

ISSN 0385-6844

# 有明工業高等専門学校紀要

第 33 号

平成 9 年 1 月

Research Reports  
of the  
Ariake National College of Technology  
No. 33  
January 1997

Published by Ariake National College of Technology  
Ornuta, Japan

## 目 次

情報教育の導入段階におけるネットワークの利用 .....	松野 良信 1
1159年の教皇選挙と教皇庁上訴—イングランド史からの一考察— .....	苑田 亜矢 7
Note on the Schwarz lemma on an infinite dimensional domain .....	本田 竜広 21
X 軸に平行な軸をもつ放物線から方程式の係数および焦点、準線の幾何学的構成 .....	川上 龍男 25 山口 清
薄帯磁心インダクタの特徴回路定数の周波数特定 .....	小澤 賢治 33
山上俱乐部の建築について .....	松岡 高弘 43 川上 秀人
病棟改築前後の入院患者の生活変化に関する考察—病棟の建築計画に関する研究— .....	新谷 肇一 63 井上 伸也 大笹 優子
病棟改築前後の看護作業の変化に関する考察—病棟の建築計画に関する研究— .....	新谷 肇一 75 井上 伸也 大笹 優子
層流境界層の近似計算についての一考察 .....	山下 嶽 93 木村 剛三
ヒューズを用いた高繰り返し誘導型パルスパワー電源の開発 .....	塙本 俊介 103 秋山 秀典
山下 嶽 瀬々 浩俊 有明工業高等専門学校校内 LAN システム導入について .....	109
松野 良信 河村 豊實 仕様策定委員会	
ATM バックボーンを採用した校内 LAN システム .....	松野 良信 115 山下 嶽
英語の聽解能力養成のための基礎的研究 (1) 聞き取りを困難にする要因の考察 .....	徳田 仁 121
ハーディ『キャスター・ブリッジの町長』試論 .....	中本 潔 131
菅原道真作品研究—「清風戒寒賦一首」注釈— .....	焼山 広志 148
ゲーテ・妹への十三通の手紙(翻訳) —その一— .....	瀬戸 洋 170
研究活動概要 (自1995年10月～至1996年9月) .....	171

## 情報教育の導入段階におけるネットワークの利用

松野 良信  
 <平成8年9月30日受理>

Uses of Computer Networks for the Introductions of Computer Education

The relations of computers and computer networks are growing tightly. In Department of Electronics and Information Engineering, Ariake National College of Technology, the programming class has contents of computer network applications since 1994. Since April to June in 1996, Toyohashi Univ. of Tech. and three Colleges of Tech., Ariake, Toyama Maritime and Tokyo Metropolitan Aeronautical, try the common exercise with applications on Internet. In this exercise, geometrical distributed students exchange and collect information by the electronic mail or the World Wide Web. Then they write the reports entitled "What is KOUSEN." The students of Ariake join the exercise when I teach them about uses of network applications. This paper shows the contents of introduction of computer education, including the survey of this exercise from a viewpoint at Ariake.

Yoshinobu MATSUNO

### 1.はじめに

近年のコンピュータシステムをとりまく環境は、コンピュータおよび周辺機器の急速な性能の向上と低価格化にともない、急激に変化してきている。いまやコンピュータ自身が特別なものではなく、一般家庭にも、ある種の家電製品のように普及しつつあるといつても過言ではないだろう。また、コンピュータネットワークの観点から見ても、コンピュータが以前のようにスタンドアロンで利用するものではなく、インターネット(Internet)をはじめとしたネットワークに接続して利用するのが、ごく当たり前の認識が生まれつつあるといえる。特にこの2~3年のブームともいえる状況は、インターネットが流行語のようにもてはやされるほどである。

一方、教育の分野においても、あらゆる学校や大学に校内LAN(Local Area Network)や学内LANが整備され、従来の情報処理教育に加えて、あるいは情報処理教育を行うツールとして、その内容に取り入れられてきている。最近では、いわゆる情報系以外の科目でも積極的にコンピュータやコンピュータネットワークを活用しようとする動きも見られている。

このような状況下の中、コンピュータネットワークを利用した教育の新しい試みとして、平成8年4月から、豊橋技術科学大学(以下豊橋技科大)・有明工業高等専門学校(以下有明高専)・富山商船高等専門学校(以

下富山商船)・東京都立航空工業高等専門学校(以下航空高専)の地理的に離れた4つの組織間で、共同して演習を行った<sup>1), 2)</sup>。

この試みのスタートは、平成6年7月に開催された「情報処理指導者上級講習会」の参加者間の電子メール等の交換にさかのぼり、この中で「ネットワークを利用する、共同で教科書みたいなのが作れないものか」といった話題がのぼったことが、一番のきっかけといえる。その後しばらくは、まったく直接的な動きが無かったのだが、平成7年度に各高専に校内LANが設置され、インターネットにも多くの高専が接続する中、改めて上記の話題が戻ってきた。そのころ、この事が豊橋技科大の河合助教授の知るところとなり、とりあえず、8年度の豊橋技科大の実験の中で行う「作文技術」に、インターネットを利用した文書作成のグループ課題を設けようということになった。この提案に有明高専・富山商船・航空高専が参加し、実際に演習を行うこととなった。

この演習は、豊橋技科大と富山商船はそれぞれ知識情報工学科3年と電子制御工学科2年の実験、有明高専は電子情報工学科2年のプログラミングの授業の中で行い、航空高専は電子工学科5年の卒業研究の一部として行った。

本稿では、有明高専の立場からこの演習について報告することを目的とする。まず有明高専電子情報工学科のプログラミング授業や、その授業および今回の共

同の演習に参加する際に用いたシステムについて紹介し、演習の方法や内容などに触れたのち、有明高専側での反省点などを挙げ、今後についても検討する。

## 2. 有明高専のプログラミング授業

有明高専電子情報工学科では、平成6年度からワークステーションを中心とした新教育システムの運用が始まっている。それに伴い、従来は1年次でPascal、2年次でC言語、3年次でアセンブラーというように、各学年毎に異なる言語を用いていたプログラミングの授業を、平成6年度の2年生からは、2、3年を通じてC言語とし、2年の最初は、専門学科による情報教育の導入時期と位置付け、UNIXワークステーションの操作を含め、ネットワークアプリケーション等の利用についても指導するように変更を行った。

この2年次での学科による導入教育は、いわゆるPascalやCなどのプログラミング言語を用いないもので、平成7年度までは、主に以下のようないくつかの内容を実施していた。

- ・OSの基礎概念
- ・UNIXの基本操作
- ・ファイルの概念
- ・エディタの操作
- ・電子メール
- ・talk等による対話
- ・コンパイラ
- ・プログラムの構造

上記の中でも、電子メールなどはレポートの提出にも用いていたため、それなりに授業中にも時間を割いて行っていた。今回の共同の演習では、電子メールを中心に利用し情報交換する。従来は電子メールの利用とはいえ、かなり狭い範囲(例えばクラス内)での交換に過ぎなかったが、今回は対外的にメールを送受信するということから、上記の内容に加えて、今年度は、

- ・電子メールの利用方法の充実
- ・WWW(World Wide Web)ブラウザの利用
- ・ネットワークエチケット(マナー)の概要

も含めることにした。また、これらのこととは、共同の演習を行う・行わないに関係なく、インターネット上のサービスを利用する上では、必ず必要になることであるとも考えている。

上記の内容を見てわかるとおり、この導入部分では、2年次でC言語を対象としてはいるが、前述のように言語の教育は行わず、むしろコンピュータシステムを理解し、それに慣れることに重点を置いている。したがって、共同の演習に参加することは、学生が実際にオープンな世界を実感するのに極めて都合がよいと考えられる。

えた。また、テーマが「作文技術」ということもあり、ほとんどの学生にとって、今後文章を書く上でも、有益な経験になることも期待できると思い、演習に参加することにした。

## 3. 有明高専の教育用システム環境

有明高専側から今回の演習に参加する際には、電子情報工学科で情報系の授業に利用している教育用計算機システムを使用した。

これは、図1に示すようにワークステーション(EWS)を中心とするプログラミング室と、パソコン(PC)を中心とした情報工学演習室に設置されているシステムである。プログラミング室のEWSは、学科内LANを通じてインターネットと接続されており、外部組織との情報交換が可能である。また、情報工学演習室のPCは、PC自身の能力が不足しているため、直接インターネットへ出ることは難しいが、コミュニケーションサーバを用いて電子情報工学科の教育用LANセグメントに接続されており、シリアルポート対応の端末エミュレータ(普段はHtermを用いている)を使用して、プログラミング室のEWSのキャラクタ端末として利用できるようになっている。

「作文技術」の演習では、インターネット上に対しても電子メールの送受信が可能で、WWWのページを参照できる必要性がある。プログラミング室のEWSを使用できれば、グラフィカルなX-Windowシステムを用いてWWWの参照ができるが、EWSが20台しか設置されていないため、全員同時に利用するこ

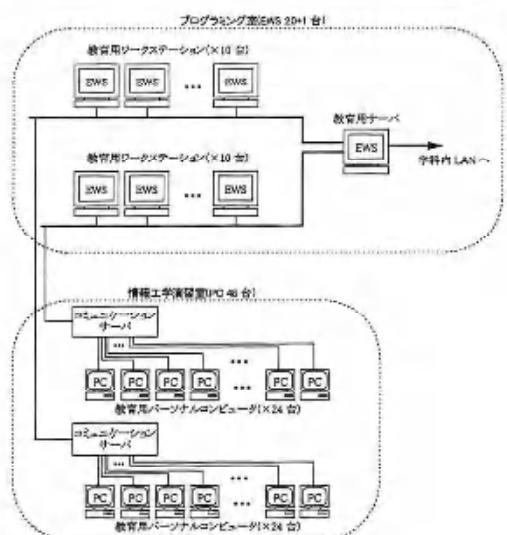


図1 有明高専電子情報工学科教育用計算機システム

表1 用意したソフトウェア

サービス	ソフトウェア
電子メール	Rmail, Mail (NEmacsに含む)
WWW	Lynx

とができない。そこで、情報工学演習室のPC(48台設置)を使うことになるのだが、一般によく使われているNetscapeやMosaic等のグラフィックベースのブラウザが使用できない。

この点に関しては、富山商船等でも状況はさほど変わらなかったようなので、豊橋技科大の方でWWWのページを作成する際に、キャラクタベースのブラウザで十分参照できるように配慮してもらうこととした。したがって有明高専としては、表1のソフトウェアを準備することで、情報工学演習室のPCを使っての参加が可能となった。

このうち、電子メール用については、Emacs上で考えても、mh-e等の選択肢もあるが、準備の段階で時間的にも新たにインストールする余裕がなかったため、従来から使っているRmail, Mailを引き続き使うこととなった。また、WWWのブラウザは、キャラクタベースのブラウザで、カーソルキーの操作が中心のLynxを新たにインストールした。

#### 4. 演習内容

演習では、豊橋技科大の知識情報工学実験「情報基礎・作文技術」コースのグループ課題について共同して文書を作成を行う。

豊橋技科大の学生に出されたテーマとしては、「『高専とは』」という課題で、5,000字程度の文章を作成しなさい」というものであった。課題の詳細は文書の作成手順にそって、以下のようなものであった。

- a) 主題の選定
- b) 目標規定文の作成
- c) 材料集め
- d) 構成案作り
- e) 執筆
- f) 読み直し

大学・各高専の学生は、16個のグループに分けられ、グループ毎に主題を選定し、材料を集め、文書を作成する。この中で必要に応じて情報交換や情報の収集を行なうわけだが、その手段としてインターネット上の電子メールとWWWを用いたというわけである。特に電子メールを主なツールとして利用し、WWWは補助的に使用することにした。

ここで、電子メールは本来、1対1の情報交換手段であるので、基本的にはグループ内で議論を行うこと

を考えると、そのままではある意味最適な手段ではない。したがって何らかの対策が必要であるが、これについては、各グループごとのメーリングリスト(以下ML)を、豊橋技科大の教育用計算機システム上にXX@edu.tut.ac.jp(XXはグループ名)のように作成してもらい、MLに出されたメールがグループ内の全員に届くようにした。またWWWでは、過去にMLに出されたメールを容易に参加者全員(グループ以外の者も含む)が参照できるページを、同じく豊橋技科大の計算機システムに用意してもらつた<sup>3)</sup>。このWWWサーバにはこの演習に関する各種の情報も掲載されている。

一方、教官やTAを対象とするスタッフ用のML(TW@edu.tut.ac.jp)も作成し、スタッフ間の情報交換も行える体制を取った。またスタッフは各グループのMLに流れたメールも届くようになっていた。

上記の課題について、豊橋技科大では計4回のレポートの提出と発表が要求されていた。有明高専でも、基本的に同じテーマを課題としたが、低学年であるので、技科大での目標規定文の提出期限後に、選定した主題・どのような目的の文章か・どのような内容を目指すのか等を、中間報告として電子メールで提出させ、最終的な文章を紙のレポートの形で提出させるにとどめた。

#### 5. 演習の状況と成果および問題点

「作文技術」の演習は、おおむね順調に進んだと考えている。この演習を通して得られた成果としては、

- ・参加した電子情報工学科の2年生のほぼ全員が、電子メールを使った情報交換ができるようになった。
- ・地理的に離れた学生同士でメールを交換することにより、コンピュータネットワークを感覚的に理解できたようである。
- ・一部ではあるが、簡単な文書作成演習により、論理的な文章の組み立てができる学生が出てきた。

などがあげられる。

しかし、まったく問題がなかったとは言い難い。有明高専側で感じた問題点などを挙げると、まず、豊橋技科大の実験との進み具合の差がある。これは技科大の実験は週2回行われていたのにに対して、有明高専のプログラミングの授業は週1回2時間(100分)のみで、やはりその進度に大きな差が出てしまった。特に平成8年度のプログラミングの授業は、時間割上で月曜日になってしまったこともあり、初期に休日などが多く授業が欠けてしまった。これにより有明高専の学生が電子メールを使いはじめる頃には、すでに各グループの話題が進んでおり、出遅れて話題に乗り遅れた感が

あった。学生が2年になった時点で、すでに電子メールなどのネットワークアプリケーションをある程度使いこなせるようにならなければ、問題は少なかったのかもしれないが、実際にはほとんどの学生が初めての体験で、話題に参加するまでに相当の時間を要してしまった。

次に、学生によって取り組みかたの差が、予想していた以上に大きかったことがあげられる。参加する時点で、出遅れていたことにも起因するかもしれないが、興味を持って参加する学生と、話に全くついていけず諦めてしまっている学生とに、はっきりと分かれてしまったように感じられた。取り組みはじめた最初の方では、有明高専としての課題を明確にしていなかったのだが、前述したような、中間報告のレポート(電子メール)と、最終的に作成した文章(レポート用紙)のはっきりとした課題を与えることで半ば強引に話題に参加させることで、全体的に取り組むような雰囲気にはなった。しかし結果としては、豊橋技科大の学生に頼ってしまう姿が見受けられ、できあがった文章も提出することに重きを置いたもので、ほとんどの学生のレポートは、内容としてはあまり完成度は高いものではなかった。

また、豊橋技科大の方にリーダ的な学生がいるグループでは、アンケート方式などによる問い合わせを行ってくれたため、有明高専の学生も比較的積極的に取り組む学生が多いように思われた。一方、リーダ的存在がない場合には、何を書いていいか戸惑っているようで、「こちらから問い合わせてもいいんだよ」というような指導を行ったが、さほど改善されないようだった。いずれにしても、有明高専側の学生がリーダとなるようなグループは全く見られなかった。

さらに、教官の対応力の不足もあげられるだろう。準備不足もあると思うが、有明高専側では、16グループのMLから届くメールのすべての話題に対して、教官が対応しきれなかったと思う。ただ、言い訳がましいかも知れないが、これらのメールが集中的に届くため、メールを読むので精一一杯だったというのが本音である。結果として豊橋技科大の方の足を引っ張ってしまったかもしれない反省している。ただし、すべてが電子メールで教官に届くため、相当数の情報を、紙で提出される場合に比べて、かなり少ない手間でチェックが行えることは、大きな利点である。実際に、今回の演習が紙での提出を中心としてなされたならば、すべてをチェックすることは、極めて困難だったかもしれない。

また、演習内容とは直接関係がないが、有明高専では平成7年度までの電子情報工学科のみのLANか

ら、平成8年度から全校的な校内LANへ移行とともに年度始めの不安定な時期に演習を行ったため、システムの不安定さが、学生に余計な混乱材料となってしまったようだ。

## 6. まとめ

今回の演習は初めての試みでもあり、前述のような多くの反省事項があったのも事実である。文書作成の指導を行うということについていようと、有明高専側では成功したとは言い難い。

しかし、有明高専では前年度まで行っていたプログラミングの授業の導入段階での指導よりも、ネットワークを感覚的につかめたのではないかを感じている。つまり、以前は電子メールなどを使うにしても、教室内やせいぜい校内でのやり取りに過ぎなかったものが、実際に地理的に離れたユーザ間で、近くのユーザーと全く同様に情報交換できることを、強く実感できたように思われる。この点に関して、ネットワークアプリケーションを利用を指導する際に、異なる組織間で今回のような演習を行うことは、極めて有効であると考える。

今後については、スタッフレベルでの豊橋技科大や他高専との情報交換を行いながら、有明高専側の準備体制を整え、改めて積極的に参加していきたいと考えている。さらに今回の演習を耳にしたほかの教員の方の一部では、今後のこの演習への参加を検討されているとも聞いている。参加学生が増加した場合の対応も考慮すべきかもしれない。

また、今回は文書作成としての内容が不足していたため、今後は内容についても充実させたい。そのためには、ネットワークを利用するための指導方法を含め検討する必要があるだろう。

家庭にもインターネットが広がりつつある今日、情報教育において、ネットワークに関する指導は、いずれ必要不可欠なものになると思われる。したがって、指導内容や方法は、積極的に検討するべきものだと考えている。

## 謝 辞

今回の演習を行うにあたり、初期より共同で指導にあたっていただいた豊橋技科大知識情報工学系河合和久助教授をはじめ、富山商船電子制御工学科早勢欣和講師、同梅伸司講師、航空高専電子工学科鈴木弘助教授に心より感謝いたします。また有明高専側で指導をサポートしていただいた有明高専電子情報工学科羽根由江技官、ならびに豊橋技科大のTAの方々、および関係各位には大変お世話になりました。あわせてお礼

申し上げます。

参考文献

- 1) 松野, 河合, 早勢, 梅, 鈴木: 情報教育における  
ネットワークの利用, 情報処理教育研究発表会論文  
集 第16号, pp. 23-26 (1996年8月)
- 2) 早勢, 梅, 河合, 松野, 鈴木: 教育とコンピュータ  
ネットワーク, 情報処理教育研究発表会論文集 第  
16号, pp. 19-22 (1996年8月)
- 3) [http://www.ita.tutkie.tut.ac.jp/~kawai/  
pro-exp/96-h8/](http://www.ita.tutkie.tut.ac.jp/~kawai/pro-exp/96-h8/)



## 1159年の教皇選挙と教皇庁上訴 —イングランド史からの一考察—

苑田 亜矢  
(平成8年9月30日受理)

The Papal Schism of 1159 and the Appeal to  
Pope Alexander III from England

As a result of the papal election which took place in September 1159, there appeared, not unprecedentedly in Latin Christendom, two popes, namely, Alexander III (Rolandus) and Victor IV (Octavianus). This double election was due to the existence of two factions among cardinals who were entitled to elect the pope. The one faction which supported Rolandus was called 'Sicilian party' and characterized by an anti-imperialistic policy within Roman Curia. This faction got an overwhelming majority, but it was not until the third Lateran Council of 1179 that the two-thirds majority principle was formally adopted. The other faction which supported Octavianus consisted of an imperialistic party.

The schism is generally said to be ended by Peace of Venice in 1177, when Frederic I deposed the anti-pope. However, so far as England is concerned, as early as in June/July 1160 Henry II recognized Alexander III in a council of London. This council was followed by a council of Beauvais, where Henry II and Louis VII formally accepted the validity of Alexander's election. In December 1159, Henry II had issued a mandate to prohibit appeals to Rome because he was at the time uncertain which pope was legitimate. Accordingly, only during about half a year the appeal to Rome was prohibited in England. This is illustrated by the famous Anstey Case. Richard Anstey who had brought an action at king's court in 1158 got from Henry II an approval of his appeal to Alexander III in the autumn of 1160. After the councils of London and Beauvais, appeals from England to Rome increased. In *Liber Extra* more than half of decretals of Alexander III were addressed to England. In this way, England contributed to the development of canon law of appeal and the establishment of judicial primacy of the pope during the pontificate of Alexander III.

Aya SONODA

### はじめに

12世紀という時期は、ラテン的キリスト教世界が、教皇を頂点とする政治的・宗教的統一体として現れ、とくにその後半は、教皇首位権の法的基礎が築かれた時期として脚光を浴びている。とりわけ、教皇アレクサンブル三世(在位1159-81)は、あらゆる地方教会から教皇庁へもたらされる上訴(appeal)を制度化していく。教皇授任裁判(papal delegated jurisdiction)を組織化していく<sup>(1)</sup>。他方、イングランドにおいては、国王ヘンリ二世(在位1154-89)が、裁判権を国王裁判所に集中させることによって、このようなラテン

的キリスト教世界のなかで、一つの「国家」を形成しようとしていた。それ故に、イングランドから教皇庁への上訴の問題は、教会と「国家」の、つまり教権と王権の間での対立あるいは協調関係の一つの重大な局面として現れることがある<sup>(2)</sup>。

ところで、アレクサンブル三世期の教皇権は最初から安定していたわけではなかった。アレクサンブル三世を誕生させた1159年9月の教皇選挙は、彼とヴィクトル四世という2人の教皇を誕生させ(「二重選挙」)。このことによって起きたシスマは、その後1177年に至るまでの18年間解決されなかったのである。したがって、教皇庁へ上訴する場合、2人の教皇のいず

れが正当であるかという問題がきわめて重要となるを得ない。イングランド史上、「アンスティ事件」(Anstey Case)として知られる婚姻成立要件をめぐる一事件もまさにこの問題と関連している<sup>(3)</sup>。この事件の原告 Richard Anstey が、1158年秋に提起した訴訟に最終判決を下してもらうべく、教皇庁への上訴を国王ヘンリ二世へ申請し、その結果彼がヘンリ二世から、教皇庁への上訴の許可を獲得したのは、1160年秋であった。ここで、注意しなければならないのは、当時のイングランドでは、教皇庁へ上訴をおこなう場合には、訴訟当事者は国王の許可を得ることが必要であったということと、ヘンリ二世は1159年12月に、同年9月の教皇選挙以来のシスマの期間中の教皇庁への上訴を禁止する旨の命令を出していたが故に<sup>(4)</sup>、Anstey は、禁止が解かれではないはじめて許可を申請できたということである。この禁止命令発布の理由は、いうまでもなく、シスマの期間中はいずれの教皇が正当であるかという問題が解決されていないためである。

ここで、イングランドから教皇庁への上訴に関する研究について若干整理しておきたい。今日まで、イングランドから教皇庁への上訴は、カノン法の発展の観点から教令との関係で研究されてきた。問題に最初に着手したのは Z. N. Brooke である。彼は、1234年に出される初めての公式教令集である『グレゴリウス九世教令集』(Liber Extra) に採録されたアレクサンデル三世の教令のうちイングランド抄書綱が全体の半数以上であることに着目した。その上で、教令は上訴についての判決・指示であることから教令と上訴の量には関係が深いことを指摘し、『グレゴリウス九世教令集』中のアレクサンデル三世の教令が集中している時期が1172年のアヴランシュの和約以降であると推察した上で、イングランド教会によるカノン法の完全な継受は、1172年と結論づけたのである<sup>(5)</sup>。しかし、G. Barraclough は、イングランドにおいて1172年以前にすでに教令が収集されているとの S. Kuttner の指摘に依拠して、Z. N. Brooke の見解に異論を唱え<sup>(6)</sup>。G. Barraclough の説は、以後、M. Cheney や C. Duggan にも引き継がれている<sup>(7)</sup>。以上のように、イングランドから教皇庁への上訴は、これまで、イングランドにおけるカノン法の継受との関係で触れられているに過ぎず、J. E. Sayers が、カンタベリ大司教管区について残存している史料から、13世紀について、教皇庁への上訴制度である教皇授任裁判の手続を明らかにしている点を除いては<sup>(8)</sup>、12世紀後半のイングランドから教皇庁への上訴に関する研究は必ずしも十分であるとは思われない。

以上のような動向を踏まえた上で、筆者の問題関心

は、イングランドから教皇庁への上訴そのものにあるが、しかし、本稿では、この問題を、1159年の教皇選挙の結果としての教皇の承認と教皇庁上訴との関係にしぼって検討し、今後この問題を論ずる前提としたい。したがって、1159年の教皇選挙によって起こったシスマの問題は、当然、ラテン的キリスト教世界全体を視野に収めて論ずべき問題であろうが、現在の筆者にはその用意がないことも断っておきたい。

以下、本稿では、まず、1159年の「二重選挙」の原因を紐解くことによってシスマの性格を追究し、2人の教皇のいずれが、いつ、どの地域で承認されたのかを明らかにした上で、イングランドでの教皇の承認過程と教皇庁への上訴を関係づけて検討する。

## I 1159年の教皇選挙

### 1 教皇選挙法

1159年の選挙が2人の教皇を生んでシスマに至ったことについて述べる前に、教皇選挙がいかにおこなわれるべきものであったのかを、教皇選挙法から説明しておくことが必要である。教皇選挙が司教選挙と区別して規定されるのは、ニコラウス二世によって公布された1059年4月の『教皇選挙規定』(In nomine Domini) が最初である<sup>(9)</sup>。この規定は、全10箇条からなっており、以下のごとく定めている。

第三条では、司教枢機卿 (cardinales episcopi) と聖職者枢機卿 (clericis cardinales) と残りの聖職者と平信徒 (reliquis cleris et populus) 内で、教皇選挙への関与の仕方を区別し、司教枢機卿に優先的決定権を付与しており、さらに第四条では、ローマにおいては、司教枢機卿が他所における首都大司教 (metropolitanus) の役割を果たすことが定められ、これらの条項は、司教枢機卿の優位を認めている。

また第五条では、「然して、彼ら〔司教枢機卿〕は、然るべき者が得られる場合、その教会の中央部〔ローマ教会〕から選出すべきである。もしも、その教会から探し出されない場合は、その他の教会から、採用されるべし」と、被選挙人がローマ教会の人間に限られない旨、定められている。第七条では、「さてもしも、不正なるそして不公平なる人々の不条理が強さを増してきて、清く正しく賄賂のない選挙がローマ市内で (in Urbe) なされ得ない場合には、司教枢機卿達は、たとえ少數ではあっても (licet paucis) 信仰心の厚い聖職者や平信徒達とともに、彼ら〔司教枢機卿〕がより適当と判断する場所で、使徒の座の司教を選出する権利を有する」と、ローマ以外の場所における司教枢機卿による選挙の有効性を定め、ここでも、司教枢機卿の教皇選挙権者としての資格が強調されてい

る<sup>(10)</sup>。さらに、第八条では、選挙そのものが教皇の権威を生むものと、選挙の効力を強調している。最後に、この1059年の『教皇選挙規定』には明文化されてはいないが、前提となっていたこととして触れておかなければならぬのは、教皇選挙は「全会一致」でなされねばならないということである。この選挙規定について、ヨーロッパ各地の司教達へ宛てられた教皇書翰でも、選挙権者が司教枢機卿であることと、彼らによる「全会一致」が選挙の要件であることが強調されている<sup>(11)</sup>。

ここで、1059年の『教皇選挙規定』の中で強調されている、選挙権者である司教枢機卿について若干触れておく。もともと典礼奉仕を目的として設置されていた枢機卿は、司教枢機卿、司祭枢機卿、助祭枢機卿という三階級によって構成されており、それら二階級はそれぞれ形成過程を異にしていたが<sup>(12)</sup>、『教皇選挙規定』が定められる頃までには、教皇の補佐として教会統治に関与し始めていた。この段階で、『教皇選挙規定』によって、他階級の枢機卿に比して司教枢機卿が教皇選挙権者としての優先権を認められたため、このことが司教枢機卿以外の二階級の枢機卿からの不満を買い、11世紀後半の教皇グレゴリウス七世と対立教皇クレメンス三世の時代を経て、枢機卿の三階級がそろって教皇選挙権を有するようになつていった<sup>(13)</sup>。

以上のことから、本稿の対象とする1159年の教皇選挙時には、教皇選挙権者として資格を有していたのは枢機卿であり、「全会一致」の原則は依然として効力をもっていたために、1059年には7人の司教枢機卿の「全会一致」を要件としていた教皇選挙も、1159年には30人余りの多数の枢機卿の「全会一致」を要件としていたわけである。

## 2 1159年の教皇選挙

1159年9月1日、教皇ハドリアヌス四世が死去し、9月4日から、彼の後継者を決定するための教皇選挙がサン・ピエトロ大型堂でおこなわれた。しかし、枢機卿の票は、教皇庁尚書院長(cancellarius)を務めていた司祭枢機卿の Rolandus と司祭枢機卿の Octavianus に分かれ、選挙開始から3日経ってもなお「全会一致」は達成され得なかった。そこでついに、「大数」の票を獲得していた Rolandus 側の選挙人が<sup>(14)</sup>、彼に教皇位の象徴であるパリウムを着せ教皇を決定しようとしたのである。しかし、Octavianus はこれを許さず、両者の間でパリウムをめぐって争いが生じた。そこへ Octavianus を擁護する武装集団が選挙会場になだれ込み、会場は騒然とし、Rolandus は、その場から逃げざるを得なかった。Rolandus は避難先のサンタンジェ

ロ城に15日まで留まり、20日にニンファオスティアの司教枢機卿 Hubaldus によって教皇アレクサンデル三世として聖別された<sup>(15)</sup>。一方、Octavianus の方も長くローマに居ることはできず、10月4日、ファルファの修道院で教皇ヴィクトル四世として聖別された<sup>(16)</sup>。

実は、今回の教皇選挙が「二重選挙」に陥ることはハドリアヌス四世の死以前から危惧されていた。というものも、教皇選挙権者たる枢機卿のうちには Rolandus と Octavianus のいずれかを指導者とする派閥の存在がはっきりした形で認められており、「全会一致」の原則を達成することが困難であると容易に予想されていたからである。このため、ハドリアヌス四世は、「二重選挙」を回避するための策として、通常はおこなわない後継者指名をおこなつた。彼は、死の床で、自らの後継者に両派閥の妥協的候補者として Bernardus を指名したと伝えられている<sup>(17)</sup>。指名された Bernardus は、1154年と1157年に帝国へ教皇特使として派遣されたそれぞの機会に、Octavianus と Rolandus と行動をともにしていることを考えると<sup>(18)</sup>、両派閥の妥協的人物としては適当であったし、彼の教皇特使としての活躍に加えてマギスティルとしての知識は教皇候補者として然るべきものであった。にもかかわらず、両派閥には妥協の用意はなかった。選挙の際、Bernardus への票は少なく、Rolandus と Octavianus の2人の候補者に票が集中したのである。しかし、こうした事態に備えて予め「全会一致」を達成するための選挙委員会が設置されていた。これが「二重選挙」を回避するための第二の策であったが、「全会一致」には達せず、ついに、2人の教皇、すなわちアレクサンデル三世とヴィクトル四世が誕生したのである<sup>(19)</sup>。

選挙当時、枢機卿の総数は30名余りだったが<sup>(20)</sup>、選挙が混乱したためか、選挙当日、実際にローマにいた枢機卿の数が明らかではないことや<sup>(21)</sup>、投票が何度かおこなわれたこともあり、両者の獲得票に関してははっきりしていない。M. Pacaut や C. N. L. Brooke が、結局は明らかにすることはできないと述べているように<sup>(22)</sup>、アレクサンデル三世とヴィクトル四世が最終的にそれぞれ何票を獲得したのかという問題を明らかにすることは困難であろう。しかしそれでも、可能な限り選挙当時の枢機卿のうち誰がどちらの人物を支持したかを確認することは、1159年のシステムの特質を明確にする上で、必要な分析であると思われる。

C. N. L. Brooke が指摘しているように<sup>(23)</sup>、選挙以前から機会あるごとに両者の支持者はかなり変動していることに注意しなければならない(以下、表参照)。

表 枢機卿内の派閥構成の変化

No.	枢機卿名	司教座または教会	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
司教 枢機卿	1 Bernardus	ep. Portuensis	○	○			○	○				
	2 Gregorius	Sabinensis		○	□		○	○				
	3 Hubaldus	Ostiensis	○				○	○				
	4 Imarus	Tusculanus			□	□			□	□		
	5 Iulius	Praenestinus					○	○			○	
	6 Galterius	Albanensis	○	○			○	○				
司祭 枢機卿	7 Albertus	tit. S. Laurentii in Lucina					○					
	8 Bonadies	S. Chrysogoni					○					
	9 Guido	S. Mariae trans Tiberim			□	□	□	□	□	□	□	
	10 Henricus	SS. Nerei et Achillei					○				○	
	11 Hildebrandus	basilicae XII Apostolorum	○	○			○					
	12 Hubaldus	S. Crucis in Ierusalem	○	○			○					
	13 Hubaldus	S. Priscae					○					
	14 Iohannes	S. Anastasiae		○			○					
	15 Iohannes	SS. Iohannis et Pauli tit. Pamachii					○				○	
	16 Iohannes	SS. Martini et Silvestri			□	□	□	□	□	□	□	
	17 Iulius	S. Marcelli										
助祭 枢機卿	18 Octavianus	S. Caeciliae			■	■	■	■	■	■	■	
	19 Rainaldus	(SS. Marcellini et Pietri?)										
	20 Rolandus	S. Marci	●	●								
	21 Villanus	S. Stephani in celio monte										
	22 Guilielmus	S. Petri ad vincula			□	□	○				○	
	23 Ardicio	S. Theodori	○	○			○				○	
	24 Boso	SS. Cosmae et Damiani	○				○					
	25 Cinthius	S. Adriani			□		○					
	26 Iacynthus	S. Mariae in Cosmidin					○					
	27 Oddo	S. Georgii		○			○					
	28 Odo	S. Nicolai in carcere Tulliano		○			○				○	
	29 Petrus	S. Eustachii	○	○			○				○	
枢機卿	30 Raimundus	S. Mariae in via lata			□	□				□		
	31 Simon	S. Mariae in Domnica								□		
	32 Ro (dulfus?)	(S. Luciae in Septisolio?)							○			
	33 Io.	不明						○				

凡例○：アレクサンデル三世 (Rolandus : ●) 支持者  
 □：ヴィクトル四世 (Octavianus : ■) 支持者

典拠①1159. 6. 28のハドリアヌス四世の書翰

②1159. 7. 30のハドリアヌス四世の書翰

③選挙時 (1159. 9. 4-7) の投票者に言及のある1160. 2. のパヴィア教会会議の公式勅令

④選挙時 (1159. 9. 4-7) の投票者に言及のあるローマ市民の伝える史料

⑤アレクサンデル三世の聖別 (1159. 9. 20) に言及のある『アレクサンデル三世事績録』と『フリードリヒ一世事績録』

⑥1159. 9/10のアレクサンデル三世派枢機卿の皇帝宛書翰

⑦1159. 9. 26のアレクサンデル三世のジェノバ大司教宛書翰

⑧1159. 9. 27以降に言及のある『アレクサンデル三世事績録』

⑨1159. 10. 28のヴィクトル四世派枢機卿の全聖職者宛書翰

⑩1160. 以降に言及のある『アレクサンデル三世事績録』

選挙前の1159年6月28日と7月30日のハドリアヌス四世の書翰 (それぞれ表①, ②) には、Bernardus (no. 1), Gregorius (no. 2), Hubaldus (no. 3), Galterius (no. 6), Hildebrandus (no. 11), Hubaldus (no. 12), Iohannes (no. 14), Rolandus (no. 20), Ardicio (no. 23), Boso (no. 24), Oddo (no. 27), Odo (no. 28), Petrus (no. 29) の13人の枢機卿の名があり、この書翰はアレクサンデル三世の支持者と右側され得る枢機卿を確認できる最も早い時期の史料である<sup>(24)</sup>。この時から選挙当日までに、アレクサンデル三世を支持する枢機卿がどれ程にまで数を増やしていたのかは明ら

かではないが、9月20日のアレクサンデル三世の聖別には Imarus 以外の全司教枢機卿が参加していることが確認されており (表⑤)<sup>(25)</sup>、選挙後9月ないしは10月のアレクサンデル三世派枢機卿の皇帝宛書翰 (表⑥) には、前述の13人から Rolandus 本人を除く12人と、Iulius (no. 5), Albertus (no. 7), Bonadies (no. 8), Henricus (no. 10), Hubaldus (no. 13), Iohannes (no. 15), Guilielmus (no. 22), Cinthius (no. 25), Iacynthus (no. 26), Ro (dulfus?) (no. 32), Io. (no. 33) の11人、計23人の枢機卿の名があり<sup>(26)</sup>、アレクサンデル三世が7月の時点よりも数の上ではさらに11

人の枢機卿の支持を獲得していた。

一方、ヴィクトル四世の支持者について、選挙以前にどれだけの支持者がいたのかということは明らかではないが、選挙当日の支持者について、若干の情報を提供してくれるのは、後述する1160年のパヴィアの教会会議の公式勅令である(表③)。この史料の中では、選挙人総数が22人であり、このうち2人の候補者を除いた20人の枢機卿のうち8人が選挙当日にヴィクトルを支持したと伝えられている。すなわち、Gregorius (no. 2), Imarus (no. 4), Guido (no. 9), Iohannes (no. 16), Guilielmus (no. 22), Ardicio (no. 23), Cinthius (no. 25), Raimundus (no. 30) である<sup>(27)</sup>。また、M. Pacautは、ローマ市民が選挙当日のヴィクトルの投票者として、Imarus (no. 4), Guido (no. 9), Iohannes (no. 16), Guilielmus (no. 22), Raimundus (no. 30) の5人の枢機卿を挙げていること(表④)、触れている<sup>(28)</sup>。選挙後しばらく経った9月26日付けのアレクサンデル三世のジェノバ大司教宛書簡(表⑦)と前出の9月ないしは10月のアレクサンデル三世派枢機卿の皇帝宛書翰(表⑥)の中では、ヴィクトル四世を支持する枢機卿としてGuido (no. 9) と Iohannes (no. 16) の2人が言及されている<sup>(29)</sup>。しかし、『アレクサンデル三世事績録』によれば、9月27日以降のヴィクトル四世の支持者として、Guido (no. 9) と Iohannes (no. 16) の2人の他にImarus (no. 4) がいる(表⑧)<sup>(30)</sup>。また、10月28日付けのヴィクトル四世派枢機卿の全聖職者宛書翰には、ヴィクトル派枢機卿としてImarus (no. 4), Guido (no. 9), Iohannes (no. 16), Raimundus (no. 30), Simon (no. 31) の5人の枢機卿の名がある(表⑨)<sup>(31)</sup>。

これらの情報から、枢機卿の誰がどちらの教皇を支持したのかを以下のように推測することができる。ヴィクトル四世は選挙のいずれかの時点で、8人の枢機卿の支持を得ていたと考えられる。しかし、選挙の過程があるいは直後に、8人の枢機卿のうち Gregorius (no. 2), Guilielmus (no. 22), Ardicio (no. 23), Cinthius (no. 25) はヴィクトル支持から離れた<sup>(32)</sup>。この4人に加えて両者の間で中立的な立場を保っていた者をも吸収して、選挙以前は12人だったアレクサンデル支持者はかなり数を増したと考えられる。いずれの史料にも現れない Villanus (no. 21) も、早い時期からアレクサンデル三世を支持していたことが指摘されており<sup>(33)</sup>、1159年10月28日のヴィクトル派枢機卿の全司教宛書翰(表⑨)でヴィクトル支持者として名を挙げられたSimon (no. 31) も、一時期ヴィクトル四世を支持していたが、すぐにアレクサンデル三世を支持するよ

うになったと考えられている<sup>(34)</sup>。John of Salisburyが述べているように、Octavianus (no. 18) 本人と、ほとんどの史料にヴィクトル支持者として言及されている Guido (no. 9) と Iohannes (no. 16) の3人の枢機卿を除いた「大多数」の枢機卿が、アレクサンデル三世を支持したのであろう<sup>(35)</sup>。しかし、ヴィクトル四世は選挙後に若干の支持者を獲得している。司教枢機卿の Imarus (no. 4) は、選挙後すぐにヴィクトル支持者に転向している<sup>(36)</sup>。また、Raimundus (no. 30) もヴィクトル四世を支持していた可能性がある<sup>(37)</sup>。

このような動向を踏まえた上で、以下、何故このように枢機卿団が分裂して派閥を形成することになったのかという問題を解明し、両派閥の特徴を捉えることによって、当該期のシスマの特質を明確にしたいと考える。

枢機卿団内のアレクサンデル派とヴィクトル派という二つの派閥の誕生は、教皇庁の対外政策の転換に關係があり<sup>(38)</sup>、ホノリウス二世(在位1124-30)以降の歴代教皇が南方からのシチリアの伸張に対抗するため帝國に保護を求めてきたのに対し、ハドリアヌス四世(在位1154-59)が、帝國と結んでいたコンスタンツの協約を破棄して、代わりにシチリアとの間でペネベントの協約を結んだことが契機である。コンスタンツの協約は、教皇エウゼニウス三世(在位1145-53)と皇帝フリードリヒ一世(在位1152-90)との間で1153年3月23日に結ばれ、帝國と教皇庁の相互協力を約束していたもので<sup>(39)</sup>、ローマ市のコムーネ運動とシチリア王グリエルモ一世の教皇領侵入に直面した時の教皇庁の要請で1155年1月に更新されていた<sup>(40)</sup>。皇帝は要請に応じてイタリアへ向けて軍事遠征をおこない、コムーネ運動は鎮圧したもの、グリエルモ一世の教皇領侵入時には教皇庁に対して援助を与えずに軍を引き上げてしまった。このため教皇庁はグリエルモ一世軍に敗北を喫し、その結果、1156年6月18日にシチリアとの間で、ペネベントの協約を結んだのである<sup>(41)</sup>。この時、コンスタンツの協約は事実上解消され、このいわばやむを得ない対外政策転換が枢機卿団内に派閥を生むことになった。

1153年3月、コンスタンツの協約締結の交渉に参加していたのは、Bernardus (no. 1), Gregorius (no. 2), Guido (no. 9), Octavianus (no. 18), Rolandus (no. 20) であった<sup>(42)</sup>。彼らに危機に直面した教皇庁は協約更新のために、1154年12月に Bernardus (no. 1) と Octavianus (no. 18) を派遣した<sup>(43)</sup>。選挙時には対立することになる彼らが、これらの時期には教皇特使として活動をともにしていることから、この時点までは枢機卿団内に派閥の存在は認められないといえ

る。しかし、ペネベントの協約締結が交渉される1156年には、枢機卿團内に異なる意見をもつ二つの集團を確認することができる。ペネベントの協約の交渉をおこなったのは、*Rolandus* (no. 20) と、彼を支持し聖別することになる *Hubaldus* (no. 3) と、*Iulius* (no. 17) である。この動きに対し、*Octavianus* (no. 18) をはじめ彼を支持し彼の後継者としてパスカリス三世となる *Guido* (no. 9) は、ペネベントの協約締結の交渉には参加しなかったのである<sup>(44)</sup>。

この時の対外政策の転換と枢機卿人事にいかなる関係があったのかはわからないが、同じ年の1156年から1158年にかけておこなわれた枢機卿人事について触れておく。この期間に登用されるかあるいは昇進した枢機卿は、*Bernardus* (no. 1), *Hubaldus* (no. 3), *Galterius* (no. 6), *Guido* (no. 9), *Hildebrandus* (no. 11), *Iohannes* (no. 14), *Ardicio* (no. 23), *Boso* (no. 24), *Petrus* (no. 29), *Raimundus* (no. 30), *Simon* (no. 31) の11人である。彼らの中で1158年にヴィクトル派の *Guido* (no. 9) が助祭枢機卿から司祭枢機卿へ昇進したことは考慮に入れねばならないとしても、登用された *Galterius* (no. 6), *Ardicio* (no. 23), *Boso* (no. 24), *Petrus* (no. 29) の4人は、いずれも選挙以前からアレクサンデル三世を支持していたと考えられる枢機卿であった<sup>(45)</sup>。

こうして1156年から数年の間に徐々に形成されてきたと思われる両派閥の輪郭がさらに明確になっていくのは、教皇庁がロンバルディア諸都市と同盟を結成した1159年6月以降である<sup>(46)</sup>。この同盟結成の交渉に当たったのは、*Rolandus* (no. 20), *Hildebrandus* (no. 11), *Guilielmus* (no. 22) の3人であり<sup>(47)</sup>、この時に書かれた前述のハドリアヌス四世の書翰は<sup>(48)</sup>、13人の枢機卿が同盟に賛同を示したことを表している。ところが、この同盟に反対する行動をとった枢機卿がいた。すなわち、*Octavianus* (no. 18) と *Guido* (no. 9) は、教皇庁がロンバルディア諸都市と同盟を結成する直前の4月に、事実上解消されていたコンスタンツの協約の更新を皇帝に懇願していたのである。この時期、ロンバルディア諸都市は、帝国から自治権を獲得するために争っていた。彼らは両者ともにフリードリヒ一世と血縁関係にあり、あくまでも帝国との関係を保持しようとしたのであろう。しかしこの試みは成功せず、教皇庁はロンバルディア諸都市との同盟を結成したのである<sup>(49)</sup>。

以上の過程を経て、教皇庁は、1156年以来の帝国と敵対する路線を1159年にさらにはっきりさせ、これと同時に、枢機卿團内においては、親皇帝的性格をもったヴィクトル派枢機卿と反皇帝的性格をもったアレク

サンデル派枢機卿の間の色分けが明確になっていったと考えられる。そして間もなく教皇選挙が行われ、両派閥に妥協の用意はなく、「全会一致」は達成されず、2人の教皇が誕生し、シスマが起こったのである。選挙法そのものは解決の手段にはならず、世俗の君主達や地方の教会は、自らの領域に属する教会がシスマに陥ることを回避すべく、どちらの教皇を承認するかという問題に直面したのである。

## II イングランドにおける教皇承認問題と教皇庁上訴

### 1 教皇承認問題

正当なる教皇の承認問題が最初に議論されたのは、1160年2月に皇帝フリードリヒ一世によって開催されたパヴィアの教会会議においてである<sup>(50)</sup>。この会議に出席したのは、主に、帝国内の約50人の高位聖職者、イギリス国王ヘンリック二世とフランス国王ルイ七世の使節やおそらくはデンマーク、ハンガリー、ボヘミアの国王の使節であった。パヴィアの教会会議の公式勅令には、一度として「アレクサンデル」という呼び名は綴られていない。この会議では、*Rolandus* を教皇として看做すことなく、*Octavianus* を教皇ヴィクトル四世として承認する決定が出されたのである。以後、帝国は、1176年5月に、教皇庁が同盟していたロンバルディア諸都市同盟にレニャーノの戦いで敗北した事件をきっかけにして、アナーニの協定とヴェネツィアの協定を結ぶまで、対立教皇を支持することになる<sup>(51)</sup>。同年11月のアナーニの協定でアレクサンデル三世を教皇として承認した皇帝は<sup>(52)</sup>、翌1177年のヴェネツィアの協定で、対立教皇を廃位することを宣言したのである<sup>(53)</sup>。これによって、18年間続くシスマによりやく終止符が打たれたといえる。

しかし、イングランドについては事情が異なる。イングランドは1160年当時フランスと交戦中で<sup>(54)</sup>、パヴィアの教会会議では明確な意思表示をしていない。しかし、同年の夏には、フランスとともに、帝国とは逆にアレクサンデル三世を承認するのである。アレクサンデル三世がフランスへ派遣した *Henricus* (no. 10) と *Guilielmus* (no. 22) と *Odo* (no. 28) が、北西ヨーロッパをアレクサンデル側に引き込むためにおこなった努力がどれ程の影響力をもったのかは不明であるが、おそらく彼らはノルマンディーにいたヘンリック二世を訪問している<sup>(55)</sup>。結果的には、彼らはフランスとイングランドの支持を取り付けることに成功した。

1160年5月にヘンリック二世はルイ七世と五月の講和 (Peace of May) を結んで休戦し、そこで教皇の承認問題に関して共同で正式発表することを約束しあっ

た<sup>(56)</sup>。このため、ヘンリ二世は、まず、国内の聖職者との協議をおこなうために会議を開催することにしたといわれている。これが同年6月から7月に開催されるロンドン教会会議である。

この会議について触れる前に、それ以前のイングランド教会の態度に言及したい。のことについての記述があるのは、会議直前に出されたと思われる John of Salisbury の Ralph of Sarre 宛書翰である<sup>(57)</sup>。この史料は、1159年の教皇選挙によって起きたシスマについて触れた残存する史料の中で、最も詳細なもの一つであるといわれている<sup>(58)</sup>。この書翰の中で、John は、パヴィアの教会会議を痛烈に非難している。彼は、ローマ教会の優位を示しながら皇帝がローマ教皇の正当性を決定する権利を持ち得ないことを主張し<sup>(59)</sup>、パヴィアの教会会議の公式勅令の中に綴られた言葉を随所に引用しながら、逆にその言葉の矛盾を突いて、勅令の中で主張されているヴィクトル四世選出の正当性を論破している。彼は、パヴィア教会会議で主張された、枢機卿の「健全なる部分」(sanior pars)<sup>(60)</sup>によるヴィクトル選出の事実を否定するのである。

こうした John of Salisbury の言葉が、イングランドの高位聖職者達を代表する意見だったとは断言はできないが、およそイングランド教会の態度を表していると考えてよいだろう。これとは別にカンタベリ大司教 Theobald のヘンリ二世宛書翰では、パヴィア教会会議とほぼ同時期のイングランド教会内に、アレクサンデル三世支持者とヴィクトル四世支持者の両方が存在することが示されているが<sup>(61)</sup>、当該 John の書翰では、ロンドン会議直前という時期に、ヴィクトル四世を支持している高位聖職者としてウィンチエスター司教とグラム司教が挙げられているにすぎない<sup>(62)</sup>。John は、アレクサンデル三世が多く支持を得ていることを述べ、カンタベリ大司教 Theobald が、イングランドの聖職者達と協議し、国王ヘンリ二世へ相談するために、教会会議を開催しようとしていることに言及している。

この会議の開催について、すでに、大司教 Theobald は聖職者と国王ヘンリ二世の協力を求めていた<sup>(63)</sup>。その書翰の中で大司教は、「あなたの国土において、あなたの助言なしで、いずれかの者を承認することは許されていない、と私は信じています」(... nec aliquem recipere, nisi consilio vestro..... in regno vestro licitum esse credimus) と述べており<sup>(64)</sup>、地方教会としてのイングランド教会がアレクサンデル三世を承認するにあたって、国王の助言を必要としていた点に注意したい。さらに、大司教が国王へ宛て、事

態が切迫していることを伝える文面で、国王のイングランドへの早急なる帰還と助言を求めたのは、5月から6月のことである<sup>(65)</sup>。この書翰から、国王の不在中は、イングランド教会としての対応ができないことがわかる。かくして、「あなた〔ヘンリ二世〕の命令により、イングランド教会が一堂に会した時、問題が賢者の協議にふされた」(Cum enim ex mandato vestro Anglorum convenisset ecclesia, proposita est in auribus sapientum quaestio...) のである<sup>(66)</sup>。

こうして、国王の命令でロンドンにおいて教会会議の開催が決定され、イングランドの高位聖職者が召集されたのが、1160年6月ないしは7月の上旬のことである<sup>(67)</sup>。この時の決定は、文書化されていない。しかし、このロンドン会議直後に開催されたボーヴェジ教会会議の決定が、ロンドン教会会議の決定に基づいていると思われる。ボーヴェジ教会会議は、イングランドとフランスの合同会議で、フランスも事前の教会会議を開いた上で、1160年7月22日に開催された<sup>(68)</sup>。この教会会議には、ヘンリ二世とルイ七世、アレクサンデル三世の3人の特使とヴィクトル四世を支持する2人の枢機卿、そして帝国の使節が出席したといわれている<sup>(69)</sup>。そして、ここでの正式決定が、アレクサンデル三世を正当なる教皇として承認するという内容であったことを、ルーアンからヘンリ二世が教皇アレクサンデル三世宛てた書翰によって知ることができる<sup>(70)</sup>。さらに、こののち1160年末には、大司教 Theobald が全司教と信徒に宛てて、「アレクサンデル三世をイングランドとフランスの教会が父としてそして司牧者として承認し」、それゆえに、「アレクサンデル三世に父として従い、全ての事柄について、ローマ教皇に与えられるべき尊敬を彼に与えることを命じ」ている<sup>(71)</sup>。

以上のように、帝国は、選挙直後の1160年のパヴィアの教会会議の決議に従い、1177年までアレクサンデル三世に対立教皇を立て続け、この時によくやく、アレクサンデル三世を承認する。しかし、イングランドにおいては——この他にもフランス、さらにはスペイン、シチリア、ハンガリー等の帝国以外の地域でも時期は別として同じであると考えてよいだろうが<sup>(72)</sup>——1160年6月ないし7月という早い時点から、教会会議の決議に従って、アレクサンデル三世が正当なる教皇なのである<sup>(73)</sup>。

## 2 教皇庁上訴

では、ここから、以上述べたイングランドにおける教皇の承認問題と、教皇庁への上訴がいかなる関わり

をもったのかを検討する。その際、イングランドから教皇庁への上訴が頻繁に現れてくるのが12世紀中頃であるということと、1159年の教皇選挙以前に教皇庁への上訴が国王の許可を必要としていたことについて若干触れておきたい。

教皇庁が上訴審法廷として基礎づけられた決定的な時期は、グレゴリウス七世期であるといわれております<sup>(74)</sup>、これ以後12世紀に入り、エウジェニウス三世期になると、ラテン的キリスト教世界のあらゆる地域の地方教会から上訴が教皇庁へ向けてなされるにおよび<sup>(75)</sup>、さらにアレクサンデル三世期になると上訴の数が急激に増大した。この処理のために上訴が制度化されはじめる。すなわち、教皇授任裁判というシステムが整備されはじめるのである。教皇授任裁判とは、要するに、教皇が、教皇庁に上訴された事件を、事件が発生した地域の高位聖職者を裁判官として任じ、その地で、教皇の裁治権において、審理させるシステムである<sup>(76)</sup>。このシステムによる上訴が、イングランドにおいて、12世紀中頃から現れていた。

こうした上訴に、国王ヘンリ二世がどのように対応していたのかを知ることができる一例として、1157年にバトル修道院長とチチェスター司教との間で争われた免属特権をめぐる事件がある。この事件を伝えるバトル修道院の年代記は、司教が国王の許可なしに教皇庁へ上訴をおこない、このために国王が憤慨したことを探している。このことから、教皇庁へ上訴する際に国王の許可が必要であったことを知ることができる<sup>(77)</sup>。

以上のごとく、1159年の教皇選挙以前において、イングランドにおいては、教皇庁への上訴について、国王にそのための許可を求めることが慣習であった<sup>(78)</sup>。しかし、同年9月の教皇選挙から3ヶ月後、ヘンリ二世は、カンタベリ大司教と属司教、修道院長、そして全聖職者に向けて、次のような命令を発布した。すなわち、「信条に反する同様のシスマが我が祖父ヘンリ王の時代に使徒の座で起きたと認識され、彼自身がカトリックで賢いプリンケプスとして、分別のある健全な協議を受けることなくしては、いずれの被選挙人にも、賛同を急いで示すことがなかったのであるから、朕は汝らに、以下のことを命じかつ指示する。汝ら、前述の被選挙人のうちのいずれにも賛同あるいは服従を示すべからず。また、この問題を理由としてあるいは上訴を理由として (occasione huius negotii sive appellacionis) イングランドを出るべからず、適当と判断されるごとき十分な助言から、神の恩寵が秩序を正すことによって、このことについて朕と汝らにとつておこなわれるべきことを、朕がより確実に認識しそして汝らに知らしめるまで。したがって、汝らのうち

の何人も、その者に使徒の座への上訴が許されていないことを理由として、適法に不平をいうことはできず、またそれを理由として損害を被ることがなきよう (ut nullus de vobis iuste conqueri debeat neque detrimentum paciatur, ex hoc quod sibi non liceat ad sedem apostolicam appellare), そのように、あらゆる者に対して示され保持されるべき正義において、裁治権を行使することが汝らの裁量に属する」と<sup>(79)</sup>。これと同様の命令は、おそらく、少なくともヨーク大司教管区へも送られていたと考えられており、したがって、全イングランドの聖職者に宛てて、シスマ期間中の教皇庁への上訴が禁止されていた<sup>(80)</sup>。さらに、聖職者に禁じられていた教皇庁への上訴が、俗人に許されていたとは考え難い。以上のことから、イングランド全体に、教皇庁上訴の禁止令が敷かれていたものと考えられる。

この命令に従って、前述の原告 Richard Anstey は、教皇庁への上訴の申請を控えていたと考えられる。彼は叔父の相続財産を請求して、1158年秋に国王裁判所に訴えを提起していた。ここで、被告 Mabel の両親の婚姻の有効性が争点となつたため、事件はカンタベリ大司教の裁判所に送付されたのである。しかしそこの度重なる審理にもかかわらず判決を得ることができなかつたため、彼は教皇庁への上訴を提起しようとした。その際、彼が1160年8月から10月の間に教皇庁への上訴を国王へ申請したことを考えると、彼は、イングランドにおいてアレクサンデル三世を教皇として承認する決定が下された後、さらに、同年7月22日にボーヴェジ教会会議でイングランド教会がフランスとともに公式決定を出してはじめて、国王に対して教皇庁への、すなわちアレクサンデル三世への上訴の許可を申請したものと思われる。そしてその許可は、10月18日に下りた。これは、大司教 Theobald が、イングランドの全聖職者へ向けて、アレクサンデル三世を承認する旨を公布する以前だった可能性があるが、実際、彼が上訴したのは1161年3月26日であった<sup>(81)</sup>。

以上のことから、イングランドにおいてはわずか半年余りが、教皇庁への上訴が禁止されていた期間であり、アレクサンデル三世を公式に承認した1160年夏以後も上訴禁止以前と変わらず、むしろその数においては増大傾向を示しながら、イングランドからアレクサンデル三世の教皇庁への上訴がなされている。一例として、イングランドにおいて、教皇庁へ上訴された訴訟を教皇授任裁判官として最も數多く審理した者の一人に挙げられているロンドン司教 Gilbert Foliot が関与した上訴関係訴訟の数の変化をみると、以上の傾向が見られる。また、この上訴の数に、シス

マが解消されたといわれる1177年の影響は、全くといってよい程見られない<sup>(82)</sup>。

最後に、以上のようにおこなわれたイングランドから教皇への上訴が、教会史にとって大きな意味をもったということが、『グレゴリウス九世教令集』に占める教令から推測されることについて触れておく。『グレゴリウス九世教令集』に採録された教令がインノケンティウス三世に次いで多いアレクサンデル三世の教令のうち<sup>(83)</sup>、前述のごとく、その全体の半数以上がイングランド宛の書翰からのものであり、そのイングランド宛の教令は、上訴関係の章に集中している<sup>(84)</sup>。その理由として、C. Duggan はイングランドで収集された私的教令集が大陸の教令集に影響を与え、1190年頃に完成する *Compilatio Prima* の参考にされ、『グレゴリウス九世教令集』に採用された可能性を指摘する<sup>(85)</sup>。この点で、12世紀後半のイングランド教会は、教会史の、特にカノン法の発展の中で、注目されるべきであろう。さらに、イングランド宛の書翰が上訴関係に集中していたことより、イングランドからの上訴を通して、教皇への上訴が制度化されていったともいえよう。

### おわりに

1159年の教皇選挙の結果起きたシスマの原因を検討する時、教皇選挙権者たる枢機卿が派閥を構成し、しかもその派閥が、皇帝派と反皇帝派に色分けされるならば、皇帝が擁立した対立教皇が最終的に廃位される1177年をもって、シスマの終了と見ることは正しいと思われる。確かに、アレクサンデル三世の教皇は、シスマが起きたために、誕生して以来不安定なものであった。しかし、彼は、イングランドやフランスをはじめとして帝国を除いた地域での承認を得、それらの地域を教皇権確立の基盤としていたのである。

イングランドでは、1177年を待たずして、すでに1160年7月には、教会会議においてアレクサンデル三世が正当なる教皇として承認され、この会議の決定を受けて、ヘンリ二世は Anstey へ教皇への上訴を許可している。この場合教皇とは、アレクサンデル三世の教皇である、教皇への上訴は、承認問題が解決されてすぐに、イングランドからおこなわれ、以後増加傾向を示すのである。かの St. Bernard が、「上訴は、あなた〔教皇〕の並ぶものなき首位権の証拠として、全世界からなされる」(Appellatur de toto mundo ad te. Id quidem in testimonium singularis primatus tui)<sup>(86)</sup>と述べているように、アレクサンデル三世は、イングランドをはじめとした地域を基盤としてそこからの上訴を受け付け、その上訴を制度化

することによって、教皇首位権を確固たるものにしていったのである。そして、『グレゴリウス九世教令集』に占める教令の割合からして、とりわけイングランドが、この上訴の制度化とアレクサンデル三世の教皇首位権の確立に、大きな役割を果たしたといえる。M. Cheney が述べているごとく、イングランドとフランスにおいて、アレクサンデル三世が承認されたことは、教会史において重要なことであり、このことがアレクサンデル三世の存続を保証し、彼に最終的な勝利を与えた、皇帝による教皇支配の再来を未然に防いだのである<sup>(87)</sup>。

最後に、このシスマの原因となった教皇選挙の「全会一致」を修正して、教皇選挙制度を確立することに、イングランドの一司教が影響を与えたと推測されていることに触れておこう。1159年の教皇選挙によって起きたシスマは、選挙法そのものからは解決されず、世俗君主や地方教会会議の議決によって、あるいは軍事的な勝敗によって、克服されていった。しかし、ロンドン司教 Gilbert Foliot は解決の方法として、ローマ法からの「三分の二」の原則を教皇アレクサンデル三世へ示唆している<sup>(88)</sup>。この原則は、アレクサンデル三世が帝国との間でシスマを解消した1177年の2年後、1179年の第三回ラテラノ公会議において、教皇選挙について定めた第一カノン(Licet de evitanda)に採用された<sup>(89)</sup>。そして、そこに規定された枢機卿による「三分の二」による多数決の原則は、今日の教皇選挙においても通用し続いているのである。

イングランドの一司教である Gilbert Foliot が、ヘンリ二世がアレクサンデル三世を承認した直後に教皇に宛てた書翰で(1160年11/12月頃)、教皇選挙制度の確立に貢献したかもしれないことは、注目されてよい。前述のごとく、この Gilbert Foliot こそが、教皇授任裁判官として、教皇上訴において活躍した人物なのである<sup>(90)</sup>。

### 註

- (1) W. Holtzmann and E. W. Kemp (eds.), *Papal Decretals relating to the Diocese of Lincoln in the Twelfth Century*, Lincoln Rec. Soc., xlvi, 1954, p. xviii; G. Barraclough, *The Medieval Papacy*, 1968, pp. 104f.; I. S. Robinson, *The Papacy 1073-1198: Continuity and innovation*, 1990, pp. 179-208.
- (2) 12世紀中期以降のイングランドにおける教権と王権の対立あるいは協調関係について、我が国における研究は、佐藤伊久男氏の一連の論稿を参照(「カンタベリ大司教トマス=ペケットの闘

- い——12世紀の国制と教会の一側面——」『西洋史研究』新輯13, 1984, 1頁以下、「中世中期イングランドの『教会』と王権——転換期としての十二世紀——」佐藤伊久男・松本宣郎共編『歴史における宗教と国家——ローマ世界からヨーロッパ世界へ——』1990, 291頁以下、「十三世紀イングランドにおける教会と国家——裁判管轄権をめぐって——」同編『ヨーロッパにおける統合的諸権力の構造と展開』1994, 477頁以下)。
- (3) Anstey Caseについて、とりあえず、F. Pollock and F. W. Maitland, *The History of English Law before the Time of Edward I*, 2nd ed., 1898, vol. I, pp. 158f. を参照。
- (4) この命令については、後述、II の 2 で詳述する。
- (5) Z. N. Brooke, 'The Effect of Becket's Murder on Papal Authority in England', *Cambridge Historical Journal*, 2, 1928, pp. 213ff. 彼は、アレクサンデル三世の全教令424点中219点がイングランド宛であることを指摘している。なお、イングランドにおける教皇庁上訴の研究史上焦点を当てられている1172年のアヴランシュの和約は、1164年のクラレンドン法(*Constitutions of Clarendon*)第八条で明示的に定められた教皇庁上訴についての国王による許可制を正式に「撤回」したことで知られている和約である。クラレンドン法およびアヴランシュの和約と教皇庁上訴との関係は、別の機会に詳しく論じたい。さしあたり、佐藤「中世中期イングランドの『教会』と王権」, 316頁以下、参照。
- (6) G. Barraclough, 'Book Review for S. Kuttner, *Repertorium der Kanonistik (1140-1234)*', *English Historical Review*, 53, 1938, p. 494, n. 3.
- (7) M. Cheney, 'The Compromise of Avranches of 1172 and the Spread of Canon Law in England', *English Historical Review*, 56, 1941, pp. 177ff.; C. Duggan, *Canon Law in Medieval England: The Becket Dispute and Decretal Collections*, 1982, III, pp. 140ff. M. Cheney は、12世紀後半、とりわけ問題とされた1172年以前のイングランドにおけるカノン法の知識の欠如は指摘できないと述べる。また、C. Duggan は、S. Kuttner が指摘した12世紀イングランドにおける教令収集の事を、『グレゴリウス九世教令集』に採録されたアレクサンデル三世の教令に占めるイングランド宛書翰の多さと関連させ、その多さの原因は、アレクサンデル三世期のイングランドが教令の収集期にあったからであると述べている。
- (8) J. E. Sayers, *Papal Judges Delegate in The Province of Canterbury 1198-1254: A Study in Ecclesiastical Jurisdiction and Administration*, 1971.
- (9) 「教皇選挙規定」は、*MGH, Constitutiones*, I, hrsg. v. L. Weiland, Nr. 382, SS. 538-541. この規定が公布される前は、ニカイアの公会議(325)の司教選挙の規定が、ローマ司教である教皇にも適用されていた。町田質秀「多数決原理の研究——中世の選挙制度を中心として——」1958, 97-101頁。
- (10) 第五条と第七条が、フィレンツェ司教であったニコラウス二世がシエナで選出されたことを正当化するために組み込んだ条項と考えられていることについては、町田、前掲書、123頁、註6、参照。
- (11) *MGH, Constitutiones*, I, Nr. 384, S. 547; 町田、前掲書、122頁。
- (12) 枢機卿の形成過程については、Robinson, op. cit., pp. 33f.; 関口武彦「改革教皇権と枢機卿團——中世の二つの諷刺作品を見てかりとして——」『山形大学紀要(人文科学)』10-3, 1984, 503-511頁を参照。
- (13) このことについては、関口、前掲論文、512-514頁を参照。
- (14) Rolandus が「大多数」の票を獲得していたことについては、後述本文、参照。
- (15) ニンファでの聖別については、*Ottonis et Radewini Gesta Friderici I. Imperatoris*, 3 Aufl., hrsg. v. G. Waitz, B. v. Simson, *MGH SS rer. Germ.*, 1912 (以下、*Gesta Friderici* と略記), IV, 61, SS. 301-302; L. Duchesne (ed.), *Liber Pontificalis*, 1886-92(以下、Boso と略記), p. 399を参照。この *Liber Pontificalis* に収められているハドリアヌス四世やアレクサンデル三世等の事績録の著者が、教皇庁尚書院(cancellaria)や教皇庁収入院(camera)での仕事に従事し、ハドリアヌス四世期に枢機卿となった Boso であることは、Robinson, op. cit., pp. 30, 53, 95-97, 254を参照。なお、司教枢機卿の7座の筆頭はオステニアであり、この司教座が四世紀以来、教皇聖別権を有していることについては、Robinson, op. cit., p. 35; 関口、前掲論文、507頁、参照。聖別を受けた後もアレクサンデル三世は、ローマへ戻ることができず長期間の亡命生活に入る。滞在地については、P. Jaffé, *Regesta Pontificum*

- Romanorum*, 2nd ed. by S. Loewenfeld et al., 1885–8(以下, *JL* と略記), pp. 146ff. を参照。
- (16) Boso, p. 399, n. 4; M. Pacaut, *Alexandre III*, 1956, pp. 102f.; W. J. Millor, S. J. and H. E. Butler (eds.) and C. N. L. Brooke (rev.), *The Letters of John of Salisbury*, I, 1986(以下, *JS* と略記), p. 209, n. 13. なお, *John of Salisbury* については, 後述本文, 参照。
- (17) 教皇が後継者の指名をおこなった例のうち, ハドリアヌス四世以前については, グレゴリウス七世, ヴィクトル三世, ゲラシウス二世の例がある。Robinson, op. cit., p. 80を参照。
- (18) Bernardus は1154年12月にコンスタンツ協定締結のための教皇特使として Octavianusとともに帝国へ派遣された。このことについては, *MGH, Constitutiones*, I, Nr. 151, S. 214を参照。また彼は, 1157年にブザンソン帝国会議に Rolandus とともに出席した。Robinson, op. cit., pp. 80, 467f.
- (19) Robinson, op. cit., pp. 82f.
- (20) 枢機卿総数については, 32人説と31人説がある。Pacaut, op. cit., p. 104; Robinson, op. cit., pp. 43–44. しかし, 筆者が史料から確認できたのは, 不明者も含めた33人の枢機卿である。なお, この33人を表に示してある。
- (21) Robinson, op. cit., p. 83.
- (22) Pacaut, op. cit., pp. 103f.; JS, p. 209, n. 13.
- (23) JS, p. 209, n. 13.
- (24) JL, nos. 10577, 10579; J. P. Migne, *Patrologiae cursus completus* (以下, *PL* と略記), 188, 1855, 1637AB, 1638D, 1639A. 善名のある13人は, ハドリアヌス四世が, アナニにおいてロンバルディア諸都市と同盟を結ぶ時にその場に居合わせて文書に署名した枢機卿達である。ロンバルディア同盟への賛同がアレクサンデル三世支持の指標となることについては, 後述本文のロンバルディア同盟とアレクサンデル派枢機卿の関係を参照。
- (25) 聖別についての記述は, Boso, p. 399; *Gesta Friderici*, IV, 61, SS. 301–302に見られる。ここで, Imarus が参加していないことがわかるが, 彼の代わりに R. と書かれている。Imarus が, ヴィクトル支持者となつたことについては後述註(36), 参照。
- (26) *Gesta Friderici*, IV, 63, S. 307.
- (27) *MGH, Constitutiones*, I, Nr. 190, SS. 266–268.
- (28) Pacaut, op. cit., p. 103.
- (29) ⑦については, Boso, p. 397; JL, no. 10584, ⑥については, *Gesta Friderici*, IV, 63, S. 308を参照。
- (30) Boso, pp. 399f.
- (31) *Gesta Friderici*, IV, 62, SS. 303–304; JL, no. 14426. この書翰の中で, 選挙当日アレクサンデル三世が14票, ヴィクトル四世が9票を獲得したと主張されている。*Gesta Friderici*, IV, 62, S. 305参照。
- (32) Guilielmus は, 選挙以前は親皇帝主義者で, 選挙時に躍れ動き, 選挙後にはアレクサンデル三世を支持したことが指摘されている。JS, p. 210, n. 17. また, 彼と Ardicio は, アレクサンデル三世への支持を取りつけるために派遣された教皇特使であった(表⑩)。Boso, p. 403.
- (33) Pacaut, op. cit., p. 104, n. 6.
- (34) Pacaut, op. cit., p. 104, n. 5.
- (35) JS, no. 124, pp. 211, 214. また, 3人を除いて「全会一致」(unanimitas)の要件が満たされたという解釈については, J. Gaudemet, 'Unanimité et majorité (Observations sur quelques études récentes)', *Études Historiques à la mémoire de Noël Didier*, 1960, pp. 155f. を参照。
- (36) C. N. L. Brooke は, Imarus について——おそらくは *John of Salisbury* の記述にしたがって (JS, no. 124, p. 211)——ヴィクトル四世の聖別に参加したが, 選挙時にはヴィクトル四世に票を投じていない可能性があることを指摘している。JS, p. 210, n. 16.
- (37) 彼については, 情報が少ないので断言できないが, 表の3つの史料の中でヴィクトル四世を支持したメンバーに数えられおり, アレクサンデル派枢機卿の皇帝宛書翰(表⑩)にも名前がないことから, 現段階ではヴィクトル四世を支持したと推測する。
- (38) Robinson, op. cit., pp. 78f.
- (39) この協約の中で, 皇帝は, 教皇の同意なしに帝國がローマ市民とあるいはシチリア王国と講和しないこと, 教皇位の名誉と聖ペテロのレガリアを保護すること, ビザンツ皇帝にアドリア海の「こちら側の土地」を与えないことを教皇に約束し, 教皇は, 皇帝の名誉を拡大すること, 皇帝の敵対者を破門することを約束した。*MGH, Constitutiones*, I, Nr. 144, 145, SS. 201–203.
- (40) *MGH, Constitutiones*, I, Nr. 151, SS. 213–214.

- (41) *MGH, Constitutiones*, I, Nr. 413, 414, SS. 588–591. この協約により、教皇庁は正式にシチリア王国を承認した。また、シチリア王国は、教皇特使の受け入れを認め、教皇庁への毎年の献金を約束した。この協約については、Robinson, *op. cit.*, pp. 389ff. も参照。
- (42) *MGH, Constitutiones*, I, Nr. 144, S. 201.
- (43) *MGH, Constitutiones*, I, Nr. 151, S. 214. 前述註(18)も参照。Robinsonは、Hubaldus (no. 3) と Rolandus (no. 20) もコンスタンツの協約更新のために派遣されたと述べているが (Robinson, *op. cit.*, p. 471), *MGH*の中のコンスタンツの協約の史料には、彼らの名を探すことはできなかった。
- (44) *MGH, Constitutiones*, I, Nr. 413, S. 589. Rolandusがこの協約締結に当たったために、アレクサンデル派枢機卿は「シチリア派」と呼ばれた。
- (45) Robinson, *op. cit.*, pp. 52f., 78f., 107, 216.
- (46) この時の同盟都市はミラノ、ブレジア、ビアツェンツァ、クレマの4都市である。以後同盟都市の数は徐々に増大し、1167年には全部で16都市となる。なお、1167年に同盟結成の交渉をおこなう5人のうち枢機卿はOdo (no. 28), Hildebrandus (no. 11), Guilielmus (no. 22) である。このことについては、Robinson, *op. cit.*, pp. 490–494 を参照。
- (47) Robinson, *op. cit.*, pp. 472, 493f. 但し、Hildebrandusについては、確実とはいえない。Rolandusは、後に同盟の盟主となるミラノとの交渉をおこなった。
- (48) 前述註(24)参照。
- (49) 彼らの帝国との交渉については、Robinson, *op. cit.*, p. 472, 彼らの皇帝との血縁関係については、*ibid.*, pp. 53, 473f. を参照。
- (50) パヴィア教会会議の公式勅令については、*MGH, Constitutiones*, I, Nr. 190, SS. 265–270を参照。この会議については、F. Barlow, 'The English, Norman, and French Councils called to deal with the Papal Schism of 1159', *English Historical Review*, 51, 1936, p. 265; D. White-lock, M. Brett and C. N. L. Brooke (eds.), *Councils and Synods with other Documents relating to the English Church*, I, A. D. 871–1204, pt. II 1066–1204, 1981(以下、*Councils and Synods*と略記), p. 836; Robinson, *op. cit.*, pp. 474f. を参照。
- (51) ヴィクトル四世以降の対立教皇は、バスカリス三世(在位1164–1168), カリクストゥス三世(在位1168–1178)である。
- (52) *MGH, Constitutiones*, I, Nr. 249, SS. 350–353.
- (53) *MGH, Constitutiones*, I, Nr. 262, S. 366.
- (54) この戦いについては、とりあえず、W. L. Warren, *Henry II*, 1973, pp. 82–91を参照。
- (55) この3人の枢機卿がフランスへ派遣されたことについては、Boso, p. 403; Robinson, *op. cit.*, p. 166を参照。ヘンリ二世がノルマンディーで2人の枢機卿に会ったことについては、Warren, *op. cit.*, p. 90を参照。
- (56) この講和については、Barlow, *op. cit.*, pp. 265, 268; M. Cheney, 'The recognition of Pope Alexander III: some neglected evidence', *English Historical Review*, 84, 1969, p. 493; Warren, *op. cit.*, p. 88; *Councils and Synods*, p. 836を参照。
- (57) *JS*, no. 124, pp. 204–215.
- (58) *JS*, p. 264.
- (59) *JS*, no. 124, p. 206.
- (60) 「健全なる部分」については、町田、前掲書, 21, 71頁, 参照。
- (61) *JS*, no. 116, p. 190.
- (62) *JS*, no. 124, p. 215. リジェウ司教 Arnulf の書翰でも、ヴィクトル四世を支持している複数のイングランドの司教がいるという言及がある。2人の司教がヴィクトル四世を支持した理由として、彼らの——遠縁ながら——Octavianus と Guido との血縁関係が考えられている。これらのことについては、*JS*, p. 215, n. 40を参照。
- (63) *JS*, no. 116, pp. 190–192. C. N. L. Brookeは、この書翰を、1160年初頭のものとしているが、M. Cheney は1159年10月から12月半ばのものと考へている。Cheney, *op. cit.*, p. 478.
- (64) *JS*, no. 116, p. 190. この箇所以外にも、国王の助言が必要とされたことについては、*ibid.*, pp. 191f. も参照。
- (65) *JS*, no. 121, pp. 199f.
- (66) *JS*, no. 125, p. 216.
- (67) Barlow, *op. cit.*, p. 265; Cheney, *op. cit.*, p. 487; *Councils and Synods*, p. 836.
- (68) フランスでは、ボーヴェジ教会会議の前に、7月にヌッフマルシェで教会会議が開催され、国王の参加のもとにノルマン人の有力者、平信徒、聖職者が集められた。ヘンリ二世は、この会議に、お

- そらくは代理人を送ったとされている。Barlow, op. cit., p. 266; *Councils and Synods*, p. 837.
- (69) Cheney, op. cit., p. 487.
- (70) *Councils and Synods*, pp. 840f. この決定に関しては、Barlow, op. cit., p. 268; Cheney, op. cit., p. 487を参照。
- (71) *JS*, no. 130, p. 226.
- (72) Boso, p. 403; Robinson, op. cit., pp. 475f.
- (73) かつて、F. Barlowは、アレクサンデル三世が教皇として公式に承認されたのは、1160年末であるとしていた。Barlow, op. cit., p. 267.
- (74) Sayers, op. cit., pp. 1f.; Robinson, op. cit., pp. 179ff.
- (75) Robinson, op. cit., p. 183.
- (76) このシステムについての詳細は、J. E. Sayersの前掲書を参照。本書は13世紀のカンタベリ大司教管区を対象としている。12世紀後半の教皇授任裁判の具体的な手続等については、別の機会に詳しく論じたい。
- (77) この事件の詳細については、R. C. van Caenegem (ed.), *English Lawsuits from William I to Richard I, II*, Selden Society vol. 107, 1991, no. 360, pp. 310–323; Pollock and Maitland, op. cit., p. 157; E. Searle, 'Battle Abbey and exemption: the forged charters', *English Historical Review*, 83, 1968, pp. 449–480を参照。
- (78) この上訴許可制が、文書化されるのが1164年のクラレンドン法第八条においてである。このことを含めて、同法第八条が「撤回」されるアーラン・シェの和約については、前述註(5)で述べたように、別の機会に詳しく論じたい。
- (79) *Councils and Synods*, pp. 837f.; Cheney, op. cit., p. 479.
- (80) *Councils and Synods*, p. 836, n. 2. 教皇選挙からこの禁止命令が出されるまでの間に、国王が上訴許可を与えていたことは、大司教Theobaldの国王宛書翰から窺える。JS, no. 116, p. 191. おそらく、国王はこの書翰を受け取り、上訴禁止命令を出した。Cheney, op. cit., p. 479.
- (81) 以上のこととは、Caenegem, op. cit., no. 408, pp. 387–404を参照。Anstey事件以外にも、上訴禁止命令が守られていたことについては、William de Legaとテムブル騎士団の事例がある。Cheney, op. cit., pp. 480f. また、アレクサンデル三世が教皇選挙後イングランドに対してはじめて書翰を送るのは、1160年10月1日である。この点については、ibid., pp. 474–478を参照。
- (82) Z. N. Brooke and A. Morey and C. N. L. Brooke (eds.), *The Letters and Charters of Gilbert Foliot*, 1967(以下、GFLと略記)の中で、彼が関与した上訴関係の事件を検討すると、明確な形ではないが、そのような傾向が見られる。
- (83) Z. N. Brookeによれば、インノケンティウス三世が約600点、アレクサンデル三世が424点である。Z. N. Brooke, op. cit., pp. 219f.
- (84) Z. N. Brooke, op. cit., pp. 225–228.
- (85) 前註(7)所引のDuggan論文、参照。
- (86) PL, 182, 1854, 761A.
- (87) Cheney, op. cit., p. 478.
- (88) GFL, no. 133, p. 176, n. 4; *Councils and Synods*, p. 1012, n. 1.
- (89) *Conciliorum Oecumenicorum Decreta*, 3rd ed. by J. Alberigo et al., 1973, p. 211.
- (90) 彼については、別の機会に詳しく論じたい。



## NOTE ON THE SCHWARZ LEMMA ON AN INFINITE DIMENSIONAL DOMAIN

Tatsuhiro HONDA

Ariake National College of Technology

### 1. INTRODUCTION

Let  $\Delta = \{z \in \mathbb{C}; |z| < 1\}$  denote the unit disc in the complex plane  $\mathbb{C}$ . The classical Schwarz lemma is as follows :

**Theorem.** (*The Classical Schwarz Lemma*) Let  $f : \Delta \rightarrow \Delta$  be a holomorphic map such that  $f(0) = 0$  then  $|f(z)| \leq |z|$  for all  $z \in \Delta$ .

Let  $E$  be a Banach space, and let  $D$  be a domain in  $E$ . Existence and uniqueness of complex geodesics joining two points of a convex bounded domain in a Banach space  $E$  are considered. The Carathéodory and Kobayashi invariant pseudo-distances have been introduced in  $D$ , together with the corresponding infinitesimal pseudo-metric. A holomorphic map from  $\Delta$  into  $D$  which is an isometry for the Poincaré distance of  $\Delta$  and the Carathéodory or Kobayashi pseudo-distance of  $D$  is called a complex geodesic. It is known that complex geodesics do not always exist on  $D$ . Existence is proved for the unit ball of  $E$  under the assumption that  $E$  is 1-complemented in its double dual. Uniqueness is proved for strictly convex bounded domains on spaces with the analytic Radon-Nikodym property. Their existence finds to be a useful tool in the study of the group of all holomorphic isometry on  $D$ .

J.P.Vigué proved the above classical Schwarz lemma to the unit ball  $D$  in  $\mathbb{C}^n$  for some norm such that every boundary point of  $D$  is a complex extreme point of  $\bar{D}$  and  $\|f(w)\| = \|w\|$  or  $C_D(f(0), f(w)) = C_D(0, w)$  on an open subset  $U$  of  $D$ . H.Hamada extended Vigué's results for some local complex submanifold of codimension 1 instead of an open subset  $U$ .

The notion of a complex geodesic on infinite dimensional spaces was first introduced by E.Vesentini. He showed that if every boundary point of  $B_2$  is a complex extreme point of  $\overline{B_2}$  and if  $\|f(w)\| = \|w\|$  or  $C_{B_2}(f(0), f(w)) = C_{B_1}(0, w)$  for every  $w \in B_1$ , then  $f \in H(B_1, B_2)$  is a linear  $\|\cdot\|$ -isometry, where  $B_1$  and  $B_2$  are the open unit balls for normed spaces  $E_1$  and  $E_2$  over  $\mathbb{C}$ .

In this paper, we give an infinite dimensional version of the above classical Schwarz lemma as follows :

**Main Theorem.** Let  $E$  be a complex Banach space with the norm  $\|\cdot\|$ , let  $D$  be the open unit ball of  $E$  for the norm  $\|\cdot\|$ . Let  $f$  be a holomorphic map from  $D$  to  $D$  such that  $f(0) = 0$ . Then  $\|f(z)\| \leq \|z\|$  for  $z \in D$ .

This main theorem contains the part (1) of the classical Schwarz lemma.

## 2. NOTATIONS AND PRELIMINARIES

Let  $\Delta = \{z \in \mathbb{C}; |z| < 1\}$  be the unit disc in the complex plane  $\mathbb{C}$ . The Poincaré distance  $\rho$  on  $\Delta$  is defined as follows :

$$\rho(z, w) = \frac{1}{2} \log \frac{1 + \left| \frac{z-w}{1-z\bar{w}} \right|}{1 - \left| \frac{z-w}{1-z\bar{w}} \right|} \quad (z, w \in \Delta).$$

The infinitesimal Poincaré distance  $\alpha$  is defined by

$$\alpha(z, v) = \frac{|v|}{1 - |z|^2} \quad (v \in \mathbb{C}, z \in \Delta).$$

Let  $D_1$  and  $D_2$  be domains in complex Banach spaces. We denote by  $H(D_1, D_2)$  the set of all holomorphic mappings on  $D_1$  into  $D_2$ .

Let  $E$  be a complex Banach space, and let  $D$  be a domain in  $E$ . The Carathéodory distance  $C_D$  and the corresponding infinitesimal metric  $c_D$  on  $D$  are defined as follows :

$$\begin{aligned} C_D(p, q) &= \sup\{\rho(f(p), f(q)); f \in H(D, \Delta)\} \quad (p, q \in D) \\ c_D(p, v) &= \sup\{|f'(p)(v)|; f \in H(D, \Delta)\} \quad (p, q \in D). \end{aligned}$$

For the unit disc  $\Delta$ ,

$$C_\Delta = \rho, \quad c_\Delta = \alpha.$$

Let  $d$  be a distance on  $D$ . A mapping  $g \in H(\Delta, D)$  is called a complex  $d$ -geodesic if

$$d(g(z), g(w)) = \rho(z, w) \quad (\text{for all } z, w \in \Delta).$$

If  $z, w \in g(\Delta)$  are distinct points, then we refer to  $g$  as a complex  $d$ -geodesic joining  $z$  and  $w$ .

We will use the term complex geodesic for 'complex  $C_D$ -geodesic'.

**Theorem 1.** (S.Dineen-R.M.Timoney [4]) *Let  $E$  be a complex Banach space, and let  $D$  be a convex domain in  $E$ . For a mapping  $g \in H(\Delta, D)$ , the following are equivalent:*

- (1)  $g$  is a complex geodesic.
- (2) there exist distinct points  $z, w \in \Delta$  such that  $C_D(g(z), g(w)) = \rho(z, w)$ .
- (3) there exist a distinct point  $z \in \Delta$  such that  $c_D(g(z), g'(z)) = \alpha(z, 1)$ .

*Proof.* (1) implies (2). We show that (2)  $\Rightarrow$  (1).

From the assumption (2), there exist distinct points  $z, w \in \Delta$  such that

$$\begin{aligned} \rho(z, w) &= C_D(g(z), g(w)) \\ &= \sup\{\rho(f \circ g(z), f \circ g(w)); f \in H(D, \Delta)\}. \end{aligned}$$

Therefore there exist a sequence  $\{h_n\}$  of  $H(D, \Delta)$ , such that

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \rho(h_n \circ g(z), h_n \circ g(w)) = \rho(z, w)$$

By the Montel's theorem, there exist a subsequence  $\{h_{n_j} \circ g\}$  of  $\{h_n \circ g\}$  and a holomorphic function  $\varphi$  of  $H(\Delta, \Delta)$  such that  $\{h_{n_j} \circ g\}$  converges to  $\varphi$  on every compact subset of  $\Delta$ . So we have  $\rho(g(z), g(w)) = \rho(z, w)$ . By the Schwarz-Pick lemma,  $g$  is a automorphism of  $\Delta$ . Hence for all  $x \in \Delta$

$$\begin{aligned} \rho(z, x) &\geq C_D(g(z), g(x)) \\ &\geq \lim_{n \rightarrow \infty} \rho(h_n \circ g(z), h_n \circ g(x)) \\ &= \rho(g(z), g(x)) \\ &= \rho(z, x). \end{aligned}$$

We obtain  $\rho(g(z), g(x)) = \rho(z, x)$  for all  $x \in \Delta$ . So  $g$  is a complex geodesic.

