

有明工業高等専門学校紀要

第 38 号

平成 14 年 1 月

Research Reports
of the
Ariake National College of Technology
No. 38
January 2002

Published by Ariake National College of Technology

Omuta, Japan

目 次

| | | |
|---|---|----|
| 情報処理基礎教育の教育内容に関する検討 | 河 村 豊 實 | 1 |
| UNIX と Windows を連携させた電子情報工学科教育用計算機システムの概要 | 松野良信 山崎直子 羽根出恵 池上勝也 荻 烏 真 澄 | 5 |
| 小・中学生の理科離れ防止対策と体験教室の必要性 | 松尾明洋 宮川英明 酒井 健一 森田 恵一 永 室 昭 三 | 9 |
| 複合極限環境下における物性測定装置の開発とその応用 | 酒井 健一 森田 恵一 宮 川 英 明 | 17 |
| 学生の「授業評価」アンケートによる建築教育の改善方策について | 北岡敏郎 岩 下 勉 勉 | 25 |
| プログラム荷重下におけるすみ肉溶接継手の曲げ疲労き裂の発生・進展 ーその2 両振りブロック荷重曲げ疲労試験 (n ₁ = 500回)ー | 原田克身 三井宜之 畑 香 織 | 33 |
| 実在木造住宅の一方向水平加力実験による耐震性能評価 | 上原修一 松原征男 永 井 修 文 | 41 |
| 振動台実験による木造建築物の耐震性に関する研究 ー筋かいの向きの影響についての予備実験ー | 上原修一 松原征男 小 柳 陽 一 | 47 |
| 大牟田市における在宅要援護高齢者の生活環境に関する研究 | 新谷肇一 田 中 三 雄 新 谷 三 雄 | 51 |
| 大牟田市における施設入所要援護高齢者の生活環境に関する研究 | 田中三雄 新 谷 三 雄 | 67 |
| 炭鉱における従業員用慰安娯楽施設について ー三井山野・三井三池を中心としてー | 松岡高弘 川 上 秀 人 | 79 |

| | | |
|--|-----------------------------------|-----|
| レパートリー・グリッド発展手法による居住環境の快適性の因果構造に関する研究 | 山下俊雄 | 97 |
| 高専における物づくりについての一考察 —環境・福祉機器開発に関する地域への技術支援の実践を通して— | 木下正作 | 105 |
| 校内 LAN を利用した連絡システム | 坂西文俊 福田浩人 松野良信 | 113 |
| 情報処理センタにおける校内 LAN サーバ環境の検討 | 松野良信 山下巖 堀田孝之 福田浩人 | 119 |
| 熱拡散法による CMOS デバイスの試作(1) —試作プロセスの検討— | 中村俊三郎 塚本直樹 浅野種正 | 123 |
| 二酸化炭素計測用レーザーレーダーの交互発振制御部の開発 | 内海通弘 N. J. Vasa 興雄司 前田三男 | 129 |
| 高校生の英語リスニング能力と日本語能力との関係 | 安部規子 | 135 |
| 菅原道真研究 —『菅家後集』全注釈(四)— | 焼山廣志 | 150 |

情報処理基礎教育の教育内容に関する検討

河村 豊 賢

〈平成13年9月28日受理〉

An Examination of Contents of the Basic Education for Information Processing

KAWAMURA Toyomi

In our college, the information processing class is conducted as a basic common subject. Its purpose is to give students an overview of computer science and to teach basic technical skills. Contents are computer literacy, network literacy, and programming education, each of them theoretically based upon computer science.

In junior high school, the information processing class started as an basic education in 1993 and contents of this class mostly corresponded to those of our college.

For this reason we examined the contents of our college and tried to reconstruct them by adding and updating teaching materials.

In this paper, the education for basic information processing and the examination of its contents will be described.

1. はじめに

有明高専では、非情報系学科1年生に対し共通基礎科目として、一般情報処理教育^[1]を行っている。これはコンピュータサイエンスの基礎概念を基盤とした、コンピュータおよび情報という概念の理解と活用能力の育成を目標としている。

教育内容は、情報リテラシー教育では、応用ソフトウェアの操作を通してコンピュータの基礎知識と活用方法について、また、プログラミング教育では、プログラムの作成過程よりプログラミングの諸概念と問題解決のシステム実現方法についてである。

中学校では、1989年の新学習指導要領の改訂により「情報活用能力」の育成が取り上げられ、1993年から情報処理基礎教育の「情報基礎」が実施されている。その教育内容は、高専における共通基礎としての情報処理教育^[2]の内容にほぼ対応している。

このため、本校の教育内容の再検討が必要になり、コンピュータに関する基礎的知識を系統的に教える観点から題材の追加・更新等による再構成を試みた。

本論文では、情報処理基礎教育の現状と教育内容の検討結果について述べる。

2. 教科内容

情報処理基礎教育は、科目名「情報処理基礎」とし

て実施される、必修・通年・単位数2（講義1＋演習1）の科目である。

内容は、コンピュタリテラシー教育、ネットワークリテラシー教育およびプログラミング教育に区分した以下の項目からなりこの順序で授業を行っている。

2. 1. コンピュタリテラシー教育

(1) コンピュタ概論

コンピュータ（以下、パソコン）の操作を通して基本機能を学習する。

パソコンの操作はオペレーティングシステム（OS；以下、基本システム）を介して行う。演習用パソコンの基本システムはMicrosoft Windows NT（以下、Windows）である。

Windowsは、パソコンの構成要素をすべてアイコンとして表し、GUI（Graphical User Interface）による視覚的操作を可能にしている。

基本システムの基本機能を、マウスにより操作することができる。

・ファイルの管理

ディスクドライブを開き、保存しているファイルやフォルダの操作を行う。

ファイルの基本操作は、開く、コピー、移動および削除である。

- ・プログラムの起動

ファイルを開く操作により、プログラムが起動し、ウィンドウが画面に表示される。
ウィンドウの基本操作は、サイズ変更、移動および閉じるである。

ウィンドウを閉じるとプログラムは終了する。

- (2) タイピングの基本

- ・タッチタイピングの練習

キーボードのタイピング練習を行う。手元を見ないで正確な打鍵ができるまでを目標とする。

- (3) 文字と図形

テキストエディタ（メモ帳）と描画ソフト（ペイント）によるテキストと画像の作成を通して、データの入力方法、編集について学習する。

- ・入力

キーボードとマウスから行う。

日本語には、ローマ字-かな-漢字変換システム、図形には、描画ツールを用いる。

- ・編集

移動、複写および削除を共通の操作で行える。

- ・保存

テキストファイルとビットマップファイルとする。

- (4) 文書処理

ワードプロセッサ（Microsoft Word）による文書の作成を通して、文書処理の基礎を学習する。

文書は次の手順で作成する。

- ・ページレイアウトを設定

文書のページ上の配置を決定する。

- ・入力・編集

原稿テキストを作成する。

- ・書式設定

文字と段落の書式設定を行う。

- ・保存または印刷

文書ファイルとして保存する。

- (5) 表計算

表計算ソフト（Microsoft Excel）を使用して表を作成することにより、データの表現の基本的な機能を学習する。

表計算は次の手順で行う。

- ・データを入力

セル単位で入力・編集を行う。

- ・表によるデータ表現

データの整列、書式設定を行うことにより、一覧表などのデータ表現ができる。

- ・グラフによるデータ表現

表データからグラフを作成し、表示する機能であり、様々なグラフによるデータ表現ができる。

2. 2. ネットワークリテラシー教育

(6) ネットワークの利用

インターネットを利用した通信サービスによる情報交換技術を、電子メールと World Wide Web（以下、Web）検索を通して学習する。

- ・インターネット

IPアドレス、ドメインネームおよびインターネットサービスなど、インターネットの仕組みについて学習する。

- ・電子メール

各個人ごとに、メーラ（OrangeSoft Winbiff）の設定を行う。

メールは、発信・受信および返信のサービスを受ける。各個人のメールは、各自のフロッピーディスクに保存してメール情報の機密保護を行う。

- ・Web 検索

ブラウザ（Netscape Communicator）を操作し、また、ディレクトリサービスの利用により Web ページの閲覧を行う。

- ・利用マナー

ネットワーク環境での一般的なエチケット、また、電子メールの標準的な書式と署名の必要性、および、誤操作によるマナー違反誘発の可能性について注意を行う。

2. 3. プログラミング教育

(7) プログラミング入門

プログラミングを通して、プログラムの諸概念、技法を学習する。プログラミング言語は Microsoft Visual Basic を使用する。

- ・プログラムを次の 3 ステップで作成

1. インタフェースの作成

プログラムを操作するためのボタン、メニューなどのコントロールを配置する。

2. プロパティの設定

コントロールの形状・サイズなどの属性を設定。

3. コードの記述

処理（計算）のための手続きを記述する。

- ・プログラムの実行

プログラムの動作を確かめる。エラーメッセージの出力、誤動作をする場合はデバッグをする。

3. 教育内容の検討

応用ソフトウェアの機能が高くなると、その操作の習得だけの「操作技能型」教育へ陥りがちであるが、操作の意味まで理解させ得る、コンピュータサイエンスの基礎概念を基礎とした「問題探求型」の教育¹⁰⁾へ

の移行が必要である。

以下に、教育内容の検討結果、題材の追加・変更分について示す。()内は2章の教育内容の項目番号に対応している。項目の順序が入れ替わっている所があるが記述の順序で授業を行う。

3. 1. 情報リテラシー教育

コンピュータの機能を使うための操作方法だけでなく、その処理内容(意味)についての教育を行う必要がある。内容理解のための課題に、+を付けて示す。

(1) コンピュータ概論

導入の項目であるが、コンピュータ用語が数多く出てきて初心者には内容が理解し難いと思われる。中学生にも理解できるような言葉で説明する必要がある。

この段階で解らなくても、以降の応用ソフトウェアの操作を通して、以下の事項を理解すべきである。

・アイコン

コンピュータの構成要素はすべて基本システムの要素として抽象化され、小さな絵で表されている。

+ハードウェア装置は、どのように利用するか。

・ファイル管理

フォルダは、ファイルまたはフォルダを保存し、階層構造を構成している。

+ファイルは、どのようにして作成されるのか。

・プログラムの起動

+プログラムファイルを開く場合と、データファイルを開く場合との、起動の仕方の違いはあるか。

・ウィンドウ

実行中のプログラムを表し、GUIによる入力・出力操作ができる画面である。

(2) タイピングの基本

パソコンを効率的に使用するために必須であるが、目標に到達しておれば、この項目は不要であろう。

+テキスト(単語、コマンドなど)のスムーズな入力ができるか。

+数字・記号、制御文字のキーは打てるか。

(3) 文字と図形

マルチメディア(文字、動画、静止画、音声など)情報の処理を行う。その中で最も身近な、テキストと画像について学習する。イメージスキャナを使えば、写真などの画像データが入力できる。

・入力について

文字は、テキストの最小単位である。

ピクセルは、画像の最小単位である。

・編集について

文字列または図形の演算、「切り取り」、「コピー」および「貼り付け」のコマンドを組み合わせて操作する。

+操作対象の文字列と図形の場所(位置と領域)は、どのように指示されるか。

+移動は、どのような順序で行えばよいか。

+複写は、どのような順序で行えばよいか。

・保存について

フォルダに、テキストファイルとビットマップファイルを作成する。

+2つのファイルの違いは何か。

(6) ネットワークの利用

ネットワーク環境は、できるだけ早期に使えるように授業を行い、電子メールにより質問やレポートなどの提出ができるようにすべきである。

電子メールとWebでは、基本はテキストによる情報交換を行い、マルチメディア情報は、添付またはリンクにより扱われる。テキスト文書作成の応用として、次の演習を行う。

・ホームページの作成

テキストエディタを使って、文書記述言語HTMLによりホームページを作成・編集し、それをWebブラウザで表示する。

+自分のホームページが、他のパソコンのブラウザでなぜ表示できないか。

(4) 文書処理

ワープロは文章の内容を理解できないので、文書の論理的構成に従った、読み易い書式設定をしなければならぬ。文章を書く基本や文書の用語(段落、節、章など)の予備知識が必要である。

文書処理に、次の二つの方式がある。

・WYSIWYG (What You See Is What You Get) 方式

書式設定の結果が直ちに表示され、その見たままの印刷を得ることができる。

・マークアップ方式

LaTeXやHTMLなどでは、コマンドの記述により書式設定を行う。印刷は別の処理として行う。

+入力には、どのようなファイルが必要か。

+出力(印刷または表示)方法の違いはどこか。

+マークアップ方式による文書作成の利点は何か。

(5) 表計算

表計算では、データの統計・分析などの結果を図や

グラフを使った多様なデータ表現ができる。興味ある表現をするには、数学における代数的な考え方や関数概念などの予備知識が必要である。

- ・表データ

セルに入力する計算式は、セルの参照または関数を使用できる。

+無理数はどのように書くのか。

+数式の変数はどのように表すのか。

- ・グラフ機能

数学でこれまでに習った関数、一次関数、二次関数、三角関数、円のグラフを描く。

+二次関数のグラフから、二次方程式の解を探せるか。また、解の値はどう表示されるか。

3. 2. プログラミング教育

Windows 環境下で動作するプログラムを作成する。
(7) プログラミング入門

作成するプログラムは、一つの応用ソフトウェア(アプリケーション)であり、他のアプリケーションと同様の GUI によるユーザインタフェースで操作ができる。

- ・インタフェースの作成

コントロールとは、アプリケーションで使われているメニューやコマンドボタンなどのユーザインタフェース用の部品。

コントロールを使用して GUI による入力・出力が可能な画面設計(フォーム設計)を行う。

- ・コードの記述

イベントとは、フォームやコントロールが認識する、マウスのクリックやキーボードのキー押下などの操作である。

問題解決のアルゴリズムを、イベントプロシジャ(手続き)として記述する。

- ・プログラムの実行

プログラムは、発生したイベントに対応した手続きを呼び出し実行するイベントドリブン型である。

4. おわりに

専門課程での学習に必要なになる、コンピュータに関する基礎的知識を系統的に教育するために、今までの教育内容を検討しその結果について述べた。

本来、情報リテラシー教育は初等・中等教育で行うべきものとされている。高専は高等教育機関であるが教育対象の1年生は高校に対応しており高専での教育は今後も必要だと考えられる。また、プログラミング教育も、専門課程で取上げられるものとされているが、これに関しては情報リテラシー教育も含めた専門学科の教科との整合性を図り決める必要がある。

携帯電話をはじめとする情報機器とインターネット利用技術の進化と普及により、メールなどの情報交換(モバイルコンピューティング)が容易に出来るようになって来ている。また、問題解決に自分でプログラムを作らなくても、応用ソフトウェアを利用することで(ある程度は)解決出来るようになってきている。

このような環境において、コンピュータサイエンスを基礎とした体系的な情報リテラシー教育、プログラミング教育を行うには、得られる知識が普遍的で永続的であることを具体的に示し、それが学習の動機付けに成り得ることが必要である。

参考文献

- [1] 情報処理学会：大学における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究，1993年
- [2] 情報処理学会：短期高等教育における情報処理教育の実態に関する調査研究，1994年
- [3] 情報処理学会：大学等の情報専門学科における情報処理教育の実態に関する調査研究，1999年

UNIX と Windows を関係させた 電子情報工学科教育用計算機システムの概要

松野良信・山崎直子・羽根由恵・池上勝也・萩島真澄

〈平成13年9月28日受理〉

The Survey of the Educational Computer System with UNIX and Windows
at Dept. of Electronics and Information Engineering

MATSUNO Yoshinobu, YAMASAKI Naoko, HANE Yoshie,
IKEGAMI Katsuya and OGISHIMA Masumi

In May 2000, the educational UNIX computer system has been replaced from the 21 sets of old UNIX workstations to the 2 UNIX servers with the 23 sets of X terminals at Dept. of Electronics and Information Engineers. And the UNIX servers provide user administration and file server for the PC system with MS-Windows98. In this paper, we introduce this educational computer system and show some topics.

1. はじめに

電子情報工学科では、以前より1クラス規模の PC 環境の演習室と、2分の1クラス規模の UNIX 環境の演習室の2つの演習室を整備し、情報工学系の科目の演習に活用している。PC 環境の演習室は、1999年3月に、MS-DOS ベースの PC を Windows 98 ベースの PC/AT 互換機に更新していたが、UNIX 環境の演習室は1994年に導入されたワークステーションを使い続けており、その老朽化が目立っていた。

システムの老朽化は、管理の煩雑さだけでなく、これまでの演習や実験にも影響を及ぼし、当然ながら近年の情報関連技術の進歩に追随するのも困難であった。そこで、このような状況を改善することを目的として、2000年3月に UNIX 環境のシステムを更新した。同時に、それまでは別に用意していた PC 環境のシステムを管理するサーバ機能の、UNIX 環境のサーバへの統合も行った。

本稿では、新システムの更新にいたるまでの経緯と、実際の導入、そして1年余り運用してきた現状について報告する。

2. 更新前の教育用計算機システムと問題点

新しい教育用 UNIX システムを導入する以前の教育用計算機システム(以下旧教育用システム)は、前述のように主として1994年に構築された UNIX ワークステーションのシステム(以下旧EWSシステム)と、1999年に Windows 98 を基本とした PC システムで構成さ

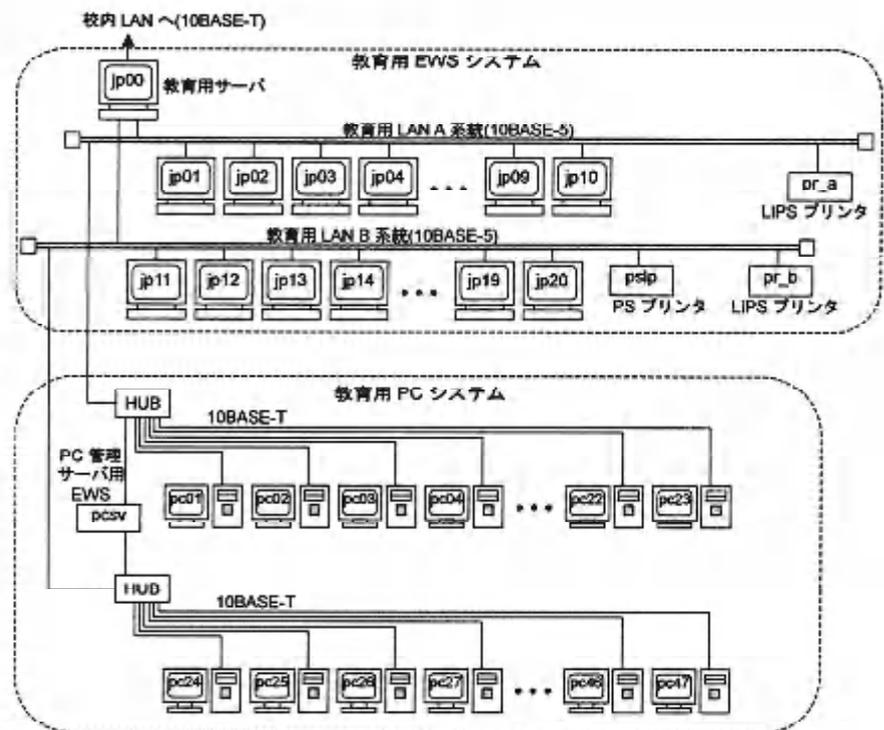


図1 更新前の有明高専電子情報工学科教育用計算機システム

れていた。その概略は図1および表1に示すとおりである[1],[2],[3]。

しかし、旧教育用システムでは、特に旧 EWS システムを中心に導入から6年を経ていくつもの問題点が生じていた。主な問題点を次に挙げる。

- ・基本的にクライアント EWS の性能が、昨今のシステムと比較して陳腐すぎる。
- ・クライアントのメモリが少なく、いくつかのアプリケーションを起動しただけで、メモリ不足となり他のアプリケーションが実行できないことが頻発する。
- ・クライアント EWS のハードディスクが小さく、スワップの増加や新しいアプリケーションをインストールする余裕がない。
- ・管理がクライアントごとに必要で非常に煩雑である。
- ・経年変化による電源やハードディスクのトラブル対応などが頻発していた。
- ・クライアント EWS で利用していた OS(SunOS 4.1.3C)は、すでにサポートを終了しており、正規には2000年問題にも対応できていない。
- ・PC システムの管理サーバ用 EWS が貧弱なためか、PC への同時ログオンに相当な時間を要していた。

これらの問題を解決するために、個別の EWS に対してメモリやハードディスク、CPU 等の増強も考えられなくもないが、コスト的に見ても、その効果を考えても、現実的ではないと思われた。

3. 仕様の検討

前述のような旧教育用システムの問題点を改善するためには、システムの更新を行うのが最も適切であろうとの結論に達した。

そこで、次の方針を立て新 UNIX システムの仕様を検討した。

- ・管理の容易性を考慮し、クライアントはディスクレスの X 端末とし、できるだけサーバ側の管理だ

表1 更新前の教育用システムの概要

| EWS システム | PC システム |
|--|---|
| クライアント EWS JCC JCClassic microSPARC 50MHz Memory 16MB HDD 240MB SunOS 4.1.3C サーバ EWS JCC JS10/M51 SuperSPARC+ 50MHz Memory 64MB HDD 1GB+2GB SunOS 4.1.3 | クライアント PC SOTEC MicroPCStation333 Celeron 333MHz Memory 96MB HDD 3.2GB MS-Windows98 サーバ EWS IBM RS/6000 42T120 PowerPC604 120MHz Memory 64MB HDD 2GB+8GB AIX 4.1.4 |

表2 新教育システムの概要(新規分)

| | |
|--------|---|
| ハードウェア | X 端末 23 台 高岡製作所 MiNT-ACC agileX MediaGXm 266MHz X11R6.3 対応 X サーバソフトウェア Memory 64MB UNIX サーバ 2 台 Fujitsu GP7000S model25(Sun Enterprise 250 相当) Ultra SPARC-II 400MHz Dual Memory 1GB HDD 9.1GB(ネットワークサーバ) 9.1GB+9.1GB+36.4GB(ファイルサーバ) Ethernet スイッチ 4 台 Allied Telesis FS716XJ 10BASE-T/100BASE-TX 16 ポート PostScript プリンタ 2 台 Fuji XEROX DocuPrint 201PS PostScript Level3 出力速度 20 枚/分 100BASE-TX |
| ソフトウェア | UNIX サーバ用 Solaris7 サーバライセンス Sun WorkShop ScholerPAC 25-User ライセンス Solaris PC NetLink 無制限ライセンス PC システム用 ASTEC-X 47 ライセンス |

けで済むようにする。

- ・PC 用の管理サーバの機能も、新 UNIX システムのサーバに統合する。
 - ・PC にも X サーバソフトウェアを用意し、XWindow System の環境を利用可能にする。
 - ・ネットワークを可能な限り 100BASE-TX 化する。
- これらの方針に基づき、新 UNIX システムに含ませるべき機器類・ソフトウェア類について、仕様を決めて入札を行った。

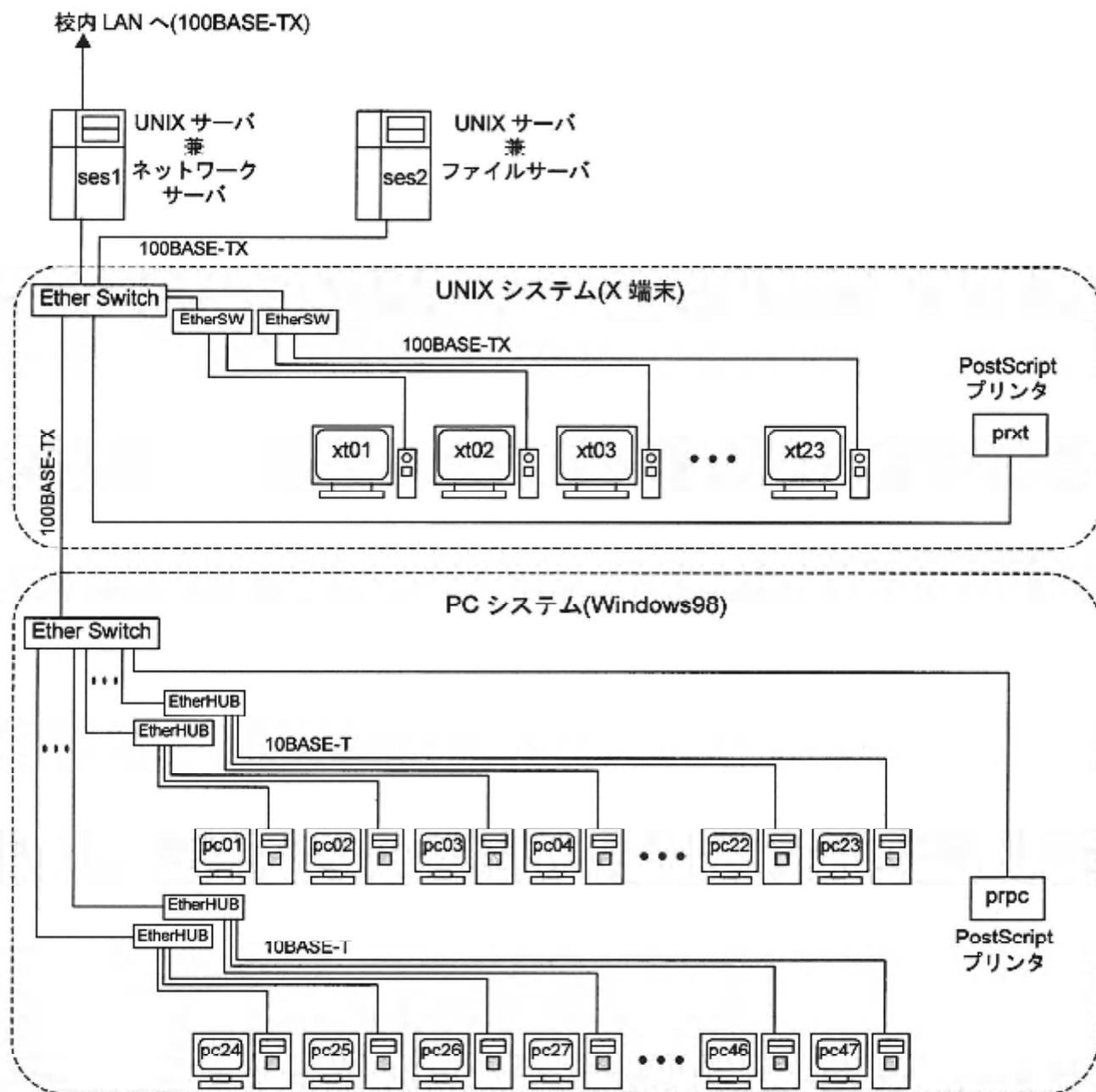


図 2 電子情報工学科教育用計算機システムの構成

4. 新教育用システムの概要

新教育用システムは基本的には、旧 EWS システムを更新するものであり、それと同時に PC のシステムにも若干の構成変更を伴うものである。その構成の概略を表2と図2に示す。

このように新教育用システムの機器類から見た特徴としては、いわゆるサーバコンピュータは2台の比較的強力なマシンに集約しており、UNIX システムのクライアントはディスクレスの X 端末に更新している。また、PC システム側はほとんど手を入れることなく、

新教育用システムのサーバでの管理に移行できるように配慮したつもりである。さらに、教育用ネットワークに関しても、サーバおよび UNIX システム間は全ての部分をスイッチングベースの 100BASE-TX で実現し、PC システム(PC 自身は 10BASE-T のインタフェースしか有しない)では 8 個の 10BASE-T の物理セグメントに分割したものを Ethernet スイッチでまとめる構成とすることでトラフィックの低減を図っている。

ソフトウェア的な特徴としては、PC の管理サーバとして、旧教育用システムではフリーウェアの samba を利用していたが、新教育用システムでは、

サーバの OS である Solaris7用の商用ソフトウェアである PC NetLink を使ってみることにした。また、PC システムには X サーバソフトウェアである ASTEC-X を用意し、1クラス規模で X Window System の環境が利用できるようにした。

5. 新教育用システムの運用

今まで述べてきた新教育用システムは、導入から1年余りを経過し、現在も運用を続けている。現在は特に目立った問題点は生じていないが、1年余り運用してきて、旧教育用システムとの状況の違いや、気付いた点等を紹介する。

5.1 新 UNIX システムについて

新教育用システムに更新して、当然ながら最も変わったのが UNIX システムである。サーバ2台と23台の X 端末のシステムであり、個別の端末でアプリケーションを実行するわけではないため、使用感や応答性を若干懸念していたが、特に性能的には問題がなさそうである。

ただし、X 端末のファームウェアに不具合があったようで、色数の多いカラー表示時に X 端末側の X サーバソフトウェアが再起動する現象が見られた。これは、X 端末側のカラー表示に関する設定を変更することで解決できた。

5.2 PC システムの管理について

今回のシステム更新作業の中で最も苦勞させられたのが、実は Solaris PC NetLink を用いた Windows 98 クライアントに対するドメインログオンの提供であった。

旧システムで使っていた samba と異なり、導入例や設定方法などの情報が非常に少なく、納入業者の方での実績も皆無に近い状態であった。しかし、基本的に WindowsNT Server にかなり互換性を持たせているようで、Microsoft の GUI ツールを使った管理も可能であり、UNIX 上での管理もほぼ Microsoft の net コマンドと同等の機能を持つコマンドラインの net コマンドが用意されている。WindowsNT Server による管理の経験者であれば、逆に samba よりも容易な操作体系なのかもしれない。我々は、UNIX の経験の方が豊富であったため、sambaの方が直感的な操作体系のように感じられた。

苦勞させられた PC NetLink ではあるが、samba と異なりドメインの BDC(バックアップドメインコントローラ)になれるという利点があった。2台のサーバに PDC(プライマリドメインコントローラ)と BDC を実現することにより、ログインの高負荷時には適当に振り分けて認証が行われているようである。実際に旧システムでは全ての PC がほぼ同時にログオン動作に入ると5-6分かかっていたのが、サーバの強化・ネットワークの高速化・BDCの導入により同時ログオンでも1分程度で完了するようである。

PCの管理についてのトラブルとしては、サーバ上の管理ファイル(ACLファイル)が破損し、PC NetLink のサービスが頻繁にハングアップする現象が見られた。調べてみたところ、共有ディスクの利用率が100%となった時に壊れたものと想像された。当面の対策としてACLファイルの再構築を行い、後にハードディスクの増設を行った。それ以来現在まで同様の現象は再現していない。

6. まとめ

1999年から2000年にかけて、有明高専電子情報工学科では、PCシステムの更新とUNIXシステムの更新を行い、一応の教育用計算機システムの整備が一段落した状態と言える。しかし、ソフトウェア等の整備については、まだ十分とはいえない。それと同時に、この2-3年でカリキュラムの内容も変化していき、教育用計算機システムの利用形態や利用内容も変化しつつある。

今後は、ソフトウェアを含めた環境の充実を検討し、授業内容の充実を図らなければならない。また、次の更新の時期も考慮に入れておく必要がある。

参考文献

- [1] 瀬々, 堤, 松野, “電子情報工学科教育用計算機システムの現状と課題,” 有明工業高等専門学校紀要 第31号, pp. 1-6, 1995.
- [2] 松野, 池上, 羽根, 荻島, “UNIXサーバによる教育用 Windows 98 管理の検討,” 高等専門学校情報処理教育研究発表会論文集 第19号, pp. 13-16, 1999.
- [3] 松野, “有明高専電子情報工学科教育用計算機システムの概要,” 高等専門学校情報処理教育研究発表会論文集 第21号, pp. 162-165, 2001.

小・中学生の理科離れ防止対策と体験教室の必要性

松尾明洋・宮川英明・酒井 健・森田恵一・氷室昭三

〈平成13年9月28日受理〉

Measures to Get Children to Have More Interest in Science,
and Necessity of Open Classrooms of Science

MATSUO Akihiro, MIYAGAWA Hideaki, SAKAI Takeshi, MORITA Keiichi and HIMURO Shozo

We have tutored at some elementary and junior high schools. In this paper, we report on an open classroom of science at Ariake National College of Technology on 24, August 2001, and suggest necessity of open classrooms.

1. はじめに

「理科離れ」や「理科嫌い」が使われる以前は、小・中学校において理科は人気科目であった。しかし、現在では中学生のときから理科を嫌いになっている子どもが増えているようである。このようになる前に、小・中学生に講義や実験を通して理科の面白さをあらためて感じてもらい、理科に興味を持つ子どもたちが一人でも増えることを願い、小・中学校および地区の公民館などへ出向いて出前の講義・実験、および有明高専まで足を運んでもらい家庭でもできるような簡単な実験「体験教室」を行った。いずれも、小・中学生には好評であった。本稿では、体験教室の様子について報告し、これからの理科教育および体験教室の必要性について考えてみたい。

2. 有明高専体験教室実施報告

2. 1. 実施スケジュール

「紫キャベツを使って身の回りの酸・アルカリを探

表1 体験教室のスケジュール

| | |
|-------|---------------------------|
| 日時 | 平成13年8月24日(金) 13:00~17:00 |
| 会場 | 化学実験室(一般教育科北棟2階) |
| 12:30 | 受付開始 |
| 13:00 | 開会挨拶およびスタッフ紹介 |
| 13:05 | 酸・アルカリについての説明 |
| 13:40 | 実験開始 |
| 16:40 | 実験終了およびアンケート |
| 17:00 | 解散 |

してみよう!」をテーマとし、体験教室を開催した。そのスケジュールを表1に示す。

2. 2. 説明内容と参加者の反応

実験テーマに関連して、小学校や中学校で習う教科書的な酸やアルカリについて触れ、普段の生活にも酸とアルカリが密接に関わっていることと、それらの中和反応など(例えば、酸性土壌の中和)について簡単に説明を行った。

紅茶にレモン汁を入れると色が薄くなる現象は、気をつけていないとつい見逃しがちだが、演示実験でやってみたところ、大半の参加者は不思議だという表情をしていた。日常で紅茶に重曹を入れることはないと思われるが、紅茶に重曹を入れ色が濃くなったときも、その様子を真剣に観察していた。また、ハーブティの一つであるマローブルーを使って、同様な演示実験を行った。マローブルーは、紫キャベツの色素と同じ色の変化を示す。紅茶よりも鮮やかな色の変化に対し、参加者はさらに興味を示していた。

酸やアルカリの判別やpH測定は、リトマス試験紙やpHメーターなどを使わなくても、今回のように紫キャベツなどを使ってもできるという簡単な紹介を行い、実験に入った。

2. 3. 実験内容と参加者の反応

2人1組となり、4班に分かれ、表2に示すような時間配分で5テーマの実験を行なった。

実験I 紫キャベツから色素抽出

全員一斉に、紫キャベツ1/4個分を細かくちぎってビニール袋に入れ塩もみした。塩もみすると紫キャベ

表2 班分けと実験テーマ

| | 13:40~ | 14:15~ | 14:50~ | 15:25~ | 16:00~ |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1班 | 実験Ⅰ | 実験Ⅱ | 実験Ⅲ | 実験Ⅳ | 実験Ⅴ |
| 2班 | 実験Ⅰ | 実験Ⅲ | 実験Ⅱ | 実験Ⅴ | 実験Ⅳ |
| 3班 | 実験Ⅰ | 実験Ⅳ | 実験Ⅴ | 実験Ⅱ | 実験Ⅲ |
| 4班 | 実験Ⅰ | 実験Ⅴ | 実験Ⅳ | 実験Ⅲ | 実験Ⅱ |

ツから紫色の色水が出てきて、100ml ビーカーにいっぱいになるぐらい色水を取り出すことができた。参加者の中には、「初めてキャベツ（緑色の物も含めて）をちぎった。」「紫キャベツを初めて見た。」などの感想もあった。また、たくさんの色素を取り出そうと力を入れ過ぎ、袋が破れる参加者もいた。

実験Ⅱ 酸・アルカリ水溶液を使って色の変化を観察
実験Ⅰで取り出した色水を指示薬として、あらかじめ調整しておいた pH の異なる7種類の水溶液（塩酸と水酸化ナトリウム、純水）を使って、色水の色の変化を観察した。酸性側では赤っぽい色、アルカリ性側では青っぽい色（強アルカリでは黄色）になり、ほぼ教科書とおりの色が確認できた。pH が2 違っただけでも、色が異なる事に驚いている様子だった。

実験Ⅲ 身近な液体の酸・アルカリを判別

実験Ⅱと同じ要領で、食酢など身近な液体に実験Ⅰで取り出した色水を入れ、酸かアルカリを判別し、実験Ⅱの結果よりそれらの pH を予想した。pH メーターも使い、予想した値が大体合っていることを確認した。準備したサンプルで一番人気があったのは、スポーツ飲料とこんにゃく袋の水であった。また、青色を示しているアルカリ性の水と赤色を示している酸性の水を混ぜたら色がどうなるかやってみたく、小学生が申し出た時には、予想外の質問に正直驚いた。好奇心旺盛な小学生には頭が下がる。

実験Ⅳ 食塩水の電気分解

実験Ⅰで取り出した色素溶液は指示薬であり、食塩水でもあるので電気分解に使える。9V 乾電池とコンパスの芯（炭素棒）を用いて、食塩水を電気分解すると+極には塩素が発生し、-極には水酸化ナトリウムが生成するため、+極周辺が酸性となり-極周辺がアルカリ性となる。そのため、+極周辺が赤っぽい色、-極周辺が青っぽい色に変化するのだが、+極では塩素

の漂白作用により、電極を中心に白っぽくなり、-極では水酸化ナトリウムの濃度が高くなり、黄色になる（紫キャベツの色素は、 $\text{pH} > 12$ になると黄色を呈する。）。幾つかの色が現れ、それらが重なりあってちょうど虹のように見えるこの方法を杉原が考案し、「虹の電気分解」と名付けた¹⁾。参加者のほとんどが色鉛筆を持参しており、実験の結果を丁寧に色分けし、まとめていた。また、電気分解によって塩素が発生するので、プールの臭いがしてきたと、色の変化とともに臭いにも興味を示していた。

実験Ⅴ アンモニアの噴水

アンモニアの噴水に使う水に実験Ⅰで取り出した色水を加えておくと、噴水の前後で水が中性からアルカリ性になるので、色の変化が見られる。薄い青色（本来は紫色、水道水が若干アルカリ側に偏っていたためだと思う。）から鮮やかな緑色への変色を観察できた。同様に、フェノールフタレンを使って、無色透明の水が噴水の後は赤い水に変わることも行い、フェノールフタレインも紫キャベツの色素と同じような性質があることを確認した。これらの実験は、家庭ではできないが、勢いよく噴出す噴水に、参加者は釘付けになっていた。アンモニアの捕集は、ドラフトで行なったが、それでもアンモニアの臭いはしていた。しかし、「臭い！臭い！」と言いながらも、「学校では、先生がやるのを見るだけだから面白くない。」と、自分でやることの面白さを実感している様子だった。

3. 体験教室を終えて

毎年恒例の公開講座に加え、体験教室と称し参加費無料で公開講座を行った。25名の募集に対し、24名の参加希望申込み（うち2名が体調不良で不参加）、4名の当日参加、合計26名の参加があった。内訳は小学生16名、中学生10名であった。アンケートを採ってみると、参加理由は、「面白そうだったから」、「両親に勧められて」、「夏休みの自由研究として」の順であった。また、有明高専を初めて知った者が数名いる中、もう少し有明高専について知ってみたいという者も過半数を占めた。中には、実験中に高専の理科の授業や実験のことを尋ねる者もいた。過半数の小学生は、来年は友人と参加したいなど、さらに理科への興味・関心を持ってもらえたものと感じている。体験教室の案内が大牟田・荒尾地区に限られていたため、そこに含まれていない地域の学校から、またこのような企画があれば是非教えて頂きたいとの要望も寄せられた。

参加者は、時間を忘れるぐらい実験に取り組み、終了予定時刻16:00より1時間ほど遅れて終了した。最



写真1 紫キャベツをちぎっている小学生



写真2 紫キャベツを塩もみ後、色水を取り出している小学生



写真3 紫キャベツを塩もみ後、色水を取り出している中学生



写真4 色水の色の変化を確認する中学生



写真5 電気分解の説明を熱心に聞く小学生と中学生



写真6 アンモニアの噴水に見入っている小学生と中学生

先端の技術・最新の設備で実験するのではなく、身近な材料を使って理科への興味を誘ったことは成功であった。最近では、大学等でも盛んに公開講座や体験入学が行なわれている。大学等の公開講座の参加者の大半は高校生で、内容も幾分難しい。できれば、そのような

内容のものをやってみてみたい気がするのだが、実験で面白いと感じるのは、簡単な操作であっても、何か著しい変化が起きたときではないだろうか。これからも、このような体験教室を継続し、1人でも多くの子どもたちに理科の楽しさを伝え、また、このような取り組

表3 アンケート集計結果

| 学年 | 人数 |
|------|----|
| 小学5年 | 12 |
| 小学6年 | 4 |
| 中学1年 | 4 |
| 中学2年 | 1 |
| 中学3年 | 5 |

| 体験教室の感想 | 人数 |
|-------------|----|
| 期待より面白かった | 21 |
| 期待どおりだった | 5 |
| 期待よりつまらなかった | 0 |

| 内容について | 人数 |
|----------|----|
| 簡単すぎた | 1 |
| 少し簡単だった | 1 |
| ちょうどよかった | 19 |
| 少し難しかった | 5 |
| 難し過ぎた | 0 |

| 有明高専への興味（複数回答） | 人数 |
|----------------|----|
| 受験したい（希望学科） | |
| 機械工学科 | 3 |
| 電気工学科 | 3 |
| 電子情報工学科 | 1 |
| 物質工学科 | 1 |
| 建築学科 | 1 |
| 特になし | 1 |
| 大変興味がある | 3 |
| もう少し知りたい | 9 |
| 有明高専をはじめて知った | 5 |
| あまり興味はない | 1 |

| 参加理由（複数回答） | 人数 |
|---------------------|----|
| 面白そうだったから | 17 |
| 夏休みの自由研究として | 12 |
| 友達に誘われて | 1 |
| 先生に勧められて | 1 |
| 父母に勧められて | 13 |
| 兄弟に勧められて | 0 |
| 参加費がやすい | 1 |
| 以前から公開講座に参加してみたかった | 2 |
| 以前、公開講座に参加して面白かったから | 3 |
| その他 | 1 |

| 公開講座（有明高専のみ）を含めての参加回数 | 人数 |
|-----------------------|----|
| 初めて | 20 |
| 2回目 | 3 |
| 3回目 | 1 |
| 4回以上 | 2 |

| 面白かった実験（複数回答） | 人数 |
|----------------|----|
| 色素抽出（実験Ⅰ） | 18 |
| 水溶液の色の変化（実験Ⅱ） | 14 |
| 酸・アルカリの判別（実験Ⅲ） | 17 |
| 食塩水の電気分解（実験Ⅳ） | 21 |
| アンモニアの噴水（実験Ⅴ） | 22 |
| 面白いものはなかった | 0 |

| 来年も参加したいか（複数回答） | 人数 |
|-----------------|----|
| 参加してみたい | 14 |
| 参加したくない | 0 |
| テーマ（内容）による | 9 |
| 兄弟で参加したい | 2 |
| 親子で参加したい | 0 |
| 友達と参加したい | 7 |

| 時間はどうか | 人数 |
|------------------|----|
| 短い（もっとたくさん実験したい） | 10 |
| 長い（実験の量を減らしてもよい） | 2 |
| ちょうどよい | 1 |
| 同じ時間で実験を増やしてもよい | 10 |
| 同じ時間で実験を減らしてもよい | 2 |

みが地域へ根ざす高専としての役割でもあると感じた。

4. アンケート内容と結果

アンケート内容とその集計結果を表3に示す。自由

回答の部分は、記入してもらったものをそのまま記してある。アンケートの結果から、ほとんどの参加者が理科実験に興味を持ち、多くの実験をやってみたいと答えている。このことは、授業で理科実験が少ないか、

表3 アンケート集計結果(続き)

| | |
|--|--|
| <p>参加して良かったこと (自由回答)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・夏休みの自由研究になった ・今年自由研究にいい ・いろんな実験をしてとてもよかった ・楽しく友達と協力してできた ・キャベツをむいたりして楽しかった ・いろんなことがわかった ・いろんな実験ができたこと ・アルカリ性などがわかったこと ・いろいろな体験ができた ・いろいろ紫キャベツから色がとれたから楽しかった ・いろいろなことがよくわかった ・家でもできる実験が知れてよかった ・自由研究のテーマになったのでよかった ・いろいろ学べたこと ・先生がちゃんと教えてくれた ・色の変化が目で見えて楽しい ・家でもできそうなところ ・今まで知らなかった実験や学校ではできない実験ができてよかった ・中学校ではできないことができてよかった ・中学校ではできない事をできた ・おもしろかった ・今までやってきた実験をまたできたので復習になった ・簡単な授業でとても興味・関心がわいた ・初めてのことがたくさんあって興味がとてもわいた | <p>やってみたい実験 (自由回答)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生物の実験 ・電池を使っていろんな物をつくりたい ・モーターを使った実験 ・ロボットや機械などを実験したい ・ロボットはどうやって作るのか ・実験じゃないけど、ロボットとか・・・ ・ロボット ・いろんな病気を治す薬の実験をしてみたいです ・もっといろんなものを紫キャベツの葉の液につけてみたい ・ラジコンみたいなものをつくってみたい ・モーターを使って動く実験(車と船など) ・電気の実験 |
| <p>参加して悪かったこと (自由回答)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・もう少し実験をふやしてもらいたい ・アンモニアのにおいがきつかった ・少しふざけた ・時間が長くなったこと ・アンモニア水のにおいがきょうれつだったこと | <p>意見・要望 (自由回答)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・とても楽しかった ・また、来たいです ・また、来年も来たいです ・もう少し実験をふやしてほしい ・もう少し難しい実験をしたかった |

教師の演示実験だけに終わっていることの現れであり、今後もこのような体験教室の必要性があることを示している。

5. 理科離れの原因は？

子どもたちの理科離れの原因は果たして何だろうか？無理な教育カリキュラム、子ども達の学習意欲の低下、教師の努力不足など、様々な立場から様々な意見があるように思える。いずれも否定できないが、「家庭で

の様子」はあまり問題にされていないようである。

戦後の高度経済成長の時代は、誰もが日本の復興のため勉強に仕事に一生懸命になっていたはずである。それが、現在は豊かになり、欲しいものは何でも手に入り、他人と競争する必要がなくなった。そのために、テレビゲーム、携帯電話など家の外に出なくても遊べる手段を子どもたちは手に入れてしまった。すなわち、自然に触れる機会を失ってしまったのである。だからといって、テレビゲームや携帯電話などが駄目と言っ

ているわけではない。小さい頃に、野山を走り回り、海で魚や貝を採ったりした経験を持つ中学生や高校生は少なくなってしまうのではないだろうか？自然に触れ親しむ機会が少なくなったために、理科に関心が無くなり、理科を面白く感じなくなっていると思われる。また、これに関連して、核家族化も無視できない。年配の方から学ぶ事が減り、このことも自然に対する興味・関心の低下につながっているものと思われる。

6. 理科離れ防止に対する取り組みについて

現在、関係学会をはじめ、大学・高専、また全国各地の盛んな研究会やサークル活動に象徴されるように、子供たちの理科離れ防止に対する取り組みが行われている⁹⁾。有明高専も例外ではなく、公開講座をはじめ、出前講義、体験教室や高専祭など子どもたちが興味を持つような講義や実験が行われている。八代高専では、平成10年に「小・中・高・高専・大学連携科学技術教育支援機構」を組織し、地域の小・中学校に理科実験の支援などを行っている¹⁰⁾。化学の分野では、「夢・化学-21」において、小・中・高校生または一般市民を対象に、数多くの大学・高専で簡単な実験から高度な実験まで準備し、体験入学など勢力的な活動が行なわれている¹¹⁾。

理科離れの原因として、自然と触れ合う機会の減少と核家族化を挙げた。これが最大の原因であるとする。家庭での理科教育（野山で遊ぶだけでもよいと思うのだが……）が一番の理科離れ防止対策ではないだろうか。しかし、現在ではかなり難しい問題である。学校や科学館等で、夏休みを中心にまたは定期的に科学（理科）関係のイベントが行なわれている。家庭でできないことを学校等で行なったり、家庭でできるようなことを学校で提案したり、様々な方法がある。いずれにしても、子どもたちが面白く感じ、「なぜ？」と疑問を抱くような題材を選択すべきであろう。

7. これからの理科教育は

1994年に大阪教育大学附属天王寺中・高校の調査で、小学校から中学校、中学校から高校へ進学するとき理科嫌いが多く生まれているという結果が得られた⁹⁾。その結果を表4に示す。しかし、2000年の調査では、理科嫌いは進行していないことがわかった。また、学力と興味・関心の関係、学力と実験の関係から、学力と興味・関心には好き嫌いの相関があり、学力と実験にはその相関はないこともわかった。このことから、「好き=得意」また、理科（化学）の実験では、理由がわからなくてもダイナミックに変化することが生徒にとって魅力的なのであると岡は述べている⁹⁾。

表4 理科嫌いになった時期⁹⁾

（大阪教育大学附属天王寺中・高校の例）

| 時期 | 中1 | 中3 | 高2 |
|----|------------|------------|------------|
| 小4 | 22% | 10% | 16% |
| 小5 | 17% | 5% | 3% |
| 小6 | 17% | 10% | 5% |
| 中1 | 44% | 54% | 14% |
| 中2 | | 18% | 5% |
| 中3 | | 3% | 11% |
| 高1 | | | 32% |
| 高2 | | | 14% |

このことは、今回の体験教室にもいえることである。「pHの違いで、すなわち水素イオン濃度の違いで分子構造が変化し、……。」と一方的に説明されても、難しく感じるだけである。色が変わった！というだけで、子どもたちは喜ぶ。しかし、これだけでは本当の「面白い」ではない。なぜ色が変わるのだろうか？と疑問に思い、先生に質問したり自分で調べたりして解決することこそ、本来求められている理科の面白さである。

予備校では、受験のための授業が行われていると考えがちだが、実験を取り入れているところもある¹²⁾。実験の後にはレポートを課するのが定番であるが、レポートは課していない。興味が半減するからである。レポートを課さなくても、自ずから疑問が出てきて質問や議論が多くなっているそうである。これは、興味を示している証拠である。やりっぱなしの実験ではなく、理想的である。

有明高専の化学実験では、レポートを課している。大学生でも嫌がる「考察」を1年生の時から書かせるようにしている。予備校とは異なり、評価しなければならないこともあるが、ただ書かせているわけではない。実験に入る前に、「実験テーマについて調べたこと、観察したこと、思ったことなど」何でもよいから書いてみなさいと指示する。「考察」よりか「観察」が適切であろうが、「観察する力」、「考える力」を養うためにそのようにしている。しかし、多くの学生は「考察に何を書けばよいかわからない」、「考察の書き方がわからない」と何も書こうとしない。そのような中で、自分の言葉で一生懸命考察を書く学生の姿があった。その学生は、成績はあまりいいとは言えないのだが、色の変化を伴うような実験では、色鉛筆で色の変化を記したり、「子どもの頃、疑問に思っていたことが、この実験を通してわかった。」、「この結果か

ら言えることは、……である。],「A と B を混ぜたら、ピーカーが温かくなった。」など、予想もしないようなことを書いて提出していた。このような子どもたちを育てることこそ、これからの理科教育に一番必要とされることである。

「理科離れ」という言葉は、一体いつまで使われるのだろうか？ 来年度から始まる新教育課程に対し、賛否両論ある。どちらかという、反対意見をよく耳にする。小・中学校の完全週5日制に伴う授業時間の減少は、1割にも満たない。しかし、理科の内容の削減は、2～3割にもなる。文部科学省は、「指導要領は最低基準。授業ではそれ以上を教えてもよい。」と公言している⁹⁾。それも「よくできる子」に対してである⁹⁾。そうすると、ますます学力の差が大きくなってしまっただけである。「授業ではそれ以上のことを」と言いつつ、「よくできる子」は何か矛盾しているように思える。「授業では」となると、中学校理科から完全に消えてなくなる「イオン」も教えてよいことになる。そうすると、学習指導要領の存在はどうなるのであろうか？ 教科書検定のためだけになるのであろうか？ 幸いにも、高専では学習指導要領に従う必要はないので、高等学校のように深刻な問題ではないが、小・中学校の内容に左右されることには変わりがなく、新課程に合わせた準備が進められている。

「総合的な学習の時間」の導入により、小・中学校の理科の内容が高等学校へ移行され、「総合的な学習」で検定教科書以外の内容を教えてもよいとなると、現行のままでもよいのではないかと考えてしまう。新課程の教科書だけの内容では、さらなる理科離れ、理科嫌い、理科に限らず全体的な学力低下または学力差が大きくなることは必至である。

「総合的な学習の時間」の目標や学習内容は、各学校に任されるようになる。この時間をうまく活かせるかどうか、今後の理科教育のみならず、他教科にとっても大きな鍵を握っているといえよう。出前講義で小学生に量子力学の話をする、内容が難しいにもかかわらず、興味深く聞いてくれる⁹⁾。大学生でも解答に困るような専門的な質問に対しても、いろんな発想でいろんな答えが返ってくる。恐るべし、小学生。「総合的な学習の時間」をこれまでの「ゆとりの学習」的に捉えず、これまで授業で取り上げることができなかった内容や、専門的な内容もぜひ取り入れてもらい、「なぜ?」、「どうして?」と疑問に思っ、解決していく力を養ってもらいたいものである。

小学校・中学校・高等学校・高等専門学校・大学の

連携が今以上に必要な時代になってしまった。そのためには、八代高専のような取り組み⁹⁾が、重要な位置を占めるようになるであろう。

8. おわりに

全国各地で、子どもたちに理科に興味を持たせるよう、多くの試みがなされている。今回の有明高専体験教室もその一つである。アンケートに対して、ほとんどの参加者が体験教室に参加してよかったなどの感想を持っている。アンケートの結果や、また多くの参加があったことは、これからの継続的な活動の必要性を意味している。

理科を嫌いになるのは、「難しい・分からないから面白くない」が一番の理由であろう。一度嫌いになったものを好きになるのは難しい。どのような理科の先生に出会ったか？ということも理科の好き嫌い関わる重要なファクターである。参加者にとって、体験教室とは、学校をはなれ新鮮な気持ちで取り組める場所である。そのために、我々は、参加者が「あっ」と驚き、「なぜ?」という気持ちになるような題材を提供し、一人でも多くの子どもたちに理科の本当の面白さを感じ取ってもらうよう努力し続けなければならない。もちろん、本校の学生達のことも忘れてはならない。

謝 辞

体験教室を開催するにあたりいろいろな面で協力していただいた関係事務職員の方々、および予算面でご高配いただいた山藤馨学校長に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 杉原 和男, 「杉原先生の理科室」ホームページ (京都パスカル).
- 2) ヘッドライン: 地域における化学教育, 化学と教育, 49(2), 62 (2001).
- 3) 北辻 安次, 第10回高専フォーラム講演予稿集 (九州地区) (2000).
- 4) 平成12年度 夢・化学-21キャンペーン事業 大学・高専化学実験体験報告書.
- 5) 岡 博昭, 化学と教育, 49(7), 446 (2001).
- 6) 小川裕司, 化学と教育, 48(5), 308 (2000).
- 7) 渡辺 正, 化学と教育, 49(7), 440 (2001).
- 8) 隈 弘夫, 化学と教育, 49(9), 595 (2001).
- 9) 氷室昭三, 高等専門学校の教育と研究, 6(3), 64 (2001).

複合極限環境下における物性測定装置の開発とその応用

酒井 健・森田 恵一・宮川 英明

〈平成13年 9 月28日受理〉

Development and Application of a New Apparatus for the Study of
Exotic Physical Properties at Extreme Conditions

SAKAI Takeshi, MORITA Keiichi and MIYAGAWA Hideaki

A new high pressure apparatus for the electrical resistivity and strain measurements of condensed matters has been developed in order to study giant magnetoresistance, high-temperature superconductivity and other new physical phenomena of condensed matters under extreme conditions such as high pressure, low temperature and high magnetic field. In this article, the effect of pressure on the giant magnetoresistance of Co/Cu magnetic multilayers and the spin dependent tunnel transport of $\text{Co}_{36}\text{Al}_{22}\text{O}_{42}$ granular film have been investigated.

1. はじめに

近年、温度・圧力・磁場などの熱力学的な条件を極端に変えた状態（いわゆる「極限状態」）に置かれた物質は、正常状態とは大きく異なった興味ある物性を示すことが数多くの物性研究からわかってきた¹⁾。例えば、低温で現れる超伝導や近藤効果、様々な物質における磁気秩序や構造相転移などはその代表的な例であるといえる。物質の物理的性質は一般にいくつかの相互作用に支配されているが、これらの物質に高圧を加えると結晶の格子間隔が減少し、3d 遷移電子系では磁性に関与する電子の運動エネルギーと電子相関エネルギーが、重い電子系では近藤効果と RKKY 相互作用の相対的な大きさが変化することになる。一方、強磁場を加えると、磁性で本質的な役割を担っているスピンの揺らぎが抑制され、場合によっては新しい磁気秩序状態が発現したり磁気相転移が誘起される。このように、物質を低温・高圧・強磁場という複合極限環境下に置いてその電氣的・磁氣的あるいは熱的な応答を調べることによって、物質の多彩な物理的性質を明らかにすることができる。

また、物質の電子状態や磁気状態などを解明する上で、複合極限環境下での実験は非常に有力な手段であり、いくつかの大学、研究機関において実験装置の開発が行われている²⁾。最近、我々は有明高専既存の電磁石装置を用い、複合極限環境下における固体物質の電気抵抗や熱膨張測定が可能な実験装置の開発を行っ

た。本稿ではこの装置の詳細と、複合極限環境下における物性研究の例を紹介する。

2. 複合極限環境下における電気抵抗と歪み測定装置

図1に装置の概要を示す。この装置は常伝導磁石装置①に荷重を発生させるための20ton油圧シリンダー（理研機器製）②、荷重を伝達する経路および高圧容器を組み合わせたものである。また、低温にする際には、液体窒素クライオスタット③を装着する。従来の低温・高圧装置としては、荷重をネジで保持して低温容器に入れるいわゆるクランプ方式のものが多く、これは簡便であるという利点を持ち、電気や磁気測定あるいはX線の測定などに広く用いられている。しかし、室温で加えた荷重が、温度を変化させると高圧容器の熱膨張により変化してしまうという短所がある。そこで本装置では、温度が変化しても常に一定の荷重を加え続ける定荷重方式を用いている。

また、強磁場を発生させるためには超伝導マグネットを使用することが多いが、稼働できる温度領域が数Kの低温に限られ、数十K～数百Kの温度における磁気抵抗や磁歪の測定などは困難である。その点、本装置は磁場反転が容易にできるようにバイポーラ直流定電流電源装置④を用いた常伝導電磁石装置を使用しているため、転移点が液体窒素温度以上である酸化物高温超伝導体や磁性体の物性研究だけでなく、磁性粉末材料に磁氣的配向性を付与した状態で高圧固化成形

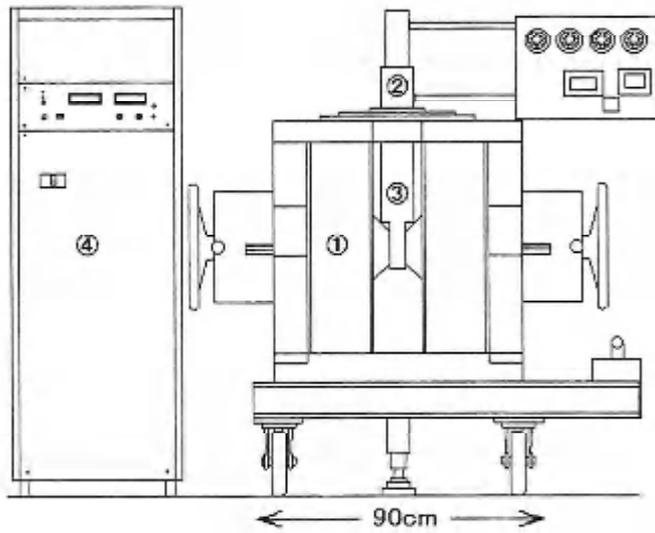


図1 複合極限環境下における物性測定装置

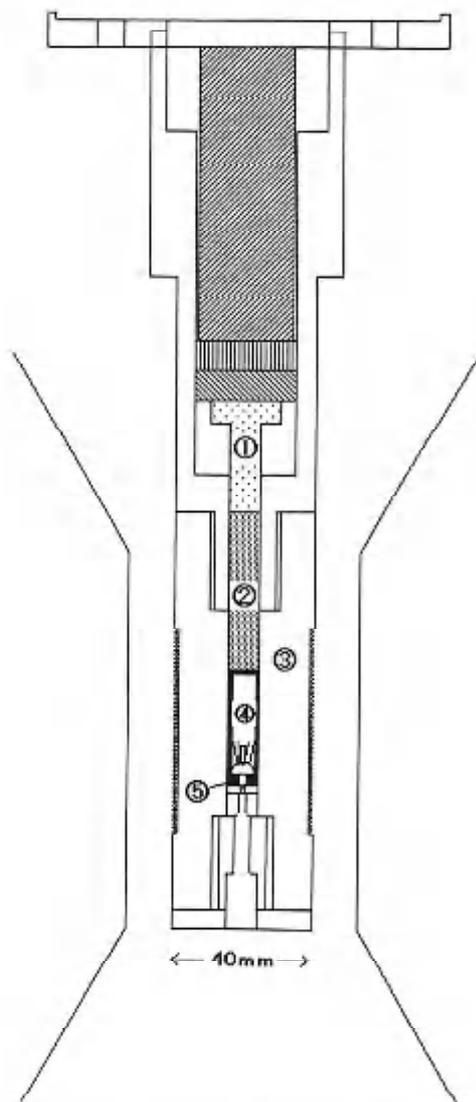


図2 ピストンシリンダー型高圧装置の断面図

した新磁性材料の開発に適している。本装置が通常の稼動状態で到達できる高圧・強磁場・低温の範囲は表1のとおりである。

表1 装置の測定可能範囲

| 圧力 P (GPa) | 磁場 H (T) | 温度 T (K) |
|---------------------|-------------------|----------------------|
| $0 \leq P \leq 2.3$ | $0 \leq H \leq 3$ | $70 \leq T \leq 300$ |

次に、試料部を拡大した断面図を図2に示す。油圧シリンダーで増圧された荷重は、ピストン①（外形8mm）および押し棒②を通してシリンダー装置③（内径8mm，外形40mm）に伝えられる。現在、ピストン・シリンダー型高圧装置に最も多く使用されているのはタングステンカーバイド（WC）製のピストンと銅ベリリウム（CuBe）製のシリンダーである。圧力媒体と試料を閉じ込めるのにテフロン製のカプセル④と銅ベリリウム製のキャップ⑤を用いる。キャップの中心には、電気測定用のリード線と温度測定用の熱伝対を通して、圧力セルの外まで取り出すための穴が開いている。ここでの工夫点は、圧力発生時にセル中の媒体などが外に飛び出すのを防ぐために、キャップの穴が1.2mmφと0.9mmφの2段式になっていることである。このわずかな段によって、エポキシ樹脂で隙間を埋めてシールする際に圧力が保持される。熱伝対には、熱起電力の圧力変化が小さく、比較的安価なアルメルクロメル熱伝対を使用している。

圧力媒体としての条件には、圧力による媒体の体積変化が小さく、電氣的に不良導体であり、化学的に安定かつ不活性で、静水圧性を良くするために粘性が小さいことなどが挙げられる。これらの条件を踏まえ、圧力媒体にはフロリナートFC70とFC77の1:1混合液を用いている。混合液を用いることにより、固化点における媒体の体積変化が滑らかになる。圧力媒体に液体を使用するピストン・シリンダーでの実験の際に加圧は室温でのみ行う。これは、凍った圧力媒体を圧縮することによる試料への歪みの影響を防ぐためである。温度と磁場は実験の目的に応じて一定に保ったり、連続的に変化させることができる。現在、これらの条件の下で主に電気抵抗と歪みを測定しており、以下のような測定が可能である。

- (1) 圧力下、一定磁場中の電気抵抗の温度依存および熱膨張
- (2) 圧力下、一定温度における磁気抵抗効果および磁歪
- (3) 一定温度、磁場中における電気抵抗および歪み

の圧力依存

これらの実験結果は、解析次第でもっと多くの実験に相当するデータを導き出すことができる。このように、圧力・温度・磁場という 3 つの熱力学的変数を変化させることにより、得られる情報量は飛躍的に増加する。

3. 高圧下における電気抵抗と歪み測定

3.1. 電気抵抗測定法

電気抵抗測定法は測定試料の電気抵抗率によって異なってくるが、金属のように抵抗率の小さな物質に対しては直流四端子法を用いることが多い。直流四端子法の特徴は、良く知られているように、電流端子と電圧端子を独立させて測定する方法で、これにより電圧測定のための導線に電流が流れることがなく、それによる電圧降下を防ぐことができるので、試料の電圧端子間の電位差を正確に測定することができる。さらに、電流反転を行うことにより、端子部の熱起電力等の奇巧を打ち消すことができる。試料と導線との固定には電気伝導性に優れた銀ペーストを用いている。

3.2. 歪み測定法

高圧下での歪み測定には歪みゲージを用いている。歪みゲージは薄い電気絶縁物のベースの上に抵抗線（あるいは箔）を形成したもので、測定対象物の表面に接着してその電気抵抗を測定する。一般に歪みゲージの抵抗変化は微小な値であるためホイートストンブリッジ回路を用いて測定される。このためのブリッジ回路や、回路への入出力電圧の供給・出力が簡便にできるひずみ測定器が市販されており 10^{-5} オーダーの歪み量は簡単に測定することができる。より高精度の熱膨張測定法としては電気容量法があるが高圧下の測定には不向きであるし、X線回折法などの光学的な手段は精度を追求するならばかなりの強度の光源が必要となり、大学の実験室レベルではむずかしい。その点、歪みゲージ法は簡便であり、高圧下で使用するための条件は主に、ゲージを貼れる大きさの試料を少なくとも 2 つ（理由は後述）入れられるだけの試料空間があること、及び電気測定のためのリード線を外に取り出せることの 2 点だけである。また、歪み測定器としては共和電業製の動歪み測定器 DPM-600 あるいは DPM-700B シリーズ、歪みゲージには低温用箔歪みゲージ KFL シリーズを用いている。測定内容によっては、例えば強制磁歪の測定には抵抗線の磁気抵抗効果が小さい抗磁性ゲージを使うこともある。このように、歪みゲージを用いれば高圧下の熱膨張異常や体積磁歪を容易に観測でき、高圧下での測定がむずかしい磁化の圧力効果に関する知見なども得られる。

実際の測定では、温度や圧力などの（歪み以外の）外場による歪みゲージの抵抗変化を取り除くために、あらかじめ外場中の歪み量わかっている標準試料を被測定試料と同じ環境に置き、それぞれに貼った歪みゲージの電気抵抗を比較する、いわゆるアクティブ・ダミー法で測定する。通常の熱膨張測定での標準試料には、熱膨張曲線が既知で試料の入手・加工が容易なものとして Mo を用いている。

4. 物性研究への応用

4.1. 巨大磁気抵抗効果

電気抵抗が磁場によって変化する現象は一般に磁気抵抗効果 (Magnetoresistance, MR と略す) と呼ばれている。この現象は古くから知られており、 $\rho(H)$ と $\rho(0)$ をそれぞれ、磁場 H および 0 のときの抵抗率とすれば、MR 比は $\Delta\rho/\rho = [\rho(H) - \rho(0)]/\rho(0)$ として評価されている。その大きさは通常 1~2% である。ところが最近、数十~数百%、あるいはそれ以上の MR を示す物質が発見され、GMR (giant magnetoresistance) または CMR (colossal magnetoresistance) などと呼ばれ、多くの研究者の興味をひいている。さらに、それは磁気記録の超高密度化や、電荷とスピンの機能を結合させた将来のスピンエレクトロニクスへの応用など工業的にも価値の高い発見であった²⁾。この GMR は金属人工格子だけでなく、ペロブスカイト系導電性酸化物においても見出され、さらには強磁性トンネル接合へと発展し、それは微粒子系にも及んでいる。本稿では、その中で GMR を示す金属人工格子 Co/Cu とトンネル型電気伝導を示すグラニューラー磁性体薄膜 $\text{Co}_{35}\text{Al}_{22}\text{O}_{42}$ を取り挙げ、これらのスピンに依存した特異な電気伝導機構に圧力がどのような変化をもたらし、その起源が何かについて紹介する。

4.2. Co/Cu 人工格子における GMR の圧力効果

金属人工格子は、2 種類以上の物質を人工的に数原子層~数十原子層ずつ周期的に積層させた構造をもち、最近の研究で見出された現象の代表的な性質は巨大磁気抵抗効果をはじめ、垂直磁気異方性、巨大磁気モーメント、異常弾性効果、量子井戸現象などがある。ここでは、巨大磁気抵抗効果 GMR を取り挙げるが、GMR は界面における伝導電子と局在スピンの散乱の間の散乱過程が交換相互作用を通して制御されることにより生じる現象である。図 3 に示すように、Co/Cu 人工格子中の各 Co 層は強磁性体であるが、Cu 層を介して隣り合った Co 層との間には反強磁性的な層間相互作用が働いているため、一層ごとに磁化の向きが

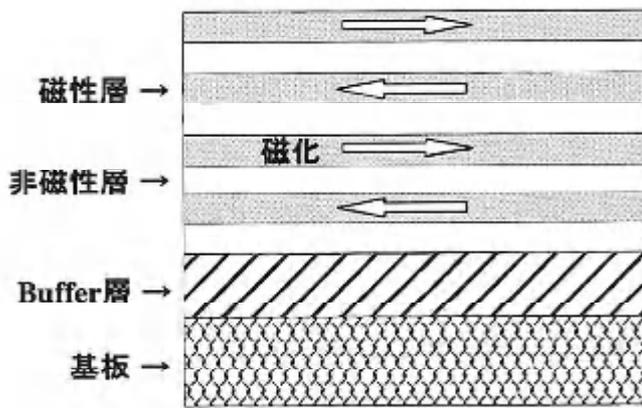
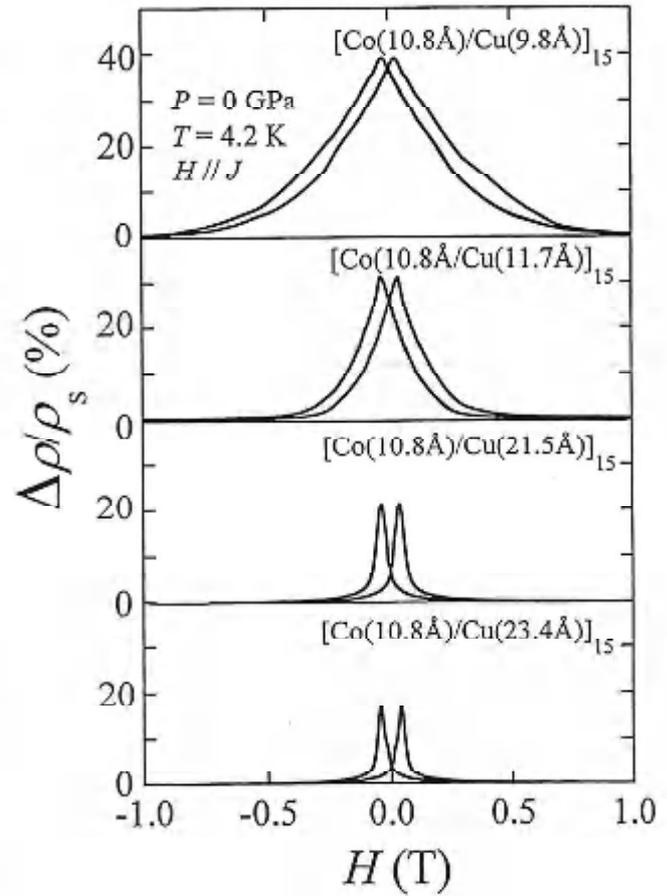
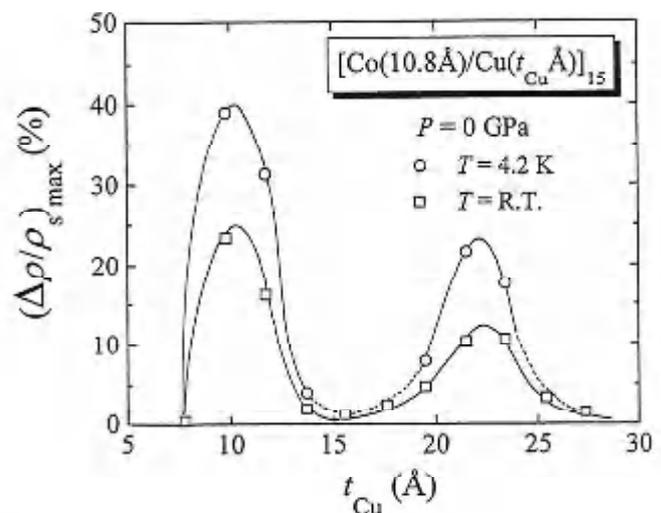


図3 Co/Cu人工格子の模式図

反平行に向いた、いわば巨大反強磁性配列をとっている。層間相互作用に打ち勝つだけの外部磁場を加えると磁気構造が変化し、各Co層の磁化がすべて平行に整列する過程で伝導電子のスピンの依存散乱が減り、図4に示すように電気抵抗が急激に減少する。また、金属人工格子が示すMR比は非磁性層（ここではCu層）の厚さによって大きく異なることがわかる。

Co/Cu人工格子の場合、MR比の大きさは、Cu層の厚さ t_{Cu} に対して10Å程度の周期で振動的に変化する⁹⁾。これは、層間相互作用が、かなり長距離の層間におよぶ磁氣的相互作用であるためである。このように、GMRは主に界面における伝導電子のスピンの依存散乱と層間相互作用によって支配されている。ここでは、その一例としてイオンビームスパッタリング装置を用いて作製した11種類の $[\text{Co}(10.8\text{\AA})/\text{Cu}(t_{\text{Cu}}\text{\AA})]_{15}$ に対し、それぞれのGMRの圧力効果を綿密に調べた。図5に室温と4.2Kにおけるこの系のMR比が t_{Cu} の関数としてプロットされている。MR比は t_{Cu} の増加とともに振動的に変化しており、室温および4.2KでのMR比は、ともに $t_{\text{Cu}}=10\text{\AA}$ と22Å付近で極大値を示しており、振動周期は約12Åで温度の違いによる振動周期の変化はないことがわかる。

図6に第1ピーク近傍にある $t_{\text{Cu}}=9.8\text{\AA}$ と11.7Åの試料（以下、Co/Cu(9.8)、Co/Cu(11.7)とする）、および第2ピーク近傍にある $t_{\text{Cu}}=21.5\text{\AA}$ と23.4Åの試料（以下、Co/Cu(21.5)、Co/Cu(23.4)とする）に対して、常圧と2.2GPaの圧力を印加して測定したMR比の磁場依存の結果を、 $-0.1\sim 0.1\text{ T}$ の磁場範囲で示す。図より明らかなことは、Cu層の厚さが異なる試料ではGMRの圧力効果が定性的に違うことである。Co/Cu(11.7)のGMRは圧力をかけると増加するが、逆にCo/Cu(9.8)のGMRは減少する。一方、Co/Cu(21.5)とCo/Cu(23.4)のGMRの圧力効果は

図4 常圧、4.2KにおけるCo/Cu人工格子のMR比の磁場依存。電流 J は膜面内方向に流しており、磁場 H に平行である図5 室温と4.2KにおけるMR比の t_{Cu} 依存

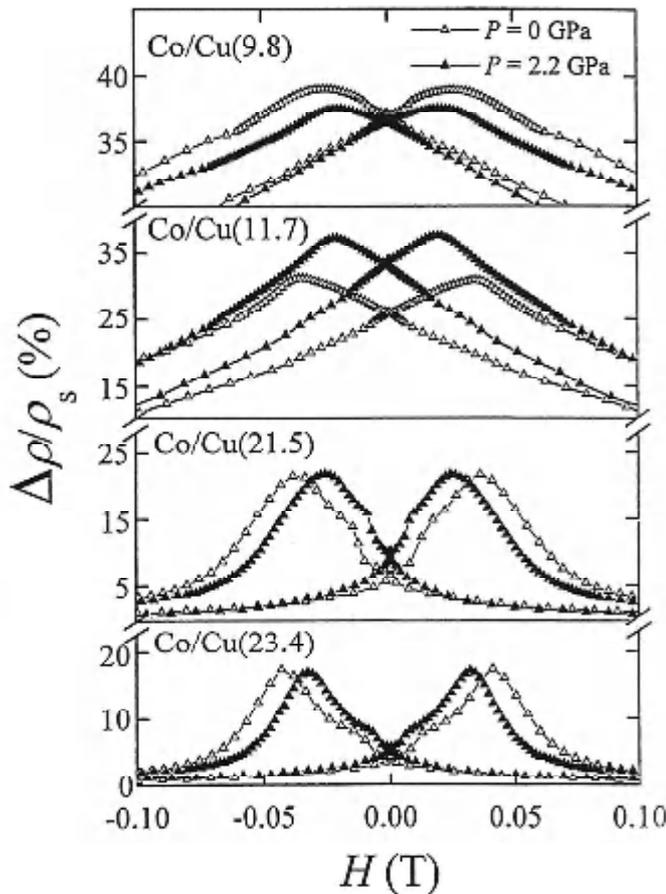


図6 常圧と2.2GPaにおけるMR比の磁場依存

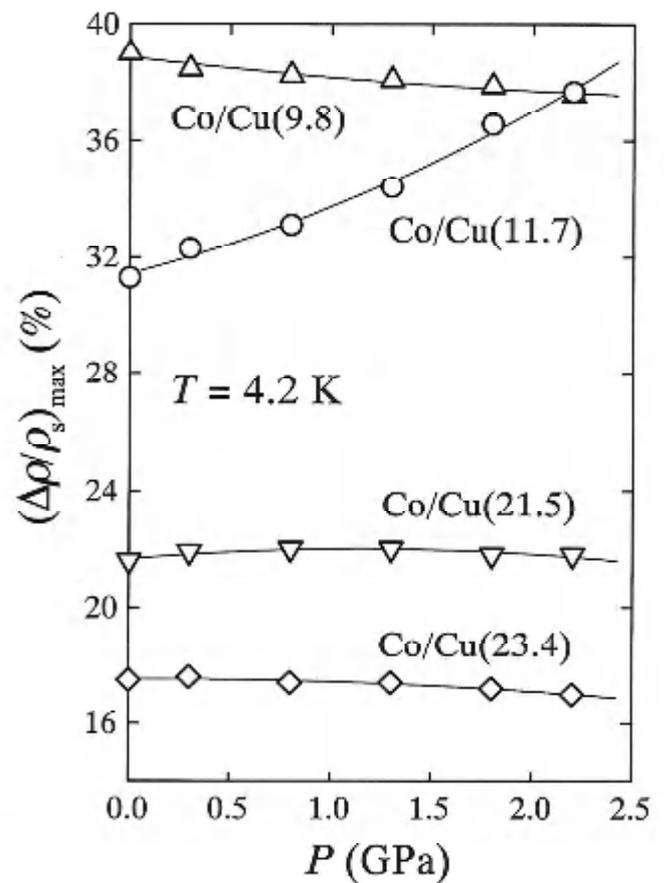


図7 MR比の圧力依存

ほとんどない。Co/Cu(11.7)におけるGMRの増大は、これまで我々が多くの人工格子で観測してきたGMRの圧力依存において特筆すべき結果であり、本実験で初めて明らかにされたことである。

これらの結果を、よりはっきり示すために図7に t_{Co} が異なる試料のGMRの値を圧力の関数として示した。Co/Cu(11.7)のGMRは2.2GPaの圧力の印加によって、常圧の29%から37%に大きく増加している。測定温度を変えて、室温と77Kにおいても測定したが同様の圧力効果が得られた。他方、 t_{Co} が20Åを超える試料のGMRの値は圧力にほとんど依存しない。すなわち、図5における第2ピーク付近の試料のGMRは圧力に影響されないようである。Co/Cu(11.7)のGMRのように、圧力をかけることでその特性が向上することは高圧下で物性を測定する我々にとって大変興味深い。GMRだけでなく、例えば圧力をかけて超伝導転移温度が上がったり磁歪が増加するときは、その原因を究明することにより特性自身を理解できるばかりでなく、新しい機能の開発につながるからである。

4.3. 層間相互作用の圧力効果について

前述したように、Co/Cuなどの人工格子は層間相互作用を必要条件としており、GMRの圧力効果を理解するためには、層間相互作用の圧力効果についての理解が必要がある。金属人工格子の場合、反強磁性体と比べて、ごく小さな磁場で磁気構造が反平行から平行に変化するのにもなって抵抗が急激に変化する。この反強磁性的な層間相互作用 J は、磁気抵抗が飽和する磁場(飽和磁場)を H_s とすると $H_s = 4|J|/M_{Co}$ と表わされる⁶⁾。ここで、 M は磁化、 t_{Co} はCo層の厚さである。それぞれの項の圧力効果を見積もるために、圧力 P で微分すると、 J の圧力係数は、

$$\frac{1}{|J|} \frac{\partial |J|}{\partial P} = \frac{1}{H} \frac{\partial H_s}{\partial P} + \frac{1}{M} \frac{\partial M}{\partial P} + \frac{1}{t_{Co}} \frac{\partial t_{Co}}{\partial P} \quad (1)$$

となるが、Coの圧縮率 κ と磁化 M の圧力依存⁶⁾から(1)式の右辺第2項と第3項のオーダーは 10^{-3}GPa^{-1} となることがわかった。表2にそれぞれの試料のGMRおよび H_s の値を示す。

表2 4.2KにおけるGMRと H_s の値。比較のために0 GPaと2.2GPaでのデータを示す

| t_{Cu} (Å) | GMRの値 (%) | | H_s (T) | |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 (GPa) | 2.2 (GPa) | 0 (GPa) | 2.2 (GPa) |
| 9.8 | 39.0 | 37.6 | 1.29 | 1.12 |
| 11.7 | 31.3 | 37.7 | 0.54 | 0.52 |
| 21.5 | 21.6 | 21.8 | 0.17 | 0.17 |
| 23.4 | 17.5 | 16.7 | 0.15 | 0.14 |

ここで、実験値より Co/Cu (11.7) の H_s の圧力係数 ($1/H_s$) ($\partial H_s/\partial P$) を見積ると約 $-6 \times 10^{-2} \text{GPa}^{-1}$ である。 H_s の圧力係数のオーダーが M や t_{Co} のそれらより1桁大きいことを考えると、 J の圧力係数は H_s の圧力係数とほぼ同じ 10^{-2}GPa^{-1} 程度と考えられる。

4. 4. Co/Cu 人工格子における GMR の増大の起源

ここでは、Co/Cu (11.7) の GMR の増大について様々な観点から考察する。Co/Cu (9.8) と Co/Cu (11.7) の両者における大きな違いは、前者がピーク近傍にあることと、後者がピークの右側のかかなり急峻なところにあることである。即ち、後者は前者に比べて、Cu-Cu 原子間距離の変化に対する電子状態の不安定性が顕著であると考えられる。2.2GPa もの圧力の印加は格子間隔を減少させることになり、この作用は図5でいえばこの試料を左側にシフトさせることになる。即ち、Co/Cu (11.7) の GMR の値を増加させる効果があると考えて良い。Co/Cu (11.7) における GMR の増加は、定性的にはこのようにして理解できる。しかしながら、バルク Cu の体積弾性率 (-137GPa) から、2.2GPa の印加による格子間隔の変化を計算すると、Co/Cu (11.7) で約0.5% (約0.7Å) の減少となるが、図5の結果を用いて GMR の増加を定量的に見積ると、本実験の結果から得られた GMR の増大の大きさのオーダーが違うことがわかった。すなわち、単純に格子の縮みだけを考慮した説明では、この実験結果を定量的に説明できないのである。

そこで、電子論的観点から実験結果を考察してみる。図8には常圧、1.1GPa、2.2GPa で測定した MR 比の大きさを t_{Cu} の関数としてプロットしたものである。図からわかるように、Co/Cu (11.7) における GMR の増大の原因は図5の第1ピーク的位置が印加圧力の増加とともに右側にシフトし、第2ピーク的位置はほとんど変化しないと考えれば説明がつく。すなわち、振動周期が2.2GPaの圧力の印加によって1Å程度短

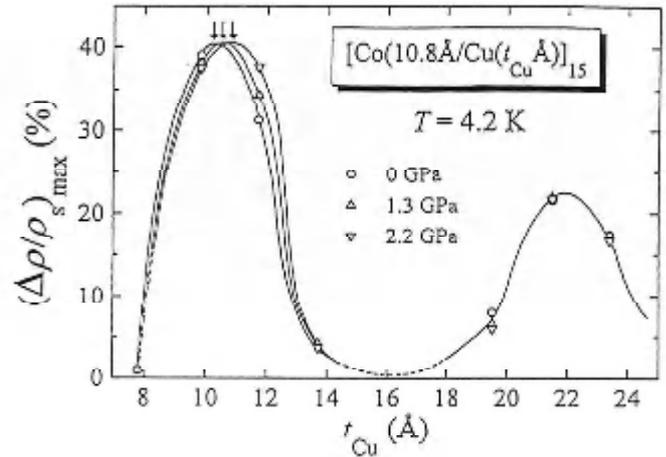


図8 高圧下におけるMR比の t_{Cu} 依存

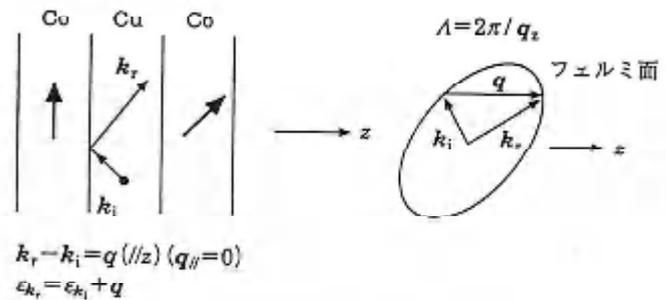


図9 層間相互作用の振動周期の説明図

くなくなったと解釈できる。

この振動周期の変化を理解するには伝導電子のバンド構造を考慮しなければならない。金属人工格子では、バルクの金属と異なり、原子面は不連続であり、伝導電子はバンドを形成しており、自由電子ではない。さらに、伝導電子の多重干渉効果をもたらす量子井戸状態を形成し特異な電子状態を有する。

伝導電子の散乱ベクトルを q とすると、膜面内では並進対称性のために $q_{\parallel} = 0$ であり、 q は膜面に垂直である。また、入射エネルギーと反射エネルギーは等しい。金属では伝導電子のエネルギーはフェルミエネルギーをもつので、例えば非磁性層が Cu の場合、散乱ベクトルは図9のように膜厚方向の Cu のフェルミ面を張る波数ベクトルに等しくなる。この波数ベクトルは無数に存在するが、これらのうち膜厚方向の極値ベクトル q_z だけが多重干渉で消滅せずに定在波として存在し、振動周期を $2\pi/q_z$ として与える⁹⁾。金属人工格子に圧力を加えることは膜厚を変化させる働きがあるだけでなく、磁性層と非磁性層の間の界面状態をも変える作用があることを考慮すると、圧力の印加によ

て伝導電子の散乱に伴う干渉状態が変化し、定在波を形成する極値ベクトルの大きさが增大したために振動周期が短くなったと考えられる。しかしながら、それを直接的に検証するような実験はまだ行われておらず今後の課題である。

5. $\text{Co}_{36}\text{Al}_{22}\text{O}_{42}$ グラニューラー薄膜のトンネル型電気伝導の圧力効果

最近、磁性金属と絶縁体からなるグラニューラー薄膜 $\text{Co}_{36}\text{Al}_{22}\text{O}_{42}$ の電気抵抗の温度依存を高圧下で測定し、トンネル型の電気伝導に及ぼす圧力の影響について調べたので、その実験結果について簡単に紹介する。

Co-Al-O グラニューラー磁性薄膜はトンネル型磁気抵抗効果を示す典型的な物質であり、中でも $\text{Co}_{36}\text{Al}_{22}\text{O}_{42}$ は、グラニューラー磁性薄膜の中でも最高クラスのトンネル磁気抵抗効果 (TMR) を示す試料である。 $\text{Co}_{36}\text{Al}_{22}\text{O}_{42}$ は図10に示すように Al 酸化物のアモルファスからなる絶縁層に、hcc および hcp 構造の混ざった半径数十 Å 程度の Co 微粒子が高密度に分散し、かつ、粒子同士が直接に接しない構造を有する。したがって、電気伝導は Co 微粒子間の伝導電子のトンネル効果によって生じており、微粒子の帯電効果により、電子がナノスケールの Co 微粒子間を移動することになる。したがって、室温における電気抵抗率は金属と絶縁体の間の程度 $\sim 10^5 \mu\Omega\text{cm}$ のオーダーをもち、さらに $\ln \rho \propto T^{-1/2}$ という特異な温度依存性を示すことが知られている⁹⁾。

また、金属-絶縁体グラニューラー系において、大きさの異なる微粒子間のトンネリングを考慮すると、磁場を考えない場合の電気抵抗率 ρ の温度依存は、

$$\rho \propto \rho_0 \exp \left[2 \sqrt{\frac{C}{h^2 k_B T}} s E_c \right], \quad C = 2m\phi \quad (2)$$

と表わされる⁹⁾。ここで、 h はプランク定数、 k_B はボルツマン定数、 m は電子の有効質量、 ϕ は絶縁体相の

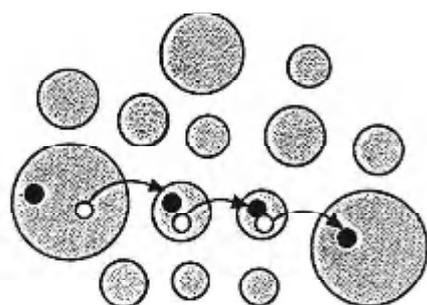


図10 グラニューラー系における高次のトンネル過程を表わす模式図

ポテンシャル障壁の高さ、 sE_c は Co 微粒子の平均粒径と粒子間距離の比 ($\langle s \rangle / \langle d \rangle$) の関数である。

圧力下で測定した ρ の温度依存を図11に示す。 ρ の値は圧力の増加とともに減少するが、減少の割合は、低温になるほど顕著になる。そこで、各測定圧力において、 $\log \rho$ を $T^{-1/2}$ に対してプロットした結果を図12に示す。 ρ は 2.2 GPa の高圧下でも $T^{-1/2}$ に対し、よく比例していることがわかる。また、2.0 GPa にお

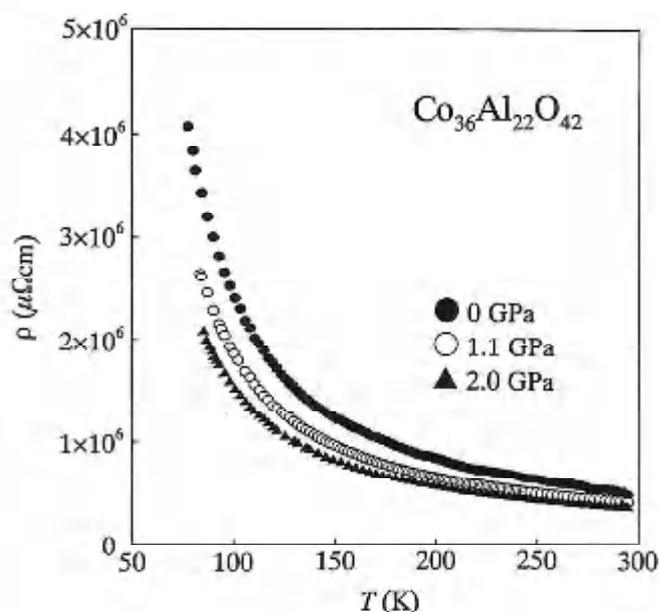


図11 高圧下における $\text{Co}_{36}\text{Al}_{22}\text{O}_{42}$ の電気抵抗率の温度依存

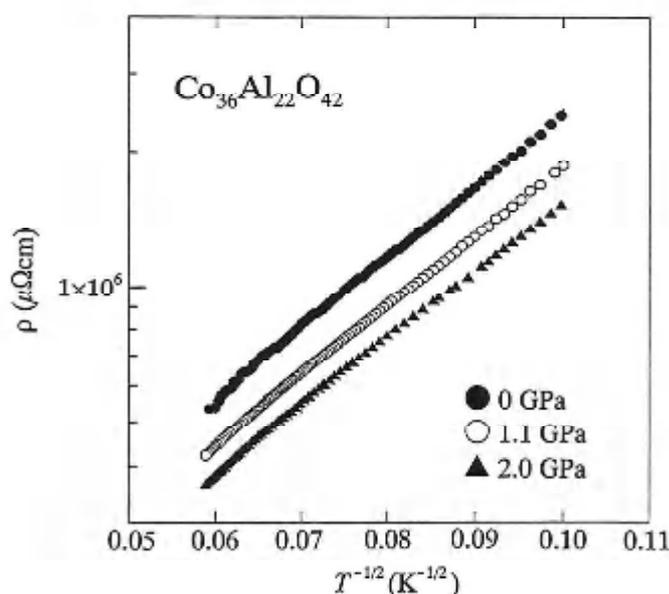


図12 $\log \rho$ vs. $T^{-1/2}$ プロット。縦軸は対数スケールで表わされている

る傾きは、常圧の値と比べ5%程度減少している。静水圧のもとでは、 $\langle s \rangle / \langle d \rangle$ はほとんど変化しないと考えられることから、圧力の印加によってCo微粒子間の距離が減少し、障壁ポテンシャル ϕ が小さくなったためと考えられる。すなわち、外力によって ϕ を制御できることがわかった。本研究では静水圧下で実験を行っているが、一軸応力を加えることにより、Co微粒子に異方的な圧縮変形が生じ、変形配向をもたせることができる。この異方性によって電子のトンネリングの確率に変化し、電流を流す方向によって電気抵抗の温度依存にも大きな異方性が生じることが期待される。今後は、これらの実験を詳細に行い、トンネル型電気伝導への構造的な寄与を検証していきたい。

6. おわりに

これまで述べてきたように、圧力や磁場（または広く極限環境）によって物質のスピン状態や電子状態は比較的容易に制御でき、これまでになかった新しい機能や相転移などを見出せる可能性がある。そして、その結果は関連した分野において大きなインパクトを与えることになる。圧力や磁場を新素材あるいは新機能開発のための制御変数として利用し、今後、ますます広範囲な磁性や高温超伝導の分野において活発な研究を行っていきたい。

最後に、実験装置の開発にあたり、本校教育研究技術支援センター（機械工学系技術班）の技官の方々に大変お世話になりました。深く感謝いたします。

参考文献

- 1) たとえば、毛利信男：高圧力の科学と技術，11 (2001) 44.
- 2) G. Oomi and T. Kagayama: *Physica B*, **239** (1997) 191.
- 3) 藤森啓安ら編：“金属人工格子”（アグネ技術センター，1995）
- 4) S.S.P. Parkin, N. More and K.P. Roche: *Phys. Rev. Lett.* **64** (1990) 2304.
- 5) F. Nguyen Van Dau, A. Fert, P. Etienne, M.N. Baibich, J.M. Broto, J. Chazelas, G. Creuzet, A. Friederich, S. Hadjoudj, H. Hurdequint, J.P. Redoules and J. Massies: *J. Phys. (Paris) Colloq. C* **8b** (1998) 1633.
- 6) J.S. Kouvel and R.H. Wilson: *J. Appl. Phys.* **32** (1961) 435.
- 7) P. Bruno and C. Chappert: *Phys. Rev. B* **46** (1991) 261.
- 8) P. Sheng: *Phys. Rev. Lett.* **31** (1973) 44.
- 9) S. Mitani: *J. Magn. Mater.* **165** (1997) 141.

学生の「授業評価」アンケートによる建築教育の改善方策について

北岡 敏郎・岩下 勉

〈平成13年9月28日受理〉

Measures for Improvement of Architectural Education by Analyzing Student Questionnaires on 'Class Evaluation'

KITAOKA Toshiro and IWASHITA Tsutomu

The purpose of this paper is to investigate the measures for improvement of architectural education by analyzing the student questionnaires on 'class evaluation'.

