

有明工業高等専門学校紀要

第 12 号

昭和 51 年 1 月

Research Reports
of the
Ariake Technical College

No. 12

January 1976

Published by the Ariake Technical College
Omuta, Japan

目 次

高専教育関係文献目録（その2）	棚 町 知 弥	....	1
高専教育関係研究文献目録（外編・その1）			
—— 高専紀要に見る環境研究・災害研究 ——	棚 町 知 弥	....	21
学校での健康診断の方法と管理の一考	寺 本 匡 謨	....	29
学生の能力と教育上の一視点	樋 口 大 成	....	37
ポリウレタンの熱分解に関する研究			
第4報 線状ポリウレタンの熱分解（その2）	吉 武 紀 道 江 川 敏 弘 関 川 康 弘 古 川 進 一	....	41
両性イオン交換樹脂の製造	松 本 和 秋	....	45
Sephadex G-15 カラムによる無機化合物の ゲルクロマトグラフィー（第2報）	辻 直 孝 大 塚 信 晴 山 田 敬 記	....	49
1975年大分県中部地震の被害とその教訓	松 島 寛 治 玉 野 實	....	53
Experience と「経験」のはざままで ——「E ³ 日本セミナー」における問題点 ——	松 尾 保 男	....	75
バルサ材の燃焼速度	吉 岡 義 雄	....	95
The Effect of Coaxing in 18Cr-8Ni Austenitic Stainless Steel	Akira ODA	....	97
λ -変動を有する制御系に対する状態観測機構	川 崎 義 則	....	105
多翼送風機の渦巻室の損失係数について	清 森 宏 之 助	....	113
能順伝資料・その3（預坊時代・後）	棚 町 知 弥	....	138

高専教育関係文献目録(その2)

A Bibliography of Technological College (*Kōsen*) Education — Part Two —

棚 町 知 弥 編
Tomoya Tanamachi

お こ と わ り

1. 前稿(その1・本紀要11号所収)の1974~75追録分よりも, 1973以前の補遺分が大きいので前稿とあわせて検索されたい。
2. 高専教育を考えるうえで特に重要と思う文献名若干を<参考>として本目録に収めた。
3. 本稿の利用にあたり, 別稿(外編・その1)まえがきを参照いただければ幸いである。

人文学・社会科学

<参考> 関 正夫訳: アメリカ工業教育協会報告書:
工学系学生のための教養教育 (広島大学大学教育
研究センター) 大学研究ノート 通巻13号 1974
ASEE: Liberal Learning for the Engineer—
Report of the ASEE Humanistic-Social Research
Project 1968

<1975>

1. 鎌田純二: 「科学と芸術」という教科の目指すもの——実践の報告 桐蔭 創立10周年記念別冊
1974 31/33

人文学 ——国語

<1972>

9. 竹原崇雄: 抒情喪失——高等学校教科書現代文(寺田寅彦)の評論的解釈の試み 高松 8号
1972 294/289

<1975>

10. 村田 年: 日本語における文連接について——英文法の観点から 木更津 8号 1975 76/89
11. 白方 勝, 木坂 基: 読書指導の教育工学的新視野——有明工業高等専門学校における読書指導の実践と実態 (全日本国語教育学会) 国語教育誌 4巻2号(通巻13号) 1975・1月 54/75

人文学 ——倫理哲学

<1968>

1. 家塚高志: 青少年の宗教意識に関する調査 (日本連合教育会: 宗教的情操の教育 所収) 1968
122/169

<1970>

2. 家塚高志: 青年期の宗教意識 東京 1号 1970
65/71

<1973>

3. 柳田春夫: 西ドイツにおける宗教教育の現状とモデルに及ぼすその影響について 長野 5号 1973
187/197

<1975>

4. 家塚 高志: 宗教的情操と教育 東京 7号
1975 109/115

社会科学 ——人文地理

<1969>

4. 鈴木道郎: 工業地域構造論——特に工業立地論と異なる研究課題について 航空 6号 1969
87/92 [Ⅱ. 工業地理学の課題]

<1974>

5. 岡田健一[詫間]: 情報化時代の通信交通地理——通信は交通に代わるか 電波教育 7巻 1974
39/41

社会科学 ——経済学

<1974>

4. 荒牧一利: 工業高等専門学校における「経済学」について 熊本電波 1号 1974 73/96

自然科学
——数 学

<1963>

44. 八巻盛二, 松本信吾: 昭和38年度本校受検生の数学学力の実態について 六工 (神戸市立) 1号
1963 77/81

<1965>

45. 五所尾正三: 線型計画法 津山 1巻3号 1965
179/194
46. 中田道孝: 或る種の関数方程式について 津山
1巻3号 1965 197/199
47. 若松大助: ミクシンスキー演算法に依る常数係
数線型常微分方程式の解法 鹿児島 1号 1965
18/20

<1966>

48. 新宮忠雄: Home Project on Mathematics
松江 1号 1966 1/7
49. 中田道孝: 或る種の関数方程式について (第2報)
津山 1巻4号 1966 263/265

<1967>

50. 田中 充: ベン図式について 群馬 1号 1967
21/25

<1968>

51. 若佐修三, 森山茂明: 群論について——導入の一
方法 松江 3号 1968 19/27
52. 中田道孝: 或る種の関数方程式について (第3報)
津山 2巻1号 1968 73/74

<1969>

53. 野村京治 [大島]: 一次変換 商船 1号 1969
185/192

<1970>

54. Tadashi KUBO: Some Difficulties We Face
in Teaching Differential Calculus 鹿児島 5号
1970 63/67
55. 溝上武実: 問題解決の三傾向の分析 佐世保
7号 1970 165/171
56. 登崎隆吉, 増田孝雄: 積分における曲面積の取り
扱いについて 大阪府立 4号 1970 115/118
57. 水町 浩: 記号論理の日常生活への応用およびそ
のコンピューターによる解法 航空 7号 1970
77/87

<1971>

58. 金田 嶋: 潜在構造分析法における事例研究 I
——数学に対する親近感と学習意欲の分析 旭川
6号 1971 67/76
59. 片岡松頭 [広島]: 写像の概念の指導について
商船 3号 1971 257/265
60. 杉山光則: 微分方程式の幾何学的意味——その簡
単な例 米子 7号 1971 83/89
61. 佐藤純一: 多変数関数の極値について 米子
7号 1971 91/98
62. 松本二郎: 数球面と円変換 米子 7号 1971
99/107
63. 松本二郎: 重積分のヤコビアンについて 米子
7号 1971 109/115
64. 里 剛: 数学教育課程の一試案——現代化への
試み 旭川 8号 1971 175/183

<1972>

65. 久保 忠: Practical Use of Graph in Guidance
of Differential and Integral Calculus
鹿児島 6号 1972 67/69
66. 久保 忠: Guidance of Straight Line and
Plane in Space 鹿児島 6号 1972 71/73

<1973>

67. 山形弘道: ビジコン2017 P用プログラム——数学
教育における電卓の使用例 宮城 10号 1973
115/130
68. 肥後昭治: Guidance of Integration with
Rational Functions 都城 7号 1973
172/174

<1974>

69. 向井昭三: 論理教育について 有明 10号 1974
17/21
70. 鮫島晃太郎: システムと数学における「構造」の
思考 木更津 7号 1974 43/55
71. 笠野卓夫: 電卓で扱える範囲について 奈良
10号 1974 89/93
72. 渡辺 信: 授業実践報告——私の歩んだ道 桐蔭
創立10周年記念別冊 1974 41/43

おことわり: 分類のミス・不統一が考えられるので
<応用数学><情報処理教育>の両項もあわせて
参照されたい。

<1975>

73. 久保 忠：偏微分の指導 鹿児島 9号 1975 111/112
74. 滝 栄之輔：数学の成績の追跡調査 都城 9号 1975 261/267
75. 宮本一郎：高専における数学教育の現代化 富山 9巻1号 1975 127/133 [第3学年後半の教材について]
76. 八巻盛二：高専への数学基礎演習 神戸 13号 1975 6/8
77. 黒田 轍〔鳥羽〕：初等数学教育における応用問題への試み 商船 7号2類 1975 18/21
78. 高橋 巖〔広島〕：高専数学における複素関数の概念導入について 商船 7号2類 1975 22/28
79. 北川幸吉〔鳥羽〕：電子式桌上計算機による球面三角形の解法について 商船 7号2類 1975 29/33
80. 上田 稔：1次変換の行列の簡約化について 茨城 10号 1975 101/110
81. 早野雅三：教育の機会均等をねらいとした発見的学習の一試行——「三角関数表作りへの挑戦」追補 東京 7号 1975 97/102

自 然 科 学
— 物 理

<1963>

9. 高原 光：物理教育実験の考察（第1報）——三力のつり合いの実験におけるばね秤りの目盛補正 津山 1巻1号 1963 43/45

<1964>

10. 岩岡順三：物理法則を表わす方程式の中の定数がその時に用いる単位によって変わらないようにする方法について 航空 1号 1964 51/54

<1967>

11. 原 敏晴：虫めがねの倍率公式について——物理教育 和歌山 2号 1967 89/91
12. 酒井一仁，平原洋和：放物面鏡の試作について 都城 2号 1967 82/92
13. 吉岡達士：Experiments on Electronics 松江 2号 1967 1/18

<1968>

14. 中村敏明：電磁気学の基礎概念に対する物理学的考察 旭川 5号 1968 69/77
15. 千葉靖男：家庭用アルミニウム箔によるアルミニウムの当量の決定——学生実験としての検討 宮城 5号 1968 95/100
16. 原 敏晴：PSSC 物理学の論理構造——I 和歌山 3号 1968 43/48
17. 池村鴻輔：単振動の合成機 木更津 1号 1968 11/13

<1970>

18. 薊 忠重，大沢武克：本校自作の質量分析計について 群馬 4号 1970 69/78

<1971>

19. 片岡義和〔詫間〕：瞬間現象の撮影装置について 電波教育 4巻 1971 279/280

<1972>

20. 財木頼行〔熊本〕：フィルムグレーチングの簡単な作り方とその精度について 電波教育 5巻 1972 343/348
21. 原 敏晴：シモン・ステビンの静力学体系 和歌山 7号 1972 65/70
22. 中谷喜久治：中学校理科教育課程の改訂とそれに伴う本校物理教育の方向について 舞鶴 7号 1972 101/109

<1973>

23. 中村敏明：電磁気単位系の研究——cgs 三元単位系について 旭川 10号 1973 111/130

<1974>

24. 竹田 正：物理学における認識構造への一考察——実証主義的側面について 新居浜（理工学編）10号 1974 40/48

<1975>

25. 間谷武洋，泉 章：工業高等専門学校に於ける学生物理実験 石川 7号 1975 113/118
26. 村上隆美：理科教科書に現われた科学史的事項（Ⅲ）——新学習指導要領による高等学校物理Ⅱの教科書の調査 商船 7号2類 1975 34/43
27. 中村敏明：物理学演習に関する一試論——Bernoulli の式を例として 旭川 12号 1975 219/225
28. 酒井一仁：高真空装置の組立について 都城 9号 1975 54/62

自然科学
——化学

<1963>

17. 平川孝之：工業高等専門学校の制度と現状 化学教育 11巻4号 1963 450/457
18. 太泰康光：高専談義 化学と工業 16巻11号 1963 119/121

<1964>

19. 杉山 巍：工業高等専門学校における一般科目としての化学教育 化学教育 12巻1号 1964 112/115
20. 杉山 巍：「理科実験」における危険防止について 津山 1巻2号 1964 83/90

<1967>

21. 樋口大成, 佐々木英人：新単位“AVON”の提唱——モル概念の明確化と統一 有明 2号 1967 9/15

<1972>

22. 谷川 正：化学結合と原子価の意味——指導上の一考察 商船 4号2類 1972 85/94

<1973>

23. 吉岡太吉：最近の化学教育思潮を省みて 商船 5号2類 1973 92/103

<1974>

24. 梅津英彦：化学教育におけるエネルギー概念——熱力学的考察について 仙台電波 4号 1974 65/72
25. 永瀬広江, 太田富雄, 山崎博資：本校入学者（昭和49年）の中学時代の化学実験について 米子 10号 1974 83/87
26. 梅津英彦 [仙台電波]：化学教育はいかにあるべきか——高専における化学教育への提言 電波教育 7巻 1974 67/73
27. 佐竹 勲：幻の白沈——自発活動をうながす実験として 高知 9号 1974 77/84

<1975>

28. 池田 恭：基礎化学分析における酸化還元反応 茨城 10号 1975 163/167

語学
——英語

<1963>

31. 関口賢治：英語と日本語における応答の“YES”と“NO”について 長岡 1巻2号 1963 275/281

<1965>

32. 関川俊夫：TIME 誌における文型について 航空 2号 1965 83/98

<1966>

33. 関川俊夫：TIME 誌における文型について 航空 3号 1966 93/112
34. 河野三郎：How to Pronounce English Correctly 都立 2号 1966 62/65
35. 関口賢治：英語発音のローマ字書き試案 長岡 2巻3号 1966 235/246
36. 関口賢治：日本語の発音辞典について 長岡 2巻4号 1966 355/361
37. 清水 徹：聴覚テストについて 都城 1号 1966 82/102

<1967>

38. Kenzo MAEDA: A Study on Basic Vocabulary through Classification of Word Usage 都城 2号 1967 117/129
39. 清水 徹：単語テスト中間報告 都城 2号 1967 144/162
40. 桑野福民：工業英語の文法的考察——術語の修飾語 新居浜 3号 1967 57/70

<1968>

41. 佐藤 博：速読法と英語 Reading 指導について 都立 4号 1968 16/22
42. 下村 武：諸外国における電気工学論文の動向と電気技術者の外国語 大阪府立 2号 1968 31/41
43. 柳 和夫：高等専門学校における口頭英語の指導について 阿南（モノグラフ p.）1968
44. 榎川正巳：How Should We Teach English Composition? ——A Way to Teach English Writing 松江 3号 1968 1/18
45. 菅沼 惇：我が国における分詞構文の取扱い方及び一般学生の感じる困難について——英文法指導上の一問題点 久留米 10号 1968 60/68

<1969>

46. 村田 年：日本語と英語における省略法の相違について 木更津 2号 91/110
47. Yoshiaki MATSUMOTO: Textbooks for English Grammar and Composition 鹿児島 3号 1969 1/7
48. 関川俊夫：動詞の文型分布調査 航空 6号 1969 27/34
49. Ikuo TSUCHIE: An Approach to Improvement of Comprehensive Faculty (1) 米子 2号 1969 155/164
50. Ikuo TSUCHIE: An Approach to Improvement of Comprehensive Faculty (2) 米子 5号 1969 165/176
51. 西野影四郎：体験を通した英会話指導の理論と実際 商船 1号 1969 173/184
52. Kenzo MAEDA: A Study of Anglo-Saxon and Modern English Vocabulary — An Aid for Enlarging Students' Vocabulary 都城 4号 1969 33/49

<1970>

53. 松元美明：日英両語の比較対照（その1）——日本語の総主文型を中心に 鹿児島 5号 1970 107/113
54. 後藤 信 [広島]：英米人より見た日本の一断面——言語を中心として 商船 2号2類 1970 84/92
55. 巻下吉夫：日英両語における動詞意義比較の一視点——英語動詞にみられる copula 的傾向について 大阪 5号 1970 111/126
56. 村田 年：'Either' の意義と用法 木更津 3号 1970 73/83
57. 糸野福民：工業英語術語形成の諸相 新居浜 6号 (人文科学編) 1970 1/10
58. 秋吉 稔：日本語と英語リズム学習 北九州 3号 1970 99/110
59. 柳 和夫：高等専門学校における口頭英語授業の評価方法としての英語聴き取り試験について 阿南 (モノグラフ 54p.) 1970

<1971>

60. 糸野福民：工業英語の文体 新居浜(人文科学編) 7号 1971 15/26
61. 古橋 聡：Some Remarks on Language and Language Learning 豊田 4号 1971 105/114

62. Kenzo MAEDA: A Study of French Affixes of English Vocabulary — An Aid of Enlarging Students' Vocabulary 都城 5号 1971 89/100
63. 熊川良治：Audio-lingual Theory of Language Learning and the Teaching of Reading 呉 8号 1971 1/5
64. 田中 洋：A Study of a System in the Grammar for Expression 舞鶴 6号 1971 69/74
65. 土江郁夫：一般英語の時間内で実施できる専門英語への導入——その指導案の実例 米子 6号 1971 111/130
66. 前田己木雄 [弓削]：和英ことわざの研究——特に学生指導との関連において 商船 3号 1971 345/353
67. 平岩 学 [詫間]：The Affinity between Sound and Spelling 電波教育 4巻 1971 281/284
68. 諏訪部 真：日・英語学習におけるモーラ音素とその干渉の問題 長野 4号 1971 53/60

<1972>

69. 吉井祐蔵：速読指導の試み 松江 7号 1972 97/107
70. 前田己木雄 [弓削]：学生のための前置詞研究 (その1 of) 商船 4号2類 1972 174/185
71. 村上 浩 [弓削]：前置詞に関する誤りの傾向 商船 4号2類 1972 186/193
72. 山崎道雄：Notes on the Technical College English Course: The Problem of Relevance 裾島 8号 1972 120/124

<1973>

73. 鈴木欽一 [熊本]：Characteristics of our College and the Status Quo of Teaching Radio Service English 電波教育 6巻 1973 229/240
74. 前田己木雄：学生のための前置詞研究 (その1 of) (続) 商船 5号2類 1973 203/211
75. Kazumi HATTORI: Difficulties in Hearing English and How to Cope with Them 久留米 20号 1973 61/75
76. 猪野満男：A Study of the Past Perfect Subjunctive — Grammatical Tense and Objective Time 高知 8号 1973 29/36

77. 田村哲也: Verb Patternsに関して——Matthew 伝及び中学校(検定)教科書の中から 明石 14号 1973 82/93
78. 田中 洋: 言語習得と時・時制・相・法について 舞鶴 8号 1973 98/101

<1974>

79. 桑野福民: 工業英語における時と場所の前置詞 新居浜(人文科学編) 10号 1974 1/11
80. 尾崎司郎: ラドー・テストによる, 本校一年生の英語分節音素の聴取力についての一考察 新居浜(人文科学編) 10号 1974 21/30
81. 前田己木雄: 学生のための前置詞研究(その1 of)(続々) 商船 6号2類 1974 173/175
82. 松元美明: 日英両語の比較対照(そのII)——文の成文としての主語・述語 鹿児島 8号 1974 51/59
83. 関川俊夫: 週刊ニューヨークタイムズにおける四季の随筆の文型等について 航空 11号 1974 35/61
84. 早坂高則: 言語能力と外国語習得(第2部)——母国語習得 宮城 11号 1974 105/117
85. 久下沼 篤: “Phrase Reading” の Habit-formation の方法と問題点の音声学的分析 茨城 9号 1974 47/85
86. 中村元一: S+V+O+to-Infinitive の文型——ひとつの教授法的アプローチ 奈良 10号 1974 95/99
87. 新井哲男: 初等英語教育における動機づけのための一提案——簡単な動詞の過去形と比較表現の削除 詫間電波 2号 1974 15/34
88. 熊川良治: 経験的日文英訳論——日本語の発想と干渉について 呉 14号 1974 19/24

<1975>

89. 堤 竜太郎: 英語の発音指導と外来語 高知 11号 1975 27/36
90. 田中 洋: 英語の文型について 舞鶴 10号 1975 189/196
91. 中島 節: 「それ」と it の比較 茨城 10号 1975 27/34
92. 前田己木雄[弓削]: 学生のための前置詞研究(その2 with)——特に海事英語との関連において 商船 7号2類 1975 106/114
93. 大沼 浩: 英語語法の研究 鶴岡 9号 1975 35/50

94. Motoyoshi NAGATA: Speech in Japanese Society——A Suggested Teaching Plan for University Speech Class 久留米 24号 1975 47/64

95. 榎川正巳: Transformational Grammar and Teaching English 松江 10号 1975 67/86
96. 常木 清: Notes on English Sentences without *there* 福井 9号 1975 67/73
97. 村田 年: 日本語における文接続について——英再 文法の観点から 木更津 8号 1975 76/89

語 学 —— 第二外国語

<1974>

5. 浅野和也: 工学書におけるドイツ語動詞 松江 9号 1974 65/73

語 学 —— L. L.

<1969>

18. 榎川正巳: Material for the Language Laboratory Work —— For Improving the Students' Aural Comprehension 松江 4号 1969 1/30
19. 浅野和也: L L の保守について 松江 4号 1969 91/102

<1970>

20. 柳 和夫: 語学演習室の運営 阿南(モノグラフ 12p.) 1970

<1972>

21. 田中 洋: The Correlation of Hearing Ability in the Language Laboratory with other Tests 舞鶴 7号 1972 115/119

<1973>

22. 奥村平治: ポータブル・ラボからラーニング・ラボへ 米子 9号 1973 39/48

<1974>

23. Minoru KONO: The Role of the Language Laboratory in the Teaching of Spoken English 秋田 9号 1974 117/123

<1975>

24. Tsutomu OYABU, Mitsuaki YOSHINAGA: An Observation on Software for the Language Laboratory —— Experimental Teaching by Using LL-Software, especially to Improve Listening Comprehension 久留米 24号 1975 65/75

25. 新城岩夫：外国語の「読み」のプロセスに関する言語心理学的分析（１）——英語の「読み」に対する予備知識としてのつづり——音声一致スキルについて 豊田 8号 1975 103/110

26. 竹内政雄：LL Work としての反復練習について 豊田 8号 1975 111/118

保 健 体 育

<1963>

124. 土井春夫：ラグビー合宿時に於ける疲労について——膝蓋腱反射閾値 P.S.R. よりの考察 六工（神戸市立） 1号 1963 82/89

<1965>

125. 山元篤朗：運動の特性因子の分析 鹿児島 1号 1965 31/38

<1966>

126. 山木 滋：性格と体格の統計的研究 米子 2号 1966 20/26

127. 石賀英亮：米子工業高等専門学校体操の理論と実践についての考察 米子 2号 1966 44/62

<1967>

128. 篠田昭八郎，森 基要：高校ボクシング選手の体重減量について（第1報）——減量方法およびその効果 岐阜 2号 1967 97/105

129. 和田 忠：児童生徒の体力に関する地域別比較検討 秋田 3号 1967 58/64

130. 田淵知好，安東三次：剣道の動作における反応時間の研究 津山 1巻5号 1967 381/385

<1968>

131. 鬼塚幸一：バスケットボール選手の形態および運動機能とスキルとの相関についての研究（第1報） 鹿児島 2号 1968 53/57

132. 山元篤朗：運動の構成因子の分析 鹿児島 2号 1968 58/68

133. 田中整佳：東京オリンピック選手の形態・年齢に関する一考察 木更津 1号 1968 15/41

134. 田淵知行，安東三次：反応時間の研究（その2）——剣道の発声運動について 津山 2巻1号 1968 139/143

135. 七山武仁：バレーボールチームに於ける小集団活動の実践的研究 大阪府立 1号 1968 101/113

136. 和田 忠：サッカーの試合における技術内容について 秋田 4号 1968 103/112

137. 高橋恒雄：運動が及ぼす身体変化についての考察——高校レベルでの男子体操選手について 秋田 4号 1968 113/122

138. 渋谷道夫：国民保健体操に関する考察——日本と中国のラジオ体操の比較研究——その1. 中国のラジオ体操 函館 2号 1968 68/94

<1969>

139. 渋谷道夫：国民保健体操に関する考察——日本と中国のラジオ体操の比較研究——その2. 日本のラジオ体操 函館 3号 1969 75/144

140. 豊田治視，萱原紀男：運動能力の重回帰方程式の算出について 高松 5号 1969 105/109

141. 田中整佳：運動能力の左右差について（2） 木更津 2号 1969 59/67

142. 福田広夫：体格，運動能力，学業成績並びに知能検査値の相関についての地域的分析——青森県八戸市内中学校について 八戸 4号 1969 99/106

143. 七山武仁，室田吉郎：走幅跳の実験的研究（1） 大阪府立 3号 1969 131/136

144. 中野武彦：走幅とびの指導に関する体育心理学的研究 北九州 2号 1969 103/111

145. 池田一徳：疲労についての研究（第1報）ラグビー部夏期合宿に関する考察 北九州 2号 1969 53/62

146. 里見 弘：跳躍力についての一考察 長野 3号 1969 257/260

147. 藪田俊彦 [富山商船]，高岡哲郎：調整力づくりの実験的研究——マット運動において 商船 1号 1969 215/223

148. 篠田昭八郎，森 基要：ボクシング選手の体重減量について（第2報）——体重減量の許容度 岐阜 4号 1969 47/55

149. 木村高満：身長が発育と踏み台昇降運動との関係についての考察 舞鶴 4号 1969 12/15

150. 木谷 愿：スポーツ傷害についての考察（I） 米子 5号 1969 149/154

151. 寺本匡護：学校保健の一考察 有明 5号 1969 1/10

152. 鬼塚幸一：Basket Ball における Jump Shot の分析的研究——Strain meter と8ミリ撮影機による 鹿児島 3号 1969 23/31

<1970>

153. 和田 忠，対馬清造：少年サッカー選手の体格と技術との相関々係 秋田 5号 1970 125/130

154. 高橋恒雄：運動効果について——高等学校に於ける男子体操選手について 秋田 5号 1970 131/143

155. 田中整佳：運動機能の左右差（4）——跳躍運動について 木更津 3号 1970 43/51

156. 池田一徳：疲労についての研究 第2報 サッカー部春期合宿に関する考察 北九州 3号 1970 79/88
157. 竹田完治：最近の石川県児童・生徒の運動能力の発達特性について 石川 2号 1970 63/72
158. 篠田昭八郎, 森 基要：ボクシング選手の体重減量について (第3報) ——生理的考察 岐阜 5号 1970 72/77
159. 秋山竹雄：スポーツの美学的研究 奈良 6号 1970 51/59
160. 小田文雄 [鳥羽]：離島における中学校生徒の体格と体力に関する調査研究 商船 2号2類 1970 49/71
161. 寺本匡謨：精神衛生の一考察 有明 6号 1970 1/5
162. 渋谷道夫：中華人民共和国初期の農村体育運動 函館 4号 1970 133/148

<1971>

163. 渡部 馨, 片山晋次：アイスホッケーのゲーム分析——(1) ショット記録についての考察 苫小牧 6号 1971 87/97
164. 石黒光祐：柔道のゲーム分析——第5回全国高等専門学校体育大会 富山商船 4号 1971 79/87
165. 小田文雄：本校 [鳥羽] 学生の視力の実態と矯正視力の導入について 商船 3号 1971 287/293
166. 七山武仁, 室田吉郎：走幅跳の実験的研究 (2) 大阪府立 5号 1971 99/102
167. 田中整佳：レイアップショットにおける両側練習について 木更津 4号 1971 39/46
168. 佐藤正彦：バスケットボールゲームにおける基礎技能の一考察 函館 5号 1970 125/132
169. 石沢正秋：格技場の設計計画 (第1報) 呉 9号 1971 135/140
170. 高橋恒雄：筋力測定の実験的研究——上肢筋力, 下肢筋力の場合 秋田 6号 1971 69/72
171. 寺本匡謨：心電図測定結果に基づく考察 有明 8号 1971 7/10

<1972>

172. 門 秀信：運動生理の立場からみた体育運動と疲労について 熊野 1号 1972 39/44
173. 福本嶺生, 阿波屋義照：スキーのための足蹠圧測定装置の試作とその測定結果について 舞鶴 7号 1972 86/90

174. 渡辺市郎：体操の美と Caslavsky 秋田 7号 1972 1/7
175. 高橋恒雄：筋力の相互関係について 秋田 7号 1972 116/121
176. 田中整佳：三段跳に関する考察 木更津 5号 1972 43/51
177. 都原宗博：能力差を生ずる原因の考察とその指導 (その1) 都城 6号 1972 181/197
178. 都原宗博, 菊池康太郎：Warming-up に関する生理学的考察 都城 6号 1972 198/203
179. 菊池康太郎：水泳指導に関する実態調査 都城 6号 1972 204/215
180. 池田一徳：疲労についての研究 (第3報) 北九州 5号 1972 83/96
181. 熊谷 淳：人体機能の遠隔測定 北九州 5号 1972 21/29

<1973>

182. 豊島慶男, 対馬清造：僻地および都市の児童・生徒の発育と体力の比較に関する研究 (予報) 秋田 8号 1973 136/138
183. 高橋恒雄：脚筋力・腕筋力と形態の関係 秋田 8号 1973 139/144
184. 萱原紀男：C. L. Brownell と J. F. Williams の体育観——原理的立場からの比較研究 高松 9号 1973 57/61
185. 菊池康太郎：基礎トレーニング方法の筋電図学研究 都城 7号 1973 182/191
186. 石島篤司：体育実技評価の研究——50m走, 走巾跳, 立巾跳を例として 呉 12号 1973 1/8
187. 橋本哲雄：スポーツにおける色彩の機能に関する研究——着衣の色が競技に及ぼす影響について 長岡 9巻3号 1973 145/153
188. 田中整佳：全速疾走における足先の動きの型について 木更津 6号 1973 43/47
189. 上野晴弘：バスケットボールの勝敗に関する研究 (その1) 航空 10号 1973 39/45
190. 都原宗博：持久性の生理学的背景とトレーニング 都城 8号 1973 9/31

<1974>

191. 田中整佳：背泳におけるブルの研究 木更津 7号 1974 57/60
192. 宮崎雄三, 小藪助弘, 杉野 修, 勝田 毅：縦断的観察にもとづく鈴鹿工業高等専門学校学生の身体発育 (第4報) 鈴鹿 9号 1974 29/36

193. 平田文夫：運動選手の Step test に関する研究
佐世保 11号 1974 113/120
194. 木谷 愿：本校正課体育における柔道指導の実践
的考察 米子 10号 1974 17/26
195. 萱原紀男：「スポーツ人口動向調査」に於る四国
ブロックのスポーツ意識の特性について 高松
10号 1974 101/116
196. 寺本匡謨：本校学生10年の身体検査統計に基づく
考察 有明 10号 1974 1/7
197. 荒尾章三：本校学生の性格検査に基づく考察（其
の3）——形態、体型、運動能力、性格の相関につ
いて 有明 10号 1974 9/16
198. 福田広夫、鳴海 寛：全身反応時間に関する分析
的研究（第1報）——運動選手の反応時間について
八戸 9号 1974 21/26
199. 福田広夫：体格を考慮した運動能力の評価に関す
る分析的研究（第2報）——中学校生徒における身
長別回帰評価 Tスコア早見表について 八戸
9号 1974 66/75
200. 豊島慶男、対馬清造：農村児童・生徒の体位およ
び体力の調査成績——都市・漁村および山村との比
較 秋田 9号 1974 104/107

<1975>

201. 寺本匡謨：スポーツと国旗・国歌の一考 有明
11号 1975 121/125
202. 仁田原 元：本校学生の体育・スポーツにおける
意識の一考察 有明 11号 1975 127/132
203. 都原宗博：運動文化に関する一考察 都城 9号
1975 257/260
204. 菊池康太郎：本校学生の体力の実態について——
筋力・反応時間を中心にして 都城 9号 1975
272/276
205. 福本嶺生：運動部員と非運動部員の性格特性——
Y-G 性格検査による本校の学生について 舞鶴
10号 1975 125/128
206. 木村高満、長谷川隆彦、榊岡義明：スポーツ振興
の具体的方策についての研究（第1報）——振興の
方策・施設 舞鶴 10号 1975 129/135
207. 篠田昭八郎、森 基要：日本・タイ両国青年の体
格の比較 岐阜 10号 1975 136/140
208. 吉村磨古刀、鶴田紀興、飛田勝男、野田洋平：ス
キー教室の効果的指導法の研究——本校スキー教室
の実態 茨城 10号 1975 11/26
209. 石黒光祐、蔽田俊彦：運動選手の重心位置の研究
——富山商船高等専門学校の運動クラブについて
富山商船 8号 1975 87/96

工 学 共 通 —— 図 学 ・ 製 図

<1966>

24. 改発 正：二等測図についての一考察 松江
1号 1966 23/27

<1967>

25. 改発 正：円嚙・円錐の「見掛けの輝線」の求め
方について 松江 2号 1967 33/42

<1968>

26. 山元道也：対数うずまき線の描き方 鹿児島
2号 1968 132/139

<1969>

27. 山元道也：円の接線の図学的作図法について
鹿児島 3号 1969 119/122

<1975>

28. 上野 誠：設計製図教育と計画図 茨城 10号
1975 121/123
29. 西出 傑、中島勝行：投影図作成用サポートプロ
グラムの開発 久留米 24号 1975 9/17
30. 原田一彦：製図室の照明 呉 16号 1975
63/66

工 学 共 通 —— 応 数 ・ 応 物

<1968>

6. 野田 宏：計算尺における連続乗除系と交錯操作
（1） 和歌山 3号 1968 37/42

<1969>

7. 野田 宏：計算尺における連続乗除系と交錯操作
（2） 和歌山 4号 1969 47/51
8. 山元道也：五乗根を汎用計算尺によって求める方
法について 鹿児島 3号 1969 115/117

9. 山木 滋：超越方程式の数値解 米子 5号
1969 53/57

<1971>

10. 田縁正幸：数値積分とモンテカルロ法 和歌山
6号 1971 7/12
11. 野田 宏：乱数の検定 和歌山 6号 1971
79/84
12. 山木 滋：SOBAX 2500を使った数値計算 米子
6号 1971 27/40
13. 宮本一郎：統計計算における桌上コンピューター
の活用 富山 5号 1971 91/101

<1972>

14. 野田 宏：乱数を用いた数値計算 和歌山 7号
1972 59/64

<1973>

15. 飯島 昭：1次変換の直既約分解 茨城 8号
1973 1/7

<1974>

16. 野田 宏：数表検索による数値計算 和歌山
9号 1974 124/126

<1975>

17. 石井 登：数値解析における二三の理論とその実証的な演習について 都立航空 12号 1975
1/19

工 学 共 通

—— 情報処理教育・電子計算機室

<1970>

25. 関根証明：電子計算機のためのシステム・プログラム 桐蔭 2号 1970 25/33

<1971>

26. 須田健二：算術式のアッセンブリ言語への変換プログラム 群馬 5号 1971 73/83
27. 角井 宏：高等専門学校におけるコンピュータ教育 情報処理 12巻11号 1971 705/708

<1972>

28. 大学学術局：情報処理教育に関する会議報告書：情報処理教育振興の基本構想 文部時報 1141号 1972・7月 55/66 「情報処理教育特集号」
29. 須田健二：OKITAC-4500 カルキュレータ 群馬 6号 1972 25/28
30. 坂田 篤，伊藤 弘：ASSEMBLER-3200 におけるマクロ命令処理プログラムの開発 釧路 6号 1972 99/107

[追加：15ページ]

<1973>

31. 須田健二：初心者教育用算法言語 EDAL —— カナ文字が使える簡単な算法言語とそのコンパイラの FORTRAN による試作 群馬 7号 1973 19/23
32. 佐藤次男：ユーティリティ・プログラム CDCVT-32/22 宮城 10号 1973 33/46
33. 前田辰三：HITAC-10 を使って SPS のアセンブラ (SpA) によるディスクカルキュレータ 航空 10号 1973 47/55

34. 浜屋 進：OKITAC-4500 オペレーティングシステムの變更 (1) —— システム “EMPO” の作成 沼津 8号 1973 41/45

35. 浜屋 進：OKITAC-4500 オペレーティングシステムの變更 (2) —— “OLIS” システムの作成 沼津 8号 1973 47/51

36. 近江昌二：超小型計算機の System Program (その1) —— Basic Operating System について 富山 7号 1973 31/43

37. 関根証明：情報処理教育の現況 桐蔭 3号 1973 24/28

<1974>

38. 星加陽三，益弘昌典：電子計算機の運営と利用について —— HITAC-3010 の導入とその経過 高知 10号 1974 179/186

39. 坂田 篤：論理式処理プログラムの開発 釧路 8号 1974 95/101

40. 石川 克：BUSICOM 2017 のカード・プログラム 富山 8号 1974 171/172

41. 鮫島晃太郎：システムと数学における「構造」の再思考 木更津 7号 1974 43/55

42. 前田修一：“FACOM mate” の利用例 神戸市立 12号 1974 69/74

43. 野口信雄：電子計算機室の管理・運営プログラム 鈴鹿 9号 1974 51/61

44. 岸本俊祐：電子計算機実習用ソフトウェアシステムの開発 —— I. In core FORTRAN 津山 12号 1974 27/32

45. 宮地 功：電子計算機実習についての一考察 津山 12号 1974 81/90

46. 野島敬一郎：沼津高専電子計算機室のプログラムライブラリ 沼津 9号 1974 47/51

47. 岡田文平：群馬高専電子計算機室の管理・運営 (第3報：48年度) 群馬 8号 1974 45/53

48. 小西重成，稲毛 章，岡野泰弘：HITAC-8250 システムの運用について 高松 10号 1974 49/66

49. 敦賀健一：電子計算機システムに関する研究 函館 8号 1974 9/21

<1975>

50. 西出 傑，中島勝行：久高専電子計算機室の管理・運営情報システム KTCLOG について 久留米 23号 1975 1/19

51. 橋浦正史：工業高等専門学校における情報処理教育の展望 岐阜 10号 1975 141/145

52. 西川正喜, 渡辺新二: 長岡高専電算機センターの運営 (第1報: 昭和50年4月) 長岡 11巻1・2号 1975 9/21
53. 電子計算機導入委員会: 電子計算機導入について 有明 11号 1975 109/119
54. 山中順吉 [大島]: プログラムの性質 商船 7号1類 1975 197/202
55. 空 浩, 北川泰郎: 手動式カードリーダーの試作 富山商船 8号 1975 31/34
56. 空 浩, 北川泰郎: JAC120用 Basic One-pass アセンブラシステムの試作 富山商船 8号 1975 35/41
57. 山下辰男, 中島 裕, 大杉和美 [大島]: ミニ計算機利用の系 商船 7号1類 1975 193/196
58. 西出 傑, 中島勝行, 中島 優: FACOM-230-25 BOS 逆アセンブラの開発について 久留米 24号 1975 1/7
59. 吾郷 浩: FORTRAN 算術代入文の処理システム (FASP) 松江 10号 1975 45/58
60. 敦賀健一: FORTRAN コンパイラの改良 函館 9号 1975 17/23
61. 敦賀健一: FASP アセンブラプログラムでのコンパイラ用出力サブルーチンの引用 函館 9号 1975 25/32
62. 長谷川俊勝, 末広秀子: 電子計算機システムに関する一考察 (その1) 函館 10号 1975 73/77
63. 吉野信行, 長原基司: ELF システムの拡張について 呉 16号 1975 67/83
64. 沢井達夫, 藤原正敏: 本校のミニコンピュータと中型電子計算機の結合装置について 福井 9号 1975 155/160

[追加: 15ページ]

— 自 動 作 図

<1973>

1. 菊池 朗: 機械工学科における設計製図教育への再自動設計の導入 茨城 8号 1973 71/91
2. 野中稀平: ASL (Automatic design Subroutine Library) の開発について (第1報) 佐世保 10号 1973 109/115

<1974>

3. 野中稀平: ASL (Automated design Subroutine Library) の開発について (第2報) 佐世保 11号 1974 103/107
4. 栗須正登, 野中稀平, 中内弥須雄: XYプロッターを用いた自動作図の一手法——プール組立図面への応用 佐世保 11号 1974 109/112

工 学

— 機 械 工 学 (系)

<1964>

36. 高崎三郎: 円のインポリュートを利用した角度測定器の試作 (第1報) 大分 1号 1964 38/43

<1968>

37. 石垣征生, 西沢芳信, 栗田 肇: 本校精密測定用恒温恒湿実験室の温度分布について (第1報) 鈴鹿 2号 1968 113/119

<1969>

38. 長尾 健, 後藤文夫: 5 cm×8 cm 間けつ吹出式超音速風洞の計画と構造 大分 6号 1969 1/8
39. 佐藤武雄: 本校における溶接教育の実際 桐蔭 1号 1969 13/26
40. 持原 稔: 衝撃ねじり試験機の試作 鹿児島 3号 1969 107/113

<1970>

41. 高橋久生: 本校におけるホームビルト軽飛行機について 航空 7号 1970 38/45

<1972>

42. 横瀬浩洋: 材料実験室における実験と演習問題について (第3報) 佐世保 9号 1972 5/12

<1973>

43. 佐藤淳一, 松本三郎: 試作した切削動力測定装置の特性について 北九州 6号 1973 47/49
44. 今井良一, 肥山 央, 奥園兼郷: 光弾性実験用負荷装置の設計製作 久留米 19号 1973 1/14
45. 北村和夫: 材力の成績を通じてみた本校学生の現状と問題点 都城 7号 1973 49/69
46. 北村和夫: 材力の成績に関する実態調査 都城 8号 1973 191/207

47. 中川生一, 矢野敏雄: 和歌山高専二次元風洞について 和歌山 8号 1973 7/14

48. 鳥居 亮, 三浦直勝, 宮地秀征, 佐々木正孝: 小型 ACV の試作研究 幾徳 1号 1973 9/18

<1974>

49. 柏原俊規: 高知工業高等専門学校に設置された風災害研究用風洞の性能について 高知 10号 1974 97/108
50. 中原愷道: 実習作業の評価と学科成績との関係 佐世保 11号 1974 51/53
51. 矢野久由 [弓削]: 卓上計算機によるPID制御機能の認識についての数値実験 商船 6号1類 1974 236/242

52. 二井内信司：0.1m×0.1m超音速吹出風洞の計画と構造（第1報） 呉 13号 1974 85/91
[宇宙開発事業団のロケットモーター転用]
<1975>
53. 斎藤光邦：実習工場の工作機械の状態調査について 長野（報告） 1号 1975 13/23
54. 上野 誠：設計製図教育と計画図 茨城 10号 再 1975 121/123
55. 菊池 朗：CAI による回転軸の危険速度 茨城 再 10号 1975 125/132
56. 西出 傑，中島勝行：投影図作成用サポートプログラムの開発 久留米 24号 1975 9/17
57. 沢田明信：金属材料の疲労に関する学生の卒業研究 東京 7号 1975 1/4

工 学

—— 電気工学（系）

<1964>

18. 中西真佐夫，寺島健一：試作した200ワット渦流動力計特性 佐世保 1号 1964 1/6
19. 中西真佐夫：佐世保工業高等専門学校電気機械実験室の設計について 佐世保 1号 1964 115/121
20. 白井源慧，嶺 勝敏，足立宜良，川崎元之，兵頭煥士：宇部工業短大・高専自動制御モデルプラント 宇部 1号 1964 55/64
21. 嶺 勝敏，足立宜良：モデルプラントにおける熱制御系の位相進み現象 宇部 1号 1964 65/71

<1965>

22. 嶺 勝敏：短大・高専における自動制御モデルプラントの一例 制御工学 9巻1号 1965 42/49
23. 嶺 勝敏，川崎元之，兵頭煥士：宇部工業短大・高専自動制御モデルプラント（第2報） 宇部 2号 1965 33/38

<1966>

24. 土井政則：高専の教科に関する一私見——電気工学科における 宇部 4号 1966 1/4

<1967>

25. 富田信昭：（トレーニングのための）トラフィックシミュレーターの研究 津山 1巻5号 1967 351/358
26. 菊池節夫：大分工業高等専門学校電気機器実験室の設計について 大分 4号 1967 70/80
27. 中島俊行，横田保徳：本校における模擬送電線について 高松 2号 1966 7/10

28. 中沢 力，中島俊行，横田保徳：模擬送電線による有効無効電力と電圧変動の関係について 高松 3号 1967 1/10

<1968>

29. 森 一彦，小西重成，大西義幸：電気工学科無響室の音響特性について（第1報） 高松 4号 1968 8/17
30. 中沢 力，小西重成，中島俊行：電気工学実験実習について 高松 4号 1968 18/38
31. 下村 武：諸外国における電気工学論文の動向と電気技術者の外国語 大阪府立 2号 1968 31/41

<1969>

32. 宮島俊夫：短波帯を主とした本校の無線通信設備 石川 1号 1969 25/30
33. 森 一彦，小西重成，大西義幸：電気工学科無響室の音響特性について（第2報） 高松 5号 1969 32/40
34. 中西真佐夫：試作した周波数変換変流機の諸特性 北九州 2号 1969 1/14

<1970>

35. 長友俊一，中園 彪，山口英明：本校における電子機器の信頼性分析について 佐世保 7号 1970 107/116

<1971>

36. 小野常道：直流発電機電圧自動調整 茨城 6号 1971 153/156
37. 古賀友喜：状態空間法における Signal Flow Graph の適用について 佐世保 8号 1971 65/69

<1972>

38. 古賀友喜：電気工学における座標変換とその応用 佐世保 9号 1972 49/61
39. 佐藤武治：教材としての映像減衰量の取り扱いについて 秋田 7号 1972 50/51

<1973>

40. 前田和夫，川島久明：実習用モデルプラントにおける流量制御系の周波数応答と解析 松江 8号 1973 37/48
41. 奥村輝夫，磯見英見：音像法による通信実技（受信）演習について 熊本電波 1号 1974 29/40
42. 西原弘喬，亀崎行徳：通信実技（受信）演習の教授方法の改善とその効果について 熊本電波 1号 1974 41/71

<1975>

43. 厚田秀己〔鳥羽〕：電圧の表示法についての一つの考え 商船 7号1類 1975 166/167

44. 武富喜八郎, 原田秀吉: マイクロ波伝送系による
情報処理実験装置の導入について 岐阜 10号
1975 123/130
45. 鬼頭孝弘: 教育用 P. C. M. 通信システム 豊田
8号 1975 31/38

工 学

—— 電波工業教育論

<1972>

7. 浜野重雄 [詫間]: 船舶通信士教育のあり方につ
いての一考察——今後の学校教育 電波教育 5巻
1972 157/164

8. 佐藤 勉 [仙台]: 通信運用系教育課程の改善に
ついて 電波教育 5巻 1972 165/171

<1974>

9. 新田正徳 [詫間]: 電波工業高等専門学校の教育
課程 (専門科目) 電波教育 7巻 1974 61/66

10. 大西士朗: 電波通信運用論へのアプローチとその
教育論——コミュニケーション論的立場から
詫間電波 2号 1974 63/75

11. 松石安雄: 教育制度と電波工業教育論——高専教
育における通信士養成への指針 (その2) 仙台
電波 4号 1974 13/24

工 学

—— 土 木 工 学

<1967>

5. 小沢 達: 水理実験装置の設計に関する一考察
大分 4号 1967 81/87

<1970>

6. 山崎 博: 判断力の訓練について 神戸市立
8号 1970 15/18

7. 渡辺康二, 津郷 勇: コンピュータ導入による実
験実習教育の効率化について 福井 (自然科学・
工学) 6号 1973 89/97

工 学

—— 建 築 学

<1975>

1. 緒方信一郎, 藤井 健: 呉高専建築学科の残響室
について 呉 16号 1975 115/119

図 書 館 利 用

<1969>

17. 新保利和: 不正確な自然語による質問に対する
IR の一方法 鹿児島 3号 1969 127/129

<1971>

18. 金田 嶋: 潜在構造分析法における事例研究 II
——読書意識層と生活意識安定層の析出 旭川
6号 1971 77/85

<1972>

19. (明石高専): 昭和47年度西日本地区高等専門学校
教員研究集会議事録 (8月25・26日)

[図書館教育部会・全国]

<1973>

20. (鶴岡高専): 昭和48年度高等専門学校 (東日本地
区) 教員研究集会記録 (昭和48年8月6・7日)

[図書館教育部門・視聴覚教育部門]

21. (宇部高専): 昭和48年度西日本地区高等専門学校
教員研究集会議事録 (昭和48年8月24・25日)

[図書館教育部門・視聴覚教育部門]

<1974>

22. 中村康治 (研究代表者): (研究報告書) 技術科学
教育の基礎としての図書館のあり方についての研究
中間報告 (昭和48年度科学研究 総合B 課題番号:
830505) 1974・4月 (複写配布)

23. 藤谷幸弘: ロンドンにおける公共図書館サービス
の複合性について 豊田 7号 1974 79/86

<1975>

24. 田 健一, 清水正夫, 中山信一, 葉柳 正: 高専
図書館の利用状況に関する調査報告 (1) 長岡
11巻1-2号 1975 49/86

25. 中村康治: (研究報告書) 技術科学教育の一基幹
としての図書館のあり方についての研究 (昭和49年
度科学研究費補助金 総合研究A 課題番号:
931109) (複写配布) 1975

教育機器利用

—— 視 聴 覧

<1965>

6. 木戸義一: 試作スライド編集器について 沼津
2号 1965 43/45

<1969>

7. 鬼頭 勇: 35mm スライド映写機用レンズ系の設
計について 長野 3号 1969 29/33

<1971>

8. 隈元 士 [大島]: 投影図法説明器について
再 商船 3号 1971 99/102

<1972>

9. 池田耕助: 4肢選択集団反応装置について 高知
7号 1972 179/181

<1973>

10. 薬科秀男, 熊谷正純: 録音テープにおける外部磁
気の影響について 仙台電波 3号 1973 93/102

<1975>

11. 吉川隆美, 浅野和也: 高専における視聴覚教育の
諸問題——現状と解決への提言 松江 10号 1975
105/118

教育機器利用

—— 個別学習システム (CAI, CMI)

<参考>

- ① 渡辺 茂: CAI の過去・現在・未来 文部時報
1150号 1973・3月 76/79
② 末武国弘: やぶにらみ教育工学論——教育機器を
普及するには 文部時報 1174号 1975・3月 2/9

<1972>

5. 中島敬三 [仙台]: 通信術教育の CAIS の開発に
ついて 電波教育 5号 1972 65/72

<1973>

6. 渡辺康二, 津郷 勇: コンピュータ導入による実
再 験実習教育の効率化について 福井 (自然科学・
工学) 6号 1973 89/97 [土木工学]
7. 中野靖夫: タイプライタを端末に用いた CAI の
1例について 東京 5号 1973 73/76

<1974>

8. 青木 勝, 勝山昭夫: 設計製図教育におけるプロ
再 グラム学習 茨城 9号 1974 153/158
9. 川勝邦夫: 機械製図におけるプログラム学習の導
再 入について 舞鶴 9号 1974 6/9
10. 土井政則, 三好十武士 [宇部]: CAI 言語の不必
要な CAI システム 昭和49年電気学会全国大会
(1974-3)
11. 山中順吉 [大島]: FORTRAN の CAI 商船
再 6号1類 1974 260/263
12. 菊池 朗: CAI による回転軸の危険速度 茨城
10号 1975 125/132
13. 渡部磯雄, 中野博隆: プラズマディスプレイパネ
ルについて 茨城 10号 1975 157/162

<1975>

14. 西宮辰明: 個別学習機器の活用システム試行と改
良 東京 7号 1975 161/164

教 育 課 程

—— 一 般

<1963>

19. 奥中喜代一: 高等専門学校教育課程の数学と英語
について 六工 (神戸市立) 1号 1963 67/76

<1964>

20. 岡田泰栄: 得点分布と問題構成との関係について
——合否の判定を容易にするために 沼津 1号
1964 55/96

<1971>

21. 田中義雄: 工業教育における教育課程編成上の二
三の要望 奈良 7号 1971 93/96

<1973>

22. 細谷活水: 試験成績の分布について 群馬 7号
1973 55/57
23. 木村 茂: 「〇×式問題」についての蓋然性
航空 11号 1973 9/13
24. 北村和夫: 材力の成績に関する実態調査 都城
再 8号 1973 191/207

<1974>

25. 鎌田 弘: 学生の評価 (試み その1) 高松
9号 1974 49/56
26. 鈴木敏弘: 高専教育の役割について——本校教務
の歴史を通して 桐蔭 創立10周年記念別冊 1974
7/13
27. 関根詮明: 本校におけるカリキュラムと授業をめ
ぐる一つの問題点——工学基礎のすすめ方 桐蔭
創立10周年記念別冊 1974 19/19
28. 桐蔭学園工業高等専門学校: 本校のカリキュラム
および学生指導に関する白書 1974
29. 辻 毅一: システムについての一考察 桐蔭
創立10周年記念別冊 1974 21/29
30. 大幅元吉: 新カリキュラムにもとづいた研究会の
実施例——水研究会の場合 桐蔭 創立10周年記念
別冊 1974 35/40

<1975>

31. 滝 栄之輔: 数学の成績の追跡調査 都城 9号
再 1975 261/267
32. 秋吉 稔: 本校10年の落第記録の調査 北九州
9号 1975 77/90

——テクノロジー・アセスメント教育

1. 長岡高専図書館：TA関係文献目録 1974・8月
(謄写 74p.)
2. 木村重行：高専教育とテクノロジーアセスメント
(TA) 茨城 10号 1975 91/99
3. 森山三千彦：技術論における諸問題 都城 9号
1975 63/76

教 育 課 程
—— 入 試

<1972>

46. 春本 繁, 高尾幸男：入学生選抜に際しての一資料について 高松 8号 1972 82/90
47. 神一紀道：OKITAC-4300 による FORTRAN
を用いた入学試験処理プログラム 米子 8号
1972 43/46

<1974>

48. 山形弘道：入試において都市部, 非都市部がもつ
一傾向について 福島 10巻1号 1974 59/60
49. 岡田泰栄：相関係数の濫用——切断成績の相関
沼津 9号 1974 79/87
50. 鎌田 弘：学生の評価(試み その2) 高松
10号 1974 91/96

<1975>

51. 鳥越三笠：高専教育に関する研究(第1報) 鹿
児島 9号 1975 85/96 [主として, 入学志願者
減少対策について]
52. 藤崎恒晏：入学試験, 内申書の成績と入学後の学
業成績の関係——第1報：相関係数による分析 鹿
児島 9号 1975 103/109
53. 滝 栄之輔：数学の成績の追跡調査 都城 9号
再 1975 261/267
54. 加藤 敏：入学前学習成績の利用について 茨城
10号 1975 1/2
55. 伏谷 猛：正準相関法による学業成績の追跡調査
宇部 20号 1975 5/10
56. 伊藤直人：三変数正規分布をする無限母集団を二
つの平面で切断するときの相関係数について, およ
びその入学者選抜への応用について 舞鶴 10号
1975 108/116
57. 長谷川俊勝：入学試験合格判定基準についての考
察 函館 9号 1975 67/72

——教務へのコンピューター利用

<1972>

5. 神一紀道：OKITAC-4300 による FORTRAN
再 を用いた入学試験処理プログラム 米子 8号
1972 43/46
6. 野口英雄：カリキュラム構成への PERT とコン
ピューター利用に関する研究(その1) 明石 13号
1972 71/75

<1973>

7. 星加陽三, 益弘昌典：個人別情報処理システムの
概要と処理例 高知 8号 1973 125/132
8. 長谷川俊勝：シミュレーションによる時間割の作
成について(第1報) 函館 7号 1973 93/

<1974>

9. 小枝昌造, 佐藤次男：電子計算機による成績集計
処理システムについての報告 宮城 11号 1974
7/12
10. 長谷川俊勝：シミュレーションによる時間割の作
成について(第2報) 函館 8号 1974 79/102
11. 長谷川俊勝：電算機処理による入試業務迅速化の
試み 函館 8号 1974 103/117
12. 井関正嗣, 東田剛志, 北原紀之：ミニコンによる
授業時間割作成のアルゴリズムについて 舞鶴
9号 1974 69/76

<1975>

13. 井関正嗣, 東田剛志, 北原紀之：ミニコンによる
授業時間割の作成について 舞鶴 10号 1975
52/59
14. 長谷川俊勝：電算機による定期試験成績評定
函館 9号 1975 61/66

<pp. 10-11: コンピューター追加>

65. 中島敬三[仙台]：電算機の応用と学校教育につ
いて 電波教育 5巻 1972 149/155
66. 田村 純[詫間]：NEAC 3200-30 システムにお
ける JOB 識別と稼動日誌のプログラムについて
電波教育 6巻 1973 177/181
67. 黒瀬能幸, 吉野信行：ミニコンによる会話型回路
解析プログラム APEC 呉 14号 1974 73/84

厚生補導

—— 一般

<1966>

38. 山本 滋：性格と体格の統計的研究 米子 2号
再 1966 20/24

<1969>

39. 福井健造：学生の生活環境調査研究の概要 高知
4号別冊 1969

<1971>

40. 引田信吉：学生の在学関係の法理 富山商船
4号 1971 95/100
41. 金田 曉：潜在構造分析法における事例研究 II
——読書意識層と生活意識安定層の析出 苫小牧
6号 1971 77/85

<1972>

42. 阿部六郎：カウンセリングにおける「指示的」と
「来談者中心的」 宮城 9号 1972 139/146
43. 武藤 税：学生の法的地位 富山商船 5号
1972 87/91

<1973>

44. 桑原福夫：交通安全教育について——参考資料と
その分析 都城 8号 1973 169/176
45. 守山満樹：学校カウンセリングの場における催眠
療法 新居浜（人文科学編） 9号 1973 19/22
46. 北村和夫：材力の成績を通じてみた本校学生の現
再 状と問題点 都城 7号 1973 49/69

<1974>

47. 鎌田 弘：学生のプロフィール 高松 10号
1974 71/90 [① 高専の授業，② 学校生活，③ 自
己，④ 将来，についてのイメージテストの報告]
48. 斉藤寛治郎：高等専門学校学生の生活意識 厚生
補導 101号 1974 24/44

<1975>

49. 土橋正助，加藤竜夫：本校における性格テストの
結果について 都城 9号 1975 83/93
50. 清田隆二：学生指導におけるバイオリズムの活用
について 北九州 8号 1975 55/60
51. 酒井 昇，斉藤克巳：下宿学生の生活指導につい
て——校外生活指導の一環として 厚生補導 108号
1975 36/40，64 [宮城高専]
52. 松井次一郎：学校生活に対する意識調査 富山商
船 8号 1975 97/107
53. 佐上 清，松沢甚三郎，田中恵子：本校学生の性
再 格に関する調査（第6報） 福井 9号 1975
113/136 [MMPI]

54. 上崎孝一 [阿南]：全寮制高専寮における教育上
の間題点（上）——テクノロジー・アセスメント的
手法による摘出 厚生補導 113号 1975・11月
47/64

厚生補導

—— 特別教育活動

<1969>

11. 谷山信次：野外教育活動について 阿南 5号
1969 151/155 [教育キャンプ]

<1970>

12. 山元篤朗，鬼塚幸一，山崎 亨：F. I. R. O. の
理論について（第1報） 鹿児島 5号 1970
77/92

<1972>

13. 渋谷道夫：香港における青少年レクリエーション
活動指導の現状 函館 6号 1972 141/190

<1974>

14. 福田 稔：本高専における教育活動の一環として
の奉仕活動について 桐蔭 創立10周年記念別冊
1974 15/18

<1975>

15. 山本 勲：高専における山岳関係クラブの現状と
問題点について 函館 9号 1975 103/113

厚生補導

—— 就職

<1970>

12. 坂戸五郎，大塚佐一郎：群馬工業高等専門学校卒
再 業生実態調査報告書 群馬 4号 1970 79/98

<1974>

13. 吉谷二郎：大学及び高等専門学校卒業予定者の早
期選考防止について 厚生補導 102号 1974
45/51

<1975>

14. 文部省大学局学生課：昭和50年度の就職事務開始
時期について 厚生補導 106号 1975 39/44

厚生補導

—— 商船高専の問題

<1973>

16. 長沢彰三：船員の生活意識と対応性（II） 富山
商船 6号 1973 6/10 [全寮制教育]

<1975>

17. 三谷末治〔大島〕：実践の学生指導論——商船高専における性格と行動評価のあり方について 商船 7号2類 1975 123/132
18. 谷川 正〔広島〕：商船高専における全寮制を基盤とした学生指導の問題点について 商船 7号2類 1975 133/141

改善検討資料など

<1971>

1. 長岡高専：教育課程の再編成について 1971・6月

<1972>

2. 旭川高専：工業高等専門学校教育課程旭川試案について 1972・11月

<1973>

3. 東京高専・高専制度改革検討協議会：高専制度改革試案（第1報） 1973・7月（48p.）
4. 福島高専：高専教育のあり方（中間報告） 1973・8月（73p.）

<1974>

5. 長岡高専選出委員：高専教育改善のための試案（草案）——その教育内容と教育方法を中心として 1974・8月 [略称：8月草案]
6. 長岡高専選出委員：高専教育改善の為の試案——其の具体的展開 1974・10月
7. 国専協・高専教育改善特別委員会・調査研究テーマ四・五担当委員：高等専門学校の教育内容と教育方法について（中間答申） 1974・11月（36p.）

- 8a. 桐蔭学園工業高等専門学校：本校のカリキュラムおよび学生指導に関する白書 1974（62p.）
- 8b. 桐蔭学園工業高等専門学校：桐蔭文化（第3回高専祭記念誌） 1974（210p.）
- 8c. 桐蔭学園工業高等専門学校：研究紀要 創立十周年記念別冊 1974（52p.）

9. 東京高専・高専制度改革検討協議会：高専制度改革試案（第2報）——教育課程改革試案の具体化 1974・12月（35p.）

<1975>

10. 国専協・高専教育改善委員会：高等専門学校の教育改善について（中間報告） 1975・5月

高専教育論・工業教育論

<1964>

32. 有田周平：高等専門学校の特質と歴史的環境 大阪 1号 1964 101/102

<1965>

33. 松尾春雄：高専における教育と研究——序にかえて 大分 2号 1965 1/3

<1967>

34. 野手悌士：教育と工業教育について 工業教育資料（実教出版） 41号 1967・7月 1/10

<1970>

35. 太秦康光：高専に関する二三の問題について 函館（パンフレット 30p.） 1970・2月

<1971>

36. パネル討議（司会：下坂 実）：1970年代の工業高専は如何にあるべきか（日本工業教育協会第19回年次大会——札幌） 工業教育 19巻1号 1971 64/81

<1974>

37. 今西周蔵：工業高専の教育目標，特に技術教育について 奈良 10号 1974 85/88
38. 下山田富保：これからの高専教育を考える——鈴木達治先生，加藤与五郎先生の足跡を訪ねて はぐるま（日刊工業） 220号 1974・10月 8/11
39. 須賀清勝：高専の初心と若干の提言 桐蔭 創立10周年記念別冊 1974 1/6 [巻頭]
40. 長谷川博一：問いつづけられる高専教育 桐蔭 創立10周年記念別冊 1974 45/52 [巻軸；他の7論文は主題別に収録]

<1975>

41. 技術科学系の新高等教育機関構想に関する調査会：技術科学系の新しい大学院の構想について——報告（昭和49年3月15日） 大学資料 52・53合併号 1975・1月 109/111
42. 棚町知弥：高専教育関係研究文献目録（その1） 有明 11号 1975 1/20
43. E³編集委員会：Proceedings of the Japan Seminar on E³ 有明 11号 1975 25/72
44. 木村重行：高等教育とテクノロジーアセスメント（TA） 茨城 10号 1975 91/99
45. 篠原謹爾：高専における技術者教育を考える——大学工学部と比較して 工教だより 32号 1975・5月 4/5

46. 天城 勲：転換期の工業教育 IDE 160号 1975・7-8月 2/4

47. 川上正光：世界をひらく工学者の使命 電子通信学会誌 1975・8月 838/846

<追補>

48. 原 正敏：高等専門学校の職業教育（これから
の教育 3）職業のための教育——人生の開拓 所
収 日本放送出版会刊 1970・7月 74/82

高専制度（含成立史）

<1974>

7. 文部省：産業教育九十年史（MEJ 6868）
1974・11月 東洋館出版社刊
第2編 第4章 戦後の工業教育 287/323

8. 中田賢次：工業高等専門学校に対する英語の名称
に関する一調査「語法覚書」のI. 茨城 9号
1974 87/91

9. 伊藤俊彦：統計的資料による高等専門学校制度の
発展に関する分析 宇部 19号 1974 25/34

<1975>

10. 衆議院文教委員会議録 第14号（1975.6. 6）
第15号（1975.6.11），第16号（1975.6.13）
〔大学院制度改革に関連して〕

比 較 ——西 ド イ ツ

<参考> ウルリッヒ・タイヒラー：短期学習課程に
ついて——西独の場合（広島大学大学教育研究セ
ンター）大学論集 第2集 1974・3月 58/67

<1967>

6. 近藤泰夫：ドイツにおける高専教育 六工（神戸
市立） 2号 1964 72/76

<1967>

7. 近藤泰夫：ドイツ技師学校における授業科目
神戸市立 5号 1967 71/82

——ス イ ス

<1975>

1. 森本弥三八：スイスの技術者養成教育について
長野（報告） 1号 1975 1/11

<参考>

① 日本工業教育協会：工学教育の目標（Walker
Report の全訳） 日本工業教育協会 1968・7月
ASEE：Final Report：Goals of Engineering
Education, 1968

② 川村光男：アメリカの工学技術教育について——
文献紹介 大学資料 45号 1973・1月 22/28
アメリカ工学教育学会：工学技術教育調査研究
——抄〔上記のパンフレット〕
ASEE：Final Report：Engineering
Technology Education Study, 1972

③ MIT's Center for Policy Alternatives：
Future Directions in Engineering Education,
ASEE, 1975

高等教育研究参考資料

① 五十嵐耕一：OECD の中等教育後の教育の将来
のあり方に関する政府間会議に出席して 大学資料
48号 1973・11月 25/35

② 文部省大臣官房：リカレント教育——生涯学習の
ための戦略（MEJ 6856，教育調査・第88集）
1974・3月

③ 清水義弘：高等教育の大衆化——大衆化の流れを
どう変えるか（現代教育講座 9） 第一法規刊
1975・3月

〔特に，第7章 短期高等教育制度の確立のうち
4. 短期高等教育の制度化 244/261
5. 地域前期大学の構想 261/274 の部分〕

④ ユネスコ：技術教育及び職業教育に関する改正勧
告（1974年の国際連合教育文化機関第18回総会にお
いて採択された勧告 訳文のうち） 1975・5月
文部省国際学術局配布