We show that (3)  $\Rightarrow$  (2). We may only show the case that  $z = 0$ . By the definition of  $c_D$ , there exist a sequence  $\{h_n\}$  of  $H(D, \Delta)$ , such that

$$\lim_{n \rightarrow \infty} |dh_n(g(0))(g'(0))| = 1 \text{ and } h_n(g(0)) = 0$$

By the Montel's theorem, there exist a subsequence  $\{h_{n_j} \circ g\}$  of  $\{h_n \circ g\}$  and a holomorphic function  $\varphi$  of  $H(\Delta, \Delta)$  such that  $\{h_{n_j} \circ g\}$  converges to  $\varphi$  on every compact subset of  $\Delta$ . Then  $\varphi(0) = \lim_{n \rightarrow \infty} h_n(g(0)) = 0$  and  $|g'(0)| = \lim_{n \rightarrow \infty} |dh_n(g(0))(g'(0))| = 1$ . By the Schwarz-Pick lemma,  $g$  is a automorphism of  $\Delta$ . Then for all  $x \in \Delta$ ,

$$\rho(0, x) \geq c_D(g(0), g(x)) \geq \rho(h_{n_j} \circ g(0), h_{n_j} \circ g(x)).$$

Therefore if  $j \rightarrow 0$ , we have

$$\rho(0, x) \geq c_D(g(0), g(x)) \geq \rho(\varphi(0), \varphi(x)) = \rho(0, x).$$

So we obtain  $\rho(0, x) = c_D(g(0), g(x))$ .

We show that (1)  $\Rightarrow$  (3). We can choose a holomorphic mapping  $f \in H(D, \Delta)$  such that  $f \circ g$  is an automorphism on  $\Delta$ . So we have  $|f'(g(0))g'(0)| = 1$ . Therefore

$$c_D(g(0), g'(0)) = \sup\{|f'(g(0))g'(0)| : f \in H(D, \Delta)\} = 1 = \alpha(z, 1). \quad \square$$

We recall the definition of a complex extreme point. Let  $E$  be a complex Banach space,  $V$  a convex subset of  $E$ . A point  $x \in V$  is a complex extreme point of  $V$  if  $y = 0$  is the only vector in  $E$  such that the function :  $\zeta \mapsto x + \zeta y$  maps  $\Delta$  into  $V$ .

**Theorem 2.** (E.Vesentini [12]) Let  $E_1$  and  $E_2$  be two locally convex, locally bounded, complex vector spaces. Let  $D_1$  and  $D_2$  be two bounded, convex, balanced open neighborhoods of 0 in  $E_1$  and  $E_2$ , and let  $f : D_1 \rightarrow D_2$  be a holomorphic map such that  $f(0) = 0$ . We assume that every boundary point of  $D_2$  is a complex extreme point of the closure  $\overline{D_2}$  of  $D_2$ . If  $\|f(w)\| = \|w\|$  or  $C_D(f(0), f(w)) = C_D(0, w)$  holds for all  $w \in D_1$ , then  $f$  is a linear map of  $E_1$  into  $E_2$ .

### 3. MAIN RESULTS

**Proposition 3.** Let  $E$  be a complex Banach space with the norm  $\|\cdot\|$ , let  $D$  be the open unit ball of  $E$  for the norm  $\|\cdot\|$ . Then  $C_D(0, x) = C_\Delta(0, \|x\|)$  for every  $x \in D$ .

*Proof.* We take a point  $x \in D \setminus \{0\}$ , and set  $Cx = \{tx : t \in \mathbb{C}\}$ . The function  $p : Cx \ni tx \mapsto t\|x\| \in \mathbb{C}$  is a continuous linear function for  $t$ . By the Hahn-Banach theorem, there exists a continuous linear function  $g : E \rightarrow \mathbb{C}$  such that  $g = p$  on  $Cx$ . We put  $f = g|_D$ . Then  $f$  is holomorphic. Therefore

$$C_D(0, x) \geq C_\Delta(f(0), f(x)) = C_\Delta(g(0), g(x)) = C_\Delta(0, \|x\|).$$

On the other hand, we consider the holomorphic mapping  $\varphi(\zeta) = \zeta \frac{x}{\|x\|}$ . Then

$$C_\Delta(0, \|x\|) \geq C_D(\varphi(0), \varphi(\|x\|)) = C_D(0, x).$$

Therefore  $C_D(0, x) = C_\Delta(0, \|x\|)$ .  $\square$

**Theorem 4.** Let  $E$  be a complex Banach space with the norm  $\|\cdot\|$ , let  $D$  be the open unit ball of  $E$  for the norm  $\|\cdot\|$ . Let  $f$  be a holomorphic map from  $D$  to  $D$  such that  $f(0) = 0$ . Then  $\|f(z)\| \leq \|z\|$  for  $z \in D$ .

*Proof.* By Proposition 3 and the distance decreasing property of the Carathéodory distances, we have

$$C_\Delta(0, \|z\|) = C_D(0, z) \geq C_D(0, f(z)) = C_\Delta(0, \|f(z)\|)$$

for  $z \in D$ . Since  $C_\Delta(0, r)$  is strictly increasing for  $0 \leq r < 1$ , we obtain that  $\|f(z)\| \leq \|z\|$  for  $z \in D$ .  $\square$

This is a generalization of part (1) of the classical Schwarz lemma.

#### REFERENCES

- [1] L. Belkhchicha, *Caractérisation des isomorphismes analytiques sur la boule-unité de  $C^n$  pour une norme*, Math. Z. **215** (1994), 129–141.
- [2] S. Dineen, *Complex Analysis in Locally Convex Spaces*, North-Holland Math. Studies 57, 1981.
- [3] ———, *The Schwarz Lemma*, Oxford mathematical monographs, 1989.
- [4] S. Dineen and R. M. Timoney, *Complex Geodesics on Convex Domains*, Progress in Functional Analysis (1992), 333–365.
- [5] S. Dineen and R. M. Timoney and J. P. Vigué, *Pseudodistances invariantes sur les domaines d'un espace localement convexe*, Ann. Scuola Norm. Sup. Pisa **12** (1985), 515–529.
- [6] T. Franzoni and E. Vesentini, *Holomorphic maps and invariant distances*, North-Holland Math. Studies 40, 1980.
- [7] I. Graham, *Holomorphic mappings into strictly convex domains which are Kobayashi isometries at one point*, Proc. Amer. Math. Soc. **105** (1989), 917–921.
- [8] M. Jarnicki and P. Pflug, *Invariant distances and metrics in complex analysis*, de Gruyter, Berlin-New York, 1993.
- [9] H. Hamada, *A Schwarz lemma in several complex variables*, Proceedings of the Third International Colloquium on Finite or Infinite Dimensional Complex Analysis, Seoul, Korea (1995), 105–110.
- [10] M. Nishihara, On the indicator of growth of entire functions of exponential type in infinite dimensional spaces and the Levi problem in infinite dimensional projective spaces, Portugaliae Math., **52** (1995), pp.61–94.
- [11] E. Vesentini, *Variations on a theme of Carathéodory*, Ann. Scuola Norm. Sup. Pisa **7** (4) (1979), 39–68.
- [12] ———, *Complex geodesics*, Compositio Math. **44** (1981), 375–394.
- [13] ———, *Complex geodesics and holomorphic maps*, Sympos. Math. **26** (1982), 211–230.
- [14] J. P. Vigué, *Un lemme de Schwarz pour les domaines bornés symétriques irréductibles et certains domaines bornés strictement convexes*, Indiana Univ. Math. J. **40** (1991), 239–304.
- [15] ———, *Le lemme de Schwarz et la caractérisation des automorphismes analytiques*, Astérisque **217** (1993), 241–249.

TATSUHIRO HONDA  
 ARIAKE NATIONAL COLLEGE OF TECHNOLOGY  
 HIGASHIHAGIO-MACHI 150, OMUTA, FUKUOKA, 836, JAPAN  
*Phone* : +81-944-53-1011 EXT 2332  
*Fax* : +81-944-53-1361  
*E-mail*: honda@ariake-nct.ac.jp

## X軸に平行な軸をもつ放物線から方程式の係数および焦点、準線の幾何学的構成

川上 龍男・山口 清\*

〈平成8年9月30日受理〉

Geometric Constructions of the Coefficients, Focus,  
Directrix from the Parabola whose Axis is  
parallel to the  $x$ -axis

In a coordinate plane, given the equations  $(y - b)^2 = 4p(x - a)$ , and  $y^2 + fy + gx + c = 0$ , then as the graphs of these equations we have a parabola whose axis is parallel to the  $x$ -axis.

In this paper, we consider the converse problem of the statement. Given graphs of the equations  $(y - b)^2 = 4p(x - a)$ , and  $y^2 + fy + gx + c = 0$ , then we construct geometrically the unknown coefficients, foci and directrices of the curves. For this geometric construction we use the segments calculation by D. Hilbert, and a description of circle in some cases.

Tatuo KAWAKAMI and Kiyosi YAMAGUTI

### §1. はじめに

J. Metz[3]は、2次関数  $y = ax^2 + bx + c$  のグラフから、1次の項の未知係数  $b$  を幾何学的に構成した。

我々は、このMetzの論文に示唆されて、3次関数、4次関数の未知係数を幾何学的に構成することを考えた[4]。

ここで用いられた方法は、D. Hilbertによる「線分算」で、平行四辺形を用いて2数の和を作図し、相似三角形を用いて2数の積を作図するというものであった。

さらに、我々は[2]において、これと同様にして、固有2次曲線の標準形  $y^2 = 4px$ ,  $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$ ,  $x^2/a^2 - y^2/b^2 = 1$  のグラフが与えられたとき、未知係数  $p$ ,  $a$ ,  $b$  ならびに焦点、離心率、準線を幾何学的に作図することを考えた。

そこで用いられた方法は、「線分算」の他にいくつかの場合に、「円」を描くことであった。

さて、今回上記と同様なことを  $x$  軸に平行な軸を持つ放物線に対して考えてみた。直交座標平面において、 $x$ ,  $y$  の2次方程式  $(y - b)^2 = 4p(x - a)$ ,  $y^2 + fy + gx + c = 0$  をみたす点の軌跡は、 $x$  軸に平行な軸を持つ放物線である。

そこで、これらの方程式のグラフが与えられたとき、方程式の未知係数を作図する問題を考えることがで

きる。

本研究の目的は、直交座標平面において  $x$  軸に平行な軸を持つ一般の放物線に対して、このような逆問題を考えることである。すなわち、直交座標平面において、 $x$  軸に平行な軸をもつ放物線のグラフが与えられたとき、このグラフから方程式の未知係数および焦点、準線の幾何学的構成を考える。ここでも、作図の方法は「線分算」といくつかの場合に「円を描くこと」である。

§2では、放物線  $(y - b)^2 = 4p(x - a)$  のグラフが与えられたとき、未知係数  $a$ ,  $b$ ,  $p$ , 焦点、準線について3通りの幾何学的構成を考える。

§3では、放物線  $y^2 + fy + gx + c = 0$  のグラフが与えられたとき、未知係数  $f$ ,  $g$ ,  $c$ , 並びに焦点、準線の幾何学的構成を考える。

### §2. 放物線 $(y - b)^2 = 4p(x - a)$ から未知係数 $a$ , $b$ , $p$ , 焦点、準線の作図 ( $p > 0$ )。

#### 2.1 作図 (A)

\* 未知係数  $a$ ,  $b$  の作図

- 与えられた放物線  $(y - b)^2 = 4p(x - a)$  と異なる2点  $A$ ,  $B$  で交わり  $y$  軸に平行な直線  $\ell$  をとり、線分  $AB$  の中点を  $M$  とする。  $M$  を通り  $x$  軸に平行な直線とこの放物線との交点  $T$  を通って  $y$  軸、 $x$  軸に平行な直線を引き  $x$  軸,  $y$  軸との交点を  $C$ ,  $D$  とすると  $C$  の  $x$  座標として未知係数  $a$  が、 $D$  の  $y$  座標として未知係数  $b$  が作図される(図2.1)。

\*九州産業大学 国際文化学部

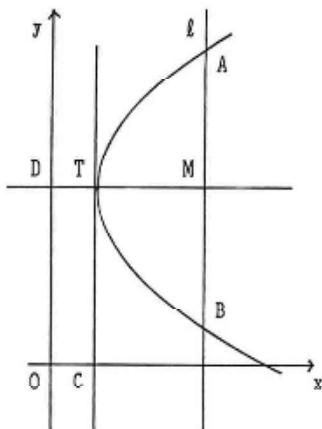


図 2.1

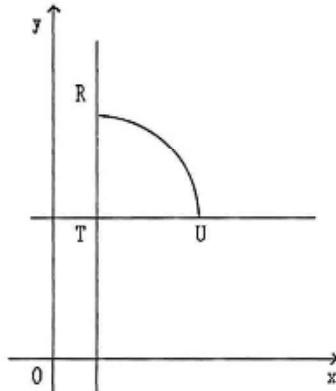


図 2.3

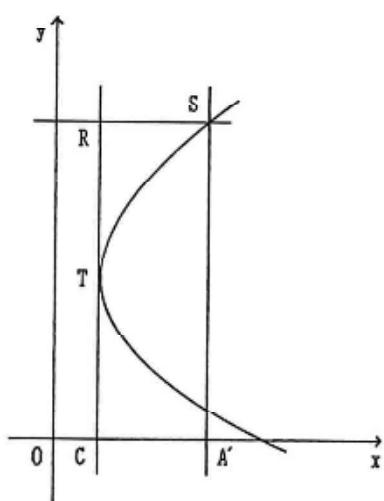


図 2.2

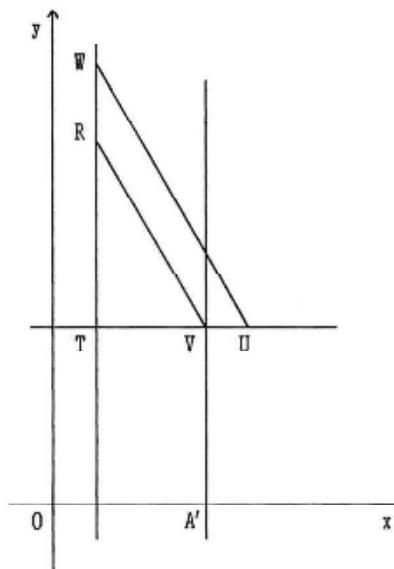


図 2.4

\* 未知係数  $p$  の作図

1. 点  $A'$  ( $a + 1, 0$ ) を通り  $y$  軸に平行な直線と放物線の 2 交点のうち上側の点を  $S$  とすると、 $S$  の座標は  $(a + 1, b + 2\sqrt{p})$  である（図2.2）。
2.  $S$  を通り  $x$  軸に平行な直線と  $C$  を通り  $y$  軸に平行な直線との交点を  $R$  とすると、 $R$  の座標は  $(a, b + 2\sqrt{p})$  である（図2.2）。
3.  $T$  を中心とし、半径  $TR$  の円弧と  $T$  を通って  $x$  軸に平行な直線との交点のうち  $T$  より右側にある交点を  $U$  とすると、 $U$  の座標は  $(a + 2\sqrt{p}, b)$  である（図2.3）。
4.  $A'$  を通り  $y$  軸に平行な直線と  $T$  を通って  $x$  軸に平行な直線との交点を  $V$  とすると  $V$  の座標は  $(a + 1, b)$  である。  $U$  を通り直線  $RV$  に平行な直

線と  $T$  を通り  $y$  軸に平行な直線との交点を  $W$  とすると  $W$  の座標は  $(a, b + 4p)$  である（図2.4）。

5.  $D$  を通って  $x$  軸に平行な直線上に点  $Q(a+4, b)$  をとる。  $A'$  ( $a+1, 0$ ) を通り直線  $QW$  に平行な直線と点  $C(a, 0)$  を通り  $y$  軸に平行な直線との交点を  $C'$  とすると  $C'$  の座標は  $(a, p)$  である。 $C'$  を通って  $x$  軸に平行な直線と  $y$  軸との交点を  $P$  とすると、 $P$  の座標は  $(0, p)$  となり未知係数  $p$  が作図される（図2.5）。

## \* 焦点の作図

1. 点  $V$  を通って直線  $QW$  に平行な直線と点  $C(a, 0)$  を通って  $y$  軸に平行な直線との交点を  $L$  とする

- と L の座標は  $(a, b + p)$  である (図2.6)。
2. 点 L を通り点  $(1, 0)$ ,  $(0, 1)$  を結ぶ直線に平行な直線と点 D を通り  $x$  軸に平行な直線との交点を F すると, F の座標は  $(a + p, b)$  である。したがって, 焦点が求められる (図2.7)。

## \* 準線の作図

点 L を通り, 点  $(-1, 0)$ ,  $(0, 1)$  を結ぶ直線に平行な直線と点 D を通り  $x$  軸に平行な直線との交点を H とすると, H の座標は  $(a - p, b)$  である。  
したがって, 点 H を通り  $y$  軸に平行な直線は, 与えられた放物線の準線である (図2.8)。

## —注意—

上記の H, F は, 頂点 T を中心とし半径 TL の円と点 D を通り  $x$  軸に平行な直線との交点としても直ちに得られる (図2.9)。

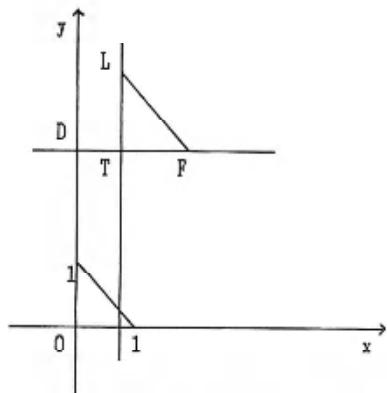


図 2.7

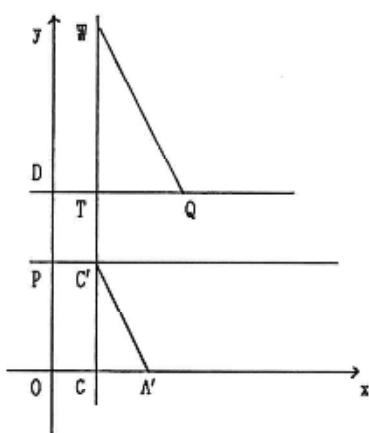


図 2.5

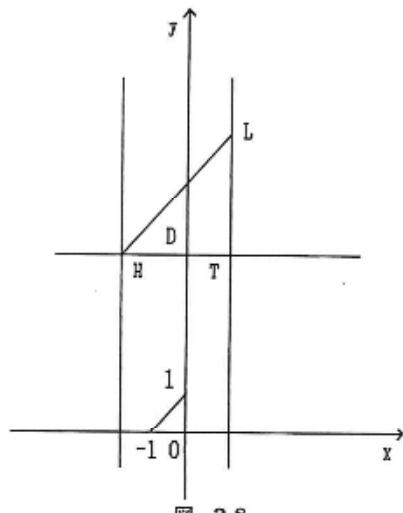


図 2.8

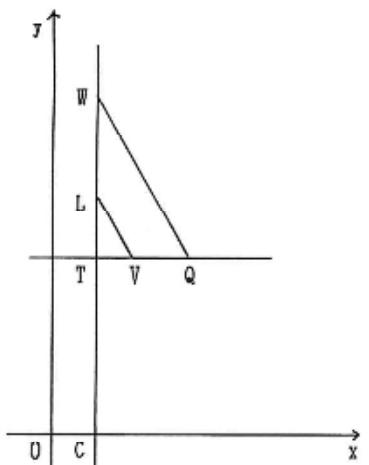


図 2.6

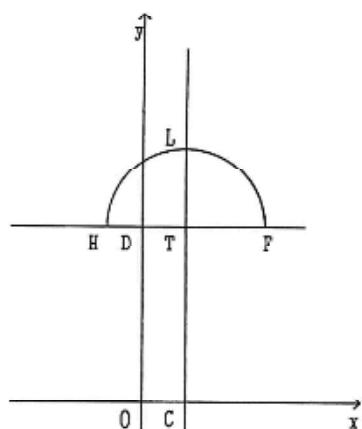


図 2.9

**2.2 作図 (B)**

未知係数  $a, b$  の作図は、2.1の場合と同じである。

**\* 未知係数  $p$  の作図**

1. 点  $(0, b+2)$  を通り  $x$  軸に平行な直線と与えられた放物線との交点を  $P$  とする。点  $P$  を通り  $y$  軸に平行な直線と点  $B(0, b)$  を通り  $x$  軸に平行な直線との交点を  $Q$  とすると  $Q$  の座標は  $(a + \frac{1}{p}, b)$  である (図2.10)。
2. 点  $I(a+1, b)$  を通り  $Q$  と  $M(a, b+1)$  を結ぶ線分に平行な直線と、点  $C(a, 0)$  を通り  $y$  軸に平行な直線との交点を  $R$  とすると、 $R$  の座標は  $(a, b+p)$  である (図2.11)。
3. 点  $(1, 0)$  を通り線分  $QM$  に平行な直線と  $y$  軸との交点を  $S$  とすると  $S$  の座標は  $(0, p)$  となり未知係数  $p$  が作図される (図2.11)。

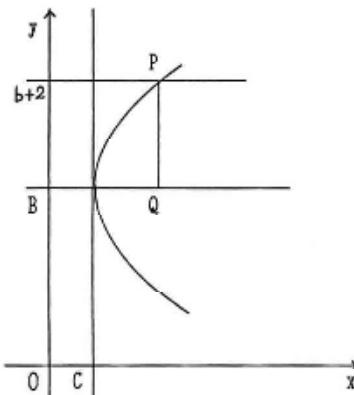


図 2.10

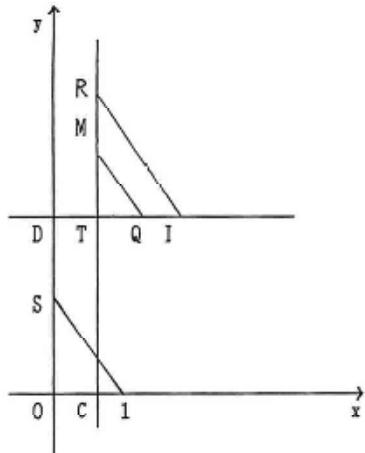


図 2.11

**\* 焦点・準線の作図**

点  $T(a, b)$  を中心とし、半径  $TR$  の円を描き  $T$  を通って  $x$  軸に平行な直線との交点  $H, F$  を求めると、2.1節—注意—によって焦点  $F$ 、準線が作図される (図2.9)。

**2.3 作図 (C)****\* 焦点の作図**

2 定点  $A(a-1, b), B(a, b+2)$  に対して、点  $T(a, b)$  を通り直線  $AB$  に平行な直線を引き、与えられた放物線  $(y-b)^2 = 4p(x-a)$  との交点を  $C$  とすると  $C$  の座標は  $(a+p, b+2p)$  である。

点  $C$  を通り  $y$  軸に平行な直線と  $T$  を通り  $x$  軸に平行な直線との交点を  $F$  とすると、 $F$  の座標は  $(a+p, b)$  となり焦点  $F$  が作図される (図2.12)。

**\* 未知係数  $p$  の作図**

点  $F$  を通り直線  $OT$  に平行な直線と  $x$  軸との交

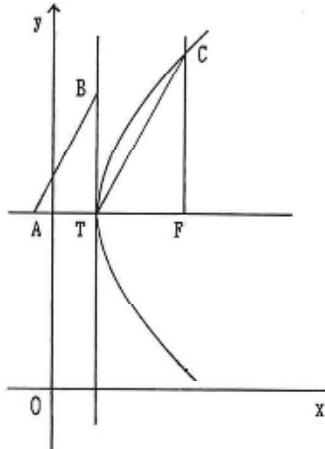


図 2.12

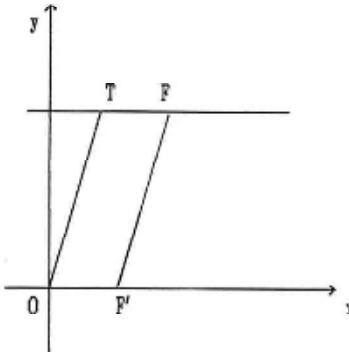


図 2.13

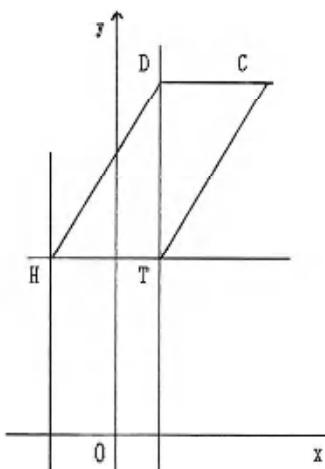


図 2.14

$y = \ell$  と放物線①との交点を  $T$  とするとき、 $T$  は放物線①の頂点である。

頂点  $T$  の座標は  $((f^2 - 4c)/4g, -f/2)$  だから、直線  $y = \ell$  と  $y$  軸との交点を  $A$  とすると、 $A$  の座標は  $(0, -f/2)$  である(図3.1)。

- 注意—点  $P, Q$  の座標は  $P(k, (-f - \sqrt{f^2 - 4(gk + c)})/2)$ ,  $Q(k, (-f + \sqrt{f^2 - 4(gk + c)})/2)$  だから、線分  $PQ$  の中点  $M$  の座標は  $(k, -f/2)$  となる。点  $M$  を通って  $x$  軸に平行な直線と  $y$  軸との交点を  $A$  とすると  $A$  の座標が  $(0, -f/2)$  である。
2. 点  $(-2, 0)$  を通り、2点  $A(0, -f/2), (1, 0)$  を結ぶ直線に平行な直線と  $y$  軸との交点を  $R$  とすると、 $R$  の座標は  $(0, f)$  となり  $f$  が作図される(図3.2)。

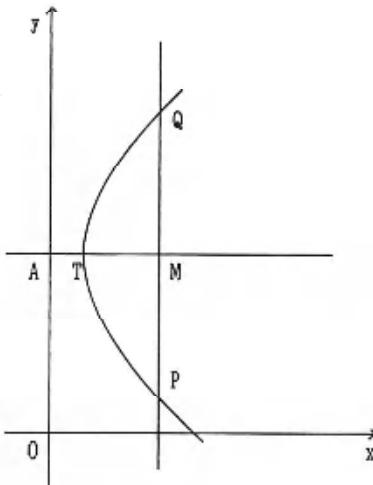


図 3.1

点を  $F'$  とすると  $F'$  の座標は  $(p, 0)$  となり未知係数  $p$  が作図される(図2.13)。

#### \* 準線の作図

点  $C$  から  $x$  軸に平行な線を引き、 $T$  を通って  $y$  軸に平行な直線との交点を  $D$  とすると、 $D$  の座標は  $(a, b + 2p)$  である。線分  $TC, CD$  を隣り合う2辺とする平行四辺形の第4の頂点を  $H$  とすると  $H$  の座標は  $(a - p, b)$  である。点  $H$  を通り  $y$  軸に平行な直線を引くことで、準線  $x = a - p$  が作図される(図2.14)。

### §3. 放物線 $y^2 + fy + gx + c = 0$ ( $g \neq 0$ ) から未知係数 $f, g, c$ , 焦点, 準線の作図

前節で放物線の方程式の標準形  $(y - b)^2 = 4p(x - a)$  ( $p \neq 0$ ) の場合について考えたが、この方程式を展開すると  $y^2 - 2by - 4px + b^2 + 4ap = 0$ 、したがって、 $x$  軸に平行な軸を持つ放物線は

$y^2 + fy + gx + c = 0$  ( $g \neq 0$ )………①の形に書ける。

逆に、曲線①が与えられたとき、  
 $(y + f/2)^2 = 4(-g/4)\{x - ((f^2 - 4c)/4g)\}$  と変形できる。

すなわち、①は頂点  $((f^2 - 4c)/4g, -f/2)$  の  $x$  軸に平行な軸を持つ放物線である。ゆえに、 $x$  軸に平行な軸を持つ放物線は一般に①の形に書ける。以下、放物線①が与えられたとき、未知係数、焦点、準線を作図する。

#### \* 未知係数 $f$ の作図

1. 適当な定数  $k$  をとり、直線  $x = k$  と放物線①との二つの交点を下側から順に  $P, Q$  とする。線分  $PQ$  の中点  $M(k, \ell)$  を通って  $x$  軸に平行な直線

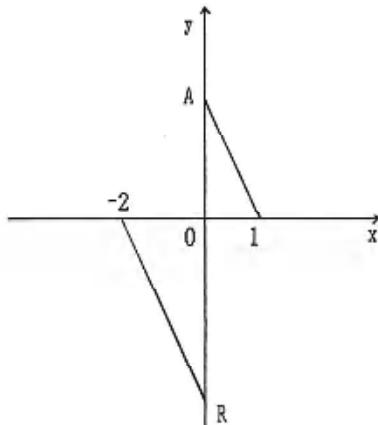


図 3.2

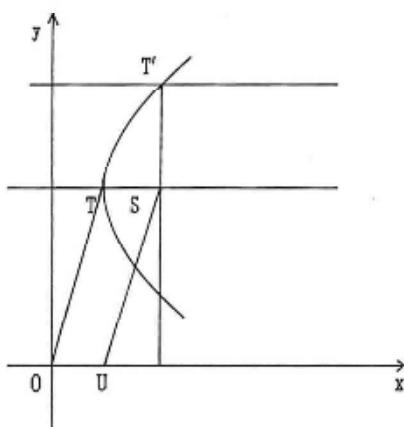


図 3.3

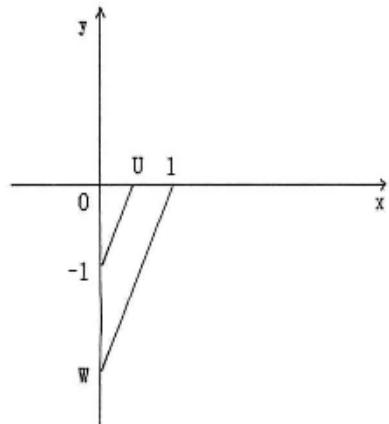


図 3.4

\* 未知係数  $g$  の作図

1. 直線  $y = -f/2 + 1$  と放物線①の交点を  $T'$  とする。  $T'$  の座標は  $((f^2 - 4 - 4c)/4g, -f/2 + 1)$  である。ゆえに、点  $T'$  を通り  $y$  軸に平行な直線と放物線①の軸  $y = -f/2$  との交点を  $S$  とすると、 $S$  の座標は  $((f^2 - 4 - 4c)/4g, -f/2)$ 、 $TS = -1/g$  になる(図3.3)。
2. 四辺形  $TOUS$  が平行四辺形であるような点  $U$  をとると、 $U$  の座標は  $(-1/g, 0)$  である(図3.3)。
3. 点  $(1, 0)$  を通り、 $U(-1/g, 0)$  と  $(0, 1)$  を結ぶ直線に平行な直線と  $y$  軸との交点を  $W$  とすると、 $W$  の  $y$  座標は  $g$  である(図3.4)。

\* 未知係数  $c$  の作図

放物線①と  $x$  軸との交点を  $X$  とすると  $X$  の座標は  $(-c/g, 0)$  である。点  $X$  を通り、点  $W(0, g)$  と  $(-1, 0)$  を結ぶ直線に平行な直線と  $y$  軸との交点を  $Y$  とすると  $Y$  の座標が  $(0, c)$  となり、未知係数  $c$  が作図される(図3.5)。

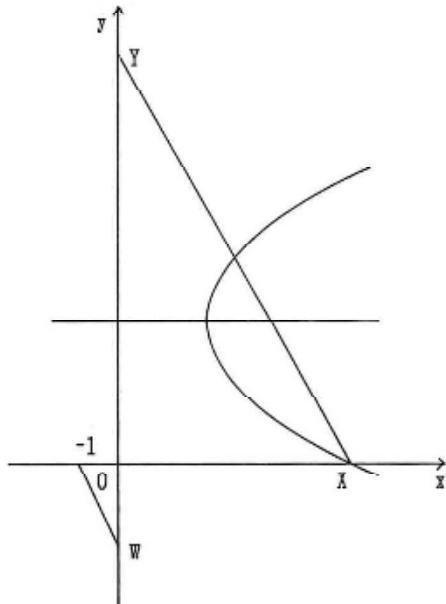


図 3.5

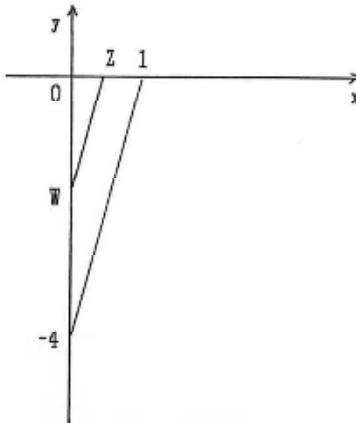


図 3.6

## \* 焦点の作図

1. 点  $W(0, g)$  を通り、点  $(0, -4)$ 、 $(1, 0)$  を結ぶ直線に平行な直線と  $x$  軸との交点を  $Z$  とすると、 $Z$  の座標は  $(-g/4, 0)$  である(図3.6)。
2. 点  $W$  を通り  $x$  軸に平行な直線と点  $Z$  を通り  $y$  軸に平行な直線との交点を  $E$  とすると、 $E$  の座標は  $(-g/4, g)$  である(図3.7)。
3. 既知の 3 点  $T$ 、 $W$ 、 $E$  に対して四辺形  $TWEF$  が平行四辺形であるような点  $F$  をとると、 $F$  の座標は  $((f^2 - 4c - g^2)/4g, -f/2)$  となり焦点が作図される(図3.8)。

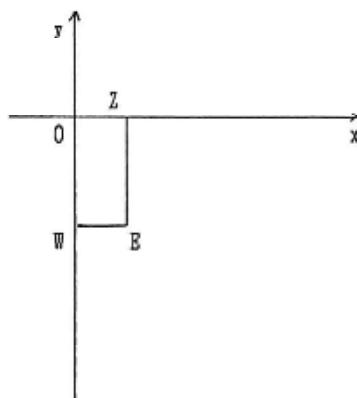


図 3.7

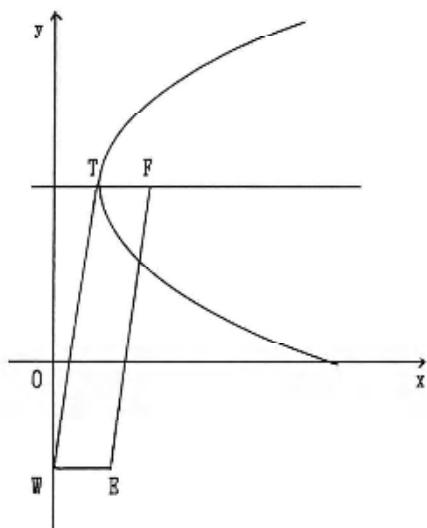


図 3.8

## \* 準線の作図

既知の3点 W, E, T に対して四辺形 GWET が平行四辺形であるような点 G をとると、G の座標は  $((f^2 - 4c + g^2)/4g, -f/2)$  である。

点 G を通り  $y$  軸に平行な直線をひくと、その方程式は、 $x = (f^2 - 4c + g^2)/4g$  となり、放物線①の準線が作図される(図3.9)。

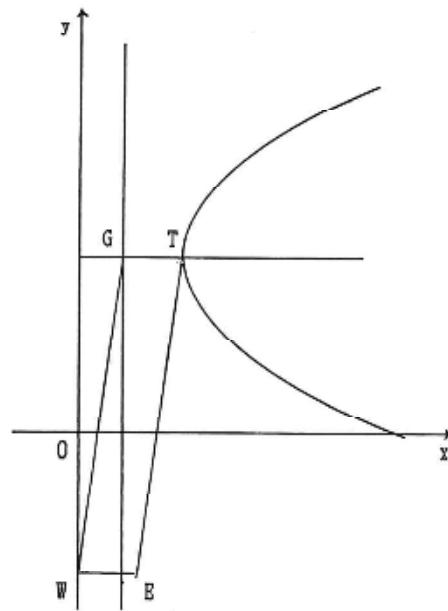


図 3.9

## 引用・参考文献

- [1] 本部 均, 解析幾何学(基礎数学講座4), 共立出版, 1959.
- [2] 川上龍男, 固有2次曲線の標準方程式のグラフから未知係数、焦点、離心率、準線の幾何学的構成について  
有明工業高等専門学校紀要 第32号(1995), 21-26.
- [3] J. Metz, Seeing  $b$  in  $y = ax^2 + bx + c$ , Mathematics Teacher, 87 No. 1 (1994), 23-25.
- [4] K. Yamaguti and T. Kawakami, A study of teaching materials of high school mathematics from geometric viewpoint—Geometric construction of the coefficients from the graphs of cubic functions and quartic functions—, J. Fac. Intern'l Stud. Culture, Kyushu Sangyo Univ., No. 3 (1995), 103-116.



## 薄帯磁心インダクタの特価回路定数の周波数特性

小澤 賢治  
〔平成8年9月30日受理〕

Frequency Characteristics of Equivalent Circuit  
Constants of Amorphous Sheet Core Inductor

Some equivalent circuit constants of core inductor which is made of amorphous magnetic sheet are calculated trying to expand the equation of motion of domain wall.

The results of the calculation give good agreement with features that have been obtained by experiment.

Kenji OZAWA

### 1.はじめに

アモルファス磁性体は、保磁力  $H_c$  が小さく、透磁率  $\mu$ 、および飽和磁束  $\phi_s$ 、電気抵抗率  $\rho$  が大きく、またその製造上の制約から厚さ（板厚） $d$  が小さいことによる渦電流損減少などの特徴により、磁心として広く研究・実用されている。

アモルファス磁性体を磁心として持つインダクタを、パワーマグネットิกスにおいて利用する立場でとらえる場合、板厚  $d$  を指定することにより、等価回路定数およびその周波数特性を知ることができれば大変便利である。

そこで、本来微小振幅励振の場合の磁壁運動方程式を拡張することにより、小振幅励振の場合におけるインダクタの等価回路定数を周波数  $f$ 、板厚  $d$  で表わし、その拡張の有用性を周波数特性の面から調べた。

### 2. インダクタにおける損失

#### 2.1 渦電流損失

薄帯断面内における磁壁の予想図を図1に示す。薄帯は  $z$  方向に伸びており（長さ  $\ell$ ）、板幅  $w$  と板厚  $d$  との間には  $w \gg d$  の関係がある。 $H(t)$  は励振磁界

であり  $I_s$  は飽和磁化である。

励振磁界  $H(t)$  による  $\Delta t$  時間中の  $i$  番目の磁壁の変位が  $\Delta x_i$  であるとすると、磁束変化量  $\Delta\phi_i$  およびそれによる電界  $E_{i,j}$  は、

$$\begin{aligned} E_{i,j} &= -\frac{1}{\int dC_j} \cdot \frac{\Delta\phi_i}{\Delta t} \\ &= -\frac{1}{f(C_j)} \cdot 2I_s \frac{\Delta x_i}{\Delta t} \end{aligned} \quad (2.1)$$

ただし、電界が一定値  $E_{i,j}$  となる  $\Delta\phi_i$  のまわりの経路を  $C_j$  とする。

経路  $C_j$  と、 $x-y$  面内における  $C_j$  との距離が  $\Delta\ell$  である  $C_j$  の極く近辺の経路とに挟まれ、 $z$  方向の長さが1の体積  $\Delta V_j (= f(C_j) \times \Delta\ell \times 1)$  における電力  $P'_{i,j}$  [w]、および  $i$  番目の磁壁の運動による試料全体積 ( $z$  方向長さ 1) における電力  $P_i$  [w] は、

$$\begin{aligned} P_i &= \sum_j P'_{i,j} = \sum_j P_{i,j} \cdot \Delta V_j \\ &= \sum_j E_{i,j}^2 \cdot \rho^{-1} \cdot \Delta V_j \\ &= F\rho^{-1}4I_s^2d^2(\Delta x_i/\Delta t)^2 \end{aligned} \quad (2.2)$$

ただし、 $F = \sum_j \Delta\ell \cdot f^{-1}(C_j)$  であり、試料断面の形状  $d/w$  の関数と考えられる。 $w \gg d$  があるので  $d$  に変化があっても  $d/w$  の変化量は小さいので、ここで定数として扱う。

全磁壁 ( $N$  枚) による試料単位体積当りの渦電流損失を  $P_e(t)$  [ $w/m^3$ ] とすると、

$$\begin{aligned} P_e(t) &= NP_id^{-1}w^{-1} \\ &= FD\rho^{-1}n_w4I_s^2(\Delta x_i/\Delta t)^2 \end{aligned} \quad (2.3)$$

ただし  $n_w = Nw^{-1}$

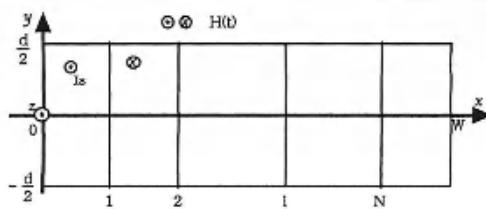


図1 薄帯断面と磁壁

ここで、全磁壁は全て同一の運動をするものとみなし、また、 $w \gg d$  であるので、電流は磁壁周辺に集中するものと考えられるので、電流分布は磁壁の試料断面内位置には関係しないものと近似した。

## 2.2 ヒステリシス損失

Steinmetz の実験式を採用した。<sup>(1)</sup>

$$P_h = \eta \cdot \frac{\omega}{2\pi} \cdot B_m^n \times 10^{-1} [\text{w/m}^3] \quad (2.4)$$

$\eta$ : ヒステリシス係数

$n$ : Steinmetz 定数 ( $n = 3 \sim 1.6$ )

## 2.3 卷線抵抗における表皮効果

巻線における交流抵抗  $R_{ac}$  と直流抵抗  $R_{dc}$  との間には図 2 の関係がある。<sup>(2)</sup>

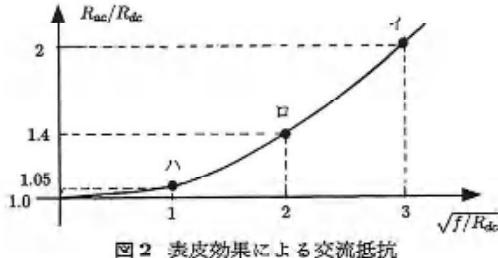


図 2 表皮効果による交流抵抗

$$R_{ac}/R_{dc} = a \cdot \left( \sqrt{\frac{f}{R_{dc}}} \right)^n + 1 \quad (2.5)$$

と近似し、これを点イ、ロに適用することにより  $a = 0.083$ ,  $n = 2.259$  を得、また点イ、ハに適用することにより  $a = 0.05$ ,  $n = 2.72$  を得る。ここで  $a = 0.06$ ,  $n = 2.5$  とし、

$$R_{ac} = R_{dc} + 0.06 \times R_{dc}^{-0.25} \times f^{1.25} \quad (2.6)$$

を用いる。

## 3. 磁壁運動方程式

磁壁エネルギー  $\epsilon_w$  の極小点付近での磁壁の微小運動に関しては各磁壁に対して式 (3.1) が適用される。<sup>(3)</sup>

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + \beta \frac{dx}{dt} + \alpha x = 2I_s H(t) [\text{N/m}^2] \quad (3.1)$$

両辺に  $(d \times \ell \times w)^{-1} \{N(d \times \ell)\}$  をかけて、磁壁が均一に存在すると見なした場合の試料単位体積当たりに書きかえると、

$$\begin{aligned} n_w m \frac{d^2x}{dt^2} + n_w \beta \frac{dx}{dt} + n_w \alpha x \\ = n_w 2I_s H(t) [\text{N/m}^3] \quad (n_w = N/w) \end{aligned} \quad (3.2)$$

(3.2)において

$$\begin{aligned} \int (n_w m dx^2 / dt^2) dx &= n_w \cdot m / 2 \cdot (dx/dt)^2 [\text{J/m}^3] \\ \int n_w \alpha x dx &= n_w \cdot 1/2 \cdot \alpha x^2 [\text{J/m}^3] \end{aligned}$$

となり、それぞれ運動エネルギー、位置エネルギーを表わす。従って磁壁運動に伴う損失は第 2 項で表わすことになり、損失を  $P_w(t)$  [w/m<sup>3</sup>] とすると、これは式 (3.3) となる。

$$\begin{aligned} P_w(t) &= \frac{\partial}{\partial t} \int n_w \beta \frac{dx}{dt} dt \\ &= n_w \beta \left( \frac{dx}{dt} \right)^2 [\text{w/m}^3] \end{aligned} \quad (3.3)$$

## 3.1 制動係数 $\beta_e$ と渦電流損

金属磁性体における損失は渦電流損  $P_e(t)$  とヒステリシス損  $P_h(t)$  の和としてよいので次の様におく。

$$n_w \beta \left( \frac{dx}{dt} \right)^2 = P_e(t) + P_h(t) \quad (3.4)$$

そこで制動係数  $\beta$  を、渦電流損に関する項  $\beta_e$  とヒステリシス損に関する項  $\beta_h$  の和として表わすことにする。

$$\therefore n_w \cdot \beta_e \left( \frac{dx}{dt} \right)^2 = P_e(t) \quad (3.5)$$

$$n_w \cdot \beta_h \left( \frac{dx}{dt} \right)^2 = P_h(t) \quad (3.6)$$

式 (2.3) と式 (3.5) より

$$\beta_e = F d \rho^{-1} 4 I_s^2 \quad (3.7)$$

ここで、渦電流に対する表皮効果の影響を調べる。

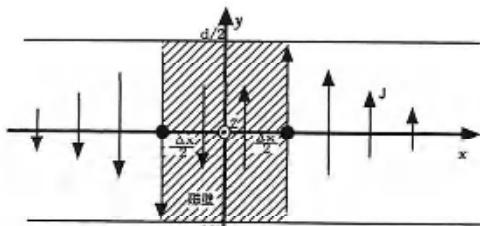


図 3 磁壁付近での渦電流

図 3 において磁壁運動に伴う電流密度  $J$  は、

$$J = J_x i + J_y j$$

と考えられるが、磁壁移動  $\Delta x$  の振幅  $x_m$  が  $x_m \ll d$  とすると、磁壁に近い領域では  $|J_x| \ll |J_y|$  となり、また磁壁移動領域の形状の対称性から、

$$y=0 \text{においては} \dot{J} = \dot{J}_y \quad (\dot{J}_z = 0)$$

以下  $y=0$  において表皮効果の影響を調べる。

電磁方程式より

$$\partial^2 \dot{J}_y / \partial^2 x^2 = \mu / \rho \cdot \partial \dot{J}_y / \partial t$$

励振磁界  $H(t)$  を正弦波とし、それに伴う  $\Delta x$  も正弦的であるとすると、

$$\partial^2 \dot{J}_y / \partial^2 x^2 = j\omega \mu / \rho \cdot \dot{J}_y \quad (3.8)$$

$0 \leq x \leq \Delta x/2$  において、

$$\dot{J}_y|_{x=0} = 0, \quad \dot{J}_y|_{x=\Delta x/2} = \dot{J}_0$$

とすると、

$$J_y = \frac{\dot{J}_0}{\sinh(\gamma \frac{\Delta x}{2})} \sinh(\gamma x), \quad \gamma = \sqrt{\frac{j\omega \mu}{\rho}} \quad (3.9)$$

$\Delta x/2 \leq x \leq w$  においては、

$$\begin{aligned} \dot{J}_y|_{x=\Delta x/2} &= \dot{J}_0, \quad \dot{J}_y|_{x=w} \neq 0 \text{ とすると} \\ \dot{J}_y &= \dot{J}_0 e^{\gamma \Delta x/2} \cdot e^{-\gamma x}, \quad \gamma = \sqrt{\frac{j\omega \mu}{\rho}} \end{aligned} \quad (3.10)$$

$z$  方向に単位長さの厚みを持つ断面を通過する電流  $\dot{I}_y$  は、

$$\begin{aligned} \dot{I}_y &= \int_0^w \dot{J}_y dx \times 1 \\ &= \frac{\dot{J}_0}{\gamma} \cdot \frac{e^{\gamma \Delta x/2} + e^{-\gamma \Delta x/2}}{e^{\gamma \Delta x/2} - e^{-\gamma \Delta x/2}} \\ &\quad + \frac{\dot{J}_0}{\gamma} \left\{ 1 - e^{\gamma(\Delta x/2-w)} \right\} \\ &\doteq \dot{J}_0 \cdot \frac{2}{\gamma} \end{aligned} \quad (3.11)$$

ここで、簡単のため  $x$  の積分範囲を  $0 \sim w$  にした。一方、 $\dot{J}_0$  の原因となる起電力  $\dot{V}$  は、抵抗率を  $\rho_0$  とすると、

$$\dot{V} = \dot{J}_0 \rho_0 \cdot 2d \quad (3.12)$$

$$\therefore |\dot{I}_y| = \frac{|\dot{V}|}{d\sqrt{\rho_0 \mu} \sqrt{\omega}} \quad (3.13)$$

式(3.13)は、断面積、長さ一定の試料を流れる電流  $|\dot{I}_y|$  が、 $\omega^{-\frac{1}{2}}$  に比例して変化することを示す。

従って、抵抗率  $\rho$  は等価的に  $\omega^{\frac{1}{2}}$  に比例すると見ることができる。そこで、次の様にすることができる。

$$\rho = \rho_0 \omega^{\frac{1}{2}} \quad (3.14)$$

式(3.7)、式(3.14)より

$$\beta_e = F \cdot \frac{d}{\rho_0} 4I_s \omega^{-\frac{1}{2}} \quad (3.15)$$

### 3.2 制動係数 $\beta_h$ とヒステリシス損

ヒステリシス損として Steinmetz の実験式を採用すると、式(2.4)と式(3.6)より、

$$\begin{aligned} \frac{1}{T} \int_0^T n_w \beta_h \left( \frac{dx}{dt} \right)^2 dt &= \eta \frac{\omega}{2\pi} B_m^n \times 10^{-1} \\ \therefore n_w \beta_h \frac{1}{2} \omega^2 x_m^2 &= \eta \frac{\omega}{2\pi} B_m^n \times 10^{-1} \\ &\quad (\text{ただし, } x(t) = x_m \cos \omega t) \end{aligned}$$

ここで、 $x_m = B_m / (2I_s n_w)$  であるので、 $\beta_h$  を  $B_m$  で表示すると、

$$\beta_h = C'_{hs1} \cdot \omega^{-1} \quad \left. \begin{aligned} \text{ただし } C'_{hs1} &= 4I_s^2 \pi^{-1} \eta \times 10^{-1} \times n_w \times B_m^{n-2} \end{aligned} \right\} \quad (3.16)$$

誘起電圧、コイル巻数およびコア断面積をそれぞれ  $V_m$ 、 $n$ 、 $A$  とするとき、 $B_m = V_m (nA\omega)^{-1}$  であるので、 $\beta_h$  を  $V_m$  で表示すると、

$$\beta_h = C'_{hs2} \cdot \omega^{1-n} \quad \left. \begin{aligned} \text{ただし } C'_{hs2} &= 4I_s^2 \pi^{-1} \eta \times 10^{-1} \times (nA)^{2-n} \\ &\times n_w \times V_m^{n-2} \end{aligned} \right\} \quad (3.17)$$

また、 $B_m = |\mu| \cdot H_m$  において、 $|\mu| = 2n_w I_s^2 \alpha^{-1} \times \{1 + (\omega \cdot \alpha^{-1})^2 \times (\beta_e + \beta_h)^2\}^{-\frac{1}{2}}$  であるので、 $\beta_h$  を  $H_m$  で表示すると、

$$\begin{aligned} \beta_h &= \frac{2^n}{\pi} I_s^{2n-2} \eta \times 10^{-1} \alpha^{2-n} \omega^{-1} n_w^{n-1} \\ &\times \left\{ 1 + \left( \frac{\omega}{\alpha} \right)^2 (\beta_e + \beta_h)^2 \right\}^{-\frac{n-2}{2}} H_m^{n-2} \end{aligned}$$

従って、 $\beta_h$  を  $H_m$  で表示すると、

$1 \gg \omega^2 \alpha^{-2} (\beta_e + \beta_h)^2$  の場合、

$$\beta_h = C'_{hs3} \cdot \omega^{-1} \quad \left. \begin{aligned} \text{ただし } C'_{hs3} &= 2^n \pi^{-1} I_s^{2n-2} \eta \times 10^{-1} n_w^{n-1} \\ &\times \alpha^{2-n} H_m^{n-2} \end{aligned} \right\} \quad (3.18)$$

$1 \ll \omega^2 \alpha^{-2} (\beta_e + \beta_h)^2$  and  $\beta_h \gg \beta_e$  の場合、

$$\beta_h = C'_{hs4} \cdot \omega^{-1} \quad \left. \begin{aligned} \text{ただし } C'_{hs4} &= 2^{\frac{n}{n-1}} \pi^{\frac{-1}{n-1}} I_s^2 \\ &\times (\eta \times 10^{-1})^{\frac{1}{n-1}} n_w H_m^{\frac{n+2}{n-1}} \end{aligned} \right\} \quad (3.19)$$

$1 \ll \omega^2 \alpha^{-2} (\beta_e + \beta_h)^2$  and  $\beta_h \ll \beta_e$  の場合、

$$\beta_h = C'_{hs5} \cdot \omega^{-\frac{n}{2}} \quad \left. \begin{aligned} \text{ただし } C'_{hs5} &= 2^{4-n} \pi^{-1} \eta \times 10^{-1} I_s^2 F^{2n-2} \\ &\times n_w^{n-1} d^{2-n} \rho_0^{n-2} H_m^{n-2} \end{aligned} \right\} \quad (3.20)$$

#### 4. 比透磁率 $\mu'_r$ および直列インダクタンス $L_s$

コア断面積, 平均磁路長およびコイル巻き数がそれぞれ  $A$ ,  $\ell$ ,  $n$  のインダクタを, 銅損を表わす抵抗  $R_c$  鉄損を表わす抵抗  $R_s$ , インダクタス  $L_s$  の直列回路で等価的に表わすと,

$$\left. \begin{aligned} L_s &= A_L \mu_0 \mu'_r, \quad R_s = A_L \mu_0 \omega \mu''_r \\ \text{ただし } A_L &= n^2 A \ell^{-1}, \mu''_r \text{ は比透磁率虚数部} \end{aligned} \right\} \quad (4.1)$$

$R_{st} = R_c + R_s$  とするとき,  $R_{st}$  の測定により得られる比透磁率の虚数部  $\mu''_r$  は,

$$\mu''_r = R_{st} A_L^{-1} \omega^{-1} \mu_0^{-1} \quad (\text{ただし } R_{st} = R_c + R_s) \quad (4.2)$$

駆動磁界  $H(t)$  を正弦波とし, 磁壁の変位  $x(t)$  も正弦波と仮定しているので, 式(3.1)より, 緩和形を仮定すると変位  $\dot{x}$  は,

$$\dot{x} = \frac{2I_s}{\alpha} \frac{1}{1 + j \frac{\omega}{\alpha} \beta} \dot{H}$$

従って磁化率  $\dot{\chi}$  は,

$$\dot{\chi} = \frac{2I_s^2 n_w}{\alpha} \cdot \frac{1}{1 + j \frac{\omega}{\alpha} \beta} \doteq \mu_0 \dot{\mu}_r \quad (4.3)$$

$$\therefore \left. \begin{aligned} \mu'_r &= C \cdot \frac{1}{1 + (\frac{\omega}{\alpha \beta})^2} \\ \mu''_r &= C \cdot \frac{\frac{\omega}{\alpha \beta}}{1 + (\frac{\omega}{\alpha \beta})^2} \\ \text{ただし } C &= 2I_s^2 n_w / \alpha \mu_0 \end{aligned} \right\} \quad (4.4)$$

##### 4.1 $\omega/(\alpha/\beta)$ の特性

式(3.15)より

$$\frac{\omega}{\alpha/\beta} = \frac{\omega}{\alpha} (\beta_e + \beta_h) = C_e \cdot \omega^{\frac{1}{2}} + \frac{\beta_h}{\alpha} \omega \quad (4.5)$$

ただし,  $C_e = F d \rho_0^{-1} 4 I_s^2 \alpha^{-1}$

式(4.5)および式(3.16)～式(3.20)よりそれぞれ次式が求まる。

磁束密度  $B_m$  一定駆動の場合

$$\left. \begin{aligned} \omega/\alpha/\beta &= C_e \omega^{\frac{1}{2}} + C_{hs1} \\ \text{ただし } C_{hs1} &= C'_{hs1}/\alpha \\ &= \alpha^{-1} \pi^{-1} 4 I_s^2 \eta \times 10^{-1} \times n_w \times B_m^{n-2} \end{aligned} \right\} \quad (4.6)$$

誘起電圧  $V_m$  一定駆動の場合

$$\left. \begin{aligned} \omega/\alpha/\beta &= C_e \omega^{\frac{1}{2}} + C_{hs2} \omega^{2-n} \\ \text{ただし } C_{hs2} &= C'_{hs2}/\alpha \\ &= \alpha^{-1} \pi^{-1} 4 I_s^2 \eta \times 10^{-1} \times (nA)^{2-n} \\ &\times n_w V_m^{n-2} \end{aligned} \right\} \quad (4.7)$$

磁界  $H_m$  一定駆動の場合

(i)  $1 \gg \omega^2 \alpha^{-2} (\beta_e + \beta_h)^2$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \omega/\alpha/\beta &= C_e \omega^{\frac{1}{2}} + C_{hs3} \\ \text{ただし } C_{hs3} &= C'_{hs3}/\alpha \\ &= 2^n \pi^{-n} I_s^{2n-2} \eta \times 10^{-1} \times n_w^{n-1} \\ &\times \alpha^{1-n} H_m^{n-2} \end{aligned} \right\} \quad (4.8)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{(ii) } 1 &\ll \omega^2 \alpha^{-2} (\beta_e + \beta_h)^2 \text{ and } \beta_h \gg \beta_e \text{ のとき,} \\ \omega/\alpha/\beta &= C_e \omega^{\frac{1}{2}} + C_{hs4} \\ \text{ただし } C_{hs4} &= C'_{hs4}/\alpha \\ &= \alpha^{-1} (2^n \pi^{-1})^{\frac{1}{n-1}} I_s^2 (\eta \times 10^{-1})^{\frac{1}{n-1}} \\ &\times n_w H_m^{n-2} \end{aligned} \right\} \quad (4.9)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{(iii) } 1 &\ll \omega^2 \alpha^{-2} (\beta_e + \beta_h)^2 \text{ and } \beta_h \ll \beta_e \text{ のとき,} \\ \omega/\alpha/\beta &= C_e \omega^{\frac{1}{2}} + C_{hs5} \\ \text{ただし } C_{hs5} &= C'_{hs5}/\alpha \\ &= \alpha^{-1} 2^{4-n} \pi^{-1} \eta \times 10^{-1} I_s^2 \\ &\times F^{2n-2} n_w^{n-1} d^{2-n} \rho_0^{n-2} H_m^{n-2} \end{aligned} \right\} \quad (4.10)$$

#### 4.2 復元力係数 $\alpha$

式(3.1)における復元力の係数  $\alpha$  は, 磁壁エネルギーを  $\varepsilon_w$  とすると,

$$\begin{aligned} \varepsilon_w &= \int \alpha x \, ds \\ \therefore \alpha &= \frac{d\varepsilon_w}{dx} / x \end{aligned}$$

従って,  $\alpha$  は本来,  $\varepsilon_w$  の極小点付近での微小変位  $x$  に対する  $d\varepsilon_w/dx$  の勾配であり図4で  $\alpha = \tan \theta$  となる。

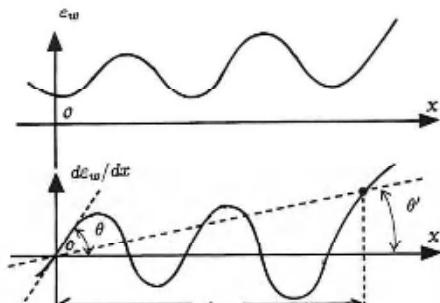


図4 復元力係数  $\alpha$

今, ある程度大きな変位  $\Delta x$ について考えているので,  $\Delta x$  内には, 複数個の  $\varepsilon_w$  の極小点を含み, その結果, 等価的な復元力を  $\alpha'$  とすると, 図4に示す通り

$$\alpha' = \tan \theta' < \tan \theta = \alpha$$

従って,  $\alpha$  は磁化の減少関係である。そこで  $\alpha$  を次の様におくことにする。

$$\alpha = \alpha_0 \cdot B_m^{-P} \quad (\alpha_0, P > 0) \quad (4.11)$$

4.3  $\mu'_r$  および  $L_s$  周波数特性①  $B_m$  一定駆動の場合

式(4.1), (4.3), (4.6) より,

②  $1 \gg (\omega/\alpha/\beta)^2$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \log \mu'_r &= \log(\mu_0^{-1} 2I_s^2 n_w \alpha^{-1}) \\ \log L_s &= \log(A_L 2I_s^2 n_w \alpha^{-1}) \end{aligned} \right\} (4.12)$$

③  $1 \ll (\omega/\alpha/\beta)^2$ , and  $C_{hs1} \gg C_e \omega^{1/2}$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \log \mu'_r &= \log \left( \frac{\pi^2 \alpha}{\mu_0 8I_s^2 \eta^2 \times 10^{-2} B_m^{2(n-2)} n_w} \right) \\ \log L_s &= \log \left( \frac{A_L \pi^2 \alpha}{8I_s^2 \eta^2 \times 10^{-2} B_m^{2(n-2)} n_w} \right) \end{aligned} \right\} (4.13)$$

④  $1 \ll (\omega/\alpha/\beta)^2$ , and  $C_{hs1} \ll C_e \omega^{1/2}$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \log \mu'_r &= \log \left( \frac{\rho_0^2 n_w}{\mu_0 8I_s^2 d^2 F^2} \right) \alpha \omega^{-1} \\ \log L_s &= \log \left( \frac{A_L \rho_0^2 n_w}{8I_s^2 d^2 F^2} \right) \alpha \omega^{-1} \end{aligned} \right\} (4.14)$$

式(4.12)と式(4.14)の交点  $\omega_{c1}$ , および式(4.13)と式(4.14)の交点  $\omega_{c2}$  は,

$$\left. \begin{aligned} \omega_{c1} &= \frac{\rho_0^2}{F^2 16I_s^4} \frac{\alpha^2}{d^2} \\ \omega_{c2} &= \left( \frac{\eta \times 10^{-1} \times n_w B_m^{n-2}}{\pi F} \right)^2 d^{-2} \end{aligned} \right\} (4.15)$$

②  $V_m$  一定駆動の場合①  $\omega \rightarrow 0$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \log \mu'_r &= \log 2I_s^2 n_w \mu_0^{-1} \alpha^{-1} \\ &= \log 2I_s^2 n_w \mu_0^{-1} \alpha_0^{-1} (V_m/n\omega)^p \end{aligned} \right\} (4.16)$$

②  $1 \ll (\omega/\alpha/\beta)^2$  and  $C_e \omega^{1/2} \simeq C_{hs2} \omega^{2-n}$  のとき(ただし乗数の  $n$  は Steinmetz 定数を示す。)

$$\left. \begin{aligned} \log \mu'_r &= \log C(C_e \omega^{1/2} + C_{hs2} \omega^{-1})^{-2} \\ &\quad \div \log C(C_e \omega^{1/2-\delta})^{-2} \\ &= \log \frac{n_w \cdot \rho_0^2 \alpha_0}{\mu_0 F^2 d^2 8I_s^2} n^{-p} V_m^{-p} \omega^{2\delta-1+p} \\ \log L_s &= \log \frac{An_w \rho_0^2 \alpha_0}{\ell F^2 d^2 8I_s^2} n^{2-p} V_m^{-p} \omega^{2\delta-1+p} \end{aligned} \right\} (4.17)$$

ただし,  $B_m$  はあまり大きないので Steinmetz 定数  $n = 3$  とした。また  $0 < \delta < \frac{1}{2}$  である。③  $1 \ll (\omega/\alpha/\beta)^2$  and  $C_e \omega^{1/2} \gg C_{hs2} \omega^{2-n}$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \log \mu'_r &\div \log C(C_e \omega^{1/2})^{-2} \\ &= \log \frac{n_w \rho_0^2 \alpha_0}{\mu_0 F^2 d^2 8I_s^2} V_m^{-p} n^{-p} \omega^{-1+p} \\ \log L_s &= \log \frac{An_w \rho_0^2 \alpha_0}{\ell F^2 d^2 8I_s^2} n^{2-p} V_m^{-p} \omega^{-1+p} \end{aligned} \right\} (4.18)$$

④  $H_m$  一定駆動の場合⑤  $1 \gg (\omega/\alpha/\beta)^2$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \log \mu'_r &= \log 2I_s^2 \mu_0^{-1} n_w \alpha^{-1} \\ \log L_s &= \log A2I_s^2 n_w \ell^{-1} n^2 \alpha^{-1} \end{aligned} \right\} (4.19)$$

⑥  $1 \ll (\omega/\alpha/\beta)^2$  and  $C_e \omega^{1/2} \simeq C_{hs2} \omega^{2-n}$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \log \mu'_r &= \log \frac{n_w \rho_0^2}{\mu_0 F^2 d^2 8I_s^2} \alpha \omega^{2\delta-1} \\ \log L_s &= \log \frac{An_w \rho_0^2}{\ell F^2 d^2 8I_s^2} n^2 \alpha \omega^{2\delta-1} \\ \text{ただし } 0 < \delta < \frac{1}{2}, \text{ Steinmetz 定数 } n = 3 \end{aligned} \right\} (4.20)$$

⑦  $1 \ll (\omega/\alpha/\beta)^2$  and  $C_e \omega^{1/2} \gg C_{hs2} \omega^{2-n}$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \log \mu'_r &= \log \frac{n_w \rho_0^2}{F^2 d^2 I_s^2 \mu_0} \alpha \omega^{-1} \\ \log L_s &= \log \frac{An_w \rho_0^2}{\ell F^2 d^2 8I_s^2} n^2 \alpha \omega^{-1} \end{aligned} \right\} (4.21)$$

5. インダクタ全体の等価抵抗  $R_{st}$  および等価複素比透磁率  $\mu''_{rt}$ ①  $V_m$  一定駆動の場合,

$$\left. \begin{aligned} \text{① } 1 \gg (\omega/\alpha/\beta)^2 \text{ and } C_e \omega^{1/2} \ll C_{hs2} \omega^{2-n} \text{ のとき} \\ \log R_{st} &= \log(R_c + A_L \mu_0 \omega \mu''_r) \\ &= \log \left( R_c + \frac{8I_s^4 n_w^2 \eta \times 10^{-1}}{\ell \pi \alpha_0^2} \right. \\ &\quad \times n^{1-2p} \omega^{-2p} V_m^{1+2p} \left. \right) \\ &\div \log \left( k + \frac{8I_s^4 n_w^2 \eta \times 10^{-1}}{\ell \pi \alpha_0^2} \right. \\ &\quad \times n^{-2p} \omega^{-2p} V_m^{1+2p} \left. \right) n \end{aligned} \right\} (5.1)$$

$$\log \mu''_{rt} = \log \frac{\ell}{A \mu_0} \left( k + \frac{8I_s^4 n_w^2 \eta \times 10^{-1}}{\ell \pi \alpha_0^2} \right. \\ \times n^{-2p} \omega^{-2p} V_m^{1+2p} \left. \right) n^{-1} \omega^{-1}$$

ただし  $R_c \neq kn$ , Steinmetz 定数  $m = 3$  とおいた②  $1 \ll (\omega/\alpha/\beta)^2$  and  $\beta_h \simeq \beta_e$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \log R_{st} &= \log \left\{ R_c + A_L \mu_0 \omega C \right. \\ &\quad \times \left( C_e \omega^{1/2} + C_{hs2} \omega^{-1} \right)^{-1} \left. \right\} \\ &\div \log \left\{ R_c + A_L \mu_0 \omega C C_e^{-1} \omega^{1/4} \right\} \\ &\div \log \frac{A \rho_0 n_w}{2 \ell F d} n^2 \omega^{\frac{3}{4}} \\ \log \mu''_{rt} &= \log \frac{\rho_0 n_w}{2 F d \mu_0} \omega^{\frac{1}{4}} \end{aligned} \right\} (5.2)$$

③  $1 \ll (\omega/\alpha/\beta)^2$  and  $\beta_e \gg \beta_h$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \log R_{st} &= \log \frac{An_w \rho_0}{\ell F d^2} n^2 \omega^{\frac{1}{2}} \\ \log \mu''_{rt} &= \log \frac{n_w \rho_0}{2 F d \mu_0} \omega^{-\frac{1}{2}} \end{aligned} \right\} \quad (5.3)$$

②  $H_m$  一定駆動の場合、

$$\left. \begin{aligned} \textcircled{1} &\gg (\omega/\alpha/\beta)^2 \text{ and } C_e \omega^{\frac{1}{2}} \ll C_{hs3} \text{ のとき} \\ \log R_{st} &= \log \left\{ R_c + \frac{A 2^4 n_w^3 I_s^6 \eta \times 10^{-1}}{\ell} \right. \\ &\quad \times n^2 \omega H_m \alpha^{-3} \left. \right\} \\ &\doteq \log \left\{ k + \frac{2^4 A n_w^3 I_s^6 \eta \times 10^{-1}}{\ell} \right. \\ &\quad \times n \omega H_m \alpha^{-3} \left. \right\} n \\ \log \mu''_{rt} &= \log \frac{\ell}{A \mu_0} \left\{ k + \frac{2^4 A n_w^3 I_s^6 \eta \times 10^{-1}}{\ell} \right. \\ &\quad \times n \omega H_m \alpha^{-3} \left. \right\} \omega^{-1} n \end{aligned} \right\} \quad (5.4)$$

ただし、 $R_c \doteq k \cdot n$  とし、Steinmetz 定数  $n = 3$  とした。

③  $1 \ll (\omega/\alpha/\beta)^2$  and  $\beta_h \gg \beta_e$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \log R_{st} &= \log \left\{ R_c + A_L \mu_0 \omega C \right. \\ &\quad \times \left( C_e \omega^{\frac{1}{2}} + C_{hs4} \right)^{-1} \left. \right\} \\ &\doteq \log \left\{ R_c + \frac{A n_w \rho_0}{\ell F d^2} n^2 \omega^{\frac{1}{2}+\delta} \right\} \\ &\doteq \log \frac{A n_w \rho_0}{\ell F d^2} n^2 \omega^{\frac{1}{2}+\delta} \\ \log \mu''_{rt} &= \log \frac{n_w \rho_0}{\mu_0 F d^2} \omega^{-\frac{1}{2}+\delta} \end{aligned} \right\} \quad (5.5)$$

ただし  $0 < \delta < \frac{1}{2}$

④  $1 \ll (\omega/\alpha/\beta)^2$  and  $\beta_e \gg \beta_h$  のとき

$$\left. \begin{aligned} \log R_{st} &= \log \frac{A n_w \rho_0}{\ell F d^2} n^2 \omega^{\frac{1}{2}} \\ \log \mu''_{rt} &= \log \frac{n_w \rho_0}{\mu_0 F d^2} \omega^{-\frac{1}{2}} \end{aligned} \right\} \quad (5.6)$$

## 6. 実験

以上式(4.12)～式(5.6)の妥当性を調べる目的で以下の実験を行った。使用コアは(株)東芝製アモルファスコア MB21×14×4.5(有効断面積  $A = 11.8 \text{ mm}^2$ 、平均磁路長  $l = 55 \text{ mm}$ )であり、励振磁界振幅  $H_m = 1 \text{ oe}$  のもとで飽和磁化  $I_s = 0.57 \text{ T}$ 、保磁力  $H_c = 440 \text{ mA/m}$  である。コイルは、 $0.6 \text{ mm}\phi$  銅線で巻数  $n = 3, 6, 10$  の3種である。

誘起電圧  $V_m$  一定の実験は、インダクタ端子電圧  $V'_m = 10, 50, 100 \text{ mV}$  の3通りについて行った。

励振磁界振幅  $H_m$  一定の実験は、コイル電流実効値  $I = 1.0, 4.5 \text{ mA}$  とすることにより、 $n = 3$  の場合においては  $H_m = 77, 350 \text{ mA/m}$ 、 $n = 6$  の場合においては  $H_m = 150, 690 \text{ mA/m}$ 、また  $n = 10$  の時は  $H_m = 150, 1200 \text{ mA/m}$  を得た。

この様にして得られた結果を、誘起電圧  $V_m$  一定の場合、および励振磁界  $H_m$  一定の場合に分けて、それぞれ図5～図8、図9～図12に示す。ただし、端子電

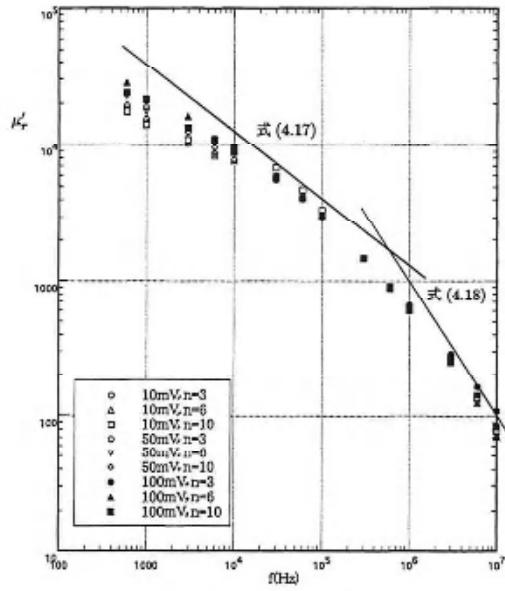


図 5  $\mu_r' - f$  ( $V_m$  一定駆動)

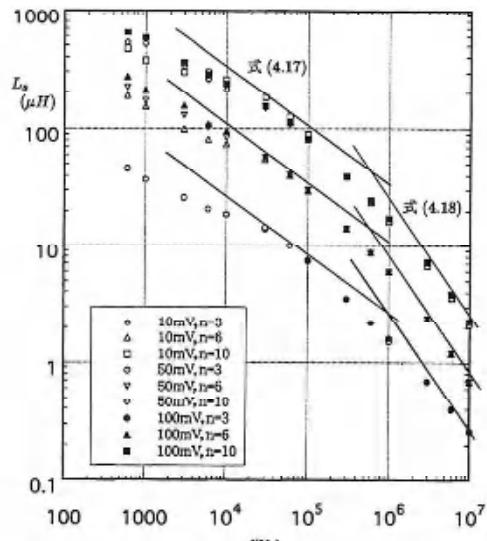
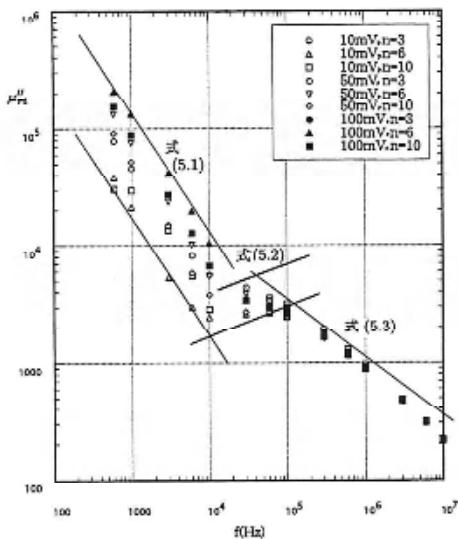
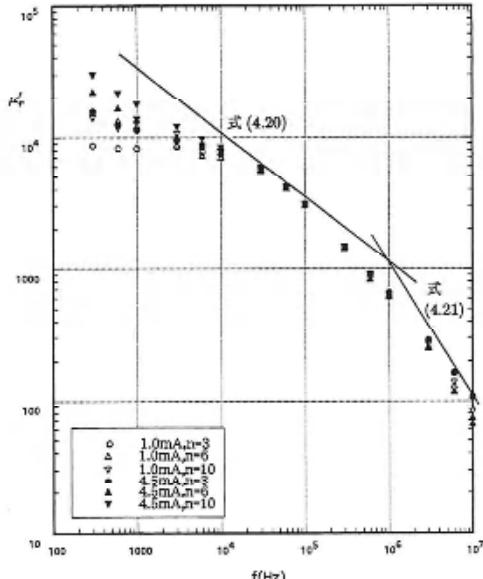
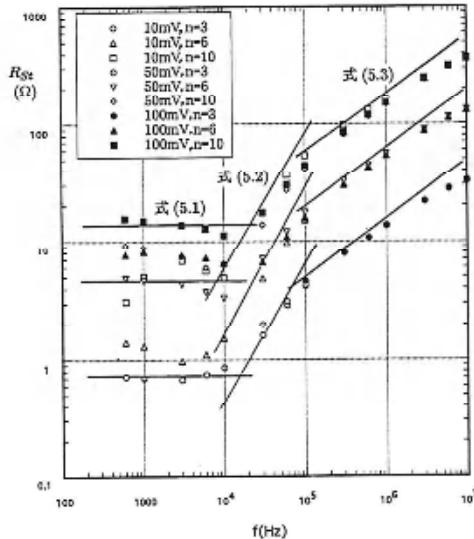


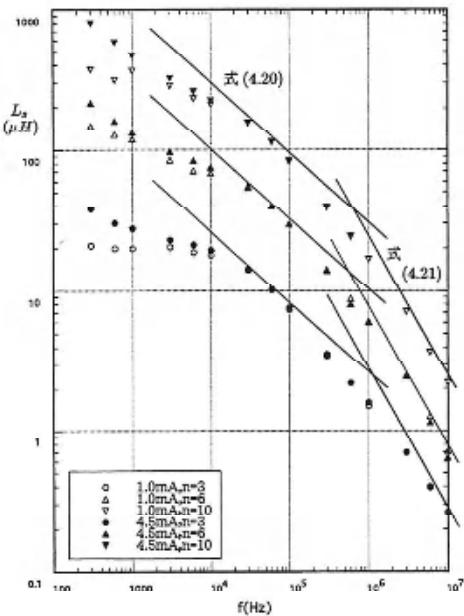
図 6  $L_s - f$  ( $V_m$  一定駆動)

図7  $\mu''_{rt}-f$  ( $V_m$ 一定駆動)図9  $\mu'_r-f$  ( $H_m$ 一定駆動)図8  $R_{st}-f$  ( $V_m$ 一定駆動)

庄  $V'_m \neq$  誘起電圧  $V_m$  とした。

## 7. 結果と考察

式(4.16)～式(5.6)中の  $L_s$  および  $\mu'_r$  はインダクタのインダクタンスおよび複素比透磁率の実部であり、また  $R_{st}$  および  $\mu''_{rt}$  は巻線を含めた等価抵抗および複素比透磁率の虚数部を示す。これらの式と同じ勾配の直線を漸近線として図5～図12に示す。ただし、 $L_s$ 、 $\mu'_r$ に関しては、より低域部での測定不能のため記入できなかった。また式中の  $\delta$  は  $0 < \delta < 1/2$  で

図10  $L_s-f$  ( $H_m$ 一定駆動)

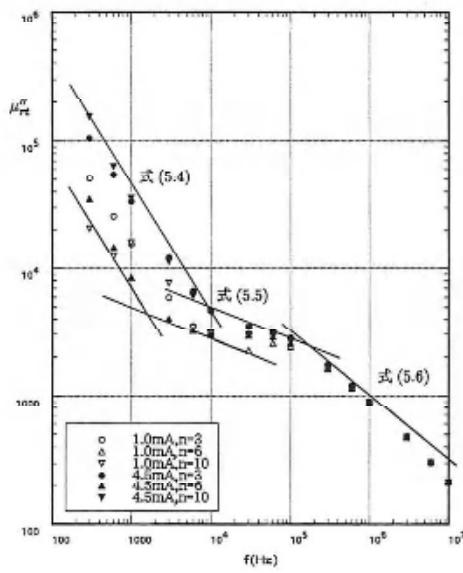
あるので  $\delta = 1/4$  とした。

まず、図5～図12より、式(4.16)～式(5.6)は全般的に良好な漸近線を与えることがわかる。

次に、各式と実測値を詳細に比較検討する。

### 7.1 端子電圧一定駆動の場合

式(4.16)～式(4.18)および式(5.1)～式(5.3)は誘

図 11  $\mu_{rt}'' - f$  ( $H_m$ 一定駆動)

起電圧一定駆動の場合の式であり、一方実測値は端子電圧一定駆動時の値であり、両者は厳密には一致しないが、これらの式を端子電圧一定駆動に適用する。

### ① $\mu_r'$ について(図5)

低域部たとえば  $f = 1 \text{ kHz}$ において、 $\mu_r'$ の値は  $\square (V_m/n = 10) < \triangle (V_m/n = 5) < \blacksquare (V_m/n = 10) < \blacktriangle (V_m/n = 16)$ となつておる、これは式(4.16)における  $\mu_r' \propto V_m/n$ と合致する。

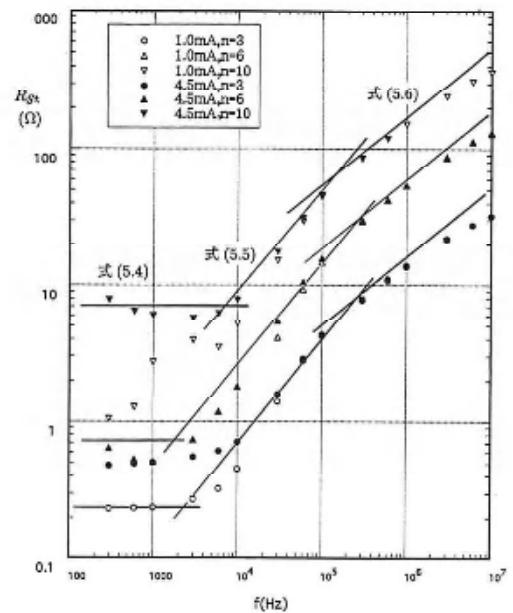
また中域部たとえば  $f = 100 \text{ kHz}$ において、 $\blacksquare (n = 10, V_m = 100 \text{ mV}) < \square (n = 10, V_m = 10 \text{ mV})$ となつておることは式(4.17)より  $\mu_r'$ は同一の  $n$ のもとでは  $V_m$  の減少関数となることと一致する。

しかし、高域部においては、同一端子電圧  $V_m$ のもとでは、式(4.18)によると、 $\mu_r'$ は関数  $n$  の減少関数であり  $\bullet > \blacktriangle > \blacksquare$ となるべきであるが、実測値 ( $\bullet > \blacksquare > \blacktriangle$ )と一致しない。

### ② $L_s$ について(図6)

同一端子電圧  $V_m$ の場合、どの周波数領域においても巻数比によりその比が定まっている。

たとえば、 $f = 1 \text{ kHz}, V_m = 10 \text{ mV}$ の場合、 $n = 3, 6, 10$ のときそれぞれ  $L_s = 37, 140, 400 \mu\text{H}$ 、また  $f = 1 \text{ MHz}, V_m = 100 \text{ mV}$ の場合、 $n = 3, 6, 10$ のときそれぞれ  $L_s = 1.5, 5.8, 17 \mu\text{H}$ であり、 $L_s$ の  $n = 3$  の時の値に対する  $n = 6$  の時の値の比、および  $n = 3$  の時の値に対する  $n = 10$  の時の値の比はそれぞれ、 $140/37 = 3.8, 5.8/1.5 = 3.8$  および  $400/37 = 10.8, 17/1.5 = 11$  となつておる。このことは、式(4.16)～式(4.18)における  $L_s \propto n^{2-p}$  とよ

図 12  $R_{st} - f$  ( $H_m$ 一定駆動)

く符合する。

同一巻数  $n$  の場合、たとえば  $n = 6$  の場合、低域部たとえば  $f = 1 \text{ kHz}$  の時  $\blacktriangle (V_m = 100 \text{ mV}) > \triangledown (V_m = 50 \text{ mV}) > \triangle (V_m = 10 \text{ mV})$ 、中高域部たとえば  $f = 100 \text{ kHz}$  の時  $\triangledown (V_m = 50 \text{ mV}) > \blacktriangle (V_m = 100 \text{ mV})$  となつておる。

このことは、 $\mu_r'$ の場合と同様、低域部においては式(4.17)より  $L_s \propto V_m^n$ 、中高域部においては式(4.18)、式(4.19)より  $L_s \propto V_m^{-p}$  より説明できる。

しかし、 $n = 10$  の場合の高域部における  $V_m$  依存性は説明できない。

### ③ $\mu_{rt}''$ について(図7)

低域部において同一  $n$  の場合、 $\mu_{rt}''$  は  $V_m$  のかなり大きな増加関数となつておるが、このことは式(5.1)において  $\mu_{rt}''$  が  $V_m^{1+2p}$  によって変化していることで説明することができる。

中・高域部も式(5.2)、式(5.3)とよく符号している。ただし、中域部において  $\mu_{rt}''$  が  $n, V_m$  により変化しているが、この領域は低域部と高域部の間の過渡的領域になつておることによるものであると考えられる。

### ④ $R_{st}$ について(図8)

中・高域部においては、 $R_{st}$  は  $V_m$  にあまり影響されず  $n$  に大きく依存している。このことは式(5.2)、(5.3)において、 $R_{st} \propto n^2$  となつておることと一致する。なお、 $n = 10, 6$  の場合の  $V_m$  依存は次に述べる低域部の影響が残つておることによるものと思われる。

低域部では、 $R_{st}$  は  $n$  と  $V_m$  に大きく依存している。

たとえば、 $n = 6$ では  $\triangle (V_m = 10 \text{ mV}) < \nabla (V_m = 50 \text{ mV}) < \blacktriangle (100 \text{ mV})$ 、また  $V_m = 10 \text{ mV}$ では  $\bigcirc (n = 3) < \triangle (n = 6) < \square (n = 10)$  となっている。このことは式(5.1)より  $R_{st} \neq (a + bV_m)n$  となっていることから了解される(ただし  $a, b$  は定数)。

## 7.2 磁界 $H_m$ 一定駆動の場合

### ① $\mu'_r$ について(図9)

低域部では  $\mu'_r$  は磁界  $H_m (\propto I \cdot n)$  の増加関数となっている。たとえば  $f = 300 \text{ kHz}$  では、 $\mu'_r$  の値は  $\bigcirc (I \cdot n = 3) < \triangle (I \cdot n = 6) < \nabla (I \cdot n = 10) < \bullet (I \cdot n = 13.5) < \blacktriangle (I \cdot n = 27) < \blacktriangledown (I \cdot n = 45)$  となっている。このことは式(4.19)より  $\mu'_r \propto \alpha^{-1}$  であることまた式(4.11)より  $\alpha$  は  $B_m$  の減少関数であることにより、 $\mu'_r$  は  $H_m$  の増加関数になることで説明される。

中・高域部では、 $\mu'_r$  は式(4.20)、(4.21)によると  $H_m$  の減少関数となるべきであるが、図中の中域部は  $H_m$  にほとんど影響されていないのはこの領域が低域部と高域部の間の過渡的領域であることによるものと思われる。なお、 $f = 10 \text{ MHz}$  では、式(4.21)によると  $\triangle (I \cdot n = 6) > \nabla (I \cdot n = 10) > \blacktriangle (I \cdot n = 27)$  となるべきであるが実測値と一致しない。

### ② $L_s$ について(図10)

同一電流  $I$  の場合、周波数の全領域において  $L_s$  の  $n$  依存性は大略  $L_s \propto n^2$  となっているが、詳細に見ると周波数の各領域においてその依存性は異なっている。

たとえば、 $I = 4.5 \text{ mA}$  の場合、 $f = 600 \text{ Hz}$  では、 $L_s|_{n=6}/L_s|_{n=3} = 200/30 = 6.6$ 、 $L_s|_{n=10}/L_s|_{n=3} = 600/30 = 20$ 、 $f = 60 \text{ kHz}$  では、 $L_s|_{n=6}/L_s|_{n=3} = 40/10 = 4$ 、 $L_s|_{n=10}/L_s|_{n=3} = 110/10 = 11$ 、 $f = 600 \text{ kHz}$  では、 $L_s|_{n=6}/L_s|_{n=3} = 8/2.2 = 3.6$ 、 $L_s|_{n=10}/L_s|_{n=3} = 24/3 = 8$  となっている。このことは、式(4.11)および式(4.19)～式(4.21)より、低域部では  $L_s \propto n^2 \alpha^{-1} \propto n^2 \times (nI)^p \propto n^{2+p}$ 、中・高域部では  $L_s \propto n^2 \alpha \propto n^{2-p}$  となることから、低域部では、 $L_s|_{n=6}/L_s|_{n=3} = (6/3)^{2+p} > (6/3)^2$ 、 $L_s|_{n=10}/L_s|_{n=3} = (10/3)^{2+p} > (10/3)^2$ 、中・高域では  $L_s|_{n=6}/L_s|_{n=3} = (6/3)^{2-p} > (6/3)^2$ 、 $L_s|_{n=10}/L_s|_{n=3} = (10/3)^{2-p} < (10/3)^2$ 、となることにより説明できる。

次に、同一巻数  $n$  の場合、低域では  $L_s$  が電流  $I$  の増加関数となっていることは、式(4.19)において  $L_s \propto \alpha^{-1} \propto I^p$  となることから了解される。

### ③ $\mu''_{rt}$ について(図11)

低域領域においては、 $\mu''_{rt}$  は電流  $I$  の増加関数となっており、しかも巻数  $n$  が大きい程その程度

は大きくなっている。たとえば、 $f = 300 \text{ Hz}$  において、 $0 < \log \mu''_{rt}|_{n=3,I=4.5} - \log \mu''_{rt}|_{n=3,I=1} < \log \mu''_{rt}|_{n=10,I=4.5} - \log \mu''_{rt}|_{n=10,I=1}$  となっている。

このことは、式(4.11)および式(5.4)より次の様に了解される。 $\mu''_{rt} \propto (k_1 + k_2 n \omega H_m \alpha^{-3}) \omega^{-1} n \propto (k_1 + k_3 n^{2+3p} \times I^{1+3p} \omega) \omega n$  となり、従って同一  $n$  の場合  $\mu''_{rt}$  は  $n$  の増加巻数であり、また  $\partial \mu''_{rt} / \partial I \propto K_4 n^{3+3p} I^{3p}$  より  $n$  が大きい程  $I$  に対する  $\mu''_{rt}$  の増加が大きいことになる。ただし、 $k_2, k_3, k_4$  は定数である。

一方、同一電流  $I$  における  $\mu''_{rt}$  の  $n$  依存性は、上式  $\mu''_{rt} \propto (k_1 + k_3 n^{2+3p} I^{1+3p} \omega) \omega n$  によると、 $\nabla > \triangle > \bigcirc, \blacktriangledown > \blacktriangle > \bullet$  となるべきであるが、測定結果と一致していない。

### ④ $R_{st}$ について(図12)

低域部において  $R_{st}$  は  $I$  および  $n$  の増加関数となっている。しかも  $I$  に対する  $R_{st}$  の変化は  $n$  が大きい程、また  $n$  に対する  $R_{st}$  の変化は  $I$  が大きい程、大きくなっている。たとえば  $f = 300 \text{ Hz}$  において、 $0 < \log R_{st}|_{n=3,I=4.5} - \log R_{st}|_{n=3,I=1} < \log R_{st}|_{n=10,I=4.5} - \log R_{st}|_{n=10,I=1}, 0 < \log R_{st}|_{I=1,n=10} - \log R_{st}|_{I=1,n=3} < \log R_{st}|_{I=4.5,n=10} - \log R_{st}|_{I=4.5,n=3}$  となっている。このことは、式(5.4)より、 $\partial R_{st} / \partial I \propto n^{2+3p} I^{3p}$ 、 $\partial R_{st} / \partial n \propto C_1 + C_2 n^{2+3p} I^{1+p}$  が得られ(ただし、 $C_1, C_2$  は定数)、この両式より了解される。

## 8. まとめ

磁壁の運動方程式において、制動係数  $\beta$  に過電流損失およびヒステリシス損失を含ませ、また復元力係数  $\alpha$  に磁束密度依存性を持たせた。その結果、比較的大きな励振時において、インダクタの持つ複素比透磁率および等価回路定数の周波数依存性に関する多くの事柄を説明できた。しかし、周波数の高い領域においては十分な説明を与えることができなかった。

今後の課題として、今回説明できなかった事柄に対する改良、および物性値ならびにより大振幅の場合に対する考察が残る。

## 謝 詞

日頃から御指導いただき、熊本工業大学・エネルギー・エレクトロニクス研究所八木正昭教授ならびに山岡雅則技手に深く感謝致します。

## 参考文献

- (1) 城版俊吉、早川茂：エレクトロニクス材料、P.213  
(電気書院、1975)

- (2) 電気学会：電気工学ハンドブック，P.1339 (電気  
学会，1967)
- (3) 近角聰信：強磁性体の物理，P.341 (裳華房，1984)

## 山上俱楽部の建築について

松岡高弘・川上秀人\*

(平成8年9月30日受理)

On the Building of Yamanoue-Kurabu Guest-house  
of the Miike Tanco Coal Mine

Yamanoue-Kurabu guest-house once existed in Omuta City, Fukuoka Prefecture. This building was used as guest-house for receiving guests who visited the Miike Tanco coal mine. The first guest-house building, constructed in 1885, of the Miike was named Setsuhinshitsu. In 1889, the government disposed of the Miike Tanco and the Mitsuigumi company obtained the mine. At that time, Setsuhinshitsu was also disposed of and renamed Settaisho. Settaisho guest house was furnished with Western-style room, and most of the rooms were Japanese-style. In 1893, Western-style buiding was removed and reconstructed on the southeast of Settaisho. In 1912, Settaisho was burnt down. In 1913, Tanco-Kurabu was constructed by the method of wood frame construction by Ozasa Saburo, who had lived for a long time in America and established a design office in Tokyo. This method was first used in 1910 at the Amerika-ya company which was established by Hashiguchi. Tanco-Kurabu was one of the first wood frame construction buildings in Japan. It is important that the new style was introduced at so early a time in the Miike Tanco. The building of Minato-Kurabu was constructed by half-timber construction in 1908. Both Tanco-Kurabu and Minato-Kurabu were guest-houses, but there were some differences. It is important that both were Western style. In the Miike-Tanco, the Mitsui company esteemed foreign trade and needed Western-style buildings for the guests visiting the Miike from foreign countries. In this respect, Tanco-Kurabu was just what they required.