1. 意義・目的

JABEE を持ち出さなくとも建築教育の向上は図られねばならないが、これまでの大学教育がそうであったように、高専においても専門教育の改善はもっぱら各教科目の担当者に委ねられてきた。この方法では個々人の経験は蓄積されても、専門教育全体の向上はなおざりにされやすい。幸いにも、本校では平成12年度に初めて「授業評価」のアンケートが実施され、これを契機とした学内での教育改善の動きを期待した。しかし、残念ながらその結果については非公開となり、結果の分析とそれによる教育改善の模索はあいかわらず個々の教官に任されることになったり。

ところが、建築学科では「授業評価」のアンケート結果を活用し教育向上を目指そうという機運が芽生え、専門科目の「授業評価」結果を学科内で公開している。そこで、本稿はこの「授業評価」の活用を教官個人のレベルにとどめることなく、個々の教科目の枠を越えた建築教育という視点から総合的な分析を加え、これを契機として建築教育の改善方策を検討しようとするものである。

2. 課題

教育改善の課題は、技術教育としての一般性と建築教育としての特殊性から考察されるべきである。この認識から、以下の4つを課題としてとりあげる。尚、教育改善の課題には教科内容と教育方法の両面があるが、本稿では主に後者の側面を検討する。

1) 建築教育と学年進行

高等教育では常に専門教育と教養教育をどのようにミックスしていくかが焦点となる。本校では低学年の1・2年は教養教育を重視し、3年以降で学年進行に従って専門科目を多く導入している。したがって、建

築教育全般の評価と課題を明らかにするだけでなく、学年進行に応じた専門教育のあり方、つまり、学年毎の教育課題・方法を検討しなければならない。

2) 教科系列の課題

建築教育は大きく計画系と構造系の2つの領域からなり、さらに細分すると、計画系、環境系、構造系、生産系の4つの分野に分けることができる。個々の教科目ではなく、これら4つの教科系毎における固有の課題を見出す。

3) 演習重視教育の課題

技術教育で不可欠なのは、学生自らが演習する中からその技術を修得することである。そのため、高専の専門教育は多くの時間を演習にさいている。この演習のあり方を評価することが重要である。

4) 選択制・少人数教育の課題

本来、高等教育とりわけ技術教育において大人数教育は適さないと言われる。高専においても定員40名の少人数教育を行っているが、さらに、本校5年では選択制を導入して20名程度以下のより少人数の教育を実施している。この選択制による少人数教育を評価することは今後の技術教育を探る上で必要である。

上記課題のうち、1)の学年進行の課題ならびに3)演習重視教育と4)少人数教育の課題は技術教育に共通したものであり、1)の建築教育の課題と2)教科系列の課題は建築教育に固有なものである。

3. 分析の視点と方法

分析に際し、学生の「授業評価」アンケート[※]自体の信頼性などが問題になる。このことを踏まえて、本稿の基本的な分析の視点と方法を述べる。

1) 教科目評価

「授業評価」は教官個人の評価であるとともに教科目の評価と捉える。もちろん教官個人のパフォーマンス

スによるところは大きい。一方で、誰が教えても同様の評価になりやすい部分もある。つまり、教科目独自の教え易さ、教え難さがあり、個人評価とともにこの教科目評価を捉える視点が重要である。

2) アンケートの信頼性

学生は、教官が優しく接し内容も易しく試験は難しい教科ほど高く評価することが懸念される。これができるだけ払拭するために、質問項目相互で確認しつつ総合的に分析し、実際の成績との関連を押さえる。

3) 今回の「授業評価」アンケートの限界

アンケートの対象には複数の教官が教える授業が除かれているため、高専教育の特徴である実験・実習や卒業研究、ならびに建築教育の特徴である設計製図や卒業設計などが分析できない。これらは建築教育の課題を捉える上で欠かせない重要な教科目であるが、幸いなことに独自の分野とは切り離して考えるべきであることから、分析には支障ないと判断した。さらに、授業評価のアンケート自体本校で初めての試みであるため、質問項目や回答の選択肢に疑問は残るが、全体像を把握する上では差し支えあるまい。

4) 教科目分担の特殊性

昨年度は教科目の分担において、初めて担当しこの1年は試行的であった科目がある。したがって、それらでは特に教官のパフォーマンスが大きく影響しているようである。しかし、教科目担当の部分的変更は毎年の如く行われており、学科全体として建築を教育するという視点に立てば、現スタッフでどのように対処するかを考えるべきである。また、そうであるからこそ、教官のパフォーマンスに左右されない教育方法の確立が求められている。

5) 3年以上を対象

今回の分析では1・2年の専門教育は対象外とした。これらの学年では昨年度から専門基礎教育として教科系を総合した教育を行っており、その定着後に専門基礎教育のあり方を検討する方が妥当であろう。

4. 建築教育全般の評価と学年毎の課題

まず、学生自身の姿勢についての評価をみると(図1(1),(2))、

〈授業への興味〉と〈授業への取り組み〉〈本人の授業態度〉の項目は各学年ともおおむね良いと評価している。つまり、学生本人は授業への興味もあり、積極的に取り組み、居眠りもせず、きちんと授業を受けているつもりである。また、〈授業の理解〉もおおむね理解しているという認識であるが、学年でやや違いがみられ、特に4年生でやや理解していないと自覚して

いる者が増える。4年では専門の教科目がほとんど出揃い、工学教育から技術教育の段階が相対的に多くなり、内容が複雑になるためであろう。しかし、〈予習や復習〉は各学年とも多くの者がしていないし、特に、5年生ほどその傾向は顕著である。また、〈シラバス〉を見ている者は10%程度で、残りのほとんどの者が活用していない。このことはシラバスに限らず、資料をただ提供するだけでは自立的に活用しきれない現代の学生気質が垣間みられるが、いずれにしてもシラバスの活用方法を示すことが必要であろう。

次に、授業の仕方については、

〈教官の説明〉〈聞き取り易さ〉の評価は半々かやや良いとする者が若干上回る。学年毎にやや違いがあり、5年生に説明も分かりやすく、聞き取りやすいとする者が増える。これは、彼らの成長によるところと専門教育への慣れが考えられる。もし、後者であれば、できるだけ早い段階でこの慣れを作ることが重要であろう。

〈板書の仕方〉の評価は学年で異なり上学年ほど評価は高くなっている。学年にわたって同じ教官が教えている場合も多く、板書の仕方はそれほど変わらないであろうから、それまでの1・2年の教養教育の丁寧な板書に対し、3年では要点だけを列挙する特異な専門教育方法へのとまどいがあり、それに慣れるに従い良くなっていると考えることができよう。

〈授業の進度〉は各学年ともおおむね良いが、〈学生の理解度の把握〉は半々である。

〈質問のしやすさ〉は学年毎にかなり異なり、学年があがるにつれ質問しやすい雰囲気になるようである。つまり、専門の授業内容に慣れ、教官に慣れた結果であろう。

前述の如く学生本人の授業態度はおおむね良いという認識であったが、〈クラスの授業態度〉は悪いとする者が増え、周りに私語や居眠りが多いと認めている。ここには、客観的に自分を見つめることができていない学生の実態、そういう意味での学生の未熟さが読みとれる。

〈教官の熱意〉もおおかた伝わっており、特に5年生で多いのは教官をある程度理解しているからと思われる。〈教科書や配布した資料〉は各学年とも役立っているようである。

〈定期試験の適切さ〉は難しいとする者が多く、特に低学年の3年生ほど多い。これは、専門科目の多くを初めて学ぶ学年であり、それに不慣れなためであろう。前述の〈授業の理解〉も合わせて考えると、授業内容は一定理解したと認識しているが、理解の程度が浅いため試験になると非常に難しいということになる⁹⁾。

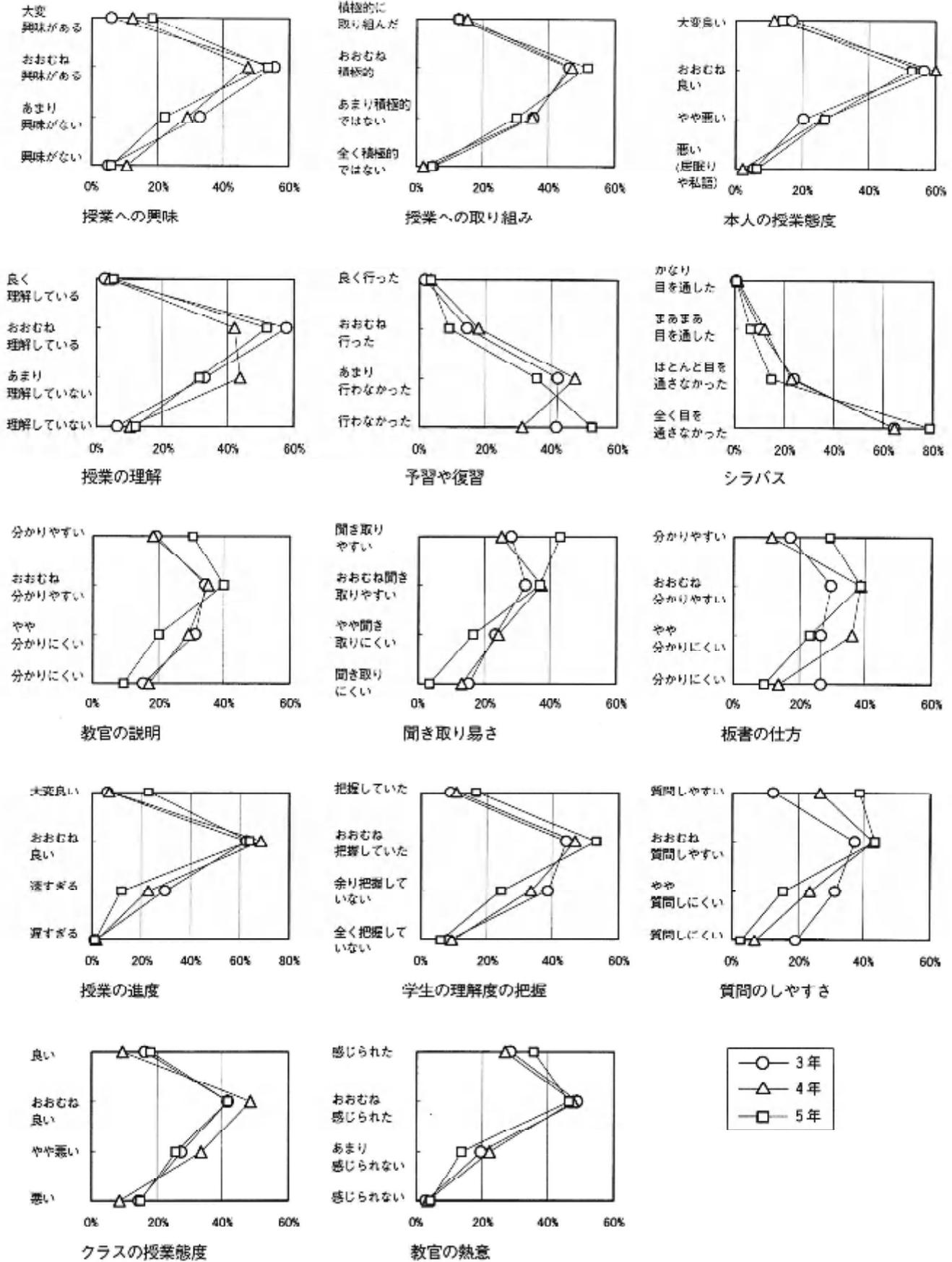


図1 学年別の評価(1)

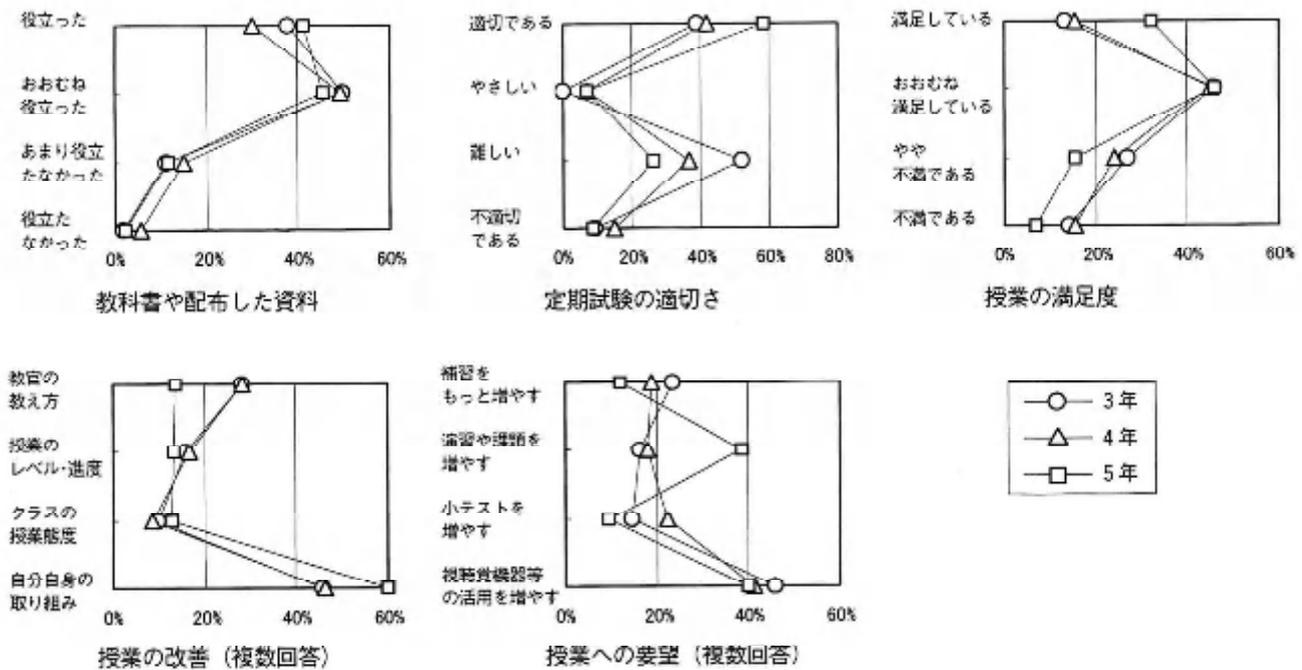


図1 学年別の評価(2)

というのも、学年があがるほど試験が難しいとする者が少なくなるからである。いずれにしても、3年生ほど教養教科と専門教科の授業内容・方法の違いにとまどっている様子が窺われる。

〈授業の満足度〉は、前述の〈授業への興味〉と比較すると全体としてそう違いは少なく、学生の期待以上にはなっていない。このような結果は教育に限ったことではないが、注目すべきは5年生である。この学年だけは興味をあまり持たなかった学生もある程度の満足を得ており、方法によっては3・4年生の満足度を向上させることができることの証左であろう。

〈授業の改善〉をみると、多くの学生が自分自身の取り組む姿勢を変える必要性を認めており、特に5年生で顕著である。一方、3・4年生は教官の教え方の改善も求めている。また、〈授業への要望〉で各学年とも最も多いのはAV機器の活用、つまり視聴覚教育を望んでいる。これは、学生自身の能力にも関連するが、彼らは論理的に思考するために視覚的なイメージ化を必要としていると考えられる。5年生ではそれ以外に課題や演習を増やして欲しいと要望しており、このこと自体は望ましいが、裏を返せば、自分たちの取り組みを変える必要があると認識しながらもその取り組み姿勢は教官頼みの嫌いがあることも否定できまい。とはいうものの、もっと鍛えて欲しいという要望は重要であろう。

以上、建築の専門教育としてはおおむね満足できる評価とみることができるが、共通的な課題としては、

1) 授業に対してかなり興味を持っているが、結果として満足度はそれ以上にあがっておらず、これを向上させること、2) 学生自身の自立的な取り組みを増やすこと、3) 授業中の私語や居眠りをさせないこと(単に注意するだけではなく、そういうことをしないおもしろい授業をめざす)、4) 考えやすいようにAV機器などを活用し視覚的イメージ化をはかること、があげられよう。

また、それ以上に問題なのは学年進行における専門教育のあり方である。3年では専門教育の不慣れからとまどい、4年になるとそれなりの応じ方ができはじめるが専門科目の多さと難度から未消化となり、5年でやっと教官にも授業にもそして建築にも慣れてきている。したがって、教育改善としては、この5年で達成できている段階を早い時期に確立する方向が最も効果的である。そのためには3年の専門教育が重要であり、意識的に専門教育に慣れさせる取り組みが求められる。例えば、専門教育についてシラバスを用いながらオリエンテーションを行う、学生が考えやすい身近な問題から論理的な思考方法を学ばせる、折りに触れ建築における各教科の位置づけと関連性を教えるなどである。他に細かく言えば、3年では板書の仕方、教え方、質問しやすい雰囲気作りが求められ、4年は授業の理解をあげる取り組みが必要であろう。

5. 教科系別の授業評価と課題

ここでは、建築の教科目を表1に示すように4つの

教科系に分けて分析する。なおアンケート項目が多いため〈シラバス〉等違いが少ない項目を除き、かつ、4つの回答肢から評価が高い前二者を選択した者の割合を分析する（但し、「定期試験の適切さ」だけは適切であるという回答肢のみの割合である）。

図2をみると、授業評価は教科系により大きく異なっていることがわかる。環境系は、おおむねどの項目でも良好な評価が得られており、計画系と構造系はそれより低く、かつ、いくつかの項目で特に評価が低い。生産系はおおむねどの項目でも評価がきわめて低いことが特徴的である。

まず、教科系の違いが出ている特徴的な項目をあげると、〈授業への興味〉を持っている学生は環境系と計画系で多いのに対し、構造系と生産系は少なく、特に生産系は興味を持たない学生が半数にも及ぶ。環境

系と計画系はイメージしやすく、構造系は難しいという先入観が働き、生産系は現場に直結していることが身を引くところかもしれない。ところが、〈授業への取り組み〉は構造系も評価があがっている。同じように物理現象を主に扱う環境系とも共通して、理論化されたグラフや数式を使い、それに応じた演習を実施していることのためであろう。にもかかわらず〈授業の理解〉では構造系の計算は難しいため生産系とともに低い評価となっており、〈教官の説明〉も同様である。構造系は学生自身が取り組んでいると思っている割に説明がわかりにくいようである。

〈板書の仕方〉では、数式やグラフを用いる構造系や環境系の評価が高いのに対し、名称や用語、概念を主に教授する計画系や生産系の評価が低くなっている。

〈学生の理解度の把握〉〈質問のしやすさ〉と〈クラスの授業態度〉、これらはおおよそ環境系、構造系、計画系、生産系の順であり、学生の理解度を教官が把握していないと学生の授業を受ける態度も悪くなっており、特に生産系はきわめて私語や居眠りが多い状況で、学生の満足度もあがらない。教育の目的は学生の理解の程度をあげることであるが、学生の理解度や状況を把握しながら臨機応変の教育をする必要がある。

〈定期試験の適切さ〉は計画系が最も難しいと感じているようである。興味を持っている学生が多く、授業も一定理解しているつもりであるが、こと試験になると難しい。ここに計画系の課題があらう。

以上のように、項目間の関連性を踏まえると学生の「授業評価」はおおむね妥当といえ、かつ、それぞれの項目において教科系毎の固有の特徴がみてとれる。したがって、建築教育の改善は教科系毎に異ならざるを得ないが、特に、授業への興味もてる教科とそうでない教科を区別しておく必要がある。例えば、興味を持つ学生が多い環境系・計画系とそれほど多くない構造系・生産系は改善方向が大きく異なる。後者はまず、興味を持たせる取り組みが必要である。このことを念頭におき、以下、教科系毎の特徴をまとめる。

環境系は対象が身近でわかりやすいこともあり授業への興味を持つ学生は多く、総合的にも良好な結果が得られ、多くの学生はおおむね満足している。

構造系は数式やグラフによる理論化が進んでいる環境系と同様に取り組みやすいがさらに複雑な計算が多いため、教官の説明も難しくなりがちで、学生が理解できていない部分も多い。しかし、興味を持たない学生が比較的多い中では、演習などを通じてある程度満足する者は増えているといえよう。

計画系は興味を持つ者は多いが、板書等は少ない中で授業のレベルが高いため、学生の理解が追いついて

表1 教科系の分類

| 教科系 | 講義・演習系 | 3年 | 4年 | 5年 |
|-----|--------|---------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 計画系 | 講義系 | 日本建築史 建築計画 | 都市計画 日本建築史 西洋建築史 建築計画 | 西洋建築史 建築計画 |
| | 演習系 | | 建築デザイン | 建築設計特論(選択) 建築計画演習(選択) |
| 構造系 | 講義系 | | RC構造 | 基礎構造 建築振動学(選択) |
| | 演習系 | 構造力学 | 構造力学 材料力学 鋼構造 | 構造計画 構造設計特論(選択) 構造力学特論(選択) |
| 環境系 | 講義系 | 環境工学 | 環境工学 | 建築設備 |
| | 演習系 | | | 建築設備演習(選択) |
| 生産系 | 講義系 | 精法 建築材料 | 建築法規 | 生産 |
| | 演習系 | | | 測量 |

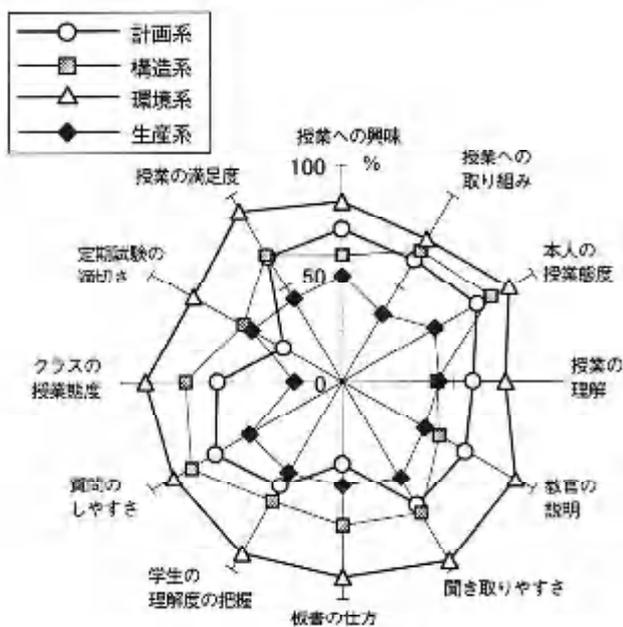


図2 教科系別の評価

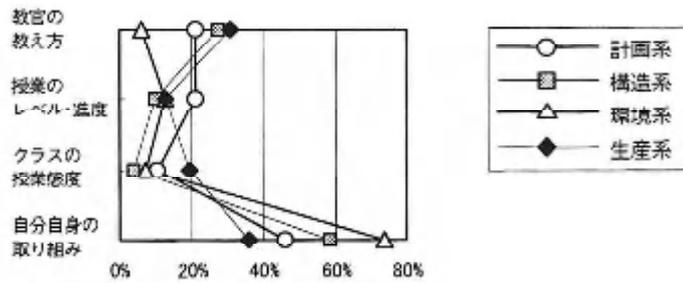


図3 授業の改善 (重複回答)

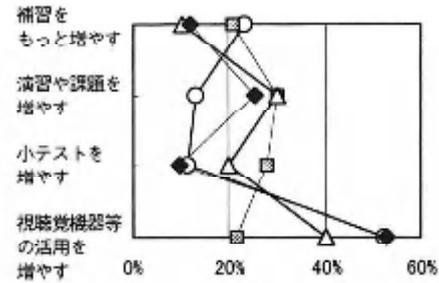


図4 授業への要望 (重複回答)

おらず、試験が難しいものになっている。結果として、満足している学生はやや少なくなり、前述の環境系、構造系に比較すると、満足感が得られにくい教科系といえよう。

生産系は興味を持たない学生が多い上に、教官の教え方、説明や板書も難しく授業内容もわからないまま居残りや私語も多くなっているため、結果として満足する学生はきわめて少ない。教育効果が最もあがっていない教科系といえよう。

したがって、環境系をのぞく3教科系は早急な教育方法の改善が必要であるが、特に生産系の授業の改善は重要かつ急務である。具体的には、図3、図4に示す学生からの改善や要望項目を参考にすれば、数式を使う環境系や構造系は演習や小テストを増やし、計画系・生産系はAV機器等を使ってイメージ化することが学生の理解度をあげるうえで効果があろう。

6. 演習を取り入れた教育の評価と課題

課題にも述べた如く高専教育の特徴の1つは演習を重視していることである。しかし、演習といっても、各教科によりその取り入れ方は質的にも量的にも異なる。そこで、質的差異を少なくするため、各教科系の中で演習の取り入れ方の量的違いから演習系と講義系に分けて、演習を取り入れた教育の意味を考える(表1)。したがって、講義系といっても演習がないわけではなく、その割合は教科系によってかなり異なる。

まず、演習系と講義系の全体を比較すると(図略)、〈授業への興味〉〈授業の理解〉〈聞き取り易さ〉は両者の評価の差は少なく、〈授業への取り組み〉〈本人の授業態度〉〈学生の理解度の把握〉〈授業の満足度〉はやや演習系の評価が良い程度で、〈教官の説明〉はむしろ演習系の方が評価は低い。特に、演習系で評価が高くなるのは〈質問のしやすさ〉〈定期試験の適切さ〉であり、必ずしもそれほど演習が効果をあげているわけではない。

そこで、教科系毎に比較すると(図5)、両者の評価は教科系毎にかなり異なっていることがわかる。

環境系は全般的に演習系と講義系のどちらも評価は

高いが、4項目で演習系の方が高くなる。

それに対して、計画系はほとんどの項目で演習系の評価が高い。つまり、計画系の演習系はかなり効果があがっており、むしろ、講義系の教育内容・方法が大きな問題である。

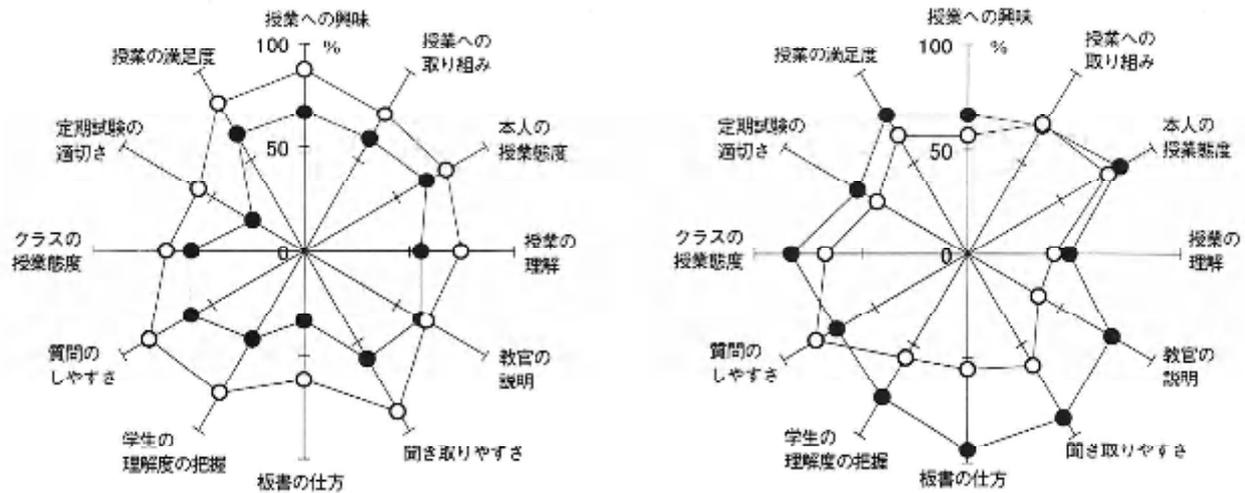
構造系は講義系の評価が高い項目は〈教官の説明〉以下8項目であり、演習系は〈質問のしやすさ〉程度と少ない。つまり、構造系ではむしろ演習系の方が高専教育の特徴をうまく発揮しておらず、講義系の教科目より改善課題が多い。

生産系は講義系より演習系の評価が高い項目は多く、その点では演習を取り入れた成果といえるが、むしろ、演習系・講義系とも多くの項目で評価の値が低く、両方において相当な改善が必要といえよう。

以上、高専教育の特徴の一つである演習を多く取り入れた教育は必ずしも良い効果をあげているとはいえず、教科系によりその位置づけを変えて改善に取り組む必要がある。比較的教科系としての課題が多い計画系は講義の改善が急務である。特に、演習系の評価は高いことから、演習の良さを取り入れた教育方法を模索すべきである。構造系は講義以上に力を入れている演習の評価が低く、質と量の両面から演習内容と方法を改善する必要がある。生産系は演習系・講義系を問わず、直接的に建築の生産に関わる技術をどのようにおもしろくかつ分かりやすく修得させるかが重要な課題である。

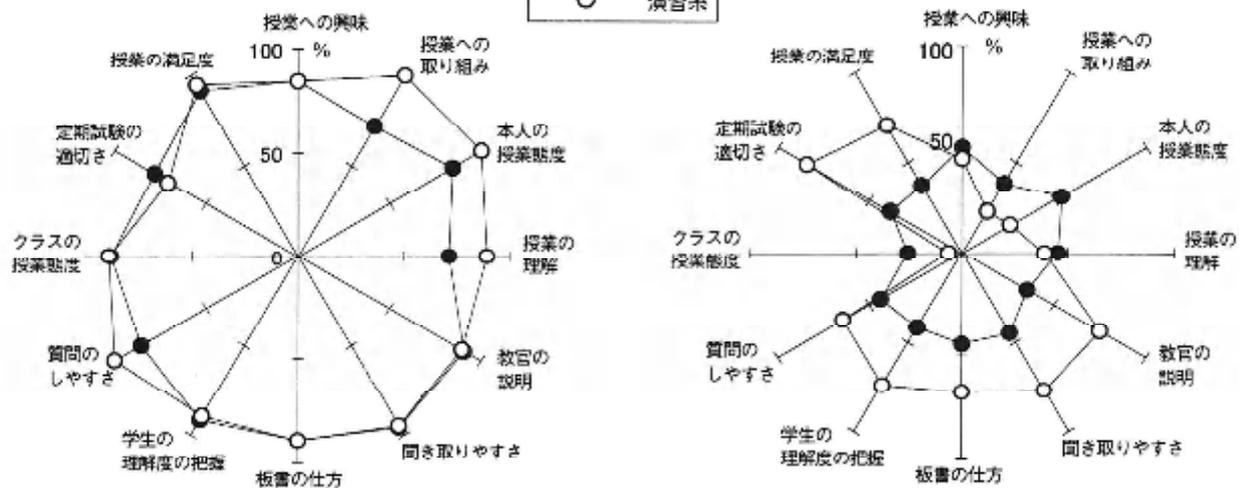
7. 選択科目-少人数教育の評価

5年の専門教科目を必修教科と選択教科に分けてみると(図6)、選択教科の方の評価が高い項目は〈授業への取り組み〉以下5項目であり、選択制による少人数教育の成果は一応出ているが、〈授業への興味〉以下5項目で両者の差は少なく、〈教官の説明〉〈定期試験の適切さ〉ではむしろ必修教科の方が評価は高い。そこで、〈授業の改善〉と〈授業への要望〉をみると(図7、8)、前者では学生自身の取り組みに問題があり、後者では補習や演習・課題を増やす取り組みを求めている。つまり、選択教科の導入により授業そのもの



(a) 計画系

(b) 構造系



(c) 環境系

(d) 生産系

図 5 各教科系における講義系と演習系の評価

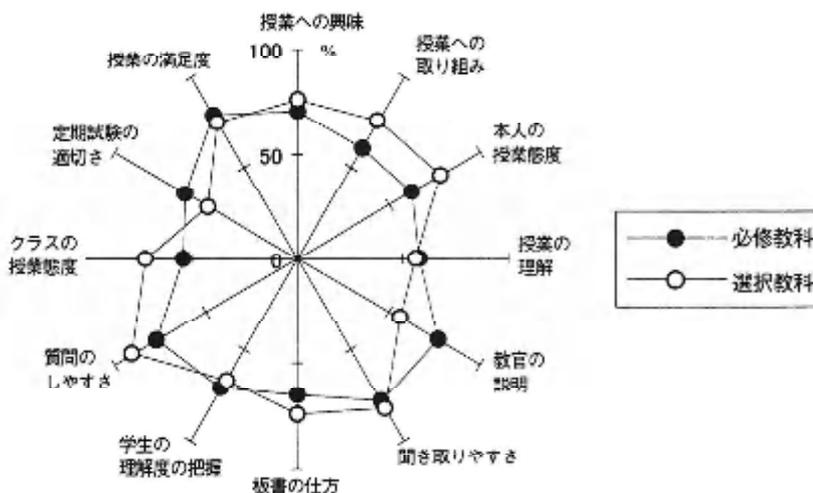


図 6 必修・選択教科別の評価

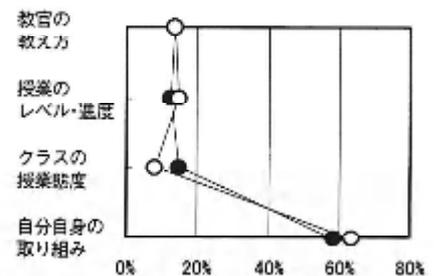


図 7 授業の改善 (複数回答)

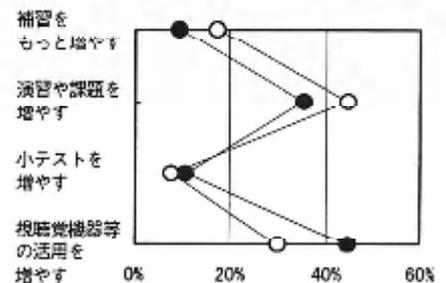


図 8 授業への要望 (複数回答)

のの効果はあがっているものの、内容的に専門性が深まり、学生自身に自主性あるいは自立性が要求されることが思ったほどの評価を得ていない理由と思われる。逆に見方を変えれば、少人数教育であるが故により高度な内容のものが必修教科と同程度の評価を得ていると考えることもできよう。しかし、「授業への興味」が両者において同程度ということは学生がそれほど知的あるいは技術的好奇心が高まっていないことを示しており、教官側からの意識的な動機付けが必要であろう。また、補習・課題を増やして欲しいとする要望も見方によっては、まだまだ自主性・自立性を持ち切れない学生の甘えが顔を出しているようにも受け取れる。

8. 「授業評価」と成績の関連性

平成12年度の成績をみると(表2)、「授業評価」結果に対応して学年毎に成績は良くなっている。しかし、教科系毎にみると計画系、構造系、環境系、生産系の順で成績は良くなり、「授業評価」とは必ずしも一致していない。また、計画系では講義よりも演習系の方が成績は良いが、「授業評価」はそれほど変わらない環境系でも演習系の方が遙かに成績は良く、生産系はむしろ講義系の方が成績は良い。したがって、大まかな傾向としては成績と関連する部分は見受けられつつも、学生の「授業評価」は教育内容・方法の独自評価と考えてよい。

表2 学年毎の平均成績

| | | 単位:点 | | | |
|--------|--------|------|------|------|------|
| 教科系 | 講義・演習系 | 3年 | 4年 | 5年 | 平均 |
| 計画系 | 講義系 | 58.4 | 62.3 | 60.9 | 60.9 |
| | 演習系 | - | 69.7 | 71.9 | 70.9 |
| | 学年平均 | 58.4 | 63.8 | 64.8 | 62.9 |
| 構造系 | 講義系 | - | 66.0 | 65.5 | 65.7 |
| | 演習系 | 63.6 | 64.8 | 70.5 | 67.0 |
| | 学年平均 | 63.6 | 65.1 | 68.3 | 66.2 |
| 環境系 | 講義系 | 68.1 | 65.7 | 67.1 | 67.0 |
| | 演習系 | - | - | 77.2 | 77.2 |
| | 学年平均 | 68.1 | 65.7 | 70.7 | 68.5 |
| 生産系 | 講義系 | 67.1 | 63.5 | 88.5 | 71.2 |
| | 演習系 | - | - | 66.1 | 66.1 |
| | 学年平均 | 67.1 | 63.5 | 77.3 | 70.2 |
| 学年全体平均 | | 63.6 | 64.4 | 69.4 | - |

9. まとめ

学生の「授業評価」アンケートを分析し、建築教育の改善方策を検討した。以下に要約する。

1) 建築教育全体としてはおおむね良い評価となっているが、一方で、各教科に興味をあまり持たず不満足な結果に終わる学生が少なからずいる。専門を教え

ることでさらに興味が増え、あるいはそこまで興味は示さなくとも満足感は得られる、そういう教育を目指すべきであろう。

2) 専門教育と学年進行の関連では専門教育が本格的に導入される3年の教育が重要であり、その対策が望まれる。

3) 建築教育は教科系の独自性により学生の評価はかなり異なり、現段階では大まかには環境系、構造系、計画系、生産系の順に評価は低くなっている⁹⁾。また、高専教育の特徴である演習教育は必ずしもうまく機能しているとは言いがたい。したがって、講義の仕方や演習の取り入れ方は教科系毎に異なる対策が必要である。特に生産系の授業の改善は個々には難しい側面もあり、建築教育全体の課題であろう。

4) 選択制による少人数教育はより高度な内容を教授できていると考えて良い。さらに、動機付けや学生の自主性、自立性を促す取り組みが必要であろう。

最後に、学生の「授業評価」のアンケートは、教官の個人評価にとどまらず、教育方式の評価としてもある程度活用できることを示した。本報告では主に教育方法の側面から改善方策を検討したが、教育内容についての検討が重要であることは論を待たない。

注

- 1) もともとこの「授業評価」アンケート自体が外部評価を意識したものであり、内部的な教育向上要求からの側面が弱かったためであろう。
- 2) アンケートは当該授業の最終日近く(通年の授業は学年末、半期の授業は学期末)に、授業時間を使用して実施されたものである。尚、複数の教官が担当した教科目は対象からはずされた。質問の内容は19項目であり、多くは4段階の選択肢から1つを選ばせ、マークシートに記入するものである。回答学生数/実学生数は3年生29~37/39人、4年生31~35/35人、5年生29~34/34人であり、約82~98%の学生から回答を得たものである。
- 3) 例えば、計画系の試験は記述式が多いが、自分の論をまとめることなど国語以外にはあまりなかったであろうし、しかも感想文などは求められない。
- 4) 講義系・演習系への分類は著者らが独自に判断したものであり、建築学科で統一されたものではない。
- 5) 分析の視点と方法でも述べているように、教科系の順位は固定的に捉えるべきではない。あくまでも現時点のものである。ただ、教科系により教える内容が大きく異なるため、そこには教科系に特有の課題が存在すると考える。

プログラム荷重下におけるすみ肉溶接継手の曲げ疲労き裂の発生・進展

—その2 両振りブロック荷重曲げ疲労試験 ($n_i = 500$ 回)—

原田克身・三井宜之*・畑 香織**

〈平成13年9月11日受理〉

Fatigue Crack Growth Behaviors at the Toes of Fillet Welded Joints
under Programme Bending Loads

—Part II Alternating Block Loading Tests ($n_i = 500$ cycles)—

HARADA Katsumi, MITSUI Yoshiyuki and HATA Kaori

The block load effect of fatigue performance was investigated on non-load-carrying fillet welded joints with 2 or 3 load ranges varying.

Fillet welded joints were tested under both alternating and pulsating bending.

In this paper, results of the tests are presented and discussed.

Some aspects of fatigue performance are shown in relation to the block load effect.

1. 序

本研究は、プログラム荷重の中で最も基本的なブロック荷重下におけるリブT形すみ肉溶接継手（荷重非伝達すみ肉溶接継手）の溶接止端における曲げ疲労き裂の発生・進展性状について実験的に調べたものである。本報では、はじめに疲労強度への影響が大きい溶接止端の形状寸法とそのばらつき性状を調べるとともにそれらに及ぼす溶接条件などの影響について考察した¹⁾。つづいて、リブT形すみ肉溶接継手の4点曲げ（純曲げ）の片振り²⁾³⁾および両振り定荷重疲労試験を実施し、溶接止端における曲げ疲労き裂の発生・進展に及ぼすブロック荷重による影響を調べた。

つぎに、ブロック内応力全振幅 (S_1, S_2, S_3) を等価応力全振幅 $\Delta\sigma_{eq}$ に換算して、疲労き裂発生寿命 N_e や疲労破壊寿命 N_f ならびに累積被害値 D について検討した。さらに、既報⁴⁾にデータの追加を行ったのでここに報告する。

2. 試験概要

2.1 試験体

試験体の形状寸法等は図1に示す。主板はSM400A鋼板で、機械的性質と化学成分はそれぞれ、表1と表2

に示す。また、リブ板は寸法12×32mmのミガキ帯鋼を使用した。

試験体の種類は表5に示す。先頭の1B, 2B, 3Bは定荷重, 2段ブロック荷重, 3段ブロック荷重を、つぎのG, Sは同段ブロック荷重のブロックの大, 小を、末尾の0, 1は応力比 ($R=0$), ($R=-1$) で試験した試験体を示す。

2.2 溶接条件

試験体を切り出す前の溶接板の溶接長は、500×500mmとし、合計5枚の溶接原板を製作し、各原板より4体づつ計20体の試験体（Aタイプ）を切り出した。同様の方法で別に20体の試験体（Bタイプ）も製作して合計40体とした。

すみ肉の脚長はすべて10mm目標値とし、層数は2、層盛順序は図2に示す。

溶接方法は炭酸ガス半自動アーク溶接とした（既報⁵⁾の実験では、被覆アーク溶接）。溶接条件はまとめて表3に示す。

主板は溶接ひずみを防ぐため定盤上に固定したが、逆ひずみは加えてない。

2.3 溶接止端形状の測定

疲労き裂の発生箇所である各試験体の溶接止端部の形状は、シリコンゴム（S社製、二液型室内硬化型ゴム）を用いて型取りした。製作した型取りは、溶接

* 熊本大学工学部環境システム工学科

** 有明工業高等専門学校専攻科学生

長さに沿って、約 2 mm 間隔にスライスし、すみ肉の脚長と溶接止端部の形状寸法（フランク角 θ 、切欠半径 ρ_1 、図 3）を万能投影器で 20 倍に拡大し測定した。

2. 4 リブ T 形すみ肉溶接継手の曲げ疲労試験

載荷は既報⁹⁾の曲げ疲労試験に使用した加力装置を用い ±10ton の電気油圧式サーボ疲労試験機により、4 点曲げ片振り、両振りの定荷重制御とした。

応力比 R は片振り ($R = 0$) および両振り ($R = -1$) とし、応力条件は表 5 に示す。

負荷波形は sin 波、載荷速度は 3 ~ 10Hz とし、負荷応力の大きさに応じて適宜変更した。

プログラム波発生には、S 社製、プログラムファンクションジェネレータ (4048A) を使用した。

荷重プログラムは図 4 に示す片振り ($R = 0$) および両振り ($R = -1$) の一定荷重、2 段ブロック荷重、3 段ブロック荷重の 6 種類とした。

片振り試験の場合、ブロックの大きさ n_0 は、2 段ブロック荷重では 1×10^3 回と 1×10^4 回の 2 種類とし、3 段ブロック荷重では 1.5×10^3 回と 1.5×10^4 回の 2 種類とした ($n_1 = 500$ 回, $n_2 = 5000$ 回)。

両振り試験の場合、ブロックの大きさ n_0 は 2 段ブロック荷重では 1×10^3 回, 3 段ブロック荷重では 1.5×10^3 回とした ($n_1 = 500$ 回)。

各荷重レベルの繰返し回数 (n_1, n_2, n_3) は、同じとした。載荷は、すべて小さい方の荷重からスタートした。

疲労き裂の発見およびき裂進展長さの測定は溶接止端部に赤色の浸透液を塗布し、き裂開閉時に生じる泡の発生を拡大鏡で観察することにより行った。

3. 試験結果と考察

3. 1 溶接止端形状の統計解析

疲労強度への影響が大きい溶接止端の形状寸法とそ

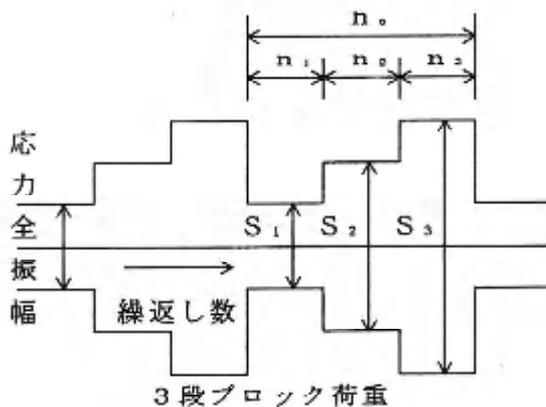


図 4 荷重プログラム

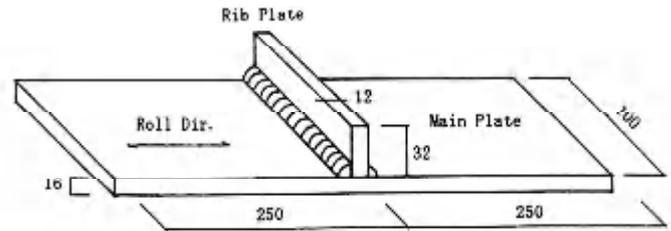


図 1 試験体の形状・寸法

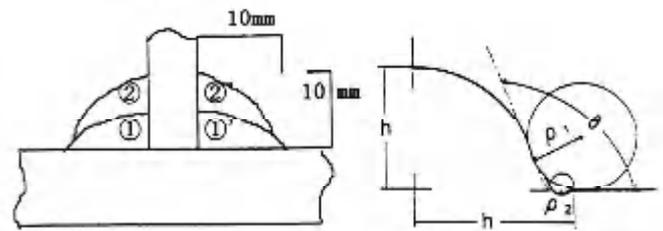


図 2 層盛順序

図 3 止端形状

表 1 素材の機械的性質

| Specimen SM400A | Yield Strength σ_y (kgf/mm ²) | Tensile Strength σ_u (kgf/mm ²) | Elongation (%) |
|-----------------|--|--|----------------|
| A-Type | 28.27 | 45.73 | 33.30 |
| B-Type | 29.08 | 45.31 | 31.00 |

表 2 素材の化学成分 (%)

| SM400A | C | Si | Mn | P | S |
|--------|------|------|------|-------|-------|
| A-Type | 0.16 | 0.18 | 0.61 | 0.014 | 0.012 |
| B-type | 0.16 | 0.04 | 0.71 | 0.015 | 0.004 |

注) ミルトより抜粋

表 3 溶接条件

| A-Type | |
|------------------|------------------------------|
| Welding Method | CO ₂ -Arc Welding |
| Welding Rod | YM-26 ϕ 1.2 |
| Welding Position | Flat |
| Welding Current | 270 ~ 300 (A) |
| Arc Voltage | 37 ~ 38 (V) |
| Heat Input | 10.87 ~ 25.74 (kJ/cm) |
| Inter Pass Temp. | 100 (°C) |
| Welder | JIS Z3841 SA-2F SN-2F |
| B-Type | |
| Welding Method | CO ₂ -Arc Welding |
| Welding Rod | YM-26 ϕ 1.2 |
| Welding Position | Flat |
| Welding Current | 320 (A) |
| Arc Voltage | 38 (V) |
| Heat Input | 21.40 (kJ/cm) |
| Inter Pass Temp. | 100 (°C) |
| Welder | JIS Z3841 SA-2F SN-2F |

のばらつき性状を調べるとともにそれらに及ぼす溶接条件などの影響について考察した。

溶接部形状の測定値を統計量として、確率紙にプロットすると、既往の結果⁶⁾と同様に、すみ肉脚長 (h) と溶接止端のフランク角 (θ) は正規分布、溶接止端の切欠半径 (図 3 の ρ_1 のみ採用) は対数正規分布することがわかった。

次に、曲げ応力を受ける場合の溶接止端の応力集中係数 (K_t) は西田⁷⁾がノッチ付帯板について光弾性実験より導いた下式に各試験体の測定値を代入して求めた。

$$K_t = 1 + \frac{(1 - e^{-2\sqrt{(T+h)/h} \cdot (\pi - \theta)})}{(1 - e^{-2\sqrt{(T+h)/h} \cdot (\pi/2)})} \times C \quad (1)$$

$$\text{ただし } C = (0.19 (\rho_1/T)^{0.69} \cdot \tanh(L/T + 3\rho_1/T) \cdot \coth(1 + 3\rho_1/T) \cdot \tanh(100h/T))$$

ここに T: 板厚 L: リブ板厚

K_t の統計的性質に関して、 $K_t - 1$ については対数正規分布することが知られている⁶⁾。各タイプについて、 ρ_1 、 θ 、h と $K_t - 1$ の分布形、平均値、標準偏差をまとめて表 4 に示す。また、同表中には既報の結果⁶⁾ (被覆アーク溶接の場合) も併せて示す。被覆アーク溶接の場合、 ρ_1 については、板厚 (T) が小さくなると、増大する傾向がみられる。T = 12mm の場合、溶接前に切削したものの ρ_1 値が溶接後切削したものより若干大きくなった。 K_t については、T が大きくなる程増大する傾向がある。T = 25mm, 12mm の場合、ともに溶接後切削したものの K_t 値が溶接前切削したものより大きくなった。溶接方法の違いの影響については、本報の炭酸ガスアーク溶接 (Aタイプ) の場合、フランク角 θ と切欠き半径 ρ_1 については、被覆アーク溶接より切欠き半径 ρ_1 は小さくなり、フランク角 θ はやや大きくなり、 K_t 値については、前者より大きくなる傾向がみられた。

ただし、 K_t は既往の研究結果^{6), 8), 9)}に対応した値になっている。

3.2 溶接止端形状と応力集中係数に及ぼす溶接条件の影響

図 5 は溶接止端形状ならびに応力集中係数と溶接入熱量の関係を示す。入熱量 Q は、溶接盛①と①' の入熱量の平均値をとっている。同図中には、既報の結果も合わせて示す。

図より、既報の結果と比べると、Aタイプは切欠き半径 ρ_1 は小さく、フランク角 θ は大きくなり、応力集中係数 K_t は大きくなった。Bタイプは θ は大きくなったが、 ρ_1 と K_t は同程度だった。実験数が少ないので正確なことは判らないが、炭酸ガス半自動アーク溶接の場合、被覆アーク溶接の場合に比べて溶接止端形状に与える溶接入熱量の影響がかなりこくなる。

3.3 曲げ疲労き裂の進展性状

試験体にはすべて主板の中央附近の溶接止端に微細な表面き裂が複数個生じ、互いに合体しながら進展した。

き裂は板厚方向にも進展し板厚の約60%に達すると急激に進展し破壊に至った。

1) 表面のき裂長さ進展性状

図 6 は $\Delta\sigma_{eq}$ 値がほぼ同程度の試験体の溶接止端における表面き裂長さの進展性状を示す。図の縦軸は、試験体表面におけるき裂長さの総計 b を試験体の幅 W で除しており無次元化し、横軸は N/N_i (N と N_i はそれぞれ繰返し回数と最終繰返し回数) としている。

図より、両振りの場合、片端りに比べてき裂の進展速度がきわめて速いことが判る。また、ブロック数の変化に関しては、3段、2段、定応力の順に、き裂進展速度が速いことが判る。

表 4 応力集中係数の統計解析結果

| Welding Method | Specimen | Parameter and Distribution | | | | | | | | Ref. |
|---------------------|-----------|----------------------------|--------|-------------------|--------|------------|------------|-----------|-------|------|
| | | ρ_1 (mm) | | θ (degree) | | h (mm) | | $K_t - 1$ | | |
| | | Log-Normal | Normal | Normal | Normal | Log-Normal | Log-Normal | | | |
| | | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. | |
| Covered Arc | N38-Type | 0.42 | 0.55 | 108.4 | 7.56 | 10.55 | 0.47 | 1.84 | — | 6) |
| | A25-Type | 0.38 | 0.59 | 108.9 | 7.58 | 10.65 | 0.51 | 1.99 | — | |
| | B25-Type | 0.39 | 0.64 | 115.9 | 6.14 | 10.45 | 0.41 | 1.89 | — | |
| | A12-Type | 0.44 | 0.59 | 111.0 | 7.14 | 10.48 | 0.39 | 1.71 | — | |
| | B12-Type | 0.55 | 0.70 | 112.9 | 6.86 | 10.64 | 0.52 | 1.46 | — | |
| | B12'-Type | 0.75 | 0.59 | 111.3 | 6.49 | 11.67 | 0.73 | 1.16 | — | |
| CO ₂ Arc | A-Type | 0.29 | 0.67 | 118.8 | 12.6 | 11.52 | 0.89 | 2.24 | — | |
| | B-Type | 0.46 | 0.12 | 128.9 | 5.36 | 11.96 | 0.23 | 1.51 | — | |

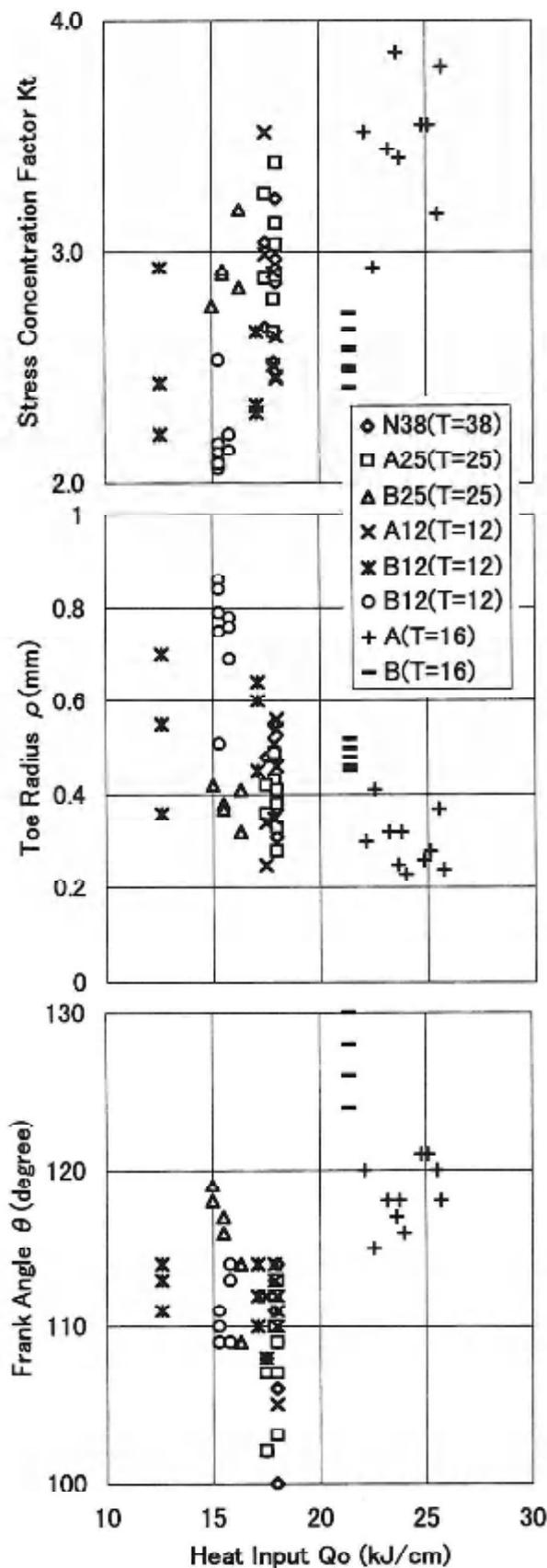


図5 溶接止端形状ならびに応力集中係数と入熱量の関係

2) 板厚方向のき裂深さ進展性状

図7は板厚方向のき裂進展性状を示す。

縦軸は両側面における板厚方向へのき裂深さ a を板厚 T で除してあり、また横軸は N/N_f としている。

図より、両振りの場合、片振りに比べて表面き裂長さの進展性状と異なり、き裂進展が遅いことが判る。ブロック数の変化に関しては、大きな差異は認められない。

3.4 疲労き裂発生寿命 N_c と破壊寿命 N_f

試験結果は応力条件とともに表5に示す。同表中の N_c はき裂発見時までの繰返し回数(き裂長さ L_c は各試験体で異なる)を示す。 N_f は破壊寿命を示す。

$\Delta\sigma_m$ は直線被害則 (Palmgren-Miner 則)¹⁰⁾ を適用し求めた等価応力全振幅を示す。また、 D は破壊までの累積被害値を示す。

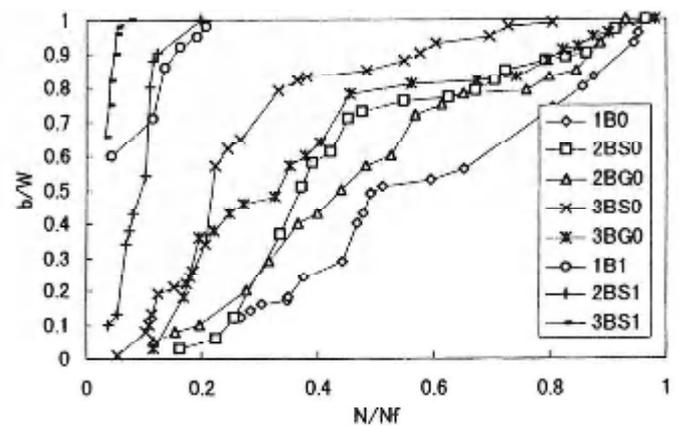


図6 表面のき裂長さ進展性状

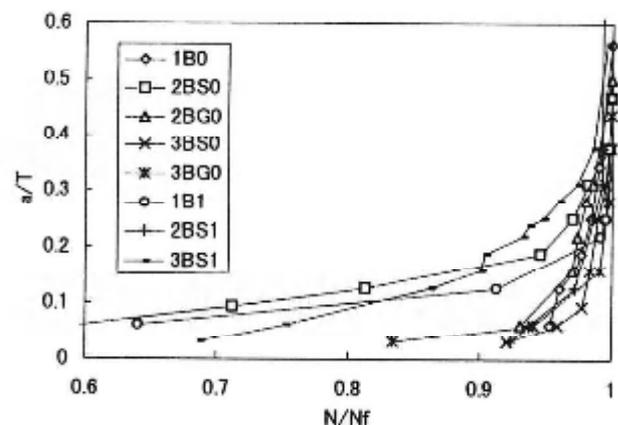


図7 板厚方向のき裂深さ進展性状

表 5 応力条件と実験結果

| Speci. | | Stress Condition | | | | | Test Results | | | | Speci. | | Stress Condition | | | | | Test Results | | | | | | |
|---------------|-----|------------------|-------|-------|-------|-----------------|--------------|-----------------|-------|-----------------|--------|---------------|------------------|-----------------|-------|-------|-------|-----------------|----|-----------------|-------|-----------------|---|------|
| Name | No. | σ_{10} | S_1 | S_2 | S_3 | $\Delta \sigma$ | R | N_c | L_c | N_f | D | Name | No. | σ_{10} | S_1 | S_2 | S_3 | $\Delta \sigma$ | R | N_c | L_c | N_f | D | |
| | | $(\times 10^3)$ | | | | | | $(\times 10^4)$ | | $(\times 10^4)$ | | | | $(\times 10^3)$ | | | | | | $(\times 10^4)$ | | $(\times 10^4)$ | | |
| 1B0 (A1) | E | — | 30.5 | — | — | 30.5 | 0 | 5.92 | 12 | — | — | 3B00 (A17) | E | 1.5 | 25.8 | 30.5 | 35.2 | 31.5 | 0 | 1.37 | 3 | 15.89 | — | 0.84 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 5.16 | 4 | 22.08 | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 1B0 (A2) | E | — | 25.8 | — | — | 25.8 | 0 | 7.72 | 1 | 32.64 | — | 3B00 (A18) | E | 1.5 | 16.4 | 25.8 | 30.5 | 26.7 | 0 | 5.23 | 2 | 34.98 | — | 0.71 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 7.72 | 5 | — | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 1B0 (A3) | E | — | 35.2 | — | — | 35.2 | 0 | 2.52 | 25 | 9.70 | — | 3B00 (B6) | E | 1.5 | 25.8 | 30.5 | 35.2 | 31.5 | 0 | 1.90 | 1 | — | — | 1.45 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 2.52 | 3 | — | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 1B0 (A4) | E | — | 30.5 | — | — | 30.5 | 0 | 2.30 | 2 | 21.54 | — | 3B00 (B7) | E | 1.5 | 16.4 | 25.8 | 30.5 | 26.7 | 0 | 4.98 | 2 | — | — | 1.26 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 4.43 | 3 | — | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 1B0 (B1) | E | — | 35.2 | — | — | 35.2 | 0 | 2.83 | 4 | — | — | 3B00 (A15) | E | 15.0 | 16.4 | 25.8 | 30.5 | 26.7 | 0 | 5.29 | 12 | 40.60 | — | 0.83 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 1.47 | 3 | 13.33 | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 1B0 (B2) | E | — | 30.5 | — | — | 30.5 | 0 | 6.36 | 1 | — | — | 3B00 (A16) | E | 15.0 | 25.8 | 30.5 | 35.2 | 31.5 | 0 | 2.50 | 4 | — | — | 1.04 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 6.36 | 2 | 33.56 | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 1B0 (B3) | E | — | 25.8 | — | — | 25.8 | 0 | 13.42 | 5 | — | — | 3B00 (B4) | E | 15.0 | 25.8 | 30.5 | 35.2 | 31.5 | 0 | 4.15 | 7 | — | — | 1.43 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 12.30 | 4 | 70.44 | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 1B0 (A19) | E | — | 28.1 | — | — | 28.1 | 0 | — | — | 18.87 | — | 3B00 (B5) | E | 15.0 | 16.4 | 25.8 | 30.5 | 26.7 | 0 | 6.70 | 5 | — | — | 1.17 |
| | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 1B0 (A20) | E | — | 25.8 | — | — | 25.8 | 0 | 20.90 | 50 | 27.29 | — | 1B1 (B8) | E | — | 56.0 | — | — | 56.0 | -1 | — | — | — | — | — |
| | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 2B00 (A5) | E | 1.0 | 25.8 | 35.2 | — | 32.0 | 0 | 2.99 | 3 | — | 1.16 | 1B1 (B9) | E | — | 48.2 | — | — | 48.2 | -1 | 4.00 | 1(d) | 6.25 | — | — |
| | W | — | — | — | — | — | — | 3.28 | 3 | 20.25 | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 2B00 (A6) | E | 1.0 | 30.5 | 36.9 | — | 33.2 | 0 | 3.12 | 9 | — | 1.03 | 1B1 (B10) | E | — | 39.8 | — | — | 39.8 | -1 | 9.16 | 30 | — | — | — |
| | W | — | — | — | — | — | — | 2.43 | 1 | 14.56 | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 2B00 (A7) | E | 1.0 | 25.8 | 30.5 | — | 28.6 | 0 | 3.20 | 8 | — | 0.64 | 1B1 (B11) | E | — | 34.7 | — | — | 34.7 | -1 | 19.39 | 65 | — | — | — |
| | W | — | — | — | — | — | — | 3.20 | 2 | 21.55 | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 2B00 (A8) | E | 1.0 | 16.4 | 35.2 | — | 31.2 | 0 | 2.39 | 33 | 18.89 | 0.94 | 1B1 (B12) | E | — | 32.3 | — | — | 32.3 | -1 | — | — | — | — | — |
| | W | — | — | — | — | — | — | 2.60 | 2 | — | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 2B00 (A9) | E | 1.0 | 16.4 | 30.5 | — | 27.1 | 0 | 4.22 | 2 | — | 0.73 | 2B1 (B13) | E | 1.0 | 49.7 | 35.6 | — | 45.1 | -1 | 1.40 | 60 | 2.95 | — | 0.40 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 2.34 | 7 | 33.26 | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 2B00 (A10) | E | 10.0 | 25.8 | 35.2 | — | 32.0 | 0 | 1.67 | 18 | 14.64 | 0.84 | 2B1 (B14) | E | 1.0 | 37.4 | 52.2 | — | 47.4 | -1 | 1.30 | 10 | — | — | 0.53 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 1.67 | 2 | — | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 2B00 (A11) | E | 10.0 | 30.5 | 35.2 | — | 33.3 | 0 | 1.64 | 14 | 16.64 | 1.18 | 2B1 (B15) | E | 1.0 | 30.7 | 45.4 | — | 41.0 | -1 | 5.95 | 65 | 7.20 | — | 0.58 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 2.59 | 12 | — | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 2B00 (A12) | E | 10.0 | 35.8 | 30.5 | — | 28.6 | 0 | 2.76 | 4 | 23.75 | 0.71 | 2B1 (B16) | E | 1.0 | 25.1 | 39.1 | — | 35.1 | -1 | 5.95 | 65 | — | — | 0.93 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 2.76 | 5 | — | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 2B00 (A13) | E | 10.0 | 16.4 | 35.2 | — | 31.2 | 0 | 2.59 | 9 | — | 0.93 | 3B1 (B17) | E | 1.5 | 35.3 | 40.8 | 45.2 | 41.4 | -1 | — | — | — | — | 1.07 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 1.64 | 4 | 18.71 | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 2B00 (A14) | E | 10.0 | 16.4 | 30.5 | — | 27.1 | 0 | 2.73 | 7 | 37.30 | 0.63 | 3B1 (B18) | E | 1.5 | 28.0 | 31.9 | 33.0 | 33.8 | -1 | 11.60 | 40 | — | — | 0.76 |
| | W | — | — | — | — | — | — | 1.93 | 10 | — | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | E | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3B1 (B19) | E | 1.5 | 35.9 | 44.2 | 50.2 | 45.1 | -1 | — | — | — | — | 0.45 |
| | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |

n_c : ブロックの大きさ (cycle)
 S_1, S_2, S_3 : 1 ブロック内の応力全振幅 (kgf/mm²)
 R : 応力比 (Pmin/Pmax) L_c : N_c 時のき裂長さ (mm)
 σ_{ave} : 等価応力全振幅 (kgf/mm²)
 N_c : き裂発見時までの繰返し数 (cycle)

N_f : 破壊までの繰返し数 (cycle)
 D : マイナー則により評価した累積被害値

1) 等価応力全振幅 $\Delta\sigma_{eq}$ による評価

定応力振幅疲労曲線が次式で表されるとする。

$$N = C \cdot \Delta\sigma_c^m \quad (m > 0) \quad (2)$$

本実験結果 (破壊寿命 N_f) を適用し, C と m を求めると以下ようになる。

$$R = 0 \text{ では } C = 7.54 \times 10^{19} \quad m = 5.737$$

$$R = -1 \text{ では } C = 2.22 \times 10^{19} \quad m = 5.737$$

次に, Palmgren-Miner 則を適用すると次式を得る。

$$Z \cdot \sum_{i=1}^k (n_i/N_i) = 1 \quad (3)$$

ここに Z: ブロック数 k: 段数

n_i : 1ブロック内の各応力の繰返し数

N_i : 各応力が作用した時の破壊寿命

式 (3) より

$$Z = 1 / \sum_{i=1}^k (n_i/N_i) \quad (4)$$

破壊までの推定繰返し数を N' とすると次式を得る。

$$N' = Z \cdot n_0 \quad (5)$$

ここに n_0 : ブロックの大きさ

(4), (5) 式より

$$N' = n_0 / \sum_{i=1}^k (n_i/N_i) \quad (6)$$

(2) と (6) を等値し, $\Delta\sigma_b = \Delta\sigma_{eq}$ とすると

$$\Delta\sigma_{eq} = \sqrt[m]{\sum_{i=1}^k (f_i \cdot \Delta\sigma_i^m)} \quad (7)$$

ここに $f_i = n_i/n_0$

σ_i : ブロック内の応力全振幅 (S_1, S_2, S_3)

図8と図9はそれぞれ疲労き裂発生寿命 N_c と破壊寿命 N_f を等価応力全振幅 $\Delta\sigma_{eq}$ に対して示す。

図より以下のことがわかる。

(a) 両振り片振り共, 疲労き裂発生寿命 N_c については定応力試験のまわりに低く分布する。

(b) 両振り片振り共, 疲労破壊寿命 N_f については定応力試験のまわりに分布する。

(c) N_c, N_f ともに両振り試験結果が高寿命側になる。溶接継手では, 両振りの場合が片振りに比べて一般に高寿命側になるが, 今回の結果は同じになった。

(d) N_c, N_f ともにブロック数の変化に関しては大きな差異は認められず, 定応力試験結果と対応する。

2) 累積被害値 D

Palmgren-Miner 則を適用すると累積被害値 D は, 以下のように表される。

$$D = Z \cdot \sum_{i=1}^k (n_i/N_i) \quad (8)$$

N_f に対する D 値の算定結果を表5に示す。

また, 図10は横軸に $\Delta\sigma_{eq}$ をとり D 値をプロットしたものである。D 値は 1 を中心に 0.40 から 1.45 の値ま

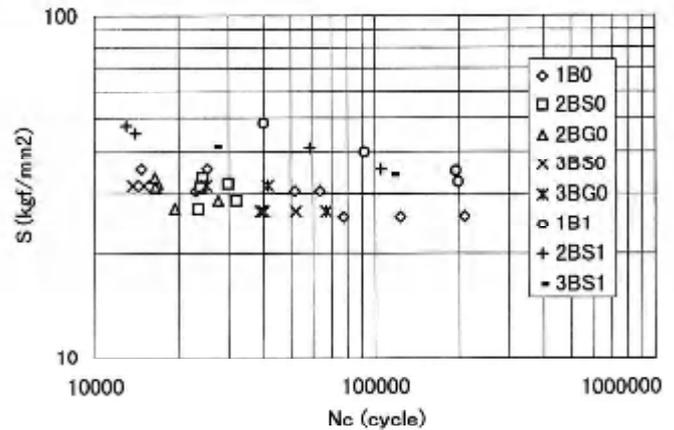


図8 $\Delta\sigma_b - N_c$ 関係

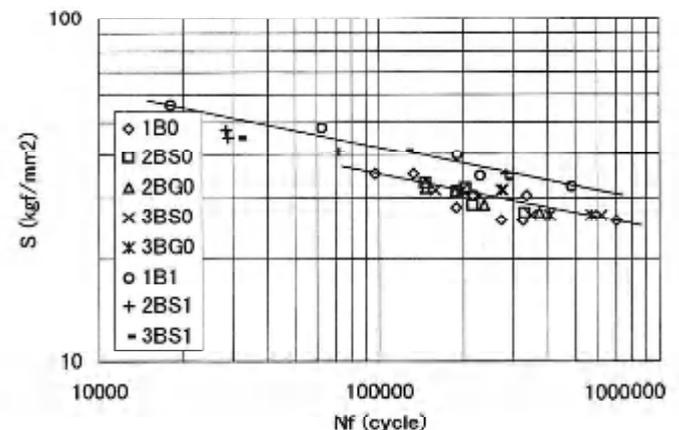


図9 $\Delta\sigma_b - N_f$ 関係

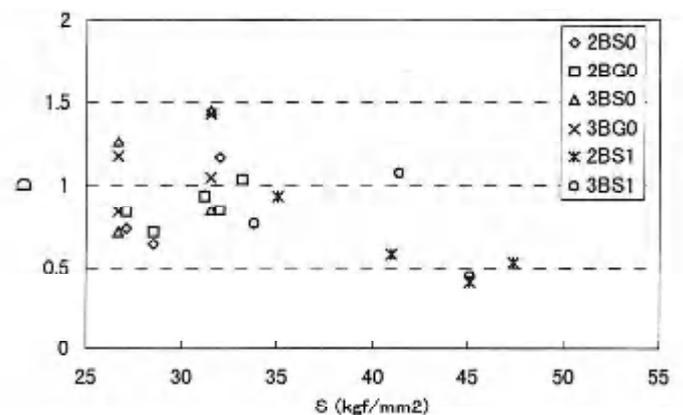


図10 D - $\Delta\sigma_{eq}$ 関係

でバラツキている。片振りでは応力が大きくなれば大きくなるが、両振りでは小さくなる傾向にある。

4. 結論

リブT形すみ肉溶接継手について、溶接止端形状の測定と片振りならびに両振り定応力、2段および3段ブロック荷重曲げ疲労試験を行い、疲労き裂の発生・進展性状について検討した。

次に、ブロック内応力全振幅 (S_1, S_2, S_3) を等価応力全振幅 $\Delta\sigma_{eq}$ に換算して、疲労き裂発生寿命 N_c や疲労破壊寿命 N_f ならびに累積被害値 D について検討した。

得られた結果を以下に示す。

- 1) 溶接止端形状は被覆アーク溶接の場合に比べて、Aタイプでは切欠半径 ρ_1 が小さく、フランク角 θ が大きくなり、応力集中係数 K_t は大きくなった。Bタイプでは θ は入きくなったが、 ρ_1 と K_t は同程度だった。
- 2) 表面き裂の進展性状については、両振りの場合が片振りに比べて進展速度が速い。ブロック数に関しては、3段、2段、定応力の順に進展速度が速い。
- 3) 板厚方向き裂の進展性状については、長さ方向と異なり両振りの場合が片振りに比べて進展速度が遅い。ブロック数に関しては、段数に関係なく同程度である。
- 4) 両振り片振り共、疲労き裂発生寿命 N_c については定応力試験のまわりに低く分布する。
- 5) 両振り片振り共、疲労破壊寿命 N_f については定応力試験のまわりに分布する。
- 6) N_c, N_f ともに両振り試験結果が高寿命側になる。溶接継手では、両振りの場合が片振りに比べて一般に高寿命側になる。
- 7) N_c, N_f ともにブロック数の変化に関しては大きな差異は認められず、定応力試験結果と対応する。
- 8) 等価応力全振幅 $\Delta\sigma_{eq}$ を用いて結果を整理すると N_f に対する累積被害値 D は1を中心として0.40から1.45までバラツキている。片振りでは応力が大きくなれば大きくなるが、両振りでは小さくなる傾向にある。

謝辞

本研究に協力頂いた熊本大学技官 中嶋健一氏、甲斐定夫氏へ感謝の意を表します。

本研究は文部省科学研究補助費（一般研究C、平成2、3年度）の一部により行ったものである。

参考文献

- 1) 三井宜之、畑中孝吉、宮崎泰治：プログラム荷重下におけるすみ肉溶接継手の疲労き裂の発生・進展(1)、日本建築学会九州支部研究報告、第31号、pp.225-228、1989.3
- 2) 三井宜之、畑中孝吉、宮崎泰治：プログラム荷重下におけるすみ肉溶接継手の疲労き裂の発生・進展(2)、日本建築学会九州支部研究報告、第31号、pp. 229-232、1989.3
- 3) 三井宜之、宮崎泰治：プログラム荷重下におけるすみ肉溶接継手の疲労き裂の発生・進展(その3、3段ブロック荷重曲げ疲労試験)、日本建築学会中国・九州支部研究報告、第8号、pp. 173-176、1990.3
- 4) 原田克身、三井宜之：プログラム荷重下におけるすみ肉溶接継手の疲労き裂の発生・進展、有明工業高等専門学校紀要、第34号、pp. 49-55、1998.1
- 5) 原田克身、三井宜之：すみ肉溶接継手の溶接止端における曲げ疲労挙動 - 荷重非伝達すみ肉溶接継手の曲げ疲労き裂の発生・進展に及ぼす板厚および残留応力の影響(第1報) -、日本建築学会構造系論文集、第488号、pp. 145-152、1996.10
- 6) 二瓶正俊、佐々木悦男、金尾正雄、稲垣道夫：被覆アーク溶接継手の疲れ強さに及ぼす溶接止端形状および溶接条件の影響についての統計的解析、日本造船学会論文集、第146号、pp.393-406、1979
- 7) 西田正孝：応力集中、森北出版、1967
- 8) 三井宜之、黒羽啓明、原田克身、許斐光生：すみ肉溶接継手の溶接止端における曲げ疲労き裂の発生・進展挙動 - 鋼すみ肉溶接継手の曲げ疲労に関する研究(第1報) -、溶接学会誌、第52巻3号、pp. 58-65、1983.3
- 9) 三井宜之、黒羽啓明、原田克身、許斐光生：すみ肉溶接継手の曲げ疲労寿命の推定と鋼管構造溶接継手の疲労解析への適応 - 鋼すみ肉溶接継手の曲げ疲労に関する研究(第2報) -、溶接学会論文集、第1巻1号、pp. 70-78、1983.5
- 10) Miner, M.A.: Cumulative damage in fatigue, J. Applied Mechanics, Trans. ASME, 12-3, 1945

実在木造住宅の一方方向水平加力実験による耐震性能評価

上原 修一・松原 征男・永井 修文*

〈平成13年 9 月28日受理〉

An Experimental Study on the Seismic Capacity of Actual Wooden Houses by Lateral Loading

UEHARA Shuichi, MATSUBARA Seio and NAGAI Nobufumi

A static lateral loading test was performed for an existing wooden house, built by the conventional framework method in Japan, to investigate its seismic capacity. Though the house was built about 50 years ago, no noticeable decay was observed in the frame. Pushing force was applied to a beam on columns at a gable side using a backhoe shovel as a reaction equipment until the story deformation angle reached as far as 1/15 radian. The test results show that walls mainly resist at a smaller story deformation angle and columns mainly resist at a larger story deformation angle.

1. はじめに

最近の被害地震では、多くの木造建物、特に在来軸組構法住宅の被害が報告されている。この原因は、主に耐力不足、接合部の問題、ねじれなどによるものと報告されている¹⁾が、これらのことは、一般に、軸組構法の力学挙動に対し十分な認識がないためと考えられる。

一方、合理的な軸組構法木造住宅の設計法を確立するためには、実在構造物の力学挙動に関する資料を蓄積する必要がある。そのため、著者らの一人が所有する木造住宅を取り壊す機会を使って、水平加力実験を

行うことにより、在来軸組構法住宅の力学挙動を明らかにすることとした。

2. 実験方法

2.1 対象建物の概要

対象の建物の外観を写真-1、写真-2に、平面を図-1に示す。この建物（延べ面積約100 m²）は、昭和20年代に建築され、築後10年程の時、実験時（2001年4月4日）に存在していた玉名市に移築されたものである。したがって、築後約50年と見積られる。平屋建ての在来木造軸組構法である。内壁は、土塗りの上に漆喰仕上げ、外壁はモルタル塗りとなっている。筋かいもみられたが、厚さ15mm程度であり、引張筋かいと位置づけられる。瓦葺きであるが、ふき土はな



写真-1 実験対象の木造住宅（東面）



写真-2 実験対象の木造住宅（南西面）

*アトリエN所長

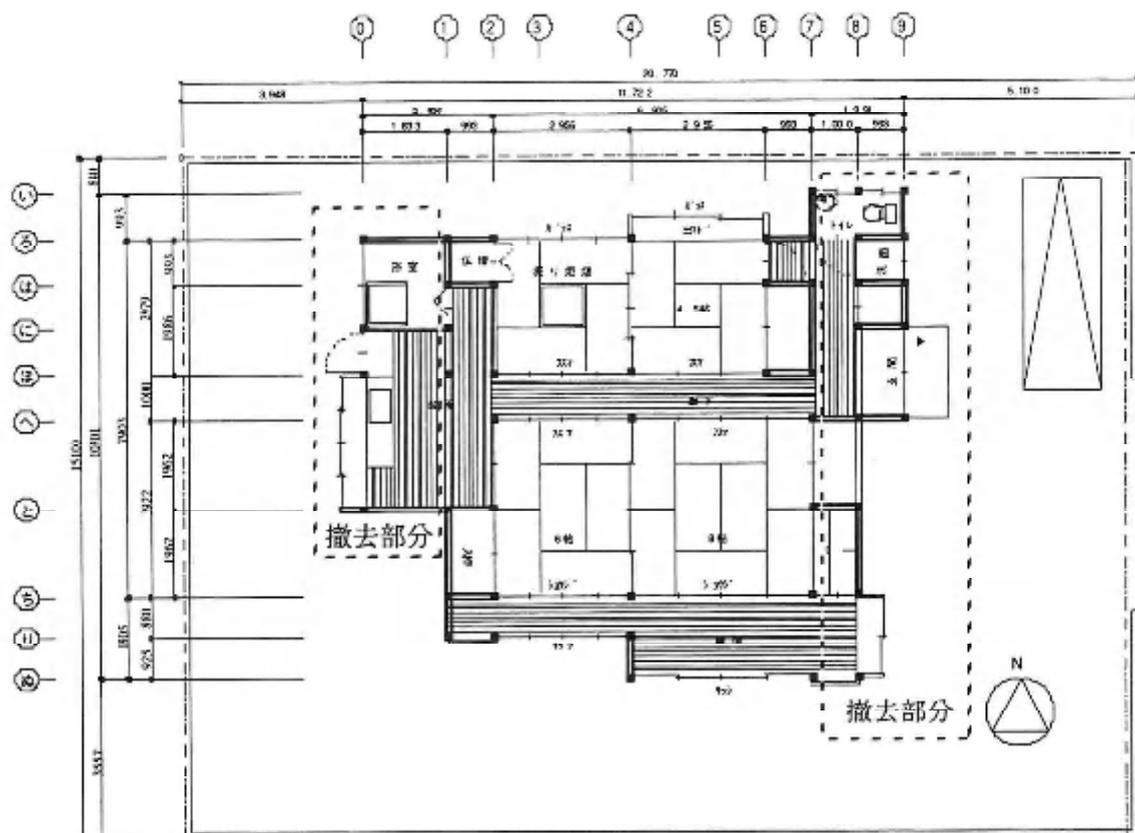


図-1 実験対象木造住宅の平面図

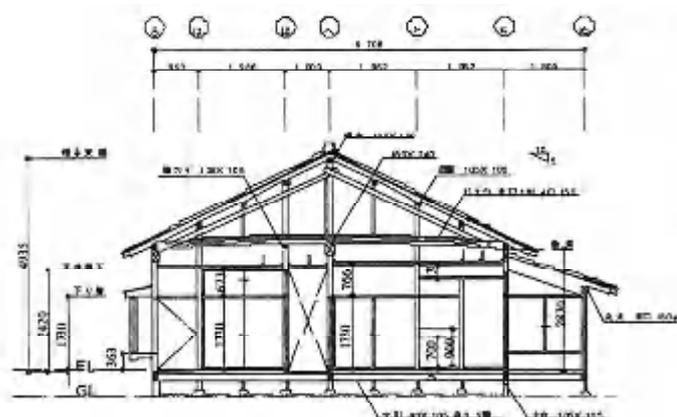


図-2 実験対象とした木造住宅の断面図

い、柱は杉材で105mm角であり、はりのサイズは、図-2に示している。布基礎があり、土台とはアンカーボルトで堅結されていた。

2.2 加力方法

過去の実験例¹⁾に従い、建設重機を反力として200kNジャッキにより加力することとした。また、建物まわりに余裕がないことおよび反力の大きさの制限な

どを考え図-1に示すように、東西の一部分をあらかじめ撤去し、強度を減ずるとともに、重機を配置するスペースを確保した。ここでは、屋根重量 (m^2 当たり686Nとみて、76kN)の少なくとも半分以上まで加力することを目標とし、反力として自重12tonのバックホウを用いた(地面の摩擦係数を0.5程度と見積もった)。

加力は、写真-3、写真-4に示すように、建物の東西部分を撤去した後、図-2に示す高さにある東面の妻ばりに、長さ4m、せい、幅とも150mmのH形鋼を取り付けた。また、H形鋼と妻ばりの間で、H形鋼両端に薄い銅物をし、両端で接するようにした。ただし、30kNを過ぎた頃から、変形により、はり中央部も接するようになった。さらに、はり構面の火打ちばりが不足と考えられたので、「ろ」通りと「ち」通りのはり東端と「へ」通りのはり中央部を平鋼で堅結し、水平力が構造物全体に加わるように配慮した。

2.3 変位とひずみの測定方法

変位は、加力面である東側妻面(7通り)については、はり・柱仕口部分の桁方向変位を変位計を用いて計測した。また、西側妻面(1通り)については、ほ



写真-3 水平荷重の加力状況全景



写真-4 水平荷重の加力状況近景

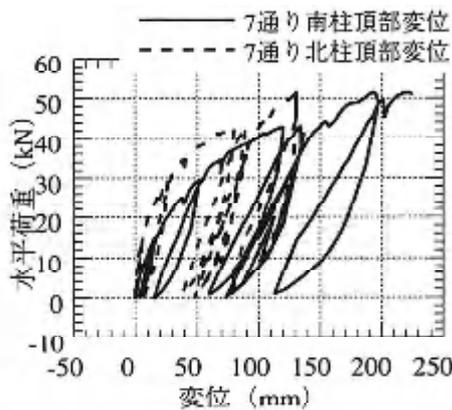


図-3 水平荷重と加力妻面（7通り）柱頂部の
変形の関係

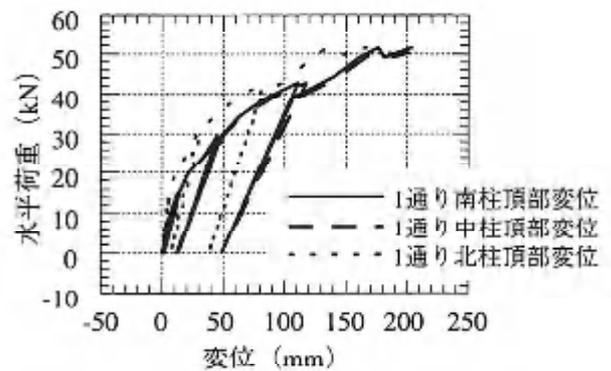


図-4 水平荷重と西妻面（1通り）柱頂部の
変形の関係

は東側妻面と同じ高さのところに、鋼尺を取り付け、トランシットにより、その変位を計測した。

また、柱のひずみは、4通りの、北端の「ろ」通りと交差する柱、中央の「へ」通りと交差する柱、南端の「ち」通りと交差する柱について、敷居、鴨居から約 100mm 離れた東西面に、30mm の木材用の歪みゲージを張り付け、計測した。

2.4 実験結果

図-3、図-4に水平荷重と柱頂部（布基礎上端から約 3000mm）の変位を示す。最終的に、200mm/3000mm=1/15程度の部材角まで載荷したことがわかる。最大荷重が51.3kNに達したとき、バックホウのアームが持ち上がり、東方向に滑り出したので加力を終了した。

図-3で、7通り南柱とは、7通りと「ち」通り交点の柱、7通り北柱とは、7通りと「ろ」通り交点の柱のことである。なお、荷重点の柱の変位は、変位計

の不調により、測定できなかった。この図から、加力を架構のほぼ中央にしたにもかかわらず、北柱の変位が小さいことがわかる。これは、図-1の平面図からわかるように、壁の偏りによるねじれの影響と考えられる。

図-4で、1通り南柱とは、1通りと「ち」通り交点の柱、1通り中柱とは、1通りと「ほ」通り交点の柱、1通り北柱とは、1通りと「ろ」通り交点の柱のことである。この図から、中柱、南柱の変形はほぼ同じで、北柱の変形が少ないことがわかる。これも、北側に壁が多いためと考えられる。

また、図-3と図-4の比較より、加力妻面と反対側の妻面の変位はほぼ等しいことおよび屋根全体が一様に変形していることがわかる。なお、図-4で除荷の勾配が直線的になっているのは、単に除荷の間に計測をしなかっただけであり、実際は、図-3のように、曲線的に下っていったものと推定される。

写真-5は、4通りと「ぬ」通り交点の柱の変形状



写真-5 水平加力時の柱の変形状況



写真-6 水平加力時の小壁漆喰の浮き



写真-7 水平加力時の加力妻面（7通り）床束の浮き上がり

況を示す。水平荷重が42.7kNの時のものである。写真-6は、桁行き方向の小壁の漆喰の浮き上がりを示している。この時、柱の部材角は、1/30であったが、この後、1/15になっても剥落することはない、このまま推移した。

写真-7は最大変位時の7通り床束の浮き上がりを示している。はりの曲げモーメント勾配による、せん断力により、持ち上げられたものと考えられる。しかし、土台と基礎の間での桁行き方向のずれは認められなかった。

図-5～図-7に、2.3節に示す3本の柱の歪み挙動を示す。少し、圧縮のひずみが大きい、両面ではほぼ等しい大きさのひずみを受けていることがわかる。なお、図-6の「中柱東面上」のひずみの挙動については、歪みゲージ貼付方法に問題があったものと思われる、実際の柱表面の歪みとは異なると考える。

これらの正常に測定された歪みの範囲は弾性域と考えられるが、除荷時に残留ひずみが認められる。これは、仕口部の塑性変形により、変形が残留したためと推定される。

3. 自由振動実験について

実験前の対象建物について、人力による加振実験により、固有周期を測定した。

まず、建物の中心に近いと考えられる4通りと「へ」通りの交点の柱とはりの仕口部付近に、ビックアップを取り付け、変位を測定した。図-1に示す撤去部分を撤去する前と、撤去した後について、桁行き、妻行き同方向に対し測定した。その結果を表-1に示す。

この結果から、一部を撤去する事により、固有周期がかなり長くなっていることがわかる。

表-1 対象建物の固有周期

| | 桁行方向 | 妻行方向 |
|-------|--------|--------|
| 一部撤去前 | 0.232秒 | 0.212秒 |
| 一部撤去後 | 0.315秒 | 0.325秒 |

4. 壁と柱の水平力の分担割合

壁と柱の水平力の分担割合を調べるために、2.3節で示したように、4通りの柱3本に対しゲージを貼付し、各荷重階での歪みを測定した。さらに、それらを、持ち帰り、中央集中載荷による単純ばり試験によりヤング係数を求めたところ、 $0.692 \sim 1.14 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ となった。その結果を使って、それらの柱の負担水平力を調べた。3本の柱には、鴨居など横架材によって決まる内法高さの違いからくる水平剛性の差のため、分担水平力に3倍以上もの差が見られたが、これらの平均値を使って、他の柱の負担水平力を推定した。さらに、全体の水平力から柱の持ち分を除くことにより、壁の水平負担量を計算した。

これらの結果を、表-2に示す。なお、ここでは縁側外面の柱の強度は無視して計算している。表には、修復可能な層間変形角と考えられる1/120ラジアン時と、最大の変形時1/15ラジアン時について、柱と壁の分担割合を示す。

この表からわかるように、変形が少ない間は、主に壁が水平力を負担し、変形が大きくなると柱の負担割合が大きくなることがわかる。

5. 結論

在来軸組構法住宅の地震時の力学挙動に関する資料を得るために、実在構造物の水平加力実験を行い、以

表-2 対象建物の壁と独立柱の水平力の負担割合

| | 独立柱 (11本) の水平力負担推定量 | 壁の水平力負担量 | 壁1m当たりの水平力 |
|-------------------------|---------------------|--------------------|-------------|
| R=1/120 (水平荷重21.8kN) | 7.77 k N (35.6%) | 14.03kN (64.4%) | 2.02kN - |
| R=1/15 (水平荷重51.3kN) | 26.6kN (51.9%) | 24.7kN (48.1%) | 3.55kN - |

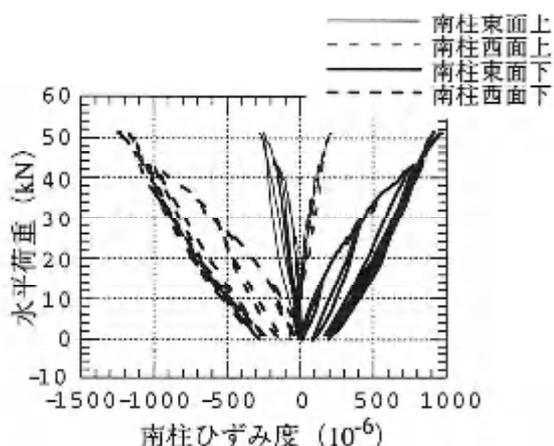


図-5 水平荷重と4通り南柱ひずみ度の関係

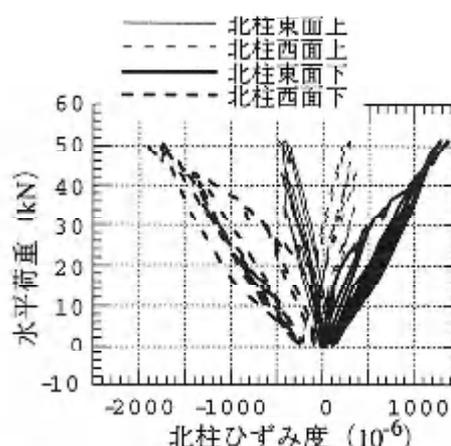


図-7 水平荷重と4通り北柱ひずみ度の関係

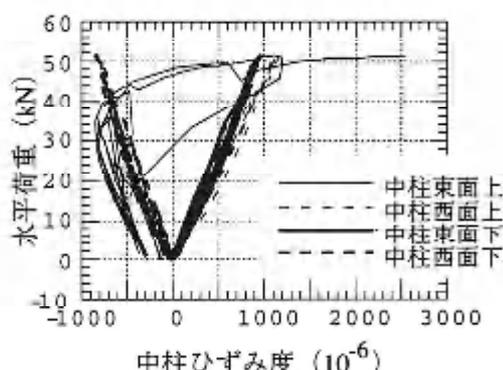


図-6 水平荷重と4通り中柱ひずみ度の関係

下の成果を得た。

(1) 建設機械を反力とし、構造物を押すことによっても、実在建物の水平加力実験ができることが明らかになった。まわりの敷地が狭い場合、この方法は有用と考える。

(2) 在来軸組構法住宅について、層間変形角が/15ラ

ジアンまでの力学挙動を明らかにすることができた。

(3) 層間変形角が小さいうちは、壁の水平力負担割合が大きく、層間変形角が大きくなると柱の負担割合が大きくなることがわかった。

今回の実験では、倒壊まで加力する事ができなかった。倒壊まで加力するためには、柱頂部を1m以上変形させねばならないと考えられるが、そのためには加力方法を工夫する必要がある。

謝辞

本実験において、有明高専教授原田克身先生、同助手岩下勉先生、同技官田中三雄氏、柿原正治氏、同専攻科生久保田真次氏、畑香織氏の援助を得ました。記して感謝します。

参考文献

1) 後藤正美, 鈴木有, 浦憲親: 一方向水平加力実験による実在木造建物の耐震性能の検討, 日本建築学会構造系論文集第506号 pp. 147-154, 1998. 4

振動台実験による木造建築物の耐震性に関する研究

—筋かいの向きの影響についての予備実験—

上原修一・松原征男・小柳陽一*

〈平成13年9月28日受理〉

A Study on the Seismic Safety of Wooden Structures by the Conventional Method
in Japan Using a Shaking Table
— Preliminary Test on the Effect of Brace Direction —

UEHARA Shuichi, MATSUBARA Seio and KOYANAGI Yoichi

The purpose of this study is to reevaluate the seismic safety of wooden structures constructed by the conventional method in Japan. The wooden structures collapsed in the Hanshin-Awaji Earthquake Disaster were mainly constructed by this method. The conventional method has been improved by craftsmen in long history. However, it is not supported sufficiently by engineering studies. In the present study, the effect of brace direction on the seismic safety is examined. The test results show that the structures with braces of closing direction to the base have larger stiffness against horizontal vibration.

