

有明工業高等専門学校紀要

第 11 号

昭和 50 年 1 月

Research Reports
of the
Ariake Technical College
No. 11

January 1975

Published by the Ariake Technical College
Omuta, Japan

目 次

高専教育関係研究文献目録（その１）	棚 町 知 弥	1
「企業秘密の漏示」罪について	緒 方 幸 人	21
Proceedings of the Japan Seminar on E ³	E ³ 編集委員会	25
フーリエ係数の数値積分法による 数値計算における測定誤差の影響について	猿 渡 正 樹	73
粉粒体あるいは充填物の比表面積の直接計算法	永 田 良 一	81
換え歯車選定のための 電子計算機プログラムについて（第２報）	木 村 剛 三 川 崎 義 則	83
多翼送風機吐出し側流れに関する実験的研究（その２）	清 森 宏之助	93
減衰利得最小時間制御系の最適利得回復点 （計算法とその数値例）	荒 木 三知夫	103
電子計算機導入について	電子計算機導入委員会 荒 木 三知夫 木 村 剛 三 猿 渡 正 樹 永 田 良 一 原 田 克 身	109
スポーツと国旗・国歌の一考	寺 本 匡 謨	121
本校学生の体育・スポーツにおける意識の一考察	仁田原 元	127
唐代における沙陀部族の抬頭 一 沙 陀 部 族 考 その 二 一	室 永 芳 三	138
能順伝資料・その二（預坊時代・前）	棚 町 知 弥	164

高専教育関係研究文献目録（その１）

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

棚 町 知 弥 編
Tomoya Tanamachi

はじめに

高等専門学校教育には、若年時における技術の実践より入るという、その特性を十分に生かした最適の教育内容・教育方法が模索さるべきだと考える。真の教育多様化・生涯教育理念の実践として志向する、この「新しい」工学教育のシステムを、ここに「技術科学教育」と名付ける。それは

（１）予想される次代の工学教育多様化の諸相のうち、技術者——医学者に対する臨床医——の専門職育成を志向したシステムとして、大学院までを一貫して構想すべきであること。

（２）その際、若年時より可能な「経験」教育を、問題解決（problem solving）能力の育成・総合（synthesis）能力の育成へいかに役立たせるかの方法開発に最も意を用うべきこと。

（３）工学教育一般、ことに高専教育におけるカリキュラム過密感を解消するのみならず、より高い達成を期するためには、学生の各個別学習（Individually paced Instruction）方式の開発が必須であること、などが要点として考えられる。

以上が、われわれ高専教育有志の共同研究「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」（昭和48年度科学研究総合B 研究代表者：高知高専・中村康治校長）の現在到達した見解である。

本稿はもと同研究の基礎作業として、棚町が分担作成した、高専教育に関する研究文献、ならびに、高専教官による教育論文の目録である。

1. 分類は類似テーマ通覧の便を考慮したもの。
2. 高専の教育課程を主な対象として編纂された教科書・参考書類（高専教官により編纂された同類のものを含む）目録を末尾に収める予定であったが、割愛して補遺とともに次号に掲載する。
3. 多数関係者の御教示により遺漏を補いたい。また今後当目録に該当する論文を發表された場合、その別刷を編者宛お送りいただければ幸せである。

本稿作成に当っては多くの方の御協力を得たが、長岡高専の図書館に多大のお世話に与ったこと、中村校長・有明高専機械工学科宮川英明・川崎義則各氏から共編者に近い御助力を得たことを特記する。

目次

[] は当該論文なし。

人文科学 — 国 語	2
[倫 哲・歴 史・芸 術]	
社会科学 — 人文地理 [法 学]	2
経済学	2
自然科学 — 数 学	2
物 理	3
化学 [その他]	4
語 学 — 英 語	4
独 語	5
語学教育 (含 L L)	5
保健体育 (体位・体力調査等を含む)	6
工学共通 — 図 学・製 図	9
応 数・応 物	10
情報処理 (含電算機室)	10
工 学 — 機械系	11
電気系	12
化学系	
金属系	
土木系	
建築系	
商 船 — 航 海	
機 関	
図書館利用	13
教育機器利用 — 視聴覚	13
個別学習 (CAI, CMI)	13
教育課程 — 一 般	14
入 試	15
オリエンテーション	15
厚生補導 — 一 般	16
特別教育活動	17
就 職	17
商船高専の問題	18
高専教育論	18
高専制度 (含成立史)	19
比 較 (外国と)	19
学校施設・設備	20
その他	20

人文学

——国語

1. 中西 昇：国語学力評定におけるいわゆる客観テストの妥当性についての一調査——昭和38年実施の能研テストを資料として 奈良 1号 1965 99/108
2. 高橋和彦：現代文読解力についての一調査——佐世保高専第1学年生を中心として 佐世保 3号 1966 103/112
3. 幸野誠弘：高等専門学校における作文教育 阿南 4号 1968 35/43
4. 細井誠司：小説教材の主題について 奈良 4号 1968 129/125
5. 渋谷芳明：文学の本質——文学教育についての試論（その1） 福島 6巻 1969 7/13
6. 棚町知弥：『キュリー夫人伝』より『チボー家の人々』まで——有明工業高専、現代国語のカリキュラムについて 国語展望 25号 1970 51/55
7. 渋谷芳明：心象の歪みの修正と心象化の方法——文学教育についての試論（その2） 福島 7巻 1971 7/6
8. 山下昭三：言語の本質について——経験的言語教育論・その1 電波教育 4号 1971 285/298

社会科学

——人文地理

1. 沢田真養：教育課程にいう「工業人の地理的知識」——工場調査による展開例 沼津 2号 1965 149/154
2. 磯貝英見：通信地理学的位置づけ——その学説と一考察 電波教育 4号 1971 98/101
3. 西川淳三：地理教育における視聴覚教育の導入 電波教育 6巻 1973 187/197

社会科学

——経済学

1. 山田英文：経済学習と海運の連関について（1） 商船 4号2類 1972 28/41
2. 山田英文：経済学習と海運の連関について（2） 商船 5号2類 1973 28/38
3. 山田英文：高専における経済学について 商船 6号2類 1974 17/25

自然科学

——数学

1. 水野恭之：高専教育に導入したい解の存在定理 宇部 1巻 1964 15/16
2. 木村 茂，近藤良夫，前田辰三：昭和38年度受験者の数学を中心とした学力調査 航空 1号 1964 55/67
3. 井上竹男：行列式の導入について 米子 2号 1966 1/19
4. 山本 滋：複素関数論教育上の問題 米子 3号 1967 49/56
5. 山本 滋：固有値問題 米子 3号 1967 57/70
6. 宮本一郎：工業高専における微積分の教授体系 富山 1号 1967 72/81
7. 早坂 茂：数学教育の心理学的研究 宮城 5号 1968 79/89
8. 藤田弘尚：高専における数学 大阪府立 1号 1968 73/80
9. 井上孝一：常微分方程式の指導法について 鶴岡 2号 1968 41/44
10. 増田孝雄：高専における数値計算の指導 大阪府立 2号 1968 77/81
11. 古賀友喜：Vector-Matrix 微分方程式の指導について——数学教育の近代化についての一提言 佐世保 5号 1968 137/145
12. 石井 登：高専における数学・応用数学の内容と教授法についての一考察 都立航空 6号 1969 63/85
13. 宮本一郎：高専における数学教育の現代化 富山 3号 1969 130/138
14. 斉藤 雄：解析幾何の教育について 釧路 4号 1970 187/202
15. 堀之内総一：高専における二，三の微積分教材について 鹿児島 4号 1970 73/77
16. 高橋 敵：高専数学における行列の基礎概念導入に関する一考察 商船 2号 1970 139/151
17. 若佐修三：微分の教材について 松江 6号 1971 97/105
18. 野島幸雄：微分積分，解析学を中心とした高専23年の数学について 東京 2号 1971 31/35
19. 田代文雄：ベクトルの指導について 電波教育 4巻 1971 273/276
20. 斉藤 雄：微分積分と量——微積分で扱う量の系統づけについて 釧路 5号 1971 85/90

21. 柴山正男：微分法早期指導の試みとその統計的検定の結果について 仙台電波 1号 1972 129/139
22. 田中昭三：数学教育覚え書き—— ϵ - δ 論法をめぐって 佐世保 9号 1972 135/139
23. 宮本一郎：高専における数学教育の現代化（第2報）富山 6号 1972 111/116
24. 早坂 茂：数学教育の心理学的研究（Ⅱ） 宮城 8号 1972 83/96
25. 鹿渡 強：教材としての公理系の無矛盾性に関する内容調査 石川 4号 1972 97/105
26. 戸崎 治：微分積分教材取り扱い上の二、三の留意点 日本数学教育学会誌 第54回総会特集号 1972 323
27. 鹿渡 強：教材としての確率統計に関する内容調査（Ⅰ） 石川 5号 1973 97/109
28. 宮本一郎：高専における数学教育の現代化（第3報） 富山 7号 1973 91/99
29. 田中昭三：連立線形微分方程式の導入について 佐世保 10号 1973 123/134
30. 宮崎大吉，石塚健二郎：偏微分方程式における境界値問題の解法について 大分 10号 1973 73/75
31. 久保 忠： e の指導 鹿児島 7号 1973 131/132
32. 高山義郎：高専における論理指導 都城 8号 1973 185/190
33. 山内一秀：高専における常微分方程式の指導について（解の存在定理） 北九州 6号 1973 15/25
34. 戸崎 治，川本正則：数値微分積分について 岐阜 8号 1973 94/96
35. 早野雅三：発見的学習の一試行 東京 5号 1973 83/89
36. 東 勇春：数学教育における公理的集合論の意義 八戸 8号 1973 139/148
37. 宮本一郎：高専における数学教育の現代化（第4報） 富山 8号 1974 151/158
38. 藤井正道：行列式の指導について 福井（自然科学・工学） 7号 1974 1/6
39. 伊藤直人：Fourier 級数のある導入法 舞鶴 9号 1974 91/92
40. 杵築 実，里 剛：数学教育課程試案——現代化への試み（第2報の2） 旭川 11号 1974 153/178
41. 久保 忠：微分方程式の指導について 鹿児島 8号 1974 113/115

42. 石井 登：高専における数学・応用数学の教育課程はいかにあるべきか 都立航空 11号 1974 1/7
43. 早野雅三：教育の記録——「対数表作り」の歩み 東京 6号 1974 59/66

自然科学

——物 理

1. 伊藤信隆：類似性を利用した効果的物理教育 奈良 2号 1966 23/30
2. 中島光洋：中学校の物理実験と高専一般物理との関連 日本物理教育学会誌15 1967 15/
3. 米沢茂美：教育課程の研究——物理と周辺科目 福島 5巻 1968 67/75
4. 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
5. 岩田一郎： $E=mc^2$ の初等的な導き方 商船 5号2類 1973 54/56
6. 原 敏晴：初等物理教育の体系的性について 和歌山 9号 1974 54/59
7. 得能信夫：物理学特論 商船 6号2類 1974 36/47
8. 岡崎次郎：群速度の教育映画製作 富山 8号 1974 7/10

自然科学

——理 数

1. 村上隆美：理科教科書に現れた科学史の事項——旧学習指導要領による中学校理科・高等学校物理Bの教科書の調査 商船 5号2類 1973 57/71
2. 村上隆美，宮本和良：理科教科書に現れた科学史の事項（Ⅱ）——新学習指導要領による高等学校物理I・基礎理科の教科書の調査 商船 6号2類 1974 48/59
3. 戸崎 治，中島光洋，小島 弘：高専理数科目の教育課程についての考察 岐阜 9号 1974 71/75
4. 戸崎 治，川本正則，中島光洋，小島 弘：高専理数科目の教育課程についての新しい試み（第1学年・第2学年） 岐阜 9号 1974 76/84
5. 川本正則，戸崎 治：高専理数科目の教育課程についての新しい試み——第3学年（応数・応物を含まず） 岐阜 9号 1974 85/88

自然科学

——化学

1. 杉山 颯：理科教育の動向 津山 1巻2号 1965 77/82
2. 高橋清太：工業高等専門学校における化学実験について 久留米 5号 1966 15/18
3. 飯沼弘司：高専における一般化学の一考察——特に非化学系学生のための教科内容について 岐阜 2号 1967 119/121
4. 発田 襄：高専一般化学教育に関する一考察 富山 1号 1967 41/49
5. 樋口大成：基礎課程の化学教育に関する一考察 有明 4号 1968 27/36
6. 千葉靖男：本校入学者（昭和38年～昭和44年）の中学時代における化学実験について 宮城 6号 1969 79/110
7. 杉山 颯：創造力を育てる化学教育——一般科目としての学習指導 津山 2巻1号 1969 83/88
8. 千葉靖男：本校入学者の中学時代における化学実験について（第2報）——昭和45年度入学者について 宮城 7号 1970 63/72
9. 石川昭男：本校における化学教育研究 第1報 教科書の選定について 苫小牧 5号 1970 127/133
10. 石川昭男：本校における化学教育研究 第2報 成績管理方式について 苫小牧 5号 1970 135/141
11. 柴田 栄：高専における一般化学についての一考察 商船 2巻1類 1970 169/175
12. 佐竹 勲：義務教育の化学から工業高専の化学への継ぎ方と進め方——学習における転移を求めて 高知 6巻 1971 173
13. 石川昭男：本校における化学教育研究 第3報 化学の授業について（1） 苫小牧 6号 1971 99/113
14. 千葉靖男：本校入学者の中学時代における化学実験について（第3報）——昭和46年度及び昭和47年度入学者について 宮城 9号 1972 117/137
15. 石川昭男：本校における化学教育研究 第4報 成績管理方式について（2） 苫小牧 7号 1972 71/75
16. 太田富雄，永瀬広江：本校工業化学科入学者（昭和48年度）の中学時代の化学実験について 米子 9号 1973 133/138

語学

——英語

1. 斎藤克己：工業高等専門学校の英語指導について 宮城 2号 1965 121/129
2. Kenzo MAEDA：The Basic Vocabulary for Recognition to be Taught During the First Three Years at the Technical College 都城 1号 1966 56/68
3. 斎藤克己，宮城 篤，早坂高則：英語聴取能力テストについて 宮城 4号 1967 93/100
4. 清水 徹：単語テストの結果について——「単語テスト中間報告」（前号）に続く 都城 3号 1968 61/81
5. Kenzo MAEDA：A Study of English Compound Nouns：An Aid For Enlarging The Student's Vocabulary 都城 3号 1968 52/60
6. 常木 清：学生の英語に現われた誤文の分類と考察——日英語の比較修辭法を目ざして 福井（人文社会科学） 1号 1968 79/98
7. 勝部晶夫：高専における英文法指導 松江 3号 1968 117/130
8. 川上 力：英語教育試論（第1報） 旭川 7号 1970 121/132
9. 早坂高則：言語能力と外国語修得 第1部——言語音声の認知と表出 宮城 7号 1970 99/112
10. 早坂高則，戸田征男：高専における英文法指導の再考（1） 宮城 7号 1970 113/151
11. 本多俊男：学生の英語学習意欲をどのようにして高めるか——高専における英語教育の問題点を考える 小山 2号 1970 24/28
12. 西野影四郎：商船高等専門学校における英語教育の一方向 商船 2号2類 1970 72/83
13. グランド D. ハリス：英語学習への一つの暗示 都立 7号 1971 61/64
14. Shinobu NONAKA：Steps to Reproduction 小山 3号 1971 29/40
15. 沢井恒男：教科書の中の仮定法 釧路 5号 1971 91/97
16. 川上 力：英語教育試論（第2報） 旭川 8号 1971 136/163
17. 早坂高則，戸田征男：高専における英文法指導の再考（2） 宮城 8号 1972 143/197
18. Atushi SUGANUMA：English Teaching in Japanese Colleges——Defense of Translation Method and Ideal College Education 久留米 18号 1972 59/64

19. 服部和美：英語教育の二、三の問題——教師の反省と提言 久留米 17号 1972 5/13
20. Hiroshi ONUMA : A Reading Approach toward Technical English in Technical College 鶴岡 6号 1972 33/46
21. 伊藤正之：フリーマン「70年代の米国における外国語教育——その問題点と解決への志向——」について 鶴岡 6号 1972 85/91
22. 吉川邦三：外国語学習における対応語の意味のズレについて 小山 4号 1972 16/21
23. 村上 浩：学生の英文に現われる不要な語句について 商船 2号2類 1973 219/225
24. 諏訪部 真：外国語学習における仮説(言語干渉)の検討 長野 5号 1973 199/206
25. 榎川正巳，吉井祐藏，服部晶夫：英作文指導 松江 8号 1973 87/104
26. 松尾貞勝：高専高学年の英語教材について 都立航空 10号 1973 31/38
27. 市村憲太郎：英語教育再考と試行錯誤 舞鶴 8号 1973 107/112
28. 本多俊男：高専生と高校生の英語読解力比較 小山 5号 1973 28/34
29. Motoyoshi NAGATA : Teaching Suggestions — Toward a Better Teaching of Receptive and Productive Oral English 久留米 21号 1974 75/86
30. 黒羽 淳：学検英語問題に関する一考察 茨城 9号 1974 21/45

語 学

——第2外国語

1. 浅野和也：ドイツ語の発音指導教材について——特に重子音の場合 松江 6号 1971 87/95
2. 萩原 武：高専におけるドイツ語教育研究——昭和44年度国立高専ドイツ語実態調査から 久留米 15号 1971 44/50
3. Toshitada MANDOKORO : Der Typ der technischen und naturwissenschaftlichen Sätze, und ein Versuch, solche komplizierte Sätze auf ein leichte und rationale Weise zu lehren 鹿児島 6号 1972 101/108
4. 田北寛剛：視聴覚教育による外国語教授法の試み——語学フィルム「グーテン・ターク」を用いて 奈良 9号 1973 149/154

語 学

——L. L.