Takahiro MATSUOKA and Hideto KAWAKAMI

### 1. はじめに

福岡県大牟田市は三池炭鉱の石炭産業で繁栄してきた。三池炭鉱は明治6年に官収され、明治22年に三井組に払い下げられた<sup>1)</sup>。かつて市内に、そして荒尾市に大浦・七浦・万田・四山等、数多くの炭坑が存在していた。平成元年10月第一鉱(旧二川鉱)の閉坑により大牟田市内から炭坑は消え、三池炭鉱としては、高田町の三池鉱(旧第二鉱・旧有明鉱)が稼働しているにすぎない。

三池炭鉱に関連する施設のうち、福岡県近代化遺産の調査では建造物として11件が報告されている<sup>2)</sup>。これらの中で三井港俱楽部は以前から注目されており、いくつかの報告がある<sup>3)</sup>。筆者は実測調査を行い、現存する設計図、平面の変遷について考察を行った<sup>4)</sup>。

\*近畿大学九州工学部

港俱楽部は明治41年に開館したが、三池炭鉱には来賓接待用の建物が別に存在していた。それは市内中心部の高台に建つ接待所と称された建物であり、後に山上俱楽部と呼ばれた。明治45年焼失し、大正2年に新築されたが、昭和20年の空襲で焼失した。このようにかつて存在していた接待用の建物は現存しないため、從来詳しい報告が行われていない<sup>5)</sup>。しかし、三池炭鉱における、また三井における俱楽部、そして他の炭鉱における俱楽部を考察していく上で接待所や山上俱楽部の建築を明らかにすることは有意義であると考える。

そこで、本稿では『三池礦業所沿革史 第二巻 秘書課十』・『三池礦業所沿革史 第二巻 秘書課十一』(『沿革史10』・『沿革史11』と略記する)<sup>6)</sup>及び、その他の資料に基づいて、来賓接待用の建築の概要とそれらの変化を述べ、資料が比較的残っている炭鉱俱楽部

(通称山上俱楽部) の建築について考察していく。

ところで、三池における来賓接待用の建築の名称は変化する。山上俱楽部という名称は連俱楽部に対して用いられ、一般的に使用されていた。そこで、表題では来賓接待用の建築を総称する用語として用いた<sup>7)</sup>。

## 2. 名称変更

三池炭鉱における来賓接待用の建物は、官営時代の明治18年に三池鉱山局長官舎に接賓室を増築したことから始まる。明治22年、三池炭鉱の払い下げと同時に官舎も払い下げられ、官舎は三池炭鉱社事務長社宅となり、接賓室は接待所と改称された。その後、接待所は増築を重ねていった。明治41年5月14日付の「接待所名稱變更之件」には「接待所ノ名稱今度都合ニ依リ三井俱樂部ト改稱」と記され、港俱楽部の竣工間近の頃に三井俱樂部に改称された。明治41年8月1日付に「三池三井俱樂部」とある。

その後、明治45年7月の設計図には「炭礦俱樂部」の表題が付けられ、大正6年8月18日付に「三池炭礦俱樂部」とあり、昭和8年3月24日付・昭和12年8月30日付に「炭礦俱樂部」とある。

ところで、「沿革史11」は三池炭鉱に来山した来賓等の宿泊名簿が主だったものである。最初に確認される宿泊は、明治26年10月13日三井銀行副支配人の「社宅ニ一泊」である。その次は同年10月16日から27までの「社宅ニ宿泊」である。この「社宅」について注意書で「社宅ハ後ノ接待所ノコト也」とある。

「沿革史11」では「社宅」の名称は明治34年5月12日まで使用され、同年6月6日には「接待所宿泊」に変化している。

さて、「沿革史10」では明治22年に接賓室が接待所に改称されたとあるので、その名称の使用開始時期が一致しない。しかし、「其頃社宅ハ山上ヲ始メ彼處此處ニ可成ノ數ガアツタノデドウシテアノ一軒ダケヲ社宅トイヒ又社宅トイヘバ直ニソレト合點シテ疑ハナイノカ分ラナカツタ此ノ建物ハ昔鷲山局時代ノ局長官舎デアリ又オ客ノ接待所デモアツタ」と説明があるよう、社宅という名称が一般的であった。

「沿革史11」では三井俱楽部・炭礦俱楽部の名称は使われず、「山上俱楽部」の名称は明治42年4月24日遞信大臣後藤新平が翌日の三池港開港式参列のため宿泊した時に初めて用いられた<sup>8)</sup>。従って、山上俱楽部の名称は三池港開港式頃から用いられ始め、炭礦俱楽部は正式な名称であったにもかかわらず、一般的な名称である山上俱楽部が用いられてきたことになる。

後述するように、接待所は明治45年2月9日に廃失した(当時、「沿革史11」では山上俱楽部の名称を用

いている)。この日以後の宿泊名簿を見ると、明治45年5月22日から3泊した都築男爵は「山上俱楽部宿泊」とある。また、同年10月17日に「山上俱楽部一泊」とある。両者とも山上俱楽部が現存しない時期に当たる。そこで応急的な措置として付近にあった建物を山上俱楽部として用いたと考えられる。

## 3. 接待所の建築

接待所に関する資料には、「沿革史10」に掲載された外観の写真1枚、それに縁じ込まれた青図の平面図5枚と配置図1枚がある。尚、平面図5枚の内1枚の原図が三井鉱山(株)三池事業所に所蔵されている。それらの平面図を比較し、「沿革史10」に記載された関連事項から接待所の変化を見ていく。

### (1) 鉱山局長官舎

三池鉱山局長官舎がいつ建設されたか判然としない。「沿革史10」の青図には「明治十八年六月現在官舎並ニ接賓室平面圖」の表題があり(図-1)<sup>9)</sup>、明治18年に接賓室は新築されたのであろう。

官舎は他の図面から南に玄関を設けていたことが分かる。その玄関は2畳大的土間とし、2畳の玄関間、その西に4.5畳、それらの北に4畳、その北に床を備えた7畳がある。玄関間の東に押入付きの3畳大的板張があり、その南には土間(台所か)が張り出す。板張の北には2畳・4.5畳・3畳・4.5畳が並ぶ。玄関間北の4畳・7畳の西に半間幅の縁を通し、その縁は北端で東西方向の縁に当たる。その縁の西端には床を備えた4.5畳を配置し、北にも縁を付設する。

官舎には洋間がなく、和室主体の構成である。床の間を備えた部屋は2部屋のみで、小部屋が多く、全体として簡素な造りであったと推測される。

一方、接賓室は官舎とは廊下で接続する。1間幅の廊下が東西・南北に短折に通され、東西方向の廊下は東端部では両側に部屋を設けた中廊下になる。南側は洋間とし、ここを接賓室の玄関とする。21畳大的広間の東面中央にはマントルピースを設ける。中廊下を挟んで北には床・付書院・棚を備えた12.5畳の座敷を配置し、西に7.5畳の次間を設ける。7.5畳の西に4.5畳、その北に6畳が続く。東西・南北に走る廊下が矩に折れる位置に4.5畳が3部屋あり、西端には床の間を設けた8畳の座敷を配置する。北端には4.5畳を離れとして配置し、他の図面で茶室であることが分かる。

ところで、その他の図面では東西方向の1間幅の廊下の途中に階段を示す。すると、洋間や12.5畳・7.5畳・7畳は他の部分に比べて1m近く高くなっていたことになる。従って、床高の違いはこれら諸室と他の部屋

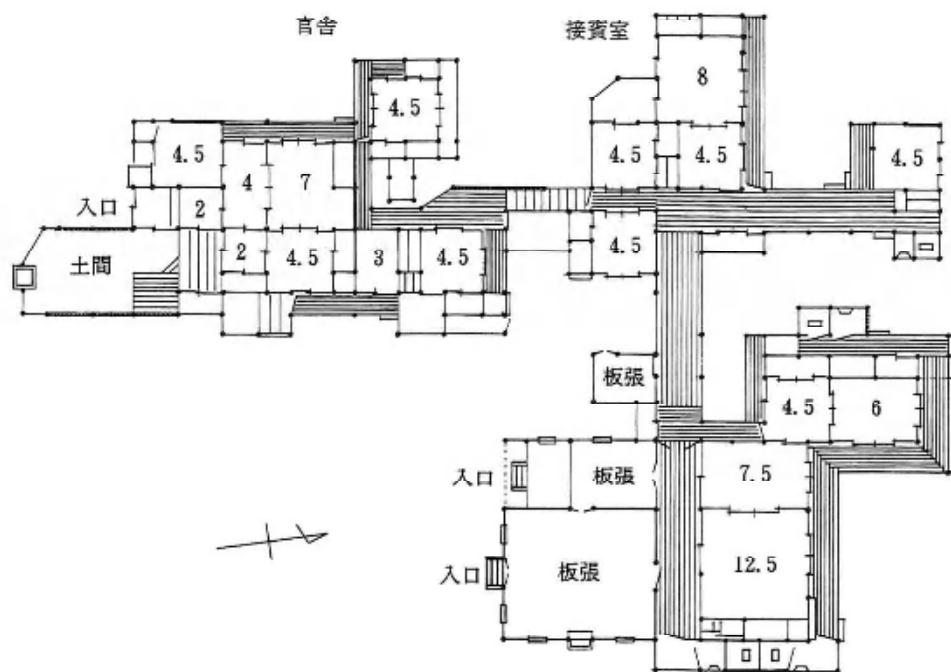


図-1 明治十八年六月現在官舎並ニ接賓室平面圖

との性格の相違を示しているのであろう。

接賓室には和室が9部屋あり、そのうち4.5畳が5部屋と多い。その中で12.5畳と7.5畳とを合わせ20畳の大広間が出来ること、そしてそれよりも広く洋間を設けていることが接待用の建物としての特徴であろう。

官舎・接賓室両者で和室が18部屋あり、4.5畳が9部屋と最も多い。このことは4.5畳が和室での生活において最小限の広さを示していると思われる。

## (2) 接待所

### (i) 明治22年

明治22年1月に鉢山の払い下げと同時に官舎も払い下げられた。「明治廿二年一月現在事務長社宅並ニ接待所其他附属建物平面圖」(図-2)では「第三拾四號官舎 平家百三拾坪七合壱匁 木造二階家瓦葺」、「二階拾三坪四合貳匁」である。

明治18年(図-1参照)と比較すると、社宅(官舎)と接待所との接続付近を2階建とし、社宅西端の4.5畳の座敷が8畳の大「洋風造板張」に改造され、更にその北・西に板張を増築し、入口を設けている。また、社宅と接待所とが1間幅の廊下で真っすぐ繋がった。

この改造は、平面図の「明治廿二年一月引継受時」の書き入れに従うと明治18年から21年の間に行われたことになる。しかし、「沿革史10」には払い下げられた明治22年に数度の改修が行われたことを記してお

り、払い下げ後に行われたと考えた方がよかろう。

尚、この図面には35号倉庫・36号廁・37号見張所・38号物置の平面図も書き入れている。

明治23年には右垣築造等の工事が行われている。

### (ii) 明治24年

「明治廿四年十月十五日増設伺官舎平面圖」(図-3)には「第三拾四號官舎 木造和洋共二階建平家合坪壱百三拾坪七合壱匁」と記され、「更正建坪壱百三拾七坪二合壱匁」で、6坪5合建増となる。

玄関向西4.5畳の西に6畳大を増築し、その北半には板張を表現する。北西部にあった「洋風造」の西を「壱間五尺」広げている。

### (iii) 明治26年

「明治廿六年四月十四日増築申請官舎並ニ接待所平面圖」(図-4)には「第三拾四號官舎ノ上官舎 木造二階家瓦葺貳百六拾三坪五合六匁」とある。面積が137.21坪から263.56坪とほぼ倍になり、かなりの増改築を行っている。この時の図面として他に「明治廿六年四月十四日増築申請官舎用地測量圖」(図-5)がある。これは平面の外形を表した配置図である。敷地と社宅・接待所の関係、移転する付属建物の位置が知れる。

社宅は洋間部分を除いて増改築が行われ、玄関が3間北に後退し、西に和室を増築し、玄関横にあった土間の南部を削り、土間部分の面積が小さくなっている。この改修は和室を主としたものである。

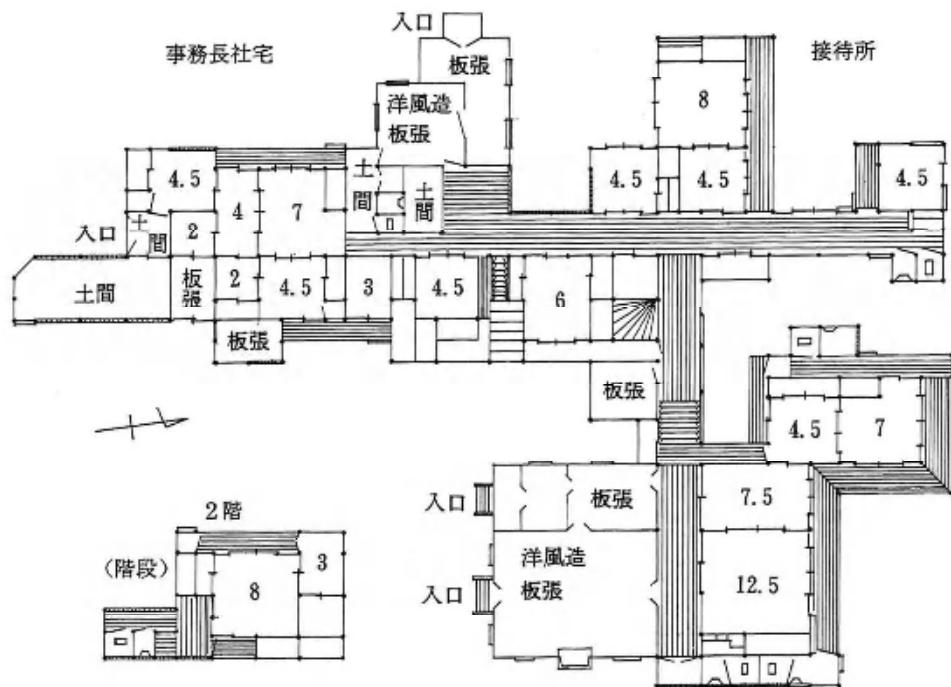


図-2 明治廿二年一月現在事務長社宅並ニ接待所其他附属建物平面圖



図-3 明治廿四年十月十五日増設同官舎平面圖

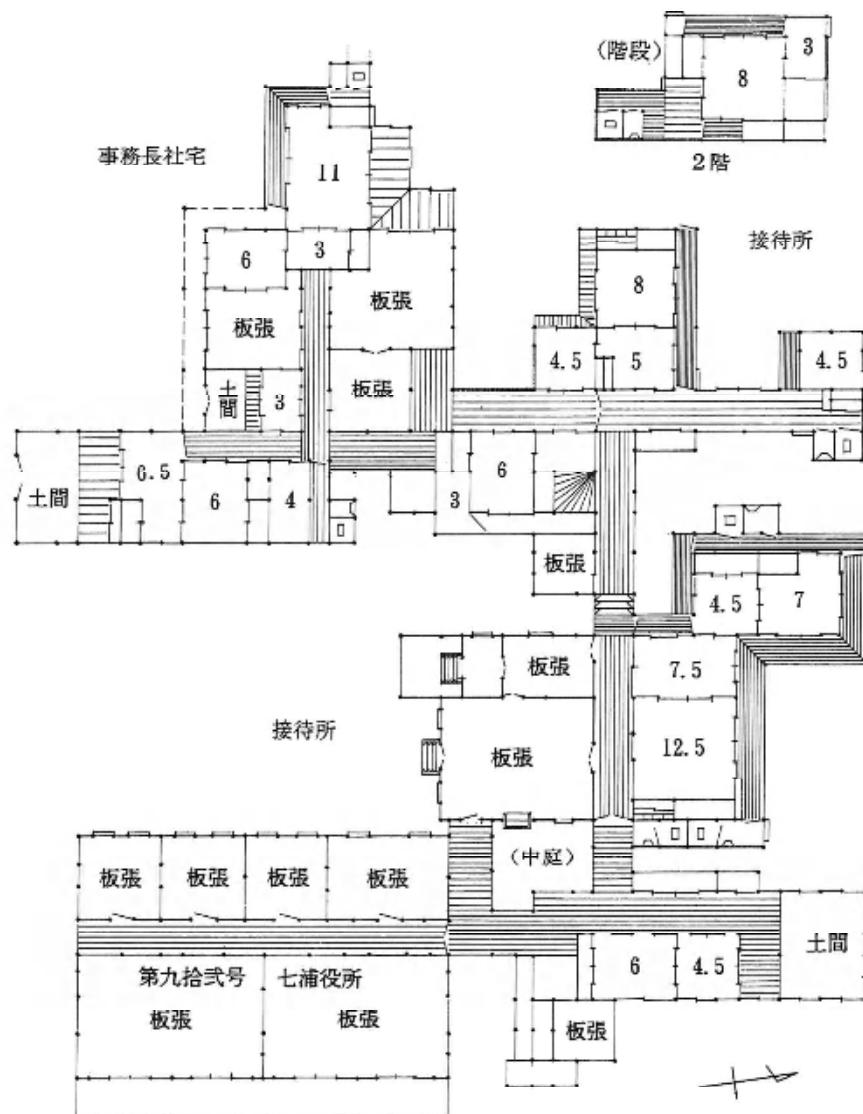


図-4 明治廿六年四月十四日増築申請官舎並ニ接待所平面圖

接待所は、従来からの部分には極端な変更がなく、東側に増築を行っている。この時の改造について『沿革史10』の記録を見ていく。

明治25年11月12日付三井鎌山合資會社より副事務長宛の文書には、販路拡張のため三池炭鉱の盛況を実見し、来遊した客に対する接待所の現状は、「賓客ヲ接待スヘキ場所無之殊ニ遠來ノ西洋人ヲ宿泊セシムヘキ適當ノ家屋無之ノミナラス什器寝具ヨリ料理人ニ至ル迄更ニ無之」の状況であったため、「當時其礦山所有ノ西洋室ニ連携シテ相當ノ西洋間二三ヶ所ヲ新築」し、

「何時來賓アルモ不都合ナキ様」することを希望する旨を書き記している。これに対し、明治25年11月16日付三池炭鉱社事務長圓琢磨より三井鎌山合資會社宛の文書に「七浦舊役所西洋造一棟ヲ移轉建繙スヘキ」費用が「大額金三千圓以内」と回答している。その添付書類に

來賓接待所建増費用見積書  
一金二千五百圓  
是ハ從來七浦坑ニ存在セル不用ノ木造洋室壹棟  
(四十坪) 移轉及室内造作費室内備付品代其他從

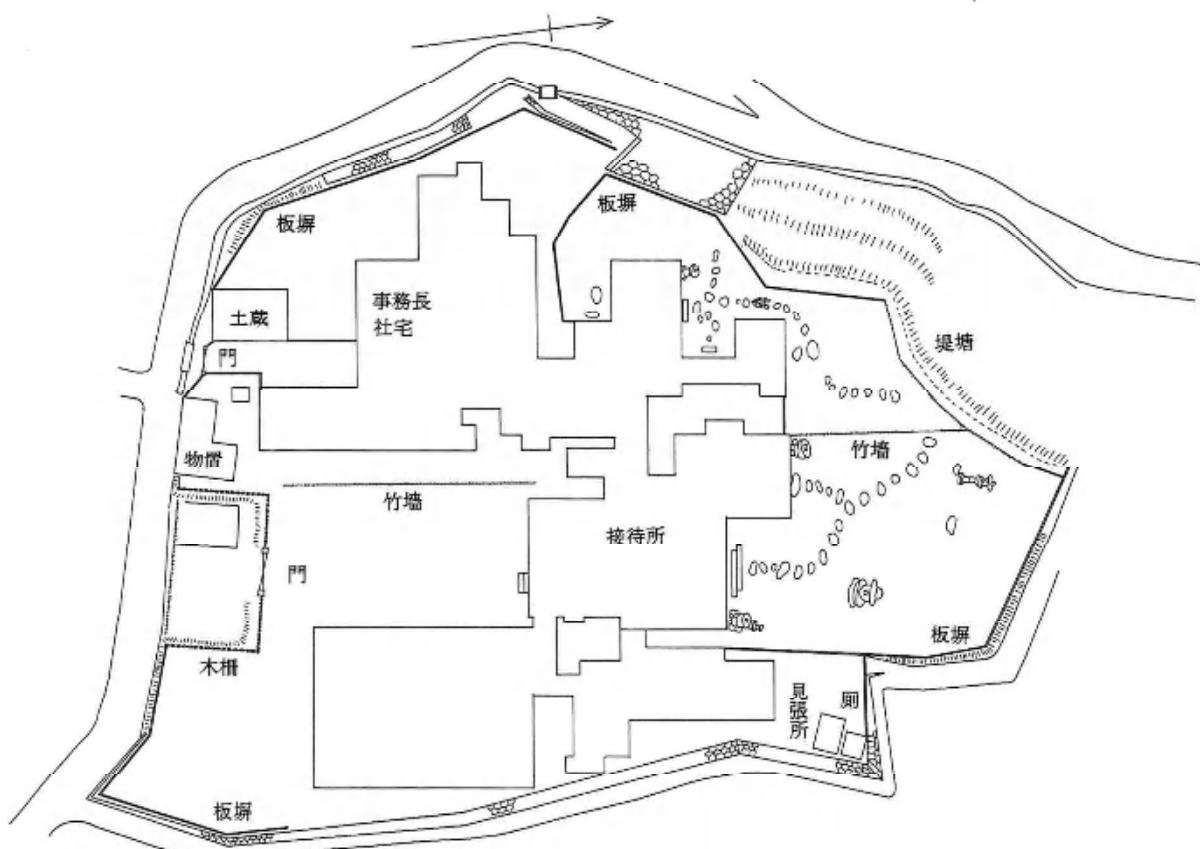


図-5 明治廿六年四月十四日増築申請官舎用地測量圖

來ノ接待所模様替及屋敷地所費等

一金五百圓

是ハ西洋寝臺三揃並ニ付屬品トモ買入費

合計金參千圓

とある。

明治25年11月26日付で「來賓接待所建増」の予算が3000円で認可され、明治26年4月14日に大蔵大臣に「當砍山御拂下之際御引遊ヲ受ケ居候附屬物件ノ中」で「白費ヲ以テ新築改築増築模様替等」の許可を求めている。その添付書類から工事の内容を見ていく。

一、第三拾四號 熊ノ上官舎 木造瓦葺

平家 百六拾三坪五合六勺

内

百貳坪八合壹勺 在來通リニテ變更ヲ要

セザル所

四拾五坪 第九拾貳號七浦役所引

直シ増築

五拾壹坪五合 新築

六拾四坪貳合五勺 改築



写真-1 接待所(明治38年頃)

二階家拾壹坪七合八勺 在來ノ通リニテ變更ヲ

要セザルトコロ

外

壹坪九合四勺

取除

但室内狹隘ニシテ且ツ間取不適當ナルガ為メ

不便少ナカラズ故ニ別紙第七號官舎用地測量等

ノ如ク地形ヲ變換シ家屋圖面之通り第九拾貳號

七浦役所引直シ増築シテ尚ホ足ラザル處ハ新築シテ之ヲ補ヒ此際不適當ナル室ハ悉皆改築スルノ件

一、第三拾五號	全所倉庫	土蔵瓦葺
平家	六坪	移 轉
二階家	六坪	全
但シ第三拾四號官舍改築ノ為メ在來ノ併別紙第		
七號官舍用地測量圖ノ如ク位地變更之件		
一、第三拾六號	全所廁	木造瓦葺
平家	零坪八合三勺三才	移 轉
但シ前全斷		
一、第三拾七號	全所見張所	木造瓦葺
平家	一坪五合	移 轉
但シ前全斷		
一、第三拾八號	全所物置	木造瓦葺
平家	四坪五合	模様替移轉
但前全斷		

七浦坑にあった92号建物は接待所東端の洋間の南東部に移築された。南北に中廊下を通し、その西に

は2間幅で9間を北から3・2・2・2間に仕切って個室を4部屋設け、東は南北に2分して大部屋を設ける。この建物の北側に土間を有した建物が新築された(図-4)。「沿革史10」に添付された写真(写真-1)から、七浦から移築された建物は入母屋造・棟瓦葺、外壁下見板張、窓は上下式で、南に大きな妻を見せ、妻を板張としていたことが分かる。そして、従来の洋間は寄棟造・妻入であることが確認しうる。

接待所における部屋名は、「沿革史11」掲載の明治34年11月4日ロシア大蔵次官ロマーノフ一行の接待所における記録から分かる。

一行は接待所で昼食をとった後、万田坑・七浦坑等を巡視し、その後に接待所に戻った。接待所では「應接室」が次官や銀行總裁等の休憩室に、「大廣間(日本間)」がその他の休憩室にあてられた。「食堂」では晩餐会を催した。食堂・應接室・大廣間の3部屋があったことが確認される。

これらの部屋の位置が判明する図面に「明治四十四年頃藤村震記憶圖」(図-6)がある。この青図の原図

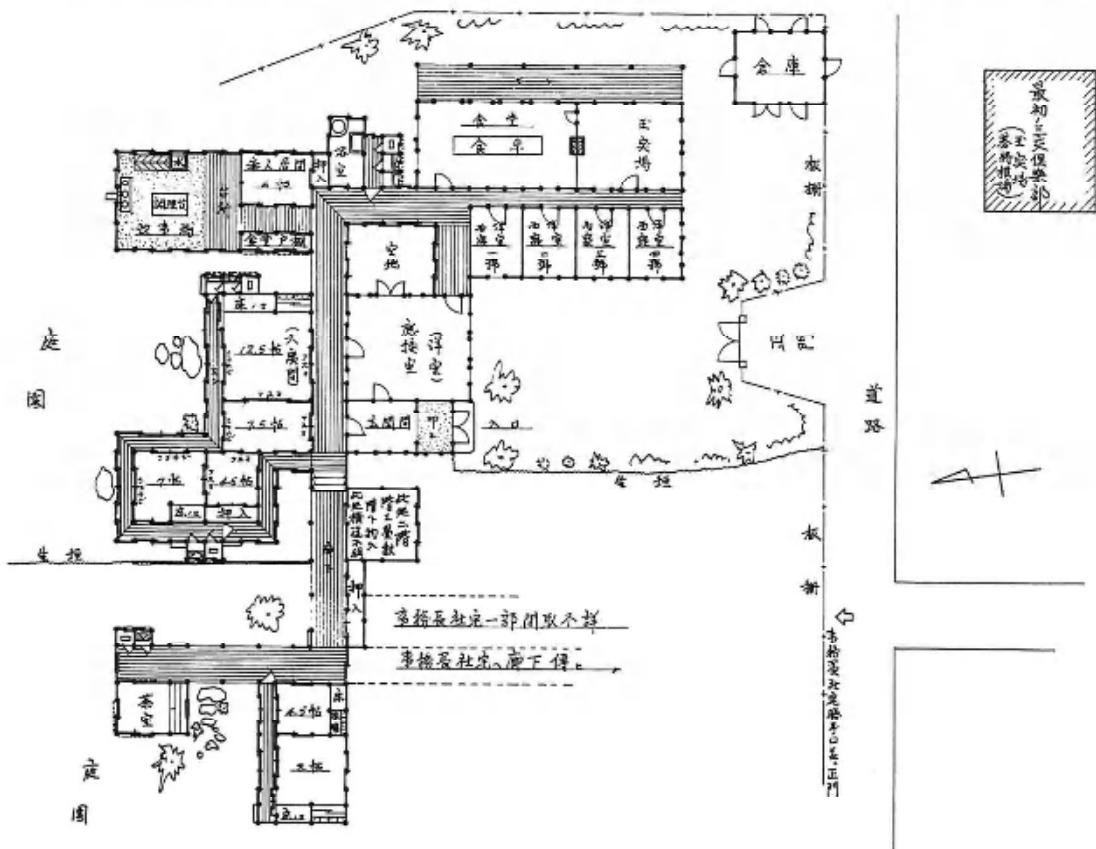


図-6 明治四十四年頃藤村震記憶圖

には昭和15年12月10日の日付がある。従って、後世描かれた記憶図であるため厳密でない箇所もあるものと推定される。しかし、明治26年の増築申請時の図面(図-4)と比較して極端な違いはない。

『沿革史10』掲載の同氏の記憶には「洋式ノ寝室4ツト卓子椅子式ノ食堂ト玉突場ヲ増築」したとある。

以上のことから、七浦から移築した建物は中廊下を通して、その西に寝室を4部屋<sup>10)</sup>、東は北に食堂、南に玉突場を設けていたことになる。従来からあった洋間が応接室で、中廊下を介した位置の12.5畳が大広間である。大広間には間口1.5間の床の間・1間の違棚・付書院を設ける。大広間の西には7.5畳の次間を探っており、両者を合わせると20畳の広さとなる。応接室の西隣が女閨間で接待所の女閨となる。

明治42年2月には東側石垣及内柵の改修工事が行われ、3月には料理場と木造2階建瓦葺(建坪37坪2階13坪)他の改築が行われた。明治44年9月には東側廊下(食堂・玉突場の縁)を改造した。しかし、明治45年2月9日に焼失した。

#### 4. 炭礦俱楽部の建築

以上述べた接待所は明治45年2月9日に焼失した。その後、大正2年3月に炭礦俱楽部が完成した。しかし、昭和20年7月の空襲により焼失した。

当俱楽部に関する資料として『沿革史10』に綴じ込まれた青図「炭礦俱楽部新築設計圖」がある。「第一階之圖」・「二階之圖」・「三階之圖」の3枚の平面図と「各面姿圖」1枚である。姿図には4面の立面図と断面図(一部)を描く。縮尺は1/8in=1Ftで、およそ1:

100である。その他、三井鉱山(株)三池事業所所蔵の図面の中に昭和16年1月13日の日付がある「山之上俱楽部平面圖」(縮尺1/600)の配置図1枚がある。また、外観の写真数枚と内部の写真1枚を現在までに確認している<sup>11)</sup>。これらの資料と『沿革史10』の記録から炭礦俱楽部の設計者・建築について考察していく。

##### (1) 小笠三郎

大正2年3月に完成した炭礦俱楽部(写真-2・3・5・6)は小笠三郎の設計監理である。彼に関して『沿革史10』には「設計及建築ハ當時米國カラ歸朝シタ小笠工務所々長小笠三郎氏ニ請負ハセクモノアフル」と記され、また、「米國ニ長ク居ラレタ小笠ト言フ人が請負ツテ建テタキノデ」とある。

『沿革史10』に綴じ込まれた青図には「S. ozasa & Co. Architect Tokyo Japan」と記入され、東京で事務所を開設していたことが分かる。さて、当俱楽部は後述するようにアメリカ式枠組壁工法の建築である。

小笠三郎の作品として『美術建築圖譜』下巻<sup>12)</sup>には「小野友次郎邸」(芝区高輪)が紹介されている(写真-4)。写真の説明に「亞米利加式カンツリーハウス地下室及家根裏室付二階建木造脚場不使用ノ建造物。地坪約六拾坪、僅々3箇月ニシテ工終ル。設計者工学生士小笠三郎氏」とあり、足場が不要なこと、施工期間が短いことが特色として紹介されている。

この『美術建築圖譜』は大正4年発行である。炭礦俱楽部は明治45年7月に設計が完了している。従って、炭礦俱楽部は小笠三郎の初期のアメリカ式枠組壁工法の作品であると考えられる。

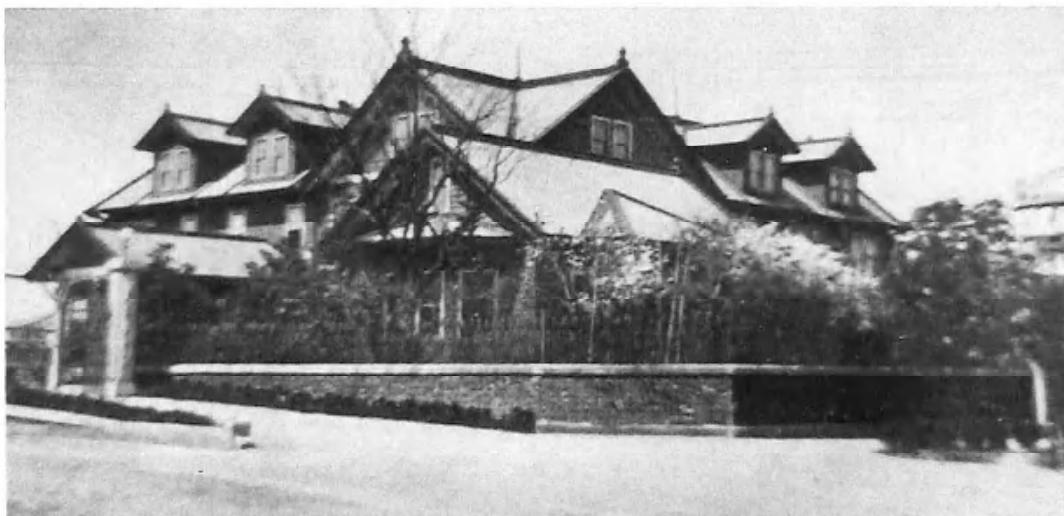


写真-2 炭礦俱楽部 正側面(大牟田市歴史資料館所蔵)



写真-3 炭礦俱楽部 正面 (三井港俱楽部所蔵)



写真-4 小野友次郎氏邸 (芝区高輪) (注12) より)

## (2) 建設の経緯

接待所は明治45年2月9日午後6時半に火災に遭い、焼失した。この火災の原因は、2号社宅(植木次長宅)の西洋室の置ストーブの煙突の熱が壁の板小舞の上に張った紙に伝わり燃焼したという。火は1時間後の7時半に鎮火した。この火災による損害は『沿革史10』に記載されている。

## 損害見積價格

一、炭礮俱楽部 木造二階建瓦葺貳百參拾七坪貳合

壹匁

外ニ二階拾貳坪

此見積價格九千五百五拾圓

全所

一、第二號社宅 木造平家建瓦葺八拾六坪五合

此見積價格參千五百圓

一、家具 夜具其ノ他

此見積價格參千五百圓

大正元年7月31日に炭礮俱楽部の建設費として九州炭礮事務所々長牧田環が55,000円を申請している。その内訳は、35,000円が建物建築費、15,000円が器具装飾品費、5,000円が暖房装置其他諸費である。

工事がいつから開始されたか判然としない。「沿革史10」に綴じ込まれた平面図に書き入れられたNoteにThis plan to be used for erection of Mitsui Kozan Miike Tanko club Fukuoka Japanと記され、日付は、2階平面図が「July 22th 45」、3階平面図が「July 23th 45」である。従って、明治45年7月22・23日に図面が完成したことが知れる。上述したように7月31日に建築費を申請しているので、工事は9月には遅くとも始まっていたと考えられよう。10月28日には屋根工事を請負っており、大正2年3月19日には非公式の開館式が行われた。

『沿革史10』掲載の工事記録は(漢数字は算用数字に改める)、

明治45年10月28日 炭礮俱楽部屋根葺受負 (マツ)

神戸野澤商店出張所

屋根葺上ヶ材料共一式2,924.600円

石綿盤黒色8吋角網目葺下敷アスファルトフェルト葺上約300坪(但屋根面)坪當8.370円 2,511.000円  
8吋角黒色綿盤棟飾葺上約320間 間ニ付0.850円

(272.000円)

外材料141.600円

其他工事

11月1日 炭礮クラブ門柱石 德山産石735.348円

加藤卯兵衛受負

12月2日 炭礮クラブ門棚金物 436.360円

半田正之助受負

11月23日 炭礮俱楽部壁 1255坪 878.500円

坪當0.700円 吉岡安太郎受負

12月1日 炭礮俱楽部洗面器其他設備一式

2,389.750円

岡村熊造受負

12月26日 炭礮俱楽部門前煉瓦堀築造 400.000円

煉化築造 山崎忠三郎受負

である。12月に建物内部の設備を請負っているため、

11月には概ね俱楽部は完成していたことになる。

ところで、炭礮俱楽部の設計監理を小笠二郎が何故行うようになったのであろうか。明治41年に完成した港俱楽部は清水店の設計施工である。炭礮俱楽部の建設に関して次の2点が考えられよう。1つは工期の問題、もう1つは費用の問題である。

2月19日の火災後の処置として、「新タニ俱楽部ヲ建設スルマデ港俱楽部階上寝室一室ヲ應接所ニ充ツル旨」とあり、早い時期に新しい俱楽部が必要だったことが窺える。工期を見ると、港俱楽部は起工から竣工まで1年以上要している<sup>13)</sup>。炭礮俱楽部の起工は正確には分からぬが、港俱楽部よりは短い工期であったことには間違いない。

新築された炭礮俱楽部は「木造三階建アスペストスレート葺ニシテ下見板張床板張木摺壁」で、建坪221.055坪、2階125坪、3階119.083坪で、総工費58,475.822円であった。延床は465.138坪となり、坪当たりの単価は125.717円となる。港俱楽部は延床238.627坪、諸負金額34,463.190円で、坪当たりの単価は144.423円である。また、港俱楽部日本館は木造平家建・瓦葺、小舞壁といった在来工法で造られたもので、52.75坪・4,024.13円で、単価は76.287円である。

港俱楽部と炭礮俱楽部とでは完成年時に5年の違いがあるが、単価は炭礮俱楽部の方が安い。明治元年を100とした時の物価指数は、明治40年が291で、大正元年が310で、5年間で1.065倍となる(白米1升の小売価格を比較すると21.60錢に対し25.51錢で1.18倍に上昇している。)<sup>14)</sup>。この物価の上昇をも加味すると約2割安価となる。

炭礮俱楽部は三池における三井の正式な接客用の建物であるため早急な復興が望まれた。工期が短くしかも経済的な工法が採用されたのであろう。

昭和8年には水槽便所を設置し、1階浴場を改造し、ボイ室(木造2階建瓦葺13.39坪、2階11.25坪)の新築等を行った。『沿革史10』を編纂する頃、建坪が234.618坪で当初より13.563坪多い。これは背面の増改築によるものであろう。その他、倉庫(木造2階建瓦葺大壁板張、建坪6.86坪、2階6.86坪)・便所(木造平家建1坪)・温室(木造平家建3坪)を建設している。

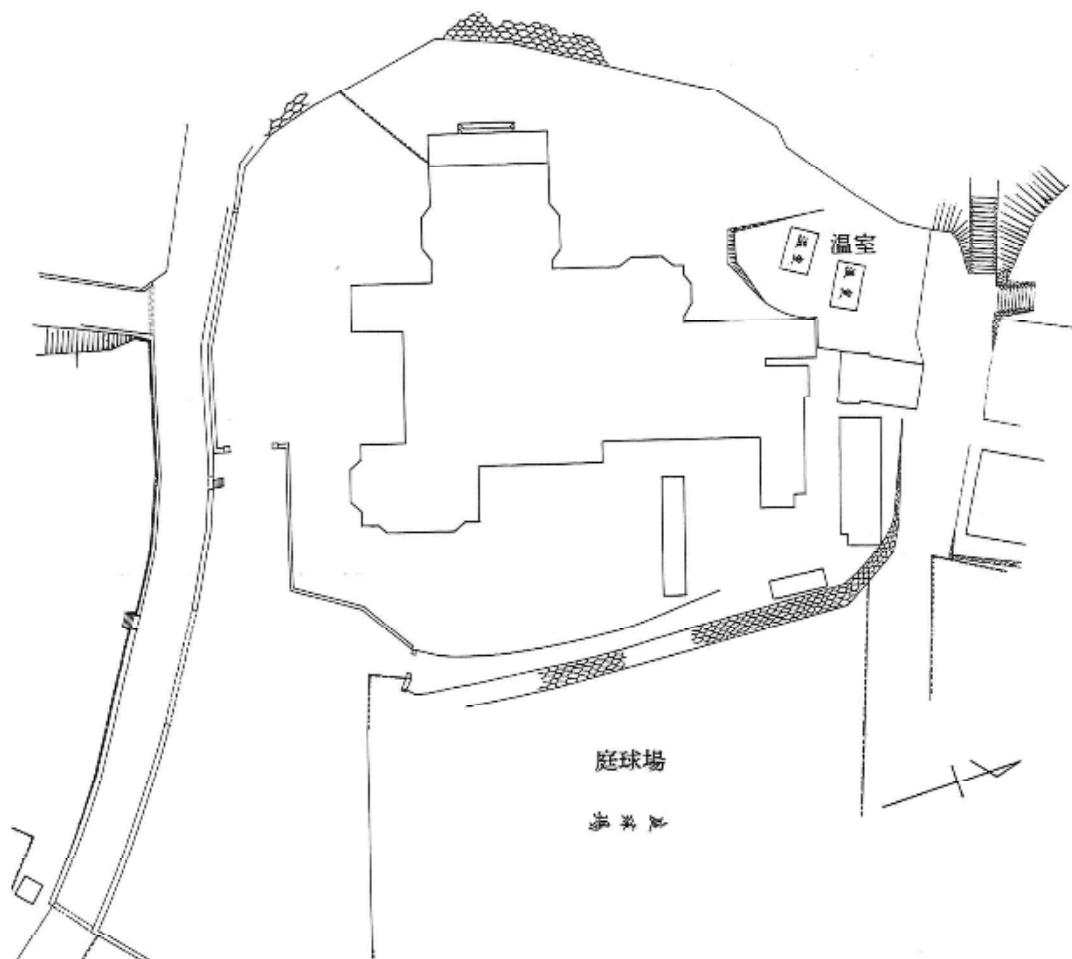


図-7 炭礦俱楽部配置図（山之上俱楽部平面図）



写真-5 炭礦俱楽部正側面（注5）より

### (3) 建築概要

当俱楽部は南に玄関を設け、南北に長く部屋を配置する。門は玄関の南東位置に設けられている（図-7・写真-5）。

当建築について建設状況を回顧した記録が「沿革史10」に掲載されている。

「先づ珍シク思ツタコトハ足場ヲ造ラナカツタコトデアツタ（中略）先コンクリートデ基礎ヲ造ツテ床ノ板張リシテ其上ニ柱ヲ建テル柱トイツテモ分厚イ板ヲ組合セテ五寸釘ア打付ケタモノグ窓ガ出来ル腰板ヲ打ツ天井板ヲ張ルスクシテ一階ガ出来上ルト其上ニ又板張ヲスル柱ヲ建テル窓ヲ作ル一階ト同様ノ造リ方デ二階ガ出来タ何レモ皆釘付ケテ今見ルト立派ナ角柱ト見エテモ其實板ヲ組合セテ釘付ケニシタモノデ總テガ釘付ケノ建物デアル。」

また、元建築工手の話には「獨特ノ「足場無シノ建築」ト稱セラレタモノデス、柱等ハ中ガ空洞ニナツテ居ル」とある。

このように在来工法ではなく枠組壁工法が採用され、當時大変珍しかった様子が窺える。

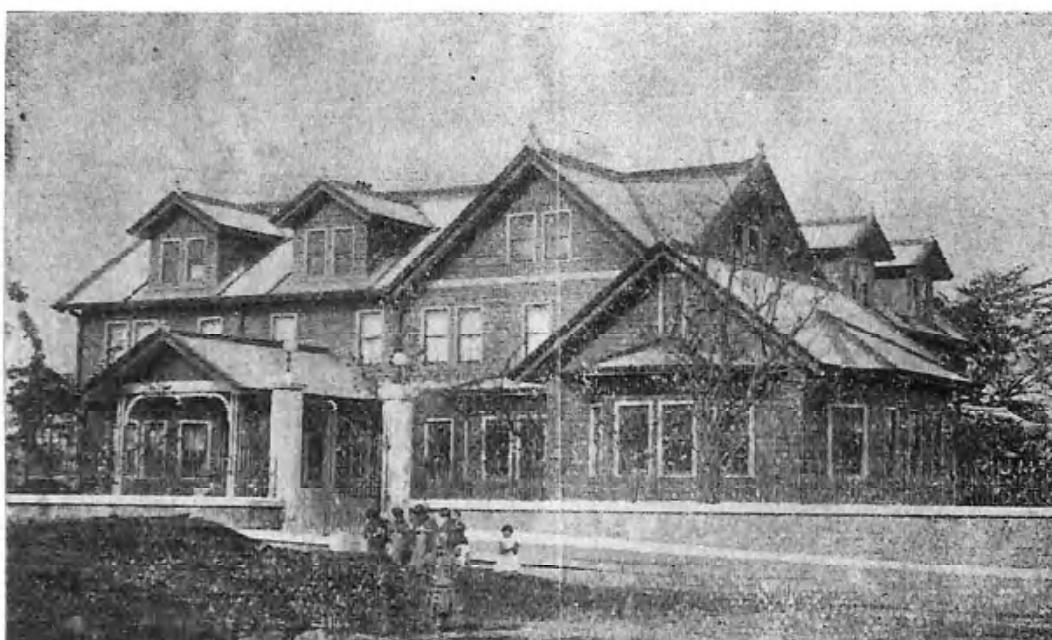


写真-6 炭礦俱楽部 正側面（注7）より

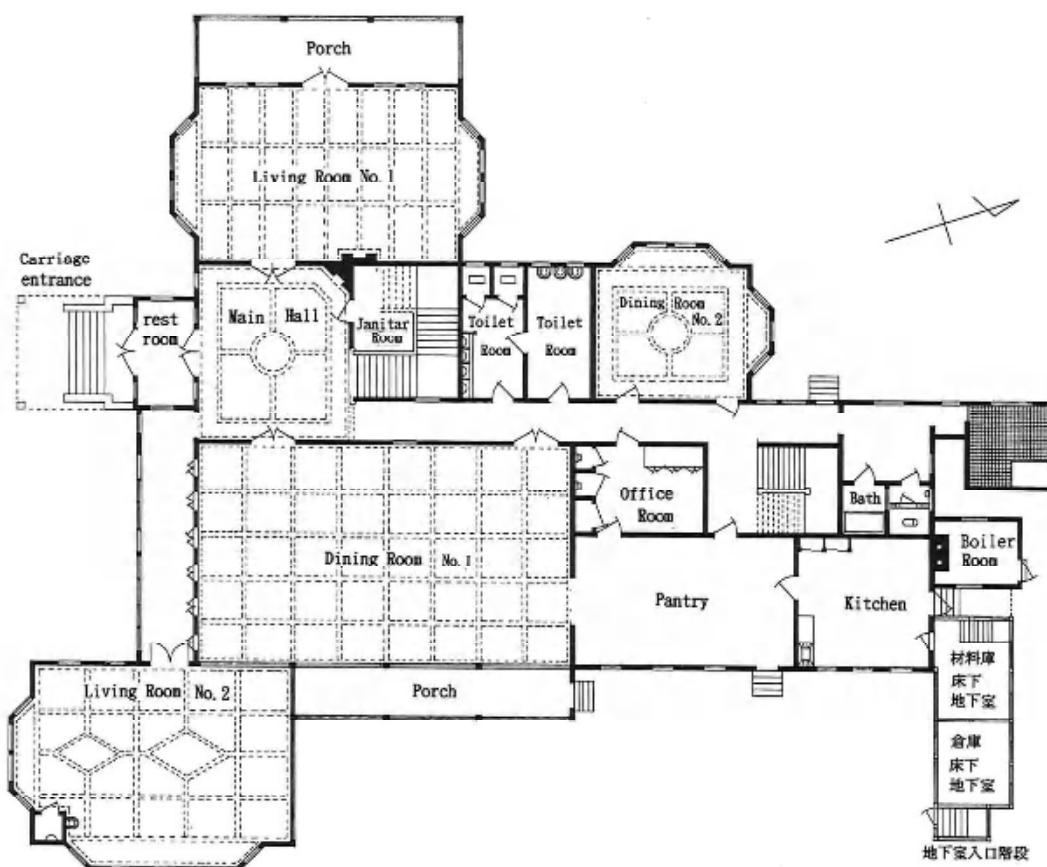


図-8 炭礦俱楽部 1階平面図

## (i) 平面

青図の平面図(図-8・9・10)には英語で部屋名等が記入されている。

南面を正面とし、上階を有する面の中央部に張り出してCarriage entranceを設け、6段昇る(12 treads, 6 risers)とrest room、その奥にMain Hallを配置する。その西にLiving Room No.1、東にDining Room No.1、南東にLiving Room No.2がある。Main Hallの北西隅とLiving Room No.1の東面にマントルピースを設ける。rest roomからDining Room No.2の南にある廊下を通ってもLiving Room No.2に行ける。尚、後述するようにこの廊下は後世増築されたものである。

Main Hallの北に階段、Dining Room No.1側に中廊下を設け、階段下にJanitor Roomをとる。階段の北にToilet Room・Toilet Room・Dining Room No.2が中廊下に沿って並び、中廊下を挟んで東にOffice Roomと別の階段があり、それらの東にPantryとKitchenを設ける。更に北にはBoiler Roomがある。

そして部屋名はないが浴場と、漢字で「材料庫床下地  
下室」・「倉庫床下地下室」と記した倉庫がある。これらの部屋は後世の増築である。

以上述べた部屋で、Living Room No.1は南と北をペイウインドウとし、西にPorchを設け、Living Room No.2は東と南を、Dining Room No.2は北と西を、ペイウインドウとする。Dining Room No.1は東にPorchを設ける。

2階はL字形平面で、中廊下を通す。Living Room No.1の階上は、北には南東隅にマトルピースを備えたLiving Roomが、中廊下を介した南にはLiving RoomとBed Roomがある。南の部屋はBath Roomが付属したスウィートルームで、東側にもう1つ並ぶ。この2部屋のみ専用のbathを設けている。Porchの上はBalconyとする。南北に伸びる棟には中廊下の両側にBed Roomが並ぶ。東西方向の大きさは12フィート(以下フィートをft、インチをinで表す)で同じであるが、南北方向は12~28ftと様々である。それらの中で北端の2室はBoy Bed Roomとして使用して

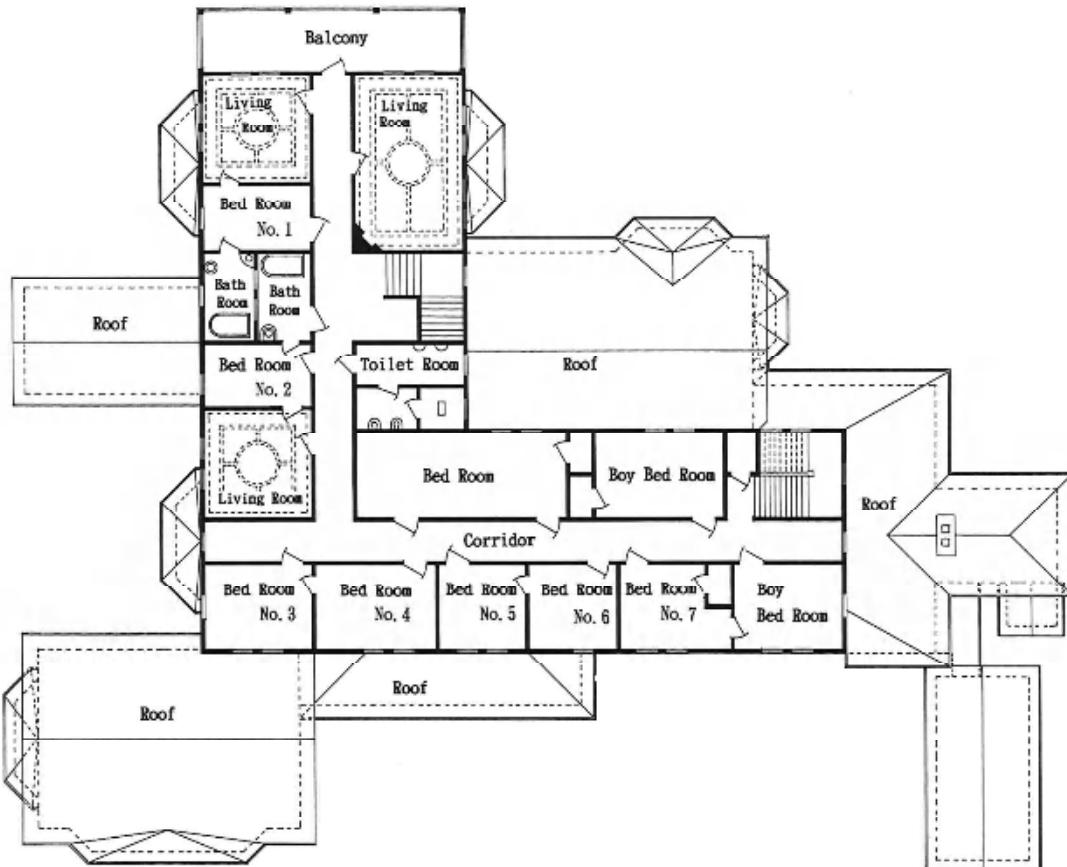


図-9 炭礦俱楽部2階平面図

いる。

3階は屋根裏部屋に当たるが、床面積が2階とほぼ等しく、単なる屋根裏部屋ではない。部屋名は記されていないが、かつて俱楽部の従業員とその家族が住んでいたという<sup>15)</sup>。

2・3階平面図の屋根伏部分と1階平面図とが一致しない箇所がある。それは、背面の浴場と倉庫、正面のDining Room No.1南の廊下である。これらの箇所はいずれも平面図が他に比べて白く、切り取って継ぎ直したことは明らかである。上述のように浴場は昭和8年に改造され、倉庫・材料庫は漢字で部屋名が記されている。正面の廊下も後述するように後世の増築である。そこで、1階平面図は改修に合わせて修正したが、2階は書き改めなかった。従って、2階平面図の屋根伏から建設当初の1階の規模が確認できる。

ところで、Living Room No.1を西の応接室、Living Room No.2を東の応接室、Dining Room No.1を大食堂、Dining Room No.2を小食堂、Janitor Room をフロント、Pantry を配膳室、Kitchen を調理場、2階西端部北側のLiving Room を貴賓室と称してい

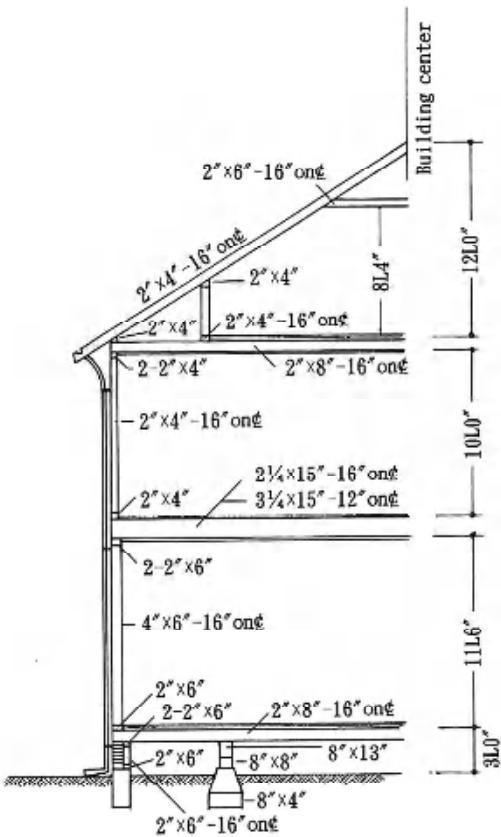


図-11 炭礎俱楽部断面図

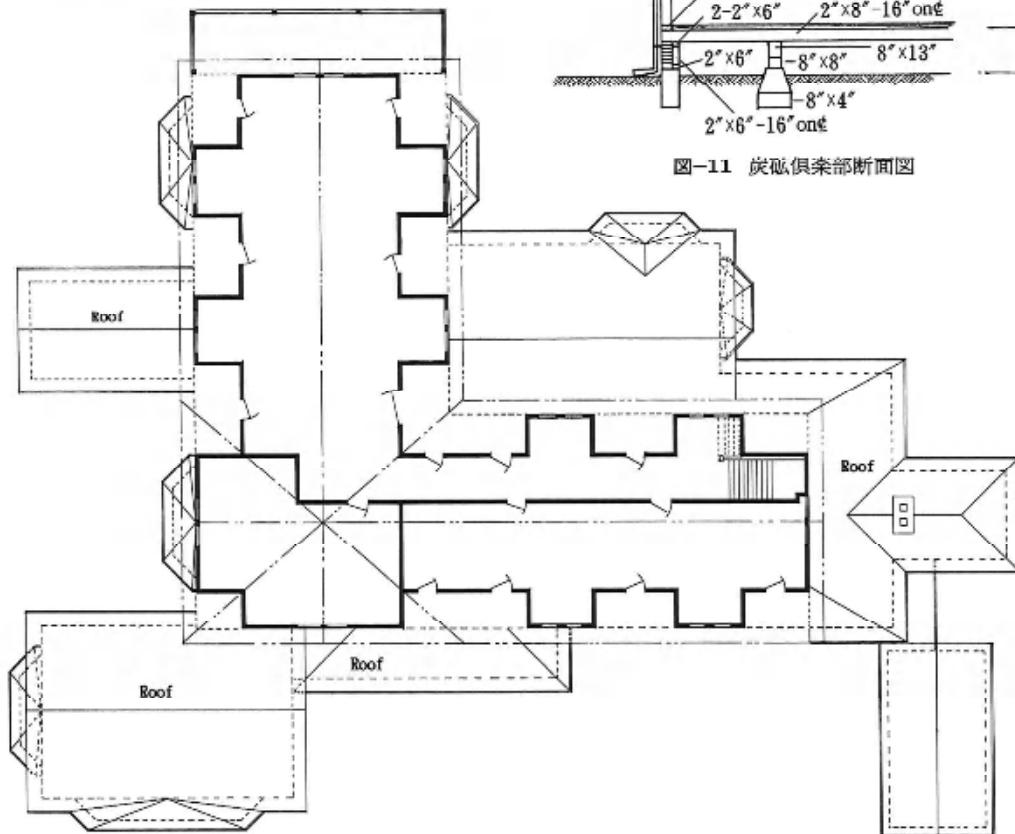


図-10 炭礎俱楽部3階平面図



図-12 炭礮倶楽部正面図(南)



図-13 炭礮倶楽部背面図(北)



図-14 炭礮倶楽部側面図(西)



図-15 炭礮倶楽部側面図(東)



写真-7 炭鉱俱楽部 正面部分 (三井港俱楽部所蔵)

たという<sup>16)</sup>。

#### (ii) 立面・断面

コンクリート基礎(立面図には Concrete wall と記入)上に煉瓦を 8 枚積み、 $2 \times 8$  in の床根太を渡して床を張る。 $4 \times 6$  in の縦枠を建て、 $3\frac{1}{4}(2\frac{1}{4}) \times 15$  in の床梁を渡して 2 階を床を組み、 $2 \times 4$  in の縦枠を建て、 $2 \times 8$  in の天井根太を渡す。その上に $2 \times 4$  in の

下枠を置き、束を建てる。垂木は $2 \times 4$  in で、小屋上部に $2 \times 6$  in の垂木繋を入れる。いずれも 16 in 毎に配されている(図-11)。

外壁は下見板張りである。東西・南北に棟を通し、両棟が東南で交わり、大きな切妻の妻を 4 方向に見せる。屋根面には各方向とも 2 個ずつの切妻の屋根窓を乗せ、変化に富んだ外観となっている。

正面の南面(図-12)には、南北棟・Living Room No.2・玄関の妻、Living Room No.1と No.2 のペイウインドウが見える。更に Dining Room No.1 にも付けており、平面図と異なる。『三池郡誌』<sup>17)</sup>掲載の写真(写真-6)は大正 3 年 8 月以前に撮影されたものであり、開館当初或いは開館からさほど遠くない時期のものである。その写真ではそこにペイウインドウがある。他の写真(写真-3)では差し掛け屋根であり、1 階平面図に一致する。従って、後世ペイウインドウは取り除かれ、廊下は増築されたことになる。

背面の北面(図-13)には、南北棟・Living Room No.2・Dining Room No.2 の北妻が見え、Living Room No.1・Dining Room No.2 のペイウインドウ



写真-8 炭鉱俱楽部 Living Room No.1 (西の応接室) (原真澄氏所蔵)

が見え、正面同様変化に富んだ外観となっている。但し、浴場が無く、倉庫は別棟に描かれ、1階平面図と異なる。

西・東の立面図(図-14・15)とも北端部分が平面と一致していない。東西棟の妻、南北棟の屋根窓を見せる。西立面図ではDining Room No.2のペイウンドウ、Living Room No.1のPorch、Balconyの手摺りが見え、玄関の張り出しが分かる。

ところで、窓は上下式のガラス窓で、下の窓は縦に2分し、上の窓は上部に45度傾けた正方形を中心部に3個、両端に半分の正方形を置き、正方形の角に対応させてガラス面を4分する意匠を採っている(写真-7)。小笠三郎の他の作品でも窓のガラスは水平・垂直の分割でなく(写真-4参照)、小笠三郎の独特な意匠であると考えられる。

棟端には棟飾りを付け、東西棟には避雷針を3個付ける。平面図にはマントルピースを描くが、立面図には煙突が描かれておらず、Boiler Roomの煙突のみがある。

### (iii) 室内

現在までに確認した資料から室内の様子は明らかでないが、Living Room No.1を南から北に向かって撮影した写真から多少は分かる(写真-8)。天井廻縁の下に水平の帯を廻し、その下にカーテンボックスを取り付ける。壁面には掛軸を下げている。

ところで、平面図には天井の格縫を破線で示している(図-8・9参照)。この部屋は格天井であり、格間は長方形で、写真から格縫の成が大きいことや照明器具の形が窺える。

1階の他の部屋の天井は、Main HallとDining Room No.2が部屋中央部に円形に格縫を廻し、Dining Room No.1は格天井で格間は正方形、Living Room No.2は格天井で中に菱形を2個つくる。

2階平面図ではLiving Room 3部屋のみに天井が書き込まれ、いずれも部屋中央部に円形に格縫を廻す。

### (iv) 寸法

平面図に記入された寸法はftとinである。例えば、1階のMain Hallは $24 \times 21$  ft、Dining Room No.1は $30 \times 51$  ftである。Corridor(中廊下)の幅は6 ftであり、寸法の多くは3 ftの倍数とする。

室内に書き入れた数値を加えていくと、1階では東西方向が114 ft(西端のPorch-Living Room No.2東のペイウンドウ)、南北方向が135.5 ft(Living Room No.2南のペイウンドウ～Boiler Room)、2階では東西78 ft(西端のBalconyを含まず)、南北87 ftとなる。

1階では、東西幅を24 ftとする部屋がLiving Room

No.1・Main Hall・Living Room No.2の3部屋ある。この24 ftの1/2の12 ftが2階Bed Roomとなり、24 ftから中廊下幅の6 ftを除した18 ftが1階中廊下西のDining Room No.2の東西幅となる。Dining Room No.1は30 ftで、これは2階Bed Room 2部屋と中廊下を加えた寸法である。従って、24 ftが重要な数値と考えられる。

上下式の窓は幅 $3 \times 6$  ftで、Corridorから各部屋への扉は $3 \times 7$  ftである。尚、「ドア一等ハ既ニ出来上ツタモノヲ米國カラ購入シタモノ」であった。

断面図(図-11)を見ると、1階床は地面から3 ft上がり、天上高は1階が11 ft 6 in、2階が10 ftであり、棟高は39 ftである。

## 6. 炭鉱俱楽部の特徴

大正2年の炭鉱俱楽部完成より以前の明治41年に港俱楽部は完成していた。ここでは、炭鉱俱楽部と港俱楽部とを比較しながら、また枠組工法に注目しながら、炭鉱俱楽部の建築的特徴について考えて行く。

港俱楽部は三池港に入港した外国船員を対象とし、洋館に和館が付属した形式であった(図-16・17)。和館には厨房や和室等が設けられており、洋館が主要であった。炭鉱俱楽部は三池における正式な接客用の建物であり、日本人も多く宿泊している。しかし、一つの和室もない完全な洋館であった。従って、両者は和館の有無では異なるものの、洋館を主とすることでは一致する。

平面では、1階に食堂や応接間等の公の部屋を配置し、2階には寝室を置き、その上に屋根裏部屋を設け、基本的な平面構成は一致している。平面寸法では、上述のように炭鉱俱楽部では24 ftが重要であり、港俱楽部では24尺が一つの基準となっており<sup>18)</sup>、ftと尺では若干の違いはあるが、24では一致している。しかし、港俱楽部ではベランダを巡らしているが、炭鉱俱楽部では中廊下を採用しており、違いがある。

外観では、両者とも切妻造とすることで共通するものの、外壁が港俱楽部では下見板張にハーフティンバー風にするのに対し、炭鉱俱楽部が下見板張で異なる。また、炭鉱俱楽部ではペイウンドウや屋根窓を多く用いているこということでも相違する。

以上述べたように、炭鉱俱楽部と港俱楽部とではいろいろ相違点もあったが、洋館であるという点に注目したい。

三井組が三池に進出したのは、明治9年三井物産会社が三池炭を上海に輸出したのに始まる。明治11年清国に、その後香港やシンガポールに、販路を拡大し、明治22年三池炭鉱の払い下げを受けた<sup>19)</sup>。



図-17 港俱楽部背面図(船員俱楽部新築圖)



図-16 港俱楽部平面図(明治41年)

このように三井組の発展には海外での発展がその一翼を担っており、海外との貿易を重視していたことが分かる。そうすると、三池には洋館が必要であり、洋館が重要になってくる。そこで、接待所において「賓客ヲ接待スヘキ場所無之殊ニ達來ノ西洋人ヲ宿泊セシ

ムヘキ適當ノ家屋無之」の状況で、七浦坑にあった洋館を移築して洋室の寝室と玉突場・食堂に増改築したことでも容易に頷けよう。また、新しい俱楽部の建設に際して炭礎俱楽部は完全な洋館で造られたことも理解できる。つまり、炭礎俱楽部は三池炭鉱において正に



写真-9 藤倉氏貸家一號館 明治43年(注12)より



写真-10 高山氏住宅背景(府下目黒) 大正元年12月竣工(注12)より

必要とされていた建築であった。

さて、上述したように炭鉱俱楽部は枠組壁工法である。この工法に関してまず思い浮かぶことは、橋口信助が明治42年に開設した「あめりか屋」が手掛けた住宅である。橋口がシアトルから持ち帰った組立住宅は明治43年11月頃に初めて竣工し(写真-9)、翌44年にはあめりか屋最初期の設計施工による住宅が竣工している(写真-10)<sup>20)</sup>。炭鉱俱楽部は明治45年7月には設計が完了し、大正2年3月19日には宿泊に供している。従って、炭鉱俱楽部はあめりか屋の住宅とは時期的な隔たりがなく、枠組壁工法を採用した初期の建築として位置付けてよいであろう。但し、同一の工法を採用してはいるが、相違点もある。その一つに外壁の仕上げがある。あめりか屋の住宅では階により外壁の仕上げを変えているが<sup>21)</sup>、小笠三郎の場合、階による違いをつけない。また、窓ガラスの意匠が異なる<sup>22)</sup>。

ところで、炭鉱は最新の技術を有した重要な産業であった。三池炭鉱は地理的には中央から遠く離れているが、資本は中央大手の三井組であり、銀行・物産と共に三井組を支えた柱の一つであった。そこに当時としては最新のスタイルで炭鉱俱楽部が建設されたことは重要である、と共にそのことより三池の重要性が現れているものと推察される。

## 7. まとめ

三池炭鉱における来賓接待用の建築はまず官収時代の接賓室に始まり、明治22年炭鉱の払い下げに際して接待所と改称した。この時には洋室は設けられていたものの和室が主体であった。明治26年には、従前の接待所では「賓客ヲ接待スヘキ場所無之殊ニ謹來ノ西洋人ヲ宿泊セシムヘキ適當ノ家屋無之」の状況であったため、七浦坑にあった洋館を移築して洋室の寝室と玉突場・食堂に増改築した。明治45年に火事により焼失

し、大正2年に炭鉱俱楽部は小笠三郎の設計によるアメリカ式枠組壁工法で建設された。これも昭和20年7月の空襲により焼失した。

三井組の発展には三池炭の海外での販売が一翼を担っており、海外との貿易を重視していた。従って、海外から三池炭鉱を訪れた人への施設として洋館の俱楽部が必要であった。だから、明治26年に増改築を行い、炭鉱俱楽部は和室が全くない完全な洋館として建設されたと考えられる。また、炭鉱俱楽部は枠組壁工法で建設され、あめりか屋の住宅と比較しても時期的な開きがなく、全国的に見ても早い時期の作品であり、住宅以外の建築としては最も初期の作品であったと推察される。

当時の最新のスタイルで建設された炭鉱俱楽部は三池炭鉱において一つの記念碑的存在であり、地域の建築家や建築に対して何らかの影響を及ぼしたであろうことは容易に考えられよう。炭鉱俱楽部は三池炭鉱或いは三井関連の炭鉱施設を考えていく上で重要な建築である。

最後に、本稿をまとめるに際し資料を提供していただいた三井港俱楽部、三井鉱山(株)三池事業所、三井石炭鉱業(株)三池鉱業所、大牟田市歴史資料館、大牟田市立図書館、大牟田市石炭産業科学館、その他の方々に感謝の意を表します。

尚、本稿は文部省科学研究費補助金基盤研究(C)(2)(課題番号07650751 研究代表者:松岡高弘)による研究の一部である。

## 注

- 1) 明治21年8月1日に入札が行われ、佐々木八郎が落札した。同年8月21日付で三池炭鉱の権利を三井組代西昌虎四郎に委任し、三井組が実質的に三池炭鉱の権利を掌握することとなり、明治22年

- 1月に三池炭礦社を設立した(大牟田市史編集委員会:『大牟田市史』中巻 大牟田市役所 昭和41年)。
- 2) 「福岡県の近代化遺産」福岡県教育委員会 平成5年3月
  - 3) 例えば、山口廣十・大山口研究室:「炭鉱の町の木骨様式西洋館」「近代建築再見」所収 建築知識 昭和63年
  - 4) 松岡高弘・川上秀人・松本誠一・飯田一博:「三井港俱楽部の設計図について—三井港俱楽部の建築と家具に関する研究 その1—」有明工業高等専門学校紀要 第31号 平成7年1月  
同上:「三井港俱楽部の建物について—三井港俱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1月
  - 5) 例えば、安元薰:『ふるさと想い出写真集明治大正昭和大牟田』(昭和57年 国書刊行会)には『沿革史10』記載の一部を簡単に紹介し、古写真を3枚掲載している。
  - 6) 「三池鐵業所沿革史」は明治22年(1889)三池炭礦社の設立50年を記念して昭和14年(1939)から編集されたものである。
  - 7) 現存する俱楽部(昭和63年まで使用)の玄関の柱には「三池鐵業所山上俱楽部」の木札を架けている。
  - 8) 三池港は明治41年4月に開港したが、正式な開港式は翌年の4月25日に行われている。
  - 9) 図-2~4の青図には「疊」や「疊敷」と記入されているが、木構中の図面には疊数を書き入れた。図-1には書き入れがなく、他の図面を参考にした。
  - 10) 「來賓接待所建増費用見積書」の「一金五百圓是ハ西洋寢臺三揃並ニ付屬品トモ買入費」に従えば寢室は3部屋となり、記憶図と部屋数が一致しない。
  - 11) 外観の写真是正面(南)や南東を撮影したものが多いく。写真-6は大正2年開館当初の頃、写真-5は大正15年発行の『三井三池各事業所寫真帖』に掲載されている。写真-2・3の時期は明らかでない。三井港俱楽部所蔵の写真-3にはS. Machidaのサインがある。白黒写真に着色したものである。
  - 12) 「美術建築圖譜」下巻 建築圖譜社 大正4年
  - 13) 棟札には明治40年8月1日起工、明治41年2月16日棟上と記され、その他の資料から同年8月15日竣工、10月22日開館式となる。
  - 14) 『日本史總覽 VI 近代・現代』新人物往来社 昭和159年
  - 15) 昭和17年から炭礦俱楽部に勤務され、昭和24~29年に現存する山上俱楽部の支配人であった石川一男氏(大正15年1月生)のご教示による。
  - 16) 石川一男氏のご教示による。
  - 17) 今村仁志:『三池都誌』大牟田毎日新聞社信用部 大正3年8月
  - 18) 注4)
  - 19) 大牟田市史編集委員会:『大牟田市史』中巻 大牟田市役所 昭和41年
  - 20) 内田青蔵:『あめりか屋商品住宅』住まいの図書館出版局 昭和62年  
ここで紹介されているのは明治44年の旧望月邸であるが、写真-10は時期的に近い大正元年の高山邸である。あめりか屋の初期の注文住宅の一つであろう。
  - 21) 注20)
  - 22) 内田青蔵:「米国風スタイルとあめりか屋 軽井沢の初期別荘建築」(SPACE MODULATOR 60 所収 日本板硝子株式会社 昭和57年)には開口部の特徴として、上部に方形の格子組を持つ開窓とすることが指摘されている。

## 病棟改築前後の入院患者の生活変化に関する考察 病棟の建築計画に関する研究

新 谷 肇 一・井 上 伸 也\*・大 笹 優 子\*

〈平成8年9月30日受理〉

A Study on the Changes of Inpatients' Life Before  
and After Reconstruction of Wards

Studies on the Planning and Design of General Hospital Wards:

The object of this study is to consider the influences of physical environment in newly reconstructed hospital wards upon its inpatients' life. For this object, we selected Omata Municipal Hospital, which was newly reconstructed. Before and after its reconstruction we investigated the inpatients' behavior two times. As a result of our investigations, we could find out various changes in inpatients' behavior and consciousness between the old and new physical environment in the hospital wards.