1. はじめに

1995年に発生した阪神・淡路大震災においては、在来工法の木造住宅を中心とする木造建築物の被害が大きく、それらの倒壊によって約5000人と推定される人々が犠牲となったり、在来工法木造住宅の被害は、設計、施工における配慮不足が原因であることが多いが、その工法自体が、十分な研究的な裏づけをもって構成されていないことも原因であると考えられる。

そこで、本研究では、従来慣習的に行われているこの工法を工学的な研究により再検討することを目的とする。在来工法であるところの木造軸組み構造はその接合部の挙動が複雑であり、解析的に検討することは極めて難しいことから、ここでは振動台を使って実験的に検討することとした。

第1報となる本研究では、耐震性能に大きな影響を及ぼす筋かいに着目し検討した。なお、振動台による木造構造物の実験は、今回の実験が著者らにとってはじめてのことであることから、予備的な実験と位置づけている。

2. 試験体

筋かいは、その数が十分であること、荷重方向にか

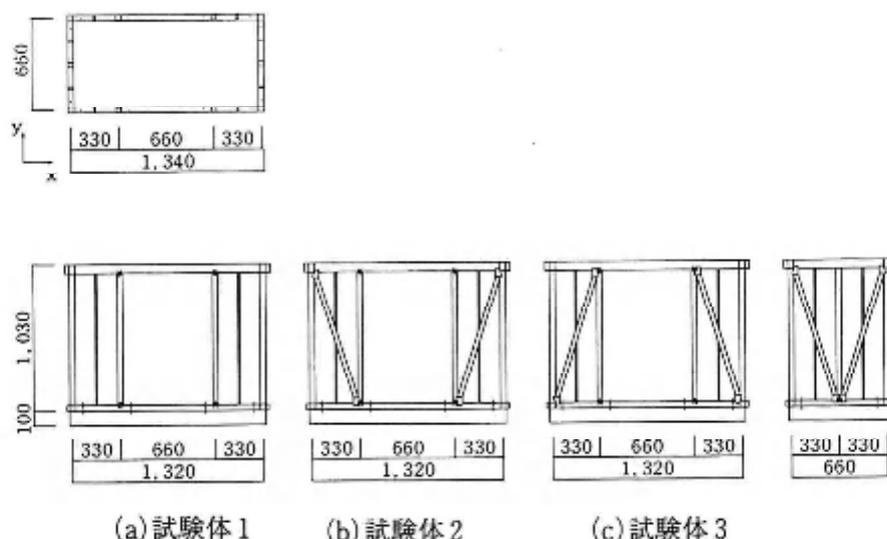
かわらず圧縮筋かいがバランスよく機能するように配置することが求められている¹⁾。しかしながら、筋かいの向きの耐震性に及ぼす影響については十分検討されていないと考える。そこで、本研究では、図-1に示すように、筋かいの向きの影響について、振動台実験により検討することとした。

筋かいの向きの影響を調べる為に、筋かいの無い木造軸組構造縮小モデル1体、筋かいの向きの異なる木造軸組構造縮小モデル2体の計3体を製作する。以後、筋かいの無い木造軸組構造縮小モデルを試験体1、一般に用いられる施工法である筋かいが上に開いている木造軸組構造縮小モデルを試験体2、それに対し内側に閉じている木造軸組構造縮小モデルを試験体3と略記する。表-1に試験体の基本的な仕様を示すが、形状は文献³⁾に示す試験体を参考に、その1層部分を取り出し、1/3に縮小したものである。試験体の接合

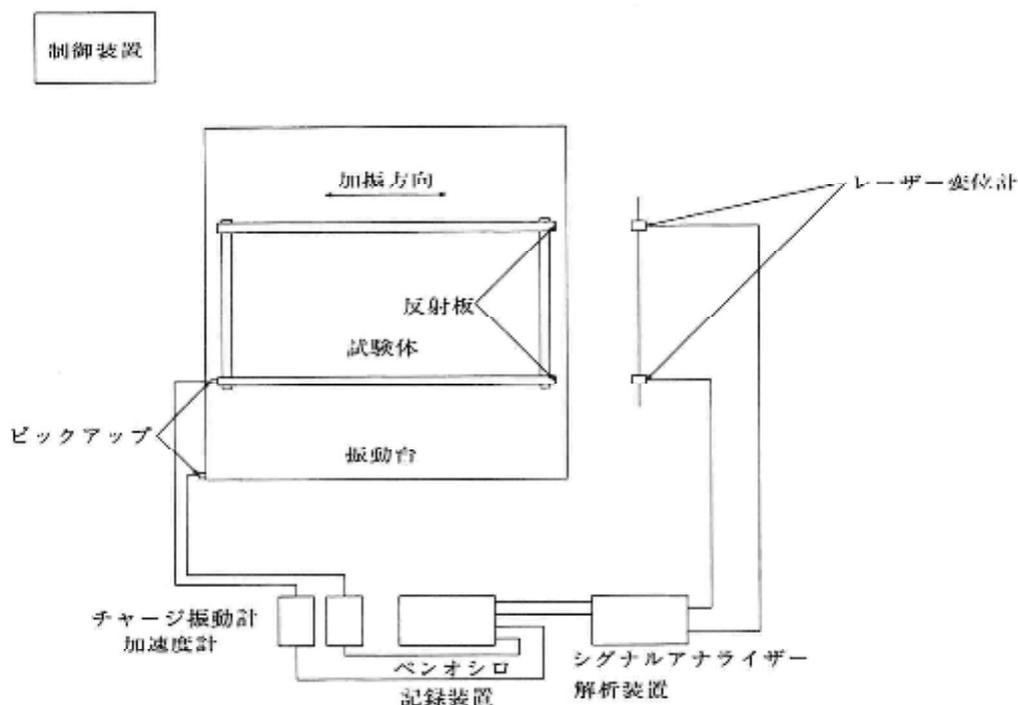
表-1 試験体の基本仕様

| 試験体名 | 試験体1 | 試験体2 | 試験体3 |
|-------|-----------------------------------|---------------|------|
| 金物 | 筋かいプレートの1/3のサイズ 山形プレートの1/3のサイズ | | |
| 筋かい | なし | 杉材二つ割 (15×30) | |
| 隅柱 | 杉材40角 | | |
| 主要構造材 | 隅柱以外の柱(内柱)：杉材35角 | | |
| | 横架材：杉材60×40 | | |
| | 間柱：杉材35×10 | | |
| | 土台：杉材40角 | | |
| | 基礎：リップ溝形鋼 (100×50×20) | | |

*東京ガス(研究時 有明高専建築学科5年生)



図一 試験体概略図



図二 試験体の配置と加速度・変位の測定方法概略図

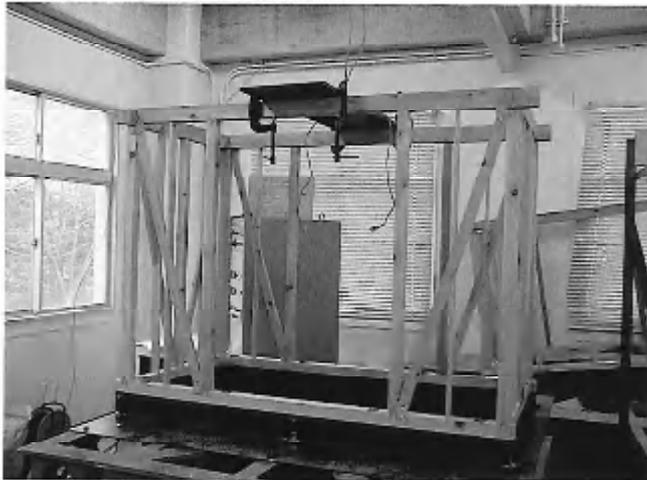
部ではいずれも在来ほぞ接合と接合金物を併用する。接合金物については、試験体が縮小モデルであり、一般の金物を使用できないため、0.8mmのボンデ板を用い、実際の1/3の寸法で筋かいプレートとを山形プレート製作し使用した。基礎にはリップ溝形鋼(100×50×20)を使用しボルトM4で土台と緊結した。

実際の住宅を想定して、屋根は桧瓦葺、外壁サイディング仕上げを仮定して床面積1m²あたりの重量¹⁾を考える。ただし試験体が実大の試験体の1/3のサイズ

であるため1m²あたりの重量を1/9として考え、300Nの鉄板を試験体上部に載せた(相似則を考慮していないが、相対的比較は可能と考えた)。

3. 振動台による実験の方法

振動台実験には、有明工業高等専門学校地震災害シミュレーション室に設置されている振動台XZ-1500S形を用いた。図-2に、加速度と変位の測定位置を示す。ピックアップにより振動台および試験体頂部の加



写真一 実験の全景 (試験体2)

速度、レーザー変位計により試験体頂部の変位を測定した。入力波は、桁行き方向にsin波で加振することとした。実験の全景を写真一に示す。

次に、本実験で採用した手順について示す。

- (1) 小さな振動で揺らして固有周期を求める。
- (2) 試験体および振動台の性能を考慮し、振幅を決定する。
- (3) 得られた固有振動数、振幅を用いて振動させ、試験体を共振させる。時間は30秒とする。
- (4) 応答変位、応答加速度を計測し、損傷状況を観察する。

この手順を、試験体が破壊するまで繰り返す。

4. 実験結果とその検討

4.1 自由振動実験

実験前の試験体の固有振動数を調べるために、自由振動実験を行った。試験体に人力により、小さい初期変位を与え、その後の振動から固有振動数を調べた。この結果を表一に示す。積載荷重の有無について各々、3回ずつ調べた。表一で試験体2の積載荷重なしの場合は、測定器の不調により測定できなかった。これらの結果から、積載荷重がある場合の方が、固有振動数は小さくなるのがわかる。また、筋かいの効果により固有振動数が大きくなるのがわかる。特に、試験体3の場合の固有振動数が少し大きく、筋かいが圧縮筋かいとして有効に働いていることがうかがえる。

4.2 振動台実験による試験体の損傷状況

次に、各試験体ごとに、破壊までの過程を記す。

〈試験体1について〉

- (1) 内柱が共振時に上に持ち上げられる事により、内柱と土台接合部の山形プレートにおける釘の引抜

表一 自由振動実験結果

| 試験体名 | 固有振動数 (Hz) | |
|------|------------|--------|
| | 積載荷重なし | 積載荷重あり |
| 試験体1 | 11.64 | 4.56 |
| 試験体2 | - | 15.12 |
| 試験体3 | 36 | 18 |

が見られる。

- (2) (1)の影響により、土台にひび割れが見られる。
- (3) 桁梁と柱の接合部において桁梁にひび割れが見られる。
- (4) 桁梁と柱の接合部の損傷により、桁梁が浮き上がってくる。
- (5) 1.80 gの応答加速度で各接合部がゆるくなり、塑性ヒンジとみなされたことから、その時点を破壊と考えた。

〈試験体2について〉

- (1) 筋かい金物の釘が引き抜けをおこす。
- (2) 筋かい端部の損傷は増大し、釘の引きぬけが顕著になる。
- (3) 写真二に示すように、筋かい端部は引き抜けをおこし、破壊に至る。この時の応答加速度は3.40 gであった。

〈試験体3について〉

- (1) 内柱が上に持ち上げられる事により、土台と内柱の接合部における山形プレートの釘の引抜が見られる。
- (2) 筋かいと内柱の接合部分が架構面外に外れて、筋かいにははらみが見られる。
- (3) 写真三に示すように、この筋かいは、座屈し破壊した。この時の応答加速度は3.40 g以上であったと想像されたが正確な値は計測できなかった。
- (4) 最初に見られた土台と内柱の接合部の損傷は次第に増大し、釘の引抜とともに土台のひび割れが大きく見られた。
- (5) 筋かいの完全な引抜けにより、筋かいの効果が無くなった時点をもって破壊とした。

4.3 実験結果の検討

本実験における損傷状況から、接合部に被害が集中するということが、筋かいが圧縮に対し強く働き引張に対し弱いということが確認できた。特に、試験体3では、筋かいが座屈破壊をおこした。このことは、この方向に筋かいを配置したほうが、より有効であるということと考えられるが、さらに多くの試験体により確認する必要がある。

筋かいのある試験体2とない試験体1の比較により、



写真-2 筋かい端部の引き抜き (試験体2)

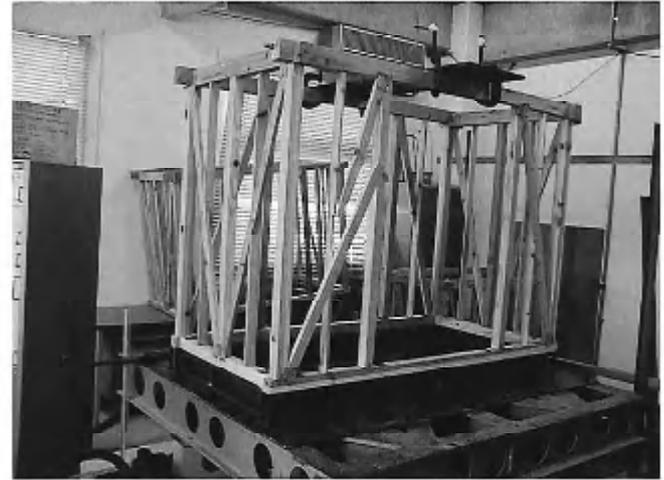


写真-3 筋かいの座屈破壊 (試験体3)

筋かいの構造部材としての影響の大きさが示された。つまり、破壊時の応答加速度は倍以上の大きさとなり、筋かいの効果があらわれた。

試験体2と試験体3について比較して見れば、最終的な応答変位に関しては約1/4、最大応答加速度については、試験体2が3.40gだったのに対し、試験体3では正確な測定はできなかったが3.40g以上であったと考えられた。これらの結果は、試験体2に比べ試験体3の耐震性能が高いことを示している。しかし、本実験は試験体が1体ずつであったということや加振方法が、個々の試験体により異なっていることから、現段階では、試験体3の配置がよりいいとは結論できない。今後、実験を積み重ねて明らかにしていく必要があると考えている。

5. 結論

本研究の成果は次のようにまとめることができる。

- (1) 振動台実験における木造構造物の基本的な破壊プロセスとその損傷状況を明らかにした。
- (2) 筋かいが構造部材として、木造構造物の耐震性能に多大な影響をおよぼすということが確認できた。
- (3) 内に閉じた筋かい配置の方が水平剛性が高い傾向があることが明らかとなった。

次に、今後の研究課題について示す。

- (1) 今回の実験では、試験体を共振させて破壊させ

たが、この方法では各試験体の結果を直接比較することが困難である。そこで、実際の地震波を用いた実験が必要であると考ええる。

- (2) 今回得られた結果である、筋かいの向きが外に開く場合より内に閉じる場合の方が、剛性および耐震性能が高い傾向があるということについて、今後、実験を積み重ねて明らかにしていく必要がある。

謝辞

本研究に対しては、2000年度有明高専教育研究プロジェクト経費の援助を受けました。また、実験に際しては、柿原正治技官、田中三雄技官、当時の有明高専建築学科5年生の久保田真次氏、中島武志氏、柴山豊氏の協力を得ました。記して、感謝します。

参考文献

- 1) 社会法人日本建築学会：阪神・淡路大震災調査報告 木造構造物 基礎構造，丸善株式会社，1998年
- 2) 杉山英男編著：木質構造，共立出版株式会社，2000年，p.162
- 3) 中治弘行ほか：2階建木造軸組構造の突大振動台実験その1，その2，日本建築学会学術講演梗概集（中国）構造1，1999年9月，pp. 281-284
- 4) 日本住宅・木材技術センター編：木造住宅4構造の手引き，丸善株式会社，1982年

大牟田市における在宅要援護高齢者の生活環境に関する研究

新谷 肇一・田中 三雄

〈平成13年 9 月28日 受理〉

A Study on the Living Environment for the Elderly People who Require
Their Home Nursing-Care Services in Omuta City

SHINYA Choichi and TANAKA Mitsuo

This study clarifies their everyday life situation, the realities of each home nursing-care service, the utilization of health social welfare services and their future intention. Furthermore, we should consider how safely and comfortably the environment should be supporting the elderly people. We borrowed the questionnaires on the '1998 home-care-supported elderly people-survey' for 'the nursing-care insurance-project' decided by Omuta city. These data are input again and our personal analyses are originally performed from an architectural point of view.

1. はじめに

長寿化と少子化の進展により、我が国の高齢化は急速に進行し、21世紀には世界でもかつて経験したことのない超高齢社会を迎えようとしている。一方、大牟田市においては平成12年度で高齢化率が24.5%で、国、県を10年以上も上回るスピードで高齢化が進行し、人口10万人以上の都市では全国一である。

高齢者の増加に伴って、介護を必要とする要介護者の数も増加しており、高齢者の介護は家族による介護に大きく依存しつつも、高齢化の進行や核家族の進展により家族の介護力は低下し続けている。そのような状況の中で、平成12年4月より介護保険制度が創設され、これまで保健・医療・福祉の各分野で行われていた高齢者の介護サービスを保険制度として一体的に提供することになった。この介護保険制度を円滑に進めて行くためには地域における高齢者の実態とサービスの需要を把握し、安心して暮して行ける保健福祉サービスの基盤整備を整える必要がある。

大牟田市では平成10年9月1日から同年10月31日にかけて、「大牟田市老人保健福祉計画」の見直しおよび「大牟田市介護保険事業計画」の策定を行なうため「高齢者一次調査」、「在宅要援護高齢者実態調査」、「施設入所要援護高齢者調査」の3種類の大規模な実態調査が実施された。筆者らは貴重なデータであるこれらの調査票を借り受けて再入力を行ない、大牟田市の報告書には出てこない建築計画学の立場からの独自の分析を行った。本編は「要援護高齢者実態調査」を

もとにまとめたものであり、次編は「施設入所要援護高齢者調査」をもとにまとめたものである。

2. 研究の目的

在宅要援護高齢者の介護を充実するためには、高齢者の実態とサービスの需要に対応した住まいづくりと在宅福祉サービスの基盤整備が重要である。本研究では、大牟田市の在宅要援護高齢者の日常生活状況と介護の実態および保健福祉サービスの利用状況と今後の利用意向を明らかにし、在宅要援護高齢者の安全で快適な生活環境のあり方を考察するものである。

3. 在宅要援護高齢者調査の概要

調査対象は、予め要援護者として把握されていた市内在住65歳以上高齢者1,242人のほかに、高齢者一次調査結果から要援護高齢者と判定された65歳以上高齢者328人を加えた合計1,570人である。

調査項目は、1)対象者の性別・年齢・家族構成 2)日常生活動作の要介護度、生活自立度および痴呆度、医療受療状況 3)住まいの状況・改修の意向 4)保健福祉サービスの利用状況・今後の利用意向 5)生きがい 6)介護者の状況等についてである。

調査期間は、平成10年9月1日～平成10年10月31日の2ヶ月間である。

調査表の回収結果は、回収数1,499人(有効回収率95.5%)の内、入院、施設入所等により回答を得られない票があったので、有効回答数は1,451人であった。なお、高齢者一次調査は、調査対象である市内在住の

65歳以上高齢者から、予め要援護者として把握されていた人を除き、無作為で抽出された3,133人を訪問・配布し、2,867人から訪問・回収を行ったものである。この内、要援護高齢者と判定された基準は後に示す寝たきり度A、B、Cに該当するか、「大した病気や障害などもなく、普通に生活している」あるいは「寝たきり度」に該当するが、歩行、食事、トイレ、入浴、着替え・身だしなみのいずれかが一部介助或いは全面介助に該当する者としている。

4. 調査対象者について

調査対象者の性別については（図1）、「男性」29.7%、「女性」69.7%と女性が全体の約70%を占めており、男性の2倍以上である。



図1 性別

調査対象者の年齢については（図2）、「85歳以上」が27.8%と最も高く、次いで「80～84歳」23.9%、「75～79歳」21.6%、「70～74歳」16.9%、「65～69歳」9.3%と年齢の高い順の構成になっており、後期高齢者（75歳以上）が73.3%と、前期高齢者（65～74歳）を大きく上回っているのが特徴である。後期高齢者が占める割合を性別で見ると、男性68.23%、女性75.7%であり、女性の方が高くなっている。

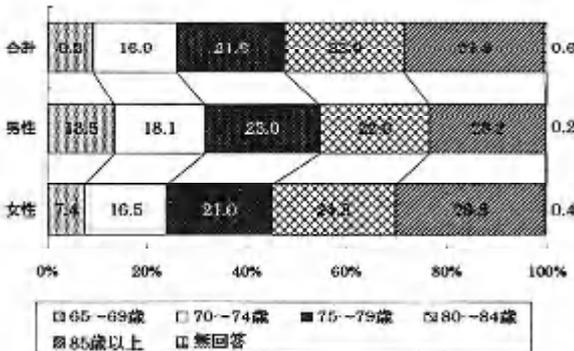


図2 性別と年齢

調査対象者の家族構成については（図3）、「一人暮らし」26.7%、「配偶者のみの世帯」22.9%、「高齢者のみの世帯」5.2%の合計が54.8%を占め、「その他の同居世帯」の44%を上回っている。

家族構成を性別で見ると（表1）、男性では「配偶者のみの世帯」が42.0%で最も高く、次いで、「その

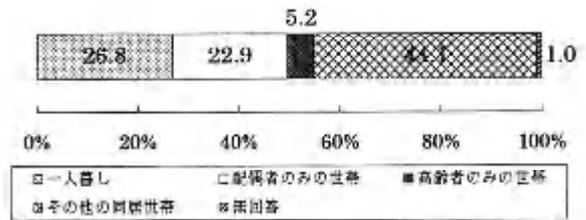


図3 家族構成

表1 家族構成

| 上段:度数 下段:% | 家族構成 | | | | | |
|---------------|------|-------|------------|------------|-----------|-----|
| | 合計 | 一人暮らし | 配偶者のみの世帯のみ | 高齢者のみの世帯のみ | その他の世帯の同居 | 無回答 |
| 合計 | 1460 | 388 | 332 | 75 | 640 | 15 |
| 100.0 | 26.8 | 22.9 | 5.2 | 44.1 | 1.0 | |
| 性別 | | | | | | |
| 男性 | 431 | 52 | 181 | 21 | 171 | 6 |
| 100 | 12.1 | 42 | 4.9 | 39.7 | 1.4 | |
| 女性 | 1011 | 334 | 148 | 54 | 466 | 9 |
| 100 | 33 | 14.6 | 5.3 | 46.1 | 0.9 | |
| 年齢 | | | | | | |
| 65～69歳 | 136 | 38 | 49 | 3 | 43 | 2 |
| 100 | 28.1 | 36.3 | 2.2 | 31.9 | 1.6 | |
| 70～74歳 | 245 | 70 | 76 | 15 | 83 | 1 |
| 100 | 28.6 | 31 | 6.1 | 33.9 | 0.4 | |
| 75～79歳 | 312 | 99 | 98 | 11 | 102 | 2 |
| 100 | 31.7 | 31.4 | 3.5 | 32.7 | 0.6 | |
| 80～84歳 | 347 | 103 | 57 | 8 | 175 | 4 |
| 100 | 29.7 | 16.4 | 2.3 | 50.4 | 1.2 | |
| 85歳以上 | 404 | 79 | 50 | 39 | 232 | 9 |
| 100.0 | 18.8 | 12.4 | 9.7 | 57.7 | 1.5 | |
| 無回答 | 8 | 2 | 2 | - | 4 | - |
| 100 | 25 | 25 | - | 50 | - | |

他の同居世帯」の39.7%である。女性では、「その他の同居世帯」が46.1%で最も高く、次いで「一人暮らし」の33.0%である。男性の「一人暮らし」は12.1%しかおらず、女性の「配偶者のみの世帯」は14.6%しかいない。

家族構成を年齢別で見ると（表1）、年齢が高いほど「その他の同居世帯」が多くなる傾向がみられる。また、「85歳以上」では、「高齢者のみの世帯」の割合が9.7%と他の年齢層に比べて高くなっている。

5. 日常生活の状況について

(1) 日常生活自立度（寝たきり度）

要介護高齢者の日常生活自立度（寝たきり度）をレベルに応じてランク分けしたのが（表2）である。

これによって調査対象者を分類すると（図4）、「何らかの病気や障害などはあるが、日常生活はほぼ自立して独力で外出する」（ランクJ）が45.1%で最も高い。その内、「隣近所への外出可能」は25.1%、「交通機関を利用して外出可能」は20.0%である。次に「何らかの病気や障害などがあって、屋内での生活はほぼ自立しているが、介助なしでは外出しない」（ランクA）が32.3%で続き、その内、「日中寝床から離れ介助があれば外出」は19.1%、「外出は少なく、日中寝たり起きたり」は13.2%である。次に「何らかの病気や障

表 2 日常生活自立度（寝たきり度）

| | |
|-------|--|
| ランク J | 何らかの病気や障害などがあるが、日常生活はほぼ自立しており自力で外出する方 |
| J1 | バス、電車などを利用して外出できる程度の方 |
| J2 | 駅近所へなら外出する方 |
| ランク A | 何らかの病気や障害などがあるが、室内での生活はほぼ自立しているが、介助なしには外出しない方 |
| A1 | 介助があれば外出できるし、日中はほとんどベッドから離れている方 |
| A2 | 外出の回数も少なく、日中もほとんど寝たきりの生活をしている方 |
| ランク B | 何らかの病気や障害などがあるが、室内での生活は介助を要し、日中もベッドの上での生活が主体であるが、座位保持することができる方 |
| B1 | 車いすに移って、食事、排泄はベッドから離れて行うことができる方 |
| B2 | 介助があれば、車いすに移ることができる方 |
| ランク C | 何らかの病気や障害などがあるが、一日中ベッドで過ごし、排泄、食事、着替えにおいて介助を要する方 |
| C1 | 自力で着替えを行うことができる方 |
| C2 | 自力では、着替えることができない状態である方 |

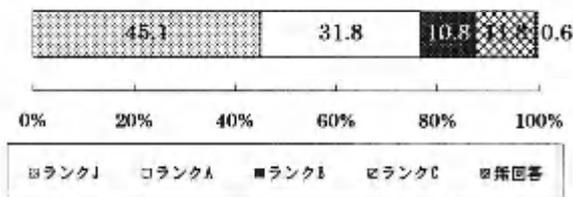


図 4 日常生活自立度（寝たきり度）

害などがあって、「日中寝たきり」(ランク C) が11.5%で、最後に「何らかの病気や障害などがあって屋内での生活は介助が必要、寝床主体であるが座位保持」(ランク B) が10.5%で低い。

寝たきり度を性別で見ると(表3)、男性では、「ランク J」35.1%、「ランク A」33.7%、「ランク B」16.2%、「ランク C」14.4%の順で「ランク J」と「ランク

表 3 日常生活自立度（寝たきり度）

| 性別 | 上段:度数 下段:% | 日常生活状況 | | | | | 無回答 |
|----------|---------------|--------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | | 合計 | ランク J | ランク A | ランク B | ランク C | |
| 性別 | 合計 | 1451 | 654 | 492 | 156 | 171 | 8 |
| | 100 | 45.1 | 31.8 | 10.8 | 11.8 | 0.6 | |
| | 男性 | 481 | 153 | 141 | 70 | 64 | 3 |
| | 100 | 31.5 | 29.7 | 14.5 | 13.3 | 0.7 | |
| | 女性 | 1012 | 498 | 316 | 86 | 107 | 5 |
| 100 | 49.2 | 31.2 | 8.5 | 10.6 | 0.5 | | |
| | 無回答 | 8 | 3 | 5 | - | - | |
| 100 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | |
| 年齢 | 合計 | 1452 | 654 | 492 | 157 | 171 | 8 |
| | 100 | 45 | 31.8 | 10.8 | 11.8 | 0.6 | |
| | 65~69歳 | 125 | 57 | 49 | 9 | 12 | 1 |
| | 100 | 49.6 | 39.3 | 4.4 | 8.9 | 0.7 | |
| | 70~74歳 | 245 | 126 | 79 | 20 | 21 | 2 |
| | 100 | 51.4 | 31 | 3.2 | 8.5 | 0.8 | |
| | 75~79歳 | 313 | 151 | 99 | 30 | 29 | 1 |
| 100 | 53.4 | 28.4 | 9.5 | 8.3 | 0.8 | | |
| 80~84歳 | 347 | 190 | 106 | 40 | 38 | 3 | |
| 100 | 46.1 | 29.5 | 11.5 | 11 | 0.9 | | |
| 85歳以上 | 404 | 188 | 140 | 61 | 74 | 1 | |
| 100 | 41.7 | 34.7 | 15.1 | 18.3 | 0.2 | | |
| | 無回答 | 8 | 6 | 9 | - | - | |
| 100 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | |
| 家族構成 | 合計 | 1451 | 654 | 492 | 157 | 171 | 8 |
| | 100 | 45 | 31.8 | 10.8 | 11.8 | 0.6 | |
| | 一人暮らし | 288 | 224 | 113 | 12 | 4 | 1 |
| | 100 | 69.8 | 25.1 | 3.1 | - | - | |
| | 配偶者のみの世帯 | 832 | 133 | 120 | 40 | 35 | 3 |
| | 100 | 16.1 | 14.1 | 12 | 10.8 | 0.9 | |
| | 高齢者のみの世帯 | 79 | 29 | 22 | 15 | 10 | - |
| | 100 | 38.2 | 28.5 | 19.7 | 13.9 | - | |
| その他の同居世帯 | 640 | 296 | 206 | 87 | 117 | 5 | |
| 100 | 45.9 | 32 | 18.5 | 18.3 | 0.8 | | |
| | 無回答 | 15 | 6 | 2 | 3 | 4 | |
| 100 | 1.0 | 0.9 | 0.4 | 2.0 | 2.3 | | |

A」があまり変わらないが、女性では「ランク J」49.4%、「ランク A」31.5%、「ランク C」10.4%、「ランク B」8.3%の順で「ランク J」の「日常生活はほぼ自立」がかなり高い。

寝たきり度を家族構成で見ると(表3)、寝たきり度の高い人ほど「その他の同居世帯」の割合が多くなっている。また、割合は少ないものの、寝たきり度の高い人にも「一人暮らし」がみられる。

(2) 日常生活自立度（痴呆度）

要介護高齢者の日常生活自立度（痴呆度）をレベルに応じてランク分けしたのが表4である。

表 4 日常生活自立度（痴呆度）

| ランク | 判定基準 | 見られる症状・行動例 |
|-----|--|--|
| I | 何らかの病気を有するが、日常生活は家庭内および社会的にほぼ自立している | |
| II | 日常生活に支障をきたすような症状・行動や認知機能の低下が多少見られるが、誰かが注意をすれば自立できる | たばこや酒に飲もうとか、買い物や郵便、金融管理などこれまでできたことにミスが目立つ等 |
| III | 日常生活に支障をきたすような症状・行動や認知機能の低下が時々見られる、介護を必要とする | 朝顔を口に入れる、物を盗み隠れる、徘徊、失禁、入浴、火の不始末、不潔な行為、他動的異常行為等 |
| IV | 日常生活に支障をきたすような症状・行動や認知機能の低下が頻りに見られ、常に介護を必要とする | ランクII+に同じ |
| M | 深刻な精神症状や認知機能の低下が頻りに見られ、専門医療を必要とする | せん妄、不安、興奮、日酔、他害等の認知症状や精神症状が頻りに見られる等 |

1) 調査対象者を表4に基づいて分類すると、「痴呆の症状がない」が71.7%であり、「痴呆の症状がある」は27.2%である。痴呆の症状がある者の痴呆度については、「何らかの痴呆を有するがほぼ自立」(ランク I) 7.6%、「日常生活に支障をきたす症状が多少出るのが注意で自立」(ランク II) 8.4%、その内「家庭外で症状が出るが注意で自立」2.7%、「家庭内でも症状が出るが注意で自立」5.7%、「日常生活に支障をきたす症状が時々でて介護必要」(ランク III) 5.0%、その内「日中を中心に症状がみられ要介護」3.3%、「夜間にも症状がみられ要介護」1.7%、「生活に支障を起こし常に要介護」(ランク IV) 4.9%、「症状や身体疾患等で専門医療が必要」(ランク M) 1.2%となっている。

痴呆度を性別で見ると(表5)、男性が(ランク II)の「家庭内でも症状が出る」、(ランク III)の「日中を中心に症状がでる」の割合が女性よりもやや高い。(ランク IV)は女性の方がやや高い。

2) 寝たきり又は痴呆が生じてからの期間をみると(表6)、「5年以上」が28.5%で最も高く、「1~3年未満」22%、「3~5年未満」17%と続く。

表5 日常生活自立度（痴呆度）

| 上段：度数 下段：% | 合計 | 痴呆の状況 | | | | | | 無回答 |
|---------------|------|-------|-----|------|-------|------|-----|-----|
| | | 合計 | (I) | (II) | (III) | (IV) | (V) | |
| 合計 | 1451 | 1043 | 111 | 122 | 73 | 71 | 17 | 1.9 |
| 性別 | | | | | | | | |
| 男性 | 431 | 308 | 32 | 37 | 29 | 17 | 4 | 0.9 |
| 女性 | 1022 | 735 | 79 | 85 | 44 | 54 | 13 | 1.9 |
| 年齢 | | | | | | | | |
| 合計 | 1451 | 1043 | 111 | 122 | 73 | 71 | 17 | 1.9 |
| 65~69歳 | 136 | 121 | 6 | 3 | 4 | 2 | 0 | 0 |
| 70~74歳 | 495 | 392 | 11 | 13 | 8 | 10 | 2 | 0.4 |
| 75~79歳 | 313 | 242 | 25 | 22 | 13 | 9 | 0 | 0 |
| 80~84歳 | 347 | 246 | 33 | 29 | 17 | 16 | 2 | 0.4 |
| 85歳以上 | 401 | 229 | 38 | 56 | 31 | 36 | 9 | 1.5 |
| 原因 | | | | | | | | |
| 合計 | 1451 | 1043 | 111 | 122 | 73 | 71 | 17 | 1.9 |
| 一人暮らし | 388 | 320 | 31 | 33 | 6 | 3 | 1 | 0.2 |
| 配偶者のみの世帯 | 852 | 249 | 20 | 27 | 17 | 11 | 2 | 0.3 |
| 家族のみの世帯 | 100 | 75 | 6 | 8 | 5 | 3 | 0 | 0 |
| その他の世帯 | 64 | 406 | 64 | 66 | 48 | 50 | 14 | 4 |
| 無回答 | 15 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表6 寝たきりや痴呆の状態の期間

| 上段：度数 下段：% | 合計 | 寝たきりや痴呆の状態の期間 | | | | | | 無回答 |
|---------------|-----|---------------|---------------|--------------|--------------|------|------|------|
| | | 3ヶ月未満 | 3ヶ月以上 1年未満 | 1年未満 3年未満 | 3年未満 5年未満 | 5年以上 | | |
| 合計 | 877 | 17 | 19 | 40 | 138 | 149 | 249 | 217 |
| 性別 | | | | | | | | |
| 男性 | 295 | 5 | 3 | 11 | 68 | 80 | 102 | 59 |
| 女性 | 577 | 14 | 10 | 29 | 128 | 99 | 146 | 158 |
| 年齢 | | | | | | | | |
| 合計 | 877 | 17 | 19 | 40 | 138 | 149 | 249 | 217 |
| 65~69歳 | 69 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 23 | 34 |
| 70~74歳 | 132 | 1 | 1 | 4 | 27 | 28 | 40 | 36 |
| 75~79歳 | 165 | 4 | 4 | 6 | 36 | 36 | 39 | 53 |
| 80~84歳 | 205 | 6 | 1 | 12 | 46 | 30 | 65 | 45 |
| 85歳以上 | 304 | 4 | 6 | 16 | 74 | 63 | 83 | 58 |
| 原因 | | | | | | | | |
| 合計 | 877 | 17 | 19 | 40 | 138 | 149 | 249 | 217 |
| 脳血管障害 | 229 | 1.9 | 1.4 | 4.6 | 22 | 17 | 28.4 | 24.7 |
| 転倒・骨折 | 84 | 0.9 | 0.8 | 2.3 | 16.9 | 10.1 | 33.3 | 34.6 |
| その他 | 564 | 6.4 | 6.4 | 13.1 | 101 | 122 | 186 | 152 |
| 無回答 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.2 |

これを性別で見ると（表6）、男女とも「5年以上」が最も高く、次いで「1～3年未満」、「3～5年未満」の順であり、男性の「5年以上」34.6%が特に高い。

3) 寝たきり状態または痴呆が生じた理由をみると（表7）、「脳血管障害」が26.2%と最も高く、次いで「老年痴呆」12.8%である。

これを性別で見ると（表7）、男性は「脳血管障害」が最も多く40.3%、女性は「脳血管障害」が、18.9%と割合は小さい。次いで、男性は「転倒・骨折」の7.1%、女性は「老年痴呆」の15.9%となる。

(3) 生活動作（歩行・食事・排泄・入浴・着替え・身だしなみ）の自立度

生活動作の自立度をみると（図10）、いずれの生活動作においても「やや時間がかかっても一人でできる」が半数を超えている。特に、自立度が最も高い動作は、「食事」で85.4%を占め、次いで「身だしなみ」75.5%、「排泄」74.9%、「着替え」68.9%、「歩行」65.1%、

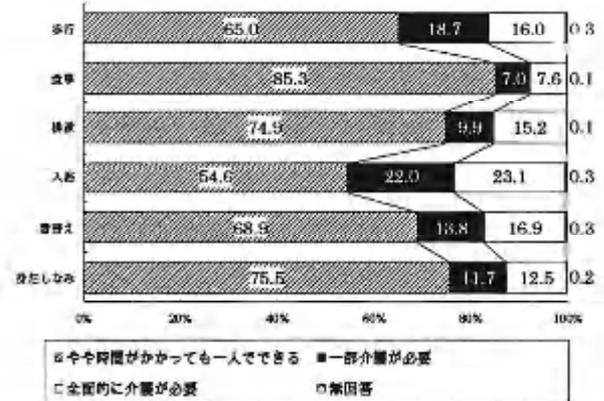


図5 生活動作の自立度

表7 寝たきりや痴呆になった理由

| 上段：度数 下段：% | 合計 | 寝たきりや痴呆になった理由 | | | | | | 無回答 |
|---------------|-----|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | | 脳血管障害 | 転倒・骨折 | 老 疾 | その他 | 無回答 | | |
| 合計 | 877 | 229 | 84 | 90 | 112 | 178 | 213 | |
| 性別 | | | | | | | | |
| 男性 | 295 | 119 | 21 | 9 | 20 | 68 | 58 | |
| 女性 | 577 | 109 | 63 | 51 | 92 | 108 | 153 | |
| 年齢 | | | | | | | | |
| 合計 | 877 | 229 | 84 | 90 | 112 | 178 | 213 | |
| 65~69歳 | 69 | 30 | 4 | 0 | 1 | 12 | 22 | |
| 70~74歳 | 132 | 41 | 5 | 0 | 9 | 41 | 36 | |
| 75~79歳 | 165 | 47 | 9 | 3 | 16 | 37 | 50 | |
| 80~84歳 | 205 | 55 | 19 | 15 | 30 | 43 | 45 | |
| 85歳以上 | 304 | 57 | 47 | 42 | 59 | 45 | 60 | |
| 原因 | | | | | | | | |
| 合計 | 877 | 229 | 84 | 90 | 112 | 178 | 213 | |
| 脳血管障害 | 229 | 26.1% | 9.6% | 6.8% | 12.8% | 20.4% | 24.3% | |
| 転倒・骨折 | 84 | 9.6% | 7.1% | 3.1% | 6.8% | 25.1% | 19.7% | |
| 老 疾 | 90 | 10.3% | 10.9% | 8.8% | 15.9% | 18.9% | 26.5% | |
| その他 | 112 | 12.8% | 13.8% | 11.1% | 13.4% | 15.2% | 20.2% | |
| 無回答 | 213 | 24.3% | 24.3% | 24.3% | 24.3% | 24.3% | 24.3% | |

「入浴」54.7%の順となっている。自立度が最も低い「入浴」では23.1%が「全面介助」である。

1) 歩行についてみると（表8）、「やや時間がかかっても一人でできる」は男性54.5%、女性69.5%と女性の方が高く、年齢別で見ると85歳以上は男女差はないが、85歳未満は女性の方が約20%程高い。「一部介助」、「全面介助」は何れも男性の方が高く、女性の自立度が高い。日常生活自立度（寝たきり度）で見ると、「一人でできる」が「ランクJ」で95%を占め、「ランクA」では63.9%、「ランクB」は12.7%であるが、「一部介助」では「ランクB」が47.8%で最も高く、次いで「ランクA」33.8%、「ランクC」5.8%となり、「全面介助」は「ランクC」が93.6%を占める。

2) 食事についてみると（表9）、「やや時間がかかっても一人でできる」は男性80%、女性87.5%でともに高い。「一部介助」、「全面介助」の割合は何れも男性の方が高い。年齢別で見ると85歳以上は女性の方が介助の割合が高くなるがそれ以前は男性の方が高い。特に、女性の「65~69歳」の自立度は高い。日常生活自立度（寝たきり度）で見ると、「全面介助」は「ラン

表 8 歩行

| 上段:度数 下段:% | 歩行 | | | | | |
|---------------|------------|-------------|------------------|-------------|-------------|-----------|
| | 合計 | 一人でできる | やや時間がかかっても一人でできる | 一部介助が必要 | 全面的に介助が必要 | 無回答 |
| 性別 | 合計 | 1451 100 | 944 65.1 | 272 18.7 | 231 15.9 | 4 0.3 |
| | 男性 | 431 100 | 335 77.5 | 99 23 | 96 22 | 2 0.5 |
| | 女性 | 1012 100 | 709 69.9 | 171 16.9 | 196 19.4 | 2 0.2 |
| | 無回答 | 8 100 | 6 75 | 2 25 | - | - |
| | 年齢 | 合計 | 1452 100 | 944 65 | 272 18.7 | 232 16 |
| 65~69歳 | 135 100 | 99 73.3 | 19 14.1 | 17 12.6 | - | |
| 70~74歳 | 245 100 | 171 69.8 | 49 17.6 | 31 12.7 | - | |
| 75~79歳 | 313 100 | 220 70.3 | 58 18.5 | 35 11.2 | - | |
| 80~84歳 | 347 100 | 231 66.6 | 61 17.6 | 53 15.3 | 2 0.6 | |
| 85歳以上 | 404 100 | 216 53.5 | 90 22.3 | 96 23.8 | 2 0.5 | |
| 無回答 | 8 100 | 7 87.5 | 1 12.5 | - | - | |
| 日常生活状況 | 合計 | 1452 100 | 944 65 | 272 18.7 | 232 16 | 4 0.3 |
| | ランクJ | 654 100 | 621 95 | 30 4.6 | 1 0.2 | 2 0.3 |
| | ランクA | 462 100 | 295 63.9 | 156 33.8 | 10 2.2 | 1 0.2 |
| | ランクB | 157 100 | 20 12.7 | 75 47.8 | 61 38.9 | 1 0.6 |
| | ランクC | 171 100 | 1 0.6 | 10 5.8 | 160 93.6 | - |
| | 無回答 | 8 100 | 7 87.5 | 1 12.5 | - | - |

表 9 食事

| 上段:度数 下段:% | 食事 | | | | | |
|---------------|------------|-------------|------------------|--------------|-------------|------------|
| | 合計 | 一人でできる | やや時間がかかっても一人でできる | 食事一部介助が必要 | 全面的に介助が必要 | 無回答 |
| 性別 | 合計 | 1451 100 | 1239 85.4 | 100 6.9 | 111 7.6 | 1 0.1 |
| | 男性 | 431 100 | 345 80 | 43 10 | 42 9.7 | 1 0.2 |
| | 女性 | 1012 100 | 886 87.5 | 57 5.6 | 69 6.8 | - |
| | 無回答 | 8 100 | 8 100 | - | - | - |
| | 年齢 | 合計 | 1452 100 | 1239 85.3 | 101 7 | 111 7.6 |
| 65~69歳 | 135 100 | 120 88.9 | 5 3.7 | 10 7.4 | - | |
| 70~74歳 | 245 100 | 213 86.9 | 20 8.2 | 12 4.9 | - | |
| 75~79歳 | 313 100 | 282 90.1 | 18 5.8 | 13 4.2 | - | |
| 80~84歳 | 347 100 | 299 86.2 | 25 7.2 | 22 6.3 | 1 0.3 | |
| 85歳以上 | 404 100 | 317 78.5 | 33 8.2 | 54 13.4 | - | |
| 無回答 | 8 100 | 8 100 | - | - | - | |
| 日常生活状況 | 合計 | 1452 100 | 1239 85.3 | 101 7 | 111 7.6 | 1 0.1 |
| | ランクJ | 654 100 | 651 99.5 | 2 0.3 | - | 1 0.2 |
| | ランクA | 462 100 | 414 89.6 | 18 3.9 | - | - |
| | ランクB | 157 100 | 108 68.8 | 41 26.1 | 8 5.1 | - |
| | ランクC | 171 100 | 28 16.4 | 40 23.4 | 103 60.2 | - |
| | 無回答 | 8 100 | 8 100 | - | - | - |

表10 排泄

| 上段:度数 下段:% | 排泄 | | | | | |
|---------------|------------|-------------|------------------|--------------|-------------|-------------|
| | 合計 | 一人でできる | やや時間がかかっても一人でできる | 一部介助が必要 | 全面的に介助が必要 | 無回答 |
| 性別 | 合計 | 1451 100 | 1088 74.8 | 144 9.9 | 220 15.2 | 1 0.1 |
| | 男性 | 431 100 | 278 64.5 | 58 13.5 | 94 21.8 | 1 0.2 |
| | 女性 | 1012 100 | 801 79.2 | 85 8.4 | 126 12.5 | - |
| | 無回答 | 8 100 | 7 87.5 | 1 12.5 | - | - |
| | 年齢 | 合計 | 1452 100 | 1087 74.9 | 144 9.9 | 220 15.2 |
| 65~69歳 | 135 100 | 114 84.4 | 7 5.2 | 14 10.4 | - | |
| 70~74歳 | 245 100 | 200 81.6 | 15 6.1 | 30 12.2 | - | |
| 75~79歳 | 313 100 | 254 81.2 | 28 8.9 | 31 9.9 | - | |
| 80~84歳 | 347 100 | 264 76.1 | 30 8.6 | 52 15 | 1 0.3 | |
| 85歳以上 | 404 100 | 248 61.4 | 63 15.6 | 93 23 | - | |
| 無回答 | 8 100 | 7 87.5 | 1 12.5 | - | - | |
| 日常生活状況 | 合計 | 1452 100 | 1087 74.9 | 144 9.9 | 220 15.2 | 1 0.1 |
| | ランクJ | 654 100 | 646 98.8 | 4 0.6 | 3 0.5 | 1 0.2 |
| | ランクA | 462 100 | 386 83.5 | 68 14.7 | 8 1.7 | - |
| | ランクB | 157 100 | 42 26.8 | 65 41.4 | 50 31.8 | - |
| | ランクC | 171 100 | 5 2.9 | 7 4.1 | 159 93 | - |
| | 無回答 | 8 100 | 8 100 | - | - | - |

クC」でも60.2%程度であり、「一部介助」は「ランクB」が26.1%で最も高く、次いで「ランクC」23.4%、「ランクA」3.9%、「ランクJ」0.3%となっており、他の生活動作と比べて介助の手がかからない。

3) 排泄についてみると(表10)、「やや時間がかかっても一人でできる」は男性64.5%、女性79.2%であり、女性の自立度がかなり高い。「一部介助」、「全面介助」の割合は、何れも男性の方が高く、特に「全面介助」は21.8%と高い。年齢別で見ると85歳以上はあまり変わらないが、それ以前は男性の方が介助の割合が高い。特に、女性の「65~69歳」の自立度は高い。

日常生活自立度(寝たきり度)で見ると、「一人でできる」が「ランクJ」で98.8%、「ランクA」で83.5%、「ランクB」は26.8%であるが、「一部介助」では「ランクB」が41.4%で最も高く、次いで「ランクA」14.7%、「ランクC」4.1%となり、「全面介助」は「ランクC」が93%を占める。歩行より介助が低いが、食事よりかなり介助がいる。

4) 入浴についてみると(表11)、「やや時間がかかっても一人でできる」は、男性44.3%、女性58.9%と排泄に比べて男女とも20%ほど自立度が低い。「一部介助」、「全面介助」の割合は、男女とも20%を越え、何れも男性の方が高い。年齢別で見ると、85歳以上は女

表11 入浴

| 上段:度数 下段:% | 入浴 | | | | | |
|---------------|------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|-------------|-------------|
| | 合計 | かや や時間 がかか る 一人で できる | 一 部 介 護 が 必 要 | 全 面 的 に 介 護 が 必 要 | 無 回 答 | |
| 性 別 | 合計 | 1451 100 | 793 54.7 | 318 21.9 | 335 23.1 | 5 0.3 |
| | 男性 | 431 100 | 191 44.3 | 111 25.8 | 127 29.5 | 2 0.5 |
| | 女性 | 1012 100 | 596 58.9 | 205 20.3 | 208 20.6 | 3 0.3 |
| | 無回答 | 8 100 | 6 75 | 2 25 | - | - |
| 年 齢 | 合計 | 1452 100 | 793 54.6 | 319 22 | 335 23.1 | 5 0.3 |
| | 65~69歳 | 135 100 | 82 60.7 | 33 24.4 | 20 14.8 | - |
| | 70~74歳 | 245 100 | 154 62.9 | 45 18.4 | 45 18.4 | 1 0.4 |
| | 75~79歳 | 313 100 | 185 59.1 | 75 24 | 52 16.6 | 1 0.3 |
| | 80~84歳 | 347 100 | 194 55.9 | 77 22.2 | 74 21.3 | 2 0.6 |
| | 85歳以上 | 404 100 | 171 42.3 | 88 21.8 | 144 35.6 | 1 0.2 |
| | 無回答 | 8 100 | 7 87.5 | 1 12.5 | - | - |
| | 日常生活状況 | 合計 | 1452 100 | 793 54.6 | 319 22 | 335 23.1 |
| ランクJ | 654 100 | 588 89.9 | 59 9 | 4 0.6 | 3 0.5 | |
| ランクA | 462 100 | 190 41.1 | 213 46.1 | 58 12.6 | 1 0.2 | |
| ランクB | 157 100 | 8 5.1 | 41 26.1 | 107 68.2 | 1 0.6 | |
| ランクC | 171 100 | 1 0.6 | 4 2.3 | 166 97.1 | - | |
| 無回答 | 8 100 | 6 75 | 2 25 | - | - | |

表12 着替え

| 上段:度数 下段:% | 着替え | | | | | |
|---------------|------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|-------------|-------------|
| | 合計 | かや や時間 がかか る 一人で できる | 一 部 介 護 が 必 要 | 全 面 的 に 介 護 が 必 要 | 無 回 答 | |
| 性 別 | 合計 | 1451 100 | 1001 69 | 200 13.8 | 245 16.9 | 5 0.3 |
| | 男性 | 431 100 | 233 54.1 | 86 20 | 111 25.8 | 1 0.2 |
| | 女性 | 1012 100 | 761 75.2 | 113 11.2 | 134 13.2 | 4 0.4 |
| | 無回答 | 8 100 | 7 87.5 | 1 12.5 | - | - |
| 年 齢 | 合計 | 1452 100 | 1001 68.9 | 200 13.8 | 246 16.9 | 5 0.3 |
| | 65~69歳 | 135 100 | 101 74.8 | 18 13.3 | 16 11.9 | - |
| | 70~74歳 | 245 100 | 184 75.1 | 27 11 | 33 13.5 | 1 0.4 |
| | 75~79歳 | 313 100 | 234 74.9 | 39 12.5 | 39 12.5 | 1 0.3 |
| | 80~84歳 | 347 100 | 249 71.8 | 44 12.7 | 53 15.3 | 1 0.3 |
| | 85歳以上 | 404 100 | 225 55.7 | 72 17.8 | 105 26 | 2 0.5 |
| | 無回答 | 8 100 | 8 100 | - | - | - |
| | 日常生活状況 | 合計 | 1452 100 | 1001 68.9 | 200 13.8 | 246 16.9 |
| ランクJ | 654 100 | 632 96.6 | 17 2.6 | 2 0.3 | 3 0.5 | |
| ランクA | 462 100 | 327 70.8 | 110 23.8 | 25 5.4 | - | |
| ランクB | 157 100 | 21 13.4 | 53 40.1 | 83 52.5 | - | |
| ランクC | 171 100 | 3 1.7 | 10 5.8 | 156 91.2 | 2 1.2 | |
| 無回答 | 8 100 | 8 100 | - | - | - | |

性の方が「全面介助」が高くなるがそれ以前は男性の方がかなり高い。特に、女性の「65~69歳」の自立度は高い。他の生活動作と比較して「85歳以上」で「全面介助」が70%弱を占めており、介助度が一番高い。

日常生活自立度(寝たきり度)で見ると、「ランクC」では97.1%、「ランクB」でも68.2%の人が「全面介助」で、「ランクA」は46.1%が「一部介助」となっており、他の動作に比べて最も自立度が低い。

5) 着替えについてみると(表12),「やや時間がかかっても一人でできる」が、男性54.1%、女性が75.2%と女性の自立度がかなり高い。「一部介助」、「全面介助」の割合は、何れも男性の方が10%程高く、特に「全面介助」は25.8%と高い。年齢別では、男性はどの年齢層も介助の割合が高いが、女性の「65~79歳」の自立度は高い。入浴に次いで介助を要する割合が高い。日常生活自立度(寝たきり度)で見ると、「一人でできる」が「ランクJ」で96.6%、「ランクA」で70.8%、「ランクB」は19.7%であるが、「一部介助」では「ランクB」が40.1%で最も高く、次いで「ランクA」23.8%、「ランクC」5.8%となり、「全面介助」は「ランクC」が91.2%を占める。排泄より高く、歩行の次に介助がいる。

6) 身だしなみについてみると(表13),「やや時間がかかっても一人でできる」が男性65.0%、女性79.9

表13 身だしなみ

| 上段:度数 下段:% | 身だしなみ | | | | | |
|---------------|------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|-------------|-------------|
| | 合計 | かや や時間 がかか る 一人で できる | 一 部 介 護 が 必 要 | 全 面 的 に 介 護 が 必 要 | 無 回 答 | |
| 性 別 | 合計 | 1450 100 | 1096 75.6 | 169 11.7 | 182 12.6 | 3 0.2 |
| | 男性 | 431 100 | 280 65 | 75 17.4 | 75 17.4 | 1 0.2 |
| | 女性 | 1011 100 | 808 79.9 | 94 9.3 | 107 10.6 | 2 0.2 |
| | 無回答 | 8 100 | 8 100 | - | - | - |
| 年 齢 | 合計 | 1451 100 | 1096 75.5 | 170 11.7 | 182 12.5 | 3 0.2 |
| | 65~69歳 | 135 100 | 112 83 | 11 8.1 | 12 8.9 | - |
| | 70~74歳 | 245 100 | 195 79.6 | 27 11 | 23 9.4 | - |
| | 75~79歳 | 313 100 | 257 82.1 | 32 10.2 | 23 7.3 | 1 0.3 |
| | 80~84歳 | 346 100 | 267 77.2 | 45 13 | 33 9.5 | 1 0.3 |
| | 85歳以上 | 404 100 | 257 63.6 | 55 13.6 | 91 22.5 | 1 0.2 |
| | 無回答 | 8 100 | 8 100 | - | - | - |
| | 日常生活状況 | 合計 | 1451 100 | 1096 75.5 | 170 11.7 | 182 12.5 |
| ランクJ | 654 100 | 616 98.8 | 5 0.8 | 3 0.3 | 1 0.2 | |
| ランクA | 461 100 | 385 83.5 | 63 13.7 | 13 2.8 | - | |
| ランクB | 157 100 | 51 32.5 | 70 44.6 | 35 22.3 | 1 0.6 | |
| ランクC | 171 100 | 6 3.5 | 32 18.7 | 132 77.2 | 1 0.6 | |
| 無回答 | 8 100 | 8 100 | - | - | - | |

%であり、女性の自立度がかなり高い。「一部介助」、「全面介助」の割合は、何れも男性の方が7%程高い。

年齢別では、女性は「85歳以上」で「全面介助」の割合が高くなるがそれ以前は介助度は低い。男性はどの年齢層も「着替え」ほどではないが介助を要する割合が高い。日常生活自立度(寝たきり度)で見ると、「一人でできる」が「ランクJ」で98.8%、「ランクA」で83.5%、「ランクB」は32.5%であるが、「一部介助」では「ランクB」が44.6%で最も高く、次いで「ランクC」18.7%、「ランクA」13.7%となり、「全面介助」は「ランクC」が77.2%を占める。着替えより介助度が低い。排泄と同じ位である。

7) 意思疎通についてみると(表14)、「完全に通じる」が男性68%、女性75.6%であり、女性の方が高い。「ほとんど通じない」は男性6.0%、女性5.4%と何れも低い。年齢別では、女性は「85歳以上」で「完全に通じる」が男性より減るがそれまではかなり高い。日常生活自立度(寝たきり度)で見ると、「完全に通じる」は「ランクJ」で91.9%、「ランクA」で71.4%、「ランクB」で54.1%、「ランクC」が25.1%と確実に低くなる。「ほとんど通じない」は「ランクC」で29.2%である。

表14 意思の疎通

| 上段:度数 下段:% | 意思疎通 | | | | | | |
|---------------|------|-------------|--------------|--------------|-------------|-----------|----------|
| | 合計 | 完全に通じる | ある程度通じる | ほとんど通じない | 無回答 | | |
| 性別 | 合計 | 1451 100 | 1066 73.5 | 297 20.5 | 81 5.6 | 7 0.5 | |
| | 男性 | 431 100 | 293 68 | 109 25.3 | 26 6 | 3 0.7 | |
| | 女性 | 1012 100 | 765 75.6 | 188 18.6 | 55 5.4 | 4 0.4 | |
| | 無回答 | 8 100 | 8 100 | | | | |
| | 年齢 | 合計 | 1452 100 | 1066 73.4 | 298 20.5 | 81 5.6 | 7 0.5 |
| 65~69歳 | | 135 100 | 111 82.2 | 21 15.4 | 2 1.5 | 1 0.7 | |
| 70~74歳 | | 245 100 | 202 82.4 | 31 12.7 | 11 4.5 | 1 0.4 | |
| 75~79歳 | | 313 100 | 251 80.2 | 50 16 | 10 3.2 | 2 0.6 | |
| 80~84歳 | | 347 100 | 258 74.4 | 70 20.2 | 17 4.9 | 2 0.6 | |
| 85歳以上 | | 404 100 | 236 58.4 | 126 31.2 | 31 10.1 | 1 0.2 | |
| 無回答 | | 8 100 | 8 100 | | | | |
| 日常生活状況 | | 合計 | 1452 100 | 1066 73.4 | 298 20.5 | 81 5.6 | 7 0.5 |
| | | ランクJ | 654 100 | 601 91.9 | 44 6.7 | 6 0.9 | 3 0.5 |
| | | ランクA | 462 100 | 330 71.4 | 115 24.9 | 16 3.5 | 1 0.2 |
| | ランクB | 157 100 | 85 54.1 | 61 38.9 | 9 5.7 | 2 1.3 | |
| | ランクC | 171 100 | 43 25.1 | 77 45 | 50 29.2 | 1 0.6 | |
| | 無回答 | 8 100 | 7 87.5 | 1 12.5 | | | |

(4) 医療に関わる援助

1) かかりつけの医師(ホームドクター)の有無に

ついては、「ホームドクターがいる」が89.5%と高く、「ホームドクターがいない」は6.9%となっており、性別・年齢による差もあまり見られない。

2) 医療機関での治療を「受けている」とする人が全体の87.5%を占めている。

3) 在宅での医療の関わりをみると(表15)、何らかの医療に関わる援助を受けている人は、全体の約35%である。具体的には、「医師による訪問診療」が27.7%、「在宅で医師や薬剤師による服薬の指導」15.1%、「在宅で看護婦等による医療処置」6.8%などとなっている。「医師による訪問診療」が男女ともに最も高く、男性29.7%、女性26.9%となっている。「在宅で医師や薬剤師による服薬の指導」は男性15.8%、女性14.8%、「在宅で看護婦などによる医療処置」は男性10.7%、女性5.15%と続いている。年齢別に見ると、年齢の高いほど「何らかの援助を受けている人」の割合が高い傾向が見られる。特に「85歳以上」では「医師による訪問診療」に占める割合が他の年齢層より高く、38.6%となっている。日常生活自立度(寝たきり度)で見ると、寝たきり度が高いほど各医療に関わる援助の割合が高くなっている。特に、「医師による訪問診療」が「ランクC」で74.9%、次いで「ランクB」49.0%となっている。

表15 医療にかかる援助

| 上段:度数 下段:% | 合計 | 医療にかかわる援助 | | | | | | 無回答 | | |
|---------------|----------|---------------|-------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|------------|-------------|-------------|
| | | 訪問診療 医師による | 在宅で医師や薬剤師による服薬の指導 | 在宅で医師や薬剤師による服薬の指導 *事務指導 | 在宅で看護婦等による医療処置 | 在宅で看護婦等による医療処置 | 在宅で看護婦等による医療処置 | | | |
| 性別 | 合計 | 1449 100 | 402 27.7 | 219 15.1 | 37 2.6 | 42 2.9 | 98 6.8 | 31 2.1 | 349 24.0 | |
| | 男性 | 491 100 | 128 26.1 | 68 13.8 | 3 0.6 | 19 3.7 | 46 9.4 | 4 0.8 | 267 53.9 | |
| | 女性 | 1019 100 | 274 26.9 | 149 14.6 | 21 2.1 | 22 2.2 | 52 5.1 | 26 2.6 | 679 66.9 | |
| | 無回答 | 8 100 | 2 25 | 2 25 | | 12.5 | | 1 12.5 | 7 87.5 | |
| | 年齢 | 合計 | 1450 100 | 402 27.7 | 219 15.1 | 37 2.6 | 42 2.9 | 98 6.8 | 31 2.1 | 350 24.1 |
| 65~69歳 | | 125 100 | 27 21.6 | 18 14.4 | 1 0.8 | 6 4.8 | 7 5.6 | 2 1.6 | 37 29.6 | |
| 70~74歳 | | 245 100 | 54 22.0 | 33 13.5 | 3 1.2 | 4 1.6 | 18 7.3 | 9 3.7 | 118 48.1 | |
| 75~79歳 | | 312 100 | 79 25.3 | 52 16.7 | 5 1.6 | 10 3.2 | 18 5.8 | 5 1.6 | 211 67.6 | |
| 80~84歳 | | 349 100 | 90 25.8 | 50 14.3 | 7 2.0 | 8 2.3 | 19 5.4 | 6 1.7 | 227 65.0 | |
| 85歳以上 | | 404 100 | 156 38.6 | 64 15.8 | 11 2.7 | 11 2.7 | 26 6.4 | 7 1.7 | 280 69.3 | |
| 無回答 | | 8 100 | 2 25 | 2 25 | | 12.5 | | 1 12.5 | 7 87.5 | |
| 日常生活状況 | | 合計 | 1450 100 | 402 27.7 | 219 15.1 | 37 2.6 | 42 2.9 | 98 6.8 | 31 2.1 | 350 24.1 |
| | | ランクJ | 654 100 | 76 11.6 | 43 6.6 | 1 0.1 | 4 0.6 | 8 1.2 | 5 0.8 | 448 68.6 |
| | | ランクA | 462 100 | 122 26.4 | 57 12.3 | 5 1.1 | 11 2.4 | 24 5.2 | 5 1.1 | 297 64.2 |
| | ランクB | 157 100 | 77 49 | 39 24.8 | 5 3.2 | 7 4.5 | 17 10.8 | 8 5.1 | 70 44.6 | |
| | ランクC | 171 100 | 128 74.9 | 46 26.9 | 16 9.4 | 20 11.7 | 49 28.7 | 19 11.1 | 36 21.1 | |
| 無回答 | 8 100 | 2 25 | 2 25 | | 12.5 | | 1 12.5 | 7 87.5 | | |

6. 住まいの状況について

1) 住まいの形態をみると(表16)、「持ち家」が80.0%と最も高く、次いで「民間の借家」9.0%、「公営住宅」8.2%となっている。性別による違いはあまりないが、男性の方が若干「持ち家」の割合が高く、女性の方

が、「公営住宅」、「民間借家」の割合が高い。年齢別にみると、「65～69歳」、「75～79歳」は「持ち家」の割合が70%台であるが、その他の年齢層では80%を越え、特に、「85歳以上」は高い。「65～69歳」では、「公営住宅」、「民間借家」で12～13%を占め、年齢が高いほど割合が低い。家族構成でみると、「持ち家」は「その他の同居世帯」90.0%と最も多くなっている。「公営住宅」、「民間借家」においては「一人暮らし」がそれぞれ多くなっている。また、「持ち家」で「一人暮らし」の人が60.8%を示している。日常生活自立度（寝たきり度）でみると、寝たきり度が高いほど「持ち家」の割合が多く、「ランクC」88.9%、「ランクB」83.4%を占めている。

表16 住まいの形態

| 上段：居住形態 下段：% | 住まいの形態 | | | | | | | | |
|-----------------|----------|-------------|-------------|------------|-----------------|----------|----------|-----------|----------|
| | 合計 | 持ち家 | 公営住宅 | 民間の借家 | ・社宅・官舎 ・公舎など | 間借り | その他 | 無回答 | |
| 性別 | 合計 | 1491 100 | 1191 80 | 119 8.2 | 131 9 | 2 0.1 | 8 0.6 | 25 1.7 | 6 0.3 |
| | 男性 | 431 100 | 399 92.5 | 30 7 | 30 7 | 1 0.2 | 3 0.7 | 6 1.5 | 2 0.5 |
| | 女性 | 1012 100 | 796 78.7 | 89 8.8 | 99 9.7 | 1 0.1 | 5 0.5 | 24 2.3 | 3 0.3 |
| | 無回答 | 8 100 | 5 62.5 | 3 37.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 年齢 | 合計 | 1491 100 | 1191 80 | 119 8.2 | 131 9 | 2 0.1 | 8 0.6 | 25 1.7 | 6 0.3 |
| | 65～69歳 | 136 100 | 38 28 | 16 11.9 | 18 13.2 | 0 | 2 1.5 | 1 0.7 | 0 |
| | 70～74歳 | 245 100 | 196 80 | 19 7.8 | 27 11 | 0 | 4 1.6 | 3 1.2 | 0 |
| | 75～79歳 | 313 100 | 277 88.5 | 31 9.9 | 35 11.2 | 0 | 4 1.3 | 5 1.6 | 1 0.3 |
| | 80～84歳 | 347 100 | 281 81 | 30 8.6 | 36 10.4 | 0 | 3 0.9 | 8 2.3 | 1 0.3 |
| | 85歳以上 | 494 100 | 343 69.4 | 22 4.5 | 26 5.3 | 0 | 1 0.2 | 8 1.6 | 9 1.8 |
| | 無回答 | 8 100 | 7 87.5 | 1 12.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 家族構成 | 合計 | 1491 100 | 1191 80 | 119 8.2 | 131 9 | 2 0.1 | 8 0.6 | 25 1.7 | 6 0.3 |
| | 一人暮らし | 388 100 | 238 61.3 | 54 13.9 | 31 7.9 | 0 | 2 0.5 | 18 4.6 | 3 0.8 |
| | 配偶者のみの世帯 | 322 100 | 275 85.7 | 25 7.8 | 24 7.4 | 1 0.3 | 1 0.3 | 5 1.5 | 0 |
| | 高齢者のみの世帯 | 15 100 | 5 33.3 | 5 33.3 | 5 33.3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | その他世帯 | 441 100 | 375 85 | 33 7.5 | 33 7.5 | 1 0.2 | 1 0.2 | 5 1.1 | 1 0.2 |
| | 同居世帯 | 100 100 | 90 90 | 5 5 | 5 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 無回答 | 15 100 | 11 73.3 | 4 26.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

2) 住まいに関して困っている点を見ると(表17)、約35%の人が、住まいに関して何らかの困っていることをあげている。具体的には、「老朽化している」が11.6%と最も高く、他には「玄関周りの段差」10.5%、「浴室や浴槽が使いにくい」9.6%などがあげられている。性別でみると、全般的に男性の方が困っているのを挙げている割合が高いが、特に、「廊下や居室などの段差」、「屋内の階段の昇降が大変」、「玄関周りの段差」などが高い。年齢別にみると、前期高齢者に高いのが「玄関周りの段差」、「浴室や浴槽が使いにくい」、「トイレに手摺がない、便器が和式」であり、後期高齢者に高いのが「老朽化している」、「廊下や居室などの段差」である。「屋内の階段の昇降が大変」は高齢者の中でも年齢が低い程高くなっているが、年齢が低い程、階段の利用が多いからであろう。家族構成でみると、「配偶者のみの世帯」、「高齢者のみの世帯」、

「その他の同居世帯」が室内部のことについてあげているのに対し、「一人暮らし」では、室内部はもちろんのこと「家賃が高い」、「立退き要求を受けている」などの割合が高くなっている。日常生活自立度（寝たきり度）でみると、屋内でも要介護の「ランクB」の人達が「住まいで困っている点」を挙げる割合が高く、日常生活では自立の「ランクJ」では、住宅内部の困っていることより「家賃が高い」「立退き要求を受けている」などが高くなっている。

表17 住まいで困っている点

| 上段：困っている点 下段：% | 住まいで困っている点 | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------------|-------------|-------------|--------------|-----------|-----------|
| | 合計 | 老朽化している | 家賃が高い | 立退き要求を受けている | 屋内の階段の昇降が大変 | 玄関周りの段差 | 廊下や居室などの段差 | トイレに手摺がない、便器が和式 | 浴室や浴槽が使いにくい | 居室の照明が暗い | 居室の冷暖房が壊れている | その他 | 無回答 |
| 性別 | 合計 | 1491 100 | 169 11.7 | 31 2.1 | 3 0.2 | 167 11.2 | 21 1.4 | 37 2.5 | 140 9.4 | 136 9.1 | 55 3.7 | 95 6.4 | 10 0.7 |
| | 男性 | 431 100 | 47 11.0 | 5 1.2 | 0 | 14 3.2 | 2 0.5 | 14 3.2 | 23 5.3 | 21 4.9 | 10 2.3 | 12 2.8 | 1 0.2 |
| | 女性 | 1012 100 | 122 12.1 | 26 2.6 | 3 0.3 | 153 15.1 | 19 1.9 | 23 2.3 | 117 11.6 | 115 11.4 | 45 4.5 | 83 8.2 | 9 0.9 |
| | 無回答 | 8 100 | 1 12.5 | 0 | 0 | 2 25 | 0 | 2 25 | 2 25 | 2 25 | 1 12.5 | 1 12.5 | 0 |
| 年齢 | 合計 | 1491 100 | 169 11.7 | 31 2.1 | 3 0.2 | 167 11.2 | 21 1.4 | 37 2.5 | 140 9.4 | 136 9.1 | 55 3.7 | 95 6.4 | 10 0.7 |
| | 65～69歳 | 136 100 | 13 9.6 | 1 0.7 | 0 | 10 7.3 | 1 0.7 | 2 1.5 | 14 10.3 | 12 8.8 | 5 3.6 | 6 4.4 | 0 |
| | 70～74歳 | 245 100 | 26 10.6 | 2 0.8 | 0 | 23 9.4 | 2 0.8 | 5 2 | 19 7.7 | 17 6.9 | 8 3.3 | 10 4.1 | 0 |
| | 75～79歳 | 313 100 | 31 9.9 | 4 1.3 | 0 | 27 8.6 | 3 1 | 5 1.6 | 26 8.3 | 24 7.7 | 11 3.5 | 17 5.4 | 0 |
| | 80～84歳 | 347 100 | 43 12.4 | 7 2 | 0 | 32 9.2 | 4 1.1 | 7 2 | 24 6.9 | 22 6.3 | 10 2.9 | 22 6.3 | 0 |
| | 85歳以上 | 494 100 | 34 6.9 | 1 0.2 | 0 | 46 9.3 | 1 0.2 | 4 0.8 | 17 3.4 | 15 3 | 10 2 | 24 4.8 | 10 2 |
| | 無回答 | 8 100 | 1 12.5 | 0 | 0 | 2 25 | 0 | 0 | 1 12.5 | 1 12.5 | 0 | 1 12.5 | 0 |
| 家族構成 | 合計 | 1491 100 | 169 11.7 | 31 2.1 | 3 0.2 | 167 11.2 | 21 1.4 | 37 2.5 | 140 9.4 | 136 9.1 | 55 3.7 | 95 6.4 | 10 0.7 |
| | 一人暮らし | 388 100 | 69 17.8 | 7 1.8 | 0 | 43 11 | 16 4.1 | 20 5.2 | 40 10.3 | 38 9.8 | 17 4.4 | 38 9.8 | 4 1 |
| | 配偶者のみの世帯 | 322 100 | 34 10.6 | 0 | 0 | 26 8 | 3 0.9 | 6 1.9 | 11 3.4 | 15 4.7 | 12 3.7 | 10 3.1 | 0 |
| | 高齢者のみの世帯 | 15 100 | 1 6.7 | 0 | 0 | 2 13.3 | 0 | 0 | 1 6.7 | 1 6.7 | 0 | 0 | 0 |
| | その他世帯 | 441 100 | 55 12.5 | 9 2 | 0 | 64 14.5 | 4 0.9 | 14 3.2 | 44 10 | 34 7.7 | 14 3.2 | 44 10 | 0 |
| | 同居世帯 | 100 100 | 15 15 | 0 | 0 | 15 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 無回答 | 8 100 | 1 12.5 | 0 | 0 | 2 25 | 0 | 0 | 1 12.5 | 1 12.5 | 0 | 1 12.5 | 0 |

3) 住宅の改修意向についてみると(表18)、「改修しない」が73.6%に比べて「改修したい」が14.5%と改修意向は低い。改修の必要がないというより改修の要求がまだ顕在化していないとみるべきであろう。住まいに関して困っている人は約35%いるが、これらが住宅改修の要求にすぐさま向かうことは難しいことを示している。家族構成でみると、「改修したい」は「その他の同居世帯」の15.5%が最も高く、次いで「配偶者のみの世帯」14.2%、「一人暮らし」13.1%、「高齢者のみの世帯」11.8%となっている。日常生活自立度（寝たきり度）でみると、「屋内でも要介護」の「ランクB」での改修意向がやや高くなっている。

4) 住宅を改修しない理由をみると(表19)、「改修するところがない」が60.3%を占めているが、改修の必要を感じながらも「金銭的に余裕がない」12.7%、「家族・大家の同意が得られない」6.9%、「どのように改修したらいいかわからない」6.5%などの理由で要

表18 住宅の改修意向

| 上段:度数 下段:% | 住宅の改修意向 | | | | | |
|---------------|----------|-------|-------|-------|------|-----|
| | 合計 | 改修したい | 改修しない | わからない | 無回答 | |
| 合計 | 1451 | 210 | 1068 | 149 | 24 | |
| | 100 | 14.5 | 73.6 | 10.3 | 1.7 | |
| 家族構成 | 一人暮らし | 388 | 5.1 | 277 | 48 | 12 |
| | | 100 | 13.1 | 71.4 | 12.4 | 3.1 |
| | 配偶者のみの世帯 | 332 | 4.7 | 254 | 26 | 5 |
| | | 100 | 14.2 | 76.5 | 7.8 | 1.5 |
| | 高齢者のみの世帯 | 76 | 9 | 62 | 5 | - |
| | | 100 | 11.8 | 81.6 | 6.6 | - |
| | その他の同居世帯 | 640 | 99 | 467 | 69 | 6 |
| | 100 | 15.5 | 73 | 10.8 | 0.8 | |
| 無回答 | 15 | 4 | 8 | 1 | 2 | |
| | 100 | 26.7 | 53.3 | 6.7 | 13.3 | |
| 日常生活状況 | 合計 | 1452 | 210 | 1069 | 149 | 24 |
| | | 100 | 14.5 | 73.6 | 10.3 | 1.7 |
| | ランクJ | 654 | 7.1 | 513 | 59 | 11 |
| | | 100 | 10.9 | 78.4 | 9 | 1.7 |
| | ランクA | 462 | 7.3 | 322 | 58 | 9 |
| | | 100 | 15.8 | 69.7 | 12.6 | 1.9 |
| | ランクB | 157 | 4.2 | 99 | 15 | 1 |
| | 100 | 26.8 | 63.1 | 9.6 | 0.6 | |
| ランクC | 171 | 2.3 | 129 | 17 | 2 | |
| | 100 | 13.5 | 75.4 | 9.9 | 1.2 | |
| 無回答 | 8 | 1 | 6 | - | 1 | |
| | 100 | 12.5 | 75 | - | 12.5 | |

表19 改修しない理由

| 上段:度数 下段:% | 改修しない理由 | | | | | | |
|---------------|----------|------------|-----------|--------------|----------------|------|------|
| | 合計 | 改修するところがない | 金銭的に余裕がない | しどのようにかかわらない | 家族・大家の同意が得られない | その他 | 無回答 |
| 合計 | 1240 | 749 | 153 | 80 | 85 | 114 | 85 |
| | 100 | 60.3 | 12.7 | 6.5 | 6.9 | 9.2 | 6.9 |
| 家族構成 | 一人暮らし | 337 | 178 | 43 | 22 | 45 | 31 |
| | | 100 | 52.8 | 12.8 | 6.5 | 13.5 | 9.2 |
| | 配偶者のみの世帯 | 285 | 154 | 47 | 24 | 19 | 29 |
| | | 100 | 53.7 | 16.4 | 8.4 | 6.7 | 10.2 |
| | 高齢者のみの世帯 | 57 | 48 | 7 | 1 | 3 | 3 |
| | | 100 | 84.2 | 12.3 | 1.7 | 5.2 | 5.2 |
| | その他の同居世帯 | 540 | 352 | 66 | 33 | 21 | 44 |
| | 100 | 65.2 | 12.2 | 6.1 | 3.9 | 8.1 | |
| 無回答 | 11 | 8 | 1 | - | 1 | 1 | |
| | 100 | 72.7 | 9.1 | - | 9.1 | 9.1 | |
| 日常生活状況 | 合計 | 1241 | 749 | 153 | 80 | 85 | 85 |
| | | 100 | 60.4 | 12.7 | 6.4 | 6.9 | 9.2 |
| | ランクJ | 582 | 393 | 68 | 35 | 40 | 48 |
| | | 100 | 67.5 | 11.7 | 6.0 | 6.9 | 8.2 |
| | ランクA | 389 | 219 | 52 | 33 | 35 | 39 |
| | | 100 | 56 | 13.4 | 8.5 | 9 | 10 |
| | ランクB | 119 | 92 | 14 | 1 | 1 | 15 |
| | 100 | 77.3 | 11.7 | 0.8 | 0.8 | 12.5 | |
| ランクC | 148 | 98 | 24 | 7 | 4 | 9 | |
| | 100 | 66.2 | 16.2 | 4.7 | 2.7 | 6.1 | |
| 無回答 | 7 | 6 | 1 | - | - | 1 | |
| | 100 | 85.7 | 14.3 | - | - | 14.3 | |

求化していないのが26%を越える。家族構成でみると、「一人暮らし」で「家族・大家の同意が得られない」が12.5%と最も多くなった。日常生活自立度（寝たきり度）でみると、「改修するところがない」が高いのは一日中寝たきりの「ランク C」と日常生活では自立の「ランク J」であり、屋内でも要介護の「ランク B」、屋内では概ね自立の「ランク A」は改修の必要性を感じている度合いはやや高い。

5) 住宅で改修したい場所をみると(表20)、「浴室」が11.7%で最も高く、次いで「トイレ」9.3%、「玄関」7.7%などの順になっている。性別で見ると、男性がやや高いのが「浴室」、「寝室」、「トイレ」、「居間」で

表20 改修したい場所

| 上段:度数 下段:% | 改修したい場所 | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------|---------|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|------|
| | 合計 | アプローチ部分 | 玄関 | 居間 | 台所 | 居間 | 浴室 | トイレ | 階段 | 寝室 | その他 | 無回答 |
| 合計 | 1440 | 74 | 152 | 46 | 29 | 25 | 186 | 125 | 31 | 24 | 16 | 84 |
| | 100 | 5.1 | 10.5 | 3.2 | 2.0 | 1.7 | 13.0 | 8.7 | 2.1 | 1.7 | 1.1 | 5.8 |
| 性別 | 男性 | 451 | 15 | 34 | 20 | 17 | 11 | 81 | 46 | 4 | 13 | 25 |
| | | 100 | 3.3 | 7.5 | 4.5 | 3.8 | 2.5 | 18.2 | 10.2 | 1.1 | 3.0 | 5.4 |
| 女性 | 336 | 25 | 29 | 20 | 12 | 14 | 111 | 79 | 27 | 20 | 30 | 59 |
| | | 100 | 7.4 | 8.6 | 5.9 | 3.6 | 4.2 | 32.7 | 23.5 | 7.8 | 6.0 | 17.3 |
| 無回答 | 53 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 100 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | |
| 日常生活状況 | 合計 | 1440 | 74 | 152 | 46 | 29 | 25 | 186 | 125 | 31 | 24 | 84 |
| | | 100 | 5.1 | 10.5 | 3.2 | 2.0 | 1.7 | 13.0 | 8.7 | 2.1 | 1.7 | 5.8 |
| | ランクJ | 135 | 19 | 14 | 8 | 7 | 5 | 25 | 20 | 7 | 3 | 15 |
| | | 100 | 14 | 10 | 6 | 5 | 3 | 18 | 15 | 5 | 2 | 11 |
| | ランクA | 244 | 14 | 18 | 10 | 12 | 7 | 25 | 18 | 7 | 4 | 17 |
| | | 100 | 5.7 | 7.4 | 4.1 | 4.9 | 2.9 | 10.3 | 7.4 | 2.9 | 1.7 | 7.0 |
| | ランクB | 332 | 13 | 14 | 11 | 10 | 7 | 14 | 10 | 6 | 4 | 17 |
| | 100 | 4.2 | 4.2 | 3.3 | 3.0 | 2.1 | 4.2 | 3.0 | 1.8 | 1.2 | 5.1 | |
| ランクC | 439 | 25 | 27 | 14 | 14 | 14 | 54 | 30 | 4 | 9 | 24 | |
| | 100 | 5.7 | 6.1 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 12.3 | 6.8 | 0.9 | 2.0 | 5.5 | |
| 無回答 | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 100 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | |

あり、女性がやや高いのが「アプローチ部分」、「階段」である。年齢別に見ると、「65~69歳」がどの場所に対しても改修したい割合が最も高く、全般的に年齢が高くなるにつれて改修したい割合が減っていく傾向にあるが、「浴室」、「アプローチ部分」については「85歳以上」でもやや高い。

7. 生きがいについて

現在の大きな楽しみや生きがい(3つまで選択)をみると(図6)、「テレビ・ビデオを見ること」が57.9%と最も多く、次いで「新聞・本を読むこと」22.3%、「子供や孫の成長」21.3%、「近所・友達づきあい」19.1%、「家族との団らん」15.4%の順になっており、それ以外の項目については「特になし」が11.2%で、あとはいずれも10%に満たない。

性別でみると(表21)、「テレビ・ビデオを見ること」が男性63.8%、女性55.4%と最も高く、次いで男性では「新聞・本を読むこと」(28.3%)に対し、女性は「近所・友達づきあい」(22.6%)となっており、この「近所・友達づきあい」は男性の2倍以上の割合であり、女性の方が社会的であることが分かる。

年齢別に見ると(表21)、年齢が高くなるほど「旅



図6 楽しみや生きがい

行・レジャー」,「新聞・本を読むこと」,「子供や孫の成長」,「家事・家族の世話」の割合が小さくなり,「テレビ・ビデオを見ること」,「家族との団らん」などは年齢が高いほど高くなっている。また,「特にない」は,「75-79歳」13.1%,「85歳以上」15.3%と年齢が高くなるほど高い。

家族構成で見ると(表21),「テレビ・ビデオを見ること」がどの家族構成でも1位であるが,2位,3位は「一人暮らし」では「近所・友達づきあい」,「新聞・本を読むこと」であり,「配偶者のみの世帯」では「新聞・本を読むこと」,「子供や孫の成長」であり,「高齢者のみの世帯」では「新聞・本を読むこと」,「子供や孫の成長」・「近所・友達づきあい」であり,「その他の同居世帯」では「子供や孫の成長」,「家族との団らん」が上がっている。「一人暮らし」では「同居者がいる」より「地域の活動・行事への参加」,「社会への貢献・ボランティア活動」,「近所・友達づきあい」に楽しみや生きがいを感じる割合が高い。

日常生活自立度(寝たきり度)で見ると(表21),「ランクB」・「ランクC」では「家族との団らん」,「子供や孫の成長」,「特にない」が高い割合になっているほかは,いずれの項目も「ランクJ」・「ランクA」に比べて低くなっている。

8. 保健福祉サービスの利用状況・利用意向について

(1) 全体的な利用状況

利用状況を見ると(図7),利用経験者の割合は「在宅介護支援センター」が37.7%で最も高く,次いで「日帰り介護」33.1%,「訪問介護」26.6%,「訪問指導」25.0%,「福祉用具の利用」23.1%の順となっている。「知っているが利用していない」は「日帰り介護」,「訪問介護」が高く,「利用中・利用したことがある」と「知っているが利用していない」を加えた認知度は約90%になる。また,「訪問入浴サービス」,「配食サービス」,「日帰りリハビリテーション」,「短期入所生活

表21 大きな楽しみや生きがい

| 上段:人数 下段:% | 大きな楽しみや生きがい | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|---------------|------------------|---------------------|-----------------|------------|----------|------------|-------------|-------------|------------------|---------------|-------------|---------------------|-----------|---------------|-------------|-------------|-----------|
| | 合計 | 仕事 | 新聞・本を 読むこと | テレビ・ビデオを 見ること | スポーツ・レクリ エーション活動 | 芸術・文化や 趣味の活動 | 学習・研究活動 | 旅行・レジャー | 家族との団らん | 子供や孫の成長 | 家事・家族の世話 | 地域の活動・ 行事への参加 | 近所・ 友達づきあい | ボランティア活動 | 社会への貢献・ ボランティア活動 | 信仰・宗教活動 | 結婚・交際など 形成 | その他 | 特にない | 無回答 |
| 性別 | 合計 | 1451 100 | 37 2.5 | 324 22.3 | 841 58.4 | 20 1.4 | 110 7.6 | 6 0.4 | 98 6.8 | 224 15.4 | 309 21.3 | 56 3.9 | 15 1.0 | 277 19.1 | 6 0.4 | 60 4.1 | 2 0.1 | 374 25.8 | 162 11.2 | 19 1.3 |
| | 男性 | 481 100 | 13 2.7 | 122 25.3 | 275 57.2 | 6 1.1 | 35 7.3 | 2 0.4 | 30 6.2 | 47 9.8 | 82 17.0 | 6 1.2 | 1 0.2 | 45 9.4 | 2 0.4 | 11 2.3 | 1 0.2 | 102 21.2 | 43 9.0 | 5 1.0 |
| | 女性 | 3012 100 | 24 0.8 | 198 6.6 | 561 18.6 | 14 0.5 | 74 2.5 | 4 0.1 | 68 2.3 | 176 5.8 | 227 7.5 | 49 1.6 | 14 0.5 | 236 7.8 | 3 0.1 | 47 1.6 | 1 0.0 | 272 9.0 | 119 3.9 | 14 0.5 |
| | 無回答 | 8 100 | - - | 3 37.5 | 5 62.5 | - - | 1 12.5 | - - | - - | 1 12.5 | - - | 1 12.5 | - - | 3 37.5 | 1 12.5 | 2 25 | - - | - - | - - | - - |
| 年齢 | 合計 | 1452 100 | 37 2.5 | 324 22.3 | 841 58.4 | 20 1.4 | 110 7.6 | 6 0.4 | 98 6.8 | 224 15.4 | 309 21.3 | 56 3.9 | 15 1.0 | 277 19.1 | 6 0.4 | 60 4.1 | 2 0.1 | 375 25.8 | 162 11.2 | 19 1.3 |
| | 65-69歳 | 134 100 | 6 4.4 | 88 65.3 | 39 28.7 | 1 0.7 | 19 14.2 | - - | 17 12.7 | 15 11.2 | 41 30.4 | 8 5.9 | 1 0.7 | 22 16.4 | 2 1.5 | 2 1.5 | - - | 29 21.6 | 12 8.9 | 1 0.7 |
| | 70-74歳 | 245 100 | 7 2.9 | 59 24.1 | 148 59.6 | 2 0.8 | 20 8.2 | - - | 27 11.0 | 34 13.9 | 61 24.9 | 14 5.7 | 3 1.2 | 57 23.3 | 1 0.4 | 19 7.8 | 1 0.4 | 58 23.7 | 19 7.8 | 1 0.4 |
| | 75-79歳 | 313 100 | 4 1.3 | 71 22.7 | 165 52.7 | 6 1.9 | 28 8.9 | 2 0.6 | 18 5.8 | 40 12.8 | 65 20.8 | 17 5.4 | 6 1.8 | 57 18.2 | 1 0.3 | 17 5.4 | 1 0.3 | 80 25.6 | 41 13.1 | 3 1.0 |
| | 80-84歳 | 347 100 | 8 2.3 | 85 24.5 | 212 61.4 | 5 1.4 | 17 4.9 | 1 0.3 | 20 5.8 | 62 17.9 | 58 16.7 | 7 2.0 | 5 1.4 | 73 21.0 | - - | 14 4.0 | - - | 96 27.7 | 28 8.1 | 6 1.7 |
| | 85歳以上 | 404 100 | 11 2.7 | 70 17.3 | 308 76.2 | 6 1.5 | 31 7.7 | 2 0.5 | 15 3.7 | 72 17.8 | 81 20.0 | 9 2.2 | 1 0.2 | 54 13.4 | - - | 13 3.2 | - - | 131 32.4 | 62 15.3 | 7 1.7 |
| | 無回答 | 8 100 | - - | 1 12.5 | 5 62.5 | - - | 1 12.5 | - - | 1 12.5 | 1 12.5 | 1 12.5 | - - | 4 50 | 2 25 | 1 12.5 | - - | - - | 1 12.5 | - - | - - |
| 家族構成 | 合計 | 1451 100 | 37 2.5 | 324 22.3 | 841 58.4 | 20 1.4 | 110 7.6 | 6 0.4 | 98 6.8 | 224 15.4 | 309 21.3 | 56 3.9 | 15 1.0 | 277 19.1 | 6 0.4 | 60 4.1 | 2 0.1 | 375 25.8 | 162 11.2 | 19 1.3 |
| | 一人暮らし | 388 100 | 13 3.4 | 105 27.1 | 230 59.3 | 4 1.1 | 44 11.3 | 1 0.3 | 29 7.5 | 34 8.8 | 80 20.8 | 12 3.1 | 2 0.5 | 118 30.6 | 4 1.0 | 28 7.2 | 2 0.5 | 81 20.8 | 21 5.4 | 5 1.3 |
| | 配偶者のみの世帯 | 332 100 | 5 1.5 | 86 25.9 | 211 63.6 | 5 1.5 | 26 7.8 | 2 0.6 | 28 8.4 | 47 14.2 | 61 18.1 | 11 3.3 | 1 0.3 | 88 26.5 | - - | 11 3.3 | - - | 57 17.2 | 48 14.5 | 5 1.5 |
| | 高齢者のみの世帯 | 75 100 | 3 3.9 | 21 27.6 | 41 54.7 | 2 2.6 | 6 7.9 | 1 1.3 | 3 3.9 | 8 10.5 | 9 11.9 | 0 0.0 | 0 0.0 | 9 11.8 | - - | 3 3.9 | - - | 27 35.5 | 11 14.5 | - - |
| | その他の同居世帯 | 640 100 | 15 2.3 | 112 17.5 | 351 55.0 | 9 1.4 | 34 5.3 | 2 0.3 | 30 4.7 | 135 21.1 | 187 29.1 | 28 4.4 | 2 0.3 | 90 14.1 | 2 0.3 | 18 2.8 | - - | 193 30.2 | 79 12.3 | 7 1.1 |
| | 無回答 | 15 100 | - - | 1 6.7 | 5 33.3 | - - | 1 6.7 | - - | 1 6.7 | 2 13.3 | 2 13.3 | - - | 2 13.3 | - - | - - | - - | - - | 7 46.7 | 2 13.3 | 2 13.3 |
| 日常生活状況 | 合計 | 1452 100 | 37 2.5 | 324 22.3 | 841 58.4 | 20 1.4 | 110 7.6 | 6 0.4 | 98 6.8 | 224 15.4 | 309 21.3 | 56 3.9 | 15 1.0 | 277 19.1 | 6 0.4 | 60 4.1 | 2 0.1 | 375 25.8 | 162 11.2 | 19 1.3 |
| | ランクJ | 694 100 | 30 4.3 | 184 26.4 | 406 58.5 | 13 1.9 | 79 11.3 | 2 0.3 | 87 12.4 | 87 12.4 | 139 19.9 | 42 6.0 | 13 1.9 | 198 28.5 | 4 0.6 | 5 0.7 | 2 0.3 | 131 18.9 | 41 5.9 | 7 1.0 |
| | ランクA | 462 100 | 7 1.5 | 104 22.5 | 277 60.0 | 5 1.1 | 28 6.1 | 3 0.6 | 28 6.1 | 79 17.1 | 101 21.9 | 18 3.9 | 2 0.4 | 70 15.2 | 2 0.4 | 22 4.8 | - - | 129 27.9 | 46 10.0 | 6 1.3 |
| | ランクB | 157 100 | - - | 25 15.9 | 89 56.7 | 1 0.6 | 2 1.3 | 2 0.6 | 6 3.8 | 38 24.2 | 40 25.5 | - - | - - | 11 7.0 | - - | 8 5.1 | 1 0.6 | 48 30.6 | 26 17.8 | - - |
| | ランクC | 371 100 | - - | 11 3.0 | 86 23.2 | 1 0.3 | 1 0.3 | 1 0.3 | 1 0.3 | 31 8.4 | 37 10.0 | - - | - - | 9 2.4 | - - | 9 2.4 | - - | 69 18.6 | 47 12.7 | 5 1.3 |
| | 無回答 | 8 100 | - - | 3 37.5 | 5 62.5 | - - | 1 12.5 | - - | 1 12.5 | 2 25 | - - | - - | 1 12.5 | - - | - - | - - | - - | 4 50 | 1 12.5 | 1 12.5 |

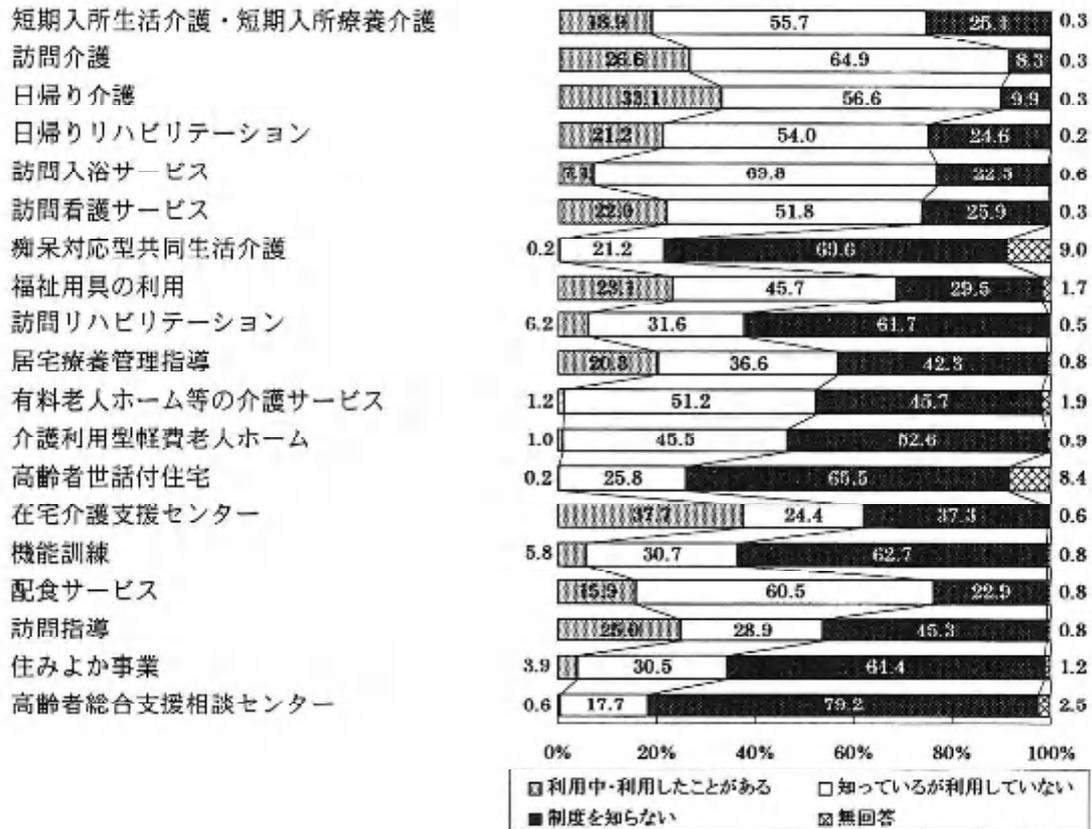


図 7 保健福祉サービスの利用状況

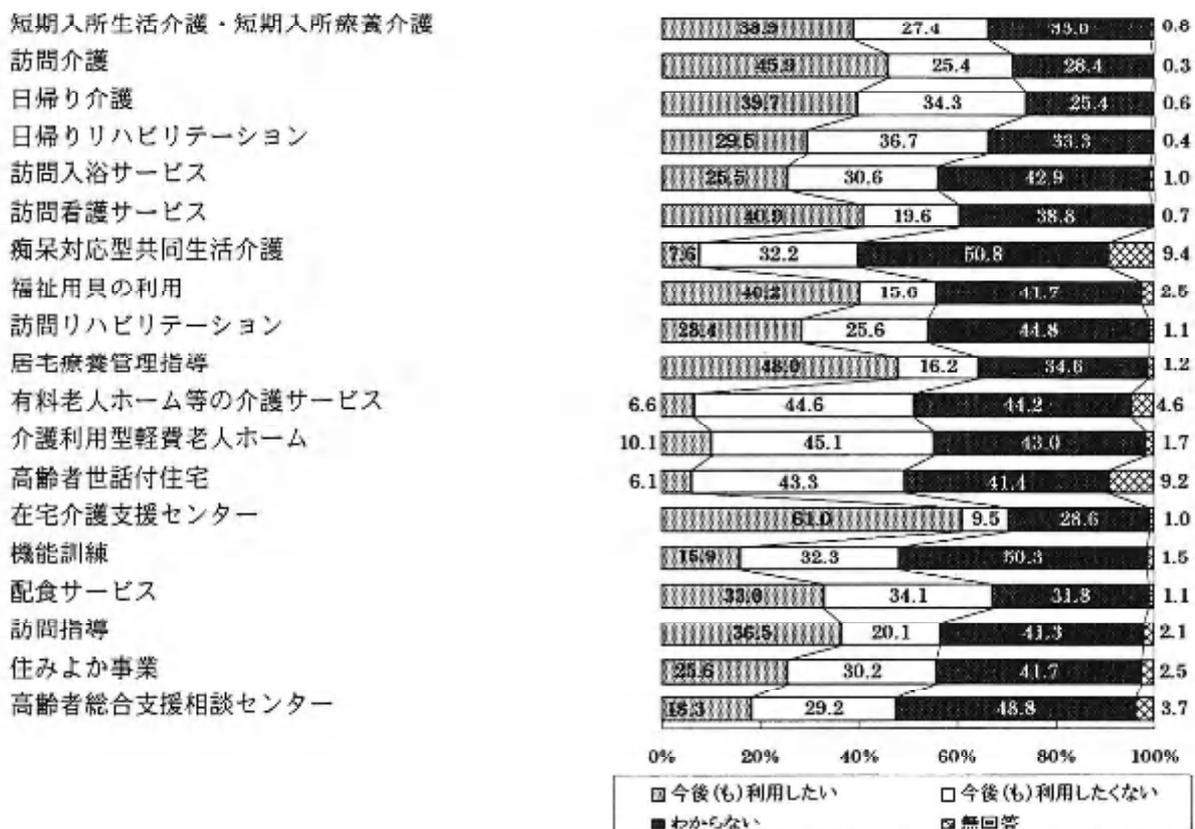


図 8 保健福祉サービスの利用意向

介護]、「訪問介護サービス」などでも認知度は70%を越え高い。総じて、在宅の主要サービスについては認知度が高いことが伺える。

(2) 全体的な利用意向

利用意向をみると(図8)、「今後も利用したい」とする人の割合は、利用状況と同じく「在宅介護支援センター」が61.0%と最も高く、次いで「居宅療養管理指導」48.0%、「訪問介護」45.9%、「訪問看護サービス」40.9%、「福祉用具の利用」40.2%、の順となっている。全てのサービスで、利用経験者の割合を上回る高い利用意向が示されている。特に「居宅療養管理」をはじめ、「在宅介護支援センター」、「住みよか事業」、「訪問リハビリテーション」、「福祉用具の利用」などでも利用意向が利用経験者の割合を大きく上回っている。