1. 榎川正巳，勝部晶夫，浅野和也：L. L. 語学教育の実践 英語教育 XVI No. 6 1967 21/23
2. 榎川正巳，勝部晶夫，浅野和也：L. L. 利用の語学教育実践と反省 松江 2号 1967 91/130
3. 野田育成：英語聴取能力テストの研究 岐阜 2号 1967 127/132
4. 月山秀夫：Language Laboratory の発展と総合的語学学習について 豊田 1号 1968 87/94
5. 長友俊一，中園 彪：佐世保高専に新設した語学練習教室の電気，音響，照明関係について 佐世保 5号 1968 13/20
6. 宮原一郎，寺島健一，千住大和，日高一憲：佐世保高専に新設した語学練習教室の机伸縮装置等の設計製作について 佐世保 1968 5/12
7. 寺島健一，宮原一郎，長友俊一，高野一徳，千住大和：佐世保高専に新設した語学練習教室の基本計画について 佐世保 5号 1968 1/4
8. 齊藤克己：L. L. 教材研究——英語Aの活用 宮城 6号 1969 139/147
9. 若林俊補：語学練習室の構想 東京 1号 1970 73/84
10. 幸野 稔：L. L. 教材作成の視点 秋田 6号 1971 94/99
11. 柴山森二郎，前田洋文：L. L. における Hearing Drill の結果からみた英語聞き取りの諸問題 群馬 5号 1971 61/71
12. 今武 厚：教育機器の導入について——本校に於けるL. L. 東京 4号 1972 81/84
13. 服部和美：LANGUAGE LABORATORY を担当して 久留米 18号 1972 47/57
14. 柴山森二郎，前田洋文：L. L. における Hearing 練習の結果からみた英語音声指導の諸問題 群馬 6号 1972 29/39
15. Kazumi HATTORI : Difficulties in Hearing English and How to Cope with Them 久留米 20号 1973 61/75
16. 亀崎行徳：L. L. 教室の設計とその通信実技演習室としての利用について 電波教育 6巻 1973 71/76
17. 藤枝宏寿：ETV 利用のL. L. 授業——TV 映像の聴解に及ぼす影響について 福井(自然科学・工学) 7号 1974 59/67

保健体育（体位・体力調査等を含む）

1. 田村泰一, 内田銃十郎: 群馬工業高等専門学校における寮生と通学生の体格, 体力の比較について 体育学研究 X-1 1964 143/
2. 安永光彦, 岡部弘道, 徳永幹雄: 工業高専生の体力と運動能力の実態と問題点 その1——体力と運動能力の年齢別及び相関関係について 体育学研究 X-1 1964 266 (要旨)
3. 井上弘之, 近藤 衛, 桑野 豊: 工業高専生の体力と運動能力の実態と問題点 その2——特に生活の実態について 体育学研究 X-1 1964 297 (要旨)
4. 相良宏行, 徳久球雄, 田村泰一, 内田銃十郎: スポーツテストにより考察した高専学生の体力ならびに運動能力について 第1報 体育学研究 X-2 1965 331 (要旨)
5. 石賀英亮: 基礎運動能力についての考察(其の一) 米子 1号 1965 26/32
6. 笹原六郎: 高専学生のクラブ活動観に関する研究 体育学研究 X-2 1965 302 (要旨)
7. 豊田治視: 本校学生の体格と運動能力に関する調査研究 高松 1号 1965 59/65
8. 岡田信之, 溝上征康, 山口忠芳, 日和三千男: 本校学生の体力測定についての一考察 聖橋 1号 1965 8/13
9. 平 耕 ほか: 北海道に於ける高専学生の運動部所属者と非所属者に関する考察(第1報) 体育学研究 第2巻 1966
10. 豊田治視: 本校学生の体格と運動能力に関する調査研究 高松 2号 1966 31/43
11. 鈴木 温, 松川哲男: 高専学生の体力に関する研究 都立 3号 1966 59/86
12. 寺本匡謨: 教科, 身体形態と体力, 運動能力の相関についての考察 有明 創刊号 1966 55/72
13. 和田 忠: 高専学生の形態・機能に関する逐年考察 秋田 2号 1967 108/116
14. 古市慶一郎: 大学受験と形態・運動能力との関係(第1報) 宮城 4号 1967 101/107
15. 松川哲男, 上野晴弘: 高専学生の体力に関する研究 都立航空 4号 1967 95/118
16. 加藤俊也: 本校運動部員と非運動部員の身長, 体重, 胸囲の比較 長野 2号 1967 133/139
17. 里見 弘: 新聞にとりあげられた保健関連記事に対する関心度について 長野 2号 1967 141/144
18. 渡辺 馨: 本校学生の体力に関する調査研究(1)——主としてスポーツテストについて 苫小牧 2号 1967 22/35
19. 田村泰一, 内田銃十郎: 群馬工業高等専門学校学生と群馬大学教養部学生の体力比較に関する調査研究 群馬 1号 1967 49/54
20. 富樫 栄, 中山克彦: 本校学生の運動能力テスト, 体力診断テストに関する調査研究 宇部 5号 1967 45/50
21. 福井健造: 高知高専生の体位に関する調査 高知別冊付録 1967
22. 秋田順康: 旭川工業高等専門学校学生の体位, 体力, 運動能力に関する調査研究(第1報)——昭和41年度の調査結果 旭川 4号 1967 21/33
23. 秋田順康: 旭川工業高等専門学校学生の体位, 体力, 運動能力に関する調査研究(第2報)——スポーツ活動に関する調査研究 旭川 4号 1967 35/49
24. 石賀英亮: 米子地方を中心とした学生, 生徒のクラブ活動に於ける構造形態の考察 米子 4巻 1968 1/8
25. 豊田治視, 萱原紀男: 本校スポーツクラブの体格と運動能力に関する調査研究 高松 4号 1968 95/110
26. 井上弘之, 安永光彦, 鳥越正稔: 工業高専生の体格と運動能力に関する研究 体育学研究 12巻 5号 1968 329 (要旨)
27. 古市慶一郎: 大学受験と形態, 運動能力との関係(第2報) 宮城 5号 1968 123/132
28. 豊田治視, 萱原紀男: 本校学生の体格と運動能力に関する調査 高松 4号 1968 86/94
29. 七山武仁: 体格, 体力, 運動能力の概観(1) 大阪府立 2号 1968 99/108
30. 友寄英俊, 年田文夫: 本校学生の体格と運動能力に関する研究(その1) 佐世保 5号 1968 215/222
31. 藪田俊彦: 商船高専における保健体育の在り方——保健的学習と諸問題 富山商船 1号 1968 26/33
32. 高橋恒雄: 昭和42年度秋田高専入学生の体格体力についての考察 秋田 3号 1968 65/70
33. 佐藤正彦: 本校学生の体力・運動能力に関する調査研究 函館 2号 1968 55/67
34. 菅原広夫: 文部省運動能力テストと学業成績との相関分析 八戸 3号 1968 53/60

35. 富樫 栄, 中山克彦: 本校学生の体位およびスポーツテストに関する調査研究 宇部 7号 1968 61/78
36. 渡辺 馨: 本校学生の体力に関する調査研究(2) 苫小牧 3号 1968 48/55
37. 安永光彦, 井上弘之, 鳥越正稔: 本校学生の形態および運動能力についての研究 久留米 10号 1968 78/85
38. 田村泰一, 内田銃十郎: 本校学生の体格, 体力, 運動能力について 群馬 2号 1968 35/43
39. 平 耕, 恐神邦秀: 北海道に於ける高専学生の体力・運動能力に関する調査研究——スポーツテストと血圧調整機能について 釧路 2号 1968 107/122
40. 首藤英俊, 東 富雄: 本校学生の体格, 運動能力に関する調査研究 大分 6号 1969 71/79
41. 渡辺 馨, 片山晋次: 本校学生の体力に関する調査研究(3) 苫小牧 4号 1969 88/100
42. 片山晋次, 渡辺 馨: 北海道における高専陸上競技選手の形態と記録に関する一考察 苫小牧 4号 1969 101/114
43. 中山克彦: 本校学生と山口大学及び全国大学学生との体格, 体力, 運動能力に関する調査研究 宇部 9号 1969 39/47
44. 山元篤朗: 体育の学習指導における基礎体力と技能の向上に関する実験的研究 鹿児島 3号 1969 17/21
45. 佐藤正彦: 体力低位学生のトレーニング効果について 函館 3号 1969 67/73
46. 平野正夫, 大原康貞: 本校学生の体格についての一考察 明石 7号 1969 33/40
47. 岡田文平, 田村泰一, 内田銃十郎: 群馬高専における寮生と通学生との比較 第一報 体格体力および運動能力について 群馬 3号 1969 59/79
48. 平 耕, 恐神邦秀: 肥満痩身学生の身体機能と運動能力について——スポーツテストと肥瘦の関連 釧路 3号 1969 119/126
49. 渡辺禎二: 群馬高専学生の聴力検査の結果について——特に筆者私案のW式聴力平面による分析 群馬 4号 1970 49/62
50. 勝田 毅, 藤田匡肖: 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1報 鈴鹿 3号 1970 89/100
51. 友寄英俊, 平田文夫: 本校学生の体格と運動能力に関する調査研究(2報) 佐世保 6号 1970 173/184
52. 尾崎秀男: 教科時におけるバスケットボール指導について 富山 4巻 1号 1970 145/149
53. 藪田俊彦: 体格, 体力と運動適性に関する調査研究 富山商船 3号 1970 69/75
54. 山元篤朗: 体育の学習指導における基礎体力と技能の向上に関する実験的研究 鹿児島 4号 1970 51/62
55. 福田広夫: 東北地区高専体育大会における陸上競技選手の体格並びに成績についての分析的研究 八戸 5号 1970 103/111
56. 木村高満: 舞鶴高専生の体力についての研究 舞鶴 5号 1970 29/33
57. 佐上 清, 松沢基三郎: 本校学生の体格・体力・運動能力に関する調査研究 福井(自然科学・工学) 3号 1970 1/38
58. 平野正夫: 本校学生の体力と運動能力に関する一考察 明石 9号 1970 49/59
59. 堀 武夫, 石嶋篤司: 本校学生の体位, 体格, 運動能力についての研究(第2報) 呉 5巻 2号 1970 119/130
60. 恐神邦秀: 本校に於けるスポーツ傷害の誘因・分析について(1) 釧路 4号 1970 207/214
61. 都原宗博: 能力差を生じる原因の考察とその指導(その1) 都城 6号 1971 181/197
62. 秋山茂男: 運動クラブ指導への一考察 電波教育 4巻 1971 277/278
63. 豊田治視: クラブ活動と学業の関係について(バスケットボール部の部員と退部者の比較) 高松 7号 1971 148/152
64. 松沢基三郎: け上がりと懸垂腕屈伸の回数との関係に関する考察(第2稿) 福井(自然科学・工学) 4号 1971 1/18
65. 首藤英俊, 東 富雄: 本校学生の体格, 運動能力に関する調査研究 大分 8号 1971 113/121
67. 伊藤義和, 稲垣芳彦: 運動種目の好みを規定する要因の分析的研究I 豊田 4号 1971 81/85
68. 小栗達也: 跳躍運動に関する研究I——走巾跳における助走速度と跳躍角度について 豊田 4号 1971 91/96
69. 幡川三夫, 浦 真輔: 体育クラブに現れたスポーツテストの結果の考察 和歌山 6号 1971 101/106
70. 尾崎秀男: 器械運動の授業研究 富山 5巻 1号 1971 129/136
71. 石賀英亮: 米子高専学生を中心とした腹筋運動の筋電図的考察 米子 7号 1971 189/195

72. 福田広夫：運動能力評価における発展段階に関する分析的研究——平均の評価，体格別5段階評価，
回帰評価 八戸 6号 1971 90/97
73. 宮崎雄三，勝田 毅，藤田匡肖：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2
報） 鈴鹿 5号 1971 23/36
74. 渋谷道夫：後期中等教育の保健体育指導の現状に
関する調査研究——高等専門学校低学年指導の参考
資料として 函館 5号 1971 91/128
75. 荒尾章三：本校学生の性格検査(Yatabe-Guilford)
に基づく考察 有明 8号 1971 1/6
76. 菊地康太郎：水泳指導に関する実態調査 都城
6号 1971 204/215
77. 森 基要，篠田昭八郎：岐阜高専学生の体格体力
（第1報）——体格の推移 岐阜 6号 1971
32/40
78. 堀 武夫，石嶋篤司：本校学生の体位，体力，運
動能力に関する調査研究（第1報） 呉 6巻
2号 1971 7/20
79. 池田一徳，中野武彦：本校学生の体格，運動能力
に関する調査研究（第1報） 北九州 4号 1971
15/21
80. 恐神邦秀，平 耕：運動部歴と体力・身体活動
の習慣の関連 釧路 6号 1972 125/131
81. 井上弘之，鳥越正稔，大坪 寿：運動集団の活動
に関するグループダイナミックス的研究——クラブ
成績とリーダーシップ 久留米 17号 1972
53/58
82. 中和田 武：技術革新の時代における人間像と体
育 奈良 8号 1972 85/90
83. 宮崎雄三，勝田 毅，藤田匡肖：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3
報） 鈴鹿 10周年記念号 1972 157/169
84. 湊 勉：性格特性からみた卓球の試合に関する
研究 小山 4号 1972 22/28
85. 岡田将彦：クラブ活動に関する体育学的一考察
——ラグビーにおける得点（トライ）に結びつく戦
法について（1） 宮城 9号 1972 171/182
86. 森山健次：本校運動部員の性格特性について
松江 7号 1972 109/116
87. 福田広夫：身長・体重の運動能力成績に及ぼす影
響に関する分析的研究 八戸 7号 1972
119/126
88. 佐藤正彦：本校卒業生の体育的動向について
函館 6号 1972 109/116
89. 木村高満：本校学生の身体活動に関する調査
舞鶴 7号 1972 71/74
90. 福本嶺生：本校校内適応マラソン大会上位記録者
の性格について 舞鶴 7号 1972 81/85
91. 大森英明，今野義孝，横山東太郎，相良宏行：ス
ポーツテストより考察した本校学生の体力及び運動
能力に関する調査研究 育英 1号 1972 37/45
92. 篠田昭八郎，森 基要：CMI による岐阜高専学
生の健康調査——学年別季節の変動 岐阜 7号
1972 64/72.
93. 松沢基三郎，田中富美子：本校学生の傷害に関す
る調査 福井（自然科学・工学） 5号 1972
11/25
94. 笹原六郎：運動能力の評価に関する研究——Tス
コア法と重回帰法との比較 幾徳 1号 1973
77/86
95. 尾崎秀男：バレーボールの授業——ゲーム中にみ
られる三段攻撃から 富山 7号 1973 113/116
96. 石黒光祐：正課柔道の指導に関する研究——富山
県学校柔道の実態調査 商船 5号2類 1973
115/130
97. 小栗達也：跳躍運動に関する研究Ⅱ——垂直跳の
要因について 豊田 6号 1973 83/86
98. 藪田俊彦：体育の原理的研究 その1——体育お
よび体育学 富山商船 6号 1973 111/117
99. 山元篤朗，鬼塚幸一，山崎 享：本校学生の体
格，運動能力に関する調査研究 鹿児島 7号
1973 105/120
100. 鶴田佳男，佐山昭子：八戸高専生の視力に関する
一考察 八戸 8号 1973 20/25
101. 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1報） 八戸 8号 1973
156/165
102. 池田一徳，中野武彦：本校学生の体格，運動能力
に関する調査研究（第2報） 北九州 6号 1973
27/34
103. 松沢基三郎：鉄棒運動の指導に関する研究（6）
——け上がりの能・不能と懸垂力・腹筋力・握力の
関係について 福井（自然科学・工学） 6号
1973 1/9
104. 湊 勉：卓球スキルテストに関する研究 小山
5号 1973 41/46
105. 岡田将彦：部活動に関する体育学的一考察——ラ
グビーにおける得点（トライ）に結びつく戦法につ
いて（Ⅱ） 宮城 10号 1973 179/191
106. 平田文夫：Step test に関する研究 佐世保
10号 1973 155/161
107. 秋山茂雄：徒手体操の現代的意義について 電波
教育 6号 1973 221/223

108. 塩田政義：ある長距離ランナーを指導して 電波教育 6号 1973 225/227
109. 竹信 信, 中山勝広：学生の体力・運動能力の発達と性格 東京 6号 1973 67/73
110. 藪田俊彦：体育の原理的研究 その2 体育および体育学 富山商船 7号 1974 119/125
111. 石黒光祐, 藪田俊彦：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 7号 1973 126/136
112. 幡川三夫：スポーツ・テストの結果を参考としたクラブ(剣道)指導の一考察 和歌山 9号 1974 50/53
113. 西芝茂樹：合宿期における身体的疲労度の変化について 和歌山 9号 1974 71/75
114. 玉置邦太郎, 宮原一典, 西 博義：本校学生の体育系クラブ活動に関する調査 和歌山 9号 1974 82/85
115. 浦 真輔：本校学生の体力・運動能力についての一考察 和歌山 9号 1974 107/114
116. 中山克彦：本校学生と全国学生との体格・体力・運動能力に関する調査研究(第4報) 宇部 18号 1974 55/68
117. 山崎 享, 鬼塚幸一, 山元篤朗：サッカーのゲームがプレイヤーに与える身体的影響について 鹿児島 8号 1974 105/111
118. 河内貞夫：練習船実習生の体力低下について 商船 6号2類 1974 94/100
119. 西川弘志, 松木雅文：スポーツテスト(体力診断・運動能力)による本校〔広島商船〕学生の体位・体力・運動能力の考察(第1報) 商船 6号2類 1974 101/114
120. 松沢甚三郎：陸上競技の指導に関する研究(2)——1,500m 走の記録とペースの関係について(その2) 福井(自然科学・工学) 7号 1974 15/22
121. 恐神邦秀：本校学生の体格, 体力に於ける5ヶ年の追跡調査について 釧路 8号 1974 151/160
122. 尾崎秀男, 高田紳一郎：体格, 体力及び運動能力に関する諸考察(第1報)——全国水準との比較 富山 8号 1974 195/200
123. 池田一徳, 中野武彦：本校学生の体育活動に関する調査研究(第1報) 北九州 7号 1974 9/21