⑤ 天城 勲：高等教育懇談会の報告と関連して
IDE 158号 1975・5月 2/
高等教育懇談会：昭和49年度における審議のま
とめ（昭和50年3月） IDE 158号 1975・5月
65/68

大学局高等教育計画課：＜解説＞昭和四十九年度
における高等教育懇談会の審議のまとめについて
文部時報 1178号 1975・7月 57/61

- ⑥ 喜多村和之：カーネギー高等教育審議会——その業績と評価（1）～（8） IDE 152号～155号，160号～163号・完，1974・10-11月～1975・11月

<注>

1. 高専教育の長期展望のためには，Postsecondary Education あるいは Recurrent Education などに代表される世界的思潮に沿って，わが国高等教育改革の政策方向を見守ることが，第一の視座と考え，どこの高専でも見られる参考文献として，上記をえらんだ。up-to-date の資料として，雑誌「IDE」をすすめたい。また，下記，ことにその資料編は本項の良き解題である。

IDE セミナー報告書 第14集：学生生活研究——1974年度 民主教育協会刊 1975・3月

2. 第二の視座として，現下の高校教育再検討のなかで，工業高校教育がどのように位置づけられ，改善されるかに，深い関心を寄せざるを得ない。これまた，見やすい資料をえらんで下にあげる。

工業高校教育の改善について

- ① 原 正敏：高等学校の職業教育（これからの教育 3）職業のための教育——人生の開拓 所収 日本放送出版会刊 1970 47/73
- ② 斎藤健次郎：今後の高等学校工業教育への展望 産業教育 23巻1号 1973・1月 8/13
- ③ 八杉竜一：人間形成と科学技術 産業教育 23巻5号 1973・5月 2/7
- ④ 川畑 一：産業大学（仮称）の構想について——工業教育の立場から 工業教育資料（実教出版）107号 1973・5月 1/4
- ⑤ 野原隆治：工業高校の問題点と今後の課題 産業教育 23巻9号 1973・9月 13/19
- ⑥ 副島一之：普通科と技術教育と教養（断想） 工業教育資料（実教出版）109号 1973・9月 1/4
- ⑦ 山田晴美：職業教育における「技術」と「技能」 産業教育 23巻10号 1973・10月 2/7
- ⑧ 理科教育及び産業教育審議会・産業教育分科会・職業教育の改善に関する委員会：審議経過報告（昭和49年1月21日） 文部省
- ⑨ 伊藤恒太郎：工業高校の真の姿 工業教育資料（実教出版）112号 1974・3月 1/4
- ⑩ 土井正志智：産業教育90年に際して工業教育を思う 工業教育資料（実教出版）117号 1975・1月 1/4, 6

学 校 施 設 ・ 設 備

<1966>

14. 高井芳治，西村光正：軟弱な圧密粘土層上の建築物の不同沈下について（第1報）——調査および一般性状 呉 2号 1966 145/153

[呉高専内の建物10棟を選んで]

<1968>

15. 原田一彦：本校体育館の照明について 呉 4号 1968 115/121
16. 高井芳治，西村光正：軟弱な圧密粘土層上の建築物の不同沈下について（第2報）——不同沈下による亀裂 呉 4号 1968 139/144

<1969>

17. 渡辺嘉郎：本校体育館の音響特性に関する実験的考察（1） 福島 6号 1969 46/52

<1971>

18. 石沢正秋：格技場の設計計画 呉 9号 1971 再 135/140
19. 谷本祝紀：明石工業高等専門学校の地盤の常時微動測定 明石 11号 1971 33/39

<1972>

20. Yoshio WATANABE: Experimental Consideration on Acoustic Characteristics of Gymnasium of this College 福島 8号 1972 35/44
21. 谷本祝紀：明石工業高等専門学校の地盤の常時微動測定（その2） 明石 12号 1972 46/47
22. 池田正和：佐世保高専の自然採光と照明 佐世保 9号 1972 67/78
23. 熊谷正純：学寮の音響特性について 仙台電波 1号 1972 97/102

<1974>

24. 舛井和明：学校教室における残響時間測定の結果について 八戸 9号 1974 13/16
25. 藁科秀男，熊谷正純：新校舎の音響特性について——教室および無響室の特性 仙台電波 4号 1974 39/50

26. 西村光正：軟弱な圧密粘土層上の建築物の不同沈下（第3報） 呉 13号 1974 149/158

[呉高専寄宿舎第二寮（旧北寮）]

<1975>

27. 原田一彦：本校普通教室の照明について 呉 15号 1975 53/56
28. 大島静夫，佐藤武治：合併教室の音響特性 秋田 10号 1975 51/54

29. 原田一彦：製図室の照明 呉 16号 1975
再 63/66
30. 緒方信一郎，藤井 健：呉高専建築学科の残響室
再 について 呉 16号 1975 115/119

そ の 他

<1964>

18. 松江総喜，古味堯通：イギリスにおける現代教育
制度の成立過程——トーントン報告書にみられる中
等教育の実態と問題点（第1報） 大分 1号
1964 14/31

<1965>

19. 松江総喜，古味堯通：イギリスにおける現代教育
制度の成立過程——トーントン報告書にみられる中
等教育の実態と問題点（第2報） 大分 2号
1965 20/37

<1966>

20. 松尾春雄：ファラデーを育てた環境とその信仰—
—序にかえて 大分 3号 1966 1/5

<1967>

21. 井上俊夫，宮川研二：日本技術の精神的土壌
米子 3号 1967 35/48
22. 丸山 求：開発度指数 長野 2号 1967
123/132
23. 塩入 隆：明治十六年の徴兵令改正と教育 長野
2号 1967 165/176

<1968>

24. 守山満樹：安全教育の展望 新居浜 4号 1968
129/139

25. 竹前栄治：Teachers' Organizations in the
U. S. — (1) 都立 4号 1968 23/30

26. 三隅義生：人間形成と出会いの関係 北九州
1号 1968 47/55

<1969>

27. 若林 明：ルッターにおける職業観の展開 木更
津 2号 1969 111/116
28. 笠井 清：王陽明の教育思想 群馬 3号 1969
一/一八

<1970>

29. 中島明勲：日本における近代化と社会科学教育
——明治前期を中心として 宮城 7号 1970
81/97
30. 若林 明：フランス・ペイコンの学問観 木更
津 3号 1970 85/92

<1971>

31. 中島明勲：日本における近代化と社会科学教育
(2) ——明治後期を中心として 宮城 8号
1971 105/142
32. 若林 明：フランス・ペイコンにおける自然哲
学 木更津 4号 1971 47/53

<1972>

33. 巻口勇次：イングランドおよびウェールズにおけ
る中等教育の現状と問題点 沼津 7号 1972
81/108

<1973>

34. 茶園義男：国民精神総動員の一断面——戦時下青
年教育の実態に即して 阿南 9号 1973 95/100
35. 進藤俊一：言語障害児教育に関する若干の考察
秋田 8号 1973 145/149

<1974>

36. 鈴木暎一：水戸藩校弘道館の教育 茨城 9号
1974 一/二三
37. 豊福英利：方法について——技術について I.
長岡 10巻3・4号 1974 55/67
38. 岩切政和：魂の配慮としての教育（その1）字部
19号 1974 35/43
39. 岩切政和：魂の配慮としての教育（その2）字部
19号 1974 45/54
40. 渋谷道夫：香港の教育の歴史と展望（その1）
——1964年～67年の三年間調査白書から 函館
8号 1974 165/174
41. 来山多助：日本国憲法第26条について 佐世保
11号 1974 153/160

<1975>

42. 伊作富士夫：学問の自由と教育の自由 鹿児島
9号 1975 97/102
43. 渋谷道夫：香港の教育の歴史と展望（その2）
——1964年～67年の三年間調査白書から 函館
9号 1975 115/132
44. 佐々木 毅：トマス・アーノルドと英国パブリッ
ク・スクールにおける Sixth Form の成立 福井
9号 1975 37/48

<追加>

45. 石田良男：人間の情報受容能力の実験的研究
都立 6号 1970 9/13
46. 宮城 篤：歌唱における共鳴器管について 宮城
9号 1972 147/156

高専教育関係研究文献目録（外編・その１）

—— 高専紀要に見る環境研究・災害研究 ——

A Bibliography of
Technological College (*Kōsen*) Education

—— Appendix One ——

棚 町 知 弥 編
Tomoya Tanamachi

は じ め に

別稿、高専教育関係研究文献目録（その２）作成のため、各高専紀要の全巻にあらためて目を通した——（その１）作成のときは、全部には及ばなかったことを遺憾とする。教育改善の要諦は、＜何を＞教えるかよりも＜如何に＞教えるかに帰する。高専教育改善、さらには技術科学教育の途を模索するためには、高専教育の研究、ことに高専教官による教授法（effective teaching）研究の実態を調査することが、先ず必要な基礎作業ではないかと考えたのが、昨年本目録正編にとりかかった動機であった。

教官の研究活動の活性化が、その質と量とが、高専教育改善の極め手ではないかというのが、前記作業を通じての編者の基本姿勢であった。この考えはまた、Vincent S. Haneman, Jr.: Faculty Research and Undergraduate Instruction の主張 —— Engineering Education は General 教育ではなく、Professional 教育であるべきで、故に……の説とも相通じる。（*Engineering Education* 別冊 Engineering College Research and Graduate Study, March 1975, 巻頭所収を参照されたい。）

高専も含めての＜将来の＞高等教育新機関における研究には、在来の大学における研究とは＜一味ちがった＞ところもあるべきこと、OECD のレポートも指摘するところである。高専でも——いや、でこそ——出来る研究……そんな関心が、つい私の手元に残したメモが本稿という次第である。

高専教官による学術研究のアウトプットは、毎年の科学研究費補助金の配分実績を「学術月報」より検索

すればその一端を把握出来るが、ここでは触れない。本稿に一覧する＜地域的、etc.＞研究や、＜教育＞研究を以て、高専教官研究の方向づけを提言するのが真意ではなく、強いて申せば、暇がない、金がない……という正統論からの脱皮を希うのみである。

＜地域的＞研究といえば、地方史研究をはじめ、本稿に洩れた部分もたくさんある。高専教育改善策の実施を目前にして、また、昨夏・今夏と T.A. 教育の研究集会が持たれながら、本稿のようなサーベイは寡聞にして行なわれなかったようだから、敢て不備なメモを公開する次第である。

本稿についてはもとより、正編についても、各専門ごとに然るべく分担すれば……との、至極当然の批判が寄せられるであろう。昨年（その１）を編んだ経験よりすれば、その批判だけに終ることも予測される。本目録の持つ致命的なデメリットよりも、全分野に敢て目を通した編者の制作心理——高専のヴィジョンを、行間に読みとって下さる読者もおられると信じた。若手研究者や学生の行った調査・実験のデータから、本人以上のことを読みとるひとこそベテランであり、指導教授であるのだから。

（その１）あとがきに、時ニ凡例ナキニシモアラズと誌した。本稿作成中うかがった、……教職員に紙くず作りを奨励するほかない、という某校長のことばには私なりに深い共感を覚えたことである。どこの図書館でも、紀要はあまり利用されていない。17タイトル計432ページ（コーディネートした共同執筆の2タイトル・102ページを含む）も高専紀要の紙面を使った私としては、資源リサイクルを志さずにはおれないのです。毎度おさががせいたします。

大 気 汚 染

<1962>

1. 丸山英夫：佐渡における放射性降下物について
長岡 1巻1号 1962 57/66

<1966>

2. 丸山英夫：フォールアウト中の強放射能粒子について 長岡 2巻2号 1966 129/140

<1967>

3. 丸山英夫：中国の核爆発実験による強放射能粒子について 長岡 3巻2号 1967 167/173

<1968>

4. 江田静男, 引地 宏：二酸化鉛法による大気中のイオウ酸化物の定量 福島 5号 1968 120/125

<1969>

5. 引田信吉：最近の大気汚染防止対策の傾向と問題点——高岡, 新湊両市の公害地区を中心に 富山商船 2号 1969 67/76

<1970>

6. 伝井 栄, 佐藤 毅：二酸化鉛法による秋田市大気中イオウ酸化物濃度の測定 秋田 5号 1970 76/84
7. 鈴木幸三, 三ヶ田賢次：青森県における公害の実態と対策に関する調査研究——八戸地区における大気汚染の現状と対策の考察 大気汚染研究 4巻1号 2/
8. 小池恭司：釧路市内における大気曝露試験について 釧路 4号 1970 1/13
9. 高本洋祐：サブミクロじんあいのろ過に対する一考察 津山 3巻1号 1970 71/74

<1971>

10. 小池恭司：釧路市内における耐候性鋼板の大気腐蝕試験について 釧路 5号 1971 1/10

<1972>

11. 中島 敏：釧路市中心部の亜硫酸ガスによる大気汚染について 釧路 6号 1972 109/114
12. 筑井俊平：大気中の汚染ガス, とくにイオウ, 窒素酸化物の測定における問題点 神戸市立 10号 1972 31/35

<1973>

13. 鶴田 稔, 荻原宏二郎, 藤田誠治：二酸化鉛による大気中イオウ酸化物測定法の検討 秋田 8号 1973 71/76
14. 高田成夫：オゾンと光化学スモッグおよび高層気象との関係 神戸市立 11号 1973 95/98

15. 中島 敏：釧路の大気汚染について 釧路 7号 1973 109/115

<1974>

16. 後藤則大：新居浜市の大気汚染に関する研究 新居浜 (理工学編) 10号 1974 73/80

<1975>

17. 後藤則大, 木俣道寛：新居浜市の公害に関する基礎的研究 (第1報) 新居浜 (理工学編) 11号 1975 42/52

排 気 ガ ス 清 浄 化

<1971>

1. 清水邦彦：The Study of CO Concentration of Automobile Engine Exhaust Gas by Intake Air Heating 長野 4号 1971 29/32

<1972>

2. 古川 徹, 小池大治, 福井久和：4サイクルガソリン機関のアイドリング時および減速時の排気ガス組成について (第1報) ——CO 濃度によぼす運転条件の影響 佐世保 9号 1972 1/4
3. 佐藤真平, 橋本治郎, 多田公昭, 島田 稔, 戎谷満基夫：電気的方法による排気ガス清浄化 日本機械学会講演論文集 No. 725-3 1972-10
4. 佐々木啓介, 関根郁平：ディーゼル機関の排煙 苫小牧 7号 1972 27/30

<1973>

5. 佐藤真平, 戎谷満基夫：触媒による排気ガス清浄化 阿南 9号 1973 1/5
6. 川合一郎：可変圧縮比四サイクル機関の研究 群馬 7号 1973 1/6

<1974>

7. 佐藤真平, 橋本治郎, 多田公昭, 島田 稔, 戎谷満基夫：電気的方法による排気ガス清浄化 阿南 10号 1974 33/37
8. 下山田富保：自動車排気ガスの触媒式再燃装置用二酸化マンガンの基礎的研究 福島 10号 1974 32/38
9. 久保田 勲：ディーゼル排気カーボン重量の測定について 呉 14号 1974 25/30
10. 佐藤真平, 藤井啓一郎, 伊丹隆徳：水素エンジンの排気ガス 全国自動車大学協会講演会講演論文集 Vol. 6 1974

<1975>

11. 佐藤真平, 戎谷満基夫: 自動車用水素エンジンの試作とその排気ガス 阿南 11号 1975 1/6
12. 肥田木一郎: 吸気弁絞り方式の四サイクルガソリンエンジンに関する研究 都城 9号 1975 44/53

水 質 汚 染

<1969>

1. 布村啓一, 山崎勝正, 寺田竜郎: 河川水の水質分析——Ⅰ. 超音波利用の二三の実験 富山 3号 1969 13/16

<1970>

2. 軽部昭夫, 佐藤孝行: 秋田運河の水質とその変化 秋田 5号 1970 85/92
3. 布村啓一, 寺田竜郎: 河川水の水質分析——Ⅱ いたち川の水質分析 (炭水化物) 富山 4号 1970 141/144

<1971>

4. 布村啓一, 寺田竜郎: 河川水の水質分析——Ⅲ いたち川の水質分析 (生物的調査) 富山 5号 1971 121/127
5. 軽部昭夫, 佐藤孝行: 秋田市内河川水の重金属 秋田 6号 1971 62/68

<1972>

6. 軽部昭夫, 佐藤孝行: 秋田市内河川水の重金属 (第2報) 秋田 7号 1972 79/83
7. 小城東一: でんぷん廃液による河川汚濁に関する研究 (第1報) ——宮崎県大淀川上流河川の水質調査 都城 6号 1972 81/100
8. 布村啓一, 寺田竜郎: いたち川水系の水質汚濁 第3報——年末年始の水質について 富山 6号 1972 101/104
9. 布村啓一, 寺田竜郎: いたち川水系の水質汚濁 第4報——赤江川の水質汚濁 (その1) その流程変化について 富山 6号 1972 105/109

<1973>

10. 北尾勝弘, 舟山義一, 伊藤 宏, 江田静男: いわき市主要河川における底質中の重金属 福島 9号 1973 49/52
11. 大野俊夫: B. O. D. の測定に関する実験的研究 豊田 6号 1973 37/40
12. 布村啓一, 寺田竜郎: 富岩運河の水質汚濁 (第1報) ——その流程変化について 富山 7号 1973 101/108

13. 布村啓一, 寺田竜郎: 河川水の水質分析——Ⅳ. 超音波利用の実験 (その2) 富山 7号 1973 109/112
14. 山田孝男: 寝屋川及びその支流五ヶ所の水質汚濁分析 大阪府立 6号 1973 93/100
15. 栗原英也, 松田俊治: 火山性地域における河川水のヒ素含量 群馬 7号 1973 25/32

<1974>

16. 栗原英也, 角田賢治, 松田俊治: 渡良瀬川のヒ素含量——その増水時の挙動について 群馬 8号 1974 15/24
17. 布村啓一, 寺田竜郎: 白岩川の水質汚濁 (第1報) ——その流程変化について 富山 8号 1974 183/188
18. 寺田竜郎, 布村啓一: 内川水系の水質汚濁 富山 8号 1974 189/193
19. 羽田守夫: 田沢湖水系と流入下水の水質に関する一調査 秋田 9号 1974 66/72

<1975>

20. 布村啓一: 富山市の河川水におよぼす家庭廃水並びに産業廃水の影響について——その1. いたち川水系の流程によるナトリウム, カリウム, アンモニウムイオン, 大腸菌群数の変化度について 富山 9巻1号 1975 135/140
21. 高岡和則, 川江 豊, 小埜繁樹, 田中喜美恵: 福井県丹南地区河川の化学的研究 (第2報) ——水質福井 (自然科学・工学) 8号 1975 23/32
22. 羽田守夫: 雄物川の汚濁負荷量と自浄作用 秋田 10号 1975 71/75
23. 小谷 卓, 安藤 真: 鶴岡市内河川水の水質分析 (第1報) ——各河川の流程変化について 鶴岡 9号 1975 141/149

——海 洋 汚 染

<1970>

1. 西村外志雄: 石川県 (能登地区) における海水浴場の調査研究——スポーツ環境についての調査 石川 2号 1970 73/77

<1973>

2. 尾崎裕澄: レーダによる潮流の観測について 詫間電波 1号 1973 41/48

<1974>

3. 尾崎裕澄 [詫間]: 沿岸汚染防止に関する潮流のマイクロ波測定 電波 1974 55/57
4. 矢崎 嘉: タンカーのスロップ・タンクにおける油分粒度分布について 富山商船 7号 1974 79/91

<1975>

5. 末広 操 [大島]: ビルジ排出規制と油水分離器
——大島丸油水分離器 HS 型について 商船 7号
1類 1975 121/129
6. 矢崎 嘉 [富山]: タンカーのスロップ・タンク
における油分粒度分布について (第2報) 商船
7号1類 184/192

廃 水 処 理

<1970>

1. 上田 務: 嫌気性消化における窒素の影響につい
ての実験的研究 松江 5号 1970 61/69
3. 森田修吾, 笹村泰昭: 染料廃水のオゾン処理に関
する基礎実験——蛍光染料とオゾン化空気との反応
苦小牧 5号 1970 43/49

<1971>

3. 酒井満夫: 嫌気性汚泥消化におけるニッケル, ク
ロムの影響 福島 7号 1971 55/60

<1972>

4. 植田紳治, 黒川章二: セメントによる汚泥の固形
化に関する研究 木更津 5号 1972 25/38
5. 森田修吾, 笹村泰昭: 染料廃水のオゾン処理に関
する基礎実験——オゾン処理による C. O. D. の減
少 苦小牧 7号 1972 41/43

<1973>

6. 田本睦雄, 堀江康雄: 工業廃水処理に関する研究
(第1報)——Chlorella の生育におよぼす CN-
の影響について 都城 7号 1973 148/152
7. 高橋邦雄, 伊藤 宏, 舟山義一: 水産加工場排水
処理小規模化の実験的考察 福島 9号 1973
73/78

塵 芥 処 理

<1970>

1. 丸山俊朗, 木田清美: 函館市における塵芥の性状
について (1)——分析方法の検討と塵芥の性状
函館 4号 1970 109/124

<1971>

2. 丸山俊朗, 木田清美: 函館市における塵芥の性状
について——収集方法と経時による塵芥の性状変化
函館 5号 1971 67/77

<1975>

3. 大野 崇, 若林嘉一郎: 廃棄物処理センターの設
計について 富山 9号 1975 47/54

廃 棄 物 再 利 用

<1973>

1. 山崎英樹: プラスチック廃棄物を骨材として用い
たモルタルおよびコンクリート 長野 5号 1973
131/139

農 薬 汚 染

<1972>

1. 芦沢 峻: 銅を含む土壌中の水銀のジチゾンクロ
マトグラフ分析法 小山 4号 1972 97/100

<1973>

2. 森田修吾, 笹村泰昭: 伊達地区キャベツ中の残留
BHC, DDT の分析 苦小牧 8号 1973 33/35

産米・土壌の重金属汚染

<1971>

1. 江田静男, 伊藤 宏, 引地 宏, 舟山義一, 永山
茂雄, 西山 薫: 小名浜工業地帯における重金属汚
染——第1報 土壌の重金属汚染分布とその検討
福島 7号 1971 22/32

<1972>

2. 江田静男: 大気中イオウ酸化物と土壌中重金属汚
染との相関性について 福島 8号 1972 83/89
3. 江田静男, 伊藤 宏, 引地 宏, 舟山義一: 産米
の重金属汚染と土壌および汚染源との相関性につい
て 福島 8号 1972 90/97
4. 伊沢春亘: 工業的焙焼炉による亜鉛精鉱焙焼の検
討 (第1報)——亜鉛精鉱焙焼における各種焙焼炉
による亜鉛, カドミウムおよび硫黄収支の比較
都城 6号 1972 75/80

<1973>

5. 伊沢春亘: 工業的焙焼炉による亜鉛精鉱焙焼の検
討 (第2報)——操業条件による焙焼成績について
都城 7号 1973 132/135
6. 伊沢春亘: 工業的焙焼炉による亜鉛精鉱焙焼の検
討 (第3報)——亜鉄酸亜鉛および硅酸亜鉛の生成
について 都城 8号 1973 135/143

(交通) 騒音・振動

<1968>

1. 藤井 健：交通騒音に関する研究（第1報）——音源の移動による音圧レベル変化 呉 4号 1968 145/153
2. 奥山良俊：秋田市における騒音調査 秋田 4号 1968 77/85
3. 室賀 創：釧路・十勝・根室地区の学校騒音調査並に研究——主観調査集計結果 釧路 2号 1968 79/88

<1969>

4. 鈴木幸三、三ヶ田賢次：青森県における公害の実態と対策に関する調査研究（2）——騒音および振動の基準値に関する考察 八戸 4号 1969 30/38
5. 藤井 健：交通騒音に関する研究（第2報）——自動車騒音のパワーレベルについて 呉 5号 1969 125/134

<1970>

6. 高山宗三、舛井和明：八戸市中心地の街頭騒音の測定 八戸 5号 1970 10/24
7. 藤井 健：交通騒音に関する研究（第3報）——広い自動車道路からの騒音について 呉 6号 1970 81/86
8. 奥山良俊：秋田市における街路騒音の周波数分析 秋田 5号 1970 99/103

<1971>

9. 奥山良俊：秋田市山王交差点における騒音レベル測定 秋田 6号 1971 56/61
10. 藤井 健：交通騒音に関する研究（第4報）——新幹線騒音について 呉 8号 1971 99/106

<1972>

11. 広井 肇、出塚征彦：函館市内における交通騒音の測定結果について 函館 6号 1972 41/44

<1973>

12. 内桶誠二：道路交通騒音についての研究——騒音研究における電子計算機の利用 東京 5号 1973 35/41
13. 天津公宏、富田益行：神戸市苅藻地区における騒音（1） 神戸市立 11号 1973 3/17
14. 馬場秀和：舞鶴市街地騒音の測定結果について 舞鶴 8号 1973 31/36

<1974>

15. 室賀 創、佐々木順一、江本雅広：網走・上川・宗谷・留萌地区の学校騒音調査並に研究——主観調査集計結果 釧路 8号 1974 107/117

16. 馬場秀和：高速道路における交通騒音の一推定法 舞鶴 9号 1974 65/68

17. 内桶誠二：道路交通騒音の伝播特性に関する研究 東京 6号 1974 21/28

18. 出塚征彦：函館空港周辺におけるジェット騒音の影響について 函館 8号 1974 49/55

<1975>

19. 天津公宏、向井博史：伊丹空港の騒音 神戸市立 13号 1975 36/45
20. 広光清次郎、太田光雄：合成騒音レベル分布における付加騒音の影響に対する新たな推定理論とその実験 呉 16号 1975 85/95
21. 内桶誠二：道路交通騒音のうるささとレベル変動幅 東京 7号 1975 27/30
22. 荻野 弘：シミュレーションによる道路交通騒音と交通制御に関する研究 豊田 8号 1975 45/52

交通制御・安全

<1969>

1. 江渡充芳、江渡保子：道路標識の誘目性について 八戸 4号 1969 59/64

<1970>

2. 高田 弘：ウォーピング区間の容量に関する基礎的考察 大分 7号 1970 97/103
3. 高田 弘：Reversible Lane による不均等交通流の最適制御 大分 7号 1970 104/109
4. 池田正和：佐世保市内国道交差点照明における世論調査結果と交通事故ひん度との関連 佐世保 6号 1970 105/116

<1971>

5. 高田 弘、小沢 達：都市道路網における交通量配分に関する一考察 大分 8号 1971 78/83
6. 栗木 譲：高速道路の交通管制についての一考察 豊田 4号 1971 49/54
7. 高岸節夫：歩行者横断施設の設置基準と安全性に関する考察 大阪府立 5号 1971 89/98

<1972>

8. 荻野 弘：車団の拡がりに関する確率論的考察 豊田 5号 1972 43/51
9. 栗木 譲、中島清実：T型交差点のトラフィックシミュレーションによる一考察 豊田 5号 1972 53/60
10. 小笠原 淳、杉沢久雄：秋田市における自動車の走行形態の調査（第1報） 秋田 7号 1972 22/26

<1973>

11. 小笠原 淳, 杉沢久雄: 秋田市における自動車の走行形態の調査(第2報) 秋田 8号 1973 6/12
12. 吉田 健: マトリクスを用いた道路網交通制御の一方式 都立 9号 1973 45/48
13. 栗本 謙, 荻野 弘: 通勤における輸送機関の選択性に関する研究 豊田 6号 1973 41/44
14. 高岸節夫: 都市部における歩行者事故の分析とその防止対策に関する基礎的考察 大阪府立 6号 1973 33/43
15. 小副川 徹: 時間比率と確率論的方法とによる交通配分について 高松 9号 1973 44/48

<1974>

16. 小笠原 淳, 杉沢久雄: 秋田市における自動車の走行形態の調査(第3報) 秋田 9号 1974 6/11
 17. 高橋邦雄, 富田高久: 都市開発のための生活道路環境調査に関する研究 福島 10号 1974 46/52
 18. 高岸節夫: 都市における自転車交通の実態とその特性に関する研究 大阪府立 8号 1974 83/92
 19. 西川淳三〔詫間〕: Motorization の進展に伴う地方都市の課題 電波教育 7巻 1974 74/87
- <1975>
20. 榎谷有三, 加来照俊: 通勤交通における自家用車の利用実態について 苫小牧 10号 1975 51/56
 21. 榎谷有三: 道路除雪問題に対する数理計画的考察——除雪車走行ルート選定について 苫小牧 10号 1975 57/61
 22. 小笠原 淳, 杉沢久雄: 秋田市における自動車の走行形態の調査(第4報) 秋田 10号 1975 1/6

気 象 災 害

<1967>

1. 高井芳治, 西村光正, 藤井 健: 昭和42年7月豪雨に於ける呉市の災害調査について——建築物の被害を中心として 呉 3号 1967 173/184

<1969>

2. 木村正義: 鶴岡市における発生期の吹きだまりの雪質の一観測 鶴岡 3号 1969 25/33

<1970>

3. 東 皓傳〔広島〕: 呉市における気象災害 商船 2号2類 1970 34/48
4. 桶渡重徳: 鹿児島市の降雨強度公式の検討 鹿児島 4号 1970 131/139

5. 木村正義: 鶴岡市における吹きだまりの分布について 鶴岡 4号 1970 31/37
6. 秋野隆英: 低平地の流出——ユニットハイドログラフ作成の一例 苫小牧 5号 1970 51/56
7. 五十嵐安雄: 屋根瓦の凍害とその防止策 舞鶴 5号 1970 1/17

<1971>

8. 小沢 達: 斜面に盛土した宅地造成地の災害例 大分 8号 1971 84/90

<1973>

9. 丹野哲郎, 望月誠美: 鑑畑ダム上流域の短期流出解析——47年7月集中豪雨の流出について(第1報) 秋田 8号 1973 82/88

<1974>

10. 丹野哲郎, 望月誠美: 鑑畑ダム上流域の短期流出解析——47年7月集中豪雨の流出について(第2報) 秋田 9号 1974 46/51
11. 柏原俊規: 高知工業高等専門学校に設置された風災害研究用風洞の性能について 高知 10号 1974 97/108

12. 田原 誠: 豪雨による急斜面の流路浸食機構について 鹿児島 8号 1974 39/47

<1975>

13. 田原 誠: 河床砂の流送機構について 鹿児島 9号 1975 77/82
14. 小林政治, 村山 実, 辻 満男, 渡辺悟志: 赤外線を利用した降雪強度計 長岡 11巻1~2号 1975 23/28

—— コンクリート浸食(霧島川流域)

<1972>

1. 桶渡重徳, 斉藤利一郎, 山内悦子: 霧島川流域のコンクリート構造物の浸食 鹿児島 6号 1972 45/51

<1973>

2. 桶渡重徳, 斉藤利一郎, 山内悦子: 霧島川流域のコンクリート構造物の浸食(第2報) 鹿児島 7号 1973 45/55

<1975>

3. 桶渡重徳, 斉藤利一郎, 山内悦子, 岡林 巧: コンクリートの耐久性に関する基礎的研究 鹿児島 9号 1975 41/54

— 震 害

<1964>

1. 木丈繁夫, 有川 晋: 新潟地震の被害調査報告
宮城 1964 31/44

<1968>

2. 堀田報誠, 三浦 修, 田村俊和: 十勝沖地震災害
の地形的特徴 八戸 3号 1968 41/52
3. 山田哲男, 木丈繁夫: 1968年十勝沖地震調査報告
宮城 5号 1968 59/73

<1970>

4. 西城忠泰: 八郎潟干拓地における地盤振動の基礎
調査(第4報)——1968年十勝地震の際の震害地点
の常時微動について 秋田 5号 1970 93/98
5. 本山満雄, 田上竜一: 旭川地方における常時微動
について(1) 旭川 11号 1974 1/15

地 盤 災 害

<1966>

1. 高井芳治, 西村光正: 軟弱な圧密粘土層上の建築
物の不同沈下について(第1報)——調査および一
般性状 呉 2号 1966 145/153
[呉高専内の建物10棟を選んで]

<1968>

2. 高井芳治, 西村光正: 軟弱な圧密粘土層上の建築
物の不同沈下について(第2報)——不同沈下によ
る亀裂 呉 4号 1968 139/144

<1972>

3. 芳賀保夫: 地盤沈下による建物の障害 米子
8号 1972 57/65

<1974>

4. 西村光正: 軟弱な圧密粘土層上の建築物の不同沈
下(第3報) 呉 13号 1974 149/158
[呉高専寄宿舍第二寮(旧北寮)]

テクノロジー・アセスメント教育

<1974>

1. 長岡高専図書館: TA関係文献目録 1974・8月
(謄写 74p.)

<1975>

2. 木村重行: 高専教育とテクノロジー・アセスマ
ント(TA) 茨城 10号 1975 91/99
3. 森山三千彦: 技術論における諸問題 都城 9号
1975 63/76

4. 上崎孝一[阿南]: 全寮制高専寮における教育上
の問題点(上)——テクノロジー・アセスメント的
手法による摘出 厚生補導 113号 1975・11月
47/64

法 理 と 行 政

<1964>

1. 中山信一: 公害の法理についての一試論 長岡
1巻3号 1964 433/441

<1966>

2. 重見之雄: 徳島県における生産基盤の造成と漁業
補償(第1報) 和歌山 1号 1966 49/60

<1967>

3. 重見之雄: 徳島県における生産基盤の造成と漁業
補償(第2報) 和歌山 2号 1967 63/74
4. 中山信一: 公害規制権力としての公用制限 長岡
3巻1号 1967 49/58

<1968>

5. 藤井浩二: 公害の法理と行政 宇部 8号 1968
27/32
6. 重見之雄: 工場用地造成と漁業補償問題——広島
県福山市の場合 人文地理 20巻6号 1968
68/83

<1969>

7. 引田信吉[富山商船]: 公害の法的規制の現状と
問題点 商船 1号 1969 193/203

<1970>

8. 藤井浩二, 林 雅孝: 公害と地方自治 宇部
10号 1970 33/39
9. 藤井浩二: 公害と抵抗権 宇部 11号 1970
53/60

<1971>

10. 藤井浩二: 公害防止条例に関する一考察 宇部
12号 1971 31/37
11. 藤井浩二: 公害防止協定に関する一検討 宇部
14号 1971 31/36

<1972>

12. 藤井浩二: 公害と環境権 宇部 16号 1972
47/52

<1974>

13. 藤井浩二: 産業廃棄物公害に関する一検討 宇部
18号 1974 69/76

<1975>

14. 藤井浩二: 公害行政における地方自治体の先行性
宇部 20号 1975 1/8

<未定稿>

学校での健康診断の方法と管理の一考

寺 本 匡 謨

<昭和50年8月15日 受理>

A Survey of Methods of Physical Examinations.

It interests me very much that methods of physical examinations have been improved recently.

And I will put them in chronological order and make this available for educational experience.

Masaaki Teramoto

はじめに

本校紀要第5号に「学校保健の一考察」と題し発表しましたが又一昨年5月紀要10号に「本校学生10年の身体検査統計に基づく考察」を発表した。今年もまた健康診断の時期がやって来た。学校保健法によって実施するが一昨年5月施行令の一部が改正され（S48年5月17日政令138号）および学校保健法施行規則の一部を改正する省令（S48年5月17日文部省令第12号）がそれぞれ公布の日から施行されることとなった。これは健康診断の時期ならびに検査の項目および方法等について、改善充実を図るとともに簡素化できるものは簡素化をはかり、学校保健の充実強化に資することを目的として行われたものである。

このように改正された以遠の事項を知り現在までにどのような経過をたどって来たかを研究し、私が永年高等学校に在職中の健康診断と高等専門学校在職13年の学生の健康診断を実施し、又時代の流れで変化している実施方法を見てくると学生の日常保健管理に及ぼす影響を考えるとどうしても、この機会に私の考え方を論じておきたい。

（A）健康診断の起源と変化

明治5年8月の学制実施により江戸時代から全国に普及していた各種の学校をすべて文部省が管轄下におき大学、中学、小学の単一化された学校制度のもとに整備編成する方針が出された。ところが保育偏重に流れ、児童生徒の健康状態に対する配慮に欠けるところが少なくなかったので明治12年9月学制を廃止して教育令を公布した。そのころの国民衛生観念は一般にひくくかつ東洋医学を基礎とした養生思想による生活が中心であった。そのうえ西洋文化を中心とした学校教育

制度がはじまったのであるから、学校衛生の立場からみるときは、施設、設備、教師の資格、学校運営等、ほとんど未着のまゝはじまった。その中であって以後の学校衛生への基本的な事項がいくつか示されていた。（伝染病予防と入学不許可）（学校巡視事務章程）（活力検査）（養生法）等で衛生教育は、修身、理科、体操に分散した形で指導されていた。たとえば体操においては、（体操は身体の成長を均斉にして健康ならしめ精神を快活にして剛毅ならしめ兼ねて規則を守るの習慣を養うを以て要旨とす………体操の教授によりて習熟したる姿勢は常にこれを保たしめんことを要す）ここにおいて姿勢の指導は、学校の教育活動のあらゆる場においてなす必要をしめしている。活力検査訓令が出された。明治21年12月28日各直轄学校に対し、学生、生徒の活力検査の表式が示され、毎年4月これを実施して、活力統計を翌月振り差出すべき旨訓令されたのである。その検査項目としては、従来の体格、体力を中心にしたものから、指極が除かれ、新たに視力が加えられた。体操の効果判定から健康診断の方向へ性格を転換しはじめたことを示すものといえる。すなはち身長（単位分）体重（単位分）臂囲（左右、上下、単位分）胸囲（充盈、空虚、常時、単位分）握力（左右、単位基反）力量（単位度）肺量（立方センチメートル）視力の8項目である。明治30年3月新たに学生生徒身体検査規程が公布された。その内容の主なもの、（ア）身体検査は毎年4月と10月に於いて之を施行すべし（イ）身体検査は医師をして之を行わしむべし（ウ）身体検査の項目は、身長、体重、胸囲、肺活量、脊柱、体格、視力、眼疾、聴力、耳疾、歯牙、その他とす、（オ）身体検査票は10年間保存すべし。ところが3年たった明治33年3月26日今まで訓令として公布されていたのを省令として学生生徒身体

検査規程として公布された。これは大正9年7月27日改正されるまで続いた。ここに於て我が国の学校に於ける身体検査の基礎が確立されたものである。この内容について改正されたおもな点は次のようであった。

(ア) 施行の時期は毎月4月および10月の2回とすることは同じであったが、満20年以上の学生生徒については、4月の1回に止めることが出来ること、又10月に施行する検査では、身長、体重、および疾病の三項目に止めることが出来ると云う例がみとめられた。

(イ) 実施するものは、医師によるとなっていたものが、この改正によって学校医が行うこととなった。すなわち31年の学校医の服務規程に、身体検査を行う旨の規程にもとづいて行われるものであるが、学校医の配置されていないところでも、医師によって行うと定められた。

(ウ) 項目については、大きな変化はないが、注目すべきことは、肺活量が消えたことである。一方検査項目の中に、疾病が明らかに示されたことである。これによってもわかるように、活力検査から出発した体力検査としての性格がはっきりと健康診断としての色が示されて来た。

(エ) 検査の方法については、訓令のころよりやや詳しく指示され、一部の改正もみられるが、特に、疾病については、詳しくなり、腺病、栄養不良、貧血、脚気、肺結核、頭痛、衄血、神経衰弱、慢性疾患、などその当時しばしばみられた主要な疾患や、病状を記入するようになっていた。

(オ) 報告については、直轄学校以外については、地方長官経由で、文部大臣へ学校長が報告することになったのは当然である。

(カ) 報告の表式についても、一部改正が行われ、胸囲については、充盈、空虚、をしますことが省略され、その差のみするすことになり、脊柱については、正、左彎(強、中、弱)、右彎(強、中、弱)、後屈(強、中、弱)となり、視力については、両眼正視、左右眼それぞれ小正視、遠視、近視に分け、聴力は、障害のあるもの、歯牙については、う歯のあるもの、なきものと記載するようになった。大正9年7月27日には、新しく、学生生徒児童身体検査規定(大9.7.27省令第16号)が制定公布された。これは、明治33年制定の規程を大きく改正されたものであるが、改正のおもな点は、次のようであった。

【一】 施行の時期は毎年4月に行なうのが原則であるが、やむを得ざる場合は、5月に施行することができるよう実際に即した例外規定が加えられた。

【二】 検査の項目については、

(イ) 発育としては、従来のとおり、身長、体重、

胸囲の三項目のほか、概評を加え、これは、別に定める標準によって新たに、甲、乙、丙の三種にわけて評価することになった。

(ロ) 従来から行なわれていた体格の項目をとり、新たに栄養の項目を加え、これを甲、乙、丙の三種にわけて評価することになった。

(ハ) 視力はスネルレン氏の視力表によっていたものを、万国式試視力表について、両眼各別に検査し、裸眼視力を記入することとし、屈折機の異常、弱視、失明等も両眼各別に記入することになった。しかし、視力、屈折状態は4学年以下では省略できることになった。

(ニ) 色神が新たに加えられ、色盲、色弱、を記入することになった。しかし、色神の検査は、尋常小学校在学中一回行なえば、その後は省略できることになっていた。

(ホ) その他の疾病および異常については、結核性疾患、腺病、肋膜炎、心臓疾患及び機能障害、貧血、脚気、伝染性皮肤病、腺様増殖症、扁桃腺肥大、ヘルニヤ、神経衰弱、精神障害に注意することになった。

(ヘ) 監察の要否として、検査の結果、身心の健康状態不良で、学校衛生上特に継続的に監察を要するものを必要として記入することになった。

【三】 検査結果を本人もしくは保護者に示し、授業免除、就学猶予、就学免除、休学、退学、または治療保護矯正等を要するものへの注意など必要な事後処置の規定がはっきり示された。

【四】 幼稚園では、この規程の小学校四学年以下の児童に対する規程を準用することになった。

これらの改正によって、身体検査の内容も、学校医設置校の増加、医学的検査法の進歩などにあわせて、形態、体格検査的な性格を脱し、疾病、異常者に対する事後措置の重視等健康診断としての色彩を強くしようとしていた。

昭和12年1月27日「学校身体検査規程(昭12.1.27省令第2号)」が制定公布された。これは、大正9年制定の身体検査規程から、すでに17年を経過し、その当時の体育運動、学校衛生進歩の実情に添いがたい事情がでてきたことと、当時の国民体位の向上発展運動のためには、学校に於ける体育保健施設の改善が唱えられ、その基本となるべき身体検査の重要性が強調されたことによって、改正されるに至ったものである。

改正の特色。この規程の特色として、次のことがあげられる。

(1) 身体検査施行の趣旨目的を明確にしたこと。

(2) 体格の測定とともに、健康の診査を重視したこと。

(3) 身体検査の結果に鑑み健康養護施設の実施を奨励したこと。

(4) 就学、入学等に関する身体検査につき規程したこと。

(5) 学校職員、傭人等の身体検査につき規程したこと。

(6) 青年学校生徒の身体検査を行うこと。

改正の要点は次のようであった。

(ア) 名称の変更従来、学生生徒児童身体検査と称えられていたものが、学校身体検査と名称変更となっているが、これは、学生、生徒、児童以外の学校職員、傭人、等の身体検査に関しても、規程されていることから改称されたものである。

(イ) 身体検査施行の趣旨目的の明示、第1条において、「学校に於ては学生生徒児童の身体の養護鍛錬を適切に（体位の向上と健康の増進とを図るため云々）」と規定し、学校に於ける身体検査の趣旨と教育における目的とを明確にし、従来のような単なる実施のための規定でなく、教育上にじゅうぶん活用すべきことを示したものととして注目される。すなわち、病弱、異常者に対する治療保護措置を重視した観点から脱し、全児童を対象とし、体位の向上、健康の増進を仕向けたものとなった。

(ウ) 実施の時期、従来、実施は、「4月を本則とし、やむを得ない場合は5月に行なうことを得」とあったものを、1ヶ月延長して6月末日までの改正とした。これは検査医の担当する児童生徒数や専門的に特に検査を精密に行なうためにやむを得ない場合を考慮したものである。

(エ) 学校看護婦の参加、身体検査の施行は、学校医が当ることは従来どおり本則であるが、学校歯科医の設置してある場合は、学校歯科医が歯牙の検査を行なうのであるが、検査の補助者として、学校職員「学校看護婦その他適当なる者をして、身体検査の一部を補助せしむることを得」として、学校看護婦の参加を明示した。

(オ) 検査項目の変更新にし坐高、胸廓、鼻および咽頭、皮膚の4項目が加わり、發育概評、監察の要否を削除し、その他検査項目の分類名称等を改廃した。新規程では、身長、体重、胸囲、坐高、栄養、背柱、胸廓、眼、耳、鼻及咽頭、皮膚、歯牙、その他の疾病異常および異常の13項目で前規程より2項目増加したにすぎないが、その内容はたいへん変化したものとなった。

(カ) 検査方法および記入方法の改正、栄養状態の判定、視力および屈折異常の検査等に正確を期している。

(キ) その他の疾病異常および異常の重視従来の規定においても、相当注意が払われていたのであるが、本規程では、とくに重視し、従来のもののうち、伝染性皮肤病と腺様増殖症および扁桃腺肥大は、それぞれ「皮膚」および「鼻及咽頭」として独立の検査項目となつてのぞかれたが、新に、言語障害、骨および関節の異常、四肢運動障害を加えたのみでなく、呼吸器、循環器、消化器、神経系等全身の診査をなし、積極的に発見につとめるよう改正が加えられた。

(ク) 事後措置の重視、身体検査の結果を有効に利用するために、本人や保護者に通知させるだけでなく、学校として、各種の保健養護施設に留意するように規定したことは、改正の中でも最も注目すべき事項である。従来のものにおいても、結果を本人及び保護者に通知することはあったが、今回はさらに進めて家庭における衛生養護上の適切な措置を勧告するとともに、学校においては、教育上の見地から健康相談、予防的処置、養護学級、養護集落、学校給食等必要な保健施設を実施するよう求めている。

昭和19年5月17日「学校身体検査規程」(昭19年5月17日省令第33号)が制定公布された。これは国民体力法の制定、国民学校令の公布など国民教動員や、体力増強に対する戦時下の国家的要請のもとに、身体検査の目的も戦時色を濃くして、鍛錬や体位の向上を強調するために改正が行なわれたものである。この学校身体検査規程は、総則、学徒身体検査及び職員身体検査から構成され、その主な内容は次のようであった。

(一) 目的としては、学徒の鍛錬養護を適切にし、体位の向上に資し、職員については、その健康の増進に資するためとされた。

(二) 学徒の検査項目としては、身長、胸囲、体重、脊柱、栄養状態、視力、聴力及び疾病異常、の八項目に整理され、このほかに学校長が必要と認めたものとなった。すなわち形態については、座高、胸廓が削除され、眼、耳、鼻、咽喉、皮膚、歯牙、の疾患は一括して、疾病異常の中に包含されることとなった。

(三) 実施の時期は従来どおりであるが、脊柱、栄養状態、視力、聴力、および疾病異常の検査に限り6月末まで延期しうることとなった。

(四) 視力、聴力および色覚異常は、二学年以下の省略出来ることは、従来どおりであり、身長、胸囲、体重、栄養状態の検査方法も従来どおりであった。

(五) 脊柱については、姿勢に留意すること、視力については、裸眼1.0以下のものについては、板付き検眼鏡による矯正視力をするすことになり、聴力は耳語法によることとなった。

(六) 疾病異常の内容としてあげている項目は従来

とほぼ同様であるが、腺病、脚気、脱腸などの項目が省かれ、虫卵の検査が加わったなどの一部の変化はみられた。また色神については、在学中一度に行なえばよいこととなった。

(七) その他、事後処置、結果の報告などは従来どおりであった。

(八) 今まででは、別の規程となっていた職員の身体検査が内容はほとんど変わらないで同じ規程になった。

事後処理を簡素にして、しかも敏速ならしめたごとにある。戦後にいたり、新しい憲法が制定され、連合軍の助言のもとに教育制度の大きな改革の一環として、学校保健のあり方についても改革が行なわれるようになった。中、小学校保健計画実施要領の示されるなどのほか、統計法（昭22. 法律第18号）が制定され、連合軍の助言のもとに教育制度の大きな改革の一環として、学校保健のあり方についても改革が行なわれるようになった。中、小学校保健計画実施要領の示されるなどのほか、統計法（昭22. 法律第18号）が制定され、種々の統計関係業務の整備が行なわれ、昭和23年には、総理庁告示（昭23. 6. 2 第121号）により、学校身体検査結果を指定統計第15号として指定し、それに関連した学校衛生統計調査規則（昭23. 省令第8号）などが公布されるようになった。個人の健康を、発育、栄養、姿勢、感覚器および疾病の面から調べ、従来のような単なる体格検査におちいらぬようにして、学徒の健康上の向上、養護、疾病異常の処理を行なうためのものとし、さらに、この結果を集計して、国として、また学校の現場での活用資するようにした。

そのおもな内容は次のようである。

(一) 身体検査は、学校長の責任によって行なうものであって、その結果に基づいて、健康教育、健康相談、疾病の予防処理その他適当な衛生養護の指導および施設をつくらなければならないこととした。

(二) 学徒の身体検査項目としては、身長、体重、胸囲、坐高、栄養、脊柱、胸廓、眼、耳、鼻及び咽頭、皮膚、歯牙、「ツベルクリン」皮内反応その他疾病および異常の14項目とし、このほか、運動機能、精神機能など校長が必要と認める事項も検査できることになった。

この結果、戦時中に削除されていた坐高、胸廓が復活し、また結核に対するツベルクリン反応検査が項目としてとりあげられるようになり、健康状態の診断としての色彩がもどって来た。

(三) なお、これらの検査項目について、細かい検査方法を示したほか、身体検査結果を、本人およびその保護者に通知するとともに、その処理および活用を、単に医学的な面からでなく、健康教育や、学校におけ

る教育活動の中での対処のしかたなどを具体的に示したことも、戦後にみられる教育の一環としての学校保健や、身体検査のあり方をほのめかしていた。

(四) 職員の身体検査については、その項目、検査方法、実施の時期など学徒の身体検査に準じて行なうことになっていた。しかし、検査項目のうち形態測定は省略できることになっていた。疾病異常については、結核および伝染性疾患を重点的に行なうことになっており、また、疾病の発見されたものに対して保養など適切な処置を講ずることなどは、従来どおりであった。

(五) 従来の規程では、定期身体検査のほか、必要な場合には、臨時に身体検査を行なえとだけになっていたが、改正されたこの規程では、具体的に「(イ) 学校伝染病の発生した時 (ロ) 長期にわたって授業を行わないときの直前、直後、(ハ) 結核、寄生虫病その他の疾患について精密検査を行うとき (ニ) 就学、入学又は卒業の時 (ホ) その他校長が必要とみとめたとき」と示された。

(B) 現在実施している健康診断

高等学校に於ける身体検査は学校の4月はじめの一大行事として学校全体の教職員一丸となって行うものである。勿論体育科と養護教諭が中心ではあるが、(この養護教諭も昭和35年まではPTAの会費から支出された事務員で身分の保証はないし責任もかるい。それでは出来ないとして各県とも逐次県の任命による養護教諭として切替えられている。現在では全部切替えが終ったと思う。) 体育主任は身体検査当日の時間割を見てその時間に当る先生を検査項目にあてはめるように計画をたてる。一方養護教諭は必要な器材を揃えたり学校医との連絡にあたる。そして2日～3日の身体検査が実施されるものである。一方高専に於いては、全部事務官が実施する。教官は全然手をださない。学生課の学生係にいる看護婦が計画立案して決裁を取り実施している。私はこれではいけないとして開校当時から、学生の身体活動に一番関係のある体育科だけでもタッチしなければと考え現在まで実施している。所が事務官はあまりこのまない。看護婦だけは本当に助かると感謝されている。他の高専の様子はしらないけれど私は私の考えでやっているのである。教官がタッチしないので学生の検査結果についてもあまり関心がない。悪く言えば不親切である。学校保健法に基いて実施しているのでもっと学生の健康状態には気をくばるべきではなかろうか。高専でこのような状態だから大学に於いては一体どのようなものであろうかと考えさせられる。

現在実施している健康診断

検査の項目 (施行規則第4条関係)	検査の対象 (施行規則第4条 及び第5条関係)	方法及び技術的基準 (施行規則第1条及び第5条関係)
1. 身長, 体重, 囲胸及び坐高	全 員	栄養不良又は肥満傾向で特に注意を要する者の発見につとめる。
2. 栄 養 状 態	全 員	
3. 脊柱及び胸部の疾病及び異常の有無	全 員	視力 国際標準に準拠した視力表を用いて左右各別に裸眼視力を検査する。裸眼視力1.0未満の者は矯正視力を検査し、屈折異常の種別を明らかにする。 視力障害の原因となる眼の疾病にも注意する。 色覚 色覚異常検査表を用いて検査し、色覚異常の有無及び程度を明らかにする。
4. 視力, 色覚及び聴力	視 力→全 員 色 覚, 聴 力→ 小学校1年, 4年 } 中・高 校 1年 } を 高 専 1年, 4年 } それぞれ行うものとする ＜聴力改訂予定＞	
5. 眼の疾病及び異常の有無	全 員	
6. 耳鼻咽喉頭疾患及び皮膚疾患の有無	全 員	
7. 歯及び口腔の疾病及び異常の有無	全 員	副鼻腔炎, 鼻咽腔炎, 扁桃肥大等に注意する。 う歯, 歯周疾患, 不正咬合その他の疾病及び異常について検査する。 小学校第1学年のX線間接撮影検査は、心臓の検診をかねる。
8. 結 核 の 有 無	全 員 (改 訂 予 定)	
9. 心臓の疾病及び異常の有無	全 員	
10尿	全 員 (たてまえ) 小学校2年, 4年, 6年 } 中・高 校 2年 } を 高専2年, 4年 } それぞれ検査の項目から除くことが出来る。	心臓の疾病及び異常の有無は、臨床医学的検査その他の検査によって検査するものとし、特に小学校第1学年においては、X線間接撮影検査をあわせ行うものとする。 尿は尿中の蛋白等について試験紙法により検査する。
11. 寄生虫卵の有無	全 員 (たてまえ) 中・高・高専は検査の項目から除くことが出来る。	
12. その他の疾病及び異常の有無		

※ 特に重要と思われる事項について取り上げ、その他は省略した。

(1) 健康診断計画の実際

実際の健康診断はどのように計画し、実施しているかということですが、学校における健康診断は、単に学習能率を支える心身の生理的基礎を検診すると言うだけでなく、健康教育の機会として、健康について目を開き、考えさせる機会として、さらには近い将来自主的に自己の健康管理をしてゆく能力、態度を獲得させる機会として用意されねばならないと考える。健康診断をいかに教育の機会として位置づけるか、どのよ

うに運営すれば教育的であるのかという課題を研究し続けてゆくのが体育教官としての責務の一つではないかと考える。現実には毎年、試行錯誤の連続と言えるかもしれない。定期健康診断は学生あるいは特別関係のない教官にとっては、それはある1日ないし2日の行事に過ぎないのであるが、その準備、実施、事後措置はおおよそつぎのように、約6か月の日程で進められる。中でも健康診断日程の決定は、健康診断の関係者が常勤の職員だけでなく、各科校医や外部検査機関あ

るいは臨時に依頼する医師等多数にわたるため学校内の日程とそれら関係者の都合の調整には行き届いた配慮が要求される。また新学期草々の時期が例年春闘の交通機関ストなどと重なるためこれも重要な調整事項になる。以上のような関係者の日程調整のほか、とくに高専では専門教科教育中心の傾向が強く、健康診断は法によって定められているから実施する。とにかく授業の計画を乱さないよう早くすませてほしいと云

う教官の一致した要望があって、日程の確保と時間設定については、学校教育をめぐる多くの要因を検討した総合的な判断が求められる。

(2) 健康診断の内容、項目

定期健康診断は健康管理へのスタート台としての機能と、健康教育の両面の機能を果すものとして計画するのですが、その内容は記表のようになる。1日を学校行事として設定し、事務官が分担して実施するのは、

健康管理としての健康診断	1. 保健調査 2. 身体計測、視力、聴力検査 3. X線検査、検尿、心電図 4. 心臓栄養状態の判定を含む内科検診 5. 保護者通知 6. 健康診断票の整備
健康教育としての健康診断	1. 健康診断の意義、内容、受けるに当たっての注意など健康診断についての指導 2. 健康診断結果に対する指導 { 全般的な問題についての集団指導 異常所見者に対する個別指導 }

身体計測、視力、聴力の検査などであるが、当日の時間を出来るだけ有効に使用し、早く平常授業の雰囲気に戻すため、耳鼻科、眼科、歯科検診や体力テストなど別の日にしている。多数の在籍者を擁し、しかも短時間で健康診断を終了させたいというのが高専健診の特質で、そのため校医以外に応援の医師を依頼している現状である。学校における健康診断および諸検査の意味は、すべての学生が充分理解していて、主体的に健康診断に参加してほしいとの願いから、毎回資料配布を試みているのであるが、それは自己満足に過ぎないと考えさせられることも少くない。学校における保健管理、健康診断が教科教育と全く別個に進められることへの素朴な疑問に端を発し、高専における保健指導のあり方を模索して、先日から日常生活に必要と思われる保健知識の調査を実施しているところであるが、その一部をみると小学校以来何回受けたのであろうX線検診の対象疾患が答えられない現実に遭遇し、焦燥を感じているところである。

勿論正確な知識と認識が正しい行動に結合するものとも限らず、また知識があっても無くても管理をうけるには同じであり、強制される検診をうけ、検査物を提出するのが実態かも知れない。しかし自己の健康管理に関する常識程度はぜひ身につけてほしいと私は常に考える。とくに高専は最終学校である割合も高い現状から、社会生活をしてゆく基礎知識として、自己の健康を守るに心要な保健知識の修得は重要な事と考える。

(3) 健康診断の終了から健康管理へのスタート

ところで、このようにして実施した健康診断は、校

医による最終判定ののち

(ア) 保護者通知

(イ) 学校生活上への配慮(担任、体育科等関係教科への連絡)

(ウ) 保健指導(集団及び個人に対して)

(エ) 健康診断票への記入

(オ) 統計的处理とその結果の活用

などの事後処理をもって一応終了する。しかしそれは日常の健康管理へのスタートであり、発見された疾病は以後学校での健康管理の対象となるわけである。しかし実際には高専の定期健康診断で新たに発見される疾病は少く、ほとんどは小、中学校ですでに指摘されているものが多いようである。新に発見される疾病としては、検尿による腎疾患がもっとも多く、心臓については却って明確な診断によって運動制限が解除されているという事例もある。そのような事例こそ真に教育的価値のある健康診断であろう。公費による心臓検診が開始されて間のない頃、中学校で心臓病と診断され以来体育をやったことのないと云う学生が異常なしの診断をうけ、体育を再開したときの表情を忘れることが出来ない。健康診断で異常が発見されると、管理の立場上とかく安全第一で保護が強調されますが、心身発達の上で、人格形成の上でかけがえのない青年期には、あれもこれもとにかく禁止しておくのが無難と云うようなラクな健康診断でなく、適切な指示が可能な精密健診がなされねばならないと考える。スクリーニングは学校で、以後は各家庭の責任においてこのような適切な検査が実施されることが望まれる。しかし健康診断の事後措置としての保護者通知が家庭に届か

ないと云う問題や、家庭の健康問題に対する無関心あるいは本人まかせの態度も、高専の特殊な事情である。健康に関して本人の自律性に委ねられる面が増大する高専生の時期こそ、本人に対する健康教育、保健指導の好機でもある。事後措置も法的には保護者通知となっているが、本人への指導に重点が置かれねばならないと考える。高専における保健指導、健康相談の重要性は、本人がその意志によって行動する。その行動選択に直接働きかけ得るという点にあると考える。

(C) 学生の健康観と健康管理

高専の健康管理と保健指導を担当してつねに感ずることは、彼らが人生のうちでもっとも生命力に溢れ、健康に対する危機感など少しも持たないこと即ち、健康に対する欠乏動機あるいは学習動機が全くと言ってよい程存在しないと言うことです。そこへ健康診断の必要性などいくら説明しても、心からそのつもりになるなどと言うことは非常に困難なことのようで、指導をしていて私はいつも健康を売るセールスマンのような気持ちになってしまうのである。しかしだれしも手持ちが一杯あり、しかも無尽蔵に補給が続くと思うものを好んで買うでしょか。「過失はめざめである」(島崎敏樹、生きるとは何か)と言われますが、まさに愚かな人間(私自身を含めて)の本質を言い得ているものと考えます。健康を害したとき、あるいは生命が危機にさらされた時、人ははじめて健康の意義に目覚める。しかし現に学生に対する健康診断、健康管理、保健指導を通じて健康を志向させるべく責めを負う体育教官とすれば、そこで考えているわけにはいかない。管理はそれ自体目立たない作業であり、管理をうける側は管理されていると感じないのがよい管理、適当な管理であるのかも知れない。しかし一人一人が幸福に生きる権利の基礎となる健康を他者の一方的管理に依存してよいのだろうか。健康管理に当るものから見れば、健康管理が行き届けば行き届くほど彼らの健康獲得への関心と意欲を喪失しているように考えられてならない。結核検診にしても、検尿にしても公費によって検査料が負担され、すべての人に苦もなく実施されるようになったとき、未検査の学生を呼び出すと「何のために検査しなくてはならないか、たとえば病気であっても自分がよければそれでよい」と言うことは

が返ってくる。自己の人生を自由に生きたいと云う自我意識は貴重なものと思うが、思うままに生きるための支えとなるものは何か、さらに一つの検査が定着するに至った歴史的過程、多くの人の努力を理解せず、健康を確認する機会を自ら放棄しようとしている彼らにどのようにアプローチすればよいのだろうか。放課後個別指導のため呼びだしてもちよっと待たせると、用事がある、アルバイトがあると云って帰宅してしまうこともある。そのような行動をとらせている価値観は何だろうか。彼らを一方的に責めることは出来ない。life space が急激に拡大する青年期、その拡大したlife space に占める健康の比重に相対的に低下するのは当然である。彼らの価値観を理解しながら、十分な判断力の基礎となる知識や考え方を示さねばならないと思う。そのためには管理よりも教育が先行しなければならないと考える。彼等の行動の指針、判断の基礎となる新鮮な保健教育を期待するとともに、私自身も管理と教育の接点を見つめ研究と考察を続けて行きたいと、このごろしきりに考える。

お わ り に

定期健康診断は健康管理の出発点であるが、学校に於ける健康診断、健康管理は保健体育と無関係に進められないと考える。それはAの健康診断の起源と変化で述べたように明治の初期学制が施行されて以来活力検査にはじまり昭和12年1月27日省令2号に示しているように体育運動の発達、体力増強に対する戦時色のみなぎりが出ている。又昭和19年5月17日省令33号に於いても、身体検査の目的が鍛錬や体位向上を強調するために改正されている。戦後においては個人が尊重され、心電図、検尿など日常の健康管理に重点がおかれている。また年間を通して継続する健康管理の中で定期健康診断から得られる情報は広くて浅いものである。高専生にとって重要な精神衛生の問題、スポーツとクラブに関する健康管理あるいは慢性疾患と学校生活との問題など日常の健康管理については別の機会に考えたいと思う。今回は定期健康診断の方法を中心に思いつくままに述べた。

引用参考文献

学校保健 100 年史 保健と体育

学生の能力と教育上の一視点

樋 口 大 成

<昭和50年9月16日 受理>

The Abilities of the Students and One Point of View on the Education

It is able to prove with various examinations that the students have considerable abilities.

Apart from the abilities, however, the students have difficult phases.

If the teachers have the lacks of understanding of these phases, the education will go wrong.