(3) 短期入所生活介護・短期入所療養介護

1) 利用状況を見ると、「知っているが利用していない」が半数を超えて、男性60.1%、女性54.1%となっている。男女共に、「制度を知らない」が、「利用中・利用したことがある」を上回っている。日常生活自立度別に見ると、寝たきり度が高いほど利用経験の割合が多くなっている。

2) 利用意向をみると、「今後も利用したい」が38.9%で「今後も利用したくない」27.4%を越している。「今後も利用したい」が男女共に最も高い。次いで、男性では、「今後も利用したくない」32.0%で、女性では、「わからない」35.2%である。年齢別に見ると、「85歳以上」で「今後も利用したい」が46.3%と高い。日常生活自立度別に見ると、「今後も利用したい」では「ランクC」が55.6%で高く、具体的には「一日中寝たきり/寝返りもうてない」が59.4%と高い。

(4) 訪問介護

1) 利用状況を見ると、「知っているが利用していない」が64.9%を占める。「制度を知らない」は8.3%で、他と比べて一番低い。年齢別に見ると、「75~79歳」で「利用中・利用したことがある」が33.5%と最も高い。次いで、「70~74歳」28.6%、「80~84歳」28%となっている。日常生活自立度で見ると、「今後も利用したい」では「屋内では概ね自立、日中寝たり起きたり」が33.3%で高い。

2) 利用意向をみると、「今後も利用したい」が45.9%で、利用を望む人の割合が高い。「今後も利用したい」が、男性45.2%、女性46.2%で男女とも最も高い。年齢別に見ると、「今後も利用したい」が「75~79歳」で52.4%と半数を占め最も高い。次いで、「70~74歳」49.4%、「65~69歳」47.4%となっている。日常生活自立度別に見ると、「ランクA」で「今後も利用したい」が52.8%と高い。

(5) 日帰り介護

1) 利用状況を見ると、「知っているが利用していない」が56.7%、「利用中・利用したことがある」が33.1%、「制度を知らない」が11.4%で半数以上が利用の経験がない。性別で見ると女性の方が利用の経験が高い。年齢別に見ると、「80~84歳」で「利用中・利用したことがある」が43.8%で高く、次いで「85歳以上」36.6%、「65~79歳」は25%となっている。日常生活状況で見ると、「ランクA」で「利用中・利用したことがある」が37.9%と高い。

2) 利用意向をみると、「今後も利用したい」が39.7%、「今後も利用したくない」が34.3%であるが、女性の方が「今後も利用したい」が高い。年齢別に見ると、「今後も利用したい」が「80~84歳」で43.8%と利用状況と同じく最も高くなっている。次いで、「65~69歳」40.0%、「85歳以上」39.9%となっている。日常生活自立度別で見ると、「ランクA」で「今後も利用したい」が47.2%と高くなっている。

(6) 日帰りリハビリテーション

1) 利用状況を見ると、「知っているが利用していない」が53.9%で半数を超え、「制度を知らない」が24.6%、「利用中・利用したことがある」が21.2%で、日帰り介護と比べて制度の認知度、利用経験が低い。性別で見ると、「知っているが利用していない」が男女とも半数を超え、男女ともに、「制度を知らない」が、「利用中・利用したことがある」をやや上回っている。年齢別に見ると、「80歳以上」で利用経験のある人の割合が高くなっており、特に「80~84歳」が26.8%で最も高い。日常生活自立度別で見ると、「ランクB」で「利用中・利用したことがある」が31.8%で高い。

2) 利用意向をみると、「今後も利用したくない」が36.7%、「今後も利用したい」が29.5%と利用希望者が低い。性別で見ると、男女ともに「今後も利用したくない」が高く、「今後も利用したい」は男女とも約30%である。年齢別にみると、後期高齢者の方が前期高齢者より「今後も利用したい」の割合が高い。日常生活状況で見ると、「ランクC」で「今後も利用したい」が33.1%と高い。

(7) 訪問入浴サービス

1) 利用状況を見ると、「知っているが利用していない」は69.8%で、「利用中・利用したことがある」は7.1%にとどまり、男性の利用がやや高い。男性は「65~69歳」、女性は「85歳以上」で高い。日常生活状況で見ると、「利用中・利用したことがある」が「ランクC」で39.8%と高く、具体的には、「一日中寝たきり/寝返りもうてない」が47.9%、「一日中寝たきり/寝返りをうてる」が28.2%である。

2) 利用意向をみると、「分からない」が多く42.9%を占める。「利用したい」は、利用経験者よりも大幅に増え、25.5%である。男女ともに「わからない」が高いが、女性の方がさらに高い。また、「今後も利用したい」は、男性の方が高い。年齢別にはあまり大きな差異はない。日常生活状況で見ると、「今後も利用したい」が「ランク C」で53.2%と最も高く、中でも「一日中寝たきり／寝返りもうてない」が61.5%と高く、寝たきり度が重いほど高い。

(8) 訪問看護サービス

1) 利用状況を見ると、「知っているが利用していない」51.8%、「制度を知らない」25.9%、「利用中・利用したことがある」が22%であり利用経験が低い。性別では男性の利用が高い。日常生活状況で見ると、「ランク C」で「利用中・利用したことがある」が59.6%と高い。

2) 利用意向をみると、「今後も利用したい」が40.9%で、「今後も利用したくない」19.5%を大きく上回る。男女共に高い。日常生活状況で見ると、「今後も利用したい」は「ランク C」で66.7%と高く、中でも「一日中寝たきり／寝返りもうてない」が80.2%で最も高いが、「ランク B」でも48.4%、「ランク A」でも39.8%あり利用意向が高い。

(9) 痴呆対応型共同生活介護

1) 利用状況を見ると、「利用中・利用したことがある」は0.2%のみで全サービスの中で最も低く、「制度を知らない」が69.6%と、「高齢者総合相談センター」に次いで認知度が低い。年齢別に差異はない。日常生活状況で見ると、利用者は「ランク C」で1.8%で少ない。

2) 利用意向をみると、「わからない」が半数近くで、「今後も利用したい」は年齢に関係なく10%未満である。日常生活状況で見ると、寝たきり度が軽い方が利用を希望する割合が高い。

(10) 福祉用具の利用

1) 利用状況を見ると、「知っているが利用していない」が45.7%、「制度を知らない」が29.5%、「利用中・利用したことがある」は23.1%で利用経験は低い。男性の利用が10%程高い。年齢による差はあまりない。日常生活状況で見ると、「利用中・利用したことがある」は「ランク C」が64.9%と最も高く、中でも「一日中寝たきり／寝返りもうてない」が74.0%と高く、寝たきり度が重いほど高い。利用した人の利用用具と割合を見ると、「車椅子」が41.4%で最も高く、次いで「寝たきり老人用のベッド」39.0%、「歩行を介助する歩行器」12.0%となっている。

2) 利用意向をみると、「わからない」が41.8%で最も高く、「今後も利用したい」が40.2%である。年齢

別にみると、「今後も利用したい」は「65～69歳」で50.4%と高く、次いで「85歳以上」42.6%である。

日常生活状況で見ると、「今後も利用したい」は利用経験が高い「ランク C」が49.7%と高いが、利用経験の64.9%より利用意向は減っている。

利用希望用具と割合をみると、「車椅子」と「寝たきり老人用のベッド」が39.7%と同率で、男性は「車椅子」を、女性は「寝たきり老人用のベッド」を希望する人の割合が最も高い。次いで「歩行を介助する歩行器」15.1%であるが、他の2つと比べると希望が少ない。

(11) 訪問リハビリテーション

1) 利用状況を見ると、「利用中・利用したことがある」はわずか6.2%で、男性の方が高いが、「制度を知らない」が61.7%と認知度が低い。年齢別でもあまり差はない。日常生活状況で見ると、「利用中・利用したことがある」は「ランク C」で26.9%と高いが、中でも「一日中寝たきり／寝返りもうてない」が35.4%と高い。

2) 利用意向をみると、「わからない」が44.8%と最も高く、「今後も利用したい」は28.4%である。性別で見ると、「わからない」は女性が10%程高い。年齢別では80歳以上でやや利用意向が低い。日常生活状況で見ると、「今後も利用したい」は「ランク C」が39.2%と最も高いが、中でも「一日中寝たきり／寝返りもうてない」が51.0%と高い。

(12) 居宅療養管理指導

1) 利用状況を見ると、「利用中・利用したことがある」は20.3%で、「制度を知らない」は42.3%で認知度が低い。性別で見ると、「制度を知らない」は女性が高く、「利用中・利用したことがある」は男性がやや高い。年齢別にみると、年齢層が高い方が「利用中・利用したことがある」が高い。日常生活状況で見ると、「利用中・利用したことがある」は「ランク C」で51.8%と最も高く、中でも「一日中寝たきり／寝返りもうてない」が62.5%と高い。

2) 利用意向をみると、「今後も利用したい」は48%で、性別、年齢に関係なく高い。日常生活状況で見ると、「今後も利用したい」は「ランク C」で65.5%と最も高く、中でも「一日中寝たきり／寝返りもうてない」が77.1%と高い。

(13) 有料老人ホーム等の介護サービス

1) 利用状況を見ると、「知っているが利用していない」が51.1%で半数を越え、男性53.1%、女性50.5%である。「制度を知らない」は45.7%と高く、「利用中・利用したことがある」は1.2%でほとんどない。

2) 利用意向をみると、「今後も利用したくない」は男性44.9%、女性44.4%で相変わらず高く、「今後も利用

したい」は6.6%で少ない。日常生活状況で見ると、「ランクJ」で「今後も利用したい」が7.4%と最も高くなっている。他の制度と比べても利用希望が著しく低い。

(14) 介護利用型軽費老人ホーム

1) 利用状況を見ると、「制度を知らない」が52.7%で半数を越え、「知っているが利用していない」が45.5%で「利用中・利用したことがある」はわずか1.0%である。日常生活状況で見ると、「ランクJ」で「利用中・利用したことがある」が1.4%であり、他のランクでは1%にも満たない。

2) 利用意向をみると、「今後も利用したくない」は男性46.6%、女性44.5%で相変わらず高く、「今後も利用したい」が10.1%に増えている。年齢別に見ると、80歳未満の年齢層で、日常生活状況で見ると、「ランクJ」で利用意向がある人の割合が若干高くなっている。

(15) 高齢者世話付住宅

1) 利用状況

「制度を知らない」が65.5%で最も高く、「利用中・利用したことがある」は0.2%で全てのサービスの中で最も低い。性別では差が見られず、年齢別に見ると、利用経験があるのは75歳以上である。日常生活状況で見ると、「ランクC」で「利用中・利用したことがある」が比較的高い。

2) 利用意向

利用意向をみると、「今後も利用したい」が6.1%と増えている。性別ではあまり差はなく、年齢別で見ると、「65～69歳」の11.9%をはじめ、前期高齢者の利用意向が若干高い。日常生活状況で見ると、「ランクJ」で利用意向がやや高い。

(16) 在宅介護支援センター

1) 利用状況を見ると、「利用中・利用したことがある」は37.7%で、全サービスの中で最も高く、女性が若干高い。「制度を知らない」は37.4%である。年齢別で見ると、年齢が高いほど、日常生活状況で見ると、介助度が高いほど利用割合が高く、「ランクC」で「利用中・利用したことがある」が70.8%になり、特に「一日中寝たきり／寝返りもうてない」が75.0%になっている。

2) 利用意向をみると、「今後も利用したい」が60.9%と、全サービス中最も高い。性別で見ると、「今後も利用したい」は、利用状況とは逆に男性61.9%、女性60.7%と男性の方がやや高い。年齢別で見ると、「今後も利用したい」が「65～69歳」と「85歳以上」が約43%と高く、日常生活状況で見ると、「ランクC」で「今後も利用したい」が73.7%と高くなっている。

(17) 機能訓練

1) 利用状況を見ると、「利用中・利用したことがある」は5.8%で、「制度を知らない」は62.7%と高い。

性別で見ると、「利用中・利用したことがある」と「知っているが利用していない」はいずれも男性の割合が高く、男性の方が認知度の高いことがわかる。年齢別に見ると、「65～69歳」が最も高く、年齢が高くなるほど利用が減る。日常生活状況で見ると、「ランクJ」で「利用中・利用したことがある」が7.5%と最も高く、特に「日常生活はほぼ自立／交通機関で外出」が高い。

2) 利用意向をみると、年齢別に見ると、年齢が高いほど利用意向が低い。

性別ではあまり差はないが、「わからない」が女性に多い。日常生活状況で見ると、「ランクJ」で「今後も利用したい」が19.1%と高く、寝たきり度が軽いほど利用意向が高い。

(18) 配食サービス

1) 利用状況を見ると、「知っているが利用していない」が60.4%で最も高く「利用中・利用したことがある」は15.9%、「制度を知らない」は22.9%である。性別では、若干女性の利用が高く、日常生活状況で見ると、寝たきり度が軽い人の方が「利用中・利用したことがある」が若干高い。

2) 利用意向をみると、33.0%が「今後も利用したい」としており、現状の2倍に増えている。性別で見ると、女性が若干上回る。年齢ではあまり差はない。

日常生活状況で見ると、「ランクA」で「今後も利用したい」が35.5%で高い。

(19) 訪問指導

1) 利用状況を見ると、「制度を知らない」が45.3%で最も高く、「知っているが利用していない」が28.9%、「利用中・利用したことがある」が25.0%である。性別では、男性の利用が高く、女性の認知度が低い。年齢別に見ると、「65～69歳」が最も高く、年齢が高くなると利用が減る。日常生活状況で見ると、「ランクB」で「利用中・利用したことがある」が42.7%と高く、次いで「ランクC」であり、寝たきり度が重い方が「利用中・利用したことがある」が高い。

2) 利用意向をみると、「今後も利用したい」が36.5%と増えている。性別で見ると、「今後も利用したい」は男女差がないが「わからない」がやはり女性に多い。日常生活状況で見ると、やはり「ランクB」で「今後も利用したい」が45.5%と高い。

(20) 住みよか事業

1) 利用状況を見ると、「制度を知らない」が64.4%と最も高く、「知っているが利用していない」が30.5%、「利用中・利用したことがある」は3.9%で、認知度、利用度が低い。性別では、利用度、認知度とも女性が低い。日常生活状況で見ると、「ランクB」で

「利用中・利用したことがある」が8.9%と最も高く、次いで「ランク C」である。

2) 利用意向をみると、「今後も利用したい」が25.6%と大きく伸びており、住宅改修の要求があることが分かる。性別ではあまり差はない。日常生活状況で見ると、「今後も利用したい」は「ランク A」が29.2%、「ランク B」が28.7%で高いがその他も全般的に高い。

(21) 高齢者総合支援相談センター

1) 利用状況をみると、「制度を知らない」は79.2%、「知っているが利用していない」が17.7%、「利用中・利用したことがある」はわずか0.6%で全サービス中で最も認知度が低い。性別で見ると、「制度を知らない」は、女性が高い。日常生活状況では差がない。

2) 利用意向をみると、「今後も利用したい」が18.3%と伸びているが、性別では差がなく、年齢別では、「今後も利用したい」は「65～69歳」が最も高い。

日常生活状況で見ると、「ランク A」で「今後も利用したい」が高い。

%を占めており、高齢者が高齢者を介護するケースが多いことを示している。一方、女性を介護している人は「50～59歳」36.9%、「60～64歳」16.2%、「40～49歳」14.9%など、子供の世代の割合が高くなっている。

介護者の年齢と高齢者の年齢の相関をみると(表23)、「60～64歳」の介護者が「80歳以上」を、「65～69歳」の介護者が「70歳以上」を、「70～74歳」の介護者が「75歳以上」を、「75歳以上」の介護者が「80歳以上」を介護している割合が多く、介護者の高齢化が見られる。

表23 主な介護者の年齢

| 上段: 度数 下段: % | 主な介護者の年齢 | | | | | | | | | | | 無回答 |
|-----------------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-----|-----|
| | 合計 | 20歳未満 | 20～29歳 | 30～39歳 | 40～49歳 | 50～59歳 | 60～64歳 | 65～69歳 | 70～74歳 | 75歳以上 | 無回答 | |
| 合計 | 328 | 2 | 4 | 4 | 10 | 43 | 31 | 39 | 60 | 18 | | |
| | 29.7 | 0.1 | 0.3 | 3 | 7 | 3 | 2.8 | 2.7 | 5.4 | 0.9 | | |
| 60～64歳 | 39 | - | - | 1 | - | 2 | 4 | 3 | - | - | | |
| | 9.8 | - | - | 0.7 | - | 1.5 | 2.2 | 3 | - | - | | |
| 70～74歳 | 36 | - | - | 1 | 4 | 4 | 3 | 20 | 5 | - | | |
| | 14.7 | - | - | 0.6 | 1.2 | 1.6 | 1.6 | 9.8 | 4.1 | 2 | | |
| 75～79歳 | 52 | - | 1 | 2 | 7 | 1 | 4 | 16 | 11 | 3 | | |
| | 15.6 | - | 0.3 | 0.3 | 2.2 | 2.9 | 0.3 | 1.3 | 5.1 | 3.6 | 0.5 | |
| 80歳以上 | 49 | - | 1 | 1 | 12 | 20 | 2 | 2 | 19 | 3 | | |
| | 23.6 | - | 0.3 | 0.3 | 5.5 | 8.6 | 1.4 | 0.6 | 6.6 | 6.2 | 1.2 | |
| 無回答 | 146 | - | - | - | 13 | 59 | 39 | 16 | 8 | 16 | 1 | |
| | 36.1 | - | - | - | 2.7 | 14.6 | 7.4 | 3.7 | 2 | 4 | 1.7 | |

9. 介護等について (主な介護者からの回答)

(1) 介護者の属性について (表22)

主な介護者は、「子供」が32.6%と最も高く、次いで、「配偶者」30.5%「子の配偶者」27.7%となっている。高齢者本人が男性の場合の介護者は、「配偶者」が66.0%と特に高く、一方、女性の場合の介護者は、「子供」41.4%や「子の配偶者」33.8%が多い。主な介護者の性別は、男性12.2%、女性63.7%と女性の割合が高い。介護者の年齢は、「50～59歳」31.1%、「40～49歳」13.1%、「60～64歳」13.1%が高いものの、「65歳以上」の高齢者も36.9%に上っている。また、これを高齢者の性別で見ると、男性を介護している人は「70～74歳」22.6%、「75歳以上」24.5%と、70歳以上が47.1

(2) 介護上で困っていること (表24)

介護する上で困っていることを4割弱の介護者があげている。具体的な内容は「心身の負担が多い」51.4%、「もっと介護サービスを利用させたい」28.6%などとなっている。介護者の統柄別にみると「心身の負担が大きい」が「配偶者」59.4%、「子供」46.7%、「子の配偶者」57.1%、「その他の同居の親族」50.0%と割合が最も多くなっている。

(3) 介護上での相談相手

介護で困った時の相談相手は、「家族・親戚」が67.5%と最も多く、次いで「診療所や病院の医師など」44.7%、「保健婦・訪問介護員・訪問看護婦」27.7%「在宅介護支援センター」24.3%の順となっている。

表22 高齢者の性別・年齢と主な介護者の統柄・性別・年齢

| 上段: 度数 下段: % | 主な介護者 | | | | | | | 介護者の性別 | | | 介護者の年齢 | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|------|-------|-------|--------|-----|-----|--------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-----|
| | 合計 | 配偶者 | 子供 | 子の配偶者 | その他の親族 | その他 | 無回答 | 男性 | 女性 | 無回答 | 20歳未満 | 20～29歳 | 30～39歳 | 40～49歳 | 50～59歳 | 60～64歳 | 65～69歳 | 70～74歳 | 75歳以上 | 無回答 |
| 合計 | 328 | 100 | 107.0 | 91 | 6 | 13 | 11 | 40 | 209 | 79 | 2 | 4 | 43 | 102 | 43 | 33 | 39 | 50 | 13 | |
| | 100 | 30.5 | 32.6 | 27.7 | 1.8 | 4 | 3.4 | 12.2 | 63.7 | 24.1 | 0.6 | 1.2 | 12.1 | 31.1 | 13.1 | 10.1 | 11.6 | 15.2 | 4 | |
| 性別 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男性 | 106 | 70 | 16.0 | 16 | 1 | 9 | 1 | 2 | 79 | 26 | - | - | 1 | 10 | 20 | 7 | 16 | 24 | 26 | 2 |
| | 100 | 66 | 14.2 | 15.1 | 0.9 | 2.9 | 0.9 | 1.9 | 73.8 | 24.9 | - | - | 0.9 | 8.4 | 18.9 | 6.8 | 15.1 | 22.6 | 24.5 | 1.9 |
| 女性 | 222 | 30 | 32.0 | 75 | 5 | 10 | 10 | 38 | 131 | 53 | 2 | 4 | 42 | 92 | 23 | 26 | 23 | 26 | 11 | |
| | 100 | 13.5 | 41.4 | 33.8 | 2.2 | 4.6 | 4.5 | 17.1 | 69 | 23.9 | 0.9 | 1.4 | 14.9 | 36.9 | 16.2 | 7.7 | 6.3 | 10.8 | 6 | |
| 年齢 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 328 | 101 | 107 | 91 | 6 | 13 | 11 | 40 | 210 | 79 | 2 | 4 | 43 | 102 | 43 | 33 | 39 | 50 | 13 | |
| | 100 | 30.7 | 32.5 | 27.7 | 1.8 | 4 | 3.3 | 12.2 | 63.8 | 24.1 | 0.6 | 1.2 | 12.1 | 31.1 | 13.1 | 10.1 | 11.6 | 15.2 | 4 | |
| 65～69歳 | 19 | 9 | - | 2 | - | 1 | 1 | 1 | 11 | 1 | - | - | 1 | - | 3 | 4 | 3 | - | - | |
| | 100 | 69.2 | - | 15.4 | - | 7.7 | 7.7 | 7.7 | 81.8 | 7.7 | - | - | 7.7 | - | 15.4 | 23.1 | 30.8 | 23.1 | - | |
| 70～74歳 | 36 | 24 | 4 | 4 | 1 | 9 | - | 6 | 19 | 11 | - | - | 4 | 4 | 4 | 8 | 10 | 5 | - | |
| | 100 | 66.7 | 11.1 | 11.1 | 2.8 | 8.3 | - | 16.7 | 52.8 | 30.6 | - | - | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 22.2 | 27.8 | 13.9 | - | |
| 75～79歳 | 52 | 26 | 11 | 7 | 1 | 3 | 2 | 15 | 22 | 14 | 1 | 1 | 9 | 7 | 1 | 4 | 16 | 11 | 2 | |
| | 100 | 53.8 | 21.2 | 13.5 | 1.9 | 5.8 | 3.8 | 28.8 | 44.2 | 26.9 | 1.9 | 1.9 | 17.3 | 13.5 | 1.9 | 7.7 | 30.8 | 21.2 | 3.8 | |
| 80～84歳 | 49 | 21 | 8 | 24 | 1 | 8 | 2 | 11 | 26 | 10 | 1 | 1 | 19 | 20 | 5 | 3 | 2 | 18 | 4 | |
| | 100 | 25.6 | 9.7 | 26.2 | 1.2 | 8.7 | 2.3 | 13.4 | 59.8 | 26.8 | 1.3 | 1.3 | 23.3 | 26.8 | 6.1 | 2.4 | 2.4 | 22 | 4.6 | |
| 85歳以上 | 146 | 19 | 61 | 64 | 3 | 3 | 9 | 7 | 108 | 31 | - | - | 11 | 50 | 30 | 15 | 8 | 10 | 7 | |
| | 100 | 13 | 41.8 | 37 | 2.1 | 2.1 | 4.1 | 4.8 | 73 | 21.2 | - | - | 7.5 | 40.4 | 20.5 | 10.3 | 5.5 | 11 | 4.9 | |

表24 介護する上で困っていること

| 上段: 度数 下段: % | 介護する上で困っていること | | | | | | | | |
|-----------------|---------------|-------------|--------------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|----------|
| | 合計 | 介護の方法がわからない | 介護の費用が利用できない | 介護の時間がない | 介護者の負担が大きい | 介護者の負担が大きい | その他 | 特になし | 無回答 |
| 合計 | 329 100 | 17 5.2 | 24 7.3 | 18 5.5 | 129 39.2 | 36 10.9 | 88 26.7 | 16 4.9 | |
| 主な介護者 | 配偶者 | 101 100 | 5 5.0 | 35 34.7 | 3 3.0 | 59 58.4 | 7 6.9 | 21 20.7 | |
| | 子供 | 107 100 | 4 3.7 | 21 19.6 | 7 6.6 | 59 56.7 | 10 9.3 | 21 19.9 | |
| | 子の配偶者 | 21 100 | 2 9.5 | 23 109.5 | 7 33.3 | 5 23.8 | 18 85.7 | 24 114.3 | 1 4.8 |
| | その他の同居の親族 | 0 100 | 0 0.0 | 1 10.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 |
| | その他 | 19 100 | 0 0.0 | 16.8 88.4 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 |
| | 無回答 | 11 100 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 |
| | 無回答 | 11 100 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 |

日常生活自立度(寝たきり度)別にみると、寝たきり度が高いほど、「診療所や病院の医師など」、「在宅介護支援センター」の割合が多くなっている。

(4) 介護方法の研修

介護方法の専門的な研修などを受けたことがあると回答した人は1割程度である。また、受けたことのある研修では「施設や病院での研修や講座」10.6%、「保健所や社会福祉協議会等の研修や講座」2.7%となっている。今後の受講については、46.5%が受講意向を持っている。日常生活自立度(寝たきり度)別にみると、受講経験者の割合は、「ランクB」、「ランクC」で多く、受講の意向を持つ人の割合は「ランクB」で48.1%と多くなっている。

(5) 将来希望する介護について

希望する今後の介護についてみると(表25)、「自宅で家族などの介護のほか、在宅保健・福祉サービスを利用したい」61.7%、「自宅で家族などだけで介護したい」18.8%、「特別養護老人ホームに入所させる」6.7%、「病院に入院させる」5.8%の順である。80.5%が在宅で介護していくことを望んでいる。一方、施設や病院への入所・入院を望んでいるのは12.5%にとどまっている。

主な介護者別にみると、「自宅で家族の介護とサービスを利用」が「配偶者」66.3%、「子供」63.6%、「子の配偶者」69.2%といずれも最も高くなっている。

表25 望む介護

| 上段: 度数 下段: % | 望む介護 | | | | | | | |
|-----------------|------------|------------------|---------------|-----------------|-----------|--------------|-----------|-----------|
| | 合計 | 自宅で家族とサービスを利用したい | 自宅で家族だけで介護したい | 特別養護老人ホームに入所させる | 病院に入院させる | 介護サービスを利用しない | その他 | 無回答 |
| 合計 | 329 100 | 62 18.8 | 20 6.1 | 22 6.7 | 19 5.8 | 19 5.8 | 17 5.2 | 17 5.2 |
| 主な介護者 | 配偶者 | 101 100 | 37 36.6 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 |
| | 子供 | 107 100 | 20 18.7 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 |
| | 子の配偶者 | 21 100 | 14 66.7 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 |
| | その他の同居の親族 | 0 100 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 |
| | その他 | 19 100 | 7 36.8 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 |
| | 無回答 | 11 100 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 |
| | 無回答 | 11 100 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 | 0 0.0 |

10. まとめ

大牟田市が「老人保健福祉計画」の見直しおよび「大牟田市介護保険事業計画」策定のために平成10年に行なった大規模な「在宅要援護高齢者実態調査」のデータを再入力して独自の分析を行なった結果、これまで十分にその実態がつかめていなかった在宅要援護高齢者の性別・年齢・家族構成、日常生活動作の要介護度、生活自立度および痴呆度、医療受療状況、住まいの状況と改修の意向、保健福祉サービスの利用状況と今後の利用意向、高齢者の生きがい、介護者の抱えている問題等について、各々の事項の相互の関係も含めてかなり明らかにすることができた。

住まいの問題では、老朽化、玄関周りの段差、浴室や浴槽が使いにくい、トイレに手摺がない、便器が和式などさまざまな点で困っているにもかかわらず、調査対象者の7割を越える人が、住宅を改修しないとしているのが実状である。住宅改修により、自立が可能となる人も少なからずいるはずであるが、改修することへの抵抗は、金銭的なもの、どこをどう変えたらよいかかわからない、家族との関係等々さまざまあり、今後、要求の顕在化をいかに進めるかが課題である。

高齢者の楽しみ・生きがいについては、現代におけるテレビ・ビデオの存在の大きさを改めて認識するとともに、年齢が高いほど在宅型余暇が、低いほど積極的余暇の傾向があり、また、男性が新聞・本を読むこと、女性が近所づきあいを多くあげており、女性の方が積極的に外に出て、人との交流を図ろうとすることもうかがえる。そして、同居世帯の高齢者が、家族との団らんなどを生きがいとしているのに対し、一人暮らしの高齢者は、近所づきあいなどを生きがいとしている傾向も見える。

介護サービスの利用意向として、住宅への訪問型を望む人が多い。利用経験者が少なくても、利用希望者が多いのは訪問型である。逆に、施設利用のサービスは、日帰り型は利用経験者も希望者も多いが、居住型になると極端に少なくなる。高齢者は新しい環境に対してなかなかなじめない傾向がみえる。老人性痴呆に関しては痴呆対応型共同生活介護とともに痴呆性老人向け通所型デイサービスセンターの設置が求められる。さらに、老人保健施設への入所よりも入院を望む人が多いため、かかりつけ医療機関の充実・強化など総合的な在宅保健・医療の推進も重要となる。

本研究は平成12年度の卒業研究のテーマとして、卒研生の星子智良・安田佳代と共に取り組んだものである。両名の努力により研究がまとまったことに感謝します。最後に大牟田市介護保険課からの資料提供に対し、厚く御礼を申し上げます。

大牟田市における施設入所要援護高齢者の生活環境に関する研究

田中三雄・新谷肇一

〈平成13年9月28日受理〉

A Study on the Living Environment for the Elderly People who Require
Their Nursing-Care Facilities in Omuta City

TANAKA Mitsuo and SHINYA Choichi

This study clarifies their everyday life situation, the realities of nursing-care services. Furthermore, we should consider how safe and comfortable the environment should be supporting the elderly people. We borrowed the questionnaires on the '1998 nursing-care-facilities-supported elderly people-survey' for 'the nursing-care insurance-project' decided by Omuta city. These data are input again and our personal analyses are originally performed from an architectural point of view.

1. はじめに

前編に続き、本編では大牟田市の各種の介護施設に入所している要援護高齢者の日常生活状況と介護の実態を明らかにし、介護施設における要援護高齢者の安全で快適な生活環境のあり方を考察したものである。大牟田市が「介護保険事業計画」策定のために平成10年に実施した高齢者実態調査のうちの「施設入所要援護高齢者実態調査」の調査票を借り受け、再度入力を行い建築計画学の立場から独自の分析を行ったものである。

2. 施設入所要援護高齢者調査の概要

調査対象は、平成10年8月18日から平成10年10月31日までの調査期間に、施設に入所している65歳以上高齢者1,208名を対象に行ったものであり、その内、有効回答数は1,200名（有効回答数99.3%）であった。

調査項目は、1）調査対象者の性別、年齢、入所施設、入所前の居住地、入所期間、2）日常生活動作の介助度（歩行、食事、排せつ、入浴、着替え、身だしなみ、意思の疎通）、日常生活自立度（寝たきり度、痴呆度）、3）今後望む介護の場、4）特別養護老人ホーム入居待機者の性別、年齢、入所施設、入所前の居住地、入所期間、生活動作の介助度、日常生活自立度、今後望む介護の場、入所待機期間、入居を希望する理由である。

3. 調査対象者について

調査対象者の性別は（図1）、「男性」18.9%、「女性」81.1%と女性が全体の8割を占めている。

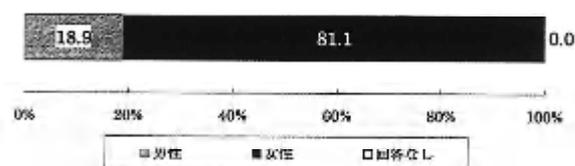


図1 性別

調査対象者の年齢構成は（図2）、「85歳以上」が48.9%と全体の約5割を占めている。また年齢が高くなるほど、施設入所の割合は高くなっている。

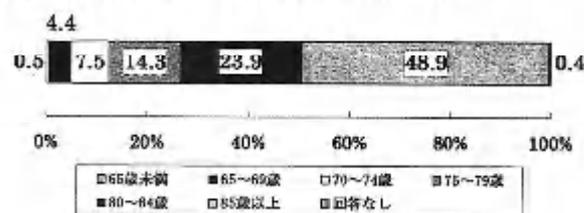


図2 年齢

調査対象者の入所施設の構成は（図3）、「老人保健施設」が最も高く30.0%、次いで「特別養護老人ホーム」26.4%、「療養型病床群」19.9%、「特例許可老人病院」9.3%、「養護老人ホーム」8.0%、「軽費老人ホーム」5.3%、「老人性痴呆疾患療養病棟」0.0%の順である。入所施設の性別構成でみると（表1）、男性・女性共に「老人保健施設」が最も高く、「特別養護老人ホーム」、「療養型病床群」の順である。年齢別でみると（表1）、「65歳未満」で最も高いのは「療養型病床群」である。「65～69歳」、「70～74歳」では「特別養護老人ホーム」が高い。「75～79歳」、「80～84歳」、「85歳以上」では「老人保健施設」が最も高く、次いで「特別養護老人ホーム」、「療養型病床群」の順となっている。



図3 現在の入所(入院)施設

入所前の居住地をみると(図4),「大牟田市内」が60.1%で最も高く、次いで「福岡県内」1.3%、「福岡県外」0.8%の順である。「回答なし」の割合は37.8%と高い。性別・年齢別でみると(表2),「大牟田市内」が最も高い。入所施設別でみると(表2),「特別養護老人ホーム」,「療養型病床群」,「特別許可老人病院」では「大牟田市内」が最も高く,「老人保健施設」,「軽費老人ホーム」では「回答なし」が過半数を超えて最も高い。

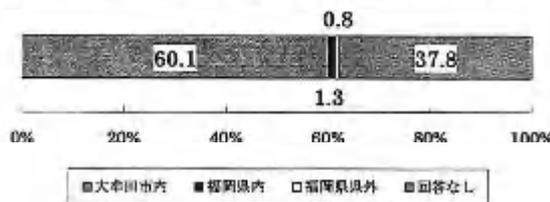


図4 入所・入院前の居住地

施設入所の期間をみると(図5),「1年~3年未満」が31.2%で最も高く、次いで「5年以上」18.9%、「3ヶ月~1年未満」18.0%、「3年~5年未満」15.2%、「3ヶ月~5ヶ月未満」7.3%、「3ヶ月未満」8.8%の順となっており、1年以上の入所が65.3%と過半数を超えている。性別でみると(表3),男性・女性共に「1年~3年未満」が最も高く、1年以上の入所を合計すると6割を超えている。年齢別でみると(表3),全ての年齢層において「1年~3年未満」が最も高く、1年以上の入所を合計すると6割を超えている。入所施設別で見ると(表3),「特別養護老人ホーム」では「3年~5年未満」が最も高く、また1年以上の入所を合計すると81.1%である。「老人保健施設」では「1年~3年未満」が最も高いが、1年未満の入所を合計すると62.8%、「3年~5年未満」3.3%、「5年以上」はいなかった。「療養型病床群」では「1年~3年未満」が最も高く、また1年以上の入所を合計すると74.8%である。「特別



図5 施設入所の期間

許可老人病院」では「1年~3年未満」が最も高く、1年以上の入所を合計すると58.0%である。「養護老人ホーム」,「軽費老人ホーム」では「5年以上」が最も高く約5割を占める。以上により「老人保健施設」以外の施設では、入所期間は長期化する傾向がみられた。

入所前の世帯の状況を見ると(図6),「子供の世帯」が44.8%で約半数を占め最も高く、次いで「出身世帯がない」19.1%、「その他」14.8%、「配偶者のみの一人世帯」12.1%、「配偶者と子供の世帯」6.3%、「兄弟姉妹の世帯」2.2%の順である。性別でみると(表4),男性については「配偶者のみの一人世帯」,「子供の世帯」が高く、女性については「子供の世帯」が最も高く約半数を占め、配偶者と暮らしていた者は「男性」の39.2%に対して「女性」は13.6%しかいなかった。年齢別でみると(表4),「65歳未満」では「配偶者のみの一人世帯」,「その他」が高く、「65~69歳」では「出身世帯がない」が最も高い。「70~74歳」では「子供の世帯」,「配偶者のみの一人世帯」が高く、「75~79歳」,「80~84歳」では「子供の世帯」,「出身世帯がない」が高い。「85歳以上」では「子供の世帯」が最も高く過半数を超えている。年齢が高くなるほど「子供の世帯」と回答する者の割合が増加していき、配偶者と暮らしていた者の割合は減少している。入所施設別でみると(表4),「特別養護老人ホーム」,「軽費老人ホーム」では「子供の世帯」,「出身世帯がない」

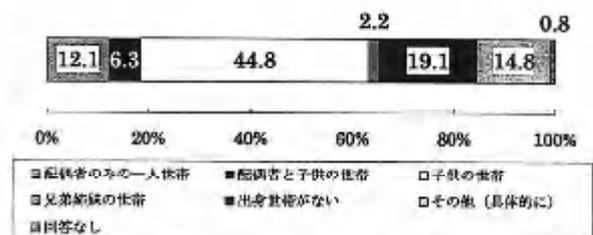


図6 入所(入院)前の世帯の状況

表1 現在の入所(入院)施設

| 上段: 現数 下段: % | 入所(入院)施設の種類 | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|-----------|--------|--------|----------|--------|--------|---------|---------|------|
| | 合計 | 特別養護老人ホーム | 老人保健施設 | 療養型病床群 | 特別許可老人病院 | 療養型病床群 | 老人保健施設 | 介護老人ホーム | 軽費老人ホーム | 回答なし |
| 合計 | 1290 | 317 | 360 | 239 | 112 | - | 96 | 64 | 12 | |
| | 100 | 26.4 | 30 | 19.9 | 9.3 | - | 8 | 5.3 | 1 | |
| 性別 | 男性 | 227 | 47 | 70 | 42 | 24 | - | 24 | 15 | 6 |
| | | 100 | 20.7 | 30.8 | 18.5 | 10.6 | - | 10.6 | 6.8 | 2.8 |
| | 女性 | 973 | 270 | 290 | 197 | 88 | - | 72 | 49 | 7 |
| | 100 | 27.7 | 29.8 | 20.2 | 9 | - | 7.4 | 5 | 0.7 | |
| 回答なし | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 年齢 | 65歳未満 | 6 | 1 | - | 4 | 1 | - | - | - | - |
| | | 100 | 16.7 | - | 66.7 | 16.7 | - | - | - | - |
| | 65~69歳 | 93 | 13 | 10 | 13 | 4 | - | 7 | 5 | 1 |
| | | 100 | 24.5 | 18.9 | 24.5 | 7.5 | - | 13.2 | 9.4 | 1.9 |
| | 70~74歳 | 90 | 26 | 21 | 15 | 6 | - | 17 | 3 | 2 |
| | | 100 | 28.9 | 23.3 | 16.7 | 6.7 | - | 18.9 | 3.3 | 2.2 |
| | 75~79歳 | 172 | 40 | 65 | 30 | 13 | - | 13 | 17 | 4 |
| | | 100 | 23.3 | 38 | 17.4 | 7.6 | - | 7.6 | 9.9 | 2.3 |
| | 80~84歳 | 297 | 69 | 94 | 50 | 31 | - | 24 | 17 | 2 |
| | | 100 | 24 | 32.8 | 17.4 | 10.8 | - | 8.4 | 5.9 | 0.7 |
| 85歳以上 | 587 | 167 | 180 | 124 | 56 | - | 35 | 22 | 3 | |
| | 100 | 28.4 | 30.7 | 21.1 | 9.5 | - | 6 | 3.7 | 0.5 | |
| 回答なし | 5 | 1 | - | 3 | 1 | - | - | - | - | |
| | 100 | 20 | - | 60 | 20 | - | - | - | - | |

表 2 入所(入院)前の居住地

| 上段:度数 下段:% | 入所・入院前の居住地 | | | | | | |
|----------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 合計 | 大卒 出市内 | 福岡県 内 | 福岡県 県外 | 回答 なし | | |
| 合計 | 1900 100 | 721 69.1 | 16 1.3 | 10 0.8 | 459 37.8 | | |
| 性別 | 男性 | 227 100 | 145 69.9 | 3 1.3 | 1 0.4 | 78 34.4 | |
| | 女性 | 973 100 | 576 59.2 | 13 1.3 | 9 0.9 | 375 38.6 | |
| | 回答なし | - | - | - | - | - | |
| 年齢 | 65歳未満 | 6 100 | 6 100 | - | - | - | |
| | 65~69歳 | 53 100 | 34 64.2 | 2 3.8 | 1 1.9 | 16 30.2 | |
| | 70~74歳 | 90 100 | 62 68.9 | 2 2.2 | - | 26 28.9 | |
| | 75~79歳 | 172 100 | 100 58.1 | 3 1.7 | 2 1.2 | 67 39 | |
| | 80~84歳 | 287 100 | 159 55.4 | 6 2.1 | - | 122 42.5 | |
| | 85歳以上 | 587 100 | 355 60.5 | 3 0.5 | 7 1.2 | 222 37.8 | |
| | 回答なし | 5 100 | 5 100 | - | - | - | |
| | 入所(入院)施設の種別 | 特別養護老人 ホーム | 317 100 | 234 80.1 | 1 0.3 | 2 0.6 | 80 18.9 |
| | | 老人保健施設 | 360 100 | 133 36.9 | 1 0.3 | 2 0.6 | 224 62.2 |
| | | 療養型病床群 | 239 100 | 123 51.5 | - | 2 0.8 | 114 47.7 |
| 特別許可老人 病院 | | 112 100 | 112 100 | - | - | - | |
| 老人性痴呆症 療養病棟 | | - | - | - | - | - | |
| 養護老人 ホーム | | 96 100 | 89 92.7 | 7 7.3 | - | - | |
| 軽費老人 ホーム | | 64 100 | - | 6 9.4 | 4 6.3 | 54 84.4 | |
| 回答なし | | 12 100 | 10 83.3 | 1 8.3 | - | 1 8.3 | |

表 3 現在入所(入院)施設の入所期間

| 上段:度数 下段:% | 入所期間 | | | | | | | | |
|---------------|----------------|------------|------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-------------|-------------|----------|
| | 合計 | 3ヶ月 未満 | 3ヶ月 以上 6ヶ月 未満 | 6ヶ月 以上 1年 未満 | 1年 以上 3年 未満 | 3年 以上 5年 未満 | 5年 以上 | 回答 なし | |
| 合計 | 1200 100 | 106 8.8 | 87 7.3 | 216 18 | 374 31.2 | 182 15.2 | 227 18.9 | 8 0.7 | |
| 性別 | 男性 | 227 100 | 26 11.5 | 18 7.9 | 31 13.7 | 73 32.3 | 30 13.2 | 50 22 | 1 0.4 |
| | 女性 | 973 100 | 80 8.2 | 71 7.3 | 185 19 | 301 30.9 | 152 15.6 | 177 18.2 | 7 0.7 |
| | 回答なし | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 年齢 | 65歳未満 | 6 100 | 1 16.7 | 1 16.7 | 1 16.7 | 3 50 | - | - | - |
| | 65~69歳 | 53 100 | 7 13.2 | 4 7.5 | 8 15.1 | 14 26.4 | 9 17 | 11 20.8 | - |
| | 70~74歳 | 90 100 | 6 6.7 | 7 7.8 | 17 18.9 | 25 27.8 | 16 17.8 | 19 21.1 | - |
| | 75~79歳 | 172 100 | 18 10.5 | 7 4.1 | 35 20.3 | 51 29.7 | 27 15.7 | 33 19.2 | 1 0.6 |
| | 80~84歳 | 287 100 | 27 9.4 | 18 6.3 | 56 19.5 | 100 34.9 | 23 11.5 | 61 17.8 | 2 0.7 |
| | 85歳以上 | 587 100 | 47 8 | 38 6.5 | 99 16.9 | 181 30.9 | 95 16.2 | 112 19.1 | 8 0.5 |
| | 回答なし | 5 100 | - | - | - | - | 2 40 | 1 20 | 2 40 |
| 入所(入院)施設の種別 | 特別養護老人 ホーム | 317 100 | 14 4.4 | 13 4.1 | 31 9.8 | 87 27.4 | 89 28.1 | 81 25.6 | 2 0.6 |
| | 老人保健施設 | 360 100 | 75 20.8 | 50 13.9 | 101 28.1 | 121 33.6 | 12 3.3 | - | 1 0.3 |
| | 療養型病床群 | 239 100 | 6 2.5 | 16 6.7 | 35 14.6 | 64 26.8 | 46 19.2 | 50 20.9 | 9 3.8 |
| | 特別許可老人 病院 | 112 100 | 5 4.4 | 3 2.7 | 38 33.9 | 43 38.4 | 11 9.8 | 11 9.8 | - |
| | 老人性痴呆症 療養病棟 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 養護老人 ホーム | 96 100 | 2 2.1 | 3 3.1 | 5 5.2 | 16 16.7 | 16 16.7 | 54 56.3 | - |
| | 軽費老人 ホーム | 64 100 | 3 4.7 | 1 1.6 | 9 14.1 | 15 23.4 | 9 14.1 | 31 48.4 | 1 1.6 |
| | 回答なし | 12 100 | 1 8.3 | 1 8.3 | 1 8.3 | 6 66.7 | - | - | 1 8.3 |

表 4 入所(入院)前の世帯の状況

| 上段:度数 下段:% | 合計 | 入所(入院)前の世帯の状況 | | | | | | | 回答 なし |
|----------------|-------------|---------------|-------------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------|------------|
| | | 配偶者 との世帯 | 配偶者 と子 供の世帯 | 子 供の世帯 | 兄弟 姉妹の 世帯 | 出身 世帯が ない | その他 (一具 体的) | | |
| 合計 | 1200 100 | 145 12.1 | 76 6.3 | 537 44.8 | 26 2.2 | 229 19.1 | 178 14.8 | 9 0.8 | |
| 性別 | 男性 | 227 100 | 53 23.3 | 36 15.9 | 51 22.5 | 4 1.8 | 36 15.4 | 47 20.7 | 1 0.4 |
| | 女性 | 973 100 | 92 9.5 | 40 4.1 | 496 49.9 | 22 2.3 | 194 19.9 | 131 13.5 | 8 0.8 |
| | 回答なし | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 年齢 | 65歳未満 | 6 100 | 2 33.3 | 1 16.7 | - | - | 1 16.7 | 2 33.3 | - |
| | 65~69歳 | 53 100 | 7 13.2 | 9 17 | 9 17 | 3 5.7 | 15 28.3 | 9 17 | 1 1.9 |
| | 70~74歳 | 90 100 | 23 25.6 | 2 2.2 | 23 25.6 | 6 6.7 | 18 20 | 18 20 | - |
| | 75~79歳 | 172 100 | 28 16.3 | 19 11 | 60 34.9 | 2 1.2 | 89 51.7 | 22 12.8 | 2 1.2 |
| | 80~84歳 | 287 100 | 48 16.7 | 21 7.3 | 109 38 | 4 1.4 | 59 20.6 | 44 15.3 | 2 0.7 |
| | 85歳以上 | 587 100 | 35 6 | 24 4.1 | 334 56.9 | 11 1.9 | 96 16.4 | 83 14.1 | 4 0.7 |
| | 回答なし | 5 100 | 2 40 | - | 2 40 | - | 1 20 | - | 2 40 |
| | 入所(入院)施設の種別 | 特別養護老人 ホーム | 317 100 | 26 8.2 | 17 5.4 | 125 39.4 | 8 2.5 | 99 31.2 | 40 12.6 |
| 老人保健施設 | | 360 100 | 57 15.8 | 26 7.2 | 193 53.6 | 1 0.3 | 35 9.7 | 43 11.9 | 3 0.8 |
| 療養型病床群 | | 239 100 | 9 3.8 | 10 4.2 | 119 50 | 7 2.9 | 34 14.2 | 26 10.9 | 1 0.4 |
| 特別許可老人 病院 | | 112 100 | 14 12.5 | 13 11.6 | 48 42.9 | 2 1.8 | 8 7.1 | 26 23.2 | 1 0.9 |
| 老人性痴呆症 療養病棟 | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 養護老人 ホーム | | 96 100 | 5 5.2 | 1 1 | 12 12.5 | 5 5.2 | 37 38.5 | 36 37.5 | - |
| 軽費老人 ホーム | | 64 100 | 15 23.4 | 1 1.6 | 26 40.6 | 3 4.7 | 14 21.9 | 5 7.8 | - |
| 回答なし | | 12 100 | 2 16.7 | 2 16.7 | 4 33.3 | - | 2 16.7 | 2 16.7 | - |

が高く、「老人保健施設」、「療養型病床群」、「特別許可老人病院」では「子供の世帯」が最も高く約5割を占めている。「養護老人ホーム」では「出身世帯がない」、「その他」が多く、「軽費老人ホーム」では「子供の世帯」、「出身世帯がない」が高い。

4. 日常生活状況について

(1) 生活動作の介助度(図7)

1) 歩行については(表5),「全面的に介助が必要」が44.9%で最も高く、次いで「やや時間がかかっても一人で行ける」37.9%、「一部介助が必要」19.9%となっている。

性別で見ると、男性については、「やや時間がかかっても一人で行ける」が47.1%で最も高く、女性については、「全面的に介助が必要」が46.5%で最も高い。男性・女性共に「一部介助が必要」が最も低い。

年齢別で見ると、全年齢層において、「全面的に介助が必要」が高い。

入所施設別で見ると、「特別養護老人ホーム」、「老人保健施設」、「療養型病床群」、「特別許可老人病院」では「全面的に介助が必要」が最も高く、「養護老人ホーム」、「軽費老人ホーム」では「やや時間がかかっても一人で行ける」が最も高く自立度が高い。

2) 食事については(表6),「やや時間がかかっても一人で行ける」が69.3%で最も高い。次いで、「一

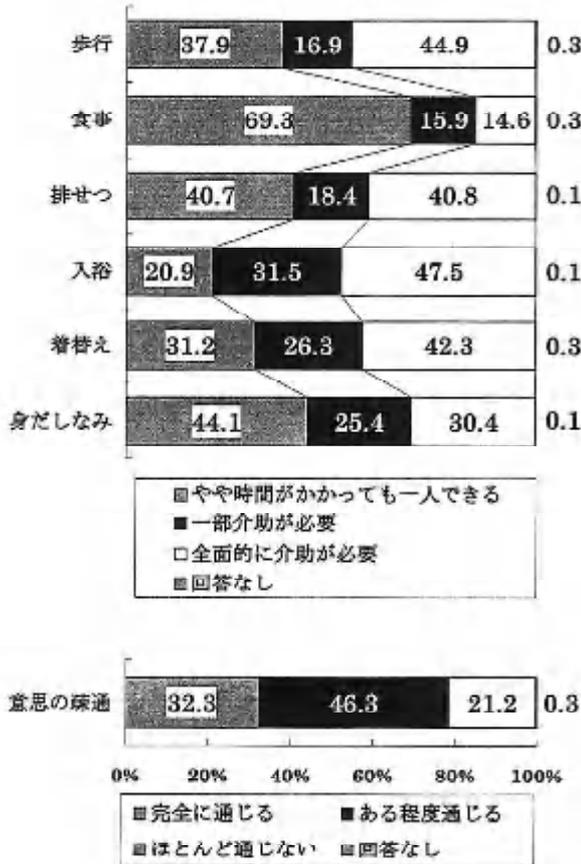


図7 生活動作の介助度

図5 (1)歩行について

| 上段度数 下段:% | (1)歩行 | | | | | |
|--------------|-------------|---------------------------|-----------------|-------------------|-------------|----------|
| | 合計 | 一人でできる かかっても 一人で行ける | 一部 介助が 必要 | 全面的に 介助が 必要 | 回答なし | |
| 合計 | 1200 100 | 455 37.9 | 203 16.9 | 539 44.9 | 3 0.3 | |
| 性別 | 男性 | 227 100 | 107 47.1 | 33 14.5 | 87 38.3 | - |
| | 女性 | 973 100 | 348 35.8 | 170 17.5 | 452 46.5 | 3 0.3 |
| | 回答なし | - | - | - | - | - |
| | 年齢 | 65歳未満 | 6 100 | 3 50 | - | 3 50 |
| | 65~69歳 | 53 100 | 17 32.1 | 13 24.5 | 23 43.4 | - |
| | 70~74歳 | 90 100 | 35 38.9 | 14 15.6 | 40 44.4 | 1 1.1 |
| | 75~79歳 | 172 100 | 77 44.8 | 20 11.6 | 75 43.6 | - |
| | 80~84歳 | 287 100 | 112 39 | 53 18.5 | 121 42.2 | 1 0.3 |
| | 85歳以上 | 587 100 | 208 35.4 | 103 17.5 | 275 46.8 | 1 0.2 |
| | 回答なし | 5 100 | 3 60 | - | 2 40 | - |
| 入所(入院)施設の種類 | 特別養護老人ホーム | 317 100 | 81 25.6 | 60 18.9 | 176 55.5 | - |
| | 老人保健施設 | 360 100 | 138 38.3 | 74 20.6 | 146 40.6 | 2 0.6 |
| | 療養型病床群 | 239 100 | 69 28.8 | 32 13.4 | 138 57.7 | - |
| | 特例許可老人病院 | 112 100 | 22 19.6 | 17 15.2 | 73 65.2 | - |
| | 老人性痴呆疾患療養病棟 | - | - | - | - | - |
| | 養護老人ホーム | 96 100 | 76 79.2 | 19 19.8 | 1 1 | - |
| | 軽費老人ホーム | 64 100 | 62 96.9 | 1 1.6 | - | 1 1.6 |
| | 回答なし | 12 100 | 7 58.3 | - | 5 41.7 | - |

表6 (2)食事について

| 上段度数 下段:% | (2)食事 | | | | | |
|--------------|-------------|---------------------------|-----------------|-------------------|-------------|----------|
| | 合計 | 一人でできる かかっても 一人で行ける | 一部 介助が 必要 | 全面的に 介助が 必要 | 回答なし | |
| 合計 | 1200 100 | 831 69.3 | 191 15.9 | 175 14.6 | 3 0.3 | |
| 性別 | 男性 | 227 100 | 165 72.7 | 41 18.1 | 21 9.3 | - |
| | 女性 | 973 100 | 666 68.4 | 150 15.4 | 154 15.8 | 3 0.3 |
| | 回答なし | - | - | - | - | - |
| | 年齢 | 65歳未満 | 6 100 | 5 83.3 | 1 16.7 | - |
| | 65~69歳 | 53 100 | 35 66 | 10 18.9 | 8 15.1 | |
| | 70~74歳 | 90 100 | 63 70 | 16 17.8 | 11 12.2 | |
| | 75~79歳 | 172 100 | 119 69.2 | 29 16.9 | 24 14 | |
| | 80~84歳 | 287 100 | 210 73.2 | 40 13.9 | 37 12.9 | |
| | 85歳以上 | 587 100 | 396 67.5 | 95 16.2 | 93 15.8 | |
| | 回答なし | 5 100 | 3 60 | - | 2 40 | |
| 入所(入院)施設の種類 | 特別養護老人ホーム | 317 100 | 204 64.4 | 63 19.9 | 49 15.5 | 1 0.3 |
| | 老人保健施設 | 360 100 | 277 76.9 | 56 15.6 | 26 7.2 | 1 0.3 |
| | 療養型病床群 | 239 100 | 148 61.9 | 31 13 | 60 25.1 | - |
| | 特例許可老人病院 | 112 100 | 50 44.6 | 24 21.4 | 38 33.9 | - |
| | 老人性痴呆疾患療養病棟 | - | - | - | - | - |
| | 養護老人ホーム | 96 100 | 79 82.3 | 16 16.7 | 1 1 | - |
| | 軽費老人ホーム | 64 100 | 63 98.4 | 1 1.6 | - | - |
| | 回答なし | 12 100 | 10 83.3 | - | 1 8.3 | 1 8.3 |

部介助が必要」15.9%、「全面的に介助が必要」14.6%となっている。

性別・年齢・入所施設別にみても、「やや時間がかかっても一人でできる」が最も高く、食事に対する自立度は高いことが分かる。

3) 排泄については(表7)、「全面的に介助が必要」が40.8%、「やや時間がかかっても一人でできる」が40.7%ではほぼ同割合で高く、「一部介助が必要」が18.4%で最も低く、自立度が高い者と低い者とに二極化している。

性別でみると、男性については「やや時間がかかっても一人でできる」が46.3%で最も高く、女性については「全面的に介助が必要」が42.7%で最も高い。男女共に「一部介助が必要」は最も低く2割程度である。

年齢別でみると、「65歳未満」、「65~69歳」、「70~74歳」、「75~79歳」、「80~84歳」では「やや時間がかかっても一人でできる」が最も高く、「85歳以上」では「全面的に介助が必要」が高くなっている。

入所施設別でみると、「特別養護老人ホーム」、「療養型病床群」、「特例許可老人病院」では「全面的に介助が必要」が最も高く「老人保健施設」では「やや時間がかかっても一人でできる」、「一部介助が必要」、「全面的に介助が必要」がほぼ同割合で分布しており、

表7 (3)排せつについて

| 上段:度数 下段:% | (3) 排せつ(トイレ) | | | | | |
|---------------|--------------|------------|-----------------|-----------------------|----------|-----|
| | 合計 | 一人 でできる | 一部 介助が 必要 | 全面的 に 介助が 必要 | 回答 なし | |
| 合計 | 1200 | 486 | 221 | 490 | 1 | |
| | 100 | 40.7 | 18.4 | 40.8 | 0.1 | |
| 性別 | 男性 | 227 | 105 | 47 | 75 | - |
| | | 100 | 46.3 | 20.7 | 33 | - |
| | 女性 | 973 | 383 | 174 | 415 | 1 |
| | | 100 | 39.4 | 17.9 | 42.7 | 0.1 |
| | 回答なし | - | - | - | - | - |
| 年齢 | 65歳未満 | 6 | 3 | 2 | 1 | - |
| | | 100 | 50 | 33.3 | 16.7 | - |
| | 65~69歳 | 53 | 19 | 18 | 15 | - |
| | | 100 | 35.8 | 33.8 | 28.3 | - |
| | 70~74歳 | 90 | 49 | 10 | 31 | - |
| | | 100 | 54.4 | 11.1 | 34.4 | - |
| | 75~79歳 | 172 | 72 | 36 | 64 | - |
| | | 100 | 41.9 | 20.9 | 37.2 | - |
| | 80~84歳 | 287 | 130 | 48 | 109 | - |
| | | 100 | 45.3 | 16.7 | 38 | - |
| 85歳以上 | 587 | 212 | 106 | 268 | 1 | |
| | 100 | 36.1 | 18.1 | 45.7 | 0.2 | |
| 回答なし | 5 | 3 | - | 2 | - | |
| | 100 | 60 | - | 40 | - | |
| 入所(入院)施設の種別 | 特別養護老人ホーム | 317 | 104 | 46 | 167 | - |
| | | 100 | 32.8 | 14.5 | 52.7 | - |
| | 老人保健施設 | 360 | 141 | 124 | 99 | 1 |
| | | 100 | 39.2 | 34.4 | 26.1 | 0.3 |
| | 療養型病床群 | 239 | 66 | 16 | 155 | - |
| | | 100 | 27.5 | 6.7 | 64.9 | - |
| | 特例許可老人病院 | 112 | 25 | 18 | 68 | - |
| | | 100 | 22.2 | 16.1 | 60.7 | - |
| | 老人性痴呆疾患療養病棟 | - | - | - | - | - |
| | 養護老人ホーム | 96 | 79 | 16 | 2 | - |
| | | 100 | 81.3 | 16.7 | 2.1 | - |
| | 軽費老人ホーム | 64 | 64 | - | - | - |
| | 100 | 100 | - | - | - | |
| 回答なし | 12 | 7 | 1 | 4 | - | |
| | 100 | 58.3 | 8.3 | 33.3 | - | |

「養護老人ホーム」、「軽費老人ホーム」では「やや時間がかかっても一人でできる」がほとんどである。

4) 入浴については(表8),「全面的に介助が必要」が47.5%で最も高く、次いで「一部介助が必要」31.5%、「やや時間がかかっても一人でできる」20.9%となっている。

性別でみると男性・女性共に「全面的に介助が必要」が最も高く、次いで「一部介助が必要」、「やや時間がかかっても一人でできる」の順となっているが、「全面的に介助が必要」の割合は、男性の約4割に対して、女性の約5割と女性の「全面的に介助が必要」の傾向が強いことがわかる。

年齢別でみると、全年齢層に関係なく、「全面的に介助が必要」が最も高く、4~5割を占めている。

入所施設別でみると、「特別養護老人ホーム」、「老人保健施設」、「療養型病床群」、「特例許可老人病院」では「全面的に介助が必要」の割合が高く自立度は低い。「養護老人ホーム」、「軽費老人ホーム」では「やや時間がかかっても一人でできる」がほとんどで自立度は高い。

5) 着替えについては(表9),「全面的に介助が必要」が42.3%で最も高く、次いで「やや時間がかかっても一人でできる」31.2%、「一部介助が必要」26.3%となっている。

表8 (4)入浴について

| 上段:度数 下段:% | (4) 入浴 | | | | | |
|---------------|-------------|------------|-----------------|-----------------------|----------|-----|
| | 合計 | 一人 でできる | 一部 介助が 必要 | 全面的 に 介助が 必要 | 回答 なし | |
| 合計 | 1200 | 251 | 378 | 570 | 1 | |
| | 100 | 20.9 | 31.5 | 47.5 | 0.1 | |
| 性別 | 男性 | 227 | 70 | 70 | 87 | - |
| | | 100 | 30.8 | 30.8 | 38.3 | - |
| | 女性 | 973 | 181 | 308 | 483 | 1 |
| | | 100 | 18.6 | 31.7 | 49.6 | 0.1 |
| | 回答なし | - | - | - | - | - |
| 年齢 | 65歳未満 | 6 | 3 | - | 3 | - |
| | | 100 | 50 | - | 50 | - |
| | 65~69歳 | 53 | 11 | 19 | 28 | - |
| | | 100 | 20.8 | 35.8 | 43.4 | - |
| | 70~74歳 | 90 | 25 | 26 | 39 | - |
| | | 100 | 27.8 | 28.9 | 43.3 | - |
| | 75~79歳 | 172 | 44 | 45 | 83 | - |
| | | 100 | 25.6 | 25.2 | 48.3 | - |
| | 80~84歳 | 287 | 65 | 97 | 125 | - |
| | | 100 | 22.6 | 33.8 | 43.6 | - |
| 85歳以上 | 587 | 102 | 189 | 295 | 1 | |
| | 100 | 17.4 | 32.2 | 50.3 | 0.2 | |
| 回答なし | 5 | 1 | 2 | 2 | - | |
| | 100 | 20 | 40 | 40 | - | |
| 入所(入院)施設の種別 | 特別養護老人ホーム | 317 | 35 | 108 | 174 | - |
| | | 100 | 11 | 34.1 | 64.9 | - |
| | 老人保健施設 | 360 | 27 | 172 | 157 | 1 |
| | | 100 | 7.5 | 48.6 | 43.6 | 0.3 |
| | 療養型病床群 | 239 | 51 | 42 | 146 | - |
| | | 100 | 21.3 | 17.6 | 61.1 | - |
| | 特例許可老人病院 | 112 | 6 | 23 | 83 | - |
| | | 100 | 5.4 | 20.5 | 74.1 | - |
| | 老人性痴呆疾患療養病棟 | - | - | - | - | - |
| | 養護老人ホーム | 96 | 70 | 22 | 4 | - |
| | | 100 | 72.9 | 22.9 | 4.2 | - |
| | 軽費老人ホーム | 64 | 60 | 4 | - | - |
| | 100 | 93.8 | 6.3 | - | - | |
| 回答なし | 12 | 2 | 4 | 6 | - | |
| | 100 | 16.7 | 33.3 | 50 | - | |

性別でみると女性よりも男性のほうが「やや時間がかかっても一人でできる」割合が1割ほど高く、逆に女性よりも男性の方が「全面的に介助が必要」の割合が1割ほど低い。

年齢別でみると「65歳未満」、「70~74歳」では「やや時間がかかっても一人でできる」が最も高い。「65~69歳」、「75~79歳」、「80~84歳」、「85歳以上」では「全面的に介助が必要」が最も高い。

入所施設別でみると、「特別養護老人ホーム」、「療養型病床群」、「特例許可老人病院」では「全面的に介助が必要」が最も高く5~6割を占め、「老人保健施設」では「一部介助が必要」が最も高い。「養護老人ホーム」、「軽費老人ホーム」では「やや時間がかかっても一人でできる」がほとんどで自立度は高い。

6) 身だしなみについては(表10),「やや時間がかかっても一人でできる」が44.1%で最も高く、次いで「全面的に介助が必要」30.4%、「一部介助が必要」25.4%となっている。

性別でみると男女共に「やや時間がかかっても一人でできる」が最も高く4割以上を占めている。

年齢別でみると、全ての年齢層において「やや時間がかかっても一人でできる」が最も高いが、年齢が高くなるほど「やや時間がかかっても一人でできる」が

表9 (5)着替えについて

| 上段:度数 下段:% | (5) 着替え | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|----------------------------------|-----------------|-------------------|-------------|----------|
| | 合計 | 一人 でできる | やや 時間か かかって も一人 でできる | 一部 介助が 必要 | 全面的 に介助 が必要 | 回答 なし | |
| 合計 | 1200 100 | 274 22.8 | 316 26.3 | 507 42.3 | 3 | 0.3 | |
| 性別 | 男性 | 227 100 | 91 40.1 | 55 24.2 | 81 35.7 | - | |
| | 女性 | 973 100 | 283 29.1 | 261 26.8 | 426 43.8 | 3 | |
| | 回答なし | - | - | - | - | - | |
| 年齢 | 65歳未満 | 6 100 | 3 50 | 2 33.3 | 1 16.7 | - | |
| | 65~69歳 | 53 100 | 18 34 | 16 30.2 | 19 35.8 | - | |
| | 70~74歳 | 90 100 | 36 40 | 23 25.6 | 31 34.4 | - | |
| | 75~79歳 | 172 100 | 82 48 | 37 21.5 | 72 41.9 | 1 0.6 | |
| | 80~84歳 | 287 100 | 92 32.1 | 86 30 | 108 37.6 | 1 0.3 | |
| | 85歳以上 | 587 100 | 161 27.4 | 151 25.7 | 274 46.7 | 1 0.2 | |
| | 回答なし | 5 100 | 2 40 | 1 20 | 2 40 | - | |
| | 入所(入院)施設の種類 | 特別養護老人ホーム | 317 100 | 58 18.3 | 95 30 | 163 51.4 | 1 0.3 |
| | | 老人保健施設 | 380 100 | 78 21.7 | 161 41.9 | 129 55.8 | 2 0.6 |
| | | 療養型病床群 | 239 100 | 85 27.2 | 32 13.4 | 142 59.4 | - |
| 特別許可老人病院 | | 112 100 | 22 19.6 | 24 21.4 | 66 58.9 | - | |
| 老人性痴呆疾患療養病棟 | | - | - | - | - | - | |
| 養護老人ホーム | | 96 100 | 82 85.4 | 11 11.5 | 3 3.1 | - | |
| 軽費老人ホーム | | 64 100 | 63 98.4 | 1 1.6 | - | - | |
| 回答なし | | 12 100 | 6 50 | 2 16.7 | 4 33.3 | - | |

低くなり、それに対して年齢が高くなるほど「全面的に介助が必要」が高くなっている。

入所施設別でみると、「特別養護老人ホーム」、「特別許可老人病院」では「全面的に介助が必要」が最も高く、「老人保健施設」では「やや時間がかかっても一人でできる」が最も高く「療養型病床群」では「やや時間がかかっても一人でできる」、「全面的に介助が必要」共にほぼ同割合で二極化し、「養護老人ホーム」、「軽費老人ホーム」では「やや時間がかかっても一人でできる」がほとんどで自立度は高い。

7) 意思の疎通については(表11)、「ある程度通じる」が46.3%で最も高く、次いで「完全に通じる」32.3%、「ほとんど通じない」21.2%であり、「ある程度通じる」と「完全に通じる」を加えると78.6%と約8割を占めている。

性別でみると男女共に、「ある程度通じる」が最も高く、次いで「完全に通じる」、「ほとんど通じない」の順となっており、「ある程度通じる」と「完全に通じる」を加えると約8割を占めている。

年齢別でみると「65歳未満」、「70~74歳」、「75~79歳」では「完全に通じる」が最も高く、次いで「ある程度通じる」、「ほとんど通じない」の順で、「65~69歳」、「80~84歳」、「85歳以上」では「ある程度通じる」

表10 (6)身だしなみについて

| 上段:度数 下段:% | (6) 身だしなみ | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|----------------------------------|-----------------|-------------------|-------------|----------|
| | 合計 | 一人 でできる | やや 時間か かかって も一人 でできる | 一部 介助が 必要 | 全面的 に介助 が必要 | 回答 なし | |
| 合計 | 1200 100 | 529 44.1 | 305 25.4 | 365 30.4 | 1 0.1 | | |
| 性別 | 男性 | 227 100 | 108 48.7 | 65 28.6 | 56 24.7 | - | |
| | 女性 | 973 100 | 423 43.5 | 240 24.7 | 309 31.8 | 1 0.1 | |
| | 回答なし | - | - | - | - | - | |
| 年齢 | 65歳未満 | 6 100 | 4 66.7 | 1 16.7 | 1 16.7 | - | |
| | 65~69歳 | 53 100 | 27 50.9 | 14 26.4 | 12 22.6 | - | |
| | 70~74歳 | 90 100 | 48 53.3 | 20 22.2 | 22 24.4 | - | |
| | 75~79歳 | 172 100 | 80 46.5 | 38 22.1 | 54 31.4 | - | |
| | 80~84歳 | 287 100 | 128 44.6 | 80 27.9 | 79 27.5 | - | |
| | 85歳以上 | 587 100 | 240 40.9 | 151 25.7 | 195 33.2 | 1 0.2 | |
| | 回答なし | 5 100 | 2 40 | 1 20 | 2 40 | - | |
| | 入所(入院)施設の種類 | 特別養護老人ホーム | 317 100 | 93 29.3 | 90 28.4 | 134 42.3 | - |
| | | 老人保健施設 | 380 100 | 160 44.4 | 114 31.7 | 85 23.6 | 1 0.3 |
| | | 療養型病床群 | 239 100 | 91 38.1 | 59 24.7 | 89 37.3 | - |
| 特別許可老人病院 | | 112 100 | 29 25.9 | 31 27.7 | 52 46.4 | - | |
| 老人性痴呆疾患療養病棟 | | - | - | - | - | - | |
| 養護老人ホーム | | 96 100 | 88 91.7 | 8 8.3 | 2 2.1 | - | |
| 軽費老人ホーム | | 64 100 | 63 98.4 | 1 1.6 | - | - | |
| 回答なし | | 12 100 | 7 58.3 | 2 16.7 | 3 25 | - | |

表11 (7)意思の疎通について

| 上段:度数 下段:% | (7) 意思の疎通 | | | | | | |
|---------------|-------------|----------------|---------------------|----------------------|-------------|------------|----------|
| | 合計 | 完全 に通じ る | ある 程度 通じ る | ほと んど 通じ ない | 回答 なし | | |
| 合計 | 1200 100 | 387 32.3 | 555 46.3 | 254 21.2 | 4 0.3 | | |
| 性別 | 男性 | 227 100 | 82 36.1 | 104 45.8 | 40 17.6 | 1 0.4 | |
| | 女性 | 973 100 | 305 31.3 | 451 46.4 | 214 22 | 3 0.3 | |
| | 回答なし | - | - | - | - | - | |
| 年齢 | 65歳未満 | 6 100 | 4 66.7 | 2 33.3 | - | - | |
| | 65~69歳 | 53 100 | 21 39.6 | 26 49.1 | 6 11.3 | - | |
| | 70~74歳 | 90 100 | 41 45.6 | 29 32.2 | 18 20 | 2 2.2 | |
| | 75~79歳 | 172 100 | 71 41.3 | 56 32.6 | 44 25.6 | 1 0.6 | |
| | 80~84歳 | 287 100 | 85 29.6 | 154 53.7 | 48 16.7 | - | |
| | 85歳以上 | 587 100 | 164 27.9 | 285 48.6 | 137 23.3 | 1 0.2 | |
| | 回答なし | 5 100 | 1 20 | 3 60 | 1 20 | - | |
| | 入所(入院)施設の種類 | 特別養護老人ホーム | 317 100 | 78 24.6 | 150 47.3 | 88 27.8 | 1 0.3 |
| | | 老人保健施設 | 380 100 | 73 20.3 | 229 60.6 | 56 15.6 | 2 0.6 |
| | | 療養型病床群 | 239 100 | 87 36.4 | 89 37.3 | 62 26.3 | 1 0.4 |
| 特別許可老人病院 | | 112 100 | 36 32.1 | 35 31.3 | 41 36.6 | - | |
| 老人性痴呆疾患療養病棟 | | - | - | - | - | - | |
| 養護老人ホーム | | 96 100 | 47 49 | 43 44.8 | 6 6.3 | - | |
| 軽費老人ホーム | | 64 100 | 59 92.2 | 6 7.8 | - | - | |
| 回答なし | | 12 100 | 7 58.3 | 4 33.3 | 1 8.3 | - | |

が最も高く、次いで「完全に通じる」、「ほとんど通じない」の順となっている。入所施設別でみると、「特別養護老人ホーム」、「老人保健施設」では「ある程度通じる」が最も高く、「療養型病床群」、「特例許可老人病院」では、「完全に通じる」、「ある程度通じる」、「ほとんど通じない」が共にほぼ同割合で分布している。「養護老人ホーム」では「完全に通じる」、「ある程度通じる」が共にほぼ同割合で分布し、「ある程度通じる」と「完全に通じる」を加えると9割以上を占めている。「軽費老人ホーム」では「完全に通じる」が最も高く9割以上を占めている。

(2) 日常生活自立度(寝たきり度)

調査対象者の日常生活の自立度(寝たきり度)をレベルに応じて(表12)のようにランク分けして分類すると(図8)、「ランクA」が32.4%で最も高く、次いで「ランクB」30.0%、「ランクC」25.7%、「ランクJ」11.7%となり、一日中ベッドで過ごしている者(「ランクB」、「ランクC」の合計)は55.7%と過半数を超えて寝たきり度は高い。

性別でみると(表13)、男性・女性共に「ランクJ」と回答した者は、男性15.9%、女性10.7%で自立者は少ない。

年齢別でみると(表13)、「65歳未満」では「ランクJ」が最も高く、「65～69歳」、「70～74歳」、「75～79歳」、「80～84歳」では「ランクA」が最も高く、「85歳以上」では「ランクB」が最も高く、年齢が高くなるほど寝たきり度は高くなっている。

入所施設別でみると(表13)、「特別養護老人ホーム」、「老人保健施設」では「ランクA」が最も高く、「療養型病床群等」、「特例許可老人病院」では「ランクC」が最も高い。これら4施設の「ランクJ」の割合は2%未満に過ぎず、寝たきり度は非常に高いことがわかる。

表12 寝たきり度

| ランク | 説明 |
|------|---|
| ランクJ | 何らかの病気や障害などがあるが、日常生活はほぼ自立しており自力で外出する方のうち J1 バス、電車などを利用して外出できる程度の方 J2 隣近所へなら外出する方 |
| ランクA | 何らかの病気や障害などがあるが、屋内での生活はおおむね自立しているが、介助なしには外出しない方のうち A1 介助があれば外出できるし、日中はほとんどベッドから離れている方 A2 外出の回数が増え、日中も寝たり起きたりの生活をしている方 |
| ランクB | 何らかの病気や障害などがあるが、屋内での生活何らかの介助を要し、日中ベッドの上での生活が主であるが、起床・排便・入浴などができる方のうち B1 車いすに乗って、食事、排泄はベッドから離れて行うことができる方 B2 介助されれば、車いすに乗ることができる方 |
| ランクC | 何らかの病気や障害などがあるが、一日中ベッドで過ごし、排泄、食事、入浴において介助を要する方のうち C1 自力で寝返りをうつことができる方 C2 自力では、寝返りもつけない状態である方 |

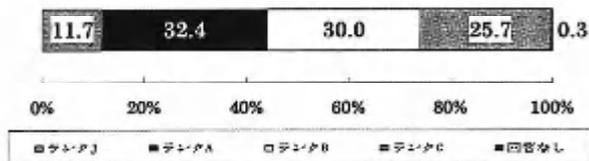


図8 寝たきり度

「養護老人ホーム」では「ランクJ」46.9%、「ランクA」51.0%で寝たきり度は低い。「軽費老人ホーム」では「ランクJ」92.2%、と日常生活はほぼ自立している。

(3) 日常生活自立度(痴呆度)

調査対象者の日常生活の自立度(痴呆度)をレベルに応じて(表14)のようにランク分けして分類すると(図9)、「痴呆の症状はない」が26.0%で最も高く、次いで「ランクⅢ」25.4%、「ランクⅣ」16.3%、「ランクⅡ」15.2%、「ランクⅠ」12.4%、「ランクⅤ」1.1%の順となっている。

性別でみると(表15)、男性については「痴呆の症状はない」が最も高く、次いで「ランクⅢ」、「ランクⅡ」となっている。女性については、「ランクⅢ」が最も高く、次いで「痴呆の症状はない」、「ランクⅣ」となっている。

年齢別でみると(表15)、「65歳未満」、「65～69歳」、「70～74歳」、「75～79歳」では「痴呆の症状はない」が最も高く、「80～84歳」、「85歳以上」では「ランクⅢ」が最も高い。また全ての年齢層において、年齢が高くなるほど「ランクⅢ」の割合が高くなり、「痴呆の症状はない」の割合が低くなる。

入所施設別でみると(表15)、「特別養護老人ホーム」では「ランクⅢ」が最も高く、次いで「ランクⅣ」、「痴呆の症状はない」の順となっており、介護または専門医療を必要とする割合(「ランクⅢ」、「ランクⅣ」、「ランクⅤ」の合計)が過半数を超えている。「老人保

表14 痴呆度

| ランク | 判定基準 | 見られる症状・行動例 | |
|-----|--|--------------------|---|
| I | 何らかの病気を有するが、日常生活は家庭内および社会的にほぼ自立している | | |
| II | IIa | 家庭外でも上記の症状が見られる | たばこ店に立ち寄り、買い物や事務、金融管理などそれまでできたことにミスが目立つ等 |
| | IIb | 家庭内でも上記の症状が見られる | 服装管理ができない、電話の応答や訪問者などの対応が一人で慣れない等 |
| III | 日常生活に支障をきたすような症状・行動や意思疎通の困難さが時々見られ、介護を必要とする | | |
| | IIIa | 日中を中心として上記の状態が見られる | 寝巻、食事、排泄、歩行は上手にできない、時間感がなくなる、今ならに物を口に入れる、物を投げ捨てる、徘徊、失物、失火、火の不燃害、不審な行儀、性的異常行為等 |
| | IIIb | 夜間を中心として上記の状態が見られる | ランクIIIaと同じ |
| IV | 日常生活に支障をきたすような症状・行動や意思疎通の困難さが頻繁に見られ、常に介護を必要とする | | ランクIIIaと同じ |
| M | 著しい精神症状や行動異常あり。は言動や非言動や精神症状に起因する誤謬行動が継続する状態等 | | せん妄、妄想、興奮、自傷、他害等の精神症状や精神症状に起因する誤謬行動が継続する状態等 |
| なし | 痴呆の症状はない | | |

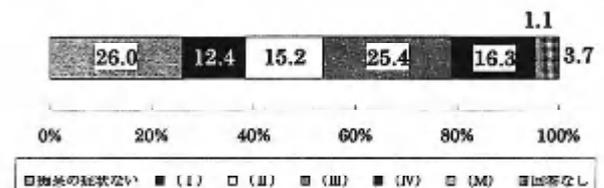


図9 痴呆度

表13 寝たきり度

| 上段:度数 下段:% | 生活全体 | | | | | | | | | | 生活全体-2 | | | | | | |
|---------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|------|-----|
| | 合計 | I | II | A1 | A2 | B1 | B2 | C1 | C2 | 回答なし | 合計 | ランクJ | ランクA | ランクB | ランクC | 回答なし | |
| 合計 | 1200 | 27 | 5.3 | 19.4 | 19.5 | 17.4 | 18.6 | 12.0 | 18.8 | 3 | 1200 | 14.0 | 38.9 | 36.0 | 30.8 | 3 | |
| | 100 | 7.3 | 4.4 | 16.2 | 16.3 | 14.5 | 15.5 | 10 | 15.7 | 0.3 | 100 | 11.7 | 32.4 | 30 | 25.7 | 0.3 | |
| 性別 | 男性 | 227 | 25 | 11 | 45 | 43 | 26 | 33 | 18 | 26 | 227 | 36 | 88 | 59 | 44 | - | |
| | | 100 | 11 | 4.8 | 19.8 | 18.9 | 11.5 | 14.5 | 7.9 | 11.5 | 100 | 15.9 | 38.8 | 26 | 19.4 | - | |
| | 女性 | 973 | 62 | 4.2 | 14.9 | 15.2 | 14.8 | 16.3 | 10.2 | 16.2 | 973 | 10.4 | 30.1 | 30.1 | 26.4 | 3 | |
| | 100 | 6.4 | 4.3 | 15.3 | 15.6 | 15.2 | 15.7 | 10.5 | 16.6 | 0.3 | 100 | 10.7 | 30.9 | 30.9 | 27.1 | 0.3 | |
| 回答なし | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 年齢 | 65歳未満 | 6 | 3 | - | - | - | 1 | 1 | 1 | - | 6 | 3 | - | 2 | 1 | - | |
| | | 100 | 60 | - | - | - | 16.7 | 16.7 | 16.7 | - | 100 | 60 | - | 33.3 | 16.7 | - | |
| | 65~69歳 | 53 | 6 | 2 | 13 | 4 | 6 | 10 | 2 | 10 | 53 | 8 | 17 | 16 | 12 | - | |
| | | 100 | 11.3 | 3.8 | 24.5 | 7.5 | 11.3 | 18.9 | 3.8 | 18.9 | 100 | 15.1 | 32.1 | 30.2 | 22.6 | - | |
| | 70~74歳 | 90 | 9 | 3 | 17 | 21 | 9 | 12 | 9 | 10 | 90 | 12 | 38 | 21 | 19 | - | |
| | | 100 | 10 | 3.3 | 18.9 | 23.3 | 10 | 13.3 | 10 | 11.1 | 100 | 13.3 | 42.2 | 23.3 | 21.1 | - | |
| | 75~79歳 | 172 | 23 | 9 | 25 | 26 | 19 | 23 | 17 | 30 | 172 | 32 | 51 | 42 | 47 | - | |
| | | 100 | 13.4 | 5.2 | 14.5 | 15.1 | 11 | 13.4 | 9.9 | 17.4 | 100 | 18.6 | 29.7 | 24.4 | 27.3 | - | |
| 80~84歳 | 297 | 21 | 1.4 | 6.4 | 43 | 46 | 45 | 17 | 47 | 1 | 297 | 35 | 97 | 90 | 64 | 1 | |
| | 100 | 7.3 | 4.9 | 18.8 | 15 | 15.7 | 15.7 | 5.9 | 16.4 | 0.3 | 100 | 12.2 | 33.8 | 31.4 | 22.3 | 0.3 | |
| 85歳以上 | 587 | 25 | 2.5 | 8.2 | 10.1 | 9.4 | 9.5 | 7.3 | 9.0 | 2 | 587 | 50 | 183 | 189 | 163 | 2 | |
| | 100 | 4.3 | 4.3 | 14 | 17.2 | 16 | 16.2 | 12.4 | 15.3 | 0.3 | 100 | 8.5 | 31.2 | 32.2 | 27.8 | 0.9 | |
| 回答なし | 5 | - | - | 3 | - | - | - | 1 | 1 | - | 5 | - | 3 | - | 2 | - | |
| | 100 | - | - | 60 | - | - | - | 20 | 20 | - | 100 | - | 60 | - | 40 | - | |
| 入所(入院)施設の種別 | 特別養護老人ホーム | 317 | - | 6 | 69 | 41 | 43 | 50 | 46 | 59 | 9 | 317 | 6 | 11.0 | 93 | 105 | 3 |
| | | 100 | - | 1.9 | 21.8 | 12.9 | 13.6 | 15.8 | 14.5 | 18.6 | 0.9 | 100 | 1.9 | 34.7 | 29.3 | 33.1 | 0.9 |
| | 老人保健施設 | 360 | 2 | 2 | 64 | 89 | 82 | 64 | 24 | 33 | - | 360 | 4 | 15.3 | 146 | 57 | - |
| | | 100 | 0.6 | 0.6 | 17.8 | 24.7 | 22.8 | 17.8 | 6.7 | 9.2 | - | 100 | 1.1 | 42.5 | 40.6 | 15.8 | - |
| | 療養型病床群 | 239 | 11 | 13 | 19 | 24 | 36 | 46 | 34 | 56 | - | 239 | 24 | 43 | 82 | 90 | - |
| | | 100 | 4.6 | 5.4 | 7.9 | 10 | 15.1 | 19.2 | 14.2 | 23.4 | - | 100 | 10 | 18 | 34.3 | 37.7 | - |
| | 特別許可老人病院 | 112 | 2 | - | 8 | 16 | 11 | 22 | 15 | 38 | - | 112 | 2 | 24 | 33 | 53 | - |
| | | 100 | 1.8 | - | 7.1 | 14.3 | 9.8 | 19.6 | 13.4 | 33.9 | - | 100 | 1.8 | 21.4 | 29.5 | 47.3 | - |
| | 老人性痴呆疾患療養病棟 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 養護老人ホーム | 96 | 27 | 18 | 32 | 17 | - | 1 | 1 | - | 96 | 45 | 49 | 1 | 1 | - | |
| | 100 | 28.1 | 18.8 | 33.3 | 17.7 | - | 1 | 1 | - | 100 | 46.9 | 51 | 1 | 1 | - | | |
| 軽費老人ホーム | 64 | 45 | 14 | 1 | 4 | - | - | - | - | 64 | 59 | 5 | - | - | - | | |
| | 100 | 70.3 | 21.9 | 1.6 | 6.3 | - | - | - | - | 100 | 92.3 | 7.8 | - | - | - | | |
| 回答なし | 12 | - | - | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | - | 12 | - | 5 | 5 | 2 | - | |
| | 100 | - | - | 8.3 | 33.3 | 16.7 | 25 | - | 16.7 | - | 100 | - | 41.7 | 41.7 | 16.7 | - | |

表15 痴呆度

| 上段:度数 下段:% | 痴呆-1 | | | | | | | | | | 痴呆-2 | | | | | | | | |
|---------------|-------------|---------|------|------|-------|--------|------|------|------|------|---------|------|------|-------|------|------|------|------|-----|
| | 合計 | 痴呆のない症状 | (I) | (II) | (III) | (IIIb) | (IV) | (M) | 回答なし | 合計 | 痴呆のない症状 | (I) | (II) | (III) | (IV) | (M) | 回答なし | | |
| 合計 | 1200 | 312 | 149 | 47 | 135 | 242 | 63 | 195 | 13 | 44 | 1200 | 312 | 149 | 182 | 305 | 195 | 13 | 44 | |
| | 100 | 26 | 12.4 | 3.9 | 11.3 | 20.2 | 5.3 | 16.3 | 1.1 | 3.7 | 100 | 26 | 12.4 | 15.2 | 25.4 | 16.3 | 1.1 | 3.7 | |
| 性別 | 男性 | 227 | 79 | 28 | 16 | 16 | 40 | 10 | 28 | 2 | 227 | 79 | 28 | 32 | 50 | 28 | 2 | 8 | |
| | | 100 | 34.8 | 12.3 | 7 | 7 | 17.6 | 4.4 | 12.3 | 0.9 | 100 | 34.8 | 12.3 | 14.1 | 22 | 12.3 | 0.9 | 3.5 | |
| | 女性 | 973 | 293 | 121 | 31 | 119 | 202 | 63 | 167 | 11 | 973 | 293 | 121 | 160 | 255 | 167 | 11 | 8.6 | |
| | 100 | 23.9 | 12.4 | 3.2 | 12.2 | 20.8 | 5.4 | 17.2 | 1.1 | 3.7 | 100 | 23.9 | 12.4 | 15.4 | 26.2 | 17.2 | 1.1 | 3.7 | |
| 回答なし | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 年齢 | 65歳未満 | 6 | 4 | - | - | 1 | 1 | - | - | - | 6 | 4 | - | 1 | 1 | - | - | - | |
| | | 100 | 66.7 | - | - | 16.7 | 16.7 | - | - | - | 100 | 66.7 | - | 16.7 | 16.7 | - | - | - | |
| | 65~69歳 | 53 | 23 | 4 | 3 | 9 | 4 | 2 | 5 | 3 | 53 | 23 | 4 | 12 | 6 | 5 | 3 | 3 | |
| | | 100 | 43.4 | 7.5 | 5.7 | 17 | 7.5 | 3.8 | 9.4 | 5.7 | 100 | 43.4 | 7.5 | 22.6 | 11.3 | 9.4 | 9.4 | 5.7 | |
| | 70~74歳 | 90 | 36 | 17 | 3 | 5 | 15 | 1 | 9 | 1 | 90 | 36 | 17 | 8 | 16 | 9 | 1 | 3.3 | |
| | | 100 | 40 | 18.9 | 3.3 | 5.6 | 16.7 | 1.1 | 10 | 1.1 | 3.3 | 100 | 40 | 18.9 | 8.9 | 17.8 | 10 | 1.1 | 3.3 |
| | 75~79歳 | 172 | 59 | 14 | 7 | 12 | 31 | 6 | 32 | 2 | 9 | 172 | 59 | 14 | 19 | 37 | 32 | 2 | 9 |
| | | 100 | 34.3 | 8.1 | 4.1 | 7 | 18 | 3.5 | 18.6 | 1.2 | 5.2 | 100 | 34.3 | 8.1 | 11 | 21.5 | 18.6 | 1.2 | 5.2 |
| 80~84歳 | 287 | 73 | 39 | 10 | 33 | 64 | 13 | 43 | 4 | 8 | 287 | 73 | 39 | 43 | 77 | 43 | 4 | 8 | |
| | 100 | 25.4 | 13.6 | 3.5 | 11.5 | 22.3 | 4.5 | 15 | 1.4 | 2.8 | 100 | 25.4 | 13.6 | 15 | 26.3 | 15 | 1.4 | 2.8 | |
| 85歳以上 | 587 | 113 | 75 | 24 | 74 | 127 | 41 | 106 | 6 | 21 | 587 | 113 | 75 | 98 | 165 | 106 | 6 | 21 | |
| | 100 | 19.3 | 12.8 | 4.1 | 12.6 | 21.6 | 7 | 18.1 | 1 | 3.6 | 100 | 19.3 | 12.8 | 16.7 | 28.6 | 18.1 | 1 | 3.6 | |
| 回答なし | 5 | 4 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 5 | 4 | - | 1 | - | - | - | - | |
| | 100 | 80 | - | - | 20 | - | - | - | - | - | 100 | 80 | - | 20 | - | - | - | - | |
| 入所(入院)施設の種別 | 特別養護老人ホーム | 317 | 65 | 22 | 16 | 28 | 88 | 16 | 71 | 5 | 6 | 317 | 65 | 22 | 44 | 104 | 71 | 6 | 6 |
| | | 100 | 20.5 | 6.9 | 5 | 8.8 | 27.8 | 5 | 22.4 | 1.6 | 1.9 | 100 | 20.5 | 6.9 | 13.9 | 32.8 | 22.4 | 1.6 | 1.9 |
| | 老人保健施設 | 360 | 42 | 24 | 5 | 53 | 119 | 31 | 61 | 5 | 1 | 360 | 42 | 24 | 77 | 150 | 61 | 5 | 1 |
| | | 100 | 11.7 | 6.7 | 1.4 | 14.7 | 33.1 | 8.6 | 16.9 | 1.4 | 0.3 | 100 | 11.7 | 6.7 | 21.4 | 41.7 | 16.9 | 1.4 | 0.3 |
| | 療養型病床群 | 239 | 93 | 56 | - | 20 | 12 | 7 | 29 | - | 20 | 239 | 93 | 56 | 96 | 10 | 39 | - | 20 |
| | | 100 | 38.9 | 23 | - | 8.4 | 5 | 2.9 | 13.4 | - | 8.4 | 100 | 38.9 | 23 | 8.4 | 7.9 | 13.4 | - | 8.4 |
| | 特別許可老人病院 | 112 | 32 | 8 | 3 | 16 | 14 | 9 | 27 | 1 | - | 112 | 32 | 8 | 21 | 23 | 27 | 1 | - |
| | | 100 | 28.6 | 7.1 | 2.7 | 14.1 | 12.5 | 8 | 24.1 | 0.9 | - | 100 | 28.6 | 7.1 | 18.8 | 20.5 | 24.1 | 0.9 | - |
| | 老人性痴呆疾患療養病棟 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 養護老人ホーム | 96 | 46 | 24 | 4 | 11 | 8 | - | 2 | 2 | - | 96 | 45 | 24 | 15 | 8 | 2 | 2 | - |
| | 100 | 46.9 | 25 | 4.2 | 11.5 | 8.3 | - | 2.1 | 2.1 | - | 100 | 46.9 | 25 | 15.6 | 8.3 | 2.1 | 2.1 | - | |
| 軽費老人ホーム | 64 | 31 | 11 | - | 5 | - | - | - | - | 17 | 64 | 31 | 11 | 5 | - | - | - | 17 | |
| | 100 | 48.4 | 17.2 | - | 7.8 | - | - | - | - | 26.6 | 100 | 48.4 | 17.2 | 7.8 | - | - | - | 26.6 | |
| 回答なし | 12 | 4 | 5 | - | 1 | - | - | 2 | - | - | 12 | 4 | 5 | - | 1 | 2 | - | - | |
| | 100 | 33.3 | 41.7 | - | 8.3 | - | - | 16.7 | - | - | 100 | 33.3 | 41.7 | - | 8.3 | 16.7 | - | - | |

「施設」では「ランクⅢ」が最も高く、次いで「ランクⅡ」、「ランクⅣ」の順となっており、これもまた介護を必要とする割合が過半数を超えている。「療養型病床群等」では「痴呆の症状はない」が最も高く、次いで「ランクⅠ」、「ランクⅣ」の順となっており、日常生活がほぼ自立している割合は過半数を超えている。「特例許可老人病院」では「痴呆の症状はない」が最も高く、次いで「ランクⅣ」、「ランクⅢ」の順となっている。「養護老人ホーム」、「軽費老人ホーム」では「痴呆の症状はない」が最も高く、次いで「ランクⅠ」となり、日常生活がほぼ自立している割合は約7割を占め痴呆度は低い。

5. 将来希望する介護施設について

将来希望する介護施設については(表16)、「特別養護老人ホーム」が24.9%で最も高く、次いで「自宅」19.8%、「療養型病床群等」15.5%、「老人保健施設」9.4%、「その他」8.2%、「養護老人ホーム」6.7%、「軽費老人ホーム」3.5%、「ケアハウス」0.2%、「有料老人ホーム」の順となっている。

性別でみると(表16)、男性については、「自宅」が最も高く次いで「特別養護老人ホーム」の順となっており、女性については、逆に「特別養護老人ホーム」が最も高く、次いで「自宅」の順となっている。