Chouichi SHINYA, Shinya INOUE and Yuuko OZASA

### 1. はじめに

わが国の病院建築の課題の1つとして入院患者の生活および看護作業に注目して病棟環境の質をいかにレベルアップしていくかということがある。病棟構成、病棟環境の変化が入院患者の生活・行動・意識あるいは看護婦の病棟業務にどのような影響を与えるかについて考察するために、病院改築の機会をとらえて、その前後の患者の生活・行動・意識あるいは看護作業を調査してそれらを比較する方法が考えられる。

幸い、大牟田市立病院が新築移転することになり、その病院建設検討委員会に加わる機会を得たので、病院建設基本構想に盛られた内容が、実際の設計の段階でどのように具体化され、そのことが患者の生活および看護作業にどのような影響を与えているかを追跡調査することも兼ねて、病院当局の参画を得て調査することになった。

本調査は外来部門の調査も含めて4年計画で実行された。すなはち、平成5年に旧病院病棟調査、平成6年に旧病院外来調査、平成7年に新病院病棟調査、平成8年に新病院外来調査を行った。なお、新病院の設計は10社による指名設計競技により、共同建築設計事務所が当選受託した。一連の調査は設計を担当した共同建築設計事務所と協同して、卒業研究生とともに

行った。

本稿は、新・旧病院の入院患者調査の結果について報告するものであり、次編で看護調査の結果を報告する。調査の内容は大きく分けて、1) 入院患者属性調査、2) 病室外における患者の生活調査、3) 病室におけるベットまわりでの生活調査、4) 病棟および病床環境評価に関する調査の4つであり、以下それらについて述べる。

### 2. 入院患者属性調査

#### 1) 調査目的

病院調査の分析の基本指標として、全入院患者の性別・年齢・看護度・生活自由度などを調査した。これは旧病院での調査結果と比較して、新病院での新しい病棟環境の下で、患者の基本的生活行為の自由度にどのような変化がみられるかを分析するためのものであり、また、患者の看護度や生活自由度などによって患者の類型化の方法を提案する際にも利用できる。

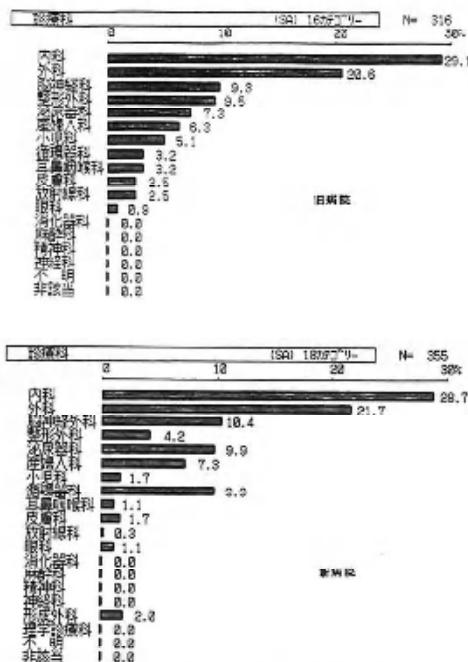
#### 2) 調査方法

旧病院では1993年9月8日現在で、入院している全患者316名を対象に、新病院では1995年8月29日現在で、入院している全患者355名を対象に患者の属性を、所定の調査表に看護婦長に記入していただいた。

#### 3) 調査結果

以下に、現在の大牟田市立総合病院の調査対象患者の属性の概要について述べる。

\*共同建築設計事務所



(図1) 患者の診療科別構成

### (1) 診療科

図1のように旧病院の場合と同様、内科、外科、脳神経外科の順に入院患者数が多い。全体的にみて各診療科の入院患者数の変動はあまり見られないが、外科系が多少増加している。

### (2) 性別

男性が8.4%増加して60%を占め、男女で2割の差がある。

### (3) 年齢

旧病院と変わらず60歳代が最も多く、次に70歳代、50歳代と続いている。旧病院と比べ60歳代が5.1%増加、70歳代が3.5%増加、50歳代が2.2%増加と目立った変化はないものの、高年齢層が少しづつ増加している(図2)。

### (4) 手術の有無

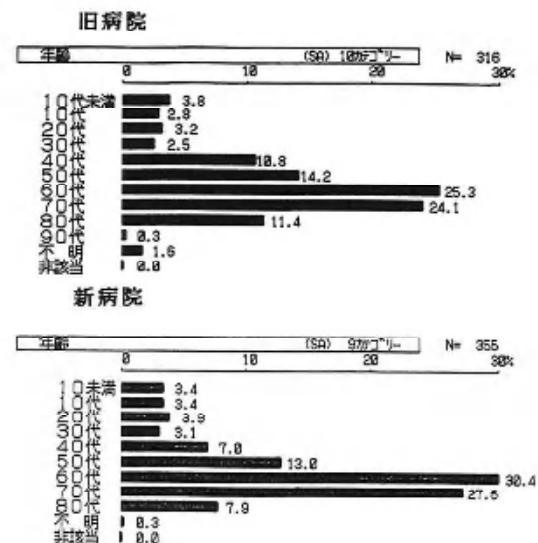
手術をしている患者が7.9%増加し30.1%を占めている。これは、診療科の所で述べたことに関連して外科系が増加していることを示している。

### (5) 看護区分

看護区分では、担送患者は10.8%減少し、独歩患者が7.7%増加しており、生活自由度に支障がない患者が増加している(図3)。

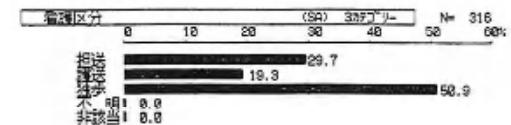
### (6) 生活自由度

「常に寝たまま」の患者数が5.4%減少し、「日常生活にほとんど不自由はない」患者が5.9%増加して生活自由度が増している(図4)。

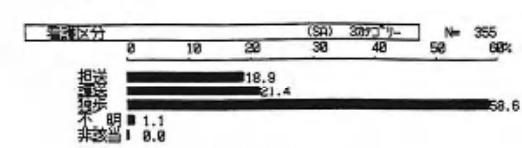


(図2) 患者の年齢構成

### 旧病院

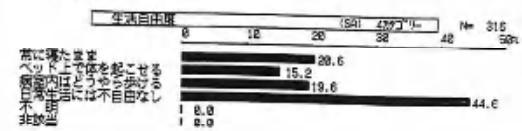


### 新病院

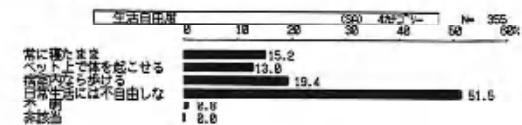


(図3) 患者の看護区分

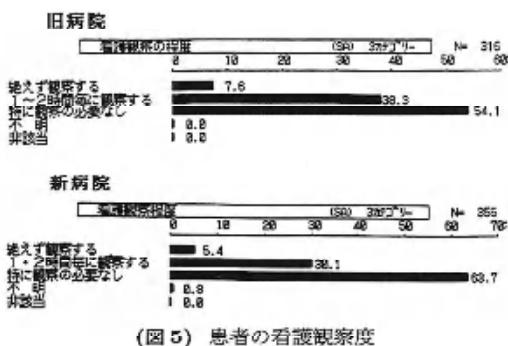
### 旧病院



### 新病院



(図4) 患者の生活自由度



(図5) 患者の看護観察度

## (7) 看護観察度

「絶えず観察しなければならない」患者が2.2%減少し、「特に観察を継続する必要のない」患者が9.6%増加している。上記2点も含め、旧病院時より患者の行動能力がやや高くなっている(図5)。

## (8) 排泄

## ①排泄使用機器の種類

排泄の機器を使用していない入院患者が、7.6%増加して61.7%を占める。このことは、次の排泄の場所と関連している。

## ②排泄の場所

図6のように、旧病院と比較しベット上で排泄を行う入院患者は8.3%減少し、便所で排泄を行う患者は11%も増えている。新病院では、旧病院と違い病室内に便所が設けられているため比較的軽度で排泄機器を使用していた患者も、便所の使用が出来るようになったであろうと思われる。

## ③排泄の介助の有無

介助の必要なない患者は、6.4%増えて67.3%を占める。また、全介助が必要な患者は、8.4%減少して17.5%になっている。

## (9) 食事

## ①食事の内容

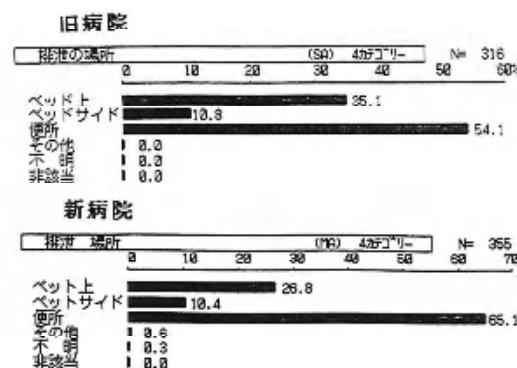
旧病院と比較して「常食」の患者は6.6%減少し、「療食」の患者が7.6%増加して新病院での食事治療が前進していることを示している(図7)。

## ②食事の場所

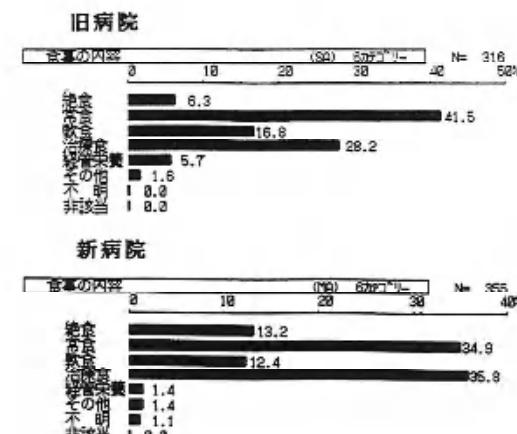
旧病院には食堂がなかったため、ベット上で食事をする患者は、61.7%を占めていたが、新病院には各階に食堂が設けられ、ベット上の食事は23.1%に減り、食堂利用が41.4%になった(図8)。

## ③食事介助の有無

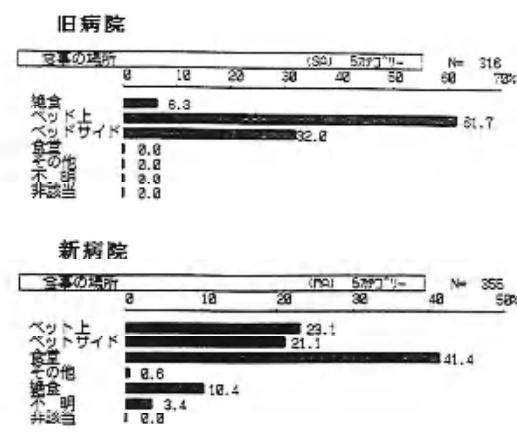
旧病院とほぼ変化がなく「自立」が圧倒的に多い。しかし、「全介助」の患者が5.2%減少している。



(図6) 患者の排泄の場所



(図7) 食事の内容



(図8) 食事の場所

## (10) 入浴・清拭

①入浴・清拭許可の有無旧病院とほぼ変化がなく許可の患者が若干多い。

## ②身体の清潔保持方法

変化はあまり見られないものの、入浴、シャワーを使用する患者が若干増加し、清拭の患者が7.3%減少している。

## ③入浴・シャワー・清拭の場所

浴室が整備されたため、「ベット上」が9.4%減少し、「浴室」が9.1%増加している(図9)。

## ④入浴・清拭の際の介助の有無

上記に関連して「自立」の割合は8%増加し、「全介助」の患者は5.4%減少している。半数の患者が自分で入浴・清拭の行為が行えることが分かる。

## (11) 洗面

## ①洗面の場所

旧病院では集中洗面であったが、新病院では、各病室に洗面所が設けられたためそこを利用する人が最も多く67.3%となっている。そのためベット上で洗面を行う患者が10.1%減少している(図10)。

## ②洗面の介助の有無

新病院では「自立」が7.3%増え68.7%となり、「全介助」を必要とする患者は7.6%減少している。上記で述べたように各病室内に洗面所が設けられ、洗面行為が容易となったためである。

## (12) 更衣、着脱衣

## ①更衣の場所

旧病院とほとんど変化が見られないが、「ベット上」での更衣が4.7%減少している。

## ②更衣の際の介助の有無

「自立」が62.5%を占め、旧病院に比べ「部分介助」が5%増え、「全介助」の患者が9.4%減少して日常生活能力が進んでいるといえる(図11)。

## (13) 移動

## ①移動する際の介助の有無

新・旧病院とも目立った変化は見られず、何れも約4割の患者が介助が必要である。

## ②移動補助具の使用の有無

移動補助具の必要のない患者が1.2%増加し、必要とする患者が2%減少している。

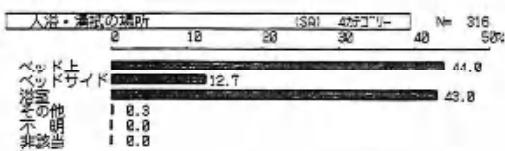
## ③移動補助具の種類

新・旧病院とも、器具を「使用しない」患者が最も多いが、旧病院に比べ「車椅子を使用する」が5.7%増加し、「ストッカラチャーチーを使用する」が5.4%減少している。

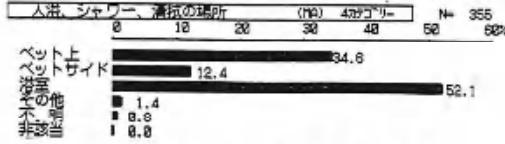
## (14) ベットまわりで使用する医療機器

旧病院と比べ、「特に必要がない」患者が18.9%増加

## 旧病院

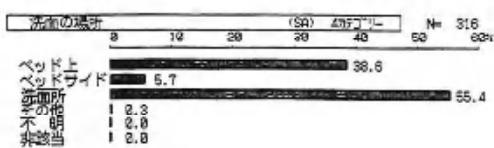


## 新病院

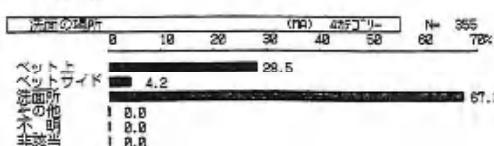


(図9) 入浴・シャワー・清拭の場所

## 旧病院

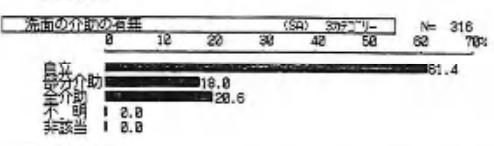


## 新病院

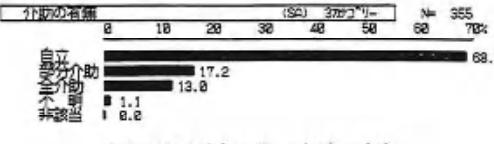


(図10) 洗面の場所

## 旧病院



## 新病院



(図11) 更衣の際の介助の有無

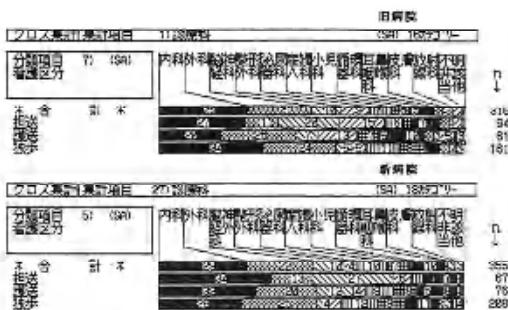
し、吸引器や吸入器の使用もそれぞれ6~8%程減っている。

## (15) 年齢と性別

新・旧病院とも、男性は60歳代が占める割合が最も高く、女性は70歳代の占める割合が最も高い。旧病院と比較して、60歳・70歳代の患者の占める割合が増えているが、特に女性は旧病院では59%であったのが、新病院では67%と増加が大きい。

## (16) 診療科と性別

新・旧病院とも、男性は内科、外科、泌尿器科の順



(図12) 診療科と看護区分の相関

に患者数が多く、女性では外科、内科、産婦人科の順に患者数が多い。男性は内科、泌尿器科、循環器科で増え、女性は脳神経外科、皮膚科で増えている。

#### (17) 診療科と年齢

新・旧病院ともに、60歳代以上の患者の内科に占める割合が大きい。そして旧病院では20歳代の患者の50%が内科に属していたのに対し、新病院では内科に属している20歳代の患者は誰もいない。また新病院では、30歳～50歳代の患者の外科に占める割合が高い。

#### (18) 診療科と看護区分

外科については新・旧病院とともにほとんど変化はみられない。しかし、内科は新病院では、高齢者が多いこともあり、担送、護送が多く、護送が12%増加し、独歩が8%減少している(図12)。

#### (19) 診療科と看護観察程度

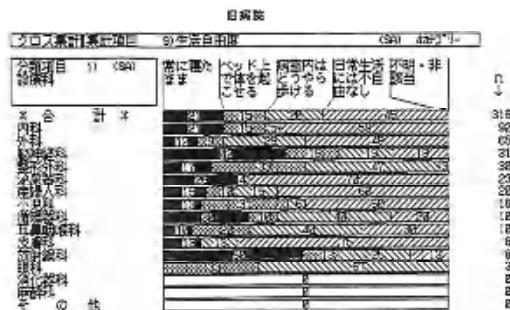
内科については、「絶えず観察が必要」の患者はあまり変化はみられないが、「1～2時間ごとに観察が必要」の患者は12%増加している。逆に、「特に観察の必要なし」の患者は8%減少している。その他の科については、ほとんど変化はみられない。

#### (20) 診療科と生活自由度

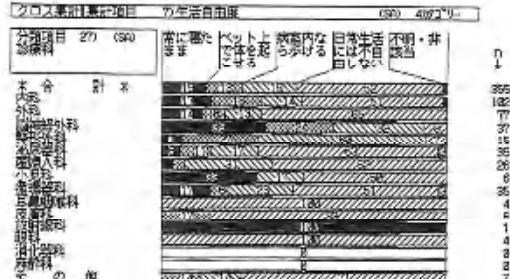
行動能力の低い、「常に寝たまま」の患者は、内科・外科ともほぼ同じである。「ベッドの上で体を起こせる」患者は内科では10%増加し、外科では7%減少している。「病室内なら歩ける」患者は、内科では12%増加しているが、外科では17%減少している。また、行動能力が高く、「日常生活に不自由ない」患者は、内科では10%減少している。外科、泌尿器科については目立った変化はみられない(図13)。

#### (21) 診療科と排泄介助の有無

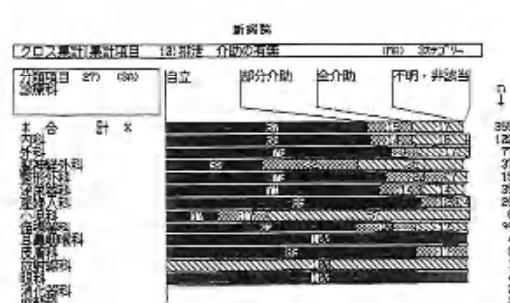
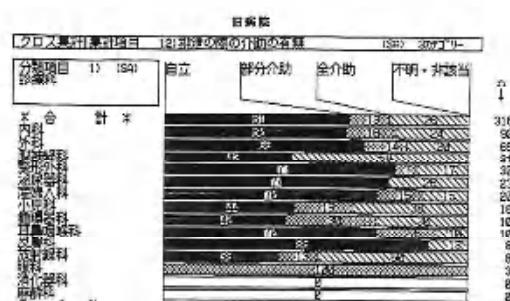
新・旧病院ともに内科、外科で「自立」という回答は60%を越えている。新病院では眼科、耳鼻咽喉科の患者は全員が自分で排泄を行えるようになっている。また、産婦人科では「自立」の患者が15%増加している。旧病院では集中便所であったため運動能力の低い患者には1人で便所に行くことが困難であったが、新病院



(図13) 診療科と生活自由度の相関



(図14) 診療科と排泄介助の有無の相関



(図16) 診療科と食事介助の有無の相関

では各病室に便所が設けてあるため、全体的に「自立」の患者が多くなっている(図14)。

#### (22) 診療科と食事介助の有無

ほとんどの診療科で「自立」がやや増えているが、小児科、皮膚科では「自立」が減っている。

### 3. 入院患者の生活実態調査

新病院における入院患者の生活環境の向上が、旧病院に比べ患者の生活行動にどのように影響したかを明らかにするために、新・旧病院において次のような調査を行い、比較検討した。

#### 3.1 病室外における患者の生活調査

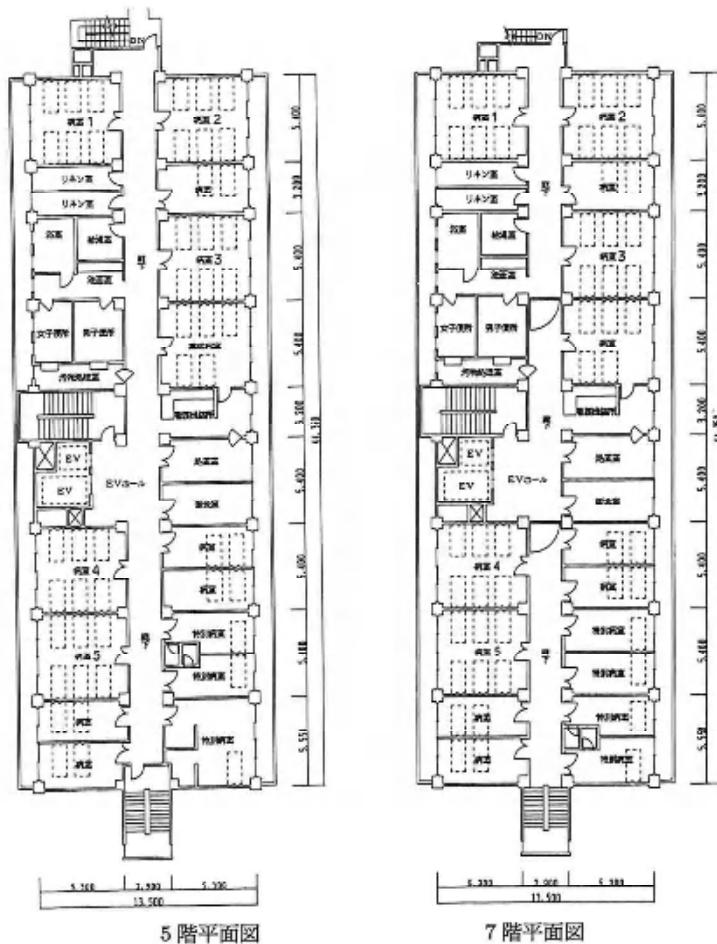
##### 1) 調査方法

病室以外の患者の生活の様子を行為、場所、姿勢に関係している相手の属性、人数について、朝8時30分から夜9時(消灯)まで10分間隔で、各病棟内の適当な位置に待機した調査員が記録した。調査は旧病院では西病棟5階内科病棟、西病棟6階混合病棟の全患者53名を対象に、1993年9月8日(水)に行い、新病院では、東5階混合病棟、西6階内科病棟の全患者96名

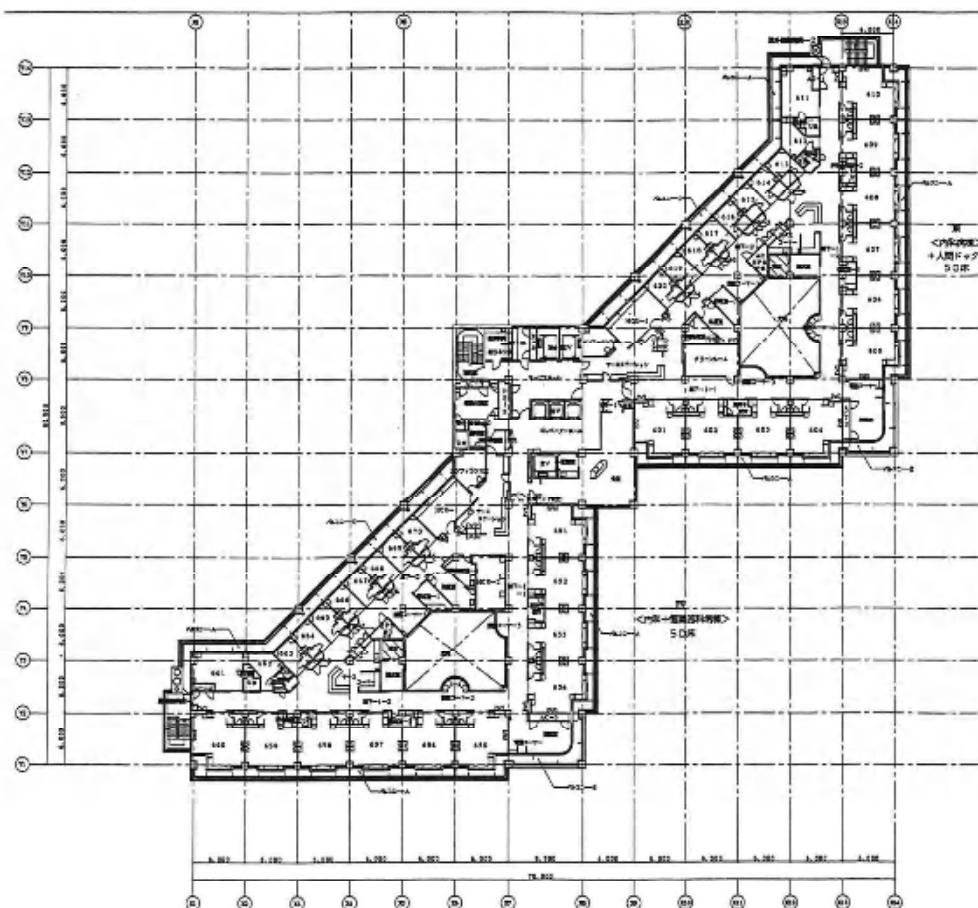
を対象に、1995年8月29日(水)に行った。なお、旧病院、新病院の病棟平面図は図15および図16に示す通りである。

##### 2) 調査結果

表1は患者が移動した場所・移動回数・滞在していた時間を示している。旧病院は、7階病棟・5階病棟ともに便所・廊下・非常口前の順に移動回数が多い。これに対し新病院では、東5階病棟・西6階病棟ともに食堂・談話室・NSの順に移動回数が多くなっている。旧病院には談話室・談話コーナーが設けられてないため、患者は廊下端部の非常口前のスペースで喫煙したり、ほかの患者や見舞い客と廊下や非常口前で談話していた。そのため、廊下や非常口前に行く回数が多くなったといえる。新病院には談話室・談話コーナーが設けられており、このスペースを利用して患者や見舞い客と談話したり休息したりしている。喫煙に関し



(図15) 大牟田市立病院平面図



(図16) 大牟田市立総合病院病棟平面図

ては、各階禁煙となっているため特別設けられた、2階・7階の喫煙室で喫煙を行っている。また、各階に食堂も新設されており、半数近くの患者が食堂で食事を行っているため食堂への移動回数が増加している。

便所に関しては、旧病院は集中便所であるため病室を出て行かなければならなかったが、新病院は各病室内に便所が設けられているため病室外に出る必要がなくなった。このため病室を出て便所へ行く回数が急激に減少している。

旧病院では患者の外出は主に排泄や手洗いなどの基本的な生活行為に関連しており、そのほかは処置や検査などの治療上の理由によるものが大半を占めていた。しかし、新病院では移動の多い場所は食堂や談話室といった私的目的で使用する場所が上位を占めている。また、移動場所も旧病院と比較してほぼ2倍に増えており、生活展開が多様になったと言える。全体の数としては、旧病院の方が病室外への外出頻度は多いが、新病院では生活空間の選択肢が増え、積極的に行動し

ている患者が増加していることが読みとれる。

なお、後述の病室外への外出頻度では病室を出た回数を示し、表1は病室を出た後の移動回数である。

(表1) 患者の移動場所・移動回数・滞在時間

## 旧病院5階内科病棟

場所	回数(回)	時間(分)
便所	110	464
廊下	83	199
非常口前	53	384
N S	26	102
湯沸室	19	31
非常口外	8	54
他病室	6	101
売店	3	18
面会室	2	18
外出	2	5
放射線科	2	45
リハビリ室	1	43
屋上	1	12
医務室	1	9
屋外ベランダ	1	24
心電図	1	20

## 旧病院 7階混合科病棟

場所	回数(回)	時間(分)
便所	144	530
廊下	83	225
非常口前	67	410
湯沸室	36	63
NS	35	76
処置室	16	129
洗面室	16	251
他病室	8	50
洗濯室	6	41
屋上	3	17
屋外ベランダ	3	20
非常口外	1	1
手術室	1	140
外出	1	49
病棟外	20	282

## 新病院東 5階混合科病棟

場所	回数(回)	時間(分)
食堂	68	913
談話室	39	328
NS	25	124
売店	21	184
処置室	14	129
廊下	12	14
喫煙室	6	157
談話コーナー	5	48
散歩	5	38
E.Vホール	5	20
他病室	4	40
眼科	3	122
浴室	3	32
玄関ロビー	3	62
1暗処置室	2	25
NC	2	7
手術室	2	60
病棟便所	2	5
パティオ	1	55
外出	1	19
麻酔科	1	4
サービスホール	1	11
M.R.I.	1	15
外来食堂	1	26

## 新病院西 6階内科病棟

場所	回数(回)	時間(分)
食堂	41	410
談話室	32	305
NS	30	35
浴室	25	354
喫煙室	18	209
他病室	16	233
E.Vホール	11	31
売店	10	37
心電図室	9	114
レンタルゲン室	6	27
談話コーナー	5	14
洗濯室	5	17
外出	5	110
撮影室	2	11
CT室	1	47
リハビリ室	1	30
エックス線室	1	4
皮膚科	1	13
病棟便所	1	4
診察室	1	58
サービスホール	1	6

## 3.2 病室におけるベットまわりでの生活調査

## 1) 調査方法

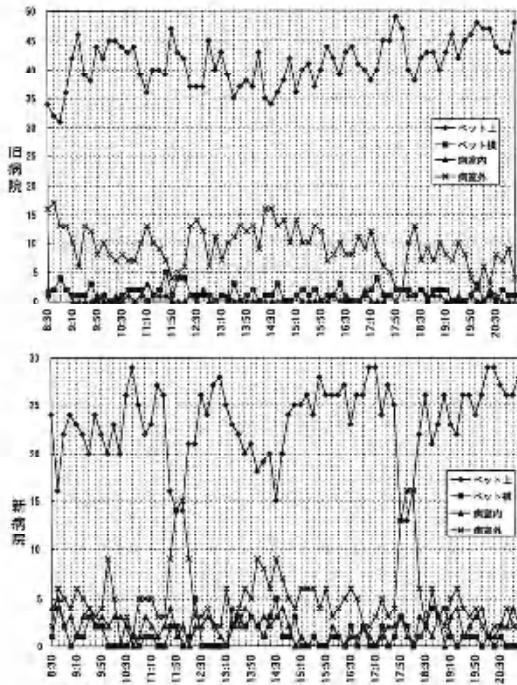
病床まわりでの患者生活の様子を行なう、場所、姿勢に関係している相手の属性、人数について朝8時30分から夜9時(消灯)まで調査員1名が病室に待機し10分間隔で記録した。この調査は患者のプライバシーに関わるものであるため、特に患者の了解が得られた病室に限った。調査対象は、旧病院では5階内科病棟、6階混合病棟の6床室9室の患者で、調査は1993年9月8日(水)に行い、新病院では、東5階混合病棟、西6階内科病棟の4床室8室の患者で調査は1995年8月29日(水)に行った。なお、旧病院には4床室はなく、新病院には6床室はない。

## 2) 調査結果

## (1) 患者の居場所、姿勢と生活行為の経時変化

## ①患者の病室での位置

病室内での生活行為を、10分間隔で示したのが、図17である。全体的に新・旧病院共にベット上で生活している患者が圧倒的に多い。時間ごとに見ると、旧病院では特に正午、18時付近、20時以降にベット上が多く、病室外への外出は少ない。これは食事のために病室に戻ってきてベット上で食事を行ったこと、消灯時刻であったこと等の理由である。また新病院については逆に、正午付近、13時から14時30分まで、18時付近のベット上の患者の人数は急激に減り、病室外の患者



(図17) 患者の病室での位置

が増加していることが分かる。新病院では食堂で食事を行う患者が多いためである。また13時から14時30分までの間に外出が多いのは、喫煙や食器の片付け等の行為である。

#### ②患者の病室での居場所、姿勢

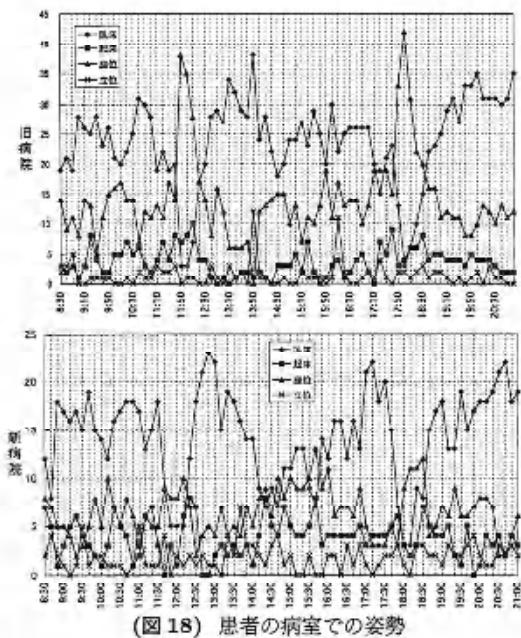
新・旧病院ともにベット上で生活を行う患者が多くなったが、どのような姿勢で過ごしているのかを、時間ごとに示したのが図18である。旧病院では全体的に臥床が最も多かったが、正午と18時前後になると急激にベット上座位が増加している。この時間は患者の食事時間にあたり、旧病院ではベット上で食事を行う患者が約80%いたためだと考えられる。また新病院では同じく臥床が最も多いが、食堂で食事を行う患者が多いため、ベット上座位の患者は減少している。また、ベット上起床の患者は旧病院と比較すると全体的に増加していることが分かる。

#### ③病室内での患者の会話の経時変化

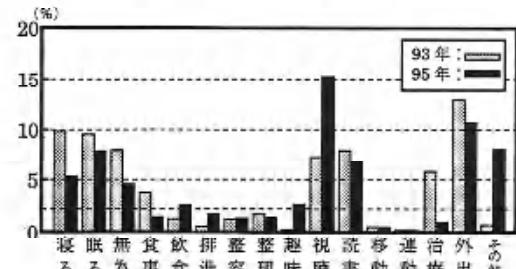
新・旧病院ともに会話の相手として最も多いのは同室の患者、次いで見舞い客となっている。このことより同室患者および見舞い客との会話を時間ごとにみると、旧病院では11時から12時30分までと14時付近に見舞い客との会話が非常に多かった。そして10時付近と17時付近では患者同士の会話が多かった。また、14時30分頃は病室外へ外出する患者が多かったため患者同士の会話は急激に減っている。新病院では全体的に患者同士の会話が増加している。8時30分から10時30分までは見舞い客がないため患者との会話が多い。しかし、11時から12時30分では、食堂で食事を行う患者が多いため、患者同士の会話は減少している。また、18時以降は食堂から戻ってきた患者や見舞い客の帰った患者が多いため、ほとんどが患者同士の会話である。また、新病院では病室内での見舞い客との会話は減少している。この理由として面会の場として談話コーナーやデイルームが利用されていることが挙げられる。

#### ④病室内における患者の生活行為

旧病院において生活行為で最も多いのは病室外への外出であった。また、寝る(横になる・床につく)、眠る(睡眠)患者も多く、ベット上で生活行為を行っている患者が多くなった。また食事や読書等を病室内で行っている患者が多いことから患者の生活行為の主体は病室内それもベットを中心に営まれていることが分かる。これに対し新病院では視聴を行う患者が圧倒的に多く、次いで外出となっている。これらの理由として新病院には、各ベッドにテレビが設置されているため患者はいつでも容易に視聴できるようになったことが挙げられる。また寝る・眠る・無為といった行為や病室内で



(図18) 患者の病室での姿勢



(図19) 病室内における患者の生活行為

の食事が減少し、趣味が大きく増加している。病室外への外出は減少したが、病室内での生活行為は活発になったといえる(図19)。

#### (2) 病室外への外出回数と外出時間の関連

##### ①病室外への外出患者数の経時時間

旧病院と新病院を比較すると全体的に外出回数は旧病院の方が多いことが読み取れる。旧病院は14時から15時の間で外出する患者が多い。これは前述したように見舞い客の訪問が多い時間であること、お手洗いに行く患者がこの時間帯に最も多いうことが原因として考えられる。また、11時～12時、17時～18時の間では食事時刻のため、病室外への外出は急激に減少していた。

新病院では、昼食前の外出と20時以降の外出はほとんど見られない。また正午前後と18時前後の食事時刻では、旧病院とは逆に急激に増加している。

また、旧病院では昼食もすみ、夕食まで時間があるため外出する患者が多かったが、新病院では昼食から夕食までの間は病室内でテレビを見たり、趣味を行っ

て過ごす患者が多い事が分かる(図20)。

## ②病室外への外出時間と外出頻度

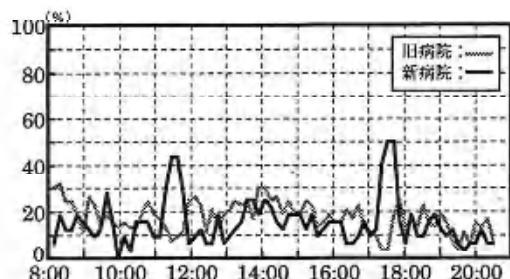
10分単位での病室における調査でとらえた外出頻度と外出時間の相関を見たのが表2である。新・旧病院とも1人6回が最も多く、旧病院では4～6回、11回が多いが、新病院では5～9回、11～13回が多い。1人当たりの外出回数は、旧病院の5.3回に対し新病院が5.0回である。外出時間は10分、50分では旧病院が多いが、20分～40分、1～2時間では新病院の方が多い。旧病院で4～5時間の患者が4人いるが、何れも外泊と手術である。全体として外出頻度は旧病院の方が多いが、外出時間は新病院の方が長いことが分かる。これらの理由として、新病院には便所・手洗が各病室に設けられている事などから細やかな外出が減少し、替わって談話コーナーや食堂、中庭などへ長時間外出する患者が増加したことが挙げられる。

#### 4. 病棟および病床環境評価に関する調査

#### 4.1 調査概要

### 1) 調査田の

全入院患者を対象として新旧病院の病棟および病床



(図 20) 病室外への外出患者数の経時変化

まわりの環境に関する意識調査を行い、病棟および病床環境の変化が患者の意識に与える影響および病棟内の生活施設に関する患者の要望、要求を捉えるためのものである。

## 2) 調査方法

婦長が任意抽出した回答可能な患者を対象として、病棟および病床環境評価に関するアンケート調査を行った。アンケート表の配布および回収は病棟看護婦にお願いした。旧病院の調査は1993年9月7日～10日に行い、調査対象者は174名であった。新病院の調査は1995年8月28日～31日に行い、調査対象者は245名

(表2) 病室外への外出時間と外出頻度の相関

《旧病院》	人数	病室外出時間										合計	
		10分	20分	30分	40分	50分	60分	~2h	~3h	~4h	5h~		
病室外出頻度・回	0	5										0	
	1	3		1		1				1		3	
	2	4	6	1							1	8	
	3	5	10	2	1		1				1	15	
	4	3	6	1	2	1	1				1	12	
	5	7	26	6		1	2					35	
	6	9	35	8	6	2	3					54	
	7	3	16	4	1							21	
	8	3	11	2	4	4	3					24	
	9	3	14	7	2	1	1		2			27	
	10	1	6	2		2						10	
	11	2	13	4	3		1		1			22	
	12	2	15	6	1	1	1					24	
	13	2	17	7		1			1			26	
合計		53	175	51	20	14	13	0	4	0	1	3	281
			62.2	18.1	7.1	5.0	4.6	0	1.4	0	0.3	1.5	100 %

新病院	人数	病室外外出時間										合計
		10分	20分	30分	40分	50分	60分	~2h	~3h	~4h	5h~	
病室外外出頻度回数	0	1										0
	1	1	1									1
	2	3	2	1	1	1			1			6
	3	4	7	1	2		1		1			12
	4	6	12	8	3	1						24
	5	4	9	4	6	1						20
	6	6	19	6	6	2		1	2			36
	7	2	8	3	3							14
	8	1	2	4	2							8
	9	1	3	2	0	1	2		1			9
	10	1	3	3	0	1	2	1				10
	11	2	8	6	1	5		2				22
合計		32	74	38	24	12	5	4	5			162
		45.6	23.4	14.8	7.4	3.1	2.5	3.1	0	0	0	100%

であった。

### 3) 調査結果

#### (1) ベット間隔・病室の大きさ・病室の設備

隣とのベットの間隔については、旧病院では、「近すぎる」・「やや近い」はそれぞれ30%で最も高かったが、新病院では、「ちょうど良い」という意見が76%を占めている。また、病室全体の大きさについては、図21のように、旧病院では、「やや小さい」が38%であり、「ちょうど良い」が28%と低かったが、新病院では、「ちょうど良い」が80%と高くなっている。また、カーテンを開けている時のベット周りの広さについては、旧病院では「やや狭い」が30%であり、「狭すぎる」が17%もいたが、新病院では「ちょうど良い」が71%と圧倒的に高く、「狭すぎる」は誰もいない。この理由は、旧病院では6床室で1床当たりの面積は5m<sup>2</sup>と狭かったが、新病院では4床室となり1床当たりの面積は9m<sup>2</sup>と大きくなつたためである。

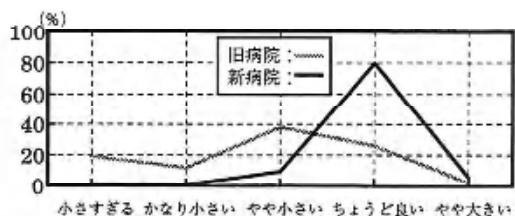
患者の身の回りの所持品の収納については、旧病院では、「やや不足」が41%を占めていたが、新病院では、「やや不足」は23%に減り「足りている」が68%と半数以上を占めている。また、今後病室に必要な家具・設備については、旧病院では、収納ボックス・個人用ロッカーの要求が冷蔵庫と並んで高かったが、新病院では格段に冷蔵庫の要求が高くなっている。

#### (2) 便所について

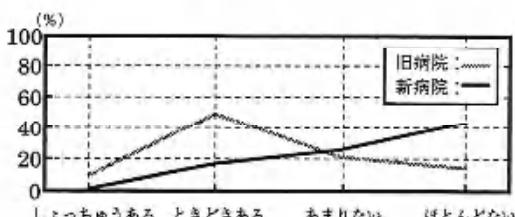
旧病院では便所の清潔度について「やや汚い」、「とても汚い」が45%も占めていたが、新病院ではほとんどない。便所の「待ち」については、旧病院では集中便所であったので、「しょっちゅう待つ」、「時々待つ」が合わせて半数を超えていたが、新病院では病室に便所がついたため18%程度に減っている。逆に病室に便所がつくことの問題も考えられるが、まず、臭いについては、「かなり気になる」、「やや気になる」が12%程度でそれほど問題ではない。次に、水洗の音については、両者合わせて24%程度である。次に、出入りの際、同室の人の視線については、両者合わせて16%程度に留まっている。便所に行く人の足音については、11%程度である。全体的にそれほど問題になっておらず、分散便所の評価は高いといえる(図22)。

#### (3) 夜間の騒音について

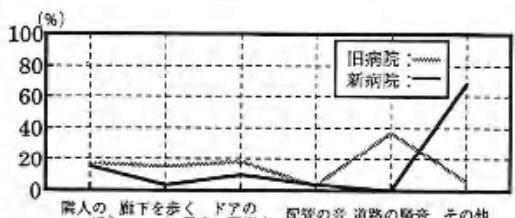
夜間の騒音について旧病院では「いつも気になる」、「時々気になる」が70%にも達していたが、新病院では26%程度に留まっている。特に、旧病院は国道沿いに立地していかため、「道路の騒音」が37%と高かったのに対し、新病院は、国道から離れた場所に建てられたため、「道路の騒音」は皆無である。また、廊下の騒音についても新病院は、床材がカーペットであるため、



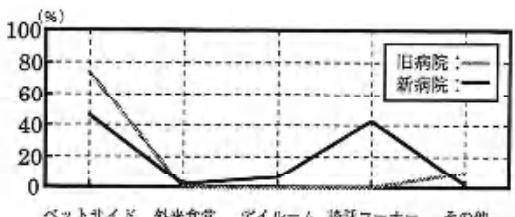
(図21) 病室全体の大きさ



(図22) 便所の「待ち」



(図23) 夜間の騒音



(図24) 見舞い客との面会の場所

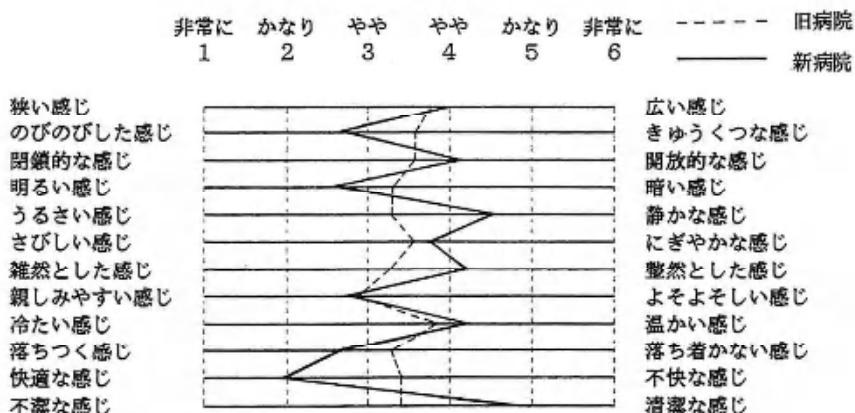
ほとんど問題になっていない(図23)。

#### (4) 見舞い客との面会の場所について

見舞い客との面会の場所は旧病院では面会のためのスペースが他に無かったため家族・友人に関係なくベットサイドが非常に多かったが、新病院については、家族との面会については、78%近くの患者が旧病院と同様にベットサイドで面会しているが、友人・知人との面会の際には、ベットサイドと談話コーナーが40%ずつ利用されている(図24)。

#### (5) 食事の場所について

食事の場所の希望については、旧病院では「ベット上」が39%で最も高く、「病棟の食堂」はわずか16%であったが、新病院では食堂が新設されたため、半数近



(図25) 病棟から受ける印象 (SD法)

くの患者が食堂での食事を希望している。

#### (6) 病棟から受ける印象について

病棟の印象をSD法(12の形容詞対を評価項目として6段階評価尺度を用いた)でみると、旧病院に比べて新病院は「広い」、「のびのびとした」、「整然とした」印象が増加している。これは病棟の1床あたりの面積が旧病院の $11.97\text{m}^2$ に対して新病院では $25.66\text{m}^2$ に増大していることが大きい。また「明るい」、「開放的」、といった印象評価もよくなっている。この理由は、旧病院では病室内での生活行為が主だったのに対して、新病院では食堂や談話のための空間などが整備され、生活の範囲が広がり、病棟全体がより活性化したためだと考えられる(図25)。

#### 5. まとめ

患者の属性調査では新病院では高齢者および男性の割合が高くなっている。また、看護区分や入院生活の行動範囲を示す生活自由度を見ると、半数以上の患者が「独歩」で「日常生活にはほとんど不自由がない」患者は旧病院と比較して全体で10%前後増加している。しかし、診療科ごとに見ると、内科では高齢者の割合が高くなっていることが影響して、「担送」の患者が増加しており、「絶えず観察しなければならない」、「1~2時間毎に観察する」患者も増加している。これらの患者に対してはベット周りでの生活や、看護観察の必要性が増している。また食事や排泄・入浴といった基本的な日常生活行為においても旧病院と比較すると全体的に「自立」の患者が増加している。この理由として、新病院では分散便所、食堂、デイルーム、浴室などの施設設備の充実により、これまで以上に、患者に対して離床、自立を勧め易くなっていることが影響していると思われる。

また、病室生活調査から、旧病院では消極的患者の

割合が多く、病室内それもベットを中心として生活が営まれており、病室外への外出も用便や食事に関する動作につながっていた。これに対し新病院では、食堂やデイルーム、談話コーナー、喫煙コーナーなどの空間が設けられことで、患者の生活展開も多様化していることが明らかになった。また病室についても、6床室から4床室になり個人のスペースが増したことや、各ベッドにテレビが設置されたことで病室内の居心地がより改善されたことから、ベット上で横になるという単純な生活展開を余儀なくされている患者は旧病院と比較して明らかに減少している。こうして療養生活に様々な選択肢をもたらしたことで、病室外をも含めた多様な生活展開が可能になっているといえる。

また、病棟および病床環境評価に関する調査から、新病院でのベット間隔、病室の大きさ、病室の設備や身の回りの所持品の収納、夜間の騒音、見舞い客との面会の場所や食事の場所などに対する満足度が増大し、そのことによって病棟から受ける印象評価もよくなっていることが明らかとなった。

#### 参考文献

覚 淳夫： 改築前後の病棟環境と入院患者の生活変化に関する考察、日本建築学会計画系論文報告集 NO.446, 1993.4, 日本建築学会

#### 謝 詞

本研究は1993年度~1996年度の本校卒業研究のテーマとして取り組まれたものであり、各年度の卒業研究生の努力の成果である。調査に当たり、終始絶大なご協力をいただいた市立病院の院長、婦長を始め病院のスタッフの方々に厚くお礼を申し上げます。また本研究は大木建設株式会社奨学寄付金の一部を使用させていただきました。ここに感謝の意を表します。

## 病棟改築前後の看護作業の変化に関する考察 病棟の建築計画に関する研究

新 谷 肇 一・井 上 伸 也・大 笹 優 子  
(平成8年9月30日受理)

A Study on the Changes of Nurse's Works Before and After Reconstruction  
of Wards

Studies on the planning and design of general hospital wards

The object of this study is to consider the influences of physical environment in newly reconstructed hospital wards upon its nurse's works. For this object, we selected Omata Municipal Hospital, which was newly reconstructed. Before and after its reconstruction we investigated the nurse's works two times. As a result of our investigations, we could find out various changes in nurse's works between the old and new physical environment in the hospital wards. The frequency of visits to patient's bedrooms paid by ward nurses increased in new hospital.

Chouichi SHINYA, Shinya INOUE, Yuuko OOZASA

### 1. はじめに

前報に続き、病棟構成、病棟環境の変化が看護婦の病棟業務にどのような影響を与えるかについて考察するために、大牟田市立病院の改築の機会をとらえて、その前後の病棟における看護作業をとらえて比較したものである。大牟田市立病院の旧病棟は1965年に建設されたものであり、新病院は1995年の5月に、新築移転して開院したばかりの病院であり、ちょうど30年の開きがある。

調査の内容は大きく分けて、1) 病棟看護婦の動線、2) 看護婦の移動量(歩数および移動回数)、3) 看護婦の病室訪問回数、4) 看護婦の業務内容の4つであり、以下それらについて述べる。

### 2. 調査方法

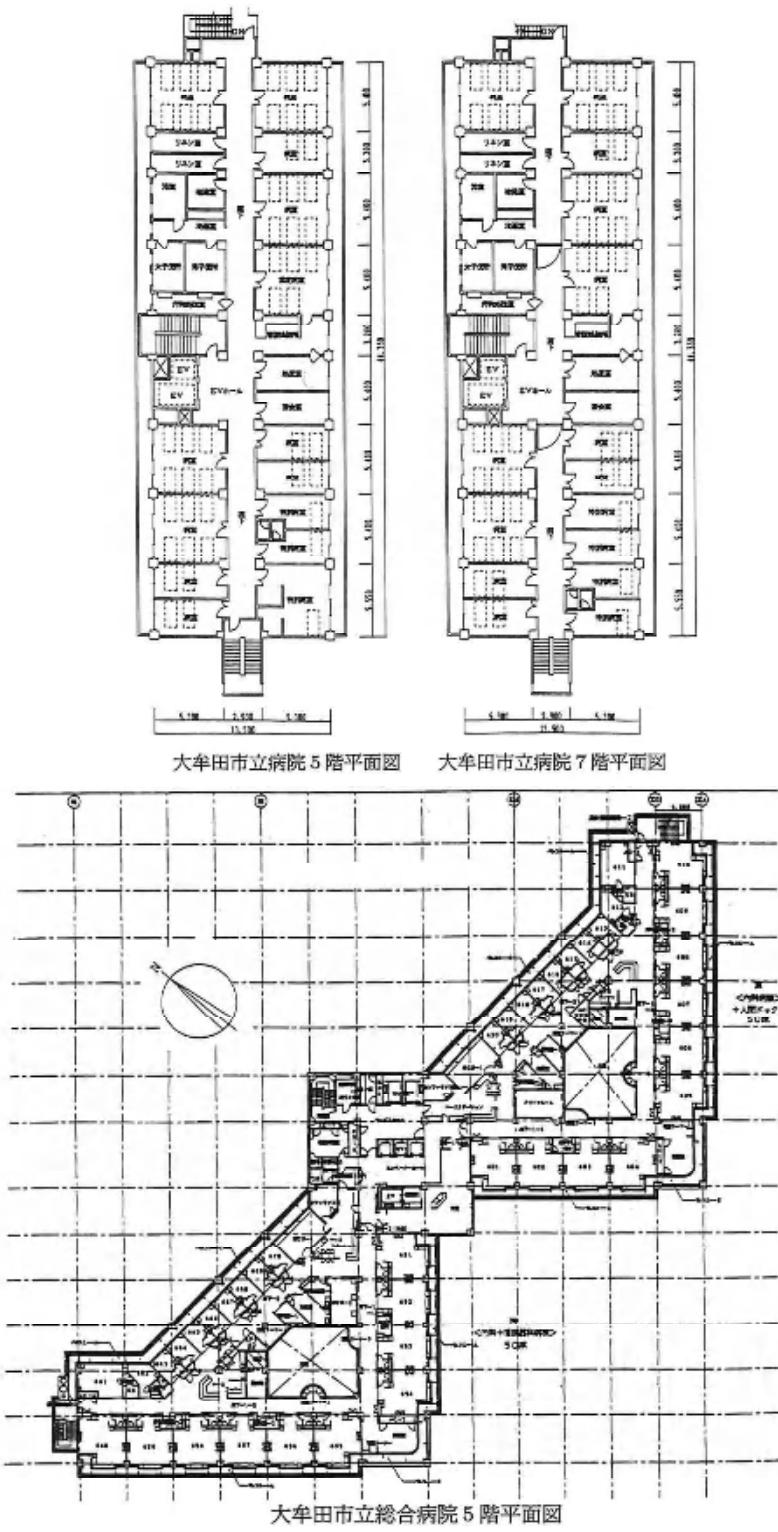
新・旧病院における内科および混合科の看護単位において、看護婦の動きを調査員がマンツーマンで朝8時30分から夜9時00分まで(日勤および準夜勤)追跡調査し、時刻、場所、業務内容および30分間隔の万歩計による歩数の記録をとった。すなわち、旧病院では西病棟5階内科病棟の10名、西病棟7階混合病棟の11名、合計21名の看護婦に、新病院においては西6階内科病棟の看護婦12名、東5階混合病棟の看護婦13名、合計25名の看護婦に調査員が1名づつ付いて調査を行った。

本来、マンツーマンの調査対象として、すべての病棟での調査が好ましいが、調査員の確保が困難であるため、内科系および外科系から1看護単位(病棟)を選び、それ以外の全ての看護単位において、看護婦自身の記載による同様の調査をお願いした。なお、外科系の病棟としては、外科病棟を選びたかったが、旧病院の外科病棟は1954年建設の、さらに古い東病棟に置かれていたため、内科病棟と同じ建物にある混合病棟を選んだ。調査は旧病院では1993年9月9日(木)に行い、新病院では1995年8月30日(木)に行った。なお、新病院の名称は大牟田市立総合病院と改称されている。

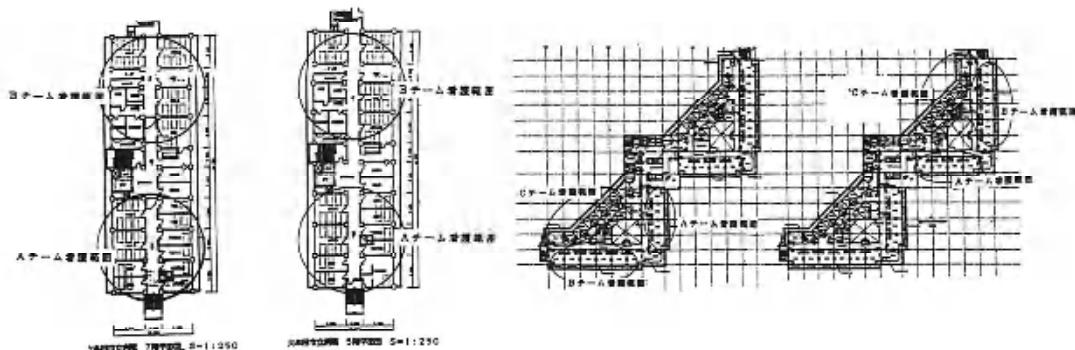
### 3. 新・旧病院の病棟平面の比較

旧病院および新病院の病棟平面図は図1の通りである。旧病院は中廊下タイプの平面で、1看護単位は、6床室5室、2床室5室、個室3~4室、観察病室(5床室)の48~49床からなっている。中央のエレベーター、階段に面してナースステーション(以下、NSとする)、処置室、面会室がとられ、便所、洗面所、浴室は病棟に1か所とられている。

新病院はいわゆる3角形病棟の平面であり、看護動線の短縮と患者への直接看護のし易さから看護拠点の分散化を図るために、3角形の2つの鋭角の頂点に看護拠点をおいている。3角形の直角の2辺に4床室10室、斜辺に個室10室、NSに隣接してHCU(6室)が置かれ、1看護単位はHCUを除いて50床からなっている。



(図1) 旧病院および新病院の病棟平面図



(図2) 新・旧病院における看護チームによる看護範囲

そして、1つのフロアが2つの看護単位で構成され、1つの管理単位となる、いわゆるバイフォーカルプランである。

#### 4. 新・旧病院の看護体制の比較

旧病院では、婦長の下に大きく2チームに分けたチームナーシングがとられ、病棟の西側Aチーム(2名)、東側Bチーム(3名)からなり、それぞれにチームリーダーがいる。その他に観察室担当(1名)、変則時間勤務(1名)、準夜勤務(4名)、看護助手(1名)の合計13名の勤務体制である。

新病院は婦長の下に、大きく3チームに分けたチームナーシングがとられ、3角形の3辺に対応して4床室担当のAチーム(2~3名)、4床室担当のBチーム(1~2名)、個室担当のCチーム(1~2名)からなり、それぞれにチームリーダーがいる。その他に、HCU担当(1名)、推進委員(1名)、準夜勤務(2名)、看護助手(3名)の合計12~13名の勤務体制である。

#### 5. 看護婦の動線調査

##### 1) 看護婦の動線

看護婦追跡調査を行った旧病院の5階内科病棟、7階混合病棟および新病院の東5階混合病棟、西6階内科病棟の看護婦の1日の作業動線を各看護婦ごとに示したのが図3である。この図3より新・旧病院における看護婦の動線の変化について次に述べる。

##### (1) 内科病棟

旧病院では、病棟の西側はAチーム(2名)の看護範囲、東側がBチーム(3名)の看護範囲、それにNSの隣に置かれた観察室(1名)の担当となっている。新病院では、東側の4床室4室がAチームの看護範囲、南側の4床室6室がBチームの看護範囲、西側の個室10室がCチームの看護範囲、それにHCU(集中看護)担当となっている(図2)。

##### (イ) 婦長について

旧病院の婦長は図3から分かるように移動量がかなり多く、ほとんど一か所に留まっておらず病棟全体を動き回っている。反対に、新病院の婦長は診察の時に病棟内を移動し、ほとんどがNSにいるか、病棟外の看護事務室や研究室にいることが多い。

##### (ロ) Aチームリーダーについて

新・旧病院とともに、Aチームの看護範囲だけでなく、他のチームの看護範囲(主に病室)への移動量が多い。しかし、新病院では旧病院よりも主体はAチームの看護範囲に限定されている。

##### (ハ) Aスタッフについて

旧病院ではかなり他のチームの看護範囲(主に病室)まで移動していた。しかし新病院ではほとんどがAチームの看護範囲内を移動しており、看護範囲内の病室とNSの往復が多い。

##### (ニ) Bチームリーダーについて

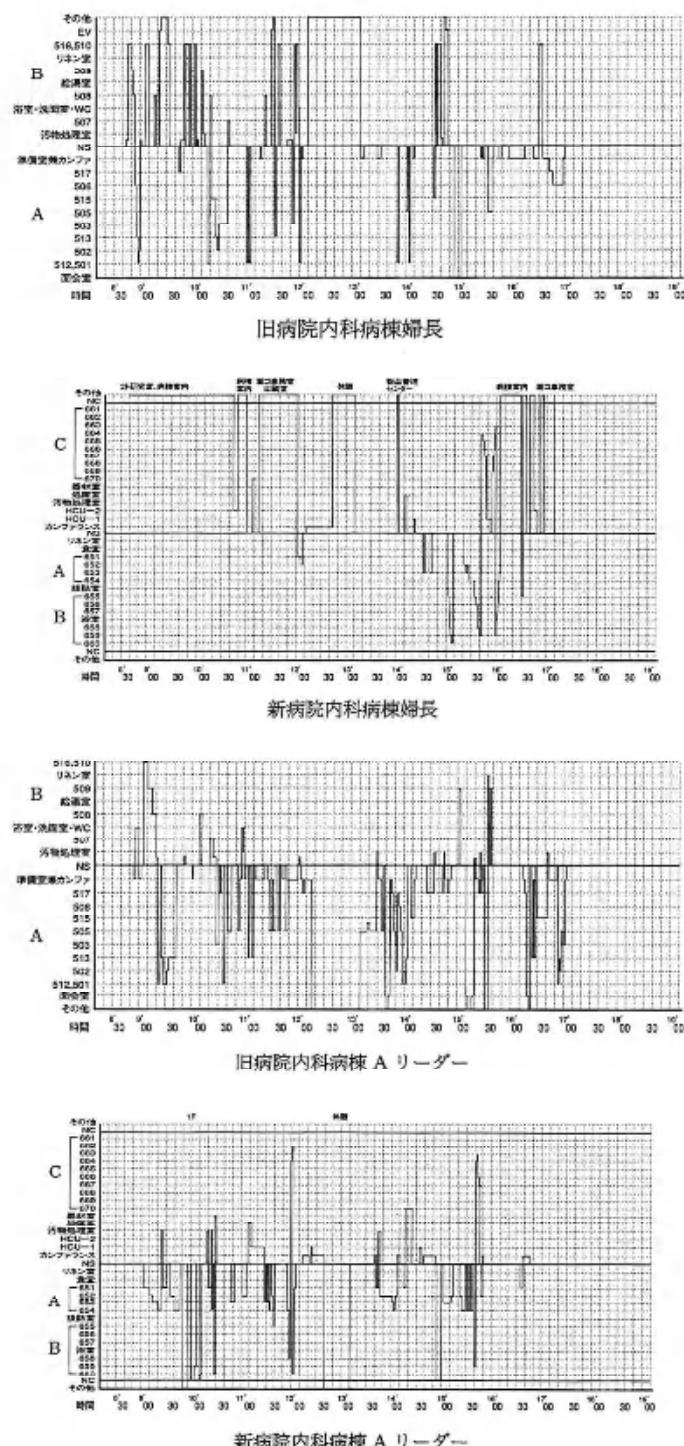
旧病院では、かなり多くAチームの看護範囲(主に病室)まで移動していた。しかし、新病院では数回、Aチームの看護範囲(病室)を移動した以外は、Bチームの看護範囲を主体にしており、ナースコーナー(以下、NCとする)を最も多く利用している。

##### (ホ) Cチームリーダーについて

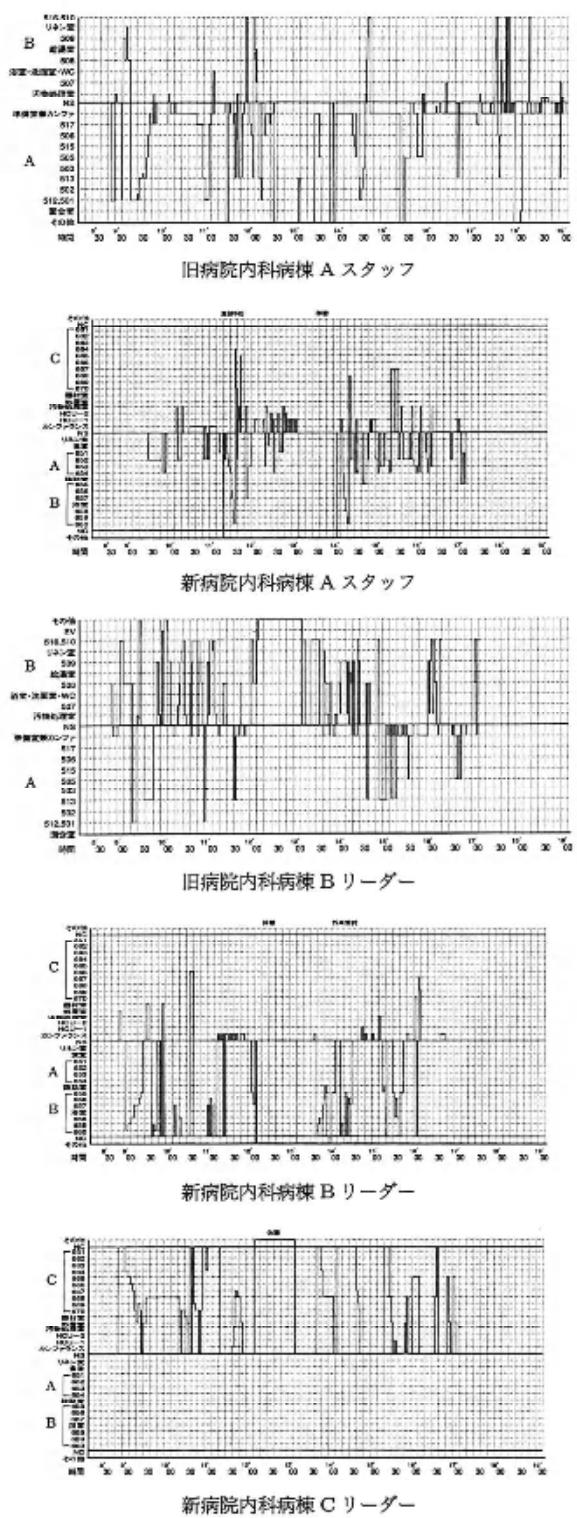
旧病院ではBチームまでしかなかったので、新病院のみのチーム編成となる。図3の通り、CリーダーはAおよびBチームとは異なっていて、Cチームの看護範囲内ののみの移動になっている。

以上、全体として、新病院の看護婦の動線は旧病院と比較して無駄が減少し、能率良くなっているといえる。しかし4床室を看護範囲とするAおよびBチームに関しては動線が互いのチームと重なることが多いため、まだ完全に確立されているとは言い難い。

## 病棟改築前後の看護作業の変化に関する考察



(図3) 新・旧病院における看護婦の勤線(内科病棟)



(図3) 新・旧病院における看護婦の勤線(内科病棟)

### (2) 混合病棟

旧病院では病棟の西側がAチームの看護範囲、東側がBチームの看護範囲となっていたが、新病院では、南側の4床室4室がAチームの看護範囲、東側の4床室6室がBチームの看護範囲、西側の個室10室がCチームの看護範囲となっている。なお、混合病棟には脳神経科、皮膚科、眼科、整形外科、産婦人科などの患者を含んでいる(図2)。

#### (イ) 婦長について

混合科の婦長は、内科の婦長が病棟外に頻繁に出かけているのに対し、午前中病室を回診した後は、病棟内での業務を行っており、ほとんど病棟外には行っていない。

#### (ロ) Aチームリーダーについて

旧病院では、Aチームの看護範囲内ばかりでなく、Bチームの看護範囲にも、同様の移動量を示している。しかし新病院では、完全にAチームの看護範囲内のみを移動している。

#### (ハ) Aチームスタッフについて

旧病院ではAリーダーと同様、Aチームの看護範囲のみでなくBチームの看護範囲にも同様の移動量を示している。新病院では、リーダーと同様、完全にAチームの看護範囲内のみを移動している。

#### (ニ) Bチームリーダーについて

旧病院では、Bチームの看護範囲よりも、むしろ、Aチームの看護範囲への移動の方が多い。しかし新病院では、数回、Cチームの看護範囲(病室)を移動した以外は、Bチームの看護範囲を主に移動している。またNCの利用が多い。

#### (ホ) Bチームスタッフについて

旧病院ではAスタッフ同様、Bチームの看護範囲と同じくらいの移動量をAチームの看護範囲へも示している。新病院では、病室への移動が少なく、NCに滞在して看護業務を行っていることが多いが、Cチームの看護範囲(病室)へも若干移動している。

#### (ヘ) Cチームリーダーについて

Cチームは旧病院ではなく、新病院のみのチーム編成となる。Cリーダーは数回、他チームの看護範囲を移動している以外は、Cチームの看護範囲内を移動しており、NCもよく利用されている。

#### (ト) Cスタッフについて

Cスタッフは、Cチームの看護範囲のみでなく、他チームの看護範囲にも移動しており、Cチームに関してはまだ完全な看護範囲内ののみの看護業務は行われていないといえる。

以上、旧病院ではA・Bチームに分かれてのチームナーシングではあったが、互いの看護範囲を越えて看

護作業が展開していた。これに対し、新病院では、内科病棟以上にA・B・Cの看護範囲が確立されてきているといえる。

### 2) 看護婦の諸室間移動回数

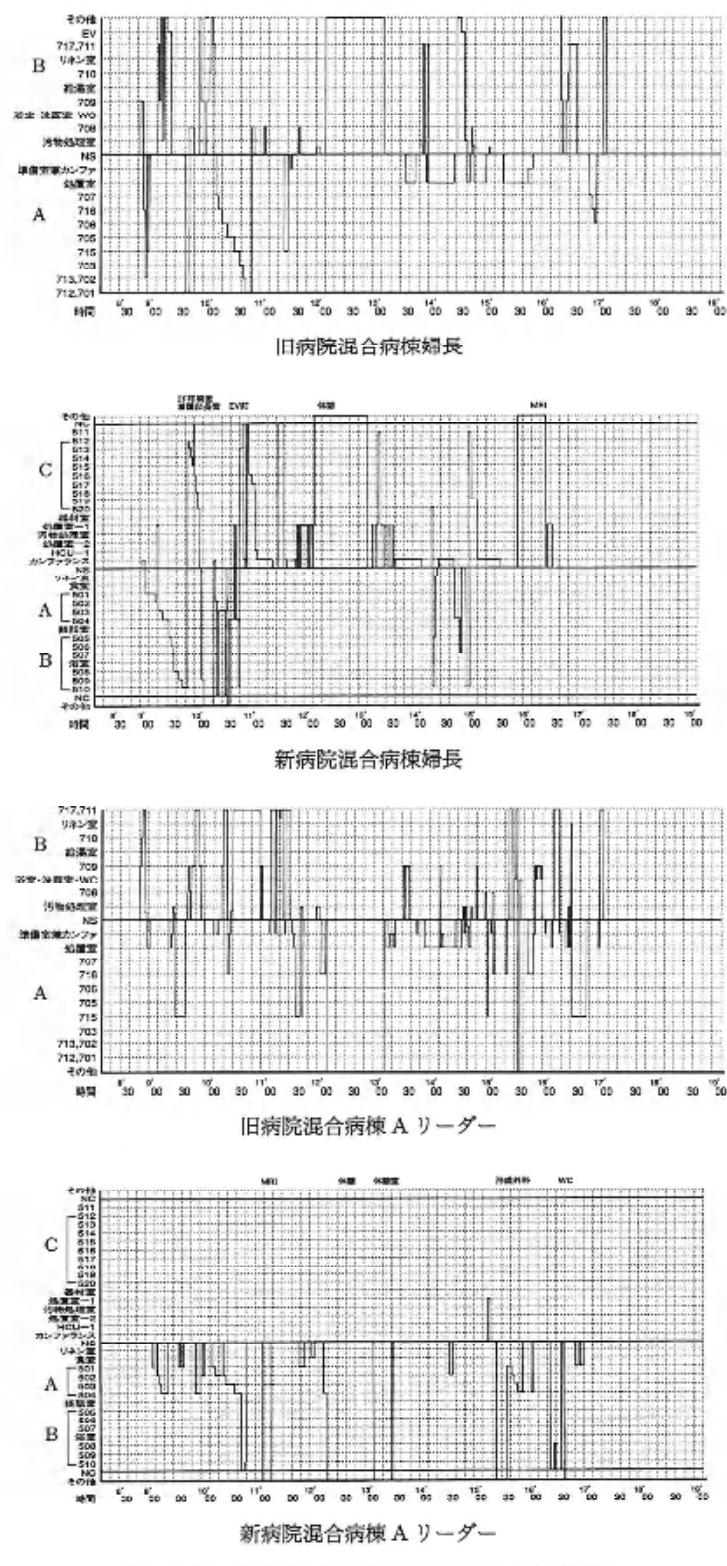
表1は看護婦追跡調査を行った内科病棟・混合病棟において、各看護婦がどこからどこへ何回移動したかを示したものである。この表で、横軸のアルファベットは縦軸のアルファベットの部屋名を示している。すなわち、縦軸から横軸への移動の回数を示している。

旧病院では内科の婦長が病棟外へ頻繁に移動している以外、看護婦に共通して出入りの多い室は①病室②ナースステーション③カンファランスである。ほとんどの看護婦の移動は病室→病室、あるいはNS→病室→NSであった。

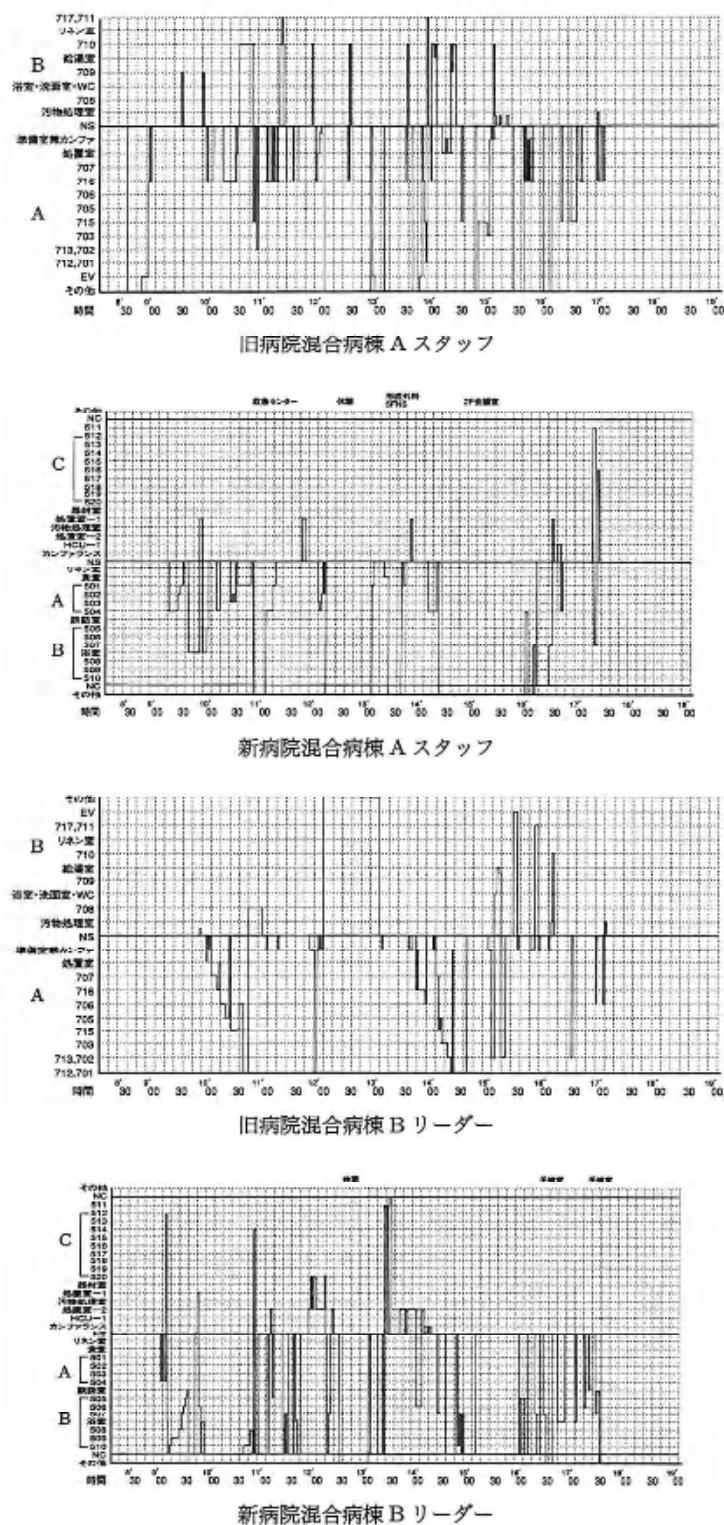
新病院では内科・混合病棟ともに看護範囲を旧病院のような2つのパートから3つのパートへと改善させたことで看護婦の移動量が減少しているが、病室への訪問回数は増加している。このため看護業務が機能的になってきたことが分かる。

内科の婦長は、旧病院と同様に、頻繁に病棟外へ移動している。Aスタッフも旧病院と同様、病室→病室、あるいはNS→病室→NSという移動が多い。

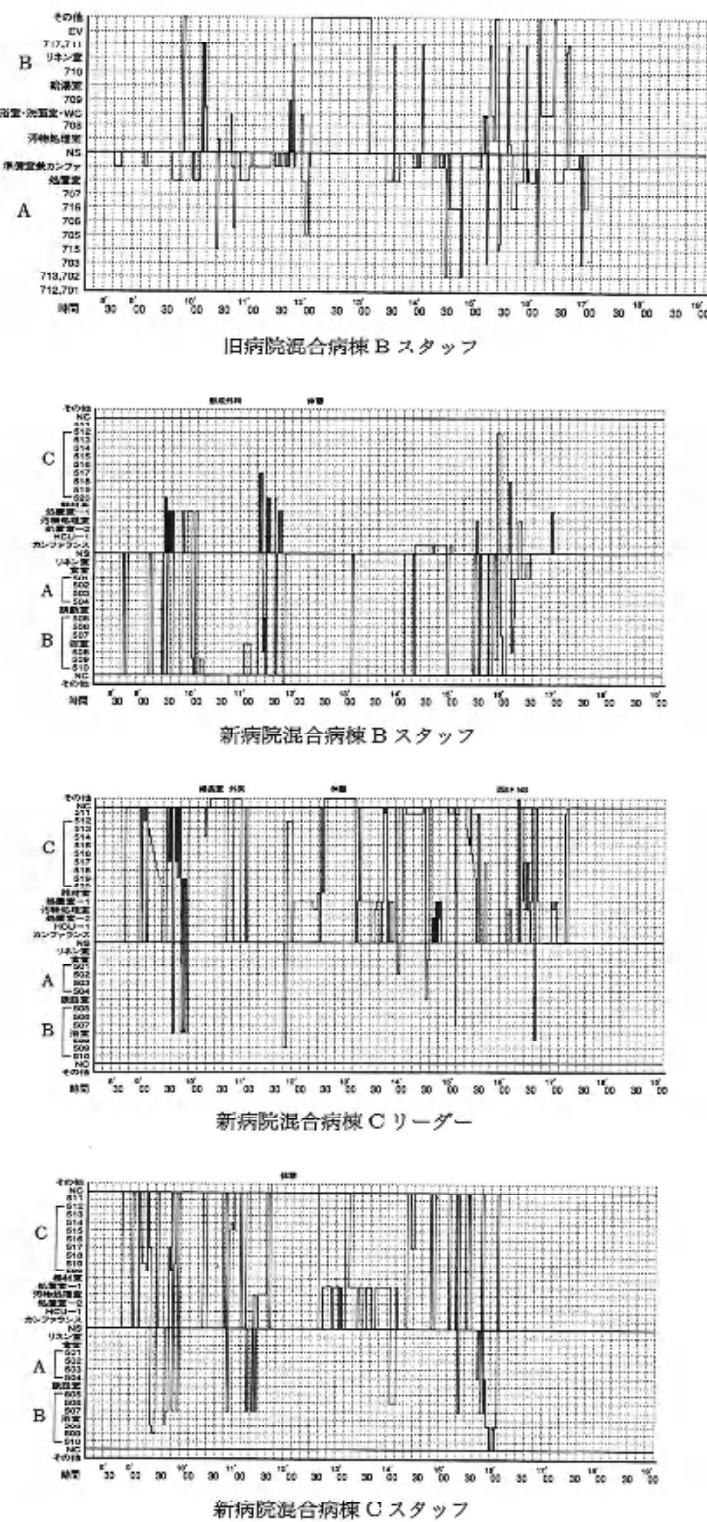
これに対してB・Cチームの看護婦はNCを頻繁に利用しており、NSとNC間の往復やNS→病室→NCという移動が多い。しかしその反面、病室→NSあるいはNS→病室という動線や、NC→病室あるいは病室→NCといった動線が少く、NSに一度戻る動線が多いことから、NCには業務に必要な資料や器具類が十分に整備されていないことを示している。このため、NCとNS間を往復する無駄な動線が多くなっている。また、旧病院では廊下で作業を行っていた看護婦が多くいたが、新病院では廊下での作業がNCで行われるようになっており、その点では前進ではあるが、利用内容の中心は看護記録や看護婦間の打ち合わせに留まっており、NC本来の機能を果たすまでに至っていないと言える。まだ、NCが完全に確立されていないということが分かる。



(図3) 新・旧病院における看護婦の動線(混合病棟)



(図3) 新・旧病院における看護婦の動線(混合病棟)



(図3) 新・旧病院における看護婦の動線(混合病棟)



(表1) 看護婦の諸室間移動回数(続き)

旧病院混合病棟 A リーダー														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Y
A. ナースステーション	-	8	15	1	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0
B. カンファレンス	4	-	6	2	2	0	3	0	0	1	0	0	1	0
C. 病室	18	5	11	2	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0
D. 汚物処理室	3	3	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. 廊下	3	0	3	0	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0
F. 諸室	5	3	3	2	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
G. リネン室	0	0	1	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
H. 食堂	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-	0
I. 倉庫	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-	0
J. 洗室	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-
合計	34	19	42	7	7	0	13	0	0	1	1	0	1	1

新病院混合病棟 A リーダー								
	A	B	C	D	E	F	G	H
A. ナースステーション	-	1	15	1	1	1	1	1
B. ナースコーナー	1	-	3	0	0	0	0	0
C. 病室	15	3	8	0	0	0	0	0
D. 食堂	1	0	0	-	0	0	0	0
E. 放射線治療室	1	0	0	0	-	0	0	0
F. 休憩室	1	0	0	0	0	-	0	0
G. 処置室	1	0	0	0	0	-	0	0
H. トイレ	1	0	0	0	0	0	0	-

旧病院混合病棟 B リーダー								
	A	B	C	D	E	F	G	H
A. ナースステーション	-	11	8	1	1	0	1	0
B. カンファレンス	10	-	5	0	0	0	0	0
C. 病室	8	4	11	1	0	0	0	1
D. 汚物処理室	1	0	1	-	0	0	0	0
E. 廊下	1	0	0	0	-	0	0	0
F. 浴場室	0	0	0	0	1	-	0	0
G. 処置室	1	0	0	0	0	0	-	0
J. W.C.	0	0	0	0	0	1	0	-
合計	21	15	25	2	2	1	1	1

新病院混合病棟 B リーダー											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A. ナースステーション	-	7	11	2	6	0	1	0	1	0	0
B. ナースコーナー	9	-	11	0	0	1	1	0	0	0	0
C. 病室	8	12	7	0	3	2	3	1	1	0	0
D. カンファレンス	2	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
E. 処置室	3	0	6	0	-	0	0	0	0	0	0
F. 浴室	1	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
G. 廊下	3	0	2	0	0	0	-	0	0	0	0
H. 手術室	1	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
I. 談話室	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
J. 3階											-

新病院混合病棟 C リーダー												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A. ナースステーション	-	9	6	3	10	0	1	3	0	0	0	1
B. ナースコーナー	7	-	14	1	3	1	0	0	1	0	1	0
C. 病室	8	14	17	0	0	0	2	0	0	1	0	0
D. 廊下	3	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
E. 処置室	10	3	1	0	-	0	0	3	0	0	0	0
F. 婦長室	1	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
G. 外来受付	1	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
H. ユーティリティ	2	0	2	0	3	0	0	-	0	0	0	0
I. 談話室	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	0
J. 食堂	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. 器材室	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-0
L. 西5階N.S.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0

## 6. 看護婦移動量調査について

### 1) 看護婦の歩数測定

東5階混合病棟および西6階内科病棟の全看護婦に万歩計を持ってもらい、1日の業務の観察記録と並行して看護婦の歩数測定を行った。この結果を表2に示す。また、表3においてはNSから看護婦の訪問先までの移動距離(図面上の距離)を示している。看護婦が休憩時間までに実際歩いた距離(図面上の距離)と歩数により1歩当たりの歩幅を導いた。その結果歩幅は28cmであった。これは普通の女性の歩幅とほぼ一致するため万歩計による調査は資料として使えると判断できる。旧病院の一看護単位当たりの面積は599m<sup>2</sup>、新病院の一看護単位当たりの面積は1162m<sup>2</sup>で、新病院は旧病院の約2倍の面積となっている。そこで、単位面積当たりの歩数を比較するために表4に【歩数÷病棟面積】より1m<sup>2</sup>当たりの歩数を示す。なお、看護婦の人数は旧病院では内科病棟が10人、混合病棟が11人であり、新病院では内科病棟が12人、混合病棟が13人となっており、新病院では旧病院より2割増しとなっている。比較のために、新病院の看護婦数および面積を2割減して考えると、新病院では一看護単位当たりの面積は、929m<sup>2</sup>となった。これより旧病院の面積は600m<sup>2</sup>、新病院面積は930m<sup>2</sup>として計算を行った。その結果混合病棟では、婦長、Aスタッフ、Bリーダーの歩数が増加している。反対に、Aリーダー、Bスタッフの歩数は若干減少している。内科病棟では全看護婦に共通して歩数が減少していることが読み取れる。全体的に見ても旧病院と比較して歩数は大きく減少したと言える。以上の調査より新病院では無駄な動線が減少し、より合理的で機能的な平面計画になっているといえる。

### 2) 看護婦の諸室訪問回数

表5は、新・旧病院の内科および混合病棟における看護婦の諸室訪問回数を示している。

#### イ) 内科病棟

旧病院の婦長はNSへの訪問回数が最も多く、その他の看護婦は新・旧病院ともに病室への訪問回数が最も多い。また、混合病棟はほとんどカンファレンスには訪問していないのにに対し、内科病棟ではほとんどの看護婦がカンファレンスを訪問している。また内科病棟では婦長以外の全看護婦が汚物処理室へ訪問しているのにに対して、混合病棟では汚物処理室にはナースエイドが頻繁に訪問している。

新設されたNCに関しては、B・Cチームの看護婦が頻繁に訪問していることが分かる。しかしこれらの

看護婦の NS と NC の訪問回数を見ると NS の方が多い。このことは NC では不十分であるため何らかの理由で NS に戻らなければならなかつたと言える。

口) 混合病棟

新・旧病院とともに全看護婦に共通して病室への訪問回数が最も多い。また旧病院では全看護婦がカンファレンスを訪問していたのに対して、新病院では婦長以外ほとんどカンファレンスには訪問していない。それから汚物処理室については、旧病院ではほとんどの看護婦が訪問していたが、新病院ではナースエイドが頻

繁に訪問している。このことより看護業務の分担がなされていると言える。

新設された NC に関しては、内科病棟に比べ B・C チームの看護婦が頻繁に訪問していることが分かる。この理由として前述の看護婦の動線からも分かるように、混合病棟の方が看護範囲のパート編成が確立されつつあることが挙げられる。しかし上記で述べていることと同様に、NS と NC の訪問回数では NS の方が多いため NC が完全に確立されたとは言い難い。

(表2) 万歩計による看護婦の歩数測定

五種内野守備		旧病院																				新病院							
年	月	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
昭和	35	4	29	3	36	5	33	1	30	9	30	8	36	1	30	8	30	0	35	17	9	36	6	29	1	30	1		
西武	-	-	3	685	657	85	451	493	617	442	-	54	196	436	237	319	253	227	261	163	-	-	-	-	-	-			
ヤクルト	-	-	3	333	2	846	342	555	613	411	-	82	636	744	571	277	123	434	1618	625	-	-	-	-	-	-			
巨人	-	-	3	205	132	335	5	18	78	-	395	616	551	321	210	232	236	381	310	-	-	-	-	-	-	-			
カープ	-	-	9	216	182	216	342	523	580	369	-	695	611	522	486	181	456	1175	142	257	411	620	893	285	-	3855			
Bチーム	-	-	9	436	523	570	352	183	185	169	-	417	316	139	523	388	927	126	485	183	-	-	-	-	-	-	3267		
阪急	-	-	6	314	691	248	222	346	270	371	-	566	500	422	86	413	467	734	301	189	-	-	-	-	-	-	3267		
阪神	-	-	-	-	-	0	127	266	187	63	428	875	-	921	421	12	235	38	265	462	860	461	246	-	-	-	-	6129	
オリ	181	1028	813	873	958	154	981	572	981	757	721	281	1955	643	587	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12478			
横左	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	269	372	191	101	130	55	26	40	63	18	45
阪右	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1238	176	354	251	154	85	583	118	186	33	2923	

新編

(表3) NSから訪問先までの移動距離

## 旧病院

五階内科病棟	七階混合病棟	NSからの距離
病室(516)	病室(717)	
病室(510)	病室(711)	27.250
リネン室	リネン室	22.250
病室(509)	病室(710)	22.250
給湯室	給湯室	19.750
病室(508)	病室(709)	18.500
洗面室	洗面室	
浴室・WC	浴室・WC	16.000
病室(507)	病室(708)	13.250
汚物処理室	汚物処理室	11.250
五階	七階	
NS	NS	0.000
準備室兼 カンファ	準備室兼 カンファ	10.250
病室(517)	準備室	13.250
病室(506)	病室(707)	15.500
病室(515)	病室(716)	17.250
病室(505)	病室(706)	18.625
病室(503)	病室(705)	20.625
病室(513)	病室(715)	22.625
病室(502)	病室(703)	23.875

## 新病院

東5階混合病棟	西6階内科病棟	NSからの距離
5階 NC	6階 NC	28.500
病室(511)	病室(651)	42.500
病室(512)	病室(652)	39.000
病室(513)	病室(653)	34.000
病室(514)	病室(654)	29.500
病室(515)	病室(655)	28.500
病室(516)	病室(656)	24.000
病室(517)	病室(657)	22.500
病室(518)	病室(658)	18.500
病室(519)	病室(659)	17.000
病室(520)	病室(670)	12.500
洗面室	洗面室	12.500
汚物処理室	汚物処理室	8.500
浴室	浴室	8.500
HCU-1	HCU-1	8.000
カンファラムス	カンファラムス	8.000
5階 NS	6階 NS	0
リネン室	リネン室	28.000
食堂	食堂	23.500
病室(501)	病室(651)	11.500
病室(502)	病室(652)	16.500
病室(503)	病室(653)	17.000
病室(504)	病室(654)	28.000
病室(505)	病室(655)	34.000
病室(506)	病室(656)	39.500
病室(507)	病室(657)	46.000
浴室	浴室	41.500
病室(508)	病室(658)	41.000
病室(509)	病室(659)	40.500
病室(510)	病室(660)	46.500

(表4) 新・旧病院の病棟面積1m<sup>2</sup>当たりの参数の比較  
<混合病棟>

	旧病院	新病院
婦長	4.45	6.20
Aリーダー	7.22	2.56
Aスタッフ	4.58	8.38
Aスタッフ	--	2.69
Bリーダー	8.35	9.77
Bスタッフ	7.72	5.80
Cリーダー	--	5.67
Cスタッフ	--	7.32

	旧病院	新病院
婦長	11.80	2.18
Aリーダー	18.45	8.84
Aスタッフ	14.43	9.53
Bリーダー	4.70	3.79
Bスタッフ	8.95	--
Cリーダー	--	3.90

## 7. 看護婦の病室訪問回数

看護婦の業務の中で、重要な位置づけを持つものは患者への接觸を伴う「直接看護」である。看護婦と患者との接觸の度合いを病室訪問頻度という指標でとらえ、この「直接看護」の実状を調査した。これは患者の直接的ケアを容易にする病棟構成のあり方に関わる問題である。表6に、内科病棟・混合科病棟における看護婦の病室総訪問回数と各頻度を示す。ここで、病

室総訪問回数とは、病棟の全看護婦による病室訪問回数の一日(夜勤を除く)の総和である。また、訪問頻度とは、総訪問回数を患者一人当たりあるいは病室1室当たりで示した数値である。旧病院では、内科病棟の総訪問回数は473回・混合病棟395回。新病院では、内科病棟746回・混合病棟471回となっており、新病院の総訪問回数が内科病棟では273回、混合病棟でも76回増加している。これを患者一人当たりでみると、旧病院内科病棟9.7回・混合病棟8.4回、新病院内科病棟

## 病棟改築前後の看護作業の変化に関する考察

(表5) 看護婦の諸室訪問回数

旧病院内科病棟						
	ナースステーション	カンファレンス	病室	汚物処理室	浴更室	休憩室
廊下	36	3	27	2	0	0
Aチームリーダー	30	16	42	6	0	0
Aチーム	26	21	52	6	1	1
Bチームリーダー	45	28	62	13	1	1
Bチーム	18	15	37	2	1	1
エイド	38	18	75	18	9	0
職業	27	26	36	8	0	0
更衣	21	7	56	1	4	4
休憩1	13	7	48	15	2	2
休憩2	15	12	37	5	0	0

## 新病院内科病棟

新病院内科病棟						
	ナースステーション	カンファレンス	病室	汚物処理室	浴更室	休憩室
廊下	26	2	43	1	0	6
Aチームリーダー	34	18	42	7	0	13
Aチーム	37	5	41	1	1	4
Bチームリーダー	21	15	25	2	1	1
Bチーム1	11	14	16	0	0	1
Bチーム2	32	21	27	2	0	9
エイド	10	5	43	2	5	1
職業1	24	17	32	5	0	1
職業2	11	6	29	1	0	0
更衣	12	14	31	0	1	8
休憩	25	10	62	2	1	2

## 旧病院混合病棟

旧病院混合病棟						
	ナースステーション	ナースコーナー	カンファレンス	病室	汚物処理室	浴更室
廊下	18	0	5	23	0	1
Aチームリーダー	32	3	7	59	4	1
Aスタッフ	43	0	4	78	11	0
Bチームリーダー	27	20	12	52	1	1
Cチームリーダー	15	10	1	25	1	8
ICU	38	0	0	38	18	13
准拠	16	2	4	55	5	3
ナースエイド1	23	0	2	32	31	3
ナースエイド2	28	1	0	113	39	10
ナースエイド3	12	1	0	146	5	4
准拠リーダー	29	2	7	59	1	2
準拠スタッフ	23	1	3	65	5	1

## 新病院混合病棟

新病院混合病棟						
	ナースステーション	ナースコーナー	カンファレンス	病室	汚物処理室	浴更室
廊下	19	5	6	22	0	10
Aチームリーダー	21	3	0	26	0	1
Aスタッフ1	23	0	5	4	4	21
Aスタッフ2	18	2	0	29	0	3
Bチームリーダー	28	22	2	57	0	3
Bスタッフ	30	22	2	24	0	3
Cチームリーダー	35	28	0	42	7	17
Cスタッフ	26	22	0	34	2	3
ナースエイド1	22	7	0	43	18	15
ナースエイド2	33	7	0	62	20	13
ナースエイド3	20	2	0	58	14	8
准拠リーダー	28	1	3	48	4	3
準拠スタッフ	19	0	1	42	3	7

14.9回・混合病棟10.2回であり、新病院の訪問頻度が、内科病棟では5.2回、混合病棟でも1.8回増加しており、新病院において、患者との接触が増えていることがわかる。特に、内科病棟での訪問回数および訪問頻度が多くなっている。病室一室当たりでみると、旧病院内科病棟33.8回・混合病棟26.3回、新病院内科病棟35.5回・混合病棟22.4回となっており、内科病棟では若干の増に留まり、混合病棟では減っているが、これは、旧病院に比べ病室数が内科病棟では6室、混合病棟では5室も増えていることが影響している。次に、看護婦一人当たりでみると、旧病院内科病棟47.3回・混合

病棟35.9回、新病院内科病棟62.2回・混合病棟36.2回となっており、新病院の訪問頻度は、混合病棟では0.3回の増加に留まっているが、内科病棟では、やはり、14.9回と大きく増えている。このことは、前述の、看護婦の歩数が、新病院の面積増に比べて全体として減少しているという結果とも考え合わせ、旧病院では病棟を東西に分けた2つの看護範囲であったのに対し、新病院ではさらに多くなった病室に対応するため病棟平面を三角形とし、その三角形の三辺に対応した3つの看護範囲になったことで、一直線の病棟平面であれば遠くなる病室へも、移動しやすい動線となっている

(表6) 看護婦の病室訪問回数

新病院

	患者数 P	病室数 r	看護員総数 S	総訪問回数 N	患者一人当たり N/p	病室一室当たり N/r	職員一人当たり N/S
西6階内科病棟	50	21	12	746	14.92	35.52	62.17
東5階混合科病棟	46	21	13	471	10.24	22.42	36.23

旧病院

	患者数 P	病室数 r	看護員総数 S	総訪問回数 N	患者一人当たり N/p	病室一室当たり N/r	職員一人当たり N/S
5階内科病棟	49	14	10	473	9.65	33.79	47.30
7階混合科病棟	47	15	11	395	8.40	26.33	35.91

ことを示している。さらに旧病院では、前述したように、2チームに分かれても他チームの看護範囲まで移動し、混在した動線であったのに対し、新病院では、まだ、NCを使いこなしていないために完全とはいえないが、自分の看護範囲内を主体に看護できるようになり、その分余計に病室へ看護に行けるようになったと考えられる。

## 8. 看護婦の業務内容

### 1) 看護婦追跡調査

図4は看護婦追跡調査を行った旧病院の5階内科病棟、7階混合病棟および新病院の東5階混合病棟、西6階内科病棟の看護婦の1日の業務内容を各病棟ごとに示したものである。なお、看護業務の分類は、表7の看護業務区分表に基づいた。表8に看護婦の勤務時間帯を示す。

旧病院の内科病棟では診察・治療介助の業務が多く、次いでNS間の報告・申しつぎ、記録、身体の清潔、薬剤業務、諸検査、食事の世話、排泄の世話の順に多い。看護婦別に見てみると婦長はNS間の報告の申しつぎや観察、記録、事務・管理業務等が多い。チームリーダーは両チームともNS間の報告・申しつぎ、診察・治療介助、記録等が多いが、その他にも身体の清潔等患者の世話も他の看護婦と同様に行っている。Aチームリーダーはその他にも病室外の環境整備等がみられる。チーム担当は、診察・治療介助、薬剤業務、身体の清潔等の業務が多い。看護助手は身体の清潔や食事の世話の業務が特に多い。観察病室担当は診察・治療の介助や記録等が多い。変則勤務担当は諸検査や薬剤業務が多く、準夜担当はNS間の報告・申しつぎ、記録のほか、排泄の世話の業務も多い。

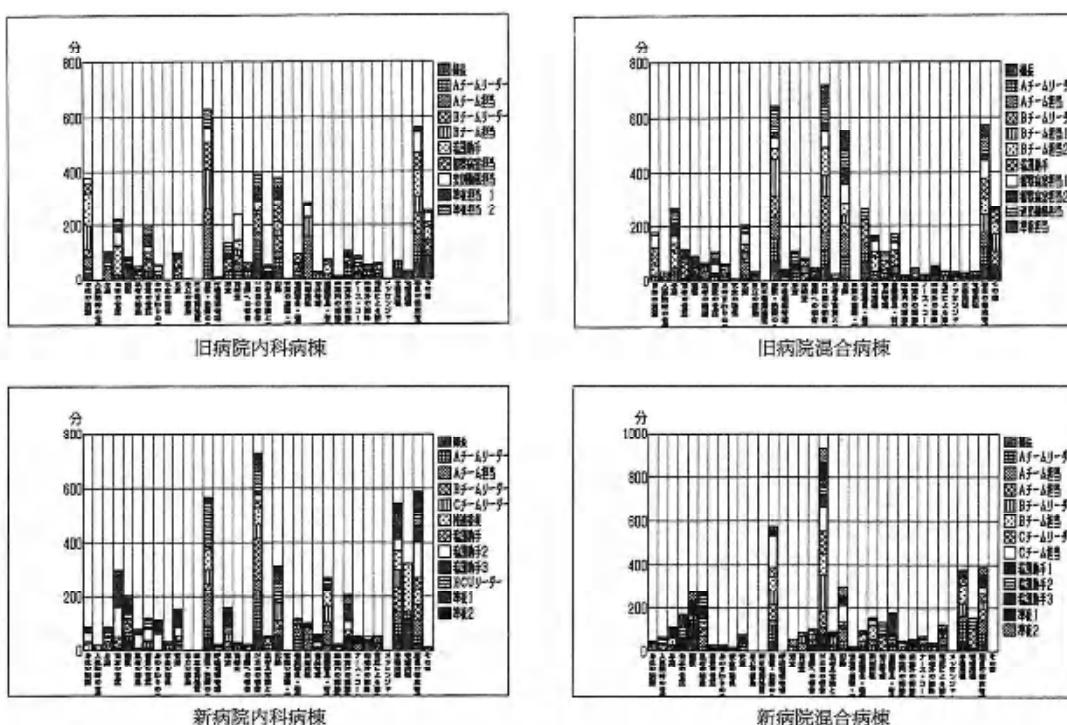
新病院の内科病棟ではNS間の報告・申しつぎが最も多くなり、次いで診察・治療介助、事務業務、記録、食事の世話の順で、特に事務業務が旧病院に比べて多くなっている。看護婦別に見てみると婦長は管理業務が最も多くなり、次いでNS間の報告の申しつぎ、記

録、事務業務となっている。チームリーダーは両チームともNS間の報告・申しつぎが最も多く、次いで事務業務が多く、診察・治療介助、記録は減っている。チーム担当は、診察・治療介助が最も多く、次いで医療器具・材料の取り扱いが多い。推進委員は管理業務、事務業務が多い。看護助手が3名に増えているが、食事の世話、身の回りの世話、病室外の環境整備、安楽、身体の清潔等の業務が多い。準夜担当は事務業務、測定、記録、NS間の報告の申しつぎ等が多い。

旧病院の混合病棟ではNS間の報告・申しつぎ、診察・治療の介助、記録の業務が目立って多く、次いで与薬、看護学生の指導、安楽等が多い。看護婦別に見てみると婦長は診察・治療の介助、看護学生の指導等の業務が多い。AチームリーダーとAチームの看護婦は大体同じような業務内容で診察・治療の介助、記録等が多い。BチームリーダーはNS間の連絡・申しつぎや看護学生の指導等が多く、Bチームの看護婦は診察・治療の介助、NS間の報告・申しつぎ、身体の清潔や与薬等の業務が多い。観察病室担当は記録やNS間の報告・申しつぎ等の業務が多いが、与薬等患者の世話も多い。遅出勤務の看護婦は診察・治療の介助や記録の業務のほか患者の世話、全般の業務も行っている。準夜担当は記録、NS間の報告・申しつぎの業務が多い。

新病院の混合病棟では、NS間の報告・申しつぎ、診察・治療の介助が目立って多く、記録が減り、やはり事務業務が多くなっている。また、与薬、安楽が減り、観察、患者の輸送が増えている。看護婦別に見てみると婦長は観察、NS間の報告の申しつぎ、診察・治療介助、事務業務が多い。Aチームリーダーは事務業務、診察・治療介助が多く、B-Cチームリーダーおよび各チーム担当は、いずれもNS間の報告の申しつぎ、診察・治療介助、事務業務が多い。準夜担当はNS間の報告の申しつぎ、観察、記録が多い。看護助手が3名に増えているが、食事の世話、医療器具・材料の取り扱い、患者の輸送等が多い。

(表7) 看護業務区分表



(図4) 新・旧病院の病棟看護婦の1日の業務内容の比較

## 2) 看護婦の自己記入による業務調査について

旧病院での看護婦の勤線・業務内容調査において、調査員が看護婦の動きを追跡調査し、時刻・場所・業務内容の記録を行ったが、これと合わせて同様の記録を看護婦自身も記録する調査を行った。調査員が張り

付いた内科、混合病棟以外の病棟では、この看護婦自身による自己記入の資料で分析する以外にないが、この資料がどの位の精度を持つものであるかを調べるために、混合病棟での調査員のデータと比べてどのくらい記入洩れがあるかをみた。すなわち、自己記入に

(表8) 看護婦の勤務時間帯

## 旧病院

## 5階西病棟(内科病棟)

担当	時間
婦長	08:30~17:00
Aチーム	08:30~17:00
"	08:30~17:00
Bチーム	08:30~17:00
"	08:30~17:00
"	08:30~17:00
観察	08:30~17:00
変則	10:00~18:30
補助	08:30~15:30
準夜	16:30~18:00
"	18:00~21:30
"	18:30~18:00
"	18:00~21:30

## 7階西病棟(混合病棟)

担当	時間
婦長	08:30~17:00
Aチーム	08:30~17:00
"	08:30~17:00
Bチーム	08:30~17:00
"	08:30~17:00
観察	08:30~17:00
変則	10:00~18:30
補助	08:30~15:30
準夜	16:30~18:00
"	18:00~21:30
"	16:30~18:00
"	18:00~21:30

## 新病院

## 西6階(内科病棟)

担当	時間
婦長	08:30~17:00
Aチーム	08:30~17:00
"	08:30~17:00
Bチーム	08:30~17:00
Cチーム	08:30~17:00
HCU	08:30~17:00
推進	08:30~17:00
ナース付	07:00~15:30
"	10:30~19:00
"	16:00~21:00
準夜	16:30~21:30
"	16:30~21:30

## 東5階(混合病棟)

担当	時間
婦長	08:30~17:00
Aチーム	08:30~17:00
"	08:30~17:00
Bチーム	08:30~17:00
"	08:30~17:00
Cチーム	08:30~17:00
"	08:30~17:30
ナース付	07:00~15:30
"	10:30~19:00
"	16:00~21:00
準夜	16:30~21:30
"	16:30~21:30

わなかつた。

## まとめ

病棟看護婦の動線・移動量・病室訪問・業務内容の調査を新旧病棟において実施し、その結果を比較し検討を行った。

新病院は病棟平面がこれまでの長方形から三角形へ変化し、その三辺に対応した3つの看護範囲としたことにより看護婦の移動量は減少し、そして病室への訪問回数は増加した。この結果より、看護業務が円滑に、且つ機能的に行なうことができていると言える。また新病院では看護拠点を分割させたNCを新設し、看護婦の動線を短縮することが試みられたが、現段階ではNCに資料や設備が整っていないためかえって無駄な動線が増えていることが明らかとなった。このためNCが完全に確立されたとは言い難い。今後、NC本来の機能が確立されたならば、看護業務に必要な拠点が2ヶ所となり無駄な動線が大きく減少され、より合理的で機能的な看護業務が行えるようになると予想される。

## 参考文献

長澤 泰：病棟看護婦の病室訪問頻度の分析、日本建築学会計画系論文報告集 NO. 361, 1986. 3, 日本建築学会

## 謝辞

本研究は1993年度～1996年度の本校卒業研究のテーマとして取り組まれたものであり、各年度の卒業研究生の努力の成果である。調査に当たり、終始絶大なご協力をいただいた市立病院の院長、婦長を始め病院のスタッフの方々に厚くお礼を申し上げます。また本研究は大木建設株式会社奨学寄付金の一部を使用させていただきました。ここに感謝の意を表します。

よる看護業務数を追跡調査による看護業務数で割ると、Aリーダー(33÷151)21.9%, Bリーダー(42÷105)40%, Cスタッフ(31÷112)27.7%、観察(37÷126)29.4%，4人の平均値29.75%と約70%程の記入漏れがあった。調査員が付いていたために自己記入が疎かになったという面も考えられるが、もう少し検討を要するので、今回は自己記入の資料の分析は保留した。また新病院では看護婦による自己記入の調査は行



# 層流境界層の近似計算についての一考察

山下 嶽・木村 剛三\*

〈平成8年9月30日受理〉

A Study on Approximate Numerical Solutions  
of the Laminar Boundary Layer Equation

Approximate numerical solutions of the laminar boundary layer equation have been examined respectively by Pohlhausen, Howarth and Yamada for the Howarth flow from three different points.