Hiroshige Higuchi

はじめに

高専の受験生が以前より減ってきて、学生の質が気になり出した昨今ではあるが、これに対処して、私達教官側も、学生の能力と学習意欲と理解度を把握しておく必要がある。特に総授業時数が180時間を考慮される今日、合わせて考えるべきことがらであろう。この小論は、化学を担当している私の、ごく狭い範囲から垣間見た僅かな data を基にしたものであって、高専の学生像といったことではなく、最近の低学年生について私を感じたことをメモとして記すものであるが学生の能力を育てたいという気持ちから書いている。

学 生 の 能 力

第一に、学生の能力については、一部だけ少し弱い学生を抱えてはいても、ほとんどの学生について、相対的に高いものと信じていることができることを述べたい。

その2例をここに挙げることにする。

〔資料1〕は、ある年度の工業化学科の学生（現在在学）が2年生だった昭和○年6月に、1学期中間試験（90分）として出題した問題である。もちろん、教科書・ノートを見ることは一切禁止してのことであるが表1の左欄に示すように、平均83.4点（100点2人を含む）で、この結果を見れば、26人中20人は国立一期大学の合格圏にあると私が言った時、化学の教師は肯

定されるであろう。特に問6の5番以後は大学入試の範囲を超えている。

〔資料2〕は、翌年の工業化学科の学生（現在在学）が1年生だった昭和○年3月に、学年末試験（60分）として出題した問題である。この結果を表1の右欄に示す。平均80.0点（100点2人を含む）で、この問題中の18番以後の問題は国立一期の大学入試から採ったものである。

私はこの採点をしながら、能力の高さに大へん満足を感じたものであった。

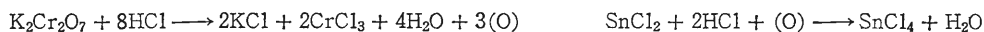
表1. 試験（資料1, 2）の採点結果

資料1の採点結果		資料2の採点結果
100点	2人	2
90点代	10	9
80点代	4	12
70点代	4	6
60点代	3	5
50点代	3	3
40点代	—	1
30点代	—	—
20点代	—	1
20点以下	—	—
平均点	83.4	80.0

〔資料1〕 2年工業化学科 一学期中間試験問題 (酸化還元)

90分

問1. 重クロム酸カリウムのだいだい色の水溶液に、塩化第一スズを希塩酸に溶かした無色の水溶液を加えていくと、前者は還元されて暗緑色溶液になる。塩酸々性の重クロム酸カリウムの酸化機構と、塩化第一スズの還元機構を、発生期の酸素を授受し合うという仮定のもとで示せば、それぞれ次のように示される。



- (1) 上に示した両試薬による完成された化学反応式を示せ
- (2) 上に完成した化学反応式の正味の反応式を示せ (ヒント、電解質は電離する。水の電離は無視する)
- (3) 上に完成した正味の反応式を二つ (酸化剤と還元剤) に分け、重クロム酸イオンの酸性下における酸化機構と第一スズイオンの還元機構を、どちらも電子に注目して書け。この場合、二つに分けた各式の係数の中で、公約数を含んでいるものがあれば最小の比になる係数にして示せ。

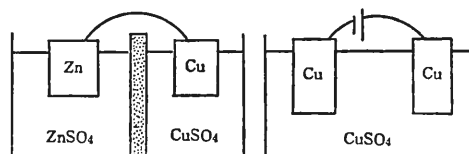
問2. 次の各化学反応式中の物質で、酸化されたものはどれか。解答欄に該当する化学式を記入せよ。ただし、酸化還元反応でない場合には×を記入せよ。

- (1) $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$
- (2) $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HI}$
- (3) $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- (4) $2\text{HgCl}_2 + \text{SnCl}_2 \longrightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \downarrow + \text{SnCl}_4$
- (5) $\text{HgCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

問3. 次の各化学反応式の中、左3式中の H_2O 、右3式中の HCl は、酸化剤として働いていれば O(オー)、還元剤としてなら R、どちらもでないならば×を解答欄に記入せよ。

- (1) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$
- (2) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- (3) $2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$
- (4) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$
- (5) $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- (6) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

問4. ダニエル電池と、硫酸銅溶液を両極銅板を用いて電気分解する模型図を右に示す。これについて、



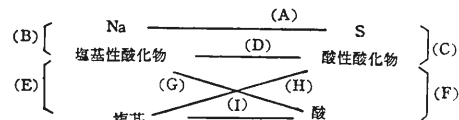
- (1) 各極における変化を、イオンと電子を用いた反応式で解答欄に示せ。

- (a) 電池の正電極 (b) 電池の負電極
- (c) 電解の陽極 (d) 電解の陰極

- (2) これより推論することにより、次の文中の空欄に、酸化または還元文字を入れよ。解答欄に書け。

- (a) 電池の正電極では何かが (A) され、電解の陽極では何かが (B) される。
- (b) 電池の負電極では何かが (C) され、電解の陰極では何かが (D) される。

問5. 右の (A) から (I) までの反応を全部、一つずつ化学反応式で解答欄に書き、このうち酸化還元反応には、各化学反応式の前に○をつけよ。



問6. 次の計算をせよ。

B D F H の欄には酸化か還元文字を入れよ。 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 296$, $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 126$, $\text{KMnO}_4 = 158$

- (1) 塩酸々性の塩化第一スズ 1 mol は重クロム酸カリウムの (A) mol を (B) しうる。
- (2) 硫酸々性の過マンガン酸カリウム 1 mol は過酸化水素の (C) mol を (D) しうる。
- (3) 硫化水素の 1 mol は塩素の (E) mol を (F) しうる。
- (4) 硫酸々性の重クロム酸カリウム 1 mol は硫酸第一鉄の (G) mol を (H) しうる。
- (5) 過マンガン酸カリウム 31.6 g が水に溶けて 2 l 溶液になっているとき、酸化剤として何規定か。
- (6) 結晶シュウ酸 0.63 g をとり、還元剤として 0.4 規定溶液にするには、溶液を何 ml にするか。
- (7) 酸化剤として 0.2 規定重クロム酸カリウム 3 l をつくるには、何 g の結晶を溶かせばよいか。
- (8) 過マンガン酸カリウム 0.316 g を水に溶かして 0.1 l にした赤紫溶液にシュウ酸溶液を加えていったら 50 ml 加えたところで無色になった。シュウ酸溶液は何規定か。

〔資料 2〕1 年工業化学科 学年末試験(中和)60分

次の計算をし、答を解答欄に記入せよ。

Avogadro 数 $=6 \times 10^{23}$ $\text{NH}_3=17$ $\text{HCl}=36.5$
 $\text{Ca(OH)}_2=74$ $\text{H}_2\text{SO}_4=98$ $\text{CH}_3\text{COOH}=60$
 $(\text{COOH})_2=90$ $(\text{COOH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}=126$ $\log 2=0.3$

1. 硫酸の0.6mol は何グラム当量か
2. リン酸1グラム当量は何 mol か
3. 0.2mol/l の石灰水は何 N か (N は規定度)
4. 5N 希硫酸は何 mol/l か
5. 消石灰3.7g を水に溶かして20 l にした溶液は何 mol/l か
6. 希硫酸250ml 中に純硫酸が9.8g 含まれているならば何Nか
7. 0.2N シュウ酸溶液300ml 中に、シュウ酸は何 g 溶けているか
8. 0.2N シュウ酸溶液300ml をつくるのには、結晶シュウ酸を何 g 測りとればよいか
9. 6N 希硫酸20ml を水でうすめて0.3N にするには、最後何 ml の溶液になればよいのか
10. pH 5 の溶液の $[\text{H}^+]$ は pH 7 の溶液の何倍か
11. $[\text{H}^+]=10^{-3}$ の液の pH はいくらか
12. $[\text{H}^+]=10^{-3}$ の液100ml 中に H^+ は何個あるか
13. 0.02N 塩酸の pH はいくらか
14. 0.01N カセイソーダ溶液の pH はいくらか
15. 0.01N 酢酸 (電離度0.01) の pH はいくらか
16. 2N 塩酸20ml は消石灰の何 g を中和するか
17. 酢酸溶液 10ml をとり、カセイソーダ溶液で中和するのに 0.5N 溶液 16ml を要した。酢酸は何 Nであったか
18. 33%硫酸は8Nでもある。この硫酸の比重はいくらか
19. 比重1.8の98%濃硫酸を用いて、2N希硫酸200ml をつくるには、原液を何 ml 用いるか
20. 0.01N カセイソーダ溶液 500ml 中に、 H^+ は何個存在しているか
21. 0.08N カセイソーダ溶液 70ml に、0.04N 塩酸 130 ml を混ぜた液の pH はいくらか
22. 空気中の二酸化炭素の量を求めるために10 l のフラスコに空気をとり、それに0.01N の水酸化バリウム溶液 100 ml を加えたら、次の反応で炭酸バリウムが沈殿した



そこでこれを汙過し去ったが、なお汙液はアルカリ性であった。この汙液を中和するのに0.01N 塩酸40 ml を必要とした。この実験は1 気圧25℃でおこなった (この条件では1 mol は24 l である)。空気中の CO_2 の体積%を求めよ

学習意欲判断の一例

問題点は、学生の能力にではなくて、もっと別のところに大きく存在していると思うに到った。それは割に最近の工業化学科2年生の分析化学の授業において痛感したことなのであるが、分析化学を先に進もうと思って、溶液の濃度や中和の話をしていたがどうも私の言うことを理解できない様子である。彼らが1年生の時使った教科書 (これは廣川書店出版「基礎化学」私の著述したもので、溶液の濃度や中和に関する計算問題は〔資料2〕と同型、全部解説と解答をつけてある) を開かせてみたところ、当該の部分については刻明に勉強した跡が歴然、私が授業と試験をしている。

要するに、1年生時で充分に勉強した。しかし、2年生に上ると同時に一切を忘れてしまったのである。そこで、どの程度覚えているか、理解しているか調べようと思い、〔資料2〕の試験問題をもう一度使って突然試験をしてみた。5月のはじめであった。

その結果、クラス平均点は6点であった。100点満点中の6点 (60点ではない) である。これを、表2の左欄に示す。

その次の時間、再び同じ問題〔資料2〕を渡して、教科書・ノートを見てやらせた結果が表2の中欄。そして、6月の中間試験に、資料2と同型式で数値だけを全部書き改めた問題を出したら、表2の右欄のごとく、実に81.3点の平均点を出している。

表2. 資料2を2年生の同一学生に課した結果
(但、右欄は問題の数値を全部改めた)

突 然 の 出 題	本・ノート可	中間試験
100点		2
90点代		10
80点代	2	9
70点代	7	5
60点代	6	1
50点代	6	4
40点代 1	4	1
30点代 1	3	3
20点代 4	2	—
10点代 8	—	—
10~1点 14	—	—
0点 14	—	—
平 均 点 6.0	53.0	81.3

教育上の一視点

この結果から見て、次のことが言える。

学生は2年生に進級したのである。ということは、1年生の部分について、少なくとも合格点付近までの

理解をしている。これが、教官の授業の前提である。ついでに、教官の方は、学生の記憶が維持されているか、または忘れた部分については学生自ら復習して授業に臨むであろうことを潜在的に期待している。まさか6点という頭で教室に出て来ているとは思ってもみない。教官が信じたいのは81.3点なのである。

この81点相当の教官の授業を、学生が6点の頭で聞いているという現実の問題がある。

81点と6点という比喻は、一般的には少し極端な言い方だったかもしれない。しかし、多かれ少なかれ、このような現象があると思う。

学生の方は（自分が復習しないから悪いのだが）授業がわからないから、勉強嫌いになる。教官の方は期待はずれに焦る。この教官の焦りは学生にそのまま伝わる。教官が焦れば、学生はますます勉強嫌いになる。

こうして悪循環が生れる。学生は、落第の影に怯え学校嫌い、高専嫌いになる。

○

もともと悪いのは学生である。自分が、理解の維持に努めるようによく復習したり、質問したり、要する

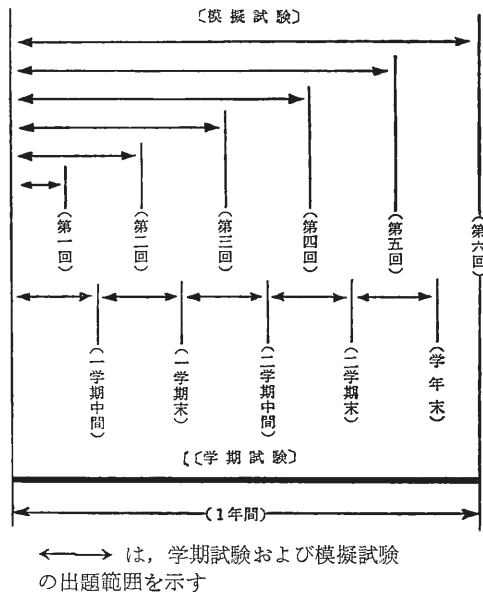


図1. 高等学校でおこなわれる3年生の学期試験と模擬試験の出題範囲

に勉強すれば81.3点の能力はあるのに、6点の頭を自ら鍛えようとはしない。その原因は学習意欲のなきにある。また「栄華の巷低く見て」という心は全くない。

しかし、もう一度だけ考えてみたいことは、日本中のすべての高等学校（この中には最高水準の秀才英才が集っている高校もある）が、3年生の終了まで高等学校用検定教科書の範囲の授業をしているというこの「わかりきった事実」である。しかも大学受験を目指している場合は、高等学校の3年生時に、検定教科書の範囲内について、左の図1のような手厚い指導をしている。大学入試という燃えるような目標がある上に、しかもこれだけの手当を受けてはじめて、高校生には、能力と実力と記憶が維持されているという現実には忘れてはならないだろう。

高専の場合に高校の方法を採用することは高専の本質を失わせるので、私はそう言おうとしているのではない。ただ、高専の第1学年に高等学校用検定教科書を全部終了させること自体に無理はないけれど、2年生の時から大学教養部、3年生に大学専門部の授業はいっていくとき、学生の実態と授業内容とのギャップは今後ますますひどくなるだろう。

述べてきたように、相当な能力があるにもかかわらず、学生達は自分の能力とはおよそかけはなれた低い力で教室に臨んでいることがあり、一方、それを教官が（毎回チェックするわけでもないし、親バカに似た心境で学生の能力を信じているので）気がつかないまま話を進める可能性を言ったのであるが、これは授業に限らない気がする。

高専に入学するのに、学資が安いとか就職がいいという親の意志で決められることも多かろう。入学後も新聞の一面・二面など読んでいる低学年生は皆無に近いほど少なく、GNPとか安定成長・公害・技術者など考えることよりは、少女コミックとか少年ジャンプといったマンガの本に浸っていることが非常に多い。これらの学生に向って教官が「技術者の使命」を高らかに説いてみても、どうも、あとから尋ねてみたら、解らない、聞いていないで、これまた6点の頭に81点のお説教になりかねないようである。

高専では、合理的な Learning by doing の方法を練り、学生の潜在能力を引出す努力が急務だと思う。

ポリウレタンの熱分解に関する研究

第4報 線状ポリウレタンの熱分解（その2）

吉武紀道 江川敏弘* 関 康弘* 古川進一*

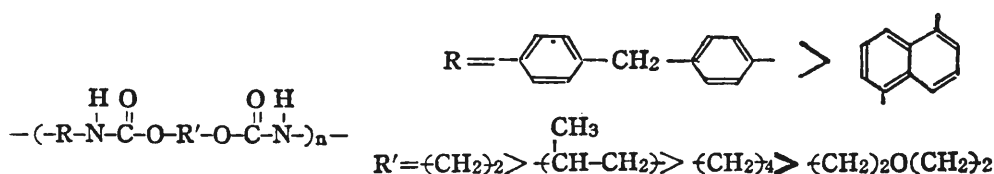
〈昭和50年9月13日 受理〉

A Study of Thermal Degradation of Polyurethanes (IV)

Thermal Degradation of Linear Polyurethanes (Part 2)

The present article gives the results of the effect of the substituent on the thermal degradation of polyurethanes. It is made clear that decarboxylation is easier to occur in MDI system than in NDI.

Judging from the effect of the substituent on diol side, it can be said that the quantity of evolution of olefin and CO₂ shows the following order.



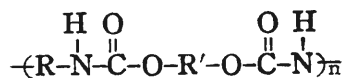
Norimichi Yoshitake, Toshihiro Egawa,
Yasuhiro Seki, Shinichi Furukawa

1. 要旨および緒言

ポリウレタンの熱分解に関する研究^{1~4)}の一環として、線状ポリウレタンの合成をおこない、その熱分解におよぼす置換基の影響を検討してきた³⁾。

第3報のHMDI系、TDI系にひきつづき、第4報では、MDI系、NDI系線状ポリウレタンの熱分解を生成する二酸化炭素とオレフィンの量で比較検討した。

その結果生成量の順序は、次のようであった。



R: ジイソシアナート側の置換基

R': ジオール側の置換基

OCN-R-NCO: MDI>NDI

HO-R'-OH: EG>PG>BD>DEG

なお、ジオールの影響はジイソシアナートの種類にかかわらず、上記の順位を示めることが判明した。

その結果について、熱分解機構の検討をおこなった。略号は、前報および本第4報の表1に掲載している。

2. 実 験

(2-1) 実験装置など

熱分解装置およびガスクロマトグラフは、それぞれ

島津製、PYR-1A型、GC-1C型を用いた。そのほか、実験操作等は、第1~2報^{1,2)}にしたがった。

(2-2) 線状ポリウレタンの合成^{5,6)}

第3報の合成法と細い点でことになっているがジオールとジイソシアナートの重付加反応である。

<2-2-1> 溶媒にジメチルスルフォキシド (DMSO) とメチルイソブチルケトン (MIK) を用いる方法

4つ口のセパラブルフラスコに攪拌棒とコンデンサーをつけ、乾燥管で外気から保護し、窒素導入下で反応をおこなった。

0.10 mol のジイソシアナートと40 ml の MIK を、容器に入れ、この中に、0.10 mol のジオールを40 ml の DMSO の溶液として滴下していった。約110~120℃の範囲で反応させ、反応時間は約1時間半とした。反応終了後、蒸留水の中に流し込み、生成した白色固体を吸引ろ過して乾燥した。

<2-2-2> 溶媒にクロルベンゼンを用いる方法

前述のセパラブルフラスコに、ジオール0.03mol、クロルベンゼン100mlを、滴下ロートには、ジイソシアナート0.03mol、クロルベンゼン50mlを入れ、フラスコの内容物を、加熱還流下に、滴下ロートから、その半量を一度に加えて、激しくかきまぜ、残りは、3時間の間に滴下し、更に1時間還流した。反応は

窒素気流下におこなった。

冷後、析出したポリウレタンを口別、DMF 溶液からメタノールで再沈澱、精製した。

NDI-BD 系ポリウレタンのみく 2-2-1 の方法では、合成できず、この方法を用いた。

なお、ポリウレタンが生成したことは、赤外吸収スペクトルで確認したが、元素分析値も参考にした。分子量は、それほど大きくないものとおもわれる。

3 結 果

(3-1) 充填剤をシリカゲルとし、検出器を TCD としたものの組み合わせによるもの

測定条件は、次のとおりである。

- (a) 充 填 剤 シリカゲル
- (b) カラムの長さ 1.5m
- (c) カラムの温度 100℃
- (d) キャリヤーガス He 30ml/min
- (e) 試 料 量 3mg
- (f) 検 出 器 熱伝導度型検出器 (TCD)
- (g) 熱分解温度 400℃
- (h) 検出器感度 8mV

表 2 より、各ウレタンから 2 本のピークを得た。2 本のピークを比較すると、No. 2 のピークが No. 1 のピークより大きい。No. 1 のピークの Rt は、約 1.00 前後であり、No. 2 のピークの Rt は約 2.75 前後であった。

(3-2) 充填剤をポリエチレングリコール 20M とし、検出器を TCD としたものの組み合わせによるもの

測定条件は、次のとおりである。

- (a) 充 填 剤 PEG 20 M
- (b) カラムの長さ 1.5m
- (c) カラムの温度 100℃
- (d) キャリヤーガス He 30ml/min
- (e) 試 料 量 3mg
- (f) 検 出 器 熱伝導度型検出器 (TCD)
- (g) 熱分解温度 400℃
- (h) 検出器感度 8mV

表 2 より、各ウレタンから 2～4 本のピークが得られた。No. 2 のピークは全試料について得られ、No. 3, No. 4 のピークは、ゆるやかなピークであった。

No. 1, ~No. 4 のピークの Rt は、それぞれ、0.55, 0.75, 4.00, 6.00 前後であった。

カラムに、シリカゲルを用いた場合も、PEG20M を用いた場合も、No. 2 のピークが、脱炭酸のピークと推定される。第 3 報の結果も考慮するとオレフィンも

二酸化炭素のピークとあいともなって同一ピークに含まれると推定される。

4 考 察

(4-1) ジイソシアナートを一定としたときのジオールの影響

ジイソシアナートを一定として、ジオールを、それぞれ、EG, PG, DEG, BD, で置換したものについて、No. 2 のピークの順位を比較すれば、表 2 から、シリカゲルの場合も、PEG 20M の場合も EG>PG>BD>DEG となる。これから、DEG が重付加したポリウレタンは、脱炭酸反応は、あまりおこっていない、解離反応が主反応となっていることがわかる。DEG は、4 種のジオールのうちで、唯一のエーテル結合を持つジオールである。このことから DEG を有する線状ポリウレタンは解離しやすい性質であることと判断される。

第 3 報の結果とあわせて、4 種のジイソシアナートについて、上述の順位はかわらないことが、本実験によって確かめられた。

これらの事実について、考察を試みた。(図 2)

(a) EG 系 (図 2 の a)

カルボニル基の立ち上がりにより、C-H の結合にあづかる C が δ^+ に荷電するため、C-H の結合がはずれやすくなり、結合手が矢印のように移動して、二酸化炭素の生成となる。また C-H 結合がはずれることにより、生ずるプロトンは、N の不對電子に引きよせられてアミンの生成となる。

(b) PG 系 (図 2 の b)

EG 系のごとく、カルボニルの立ち上りによる影響を受けるがメチル基の電子供与性により、EG 系ほどは C-H の結合ははずれやすくない。したがって、二酸化炭素、アミンの生成量は、EG 系より少なくなる。

(c) BD 系 (図 2 の c)

カルボニル基と C-H の炭素間に $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ があるため、EG 系、PG 系にくらべて、さらに δ^+ となる度合は小さくなる。したがって、二酸化炭素、アミンの生成量は、EG 系、PG 系より少なくなる。

(d) DEG 系 (図 2 の d)

DEG のエーテル結合により C-H の C の δ^+ は更に薄められ C-H の結合は強くなる。それゆえ、二酸化炭素、アミンの生成量は前三者にくらべ層少なくなる。逆にいえば、解離反応が主体になるといえよう。

(4-2) ジオールを一定としたときのジイソシアナートの影響

ジオールを一定として、ジイソシアナートの MDI と NDI の、二酸化炭素、オレフィンの生成量を比較

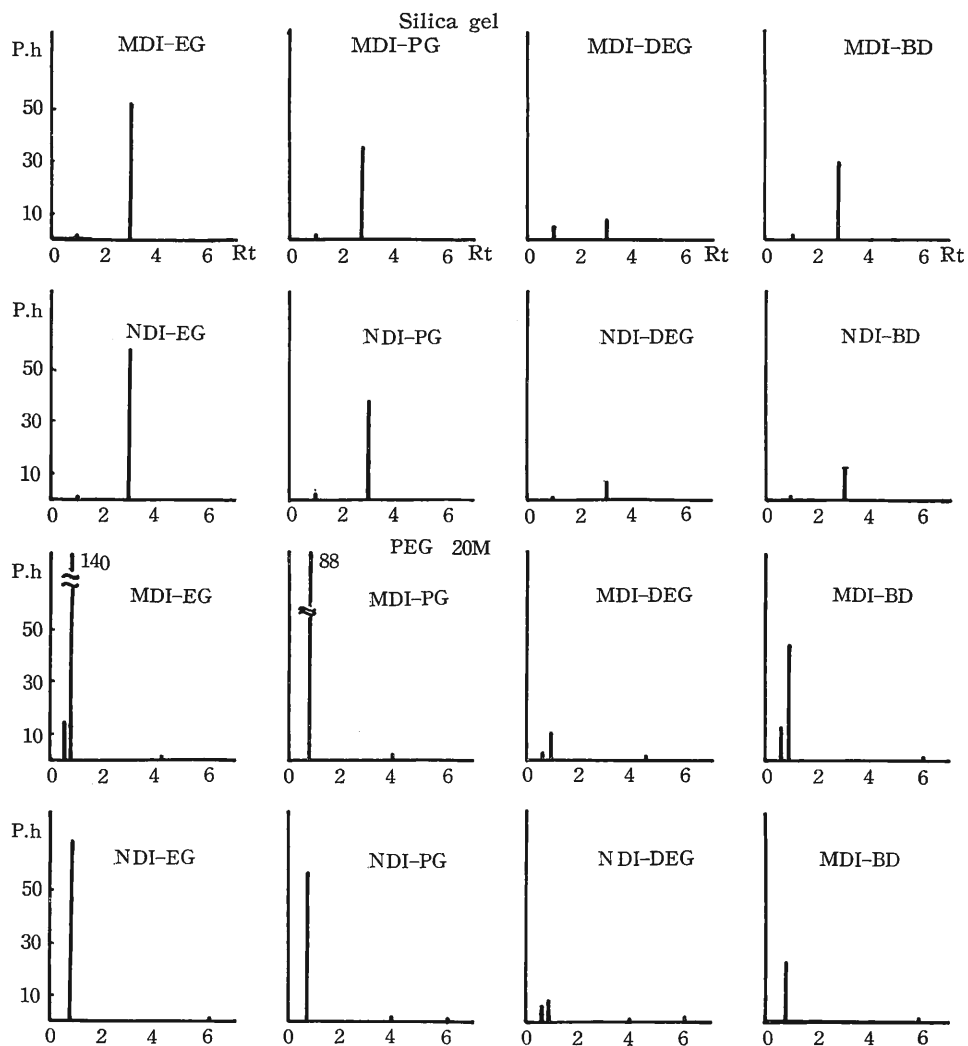


図1. 線状ポリウレタンのパイログラム (表2より)

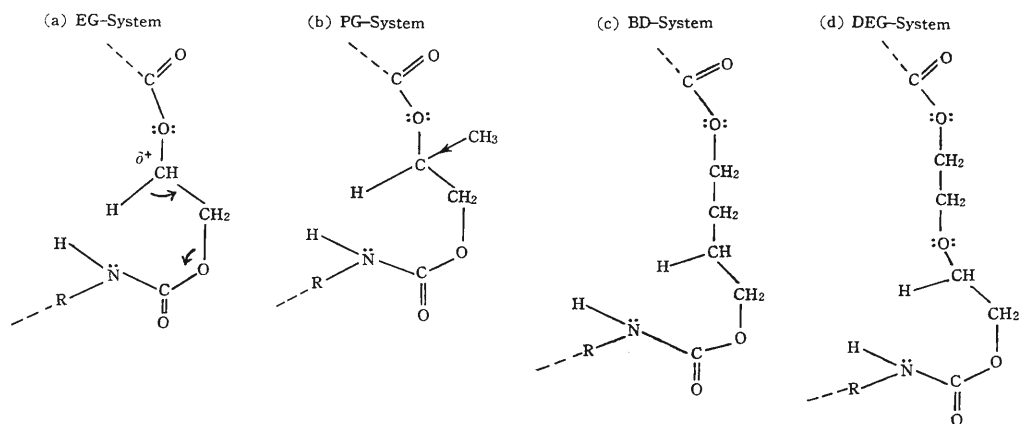


図2. 脱炭酸反応のおこり易さをジオール側よりみた考察
(R: イソシアナート側の置換基)

表1. ジイソシアナートの略号, 名称, 構造式

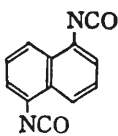
略 号	名 称	構 造 式
MDI	ジフェニルメタン 4, 4'-ジイソシアナート	
NDI	1, 5-ナフチレン ジイソシアナート	

表2 線状ポリウレタン熱分解生成物の保持時間 (Rt) とピーク高さ (P. h.)

試 料	シリカゲル				ポリエチレングリコール 20 M							
	Rt		P. h.		Rt				P. h.			
	1	2	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4
MDI-EG	1.00	2.95	1.0	52.0	0.50	0.75	4.25		14.8	140.0	1.0	
-PG	0.95	2.55	0.8	35.0		0.75	3.90			88.0	2.0	
-DEG	1.05	2.65	5.2	8.0	0.55	0.80	4.55		2.5	11.2	1.5	
-BD	0.95	2.75	1.0	30.5	0.60	0.75		6.00	13.0	44.5		1.0
NDI-EG	1.00	2.60	0.5	57.2		0.80		5.80		69.0		1.0
-PG	0.90	2.75	2.5	37.5		0.75	3.95	6.15		57.0	1.5	0.5
-DEG	1.05	2.80	0.5	6.9	0.60	0.80	3.90	5.80	5.8	9.0	0.8	2.0
-BG	1.00	2.80	0.5	12.0		0.80		5.80		22.6		1.0

すれば, 2, 3の例外はあるが, MDI>NDI がいえる。また, 他の実験より⁷⁾ TDI>MDI>NDI という結果を得ているが, 第4報では, ジオールの考察のみにとどめる。HMDI の場合もあわせて次報にゆずりたい。

5 謝 辞

いろんな機会に, 御指導, 御鞭撻をいただきました清水正夫先生, ジイソシアナートをいただきました三井東圧化学大牟田工業所, そのためにお骨折り下さいました吉田照正先生, 卒研生の指導に力をおかりしました道山三津夫先生に, 心から, お礼申し上げます。

また, 卒業研究に従事下さった, これまでの全卒研生にお礼申し述べたい。

6 文 献

- 1) 吉武, 重江, 永野, 田中: 九大工学集報 44 411 (1971)
- 2) 吉武, 重江, 永野, 田中: 同 上 44 836 (1971)
- 3) 吉武: 分析機器 Vol. 10 No. 8 537 (1972)
- 4) 吉武, 福島: 有明高専紀要第10巻 37 (1974)
- 5) C. G. Overberger 編 (湊宏訳): 高分子合成法 1
- 6) W. R. Sorenson, T. W. Cambell 著 (星野敏雄, 依田直也訳): 高分子合成実験法
- 7) 篠崎, 平川: 有明高専卒業論文 (1973年度)

(* 本校工業化学科第八期生)

両性イオン交換樹脂の製造

松 本 和 秋

〈昭和50年9月5日 受理〉

Preparation of Amphoteric Ion Exchange Resins

Abstract

The beads of poly(vinyl alcohol) were synthesized by the hydrolysis of poly(vinyl acetate) with a special method. The following investigation was undertaken to prepare the amphoteric ion exchange resins. By the phosphorylation of bromoacetalized poly(vinyl alcohol) with phosphorus oxychloride, and then by the amination of these products with methylamine, ethylenediamine and other polyethylenepolyamine, favorable amphoteric ion exchange resins having cation exchange capacities of 1.5~2.6 meq./g and anion exchange capacities of 1.0~4.4 meq./g could be prepared.

Kazuaki Matsumoto

1 緒 言

これまでに繊維状のポリビニルアルコール（以下PVAと略記する）を原料とした両性イオン交換繊維の研究はすでに報告¹⁾されている。イオン交換体としてはカラム充テンを均一に行なうために球状のものが望ましい。ここにPVA球状粒子をポリ酢酸ビニル球状粒子から、水酸化ナトリウム—メタノール—硫酸ナトリウム水溶液系でケン化することにより合成した²⁾。PVAの水酸基の反応性を利用して、アセタール化、エステル化し、PVAに間接にイオン交換基を導入する方法により球状の両性イオン交換樹脂を合成した。

2 実験方法

2.1 PVA球状粒子の合成法²⁾

カキマゼ機とコンデンサーつきの三つ口フラスコ500ml中に、水350mlに分散剤としてゼラチン3.5g、添加剤として硫酸ナトリウム5gを加え溶解する。この中へ常圧下72.5~73.0℃の留分の酢酸ビニル150mlに開始剤として過酸化ベンゾイル1.5g溶解したものをかくはんしながら加える。温度60~65℃で約10時間反応する。終了後水洗する。

つぎに上記と同じく1000mlの三つ口フラスコに水750ml、水酸化ナトリウム150g、硫酸ナトリウム87gを加えてケン化液をつくる。このケン化液でフラスコ中にポリ酢酸ビニル150mlを流しこみ、かくはんしながら60℃で1時間反応する。分液ロートから75mlのメタノールを滴下する。さらに60℃、24時間反応して38mlのメタノールを滴下し、60℃約10時間反応す

る。粒子の大きさによりケン化時間を変える必要がある。終了後水洗して乾燥する。

2.2 ブロムアセタール化PVAの合成

酢酸ビニルとエタノールの混合物に臭素を冷下10℃で反応させて、エチルブロムアセタールを合成し³⁾、そのまま使用した。アセタール化条件はブロムアセタールとして7%，硫酸15%，硫酸ナトリウム10%の水溶液をPVA粒子の50倍量使用し、50℃で40~70時間反応を行なった。

2.3 ブロムアセタール化PVAへのリン酸基の導入法

ブロムアセタール化PVAを100mlの丸底フラスコにコンデンサーをつけ、恒温槽中でオキシ塩化リン、クロロホルム浴にて、一定温度、一定時間浸漬反応させる。反応終了後樹脂を多量の水中に投じ加水分解する。これによりリン酸基が導入される。

2.4 ブロムアセタール化PVAへのアミノ基の導入法

リン酸基を導入した試料0.5gにアミン水溶液10mlを加え、硬質ガラス管に封管しオートクレーブ中で所定温度、所定時間反応を行なった。使用したアミンはモノメチルアミン(MMA)、エチレンジアミン(EDA)、ジエチレントリアミン(DTA)、トリエチレントトラミン(TTA)、テトラエチレンペンタミン(TPA)である。

2.5 両性イオン交換樹脂の交換容量測定法

もっぱら江川氏の方法¹⁾にしたがって求めた。

2.6 イオン交換樹脂の耐薬品性測定法

所定薬品に浸漬し、所定温度で所定時間処理した後、

イオン交換量を測定した。

3 実験結果と考察

PVA 粒子をエチルブromアセタールでブromアセタール化し、オキシン塩化リン-クロロホルム溶液でリン酸エステル化してリン酸基を導入後、含有ブrom基をアミンでアミノ化してアミノ基を導入する方法により、両性イオン交換樹脂を合成した。反応は次のように進むものと考えられる。

ブromアセタール化は反応温度を一定 (50℃) として、反応時間を変えることにより行なった。表1に示すようにブromアセタール化度は反応時間が42時間で44%、70時間で47.9%のものが得られた。ブromアセタール化度はブromアセタール化 PVA をソックスレー抽出器でメタノールを用いて十分洗浄し、未反応物、触媒を完全に除去した後、絶乾精秤し、元素分析によりブromを定量して求めた。

このブromアセタール化 PVA にリン酸を導入する場

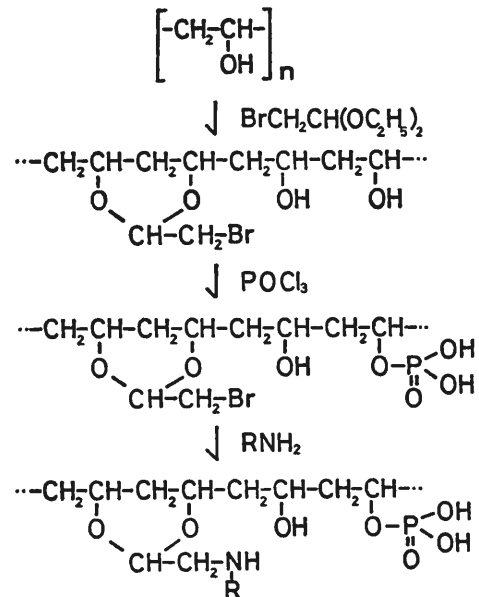


表1 ブromアセタール化 PVA のリン酸エステル化
試料 (0.5 g につき)

実験 番号	試料 ブromアセ タール化度 (mol %)	エステル化条件				カチオン 交換容量 (meq/g)
		POCl ₃ (ml)	CHCl ₃ (ml)	温度 (℃)	時間 (hr)	
1	44.0	5	10	50	1	2.36
2	"	"	"	"	2	2.47
3	47.9	"	"	"	4	2.62
4	"	"	"	80	3/4	2.57
5	"	"	"	"	5/4	2.76

合、オキシン塩化リン-クロロホルムのエステル化浴で50℃、1～4時間反応させたものと、80℃、45～75分反応させたものでは表1に示すカチオン交換容量のものが得られた。これと同じ反応条件でホルマリンでホルマール化した PVA に、リン酸基を導入する場合より困難であることが認められた。カチオン交換容量が前者で2.36～2.76 meq/g であるのに対し、後者では2.52～4.14 meq/g であった。このことはブromアセタール化 PVA がホルマール化 PVA に比較して水酸基がかなりの量ブromアセタール化されているためと考えられる。つぎにこのリン酸基を導入したブromアセタール化 PVA をアミノ化してアミノ基を導入する条件を検討した。アミノ化はブromアセタール化 PVA にトリメチルアミン水溶液でアミノ化した場合の反応条件で行なった。この場合80℃において7時間反応してもアミノ化できなかったが、100℃、5時間ではほぼ平衡に達することを確認している²⁰。これにした

がってリン酸基を導入したブromアセタール化 PVA をアミノ化する場合も100℃、2～10時間で反応させた。結果は表2のとおりである。実験番号11, 12からアミノ化は80℃においても進行している。このことはリン酸基の導入によりアミノ化が容易になったことが考えられる。

まずアミノ化前にカチオン交換容量を測定してリン酸基の導入されたことを確認した後、アミノ化してアミノ基を導入した。アミノ化はアミノ化前のカチオン交換基をNa型にして行なった。比較のためH型でも行なったが、MMA, EDAによるアミノ化ではほとんど交換容量の変化は認められなかった。その他のアミンではすべてNa型で行なった。しかしアミノ化前のカチオン交換容量の大きいものほど、アニオン交換容量が小さくなる傾向にある。また特にポリエチレンポリアミンにおいてアミン濃度を増加することによりアニオン交換容量は大きくなり、カチオン交換容量

表2 両性イオン交換樹脂の製造条件と性質

試料 0.5g, アミン水溶液 10ml

実験番号	試料		アミノ化条件					生成物	
	ブロムアセ タール化度 (mol %)	カチオン 交換容量 (meq/g)	カチオン 交換基 の 基型	アミン 種類	アミン 濃度 (vol %)	温度 (℃)	時間 (hr)	カチオン 交換容量 (meq/g)	アニオン 交換容量 (meq/g)
1	47.9	2.57	H	EDA	30	100	5	2.59	2.23
2	"	"	Na	"	"	"	"	2.62	2.14
3	44.0	2.47	Na	"	20	"	"	2.42	1.32
4	"	"	"	"	30	"	"	2.44	2.32
5	"	"	"	"	40	"	"	2.41	2.61
6	"	"	"	"	60	"	"	2.30	2.94
7	47.9	2.76	"	"	30	"	"	2.56	1.70
8	44.0	2.36	"	"	"	"	10	2.03	2.57
9	"	"	"	"	"	"	5	1.98	2.27
10	"	"	"	"	"	"	2	1.98	2.19
11	"	"	"	"	"	80	10	2.03	2.45
12	"	"	"	"	"	"	5	2.04	2.00
13	47.9	2.62	Na	MMA	20	100	5	2.31	0.96
14	"	"	H	"	30	"	"	2.23	1.26
15	"	"	Na	"	"	"	"	2.30	1.27
16	"	"	"	"	40	"	"	2.43	1.11
17	44.0	2.47	"	"	30	"	"	2.53	1.20
18	"	"	"	"	40	"	"	2.50	1.16
19	"	"	"	DTA	20	"	"	2.20	2.70
20	"	"	"	"	30	"	"	2.10	3.34
21	"	"	"	"	40	"	"	2.20	3.57
22	"	"	"	TTA	20	"	"	2.00	2.87
23	"	"	"	"	30	"	"	1.97	3.60
24	"	"	"	"	40	"	"	1.94	4.05
25	"	2.36	"	TPA	20	"	"	1.76	3.48
26	"	"	"	"	30	"	"	1.58	4.06
27	"	"	"	"	40	"	"	1.53	4.43

は低下することが認められた。得られた両性イオン交換樹脂の耐薬品性は表3に示されるように良好である。得られた樹脂の水中での膨潤度は5~8 ml/gであった。以上の結果から PVA 球状粒子をブロムアセタール化した後、リン酸エステル化し、さらにアミノ化することによりカチオン交換容量1.5~2.6meq/g,

アニオン交換容量1.0~4.4meq/g の両性イオン交換樹脂が球状で得られることが明らかになった。この値から PVA 粒子の水酸基の約7~10%がリン酸基の導入に、約14~20%がアミノ基の導入にあづかっていることが推定される。

4 総 括

PVA 球状粒子を原料として、リン酸基とアミノ基をもつ両性イオン交換樹脂の合成実験を行なった結果、カチオン交換容量1.5~2.6meq/g, アニオン交換容量1.0~4.4meq/g を有する両性イオン交換樹脂が球状で耐薬品性も良好なものが得られた。

終わりに、本研究を終始御指導いただいた熊本大学工学部本里義明教授ならびに平山忠一講師に深く感謝の意を表します。

表3 両性イオン交換樹脂の耐薬品性

処理条件 100℃, 2hr

試料 番号	処 理 溶 液	カチオン交換容量		アニオン交換容量	
		処理前 (meq/g)	処理後 (meq/g)	処理前 (meq/g)	処理後 (meq/g)
11	1 N-HCl	2.03	2.02	2.45	2.42
10	0.1 N-HCl	1.98	2.04	2.19	2.22
8	1 N-NaOH	2.03	1.99	2.57	2.64
9	0.1N-NaOH	1.98	2.00	2.27	2.34

文 献

- 1) 江川博明, 工化, 68, 1769 (1965)
- 2) 平山忠一, 川口皓二, 本里義明, 日化, 1974, 894
- 3) E. M. Filachione, J. Am. Chem. Soc. 61, 1705

(1939)

- 4) 第33秋季年会 発表予定
- 5) 平山忠一, 松本和秋, 本里義明, 未発表

Sephadex G-15 カラムによる無機化合物の ゲルクロマトグラフィー (第2報*)

辻 直孝** 大塚 信晴*** 山田 敬記****

<昭和50年9月10日 受理>

Gel Chromatography of Inorganic Compounds on Sephadex G-15 Columns (Part 2)

This paper describes the gel chromatographic behavior of cobalt (III)-ammine complex salts and aluminium on Sephadex G-15 columns.

Solution of potassium chloride was as an eluent.

It was found that elution of cobalt(III)-ammine complex salts and aluminium was ascribed to the molecular sieving effect.

Naotaka Tsuji Nobuharu Ôtsuka Keiki Yamada

ま え が き

前報¹⁾で Sephadex G-15 カラムを用いていくつかの金属 EDTA 錯体, 金属イオン, 鎖状リン酸塩のゲルクロマトグラフィーについて報告したが, 今回は Sephadex G-15 カラムを用いていくつかのコバルト(Ⅲ)アンミン錯塩とアルミニウムのゲルクロマトグラフィーについて報告する。

本実験ではコバルト(Ⅲ)アンミン錯塩とアルミニウムを Sephadex G-15 カラムを用いて分離するとき“ふるい効果”が主因子であるかどうかを検討した。

0.1 M 塩化カリウム水溶液で分離した結果, これらの K_d 値はほとんどが $0 < K_d < 1$ であることがわかった。

1 試薬及び装置

1-1 試 薬

コバルト(Ⅲ)アンミン錯塩は次の5種を合成²⁾して用いた。[Co(NH₃)₆]Cl₃ (試料 NO1 とする), [Co(NH₃)₅Cl]Cl₂(NO2), [Co(NH₃)₅NO₂]Cl₂(NO3), トランス [Co(NH₃)₄(NO₂)₂]Cl(NO4), [Co(NH₃)₃(NO₂)₃](NO5), CoCl₂·6H₂O (NO6) (和光純薬製, 特級品), Al(NO₃)₃·9H₂O (和光純薬製, 特級品), Sephadex G-15 (粒度40~120μ, Pharmacia

Fine Chemicals 製), Blue Dextran (BD) (分子量2,000,000, Pharmacia Fine Chemicals 製), 他の試薬はいずれも特級品を用いた。水はイオン交換水を用いた。

1-2 装 置

EPI-G型日立回折格子赤外分光光度計, CM-6A 東亜電導度計, HM-9A 東亜 pH メータ, 207型日立原子吸光分光光度計, TOYO SF-フラクシオンコレクター, TOYO DCT-1000XA ドロップカウンター, 硝英 EX-1000カラム (15m/m×1000m/m), 島津ボシュローム光電比色計, 以上の装置を用いた。

2 実験方法

カラムへの Sephadex の充填及び操作は前報と同じに行なった。カラムからの溶出液の検出は適当な濃度に調整して原子吸光法で行なった。原子吸光の測定は次の条件で行なった。

測定波長 (Å)	中空陰極ランプの電流値 (mA)	
Co	2407	15
Al	3092	15

コバルトはアセチレン-空気フレームでアセチレン流量3ℓ/min 空気流量13ℓ/min アルミニウムはアセチレン-亜酸化窒素フレームでアセチレン流量4ℓ/min 亜酸化窒素流量6ℓ/min で測定した。BDの測定は630mμ で比色した。

ペーパークロマトグラフィー (PC) は東洋ロ紙 NO51A (2×40cm), 円筒形展開槽 (6×43cm) を用いて上昇法で行なった。

薄層クロマトグラフィー (TLC) はワーコゲルB-

* 有明工業高等専門学校紀要 第10号 (1974) 43p
Sephadex G-15 カラムによる無機化合物のゲルクロマトグラフィーを第1報とする。

** 有明工業高等専門学校工業化学科

*** 同 上 第8回生 現在 旭化成KK

**** 同 上 第8回生 現在 関西石油KK

5 Fを担体としてガラス板 (20×20cm) に塗布し、角形展開槽 (10×21×20cm) を用いて上昇法で行なった。PC と TLC の顯色は試料 NO 1, NO 2, NO 5, NO 6は濃アンモニア水にかざして0.1%ルベアン酸アルコール溶液を噴霧した後再び濃アンモニア水にかざしてかっ色のスポットを得た。NO 3, NO 4は1%ジフェニルカルバジッドアルコール溶液を噴霧して赤紫色のスポットを得た。

3 結果と考察

3-1 合成物の確認

コバルト (Ⅲ) アンミン錯塩水溶液に硝酸銀水溶液を加えたらNO 1, NO 2, NO 3, NO 4の4種は塩化銀の白色沈殿を生じたので対イオンとして塩素イオンを有していることがわかった。電気伝導度の測定は各々の価数の順序を示した。

臭化カリウム錠剤法で測定した赤外線吸収スペクト

ル (IR) の吸収波数を文献値³⁾⁴⁾と比較したものを表1に示した。NO 2は493cm⁻¹の吸収のみしか比較していない。NO 5はトランス型とシス型が考えられるが、465cm⁻¹から605cm⁻¹の吸収位置からトランス型⁵⁾と考えられる。NO 3には幾分問題があるが、IRの結果は一応目的物であることを示している。

3-2 ゲルクロマトグラフィー

ゲルクロマトグラフィーでは溶質の溶離量 V_e は次の式で示される。

$$V_e = V_0 + V_i \cdot K_d$$

V_0 : 粒子間隙体積, V_i : 粒子内間隙体積, K_d : 分布係数 $K_d=0$ の物質としてBDを用いて V_0 を求める。 V_i はゲル粒子内で完全に浸透できる ($K_d=1$) 小さい化合物 (トリチウム標識化合物) の溶出位置と V_0 との差から求められる。この実験では V_i を実験的には求めていない。 $K_d=1$ のときの溶離量は文献値⁶⁾から142ml (フラクション数86) と推定される。

Table 1 I R Spectra

NO 1		NO 2		NO 3		NO 4		NO 5			
Found	* Cited	Found	** Cited	Found	*** Cited	Found	**** Cited	Found	***** Cited	Found	Cited
830	830	490	493	594	594	819	819	465	467	1251	1251
1325	1319	846		822	822	828	828	483	489	1290	1290
1610	1610	1312		845	842	1250	1251	515	517	1320	1320
3080	3080	1580		1309	1309	1319	1319	582	578	1328	1328
3205	3205	3200		1340	1361	1365	1361	605	605	1355	1360
3260	3260			1400	1426	1400	1407	803	803	1382	1388
				1585	1584	1420	1423	820	819	1419	1419
				3280	3280	1610	1615	830	829	1620	1625

* Reference 3) 103p 4) 40-42p ** 4) 44p *** 3) 105p 106p 4) 40p 73p **** 3) 104p 4) 73p ***** 4) 73p 5) 1260p cm⁻¹

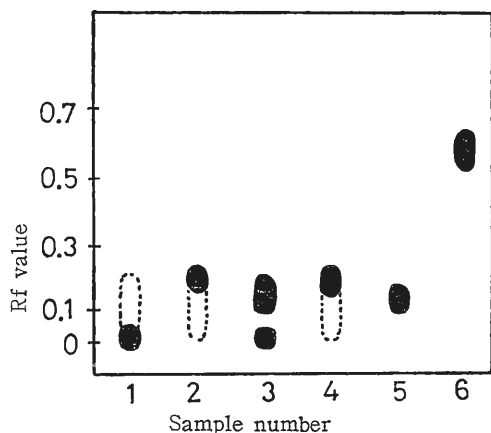


Fig. 1 Paper Chromatography
Developer; Methanol : Acetone
: Acetic acid=7 : 2 : 1

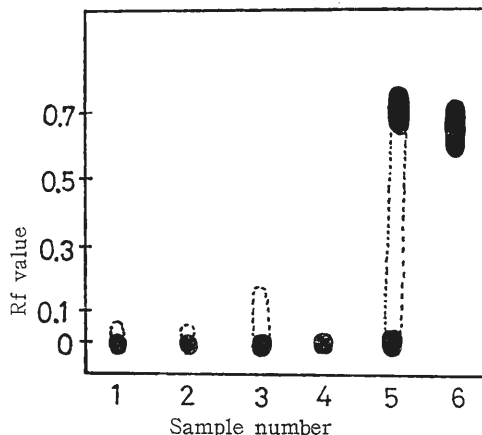


Fig. 2 Thinlayer Chromatography
Developer; Methanol : Acetone
: Acetic acid=6.5 : 2.5 : 1

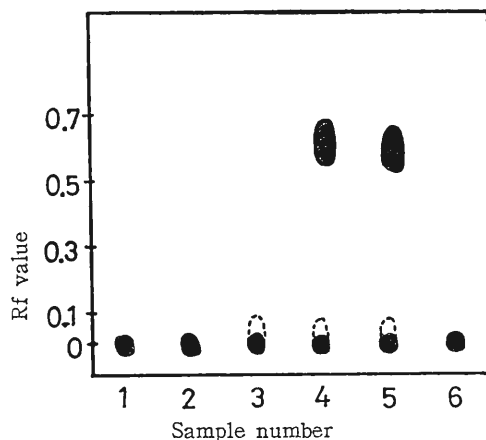


Fig. 3 Thinlayer Chromatography
Developer; Methanol : Acetone
: Conc. ammonia water=7 : 2.5 : 1

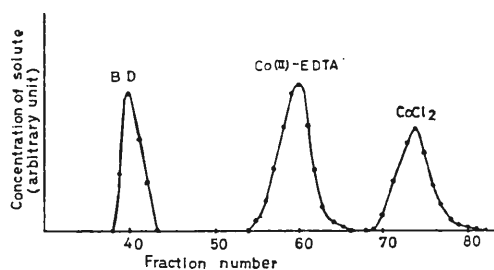


Fig. 4 Elution Curve of Co(II)-EDTA and
CoCl₂, Eluent; 0.1M KCl, Column bed;
1.5×92cm 1 Fraction=1.66ml

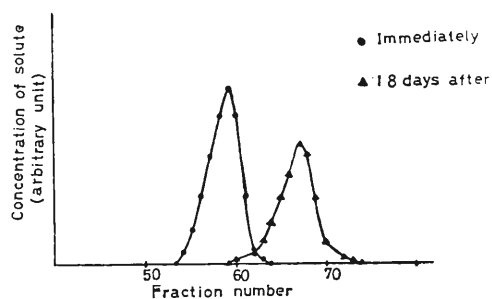


Fig. 5 Elution Curve of Sample NO 1,
Eluent; 0.1 M KCl, Column bed;
1.5×92cm 1 Fraction=1.66ml

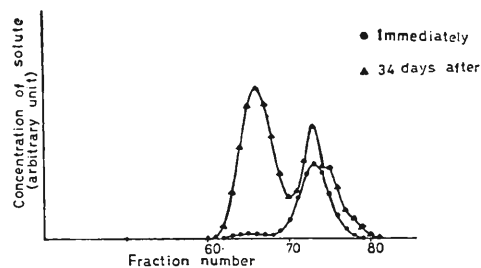


Fig. 6 Elution Curve of Sample NO 2,
Eluent; 0.1 M KCl, Column bed;
1.5×92cm 1 Fraction=1.66ml

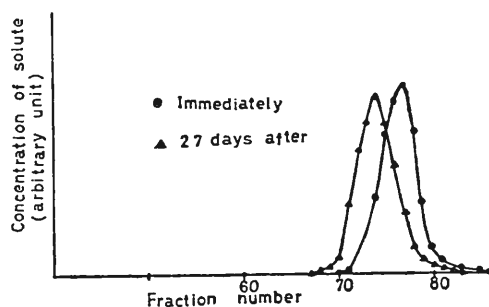


Fig. 7 Elution Curve of Sample NO 3,
Eluent; 0.1 M KCl, Column bed;
1.5×92cm 1 Fraction=1.66ml

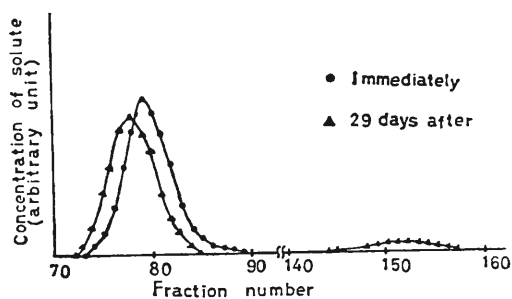


Fig. 8 Elution Curve of Sample NO 4,
Eluent; 0.1 M KCl, Column bed;
1.5×92cm 1 Fraction=1.66ml

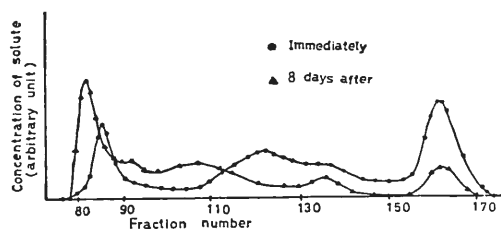


Fig. 9 Elution Curve of Sample NO5, Eluent; 0.1 M KCl, Column bed; 1.5×92cm 1 Fraction=1.66ml

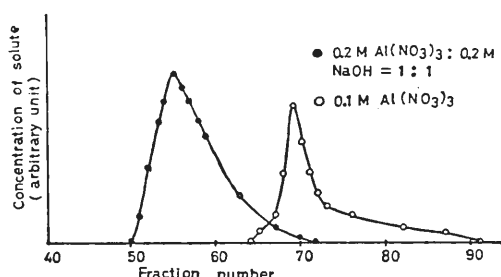


Fig. 10 Elution Curve of Al, Eluent; 0.1 M KCl (● pH 4.21 ○ pH 5.54), Column bed; 1.5×92cm 1 Fraction=1.66ml

又 V_0 は BD が 40 フラクシオンに溶出してくるので 66 ml である。

尚、1 フラクシオンはすべて 1.66ml であった。

$C_0(II)$ -EDTA 錯体及び $C_0(II)$ イオンはいずれも $0 < K_d < 1$ であるい効果による溶出であることがわかる。分子の大きい $C_0(II)$ -EDTA 錯体が先に溶出してくる。(Fig. 4)

コバルト (III) アンミン錯塩の試料は各々 0.05M に調整した水溶液を用いた。

試料 NO 1 は調整直後と 18 日経過後溶離した。

いずれもふるい効果による溶出である。調整直後に溶離した場合 59 フラクシオンに溶出してくるが、18 日経過との差が 8 フラクシオンあるのでこのことはさらに検討する必要がある。(Fig. 5)

試料 NO 2 は調整直後と 34 日経過後溶離した。いずれもふるい効果による溶出である。NO 2 は PC と TLC とでは 1 スポットが得られた。(Fig. 2, 3, 4) 時間の経過と共に先に溶出する物に変化していることがわかる。(Fig. 6)

試料 NO 3 は調整直後と 27 日経過後溶離した。いずれもふるい効果による溶出である。(Fig. 7)

試料 NO 4 は調整直後と 29 日経過後溶離した。調整

直後に溶離した場合ふるい効果による溶出であるが時間が経過するとずっと後に小さなピークが現われる。この場合先のピークはふるい効果によるが後のピークは吸着によると思われる。そして試料が変化していることを示している。(Fig. 8) TLC ではメタノール：アセトン：酢酸 (7 : 2.5 : 1) を展開剤に用いた場合 NO 4 は 2 つのよく分離したスポットを与えた。(Fig. 3)

試料 NO 5 は調整直後と 8 日経過後溶離した。いずれも複雑な溶離曲線を与えている。PC では 1 スポットが TLC ではよく分離した場合とテーリングした 2 つのスポットが得られた。(Fig. 2, 3, 4) NO 5 は試料の安定性などについてさらに検討する必要がある。(Fig. 9)

アルミニウムの溶離はふるい効果による溶出であることがわかる。後のピークの試料は硝酸アルミニウムの 0.1M 水溶液を 0.1M 塩化カリウムで溶離したものである。前のピークの試料は 0.2M 硝酸アルミニウムと 0.2M 水酸化ナトリウムを 1 対 1 の割合で混合 (pH 4.21) して用いた。溶離剤は pH 4.2 に調整した 0.1 M 塩化カリウムを用いた。前のピークは 55 フラクシオンでこれはかなり大きな分子であることを推定させる。アルミニウムの原子吸光法による検出は感度がよくないので、アルカリ比を増すと水酸化アルミニウムの沈殿を生じて可溶性アルミニウムの量が減少して検出が困難になる。アルミニウムについてはさらに検討を必要とする。(Fig. 10)

以上 5 種のコバルト (III) アンミン錯塩と硝酸アルミニウムを試料として 0.1M 塩化カリウム水溶液を溶離剤とした Sephadex G-15 カラムを用いたゲルクロマトグラフィーではいずれもふるい効果による溶出であることがわかった。

文 献

- 1) 辻 直孝, 有明工専紀要 10号 43p (1974)
- 2) 実験化学講座 11, 錯塩化学 18~39p
- 3) 柴田村治, 錯体化学入門, 99p (共立全書)
- 4) 中川一郎, 金属錯塩の赤外線吸収スペクトル 37p (出典不詳)
- 5) 新村陽一, 化学 19 128 p. (1964)
- 6) S. Ohashi, N. Yoza and Y. Ueno, J. Chromatog. 24 300 (1966)

1975年大分県中部地震の被害とその教訓

松 島 寛 治* 玉 野 實*

〈昭和50年9月13日 受理〉

On the Damage Caused by the 1975 Ohita-Ken-Chubu Earthquake and Its Lessons

A violent earthquake struck the central area of Ohita Ken (Prefecture) in Kyushu, Japan, on April 21, 1975. The earthquake of magnitude 6.4 is not an extremely great one here in Japan. But the center of the shock was beneath the area, and a few reinforced concrete buildings with a number of houses located in the area suffered destructive damages by the earthquake. However, a thorough survey of these damages has shown that many buildings and houses were either slightly damaged or totally non-damaged. It was only a few that collapsed; moreover no one was killed in the earthquake, which was quite fortunate.

The Odano Ike Toll Gate and the Kuju Lakeside Hotel, both of which had been designed to resist an earthquake, collapsed wholly or in part. Those structures are reported to have been designed according to the AIJ Structural Standards and have had no gross defects in the construction. Consequently it must be concluded that the ground-shock was much more severe than had expected. In this paper we present some details about the extents and implications of the structural damage, in addition to some lessons drawn from them.

Keywords: beams; columns; crack; damage; earthquake; failures; reinforced concrete; shear walls; structural design.