年齢別でみると(表16)、「65歳未満」では、「自宅」

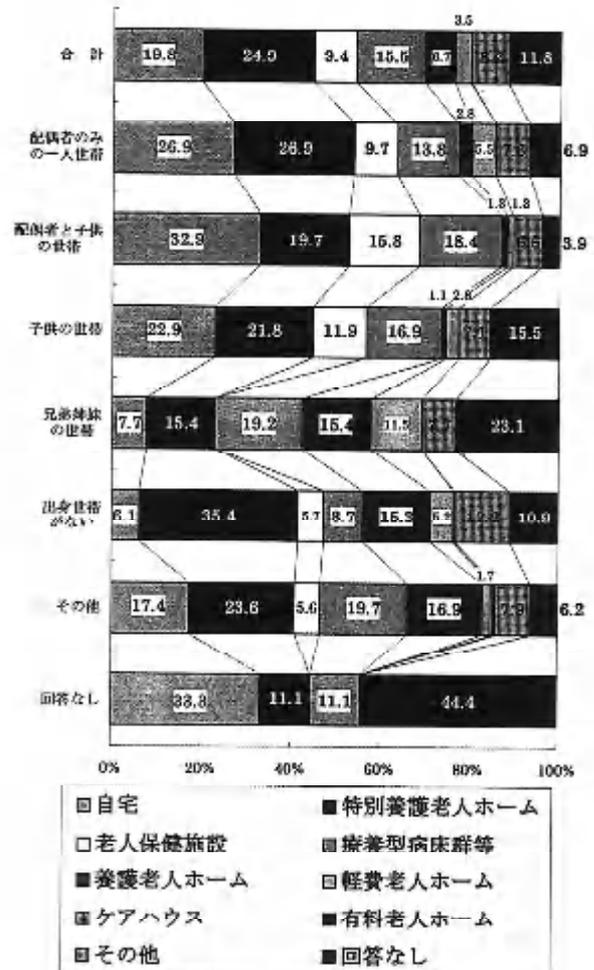


図10 入居前の世帯の状況と望む介護の場

表16 今後望む介護の場

| 上段:度数 下段:% | 望む介護の場 | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------------|------|-----------|--------|---------|---------|---------|-------|---------|------|------|
| | 合計 | 自宅 | 特別養護老人ホーム | 老人保健施設 | 療養型病床群等 | 養護老人ホーム | 軽費老人ホーム | ケアハウス | 有料老人ホーム | その他 | 回答なし |
| 合計 | 1200 | 237 | 299 | 113 | 186 | 80 | 42 | 2 | 1 | 98 | 142 |
| | 100 | 19.8 | 24.9 | 9.4 | 15.5 | 6.7 | 3.5 | 0.2 | 0.1 | 8.2 | 11.8 |
| 性別 | 男性 | 227 | 62 | 59 | 21 | 32 | 20 | 13 | - | 8 | 18 |
| | | 100 | 27.3 | 25.8 | 9.5 | 14.1 | 8.8 | 5.7 | - | 3.5 | 7.9 |
| | 女性 | 973 | 175 | 240 | 92 | 154 | 60 | 29 | 2 | 1 | 90 |
| | | 100 | 18 | 25.8 | 9.5 | 15.8 | 6.2 | 3 | 0.2 | 0.1 | 9.2 |
| 回答なし | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 年齢 | 65歳未満 | 8 | 4 | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - |
| | | 100 | 66.7 | 16.7 | - | 16.7 | - | - | - | - | - |
| | 65~69歳 | 53 | 7 | 13 | 6 | 7 | 7 | 5 | 1 | - | 5 |
| | | 100 | 13.2 | 24.5 | 11.3 | 13.2 | 13.2 | 9.4 | 1.9 | - | 9.4 |
| | 70~74歳 | 90 | 15 | 23 | 4 | 14 | 15 | 1 | - | - | 12 |
| | | 100 | 16.7 | 25.6 | 4.4 | 15.6 | 16.7 | 1.1 | - | - | 13.3 |
| | 75~79歳 | 172 | 33 | 44 | 16 | 25 | 12 | 11 | - | - | 14 |
| | | 100 | 19.2 | 25.6 | 9.3 | 14.5 | 7 | 6.4 | - | - | 8.1 |
| | 80~84歳 | 257 | 60 | 73 | 31 | 43 | 22 | 11 | 1 | - | 26 |
| | 100 | 20.9 | 25.4 | 10.8 | 15 | 7.7 | 3.8 | 0.3 | - | 9.8 | |
| 85歳以上 | 527 | 118 | 145 | 58 | 92 | 34 | 14 | - | 1 | 33 | |
| | 100 | 20.1 | 24.7 | 9.5 | 15.7 | 4.1 | 2.4 | - | 0.2 | 14.1 | |
| 回答なし | 6 | - | - | - | 4 | - | - | - | - | 1 | |
| | 100 | - | - | - | 80 | - | - | - | - | 20 | |
| 入居(入居)施設の種類 | 特別養護老人ホーム | 117 | 28 | 192 | 1 | 2 | - | - | - | 78 | 89 |
| | | 100 | 8.8 | 57.4 | 0.3 | 0.6 | - | - | - | 22.7 | 10.1 |
| | 老人保健施設 | 368 | 141 | 83 | 104 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 21 |
| | | 100 | 39.2 | 23.1 | 28.9 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 1.7 | 5.8 |
| | 療養型病床群 | 998 | 97 | 9 | 1 | 318 | - | - | - | 16 | 91 |
| | | 100 | 11.3 | 0.8 | 0.4 | 49.4 | - | - | - | 4.2 | 33.9 |
| | 特例許可老人病院 | 112 | 30 | 9 | 4 | 59 | - | - | 1 | 6 | 3 |
| | | 100 | 26.8 | 8 | 3.6 | 52.7 | - | - | 0.9 | 5.4 | 2.7 |
| | 老人住居(不次次次次次次次次次次) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 養護老人ホーム | 96 | 1 | 11 | - | 1 | 79 | - | - | 2 | 2 |
| | | 100 | 1 | 11.5 | - | 1 | 82.9 | - | - | 2.1 | 2.1 |
| 軽費老人ホーム | 94 | 1 | 1 | 1 | 8 | - | - | 41 | - | 4 | |
| | 100 | 10.9 | 10.9 | 1.6 | 7.8 | - | - | 64.1 | - | 4.7 | |
| 回答なし | 13 | 3 | 3 | 2 | - | - | - | - | 2 | - | |
| | 100 | 25 | 41.7 | 16.7 | - | - | - | - | 16.7 | - | |

が最も高く6割以上を占め、他の年齢層（65～85歳以上）では「特別養護老人ホーム」が最も高く、次いで「自宅」となっている。

入所施設別でみると（表16）、総じて現在入所中の施設を上げている者の割合が高い。ただし「老人保健施設」、「特別養護老人ホーム」の順となつて、「特例許可老人病院」では「療養型病床群等」が最も高く約5割を占め、次いで「自宅」となっている。「入所前の居住地」でみると（図10）、「配偶者と子供の世帯」、「配偶者のみの一人世帯」、「子供の世帯」では「自宅」が最も高い。逆に「兄弟姉妹の世帯」、「出身世帯がない」では「自宅」の割合は低く、「出身世帯がない」では「特別養護老人ホーム」が最も高く、これは将来の不安の表れであろう。

6. 特別養護老人ホーム入所待機者について

特別養護老人ホームへの入居を待機している者（図11）について、「老人保健施設」入所者の53人（老人保健施設入所者全体に占める割合14.7%）、「特例許可老人病院」入所者の8人（特例許可老人病院入所者全体に占める割合7.1%）で、合計61人である。この61人の入所待機者について以下分析する。

入所前の居住地については（図12）、「大牟田市内」31.1%、「福岡県内」0.0%、「福岡県外」0.0%、「回答なし」68.9%であった。

性別については（図13）、「男性」18.0%、「女性」82.0

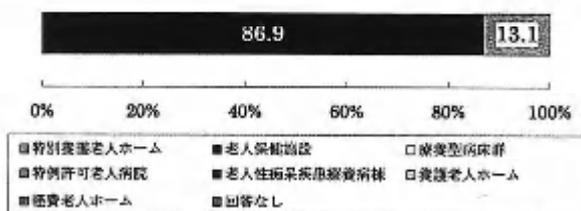


図11 現在の入所（入院）施設

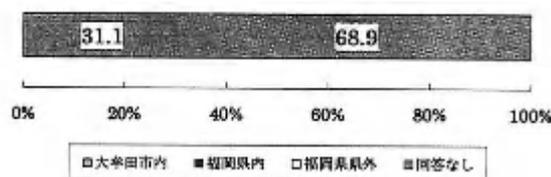


図12 入所（入院）前の居住地

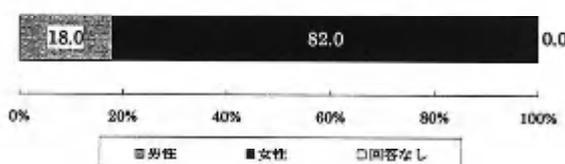


図13 性別

%と女性が全体の8割を占める。

年齢構成（図14）については、「64歳以下」0.0%、「65～69歳」1.6%、「70～74歳」6.6%、「75～79歳」24.6%、「80～85歳」21.3%、「85歳以上」45.9%で、高い年齢層ほど高く、後期高齢者（75歳以上）が91.8%を占めている。

入所期間（図15）については、「1年～3年未満」が39.3%で最も高く、次いで「5ヶ月～1年未満」36.1%、「3ヶ月未満」9.8%となつて、1年以上入所している者が約過半数を占める。

入所前の世帯の状況（図16）については、「子供の世帯」が44.3%で最も高く、次いで「配偶者のみの一人世帯」24.6%となつて、また「配偶者と子供の世帯」1.6%が最も低く、「配偶者のみ」・「子供のみ」の場合、自宅では常に介護することが困難であるためであろう。

(1) 生活動作の介助度（図17）

1) 歩行については、「全面的に介助が必要」が57.4%で最も高く、次いで「一部介助が必要」16.4%と介助を必要とする割合が約7割を占め、歩行に対する自立度は低い。

2) 食事については、「やや時間がかかっても一人でできる」が54.1%と過半数を占め最も高く、食事に対する自立度は高い。

3) 排泄については、「全面的に介助が必要」が44.3%で最も高く、次いで「一部介助が必要」27.9%と介

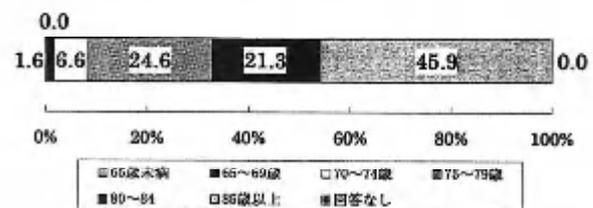


図14 年齢

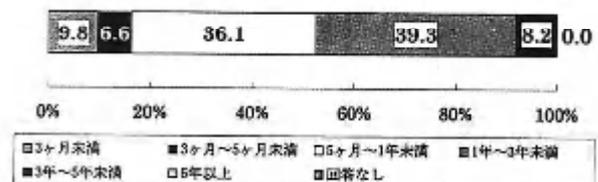


図15 現在入所（入院）施設の入所期間

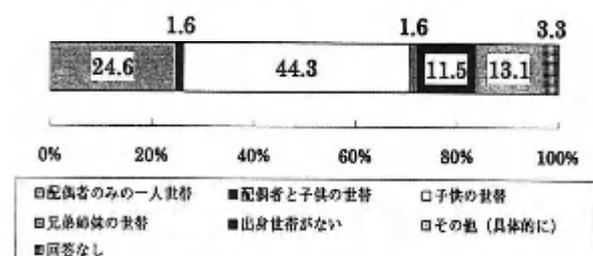


図16 入所（入院）前の世帯の状況

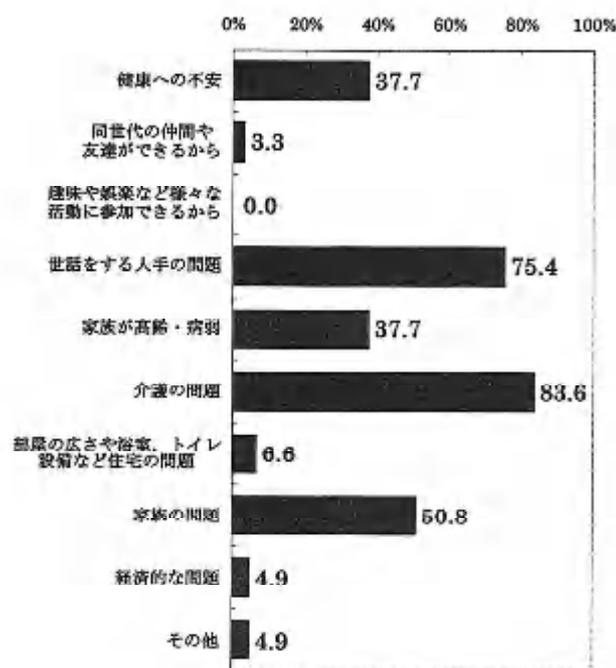


図22 入居を希望する理由

7. まとめ

調査対象者については、女性は男性の約4倍を占めており、これは女性の方が男性より、介護上多くの問題を抱えていることがわかる。また後期高齢者（75歳以上）の者が約9割を占めていることから高齢になるほど、身体上・環境上・精神上・経済上の問題がより多くからみ合っていくことがわかる。現在入所している施設については、介護（医療）サービスが充実している施設の者が多い。入所期間は、1年以上入所している者が過半数を占め、後期高齢者や、介護（医療）サービスの高い施設と低い施設が特に長期化する傾向となっている。入所前の世帯の状況は「子供の世帯」がほぼ半数を占め、これらは年齢層が高くなるほど「配偶者のみの一人世帯」、「配偶者と子供の世帯」の割合が低くなり、「子供の世帯」が高くなっている。これは配偶者が老人福祉施設・病院に入所・入院もしくは亡くなったたりするなどの理由と思われる。共働きなど、自宅で居間の介護をできる方がいないことが伺える。

日常生活状況については、歩行・入浴・着替えに関しては、性別・年齢・入所施設に関係なく自立度は低く、食事に関しては、性別・年齢・入所施設に関係なく自立度は非常に高い。排泄・身だしなみに関しては、年齢が高くなるほど、また介護（医療）サービスが充実している施設ほど自立度は低くなる。意思の疎通に関しては、全体的に自立度は高いが、年齢が高くなるほど、また介護（医療）サービスが充実している施設ほど自立度は低くなる。寝たきり度は全体的に高く、年齢が高くなるほど高くなっている。また全ての年齢

層において一日中ベッドで過ごしている者は過半数近くまたはそれ以上を占めている。また介護（医療）サービスが充実している施設ほど寝たきり度は高いが「養護老人ホーム」、「軽費老人ホーム」では日常生活はほぼ自立し、寝たきり度は低い。痴呆度は年齢が高くなるほど「痴呆の症状がない」が少なくなり、なんらかの痴呆の症状が出てくる。その中でも「特別養護老人ホーム」、「老人保健施設」入所の者は痴呆度が高い。

将来希望する介護施設について、入所施設別でみると、総じて現在入所中の施設を上げている者の割合が高い。これは、現在入所している施設の、介護サービスでは対応しきれなくなっていく不便さより、新しい生活環境に対応することをより困難に感じていることが伺え、今後は入居施設内だけの交流だけではなく施設どうしの交流も必要なのではないだろうか。また入所前の居住地が、「配偶者と子供の世帯」、「配偶者のみの一人世帯」、「子供の世帯」では、将来希望する介護の場を「自宅」とする割合が最も高いことから、これは自立度が高くなり、そして家庭での介助サービスの充実が図れば、在宅で介護する手間も減り、施設に入所しなくても在宅介護でも対応できると感じていることが伺える。

特別養護老人ホーム入居待機者について調査対象者全体よりも入所機関が長く、現在入所している施設の介護サービスでは対応しきれなくなったことが伺え、生活動作の自立度が低く、寝たきり度も高く、屋内での生活が一日中ベッドの上で過ごしている方ばかりである。痴呆度も高く日常生活に支障をきたす者の割合は7割以上である。その中で5割の者が1年以上特別養護老人ホームへの入所を待っている。つまり1年以上不慣れた生活を強いられていることがわかる。

本研究は、大牟田市役所介護保険課には貴重な資料を貸与して頂くと共に、様々なアドバイスを頂き大変お世話になりました。また調査に協力して頂き、このような貴重な機会を与えて下さった大牟田市の施設要援護高齢者の皆様に、ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 介護福祉用語研究会編：必携介護福祉用語の解説、建帛社、1995
- 2) 総務庁編：高齢者白書平成12年度版
- 3) 大牟田市老人保健福祉計画（見直し）及び大牟田市介護保険事業計画策定のためのアンケート調査報告書、大牟田市、1998
- 4) 老人保健福祉利用・介護保健事業計画、大牟田市、2000
- 6) 高齢白書 新しい高齢者像を求めて—21世紀の高齢社会を迎えるにあたって—、厚生省監修

炭鉱における従業員用慰安娯楽施設について

—三井山野・三井三池を中心として—

松岡高弘・川上秀人*

〈平成13年9月28日受理〉

On the Recreation and Amusement Facilities for the Employees in Coal Mines
— In the Mitsui Miike and the Mitsui Yamano Coal Mine Companies —

MATSUOKA Takahiro and KAWAKAMI Hideto

It is necessary that the recreation and amusement facilities in coal mines should be provided to increase the employees' willingness to work. These facilities usually included clubhouses, assembly halls, amusement rooms, tennis courts and baseball fields. The purpose of this paper is to make clear the actual condition of these facilities, the historical change of them and their differences between the Chikuho coal fields and the Miike coal field.

In the late Meiji period, the facilities were assembly halls to show movies and give lectures by religious persons or noted persons. After the middle of the Taisho period, the assembly hall was built in almost all the coal mines and clubhouses began to be furnished. They had a reading room, a billiard room and a room to play the game of go and shogi. But a number of clubhouses were not distinguished from assembly hall. In the early Showa period, the facilities were completed in the Miike and the Yamano Coal Mine Company. In the Miike, the clubhouse was distinguished from the assembly hall. In the Yamano, the clubhouse was one large room and similar to the assembly hall. The clubhouse in the Chikuho coal fields tended to be an assembly hall.

1. はじめに

炭鉱社会を構成する重要な施設の一つとして慰安娯楽施設がある。これは従業員（鉱夫）の稼働率向上という目的を実現するために必要であった。具体的には倶楽部・集会所・娯楽場等が該当し、野球場や庭球場も含まれる。

鉱夫に関する労働事情の実態調査では慰安娯楽施設も対象に加えられており、早くは明治39年農商務省の「鉱夫待遇事例」¹⁾で「娯楽慰安ニ關スル鑛山ノ施設」調査が行われている。労働事情の実態調査は調査主体が異なるものの後世においても実施されており、慰安娯楽施設はその中の一項目となっている。

「鉱夫の慰安娯楽に關する諸施設は主として戦時好況時代に始まり」²⁾、「大正中葉以後に至って各所共「鉱夫倶楽部」が建設される」³⁾ようになり⁴⁾、大正時代

中頃から積極的に設置されるようになったと推測される。しかし、炭鉱の規模により施設の充実度には差があり、設置していない小規模炭坑も多い。

ところで、大正の中頃は筑豊炭田における労働運動の揺籃期で、大正7年（1918）8月に峰地第二坑で米騒動が発生し、その後、他の8坑に拡がって争議が発生した⁵⁾。翌8年10月には明治鉱業（株）における労使協調機関である「信和会」が設立された。同9年3月には三井鉱山（株）の「共愛組合」、以後、同11年7月に貝島鉱業（株）の「鉱友会」、同14年11月に（株）麻生商店の「譲和会」、12月に三菱方城の「協和会」、がそれぞれ設立された。これらの労使協調機関では労働・生活環境の改善、福祉施設の充実、社会教育の推進等に取り組み、その活動の一環として「会館」が造られ、「鉱夫倶楽部」等の施設の充実が図られたと考えられる（写真-1・2）。

しかし、管見の限りでは鉱夫倶楽部をはじめとする慰安娯楽施設は現存しておらず、資料も少なく実態を

* 近畿大学九州工学部産業デザイン学科

把握することが容易でない⁵⁾。そのような状況の中、三井山野鉱業所と三井三池鉱業所の慰安娯楽施設の設計図の一部が現存している⁶⁾。そこで本稿では、先ず、労働事情実態調査から慰安娯楽施設を探り、次に設計図から建築的特徴をとらえ慰安娯楽施設の実態の一旦を明らかにしていく。尚、写真説明にある〈 〉の数字は注の番号と対応する。

2. 慰安娯楽施設の調査

2.1 明治39年『鑛夫待遇事例』農商務省

本書の凡例から鑛夫500人以上の炭山を対象とした「鑛夫待遇上ノ事例ヲ摘載」したもので、「鑛夫待遇ニ關スル第一回ノ調査」である。

「第八章 娯楽慰安ニ關スル鑛山ノ施設」の中で、「鑛夫ノ娯楽慰安等ニ關スル施設ニ付テハ特ニ記載スヘキ事項甚ク尠シ」と報告している。主要な炭山の一部では「山神祭ヲ舉行シテ角力、芝居其他各種ノ餘興ヲ催シ」、「舊正月、舊盆若ハ大祭日等」における余興を催している。そして、「目下鑛夫ノ慰安娯楽ノ設備ト認ムヘキモノ、重ナルモノヲ舉ケレハ左ノ如シ」として、古河西部鑛業所・明治炭坑・高島炭坑・金田炭坑・持部鑛山及三池炭坑の状況を説明している。筑豊・三池の状況は以下のとおりである（表-1）。



写真-1 明治鑛業所 信和会館 〈16〉



写真-2 三菱鑛業所 新入炭坑 協和会館 〈17〉

表-1 慰安娯楽施設（明治39年『鑛夫待遇事例』）

| 炭坑名 | 施設名 | 建坪 | 内容 |
|---------|-------|--------|---------------------------------|
| 古河西部鑛業所 | 娯楽場 | 潮頭 | 舊正月、舊盆等ニ演藝ヲ催シ 平素ハ此建物ヲ幼兒保育所ニ充當セリ |
| | | 日尾 | |
| 明治炭坑 | 集會所 | 建坪110坪 | 2棟で約3000円 |
| | | 建坪70坪 | 舊正月、舊盆ノ外ニ回各種ノ演藝ヲ催シ |
| 金田炭坑 | 夏時休憩場 | | 約3000円で計画中 |
| 三池炭坑 | | | 幻燈器、蓄音機等ヲ備置キ又ハ芝居、活動寫眞等ヲ催シ |

筑豊・三池の状況は以下のとおりである（表-2）。

2.2 明治43年『鑛夫調査概要』農商務省鑛山局⁷⁾

「第十二章 娯樂及慰安ニ關スル施設」の中で「鑛夫ノ娯樂慰安ニ關スル施設ニ付テハ特ニ記述スヘキ事項甚ク尠シ」という状況で、山神祭における角力、芝居等が恒例となっており、「日常ニ於ケル娯樂慰藉ノ方法ニ至ツテハ特ニ見ルニ足ルヘキ設備ノ具ハリタル鑛山極メテ稀」であった。そして、「蓄音機、活動寫眞機等ヲ備へ」て時々「娯樂會」を催すことがあった。

慰安娯楽施設は上述の調査より増えており、集會所として大勢の人々を入れることができる施設が主体である。三井田川炭礦の講話所のような説教所は後世「慰安娯樂」とは別の「修養」に含まれることが多い。

2.3 大正8年『黄金時代之各炭礦日本炭礦行脚』⁸⁾

全国の炭鉱を紹介したもので、2年間の視察を行ってまとめたものである。「筑豊炭田之部」では14炭鉱を掲載している。各炭鉱の説明の中で慰安娯楽施設等について述べている箇所は以下のとおりである（表-3）。

明治鑛業豊國炭礦の「大劇場」は明治43年の千人以上収容する「鑛夫集會場」に該当するであろう。「俱樂部」という名称が散見されるが、集會機能を主とした場合が多い。海軍採炭所では大正2年4月に志免鑛業所第四坑・第五坑の會堂が落成し、同6年11月には同第六坑にも完成している⁹⁾。

表一 2 慰安娯楽施設 (明治43年『鑛夫調査概要』)

| 炭坑名 | 施設名 | 内 容 |
|---------|----------|---|
| 新入炭礦第一坑 | 慰安場 | 僧侶又ハ牧師ヲ招聘シ鑛夫ニ必要ナル講話ヲ為リシメ |
| 鯉田炭礦 | 劇場様の建物 | 舊正月及盆ノ二期ニ歌舞伎二輪加等ヲ催フス |
| | 納涼場 | 夏期休憩用 |
| 豆田炭礦 | 炭坑文庫(予定) | 晝間ニ限リ鑛夫ノ閑暇ニ供スル |
| 三井田川炭礦 | 講話所 | 講師ヲ聘シ修身講話ヲ為サシム |
| 豊國炭礦 | 鑛夫集會場 | 約千人以上ヲ收容 舊正月及盆ノ二期ニハ各二日間ノ休日ヲ利用シ芝居浪花節活動寫眞又ハ手品ヲ催フシ |
| 金田炭礦 | 鑛夫娯樂場 | 天長節ヲ期シ相撲祭文等ヲ催ス |
| 赤池炭礦 | 鑛夫集會所 | 舊正月及盆ノ二期ニ歌舞伎又ハ活動寫眞、祭文等ノ諸藝ヲ催演 隔日位ニハ僧侶を招キ修身上ノ説教ヲ為サシム |
| 峰池炭礦 | | 通俗講話會ヲ催フシ又ハ僧侶ヲ招聘シ説教を為サシム |
| 三池炭礦 | 娯樂場 | 大約二百人ヲ收容 毎週一階之ヲ公開ス 浪花節及義太夫ハ最も賑々開演セラル |

表一 3 慰安娯楽施設 (大正 8 年『黄金時代之各炭礦日本炭礦行脚』)

| 炭 鉱 名 | 内 容 |
|-----------|---|
| 三井鑛山本洞鑛業所 | 坑夫俱樂部を設けて時折僧侶や名士の講話を聴かせ盆と正月には芝居や活動寫眞を觀せる外時々盆裁會などをやつて |
| 三井鑛山田川鑛業所 | 時々宗教家や高德の士を招聘して修養勸勉貯蓄等に関する講和を聴かせてゐるし慰安には時々觀劇や團體旅行福引又は種々の餘興を催して平素の勤勞を慰める |
| 三菱鑛業新入炭坑 | 慰安として特別の設備はないが時々觀劇又は諸種の餘興を催して平素の勤勞を慰める |
| 明治鑛業豊國炭礦 | 慰安施設としては十五間に二十間の大劇場を建設して月に二芝居活動などをやる。平素は幼兒預け所 |
| 三菱鑛業金田炭礦 | 坑夫休養所を設けて臨時各自に娯樂を得せしめ遊動圓木の設備もしてある他は三菱の他の炭山と同一である。 |
| 中島鑛業飯塚炭礦 | 俱樂部外坑夫慰樂場などの設備は他炭礦と變化ない |
| 中島鑛業平山炭礦 | 俱樂部等の設備もある |
| 海軍採炭所 | 慰安設備としては公會堂を建て、講演その他の集會場となし、大弓場や球夾臺庭球等の設備もある。 |

2. 4 大正15年「筑豊炭山労働事情」大阪地方職業紹介事務局¹⁰⁾

筑豊の代表的な炭山として三井鑛山田川鑛業所・貝島鑛業会社大の浦・明治鑛業赤池鑛業所・三菱鑛業新入の4箇所を取り上げ、それらの労働事情を調査したものである。その「第十三章福利施設」の「第三節慰安及娯樂」では(一)鑛夫俱樂部、(二)演劇、(三)活動寫眞、(四)語り物、(五)音樂會、(六)武術、(七)運動の項目をあげている。

(一)鑛夫俱樂部の説明は、
鑛夫集會所と稱して居る所がある、各坑所には職

員の慰安、娯樂設備があつて集會、料理及撞球、囲碁其他大抵のものは備つて居つて謡曲の先生が毎週一定日に廻つて來るといふ延々した所もあるが、坑夫の俱樂部も比較的行届いて居る。其の設備は撞球、囲碁、将棋、ピンポン、カルタ、ラヂオといった様なものであるが各坑所共に一定しては居ない。全然是等俱樂部の設備のない所もあるが辺僻な場所であると住宅の狭いなどの点から緊要な施設であると考えられる。尚此俱樂部の一部は稼働者の婚礼儀式等に使用せしめて益々効果を挙げて居る所がある。

である。後述するように、赤池鉱業所には信和會俱樂部、大之浦炭礦第三坑には鑛友會俱樂部、新入には鑛夫俱樂部が建設されていた。

(二) 演劇では「劇場を建てて居る所も少なくない。平常は幼稚園等に使用して居る」とある。(四) 語り物は講談・浪花節で、「此種のを非常に歓迎して居る」とあるが、具体的な施設を記していない。(七) 運動では「庭球のコートは炭山至る所にあるという状態であるが其利用、發達は甚だ疑問である」とし、全山挙げて参加する運動会が「最も意義のある催し」と指摘する。

図書館は「第二節 教育及修養」の項で取り上げており、「図書室を設けて修養、教育の書籍雑誌、新聞等が備へて」おり、「娯楽機関としては各炭坑共に余りに堅苦しいものばかりである」と指摘している。

2.5 昭和2年11月～5年11月『筑豊石炭鑛業組合月報』281号～317号¹¹⁾

昭和2年11月の281号に「炭山概況と所長漫談」として明治鑛業所が第1回目に紹介され、次号の282号から「炭山概況」に変更して昭和4年8月の302号を除いて同5年11月の305号まで、36炭坑の当時の状況が紹介されている。その中から慰安娯楽施設を見ていく(表-4)。

慰安娯楽として正月・盆、山神祭等における活動写真・講談・演芸等が主だったことが解る。三井山野・中鶴・大君・高松ではこれらの催しを俱樂部で行っている。三菱各坑・平山・大辻等の俱樂部には囲碁・将棋・新聞・雑誌を備えており、三井山野等とは異なった形式の建物であったと推測される。起行小松では両方の機能を備えていた。俱樂部という名称では一致す

表-4 慰安娯楽施設(昭和2年11月～5年11月『筑豊石炭鑛業組合月報』)

| 炭 鉱 名 | 施 設 名 | 内 容 |
|---------------|------------------------|---|
| 三井山野鑛業所 | 第三坑第四坑鑛夫俱樂部 第五坑は假建築 | 集會講演活動寫眞演劇等の催しを為す又碁盤將碁盤を備へ付け |
| | 運動場・テニスコート | 各坑 |
| 三井田川鑛業所第三坑 | | 活動映畫、映寫機、攝影機、音楽隊を備へ休日、山神祭、盆會等の際公開映寫す |
| 明治鑛業所 | 信和會 | |
| 赤池鑛業所 | 信和會俱樂部 | 大弓場、撞球、ピンポン、關球盤、碁、將棋、新聞、雑誌を備 |
| | | 毎月一回通俗教育、浪花節 正月及盆休中活動寫眞及浪花節 毎年一回謡曲、俳句大會及演藝、尺八會等の催 |
| 明治鑛業株式会社豊國鑛業所 | 鑛夫集會所(二ヶ所) | 劇場として設備せられ毎年正月盆の休業中各三日間慰安演藝を開催し 時々活動寫眞、浪花節等を開催す |
| | 娛樂所(二ヶ所) | 囲碁、將棋、ピンポン臺等備へ 謡曲、生花、花卉園藝品評會を開催す |
| | | 庭球コート(二ヶ所)、大運動場、武道々場 |
| 平山炭礦 | 劇場記念館 | 約七百人を收容 芝居、活動寫眞、講演 |
| | 運動場(劇場の東部) | 庭球其他の競技 |
| | 俱樂部 | 撞球場、碁、將棋の設備あり |
| | 平山第一、二坑附近 | 劇場設置の計畫 |
| 住友忠隈炭坑 | | 活動寫眞及演劇を為す |
| | 説教所 | 説教又は講演をなし |
| 大之浦炭礦第三坑 | 鑛友會俱樂部 | 圖書並に碁、將棋、テニスコート等を備ふる外活動寫眞機を備へ毎週一回慰安及び教化のために使用 |
| 大辻炭礦 | 集會所(約500人收容) | 日本建疊敷 隨時諸種の集會に供用す |
| | 鑛夫クラブ | 圖書室、娛樂室、談話室及劍道々場とより成り |
| | 庭球コート及兒童運動場 | 數箇所に設置 |
| 鯉田炭坑 | 坑夫俱樂部(各坑共) | 單行本、講談物、小説、雑誌、新聞、囲碁、將棋等を備附け勞務者相互の親睦娯楽機關となし居れり |
| | | 活動寫眞機械を購入備附け隨時映寫觀覽 |
| | | 盆會等には講談、芝居等をなし |
| | | テニス競技會 |

| | | |
|--------------------------|--------------|--|
| 三菱筑豊礦業所上山田炭坑 | 俱樂部(建坪32坪) | 新聞、雜誌、書籍の外樂隊樂器一組、オルガン一箇、蓄音品二臺、ミシン一臺、ピンポン道具一組、碁盤四、將棋三其他裁縫道具等の備品 |
| | 年中行事 | 碁、將棋會、演藝會、活動寫眞、其他魚捕り等 |
| | 運動場、庭球コート | 運動場約六百坪 |
| 三菱筑豊礦業所新入炭坑 | 鑛夫俱樂部 | 撞球、ピンポン、碁、將棋、新聞を備え 毎月一回位の割にて活動寫眞を映寫 正月盆休中及山の神祭典に際しては浪花節及演藝會、謡曲會を催 |
| | 協和會館(建坪174坪) | 新聞、雜誌、書籍、樂隊樂器、オルガン、ミシン、ピンポン道具、碁、將棋其他裁縫道具等を常備 |
| 三菱筑豊礦業所方城炭坑 | 庭球コート兼用の運動場 | 約1500坪 |
| | 飯塚礦業所 | 西洋建集會所(本部) |
| 飯塚礦業所 | | 約700人收容 講演會、活動寫眞其他諸種の集會に供用 正月盆會等時々活動寫眞、芝居其他の興業を為し |
| | 大運動場(坑所中央) | 野球大會 |
| 古河鑛業株式会社下山田採炭所 第二目尾炭坑 | | |
| 中鶴炭坑 | 坑夫俱樂部(各坑) | 集會、演劇、活動寫眞等をなす 新聞、雜誌、圖書、碁、將碁 |
| 芳雄炭鑛 | | 正月、盆會には芝居、講談を又時々活動寫眞を催す |
| | 説教所 | 法話、講演 精神修養其他教養に資す |
| 赤坂炭鑛 | | 正月、盆會には芝居、講談を又時々活動寫眞を催す |
| | 大運動場、テニスコート | |
| 綱分炭鑛 | | 正月、盆會其他隨時活動寫眞講談等を催す 春秋山神祭には諸種演藝會 講演會 適當の新聞雜誌を配布し健全の思想を養成 |
| | | 盆正月其他の機會に活動寫眞、講談會等を開催す |
| | | 講演會 適切の新聞雜誌を配布して人格の修養健全思想の養成 |
| 古隈炭鑛 | | 正月、盆會には芝居、講談を又時々活動寫眞を催す |
| | | 圖書の配布 |
| 織内鑛業株式会社大峰第一坑 | | |
| 峰地一坑 | | 本社備付けの活動寫眞機を時々教化を兼ねて使用す |
| | 常設の説教所 | 講演 |
| 宮尾炭鑛 | | 正月、盆、山神祭、罹災者弔魂祭等に機宜の方法を講し |
| 大隈炭坑 | 常設したものなし | 新年、舊盆等の公休期に活動寫眞、芝居等を開催 |
| 高松本坑 | 稼働者俱樂部(假建築) | 集會、演劇、活動寫眞等を為す 新聞、雜誌、圖書、碁、將棋 |
| 木屋瀬鑛業所 | | |
| 久恒漆生炭鑛 | | |
| 鑛西炭坑 | 俱樂部 | 擊劍柔道及び圍碁 正月盆會には手踊、講談等を催す |
| 嘉穂炭鑛 | 鑛夫俱樂部 | ラジオ、將碁、碁、書籍、新聞等 正月及盆には慰勞の催 |
| 山田炭坑 | | 別に記載する程のことなし |
| 起行小松炭鑛 | 鑛夫俱樂部 | ラヂオ、圍碁、將棋、其他新聞諸雜誌を備へ 時々活動寫眞、手踊等を鑛夫俱樂部に於て催し |
| 大君炭山 | 俱樂部 | 集會、演劇、活動寫眞等を催す外新聞、雜誌、圖書、碁、將棋等を設け |
| 烏廻炭坑 | | 計畫中 |
| 日吉炭鑛 | 百年集會所 | 劍道部、弓術部、角力部、雄辨部等に分ち 法話講演等 |



写真-3 株式会社麻生商店 芳雄譲和会館〈11〉

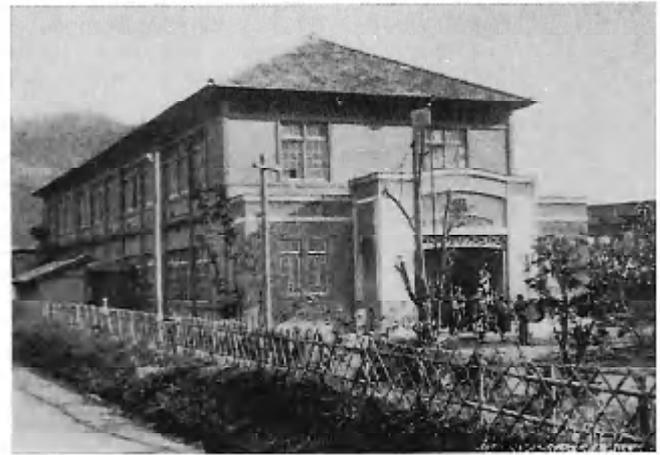


写真-4 株式会社麻生商店 網分譲和会館〈11〉

るものの異なる3つ形式があったと考えられ、集会所以外の機能を有した倶楽部が現れたことは大正期と大きく変化した事柄であると考えられる。

(株)麻生商店の芳雄・網分・赤坂・豆田・吉隈では施設を特に挙げることはなく、正月・盆の活動写真・講談は大正14年11月の譲和会¹¹⁾設立に伴い建設された譲和会館(写真-3・4)で行われたのであろう。

2.6 昭和9年『鞍手郡誌』¹²⁾

郡内の11炭鉱の当時の状況を炭鉱自体の報告や『筑豊石炭鑛業組合月報』により説明している。大之浦炭礦・三菱新入炭坑・明治鑛業所の炭鉱自体の報告は『筑豊石炭鑛業組合月報』の中身と類似する。第二日尾炭坑・木屋瀬鑛業所は『筑豊石炭鑛業組合月報』そのものである。そこで、これらに出て来なかった炭坑について慰安娯楽施設をみていく(表-5)。

旭炭坑(昭和4年1月)・小竹炭坑(同3年12月)・大成炭礦鑛業所(同4年1月)・百立炭坑(同4年1月)には「衛生其他の施設」の中で慰安娯楽施設はない。

『筑豊石炭鑛業組合月報』所載の36坑と『鞍手郡誌』のみ所載の6坑とを合わせると42坑の昭和初期の実態が確認できる。

2.7 昭和10年『筑豊炭坑労働事情』日本労働総同盟 日本石炭坑夫組合調査¹³⁾

各炭坑の劣悪な労働状況・労働条件の調査の一項目の「福利施設」から慰安娯楽施設の設置状況が把握される。網分炭坑から峯地本坑までが「筑豊鑛業組合之部」で、野上鑛業所筑紫炭坑以下が「互助会系炭坑之部」である。

充実した施設を設置している炭坑は少なく、互助会系の中小炭坑では全く設けられていない(表-6)。筑豊鑛業組合所属の炭坑の中で麻生商店関連の炭坑における不十分さが指摘され、「福利施設の如きも見ざるべき者なく」、「盆正月二回の活動写真が随一の福利施設である」と述べている。この状態は上述の『筑豊石炭鑛業組合月報』からも窺い得る。

坑夫倶楽部を設置しているのは忠隈・二瀬中央・二瀬伊岐須・三井山野・三井田川・筑豊鑛業所・飯塚・目尾・粕屋であり、中央資本経営の炭鉱に限られる。筑豊鑛業所の福利施設の説明では、「昭和二、三年頃は他坑より進んで居た」ようであるが、昭和10年現在では「製鉄・忠隈・三井等よりづつと後れて居る」という。

表-5 慰安娯楽施設(昭和9年『鞍手郡誌』、但し『筑豊石炭鑛業組合月報』以外)

| 炭 鉱 名 | 内 容 | |
|-------------------|---|-------------|
| 御徳鑛業所 (昭和4年3月) | 休日を利用し浪花節・手踊・活動寫眞・生花・書畫骨董品陳列會を催す。 運動として庭球・野球園あり。 | |
| 泉水炭坑 (昭和4年1月) | 鑛夫倶楽部(假設) | 法話、講演會、活動寫眞 |
| | 青年會場二ヶ所 | 新聞、雜誌、碁將棋 |
| | テニスコート及運動場 | テニス、野球を奨励 |

表-6 慰安娯楽施設 (昭和10年『筑豊炭坑労働事情』)

| 炭 坑 | 所 在 地 | 内 容 |
|------------|-----------|-----------------------------------|
| 綱分炭坑 | 嘉穂郡庄内村綱分 | 見るべき者なし |
| 麻生愛宕炭坑 | 飯塚市芳雄 | 坑夫倶楽部ナシ 野球庭球場ナシ 福利施設全く無し |
| 吉隈炭坑 | 嘉穂郡桂川村吉隈 | (記載なし) |
| 豆田炭坑 | 嘉穂郡桂川村長尾 | (記載なし) |
| 山内炭坑 | 飯塚市下三緒山内 | 坑夫倶楽部ナシ 庭球野球場ナシ その外も見るべきものナシ |
| 麻生小松起業礦業所 | 田川郡後藤寺町 | ナシ 他に見るべき物なし |
| 赤坂炭坑 | 嘉穂郡庄内村赤坂 | 購買会より外にナシ |
| 忠隈礦業所 | 嘉穂郡穂波村忠隈 | 坑夫倶楽部, 野球・庭球場, 女子教修所, 武道・通場 |
| 二瀬礦業所中央炭坑 | 嘉穂郡穂波村枝国 | 坑夫倶楽部, 野球場 |
| 二瀬礦業所伊平須炭坑 | 嘉穂郡二瀬町伊平須 | 坑夫倶楽部, 野球・庭球場 |
| 三井山野礦業所 | 嘉穂郡稲築村鴨生 | 坑夫倶楽部, 野球・庭球場, 図書館, 女子講習所 |
| 三井田川礦業所 | 田川郡後藤寺町 | 山野炭坑と同じ |
| 大之浦炭坑 | 鞍手郡宮田町 | (購買会)其ノ他見るべきものなし |
| 筑豊礦業所 | 直方市山部 | 坑夫倶楽部, 野球・庭球場 (鯉田坑・飯塚坑・新入・方城・上山田) |
| 飯塚礦業所 | 嘉穂郡穂波村平恒 | 坑夫倶楽部, 野球・庭球場 |
| 平山炭坑 | 嘉穂郡桂川村土師 | (購買会)その外見るべきものなし |
| 豊国炭坑 | 田川郡糸田村宮床 | 二ヶ月に一回浪花節・活動写真等を催 |
| 目尾炭坑 | 鞍手郡小竹町目尾 | 坑夫倶楽部, グラウンド その外見るべきもの無し |
| 柏屋炭坑 | 柏屋郡志免村志免 | 坑夫倶楽部 |
| 中鶴炭坑一坑 | 遠賀郡中間町 | (購買会有)他に見るべきもの無し |
| 大峯炭坑 | 田川郡川崎村川崎 | 外に見るべき施設なし |
| 峯地本坑 | 田川郡添田町 | 大峯炭坑と同じ |
| 筑紫炭坑 | 嘉穂郡山田町上山田 | 見るべき物無し |
| 長礼炭坑 | 柏屋郡須恵村須恵 | (記載なし) |
| 玄王炭坑 | 嘉穂郡山田町上山田 | 全々無し |
| 桃谷炭坑上山炭坑 | 嘉穂郡山田町上山田 | 全然なし |
| 金剛炭坑 | 鞍手郡木屋瀬町 | (購買会有) |
| 緑炭坑 | | (購買会の施設) |
| 相田炭坑 | 二瀬町相田 | (購買会)他に見るべき物なし |
| 宮尾炭坑 | 田川郡勾金村香原 | 全然ナシ |
| 大谷炭坑 | 柏屋郡宇美町 | 見るべき物なし |
| 龜山炭坑 | 柏屋郡志免村龜山 | 外に見るべし物なし |
| 岩崎炭坑 | 遠賀郡香月町 | ナシ |
| 新高江炭坑 | 直方市頓野 | (購買会有)他ニ見ルベキモノ無し |
| 毛勝炭坑 | 鞍手郡宮田町 | ナシ |
| 高江炭坑 | 遠賀郡香月町馬場山 | ナシ |
| 尼ヶ崎敷嶋炭坑 | 柏屋郡大川村 | ナシ |
| 庄司炭坑 | 幸袋町仲 | (記載なし) |
| 鎮西炭坑 | 嘉穂郡鎮西村花瀬 | ナシ |
| 笹田炭坑 | 鞍手郡木屋瀬町 | (購買組合有)他ニ見ルベキモノナシ |
| 野面坑 | 鞍手郡木屋瀬町 | ナシ |
| 昭和炭礦 | 嘉穂郡鎮西村花瀬 | ナシ |
| 小竹炭坑 | 鞍手郡小竹町 | ナシ |
| 井浦炭坑 | 鞍手郡小竹町新多 | ナシ |
| 新目尾坑 | 嘉穂郡幸袋町目尾 | (記載なし) |
| 大昇炭坑 | 嘉穂郡山田村熊ヶ畑 | ナシ |

3. 三井山野鉱業所の施設

3.1 配置

三井山野鉱業所には鴨生(三坑)・漆生(一坑)・平(二坑)の3カ所に「従業員クラブ」が設置され、それに隣接する位置に図書館が建っていた¹⁶⁾。

漆生の「従業員クラブ」の北と南には渡廊下で続く「図書館」と「女子会場」がある。これらの北側には共同浴場・理髪館、その東南東に山神社・武道場が配置される(図-1)。平には「従業員クラブ」と「図書館」が建つ一郭の横に共同浴場と従業員合宿があり、これらの北側にやや離れて山神社が鎮座する(図-2)。

緑ヶ丘の浴場横の「クラブ」は2戸建の社宅と桁行幅は等しく、梁間が1.5倍程度の小規模のものである。銭代坊上町には「山野総合会館」と「会館」が並び立つ。

尚、昭和6年に五坑から二坑に、四坑から一坑に変更している。

3.2 五坑坑夫倶楽部 昭和4年4月(図-3)

昭和3年5月の『筑豊石炭鑛業組合月報』287号に「第五坑は假建築」とあり、当「五坑坑夫倶楽部」は翌年に設計されたことになる。

半寄棟の正面に腰折れ屋根の「玄関」を付け、背面

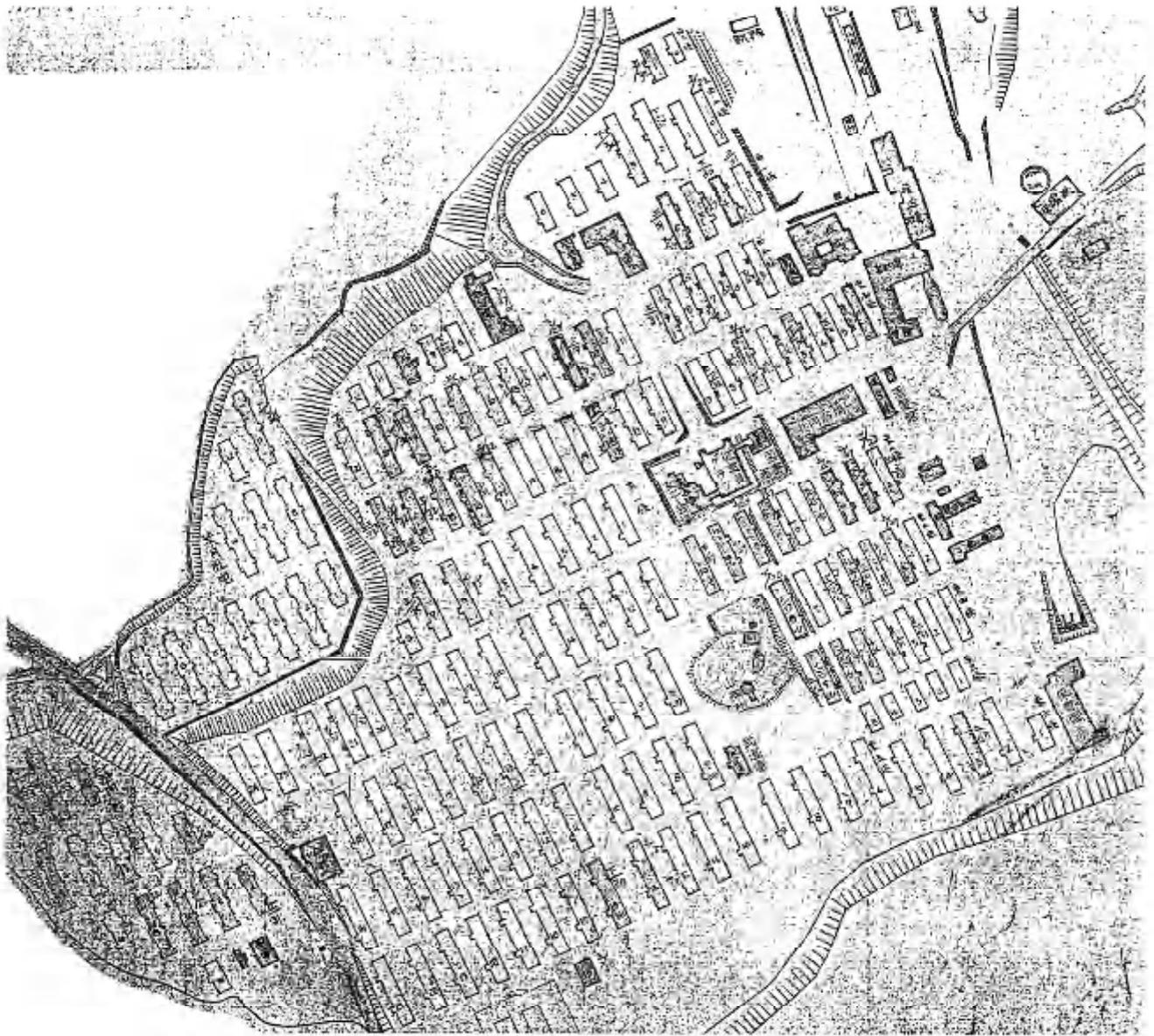


図-1 三井山野鑛業所漆生坑外圖(部分)

には寄棟造を取り付けて「十畳」と「八畳」2室を設ける。半寄棟部分は54尺×36尺で、屋根にはドーマー窓を4カ所に付けて洋風の外観を示し、桁行45尺の「集会場」の奥に「舞台」を設ける。右側面後方部には控室への玄関を設け、左側面に本体から突出した便所がある。倶楽部の名称を用いているが一室しかなく、集会所として利用していたのであろう。

昭和16年2月の「二坑従業員倶楽部改築工事」の図面から、玄関上部に2階を設けて映写室を設置し、正面側に3尺伸ばしてファサードが変更されたことが解る。

3.3 二坑図書館 昭和9年11月(写真-5・図-4)

寄棟造の木造2階建てで、1階には「玄関」・「廣間」・「書庫」・便所、床の間・違棚を備えた15畳の「日本間閲覧室」があり、2階は4間×5間の板張りの「閲覧室」がある。上述の五坑坑夫倶楽部の横に建設された。

3.4 第三坑従業員倶楽部 昭和3年5月以前(図-5)

昭和23年の増築工事の設計図があり、倶楽部自体は戦前の建設になるであろう。1階152坪で、正面に玄関、奥に「土間コンクリート」の客席とステージがある。2階33坪で同側面に棧敷を設けている。倶楽部から渡廊下で続く「支度部屋」には8畳・6畳・4.5畳がある。五坑坑夫倶楽部同様の構成である。

3.5 第四坑處女會場 大正15年3月(図-6)

「處女會場」は「裁縫禮儀作法等必要なる技藝を授けることを目的¹⁶⁾として建てられた。寄棟造の鍵屋で、8畳2室と5畳、「炊事場」等で構成される。奥の8畳には床の間と違棚を設けている。その奥に便所が突出する。昭和19年1月に「第一坑處女會場増築工事」の設計図では便所の位置を変更して奥に8畳を増築している。

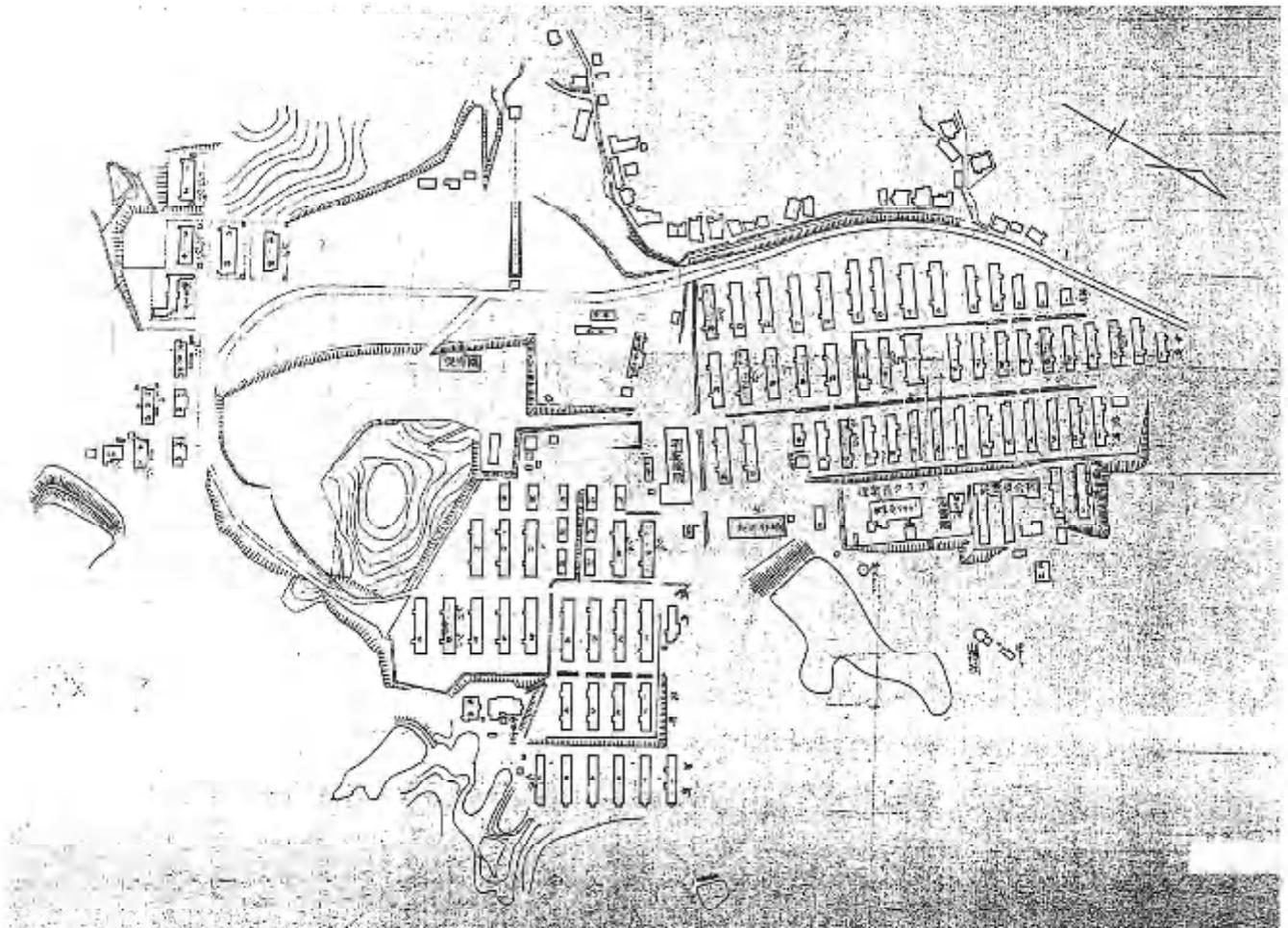
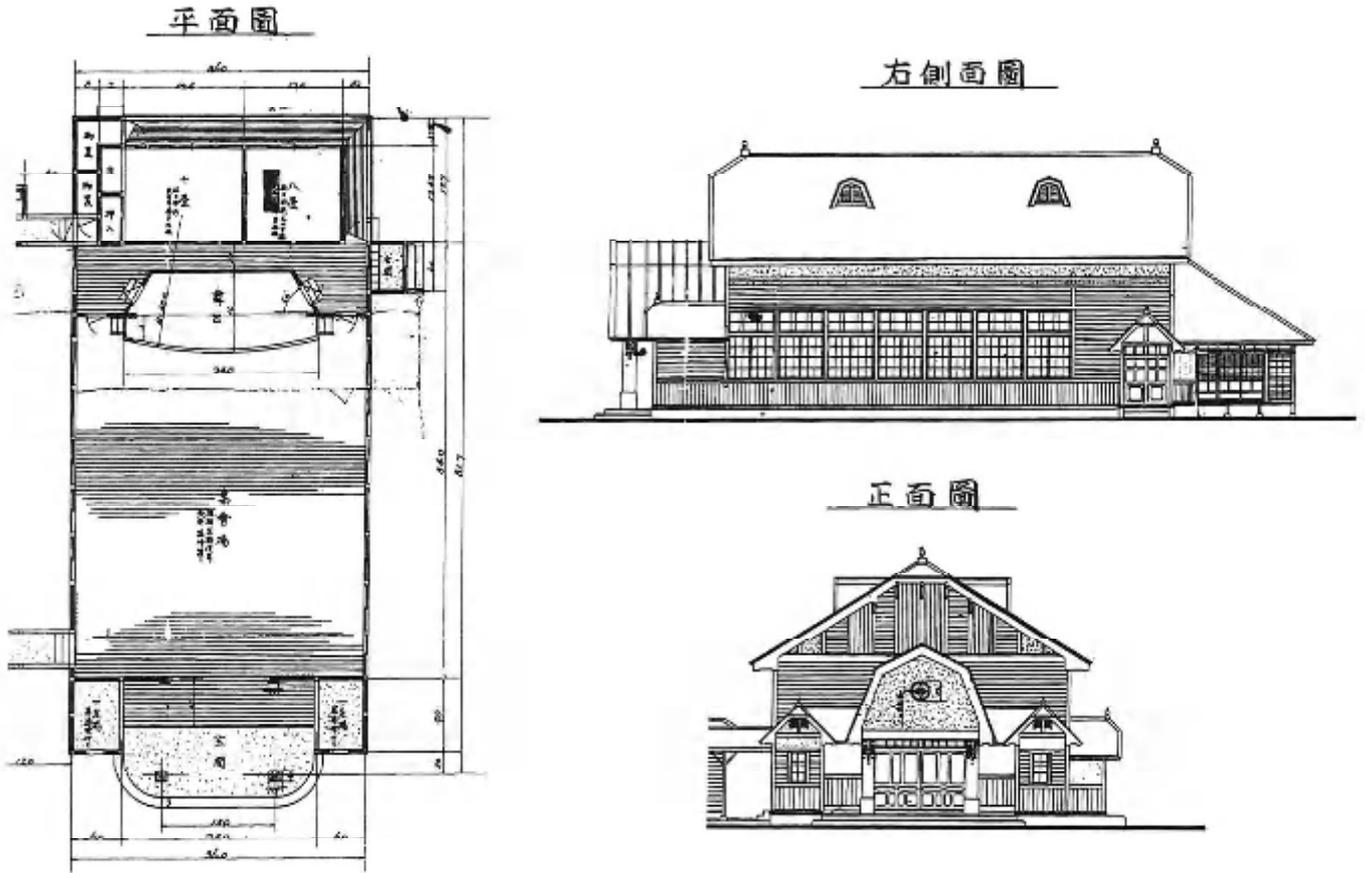
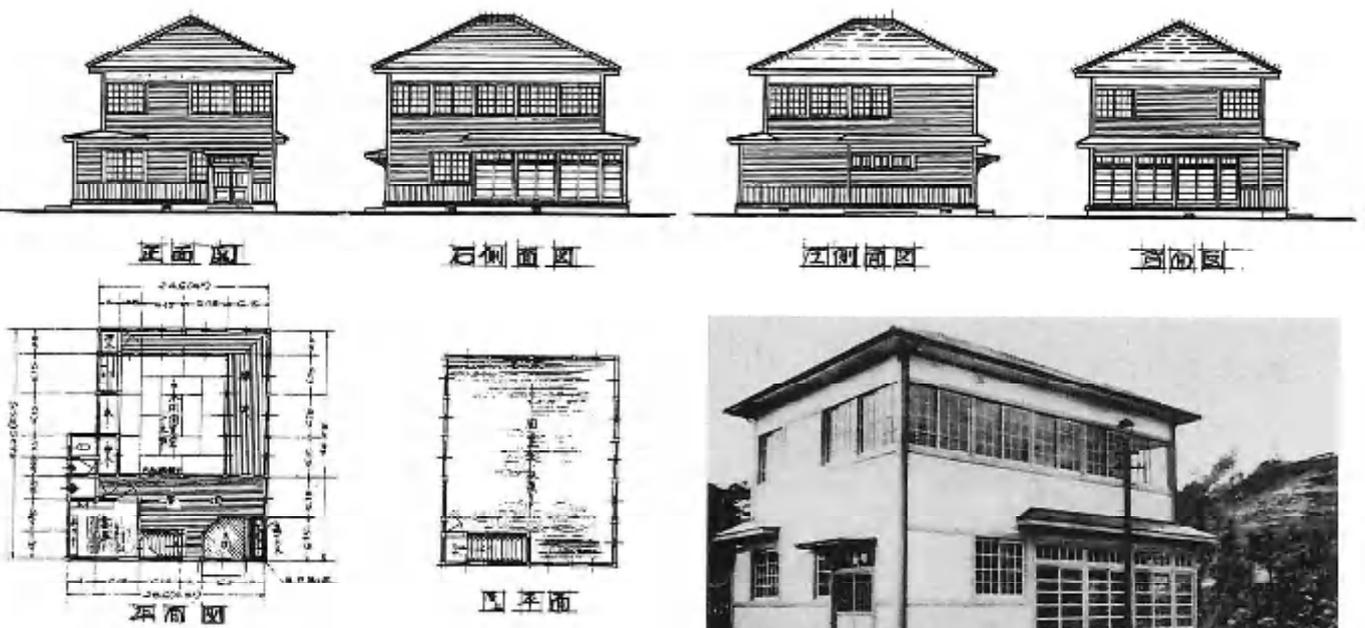


図-2 三井山野鐵業所平配置圖



図一 三 五坑坑夫俱樂部新設設計圖 (部分)



図一 四 二坑図書館新築 (部分)



写真一 五 三井山野鐵業所第二坑図書館 (17)

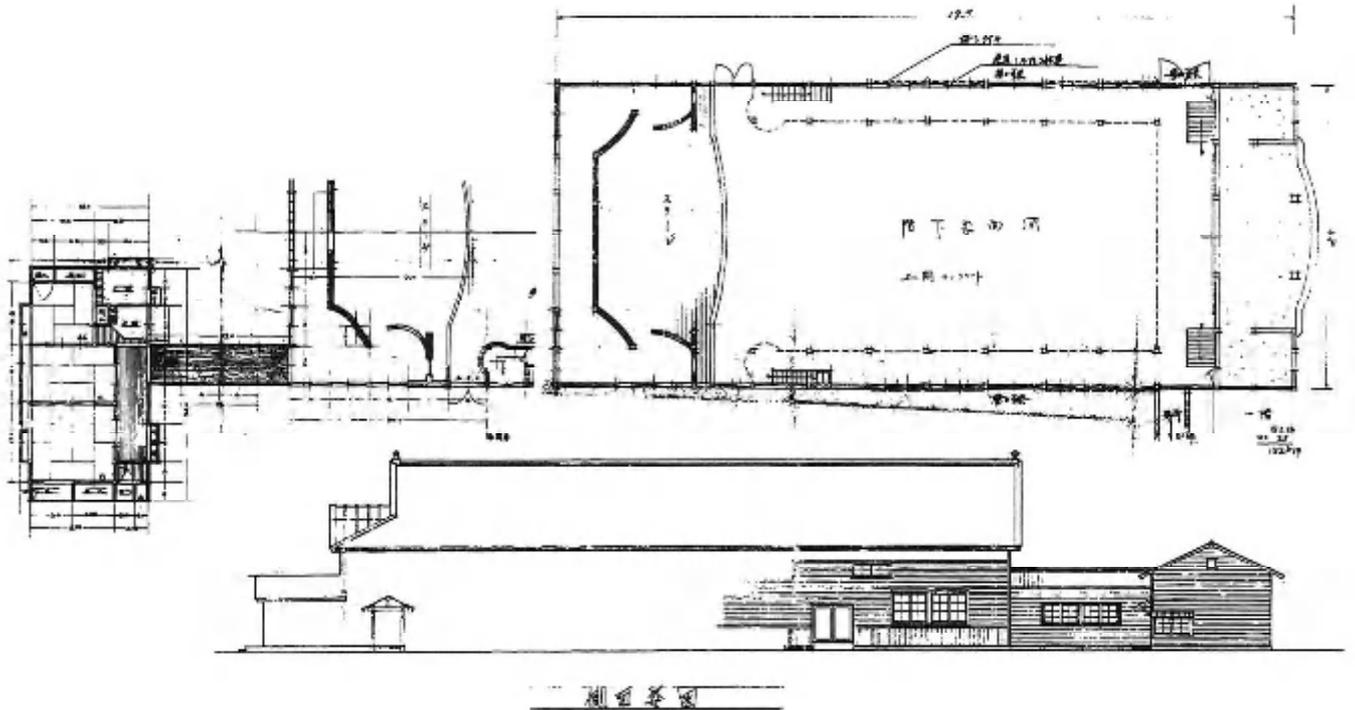


図-5 第三坑従業員俱樂部増築工事(部分)

4. 三井三池鉱業所の施設

4.1 万田坑夫社宅娯樂所 大正14年6月(図-7)

桁行91尺・梁間16尺を「番人室」・「相談室」・「40疊」・「談話室八畳」に間仕切っている。「番人室」は改造前をそのまま用い、「40疊」には2カ所の出入口を設ける。「娯樂所」なので囲碁・将棋等に供されたのではなかろうか。

4.2 坑夫集會所 昭和3年6月(図-8)

階下89.75坪、階上49.5坪の2階建てで、3坪の渡廊下で6畳・「炊事場」・「物置」等から成る18坪の付属家が繋がる。

集會所の1階には2.5間×3.5間の「談話室」が3室並び、矩折の位置に3間×4間の「食堂」を配置し、これらの外側に「テラス」(10.5坪)を付設する。2階は11間×4.5間の「集會所」で、片方にステージを設け、ステージ奥壁の背後に裏階段をとる。

洋風の建築で、明治41年建設の港俱樂部を意識した計画と推測される。1階が俱樂部、2階が集會所として機能する。

4.3 萬田鉱夫俱樂部 昭和4年11月(図-9)

俱樂部は建坪111坪で、既存の講堂の西側に中庭を隔てて南北に長く配置されており、講堂とは北側の廊下で繋がる。廊下から突出するように北側に「玄関」・

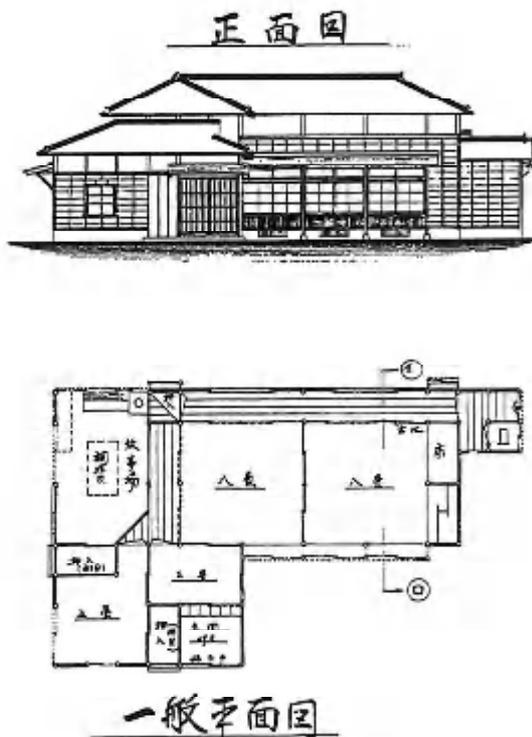


図-6 第四坑處女會場新築設計圖(部分)

台所・浴室・便所がある。

8間×4間を中央部の「食堂」、北側の「會合室」、南側の「ピンポン室」に分け、4間×2間の球戯室、その東側の2室並んだ「八畳」の「娯楽室」がある。南端には2.5間×4間を「板張り、リノリウム敷キ」とした「圖書室」がある。3方を土間とし、東南隅に8角形のうち5辺分を突出させ、南の土間に「ベランダ」と書き入れ、南と東に専用の入口を設ける。

尚、講堂は建坪120坪の平家建て、「百餘疊敷大廣間」があり、演壇には神殿・仏壇を安置し、活動写真映写設備を整えていた。倶楽部は講堂の付屬施設として建設された¹⁷⁾。

4.4 宮原鑛夫倶楽部 昭和4年11月(図-10)

建坪32坪で、床の間・達棚付の20畳の「娯楽室」、8畳大の「圖書室」、「六畳」、「台所」等の部屋があり、「娯楽室」と「圖書室」は別々の玄関を有している。

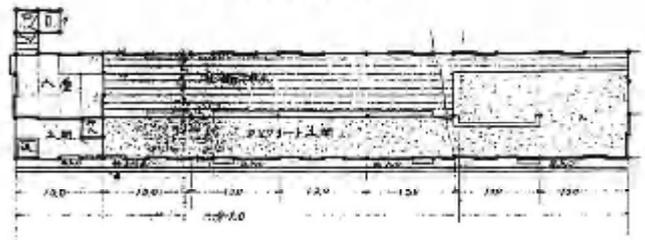
4.5 宮浦共愛倶楽部 昭和6年1月(図-11)

大正9年3月設立の共愛組合の倶楽部である。階下42.425坪・階上18坪で、1階には「玉台」・「ピンポン台」を置いた5.5間×3間、3間四方の「食堂」、2.5

間×1.5間の「炊事場」、4.5畳の「番人室」・浴室等がある。2階には10畳の「娯楽室」2室があり、両室とも床の間を備える。

尚、倶楽部横には「弓道場」があり、反対側には道路を挟んで「運動場」がある。

左来子西面



模様替字西面

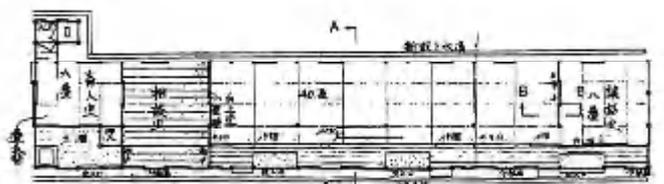
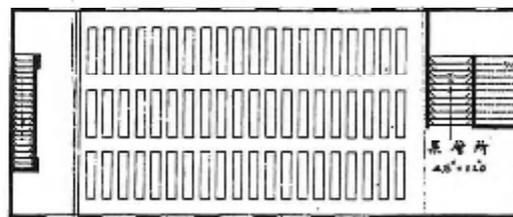


図-7 万田坑夫社宅元賣店ヲ娯樂所ニ模様替工事設計圖(部分)

二階平面圖



階下平面圖

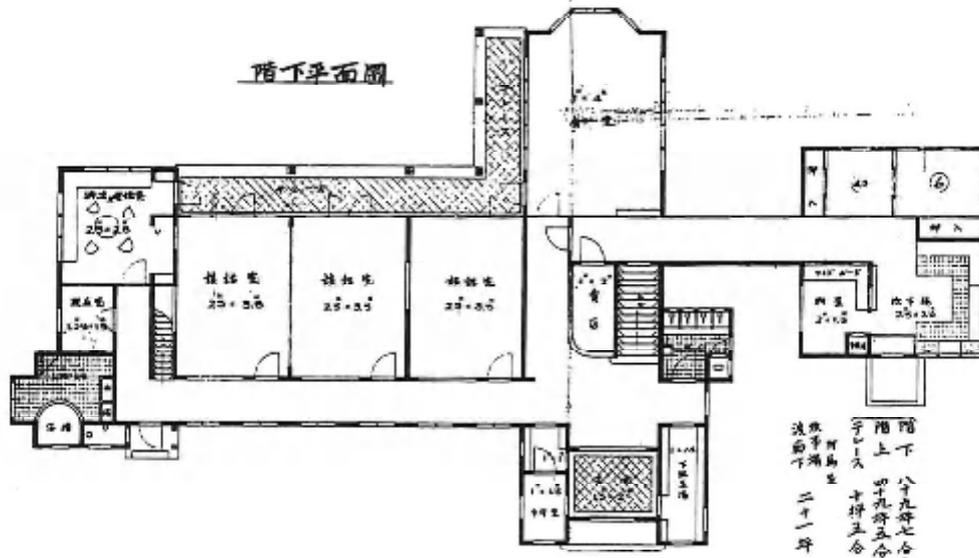


図-8 坑夫集會所新築計畫圖

4. 6 亀光集会所 昭和 6 年 1 月 (図-12)

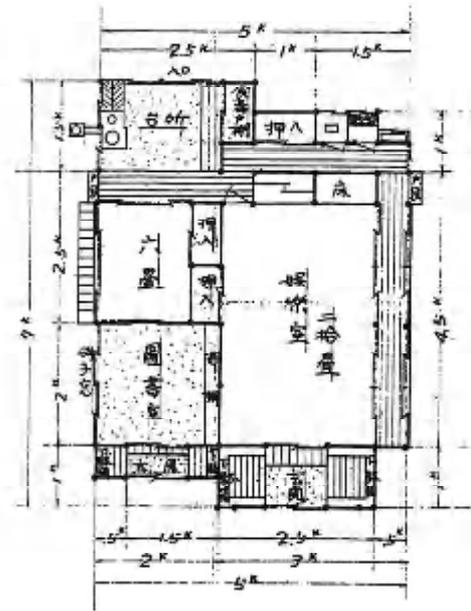
第一案の「改造平面図」、第二案の「亀光社宅南側空地ニ新築平面図」の 2 案があるが、両者とも 1 階には 58 畳の広間と「演壇」があり、演壇背後に 8 畳・6 畳を付設する。第一案では正面 2 階に「撮影室」をとり、第二案では 2 階も 14 畳の客席とし、「撮影室」は 1 階床面よりも 4 段高い所に設けている。

4. 7 港務所船積従業員社宅講堂 昭和 9 年 1 月 (図-13)

元の倉庫は 5 間×11 間に 1.5 間の下家を取り付いたものであった。移転改築に際して下家を取り払い、5 間×11 間の大切妻の背後に入母屋造・妻入を増築して桁行が 13 間となる。正面に玄関をつくり、70 畳の大広間と奥行 1.5 間の「舞台」、床の間・棚が付いた 8 畳の「客室」、6 畳の「番人室」がある。正面妻部分はハーフチンバー風にみせる。

4. 8 四ツ山武道場 昭和 9 年 10 月 (図-14)

30 尺×60 尺の大切妻造を「剣道場」と「柔道場」に分ける。正面に切妻造・妻入の「玄関」(18 尺×9 尺)を突出させ、東側面に 9 尺×12 尺で「浴室」と便所を側面から突出させて切妻屋根を架ける。



北東坪 32坪

図-10 宮原鏡夫俱樂部新築計設圖

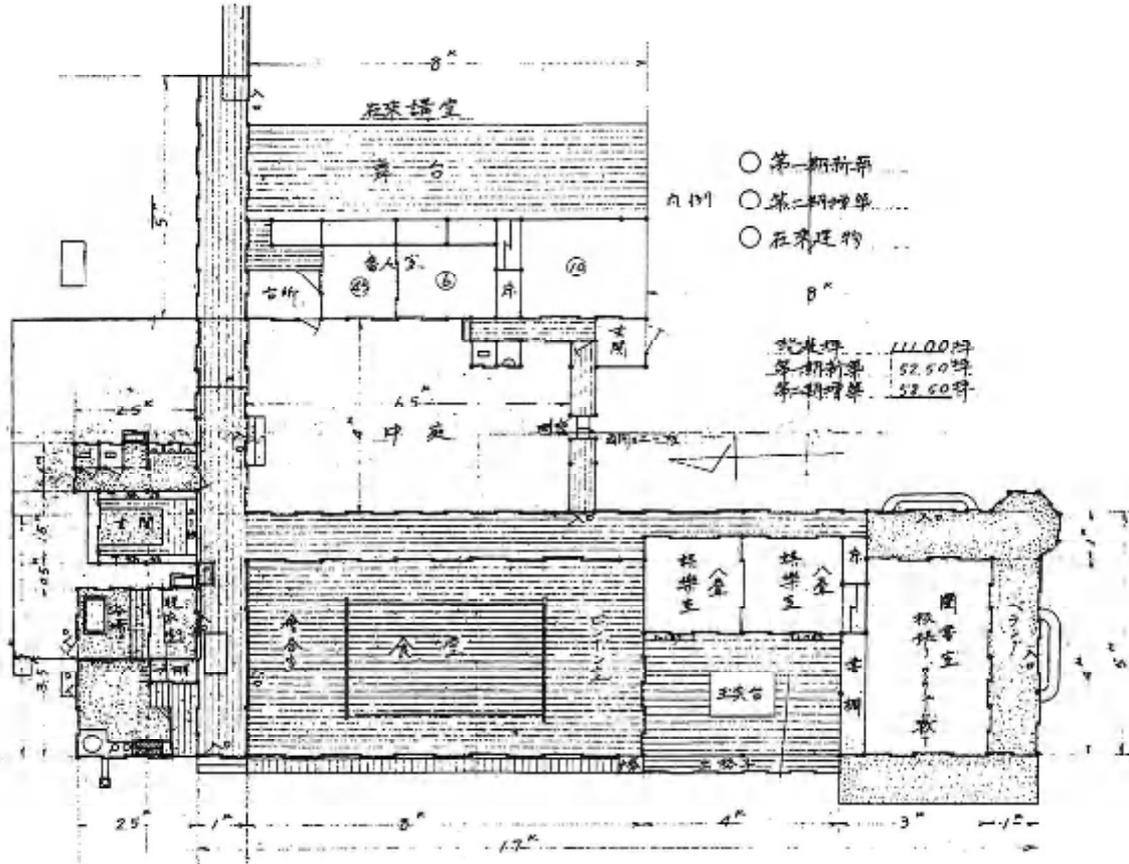


図-9 萬田敏夫俱樂部新築計画圖

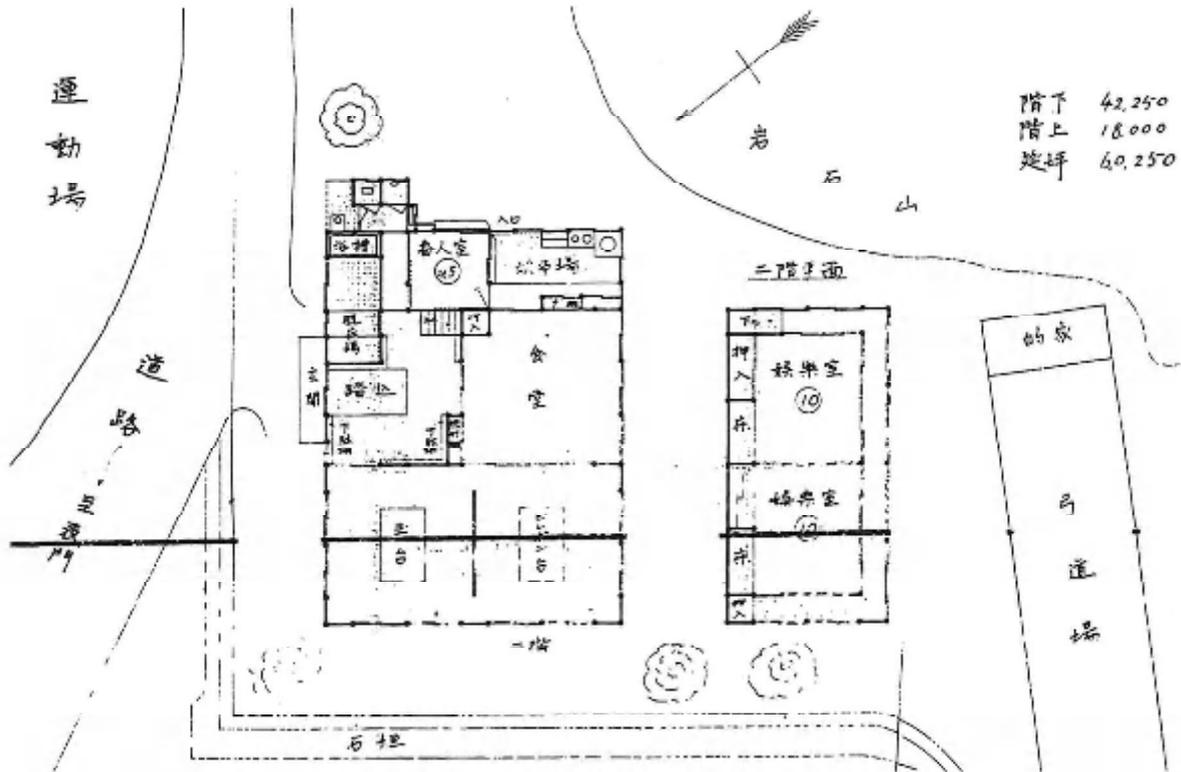


図-11 宮浦女愛俱樂部計畫圖

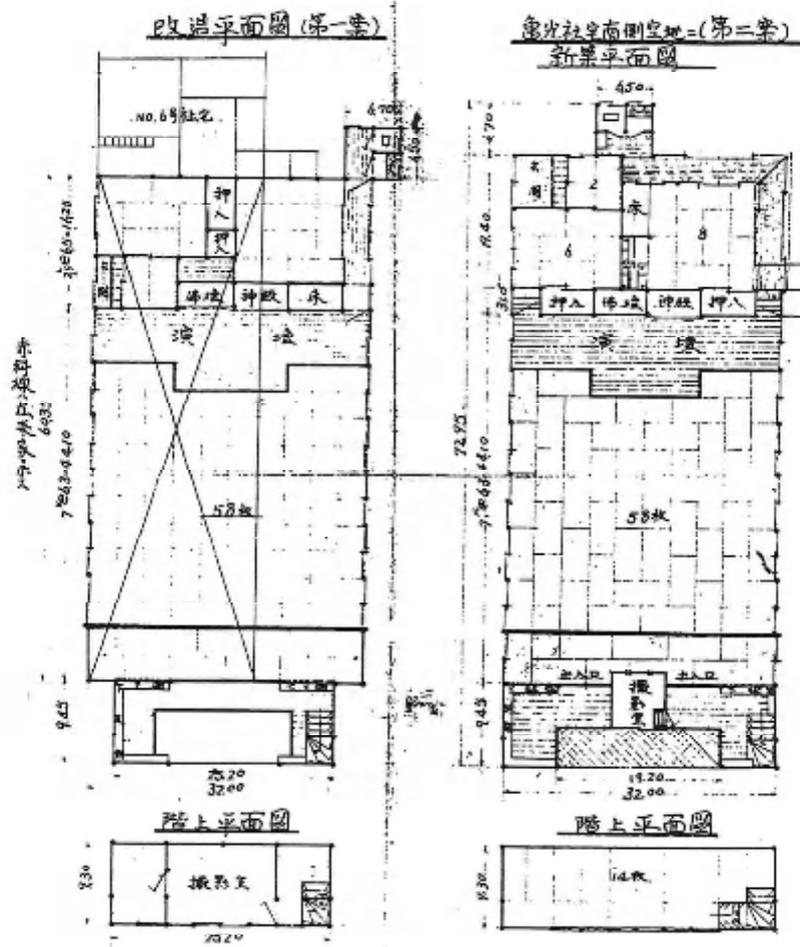


図-12 龍光會所改築設計圖

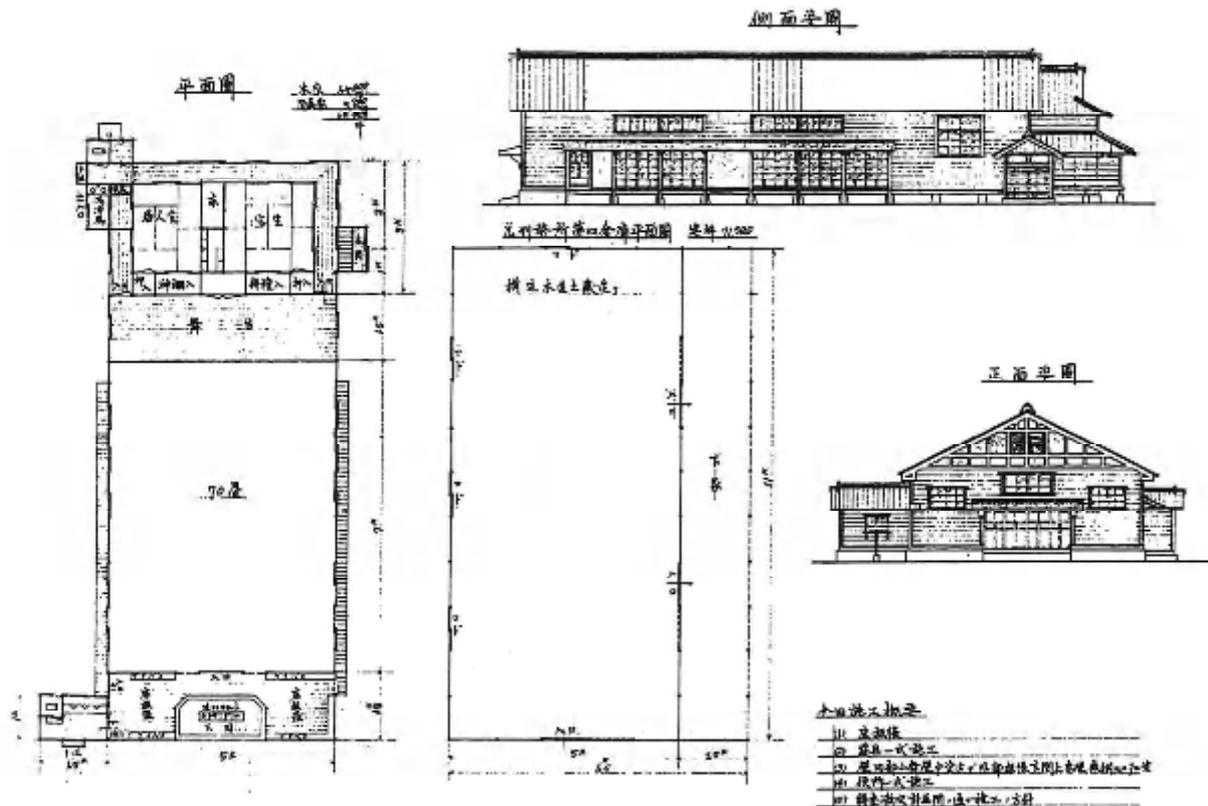


図-13 元刑務所建家10第四倉庫ヲ港務所船積従業員杜宅講堂一移轉改築計畫圖

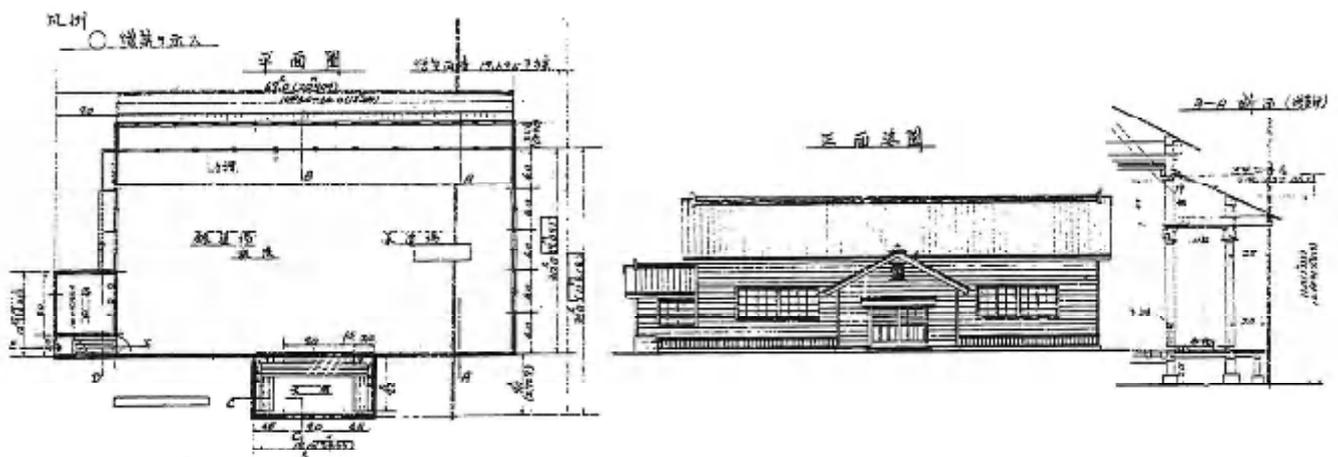


図-14 四ツ山武道場新築工事設計圖 (部分)

5. 三井山野と三池の施設の特徴

上述した多くの建物が昭和3年から9年に設計されている。「大正中葉以後に至って各所共「飯夫倶楽部」が建設される」ようになった頃から10年前後を経て、施設が充実するようになったと考えられる。しかし、山野と三池とでは倶楽部の中身が異なっている。

山野の旧五坑(二坑)・三坑の倶楽部は大広間のみ建物のであり、活動写真鑑賞に一層添するよう増改

築が行われている。それに対して三池の倶楽部は大勢の従業員を収容するものではない。その機能は集会所に負わせており、倶楽部と集会所とを区別して考えていたようである。このような相違は役員・職員倶楽部にも見られる。

山野における本格的な倶楽部は昭和8年設計の第三坑役員倶楽部である(図-15)。本家と別館から成り、洋風の別館2階には6間×3間の「会議室」がある。三池の大正2年建設の炭礦倶楽部(通称山上倶楽部)

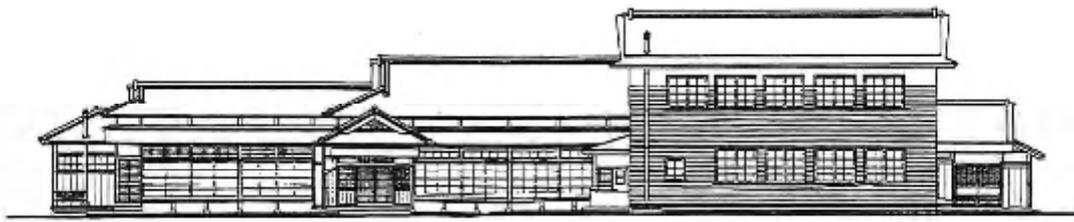
には36フィート×24フィートの Living Room が2室設けられていた(図-16)。会議室と Living Room では使われ方・室内意匠等が異なり、第二坑役員倶楽部の会議室は従業員倶楽部の大部屋に似た性格を有するであろう。

山野のこのような集会機能を主とした倶楽部は筑豊の他の炭坑と共通した特質であり、大勢を収容し得る建物が必要不可欠だったことが窺える。

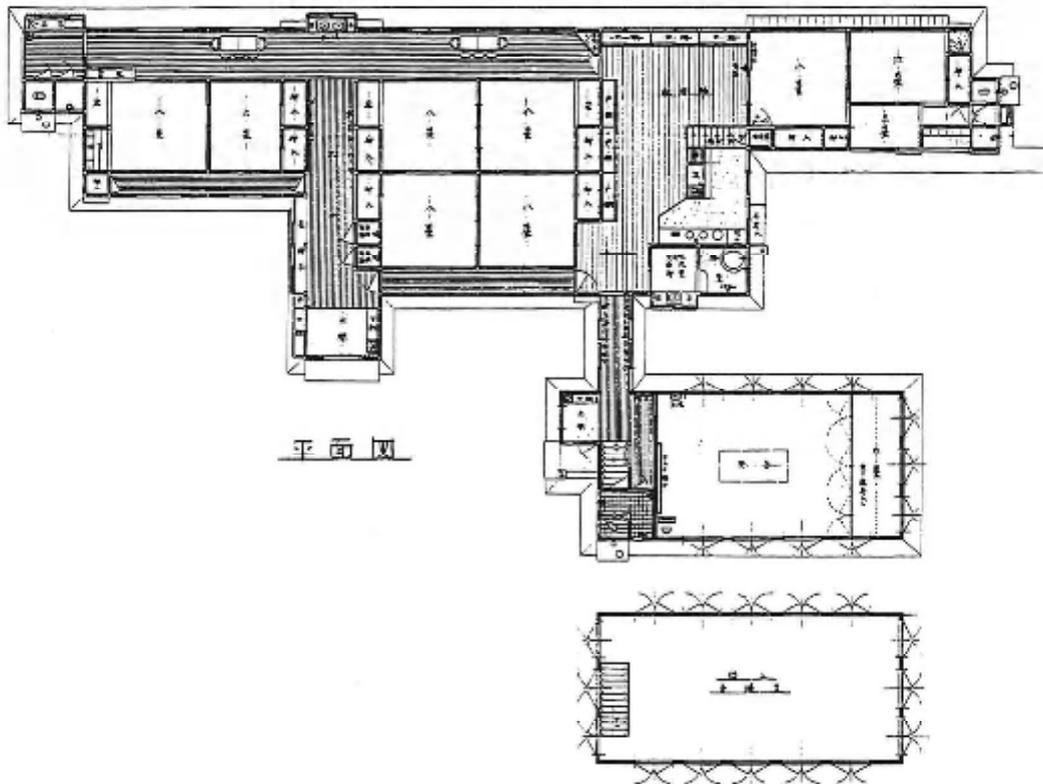
ところで、山野には独立した図書館が建設されていた。三池では倶楽部の一室に図書室として設けられており、明治鉱業(株)の労務員倶楽部(写真-6・7)も同様であった¹⁵⁾。『筑豊石炭鑛業會五十年史』¹⁶⁾にも教

育修養機関の中で「鑛夫集會所又は倶楽部」をあげ、「新聞雑誌を始め圖書室の設けがある」と記述し、娯楽・修養機関としての図書室を設けることが一般的であったことが窺える。鯉田炭坑の坑夫倶楽部では「單行本、講談物、小説、雑誌、新聞、囲碁、將棋等」を備え付けていたのは図書室だったと考えられる。

上述したように山野の倶楽部は集会所的であり、他の炭鉱のように倶楽部の中に図書室は設置できなかったため独立した建物になったのであろう。二坑図書館の2階は4間×5間の一室の閲覧室であり、倶楽部付属の小集会所的な機能を有していたと考えられる。



北面図



平面図

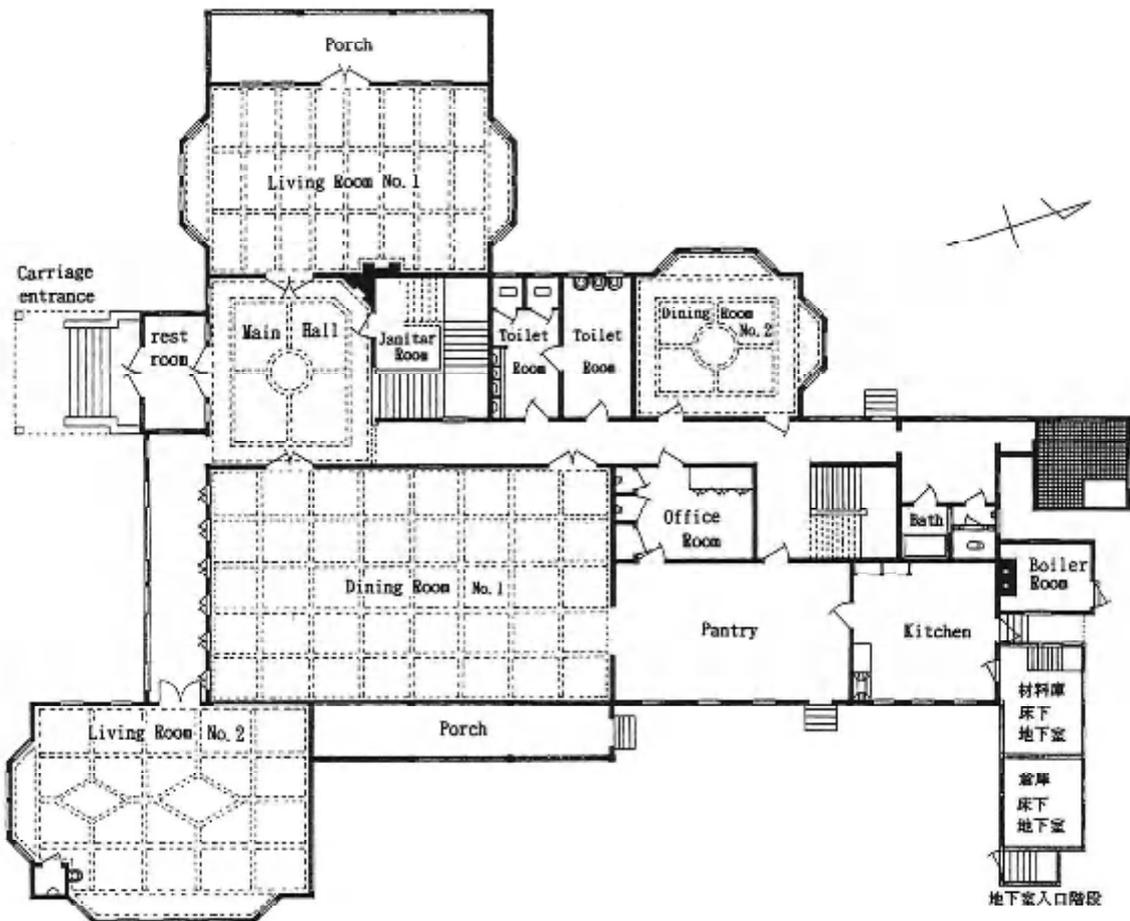
図-15 三井山野鑛業所役員倶楽部新設々計圖(部分)



写真一六 明治鉱業職労務員俱樂部〈16〉



写真一七 明治鉱業職労務員俱樂部圖書室〈16〉



图一六 炭礦俱樂部

6. まとめ

明治末期の慰安娯楽施設は大勢の従業員を収容し得る集会機能を主とした建物で、修養と慰安娯楽とを兼ねて説教・講話、浪花節・活動写真が中心であった。大正時代中頃には倶楽部という名称が用いられるようになったが、中身は従前と等しい集会所であった。大正8年以後、労使協調機関が各炭鉱で設立されるようになると、囲碁・将棋・撞球、新聞・雑誌を備えた施設も現れ始める。昭和初期には倶楽部と集会所とを区別して設ける炭坑も現れる。その好例が三井三池鉱業所の施設であった。三井山野鉱業所をはじめとする筑豊の炭坑では集会所的倶楽部が主流であった。

謝辞

九州大学石炭研究資料センター所蔵の資料の閲覧等においては同センター長・教授東走宜昌先生、助手の新鞍拓生先生にご便宜をはかっていた。倶楽部以外の三井山野鉱業所の図面については稲築町教育委員会に、三井三池鉱業所の図面については大牟田市立図書館の方々にお世話になった。ここに記して感謝の意を表する次第である。

尚、本稿は科学研究費補助金基盤研究(C)(2)(研究代表者：川上秀人、課題番号13650706)の成果の一部である。

注

- 1) 『鑛夫待遇事例』農商務省 明治41年
- 2) 鑛山懇話會：『日本鑛業發達史』鑛山懇話會 昭和7年、覆刻版 昭和48年
- 3) 『三井鑛山五十年史稿』卷十六 昭和19年 大牟田市立図書館蔵
- 4) 近畿大学九州工学部図書館地域資料室：『筑豊近代化年表(大正編)』近畿大学九州工学部図書館 平成12年
永末十四雄：『筑豊 石炭の地域史』NHKブックス199 昭和48年
- 5) 松岡高弘・川上秀人・松本誠一・飯田一博：『三井港倶楽部の設計図について—三井港倶楽部の建築と家具に関する研究 その1—』・『三井港倶楽部の建物について—三井港倶楽部の建築と家具に

関する研究 その2—』有明工業高等専門学校紀要 第31号 平成7年

松岡高弘・川上秀人：『山上倶楽部の建築について』有明工業高等専門学校紀要 第33号 平成9年

同：『三井川川鉱業所百円坂倶楽部の建築について—その1 現状—』・『三井川川鉱業所百円坂倶楽部の建築について—その2 平面の復原と変化—』日本建築学会九州支部研究報告 第36号 平成9年
同：『三井山野鉱業所の倶楽部について』日本建築学会九州支部研究報告 第39号 平成12年

- 6) 三井山野鉱業所の図面(図-3~図-6・図-15)は九州大学石炭研究資料センター所蔵である。三井三池鉱業所の図面(図-7~図-14)は大牟田市立図書館所蔵武松資料の一部で、全て青図である。
- 7) 『鑛夫調査概要』農商務省鑛山局 大正2年
- 8) 里見敬二・清宮一郎：『黄金時代之各炭礦日本炭礦行脚』帝國新報社出版部 大正8年
- 9) 第四海軍燃料廠：『海軍炭鑛五十年史』昭和18年、復刻版 文献出版 昭和51年
- 10) 『筑豊炭山労働事情』大阪地方職業紹介事務局 大正15年 『石炭研究資料叢書』第14輯 所収 平成5年
- 11) 『筑豊石炭鑛業組合月報』281号~317号 昭和2年11月~5年11月 直方市石炭記念館所蔵
- 12) 緒方義人：『株式会社麻生商店二十年史』株式会社麻生商店總務部 昭和13年
- 13) 鞍手郡教育会：『鞍手郡誌』昭和9年、復刻版 臨川書店 昭和61年
- 14) 『筑豊炭坑労働事情』日本労働総同盟日本石炭坑夫組合調査 昭和10年 『石炭研究資料叢書』第4輯 所収 昭和58年
- 15) 稲築町教育委員会所蔵(図-1・図-2)
- 16) 『筑豊石炭鑛業組合月報』287号 昭和3年5月 直方市石炭記念館所蔵
- 17) 鑛山懇話會：『日本鑛業發達史』鑛山懇話會 昭和7年、覆刻版 昭和48年
- 18) 『北九州版炭礦圖繪皇紀二千六百年』明治鑛業株式会社戸畑事務所 昭和16年 九州大学石炭研究資料センター所蔵
- 19) 吉見實：『筑豊石炭鑛業會五十年史』社団法人筑豊石炭鑛業會 昭和10年

レパートリー・グリッド発展手法による 居住環境の快適性の因果構造に関する研究

山下 俊雄

〈平成13年 9 月28日受理〉

Study of a Causal Model on Amenity by Advanced Repertory Grid Technique

YAMASHITA Toshio

It is better for a causal model on amenity to be constructed, based on the consciousness of the respondents investigated in the social surveys. The causal model on amenity was cleared by Advanced Repertory Grid Technique using subjects in this paper. It was found that most of the subjects evaluated amenity around the areas from two points of view from the results of the principal component analysis. The first point is good quality of natural environment and the second one is the convenience around the areas. It is thought that amenity around the area of which most of subjects think is not just "comfort of life" but "comfort of life" including "health", "peace of mind" and "good educational environment". It is also found that main factors which compose amenity are "health", "peace of mind", "trees around areas", "quietness", "convenience of transportation", "convenience of shopping" and "fresh air".