Therefore, in the present paper, we have tried to compute numerically for the same study in order to improve the accuracy and determine the velocity profile.

We have been able to find some difference between the previous numerical results by three researcher and our results.

However, we could not recognize to be significant differences. Because we have not compared our present results with Navier-Stokes' numerical computation results.

Finally, it should be necessary to find the exactly numerical Navier-Stokes solution.

Iwao YAMASHITA and Gozo KIMURA

## 1. はじめに

流体力学の基礎方程式である Navier-Stokes の方程式はその強い非線形性から解析解は到底求められない。それは簡略化した Prandtl の境界層方程式においても、なお困難である。そのためには、色々な近似計算法が考案されてきた。<sup>9)</sup>一方、最近の計算機とその利用法の発達はめざましく、直接 Navier-Stokes の方程式の数値解が得られるようになった。この様な時代に境界層方程式の近似解を論ずるのは、一見無意味なようにも思われるが、直接数値解を求める繁雑さと近似解法の簡便さを比較考慮すると、一概には無駄とは言いかない。本報告では、Howarth の流れを例にとり、Pohlhausen, 山田彦児と Howarth の方法によって境界層内の速度分布について計算して比較検討を試みた。

## 2. Pohlhausen の方法

Pohlhausen の方法について概説する。Kármán の積分条件(運動量方程式)<sup>2)</sup>

$$\int_0^\delta \rho \frac{\partial u}{\partial t} dy + \frac{\partial}{\partial x} \int_0^\delta \rho u^2 dy - u_0 \frac{\partial}{\partial x} \int_0^\delta \rho u dy = -\delta \frac{\partial p}{\partial x} - \tau_0 \quad (2.1)$$

ただし、

\*有明工業高等専門学校名誉教授

$u$  境界層内の  $x$  軸方向の速度

$u_0$  境界層外の  $x$  軸方向の速度

$\delta$  境界層の厚さ

$\rho$  流体の密度

$\tau_0$  境界面での剪断応力

において、Pohlhausen は

$$u = a_1(x)y + a_2(x)y^2 + a_3(x)y^3 + a_4(x)y^4 \quad (2.2)$$

とおき、

$$\left. \begin{aligned} y = 0 \text{ で } u = 0, v = 0 \\ y = \delta \text{ で } u = u_0, \frac{\partial u}{\partial y} = 0, \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.3)$$

ただし、 $v$  は  $y$  軸方向の速度。

の条件をつけた。また、Pohlhausen の境界層方程式

$$\frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \quad (2.4)$$

において、 $u = v = 0$  ( $y = 0$  で) として

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} = \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \quad (2.5)$$

また  $y = \delta$  では

$$u_0 u'_0 = -\frac{1}{\rho} \frac{dp}{dx} \quad (2.6)$$

ただし、' は  $x$  についての微分を表すから

$$u_0 u'_0 = -\nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \quad (2.7)$$

ただし、 $\nu = \frac{\mu}{\rho}$  ( $\mu$  は粘性係数) は動粘性係数である。これらの条件を用い、 $a_1, a_2, a_3, a_4$  を  $\delta$  で表わし、

$$\lambda = \frac{u'_0 \delta^2}{\nu} \quad (2.8)$$

を導入し、 $\frac{y}{\delta} = \eta$  とすれば、

$$u = u_0 \left( \frac{12+\lambda}{6} \eta - \frac{\lambda}{2} \eta^2 - \frac{4-\lambda}{2} \eta^3 + \frac{6-\lambda}{6} \eta^4 \right) \quad (2.9)$$

を得る。これから

$$\int_0^\delta u dy = \frac{u_0 \delta}{120} (84 + \lambda) \quad (2.10)$$

$$\int_0^\delta u^2 dy = \frac{u_0^2 \delta}{1260} \left( 734 + \frac{71}{6} \lambda + \frac{5}{36} \lambda^2 \right) \quad (2.11)$$

これらを (2.1) 式に代入し、 $\frac{\partial u}{\partial t} = 0$  とおけば(定常流)

$$\begin{aligned} & \frac{1}{1260} \left\{ 2u'_0 \delta \left( 734 + \frac{71}{6} \lambda + \frac{5}{36} \lambda^2 \right) \right. \\ & \left. + u_0 \frac{\partial}{\partial x} \delta \left( 734 + \frac{71}{6} \lambda + \frac{5}{36} \lambda^2 \right) \right\} \\ & - \frac{\partial}{\partial x} \frac{u_0 \delta}{120} (84 + \lambda) = \delta u'_0 - \frac{\mu}{\rho} \frac{12 + \lambda}{6\delta} \end{aligned} \quad (2.12)$$

ここで、 $z = \frac{\delta^2}{\nu}$  において整頓すると、

$$\frac{dz}{dx} = \frac{0.8 \{-9072+1670.4u'_0 z-(47.4u'_0'^2+4.8u_0 u''_0)z^2-(u'_0'^3+u_0 u'_0 u''_0)z^3\}}{u_0 (-213.12+5.76u'_0 z+u'_0'^2 z^2)}$$

$$= \frac{0.8A(z)}{u_0 B(z)} \quad (2.13)$$

ただし、

$$\begin{aligned} A(z) &= -9072 + 1670.4u'_0 z - (47.4u'_0'^2 + 4.8u_0 u''_0)z^2 \\ &- (u'_0'^3 + u_0 u'_0 u''_0)z^3 \end{aligned} \quad (2.14)$$

$$B(z) = -213.12 + 5.76u'_0 z + u'_0'^2 z^2 \quad (2.15)$$

Pohlhausen は因式法で積分したとのことであるが、ここではすべてルンゲ・クッタ法で積分する。

### 3. Howarth の流れについて Pohlhausen の解

Howarth の流れとは流れに平行に置かれた板に沿って境界層の外の流れの速度分布  $u_0$  が板の前線からの距離に比例して直線的に減少している流れ(図 1)である。

すなわち、

$$u_0 = \alpha_0 - \alpha_1 x = \alpha_0(1 - X) \quad (3.1)$$

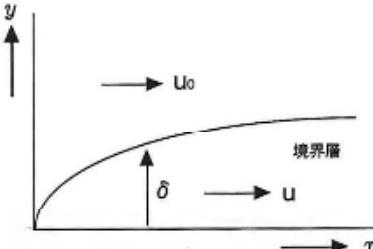
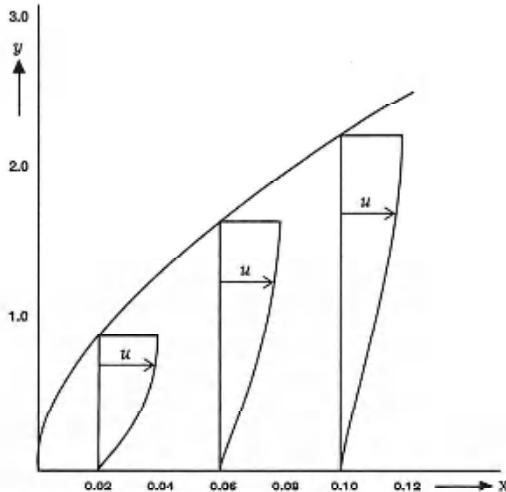


図 1 Howarth の流れ

表 1  $X = 0, \lambda = 0$  のときの Pohlhausen の解

X	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12		
$\eta$	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U
0.00	0.000	0.00000	0.000	0.00000	0.000	0.00000	0.000	0.00000
0.05	0.043	0.09267	0.062	0.08506	0.079	0.07680	0.096	0.06768
0.15	0.128	0.27694	0.187	0.25900	0.238	0.23966	0.287	0.21848
0.20	0.171	0.36572	0.250	0.34461	0.318	0.32192	0.383	0.29719
0.25	0.213	0.45067	0.312	0.42741	0.397	0.40254	0.479	0.37556
0.30	0.256	0.53079	0.375	0.50624	0.477	0.48012	0.574	0.45193
0.35	0.298	0.60525	0.437	0.58008	0.556	0.55345	0.670	0.52489
0.40	0.341	0.67338	0.500	0.64812	0.636	0.62154	0.766	0.59323
0.45	0.384	0.73469	0.562	0.70971	0.715	0.68359	0.862	0.65597
0.50	0.426	0.78883	0.625	0.76439	0.795	0.73901	0.957	0.71237
0.55	0.469	0.83563	0.687	0.81189	0.874	0.78739	1.053	0.76188
0.60	0.512	0.87509	0.750	0.85211	0.954	0.82854	1.149	0.80421
0.65	0.554	0.90736	0.812	0.88513	1.033	0.86247	1.244	0.83925
0.70	0.597	0.93277	0.874	0.91122	1.113	0.88937	1.340	0.86715
0.75	0.640	0.95181	0.937	0.93082	1.192	0.90968	1.436	0.88826
0.80	0.682	0.96513	0.999	0.94458	1.272	0.92393	1.532	0.90315
0.85	0.725	0.97354	1.062	0.95329	1.351	0.93300	1.627	0.91264
0.90	0.768	0.97803	1.124	0.95795	1.431	0.93786	1.723	0.91775
0.95	0.810	0.97975	1.187	0.95974	1.510	0.93972	1.819	0.91971
1.00	0.853	0.98000	1.249	0.96000	1.590	0.94000	1.915	0.92000

図2  $X = 0.02, 0.06, 0.10$  の時の Pohlhausen の解

$$\text{ただし}, X = \frac{\alpha_1}{\alpha_0} x$$

とする。これから、 $u'_0 = -\alpha_1$ ,  $u''_0 = 0$  となるので、(2.13), (2.14), (2.15) は

$$\frac{d\lambda}{dX} = -\frac{0.8}{1-X} \frac{A^*(\lambda)}{B^*(\lambda)} \quad (3.2)$$

ただし、

$$\begin{aligned} A^*(\lambda) &= -9072 + 1670.4\lambda - 47.4\lambda^2 - \lambda^3 \\ D^*(\lambda) &= -213.12 + 5.76\lambda + \lambda^2 \end{aligned} \quad (3.3)$$

この式を  $X = 0$  のとき、 $\lambda = 0$  の条件のもとで積分したのが、表1である。 $x = 0$  から0.02刻みで0.12まで求めた。

また  $X = 0.02, 0.06, 0.10$  のときの速度分布を図2に示した。

#### 4. 山田の方法

山田彦児は1949年に次のようなモーメント法を発表した。すなわち、2次元定常流において Prandtl の境界層方程式

$$\left. \begin{aligned} \Delta(u, x, y) &\equiv u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - u_0 u'_0 - \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0 \\ v &= - \int_0^y \frac{\partial u}{\partial x} dy \end{aligned} \right\} \quad (4.1)$$

について Pohlhausen に倣って

$$\left. \begin{aligned} \frac{u}{u_0} &= a_1(x)\eta + a_2(x)\eta^2 + a_3(x)\eta^3 \\ &+ a_4(x)\eta^4 + a_5(x)\eta^5 + a_6(x)\eta^6 \\ \eta &= \frac{y}{\delta} \end{aligned} \right\} \quad (4.2)$$

とおき、 $a_1, a_2, \dots, a_6$  を決定するのであるが、そのとき、(4.1) が満足されているように工夫すべきであり、そのためにモーメント法を導入した。すなわち、

$$\int_0^1 \Delta(u, x, \eta) \eta^n d\eta = 0 \quad n = 0, 1, 2, \dots, N-1 \quad (4.3)$$

なる条件を課すことにする。この条件の意味するものは  $\eta$  が  $0 \sim 1$  の間で  $\Delta = 0$  が少なくとも  $N$  回起ることを保証するものである。 $N \rightarrow \infty$  とすれば、 $\Delta \equiv 0$ 。すなわち微分方程式が完全に成立することになる。 $n = 0$  のみを取れば、平均法と称せられるもので、Pohlhausen の方法そのものとなる。 $N$  が大きいほど近似が良くなるのであるが、それにともなって計算が煩雑となるので、以下では  $N = 3$  として計算式を導くことにする。(4.2) において、

$$\begin{aligned} y = 0 \text{ で} \quad u &= 0, v = 0, \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = \frac{u_0 u'_0}{\nu} \\ y = \delta \text{ で} \quad u &= u_0, \frac{\partial u}{\partial y} = 0, \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0 \end{aligned} \quad (4.4)$$

とすれば、(4.2) から  $a_1, a_3, a_4$  を  $a_2, a_5, a_6$  で表して、

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= 2 - \frac{1}{3} a_2 - \frac{1}{3} a_5 - a_6 \\ a_3 &= -2 - a_2 + 2a_5 + 5a_6 \\ a_4 &= 1 + \frac{1}{3} a_2 - \frac{8}{3} a_5 - 5a_6 \end{aligned} \right\} \quad (4.5)$$

$$a_2 = -\frac{\delta^2}{2\nu} u'_0 \quad (4.6)$$

これらを(4.2)に代入して

$$\begin{aligned} \frac{u}{u_0} &= f = 2\eta - 2\eta^3 + \eta^4 \\ &+ (\eta - 3\eta^2 + 3\eta^3 - \eta^4) \frac{\delta^2}{6\nu} u'_0 \\ &+ (-\eta + 6\eta^3 - 8\eta^4 + 3\eta^5) \frac{a_5}{3} \\ &+ (-\eta + 5\eta^2 - 5\eta^4 + \eta^5) a_6 \\ &= F(\eta) + \omega G(\eta) + \Theta H(\eta) + \varphi K(\eta) \end{aligned} \quad (4.7)$$

ただし、

$$\begin{aligned} F(\eta) &= 2\eta - 2\eta^3 + \eta^4 \\ G(\eta) &= \eta - 3\eta^2 + 3\eta^3 - \eta^4 \end{aligned} \quad (4.8)$$

$$H(\eta) = -\eta + 6\eta^3 - 8\eta^4 + 3\eta^5$$

$$K(\eta) = -\eta + 5\eta^2 - 5\eta^4 + \eta^6$$

$$\omega = \frac{\delta^2}{6\nu} \frac{du_0}{dx}, \quad \Theta = \frac{a_5}{3}, \quad \varphi = a_6 \quad (4.9)$$

とする。また(4.7)を $\eta$ について展開すれば、

$$\begin{aligned} f &= \frac{u}{u_0} = (2 + \omega - \Theta - \varphi)\eta - 3\omega\eta^2 \\ &\quad + (-2 + 3\omega + 6\Theta + 5\varphi)\eta^3 \\ &\quad + (1 - \omega - 8\Theta - 5\varphi)\eta^4 + 3\Theta\eta^5 + \varphi\eta^6 \end{aligned} \quad (4.10)$$

ここで、 $u = u_0 f$ を(4.1)に代入して、

$$\begin{aligned} \Delta &= u_0 f \frac{\partial(u_0 f)}{\partial x} - \frac{\partial(u_0 f)}{\partial \eta} \int_0^\eta \frac{\partial(u_0 f)}{\partial x} d\eta \\ &\quad - u_0 u'_0 - \frac{\nu}{\delta^2} \frac{\partial^2(u_0 f)}{\partial \eta^2} \\ &= u_0 f^2 u'_0 + u_0^2 f \frac{\partial f}{\partial x} - u_0 \frac{\partial f}{\partial \eta} \left\{ f^* u'_0 + u_0 \frac{\partial f^*}{\partial x} \right\} \\ &\quad - u_0 u'_0 - \frac{\nu}{\delta^2} u_0 \frac{\partial^2 f}{\partial \eta^2} \end{aligned} \quad (4.11)$$

ただし、 $\frac{du_0}{dx} = u'_0$ 、 $\int_0^\eta f d\eta = f^*$ とする。他も同様である。整頓して

$$\begin{aligned} -\frac{1}{u^2} \Delta &= \frac{\omega'}{\omega} \frac{1}{2} f^* \frac{\partial f}{\partial \eta} + \left( \frac{\partial f^*}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial \eta} - f \frac{\partial f}{\partial \eta} \right) \\ &\quad + \frac{u'_0}{u_0} \left\{ 1 + \frac{1}{6\omega} \frac{\partial^2 f}{\partial \eta^2} + f^* \frac{\partial f}{\partial \eta} - f^2 \right\} \\ &\quad - \frac{u''_0}{u'_0} \frac{1}{2} f^* \frac{\partial f}{\partial \eta} \end{aligned} \quad (4.12)$$

ここで、右辺第2項は

$$\begin{aligned} \frac{\partial f^*}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial \eta} - f \frac{\partial f}{\partial x} &= \omega' \left( G^* \frac{\partial f}{\partial \eta} - Gf \right) \\ &\quad + \Theta' \left( H^* \frac{\partial f}{\partial \eta} - Hf \right) \\ &\quad + \varphi' \left( K^* \frac{\partial f}{\partial \eta} - Kf \right) \end{aligned} \quad (4.13)$$

の形となり、このような計算の結果、次式に到達する。

$$\begin{aligned} -\frac{1}{u^2} \Delta &= \omega' \left( \frac{A}{\omega} + a \right) + \Theta' b + \varphi' c \\ &\quad + \frac{u'_0}{u_0} \left( \frac{d}{6\omega} + B \right) - \frac{u''_0}{u'_0} A \end{aligned} \quad (4.14)$$

ただし、

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{2} f^* \frac{\partial f}{\partial \eta}, \quad B = 1 - f^2 + f^* \frac{\partial f}{\partial \eta}, \\ a &= G^* \frac{\partial f}{\partial \eta} - Gf, \quad b = H^* \frac{\partial f}{\partial \eta} - Hf, \quad (4.15) \\ c &= K^* \frac{\partial f}{\partial \eta} - Kf, \quad d = \frac{\partial^2 f}{\partial \eta^2} \end{aligned}$$

ここで、

$$\begin{aligned} \int_0^1 \Delta(u, x, \eta) \cdot \eta^n d\eta &= \\ \int_0^1 \left\{ \omega' \left( \frac{A}{\omega} + a \right) + \Theta' b + \varphi' c + \frac{u'_0}{u_0} \left( \frac{d}{6\omega} + B \right) - \frac{u''_0}{u'_0} A \right\} \eta^n d\eta &= 0 \end{aligned} \quad (4.16)$$

また、

$$F'(\eta) = 2 - 6\eta + 4\eta^3, \quad F^*(\eta) = \eta^2 - \frac{1}{2}\eta^4 + \frac{1}{5}\eta^5 \quad (4.17)$$

$G(\eta)$ ,  $H(\eta)$ ,  $K(\eta)$ についても同様であるから、

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{2} f^* \frac{\partial f}{\partial \eta} \\ &= \frac{1}{2} \left( F^* + \omega G^* + \Theta H^* + \varphi K^* \right) \\ &\quad \times \left( F' + \omega G' + \Theta H' + \varphi K' \right) \end{aligned} \quad (4.18)$$

ここで、

$$\begin{aligned} A_n &= \int_0^1 A \eta^n d\eta = A_{n1} + A_{n2} \omega + A_{n3} \Theta + A_{n4} \varphi + A_{n5} \omega \Theta \\ &\quad + A_{n6} \Theta \varphi + A_{n7} \varphi \omega + A_{n8} \omega^2 + A_{n9} \Theta^2 + A_{n10} \varphi^2 \\ &\quad (n = 0, 1, 2) \end{aligned} \quad (4.19)$$

とする。これらの係数はつぎの様にして求められる。

$$\begin{aligned} A_{01} &= \int_0^1 \frac{1}{2} F^* F' d\eta \\ &= \frac{1}{2} \int_0^1 \left( \eta^2 - \frac{1}{2}\eta^4 + \frac{1}{5}\eta^5 \right) (2 - 6\eta + 4\eta^3) d\eta \\ &= \frac{37}{630} \end{aligned} \quad (4.20)$$

同様に、 $B$ を展開した式も得られる。 $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ を展開した式は $\omega$ ,  $\Theta$ ,  $\varphi$ について1次式で $a_n$ については

$$a_n = a_{n1} + a_{n2} \omega + a_{n3} \Theta + a_{n4} \varphi \quad (n = 0, 1, 2) \quad (4.21)$$

表2-1  $A$ の係数  $A_{ij}$ (近似計算における係数値)

	$j \setminus i$	0	1	2
定数項	1	$\frac{37}{630}$	$\frac{773}{25200}$	$\frac{119}{6600}$
$\omega$	2	$-\frac{1}{315}$	$-\frac{101}{25200}$	$-\frac{13}{3960}$
$\vartheta$	3	$\frac{4}{315}$	$\frac{1811}{138600}$	$\frac{421}{39600}$
$\varphi$	4	$\frac{203}{13860}$	$\frac{829}{55440}$	$\frac{2939}{240240}$
$\omega\vartheta$	5	$\frac{19}{25200}$	$\frac{461}{92400}$	$\frac{13}{3960}$
$\vartheta\varphi$	6	$-\frac{443}{27720}$	$-\frac{8071}{720720}$	$-\frac{38947}{5045040}$
$\varphi\omega$	7	$\frac{221}{27720}$	$\frac{593}{110880}$	$\frac{5129}{1441440}$
$\omega^2$	8	$-\frac{1}{504}$	$-\frac{41}{33600}$	$-\frac{421}{554400}$
$\vartheta^2$	9	$-\frac{26}{3465}$	$-\frac{481}{92400}$	$-\frac{229}{64350}$
$\varphi^2$	10	$-\frac{307}{36036}$	$-\frac{1871}{310464}$	$-\frac{503}{120120}$

表2-2  $B$  の係数  $B_{ij}$  (近似計算における係数値)

$j \backslash i$	0	1	2
1	$\frac{337}{630}$	$\frac{2113}{12600}$	$\frac{5329}{69300}$
2	$-\frac{79}{1260}$	$-\frac{391}{12600}$	$-\frac{61}{3465}$
3	$\frac{19}{1260}$	$\frac{5701}{69300}$	$\frac{991}{19800}$
4	$\frac{2297}{13860}$	$\frac{2549}{27720}$	$\frac{20431}{360360}$
5	$\frac{19}{630}$	$\frac{691}{4620}$	$\frac{59}{6930}$
6	$-\frac{443}{6930}$	$-\frac{12281}{360360}$	$-\frac{51421}{2522520}$
7	$\frac{221}{6930}$	$\frac{127}{7920}$	$\frac{6653}{720720}$
8	$-\frac{1}{126}$	$-\frac{61}{16800}$	$-\frac{541}{277200}$
9	$-\frac{104}{3465}$	$-\frac{731}{46200}$	$-\frac{2113}{225225}$
10	$-\frac{307}{9009}$	$-\frac{2851}{155232}$	$-\frac{998}{90090}$

表2-4  $b$  の係数  $b_{ij}$  (近似計算における係数値)

$j \backslash i$	0	1	2
1	$\frac{8}{315}$	$\frac{359}{34650}$	$\frac{661}{138600}$
2	$\frac{19}{1260}$	$\frac{41}{5775}$	$\frac{67}{17325}$
3	$-\frac{104}{3465}$	$-\frac{731}{46200}$	$-\frac{2113}{225225}$
4	$-\frac{443}{13860}$	$-\frac{17}{990}$	$-\frac{3727}{360360}$

表2-5  $C$  の係数  $C_{ij}$  (近似計算における係数値)

$j \backslash i$	0	1	2
1	$\frac{29}{990}$	$\frac{689}{55440}$	$\frac{2147}{360360}$
2	$\frac{221}{13860}$	$\frac{93}{12320}$	$\frac{991}{240240}$
3	$-\frac{443}{13860}$	$-\frac{677}{40040}$	$-\frac{2111}{210210}$
4	$-\frac{307}{9009}$	$-\frac{2851}{15523}$	$-\frac{499}{45045}$

表2-3  $a$  の係数  $a_{ij}$  (近似計算における係数値)

$j \backslash i$	0	1	2
定数項	1	$-\frac{2}{315}$	$-\frac{41}{25200}$
$\omega$	2	$-\frac{1}{126}$	$-\frac{61}{16800}$
$\vartheta$	3	$\frac{19}{1260}$	$\frac{11}{1400}$
$\varphi$	4	$\frac{221}{13860}$	$\frac{941}{110880}$

とし、 $b_{n\ell}$ ,  $c_{n\ell}$ ,  $d_{n\ell}$ についても同様とする。これらの係数の値は既に山田が発表しているが、今回は正確を期する意味で、既約分数で表すこととした。表2-1～2-6がそれである。

これから

$$\omega' \left( \frac{A_n}{\omega} + a_n \right) + \Theta' b_n + \varphi' c_n + \frac{u'_0}{u_0} \left( \frac{d_n}{6\omega} + B_n \right) - \frac{u''_0}{u'_0} A_n = 0 \quad (n=0,1,2) \quad (4.22)$$

なる連立常微分方程式が得られ、問題はこれを解くことに帰着する。

## 5. 山田の方法で $n=0$ のみをとるとき

$n=0$  のみをとり  $\Theta = \varphi = 0$  とする。(4.22) は

$$\omega' \left( \frac{A_0}{\omega} + a_0 \right) = - \frac{u'_0}{u_0} \left( \frac{d_0}{6\omega} + B_0 \right) + \frac{u''_0}{u'_0} A_0 = 0 \quad (5.1)$$

となる。ただし、

表2-6  $d$  の係数  $d_{ij}$  (近似計算における係数値)

$j \backslash i$	0	1	2
1	-2	-1	$-\frac{3}{5}$
2	-1	0	$\frac{1}{10}$
3	1	0	$-\frac{1}{5}$
4	1	0	$-\frac{3}{14}$

$$A_0 = A_{01} + A_{02}\omega + A_{03}\omega^2$$

$$B_0 = B_{01} + B_{02}\omega + B_{03}\omega^2$$

$$a_0 = a_{01} + a_{02}\omega$$

$$d_0 = d_{01} + d_{02}\omega$$

$$z = \frac{\delta^2}{\nu}, \quad \omega = \frac{\delta^2}{6\nu} u'_0 \text{ から}$$

$$\omega = \frac{1}{6} u'_0 z, \quad \omega' = \frac{1}{6} (u''_0 z + u'_0 z')$$

を代入して整頓すれば、

$$z' = - \frac{6(d_0 + 6\omega B_0) + a_0 z^2 u_0 u''_0}{6u_0(A_0 + a_0 \omega)} \quad (5.3)$$

ここで  $A_0$ ,  $B_0$ ,  $a_0$  の係数を代入すれば、

$$\text{分母} = \frac{5u_0}{3024} \{ 213.12 - 5.76u'_0 z - u'^2_0 z^2 \}$$

$$\text{分子} = \frac{1}{756} \{ -9072 + 1670.4u'_0 z - (47.4u'^2_0 + 4.8u''_0)z^2 - (u'^3_0 + u_0 u'_0 u''_0)z^3 \} \quad (5.4)$$

従って、

$$\frac{dz}{dx} = \frac{0.8\{-9072+1870.4u'_0z-(47.4u'^2_0+4.8u_0u''_0)z^2-(u'^3_0+u_0u'_0u''_0)z^3\}}{w_0(-213.12+5.76u'_0z+u'^2_0z^2)} \quad (5.5)$$

となり Pohlhausen の式 (2.13) と完全に同一の式となっている。従って、この式についてはこれ以上の数値計算は行わない。

#### 6. 山田の方法で $n=0, 1$ としたとき、

##### Howarth の流れの解

$\varphi = 0$  として (4.22) は

$$\omega' \left( \frac{A_n}{\omega} + a_n \right) + \Theta' b_n = -\frac{u'_0}{u_0} \left( \frac{d_n}{6\omega} + B_n \right) + \frac{u''_0}{u'_0} A_n \quad (6.1)$$

$A_n = A_{n1} + A_{n2}\omega + A_{n3}\Theta + A_{n5}\omega\Theta + A_{n8}\omega^2 + A_{n9}\Theta^2$ ,  $B_n$  も同様である。

$a_n = a_{n1} + a_{n2}\omega + a_{n3}\Theta$ ,  $b_n$ ,  $c_n$ ,  $d_n$  も同様である。ここで、Howarth の流れ  $u_0 = \alpha_0(1-X)$ ,  $X = \frac{\alpha_1}{\alpha_0}x$  を適用して書き換えるれば、

$$\frac{d\omega}{dX} (A_n + \omega a_n) + \frac{d\Theta}{dX} \omega b_n = \frac{1}{1-X} \left( \frac{d_n}{6} + \omega B_n \right) \quad (6.2)$$

となる。これを積分するのであるが  $\omega$ ,  $\Theta$  の初期値を定めねばならない。 $\omega$  は物理的に 0 とすることができるから (6.2) に代入して、

$$\frac{d\omega}{dX} A_0 = \frac{d_0}{6} \quad \text{から} \quad \frac{d\omega}{dX} = \frac{d_0}{6A_0}$$

$$\text{同じく}, \quad \frac{d\omega}{dX} = \frac{d_1}{6A_0} \quad (6.3)$$

この 2 つの  $\frac{d\omega}{dX}$  は値が等しいことが要請されるので、

$$A_0 d_1 - A_1 d_0 = 0$$

あるいは、

$$(A_{01} + A_{03}\Theta + A_{09}\Theta^2)(d_{11} + d_{13}\Theta) = (A_{11} + A_{13}\Theta + A_{19}\Theta^2)(d_{01} + d_{03}\Theta) \quad (6.4)$$

数値を代入して整頓すれば、

$$481\Theta^3 - 1476\Theta^2 - 1593\Theta + 242 = 0 \quad (6.5)$$

これから

$$\Theta = -0.9543, \quad 0.135625, \quad 3.94129$$

を得るが解に適するのは 0.135625 だけである。これを精度をあげれば

$$\Theta = 0.13562 \ 2478 \ 478 \quad (6.6)$$

となる。これで  $\omega$ ,  $\Theta$  の初期値が定まり (6.2) が積分できるかというとそうはいかない。(6.2) を数値積分するため、

$$\Delta = \omega \{ A_0 b_1 - A_1 b_0 + \omega (a_0 b_1 - a_1 b_0) \}$$

として

$$\frac{d\omega}{dX} = \frac{1}{\Delta} \frac{\omega}{1-X} \times \left\{ \frac{1}{6} (d_0 b_1 - d_1 b_0) + \omega (B_0 b_1 - B_1 b_0) \right\} \quad (6.7)$$

$\omega = 0$  のとき

$$\frac{d\omega}{dX} = \frac{d_0 b_1 - d_1 b_0}{6(A_0 b_1 - A_1 b_0)} \quad (6.8)$$

で問題ないが、

$$\frac{d\Theta}{dX} = \frac{\frac{1}{6} A_0 d_1 - A_1 d_0}{A_0 b_1 - A_1 b_0} + A_0 B_1 - A_1 B_0 + \frac{1}{6} (a_0 d_1 - a_1 d_0) \quad (6.9)$$

において  $X = 0$  のとき右辺の分子の第 1 項が  $\frac{0}{0}$  になるのでこの部分はロピタルの定理で  $X \rightarrow 0$  の極限値を取らねばならない。そして、この部分にも  $\frac{d\Theta}{dX}$  が現れるので整理すると、

$$\frac{d\Theta}{dX} = \frac{P + 6(A_0 B_1 - A_1 B_0) + (a_0 d_1 - a_1 d_0)}{6(A_0 b_1 - A_1 b_0) - \frac{1}{\omega^2} Q} \quad (6.10)$$

ただし、 $\omega' = \frac{d\omega}{dx}$

$$P = A_{02}d_{11} + A_{01}d_{12} - A_{12}d_{01} - A_{11}d_{02} + (A_{02}d_{13} + A_{05}d_{11} + A_{03}d_{12} - A_{12}d_{03} - A_{15}d_{01} - A_{13}d_{02})\Theta + (A_{05}d_{13} + A_{09}d_{12} - A_{15}d_{03} - A_{19}d_{02})\Theta^2 \quad (6.11)$$

$$Q = A_{03}d_{11} + A_{01}d_{13} - A_{13}d_{01} - A_{11}d_{03} + 2(A_{03}d_{13} + A_{09}d_{11} - A_{13}d_{03} - A_{19}d_{01})\Theta + 3(A_{09}d_{13} - A_{19}d_{03})\Theta^2 \quad (6.12)$$

このようにして、 $\omega$ ,  $\Theta$  の初期値を用い、(6.7) と最初の 1 回だけは (6.10), 後は (6.7) と (6.9) を用いルンゲ・クッタ法で積分したのが表 3 であり、図 3 には  $X = 0.02, 0.06, 0.10$  の場合の速度分布を示している。

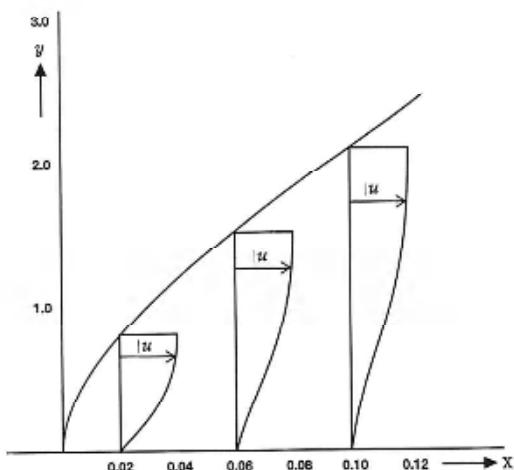
なお、この計算では  $X = 0.12$  で破綻を生じている。このことについては文献<sup>5), 7), 8)</sup> に詳しく論ぜられているが、ここでは触れない。

#### 7. Howarth の方法

ここで、この問題の提起者である Howarth の解を見てみよう。この問題については筆者の 1 人が文献 10 に

表3 山田の方法で  $n = 0, 1$  の場合の解

X	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12
$\eta$	Y	U	Y	U	Y	U
0.00	0.000	0.00000	0.000	0.00000	0.000	0.00000
0.05	0.040	0.08440	0.059	0.07509	0.074	0.06485
0.10	0.081	0.16946	0.117	0.15252	0.148	0.13389
0.15	0.121	0.25422	0.176	0.23126	0.222	0.20603
0.20	0.161	0.33772	0.234	0.31026	0.296	0.28012
0.25	0.201	0.41900	0.293	0.38842	0.370	0.35493
0.30	0.242	0.49713	0.351	0.46467	0.444	0.42922
0.35	0.282	0.57123	0.410	0.53796	0.518	0.50175
0.40	0.322	0.64048	0.468	0.60729	0.592	0.57133
0.45	0.362	0.70417	0.527	0.67176	0.666	0.63685
0.50	0.403	0.76167	0.585	0.73057	0.740	0.69729
0.55	0.443	0.81251	0.644	0.78305	0.814	0.75177
0.60	0.483	0.85634	0.703	0.82869	0.888	0.79959
0.65	0.524	0.89301	0.761	0.86718	0.962	0.84025
0.70	0.564	0.92253	0.820	0.89840	1.036	0.87349
0.75	0.604	0.94515	0.878	0.92247	1.110	0.89930
0.80	0.644	0.96132	0.937	0.93980	1.184	0.91800
0.85	0.685	0.97175	0.995	0.95105	1.258	0.93021
0.90	0.725	0.97745	1.054	0.95722	1.332	0.93695
0.95	0.765	0.97967	1.112	0.95964	1.406	0.93960
1.00	0.806	0.98000	1.171	0.96000	1.480	0.94000

図3  $X = 0.02, 0.06, 0.10$  の時の山田の解(山田の方法で  $n = 0, 1$  とする)

発表したことがあるが、Howarth が作成した数表の再計算をしただけで流速の分布等については至らなかつた。本報告では流速の分布まで求めて Pohlhausen, 山田の方法と比較してみるとこととする。

Howarth の方法について概説する。前と同様に境界層外の流れを

$$u_0 = \alpha_0(1 - X), \quad X = \frac{\alpha_1}{\alpha_0}x \quad (7.1)$$

で定義し、流れ関数  $\Psi$  を

$$\Psi = \alpha_0 \sqrt{\frac{vX}{\alpha_1}} \left\{ f_0(\xi) - (8X)f_1(\xi) + (8X)^2 f_2(\xi) - (8X)^3 f_3(\xi) + \dots \right\} \quad (7.2)$$

$$\xi = \sqrt{\frac{\alpha_1}{vX}} \frac{y}{2} \quad (7.3)$$

を仮定する。 $\xi$  は文献 3, 4 では  $\eta$  としていたが前節までの  $\eta$  との混同を避けるため  $\xi$  とした。

これを Prandtl の境界層方程式

$$\begin{aligned} u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} &= -\frac{1}{\rho} \frac{dp}{dx} + \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \\ -\frac{1}{\rho} \frac{dp}{dx} &= u_0 \frac{du_0}{dx} = -\alpha_1 (\alpha_0 - \alpha_1 x) \end{aligned} \quad (7.4)$$

に代入して  $X$  の同じ幕の係数を比較して次の連立常微分方程式を得る。 $'$  は  $\xi$  についての微分を表す。

$$f_0''' + f_0 f_0'' = 0 \quad (7.5)$$

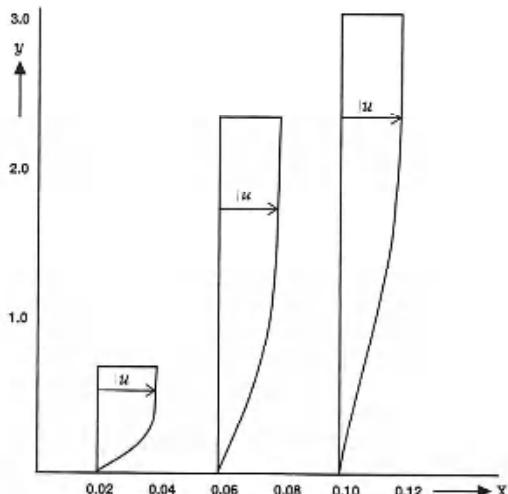
$$f_1''' + f_0 f_1'' - 2f_0' f_1' + 3f_0'' f_1 = -1 \quad (7.6)$$

$$f_2''' + f_0 f_2'' + 5f_0'' f_2 = -\frac{1}{8} + 2f_1'^2 - 3f_1'' f_1 \quad (7.7)$$

$$\begin{aligned} f_{10}''' + f_0 f_{10}'' - 20f_0' f_{10}' + 21f_0'' f_{10} &= 20f_1' f_9' + 20f_2' f_8' \\ &+ 20f_3' f_7' + 20f_4' f_6' + 10f_5'^2 - 19f_1'' f_9 - 17f_2'' f_8 \\ &- 15f_3'' f_7 - 13f_4'' f_6 - 11f_5'' f_5 - 9f_6'' f_4 - 7f_7'' f_3 \\ &- 5f_8'' f_2 - 3f_9'' f_1 \end{aligned} \quad (7.8)$$

表4 Howarth の方法による解

X	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12
CSY	Y	U	Y	U	Y	U
0.00	0.000	0.00000	0.000	0.00000	0.000	0.00000
0.25	0.035	0.14767	0.100	0.12869	0.122	0.10857
0.50	0.071	0.29827	0.200	0.26508	0.245	0.22944
0.75	0.106	0.44691	0.300	0.40439	0.367	0.35811
1.00	0.141	0.58626	0.400	0.53930	0.490	0.48746
1.25	0.177	0.70830	0.500	0.66138	0.612	0.60889
1.50	0.212	0.80664	0.600	0.76326	0.735	0.71420
1.75	0.247	0.87867	0.700	0.84077	0.857	0.79774
2.00	0.283	0.92615	0.800	0.89403	0.980	0.85782
2.25	0.318	0.95413	0.900	0.92688	1.102	0.89673
2.50	0.354	0.96882	1.000	0.94498	1.225	0.91934
2.75	0.389	0.97566	1.100	0.95386	1.347	0.93108
3.00	0.424	0.97854	1.200	0.95793	1.470	0.93694
3.25	0.460	0.97953	1.300	0.95926	1.592	0.93878
3.50	0.495	0.97987	1.400	0.95978	1.715	0.93962
3.75	0.530	0.97997	1.500	0.95994	1.837	0.93989
4.00	0.566	0.97999	1.600	0.95999	1.960	0.93997
4.25	0.601	0.98000	1.700	0.96000	2.082	0.93999
4.50	0.636	0.98000	1.800	0.96000	2.205	0.94000
4.75	0.672	0.98000	1.900	0.96000	2.327	0.94000
5.00	0.707	0.98000	2.000	0.96000	2.449	0.94000
5.25	0.742	0.98000	2.100	0.96000	2.572	0.94000
5.50	0.778	0.98000	2.200	0.96000	2.694	0.94000

図4  $X = 0.02, 0.06, 0.10$ の場合の Howarth の解

これらの方程式は、よく知られているように解析解は得られない。初期値として

$$\xi = 0 \text{ で } f_r = f'_r = 0 \quad (r = 0, 1, 2, \dots) \quad (7.9)$$

$$\xi \rightarrow 0 \text{ で } f'_0 = 2, f'_1 = \frac{1}{4}, f'_2 = f'_3 = f'_4 = \dots = 0$$

として文献10では  $\xi$  を0.05刻みで  $f_0, f_1$  は0~8.0まで、 $f_3$ からは  $\xi$  の0~5.5まで  $f_r, f'_r, f''_r$  を求めてい

る。この数表を用いて  $u$  を求める。

$$u = \frac{\partial \Psi}{\partial y} = \frac{\partial \xi}{\partial y} \cdot \frac{\partial \Psi}{\partial \xi}$$

$$= \frac{1}{2} \alpha_0 \left\{ f'_0(\xi) - (8X)f'_1(\xi) + (8X)^2 f'_2(\xi) - \dots \right\} \quad (7.10)$$

この結果が表4であり、 $X = 0.02, 0.06, 0.10$ のときの速度分布を図4に示した。

## 8. おわりに

同じ流れについて三つの方法で計算をした。山田の方法は Pohlhausen の方法の拡張であるが  $n = 0, 1$  の場合でも相当に面倒で  $n = 0, 1, 2$  の場合まではできなかった。Howarth の方法は Blasius 式の解法で数学的なアプローチが異なっている。できれば Navier-Stokes の方程式を直接に計算した精密な解と比較してみたい。

この研究を進めるに当たって、懇切な指導を賜った山田彦児京都大学教授、また有益なご助言を戴いた岡部淳一元九州大学応用力学研究所教授、現西日本工業大学学長に深甚なる謝意を表します。

## 参考文献

- 藤本武助「応用流体力学」丸善株式会社
- 日野幹雄「流体力学」朝倉書店
- 山田彦児：層流境界層方程式の一近似解法（一）九州大学流体工学研究所報告、第4卷第3号

4. 山田彦児：層流境界層方程式の一近似解法（二）九州大学流体工学研究所報告，第5巻第2号
5. Hikoji YAMADA: A Method of Approximate Integration of Laminar Boundary Layer Equation, REPORTS OF RYUTAI-KOUGAKU KENKYUSYO, vol. V, NO. 2, March 1949
6. Hikoji YAMADA, Jyun-ichi OKABE and Masaki YAMAMOTO: An Approximate Calculation of Laminar Boundary Layer of an Incompressible Fluid, Reports of Research Institute for Applied mechanics, vol. xxx, No.95, 1982
7. 山本正明：層流境界層逆問題の積分法による近似計算（第1報），日本航空学会誌，第31巻，第348号（1983年1月）
8. 山本正明：層流境界層逆問題の積分法による近似計算（第2報），日本航空学会誌，第31巻，第358号（1983年11月）
9. 木村剛三，星野スマ子：各種簡略計算法による2次元層流境界層剥離点推定精度の比較について，有明工業高等専門学校紀要，第15号，（昭和54年1月）
10. 木村剛三，星野スマ子：層流境界層に関するHowarthの関数系の数表，有明工業高等専門学校紀要，第16号，（昭和55年1月）



## ヒューズを用いた高繰り返し誘導型パルスパワー電源の開発

塚本俊介・秋山秀典\*

〈平成8年9月30日受付〉

Development of High Repetitive Inductive Pulsed Power Generator using Fuses

Pulsed power technology is useful for many applications in many fields. Conventional capacitive pulsed power generators such as Marx generator and a water capacitance PFL are huge machine. Since an inductive pulsed power generator has high energy density as compared with a capacitive one, its machine is very compact and light. However it needs an opening switch which can interrupt large current rapidly. Development of such opening switch has been expected for applications which operate repetitively.

A fuse has good characteristics as an opening switch for its price and facility, however it can not operate repetitively. In this work, we have developed a repetitive inductive pulsed power generator with the repetitive opening switch using copper wire fuses, and operated it at 6 pps (pulses per second) maximum.

Shunsuke TSUKAMOTO and Hidenori AKIYAMA

### 1. まえがき

パルスパワーとは、エネルギーを電気エネルギー、運動エネルギー、あるいは化学エネルギー等の形で貯蔵し、短い時間で負荷へ放出するときの瞬時的な大電力のことである。パルスパワーは様々な領域への応用が期待され、パルスパワー技術も急速に進歩している。その応用は、核融合発電や大出力レーザなどの将来期待される大きな分野から、電磁成形加工や岩石破壊、あるいは排ガス処理などの身近な分野にまで、幅広くわたっている<sup>(1)</sup>。

パルスパワーを発生するための電気的エネルギー蓄積方式には、大きく分けて二つの方式がある<sup>(2)</sup>。そのひとつは容量性エネルギー蓄積方式で、キャパシタの中に電界の形態でエネルギーを蓄積する。従来から広く使用されているコンデンサバンクやマルクス発生装置は、この方式に分類される。キャパシタに蓄積されたエネルギーは、短絡スイッチによって負荷に供給される。二つ目は、誘導性エネルギー蓄積方式で、エネルギーはインダクタの中に、磁界の形で蓄積される。電流を流し、インダクタに磁気エネルギーを蓄積させた後に、電流を高速で遮断する。その瞬間、インダクタの両端には電流の時間減少率に比例した高電圧が発

生し、これを負荷に供給する。

マルクス発生装置に代表される容量性エネルギー蓄積方式は、20世紀初期頃から使用され、絶縁破壊試験などの各種試験や、その他の衝撃波応用に利用されてきた。コンデンサをスパークギャップを通して直列接続して高電圧を発生し、水コンデンサによって波形成形を行う。この方式の発生装置は、規模が大きく、価格も高く、実験室備え付け設備の感がある。これに対し誘導性エネルギー蓄積方式は、容量性に比べエネルギー密度が2桁ほど大きいので、同じ出力を得るために必要な設備の規模は、大幅に小型・軽量化が可能になる。この小型・軽量という特長が、パルスパワーの幅広い応用を進めるうえで、誘導性蓄積エネルギー方式を魅力的なものにしている。

しかし、誘導性エネルギー蓄積方式でパルスパワーを発生させるためには、大電流を高速度で遮断可能な開放スイッチ(オープニングスイッチ)が必要である。大電流高速遮断の特性を持つオープニングスイッチについては、1970年代の後半から、爆薬を使ったスイッチ<sup>(3)</sup>や、ホイルやヒューズを溶断させて動作を行う方法が研究してきた<sup>(4)~(7)</sup>。大出力を得るために、並列に複数のヒューズとプラズマスイッチを2段にしたスイッチも作られ<sup>(8)</sup>並列ヒューズの振る舞いが詳しく研究された<sup>(9)</sup>。ヒューズは基本的に単発動作であるから、次のヒューズを同じようにセットしなければ、連

\*熊本大学工学部

続動作はできない。オープニングスイッチを連続動作にする種々の試みがなされた。爆薬を連続して爆発しヒューズを切断する方法<sup>(3)</sup>、ブラシのついたロータを回転させ、ブスバーと連続接触・開放する方法<sup>(10)</sup>などが行われた。最近、Ansleyra はワイヤの代わりに、液状導体である水銀のジェットを使い、水銀の気化を利用した連続動作のオープニングスイッチを作成し、誘導性エネルギー蓄積方式のパルスパワー装置を、58 Hz で運転することに成功している<sup>(11)</sup>。それは水銀蒸気の毒性から人を守るためにかなり複雑な密閉構造に作られている。

筆者らは、安価なうえに取り扱いが簡単で開放特性の良好な銅ワイヤのヒューズを使い、繰り返し可能なオープニングスイッチを作成した。このオープニングスイッチを使って、繰り返し動作の可能な誘導型のパルスパワー電源を作成し、最高6 Hz で運転することができた。

## 2. 高繰り返しパルスパワー電源

### 2.1 全体構成

製作した誘導型パルスパワー電源の回路図を図 1 に示す。

$E$  はコンデンサ充電用の一次電源である。 $R$  ( $10 M\Omega$ ) は充電用抵抗、 $C$  ( $20 nF$ ) はキャパシタ、TSG はトリガースパークギャップ(トリガトロンスイッチ)、 $L$  ( $11 \mu H$ ) はエネルギー蓄積用コイルである。長方形で囲んだ部分が今回高繰り返し化を図った開放スイッチである。

動作原理は、まず充電抵抗  $R$  を通してキャパシタを充電する。所定の充電電圧に達した後にトリガースパークギャップを導通させることにより、コイルとヒューズを通して大きな電流が流れ、コイルにエネルギーを蓄積する。その後に、直徑  $0.03 mm$  という極めて細いヒューズがジュール熱により液化・気化することにより、高速で電流が遮断される。その瞬間コイルの両端には、 $L \cdot di/dt$  の高い誘導電圧が発生し、これを負荷に印加する。

図 2 が電源全体の写真である。上の箱が開放スイッ

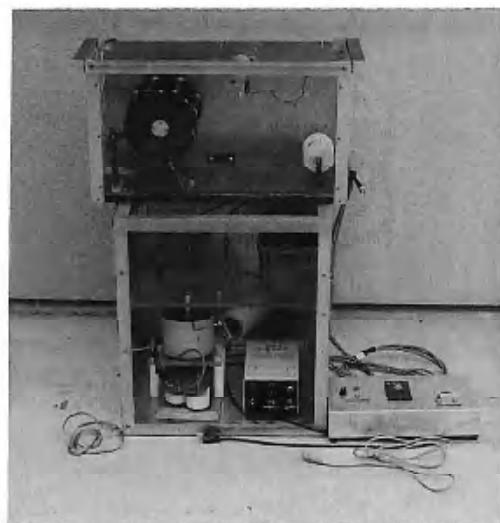


図 2 パルスパワー電源の全体写真

チ部、下の箱が電源部である。開放スイッチ部の寸法は  $600 \times 350 \times 250 mm$ 、重量は約  $8 kg$ 、電源部は  $500 \times 500 \times 500 mm$ 、 $15 kg$  である。機力を使わずに持ち運び可能である。

実験時の出力電圧測定には抵抗分圧器、電流測定にはロゴスキーコイル(Pearson Electronics Inc. Model 110 A)を用い、デジタルオシロスコープ(HP54512A)で観測・記録した。

### 2.2 電源の高繰り返し化

ヒューズは安価で取扱いが容易な割には、『大電流を流せる』『開放時のインピーダンス増加割合が大きい』という開放スイッチにとって重要な特性を有している<sup>(12)</sup>。しかし、その動作が単発であるがゆえに、ショットの都度手作業でヒューズの張り替えをしなくてはならず、これまで繰り返し動作は不可能であった。筆者らは、このヒューズの持つ良い特性を活かしながら、高繰り返しオープニングスイッチを開発し、誘導型パルスパワー電源の高繰り返し化を実現させた。図 3 にその構造図を示す。

装置は主として次の五つの部分から構成される。

#### (1) ワイヤ巻き取り部

直徑  $0.03 mm$  の銅ワイヤは、ボビンからロータに巻き取られてセットされる。ロータは 8 本の絶縁ロッド( $\phi 15 \times 200 mm$ )を備え、この中央部  $150 mm$  を銅板を貼り付けた電極としている。ロッドの間隔は  $60 mm$  で、これがワイヤヒューズの長さとなる。異なる直徑のロータを複数個準備することで、ワイヤ長は可変である。ワイヤは、電極に貼り付けた粘着材の粘着力で

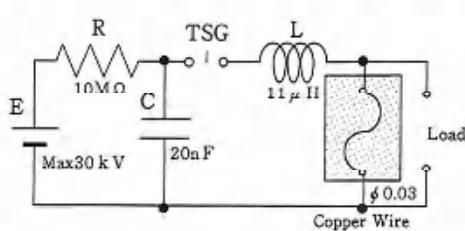


図 1 誘導型パルスパワー電源の回路図

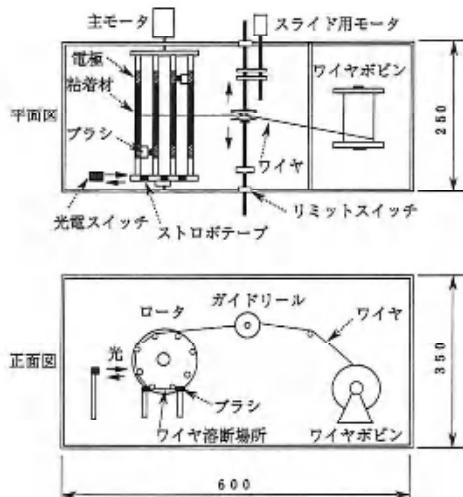


図3 開放スイッチの構造図

固定される。巻き取りモータはスピードコントロールモータを使用しており、繰り返し周波数も可変である。

#### (2) ワイヤポジションスライド部

銅ワイヤは2本の電極間の空气中で、液化・気化の過程を経て開放動作をするが、溶断箇所が1カ所に集中すると粘着材の粘着力を弱めて、連続運転寿命を短くする。そこで、粘着材の長さいっぱいにワイヤをスライドさせることにより、連続運転の長期化を図った。駆動には電池式の小型モータとギヤボックスを使用し、ネジをきったシャフトを回転させ、そのピッチと回転数でスライド量が決まるようにした。方向転換はリミットスイッチによる電池の極性転換によった。

#### (3) 電流供給部

電流は、高電圧とアースの二つの端子からブラシを介して、ロータの2電極間に供給される。ブラシにはパニを取り付け、接触時間を稼いでいる。ヒューズの張られた電極がブラシに接触している間に電流が供給され、ヒューズは空中で溶断する。

#### (4) トリガ信号発生部

トリガースパークギャップにトリガ信号を印加するタイミングは、ロータに貼り付けたストロボテープが光電スイッチの前を通過することで検出する。ストロボテープが光を反射している間、光電スイッチが導通しトリガーパルスを送出する。パルスの成形には乾電池(9V)とリレーを用いた。

#### (5) コントロールボックス

電源スイッチやモータのスピードコントロール装置、ショット数のカウント機能をひとつのボックスに納めた。装置本体とは長さ約3mの同軸信号ケーブルで接続されている。

そのほか、空中で溶断したあとの銅蒸気を排出する装置として、フィルタを備えた排気ダクトを製作し、銅蒸気による環境汚染を防止している。

### 3. 実験結果

実験は、まず単ショットで電源の基本特性を調べ、その次に繰り返しショットによる動作試験を行った。

#### 3.1 誘導型パルスパワー電源の基本特性

誘導型パルスパワー電源の出力電圧  $V$  は、 $V = L \cdot di/dt$  で表されるので、その大きさは、インダクタンス  $L$  と電流  $i$ 、開放時間  $t$  によって決まる。大きな出力電圧を得るためにには、ヒューズの開放特性と、 $L$  の選択が重要である。

まず開放特性についてであるが、キャパシタ  $C$  を充電後、LC発振電流のピークに近い電流で、 $di/dt$  がなるべく大きくなることが重要である。つまり、ピーク値の少し手前まで電流を流し続け、なるべく短時間で開放することがポイントであり、ヒューズを用いるときにはサイズが問題になる。今回は、応用対象を比較

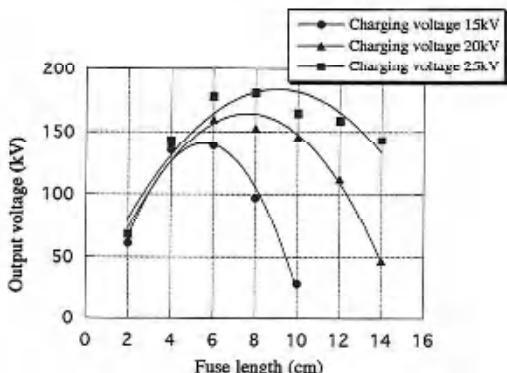


図4 ヒューズ長と出力電圧の関係

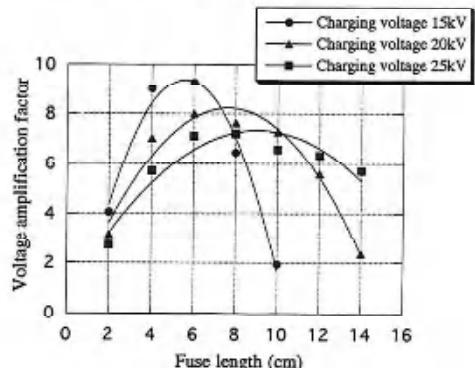


図5 ヒューズ長と電圧増幅率の関係

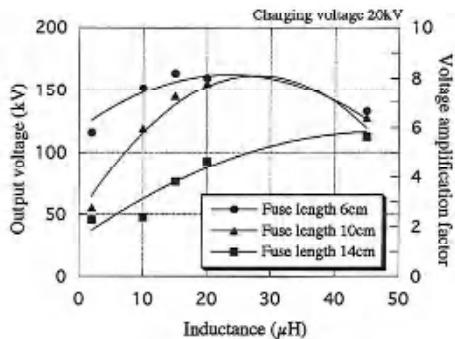


図6 インダクタンスと出力電圧の関係

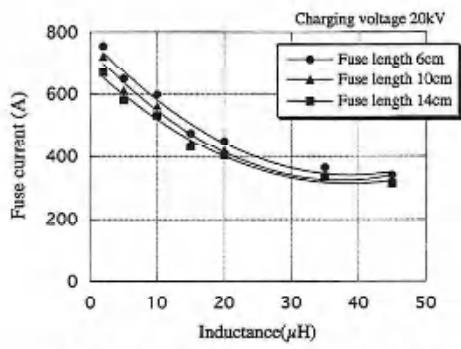


図7 インダクタンスとヒューズ電流の関係

的小負荷と仮定して、ヒューズの直径は0.03 mmとした。この直径は、容易に入手可能な製品の中では最も細いものである。直径を決定すると、ヒューズ長によってその出力電圧が左右される。図4と図5にヒューズ長に対する出力電圧と電圧増幅率の関係を示す。このときのLは11 μH, Cは20 nFで行った。これらの図から、出力電圧はヒューズの長さで変化し最大電圧増幅率を与えるヒューズ長は、それぞれの充電電圧に対して最適値が存在することがわかる。

次に、エネルギー蓄積インダクタとしてあるが、出力電圧  $V = L \cdot di/dt$  が大きくなるためにはLは大きい方がよい。しかしLが大きくなるとインピーダンスが増加し電流iが小さくなり、di/dtが小さくなるので、Lの値にもその最適値が存在する。実際に、種々のインダクタンスを有するコイルを製作してLに対する電圧増幅率と電流の関係を調べた。その結果が図6である。

図6から、ヒューズ長6 cmにおいては15~20 μH付近で、ヒューズが長くなるとそれよりも大きいインダクタンスにおいて最大電圧増幅率を示すことが分かる。Lの増加に伴う電流の減少度合いは図7に示すとおりである。

電源を構成する要素にはヒューズ、Lの他にキャバ

シタCと充電用抵抗Rがある。Cは一次エネルギーを貯蔵する役目をもつが、その大きさが直接出力電圧を決定することはない。ワイヤ溶断と負荷消費に必要なエネルギーを蓄積できればそれ以上の容量は不要である。Rは充電電流を一次電源Eの定格電流以下に抑える役割を持つ。一次電源保護の面からはRは大きい方がよいが、CとRの積が充電時の時定数となり、これが大きすぎると繰り返し周波数を大きくとれない。

### 3.2 動作試験結果

製作した高繰り返しパルスパワー電源を使用して動作試験を行い、出力特性を調べた。

まず、図8に出力波形を示す。この例は1 Hzで運転中の結果である。電流はヒューズ電流、電圧は無負荷電圧である。それぞれ、ロゴスキーコイルと抵抗分圧器を用いて測定し、デジタルオシロで記録した。充電電圧20 kVにおいて92 kVの出力電圧が得られており、電圧増幅率は4.6倍である。ヒューズ電流は約500 Aであり、電圧のパルス幅は半値幅で約70 nSである。

動作の再現性やジッタを確認するために、出力電圧波形を重ね取りしたのが図9である。繰り返し周波数

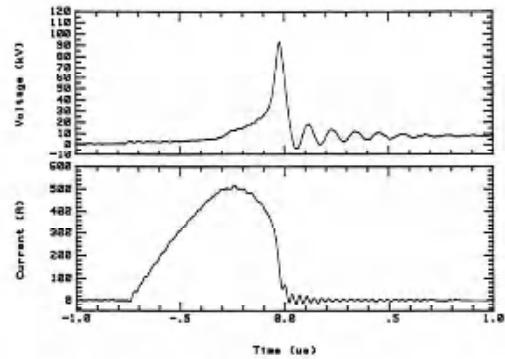


図8 出力波形

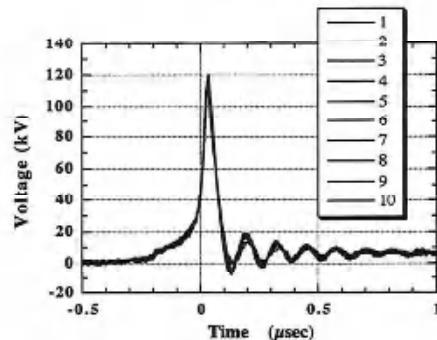


図9 出力電圧波形の重ね図

1 Hzにおいて、オシロスコープにセイブする時間を空けた数ショット毎に、10ショットを重ね取りした結果である。この図から分かるように、10ショットともほとんど同じ波形が記録されており、ジッタも小さいことが分かった。

また、連続運転時間は、粘着材の粘着性能で決定されるが、約3000ショットで粘着材の張り替えが必要であった。これは5 Hz運転時には約10分間に相当する。さらに連続運転時間を長くするためには、ロータを長くして粘着材を長くすれば良い。

#### 4. む す び

銅ワイヤのヒューズを用いた高繰り返しのオーブニングスイッチを作成することで、誘導性エネルギー蓄積方式のパルスパワー電源の繰り返し化を実現することができた。本論文の特長を要約すると次のようである。

- (1) 繰り返し周波数は最高6 Hzまで可能で、4 Hzで連続安定動作が可能であった。
- (2) 細い銅ワイヤの空気中における溶断で、立ち上がりの早いパルス幅70 nSの出力電圧が得られた。
- (3) 出力電圧の再現性も良く、10ショットの重ね取り波形でも、大きなジッタは認められなかった。
- (4) 連続運転時間は粘着材の粘着力に依存し、10 cm長の粘着材で3000ショットの連続動作が可能であった。持ち運びの可能なパルスパワー電源の高繰り返し化を実現したことで、より多くの応用にパルスパワーを利用できる可能性が拡大した。繰り返し周波数の向上と連続運転時間の増加が今後の課題である。

#### 参 考 文 献

- (1) 秋山秀典、原雅則“パルスパワー高度利用技術”，電気学会誌 Vol. 115-3 p. 164 (1995)
- (2) 原雅則、秋山秀典“高電圧パルスパワー工学”森北出版 p. 148 p. 205 (1991)
- (3) R. D. Ford, and I. M. Vitkovitsky: “Inductive Storage Pulse-Train Generator”, *IEEE Transactions on Electron Device*, ED-26, 10, p. 1527 (1979)
- (4) T. Vijayan, and V. K. Rohatgi: “Characteristics of Exploding-Wire Plasmas”, *IEEE Transactions on Plasma Science*, PS-13, 4, p. 197 (1985)
- (5) A. N. Payne: “The Premelt Dynamics of an Exploding Conductor Circuit” *IEEE Transactions on Plasma Science*, 16, 1, p. 39 (1988)
- (6) G. M. Wilkinson, and A. R. Miller: “Generation of Sub-microsecond Current Rise Times into Inductive Loads, using Fuses as Switching Elements” *5th IEEE Pulsed Power Conference*, IEEE Cat. No. 85C2121-2, p. 280 (1985)
- (7) L. R. Lindemuth, and R. E. Reinovsky: “Exploding Metallic Foils and Fuses: A Computational Modeling Update”, *7th IEEE Pulsed Power Conference*, IEEE Cat. No. 89CH2678-2, p. 967 (1989)
- (8) N. Shimomura, H. Akiyama and S. Maeda: “Compact Pulsed Power Generator by an Inductive Energy Storage System with Two-Stage Opening Switches”, *IEEE Transactions on Plasma Science*, 19, 6, p. 1 (1991)
- (9) N. Shimomura, M. Nagata, C. Grabowski and H. Akiyama: “Mechanism of Unstable Behavior of Parallel Fuses as an Opening Switch”, *IEEE Transactions on Plasma Science*, 23, 5, p. 860 (1995)
- (10) C. J. M. Gruden: “Repetitive High Current Opening Switch” *6th IEEE Pulsed power Conference*, IEEE Cat. No. 87CH2522-1, p. 287 (1987)
- (11) W. E. Ansley and M. F. Rose: “Evaluation of Liquid-Metal Jets as the Conductor in a Rep-Rated, Exploding-Fuse Opening Switch”, *IEEE Transactions on Magnetics*, 32, 3, p. 1980 (1996)
- (12) K. H. Schoenbach: “Opening Switches”, *Texas Tech University, Pulsed Power Lecture Series* No. 34, p. 5 (1991)



## 有明工業高等専門学校校内 LAN システム導入について

山 下 嶽・瀬々 浩俊・松 野 良信

河 村 豊 實・仕様策定委員会\*

〈平成8年9月30日受理〉

On the Progress of introducing the Campus LAN System  
at Ariake National College of Technology

At Ariake National College of Technology, the campus Local Area Network (called the campus LAN) system are constructed in April 1996. And, they have four engineering work station (called EWS) used by UNIX operating system connected to Asynchronous Transfer Mode (called ATM) LAN. At remote station separated from information processing center, we adopted the communication of Ethernet cable system used 10Base T type. Then, we prepared 165 pieces of information consent in order to connect the personal computer of each users.

Therefore, in the paper, we are related how to decide the machine quality of all the ATM LAN system.