工学共通

——図学・製図

1. 杉本襲夫：機械設計製図について(第一報)——学校の技術教育における設計製図について 岐阜 1号 1965 70/88
2. 和栗 明, 助弘 毅：製図原則を確立せよ 機械と工具 1967 3月 65/72
3. 大久保正夫：工業高校機械製図教育に対する私見 設計製図 3巻 11号 1968
4. 佐藤文雄：電気製図の指導について 鶴岡 2号 1968 77/83
5. 渡辺 彬：設計製図教育について 茨城 4号 1969 1/9
6. 大和田望雄：高専設計製図教育私見 設計製図 4巻 15号 1969
7. 清田啓四郎：機械工学科卒業生に対する「設計製図」に関するアンケートの結果について 高松 6号 1970 68/70
8. 清田啓四郎：機械工学科における設計製図のカリキュラムについて 高松 6号 1970 65/67
9. 渡辺 彬：標準化 茨城 5号 1970 47/50
10. 上野 誠：溶接構造物の製図基準私案 茨城 5号 1970 51/63
11. 渡辺 彬, 上野 誠：高専における設計製図教育 設計製図 6巻 21号 1971
12. 喜山宜志明：作図動作についての一考察 東京 2号 1971 7/13
13. 清田啓四郎：高専(機械工学科)における設計製図教育 設計製図 6巻 25号 1971
14. 早野雅三：高専教育の改善に対する一提言 東京 3号 1972 45/57
15. 白石明男：機械製図における表記の多色化について——JIS B 0001「機械製図」の表記の色わけの一試案 群馬 6号 1972 41/45
16. 佃 勉：流線の画法について(1) 茨城 7号 1972 51/53
17. 森 正平：金属工学科における製図教育——基本製図の指導 新居浜 9巻 理工学編 1973 57/66
18. 石橋助吉：立体図による図学と設計製図への視聴覚機器の導入について 有明 9号 1973 1/6
19. 佃 勉, 鈴木佐年, 藤田正勝：ベクトルで描く軌跡線 茨城 8号 1973 9/21
20. 上野 誠：組立図に対する寸法記入について 茨城 8号 1973 49/54

(追 加)

1. 井上信五：図学教室より（第1報）——1. 楕円の近似画法について 2. 透視図法における輝点について 宇部 4号 1966 51/54
2. 宮川研二：製図用鉛筆の削り工数節減について 米子 4号 1968 67/73
3. 隈元 士：投影図法説明器について 商船 3号 1971 99/102

工 学 共 通

——応数・応物

1. 米沢茂美：応用物理実験について 福島 5巻 1号 1968 54/66
2. 清水武夫：数学と電気磁気・交流理論・応用物理との関連性について 岐阜 3号 1968 106/109
3. 石井 登：高専における数学応用数学の内容と教授法についての一考察 東京都立航空 6号 1969 63/85
4. 宮本一郎：コンピューターと数学教育 富山 4巻1号 1970 123/127
5. 野中稀平：数学におけるプログラミング教育について 佐世保 8号 1971 119/130

工 学 共 通

情報処理（電算機センターを含む）

1. 増田孝雄：高専における数値計算の指導 大阪府立 2号 1968 77/81
2. 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
3. 野中稀平：数学におけるプログラミング教育について 佐世保 8号 1971 119/130
4. 高橋晴雄：工業高等専門学校電気工学科における情報処理教育 奈良 8号 1972 115/117
5. 村上滋樹：電気工学科における情報処理教育とミニ・コンピューターの利用について 呉 7巻2号 1972 99/107
6. 中野靖夫：高等専門学校における電子計算機室の運用 東京 4号 1972 59/64
7. 岩間一郎：情報教育の試論——指導目標について 福島 8巻1号 1972 31/34
8. 立木滋也，大島重威：教育用電子計算機について 鈴鹿 10周年記念号（1972） 289/295

9. 岡田文平：群馬高専電子計算機室の管理・運営（第1報：電算機の導入と46年度の運営） 群馬 6号 1972 69/81
10. 渡辺康二，津郷 勇：コンピューター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
- 11.
12. 岡田文平：群馬高専電子計算機室の管理・運営 群馬 7号 1973 71/80
13. 鹿股昭雄：高専におけるミニコンの利用について 電波教育 6号 1973 169/176
14. 橋浦正夫：工業高等専門学校における電子計算機室の管理・運営について 岐阜 8号 1973 77/87
15. 橋浦正史，武富喜八郎，杉山錦雄：岐阜工業高等専門学校における電子計算機の導入について 岐阜 8号 1973 88/93
16. 村上滋樹：教育用小型計算機システムの評価について 呉 8巻2号 1973 79/88
17. 岸本俊祐，小坂睦雄，富田信昭：ミニコン用学生実習システムの開発——I. FORTRAN 処理システム 津山 3巻3号 1973 309/314
18. 岸本俊祐，宮地 功：ミニコン用学生実習システムの開発——II. Compile & go systems 津山 11号 1973 47/53
19. 伊藤二郎：情報処理教育センターにおける JOB 管理システムについて 豊田 7号 1974 87/92
20. 稲垣芳彦：情報処理教育のための擬似アセンブラ言語 豊田 7号 1974 93/97
21. 山中順吉：情報処理教育と電子計算機 商船 6巻1類 1974 257/259
22. 山中順吉：FORTRAN の CAI 商船 6号1類 1974 260/263
23. 空 浩，北川泰郎：本校で開発した JAC-120 用 BST 富山商船 7号 1974 19/25
24. 西山 傑，高松政利：久留米高専電子計算機室の管理・運営——第1報：電算機の導入と48年度の運営 久留米 22号 1974 25/31

工 学

——機械工学（系）

1. 植松時雄：大学高専などの機械工学科の将来像
日本機械学会誌 67巻 543号 1964 526/527
2. 古川 明：機械工学科の図書のある方について
六甲紀要 2号 1964 86/97
3. 石黒久長：工業高等専門学校機械工学科に於ける
「工作実習」について——特にその「カリキュラム」
旭川 1号 1964 93/98
4. 杉本襲夫：機械設計製図について（第1報）——
再 学校の技術教育における設計製図について 岐阜
1号 1965 70/88
5. 小池大治，宮原一郎：佐世保工業高等専門学校機
械工学科施設・設備について 佐世保 2号 1965
141/147
6. 和栗 明，助弘 毅：製図原則の確立——主とし
て機械製図の明瞭確実化について 久留米 6号
1966 1/9
7. 和栗 明，助弘 毅：機械製図の明瞭確実化——
主として寸法の入力方について 久留米 8号
1967 1/13
8. 渡辺敬二郎：機械設計製図試案 宮城 3号
1966 5/7
9. 渡辺 彬：鋳物と機械技術者 茨城 1号 1966
55/58
10. 富岡由夫，浜地健治：工業高等専門学校における
工作実習の問題点と，函館工業高等専門学校におけ
る工作実習について 函館 1号 1967 45/73
11. 大久保正夫：工業高校機械製図教育に対する私見
再 設計製図 3巻 11号 1968
12. 森 治朗，大沼太吉：水力実験装置の試作とその
実験結果について 富山 2号 1968 50/55
13. 川口敦己，勝部陽治：工業高等専門学校における
工作実習の指導方法について 松江 4号 1969
73/80
14. 渡辺 彬：設計製図教育について 茨城 4号
再 1969 1/9
15. 坪井義雄，小塚正雄：本校における工作実習につ
いて 茨城 4号 1969 19/32
16. 清田啓四郎：機械工学科卒業生に対する「設計製
再 図」に関するアンケートの結果について 高松
6号 1970 68/70
17. 清田啓四郎：機械工学科における設計製図のカリ
再 キュラムについて 高松 6号 1970 65/67
18. 奥野純平：「機械設計法」について 舞鶴 5号
1970 21/28
19. 石津好一：機械工学科における“考える基礎製図”
のあり方 佐世保 7号 1970 35/46
20. 横瀬浩洋，鬼塚正信，高村勝一：材料実験室に於
ける実験について 佐世保 7号 1970 53/63
21. 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2報）佐世保 8号 1971 7/8
22. 橋浦正史，永井直記：コシキの設置について
岐阜 6号 1971 114/116
23. 遠藤博宣：学校と企業における設計技術者の教育
訓練 全国能率大会研究論文集 23 1971
416/
24. 遠藤博宣：企業における設計製図技術者の養成
製図教育 6 1971 5/
25. 野津龍雄：機械設計製図の指導に関する一考察
——創造能力の観点になって 津山 3巻2号
1971 209/213
26. 清田啓四郎：高専（機械工学科）における設計製
再 図教育 設計製図 6巻 25号 1971
27. 遠藤博宣：学校と企業における機械設計製図教育
のあり方 設計製図学会誌 27 1972 33/
28. 渡辺 彬：設計教育について 茨城 7号 1972
137/141
29. 佐藤 豪：設計製図教育のあり方について 日本
機械学会誌 75巻 638号 1972 412/419
30. 渡辺敬二郎：視聴的機械製図 宮城 9号 1972
7/11
31. 菊地 朗：機械工学科における設計製図教育への
自動設計の導入 茨城 8号 1973 71/91
32. 秋葉和美他：本校実習工場における製作限界——
旋盤作業について 木更津 6号 1973 81/86
33. 秋葉和美他：本校実習工場における製作限界——
NC フライス盤について 木更津 7号 1974
75/79
34. 青木 孝，勝山昭夫：設計製図教育におけるプロ
グラム学習 茨城 9号 1974 154/158
35. 川勝邦夫：機械製図におけるプログラム学習の導
入について 舞鶴 9号 1974 6/9

工 学

——電気工学(系)

1. 佐藤武治：基礎教材としての過渡現象の解析について 秋田 1号 1966 49/57
2. 早瀬 宏，越川純男：工業高等専門学校における電気工学実験（電気通信工学）について 岐阜 2号 1967 122/126
3. 清水武夫：数学と電気磁気・交流理論・応用物理再との関連性について 岐阜 3号 1968 106/109
4. 佐藤文雄：電気製図の指導について 鶴岡 2号 1968 77/83
5. 渡辺 恒：A Glimpse of Prof. Dr. R. J. Smith's Lecture of Electric Engineering of Stanford University on his Introductory Course 長岡 4号 1968 177/187
6. 川口敦己，久保田敏雄：電気工学科における実験指導についての一私見 松江 5号 1970 101/112
7. 宮島俊夫：本校の電波遮蔽室 石川 2号 1970 17/29
8. 綾 秀行：電波高専における通信実技室の設計について 電波教育 4巻 1971 157/161
9. 中嶋敬三：電磁気学の初学年に対する指導に関して 電波教育 4巻 1971 165/167
10. 大塚 敏，中野嘉明，田村昭敏：函館工業高等専門学校電気工学科における実力試験について 函館 6号 1972 45/53
11. 亀崎行徳：L.L. 教室の設計とその通信実技演習再室としての利用について 電波教育 6巻 1973 71/76
12. 大倉秋四郎：自由電けん（AUTOMATIC KEY）の使用とその教育効果について 電波教育 1973 27/33
13. 佐藤 弘，熊谷正純：通信実技受信教育における音響改善について 電波教育 1973 17/19
14. 佐藤 弘，後藤芳男：モールス受信実習における教育効果と音調の関係について 仙台電波 2号 1973 41/48
15. 中嶋敬三：通信術教育の CIAS に関する一考察 仙台電波 2号 1973 57/68
16. 吉沢伸幸，木戸能史，広山信朗，小島 勉：電気工学基礎実験の指導について 育英 2号 1973 73/79
17. 高田和之，梶田省吾，後田澄夫：電気工学実験による創造性と意欲の分析 豊田 7号 1974 37/46

工 学

——電 波

1. 松石安雄：教育制度と電波工業教育論（その1）——地域社会の要望する通信士養成体系 電波教育 4巻 1971 146/156
2. 大塚政量：電波工業高専における工業技術教育（工学）について 教育工学からのアプローチ 電波教育 4巻 1971 163/164
3. 佐藤 勉：転換期の海上通信 電波教育 4巻 1971 102/109
4. 佐藤 勉：情報化社会に関する若干の問題 仙台電波 1号 1972 59/66
5. 香川正三，岡田健一，綾 秀行：転換期における世界の通信事情と電波高専のあり方 電波教育 6巻 1973 121/125
6. 松石安雄：教育制度と電波工業教育論——高専教育に於ける通信士養成への指針 その1 仙台電波 3号 1973 57/71

工 学

——化 学 系

1. 勝沢英夫，高柳昌子，小坂和夫，雨宮 博：本校工業化学科学生の定性分析化学実験における物品破損件数とその要因 沼津 7号 1972 37/43

工 学

——土 木

1. 近藤泰夫：高専における学生定員について 土木技術者の活躍と大学土木教育に関するシンポジウムへの提出資料 六甲紀要 3号 1965 73/75
2. 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
3. 近藤泰夫：高専土木教育の現状と問題点 土木学会誌 1968
4. 丸山 巖：土木工学設計製図教育に関する一考察 大分 10号 1973 64/72

工 学

——金 属

1. 森 正平：金属工学科における製図教育——基本再製図の指導 新居浜 9巻 理工学編 1973 57/66

図書館利用

1. 甲木季資他：高専図書館はいかにあるべきか
有明 1号 1966 2/54
2. 藤島秀隆：工業教育の場における図書館について
金沢 1号 1966 20/32
3. 野中 忍：Public Relations and Publicity in
the School Library 小山 1号 1969 19/26
4. 杉浦昭三：高専図書館の閲覧座席数の適応化
建築学会中部地方会パンフレット 1971
5. 佐藤 光：高専図書館の管理・運営上の諸問題
施設月報 80号 1971 73/80
6. 文部省計画課・工営課：高等専門学校の図書館に
ついて 施設月報 79号 1971 81/84
7. 富山工業高等専門学校：読書調査報告書 1972
8. 豊田工業高等専門学校：蔵書構成調査 高専図書
館における蔵書について 1972
9. 杉浦昭三，稲垣芳彦：高専図書館の閲覧席比算定
の方法及その実態について——工業高等専門学校
施設の建築計画に関する研究 豊田 6号 1973
61/66
10. 棚町知弥：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——高専図書館の視座 現代の図
書館 11巻1号 1973 26/29
11. 西 宏：高等専門学校図書館について 現代の
図書館 11巻1号 1973 29/32
12. 納戸和泉：高専図書館における専門職員の問題
現代の図書館 11巻1号 1973 33/36
13. 藤田 孝：長岡高専の図書館について 現代の図
書館 11巻1号 1973 37/40
14. 中島冠守：＜高専＞図書館のあるべき姿を求めて
——有明の場合 現代の図書館 11巻1号 1973
40/45
15. 上田勝彦，田中邦宏，石桁正士，西川喜良，北川
治：科学教育についてのインフォメーション・ア
ナリシス 奈良 9号 1973 175/180
16. 清水正夫：工業高専におけるドクメンテーション
教育の試み ドクメンテーション研究 28巻 8号
1974 299/304

教育機器利用

——視聴覚

1. 隈元 士：投影図法説明器について 商船 3号
再 1971 99/102
2. 西川淳三：地理教育における視聴覚教育の導入
再 電波教育 6巻 1973 187/197
3. 石橋助吉：立体図による図学と製図への視聴覚機
再 器の導入について 有明 9号 1973 1/6
4. 田北寛剛：視聴覚教育による外国語教授法の試み
再 ——語学フィルム「グーテン・ターク」を用いて
奈良 9号 1973 149/154
5. 岡崎次郎：群速度の教育映画製作 富山 8号
再 1974 7/10

教育機器利用

——個別学習システム（含CAI, CMI）

1. 池田耕助：短文で応答する集団用教育装置につい
て 高知 6号 1971 121/125
2. 藤戸幹夫，渋谷清雄：電動タイプによるティーチ
ングマシン 高知 6号 1971 127/145
3. 中島敬三：通信術教育の CAIS に関する一考察
仙台電波 2号 1973 57/68
4. 西宮辰明：個別学習機器の活用システム試行と改
良 東京 6号 1974 51/53

教育課程

—— 一般

1. 川島久喜：学力成就値に影響を及ぼす要因の分析（第1報） 久留米 2号 1964 83/87
2. 梅田健次，外山 実：高専学生の学力についての統計的考察 阿南 1号 1964 37/50
3. 中山勝之助：電気工学科教官1人あたり講義担当科目数等について 宇部 2巻 1965 11/13
4. 土井政則：高専の教科に関する一私見 宇部 4号 1966 1/4
5. 呉屋充庸，宮崎晴夫，平手美恵子：学力の順位変動について（特にその適用例）第1報 群馬 1号 1967 55/64
6. 石黒 隆：商船高等専門学校教育 商船 1号 1969 311/317
7. 今西周蔵：学業成績の意味について 奈良 5号 1969 115/124
8. 石津好一：学業成績について——欠課時数との関係 佐世保 7号 1970 139/144
9. 星加陽三：電算機による時間表の編成 高知 6号 1971 113/119
10. 佐竹 勲：義務教育の化学から工業高専の化学への継ぎ方と進め方（第1報）——学習における転移を求めて 高知 6号 1971 173/179
11. 津郷 勇：統計学的手法による学生の能力評価について 福井（自然科学・工学） 5号 1972 95/106
12. 大塚 敏，中野嘉明，田村明敏：函館工業高等専門学校電気工学科における実力試験について 函館 6号 1972 45/54
13. 山崎 博：高専教官の研究活動についての一考察 神戸市立 10号 1972 1/2
14. 吉田 茂：電波工業高等専門学校の教育課程についての一提案 仙台電波 1号 1972 119/127
15. 山本 孟，井関正嗣：電気工学科を中心とした各種成績相互間の関連について 舞鶴 8号 1973 40/46
16. 湯田幸八：時間割編成用プログラムの研究（1） 東京 5号 1973 43/49
17. 呉屋充庸，前田 紘：電算機を用いた学力調査 群馬 7号 1973 81/99
18. 山本 績：学習の設計とその制御 奈良 9号 1973 181/185