Kanji Matsushima and Minori Tamano

昭和50年4月21日午前2時、大分県中部地方を襲った地震によって木造家屋やRC(鉄筋コンクリート造)ホテルなどが大きな被害を受けたが、常日頃九州地方にはあまり大きな地震は発生しないものと思い込んでいた我々に大きなショックを与えた。この地震の特徴は、マグニチュード6.4で比較的に小さい規模のものであったが、震央が被災地に近い、いわゆる直下型地震と呼ばれるものであって、最近の十勝沖地震による震害とは多少異なる性質のものであった。そこで地震災害防止のための研究資料を得るため、地震発生当日と4月23日から26日までの4日間、さらに筆者らのうちの一人は、日本建築学会・九州支部構造委員会による“1975年大分県中部地震によるRC建物の被害調査”に関する調査委員として、6月6日から9日までの4日間にわたって、湯布院町山下池附近のRC建物の被害調査を行った。

地震および震害に関する詳細な報告は、建設省建築研究所ならびに日本建築学会・九州支部構造委員会などから既に発表^{1),2)}されているので、この報告では写真を主にして建築設計技術者としての立場からみた被害の状況とその教訓について述べることにする。

1. 地震概要

今回の地震の震源要素については、気象庁より地震発生当日に、次のように発表されている。

発震日時：昭和50年4月21日、2時35分51秒

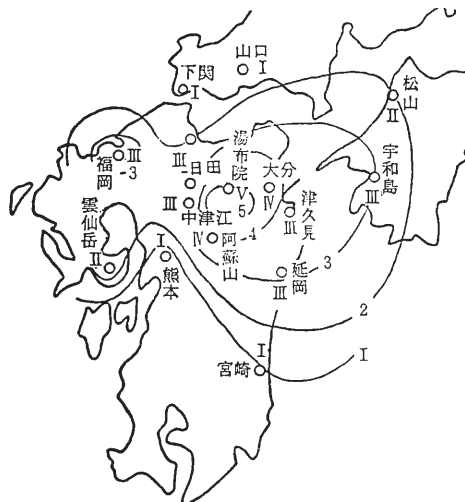


図1 各地の震度

震 央；北緯 33°10'，東経 131°25'

マグニチュード；6.4

各地の震度；(図-1 参照)

震源の深さ；20km

上記の諸要素は、その後資料の検討によって一部変更され、震央は北緯 33°08'，東経 131°20' 震源の深さ 0 km に訂正された。これによると震央は庄内町内山の南々西約 3 km の位置にあって、被害が著しかった九重町寺床、湯布院町山下池附近、庄内町内山から夫々約 10km，約 8 km，約 3 km の距離にあった。いずれの地区でも横ゆれとともに強い上下動をうけたことが、被災地の方々からひとしく耳にした。

2. 被害概要

地震被害が著しかった地域は、図-2 に示すように湯布院町山下池附近から湯平にかけた地区をほぼ中心として、九重町奥双石から直入町塩手に至る、巾が約 8 km，長さ約 20km の地域となっている。この地域内でもとくに地割れ、崖ぐずれが目立ったのは湯布院町山下池附近から湯平、扇山にかけた地区で、山下池から扇山に至る間の山頂附近の数ヶ所にも地割れや陥没した跡がみられた。

表-1，2 にそれぞれ大分県警察本部調べによる県下の被害状況，大分県消防々災課の集計による町村別建

表-1 本分県下の被害概況

(大分県警察本部 昭和50年4月24日現在)

負 傷 者	22 人	橋 の 損 傷	3ヶ所
家 屋 全 壊	58 棟	山のがけ崩れ	139ヶ所
家 屋 半 壊	93 棟	河 川 損 傷	6ヶ所
家屋一部破壊	2089 棟	鉄道施設損傷	30ヶ所
非住家破損	104 棟	被 害 世 帯	147世帯
道路の損傷	182ヶ所	被 害 人 員	435 人

表-2 建築物被害状況 単位：棟

(5月6日現在 大分県消防々災課調べ)

被害 町	住家被害		非住家被害		文教建物被害	
	全壊	半壊	土蔵、倉庫、 納屋	公共建物	公立学校 建物	公立学校 建物
庄内町	28	39	43	38		1
湯布院町	1	21		7	1	
九重町	33	23	4	22		1
久住町				3		
直入町		18	2	23	4	
総 計	62	101	49	93	1	2

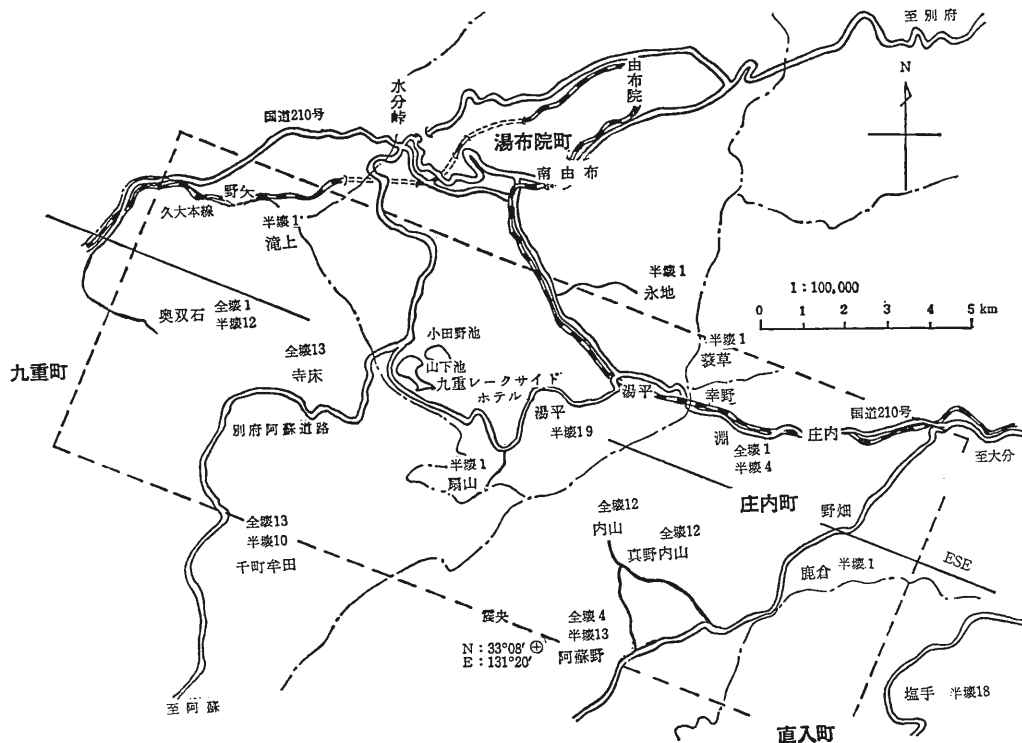


図2 各地の建物被害概況²⁾

物被害統計を示しているが、それらの被害総額は相当な金額となる模様である。なお被災地では、ガス管の破損や石油コンロの転倒などもあったようであるが、火災による二次災害が発生しなかったこと、ならびに地震による死者が一名もでなかったことは、不幸中の幸であったと言えよう。

3. 各地の建物被害状況

3・1 湯布院町小田池・山下池附近

湯布院町川西にある小田池、山下池の周辺には、別府から阿蘇を経て熊本に至る九州横断道路の小田池料金所、小田池レストハウス、九重レイクサイドホテルをはじめとして、その他にRC建物4棟、鉄骨造建物2棟、木造建物2棟などがあった。そのうち料金所ゲートおよび九重レイクサイドホテルの一部が倒壊、狩場亭は大破、小田池レストハウス基礎部のRC柱が損傷を受けた他は、比較的に建物被害は軽微で無被害に近いものであった。

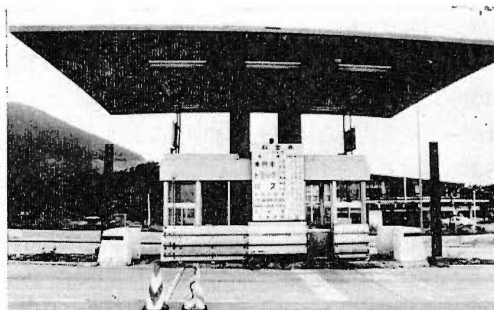
この地区では、崖ぐずれや路面の至るところにひび割れがみられるなど道路の被害が目立ったが、そのうちでも九州横断道路の山下池を見下す地点での路床破壊は大きな規模のものであった。(写真-1)

3・1・1 九州横断道路・小田池料金所

九州横断道路・小田池入口には、RC料金所ゲートならびにRCラーメン構造平家建、料金所管理建物があって、料金所ゲートは柱が破壊して転倒したが、管理建物の方には被害はほとんどみられなかった。料金所ゲートは7m×10mのRC屋根を4本柱(30cm×45cm)で支え、その中間部にRCブーツ天井を設けた短手スパン(東西方向)90cm、長手スパン(南北方向)135cmのRC構造であって、昭和39年に竣工したもので



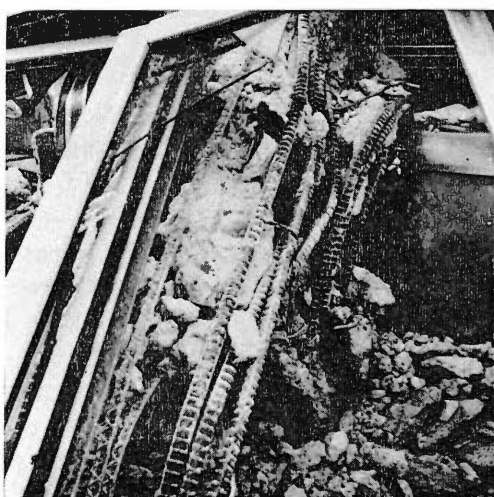
1. 九州横断道路；路床の破壊



2



3



4

2. 長者原料金所ゲート；小田池レストハウスと同形のもの(東西面)

3. 小田池料金所ゲートの倒壊；(南面)

4. “ ”；柱脚部の破壊状況(北面)，右側柱下部に南北に傾斜した破壊面がみえる

ある。(写真-2)

このゲートは、写真-3, 4に示すように、柱の下部で完全に破壊し、管理建物のある西側に倒壊した。柱はブーツ天井面から床面上約40cmにかけて破壊し、内部のコンクリートまで脱落して鉄筋は露出しているが、ブーツから上部にはひび割れはみられなかった。倒壊については、倒壊した側の腰壁に大きな損傷跡がみられないこと、屋根の一部に鉄柱(H型鋼)が当って生じたと思われる小さな破砕孔があること、および柱脚の一部には南北方向に傾斜したひび割れがみられることなどから推論して、柱がせん断破壊したために倒壊したものと考えられる。

3・1・2 小田池レストハウス

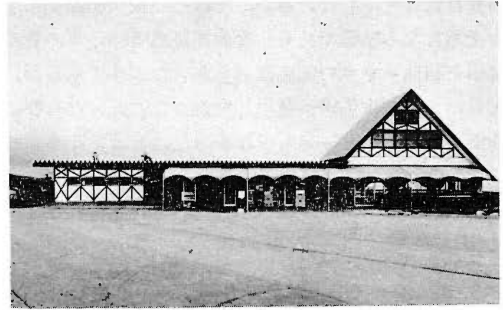
この建物は、料金所ゲートのすぐ脇の傾斜地に建てられた一部二階建のドライブインで、道路側(西面)がさきに建ち、山下池側(東面)が後で増築されたものであって、いずれも上部は鉄骨構造となっている。

全体的にみて被害は軽微であったが、山下池側の基礎部のRC柱の柱頭、柱脚に曲げおよびせん断ひび割れが生じ、一部はコンクリートが欠落して鉄筋が僅かに座屈した状態がみられた(写真-6)。地震発生当日では、室内は商品、ショウケース、椅子、ガラス破片等が散乱して足の踏場もない状態であった。なお山下池側に設けられた鉄製階段の基礎廻りには、南北方向に約10~20cm変位したと思われる跡が両側にみられ(写真-7)、南面の花壇もくずれ落ちた状態となっていたこと等から、地震動は相当に激しいものであったようである。

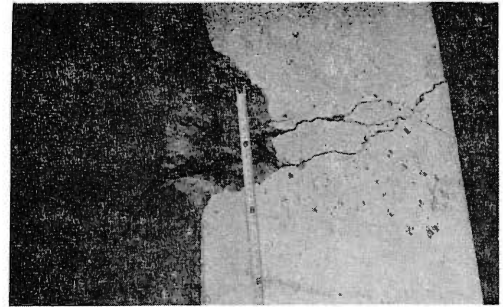
3・1・3 九重レイクサイドホテル

この建物は地下1階・地上4階・塔屋付RC構造リゾートホテルで、昭和38年11月に着工し、昭和40年10月に竣工したものである。建物平面図、断面図に代えて各階床伏図ならびに破損状態図²⁾を図-3(a)~(f)および図-4(a), 4(b)に示しているが、建物は地盤状態が悪いために中央部の二ヶ所にEX. J. (エキスパンションジョイント)を設けA, B, Cの3ブロックに分割されている。各階の主な用途(括弧はブロック名)は、地階では男女浴室・従業員関係室(A), 階段・エレベーター・娯楽室(B), バー・機械室・倉庫(C), 1階では食堂・厨房・大宴会室(A), 喫茶室・階段・エレベーター・トイレ・小宴会場(B), ロビー・売店・エントランスホール・事務室(C), 2階から4階にかけては宿泊室(A, C), 階段, エレベーター・配膳室(B)となっている。また塔屋、煙突はBブロックに設けられている。

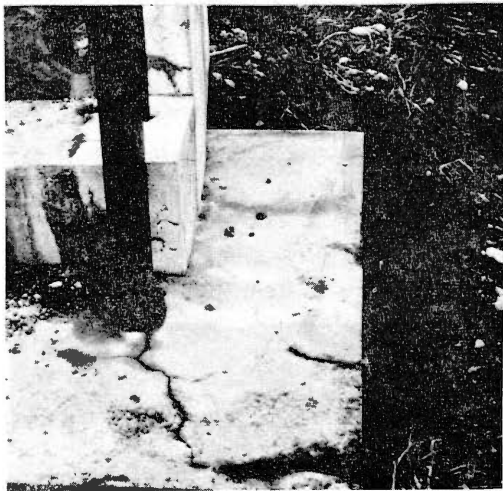
被害状況は、柱・壁・はりの主要構造部材について表-3に示す分類記号により破損程度を区別して図-3



5



6



7

5. 小田池レストハウス; 写真の中央部より左側(道路側)が第1次建築部分, その右側(山下池側)が第2次建築部分で基礎部は一層RCラーメン構造となっている(南面)
6. // ; 基礎柱の柱頭ひび割れ(東面), コンクリートが欠落し, 軸筋が座屈している
7. // ; 東側に設けられた鉄製階段の基礎廻り, 南北方向(写真では水平方向)に約10~20cm程度移動してできたと思われる穴がみえる

図-3 (a) 地階柱・壁, 1階はり・床伏図

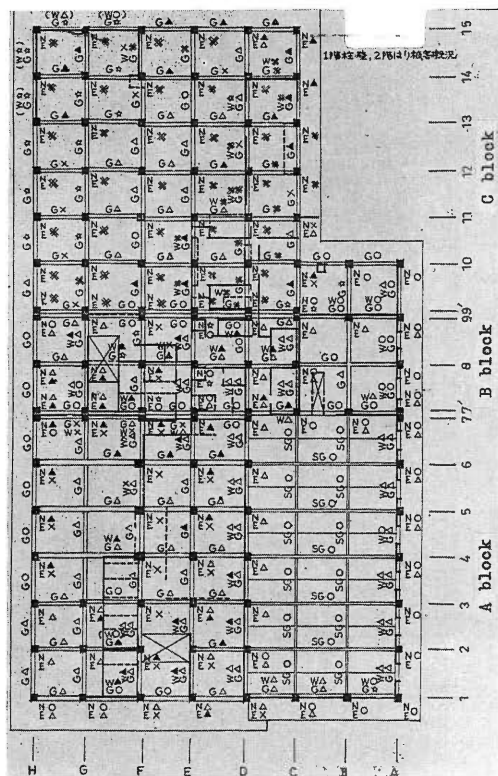
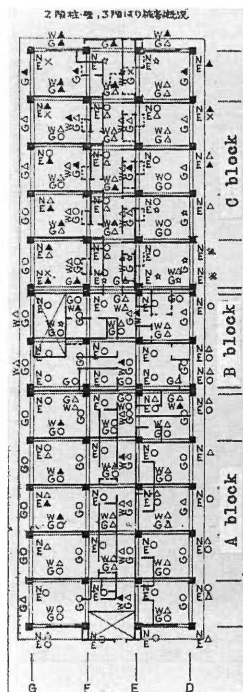
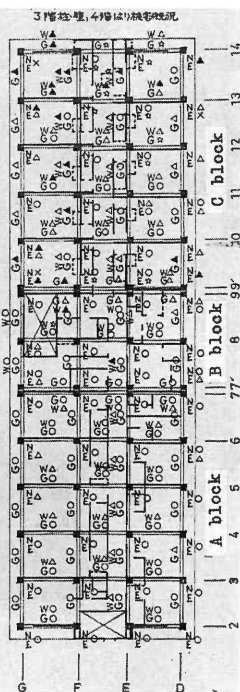
図-3 (c) 2階柱・壁
3階はり・床伏図図-3 (d) 3階柱・壁
4階はり・床伏図

図-3 (b) 1階柱・壁, 2階はり・床伏図

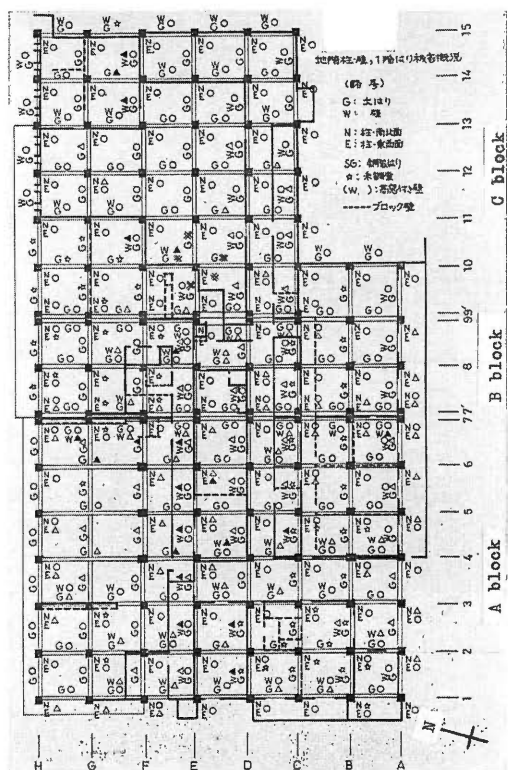
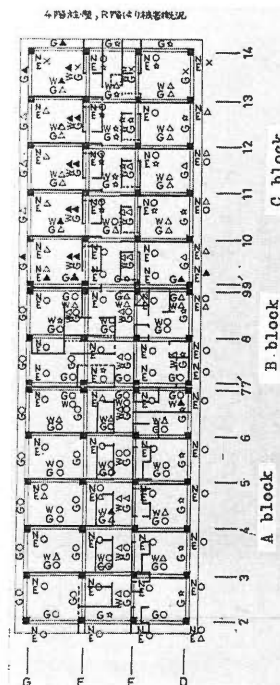
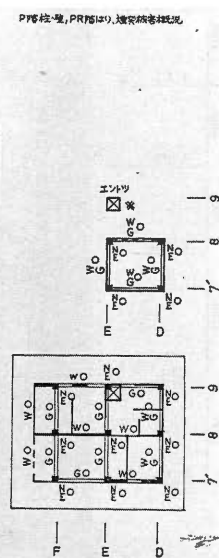
図-3 (e) 4階柱・壁
R階はり・床伏図図-3 (f) P階柱・壁
P R階はり・床伏図

図-4 (a) Cブロック 12通り東面・破損状態図

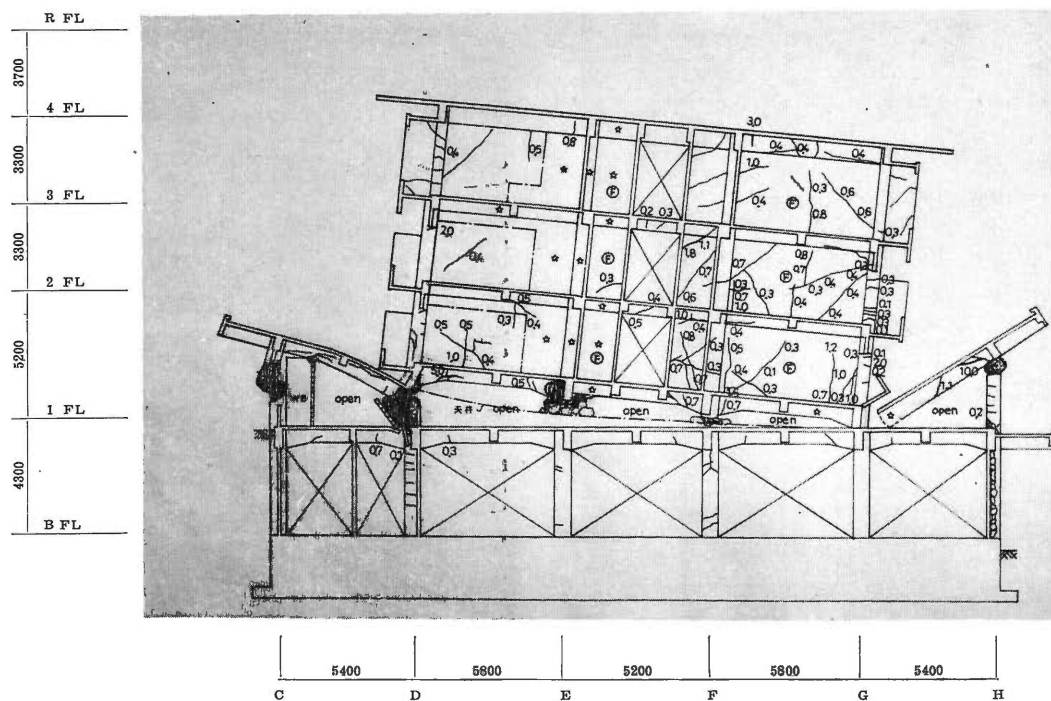
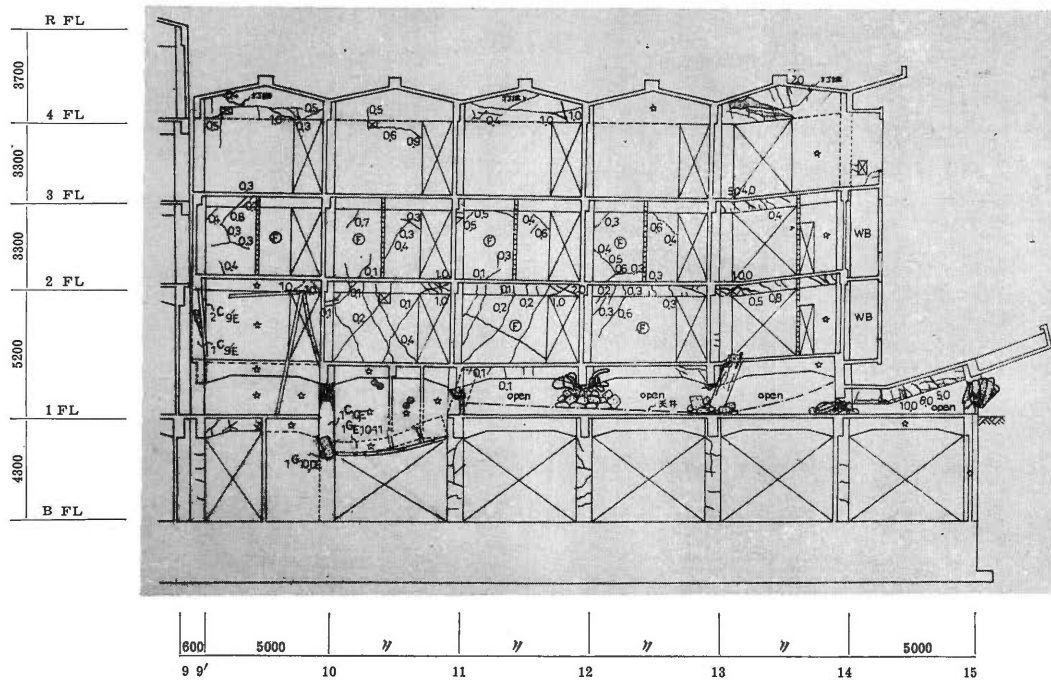


図-4 (b) Cブロック E通り東面・破損状態図



(a)～4(f)に示している。被害は一階部分が最も著しく、その他の階ではCブロックを別にすると比較的に軽微であった。一階部分については、Cブロックでは柱・壁のほとんどすべての部材が破壊ないしは崩壊したために全体的に崩壊し(写真-9)、Aブロックでは柱・壁の全部材数のほとんど半数が大破していたが、これに対しBブロックは南北方向では比較的に破損が目立ったが、東西方向ではあまり大きな損傷はみられない程度であった。壁量はブロック毎で相当に異なりCブロックが最も小さく、逆にBブロックが最も高いことから、被害程度の差違はこの壁量にほぼ比例したようであった。

主要構造部材の破損状態については、調査によって得た実測軸組図にひび割れを記入して文献(2)で詳細を報告(一例として図-4(a), 4(b))しているのでこゝでは省略し、構造材毎にとくに目立った点につき写真を中心にして詳細を示し、それについて簡単に説明することにする。なおこゝで使用した記号C, G, W, a/d はそれぞれ柱, 大はり, 壁, せん断スパン比, 添字付きの記号の左添字は階位置, 右添字は通りを示している。

i) 柱

まず被害が大きかった1階柱については、Cブロックでは崩壊したためひび割れ調査はできなかったが、A・Bブロックでは食堂廻りの柱を除き、他の破壊した柱のすべてが、柱頭部に大きなせん断ひび割れが生じて大破し、崩壊寸前の状態であった。その一例としてBブロック ${}_1C_{9,F}$ について写真-10で示している。またそれらの多くは、帯筋間隔の大きいものが多く、個所によってはせん断ひび割れ間に一本も見れないものもあった。Aブロックでとくに損傷が目立った食堂廻り柱は、計画上から中柱がとられていたため、他の柱と比べ軸力が相当に大きかったと考えられるが、F通り柱では支点間距離のほぼ中央で、H通り柱では柱脚が写真-11に示すように破壊し、その破片はコンクリートの衝撃破壊試験時にみられるように、骨材が分離するまでに破砕されていた。

Cブロックの柱は、すべて崩壊状態であったが、まずa/dの小さい15通りF-H間、C通り9'-13通間およびH通り13-15通り間の各柱は、写真-12, 13に破壊例を示したが、C通り9'-11通り柱(損傷は軽微)を除き写真例とそれぞれ同様な状況であった。D通りからG通り間で9'～14通りに至る柱については、9'通柱につき柱脚部は健全であった他は、写真-14～20に示すように、原形をとどめない程に崩壊し、 ${}_1C_{10,E}$ は地階に(写真-18, 19)、F通り10～13通りの全柱ならびに ${}_1C_{13,E}$ はそれぞれ2階床面に床版を突き破って突出し

表-3 破損状態分類記号

分類記号	破 損 状 態
○	無 損 傷; よくさがすと見つかる程度の極小ひび割れ(最大巾; 0.2mm 以下)
△	小ひび割れ; すぐ見つかる程度のひび割れ(最大巾; 1 mm 程度以下)
▲	大ひび割れ; 鉄筋降伏程度, コンクリートが脱落またはひび割れ巾が5 mm 以下
×	破 壊; 鉄筋座屈, コンクリート圧潰または局部変形が著しい状態
※	崩 壊

註; 最大巾は躯体面で測定した最大ひび割れ巾

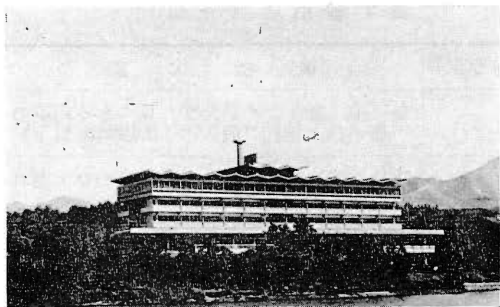
ていた(写真-20)。このような状況からCブロックの崩壊は、相当に衝撃的なものであったことが想像される。

その他の階では一部例外はあるが、柱頭・柱脚部に小ひび割れ程度以下の曲げおよびせん断ひび割れがみられる程度であって、概して損傷は軽微であった。地階では ${}_B C_{10,E}$ の柱頭部が1階柱の崩壊によって生じたと思われる破壊(写真-20)の他は健全であり、2階以上の柱ではとくにCブロックの各柱が曲げおよび一部はせん断により破壊したものが目立った程度であった(写真-21)。

ii) 壁

概して各階壁ともにほぼ0.5mm内外程度の小ひび割れが多いが、一階壁が最も損傷が著しい。まず地階壁については、傾斜角のきつい小ひび割れが多く、個所によってはほぼ鉛直なひび割れも見うけられた。これらは上下動の影響によるものかも知れないが、乾燥収縮ひび割れが地震動をうけて巾が増したのではないかと考えられる。そのひび割れ巾は、1.0mm 以下で0.5mm 前後のものが各ブロックともに多かった。

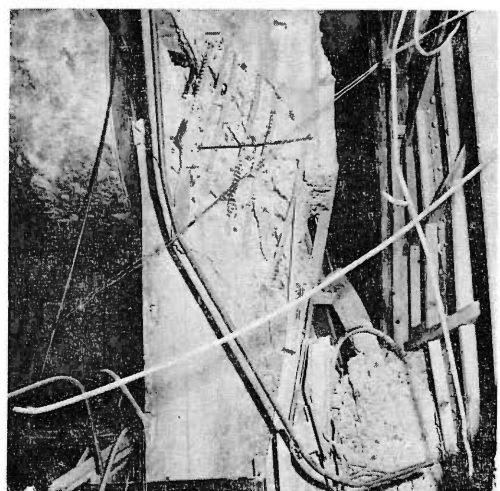
A・Bブロック1階壁については、破損が著しかったものは南北方向では7, 8通り、東西方向ではD, F通り壁等であって、いずれもX字型せん断ひび割れが生じていた。7通壁については写真-22に示したが、H・G間のひび割れはやはりおよびH通り柱まで達し、G・F間のひび割れは写真ではみえないF・E間にある開口隅角部から小開口およびF通柱・柱頭部を横切り、さらには、写真中央にみえるG通柱・柱脚部を通過して出入口開口部にまで及んだものであり、これと直交して2～5 mmのひび割れが数多くみられた。Cブロックの壁については、壁量が少ないこともあって壁はすべて破断するか、あるいは座屈した状態となっていた。とくに損傷が目立ったのは、9'～11通り、D～



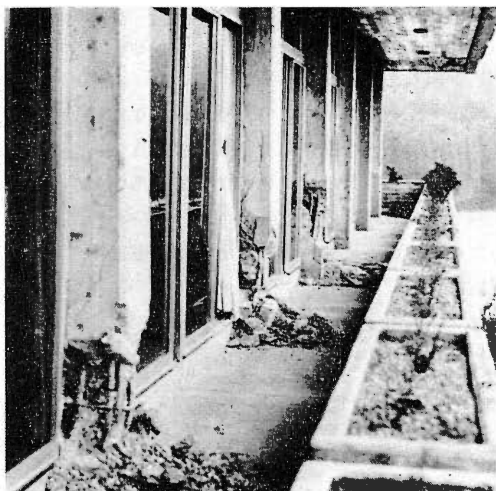
8



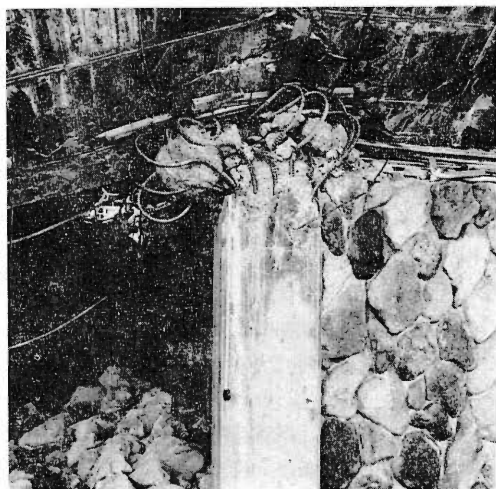
9



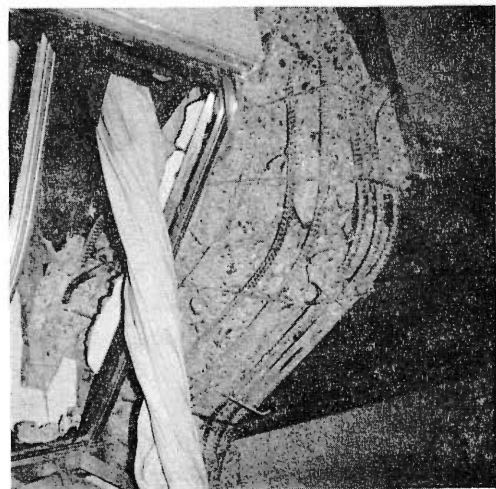
10



11

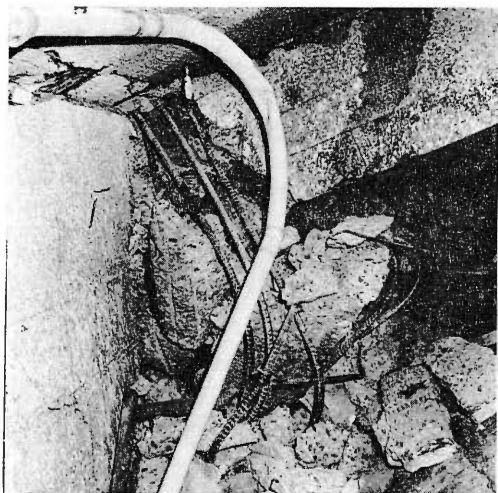


12

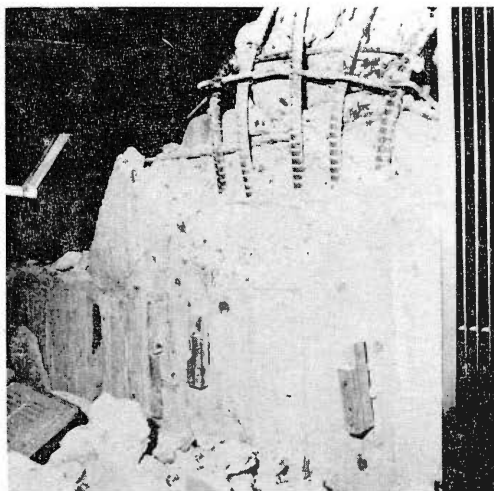


13

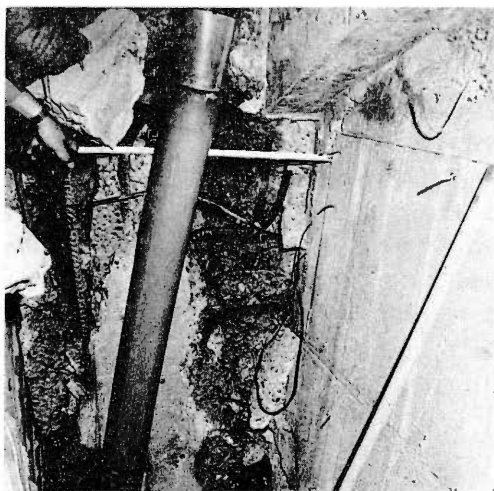
8. 九重レイクサイドホテル；震災前の全景
 9. 〃 ；Cブロックの倒壊状況（東南面）
 10. 〃 ； $1C_{9,F}$ （左側柱）， $1C_{9',F}$ （右側柱）の柱頭部の破壊状況（南面）
 11. 〃 ；1階H通り，4～6通り柱，柱脚部の破壊状況（北面，手前が $1C_{6,H}$ ）
 12. 〃 ；短柱の破壊例， $1C_{15,F}$ （東面）： $a/d=0.9$ （南北方向）
 13. 〃 ；C通り短柱の破壊例， $1C_{12,C}$ （南面）， $a/d=1.30$ （東西方向）



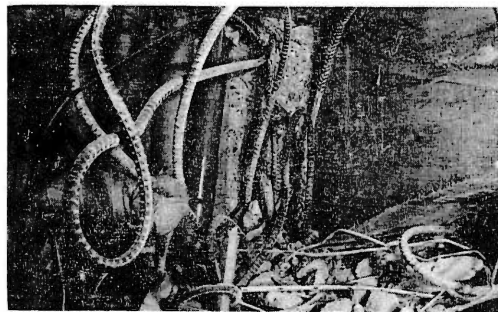
14



15



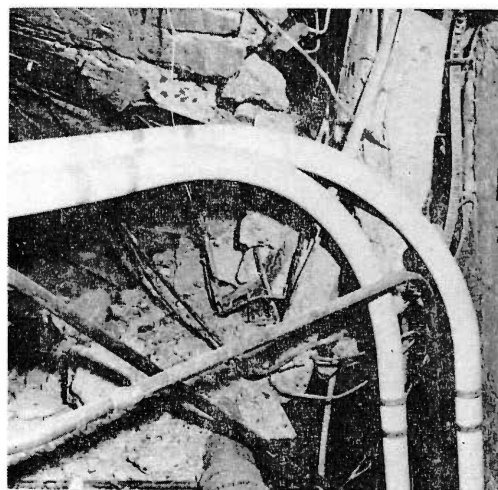
18



16

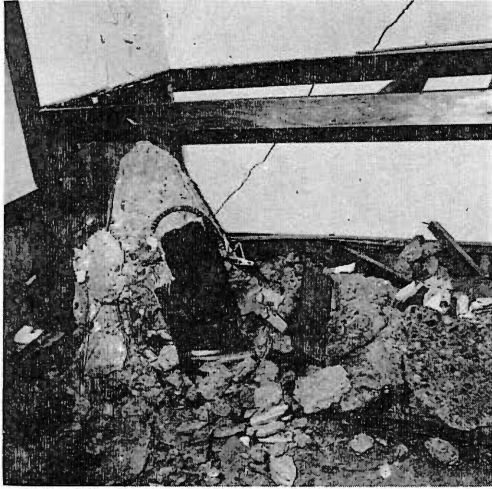


17



19

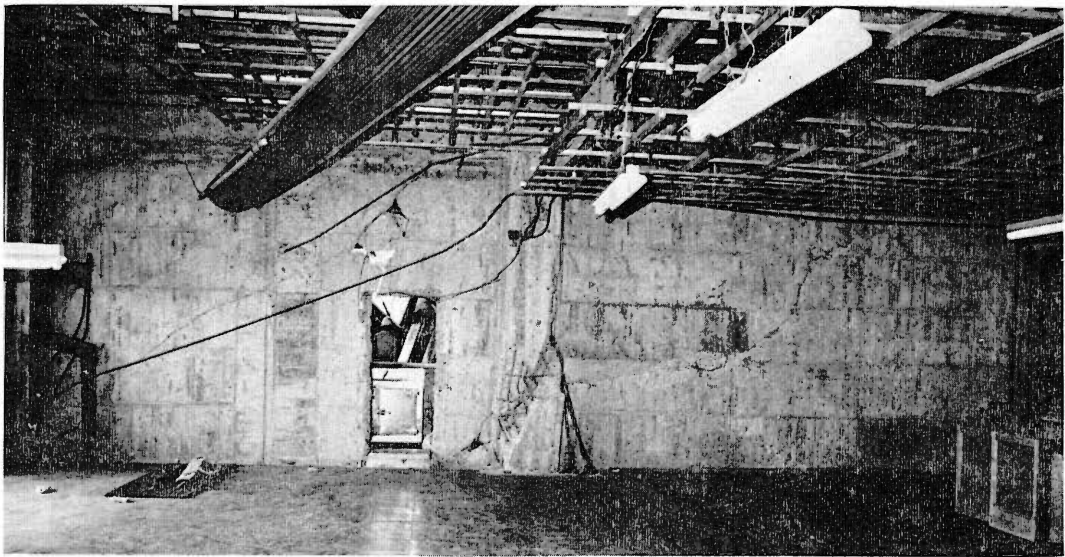
14. 九重レイクサイドホテル； $1C_{12,D}$ （南面）
 15. “； $1C_{12,D}$ （北面），床より高さ約 80cm
 の位置で壁とともに破壊して折れ曲がる
 16. “； $1C_{12,E}$ の破壊状態（東南面）
 17. “；玄関および $1C_{14,E}$ のエントランスホ
 ールからみた破壊状態（西面）
 18. “； $1C_{10,E}$ の柱頭部の破壊状態，柱脚部
 は地階へ突出している
 19. “； $BC_{10,E}$ 柱頭部廻りの破壊状況，中央
 に $1G_{10,F-E}$ ，中央右側に $1W_{E,10-9'}$ が垂れ下り，
 その右側に $BW_{E,10-9'}$ がみえる



20



21



22

20. 九重レイクサイドホテル；2階床に突出した
1階柱・柱頭部の一例（ $1C_{13,F}$ ・北面）

21. “； $3C_{14,G}$ （北面），Cブロックの1階が
凹形に崩壊したために生じた3階柱・柱頭部の
曲げ破壊例

22. “；せん断破壊した7通り，H～F間の
壁（ $1W_{7,H-G}$ ， $1W_{7,G-F}$ ）と柱（ $1C_{7,H}$ ， $1C_{7,G}$ ），
（西面）

E通り間にあった，9'通り壁が写真-23，24よに示す
うに壁中央部でせん断によって破断し，上部は二階床
と共に東北東に約150cm程度移動した状態となっ
ていた。この壁は，他の壁とひと割れ状態が異なり南か
ら北下りのせん断ひび割れのみしか認められないこと
は，その周辺の破壊が著しいことと相俟って，地震初
動によって破壊したのではないと思われる。これに
対して $1W_{11,D-E}$ ， $1W_{14,C-D}$ ， $1W_{C,13-14}$ $1W_{E,9-11}$ ， $1W_F$ ，



23



25



24



26

23. 九重レイクサイドホテル； $1C_{9,D}$ 廻りの破壊状況，右上部に破壊した $2C_{9,D}$ 柱頭部，中央に破壊して横転した $2G_{D,10-9}$ ，右下部に $1W_{9,D,E}$ 破断面，左上部にはその壁の上部が僅かにみえている

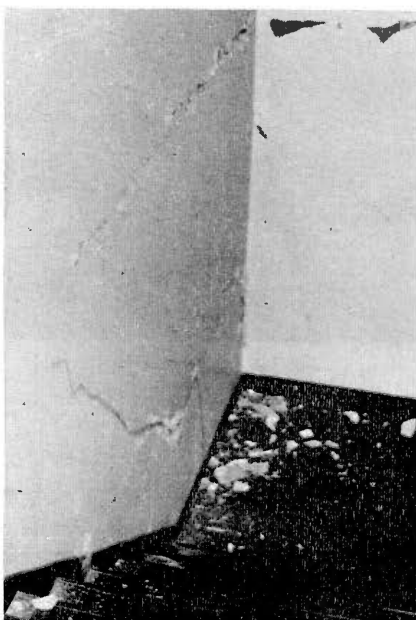
24. // ；中央は $1W_{9,E-D}$ (西面)，その上部は $2W_{9,E-D}$ ，右奥は $1C_{9,D}$ ， $1C_{9,D}$

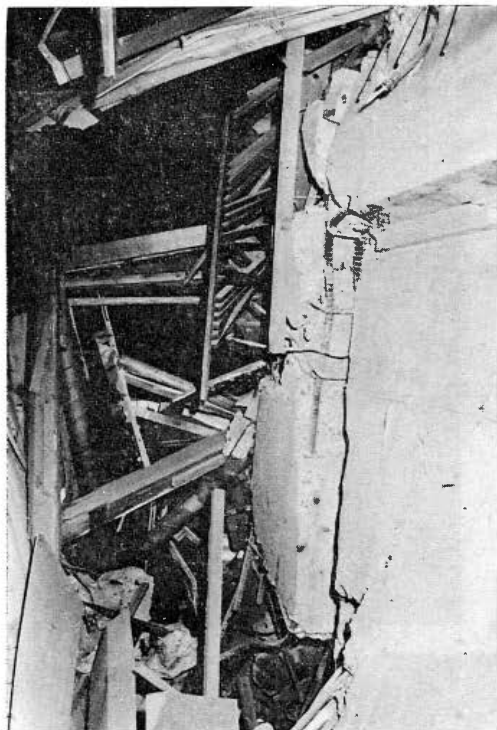
25. // ； $2W_{9,E-D}$ の D 通り端部破壊状態ならびに $1C_{9,D}$ ， $1C_{9,D}$ 柱頭部

26. // ； $1W_{F,14-15}$ 破壊状況 (東面)

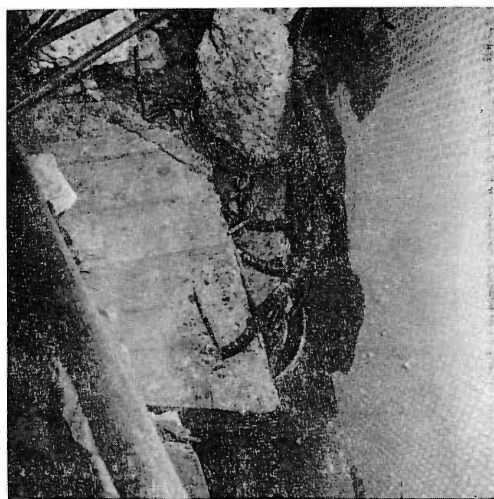
27. // ；A ブロック階段室の打継部のせん断ひび割れ状況

27

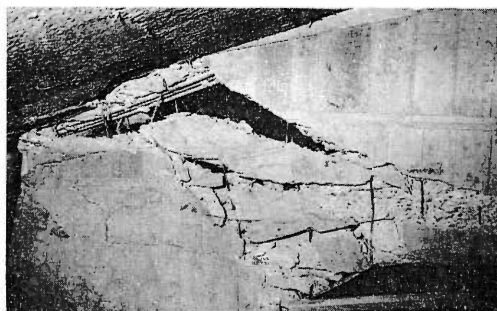




28



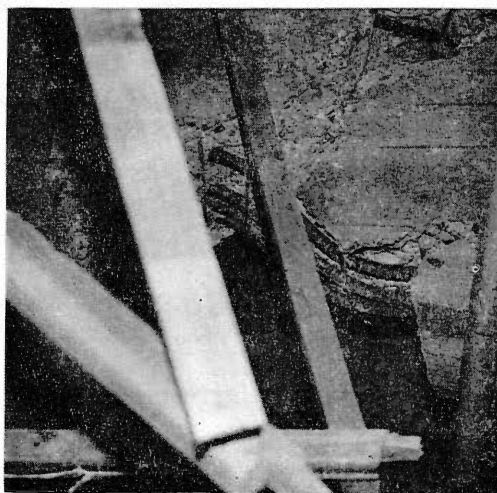
30



31



29



32

28. 九重レイクサイドホテル； $2G'_{9,E-D}$ の破壊，左端はE通りで2階床材，天井材などが落下している。壁はせん断破壊した $1W'_{9,E,D}$ の上部

29. “； $2G_{D,12-11}$ の中間がねじりせん断によって破壊した状況

30. 九重レイクサイドホテル； $2G_{10,E-D}$ のD端のせん断破壊例

31. “； RGE_{13-14} の13通り端部のコンクリート打継部に生じたせん断破壊例

32. “； $2G_{10,C-D}$ のせん断破壊例

14-15の各壁には、X字型にひび割れが入って、柱の崩壊によって座屈するか、または途中で破断していた。

写真-24、25に示す2階壁 $2W_9', E-D$ のD通り端部は、 $2C_9', D$ の破壊によるためか壁筋が抜けている。次に $1W_{F, 14-15}$ は、写真-26に示すように付帯はりがスリップ破壊して落下し、下屋々根に突出していた。

2階～4階壁については、最大ひび割れ巾が0.3～0.5mm程度のせん断ひび割れが多くみられたが、損傷程度は比較的に軽微であった。しかしCブロックについては、1階中央部が崩壊して落下したために生じたと思われるブロックの両外端部で方向を異にした八字型ひび割れもみられた。なお各階ともに打継部のせん断ずれによるひび割れも比較的に目立ち(写真-27)、さらに開口隅角部には斜ひび割れが生じていて扉の開閉が充分でない個所が多いこと、ならびに配管類の貫通部廻りには大きな損傷がみられたこと等が顕著であったこととして挙げられる。

iii) はり

損傷程度については、前掲図-3(a)～3(f)に示しているように、Cブロックの一部を除いて損傷は軽微であり、全体としては小ひび割れ程度の曲げおよび曲げせん断ひび割れが認められた。そのうちでも比較的に損傷が目立った個所は、Aブロックの2通りD-F間はり、6通りD-H間はりおよびD通りはり等の2階はりが挙げられるに過ぎず、2、6通りはりでははりせいが大きく剛性が高いためか、2.0～3.0mm程度のせん断ひび割れ、0.3～0.6mm程度の曲げひび割れが多く認められた。またD通りはり、壁と一体になったもので、壁に生じたひび割れがはり側面まで達した数多くのひび割れがみられたが、その最大巾は2.0mm程度、平均0.3～0.6mm程度のものではあった。

Cブロックでは、とくに壁と一体となった2階はりの損傷が著しく、写真-28に示す $2G_9', E-D$ のように両端部が破壊し、さらにその中間部が曲げて破壊したものの、D通り9'～14通り間のはりのようにねじり破壊が著しいもの(写真-29)、両端部が破壊して横転したものの(写真-23)、さらに1階E通り9'～11通りはりのように破壊して大きく彎曲しているものなど、大きな被害をうけていた。このようなはりの殆んどは、柱の崩壊によって生じた二次的破壊と思われる。またD通り柱に接続した南北方向はりについては、柱との接合部で破断し、はり筋定着部が露出したものも数ヶ所みつけられた(写真-30)。そのほか、1階柱、壁が崩壊した中央部の2階はりについては、写真-16からでもわかるように、以外なほどはりの損傷は少なく、外周部すなわちD、G、14通りはり端部にせん断ひび割れが目立つか、落下したために生じたと思われる局部的破

壊が著しいものなどがみられたに過ぎない。また3階以上のはりでも、東西、南北の両方向ともに外周スパンのはり端部にせん断破壊が多くみられるなど(写真-31)、同様な傾向が認められた。なお主屋部と下屋部を結ぶ10通りはり $2G_{10}, C-D$ では、接続した柱の破壊によってはりがせん断破壊した個所がみられたが、本例によると柱と違ってはりについては、せん断に対してかなりの靱性があると思われる(写真-32参照)。

iv) 床スラブ

床はほとんどすべてがカーペット、畳などが敷かれていたため調査できなかったが、一部仕上材を除去した個所では、乾燥収縮によると思われる1.0mm以下の網状ひび割れが多くみられた(A・Bブロック)。しかしCブロックでは、1階部分の崩壊によって床面が大きくゆがんだため、とくに13～14通り間床スラブには大きな曲げひび割れが生じていた。またH通り1階床面には、柱廻りに半円状の小ひび割れが生じているところもみられた。

v) バルコニー・庇

2階以上の階に設けられたバルコニーは、柱心から145cmスラブで持出され、柱間隔に仕切板が設けられたものであるが、A・Bブロックではすべてが健全であって、支端部に曲げひび割れが生じたものはみられなかった。しかしCブロックでは、主構造部が相当に損傷をうけたため、ひび割れが生じたもの、あるいは破壊したものなどがみられた。

また、玄関庇は柱心から350cm逆T形はりで張出され、屋根庇は折板状にスラブで壁心から270cm張出されたものであるが、これらについても乾燥ひび割れと思われるひび割れ、二次的と思われる破損等の他には上下動による損傷らしい形跡は認められなかった。

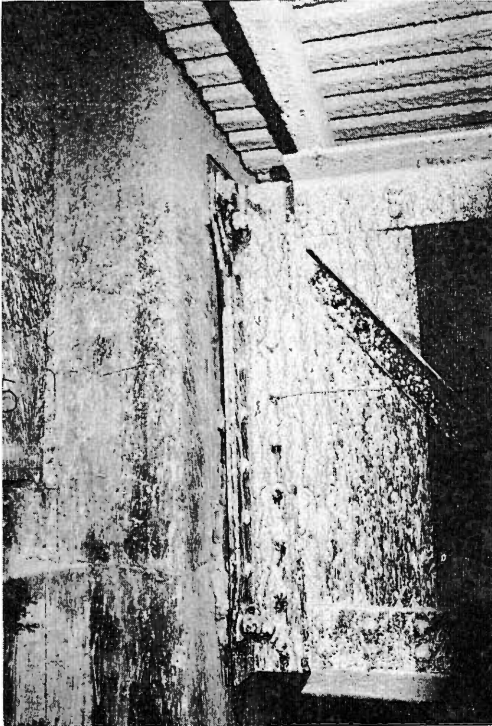
vi) EX. J. (エキスパンションジョイント)

EX. J. はA・Bブロック間とB・Cブロック間の二ヶ所設けられていたが、その被害は左程著しいものではなかった。A・Bブロック間のEX. J. では、Bブロックを基準にすると、Aブロックは4階位置で約15mm程度下り、かつ約10mm程度北面にずれていて、この部分のコンクリートが脱落またははく離していたが、その他には目立った損傷はみられなかった。

B・Cブロック間のEX. J. は、Cブロックの崩壊によってほぼ1階高さ分Cブロックが北々東にずれて落下していたが、その間にはEX. J. に用いられた5分板(厚さ15mm)や仕上材が散乱していた。端面についてみると、柱・はりの角も健全な個所が多く、かつ5分板にもあまり損傷がみられなかったことから、地震動によってそれ程強く接触はしなかったのではないかと考えられる(写真-33)。



33



34

33. 九重レイクサイドホテル；B・Cブロック間
EX. J., 左側がCブロック屋根スラブ端面

vii) 鉄骨はりおよび鉄骨屋根スラブ

1階大宴会室屋根は、山形鋼組立トラスはりで構成され、D通りベース部分に損傷がみられた他は、上下弦材、斜材および接合部ともに健全であった。D通りベース部は、写真-34に示すようにB・E（厚さ6mm）が約5～10mm程度彎曲し、柱面と約5～20mm程度のあきが生じ、アンカーボルト（全；22φ、首下長さ；約15cm、フック付）が抜けでている個所が2、3ヶ所みられた。

鉄骨屋根スラブには、D通り1～2通り間で約20～50mmのひび割れ、および7通りRC柱と鉄骨はりとの接合位置で約10～20mm程度の連続したひび割れが生じていた。

viii) 煙突

塔屋に設けられていた煙突は、写真-35に示すように、地震によって脚部と中間部の二ヶ所で破断していた。脚部破断位置は、コンクリート打継位置とみられ、その個所のコンクリートが白色化し、一部では鉄筋のさびが露出していた。なお中間部の破断は、転倒によって生じたものと考えられる。

3・1・4 その他の建物

山下池の周辺には、九重レイクサイドホテルの他に木造平家建・狩場亭、RC1層の基礎の上に建てられた鉄骨造平家建のレストハウス白鳥、鉄骨造平家建・ボーリング場、RC造3階建・女子寮、RC壁式構造2階建・男子寮、木造2階建・山下クラブハウス、および九重レイクサイドホテルと山下池をはさみ対峙したRCラーメン構造3階、一部4階建の山下湖畔荘等の建物がたてられていた。それらは九重レイクサイドホテルと直線距離にして約400m内にあった。これらの建物のうち、狩場亭、男子寮付属管理棟、山下クラブハウスなどは被害が目立ったが、いずれも木造建物であり、その他の鉄骨造建物およびRC造建物は無被害であった。



35

34. 九重レイクサイドホテル；鉄骨はりB-Eの破損状況（D通り、南面）

35. // ；煙突の倒壊状況、右下の脚部で破壊（北側方向に転倒）、右上部はCブロック屋根

害に近かった。とくに山下湖畔荘については、階段室の壁や浴場の壁の一部に小ひび割れ程度のせん断ひび割れが生じた他には、2階床バルコニーの先端が沈下した個所がみられたに過ぎない。この様に被害が極めて軽微だったのは、九重レイクサイドホテルに比して壁量が大きかったことによると考えられる。

被害が大きかった木造家屋の一例として、壁が偏在していたために大きくゆがみ、倒壊寸前であった狩場亭の被害状況を写真-36, 37, 38に示す。

3・2 九重町寺床

九重町寺床は、昭和30年頃入植した全部で12戸の開拓部落であって、全家屋が修復不可能なまでに大きな被害をうけた。そのほとんどの家屋は、入植時のまゝと思われる掘立て柱に下見板張りされたものが多く、屋根は波形鉄板葺か、あるいは瓦葺のものであって比較的粗末なつくりのものであった(写真-39参照)。したがって基礎廻りは腐朽し、蟻害をうけていたこともあって、ほとんどの家屋が柱下で10cm以上もずれ、柱は大きく傾斜し惨状を呈していた。この村では、家屋が倒壊したために3名の負傷者をだしている。

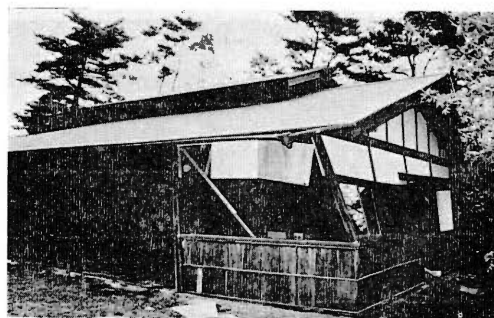
九重町立野矢小学校・寺床分校は、盆地状になった村落のほぼ中央にあって、木造平家造・校舎一棟とその周辺に便所、運動具収納小屋、物置小屋、および教員宿舎などが各1棟づつ建てられていた。いずれも約20年前に建てられたもので、老朽化していたためか壁、土台廻り、天井などの被害が目立った。羽目板がふくらみ剥がれかかった個所や、無筋コンクリート造と思われる布基礎が割れて土台が約8cm程度ずれていたり(写真-40)、土台隅部が腐朽していたために大きく口をあけているところも見られ(写真-41)、さらに内部では天井板がはずれて垂れ下がっている個所など見うけられた(写真-42)。

校舎のすぐ横に建てられていた便所、運動具収納小屋、物置小屋などは、倒壊するかまたは大きく傾斜していた(写真-43)。また教員宿舎の損傷も著しく、写真-44に示すように小舞壁の壁土が脱落して外部がすかして見えるほどであった。

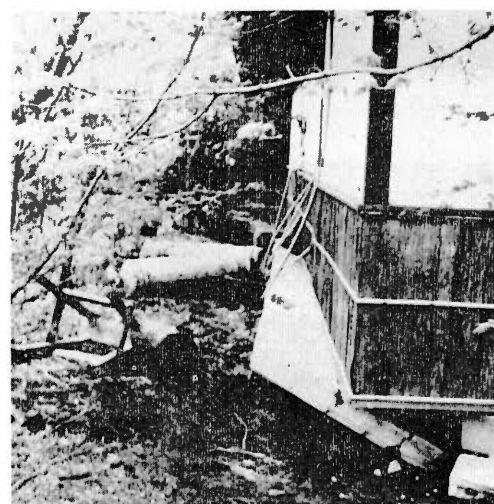
何れの建物についても老朽が著しかったこと、かつ耐震に対する充分な配慮のもとで建てられていないこと等によって被害が大きかったと思われるが、比較的軽量の建物でも大きく傾斜していたことは、地震動が相当に激しかったように思われる。

3・3 湯布院町湯平温泉とその周辺

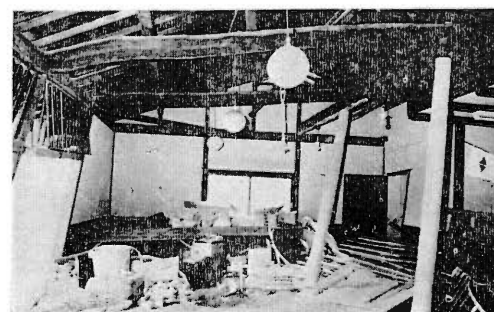
湯平温泉は、山下池と庄内町内山のほぼ中間に位置し、大分川の上流の一つである花合野川沿いに建ち並んだ四方山に囲まれた古い温泉郷である。調査に際し



36



37



38

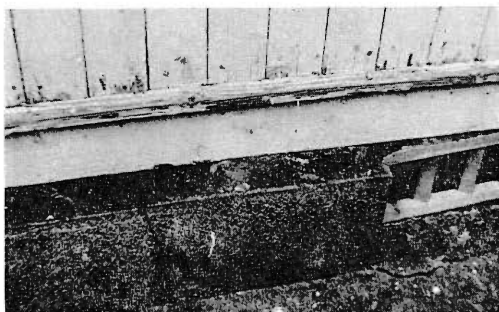
36. 狩場亭；南面左隅柱が折れ、屋根は北々東の方向に移動している

37. “ ”；東、北側のブロック造布基礎の転倒状況、手前側が北面

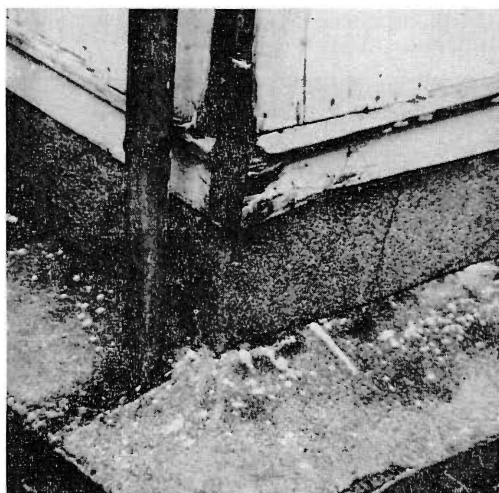
38. “ ”；建物内部の状況



39



40

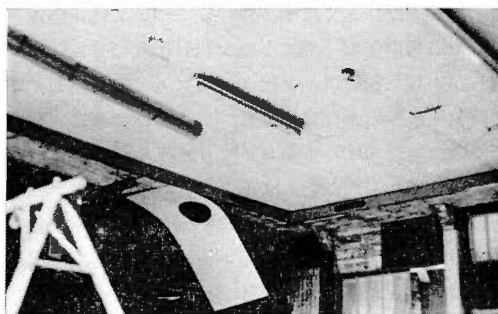


41

39. 九重町寺床；被害家屋の一例

40. 寺床分校；布基礎の破損状態

41. "；腐朽していた土台隅部の被害



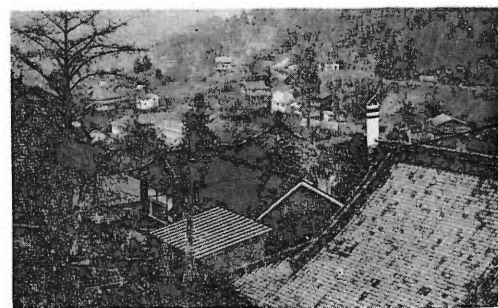
42



43



44



45

42. 寺床分校；教室の被害状況

43. "；付属建物の被害状況，手前は運動具収納小屋，中央は便所，なお便所と校舎間に架けられた渡廊下屋根は破壊したため除去された

44. "；教員宿舎内部の被害状況

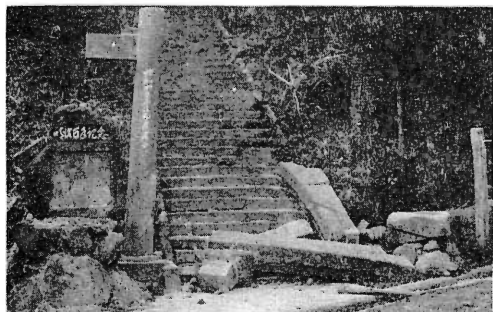
45. 湯平温泉；屋根瓦の被害状況，中央に見えるR C造お寺の方形屋根の瓦がずれている

町役場の方から当地区の地盤は堅いと聞いていたが、町上部の段々畑や崖などが到るところで破壊して車による通行が困難な程であった。またその近くに古い墓地があったが、竿石は約80%近くのもが東西方向に転倒していた。山腹からこの地区を見渡すと、建物が倒壊したものは全くなく無被害と思われたのだがたった一軒瓦がひどくずれていたのが印象的であった（写真-45）。またそのすぐ傍の花合野・山神社の鳥居（石造）が面内（東西方向）にくずれ落ちていたが（写真-46）、その約5 m上部にある同型の鳥居は崩壊をまぬかれたが、右柱は曲げ破壊し、さらに両柱の柱頭、柱脚が曲げによって圧縮をうける側で損傷をうけていた。

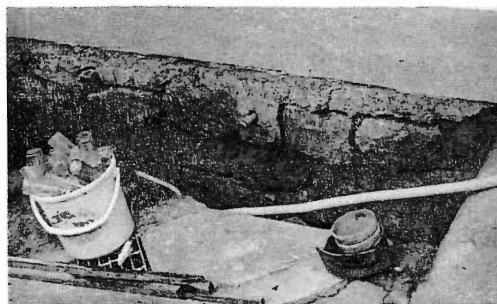
建物の被害は、他の地区と比べるとそれ程著しいものではなかったが、写真-45 に示した旅館街の右裏手斜面の一部に地割れが生じ、地盤がずれたため山すそに建てられた旅館の多くが傾斜していた。写真-47 に地盤ずれの一例を示す。

花合野と山下池のほぼ中間にある丘陵地の山頂附近（標高 863 m）では、山下池の方向に比較的に長い断続した地割れとこれとほぼ直交した短い地割れや約 3 m×5 m 位の陥没した個所などもみられた。写真-48 にその状況を示しているが、地割れ巾は約 5 cm 程度で、その落差は約 30cm 位であった。さらにこの地点から約 800m 南に下った扇山近くの丘陵においても山下池に向う方向の地割れがみられた。

湯平温泉から南に約2.5kmの位置にある扇山部落には、住家、非住家を含めて6棟の建物が建てられていたが、そのうちの1棟は古い住家であって東西方向に大きく傾いていた。すぐ隣の建物は、古い家屋を改築して3日目に被災したとのことであるが、一部床が落ち、天井材が剥げて落ちかゝり、さらにブロック積の布基礎が飛びだして散乱していたなど、ほぼ新築に近い建物であったがかなりの被害であった（写真-49）。また1階がブロック造で2階が木造のものが2棟あったが、配筋が充分でなかったため、かなり面外に変形し、隅部がずれている個所など、かなりの被害をうけていた。



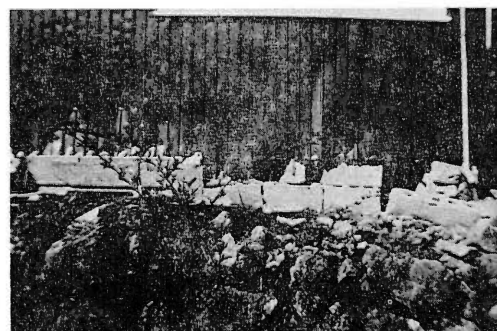
46



47

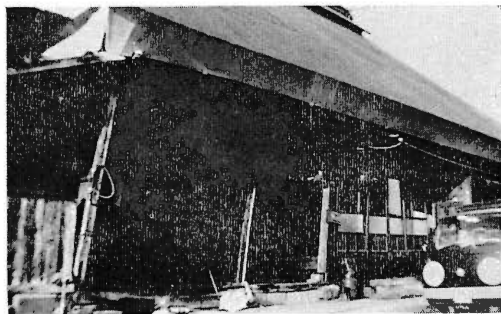


48

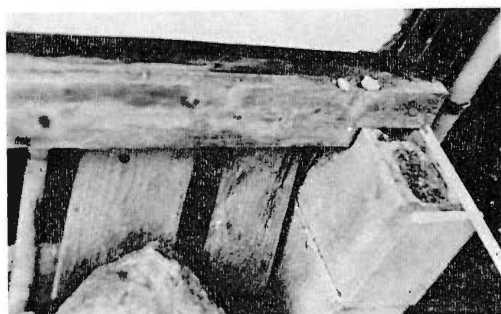


49

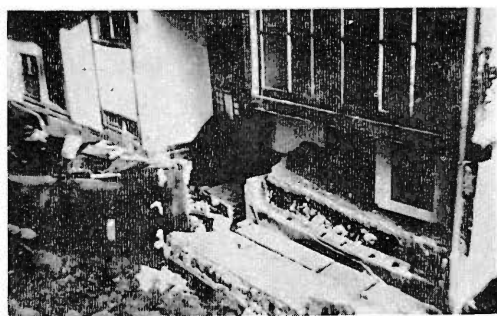
46. 花合野；山神社・鳥居の破壊状況
 47. 湯平温泉；側溝石組のはらみだし状況
 48. 花合野・山下池間の山頂附近の地割れの一例
 49. 扇山；ブロック積布基礎の破壊状況



50



51



52



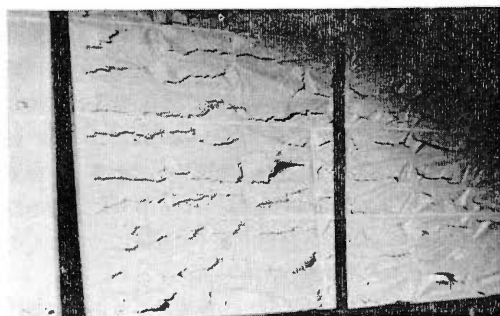
53

50. 庄内町内山；建築後約60を経た古い家屋内部は大黒柱が傾き、床が落ち、障子なども破損し倒壊寸前の状態であった

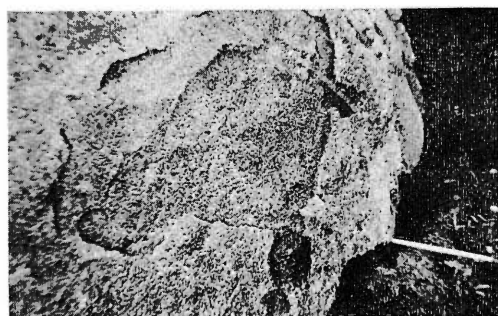
51. “ ”；建築後約5年を経た比較的に新しい家屋、布基礎と土台間で約18cm位ずれている



54



55



56

52. 庄内町内山；浴室廻りの破壊状況、ブロック積腰壁が壊れて散乱している。またモルタル製円形浴槽にはたてひび割れが入っていた

53. “ ”；1階はブロック造で中2階をのせた畜舎・屋根の破壊状況

54. “ ”；三方を石垣で囲み、その上に住居を築いた家屋の被害状況

55. “ ”；建築後約12年を経た家の障子の破損状況

59. “ ”；たんぼにあった大石（約2.5×3.5×1.5m）が約25cmずれた跡

3・4 庄内町内山

震央から約3 kmの地点にあった内山は、山間の集落で全部で12戸あり、約50～60年を経た古い家屋と建て、約5～15年程度の比較的に新しい家屋などがあったが、いずれも大きな被害をうけた。

古い家屋は、構成部材はかなり太いものであったが、老朽化していたことと比較的に壁量が少なかったために柱は大きく傾斜し、床も各所で落ちるなど倒壊寸前の状態であった（写真-50）。

比較的に新しく、外見上はしっかりした造りの家屋でも、ブロック基礎と土台との間が大きくずれたもの、台所廻りのブロック造腰壁の隅角部が開いたものなど、あるいは浴室廻りのブロック腰壁が壊れてしまったもの等がとくに目立ち、損傷は著しかった（写真-51, 52）。

また、1階がブロック造でその上に木造の中2階を設けた畜舎では、がりょうや小屋組が充分でなかったために完全に破壊した例（写真-53）、および三方を石垣で囲んで物置場とし、その上に住居を築いた家がみられたが、石垣がくずれたために上部がかなり損傷した例などもみうけられた（写真-54）。

このように被害が著しかった建物の殆んどは、老朽化していたものや構造的な配慮が充分になされていなかったものであるが、写真-55, 56 に示すような障子の破損、大石のずれなどからみられるように、地震動は極めて激しかったものと想像される。

なお地震動について被災地の方々は、“どんと突き上げるような上下動と同時に家具がすべて倒れ、その後に速い横揺れを感じた”と感想をもらされていた。

4. 災害からの教訓

4・1 建築計画上の問題点

調査の主な対象であった九重レイクサイドホテルで、たまたま出合った鉄筋コンクリート構造の専門家に調査の冒頭、崩れ落ちた折板型屋根を見下しながら「こんなデザインしないよう、よく見ておいて下さい」といわれ、ひとごとならずと恐縮した次第である。

いわゆる設計屋と構造屋とは、場合によって異質の立場、はたまた対立的でさえある立場になり勝であることは企画、設計の進行過程によくあることで、むしろその協調こそが望ましいものであることは勿論であるが、はたして、設計屋が安心して採用できる構造を与えられているのかということについては、現在、いささかの危惧を持つものである。

建築学会九州支部の調査は構造関係者によって行なわれ、その他の機関によるものも主として構造を取り上げているものであった。そこで既に発表されている

調査報告や震災論評との重複を可及的に避けて、設計者側からの所見を九重レイクサイドホテルに例をとって具体的に述べ、補足したい。

4・1・1 出入口建具の作動の確保について

当ホテルの地階と1階厨房で、鋼製ドアが人力では開けられない状態になっているものがあった。これは地震による躯体の歪みが建具枠に生じてドア開閉に要するクリアランスを無くした為である。躯体、壁を含めて、ひずみを視覚的に判明し得る程度の亀裂がみられない処にも在った。このことは地震動による躯体と建具枠組との支持関係の狂いも考えられる。これでは脱出不可能で、地震で発生が危惧される火災に対して甚だ不都合なことである。

更に、使用材料の関係上現状では鋼製によらざるを得ない防火用建具の類は、地震時に、所期の目的通りの作動を期待できるであろうか。

防火的措置が、避難、脱出にはかえって裏目になることの矛盾をどの様に解決すべきか、重要な課題である。

したがって、それ等の配置に当っては、地震時の心理分析による合理的の計画がなされると共に、建具類の構造・開閉方式、支持方法および一次構造物である躯体の二次構造物（この場合建具周辺）等の補強に涉って、その機能を保持できるよう、研究・開発を要する。