Iwao YAMASHITA, Hirotoshi SESE, Yoshinobu MATSUNO,  
Toyomi KAWAMURA and The Committee for Deciding Machine Specification

### 1. まえがき

本校で、全校にまたがる校内 LAN の構想を練りだしたのは、平成3年度からである。当時は、一部必要性を認識する教官だけで、構想を企画して、細々と一般設備費で要求できればよいとの思いつきであった。しかし、徐々に近隣の高専で、ネットワーク環境が整っていく状況を目の当たりにして、平成5年度から、本格的に特別設備費として、校内 LAN (Local Area Network) 構想を電子計算機運営委員会にも提案して、運営委員会からの要望としての本校の重点要求設備として、文部省への上申をお願いしてきた。又、補正予算で要求を出した。こうして3年越しの要望が実を結び、平成7年度、はからずも全国高専に先駆け、3校が本予算で校内 LAN 整備の示達を得た。その3校に加えられたのは、本校が全校的に LAN が整備できないこと以上に、3年越しの熱心な整備要求の成果であろう。その示達をうけた予算は、「教育用電子計算機システムレンタル更新」、「校内 LAN ケーブル工事」、「校内 LAN 設備と監視サーバ」の3種の予算である。

このことを承けて、平成7年度当初より取り組んだ、仕様策定の経過と入札から LAN ケーブル工事の実際と LAN 設備の導入の実際を以下の順で報告する。

2節では、本校のこれまでの校内 LAN 構想、3節では、教育用電子計算機システムおよび校内 LAN 関連の仕様策定の考え方、4節では、校内 LAN 導入までの経過と実際の導入作業、5節はあとがきである。

### 2. 本校のこれまでの校内 LAN 構想

世の中の情報化社会の流れは、情報処理技術の進歩をうけて、各所に散在する計算機資源を有効に活用する方式を生み、計算機資源をネットワーク化して接続して使うという時代が到来してきた。これをうけて、全国高等専門学校(以下、高専と略記)でも、次第に WIDE または SINET の接続を意図する校内 LAN の構想が成されて、一般設備費等による校内 LAN が各地の高専で随分と実現していった。

本校でも他高専に遅れをとらない計算設備の実現のために、全校に LAN を構築していくことを思い立ったのが、平成3年度である。校内の計算機ユーザへネットワークシステムの必要性の啓蒙の一端として、

\* 仕様策定委員とは、教育用電子計算機システムでは、原桃真也講師(機械工学科)、石丸智士助手(電気工学科)、瀬々浩俊教授(電子情報工学科)、渡辺 篤助教授(工業化学科)、北岡敏郎助教授(建築学科)、山下嶽教授(電子計算機室長)、河村豊實助教授(共通専門)、田中博之課長(会計課)、右田信明係長(用度係)の9氏で、校内 LAN システム一式では、教育用電子計算機システムの9氏と右田隆治係長(施設係)の10氏である。

汎用機を用いた電子メールシステムを試作<sup>1)</sup>したのがこの時期である。そして、平成 3 年度には、電子情報工学科内に LAN が構築され、平成 4 年度に Wide Area Network (以下、WAN という) として、Kyusyu Area Research Network (通称、KARRN) に加入して、KARRN 箱崎 Network Operation Center (以下、NOC と略記) と UUCP 接続をした。これにより、電子メールや Netnews などが使えるようになり、校内は電子情報工学科内のメールサーバに校内電話接続で入り利用する情報通信環境が実現した。平成 6 年度末、UUCP 接続の不便さを解消するために、又 KARRN のノードが久留米 NOC まで伸びてきたりもあり、そこと 64 Kbps の通信速度の専用回線接続を行った<sup>4)</sup>。これで、24 時間電子メール、Netnewsなどのサービスが可能となり、随分と学外的には、便利になったが、依然として校内は校内電話接続で、校内的な改善は全然成されなかった。

そこで、この校内の通信環境充実のために、さまざまな方法や方策を研究<sup>2), 3)</sup>、検討しながら、本格的に全学科を網羅するネットワーク構築の必要性を議論してきた。その間、校長、事務部長はじめ学的にも必要性を理解していただき、平成 5 年度から 3 年間平成 6 年度、平成 7 年度と継続して、特別設備として、概算要求<sup>5)</sup>を繰り返してきた。又、補正予算としても要求した。

幸いにも、平成 7 年度当初予算で、最初は全国高専に先行して 3 校に LAN 構築予算を配分すると言うことで、本校もその内の一つの高専として華々しく新聞紙上を飾ったが、最終的には、国策上からか補正予算で全国国立高専に配分することとなる。とりもなおさず校内 LAN システムの内示が得られて、これで全学的なネットワーク構築の実現が可能となった。同時に、平成 8 年度には更新の予算要求を起こす予定であった教育用電子計算機システムのレンタル化予算も認められて、教育用の計算機のレベルアップも一挙に計ることになったのは、情報処理環境の総合的システムを構築していく上では、好都合であった。

結論的に言えば、本校が示達をうけた予算の内訳は、「校内 LAN 敷設工事予算」、「校内 LAN 設備予算」、「教育用電子計算機レンタル予算」の 3 種であった。この 3 種の予算で、ネットワークケーブル工事からネットワーク設備および監視サーバと教育用の計算機システムを構築していくこととなつた。

### 3. 教育用電子計算機システムおよび校内 LAN 関連の仕様策定の考え方

教育用電子計算機システムと校内 LAN 設備と校内

LAN 工事は予算の使途がそれぞれ違うために、別々に仕様を策定して、入札にかける必要があった。そして、LAN 工事以外は、1500 万円以上の予算ということから、特定調達物品ということにより、国際入札が必要であり、相当に面倒な仕様策定作業になった。その仕様決定までの考え方を項目毎に述べる。

#### 3.1 教育用電子計算機システム

平成 7 年度予算でレンタル更新の予算が示達されたことは、本校にとっては、後述する校内 LAN と同時に計上された事で好都合であった。なぜなら、LAN の基幹となるサーバをレンタルにまわし、サーバの陳腐化を極力さける方策が取れて、パソコンシステムと抱き合わせてのレンタルでパソコンのハード・ソフトの更新上の容易性が保証されること、そして一齊授業への効率的なネットワーク化を図ることを主眼に仕様を考えることが可能となったからである。

以上の方針のもと、各学科 1 名、電子計算機室からは 2 名、会計担当事務部から 2 名の委員が選出されて、仕様策定の委員会を組織した。(敬称を省略し、メンバー名を上げると、機械工学科は原横真也、電気工学科は石丸智士、電子情報工学科は瀬々浩俊、工業化学科は渡辺 徹、建築学科は北岡敏郎、電子計算機室からは室長山下 嶽と主任河村豊實、そして会計課長、用度係長からなる。) 今後の仕様策定の日程を協議して、この中から、原案策定のためのワーキンググループを結成することになり、計算機ネットワーク関係の技術に詳しい電子情報工学科の教官にも加わってもらい、瀬々、山下、河村および松野の各教官で組織して原案を作ることになった。

ワーキンググループの原案作成の基本的な考え方を述べると、

- (1) 昭和 59 年度特別設備費として導入した汎用機 FACOM M-130F については、システムのハード・ソフト面での陳腐化と利用度の低下から今回のリプレースで廃棄する。
- (2) 昭和 62 年度教育用電子計算機として導入した汎用機 FACOM M-330FX については、大量のデータやある程度高速の計算を処理する卒業研究や教官研究などへの利用や教務の成績処理を行っている関係から、このまま使用可能なところまで利用して行く。
- (3) 後述の校内 LAN を統括・補完するセンター用のサーバとして、ワークステーション(以下、WS と略記)を 4 台おく。
- (4) クライアントコンピュータ(以下、PC と略記)は、マルチメディア操作が可能なものとして、最新の

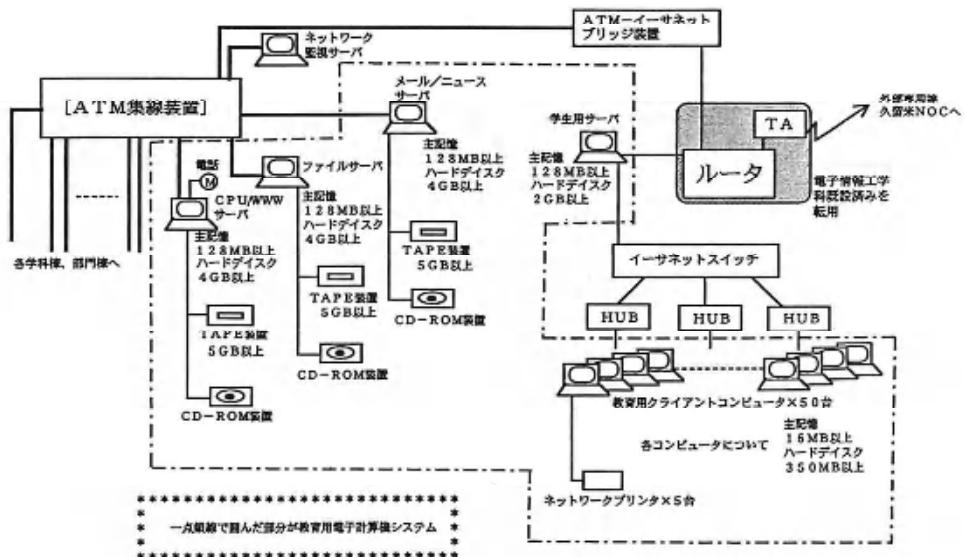


図1 教育用電子計算機システム構成図

Windows を搭載したシステムとして、台数は一人1台操作可能な環境を実現するために、教師用を含めて50台とする。

(5) PC50台は後述の校内 LAN に接続して、ネットワーク端末としても使用可能にする。

これらの考え方をもとにして、3度ほどの検討会議のあと、ワーキンググループの原案ができた(その詳細は頁数の都合で、載せられないでの、参考文献<sup>6)</sup>を参照願いたい)。システム構成図を図1に示す。その原案を、仕様策定委員会に提案して、教育用電子計算機システムの仕様として決定された。学科への伝達を考慮して、電子計算機運営委員会を通じて、仕様の概要を報告した。

### 3.2 校内 LAN ケーブル工事

本来ならば、ケーブル工事と LAN 設備メーカーは同一メーカーあるいは関連の系列会社の方が、設備とケーブルの接続性、アダプタなど細かな部品の整合性あるいは現場で派生する即時のな現場調整などのやり易さからいえば、設備と工事を一括入札が好都合であったが、文部省の指導もあり、別々に発注ということとなつた。そこで、LAN 設備の方が、時期的には遅く入札発注というスケジュールの中、工事を先行して設計するというのは、非常に考えにくいくことであった。なぜなら、LAN 設備のメーカ次第によっては、ルータやスイッチング方式の違いによる設計の変更が必要であることも発生するからである。やむを得ず、LAN 設備のメーカーをある程度想定しながらの LAN

ケーブル敷設工事設計となった。詳細のケーブリング線路図は、図2(次頁)のネットワーク概念図に示し、設計上の考え方の大略を箇条的に述べる。

- (1) 情報処理センター(以下、センター)を起点として、各学科と各共同利用施設(機械工学科、電気工学科、電子情報工学科、物質工学科、建築学科、事務管理棟、図書館、一般科目・物理実験室、環境開発教育研究施設)までの幹線工事は、光ケーブルを用いた ATM 方式のスター形配線を行って、将来の155 MB 以上の高速通信方式に耐えるよう考慮する。
- (2) 各学科及び各施設内はルータから伸びるカテゴリ5の10Base-T のイーサケーブルによる配線を行う。これも、ある程度は高速化を考慮している。
- (3) 各学科の教官室、技官室、事務室および共同利用の実験施設(環境開発教育研究施設)、物質工学科生物実験施設、視聴覚教室、厚生施設(保健室、学生会室)さらには管理部門事務棟に情報コンセントを165個設置して、ある程度教官や技官、事務諸係での端末からの個人利用が可能な環境を整える。学寮については、校舎地域から離れた地域にあるために、直接ケーブルを配線しての接続を諒めて、交換回線を利用したダイアルアップ接続を考慮する。
- (4) ケーブル配線経路は、雷等による電磁誘導波や衝撃波などの防止上、各学科棟を接続する通路天井配線、土中埋設配線箇所や外線配線などはできるだけ避けて、校舎地域の外側は電源ケーブルや水

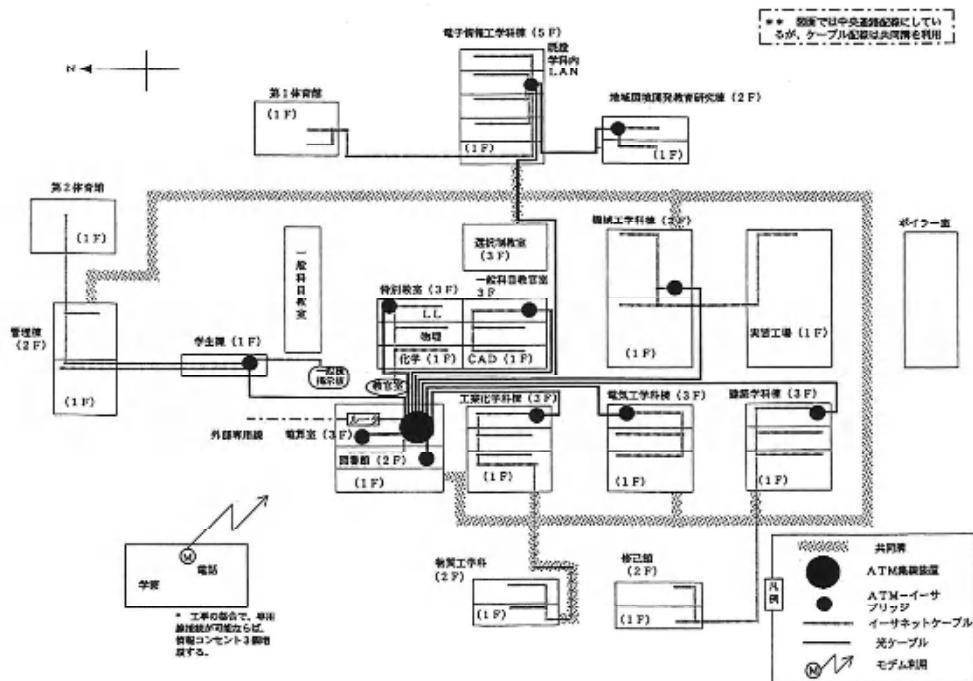


図 2 全体ネットワーク概念図

道管および暖房用蒸気の管路が通るトンネルを極力利用する。室内についても、電源ケーブル、水道管などの管路があれば、それを用い、できるだけ通信ケーブルの室内露出配線を避ける工夫をする。校舎地域から離れた寮については、校舎地域の通信ケーブルを直接延長接続することはせずに、現有の校内から伸びた交換回線による接続を考えた。

### 3.3 校内 LAN 設備と監視サーバ

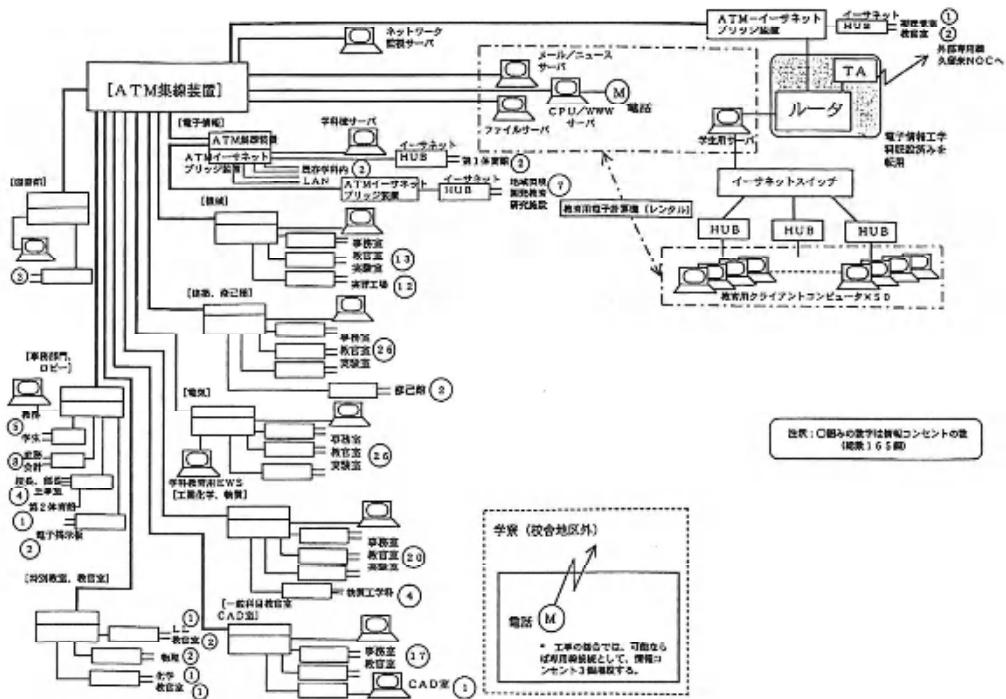
LAN 設備および監視サーバの発注においても、LAN ケーブルの設計と敷設工事とは、独立に発注するシステムを取るよう文部省の指導があり、どのような基準で仕様を確定するかが非常に難しい作業となった。ある程度は、敷設業者との連動がなければ、メーカによって多少は設備と工事側との接続部分の方式やコネクター形状の違いやルータのルーティング方式の差異によるケーブル本数の違いなど、細かな部分に於ける調整がやりづらいこととなる。

しかし、この時点でメーカを特定するわけにはいかず、最新のネットワーク技術で考えられる方式でどのメーカにも偏らない、できるだけ標準的なネットワーク方式の LAN 設備を構築していくことで、本校の LAN 管理・運営上のこととも考慮しながら、次のような点を強調して機種選定にあたった。

(1) センターは WAN の送受信の窓口であり、将来の高速通信時代にマッチする交換機を設置することとし、約 5 GB のスイッチングが可能な ATM 集線装置を考慮する。センターの ATM 集線装置を起点として各学科までは ATM 通信方式による光ケーブル幹線を張り、各学科や共同利用施設や事務管理棟(機械工学科、電気工学科、電子情報工学科、工業化学科(物質工学科)、建築学科、一般科目(談話室)、環境開発教育研究施設、一般科目物理実験室、事務管理棟、図書館)の分岐ノードで 10Base-T のイーサケーブルに変換する方式で、その分岐ノード 10カ所にルータまたはスイッチングハブを置く。

(2) センターから各学科、事務部門および共同利用施設などには ATM 幹線を敷設しているので、その幹線がダウンしても、学科、事務部門独自で電子メール・ニュースの一時的通信ができるような方式にするために、各学科、事務部門棟には UNIX 系の WS(サーバ)を各 1 台ずつ設置する(機械工学科、電気工学科、電子情報工学科、工業化学科(物質工学科)、建築学科、一般科目(談話室)、事務管理棟、図書館に各 1 台、それに情報処理教育用として電気工学科と CAD 室にそれぞれ 1 台の計 10 台)。

(3) 各学科、共同利用施設、事務部門などでユーザーが利用する端末装置をどうするかという点では、当初文



部省の指導が端末装置までは、本予算では導入不可能との判断があり、これは各ユーザーが現有するパーソナルコンピュータを利用するか、機能的に LAN 接続不可能な機種であれば、アダプターやインタフェースなどの増設で各ユーザーで補充・補強してもらうことで対処する。

(4) 落雷などに伴う瞬断対策として、10分間程度の電源維持能力を持つ無停電電源装置を導入することは、瞬断などの状況下でも円滑な LAN 通信を補償するためには、考慮する。(この件は、これを工事側で発注するのか、設備側で発注するのかが当初確定せずに、工事側と設備側いずれで導入するかの調整に時間を要して、決定時期を逸し、無停電電源装置導入についてはどちらの予算で見るかがわからず、宙に浮いた形で、別途発注せざるを得ない羽目となる)。

(5) 監視サーバはマン・マシンインタフェースのよい、GUI (Graphical User Interface) 環境の整った操作性の優れた機種を選ぶ。センター運営がいつもネットワーク技術に卓越した管理専門のスタッフが常駐するわけではないので、ある程度は UNIX コマンド操作に習熟していない者でも、操作できる環境が構築されること。

構築しようとするシステム構成は図3の校内 LAN システム系統図に示す。

#### 4. 校内 LAN 導入までの経過と実際の導入作業

前述のように、教育用電子計算機システム、校内 LAN ケーブル工事と校内 LAN 設備の仕様を同めて、導入時期の違いや、それぞれが別途入札・発注との制約上、それぞれの入札時期を別にした発注を余儀なくされた。まずは、教育用電子計算機システムの入札から入り、次ぎに LAN ケーブル工事、さらに LAN 設備と入札手続きを実施していった。そのスケジュールと経過を述べてみよう。

##### 4.1 教育用電子計算機システム入札経過と導入

教育用電子計算機は、平成8年2月末には導入完了が必要との期限設定で、平成7年7月11日に官報に入札公告掲載をして、7月28日に国内、国外メーカーの10社が参加して、有明工業高等専門学校で入札説明会(提示した仕様書は参考文献<sup>6</sup>にあげる)を実施して、数日間の質疑(交わされた問答集は参考文献<sup>8</sup>にあげる)のやりとり期間を置いた後、最終的に株式会社大塚商会福岡支店と日本アイ・ビー・エム株式会社と株式会社富士通ビジネスシステム九州支店の3社が競争入札に応じて、本校の技術審査委員\*\*の技術審査を経て、株式会社富士通ビジネスシステム九州支店が落札

した。

このシステムには、後述の校内 LAN として兼用するサーバも含まれているので、校内 LAN がまだ導入されていない時期に設置されることになり、LAN システムとしては LAN が整備された時点で、それらに組み込むこととして導入した。教育用電子計算機システムとして、パーソナルコンピュータ (PC) 50台、ワーカステーション (WS) 4台、プリンタサーバ (PC) 1台、ポストスクリプトレザープリンタ 1台、レザープリンタ 4台が平成 8年 2月末導入、稼働開始した。

#### 4.2 校内 LAN ケーブル敷設工事の入札と経過

校内 LAN ケーブル工事は、この性質上どうしても LAN の設備導入よりも先行して、成されるべきであることは当然である。そこで、平成 7年 12月発注を目標に、平成 7年 10月 13日に現場説明、数日間の質疑のやりとり期間をおいた後、平成 7年 10月 20日数社のメーカが参加して、入札を有明工業高等専門学校で実施して、最終的に落札したのは、株式会社富士通関連の富士電機株式会社であった。

センターのある図書館棟を起点とする幹線ケーブル工事は、各専門学科棟を周回する道路下に貫通する水管および暖房管が通るトンネル管路内にケーブルを張ること、各学科棟内の支線ケーブルおよび各研究室や実験室の情報コンセントを設置すること、そしてルータやスイッチングハブなどの設置場所へのキャビネットおよび棚設置などが主要な工事であった。工事として、難しかったのは、現有的電子情報工学科の LAN および久留米 NOC の WAN 接続との同期を取るタイミングが、LAN 設備導入や本校の教育スケジュールとの調整の関係上、取りづらくて苦慮した。さらに、工業化学科改組に伴う物質工学科に関連した生物棟新館が平成 8年 3月 26日竣工になり、そこへのケーブル引き込みが竣工検査後ということでの工事スケジュールの変更があり、LAN 設備設置導入がすんでも、それまでは全通試験調整ができない羽目になり、3月下旬の突貫的な作業を余儀なくされた末に完成にこぎつけた。

#### 4.3 校内 LAN 設備と監視サーバ入札と導入

校内 LAN 設備と監視サーバは 3.2 節で述べたように、幹線を ATM 方式の光ケーブルで、支線はカテゴリ 5 の 10Base-T イーサケーブルを用いるケーブリングに対応した設備を導入することを決定した<sup>7)</sup>。入札の

官報公示は平成 7年 8月 11日に行い、入札説明会を 9月 5 日に本校で開催して、22社の参加があり、その後適当な期間の入札説明書に対する質疑応答(交わされた問答集は参考文献<sup>9)</sup>にあげる)期間を置き、本校提示の入札仕様条件に合致した福岡リコー株式会社、日本アイ・ビー・エム株式会社と富士通株式会社の 3 社による競争入札になった。それから、この 3 社から提案された応札仕様書を本校の技術審査委員\*\*が仕様条件に合致するかどうかの審査を実施し、その結果、日本アイ・ビー・エム株式会社が落札して、平成 8年 3月末までに導入・設置された。

#### 5. あとがき

平成 3 年度から継続的に要求してきた校内 LAN による情報通信環境の充実が、今回の予算措置で一挙に全校を網羅する形で実現した。

なお、高松康生校長をはじめ、森田正明前本校事務部長や田中博之前本校会計課長の皆さまには、本校電子計算機室(現情報処理センター)運営委員会が発案した校内 LAN 企画に賛同理解を賜り、予算獲得の御努力を戴き、今回の大規模な校内 LAN が実現できた。ここに記して、お礼と感謝の意を表します。

今後、この校内 LAN が、教育と研究および事務部門の情報処理活動に貢献できるようなシステムに育っていくことを祈念して本研究を締じる。

#### 参考文献

- 1) 堤 豊、山下 巍: 汎用機による電子メールシステムの試作、有明工業高等専門学校紀要、第28号(平成 4年 1月)
- 2) 濑々浩俊、堤 豊、松野了二、山下 巍: 電子情報工学科内 LAN と学内 LAN の構想と現状、有明工業高等専門学校紀要、第29号(平成 5年 1月)
- 3) 河村豊實、松野了二、堤 豊、山下 巍: 構内ネットワークの構築について、有明工業高等専門学校紀要、第31号(平成 7年 1月)
- 4) 濑々浩俊、松野良信: 電子情報工学科 LAN の IP 接続について、有明工業高等専門学校紀要、第32号(平成 8年 1月)
- 5) 平成 5年度、6年度、7年度概算要求書
- 6) 教育用電子計算機システム仕様書
- 7) 校内 LAN システム仕様書
- 8) 教育用電子計算機システム質疑応答集
- 9) 校内 LAN システム質疑応答集

\*\* 技術審査委員は、辻一夫教授、石丸智士助手(電気工学科)、瀬々浩俊教授、松野良信助手、嘉藤学助手(電子情報工学科)、河村豊實助教授(共通専門)の 6氏である。

## ATM バックボーンを採用した校内 LAN システム

松野 良信・山下 嶽  
〔平成8年9月30日受取〕

The Campus LAN System with ATM Backbone Network

In February 1996, new campus LAN system has been set up at Ariake National College of Technology. This system consists of the ATM network and the twisted-pair Ethernet segments. ATM network is one of switch-based fast network with fiber optics. In campus LAN, the ATM is adopted for backbone network and interconnects each Ethernet segments. Several server work stations on LAN are connected to ATM segment directly. But a few servers have some problems of data communications. In this paper, the survey and the future development of this system from a technical standpoint are described.

Yoshinobu MATSUNO and Iwao YAMASHITA

### 1. はじめに

コンピュータをはじめとする、情報機器は極めて広い範囲で活用され、有明工業高等専門学校（以下有明高専）内でも相当数のコンピュータ類が稼動するようになってきている。また、コンピュータネットワークがコンピュータにとって特別なものではなく、むしろ必要不可欠なものになりつつある。

このような状況の中、有明高専では、平成7年度予算での校内 LAN (Local Area Network) の構築が決まり、7年度末に実際に導入した<sup>1), 2)</sup>。この校内 LAN システムは、各学科棟や事務棟などの施設毎にイーサネットのネットワークを構築し、光ケーブルを用いたバックボーンネットワークとしての ATM (Asynchronous Transfer Mode) ネットワークにより、それらを相互に接続している。

本稿では、この校内 LAN システムの計画段階から運用開始までの状況の概略と、出来上がった LAN システム自身を技術的な観点から紹介する。また、現在抱えているいくつかの問題点について述べ、さらにシステムの運営・管理を含めた今後の展望等についても検討する。

### 2. LAN システムの計画<sup>1), 2)</sup>

有明高専における新校内 LAN システムの構築にあたっては、計画当初より各学科棟や事務棟などのような施設毎にイーサネット (10BASE-T) の物理セグメントを配置し、それらを相互接続する形態でネットワークを整備することが考えられた。これは、イーサネット

トが、すでに LAN の物理メディアとして十分な実績もあり、デファクトスタンダードとして定着し、極めて一般的・標準的なものであると判断したからである。これによりネットワーク機器の価格や導入後の管理の容易性等も含めて、総合的なコストパフォーマンスに優れ、扱いやすいネットワークの構築が期待できるものと思われる。また、新しい LAN が設置される以前、電子情報工学科では、すでに10BASE 5のイーサネットを用いた LAN を独自に構築・運用していた。これは今回施設ごとの物理セグメントに導入した10BASE-Tとは物理的な特性は若干異なるが、MAC (Medium Access Control) プロトコルレベルでは完全に同一であるため、この既設の学科内 LAN との整合性も考慮したともいえる。

一方、バックボーンネットワークは、イーサネットの各物理セグメントを相互接続するため、伝送容量として十分に高速なものが必要である。そのため、極めて初期の段階から光ケーブルを用いたものを導入することが計画された。したがって概算要求の段階では、このメディアに100 Mbit/sec の速度を持つFDDI (Fiber Distributed Data Interface) を採用する予定であった。しかし、実際の仕様を策定する段階では、最終的なバックボーンネットワークとして、より高速な155 Mbit/sec の ATM を採用するように変更が行われた。

これは、FDDI よりも ATM の方が新しいネットワークであり、バックボーンの高速化と将来性を考えた結果である。それに加えて、FDDI のようなリング型のネットワークの場合、システムを2重化するな

どの特別な対策を講じていない限り、一個所のリンクのダウンが、ネットワーク全体に影響を及ぼし、システムのダウンにつながるのに対し、ATM のようなスター型ネットワークでは、その個所だけに障害をとどめ、それ以外の個所については継続して運用可能となることが期待できるからである。また、ちょうど時期的にも ATM フォーラムの標準化が固まりつつあり、将来的な各種プロトコルの大幅な規格変更もほぼなくなったということも理由としてあげられるだろう。

また、物理的なメディアとしては、今回導入するシステムの ATM バックボーンは 155 Mbit/sec であるので、マルチモードの光ファイバケーブルで十分であるが、将来的に 622 Mbit/sec への高速化も考慮し、シングルモードも併設することにした。一方、施設毎に敷設する 10BASE-T 用のツイストペア (UTP または STP) ケーブルにも、同様に将来的な 100BASE-TX へのレベルアップを考えて、新たに敷設する分はカテゴリ 5 のケーブルを用いた。

このネットワークに必要な機器類は、当然上記の条件を満足する機能・性能を有するものとなる。ただし、情報処理センター（旧電子計算機室、以下センター）としてネットワーク上でサービスを提供するサーバ類は、同時期にセンターの教育用電子計算機システム（以下教育用システム）のリプレイスが行われるため、予算的に教育用システム（リース）に含め、いわゆるネットワーク機器とは分離することにした。サーバ類をリースとして分離することの目的は、買い取り機器として導入するよりもリプレイスの間隔が短くなり、コンピュータ機器の早い進歩についていきやすいと考えたからである。結果として、予算的に校内 LAN システム（買い取り）に含まれる機器としては、主に ATM スイッチ（センターに設置）、ATM-Ether ルータ（各施

設毎に設置）、学科サーバ（各科・事務部等毎に設置）、電子掲示板、HUB 類等となり、センターのサーバとは別々の入れを行うこととなった。

このようにして、本校の校内 LAN システムの仕様段階では、概略として図 1 のようなネットワーク構成となつた<sup>3)</sup>。

### 3. 導入の準備

策定した入札仕様により、校内 LAN 関係では、センターのサーバを含めると、教育用システム・校内 LAN 機器・校内 LAN 工事の 3 つの入札が行われた。これらの結果は、教育用システムが富士通グループ（以下富士通）、校内 LAN 機器が IBM、工事が富士通系の富士電機がそれぞれ落札し、1 つのシステムに対して 3 社で対応することになってしまった。ここで、ATM は比較的新しい規格であり、各社の細かな仕様の差が問題になることが心配されたが、この段階では、各社で歩み寄るということを確認し、実際のシステムの詳細を煮詰めることになった。

具体的な導入準備を進める段階となり、次のような問題がある事が分かってきた。

- a. センターから各施設までの光ケーブルの敷設本数と必要本数が異なる。
- b. 物理セグメント数が多すぎる。

前者は、ケーブル類の敷設を担当する富士電機の提案仕様が、富士通のシステムを前提に作られていることから生じるもので、これは、IBM と富士通の ATM-Ether ルータ（以下 ATM ルータ）の持つイーサネットポート数の違いに起因する。IBM の ATM ルータには、基本的に 2 つのイーサポートしか無く、センターとの間を複数本以上の光ケーブルを敷設し、複数の ATM ルータを置くことで各施設にある 3 つ以上の

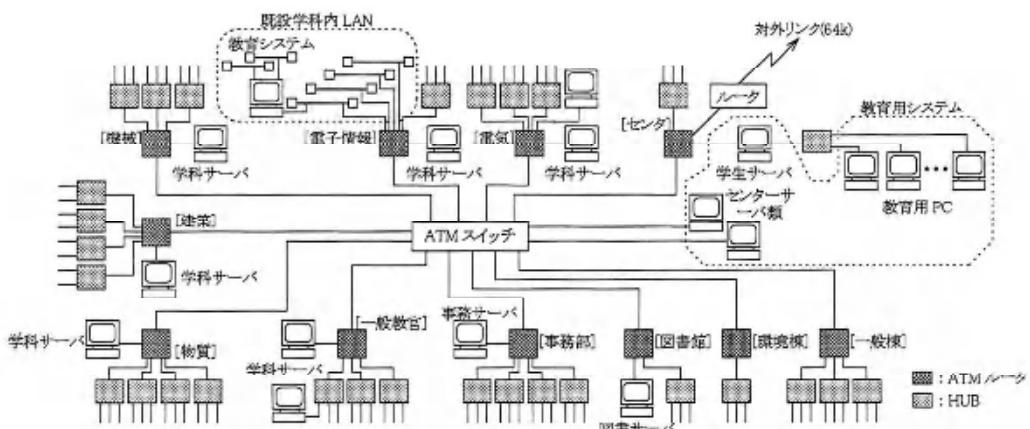


図 1 入札仕様段階のネットワーク構成

セグメントに対応する仕様となっていた。したがって、センターから多くの各施設までは、2本の光ケーブルが敷設されていることが前提であることに対して、宮士通のATMルータでは1本で十分であるということである。

また後者の問題は、仕様策定の段階でもっと具体的に検討し、仕様書に詳細なセグメント構成を記述すべきだったかもしれないが、IBMの提案仕様をそのまま実装しようとすると、30個余りの物理セグメントとなってしまうことがわかった(参考までに宮士通の提案仕様の場合もほぼ同数であった)。これは、当時有明高専で保有し、電子情報工学科で使用していたIPアドレス(Class C 2個)では、サブネット化しても、セグメント内に含まれるホスト数を考慮すると、現実的には到底対応できないのは明らかである。また、今回の校内LANの導入に伴い、ホスト数も大幅に増加することが予想されるため、実際には、保有していた2個のClass Cを返却し、4個のClass Cの割当を受けたが、その状況としてはさほど変わるものではないといえる。一方、利用者側の立場から考えると、IPアドレスの不足から、全てのセグメントにプライベートアドレスを導入すると不自由である。

これらの問題を解決するために、以下の方針でネットワーク構成を修正することにした。

- ・セグメントを統合し、各施設内のセグメントを2個以下にまとめる。
- ・セグメント内の拡張性も考慮し、サブネットマスク

は2bit(62ホスト/サブネット)とする。

- ・学科棟は可能な限りグローバルアドレスを用い、事務部等は情報の保護も考慮しプライベートアドレスの採用も検討する。

#### 4. システムの導入

前述のネットワーク構成の修正の方針に従い、実際の導入時のネットワーク構成を図2に示す。この構成では、LAN工事の方のケーブル敷設計画を変更せずに、電子情報工学科棟及び一般科目棟を除き、各施設毎に1個までセグメントを統合した。これは幸いIBMのHUBがUTPケーブルによるスタック接続をサポートしていたため、比較的容易に実現できた。電子情報工学科棟では、既存のLAN(10BASE-5)に接続されているホスト数が、2bitマスクでは厳しいため、学科のセグメントを2個とし、一般科目棟は敷設されるUTPケーブルの物理的な配置から統合できなかつたため、ATMルータにEtherカードを追加し3セグメントのまま実装した。

セグメントを統合した構成で、セグメント数を初期の35個から、18個まで減らすことができた。しかし、新たに再割当を受けたグローバルアドレスはClass C 4個であるので、これを2bitのサブネットマスクをかけると、正統なIPでは8個のセグメントしか作ることができず、18個にはほど遠い。つまり、プライベートアドレスを導入せざるを得ない状況である。そこで、センター・電子情報を除く専門学科棟(4学科)・一般

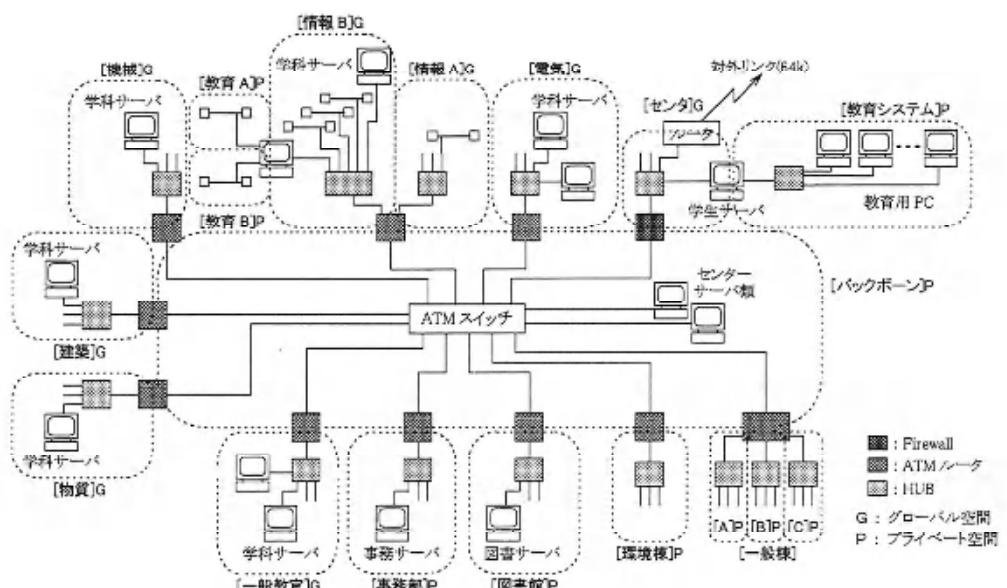


図2 修正後のネットワーク構成

教官棟の各 1 個、電子情報工学科棟の 2 個の計 8 個のセグメントをグローバルアドレス空間とし、それ以外のセグメントはプライベートアドレス空間とした。

また、校内 LAN 上でのルーティングは、ATM ルータ(ファイアウォール含む)および ATM に直接接続されるサーバ類に、スタティックでルーティングテーブルを持たせることにし、ダイナミックルーティングは採用していない。これは、当初 Routing Information Protocol (RIP) を用いたダイナミックルーティングを用いる予定だったが、IBM の routed の仕様で ATM 上で RIP がうまく流れない事が分かり、スタティックルーティングを用いることにした。routed は動作しているので、新たなセグメントへの対応も、ある程度は可能になることが期待できる。

当初の仕様に対して上記の修正を行うことで、プライベートアドレスは導入せざるを得なかったが、その使用は最小限となり、なんとか初期の問題は解決することができた。これにより実際の導入が可能となった。

## 5. LAN 設置時の問題点

修正版の仕様にしたがって、実際に機器の設置・設定を行い、校内 LAN を導入したが、設置時にもいくつかの問題が生じた。中でも最大の問題は、ATM セグメント上のホスト(サーバ類、ATM ルータ含む)間の通信の不具合である。調査の結果、ATM セグメント上の IBM のホストと、富士通のホスト間の通信が、一方向性になっていることが分かった。

状況としては、富士通のホストが ATM セグメント上の ARP サーバから IBM のホストの ARP を受け取れないことが原因のようである。したがって、IBM のホストから富士通のホストへのアクセスは可能であるが、逆は不可能となってしまっている。当然、IBM から富士通へアクセス後しばらくは、相手ホストの ARP を保持しているため、富士通からアクセスしてきた IBM への通信は可能である。その ARP がなくなった時点で通信不能となる。

この問題は、富士通の ATM インタフェースと IBM の ATM スイッチの相性が悪いのではないかと想像されるが、平成 8 年 9 月現在でもはっきりとした原因是つかめていない。とりあえずの対応として、富士通のホストがアクセスする必要のある IBM のホストから、数分おきに ping をかけるようにした。この間隔はまったく見当が付かないで、5 分としてみた。あまり気持ちのいい手法ではなく、常に接続性が確保されているとは言い難いが、その後、それなりに使えるようになっている。

他の問題点としては、OS の操作に熟知していない

せいかもしれないが、富士通のサーバでサブネットマスクを考慮したルーティングテーブルが構築できていないことが挙げられる。そのため Class C の標準である 24 bit のネットマスクとなり、異なるセグメントへのパケットが、実際には他のセグメント向けのルータを経由してしまう。トラヒック量やパフォーマンスを気にしなければ、とりあえずは正しくルーティングがあるので、問題無いかもしれないが、決して正常な姿とは言い難い。

その他細かな問題も生じていないわけではないが、それらを含み、上記のいずれの問題も業者とともに原因の調査・調整中である。

## 6. 現在の運用状況

以上のような、さまざまな問題を含んだまま、校内 LAN システムを運用しているのが現状であるが、つづいて、このシステムに対する有明高専としての管理体制等について述べる。

本校の LAN システムについては、センター長・センター主任・センター員等(以下センタースタッフ)を中心として、各学科・課から選出された 1 名のアドバイザ(以下学科アドバイザ)と、管理に関する任意の協力・支援者(以下管理支援者)からなる管理者グループを組織している。管理者グループではメーリングリスト(以下 ML)を運用し、相互の連絡体制を確保している。

管理グループ内の担当分けとしては、原則として、まず物理ネットワーク的な区分として、ATM ルータを境界にして、ATM ルータから各学科・課の施設側のセグメントを、学科アドバイザが対応し、主にパックボーンネットワークとセンターセグメントをセンタースタッフが対応するということにしている。また、ネットワーク上のサービス的には、各ホストの IP アドレスや、DNS サーバ、proxy サーバ等の管理はセンターで行い、各学科・課のサーバのユーザ管理等については学科アドバイザが行うという区分もしている。

上記の区分は決して厳密に分けてはいるわけではなく、まだ一部の学科を除いて、学科アドバイザで完全な対応が取れることは少ない。したがって実際にはセンタースタッフの方で対応しているのが実状である。したがって現在のところ、学科アドバイザとしての対応は、管理者用 ML や電話等を用いたセンターへの対応依頼までにとどまっている場合が多い。

## 7. まとめと今後の課題

有明高専校内 LAN システムは、様々な問題を含んだまま、一応の運用を開始し現在に至っている。気持

ちのよい状態ではないにしろ、校内のホスト同士はもちろん、校外のホストも含めて IP 的な接続性は確立した。また、ネットワークサービスとしても電子メールや WWW ブラウザ、telnet、ftp 等の主要アプリケーションが使えるような環境は整ったといえる。

しかし、まだいくつかの課題も残している。主要なものとしては次のようなものがあげられるだろう。

- ・教育用システムの本格運用の開始

- ・DNS の整理

- ・Proxy サーバの再構築

- ・公式 WWW サーバの構築

- ・管理スタッフの充実

前述の問題点を含め、これらの課題を早急に解決し、正常な状態の校内 LAN とすることが必要であると考える。

## 謝 辞

新システムの導入については、仕様策定委員会をはじめ関係各位にご苦労いただき、こころより感謝致します。また、導入に伴う作業時には各社の SE 諸氏に大変お世話になりました。ここにお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 山下、瀬々、松野他：有明工業高等専門学校校内 LAN システム導入について、有明工業高等専門学校紀要、第33号(1997年1月)
- 2) 松野、山下：有明高専校内 LAN の導入と問題点、平成8年度高専情報処理教育研究発表会論文集 第16号、pp. 154-157(1996年8月)
- 3) 校内 LAN システム仕様策定委員会：有明高専校内 LAN システム仕様書(1995年)



## 英語の聴解能力養成のための基礎的研究

### (1) 聞き取りを困難にする要因の考察\*

徳田 仁

（平成8年9月30日受理）

Japanese English-Learners' Main Potential Problems  
in Listening Comprehension

Sometimes Japanese learners of English may have difficulty in listening comprehension. Below are some of their main potential problems. This essay opens by considering difficulty in perceiving certain English sounds, then goes on to consider problems caused by the English system of stress and intonation, which may be a serious hindrance to their proper understanding of spoken English. The learner's impulse to try to understand every single word may prevent him from gathering the main message. Prediction is also difficult for Japanese learners. Far more subtle difficulties are posed by the different pronunciation of known words or of colloquial vocabulary. Phonetic change in colloquial vocabulary and different English accents are most confusing of all.

Hitoshi TOKUDA

英語学習者が英語の聴解能力を向上させるためには徹底的な訓練を要する。しかも、学習者が英語聞くという行為に内在する問題点を、教師と学習者の双方が明確に認識しなければ、その訓練はその効果を半減するだろう。聴解能力養成のための英語字幕教材の有効利用方法を開発するに当たって、先ず、日本人学習者が英語聞くことに付随する問題点、すなわち、何が聞き取りを困難なものにしているのか、聞き取りの障害となっている主要な要因を考察した。以下に、その要因を重要性の順に列挙した。これらの問題点の検討に際して、Penny Ur の *Teaching Listening Comprehension* が大いに参考にされた。

#### 1. 音声識別を困難にする要因

##### 1.1 英語と日本語の音声の相違

英語と日本語の音声の相違は自明の事実なので、ややもすると看過される。日本語では発声されないが、よく類似した英語の音声ペアの識別に学生はしばしば困難を感じる。これは母音と子音の両方に言える。例えば、“think” の [θ] の音は日本語ではほとんど使われない。このため、学習者は [θ] の音を発音するとき、それに一番近い [s] の音で代用するし、聞き取りのときも [θ] の音を [s] の音と聞き違えている。その結果、“thought” [θɔ:t] と “sought” [so:t], “think” [θiŋk] と “sink” [sɪŋk] が、それぞれ音声上全く同じも

のになってしまふ。授業でこの二つの音の相違を指導すると、学生はその二つの音を識別できるし、また正確な発音もできる。しかし、一週間後に教科書を読ませると、多数の学習者が [θ] の音を [s] の音で発音し、聞き取りテストでも [θ] の音を [s] の音と聞き違えている。この事実の意味は大きい。日頃使用しない音声は、リスニングにおいても識別困難な音声となっている。

##### 1.2 母音と中間母音の “schwa” [ə]

学習者は母音の識別にも困難を感じる。英語には多くの子音があるが、母音の数もまた日本語の母音の数をしのぐ。学習者が識別に特に困難を感じると思われる母音をいくつか上げてみる。

[æ] [ʌ] [a:] [ə:]

hurry/Harry, curry/carry, courage/carriage,  
cart/curt, bath/birth, pass/purse, bard/bird,  
fast/first, heart/hurt, partly/pertly.

母音の識別をさらに複雑にし、一層困難なものにしているのが、中間母音とか「あいまい母音」と呼ばれる [ə] 音の存在である。ごく身近な語では、冠詞がこの音をもっているが、速い発話の流れの中で強勢が置かれない場合、次に上げる短い語もこの中間母音に変化する。[ə]

“a” “the” “shall” “can” “must” “and” “to” “for”  
“as” “of” “from” “on” “or” “not” “am”.

また、二音節以上からなる語にも、その音節の母音が強勢を置かれずに、中間母音で発音される語がある。“innumerable” “personal” “mountain” “handsome” “medalist” “chocolate” “grammatical” “fashionable” “photographer” “ordinary” “purposeful” “definite” “somebody”。

中間母音は、母音記号が記された箇所で、強勢が置かれない場合、しばしば発生する。しかし、上記最後の四例のように、状況によって中間母音が使用されない場合もある。また中間母音が起こり得ないいくつかの事例もある。さらに、この中間母音が、速いスピーチの流れの中で消滅して、全く聞こえない場合が頻繁に起っている。多様に変化する中間母音の存在は、リスニングの音素識別を困難にしている要因の一つであるように思われる。

### 1.3 聞き取りにくい子音

学習者がしばしば “grass” を “glass” と聞き間違う。それは、厳密に言えば、日本語には [r] 音も [l] 音も存在しないことから派生しているように思われる。学生が [l] 音を比較的用意に識別できるのは、それが日本語のラ行音に近いからだと推測される。

日本語のラ行音、英語の歯茎摩擦音 [r]、側音 [l] の三つの音は本質的に異なる発声方法で発音される。ラ行音の音声は、舌先を歯茎につけ、歯茎をはじくようになづける音で、これは [r] 音とは根本的に異なる。また、ラ行音の弾音は瞬間音であるが、[l] 音は持続音であるため、ラ行音と [l] 音はよく似ているが同じものではない。[r] 音は、ラ行音、[l] 音とよく似ているために、後者二つの音と [r] 音との間で発話・聞き取りの両面で代用や混乱が頻繁に生じている。これらの例以外にも混乱をきたす類似した子音がいくつかある。以下に同じように聞こえる子音をもつ語をいくつか例を上げる。

th/s(z), b/v, l/r, ð/z.

thoroughly/salary, thing/sing, cabaret/cavalry, ballet/valley, collect/correct, scythe/size, Surrey/Sally, path/pass, libel/rival.

学習者にとって、英語の類似した子音の識別は困難であり、これらの子音の識別に慣れるには、かなりの聞き取り訓練を要する。

### 1.4 子音連続と音の脱落

聴解を困難にしている別の要因として音の脱落がしばしば指摘される。脱落はある特定の音声環境の中である分節が失われることを言う。子音の次に子音が連続すると、最初の子音が発音されない場合が多い。こ

れは、語の内部の子音連続でも、また語と語の接続部での子音連続でも発生する。強勢のない音節での [t], [d], [s], [ʃ] の脱落が特に目立つ。例えば、“handbag” では斜字体部分が脱落し、[b] の前にかすかな間があるように発音される。また “hot tea” でも同じ脱落が起る。脱落が起る語(句)の例を上げてみる。

basketball, amendment, grandma, cardboard, handkerchief, scrapbook, landslide, secondhand, landscape, word processor, lamp-post, road tax, good girl, autumn moon, perfect day, great man, a bit cold, big gorilla, plump boy.

以上、聴解を妨げる一つの要因として音声変化のひとつ、音の脱落を取り上げた。

速い流れのスピーチの中では、語句は、それらが個々にゆっくり発音されるときの明瞭な発音とは違ったものになる場合が多い。単独に発音されるときのように、明瞭に発声されず、いわば、くずれた形の音声になる。この音声変化は、発話の速度、場面と状況、話し手と聞き手の関係に応じて変化の度合いが変わってくる。学習者の音声変化への不慣れは聴解の著しい障害となるように思われる。音声変化には、先ほど取り上げた音の脱落のほかに、音の連結、音の異音化、有聲音の無音化、短縮形、機能語の弱化などが上げられる。いずれもリスニングの指導上いつも考慮に入れなければならない項目である。これらの中のいくつかの音声変化については第5節で再度検討される。

## 2. イントネーション

### 2.1 言葉のメロディ

英語のイントネーション(音調)は日本語の語調と本質的に違う。リスニングでも英語の音調を学ぶことは、非常に重要である。音調は、字面の意味(語彙項目の適切な意味の統合によって得られる読み)に何かを付け加える。この何かが音調の伝える意味情報である。例えば、“Thank you.” は通常二通りの方法で言われる。(1) ||Thank you|| (2) ||/Thank you||. (1) は最初高い調子(tone)で始まり、下降して終わり、心からの感謝の気持ちを伝える。(2) は最初低い調子で始まり、上昇して終わり、形式的な外交上の謝意を表す。誕生日に贈り物を貰った人は、贈り手に(1)で感謝の気持ちを表現するだろうし、目的地まで乗客を運んで運賃を受け取ったタクシーの運転手は(2)で乗客に謝意を伝達するだろう。このように、英語には音の高さの変化によって作られる言葉のメロディがあり、このメロディをイントネーションと言う。これによって発話者は自分の感情や相手に対する態度などの微妙な意味を付加する。

## 2.2 音調の型の種類

音調は、発話の流れの中に現れる音声の高低変化であるが、これを、Hallidayの音調の型の区分に従って、分類してみる。音調曲線の一区切りを調子群と呼び、調子群は「前調子+主調子」で構成される。主調子は調子群の中でもっとも卓立の大きい部分で、通常、音が音節の核となる部分である。Hallidayは調子群を主調子の調子によって七つの型に分類し、その各々を一次調子と呼び、さらに各一次調子を二次調子と呼ぶ下位類に細分化した。ここでは、一次調子の種類を列挙する。先ず、单一調子からなる一次調子の種類。

- (1) tone 1：主調子が下降調
  - (2) tone 2：主調子が高い上昇調または鋭角の降昇調
  - (3) tone 3：主調子が低い上昇調
  - (4) tone 4：主調子が鈍角の降昇調
  - (5) tone 5：主調子が鈍角の昇降調
- 次に、主調子が二個の調子の組み合わせからなる複合調子の一次調子を上げる。
- (6) tone 1.3：下降調の後に低い上昇調が続く
  - (7) tone 5.3：鈍角の昇降調の後に低い上昇調が続く

[研究社「新英語学辞典」を参照]

鋭角は下降から上昇へ、上昇から下降への変わり方が急激であることを示し、鈍角はそれらの変わり方が緩やかな場合を言う。

次に、イギリス英語、特にRPの音調の型の分析においてHenry SweetやHarold E. Palmerなどの流れを汲むJ. D. O'Connorのより実際的な、より簡明な分類に従って例をいくつか紹介する。

### (1) The falling tune (the Glide-Down)

	Splendid				Nonsense				John's coming	
	'Ten				Susan's knocking at the door					
	Eight				I'll see you on Thursday 'night					
	You can phone me at any time of the day or 'night		.							

### (2) The first rising tune (the Glide-Up)

||Who's that?|| ||Give it to me|| ||Is anything the mattter?|| ||Could I borrow this book for a day or two?|| ||Would you mind if I brought my mother-in-law to see you?||.

### (3) The second rising tune (the Take-Off)

||You like it|| ||You were enjoying it||  
||I didn't hurt you|| ||It was perfectly understandable|| ||You shouldn't have given him all that money, you silly boy||.

### (4) The falling-rising tune (the Dive)

||Two|| ||Four|| ||Nine|| ||Please||  
||Soon|| ||She was quite kind|| ||John can

, come|| ||I may be able to come on 'Monday||  
||I hear there's been a great deal of 'trouble  
about /that||. [O'Connor]

音調を構成する音の高さ・調子は、平板調、下降調、上昇調、降昇調、昇降調、降昇降調、昇降昇調に大きく分類される。上に上げた例はいずれもこれらの七つの分類の内のどれかに当てはまる。

## 2.3 音調の機能

音調は、話しの流れの中で発話者が、イ) 発話の切れ目、ロ) 情報の焦点、ハ) 情報の単位、ニ) 修飾関係(統語情報)、ホ) 意味情報、ヘ) 強調などを明確にするための、話し言葉に頻繁に発生する、意志や感情伝達の重要な要素である。発話内容が音調の変化(調子の変化)によっていかに影響を受けるか、上記の項目の中から情報の焦点を例に取って説明する。

次の1)と2)は情報の焦点が音調によって伝達できることを示している。音の高さの変化が斜体文字の音節部分で最も大きく、これが伝達内容の中心部となり、斜体文字の音節に情報の焦点がある。

- 1) I went up to London by car today.  
(=It was by car that I went up to London today.)
- 2) I went up to London by car today.  
(=It was to London that I went up by car today.)

- 3) We spent our summer holidays in Cheshire.
- 4) We spent our summer holidays in Cheshire.

3)と4)も同様に情報の焦点が斜体文字にあり、音調の違いによって情報の焦点が移動している。

この項ではこれ以上言及しないが、他にも、情報の単位、統語情報、意味情報など音調から派生する重要な問題がまだ残されている。これらの問題については稿をあらためて報告したい。

## 2.4 音調の一般的意味

ここでは文を、陳述・声明文、Wh-疑問文、Yes-No疑問文、付加疑問文、命令文の5つの種類に分けて、それぞれの文が音調のある特定の型で表現された場合の一般的意味の代表的な例をまとめてみる。再び、引用文はO'Connorのものによる。

### (1) 陳述・声明文

- 1) the Glide-Down (complete and definite)  
||I wouldn't mind seeing it again||
- 2) the Glide-Up (soothing and encouraging)  
||I won't drive too fast||(so don't worry)
- 3) the Glide-Up (a question)  
||He doesn't want to lend you it?||

- 4) the Take-Off (grumble)  
 ||You can't possibly do /that||(you ought to know better)
- 5) the Dive (not complete)  
 ||She took the <sup>v</sup>car||(and drove to London)
- 6) the Dive (reservations, followed by *but...*)  
 ||He's <sup>v</sup>generous||(but I don't trust him)
- 7) the Dive (correction)  
 (He's fortyfive) ||Forty <sup>v</sup>six|| [O'Connor]
- (2) Wh-疑問文 (以下例文は省略する)
- 1) the Glide-up (interest)
  - 2) the Glide-Down (the question sounded more busineslike or ininterested in the subjects)
  - 3) the Take-Off (repetition-questions)
- (3) Yes-No 疑問文
- 1) the Glide-Down (for short questions)
  - 2) the Glide-Up (for all other Yes-No questions)
- (4) 付加疑問文
- 1) the Take-Off (tag-questions after command)
  - 2) the Glide-Down (neither the statement nor the tag-question having the word *not* in them)
- (5) 命令文
- 1) the Dive (pleading)
  - 2) the Glide-Down (strong commands)
- (6) 感嘆文
- 1) the Glide-Down (strong exclamations)
  - 2) the Glide Up (greetings and saying good-bye)
  - 3) the Take-Off (the exclamation is questioning) [O'Connor]
- 音調の重要性は、それがしばしば発話の意味に影響を及ぼすという事実から派生する。調子群の中の重要語が、高い“key”で発音されるだけで、しばしば強勢が置かれる。音調の型によって、発話は、書かれた文字と同様に、確実性、不確実性、皮肉、疑惑、疑問、深刻さ、哀願などを相手に伝える。書かれた文字ならば、それらの意味を前後関係から、読む人のペースでゆっくり考へることができるが、リスニングでは音調によって伝えられる情報の意味内容をほとんど瞬時に捉えなければならない。リスニングにおける英語学習者は音調の存在を無視することはできない。
- ### 3. リスニングにおける欠落部分と余剰性
- #### 3.1 言語使用上の余剰性
- ある表現によって一定の意味内容を伝達する場合、その意味内容を伝えるのに必要最低限度以上の記号的

要素が含まれているとき、その表現には余剰性が含まれているという。余剰性は、一見不必要的無駄なものに思われるが、人間の実生活の言語使用は様々なノイズ (noise) と無縁では有り得なく、そのノイズによる妨害を克服して、ある一定の意味内容を伝えるには言語表現がかなりの余剰性を含んでいる必要がある。ノイズは、外からの騒音、聞き手の記憶力の限度や集中力の散漫によって発生するもの、また発話者の不明瞭な発音によって引き起されるものがある。ここではノイズによる欠落部分(聞き落とし)処理の困難とスピーチの中の余剰性の問題について報告する。

#### 3.2 欠落部分類推の困難

リスニング中に何らかのノイズ、あるいは不明瞭な発音、未習得の語彙・表現との出会いによって聞き落としが発生したとき、大部分の学習者がその欠落部分を埋めるのに困難を感じる。欠落部分を埋める方法は、識別できなかった箇所をその場で類推することだが、その類推を困難なものにしている主な理由を上げる。

- (1) 欠落箇所の絶対数の多いこと。類推が可能になるためには、欠落箇所の前後の理解が前提となる。欠落箇所が多ければ多いほど、それだけ類推は困難となる。
- (2) 話された内容についての知識の不足。どんなに平易な表現で語られても、その内容についての全般的な知識の不足は、欠落部分を類推する上で障害となる。
- (3) 速い流れの中での音声識別の不慣れ。文字で表現されれば簡単に解読できたり、ゆっくり語られると識別できる内容も、速い流れの中では、欠落部分となる。
- (4) 語彙・連語・諺や音声の組み合わせに不慣れなこと。例えば、次の連語と言ひ回しを取り上げる。

- (1) Her name was on the tip of my \_\_\_, but for the life of me I couldn't recall it.
- (2) It's no wonder the roads are crowded. Every Tom, \_\_ thinks he has to have a car these days.

上の各文は、それぞれ“on the tip of”と“Every Tom”を聞いただけで、それに続く下線部には“tongue”と“Dick and Harry”が続くことが予想できる。しかし、このような連語や言い回しに不慣れな場合、欠落部分が発生しやすく、予想も困難になる。

- (5) 聴解者の心埋的要因。聞き手は発話の内容を一語も漏らさずにすべてを理解しようという衝動に駆られる。優れた聴解とはすべてを把握することと誤解して、発話された内容のすべてに全神経を集中し、その結果、一語でも識別できない語に出会うとパニックに陥る。欠落部分の類推が難しくなる。

### 3.3 聞き手の心理的要因から派生する問題

語られた内容を最大漏らさずに理解しようとする学習者の心的態度は、常に次の二つの問題を伴う。先ず、語られた内容の逐語を理解しようとする学習者は、リスニングの流れの中で数語あるいは一語でも知覚できない語に出会うと、自信を喪失し、落胆する傾向がある。自分の聴解能力を不十分なものだと思い込み、今聞いた内容の非常に重要な部分を聞き落としたと錯覚する。相手が伝達したい一定の意味内容を十分理解しているときですら、“Pardon? Could you repeat it again?”と言う。皮肉なことだが、リスニングにおいてすべての語を理解しようと一生懸命に集中する態度には、つねに自信喪失の危険がつきまとつ。

また、たとえ学習者が一連の話しの中で発声された逐語を聞き取ることに成功したときですら、その学習者は、次の点で過ちを犯している。すなわち、その学習者は、効果的なリスニングは重要でない部分を無視する能力によって達成されるという事実を無視している。また、逐語を聞き取ろうとする態度は、言語表現に含まれる余剰性が聞き手に与える特権を自ら放棄していることになる。ここで言語使用上の余剰性の例を上げてみると、同一語句、類義語句の繰り返しなどによって余剰性を増すことがある。

- (1) I have many, many things to do.
- (2) That night was terrible, dreadful, awful.
- (3) He was able to complete his studies without let or hindrance.
- (4) “High Street, ‘h’ as in Helen, ‘i’ as in Isaak, ‘g’ as in Graham, ‘h’ as in Hancock.”

上の各文の理解のために、逐語を聞き取る必要はない。冗談が含まれているからである。次に上げる例でもまた余剰性を認めることができる。

Interviewer: Do you do you come from a particularly musical family?

Evelyn: Not really. My family are farming people and um er my parents have always you know lived on farms and my oldest brother is a born farmer and um but and my second brother he works on a farm too but he's also got an office job to do with agriculture and um so they appreciate music but they really don't know much about er classical, in inverted commas, that side of things;

Evelyn の返答はかなりの挿入語句(言いよどみ)と音の縮約がみられる口語体となっている。返答の内容も

家族が農民であることを言った上で、両親、長兄、二番目の兄も農業に従事していることを繰り返し伝えている。かなりの余剰性を指摘できる。学習者はこの返答の中で余分な数語を聞き取れなくても、内容は理解できるはずである。日本語も日常生活で交わされる談話の多くが余剰性に満ちている。「次に語られることは、注意して聞く必要もないだろう。それは大方こんなことだろう」と予想して、談話の後半を聞き落としたり、あるいは聞かなくても意志の疎通がなされることもある。英語でも当然そのことは可能だ。

### 3.4 欠落部分と余剰性

聞いたことのすべてを理解しようという衝動、あるいは理解しなければならないという間違った必要性から派生する問題は、指導する側と学習する側の双方においていつも的確に認識されているとは限らない。数語あるいは単文レベルの聞き取りの初級レベルを終了して、パラグラフ単位の聞き取りに進む中級レベルでのリスニングでは、欠落部分が発生するのは避け難いことである。多くの指導者と学習者がこの事実を無視している場合が多い。聞こえてくる一語、一語句を知覚しようと熱心に集中するあまり、識別できない語による混亂、過緊張のため、主要な伝達内容を聞き落とし、全体の理解に失敗する。リスニングに成功することは、聞いた内容のすべてを理解することだという思い込みと態度は、むしろ学習者の聴解能力の向上の妨げとなる。なぜなら、効果的なリスニングとは聞いた内容の中の重要でない部分・項目を聞かないで省略し、無視する能力に支えられているからである。ある項目を無視できるのは、スピーチが人間の言語表現である以上、そこには何らかの余剰性があり、余剰性は言語表現に必要不可欠の特質でもある。この特質を利用して、話された内容の一部分を聞いて、主要な伝達内容を把握する能力を養うことは効果的リスニングに必要不可欠なことである。この不必要的情報を無視する能力は、次に扱うリスニングにおける予知能力と密接に関連する。

## 4. 予知能力の欠如

### 4.1 予知能力

予知能力とは、発話の流れの中で話し手が次にどんな内容のことを話すかを聞き手が予想する能力で、これは聴解能力の向上に貢献する。話し手の発話の次の内容を聞き手が予測することができるなら、聞き手はその内容をより深く理解することができる。また、例えば、次に語られる内容がそれほど重要でないものと予測がつくなら、その内容が語られている間はリラッ

クスして、その次に語られるより重要な情報に耳の準備をすることもできる。優れた聽解能力を有する者は、この予知する力にも長けている。

#### 4.2 予知能力欠如の要因

学習者は、次に列挙した理由のため、この能力の養成に困難を感じているように思える。

- (1) 多様なイントネーションの型と強勢の介在  
話し手の発話のイントネーションの型と強勢を識別することが、聞き手に適切な予測をする根拠をしばしば提供する。

1.0 "I don't mind going there with you."

この発話で、"you" に強勢が置かれると、聞き手はある種の補足説明が次に来ると予想できる。

1.1 "I don't mind going there with you. (It's Chris I don't want to go with.)"

- (2) 決まり文句、連語、熟語、諺等の知識の不足

聞き手の予知能力は、英語を母国語とする話し手が日常的に使う決まり文句、連語、熟語、諺を聞き手がどれだけ習得しているか、とも密接な関係がある。

"as cool as a cucumber"

2.0 "Everyone else panicked, but John remained as cool as a cucumber."

"sleep like a log"

2.1 "My husband always sleeps like a log after a day of working in the garden."

"thank from the bottom of one's heart"

"carry coals to Newcastle" "feel like a fish out of water"

などの決まり文句を聞き手が熟知していれば、それらが発話される文脈のなかで、冒頭の数語を聞いただけで、残りの部分の発話は聞き手によって予測されるだろう。

諺についても同じことが言える。次の、諺が含まれているスピーチの例を検討してみよう。

2.2 "I don't take all these rumors at face value, but where there's smoke there's at least some fire."

聞き手がこの発話中の諺を熟知しているなら、発話者が冒頭から smoke までを発声した時点で、聞き手は、次に言われる there's at least some fire. または there's fire. か there's got to be fire. を予想するだろう。

- (3) 発話の内容に関する知識の不足

発話内容に関する知識の不足は、すべての聞き手に共通する予知能力欠如の原因である。話される内容についての知識がなければ、当然予知能力も低下する。

#### 5. 話し言葉の音声上の識別困難

##### 5.1 話し言葉への不慣れ

話し言葉への不慣れのため、学習者が比較的簡単な既習の語彙でも速い発話の中ではその語彙を識別できない場合がある。また、語彙をスペリングとその語単独の発音記号で習得した学習者は、その語が一連の発話の中で強勢を置かれずに速く発声されたとき、また他の語との併置によって音声の変化を受けたとき、しばしばその語を識別できなくなる。これらは、話し言葉の実際の発音は辞書の発音表示記号とは異なっていることに起因する。ここで、単語の音声上の消滅、弱化と脱落、音声の同化現象、速い話し言葉の音声変化について検討する。

##### 5.2 音の音声上の消滅

(1) "Where are you going?"

(2) "Where you going?"

(3) "They aren't going"

(4) "I can't come"

(1) と (2) の二文は音声上同じ。(2) と (3) の [t] はほとんど聞こえない。特に (4) は、よほど注意しないと "I can come" と聞き違えてしまう恐れがある。

##### 5.3 弱化と脱落

二音節以上の単語が、しばしば聞き手の予想とは違った発音で発声される場合がある。ここで取り上げる例は隣の語との音声上の干渉作用に起因するものではなく、単語の通常の発音自体がその語の綴り字とかけ離れていることと綴り字の非表音化に起因する。

- (1) 弱音節中の母音の短縮化・変化

"fountain" "certain" "climate" "manage"  
"introductory" "belong" "decide" "colour"

- (2) 中間母音 "schwa" [ə] に変化する母音

"control" "memory" "cousin" "family" "pencil"  
"treasury" "century" "principal" "dental"

- (3) 完全に消滅する母音

"secretary" "business" "vegetable" "several"  
"comfortable" "supplement"

これらは、弱音節の母音が弱化されて、[ə], [i] などになるか、または全く脱落する例として取り上げた。

##### 5.4 音声の同化現象

音の連鎖において、二個の異なる音声が隣接(近接)するとき、一方の音声が、他方の音声の影響を受けて、他方の音声に近くなるかまたは同じものになる音声現象を同化という。同化を語単位のレベルで分類する

と、関係する二個の音の間に語の境界が存在する場合の併置同化と、問題の音が二つとも同一語の中にある場合の史的同化の二種類に分けられる。

併置同化：Who's that [zæt]? Is [i:] she...? ten [tem] minutes

史的同化：captain[kæpən] statement[steipmən]  
sixths [sɪkts]

通常の同化では、同化した後の音は、すべて本来のものとは異なる音素となっている。また、しばしば二つの音声は合併して一分節を形成する。併置同化の例をもう少し詳しく検討する。

- (1) I'll miss you very much when you leave Japan.
- (2) She'll give it to you when she sees you.
- (3) I want the answer of this young man.
- (4) She needs you very much.

(1) は [s]-[j]→[ʃ] の例で、miss you [mɪs ju] が [mɪʃu] と発音され、極端な場合には [mɪʃeɪ] に聞こえる。(2) では、[z]+[j]→[ʒ] の同化現象が起こっている。sees you[siz ju] が [si:ʒu] となって二つの言語音が合併して一分節を形成している。(3) は [s]+[j]→[ʃ] の規則が適用されるが、同化に関係する言語音が、互いに相手の影響を受けて別の音素になって残存した例である。this young [ðɪʃ ʃaŋ] man, (4) の文では、[dʒ]+[j]→[dʒ] の同化で、needs you [ni:dʒu] が [ni:dʒu] となり、さらに [ni:dʒə] と聞こえる場合もある。

これらの同化が起った後の音声は、学習者が予想していた音声と違い、音の解読に混乱をきたす。当初二語あると予想していた部分が、あたかも一語の発音を聞いているかのように錯覚し、リスニングを中断し、発声された音声に相当する実際には存在しない単語を探索する。音の同化現象は、学習者が見慣れた平易な表現でも、それを聞いて理解する際には大きな妨げとなっている。

### 5.5 話し言葉の音声変化

口語体の配列に起因する音声変化もまた聴解を困難なものにする大きな要因の一つである。二語ないし三語からなる一連の語句が速い発話の流れの中でひとまとまりとして発声され、一つに合併されると、文字で見慣れた平易な表現でも聞き取れなくなる。それは、構成語が短縮されたり、聞き分けができる程早口で話されたり、正しく発声されなかつたり、部分的な同化などによって引き起される。先ず比較的簡単な例を上げる。

"can't" "he's" "we're" "mustn't" "couldn't".

これらの例は、学習によってかなり聞き分けが容易なものだろう。

しかし、音声変化に慣れていない聞き手は、次に上げる音声に吃驚し、ただ狼狽するだけだろう。

- (1) What are you [wɒtʃə] doing this morning?
- (2) I don't know [dənəʊ] anything about it.
- (3) What's the [wɒθə] matter with you?
- (4) I'm going to [gɔŋə] take the last train.
- (5) Shall we [ʃwɪ:] start now?

以上、細部の聞き取りを困難にしている主な音声学上の変化を分類してみた。

リスニングにおける「弱形」や音素の識別は、初級レベルの学習者では、聴解能力との相関関係をそれほど指摘されてない。しかし、リスニングのレベルが上がってくると、やはり細部の聞き取りが全体の内容理解と相関関係を持つようになる。細部の音素識別は全体の内容理解の前提であり、基礎的部分だからやはり丁寧に、注意を払って指導することが聴解能力向上の必要条件である。

## 6. リスニングにおける集中力と疲労の問題

### 6.1 集中力と疲労

聞き手の個別の集中力とその持続時間及び疲労度を無視することは、聴解能力を養成する上で大きな障害となる。読むこと、書くこと、話すことは学習者のペースで遂行できる。リスニングは受け身の行為で自分の意志とは関係なく情報が入ってくる。統計的に時間の経過とともに聴解能力は下降していくことが証明されている。リスニング開始直後は発話内容をよく把握するが、時間の経過とともに理解力が落ち、集中力も散漫となる。聞き手の個別の集中力と持続時間と疲労度を考慮しなければ、リスニングの訓練はその効果を損なう。

リスニングにおける疲労の問題は、学習者が話された内容の理解のためにどれほど熱心に集中しているか、また集中可能な時間の長さと密接に関係している。この集中力は、また、与えられる教材のレベルとも関連がある。個別の集中力と集中可能な持続時間を考慮に入れなければ、リスニング訓練はその効果を損なうばかりか、英語嫌いを大量生産する危険性すら合んでいる。このことに疑いを入れる余地はないと思われる。しかしながら、一方でまた、十分な能力の聞き手を養成するためには、長時間におよぶ徹底した訓練が必要とされる。限られた授業時間数の中で、一見相入れないように思えるこれら二つの要求項目に対してどのような方法で適切なバランスをとるかは、指導する側の資質(情熱と英語運用能力)に依っている。

## 7. アクセントの問題

### 7.1 アクセント

通常、「アクセント」は次の三つの意味を指して使用される。先ず、いかなる native speaker でも、その生まれ育った地域あるいは階層によって、他とは異なる発音の仕方を持つ。ある地域や階層の発音が他と異なる特徴を有するとき、その地域や階層の発音の仕方の体系をアクセントという。地域間の方言 (dialect) の相違は語彙及び文法の相違を含むが、このアクセントは音声面の相違によってのみ分けられる。次に、ここで取り上げるアクセントには「標準発音からの逸脱」という意味も含まれられる。さらに、“He has an awful Cheshire accent.”(彼にはひどいチェシャー訛がある) というときの「訛」の意味もある。

いずれの意味にしても、このアクセントの相違は聴解においては学習者の悩みの種となる。初期の段階で聞き慣れた両親や指導を受けた教師のアクセントに慣れた学習者は、それとは違ったアクセントの発話を聞くとき、困難を感じ、困惑する。このアクセントの相違から派生する聴解上の困難を、学習者は話者のアクセントが間違っていると解釈したり、下手な発音だと解釈したり、あるいは訛のせいだと解釈する傾向がある。しかしながら、間違ったアクセントと言うべきものは存在せず、自分にとって異様に聞こえるか、あるいは、ただ単にとの標準発音からかけ離れたアクセントの発音となっているだけのことである。これは、学習者の側から言え、英語学習の最も初期の段階から多様な生の言語材料が与えられなかったことに起因する。

### 7.2 様々なアクセントの英語

英語が世界の共通語となった感がする今日、お互いの母国語でのコミュニケーションが不可能なとき、多くの場合、英語がその手段となることは周知の事実である。人々が否応なしに聴解を要求される英語は必ずしも native speaker の英語とは限らない。例えば、麻酔学会の国際会議で中国人の研究発表者は英語で研究発表し、日本人の講師はそれに耳を傾ける。ロシアのエアロフロート機のパイロットはパリのオルリー空港への着陸許可を求めるためにフランス人管制官と英語を使って応答する。オランダへ進出して合併会社を作る日本の企業は、その出資比率交渉を英語で行う。中国人、フランス人、オランダ人はいずれもそれぞれのアクセントで英語を話す。英語を話す世界の人口規模から言えば、英語の native speaker はむしろ少数派と言っても過言ではないだろう。

だからと言って、聴解において無数の様々な外國語の影響を受けたアクセントの英語を指導することはほとんどの不可能だし、個別の学習者のそれぞれの需要を満たすこともできない。この点で教師にできることはアメリカ英語とブリティッシュ英語の標準英語の発音に学生を慣れさせることであり、アクセントのある英語の存在に目を開かせて、注意を喚起することである。そのためには、英語学習の最も初期の段階から、多様な生の言語材料をできるだけたくさん聞かせて、様々なアクセントに慣れさせることである。多くの異なったアクセントで発せられる発話を聴解するのに慣れえた学習者が、一つの地域や階層のアクセントにしか慣れていなければよりも、より多くの理解することは言うまでもない。

## 8. まとめと課題

### 8.1 まとめと課題

リスニングは、読み、書き、話すの三技能と違って、相手の発話ベースに従って、相手が伝達しようとする情報を正確に、しかも瞬時に把握しなければならないので、英語の四技能のうち最も養成困難なものと思われる。聴解能力養成を困難にしている要因について、上の七つの項目にその主要なものをまとめた。これらの困難な問題を克服して、聴解能力を向上させるにはできるだけ早い時期から学習者が英語の自然なスピーチの流れに慣れることが大切である。そのためには、(1) 学生のレベルに合った適切な教材、(2) 教材の適切で効果的な利用、(3) 指導者の十分な英語運用能力、(4) 指導者・学習者双方の忍耐、(5) 徹底的な訓練、(6) 大量の練習時間が必要である。自然な発話を慣れる具体的な方法として、(1) 速いスピードに慣れる、(2) 英語独特の多種多様な音声変化に慣れる、(3) 様々なアクセントの英語に慣れることを目標として上げる。この三つの目標を達成するために、(1) 英語字幕教材の有効利用方法を開発し、(2) 字幕教材を教室で活用することを筆者の最終目標の課題と考えている。この目標の達成のためには、その予備的、前段階の研究として本稿で取り上げた七項目の問題点を、さらに調査し、報告する必要があると思われる。特に音声変化に関しては、native speaker の生きた言語材料をできる限りたくさん収集して体系的にまとめることが急務とされる。

\* この研究報告は、平成七年五月から平成八年二月までのイギリスのマン彻スター大学での滞在を契機に始まった。滞在中、本校の英語教育について熟考することができた。英語を母国語とする国で勉強できる機会を与えて下さった本校の高松校長先生、留守中の校務を分担して

下さった同僚の先生方に心から感謝の意を表します。今後も続く予定のこのテーマでの研究に英国滞在の経験が大いに寄与するだろう。

### 参考文献

- Ando, Kenich. *A Practical Course in English Phonetics*. Tokyo: Sebido, 1984.
- Blundell, Lesley and Stokes, Jackie. *Task Listening*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1981.
- Harmer, Jeremy and Elsworth, Steve. *The Listening File: Authentic Interviews with Language Activities*. Harlow: Longman, 1989.
- Lonergan, Jack. *Video in Language Teaching*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1984.
- O'Connor, J. D. *Better English Pronunciation*. New Ed., 1980. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1980.
- Rost, Michael. *Listening in Action*. London: Prentice Hall, 1991.
- The Kenkyusha Dictionary of English Linguistics and Philology*. Ed. Takanobu Otsuka, et al. Tokyo: Kenkyusha Ltd., 1982.
- Ur, Penny. *Teaching Listening Comprehension*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1984.
- 渡辺, 和幸。「英語を「聞く耳」をつくる学習法」。『英語教育』, vol. 44, No. 1. (1995).
- 柳井, 智彦。「聴解の困難点とその対策」。『英語教育』, Vol. 45, No. 4. (1996).



## ハーディ『キャスター・ブリッジの町長』試論

中本潔  
〈平成8年9月30日受理〉

On Thomas Hardy's *The Mayor of Casterbridge*

Nature plays a large part in Thomas Hardy's novels. In *The Mayor of Casterbridge*, however, he is more concerned with the idea that 'Character is Fate.' It is not the hostile inconsistencies of the weather that causes Henchard's downfall but rather the failings in himself. But Henchard fights bravely against Fate and suffers heroically. He remains a tragic hero in our mind.

Kiyoshi NAKAMOTO

1

'They don't fill Mr. Henchard's wine-glasses,' she ventured to say to her elbow acquaintance, the old man.

'Ah no; don't ye know him to be the celebrated abstaining worthy of that name? He scorns all tempting liquors; never touches nothing. O yes, he've strong qualities that way. I have heard tell that he sware a gospel oath in by-gone times, and has bode by it ever since. So they don't press him, knowing it would be unbecoming in the face of that; for ver gospel oath is a serious thing.' (P. 39)

大通りに面した、町一番のホテルの中では、町の有力者たちのための大晩餐会が催され、それを見物しようとする一般の町民たちの群れで、キャスター・ブリッジの町は異様な賑いを呈している。この大晩餐会のボスト役を務めている町長こそこの小説の主人公マイケル・ヘンチャード (Michel Henchard) その人である。強烈な意志の力で刻苦勵精一介の干し草刈り (hay trusser) からキャスター・ブリッジの町長にまで昇りつめた男の晴れの姿である、しかしこの場面で目に付くのは、誰一人として市長のワイングラスに酒を注ぐ者は居ないで、大きなコップから水をただがぶ飲みしている市長の姿なのだ。上記の引用に、その様子が、宴会を外から見物している町民たちの口から語られている。

「町長さんは、禁酒を誓った立派な方で、うまい酒も一切口にされない。ある出来事のために二十一年間の禁酒を誓い、その福音書の誓いをされて以来、ずっとその誓いを守っておられる。その上その期間がまだ

あと二年間ある。あの方は意志の強い方だから、あと2年は絶対酒を口にすることはなかろう。キャスター・ブリッジに来る前に奥さんを亡くしたらしい。」

作者ハーディは「意志の人」ヘンチャード町長の姿を、「40そぞこの男、がっしりとした大柄の体格堂々とした口調、全体の感じは緻密というよりか粗雑なところがあり、浅黒いと言ってもいいほどの、血色のいい顔、鋭い黒い目、黒くて豊かな眉と髪。」と説明している。

無一文でこの町へやって来て、堅忍不撓強い意志の力で身を立て、市会一番の実力者となった町長は、今や飛ぶ鳥をも落とす勢いである。大麦、小麦、カラス麦、干し草、根茎類その他の取引きで、ヘンチャード町長の関与しないものは何一つない。その上他の方面にも手を伸ばそうという有様である。しかしながら、この華やかな宴会の場面にも、一瞬影が差す。祝賀の席の周りにいた連中の中から、演説中の町長ヘンチャードに向かって、町長の扱っている不良小麦のせいで、まずいパンを食わなければならないことに関して、不平の声が上がると、ヘンチャードの顔は一瞬曇り、柔和な顔の下に隠されていた激しい気性がのぞくのだ。これは、20年ほど昔彼が自分の妻を売り払った時の気性と同じものであった。ここに来て、さすがの町長ヘンチャードの威光にもどこか翳りが見えて来たのだ。

物語は18年ほど昔に溯る。作者ハーディは、開巻序頭から、この小説『キャスター・ブリッジの町長』(*The Life and Death of the Mayor of Casterbridge*) の重いテーマ「妻子の競争」を持ち出す。

われわれが最初に対面する主人公マイケル・ヘンチャードは乾草刈りを仕事とする若い農夫である。色

の浅黒い、少年というには大柄の若い男が、赤坊を抱いた妻と一緒にアッパー・ウェセックス(Upper Wessex)のウェイドン・プライアーズ(Weydon-Priors)の村へ通じる街道を埃にまみれながら、仕事を求めて歩いている。

His measured, springless walk was the walk of the skilled countryman as distinct from the desultory shamble of the general labourer; while in the turn and plant of each foot there was, further, a dogged and cynical indifference, personal to himself, showing its presence even in the regularly interchanging fustian folds, now in the left leg, now in the right, as he paced along. (P. 1)

しっかりとした規則正しい足どりで進むマイケルは明らかに熟練した農夫の風情があり、並の労働者などではない。そしてその歩調にはまた彼の持つ特有の頑固で冷笑的な無頓着さが見える。厳しい顔付で、乾草刈りの道具を入れた籠をかつき、口をきこうともせず歩く。バラッドを読みながら黙々と歩く夫のそばで妻も口を利かない。野心に燃えるヘンチャードの心のどこかには、自分の早すぎた結婚(彼は18歳の時に結婚している)のため妻子が足手まといだという感じがある。

'I married at eighteen, like the fool that I was; and this is the consequence o't.' He pointed at himself and family with a wave of the hand intended to bring out the penuriousness of the exhibition.

The young woman his wife, who seemed accustomed to such remarks, acted as if she did not hear them, and continued her intermittent private words on tender trifles to the sleeping and waking child, who was just big enough to be placed for a moment on the bench beside her when she wished to ease her arms. The man continued—

'I haven't more than fifteen shillings in the world, and yet I am a good experienced hand in my line. I'd challenge England to beat me in the fodder business; and if I were a free man again, I'd be worth a thousand pound before I'd done o't. But a fellow never knows these little things till all chance of acting upon 'em is past.'

(P. 7)

ちょうどウェイドン・プライアーズの村は定期市(Fair Day)の日で、街道筋には天幕張りの飲食店が軒

を連ねている。一行はそのうちの一軒へは入って行つてファーミティ(一種の甘酒みたいなもの)を注文する。店の内儀はそのファーミティの中に密かにラム酒(rum)を混ぜて好む客にはそれを売っている。酒の好きなヘンチャードは自分にもラム酒を加えてくれるように頼む。杯を1, 2杯と重ねるにつれて次第に酔つてくる。酔いが回るにつれて「横柄な、喧嘩好きな態度が現れる」(at the fourth, the qualities signified by the shane of his face, the occasional clench of his mouth, and the fiery spark of his dark eye, began to tell in his conduct; he was overbearing—even brilliantly quarrelsome.)

日頃の不満が口を衝いて出る。そしてちょうどその時天幕の外から聞こえて来た馬の競り声りの声に合せたかのように、決定的な台詞を吐いてしまうのだ。

'For my part I don't see why men who have got wives, and don't want 'em, shouldn't get rid of 'em as these gipsy fellows do their old horses,' said the man in the tent. 'Why shouldn't they put 'em up and sell 'em by auction to men who are in want of such articles? Hey? Why, begad, I'd sell mine this minute if anybody would buy her!' (P. 8)

こういう風にして、その場に居合せたニューソン(Newson)という小夫に、親子ともども5ギニー(guineas)で買われたのだった。

妻子売買に関しては、われわれ現代人の視点から見ると奇異に感じられるかも知れない。しかしながら、作者ハーディはこの小説の序文の中で、この件は実際にキャスター・ブリッジとその近郊で起こった事件に基づいたものであると述べている。夫による妻の売却に関しては、「作者ハーディは読者の興味を引くためには多少異常な事件も扱わなければならないと言っているし、実際19世紀末までには夫が自分の妻を売るという出来事は貧しい人々の間では珍しいことではなかった。」とウイリアムズ(Merryn Williams)は述べている。

人並み以上に野心があり、仕事の腕では誰にも負けないという若者が、日頃からうつむいた気持を、酒の勢いを借りて、一気に爆発させたものだと言っても良かろう。一夜明けて自分の犯した過ちの重大さに気が付き愕然としたヘンチャードは、売りとばした妻子を取り返すべく必死に探し廻るが、結局二人の行方はわからず仕舞である。探し廻りながらも、ヘンチャードは自分が酔っていたとは言え、妻スザン(Susan)が黙って言いなりになった事に立腹し、妻の優しさが反対に自分に恥をかかせているなどと、従順な面を責め

たり、あの取引にはどうにもならないある力が働いていて、妻がそう信じたのではないか、と思ったりする。月日が空しく過ぎ去り、それらしき一行がしばらく前に海を渡ったという噂を聞くや、ヘンチャードもようやく諦めざるを得ないことを悟る。

## 2

時が流れ、18年の歳月が経過して、冒頭で見た大晩餐会の暗い場面へと続く。青年ヘンチャードは、穀物を扱う大商人でありキャスター・ブリッジの町長としてわわれの前に現れる。彼は栄光の絶頂にある。しかし作者ハーディはこの18年間のヘンチャードのことは何も語らない。前非を悔い、反省に反省を重ね、固い禁酒の誓いとともに、娘の辛苦努力をした結果現在の地位を獲得したと想像する以外にない。

妻子がいなくなってしまった後彼が味わった痛切な悔恨の情と更生の誓いは容易に想像できる。ヘンチャードは真心から後悔し、われとわが身を鞭うつ贖罪の十数年であったろうと思われる。

ところがこのヘンチャードがキャスター・ブリッジ有数の穀物商として名譽ある町長として、この町に君臨し、盛大な晩餐会のスピーチを行っている時、18年前に別れた妻と娘の姿がホテルの外から宴会をのぞいている人々の群の中にあった。船乗りニューソンとアメリカに渡ったのだが、ニューソンは十数年後航海にて、そのまま消息を絶ってしまう。残された妻のスザンは娘エリザベス・ジェーン(Elizabeth-Jane)を連れて英国に帰り、ヘンチャードの行方を尋ねて、昔のウェイドン・ブライアーズを訪れた。たまたま、ヘンチャードと名のる人がキャスター・ブリッジの町長をしていることを聞きつけ、この町へやって来たのだった。自分が落ちぶれた姿を前の夫の前にさらすのは気が引けたけれども、娘エリザベス・ジェーンの将来のことを考え、思い切って町長ヘンチャードの所へ娘をやって連絡を取る。彼が独身であると言われていること、過去のある行為を不名誉に思っていることが人々の間に知られていることに賭けてみたのだ。するとあの出来事を反省しているヘンチャードは、スザンに渡してくれるようになると、短かい手紙を書き5ギニーを同封した。「この金額は意味深長である。彼は彼女を貰いもどしたことを暗黙のうちに語ったのかも知れない。」と作者は述べる。スザンと会ったヘンチャードは自分の体面を守るために同時に、義務感から、そして水夫ニューソンを本当の父親だと思い込んでいるエリザベス・ジェーンの気持を傷つけないようにとの配慮から、適当な期間をおいてから再び結婚式をあげ妻と娘とを自分の家に引き取ることになった。しかしこうい

う成行きに関して「路れば土砂降りじゃ！」(It never rains but it pours)と自分の運命に何やら予言めいた言辞を弄する。

更にもう一人この晩餐会のスピーチに居合せて、不良小麥騒ぎをたまたま耳にした青年がいた。ドナルド・ファーフレー(Donald Farfrae)という青年で、アメリカへ渡って西部の穀倉地帯で運試しをしてみるつもりで途中キャスター・ブリッジを通りかかったのだが、一寸したアドヴァイスが基でヘンチャード町長の急場を救うこととなった。町長はこの青年が気に入って、自分の穀物商売の支配人にと面会の約束までしていた別の男を拒否して、アメリカ行きを止めさせ、強引にファーフレーを支配人に取り立てる。自らが町長へと出世する際の強引きもこのようなものではなかったかと思われる程のものであった。以後この青年に対するヘンチャードの傾倒ぶりは、知り合って間もないのに自分の秘密までも打ち明けるほどで、異常とも思えるくらいであった。

かくして、この大晩餐会の場面にこの小説の主な登場人物が勢揃いしたことになる。(ただし、ルセッタ(Lucetta)、ニューマン(Newman)の二人はハーディの作品によくあるように、思いがけない時に姿を現わすことになる。

## 3

ハーディの小説では自然が重要な位置を占める。彼の初期の作品、例えば『狂乱の群れをはなれて』(Far from the Madding Crowd)や『帰郷』(The Return of the Native)では四季折々の美しい景色とともに牧歌的な場面が展開する。自然は田園牧歌の自然である。しかし『キャスター・ブリッジの町長』の中では、自然は厳しいもの、何か悪意を持ったものと描かれているようと思える。近代産業の発展につれて刻々と変貌していく暗い農村の面が古い伝統を有する田園生活の崩壊過程とともに描かれている。そして歴史を動かしている何か巨大な不可解な力の存在を見ようとする。

「なんて古風な町なんでしょう。」とエリザベス・ジェーンはキャスター・ブリッジの町を目の当たりにして言った。「何もかもが寄せ集められている。四角な並木に閉じ込められて、まるで相庭のようだわ。」

Thus Casterbridge was in most respects but the pole, focus, or nerve-knot of the surrounding country life; differing from the many manufacturing towns which are as foreign bodies set down, like boulders on a plain, in a green world with which they have nothing in common. Casterbridge lived by agricul-

ture at one remove further from the fountain-head than the adjoining villages—no more. The townsfolk understood every fluctuation in the rustic's condition, for it affected their receipts as much as the labourer's; they entered into the troubles and joys which moved the aristocratic families ten miles round—for the same reason. And even at the dinner-parties of the professional families the subjects of discussion were corn, cattle-disease, sowing and reaping, fencing and planting; while politics were viewed by them less from their own standpoint of burgesses with rights and privileges than from the standpoint of their country neighbours.

(P. 70)

こういった自然環境の中で、主人公ヘンチャードは何の問題もないかのように思われていた。しかし先に見た不良小麦の件のように、何か少しづつ、外からも、内からも、運命が狂い出していく。スーザン親娘がキャスター・ブリッジにやって来て以来、ヘンチャードの運命を変える何ものかが働き出したように思える。ヘンチャードはもう栄光の絶頂を過ぎた。坂道を転がり始めた。そしてこのヘンチャードの破滅への動きを加速させたのが彼自身の「性格」であった。「a story of a Man of Character」というのがこの小説の副題であり、この物語は「火山の噴火のような気性(unruly volcanic stuff)」を持った一人の男の破滅から死に至る物語である。作者は文中でドイツの詩人ノバーリス(Novalis)の言葉を引用して、「性格は運命である(Character is Fate)」と述べている。

スーザンとエリザベス・ジェーンの小春日和がしばらく続き、母親は町の上流社会に顔を出し、娘は美しい若い女性に成長した。そして父の下で働いているファーフレーに心を寄せるようになる。ヘンチャードも美しいエリザベスとしばしば外出したりするのだが彼女の髪の色が気にならなくなる。一方支配人としてファーフレーは持ち前の明るさと、才気煥癡、温かい人柄の故に次第に町民の人気を博し始めると、ヘンチャードは狭量な嫉妬心、抑えがたい競争心から、当初の惚れ込みよとは裏腹に、ファーフレーに敵意を抱くようになってくる。こういう気持が日常の一寸した出来ごとにも現れてくる。朝寝坊の常習者であるホイットル(Abel Wittle)が例のごとく寝坊をするとヘンチャードはズボンもはかせず半分裸の状態で仕事に駆りたてようとする。ファーフレーはそれを見て「あまりにも tyrannical」と言ってヘンチャードを人前にもかかわらずたしなめたりして、二人の性格の違いが見えてくる。(もっとも、ヘンチャード自身この少年

の老母に冬場石炭と喰ぎタバコを恵んでやったという挿話も語られてはいる。)ヘンチャードの峻厳ファーフレーの温情、二人の性格は全く反対なのだ(Farfrae's character was just the reverse of Henchard's)。あるお祭りのために、二人が競争で建てた見世物小屋はファーフレーの独創性に凱歌が上って、彼の小屋に圧倒的な人気が集まる。そして二人の仲がだんだんと険悪になってくると、ヘンチャードはエリザベス・ジェーンとファーフレーの仲さえも引き裂こうと画策する始末である。

Those tones showed that, though under a long reign of self-control he had become Mayor and churchwarden and what not, there was still the same unruly volcanic stuff beneath the rind of Michael Henchard as when he had sold his wife at Weydon Fair.

(P. 129)

ファーフレーが自分の許から去りそうだと知った時ヘンチャードは、人前も憚からず、物凄い剣幕で悪態をつく。永い期間の自制心にほころびが見え、はしなくも鎧の下の刀の様である。

市会の方でも、彼の恐るべき精力に辟易して、ヘンチャードはもはや昔日の人気は無く、落ち目になっている姿が見える。

His friends of the Corporation did not specially respond. Henchard was less popular now than he had been when, nearly two years before, they had voted him to the chief magistracy on account of his amazing energy.

(P. 129)

ファーフレーは衝動的な解雇によって、妻スーザンは死によつて、ヘンチャードの許を去った。病弱だった妻は程なくして病を得て死んでしまう。妻の死を深く悼むヘンチャードには今や美しく成長した従順な娘エリザベス・ジェーンしか居ない。彼女をいつまでも「義理の娘」などという生温い立場に放っておくのに我慢できずに、ヘンチャードは自分が実の父親であると名乗りを上げる。余りの突然のことにつだ泣くだけで口も利けないエリザベスに、「エリザベス・ジェーン・ヘンチャード」という名を受け入れるようにと強要する。「さあ、わしの姓を受け入れてくれるね。さあ、母さんは反対していたけど」と自分中心の強引さを發揮する。

しかしながら、「エリザベスの結婚までは開封厳禁」と表書きされた妻の遺書が見つかり、封を切って見ると意外なことに、彼の娘は別れて間もなく死に、いま

実の娘だと思い込んでいるエリザベス・ジェーンは同じ名前ではあるが、実はあの船乗りニューソンとの間に出来た子供であるという事実が書かれていた。髪の色のことといい、妻がヘンチャードという名に変えようとしたことといい、一切の疑問が永解した。そしてここにもヘンチャードに対する「運命」の悪戯がある。今さら自分が実の父親ではないと言う訳にはいかないのだ。

Misery taught him nothing more than defiant endurance of it. His wife was dead, and the first impulse for revenge died with the thought that she was beyond him. He looked out at the night as at a fiend. Henchard, like all his kind, was superstitious, and he could not help thinking that the concatenation of events this evening had produced was the scheme of some sinister intelligence bent on punishing him. (P. 144)

何か惡意のある靈の企みではないかと迷信深くなつて来る。そしてディレンマに陥ったヘンチャードは日増しにエリザベス・ジェーンにつらく当るようになる。

ヘンチャードの許を去ったファーフレーは、ヘンチャードの商売敵であった男から権利を買取って独立し、ただちに穀物・乾草商として再出発した。独立したあとも、ヘンチャードより受けた恩義は忘れることなくヘンチャードと関係のある取引先はできるだけ避ける配慮も心掛けた。持前の性格と商才とは彼の地位を急速に高め、ヘンチャードにとって最も恐るべき競争相手になって行く。ヘンチャードはファーフレーに対する対抗意識からある年占い師の天候占いを信じたがために、天候に対する予測を誤って無茶な思惑買いをしたのが原因でついに破産し、おまけに町長の職まで失う羽目に陥るのだ。

ヘンチャードの破滅に拍車のかかる出来事が起こる。町長不在のため、まだ治安判事の職にあったヘンチャードは代わって法廷に出た。聖所不敬罪のかどで訴えられたある老婆を裁くためであった。どこかで見たことのあるような顔であったが、女は法廷に引き出されると、いきなり20年前の酒に酔って自分の姿を競売にかけた男の話をし始めた。そしてそんな男が自分を裁く資格は無いとわめきながら、ヘンチャードの方を指した。市の日のあのファーミティ売りの女だった。

'Ah, Lord's my life! I was of a more respectable station in the world then than I am now, being a land smuggler in a large way of business; and I used to season my furmity with

rum for them who asked for't. I did it for the man; and then he had more and more; till at last he quarrelled with his wife, and offered to sell her to the highest bidder. A sailor came in and bid five guineas, and paid the money, and led her away. And the man who sold his wife in that fashion is the man sitting there in the great big chair.' The speaker concluded by nodding her head at Henchard, and folding her arms.

Everybody looked at Henchard. His face seemed strange, and in tint as if it had been powdered over with ashes. 'We don't want to hear your life and adventures,' said the second magistrate sharply, filling the pause which followed. 'You've been asked if you've anything to say bearing on the case.'