1. はじめに

著者は大牟田市と柳川市を対象として、居住環境の快適性に関する調査¹⁾を行っているが、これは居住環境の快適性に及ぼす主要な影響要因を特定しその影響の程度を定量的に明らかにするとともに、居住環境の快適性の因果構造を提示することを目的としている。しかし、前報での快適性の因果構造モデルは調査する側が設定したものであり、人間が環境を認知し快適性を評価するプロセスを反映したモデルであるかどうかは不明である。そのため本報ではレパートリー・グリッド発展手法を用いて面接調査を行い、調査される側の意識に基づいて快適性に影響を及ぼす主要な要因と快適性の因果構造を明らかにし、従来の快適性の因果構造と比較検討した。

2. レパートリー・グリッド発展手法

人間が環境を主観的に評価する際に、何(コンストラクト)に着目し、それにどのような意味があり、どんな時にそう感じるのかが問題となり、個人によって環境の認知過程が異なることが考えられる。また、さまざまなコンストラクト間には「窓が大きいと室内が明るい」といった因果関係が存在し、これらの認知構

造全体(コンストラクトシステム)は主観的かつ抽象的なコンストラクトを上位に、客観的かつ具体的なコンストラクトを下位に持つ構造をなしている。レパートリー・グリッド発展手法はエレメントと呼ばれる評価対象を被験者に複数提示し、エレメント間の優劣を判断させることによって、このような人間の認知構造を効率よく抽出することができる手法で、讚井等²⁾によって開発された。

3. 面接調査の概要

表-1に示すように居住環境がそれぞれ異なる大牟田市の17の地域の町名をA5版のケント紙にそれぞれ書きエレメントとした。エレメントには被験者がその地域をイメージしやすいように例えば、「大牟田駅周辺」と説明も入れた。

被験者は有明高専の教職員とその関係者、または在校生の保護者で男性19名、女性27名の計46名である。このうち41名は大牟田に20年以上居住しており、5名が20年未満であった。年齢は教職員や保護者に協力を求めたため40~50代が多くなっている。被験者の概要を表-2に示す。

面接調査は大きく4つに分けられ、以下の要領で2回に分けて行われた。

表-1 エレメント

| エレメント | 地域の概要 |
|------------------------|---|
| A 本町 (大牟田駅前周辺) | 大牟田駅直前に位置し有明町(同)と比べると狭い地域である。大正町(同)に続く主要道路が南北に走っているが、商業施設は大正町に集中しこの地域にはほとんどない。町中にある住宅地である。 |
| B 藤田町 (川崎17号線) | 大牟田の南西部にあり、国道から少し入り込んだ地域で、道路の整備は行き届いておらず徒歩分業も明確に行われていない。国道沿いには大型商業施設があるため交通量が多い。郊外型大型商業施設に近いので買い物には便利であり、また商業施設も多いので人がたくさん集まる地域である。 |
| C 大正町 (映画館の西側周辺) | 大牟田駅に近く商業・娯楽の中心地域である。デパートを中心に大小の商業施設や娯楽施設で市街地を形成しており、古くからの店も多く残っている。また、近くには居酒屋やバーなどが軒を連ねており、交番もあるが警備はあまり良くなく、住宅は少ない。交通の便はよい。 |
| D 浄真町 (延命公園周辺) | 大牟田駅に近く、大きな公園や動物園、市立体育館、図書館、競技場、野球場、市立病院、警察署、消防署などの公共施設が集まっている地域で、交通の便もよい。地域の道路も整備されており、市街地にもそれほど遠くない。住宅も多く存在し、近年コンビニなども増えてきた。 |
| E 瓦町 (平原・新築地) | 地理的には大牟田の中心部に位置し、多くの住宅が広がる住宅地帯である。しかし、その南西には化学工場などの公共施設が隣接しており、夜間は工場から騒音がある。主要道路はあまり大きくなく、少車分業がなされている。通勤時間帯の交通量は多いが、バスの本数は多くない。町の商業地域とはそれほど遠くない。 |
| F 新築立町 (橋立中周辺) | 大牟田の南西部の郊外にあたる地域で、近年、郊外住宅地の跡に新興住宅地が形成されている。付近には郊外型大型商業施設も建設され買い物には便利な地域である。道路は整備されているが、バスの本数は少ない。近くには高い山もあり、緑も多い。主要道路から外れると交通量は少なく、静かな住宅地である。 |
| G 倉永 (倉永駅周辺) | 大牟田の北西部にあり、西鉄やJRの駅も近くにある。近くには倉永山があり公園となっており、自然に恵まれた閑静な住宅地である。また高校もこの地域に多くあり文教地域でもある。国道には郊外型大型商業施設があるため買い物にも便利で、バスの便も多い。 |
| H 上官町 (上官交差点周辺) | 地理的には大牟田の中心に位置し、駅前口とも近い。大牟田駅にも近い主要道路の交通量は多く、バスの便も多く交通の便はよい。主要道路沿いにはスーパーや個人商店が軒を連ねている。個人病院も比較的多い。 |
| I 新栄町 (新栄町周辺) | 西鉄新栄駅は商業施設が集まる大牟田の玄関である。大正町(同)とも近く、周辺で大牟田の商業的な繁華街を構成している。近年大型スーパーやデパートが開店し、アーケード街も日曜日でも開いている店が多くなり活気がなくなってきた。バスの便は多く、西鉄電車も止まるため交通の便は非常によい。 |
| J 伊町 (築地団地周辺) | 大牟田の最北西部に位置し大きな道路を挟んで西側は有明海に面し農地が広がり、東側は静かな住宅地、大きな団地となっている。団地内には公園も整備されている。繁華街までは遠く、近くに大型の商業施設もない。バスの便も少ない。 |
| K 鹿木 (高京団地周辺) | 大牟田の東に位置し、大型団地を中心に住宅が多い閑かな住宅地帯である。バスの便は多く比較的交差の便はよい。団地の近くにはマーケットもあるが、それほど商店は多くない。 |
| L 吉野 (吉野小周辺) | 大牟田の北に位置し、住宅地帯となっている。主要道路に沿って個人商店が並び、近くには大型のマーケットもあり、買い物には便利である。道路は狭く歩車分離がされていない。周辺には農地が広がり静かである。しかし高京のインターに通ずる道路が近くを走り、その道路の交通量は多い。また、近い将来この近くに新幹線の駅が建設される予定である。 |
| M 有明町 (大牟田表駅周辺) | 大牟田駅があり、公共施設が並ぶ大牟田の玄関である。国道沿いに市役所、郵便局、銀行、NTTなどが隣り合っている。近くには児童館、文化会館もある。浄真町(同)にも近く、両地域に公共施設が集まっている。大牟田を走るバスが大牟田駅を通るため非常に交通の便はよい。しかし、商業施設はあまりない。 |
| N 台木 (三池高周辺) | 大牟田の比較的北に位置し、国道をはさんで住宅が並んでいる。JRや西鉄の駅、バス停が近く交通の便はよいが、交通量も多い。近くに高校、病院、郵便局、交番もある。国道沿いには様々な商業施設が多数存在する。 |
| O 手鏡 (オレンジ団地) | 鹿木(同)の西側の地域で、伊町(同)に通ずる道路が南北に走っている。近年、高速のインターに向かうバイパスが完成し、交通量が多くなった。この地域には住宅地と農地が混在しており、バイパス沿いにはマーケットやディスカウントショップが建てられた。町の中心からは少しはなれており、バスの便もあまり多くはない。 |
| P 今山 (今山団地周辺) | 大牟田の北東に位置し、三池山の山の中に住宅や農地が広がる住宅地帯である。周辺には農地が広がり、緑の多い地域である。道路は狭く、坂道も多い。バスは通っているが便は少ない。近くには中央のあるお茶館がいくつかあり、静かな環境である。 |
| Q 上内 (上内線沿線) | 大牟田の最北東部に位置する。高速のインターへの道路が東西に走り、大型車をはじめ交通量は多い。住宅が密集している地域と農地に分かれており、一部に新しい住宅が建てられて来ている。しかし、商業施設はほとんどなく、バスの本数も少ない。 |

表-2 被験者の概要

| 年齢 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70代 | 合計 |
|------|-----|-------|-------|-------|-----|----|
| | 男 | 3 | 8 | 6 | 0 | 2 |
| 女 | 2 | 21 | 4 | 0 | 0 | 27 |
| 居住年数 | -9年 | 10-19 | 20-29 | 30-39 | 40- | 合計 |
| | 男 | 2 | 0 | 3 | 2 | 12 |
| 女 | 1 | 2 | 5 | 5 | 14 | 27 |

3.1 エレメントのランク付け

17枚のエレメントを同時に被験者に提示し、「ここに大牟田の地域名を記した17枚のカードがあります。これを居住環境が好ましいと思われる順に4つのグループに分類して下さい。その際、各グループのカードの数は均等にならなくてもかまいません。」という指示を与え、エレメントを居住環境が好ましい順にグループ(4)~(1)に分類させた。

3.2 第一評価項目の抽出

その後、被験者に「(3)のグループよりも(4)のグループがより好ましいということですが、そう判断された理由をどんなものでもかまいませんので挙げて下さい。なお、これらの地域うち特定の地域だけにあてはまる理由でもかまいません。」という指示を与え、各エレメントをランク付けした理由(第一評価項目)を被験者自身の言葉によって聞き出した。

3.3 ラダーリング

ラダーリングとは第一評価項目の上位あるいは下位の評価項目を抽出し、それらの関連を明らかにする方法である。ラダーアップでは被験者に「○○(第一評価項目)のほうがよいと言われましたが、○○だと何がよいのですか。」という指示を与え、抽出された第一評価項目の本質的な意味(上位の評価項目)を抽出した。また、ラダーダウンでは「○○の方がよいと言われましたが、何がどうであれば○○だと思えますか。」という指示を与え、第一評価項目が成り立つための具体的な理由(下位の評価項目)を抽出した。

これら二つのラダーリングは一つの第一評価項目について被験者が答えられなくなるまで繰り返し、すべての第一評価項目について行われた。ラダーリングで抽出される評価項目は原則として肯定的な表現のものとされているが、本調査では被験者の答えやすさを考慮し否定的な表現の評価項目も採用した。

3.4 エレメントの第一評価項目についての評価

エレメントで示されている各地域の居住環境を、その被験者の第一評価項目について5段階両極尺度(1:悪い 2:やや悪い 3:どちらともいえない 4:ややよい 5:よい)を用いて評価させた。この時、「この地域

(エレメント)はこの△△(第一評価項目)をどの程度満足していると思いますか。」という教示を与えた。

4. 結果と考察

4.1 被験者別評価構造図による検討

図-1(a)はラダーリングによって得られた被験者MK2の評価構造図である。この図と類似した評価構造図が比較的多くの被験者から得られた。図中の網掛けされた項目は第一評価項目を示している。また左から右に行くほど下位の評価項目を配している。

図-1(b)は被験者NIの評価構造図であり、図(a)にはない、子供に関する系列が見られる評価構造図である。このような各被験者から得られた評価構造図から、各被験者がどのような観点から居住環境をどのように評価し、何に重点を置いているか、その際どの程度の個人差が存在するか等を容易に読み取ることができる。

図-1(a)の評価構造図から大きく2つの系統を読み取ることができる。1つ目の系統は「町に近い」、「公共機関に近い」ため、「買物に便利」、「勤めに便利」、「交通の便がよい」ことで「移動が容易である」という便利さを表す系統である。もう一方の系統は「交通量が少ない」、「開発されていない」ため「自然が残っている」、「静かである」ので「リラックスできる」、「安心して眠れる」、「気持ちが落ち着く」などの精神的な安らぎを表す系統である。また他の被験者では上述した精神的な安らぎを得ることと並んで、「自然環境がよい」、「静かである」ことから「良く眠れる」ことや「健康に良い」という評価項目も多数得られた。

便利さを得るためには居住地域が町に近いこと、公

共機関に近いことであり、一方精神的な安らぎを得るためには居住地域が自然の残っている地域であること、交通量が少ない地域であることなどである。居住環境が快適であるためには便利であることと精神的な安らぎという要因が必要であるが、これらを満たす条件は相反することが分かる。

図-1(b)の評価構造図では「自然が多い」こと、「一口中静かである」こと、「交通の便が良い」ことなどは図-1(a)と同じで、便利さと精神的な安らぎの二つの系統が読み取れるが、上位の評価項目では子供や老人に関する評価項目が多く見られる。例えば「公園・山・川」があり「自然が多い」と「子供が素直に育つ」、「子育てがしやすい」など子供にとって健やかな環境を願っている。また静かな環境は老人にとって必要だと考えている。このように、自分自身の快適さを求めるばかりでなく、周囲の人々の環境を気づかうことも重要であり、そしてそれが安心して暮らせる環境につながる事が分かる。

図-1(c)でも「緑が多い」ことで「空気が良く」、「緑に目を向ける」ことで「精神的に安らぐ」ことができる系統と、商店街や工場、大きな道路のない落ち着いた住宅地であることから「静かである」あり「生活しやすい」という生活のしやすさの系統を読み取ることができる。

図には示していないが、被験者SYの評価構造図は「元気で」、「長生きできる」-「ストレスを受けない」-「静かである」、「空気がきれい」-「自然が残っている」、「交通量が少ない」の1系統からなっている。一方、被験者MK1の評価構造図は「ゆとりが持てる」-「時間を有効に使える」-「町に近い」、「買物に便利」、「交通手段の選択肢が多い」-「町に近い」、「駅に近い」、「商店が密集している」の1系統からなっている。

比較的多くの被験者からは便利さと精神的な安らぎに関する系統が得られているのに対して、これらの被験者からは精神的な安らぎか便利さのどちらか一つの系統だけが得られており、被験者によって評価構造図に個人差が大きいことがわかる。

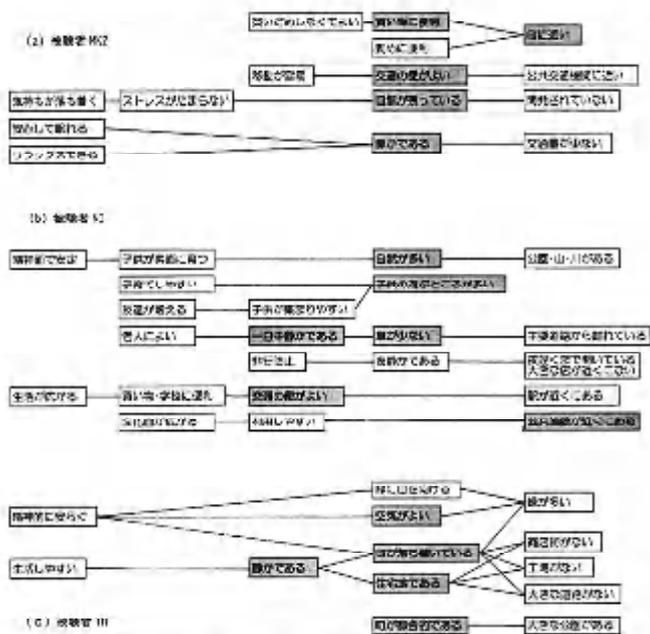


図-1 被験者別の評価構造図

4.2 主成分分析による検討

表-3は3.2で抽出された第一評価項目が、各エレメント(地域)でどのくらい満足されているかを3.4で述べたように5段階の両極尺度で評価させた結果を2名の被験者について示したものである。表中の数値は「1:大変悪い」、「2:悪い」、「3:どちらともいえない」、「4:よい」、「5:大変よい」を表している。

表-4はこの2名の被験者について、これらのデータを用い主成分分析を行い、第2主成分まで抽出した結果を示したものである。この結果から被験者Yの第

表-3 第一評価項目に関する各エレメントの評価値

| 被験者 | 第一評価項目 | エレメント(地区) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
| Y | 静かでない | 4 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| | 町に近い | 5 | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 2 | 1 |
| | 団地である | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 1 | 5 | 5 | 4 | 2 | 3 | 3 | 5 |
| | 学校に近い | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| | 交通の便が良い | 5 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 2 | 3 | 3 | 5 | 4 | 2 | 2 |
| H | 住宅地である | 3 | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 |
| | 交通の便が良い | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| | 静かである | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 5 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | 自然環境が良い | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 5 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 5 |
| | 住むのに適している | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 |

(A)本町裏 (B)高岡田 (C)大正町 (D)浄真町 (E)瓦町 (F)新築立 (G)倉水
 (H)上官町 (I)新栄町 (J)神町 (K)登木 (L)吉野 (M)本町表 (N)草木
 (O)手旗 (P)今山 (Q)上内

表中の数字は以下の評価を表す。
 1:大変悪い 2:悪い 3:どちらともいえない 4:よい 5:大変よい

表-4 第一評価項目についての主成分分析結果

| 固有ベクトル | 被験者 Y | | 被験者 H | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|-------|
| | 主成分 第1 | 主成分 第2 | 主成分 第1 | 主成分 第2 | |
| 静かでない | -0.465 | 0.275 | 交通の便が良い | -0.384 | 0.592 |
| 町に近い | 0.500 | 0.219 | 静かである | 0.466 | 0.596 |
| 団地である | -0.430 | 0.236 | 自然環境が良い | 0.578 | 0.018 |
| 学校に近い | 0.242 | 0.304 | 住むのに適す | 0.309 | 0.042 |
| 交通の便が良い | 0.459 | 0.309 | | | |
| 住宅地である | -0.283 | 0.597 | | | |
| 固有値 | 3.445 | 1.722 | 固有値 | 2.679 | 0.843 |
| 寄与率 | 0.574 | 0.287 | 寄与率 | 0.670 | 0.211 |
| 累積寄与率 | 0.574 | 0.861 | 累積寄与率 | 0.670 | 0.881 |

1主成分は「町に近い」や「交通の便利さ」という固有ベクトルの係数が大きいことから「便利さ」の主成分と解釈できる。同様に第2主成分は「文教・住居地域」の主成分といえる。各主成分の寄与率は第1主成分0.574、第2主成分0.287でこの2つで寄与率は0.861である。すなわち、この被験者は各エレメントを「便利さ」と「文教・住居地域」であるか否かという観点から主に評価していることがわかる。

被験者Hでは第1主成分は「自然環境のよい住宅地域」、第2主成分は「交通の利便性」であり、寄与率もそれぞれ0.670と0.211である。両被験者の主成分を比較すると第1主成分と第2主成分が逆になっており、被験者によって評価軸が異なることがわかる。

表-5は両被験者が3.1の「エレメントのランク付け」で各エレメントを「居住環境が好ましいと思われる順」にランク付けした結果を表している。被験者Yは第1主成分が「便利さ」であるためエレメントA(本町)、H(上官町)、I(新栄町)、M(有明町)を居住環境の好ましい地域として評価している。これらの地域は大牟田JR駅や西鉄新栄町駅があり、交通の便も良く、公共施設や商業施設が集まる地域である。これに対して被験者Hは第1主成分が「自然環境のよい住宅地域」であることからエレメントA、H、I、Mについては利便性はよいものの自然環境がよくないために居住環境を好ましくないと評価している。

また、被験者Yが居住環境を好ましくないと評価し

表-5 居住環境の好ましさをについてのエレメントのグループ分け結果

| | 好ましいー居住環境ー好ましくない | | | |
|------|------------------|------------|------------|--------------|
| | グループ4 | グループ3 | グループ2 | グループ1 |
| 被験者Y | A,D,G H,I,M | E,F L,N | B,C J,K | O,P,Q |
| 被験者H | D,G P,Q | F,J K,L | B,E N,O | A,C,H I,M |

表中のアルファベットは表-1のエレメントを表す。

表-6 得られた主成分とその数

| | 第1主成分 | 人数 | 第2主成分 | 人数 |
|-----------|------------|--------|------------|--------|
| | 自然環境 | 地域の静かさ | 1 | 生活の便利さ |
| 静かでない | | 2 | 交通の利便性 | 5 |
| 自然環境のよさ | | 4 | 買い物・交通の利便性 | 3 |
| 静かでない自然環境 | | 1 | 住宅地の交通の利便性 | 2 |
| 静かな住宅地 | | 3 | 商店の密集度 | 1 |
| 利便性 | 静かな住宅地 | 3 | 公共施設の充実 | 2 |
| | 自然環境のよい住宅地 | 3 | 自然環境のよさ | 2 |
| | 生活の便利さ | 9 | 静かさ | 2 |
| | 交通の利便性 | 5 | 空気のきれいさ | 1 |
| | 町の中心部への近さ | 2 | 自然環境のよい住宅地 | 1 |
| 雰囲気 | 地域の雰囲気 | 2 | 静かな住宅地 | 1 |
| | 町のにぎやかさ | 2 | 公園の充実 | 1 |
| | 風紀のよさ | 1 | 町の雰囲気 | 3 |
| | | | 町のにぎやかさ | 1 |
| | | | 治安のよさ | 2 |
| 教育環境 | | | 交通量の少なさ | 1 |
| | | | 教育環境のよさ | 3 |
| | | | 文教・住居地域 | 1 |
| | | | 通学の利便性 | 1 |
| | | | 地域の開発・発展性 | 4 |
| その他 | | | 住みやすさ | 3 |
| | | | 工場の有無 | 1 |

たエレメントP(今山)、Q(上内)を被験者Hは居住環境が好ましいと評価している。エレメントP、Qは大牟田の東または北東の周辺部に位置し自然環境に恵まれているが、交通の便や買い物の便がよくない地域である。このように居住環境を評価する際にどちらに評価の重きをおくかで全く異なる評価結果となることがわかる。両被験者ともエレメントD(浄真町)について居住環境が好ましいと評価しているが、この地域は便利さと静かな居住地域の両方を満足している地域であるからと考えられる。

表-6は全被験者の第1、2主成分をまとめて示したものである。各被験者で主成分が若干異なるが、第1主成分では「自然環境のよさ」26名(55%)、「利便性」16名(34%)、「地域の雰囲気」5名(11%)となっている。第2主成分では「利便性」18名(38%)、「自然環境のよさ」8名(17%)、「地域の雰囲気」7名(15%)、「教育環境」5名(11%)、その他8名(17%)となっている。

このことから多くの被験者の居住環境を評価する際の主要な評価軸は「自然環境のよさ」と「利便性」であり、そのうち「自然環境のよさ」に重きを置いている被験者が多いことがわかるが、「利便性」に重きを置く被験者も多い。この他に「地域の雰囲気」、「教育

環境」も居住環境を評価する際に考慮されなければならない評価軸であるといえる。

4.3 全被験者を単位とする評価構造図

4.3.1 評価構造図の構成

主成分分析の結果から居住環境の快適性を評価する際の主要な評価軸が明らかになったが、どの評価軸に重きをおくかは個人によって異なっており、また、個人を単位とした評価構造図でも個人差が見られる。そのためこれらの個人差も考慮しながら調査される側の居住環境の快適性に関する因果構造を実情に即した形で明らかにするために、個人を単位とする評価構造を以下の方法によって集約し、全被験者を単位とする評価構造図を構成した。

まず各被験者の全評価項目で、表現が異なるだけで内容は同一であると考えられる評価項目をまとめた。例えば、「緑が多い」や「自然がある」などは、表現が異なるだけで、1つの評価項目としてまとめ、その人数を数えた。全被験者を単位とする評価構造図において、1人がけから得られた評価項目を採用することは、同図が煩雑になるため8人以上から得られた評価項目を同図に採用することにした。また、同図では評価項目を配置する際に評価項目の表現内容が抽象的なものから具体的なものへと5段階のレベルで配置した。この際、同一の評価項目でも被験者別構造図ではその位置

が異なっているケースがあるので、あらためてその評価項目が5段階でどのレベルに位置するかを検討した。

次に、各評価項目間の因果関係を述べた人数を各組み合わせについて集計した。因果関係を示すパスについては、二人以上が述べた評価項目間についてパスをひいた。この際、被験者によっては因果関係のある評価項目間のレベルが逆転している場合があったが、全被験者を単位とする評価構造図中の階層を尊重し、この場合の因果関係を無効とした。また、同レベルの評価項目間に因果関係のあるものがあったがこの場合も無効とした。このようにして構成した評価構造図を図-2に示す。

4.3.2 評価構造図に関する考察

図-2で最も抽象的な表現である上位評価項目から順にレベル1から5とする。レベル1は6つの評価項目から成り、その内10名以上から得られたものは4つの評価項目で、「健康によい・安らぎを感じる」等(54名)、「住みやすい」等(19名)、「教育環境がよい・子育てによい」(12名)、「安心して暮らせる」等(10名)である。居住環境の快適性は単に住みやすいことではなく、これらの評価項目を総合したものであろうと考えられる。

レベル2は8つの評価項目から成り、その内6名以上から得られた評価項目は「生活に便利」(9名)、「季節感を感じる」等(8名)、「生活が広がる・余暇を楽しめる」

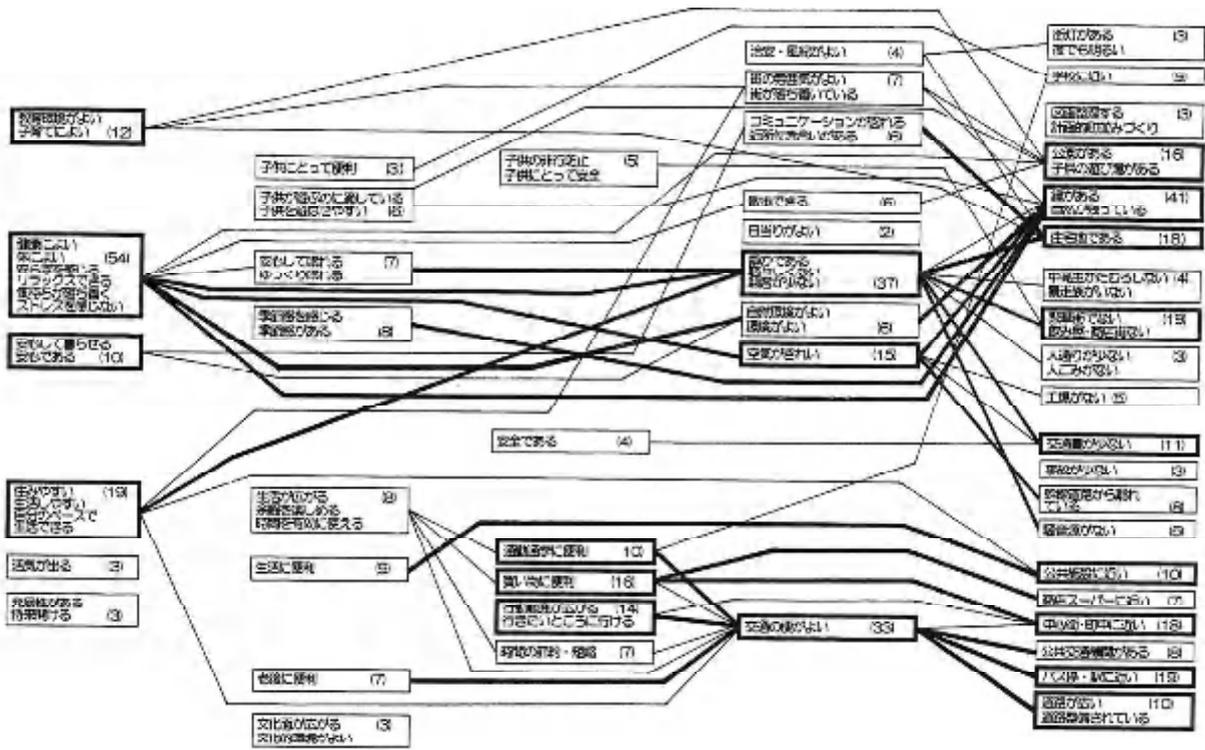


図-2 全被験者による評価構造図

等(8名),「安心して眠れる」等(7名),「老後に便利」(7名),「子供が遊ぶのに適している」(6名)であり, 便利さ, 豊かな自然環境, 安心した睡眠, 時間的な余裕, 老人・子供にとっての生活のしやすさに分けられ, 快適な居住環境の抽象的条件となっている。

各評価項目間の因果関係に着目すると, 同図は大きく3つの系列から成り立っていることが分かる。

第1の系列はレベル1の「健康によい・安らぎを感じる」等を頂点とし, レベル2の「安心して眠れる」や「季節感を感じる」-レベル4の「静かである」, 「空気がきれい」, 「自然環境がよい」の系列である。健康によく, 安らぎを感じる環境には, 住宅地で公園が近くにあり, 交通量が少なく, 緑が多い静かな環境が必要であると多くの被験者が考えていることがわかる。

第2の系列はレベル1の「住みやすい」等やレベル2の「生活に便利」, 「生活が広がる・余暇を楽しめる」等を頂点とする系列である。そのためには買い物や通勤・通学に便利ように公共交通機関が整い, 町の中心部に近い環境であることが条件であると考えられると同時に, 静かで緑の多い環境も必要であると考えられる。

第3の系列は「教育環境がよい・子育てによい」を頂点とし, 「子供にとって便利」, 「子供の非行防止・安全」といった子供の教育環境に関する系列である。町の雰囲気やよいこと, 飲み屋や商店街がなく住宅地であることや遊び場があること, 緑があることなどがその具体的な条件となっている。

表-7は各評価項目間の因果関係を5人以上の被験者が述べたケースを示している。この表から居住環境の快適性に関する評価構造図においてどのような因果関係が多くの被験者に共通しているかを知ることができる。前述した系列別に見ると「健康によい・安らぎを感じる」の系列では多くの被験者が静かさを望んでおり, そのためには交通量が少ないことや繁華街でないことを重視している被験者が多いことがわかる。

「住みやすい」や「生活に便利」の系列では高レベルから低レベルへと一貫した因果関係は見られないが, 静かであることや公共施設に近いことを重視している。この他に買い物に便利のためには商店スーパーに近いこと, 中心街に近いこと, また交通の便がよいためには駅に近いこと, 公共交通機関があることを重視している。教育環境の系列では5人以上が述べた因果関係は見られなかった。

多くの被験者から抽出された評価項目は「健康によい・安らぎを感じる(54名)」, 「緑がある(41名)」, 「静かである(37名)」, 「交通の便がよい(33名)」, 「住みやすい(19名)」, 「駅・バス停に近い(19名)」, 「買い物に便利(16名)」, 「空気がきれい(15名)」などであり, こ

れらは居住環境の快適性の因果構造を規定する主要な要因であることがわかる。

図-3は地域居住環境の快適性に関する調査研究⁸⁾で, 調査する側が仮定した, 居住環境の満足度に関するパスモデルである。本面接調査実験で得られた図-2の評価構造図のレベル1を統合したものを居住環境の満足度と考え, レベル2やレベル3の評価項目が図-3のパスモデルの $X_9 \sim X_{14}$ に相当すると考えられる。そのため, パスモデルには単に居住環境の満足度(快適性)とするのではなく, 「健康によい・安らぎを感じる」と「住みやすい」などをアンケート調査項目に設け, 分析時にそれらを居住環境の満足度に統合する手法を考えることが必要であると思われる。

$X_2 \sim X_7$ を図-1のレベル2-3の評価項目と比較すると, $X_2 \sim X_7$ は環境汚染要因の不快感であり, $X_8 \sim X_{14}$ は $X_2 \sim X_7$ の原因となっており, パスモデルでは環境工学的な視点が強く出すぎていることがわかる。しかし, 図-2の評価構造図には空気のきれいさ, 安心して眠れること, 日当りのよさ, 静かさなどが見られ, パスモデルにおける環境工学的要因である空気汚染の不快感, 日照障害の不快感, 騒音の不快感や寝付けぬ不満などは重要な要因であり, 表現とその位置を再考しモデル内に残しておかなければならない。また, パスモデルには住宅要因が含まれているが, 評価構造図, 図-2には住宅要因はみられない。このことはこの評価実験時のエレメントが地域を表すものであったため, 被験者が住宅の住みやすさを意識してい

表-7 評価項目間の因果関係

| レベル | 因果関係 | 人数 |
|-------|--------------------|----|
| L1-L4 | 健康によい-静かである | 17 |
| L1-L4 | 健康によい-空気がきれい | 9 |
| L1-L4 | 健康によい-自然環境がよい | 6 |
| L1-L4 | 住みやすい-静かである | 6 |
| L1-L5 | 健康によい-緑がある | 5 |
| L2-L4 | 安心して眠れる-静かである | 5 |
| L2-L4 | 老後に便利-交通の便がよい | 5 |
| L2-L5 | 季節感を感じる-緑がある | 6 |
| L2-L5 | 生活に便利-公共施設に近い | 5 |
| L3-L4 | 行動範囲が広がる-交通の便がよい | 14 |
| L3-L4 | 通勤通学に便利-交通の便がよい | 5 |
| L3-L5 | 買い物に便利-商店スーパーに近い | 6 |
| L3-L5 | 買い物に便利-中心街に近い | 6 |
| L4-L5 | 静かである-交通量が少ない | 15 |
| L4-L5 | 静かである-繁華街でない | 0 |
| L4-L5 | 静かである-生活圏である | 6 |
| L4-L5 | 静かである-騒音源がない | 5 |
| L4-L5 | 交通の便がよい-駅に近い | 13 |
| L4-L5 | 交通の便がよい-公共交通機関がある | 10 |
| L4-L5 | 交通の便がよい-道路が広い | 5 |
| L4-L5 | 近所づきあいがよい-住宅地である | 6 |
| L4-L5 | 空気がきれい-緑がある | 9 |
| L4-L5 | 空気がきれい-幹線道路から離れている | 5 |
| L4-L5 | 自然環境がよい-緑がある | 6 |

高専における物づくりについての一考察

—環境・福祉機器開発に関する地域への技術支援の実践を通して—

木下正作

〈平成13年9月26日受理〉

A Consideration on Manufacturing in Kōsen (College of Technology)
— From Practical Activities of Regional Technical Cooperation about
Development of Environmental and Welfare Equipments —

KINOSHITA Shousaku

Several manufacturing examples of regional cooperation which the author has practiced as the theme of graduation research for these several years are introduced in this paper. A consideration on manufacturing based on these experiences in Kōsen (College of Technology) is presented here.

1. はじめに

昨今、物づくりの重要性が盛んに叫ばれているが、工業高専は、実践的な技術者を育成することを目的に設立されており、当初から教育の中で物づくりが重視されていることは言うまでもない。実験・実習による即物主義の教育、特に工作実習において、物づくりの教育が行われてきた。

本報告では、これとは別に、著者が所属する機械工学科の研究グループで、教官と共同で、卒業研究のテーマとして取り組んできた地域への技術支援を通じた物づくりの実践事例を示したい。それらは環境・福祉に関する課題であり、「廃食油を原料とするリサイクル石けんプラントの設計・製作」、「養護学校における知的障害児の機能回復を目的とした自走車の開発」、同じく「自走機能をもつ立位保持器の開発」である。“人に優しい、自然と共存できる技術の開発を目指して、諸課題に柔軟に対応できる技術者の育成をする。”という本校の新しい教育理念そのものに合致した課題研究を卒業研究という形で実践し満足できる成果を得たので紹介する。

加えて、これまでに著者らが手がけてきたものとして、メカの凝縮とも言える「からくり人形の復元」、また新しい制御アルゴリズムの検証対象としての「2次元倒立振り子系」や「旋回クレーン系」などの実験システムについても紹介したい。

2. 大牟田雇用開発センターに対する技術支援 —廃食油からのリサイクル石けん製造プラ ントの設計・製作—¹⁾

廃油を原料とするリサイクル石けん製造は、市町村レベルからサークルレベルまで、各地で行われており、日新しいものではない。ただ、相談を受け早速現場を視察したが、その製造設備および環境の劣悪さには驚いた。設備はすべてリサイクルのものであり、センターの特徴そのもので結構であるが、プラントの効率、操作性、製品の品質、作業環境および安全性のいずれをとっても決して良好と言えるものではなかった。特に高齢者・障害者に労働の場を提供する職場とは、およそ掛け離れた3Kの象徴ですらあった。なかでも、粉石けん製造プラントの基幹工程とも言える反応器と混合器においての問題は重大で、これらのプラントの改善設計・製作が研究課題であった。

2.1 物づくりの本質は工夫から

ここで強調すべきは、本校の実験・実習設備は当然ながら、同プラント製造のために用意されたものでない。したがって、本校の現有設備をフルに生かして、物づくりに使えるものはないかという、一貫して工夫をこらした点であり、実にそこから、不自由ゆえの様々な創意工夫が生まれた。

製作では、人力、万能試験機、レーザー加工機まで、あるものすべてを投入し実に多彩である。ステンレス

製のパイプや板の曲げなど大変な苦勞もあったが、上述のように、何とかするという工夫の精神で終始一貫した。その中から、2つ示そう。

(1) 万能試験機を用いた板曲げ加工

30[mm]丸鋼3本(上から1本で押し、下は2本で受ける)を使った曲げ治具を製作。5° 間隔の放射線マーク上に合わせて押し曲げる。(図1参照)

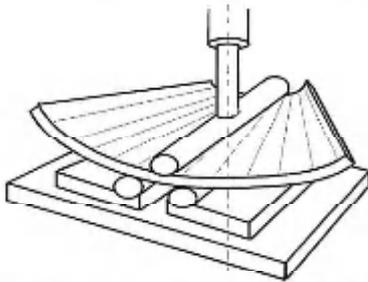


図1 万能試験機による円すい曲げ加工

(2) 本校製ローラ曲げ機を用いたU曲げ加工

ローラ軸とステンレス板が平行になるように板中心より30[mm] 間隔のマーク線を引き、ローラを徐々に下げると同時に板を前後に移動させる。(写真1参照)



写真1 ローラ曲げ機によるU曲げ加工

また、適切な治具の設計例を3例ほど示そう。

(1) クランプを用いた反応器補強板の溶接

パイプにナットを溶接した簡易ジャッキを製作し均等径になるように内径を張る。



写真2 溶接前のクランプされた反応補強板

その後、シャコ万力とクランプで補強板を固定し、点溶接する。(写真2参照)

(2) 溶接治具を用いた羽根取付板の溶接

割り型の溶接治具ケガキ線を、回転軸ケガキ線に合わせ固定後、羽根取付板をボルトで固定する。その後、スミ肉溶接する。(写真3参照)

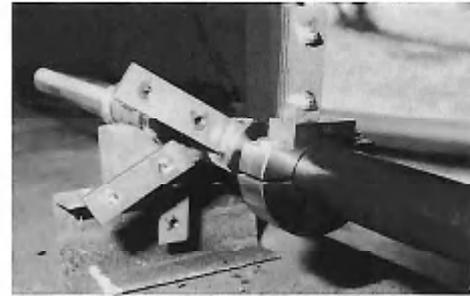


写真3 溶接治具を用いた羽根取付板

(3) プレス治具による羽根のR曲げ加工

内径400[mm]、厚み8[mm]の鋼管を切断、上型と下型のR曲げ治具を製作し、羽根先端R200[mm]のR曲げをする。(図2参照)

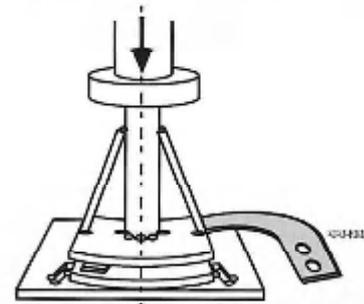


図2 プレス治具による羽根のR曲げ加工

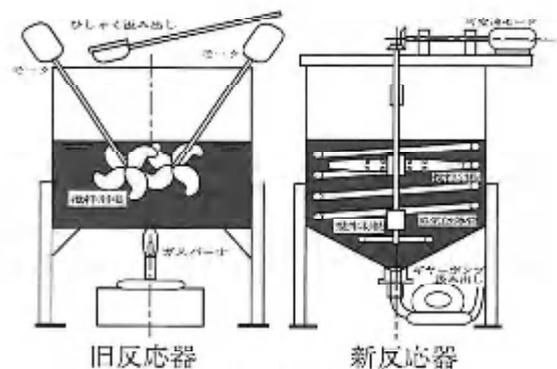


図3 反応器

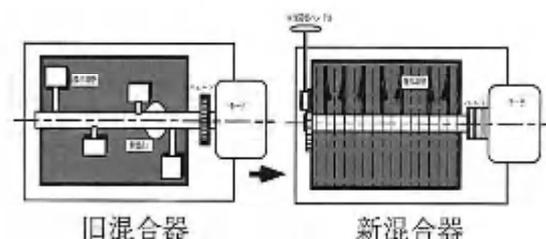


図4 混合器

完成した新反応器は家庭用ボイラーを用いた熱交換方式で、原料の注入・排出もポンプ式となり、品質向上はもちろん安全への大幅な作業環境改善が図られ、所要時間も4時間から2時間へと改善された。一方、新混合器については混合時間が2時間からわずか5分へと驚異的に短縮され、しかも、スコップを使った人力による次工程の粗粉碎が、まったく不要になるという大きな成果も生まれた。(図3、図4参照)

2.2 温故知新の教え

混合器改善の最大技術として貢献したものが攪拌羽根である。この混合器に用いた攪拌の羽根の着想は、何と耕耘機の耕耘ツメの技術移植である。事前に1/2スケールのモデルを製作して十分実験を行った上で確信を得て正式設計・製作となった。1)切る、2)混ぜる、3)ほぐすという3つもの働きを同時に果すのがこの耕耘ツメである。古くからある伝統的な技術が、リサイクル石けん作りの技術として今再び見直され、いわゆる「温故知新」そのものの発見となった。(写真4参照)

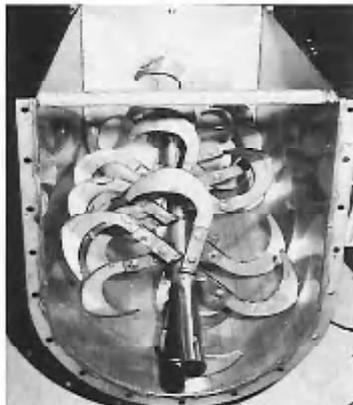


写真4 混合器本体に組み付けられた攪拌羽根

3. 県立福岡養護学校に対する技術支援

3.1 養護学校における知的障害児の機能回復を目的とした自走車の開発^{2),3),4)}

福岡養護学校(粕屋郡新宮町)に通学する脳性麻痺の当時13歳のリキ太君との出会いから技術支援という形で、養護学校との交流が始まったのが3年前。海外での2度のボランティア活動の経験を持ち、当時リハビリテーション学院で学ぶ本校機械工学科卒業生木村直子さんが我々とリキ太君母子、養護学校とのインターフェースの役割を務めての技術相談であった。課題は、ほとんど寝たきりに近いリキ太君のための“自走車”の開発である。内容は極めて明確で、養護学校の先生らが彼のためにと手作りされた車両が、大きく重いため、軽量、持ち運び可能でコンパクト、かつ安価にて

きないかということである。

早速、平成11年度の卒業研究に採りあげ、1年期限での開発とした。学生共々、現地調査、リキ太君母子、養護学校スタッフと詳細に打ち合わせを行い、開発に着手。(写真5参照)



写真5 養護学校で製作された自走車

3.1.1 自走車づくりの工夫

上記の問題提起に対して、自走車づくりの工夫例を3例示そう。

(1) 折り畳み式とした自走車

自走車本体の中央部より、裏面同士を合わせ二つ折りにし、縦800[mm]・横800[mm]、高さ400[mm]と自動車に入るコンパクトなものとした。(写真6、図5参照)

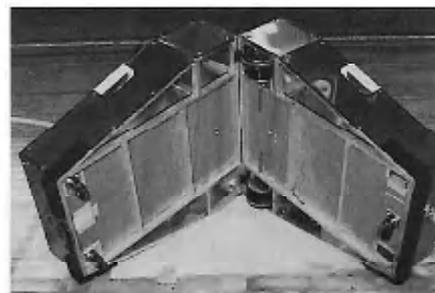


写真6 折り畳み途中の自走車

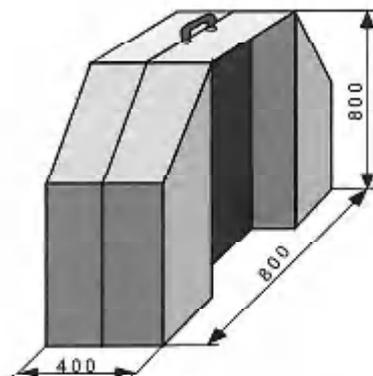


図5 折り畳んだ自走車の形状

(2) 小回りの効く機構

ジョイスティックにより、右旋回時は、左車輪が単独で正転、右車輪も単独で逆転、左旋回（左車輪逆転、右車輪正転）と車軸を中心に、小回り（旋回半径1000[mm]）の効く自走車を実現。（図6参照）

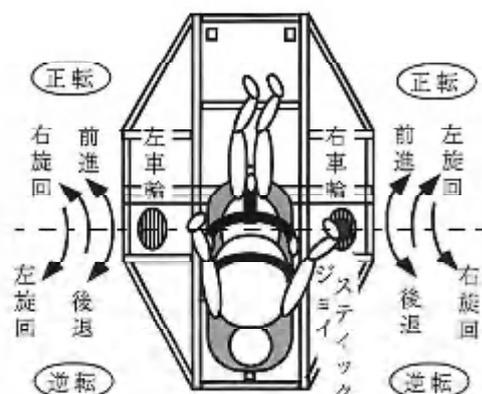


図6 ジョイスティックによる各移動モード

(3) 旅行バック式の楽な持運びを実現

自走車の総重量が目標の20[kg]より24.4[kg]と若干重くなったため、その対策として折り畳んだ時に折り畳み面に小キャスター（車輪径38[mm]）が4個出るように、また、組立使用時には小キャスターが干渉しないようにアルミ板をくり貫いた。（写真7参照）以上のことで持ち運びが旅行バック並みに楽になった。

完成したリキ太カー（自走車）1号機は、折り畳み式とコンパクト化で、重量も約50[kg]から24.4[kg]と半分に軽減できた。また、狭いところでの小回り1000[mm]を実現でき大きな改善効果を得ることができた。年度末には、すべての要求をほぼ満たしたリキ太カー1号機（写真8参照）に加え、他の子供達用に2号機、3号機を完成、納品できた。現在、これらは子供達に大好評で学校ではフル稼働中である。



写真7 折り畳み面に取付けた小キャスター



写真8 完成したリキ太カー1号機

3. 2 養護学校における知的障害児のための自走機能をもつ立位保持器の開発³⁾

養護学校では障害児のための多くの機能回復機器があるものの、様々な問題点を抱えたまま機能回復訓練が行われていることがわかった。その中の一つとして、“立位保持器”（写真9参照）がある。立位保持器は自分の脚で立つことすらできない障害児の下肢と腰をベルトで固定し、児童の下肢と背骨などの機能維持・機能回復を図ったものである。しかしながら、障害児はベルトで固定されているままであり、キャスター付もあるが、自分では全く移動することができないため、児童にとっては、退屈で苦痛すら感じているのが現状である。そこで、この問題に対して、手が何もしていないことに着目し、立位保持器に自走機能を付加することにより、児童自らの手で操縦することのできる自走車を開発すること、これが研究課題である。

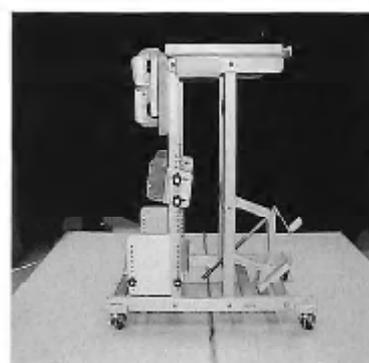


写真9 立位保持器

3. 2. 1 立位保持器用自走装置の創意工夫

上記の問題点に対し、自走化への創意工夫を3例示そう。

(1) 円形バンパーによる高い安全性

直径1100[mm]で厚み3[mm]のアルミ板に、

直径25.4[mm]のカラー鉄パイプと厚み50[mm]のスポンジゴムを併用配置することで、障害物に当たった時の適度な体感と安全エリアを確保できた。(写真10, 図7参照)

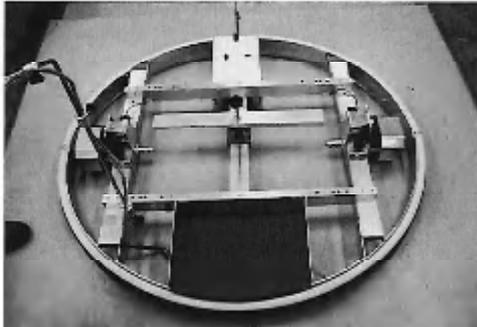


写真10 円形バンパー

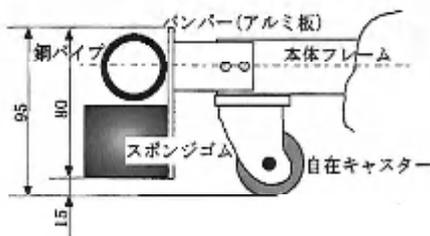


図7 円形バンパー部の形状

(2) 立位保持器の取付け取外し

多様な形状の立位保持器に、移動段付きメネジでワンタッチでの取付け取外しを実現。(図8参照)

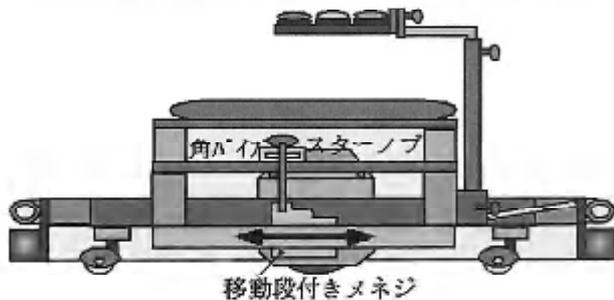


図8 移動段付きメネジによる固定

(3) 自由自在な操作盤

鋼管の中に、L型に曲げた丸鋼を配し、3個のスターノブで4自由度の位置決めを実現。(図9参照)

完成しての評価としては、

- ①子供にとって、起立時のより高い目線・視線が実現でき健常者と同じ動きの実感を体得。
- ②壁や障害物の認識による空間概念の体得。
- ③動けたことの喜びを手足の動き、目の輝きで意思表示。
- ④動きに夢中になり苦痛を忘れる、遊びながらの効

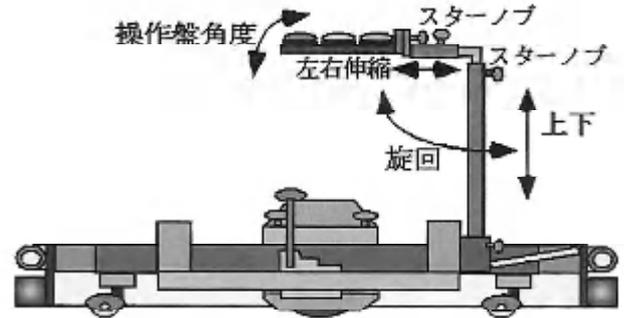


図9 位置決めが自由自在な操作盤

果的な訓練を実証。

があげられ、開発の目標はほぼ達成できた。また、従来知的障害児童を動く物に乗せることはタブーとされていたが、このような福祉機器により格段の機能回復が図れることも注目に値する。

完成した立位保持器用自走装置を写真11に示す。

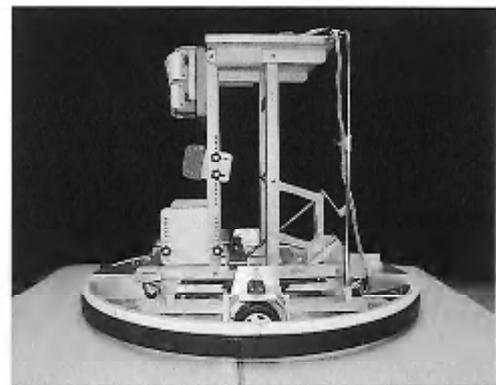


写真11 完成した立位保持器用自走装置

3. 2. 2 汎用自走車としての使用への対応

立位保持器用の自走装置は、また単独で汎用自走車としての使用も考えられる。(写真12参照)

これは前年度開発した重度障害児への教育的自走車を、障害程度の少ない児童へ使用する考えによるものである。すなわち、児童が横たわった姿勢でなく、何

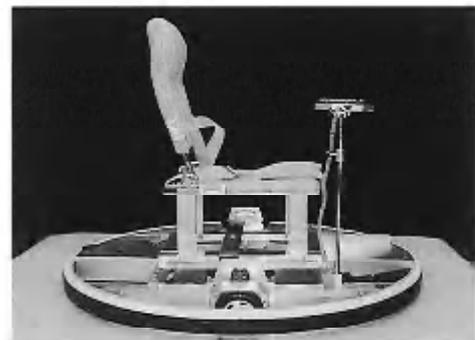


写真12 汎用自走車として単独で使用するときの自走装置

とか正中位の姿勢で操縦できる場合にも対応できるように、本自走装置に市販の折り畳み式パイプ座椅子を改造搭載するものである。また、身体固定は布製の安全ベルト幅40[mm]で、胸部を固定、同じく布製T字型ベルトで脚部と臀部を固定する。取り付け取り外しはマジックテープでワンタッチ式とする⇒自分での姿勢保持に配慮。

この自走車は、リキ太カー2号機が昨年末、多くの障害児童に好評であったことに応えたものである。使用しての評価としては、

- ①電動車椅子に比べて、両サイドに大車輪がないため、解放感と広い視野で伸び伸び運転。
- ②円形バンパーによる、壁や障害物の認識と優れた安全対策。
- ③立位保持器での使用時より、楽な姿勢で運転できより遊び心が高まり夢中で訓練があげられる。

3. 2. 3 福祉機器(自走車・自走装置)の開発ポイント

- (1) 機器は障害者の身体の一部であり、個人個人にあった機器を設計・製作する。
- (2) 安全対策を十分考慮した乗物であること。
 - ①車体から体が見えないコンパクトな設計。
 - ②十分な衝突対策。(四隅・外周にスポンジゴム)
 - ③十分な転倒防止対策。(構造と補助輪の活用)
 - ④安全カバーの設置。(足回り部、配線に注意する)
- (3) 軽量化のためアルミ材を使用し、製作のときには丁寧な取扱いをする。
 - ①曲げ加工時などではソフトハンマを使用する。
 - ②ケガキ線はマーカで塗り軽く短く引く。

4. その他の物づくり事例

4. 1 からくり人形の復元⁹⁾

からくり技術の匠の技と知恵が濃縮された200年

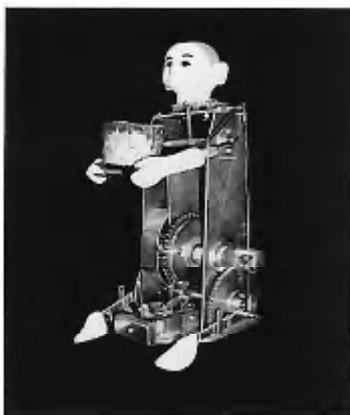


写真13 復元したからくり人形

前のからくり人形を復元した。これは、駆動する動力はもとよりすべての動きを機械的なからくりによって構成するものである。物づくりの原点がここにある。(写真13参照)

4. 2 二次元倒立振り・旋回クレーン用角度検出装置¹⁾

安価でコンパクト、かつ高性能な2方向角度検出装置を設計・製作し、適応制御の有効性の検証に供した。これは、自在継手の構造を応用し、2方向の交差軸の各々にロータリーエンコーダを配したものである。(写真14参照)

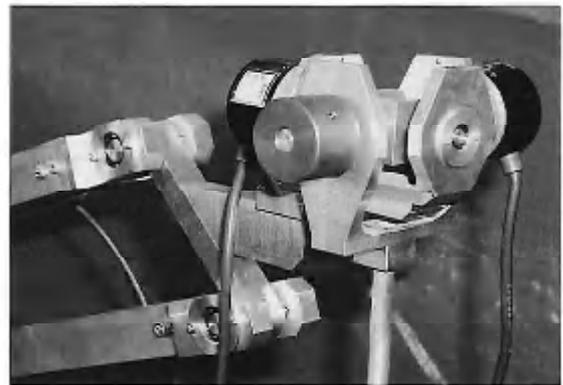


写真14 2方向角度検出装置

5. おわりに

本報告では、環境・福祉機器開発に関する地域への技術支援の実践を通じた物づくりを中心に述べたが、著者が技術者として常々心掛けている物づくり(機器開発)のベースにあるものを以下に示す。

- (1) 現状把握を十分に行い問題点の本質をつかむ。
 - ・机上より現場100回をモットーに、必ずまた新発見がある。
- (2) 設計段階での創意工夫
 - ・設計は現尺での組立図が基本。
 - ・全体的にバランスの取れた設計をする。
 - ・構造が簡単でコンパクトな形状が最良。
 - ・現有設備で加工できるような設計。
 - ・取付穴は、キリ穴よりもタップ立て。
- (3) 設計段階で良いアイデアが出ないときは、必ずできることを信じ少し時間を置く。
- (4) DIY ショップでのウインドショッピングやカタログのチェックを行い、部品データの知識を増やしておく。(開発のヒントがある。)
- (5) 機械加工は基準面をしっかりと把握し、治具を活用する。
- (6) 物づくりに使う刃具、工具、治具等は常に保守管理をしてベストの状態にしておく。

(7) 作業メモをこまめにする。(データの蓄積)

以上のことを基に、ここに示したいいくつかの物づくりを学生・教官と共に実践してきたが、このことは、学生に対する実践的な工学教育として最適なテーマであると同時に、技官にとっても技術力向上につながるもので、いい勉強をさせていただいていると感謝している。

環境・福祉機器の開発を通して一番大切なことは、人にやさしい物づくりの精神があって、はじめて人に喜んでいただけるものだと確信できた。

それは、何よりも世のため、人のためになることを身をもって実感できたからである。

なお、「リキ太にとって、一人で隣の教室へ行くのでさえはじめて、自走車を贈られてから、たとえ熱があっても学校へ行きたがる」という喜びの声としての母親からの報告がその象徴である。

謝辞

本報告に示した研究ができたのは機械工学科の川崎義則先生の日頃からのご指導によるもので、ここに深く感謝の意を表します。

また、大牟田雇用開発センターのスタッフの皆様、県立福岡養護学校の先生方にも深くお礼申し上げます。さらに、福祉に関する研究テーマを提供してくれた本校卒業生の木村直子さんにも感謝いたします。そして、現在は実業界で活躍中の卒業研究生OB諸君の在学時の真剣な物づくりを高く評価し、今後益々のご活躍を祈念するものです。

なお、福祉機器に関する研究では平成11年度科学研究補助金(奨励研究(B)課題番号:11919096)および平成12年度同じく(課題番号:12919106)の助成を受けていることを付記します。

最後に、本報告は文部科学省主催の平成12年東北大学技術研究会報告⁸⁾および九州地区国立工業高等専門学校主催の平成13年度九州地区国立工業高等専門学校技術職員研修(機械系)⁹⁾(佐世保高専)において著者が行った講演原稿に一部加筆したものです。

参考文献

- 1) 川崎, 木下: 廃食油からのリサイクル石けん製造プラントの設計・製作~卒業研究テーマとしての3年間の実践報告, 高等専門学校の教育と研究, 別冊第2号, 創造教育実践事例集, No.2(2000)
- 2) 木下, 川崎: 障害児の自発的運動・動作を促す自走車の開発, 日本機械学会九州支部第53期総会講演会, 論文集No.008-1, (2000.3)
- 3) 川崎, 木下: 機能回復を目的とした障害児用自走車の開発, 精密工学会第5回知能メカトロニクスワークショップ講演論文集, セッション5: 福祉, 自律ロボット, (2000.8.)
- 4) 川崎, 木下: 養護学校における知的障害児の機能回復を目的とした自走車の開発, 論文集「高専教育」, (2001.3.)
- 5) 今村, 大津山, 木下, 川崎: 知的障害児のための自走機能をもつ立位保持器の開発, 第15回熊本県産学官技術交流会講演論文集, (2001.1.)
- 6) 木下, 原植, 川崎: からくり人形の復元についての一考察, 有明工業高等専門学校紀要第32号, (1996.1)
- 7) 川崎, 木下, 岩井: 切り換え型非干涉・単純適応制御手法による旋回クレーン系の振れ止め制御, 日本機械学会[No.01-5] Dynamics and Design Conference 2001, (2001.8)
- 8) 木下: 高専における物づくりについての一考察—環境・福祉機器開発に関する地域への技術支援の実践を通して—, 平成12年度東北大学技術研究会報告, (2001.3.)
- 9) 木下: 養護学校における福祉機器開発に関する技術支援, 平成13年度九州地区国立工業高等専門学校技術職員研修(機械系), (2001.8)

校内 LAN を利用した連絡システム

坂西文俊・福田浩人・松野良信

〈平成18年9月28日受理〉

The Message Board System in Ariake National College of Technology

SAKANISHI Fumitoshi, FUKUDA Hiroto and MATSUNO Yoshinobu

The Message Board System which consists of the server and some clients has been introduced in 2001.

In this paper, we describe the introduction of this system and its topics.

1. はじめに

従来、学生への連絡は校内放送や掲示物によって行っていたが、連絡の不徹底や煩わしさといった問題があった。これらの問題を解消するシステムとして、筆者らは校内 LAN を利用した連絡システムを検討した。有明高専では、平成11年度に教室狭隘化解消のための改修工事が行われ、低学年教室のある一般教育棟などが改修された。これにあわせて、各教室に PC 端末を置き、学生への連絡を行うためのシステムを構築・導入した。

本稿では、この校内連絡システムの概要および導入・運用における問題点等について述べる。

2. システムの概要

校内連絡システムの目的は、学生の呼び出しや連絡を文字情報として提供することで放送による連絡の欠点を補うことである。放送による呼び出しでは呼び出される学生がリアルタイムにその放送を聞いていなければ連絡が届かないという欠点がある。印刷物として掲示板に掲示を行うことでこの欠点が補えるが、この方法では手間が増えてリアルタイム性に欠ける。導入したシステムは、校内 LAN を通じて呼び出し等の連絡データを入力することで呼び出し側の手間を省くとともに、連絡データを常に表示することで学生がいつでも連絡内容を確認できるというメリットがある。

システムは図 1 に示すように、校内 LAN、連絡データ管理用サーバ、各教室等設置の PC 端末、データ入力用 PC (既存の教官室 PC) などで構成している。教室設置の PC 端末は、本体と 17 インチモニタで構成しており、図 2 のように教室後部に下げている TV ハンガーに固定している。キーボードおよびマウスは

ずしており、ふだんは電源を入れる以外の操作は行えない。

サーバおよび PC 端末の OS は Linux を採用している。サーバでは、httpd を動かしており、教官室等の PC から連絡データを入力・確認・消去するためのインターフェースを CGI, SSL, JavaScript などによって提供している。入力した連絡データはサーバに蓄積され、指定した期限がきたものを cron で毎晩チェックして消去している。この連絡データは PC 端末から NFS で参照できるようにしており、WWW ブラウザ (Netscape Communicator) を用いて表示を行っている。PC 端末は、毎晩 19:30 に自動的にシャットダウンして電源が切れるよう設定している。

基本的な連絡の流れは、次のとおりである。まず、教職員が校内 LAN に接続された既存の PC を用いて連絡データを入力する。入力されたデータは管理用サーバに蓄積される。教室に設置した PC 端末には、サーバに蓄積されたデータが順次表示される。

教官室等の PC から行うことのできる操作は、連絡データの登録・確認・消去の 3 つである。登録は、図 3 の画面にて行う。連絡データの表示先は複数のクラスを指定することができる。データは HTML タグを用いることもできる。有効期限は「今日の夜」から「30日後の夜」まで 1 日単位で指定でき、有効期限を過ぎたデータは自動的にサーバから削除される。登録後、登録コードが表示される。このコードを用いて有効期限前にデータを削除することができるようになってい。また、現在サーバに登録されている連絡データをクラス単位でまとめて表示させて確認することも可能になっている。

教室に設置している PC 端末は、朝、学生が電源

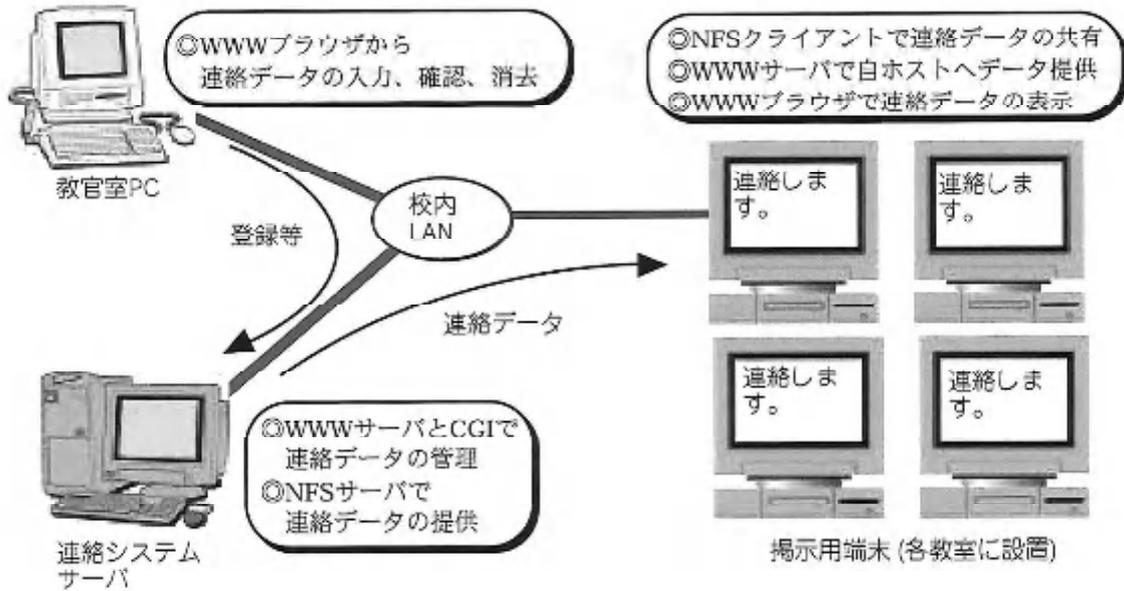


図1 連絡システムの概要

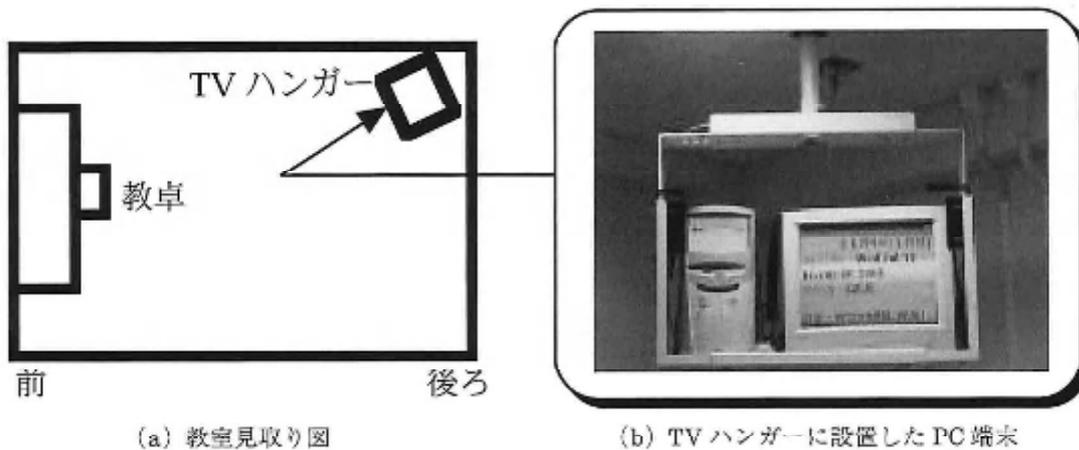


図2 PC端末

を入れることになっている。電源を入れるとOSが起動し、X Window System および Netscape Navigator が立ち上がり、図4のような画面が表示される。Navigator のホームページをそれぞれのクラスの連絡データ表示ページに設定しているため、電源投入以外の操作は不要である。表示は約15秒おきに更新し、複数の連絡があれば、順次切り替わるようになっている。

3. システムの導入と運用

連絡システムのプロトタイプは卒業研究の一部として卒業生が作成を行った。このプロトタイプを元に、入力インターフェイスや表示形式などの検討を筆者ら

が行い、システムを構築した。

プロトタイプ版が完成の頃、有明高专では一般教科棟の改修があり、1年から3年の教室が新しくなることが決まっていた。この改修の計画に連絡システムのPC端末の導入をお願いし、PC端末およびTVハンガー、情報コンセントなどの設置が可能となった。

改修工事終了後、新教室を確認したところ、TVハンガー上部の天井にあるはずの情報コンセントがなく、代わりにテレビアンテナのコネクタが設置されていた。施設係と相談し、急ぎよ、LAN追加工事を行っていただいた。また、PC端末をTVハンガーに固定する工事を発注したところ、1台あたり約2万円程度という予想外の費用を要した。

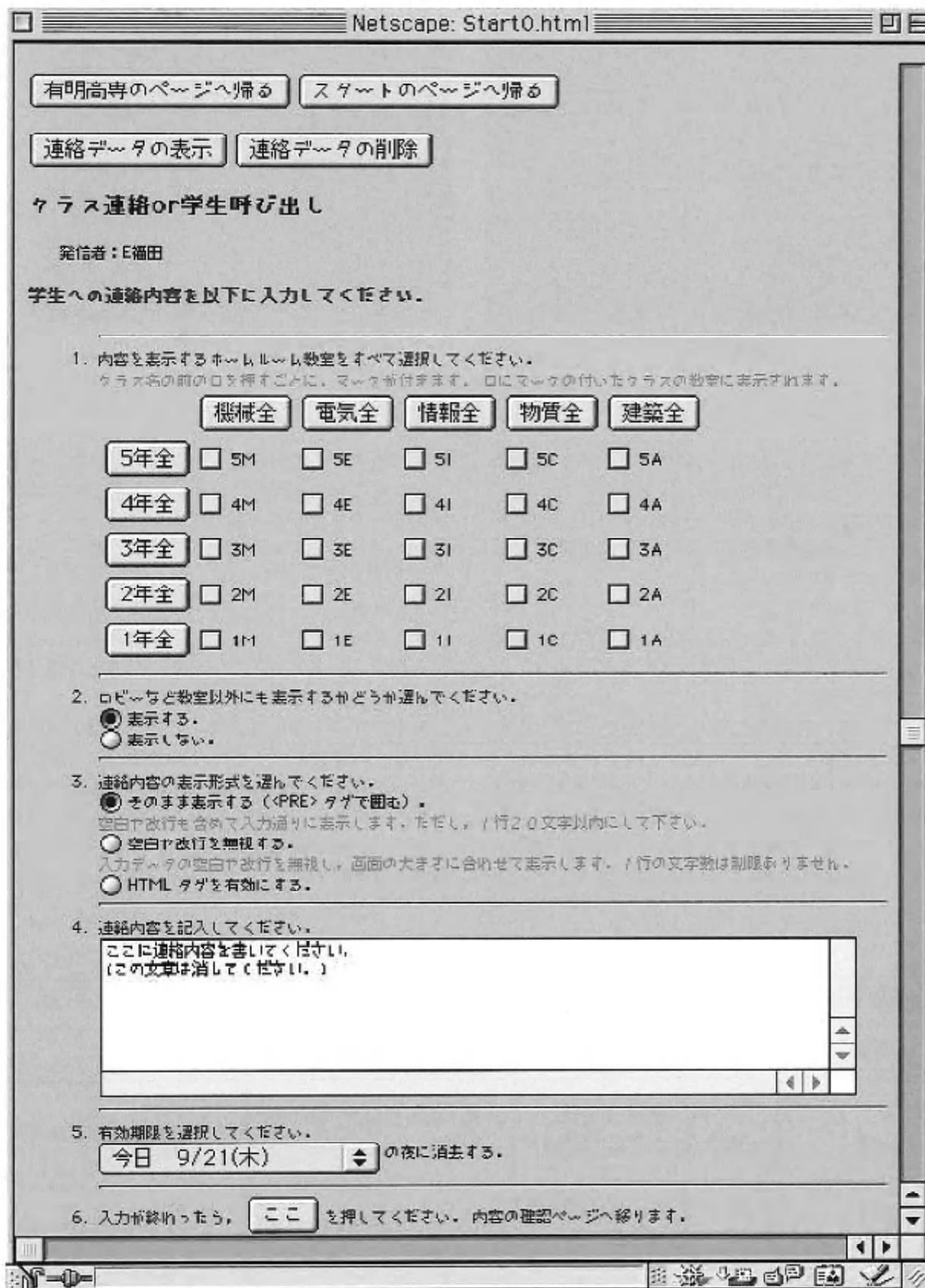


図 3 連絡アーケ入力画面

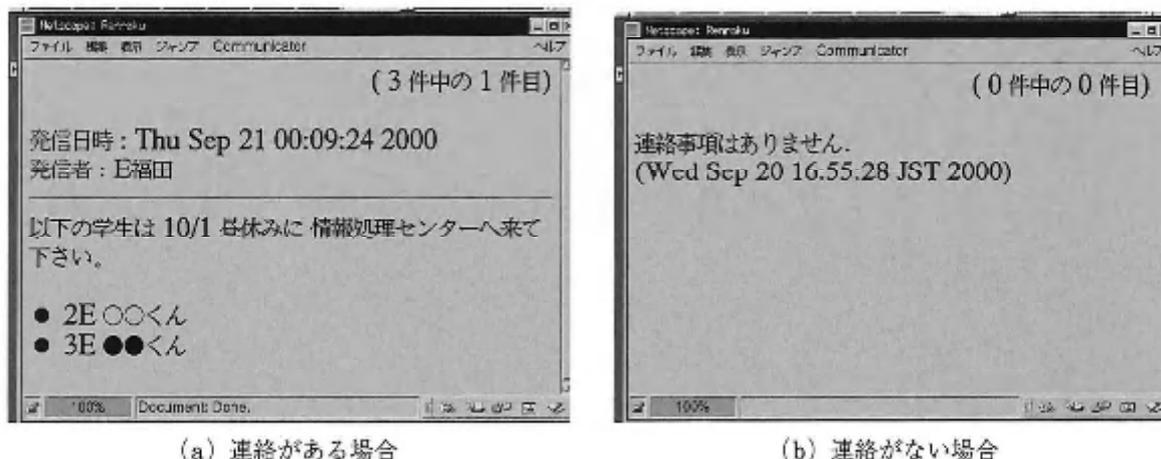


図4 PC 端末の画面表示

設置および調整終了後、教官会議にてシステムの概要、操作について説明を行い、運用を開始した。開始当初は利用がほとんどなかったため、学生係や主事室にお願いして、積極的な利用を促した。最近では徐々に利用が増えてきている。

ただ、いくつかのトラブルも発生している。ひとつは、PC 端末の NIC に起因すると思われる故障が多発しており、一部の教室で連絡データを表示できないというトラブルである。

もうひとつは、停電等でシャットダウンができないなどのことがない限り起こらないはずであるが、PC 端末の起動時に自動的に実行される fsck (File System ChecK) においてエラーが発生し起動できないというトラブルである。誰かが勝手に電源を強制的に切ったとしか考えにくいのだが、各教室の PC 端末

を常に監視することが難しいため、トラブルが発生していてもなかなか気付くことができず、対応が遅れ気味になってしまっている。

4. おわりに

まとめとして、表1に連絡手段ごとの特徴の比較を示す。これからわかるように、今回導入した連絡システムが、これまで問題となっていた連絡の確実性や手間に関して解決をはかっているの分かる。

現在、1～3年生の教室にしか PC 端末が設置されていない。今後、4、5年生の教室および学生が集まるロビーや厚生施設などに PC 端末を設置することで、連絡のさらなる徹底をはかることができるようになると考えている。問題点としては、本システムの管理体制がはっきりしておらず、情報処理センタースタッフ、

表1 連絡手段ごとの特徴

| 連絡手段 | 放送 | 掲示 | 連絡システム |
|---------|-------------------------|-----------------------|------------|
| 媒体 | 音声 | 文字 | 文字 |
| リアルタイム性 | ○すぐに連絡できる ×聞き逃す可能性あり | △掲示までに時間がかかる | ◎すぐに連絡できる |
| 確実性 | ×聞こえないと連絡が伝わらない | ○いつでも閲覧できる | ○いつでも閲覧できる |
| 手間 | ○電話で放送を依頼 | ×掲示を作成し、教室へ掲示しに行く必要あり | ◎入力のみ |

教務主事室がボランティア的に管理していることがあげられる。故障対策など金銭的な問題が発生する前にきちんとした管理体制作りが必要である。

最後になったが、本システムのプロトタイプを作成

していただいた有明高専電気工学科平成11年度卒業研究生の田中克史くん（現在、九州電力㈱勤務）および本システム導入に際し予算面で御理解いただいた有明高専一般教育科に感謝の意を表したい。

情報処理センタにおける校内LANサーバ環境の検討

松野良信・山下 巖・堀田孝之・福田浩人

〈平成13年9月28日受理〉

Study of Campus LAN Server Environments at Information Processing Center

MATSUNO Yoshinobu, YAMASHITA Iwao, HORITA Takayuki and FUKUDA Hiroto

Since the construction of Campus LAN system, facilities of the LAN have been improved. But some servers on LAN were maintained with the initial state and additional servers were set up in no systematic way. Particularly, we have felt complex about arrangement of servers, message exchange between servers, server administration and so on. Therefore, we rearrange server environment for improvement. In this paper, we describe the present conditions of servers and study server environments.

1. はじめに

有明工業高等専門学校では1996年の校内全体における校内LANの構築後、1999年度の校舎の改修に伴うネットワークの一部再構成、2000年3月のバックボーンネットワークのGigabit Ethernet化など、ネットワーク環境の整備・増強を進めている[1],[2]。この間、情報処理センタでは、継続したネットワークサービスの利用のために必要となるサーバ類について、その時々に応じて暫定サーバの構築や既存サーバの設定変更で対応してきた。

しかし、暫定サーバを構築した後、そのまま運用を続けていたり、とりあえず既存サーバへ他のサービスを付加してそのまま放置したりする等の状況が多く、構築したスタッフでさえ、現在のサーバ構成や情報の流れ等について、現状の把握が困難になってきていた。また、サーバの管理も非常に煩雑になりがちであった。さらに、暫定的な運用のため、結果としてセキュリティ的にも甘くなりがちで、セキュリティホールを必然的に生み出してしまいう傾向があった。現実的にも、外部からのアタックを受け、不正アクセスの中継に使われたサーバも出てくる状況も見られた[3]。

この状況を改善するためには、サーバ類の整理統合を行い、ネットワーク的にもセキュリティ対策を施しやすい構成に変更する必要がある。そこで、我々は、情報処理センタが管理するサーバ類については、サービスや情報の流れの整理とそれに合わせたサーバの再構成を目的とし、それに必要な条件等の検討を行い実際の作業を行っている。

本稿では、2001年度現在、進めているサーバ環境の

整理・再構成についての検討と現状について報告する。

2. 整理前のサーバ環境の問題点

これまで校内LANの変更を行うたびに、情報処理センタでは各種のサービスを、その都度付け足しながら実現してきたのが実状である。さらに、とりあえず動作していれば、他の日常の業務などに追われ、そのままの状態でも運用し続けていた。

その結果として生じていた問題点を、いくつか挙げる。

2.1 校外向けDNSサーバの問題

有明高専の場合、校内LANではプライベートアドレスを用いている。当然インターネット用にはグローバルアドレスでなければならない。したがって、DNSサーバは、校内向けと校外向けの2系統のものが必要となる。インターネットから参照される校外向けのDNSサーバには、プライベートアドレスのホストは登録されるべきではない。しかし後述のファイアウォールとの関係で、校外向けDNSサーバを参照する校内のホストがあったため、校内LAN上の一部のプライベートアドレスを含まざるを得なかった。さらに、セカンダリDNSサーバは、歴史的な背景から電子情報工学科のホストに間借りしている状態であった。当然ファイアウォールの内側になり、その結果、ゾーンファイルの転送や校外からの参照を可能にするため、セキュリティ的に甘くなる要因となり、望ましくなかった。

2.2 WWWサーバ・NetNewsサーバの問題

有明高専でNetNewsやWWWのサービスをはじめた時の経緯から、セカンダリDNSサーバと同様に、

NetNews サーバや有明高専のトップページ (<http://www.ariake-nct.ac.jp/>) のある WWW サーバは電子情報工学科のホストに間借りして運用していた。これは、ファイアウォールの内側にあることになり、セカンダリ DNS サーバと同じくセキュリティ的に好ましくなく、またトラフィック的にも電子情報工学科に集中する可能性を秘めていた。

2.3 校内向けメーリングリストサーバの問題

情報処理センタのサービスとして、校内の連絡用のメーリングリストを運営している。このメーリングリスト用のサーバも、校外向けプライマリ DNS サーバと兼用でサービスを開始し、そのまま運用を続けていた。そのため、本来校内だけのメールのやり取りであるはずなのに、ファイアウォールの内外でメールのリレーを行わなければならない、またスタティックなメール配送を用いるなど、非常に煩雑でわかりにくい管理を必要としていた。さらに、同じサーバで有明高専の教職員が利用できるトップドメインのメールアドレス (xxx@ariake-nct.ac.jp) の振り分けも実現していたので、その管理はより複雑なものとなっていた。

2.4 HTTP Proxy サーバの問題

校内 LAN 上のホストは、前述のように基本的にプライベートアドレスをふっているので、アドレス変換を行わないホストは、Proxy サーバを通じて校外の Web サーバへアクセスしなければならない。Proxy サーバは、当然インターネットへの接続性が必要であるが、安易な方法としてファイアウォール等を介せずに接続していた。その結果、Proxy サーバの OS に潜在していたセキュリティホールが発見され、インターネット側からの不正アクセスを受けることにもつながった。

2.5 校内 LAN とインターネットの境界およびファイアウォールの問題

基本的には、2.1～2.4 の問題の根本にあるものとも考えられるが、校内向けサービスと校外向けサービスを整理していなかったといえる。その結果、校内 LAN 内だけで閉じるべきサービスについても、ファイアウォールの内側と外側で情報のやり取りをしなければならない、情報の流れが複雑で、セキュリティ的にも甘くなりがちであったと思われる。

3. サーバ環境の整理の方針

前述の問題点をふまえた上で、情報処理センタとして、サーバ環境をどのように整理すべきか検討した。そして、以下のような基本方針を立て、サーバ類の整

理と再構築を行うことにした。

- ・ネットワークを、インターネットに直接接続する部分(以下パリアセグメント)と校外向けサービスを提供するサーバ用の部分(DeMilitarized Zone, 以下 DMZ)、校内 LAN の3種類の部分(ゾーン)に分ける。
- ・ファイアウォールとして、DMZ 上のサーバ用と校内 LAN 上のホスト用の2系統を用意する。
- ・校外向けプライマリ DNS サーバで兼用していた機能を、機能ごとにサーバを用意し、それぞれ適切なネットワークのゾーンに配置する。
- ・電子情報工学科のホストに間借りしている機能(DNS, WWW, NetNews)を情報処理センタのサーバに移設する。
- ・新サービスの提供について検討する。

4. サーバ環境の整理・再構築

ここでは、2001年9月現在のサーバ環境を紹介する。まず、ネットワークの3つのゾーンと、情報処理センタが管理する主なサーバの構成を図1に示す。

以降では各サーバの機能と設定内容等について概略を述べる。

4.1 ファイアウォール

ファイアウォールは、校内 LAN 上のホストへの校外からのアクセスのためのアドレス変換(NAT)と IP アドレスとポート番号によるパケットのフィルタリングを行うものに加えて、DMZ 上のホストにも同様の対策を行うために2重構成のファイアウォールとした。それと同時に、基本的に DMZ もプライベートアドレスでの運用を行うことにした。これらのファイアウォールは、FreeBSD 上で IP Filter を用いることで実現している。

4.2 DNS サーバ

従来は、校内 LAN 向けに2台と校外向けに2台の DNS サーバを運用していたが、BIND9 の view 機能を用いることで、校内向けと校外向けの両方の問い合わせに対応できる DNS サーバを構築した。それをプライマリとセカンダリの2台のみに統合することで、DNS サーバの管理の煩雑さを若干解消できた。また、従来のサーバ環境では校外向け DNS サーバで兼用していた xxx@ariake-nct.ac.jp のメールのリレーと校内向けメーリングリストの管理については後述のメールリレーサーバとメーリングリストサーバとして独立させた。

4.3 メールリレーサーバ

校外からの有明高専向け電子メールの窓口となるホ

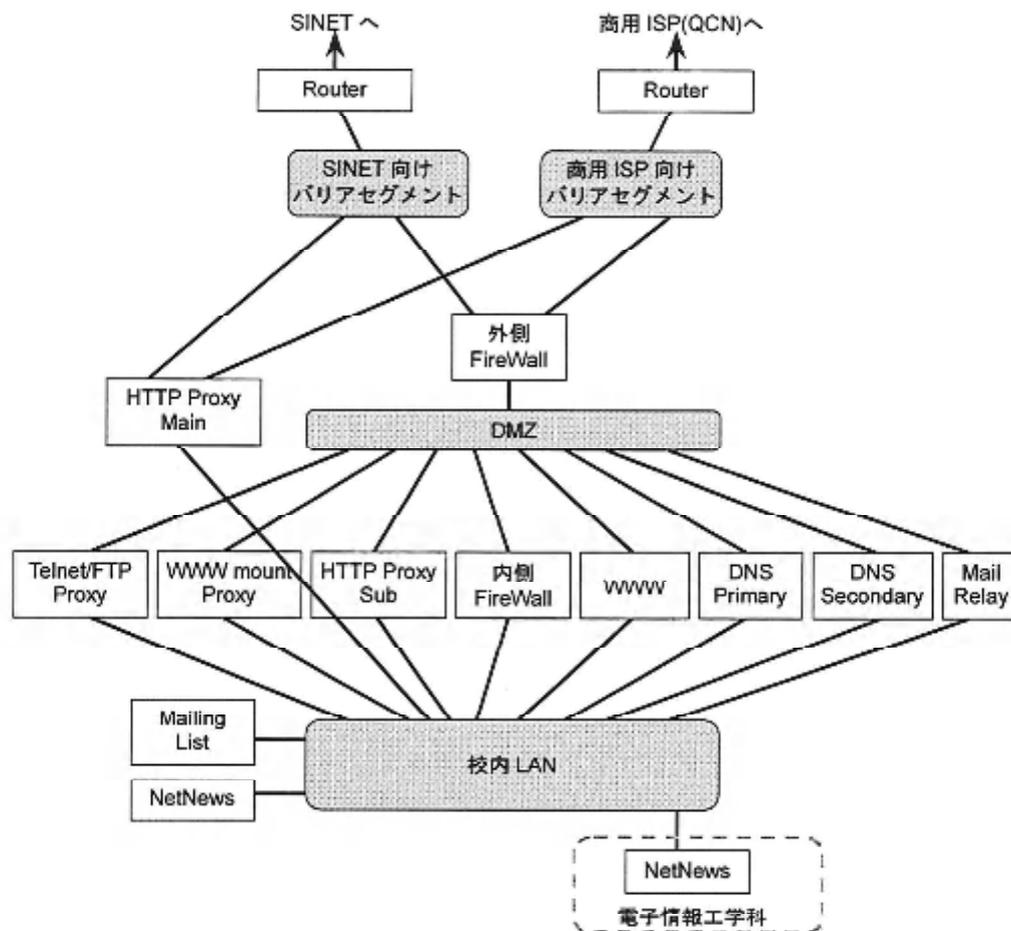


図 1 整理・再構成中の有明高専情報処理センタのサーバ環境

ストである。原則として校外向け DNS の MX フィールドがこのホストに向けられている。校内 LAN 上のホストへの校外からのメールは一旦このメールリレーサーバに届き、実際のホストへ振り分けられることになる。また、このメールリレーサーバは、校内 LAN 上のホストから校外へのメールのリレーも行う。さらに、有明高専の教職員がメールアドレスとして利用できる xxx@ariake-nct.ac.jp へのメールを一旦受信し、各ユーザの実体のあるサーバへの配送も担当する。これは、従来のサーバ環境では校外向け DNS サーバと兼用であった機能で、今回の整理で独立させた。

4.4 メーリングリストサーバ

前述のように、情報処理センタでは校内の連絡用として多くのメーリングリストを運用している。従来は、前のメールリレーサーバと同じく校外向け DNS サーバと兼用であり、必然的にファイアウォールの外側に置かれていた。これを独立させて、校内 LAN 上のホストとして構築した。

4.5 HTTP Proxy サーバ

校内 LAN 上のホストが校外の Web サイトへアクセスするための Proxy サーバで、squid を用いている。本来は校内 LAN と DMZ の間に置き、外側のファイアウォールでのアクセスのフィルタリングを考えていた。しかし、高負荷時に十分なレスポンスが得られなかったため、やむなく校内 LAN とバリアセグメントの間に置き、自身で IP Filter によるフィルタリングを実装している。

4.6 WWW サーバ/NetNews サーバ

電子情報工学科がインターネットに接続した時以来、電子情報工学科内のサーバに間借りしつづけていたが、有明高専のトップページを管理する WWW サーバについては、今回分離独立して情報処理センタに新規に構築した。また、NetNews サーバについても情報処理センタ内に構築したが、電子情報工学科の NetNews サーバをそのまま残し、校外からの記事のフィードは電子情報工学科の NetNews サーバから行っている。しかし、NetNews のサービスについては、

情報処理センタ運営委員会にて、当面はサービスを続けるが近い将来に終息させることが決まっている。

4.7 その他の既設サーバ

プライベートアドレスを持つ校内 LAN 上のホ

ストが、校外に対して Telnet や FTP を利用可能にするために校内 LAN バックボーンを Gigabit 化した時点から、Telnet/FTP 用 Proxy サーバの運用を行っている。また、図書館や学生課の WWW サーバを、校外から参照可能にするために、校内 LAN の設置時より WWW マウント用 Proxy サーバも運用している。これらのサーバについては、再構築は行わず、そのまま運用を続けている。

5. 新サービスの提供についての検討

今回のサーバ環境の整理・再構築と同時に、新しいサービスの提供についても検討した。新規に開始したサービスとしては、NTP による正確な時刻情報の提供と、MRTG によるルータ等のトラフィック情報の提供である。それぞれについて概略を示す。

5.1 NTP(Network Time Protocol)

NTP はインターネット等のコンピュータネットワークに接続されたコンピュータの時計を合わせるための技術である。今回、情報処理センタでは、独立行政法人通信総合研究所、日本電信電話株式会社、株式会社インターネットイニシアティブ、およびインターネットマルチフィールド株式会社の共同研究として試験サービスが提供されている日本標準時の NTP サーバに同期するサーバを構築した。

5.2 MRTG(Multi Router Traffic Grapher)

MRTG 自身はサーバ的な位置付けではなく、ネットワークの負荷を監視するためのツールである。MRTG は、ルータ等のトラフィックの状態を HTML 形式のページで作成する機能を有している。その結果、WWW サーバと組み合わせることで、ルータ等の状態を監視することが可能になる。情報処理センタでは、この MRTG を用いて、とりあえず対外接続用の 2 つのルータと Gigabit の Layer3 スイッチのポートを監視し、WWW 経由で参照できるようにした。グラフ化されたトラフィックの状態の例を図2に示す。

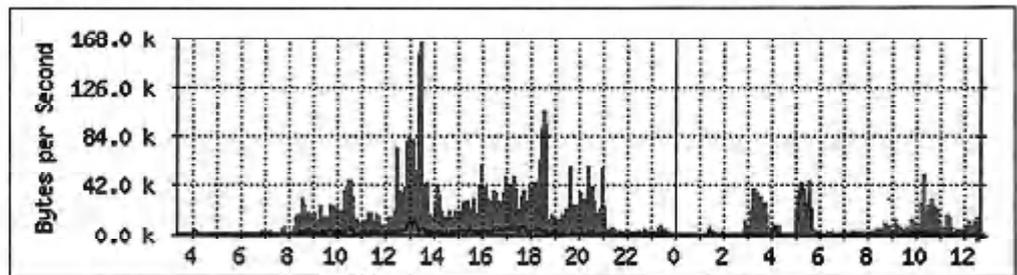


図2 MRTGによるトラフィック表示の例(2001年9月)

6. まとめ

今回のサーバ環境の整理・再構成により、以前に比較して、情報の流れがかなり把握しやすくなり、また各サーバの機能を限定することで管理の煩雑さも若干ではあるが解消されたと考えている。

また、2重化されたファイアウォールにより、HTTP 用 Proxy サーバを除いて、基本的に全てのホストがプライベートアドレスによる運用となり、必要に応じてファイアウォールによりグローバルアドレスへの NAT を行う形態となった。これにより、物理的なサブネットなどに左右されることなく、有明高専が保有しているグローバルアドレスが必要なところに、ほぼ必要な分だけ割り当てられる体制ができたと考えている。同時に IP アドレスやポート番号によるアクセスのフィルタリングも設定できる。したがって、校内 LAN 上のホストが必要とすれば、個別のホストでのセキュリティ対策に加えて、ファイアウォール側のフィルタリングも利用可能となっている。さらに、今回は NTP と MRTG によるサービスの提供を開始した。これらのサービスもサーバ環境を整理・再構成したことにより、スムーズに開始できたと考えている。

今後については、セキュリティの強化や校内 LAN の有効利用のためのサービスの提供や更なるサーバの整理・再構成を引き続き検討する必要があるだろう。

参考文献

- [1] 松野, 山下, “有明高専校内 LAN の導入と問題点,” 高等専門学校情報処理教育研究発表会論文集 第16号, pp.154-157, 1996
- [2] 松野, 山下, 堀田, 福田, “有明高専校内 LAN におけるバックボーンの Gigabit 化,” 高等専門学校情報処理教育研究発表会論文集 第20号, pp.256-259, 2000
- [3] 松野, 山下, 堀田, 福田, “有明高専情報処理センタにおけるサーバ環境の検討,” 高等専門学校情報処理教育研究発表会論文集 第21号, pp.142-145, 2001.