4・1・2 天井及びその部位の設備機器・配管の支持

当ホテルCブロック EX. J. 近接部で、天井の落下による通行の障害が生じていた。当天井の野地格組、釣木の類は木製でこれは鋼製のものが普及していなかった当時としては止むを得ないことである。更にこのことは躯体の破損によるもので、天井の支持法自体に原因するものではない。然し躯体の破損が甚だしいとは云え、倒壊には至っていないので、若し直上の床板にならった状態で釣り下っていれば、なお通行には支障がなかったであろう。

更に、設備機器の或る物や、配線、配管の類が天井フットコロ内に配置され、支持されている場合が殆んど現状であって、それらの落下、破断による二次的災害は、天井自体の落下によるものとの比ではあるまい。このことは、避難・通行の障害のみならず、火花発生・ガス噴出・火災発生に至る危険をも内蔵するものである。なお、大型照明器具についても同様の注意を要する。

一般的に云って、EX. J. の近接部は破壊の起きやすい部位であると共に、プランニングの上からも、建築各部への動線が集中して、ターミナル的な性格になり勝ちなところである。当ホテルの場合も、ここに主階段、エレベータとそのホール、パイピングシャフトが設置

されていた（Bブロック）。

したがって、建築各部の破壊と振動の特性を想定し、これに対応したプランニングにおける動線計画を投影して、天井および設備機器の保持の重点的強化と、破壊やひずみに対するフレキシビリティの方策が与えられねばならない。

4・1・3 二次構造物の機能保持に関する一次構造物の補強について

地震時に於ける副次的災害について、想起すべき火災を含めて、二例を取り上げて説明した。当ホテルの場合、火災の発生をまぬがれ、人身の事故も大事に到らず、まことに不幸中の幸とその僥倖をよるこぼざるを得ない。

さて、耐震的あるいは防震的な建築を設計する場合に、建築各部にはその用途に応じ、経済性をふまえた限度があり、一様に丈夫で長持するものを作るということとは許されない。

そこで建築の二次構造物や設備機器およびそれらの配管類について地震対策を考えてみると。

それらは先づ一次構造物に積載されていること、したがって地震動は間接的に一次構造物の挙動に従うものであって、直接に地震動に対処せずともよい。

次に、一次構造物が、これに依存している二次構造物の機能保持に対して、充分に丈夫であり、かつ安全な挙動をするよう設計できれば問題はないのであるが、これは到底不可能に近いものであろうし、そこにある限度、基準があることも止むを得ない。即ち二次構造物はその機能保持に関して、一次構造物の耐震性に依存するのみではきわめて危険であり、二次構造物それ自体においても、地震時における一次構造物の挙動に対応した安全策を施すべきものである。

然し、なお、二次構造物自体の対策だけでは解決が困難なものもある。その最たるものは防火用建具の類であろう。それは、火に対しては閉すべきもの、避難・脱出に際しては開かるべきもの、しかも地震動に耐えつつ、人々の平静ならざる心理状態に於てさえ機能を保持することを要求されるものであるから。

思うに、防火建具類の性能向上のみにこれを頼ることは片手落であろう。なぜなら、防震対策については建具の構造技術に期待できるが、躯体から受けるひずみに対しては、なかなかのものであろう。よしんば、これが解決されたにしても、その安全性を高める上から、ひずみから保護する為に、建具周辺の、即ち躯体の建具に接する部分の補強策が講じられねばならない。

このことにより、防火用および避難用建具類の機能保持の為にその周辺躯体の補強基準の作成が、すみやかに行なわれることを希う。

4・1・4 構造計画の批判

当ホテルについて構造計画の概要を示すと、先づ第一に、一棟と見なすべき地下1階、地上4階の鉄筋コンクリート造ラーメンにまとめられていること。

第二に、ラーメン中央に柱間2間を以って階段室、エレベータ、パイピングシャフト等を配し、他の部分と EX. J. で接していること。

第三に、ロビー、食堂、宴会場、浴室等大きい空間を下階に、客室関係を上階に配していること。

第四に、上記の空間的要求から、地階男子浴室と1階食堂で各々三本の、柱が取られていること。が特徴と云えよう。然しこれが特徴と云えるのはかえっておかしい位に、現況ではホテル建築で定石化していることを問題としたい。

市街地で、敷地条件、地面、ビジネス面等から建築のコンパクト化が必然的に要求される場合は、その安全性を基準以上にみたしていることを前提として許容することはできよう。然し、リゾートホテルの類で、この市街地的なものをそのまま置く考え方について、設計家たる者は大いに反省あって然るべきであろう。

法隆寺でよい、その伽藍配置を想起していただきたい。各々の殿舎はその空間機能に応じた構造が与えられ、それ等は、人間の感性をふまえた動線計画による廻廊、苑池によってまとめ上げられている。たとえ物は古くても、常に新しい指針を示していると思われるのだが。

具体的に当ホテルを例に取れば、浴室・食堂の柱を取り去ってまでラーメン内に組込まずとも、これを分離して適応した構造を与え、前面に広がる湖水に積極的に対応せしめた方が、当ホテルの声価をより高めたのではなかろうか。

また、壁の少ない玄関ホール、ロビー部分の上に2, 3, 4階に及ぶ客室が配置され耐震的弱点の最も露呈された部分となった。

A, Bブロックにある宴会場とロビーを取り合わせた構造計画の方法もあったらうにと、残念に思われる。

更に階段の配置についてであるが、当ホテルの場合建物中央のBブロックに主階段、Aブロック外端にもう一つあり、Cブロック客室部分にはなく、その廊下は行き止りとなっている。法規的にはそれで適合していて、且つまた、かかる例も多く見られるのだが、ここには階段の欲しいところである。

ところで、この廊下の行き止まりになっている処、階段の欲しい処は、丁度入口正面になっていて、ファサードのデザイン上甚だ工合の悪い処に当たっている。その為にこの位置に階段の設置を諦められたかに見受けられる。地震直後、しかも深夜、非常口のタラップ

によって下降脱出され、明るくなって、よくも降りられたものだと思われた人があることを聞いた。

この部分の一階に、玄関ホール、ロビーがあったことが裏目に出た、もう一つの例であろう。

思うに階段室はその側面に、いか様にも丈夫な壁をしかも上下に通して配置できる部分であって、耐震設計上最有力なものであることを認識すべきである。

したがって、かかる耐震の要素を建物の外端部、即ち階段が無ければ行き止まりになる部分に設けることは、構造耐力上からも、安全上からも甚だしく有利であることは自明の理であろう。

構造計画に当って、階段は注目すべき要素であることを特につけ加えておく。

4・2 耐震設計上の問題点

今回の地震は午前2時という未明に発生したものであったために、鉄道や道路にも列車や自動車も殆んどなく、またホテルのロビー、駅のコンコース、あるいは学校などにも人びとは殆んどみられなかったこと、さらには被害を受けた地域は比較的に入人口の少ないところであったことなどから、人命に対する被害も少なく、また火災に対しても被災地の方々の努力によって一件もだすことはなかった。と言っても若し6、7時間、地震の発生時刻がずれていたら、あるいは建物が密集した地域であったとすると、どうなっていたであろうか、震撼の思いである。大都市については勿論のこと、日本の各地において充分な防災対策が一日も早く整備されなければならない。

とくに今回の地震から目についたことは地震の規模が、気象庁の発表によると中震程度であってこれまでの経験では建物に左程大きな被害をもたらすことはなかったにも拘らず、耐震設計がなされた近代的な建物が全体的な崩壊に近いまでの大損傷をうけたことであった。この建物の損傷状況から考えると、地震規模は小さかったが大地震なみの激震ではなかったかと、思われる。即ち、被災地が震源地に近く、しかも浅いいわゆる直下型地震の大きな特徴ではなかろうか。または同一の地点に建っていた別の建物は、損傷が少なく無損傷に近いものであった事実についても、注目すべきことであった。

現時点では、やっと被害調査を了えた段階であって、これまでに2、3の考察³⁾を行っているがまだ充分な検討までには至っていない。ここでは今回の地震による被害から学んだ教訓について、とくに構造上の事項についてまとめてみると、次の諸点が挙げられる。

i) 木造家屋の被害について、特に目立った点として(1)建築後50年以上経たない家屋では、老朽が著しく、かつ有効な壁が不足していたこと、(2)最近

多く使用されているブロック積布基礎、腰壁について、補強筋が十分に入っていないこと、ならびに土台との取合いが不十分であったこと、(3)一階をブロック造とし2階または中2階を木造とした建物について、がりょうの不足、隅角部の補強が十分でないこと、木造部との取合いおよび木造トラスなどに十分な構造的配慮がなされていなかったこと等が挙げられる。この種の建物の耐震安全性に対して行政官庁・学会などからのきめ細かい指導がなされなければならない。

ii) 九重レイクサイドホテルの例では、3つのブロックで被害の程度が異なり、1階部分について壁量の少ないものほど損傷程度が著しい。またRC造・女子寮、男子寮および山下湖畔荘など壁量の多いものは被害を殆んどうけなかった。したがって充分な壁量の確保とその配置が検討されなければならない。また同時に壁の配筋、とくに隅角部、配管貫通部の補強に対する検討、ならびに壁の靱性を高めるための研究が必要である。

iii) RC造について壁量の少ないものでは、特にその柱の耐震性能をチェックすべきである。

iv) 地震記録は各地の気象台および施設等で得られているにしても、被災地では全く記録は得られなかった。耐震工学を発展させ、災害防止に役立てるにはアメリカにならって、重要な建物あるいは5階以上の建物には強震計を設置するなどして計測網の整備がはかれねばならない。

v) 建物の設計、施工に当っては、もう一度原点に立返って、見直す必要があるのではなかろうか。とくに打継部の処置、柱・はり接合部および柱頭・柱脚部の補強など、建築技術者の耐震に関する充分な知識と技術が得られなければならない。

おわりに

以上、1975年大分県中部地震の地震概要や被害の状況についての調査結果と、災害から学んだ教訓について述べてきた。今回の地震の特徴の第一は、被害地域が狭く局所的であったこと、次いで九重レイクサイドホテルのような近代的な建物が大きな被害を受けたことであった。比較的に規模の小さい地震、言葉をかえすと頻度の高い地震に対しては、大きな被害を受けないように充分な耐震設計がなされなければならないが、最新の建物でも同様な損傷をうけることになるのではなかろうか、と危惧している。本例のような直下型地震に対しては、極めて稀な激震と同様に考えて耐震設計がなされなければならないのではなかろうか、と考えられる。

今後はこの調査資料を基にして解析的な検討を行

い、地震に対する災害防止のために役立てたいと思っている。

最後に本調査に際し、極めて繁忙なときにも拘らず調査に心よく応じて戴いた被災地の方々をはじめ、九重レイクサイドホテルの関係者の各位ならびに建物管理に当られた大成建設K. K.の各位に深甚の謝意を表します。また調査に当って、ご尽力戴いた日本建築学会・九州支部構造委員会・調査団の方々，ならびに格別のご協力を戴いた本校・原田克身講師，佐藤典美助手，右田隆治技官，太田正孝技官の方々に深く感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 建設省・建築研究所；“1975年大分県中部に発生した地震震害調査報告”，昭和50年5月
- 2) 日本建築学会・九州支部構造委員会・大分県中部地震被害調査委員会；“1975年大分県中部地震によるRC建物の被害調査報告—中間報告”，昭和50年7月
- 3) 花井・表・玉野ほか5名；“大分中部地震による建物の被害に関する一考察”，日本建築学会50年度秋季大会（東京），昭和50年10月

（＊有明工業高等専門学校建築学教室）

Experience と「経験」のはざままで

——「E³ 日本セミナー」における問題点——

松 尾 保 男

<昭和50年6月2日 受理>

Between Experience and 「経験」 (*keiken*)
—Some Problems at the Japan Seminar on E³—

The Japan Seminar on the E³ Program took place in September, 1974, under the sponsorship of the Ariake College of Technology.

There it became evident that the E³ Program faculty regard experiences in education quite differently from us.

This is to try to find out what and where the difference is.

Yasuo Matsuo

経験 (experience) 人間と外界との相互作用の過程を人間の側からみている語。人間のあらゆる社会的実践を含むが、人間が外界を変革するとともにまた自己自身を変化させる活動が最も基本的なもの。

- ㊶ 人間の直接にぶつかる事実。
- ㊷ ばらばらな非組織的な事実。
- ㊸ 感覚。印象。
- ㊹ 外界・内界の両面からみた意識過程。
- ㊺ 何事かに直接ぶつかる場合、それが何等かの意味でわれわれの生活を豊かにするという意味を含むこと。「得がたい」
- ㊻ 何事かに直接ぶつかり、そこから技能・知識をうること。「一を積む」 —『広辞苑』

- Experience** 1. (archaic or obs.) Trial, test.
2. Process of acquiring knowledge of, familiarity with, insight into, expertness and skill in, some subject, mode of life, form of occupation &c., by actually living through certain events, or under certain conditions, or by actually doing, or observing, certain things.
3. Knowledge, and familiarity, insight, skill, practice acquired by actually living in a certain way, dealing with certain facts, circumstances &c., by personal observation, by doing certain things, and engaging in certain pursuits.
4. The sum total of what has been observed, perceived, thought, felt, by the individual or by the race.
5. Something experienced; some event actually witnessed or lived through; an adventure; prac-

tical phase of mental or emotional activity.

—The Universal English Dictionary

は じ め に

昨年八月熊本県荒尾市三井グリーンランドにおいて、米国イリノイ工科大学(Illinois Institute of Technology) (IIT) の E³ (Education and Experience in Engineering) Program から、Program Director の Torda 夫妻を招き、有明工業高等専門学校主催で「E³日本セミナー」が行なわれた。そのセミナーの過程で、E³プログラムでいう experience と、わが国の工業教育における経験との間の解釈の相違が明らかとなった。

その際、あるいは筆者の務めた通訳の舌足らずのせいもあると考えられ、その補いの意味も含めて、相違点のありかを明らかにしておきたいと思う。

とはいえ、経験及び experience の語義の複雑に加え、その工業教育における意義ということになれば、工学を知らぬ筆者には過分の作業である。したがって、教育学一般の立場から、というよりむしろ、その道にもくらしい一介の教育者にすぎないゆえ、教育学の立場をかりて、その相違点の解明を試みたい。

I

かわいい子には旅させよ、という俚諺がある。子どもがかわいければ甘やかさず、旅におくりだし、人生の辛苦をなめさせ、旅によって得る経験を重視しようとする表われである。元来経験とは偶然性に支配されるものであり、したがって、経験の意味するものは、

予見されなかった事柄にぶつかる事実から、内界に生じる意識過程を経、知識・能力の取得に至る広い領域に及んでいる。

この点欧米ではどうであろうか。米国に移るまえに、世界的教育学者といわれる西ドイツのボルノー (O.F. Bollnow) の経験の定義をまずみておきたい。ドイツの教育学は「日本の教育学者や実践の骨肉となっていた」¹⁾といわれ、その「特色は、ひとことでいえば哲学的といわれるものであった。そこでは、人生の意味が取り扱われ、価値が論じられて来たのであって、それは事実を明らかにし実用を重んずる英米系の教育学とは対照的な性格を示していた。」²⁾ボルノーの説くところによれば、「非常に複雑でいろいろの意味に使用されている『経験』、という言葉がいったいどんな意味を表わすことができるかを明らかにすることが肝要である。そのためにはドイツ語の経験 (Erfahrung) という言葉が、空間的前進運動の意味での具体的動詞『行く』(fahren) という言葉から出ていることを指摘することから始めるのがいちばんよい。経験とは、その言葉の根源の意味からいえば、まず第一に、旅で遭遇すること、旅で何かが起こることである。それで、事の性質からいって、そうしたことはたいていの場合、予知されないせつない体験である。しかし、それがどうであろうとも、その際、人が経験『する』というとき、この『する』(machen) というのは意識的な実行ではなく、また計画的な惹起でもなく、むしろその人のうえにふりかかってくるものに耐えることである。」³⁾

かくして、わが国の例の俚諺は、ドイツのこの経験と同じ土壌から生じたものであることが明らかである。しかし、経験に関する符合はそれのみではない。

「人間はそれぞれに経験をする。それで人は経験豊かな船員や医師や教師の、それぞれの職業における経験について語る。実践において示されるすぐれた能力は、つねに、あることに熟達した人間という概念に属している。この場合経験は、機敏に応用できるある知識というよりも、むしろ、そうすることのできる能力を意味している。あることに経験豊かな人は信頼される。この経験は学習によって得られたものではなく、ただ人それぞれの職業での具体的交際の中でのみ、したがって実践においてのみ、知らず知らずのうちに獲得されるものであって、決して意識的に企てられた研究の過程において獲得されるものではない。」⁴⁾したがって、このような生活経験をより有意義ならしめるためには、得られた経験を回顧的に追経験し、意識的に意味づけて行かねばならない。

ボルノーはこうして人の上にふりかかってくる、偶然的な経験から、更に、ある意図的な行為としての研

究の段階へ、経験から研究へ、と進み、「はっきりした問題を提起して物事に取りかかり、そこから探し求めていた教示を得、次にこの教示を既知の知識に結びつけようとする。それではじめてわれわれは、経験的研究というものにふさわしい位置に移行」⁵⁾できることになる」と述べている。つまり経験はその属性である偶然性を排除し、対象をあらゆる角度から知るために、研究を必要とするのである。

ところが、経験と研究は峻別されるべきなのに、本来「試みる」、「試みて知る」という意味のギリシャ語 (empeiria) から派生したドイツ語の、経験 (Empirie) という概念を Erfahrung という不十分なドイツ訳にしているために、経験科学の概念が極端に複雑化しているという。⁶⁾

II

ここで、われわれは、実験と観察だけにたより、学問的理論を軽視する経験主義、つまりドイツ語 Empirie と語源を等しくする “empiric(al)” という言葉が英語の世界にあることを想起させられる。

事実を明らかにし、実用を重んずるといわれる国、米国プラグマティズムの哲学者・教育学者ジョン・デューイ (John Dewey, 1859-1952) は「教育哲学入門」という副題の付いた『民主主義と教育』(Democracy and Education) (1916) という彼の代表的著作で、経験的な (empirical) という言葉を定義して次の通りいう。

「普通、経験という言葉 (empirical—注筆者) は『実験に関する』という意味ではなく、むしろ漠然と、粗雑な不合理な経験を指すにすぎない。(中略) ところで経験的知識とは、深く原理を定めないのでただ漠然と過去の事実や類例を多量に蓄積した知識を示すにすぎなかった。」⁷⁾例を医学にとれば、経験的というのは科学的なことを意味せず、多くの病気とその何となく効果があると思われる治療法の観察と蓄積に基づいた医療を行うことにすぎないとみなされた。それでは、empirical な経験と experience にはどんな相違があるのだろうか。

デューイの教育学における経験 (experience) の本質を会得するには、

「まずそれが能動的要素と受動的要素との一種独特な結合から成立っているものであることを知らねばならない。能動的方面においては、経験は試みること (trying—注筆者) である。その意味は経験という言葉の内容によって明らかに示されている。また受動的方面においては、経験は受けること (undergoing—注筆者) である。われわれが何かを経験する場合、われ

われはその物に働き掛ける、すなわちそのものを何とかする。そしてわれわれはその結果を受けるのである。(中略)そしてこの二方面の結合如何が、経験の効果や価値を測定するものである。経験は単なる活動から成立ったものではない。単なる活動は散漫で、遠心的で、浪費的だ。(中略)これに反して、活動が継続してその結果をわれわれがうけるようになり、われわれの活動によって生じた外界の変化が反響して、われわれの内部に変化を起す場合、経験の流れは始めて意義あるものとなる。こうしてわれわれは何かを学ぶのである。』⁹⁾

つまり、デューイによれば、子どもが火の中に手を突き込んだだけでは経験ではなく、木片が焦げると同様単なる物理的変化の段階にとどまる。その行為が、その結果受けた苦痛と結合して始めて経験となる。以来、子どもにとって火中に手を入れるのは火傷を意味するのだから。

ここに学習の始源があり、出発点がある。盲目的、気まぐれな行為は、互いの関連性を欠き、「真の意味において経験を可能にさせる累積的な成長というもの、少しもないのだ。』¹⁰⁾「一オンスの経験は一トンの理論に優る。』¹⁰⁾とデューイは説くが、優るためには、能動的に試みる実験的经验でなくてはならない。

「経験から学ぶ」ということは、われわれがあることに働きかけ、またその行為から受容するものとの二つの面の反省により「一種の教訓、すなわち事柄の関係を見出すことである。」「世界の何たるかを見出さんが為に、それを実験することである。』¹¹⁾このようにしてはじめて環境を制御する力を体得することができるわけである。

このような経験の考察から、デューイは教育上重要な二点を強調している。

「(-)経験は元来能動兼受動的過程であって、それは本来認識的なものではない。だが(-)経験の価値は経験が導くところの関係または連続の認識如何によって測定される。すなわち経験も累積して或るものとなれば、すなわち意義をもつようになれば、それだけ認識の分子が経験の中に入ってくるのだ。』¹²⁾

今日学校では「生徒はただ学理的傍観者として知識を得るもの、直接知力によって知識を得るもの」¹³⁾と考えられている。精神とか意識とかは身体の諸機関とは異質のものとしてしまい、一方では身体的活動、他方では純粹な精神的活動によって直接把握するという「心身二元論」¹⁴⁾が出現している。

デューイはその最も著しい弊害を次のように列挙した。¹⁵⁾ (i)身体活動は精神活動に対する侵入者、加害者扱いにされ、今日の学校の訓練は、身体はエネルギー

の源泉であるにもかかわらず、課せられた材料から生徒の魂を奪い去るとして身体活動を抑圧するのにつとめ、機械的に興味と態度を真似させようと努力し、処罰をもって聴従を迫っている。身体諸機能の発展に責任を感じず、その自由な成長を抑止するのを義務とみなすよう教育されている。

(ii)子どもは入学前、身体諸機関をもって学んだではないか。厭あげする子どもは、厭に注視し、手に伝わる糸の圧力の変化を感じ取しなければならない。「彼の五官が知識の通路であるのは、決して外界の事実を脳に輸送するからではなく、目的を有する或ることをなすにその五官が使用されるからだ。視たり触れたりした事態の性質はその行為と関係を保ち、敏捷に看取され、そしてそれは意味をもったものとなる。」ところが学校では、身体を心から分離させ、つまり意味の認識から引離すように、身体活動を抑える機械的学習が行なわれている。

(iii)心とは注意さえすれば、事物の関係を認知しうるものであり、この注意力は環境と無関係に「発意のままに働くものだ」と仮定されている。道理で半可通の観察や、他と融和しない『知識』などが、世界を悩ましているのだ。』

以上で明らかなように、経験には、思考が伴わなければならない。思考ないし反省とは、デューイの教育学では、能動的試みと、その結果起こるところのものとの関係の認識的な作用である。そして思考の包含度によって経験は二つに分類されている。

その一つは、心理学のいういわゆる試行錯誤法であり、全ての経験に多かれ少なかれ含まれているものである。

「われわれは漫然或る事をなす、そしてそれに失敗すれば、他の事をなし、ついに何等か有効な方法を見出すまでいろいろなことをやって見る。そしてその方法が見出されたとき、それをもってその後を律する標準となす。』¹⁶⁾勿論、この場合、行為のある方法と、その結果との関係を認めているが、その両者の関係の認識が粗雑なため、外界の事情に左右されがちである。

他の一つを、彼は「反省的经验」¹⁷⁾と呼んでいる。ここでは両者の関係に対する観察が意識的であり、洞察が拡大され、結果の予見が緻密になり、所期の結果を得るに必要な条件の選択が適切になってくる。思考の量が増せば経験の質も変化し、行為と結果との統一ある経験が可能となる。

このように、思考とは経験における知的要素を明らかに、合目的的に働かせることである。この過程を経ない行為は、従来の習慣を唯一の可能な方法とみるか、または、瞬間的行為を価値の規準としているきまぐれ

な行為で、自分の活動と環境との関係を見捨てるものである。

思考作用というものは、現在進行中のものから出発し、しかも未完成な事柄について起こるのであるが、それは、思考とは、質疑の過程、探索の過程、研究の過程であることを意味する。そして思考は未知のものを解明しようとする行為であるから、冒険的であり、思考の結論は事実によって立証されるまでは試験的、仮説的なものである。この意味で思考は問題解決的であり、創造的であり、発明的であり、また独創的でもある。ニュートンの重力説の発見も然りであり、同様に、「例えば木片をもってなにものかを作りうることを見出した三歳の児も、五銭と五銭とを合せて幾らになるかを見出した六歳の児も、ともに真の発見者である。」¹⁸⁾なぜならば、それは世人が知悉していることであっても、彼等にとっては新発見であり、「彼等はそれによって真に経験を増殖したからだ。それは機械的に新物を付加したのではなく、経験の性質を新たに^{スポンタネイ}てそれを豊富にさせたのである。児童がその自発性をもって人を^{チャーム}引着けるのは、この知的独創性を認められるからであって、児童が自からの経験する歓喜はすなわち知的建設の歓喜、創造の歓喜である。」¹⁹⁾

以上、デューイの反省的经验を見てきたが、それを概括すれば、

(1)未完状態のため十分に特質が定かでないことから生じる当惑、混乱、懐疑。

(2)推測的予想。ある要素にある結果を生ぜしめる傾向の推測により、その要素の試験的解釈を行なうこと。

(3)当面する問題の明確化のための一切の考察の綿密な検査、吟味、探索。

(4)更に多くの事実との調和的一致を志向する試験的仮説をより正確にし、矛盾なく整理すること。

(5)予想した結果をもたらすために、案出した仮説の真偽を試験すること。²⁰⁾

以上、デューイの『民主主義と教育』の第十一章の要約であるが、この章は「経験と思考」(Experience and Thinking)と題されているのでわかる通り、真の経験とは思考と相即不可分の関係にあることを示していることに特に注目しておきたい。

III

デューイの教育哲学では、経験そのものへの言及だけでも厩大なものであるが、ここでは、上述の「経験と思考」の章以外の彼の論述から、われわれが問題にしている経験に関するものを摘出しておきたい。

まず第一に、彼が唱え、かつ実行した学校教育の目的は、学校卒業とともに教育が終結するのではなく、

「成長を何時までも可能ならしめるように能力を組織的にし、教育的成長の継続を確実にさせることにはかならない。実生活から学ぼうとする傾向^{インクリネーション}、または生活の過程から学びとるように生活の事情を改造しようとする傾向をもたせることがすなわち学校教育の^{びか}美果である。」²¹⁾したがって、教育の良否の判断の規準は、「どこまでもそれが絶えまない成長の慾望を創り、その慾望を実際に有効ならしめるために、いかなる手段を与えるかによって」²²⁾決まるのであり、そのためには、教育とは「経験の意味を深め、またその後の経験を指導する力を増すような経験を再造し、また組織し直す」²³⁾ものでなくてはならない。

教育の過程は、たえざる成長の過程であり、いかなる時期においても成長能力を増進することであると言うのは、将来のための準備教育説、ないしは、「人間は最初から一定の精神的能力を備えていて、その能力が教材によって錬磨されるという」²⁴⁾形式的陶冶説に批判的であるのは言うまでもない。いまその弊害を列举すれば、

(1)現在に生きている子どもにとって、現在の興味を利用しないので刺激の欠乏となり、生長の動力を利用しないことになる。

(2)因循姑息、優柔不断の怠慢な態度をかえって奨励することになる。

(3)伝統的な期待や要求の一般的標準をもって子どもを律し、各人の特殊な個性の力に基づかなくなる。

(4)未来は現在の可能を離れて刺激力、指導力をもたないから、必然、報酬の約束や懲罰手段を訓練の動機づけとせざるをえない。²⁵⁾

勿論将来のための準備を見捨てるのではなく、現在の興味にのっとり、現在の経験をできるだけ豊富に、有意義にすれば、「現在は知らず識らずの間に未来の中に喰い入ってゆくものであるから、未来のことは現在に注意することで十分である」²⁶⁾とデューイは考えている。

われわれの社会環境はたえず変化し、手段も事情に応じて変化せざるをえず、孤立した画一的な行為は、何等かの変革の後には、「今まで自慢した『熟練』がかえって荒唐きわる無能となる」²⁷⁾と彼は言う。六十年前の彼の説である。

彼は十九世紀末に教育界で活躍し始めて以来、彼の主張する教育を新教育、進歩主義教育と唱えている。1899年、彼は、シカゴ大学付属小学校における開設以来三年間の実験の報告をおこない、それを出版したのが『学校と社会』であるが、その中で、注入主義を批判し、「旧教育は子どもたちの態度を受動的にすること、子どもたちを機械的に集団化すること、カリキュ

ラムと教育方法が画一的であることをあきらかに」³²⁸し、重力の中心が、教師・教科書、その他子ども以外のところにあるのを否定して、新教育では「子どもが太陽となり、その周囲を教育の諸々のいとなみが回転する子ども中心であり」、「コペルニクス」的変革であると明言している。²⁹

彼は、そもそも学校を、「胎芽的社会生活」の場とみなしていた。小社会の一員たるものとして、子どもを「芸術・歴史、および科学の精神」で満たし、奉仕の精神を養い、更には自学自習の習慣も身につけさせなければならなかった。すなわち、「学校が社会の子どもひとりひとりを、このような小社会の一員たりうるところにまでみちびき、訓練し、奉仕の精神をしみこませ、有効な自己指導の諸手段を供するときに、われわれは、価値高い、美しい、そして調和のとれた大社会に対する最高・最善の保障を得るであろう。」³⁰

デューイを主唱者とする教育活動が進歩主義教育といわれるゆえにも、過去の文化的遺産の一方から他方への伝達による主知主義的教育を斥け、「すなわち、回顧的な教育は未来を過去に適応させることを意味し、先見的な教育は単に未来の発展のための資源として過去を利用させる」³¹として、各々の子どもの個性の成長がひいてはよりよき社会の建設に通じるとみるところからきたものである。

「進歩的な社会では児童の経験が単に現在の慣習を再現するものではなく、むしろ一層よい習慣を養成させ、彼等が成長した後の社会は現在の社会よりも一層善きものたらしめようとする。」³²

伝統的な教育は「上方からのまた外部からの賦課を本質とするやり方である。」「成人の標準と目的物と方法とを賦課するものである。」³³然るに、新教育では、子どもの「実際の経験過程と教育の間に親密なそして必然的な関係がある」³⁴としている。そしてその関係とは、すべての多様性のなかに不変の形で発見できる。「あらゆる不確実のなかに、関係についての不変の構造があるということを、敢えて想定する。すなわち教育とその人の経験との間に有機的な関係がある」³⁵ことを教育者は認識しなければならない。

従って、ある目的、つまり、ある結果をもたらしするための経験の手段、方法は、子どもに、先験的に存在するのではなく、経験の性質に相応したものとなる。

「教師があらかじめ規定したり、命令したりした仕事や、あるいは既成の模型になんらの変更を加えないでそのまま模造するような仕事を排斥する。けだしそれは単に筋肉の敏捷を練習しうるのであるが、それでは生徒に自ら仕事の目的を意識し、あるいは丹精に或る目的を作り上げるということをなさしめず、また、

仕事的手段を選択し、それを目的に適応させるに判断力を使わせる余地を与えないからだ。」³⁶

手仕事に関しても同様である。「いったい、実際の仕事は主としてその全体をつかむことを心掛ねばならぬ」³⁷のであるが、

「手工教練は一々道具の使い方に熟練し、いろいろな部分、たとえば、接目接目の組立方などにおける仕事の技能を得るために秩序だった一つの課業となってしまう。彼等は、児童が実物を製作する前に、まず道具の使用法を知らねばならぬと主張するが、これは製作の過程に児童が道具の使い方を学ばないと仮定しているからだ。」³⁸

ある問題を解決するという「目的は常に活動を自由にさせるものでなくてはならない。」「目的は行為から孤立した事物ではなく、事物をもって何かをしようとする行為である。事物はただ活動目的の一部分、すなわち行為を巧みに継続するということの一部分に過ぎない」³⁹からである。

次に留意しておくべきことは、進歩主義教育という経験とは、いわゆる、読方・書方・算え方の学習も同様に経験することである。すべて学習経験なのである。教育者の教訓とすべきは、

「いかなる思考も、観念も、ただ観念として人より人に伝えることはできないということだ。」他人から告げられた観念を受けるものは、「自から解決の道を求め、かつ見出すことによって、初めて彼は思考することになるのであり、教師は、「生徒に自から活動させて観念を作成し、把持させるよう、すなわち意味や関係を生ずるような現実の事相を親しく経験させ」なければならない。「ただ出来合いの教材を与えて、生徒の答弁や反復を精確にさせようとする受動的態度を棄てて、能動的に生徒の活動に参加し、共働」しなければならない。生徒は、自分で経験して体得できなければ、
「たとえいかに精確に正しい解答を誦することができて、その実彼はなんにも学んだとはいえない。」⁴⁰

学習経験が互に関連あるものであるには、各教科がそれぞれ分離したものであってはならない。進歩派の教育では、たえず教育が一つの有機的な全体であることを志向している。一切の学科はわれわれの共通の生活万般から生じているのであるが、「子どもがこの共通の世界に対する多様な、しかし具体的に能動的な関連のなかで生活するならば、かれの学習する学科は自然に統合されるであろう」⁴¹という。

更にデューイは、1938年に『経験と教育』をものしている。ここで強調されていることも、今までみてきたことで十分察せられる通り、要するに、経験の相互作用と連続性が、経験のたての面とよこの面として結

合されているべきであるということである。それは学科の統合ともなって現われている。内的には生徒の能力の範囲内で自発的に、外的には「進路の最終点に立っているところの目標にまで誘導すること」⁴³⁹によって「得られた新事実や新観念は、やがて新しい問題の提供される次の経験の基礎となる。この過程は一つの経験的な螺旋である。現在と過去とが離れがたく連関しているということは、歴史科にかぎって適用される原理ではない。たとえば、自然科学にも適用される。」⁴⁴⁰

デューイは「進歩主義学校の弱点が知的教材の選択ならびに組織に関する事柄のうちにあるということは、事情から言ってやむを得ないことだ」⁴⁴¹と考えていた。経験の領域の多様さからすれば、経験主義学校の誕生後まだ日浅く、多少の不確実さ、緩慢さは許容されるべきだというのである。しかし「あれでなければこれ」⁴⁴²という教育学説も否定した相対主義者の一面があったのを忘れてはなるまい。

先を急ぐため、経験主義教育哲学はこれほどにして、『経験と教育』の結びの言葉でこの章の結びとしたい。教育とは新旧旧とか進歩主義教育対伝統的教育問題ではなく、

「基本的な問題は、何らの制限的形容詞をももたない教育の性質が何であるかにかかわるのである。わたしたちの欲した必要とするところのものは、純粹で単純な教育である。そして、教育とはまさに何であるかを、また教育が名前やスローガンではなくて実在でありうるためには、どのような条件が果たされねばならないかを、見出すためにわたしたちが献身する時に、一段とたしかなまた一段と速かな進歩がなされるにちがいない。」⁴⁴³

IV

次にわが国の明治以降の教育の流れを概括しておきたい。「日本はこれまで三度、アメリカ教育方式を導入した。明治初期と大正デモクラシー期と敗戦期とである。いずれも好意的に受け入れられた。故に日本の教育批判にとって、アメリカにおける教育批判は他山の石以上のものである」⁴⁴⁴と言われるほど日米の教育には密接な関係がある。

現在米国にある教育理論ないし教育哲学は、教育の問題を文化の問題と関連づけて大別すれば四つある。いまそれら四つを二対に区別すれば、「一対は本質主義—永年持続主義の組である。いろいろの点では違っているが、両者は他のどんな機能よりも文化の伝達・再強化・保存と教育機能に強く関連している点では類似している。

他の一対は、進歩主義—再建主義の組である。この

組は、教育をまず第一に文化の変化・修正・再建の手段と考えている。二対の哲学を並べてみると、前者は、生活・思考・行動に従来の型を固執するものとして、教育の一つの理論を提供しているように思われる。もう一対は教育は第一に文化が新しい姿へ移るのを助けるものとみている。」⁴⁴⁵

更に前者は、形式陶冶 (formal discipline) とも呼ばれ、各教科の個々の知識や技能の習得・保持よりも、精神的能力、たとえば、推理力、記憶力、想像力、意志力等の陶冶に教育の価値を認めるもので、一つの領域で修得した能力が他の学習領域に転移可能であるということに理論的根拠がおかれている。

他方、後者は実質陶冶 (material discipline) とも呼ばれ、文化内容、すなわち知識や能力の習得・保持自身に重点をおく、学習者中心の陶冶である。この二つの分類は、わが国の教育においても例外ではない。上の第二章と第三章でみたデューイの教育学は、いうまでもなく、アメリカにおける世紀末前後の伝統的な形式陶冶の教育学に対する真正面からの批判と、それに代る新教育の唱導であった。

明治初期に輸入したアメリカ教育方式は、のちにデューイが批判することになった伝統的教育であった。明治五年米人「スコットによる一斉教授法の導入以降、わが国の公教育の教授形態は、欧米の教授理論・実践の紹介を媒介として変化し、明治三十年代において、授業における一つの定型が形成された。」⁴⁴⁶このようにして、ペスタロッチのいわゆる開発主義が、「生徒の欲望や行動を抑え、秩序を保って教授と訓練が有効に行なわれるような素地を作」り「品性の陶冶に役立つような知識を与える〈教授〉が教育の中心的地位を占めることになる。」⁴⁴⁷

この制度化された公教育の定型は、教師の教育実践によって改良されていくのではなく、その定型の中に自からを埋没させる結果となり、ルティーンとして維持される形式主義的な教育であった。

日清・日露戦争を経て大正時代にはいったわが国は、遂に第一次世界大戦に加担するという世界的規模の舞台に登場する時代を迎えた。こうして、大正六年には、例えば、臨時教育会議が開かれ、「児童ノ理解ト応用トヲ主トシ不必要ナル記憶ノ為ニ児童ノ心力ヲ徒費スルノ弊風ヲ矯正スルノ必要アリト認ム」⁴⁴⁸等の答申を行なった。かくして、この会議は、

「一方において方法における『自由主義』を掲げて、明治以来の形式主義的教授に終止符を宣する。それは（中略）資本制生産が新たな段階にはいつての体制的な方法意識から生れたものであり、国際的競争にうち勝ち、産業の拡大を図ろうとする生産の物質的基礎と

深くかかわった提言と考えられなければならない。』⁵²⁾

しかし、この大正自由主義教育も、富国強兵策と、「帝国臣民タルノ根基ヲ養フ」⁵³⁾ことを国是とする体制内の教育であった。アメリカの新教育導入という形で現われた大正期の教育改革は、こうして、全国的に浸透するほど普及せず、昭和二十年の敗戦に至るまで、教育は軍国主義体制下にあったのは周知の通りである。

こうして、六・三・三制の新教育がアメリカから渡って来ることになった。教科、広領域、併合、生活、経験、コア等というカリキュラムが登場したが、「問題解決の過程を学習の基本的過程とする考え方は、すでに二十二年の学習指導要領に現われている。(中略)それは、児童中心主義の教育理論とも当然つながっているが、経験主義的問題解決学習の理論が特に強調するのは、『知識と行動との結合』であり、子ども自身の生き生きした具体的経験ないし問題解決行動の一環として獲得される知識、現実の問題を解決するための技能や態度である。問題解決という行動ないし実践を離れては、知識はすべて断片的となるわけで、知識を系統的かつ力動的に習得しうするためには、問題解決の行動や実践の筋道に結びつけることが必要である。』⁵⁴⁾

戦後、こうして知識や技能の習得そのものを目的とする実質陶冶が全国的に普及した。

しかし、デューイが教育に求めた厳格さ、峻厳さは影が薄かったのではなかったか。例えば、興味とは、彼によれば、「われわれの活動の目的を明確にし、かつその実現のための手段や障害を示すところの事物とわれわれと呼吸相通ずるもののあるを意味する。(中略)実現の努力を必要とするわけで、それは絶えまない注意と忍耐を要求する。この態度がすなわち實際上意志と称せられるものであって、忍耐的な注意力の発展または鍛錬はその成果である。』⁵⁵⁾わが国で興味というとき、このような語感を受けるであろうか。

前述の、デューイ自身経験主義教育の弱点であったとした知的教材の選択ならびに組織化の問題は、わが国でも未解決のまま、いわゆる知識爆発の時代を迎え、科学技術の急速な進歩と相まって、経験主義的問題解決学習は、新教科主義による系統学習に自からを開け渡すよう余儀なくされた。

昭和三十三年に教科課程の改訂が全面的に行なわれたが、改訂学習指導要領総則編では、「全体として調和のとれた指導計画を作成するとともに、発展的、系統的な指導を行うことができるようにしなければならない」とあり、更に、四十四年公示の中学校学習指導要領でも、この問題は堅持されている。そこでは人間形成における全体としての調和をとるために、クラブ活動等教科外活動を従来より重視することにより、教科

による知育偏重を是正しようと試みられている。その場合、教育課程審議会委員の一人は、この小論の初めにみたドイツの経験の定義者ボルノーを引き、「ボルノーは、教育には『作る教育』(啓蒙主義の教育)と『成長に任せる教育』(ロマン主義の教育)とがある」⁵⁶⁾といているとし、西ドイツでは前者、つまり教科主義においても、知育偏重をまねくことなく調和的人間形成が可能であることを、範例方式の教育方法の例で論証しようと試みている。しかし、教科と教育外活動の調和と統一としての教育は、「わが国における現在の試験体制の下では、ほとんど不可能に近いと思われるかもしれないが、一歩でもこのような状態に近づくように努力すべきではなからうか」⁵⁷⁾と述懐しているのは、近い将来に抜本的改革に迫られるのを暗示しているのではあるまいか。

そこで三十三年以降の学習指導要領でとりあげられた系統学習とは何か、という問題に直面することになる。

V

「文部当局の人は、教育の系統にかんする研究がだんだん進んできたので、こんどこういう無理のない教育課程を組むことができるようになったというんですけれども、この教育的系統というのは現代の教育研究の課題の一つだと思うんです。日本ではやっとその研究が緒についた程度であって、進んできたからこうなったなどというほどのものじゃないんですが、どうでしょうか。」「文部省は、年齢の発達に応じて適当な教材を選べといっているけれども、これはいまのところ心理学的にいても研究されてないんだから。』⁵⁸⁾以上、三十三年の改訂学習指導要領実践のために催された、主として東大の先生方のメンバーからなる討論から引いた教育学者の声である。かくして、「こんどの改訂学習指導要領の編成は教科カリキュラムになっ」⁵⁹⁾たが、系統学習とは、教育用語として熟しないうちに教育行政にとり入れられ、系統学習とはある面では相反する教科の構造化論まで内包しながら、新教科主義カリキュラムが発売した。

勿論、この動きは、アメリカの教育界の動向と密接に呼応していたのである。私見によれば、これまで三度アメリカ教育方式を輸入したという見方は、実は四度、すなわち、明治初期、大正デモクラシー期、敗戦期、及び、このたびの新教科主義カリキュラム期の四期とするのが妥当ではあるまいか。

ジェローム・S・ブルナー (Bruner) が1962年に、彼の『教育の過程』(The Process of Education) (1960) の日本語版に付けた「日本版への序文」によ

れば、『教育の過程』は日本語訳された私の最初の書物である。私はあなた方の国で非常に興味深い教育上の諸改革が行われているのを知っており、またそのことを賞讃しているので、この書物が特に選ばれたことを大変うれしく思っている」⁶⁰とある。

教科構造化論とは「客観的文化の先存 (Pre-existent) を信じ、それを正確に子どもに受容させるのが正しい学習 (受容的学習=receptive learning) という、エッセンシャルイズム=本質主義の範疇に属するものである。教材構造化を主張する人は、自覚的にそれを意識しているか否かは別として、経験的な進歩主義教育に反発し、エッセンシャルイズムに傾倒していると思われるべきである。そういう基底があるからこそ、あらかじめ教師が教える教材をがっちり固定させ、それを正確に受容させる手段として、教材構造化が構想されてきたとみることができる。」⁶¹

1959年秋アメリカの初等・中等教育における科学教育の改善策を協議するため約三十五人の学者たちがワッブ・ホールに会し、その会合の議事録に、議長をつとめたブルーナーが手を加えて編集したのが『教育の過程』である。

1950年には、例えば、マッカーシー旋風が起り、伝統的教材の優位性を確立しようとする側からの進歩主義への批判が激化。1955年には進歩主義教育連盟は解散し、「教育の質と知的目的に対する関心が広範囲にわたって復活してき」⁶²た。例を教育改革のシンボリックな存在である PSSC 物理にとると、1956年から四年以上の歳月を費して完成されたのであった。1957年にはソ連のスプートニクが打ち上げられ、世人は文字通りびっくり仰天させられた。翌1958年スプートニク・ショックの米国は、ソ連に教育視察団を派遣し、かの国の教育への期待の大きさに驚き、国家防衛法を制定したほどである。

こうした時代の背景をふまえたうえで、現代の教育改革の内容についての問題提起として、指導的な役割を担っている『教育の過程』を中心に、ブルーナーの教育理論を素描してみたい。(彼の諸説はまだ十分に解明されていないといわれている。細目については『教育の過程』は、本文のみだと、新書版程度であり一読願いたい)

科学教育の水準向上という至上命令的な目的から科学中心の新カリキュラムは生れたのである。情報化時代を招来した科学に関する膨大な知識を、学校教育ですべて学習させるのは不可能で、教材を精選する必要に迫られていた。新カリキュラム運動の主たるねらいは、「教材 (subject matter) を効果的に提示すること、いいかえれば、教材の範囲だけではなく、その構

造に適切な注意をはらうということである。」⁶³

学習することになっている教材は、生徒に「いやおうなしに、制限して提示される」のだが、将来の思考に役立つためには、「どの教科を選んで教えるにしろ、その教科の基本的構造を生徒に理解することが」必要条件とされている。⁶⁴

それでは、教科の構造 (structure) とは如何なるものであろうか。ブルーナーは、生物学、数学、語学の三つの例をあげている。いま、ここで、参考までに、生物学の例をあげれば、水平面とある角をなす紙片に「尺取り虫」をのせ、その上勾配をかえて尺取り虫の登るのを観察すれば、虫はたえず、水平面と15度の傾きを保つよう紙を斜に登ることがわかる。この性質を「走地性」(geotropism) と呼ぶというのであるが、「ひとたび生徒が、外部刺激と動く生物の運動の間の基礎的関係を把握するならば、みかけ上は新しいが、インフォメーション 実際はそれと密接に関連している多くの情報」をかなりとりあつかえるようになっているのである。⁶⁵

下等動物が方向をきめる明るさ、塩度、湿度、気温などの好みの程度がある。この外的刺激と動物の運動との間の基本的関係でも同様である。たとえば、イナゴの群飛の密度は、気温によって決定され、各種の混虫は、自分の好きな濃度の酸素圏内に生棲する傾向があり、山腹では種族別に異なる高さのところで生活し、異種交配が防がれ、種族保存が可能である等、さきの走地性という生物学上の一つの基本観念にてらして理解でき、それらの間に有機的関係が成立してくる。

つまり、或る基本的な構造を理解すれば、異った状況においても、それと密接に関連している情報をかなり理解できる能力を学習したことになるというのである。

ここでわれわれは、デューイ学校の生徒が、経験の坂を登って到達する頂上と、ブルーナー学校の生徒が、構造化された教材の坂を登って到達する頂上が、実は同じ山頂であるといえないであらうか。何故ならば、デューイでは、「経験から学ぶ」ということは、「一種の教訓、すなわち、事柄の関係を見出すこと」であったが、ブルーナーにおいても、「構造を学習する」ということは、どのようにものごとが関連しているかを学習することである」⁶⁶からである。

ところで、ブルーナーの場合、この構造の学習が発展的であり、創造性を含む、つまり教育的であるという根拠は、彼の教材構造化理論が、学習の転移性に基づいているということにある。

一般に、いわゆる形式陶冶は、学習の転移を前提にしているものであるが、ブルーナーは、学習が将来役

立つ二つの転移をあげ、一つは伝統的な、「訓練の特殊転移」(specific transfer of training)であり、

「その有効性は主として、通常、技能といわれているものに限定されているように思われる。釘の打ち方を学習するならば、あとになって、鋸の打ち方や木材の割り方をより上手に学習できるものである。学校での学習が、在学中であろうと、卒業後であろうと、あとになって出会う活動に転移するような種類の技能をつくりだすことは疑いない。まえの学習があとの学習をより能動的にやらせる第二の道は、便宜的に、非特殊転移(nonspecific transfer)、もっと正確に言えば、原理や態度の転移とよばれているものを通ることである。要するに、それは、最初に技能でなくて一つの一般的観念を学習することであって、その一般的観念は、その後にてでくる問題を、最初に習得した観念の特殊な事例として認識するための基礎として使用できるものなのである。」⁶⁷⁾

ブルーナーの非特殊転移説は、心理学者ピアジェの研究に負うところ大であるといわれているが、筆者には殆んど未知の分野であり、細かいことにはふれる資格がない。

いずれにしろ、彼がこの第二の転移説を教育の過程の構造化の原理とし、学習の連続性の保証のよりどころとしているのは明らかである。

この構造化をより効果的にするため、その分野での最高の知力をもったひとびとを教育課程編成の仕事に動員する必要があった。

そして、この基本的構造を学習して生徒が受ける利点を、ブルーナーは次のように列挙している。⁶⁸⁾基本的なものを理解すれば、

(1)教材を理解しやすくする。

(2)細かい部分は構造化された全体のパターンの中に位置づけておけば、忘れにくい。例えば、色んな公式等。

(3)ただ特殊なものだけでなく、その後に出会うかもしれない、それに似たほかのものを理解させてくれるモデルを学習したことになる。

(4)進んだ知識と初歩の知識の間のギャップをせばめることができる。

次に、基本的構造と早期教育の関係に移りたい。例の「尺取り虫」の場合のように、基本的構造とは原理的には単純なものであった。「すべての科学と数学の中核をなす基礎的観念や、人生や文学を形成する基礎的テーマは、強力であるが、同時に単純なものである」⁶⁹⁾という確信が、ブルーナーをして「どの教科でも、知的性格をそのままにたもって、発達のどの段階のどの子どもにも効果的に教えることができる」⁷⁰⁾という

有名な仮説を掲げさせたのである。

心理学の面から子どもたちの認識能力の発達に合わせて基本的不変の観念を学習させる際、その学習に対する子どもの心身の用意性なり準備性をレディネス(readiness)と呼んでいるが、教材を構造化した単純な形で学習させるならば、従来より早い時期に、そのレディネスを子どもに与えることができるとした。「もし成長過程にある子どもの思考の方法を尊重し、またもし教材を子どものもっている論理形成に翻案してやるほどに親切であり、子どもの前進をうながすよう積極的に挑む熱意があれば、その子どもがやがて成人して教養ある人間になれるように、小さいときに観念や文体^{スタイル}を子どもに導入することが可能なのである。」⁷¹⁾具体的な思考から出発し、子どもの知的発展に即応して高学年に至るまで、次第に適切な概念的思考様式に移行するよう、それらの題材は何度もくりかえし展開されなければならない。ブルーナーはこの方法を「ラセン形教育課程」⁷²⁾と呼んでいる。デューイの相互作用と連続性重視の「螺旋的経験」と対照的である。

次に、教材構造化と学習意欲とその刺激、つまり動機づけとの関係をみておきたい。彼の教育論では、外的な賞罰、つまり成績順位、競争後の利益、よりむしろ「学習する教材そのものに興味をもつことこそ学習に対するもっともよい刺激である」⁷³⁾と力説している。生徒は構造を習得して一般原理を理解するのみならず、「学習と研究のための態度、推量と予測を育ててゆく態度、自分自身で問題を解決する可能性にむかう態度などを発達させること」⁷⁴⁾が要求されていて、そのような態度の中に内的動機づけを見出そうとしている。それは学者のもつ態度に近づこうとする姿勢であり、それを生起するものは、「発見をうながす興奮の感覚であるように思われる。ここで発見というのは、以前には気づかれなかった諸関係のもつ規則正しさと、諸観念の間の類似性を発見するということであり、その結果、自分の能力に自信をもつにいたるのである」⁷⁵⁾と説かれている。「この発見、および発見によって得た自信こそ、学習の報酬である。しかもこの報酬は、教育の核心にあるプロセスすなわち鍛えられた探求心というものの一を強化するはたらきをもっている。」⁷⁶⁾

発見学習思考法として、直観的思考と分析的思考をあげているが、特に前者については、わが国の多くの解説書が、日本人の思考様式が直観的傾向にあるということを、迷信ではないかと思わせるほど無反省に書きたてているのはどうであろうか。もっとも、ブルーナーが、直観的思考過程を分析的に解明し、取り入れようとする点には学ぶべきところがあると思う。

教材構造化に伴う学習指導理論は発見学習と呼ばれ

ている。その過程は、「二十の扉」と共通した面がある)

(1)発見すべき課題を、生徒に明確につかませる段階。問題解決学習のように、生活に直結した問題ではなく、教科の構造であり、それについて発見のきっかけとなる資料を若干提示する。

(2)与えられた資料を手がかりに、さらに必要な資料を探し出したりして、課題解決の仮説をたてる段階。解決の手がかりが不十分なため、推測的直観のはたらく余地がある。場合によっては、この過程は何度もくりかえされる。

(3)実験・証明等の分析的思考によって仮説を検証する段階。

(4)仮説とその検証によって統合統一された結論を出す段階、

となっている。⁷⁷⁾この場合発見とは、先人の文化遺産をこの学習法により再発見させることである。課題が教科の構造であるという点では、経験主義問題解決学習とは対極にあるといえよう。

最後に、ブルーナーのデューイ観にふれておきたい。ブルーナーの経験主義教育についての見解は、『直観・創造・学習』(On Knowing, 1964)に収録されている「デューイの後に来るもの」(After Dewey, what?)に最もよく現れている。その中で彼は、デューイの『私の教育信条』(My Pedagogic Creed, 1897)を引合いに出し、現在おかれている彼の立場から、敬意を表しながら、デューイの「健全さ—楽天主義、プラグマティズム、人間と社会が調和的に連続するという確信」⁷⁸⁾では、次代をになう子どもの教育が危惧される、という見地から斥けなければならないと鋭く批判している。

「デューイの著作も、実は、1890年代の素漠たる固陋な学校教育のやり方、とくにそれが子どもの本性に何らの考慮を払わなかったという点を念頭において、書かれたものである。かれが直接経験や社会的活動の重要性を強調したのも、そのうらには、学習と児童の経験とを結びつけることのできなかった、当時の教育の空しい形式主義に対し、痛烈な批判がひめられていたのである。弊を改めようと呼びかける点で、デューイの功績は偉大なものがあった。しかし徳も過ぎれば悪となるのたとえもある。現代われわれはこのような行き過ぎを背景として、教育の問題を考え直そうとしているのだ。」⁷⁹⁾

このようにして、米国では、上述のデューイの「胎芽的社会生活」としての学校が、1960年代の教育改革で「学校は精神生活に入る門」⁸⁰⁾となったのである。

VI

ところで、1960年代の教育改革に関するもので手許にある最新の資料は、今年(1975)三月福村出版発行の『アメリカ教育の現実』である。この書物は、「六十年代のアメリカの『教育改革』が所期の目的どおりの効果をあげておらず、致命的な失敗に終わっているという見方は、シルバーマンに限らずアメリカではもはや一般的な見方となりつつある。(中略)教育現場の実態が『教育改革』によって少しも改善されないばかりか、むしろ悪化させているからである」⁸¹⁾と告げている。もっとも米国の教育では、人種問題、貧富の差、英才教育から生じる能力別差別教育の問題、地域による教育財政問題等もからんでいるようである。

シルバーマン(Silberman)とは、アメリカの教育改革後の教育現場の大規模な調査を行ない、『教室の危機上・下』として発表した人である。筆者は、この本は「ブルーナーの後に来るもの」といった印象を受けた。

彼によれば、進歩主義教育の「知的なまぬるさ」に対する攻撃として、「カリキュラム改革運動は、学校の外部で始まった」⁸²⁾のであった。そして「最も致命的な失敗は」改革者たちが、「教育は何のためにあるのか、われわれはどのような人間、また、どのような社会をつくりだしたいのか、それらの目標を達成するためには、どのような授業方法、学級組織方法、どんな教材が必要か、どのような知識がもっとも価値のあるものなのか」⁸³⁾といったことを十分検討しなかったことだと判断している。つまり、全体としての教育のヴィジョンが欠如していたのである。

改革者たちが大学の学者で、その「学問的偏狭さ」からも来ており、例えば、PSSC物理にしても、「はじめは物理課程を新しくしようというつもりであった。だから、彼等の組織は、物理科学研究委員会(PSSC)と呼ばれたのである。しかし、大学の化学の専門家たちは、彼等と一緒にやっていくのを拒否した。というのも、彼等は化学を教えることの改革だけに興味をもっていたのである。そしてそのまま進んだ。」⁸⁴⁾そんなことから、「カリキュラムの最も決定的な部分(すなわち芸術)に全然手をつけなかった。」⁸⁵⁾

(高校でのPSSC物理の使用率は、何らかの物理課程をとっている生徒の割合は、1948~9年の25.8%から1964~5年には19.6%に減少し、その19.6%のうちせいぜい20%しかPSSC物理コースを使っていなかった。但し、最もよくできる大学進学の場合は、1965~6年度にカレッジ・ボード(大学入試管理委員会)の物理アチーブメント・テストを受けた者の、約40%は

PSSC 物理を受けていたという)⁸⁹⁾

著者シルバーマン自身の教育に対する主張は、第五章「学校教育の改革と失敗」を次の言葉で結んでいることで明らかである。

「要するに、われわれの教育上の最も緊急な問題は、いかにして学校の能率をあげるかということではない。人間的な社会をいかにして創造し、維持していくかということである。その社会の学校に人間味が欠けているような場合は、社会そのものが人間的になる見込みはないのである。」⁹⁰⁾

ここで、ブルーナー自身、1966年出版の『発見学習—その再検討—』(*Learning by Discovery: A Critical Appraisal*, 1966) のなかの彼の論文「発見のいくつかの要素」のむすびで、「結論として、わたしはきわめて**プラグマティックな立場**をとりたいと思う。(中略) これまでこの**タイプの実験**はおおまかにいって失望的であった」⁹¹⁾ (傍点筆者) と述べているのを引き合いに出せば、短絡にすぎingarうか。デューイのプラグマティズムを批判したブルーナー自身もアメリカ人であった。

しかし、科学の重要性を否定する動きが生じたというのではない。日本の教育界にも親しまれている前出のアメリカの教育哲学者ブランメルドは、経験との関連においてより充実した科学教育を説いている。

「わたくしは現在のカリキュラム改正に関して、いささか不満をもっている。しかし思うに、ほとんどの学生は現在よりもずっと効果的に科学的方法の使い方を学ぶ必要がある。(中略) かれらは『科学』と呼ばれる何かを式・法則・方式・方程式として学んでいるにすぎない。経験の諸問題を分析したりテストしたりする普遍的なやり方として、科学的方法を学んでいるのではない。」⁹²⁾

こうして、科学のための科学教育の行過ぎが鋭く批判され、それと共に人間本位、子ども本位の教育が再び求められるに至った。ブルーナーがデューイ批判に用いたあの言葉、徳も過ぎれば悪となる、が想い返えられる。

シルバーマンが教室の危機の中に光明を見出し、「学校は人道的でありつつ、しかも良い教育を与えることができるものである。学校は快活さと楽しさ、個人個人の成長に真摯にたずさわりつつ、しかも知的な訓練と成長への配慮を犠牲にしないといえることができるのである。学校は子ども中心であり、しかも同時に学科または知識中心を両立させることができる。」⁹³⁾

と云った時、彼の目は英国に向けられていた。英国にはかなり普及し、米国にも数こそ少ないが急速に広がりつつある教育運動がある。フリー・スクール、オ

ープン・スクール、インフォーマル・エデュケーション等と呼ばれ、教育改革で復活したクラス単位による一斉授業のフォーマルな教育に代って、自学自習的な行き方である。

また同時にこの教育は、「ジョン・デューイが心に描いていたにもかかわらず、その後継者たちがまったく実行しなかった方法をイギリス風に適応させたものといえる。」⁹⁴⁾ 米国の学校の先生達がこのインフォーマル・エデュケーション導入のため多数英国に渡ったとつたえられている。

しかし中・高等学校では問題がより複雑で、解決策模索のなかで色々なプログラムが試みられ、例えば、高校ではパークウエイ・プログラム、CITY (Community Interaction Through Youth) プログラム、文学では、マサチューセッツ州立大学の公開大学プログラム等、いわゆる壁のない学校が各所に出現し、地域社会の施設の利用等、経験による学習の便をはかり、こうして所定の単位を取得すれば、卒業資格を与える仕組になっている。しかし、どのような結果をもたらすか、現時点では予測を許さないのが実状のようである。

VII

これで、いよいよ、IIT における E³ プログラムで述べられている経験についての考察に移りたい。導入にスペースを取り過ぎた観もあるが、アメリカの教育の伝統、とりわけ、経験主義教育の背景が明らかであれば、それだけ一層 E³ プログラムにおける経験の意味がよく理解できると思われたからである。何故なら、例えば、「E³ 日本セミナー」で行われた質疑応答の際、教科の学際的統合 (interdisciplinary integration) は学部で行なうより、むしろ大学院の段階まで延期した方がより効果的ではないかという問いに、現在の米国の教育の動きは、例えば、様々のレベルの学生が互に補いあって学習している「壁のない学校」(the so-called schools without walls) など統合を初期の段階にまで早める傾向にあり、「技術教育は、この点、初めから生活や現実を学校教育と一体化させるといふ大きな教育運動(教育界一般の動き—注筆者)に実は遅れているといえる」⁹⁵⁾ という返答は、上述のコンテクストから理解できると思われる。したがって、E³ プログラムを上述の大学におけるインフォーマル・エデュケーションの旗手であるとしても、自然に納得できると思われる。ただし、このプログラムが英国からの逆輸入版でないのは断わっておかねばならない。

ブルーナーの『教育の過程』の翻訳者の言葉をかりれば、教材構造化による、1961年頃からの NEA (米国教育協会) の政策変更のため、「いわば守勢に立たさ

れた教育界は、この外部からの刺激をむしろ積極的にうけとめ、自らを更正する契機として転用する段階に立ち至ったのである。⁹³⁾

手許の文献では、米国における工学教育現代化の歩みは、詳らかにできないが、E³ 資料に手掛りを求むれば、様々の大学で様々の人々が改善を企てたが、結局は「学習課程区分のやり直しにすぎない」(little more than a redistribution of course sequences)⁹⁴⁾と指摘されている。

同様に、E³ 資料によれば、⁹⁵⁾ E³ プログラムの開発理由は、第一に、資源と国家目的を評定し、テクノロジーの発展で惹起された危機が切迫して人類の生存が危ぶまれているという認識のもとに、全く新しい類いの、責任を負えるエンジニアが各界から求められており、第二に、学習のための動機づけがあげられている。青年達は60年代、70年代の、因襲的な教育機関の目標から遠ざかりかけていたからであった。

ここからE³の二大目的が掲げられている。

I. 技術的、社会的、経済的、法的等の制約のなかで諸問題を解決できるよう、高水準の学際的能力まで技術者を高める教育。

II. この高い教育水準を学生が達成するのに相応しい動機づけの獲得。

更にこの二大目的を満たすために、従来の形式的教育方法に代えて、より適切なテクニークが採用されている。

(1)教養科目と工学カリキュラムとの統合。(この項については別の機会に稿を改めたい)

(2)学生は自ら新知識を獲得し、それを自分達で取り組む問題の解決に適用するのを学ぶ。

(3)統合的評価法が開発済みで教育に利用される。

(4)現実の問題にあたるため、E³学生の活動が有意義なもの、実り豊かなものとなる。

(5)E³学生は自分の学生仲間や教師と小グループで作業を行なう。

E³プログラムの中核はプロジェクトであり、各学生は、一年間に、前期、後期、それぞれ二つのプロジェクト、少なくとも計四つのプロジェクトを達成することになっている。新学期が始まる前にプロジェクトの領域が学生と教師の間で選定される。但し、初年度は教師のみで決定された。(The Urban Community: Transportation and Pollution Control) E³では、エンジニアは“problem solver”であるとされ、学生は、地域社会の必要から生じた問題解決を通して学習を行なうのであるが、元来、問題解決学習という教育の過程は、「デューイによる反省的思考過程に基づいていることはいうまでもない。つまり人間の認識が、

現実の問題に直面し、その解決の仮説をたて、その仮説に基づいて行動して仮説を検証する、といった過程を含むものであるということを前提にして、こういった問題解決方式の教授・学習過程はできているわけである。⁹⁶⁾

なお、原典そのものは参考になかったが、デューイと同時代に活躍した経験主義教育学者キルパトリックの『プロジェクト・メソッド』(1918)について、経験学習の過程の典型として、「①目的立て(purposing) ②計画(planning) ③遂行(executing) ④判断(judging)の四段階を経て成り立つと説く。これはプロジェクト法でとられる学習過程の基本的構造である。この過程のなかで、全精神を打ち込んだ目的ある活動が進展するというのであるが、その結果は、自主的な学習は達成され、児童・生徒は、充実した成功感をもって知識や技能を自己のものとするのできるのである」⁹⁷⁾といわれている。

いま、問題解決学習、つまり任意のプロジェクトの過程を『E³日本セミナー議事録』にそって描出してみることにする。

前述のとおり、学年度テーマ領域の範囲内で、地域社会の必要とする問題を、二・三人の異った経歴の学生がチームを組み、自分達自身で選定し、指導教官のアドバイスを参考に、その問題が解決すべく成立することを確認したのち、社会的、及び技術的面から検討し、予備計画(preliminary proposal)をプログラム当局に提出する。「問題」は教養科目的内容を包含するもの、つまり「直接的技術問題以上の広い構成要素を含まないならば、プロジェクトとして採用されない。」(unless a problem has some components which seem broader than the immediate technical problem, it should not be taken up as a project) (p. 36)このプロポーザルには各学生がそのプロジェクト期間中に学ぶ必要のあるものも列挙され、後述のラーニング・モジュール(learning modules)も含まれていて、受理されれば、学生個人とプログラム当局との契約が結ばれたことになる。