'That bears on the case. It proves that he's no better than I, and has no right to sit there in judgment upon me.'

'Tis a concocted story,' said the clerk. 'So hold your tongue!'

'No—'tis true.' The words came from Henchard. 'Tis as true as the light,' he said slowly. 'And upon my soul, it does prove that I'm no better than she! And to keep out of any temptation to treat her hard for her revenge, I'll leave her to you.' (P. 230)

徒容として席を発つヘンチャードの姿にはもはや昔日の面影はない。

破産した上に町長の職も失ったヘンチャードは皮肉なことに、以前の使用人ファーレーの下で、再び物語冒頭と同じ乾草刈りの仕事をすることになった。かつての恋人ルセッタ (Lucetta) (この婦人は彼がジャージー島に旅行した際病気になり看病してもらったことになっている。ファーレーとの仲を邪推して脅迫したことさえある) はファーレーと結婚して今や町長夫人に取まっている。この誠に皮肉な逆境の中にあって、ヘンチャードの寂しい心を慰めるものは、自分の性格上の欠点から失ったエリザベス・ジェーンの存在しかなかった。

But about Elizabeth-Jane; in the midst of his gloom she seemed to him as a pin-point of light. He had liked the look of her face as she answered him from the stairs. There had been affection in it, and above all things what he desired now was affection from anything that was good and pure. She was not his own; yet, for the first time, he had a faint dream that

he might get to like her as his own, —if she would only continue to love him. (P. 329)

ヘンチャードにとって運命は又しても皮肉である。気持の変わったヘンチャードの前に、エリザベスの父親ニューソンが現れる。彼が航海に出て消息を絶ったのは、スーザンをヘンチャードのもとに返すためだったのだが、娘のことが思い出されて、安否を尋ねて来たのだった。エリザベスを失うことを恐れて、ヘンチャードはエリザベスは死んだと偽ってニューソンを追い返してしまう。

一方ファーレーと結婚したルセッタは、昔のヘンチャードとの関係を町の住民が知るところとなり、Skimmington-ride (不義を犯した男女の人生を合せて縛って馬に乗せて町中をはやして歩く風習) が企てられ、この事でショックを受けた妊娠中のルセッタは亡くなってしまう。

## 4

運命の車輪がぐるりと一転して、ヘンチャードは町長という最高の位置から、もとの乾草刈りという身分に転落した。妻と娘を犠牲にしてまでも自分の野心の成就にかけた人生そのものが潰えたとも言えるのだ。

ハーディ夫人が著した『ハーディ伝』の中には、次のようなハーディの日記が載っている。

1886. —“January 2, *The Mayor of Casterbridge* begins to-day in the *Graphic* newspaper and *Harper's Weekly*. —I fear it will not be so good as I meant, but after all, it is not improbabilities of incident but improbabilities of character that matter....”<sup>(2)</sup>

「事件が真実らしくなくとも」とあるのは、これまで見て来たようにプロットが錯綜し、あまりにも不自然な偶然や無理な点が目立つところにあるのだろう。毎月山場を設けるようにと工夫しなければならなかつた雑誌連載という特殊な事情も考慮するべきかも知れない。

しかしこのセンセイショナルな物語を読み進みながら、われわれ読者の心を強く打つものはやはり主人公ヘンチャードの巨大な姿なのだ。ヘンチャードは全てを失う。ファーフレーはヘンチャードの失ったものを全てを手に入れる。しかしそのファーフレーの姿は單にヘンチャードの姿を照らし出すための仕掛けにすぎない。ヘンチャードは人間だが、ファーフレーは生きていないので。

David Cecil は *Hardy the Novelist* の中で、‘*Jude the Obscure*’とこの‘*The Mayor of Casterbridge*’

を比較して、‘*Jude*’では Hardy が哲学を語るために事実を歪めているのに反して、‘*Mayor*’ではその哲学は「芸術的感覚の制御の下に」うまく句まれていると述べ、ヘンチャードについて

The tragic hero, Henchard, is not a perfect character. He sins, and his misfortunes are partly the consequence of his sins. His story could have been told by an author who believed in the righteous governance of the universe and wished to show that Henchard got his deserts. Hardy does not twist the facts. But, seen from his angle of vision, Henchard's tragedy appears as the result not of his fault but of his circumstances. He was born with a faulty disposition which he did all he could to mend. Fate, however, was too much for him. He comes to disaster, and his sufferings are more than he deserved. Here Hardy's indictment of Providence is fairly stated: and it is the more convincing for its fairness.

Further, the fact that Henchard's tragedy is presented against a more cheerful background adds to its impressiveness. We are shown a world which is not all sorrow and evil—which contains virtuous people, leading reasonably happy lives. The world Jude lives in is a world without joy.<sup>(3)</sup>

と述べている。

われわれは主人公ヘンチャードのその後を辿ることにしよう。「エリザベスは死んだ」と嘘をついてニューソンを追い返したもの、町中で彼の姿を見かけるといつかは真相が発覚するのを恐れて、エリザベスの必死の慰留も振り切って町を後にする。しばらくして風の便りにファーフレーとエリザベスの婚礼の話題を聞きつけたヘンチャードは、お祝いにヒワの籠を下げてはるばるヒースの野を二日がかりで歩いてやって来る。エリザベス・ジェーンはねぎらいやお礼の言葉を口にするどころか、今までの彼女とは全く別人の如く、自分に偽っていたことで、ヘンチャードを激しい言葉でなじる。

I have done wrong in coming to 'ee—I see my error. But it is only for once, so forgive it. I'll never trouble 'ee again, Elizabeth-Jane—no, not to my dying day! Good-night. Good-bye!

(P. 374)

という言葉を残して消えたヘンチャードはエグドンヒースの一隅でアペル少年に看取られてその生涯を終

る。野心に燃え全力で運命と闘ったヘンチャードの残した遺書には「だれもわしを思い出さぬこと」と書いてあった。

'MICHAEL HENCHARD'S WILL.  
 'That Elizabeth-Jane Farfrae be not told of my death, or made to grieve on account of me.  
 '& that I be not bury'd in consecrated ground.  
 '& that no sexton be asked to toll the bell.  
 '& that nobody is wished to see my dead body.  
 '& that no mourners walk behind me at my funeral.  
 '& that no flowers be planted on my grave.  
 '& that no man remember me.  
 'To this I put my name.

'MICHAEL HENCHARD.'  
 (P. 381)

全篇を通してヘンチャードが巨大な存在に見えるのはなぜだろうか。自分を不幸へと驅り立てる残忍な運命に対して果敢な抵抗を見せるからである。性格も彼にあっては運命である、火山の噴火のような気性、短気、激しい嫉妬心、そして時には正直さのような立派な性質までもが彼を破滅へと驅り立てる。ヘンチャードの一生は、自分の持つ生命力を生のままぶつけて

行った男の悲劇に思える。自我に忠実であることが彼のモラルであった。

悲劇は何も王侯貴族の死にのみ見るものではない。「広大な宇宙、永遠の時間の中に、どんなに小さな存在であろうとも、人間の dignity を示すことだ」とある批評家は述べている。<sup>(4)</sup>

われわれは、ウェッセックスの乾草刈農夫の死に何か高いものを見たのだ。

### 注

Thomas Hardy: *The Mayor of Casterbridge*  
 (Macmillan, 1956)

本文の引用は全て上記による

- (1) Merryn Williams: A preface to Hardy (Longman, 1976) p. 116
- (2) Florence Emily Hardy: *The Early Life of Thomas Hardy* (Macmillan, 1928) p. 231
- (3) Lord David Cecil: *Hardy the Novelist* (constable, 1956) p. 134
- (4) Bonamy Dobrée: *Thomas Hardy, English Critical Essays Twentieth Century* The world Classics (Oxford, 1956) p. 328





を用いた善政が行われているのである。(だから冬が到来しようとその備えにあわてる必要はないのだ。)

いつたい誰が、秋氣は人の心をいため悲しませるものだと口にするのか。現に、君の厚い恩は、あたかも人民に縛を身につけさせているように暖かく(寒さの到来を忘れさせてくれるほどである)。ただ單に、春の日だけが(人を)暖かくするのではないのである。(天下)が泰平で、君の恩がすみずみまで行き渡っている中、何の憂えることもないはずなのに)秋気に触れ、心が慘むのは何故かと考えてみると、それは春が過ぎ、夏が過ぎ、秋が過ぎて冬になろうとしているこの月日の流れが水のように速やかなることを(途に惜しむからであろう。それは単に、秋風が吹き、早霜を踏みつつ、堅氷のはる日の来る)ことを予知し、寒さへの備えの戒めとすることを失するのではないかという心配からくる心情だけではないのである。

### 注釈①

○委裳 衣裳を垂れる。賢者を用いる喻。「文選」任彥昇「爲蕭揚州席士表」に「物色闕下」委裳河上」とある。李善注に引く【晏子春秋】では「晏子曰治天下若委裳用賢委裳之責。桓公聽管仲而趙襄子信王登」此之謂委裳。然委裳謂用賢也。」と説明している。○孰たれ。誰。○秋氣  
秋の氣。「禮記」「月令」に「天子之難以達秋氣」とある。【呂氏春秋】  
「養賞」に「秋氣至則草木落」とある。杜甫「曲江漁夫」に「曲行蕭秋氣高  
菱荷枯折隨風濤」とある。【白氏文集】「秋熱」に「西江風候接南威、暑氣常  
多秋氣微」とある。同じく「雨後秋涼」に「夜來秋雨後。秋氣颯然新」とある。  
同じく「頌贈定光上人」に「春花與秋氣不惑無情人」などとある。【皆家文  
草】「戊子之歲 八月十五日夜陪月臺各分一字」に「詩人遇境感何勝秋  
氣風情一種凝」とある。同じく「仲秋釋奠 謂講周易 賦鳴鶴在陰」に「暗知  
鳴鶴驚秋氣 一叶先察數片雲」などとある。○慘いたむ。いたみげつそり  
する。○挾纏 わたを身につける。身の暖かいこと。【白氏文集】「短歌行」  
に「奴溫」挾纏馬肥初食粟」とある。【狹纏之恩】君の厚い恩恵。白居易  
墨「請鬼賜」蝶狀に「挾纏之恩所勉和則體舒」とある。○急景 光陰の  
速やかな」と。【白氏文集】「歲暮」に「窮陰急景坐相催、壯齒韶顏去不回」と  
ある。同じく「和自勸」首の一節目に「急景凋年急於水 念此攬衣中夜起」

とある。又同じく「晚寒」に「急景流如箭 凄風利以刀」などとある。○堅冰 かたい氷。「列子」「湯問」に「堅冰立散」とある。【堅冰至】物事は些細なことが積もり重なって大争に至ることを言う。【易經】「坤」に「初六、履霜堅冰至」【象傳曰】履霜堅冰、陰始凝也。馳致其道至堅冰也」とある。【田氏家集】「歲暮詩」に「霜迷籠霄虎 氷堅閉澤螭」とある。○早霜 早く降りた霜。【白氏文集】「采地黃者詩」に「麦死春不雨 禾損秋早霜」とある。同じく「湖亭晚望殘水」に「清渟得早霜 明滅浮残日」とある。又、「翫止水」に「淒清早霜降 漱遲微風起」などとある。【見霜知冰】霜の降るのを見て水の張るのを知る。前兆によつて結果を予知する喻。【淮南子】「說山訓」に「故聖人見霜而知冰」とある。又「說苑」「說叢」に「見亡知有 見霜知水」とある。【履霜堅冰至】霜を履むは九月、堅冰は十一月。禍害が微から漸くあらわれ深きに至る喩。

(注一) 菅原道真作品研究—「未旦求衣賦」注釈—

焼山 廣志〔「有明工業高等専門学校紀要」第三十二号〕

(注二) 白楽天の詩賦と王朝の詩賦  
岡村 繁〔「和漢比較文学」第八号〕

(注三) 「文選」と「本朝文粹」—特に賦について—  
興膳 宏〔「新日本古典文学大系 月報」三十六号〕

○功はたらく。わざ。H. ○業(うゑ)。仕事のはじめ。「孟子」「梁惠王」に「君子創業垂統」とある。○有道 天下のよく治まる」と。「論語」「季氏」に「天下有道、則禮樂征我曰、天子出」とある。「白氏文集」「答四皓廟詩」に「天下有道見無道、卷懷之」とある。「田氏家集」「仲春釋奠、聽謡論語。同賦仲尼如日月」に「人間有道仲尼生、天上無蓋日月行」とある。○失時 時機を失なう。好機を逃す。「列子」「説符」に「失時者亡」とある。「論語」「陽貨」に「好從事、而亟失時」とある。

			故能
民○者○冥○也○	風○者○汎○也○	陽○氣○▲○	月○令○行○
申○欽○若○於○窮○巷○	引○遞○然○於○大○虛○		
		去声	
	三種類		
民は冥なり	風は汎なり	陽氣降る	月令行はれ
欽 <small>くに</small> し若 <small>わざわ</small> く」とを窮巷 <small>きゆうこう</small> に申 <small>の</small>	遞然 <small>だいぜん</small> と大虛 <small>だいきよ</small> に引く		故に能く

(今は、まさしくそのように政がなされている時なので)月令は正しく取り行われ、万物に動きを与える気も秋から冬へと順当に移行している。この期に至り、秋風は颶然と大地を吹きわたる。人民は無智である。だから清風は、(人に)天の道に慎み従うことを探り返し教えさせとしているのである。

○月令  
十一箇月の時節に応じて布く政令。又政令を記したもの。「福記」「月令・疏」に「接、鄭目録云、名曰『月令』者以『其記十二月政之所』行也」とある。「晋家文草」「九月九日侍宴、應製」に「葉闌新月令、絃鼓舊雲和」とある。同じく「早春内宴、侍清涼殿同賦草稿暗迎春、應製」に「不見年光依樹報非

○陽氣　陽の気。万物が将に動き又生ぜんとする氣。「月令」に「陽氣」、「陰氣」、「發氣」とある。「吉家文草」（早稲田文庫）

聞月令到園施」とある。○陽氣 陽の氣。万物が得に動き又生ぜんとする氣。「禮記」「月令」に「陽氣 發洩」とある。「菅家文草」「早春内宴待清涼殿同賦草樹暗迎春 應製」に「東郊掌取上煙風 陽氣暗長草木草」がある。○汎 ただどう。風波のままにただよう。泛。○颯然 風の吹く音の形容。さつと吹き来るさま。颯爽。「文選」「宋玉風賦」に「有風 風飄然而至」とある。「白氏文集」「憶洛下故園」に「鄉心坐如此、秋風仍颯然」とある。同五更 簪頭夜雨颯然聲」とある。○大虛 大空。宇宙。太虛に同じ。宇宙の大元氣。混氣。又宇宙生成の始。「楚辭」「宋玉 小言賦」に「超于大虛之域」とある。○冥 くらい。道理に暗い。愚か。頑冥。○申 繰り返す。いたずら。〔参考〕「申令」「中命」くり返して丁寧に命令する。○欽若 つまみ順う。恭順。「書經」「堯典」に「欽若昊天」。「傳」敬順昊天」とある。○窮巷 むさくるしいちまた。窮屈。陋巷。「白氏文集」「秋暮郊居書懷」に「窮巷厭多雨 貧家愁早寒」とある。同じく「酬思羅相公見送弊居戲贈」に「乃是故人來 訪我入窮巷」とある。

至哉	(平水韻)
時○屬○委○發○	孰○謂○秋○氣○如○慘○
思○均○抉○擷○	非○唯○春○日○載○陽○
蓋○所○以○借○	流○年○以○貪○急○景○
豈○止○失○待○	下平声 七陽韻
堅○水○而○覆○早○	至れぬるかな
所以ならん	時は委發し屬せり　孰か秋氣なること候 むがことしと謂はん 思は緋を抉めるに拘し　唯春日載ち陽な るのみに非す 蓋し流年を惜しみて　以て急景を貪はる 所以ならん 豈に止　堅水を持ちて早霜を覆むことを 失へるをのみならんや

通称(④) 今や我が君の徳は國のすみずみまで行きわたつてゐる。時まさに、世の賢者

業は  
有道に歸し

功○失●時○

功は時を失ふを恐る

通釈②

時、まさに晚秋。山は紅葉、緑葉に入り乱れ、丹青の絵貝さながらだし、水は右に左に流れている。秋風が水面に吹き抜けると、かの洞庭湖には波が白くたち始め、秋風が山野を吹き抜けると、かの北方の燕塞の地ではいち早く草木が枯れ始める。外界に秋風が吹き、それに風が乗って流れているのを見ると列子が雲に乗つて旅をして機をかがつてゐるのはないかと思はれて来るし、秋風が水辺に吹きわたり水が冷たくなつてくると、綿を水で漂白するのに、宋人だけがどうして手にひびあかぎれを作らないでいられたのかを尋ねさせているのではないかと思えてくる。

このような時期に政治が正しく行われていれば天下は自どよろおさまるのである。政治の要は、時機を失わないことにある。

語釈③

○如 いわんや。まして。 ○丹青 丹砂と青梗。(赤と青の絵具の材料になる)赤い色と青い色。丹青。絵具。彩色。『漢書』「蘇武傳」に「竹帛所載」丹青所畫。『田氏家集』「秋日諸客飲、賦屏風一物 得舟」に「丹青圖取外無求 眼下憐看解纏遊」とあり、同じく「元慶七年春 大相馬文馬有感自題」に「丹青妙畫拙偏真 驚花偏恐行霜雨」とある。『晉書文章』「屏風」には「丹青知有巧 開合又西東」とある。 ○左右流 右に左に流れる。『詩經』「周南、關雎」に「參差荇菜 左右流之」(集傳)或左右、言無方也。とある。 ○洞庭 湖の名。湖南省の境にあり、中國第一の淡水湖。「楚辭」「九歌」に「嫋嫋兮秋風、洞庭波兮木葉下」。〔宋洪武補注〕言秋風疾則草木搖湘水波而樹葉落矣」とある。『白氏文集』「送客南遷」に「燒處愁雲夢波時憶洞庭」とある。 ○燕塞 本朝文稿注釈 柿村重松氏の語注に「案燕在北方、最寒、寒則長城也」とある。杜甫「送裴五赴東川」に「何日通燕塞相看老蜀門」とある。 ○伴 使役の助字。・しむ。・させる。使。 ○雲霧 くもときり。『列子』「天瑞」に「虹蜺也 雲霧也」とある。又「韓非子」

「難勢」に「飛龍乘雲、騰蛇遊霧、吾不以龍蛇爲不託於雲霧之勢也」とある。『晉書文草』「路遇白頭翁」に「三間茅屋南山下 不農不商盡養中」とある。 ○窺 うかがう。穴やすきまからこつそりのぞき見する。 ○「列子之言驚」 列子が雲に乗つて旅をしようとしている。この語には次の『莊子』の一文が踏まえられている。『莊子』「内篇逍遙遊第一」に「夫列子御、風而行。猶有「所」侍者也」(かの列子は風に乗つて旅行したが、ふわりとして工合がない。そこで、十五日も旅を続いた。彼は「自然の風に乗つてゐるので」樂をさせてくれるもの(風)に対して、心を煩わすことがない。これは、たしかに歩かずして済ませているのだが、やはり依るものがあるのである)(『新編漢文大系七 莊子上』より引用した)。同じく『新編漢文大系』本の「語釈」に「○列子 列御冠。老商氏を師とし、伯高子を友とし、一子の道を尽くしたのち、風に乗つて帰つたと、列子黃帝篇に見えている」と説明されている。又「言」の字意は「ここに」。堯語の詩である。『詩經』「衛風 峴」に「言既逐矣 至予暴矣」(曾姜)言 助辭」とある。『晉書文草』「小知章」に「晏公子蕭笑 列子御風憂」とある。 ○漬汗 水で洗いながら糸を打つこと。又其の音。消滅。

【莊子】「逍遙遊」に「世世以計「辨統」爲事」(注)漂繫於水中也」とある。

【宋人之不龟】 宋人が手にひびあかぎれを作らない。この語には次の『莊子』の「文が踏まえられている。『莊子』「内篇逍遙遊第一」に「宋人有善爲不龟手之藥者」。世世以計「辨統」爲事。客聞之 謂買其方百金。聚族而謀曰 我世世爲辨統 不過數金。今一朝而鬻技百金。請與之。(中略)能不龟手一也。或以封。或不免於辨統」(宋の國にひびを上手に作る男がいましてね。その男の家は、綿の漂白を代々やっていたのです。旅人がうわざを聞いて、薬の作り力を百金で買おうと申し出ますと、その男は家族を集めて相談したものです。家では綿の漂白を代々やっているが、収入は知れたもの。今この製薬法を売れば勿も百金が手に入る。どうか売らしてもらいたい。(中略)薬によって手にひびあかぎれを作らぬ点は同じです。それでいて、領主になるものもあれば、綿の漂白から抜けきれないものもある) (新編漢文大系七 莊子上)の「通釈」を引用した)

またこの「雲霧輕身貌列子之言驚 漱汗後手問宋人之不龟」の箇所は「新撰朗詠集」卷下「雜・風」に収録されている。

未従事以成功

寧貞躬而求金

未だ事に従ひ以て力を試さざる  
事んぞ 船を貢めて備へを求めるや

### 通祝 ⑤

以上の事は、生を同じくする我々人間とて同じことである。世に出てすすんで道を行ふことと、世から退き隠れることとが、かわるがわる起ることである。(時節も秋の末になる)寒さに備えて「口をぬりあさぐ」とを始める。あたかも昆虫の地中にこもって其の出入口をあさぎ冬の寒さに備えるがごとき身の処し方を憚じる。また家を寒気に備えておおいめぐらすのに忙しく、房宿(星)の出たのを見て(いよいよ冬の到来を予感し)驚きあわてる。寒気に備える家の準備がまだ不十分だからといって、どうして我が身の不徳を責めて、無理に備えることを求めることがあるうか。(その必要はない。)

### 話祝 ⑤

○行藏 世に出てすすんで道を行ふことと世から退き隠れて才能を表さない」と。【論語】「述而不作」に「子謂顏淵曰 用之則行、舍之則藏。惟我與爾有是夫」とある。【白氏文集】「雜感」に「賢人戒行藏」とあり、同じく「江南諸居十韻」に「行藏與通塞」、「一切任陶鈞」とある。【田氏家集】「看侍中局壁頭插紙寫、呈諸同志」に「了得行藏能在我 懈他飛伏必依人」とある。  
 ○物我人と我。自分以外のものと自分。外物と自己。【列子】「楊朱」に「物我兼利古之道也」とある。【白氏文集】「効陶潛體詩十六首」の四首目に「忽然遺物我誰復分是非」とある。【晉書文草】「晚春 同門會飲賦」に「榮枯物我自應知」、「春晩殘花幾許枝」とある。同じく「賦葉落庭柯空」に「榮枯同物我 雨露爲誰濕」とあり、又「重陽後朝 同賦花有淺深體製」に「榮華物我皆天授、時去時來罷不能」とある。  
 ○通かわる。通。○壇戸 戸をぬる。戸をぬりあさぐ。出入口に泥を塗つて塞ぐ。  
 「詩經」「幽風 七月」に「寒戶壇戸」(傳) 壇、塗也。」とある。【禮記】「月令」には「蓋蟲咸得在内 壇壇其戶」(注) 壇、謂塗閉之 論 無氣。」  
 とある。○資始 取つて生じる。なし始める。【易經】「乾象傳」に「彖曰、大哉乾元 萬物資始乃統天(本義) 乾元 天德之大始 故萬物之生 咎資

之以爲始也」とある。○處身 身を處する。世渡りをする。【荀子】「仲尼」に「是持龍處身 不厭之術也」とある。○天驕 星宿の名。房宿の別名。添い星。【爾雅】「釋天」に「天驕房也」(注) 龍爲天馬 故房四星 調之天驕」とある。【國語】「周語下」に「月在天驕」(注) 天驕、房星也。とある。【星經】に「房四星」一名天旗 一名天驕 二名天龍 四名天馬」とある。○毒 しどみ。日光、風雨をささぐる戸。おおい。覆。○成功 事業を成し遂げる。また成し遂げられた成果。【晉書文草】「奉和王大夫賀對策及第之作」に「莫道成功能管領 一枝蠹柱謝家君」とある。【田氏家集】「無題」に「亡相知音空戀德 明王賜助未成功」とある。○責躬 わが身のあやまちを責める。【荀子】「正責躬應詔詩表」に「臣植言臣自抱憂嗟、若刻肌刻骨」とある。○求備 備わることを求める。完備するのを要求する。【書經】「君陳」に「爾無怨疾于頑、無求備于一夫。」とある。又【論語】「隱者」に「無求備於一人」とある。

### ◎ 約乎

(平水韻)

矧んや

山則丹青炳矣

山は則り 丹青炳なり

水則左右流△

水は則り 左右に流る

洞庭波白

洞庭 波白く

燕塞草衰

燕塞 草衰ふる

俾夫

夫の

雲霧輕身 窮列子之言駕

雲霧 身を軽んず 列子が言に現せむ  
ことを現ふ

溝澗授手 問宋人之不龟

溝澗 手を授く 宋人の龜まざらむ  
とを問はしむ

節待・宴 同賦、天津識「賓鴈・應製」に「時霜唯痛頻寒著 沙漠不知幾里餘」とある。○旅雁 遠方の地に飛び去るかり。鴻雁。秋に来る候鳥。「禮記」「月令」に「季秋之月 鴻雁來賓」とある。【藝文類聚】「屬」の項に「禮記曰 季冬之月屬北向 周書曰 白露之日 鴻雁來寒露之日又來。(中略)史記曰 諸武在匈奴中、昭帝遣使通和、武思歸、乃夜見漢使、教使謂單于曰、天子射上林中、得鴈、足有係帛書、言武等在其澤中、使者如其言、單于大驚、乃使武還。」とある。【晉書文草】「重陽後朝、同賦「秋雁鳴聲來、應製」の序文中に「秋雁者月令之賓也」とあり、詩文に「碧紗窓下櫓聲幽 聞詔蕭々旅雁秋」とある。

## (四)

## 〔平水韻〕

## 既而

過境神鹿

隨○意○移○

龍鱗露凝

推○竹○席○於○疎○薄○

兔魄塵暗

掛○紈○扇○於○別○離○

物○之○用○捨○

天○亦○施○全○

物の用捨は

天亦も施し爲す

## 通訳(四)

さて人は境に遇つて精神が変化し時に随つて感情が移り変わるものである。

龍鱗のよくなまつ白な露が凝り霜の候となると竹席をいらぬものにするようになり、月光のような白い塵が積もるほどに席も忘れ去られるものである。このように「物の用いられたり捨てられたりする」は、人間に限つたことではなく、天もまた時に随つて用いたり捨てたりすることをする。

## 語訳(四)

○神 たましい。微妙な働きをする心。精神。○龍鱗 雪のかがやく形容。

劉禹錫「陝州河亭言後眺望詩」に「河流添馬頬、原色動龍鱗」とある。「白氏文集」「題流淳寺古松」に「霜皮駿落紫龍鱗」とある。【晉書文草】「竹」に「欲見龍鱗化」とある。【田氏家集】「敍苦五十韻」「月飄眠兔毳 天籟老龍鱗」とある。○竹席 竹を編んだむしる。たかむしる。梁簡文帝「七勵」に「夏則桃笙竹席 冬則青莞金鎖」とある。○疎薄 「うとんじる。おろそかにする。又うとい。疏薄。○兔魄 月の異名。參同契「聖人上觀章」に「蟾蜍與兔魄」。日月氣雙明」とある。【禮記】「注」に「月二日而成魄」とある。【本朝文粹】源兼明「織月賦」に「兔魄約略 誰貌執扇之圓」とある。【晉書】「月夜翫櫻花 各分一字 應令一首」に「應因兔魄見花鯉」とある。○揖  
ゆする。詩退する。○執扇 白い練り絹のうちわ。【文選】班婕妤「怨歌行」に「新裂齊纨素、故絮如霜雪」裁爲合歡扇 圓團以明月 出入君懷袖。動搖微風發、嘗恐秋節至、涼風奪炎熱、破搘箇箇中。恩情中道絕」とある。【江淹雜體詩】に「執扇如因月」出自機中素」とある。【本朝文粹】源兼明「織月賦」に「兔魄約略 誰貌執扇之圓」とある。○別離 人と別れる。別れ別れになる。離別。○用捨 用いると捨てる。採用されるとされないこと。【論語】「述而」に「子謂顏淵曰、用之則行、舍之則藏。惟我與爾有是夫」とある。

## (五)

## 〔平水韻〕

## 且夫

物我同生

行藏遞至

垣戸資始 怪處身之類昆蟲

蔀家不違 驚廻眼之見天駕

物我 生を同じくし

且夫

行藏 離縁に至る

戸を掩ること資り始む。身を處することとの眞義に類するを拂づ  
家を拂ふこと迺あらず 眼を廻らして天  
廻を見るに驚く

とある

○關 なけなわ。 まつさかり。

とある。○闇 たけなわ。まつさかり。定める元点とする。十一月甲子朔立冬至（此の時、日月五星は皆牽牛初度に起る）を以て曆元と為しこれを以て曆を定める元点とする。「春秋左氏傳」「文公

しく進み、「一日があると云つまに過ぎ」春夏秋冬の四時の移り変わりは、馬を駆けさせているよう前に何もないほどの早さである。この期に至るとはるか遠くの砂漠の雲、彼方から旅雁が飛び来たる。

(十五年)には「先王之正時也」履端之始。「注」歩曆之始以爲「衡之端首」。  
〔疏〕履、歩也。謂「推步曆之初始」、以爲「術曆之端首」。(中略)晉之上元、必以「日月全數、爲始、於前更無餘分」、以此日爲「術之端首」、故曰「履端於始也。」とある。○露往露來 露の降りる時候が去り、霜の降りる時候がやつて來ること。「文選」「左大沖 吴都賦」に「露往露來、日月其陰」とある。

○成歳 一歳となる。一年の分量となる。一歳を形成する。歳成。「易經」  
「繫辭 下」に「寒暑相推而歲成焉」とある。○輟 やめる。とどめる。中止する。

○灰管 古、律管に葭草の灰を入れておき、其の変化で気候を測定したもの。葭灰と同義。葭灰とはあしの灰の事。あしの幹の中の薄いまくを焼いて作つた灰。この灰を楽器の律管の中に置いて気候を占う。【漢書】「天文志」に「候氣之法、竹爲管、葭草爲灰」。【後漢書】「律曆志」に「候氣之法、爲塞三重、布紵綾、木爲案、從共方位、內庳外高、加律其上、以葭草灰仰其內、則氣至者灰去」とある。【晉書】「律曆志」に「叶時日於晷

於是

於是

死管連ふことなく

火•星○相守•

火星  
相守る

對蒼蒼以感蒹葭。

蒼蒼に對して以て蒹葭を感に

學○凜○凜○而○傷○蒲○柳○

土圭景急  
四驕之驕无前

十二月風急にして四駒の駄前のこと元し  
沙漠雪蓋サハラかにして旅雁の賓後ヒンコトへに在り

皆「神先帝」とある。〔百家文庫〕「白毛期」に「早衰消極雖同病初見春秋」。〔准園子〕「風道訓」に「以天爲蓋、以地爲舆、四時爲馬、陰陽爲驕」〔注〕驕、御也。」とある。○玉圭 中國古代の玉器。日影を測るもの。

通  
纂  
(二)

天がそのようであれば気候を測定する灰管も秋の到来を遙ことなく示し、火星もその期にあらわれる。蒹葭の群生している様に心を動かされ、蒲柳の葉の落ちて行く様に寒さが一層しみて人の心を傷ませる。日時計の景もあわただ

原夫	
明○在○天○之○顯○象○	叶○惟○帝○之○仰○觀○
大○塊○何○以○驗○諸○	青○蘋○乍○動○
庶○民○於○鳥○見○矣○	素○節○斯○蘭○
始○雖○殉○木○	終○可○履○端○
露○往○霑○來○	其○道○如○歸○于○成○歲○

上平声  
一四寒韻

## (1)

とく。草木の蒼蒼然として衆いことの喻。人民。百姓。「書經」「益稷」に「帝光天之下、至子海隅蒼生」。傳、光天之下、至子海隅蒼蒼然生。草木、言所及廣遠」とある。『白氏文集』「送令狐相公赴太原」に「再爲蒼生入紫微」とあり、同じく「宿香山寺酬廣陵牛相公見寄」に「應須且爲蒼生住」とある。○製 衣を重ねる。またそのように前のままそつくり重ね、重なること。○馨 かおる。よいにおいが遠くにまで及ぶ。感化や名声が伝わる。かおり。芳香。名声。○食 むさげる。○紫冕 紫蘭のにおい。かおり。『菅家文草』「重陽後朝、同賦花有淺深、應製」に「蘭爲送秋秋深繁結」とある。○蘭敗 蘭が敗れること。秋蘭が秋風によってしおれること。蘭衰。『白氏文集』「池上」に「嫋嫋涼風動、淒淒寒露零、蘭衰花始白、荷破葉猶青」とある。『菅家文草』「秋風詞」に「蘭傷九曉叢」とあり、同じく「冬日感庭前紅葉、示秀才淳茂」に「蘭枯蘭敗極枯竭」とある。『田氏家集』「冬初過波州観林池景物」には「蘭敗菊荒莫惆悵」の句がある。

(2)  
〔平水韻〕

日徐月疾 其行不輟子惡念

日徐月疾 其行くと寒を惡むに  
輟らず

## 通釈(1)

さて、そもそも天地の根本をたずねてみるに、明るく照り輝くものは天にあり、これを君主が仰ぎ見、天道を察することが出来る。一方、地上の動きは何によつて察するのかと言えば、青い浮き草の末より生じるという秋風によつて知るのである。この秋風を人民が見ることにより秋が既に盛りを過ぎつあることを実感する。このように時節は春から始まり冬の末にだんだん移り変わつていくものだが、結局はまた新暦にたち違るのである。露の降りる時候が去り霜の降りる時候がやって来る。その移りわりは一年という歳月を形成するためである。太陽がゆっくり地上をめぐり月があわただしく地上をめぐるその月日の流れは、単に天が吾々に寒さをいみ嫌うがために故意に冬の時候を迎えるとしているのではなく、一年を形作るためになされていることを知るべきである。

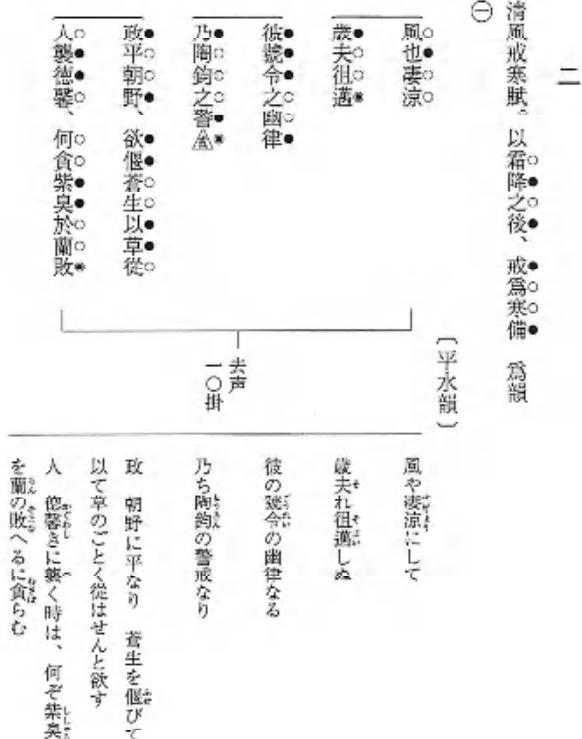
## 語釈(1)

○原 みれば夫れ明 大の懸象にありて  
○原 たずねる。根本を探求する。○懸象 天上にかかる現象。天象。天文。  
『晉書』「皇甫謐傳」に「天以懸象致明、地以含通吐靈」とある。『田氏家集』「仲秋釋奠聽講周易」に「懸象辟天上繼」とある。○仰觀 仰いで見  
大塊何を以てか驗とするならば青蘋乍ち  
惟れ 帝の仰ぎ觀るに叶へり  
人塊何を以てか驗とするならば青蘋乍ち  
庶民於鳥見矣 素節斯蘭  
始雖殉木  
終可履端  
露往霑來  
其道如歸于成歲  
始めには 末に殉木と題も  
終には端を履むべ  
露往霑來 其の道 蔡を成すに歸するが」とし

短い賦であつてこそ、はじめて適用できる創作法だつたはずである。

「清風戒寒賦」は以上の奥體氏の指摘の如く、限韻の賦で、指定された押韻の字は「霜」「降」「之」「後」「戒」「為」「寒」「備」の八文字で八回の換韻がなされている。そして押韻の字を並べると「霜降り後、戒めて寒の備へと為す」の意がそこに込められていることがわかる。全文をこれに倣つて、換韻毎に段落分けを行い、八段落に分割して以下、解釈を試みたい。今回も前稿と同じように全文の解釈に徹した作品論を展開してみる。

この賦は「本朝文粹」にも収録されている作品である。本文は、新日本古典文学大系本「本朝文粹」に従つた。又、訓みは川口久雄氏校注日本古典文学大系本「菅家文草・菅家後集」及び静嘉堂文庫蔵近世初印本「本朝文粹」を参考にして、私に訓みを施した所もある。注釈は「本朝文粹注釈」で詳述されている柿村重松氏の注に據る事大である。



### 話釈①

○也 や。指示、提示の助字。は。のは。ときには。 ○寒涼 心や情景がもの寂しい。清く涼しい。清くて冷たい。「白氏文集」「贈内子」に「淒涼就席秋、菖池上菖草」に「池月夜淒涼」、「感事」に「每遇寒涼事」などとある。「菅家文草」「瓶秋花」に「馨香長滅寒涼病」とあり、同じく「聞蝉」に「猶恨淒涼風未到」とある。 ○徂邁 過ぎ去つて行く。過ぎて行くこと。「詩經」「四月」に「六月徂邁、傳云、徂往也」とあり、「蟋蟀」に「日月其邁、傳云、邁行也」とある。 ○號令 さしつす。命令。ふれ。 ○幽律 かすかな聲き。張仲素「夜聞洛濱吹笙詩」に「松風動幽律、波月動輕文」とある。 ○陶鈞 陶器を製するに用いる施盤。ろくる。軽じて物のめぐる吟。又王者が天下を經營する喻。「漢書」「鄧陽傳」に「聖王制世御俗、獨化於陶鈞之上」注、師古曰、陶家名「轉者爲鈞、蓋取周回轉鈞耳、言聖王制取天下亦猶陶者轉鈞」。

【白氏文集】「江南譜居十韻」に「一切任陶鈞」とあり、同じく「聞李尚晉拜相、因以長句寄賀徵之」に「正是陶鈞海內年」などとある。 ○警戒 いましめる。用心する。「札記」「樂記」に「先鼓以警戒、三步以見方」とある。 ○朝野 朝廷と民間。又官人と人民。 ○偃 あせる。たおれる。なびきあす。(偃草) 風が草をなびきあせせる。人民を教化する喻え。「論語」「顏淵」に「君子之德風也、小人之德草也、草上之風、必偃」とある。 ○蒼生 あおい政 平朝野、欲偃蒼生以草從人。 製德養、何食紫吳於蘭改。 朝野に平なり、蒼生を偃て以て草のうとく従はせんと欲す。 人 俗語に偃く時は、何ぞ禁矣。 人 俗語に偃く時は、何ぞ禁矣。 を蘭の敗へるに食らむ。

\* 「○」は平韻 「●」は仄韻、「○」は平声の押韻 「●」は仄声の押韻  
「△」は題韻 「（ ）」は対句を示す。以下同じ。

### 通釈①

秋風は清く冷たくなり年月は過ぎ去るうとしている。その風のかすかな響きは、人民に対する寒さへの備えの警戒である。政治が正しく行われ、それが朝廷と人民とに分けへだてなく行きわたり、あたかも書草の若々として生い繁つてもらえることを願う。人民がそのすぐれた芳香につき従うように、すぐれた君主の教えにどこまでもついて来るような時は、風が吹き紫蘭の美しい花が枯れしまむような事がどうして起つるだろうか。(徳に満ちた政治が行われていれば、たとえ秋風が吹き、冬の近い事を知らせて、恐れるに足りないのである。)

# 菅原道真作品研究 —「清風戒寒賦」注釈—

焼山廣志

A Study of Sugawara Michizane

These are explanatory notes on a fine piece of prose poetry in Chinese written by Sugawara Michizane, the leading court scholar and poet in the Heian Period.

Hiroshi YAKIYAMA

ある内容で論じられており、日本人の創作した「賦」を考察する上で貴重な視点を提起されてゐる。即ち、

一方、今回取り上げる「清風戒寒賦」は、吉野景龍院氏の次のような論述がある。(註1)

菅原道真の作品群の中でも「賦」と呼ばれる文体の作品として「秋湖賦」「未旦求衣賦」「清風戒寒賦」「九日侍宴重陽細雨賦」の四篇が現存している。  
前回、拙稿(註1)で「未旦求衣賦」を取り挙げ解釈を試みたが、今回はそれ

に就いて「清風戒寒賦」に目を絞りて作品考索を深めてみたい。

近年、優れた道真の作品研究がなされた論文が公にされてもいるが、その中でも中國文学の研究者の立場からの日本の漢詩文に対する比較考察がなされた一文には教示を受けるものが多かったとは思ふ。「賦」と聞く時の論文に眼付いてみると、吉野景龍院氏の「賦」が想起される。(註1) そいだ  
は白居易の「性習相近遡すの賦」と菅原道真の「未だ旦なむゆに衣を求むる  
の賦」を具体的に現代語訳を付したり、構成面、内容面の画面からの比較が試  
みられてゐる。そしてそれから見出せる、白居易と菅原道真の創作姿勢、性向  
の相違、更には、中国人と日本人の思想類型の相違の一端の指摘等が説得力の



## 訳者あとがき

ゲーテの母、カタリーナ・エリーザベト・テクストア（一七〇〇—一八〇八）は十七歳のとき、二十一歳年上のハン・カスバル・ゲーテ（一七一〇—一八一〇）と結婚して六人の子供を生んだ。しかし六人のうち四人は幼くして夭折して、成人まで成長したのは長子のゲーテと次子のコルネーリア・フリーデリーケ・クリスティーネ（一七五〇—一七七）だけである。ゲーテは一七四九年の生まれであるから、ゲーテと妹コルネーリアは女子になる。

ゲーテとコルネーリアは非常に仲の良い兄妹であった。ゲーテは言つ。「彼女は私とともに育つた。そして生涯を、この兄妹の調和のうちにつけ、過ごしたいと願っていた。私が大学から帰ったあと、われわれはまた、ついに離れることがなく共に暮らした。心の底から信頼し合つて、思想、感情、空想、あらゆる出来事の印象を分かち合つた」

ゲーテは妹のひとりになりにつれて語る。「妹はすぐれた体格に恵まれていたが、容貌はとりたてて美しいとはいひなかつた。その顔には、尊貴な理性、思ひやりは明瞭に現われていたけれども、均整とか優美なところではよくほか欠けぬところがあった」「すぐれた精神修養、立派な学識、才能をもち、數々国語に通じ、また才も選者であつたので、もしも外的な事情に恵まれていたならば、彼女は、当時のもうともすぐれた婦人の一人に数えられてゐたといふであるう」

コルネーリアは、一七三三年十一月、「二十」版の『』ゲーテの友人ゲオルク・シュロッサーと結婚し、住み慣れたフランクフルトをあとにして、夫と共に夫の任地に赴く。シュロッサーはライン川上流のエンメンディンゲンの郡長の職に就く。郡長といえば、それなりの職であり、それなりの収入もあつた。二人の結婚は決して幸せな結婚とは言えなかつた。ひとりには、任地が「彼女が希望していた首都ではなく、彼女には寂しい荒野のように思われる見えない所であった」からであるうし、またひとりには、「二人の性格によるものかもしれない。シュロッサーは誠実ではあるしも、生真面目で、融通のきかない男性であつたし、コルネーリアはゲーテに言わせれば、「家庭の主婦としてではなく、尼僧院長か、なにか高貴な教團の長」が似つかわしきような女性であつたから。コルネーリアは、一七七七年六月、二人目の娘を出産したあと、

11十六歳で世を去り、不幸な結婚生活に終止符を打つと同時に、短い生涯を終る。

ゲーテが妹にあてた手紙が十三通残っている。その十三通の手紙に注釈をほどいて、「フランス語および英語で書かれた手紙についてはドイツ語訳を付した本がある。それに並びて、ゲーテが妹にあてた手紙を訳出してみた。手紙の約半分はドイツ語で書かれているが、残りは、語学の勉強のため、フランス語あるいは英語で書かれている。(大半はフランス語) フランス語あるいは英語で書かれた手紙はドイツ語からの重訳である。なお、コルネーリアがゲーテにあてた手紙は、ゲーテが焼却して、一通も残っていない。

## 原本について使用した本

Goethe an Cornelia, die dreizehn Briefe an seine Schwester, hrsg. von Andre Banuls, Hoffmann und Campe, 1986

## 注を付せる上でもうつて參照した本

Der junge Goethe Bd. I, hrsg. von Hanna Fischer-Lamberg, Walter de Gruyter & Co., 1963  
Goethes Briefe Bd. I, Christian Wagner Verlag, 1968  
Johann Wolfgang Goethe Bd. 18, Artemis Verlag, 1965

「あいだれ」に引用したゲーテの自伝「詩と眞實」の訳は潮出版社の「ゲー  
テ全集」を使用した。

あつた。

(104) 五月十四日 この手紙は英語で書かれている。

(105) 五月二十八日 この手紙はフランス語で書かれている。

(106) ピタヴァル 刑事判例集 フランスの法律家フランソワ・ガヨー・ド・ピタヴァル（一六七三—一七四三）の著。

(107) ボワロー ニコラ・ボワロー（一六三六—一七一一）。フランスの詩人、批評家。

(108) タッゾーの金びかの安物 ボワローの「風刺詩集 第九集」一七六章からの引用。

(109) リュトラン ボワローの叙事詩。

(110) フランクフルトにいるとき シャリタスはしばしば自分の家があるヴォルムスからフランクフルトに来て、叔父のモーリッツ顧問官の所に寄宿していた。

(111) オームが風笛を笑うように シエイクスピア「ヴェニスの商人」第一幕第一場からの引用。

(112) ベートマン娘 カタリーナ・エリーザベット・ベートマン。

(113) ブファイル氏 レオポルト・ハインリッヒ・ブファイル（一七二六—一七九二）。ゲーテ家の従僕、秘書。のちに語学学校の教師。

(114) 彼の主人 ヴュルテムベルクのフリードリッヒ・オイゲン公（一七三二—一七九七）のこと。当時、彼はアロイセンの将軍として、ベルリンのトレーブトオに滞在していて、シュロッサーも彼の秘書として随伴していた。

## ゲーテ・妹への十三通の手紙（翻訳）——その一一

- (66) ブリニウス ガーネス・ブリニウス（前六二一一四）。古代ローマの政治家。
- (67) おじいさん ヨハン・ヴォルフガング・テクストア（一六九三一一七一一。母の父。フランクフルトの市民。ゲーテの名前はこの祖父にちなんだむ。）
- (68) シュテルヴァーク ヨハン・コンラート・シュテルヴァーク。神学の家庭教師。
- (69) スワイフト博士には頗る。第五の手紙には二編の韻文があるが、いずれも英語で書かれている。
- (70) モルター氏 ヨハン・クリスティアン・モルター
- (71) シュタイツ カール・ダニエル・シュタイツ。フランクフルトの商人。
- (72) モーリッツ宮廷顧問官 カリタス・マイクスナーの叔父。
- (73) エーザー氏 アーダム・フリー・トリッヒ・エーザー（一七一七一一七九）。ライプチッヒの美術アカデミーおよび絵画学校の校長。
- (74) フォン・ハーゲドルン氏 クリストイアン・ルートヴィヒ・フォン・ハーゲドルン（一七一三一一七八〇）。ドレースデンの芸術アカデミーの校長。詩人ハーゲドルンの弟。
- (75) ゲラート クリストイアン・フルヒテゴット・ゲラート（一七一六一七六九）。寓話作家。ライプチッヒ大学の詩学、倫理学の教授。
- (76) マダム・リンケン ランゲ宮廷顧問官の義姉妹。
- (77) ラスペ ヨハン・アウグスト・ラスペ。書籍商。
- (78) 最新の雑誌 「若い婦人のための読本」のこと。
- (79) グロシエン 昔のドイツの小額銀貨。約二四分の一ターラ。
- (80) ドクトル・シュロッサー ヨハン・ゲオルク・シュロッサー（一七三九一一七九）。のちのコルネーリアの夫。
- (81) 最新ダイジエスト 外国のおよび月刊誌のつとも興味深いものをダイジエストにしたもの。フランクフルトで出版。
- (82) 目に見えない人・神 教訓的な週刊誌。フランクフルトで出版。
- (83) 一月十七日 この一月十七日付けの手紙と次の一月十八日付けの手紙はフランス語で書かれている。
- (84) 偉大なイギリス女性 第五の手紙のなかの「詩」にある女王のこと。
- (85) ポツシュ ダーフィト・フォン・ボツシュ。
- (86) 風刺詩 第五の手紙のなかの「おじいさんのための新年の時」のことと言っていると思われる。
- (87) 結婚 母の弟ヨハン・ヨスト・テクストアと十五歳年下のマリア・マクダレーナ・メラーとの結婚のこと。
- (88) ヴェルク顧問官 ヴォルフガング・ガオルケ・ヴェルク。
- (89) 第七の手紙 この手紙はフランス語で書かれている。
- (90) マダム・ゴメスの手紙 フランスの作家マクダレーナ・アンゲリカ・ボワソン・ド・ゴメス（一六八四一一七七〇）の作品。
- (91) 書記 ゲーテ家の従僕J.A.ヴァルフのこと。
- (92) ホルン 彼は一七七六年の復活祭にライプチッヒ大学に入学した。
- (93) 復活祭の初日の晩 この手紙は挿入されている引用文を除いてフランス語で書かれている。
- (94) ぼくらは轟って行く シェイクスピア「お気に召すまゝ」第二幕第七場からの引用。
- (95) 善を見い出している シェイクスピア「お気に召すまゝ」第二幕第一場からの引用。
- (96) ディオゲネスのランタン 古代ギリシアの哲学者ディオゲネス（前四一二一三二三）は、白昼ランタンに火をともして人間を探した、と言わっている。
- (97) 叱つてはいけない シェイクスピア「終わり良ければ全て良し」第一幕第一場からの引用。
- (98) 偉大な詩人 シエイクスピアのこと。
- (99) 五月十一日 この手紙は挿入されている詩を含め英語で書かれている。
- (100) ラブトン アーナー・ラブトン。フランクフルトに住んでいるイギリス人。ゲーテとコルネーリアは彼から英語を習つた。
- (101) ボルン ヤーコブ・ハイニッヒ・フォン・ボルン（一七五〇一一七八二）。ライプチッヒ大学の学生。のちヴェッサルの帝室裁判所でまたゲーテと一緒にになる。ドレースデンの宮廷および法律顧問官。
- (102) フォークトラント ザクセン南西部の地方名。
- (103) グライツ グライツには、当時、天然痘や種痘を専門に扱う診療所が

- (32) ランクフルトはラテン語の *Franconorum Vado* に由来するので、うつかりと書いてしまった、と妹に知識をひけらかしつつ強弁している。ちなみに *Vadum* は「渡瀬」を意味する。
- (33) 下宿の女主人 ヨハンナ・エリーゼ・シュトラウベ。商人の末人。
- (34) 誕生日 コルネーリアの誕生日は一七五〇年十一月七日である。ちなみに、死んだのは一七七七年六月八日。
- (35) モナド 一般に「單子」と訳されている。ライブニッツは物理的原子論を批判して、單子論的形而上学思想を主張し、世界は無数のモナドによって構成されているとした。
- (36) ビスマン氏 ヨハン・アンドレアス・ビスマン（一七一五—一八二一）。フランスの教会の合唱指揮者。ゲーテやコルネーリアの音楽の先生。
- (37) テューム氏 ヨハン・ハインリッヒ・テューム（一七三三—一七八九）。ゲーテの習字の先生。
- (38) グランディソン イギリスの作家サミュエル・リチャードソン（一六八九—一七六一）の作品。「バミラ」「クラリファ」も同じ。
- (39) モールス先生 ザムエル・フリー・トリッヒ・ナタナエル（一七三六—一七九二）。のちにライアチッピ大学の文献学、神学の教授。
- (40) シュヴァイツァー フリー・トリッヒ・カール・シュヴァイツァー。
- (41) P.伯爵 ヨハン・ゴットローブ・ブファイル（一七三三—一八〇〇）の作品「P.伯爵の物語」のこと。
- (42) レーバー氏 フランクフルトの商人。
- (43) マックス フリートリッヒ・マキシミリアン・モールスのこと。
- (44) ラインック フリー・トリッヒ・ルートヴィヒ・ファン・ライネック（一七〇七—一七七五）。フランクフルトのワイン商人。彼はひとり娘を友人にかどわかされるという不幸な目に会っているが、ここはそのことを指しているのではないと思われる。
- (45) フレモン夫人 ルイ・ギリアム・フレモン。カフェー店主。コルネーリアがゲーテに彼の盛大な葬儀を報告したものと思われる。
- (46) ベルザーツアル この作品については断片しか残っていない。
- (47) イギリス人 シニイクスピアのこと。
- (48) ロンドンの商人 イギリスの劇作家ジョージ・ウイリアム・リロ（一六九三—一七三九）の作品。
- (49) ミス・サラ レッシングの「ミス・サラ・サンプソン」のこと。
- (50) 天才 フランスのマダム・ド・グラフィニ（一六九五—一七五八）の作品。
- (51) 時流に乗った詩人たち クリストイアン・フェリクス・ヴァイセ（一七二六—一八〇四）の作品。
- (52) 守られたヴェニス イギリスの劇作家トマス・オトウエイ（一六五一一六八五）の作品。
- (53) ブリュックナー ヨハン・ゴットローブ・ブリュックナー（一七三〇—一七八六）。
- (54) ベルザック フランクフルトのフランス劇場の俳優・監督。
- (55) シュタルケ ヨハンネ・クリスティアナ・シュタルケ。
- (56) マダム・ド・ロースネ フランクフルトのフランス人の女優。
- (57) タルチュフ フランスの劇作家モリエールの喜劇。
- (58) 観客 イギリスの教訓的な週刊誌。それを翻訳してドイツでも出版（一七三九—一七四四）。
- (59) テクストア叔父 ヨハン・ヨスト・テクストア（一七三九—一七九一）。母の弟。フランクフルトの弁護士。
- (60) フォン・ボーモン夫人 マリア・レ・プリンス・ド・ボーモン（一七一一一七八〇）。フランスの作家。
- (61) 二冊の読本 「少年少女読本」と「青年読本」のこと。
- (62) マダム・モンタギューの手紙 イギリスの作家メアリー・ウォルトレイ（一六八九—一七六二）の作品。
- (63) 牧人フィード イタリアの作家ガアムバティスター・グアリーニ（一五三七—一六一二）の作品。
- (64) タツゾー トルクアート・タツゾー（一五四四—一五九五）。イタリアの詩人。
- (65) 女性たちの勉強部屋 イタリアの司祭ジョヴァンニ・ニコロ・パンディエラの作品。

## ゲーテ・妹への十三通の手紙（翻訳）一その一

## 訳注

- (1) エレ ドイツの昔の尺度。五十一八十七センチメートル。
- (2) M嬢 ゲーテの幼友たちトゥラップの従姉妹シャリタス・マイクスナー（一七五〇—一七七七）のこと。
- (3) ヴィースバーデン ゲーテも十六歳となり、この頃から多少自由意思で行動できるようになり、近郊の町や山にひんびんと「半ばは楽しみのため、半ばは芸術のため小旅行」を試みていた。
- (4) 一七六五年十月十二日 ゲーテは父の勧めに従って、一七六五年十月、大学で法学を学ぶため、ライプチッヒに向かう。一七八八年八月、病を得てフランクフルトに帰るまで当地に滞在。
- (5) フォン・ブライマルバス氏 テンマークの劇作家ルートヴィヒ・フォン・ホルベルク（一六八四—一七五四）の喜劇「ブライマルバスことほら吹きの将校」の主人公の名前。
- (6) シュミニーテルちゃんとルンケルのこと。ルンケルはゲーテの馬術の先生の娘。
- (7) 三人のお嬢さん カロリーネとリゼッテのこと。もう一人の名前は不明。
- (8) リンクレーフ嬢 ゲーテの女友だち。
- (9) マドモワゼル・ブレヴィリア ゲーテの女友だち。
- (10) 犬や蛇よりひどい ホラティウスの言葉。
- (11) クラウス氏 ヨハン・アンドレアス・クラウス（一七三一—一八一五）の夫。
- (12) ライネケ狐 ゲーテの友人フォン・ローストのあだ名。のちにゲーテは同名の動物寓話・叙事詩を執筆しているが、ここはそれとは関係ない。
- (13) 英雄詩 おそらくゲーテの友人ヨハン・アーダム・ホルン（一七四九—一八〇六）が、イギリスの作家アレグザンダー・ボーブ（一六八八—一七四四）の「巻毛の略奪」を模倣して書いた叙事詩を指しているものと思われる。
- (14) ロースト狐と庭長のその弟 おそらく仲間が集まって、フランスの作家・思想家ヴォルテール（一六九四—一七七八）の悲劇「ザイール」を
- (15) ランゲ顧問官 ヨハン・ゴットリープ・ラシゲ（一七〇五—一七七八）。
- (16) ライプチッヒの宫廷顧問官。
- (17) フランケ博士 ハインリッヒ・ゴットリープ・フランケ。ライプチッヒ大学の倫理学、政治学、法律の教授。
- (18) キュストナー ヨハン・ハインリッヒ・キュストナー（一七〇七—一七七六）。フランクフルト生まれのライプチッヒの商人。
- (19) オレンシュラガー陪席判事 ヨハン・ダニエル・フォン・オレンシュラガー（一七一—一七七八）。フランクフルトの判事。一時期市長を勤めたこともある。
- (20) ベーメ教授 ヨハン・ゴットローブ・ベーメ（一七一七—一七八〇）。ライプチッヒ大学の歴史の教授。
- (21) シュライフナー おそらくフランクフルトの牧師ヨハン・G・シュライファーのこと。
- (22) 高齢の校長 ヨハン・ゲオルク・アルブレヒト（一六九四—一七七〇）のこと。フランクフルトのギムナジウムの校長。ゲーテは個人的にヘブライ語の授業を受けたことがある。
- (23) 第三の手紙 全文フランス語で書かれている。
- (24) フォレレ 講のこと。
- (25) ルートヴィヒ教授 クリストイアン・ゴットリープ・ルートヴィヒ（一七〇九—一七七二）。ライプチッヒ大学の医学の教授。
- (26) ターラ 十六世紀から十八世紀に通用したドイツの銀貨。約三マルク。
- (27) 壺の中の死 「聖書」列王記（下）第四章第四十節からの引用。
- (28) モールス カール・ルートヴィヒ・モールス。ゲーテの幼友だち。
- (29) ライヒ ライプチッヒの本屋フリップ・エラスムス・ライヒの親戚。
- (30) フォアシュタット フランクフルトの商人。
- (31) d フランクフルトの綴りの末はfurdである。それをfundと書いていたことを妹に指摘されて、ゲーテが弁明しているものと思われる。フ

とりあげ、素人芝居を行い、そのさい、本来女性が演ずべきザイールの役をローストが演じ、ゲーテの馬術の先生ルンケルの息子（つまり庭長）がザイールの弟を演じたものと思われる。

ランゲ顧問官 ヨハン・ゴットリープ・ラシゲ（一七〇五—一七七八）。

ライプチッヒの宫廷顧問官。

フランケ博士 ハインリッヒ・ゴットリープ・フランケ。ライプチッヒ大学の倫理学、政治学、法律の教授。

キュストナー ヨハン・ハインリッヒ・キュストナー（一七〇七—一七七六）。フランクフルト生まれのライプチッヒの商人。

オレンシュラガー陪席判事 ヨハン・ダニエル・フォン・オレンシュラガー（一七一—一七七八）。フランクフルトの判事。一時期市長を勤めたことがある。

ベーメ教授 ヨハン・ゴットローブ・ベーメ（一七一七—一七八〇）。ライプチッヒ大学の歴史の教授。

シュライフナー おそらくフランクフルトの牧師ヨハン・G・シュライファーのこと。

高齢の校長 ヨハン・ゲオルク・アルブレヒト（一六九四—一七七〇）のこと。フランクフルトのギムナジウムの校長。ゲーテは個人的にヘブライ語の授業を受けたことがある。

第三の手紙 全文フランス語で書かれている。

フォレレ 講のこと。

ルートヴィヒ教授 クリストイアン・ゴットリープ・ルートヴィヒ（一七〇九—一七七二）。ライプチッヒ大学の医学の教授。

ターラ 十六世紀から十八世紀に通用したドイツの銀貨。約三マルク。

壺の中の死 「聖書」列王記（下）第四章第四十節からの引用。

モールス カール・ルートヴィヒ・モールス。ゲーテの幼友だち。

ライヒ ライプチッヒの本屋フリップ・エラスムス・ライヒの親戚。

フォアシュタット フランクフルトの商人。

（31）d フランクフルトの綴りの末はfurdである。それをfundと書いていたことを妹に指摘されて、ゲーテが弁明しているものと思われる。フ

できるはずだ。もし、誰かが悪に慣れているなら、それは、その人がもう一方に与する」とができるなかつたからではなく、その人にその意思がなかつたから、そうなつてはいるのである。もしそうでないのなら、彼は一個の機械ということになるだろう。看たつて、上の文草を次のように變えるくらいの好意は持ち合わせているだろう。「私は愛れる意思がありません」と。——「ピタヴァル刑事判例集」は君には何の役にも立たない。あれは単に正確なだけの報告書にすぎない。道徳的な所見もない」、何ら感情に訴えるものもない。君はさつと退屈するだろう。——ほくはタッソーと彼の功績について意見を述べるつもりはない。例の完全無欠の批評家、ボワロー<sup>西</sup>はタッソーの詩文について言つている、

タッソーの金びかの安物<sup>西</sup>と。

だが、仮に彼が實際より優れているとしても、この正確で、吟味され、音韻を考慮した翻訳であるにもかかわらず、弱々しく、不毛で、結局のところお粗末な翻訳では、全ての美点は失われているだろう。

むしろボワローを読みなさい、彼の「リストラン<sup>西</sup>」を。ボワローはどこをとっても、ほくらの趣味を形成するのに役立つ人物だ。これをタッソーのようないい人物に求めることはできないだろう。

だが、思うに、説教しても無駄なことだな。君の気持ちは自分の好きな小説にしかないのだから。それじゃ、自分の好きな小説を読むと良い。ほくは首を突っ込まないことにする。「クラリッサ」に関しては何ら反対はない。みんなと一緒に少し元気になって、本当に良かつた。アレヴィア娘に慎んでほくらの挨拶を。彼女に伝えてくれ、彼女がほくにきりに勧めた「ド・ロゼレ侯爵の手紙」は読んだ、と。彼女に伝えてくれ、作品はほくの趣味に合っているし、本当にすてきな作品だ、と。君もこの小説を読んで、ほくの親愛なるルンケルに話してあげると良い。マダム・ボーゼンの作だ。フォン・シュトクム娘にほくからの挨拶を。もし君がシャリタスに手紙を書くようなことがあれば、同じく彼女にもほくからの挨拶を。親愛なるルンケルには手を二つ重ねたくらいの挨拶を。彼女のことをもつとじばしば知りさせてくれ。君の手紙の中では、この愛すべき少女のことを語つてている部分がいつも最高だ。いつか彼女とキスをしたい

ものだ。ほくに代わって彼女にキスを。シャリタス、親愛なシャリタス。ほくは彼女が氣の毒でならない。彼女はフランクフルトにいるとき<sup>西</sup>、いつも煉獄の中であえいでいた。顧問官め、彼を吊し首にしまえ。彼は馬鹿だよ。彼に美しい妻がいるのなら、彼を連れて黄道帯にでも行くと良い。ハハ、そくなつたらほくは笑うだらうな、オームが風笛を笑うように<sup>西</sup>。ほくはミニラーがうらやましい。ああ、ほくがどんなに深く者たちを愛していることか、忠実な生き物たちよ。ああ、君たちがもう少し立派だといいのだが。でも、ほくら男性も天使ではないし、耐えるとしよう。

ベートマン娘<sup>西</sup>はこちらでは平凡で目立たない。次回は彼女についてもつと触れよう。ドクトル・シエロッサーとほくらの叔母さんについては黙して語るまい。

ティエリリレリ!

ほくらは歌う 不実を歌う

ティエリリレリ!

ブファイル氏<sup>西</sup>に同封の書き付けを渡してくれ、ほくらの挨拶をそえて。そして、彼が進んでほくの書き散らしの添削をやってくれて、ほくが感謝している、と伝えてくれ。お元気で。たつた今、ドクトル・シエロッサーから手紙が届いた。彼はトレーブトオのことをあまり好意的に書いていない。そのほかのこと、彼の主人<sup>西</sup>や現在の状態については結構満足しているのに。

ライアチッヒ 一七六六年五月三十一日

ゲーテ

## ゲーテ・妹への十三通の手紙（翻訳）一その一一

とても愛している　とでも言つたら——  
そんなのまやかした　ぼくは泥棒のようにひどい奴なんだ  
と不機嫌そうに思うだろう。

ぼくを愛しているのだろうか　氣むずかし屋のぼくを  
神のような顔の人があ  
ぼくの心からこんな疑心暗鬼が消えてくれたら  
一日は黄金の光を取り戻すだらう。

まだ何かぼくの感情を暴らせるものがある

死と夜と痛みとが。

ぼくの中で厭わしい歌が鳴りひびく  
ぼくは詩人であることはできない。

そしてぼくは　九人のミューズ神の祭壇に

憂鬱な香を挿げて

お願いをする　詩がぼくを快活にさせてくれるように　と  
ぼくが歌うのを許して欲しい　と。

願いが叶えられないのなら

ぼくはたて琴をこわそう

涙があふれてくる　ぼくは欺かれたのを知る  
あらゆる光が消えて行く。

ぼくは天上の運命を睨い  
祭壇から離れ

友人たちに信頼のまなざしを向け声をかける  
ぼくより幸せであつてくれ　と。

この詩はすばらしくないか、妹よ。おお、疑問の余地なく、答えは yes！  
だよね。

五月十四日（四）

気分の良いことがしばしばある、妹よ。非常に気分が良い。そんな時ぼくは、美しいご婦人たちや美しいお嬢さんたちを訪ねて行く。シーや父さんには内緒だ。——しかしどうして父さんに知られていけないのかな。すてきで誠実な若いレディと同席して知り合いになるのは、若者にとって非常に良い勉強だ。彼女たちに嫌われたらという懸念から、いろいろな不節制は慎んでいる。外見上気をそそられるものがさまざまあり、青年にとつては危険だからね。見てくれ、妹よ、これがぼくの現在の生活状況だ。ぼくは、ぼくの統治者たちに聰明でできないことは何もないようをしている。統治者たちは、ぼくの神とぼくの両親のことだ。その上ぼくは、大部分の人間に好かれよう努めている。賢い人々愚かな人、偉大な人や普通の人々に。ぼくは勤勉だ、ぼくは陽気だ、ぼくは幸せだ。アデュー。

五月二十八日（五）

フランス語と英語で、節度のないおしゃべりをしたあとに、君の手紙に返事をするに必要な紙が一枚残っていた。ぼくは本当にうれしい、こんなに長い、こんなにかわいい、こんなに洗練された手紙をもらつて。君の年齢の女の子にしては十分すぎる分量だ。しかし、ぼくの妹としては少なすぎる。ぼくはもつと素直で、もつと活気のある手紙を期待していた。ぼくに言えることは、せいぜい、この手紙は文法的には良く書かれている、といいくらいだ。というのは、ぼくは決して言語の偉い専門家ではないから。間違いはあまりない、しかし、美点もあまり見当たらない。文中にはもちろん着想に見るべきものがいくつかある。しかし、全体としてはあまりにわざとらしく、意図的なもの、作為的なものが感じられる。——本題にはいろう。——ぼくは読書に関しては君に何も言つつもりはないけれど、でも、「私は変わることはできません」という文言には一言いわすにはいられない。人は、自分を偽つてものを使うとき、こんな言いかたをする。考えることができ、善悪の識別ができる状態にまで達した人々でも、意思を持っているのだから、これを退け、あれを受け入れることは

五月十一日(水)

フランス語によるぼくの主張は、急な用のため中断しているが、次回まで未完のままにしておこう。君は大いに尊んでいることと思うが。その理由を言おう。父さんがラブトン<sup>④</sup>あての手紙の追伸に書いてあるところによれば、父さんは、ぼくの英語がラブトンのダイツ語くらい上手なのかどうか、知りたがっているようだ。ぼくにはわからない。しかし、彼がぼくより上手でも、不思議はない。ぼくが彼のドイツ滞留と同じくらい長くイギリスに滞留していたら、

学校の先生なんか束になつてもぼくにはかなわないだろう。判断は父さんにまかせて、ぼくらは少しおしゃべりをしよう、妹よ。彼の手紙から推し量るに、ラブトンはちゃんとした奴だ。陽気で、賢い奴だ。手紙は冗談まじりで書かれているが、主人に敬意を表して、おさえ気味にしているのは殊勝なことだ。しかし、見たところ、彼はまだぼくらの言語の美しく繊細な文体に精通していないようだ。それでも上手には書いている。現在のぼくの英語の上達状況に関して言えば、できるだけのことはしている、と言つたところかな。ぼくの友だちボルン<sup>⑤</sup>と彼の家庭教師とぼくが一緒に話すときは、英語以外は使わないようにしている。このような会話は大いに勉強になる。しかこの親愛な友だちが、種痘をうつるために、フォーラント<sup>⑥</sup>のグラウツ<sup>⑦</sup>に行つてしまつた。神の恩し召しで、彼が無事に帰つてくるといふが。

ぼく自身のことについて二三言。妹よ、ぼくは愚かな少年だ。そんなこと君は先刻承知だろうがぼくはなぜこんなことを言うのだろう。ぼくという人間は少し変わつた。ぼくはもはやフランスフルトにいた頃のようにかんしゃく持ちではない。荒れ狂い！——しばしば大声をあげた！それは過去のことだ。ぼくはとても柔和だ！とても柔和だ！ハハ、君は信じないだろう。しばしばぼくは全くメランコリックになる。どうしてそうなるのか、ぼくにはわからない。そんな時はぼくは、全ての人々をフクロウのような顔つきで、フクロウのように複線をそろざすにじりと見ている。そんな時はぼくは、森や川に行く。色とりどりのヒナギクや青いスマレを見る。ナイトングールやヒバリやカラスやハトやカッコウに耳を傾ける。すると、ぼくの心に闇が降りてくる、十月の霧のように深いのが。非常にありがたいことに、ホルンがしばしばぼくに付いて来てくれる。ぼくは彼と一緒に庭園に出かける。男だけの二人連れで。

哀れなことだ。しかし良く聞いてくれ。心はこんな有様なのに、ぼくは英語の詩を作っている。ラブトンより芸術的な詩。石だって泣き出すような英語の詩を。君はこれからその一部を目にすることになる。良く覚えておいてくれ、妹よ、英語の詩を作る兄がいるなんて、君はなんと幸せな少女なんだ。頼むから、そのことを自慢するんじゃないよ。

### 自信喪失の歌

ドクトル・シュロッサーに捧げる

君は知つてゐるよね  
君の友だちがこんなに幸せそ  
うに花咲く道を歩いているのを

君は知つてゐる 天が彼を親切に  
黄金の日々に導いているのを。

だが ああ ほどなくその神の恵みを 見よ  
残酷なメランコリーが

一瞬にして粉砕する

ぼくの幸福はあること遠くへ逃げて行く。

疑惑の霧が早くも

聞で心を満たす

ぼくは自らを顧みる だが  
天分の片鱗すら見い出せない。

そしてキスをするために友人たちがやさしく

ぼくに腕を広げると

ぼくは考へてしまつ  
ぼくのよくな心の持ち主がこんなに沮かくされて良いのか  
と。

ああ ぼくのあの子が キスをしながら

そこでひとつ世の成り行きにもつと目を向けてみよう

一時間前は九時だった

あと一時間経つと 十一時

こんなふうに刻一刻とぼくらは戻つて行く

こんなふうに刻一刻とぼくらは戻つて行く

ぼくは変わり者のフクロウではないだろうか。十時だと書こうとしたら、たどりにシエイクスピアの詩が頭に浮かび、それを紙に書き付けていた。そんなふうで少し遅い。それでも君とちょっとおしゃべりをしてみたい心境だ。君たちはこの復活祭の初日をおじいさんのところと一緒に楽しむ過ごしたことだろう。君たちは、みんながお互い心を許し合っているあまりには付きもののはめのない喜びを享受したことだろう。ぼくの方も楽しみがないわけではない。だが、ぼくの楽しみは君たちのとは全く別種のものだ。たった一人の、きわめて美しい庭の楽しみ。ある時は、冬のあいだに葉は落ちているのに、まだ太陽の日が差してこない、広く、暗い並木道を散歩し、ある時は、常緑の葉がアーチをなして彩りを添えている彫像のそばに座り、ある時は、一瞥で六筋の並木道を眺めやりながら立っている。ただ、たった一筋の並木道の出口すら目に捕まることはできないけど。これが、ぼくの午後の過ごし方の実状だ。孤独な散歩がぼくに無数の慰めをもたらしてくれる、とはなかなか言えないけどね。ぼくの意識は夢想に遊びながら、

木々のなかに苦しき声を 小川のなかに本を  
石のなかに宗教心を いたるところに善を見い出している

だが、妹よ、ぼくはこんなに陰気で孤独な楽しみを愛好してはいるけれど、演奏に行くと戻り行き上、髪を整え、髪におしゃれをかけ、リボンを結んだ、おしゃべりな一群の真つたた中に身をおくことになるが、それが決して嫌いなわけではないのだ。そんなとき、もちろんぼくは省察をめぐらす。ああ、妹よ、このザクセンの女の子ときたら何という生き物だろう。かなりがお馬鹿さんで、大多数は非常にしょんと贞節とも言えず、全員がコケティシニときている。もしかするとぼくは少數の人を不當におとしめているかも知れない。けれども、

ぼくの原則論は全体としては真実だと思っている。例外だつて。おお、それを探そうとしたら、ディオゲネスのランタンが必要だつる。——ご婦人方の最大の欠点の一つは、盛大にしゃべり散らしながら、ほとんど何も知らないということだ。

——黙つてることを非難せよ  
だが、決して話すことを持つてはいけない

と偉大な詩人<sup>(4)</sup>は言つている。——しかし、女の子というのは、ある男性がぼくに向かつて言つには、女の子といふのは重要なことを話すために作られてはない、彼女たちが言つてゐることは全くくだらないことばかりだ、と。だがぼくには、無価値なことを話す女の子が何も話さない女の子より好ましく思える。君はどう思う、女性をこんなふうに評価し、二十人のご婦人の輪の中で強い調子であえて自分の意見を発言するこんな感動的な男を。いざ、再度君たちの番だ、サクセンのご婦人方よ。君たちは外見を過度に気にしすぎだ。そんなもので君たちがいま以上に美しくなるわけではない。着こなしや身のこなしが自然の流儀から遠ざかれば遠ざかるほど、歩き方、作法、はたまたおめかしの仰々しさが鼻に付き、趣味がいいとして拍手するのはますますはばかられるようになる。しかしほくは、これら全ての欠点を喜んで許してあげよう、もし彼女たちが、ご婦人に見い出しうるものの中でもつとも目にある、もつとも軽蔑に陥る愚行、つまり媚態を最後の仕上げとして上乗せしていないなら。精神と名譽を重んじるご婦人にはふさわしくないやり方で人の気を引こうとする病気がこちらでは非常に流行している。まるでパリにいるようだ。女性は概して感覺器官と結び付くものを愛する傾向がある。女性は美しさやもうもろの外見上の輝きに最大の価値を置いてゐるし、その能力もある。このような美しさや輝きの特性をできるだけ多く自分のものにしようとする女性の試みには、誰もが驚かされる。ぼくらは、ぼくらかよわい男性は、その美しさと輝きに驚嘆し、ますますかよわくなつて、そのためにはその軍門にくだるのである。——アデュー

んか本人がその気になればこと」とく振り払うことができるというのに。あなたはどう思う、妹よ。間違いなくこんな女の子が君の仲間うちにもいるだろ。どうしたらこんな女の子を改心させられるか、という質問に君なら何と答えるのだろう。この件についてぼくの意見を君に言うことはできるが、おしゃべりに時間をかけすぎた。話題を変えても良い頃合だし、手紙を終わりにしても良い頃合だ。少しアレヴィリア嬢のことを話を。ぼくは、彼女が約束を守つていることがわかつて、これまで以上に彼女を高く評価している。君が知つての通り、彼女はずっとぼくの女友たちの一人であった。君が知つての通り、ぼくは、彼女のことを非常に感心していた。そして彼女が、私たちの感情の動きは似ている、と言つてくれたことを名譽にしていた。ぼくらが知り合つた頃の彼女の性格は愛すべきものであった。性質の良さはほかにもあった。ぼくが故郷を離れるとき、彼女はぼくに、これからもずっと君を愛し、君を上流階級に引き合させてあげる、と約束してくれた。これらもろもろの状況を考えると、君に対する彼女のふるまいを非難して、君が不満を訴えても、ぼくは信する気になれない。ぼくは、ぼくが彼女に抱いた好印象は思い違いでなかつた、と喜んでいる。彼女の現在の態度を見ていたら君にはわかるよ、彼女は相変わらずぼくらがあんなに感心した同じアレヴィリア嬢のままであることが。このことで君は気付いたろう、妹よ、あまりに性急に人を裁くと、誤った裁きをする危険があることを。この機会に君にお願いする、ぼくがよろしく言つていた、とアレヴィリア嬢に伝えてくれ。社交会の面々やぼくの美人の知人たちにも。

話題がちょうど女性のことになつたので、もう一度、ぼくがこんなに好意を抱いているぼくらの親愛なかわいい女友たちのことについてお話ししよう。望むらくは、妹よ、いま以上にたくさん本を読んで彼女の心と精神に役立てて欲しい。

そうすることがとりもなおさず親愛なルンケルの幸せのためなのだ。もし誰かが彼女の天賦の才の教化に努めてくれるならば、もし誰かが宗教や道徳やセンスに関する最もすぐれた作品によって彼女のアリケートな考え方や高貴な感情をより完成されたものにしてくれるならば、彼女の好みの天賦の才はどれほど伸びることだろう。君の最近の手紙の一通に、君が彼女の居るところで「マダム・ゴメスの手紙<sup>(1)</sup>」を読んでいると書いてあるのを見て、弱い希望の光が幾条かさしてきただよ。君をほめてあげる。もし君がさらによくの願いを満足させてくれるならば、ぼくの喜びはいかばかりであろう。時にはある主題に

ついてぼくのかわいい人と君の論理を聞かせてくれ。ぼくは必ずぼくの考え方と君たちのとまとめるようにするから。ぼくを信じてくれ、愛する人よ、ぼくは君たちのことをとても心にかけている。女の子というのはあまりにかわいい生き物なので、君たちのうちの誰かが堕落しそうなのは、ぼくには耐えられないのだ。だからぼくは、彼女たちを全員、ぼくの力で立派にしたいのだよ。今日、学校の改善が考慮されている。なぜ女学校を作ることに思い至らないのだろう。君はどう思う。ぼくは、故郷に帰つたら女性の学校の先生になる、という考えを持っている。人が考へるほど無価値ではないだろ。とにかく、ぼくが弁護士になるより数学、故郷の役に立つと思う。だが、ぼくの学校にぼくの愛するルンケルのような美しい少女を入れることはしないに違いない。だって、そうしないと教師の身でありながらぼくがアモルの役を演じかねないから。ここまで書きなぐつた大量の紙を見ていると、いざさか君にうらみ言を言わすにはおれない。君はいつもとても短い手紙を書く。書くことは君にとつていつも労働のようだ。ぼくはこんなに忙しいのに、こんなに長い手紙を書いている。ぼくは楽しんでそれをしている。ぼくのようにしたらどうだ。君が自分の手で書かなくとも、許してあげる。そんなに快く、そんなに早く書いてくれる書記<sup>(2)</sup>に「述筆記させる」という君の考へが、どうしていけないことがある。ぼくが望んでいるような手紙を期待している。長くて的確で、細大もらさず細難したもの。近いうちにある大市のとき、ホルン<sup>(3)</sup>の手を煩わせて届けてくれ。今やしだいに紙数が尽きてきた。ページに余裕があれば、もつと書きたいところだ。お元気で。愛する両親にくれぐれも宜しく伝えてくれ。お元気で。

ライブチッピ 一七六六年三月十四日

## 第八の手紙

一七六六年 復活祭の初日の晩<sup>(4)</sup>

ぼくの愛する妹へ

時計が十時を打つた

を飾りたてるというようなまやかしの輝きには好意的で、精神の陶冶というような真に輝きのあるものには好意的でないからだ。不思議な生き物ではないか、この女の子というのは。彼女たちに話してごらん。仲間と連れだって行きましょう、お嬢さん！——仲間と連れだってですか。——ええ、そうです！——何人かの知人に会うでしようか。——疑いなく！——知らない人たちにも。——大いにあります。——最初、彼女は真剣な顔をするだろう。彼女は何を考えているのか。他の人たちを楽しむのは、何を言つたらよいか、を考えているのか。——違う。——感心してもらうには、何を言つたらよいか、を考えているのか。——それも違う。——いつたい彼女は何を考えているのか。これ以上簡単な推理はない。彼女が何をするか、ただ観察するよ。彼女がまつすぐ衣装箪笥のところへ飛んで行くのが、見えるだろう。彼女が自分の衣装を目を皿にして見ているのが、見えるかい。彼女が独り言を言っているのが、聞こえるかい。彼女は何を言っているのか。——この衣装は着れないわ、だって、S娘が同じものを、しかももつときれいなのを持つてゐるから。ところで、これはどうかしら。だめだわ、飾りが良くないもの。これはどうかしら。そうだ、これが一番いいわ。ただ、もう少しアレンジしないといけないけど。——午後二時までお待ちあれ。髪が整えられている。五時までまだ時間はたつてある。しかし、午後中が飾りたることで費やされるにちがいない。これらの箱を見てこちら、中から何が飛び出すのだろう。ブーケ、マフラー、帽子の縁飾り、扇子、金銀の装身具、そしてこまごました安びかの装身具類等々。彼女は選び、投げ捨て、積み上げ、こわし、形作り、ずたずたにする。ついに彼女の頭は、ターバンと見間違ふかもしれないような混肴物の代物をゴシック風に飾り付けて出来上がり。彼女が更にどんなくだらないことに熱中したかは、言及しないことにする。彼女は、一点非の打ちどころなく盛装した自分の姿を鏡に映して、やうと準備が終わつたと思う。彼女が訪ねて行こうとしている集まりに、彼女は全く心の準備もなく相対することになる。彼女は、サロンの扉のところに来て初めて、入室するさいの挨拶のことに思いが及ぶ。見て取れるだろう、彼女がざごちないお辞儀に、それにもましてざごちない表情と挨拶を重ね合わせて対処している様が。聞こえるだろう、彼女がおずおずと聞き取れないような声で話す様が。「かたじけなくも思し召しを得まして、まことに恐れ多いことながら、敬意を表するためにまいりました。」こう言つたとき、彼女は、自分が世界

一馬鹿げたことを言つたことに気付いていない。一同は腰をおろす。おしゃべりが始まる。今度は彼女は二種類の危険を冒すことになる。一言も話さず、彫像のように椅子にへばりついたままでいるか、それとも、くだらぬおしゃべりをして他の人々の耳を汚すか。この両方の失策はほかでもない彼女が精神を教化するための努力をほとんどしないことに原因がある。彼女は、集まりに出で度をしているときも、自分の小部屋で静かにしているときも、そのための努力をほとんどしていない。この件に関して、ぼくの考えを少し開陳しよう。——人はぼくに聞うだらう、彼女のしていることが、いつたい十分でないといふのですか、と。彼女は複数の言語ができるし、読むし、書く。これ以上何を望むのですか、と。——おお、確かにおつしやる通り、お答えしよう。だが、この知識が、たとえ今よりもっと広範であつても、もしそれがいつも、自然な振舞に結びつかず、経験にもならず、死んだ知識のままであるのなら、何の役に立つというのだ。もし読書しながら、読んでいることが何に活用できるかを考えないなら、読書が何の役に立つというのだ。もし書きながら、読んだことを自分自身の考え方とまく一体化できないのなら、書くということが何の役に立つというのだ。——もしかすると誰かが尋ねるだろう、それにしてもどうして彼女はそのような徳性が欠けているのか、と。——これほどわかり易いことはない。彼女ができる複数の言語を、彼女は、異国民のあいだで手にはいる趣味の良い本を読むために使っていい。彼女は知識を増やそうとはするが、利用しようとはしない。そんなものは単なる機械的な知識にすぎない。彼女が何か読むとすれば、つまるところそれはドイツ語かフランス語の本になる。それは良しとしよう。しかし、彼女はなぜ読むのか。手にするのは、どんな種類の本か。——あえてのぶれば、読書は彼女にとって一種の快適な気晴しである。そんなものはそれに費やした時間と同じでどんな効用も残さず跡形もなく消えて行く。彼女が好きな本を見ると、それがわかる。小説、小説、わかり易く書かれた伝道用パンフレット。彼女は好奇心を満足させるために、本を読む。もし好奇心からだけ読書をしているのであれば、それは非常に良い兆候とは言えない。なぜなら、好奇心さえ満足すれば、そのあとは、心や精神を養うことには熱意も関心も薄れてくるから。才能に恵まれているにもかかわらず、もつとも大切な時期をおもしろおかしいことに空費して、暗黒のなかに心と精神を放置したままにいるそんな女の子が非難に値しないというのか。そんな暗黒な

ボロを出しているぞ。というのは、分類の法則を使って処理できる、と書ひてあるからだ。この件に関しては、テューム氏が最善を尽くしたであろうことは、察しがつく。とにかく、夜もふけた。ほら、市庁舎の鐘が二回鳴っている。十時半だ。猫どもが狂ったようにニヤーニヤー泣いている。ぼくを除くと、この界隈で起きているのは、猫だけが唯一の生き物だ。どうして猫と一緒にないでこれ以上起きている必要があるう。お元氣で。明日また話し合おう。

一月十八日

父さんの手紙にちよつとしんだいふを書き忘れていた。だから父さんに話してくれ。こちらにヴエルク顧問官<sup>(3)</sup>とかいう人がいる。ぼくは訪ねて行つたといふがある。彼はカルル七世の戴冠式のときフランクフルトに隸在し、神聖ローマ帝国の設営体の職にあつたんだ。彼は今でも父さんのこと多少覚えてる。だが、明確ではない。父さんが彼の人柄なりと「三書いて知らせてください」とうれしいのだけど。君の手紙の文体について、「三あれると、一、二、三の安易な間違いを除くと、君の文体が気に入らないわけではない。例えば、節の最初は「んなやうにした方がもうとほかうただやう。Freil. haben wir geschmackt, aber auch dabei an dich gedacht und deine Gesundheit getruncken」。トゞべのサ、dabei, indem とゞべ單語はわねぬで自然でなゞ bekommen トゞべ動詞の繰り返しがさぬめて適切でな。gar schon zu lehren トゞべのあゝせ、ハマヤ十分で、そのあとをdafür sie ihm nicht genug danken können と続けるべきだ。」このdaher があちこに離音トゞ。ボッショのいふを過ぐただりはあまりに取扱ひすおどる。トランス語の文字の中にドイツ語の單語を書かんやうに、氣を付けなれ。同じく、外国の単語を使わぬように。Figur, Charge いあるところはむしろAussehen, Amt いぢぐれ。他の問題は挙げならこゝにまわる。例えザ、トゞべ君が、名前や名詞を小さな頭文字で書き、形容詞を大きな頭文字で書いているかは。お元氣で。すぐに、たくさん書いた手紙をくれ。ぼくが君に返事を書くのが好きなのを、君は知っているだらう。