(P.15末参照)

教育課程

——入 試

1. 木村 茂，近藤良夫，前田辰三：昭和38年度受験者の数学を中心とした学力調査 航空 1号 1964 55/67
2. 近藤泰夫：入学試験論 六甲（神戸） 4号 1966 150/158
3. 呉屋充庸，宮崎晴夫，平手美恵子：学力の順位変動について（特にその適用例）第1報 群馬 1号 1967 55/64
4. 陶山 徹：本校学生の学業成績に関する追跡的研究 米子 3号 1967 71/105
5. 江角鉄造：高専入学時とその後の学業成績の相關について 松江 2号 1967 25/32
6. 芳谷大和：入学者選抜試験における調査書の評価について 福井 2号 1969 21/29
7. 陶山 徹：調査書の成績と高専入試・入学後の成績との関連について 米子 5号 1969 125/148
8. 三谷末治：内申書重視への商船高専の姿勢と問題点 商船 1号 1969 261/282
9. 菅 伊兵衛：線型回帰法による入試要因と学習成績との関連解析（1） 鶴岡 3号 1969 1/5
10. 今西周蔵：学業成績の意味について 奈良 5号 1969 115/119
11. 丹下史郎：入学選抜とその後 長野 3号 1969 247/255
12. 中村 強：入試と入試後における学業成績追跡調査について 木更津 3号 1970 35/41
13. 江渡充芳：入学選抜資料と学業成績の相關分析 八戸 5号 1970 25/29
14. 菅 伊兵衛：線型回帰法による入試要因と学習成績との関連解析（2） 鶴岡 4号 1970 1/5
15. 稲垣芳彦：入学試験と学業成績の關係について 豊田 3号 1970 85/88
16. 石津好一：学力検査についての一考察 佐世保 6号 1970 159/172
17. 江角鉄造：高専入学時とその後の学業成績の相關（Ⅱ） 松江 5号 1970 25/32
18. 今西周蔵：授業の改善について 奈良 6号 1970 91/95
19. 高橋文彦，黒田芳郎，秋田セツ：入試成績と入学後の成績の相關についての研究 大阪府立 5号 1971 35/40
20. 菅 伊兵衛：線型回帰法による入試要因と学習成績と関連解析（3） 鶴岡 5号 1971 27/32

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
22. 鈴木隆男：入学者選抜と入学の学業成績について 茨城 6号 1971 1/3
23. 杠 顕一郎，角 秀吉：入学後の学業成績と入試及び内申成績との関係について 久留米 16号 1971 27/33
24. 中村 強：入試と入試後における学業成績追跡調査（Ⅱ） 木更津 4号 1971 35/38
25. 野村京治，山根徳衛：本校の学業成績と入学試験の状態について 商船 4号2類 1972 56/59
26. 菅 伊兵衛：線型回帰法による入試要因と学習成績との関連解析（4） 鶴岡 6号 1972 1/6
27. 菊地 宏，三品克彦，東 勇春：入学者選抜における学力評価の一方 八戸 7号 1972 75/81
28. 岡 威男：入学者選抜にあたっての報告書（調査書）の重要性についての一考察 都城 7号 1972 42/48
29. 名城紘昭，大岩 紘，木戸勝己：学業成績に対する調査書評価および入試得点の回帰係数 商船 5号2類 1973 245/255
30. 小畑秀之：高専入試における調査書の適正評価について 商船 5号2類 1973 256/262
31. 細谷活水：試験成績の分布について 群馬 7号 1973 55/57
32. 呉屋充庸，前田 紘：電算機を用いた学力の追跡調査 群馬 7号 1973 81/99
33. 菅 伊兵衛：線型回帰法による入試要因と学習成績との関連解析（5） 鶴岡 7号 1973 19/29
34. 吉田公雄：実施教科からみた入学者選抜方法の考察について 仙台電波 3号 1973 109/113
35. 松尾春雄，中野 昭：入学者選抜についての研究——入試時の成績と入学後の成績の相関について 大分 10号 1973 1/9
36. 井関正嗣：ミニコンによる入試処理システム 舞鶴 8号 1973 1/8
37. 山本 孟，井関正嗣：電気工学科を中心とした各種成績相互間の関連について 舞鶴 8号 1973 40/46
38. 柴山正男，吉田公雄：二種類の検定法による成績追跡調査の結果について 仙台電波 2号 1973 49/55
39. 浄光悦郎：入学者選抜資料と高専入学後の学業成績 都立 9号 1973 97/143
40. 滝 栄之輔：線型回帰法による学業成績の追跡調査 都城 8号 1973 177/184

41. 野田 宏：入学選抜時とその後の成績変動に関する一考察 和歌山 9号 1974 115/123
42. 高橋文彦：多変量解析による入試成績と入試後成績の分析 大阪府立 7号 1974 23/27
43. 立花敏之：相関分析による入学者選抜についての考察——調査書の成績の重み 苫小牧 9号 1974 1/4
44. 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
45. 山本 孟，井関正嗣：電気工学科を中心とした各種成績相互間の関連について（第2報） 舞鶴 9号 1974 82/90

教育課程

——オリエンテーション

1. 小山工業高等専門学校：磐梯青年の家における合宿訓練 厚生補導 21号 1968 32/35
2. 広瀬正三郎：阿蘇青年の家における合宿研修 厚生補導 52号 1970 38/44
3. 田村昭敏：高専における合宿研修——函館高専の例から 厚生補導 70号 1972 17/22
4. 岡田六郎：高専におけるオリエンテーションの実例について 厚生補導 83号 1973 60/65

追加・教務へのコンピューター利用

（P.14・一般につづく）

1. 日高 顕，中園 彪，柴原哲太郎：授業時間割作成装置の試作設計（その1） 佐世保 5号 1968 105/109
2. 野中稀平：ある統計処理プログラム（第1報）
〔——成績一覧表・ある順位表〕 佐世保 8号 1971 131/136
3. 野中稀平：「ある順位表」の後処理プログラム 佐世保 9号 1972 141/147
4. 野中稀平：ある統計処理プログラム（第2報）
〔——身体測定関係〕 佐世保 9号 1972 149/154

厚生補導

一般

1. 小池政夫, 堀 武夫: 学生の実態に関する基礎的研究 呉 1号 1965 111/126
2. 青木正四郎: 生活調査に現われた本校学生の一断面——その疲労感について 航空 2号 1965 73/82
3. 陶山 徹, 横井武長, 土江郁夫, 坂田友宏: 本校学生生活についての調査 米子 1号 1965 61/79
4. 近藤泰夫: 高専における学生定員について 六甲(神戸) 3号 1965 73/75
5. 葉柳 正: 高専生の生活意識(I)——高校生の生活意識との比較を中心に 阿南 3号 1967 77/95
6. 葉柳 正: 高専生の学校適応と職業意識 新堀通也編 後期中等教育の多様化に関する調査研究 民主主義研究会 1967 128/149
7. 宮崎秀春: 高専学生とともに歩んだ四年間 厚生補導 10号 1967 42/51
8. 和田 忠: 高専学生の形態・機能に関する逐年考察 秋田 2号 1967 108/116
9. 木村和三郎: 高専における学生指導 厚生補導 10号 1967 13/21
10. 寺本匡謨, 荒尾章三: 本校学生の性格検査に基づく考察 有明 4号 1968 1/20
11. 森崎重夫: 高等専門学校における学生応待組織——その必要性と提案 厚生補導 40号 48/55
12. 岡田文平, 田村泰一, 内田銃十郎: 群馬高専における寮生と通学生との比較(第1報)——体格体力および運動能力について 群馬 3号 1969 59/79
13. 西野影四郎: 教育的措置(学生・生徒懲戒規程)をめぐり考察 商船 1号 1969 249/260
14. 饗庭 貢: 高専における学生補導の体系の現状——金沢工業高等専門学校の実情を例として 厚生補導 35号 1969 44/50
15. 近藤泰夫: 高専における学生定員について 神戸市立 7号 1969 133/135
16. 坂戸五郎, 大塚佐一郎: 群馬工業高等専門学校卒業生実態調査報告書 群馬 4号 1970 79/98
17. 中西真佐夫, 岡 篤美, 熊谷 淳: 北九州工業高等専門学校在学生の実態分析 北九州 3号 1970 69/77
18. 布村清太郎: 学生指導問題の一考察——添書に関連して 富山 4号 1970 99/101
19. 中島公男: 高専教育に於ける所謂許可制をめぐる法制度上・教育上の問題点 久留米 13号 1970 35/46
20. 七山武仁, 藤田寿之, 大島勝也: 高専生の学校生活に対する適応——高専生の意識調査から 厚生補導 66号 1971 40/47
21. 巻口勇次: 英国における Student Power の分析 沼津 6号 1971 103/126
22. 渡辺 莊: 高校段階における「悩み」とその解決の指導に関する臨床心理学的研究 米子 6号 1971 87/110
23. 田村昭敏, 中野嘉明, 矢代和祐, 鈴木 昇: 高専教育に関する諸研究 その1 函館高専における学生の学籍動向に関する研究 函館 6号 1972 217/231
24. 田中千浩, 田村昭敏, 中野嘉明, 鈴木 昇: 高等専門学校教育に関する諸研究 その2 函館高専における原学年留置者および退学者に関する研究 函館 6号 1972 233/238
25. 学生指導部: 「アンケート調査報告」——高専の悩み・教師像を中心として 都城 7号 1972 192/202
26. 千田信孝: バイオリズムと教育について 豊田 5号 1972 117/126
27. 坂戸五郎: 高専教育における不適応者の存在とその排出状態(群馬高専の調査より) 群馬 6号 1972 57/68
28. 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
29. 三谷末治: 学生指導に関する三つの提案——プロフィール・カードを中心にした学生指導について 商船 5号 2類 1973 238/244
30. 長沢幸男: 現代高校生(高専生)の連帯感について 育英 2号 1973 109/96
31. 進藤俊一: 高専への進路指導上の諸問題 進路指導 3月号 1973 17/21
32. 野田彦四郎他: 工業高等専門学校における学生の集団生活指導についての教育的基礎事項の調査——学寮生と通学生との比較研究を基盤として(第2報) 鈴鹿プリント版 1968 (第1報: 1967)
33. 渡辺 正: SIV による工業高専生の発達的研究 米子 8号 1972 11/20
34. 名城紘昭, 大岩 紘, 木戸勝巳: 学年成績・教科欠課時数に対する EIPC の回帰係数 商船 6号 2類 1974 196/205

35. 西川淳三：電波高専における学生指導について
電波教育 5巻 1972 349/354
36. 佐藤 光（研究代表者）：高等専門学校学生の生活態度に関する調査研究（昭和48年度科研総合A）
（コピー 9p.） 1974年6月
37. 斎藤信義：高等専門学校における厚生補導について（昭和49年度国立高等専門学校新任教官研究協議会資料）（モノグラフ 19p.）1974

厚生補導

特別教育活動

1. 寺本匡謨：H・R の指導・運営に関する実践上の問題点 有明 1967 1/8
2. 寺本匡謨，荒尾章三：本校生の生活，保健，クラブ活動一般思考について 有明 3号 1967 15/38
3. 石賀英亮：米子地方を中心とした，学生，生徒のクラブ活動における構造形態の考察 米子 4号 1968 1/8
4. 薮田俊彦：運動クラブ活動とそれをめぐる諸問題 富山商船 2号 1969 61/66
5. 秋山茂男：運動クラブ指導への一考察 電波教育 4号 1971 277/278
6. 本間 実，杵築 実：工業高等専門学校における特別教育活動について 旭川 8号 1971 101/122
7. 横田慎一：高専の特別教育活動をどうとらえていくか——ホームルームを中心として 仙台電波 1号 1972 141/157
8. 中野嘉明，田村昭敏，田中千浩，鈴木 昇：高等専門学校教育に関する諸研究 その3 課外活動（運動クラブ）と学業の関連に関する調査 函館 6号 1972 239/242
9. 茶原正典：高等専門学校における特別教育活動について 米子 9号 1973 1/8
10. 玉置邦太郎，宮原一典，西 博義：本校学生の体育系クラブ活動に関する調査 和歌山 9号 1974 82/85

厚生補導

——就職

1. 笠木三郎（大学学術局学生課長）：高専生を語る——第1回卒業生を推せん・採用して〈座談会〉
厚生補導 10号 1967 22/41
2. 文部省大学学術局技術教育課：昭和42年3月高等専門学校卒業予定者就職状況について（昭和42年1月15日現在） 厚生補導 10号 1967 52/54
3. 児玉寛一：高専卒業生に対する産業界の期待
厚生補導 10号 1967 7/12
4. 下重孝之，黒沢節男：昭和42年度大学，高等専門学校卒業予定者就職状況について 昭和42年11月15日現在 厚生補導 22号 1968 55/64
5. 下重孝之，黒沢節男：昭和42年度大学，高等専門学校卒業生就職状況について——昭和43年3月31日現在 厚生補導 27号 1968 55/69
6. 日本リクルートセンター：学生就職動機調査——学生は企業のどこに魅力を感じるか——就職先について具体的に考え始めた時期 厚生補導 27号 1968 52/54
7. 田村昭敏：国立函館工業高専における卒業者の職業意識等に関する調査報告書 厚生補導 48号 1970 42/58
8. 葉柳 正：高専生の学校適応と職業意識——阿南高専生5ヶ年の追跡研究 厚生補導 56号 1971 43/56
9. 編集部：工業高専第1回卒業生38名の軌跡——素直でまじめな「中堅技術者」の生きがい 人材開発 4月号 1971 44/53
10. 葉柳 正：高専制度の評価に関する調査研究Ⅰ——卒業生による高専制度の評価 阿南 9号 1973 111/132
11. 横塚一義他編集委員：駆けろ青春 われら高専卒業生 松下電器産業（株）内発行 1974

厚生補導

——商船高専の問題

1. 石黒 隆：商船高等専門学校教育の問題点とその改善対策について 商船 1号 1969 311/317
2. 阿土拓司：商船高専学生像とその実現方策（新船員像考察シリーズ その1）商船 2号2類 1970 112/124
3. 杉山義人：商船高専における全寮制度について 商船 3号 1971 361/370
4. 弘田信吉：学生の在学関係の法理 富山商船 4号 1971 95/100
5. 長沢彰三：船員の将来像と船員教育 富山商船 4号 1971 29/32
6. 高橋八郎：全寮生における学生指導上の問題点についての考察 富山商船 4号 1971 71/78
7. 阿土拓司：商船高専学生像とその実現方策（新船員像考察シリーズ そのII）商船 3号 1971 354/360
8. 西野影四郎：現行、商船高等専門学校全寮制に関する二、三の考察（1/2）商船 4号2類 1972 194/207
9. 武藤 税：学生の法的地位 商船 5号 1972 87/91
10. 三谷来治：性格学的にみた性格行動評価について——商船高専における性格行動評価の一試案 商船 4号2類 1972 208/218
11. 鳥羽商船高専生活指導部：商船高等専門学校における中間学年（第3学年）の指導について 商船 4号2類 1972 219/235
12. 西野影四郎：現行、商船高等専門学校全寮制に関する二、三の考察（2/2） 商船 5号2類 1973 226/237
13. 吉田清三：全寮制度の実態と学寮体制の一試案 富山商船 6号 1973 27/35
14. 雨宮洋司：商船学校教育への提言——目的論を中心に 富山商船 6号 1973 36/46
15. 小田 実：全寮制度の商船学校卒業生の追跡調査について 商船 6号2類 1974 206/211

高専教育論

1. 松尾春雄：技術教育と人間教育 大分 1号 1964 1/3
2. 近藤泰夫：アメリカ人の見た日本の高専教育 六甲（神戸） 2号 1964 77/79
3. 倉橋重史：産業化と技術者についての若干の問題点 宇部 1号 1964 1/15
4. 加藤 博：工業教育機関の授業時間数の比較——工業高専の性格をめぐって 都立 1号 1965 88/100
5. 近藤泰夫：高専における学生定員について——土木技術者の活躍と大学土木教育に関するシンポジュームの提出資料 六甲 3号 1965 73/75
6. 渡辺市郎：技術は 何であって 何であるべきであるか 秋田 2号 1967 1/9
7. 守山満樹：安全教育の展望 新居浜 4号 1968 129/132
8. 今西周蔵：工業高専教育の諸問題 奈良 4号 1968 139/140
9. 近藤泰夫：高専における学生定員について 六甲再 7号 1969 133/135
10. 石田良男：高専教育のあり方についての考察 都立 5号 1969 68/70
11. パネル討議（司会：下坂 実）：工業高専卒業生に何を期待するか（日本工業教育協会第17回年次大会——仙台）工業教育 17巻 1号 1969 76/95
12. パネル討議（司会：下坂 実）：工業高等専門学校の諸問題（日本工業教育協会第18回年次大会——東京）工業教育 18巻 1号 1970 80/94
13. 植竹 繁、杵築 実：工業高等専門学校教育への一視点 旭川 8号 1971 227/242
14. 山崎 博：工専教育に関する一考察 神戸市立 9号 1971 39/41
15. 村上正敏：知られざる高専闘争 人間として 9号 1972 260/273
16. 大石修而：高専、十年目の模索 工業教育 19巻 2号 1972 46/47
17. 清水義弘：私の教育改革構想 望星 4月号 1972 （「短大・高専の改造」と改題して に収録）
18. 和栗 明：これからの教育理念 工業教育 20巻 1号 1972 23/25
19. 野手悌士：教養論から見た工業教育 日本機械学会誌 75巻 638号 1972 321/324
20. 和栗 明：教育革新の基本問題と工業高専について 日本機械学会誌 75巻 638号 1972 339/344