プロジェクトの監督に当る委員会(Review Board)は、プロジェクトの進行を計るため、隔週毎にそのチームと会合をもつ。

同様に、プログラム計画委員が工学の各分野から選ばれ、各学生のカリキュラムが4年間むらなく履修できるよう配慮する。初めの2年では機械、電気、化学、土木等の色々な分野の自学自習がプロジェクトを通して行なわれる。

プロジェクト期間中、つまり、問題解決に取り組み中は、チーム構成員相互及び指導教官の間との様々

な望ましい人間関係が培われるのは云うまでもない。

プロジェクトが完了すると、学生はチーム及び個々の学生の行った仕事の最終報告 (final report) を提出するが、これには行った作業に対する学生自身の評価が添付されていて、単位の要求ができる仕組みになっており、先の Review Board (他のプロジェクトから学生代表が参加している) がそのプロジェクトの学生と話し合い、双方納得のうえで単位が与えられる。

ラーニング・モジュールについて一言付け加えれば、既にみた通り、E³プログラムの中核 (core) はプロジェクトであり、解決すべき問題の性質から、テクニカルな知識が学生に必要なのはいうまでもない。プロジェクトに参加している学生の問題解決のために学ぶべき知識 (backgrounds) は広範囲にわたるが、ラーニング・モジュールとは、その知識を学生が自学自習で理解するように小刻みにした單元ごとの小冊子の自習書。一つのモジュールがほぼ15時間の学習に相当する。いかにも経験主義の象徴的表現と思われるが、学生は、「いわば、本の一部の誘導旅行」 (a guided tour, so to speak, through part of a book) (p. 31) を行なうのである。他の学部のカリキュラムの基礎知識 (information base) に相当するものを、E³学生はこのラーニング・モジュールによって self-study で学習し、90点以上の成績を合格とされている。また学生は始めの2年はラーニング・モジュールで、後の2年は図書館等を利用して自分で学習するよう要求されている。

ラーニング・モジュールの前身については、手許の資料では定かでなく、ただ、昭和四十二年第一法規発行の「教育学叢書」『産業と教育』に、アメリカのプロジェクト法の一例に、プロブレム解決に当って、「図面の読み方、材料・工具・機械に関する知識などについての細かい問題がシートに書いて出され、生徒はその問題を解くために、参考書や部品のカタログを自から調べなければならない、という形態がある。教師はその間、生徒の質問に応じて指導するが、最初から講義をしたり、結論を与えたりせず、生徒の自主的な研究の手助けをするのである」⁹⁸⁾ (傍点筆者) という言及を見出しただけである。

以上、E³プログラムにおける experience を、どちらかといえば、時間的空間的面から眺めてみたところである。要約しておけば、E³プログラムは、プロジェクトと問題解決と動機づけとが、いわば、三位一体となっている典型的経験学習法といえるのではあるまいか。

VIII

最後に、E³における experience をわが国の教育と

比較しながら、内容の面から見てみたいと思う。

上述の通り、E³の中核であるプロジェクトでは、実社会の必要とする問題解決を、学生は、社会的面と工学的面を総合した立場から、責任をもって遂行しようと努力するのであった。そのみならず、E³教育哲学では、学生の教育の責任は学生自身に存し、教師は指導し、挑み、間違いを指摘し、結果に至る諸ルートを指示するとしても、E³辞書では “teaching” とは、教育用語として筋違いの言葉 (the wrong word) であり、学習、作業は学生の責任とされている。(p. 29) これを可能にしているのがプロジェクト、問題解決、動機づけの一体化であるといえよう。

一年次でラーニング・モジュールを学んだ学生は、その知識をプロジェクト作業に活用し、上級生になれば、下級生のラーニング・モジュール学習を、proctor として指導監督し、同時にそれは、自分の知識を再度 reinforce することにもなる。デューイの螺旋的経験の恰好の実践例というべきではあるまいか。既にみてきた通り (Ⅲ)、デューイの学校教育の目的が、在学中のみならず、「成長を何時までも可能ならしめるように能力を組織的にし、教育的成長の継続を確実にさせることにほかならない」のであったのだが、これはE³でも、教師は学生が真の意味での “student” (「学生」と「研究者」の両義を持つ) になれるよう心掛けねばならず、そうすれば、「学生は研究方法を知り、生涯自分の教育を継続する能力を得る」 (he will know how to learn and will have the ability to continue his education during his life-time) (p. 29) と符合している。地道なしかも適切な生涯教育対策ではあるまいか。

E³の教育哲学・方法が伝統的カリキュラムから離れた新基軸であるのは勿論であるが、われわれにとっては、その伝統的カリキュラムとは、わが国の殆んど全部の教育をも包摂しているとみるべきであろう。

何故ならば、例えば、高専の実習・実験にしても、筆者のみるかぎり、学生は、課題、つまり与えられた課題を受動的に行っているからである。課題とは、学生にとり、ある実生活に機能する解決さるべき問題の全体、乃至はその一部として取り扱うのではなく、いわば、先験的作業過程の一部として、教師の説明を通し、未来の有効性を抽象的想像の中で手探りさせながら、期待されている結果に学生をたどりつかせようというものである。為すことによって学ぶ、というのが経験主義教育であるとすれば、筆者が見聞する我が国の教育は、極く一部を除き、為さしめられることによって学ぶ、と云えないであらうか。

既に見たデューイの教育論に即していえば、第三章の手仕事への言及で、「いったい、実際の仕事は主とし

てその全体をつかむことを心掛け」るのが肝要で、「目的は常に活動を自由にしなければならぬ」かった。それをE³の言葉で表現すれば、「社会的、或は、技術的問題のアプローチには何か唯一の方法があるとは信じていない」(p. 35)ということになると思う。例えばトボロジーの学習にしても、その学習必須条件として丸一年間の elemental calculus や analysis の系統学習が絶対必要であるというわれわれの確信に対し、E³では如何なる学科(discipline)も、学生は講義(courses)で学ばなければならない理由はないということであった。(p. 44)

いま一つ「E³日本セミナー」の焦点になったのが実習・実験であった。白熱した議論が交されたが、われわれの主張は「日本ではハンド・ワークとは労働ないし、習熟された技能のように考えられていて」「技能について、その応用し、ほかに及ぼす感覚的なものをつかむことを学ばせようとするものであって、習熟自体を目的とするものではなく「もっと応用の効く、種々のことを考え得る感覚的なもの」の体得がねらいであるということであった。換言すれば、「近代技術的なことでは、いわゆる熟練工の仕事は次第に機械に置き換えられつつあり、この点で巧みな手技を必要とする意味では、大学・高専の教育にこれを取り入れる必要はないと思います。機械・道具は結局手の延長のようなものであるべきで、体得し覚えたあるもの、その優れた道具をさらに高度なものを構想して物を作って行く、その基礎になる感覚的なものがある」という指摘がなされている。(p. 59)

ところで、機械・道具は手の延長のようなものであるという考え方は、わが国にのみ固有のものではないようである。例えば、例の PSSC 物理には、大は広大無辺のものから小は極微なものにいたるまで、千億年の長期から何百万分の一秒にいたるまで、「生徒はこのような大きさがいかにして測定されるかということを知り、機械というものがわれわれの感覚の延長の役目をしていることを学ぶ」⁷⁹⁾と記されている。筆者に、乱麻を断つ快刀のもちあわせがなく残念であるが、E³でも、われわれの主張する「もっと応用の効く、種々のことを考え得る感覚的なもの」の工学における重要性を過少評価、ないし、無視しようとしているのではなく、少くとも同じ程には評価しているのである。E³がハンド・ワークにこだわるのは、その動機づけを肯ずることができないからでもある。E³では、“teaching”とは“the wrong word”であったことを想起し、“instruction”は“teaching”と同義語(C.O.D.)であることを念頭におけば、E³の主張も理解出来るのではあるまいか。

So, if a student wants to make a piece because he wants to make a better job, or because he wants a good model, then he will learn how to use the machine tool to the same degree as if the instruction serves the purpose of just learning to use the machine. However, the level of his motivation will be quite different in the two cases. I do not know whether one has a real answer to this. (p. 60)

E³が、われわれ同様に、工学の実践の場で、感覚的にものを把握する能力の必要性を認め、その感覚を学生に体得させようとしている実証は、E³資料から得ることができる。¹⁰⁰⁾ 要点のみを記すとすれば、E³実験・作業室は、学生のプロジェクト作業用ハード・ウェアの製作と、テスト、及び種々のラーニング・モジュールに関連した実験に当てられている。そこでは、伝統的な実験室の事前に計画した実験(pre-designed experiments)の代りに、学生の基本的な仮説と法則を証明する自からの実験計画等の作業を行ない、理論を応用するときの困難を洞察し、様々の装置、材料に精通する。実験・作業室での「これらの経験は学生に、現実の工学で問題解決に用いられるハード・ウェアの性質判定感覚」(a qualitative feeling for the hardware)を与え、人に知られている結論を記憶するというよりむしろ、結論に達し、それをテストするのに必要な技術を発展させるのに資する。また学生はハード・ウェアを製作するさい、技能員と図面で作業して、「必要としている構成要素の必要条件の明確な定義付けのための感覚」(a feeling for clearly defining the requirements of the components needed)を獲得する、とされている。

日米両方の程度の比較は致しかねるが、以上要するに、経験、ないし experience が能力という意味にまで高められているのは明らかなことである。パネラーの言葉を拝借すれば、

「工業教育というものは learning by doing. これはあっさりいってしまいますと、実験を重んずる教育方法ですが、これが工業教育の特徴であるというようなことはアメリカの連中がかなり前からよく言っていた事でございます。昨日の Torda 先生のお話を伺っておりますも、英語で言えば、experience でございますが日本語で言えば、経験と言ったり、体験と言ったり、あるいは、何度も何度も反復して、その結果身につけてしまった一種の能力という意味に解釈されることもあるわけでございます。」(p. 52)

こう見てくると、E³が実験を重んずる教育方法から、現実社会の工学的問題解決の教育方法へと移行し、

そこで得る経験も、何がしかの単位を取得すれば卒業できるというのではなく、「E³全学生は学位を得る資格があることを教師たちに証明しなければならないことを心得ている」(p. 46) と、プログラム・ディレクターから保証されるまでに高められている。

以上見てきた E³ 教育哲学・方法からすると、有明高専の「総合実習センター」の構想と比較するにしても、それは、「Torda 教授の E³ 教育と規模の差こそあれ、よく類似した方法である」というよりむしろ、「私達のいう体験と E³ での Experience とは大部違う」(p. 59) というのが正確ではあるまいか。経験が類似していなければ、もともと教育方法が類似していない、と思えるからである。

これで、「先生 (Torda 教授—注筆者) の考えている “experience” と本報告にいうわれわれの総合実習計画中の “経験” との間に大きなずれがある」(p. 60) 理由がどうにか理解いただけると思う。

最後に、定食型教育にふれておきたい。経験主義の主唱者としてデュエイと、さらに現代経験主義教育の先端を行く E³ プログラムとを、エッセンシャルイズムの教材構造化を主張するブルーナーの対蹠点にあるものとして、工学教育における経験の問題を検討してきたのであるが、両者とも定食 (diet) を否定しているのを知り、意外感と共に、当然であるという印象を受けた。まずデュエイから引けば、

「或る教科目や方法やまた或る事実なり真理なりに通曉するということが、それ自身で自然にあるいはそれ自身のみで教育的価値を所持するという考え方が、やがて伝統的教育が教育の材料を化して、あのように広汎に予め消化し易いようにあんなに定食たらしめた理由である。」¹⁰⁾

他方、ブルーナーによれば、

「教え方を伝統的な、平凡な教科書だけにたよっている教室における復誦という変りばえのしない並の定食に限ってしまえば、せっかく生きいきした教科を生徒にはまったく面白くないものにしてしまうだろう。教育課程の目的とそれを達成するための調和のとれた手段とを指針としなければならないのである。」¹⁰²⁾

おわりに

舌たらずのせいで生じたかもしれない誤解の解消を試みてはじめてののだが、結果は饒舌になり、焦点がぼけているところがあるようである。専門外のことであり、よろしくご判読頂くより他ない。ただ教育問題は、教育史のなかに現在の座標を位置づけて考えないかぎり、時流を追うのみで、将来の建設的展望は開けないと考えただけである。

わが国の経験の定義、とりわけ教育上の定義を探し求めたが、適当な文献を得ることができなかった。そんな理由から、ドイツにおける経験の一つの解釈を引合いに出してみた。経験よりも体験、会得よりも体得という言葉を選んで用いるところからも明らかと思うが、いわゆる座学以外の、身体、とりわけ、手を用いる実習・実験にかぎって経験といわれているようである。ちなみに、『字源』によれば、原義は、「経」は「ふ、とほる」、「験」は「しらべる、ためす、こころみる」であり、「経験」とは「しらべ」を「ふ」ることである。「体験」「体得」も「からだ」とは直接関係がないようである。

わが国の教育学は外来教育思想に頼りすぎ、自からの定義づけは怠っているのではなからうか。『広辞苑』の「経験」の解説も、指摘されていないが、デュエイの経験論の直訳調のひびきがする。

この小論の作成にあたり久留米大学教育学門田見先生、熊本大学心理学重岡先生、有明高専国文学棚町先生、その他の先生方から物心両面にわたるご支援を頂き、また有明高専校長轟先生から資料収集のためご協力いただいた。ここに書き添え感謝の印としたい。

なお、この小論をより実証的にするため、E³ のトード夫妻に 5 項目にわたる質問状を出していたが、多忙とみえ、第 VII 章まで進んだところで部分的回答を得た。経験に関して、デュエイよりもっと広義になっており、心身二元論 (the body-mind distinction) は不可等、興味深い内容であるが、そんな経緯から本文では言及しなかった。全部揃ったところで参考資料として添付しておきたいと思う。

Notes

- 1, 2) O. F. ボルノー「教育の思想と教育学」『教育の思想』(教育学全集 2) 小学館 1967 (吉田昇解説) p. 312
- 3) *Ibid.*, pp. 329~30
- 4) *Ibid.*, p. 330
- 5, 6) *Ibid.*, p. 331
- 7) J. デュエイ著 帆足理一郎訳『民主主義と教育』春秋社 1974 pp. 226~7
- 8, 9) *Ibid.*, p. 141
- 10) *Ibid.*, p. 146
- 11) *Ibid.*, p. 142
- 12, 13, 14) *Ibid.*, p. 142
- 15) *Ibid.*, pp. 142~6
- 16) *Ibid.*, p. 146
- 17) *Ibid.*, p. 147

- 18) *Ibid.*, p. 161
- 19) *Ibid.*, p. 162
- 20) *Ibid.*, p. 152
- 21) *Ibid.*, pp. 54~5
- 22) *Ibid.*, p. 56
- 23) *Ibid.*, p. 80
- 24) 細谷俊夫『教育方法』(第2版) 岩波書店 1969 p. 12
- 25) 『民主主義と教育』*op. cit.*, pp. 57~8
- 26) *Ibid.*, p. 59
- 27) *Ibid.*, p. 81
- 28) J. デューイ著 宮原誠一郎訳『学校と社会』(岩波文庫) 岩波書店 1969 p. 44
- 29) *Ibid.*, p. 45
- 30) *Ibid.*, p. 40
- 31,32) 『民主主義と教育』*op. cit.*, p. 82
- 33) J. デューイ著 原田実訳『経験と教育』春秋社 1961 p. 5
- 34) *Ibid.*, p. 8
- 35) *Ibid.*, p. 13
- 36) 『民主主義と教育』*op. cit.*, p. 199
- 37) *Ibid.*, p. 200
- 38) *Ibid.*, p. 201
- 39) *Ibid.*, p. 106
- 40) *Ibid.*, p. 162
- 41) 『学校と社会』*op. cit.*, p. 93
- 42) *Ibid.*, p. 48
- 43) 『教育と経験』*op. cit.*, pp. 85~6
- 44) *Ibid.*, p. 84
- 45) *Ibid.*, p. 1
- 46) *Ibid.*, p. 101
- 47) 池田進『比較教育学序説』ミネルヴァ書房 1972 p. 190
- 48) T. ブラントルド著 片岡基太郎訳『21世紀の教育』文教書院 1967 p. 68
- 49) 稲垣忠彦「明治期における授業定型の形式」『教授と学習』(教育学全集4) 小学館 1968 p. 49
- 50) 『教育方法』*op. cit.*, p. 25
- 51,52) 小田切正「大正期における授業改造」『教授と学習』*op. cit.*, p. 64
- 53) *Ibid.*, p. 63
- 54) 砂沢喜代次「戦後の授業改造—ある断面」『教授と学習』*op. cit.*, p. 94
- 55) 『民主主義と教育』*op. cit.*, p. 138
- 56) 山田栄編『改訂中学校学習指導要領展開総則編』明治図書 1974 p. 39
- 57) *Ibid.*, p. 74
- 58) 細田俊夫・岡津守編『新教育課程総論』国土社 1958 pp. 154~5
- 59) *Ibid.*, p. 105
- 60) J.S. ブルーナー著 鈴木祥蔵・佐藤三郎訳『教育の過程』岩波書店 1963「日本版への序文」p. i
- 61) 井上弘「教材の構造化」『教授と学習』*op. cit.*, p. 299
- 62) 『教育の過程』*op. cit.*, p. 1
- 63) *Ibid.*, p. 2
- 64) *Ibid.*, p. 14
- 65) *Ibid.*, pp. 8~9
- 66) *Ibid.*, p. 9
- 67) *Ibid.*, pp. 21~2
- 68) *Ibid.*, pp. 29~33
- 69) *Ibid.*, p. 16
- 70) *Ibid.*, p. 42
- 71,72) *Ibid.*, p. 66
- 73) *Ibid.*, p. 19
- 74,75) *Ibid.*, p. 25
- 76) J.S. ブルーナー著 橋爪貞雄訳『直観・創造・学習』黎明書房 1974 p. 191
- 77) 佐伯正一「教授・学習の過程」『教授と学習』*op. cit.*, pp. 261~2
- 78) 『直観・創造・学習』*op. cit.*, p. 178
- 79) *Ibid.*, p. 179
- 80) *Ibid.*, p. 183
- 81) 梶山正弘『アメリカ教育の現実』福村出版 1975 p. 139
- 82) C.E.シルバーマン著 山本正訳『教室の危機 上』サイマル出版 1973 p. 192
- 83) *Ibid.*, p. 204
- 84,85) *Ibid.*, p. 205
- 86) *Ibid.*, p. 193
- 87) *Ibid.*, p. 226
- 88) リ・S・シュルマン他著 塩田芳久・他訳『発見学習—その再検討』黎明書房 1971 p. 171
- 89) 『21世紀の教育』*op. cit.*, pp. 101~2
- 90) 『教室の危機 上』*op. cit.*, p. 232
- 91) 『教室の危機 下』*op. cit.*, p. 314
- 92) 『有明工業高等専門学校紀要』第11号「E³日本セミナー議事録」1975 p. 44
(以下この「議事録」からの引用は本文中にその頁を示す)
- 93) 『教育の過程』*op. cit.*, p. 140
- 94) *Program Details* (Report No 72~1) Part One IIT 1972 p. 5
- 95) *A Report to The National Science Foundation*

- IIT 1973 pp. 3, 7
- 96) 佐伯正一「教授・学習の過程」*op. cit.*, p. 250
- 97) W.H. キリバトリック著 村山貞雄, 他訳『教育哲学2 キリバトリック』(世界教育学選集) 明治図書 1969 (解説) p. 336
- 98) 岩井龍也・松原治郎編著『産業と教育』(教育学叢書) 第一法規 1971 p. 162
- 99) 山内恭彦・他翻訳監修『PSSC 物理』(上) 岩波書店 1962 (緒論) p. v.
- 100) *Program Details* (Report No 72~1) Part Two-Volume 1 IIT 1972 (chapter 4) p. 5.
- 101) 『経験と教育』*op. cit.*, p. 42
- 102) 『教育の過程』*op. cit.*, p. 114

Appendix

Answers from the E³ Program

1. What is your educational definition of experience?

In my view, *all* behavior is experience and educational experience is derived from all behavior. I would distinguish, however, between empirical or first-hand experience and second-hand experience. The latter is not entirely passive (and therefore qualifies as experience in Dewey's terms) because we must relate even that information which we receive indirectly to our existing store of knowledge in order to make any sense of the new information. The "sense" we make of the new information may be faulty and we may be less motivated to form connections; yet I submit that we do (we must) enter into some form of covert activity, no matter how seemingly passive the receiving context.

Although I define educational experience as all experience, I would argue for the most *direct* form of confrontation with the problem at hand whenever possible, as this form of experience is most likely to yield superior results—superior in the sense that conclusions are based on personal observations, which not only are significant in themselves but also provide impetus for more searching analysis. I would like to add that a good teacher may do much to rectify the inadequacies of second-hand experience by bringing students' attention to past and ongoing experiences which are vitally related to the issues at hand although the relevant connections initially may not be apparent to the student.

2. Do you agree to John Dewey's theory of experience in the chapter eleven of *Democracy and Education*? And why?

There is some problem. Dewey maintains that "Mere activity does not constitute experience." (*Democracy and Education*, New York: The Macmillan Company, 1916, p. 163.) I am not so certain, as I have indicated already, that there is such a thing as *mere* activity—it may only be that the conclusions we reach from some forms of activity are either faulty or undeveloped and/or not clearly apparent to the observer. Conclusions may be faulty due to insufficient motivation to pursue their implications or obstacles in the physical or cultural environment which distort "rational" (there are many ways to conceive rationality) inferences. Or, the connections we make, accurate or not, may simply be stored away and drawn on as they become salient for future behavior. In other words, I would put more faith (or despair?) in the consequences of seemingly random behavior.

Despite my less constrained definition of experience, I agree with the subsequent development of Dewey's ideas: that the body-mind distinction works against productive involvement, that all perception is bound by context and that meaning cannot be otherwise inferred, and that these principles must be used to promote awareness of essential relationships which will extend our control over future events. I believe also that Dewey's propositions that "all thinking is research" (p. 174) and that thinking involves risk in that there is investment are most challenging for the conduct of daily classroom affairs.

3. What does the E³ Program have to do with *The Project Method* (with its “purposing,” “planning,” “executing,” and “judging”) by Kilpatrick?

Professor Kilpatrick's delineation of the typical steps in a purposeful enterprise (purposing, planning, executing, and judging) is entirely harmonious with the E³ approach to learning through project work.

Kilpatrick distinguishes between free selection of purposeful activity on the part of the child and teacher initiated activity which the child finds purposeful. Kilpatrick indicates that the latter is compatible also with his conception of purposeful behavior. In the E³ Program, the student must bear the major responsibility for determining a purposeful course of action. Although faculty provide strong guidance, at no time is the faculty role that of imposing a project—no matter how much more rational such a procedure may sometimes seem from the faculty perspective. The E³ philosophy regarding student initiative has been stated so well by Kilpatrick, fifty years ago, in *Foundations of Method* (Chapter XIII, page 212):

If you wish corn, give the boy the plan. But if you wish boy rather than corn, that is, if you wish to educate the boy to think and plan for himself, then let him make his own plan.

Kilpatrick recognizes that the four steps constituting a purposeful act are not, in reality, so neatly separated. In E³ work, new avenues (purposes) emerge in the carrying out of a task, and the total process is hardly a smooth progression through each stage.

Two types of judging are described by Kilpatrick: “specific” and “generalizing.” The E³ Program attaches great importance to recognition by the student of the *general* import of his investigations—the transfer value.

In Chapter XXI of *Foundations of Method*, Professor Kilpatrick might have been describing both the rationale and types of resistance to the E³ Program! It is very interesting to relate his strong convictions regarding success and his understanding of potential problems to our own experiences thus far.

4. What is the origin of the E³ Program?

Paul Torda has for many years been dissatisfied with the manner in which engineers are educated. His dissatisfaction has been with both the content of engineering courses and the mode of learning. What is taught often fails to reflect the actual state of knowledge, and compartmentalization of subject matter prevents students from pursuing problems as they are encountered in professional life. Moreover, the traditional approaches to engineering education do not adequately address the acute needs for socially responsible problem solving.

Professor Torda began in 1956 to formulate what subsequently became the E³ Program. His ideas were based on extensive personal experience in the industrial and academic spheres, as well as on discussions with a range of individuals in industrial, academic, and government positions who were concerned with engineering and related issues. In 1971, National Science Foundation granted financial support for a planning proposal submitted by Professor Torda through Illinois Institute of Technology. The following year the first students were enrolled in the Program, which continues to receive support from National Science Foundation. (NSF Grant No. GY 9300)

5. What do you think of Bruner's theory of education based on “structure”?

All advanced education ostensibly is concerned with the comprehension of theoretical principles or “structure.” As I understand it, Bruner's particular concern is for the application of such an approach to *all* levels of education, and I believe that this is both possible and entirely desirable. The arguments advanced are sound, although much research may be needed to establish the lower limits to success with such methods in each discipline.

Bruner's emphasis on fundamentals does tend, however, to obscure the variation within a discipline, the various structures so to speak for conceptualizing *a* structure. I would find it necessary to incorporate prevailing controversies or alternative formulations in any delineation

of essential principles. This is, in fact, what is done in higher education. To what extent such elaboration can be accomplished with younger or less advanced students, or in shorter periods of time, is not altogether clear to me. In any event, I think we should be cautious with respect to assuming consensus within a field of knowledge regarding what constitutes its "structure." I imagine that Bruner would reply here that continual examination for the purpose of teaching structure would automatically eliminate dead material and reveal the significant overlap among contending principles. However, one is still left with important questions revolving about the arbitrary and man-made nature of *all* systems of knowledge. Students deserve an appreciation for this in order to temper their acceptance of what is presented to them as fundamental.

Although you did not ask me, I would like to point out convergence and difference between the E³ Program and a structural approach to education. Learning in the E³ Program revolves about the solution of problems involving many areas of specialization and is therefore not focused on a specific discipline. The problem or project provides, however, an incentive to learn principles from appropriate disciplines in order to obtain the knowledge necessary to the real understanding of a solution. Such knowledge may be more readily transferred or generalized in the future because its application (the project) has been understood in the context of a meaningful challenge. A further similarity is that the E³ method assumes that students have the capacity to learn material at any point in their education, although it is expected that as their background sophistication increases, they will comprehend and apply this knowledge at higher levels. This is the spiral process of which Bruner speaks. The E³ philosophy also repudiates the "bits and pieces" or "cookbook" approach to education and at all times seeks comprehension at the theoretical level.

バルサ材の燃焼速度

吉 岡 義 雄

〈昭和50年8月28日 受理〉

Burning Speed of Balsa Wood

The burning speed of Balsa Wood, its thickness and the angle of its inclination is investigated.

The burning speed of Balsa Wood becomes very fast when the angle of its inclination is large.

Yoshio Yoshioka

1. ま え が き

火災時における建物構成材料の燃焼速度は、着火より人命に危険を与えるようになるまで火災が成長するには、どれくらいの時間がかかるかを知るうえに必要なことである。熊本の大洋デパートの火災においても火災はかなりのスピードで下階から上階に階段室をかけるぼっている。

しかし、建物をそのまま燃焼させるのは規模も大きくなり、又、性状が複雑である。そこで建物を何分の一かの模型まで縮小し、建物の構成要素をとりだし、単独の燃焼速度をはかり、その後、各構成要素を集めて全体の燃焼を知る足がかりとしたい。

その第一歩として、最も重要な構成要素である木材を取り上げることにした。しかし、木材は種類も多く、又、同一種の木材でも、心材であるか辺材であるか節の有無によってその性質は大きく異なる。したがってモデルとして最も材質が均質と思われる模型によく使われるバルサを用いて燃焼実験を行うことにした。

2. 試 験 体

試験体は市販の幅80mm、長さ600mm、厚1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10mmのバルサを、幅を変えて燃焼時間を測るものとしては、幅5, 10, 20, 40mm、長さ150mmに切断し、両端より25mmづつの所に標線を記入した。標線間の距離は100mmである。又、設置角度を変えて燃焼時間をはかる試験体としては、幅10mm、長さ150mm、厚1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10mm、標線間の距離は100mmに取った。各試験体は四個づつ作成した。

3. 試 験 方 法

試験体の一方を固定し、他端にマッチにより火をつけた。試験体の角度は水平を0とし、固定端を回転端として反時計まわりを正、時計まわりを負の角度とした。

火は下端を先に上端を後にして、試験体を炭化しながら進んでいく。燃焼時間の測定はこの下端の火が標線を通過した時よりストップウォッチにより時間を測り始め、火が他の標線に達した時をもって測定を終るようにした。したがって、時間は100mmの区間を燃焼するのに何秒かかるかということで燃焼時間を測ったことになる。時間は1/10秒まで測定した。

4. 試験結果および考察

燃焼は下端を先に上端を後に、上下端の間は曲線状をなして試験体を炭化しつつ進行する。又、上端は両端を先に中間部を後に曲線状をなして炭化する。燃焼の時は必ず下端を先に燃焼を進行する。もし下端の燃焼が何かの原因で上端の燃焼より遅れることがあると火はしばらくすると消えてしまう。

このことは試験体の燃焼条件として、試験体が必ず炎の中につままれていることが必要なことを意味する。すなわち、バルサの場合、この試験体の大きさでは、他の部分を燃焼さすに必要な輻射熱の発生、熱伝導は起らないものと思われる。

木材の幅を大きくし、すなわち、燃焼する試験体の量を多くした場合とそうでない場合との燃焼時間の相違とをくらべてみると、図1からもわかるようにほとんどその差はない。これは燃焼物の量が多くなっても

空気との接触面積にそれほどの相違はみられず、又、炎の大きさは大となるため、燃焼速度の差はないもの

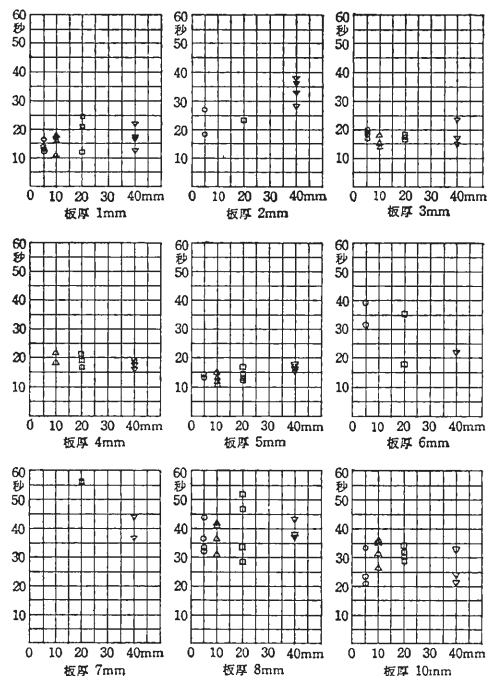


図1 幅 燃焼時間関係図

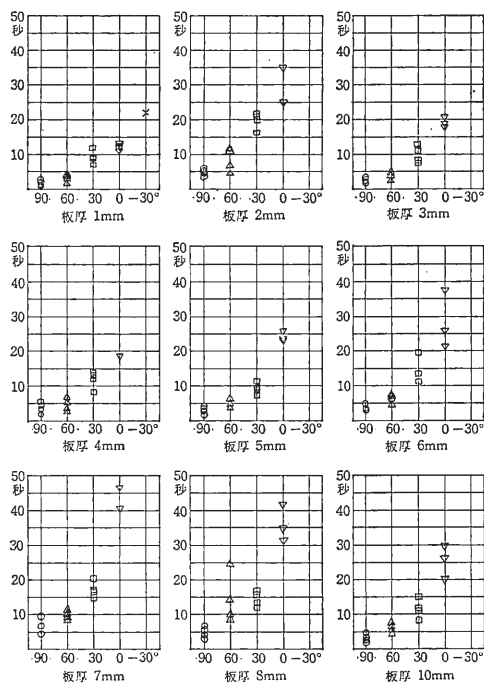


図2 角度 燃焼時間関係図

と思われる。

試験体を傾斜させて燃焼を行った場合には図2からもわかるように、 -30° 傾斜の場合は燃焼の進行方向の部分が炎につままれることが少く、したがって燃焼が進行することはほとんどない。わずかに空気との接触の度合いが大きい厚1mmの試験体においてのみ -30° 傾斜の試験体の燃焼進行をみている。試験体の傾斜が 30° 、 60° 、 90° と大になるにつれて、試験体は炎につままれる度合いが大きくなり、図2から判断されるように燃焼速度は大きくなる。

5. 結 論

- (1) バルサ材の量が多くなっても空気との接触面積に大きな相違がない場合は燃焼速度はあまり変わらない。
- (2) バルサ材の燃焼速度は炎につままれる割合が大きくなるほど速くなる。

最後に、本実験の実験器具を作成していただいた。建築学科技官の方々に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- (1) 斉藤文春 模型の使用による材料の燃焼性 火災 No. 59
- (2) 東京大学第一工学部防火研究室 火焰の速度及大きさに関する研究 建築学会論文報告集 No. 37
- (3) 森本博 斉藤文春 木材の燃焼 建築学会論文報告集 No. 54
- (4) 岡島慶三郎 矢治頼夫 火焰の形状 火災学会論文集 5巻2号
- (5) 秋田一雄 火災拡散炎の構造について 火災学会論文集 10巻1号
- (6) 堀三陽 紙の延焼について 火災学会論文集 6巻2号
- (7) 矢治頼夫 綿の燃焼速度及び着火温度について 火災学会論文集 6巻1号
- (8) 宇尾忠雄 木材の燃焼について(燃焼速度に及ぼす含水率の影響) 火災学会論文集 5巻3号
- (9) 矢治頼夫 繊維原料の表面燃焼速度について 火災学会論文集 7巻1号
- (10) 秋田一雄 木材の着火性に関する研究(木材の熱分解速度について) 火災学会論文集 5巻1号

The Effect of Coaxing in 18Cr-8Ni Austenitic Stainless Steel *

by

Akira ODA**

(Received 6 th June, 1975)

SYNOPSIS

It has been known that the fatigue strength of some metals may be improved by understressing, followed by a process of gradually increasing the amplitude of the alternating stress; this is a procedure usually called "coaxing".¹⁻⁵

The purpose of this paper is to point out that the coaxing effect of fatigue is remarkable in 18Cr-8Ni austenitic stainless steel at room temperature and that the strengthening caused by the coaxing effect is attributed to the strain-induced martensite transformation which occurs during the process of fatigue deformation as well as the strain aging of martensite and austenite.

INTRODUCTION

The problems of the coaxing effect in fatigue have been discussed at length in many papers, among which a study by Sinclair²⁾ is widely known. He suggested that the coaxing effect is due to a time-dependent localized strengthening of the metal by strain aging which occurs during cyclic stressing at small stress amplitudes, and is not related to the ability of the metal to be strengthened by cold work.

In previous studies, however, there are few reports from the above mentioned point of view that refer to the coaxing effect in 18Cr-8Ni type austenitic stainless steel, which has work-hardenable as well as capability of strain aging.

The concept of the strain-induced martensite transformation in cold worked 18Cr-8Ni austenitic stainless steel is familiar.⁶⁻¹¹⁾ It is, therefore, worth considering that the strain-induced martensite transformation may have a relation to the strengthening owing to the coaxing effect. In this study, in order to clarify the coaxing effect in 18Cr-8Ni austenitic stainless steel at room temperature the progressive stressing fatigue tests were carried out, and the fatigue-hardened layers produced during cyclic stressing by a procedure of coaxing were examined by means of microscopy, microhardness test and X-ray diffraction technique.

EXPERIMENTAL

The materials used in this experiment are two kinds of commercial 18Cr-8Ni austenitic stainless steel AISI 304, and the chemical compositions, mechanical properties and the results of fatigue tests are listed in Table I. The fatigue specimens were machined to the dimensions shown in Fig. 1 and given a small conical notch with a Rockwell diamond penetrator, as shown in the figure, for the purpose of initiating a fatigue crack from around it. Then, the specimens were water-quenched at 1100°C, polished mechanically using emery paper, and finally electropolished.

In all fatigue tests the fatigue cracks were initiated from the notch. Therefore the hatched part in the fatigue fractured face shown in the figure was subjected to fatigue damage only in the initial period of fatigue life. As described later, the radiation was irradiated here in the measurements of quantitative X-ray diffraction analysis for strain-induced martensite.

* This is an English version (BISI 12953) translated from the article published in Journal of The Society of Materials Science, Japan, vol. 23, No. 247 dated April, 1974, in compliance with the request of The Translation Service of The Metals Society in England.

** Assistant professor, Department of Mechanical Engineering, Ariake Technical College, Japan.

Table I. Testing materials and results of fatigue tests.

Materials		18-8 Stainless steel			
		S ₁		S ₂	
Chemical composition	C	0.054		0.069	
	Mn	1.73		0.88	
	Si	0.50		0.82	
	P (%)	0.032		0.015	
	S	0.008		0.007	
	Cr	18.28		19.88	
	Ni	9.00		8.35	
Heat treatment		1100°C, 40 min, W. Q.			
Mechanical properties					
Tensile strength	(kg/mm ²)	66.0		59.8	
Proof stress	(kg/mm ²)	26.3		20.9	
Elongation	(%)	67.2		59.2	
Reduction of area	(%)	75.6		77.6	
Results of fatigue tests					
Fatigue strength	(kg/mm ²)	28.7		26.9	
Initial coxing stress	(kg/mm ²)	28.3	23.4	23.2	23.2
Stress increment	(kg/mm ²)	0.85	0.85	0.85	0.85
Cycle increment		1×10 ⁷	1×10 ⁵	1×10 ⁶	1×10 ⁷
Coaxing failure stress	(kg/mm ²)	35.0	30.6	31.5	33.2
Rate of increase of fatigue strength	(%)	19.5	10.8	14.2	20.5

The specimens used for microhardness test, microscopy and X-ray diffraction analysis were cut off from the fatigue fractured specimens, and the fractured faces were ground and polished in the same way as before until the influence of work hardening by the grinding was removed.

The fatigue tests were performed by using an Ono rotating-bending fatigue machine at a speed of 3430 rpm, and as the rotation was stopped frequently in order to observe the fatigue behaviour on the surface of the specimen, the test for revolutions of 1×10^7 required about ten days.

Table II. Conditions of X-ray diffraction analysis.

X-ray		Cr K α
Filter		V
Tube current	(mA)	30
Tube voltage	(kV)	40
Counter		SC
Scanning speed	(°/min)	1
Time constant	(sec)	2
Chart speed	(mm/min)	10
Full scale	(c.p.s.)	1000
Divergence slit	(mm)	0.35
Receiving slit	(mm)	0.35
Scattering slit	(mm)	0.50
Step scanning		
Integrated time	(sec/step)	40
Feed angle	(°/step)	1/40

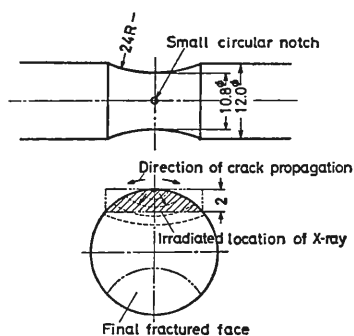


Fig. 1. Configurations of specimen and fatigue-fractured face.

With progressive stressing conditions of the stress increment of 0.85 kg/mm^2 and the cycle increments of 1×10^5 , 1×10^6 and 1×10^7 given in detail in Table I, the coaxing effect was examined.

The amount of martensite in the fatigue-hardened layer was determined quantitatively by means of X-ray diffraction technique¹²⁻¹³ with chromium $K\alpha$ radiation. The conditions of diffractometer were selected as given in Table II and the amount of martensite was calculated for two combinations of peaks of the $r200\text{-}\alpha200$ and the $r220\text{-}\alpha200$.

RESULTS AND DISCUSSION

Fig. 2 presents the S-N curves and the coaxing diagrams for the two testing materials. As shown in the figure, the larger the cycle increment in coaxing procedure is, the higher the coaxing failure stress becomes, and under the conditions of the stress increment of 0.85 kg/mm^2 and the cycle increments of 1×10^5 , 1×10^6 and 1×10^7 the rates of increase in fatigue strength were 10.8, 14.2 and 20.5 per cent respectively.

After the fatigue tests the small specimens obtained from the fractured specimens were observed microscopically and measured in microhardness. Fig. 3 shows some typical examples of the hardness distribution of the fatigue-hardened layers. From this figure it is clear that fatigue-hardening has been taking place in the surface layers of the specimens, and the larger the cycle increment is, the harder the fatigue-hardened layer becomes; the degree of fatigue-hardening depends on the total amount of strain which is accumulated to the specimen till it arrives at failure.

Fig. 4 presents some examples of the microstructures of fatigue-hardened layers, which were etched electrolytically in 10% aqueous oxalic acid, for the specimens under the cycle increment of 1×10^7 in coaxing and non-coaxing, and Fig. 5 shows the electron-micrograph of the former by replica technique. As shown in the figure the austenite in the coaxing specimen is etched partially, and it seems caused by the fact that a different phase is formed in the austenite. But such an etched zone can hardly be found in the non-coaxing specimen.

It is generally known⁶⁻¹¹ that strain-induced martensite transformation arises from plastic deformation in 18Cr-8Ni austenitic stainless steel, but there are still unclear points about the above

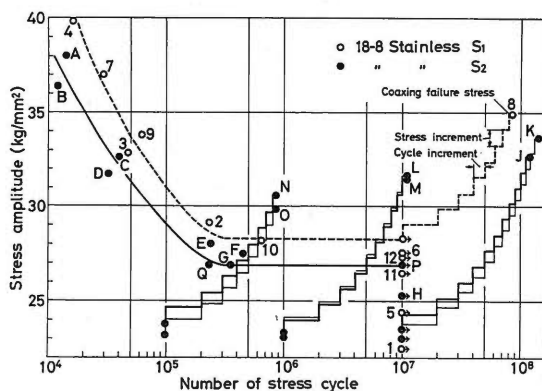


Fig. 2. S-N curves and coaxing diagrams.

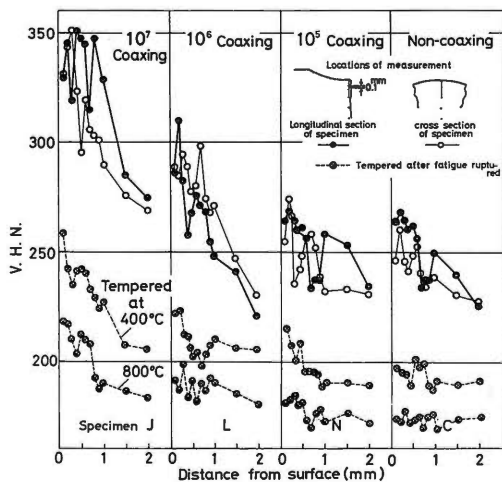


Fig. 3. Distributions of microhardness in fatigue-hardened layers.

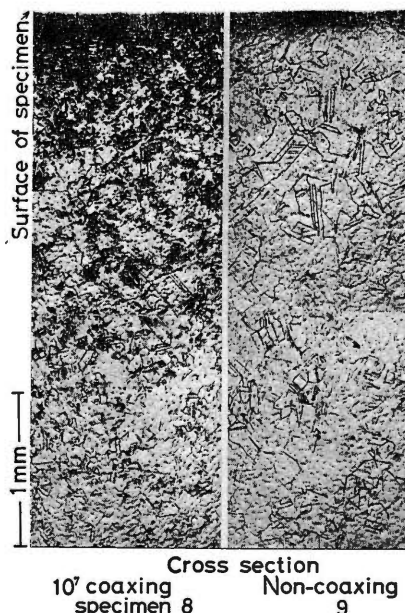


Fig. 4. Micrographs of fatigue-hardened layers. Etched electrolytically in 10% aqueous oxalic acid. ($\times 40$)

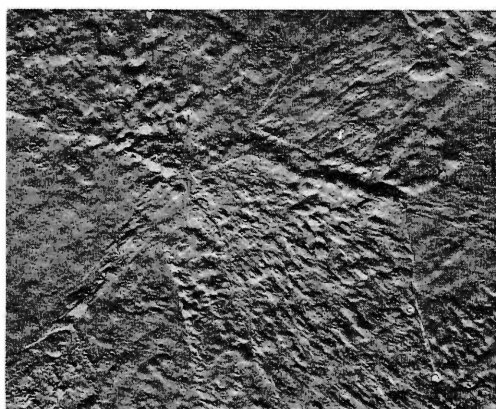
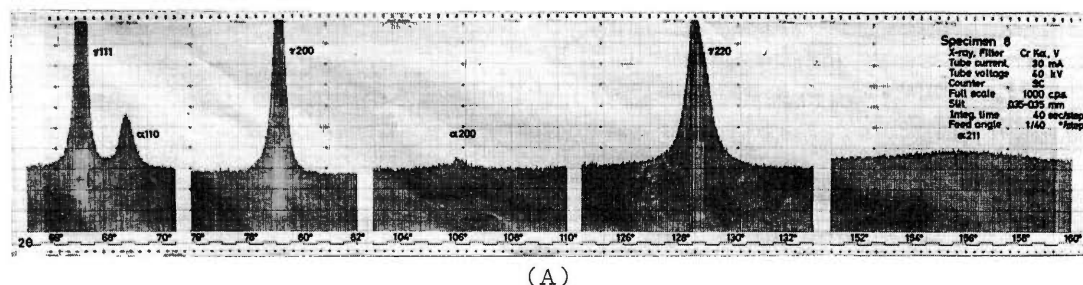


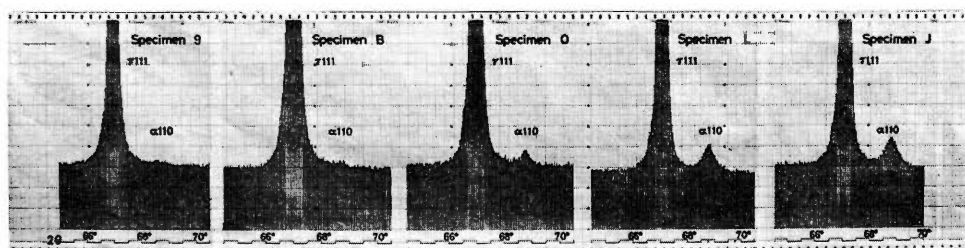
Fig. 5. Electron-micrograph of fatigue-hardened layer. Etched electrolytically in 10% aqueous oxalic acid. ($\times 3000$)

In order to confirm these facts a quantitative X-ray diffraction analysis of the martensite in fatigue-hardened layers was performed, and the results are shown in Fig. 6 and Table III. Fig. 6 (A) is an example of X-ray diffraction patterns for the specimen coaxed at the cycle increment of 1×10^7 , and all peaks of austenite and martensite with chromium $K\alpha$ radiation are shown in the figure. The existence of martensite can be seen clearly in this figure. Fig. 6 (B) shows some typical examples of the patterns of $\gamma 111$ - $\alpha 110$ peaks in all specimens, and as is evident from the figure in the coaxing specimen, the larger the cycle increment is, the stronger the peak intensity of the $\alpha 110$ becomes, and there are very small $\alpha 110$ peaks in the non-coaxing specimens. The amounts of α -phase for analyzed specimens are summarized in Table III, in which the figures represent the average amount of each martensite per area of X-ray irradiation, and these values were obtained by the careful technique given in Table II.

From these experimental results, it seems to be clear that strain-induced martensite transformation takes place during the fatigue deformation process at room temperature, and the amount of



(A)



(B)

Fig. 6. X-ray diffraction patterns for coaxing specimen No. 8 and comparison between the other specimens for $\gamma 111$ - $\alpha 110$ peaks.

in fatigue process which has been affirmed in some reports.¹³⁻¹⁷

The hypothesis that martensite is formed when strain energy stored at some partial places in the specimen during fatigue process reaches a certain amount, which is enough to cause the transformation, is confirmed by the experimental results mentioned above. Therefore, it is considered that when the specimen which endured the first cyclic stressing in the cycle increment is tested under the next stress amplitude above one stage, the martensite in the surface layer of the specimen increases with the cyclic stressing, while martensite is formed in the inner layer too. Thus the fatigue-hardened layer described above is formed from the surface toward the centre of the specimen, and in consequence the specimen is gradually strengthened.

Table III. Amounts of martensite in fatigue-hardened layers.

Material	Specimen	Cycle increment, Coaxing failure stress (kg/mm ²)	Number of stress cycle to failure, Stress amplitude (kg/mm ²)	Amount of martensite (%)
S ₁	Coaxing 8	10 ⁷ 35.0	— —	7.9
	9	— —	6.36 × 10 ⁴ 33.8	0.7
	4	— —	1.67 × 10 ⁴ 39.8	0.9
	2	— —	2.33 × 10 ⁵ 29.1	0.2
S ₂	Coaxing J	10 ⁷ 33.2	— —	5.2
	Coaxing L	10 ⁶ 31.5	— —	4.4
	Coaxing O	10 ⁵ 30.6	— —	2.5
	B	— —	1.22 × 10 ⁴ 36.4	0.7
	E	— —	2.41 × 10 ⁵ 28.0	0.3
	F	— —	4.26 × 10 ⁵ 27.5	0.4

martensite depends upon the amount of cyclic strain given on the specimen, so does the strengthening due to the coaxing effect.

It has been found that austenite is capable of strain aging. For example, Nishino¹⁸⁾ found that strain aging occurs at two stages of below 200°C and of between 250 and 450°C in nickel-chromium type austenitic steels, and Rose and Glover¹⁹⁾ found that strain aging occurs rapidly at room temperature in iron-nickel-carbon system austenitic alloys with no complex carbides which are not transformed to martensite when strained at room temperature.

From these works it is supposed that the materials used in this experiment may have the capacity of strain aging. Accordingly the strain aging tests were made in order to confirm it as follows: the testing specimens pre-strained at a constant loading speed of 0.12 ton/min under the controlled tensile load were aged at room temperature for three months and retested. The aging time of three months is nearly equal to the fatigue life of the coaxing specimen under the cycle increment of 1×10^7 . Then the degree of strain age hardening was estimated by the rate of increase in proof stress.

As shown in Fig. 7 the degree of strain age hardening for this testing of materials is at most approximately 2% within the range of experiments. On the other hand, it was below 8% approximately in the artificial aging tests which were performed under the conditions of the aging temperature of between 100 and 400°C and the aging time of between 30 and 180 minutes.

The rate of strengthening owing to strain aging which has in the degree of strengthening caused by the coaxing effect is not estimated, because it is difficult to examine the strain age hardening under the conditions equal to that in the coaxing procedure. And yet from two results above it may be considered that the strengthening due to the coaxing effect is partly attributed to the strain aging of the materials.

Fig. 8 shows the relationship between the coaxing failure stress and the number of stress cycles up to failure obtained from Sinclair's,²⁾ Kawasaki's²⁾ and the author's data. In the figure, the

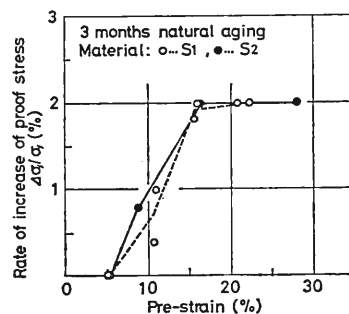


Fig. 7. Strain age hardening degree of testing materials.

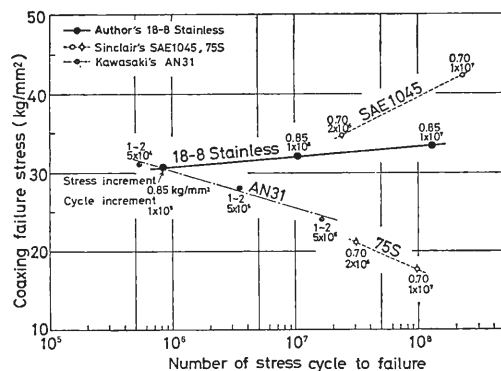


Fig. 8. Relationship between coaxing failure stress and number of stress cycle to failure.

the strengthening due to the coaxing effect depends partly upon strain aging in this experiment.

Concerning the initiation and the propagation of a fatigue crack, it is generally believed that the fatigue crack is initiated following the preceded slips within a localized zone which has sustained hard plastic deformation, and a small area of plastic deformation exists at the tip of the propagating crack. As mentioned previously, in 18Cr-8Ni austenitic stainless steel martensite transformation may be induced in the plastic deformation zone. Since the strengthening due to the formation of martensite in a very small localized zone is limited to a small area around the martensite, a crack initiates from one of the weak spots which are not strengthened by the formation of martensite that cannot endure the applied stress, and propagates to failure in the non-coaxing specimen under the high stress amplitude above the fatigue limit. In the coaxing specimen the initiation of crack is prevented, because the weak spots may endure the applied stress because the stress is increased gradually and the strain aging of austenite and martensite taking place during the cyclic stressing may help to strengthen the weak spots. Thus, with the cyclic stressing the specimen is covered gradually by the hardened layer in which martensite decreases toward the centre. But, when the applied stress amplitude has been raised at a certain level, the specimen cannot endure the applied stress any longer in spite of the strengthening caused by coaxing, and the fatigue crack is initiated.

The formation of martensite is hindered owing to the temperature rise in the specimen by internal friction of material, and transformation is interrupted above the M_d point. Therefore, the strengthening due to the formation of martensite has a limit, and so has the coaxing failure stress. That two coaxing failure stresses in Fig. 2 are located very close to each other proves this.

Regarding the initiation and the propagation of the crack in the coaxing specimens, a conclusion cannot be drawn clearly because there are not many experimental results available to this study. But, from the results of X-ray diffraction analysis, the relationship between crack behaviour and strengthening due to coaxing is summarized as follows: for instance, since both No. 8 of coaxing specimen and No. 9 of non-coaxing specimen have come to failure at nearly the same stress level, it seems that the stress conditions are similar at a small area near the tip of a fatigue crack which is subjected to stress concentration during crack propagation. Therefore, if martensite transformation may be induced in this area, the amount of martensite in these two specimens must be the same, but on the contrary, No. 8 specimen has produced a much larger quantity of martensite than No. 9 specimen, as shown in Table III. This suggests that the strengthening caused by strain-induced martensite in the coaxing specimens has taken place mostly during fatigue deformation process before the crack is initiated.

CONCLUSIONS

In order to clarify the effect of coaxing in 18Cr-8Ni austenitic stainless steel at room temperature, progressive stressing fatigue tests were carried out, and the fatigue-hardened layers produced

curve relating to each point of coaxing failure stress becomes a straight line, and the gradient of each line has a different tendency. For example, in Sinclair's data the gradient of SAE 1045 steel which is susceptible to strain aging is positive, and on the contrary, negative is that of 75S-T6 aluminium alloy which has a small capacity being strengthened by cold work and none for further aging. And the gradient of 18-8 stainless steel is similar to that of SAE 1045 steel, but the former is much more loose in slope. In the case of Kawasaki's data for heat-resisting steel examined at high temperature, since the gradient is negative, the strengthening due to coaxing decreases because of the growth of precipitated carbides. This shows again that

by coaxing or non-coaxing were examined by means of microscopy, microhardness test and X-ray diffraction technique.

The results obtained are summarized as follows:

(1) At room temperature the effect of coaxing is remarkable in 18-8 stainless steel, and under the progressive stressing conditions of the stress increment of 0.85 kg/mm² and the cycle increments of 1×10^5 , 1×10^6 and 1×10^7 the rates of increase in fatigue strength are 10.8, 14.2 and 20.5 per cent respectively.

(2) Stain-induced martensite transformation takes place during fatigue deformation process at room temperature, and the amount of martensite in the fatigue-hardened layer of the specimen under coaxing is much larger than that of the non-coaxing specimen.

(3) The Strengthening caused by the effect of coaxing at room temperature in 18-8 stainless steel is attributed to strain-induced martensite transformation as well as the strain aging of martensite and austenite during fatigue process, and the strengthening due to the former occurs mostly before the fatigue crack initiates.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to thank Dr. Itsuro Tatsukawa of Kumamoto University and Dr. Kazuyoshi Kamachi of Yamaguchi University for their helpful advice.

REFERENCES

1. The Committee on the Mechanical Behaviour of Materials of The Japan Institute of Metals, "Strength and Fracture of Metals", (1964) Maruzen.
2. G. M. Sinclair, ASTM Proc., 52, 743 (1952).
3. S. Seike, S. Kitaoka, T. Imahanda and K. Hosono, Trans. JSME, 38, 3021 (1972), (in Japanese).
4. G. Shinoda, T. Sakurai, T. Sano, T. Kawasaki and H. Izumi, J. JIM, 24, 645 (1960), (in Japanese).
5. T. Kawasaki, H. Izumi, Y. Yoshimura and K. Kamata, Proc. 8th Jap. Cong. Tes. Mat., Section 1, 49, (1964), (in Japanese).
6. H. M. Otte, Acta Met., 5, 614 (1957).
7. T. Angel, J. Iron and Steel Inst., 177, 165 (1954).
8. B. Cina, J. Iron and Steel Inst., 179, 230 (1955).
9. J. P. Bressanelli and A. Moskowitz, Trans. ASM, 59, 223 (1966).
10. Y. Fukase, K. Ebato, N. Okubo and S. Murao, J. JIM, 32, 38 (1968), (in Japanese).
11. I. Tamura, M. Maki, H. Hato and K. Aburai, J. JIM, 33, 1383 (1969), (in Japanese).
12. B. D. Cullity, "Elements of X-ray Diffraction", Japanese language edition (1970) AGNE.
13. J. Durnin and K. A. Ridal, J. Iron and Steel Inst., 60, Jan. (1968).
14. K. Kamachi, A draft for discussion on Working during Transformation and Mechanical Behaviour, Japan Inst. Metals, Section III and IV, (1969).
15. M. Ogirima and T. Hirayama, J. JIM, 35, 575 (1971), (in Japanese).
16. K. Hatanaka, H. Kawabe and T. Yamada, J. JSMS, 20, 481 (1971), (in Japanese).
17. K. Hatanaka, H. Kawabe, M. Tanaka and T. Yamada, J. JSMS, 20, 1278 (1971), (in Japanese).
18. K. Nishino, J. JIM, 26, 416 (1960), (in Japanese).
19. K. S. B. Rose and S. G. Glover, Acta Met., 14, 1505 (1966).

λ -変動を有する制御系に対する状態観測機構

川 崎 義 則

〈昭和50年8月20日 受理〉

On a state observation mechanism for control systems with λ -variation

In this paper, a state observation method using the state-variation observer is described for deterministic systems of which parameters receive the variation in the sense of λ -variation in the sensitivity analysis theory. Here λ is a positive scalar parameter and the assumption $\lambda=0$ reduces the dimension of system phase space. Under the assumption that λ is small, we can obtain a system of linear equations which governs the deviation of trajectories from the normal state, where the normal state means the state of the reduced order model system ($\lambda=0$). State-variation observer, which has the same structures as those of the ordinary observers, is applied to the above mentioned linear equation. Then it is shown that the state of the real system can be reconstructed from the output of the state-variation observer and the state of the model system.

For simplicity, considerations are divided into two parts; the linear time-invariant case and the non-linear case.

Illustrative examples are shown for each case.