熱拡散法による CMOS デバイスの試作 (1)

－ 試作プロセスの検討 －

中村俊三郎・塚本直樹*・浅野種正**

〈平成13年9月25日受理〉

Trial Fabrication of CMOS Devices only by a Thermal
Diffusion Method in the Impurity Doping (1)
－ A Design of the Fabrication Process －

NAKAMURA Shunzaburo, TSUKAMOTO Naoki and ASANO Tanemasa

A fabrication method of the complementary metal-oxide-semiconductor (CMOS) device was designed for education of the semiconductor engineering. A characteristic of the method is what is done only with thermal diffusion not to use an expensive ion implantation apparatus in the introduction process of the dopants. It was examined whether the CMOS inverter circuit could be fabricated on the silicon (Si) wafer that was easy to obtain. It is necessary to form both p- and n-channel MOS field-effect transistors of enhancement type on the same Si wafer in order to make the circuit. As a result, it was supposed that the circuit could be fabricated by using the n-type Si wafer, the photolithography that was used six pieces of mask, the thermal diffusion process for six hours to form p-well and so on. The output versus input characteristics of the circuit was also estimated.

1. はじめに

集積回路 (Integrated Circuit: IC) 技術は、これまで情報化社会を発展させてきた重要な技術の1つであり、その重要性は、今後ますます増大し続けるであろう。その IC 技術の中で、近年、広範に用いられている技術が、Complementary Metal-Oxide-Semiconductor (CMOS) 技術である。

本校、電子情報工学科のカリキュラムは、電子工学分野および情報工学分野を中心に構成されている。その中で IC 技術に関係する半導体工学は、電子工学においては、中心的分野の1つである。そして、情報工学においては、半導体素子を用いたコンピュータが世の中に普及している限り、重要な関連基礎科目であろう。

当学科における半導体工学教育は、4年生に対する講義と5年生の数人を対象とする卒業研究である。卒業研究では、現在、MOS Field-Effect Transistor

(MOSFET) やそれによって構成される簡単なゲート回路をシリコン (Si) ウェーハ上に製作し、その性能評価を行なっている。実際に FET を設計、製作し、その特性を測定することによって、その構造や動作機構の深い理解が得られる。さらに製作された FET は、講義で学生に見せることができ、製作工程や構造の説明に役立ち、学生の半導体工学への関心も高めることができる。

ここ数年来、卒業研究で行なってきたことは、pn 接合¹⁾、MOS キャパシタ、p チャネル MOSFET (PMOS) とそのインバータ回路、そして昨年は n チャネル MOSFET (NMOS) とインバータ回路および NAND ゲート回路などの製作である。このように MOS 技術に関する製作を順次行なってきた理由は、現在および近い将来まで MOS 技術が半導体工学の中心的かつ代表的技術の1つであると考えられ、それを教育の中で講義としてのみではなく、実際に設計、製作および特性評価を通じて理解を深めうる教育環境を充実させることが重要であると考えられるからである。

しかしながら、半導体産業は、非常に高度な技術水準にあるため、FET などのありふれた電子部品1つ

* 有明工業高等専門学校専攻科

** 九州工業大学マイクロ化総合技術センター

を作るにしても、高価な設備を必要とする。したがって、教育においては、高い工業技術水準を見据えながら製作方法を工夫することが必要である。

IC 製作技術の中で重要な技術の 1 つに不純物導入技術がある。その方法は、熱拡散法とイオン注入法が代表的であり、CMOS IC を製作するには、不純物濃度および導入深さを制御できるイオン注入装置が必須の装置と考えられる。しかし、この装置は、非常に高価であり、また設置にかなりのスペースが必要となるため、当学科などに設置することはかなり難しい。

本研究の目的は、これまで述べたことを背景として、CMOS 技術の重要性に鑑み、不純物導入工程を熱拡散法のみを用いて行なう CMOS IC の製作プロセスを見出すことである。

本論文では、現有設備とこれまで製作できた FET の特性について述べた後、CMOS デバイスの基本構造である CMOS インバータ回路の設計と製作方法の検討結果について述べる。

2. 現有設備とこれまでの FET 製作

当学科には、約 50m² のクリーンルーム（半導体デバイス実験室）が設置されている。この実験室にある半導体デバイス製作のための機器は、Si ウェーハの酸化と不純物拡散に用いる 2 台の電気炉、フォトレジストや拡散剤を塗布するためのスピンドコートおよびクリーンベンチがある。さらに、アルミニウム (Al) 成膜のための高周波スパッタ装置があり、超純水製造装置は卓上型のものがある。

これらの装置と既製のテストマスクを用いた、Si ウェーハ上の Al 膜に対するフォトリソグラフィのテストでは、線幅 5 μm 程度までのリソグラフィが可能であることを確認している。

はじめに述べたように、これまで、pn 接合および MOS キャパシタを FET の製作を目指して行なった後、PMOS、NMOS およびそれらの基本的なゲート回路などが製作できることを確認してきた。ゲート回路の特性については、別の機会に報告するとして、ここでは、次節で述べる CMOS の設計に関する FET の特性について述べる。

FET の最も重要なパラメータである、しきい値電圧 V_T は、理論的に完全空乏近似のもとで

$$V_T = \phi_{MS} - \frac{Q_{SS}}{C_o} \mp 2\psi_B \mp \frac{(2\epsilon_0 \epsilon_s q N_D)^{1/2} (2\psi_B)^{1/2}}{C_o} \quad (1)$$

と表される。ここで、右辺の復号は、上側が PMOS、

下側が NMOS の場合を表す。 ϕ_{MS} はゲート材料（たとえば Al 薄膜）と Si 結晶の仕事関数差、 Q_{SS} は Si 結晶表面と SiO₂ 膜との界面近傍の空間電荷、 ϵ_0 は真空の誘電率、 ϵ_s は Si の比誘電率、 q は素電荷、 N_D は Si ウェーハの不純物濃度でドナー濃度 N_D またはアクセプタ濃度 N_A を表す。また、 C_o は単位面積当たりの酸化膜容量であり、

$$C_o = \frac{\epsilon_0 \epsilon_{OX}}{t} \quad (2)$$

で与えられる。ここで、 t は SiO₂ 膜の厚さ、 ϵ_{OX} は SiO₂ の比誘電率である。 ψ_B は Si ウェーハにおけるフェルミ準位と真性フェルミ準位のエネルギー差を電位差として表した値であり、

$$\psi_B = \frac{kT}{q} \ln \left(\frac{N_D}{n_i} \right) \quad (3)$$

で与えられる。ここで、 k はボルツマン定数、 T は温度、 n_i は真性キャリア濃度である。

また、ドレイン電流-ドレイン電圧特性 ($I_D - V_D$ 特性) の理論的近似式は、

$$I_D = \frac{W}{L} \mu C_o \left\{ (V_G - V_T) V_D - \frac{V_D^2}{2} \right\} \quad (4)$$

: $V_D < V_G - V_T$

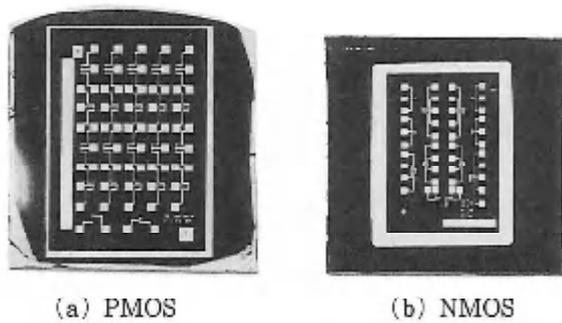
$$I_D = \frac{W}{L} \mu C_o (V_G - V_T)^2 \quad (5)$$

: $V_D \geq V_G - V_T$

となる。ここで、 L はゲート長、 W はゲート幅、 μ は正孔または電子の移動度である。^{1,2)}

これまで製作した FET およびゲート回路などの一例として、図 1 にそのウェーハ写真を示す。ウェーハの 1 辺は約 30mm である。図 1 (a) は PMOS で、20 個の FET が載っている。FET のゲート長と幅は同じで、約 210 μm (設計値) である。また、図 1 (b) は、NMOS とそれらを用いたインバータおよび NAND ゲート回路を製作したものである。FET (駆動 MOS) のゲート長と幅は、それぞれ 50 μm と 200 μm である。

製作した FET の断面模式図を図 2 に示す。製作には、ソースおよびドレイン形成のための拡散領域の穴開け、ゲート領域のフィールド酸化膜除去、コンタクトホール穴開けおよび配線パターンの形成のために合計 4 枚のフォトマスクを使用した。これらのフォトマスクは、描画ソフトを用いて作図したマスクパターンを A4 の紙に印刷し、写真引伸し機を用いてフォトマスク乾板に縮小焼付けして製作した。



(a) PMOS (b) NMOS

図 1 ウェーハ写真 (実物大)

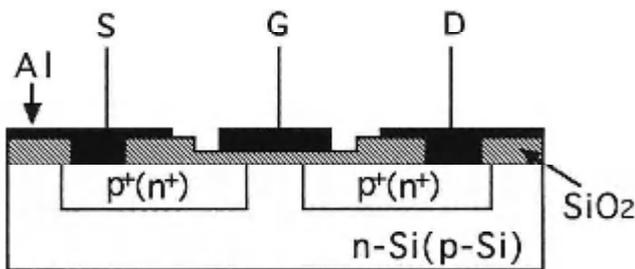


図 2 FET の断面模式図

CMOS デバイスの基本構造は、CMOS インバータ回路である。この回路は PMOS と NMOS が直列に接続された回路である。CMOS インバータ回路を構成するには、これらの PMOS と NMOS がエンハンスメント型でなければならない。

2.1 PMOSFET の特性

製作した PMOS の $I_D - V_D$ 特性は、飽和電流値で ±20% 程度のばらつきがあったが、それらの中で平均的な一例を図 3 示す。さらに、この特性の飽和領域におけるドレイン電流-ゲート電圧特性 ($I_D - V_G$ 特性) を図 4 に示す。しきい値電圧 V_T を見るために、 I_D は平方根をとった値で示している。式 (5) から、測定点を V_G 軸へ外挿したときの交点を V_T とみなすことができる。その結果、 V_T は -1.5 V 程度であり、エンハンスメント型が製作できていることがわかる。

この PMOS の製作に使用した Si ウェーハのドナー濃度 N_D は、その抵抗率の仕様値から $5 \times 10^{20} \text{ m}^{-3}$ 程度である。ゲート酸化膜厚は、1000℃、2 時間の乾酸化で形成したので、推定値は 80 nm となる。空間電荷密度 Q_{SS} は、標準的な値として 10^{15} m^{-2} とする。^{2,3)} これらの値を用いて、式(1)から V_T を計算すると -1.5 V となり、製作した PMOS の V_T とほぼ一致する。

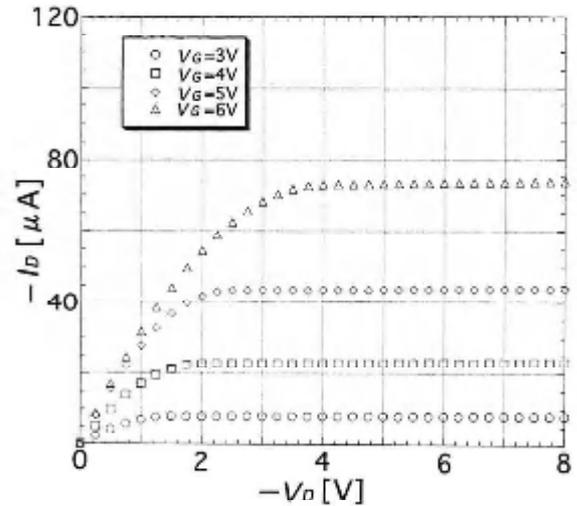


図 3 PMOSFET の $I_D - V_D$ 特性

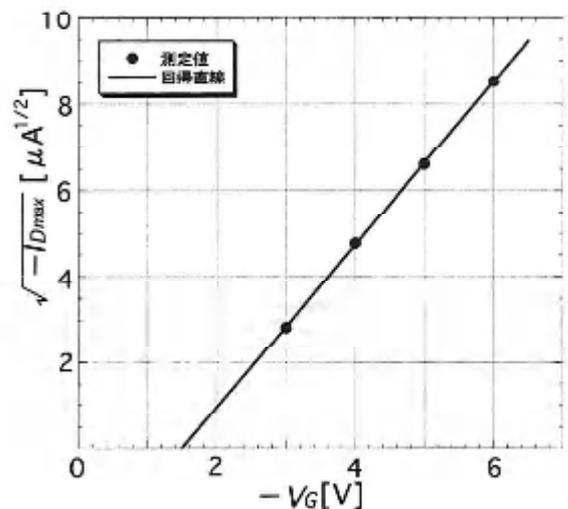


図 4 PMOSFET の $I_D - V_G$ 特性

2.2 NMOSFET の特性

現状の装置と技術を用いて、エンハンスメント型の NMOS を製作するには、アクセプタ濃度 N_A の高い Si ウェーハを用いる必要がある。使用したウェーハの N_A は $5 \times 10^{21} \text{ m}^{-3}$ 程度のものである。製作前の検討では、この 3 倍程度の N_A を持つものが望ましいと考えられたが、使用したウェーハの N_A は、購入時、普通に入手できるウェーハの中では最も高い値範囲のものである。

製作した NMOS の $I_D - V_D$ 特性の一例を図 5 に示す。PMOS の場合と同様に $I_D - V_G$ 特性を図 6 示す。この図から、 V_T は、ほぼ 0 V である。これはエンハンスメント型ではあるが、インバータ回路を構成すると入力 Low レベルと見なせる電圧範囲が狭くなるので、 V_T は 1 ~ 2 V が好ましくもう少し高くする必要がある。

ゲート酸化の時間は、1000℃、1時間で酸化膜厚の推定値は 50 nm となる。PMOS の場合と同様に、 Q_{SS} は 10^{15} m^{-3} として、式 (1) から V_T を計算すると、ほぼ 0 V となり、測定結果と一致する。

そして、PMOS と NMOS の $I_D - V_D$ 特性 (図 3 と図 5) は、このようにして得られた V_T と移動度としてバルク値の半分程度の値を用い、許容できる範囲で L や W などのパラメータを多少調整すると式 (5)、(6) から計算された特性とほぼ一致する。

このように、これまで製作してきた PMOS と NMOS における特性が、理論から得られる特性とほぼ一致することが確認できた。

3. CMOSインバータ回路の製作プロセスの検討

本節では現有設備とこれまでの実験結果をふまえて、CMOS デバイスの基本構造である CMOS インバータ

回路の製作可能性について検討する。

3.1 Si ウェーハの選択

PMOS と NMOS を同一ウェーハ上に構成する CMOS では、Si ウェーハの導電型を決めなければならない。現在、入手しやすい Si ウェーハでエンハンスメント型の FET が確実に製作できるのは、前節で述べたように PMOS である。したがって、PMOS をウェーハ上に、NMOS を p 型ウェル上に製作することとし、n 型 Si ウェーハを使用することにした。

前節で述べた PMOS は数年前に製作したものであり、抵抗率が約 $1 \times 10^{-4} \Omega \text{ m}$ のウェーハを使用した。本研究のために同程度の抵抗率を持つ n 型ウェーハを入手しようとしたが、実際に入手できた 4 インチ n 型 Si ウェーハの抵抗率は、 $1.2 \sim 1.5 \times 10^{-2} \Omega \text{ m}$ であった。このウェーハは、現在、普通に入手できる n 型ウェーハの中では、最も高い抵抗率範囲のものである。

3.2 製作プロセス

CMOS の製作における不純物導入工程には、通常、イオン注入が用いられるが、本研究の特徴は、不純物拡散剤の塗布および拡散熱処理のみによってアクセプタおよびドナーの導入を行なうことである。ホウ素 (B) とリン (P) の拡散に使用する拡散剤は、それぞれ PBF と OCD (どちらも東京応化工業製) である。

製作プロセスを検討した結果、使用するフォトマスクは 6 枚になった。製作プロセスにおいて、インバータ回路部のフォトリソグラフィ後の各断面図を図 7 に示す。

製作プロセスとして、まずはじめに p 型ウェルを形成する。このウェル形成が本研究の重要なポイントとなる。まず、加温酸化によってフィールド酸化膜を形成し、ウェル形成領域の穴あけを行なった後 (図 7-a)、PBF (6M-10) を 100 倍程度に希釈して塗布する。拡散熱処理は、1050℃ で 6 時間程度行なう予定である。このとき、技術資料から予想される拡散深さとシート抵抗は、それぞれ $5 \mu \text{ m}$ と $400 \Omega / \square$ である。これらの値は、次節で述べる適当な V_T を得るための目標値である。しかしながら、これらの値は概算値であるため、実際には、希釈度と熱処理条件を変化させて最適値を見出す必要があると考えられる。このように、ウェルの形成には低濃度の深い拡散が必要であるが、PBF は高濃度あるいは中濃度拡散用の拡散剤である。PBF を用いて低濃度拡散層を得るための方法として、希釈せずに短時間の拡散熱処理を行ない、その後、拡散源を取り除いて長時間のドライブインを行なうことも検討したが、十分な低濃度を得ることが難しいと判断した。

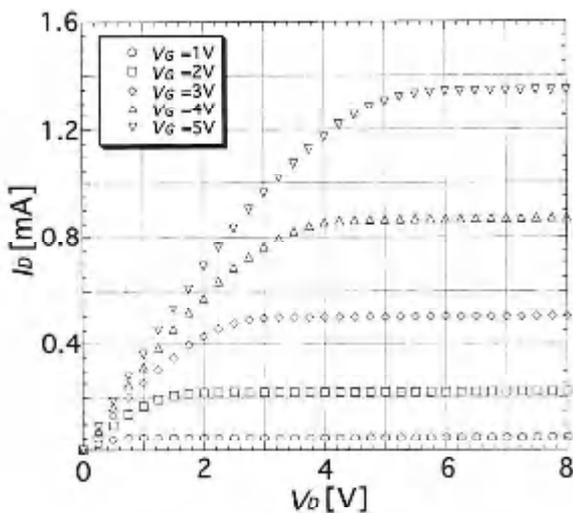


図 5 NMOSFET の $I_D - V_D$ 特性

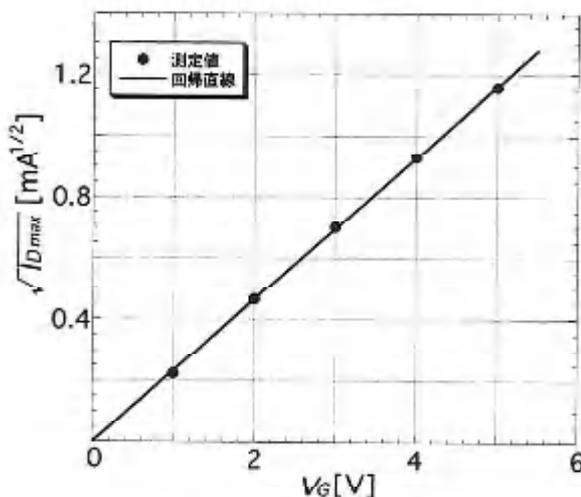


図 6 NMOSFET の $I_D - V_G$ 特性

次に、PMOS のソースおよびドレインを形成するため、フィールド酸化を再度行ない、フォトリソグラフィによる穴開けの後 (図 7-b)、PRF による B の熱拡散を再度行なう。拡散条件は、1000℃、90分程度で計画している。次に、NMOS のソースおよびドレインを形成するため、酸化膜および PBF を除去し、フィールド酸化、穴あけを行なった後 (図 7-c)、OCD によって P を熱拡散する。拡散条件は、1000℃、60分程度を考えている。

ゲート酸化膜は、前工程のフィールド酸化膜および OCD を除去し、再度フィールド酸化を行ない、ゲート領域に穴あけをした後 (図 7-d)、乾燥酸化によって形成する。酸化時間は、1000℃、60分で計画している。

その後、コンタクトホールを開けるフォトリソグラフィを行ない (図 7-e)、Al 膜をスパッタによって成膜する。6 枚目のフォトマスクによって Al 膜のフォトリソグラフィを行ない、電極を形成する (図 7-f)。最後に Al 膜をアニールするために、空气中で 300℃、

60分程度の加熱をして試料を製作する予定である。

3.3 インバータ回路の特性予測

使用する Si ウェーハの抵抗率から、そのドナー濃度 N_D は、 $3.0 \times 10^{21} \text{ m}^{-3}$ 程度である。また、前節で述べたゲート酸化条件で形成される酸化膜の厚さは約 50 nm になると推定される。³⁾ PMOS は、このウェーハ上に形成されるので、これらの値を用いて式 (1) から V_T を見積ると、約 -1.9 V となる。

一方、P 型ウェルのアクセプタ濃度 N_A を正確に見積ることは、そこに形成する NMOS の特性を予測するために必要ではあるが、熱拡散法の性格上、正確に見積ることは困難である。しかしながら、ここで拡散された B の深さ方向の濃度分布を無視すると、ウェルの抵抗率は $2 \times 10^{-3} \Omega \text{ m}$ 程度となり、平均的な N_A は $7 \times 10^{20} \text{ m}^{-3}$ となる。この値は、FET がウェーハ表面近くに形成されることを考えると、小さめの見積となるであろうが、この値から NMOS の V_T を式 (1) から計算すると 1.6 V になる。因に、PMOS の L と W は、それぞれ $50 \mu\text{m}$ と $500 \mu\text{m}$ 、そして、NMOS の L と W は、それぞれ $50 \mu\text{m}$ と $200 \mu\text{m}$ とする予定である。ゲート幅 W の違いは、正孔と電子の移動度の違いを考慮したことによる。

CMOS インバータ回路の電源電圧 V_{DD} は、

$$V_{DD} > |V_{TP}| + |V_{TN}| \quad (6)$$

でなければならない。³⁾ ここで、 V_{TP} と V_{TN} は、それぞれ、PMOS と NMOS のしきい値電圧である。

また、インバータ回路は、電源電圧の半分程度の入力電圧で状態遷移することが望ましい。このようなことから、適正電源電圧 5 V 程度の CMOS インバータ回路の製作が可能であると考えられる。予想されるインバータ回路の伝達特性を図 8 に示す。

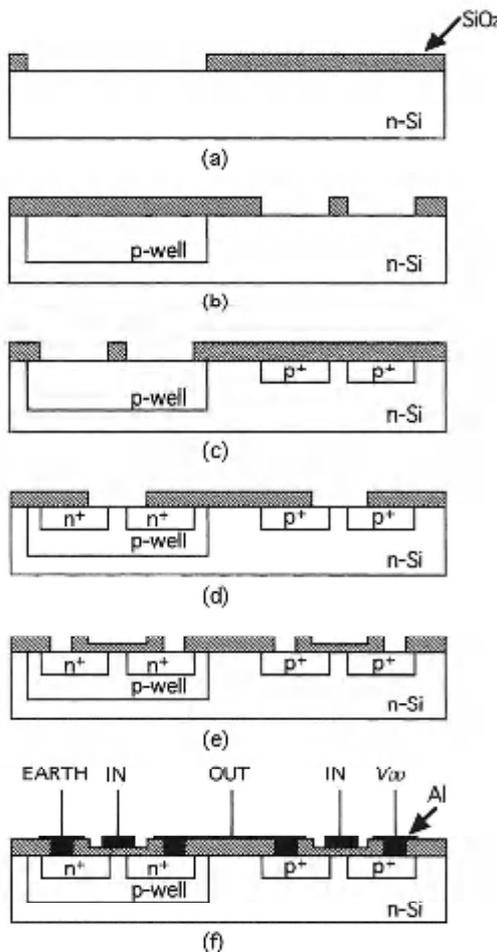


図 7 CMOS インバータ回路の製作プロセスにおける断面模式図

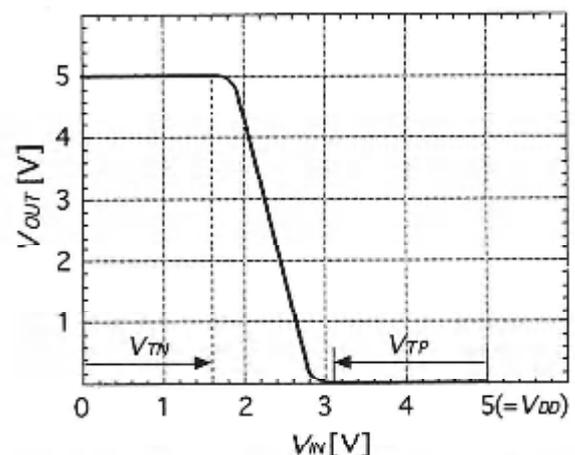


図 8 CMOS インバータ回路の予想伝達特性

4. まとめ

本研究は、半導体デバイス教育において、学生が現在および近い将来まで代表的であろう CMOS 技術について関心をもって学習し、理解を深めるために計画したものである。その特徴は、高価なイオン注入装置を使わずに CMOS デバイスを作ることにある。検討の結果、CMOS デバイスの基本構造であるインバータ回路を、不純物導入プロセスを熱拡散法のみで構成したプロセスで製作できる可能性を示した。現在、これまでの検討をもとにフォトマスクの設計を行なっている。

最後に、本研究は、平成13年度科学研究補助金「基盤研究 (C)」を受けて行なっている。

参考文献

- 1) 中村俊三郎, 有明高専紀要34 (1998) 81.
- 2) S. M. Sze, *Semiconductor Devices, Physics and Technology*, John Wiley & Sons, New York (1985).
- 3) J. Mavor, M. Jack, P. Denyer, *Introduction to MOS LSI Design*, Addison-Wesley Publishers Ltd., London (1983).

二酸化炭素計測用レーザーレーダーの交互発振制御部の開発

内海 通弘・N. J. Vasa*・興 雄司**・前田 三男**

〈平成13年 9 月28日受理〉

Development of an Alternating Wavelength Controller for a Laser Radar
for the Measurement of CO₂ in the Atmosphere

UCHIUMI Michihiro, N. J. Vasa, OKI Yuji and MAEDA Mitsuo

Development of a mid-infrared differential absorption LIDAR system around 2 μ m wavelength is described for remote sensing of a greenhouse-effect gas of CO₂. A spectrally narrowed Ti³⁺: sapphire laser in combination with Raman shifter was used for a tunable mid-infrared laser source. An alternating wavelength controller has been developed for the on and off wavelength required for the differential absorption LIDAR. Initial remote sensing measurements showed that the system is expected to perform better with some improvements in the laser source.

1. はじめに

近年、地球温暖化が危惧されているが、その主な理由として大気中二酸化炭素の増加があげられる。地球温暖化の正確な予測のためには二酸化炭素の絶対量の把握が必要である。地球大気全体の二酸化炭素の増加量は年に 1 ppm 程度であり、この微小な変化量は地球上に散らばる固定点での観測を年平均して求められている。一方、平均的な量のはかに、二酸化炭素の発生源から吸収源へのフラックスを求める必要性などから、ダイナミックな変化量の測定が必要とされている。これは二酸化炭素量の時間・空間変化を測定することによって得られる。発生源と吸収源の量の把握は、二酸化炭素の収支を考える上で重要な課題で、具体的には発電所の排出量、森林や海洋の吸収量の測定を可能にする必要がある。特に、海洋の吸収は不明な点が多く、いわゆる収支におけるミッシング・リンクの解明が急務となっている。この場合、年 1 ppm の絶対量の変化を検出するほどの感度は必要なく、絶対密度分解能は低くても高い距離分解能が求められる。我々はレーザーレーダー (laser radar) がそのような目的のために適していると考え、コンパクトで可搬型のライダーシステムを構築することを目標に開発を進めている。

レーザーレーダーはパルスレーザを光源としたレーダーで、ライダー (LIDAR, LIght Detection And Ranging) と呼ばれる。反射体として、鏡、地形物、大気などが使われるが、大気を反射体とする場合大気は連続的に分布するので、パラメータの空間的な計測が可能になる。ライダーで二酸化炭素を計測するにはラマンライダーと差分吸収ライダー (DIAL) が考えられるが、DIAL がコンパクトで昼間測定が可能であることに着目し、DIAL を採用した。Nd: YAG レーザ励起 Ti³⁺: チタンサファイアレーザを入力したラマンシフタを用いれば、容易に赤外可変波長光源が得られるので、この光源と赤外高感度検出器を組み合わせ、赤外可変波長差分吸収ライダーを構成した。

我々は将来的にシステム全体をコンパクト化し、可搬型地球温暖化分子観測システムとする構想の下に可変波長レーザを用いた計測システムの開発を行い、システム全体の改良と評価を重ねてきた。この DIAL システムは 1000 m 程度の測定範囲を持ち、煙突周辺や森林・農地などの温室効果ガスの観測を目的としている。これまでの研究はレーザ光源の開発が中心であったが、今回この光源から二波長差分吸収ライダーに必要な二波長を発生させる機構の研究を行った。

2. 測定原理

差分吸収ライダー (DIAL; Differential Absorption Lidar) は、吸収法を用いた密度計測のためのライダー技術である。測定分子の吸収線の内、適当な一本

*九州大学総合理工学研究科

**九州大学システム情報科学

の吸収線の中心波長を ON 波長とし、その波長に近く吸収の無い波長を OFF 波長とする。この ON/OFF の二波長のパルスレーザー光を測定大気に照射すると、大気分子とエアロゾルによりそれぞれ、レーリー散乱、ミー散乱が生じる。赤外の波長域では大気分子によるレーリー散乱は殆ど無視して良い。その散乱光を望遠鏡などで集光し、光検出器で電気信号に変換する。レーザー送出方向を R 軸とし、ON/OFF の二波長の散乱エコー信号を $P_{on}(t)$ 、 $P_{off}(t)$ とする。ここで、多重散乱を無視すると、観測された信号は時間 t の関数であり、光速 c は一定であるから、散乱点の場所 R とエコー信号が観測された時間 t は $R = tc/2$ の関係がある。ON/OFF 波長の吸収断面積の差を $\Delta\sigma$ とすると、 R_1 と R_2 の 2 点間の平均測定対象分子密度 N_M は次式で与えられる。

$$N_M = \frac{1}{2(R_2 - R_1)\Delta\sigma} \ln \left[\frac{P_{on}(R_1)P_{off}(R_2)}{P_{off}(R_1)P_{on}(R_2)} \right] \quad (1)$$

このように、差分吸収ライダーはラマン法に比べて、分子の絶対密度の検定ができる点で優れているが、波長の近い二波長を必要とすることと、分子への同調技術が必要なが実用化する場合の 1 つのネックとなる。

差分吸収ライダーは、理想的には同時二波長が望ましいが、レーザー光源がひとつしかない場合、ON/OFF 波長を切り替えることになる。この二波長の観測時刻が離れば、その間に大気の変動（散乱体としての大気分子とエアロゾルの変化、および測定対象分子の密度の変化）が起こり最終的に求められる測定分子の密度に誤差を生じる。波長切り替えの時間を短縮する必要があるが、ON/OFF 波長の波長安定性も必要である。1パルスごとに ON/OFF 波長を切り替えることが、光源が 1 つの場合にはもっとも理想的な方法であるが、今回、波長切り替えを切り替え速度の遅いステップモータによったので、0.2秒程度の切り替え時間が必要であったため、10パルスごとの切り替えとなった。

3. 方法

今回はレーザー光源が一つであるため、短時間に ON/OFF 波長を切り替える方式をとった。従来、我々は手で ON/OFF 波長を切り替えるのに最短でも約 1 分を要していたが、今回の改良で、3.2秒程度で ON/OFF 波長の一セットの観測が行えるようになった。これくらいでは大気の変動が激しくないときには観測可能であると考えられる。

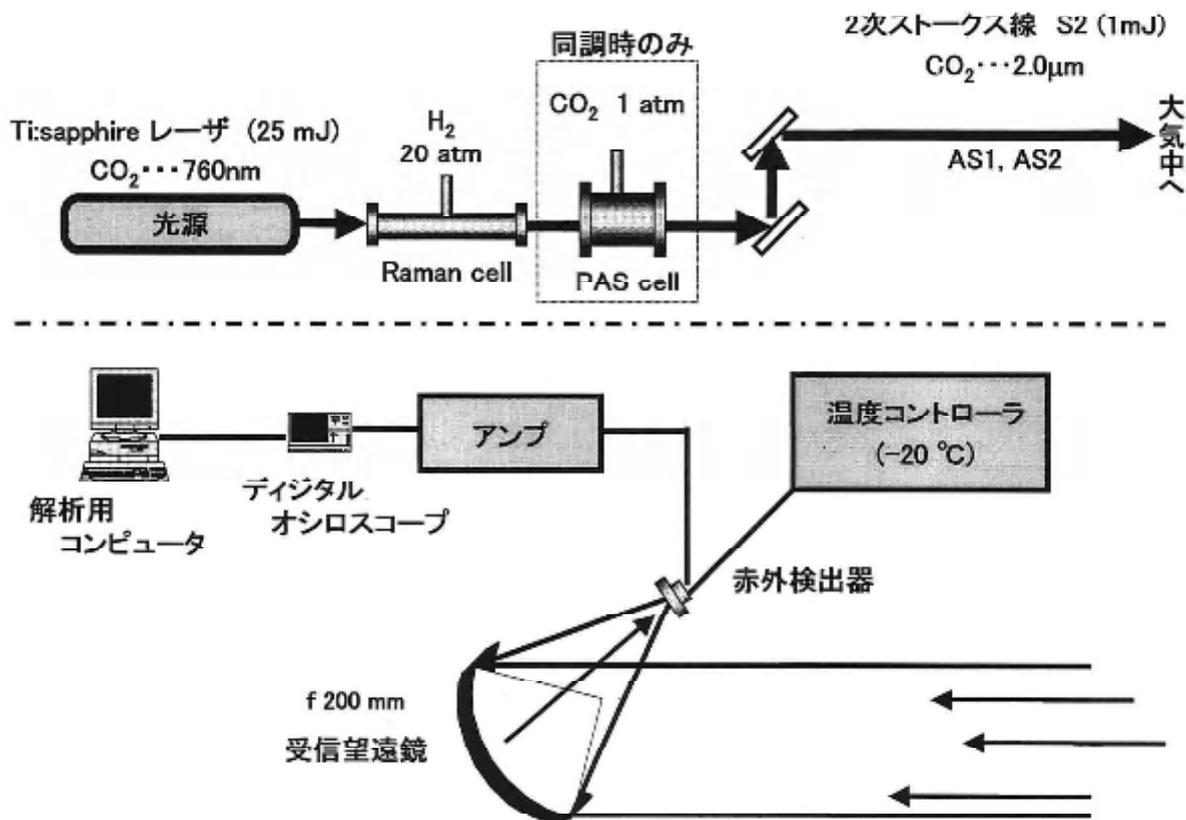


図1 差分吸収ライダー装置の全体図

赤外においてレーザの一つのパルスによって得られるエコーは非常に小さく、通常1000~10000ショット程度、データを積算する必要がある。したがって、受信系に2つのメモリを割り当て、ON/OFF 波長を切り替えるごとに別々にデータを蓄積した。これは、オシロスコープのチャンネルを2つ使用することによって行った。このことは、ロングメモリのオシロスコープであれば、1チャンネルで代用できる。この場合光源の発振繰り返しは10 Hzであるから、時間幅101 ms程度の時間を必要な時間分解能100 ns（距離分解能15 mに相当）でサンプリングできれば良いから、1.01 Mワードのメモリがあればよい。

図1にDIALの送受信システム光源を示す。これまでに、DIAL光源として、最終的にラマンシフト付きのTi:サファイアレーザシステムを完成した。これにより、大気中CO₂のDIAL観測を行い、700 m程度の範囲で大気中濃度とはほぼ一致する値を得ることに成功した。このレーザの仕様は、最大出力3 mJ（波長2 μm）、同調範囲1.9~2.8 μm（2次ストークス線）、連続波長掃引可能、スペクトル幅0.06 cm⁻¹程度である。このレーザを用いて大気中CO₂、CH₄のDIAL観測を行っている。実験配置図を図1に示す。レーザ波長は、CO₂観測時は2.0 μm、その出力は1 mJ程度である。受信部は大気からの散乱光を受信望遠鏡（直径200 mm）で集光し、赤外検出器により信号を取り込む。信号は1000回積算して計測を行う。

本研究では測定精度の向上・測定範囲の拡大を目指し、二波長交互発振装置を付加する。図2にその原理を示す。Nd:YAGレーザの第2高調波532 nmのポンプ光をTi:サファイア結晶に入力する。これによりTi:サファイアレーザが発振し、回折格子による狭帯域化を行う。回折格子の0次光を出力とし、1次光を同調鏡で回折格子に返すことで発振させている。レーザの波長変化は同調鏡をステッピングモータにより回転させることにより行う。ON/OFF 波長は、室内同調実験によって、設定する。これは光音響セルに炭酸ガスを含む1気圧の空気を詰め、レーザ光を通過させ、光音響信号を観測するものである。このようにして、



図2 チタンサファイアレーザの発振部。同調鏡をステッピングモータにより回転する。

ON/OFF 波長のレーザを発振するステッピングモータの角度位置が決まると、その位置の間を往復運動させる。それに同期して、入力信号がオシロスコープのチャンネル1と2に振り分けられる。この結果ON/OFF 波長の信号エコー信号は、それぞれ、チャンネル1と2に別々に積算される。

4. 駆動回路

図3にON/OFF 波長を切り替えるための回路のブロック図を示す。Nd:YAGレーザのSync. out端子からNd:YAGレーザの発振に同期してパルスが発生しているの、これを利用する。Nd:YAGレーザの同期信号の発生後、Nd:YAGレーザ、Ti³⁺:サファイアレーザ、ラマンレーザが順に発振するが、その時間差は数 ns 程度とわずかである。Ti³⁺:サファイアレーザの発振器に装着された同調鏡は、ステッピングモータで回転することにより、レーザ波長を変化させる。誘導ラマン散乱のうちストークス2次光およびガイド用のアンチストークス光1次、2次が屋外に送信される。なお、ガイド光はライダーの軸合わせを行うために使われ、赤外検出器には感度が無い波長域となっている。大気からの散乱光（エコー）を放物面鏡で赤外検出器に集光し、電気信号に変化した後、デジタルオシロスコープ（DSO）に取り込む。本ライダー装置の場合、測定範囲は最大でも0~4 kmまでであるので、ライダーエコーは、Nd:YAGレーザの同期信号の発生から40 μs 後までとれば十分である。

制御回路は、Nd:YAGレーザの同期信号を基準に、Ti³⁺:サファイアレーザがON/OFF 波長を発振するように同調鏡を制御するとともに、リレーを制御してDSOのチャンネル1と2にON/OFF 波長のデータを別々に積算する。ステッピングモータが稼働中は、トリガ信号は発せられず、DSOは積算を休む。

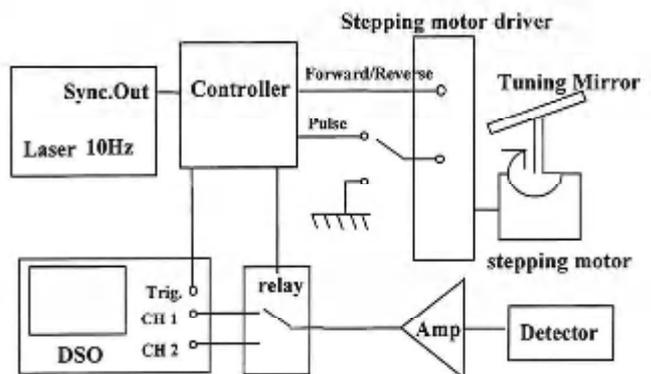


図3 交互発振装置の全体ブロック図

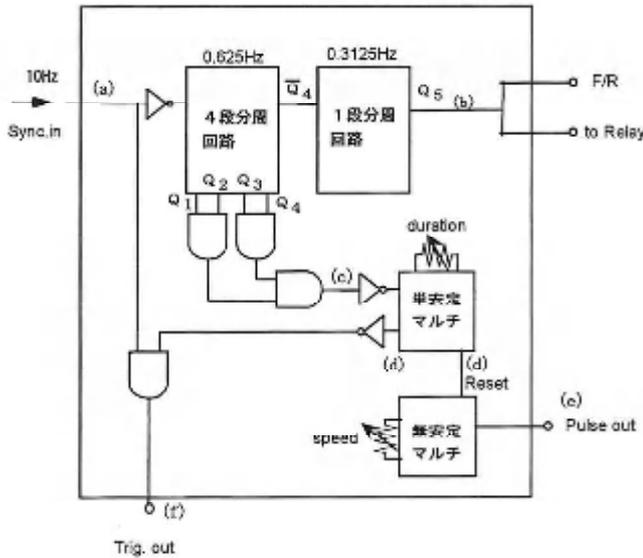


図4 交互発振部の制御回路図

従って、ON と OFF 波長間の波長のデータは捨てられる。

図4に制御回路のブロック図を示す。10 Hz の Nd : YAG レーザの同期信号が (a) から入力されると、5 段の分周回路により 0.3125 Hz (周期 3.2 s) まで周波数を下げる。これを (b) からステッピングモータドライバに送り、回転方向を制御するとともにリレーに送り、DSO のチャンネル切り替えを行う。従って、ON/OFF 波長の観測は 1.6 s 毎で繰り返される。回転方向の Forward/Reverse は、入力パルスの high/low よって決まる。分周回路の 4 段分を利用して、単安定マルチバイブレータは、ステッピングモータが稼働中に DSO ヘトリガ信号 (f) が出ないようにしている。また、無安定マルチバイブレータは、観測停止中にパルスを発生して (e) からステッピングモータを駆動する。ステッピングモータの速度と停止時間の制御は可変抵抗器によって行う。回転速度は、時間当たりのパルス数に比例する。デジタル素子の応答速度は、 μs オーダであるが、使用したリレーの動作速度は 17 ms である。リレーのスイッチのチャタリングを防止するため、水銀リレー (TSG 製 MD1C05) を用いた。

次に、タイミングチャートを図5に示す。(a) は、入力信号で 10 Hz の Nd : YAG レーザの同期信号である。これを 5 段の分周回路により得られるパルス波形が (b) である。この波形を使って、ステッピングモータの回転方向を決める。また、リレーに送り、チャンネル切り替えに使う。(c) は 4 段の分周回路の出力の論理積の結果である。この単安定マルチバイブレータは立下りでトリガされるので、(c) を反転させて入力し

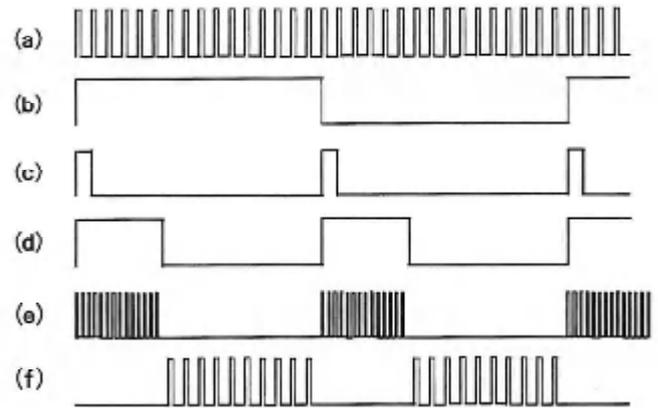


図5 交互発振装置の回路のタイミングチャート

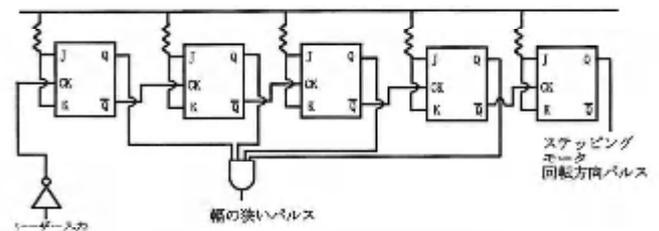


図6 分周回路の内部

ている。トリガされたマルチバイブレータは (d) のようなパルスを発生する。パルス幅は可変であり、この図では 0.6 s 程度にとっている。無安定マルチバイブレータはパルス発生器であるが、(d) が L のときリセットされ静止し、(d) が H のとき (e) のようなパルスを発生する。(e) はステッピングモータ速度を規定する。ここで、単位時間当たりのパルス数は可変抵抗器により制御される。(f) は、(a) の Nd : YAG レーザの同期信号と (d) の反転との論理積であり、トリガパルスとなる。(f) は、(e) と相補的な関係にあり、モータ停止中にトリガを発生していることがわかる。

デジタル回路によって構成した分周回路図を図6に示す。Nd : YAG レーザの同期信号は反転され、5 段の分周回路に入力される。分周回路は、JK フリップフロップ回路によって構成した。1 段目の反転出力 Q1 は、2 段目に入力される。出力 Q1 ~ Q4 の論理積の反転により、単安定マルチバイブレータがトリガされ、パルスを発生する。そのパルス幅は、可変抵抗器により制御される。この出力は反転され、Nd : YAG レーザの同期信号との論理積により、トリガ信号に使用される。単安定マルチバイブレータおよび無安定マルチバイブレータはタイマ IC (ICM7556) によって製作した (図7)。単安定マルチバイブレータの出力は無安定マルチバイブレータのリセット信号として使

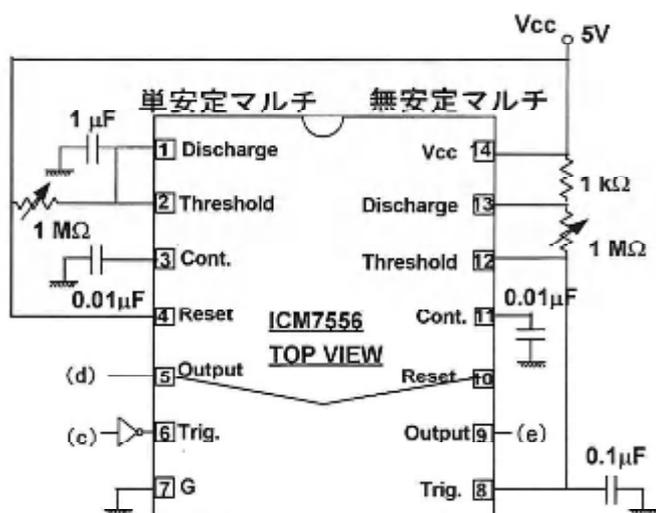


図 7 単安定マルチと無安定マルチ

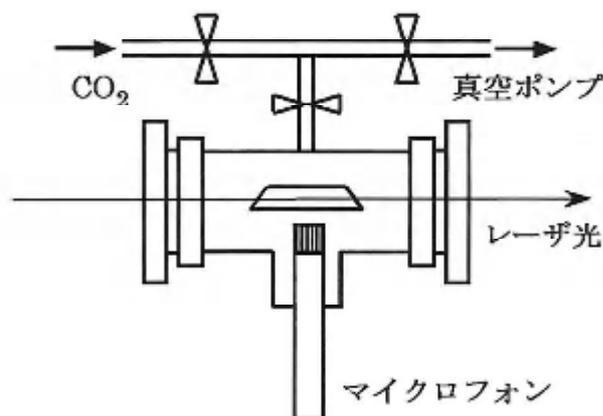


図 9 光音響分光セルの概念図

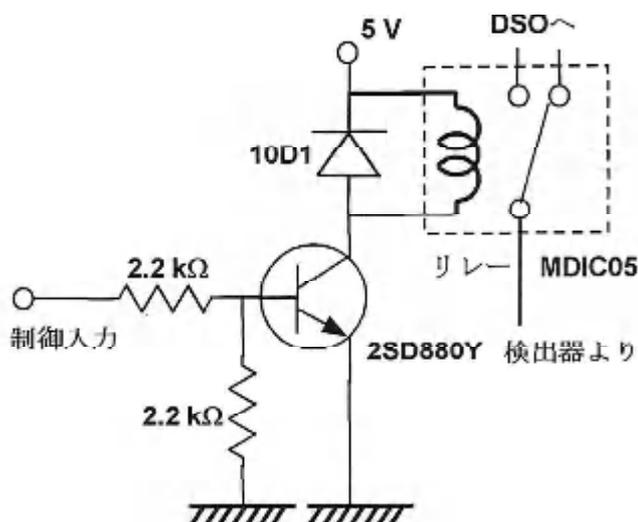


図 8 リレー回路

われ、モータ稼働中の停止を行う。図 8 にリレードライバの回路図を示す。ステッピングモータ（オリエンタルモータ社）は 5 相モータバイポーラ低電圧駆動で、フルステップ：0.72 deg ハーフステップ：0.36 deg であり、1/100 のギアを使用して、回転ステージに取り付けてあるので、実際の鏡の回転角はフルステップで 0.00002 deg/step となる。モータドライバはオリエンタルモータ SPD5520 を使用した。ON/OFF 波長差を与えるため、回転ステージは 0.003 deg 程度の回転が必要である。

5. 実験結果

本装置の動作をチェックするために、図 9 のように二酸化炭素を含む 1 気圧の空気を封入したセルにより、光音響分光法 (PAS ; Photoacoustic spectroscopy)

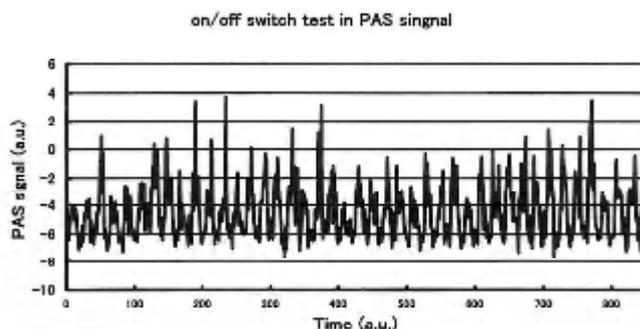


図 10 オンオフ交互発振による光音響分光法による信号変化

の実験を行った。問題は、ON/OFF の二波長における波長安定性である。図 10 にその実験結果を示す。レーザー光が二酸化炭素の吸収線に一致したとき、レーザー光は吸収され熱となり音波を発生する。これを高感度マイクロフォンにより電気信号に変換し、PAS 信号が得られる。横軸は時間、縦軸は PAS 信号強度である。一本の吸収線の中心を ON 波長とし、その裾野の波長を OFF 波長として、Ti³⁺ : サファイアレーザーを ON/OFF 波長で交互発振させている。ON/OFF 波長をそれぞれ、10 ショットづつ発射してボックスカー積分器で平均化した。したがって、ON/OFF 波長の中間を発振中はトリガをかけないので観測されないが、平均化しているため ON/OFF 波長の信号は滑らかにつながる。レーザーは、ほぼ ON/OFF 波長で交互発振しているのがわかる。OFF 波長では安定して下限の値付近まで信号が落ち込んでいるが、ON 波長では信号が大きくなるが毎回安定していないことがわかる。これは、吸収線のピークが鋭く、毎回微妙に波長がずれるため、PAS 信号が大きく変動したと考えられる。また、レーザーの出力自体も変化しているので正確には

判定できないが、ON 波長の設定誤差による吸収断面積の変動はせいぜい50%程度と考えられる。実際の DIAL 観測では、出力変動は(1)式によりキャンセルされるので問題ないが、ON 波長の設定誤差による吸収断面積の変動はそのまま密度検定誤差に影響する。この対策としては、密度検定に使用する吸収断面積に図を平均化した実測の吸収断面積を使うことが考えられる。

実際の大気中の CO_2 を観測して得た実験では、 CO_2 の吸収線に同調した波長 (on 波長) と、吸収線から外れた波長 (off 波長) で観測される信号に差が確認された。これは、送信したレーザー光の CO_2 による吸収を観測できたためと考えられる。今後、各種大気条件下で観測を行い、DIAL 観測におけるデータを取る計画である。今回開発した固体可変波長レーザーシステムは、非常に狭いスペクトル幅 (0.06 cm^{-1} 程度) を持ち、ラマンシフトにより可視域から近赤外域に渡る広範囲において同調や連続波長掃引が可能である。

6. まとめ

今回は、レーザー光源を一つで済ませるため、短時間に ON/OFF 波長を切り替えるシーケンス制御方式をとった。従来、我々は手動で ON/OFF 波長を切り替えるのに最短でも約1分を要していたが、今回の改良で、0.6秒で切り替え、3.2秒程度で ON/OFF 波長の一セットの観測が行えるようになった。これくらいでは大気の変動が激しくないときには、観測可能であると考えられる。

今後は、ON 波長でレーザー発振波長の安定性を向上させていく必要がある。そのためには、防振台を使うなど安定化が必要である。また、PAS によるモニター結果を同調にフィードバックする自動制御を導入する必要がある。

謝辞

ライダー観測を手伝って頂いた、九州大学大学院学生 川野繁朗君 (現三菱電機株)、吉岡昌男君、電子回路の製作およびライダー観測を手伝って頂いた、有明高専卒論生 藤木和幸君 (現道路通信エンジニアリング株)、上原留美子君 (現 株式会社富士通ビジネスシステム) に感謝する。

参考文献

1. K. Ikuta, N. Yoshikane, N. Vasa, Y. Oki, M. Maeda, M. Uchiumi, Y. Tsumura, J. Nakagawa and N. Kawada, Differential Absorption Lidar at $1.67 \mu\text{m}$ for Remote Sensing of Methane Leakage, *Jpn. J. Appl. Phys.* 38, Part 1, 1A, 110-114 (1999)
2. M. Uchiumi, K. Muraoka, T. Tanaka, M. Maeda, O. Uchino, DIAL and LPAL Measurement of CH_4 , CO_2 , CO and N_2O Using a Tunable IR Laser, *Proceedings of the 7th Int'l Symposium on Laser Aided Plasma Diagnostics*, 325-330 (1995)
3. 内海通弘, 前田三男, 地球温暖化に関する大気中微量成分計測用差分吸収ライダー, *レーザー研究* 第22巻 第6号, 448-459 (1994)
4. M. Uchiumi, K. Muraoka, O. Uchino, O. C. Chee, M. Maeda, DIAL Measurement of CH_4 , CO_2 , CO and N_2O using a Tunable IR Source Based on the Ti:Sapphire Laser, *Proceedings of the 17th Int'l Laser Radar Conference*, 25C2, 31-32, (1994)

高校生の英語リスニング能力と日本語能力との関係

安部 規子

〈平成13年 9 月28日 受理〉

The Relation between English Listening Ability and Japanese Ability
of Japanese High School Students

ABE Noriko

In this paper, the factors that may influence English listening ability are investigated. In order to examine the relation between their English listening ability and other language abilities in English and Japanese, eighty-four high school students were given eight different tests. Experimental results show there is a weak relation between the English listening ability and Japanese proficiency. A stronger interrelation is found between English listening ability and English proficiency examined by a cloze test, vocabulary and reading comprehension. When the subjects are divided into two groups of good English listeners and poor English listeners, the analysis reveals that different language abilities contribute to their English listening ability. Good listeners pay more attention to vocabulary and grammar while listening to English than poor listeners do. On the basis of these results, a pedagogical implications for developing the students' English listening ability are discussed.

1. はじめに

「どうしたら英語が聞き取れるようになりますか。」とは学生からよく尋ねられることである。日本語のリスニングは、特別に学校で指導を受けることもなく高いレベルの聴解能力を身につけるのに、英語では、リーディングには多少自信があっても、リスニングには自信がもてない学習者が大変多い。この問いに対して教師はどのように答えたらよいであろうか。「できるだけたくさん英語を耳で聴くことでしょう。」という答は的を得ているのだろうか。テープやビデオで英語の音声を聴く以外に、学生のリリスニング力を向上させる方法はどのようなものがあるのだろうか。彼らにあった科学的トレーニング方法を確立するためには、学生の英語リスニング能力にどのようなその他の諸言語的能力がどの程度関わっているかを実証的に明らかにすることが不可欠である。本研究では、英語の初級学習者である高校1年生に焦点をあて調査した。

2. 英語リスニングの諸問題

英語のリーディング、ライティング、リスニング、スピーキングの4技能の中で、リスニングはリーディ

ングとともに受動的な技能として分類されてきたが、現在ではきわめて能動的な技能であると考えられている。それは、リスニングには音声受容だけでなく、情報処理というもう1つの面があるためである。その情報処理には、リーディングの場合と同じように、内容にふくまれる文や語を分析することで理解しようとするボトムアップ処理と、すでに聞き手が持っている知識や経験や予想を利用するトップダウン処理の2つがある。よりよいリスニングが行われるためには、この2つの過程がうまく補完しあうことが必要であると考えられている。

リーディングには自信がある日本人学習者でも、リスニングはなぜ難しいと感じるのであろうか。リスニングの持つ困難点として、Underwood (1989) は次の7つを挙げている。

(a) スピードがコントロールできない

リーディングでは自分の理解に応じたスピードで読めるが、リスニングではスピードは話し手が決めるものであって、聞き手はコントロールできない。

(b) 繰り返しきけないこと

リーディングでは、自分が理解できなかったところを読み返すことができる。しかし、リスニングでは

- 音声は文字とは違い消えていってしまうものである。
- (c) 語彙不足
 どのような語彙を使うかは話し手に任されている。英語をきいていて知らない単語が出てくると即座に話がわからなくなるだけでなく、それに気をとられ、次の部分を聞き逃すことがよくある。
- (d) シグナルに気づかない
 話し手が用いる“Secondly...”や“Then”等の話の流れを変えるシグナルを認識できない。
- (e) 解釈できない
 表面的な意味はわかっても、話し手が本当に言いたい言外の意味がわからない。
- (f) 集中できない
 少しでもぼんやりしていると、聞き逃してしまう。特に興味のない内容の時は集中できないことが多い。
- (g) 完全主義
 あいまいな部分を残さず、完全に理解できなくてはいけないとする態度が効率的なリスニングを阻害する。

上に挙げた7つの困難点の中で、(a)のスピードの問題と、(b)の聴きなおしができない、という2点はリスニング固有の問題であり、多くの研究者が注目し、学習者の単語認識のスピードを高めることの重要性が指摘されている(Hirai, 1996; Yamaguchi, 2001)。

(c)の語彙は、リーディングにおいても重要な問題であるが、英語学習をリーディングやライティングから始める日本人学習者では、文字としては知っている単語でも、耳で音声として聴いた場合には理解できない場合がある。小池(1994 p.230)は、リスニングでは語彙の知識があれば文法の知識が不十分でも理解が可能であるとして、英語リスニングにおける語彙の重要性を指摘している。

その他、(d)(e)(f)(g)の困難点はリーディングの問題にもそのまま当てはまるが、オンラインインプットというリスニングの特徴のためにいっそう重大になる。このように考えると、リスニングの学習をすることとリーディングの学習をすることには共通の部分が多い。

吉田(1984 p.173)は、英語の4技能がもつ独自の要素と他の技能と共通する要素を明らかにすることは、1つの技能の訓練が他の技能をどのように伸ばすかを知る上で意味がある、としている。最近では、英語の1つの技能を英語のみならず日本語能力や、また言語能力のみならず学習姿勢や態度も含めた学習者要因の面からもとらえようとする研究がなされている。

Sasaki & Hirose (1996) は日本人大学生の英語

作文能力を構成する要因を研究するために、彼らの英語能力、日本語作文能力、英語と日本語の作文のストラテジーの知識、英語作文のメタ知識、今までの作文の経験や教育的背景を調べた。分析の結果、被調査者の英語の作文能力に最も大きな貢献をしているのは英語能力で、次が日本語の作文能力、3番目が作文に関するメタ知識であると述べている。英語の作文が得意な学習者は、英語能力が高く、また、日本語作文能力も高く、英語作文でも日本語作文でもトピックセンテンス等の作文の書き方に関する知識を持ち、書く際に作文全体の構成に注意を払う、ということがわかったのである。

英語リーディング能力とその他の言語能力の関わりについて、本岡(2001)は、大学生の英語のリーディング力には日本語の能力はあまり関係がなく、英語の語彙が大きな意味を持っているが、英語リーディング能力のレベルが上がるにつれて、英語の語彙よりもむしろ日本語の能力やメタ認知能力が重要になってくると述べている。これは、学習者の英語リーディング力がある一定のレベルを超えると、英語の語彙や文法知識が自動的に処理されるためである。このことから、英語リーディング力が弱い学習者には、まず語彙力を高めることが最も有効であると主張している。

このような先行研究の示唆するものから、本研究の課題である英語リスニング能力について考えてみると、まず、英語リスニングにおいても英語能力が最も関わりが大きい可能性がある。同時に、日本語リスニング能力も英語リスニング能力にもある程度関係しているかもしれない。ただ、上に述べた先行研究は大学生を対象に行なわれており、彼らの持つ語彙を含めた総合的な英語能力はもちろん日本語能力も、高校1年生よりかなり高いものであると考えられるために、違った結果が出るのが予想される。

3. 研究の目的と方法

3.1 研究の目的

本研究の目的は、英語リスニング能力にその他の諸言語能力がどの程度関わっているかを実証的に明らかにすることである。

3.2 調査対象者

被調査者は高校1年生84名(男子49名、女子35名)である。理系科目に興味を持っている学生が多いが、英語学習にも意欲をもっている。中学時代に英検3級を取得している者が多く、準2級取得者は1名もいない。

3. 3 調査内容

被調査者に対し以下の項目のテストを1週間で実施した。

英語の言語能力に関して

- (1) リスニングテスト (40問20分)
- (2) リーディングテスト (16問30分)
- (3) クローズテスト (20問20分)
- (4) 語彙テスト (25問15分)
- (5) 文法テスト (25問15分)

日本語の言語能力に関して

- (6) リスニングテスト (16問15分)
- (7) リーディングテスト (16問15分)
- (8) クローズテスト (20問10分)

今回の調査では、語彙や文法知識が限られた英語初級学習者である被調査者の能力を考慮して、大学生や一般の被調査者に用いられる CELT や TOEIC 等の標準テストは用いていない。次にそれぞれのテストの内容について述べる。(各テストのサンプル問題は付録を参照。)

(1) の英語リスニングテストは、ベネッセコーポレーションの英語コミュニケーション能力テスト Basic タイプ第3回問題を使った。このテストは、高校生のための標準テストとして開発され、Advanced タイプと Basic タイプの2つがあるが、高校1年生に適切なレベルとして Basic タイプを選んだ。

内容は会話体を中心であり、イラストを描写した文を聞き取る問題や、ホームステイ先の家族との会話や留学先での先生との会話の問題となっている。

(2) の英語リーディングテストの問題は、ベネッセコーポレーションの英語コミュニケーションテスト第3回問題の中の長文2題を改作した。

(3) の英語クローズテストとは、テキストの最初の1, 2文をそのまま与えた後、5番目から11番目の単語を自動的にブランクにし、そのブランクに当てはまる英単語を答えさせるものである。無作為にあげられたブランクを復元することで、被験者の英語の総合力が測定されると考えられている。

本稿の問題は、*Look and Try* ① Elementary (桐原書店1998) の Lesson 2 Hello Kitty の本文を用いて作成した。最初の2文を与えた後、7語目を自動的に抜いていき、20問を作った。採点方法は、原文どおりの答のみ正答とする方法をとった。被調査者はクローズテストの経験がなかったので、練習問題を事前に行い、テストの形式に慣れさせた。

(4) 語彙力テストと(5) 文法力テストは *Word Power 1500, Word Power 3000* (L. A. Hill. Oxford University Press. 1982.) の問題の中から

選んだ。語彙テストでは問題の前半は中学で習った単語である。また、文法テストの中には、譲歩、関係副詞など習っていない事項もいくつか含まれている。

日本人用の日本語リスニングテストはほとんど行なわれていない。そのため、(6) の日本語リスニングテストは、外国人のための日本語能力試験の受験用に書かれた「日本語能力試験聴解問題 (UNICOM Inc. 1996)」の問題の中から選んだ。問題の内容は、ほとんどが会話体であるが、講義やビジネスマンの会社紹介、グラフを用いての説明なども含まれている。

(7) の日本語リーディングテストも日本語能力試験受験用の問題集「日本語能力試験 読解・文法問題に強くなる本 (アルク1994)」の1級用の問題の中から選んだ。長文の内容を把握する問題が中心であり、文法問題や敬語の用法、漢字の問題などは含まれていない。

(8) の日本語クローズテストは、中学1年生用国語教科書「国語 I (光村図書1997)」の教材を用いて作成した。日本語のクローズテスト作成では、英語の場合とできるだけ同じ要領にするために、名詞や助詞、助動詞などをそれぞれ1語とみなし、7つ目ごとにブランクを作り、20問にした。テストの形式に慣れさせるために、事前に練習問題を行なった。採点方法は英語クローズテストと同様に原文通りの答のみ正解とした。

3. 4 分析手順

各テスト結果の分析手順について述べる。まず、被調査者全体の英語リスニング能力とその他の7種類のテストの相関を調べた。さらに、上位群と下位群では、英語リスニングの得点と相関の高いものが異なるのではないかという問題を明らかにするために、被調査者を英語リスニングの得点上位群(44名)と下位群(40名)の2つにわけ、それぞれのグループの中での英語リスニングテストとその他のテストとの相関を調べた。用いた解析ソフトは SPSS である。

4. 結果と考察

被調査者全体の英語リスニングおよびその他の英語能力、日本語能力に関わる各テストの平均値と標準偏差は表1の通りである。そして、英語リスニングテストとその他の7つのテストとの相関を表2に示した。

表2から推測できることは：

- (1) 英語リスニングに対しては、日本語の能力よりも英語の能力の方が相関が高い。
- (2) 中でも英語クローズ0.337、英語語彙0.315、英語リーディング0.256の3つの相関が高い。

- (3) 日本語リスニングは英語リスニングと相関が高いとは言えない。
 (4) 日本語能力の中ではリーディングが英語リスニングに対して意味を持っている。

この結果を前に引用した Sasaki & Hirose (1996) の作文能力の構成要因の研究と比較してみると、英語作文能力の場合は、貢献度が最も高いのは英語能力であり、次が日本語作文能力であった。今回の実験でも、英語リスニングには同様に英語の諸言語能力が深く関わっていることがわかった。しかし、日本語リスニングは、英語作文の場合とは異なり、英語リスニングとの相関が低かった。

また、本岡 (2001) に述べられた英語リーディングの構成要因と比較してみると、日本語の能力があまり関係がなく、英語の語彙が大きな意味を持つという点では一致しており、さらに、語彙が英語リスニングに

持つ貢献度は、小池 (1994) が指摘したように、文法よりはるかに大きかった。

次にこの結果を英語リスニングの点数の上位者群と下位者群にわけて、前と同じ手順で分析した。その結果は次の表3、表4の通りである。

表4から推察されることは：

- (1) 上位者群ではリスニングの得点と最も高い相関があったのは語彙0.381と文法0.224である。
 (2) 下位群では英語リーディングの得点と最も相関が高く0.349であった。
 (3) 下位群では英語リスニングと語彙の相関は特に低く、 -0.010 である。

これらのことは、上位群は英語を語彙や文法に注意

表1 被調査者全体の平均点と標準偏差

| | Mean | SD |
|-----------|-------|------|
| 英語リスニング | 21.61 | 3.83 |
| 英語リーディング | 6.58 | 2.38 |
| 英語クローズ | 8.02 | 2.37 |
| 英語語彙 | 11.11 | 2.47 |
| 英語文法 | 12.86 | 2.89 |
| 日本語リスニング | 12.11 | 1.53 |
| 日本語リーディング | 13.46 | 1.48 |
| 日本語クローズ | 13.01 | 2.35 |

表2 英語リスニングテストと他のテストとの相関係数

| | |
|-----------|---------|
| 英語リスニング | 1.000 |
| 英語リーディング | 0.256* |
| 英語クローズ | 0.337** |
| 英語語彙 | 0.315** |
| 英語文法 | 0.168 |
| 日本語リスニング | 0.155 |
| 日本語リーディング | 0.211 |
| 日本語クローズ | 0.089 |

*は5%水準で有意

**は1%水準で有意

表3 上位群と下位群の各テストの平均点と標準偏差

| | Good listeners (44) | | Poor listeners (40) | |
|-----------|---------------------|------|---------------------|------|
| | Mean | SD | Mean | SD |
| 英語リスニング | 24.50 | 2.05 | 18.43 | 2.61 |
| 英語リーディング | 7.07 | 2.36 | 6.05 | 2.31 |
| 英語クローズ | 8.66 | 2.43 | 7.33 | 2.13 |
| 英語語彙 | 11.73 | 2.50 | 10.43 | 2.27 |
| 英語文法 | 13.02 | 3.01 | 12.65 | 2.77 |
| 日本語リスニング | 12.41 | 1.45 | 11.78 | 1.56 |
| 日本語リーディング | 13.73 | 1.19 | 13.18 | 1.71 |
| 日本語クローズ | 13.18 | 2.21 | 12.83 | 2.50 |

表4 上位群と下位群での英語リスニングとその他の各テストとの相関係数

| | Good listeners (44) | Poor listeners (40) |
|-----------|---------------------|---------------------|
| 英語リスニング | 1.000 | 1.000 |
| 英語リーディング | -0.089 | 0.349* |
| 英語クローズ | 0.156 | 0.237 |
| 英語語彙 | 0.381* | -0.010 |
| 英語文法 | 0.224 | 0.167 |
| 日本語リスニング | -0.094 | 0.043 |
| 日本語リーディング | 0.162 | 0.069 |
| 日本語クローズ | 0.061 | 0.035 |

*は5%水準で有意

を払いながら、分析的に聴いているのに対して、下位群は語彙や文法には特に注意せず、全体的に聴いていることを表していると言えるのではないだろうか。

本岡 (2001) では、下位群では、語彙が文法が重要であるが、上位群では語彙や文法は自動化しており、あまり意味を持たなくなるとしている。今回の調査の結果では、むしろ上位群で語彙や文法が意味を持っている点で異なっている。それは、語彙力や文法知識が限られている初級学習者である高校1年生は、語彙や文法を手がかりとして分析的に聴く段階にあるためであると考えられるのではないだろうか。英語の語彙が増えるほど英語を聴くことができるということになり、先行研究に見られた大学生などの英語上級学習者のようには、単語が自動的に処理され、語彙に頼らず聴ける段階には到達していないと思われる。

5. まとめと今後の課題

本研究では、高校1年生の英語リスニング能力に、その他の諸言語能力がどの程度貢献しているかを調査した。その結果、母語である日本語のリスニングやリーディング能力は大きな関わりは見られず、英語クローズテストで測定した英語の総合的な能力と語彙力が大きな意味を持っていることがわかった。この日本語とは関係が低いという結果は、被調査者の英語学習の現在のレベルと関係があるのかもしれない。この被調査者が今後学習を続けて英語の習熟レベルが上がっていけば、何らかの変化が見られるのかを引き続き調査する必要がある。

被調査者を英語リスニングの得点で上位群と下位群に分けた場合では、上位群と下位群のリスニングテストとその他のテストの相関については、かなりの違いがあった。

上位群では単語や文法に注意を払いながら分析的に英語を聴いているのに対して、下位群はそのような聴き方をしてはいないようであり、上位群と下位群では聞き方のストラテジーに違いがあるようである。

この結果から、高校1年生の場合では、英語の音声も多く聴き音声受容能力を高めると同時に、英語を総合的に勉強し、語彙を増やしていくことが英語リスニングの能力向上に役立つと考えられる。

今後は、上位群と下位群の個々の学習者に目を向けた学習方略の研究が必要となっている。さらに、高学年の学生ではリスニング能力とその他の諸言語能力の関係がどう変化しているのかについてさらに調査を進めていきたい。

参考文献

- Hirai, A. (1999) The Relationship between Listening and reading Rates of Japanese EFL Learners. *The Modern Language Journal* 83, iii, 367-384.
- Sasaki, M. & Hirose, K. (1996) Explanatory Variables for EFL Students' Expository Writing. *Language Learning* 46 : 1, 137-174.
- Underwood, M. (1989) *Teaching Listening*. New York : Longman.
- Yamaguchi, T. (2001) A Study on Word Recognition in Spoken Language Processing of Japanese EFL Learners. A Doctoral Dissertation, Hiroshima University. Hiroshima: Japan.
- 小池生夫 (監修) SLA 研究会 (編) (1944) 『第二言語習得研究に基づく最新の英語教育』大修館書店
- 本岡直子 (2001) 「外国語を読む力を構成する要因」 広島大学博士学位論文
- 吉田一衛 (編) (1984) 『英語のリスニング』大修館書店

付録

実施した各テストのサンプル問題

(1) 英語リスニングテスト

Part A (10問) このパートの問題には、イラストが1枚ずつあります。そして、そのイラストについて A ~ C の3つの英文が読めます。その中から、イラストの内容に最もあっているものをひとつ選び、解答用紙の正しい答の文字をマークしなさい。英文はそれぞれ1回だけ読めます。

Question 1

- [A] Judy and her father are having breakfast together in their kitchen.
- [B] Judy is making tea for her father to drink.
- [C] Judy and her father are drinking tea in a restaurant.

Part B (10問) このパートでは、問題ごとにまず質問の英文が読まれ、続いてその質問に対する、A ~ C の英文が読めます。その中から、質問に対する答えとして、最も適当なものをひとつ選び、解答用紙の正しい答の文字をマークしなさい。英文はそれぞれ1回だけ読めます。

Question 11

(スクリプト) Which violin is yours?

- [A] You practice every day.
 [B] I have played for two hours.
 [C] That one is mine.

Part C (10問) このパートでは、5つの異なる場面ごとに、それぞれ問題が2題ずつあります。5つの各場面には、その場面の状況を説明している日本語と、その場面を表したイラストが与えられています。あなたは、その場面に登場する日本人学生になったつもりで、まず、状況説明の日本語を聞いた後、イラストを見ながら英語の短い会話文や話を聞きなさい。そして、その内容についての質問と、それに対するA～Dの4つの答を読んで、最も適当な答をひとつ選び、解答用紙の正しい答の文字をマークしなさい。英文はそれぞれ1回だけ読まれます。

Question 21 あなたはアメリカでホームステイしています。ホストファミリーが忙しいので、代わりにあなたに友達のジャッキーの家で遊んでいるホストシスターのニコルを迎えに行ってください。まず、あなたからホストファミリーに話しかけます。

21. どこへニコルを迎えに行けばよいか。

(スクリプト)

Female: Do I go right down Main Street?

Male: No, to the left first. Then turn right at the second corner. It's the third house.

Female: OK, I'll find it.

Part D (10問) このパートの問題では、まず英語の短い会話文を聞きなさい。そして、その内容についての質問と、それにたいするA～Dの4つの英文を読んで、最も適当な答をひとつ選び、解答用紙の正しい答の文字をマークしなさい。英文はそれぞれ1回だけ読まれます。

Question 31

How much is the car wash next to the music store?

- [A] \$5.00
 [B] \$4.00
 [C] \$3.00
 [D] \$2.00

(スクリプト)

F: Is the car wash down the street \$4.00?

M: No, it's \$5.00. There's also one next to the music store. You have to do some of the

work yourself, but it's only \$3.00.

F: I could wash my car at home for free.

M: Or my son could wash it for \$2.00.

(2) 英語リーディングテスト

次の英文を読み、下の設問の答えとして最も適切なものを1つ選び、記号をマークしなさい。

Snowboarding is one of the fastest-growing sports in the world. People started snowboarding thirty years ago. It is surfing in the sea, skiing, and skateboarding. To go snowboarding, one needs a snowboard, special shoes, a way to make the shoes stay on the snowboard, and warm clothes. A snowboard is made from pieces of wood glued together and looks like a skateboard without wheels. Some snowboards are wider and longer than others. Clothes should be warm and should be able to keep the snowboarder dry.

Snowboarders fall often and need to learn how to fall. Most injuries happen in the first two days of snowboarding. These injuries are usually to wrists or fingers and happen when the person is trying to stop a fall.

The best way to start is to take lessons from a person who has become a good snowboarder. First one learns the stance, or way to stand on the snowboard. The person must choose to put either the right or left foot in front and the other foot in the back. Snowboards move the same way as the rider's body. For example, if the rider's body goes toward the right, the snowboard turns right. If the rider's body goes forward, the snowboard makes a forward turn. New snowboarders should practice the easy moves first.

1. What kind of sport is snowboarding?

- [A] Only people over thirty years old can start it.
 [B] You can enjoy the fastest speed in the world.
 [C] It takes people thirty years to master it.
 [D] It has been becoming more and more popular recently.

(3) 英語クローズテスト

次の空欄に文脈上最も適当と思われる英語の単語 1 語を答えなさい。

It is said that we are having a Kitty boom in Japan. Look around. Quite a few students and young (1) carry some Kitty goods. For example, (2) are Kitty bags, Kitty notebooks, Kitty (3), Kitty PHS, Kitty *omamori* and even (4) *shiitake!*

By the way, how much (5) you know about Kitty? Her real (6) is Kitty White. Kitty means "a (7) cat." She was named after a (8) cat in the Alice stories. She (9) born on November 1, 1975. Her (10) type is A. Kitty is as (11) as three apples and as tall (12) five apples. She is fond of (13) tennis. Her future dream is to (14) a pianist or poet. She has (15) sister, Mimmy. In Japan, Kitty (16) her friends are always at Sanrio Puroland (17) Tama City, Tokyo. Do you know (18) ?

These days, almost all trends have (19) started by high school students, especially (20). In other words, girl students can create any trend. What trend will come next?

(4) 英語語彙テスト

次の英文に最もよく当てはまる語を選び、その番号をマークシートにマークしなさい。

- (1) I'm hungry. Do we have any [1. feed 2. feet 3. food 4. foot] in the house?
- (2) I've bought some postcards. I'm going to [1. second 2. send 3. set 4. sing] them to my friends.
- (3) I'm sorry, but I can't understand. I don't [1. say 2. speech 3. speak 4. steep] French.

(5) 英語文法テスト

次の英文に最もよく当てはまる語を選び、その番号をマークシートにマークしなさい。

- (1) I live in Tokyo. And [1. what 2. when 3. where 4. who] do you live?
- (2) Is John here? - No, he isn't here [1. just 2. still 3. till 4. yet]. We're expecting him later.
- (3) I think it [1. is going to rain 2. is raining

3. rain 4. rains] tomorrow.

(6) 日本語リスニングテスト

地図を見ながら次の会話を聴きなさい。
(スクリプト)

男：俺、すごいコンピューター買ったんだけど、使い
方わかんないの。教えてくれない。

女：ちょっと、ここんとこたてこんでね。

男：お願い、頼む。

女：じゃ、来週でもよければ、行くわよ。

男：あー、助かった。

女：で、お宅はどこ？

男：東京線の幸福駅で降りるだろう。駅を出てまっす
ぐ行くと美容院があるんだ。そこで曲がって……

女：どっちに。

男：美容院に沿って曲がって、突き当たりまで歩いて、
右折して 2 つ目の角を左折して……。まっすぐ歩
くと歩道橋があるから、その手前を右に入ったと
ころだよ。角から 2 軒目の左側。

女：わかった。

問題：オーさんの家はどこですか、地図の中の記号で
答えなさい。

次のビジネスマンの話を聴きなさい。

(スクリプト)

私は大手自動車メーカーの社員です。入社してから
かなり長く地方の支店まわりをしましたが、その間に
営業成績を上げたことが認められ、今年、本社の課長
に昇進しまして、喜んで本社に戻ってきました。ところ
が、業務がすっかり OA 化されているんですよ。機
械オンチの私には、本社に戻ってからの仕事は慣れな
いことばかりで……。最近、体調もよくないんで
す。もう一度、地方の営業に戻れば、前のように働け
るんじゃないかと思ったり、会社に配置転換を願っ
てみようかとも思うんですが。

問題 この人の心配はどんなことですか。番号で答え
なさい。

- (1) 営業成績が上がらないことです。
- (2) 会社の OA 化についていけないことです。
- (3) 体調がよくないことです。
- (4) 配置転換をしてもらえないことです。

(7) 日本語リーディングテスト

次の文章を読んで、後の問に答えなさい。

バルセロナ空港にて

バルセロナの空港で、私はいらいらしながら時計を
見つめていた。両替所の前、もう三十分も並んでいる

のに、列は遅々として進まない。

日本人の団体が三十人余りも、窓口に寄り集まっているのである。なぜこんなに要領が悪いのだろう。円やらドルやらトラベラーズチェックを考えなしにばらばら出すため、そのたびに換算レートが変わって、時間を要しているようだ。おまけに、何人もが集まっておしゃべりしながらだから、なおのこともたつてしまう。

団体の後ろについた外国人旅行者やビジネスマンらも、困惑した表情でいる。やがてあまりの人数に、窓口がもうひとつ開けられたが、団体はその両方にどつと群がった。

もうどの人の後ろにならんだらいいかわからぬほど、列はむちゃくちゃになっている。皆不愉快そうなまなざしを日本人に向ける。ちょうど日曜日で、市内の銀行も休み。ここで替えておかないと困るのだが。

団体旅行には、それだから余計に心を配らねばならぬマナーがあるはずだ。このケースも、何人かが代表して両替すれば簡単にすむ話である。

大勢の人間が場所を独占している時には、スムーズに事を運ぶための準備も必要だろうし、せめて窓口が余分に開いたら、自分たちのせいで長く待たされている他国の人にゆずるくらいの思いやりは、あってもよいのではないか。

はっきり言って団体旅行者は、その人々を前提に作られた観光施設をのぞけば、それだけで、その地に暮らす人々の生活のペースを乱し、迷惑なものなのである。これを十分認識した上で、気を使いながら行動するのが礼儀と思う。

集団登校から始まって、修学旅行、社内旅行と、日本人は規律ある集団行動に慣れているようだが、それは管理者つきのことで、管理者がいなくなれば、自分たちさえよければいいという、行儀の悪い集団に一変してしまう。

どこか現在の貿易摩擦に似ていないだろうか。

問1 「なぜこんなに要領が悪いのだろう」とあるが、筆者は何を見てそう思ったのか。

1. 大勢の人が並んでいるのに、両替所の窓口が1つしか開いていないのを見て
2. 両替所で働いている人の仕事が遅いのを見て
3. 日本人が三十人も両替所の窓口に集まっているのを見て
4. 日本人が窓口の両方に群がったのを見て

(8) 日本語クローズテスト

次の文章の空欄に最もよく当てはまる日本語を答えなさい。

病室のじいちゃんは、点滴の細い管につながれていた。

父さんと母さんは、担当の先生の話聞くために病室を出ていった。

じいちゃんは意識が混乱しているのか、(1) のことがわからなかった。

「あんたんとこ(2) 裏の川、今年はどうけ、(3) が泳いどりますなあ。」と、手ぶりを(4) 話しかけてくる。

じいちゃんの手は、(5) に光る石を捨てるように、(6) 思い出だけをすくっているのかもしれない。(7) はただ、うん、うん、とうなずいていた。

「あんた、(8) はりましたかなあ。」

わたしは首を(9) みせる。

「うちの孫むすめがね、県大会(10) はばとびの一等賞をもらたんですわ。(11) もんでっしゃろ。」わたしのことだ。

県大会(12) 入賞したのは本当だけれど、一位なんかじゃ(13)。三位だったんだ。

じいちゃんたら、自分が(14) かもしれないってときにまで、わたしを一等賞(15) なんて、本当にじいちゃんはいいかげんなこと(16) を言う。

わたしは下を(17)。真下を向けば、まばたき一つで(18) ははらえる。一粒がパッシュュに(19)、ポツツ、と音をたてた。

やっと(20) をあげると、「あんた」になりすまして、わたしは言った。

「その孫むすめっていう人が、わたしに教えてくれたよ。おじいさんのこと、大好きだって。」

じいちゃんはうれしそうに笑った。

じいちゃん、うそじゃないよ。わたしの何がうそでも、これだけはうそじゃないよ。

その夜は、父さんが病室に、母さんとわたしが病院のひかえ室にとまった。

なく、幻景である」の意で解釈すべき語だと考へる。

○空観……『漢語大詞典』には「佛教語。対空論的観想。以体認无相爲宗。亦指天台宗所立・心三觀へ空觀、假觀、中觀之」と説明する。

『岩波仏教辞典』には「三觀」の項に「天台止觀の基本となる観法で、璣珞本業經の語に基づいた從仮入空觀・從空入假觀・中道正觀をいう。

常識的思慮分別により眞実とされるものは仏教の眞実からすると仮のものであるという観点から、仮から空に入る、すなわちすべての存在は空であるとする空觀、本質的には実体のない空であるが、縁起によって存在している現実に眼を向ける假觀、空觀と假觀を止揚して不二とする中觀をいったもので、空假中三觀という(三二二頁)と説明する。(傍線筆者)『菅家後集』[484 鼓意一百韻]に「皎潔空觀月、開敷妙法蓮」の句が見える。

○供養……『岩波仏教辞典』には「原語は、尊敬をもつてねんごろにもてなすこと、宗教的偉人などに敬意をもつて資具などを捧げることという。

仏教では仏・法・僧の三寶や父母・師長・亡者などに香華・灯明・飲食・資材などの物を捧げることがをいう。」と説明する。(二二四頁)『漢語大詞典』では「香花供養」の項に「金剛經(持經功德分)の一文(中略有り)を引用して次のように説明している。

〔金剛經・持經功德分〕「在在處處、若有此經、一切世間天人阿修羅所應供養……以諸華香而敬其處」后因以「香花供養」表示虔誠致敬(傍線筆者)

○無來去・無前後……時間・空間を超越すること。川口久雄氏は岩波古典文学大系本の頭注で「仏陀は、虚空に遍満し、一切の場所に居るから、別に改めて去來することもなければ、仏前仏後ということもない」(五二〇頁)と説明されている。

○拔除……取り除くこと。『漢語大詞典』では「拔擯・除去」と説明する。

○障難……障害・障礙又は障礙(さまたげ・さわり)と苦難・艱苦のこと

(注一) 拙稿「菅原道真研究―『菅家後集』全注釈(一)」

「国語国文学研究」三十六号(熊本大学国語国文学会)

拙稿「菅原道真研究―『菅家後集』全注釈(二)」

「有明工業高等専門学校紀要」三十七号

拙稿「菅原道真研究―『菅家後集』全注釈(三)」

「九州大谷情報文化」二十九号(九州大谷短期大学国文学会)

(注二) 拙稿「菅原道真研究―『菅家後集』全注釈(二)」

「有明工業高等専門学校紀要」三十七号 一六一―一六四頁

〈追記〉

この稿を草するにあたり、木下文理氏より多大の御助力をいただいた。とりわけ、語釈、「白氏文集」の詩語の検索等にお力添えをいただいた事に深謝申し上げる。

又、台湾元智工學院の中国古典詩詞曲文研究のためのサイトである「網路展書讀(BIG5)」(<http://cls.admin.yzu.edu.tw/>)の「全唐詩」の項を詩語検索の為に大いに利用した。

にあったが、その支院が東山の高雄山の支脈あたりにあって、南館の居所から二キロあたり東方の山上に一院の堂塔がのぞまれたのであろう。(七八頁)と述べておられる。清藤鶴美氏は「菅家の文華」の中で「この東山の遠寺は宝満の麓有智山寺(内山寺)あたりであろうか。東南の丘にあった般若寺でも、北京の四王寺の山腹に散在した観世音寺の子院でもよろしかろう」(三一九頁)と言及されている。「東山」は「菅家後集」の中に「487 東山小雪」という五言律詩があることは既に前稿(注二)で触れた。

○秋日……秋の口、「江海・望荆山詩」に「秦郊無留影、秋日懸清光」の用例が、「杜市・南詩」に「秋日新露影、寒江舊落聲」の用例が見える。「漢語大詞典」には「①秋天」と説明し「晋・潘岳《秋興賦》の「嗟秋日之可哀兮、諒無愁而不盡」の句を引用する。

○閑……しずか。異本の「間」も「しずか」の意。
○反照……夕焼け。反景。夕焼けの光。「漢語大詞典」では「②夕陽的返光」と説明する。この語については前述した「菅家後集」1487「東山小雪」の二句目に「山青反照前」という用例が見え、前稿(注二)の中で詳しく言及している。

○華堂……美しい堂。立派な家。「田氏家集」136 五言禁中嬰麥花詩三十韻一に「依砌助華堂、電發施屏畫」の句が見える。

○白雲……「漢語大詞典」には「白色的雲」と説明し「詩経」「小雅・白華」の「英英白雲、露彼菅茅」の用例を、又「莊子」「天地」の「乘彼白雲、至於帝鄉」の用例を引く。

○微微……幽静なさま。「漢語大詞典」にも「⑤幽静貌」と説明する。「文選」「張衡・南都賦」の「清廟廓以微微(注)善曰、微微、幽静貌」とあるを引く。「紀長谷雄」の詩「1春風歌」に「習々微々何處起、青蘋末與土囊唇」の句が見える。「菅家文章」には「295 冬夜對月憶友人」に「山疑小雪微微積、水誤新水漸漸生」の句が見える。

○風響……「漢語大詞典」には「指風声」と説明する。用例として「宋・蘇軾《金山寺与柳子玉欽大醉臥宝覺禪榻夜分方醒書其壁》詩の「醒時江月墮、撼撼風響響」を挙げる。類義語の用例として「菅家文章」166 山寺「に「門當秋水見、鐘逐曉風聞」を挙げる事が出来る。

○略略……「大漢和辞典」では「ぼぼ」「大体」と説明するが、道真のこの詩の句意には違わない。これは、「漢語大詞典」の中で説明する「①微微」の意と考える。三・四句目が対句になっていることを考えると、この意味で解釈すべきだと思う。「漢語大詞典」ではこの用例として「元稹・

《送友封》詩」の「輕風略略柳欣欣、暗色空濛遠以塵」を挙げる。

○分張……分離する。「漢語大詞典」では「分離・離散」と説明し、「李白・白頭吟」の「寧同萬死碎綺翼、不忍雲間兩分張」の例を引く。「白氏文集」の中では三例ほど見える。「894 謝季六郎中寄新蜀茶」の二句目に「新茗分張及病身」(病身の私も新茶のおすそ分けにあずかった)。「297 和微之詩・和自勸二首」の六句目に「餘酌分張與兒女」(酒を兒女にも分け与えた)の句が見える。「335 奉和晉公侍中蒙除留守、行及洛師。感悅發中。斐然成詠」の六句目に「分張歡樂與交親」(歡樂を分かちあって親友と与にする)の句が見える。道真の四句目の句意、とりわけ「分張」の意がつかみづらいのでとりにくいのだが、この白詩の例等も鑑みると、「分ける」「分離する」の意で考えざるべき語だと思われる。つまり「塔」と「露盤」を「分ける・分離する」と解釈してみた。

○露盤……相輪。「漢語大詞典」では「②佛寺宝塔上所建盤蓋、又名相輪、或輪相」と説明している。「岩波仏教辞典」では「相輪。インドのストゥーパ(stupa)の形を塔の屋頂に載せたもので、方形の《露盤》半球形の《伏》鉢(鉢)鉢(鉢)蓮花の《受》(請)花(鉢)九つの輪と椽(椽)椽(椽)かんからなる《九輪くりん》《水煙》《電車》(舎)《宝珠ほうご》でできており、中心に心柱(心柱)椽(椽)椽(椽)が通る。《九輪》ともいう。露盤はストゥーパの基壇に、伏鉢は土饅頭に、受花は平頭に、九輪は傘蓋(傘蓋)がいに当たる。なお露盤は奈良時代には今日の相輪全体を指す言葉であった」(五一九頁)と説明する。

○香花……仏に供える香と花。香華に同じ。「漢語大詞典」には「香字花」と説明する。「岩波仏教辞典」では「香と花。ともに仏に供養するもの。法華経法師品に見える十種供養にも含まれ、古くから仏の供養に欠かせないものであった。のちに一般に広まって死者の供養にも用いられるようになる」と説明する。「菅家文章」374 遊龍門寺「に「隨分香花意未曾、綠蘿松下白眉僧」の句が見える。

○水月……水に映ずる月影。事物の空幻な喩。又人の品格の清美な喩に用いる。

〔智度論〕「解了諸法、如幻如焰、如水中月」の例がある。「漢語大詞典」には「③水中月影。常形容明浄」とあり、更に「水月鏡花」の説明として「水中月、鏡中花、比喩虚幻景象」の一文がある。この道真の六句中の「水月」は実景の「水にうつる月影」と解釈するのは無理がある。同句中の「空觀」との関わりを考えると、この世の全てのものには実体が

なわず、翁が去った後も余韻を味わいつつ、酒を飲み続けた」となるのではないかと思う。

道真が「殘菊」の用字を想起したのは、陶淵明の故事を踏まえてのそれである事は自明だとしても、三・四句目で「老眼愁看何妄想、王弘酒使便留居」と詠う心情にこの白詩の投影があると仮定すれば、それは単なる「菊」にまつわる陶淵明の故事を下敷きにした句作りにとどまるのではなく、三句目で「老眼愁看何妄想」と詠うように、「酒」によってではなく「老眼」で「妄想」を見るところに、「酒」によって愁いを銷すこともままならない辛さが込められており、又、白居易のように自分を訪ねてくれる者を持ち得ぬ孤独感が、一際、鋭く照らし出されてくるのではないかと思える。

つまり「王弘酒使便留居」と詠う道真の心情にこの白詩を重ね合わせる、一層、道真の今置かれている素淡とした心象風景が明らかに映し出されてくるように思えてならない。

三

本文

506 晩望東山遠寺

平仄

| | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ・ 秋日 閑 因 反 照 看 | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ○ | ○ |
| ・ 華 堂 插 著 白 雲 端 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ・ 微 微 寄 送 鐘 風 響 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ・ 略 略 分 張 塔 露 盤 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ・ 未 得 香 花 親 供 養 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ・ 偏 將 水 月 苦 空 觀 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ・ 佛 無 來 去 無 前 後 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ・ 唯 願 拔 除 我 障 難 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

脚韻は上平声寒韻。韻字は「看」「端」「盤」「觀」「難」である。

校異

○題字「晩望東山遠寺」下注「七言」……(尊四)(大鳥)(内一)(太二)

刊本 全本

○閑……間(○)(大鳥)(太二)(太二)刊本 全本

頭注「間作閑」(大鳥)

○插著……插著(●)(大鳥)(太二)(太二)刊本 全本

○未……不(●)(内一)(大鳥)(尊四)(太二)(太二)(松平)

刊本 全本

頭注「不作未」(大鳥)

訓詁

- ・ 秋日 閑に反照に因りて看る
- ・ 華堂 插著す 白雲の端
- ・ 微微 寄送す 鐘の風響
- ・ 略略 分張す 塔の露盤
- ・ 未だ 香花の親ら供養することを得ず
- ・ 偏へに水月を將て苦に空觀す
- ・ 佛は來去なく前後もなし
- ・ 唯、願はくは我が障難を拔除したまふことを