21. 石川忠夫：工業高等専門学校の特設教科の在り方
ひいては理工系高等教育の在り方ならびに教育の本
質についての私見 奈良 8号 1972 109/113
22. 早野雅三：高専教育の改善に対する一提言 東京
3号 1972 45/57
23. 棚町知弥：技術科学教育の一基幹としての図書館
再のあり方について——高専図書館の視座 現代の
図書館 11巻1号 1973 26/29
24. 清水義弘：教育と社会の間——70年代の教育を考
える—— 東大出版会（UP選書） 1973
(3.短大・高専の改造 33/53)
25. パネル討議（司会：下坂 実）：科学技術大学院
（仮称）の構想について（日本工業教育協会第20回
年次大会——長岡）工業教育 20巻2号 1973
27/39
26. 野手悌士：教養論 高知高専創立十周年記念出版
1974 （単行本 269ページ）
27. パネル討議（司会：下坂 実）：工業高等専門学
校における教育課程は今後いかにあるべきか（日本
工業教育協会第21回次年大会——福岡） 工業教育
21巻2号 1974 23/38
28. 川上正光：高等専門学校と技術科学系の新しい大
学院について 文部時報 1166号 1974 7月
37/44
29. パネル討議（司会：下坂 実）：高専教育と大学
教育（日本工業教育協会第22回年次大会——大阪）
工業教育 22巻1号 1974 10/21
30. 棚町知弥：E³日本セミナーを終えて 工業教育
22巻1号 1974 48/50

<追 加>

31. 和栗 明：我らのビジョンを語る
——序にかえて 【大型精密ホブ盤の製作に関する
物語】 久留米 1号 1964 1/7
——プラクティスを重んじられた岩岡保作先生につ
いて 久留米 2号 1964 1/5
——ワークマンシップの重要性と働くことの尊厳に
ついて 久留米 3号 1965 1/4
——教育のほかに何物もなしと叫ばれし河村幹雄先生
を憶う 久留米 4号 1965 1/5

高専制度（含成立史）

1. 犬丸 直：高等専門学校制度と関係法令の解説
——第一法規 1962
2. 葉柳 正：高専制度の評価に関する調査研究——
高専卒業生の職業生活と高専評価に関する調査報告
書 阿南高専 1972
3. 山脇与平：高等専門学校の歴史的考察——中教審
とかかわって 国民教育 13号 1972 161/181
4. 大沼 浩：高専制度に関する二、三の英語表現
鶴岡 7号 1973 69/73
5. 葉柳 正：高専制度の評価に関する調査研究 II
——企業側による高専評価に関する調査報告書
阿南高専 1973
6. 葉柳 正：高専制度の評価に関する調査研究 III
——教官による高専評価に関する調査——中間報告
書—— 阿南高専 1974 1/89

比 較（西ドイツ）

1. 栗田 肇：西ドイツの高等工業教育の実態——特
に工業専門学校について 鈴鹿 4号 1970 1/26
2. 栗田 肇：西独の工業専門学校の実情とその今後
の動向 精密機械 37巻2号 1971 1/6
3. 安達 勤：アーヘン工科大学——世界の大学と学
生生活・9 厚生補導 78号 1972 63/70
4. 座談会：西ドイツの大学事情 大学資料 48号
1973
5. 奥野純平：西ドイツの専科大学 舞鶴 9号
1974 10/45

学校施設・設備

1. 室賀 創：釧路高専校舎の居住性について——音響条件～その1 釧路 1号 1967 1/12
2. 森山純臣：釧路高専校舎の負荷曲線及び力率測定 釧路 2号 1968 73/77
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
4. 根岸作治，渡辺禎二：学校教室の残響時間測定の結果について（第1報） 群馬 2号 1968 27/34
5. 宮原一郎，寺島健一，千住大和，日高一憲：佐世保高専に新設した語学練習教室の机伸縮装置等の設計製作について 佐世保 5号 1968 5/12
6. 長友俊一，中園 彪：佐世保高専に新設した語学練習教室の電気，音響，照明関係について 佐世保 5号 1968 13/20
7. 杉浦昭三：校地構成別の規模算定について——工業高等専門学校施設の建築計画に関する研究 豊田 2号 1969 45/56
8. 根岸作治，渡辺禎二：学校教室の残響時間測定の結果について（第2報） 群馬 4号 1970 1/6
9. 大坂 漸，広井 肇：函館工業専門学校校舎の音響特性（第1報）——教室の聴取位置と音圧 函館 4号 1970 47/51
10. 出塚征彦：函館工業高等専門学校体育館の音響特性について 函館 5号 1971 47/54
11. 舩井和男：学校周辺における騒音測定 八戸 7号 1972 42/50
12. 杉浦昭三，稲垣芳彦：高専図書館の閲覧席比算定の方法及びその実態について——工業高等専門学校施設の建築計画に関する研究 豊田 6号 1973 61/66
13. 室賀 創 はか：網走・上川・宗谷・留萌地区の学校騒音調査並びに研究——主観調査集計結果 釧路 8号 1974 107/117

そ の 他

1. 中島明勲：E. デュルケムの道徳教育論 宮城 2号 1965 103/112
2. 中島明勲：フランスにおける非宗教化運動と教育 宮城 3号 1966 63/70
3. 伊藤武久：Hard Times——産業と教育問題 久留米 11号 1969 68/76
4. 清水 徹：教育と実存——その逆的構造について 都城 4号 1969 65/77
5. 大滝正理：H. R. Tawney の教育論について 阿南 5号 1969 7/17
6. 伊作富士男：教育を受ける権利 鹿児島 4号 1970 47/50
7. 家塚高志：青年期の宗教意識 東京 1号 1970 65/71
8. 伊作富士男：教育権の独立 鹿児島 5号 1971 161/167
9. 大沼栄穂：真理への愛——教群の究極概念について 沼津 6号 1971 65/71
10. 伊作富士男：教育を受ける権利と教育機会の多様化 鹿児島 6号 1972 109/113
11. 岩切政和：V. E. フランクルの人間理解と教育の問題 宇部 15号 1972 41/50
12. 中島明勲：教育研究における価値判断の問題——E. デュルケムの「教育の科学」を手がかりとして 宮城 10号 1973 16/168
13. 岩切政和：V. E. フランクルの人間理解と教育の問題 その2 宇部 16号 1973 41/46
14. 来山多助：日本における教育に関する憲法上の規定の史的展望 佐世保 10号 1973 163/172
15. 岩永道臣：教授論 商船 6号2類 1974 192/195
16. 伊作富士男：校長の管理権と職員会議の権限 鹿児島 8号 1974 99/103
17. 中村敏明：教育の原点に関する一考察——人間の行動と教育 旭川 11号 1974 193/202

あ と が き

- 凡例はナキニシモアラズにとどめたので、一言あとかぎを。
- 本目録を個人編としたのは、決して私の本意ではありません。春から夏にかけて草稿を50部以上も配布し、ひろく遺漏の御教示を仰いだのですが、反応が極めてかすかだったことを遺憾に思っております。
- 補遺編のための御教示を重ねておねがいする次第です。

「企業秘密の漏示」罪について

緒 方 幸 人

＜昭和49年9月14日 受理＞

On the offense of violating the secrecy of the enterprise

At present, Japanese criminal law is being revised by the government. This article comments on the offense of violating the secrecy of the enterprise, which is included in the amending bill.

Yukito Ogata

1. は じ め に

刑法の全面改正立案作業を進めてきた法制審議会は、昭和49年5月29日の総会で、刑法の全面改正の必要があること、改正の内容は、法制審議会で決定した刑法改正草案の通りとすることの結論に達し、その旨を法務大臣に答申した。(昭和49年5月30日、朝日新聞)法制審議会刑事法特別部会において、約8年半にわたる審議の結果の成案、刑法改正草案は、これで正式に法制審議会案として答申されたわけである。

法務省は、この答申にもとづいて、政府案の作成に着手することになるであろうが、政府案作成の段階において、多少の修正が加えられることはあっても、法律案作成についての従来からの例に照らしてみても、法制審議会案が、ほぼそのまま刑法改正の法律案として、国会に提出されることになるであろう。(もっとも、法律案として国会に提出されるかどうか、提出されるとすれば、その時期はいつ頃かなど、すべて今後の経過によることは言うまでもない。)

そもそも、現行刑法は、戦後に行われた一部改正を別にすれば、明治40年制定以来約60年にわたり、ほぼ原型のまま、今日まで施行されてきた。しかし、この間、大正10年(1921年)政府が、臨時法制審議会に、刑法改正の要否について諮問して以来、改正事業は、相当長期におよぶ審議過程をへて、その結論が出されている。昭和6年(1931年)の刑法総則と、昭和15年(1940年)の刑法各則、すなわち、仮案と称せられる改正案である。

今次改正草案の系譜は、事実上、この仮案までさかのぼることができるであろうが、その間に、日本国憲法の成立——帝国憲法の改正——という法理念上の大変革が実現した。従って、言うまでもないことながら

すべての法律制度は、日本国憲法の指向する基本原理にもとづかなければならない。刑法改正も、今日までに刑法学が確立し、かつ一般に承認された原理に準拠することと同時に、日本国憲法の基本原理を原点として、これに依拠することが要請される。

法務省は、改正草案についての解説書を公表し、一般の理解を得るように努力しているが(昭和49年7月21日朝日新聞)、積極的賛成論が数多く見られない反面(ジュリスト9月15日号 No. 570は、改正草案の中心の見解を掲載していると思われるが、本稿の切日以後の発行である。)、現在のところ、刑事法学者、在野法曹、言論界などからの批判的見解は少なくないようである。

平野教授は『……この草案には根本的な疑問がある。それは、ただちに国会に提出されるべきでないのはもちろん、将来にわたっても、刑法改正の基礎にされるべきではないと思われる。』『この草案の持つ欠陥が単なる技術的なものではなく、かなり基本的なものであり、草案の存在自体が日本の刑事司法の将来のために有害だと考えたからである。』とし、『新憲法の制定とこれに伴う価値の転換』の起点に立って改正されるべきことを主張し、この草案の根底にあるのは、『戦前の旧憲法の思想であり、そのもとで有力であった国家主義と極端な応報刑論である。』とし、さらに、内容的には、草案にうかがわれる『積極的責任主義とこれに伴う犯罪の拡大と国家利益の重視』を『草案の基本的な特徴』として鋭い批判を加えている。(平野竜一・平場安治編「刑法改正」——平野竜一・概括的批判)

また、日本新聞協会は、数次にわたる「刑法改正草案に対する日本新聞協会の要望書」を法務大臣あてに提出し、主として、報道表現の自由、国民の知る権利に対する強力な規制を憂慮する立場から、この草案に

対し、批判的態度を表明した。

法務省は、『政府の改正案作りに取りかかる前に、改正草案に対する「誤解や曲解に基づく批判に答え、同草案を国民に正しく理解してもらうことが先決」として、この解説書をつくったもの』（昭和49年7月21日朝日新聞）であるとしているようであるが、必ずしも、『誤解』、ましてや『曲解』に基づく批判と即断することはいかがかと考えられるとともに、国民に『正しく』理解して貰うためには、表面的、対策的説明にとどまらず、さらに、草案を支える基本的理論を明らかに示して、一般の意見をまつことが望ましい。

刑罰権行使の要件を規定する刑法は、他のどの法域と比較しても、より鋭く人権と相接する。『あなた方は犯罪を予防したいと思われますか？それなら法律は簡単、明りようにし、愛されるものにしてください。国家の全力をあげて法律を守りその力のどんな部分も法律を攻撃するために用いられることのないようにしてください。（中略）国民に法律をおそれさせ、法律だけをおそれさせるように。法律がおこさせる恐怖はよい影響をもつが、人間がおこさせる恐怖は犯罪への有害な原因となるから。』（ベッカリア・犯罪と刑罰——風早八十二、風早二葉訳）というベッカリアの古典的提言は、今日においても、なお依然として刑罰法規に対する基本的要請と考えられる。

以上を前置きとして、本稿では、改正草案のうち、新設規定であり、またきわめて注目すべき規定である「企業秘密の漏示」罪について、簡単な検討を試みたい。

2. 「企業秘密の漏示」罪について

改正草案第322条は、「企業の役員又は従業員が、正当な理由がないのに、その企業の生産方法その他の技術に関する秘密を第三者に漏らしたときは、三年以下の懲役又は五十万円以下の罰金に処する。これらの地位にあった者が、その企業の生産方法その他の技術に関する秘密を守るべき法律上の義務に違反して、これを第三者に漏らしたときも、同じである。」と規定する。

この規定については、すでに数々の疑問と批判が提示されている。それを概略まとめてみると、大体次のようになると思われる。

- 1 仮案にも見られなかったこの規定が、にわかに改正草案に新設されるに至った背景は何か。
- 2 犯罪構成要件が不明確であること。
- 3 企業と国民一般との間の利害関係の認識。

本稿では、これらの諸点についての諸意見を跡づけながら、簡単な検討を試みることにしたい。

まず、第1点に関して、伊東光晴「現代経済を考える」より、多少長文にわたるけれども、次の文章を引用したい。（同書 p.85 以下）

『現代資本主義下の科学技術革命は応用・開発研究を産業機械化し、基礎科学研究を企業の下に包摂し、基礎研究特許を進展させた。それとともに古典的特許制度が持っていた技術の公開原則と、それとともに社会的機能を失わせた。その結果は同じような研究を、二重、三重に行なわせることを余儀なくさせた。古典的資本主義時代が持っていた調整メカニズムにかわって、技術進歩の無政府生産が進行したのである。と同時にそのメカニズムは技術開発のコストを高め、多くの無駄を生み、それらをすべて製品の価格の中に投げこみだした。大学はゆずぶられ、科学者は時として自由を失いだした。あげくのはてに職業選択の自由と企業経営とが矛盾するにいたった。これらが現在の科学技術の急速な発展の裏面である。

注意しなければならないのは、このような動きに対して一部の法律学者も行政官も問題の核心をおさえていないのではないかと思える点である。』——さらに、刑法改正草案中の企業秘密漏示罪にふれ——

『改正刑法草案第322条のこの条文を、改正に当った法律家はどのような理由によって挿入したのであろうか。おそらくそれは、企業が自らの努力で生みだした新しい技術・発明は企業の私的財産であり、この私的財産を守ることは当然のことであると考えたからにちがいない。

だがこのような考えは——かつては特許として出願されたものが産業機械化し、資本主義の経済が持っていたダイナミックな動きをゆがめ、社会的軋轢を生みだしている現代資本主義の現実を知らず、結果的にはそれを奨励し、加速しているにすぎない。』まさに、改正刑法草案に、にわかに企業秘密漏示罪が設けられるに至った事情と背景を端的に指摘したものといえよう。

産業スパイなどの暗躍から企業内の努力によって生みだされた新技術を守り、いまや世界的規模をもって展開される企業間競争に対処する方策を確立することは、企業にとっては、焦眉の急務であろう。しかし、秘密保持の方策として、刑法上の罰則をもって臨むことには疑問なきを得ない。改正草案は、第320条（信書の開封）、第321条（医療業務、法律業務、会計業務その他依頼者との信頼関係に基づいて人の秘密を知ることとなる業務上の秘密、および宗教の職務に関して知ることのできた秘密の漏示）とともに第322条（企

業秘密の漏示)を、第35章 秘密を侵す罪 に同類型の犯罪として一括して規定する。前2ヶ条の場合の被害が、人格権に密着していることを考えれば、第322条の場合の被害は、およそ異質であり、立法形式的に妥当とはいえない。さらに、このことは単なる形式的問題にとどまらず、法人実在の見地から企業もまた独立の法人格として、次第に自然人と同様な法律上の権利を主張する傾向が見受けられる点をも考えあわせると(企業も独自の主体的政治活動を行う法律上の権利を有するという考え方など)、刑法思想上の重大な転換を意味する実質的問題を含んでいる。

自然犯と法定犯の区別は、歴史的、相対的なものであり、その境界に変動を生ずることがあるとしても、いま、ただちに、企業秘密の漏示を自然犯の犯罪として、刑法に規定することの正当性、少くとも妥当性を認めることは困難である。

第2点は、犯罪構成要件に関連する問題である。

企業秘密漏示罪の構成要件が、きわめて不明確であることは、すでに細部にわたって指摘されている。これを要するに、構成要件が包括的に過ぎ、際限のない拡大解釈を許すおそれがあることであろう。「役員又は従業者」の範囲は、實際上、何らかの業務に従事する殆んどすべての国民におよぶことになる。経団連・刑法改正小委員会「改正刑法草案に対する意見」(昭和47年9月11日)は、本罪の適用を「企業の役員又は従業者」に限らず『種々の取引契約に基づいて、取引の相手方に守秘義務を負わせる場合もあるので、これらの者についても、本罪の対象とすべきである』としているが、この種要望の有無にかかわらず、適用の範囲はすでに広汎なものである。また「生産方法その他の技術に関する秘密」の概念もきわめて不明確のそしりを免がれない。経団連意見は、この点に関して、『さらに生産技術に限らず、営業上の機密の漏示等により企業の存立に重大な支障を来す例もあるので、保護すべき機密を拡大すべきである。』としているが、草案自体、すでに「その他の技術」の一般条項の文言によって、営業上の秘密をも含めて、技術一般を包摂する可能性を持っている。さらに、企業秘密漏示の相手方は、無限定の「第三者」であり、また「正当な理由がないのに」の「正当」の概念が不明確である以上免責の実効は期待できない。また、保護されるべき「秘密」の概念に至っては、きわめて主観的・相対的なものであって、概念の不明確性に由来する必要以上ともいべき心理的圧迫を避けえないであろう。