Yoshinori KAWASAKI

1. 緒 言

制御系の全状態量を検出可能な入出力から再構成する問題は、フィードバック制御を実現するために特に重要な問題となる。制御系のパラメータが既知であり、系の状態変化を規定する数学モデルが決定されている場合については、Luenberger observer¹⁾をはじめとして数多くの研究がなされている。しかしながら、実際には数学モデルが実在系と完全に一致していることは少なく、パラメータの同定誤差、モデル化の際における系の次数の決定誤りなどを含んでいることが多いであろう。このような場合の一つとして、系の次数を変化させるような未知の微小定数パラメータ (λ -変動と呼ばれ^{2),3)}, λ が微小であることはわかっていても0において無視することはできないような場合)を含む制御系の状態観測問題が考えられる。この問題については、従来提案されている状態観測の手法は適用できない。

本報告は、 λ -変動を有する制御系に対し、実在系とモデル系 ($\lambda=0$ とおいた系) の出力差、およびモデル系の状態量を用いて実在系とモデル系の状態変動分を観測し、実在系の状態をモデル系の状態量と状態変動分の観測値から再構成する手法について考察したものである。以下2., 3. において、 λ -変動を有する線形定数系、非線形系に対する変分方程式系をそれぞれ

導く。そして前者には Luenberger observer 形式、後者については Wolovich による exponential estimator 形式の観測器をそれぞれ構成し、これらが1次近似の意味での状態変動量観測器となるための条件を定理の形で示す。また、4. では、説明のための簡単な例題を示す。

2. 線形定数系の場合

2・1 問題の記述および変分方程式系

実在する制御対象が、つぎのような $(n+m)$ 次の方程式系で表わされているとする。

$$\dot{\tilde{x}}(t) = A_{11}\tilde{x}(t) + A_{12}\tilde{z}(t) + b_1u(t) \quad (1a)$$

$$\lambda\dot{\tilde{z}}(t) = A_{21}\tilde{x}(t) + A_{22}\tilde{z}(t) + b_2u(t) \quad (1b)$$

$$\tilde{y}(t) = c_1\tilde{x}(t) + c_2\tilde{z}(t) \quad (1c)$$

$$\tilde{x}(0) = x_0, \tilde{z}(0) = z_0$$

ここに、 $\tilde{x}(t)$, $\tilde{z}(t)$ はそれぞれ n 次, m 次状態ベクトル, $u(t)$ はスカラー入力, $\tilde{y}(t)$ はスカラー出力であり、 λ は正の微小なスカラー量である。 A_{11} , A_{12} , A_{21} , A_{22} , b_1 , b_2 , c_1 , c_2 はそれぞれ適合する次数をもつ行列である。この実在系において、入, 出力 $u(t)$, $\tilde{y}(t)$ のみが直接検出可能であるとする。また、系の初期状態量 x_0 , z_0 については既知であると仮定する。いま系(1)に対して、 $\lambda=0$ とおいた n 次の系

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = A_{11}\mathbf{x}(t) + A_{12}\mathbf{z}(t) + \mathbf{b}_1 u(t) \quad (2a)$$

$$\mathbf{o} = A_{21}\mathbf{x}(t) + A_{22}\mathbf{z}(t) + \mathbf{b}_2 u(t) \quad (2b)$$

$$y(t) = \mathbf{c}_1\mathbf{x}(t) + \mathbf{c}_2\mathbf{z}(t) \quad (2c)$$

あるいは、(2b)から、 $\mathbf{z}(t) = -A_{22}^{-1}A_{21}\mathbf{x}(t) - A_{22}^{-1}\mathbf{b}_2 u(t)$ と解き出して求められる

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{A}\mathbf{x}(t) + \mathbf{b}u(t) \quad (3a)$$

$$y(t) = \mathbf{c}\mathbf{x}(t) + du(t) \quad (3b)$$

$$\mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0$$

を系(1)に対するモデル系と呼ぶことにする。ここに、 $\mathbf{A} = \mathbf{A}_{11} - \mathbf{A}_{12}\mathbf{A}_{22}^{-1}\mathbf{A}_{21}$ 、 $\mathbf{b} = \mathbf{b}_1 - \mathbf{A}_{12}\mathbf{A}_{22}^{-1}\mathbf{b}_2$ 、 $\mathbf{c} = \mathbf{c}_1 - \mathbf{c}_2\mathbf{A}_{22}^{-1}\mathbf{A}_{21}$ 、 $d = -\mathbf{c}_2\mathbf{A}_{22}^{-1}\mathbf{b}_2$ である。ただし $|\mathbf{A}_{22}| \neq 0$ とし、また $\mathbf{A}_{22}$ はすべて負の実部を有する固有値をもつものとする^{2,3)}。

いま検出可能な入、出力 $u(t)$ 、 $\tilde{y}(t)$ から全状態量 $(\hat{\mathbf{x}}(t), \tilde{\mathbf{z}}(t))$ を観測する問題を考える。そこで、ここではモデル系の解を基準値とし、実在系とモデル系の状態量の差 $\Delta\mathbf{x}(t) = \hat{\mathbf{x}}(t) - \mathbf{x}(t)$ および $\Delta\mathbf{z}(t) = \tilde{\mathbf{z}}(t) - \mathbf{z}(t)$ を観測することを試みる。 λ が微小であれば、変動量は線形の変分方程式系に従うので、変動量観測には、従来の線形系に対する観測器が使用可能であろう。その場合、実在系の状態推定値は(モデル系状態量) + (観測器出力)で与えられる。この方針に基づいて具体的な観測器の構造を論ずることにする。まず準備として変分方程式系を導いておく。

感度解析における λ -変動問題に対する考察により^{2,3)}、 λ が微小ならば、実在系とモデル系の状態量、出力量の差は、

$$\Delta\mathbf{x}(t) = \hat{\mathbf{x}}(t) - \mathbf{x}(t) = \boldsymbol{\xi}(t) \cdot \lambda + \mathbf{0}(\lambda^2) = \delta\mathbf{x}(t) + \mathbf{0}(\lambda^2) \quad (4a)$$

$$\Delta\mathbf{z}(t) = \tilde{\mathbf{z}}(t) - \mathbf{z}(t) = \boldsymbol{\zeta}(t) \cdot \lambda + \mathbf{0}(\lambda^2) = \delta\mathbf{z}(t) + \mathbf{0}(\lambda^2) \quad (4b)$$

$$\Delta y(t) = \tilde{y}(t) - y(t) = \eta(t) \cdot \lambda + \mathbf{0}(\lambda^2) = \delta y(t) + \mathbf{0}(\lambda^2) \quad (4c)$$

なる関係で表わせる。ここに $\mathbf{0}(\lambda^2)$ に λ に関する2次以上の高次項を示す*。また、 $\boldsymbol{\xi}(t)$ 、 $\boldsymbol{\zeta}(t)$ 、 $\eta(t)$ は、つぎの λ -感度方程式から求まる。

$$\dot{\boldsymbol{\xi}}(t) = \mathbf{A} \cdot \boldsymbol{\xi}(t) + \tilde{\mathbf{B}} \cdot \mathbf{v}(t) \quad (5a)$$

$$\eta(t) = \mathbf{c} \cdot \boldsymbol{\xi}(t) + \tilde{\mathbf{d}} \cdot \mathbf{v}(t) \quad (5b)$$

$$\boldsymbol{\zeta}(t) = -\mathbf{A}_{22}^{-1}\mathbf{A}_{21}\boldsymbol{\xi}(t) + \mathbf{A}_{22}^{-1} \cdot \mathbf{v}(t) \quad (5c)$$

$$\mathbf{v}(t) = \dot{\mathbf{z}}(t) \quad (5d)$$

ただし、初期条件は、

$$\boldsymbol{\xi}(0) = \int_0^\infty \mathbf{A}_{12}\{\mathbf{z}(\tau) - (-\mathbf{A}_{22}^{-1}\mathbf{A}_{21}\mathbf{x}_0 - \mathbf{A}_{22}^{-1}\mathbf{b}_2 u(0))\} d\tau$$

* 以下では、 $\mathbf{0}(\lambda^2)$ が $t \in [0, \infty)$ で微小であると仮定して議論する。

である。ここに、 $\mathbf{z}(\tau)$ は、つぎの補助方程式

$$d\mathbf{z}(\tau)/d\tau = \mathbf{A}_{21}\mathbf{x}_0 + \mathbf{A}_{22}\mathbf{z}(\tau) + \mathbf{b}_2 u(0), \mathbf{z}(0) = \mathbf{z}_0$$

の解である。また $\tilde{\mathbf{B}} = \mathbf{A}_{12}\mathbf{A}_{22}^{-1}$ 、 $\tilde{\mathbf{d}} = \mathbf{c}_2\mathbf{A}_{22}^{-1}$ である。(4)、(5)より

$$\delta\dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{A} \cdot \delta\mathbf{x}(t) + \tilde{\mathbf{B}} \cdot \lambda \cdot \mathbf{v}(t) \quad (6a)$$

$$\delta y(t) = \mathbf{c} \cdot \delta\mathbf{x}(t) + \tilde{\mathbf{d}} \cdot \lambda \cdot \mathbf{v}(t) \quad (6b)$$

$$\delta\dot{\mathbf{z}}(t) = -\mathbf{A}_{22}^{-1}\mathbf{A}_{21} \cdot \delta\mathbf{x}(t) + \mathbf{A}_{22}^{-1} \cdot \lambda \cdot \mathbf{v}(t) \quad (6c)$$

なる変分方程式を得る。ここに、 $\mathbf{v}(t)$ はモデル系の状態量および入力から求められることに注意しておく。

2・2 変分方程式系に対する状態変動量観測器の構成

いま、変分方程式系(6)において、 $\delta y(t)$ を仮想出力、 $\delta\mathbf{x}(t)$ を仮想状態量とみなせば、 $\delta\mathbf{x}(t)$ を観測するために形式的につぎの Luenberger observer を考えることができる。

$$\dot{\mathbf{w}}(t) = \mathbf{D} \cdot \mathbf{w}(t) + \mathbf{f} \cdot \delta y(t) + \mathbf{G} \cdot \mathbf{v}(t) \quad (7)$$

ここに、 $\mathbf{w}(t)$ は $(n-1)$ 次ベクトルであり、 $\mathbf{D}$ 、 $\mathbf{f}$ 、 $\mathbf{G}$ はそれぞれ適合する次数をもつ定数行列である。いま、つぎの仮定をおく。

【仮定 1】

(i) $(\mathbf{A}, \mathbf{c})$: 可観測, $(\mathbf{D}, \mathbf{f})$: 可制御。

(ii) $\mathbf{A}, \mathbf{D}$ は共通固有値をもたない。

(iii) $\mathbf{D}$: 漸近安定行列。

この仮定のもとで、

$$\mathbf{T}\mathbf{A} - \mathbf{D}\mathbf{T} = \mathbf{f}\mathbf{c} \quad (8)$$

$$\mathbf{G} = (\mathbf{T}\tilde{\mathbf{B}} - \mathbf{f}\tilde{\mathbf{d}}) \cdot \lambda \quad (9)$$

を満足する $(n-1) \times n$ 行列 $\mathbf{T}$ が存在して、

$$\mathbf{w}(t) = \mathbf{T} \cdot \delta\mathbf{x}(t) + e^{\mathbf{D}t}(\mathbf{w}(0) - \mathbf{T} \cdot \delta\mathbf{x}(0)) \quad (10)$$

が成り立つ。これより $\delta\mathbf{x}(t)$ の推定値 $\delta\hat{\mathbf{x}}(t)$ は、

$$\delta\hat{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{H}_1\mathbf{w}(t) + \mathbf{h}_2(\delta y(t) - \lambda \cdot \tilde{\mathbf{d}} \cdot \mathbf{v}(t)) \quad (11)$$

ただし、

$$\mathbf{H}_1\mathbf{T} + \mathbf{h}_2\mathbf{c} = \mathbf{I}_n; \mathbf{I}_n: n \times n \text{ 単位行列} \quad (12)$$

で与えられる。 $\delta\mathbf{z}(t)$ の推定値 $\delta\hat{\mathbf{z}}(t)$ は、この場合(6c)から求められる。 $\mathbf{w}(0) = \mathbf{T} \cdot \boldsymbol{\xi}(0) \cdot \lambda$ と選べるならば、 $\delta\hat{\mathbf{x}}(t) \equiv \delta\mathbf{x}(t)$ 、 $\delta\hat{\mathbf{z}}(t) \equiv \delta\mathbf{z}(t)$ となることは明らかである。すなわち、 $\delta y(t)$ が測定でき、かつ λ の値が定まっておれば、(7)を用いることによって $\delta\mathbf{x}(t)$ 、 $\delta\mathbf{z}(t)$ を求めることが可能である。しかし、実際に測定可能なのは $\delta y(t)$ ではなく $\Delta y(t)$ である。また $\mathbf{G}$ の中に含まれている λ は、一般には未知パラメータであることが多い。そこで(7)、(9)の代りに、

$$\dot{\mathbf{w}}(t) = \mathbf{D} \cdot \mathbf{w}(t) + \mathbf{f} \cdot \Delta y(t) + \mathbf{G}_1\mathbf{v}(t) \quad (13)$$

$$\mathbf{G}_1 = (\mathbf{T}\tilde{\mathbf{B}} - \mathbf{f}\tilde{\mathbf{d}}) \cdot \lambda_1 \quad (14)$$

を考える。ここに λ_1 は λ の代りに設計者が定める適当な定数である。

【定 義】

n 次ベクトル

$$s(t) = \begin{bmatrix} w(t) \\ Ay(t) - \lambda_1 \tilde{d}v(t) \end{bmatrix} \quad (15)$$

を導入する。このとき

$$\|\tilde{x}(t) - (x(t) + Ws(t))\| \leq \alpha_1 e^{-\beta_1 t} + \varepsilon_1 + \|\eta_1(t)\| \quad (16a)$$

$$\|\tilde{z}(t) - (z(t) + \delta \hat{z}(t))\| \leq \alpha_2 e^{-\beta_2 t} + \varepsilon_2 + \|\eta_2(t)\| \quad (16b)$$

となる正数 β_i と非負な α_i , ε_i ($i=1, 2$), および正則な W が存在し, かつ $\|\eta_i(t)\|$, ($i=1, 2$) が微小であり, さらに $\lim_{\lambda_1 \rightarrow \lambda} \varepsilon_i = 0$, ($i=1, 2$) ならば, (13) を状態変動量観測器といい, 実在系 (1) は 1 次近以の意味で状態観測可能であるという。ここに, $\|\eta_i(t)\|$, ($i=1, 2$) は 2 次以上の高次項を示す。

【定 理 1】

仮定 1. が成立し, かつ A が漸近安定行列, および $u(t)$, $\dot{u}(t)$ が全ての $t \geq 0$ に対して有界ならば, (13) は状態変動量観測器となる。

【証 明】

$W = \begin{bmatrix} T \\ C \end{bmatrix}^{-1} = [H_1, h_2]$ と選ぶ。仮定 1. のもとで W は正則である。(6), (8), (13), (14), (15) から

$$\tilde{x}(t) - (x(t) + Ws(t)) = -(\lambda - \lambda_1)We(t) + \eta_1(t) \quad (17)$$

ここに,

$$e(t) = \begin{bmatrix} e_1(t) + e_2(t) \\ e_3(t) \end{bmatrix}, \quad e_1(t) = -e^{D_1 t} \cdot T \cdot \xi(0),$$

$$e_2(t) = e^{D_1 t} \int_0^t e^{-D_1 \tau} (f\tilde{d} - T\tilde{B})v(\tau) d\tau, \quad e_3(t) = \tilde{d} \cdot v(t),$$

である。また, $w(0) = T \cdot \xi(0) \lambda_1$ においている。いま, ベクトルおよび行列のノルムを

$$\|x\| = \sum_{i=1}^n |x_i|, \quad \|M\| = \max_j \sum_{i=1}^n |a_{ij}|$$

で定義すれば, 仮定 1. および A : 漸近安定行列, $u(t)$, $\dot{u}(t)$ の有界性により,

$$\begin{aligned} \|\tilde{x}(t) - (x(t) + Ws(t))\| &\leq |\lambda - \lambda_1| \cdot \|W\| \cdot \|e(t)\| + \|\eta_1(t)\| \\ &\leq |\lambda - \lambda_1| \alpha_{11} (\alpha_{12} e^{-\mu_1 t} + \alpha_{13}) + \|\eta_1(t)\| \\ &= \alpha_1 e^{-\mu_1 t} + \varepsilon_1 + \|\eta_1(t)\| \end{aligned} \quad (18)$$

ここに, $\alpha_1 = |\lambda - \lambda_1| \alpha_{11} \alpha_{12}$, $\varepsilon_1 = |\lambda - \lambda_1| \alpha_{11} \alpha_{13}$, また, $\mu_1 = \min(\mu, \nu)$, $\mu = \inf \{-\operatorname{Real} A(\mu_i)\}$, $\nu = \inf \{-\operatorname{Real} D(\nu_i)\}$ である。したがって, $\lim_{\lambda_1 \rightarrow \lambda} \alpha_1 = 0$, $\lim_{\lambda_1 \rightarrow \lambda} \varepsilon_1 = 0$ である。 $\delta \hat{z}(t)$ についても同様に

$$\|\tilde{z}(t) - (z(t) + \delta \hat{z}(t))\| \leq \alpha_2 e^{-\mu_2 t} + \varepsilon_2 + \|\eta_2(t)\| \quad (19)$$

$\lim_{\lambda_1 \rightarrow \lambda} \alpha_2 = 0$, $\lim_{\lambda_1 \rightarrow \lambda} \varepsilon_2 = 0$ がいえる。よって, (13) は状態変動量観測器となる。(証明終)

3. 非線形系の場合

ここでは, 実在する制御対象が

$$\dot{\tilde{x}}(t) = f(\tilde{x}(t), \tilde{z}(t), t) \quad (20a)$$

$$\lambda \dot{\tilde{z}}(t) = g(\tilde{x}(t), \tilde{z}(t), t) \quad (20b)$$

$$\tilde{y}(t) = h(\tilde{x}(t), \tilde{z}(t), t) \quad (20c)$$

$$\tilde{x}(0) = x_0, \quad \tilde{z}(0) = z_0$$

なる $(n+m)$ 次の一般の非線形常微分方程式で表わされている場合を考える。ここに, $\tilde{x}(t)$, $\tilde{z}(t)$, $\tilde{y}(t)$ はそれぞれ, n 次状態ベクトル, m 次状態ベクトル, スカラー出力である。入力 $u(t)$ は明記していないが, $f(\cdot, u(t))$ を $f(\cdot, t)$ の形式で表現している。出力 $\tilde{y}(t)$ のみが検出可能であるとし, λ および x_0 , z_0 については 2. と同様であるとする。実在系 (20) に対するモデル系は

$$\dot{x}(t) = f(x(t), \phi(x(t), t), t) \quad (21a)$$

$$y(t) = h(x(t), \phi(x(t), t), t) \quad (21b)$$

$$x(0) = x_0$$

ただし, $\phi(x(t), t)$ は (20b) で $\lambda = 0$ において $z(t)$ について解き出した $z(t) = \phi(x(t), t)$ である。

いま, つぎの仮定をおく。

【仮 定 2】

(i) (x, z, t) からなる $(n+m+1)$ 次元空間 R のある開集合 Γ (ただし $t \in (-\varepsilon, \infty)$, $\varepsilon > 0$) において $|\partial g / \partial z| \neq 0$, かつ $\partial g / \partial z$ がすべて負の実部をもつ固有値をもつものとする。

(ii) Γ において, (x, z) に関し h, g が $2n$ 回, f が $2n-1$ 回連続微分可能。また, t に関し $(\partial f / \partial x)$, $(\partial f / \partial z)$, $(\partial g / \partial x)$, $(\partial g / \partial z)$ が $2n$ 回, $(\partial h / \partial x)$, $(\partial h / \partial z)$ が $2n-1$ 回, さらに g, f が t に関しそれぞれ 2 回, 1 回連続微分可能であるとする。

(iii) (x, z) よりなる $(n+m)$ 次元空間 R' 内で, Γ に含まれる空でない有界閉集合 K が存在して, $(x_0, z_0) \in K$ なるとき, すべての $t \geq 0$ で解が定義され, $(x(t), z(t)) \in K$ である。

これらの仮定のもとに 2. と同様に変分方程式系を求めることができる。

$$\delta \dot{x}(t) = A(t) \cdot \delta x(t) + \lambda \cdot b(t) \cdot v(t) \quad (22a)$$

$$\delta y(t) = c(t) \cdot \delta x(t) + \lambda \cdot d(t) \cdot v(t) \quad (22b)$$

$$\delta \mathbf{z}(t) = \left\{ -\left(\frac{\partial \mathbf{g}}{\partial \tilde{\mathbf{z}}} \right)^{-1} \left(\frac{\partial \mathbf{g}}{\partial \tilde{\mathbf{x}}} \right) \right\} \cdot \delta \mathbf{x}(t) + \lambda \left(\frac{\partial \mathbf{g}}{\partial \tilde{\mathbf{z}}} \right)^{-1} \cdot \mathbf{v}(t) \quad (22c)$$

$$\left. \begin{array}{l} \tilde{\mathbf{x}} = \mathbf{x}(t) \\ \tilde{\mathbf{z}} = \mathbf{z}(t) \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \tilde{\mathbf{x}} = \mathbf{x}(t) \\ \tilde{\mathbf{z}} = \mathbf{z}(t) \end{array} \right\}$$

ただし,

$$A(t) = \left\{ \left(\frac{\partial \mathbf{f}}{\partial \tilde{\mathbf{x}}} \right) - \left(\frac{\partial \mathbf{g}}{\partial \tilde{\mathbf{z}}} \right)^{-1} \left(\frac{\partial \mathbf{f}}{\partial \tilde{\mathbf{z}}} \right) \left(\frac{\partial \mathbf{g}}{\partial \tilde{\mathbf{x}}} \right) \right\} \left. \begin{array}{l} \tilde{\mathbf{x}} = \mathbf{x}(t) \\ \tilde{\mathbf{z}} = \mathbf{z}(t) \end{array} \right\}, \quad \mathbf{b}(t) = \left\{ \left(\frac{\partial \mathbf{g}}{\partial \tilde{\mathbf{z}}} \right)^{-1} \left(\frac{\partial \mathbf{f}}{\partial \tilde{\mathbf{z}}} \right) \right\} \left. \begin{array}{l} \tilde{\mathbf{x}} = \mathbf{x}(t) \\ \tilde{\mathbf{z}} = \mathbf{z}(t) \end{array} \right\}$$

$$\mathbf{c}(t) = \left\{ \left(\frac{\partial \mathbf{h}}{\partial \tilde{\mathbf{x}}} \right) - \left(\frac{\partial \mathbf{g}}{\partial \tilde{\mathbf{z}}} \right)^{-1} \left(\frac{\partial \mathbf{h}}{\partial \tilde{\mathbf{z}}} \right) \left(\frac{\partial \mathbf{g}}{\partial \tilde{\mathbf{x}}} \right) \right\} \left. \begin{array}{l} \tilde{\mathbf{x}} = \mathbf{x}(t) \\ \tilde{\mathbf{z}} = \mathbf{z}(t) \end{array} \right\}, \quad \mathbf{d}(t) = \left\{ \left(\frac{\partial \mathbf{g}}{\partial \tilde{\mathbf{z}}} \right)^{-1} \left(\frac{\partial \mathbf{h}}{\partial \tilde{\mathbf{z}}} \right) \right\} \left. \begin{array}{l} \tilde{\mathbf{x}} = \mathbf{x}(t) \\ \tilde{\mathbf{z}} = \mathbf{z}(t) \end{array} \right\}$$

$$\mathbf{v}(t) = \dot{\mathbf{z}}(t) = \dot{\boldsymbol{\phi}}(\mathbf{x}(t), t)$$

である。ここに、 $A(t)$, $\mathbf{b}(t)$, $\mathbf{c}(t)$, $\mathbf{d}(t)$, $\mathbf{v}(t)$ はモデル系の解 $\mathbf{x}(t)$, $\mathbf{z}(t) = \boldsymbol{\phi}(\mathbf{x}(t), t)$ に沿って評価したものである。このように、変分方程式系において、 $A(t)$, $\mathbf{b}(t)$, $\mathbf{c}(t)$, $\mathbf{d}(t)$ は独立変数 t の関数とみなせるから、Wolovich による exponential estimator⁴⁾ を構成することにより $\delta \mathbf{x}(t)$, $\delta \mathbf{z}(t)$ を推定できる。その条件は、

全ての $t \geq 0$ で

(i) $(d^j/dt^j)A(t)$, $j=1, \dots, 2(n-1)$, (d^k/dt^k)

$\mathbf{c}(t)$, $k=1, \dots, 2n-1$ が定義されて有界。

(ii) 系 (22) が一様可観測。すなわち、

$$\text{rank } H(t) = n$$

$$H(t) = [\mathbf{c}_1(t), \mathbf{c}_2(t), \dots, \mathbf{c}_n(t)]^T, \quad T: \text{転置}$$

$$\mathbf{c}_1(t) = \mathbf{c}(t), \mathbf{c}_i(t) = (d/dt)\mathbf{c}_{i-1}(t) + \mathbf{c}_{i-1}(t)A(t),$$

$$i=2, 3, \dots, n.$$

(i) は仮定 2. により満足されるので、結局 (ii) の条件が満足されればよい。このとき Lyapunov 変換 $R(t)$ が存在して、

$$\delta \mathbf{x}(t) = R(t) \mathbf{r}(t) \quad (23)$$

により、(22) は

$$\dot{\mathbf{r}}(t) = \tilde{A}(t) \cdot \mathbf{r}(t) + \lambda \cdot \tilde{\mathbf{b}}(t) \cdot \mathbf{v}(t) \quad (24a)$$

$$\delta y(t) = \tilde{\mathbf{c}}(t) \cdot \mathbf{r}(t) + \lambda \cdot \tilde{\mathbf{d}}(t) \cdot \mathbf{v}(t) \quad (24b)$$

$$\delta \mathbf{z}(t) = \left\{ -\left(\frac{\partial \mathbf{g}}{\partial \tilde{\mathbf{z}}} \right)^{-1} \left(\frac{\partial \mathbf{g}}{\partial \tilde{\mathbf{x}}} \right) \cdot R(t) \right\} \cdot \mathbf{r}(t) + \lambda \cdot \left(\frac{\partial \mathbf{g}}{\partial \tilde{\mathbf{z}}} \right)^{-1} \cdot \mathbf{v}(t) \quad (24c)$$

$$\left. \begin{array}{l} \tilde{\mathbf{x}} = \mathbf{x}(t) \\ \tilde{\mathbf{z}} = \mathbf{z}(t) \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \tilde{\mathbf{x}} = \mathbf{x}(t) \\ \tilde{\mathbf{z}} = \mathbf{z}(t) \end{array} \right\}$$

となる。ここに、

$$\tilde{A}(t) = R^{-1}(t) \{A(t)R(t) - \dot{R}(t)\} = \left[\begin{array}{ccc|c} 0 & & & -\alpha_0(t) \\ 1 & \cdot & & -\alpha_1(t) \\ & \cdot & \cdot & \\ & & \cdot & \\ & & & \cdot & 0 \\ 0 & & & 1 & -\alpha_{n-1}(t) \end{array} \right]$$

$$\tilde{\mathbf{b}}(t) = R^{-1}(t) \mathbf{b}(t), \quad \tilde{\mathbf{c}}(t) = \mathbf{c}(t)R(t) = [0, \dots, 0, 1]$$

である⁴⁾。系 (24) に対して、つぎのような $(n-1)$ 次の exponential estimator を考える。

$$\dot{\mathbf{p}}(t) = S \cdot \mathbf{p}(t) + T^* \cdot \boldsymbol{\alpha}(t) \cdot \delta y(t) + \mathbf{f}_1(t) \cdot \mathbf{v}(t) \quad (25)$$

ここに、

$$S = \left[\begin{array}{ccc} s_1 & & 0 \\ & \cdot & \\ & & \cdot \\ & & & \cdot \\ 0 & & & s_{n-1} \end{array} \right], \quad T^* = \left[\begin{array}{cccc} 1 & s_1 & s_1^2 & \cdot \cdot \cdot s_1^{n-1} \\ 1 & s_2 & s_2^2 & \cdot \cdot \cdot s_2^{n-1} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ 1 & s_{n-1} & s_{n-1}^2 & \cdot \cdot \cdot s_{n-1}^{n-1} \end{array} \right],$$

$$\boldsymbol{\alpha}(t) = [\beta_0 - \alpha_0(t), \beta_1 - \alpha_1(t), \dots, \beta_{n-1} - \alpha_{n-1}(t)]^T$$

と選ぶ。ただし, $s_i (i=1, \dots, n-1)$ は相異なる負のスカラであり, $\beta_i (i=0, \dots, n-1)$ は

$$\prod_{i=1}^n (s-s_i) = s^n + \sum_{i=0}^{n-1} \beta_i s^i$$

の係数である。また,

$$T^* \cdot \tilde{A}(t) - ST^* = T^* \cdot \alpha(t) \cdot \tilde{C}(t) \quad (26)$$

$$f_1(t) = T^* (\tilde{b}(t) - \alpha(t) \tilde{d}(t)) \cdot \lambda_1 \quad (27)$$

なる関係が満足されているものとする。ここに λ_1 は

$$\|\tilde{x}(t) - (x(t) + R(t)W^*q(t))\| \leq r_1 e^{-\rho_1 t} + \sigma_1 + \|\eta_1(t)\| \quad (29a)$$

$$\|\tilde{z}(t) - (z(t) + \delta \tilde{z}(t))\| \leq r_2 e^{-\rho_2 t} + \sigma_2 + \|\eta_2(t)\| \quad (29b)$$

で表わされる。(25) が状態変動量観測器となるための条件を, つぎの定理の形で示す。

【定理 2】

仮定 2., および条件 (ii) が満足されるならば, (25) は (20) に対する状態変動量観測器となる。

【証明】

$$W^* = \begin{bmatrix} T^* \\ \tilde{C}(t) \end{bmatrix}^{-1} \text{ と選べば } |W^*| \neq 0 \text{ であるので,}$$

$$\tilde{x}(t) - (x(t) + R(t) \cdot W^* \cdot q(t)) = -(\lambda - \lambda_1) W^* e(t) + \eta_1(t) \quad (30)$$

ここに,

$$e(t) = \begin{bmatrix} e_1(t) + e_2(t) \\ e_3(t) \end{bmatrix}, \quad e_1(t) = -e^{St} T^* \cdot R(0)^{-1} \xi(0),$$

$$e_2(t) = e^{St} \int_0^t e^{-S\tau} T^* (\alpha(\tau) \tilde{d}(\tau) - \tilde{b}(\tau)) v(\tau) d\tau,$$

$$e_3(t) = \tilde{d}(t) v(t)$$

$\eta_1(t)$ は 2 次以上の高次項, また $p(0) = T^* \cdot R(0)^{-1} \cdot \xi(0) \lambda_1$ と選んでいる。ここで, 仮定 2. および条件 (ii) より, モデル系の解と $\alpha(\tau)$, $\tilde{d}(\tau)$, $\tilde{b}(\tau)$, $v(\tau)$ の有界性が成立すること, および Lyapunov 変換が存在することに注意して評価を行なうと,

$$\begin{aligned} \|\tilde{x}(t) - (x(t) + R(t)W^*q(t))\| &\leq |\lambda - \lambda_1| \cdot \|W^*\| \cdot \|e(t)\| + \|\eta_1(t)\| \\ &\leq |\lambda - \lambda_1| \cdot r_{11} (r_{12} e^{-\rho_1 t} + r_{13}) + \|\eta_1(t)\| \\ &= r_1 e^{-\rho_1 t} + \sigma_1 + \|\eta_1(t)\| \end{aligned} \quad (31)$$

となる。明らかに, $\lim_{\lambda_1 \rightarrow \lambda} r_1 = 0$, $\lim_{\lambda_1 \rightarrow \lambda} \sigma_1 = 0$ は成立している。 $\delta \tilde{z}(t)$ についても同様である。(証明終)

(25) に基づいて構成される推定系を Fig. 1 に示す。

4. 例 題

2. および 3. の結果の適用例を示す。

4.1 線形定数系例題

実在系が, つぎの 3 次の系であるとする。

$$\begin{bmatrix} \dot{\tilde{x}}_1(t) \\ \dot{\tilde{x}}_2(t) \\ \lambda \dot{\tilde{z}}(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & -0.5 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{x}_1(t) \\ \tilde{x}_2(t) \\ \tilde{z}(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t),$$

$$\tilde{y}(t) = [1, 0, 0] \begin{bmatrix} \tilde{x}_1(t) \\ \tilde{x}_2(t) \\ \tilde{z}(t) \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} \tilde{x}_1(0) \\ \tilde{x}_2(0) \\ \tilde{z}(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.0 \\ 2.0 \\ 2.0 \end{bmatrix}$$

未知パラメータ λ の代りに設計者によって定められる定数である。いま n 次元ベクトル

$$q(t) = \begin{bmatrix} p(t) \\ \Delta y(t) - \lambda_1 \tilde{d}(t) v(t) \end{bmatrix} \quad (28)$$

を導入する。このとき, (15) において, $s(t) \rightarrow q(t)$ でおきかえ, 2. の定義が満足されるならば, (25) を状態変動量観測器であるということにする。ただし, この場合, (16) の代りに

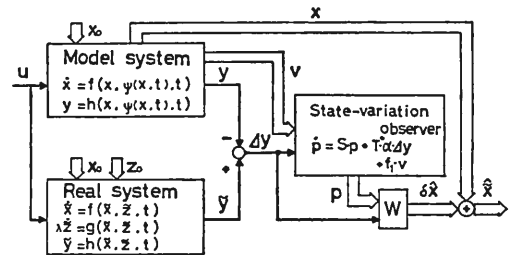


Fig. 1 Schematic diagram of overall scheme

モデル系は,

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -0.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t), \quad z(t) = \dot{x}_2(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.0 \\ 2.0 \end{bmatrix}$$

となる。状態変動量観測器は,

$$\dot{w}(t) = D \cdot w(t) + f \cdot Ay(t) + G_1 v(t)$$

である。 λ の真値 0.2, 入力 $u(t)=3.0$ のときの実在系, モデル系のそれぞれの状態量の波形を Fig. 2 に示す。 $\lambda=0$ とおいたモデル系の応答波形は実在系とはかなり異なっている。状態変動量観測器による推定誤差を Fig. 3 に示している。ただし, $D=-1.0$, $f=1.5$, また観測器の初期値は

$$w(0) = T\xi(0) \cdot \lambda_1 = -\frac{2.0f}{D^2+0.5D+1} \lambda_1$$

とおいている。 λ に対する設計者の設定値 λ_1 が λ の真値 0.2 と一致した場合には, 誤差は微小であることがわかる。また λ_1 を, 真値 0.2 に対して ± 0.1 だけ変動した場合 (設計者が ± 0.1 だけ設定を誤ったと考えてよい。) でも, 設定誤差の影響が小さいことがわかる。特に $\lambda_1=0.3$ の場合は, $\lambda_1=0.2$ の場合に比べて, より良好な結果が得られているが, この結果は一般的なものではない。(次例参照) さらに $\lambda_1=0$ とおいた場合の推定値も Fig. 3 に示している。なお参考のために, 実在系について, その状態量のパラメータ λ に関する感度を知るため, 1 例として $\tilde{x}_2(t)$ について $\lambda=0.1, 0.3$ とおいた場合の応答波形を Fig. 4 に示したが, これより, 状態量はパラメータ変化に対しかなり敏感に変動することがわかる。

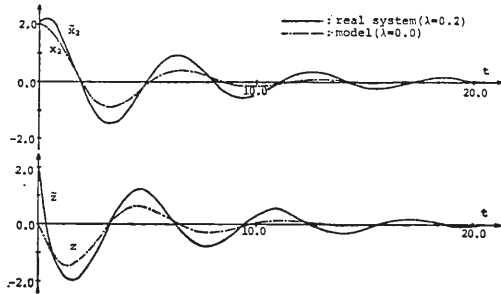


Fig. 2 Simulation results of a linear system

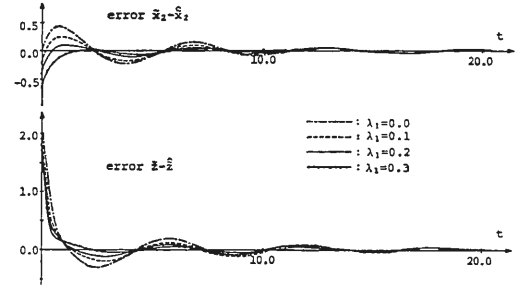


Fig. 3 Observation error of a linear system ($\lambda=0.2$)

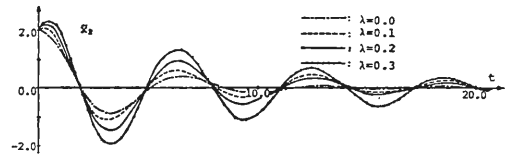


Fig. 4 Influence of λ for the state of a real system

4・2 非線形系例題

実在系としては, つぎの 3 次の系を考える。

$$\begin{aligned} \dot{\tilde{x}}_1(t) &= \tilde{x}_2(t) \\ \dot{\tilde{x}}_2(t) &= \tilde{z}(t) \\ \lambda \dot{\tilde{z}}(t) &= -\tilde{x}_1(t) + 2\rho(1-\tilde{x}_1(t)^2)\tilde{x}_2(t) - \tilde{z}(t) \\ \tilde{y}(t) &= \tilde{x}_1(t) \end{aligned}$$

初期値は $\tilde{x}_1(0)=3.0$, $\tilde{x}_2(0)=3.0$, $\tilde{z}(0)=3.0$ とする。モデル系は,

$$\begin{aligned} \dot{x}_1(t) &= x_2(t) \\ \dot{x}_2(t) &= -x_1(t) + 2\rho(1-x_1(t)^2)x_2(t) \\ y(t) &= x_1(t) \end{aligned}$$

であり, Van der Pol の方程式となる。また, $x_1(0)=3.0$, $x_2(0)=3.0$ である。Lyapunov 変換 $R(t)$, および変換後の変分方程式系は,

$$R(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 2\rho(1-x_1(t)^2) \end{bmatrix}, \quad |R(t)| \neq 0,$$

$$\begin{bmatrix} \dot{r}_1(t) \\ \dot{r}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 2\rho(1-x_1(t)^2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_1(t) \\ r_2(t) \end{bmatrix} + \lambda \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \end{bmatrix} v(t),$$

$$\dot{y}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_1(t) \\ r_2(t) \end{bmatrix} + \lambda \cdot 0 \cdot v(t)$$

である。状態変動量観測器は、

$$\dot{p}(t) = S \cdot p(t) + T^* \cdot \alpha(t) \cdot dy(t) + f_1(t) \cdot v(t)$$

である。ここに

$$S = s_1, \quad T^* \alpha(t) = -s_1 s_2 + 1.0 - s_1 (s_1 + s_2) + 2\rho (1 - x_1(t)^2) s_1,$$

$$dy(t) = \hat{y}(t) - y(t), \quad f_1(t) = -\lambda_1, \quad v(t) = \dot{z}(t)$$

である。真値として $\lambda = 0.2$ とし、定数 $\rho = 0.05$ 、また $s_1 = -3.0$ 、 $s_2 = -2.0$ のときの結果を、 $z(t)$ について、 $\lambda_1 = 0.0, 0.1, 0.2, 0.3$ のときの推定誤差で示しているが、 λ_1 の設定誤差の影響の小さいことがわかる。(Fig. 6), Fig. 5 に実際の応答波形を示す。

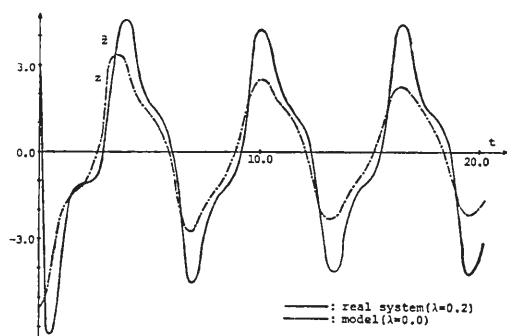


Fig. 5 Simulation results of a non-linear system

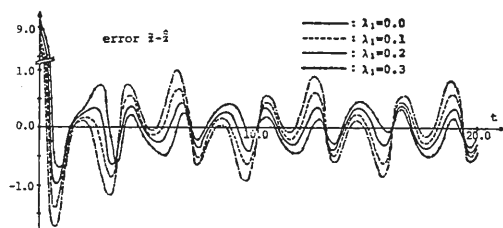


Fig. 6 Observation error of a non-linear system ($\lambda=0.2$)

5. 結 言

系の次数に変化を与えるような未知の微小パラメータを含む系に対する状態変動量観測器による状態観測の一手法について述べた。(1) 状態変動量観測器を構成するときの対象となる変分方程式系が線形系となるため、制御系が前述の条件を満足しておれば、一般の非線形の場合にも本手法が適用可能であること。(2) 観測器の次数が、 $(n+m)$ 次の実在系より m 次降下したモデル系よりさらに 1 次低い $(n-1)$ 次で設計できること。(3) その構成法も比較的簡単なこ

と。などが本手法の特長といえるであろう。

また λ -変動問題に対し、さらに初期値変動がある場合や、系の次数に無関係なパラメータ変動がある場合(それぞれ β -変動、 α -変動問題と呼ばれる²⁾) などについてはここでは論じなかったが、基本的には、それらの変動分を λ -変動分に加味することで観測器の構成が可能である³⁾。

なお、本手法の最大の問題点は、観測器パラメータ λ_1 を如何に決定するかという点にあると思われる。未知定数 λ に関する何らかの情報が得られれば、それだけ推定精度を向上させ得るのは当然のことであり、そのみで十分実用し得る観測器が得られることは例題などにより推測できるが、基本的には観測誤差(特に定常誤差)を完全の除去できない。すなわち、パラメータ λ を同定しない限り問題は解決されないのである。状態観測とパラメータ同定を同時に適応的に実行し、上述の問題を解決する手法については、別の機会に報告する予定である。

本報告中の数値計算には、本校電子計算機室 FACOM 230-25 を使用した。

最後に、日頃御指導いただいている熊本大学工学部 岩井善太助教授、真野和生助手に対し深く感謝の意を表わします。

参 考 文 献

- 1) D. G. Luenberger: Observing the State of a Linear System, IEEE Trans. Military Electronics, Vol. MIL-8, 74/80 (1964)
- 2) 小野敏郎, 井上紘一: 制御系における感度解析, 制御工学, 第13巻, 第3号, 167/178 (1969)
- 3) P. V. Kokotović, P. Sannuti: Singular Perturbation Method for Reducing the Model Order in Optimal Control Design, IEEE Trans. on Automatic Control, Vol. AC-13, No. 4, 377/384 (1968)
- 4) W. A. Wolovich: On State Estimation of Observable Systems, Preprints 1968 JACC, 210/220 (1968)

- 5) 岩井善太, 真野和生: α -変動 および β -変動を有する非線形系の状態推定, 第17回自動制御連合講演会前刷, 71/72 (1974)
- 6) 岩井善太, 川崎義則: 階数変化を伴う線形定数系の状態推定, 第13回計測自動制御学会学術講演会予稿集, 45/46 (1974)
- 7) 岩井善太, 川崎義則: 階数変化を伴う非線形系の状態推定, 第17回自動制御連合講演会前刷, 69/70 (1974)
- 8) A. B. Vasiléva: Asymptotic Behavior of Solutions to Certain Problems Involving Non-linear Differential Equations Containing a Small Parameter Multiplying the Highest Derivatives, Russian Math. Surveys, Vol. 18 No. 3, 13/81 (1963)

多翼送風機の渦巻室の損失係数について

清 森 宏 之 助

〈昭和50年5月27日 受理〉

On the Loss Coefficients for the Spiral Casing of Multi-blade Fan

In the previous Experiments on an impeller of multi-blade fan, it was confirmed that the large exess angle must be given to the blades to develop the pressure, and that the slip coefficient μ should be smaller, because the slip of the fluid at the delivery side of the blades is large.

On the other hand there exists the large discrepancy between the semi-theoretical value β'_2 and the experimental value β_2 in the excit angle of the blades.

Now the present study was carried on in order to make clear why it is so.

In conclusion it is clear that the value of β'_2 agree very well with that of β_2 by means of modifying the loss coefficients for the spiral casing.

The outcomes are as follows.

Kounosuke Kiyomori

1. ま え が き

多翼送風機の性能の向上に関する一連の実験において前報⁽¹⁾では翼の流出角のみかえた5通りの羽根車について実験をおこなった。その結果、翼の出口角 β_2 を小さくすることによって、圧力係数は最高2.7まで発生させることができ、そのときの供試翼出口角 β_2 の推定角は略 $9^\circ 30'$ であることが明確となった。

また多翼送風機では大きな角超過を与えなければ、設計風圧を得ることができぬこと、すなわち流体のすべりが大きいので、すべり係数 μ を小さくして設計しなければならぬことが定量的に明らかになった。

これらは前報の7項供試翼出口角の半理論値 β'_2 と実験値 β_2 との関係、および8項供試翼のすべり係数 μ と yaw angle の推定値の項で数値計算例で明確にした。

しかしながら、デフューザをも含めた多翼送風機の圧力計効率 η_M とすべり係数 μ との関係式より求められる供試翼出口角の半理論値 β'_2 と実験値 β_2 との間には大きな角度差が存在している。今回はその理由を明らかにして、 η_M の式に含まれる諸係数を実験的に定めて、 β'_2 と β_2 の値を一致させ、 η_M の理論式より直ちに設計の翼出口角 β_2 を算出できるように渦巻室の損失係数を求めた。

2. 供試翼出口角の半理論値 β'_2 と実験値 β_2 との角度差の理由

本設計法で用いたデフューザをも含めた多翼送風機の圧力計効率 $\eta_M^{(2)}$ および羽根車のみの圧力計効率 $\eta_{Mi}^{(3)}$ はつぎのように導かれる。すなわち

$$\eta_M = 1 - \frac{\Delta h_l + \Delta h_D}{H_{th}}$$

$$= 1 - \frac{\eta_M}{\phi} \left[(\zeta_b + \zeta_f) \frac{\phi^2}{16k_b^2 \nu^4} + \zeta_f \nu^2 + \zeta_D \frac{\phi^2}{4\mu^2 \eta_M^2} \right] \quad (1)$$

$$\eta_{Mi} = 1 - \frac{\Delta h_l}{H_{th}} \\ = 1 - \frac{\eta_M}{\phi} \left[(\zeta_b + \zeta_f) \frac{\phi^2}{16k_b^2 \nu^4} + \zeta_f \nu^2 \right] \quad (2)$$

こゝで

H_{th} : 羽根車の理論全圧上昇

Δh_l : 羽根入口および通路中の全損失

Δh_D : 渦巻室での損失

ζ_f : 羽根車の形状抵抗および摩擦損失係数

ζ_D : 渦巻室での損失係数

ζ_b : 翼入口曲りの損失係数

ϕ : 圧力係数 $P / \left(\frac{\gamma}{2g} U_2^2 \right)$

ϕ : 流量係数 $Q / \left(\frac{\pi}{4} D_2^2 U_2 \right)$

k_b : $\frac{\text{羽根入口巾}}{\text{入口直経}} = \frac{b_1}{C_1}$

ν : 内外径比 $\frac{D_1}{D_2}$

μ : すべり係数 $\frac{H_{th}}{H_{th\infty}} = \frac{P_{th}}{P_{th\infty}}$

表1、表2、表3の羽根車 F は前回の特性曲線結果より全圧上昇限界 $P=155mmAq$ として推定計算をおこなった翼出口角 $\beta_2=9^\circ 30'$ の仮想翼である。なお

羽 根 車	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
特性曲線上の送風機全圧 $P_{Tm} \text{ mmAq}$	90	95	113	145	155	155
k	2	2.43	3.30	5.19	9	5.55
$P_{thoo} \text{ mmAq}$	233	283	384	595	1050	645
圧 力 係 数 ψ	1.55	1.634	1.94	2.49	2.665	2.665
K	0.386	0.336	0.294	0.244	0.148	0.24

表 1

羽 根 車	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
特性曲線上の送風機全圧 $P_T \text{ mmAq}$	90	95	113	145	155	155
ψ	1.55	1.634	1.94	2.49	2.665	2.665
D, mm	246	240	237	235	235	235
ν	0.794	0.775	0.765	0.758	0.758	0.758
k_b	0.304	0.312	0.316	0.319	0.319	0.319
η_M	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536
μ'	0.699	0.710	0.751	0.848	0.870	0.870
$\eta_M \cdot \mu'$	0.375	0.381	0.404	0.455	0.467	0.467
$P_{thoo'} \text{ mmAq}$	240	249	280	312	332	332
k'	2.06	2.14	2.40	2.74	2.85	2.85
β'_2	36°56'	34°15'	28°40'	23°36'	22°20'	22°20'
β_2	38°25'	28°25'	18°25'	10°25'	5°25'	9°30'

表 2

羽 根 車	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
ψ	1.55	1.634	1.94	2.49	2.665	2.665
η_{Mi}	0.906	0.910	0.924	0.941	0.944	0.944
η_M	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536
$P \text{ mmAq}$	90	95	113	145	155	155
$P_{th} \text{ mmAq}$	168	177	211	270	287	287
$P_{thoo} \text{ mmAq}$	233	283	384	595	1050	645
$\mu = \frac{P_{th}}{P_{thoo}}$	0.72	0.625	0.55	0.455	0.275	0.445
$P_{Mi} = P_{th} \eta_{Mi} \text{ mmAq}$	152	161	195	255	272	271
$CU'_2 \text{ m/s}$	40.3	42.6	51.6	67.5	72	71.8
yaw angle	58°40'	60°5'	64°35'	70°	71°10'	71°5'
Δh_i に相当する損失 風圧 mmAq	16	16	16	15	17	16
Δh_D に相当する損失 風圧 mmAq	62	66	82	110	117	116
$\eta_M \cdot \mu$	0.386	0.335	0.295	0.244	0.147	0.239

表 3

羽根車Eは圧力上昇の限界点をすぎた β_2 を有する供試翼である。

送風機の全効率 η は流体効率を η_h 、機械効率を η_m 、体積効率を η_v とすれば $\eta = \eta_h \cdot \eta_m \cdot \eta_v$ の関係がある。本計算では近似的に $\eta_h \cong \eta_m$ とおき、 $\eta = 50\%$ 、 $\eta_m = 98\%$ 、 $\eta_v = 95\%$ として、 $\eta_m \cong \eta_h = 0.536$ と近似的に求めた。

つぎにこの値を (1) 式に代入し、 $\zeta_b = 0.1$ 、 $\zeta_f = 0.2$ 、 $\zeta_D = 0.25$ とし、また $k_b = 0.5 \times \frac{b_1}{D_1}$ 、 $\phi = 0.536$ より、すべり係数 μ' を求め、Euler の式より P_{thoo} を、さらに β'_2 を導いたものが表2である。

一方表3は (2) 式を用いて先づ η_M を、つぎに $\eta_M = \frac{P}{P_{th}}$ より P_{th} を求め、さらに $\mu = \frac{P_{th}}{P_{thoo}}$ よりすべり係数 μ を求めて、翼流出直後の旋回速度 C''_{U2} を算出し、出口側のヨー角、 Δh_i 、 Δh_D 、および $\eta_M \cdot \mu$ の値をまとめたものである。

以上2つの計算手順について、最終的には表2の β'_2 が β_2 に一致しなければならぬという観点から考察すれば、つぎの2点がその条件となる。

- (i) $P = KP_{thoo}$ と定義した K と $P = \eta_M \cdot \mu \cdot P_{thoo}$ の $\eta_M \cdot \mu$ (あるいは μ') の値が一致すること。
- (ii) すべり係数 μ (あるいは μ') によって定まるヨー角の計算値 (絶対速度の方向) とその実測値とが近似的であること。

以上の2点を満足するすべり係数の値は表3に示される μ であり、表2の μ' は不適当であることが前報告書より明らかである。よって表3の μ を用いて表2の計算手順に従えば β'_2 は β_2 と完全に一致し、また表1をも満足する。

なほ (1) 式、(2) 式を誘導するにあたっての Δh_i および Δh_D は次式で定義している。

$$\Delta h_i = \zeta_b \frac{rC_1^2}{2g} + \zeta_f \frac{rw_1^2}{2g} \quad (3)$$

$$\Delta h_D = \zeta_D \frac{rC_2^2}{2g} \quad (4)$$

本設計条件では各供試翼とも入口の速度線図は同一であり、また ζ_b 、 ζ_f を同一値と仮定すれば、(3) よ

り Δh_i の値は同じでなければならぬことになり、このことは表3の計算値よりすでに明らかである。

したがって、(1) 式の [] 内にある第3項の μ に表3の各供試翼の μ を代入して (1) 式を満足するように ζ_D を求むればよい。しかし出口側では (4) 式の C_{u2} の値が各翼とも異なっているから、このようにして求めた Δh_D の値が表3の Δh_D を満足するか否か検討する必要がある。

3. 計算結果

以上の考察にもとずいて、こゝでは羽根車Aについての計算手順を示す。先づ表3より羽根車Aのすべり係数 μ の値0.72を (1) 式に代入する。他の数値はすべて従前のものを用うる。

$$\begin{aligned} 0.536 &= 1 - \frac{0.536}{1.55} \left[\frac{(0.1+0.2) \times 0.536^2}{16 \times 0.304^2 \times 0.794^4} \right. \\ &\quad \left. + 0.2 \times 0.794^2 + \zeta_D \times \frac{1.55}{4 \times 0.72^2 \times 0.536^2} \right] \\ \zeta_D &= 0.264 \end{aligned}$$

つぎに (4) 式の検討をおこなう。

$$\begin{aligned} \Delta h_D &= \zeta_D \frac{rC_{U2}^2}{2g} = \zeta_D \frac{r}{2g} (kU_2)^2 \\ &= 0.264 \times \frac{0.1225}{2} \times (2 \times 30.8)^2 \\ &\cong 62 \text{ mmAq} \end{aligned}$$

以下同様の手順で他の供試翼についても計算をおこないこれを表4にまとめ図1にこの関係を示す。

表4の Δh_D の計算値は表3の結果と全く一致している。すなわち各供試翼を同一渦巻室内で作動させたとき、損失係数は表4によって示すことができる。

本実験結果より、各供試翼の係数の内 ζ_b 、 ζ_f に関しては $\zeta_b = 0.1$ 、 $\zeta_f = 0.2$ とみなしてよく、また μ および ζ_D は図1を参照して η_M の値を求むればよい。

このようにして得られた出口角 β_2 は直ちに設計値となり、角超過を考える必要がない。

図2は本実験に用いた渦巻室を示す。

羽 根 車	A	B	C	D	E	F
ζ_D	0.264	0.192	0.130	0.072	0.025	0.065
(4) 式を用いた Δh_D の計算値 mmAq	62	66	82	110	117	116

越候 今年貞享二正月 於加州金沢 井上三太夫より 此懷紙古代之
連歌ニ候哉 筆者なども見知候哉と 某方互被尋候ニ付 一覽不思議
之事ニ存 右之意趣竊申遣 則三太夫舍兄大河原八郎左衛門より 中
將様被入御披見 御前にも奇特之儀ニ思召由 御意にて 則三太夫ニ
返被下 三太夫方より 此懷紙者能順家之可為重宝物とて 某ニ被饋
ニ付 如斯記置者也

貞享二乙丑年二月廿三日

能 順 (花押)

一十九日(雨) 一廿日(晴)

能順坊より学堂へ之書付彙通 能玉持参也

先師宗祇法師忌月七月晦日之会 於学堂可有執行 志之衆中各可為
出」席 会席之法 一汁(コマ) 二菜(に物 あへ物 かう
の物 たうふ なすひ さくけ等) 可被用 尤可為禁酒 雖為此少
為会料白銀貳百目令寄附畢 永代不可有懈怠者乎 已上
元禄十六癸未年四月十八日 前預法橋能順(在判)

一廿六日(晴) 公儀触有 箔之事也

一夕飯後寄合有之 上表能順坊より能春家ニ伝来之什物四品 以書付衆中
へ預ケ被申候処 至永代出入も可有哉 書付仕直シ 衆中什物ニ仕 能
春家ニ器量之仁有之時代ニハ」借シ可申哉との事の評也 此旨常久より
加州能順坊へ可申遣と也

一「11月19日」能作入来 加州へ近日發足申候との断有之 依之 目代マ
テ右之通 御門主様へ被仰上被下候様ニとの届ケ 以能源申遣ス

〔以上〕

一「28日」常久入来 学堂小屋引越 今日仕廻申候 跡御吟味頼候との旨也 鑑式つうけ取也」

一「29日」能利入来云 御神前物忌令写 藤波二位殿より懇望之旨也 乍然 当所物忌令他所へ出シ不申旨申遣シ候 重而衆中より外へも参候へハ 私一分之為如何ニ御座候間 其段御沙汰被成被置被下候様ニとの事也

一「10月」六日（晴） 学堂借屋やね破損并随玊界之垣為結申也

一十二日（晴） 一十三日（半陰） 一十四日（半陰 雨少）

能作入来 能喜家ニ伝来之四品 中間へ預ケ置候条之書付 能順坊より 沓通 右四品ニ相添持参也」則文庫へ 能林 随林致吟味 納被入也 能順坊より之書付

一 四品覚

一権現様御夢想并御脇 増上寺方丈普光国師手跡 宮ニ入也

一 台徳院様御内書 沓通

一 台徳院様御夢想御懷紙 一卷（小宮ニ入）

一 梅之硯文台（宮入）

△参考・『北野拾葉』より▽

東照宮御夢想連歌（縮写）

夢 想

植おきし竹の一本かすそひて／茂れる松の夏ふかきいろ

大御所

普光親智国師

慶長十五年八月廿五日

源 誉（花押）

能 舜

台徳院殿御書

就旧冬相煩 為祈禱之連歌張行 懷紙到来 祝着無他候 尚青山常陸介可」申候 謹言

武蔵守

三月十五日

秀 忠（花押）

能 舜

台徳院殿御連歌（真写）

夢想之連歌

次そ君我名はたかき雲の上

松におさまるよもの春風

盛なる外山の花に釣麻捲て

長閑になりぬ真木の戸の内

月うつる砌の雪やとけぬらん

なかれのすあの」つゝく池水

広くしもつくりそへたる小田の原

ゆきかひしけきむらの中道

はるかにもあたりの野への明過て

けふりになひく竹の葉つたひ

御代

同

同

お祖母

忠 親

忠 世

「名ナシ」

忠 成

正 吉

忠正 惣代

能 舜

宗正

正治

道簡

重隆 友能

有仁

乗九

成重

右御懷紙者 台徳院様未武蔵守様ニ而被成御座候時分之御夢想也 亡父能舜ニ被仰付 開指上候 堅御隠密之由 御内意ニ付 留書をも不仕 清書計奉捧由 某若年之時分 亡父物語聞置候 則此旨 能茂并能拜ニ語置候 貞享元甲子年 公儀御代々之御書等所持之輩 又何とそ由来有之儀者可申上旨 天下一統御触之刻 能茂 能拜方より御奉行所前田安芸守殿 井上志摩殿ニ 此御夢想之儀」権現様御夢想をも奉開候之儀 其上 台徳院様被成下御内書等をも写上申由 自北野申

候下行次第別紙有之 配分之義 千句料 灯明神供料ハ中間納ニ可致候
御祈禱ノ料ハ衆中七拾五人不殘配分可有之評也 一薦 二薦云 其配分
之内刻残りハ天神講之内へ申請候 十一日御講ハ天下之御祈禱ニ候間
此講中へ是非ニ可申請候 御講ハ永々相勤申様之了簡可致候と也

一十八日(半陰) 学堂古疊九疊有之内ヲ 常能二疊 能盛へ二疊 能恵
へ五帖 分て被取也

一[6月]七日(晴) 明後九日 九度参連歌執行之書付 神前ニ置 各
令見也

一九日(晴 酉ノ刻夕立) 御神供如例 於学堂連歌興行 於年預夕飯有也

一十一日(晴 晚少雨) 御講如例 当人能順坊

一廿七日(晴) 御門主様為御代参 主馬殿社参 御願ほときの由にて
御湯被上 随林 能作 能門被出向也 能作 能門ハ年預当番故也

一廿八日(半陰) 一廿九日(晴) 随恩為香奠 随信ハ鳥目五百文遣ス
使能吟 随信礼ニ被参 宜衆中頼申由也 随恩ハ学堂廿三日宗匠被勤故也

一[7月]三日(晴) 学堂文庫虫干有之

一六日(雨) 御虫干 雨天故停止 一社中休息之内 年預より酒肴出ス
ハ補元安妻子(能見坊後家并娘孫等)の「学堂之宿あけ申候」(兼々
学堂之借屋被替申候様にとの)一件落着の記事、19・23日に有。

一廿二日(晴) 常久入来「云」 上表預坊能順庵室 我等ニくれ申候ニ
付 御評定之上ニ而 勝手ニ「引取候様ニとの御事御座候」 近々相引
取可申候間 左様「ニ」御心へ可被下候「との旨也」

「同一記事ガ二丁アトニ再出。ソレニヨリ」「内ヲ補ツタ」
一上表能順坊より能什 能通へ御状云 学堂裏ニ我々造作いたし置候家之

事 常久家せはく笑止ニ内々存知 其上上京候時ハ常久方ニ居申 又ハ
能作ニも居申様ニ仕度候間 年寄衆 評議中へ御申入頼存旨也 評ニ云
最能順坊御尊ニ 行末ハ学堂へ寄進可申旨 幾人ニも御申之処 詞ノ
相違といひ 能順坊程ノ人 名ヲ後世ニ被残不被申候事残念ナから 是
非中間へ御出シ候へ共不被申事ニ候間 返事ニハ 其趣披露申候処 勝
手次第ニ被成候様ニと申可被違旨也 勿論此義尤とハ各不存候間 尤ノ
字ハ必無用可為旨也

一文庫いまた不乾故 記録等ニ湿有之候間 面々へ御預ケ可然之評也」

一廿九日(晴) 宗祇忌日之連歌 於学堂如例年被相勤也

一[8月]二日(雨天) 明後日御神供之触書神前ニ置
同与中明日神供認ニ被寄候様ニとの触書回ス也

一明後四日如例年 奉備御神供候条 早朝御社参 其以後 朝飯後 於学
堂連哥執行 満座 夕飯御座候間 能也宅へ御出可被成候 以上
八月二日 年預

一[22日]常久普請居宅裏へ引申候内 しはらく学堂 能順坊居被申候宅
へ参居申度候願 兼而内意有之候間 年寄衆迄 能吟を以 右之通披露
申也

一[23日]学堂裏之小屋 常久被引候付 能見坊之小屋引付可然之評也
此造作ハ常久被相勤候様ニ内意可申入旨也 此小屋学堂之涯へ可引之様
子ハ 常久より壁をも付可申との事ニ付 最前之能順坊へ御合力ニ 年
預より造作雖仕 唯今は常久より自分ニ造作可然旨也

一[9月26日]常久入来 当廿四日 学堂小屋引取 又今日 能見坊為被
申候小屋 本屋へ引付申候旨断也

一随跡入来願ニ云 学堂之小屋引取被申候故 堺之垣崩申候間(被)為結
被下候様ニとの事也

V

一「2月」八日(半陰 半晴) 能泉坊入来 来ル十日ニ御番祝義之御酒進之度衆御座候間 其日学堂カリ申度旨也 かし申管也

一九日(雨) 能貨入来 且方谷儀平より文選一部「十三冊寄進也 依之文庫へ致奉納之請取遣ス 書付 一文選全部(十三冊) 寄進之所 文庫へ令奉納者也 当年預頭 能泉(判)

元禄十七年二月七日

宿坊 能貨坊

一能泉坊へ学堂鑑老本渡ス

「11日」能泉坊より学堂鑑辰ル」

V

一十四日(半陰 半晴 雨少々)

一於学堂 能諷 長恨歌講尺有之

V

一廿一日(陰) 廿四日之触書 神前ニ置之

来ル廿四日 如例年 早朝奉備御神供候条 御社参 其以後 朝飯後 於学堂連歌執行 満座 御神供御頂戴可被成候 以上

二月廿一日

年 預

V

一預坊へ 廿四日御忌日之発句之義申入ニ 能林被参也」

V

一廿四日(晴) 早朝奉備御神供 朝飯後於学堂連歌執行 満座 御神供頂戴有之也

一松梅院より能松を以口上 明日御神供ニ みこ巨障之義御座候間 したかひ不申候 衆中計ニ而御動可被成と也 則年寄衆へ学堂ニ而申入也

V

一「3月5日」能作御樽上ケ 一乗寺にて水鳥之間へ被参 祝義之ひろめ有之 事済已後松林坊能作へ云 家老衆被申へ 児成御樽上ケニ 水鳥之間へ被参候事 前々より無之事ニ候 不作法之由ニ候 能作云 先規より御樽上之節は 水鳥にて御座候 拙者一人之義ニ御座候者 何方ニても事済申候上へ其通ニ存 先規より衆中之「式を以相勤申候へハ 末々ニ至迄 五千丸児成之時分作法違候とて 衆中之沙汰ニ及候 難義ニ

御座候 此度御許容無之とても 是非無之事云々 其義ハ時節可有御座候 とかく此度式を違申候事成申不申候 松林坊云 家老衆被申候へ

預成 法橋成等もとの間にて相濟事云々 此方記録ニ無之候と被申と也 能作帰宅 年寄衆 評議衆へ右之通被申入 評有テ 明日能恵御樽上延引もいたし 不首尾ニ候間 此度之児成ハ如何様共いたし 以後此段は御断を申上可然哉とて 目代へ能玉被行 児成御樽上之節は前々より水鳥之間ニ而動来り候事云々 此度能作不調法之様ニ家老中御申之由此義ハ達而」御断申上度候得共 御門主様江戸御下向前故 児成も段々日を詰申候へハ 事延引ニ成申候も如何ニ候間 重而此義ハ相濟 以後可申上候 明日能恵御樽之節も宜敷頼存候ト申 松林云 昨日もとの之間ニ而祝義も有之様ニと家老衆被申候へ共 さし当り能作赤面之跡ニ見え申候故 水鳥之間にて事ハ済シ申候 とかく御下前傍々ニ而候間 重而之事ニ被成可然と也

V

一十二日(晴) 能作子五千丸 八鳥座敷有之

V

一十三日(晴) 年号改元 宝永と也

V

一十四日(晴) 五千丸当日之御神供奉備 預坊祝詞也

V

一「21日」能慶入来 西府参り下向ニ付 往来手形年預之判形ヲ遣ス下書 往来手形

往来手形

一北野社僧十川能慶并下々老人 宗旨は天台宗にて御座候 海陸無別条御通シ可被成候 以上

元禄十七甲申年三月

所々御番衆中

V

一晦日(陰) 花会 当人能作

V

一「4月3日」下行請取ニ 松梅院 能玉同道にて被参 米百石請取 米屋仁左衛門へ払被申也 右為披露 寄合夕飯後より亥中刻迄会合 右渡

一年寄中 評議中今日会合之上 各へ配当渡之 各名書之帳ヲ認 令掛点也 其前書ニ云

從公方様被成下候御祈禱米 慥ニ拝受仕候 已上

覺 委細之割書前ニ在

一宮仕中分米六拾貳石壹斗六升貳合壹勺 此代銀四貫八拾四匁五厘 此割付

一神供灯明料 廿石之割 (拾石八斗壹升八勺)

一連歌千句料 卅五石之割 (拾八石九斗壹升八合九勺 此代壹貫貳百四十貳匁九分七厘壹毛七三)

一御祈料 六拾石之割 (卅貳石四斗三升貳合四勺 此代貳貫百卅目八分八毛六八)

銀貳貫百卅目八分八毛六八忽之割

七十五人分米 (四斗三升貳合四勺三才) 宛

此代銀廿八匁四分壹厘宛

右之割半銀四分壹厘ツゝ七拾五人分 合卅目七分五厘ハ 毎月

十一日天神講中ニ寄進也

右之銀殘壹貫九百五十目余は中間銀也

〔12月ノ記事ニ戻ル。但シ前出ト重複セル分ハ省略ス〕

一〔14日〕日暮より年寄衆 評議七八人会合 明十五日六日ニ松梅院ニ千

句被致候間 此方ニ茂十七日八日ニ千句可仕と也 依之 其相談共有之

一十五日(晴) 御祈禱之三寸洗米百灯奉備 衆中社參 司官中社參

一松梅院ニ御祈禱之千句始 一千句有之故 例年今日ノ御神供銀ノ利算

用 廿日迄延引 併持参有之分ハ請取置也

一十六日(晴) 御祈禱之三寸洗米百灯奉備 衆中社參也 司官中社參

一明日 明後日之千句振舞料理ノ拵ニ 年預若キ衆会合

一松梅院ニ千句有之 各会合ノ処 水谷信濃守殿より松梅院 宮仕中呼ニ 来 松梅院御祈禱ニ隙入」申候者 伴僧ニ而も被參候様ニと申来 則左

近 能範同道ニ而被參「下略」

一十七日(晴) 為御祈禱 三寸洗米百灯奉備 衆中社參 司官中法事有之

一御祈禱之千句 衆中ニ始ル 六百韻興行 初百句ハ先日興行之百句ヲ用ル 松梅院も出座

一十八日(晴) 為御祈禱 三寸洗米百灯明奉備 衆中社參也 司官中社參 法事有之

一千句満座也 松梅院 左近も出座也

〔24日「目代友世死去 行年七十九歳」〕
〔25日、門跡へ書上ゲノ覺中、「寛文四辰年壬五月 法皇様より御祈禱之御儀 御寺務様より被為 仰候御初尾」末ニ「小判壹両 御湯神楽」ト見ユ

一廿六日(晴) 上表預能順坊 年預江銀子貳百目寄進 其意趣者 七月

廿九日宗祇大法師之忌日会 年々無懈怠執行之料也 去年まで四五年前者 毎七月ニ上表為手向 一汁二菜之会有之 自今此銀衆中ニ預リ置 利足

ヲ以テ年々七月之会相勤給候様ニとの御望也 其銀石河正謙へ被預ケ置之処 当月返弁故 今此所ニ記之

一〔29日〕祈禱帳 年中行事 觀音堂之鑑 当番能順坊代能作へ渡ス

一衆中各へ短尺遣ス事如例年

〔元禄17年正月〕

一〔元日〕衆中歳旦短尺奉備 講師随信

一〔3日〕松梅院ニ而 裏白連歌如例年有之

一廿二日(半晴) 一当月廿五日能泉坊也 依之 学堂之座敷御かし被下候様ニとの願ニ而 則かす筈也 〔若干写洩レアルカ〕

V

一廿四日 例書雜用被下物等之事 一乗寺へ松梅院より被上ニ付 宮仕中
 よりも要脚之書付 一乗寺へ差上ケ可然旨評也 昨日例書計雖差上 然
 共雜用之事書付不上ル時ハ 松梅院老所と思召候処も難義ニ付 今朝周
 世 能玉ヲ以テ云 昨日御公儀へ差上ケ候書付 宮様へ書写シ指上ケ申
 候 就夫 松梅院より雜用之分銀書付差上ケ被申候 此方より差上ケ
 申度候間 老所ニいたし可進之間 昨日之老通御辰シ頼存旨也 周世云
 晚程此方へ御越候可有之候 此方へ来候老通返并可申旨也

一松梅院へ内意相尋候処 千句卅五石 神供調諸入用ニ卅五石 メ七拾石
 と書出シ可申候 其許よりハ百石計可然哉 能什云 下鴨杜家衆へ尋ニ
 遣シ候へ者 八十石と書被遣候由 柳原殿御家来衆へ内証尋ニ遣シ候へ
 ハ 杜方ノ写シ来り 其上彼辺ノ様子聞合被申越趣ハ 此度之被下物少
 多ク書出シ候事不苦之間 北野よりも其心得可然旨 御家来衆心入ニ而
 内証しらせ被申候 則書状遣シ候返事とて令見之也 尤他言有間敷旨也
 一松梅院 今日一乗寺へ書付持參候由也 就夫 此方よりも急々遣シ度ニ
 付 周世ハ留主なれ共 今日中ニ上度旨申遣ス也 松梅院よりハ 右之
 通メ七十石 此方より書上ル品々ハ左ことく メ百拾五石也 尤松梅院
 へ内証ノ上也