通釈

・ 秋の夕暮れ、心静かに夕焼けの中に残影を受けてたつ東山の遠寺を眺めやる。

・ 莊嚴な御堂が、白雲の中にさしこむようにそそりたっている。

・ 耳をすませば、かすかに風につれて鐘の響きが聞こえてくる。

・ 目を凝らせば、相輪が塔と分離している様も、かすかに判明することが出来る。

・ 私はそこに詣でて、香花を供えて供養することもままならぬので(一人静かに)万物に実体がないことをもって、この世の全てが一切空であることをこの場所で悟りたいと思う。

・ 仏が時空を超越し、西方淨土におはし、一切衆生の煩惱をたつてくれる存在ならば

・ ひたすら願うことは、この私の障難を取り除いていただくことである。

語釈

○東山遠寺……川口久雄氏は岩波古典文学大系「菅家文章・菅家後集」の補注で、「観世音寺四十九院の一か。観世音寺は府址の東約二百メートル

此花開盡更無花 此の花開け尽きて 更に花無ければなり

*本文は「元種集 上冊」巻十六 中国古典文學基本叢書(中華書局 一八〇頁)に拠り、訓、及び傍線は筆者試読。

更に渡辺秀夫氏は、「残菊」の詩語が、中国詩では余り好まれない詩語(題材)であることに触れられている。その根拠として「残」が「ソコナフ、カタハ、ホロブ」(類聚名義抄)などと訓まれるように、漢語にいう残菊―寒霜に傷められ無残に痛ましく咲きのこる菊―の語感に、哀亡、凋落の印象が強いことを挙げられている。それに比して日本で愛好される理由は、日本では秋が人々の賞美すべき季節という心情に支えられて、その年の最後の花として、ひとしおいとおしむ心が増幅され、これに、謙譲の美德、君子の徳や、寒気厳しい霜中に毅然として花咲かせる、けなげで孤高な貞心をもつ姿をも加えて、とりわけて愛着の情を寄せることとなることと考察されている。

(一)詩歌の森―日本語のイメージ「二六七―二六八頁」

◎「505 秋晚題白菊」に投影の窺える「白氏文集」について

語釈 「残菊」の項で、類似語の「残花」が「白氏文集」120 效陶潜體詩十六首―八―に見える事は触れておいたが再度この詩に注目してみたい。

この詩には序が付されており、それは次のような一文である。
余退居洞上。杜門不出。時屬多雨。余洞上に退居し、門を杜ちて出せず。

無以自娛。會家醞新熟。雨中獨飲。以て自ら娛む無し。會家醞新に熟す。

往往酣醉。終日不醒。懶放之心。雨中に獨飲み 往往に酣醉し、終日醒めず。懶放の心。

彌覺自得。故得於此。而有以忘於彼者。彌自得するを覺ゆ。故に此に於て、而して以て彼に忘るるもの有り。

困詠陶淵明詩。遠與意會。遂傲其體。困つて陶淵明が詩を詠するに、適意と會ふ。遂に其の體に傲うて

成十六篇。醉中狂言。醒輒自哂。十六篇を成す。醉中の狂言、醒むれば輒ち自ら哂ふ。

然和我者。亦無隱焉。然れども我を知る者、亦隠す無し。

*本文は「白居易集箋校」朱金城箋校に拠る。
*訓は「續國譯漢文大成―白楽天詩集―」に拠る。

と、あるように白居易自らが言うように一人酔いにまかせた、「醉中狂言」の詩を、陶淵明のそれに倣つて製作した十六首中の一首であることが明らかになる。一方、この道真の詩も四句目の「王弘酒使」の川字が陶淵明の故事を踏まえたものであることは前述の通りである。

ここで「白氏文集」120 效陶潜體詩十六首―八―の詩全文を以下に挙げてみる。

〇(一八)

| | |
|--------------|-------------------------|
| 家醞飲已盡。村中無酒沽。 | 家醞飲んで已に盡き、村中酒の沽る無し。 |
| 坐愁今夜醒。其奈秋懷何。 | 坐して愁ふ今夜醒むるを、其れ秋懷を奈何せん。 |
| 有客忽叩門。言語一何佳。 | 客有り忽ち門を叩く。言語一に何ぞ佳なる。 |
| 云是南村叟。挈榼來相過。 | 云ふ是れ南村の叟。榼を挈けて來りて相過さる。 |
| 且喜樽不燥。安問少與多。 | 且つ喜ぶ樽の燥かざるを。安んず少と多とを問はん |
| 重陽雖已過。誰菊有殘花。 | 重陽已に過くと雖も、誰菊 殘花有り。 |
| 歡來苦晝短。不覺夕陽斜。 | 歡び來りて晝の短きを苦しむ。覺えず 夕陽斜なり |
| 老人勿遽起。且待新月華。 | 老人遽に起つ勿れ 且く新月の華を待て。 |
| 客去有餘趣。竟夕獨酣歌。 | 客去りて餘趣有り、竟夕 獨り酣歌す。 |

*本文は朱金城著「白居易集箋校」に、訓は「續國譯漢文大成―白楽天詩集―」に拠る。

十二句目の傍線「殘花」とは同句中に「籬菊」とあるように「殘菊」の事であり、十一句目にある「重陽雖已過」は「藝文類聚」にも載せる陶淵明の「九月九日」の故事を踏まえていることも明らかである。この詩の句意は「陶淵明が、かつて酒がなくなり菊の叢中にたたずんでいたと、王弘の酒を送り届ける者が九月九日にやって来て、二人でしばし会飲し別れた故事の如く、今の私も自家製の酒がなくなり途方にくれていた所に、突然うれしい来訪者があった。なんと南村の老翁が酒を携えて訪ねて来てくれたのである。ただ陶淵明の詩と違って今日は九月九日は過ぎてしまっただけで、菊はまだ籬に残っている。王弘の酒を送り届けた者と会飲した陶淵明のように私もこの翁と心おきなく、時の経つのも忘れて飲飲した。翁が夕刻になって帰ろうとするのを、月が出るまでと引き止めたが、それもか

的籍」と説明する。「礼記」「月令・季秋月」に「是月也、霜始也」とある。「白氏文集」[2887]「既止水」に「凄清早霜降、浙澁微風起」の句が見える。「晋家文章」中には、[386]「惜殘菊、各分一字、應製、并序」に「此足殘花何恰似、行年六八早霜發」の句が見える。異本に「早秋」とあるは、「初秋」の意なのでここでは採らない。

○殘菊……冬まで咲き残った菊。霜にそくなわれた菊。「漢語大詞典」には「衰敗的菊花」と説明し、「唐・太宗《山閣晚秋》詩」「疎蘭尚染烟、殘菊猶承露」の用例を挙げる。「白氏文集」[1042]「晚秋夜」に「花開殘菊傍疎籬、葉下哀桐落葉井」の句が見える。「晋家文章」には「[53] 殘菊」に「陶家秋苑冷、殘菊小籬間」の例が、又、「[380] 假中書懷詩 古調」に「早起呼重子、扶持殘菊花」の用例が見える。紀長谷雄の漢詩文にも詩序として「[72] 對殘菊待寒月」、「[73] 惜殘菊 應製」各分一字「應製」、「[75] 九月盡日 惜殘菊 應製」などの用例を挙げることが出来る。↓補説参照。

○(異本) 殘花……散り残った花。色香の失せた花。殘英。「大漢和辞典」では、「庚信、和宇文内史入重陽閣詩」の「舊蘭憔悴長、殘花爛漫舒」の例を引く。「白氏文集」[300]「効陶潛盤詩十六首、并序一八」に「重陽雖已過、籬菊有殘花」の句が見える。↓補説参照

○白花……白い花。白華。「漢語大詞典」には「白色的花或白色紙花。常用以表示悼念」と説明する。

○老眼……年をとって視力の弱った眼。老眊。「漢語人詞典」では「老人の眼力。指視力所及、亦指辨別是非好坏的能力」と説明し、「杜甫・聞意二過東溪特一送詩」の「皇天無老眼、空谷滯斯人」の句を引く。「白氏文集」[2831]「無夢」に「老眼花前暗 春衣雨後寒」の句が見える。

○愁看……うれいみる。「杜甫・見螢火詩」に「滄江白髮愁看汝、來歲如今誰未歸」の例がある。

○妄想……乱りな考え。現実を離れた思い。妄念。「漢語大詞典」には「胡思亂想」と説明し、「白氏文集」[3881]「歎後夜釀」の「直至曉來猶妄想、耳中如有管絃聲」の用例を探る。「白氏文集」には他に「[3801] 強酒」に「若不坐禪銷妄想、即須行醉放狂歌」の句が見える。「田氏家集」[14]「惜春命飲」に「欲消妄想牽羣累、強命中山飲莫醪」の句が、又「[174] 醉中惜化」に「偏消妄想馮何事、唯有添杯倚柱吟」の句がある。これらの用例から窺い知れることは、「妄想」は「飲酒」後に酔った時にわき起こるさまざまな想いを意味する語であるという事である。この道真の詩において

も四句目の「王弘酒使」という語が用意されている。

○王弘酒使……川口久雄氏が岩波古典文学大系本の補注(七三八頁)で既に論じられている。「陶淵明が九月九日、酒がなくて、家のめぐりの叢の中で菊を摘んで手にいっぱいにしてはんやりすわりこんでいると、白衣の使がやってくる。王弘が酒を送ってきたので、さっそく飲んで酔ったという故事」は次の「藝文類聚」中の一文に拠る。

統晉陽秋日、陶潛嘗、九月九日無酒。宅邊菊叢中、摘菊盈把、坐其側久、望見白衣至、乃王弘送酒也、即便就酌、醉而後歸(歲時中、九月九日)○留居……とどまり居る。滞在。「漢語大詞典」では「停住・居留」と説明し、「史記」「留侯世家」の「沛公入秦宮、宮室帷帳狗馬重寶婦女以千數、意欲留居之」の例を引く。

補説

◎二句目「殘菊白花雪不如」の「殘菊」について

渡辺秀夫氏は著書「詩歌の森—日本語のイメージ—(大修館書店)の中で、五章「移ろいと水遠 色の美学」に「菊」の例を挙げられ詳細な論を展開されている。以下その論述を本稿との関わりに限り、要約する形で引用してみる。

「殘菊」が日本人の愛好するものの一つとなった要因として、唐代の詩人元稹の詩句の影響が、まず挙げられる事を次に論じられている。

「菊」は花のなかでその年に最も遅く咲く花であるが、それゆえにいつそうの哀惜の対象となることを明確に自覚したのもまた、唐代の詩人のことばによってであった。「これ花の中に偏に菊を愛するのみにあらず、この花開け尽きて更に花の無ければなり(花の中でとくに菊を愛するのは、この花が一年の最後の花だからだ)」(元稹・菊花。千載佳句・菊一六五六、和漢朗詠・菊一「六七七は一尽」を「後」とする) (『詩歌の森』二六六頁)

この指摘の元稹の詩は次のものである。

○菊花

秋叢透合似陶家 秋叢 合を透るは 陶家に似たり
 遍遊離邊日漸斜 遍へに 離邊を遊りて 日漸く斜めなり
 不是花中偏愛菊 是れ花中に偏へに菊を愛するにはあらず

菅原道真研究 — 『菅家後集』 全注釈 (四)

焼山廣志

〈平成十三年九月二十六日受理〉

A Study of Sugawara Michizane

YAKIYAMA Hiroshi

Explanatory notes on all the poems of *Kankeshu* (Private edition of Sugawara Michizane's poetry in Chinese written in the *Dezai-fu* period) ----- Section IV

一

前回(注一)に引き続いて『菅家後集』の全注釈を試みたい。今回は調査・考察を済ませた『菅家後集』「505 秋晚題白菊」「506 秋日閑因反照看」の二首を二章以下で取り挙げてみる。
注釈を進める上での「凡例」を次に示して本論に入りたい。

凡例

一、底本には、川口久雄氏が岩波古典文学大系本に採られている「前田家尊経閣所蔵本」を用いた。

一、原詩のみ正字で載せ、語釈・通釈等は現代かなづかいを用いた。

一、注釈にあたり、菅原道真の『菅家後集』の作品番号は、川口久雄校注、岩波日本古典文学大系本のそれにならない、参考として引用した鳴田忠臣の『田氏家集』の作品番号は、内田順子編『田氏家集索引』に拠り、紀長谷雄の漢詩文の作品番号は、三木雅博編『紀長谷雄漢詩文集並びに漢字索引』に拠った。又、白居易の『白氏文集』の作品番号は花房英樹著『白氏文集の批判的研究』のそれにならった。

一、校異に用いた諸本は以下のように略号で示す。順不同。

| | | | |
|-------|----|---------------|----|
| (写本) | | | |
| (尊一) | …… | 尊経閣所蔵本(一) | 一冊 |
| (尊二) | …… | 尊経閣所蔵本(二) | 一冊 |
| (尊三) | …… | 尊経閣所蔵本(三) | 一冊 |
| (尊四) | …… | 尊経閣所蔵本(四) | 一冊 |
| (内一) | …… | 内閣文庫本(一) | 一冊 |
| (静嘉) | …… | 静嘉堂所蔵本 | 一冊 |
| (大島) | …… | 金沢大島文庫本 | 一冊 |
| (加越能) | …… | 金沢加越能文庫本 | 一冊 |
| (太一) | …… | 太宰府天満宮所蔵本(一) | 一冊 |
| (太二) | …… | 太宰府天満宮所蔵本(二) | 一冊 |
| (松平) | …… | 鳥原松平文庫本 | 一冊 |
| (刊本) | | | |
| (金沢大) | …… | 金沢大学所蔵本 | 一冊 |
| (中之島) | …… | 大阪府中立之島図書館所蔵本 | 一冊 |
| (九州大) | …… | 九州大学所蔵本 | 一冊 |
| (京都大) | …… | 京都大学所蔵本 | 一冊 |

研究活動概要

発表した論文・著書及び講演題目

(自 2000年10月～至 2001年 9 月)

| 論文題目又は著書名 | 著 者 | 掲載誌名・巻号 | 年 月 |
|--|---|---|-----------|
| 養護学校における知的障害児の機能回復を目的とした自走車の開発 | 川 崎 義 則 木下正作 | 論文集高専教育, 第24号 | 平成13年 3 月 |
| 熱間鍛造型の熱軟化及び塑性変形抵抗に及ぼす型の表面被膜構造の影響 | 南 明 宏 | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年 1 月 |
| Effect of surface structure on the resistance of plastic deformation of hot forging tool | Minami, A (Saiki, H.) (Marumo, Y.) (Sonoi, T.) | Journal of Materials Processing Technology, Vol.113 | 平成13年 6 月 |
| Automatic collimation system by talbot interferometry | Haramaki, S. (Yokozeke, S.) (Hayashi, A.) (Suzuki, H.) | ICOSN2001, Vol.4416 | 平成13年 6 月 |
| High precision collimation using talbot interferometry | Haramaki, S. (Yokozeke, S.) (Hayashi, A.) (Suzuki, H.) | 10th ICPE | 平成13年 7 月 |
| A switching adaptive output feedback control system based on almost strictly positive realness | Takahashi, M. (Mizumoto, I.) (Iwai, Z.) | Proceedings of 1st IFAC Symposium on System Structure & Control | 平成13年 8 月 |
| Simplified DC-DC converter with high frequency drive | 小 澤 賢 治 (村田勝昭) (原田耕介) | 電気学会論文誌 D, 第121巻 第1号 | 平成13年 1 月 |
| 外部磁束のコアへの侵入とコアの特性 | 小 澤 賢 治 (村田勝昭) | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年 1 月 |
| 部品数を減らしたPWM制御電圧共振形コンバータ | 小 澤 賢 治 (村田勝昭) | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年 1 月 |
| 高効率電圧共振形コンバータに関する研究 | 小 澤 賢 治 | 崇城大学学位請求論文 | 平成13年 3 月 |
| Effects of fly ash on NOx removal by pulsed streamers | Tsukamoto, S. (Namihira, T.) (D. Wang) (Katsuki, S.) (R.Hacham) (Akiyama, H.) (Sato, A.) (Uchida, Y.) (Koike, M.) | IEEE Transactions on Plasma Science, Vol.29, No.1 | 平成13年 2 月 |
| パルスパワーを用いた大気環境浄化に関する研究 | 塚 本 俊 介 | 熊本大学学位請求論文 | 平成13年 3 月 |

- | | | | | |
|---|---|--|--|----------|
| Influence of gas flow rate and reactor length on NO removal using pulsed power | (Namihira,T.) (D. Wang) (Katsuki,S.) (Akiyama,H.) (Yokoyama,K.) | Tsukamoto,S. (Hori, H.) (R.Hackam) (Shimizu,M.) | IEEE Transactions on Plasma Science, Vol.29 No.4 | 平成13年 8月 |
| パルスパワー方式排ガス処理におけるアンモニアの効果 | (浪平 隆男) (王 斗 艶) (勝木 淳) (清水 勝) | (堀 秀 男) (塚本 俊介) (秋山 秀典) (横山 健一) | 電気学会論文誌A, Vol. 121-A, No.9 | 平成13年 8月 |
| 二酸化炭素還元機構の研究 | 石丸 智士 | | 九州工業大学学位請求論文 | 平成13年 3月 |
| Observation of plasma motion in a coaxial plasma opening switch with a chordal laser interferometer | (Teramoto,Y.) (Katsuki,S.) | Kohno,S. (Akiyama,H.) | Proceedings of 13th IEEE International Pulsed Power Conference | 平成13年 6月 |
| Inhomogeneity of currents in a wire array during its exploding phase | (Teramoto,Y.) (Shimomura,S.) (Akiyama,H.) | Kohno,S. (Katsuki,S.) | IEEE Transactions on Plasma Science, Vol.29, No.4 | 平成13年 8月 |
| 酸化物高温超伝導体における低周波交流損失(2) - 等価臨界電流密度を規定するパラメータの影響 - | 中村俊三郎 山藤 馨 | (藤 吉 孝 則) | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年 1月 |
| An impulse discharge induced by a laser induced plasma bead | Uchiyumi,M. (Muraoka,K.) (Honda,C.) (Tanaka,T.) | (Ueda, K.) (Kinoshita,F.) (Akazaki,M.) | Proceedings of the 10th Asian Conference on Electrical Discharge | 平成12年11月 |
| Formation of a negative impulse discharge by an XeCl excimer laser in a rod-to-rod electrode gap in air | Uchiyumi,M. (Ueda,K.) (Kinoshita,F.) (Tanaka,T.) | (Hayashi,H.) (Muraoka,K.) (Akazaki,M.) (Honda,C.) | Electrical Engineering in Japan, Vol.134, No.2 | 平成13年1月 |
| パルス静電応力法の解析アルゴリズムの検討 | 内海 通 弘 | (田 中 記 捷) | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年 1月 |
| 短パルスレーザー生成フィラメント状プラズマの生成機構の解明 | 内海 通 弘 | | 電気学会, 放電, 誘電・絶縁材料, 高電圧合同研究会資料, ED-01, DEI-01, HV-01 | 平成13年 1月 |
| 誘電・絶縁材料の空間電荷分布計測法と標準化 | 内海 通 弘 (調査専門委員会委員) | | 電気学会技術報告, 第 834号 | 平成13年 4月 |

| | | | |
|---|--|---|----------|
| Development of a differential absorption lidar system for monitoring greenhouse-effect gases | (N.J. Vasa) (Yoshioka, M.) Uchiumi, M. (Ueda, K.) (Maeda, M.) (Uchino, O.) | 九州大学電離気体実験施設報告, 第11号 | 平成13年9月 |
| 外的要因による遺伝子発現変動のグラフィカルモデリング | 松野哲也 富永伸明 | 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.100, No.599 | 平成13年1月 |
| An understandability metrics for object oriented programs | Yamasaki, N. (Kakeshita, T.) | Proc. of ACM Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications 2000, Doctoral Symposium | 平成12年10月 |
| Preparation of calcium alginate gel beads using a rotating nozzle | Nagata, R. (Koga, K.) (Gondo, S.) (Uemura, Y.) (Hatate, Y.) | 5th Kyushu/Pusan-Koungnam & 4th Kyushu/Taipei Chemical Engineering Conference | 平成12年12月 |
| 回転ノズルを用いたアルギン酸カルシウムゲル微小粒子の調製 | 永田良一 (古賀啓太) (権藤晋一郎) (上村芳三) (幡手泰雄) | 化学工学論文集, 第27巻第5号 | 平成13年9月 |
| 一酸化マンガン塩と硝酸アンモニウムからの二酸化マンガンの合成 | 宮本信明 (江川 誠) (伊藤美香) (V.Sayasane) | 電気化学, 第69巻第4号 | 平成13年4月 |
| グループ寄与法 (ASOG-ISO) による異性体の活量係数の相関 | (米澤節子) 渡辺 徹 (小淵茂寿) (福地賢治) (荒井康彦) | 九州大学工学集報, 第73巻第6号 | 平成12年11月 |
| Measurement and correlation of infinite dilution activity coefficients of bis (2,2,2-trifluoroethyl) ether in dodecane or alkanol | (Fukuchi, K.) (Miyoshi, K.) Watanabe, T. (Yonezawa, S.) (Arai, Y.) | ICCT-2000 Symposium 6C Special Issue (Fluid Phase Equilibria) | 平成12年12月 |
| Measurement and correlation of infinite dilution activity coefficients of bis (2,2,2-trifluoroethyl) ether in dodecane or alkanol | (Fukuchi, K.) (Miyoshi, K.) Watanabe, T. (Yonezawa, S.) (Arai, Y.) | Fluid Phase Equilibria, Vol.182 | 平成13年 |
| Measurement and correlation of infinite dilution activity coefficients of alkanol or ether in aqueous solution | (Fukuchi, K.) (Miyoshi, K.) Watanabe, T. (Yonezawa, S.) (Arai, Y.) | Ninth International Conference on Properties and Phase Equilibria for Product and Process Design PPEPPD 2001 | 平成13年5月 |

| | | | | |
|--|--|---|--|----------|
| セラミックスとプラスチックの複合（セラプラス）溶射皮膜に関する研究－アルミナ／高融点プラスチック複合溶射皮膜性能－ | 川瀬良一 (安谷亜希子) (吉田博和) | (森山智代) 田中康徳 | 高温学会誌, 第26巻 Supplement | 平成12年11月 |
| Sprayed composite coating of high performance thermoplastics | Kawase,R. | Tanaka,Y. | Proceedings of the International Thermal Spray Conference (ITSC 2001) | 平成13年5月 |
| カチオンおよびアニオン交換膜で仕切られた三相系の膜透過に関する一考察 | 正留隆 (松原 顕) | (塚本祐右) | 有明工業高等専門学校紀 要, 第37号 | 平成13年1月 |
| 可塑化ポリ塩化ビニル膜型電極を指示電極とする酸塩基電位差滴定 | 正留隆 | | 有明工業高等専門学校紀 要, 第37号 | 平成13年1月 |
| Application of a microbial sensor to the quality control of meat freshness | (Yano, Y.) (Hachiya,H.) Masadome,T. (Asano, Y.) | (Numata,M.) (Ito, S.) (Ohkubo,S.) (Imato,T.) | Talanta, Vol.54 | 平成13年 |
| Determination of hardness in tap water and upland soil extracts using a long-term stable divalent cation selective electrode based on a lipophilic acrylate resin as a membrane matrix | (Numata,M.) (Baba, K.) (Ito, S.) (Asano, Y.) (Imato, T.) | (Henmi,A) (Hachiya,H.) Masadome,T. (Gomi,T.) (Hoho,T.) | Talanta, Vol.55 | 平成13年 |
| Flow injection spectrophotometric determination of anionic polyelectrolytes using the cationic dyes | Masadome,T. | | Analytical Letters | in press |
| Development of a high performance surfactant-selective electrode and its analytical applications | Masadome,T. | (Imato, T.) | Recent Research Developments in Pure and Applied Analytical Chemistry, Vol. 3 | in press |
| Evaluation of the fresh water environment by combined use of several biomarkers in gold fish | (Ishibashi,H.) (Tsuchimoto,M.) (Ishibashi,Y.) Tominaga,N. (Arizono,K.) | (Tachibana,K.) (Soyano,K.) (Kohra,S.) (Tatarazako,N.) | Environmental Sciences, Vol.8, No.1 | 平成13年 |
| In vivo testing system for determining the estrogenic activity of endocrine-disrupting chemicals (EDCs) in gold fish (<i>Carassius auratus</i>) | (Ishibashi,H.) (Tsuchimoto,M.) (Ishibashi,Y.) (Kohra,S.) Tominaga,N. | (Tachibana,K.) (Soyano,K.) (Nagae,M.) (Takao,Y.) (Arizono,K.) | J. Health Science, Vol.47, No.2 | 平成13年 |

| | | | |
|---|--|---|----------|
| セラミックス溶射粒子の速度および温度と偏平挙動におよぼす溶射距離の影響 | 田中康徳 (福本昌宏) | 溶接学会誌, 第19巻第3号 | 平成13年8月 |
| 地域居住環境の快適性に関する調査研究 - 居住地域と住宅タイプの違いによる居住環境の快適性の因果構造の比較 - | 山下俊雄 (矢野隆) | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年1月 |
| ストレス関連疾患病棟の空間構成に関する研究 その1 不知火病院・海の病棟における病気回復と空間構成の相関について | 新谷肇一 田中三雄 | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年1月 |
| ストレス関連疾患病棟の空間構成に関する研究 その2 不知火病院・海の病棟の空間印象の分析 | 新谷肇一 田中三雄 | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年1月 |
| 地域公共図書館の利用構造はどう変わったか | 北岡敏郎 | 2000年度日本建築学会建築計画委員会春季学術研究会 | 平成12年7月 |
| 介護保険制度アンケート調査報告書～介護保険制度の浸透とサービスの質の向上のために～ | 新谷肇一 北岡敏郎 | 大牟田市介護保険課 | 平成13年3月 |
| Limit analysis of reinforced concrete columns by the yield line theory | Uehara,S. (Sakino,K.) (Esaki,F.) | Proceedings of the First International Structural Engineering and Construction Conference | 平成13年1月 |
| Limit analysis of reinforced concrete columns by the yield line theory considering interaction of combined forces | Uehara,S. (Sakino,K.) (Esaki,F.) | Transactions of the Japan Concrete Institute, Vol.22 | 平成13年2月 |
| Limit analysis of reinforced concrete shear walls by the yield line theory considering interaction of combined forces | Uehara,S. (Sakino,K.) (Esaki,F.) | Transactions of the Japan Concrete Institute, Vol.22 | 平成13年2月 |
| 飯塚市近代遺跡(建造物等)調査報告書 | 松岡高弘 森山恵香 (川上秀人) | 飯塚市教育委員会 | 平成13年9月 |
| 北部九州における炭鉱主の住宅の平面構成について | 森山恵香 (川上秀人) 松岡高弘 (北野隆) | 日本の産業遺産Ⅱ-産業考古学研究, 玉川大学出版部 | 平成12年11月 |
| Fracture from fatigue cracks installed at weld toes of plate to plate T-joints | (Azuma,K.) (Kurobane,Y.) Iwashita,T. (Makino,Y.) | International Journal of Offshore and Polar Engineering, Vol. 11, No.2 | 平成13年6月 |

| | | | |
|--|--|---|----------|
| 菅原道真研究～『菅家後集』全注釈(2)～ | 焼山廣志 | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年1月 |
| 菅原道真研究～『菅家後集』全注釈(1)～ | 焼山廣志 | 国語・国文学研究, 第36号 | 平成13年2月 |
| 菅原道真研究～『菅家後集』全注釈(3)～ | 焼山廣志 | 九州大谷情報文化, 第29号 | 平成13年3月 |
| 丸山薫とリルケー『物象詩集』の方法 | 岩本晃代 | COMPARATIO, 第5号 | 平成13年3月 |
| Some observations on phrasal verbs in Defoe's <i>A Journal of the Plague Year</i> | Murata, K. | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年1月 |
| 『基礎知識辞典20世紀クロノペディア-新英単語で読む100年-』(John Ayto 著 "20th Century Words" [Oxford University Press, 1999] の翻訳) | (江藤秀一) (隈元貞広) 訳者代表 村田和穂 (他27名) | ゆまに書房 | 平成13年7月 |
| Scoring methods of a cloze test as pedagogical testing | Abe, N. | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年1月 |
| Site dilution study of a square Lattice Heisenberg antiferromagnet with $S = 5/2$ covering the percolation threshold | (Takeda, K.) (Fujita, O.) (Hitaka, M.) (Mito, M.) (Kawae, T.) (Higuchi, Y.) (Deguchi, H.) Muraoka, Y. (Zenmyo, K.) (Kubo, H.) (Tokita, M.) (Yamagata, K.) | Journal of the Physical Society of Japan, Vol.69, No.11 | 平成12年11月 |
| 拡張 A3NNI モデルの磁気相図 | 村岡良紀 | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年1月 |
| 2成分系3次元 ANNNI モデルの有限温度磁気相図 | (笠間敏博) (島本知茂) 村岡良紀 (岡田邦英) | 熊本大学極低温装置室ユーズー研究報告書, Vol.12 | 平成13年 |
| The growth theorem of biholomorphic mapping on a Banach space | Honda, T. | Lecture Notes in Pure and Appl. Math., No.214 | 平成12年 |
| On continuities of the Borel transforms on the duals of spaces of continuous n -homogeneous polynomials on locally convex spaces | Honda, T. (Miyagi, M.) (Nishihara, M.) (Yoshida, M.) | Fukuoka Univ. Sci. Rep., Vol.30, No.1 | 平成12年 |
| A growth theorem for biholomorphic mapping on a Banach space | Honda, T. | Irish Math. Soc. Bull., No.44 | 平成12年 |

| | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------|---------------------|---------|
| 外力により制御されたスピン系における電子物性 | (巨海玄道) (北古賀律子) (藤森啓安) | 酒井 健 (高梨弘毅) | 日本応用磁気学会誌, 第25巻 第8号 | 平成13年8月 |
| 歪みゲージを用いた高圧下の熱膨張測定法とその問題点 | (加賀山朋子) | 酒井 健 | 固体物理, 第36巻 第9号 | 平成13年9月 |
| 情報処理センターパソコン及びネットワーク管理 | 山下 巖 | 堀田孝之 | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年1月 |
| 数値解析に関する演習問題の一つのアイデア | 山下 巖 | (木村剛三) | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年1月 |
| 校内 LAN バックボーンの Gigabit Ethernet 化 | 山下 巖 福田浩人 | 松野良信 堀田孝之 | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年1月 |
| 情報処理センター教育用電子計算機システムの導入 | 山下 巖 堀田孝之 前川久美子 | 福田浩人 松野良信 | 有明工業高等専門学校紀要, 第37号 | 平成13年1月 |

(注) 氏名欄()は学外者を示す

| 講演題目 | 講演者名 | 発表した学会・講演会名 | 年月 | |
|--|-------------------|----------------------|---------------------------------------|---------|
| 環境・福祉分野の課題研究を通じた高専の地域に対する技術支援—大牟田雇用開発センター, 県立福岡養護学校との交流から学ぶこと— | 川 壽 義 則 | 第10回日本化学会九州支部高専フォーラム | 平成12年12月 | |
| 知的障害児のための自走機能をもつ立位保持器の開発 | (今村智之) 木下正作 | (大津山賢一) 川 壽 義 則 | 第15回熊本県産学官技術交流会 | 平成13年1月 |
| 福祉機器開発を通じた県立福岡養護学校への技術支援 | 川 壽 義 則 | 北部九州三高専連携フォーラム | 平成13年3月 | |
| 子供の自発的運動・動作を促進する障害児の機能回復訓練用自走車の開発 | 木下正作 (岩井善太) | 川 壽 義 則 | 日本機械学会九州支部第54期総会講演会 | 平成13年3月 |
| 切り換え型非干渉・単純適応制御手法による旋回クレーン系の振れ止め制御 | 川 壽 義 則 (岩井善太) | 木下正作 | 日本機械学会・機械力学・計測制御講演会 (D & D Conf.2001) | 平成13年8月 |
| 知的障害児の自立性と遊び心の助長を目的とした立位保持装置の開発—卒業研究テーマとしての実践報告— | 川 壽 義 則 | 木下正作 | 平成13年度高等専門学校教育教員研究集会 | 平成13年8月 |

| | | | |
|--|--|---|----------|
| 熱間鍛造における型温度評価に対する鍛造パラメータの選択 | 南 明宏 (濟木 弘行) | 第32回塑性加工春季講演会講演論文集 | 平成13年 5月 |
| Effect of Surface Structure on the Resistance of Plastic Deformation of Hot Forging Tool | Minami,A. (Saiki,H.) (Marumo,Y.) (Sonoi,T.) | 5th Asia Pacific Conference on Materials Processing | 平成13年 6月 |
| トールボット干渉法における縞解析精度 | 原 慎 真也 (横 関 俊 介) (林 朗 弘) (鈴 木 裕) | 日本光学会・Optics Japan 2000 | 平成12年10月 |
| トールボット干渉法を用いたコリメーションの自動化に関する研究 | 原 慎 真也 (横 関 俊 介) (林 朗 弘) (鈴 木 裕) | 応用物理学会・九州支部講演会 | 平成12年12月 |
| 群機械概念に基づく多軸工作機械の軌道制御システムの開発 | (林 朗 弘) 原 慎 真 也 (横 関 俊 介) (鈴 木 裕) | 精密工学会・春季大会 | 平成13年 3月 |
| 高専における物づくりについての一考察 ー環境・福祉機器開発に関する地域への技術支援の実践を通してー | 木下正作 | 平成12年度東北大学技術研究会報告 | 平成13年 3月 |
| 養護学校における福祉機器開発に関する技術支援 | 木下正作 | 平成13年度九州地区国立工業高等専門学校技術職員研修(機械系) | 平成13年 8月 |
| パルスパワー技術の医療応用 | (浪 平 隆 男) (篠 崎 広 一 郎) (辻 公 輝) (勝 木 淳) (堀 秀 男) 塚 本 俊 介 (秋 山 秀 典) (岡 本 和 文) | 平成13年電気学会全国大会 | 平成13年 3月 |
| An Analysis of Pulsed Streamer Discharge Using a High-Speed Camera | Tsukamoto,S. (Namihira,T.) (Hori, H.) (Shinozaki,K.) (Katsuki,S.) (S.Hackam) (Akiyama,H.) (Sato,A.) (Uchida,Y.) (Koike,M.) | IEEE Pulsed Power Plasma Science Conference 2001 | 平成13年 6月 |
| 光触媒・二酸化炭素還元を用いる多層薄膜電極界面の評価 | (森 圭 太) 石 丸 智 士 (白 土 竜 一) (野 上 暁 一) | 第38回化学関連支部合同九州大会 講演予稿集 | 平成13年 7月 |
| ワイヤアレイプラズマ源の電流分布計測 | (寺 本 雄 介) 河 野 晋 (下 村 直 行) (勝 木 淳) (秋 山 秀 典) | 平成12年度核融合科学研究所共同研究会 | 平成13年 3月 |
| 同軸型プラズマオープニングスイッチにおけるプラズマの挙動観測 | (寺 本 雄 介) 河 野 晋 (浦 上 英 之) (勝 木 淳) (秋 山 秀 典) | 日本物理学会2001年秋季大会 | 平成13年 9月 |

| | | | |
|---|--|--|----------|
| An Impulse Discharge Induced By A Laser Induced Plasma Bead | Uchiumi,M. (Ueda,K.) (Muraoka,K) (Kinoshita,F.) (Honda,C.) (Akazaki,M.) (Tanaka,T.) | The 10th Asian Conference on Electrical Discharge | 平成12年11月 |
| 地球温暖化分子計測用差分吸収ライダーの開発 | 内海通弘 (上原留美子) (藤木和幸) (川野繁朗) (植田清隆) (N.J.Vasa) (生田光輝) (興 雄司) (前田三男) (内野 修) | 第7回大気ライダー観測研究会 | 平成12年11月 |
| 短パルスレーザー生成フィラメント状プラズマの生成機構の解明 | 内海通弘 | 電気学会, 放電, 誘電・絶縁材料, 高電圧合同研究会 | 平成13年1月 |
| 地球温暖化分子計測用ライダーの開発 | 内海通弘 (上原留美子) (藤木和幸) (川野繁朗) (植田清隆) (N.J.Vasa) (生田光輝) (興 雄司) (前田三男) (内野 修) | 第48回応用物理学関係連合講演会 | 平成13年3月 |
| 外的要因による遺伝子発現変動のグラフィカルモデリング | 松野哲也 | 電子情報通信学会 ME とバイオサイバネティクス研究会 | 平成13年1月 |
| 有明高専校情報処理センタにおけるサーバ環境の検討 | 松野良信 山下 巖 堀田孝之 福田浩人 | 第21回高等専門学校情報処理教育研究委員会発表会 | 平成13年8月 |
| 有明高専電子情報工学科教育用計算機システムの概要 | 松野良信 | 第21回高等専門学校情報処理教育研究委員会発表会 | 平成13年8月 |
| マルチホップ WDM 網の再構成—スワップ回数に関する検討— | 嘉藤 学 (尾家祐二) | 電子情報通信学会情報ネットワーク研究会 | 平成13年7月 |
| An Understandability Metrics for Object Oriented Programs | Yamasaki,N. (Kakeshita,T.) | ACM Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications 2000 | 平成12年10月 |
| An Understandability Metrics for Object Oriented Programs | Yamasaki,N. | Miniworkshop in Honour of C.A.R Hoare | 平成12年11月 |
| MTRE + メタノール ++ アルカン系液液平衡の測定と ASOG による相関 | 渡辺 徹 (本田克美) (荒井康彦) | 化学工学会宮崎大会 | 平成12年12月 |

| | | | | |
|--|--|--|---|----------|
| Sprayed Composite Coatings of High Performance Thermoplastics | Kawase,R. | Tanaka,Y. | International Thermal Spray Conference (ITSC 2001) | 平成13年 5月 |
| 超微細気泡による洗浄方法の確立 | 氷室昭三 (古賀あかね) | (堀川 真 希) | 第11回産学交流ユースフォーラム | 平成12年10月 |
| 超微細気泡による新しい洗浄法 | 氷室昭三 | | 環境・リサイクルテクノフェア2000 | 平成12年12月 |
| マイクロバブルによる水の性質の変化 | 氷室昭三 | | 第1回マイクロプラネット研究フォーラム | 平成12年12月 |
| 高専の教育について | 氷室昭三 | | 日本高専学会シンポジウム2001 | 平成13年 2月 |
| マイクロバブルによる洗浄方法と水の物性 | 氷室昭三 | | 第8回水環境技術研究会 | 平成13年 3月 |
| 効果的な教育方法を求めて | 氷室昭三 | | 日本高専学会第7回総会講演会 | 平成13年 8月 |
| 有明海の現状について | 氷室昭三 | | 第9回水環境技術研究会 | 平成13年 8月 |
| 高専生の学習意欲 | 氷室昭三 | | 平成13年度高等専門学校教育教員研究集会 | 平成13年 8月 |
| 表面プラズモン (SPR) センサーを検出器とする陰イオン性界面活性剤のフローインジェクション分析 | 正留 隆 (今任 稔彦) | (山本洋平) | 第38回フローインジェクション分析講演会 | 平成12年11月 |
| Response Mechanism of a Surfactant-Selective Electrode Based on a Plasticized Poly (vinylchloride) (PVC) Membrane | (Imato, T.) | Masadome,T. | The fourth International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2000) | 平成12年12月 |
| Development of Palm Size SPR-Based Checker for Organic Compounds Using PVC Light Interface Membrane | (Asano,Y.) (Imato,T.) (Tabei,H.) | Masadome,T. (Niwa,O.) (Fushinuki,Y.) | Pitton 2001 | 平成13年 3月 |
| 抗体固定化ビーズを用いるビテロジェニンのシークエンシャルインジェクション分析法の開発 | (西山英志) (今任稔彦) (浅野泰一) (黒川陽一) | (城之園恵子) 正留 隆 (田部并久男) | 第38回化学関連支部合同九州大会 | 平成13年 7月 |
| A New Interface Alternative to Matching Oil for Surface-Plasmon Resonance Phenomenon-Based Chemical Sensor Methods | Masadome,T. (Imato,T.) (Tobita,T.) (Fushinuki,Y.) | (Asano,Y.) (Ohkubo,S.) (Tabci,H.) | IUPAC International Congress on Analytical Sciences | 平成13年 8月 |

| | | | |
|--|---|---|-----------|
| Response of Surface-Plasmon Resonance Sensor Based on Gold Surfaces Modified By Self-Assembled Monolayer to Anionic Surfactants | Masadome,T. (Imato,T.) | IUPAC International Congress on Analytical Sciences | 平成13年 8 月 |
| Evaluation of Complex Formation Ability Between Alkali Metal Ions and A Nonionic Surfactant Using A Potentiometric Flow Injection Analysis Based on Ion-Selective Electrode Detector | Masadome,T. (Imato,T.) | IUPAC International Congress on Analytical Sciences | 平成13年 8 月 |
| Effect of Additive Salts on Response of Calcium-Selective Neutral Carrier Based Electrode | Masadome,T. (Wakida,S.) (Imato,T.) | IUPAC International Congress on Analytical Sciences | 平成13年 8 月 |
| Development of Palm-size Surface Plasmon Resonance-based Checker with Sensor-cell for Field Measurements | (Asano,Y.) (Ohkubo,S.) (Okutani,S.) (Imato,T.) Masadome,T. (Niwa,O.) (Iwasaki,Y.) (Tabei,H.) (Tobita,T.) (Fushinuki,Y.) | IUPAC International Congress on Analytical Sciences | 平成13年 8 月 |
| Response Mechanism of additive Salts of Potassium-Selective Neutral Carrier Based Electrode Using Their Liquid Membrane Based Ion-Sensitive Field-Effect Transistors | (Wakida,S.) Masadome,T. (Imato,T.) (Kurosawa,S.) (Shibutani,Y.) | IUPAC International Congress on Analytical Sciences | 平成13年 8 月 |
| Goldfish for the tool of Water Environment Evaluation | (Ishibashi,H.) (Tsuchimoto,M.) (Soyano,K.) (Ishibashi,Y.) (Nagae,M.) (Kohra,S.) (Takao,Y.) Tominaga,N. (Arizono,K.) | Society of Environmental Toxicology and Chemistry 21st Annual Meeting | 平成12年 |
| DNA microarray system by <i>C. elegans</i> to Detect Environmental Estrogen | (Ura, K.) Tominaga,N. (Uesugi,H.) (Sonoda,R.) (Kohara,Y.) (Iguchi,T.) (Arizono,K.) | Society of Environmental Toxicology and Chemistry 21st Annual Meeting | 平成12年 |
| 線虫 cDNA マイクロアレイを用いたエストロゲン応答遺伝子の検索 | (浦 和寛) 冨永伸明 (上杉裕子) (園田理紗) (甲斐利典) (宮原真紀) (小原雄治) (井口泰泉) (有 蘭幸司) | 日本内分泌擾乱物質学会 第3回研究発表会 | 平成12年 |
| Detection of estrogen and bisphenol A target genes using cDNA microarray in <i>C. elegans</i> | (Ura, K.) Tominaga,N. (Uesugi,H.) (Sonoda,R.) (Kai, T.) (Miyahara,M.) (Kohara,Y.) (Iguchi,T.) (Arizono,K.) | The 45th NIBB International Conference "Recent Progress in Endocrine Disruptor Research" | 平成13年 |

| | | | |
|--|--|--|----------|
| 線虫をモデルとした環境化学物質の毒性評価法 | (松下洋和) (坂本有佳子) 富永伸明 (甲斐利典) (有蘭幸司) (高良真也) | 第7回バイオアッセイ研究会・日本環境毒性学会 合同研究発表会 | 平成13年 |
| Development of new chromosome preparation technique with metaphase-cell isolation and its contribution for cytogenetical investigation in <i>Cypridium</i> | Hoshi, Y. | The 7th Asia Pacific Orchid Conference | 平成13年3月 |
| Influence of Solidification and Wetting on Flattening Behavior of Plasma Sprayed Ceramic Particles | Tanaka, Y. (Fukumoto, M.) | 2nd International Symposium on Designing, Processing and Properties of Advanced Engineering Materials (ISAEM-2000) | 平成12年10月 |
| 種々の基材上におけるセラミックス溶射粒子の偏平凝固挙動 | 田中康徳 | 第73回日本溶射協会春季全国大会 | 平成13年6月 |
| 児童養護施設における児童の生活構成と空間利用に関する研究～荒尾市の児童養護施設シオン園を対象として～ | 新谷肇一 | 日本建築学会九州支部研究報告第40号 | 平成13年3月 |
| 戦前の高等工業学校の制度と建築学科の教育について | 新谷肇一 | 日本高専学会第7回総会講演会 | 平成13年8月 |
| 住み慣れたまちで暮らす | 北岡敏郎 | 大牟田市主催講演会「すこやかな老後のために」 | 平成13年1月 |
| 地域公共図書館における貸出冊数の変動要因とその算定 | 北岡敏郎 | 日本建築学会九州支部研究報告第40号 | 平成13年3月 |
| 地域公共図書館における貸出冊数の変動要因とその算定 | 北岡敏郎 | 日本建築学会大会学術講演梗概集 | 平成13年9月 |
| Limit Analysis of Reinforced Concrete Columns with Circular Section by the Yield Line Theory | Uehara, S. (Sakino, K.) (Esaki, F.) | 日本建築学会九州支部研究報告 | 平成13年3月 |
| 技術教育のための動機づけ | 永守知見 上原修一 水室昭三 | 日本高専学会第7回総会講演会 | 平成13年8月 |
| 実在木造住宅の一方向水平加力実験による耐震性能評価 | 上原修一 松原征男 (永井修文) | 日本高専学会第7回総会講演会 | 平成13年8月 |
| 組み合わせ応力の相関を考慮した降伏線理論によるPHC杭の極限解析 | 上原修一 (崎野健治) (江崎文也) | 日本建築学会2001年度大会 | 平成13年9月 |

| | | | | |
|--|------------------------------|---------------------------|---|----------|
| 住友石炭鑛業株式会社忠限鑛業所の職員住宅について | (藤田 智子) (川上 秀人) | 松岡 高弘 | 日本建築学会九州支部研究報告第40号 | 平成13年 3月 |
| 旧中島徳松飯塚別邸の建築について | (安陪 春香) 松岡 高弘 | 森山 恵香 (川上 秀人) | 日本建築学会九州支部研究報告第40号 | 平成13年 3月 |
| 飯塚の近代遺跡-建造物を中心として- (1)炭鉱主の住宅-麻生本家と旧伊藤伝右衛門邸を中心として- | 松岡 高弘 | | 飯塚市歴史資料館講座 | 平成13年 6月 |
| 飯塚の近代遺跡-建造物を中心として- (2)産業と文化施設 | 松岡 高弘 | | 飯塚市歴史資料館講座 | 平成13年 6月 |
| 飯塚の近代遺跡-建造物を中心として- (3)公共建築と交通施設 | 松岡 高弘 | | 飯塚市歴史資料館講座 | 平成13年 6月 |
| 旧伊藤伝右衛門邸の建築について | 森山 恵香 (川上 秀人) | 松岡 高弘 | 日本建築学会九州支部研究報告第40号 | 平成13年 3月 |
| Testing of Welded T-Joint with Fatigue Cracks and Comparison with Failure Assessment Diagram | Iwashita,T. (Kurobane,Y.) | (Azuma,K.) (Makino,Y.) | Proceedings of The Seventh International Symposium on Structural Failure and Plasticity | 平成12年10月 |
| 溶接始末端部から発生する脆性破壊の実験的研究 | 岩下 勉 (黒羽 啓明) | (東 康二) (牧野 雄二) | 日本建築学会九州支部研究報告第40号 | 平成13年 3月 |
| 溶接始末端部から発生する脆性破壊の実験的研究(その1) | (東 康二) (黒羽 啓明) | 岩下 勉 (牧野 雄二) | 日本建築学会大会学術講演梗概集構造Ⅲ | 平成13年 9月 |
| 溶接始末端部から発生する脆性破壊の実験的研究(その2) | 岩下 勉 (黒羽 啓明) | (東 康二) (牧野 雄二) | 日本建築学会大会学術講演梗概集構造Ⅲ | 平成13年 9月 |
| 和漢比較文学～菅原正真の漢詩研究(3)～ | 焼山 廣志 | | 「ふくおか学びの森推進事業」依頼講演 | 平成12年10月 |
| 和漢比較文学『菅家後集』作品鑑賞(1) | 焼山 廣志 | | 「ふくおか学びの森推進事業」依頼講演 | 平成12年10月 |
| 和漢比較文学『菅家後集』作品鑑賞(2) | 焼山 廣志 | | 「ふくおか学びの森推進事業」依頼講演 | 平成12年11月 |
| 和漢比較文学『菅家後集』作品鑑賞(3) | 焼山 廣志 | | 「ふくおか学びの森推進事業」依頼講演 | 平成12年11月 |
| 和漢比較文学『菅家後集』作品鑑賞(4) | 焼山 廣志 | | 「ふくおか学びの森推進事業」依頼講演 | 平成12年12月 |

| | | | | |
|---|---------------------------|------------------|---------------------------|----------|
| 和漢比較文学『菅家後集』作品鑑賞(5) | 焼山 廣志 | | 「ふくおか学びの森推進事業」依頼講演 | 平成13年1月 |
| 和漢比較文学『菅家後集』作品鑑賞(6) | 焼山 廣志 | | 「ふくおか学びの森推進事業」依頼講演 | 平成13年1月 |
| 和漢比較文学『菅家後集』作品鑑賞(7) | 焼山 廣志 | | 「ふくおか学びの森推進事業」依頼講演 | 平成13年2月 |
| 【講演】大牟田自主婦人学級 森鷗外『舞姫』の世界を訪ねて(1)～ドイツ・ベルリンの旅～ | 焼山 廣志 | | 大牟田市教育委員会自主婦人学級「合歓の会」依頼講演 | 平成13年2月 |
| 【講演】大牟田自主婦人学級 森鷗外『舞姫』の世界を訪ねて(2)～ドイツ・ベルリンの旅～ | 焼山 廣志 | | 大牟田市教育委員会自主婦人学級「合歓の会」依頼講演 | 平成13年2月 |
| 歳原伸二郎の文学 | 岩本 晃代 | | 久留米大学・九州学研究会依頼講演 | 平成12年10月 |
| 【Ambarvalia】と「青箱」の方法——〈四季派〉への影響という視点から | 岩本 晃代 | | 熊本近代文学研究会 | 平成13年3月 |
| 〈四季派〉とリルケ——堀辰雄『風立ちぬ』の方法 | 岩本 晃代 | | 熊本近代文学研究会 | 平成13年7月 |
| 信仰心の競り・経済力の競り——パリエーション儀礼でのボリ—— | 山口 英一 | | ジャイナ教研究会第15回研究発表会 | 平成12年10月 |
| ゾエ・イエニー著「花粉の部屋」を読んで | 瀬戸 洋 | | 高専ドイツ語教育研究会 | 平成13年6月 |
| 混合スピン ANNNI モデルの磁気相図Ⅲ：モンテカルロシミュレーション | (笠間敏博) 村岡良紀 | (島本知茂) (岡田邦英) | 第106回日本物理学会九州支部例会 | 平成12年11月 |
| 拡張 A3NNI モデルの有限温度磁気相図 | 村岡良紀 | 西山治利 | 第106回日本物理学会九州支部例会 | 平成12年11月 |
| 高次のスピン間相互作用を持つ競合スピン系の磁気相図Ⅱ | 村岡良紀 | | 日本物理学会第56回年会 | 平成13年3月 |
| 3次元 ANNNI モデルの部分無秩序相に対するモンテカルロシミュレーション | (笠間敏博) 村岡良紀 (井戸垣俊弘) | (島本知茂) (岡田邦英) | 日本物理学会秋の分科会 | 平成13年9月 |
| TbB ₂ の磁気転移点の圧力効果 | 酒井 健 (岡井 暁) | (巨海玄道) | 第41回日本高压討論会 | 平成12年11月 |

| | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------|----------|
| 高圧・強磁場下における TbB ₆ の反強磁性 | 酒井 健 (国井 暁) | (巨海玄道) | 第106回日本物理学会九州支部例会 | 平成12年11月 |
| TbB ₆ の電気抵抗に及ぼす圧力・磁場効果と磁気相図 | 酒井 健 (巨海玄道) (国井 暁) | (本多史憲) (江藤徹二郎) | 日本物理学会第56回年次大会 | 平成13年3月 |
| グラニュー薄膜 Co ₉₆ Al ₂ O ₄₂ における TMR の圧力効果 | (加治志織) 酒井 健 (三谷誠司) | (巨海玄道) 宮川英明 (高梨弘毅) | 日本物理学会第56回年次大会 | 平成13年3月 |
| 電子衝突フラグメントイオン-発光コインシデンス測定による CO ₂ の解離性イオン化 | 松尾明洋 (小川禎一郎) | (古屋謙治) | 第17回化学反応討論会 | 平成13年5月 |
| 本校の情報教育環境と管理について(特に、センター PC システムと管理) | 山下 巖 | 堀田孝之 | 平成13年度情報処理教育研究発表会 | 平成13年8月 |

(注) 氏名欄()は学外者を示す

【表彰等】

| 受賞名 | 学 科 | 受賞者名 | 受賞年月 |
|----------------------------------|---------|--------------------|---------|
| 平成13年度国専協主催高等専門学校教育教員研究集会文部科学大臣賞 | 機械工学科 | 川 寄 義 則 木 下 正 作 | 平成13年8月 |
| 第42回創意工夫功労者表彰文部科学大臣賞 | 機械工学科 | 木 下 正 作 | 平成13年4月 |
| 平成12年度電子情報通信学会論文賞 | 電子情報工学科 | 嘉 藤 学 | 平成13年5月 |

【文部省在外研究員／内地研究員】

| 期 間 | 研 究 題 目 | 学 科 | 研究者名 | 留学先 |
|-------------------------|-------------------|------|---------|------|
| 平成13年5月 / 平成14年2月 | 建築構造物の損傷同定法に関する研究 | 建築学科 | 小 野 聡 子 | 大阪大学 |

【奨励研究 (A)】

| 年度 | 研究題目 | 学科 | 研究者 | 金額 |
|--------|-------------------------------|---------|-------|-----------|
| 平成13年度 | メタヒューリスティックスの網再構成への適用ならびにその評価 | 電子情報工学科 | 嘉藤 学 | 300,000 |
| 平成13年度 | 北部九州における炭鉱主住宅に関する建築史的研究 | 建築学科 | 森山 恵香 | 1,000,000 |

【基盤研究 (B)】

| 年度 | 研究題目 | 学科 | 研究者 | 金額 |
|--------|---------------------------------------|----------------|----------------|-----------|
| 平成13年度 | 耐熱・耐食・耐摩耗性に優れたプラスチックとセラミックスの複合溶射皮膜の開発 | 物質工学科 一般教育科 | 川瀬 良一 水室 昭三 | 200,000 |
| 平成13年度 | 固相検出法による内分泌かく乱物質の迅速・高感度簡易計測法の開発 | 物質工学科 | 正留 隆 | 3,000,000 |

【基盤研究 (C)】

| 年度 | 研究題目 | 学科 | 研究者 | 金額 |
|--------|---|---------|-------|-----------|
| 平成13年度 | 熱拡散法による CMOS デバイスの試作 | 電子情報工学科 | 中村俊三郎 | 700,000 |
| 平成13年度 | 極短パルスレーザーで生成したフィラメント状プラズマの生成機構と放電誘導特性の解明 | 電気工学科 | 内海 通弘 | 1,400,000 |
| 平成13年度 | 食肉の品質管理のための電位計測式食肉鮮度センサの開発 | 物質工学科 | 正留 隆 | 900,000 |
| 平成13年度 | 内分泌攪乱物質の経代影響評価法の開発 | 物質工学科 | 富永 伸明 | 1,500,000 |
| 平成13年度 | 地域公共図書館における開架フロアのゾーニング手法に関する研究 ポピュラーライブラリーエリアを核とした active ゾーン創出の可能性 | 建築学科 | 北岡 敏郎 | 600,000 |
| 平成13年度 | 組み合わせ応力の相関を考慮した RC 部材の終局時変形解析モデル | 建築学科 | 上原 修一 | 600,000 |

【特定領域研】

| 年 度 | 研 究 題 目 | 学 科 | 研究者 | 金 額 |
|--------|---------------------------------|-------|-------|-----------|
| 平成13年度 | 化学物質の持つアンドロジェン様作用の評価 法に関する研究 | 物質工学科 | 富永 伸明 | 2,300,000 |

【奨学寄付金】

| 年 度 | 研 究 題 目 | 学 科 | 研究者名 | 金 額 | 寄付者名 |
|--------|---|-------|-------|-----------|----------------|
| 平成13年度 | A Switching Adaptive Output Feedback Control System Based on Almost Strictly Positive Real- ness | 機械工学科 | 高橋 将徳 | 270,000 | 電気通信普及 財団 |
| 平成13年度 | 化学センサを用いる内分泌かく乱物 質の簡便な迅速・高精度分析法の開 発 | 物質工学科 | 正 留 隆 | 1,000,000 | 勸吉田学術教 育振興会 |
| 平成13年度 | 始末端部に欠陥を有する溶接接合部 の破断と終局挙動の相関 | 建築学科 | 岩 下 勉 | 1,500,000 | ㈱日本鉄鋼連 盟 |
| 平成13年度 | アルコール水溶液に及ぼすマイクロ バブルの効果 | 一般教育科 | 永室 昭三 | 300,000 | 酒井酒造㈱ |

【受託研究】

| 年 度 | 研 究 題 目 | 学 科 | 研究者名 | 金 額 | 受託者名 |
|--------|--|------|----------------|---------|--------------|
| 平成13年度 | 大牟田市における介護サービスの質 の向上と良質な介護サービスを提供 するための在宅および施設環境整備 に関する研究 | 建築学科 | 新谷 肇一 北岡 敏郎 | 530,000 | 大牟田市 |
| 平成13年度 | 志免町における志免鉱業所の炭鉱住 宅に関する建築的研究 | 建築学科 | 松岡 高弘 | 150,000 | 志免町教育委 員会 |

【各種委員会委員等】

| 年 度 | 委 員 会 名 等 | 学 科 | 研究者名 |
|--------|--|-------|---------|
| 平成13年度 | RIST(熊本知能システム技術研究会) 知能制御システムグループ研究協力者 | 機械工学科 | 川 崎 義 則 |
| 平成13年度 | 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門・ヒューマンフレンドリーメカトロニクス研究会委員 | 機械工学科 | 川 崎 義 則 |
| 平成13年度 | 先端材料技術交流会先端材料第156委員会委員 | 機械工学科 | 南 明 宏 |
| 平成13年度 | 日本分析化学会50回記念大会実行委員 | 物質工学科 | 正 留 隆 |
| 平成13年度 | 日本建築学会九州支部構造委員会委員 | 建築学科 | 原 田 克 身 |
| 平成13年度 | 日本建築学会高専小委員会委員 | 建築学科 | 原 田 克 身 |
| 平成13年度 | 日本建築学会九州支部建築計画委員会委員 | 建築学科 | 新 谷 肇 一 |
| 平成13年度 | 大牟田市都市計画審議会会長 | 建築学科 | 新 谷 肇 一 |
| 平成13年度 | 大牟田市建築審査会会長 | 建築学科 | 新 谷 肇 一 |
| 平成13年度 | 大牟田市環境審議会委員 | 建築学科 | 新 谷 肇 一 |
| 平成13年度 | 大牟田市保健福祉ネットワーク協議会委員 | 建築学科 | 新 谷 肇 一 |
| 平成13年度 | 大牟田市保健福祉ネットワーク協議会あんしん介護創造部会長 | 建築学科 | 新 谷 肇 一 |
| 平成13年度 | 大牟田市介護サービス評価委員会委員長 | 建築学科 | 新 谷 肇 一 |
| 平成13年度 | 大牟田市町界町名整理審議会会長 | 建築学科 | 新 谷 肇 一 |
| 平成13年度 | 大牟田市交通バリアフリー基本構想策定協議会会長 | 建築学科 | 新 谷 肇 一 |
| 平成13年度 | 大牟田市都市計画マスタープラン策定業務委託者選定委員会委員 | 建築学科 | 新 谷 肇 一 |
| 平成13年度 | 日本建築学会九州支部建築計画委員会委員 | 建築学科 | 北 岡 敏 郎 |
| 平成13年度 | 日本建築学会2001年大会プログラム編成委員 | 建築学科 | 北 岡 敏 郎 |
| 平成13年度 | 荒尾市都市計画審議会委員 | 建築学科 | 北 岡 敏 郎 |
| 平成13年度 | 大牟田市緑の基本計画策定委員会副委員長 | 建築学科 | 北 岡 敏 郎 |
| 平成13年度 | 大牟田市商業近代化推進協議会委員 | 建築学科 | 北 岡 敏 郎 |
| 平成13年度 | 九州新幹線新大牟田駅(仮称)周辺地区まちづくり懇談会委員 | 建築学科 | 北 岡 敏 郎 |
| 平成13年度 | 中心商業地ビジョン策定委員会・ワーキング委員 | 建築学科 | 北 岡 敏 郎 |
| 平成13年度 | 大牟田住まい・まちづくりネットワーク委員長 | 建築学科 | 北 岡 敏 郎 |

| | | | |
|--------|-------------------------------------|-------|-------|
| 平成13年度 | おおむたバリアフリー住宅士連絡協議会顧問 | 建築学科 | 北岡 敏郎 |
| 平成13年度 | 社会福祉法人キリスト者奉仕会第三者委員 | 建築学科 | 北岡 敏郎 |
| 平成13年度 | 日本建築学会九州支部構造委員会委員 | 建築学科 | 上原 修一 |
| 平成13年度 | 日本コンクリート工学協会九州支部総務委員会委員 | 建築学科 | 上原 修一 |
| 平成13年度 | 日本建築学会九州支部歴史意匠委員会委員 | 建築学科 | 松岡 高弘 |
| 平成13年度 | 柳川市史専門研究員 | 建築学科 | 松岡 高弘 |
| 平成13年度 | 久留米市伝統的町並み保存審議会委員 | 建築学科 | 松岡 高弘 |
| 平成13年度 | 九州大学石炭研究資料センター学外研究員 | 建築学科 | 松岡 高弘 |
| 平成13年度 | 和漢比較文学会研究目録委員（九州支部） | 一般教育科 | 焼山 廣志 |
| 平成13年度 | 大牟田市生涯学習まちづくり推進本部委員 | 一般教育科 | 焼山 廣志 |
| 平成13年度 | 福岡県「南筑後地域学びの森推進委員会」推進委員 | 一般教育科 | 焼山 廣志 |
| 平成13年度 | 「南筑後地域学びの森推進委員会」大牟田地域実行委員会実行副委員長 | 一般教育科 | 焼山 廣志 |
| 平成13年度 | 文部科学省認定実用英語検定平成13年度第1回検定2次面接準1級面接委員 | 一般教育科 | 安部 規子 |
| 平成13年度 | 日本高専学会副会長 | 一般教育科 | 氷室 昭三 |
| 平成13年度 | 水環境技術研究会会長 | 一般教育科 | 氷室 昭三 |
| 平成13年度 | 大牟田市環境審議会委員 | 一般教育科 | 氷室 昭三 |
| 平成13年度 | 地域情報化研究会（大牟田・荒尾市・高田町）委員 | 共通専門 | 山下 巖 |

【卒業研究】（平成12年度）

機械工学科

| 研究題目 | 指導教官 | 学生名 |
|------------------------------|-------|--------------|
| 能動消音による消音効果の研究 | 石崎 勝典 | 金澤 智史・木下 博 |
| X線応力測定装置の精度について | 大山 司朗 | 近藤 紀幸・邊 春聡男 |
| セラミックスの研削加工による残留応力及び強度低下について | 大山 司朗 | 久保山 正朗・西川 周平 |

| | | |
|---------------------------------------|------------|------------|
| 熱間鍛造用マトリックスハイスの熱軟化に及ぼす硬質被膜の影響 | 南 明宏 | 倉橋義明・佐田 崇 |
| 硬軟質クラッド薄板の深絞り成形に関する研究 | 南 明宏 | 阿比留雅貴・福田裕也 |
| 旋回型クレーンの振れ止め制御の実験的検討 | 川 壽義則 | 江口和樹・原田博士 |
| 柔軟な構造を有する搬送車の位置決め・制振制御に関する研究 | 川 壽義則 | 狩野佑介・篠崎 烈 |
| 自走機能を持たせた障害児のための福祉機器の開発 | 川 壽義則 | 今村智之・大津山賢一 |
| 複合流路内気液二相流の流量配分に及ぼす流動障害物の影響 | 猿渡真一 | 橋本英司・野村太一 |
| 異径分岐管における気液二相流の流量配分子測 | 猿渡真一 | 末吉直樹・中富真史 |
| 垂直円管内気液二相流に関する研究 | 坪根弘明 | 金井武史・平田健一 |
| 二相偏心二重管熱サイフォン内の流動と熱伝達に関する研究 | 吉田正道 | 笠原孝高・船越寿男 |
| 電子機器の冷却に用いるマイクロヒートパイプ列の最大熱輸送量に関する理論計算 | 吉田正道 | 井上精史・緒方康悦 |
| モアレ縞画像解析の研究 | 原 模真也 | 藤嶋直之・荻田智史 |
| JAVA による機械の動作シミュレーションの研究 | 原 模真也 | 尾道健一・河野志郷 |
| 深穴加工における曲がり制御 | 明石剛二, 田口絃一 | 田中誠志・中村圭吾 |
| ボトルボーリング加工法の開発 | 明石剛二, 田口絃一 | 坂本大輔・横山僚治 |
| 低剛性部品の精密加工についての研究 | 田口絃一, 明石剛二 | 嘉悦大地・田中厚史 |
| 機械工学実験用・吐き出し式風洞の設計製作 | 田口絃一, 猿渡真一 | 大澤浩之・黒岩雄喜 |

電気工学科

| 研究題目 | 指導教官 | 学生名 |
|----------------------|-------|-----------|
| 電気回路問題への表計算の適用(1) | 辻 一夫 | 木村彰宏 |
| 電気回路問題への表計算の適用(2) | 辻 一夫 | 城戸恭平・中野佑紀 |
| ワンチップマイコン(PIC)の応用(1) | 近藤誠四郎 | 内山博文・高木昭徳 |
| ワンチップマイコン(PIC)の応用(2) | 近藤誠四郎 | 寺井達哉・前田昌孝 |
| 脂質膜を用いた膜電位計測(1) | 永守知見 | 古賀裕規・弘島 歩 |

| | | |
|------------------------|-------|---------------------------|
| 脂質膜を用いた膜電位計測 (2) | 永守知見 | 田川 武史・久岡 貞弘 |
| 簡易ノンリニア編集による教材作成 (3) | 中川 忠昭 | 杉野 和也・手嶋 一志 |
| 簡易ノンリニア編集による教材作成 (4) | 中川 忠昭 | 山下 努 Junidy Bin Hamzah |
| 共振形 DC-DC コンバータの特性 (1) | 小澤賢治 | 阿部 三法・河野 宏俊 |
| 共振形 DC-DC コンバータの特性 (2) | 小澤賢治 | 荒尾 泰玄・上野 大輔 |
| 線対平板電極コロナ電流密度の規格化 | 浜田 伸生 | 坂口 天志・森田 豊美 |
| 制御系設計支援のための SP の開発 | 浜田 伸生 | 中田 耕二・古賀 彰欣 |
| パルスパワーを用いた排ガス処理 | 塚本 俊介 | 河野 清隆・森山 星児 |
| パルスパワーを用いた NO 生成 | 塚本 俊介 | 古賀 剛・田嶋 貢 |
| 色素増感湿式太陽電池に関する研究 | 石丸 智士 | 北崎 尊之・筒井 仁紀 |
| 酸化物半導体複合膜の光触媒活性 | 石丸 智士 | 山内 絵美子 |
| 高電圧パルサーの製作と応用に関する研究 | 河野 晋 | 中山 昭仁 |
| パルス強電界の生物に対する影響 | 河野 晋 | 小池 哲・古田 正昭 |
| 情報処理演習支援環境の構築 | 福田 浩人 | 高井 賢・八浪 拓也 |

電子情報工学科

| 研究 題 目 | 指 導 教 官 | 学 生 名 |
|-------------------------------------|---------|----------------------|
| ネットワーク型システム管理支援ツールの試作 | 松野 良信 | 石橋 賢一・磯田 大輔 岩崎 理沙 |
| 分散サーバシステムのモデル化に関する検討 | 松野 良信 | 山崎 博之 |
| ソーティングアルゴリズムの研究 | 河村 豊實 | 川上 真二・坂井 秀和 |
| 格子タンパク質モデルの分配関数推定のためのアルゴリズムの研究 | 松野 哲也 | 犬塚 伸樹 |
| 外的要因による遺伝子発現変動データからの情報抽出 | 松野 哲也 | 壇上 容康 |
| ネットワーク信頼性の効率的計算 —包除原理に基づくアルゴリズム— | 松野 哲也 | 田中 綾 |

| | | |
|---|-------|--------------------|
| nチャネル MOSFET の試作 (II) -しきいち電圧の改善- | 中村俊三郎 | 小宮志保・塚本直樹 平川理恵 |
| 教育用移動ロボットの研究 (1) -ロボットの遠隔手動操作プログラムの試作- | 瀬々浩俊 | 荒木大器・前川典子 森 美智子 |
| ステレオ法による三次元観測の条件 | 箕田登世子 | 前田一典・松田健作 |
| ステレオシャドウグラフ法による流れの撮影とその立体像復元 | 箕田登世子 | 野田真知子 |
| 三次元データのアニメーション化プログラム "A Magic" の改良 -入力データ形式の拡張- | 森 紳太郎 | 合宮 優・栗原さやか 田島保彦 |
| インターネットにおける TCP の性能評価 -バージョンの違いが特性へ及ぼす影響- | 嘉藤 学 | 坂本直樹・松尾隆司 |
| 光波ネットワークの再構成 -ネットワーク規模が比較的大きな場合の特性- | 嘉藤 学 | 古賀大吾・田中まゆみ |
| DC モータドライブ制御シミュレータの作成 | 堀切淳一 | 板橋明智・西川弥生 野田義朗 |
| 人の体の仕組み学習支援システムの開発 | 山崎直子 | 畑中裕美 |
| 教育用構造計算システムの開発 -システムの改良- | 山崎直子 | 永 潤 理 |
| 地球温暖化分子計測用差分吸収ライザの開発 | 内海通弘 | 上原留美子 |
| 海洋に溶存した二酸化炭素濃度計測用装置の開発 | 内海通弘 | 藤木和幸 |
| レーザー光絶縁破壊および放電誘導に対する微粒子の影響 | 内海通弘 | 西村博志 |
| 絶縁体内の空間電荷の可視化 | 内海通弘 | 加藤 聡 |

物質工学科

| 研 究 題 目 | 指 導 教 官 | 学 生 名 |
|------------------------------|-----------|-------|
| 有機性廃棄物の微生物処理に関する研究 | 永田良一・笹木昭弘 | 新谷奈津子 |
| 回転ノズルを用いたアルギン酸カルシウムゲル微小粒子の調製 | 永田良一 | 古賀啓太 |
| 二酸化マンガン固定化膜を用いた過酸化水素センサ | 永田良一 | 阪井 努 |
| パラコッカス脱窒細菌による水中の硝酸性窒素の除去 | 永田良一 | 佐藤 光 |

| | | |
|---|-----------|--------------------|
| 長期使用におけるポリウレタン-アミドあるいはポリウレタン-イミド共重合体の寿命温度予測 | 吉武紀道 | 久保孝一 |
| PyGC-MS法によるポリウレタン-アミドとポリウレタン-イミドの熱分解生成物の同定と熱分解機構の検討 | 吉武紀道 | 田中康太 |
| 木蠟の脱色に関する研究 | 松本和明 | 是枝亜美 |
| 種々のセルロースエスアルからのセルロースゲル粒子の表面構造と性質 | 松本和明 | 原田由加理 |
| 酢酸酪酸セルロースと希釈剤からの多孔質セルロースゲルの調製 | 松本和明 | 武藤 恵 |
| 塩基性ポリビニルアルコールイオン交換体の調製と性質 | 松本和明 | 山田佳代 |
| マンガン化合物と硝酸アンモニウムによる二酸化マンガンの合成 | 宮本信明 | 伊藤美香 |
| 硝酸マンガと炭酸アンモニウムによる二酸化マンガンの合成と電池性能 | 宮本信明 | 江川 誠 |
| ゾル-ゲル法からのナトリウム-マンガン酸化物の酸処理と電池性能 | 宮本信明 | Vanmakone Sayasane |
| Polyethylene 溶射粒子の偏平凝固挙動における影響因子の検討 | 川瀬良一・田中康徳 | 川内美奈子 |
| 流動床造粒法による溶射用複合粉末の作製 | 川瀬良一 | 田中正輝 |
| 耐食・耐摩耗性複合溶射皮膜の作製と評価 | 川瀬良一 | 松尾紀子 |
| ポリ(4-ヒドロキシシチレン)の水素結合 | 氷室昭三 | 内村晶子 |
| 超微細気泡の水への影響 | 氷室昭三 | 古賀あかね |
| 外因性内分泌攪乱化学物質と血清アルブミンの相互作用 | 氷室昭三 | 境 綾子 |
| マイクロバブルを用いた洗浄方法の確立 | 氷室昭三 | 堀川真希 |
| MTBE+メタノール+ヘプタン三成分系の液液平衡測定及びASOGによる推算 | 渡辺 徹 | 北原由紀 |
| オスマー型気液平衡装置を用いたMTBE+オクタン及びMTBE+イソオクタン各二成分系の気液平衡測定とASOGによる推算 | 渡辺 徹 | 笹田圭介 |
| オスマー型気液平衡装置によるMTBE+メタノール+ヘプタン、オクタン三成分系の気液平衡測定及びASOGによる推算 | 渡辺 徹 | 田川裕美 |

| | | |
|--|------|-------|
| MTBE + メタノール + オクタンおよびイソオクタン系の液液平衡測定と ASOG による推算 | 渡辺 徹 | 吉開亮介 |
| ニュートラルキャリアー型カルシウムイオンセンサにおける添加塩の効果 | 正留 隆 | 井口美智子 |
| 種々の陽イオン性色素を用いる陰イオン性高分子電解質のフローインジェクション分析 | 正留 隆 | 北原香理 |
| 電位計測式センサによる食肉の鮮度評価 | 正留 隆 | 山下花子 |
| 陰イオン性界面活性剤分析用表面プラズモンセンサの試作 | 正留 隆 | 山本洋平 |
| ステロイドホルモンの線虫 <i>C. elegans</i> に及ぼす影響の作用機構 | 冨永伸明 | 笠間由里 |
| 線虫 <i>C. elegans</i> に対する甲状腺ホルモンの影響 | 冨永伸明 | 徳永和明 |
| 線虫を用いた化学物質の毒性評価手法の確立 | 冨永伸明 | 中原紀之 |
| 大腸菌による内分泌攪乱物質の代謝 | 冨永伸明 | 西田智美 |

建築学科

| 研究題目 | 指導教官 | 学生名 |
|--|------|------------|
| 炭素繊維シートを接着した鋼材の疲労亀裂進展性状 | 原田克身 | 安達亮平・牛尾恒太郎 |
| プログラム荷重下におけるすみ肉溶接継手の曲げ疲労き裂の発生・進展 | 原田克身 | 田島洋樹・田中直美 |
| 児童養護施設における児童・職員の生活構成と空間利用に関する研究 | 新谷肇一 | 大津亜由美・高瀬正次 |
| 大牟田市における在宅要援護高齢者の生活環境に関する研究 | 新谷肇一 | 星子智良・安田佳代 |
| 精神的ストレスを解放する建築空間デザインの手法に関する研究 不知火病院・海の病棟の空間構成の評価（退院時の患者を対象として） | 新谷肇一 | 吉富寛子 |
| 居住環境の快適性に関する調査・研究 ー柳川の御花周辺と大牟田市街・郊外の居住環境の快適性の比較ー | 山下俊雄 | 北原麻紀・真弓弘之 |
| レバートリー・グリッド発展手法による居住環境の快適性の因果構造に関する研究 | 山下俊雄 | 窪田隆介・小宮智華 |
| 公共図書館の一般書コーナー分割による新しいコーナー構成の可能性について | 北岡敏郎 | 坂口麻子・野口智恵 |

| | | |
|--|------|------------|
| 書店の資料配架実態からみた公共図書館の新しいコーナー構成の可能性 | 北岡敏郎 | 池田沙織・野田未由紀 |
| 降伏線理論によるコンクリート系部材の極限解析 — RC 柱解析モデル評価のための既往試験体の収集と分類— | 上原修一 | 久保田真次 |
| 振動台実験による木造建築物の耐震性に関する研究 — 筋かいの向きの影響について— | 上原修一 | 小柳陽一 |
| 降伏線理論によるコンクリート系部材の極限解析 — PHC 杭について— | 上原修一 | 柴山豊 |
| 降伏線理論によるコンクリート系部材の極限解析 — RC 柱梁接合部について— | 上原修一 | 中島武志 |
| 炭畝主麻生家の住宅に関する建築的研究 | 松岡高弘 | 乙益康二 |
| 料亭松月の建築に関する研究 | 松岡高弘 | 曾我部寛子 |
| 炭畝都市飯塚の近代化遺産に関する研究 | 松岡高弘 | 中尾明日美 |
| 旧柳川藩における浄土真宗寺院本堂の変容に関する研究 | 松岡高弘 | 柳聖子 |
| 九州中部地区における木造建築物の耐震診断調査 | 小野聡子 | 尾崎賢次郎・野田幸斉 |
| 建築構造物における損傷同定に関する研究 — シュミットハンマー法による有明工業高等専門学校建築学科棟の損傷同定— | 小野聡子 | 田中友一朗 |
| 教育用構造計算システムの開発 — 鉄筋コンクリート造の場合におけるシステムの評価・改善およびシステムの付加機能について— | 小野聡子 | 畑香織 |
| 建築物の水空間構成の評価と分析 ～「水空間の演出」を使って～ | 中野浩志 | 板橋宏和 |
| 生活利便施設の分布に基づく高齢者の住みやすさの評価 | 中野浩志 | 田中紀子 |
| ストリートミュージシャンの活動に関する空間構造 | 中野浩志 | 福澤祥子 |
| 炭畝主伊藤傳右衛門邸の建築に関する研究 | 森山恵香 | 村田直高 |
| 通しダイアフラム形式の柱梁接合部における溶接始終端部からの破壊に関する実験的研究 | 岩下勉 | 田中寿樹 |

【学位論文】

学位記番号 崇城大学丁博甲第三五号

授与年月日 平成十三年三月十五日

氏名 小澤賢治

学位論文題目

高効率電圧共振形コンバータに関する研究

論文要旨

電子機器の小形・軽量化に伴い、電源にも小形・軽量化および高効率化が要求される。このため高周波スイッチングの技法が用いられ、いわゆる DC-DC コンバータの分野が展開されている。更なる小形・軽量化のためスイッチング周波数が更に高く設定されているが、ここでは、半導体スイッチング素子のスイッチング損失と磁性体の損失が問題となる。前者は回路構成を共振形として、後者は損失の少ない磁性材料の開発により、次第と問題は解決されている。しかし、更に高周波化が進むと、次の問題が出てくる。磁性材料の性質上、高周波で損失の少ない磁性材料は透磁率が小さくなるため、トランスの漏洩インダクタンスが大きくなり、この漏洩インダクタンスが電力の伝達を阻害する。本研究では、この漏洩インダクタンスを利用して主スイッチング回路を共振形スイッチング回路とし、回路の簡単化とともにスイッチング損失を小さくし最大限の電力を伝達できる回路について述べている。

第1章では、従来のシリーズドロップ方式定電圧電源から小形・軽量で高効率のスイッチング方式のコンバータへの変遷の必然性を述べている。さらに、スイッチング周波数の高周波化、そして共振形コンバータから本研究への開発過程について述べている。

第2章では、PWM 形コンバータの基本回路および出力電圧を制御する際の静特性・動特性、更にはスイッチング損失およびスイッチング雑音について述べている。

第3章および第4章では、PWM 形コンバータの問題点であるスイッチング損失およびスイッチング雑音の小さな共振形コンバータおよびこの共振形コンバータの問題点である電流・電圧ストレスを小さくするための各種 ZVS-PWM 形コンバータについて述べている。しかし、このようなコンバータにおいては、主回路が複雑であり、その制御回路が複雑であるためスイッチング周波数の高周波化に制限が見えてきており、さらに、出力トランスの漏洩インダクタンスの影響で、高周波では電力が伝送され難くなるため、この小形化に制限が課せられている点を指摘している。

第5章では、従来のコンバータの主回路および制御回路の複雑性、高周波化の困難性を取り除いた新しい高効率電圧共振形コンバータについて述べている。ここでは漏洩インダクタンスを主スイッチング回路の共振回路に組み込んでいるが、まず、この回路構成を考案した過程を述べている。従来のフォワード形コンバータから出発して、部品点数を少なくして、回路を簡単化し、トランスの漏洩インダクタンスとともに浮遊インダクタンスおよび浮遊容量・スイッチング素子の電極間容量も共振回路の構成素子として用いている。このため、高周波スイッチングに適した回路が得られている。次に、シミュレーションによって回路の動作を確認するとともに最適な回路定数を求めている。ここでは、3個のスイッチング素子の ON/OFF により5個の状態があることを示し、本回路が共振形スイッチング回路になっていることを確認している。なお、トランスの励磁インダクタンスがスイッチング回路の基本動作に影響しないことを示し、これにより本回路の動作を簡単に説明している。また、部品点数がほぼ本回路と等しい従来のフライバック形コンバータと比較して、本回路の方がトランスの偏磁が小さいことも示している。つぎに、実際の回路製作に当たり、回路シミュレーションと製作・実験を繰り返して最適な回路定数を決定している。通常、15W出力のコンバータに使用される小形の磁心を用いて、本回路では最大約100Wの出力が変換効率約92%で得られている。

第6章では、結論として、ここで示した電圧共振形 DC-DC コンバータが次の特長を持っていると述べている。トランスの漏洩インダクタンスを利用して、部品点数の少ないコンバータが構成できた。また、浮遊容量や浮遊インダクタンスおよびスイッチング素子の電極間容量等の寄生要素も共振回路の一部としたので、高周波スイッ

チングに適した回路である。偏磁の少ない条件があるので、この場合、トランスが小形・軽量化できる。また、零電圧スイッチングの条件が広いので簡単な駆動回路で良いことを上げている。最後に、本回路に適したトランスについての研究を今後の方向とする旨述べている。

学位記番号 熊本大学博工第一二四号

授与年月日 平成十三年三月二十三日

氏名 坂本 俊介

学位論文題目

パルスパワーを用いた大気環境浄化に関する研究

論文要旨

窒素酸化物 (NO_x) や硫黄酸化物 (SO_x) が大気中に放出されると酸性雨の原因となる。酸性雨は、森林の枯渇・湖沼の酸性化を招くので欧米諸国や中国では深刻な環境問題となっている。 NO_x ・ SO_x の放出を抑えるために、日本では、1970年代から火力発電所や大規模工場に排煙脱硫・脱硝装置が設置されてきた。その結果、現在の日本における酸性雨の被害は顕在化していない。しかし、アジア諸国の文明化が進むにつれ、国境を越えた大気汚染が始まっており、日本に降り注ぐ酸性降下物の約4割は大陸からの飛来物という研究報告もある。環境問題は、もはや一国の対策では不十分で、全世界で対策を施す必要がある。現在日本では、 SO_x 除去には湿式石灰石膏法を主とする脱硫装置、 NO_x 除去にはアンモニア選択接触還元法を主とする脱硝装置が使用されている。それらに関する日本企業の技術力は世界のトップクラスにあるが、反面その設置と運用に要する経費が甚大であるという欠点がある。開発途上国には経済的な理由によって、それらの装置を設置せずに運転している大型火力発電所も多い。全世界の酸性ガス排出源に対策を施すために、安価な排ガス処理装置の開発が望まれている。

近年、放電によって作り出したプラズマ中で、 NO_x ・ SO_x を分解・処理するという研究が幅広く行われている。安価な排ガス処理装置の開発を目指した研究である。プラズマ中に発生する高エネルギー電子を NO_x ・ SO_x 分子に衝突させ、それらの有毒分子を解離し、その後、無害なガスに変換させて排出しようというものである。ストリーマ状のコロナ放電は、小さな消費電力で効率よく高エネルギー電子を生成できるので、効率の高い排ガス処理装置が期待できる方法である。

パルスパワーを用いてストリーマコロナ放電を作り、排ガス処理に利用すると、次のような理由で高いエネルギー効率が期待できる。

- (1) パルスを用いるので、大気圧中でも大容積にわたって均一放電を生成することが可能である。
- (2) 極短パルスを用いるので、アーク放電に転移しにくく高電界を印加可能である。
- (3) 高電界を印加できるので、多量の高エネルギー電子を生成することができ、この高エネルギー電子が、排ガス処理のためのラジカルを効率よく生成する。
- (4) 極短パルスを用いるので、中性ガス分子やイオンを加熱しないため、エネルギー効率の高い排ガス処理が期待できる。

本論文は全7章からなる。

第1章では序論として研究の背景について述べている。

第2章では、大気汚染の現状と大気汚染物質の処理技術の現状について述べている。特に硫黄酸化物と窒素酸化物の排出の現状、それらの処理技術の現状については詳しく述べた。

第3章では、パルスストリーマ放電による排ガス処理について述べた。まず、ストリーマ放電はどのようにしたら生成することができるかを述べ、生成したストリーマ放電の写真を掲載した。パルスパワーでストリーマを生成したときのストリーマ先端は非常に高い電界となっている。このときの電子温度を分光測定により測定したので、その結果についても述べた。そして、排ガス処理におけるプラズマ化学反応とその速度定数を示し、排ガス処理の過程を説明した。

第4章では、パルスパワーの高繰り返し化について説明した。パルスパワー発生の方法と高繰り返し化の技術については特に詳しく述べた。まず、パルスパワー電源の高繰り返し化を行った。最初に、誘導性エネルギー蓄積方式のパルスパワー電源を繰り返し動作可能とするために、ヒューズを用いたオープニングスイッチの高繰り返し化を実現した。直径0.03mmという細い銅線を用いて、自動で連続的にヒューズをセットする装置を開発し、最大10pps (pulses per second) の誘導型パルスパワー電源を実現した。誘導型パルスパワー電源は、軽量コ

ンパクトに製作できるという利点もあるが、オープニングスイッチに細線ヒューズを使用するので、その機械的強度から10pps以上の繰り返し周波数は期待できない。そこで、ブルームライン線路を用いたパルスパワー電源を製作した。高圧同軸ケーブルの絶縁層をキャパシタンスとして利用したブルームライン線路は高繰り返し動作に適しており、100pps近い周波数で動作することができた。

第6章では、実験室において行った模擬ガスを用いた実験について述べている。その内容は(1)ガス組成の排ガス処理に及ぼす影響、(2)ガスの初期濃度が除去特性に及ぼす影響、(3)ガスの流量が除去特性に及ぼす影響、(4)フライアッシュを添加して行ったときの除去特性への効果などである。それらの実験から、水分は排ガス処理に重要な役割を担っていること、ガスの初期濃度はより高いほうがエネルギー効率の面からは有利なこと、ガス流量はガス除去特性には直接影響を及ぼさず、単位体積あたりに注入されるエネルギー密度によって除去特性が決定されること、フライアッシュは水分と一緒に存在すると、その表面反応を活発にし、除去特性を向上させること、などが分かった。

第6章では、実際に稼働中の火力発電所で行った実ガス処理実験の結果について述べている。ブルームライン線路を用いた可搬型のガス処理測定装置を製作し、九州電力港発電所で実ガス処理実験を行った。港発電所は出力156MWを持つ比較的小さな石炭専焼火力発電所である。稼働中の発電所から排出される排ガスの一部を装置に導き、ガス処理実験を行った。結果は、パルスの繰り返し周波数7ppsで、NO除去率90%、NO_x除去率80%となった。SO₂はNO_xに比べると除去率は低くなったが、約50%除去された。この実ガス処理実験から、ガス温度の高い稼働中の発電所においても、実験室における模擬ガスを用いた実験と同じように排ガス処理ができることが分かった。

7章は総括として、それまでのすべての内容をまとめた。

学位記番号 九州工業大学工博甲第一五四号

授与年月日 平成十三年三月二十三日

氏名 石丸 智十

学位論文題目

二酸化炭素還元機構の研究

論文要旨

エネルギー消費の最終形態である二酸化炭素を固定化して有用物質に変える試みが一世紀以上にわたって行われている。水溶液中で二酸化炭素を電気化学的に還元する方法もその一つである。電極を利用する電気化学還元では、還元生成物は電極材料に大きく依存することが知られている。定電圧または定電流において Hg, In, Sn および Pb などカソード電極として二酸化炭素の還元を行った場合には主としてギ酸が、Ag, Au および Zn などでは主として一酸化炭素が還元生成される。これらは 2 電子還元生成物でとくに付加価値の高いものではないが、1985年に Frese らは Ru を電極とすると反応速度は遅いがメタンおよびメタノールの生成が起こることを、また同年、堀らにより高純度の Cu を電極として用いるとメタンやエチレンが生成されることが報告されたのを契機に付加価値の高い生成物を選択的に得るための電極の設計や電解方法が検討されはじめた。二酸化炭素の電気化学還元の実用化にあたっては電極設計の他に長時間の電解還元による電極劣化の防止が必要である。白土、野上らはパルス電圧を周期的に電極に印加するパルス電解還元法を用いることで電極の劣化が防げ、かつ、適当なパルス・バイアスを設定することにより還元生成物の選択性が実現できることを見いだした。反応の選択性が電極材料に依存するのは、二酸化炭素の還元機構が電極表面の吸着種に大きく依存するためと考えられ、電極材料の組合せやパルス電圧の最適設定によって水素や中間種などの吸着状態を制御できれば、更に選択的な還元が可能となることが期待できる。このような観点から本論文では、反応の選択性を更に高めるため、パルス電解還元法に合金電極を用いると共に、吸着種の役割を明らかにするため、アニオン添加の効果を調べた。また、回転電極法を用いて二酸化炭素の還元メカニズム解明を試み、一つのモデルを提案した。さらに二酸化炭素の固定化に用いるエネルギー源としては太陽光などのクリーンエネルギーが望ましいのは言うまでも無い。そこで、太陽エネルギーを利用した二酸化炭素還元システムの実現に向けての基礎的な研究として酸化チタンの光触媒作用の効率化について検討した。

以下に本論文の各章の概要を記す。

第 1 章では二酸化炭素固定化、とくに電気化学的な方法による固定化に関するこれまでの研究および、クリーンエネルギーである太陽光エネルギーを利用した二酸化炭素固定化技術について調査し、その概要と課題についてまとめた。また本論文の目的、概要についてまとめた。

第 2 章においては CuAg 合金電極上における二酸化炭素のパルス電解還元について論じた。CuAg 合金電極を用いると付加価値の高い C_2 化合物 (C_2H_4 , C_2H_5OH , CH_3CHO) の生成が顕著にみられた。このような C_2 化合物の選択的還元生成は、アノードバイアス印加時の Cu-site および Ag-site で起こる反応の違いが大きく影響しているものと考え、アノードバイアス印加時における Cu-site での酸化層の形成と、Ag-site での（カソードバイアス印加時に還元生成された）中間種の脱離とによって C_2 化合物の選択的還元反応が起こると推測した。

第 3 章では溶液中に添加したアニオンの効果について検討した。特に Ag および Au 電極を用いた二酸化炭素のパルス電解還元においてその影響が顕著にあらわれた。その原因としてカソードバイアス印加時に還元形成された水素の吸着がアノードバイアス印加時のアニオンの吸着により阻害されるためであると結論付けた。

第 4 章では Au 電極上でのパルス電解還元において比較的高いアノードバイアスを印加した場合、溶液中の Cl^- の存在により電極溶解が起こり、その結果、還元生成物のファラデー効率にも影響があることを見いだし、電極表面の溶解を伴う二酸化炭素還元反応について検討した。

第 5 章においては回転リングディスク電極法 (RRDE 法) を用いて、パルス電解還元における Ag 電極上での二酸化炭素の反応メカニズムの解明を試みた。RRDE 法がギ酸生成を伴うような二酸化炭素還元反応に限って、その *in-situ* な観測に有効であることが確認された。

第6章では太陽エネルギーの利用にあたって酸化チタン光触媒作用について検討した。酸化チタンは湿式太陽電池の半導体電極として利用されるが、その光触媒効果が電極への水素のインタカレーションによって大きくなることを見いだした。

第7章で本論文のまとめと結論の要約を行った。

平成13年度 編集委員

| | | |
|-----|------|--------|
| 委員長 | 宮川英明 | (教務主事) |
| 委 員 | 瀬戸洋 | (図書館長) |
| ◇ | 田口紘一 | (機 械) |
| ◇ | 浜田伸生 | (電 気) |
| ◇ | 瀬々浩俊 | (電子情報) |
| ◇ | 富永伸明 | (物 質) |
| ◇ | 松岡高弘 | (建 築) |
| ◇ | 三戸健司 | (一般教育) |
| ◇ | 酒井 健 | (一般教育) |

有明工業高等専門学校紀要

第38号(2002)

平成14年 1月31日発行

編 集 有明工業高等専門学校紀要編集委員会
発 行 有明工業高等専門学校
大牟田市東萩尾町150
電話 大牟田(0944)53-8613

CONTENTS

| | | |
|---|--|-----------|
| An Examination of Contents of the Basic Education for Information Processing | KAWAMURA Toyomi | 1 |
| The Survey of the Educational Computer System with UNIX and Windows at Dept. of Electronics and Information Engineering | MATSUNO Yoshinobu YAMASAKI Naoko HANE Yoshie IKEGAMI Katsuya OGISHIMA Masumi | 5 |
| Measures to Get Children to Have More Interest in Science, and Necessity of Open Classrooms of Science | MATSUO Akihiro MIYAGAWA Hideaki SAKAI Takeshi MORITA Keiichi HIMURO Shozo | 9 |
| Development and Application of a New Apparatus for the Study of Exotic Physical Properties at Extreme Conditions | SAKAI Takeshi MORITA Keiichi MIYAGAWA Hideaki | 17 |
| Measures for Improvement of Architectural Education by Analyzing Student Questionnaires on 'Class Evaluation' | KITAOKA Toshiro IWASHITA Tsutomu | 25 |
| Fatigue Crack Growth Behaviors at the Toes of Fillet Welded Joints under Programme Bending Loads - Part II Alternating Block Loading Tests ($n_1 = 500$ cycles) - | HARADA Katsumi MITSUI Yoshiyuki HATA Kaori | 33 |
| An Experimental Study on the Seismic Capacity of Actual Wooden Houses by Lateral Loading | UEHARA Shuichi MATSUBARA Seio NAGAI Nobufumi | 41 |
| A Study on the Seismic Safety of Wooden Structures by the Conventional Method in Japan Using a Shaking Table Preliminary Test on the Effect of Brace Direction - | UEHARA Shuichi MATSUBARA Seio KOYANAGI Yoichi | 47 |
| A Study on the Living Environment for the Elderly People who Require Their Home Nursing-Care Services in Omuta City | SHINYA Choichi TANAKA Mitsuo | 51 |
| A Study on the Living Environment for the Elderly People who Require Their Nursing-Care Facilities in Omuta City | TANAKA Mitsuo SHINYA Choichi | 67 |
| On the Recreation and Amusement Facilities for the Employees in Coal Mines - In the Mitsui Miike and the Mitsui Yamano Coal Mine Companies | MATSUOKA Takahiro KAWAKAMI Hideto | 79 |
| Study of a Casual Model on Amenity by Advanced Repertory Grid Technique | YAMASHITA Toshio | 97 |
| A Consideration on Manufacturing in Kōsen (College of Technology) - From Practical Activities of Regional Technical Cooperation about Development of Environmental and Welfare Equipments - | KINOSHITA Shousaku | 105 |
| The Message Board System in Ariake National College of Technology | SAKANISHII Fumitoshi FUKUDA Hiroto MATSUNO Yoshinobu | 113 |
| Study of Campus LAN Server Environments at Information Processing Center | MATSUNO Yoshinobu YAMASHITA Iwao HORITA Takayuki FUKUDA Hiroto | 119 |
| Trial Fabrication of CMOS Devices only by a Thermal Diffusion Method in the Impurity Doping (1) - A Design of the Fabrication Process - | NAKAMURA Shunzaburo TSUKAMOTO Naoki ASANO Tancmasa | 123 |
| Development of an Alternating Wavelength Controller for a Laser Radar for the Measurement of CO ₂ in the Atmosphere | UCHIUMI Michihiro N. J. Vasa OKI Yuji MAEDA Mitsuo | 129 |
| The Relation between English Listening Ability and Japanese Ability of Japanese High School Students | ABE Noriko | 135 |
| A Study of Sugawara Michizane | YAKIYAMA Hiroshi | 150 |