なお、経団連意見は、『外部の第三者が不法な手段により企業機密を探知する例もあるので、草案を一步前進させて外部者の探知についても可罰的にすることが

望ましい。』としているが、草案は探知罪を採用していない。しかし、探知者には窃盗、横領などの他の犯罪類型の適用が可能である。

一方、日本新聞協会は数次にわたり、法務大臣あてに「刑法改正草案に対する日本新聞協会の要望」を提出したが、1973年9月10日の要望書の中で、——『……公害問題や不当な買い占めなど企業のあり方について一般の関心が高まっている現在、この規定が拡大解釈され、これによって不正の摘発が妨げられるような結果を招けば、同条項は社会のすう勢に逆行するものといえよう。とくに現在でも秘密の壁が厚い公害企業、軍事産業等の取材が、同条項の新設によってますます困難となることは当然予想される。』と、主として取材面からみでの疑問と不安を示しているが、これは、拡大解釈の危険性を含む同条項の構成要件の内在的欠陥に由るものといえよう。さらに、日本新聞協会1973年5月18日の要望書は、『法務当局は、この条項の主たる目的はいわゆる“産業スパイ”の行為を規制することにあると説明していますが、企業の秘密は当該企業が自らの責任で守るべきもので、そもそも法によって保護されるべき性質のものではありません。』とのべているが、一般共通の素朴な意見もまたこれと同じであろう。

原則論的にいえば、刑法に規定する犯罪は、反道徳反倫理という点で国民一般が、無理なくこれを受容しうるものでなければならない。

この条項の構成要件の不明確性は、単なる立法技術上の問題というよりも、この条項の基底にある問題点に、その原因があるものといえよう。

第3点は、企業と国民一般との利害関係の認識である。

宮崎教授は、20世紀後半における資本主義の諸特徴を要約し、その一つとして次の点を挙げている。

『(前略)戦前の独占資本主義は、銀行資本と産業資本とが融合した金融資本を基礎としていたのに対し、戦後の独占資本主義は、とくにアメリカにおいては、金融資本を基礎とする“大將軍資本主義”から、次第に自己資本中心の“経営者資本主義”に移行しつつある点が注目に値する。(中略)戦後の独占資本は、その巨大な内部留保のゆえに、有力な株主からも、そして銀行からも、あらゆる外部の利害関係者から独立して、自己の会社の前進のためにのみ献身する“会社人”によって運営されている。』(宮崎義一「現代の資本主義」p.163)

企業は、実在する独立の主体として、独自の目的を追求するようになり、その結果、次第に社会一般の利

益から遊離する傾向を示してきた。経済の高度成長の過程から、経済成長の積極効果と併行して、公害等の消極効果を生みだし、時に、住民との間に利害関係の対立を生じているのが現実である。加えて、激しい企業間競争に処するためには、企業は、ますます『自己の会社の前進のためにのみ献身する“会社人”』を要求するのである。そして、その“会社人”は、現職に限らず、退職者をも含むものとするのが、草案の規定である。

改正草案第322条後段は、「これらの地位にあった者が、その企業の生産方法その他の技術に関する秘密を守るべき法律上の義務に違反して、これを第三者に漏らしたときも、同じである。」と規定する。この点に関連して経団連意見は、『なお、退職者については、退職時の守秘特約の有無に拘らず、当然に守秘義務を負うものとし、現職者との同一の構成要件とする。ただし、時代の進展による秘密の陳腐化を考慮し、かつ再就職を著しく妨げないよう配慮して、退職後一定期間を以て秘密保持義務が消滅するものとすべきであろう。』としている。

改正草案が、秘密保持義務の消滅時期を全く規定せず、永久保持となるのに比して、経団連意見が、消滅時期を考慮しているのは、評価すべき相異点であるが、しかし、これも、実際上は、秘密が陳腐化して秘密の価値を失った時点を選ぶこととなれば、実益上の相異とはならないものと思われる。

さらに、この規定は、退職の自由を阻害する作用を営むことも予測されるので、憲法第22条の職業選択の自由との関係を問題にする説がなされるのも、あながち杞憂とはいえない。

利潤確保のための企業秘密の保持を、法律を以て保護することに対する素朴な疑問は、上述のような事情を考え合せるとき、これは相当な理由に基づく実質的内容をそなえた疑問であるといえよう。

3. お わ り に

刑法改正を機会に、信書の秘密、医療、法律、会計宗教上の秘密とともに、企業秘密をこれに組み入れることが妥当といえないことは前にのべた通りである。企業利益の保護は、別の方策によるべきであろう。

『企業が収益の独占を目的として一般公開を拒否している情報を、国家が刑罰をもって保護する必要があるかどうかについての疑問も覆うことができない。そのような情報は、本来企業自体が保護すべきであり、国家の保護に頼ってよいのは、一般公開を前提として、特許化された情報のみにかぎられるのではなかろうか。』（西原春夫「刑法改正——個人の法益に対する罪」）

これは、一般的あるいは多数共通の意見とみて誤りはないであろう。

企業秘密漏示罪の規定は、殆んどすべての国民が、何らかの事情で、かかわり合うことになる可能性を持つとすれば、なおさら、安易に罰則を以て律する権力主義的規制は排すべきであろう。

参 考 文 献

- 平野竜一・平場安治編
- 刑法改正 刑法改正案批判
- 伊東光晴 現代経済を考える
- 宮崎義一 現代の資本主義
- 法律時報 昭和49年6月号第554号
- ベッカリーア
- 風早八十二・風早二葉訳
- 犯罪と刑罰
- 朝日新聞 昭和49年5月30日
- 昭和49年7月21日
- 昭和49年7月23日

なお、経団連・刑法改正小委員会「改正刑法草案に対する意見書（昭和47年9月1）」および日本新聞協会「刑法改正草案に対する日本新聞協会の要望」は、ともに前掲法律時報所収に依った。

PROCEEDINGS OF THE JAPAN SEMINAR ON E³

In the presence of Professor T. Paul Torda, Program Director, and Dr. Florence Torda, Assistant Professor, THE JAPAN SEMINAR ON E³ was held on August 23rd and 24th, 1974, at Hotel Casa Greenland, Arao-shi, Kumamoto-ken, adjacent to the Ariake College of Technology, the host. Instructors and engineers interested in engineering education were invited to participate in the event.

SEMINAR AGENDA

			Page
August 23rd.	10 : 00 - 10 : 15 a.m.	Opening Speech by Dr. I. Todoroki	27
Friday	10 : 15 - 12 : 00	Lecture by Dr. T. Paul Torda on "E ³ Program"	28
	1 : 30 - 4 : 30 p.m.	Questions and Answers on E ³	39
	6 : 00 - 7 : 30	Reception and Informal Discussion	
August 24th.	9 : 00 - 12 : 00 a.m.	Panel Discussion on "Engineering Education"	48
Saturday	1 : 00 - 4 : 00 p.m.	Visiting Mitsui Aluminium Co., Ltd.	
		Appendix	64

JAPAN SEMINAR ON E³ COMMITTEE

Honorary Chairman: Dr. Masamitsu Kawakami, President, Tokyo Institute
of Technology

Special Lecturers:

Dr. T. Paul Torda, Program Director, Education and Experience in Engineering, Illinois Institute of Technology	Dr. Florence Torda, Assistant Professor, Illinois Institute of Technology
--	--

PROGRAM COMMITTEE

Chairman: Dr. Koji Nakamura, President, Kochi College of Technology	
Prof. Kenichi Iijima	Yokohama National University
Prof. Tominaga Keii	Tokyo Institute of Technology
Prof. Tomoo Kimoto	Ariake College of Technology
Dr. Kimikazu Matsuyama	Dean, School of Engg., Kumamoto Univ.
Dr. Genjiro Mima	President, Anan College of Technology
Mr. Shingi Saito	President, Tsuruoka College of Technology
Prof. Masao Seki	Hiroshima University
Prof. Minoru Suda	Saitama University
Dr. Ichiro Todoroki	President, Ariake College of Technology
Dr. Setsuzo Tsuji	Dean, School of Engg., Kyushu Univ.
Coordinator:	
Prof. Tomoya Tanamachi	Ariake College of Technology

EXECUTIVE COMMITTEE (Ariake College of Technology)

Chairman: Dr. Ichiro Todoroki, President

PUBLICATION SUBCOMMITTEE

Chairman: Prof. Masao Simizu
Assist. Prof. Michio Araki
Assist. Prof. Konosuke Kiyomori
Assist. Prof. Yasutaka Nakamura
Assist. Prof. Minoru Tamano

RECEPTION SUBCOMMITTEE

Chairman: Prof. Ryutaro Shimomura
Prof. Takuzo Kanda
Assist. Prof. Yasuo Matsuo
Assist. Prof. Hisashi Shinagawa

STEERING COMMITTEE

Prof. Tomoo Kimoto Prof. Tomoya Tanamachi

参 加 者 名 簿

配列は姓のローマ字順

所 属, 校 名 学部または学科	所 属, 校 名 学部または学科	所 属, 校 名 学部または学科	所 属, 校 名 学部または学科
足立昭七郎 八代高専 英語	川崎 義則 有明高専 機械	永田 良一 有明高専 化学	玉野 実 有明高専 建築
相浦 正人 久留米高専 機械	慶伊 富長 東京工業大学 化学	中河 太一 大阪府立高専 電気	田中 正 鹿児島高専 機械
青木 正夫 九州大学 建築	木本 知男 有明高専 機械	中村 康治 (校長) 高知高専 機械	棚町 知弥 有明高専 国語
荒木三知夫 有明高専 電気	北島 雲平 九州東海大学 機械	中村 安生 有明高専 物理	立川 逸郎 熊本大学 機械
有馬 昂 熊本電波高専 通信	北山 直方 大分高専 機械	中里 亜夫 有明高専 地理	寺田弥須男 大阪府立高専
江角 鉄造 松江高専 数学	杵築 実 旭川高専 数学	相良 睦男 有明高専 化学	轟 一郎 (校長) 有明高専 機械
後藤 治平 熊本大学 機械	清森宏之助 有明高専 機械	斎藤 信義 (校長) 鶴岡高専 哲学	津川 昭良 山形大学 物理
八田 達夫 埼玉大学 (教養) 経済	清田 堅吉 (校長) 八代高専 機械	坂本 卓 K. K. 三井三池製作所	辻 毅一 桐蔭高専
葉柳 正 阿南高専 倫理哲学	小林 重彦 三井金属鉱業 K. K.	猿渡 正樹 有明高専 数学	辻 節三 (工学部長) 九州大学 電気
飯島 健一 横浜国立大学 電気	小西 譲治 三井鉱山 K. K.	佐藤 泰生 熊本大学 機械	上野 幸三 鶴岡高専 化学
池本 憲義 有明高専 機械	楠田 久男 佐賀大学 (理工) 機械	関 正夫 広島大学 物理	上崎 孝一 阿南高専 機械
開田 耕一 八代高専 英語	真武 友一 長崎大学 機械	関口 賢治 長岡高専 英語	占部 正義 都城高専 化学
鎌田 純次 桐蔭高専	松尾 保男 有明高専 英語	清水 正夫 有明高専 化学	山元 道也 鹿児島高専 電気
亀崎 行徳 熊本電波高専 通信	松島 寛治 有明高専 建築	下村龍太郎 有明高専 機械	山下 真雄 都城高専 化学
神田 偉三 有明高専 建築	松山 公一 (工学部長) 熊本大学 電気	品川 尚司 有明高専 英語	山崎 博 (校長) 神戸市立高専 土木
金崎 健二 北九州高専 化学	三島 明 大阪府立高専	新谷 肇一 有明高専 建築	柳 和夫 阿南高専 英語
唐牛 正一 鹿児島高専 英語	宮川 英明 有明高専 機械	白本 和晟 熊本大学 機械	吉田 泰治 高知高専 土木
川上純二郎 有明高専 電気	森川 博 電気化学工業 K. K.	須田 稔 埼玉大学 機械	吉富 久夫 有明高専 英語
川上 正光 (学長) 東京工業大学 電気	森山 悦郎 日立造船 K. K. 造船	末永 勝郎 (工学部長) 鹿児島大学 機械	吉武 紀道 有明高専 化学
川本 敬之 有明高専 英語	鍋島 敏 (工学部長) 大分大学 電気	吹田 年 茨城大学 機械	
川野 広市 有明高専 電気	永井 直記 岐阜高専 機械	田口 紘一 有明高専 機械	
河野 庸二 北九州高専 英語	長尾 守 木更津高専 土木	高野 一徳 佐世保高専 英語	

開 会 あ い さ つ

本日および明日にわたり行なわれる「E³ 日本セミナー」の開会にあたり、一言御挨拶申し上げます。

本セミナーを開催することができましたのは Dr. T. Paul Torda 夫妻の御出席をえたからであり、両氏の御出席に対し、最初に深甚の感謝の意を表します。

なお、このセミナーを、このように盛大に開くことができたのは、工学教育に深い関心をもっておられる、大学・高専ならびに産業界の方々多数の御参加をえたからであり、炎暑の中を御参加いただいた皆様に対し、主催者として厚く御礼申し上げます。

御承知のように、今日の工学教育は、種々の問題点をかかえており、特に、視野の広いエンジニアをめざしての教育は、日本はもちろん欧米においても、その重要性が認められており、種々の試みがなされているようであります。

それらの中にあつて、イリノイ工科大学 (I.I.T.) においては、Dr. Torda を Program Director とする新しい工学教育——E³ (Education and Experience in Engineering) Program —— が検討・準備され、実施に移ってよりすでに2年を終ろうとしています。

E³ Program では、Engineer を総合的な Problem Solver と考え、そのための教育として、1年生より4年生までの全学年にわたる学生が、少人数をもって Project を中心としたチームを編成し、これに工学分野の教師のみならず、社会学・経済学・法学その他広範囲の教師が助言と指導にあたり、integration of social sciences and humanities into engineering education の実をあげると同時に、学生相互間の managerial qualities の育成などを目標としているものと理解しています。

しかし、詳細な面については、明らかでない点もあるので、E³ Program についての講演を聞きたいと、かねてより希望していたのであります。

たまたま、Dr. Torda が、8月25日東京で行なわれる The International Symposium on Combustion のため来日されることを聞き、実現は困難であろうと考えましたが、有明高専まで御出でいただき、E³ Program についての講演をやっていただきたいとお願いしたところ、御多忙の日程にもかかわらず、御快諾をえたのであります。そして、新しい工学教育に関する貴重な講演を、私共だけで聞くのは勿体ない、工学教育に関心の深い学校・産業界の方々とともに聞き、さらにこれに関する参加者からの質問と、Dr. Torda の御回答をうれば、E³ Program についての理解を深めることができ、ひいては日本の工学教育の改善に資

するところ少なくないと考え、このセミナーを計画した次第であります。

さらに、日本の工学教育は、工学から理学に傾きすぎているのではないかとの声もありますので、Experience の工学教育における意義を検討してみるのも、時宜をえたものであろうかと考え、明日の Panel Discussion を計画し、本日から明日にわたるこの The Japan Seminar on E³ となった次第であります。

なお、有明高専においても、3年前から時代に適応した工学教育を模索し、「総合実習」という名称で多少実行に移しており、しかも E³ Program と類似の点が多いので、明日のパネル討議の際、御参考までに有明高専の木本教授より御説明申上げる予定であります。

次に、本セミナーの進め方について申し上げます。

本日の午前中は、Dr. Torda の E³ Program についての Lecture があります。時間は1時間45分とありますが、講演内容の理解をたすけるため、Dr. Torda に事前資料を送って下さるようお願いしたところ、600ページを越す大部の資料を送付して参りました。私共でその内容を検討いたしました結果、Lecture に基本的に必要であると考えたもの一資料 1・6・8—を取りあえず皆様のお手許に郵送いたしました。さらに残りの資料 2・3・4・5・7 は皆様のお席に配布してあります。

資料には通し番号を入れ、さらに各資料にはそれぞれ通しのページを入れてあります。

ここで、Dr. Torda にお願ひがあります。

あなたは Lecture にあたり、説明箇所を可能な限り、資料 Number と Page で指摘して下さい。

そして、Speech は slowly をお願いします。

そう願って、午前中の Lecture には通訳はつけないことにいたします。

本日の午後は Questions and Answers であります。これには、有明高専の松尾先生を通訳をお願いしてあります。

明日の Panel Discussion には Panellers のほか Dr. Torda 夫妻にも御列席いただくことになっています。本日御参加の方々には、是非これにも御出席いただきたく、お願い申し上げます。

最後に、Lecture の御静聴と、質疑応答およびパネル討議における皆様の活発な御発言をお願いし、このセミナーが実り多いものとなることを祈ります。

1974年8月23日

有明工業高等専門学校長 轟 一郎

Torda 夫妻の紹介

Lecture にうつる前に Torda 夫妻の御紹介を申し上げます。

Dr. T. Paul Torda は先刻申上げました通り、I. I.T. の E³ Program Director で、その学歴・工場経験・教育歴・研究歴・著書論文は、資料7-197ページ以下に詳記されている通りであります。また、奥様の Dr. Florence Torda は E³ Program の Sociology 関係の Staff (資料7-139ページ) であり、その学歴・研究歴などは、資料7-195ページ以下に記載の通りであります。

Reference

- | | | |
|--|------------------------------------|------------|
| 0. Education and Experience in Engineering | Engineering Education, p.23/27 +75 | Oct. 1973 |
| 1. Proposed Outline of E ³ Seminar | | |
| 2. Program Details (Report No.72-1) Part I | | May 1972 |
| 3. ditto (Report No.72-2) Part II, Vol. I | | May 1972 |
| 4. ditto (Report No.72-2) Part II, Vol. II | | May 1972 |
| 5. ditto (Report No.72-2) Part II, Vol. III | | May 1972 |
| 6. Program Details (Cover E ³) | | May 1973 |
| 7. Proposal to NSF | | Sept. 1973 |
| 8. (Introduction to E ³) (Cover illust.) | | 1974 |

PART ONE OUTLINE OF E³ PROGRAM

E³ (E cube) = Education and
Experience in
Engineering

T. Paul Torda and
Florence Torda

T. Paul Torda

Thank you, Dr. Todoroki, for the kind words and the introduction. I also want to thank you and Professor Tanamachi for making this Seminar possible. Particular thanks are due to President Kawakami who has so graciously accepted Honorary Chairmanship. I wish to assure you that this is an important event for the E³ Program. Our sponsor, the Program Office of the National Science Foundation sends greetings and good wishes for success of the Japan E³ Seminar.