覚

一廿石

灯明神供料

一卅五石

連歌料

一六十石

御祈禱料

右之通ニ御座候

十二月

北野宮仕中

右一乗寺へ上ル 御公儀へも上ル

一当十二日 御祈禱被 仰付 十三日開闢 十九日結願 毎日 秋 心經
 法華經呪 灯明 神供 千句連歌執行仕 於松平紀伊守殿御屋敷 御秋
 御巻数 連歌等奉献上候

未十二月廿四日

北野宮仕中

右之趣書付 御奉行等へ差上申候

一当十二日 御祈禱被 仰付 十三日開闢 十九日結願 毎日 法華懺法
 錫杖 大般若 仁王經等転読 其外 法心經読誦 御本地供修行 其外
 神供 千句連歌興行仕候 廿二日 於松平紀伊守殿御屋敷 御巻数 御
 札 連歌奉献上候 以上

未十二月廿四日

右ハ松梅院より参ル写也

V

一卯月五日 松梅院より能什 能通 能玉へ云 今度御下行之割書遣之候
 旨也 別紙有之 松梅院宮仕中へ之割書也

V

松梅院より来一札

覚

一米六拾式石老斗六升式合老勺

此銀四貫八拾四匁五厘 石ニ付六拾五匁七分かへ

右者旧冬就江戸地震御祈禱被 仰付候為御下行 此度現米百石 於二条
 御藏被下置之候 其分米也 其節用脚衆中之分百拾五石 当院之分七拾
 石 両高合百八拾五石に割付 御渡シ申候訖 且亦駄賃以下弘方有之候
 ニ付 百石代本直六貫九百匁之内ニ而 三百三拾匁(小割在別)引之候
 残銀六貫五百七拾匁を百石之直段ニ相立 其値段を以 当院分をも引取
 候 尤無毛頭依怙候 以上

元禄十七年申四月五日

神事奉行家雜掌

西田善右衛門(印)

稻波 左近(印)

能什御房

能通御房

能玉御房

V

一六日 衆中へ配当之老通左ニ記之 十一日天神講中へ 神供灯明料 千
 句料之内割半銀各合五拾三匁七分 五厘寄進也 メ八拾三匁九分 年預
 江預り置 未々講中之為要用也

御祈禱次第

秘

読経

連歌

灯明

三寸洗米

右

元禄十六年癸未十二月七日

宮仕中

V

十四日夜ニ入 松梅院より能什呼ニ来ル 禪覺対談云 明日(十五日)明後日(六日)ニ千句可相勤存候 其方ノ千句ハ如何候哉 能什云 十七日 八日ニ可相勤相談仕候 再見清書ハ両方一所ニ十八日夜をかけて可仕候 十九日ニ結願ニ而 二条へ御断被成候上 即刻献上仕候様ニと申来」候時 手つかひ宜様ニ 是非十八日ニ調置可申候 禪覺云 只今連衆中へ廻状ヲ以申入候 擬名賦はやく仕度候 什云 立帰追付相調可遣候とて立帰り 衆中ノ名賦 松梅院名賦両通相調 即刻持参 禪覺大悦之旨也 擬十五六日 松梅院千句相濟 十七日 十八日 衆中ノ千句能楽宅ニテ相濟 松梅院 左近出座也 及晩 再見清書相濟也 松梅院千句清書モ衆中ノ手跡ニテ済也 両方懷紙雲紙也 左近才覚ニ而調来ル也 千句箱緒等両方同様也 台等モ両方同事也 持参之時ハ松梅院より唐櫃出 両方ノ札等尅所ニ入 白丁兩人ニ為持 二条ニテ 松梅院分ハ左近取出シ 衆中分ハ能玉 能音取被出也 十三日ニ能什ヲ松梅院」より呼ニ来 内談之趣 禪覺云 頃日承候へハ 町奉行衆 目付日々来ル之由也 就夫 御祈禱之様子 外へ之聞えモ有之様ニ仕事ハ名聞ニ候間千句等止候而可然与存旨也 什云 聊名聞トハ不存候 何ニ而茂相勤神様ヲすゝしめ候事ハ珍重奉存候 此吟味兎哉角哉与申所へ 左近来りたとひ万灯ヲともし候とても名聞ニハ不仕 能什被申通 可然事ハいつニても相勤 又不宜事ハ早速止候事 道理ノ常ニ候とて 弥被相勤答也 左近云 其許之連歌ハ学堂ニ而被成候ハ、此方モ会所ニ而可仕哉と存旨也 能什云 此方ニハ年預宅ニ而竊ニ勤申候 其許ニハ御院内ニ而御勤被成可然哉 左近云 尤ニ候 此会所ノ事ハ前廉内評雖」無之 会所

へ衆中出ル事モ不好故 如此申入 立帰り 年寄中 評議中へも披露之処 各同心也

一(十二日晚) 松梅院同道ニ而能玉 水谷信濃守殿へ被参 取次深谷平左衛門へ 今朝は紀伊守殿ニ於テ御祈禱被仰付難有奉存候 為御礼伺公仕候 擬者明日より御祈禱可仕奉存候 弥左様ニ可仕哉奉窺候「下略」

一廿二日明六過 松梅院 能東 能玉并能音 左近 (法花堂) 良式坊

(会所) 快翁被召連参 「会所坊主 快翁」

一天度之祓 一大般若板札 一千句連歌 松梅院より

一卷数 一天度之祓 一千句連歌 宮仕中より

衆中秋箱之上書ニ云

天度之祓(参百六十之座) 北野御社

卷数箱之上書ニ云 (うら二年号月良辰)

北野宮寺 御祈所 宮仕中」

連歌箱上書ニ云

御祈禱御連歌

右ハ元禄十六年末十二月 (綱吉公) 將軍家御祈禱之献上物之書付也

秘箱 連歌箱此二つハ 北野宮仕中トさけ札ヲ台ニ付上ル也 松梅院秋箱上書ハ同事也 乍去 少々違ハ 彼方ハ中ニモ被書ヲ 此方ハ不書也

卷数之覚 「省略」

一千句連歌箱 桐之箱ヤラウ蓋 かな物(葵けほり) 紐浅黄より糸ニテ

タケ尺五寸 房尺五分 台三共ニ雲足也

右能什方之唐櫃式ツニ 松梅院之白丁之者頼也 日用ノ料」跡ニ遣ス也 一唐櫃より左近取出シ 此方ノモ次第ニ取出シ渡ス也 松梅院卷数(僧二人) 板札 連歌右之通持参 広間ニテ 松梅院前ニ三色置也 能東 能玉兩人ノ前ニ三色置也 能音ト式人之僧 衾障子隔テ居被申也 左近ハ

玄関ノ外ニ家来ト尅所ニ居被申也

一 汁二菜ノ夕飯 酒三反

一 昨日之瑞俊方ノ書物代として銀子五拾目遣ス 去ル比之十二色ノ書物銀式枚ニかい取可然之衆評ニ付 彼是合テ 今日銀五拾目遣し相済ス了簡ニテ 右之通ナリ 尤末ノニ至 取戻シ申度願於有之者 利ヲ加ヘ可渡との事也

一 [8月] 四日 (晴 タニ雨) 御神供早天奉備 皆灯 朝飯後連歌 夕飯等 能通宅ニ而有之

一 [17日] 瑞俊より神書八冊来ル 銀子百目程かり申度由

一 十八日 (雨) 御霊神事也

一 [9月26日] 学堂文庫出来ニ付 五十嵐へ能範 右之届ニ被参也

一 [29日] 文庫出来之披露有之 此文庫ニ付 松梅院へ土又ハ諸道具無心共申入ニ付 来月申請可然旨也

一 公儀江文庫出来之付届 五十嵐迄 今日能範被行也

一 [10月] 九日 (晴) 文庫出来祝義之御酒有之 衆中会合也

一 十三日 (晴) 学堂文庫造作之節 色ノ心入とも有之ニ付 出来見せ可申為 今日松梅院申請ル 相伴ノ西田善右衛門 稲波左近 丹波半左衛門 能東坊 能觀坊 能通 能玉也 能什宅にて 朝飯後より夜五つ過迄也

一 右為祝義 白銀老枚 松梅院持参也

一 補 一十七日 (初雪) 会当人能利

一 [11月] 十九日 (晴) 借銀之吟味 文庫納物之仕分等有之 朝飯後より昏過迄 五六人会合

一 廿二日 (陰晴) 文庫江初而御道具納ニ付 当社御絵図之尊像を奉掛 百味 灯明奉備 年寄衆 評議中拜有 事終テ 各学堂ニ而 神供 三寸頂戴 朝飯後より未刻迄会合

一 資料学 15

北野天満宮所蔵・年預記録ノウチ『年中記録』年預
能泉 月番 能楽ノ同 能林ノ同 随林ヨリ抄出
△元禄 16・11・29ノ宝永元・11・30

一 元禄 16 年 12 月

一 六日 水谷信濃守殿より松梅院呼来云 公儀より不時之御祈禱被仰付候 例有之哉御尋ニ付 被勘之

覚

当御代御除厄御祈禱從 御公儀被 仰付御儀者無御座候得共 為冥
加執行仕 貞享四年卯三月九日 御札 卷数 千句之連歌等 前田
安芸守殿 井上志摩守殿御指図之上 土屋相模守殿江差上申候 御
下行 被下物等者無御座候 以上

未十二月十日

宮仕中

御奉行様

覚

御厄弘御祈禱從 御公儀被 仰付者無御座候得共 為冥加執行仕
貞享四年卯三月九日 御札 卷数 御連歌等 前田安芸守殿 井上
志摩守殿御指図之上 土屋相模守殿江差上申候 御下行 被下物等
者無御座候 以上

未十二月六日

北野 松梅院

御奉行所

一 同日 紀伊守殿より能山へ御内証御尋ニ言 公儀より不時之御祈禱 宮
仕中へ被仰付候例有之哉之事 則衆中より例書差上ル也
一 為冥加御祈禱之次第書

子規声聞真木の戸を明て 能 順

次ハ年寄 評議中ノ名ヲ書 末ハ一二付也

一 常久入来 能順坊廿二三日ノ比賀州へ罷下り被申候との事也」

一 廿日(雨 五つより晴) 近日 能順坊加州へ罷下り候 被仰上可被下

旨 目代迄申遣ス也

一 「5月」十六日(晴 晩雨) 夕飯後寄合有之 亥刻退出 評ニ云

上表之預 諸事面向当預之可為次之由者 先年 御寺務様より仰出ニ而至今其通也 就夫 神前御番をも向後当預之可為次歟之評也 尤上表ハ当預役義座席等当預之次也 併御番之儀者 如旧上表より当預へ連綿之^{ヒビ}事 不及改評也

一 衆中御番之次第 死闘有之共 一廻之間ハ代番ニ而動 一廻ノ御番くるハさる様ニ仕候ハ 衆中之面々心入モ正路ニ可被成哉之事」雖然 死去之名を不消 御番相動事 御神慮恐多事也 抑小預職ハ御神奉守護之大役也 其次ニ宮仕当番 御神鉢守護之処 死去之仁ニ勤させ候事 無勿鉢事也 又ハ他之害なとも可出来哉 所詮御番之儀 上古より連綿之通可相動也

一 行者社参之刻 下部放候事 先々之通有間敷事也 勅使 上使 献策之節者格別也 此旨兼而衆中へ可申渡評也

一 廿三日(半陰) 随円大坂へ下向之断有之 能作加州へ下向之断

一 廿五日(晴) 能作加州へ下向之事 目代へ以能辰申遣ス

「7月4日ニ「能作昨日賀州より罷歸り候断」ト見ユ」

一 「6月」九日(晴) 御神供皆灯明三寸 各社参奉備 於八島頂戴有之

朝飯後 随林宅ニ而連哥興行 満座 夕飯如恒例

一 十日(晴) 十一日(晴) 御講当人能順坊

一 廿七日(雨) 評議四五人会合 御手洗水有之ニ付 如例年 衆中へ之

申渡シ 役付等有之 文庫之砂車 今日来ル 学堂前へ引入 砂おろさする也

一 晦日(晴) 能泉坊入来 先日内意申通 学堂ノ勝手借り申 潔齊勤申度由 依之 常祝ヲ遣シ 相渡ス 能順坊道具等少々有之ニ付 右之届ケノタメ 能ニハ常祝申入ル也 尤道具有之所ニは錠有之

一 「7月」四日(晴天) 御弘除有之 例年五日之処 今年ハ今日也 様子ハ御手洗水之記ニ有之 但御文庫ニ鳳興 玉輿其外神宝少々被納也 一 三寸洗米卅三灯如例奉備 一 能作昨日賀州より罷歸り候断 一 御酒一樽(五升入) 鳥目五十疋 年寄 評議中へ松梅院より来ル 今日御文庫ニ初而神宝共奉納為祝義来ル也

一 九日(雨天) 一 瑞俊より神書十二色持参 銀三枚ニ払申度旨也 尤色々願有 重々衆中ニハ相定可申候 先銀五拾目相渡シ 書物取置也

一 「26日」能徳より学堂ニ御座之金灯炉沓つ拝借申度旨願也 則尅遣ス也

一 「27日」瑞俊より盆前之書物(十二色) 被差出 年預より五拾目被借置候 但評議衆四五人ニ相談也 今日披露候 後家望ニ 銀五枚申請度候 能玉云 書物左様ニ大分ノ銀子ハ難遣候旨也 今日評ニ云 瑞俊困窮之上 為救不当 其代物雖高直 今卅六匁追而遣之 銀貳枚ニ買」取可申旨也 雖然 四五年之内ニ銀子ヲ調 瑞俊申請度旨於有之者 其利銀算用可有之旨也 其故ハ以後之例ヲ慮之評也

一 「28日」宗祇之影一幅 能作より請取也 明日会之ため也 一 仮遷宮之記(二冊) 当社寛文年中ノ也 菅家ノ伝記(一) 瑞俊より来ル 銀七拾目程御かし被下候様ニと也

一 廿九日(晴天) 宗祇忌日之会有之 連衆之外ニ内証へ年預与四人被参

一廿九日（陰 昼より雨） 稲垣対馬守殿追付上京ニ付 京町中掃除等有之由也」

一今度稲垣対馬守殿 大目付安藤筑後守殿 萩原近江守殿 石尾織部殿上京ニ付 何方ニ而も 江戸取沙汰 殊ニ上野介殿沙汰仕間敷之旨 御意有之也 五十嵐先日内意咄ニ被参也 ソレニ付 今日衆中へ

口 触

一今度稲垣対馬守殿上京中 為遊山被出候事無用之事 且又且方なと被参候共 放埒ニ無之様ニ可被致候 諸事行跡等可致咎^が之旨也

一今朝五十嵐市郎兵衛 西田善左衛門へ伝言

一今度稲垣殿上京ニ付 諸事取沙汰不仕事」

一人喰犬筒かけ置申候ヲ 御逗留ノ内へつなき候而成共 外へへかくし置可申之事

一生類飼置申間敷之事 前々之通也 飼置不申上ハ 鳥かこ売買不相応ニ候間 かくし置可申事

一諸殺生仕間敷事

一浅野内匠殿取沙汰堅無用之事

一遊山人放埒無之様ニ可仕事

一支配方ノ者共他所へ参 放埒不仕候様ニ可申渡事 右御触ニてハ無之候 口上ニ而内意ニ態被参也

一法曹至要「抄」上中下調之也 卅目也 瑞俊所持之本也

△参 考 △

前稿に紹介した元禄14年の年預記録「資料学12」中に、吉良上野介社参の記事あり。1月29日の条。

一朝 吉良上野殿参詣也 常室被出向 三寸洗米等頂戴

〔3月1日〕

一目代より 御用之儀有之候間 一人出（入）来（可）有之之由申来ル 能通被行 周世云 今度能順願見成之義ニ□「極老之義ニ付何とそと思召 御記録御考へ被成候得共 其儀無之候 就夫 衆中へ被仰付候而

考被上候へ共 是も慥成事ニ而も無之 目代へ被仰付候得共 是も久世時分承伝候分計ニて候 依之 先此度ハ無用之旨被仰付候 此義衆中へ御返事ニ而ハ無之候 例書之事被仰付候ニ付 此段咄シ可申旨御意候也

一能順へ之御返事 口上右同前 先此度ハ御許容無之候との事也

一二日（晴） 一目代へ 明日一乗寺へ御札ニ可参旨申遣ス

一随恩入来云 今度五千丸兒成不調ニ付 私伴兒」成願之義 右之訳ニ付暫相待候様ニとの事の様ニ承申候 左候ハ御指図次第願申度存之断也

一〔4日〕 学堂前払除申付也

一〔9日〕 上表預能順坊今日節有之

一十三日（晴天） 能俣坊へ之銀子 能覚へ渡ス 一両聖記（二冊）倭姫世記（一冊） 代五十めニ瑞俊より調ル 一札有之

△注△北野文叢卷四十二所取・『北野誌』地四二四〇五ニ翻刻アリ

一〔14日〕能実義ニ付 朝飯後より昼過迄寄合 能順御坊 常門御坊」病氣ニて不座 能林御番ニて不座 別記有

一〔4月12日〕学堂裏之垣結也

一〔19日〕目代より宮様御用之義有之候間 誰ニても入来可有由申来 光照院宮様昨日より御抱瘡候間 御祈禱可仕旨也 且又竹門様御抱瘡之節之任御吉例 御作題之連歌仕成候ハ 今日懷紙指上候様ニとの事也 為会料白銀壹枚来也 不残相触 御祈禱 三寸洗米奉備 追付 箱 卷 数 御洗米 能也 周世同道ニ而持参 右之連歌」年預宅能玉ニ而執行 連衆能順坊 能東坊 能觀坊 常門坊 能実坊 能也 常久 能什 能 林 能範 能玉 能恵 （一汁二菜）料理出ル 懷紙（白越前 奉書ニ 而包 御洗米上ニのせ 段水引而結 台二重くり 以能貨被指上 周世 同道也 御所ニ而御酒出ル 右連歌昼時分初ル 七ツ半同下刻ニ被参ル 紅の色こゝろよき若葉哉 御願主 影澄のほる夏山の月 能 東

難義ニ付 如此之評也 重而も内案内ノ上ハ 是非其仁早速児成可被相勸評也 此子細ハ 御番之時節ヲ窺 他之仁ヘ之望無之様ニ」案内申入置 扱銀子不調と名付テ 其内ニ才覚仕等之表裏無之様ニとの評也

一以隨林 隨恩ヘ内意ニ云 児成被申候通 無相違可被相勸旨也

一「17日」能什宅ニて遷宮記改有之 能範 能通 能玉也」

一「20日」文庫小手打ニ付 隨柳 能満奉行

一「21日」文庫奉行 能類 能辰也

一「22日」廿四日御神供 連歌之触書 神前ニ置也

一「23日」去年御忌故 廿四日連哥延引ニ付 今日能順坊宅ニ而興行 能順坊 能東坊 能觀坊 能也 常久 能什 能通 常能」右之衆大方去年之与也

一廿四日（雨天） 如例年 今朝御神供 百灯明 飯後連歌 能東坊発句満座以後 三寸神供頂戴 但年与月番能玉宅せはき故 能通宅ニ而有之町衆両所ヘ神供為持遣ス

一松梅院より役者以能作申来ル口上 明日は如例年 御神供ニて御座候就夫 御子儀巨隔^{ぐわ}ニ而御座候 夫故 名代ヲ可勤者ヲト存 彼是致候得共 可勤も無御座候 夫故御断申入候旨也 能作被申候者 先年もケ様之事御座候処 二薦之御勤ニ而御座候也 定而御中間ニ茂左様之事可有御座と存候 嚙之様ニ被申候也 返答 御口上之通承届ケ申候 右之通」預能東坊 上表能順坊 能觀坊 其外屯兩人申合 明日右之通目代ヘ可申遣との事也

一廿五日（晴天） 今日上表能順坊御番被勤也 目代ヘ以能貨申遣ス口上今晚如例年 御神供ニて御座候 夫ニ付 御子儀巨障御座候ニ付 役儀相勤不申 先例之通相勤ラル、にて御座候へんと御断申入候由 松梅院より申来候 其通ニ相勤可申候 此段被仰上可被遣候 扱能貨自分ノ様ニ 今晚定而何れニ而も 御門主様より御參可被成候間 被仰入可被下

候 松林坊答曰 口上之通承知致候 今晚何そ屯人ハ可被下候間被仰上候様ニ可申候 若無左候ハ 明日可申上之旨也」咄ニ曰 誰そ名代可勤者可有之候 半太夫妻ニ而もと云所ヘ 友世罷出 何事かと問 右之義ハ成程宮仕中計ニ而被勤事也 周世其差圖ハ成申間敷候 先年あやこ御補任之無之時節有之候ニ 其時 大床ヘ上り候事無用と 此方よりさし留申候 成程宮仕中計ニて被勤事也ト被申 能貨罷掃り申候

△注▽拙稿「北野社の文子に關するノート」（近世文芸資料と考証 VI）参照。

參照。

一御神供如例年首尾好奉備 神人三人 御門主様より田中主馬待參 ミコハ巨障ニ而不出

一神前ニ而 周世今朝之義主馬殿ヘ申候処 成程左様ニ可被勤旨也」

一「26日」今朝御神供支配如例 御子方より合立取ニ不来 服故也 八島ニ納置

一「28日」上表預御相談ニ云 能作子兒成之事 何共不埒ニ而」迷惑申候間 近日ニも友世ニ向ひ 様子次第ニ見合候間 先此度之願可申上存候併四才ニ而兒成之事ニ候ヘハ 以後ノ為も可有之哉と存 私も心儘ニも難成故 相談申之旨也 衆評 此度不調ニ候而も 御門主より仰出シ無之内ニ 此方より御断申上候而止之事ハ 例ニも不成事ニ候 所詮御為ニハ今一往も二往も目代迄御願可然候 其上ニ若又衆中より願候へと申候者 内証之様子も有之故 兒成之事ハ衆中よりハ難願事ニ候旨ニ御返答可然旨也 以後ニも 兒成ハ当人之願計ニ而 衆中より難願 子細ハ衆中半分ハ兒成有度衆 又」半分ハ兒成有度延引有度衆ニ而 半分ノ故 扱難願事也

一衆中系図しれたる分書付指上ケ候様ニとの事ニ付 此度評議中 年預之箱共 年（評議）中被考之衆中へもソレノニ申遣ス之処 此方彼方より被出之処 年代不同之名字等有之故 吟味繁多之事也 いまた不被出方ヘハ申遣ス也

一衆中古キ名書共考え出シ 年号ヲ次第シ 草書出来也 其人数 能也 能什 隨林 能通 能玉也

候 以上

未ノ二月三日

法橋能順 判

正(松)林坊

此時分松林坊咄ニ云 五才より十五才迄ノ御定ニて候 能侃十六才ニて
児成之節 六ヶ敷折 禪玆取持ニて首尾成候由也 右四才之例 五才よ
り十五才迄と申事如何 能泰 能歴ハ廿計ニて児成也 能侃坊「児成ニ
も左様之事不覚 皆作事と□(笑)也」

右之座ニて友世又申ハ 四才ノ例 何之時分 誰願之事共不慥と被申
先日之咄と又相違也

一四日(晴) 随林一兩日中ニ大坂へ下り候由断也

目代より 御用之儀有之候間 誰ニても一人御出候様ニと申来ル 能通
被行 松林坊対談云 今度能順児成願ニ付 四才ニて児成致候例書指被
上候様ニと被仰旨也

一五日(雨) 朝飯後寄合 預坊 能侃坊 上表「能順」 常久 能什

能林 能範 能通 能玉

能作子五千丸児成願之事 依為四才 上表預能順坊為子分 御補任願之
処 四才之例有之哉考候而 指上可申旨也 然所ニ 能松家より 長録
年中之例書 能作へミせられ 則其写シ来ル也 其記ニ云

一四才ニ而入工之事 随円(此間一字消失テ見えす) 子孫ならてハ不可入
養子ニ成候而ハ無子細 此奥ニ柏神供之事有之也 随円預判形之記ニ永
亨七年と有之 永亨より長録迄ハ廿三年隔也

右御門主より御尋ニ云 能順へ御尋可被成事ヲ年預立御尋 併可考事ニ
付如此ト也 就其申上ル「口上ニ云

四才之例 官仕中承及候事御尋ニ付 考見申候処 能松家ニ右之通

御座候 年預記録ニハ 随円預在判之年号ハ永亨七年之事ニ御座候
能松記録ニも其時之月日ハ無之 其奥ニ長録年中之事御座候故 年
数考候へハ 廿年余長録ハ後ニて御座候 所詮此随円時代御許容と
相見え候

御門主様江指上候口上書之趣

口上之覚

一入工之事 五才已上御補任頂戴仕候御義「連綿之処 預子分ニ仕候
得者 四才ニ而御許容被為成被下候御事 先々より申伝へ承及申候
一四才ニ而入工之事 随円(此間小預カ不分明) 子孫ならてハ不可入
養子ニてハ無子細(能松家之記ニ如此御座候)
一随円預時代(永亨七年より長録年中迄 年預古記ニ御座候)
未ノ二月 北野宮仕 年寄中

御寺務様

御坊官中

御家老中

右之通 二月六日ニ能玉持参 友世ニ渡ス」

四才ニ而入工之事書付 能作年預立持参 御披見可被成候者 何時成共
能松家之記 能松持参可仕と也

六日(雨) 児成四才ニ而之例書 能玉目代へ持参

「8日」能什宅ニ而 遷宮記改有之 能通 能玉

一十二日(雨) 夕飯後寄合 能東坊 能侃坊 能順坊 常円坊 能也坊

常久 能什 随林 能範 能通 能玉

能作子児成之事 上表預子分ニて 雖四才 御門主へ申上候処 以例書
御断申上候等之事 段々滞来り 及今日御返事無之 然所ニ能作子目代
へ案内被申 其日随恩年預へ案内有之 扱此二三日 随恩対評議中咄
ニ云 能作児成滞ニ付 随恩預ケ(頼置)置銀子少々不同心之様子ニ相
見え難義之旨也 就夫評ニ云 児成之内案「内ニ而年預立被申入事
儘ニ其仁銀子請取置 扱年預立被申入事先例也 其子細ハ 常円坊嫡孫
常松児成之時 内案内可被申哉之節 銀子手前ニいまた不請取之由ニ付
案内遠慮之内 能満児成相調 其次ニ常松児成有之 因茲 此度随恩児
成是非被相動候様ニと 以随林被申入也 ケ様之事 及後日 猥ニ成事

△資料学 14▽

北野天満宮所蔵・年預記録ノウチ『記録 年預
能養／同月番 随林／同同 能玉』ヨリ抄出
△元禄15・11・29～同16・11・29▽

▽

一「元禄15年12月」二日（雨天） 年預与定（中）之役付等定有之 能養坊
より為御祝義一樽出ル也 学堂道具改ニ能辰 教俊被行也

▽

一「5日」能作入来 今日石灯炉請取申候 廿日過ニ建申度候 所ハ御文
庫之前 南之方ニ建申度候との断也「8日、建之」

▽

一「16日」今夜 高辻殿 五条殿 唐橋殿献策之事 神前ニて有之也

▽

一「17日」能曆入来云 日本記巻部 正五位卜部兼永目筆所持之本 年預
ハ寄進被申候 願主ハ医師ニ而御座候 内四卷不足仕候得共 追而尋出
シ寄進可仕候 此本大名方ニ黄金五ツ札金申請坏仕 神様御影ニ而渡世
助力ニ仕候ニ付 如此寄進仕候 御覽被成度 衆ニハ御ミセ可被下候
指出シ候上者 此方申分無之旨也 能仕方ヘ預ケ置也

△注▽国史大系・凡例に「……その後これ等兼永所持本は転々して元禄
年間に至りて北野神社に奉納せられたりといふ、云々」

▽

一能喜所持之御縁記三巻 銀六匁ニ而他所ヘ払可被申由 能観坊御聞出シ
有之 能喜ヘ其段申遣シ吟味」上ニて年預ニ預リ置也

▽

元禄十六癸未年

正月小

一朔日（晴） 神供奉備事如例年 井月次之三寸洗米灯明同断 今朝法事
又今晚より之修法如恒例 一歳旦披露 随信 「下略」

▽

一三日（晴） 御神供如例年 裏白連哥如例

▽

一廿日（晴） 能作入来 上表預坊「能順」より之使也 口上ニ云 能作
伴五千九四才ニて御座候得共 上表子分ニ仕 何とぞ見成仕度由 先内
々意ヲ申入候との事也 羽織ニて被来也 諸事可然願存候との事也

▽

一廿四日（半陰） 能作入来 私伴五千九上表子分ニ仕 見成仕度之案内
明後廿六日ニ申上候と也 上表預坊為便 装束ニて被来 能養坊立も参
候と也」加番蚊屋紛失之事 段々吟味有之 不知事也

▽

一廿五日（晴） 一廿六日（晴） 能作大工遣之断有之
今日 文庫之士持始ル也

▽

一目代ヘ上表被行 能作伴五千九四才ニ罷成候 今年「^{カカ}」見成奉願度候旨也
友世云 相調可申哉 調申間敷哉不存候得共 先可申上旨也 咄ニ云
四才之例之事 此方ニも有之候 子細有之事と被申也 其後能観坊立友
世云 我々少年ノ時分より聞及候 然共 此方記録ニハ不見当との事也

▽

一「2月」二日（晴） 能林 常能急用ニて大坂ヘ罷下り候由 兩人共断
也 幸世上表立被参 昨日御門主様ヘ参り 御家老中ヘ申入候処 家老
中云 能作伴五千九上表養孫ニ仕 見成仕度旨 此ニてハ少訳不分明
存候故 宮様ヘ御耳ニ立不申候と返事也 順云 左様ニ御座候ハハ ざ
し止可申候 未御耳ニも立不申候者 明日ニも友世ヘ相談ニ致見可申候
幸世又御了簡も可有之と申 退散也 頃日能観坊ヘ友世云 願上様可有
之と噂ノ由也 能知大工遣之断有之 一今日 能順坊 能玉ヘ対談云
五千九見成之事様子有之 大方ハ首尾致シ可申候と也

▽

一三日（晴） 晩之修正法事 如恒例相済也

能順坊松林坊「目代」ヘ行対談 昨日之御返事承知仕候 何とぞ願様可
有之哉 松林坊云 左候者 口上書ニて申上□哉 口上ニ云 能作伴五
千九四歳ニ成申候 私養孫ニ仕 御補任頂戴仕度 最前申上候儀者 私
存命難計候得共 当所ニ遺跡無御座 残念ニ存候 屋敷「坏モ御座候得
共 可譲者も無之候故 此五千九銘跡ニ仕度候 孫分之者ニ御座候得共
遺跡為継申上ハ 伴ニて御座候 此趣何分ニも宜御家老中立御申上願存

御坊官中
御家老中

右之通認之 目代迄遣ス

▽

一〔10月〕六日(晴) 学堂文庫上棟有之

一七日(陰 時雨) 一八日(晴) 夕飯後寄合 能春養子ニ能門仕度旨ニ付「省略」

一万句餐宴有之可然評也 一能盛養子隨處不通之斷 其上能盛 能徳と改名仕候旨也

一上表之願之事 最前衆中より書付 御門主様へ上置之処 御返事遅々ニ付 目代迄申遣シ可然評也 明日隨林被行管也 能觀坊云 頃日友世ニ逢内意聞候処 手前少々普請致かゝり申候 乍自由 今暫御待給候様ニと被申由ニ付 然ラハ十二三日比ニ可申遣管也

▽

一十二日(晴) 滝川山城守殿江府下向ニ付 為暇乞隨林被行也 松梅院同道也 道ニ而左近ニ出合云 棚橋八郎右衛門へ參候へハ 社頭破損之

処檢地ヲ打候而 今明日之内ニ可越候 難成候ハハ跡より下シ可申由ニ候 扱七本松ニ此度植候松ヲ「」由ニ御座候旨也 隨林云 能ノ舞台ノ前ノ松ノ事歟ト也

一隨林目代へ被行 預上表願之事 御門主様江御申上願存旨也「省略」

▽

一十三日(陰) 周世より使云 今日一乗寺江參候 衆中より老人御出可然旨也 能林被參也 一乗寺にて大炊助殿對談云 衆中より預上表願之事 書付ヲモ上ケ置候 以序弥可申上旨也「省略」

▽

一十六日(晴) 夜ニ入 幸世内意として能通へ云 今日周世一乗寺江參候 定而能順上表之事ニ而可有之存候 明日能順坊他出無之様ニ御申入尤之旨也 此内意懸意之鉢也

一十七日(晴) 能育入来云 伴三弥丸得度仕旨にて書付来ル也 一目代より使ニ云 御門主様御用之義有之候間 老兩人能順同道にて可被

来旨也 即刻 能範 能玉(何も十徳) 能順坊(直綴)同道にて被行

周世直綴にて出合云 御門主様より被仰出候者 能順上表願之事 預職未間も無之被願候事如何思召候へ共 老衰之断ニ付御許容被成候 重而之例ニハ成間敷之旨也 即刻 以隨林 能東坊へ年預より口上ニ云 能順坊上表御許容ニ候間 早速当職之願可然旨也 能東坊(淨衣) 能恵(弟子分 將束)ニ而目代へ被向也 周世直綴にて對談也 能東坊預職之事御申入也 周世云 能順坊御礼相濟 以後可然存旨也 能東坊云 早速来り候事ハ任先例ニ候旨也 左も可有之候得共 昨日一乗寺之(ニ而)相尋来り候間 上表之御礼相濟已後可然旨 承知之旨ニ而御帰也

▽

一十八日(晴) 今朝神前にて 周世能仕へ出合云 今日一乗寺へ參候間 上表之御礼ニ衆中より一人被參可然候 且又 能順坊ニも被參「候様ニ御伝頼存旨也 朝飯後 一乗寺へ能順坊 伴僧能辰 衆中より能範被參也 能順坊直綴にて御礼可然哉之事 能仕周世へ相談之処云 直綴可然候 もはや社用も被止上ハ 右之通たるへき由ニ付 無心遣其通り也

▽

一瑞俊願ニ云 身上困窮ニ付 親より所持仕候神書 伊勢儀式式冊 同御鎮座伝記(一卷) 已上三冊御買可被下候 代銀卅目申請度旨也 風聞他所へ売可申之相談依有之 常室内証ニ而 能仕へ被令見之 一冊ヲ太田命伝記ト雖被申 能仕所持之本トハ相違也 殊ニ口書ニ御鎮座伝記ト有之上ハ 異儀無之事也 則銀卅目遣之 文庫之書物ニ調置也

▽

一廿三日(晴) 能東坊預為御礼 一乗寺へ被參也 衆中万句 衆中発句主へ以常能賦之 卷頭ハ上表能順坊 卷軸ハ預能東坊被染筆也

▽

一晦日(初雪) 当人能通「恒例初雪会」

▽

一〔11月21日〕 能東坊法橋御礼 今日相濟也

▽

一〔29日〕八百年御忌会万句老宮 今日神前ニ奉納 三寸洗米灯明備へ年寄中祝詞有之

明日御屋敷へ御出被成 大玄關より廊下へ御通り候而 昼時分より御出候而御待可有之旨也 主水事も被尋故 新兵衛參候へハ 物置土藏程之事ハ不及裏書由被申候故 衆中より付届不仕旨也 随林又云 明日老人參り候而不苦候哉 五十嵐客 老人ニ而可然旨也 能源錢箱之印 能關世持遣シ立合符被付也

一十四日(雨) 能通二条へ被向 瀧川山城守殿与力飯室助左「衛門対談ニ云 土藏可被建被仰出候 勝手次第之旨也 五十嵐へも可申入旨ニ付 蔀屋へ行 五十嵐へ其旨申達 一礼シテ帰宅也 左近入来 材木ノ直付有増有之「下略」

一十五日(晴) 一十六日(晴) 左府様御頼之万句清書 八九人会合此席ニ再見有之

一十七日(晴) 文庫普請小屋造之

一十八日(晴) 万句清書有之 小屋之やね覆也」

一十九日(雨) 一廿日(晴) 文庫造作手初也

一廿一日(晴) 大工遣有之 万句清書有之

一廿二日(晴) 常能長崎より帰り候断有之

一廿三日(晴) 万句清書有之 日野屋より銀五貫目持参 内三貫目へ能順坊へ早速返弁

一廿五日(雨) 一廿六日(雨) 目代江以能關云 常能先日長崎より帰被申候 失念故延引之旨申遣也 公儀触来ル 写神前ニ置 火之用心之事也 万句清書今日仕廻也」

一廿九日(晴) 文庫地ならし 大工遣等有之

〔9月〕

一六日(半陰 朝暮雨) 一七日(雨) 夕飯後寄合 文庫梁上并大工手伝へ祝「義之相談也 区々テ不決 能調死去之書付 目代へ遣ス

一金灯炉預り候衆へ連判手形取置也 鷹司左府様へ上候万句写之表紙 能

貨へ頼遣ス

一奉納万句衆中発句衆へ百匁ツゝ遣シ 清書可被有之事

一預能順坊今月北國下向之噂有之 評ニ云 預上表之後他國ハ不苦事歟 当職之間ニ他國之事 小預十六七代も無之事也 しかれハ所詮今度北國下向無用可然之評ニテ 能林ヲ以常久迄内証被申管也 能閑預当職ニテ他國ノ事ハ「子細有之事也 松梅院坏大預ニテ他國 是ハ別之事ニテ衆中之法ハ各別也 一八日(晴)

一九日(晴) 御神供如例 公儀出礼能範 一乗寺御礼随林 常室被参此序ニ 御千度之節衆中へ申入度由申也 主馬殿対談 酒肴有 主馬殿云 御千度之時分立寄可申之事 何茂へ其段可申入候 過之義何茂へ心得可給旨也 次ニ能順預上表之願被申入候 衆中も同心之願之由 得其意候 近日可被仰出之旨也 一十日(雨) 一十一日(雨) 御講如例 当人能覚

一十二日(晴 七ツより雨) 能也入来云 觀世能ニ付 且方衆へ四五日座敷ヲかし申候と断也 承候 十日ニ及昼夜逗留候ハハ 衆中へ書付ヲ」可被指出旨申 同人絵馬打候との断有之

一十三日(雨) 一十四日(晴) 觀世能ニ付 且方衆四五日寄宿之由断也

一十九日(晴) 一廿日(晴) 觀世能十八日より始 今日より明日迄休也

一廿一日(晴) 能貨入来云 且方衆誹諧之絵馬修覆致シ 直シ 元之処ニかけ申度旨也 一廿二日(晴)

一廿三日(晴) 能順坊預上表之願書 衆中より上ル 其趣

能順義小預職上表御許容被為成被下候様ニ兼而御訴訟申上候 尤其後宮仕惣中よりも御願申上候 能順事老衰仕 諸事不自由 第一社役等も難義ニ相見え候」申候間 乍恐一薦職御救免被為成被下候様ニ御取成奉頼存候 以上

九月廿四日 北野宮仕中

御寺務様御内

衆中へ被仰 此度ハ口上書ヲ以願可申候之由也 其口上書能順坊より不
来也

一廿四日(雨) 「目代ヨリ、能梅借銀ノ事。省略」
依是 夕飯後寄合有之也 能順坊 能東坊 能観坊 能範 随林 能玉
能通也

一廿五日(雨) 今日 随林 能玉ヲ以 昨日之返答申遣ス「能梅借銀之
事 度」被仰聞候 此義最前も申候通 御家老衆御取持何とも難義ニ
存候 達而御断可申候ヘ共 此度ハ度々ノ義ヲ其儘さし置も 家老衆
ノ旨ヲ違背仕候様ニ御座候間 能梅ヘ申候而 何とぞ才覚仕 少ニ而も
納所仕候様ニ可申付候 尤衆中より銀ヲひかへ候なと申事ハ且以不成
事ニ御座候 能順ニも申候ハ 度々ノ義聞のかしニ致候も如何ニ御座
候間 最前友世と申談シ候様ニ仕候而 何とぞ済させ可申候 左様ニ御
心得可被下之旨也

一廿六日(晴) 今日能梅ヘ重誓方より手紙ヲ指越「中略」能順坊友世ヘ
対談ニ而 金子老兩計ニ而済シ候様ニ可仕之事ニて 是ハ最所ニ友世
能順坊ヘ 老兩計被出候ハ可済ノ事と申たる故 此度相「談之管也」

一廿八日(半陰 昼より雨) 級宮様露御為御悔 一乗寺ヘ能ニ被参 和
泉殿被出合也 此序ニ和泉殿云 能梅借銀ノ事衆中申候処 能順取持相
済シ可被申之旨一段ニ候 此後衆中借銀之義御聞上被成被下候而ハ 衆
中「難義ニ存候間 左様ニ思召被下候様ニと申事ニ御座候 和泉殿其旨
相心得候 以後尤左様ニ有間敷旨也」

一廿九日(半陰) 一晦日(半陰 雨折々) 能梅銀子之事 能順坊よ
り六拾目被遣 友世取持ニ而 借状等も反弁相済也 其「礼ニ能順坊ニ
而御酒ニ而も可被用之所 客有之由ニ而 能東坊誘引ニ而 友世ヲ能什
宅ヘ同道也 能什病氣見舞ニも可成間 御出候ハ彼宅ニ而宵之内語リ
可申旨ニ而同道也 能順坊 能観坊も御出也 友世為見舞 能什ヘ「徳
リ音信也 能通隙入ニ而被行也」

一「閏8月」五日(晴) 宗旨改請帳之印ニ付 稲波左近 丹波半左衛門
入来 能通 能玉 随林入来ニ而事済也 酒肴出之 一乗寺ヘ今日可参
由 周世より申来ル故 随环ヲ頼遣ス也 能梅病人故 能辰名代ニ被行
也 衆中よりハ 能梅事 能順内証ニ而 友世取持ニ付相済之御断也
能林大坂「帰宅之断有之」

一六日(晴) 一七日(雨) 一八日(晴)
一九日(晴) 大工新兵衛入来云 何方よりも寺社方土藏新造之御断 御
公儀ヘ御断被仰上候様ニ承候 御申上可被成候哉 左候ハ 中井殿ヘ
我等より先達可申入旨也 夕飯後寄合

一学堂文庫建立之相談也 此比ハ土藏ニ而も 公儀ヘ断ノ由ニ付 五十嵐
ヘ申入之旨也 中井源八ヘも大工新兵衛繪図等ヲ見せ候上ニ 年預より
も断可然旨也 只今迄ハ不断いへとも 学堂能順坊造作ニ付「出入有之
故 此度可断評也 大工新兵衛其外手代等之事 別帳ニ委シ

一北野御社之後 学堂屋敷之内ニ 梁式間 桁行三間式尺之土藏建申
度奉願候 勿論 隣家合壁界目水吐等 其外何之障も無御座候 普
請成就仕候者 早速御断可申上候 其上相違之義御座候者 如何様
ニも曲事可被為 仰付候 已上

一鷹司左府様為御意 去年万句之写御所望ノ由也 近日若輩ヲ四五人年預
ヘ為寄 可令書「写評也」
一去年之万句令書写 近々 神前可令奉納評也
一十日(晴) 一十一日(雨天) 御講当人能也也

能玉 五十嵐市郎兵衛ヘ被行也 奥書持参内談之処 五十嵐云 近年ハ
寺社より小屋土藏等付届有之候間 三通御認候而 一兩日中ニ御越可有
之候 窺候而其上御出候様ニ可仕旨也 大工主水ヘ新兵衛繪図役人ヘ持
参之処 物置土藏跡之事ニ候間 表向ニアラス 裏書ニ不及由也 因茲
年預より主水ヘ付届無之 文庫柱調ニ付 嵯峨ヘ左近 新兵衛同道ニ而
能什 能通「能玉被向也」

一十三日(雨) 随林 五十嵐ヘ文庫ノ絵図願書持参也 五十嵐対談ニ云

ハ普門院ノ家来也 彼普門院 順海親綱や庄右衛門ニ御縁記うつさせて所持之本ニ被致候処 長兵衛「普門院ノ書物共ぬすミ出候其内之由也」綱や庄右衛門ハ普門院へ出入之仁ニ而 能筆故被頼事也 此度も 已前も 庄右衛門板行之企なと仕仁ニあらさる由也 此旨松梅院へも被申入也

一廿八日(晴) 能養坊直綴小折紙被上也 今朝 能順坊上表之願 友世へ内証ニ云 先日申上候処 先相勤候様ニと蒙仰 忝存候 併 又御願申度候 但あまり間も無事ニ哉 友世云 不苦事ニ候 幸今日周世一乗寺へ参候間 可申上旨也

一「6月」九日(晴) 九度参如例 早朝御神供奉備 於八嶋各頂戴 朝飯後於能什宅 連哥興行 連衆七十七人 預坊云 今日会合之衆中 残廿三句ハ名付可然由ニ而 当年名付也 満座 夕飯有之 及夜三寸頂戴 已後退散

一廿四日(晴) 目代より一兩人可来之由申来ル 能通 能玉被行 松林坊云 御門主様御家老衆被申候へ 経堂願成寺より願書被上候 能梅へ貞享年中銀子ヲ預ケ置候処 未納所無之由ニ候 借銀之事御取持可被成事ニハ無之候へ共 彼方之願書之内ニ 能梅牛玉之うらに誓紙有之由被申 左候ハム 神ヲかろしむるニ似候か 能順も幸此方ニ被成事ニ候間 衆中より能順へ申候間 少成共遣シ 手形取もとし候様ニ可然存候 尤宮様御耳ニ立候事にてハ無之 家老中之了簡之由也 其段各へ可申聞由 申帰ル也

一廿六日(半陰) 今日夕飯後寄合有「中略」
一願成寺能梅銀子出入ニ付 廿四日 目代より呼ニ来ル 能通 能玉被行 周世云 宮様御家老中御申候ハ 願成寺より能梅借銀願書さし上候 宮様へ御耳ニたて候事にてハ無之候 家老中了簡ハ 誓紙も有之事ニ候へハ 神「慮ヲかろしめ候様に被存候間 能順も幸此方ニ申事ニ候 衆中より能順へ申渡シ 少分ニても埒明申候様ニ被致候者可然様ニ存候と

也 能梅銀子之事 御家老中より被仰聞之通承知仕候 此銀子誓紙有之事 能順ニ取持 相濟候様ニとも申かたく候 其子細ハ 以後少の借銀仕候ニモ 誓紙不仕候ハム 衆中へ銀子かし申聞敷候 左様ニ御座候得ハ 衆中事外難儀仕事ニ御座候間 乍恐 此段御取上被成不被下候ハム 忝可奉存候 尤誓紙有之事ニ御座候間 能梅ニ無油断速ニ相濟候様ニ可申付候

一廿七日(雨折々) 能普近日江戸下向ノ断有之 以能喜「目代へ申遣ス 今日五人之衆 随林同道にて公儀へ被出 さいきやう重而ノ事也 能喜へ云 不行義以之外ノ事ニ候 扱又油屋加兵衛方万灯明油代未済旨 以之外不届ニ候 近日遣シ可被申旨 且又 連哥清書あらね仕形之様ニ承候 向後請取被申聞敷旨也

一廿八日(雨) 今年御手洗水会有之旨 預坊へ松梅院より以能松案内也 随环被来云 能觀坊との出入之御さハきノ様承度旨也 答云 先日申渡シ候通 さハきノ事者其人ならぬ随环坏ノ御聞候事にてハ無之候 衆中ノ法さへ立申様ニ能事ニ候 御尋ニ不及事ニ候へ共 是非と被思「候ハム 今一度披露可申候旨也

一廿九日(雨) 以能通 能玉 先日之返答申遣ス 能梅江願成寺銀子少しつゝにても納所候へと申渡
一晦日(雨) 能喜入来云 油屋銀子何とそ衆中より御かし被下候者可忝由 且又連哥請取候刻ハ 能盛 能什坏へ頼可申候旨也

一「8月」四日(晴) 如例年 早天神供奉備 朝飯後於学堂 連歌興行 満座已後 於能通宅夕飯有 夜ニ入

一十五日(半陰 雨折々) 御神供如例年 月之会如例 当人常室

一廿日(半陰) 夕飯後寄合有 能順坊 能東坊 能觀坊 常久 随林 能通也 学堂文庫つもり共披露之処 評議種々有之 猶とくともりを今一度致させ見可申候之評也 相濟

一預坊上表之事両度御願候といへ共 御許容無之故「今一度御願可有之旨

衛門入道同輩申合奉納之由也 来国光ノ御太刀巻箱サヤ紺地ノ今織ニ而包之 鐔ハ金焼付也 此分松梅院より也 能順より 加賀守殿御奉納之御太刀青江巻腰 金具後藤細工也□(彫)物皆松と梅と也 金十枚ノ折紙添也 夏堂ハ入人数 松梅院より善右衛門 左近也 衆中ハ能順 能東 能観 能什 能通 能玉 能作也 内陳ヘハ松梅院 能順計被入也 此太刀御虫干之時ハ梁間ニ而拭可申間 左様ヘ被成被下様ニと松梅院ヘ能順御約束也

一廿八日(雨) 花之会 当人随林也

四月大

一朔日(半陰) 三寸洗米灯明奉備事如恒例之

一御寺務様 天満宮御忌御免句之懷紙今日献上為御祝義 阿禱(五升樽) 管肴(昆布三十本入) 常門坊 能通被参 吸物酒肴出ル 千種宮内卿殿対談也

一七日(雨) 朝飯後寄合有 能竺書置披露 能竺当所親類中 井町衆且方中後家何茂候 思入之以書付成共 衆中ヘ可被申出旨申渡也

一預坊学堂ヲかり家ヲ立申度旨にて 先評其通ニ可被成旨申也 然所トテモ之事ニ衆中ノ普請仕 御公儀ヘ願申くれ候様之願有之 衆評 別義有間敷事ニ候間 左様「可仕旨にて 年預常門 東隣能喜 西隣随琢 北能玉 連判にて願書上ル也

一十二日(晴) 今日 学堂絵図 常久 随林同道にて 五十嵐市エ遣ス 中井源八ヘも以能梅遣ス

一廿七日(晴) 今日 常久 能通同道にて公儀被出 学堂普請願之事也 絵図之通作事可仕旨也

一「五月」九日(陰) 目代ヘ以能關口上 此書付一乗寺ヘ御上ケ頼存旨也 其書付ニ云 (元禄十五年午五月二日) 能吉死去 (行年六十六才)

右ミの紙ニ折 それヲ半ニ切テ用也 上包半紙也 三折ニして包也 学堂能観坊宅 能泉ノ南ヘ引之也 能順坊居宅被構取也 就夫 引料ハ能順坊より出ル管也 修覆ハ年預よりの造作也 今日能隆 能喜奉行也」

一十日(雨)

一十一日(晴) 学堂能観坊宅普請奉行 常長 随信也 御講当人能順坊也 公儀触有之 火之用心之事也

一十二日(晴) 能観宅造作有之 一十三日(雨) 能観坊壁塗也 能順坊上表之願目代迄被仰入 淨衣ニ而云 極藹之上 此度上表御許容可被為成下旨也

一十六日(晴) 御門主御千度之旨也 学堂能観坊壁又ハトニカクルニ付大工日用遣之 能養坊改衣有之「下略」

一廿日(雨) 松梅院より能什 能通呼ニ来 左近内証ニ云 御縁記ノ板行吟味仕候処ニ 大仏前横井長兵ヘニ丹羽半左衛門逢 対談 様子相尋候処 石上蓮乗院弟子順海より 五六年已前ニかり候て 去冬板行之由也 順海親本ヲ聞立候ヘハ 絹屋庄右衛門と申由 御傍輩御入魂之方有之由申候 内証ニ而吟味可然旨也 能什 能通云 私欲ニかりかし候ハハ随分吟味之上了簡可仕候 若又私欲ならす「卒爾ニうつさせ候牀之事ニおゐてハ 其上隠密之事済候様ニ可仕旨也

一廿三日(雨) 預上表之願 御門主ヘ被申上之処 不速事ニ思召候間 先相動候様ニとの御返事也 能順坊目代ヘ云 御返事旨奉長候 追而又御願可申上之旨也

一廿四日(雨) 公儀触友世より来 則観音寺遣ス也「先日之触宅所ニ神前ニ置也 御縁記板行之本かり出ス所ヲ檢議之処 難知ニ付 興善院ヘ松梅院より内意被尋由ニ而 興善院其噂能什ヘ被申候故 能什者蓮乗院御入魂之由 此出所 祠官宮仕中之外ニ無之事也 とくと御聞届頼存旨也 即日能什宅ヘ良勝入来云 此正本者 師匠良「懸望ニ而 能愛享給候 其後智積院之學者達而懸望故 かし被申候処 此人江戸ヘ被下ニ付 智積院一薦ヘ只今六波羅普門院也 申入 取かヘス也 本屋横井長兵ヘ

会等毎日と書付遣之

▽

一廿八日(雨) 神供用昨日同断 能諷并富佐丸勢州より昨夜上京之付届有之 次ニ在京中 学堂借り申度由 則衆評之上 かし申也 兩人上京之事 目代迄申遣シ 宮様へ申上くれ候へと可給旨也
ヒビヒビ

▽

一桑原三位 為仙洞使 松梅院へ御出 禅覚 能順兩人へ申被渡趣 別記
ニ有 夕飯後寄合 御忌ニ付衆中へ申渡事共有別記
一廿九日(半陰) 今日 御寺務様御発句之会有之 夕飯後 衆中各三寸頂戴

▽

二月

一朔日(雨雷) 三寸洗米灯明如例月 忌之神供如例 御供所ニ而各頂戴之 大々神供万灯明等 預能順坊御勤也
二日(陰) 万灯明百味 能東坊御勤也
三日(晴) 万灯明百味 能觀坊御勤也
四日(晴昼雪) 同 同 能吉坊
五日(晴昼雪) 同 同 常円坊 今晚より 仙洞御祈之御連歌 於松梅院 一順再返少々有之
一六日(晴雪) 夕飯後 禅覚ニ而 昨日之会有之

▽

△註▽ 左記ノ能諷願ナラビニ衆評一件ハ、能順他国ニ対スル衆中ノ対応ヲ考エルノニ参考トナルノデ、特ニ抄出スル。

一廿九日(晴) 夕飯後寄合 能諷より差被出候口上書

私義長々田舎ニ罷在 御奉公不相勤候ニ ケ様之折々被召使候事 難有奉存候

一常々他国仕 御番等名代ニテ相勤 御番之受納物被下候事 冥加おそろしく奉存候 今迄ハ私宅人ニテ替り無之候処 漸々世伴社役人ニ成候へハ 親子兩人迄御番等被下候事 神事(慮)如何ニ奉存候 依之 私義社役辭退仕 乗敬へ諸事譲り 爰元ハ隠居分ニ成 御番加番共ニ蒙御免度奉存候 乍去 只今身上ともかくも成候故 北野

をいや」かり 御神之方捨申所存ハ毛頭無之候 神之御とかめ無之候とて黙止仕 私勝手能様ニ仕居候事憚多奉存候故 扱奉願候 可成義ニ御座候者 可然御了簡被成可被下候 奉願候 扱又子共多候故 他国之義やめ候事も迷惑ニ御座候 兎角御指図ニハもれ申間敷候間 可然様ニ御評議等可忝候 御神様生々世々捨申心入曾以無之候 以此旨御相談奉願候 以上

二月廿九日

二月廿九日

一衆評ニ云 能諷願尤以真被申事ニ候得共 只今身上極り候故 手勝事ニ被致候と云傍難指当り難通カ 其上衆中ケ様之例 従先規無事也 極老之預職を上表と云事有之 併是も御番之義ハ其儘也 且又願之通ニ致も御寺務へ申上候共 御許容有間敷事也 たとへハ御許容有之共 田舎へ隠居ハ成間敷候 京都ニ仕候へと申出ルカ 此以後 あるハ病人 又ハ少々とかめヲ以 隠居仕候へと申事可有之 其時一言之返答も是有間敷事也 しかれハ末々衆中之為 以之外可惡 次ニ能諷願立候時ハ 衆中も末々身上少よろしく成候仁有時ハ 神ヲ忘れ他国へ參仁も可有 又ハ何壳買仁にも成被申候様成不屈仕可出来 能諷ヲ手本にて 願候衆有之時 何共ゆるす間敷と云事も成間敷 しかれハ衆中末々乱たる事多成たる時ハ如何也 所詮只今迄此通ニテ相済たる事なれハ 能諷願無用之事也 しかれハ先規無例事成間 願無用之由返答也

▽

一「3月」廿四日(雨) 松平加賀守殿より為御寄進御太刀奉納 其粧□

丁寧也 御宿坊能順へ黄金二之折紙ニ而 去ル廿五日ニ御代参加賀ヨリ上京也 然所 今日内陳へ奉納之事 松梅院より(へ)能順御願ニ而 内意ニ云 奉納之節 能順も内陳へ入申度之旨 則松梅院承引ニハ 廿一日之秉燭より潔斎可有之旨松梅院より内意ニ而 潔斎互ニ被相勤 今未刻ニ奉納也 今度内陳へ能順御入候事重而必然之例ニハ難成事也 ケ様之事ハ松梅院衆中挨拶ノ事也 尤此度内陳へ 奉納之事 松梅院より密々也 其謂ハ 他より奉納被頼ニ付 難默モ如何ニ付 隠密也 松梅院云ニ 此方ニ奉納之物モ有之故幸之事と被申也 其心入尤之事也 奉納物 儒者大学頭五音(首)之詩卷封 八百首之和哥卷箱 是ハ二条与力松井善右

△資料学13▽

北野天満宮所蔵・年預記録ノウチ

『日記付記録 年預 常門』ヨリ

△元禄14・11・29〜同15・11・29▽

「元禄14年」午極月大

一朔日(晴) 早朝 三寸洗米灯明奉備事 如例月也 早天 水谷信濃守殿参勤為御暇乞 能範被行 抑滝川山城守殿 昨廿九日雖京着 今日以序 能範被行 被述祝詞也 朝飯後 一乗寺へ能林被参 明年御忌ニ付御門主様御発句為奉願也 及明年 御発句被遊可被下之御意也 昨晚友世「目代」へ以常長云 明日一乗寺へ」参度候 御同道可仕旨也 他出之由 雖然前廉約束故 返事不及聞也 今朝能林一乗寺へ被参刻友世へ立寄 口上云 只今御同道可申候 就中 昨晚より年預常門被勤候併年預役能什 能通月番ニ相勤候条 御用之儀兩人方へ可被仰聞旨也

一三日(雨) 今晚平野社正遷宮有之 勅使 衆人等

一五日(晴) 万句之会延引

一六日(初雪) 早朝御格子三間上ル事 影向松へ一社参詣如例 朝飯後会有 当人能範 「恒例初雪会ナリ」

一七日(晴) 万句習礼有之 一八日(晴)

一九日(晴) 衆中かし銀利分さん用ニ付 年預 評議中会合 例年者前廉さん用有之 十日ニ利銀集ルと云へ共 今年ハ万句等ニ隙入有之 十三日ニ利銀「集ル筈也」

一十一日(晴) 御講当人能利 一十二日(晴) 万句之会有之

一廿八日(晴) 常室上京断有之 則友世へ兩人上京之事申進ス也 元旦発句之短尺各へ遣之

元禄十五年正月大

一朔日(朝薄雪 五つより雨) 御三寸洗米灯明如例月之奉備

一御神供如例之 一歳旦披露如例之 能葉

一預坊祝義 当番祝義如例之 兩方合三献也 是者旧冬御酒撰ニ給間敷之御触有故也 堂上方も面趣向三献申也 一今夜より修正法事如例年

二日(半陰) 御神供如例年 一社諸礼如例年 預坊へ之祝義遣ス

三日(薄雪終日 雪折) 御神供如例之 裏白之連歌如例之

一「23日」目代より兩人参候様ニ申来ル 能範 隨林被行 御発句来ル能磨入来 悴兒成仕度候 明日目代へ案内申入候付届也 宮様へ之御礼へ来月四日と願申旨也

一「24日」昨日御発句之御礼ニ 能林 常能 周世同道 一乗寺へ被参一松梅院より呼ニ来ル 能通被行 左近対談 十左衛門と申医師ノ子来リ云 天神十号之大事ト申物板ニいたし 此度御忌会中」ひろめ申度候

其ひろめ申場所被仰付被下候ハム可忝由申 則一紙ヲ見せ申候 此儀ハ廿年已前 高辻様より拝領仕候 此度ひろめ申事モ高辻様被添御口可然候ハム 左様ニモ可仕候 御免候ハム 当所ニハ人ヲ置 私ハ大坂ニ而ひろめ可申由ニ候 左近返答 此儀場所之沙汰迄モ無之 ひろめ被申事成間敷候 若此已後 何方ニ而成共見付候ハム 御公儀へ訴 急度指留可申候 いつ方ニ而御ひろめ候共 其通ニ候事ニより 高辻様へも面意向に申上 詮議可仕由也 十左衛門云 いまた一紙モ板行不仕候 御内意申入 ひろめ候様子ニ成候ハム板行拵覚悟ニ候キ 向後指止可申旨ニ而罷帰由也 ケ様之事ニ候間 衆中誰様ニ而も此儀御見付候ハム」御しらせ頼入候 詮議可仕旨也 能通云 尤ニ候 何茂可申伝旨也

一廿五日(朝晴 昼より雪) 松梅院より呼ニ来ル 能通被行 左近云 御寺務より申来趣云 今度御忌会之砌 一社中各へ御尋可被成候得共繁多ニ付 其許より書付一所ニ越候様ニと申来候 衆中如何可書哉 能通云 御存知之通書付被遣可給候 則書付ニ云 朔日より廿五日迄毎日万灯 朔日 十五日 廿五日 三度大々神供 其外施主有之神供 連哥

能順伝資料・その三(預坊時代・後)

いわゆる「北野の連歌師」について・資料編(五)
北野学堂連歌史資料集・その三

棚 町 知 弥

Excerpts from the Diaries of the Priests of the Kitano (Tenmangu) Shrine
concerning Literature (Renga) and Theatricals (Kaguru)

— Part Ten —

Tomoya Tanamachi

はじめに

最前能順坊御噂ニ 行末へ学堂へ寄進可申旨 幾人ニも御申之処 詞ノ相違といひ 能順坊程ノ人 名ヲ後世ニ被残不被申候事残念ながら (本文19ページ参照)

能順はなぜ北野を去らねばならなかったか。

宮仕の「他国」には、経済的理由による場合が多かったようだ。「神ヲ忘れ他国へ参仁も可有」と、能順の願をしりぞけた衆評(本文3ページ)は、彼能順へもきびしかった。しかし、老齢を押してまで彼を小松に往来させた力、小松に牽きつけた力は、経済的事情ではあるまい。典型的な農耕国家型(年功序列型)社会——藹次と前例墨守に徹した宮仕集団の空気に、異端者として彼を小松に追うなにかがありはしなかったか。石をもて……とは言わぬまでも。

遅々としてすすまぬ「北野の連歌師」考も、ようやく最終の章、宗洸にかかろうとしている。能順を北野学堂草創の人とすれば、宗洸はその終末に先立ち輝きを与えた人。天台学僧としての業績はさておいても、北野信仰を学問として究めようとした、際立った存在である。何故か、彼も廿六才で北野を去った人、当世風に言えば、流出頭脳であった。

本稿では、前稿(その二)に引きつづき、左記三冊の記録
△資料学13▽ 年預記録 常円 △元禄14・11・29▽ 同 15・11・29▽
△資料学14▽ 年預記録 能養 △元禄15・11・29▽ 同 16・11・29▽
△資料学15▽ 年預記録 能泉 △元禄16・11・29▽ 宝永元・11・29▽
より、小松へ立去る能順の姿をたどりたい。年譜的に略記すれば、

元禄15年 七五才
能順、預上表之願を目代まで申入る。

閏8月9日 学堂文庫建立の相談決す。翌16年9月29日、出来の披露。
9月7日 能順、今月北国下向の噂あり。衆評これを許さず。
10月17日 能順の預上表願、許容さる。

元禄16年 七六才

1月20日 能順、能作子五千丸(四才)を養孫として、児成(補任)を願うも、許されず。(3月1日、不許容に決定)

4月22日頃 能順、加州へ下向す。

元禄17年 七七才
7月22日 (4月18日付 宗祇忌日七月晦日之会々料客附状あり。p21)
能順の旧居を常久へ贈る処置に、衆評芳しからず。

有明工業高等専門学校紀要

第 12 号 (1976)

昭和51年 1 月 20 日 発行

編 集 有明工業高等専門学校紀要委員会

発 行 有 明 工 業 高 等 専 門 学 校
大牟田市東萩尾町150
電 話 大牟田 ③ 1 0 1 1

印 刷 佐 伯 印 刷 所
熊本市九品寺3丁目6—31
電 話 (0963) ㊦ 0 0 2 2

CONTENTS

A Bibliography of Technological College (<i>Kōsen</i>) Education — Part Two —	Tomoya Tanamachi	1
A Bibliography of Technological College (<i>Kōsen</i>) Education — Appendix One —	Tomoya Tanamachi	21
A Survey of Methods of Physical Examinations	Masaaki Teramoto	29
The Abilities of the Students and One Point of View on the Education	Hiroshige Higuchi	37
A Study of Thermal Degradation of Polyurethanes (IV) Thermal Degradation of Linear Polyurethanes (Part 2) Norimichi Yoshitake, Toshihiro Egawa, Yasuhiro Seki, Shinichi Furukwa		41
Preparation of Amphoteric Ion Exchange Resins	Kazuaki Matsumoto	45
Gel Chromatography of Inorganic Compounds on Sephadex G-15 Columns (Part 2) Naotaka Tsuji, Nobuharu Ôtsuka, Keiki Yamada		49
On the Damage Caused by the 1975 Ohita-Ken-Chubu Earthquake and Its Lessons Kanji Matsushima, Minoru Tamano		53
Between Experience and 「経験」 (<i>keiken</i>) — Some Problems at the Japan Seminar on E ³ —	Yasuo Matsuo	75
Burning Speed of Balsa Wood	Yoshio Yoshioka	95
The Effect of Coaxing in 18Cr-8Ni Austenitic Stainless Steel	Akira ODA	97
On a state observation mechanism for control systems with λ -variation	Yoshinori KAWASAKI	105
On the Loss Coefficients for the Spiral Casing of Multi-blade Fan	Kounosuke Kiyomori	113
Excerpts from the Diaries of the Priests of the <i>Kitano</i> (<i>Temmangū</i>) Shrine concerning Literature (<i>Renga</i>) and Theatricals (<i>Kagura</i>) — Part Ten —	Tomoya Tanamachi	138