一七六六年一月十八日

G

## 第七の手紙<sup>(3)</sup>

愛する妹へ

君たち女の子は、氣の向くままにぼくらをたぶらかす秘密の魔法を持つているに違いない。この魔法は、ぼくらが君たち女性に接し喜びを感じるから生じるのか、それとも、君たちには媚びおもねる本性がそなわつていて、必要に応じて、それを巧みに操つてゐるのか、ぼくにはどちらでも良い。とにかくぼくは、いくつかの機会にそれを感じたし、君にこの手紙を書いている今もそれを感じている。ぼくはこの手紙で叱るつもりでいた。驚いていただろう。ぼくは、そのうちの一つでもあればひどく叱責してもよい理由をポケットに二つ、三つ、四つ持つていた。だが、君が手紙をよし、許しを乞うている。あつといふ間にぼくの理由は飛んでなくなってしまった。ぼくは腕を立てるかわりに、座つて、君を愛している、君を許す、と書いている始末だ。

結婚披露宴の君の記述がまずいというわけではない。それでも、あらゆる状況が生きるまことに正確に描写されているとは言えない。ぼくは君の腕なら当然それができると期待していたのだが。それはともかく、君がこんなに熱心に書いてくれたのだから、君を褒めなければなるまい。褒めたついでに、君に頼みがある。君の記述を続けてほしい。君の書き方が必ずしも氣に入つてないわけではないことは、ぼくが保証する。Augenlidへと、読書に関するぼくの願いが君に辛く聞き入れてもらえないのは、本当に嘆かわしい。だが、将来のことでもこれから小言を聞かされるのは、と心配する必要はない。というのは、この話題は不必要としてぼくの手紙から一掃するつもりでいるから。だが、今回のうちに多少君に言つておかねばならない。君が、手紙の中で、披露宴やもろもろの事情のために読書に手が廻らなかつた、と言つてゐる箇所に対する返事として。君がこう言つたとき、妹よ、君は外見上ある種の体裁を整えたことになる。ぼくの考え方では、許してもらうに値しないといふ人物の体裁を。もしかすると君は良心が咎めたのかもしれない。当然のことだがね。だが、この件はこれじおしまい。ぼくはこれまで楽しみで省察をめぐらせてきたが、その一部を君に報告するにしよう。虚栄心がほとんどいつも女の子の心を支配している。虚栄心が彼女たちを駄目にしている。というのは、虚栄心という奴は、うわべ

悲劇はヴォルテールの作で、題は「マホメットあるいは狂狂」というのだ。しかし駄目だよ、妹よ、共演したりしては、あれは不適当だ。何、時間がなかつたって。ぼくが君を教育してあげようとしているのに、こんなに不熱心だなんて。マダム・ボーモンが最新の雑誌で宗教について彼女の基本的な考え方をなまなましく吐露している。だから、それを読んで効用を得ようとするのなら、腰を落ち着けて読まなければいけない。グラートはぼくらに最初の方の号を読むよう勧めたが、君はどう思う。「デカメロン」は駄目だ、いくら教皇が読んだと言つても。それなら、父さんが自分で選択せざるをえないだろう。

パパにあてた手紙について言つと、この前の手紙にはぼくはこちらでハグロシンを私ねばならなかつた。ドクトル・シユロッサー<sup>(1)</sup>のはどんな手紙だ。ぼくは彼に手紙を書いた。それに四グロシエン<sup>(2)</sup>払つた。しかし、彼から返事は来なかつた。パパとママと君にとって、幸福で楽しい祭日でありますように。

君の様子をすぐ知らせてくれ、前のよりたつぱりと。君より時間の余裕のないばくが二枚半も書いたじやないか。君は小文字で書けるんだし。

## 第六の手紙

一七六五年十二月三十日

### 愛する妹へ

この一年を真に勤勉で締めくるため、君に手紙を書くことにする。こちらは恐ろしく寒い。美しい雪が降り、立派なソリの道が出来ている。代理人氏に言つてくれ、ぼくが彼の健康を願つて昨日は門から門をガタガタ音をたてて行つた、と。ぼくは賛美歌も作った。しかし、君たちはまだ目にするには至つていなかつろう。

一七六六年一月一日

「おらは恐ろしく寒い。零下列氏十三度。だから、ほとんど西暦一七四〇年と同じくらい低い。この年は、当地の市内および近郊で九六一人が生まれ——

一〇四八人が死んだ。フランクフルトの数字を知らせてくれ。ぼくはすでに知つているけど。

「最新ダイジェスト<sup>(3)</sup>」と「日に見えない人・神<sup>(4)</sup>」を誰か折りを見て送れるようなら、そつして欲しい。ただ、ぼくが持つてない、前者の十号と後者の三十号を探して欲しい。ほかは、前者は三十七号まで、後者は四十三号まで持つてある。

一月十七日

君の手紙を受け取つた。偉大なイギリス女性<sup>(5)</sup>、君にはこれがわからない。つまり、

女王と教会の健康を願つて酒を飲み、新聞を解説し、寺男と会衆席について相談する、ということだ。

ちなみに、ボッシュ<sup>(6)</sup>は馬鹿だ。ここだけの話しだが。

ぼくの風刺詩<sup>(7)</sup>が本人たちの特徴をとらえていたのなら、非常にうれしい。このポートレートを描くとき、目の前に、何人かの人物をおいて描いた、と思う人がいるかもしれないが、そうではなく、人間の本質と誰もが持つ負の部分だけを手がかりにして描いたのは、隠れもない事実なので、なおのことうれしい。ソリを楽しみたい人は、こちらでは非常にお金がかかる。この冬、ぼくフランクリントにおけると同じように、一緒にソリで遠出をする大がかりな一行がいくつかいた。違うのは、決して町中でますますではなく、いつも、どこかの村々まで小旅行を試みることである。そのような村はこちらでは周囲に事欠かない。君はいい子だ。どうやら話し方の勉強をしているようだね。しかしながら、ぼくとしては、君が固い本も読んでいるのか、知りたいものだ。ぼくが君に提案した読書のことはまったく音沙汰なしだが、ぜひともそれについて何か聞かせてほしい。父さんの手紙の結びを読んだときは、頭から足まで震えてしまつた。天よ！ 民の声は真実の声、と誰が信じていたであろうか。だが、この結婚<sup>(8)</sup>についてぼくの意見はさしひかえる。悪いことも良いことも。ぼくは、この事柄の事情が細大もらさずわかるまで、根気強く待ち、ぼくの詩人としての才能を発揮する好機にそなえることにする。

君は例の数学の問題を解くすべを心得ていたようだね。しかし、君は自分で

それを子に入れる人は 生涯樂園居  
地主貴族と酒を飲み その妻とはキスをして  
日曜日にはお説教をして 鮑食し  
金曜日には気が向けば 断食し  
教会と女王に乾杯して ニュースについてひとくさり  
寺男と会衆席のことで話し合い  
人々が神に寄進するよう 神にお願いをして  
スワイフト博士には頭ふる(至)。

ところで、モルター氏<sup>(2)</sup>がまたフランクフルトのシェタイツ<sup>(3)</sup>のところにいるんだって。もしそうなら、彼に言つてくれ、ぼくらは旅の途次、夜の十二時にアイゼナハを通つたが、残念ながらお会いできなかつた。そこで、ぼくがこうして彼の健康を気遣つて問い合わせてきた、と。彼は非常に形式ばつた男なので、そう言うと氣に入るだろう。ミユラー氏は何をしている。モーリツ官廷顧問官<sup>(4)</sup>は何をしている。彼は相変わらずぶつぶつこぼしているか。君は長いこと親愛なお嬢さんの消息は何も聞いていないのか。

これから君に指示を与える。おじいさんあてに新年の詩を書いた手紙を同封する。正月、これを懐に入れて、夕方みんなが捕つたところで、渡してくれ。その前は駄目だ。できれば、テクストル叔父さんが声を出して読み上げるよう取り計らつてくれ。それから、一座の人々全員の心の動きを覚えておいて、忠実に手紙を知らせてくれ。誰にも前もって手紙を開けようという氣を起こさせないこと。

ライブチツヒについてはまだいろいろある。今はライブチツヒのことを桑の町と呼んでもいいくらいだ。なにしろ、周囲一帯桑の木と生け垣が植えられている。確かに、これらの木々はブロイセン人によってひどく破壊されたが、今はまた可能なかぎり修復されている。

この地のブライゼンブルク要塞にある美術アカデミーは三部屋から成つていて実にこじんまりとした作りだ。エーザー氏<sup>(5)</sup>は絵画とエッセイングに秀でた男で、指導をしている。ファン・ハーゲドルン氏<sup>(6)</sup>が監督だ。もっと詳しく報告するとしてよ。

庭はこれまでぼくが見たうちで一番すばらしい。もしかするといつか君にアーベル庭園の入り口の概観を送るかもしれない。これは王室のものだ。最初、天國に来たかと思った。ぼくがまだルイドール金貨を何枚所持しているか、父さんに言つてくれてかまわない。しかし、その前に計算をしなくては。良くお聞き。ぼくの所持金を二倍して、その上になお所持金の三分の一の半分と六分の三を加えると、百ルイドールになる。簡単な計算だ。

新年の市でやつとズボンが手にはいる。  
休みはほとんどない。ほとんどの講義が市のあいだも続く。  
ペーメ教授夫人をしようちゅう訪ねている。彼女はぼくにことのほか親切だ。すでに六回以上もご馳走になつた。彼女と彼女の旦那からグラート<sup>(7)</sup>のいろいろ細々したことを聞いた。日曜日にはランゲ官廷顧問官のところで夕食をよばれた。耐えがたいほど愚かな男だ。ぼくとテーブルを共にした女性はマダム・リンケン<sup>(8)</sup>だ。彼女はランゲ官廷顧問官の親類で、非常に美しい女性だ。間抜けな男を魔王にしているが、非常にしとやかだ。口さがない世間の人々は彼女の悪口を言う。

彼女はとてもやさしく教養がある  
だから オランダ人が来ても  
フランス人 スペイン人 イタリア人が来ても――  
誰に対しても彼女はきわめて懇懃に言うだろう  
ある人には シ・セニヨール ある人には ヤー・マイン・ヘア  
ある人には シル・ヴー・ブレ・ムツシュード。

しかし、ぼくには信じられない。  
父さんに言つてくれ、こちらで「自然と藝術の展望」の第二部を見つけたら、ラスベ<sup>(9)</sup>に使いを遣つて、取り寄せるように、と。

十一月二十二日

たつたいま君たちの手紙を受け取つた。これは何だ。何という喜び。さつそく間違ひが見つかるなんて、dafürの代わりにfavorが使われている。その

## ゲーテ・妹への十三通の手紙（翻訳）—その一—

それは、君の現在の娛樂本位の読書のことだ。君は子どもではない。だから、楽しみのためだけでなく、君の知性、君の意思を向上させるための読書でなければならぬ。パパにそのため時間を割いてくれるよう頼んでごらん。都合をつけてくれるはずだ。手始めに「観客」<sup>(1)</sup>を読んでごらん。テクストア叔父さん<sup>(2)</sup>を通して市立図書館から借り出すと良い。この本をていねいに読みなさい。たくさんになるとことが書いてあるはずだ。しかしながら、君には本の読み方も教えなければならない。ほくがこんなふうに話すと、君は奇妙に思うかもしれないね。ほくは君を知っている。君がどんな本の読み方をして、なぜ本を読むか、ほくにはわかつてゐる。いいかい、こんなふうにしなければいけないよ。一冊を読み終えてから、つぎの一冊を手に取るようにしなさい。順番にやるんだ。本は最後までいねいに読み通さうにしなさい。たとえ気に入らなくても、ぜひ読みなさい。君は嫌でもしなければならない。もう一度言う。ほくに面倒を見てもらいたいのなら、ほくの言う通りにして、楽しみのためだけに本を読まないようにしなければならない。読み終えたら、本を閉じて、それについて考察するようにしなさい。最初のうちは大変だと思う。しかしすぐに書くのより、やさしくなるだろう。さあ、すぐに取りかかりなさい。著者についての君の感想、いくつかの作品についての君の考え方を書いてごらん。時にはほくが何冊か選んで、それについて君の見解を求めるようにしよう。これは君が二十冊の小説を読むより、ためになるし、役立つよ。小説の類はこれからは一切禁止する。唯一「グラシディソン」は例外。あと二、三回読むといい。ただし、斜め読みではなく、熟読すること。そのほか、ファン・ボーモン夫人<sup>(3)</sup>の二冊の読本<sup>(4)</sup>も読むといい。これは非常に良い。三番目の「若い婦人のための読本」<sup>(5)</sup>は読まないこと。同じファン・ボーモン夫人の「ファン・モンティア夫人の手紙」も一読の価値あり。同じく「マダム・モンタギューの手紙」<sup>(6)</sup>も。イタリア語の「牧人フィード」<sup>(7)</sup>もお勧め。だが、これはところどころ難しいところがある。父さんに説明してもらひなさい。さらに言えば「キケロの書簡」。これはパパが持っている。理解できるのであれば、タッソーやの「エルサレム解放」も読むといい。ほかに「女性たちの勉強部屋」<sup>(8)</sup>という本は一部君に有益かもしれない。全部は君には長すぎるだろう。いずれの本を読む場合も、言葉、事柄、事柄が述べられている言い廻しに目を向けること。ただ、これだけは覚えておきなさい、「キケロの書簡」は選別して読まなければ

## 第五の手紙

十一月十二日 夕方八時

## 愛する妹へ

今日はおじいさんの誕生日だ。君は盛つて、おいしいものを食べていることだろう。一方、哀れなほくはガチヨウの手羽と小さなパンで満足しなければならない。だが、君に手紙を書くことで自分を慰めるしよう。質問がいろいろある。シテルヴァーク<sup>(9)</sup>は何をしている。彼の主人シエフは彼に村の牧師の職を世話をやっていないのか。牧師は立派な農業だし、彼に合っているよ。

G

けないことを。そのほか好きなものを、イタリア語で読むといい。ただ、ボッカチオの「デカメロン」は駄目だ。フランス語では「ブリニウスの書簡」<sup>(10)</sup>を手にしてごらん。モリエールの喜劇はほくが君のために取捨選択してあげよう。今回はこれまで。パパはほくの目配りに満足されることだろう。ほくは、ほく自身と君のためと二人分勉強するんだからね。暇な時間を見つけて、君の面倒を見てあげる。ほくの言つことをきいて、ほくの勞に報いるんだよ。もう一つ。親愛なルンケルお嬢さんにも君が読んでいるものをおすそ分けしてやつてくれ。ほくが勉強しているのは、同時に、彼女のためでもあるんだ。「観客」の記事をいくつか選んで、彼女に読んできさせ、彼女の考えを聞き、それをほくに知らせてくれ。ほかに彼女が何を考えているかも。彼女の主義主張の一切を。ほくは彼女のために骨を折りたいのだ。ほくは君たちがとても好きだ。夜なのに君たちのためにこうして書いているんだからね。しかし、夜番の角笛は聞こえない。もう十二時だ。もう少し。君との文通のほかに、君たち一人との文通も始めるつもりでいる。できるだけ、君たちの役に立つよう努めるつもりだ。君にはその時間がある。君たちもほくのことを好きになつてくれ。毎日お願ひをしない、おお、あの人があながどうか早く私たちのところに帰つてきますように、と。お元気で。

だが 第五幕を この文同様 韻文で仕上げている。  
妹よ これが  
例のイギリス人(1)が舞台靴をはいて悲劇を演るときに必要な  
韻律だ。

今は静かに 聞違いを見直している

ここ的学生同様 聞違いがひんびんとある。

そこでまくは見直して 司正をくわえている。

もしかすると君に そのうち

その一部を送るかもしれない

これまで語文で書いたものはそつしてきたように。それではお元氣で。

母さんによろしく。母さんは一度も便りを出していないが

悪く思わないよう 言つておいでくれ。

母さんは「存じだと思うが——」まくは母さんを尊敬している。

決してぼくの子どもとしての心に愛が満ちていないわけではなく

子どもとしての義務を忘れたわけでもない と伝えてくれ。

愛が冷めるときがあるとすれば

それはぼく自身が冷たくなるときだらう。

### 「ベルザーツアル」を韻文に改作する試み

#### フェラート 第一幕 第一場

何ですって。幸運が私たちに味方して

自信に満ちた敵を私たちの網の中にからめとつた今

殿 あなたは この戦さが

ベルザーツアルに死を あなたに王冠をもたらす」とを疑われるのですか。

いいえ 今日でなければいけません 王はきょう死ぬのです。

死に満ちた一日となるでしょう 喜びの偉大な日となるでしょう。

今日はゼーザッハ(2)の祭日です 私はわたしの怒りを捧げます。

いつも注いでいるワインの代わりに 今日は鮮血を注ぎます。

### 六日付けの手紙に対する返事

君の言うことときだら、

女の子の演奏会についてもうと詳しく述べてくれ。芝居についても、彼女たちが演じたという悲劇のこと等について。ぼくはときどき喜劇を見に行つてゐる。君と一緒に連れて行きたいよ。君の好きな作品「ロンドンの商人(3)」は見た。大部分は欠伸をしていたが、最後は泣けた。そのほかに「ミス・サラ(4)」「ザイール」「天才(5)」「時流に乗った詩人(6)」「守られたヴィニス(7)」等を見た。これらにはブリュックナ(8)という名のベルザック(9)と同じくらいまい俳優がいるし、シユタルケ(10)という名のマダム・ド・ロースネ(11)と同じくらいまい女優がいる。最近「タルチエフ(12)」を見た。そこでお立ち会い、そつくりな奴を思い出したんだ。誰のことを言つてているのかわかるだろう、日をとても小さくさせる奴だよ。ハノ ハノ ハノ もう一方同様悪党だ。今度は別ないことにひいて語そう。つまり、君にとって最も必要と思われることについて。

王と廷臣たちに最初はワインを満たしてやり  
その後 湧きを王の血で静めることにいたしましょう。  
真夜中  
暴君の倦んだ精神が甘い夢を結ぶとき  
その時こそ私たちの剣が間をさして振りおろされ  
一閃のもと王に死をもたらす時です。  
町の門はチュールスのために開かれることになり  
あなたは私たちの拳の間を抜つてバベルの玉座に進むのです。  
暴君を忌み嫌つてゐる庶民は  
彼らが敬愛するあなたの手で固いくびきから解放されるのです。  
何も恐れず 勇気を出してください 王の破滅は近いのです。  
あなたを守る千の手がいるのです 等

今日は君の誕生日だ。君に韻文でお祝いを言いたいが、もう時間もないし、紙数も少なかった。年を重ねたぶん、賢くおなり。お元氣で。

がけなれど。やへすれど、良き手紙が書けぬだらば。

おそらく彼女は願つたり叶つたりだらう

新しい衣装がこれまでなかつた魅力を引き出してくれる

そりやはるゝも一人で暮らしていける」

そのうえ彼女は一人が好きいもの

### 郵の手紙に対する批評

細かい手紙の写しは此處では讀むだらば。

denn ich sehe' 「これは次の文と結びつかぬ」 abzwecken 紙用語で  
みる。普開の生活のなかで「なんふべに使ひ」のふ。 weil du an viel

hche Dinge denckst のせば自然だらば。 weitläufiger werden den へ  
べての語を想へるのは適切ぢだな。 わゝく、 die bald weitläufiger  
werden wird へての語を想へ。 zu Ohren bringen は、 補足は「一般的である」  
「」。 何れが核心となる。 indem は或へぬ。 vertrauten will は後所風  
「」。 als は或へぬ。 durch eben は「文體」。 und gibt man sich  
Mihe は、 man giebt sich Mühe へての語を想へ。 subsistiren は「」。  
ハ宿する。 Herbst は Weinlese へての語を想へ。 Exequien は「」。  
ハ葬する。 Castr. dol は Trauer Gerüste へての語を想へ。

beschauen は「」。 da β dir bald p. は「」。 倘然 は「」。 欲略  
xおもへる。 mit der Zeit hinwissen は「」。 weil ihnen die Zeit lange  
wird は「」。 alsschon は「」。 Veranstaltung は「」。  
「」。 gesonnen ist は「」。 will は「」。 zu Ende gebracht は  
geendigt は「」。 angewandelt は「」。 angekommen は「」。

ゲーテ・妹への十三通の手紙（翻訳）――

十一月廿四日

「れかに返事を書へり」とある。

ハイドック<sup>(2)</sup>の件をめぐる話へて聞かせてくれ。

彼女を修道院に押し込め

顔をペールで覆つてくれたら

芝居だな、わかつた。おもむくの間の「ザイール」は「氣のきいた」の  
はないだらう。何とかしてあるとたびたび手紙をくれよ。君の馬鹿げた質問に  
答えてあげるかい。腰くせいか腹が立つてゐる。しかし、まだ激怒にまや  
はなつていない。今、普段と同様に、獣笛が鳴りだらぬ。これが今は夜番  
の角笛はなる。

「れからばへる「ズムザーフアル<sup>(2)</sup>」は「」。

他の幕同様

最後の幕もほほ古がついた。

間の一部を君のために割くのを。ぼくが君に示した敬意に対しても辞儀をしない。深く、もっと深く。君が神妙しているのを、できれば見たいな。もう少し深く、それでいいだろう。ご苦労。ぼくがこんなに偉そうな口をきいて、君は笑っているだろう。お馬鹿さん。笑うなら笑え。ぼくら学者は、見なしているんだ——何をかって。まさか君は十ターラを考えているのではないだろうね。それなら違うよ。ぼくら学者は、君たち女子をちょうど——モナドのよう見なしていいるんだ。本当のところ、日光の中に浮遊している塵芥を数千の小片に分断できると知つて以来、それ以来ぼくは、もしかすると針の先でメヌエットが踊れるほどの小動物が存在することを知らないかもしれない。女子の子にこれまでかかづらわってきた自分を恥ずかしいと思つてゐる。このことはこれくらいにしておく。だが、ぼくがどんなに妹思いであるかを君に知つてもらうために、君のくだらない手紙に返事を書くとしよう。君たちの小さなサークルは頗るそのものだらう。親愛なる女子の子たちによろしく。——おお、何ということだ。自分でまたむしかえしている。わかるよ、妹よ、モナドのことは本気ではないんだ。ピスマン氏<sup>(1)</sup>とテューム氏<sup>(2)</sup>によろしく。叔母さんに、ぼくが彼女からの手紙を望んでゐる、と伝えてくれ。「グランディソン<sup>(3)</sup>」なんか読んで君は馬鹿な女だ。マーティ・Hが言つたところは探し出せなかつた。しかし、覚えておくんだよ、小説はぼくが許可するもの以外もう読んではいけないよ。今度の件をよくよく考えた結果、ぼくの考えを君に伝えるのがぼくの責任だと思つてゐる。なるべく早くそれに関する小論文を書いて送ることにしよう。しかし、心配しなくともよい。「グランディソン」と「クラリッサ」と「バーマー」はおそらく例外扱いにするから。読書の楽しみを君から奪うことなどはしないよ。この点、パパにも手紙で言つておくよ。——何！君の字がきれいつて！君は、ぼくの文字が見られることを天に感謝しなくなつちや。君はすることが何もない。だから、腰をおちつけて、一点一画をおろそかにせず書くことができる。しかしほくは、全てをばやく片付けなければならない。君は、ぼくの食卓間のことが知りたいようだね。教えてあげよう。しかし全部はたぶん無理だ。ルートヴィヒ博士がぼくらの主人だ。年齢は五十歳で、多くの辛酸をなめ、すごい量の仕事をこなしながら、二十歳の快活さを失わない男。彼は格式ばつたことが嫌いで、女子の話となると恐ろしいほどしゃべりまくり、異常なほど愛想が良く、そして慈善家だ。社交好きが高じて、かなり

## ゲーテ・妹への十三通の手紙（翻訳）一その一一

丁重に迎えてもらいました。オレンシュラガ一陪席判事<sup>(1)</sup>に会われたら、ペーメ教授<sup>(2)</sup>を紹介してくださったことのお礼を言つておいでください。私には同等のお礼はできかねます。手紙でハリケーンのことにふれたと思いますが、前代未聞の暴風でした。

当地の霧店の屋根は吹き飛ばされてしましました。ペーメ教授夫人が私の家計の心配をしてくれます。シユラ・ライアーレ<sup>(3)</sup>、この人はすごい。良質の紙は節約しなければなりません。手持ちが少ないのです。だから、悪いのを使います。高給の校長<sup>(4)</sup>に手紙を書くことにしています。それはむずかしいことではないでしょ。今のところ、ラテン語に精を出すこと以外何もすることはありますから。——あつづだけ、——お信じにならないかもしませんが、教授というものは何とも素敵なもので。これらの教授の何人かのすばらしさには、すっかり見とれてしまいました。彼らほど輝いていて、感激があり、榮誉ある人はいません。彼らの外見と名声に私は身も心も魅了され、是が非でも欲しいものとしては、教授職以外考えられないほどです。お元気で。お元気で。

## 妹へ

叔母さん<sup>(5)</sup>に、近いうちに手紙を書くから、と言つておいたくれ。親愛なるマイクスナ一娘には、君の頭で考えられる一番すてきな挨拶を頼む。「私の兄から宜しくとのことです」、これでは駄目だよ。君の想像力を駆使しなさい。いつも良い思いつきが出ているだろう。ぼくにすぐ手紙を書くんだよ、天使ちゃん。しかし、もう狐や鹿長は勘弁してくれ、そうでないと、ぼくは爆発してしまう。今はまだ面目くさりで

第三の手紙<sup>(6)</sup>

妹へ、愛する妹へ

君の愛する兄 ゲーテ

## 第四の手紙

ライプチッピ 一七六五年十一月六日  
君の誕生日の前日<sup>(7)</sup>

## 少女へ

ぼくは今ちょうど君とおしゃべりをしたくなつた。その気持ちが高じてきたので、君に手紙を書くことにする。誇りに思つんだな、妹よ、ぼくの貴重な時

十月十五日付けの君の手紙に返事を書くため、ここにまたいる。信じてもらいたいのだけど、大使ちゃん、ぼくはこちらで元気でやっている、これ以上は望むべくもないほどに。こちらに来てから、まだ一度もこんなに豪勢な馳走にあづかったことがない。たいへんな量のキジ、山鶴、鳴、雲雀、ドイツ語でフォレ<sup>(8)</sup>と呼ばれている魚、これがルートヴィヒ教授宅のメニューだ。時にはそれに鳩が加わる。六十匹の雲雀の値段が二ターラ<sup>(9)</sup>。メルゼブルク・ビールはおいしくない。董<sup>(10)</sup>の中の死<sup>(11)</sup>のよろこび若い。こちらではまだワインは試していない。貧弱な芝居には泣けてくる。モールス<sup>(12)</sup>の奴、君のジロードを身に着け、君の美点をもつて臨んだ相棒に、「こんばんは、おお、何というエレガントさ、さようなら、ぼくの愛する人、ぼくの女友たち全員に宜しく、天使ちゃん。さようなら。

十月十八日

P·S· ライビ<sup>(13)</sup>は、フォアシュタット<sup>(14)</sup>が推薦<sup>(15)</sup>てくれた本屋と親戚たつた。眞実を曲げることなく、ホルンか、この町のお偉いさんたちに手紙を書くとなると、裏の苦味を和らげる必要がある。だが、求められたら、眞実を話すことになるだろうが。

曰<sup>(16)</sup>に聞しては、君の面通りだ。ぼくは地名のよつてきた<sup>(17)</sup>Francorum Vadoからdと書かしてしまつたのだ。君には分かるだろう。下宿の女主人<sup>(18)</sup>が君に宜しくとのことだ。加えて父上と愛する母上にあ。

## 第二の手紙

一七六年十月十二日

## 愛する妹へ

ぼくが君のことを忘れるようなどもあれば、それは不当と言えるだろう。すなわち、もしかく君に手紙を書くのをやるようなことでもあれば、それは、アダムの末裔たちが大学に行くようになってこのかた、学生が犯した最大の不正と言えるだろう。

オランダの王が、私のこのような状態を見たら、何と言つだらう、とファン・スマルバース氏<sup>(3)</sup>は叫ぶ。そしてぼくは危うく叫びたくなる。妹よ、もし君がぼくを見たら、現在のぼくの部屋を見たら、何と言うだらう、と。君はびっくりして叫ぶだらう。こんなにきちんととしているなんて！ こんなにきちんとしているなんて、兄さん！ と。——ほら、一日を開けて、見てごらん。——ここにぼくのベットがある、そこにぼくの本が！ あそこには飾りたてられた机が、君の化粧室だってこれほどではあるまい。そしてそれから——しかし——これは別のことになるが、いま思い出したことがある。君たち小さな女の子はぼくら詩人と違つてそんなに遠くまで目がきかない。だから君はぼくの言ふことを信じなくてはいけない。ぼくのところは全てが本当にきちんとしているのだから、詩人の名譽にかけて誓うけど。とにかく、この便で年の市で買った君への贈り物を送る。——どうもありがとう。——どういたしまして、

ということでの話題はおしまい。——ショーミーテルちゃんとルンケルちゃんにぼくからと書いてキスを。かわいい子どものたち、シュトクム家の三人のお嬢さんたちにくれぐれも宜しく伝えてほしい。マドモアゼル・ブレヴィアリ<sup>(3)</sup>は君とまた親しくしているかい。女の子についてはこれでおしまい。しかしもう一つだけ。ぼくはこれらでは誰ともお近づきになつていない、ありがたいことに！ 犬や蛇よりひどい<sup>(3)</sup>し、不面目なことだ。

若く、美しいWと——だが、これは君と関係ないか。やめた！ やめた！ やめた！ 女の子の話はたくさんだ。

首切り役人の話はどうだ！ ——ハノハノハノ——笑えよ！ ——ク

十月十三日

ゲーテ

ハノハノハノ——妹よ、君は遙のくお馬鹿さんだね。ぼくは笑つな。ライネケ狐<sup>(3)</sup>には。ハノハノ、英雄詩<sup>(3)</sup>全編を読んだときだつて、君のロースト狐と庶長のその弟<sup>(3)</sup>を読んだときほど笑ひはしなかつた。本当は悲劇なのに。もしヴォルテールが、自分がこんなふうに上演されていると知つたら、どんなだらう！ ——ラ！ ラ！ ラ！ もしローストの髪に火がつたらノハノ、その時はかつて田舎で「ザイール」が上演されたときのようになつたことだらう。ローソンクが落ちてきて、オロスマンのターバンが燃えはじめた。絹で出来たその頭巾の持ち主の女優が飛んで来て、サルタンの頭からそのかぶり物をはたき落として、消してしまつた！ ——それから——ハノハノおかしくつてもうこれ以上は駄目だ。ハノハノ——

## 父さんあての追伸

フレンゲ顧問官<sup>(3)</sup>に一度だけ会いました。彼は頑固で風変わりな人のようです。しかし粗野ではありません。夫人は世界一優雅でいんぎんな方です。

フレンケ博士<sup>(3)</sup>と話しました。彼の風采、彼の顔、彼の物腰、彼の心根、全部が全部真正直という点で一致しています。世界一いい人です。ここで多くの知識を得ました。彼は多くのことを語ってくれました。あんなに清潔そうな口から聞きたくないここまで。できることなら、多くが真実だと思いたくないほどです。大学のこと！ ——宫廷のこと！ ——こんなこと知らない今までいたほうが良かった。——キリストナ<sup>(3)</sup>あての手紙を受け取り、届けました。

# ゲーテ・妹への十三通の手紙(翻訳) —— №1 —

瀬 口 洋

13 Goethe's letters for his sister(a translation) — part 1 —

Hiroshi Sero

## ゲーテ・妹への十三通の手紙(翻訳) —その一一—

170

### 第一の手紙

親愛な妹へ

訪れる人で賑わつてゐる温泉に移り中で、君のいふはすかり忘れてゐる」と  
君が思ひながらうに、」の手紙や、ぼくが体験したばかりの奇妙な出来事を  
知らせる」とにする。ねふ、いりには——蛇がいるんだぞ。その恥まわしい有  
害動物のため家の裏手の處はまことに物語なんだ。ぼくがこちから来てから、  
ややこしく済泊した。そして今日、聞いてくれ、今朝のことだ、数人の湯治客  
とぼくがテラスに立つてゐると、どうだらへ、例の動物がくねくねと弧を描ひ  
て草のあいだをいじめにやつて来て、あいもいと光る目でぼくを睨み、細い  
舌をチロチロ出して、頭をもたげながらもすます近づいて來た。そいやぼくは  
は近くの手のひろな石をひつつかんや、そこの田がけて投げつけた。すゑふい、  
二発が命中しし、そろひはしゃうしゃう音をたてながら逃げ出した。ぼくは  
は下に飛び降りて、大きな石を壁からお取り、後ろから投げつけてやつた。

私は命中しつゝ、そろひを押しつけた。意氣揚々とそろひをぶらかせるとい、二  
エーン、あつた。」のあつたまくは森で道に迷ひ、一時間も同じところを茂  
みや藪をかきわけて廻らすり廻つてゐた。ある時は影におむねれた君が、ある  
時はほの暗い灌木が目の前に現われるが、いりにも出口が見ひからない。もし  
親切な妖精がこゝそりの木々にオームの尻尾を(しかしあくらの近視眼的な目  
にはそれが糞ほうきにしか映らなかつたのだが)結んで、ぼくらに正しい道を  
教えてくれなかつたら、あひときくは夜まで走り廻つていたことだろう。」  
うしてぼくらは無事森から抜け出せた。君の六月十九日付けの手紙は非常によ  
れしかつた。同封の手紙はすぐパパに渡してくれ。お元気で。ぼくからとばかり  
てM娘(?)の手にキスをしてくれ。

ヴィースバーデン 一七六五年六月二十一日

G

## 研究活動概要

**発表した論文・著書及び講演題目**  
**(自1995年10月～至1996年9月)**

論文題目又は著書名	著 者	発表した誌名(巻号・年月)
Axial Hole Deviation in Deep Drilling (1st Report)—Influence of Misalignment in Drilling System—	Koichi TAGUCHI (Akio KATSUKI) and (Keizo SAKUMA)	有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
Axial Hole Deviation in Deep Drilling (2nd Report)—Influence of Shape of Workpiece—	Koichi TAGUCHI (Akio KATSUKI) and (Keizo SAKUMA)	有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
からくり人形の復元についての一考察	木下正作 原横真也 川崎義則	有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
回転電極法による炭酸ガス還元機構解明の試み	石丸智士	有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
低ノイズCMOS出力バッファ機構の検討	石丸智士	有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
表計算ソフトによる過度現象教育	河野晋 辻一夫	有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
電子情報工学科棟LANのIP接続について	瀬々浩俊	有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
壁に沿って進行する渦輪と反射衝撃波の干渉	対田登世子	衝撃波シンポジウム論文集 平成8年3月
MOS集積回路の試作—九州工業大学情報技術セミナーに参加して—	中村俊三郎	有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
高分解能熱分解ガスクロマトグラフィー法によるポリウレタンの成分分析	吉武紀道 (古川睦久) (安達一樹) (松山波香)	日本ゴム協会誌第69巻 平成8年3月 第3号
Wilson式およびASOG式による減圧下の気液平衡の推算	渡辺徹 (本田克美) (荒井康彦)	有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
Liquid-Liquid Equilibria of Ternary Systems Containing Alkane, Methanol and Ether	(Hideki Higashimura) Toru Watanabe and (Yasuhiko Arai)	14th IUPAC Conference on Chemical Thermodynamics Program & Abstracts 平成8年8月
エーテルを含む3成分系液液平衡の測定と相関	(東内秀機) (櫻木雄二郎)	久留米工業高等専門学校紀要第12巻第1号 平成8年9月
An Evaluation of Methacrylic Acid—Modified Polyethylene Coatings Applied by Flame Spray Technology	川瀬良一 (T. Sugama) (H. Herman)	Progress in Organic Coatings 29.号 平成7年12月
高速フレーム溶射法による耐熱・耐食プラスチック溶射被膜の作製	川瀬良一 (井浦貴史) (小瀬木悟)	高温学会誌21卷 Supliment 平成7年12月
Intermolecular Interaction between Poly(4-hydroxystyrene) and Poly(vinylpyridines)	水室昭三	Reports on Progress in Polymer Physics in Japan 平成7年11月
第3章電気化学分析と化学センシング3.2 化学センサー3.2.2イオンセンサー	(今任稔彦) 正留 隆	機器分析ガイドブック、日本分析化学会編、丸善 平成8年7月
Flow injection Determination of Anionic Polyelectrolytes Using an Anionic Surfactant—Selective Plasticized Poly (Vinyl Chloride) Membrane Electrode Detector	T. Masadome S. Itoh	Fresenius' J. Anal Chem., in press

界面活性剤のフローインジェクション分析法	正留 隆 (今任 稔彦)	Journal of Flow Injection Anal., Vol. 13, No. 2	平成8年12月
三井の三池製錬所における亜鉛製錬一連 琢磨男爵と大牟田一	辻 直季	産業考古学会報第79号	平成8年2月
ホエータンパク質分離物の加熱凝集性に 及ぼす減圧高温予備加熱の影響	(藤野 博史) (森 和彦) (笠木 昭弘) (大橋登美男)	(六車三治男) (津江野大輔) (伊藤 肇躬)	日本食品科学工学会誌 平成7年10月 第42巻第10号
地域に根ざした公民館づくり	新谷 肇一 (坂本 俊久)	(金丸富士典)	日本高専学会誌第1巻 平成8年4月 2号
Social survey on Community responses to road noise—Comparison of Responses Obtained with Different annoyance Scales—	(Takashi YANO) Toshio YAMASHITA (Kiyoto IZUMI)	Proceedings of 1996 Inter National Conference on Noise Control Engineering Vol. 5	平成8年7月
Effects of a belt of trees on road traffic noise annoyance	Toshio YAMASHITA (Takashi YANO) (Kiyoto IZUMI)	Proceedings of 1996 InterNational Conference on Noise Control Engineering Vol. 5	平成8年7月
成人の複合利用からみた公共図書館の コーナー構成とブラウジングについて	北岡 敏郎 (青木 正夫) (竹下輝和)	日本建築学会計画系論文集No486	平成8年8月
Examination on Yield Criterion of Reinforced Concrete Shear planes	Shuichi Uehara	Transactions of Japan Concrete Institute Vol. 17	平成8年3月
曲げモーメントを考慮したRCせん断面 降伏条件による耐震壁の離散化極限解析	上原 修一	コンクリート工学年次論文報告集	平成8年7月
ハイパーカードによる建築構造力学CAI の開発	上原 修一	情報処理研究発表会論文集第16号	平成8年8月
三井俱楽部の卓子の制作技術について	(松本 誠一) (松岡 高弘) (坂本 冬子)	(川上 秀人) (飯田 一博)	デザイン学研究114号 平成8年3月
旧中央公民館(旧堀三太郎邸)調査報告書	(川上 秀人)	松岡 高弘	直方市
大川市指定文化財清流酒造株式会社事務 所調査報告書	(松岡 高弘) (土居 義岳)	(川上 秀人) (大鳴 洋太)	大川市教育委員会
Energy Absorption Capacity of the Aluminium Spraying Friction Damper	Satoko ONO Kazuto NAKAHARA Shizuo TSUJIOKA Nobuyoshi UNO	Journal of Thermal Spray Technology, September 1996	平成8年9月
福岡市における住宅団地の外部空間構成 に関する研究	(若林 時郎) (大森 洋子)	(西山 徳明)	福岡県建築住宅センター季刊誌「家なみ」 Vol. 29 平成8年3月
本校における「情報処理基礎教育」の試 みと評価	山下 巍	河村 豊實	有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
変形応力予測法を用いた固溶強化合金の 高温における遷移応力の予測	宮川 英明 (岡崎 俊宏) (吉永日出男)	(森川 龍哉) (中島 英治)	日本金属学会誌第60巻 平成8年4月 第4号
アダムとデュードの距離	中本 肇		有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
菅原道真『書齋記』と白居易『池上篇』 との比較考察(その1)—白居易『池上篇 並序』試訳	焼山 廣志	「国語国文学研究」 熊本大学文学部国語国 文学会第31号	平成7年12月

菅原道真作品研究—「未且求衣賦」注釈— 燃山廣志		有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
丸山薫の出自 岩本晃代		「近代文学論集」第21号 平成7年11月
島一春『燃える海』の背景 岩本晃代		熊本近代文学研究会編 平成8年3月 『熊本の文学』(審美社)
The evolution of narrow reef flats at ( H. ken ) ( N. Hori ) high-latitude in the Ryukyu Islands Y. Nakashima (K.Ichikawa)		Coral Reefs Vol. 14 平成7年9月 No. 3
The Language of Defoe's <i>Rozana</i> : Kazuho MURATA With Special Reference to Emotional Expressions		Kumamoto Studies 平成8年3月 in English Language and Literature No. 39
固有2次曲線の標準方程式のグラフから 未知係数、焦点、離心率、準線の幾何学的構成について 川上龍男		有明工業高等専門学校 平成8年1月 紀要第32号
高次のスピン間相互作用を持つ競合スピニン系の相転移—軸性次隣接イジングモデル— 村岡良紀		学位論文 平成8年2月
The ground state spin configurations of arbitrary spin S Ising models with axial next nearest-neighbour interactions Yoshinori Muraoka (Kyoichiro Oda) (J. W. Tucker) (Toshihiro Idogaki)		Journal of Physics A 平成8年3月 Vol. 29 No. 5
双2次交換相互作用を持つANNNIモデルの磁気秩序 (小田恭一郎) 村岡良紀 (井戸垣俊弘)		九州大学工学集報第69 平成8年5月 卷第3号
Extended chain approximation in quasi-one-dimensional Ising model Yoshinori Muraoka (Toshihiro Idogaki)		Phys Status Solidi 平成8年6月 (b) Vol. 195 No. 2
Exact ground state phase diagrams of extended ANNNI and BNnnNI models (Maesako Hitaka) Yoshinori Muraoka (Kyoichiro Oda) (J. W. Tucker) (Toshihiro Idogaki)		Czechoslovak Journal of Physics Vol. 46
Phase diagram and low temperature properties of ANNNI model with bi-quadratic exchange interaction Yoshinori Muraoka (Kyoichiro Oda) (Toshihiro Idogaki)		Czechoslovak Journal of Physics Vol. 46 平成8年8月
A domain of meromorphy of infinite dimensional projective spaces Tatsuhiro Honda		Proceedings of the平成7年10月 Third International Conference on Finite or Infinite dimensional Complex Analysis, Seoul Korea,
Pseudoconvexity of a Riemann domain in infinite dimensional projective spaces Tatsuhiro Honda		Reserch Report of平成8年1月 the Ariake College of Technology
Giant magnetoresistance of Co/Cu superlattice under high pressure (Y. Uwatoko) (G. Oomi) (T. Sakai) (K. Saito) (K. Takanashi) (H. Fujimori)		J. Magn. Magn. Mater. 平成7年10月 140-144 (1995) 583.
Effect of pressure on the magnetic properties of Kondo materials (G. Oomi) (Y. Sakurai) (T. Sakai) (T. Kagayama) (1996) 319. (Y. Homma) (K. Suzuki) (K. Sumiyama)		Physica B 216 平成8年1月

Pressure induced decoupling of the magnetic ordering of Mn- and Gd sublattices in GdMn <sub>2</sub>	(R. Hauser) T. Sakai (Y. Uwatoko) (E. Bauer) (T. Häufler)	(T. Ishii) (G. Oomi) (A.S. Markosyan) (E. Gratz) (G. Wiesinger)	<i>J. Phys.: Condens. Matter</i> 8 (1996) 3095.	平成 8 年 1 月
Electrical Resistivity of Amorphous Ce-Ru Alloy under High Pressure and High Magnetic Field	T. Sakai (G. Oomi) (Y. Homma)	(T. Kagayama) (K. Sumiyama) (K. Suzuki)	<i>J. Phys. Soc. Jpn.</i> 65 (1996) 1154.	平成 8 年 5 月
Anomalous pressure dependence of giant magnetoresistance in magnetic superlattices	(G. Oomi) T. Sakai (H. Fujimori)	(Y. Uwatoko) (K. Takanashi)	<i>J. Magn. Magn. Mater.</i> 156 (1996) 402.	平成 8 年 9 月

(注) 氏名欄 ( ) は学外者を示す

講演題目	氏 名	発表した学会・講演会名(年・月)
メカニズムの面白さ	川崎義則	熊本大学工学部公開講 平成 7 年 11 月 座「機械とくらし」
2 次元倒立振子の適応制御	(神澤龍市) 川崎義則	日本機械学会九州支部 平成 8 年 7 月 熊本地方講演会
表面空化処理を施した熱間鍛造金型の熱軟化予測	南明宏 (静間修)	塑性加工春季講演会講 平成 8 年 5 月 演論文集
熱間鍛造型の熱負荷シミュレーションの効率化	南明宏 (静間修)	日本機械学会熊本地方 平成 8 年 7 月 講演会講演論文集
二相二重管熱サイフォン内の流動と熱伝達に及ぼす管径比の影響	吉田正道 松川真也	日本機械学会九州支部 平成 8 年 7 月 熊本地方講演会講演論文集
ロボットアームの移動体への追従制御	原横真也 木下正作	情報処理教育研究発表 平成 8 年 8 月 会論文集第 16 号
Cu基アモルフス薄帯の磁壁ピニングと高周波特性	小沢賢治 (中馬貴広) (八木正昭)	電気学会研究会資料 平成 7 年 12 月 MAG-95-159
パルスパワーを用いた排ガス処理における水分の効果	塚本俊介 (勝木淳)	電気学会全国大会 平成 8 年 3 月
電子工学実験教育における電子計算機の利用	石丸智士 近藤誠四郎	高等専門学校情報処理 平成 8 年 8 月 教育研究委員会第 16 回 研究発表会
多結晶酸化チタン薄膜のカソード電着	(ナタラジャン) 石丸智士	平成 8 年度電気化学会 平成 8 年 9 月 秋季大会
レーザ生成プラズマを用いたプラズマオーブニングスイッチ	河野晋 (勝木淳)	物理学会講演概要集 平成 8 年 4 月
制御機器におけるノイズ対策	石井康太郎	久留米・鳥栖テクノボ リス技術者研修講座メ カトロコース
ハードウェア記述言語を使用した論理回路教育について	瀬々浩俊	情報処理教育研究発表 平成 8 年 8 月 会論文集第 16 号
渦による衝撃波の収束	蓑田登世子	応用物理学会九州支部 平成 7 年 12 月 会
壁に沿って進行する渦輪と反射衝撃波の干渉	蓑田登世子	衝撃波シンポジウム 平成 8 年 3 月
高速渦輪列の運動	蓑田登世子	第 73 期日本機械学会通 平成 8 年 4 月 常総会
圧縮性渦輪と物体の相互干渉現象	蓑田登世子	日本流体力学会年会 平成 8 年 7 月

情報教育におけるネットワークの利用	松野 良信 (早勢 欣和) (鈴木 弘)	(河合 和久) (梅 伸司)	情報処理教育研究発表 平成8年8月 会論文集第16号
有明高専校内LANの導入と問題点	松野 良信	山下 嶽	情報処理教育研究発表 平成8年8月 会論文集第16号
教育とコンピュータネットワーク	(早勢 欣和) (河合 和久) (鈴木 弘)	(梅 伸司) 松野 良信	情報処理教育研究発表 平成8年8月 会論文集第16号
有明高専校内LANの導入と問題点	松野 良信	山下 嶽	情報処理教育研究発表 平成8年8月 会論文集第16号
光波ネットワークのノード再配置アルゴリズムについて	嘉藤 学 (永持 仁)	(河北 隆二) (尾家 祐二)	電子情報通信学会技術 平成7年12月 研究報告
高分解能GC法による2成分混合鎖延長剤を有するポリウレタンの成分分析	吉武 紀道 (安達 一樹)	(古川 瞳久) (松山 浩香)	日本化学会中国・四国 平成7年10月 同九州支部合同大会
高分解能GC法によるポリウレタンの成分分析(1)ポリマークリコール成分の熱分解に及ぼす影響	吉武 紀道 (古川 瞳久)	(池松 理恵)	第1回高専シンポジウム 平成8年1月
高分解能熱分解CC法によるポリウレタンゴムの成分分析(2)ジイソシアナート、鎖延長剤成分の熱分解に及ぼす影響	吉武 紀道 (和田 求)	(熊谷 裕文) (古川 瞳久)	第1回高専シンポジウム 平成8年1月
高分解能GC法による各種ポリウレタンの成分分析:特にポリマークリコール成分について	吉武 紀道	(古川 瞳久)	第3回熱分解ガスクロ マトグラフィー研究会 平成8年3月
高分解能GC法によるTDI系ポリウレタンの熱分解に及ぼす熱分解温度の影響について	吉武 紀道 (古川 瞳久)	(和田 求)	第3回熱分解ガスクロ マトグラフィー研究会 平成8年3月
ポリウレタンの熱分解に及ぼす熱分解温度の影響	吉武 紀道	(古川 瞳久)	日本ゴム協会年会 平成8年5月
くらしに生かすバイオ技術	三浦 博史		長崎県立高等専門学校 平成7年10月 後援会主催新技術講習会
身近な薬草	三浦 博史		長崎市健康づくり協議 会主催市民健康フェスティバル 平成7年11月
ユーアルーメタノールーアルカン系液液平衡の測定ならびに相関	(東内 秀機) 渡辺 徹	(桜木雄二郎) (荒井 康彦)	第16回日本熱物性シンポジウム 平成7年11月
エーテル類を含む3成分液液平衡の測定ならびに相関	(東内 秀機) (荒井 康彦)	渡辺 徹	化学工学会飯塚大会 平成8年7月
水-1, 4-ジオキサン系の減圧気液平衡の測定ならびに相関	渡辺 徹 (荒井 康彦)	(本田 克美)	化学工学会飯塚大会 平成8年7月
減圧下の気液平衡測定法に関する一考察	(本田 克美)	渡辺 徹	化学工学会飯塚大会 平成8年7月
物質工学科・工業化学科における情報処理授業及び卒業研究におけるパソコンの活用について	渡辺 徹		第16回高専情報処理教育研究発表会 平成8年8月
化学調整二酸化マンガン(CMD)からの4V級リチウム二次電池用正極活性物質の合成と電池特性	宮本 信明 (青木 新悟)	(和田 智宏)	第1回西日本地区高専シンポジウム 平成8年1月
ポリ(4-ヒドロキシスチレン)とポリ(2-ビニルピリジン)の分子間相互作用	氷室 昭三 (鳴山さゆり)	(中嶋 裕子)	第1回西日本地区高専シンポジウム 平成8年1月
ポリ(4-ヒドロキスチレン)とポリ(2-ビニルピリジン)の水素結合	氷室 昭三 (矢野ひろみ)	(坂口 恵子)	第1回西日本地区高専シンポジウム 平成8年1月
ポリ(4-ヒドロキスチレン)の熱力学的性質	氷室 昭三		教育研究講演会 平成8年1月

ポリ(4-ヒドロキスチレン)とポリ(2-ビニルピリジン)混合物の希薄溶液における会合挙動	水室 昭三	第45回高分子学会年次 平成8年5月大会	
有明高専生の実態について	水室 昭三	日本高専学会第2回総会 平成8年8月	
イオン電極を検出器とする高分子電解質のフローインジェクション分析	正留 隆 (白石俊介) (今任 稔彦)	第25回フローインジェクション分析講演会 平成7年12月	
Potentiometric titration of anionic Polyelectrolytes using surfactant-selective electrode based on a Plasticized Poly (Vinyl Chloride) membrane Without ion-exchanger	T. Masadome (T. Imato)	1995 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, USA 平成7年12月	
Effect of Additive salts on bis (crown ether) based Liquid membrane electrode	(S. Wakida) (K. Hayano) (K. Yakabe) (K. Higashi)	T. Masadome (Y. Shibutani) (T. Shono)	1995 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, USA 平成7年12月
ニュートラルキャリア型カリウムイオン電極における添加塩の効果	正留 隆 (タン・チャンキー) (脇田慎一)	第1回西日本地区高専シンポジウム 平成8年1月	
可塑化PVC膜型電極を用いる高分子電解質の電位差滴定	正留 隆 (西頭拓司) (上野久美子)	第1回西日本地区高専シンポジウム 平成8年1月	
液膜型ISFETによるビスクラウンエーテル型ナトリウム電極における添加塩効果の検討	(脇田慎一) (波谷康彦) (庄野利之)	正留 隆 (矢ヶ部憲児) (東国茂)	イオン選択性電極シンポジウム 平成8年2月
ホエータンパク質分離物の加熱凝集性に及ぼす減圧高温予備加熱の影響	(藤野博史) (森和彦) 笠木昭弘 (大橋登美男)	(六車三治男) (津江野大輔) (伊藤聰躬)	日本食品科学工学会誌 平成7年10月 第42巻第10号
ストレス関連疾患病棟の空間構成に関する研究—不知火病院海の病棟の空間構成の評価—	新谷 勇一	(中根 博)	日本建築学会九州支部 平成8年3月 研究報告第10号
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	新谷 勇一	(今津賀昭)	人体科学会第6回大会 平成8年11月 抄録集
成層格子によって生成された風洞風連場の乱流特性について二、三の考察	(熊丸真美子) (前田潤滋) (松永 稔)	(高木 賢) 三宅昭春	日本建築学会研究報告 平成8年3月 中国九州支部第10号
送電用標準鉄塔の空力特性に関する風洞実験	(松永 稔) (前田潤滋)	(三宅昭春)	日本建築学会研究報告 平成8年3月 中国九州支部第10号
送電用標準鉄塔の空力特性に関する風洞実験	(松永 稔) (前田潤滋)	三宅昭春	日本建築学会学術講演 平成8年9月 梗概集
成層格子による乱流場の基本特性に関する二、三の考察	(藤丸真美子) (前田潤滋) (松永 稔)	(高木 賢) 三宅昭春	日本建築学会大会学術講演梗概集 平成8年6月
鉄道騒音と道路交通騒音に対する社会反応の比較	(矢野 隆) (野村浩一) (小林朝人)	山下俊雄 (泉 清人)	日本建築学会研究報告 平成8年3月 中国九州支部第10号環境系
防音壁による騒音の不快感の緩和効果—高速道路沿線での居住環境に関する社会調査—	(矢野 隆) 山下俊雄 (小林朝人)	(泉 清人) (丹下 剛)	日本建築学会研究報告 平成8年3月 中国九州支部第10号環境系
緑樹帯による道路交通騒音の不快感の緩和効果	山下俊雄 (泉 清人)	(矢野 隆) (小林朝人)	日本建築学会研究報告 平成8年3月 中国九州支部第10号環境系

戸建住宅と集合住宅居住者の道路交通騒音に対する社会反応の比較—札幌市での社会調査—	山下俊雄 (矢野 隆) (小林朝人)	(佐藤哲身) (泉 清人)	日本建築学会研究報告 中国九州支部第10号環境系	平成8年3月
異なるカテゴリーで得られた鉄道騒音に対する社会反応の比較	山下俊雄 (泉 清人)	(矢野 隆)	日本建築学会大会学術講演梗概集D-1環境工学1	平成8年9月
RC板要素せん断面の力学挙動に及ぼす垂直ひずみ勾配の影響に関する実験的研究(予備実験)	上原修一	(江崎文也)	日本建築学会研究報告 中国九州支部第10号構造系	平成8年3月
RC板要素せん断面の力学挙動に及ぼす垂直ひずみ勾配の影響に関する実験的研究(予備実験結果の検討)	上原修一	(江崎文也)	日本建築学会学術講演梗概集1996年度大会(近畿)構造IVC 2	平成8年9月
清力酒造事務所の事務家具について(その1)—近代の建築と家具に関する研究(その11)—	(飯田一博) (松本誠一) (日隈康喜)	(川上秀人) 松岡高弘	デザイン学研究1995第42回研究発表大会梗概集	平成7年10月
清力酒造事務所の事務家具について(その2)—近代の建築と家具に関する研究(その12)—	(松本誠一) (飯田一博) (日隈康喜)	(川上秀人) 松岡高弘	デザイン学研究1665第42回研究発表大会梗概集	平成7年10月
浄土真宗寺院本堂の仏壇の配置について—北部九州における浄土真宗寺院本堂に関する研究 その1—	松岡高弘		日本建築学会中国・九州支部研究報告第10号	平成8年3月
日田市内の浄土真宗寺院本堂について—北部九州における浄土真宗本堂に関する研究 その2—	松岡高弘		日本建築学会中国・九州支部研究報告第10号	平成8年3月
グラバー園の家具について—長崎の近代洋風家具に関する研究(その1)—	(飯田一博) (松本誠一)	(川上秀人) 松岡高弘	日本建築学会中国・九州支部研究報告第10号	平成8年3月
高島炭坑旧長崎事務所の建築について	(川上秀人) (土田充義)	松岡高弘	日本建築学会中国・九州支部研究報告第10号	平成8年3月
旧堀三太郎邸の建築について	松岡高弘 (日隈康喜)	(川上秀人)	日本建築学会中国・九州支部研究報告第10号	平成8年3月
炭鉱主堀三太郎の旧宅について—その1建設年代と現状—	松岡高弘 (日隈康喜)	(川上秀人)	日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)	平成8年9月
炭鉱主堀三太郎の旧宅について—その2平面の復原とその変化	松岡高弘 (日隈康喜)	(川上秀人)	日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)	平成8年9月
アルミ溶射摩擦ダンパーの動的履歴特性に関する実験的研究	小野聰子 辻岡静雄	中平和人 井上一朗	日本高温学会第4回溶射総合討論会、兵庫(尼崎)	平成8年3月
アルミ溶射摩擦ダンパーの摩擦面の条件	井上一朗 小野聰子 瀬川輝夫	辻岡静雄 中平和人 田中利幸	日本建築学会近畿支部研究報告会、第36号、大阪	平成8年7月
アルミ溶射摩擦ダンパーの摩擦面の条件	小野聰子 辻岡静雄 瀬川輝夫	井上一朗 中平和人 田中利幸	日本建築学会大会学術講演梗概集C-1・構造III、近畿(滋賀)	平成8年9月
吉井町歴史的景観地区における景観管理計画に関する研究(その1)—町並み保存と観光活動の発展過程—	大森洋子 (西山徳明)	(若林時郎) (小田好一)	日本建築学会中国・九州支部研究報告第10号	平成8年3月
吉井町歴史的景観地区における景観管理計画に関する研究(その2)—通り景観の変容過程と伝統様式の量的性質	(小田好一) (西山徳明)	(若林時郎) 大森洋子	日本建築学会中国・九州支部研究報告第10号	平成8年3月

吉井町歴史的景観地区における景観管理 計画に関する研究(その1)一町並み保存 と観光活動の発展過程—	大森洋子 (若林時郎) (西山徳明) (小田好一)	日本建築学会大会学術 平成8年9月 講演梗概集(近畿)
吉井町歴史的景観地区における景観管理 計画に関する研究(その3)一町屋建築の 平面形態及び隣棟間隔とその居住者意識 の把握	(小田好一) (若林時郎) (西山徳明) 大森洋子	日本建築学会大会学術 平成8年9月 講演梗概集(近畿)
情報処理基礎教育へのパソコン・システィ ムの利用と管理	河村豊實 山下巖 前川久美子	情報処理教育研究発表 平成8年8月 会論文集
Versatile test for ordinal data in 2xk tablesについて	(Leslie Jayasekara) Harutoshi Nishiyama	医学統計学における最 平成7年12月 新の諸法
Versatile test for ordinal data in 2xk tablesについて	(Leslie Jayasekara) Harutoshi Nishiyama	日本数学会九州支部会 平成8年2月
菅原道真と鶴田忠臣の詩についての一 考察—「菅原文草」巻四「見田文夫禁中 麦花三十韻、不勝吟、製一篇、続千詩草」 の解釈について	焼山廣志	第61回熊本大学黒髪吉 平成8年9月 典研究会
中部グレートバリアーリーフHayman島に おけるサンゴ礁礁原の形成と造礁サンゴ の遷移過程	(菅 浩伸) 中島洋典 (David Hopley)	日本地理学会1996年度 平成8年3月 春季学術大会
Boundary Behavior of Quasiconfor- mal DiffeomorPhin	Fumitoshi Sakanishi	Forth International 平成8年7月 Colloquium on Fimite or Infinite Remensional Coplex Analysis
数学教育実践上の諸問題	川上龍男	北九州地区数学教育研 平成7年12月 究会講演会
固有2次曲線の標準方程式のグラフから 未知係数、焦点、離心率、準線の幾何学 的構成について	川上龍男	全国算数・数学教育研 平成8年8月 究大会高専・大学部会
有限自由度スピン系の基底磁気相図の厳 密解I. 一スピン $S = 3/2$ イジングモデ ルー	村岡良紀 (小田恭一郎) (井戸垣俊弘)	第101回日本物理学会 平成7年11月 九州支部例会
有限自由度スピン系の基底磁気相図の 厳密解II. 一第3隣接相互作用を持つ ANNNIモデルー	村岡良紀 (小田恭一郎) (井戸垣俊弘)	第101回日本物理学会 平成7年11月 九州支部例会
双二次交換相互作用を持つANNNIモデ ルの磁気相図	(小田恭一郎) 村岡良紀 (井戸垣俊弘)	第101回日本物理学会 平成7年11月 九州支部例会
ANNNIおよびBNNNIモデルに対する 基底磁気相図の厳密解	(小田恭一郎) 村岡良紀 (井戸垣俊弘)	日本物理学会第51回年 平成8年4月 会
双2次交換相互作用を持つANNNIモデ ルの磁気相図II	村岡良紀 (小田恭一郎) (井戸垣俊弘)	日本物理学会第51回年 平成8年4月 会
Exact ground state phase diagrams of extended ANN and BNN models	(Masako Hitaka) Yoshinori Muraoka (Kyoichiro Oda) (J. W. Tucker) (Toshihiro Idogaki)	XXI International 平成8年8月 Conference on Low Temperature Physics (Prague, Czech Republic)
Phase diagram and Low temperature properties of ANN model with bi- quadratic exchange interaction	Yoshinori Muraoka (Kyoichiro Oda) (Toshihiro Idogaki)	XXI International 平成8年8月 Conference on Low Temperature Physics (Prague, Czech Republic)

A Characterization of Linear Inject- ive maps	Tatsuhiro Honda	The Forth Interna- tional Conference on Finite or Infinite Di- mensional Complex Analysis	平成 8 年 7 月
高圧下における金属人工格子の磁気抵抗 (高梨 弘毅) (藤森 啓安)	酒井 健 (国井 晓)	(巨海 玄道) (齊藤今朝美)	第36回高圧討論会(筑 波) 平成 7 年 11 月
単結晶DyB <sub>6</sub> のメタ磁性転移に及ぼす圧 力効果	酒井 健 (国井 晓)	(巨海 玄道)	第36回高圧討論会(筑 波) 平成 7 年 11 月
高圧下における単結晶DyB <sub>6</sub> の熱膨張と 磁歪	酒井 健 (国井 晓)	(巨海 玄道)	第101回日本物理学会 平成 7 年 11 月 九州支部例会(鹿児島 大学)
金属人工格子Fe/M (M=Cu, Cr)の磁 気抵抗に及ぼす圧力効果 (巨海 玄道) (高梨 弘毅) (藤森 啓安)	酒井 健 (国井 晓)	(的場 仁美) (岡田 邦英) (齊藤今朝美)	第101回日本物理学会 平成 7 年 11 月 九州支部例会(鹿児島 大学)
高圧下におけるDyB <sub>6</sub> 単結晶の電気抵抗 と磁気抵抗効果 (国井 晓)	酒井 健 (国井 晓)	(巨海 玄道)	希土類討論会(京都平安 会館) 平成 8 年 5 月
人工格子Fe/Cuの高圧下における磁気抵 抗	酒井 健 (巨海 玄道) (高梨 弘毅) (藤森 啓安)	(的場 仁美) (岡田 邦英) (齊藤今朝美)	日本金属学会九州支部・ 日本鉄工協会九州支部 共催第90回合同学術講 演会(九州大学) 平成 8 年 6 月
高圧下における非結合型人工格子の巨大 磁気抵抗効果 (巨海 玄道) (新庄 雄也)	酒井 健 (小野 照夫)	(的場 仁美)	日本金属学会九州支部・ 日本鉄工協会九州支部 共催第90回合同学術講 演会(九州大学) 平成 8 年 6 月
Effect of Pressure on the Néel tem- perature of DyB <sub>6</sub>	T. Sakai (S. Kunii)	(G. Oomi)	Strongly Correlated Electron Systems '96 (Zürich, Swiss) 平成 8 年 8 月
Influence of Ferromagnetic Layers on the Giant Magnetoresistance of T/Cu (T=Fe, Co) Magnetic Multi- layers under High Pressure	T. Sakai (K. Okada) (K. Saito)	(G. Oomi) (K. Takahashi) (H. Fujimori)	The Second Hinoku- ni Workshop (Ku- mamoto, Japan) 平成 8 年 9 月
Effect of Pressure on the Giant Mag- netoresistance of Magnetic Multilay- ers with two Magnetic Components	(G. Oomi) T. Sakai (T. Shinjo)	(H. Matoba) (T. Ono)	International Con- ference on the Phy- sics of Transition Metals 1996 (ICPTM-96) (Osaka, Japan) 平成 8 年 9 月
Effect of Pressure on the Giant Mag- netoresistance of Fe/Cu Magnetic Multilayer	T. Sakai (K. Takanashi) (H. Fujimori)	(G. Oomi) (K. Saito) (K. Takanashi)	International Con- ference on the Phy- sics of Transition Metals 1996 (ICPTM-96) (Osaka, Japan) 平成 8 年 9 月

(注) 氏名欄 ( ) は学外者を示す

## 【特定研究】

年 度	研 究 題 目	学 科	研究者名	金額
平成 8 年度	水中ポリエチレン溶射装置の開発研究	工業化学科 機械工学科	川瀬 良一 川崎 義則	4,100,000

### 【文部省内地研究員】

期間	研究題目	学科	研究者名	留学先
平成8年度	パルスパワーを用いた排ガス処理	電気工学科	塚本俊介	熊本大学
平成8年度	微生物による油脂の分解	物質工学科	笹木昭弘	九州大学 農学部

### 【奨励研究】

年度	研究題目	学科	研究者名	金額
平成8年度	光波ネットワークにおける効率的な光パス設定方式	電子情報工学科	嘉藤学	900,000
平成8年度	研究室内ネットワークを用いた並列処理による光導波路の伝送特性の解析に関する研究	電子情報工学科	森紳太朗	900,000

### 【基盤研究】

年度	研究題目	学科	研究者名	金額
平成8年度	道路交通騒音に対する社会反応の地域比較研究	建築学科	山下俊雄	700,000
平成8年度	無限次元空間における擬凸領域に関する研究	一般科目	本田竜広	800,000

### 【基盤研究(C)】

年度	研究題目	学科	研究者名	金額
平成8年度	圧縮性高速渦輪列の相互運動と生成衝撃波の特性に関する研究	電子情報工学科	対田登世子	1,600,000
平成8年度	スピノン法によるpn接合の作製	電子情報工学科	中村俊三郎	1,100,000
平成8年度	近代化遺産としての炭鉱関連施設に関する建築学的研究	建築学科	松岡高弘	700,000

### 【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8年度	表面改質法に関する基礎的研究	物質工学科	川瀬良一	400,000	東海塗装(株)
平成8年度	表面改質法に関する基礎的研究	物質工学科	川瀬良一	200,000	光栄精工
平成7年度	極性基を含む重合体分子の分子間相互作用	物質工学科	水室昭三	1,000,000	(財)吉田
平成8年度	RC板要素せん断面の力学挙動に及ぼす垂直ひずみ勾配の影響に関する実験的研究	建築学科	上原修一	300,000	日本スパンクリート協会

### 【各種委員会委員等】

年 度	研 究 題 目	学 科	研究者名
平成 2 年度～	熊本知能システム技術研究会・知能システムグループ研究協力者	機械工学科	川崎義則
平成 6 年度～	日本機械学会九州支部、ダイナミクス&コントロール研究会委員	機械工学科	川崎義則
平成 6～10年度	先端材料技術交流会 先端材料技術第156号委員会委員	機械工学科	南 明宏
平成 8 年度	福岡県地域産学官共同研究事業客員研究員(福岡県工業技術センター機械電子研究所)	電子情報工学科	石井康太郎
平成 7～8 年度	大牟田市地域住宅計画(HOPE計画)運営協議会委員長	建築学科	新谷肇一
平成 7～8 年度	大牟田市都市計画審議会委員	建築学科	新谷肇一
平成 7～8 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 8 年度	大牟田市地域高齢者住宅計画推進協議会委員	建築学科	北岡敏郎
平成 8 年度	大牟田市総合計画審議会委員	建築学科	北岡敏郎
平成 8 年度	大牟田市障害者長期行動計画策定協議会委員	建築学科	北岡敏郎
平成 8 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 8 年度	荒尾市都市計画審議会委員	建築学科	北岡敏郎
平成 8 年度	日本建築学会九州支部歴史・意匠委員会委員	建築学会	松岡高弘
平成 8 年度	和漢比較文学会研究目録委員(九州支部)	一般科目	焼山廣志
平成 8 年度	大牟田市生涯学習まちづくり推進本部委員	一般科目	焼山廣志

### 【卒業研究】(平成 7 年度)

#### 機械工学科

研 究 題 目	指導教官	学 生 名
純金属の高温における変形応力の予測法	宮川英明	岩本将茂・樺藤博一
セラミックスと金属の拡散溶接に関する研究	大山司朗	木村直子・末山稔
非金属へのメッキに関する基礎研究	川崎義則	澤田浩介
複合流路内における平衡流の流量配分	猿渡真一	大藪圭史・柿原崇
複合流路におけるサブチャンネル間の乱流混合の影響	猿渡真一	磯濱了介・井上力丸 武藤彰男
二相二重管熱サイフォン内の流動と熱伝達に及ぼす管径比の影響	吉田正道	西田和馬・田中耕太郎
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	山田雅之・秦圭太
エンジンの省燃費化に関する研究	田口紘一・原楨真也	山下和宏・宮川進
五軸加工シミュレーションの研究	原楨真也	藤井信人・宮本貴裕
ロボットによる移動体への追従制御に関する研究	原楨真也	高木邦俊・内野雅朗
二次元倒立振子系の適応制御による安定化	川崎義則・原楨真也	谷川 浩・西村公志
シーケンス制御によるメカトロ実験装置の開発	堤清康・原楨真也	神原宏行
曲がり制御深穴あけ法の開発	明石剛二・田口紘一	緒方栄介・古川茂雄
曲がり制御深穴ボーリング加工法の開発研究	明石剛二・田口紘一	坂口佳晴・藤丸和博

新型ドリルの開発に関する研究  
ワイヤ放電加工に関する研究

貝田正實・明石剛二・岡裕一郎・稻益健志  
田口紘一・桃島 浩・鍛治大介

## 電気工学科

ネットワーク上で用いるデータベースシステム構築の研究	山下 厳	中島孝明・萩原健史
電気工学実験シミュレーション	辻 一夫	尾張 智・古賀秀敏
電気工学基礎用語の解説スタッフ作成	辻 一夫	浅沼みのり・山田智恵子
Y/C分離回路の検討	中川忠昭	加茂桂司・白水聰光 矢野優祐
カラーコレクタによる画質改善	中川忠昭	奥村慎太郎・濱口憲一
CCDを用いた線径測定器の研究	近藤誠四郎	外村貴司・藤原克久 ファウザン
圧力センサの応用	近藤誠四郎	多田満弘・田中直久
倒立振子の安定化制御	浜田伸生	折尾桂一・坂本憲士
線対円筒電極におけるコロナ放電温度特性	浜田伸生	江口成次・橋本竜輔
非線形磁心の動作と応用 1	小沢賢治	内嶋克友・吉川剛
非線形磁心の動作と応用 2	小沢賢治	山田行洋・山村勝行
強誘電性薄膜の電気物性	永守知見	西谷知則・東川康児
誘電性薄膜の電気物性	永守知見	近藤洋文・佐尾章二
高繰り返しオーブニングスイッチの製作	塚本俊介	緒方晋一・永田航平
パルスパワーを用いた排ガス処理	塚本俊介	亀丸寛昭・斎田任日州
半導体界面のインピーダンス挙動に関する研究	石丸智士	金子知実・田村雄一郎 丸林智昭
パルスパワーのオーブニングスイッチに関する研究	河野 晋	有江博和・岡野和教 小田恭之

## 電子情報工学科

HyperCard 上での小学生の漢字学習支援システムの開発	山崎直子	田中 智
HyperCard による実用英会話CAIシステムの開発	山崎直子	松本彰朗
C言語との比較による数式処理システムの評価	森紳太朗	進 昭宏・松藤千華
人工生命に関する基礎研究—荷物を集める生命体—	森紳太朗	松尾好哲・横田憲一郎
FD-TD法による光導波路の解析に関する研究	森紳太朗	田口敬崇
小形サーボモータ特性試験装置の製作(2)	石井康太郎	富松住子・向井友紀
圧電振動ジャイロを使った姿勢制御の研究(3)	石井康太郎	原祐美子・増田さやか 吉富貴司
DCドライブ制御シミュレータシステム設計書作成	堀切淳一	大友晃治
DCドライブ制御シミュレータソフトウェアの開発	堀切淳一	前川信吾
DCドライブ制御シミュレータアナログ主回路の設計製作	堀切淳一	猿渡 恵・徳永信隆
アミューズメントロボットの研究III—位置決め制御と全體プログラムの試作—		中西弘明・森山孝幸

アミューズメントロボットの研究III—グリップメカの改良と制御—	瀬々 浩俊	江口 慶幸・金児圭一 野田 和孝
スピンドル法によるpn接合の形成	中村俊三郎	荒山 和子・岩形由香 松尾由美
熱酸化によるシリコン酸化膜の生成条件II	中村俊三郎	林田 和也・右田 聖
パルスレーザ光を用いた渦運動の計測III	震田登世子	豊福清隆・横山麻美
オーラストンプリズム干渉計による可視化	震田登世子	片山和美・野口みどり
文書処理系のユーザインタフェースとその実現	河村 豊實	半田美緑・渡部佳代
光波ネットワークにおけるノード配置アルゴリズムに関する研究	嘉藤 学	小宮辰之・西山美由紀
光波ネットワークの網再構成に関する研究(II)	嘉藤 学	黒田誠毅・鈴木健吾
ファイル管理機能を有する電子メールリーダIIの試作～電子メールリーダのバージョンアップ～	松野 良信	飯塚宏樹・陣内優子 原武由美
World Wide Web (WWW) 用ページ作成支援ソフトウェアの試作	松野 良信	宇野良博

## 工業化学科

ポリウレタンの熱分解に及ぼすポリマーグリコール成分の影響	吉武 紀道	池松 理恵
ポリウレタンの熱分解に及ぼすジイソシアート成分の影響	吉武 紀道	熊谷 裕文
ポリウレタンの熱分解に及ぼす鎖延長剤の影響	吉武 紀道	五島昭一郎
TDI系ポリウレタンの熱分解に及ぼす熱分解温度の影響	吉武 紀道	和田 求
MDI系ポリウレタンの熱分解に及ぼす熱分解温度の影響	吉武 紀道	林 清隆
可塑化ポリ塩化ビニル(PVC)膜型電極を指示電極として用いる陰イオン性高分子電解質の電位差滴定法の検討	正留 隆	上野久美子
疎水性陽イオン性界面活性剤に応答する電極を用いる陰イオン性高分子電解質の電位差滴定	正留 隆	西頭 拓司
銅イオン電極を用いる陽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	白石俊介
ニュートラルキャリヤー型カリウムイオン電極における添加塩の効果	正留 隆	タン チャンキー
コレステリック液晶の相転移に関する熱力学的研究	石崎 勝典	甲斐晃二
ステアリン酸カドミウム蒸着膜の構造相転移および分子配向に関する研究	石崎 勝典	生駒英長
オキシランアクリル粒子固定化ウリカーゼおよび固定化カタラーゼ充填カラムを用いた尿酸の分析	永田 良一	樋口 寛範
オキシランアクリル粒子固定化アスコルビン酸オキシダーゼ充填カラムを用いたアスコルビン酸の分析	永田 良一	永井 勝
オキシランアクリル粒子固定化グルコースオキシダーゼおよび固定化カタラーゼ充填カラムを用いたグルコースの分析	永田 良一	永松一久
ジョーンズ型装置による非理想溶液系の気液平衡測定と熱力学的健全性の検討及びASOG式による相間	渡辺 徹	蔵原 美香
オスマー型装置による非理想溶液系の気液平衡測定及びWILSON式による相関	渡辺 徹	北野 了

4V級リチウム二次電池用正極活性物質としてのLiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 宮本信明 の合成と電池特性	青木新悟
LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 合成時の酸添加における電池特性 宮本信明	進藤悟司
4V級リチウム二次電池の正極活性物質であるLiMn <sub>2x</sub> · <sub>Co<sub>x</sub></sub> O <sub>4</sub> の合成と電池特性 宮本信明	阿南典子
リチウム二次電池用カーボン負極の電池特性 宮本信明	和田智宏
PVA球状粒子を用いたイミノジ酢酸型両性イオン交換体 松本和秋 の合成	柏村美穂
デンブン球状イオン交換体の調製とその性質 松本和秋	古賀容
セルロースプロビオネットを原料としたセルロースゲル 松本和秋 の調製	江頭しのぶ
マンナンセルロース複合ゲルの調製 松本和秋	岡本恵利子
多孔質ポリ(ビニルアルコール)ゲルの調製 松本和秋	大槻浩之
セラミック溶射皮膜の封孔処理技術に関する研究(第2報) 川瀬良一 川瀬良一	萩原徳康
超音波を用いた溶射皮膜の非破壊評価法に関する研究(第6報) 川瀬良一	田中友和
耐熱耐食プラスチック溶射技術の開発研究 川瀬良一	小柳修二
ポリエチレン溶射法による鉄筋コンクリートの耐久性向上技術(第2報) 川瀬良一	矢羽田健二
FTIRによるポリ(4-ヒドロキシステレン)とポリ(2-ビニルピリジン)の相溶性に関する研究 坂口恵子	
4-ヒドロキシステレンと2-ビニルピリジンを含む共重合 氷室昭三 体の水素結合に関する研究 矢野ひろみ	
ポリ(4-ヒドロキシステレン)(PHS)とポリ(2-ビニルピリジン)(P2VP)の混合溶液における分子間相互作用 中嶋裕子	
ポリ酢酸ビニルとポリ(4-ヒドロキシステレン)のブレン 氷室昭三 ドの水素結合に関する研究 鳴山さゆり	

建筑学科

鉄筋コンクリート柱の簡易せん断補強法の開発に関する実験的研究	玉野 實	稻葉政也・岩下 勉 緒方伸彦・橋木野和彦
近年の構造計画の変遷に関する調査研究	玉野 實	中村弘子
炭素繊維補強コンクリートの強度に関する実験的研究	吉岡義雄	柴田正行・白石泰士 野上恵美
すみ肉溶接継手の曲げ疲労強度に及ぼす板厚および残留応力の影響	原田克身	大塚 誠・坂本道亮 田浦広康・田中俊光
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—ストレス・ケア・センターの新しい試みについて—	新谷肇一	梅喜亜矢・岡部裕子 松尾太郎
病棟環境の変化が入院患者の生活および看護作業に与える影響に関する研究	新谷肇一	黒川史絵・松嶋亞紀子
高層建築物の風による振動特性に関する基礎的研究—静止三次元角柱模型に作用する風圧力と空気力について—	三宅昭春	平田宏美・宮木理恵 森みどり
居住環境の快適性に関する調査研究	山下俊雄	平木賀子・水上秀樹
ファミリー利用からみた公共図書館の児童書コーナー・一般書コーナーの関連性とブランディング共有型について	北岡敏郎	石川美奈・岡 則子 丸山 幸・水谷博子

曲げモーメントを考慮したRCせん断面降伏条件による RC構造物の離散化強限解析法の開発—解析結果のグラ フ化プログラムの開発—	上原修一	児玉憲助
ポリエチレン溶射法による鉄筋コンクリートの耐久性向 上技術(第2報)	上原修一・川瀬良一 安藤大之	
ハイパーカードによる構造力学CAIの開発—応力法・た わみ角法について—	上原修一	新立和洋
炭鉱主掘三太郎邸の建築に関する研究	松岡高弘	伊藤ユミ子・田畠友里恵
大川市・諸宮町における浄土真宗寺院本堂の研究	松岡高弘	早川慎吾・中川聖敏
アルミ溶射摩擦ダンパーの動的履歴特性に関する実験的 研究	小野聰子	柿添宏暢・渋谷信一

### 【学位論文】 (平成7年度)

学位記番号 九州大学工博乙第一二〇一号  
平成八年三月二十七日 授与

氏名 村岡良紀

#### 学位論文題目

高次のスピン間相互作用を持つ競合スピン系の相転移  
—軸性次隣接イジングモデル—

#### 学位論文の要旨

Axial Next Nearest Neighbour Ising (ANNNI) モデルは、面内で強磁的に相互作用するイジングスピンの層が3次元的に積層し、その最隣接と次隣接の層間に競合する相互作用を持つ非常に簡単なモデルである。しかしながら各相互作用がそれぞれ異なるスピン配列を安定化するため、これらの競合により温度・磁場等の外部変数の変化とともに複雑な変調構造が出現する。Er, CeSb等の磁気相図に現れる変調構造は、このモデルに基づき定性的説明がなされている。またスピン系に限らず合金、誘電体等のさまざまな系において現れる変調構造もANNNIモデルに基づき定性的に理解されており、特にスピン値  $S = 1/2$  を持つANNNIモデルに関しては多くの研究がなされている。一方、1次元反強磁性HeisenbergモデルにおけるHaldane gap及び三角格子上の反強磁性Isingモデルの有限温度における相起移の出現と関連して、秩序状態・相転移に対するスピン量子数の重要性が認識されてきており、ANNNIモデルを含めたより多くのモデルでのスピン量子数効果を多面的に調べる必要があると考えられる。

本研究ではANNNIモデルを任意のスピン量子数へ拡張し  $S \geq 1$  の場合に重要な高次のスピン間相互作用をも含めた「拡張ANNNIモデル」を対象に、系の熱力学諸量・磁気相図及び変調構造等を詳細に調べることにより、これらの系における高次のスピン間相互作用とスピン量子数の果たす役割とその重要性を系統的に明らかにした。具体的に考察したのは、競合方向の最隣接層間に双1次交換相互作用、  $S_i S_{i+1}$  を持ち、次隣接層間に同じく双1次交換相互作用、  $S_i S_{i+2}$  ([2-2]モデル)、あるいは双2次交換相互作用、  $S_i^2 S_{i+2}^2$  ([2-4]モデル) または3サイト4一スピン相互作用  $S_i S_{i+1}^2 S_{i+2}$  ([3-4]モデル) を持つ3種類の系である。ANNNIモデルの自由エネルギーに高次のスピン間相互作用に対応する非線形項を加えた解析により、CeSb等の磁気相図をより良く再現できることが報告されており、本研究で得られた知見は競合する相互作用を持つ物質の解析に広く適用できると考えられる。

本論文は5章から成り、第1章ではANNNIモデルおよび高次のスピン間相互作用に関する実験的・理論的研究の歴史及び本研究に関わりの深い事項を中心に述べた。

第2章では「基本スピン配列」という概念を導入することにより任意のスピン配列が「基本スpin配列」の組合せによって表されることを示し、1次元イジングスピン系の基底状態の厳密な決定法を提案した。さらに1次元鎖間の相互作用がある条件を満たす場合、この方法がそのような2次元・3次元系へも適用可能であることを示し、  $S = 1$  及び  $3/2$  の系の有限磁場下の厳密な基底状態の磁気相図を決定した。そして外部磁場が無い場合、[2-2]モデル及び[3-4]モデルはスピン量子数に関係なく共通の基底状態を持つが、[2-4]モデルは、スピン量子数に依存して異なる基底状態を持つことを見出した。さらに基底状態における縮退度の計算及びこの方法の拡張についても議論した。

第3章では分子場近似を用いた各モデルの熱力学諸量及び転移温度の計算について述べた。競合方向の各層の(多重極)磁気モーメントに関する多元の超越方程式を数値的に解き、自由エネルギーを極小にする解を求めるによつて各モデルの磁気相図を決定し、さらに有限温度で出現し得る全ての相が縮退しているマルチフェイズ点近傍の詳細な計算を行った。その結果、[3-4]モデルではマルチフェイズ点近傍で温度変化にともなって変調相→強磁性相→変調相のリエンントラント転移が起こることを見出した。また、このリエンントラント転移の領域はスピン量子数の増大とともに広がり、特に  $S > 1$  では「悪魔の花」と呼ばれている磁気相図が部分的に崩壊することが示された。[2-4]モデル

で出現する変調構造は常に強磁性的でありその出現領域は非常に狭いことが明らかになった。[2-4]モデル及び[3-4]モデルで現れる高温での強磁性相は、いずれもエントロピー効果によって安定化しており、このような振る舞いは高次スピン間相互作用を持つ系のひとつの特徴であることを明らかにした。

第4章ではモンテカルロ法を使って前章の結果を検証するとともに、分子場近似では議論できないゆらぎに注目して臨界点近傍の系を調べた。磁気比熱・磁化およびスピン構造のフーリエ変換による解析から[3-4]モデルのリエンタント転移は $S > 1$ でのみ出現し、その安定領域が分子場近似の結果に比べて非常に狭いこと、[2-4]モデルの強磁性的変調構造に関しては相境界を明確に決定できず強磁性的変調構造相は非常に狭いことを示した。しかしながら、全体の磁気相図の安定的傾向は分子場近似の結果を強く支持しており、高温での強磁性相の安定性にスピン量子数が大きな役割を果たすことが明らかとなった。

最後に、第5章では第2章から第4章までの概要及び結論を述べた。

平成8年度 編集委員

委員長 田口紘一 (教務主事)  
図書館長 新谷肇一  
委員 川崎義則 (機械)  
ノ 辻 一夫 (電気)  
ノ 森 純太朗 (電子情報)  
ノ 三浦博史 (物質)  
ノ 小野聰子 (建築)  
ノ 村田和穂 (一般)  
ノ 石崎勝典 (一般)

---

有明工業高等専門学校紀要

第33号 (1997)

平成9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

〒836 大牟田市東萩尾町150

電話 大牟田 (0944)53-8613

印刷 加 も め 印 刷

〒862 熊本市渡鹿5丁目8-4

電話 熊本 (096)364-0291

---

## CONTENTS

Use of Computer Networks for the Introductions of Computer Education .....	Yoshinobu Matsuno .....	1
The Papal Schism of 1159 and the Appeal to Pope Alexander III from England .....	Aya Sonoda .....	7
NOTE ON THE SCHWARZ LEMMA ON AN INFINITE DIMENSIONAL DOMAIN .....	Tatsuhiro Honda .....	21
Geometric Constructions of the Coefficients, Focus, Directrix from the Parabola Whose Axis is parallel to the x-axis .....	Tatuo Kawakami .....	25
	and Kiyosi Yamaguchi	
Frequency Characteristics of Equivalent Constants of Amorphous Sheet Cove Inductor .....	Kenji Ozawa .....	33
On the Building of Yamanoue-Kurabu Guest-house of the Miike Tanco Coal Mine .....	Takahiro Matsuoka .....	43
	Hideto Kawakami	
A STUDY ON THE CHANGES OF INPATIENTS' LIFE BEFORE AND AFTER RECONSTRUCTION OF WARDS—Studies on the Planning and Design of General Hospital Wards .....	Chouichi Shinya .....	63
	Shinya Inoue	
	Yuuko Oozasa	
A STUDY ON THE CHANGES OF NURSE'S WORKS BEFORE AND AFTER RECONSTRUCTION OF WARDS—Studies on the Planning and Design of General Hospital Wards .....	Chouichi Shinya .....	75
	Shinya Inoue	
	Yuuko Oozasa	
A Study on Approximate Numerical Solutions of the Laminar Boundary Layer Equation .....	Iwao Yamashita .....	93
	and Gozo Kimura	
Development of High Repetitive Inductive Pulsed Power Generator Using Fuses .....	Shunsuke Tsukamoto .....	103
	and Hidenori Akiyama	
On the Progress of introducing Campus LAN System at Ariake College of Technology .....	Iwao Yamashita .....	109
	Hitoshi Sese	
	Yoshinobu Matsuno	
	Toyomi Kawamura	
	The Committee for Deciding Machine Specification	
The Campus LAN System with ATM Backbone Network .....	Yoshinobu Matsuno .....	115
	and Iwao Yamashita	
Japanese English-Learners' Main Potential Problems in Listening Comprehension .....	Hitoshi Tokuda .....	121
On Thomas Hardy's The Mayor of Casterbridge .....	Kiyoshi Nakamoto .....	131
A Study of Sugawara Michizane—These Are Explanatory Notes on a fine Piece of Prose Poetry in Chinese Written by Sugawara Michizane, the Leading Court Scholar and Poet in the Heian Period .....	Hiroshi Yakiyame .....	148
13 Goethe's Letters for his Sister (a Translation) —Part 1— .....	Hiroshi Seto .....	170