I would like to thank Dr. Todoroki and his associates for the very gracious reception and hospitality extended to Mrs. Torda and myself. This is our first trip to Japan and it is already a most memorable one. We will always think of this trip as a very pleasant and important one in our lives.

President Todoroki asked me to point out the pages to which I am referring during my talk. I will try to do that as much as possible. However, I do not intend to follow the reports during my lecture. These have been very efficiently made available to all the participants by Professor Tanamachi and his associates to whom my sincere thanks go for the outstanding organization of the Seminar.

Primarily, I would like to talk about certain aspects of the E³ Program which cannot be easily formulated in reports. I also would like to discuss these aspects during the "questions and answers" periods. I hope that you will make ample use of those periods and put questions to both Dr. Florence Torda and myself in order that we may amplify what is not sufficiently clear, or comment on additional points of interest to you.

You will notice that the reports contain duplications. This is because we have written each report with the assumption that people did not necessarily read the previous ones and we wished to maintain a certain continuity of thought.

I would like to highlight a few things, and I would also like to talk about the budget which is not in the reports, but which is, I think, available to you in the preprints. I will then ask Dr. Florence Torda to talk about several issues which she feels should be brought to your attention.

Why an E³ Program?

I would like to start out with a question and try to answer it: Why did I embark upon developing the E³ Program? I have an engineering education, I have been in industry, carried out research,

and taught for many years. I have found that there exists a great gap between what an engineer needs in the real world and what he learns at college or university. This gap is so big that, after many years of discussions with educators and engineers, I came to the conclusion that we have to do something about it. A nation like your country, like the United States of America, Germany, England, France, etc., have very highly developed technologies. Such countries need engineers who are very well trained to carry out the services which societies with such highly developed technologies require. However, there is need for another type of engineer also: The engineer whose education by intent made him aware of the broad contexts within which the problem arises and whose solutions of those problems reflect this awareness. Normally, we do not educate engineers in this manner in the conventional curricula of our colleges and universities. Many years after they enter the job market, they may reach a position where they can understand that the problem is not defined only in technological terms but also in social, legal, and economic terms. Then they will perceive that the problems are grounded in social needs. These problems need solutions which are far beyond the capabilities of the new graduates from conventional curricula. The engineer graduating from an American university suffers from another disadvantage: He is not educated but trained. He not only does not understand the problems of society, but probably does not know much about music and art, history, etc.

Goals of the E³ Program

In E³, we have set out with the goal to educate engineers who are very much aware of societal needs and of their own responsibility. We also want to offer opportunities for the students during the four years at college to get a reasonable liberal education. Our goals, then, are to *educate a new breed of engineers*. However, the methods we are using and the philosophy we have embraced are certainly applicable to the achievement of other educational goals. If you want to educate, for example, a civil engineer, the same method and the same philosophy may be applied.

The student is responsible for his education

Another major departure from conventional curricula in the United States is that, in the E³ Program, the responsibility for the student's education is placed on his own shoulders. I believe that "teaching" is the wrong word. The teacher can guide, the teacher can challenge, the teacher can point out mistakes or point to routes which lead to results. But learning, the work, is the responsibility of the student.

If we accept this philosophy, then we have to do essentially three things: We have to *motivate* the student. It is not enough to tell the student to learn. He has to come to the conclusion that he needs knowledge. The faculty has to create the proper environment for this. The learning has to be *reinforced*. And the student has to *continue learning*. We have to make it possible for the student to become a student in the true sense of the word. That means that he will know how to study and will have the ability to continue his education during his lifetime.

E³ places students into real engineering situations

But how do we go about this? We use certain methods; other methods are also possible, but we have found these to be useful and fruitful: We try to place the student in a real engineering situation. It is important for the student to feel that he is not in an artificial, but in a real situation. We have to make sure that the student knows that his contribution is important, that the work he is doing, while learning, is meaningful not only for himself, but also for some people whose problem he is trying to solve. That is the real situation I am referring to.

Students build on knowledge they bring to E³

The student comes with certain knowledge, and we require that the work, the problem to be solved, and the result should be on a higher level of sophistication than he is capable of when he approaches the problem. But at any moment the student must know that even on his level his contribution is important and meaningful. He must understand also that what he knows is not enough, and, therefore, he must learn new material to attack the problem.

Students learn how to evaluate their own work

There is another important task for us: We must convince the student that he has to learn how

to be his own judge. He and not the instructor, not the boss, should question whether his work is good enough. He must learn to judge his own work as well as the performance of others.

The BSE degree

I stated that we have a certain goal in mind and that other goals are possible. This method of education and this philosophy of learning are valid not only for engineers, but for all professions and all fields of education. But we have chosen to educate engineers in several disciplines and our program leads to a new degree, the bachelor of science in engineering: BSE. We have to insure that this interdisciplinary curriculum is of just as high or better quality as the conventional engineering curricula. We want to graduate outstanding engineers whose education has included ample attention to fundamentals, professional work, and the humanities and social sciences and who understand the social implications of technical problems. This is a much bigger task than ordinarily students face in four years.

Reinforcement of learning through application

How can this be done? We have studied this question and have found that it indeed cannot be done unless the time is used efficiently; if the student does not just repeat learning because he has forgotten the subject from one class to the other, but if his learning is reinforced as he goes along. If you search your own experience, you will find that one forgets much of what one has learned, unless this knowledge is applied. We all forget. Yes, it is easier to re-learn when the material is needed again, but such "refreshing" takes time. In E^3 , we try to make the student learn when he needs something and then apply his knowledge. This reinforces learning. And then, next year, or a year later, he will act as a tutor and will help the less experienced student understand the material. He will re-learn the same material from a different point of view. Research results show that this "double reinforcement" results in more effective retention. Students retain more if the knowledge is used and is reinforced. At the same time, we have to make sure that new knowledge is acquired and that the student covers all fields of engineering. I will try to give you some insight into how we do this.

The problems are solved by small groups....Self-paced instruction

You know from the literature which has been given to you that we have decided to create the engineering atmosphere for students by dividing them into small groups in order to attack problems. The problems are new and meaningful and do not have known answers. We require these groups to either find a solution, or come to the conclusion that the problem cannot be solved at that time and with the means at hand. If the student is placed in this situation and if his knowledge is not sufficient for the task he undertook, then he has to acquire new knowledge. We use the self-paced instruction method to enable the student to acquire the knowledge he does not have. I will try to develop more fully this self-paced learning method, not because it is the most important component of the E^3 Program, but because it is often a difficult step for educators who are used to the regular class format as well as for students coming directly from high school. Instead of going to regular classes, E^3 students learn on a self-paced basis.

Curriculum content

We have decided that the student in E^3 should know as much of the basic material in engineering as any other engineering graduate. Since we require this, we had to analyze the content of the various curricula. We have found that different engineering curricula use some — but not always the same — basic material. We want our students to know as much, but not necessarily the same material, as all graduates from conventional curricula. This is roughly equal to 60 percent of the total basic or "core" material. The E^3 graduate will also cover 60 percent of the professional material of various fields — usually learned in the junior and senior years — since in E^3 we do not educate a mechanical, chemical, or civil engineer, but we want our graduates to be knowledgeable in all these areas. In addition the students have to study in the humanities and social sciences.

Credit hour distribution

What does this mean in credit hours? The IIT student needs 128 credits for graduation. (A

course is worth three credits if it meets for three hours a week.) Let us call these 128 credits 100 percent. —Actually in E³ we require the student to earn 136 credits for graduation and this is above the minimum requirement of the college.— Out of this 100 percent, 40 percent represents basic or core material (in the reports you will find this denoted by MSES: Mathematics, sciences and engineering sciences). Another 40 percent will be professional and project work (PP), and 20 percent is earned by studying in humanities and social sciences (HSS). We try to distribute the credits earned within each project approximately in this ratio. You will find this better explained in the distributed reports and I will point out where specific information may be found.

Learning modules

The basic or core material is presented to the students in learning modules (LM) and these are used in the self-paced learning. (You will find LM's discussed on page 8 of the notes on the "Proposed Seminar Summary on the E³ Program" together with specific references to parts of the main reports.) The basic or core material contained in learning modules cover mathematics, physics, chemistry, material sciences, statics, dynamics, fluid mechanics, heat transfer, etc. The learning modules are parts of courses: Each course is broken down into a certain number of parts representing roughly 15 hours of learning. We have subdivided the course material, but we have departed from the usual method in which self-paced learning material covers a course in sequenced form. We try to make the learning modules as independent of each other as is possible. For example, if a student is working on a problem in noise pollution, then he needs to know wave mechanics, properties of materials, etc., but he does not need to know Newton's laws of motion to approach problems in noise pollution. Another student will work on structures and will need solid mechanics, material sciences, etc. We try to make the learning modules as independent of each other as possible, but not independent of previous knowledge. Each module has prerequisites. The prerequisites and also, if there are, any co-requisites, are spelled out in the learning modules. We also define for the student the objectives of each module: What we want him to know. We also tell him how we will test his knowledge.

Mastery of learning

We give him a guided tour, so to speak, through part of a book. We tell him to solve certain problems and then we give him a sample examination. When the student tests himself on the sample examination and thinks that he knows the material covered in the module, then he signs up for an examination. The examination is similar to that he tested himself upon. If he passes to the satisfaction of the faculty, he gets the check mark which means mastery (M). If he does not pass, he is not punished. —He is only rewarded for knowledge, he is not punished if he fails. —We discuss with him what went wrong, what he did not learn, and we help him to learn and to get over his particular difficulties. Then he studies more for another examination on the same learning module. If he passes that, we give him the check mark, designating mastery. The new grade is not A, B, C, or D, it is better than B and means that the student knows 90 percent or more of the material. Now the student can go on and build on his knowledge. If he knows less, it is not enough because he is building up gaps. This mastery is not a new concept, it is used at several other universities.

Transition from directed learning to independent study

I said that the core material has been developed in learning module form and this form of self-paced learning constitutes a transition from the high school type of directed learning to independent study later on. Therefore, we decided not to write learning modules in the professional areas and learning during the project work on a higher level, but we guide the student in learning by making use of the library, books, research papers, and journals. Instead of making detailed study plans for the student, we require him more and more to study on his own because after graduation he will need this skill in his job in industry, or in graduate school. So, slowly going from core to professional material, we let his hand go. He is on his own.

Humanities and social sciences are not learned in courses, they are learned during the project work under the guidance of the appropriate advisers.

You will find more detailed description of learning modules on pages 8 to 12 of the notes on the "Proposed Seminar Summary on the E³ Program." A summary list of the learning modules is available. I will be happy to answer questions during the discussion period. Now, I would like to talk about how the projects are planned.

Projects

The project is the most important part of the E³ Program because it is through it that we introduce students to reality. We encourage the student to recognize problems and to learn how to devise a plan to solve the problem. He has to do all these in the company of fellow students and of advisers and consultants who are faculty members.

Outside resources

In order to find real problems, we search the world outside academia. We bring in people from industry, from the city, from government, from hospitals, from research institutions, etc. We also allow, even encourage, the student to go out and find problems on his own and at places familiar to him: Shopping in the supermarket, commuting, using the train, the bus, the subway, the car, etc. If the student visits industrial plants, shops, etc., he learns that machines produce not only products but also a lot of noise, a lot of heat, and a lot of dust. There are many problems the student can find himself, but there are also problem areas he has never experienced.

An example

There were students in the first year of E³ who wanted to work on some transportation problem. If you park your car at an airport, how do you get to the check-in gate efficiently? We invited the chief engineer from the city of Chicago who was also in charge of the airport design office and he lectured to us, then we sent the students to the airport to explore it. They went to the airport as passengers. Afterwards, they found a way to get "behind the scenes." They contacted engineers in the airport operations office and these showed them how passenger traffic operated. These are some of the ways we introduce the student to a problem which he defines and then writes up so that he can try to find a solution to it.

Problem definition is difficult

To find and define a problem is a difficult and frustrating process. The first request the student always poses to the faculty: "You tell me what I have to do to solve this problem." But it is important for the student to understand that he has to find out for himself.

Choosing problems

Faculty and students discuss ten or twelve different problems at the beginning of each semester. Then, all sign up for different problems and discuss them in small groups. Within about ten working days, five to seven groups will form which the students and faculty members join voluntarily. These groups, when formed, stay together during the semester, or whatever time it takes to solve the problem. Ideally, students from all four years and faculty members, usually an engineer and social scientist or humanist, form a team. They focus on the problem in both socially important terms and also in technologically important terms.

The preliminary proposal

As the problem is clarified, it is defined more precisely during the second or third week. At that time, the group writes the "preliminary proposal." This preliminary proposal is very important because it serves as a guide to the group: It defines what is to be accomplished and in what time scale, what are the means needed for the project. At that stage, each individual student has to define what he needs to learn during the project. He has to enumerate learning modules and professional material, and this becomes a contract between himself and the faculty, not only his advisers but the various committees which supervise the groups and make sure that, indeed, good quality work is done and progress is made.

The Review Board

The committee which supervises the projects is called the Review Board. It reviews the pre-

liminary proposal and, after this, meets with each group every second week to follow the progress made. This Review Board also accepts the final report or suggest additional work. It also distributes the credits earned by the students. We will see in a little while how the credits are assigned.

The Program Design Committee

We also have another committee, the Program Design Committee. This consists of faculty members from different fields: There may be mathematics, chemistry, humanities, mechanical engineering, etc., represented on that committee but we may change the committee composition from year to year. This Program Design Committee is working with each individual student on his curriculum, his plan of studies. It has to be a meaningful curriculum which allows the student to acquire the proper amount of basic and professional knowledge in four years.

E³ has no set curriculum

We do not have a set curriculum, since for each student we plan a program according to his developing interests. In general, the first two years are used to introduce each student to different areas of engineering: Mechanical, electrical, chemical, civil, etc., and these form the background against which we develop a theme, the theme which we define with the students for that particular year.

The group effort

Let us continue with describing the group efforts in working on projects. Each student has an assignment, a certain task in the project. One of the students is elected as a coordinator, or a leader if you will, of that particular project. He is responsible for scheduling meetings and the work of the group members. It is also up to him to make certain that the work is done in time and is of high quality. Shouldering such responsibilities allows the student to learn to work in groups instead of working as an individual as he was used to in high school. In the American high schools, individual competition is very much stressed. We try to modify this, and we try to make the student learn how to work in groups.

Final report and presentation

As I said, the Review Board meets with the groups and monitors their progress. Towards the end of the project, the final report and the presentation have to be prepared. The final report will contain not only the work accomplished by the group, but also the individual work of each student. This way, each semester the student can review his own growth with the faculty and with the other group members.

Self evaluation

You may remember that at the beginning of my talk I have said that evaluation is very important and that in E³ the student learns how to evaluate his own work. At the end of each project, it is of great value that the student realizes whether he has done good work, whether he could have done better, and whether he learned enough.

Mastery is demanded in every effort

We require mastery on every level of performance. What does the mastery mean? It means that the report is written so that another person can understand what you want to say: You can communicate. It means that the report shows that, indeed, the problem has been attacked and meaningfully worked on. We require mastery performance of students whether they write reports, or take examinations, or present the results of their project, etc. If it is not good enough, if it is not written well, or if it is not communicated well, we require more work to be done.

The evaluation procedure

We have developed a detailed procedure for evaluation. The student evaluates himself and requests a certain number of credits for what he has done. The faculty members of the group who worked with him will discuss with each student his request. They will either approve, decrease, or increase the number of credits the student requests as measured by standards accepted by the faculty.

The student's credit request form goes to the Review Board and they review it together with the

students and faculty members of each group: They re-evaluate it. This way we have developed checks and balances. The student evaluates not only himself but also his peers—the other students—and their work in the group. This is a learning process. This is very difficult at first but soon the student learns how to be fair to others but at the same time not to be too generous.

I think that by now you have a reasonable picture of how the projects work and how the self-paced learning takes place. Now, I would like to ask Dr. Florence Torda to talk about certain issues and those aspects of the Program which she and her colleagues developed.

Florence Torda

I would like to express again our pleasure in being here and our gratitude for your warm hospitality and for coming so far to listen to us talk about E³. I want to say one thing to reassure you. When I sit there and listen to my husband describing the E³ Program, it sounds very complicated to me also.

This morning I have taken on the responsibility for talking about some of the most subtle aspects of the program, some of the things that are more difficult to write about. We call them issues of particular interest. Probably a less poetic phrase should be added because some of the issues of particular interest are also simply difficulties.

Some unanticipated good effects....Students learn how to communicate

One of the points to note first about the program is that there were some unanticipated good effects of project participation. Students have learned to do many things which are never talked about or even recognized as belonging to engineering education. Some of these things sound like very simple skills, but they are none the less important skills in everyday professional life. I will give you some examples: Students have learned to make telephone calls to industries and other offices to gather information. They have learned to write business letters. They have learned how to express themselves better in everyday communication. When they sit around a table discussing the details of a project, we ask them to communicate to their fellow-students as though they were speaking to a client, a supervisor, or some outsider to report or explain in such a way that they can be understood. These are simple things, but ordinarily they are not taught in engineering school. Our students are learning to do these things and to do them effectively.

Students accept the goals of E³

Another outcome which is interesting, and a little more difficult to express, is that students are beginning to "internalize" the goals of the program—that is, more genuinely accept those goals for themselves. This is significant in that it means that they like the image of themselves as knowledgeable people who have studied more broadly than their fellow-students in traditional programs.

E³ students are better informed

Although some E³ students have resisted this broader study in the beginning, by the time they have participated in one or two projects they have a vested interest in thinking of themselves as more generally informed than they would have been. Additional reinforcement derives from communication of these positive attitudes to students who are not in E³. The final consequence is that E³ students begin to carry on the program for us. It might be said that the students are to an increasing extent doing the missionary work for us.

Students work closely with faculty

Faculty is friend and consultant

There are many ways of approaching problems

Another effect that we did not necessarily plan on is that when a student works so closely with the faculty (not in the manner in which I am speaking with you now—I am up here and you are out there—but when we sit around the table in a small room), the faculty is reduced to human scale. The faculty member is no longer the teacher but more the friend and consultant. This is important in several respects. We have already said that all project groups have at least two advisers: One who is an engineer or someone in the engineering sciences, and a second adviser who is a social scientist or someone representing the humanities. Sometimes project advisers disagree with each

other, expressing differences of opinion in professional or related matters. Although disagreement with peers is something which is part of everyday professional life in more typical situations one tends to conceal this from students. Usually we think it undesirable to let students know we do not always see, as Americans say, "eye-to-eye." But E³ students hear us disagree. They learn that there are alternative points of view, and that we are prepared to defend our positions. We feel this is important. We do not believe there is any one right way to approach a social or technical problem. And we think it is better if you learn this very early rather than four years later when you are on your first job.

Some problems in E³

One problem in connection with working so closely with students is that we come to know them well, and when we come to know people well, we have both a greater tolerance for their weaknesses and greater knowledge of their abilities. This more complete picture often complicates the evaluation of student work in areas which require somewhat subjective estimates. "Understanding" too well may make it more difficult to demand the quality of achievement commensurate with a student's ability. Awareness of this paradox, however, helps to guard against the problems it presents.

Close student-faculty interaction also enables the student to know more about his professors. The student is able to perceive the faculty member in a wider variety of situations or roles, thus increasing the opportunity for social as well as professional learning—if, indeed, the two can be separated.

Demands on faculty time

Another difficulty with E³ is that in the beginning a great deal of time is required from the faculty. The faculty must be prepared to be present at the project meetings with students, of course, but we also have much need (because it is a new program) to communicate with each other to discuss our problems, our future plans, to evaluate where we are and where we go. So in the beginning, E³ requires more time of the faculty than at a later point and you must be prepared to recognize this at the outset.

Faculty as resource persons

Faculty must be flexible

E³ makes other somewhat unique demands on the faculty. In the capacity of project advisers, we must operate not so much as specialists in our respective areas of competence, but rather as general resource persons and guides. If I were teaching sociology to you this morning, I would know exactly what I want you to know, and it would be my responsibility to tell you what I expect of you. This is not the way we work in E³. Nor is it a privilege in E³ to work in one's special areas of interest unless these coincide with the needs of a particular project. E³ requires that the faculty be flexible and prepared to learn something new. You may have to seek out a literature with which you are unfamiliar. You may be in a situation where students read the literature and inform you. We think such faculty openness to obtaining new knowledge is good for all concerned, and this emphasis may also be a strong point in recruiting faculty who are especially interested in furthering their own knowledge of technical and social problems. Not all faculty will share this inclination. Professors whose central concern lies in pursuing a very narrow area of specialization may not always be appropriate for a staff such as an E³ type program requires.

Faculty has to have the right temperament

This leads to a third point in connection with faculty. It is essential that faculty have a temperament for this kind of program. You cannot always determine this in advance, for some people who we predicted would not be compatible with the program have become valuable members. Although judgment of faculty should be cautious in the beginning, people who do not after some experience endorse or embrace the general philosophy should not be involved in such a program.

Emotion and intellectual understanding

A related point is that many people think they understand the philosophy of the program but they do not. In reality, it is something one has to understand at the emotional level, as well as at

the level of printed words. This distinction is crucial in that the attitudes and behaviors required for successful participation can be sustained only when commitment is supported by inner knowledge grounded in personal experience.

Integration of the humanities and the social sciences into the E³ Program

Now I imagine that those of you who are here in the capacity of educators in the social sciences or the humanities wish to know more about how we bring the humanities or the social sciences to E³. We have talked about this for at least four years and we are still talking about it and improving our strategies. We sincerely believe that unless a problem has some components which seem broader than the immediate technical problem, it should not be taken up as a project. As a matter of fact, we go beyond this and maintain that all problems have social implications in the sense that they emerge and are defined in a specific cultural context. This suggests various paths of study for enlarging the project members' understanding and approach to what may have been conceived originally as a purely technical matter. A project adviser must have the imagination to see these paths and help the students arrive at some plan for broader study.

Students work with a range of professors during four years

This plan will differ with each project and with each discipline. The disciplines are not all represented on each project; however, by the end of four years, each student will have worked with a range of professors in the humanities and social sciences whose influence will have been brought to bear on each project in some way. The integration of engineering with non-engineering study may seem less than ideal for some projects—and this has been a matter of concern—yet, lack of perfect fit does not justify failure to view the problem in larger context. This afternoon, during the period set aside for questions, there will be an opportunity to give you examples of the kinds of social science studies we have undertaken in connection with various projects.

American engineering students resist liberal arts

One more problem, already alluded to, is that American engineering students tend to resist courses in the liberal arts. They do not know why such study is necessary. In the beginning, one must be prepared to insist to E³ students that the liberal arts are important for them, not only as persons but as engineers, and then, as I explained earlier, through their own efforts they will come to realize this themselves. Any program which is initiated along the lines of E³ should anticipate some resistance on the part of students, for this is a very different kind of education with respect to both content and methods.

Evaluation of students on his own level

Finally, I wish to make some comments about the evaluation of students. It is necessary to evaluate each student in terms of his own class-standing, that is, to assess his performance in terms of the knowledge and experience he has accumulated. A sophomore will be expected to do work of more difficult nature than a first year student and to assume the responsibility for acting on this expectation. But it is also the responsibility of the project advisers to be alert to the student's maturation, both early in the project as tasks are chosen and at project completion when formal evaluation occurs.

Evaluation taking account of individual differences

Another concern connected with evaluation revolves about the fact of individual differences. Some students are superior in certain respects to other students—they may have more intrinsic ability, interest, or background in certain areas of study, and E³ advisers become aware of this through close interaction with students. Should we require more of students whom we know to be exceptionally capable, regardless of whether they are freshmen or seniors? In the social sciences and humanities, this question is especially pertinent because the criteria for mastery are more subjectively defined in these areas.

Faculty differs in student evaluation

Self knowledge is important

A problem, which is by no means confined to E³, is that faculty members differ in their

evaluations of students. There is nothing new about this. I am sure each of you would evaluate the same student from a slightly different perspective, depending on your knowledge of that student and your personal definitions of teaching and learning. And so we have differences of opinion among faculty members. We try to discuss and resolve these when we feel there is injustice to a student or that differences reveal inconsistent interpretations of program goals. But students must also be helped to learn that judgments by others are inevitable and, at best, arbitrary. Throughout life, self-knowledge should become the means through which students confront and appraise themselves.

In closing, I wish to say that I know E³ sounds like a very difficult program to organize and to implement. In many ways that is true, but we have found that the difficulties can be surmounted if you don't let yourselves feel too overwhelmed by them in the beginning. That is why we prefer to talk freely to interested outsiders about the problems we have faced and how we have solved them, and to admit that there are areas in which we too are still developing and working to insure the full expression of the basic philosophy. Thank you.

T. Paul Torda

Difficulties students face

Well, indeed if the Program seems to be complicated, as soon as one starts working in it, one finds that not only does it have a strong internal consistency, but that it is also very different from other programs. Probably this is the reason why it sounds complicated. It simulates life outside of academia and that is not as simple as going to class. We have talked about some of the difficulties, but we also have to discuss the students' experiences. The first difficulty the student encounters is frustration because he is facing problems which have no known answers. He cannot look these up in a book and say, "Yes, I solved the problem correctly." But we face the same situation in life: We do not know the right answers of even the simplest problems we encounter.

The second difficulty shows up very soon, probably by the end of the first semester. The student is not used to working in groups and he also likes to be told what to do. If he cannot get used to working with others and cannot shoulder the responsibility for his own education, he will want to transfer out of the Program. Naturally, we help him to transfer to another program. If the student transfers out early, he loses little. But transferring from one program to another in academic life is always associated with some loss because the student did not take the "right" courses.

How to transfer to other curricula

When a student transfers out of the Program, we certify what he learned. In the basic sciences, it is very simple to correlate the knowledge the E³ student learned with actual courses or parts of them. The student will get credit for those courses. In professional and project work we face a somewhat more difficult situation, because in conventional curricula, students encounter project and professional work later in their studies. The question is, what sort of credit should we give for professional and project work in the first year? However, this is becoming less and less of the problem because E³ and similar programs start to influence other curricula and many engineering colleges today have a freshman design course. So the student can get credit for some equivalent work which would be in the particular curriculum he transfers into.

In humanities and social sciences, the student gets credit assigned by the appropriate faculty member in the same manner as he would get in regular classes. Thus, the faculty is able to assign a certain number of credits for a transfer student.

We developed several transcript forms and these are available for your inspection outside of this room. I also brought some sample transcripts of students who transferred out of the Program. You will be able to inspect the forms and see how we give credit and how we list what the student has learned. We try to do this in sufficient detail so that other people can understand it, other professors, the recorder, and also people in industry.

Students who leave E³ are not dropouts

When students leave the Program, they are not dropouts because they transfer to other curricula in IIT. Out of 56 students originally applying the first year, we accepted 29. Out of this we lost two

students as dropouts. So, less than 10 percent of the students participating dropped out of IIT, while ordinarily the dropout rate at IIT is 33 percent of the freshmen. This shows that our students do better than those in conventional curricula.

How students transfer into the Program

Transferring out or transferring in are two different processes. Transferring in is very simple because we accept anything the student knows, and we ask him to build on it to acquire additional knowledge and additional experience. We evaluate his transcript and discuss his plans with him. We work out a study plan, a special curriculum for him. He may join an appropriate project group and continue his studies. At times, he may find that he has to review some of the material he learned earlier and got credit for, but this is usually not a difficult task.

Cost effectiveness

Now I would like to talk about the last thing I mentioned: The budget. The E^3 Program, as any experimental and developmental program, is not cost effective and outside support is necessary. In our case the National Science Foundation supplied the additional funds needed. However, if the program is successful when developed, it has to stand on its own; it has to be cost effective.

Until now, we did not devote much effort to recruiting because we had to work out other details of the Program. Also, we had little or no help from the IIT recruiters because the usual recruiting methods and the conventional standards set by IIT do not necessarily yield successful E^3 students. However, during the past two years, we obtained some experience in understanding what kind of attributes will make a successful E^3 student and recently we began concerted efforts to recruit students into the Program.

Student/faculty ratio

We have roughly 30 students now and we wish to have between 100 and 140 students when the Program is fully developed. The thirty students and the eight and one half full-time equivalent faculty members yield a poor student to faculty ratio in academic life; it makes for a costly program. However, when the Program is fully developed, we will still have between 8 and 9 full-time equivalent faculty members. Then, with the 100 to 140 students the student to faculty ratio will be between 12 to 1 and 15 to 1. Considering the financial aspects one finds that the tuition of between 55 and 60 students would cover the yearly E^3 budget based on the estimate that tuition pays between 55 to 65 percent of each department's budget. The tuition fees of 100 students will pay for 100 percent of the cost of the E^3 Program. Therefore, based on 100 to 140 students in the four years of E^3 , its cost effectiveness is far better than is that of other departments at IIT.

Advanced E^3 students are tutors and models for lower classmen

How can we achieve this? Why are we more effective than other curricula? Because in E^3 the student is participating in the teaching of the less experienced students. He is working with them as tutor on modules and in projects. This is not done in order to make the program more cost effective, but in order to make the education, the learning more effective. E^3 just happens to be cheaper than ordinary curricula. I think that this is a very hopeful sign, that indeed we will have not only a high quality curriculum, but also E^3 will cost less than other curricula.

Faculty is on a part-time assignment

I have said that E^3 has 8 to 9 full-time equivalent faculty members. However, besides those who carry heavy administrative duties, all faculty members in E^3 are assigned on a part-time basis. The reason for part-time faculty in E^3 is that we need a great variety of competence in the Program. We need mathematicians, physicists, chemists, a variety of engineers, humanists, social scientists, etc. These faculty members work one-third in E^3 and two-thirds in their own departments.

It is important for E^3 to have the variety of faculty, but it is also beneficial for faculty members from various departments to have the experience of working in an entirely different teaching environment. By rotating faculty, they transfer the "message" to the different departments. E^3 faculty should also be in contact professionally with their own disciplines.

During the development of the Program, each new year poses a "start-up." Therefore, we do

need much greater number of faculty than the Program ordinarily would. For instance, we had to develop over five hundred learning modules in the different disciplines. Not only did we develop those, but we are rewriting them and improving upon them as we find them lacking in usefulness to the students.

Evaluation of the E³ Program Student internship

I want to conclude this part of the seminar with a few remarks on the evaluation of our Program by experts outside E³. We were visited by a very competent staff of evaluators last November because the National Science Foundation was to give us the final go-ahead for the last two years and also the needed funds. Besides these visitors, twenty-two of our proposals were sent out by the National Science Foundation to top level academic, governmental, and industrial people for evaluation. Apparently, the E³ Program received high marks by these evaluators as well as by the visiting team, since we received full support from the National Science Foundation. Incidentally, one of these evaluators was the recruiting manager of one of the largest industrial organizations in the United States. He told the National Science Foundation that if our graduates will be able to fulfill only part of what we say they will be able to do, he wants all of them in his own organization. This, as well as other indicators, make us confident that our graduates will not have any difficulty finding jobs. I am also quite confident that they will perform excellent work whatever they undertake. In order to facilitate their acceptance by employers, we are establishing internships for the students. The students will be able to work in different organizations during summers, or during a semester or so, and this will be a part of their education. We plan to give credit for this work if it can be proven that their experience was a continuation of the student's education. This, of course, establishes also communication between E³ and industry. Employers and engineers will get to know our students and the Program, and our students will be able to test reality and their own competence in comparison with others in industry.

If you still have a few minutes patience, I would like to show a few slides which I have brought along in order to give you some feeling of the informality of the program we are running.

(slides)

Thank you very much for your attention. (Applause)

QUESTIONS AND ANSWERS ON E³

Tomoo Kimoto

- Q:** What do you mean by E³ experience? Please explain it concretely in comparison with conventional curricula.
- A:** We want to give the students real engineering experience in problem recognition and problem solving. For us, experience includes many other activities as well: The investigation of the history of the problem, where it arises, what has been done before, comparison of the present with past relevant technology, what new knowledge is needed to solve this problem, what is the new approach which best fits this situation—go to the library, search the literature, determine new applicable technologies, etc. In short, we would like to engage the students in work on real problems and their ramifications and substitute this for the usual classroom approach. This is one major difference between E³ and conventional curricula and this is what we mean by experience.
- Q:** At what stage do you give your students the tasks of fundamental practice, shop work and drawing prior to the problem solving projects?
- A:** Fundamentals, drawings, etc., are not studied prior to project work but are integrated with it. Each project is divided by the students themselves into several tasks. These tasks are coordinated by one student, but each task is performed by different group members. The particular task of each student requires study, work, and coordinated effort with the others: The student responsible for completing his task has to study in depth, and this is where his learning occurs on a mastery level.

Michio Araki

Q: Please tell me the details of transfers into/from the E³ Program.

A: What happens to those transferring in is very simple. We discuss with each student what he knows, and then plan his continued learning. Those who transfer out of the E³ Program receive a very detailed transcript enumerating what they have learned and what roles they played in the projects in which they participated. Naturally, the credit distribution they earned in E³ is also stated.

Q: What counseling did you give to the transfer students?

A: We try to find out the student's goal, what he wants to do after graduation, and we try to work out a program according to this need. For example, one of the students who transferred from chemistry wants to work in the field of biological engineering. A natural project for him was the man-made lake project which he joined. He has a good chemistry background but no background in biology and he could study biology on that project.

Q: Why did some students transfer out?

A: Most students entering engineering curricula do not know what engineering is. When they begin to understand what engineering is, some think that it is not a career for them. They transfer to other curricula. Others want to continue in engineering but they think that the regular class routine suits them better. We try to understand their problems and advise them to transfer to the particular curriculum which suits their goals. All our faculty members help students to clarify their plans.

Dr. F. Torda

When students indicate that they are not happy with the Program, we ask them to think about it very carefully, and we make ourselves available for discussion. We do not try to keep students in the Program if we feel that it is better for them to leave; we help them to understand what their own needs are.

Dr. T. P. Torda

When students find it difficult to work with others in groups, they may transfer out. When students find it difficult to pace their own studies, when they prefer classroom, homework, and more conventional examination situations, they may also wish to leave the Program. These are the major reasons for transferring out in addition to the general discovery of being in the wrong field, as cited earlier.

Yasutaka Nakamura

Q: You stated the E³ students are supposed to take 136 credits for graduation. Are all the credits taken in E³?

A: All the credits are earned in the E³ Program. If a student wants to work in fields which we do not offer in E³, to take music or some courses in the arts, he may earn those credits in regular classroom work outside E³.

Q: Do you accept those credits which transfer students have already earned in the conventional disciplines?

A: Any credit which is accepted by the Illinois Institute of Technology is accepted by us. What happens often is that a student has finished all the mathematics requirements before he comes to E³. All those credits are accepted by E³, but he may have forgotten some of the material and in that case he will need to review it. We help him if he has difficulties. We cannot give additional credits because he puts in additional work. Here is an interesting problem which may help you to understand why we put so much emphasis on learning when the need arises. A transfer student may have received a "C," or several "C's" in mathematics. Having legitimately passed the course or courses, we gave him credit in E³. Now there is a contradiction when the student needs to apply the material and he does not know it. He has to learn more. And so, eventually, he achieves mastery in that part which he relearns.

Koichi Uesaki

Q: You won't succeed in E³ Program if the students are not so bright, will you?

A: Those students who go into engineering at Illinois Institute of Technology are pre-selected for their ability to succeed in the usual engineering subjects, and E³ students must have met these admission requirements. However, there is great variation in aptitude among those students who are accepted by IIT. Within this variation, attributes other than intellectual abilities contribute to success in E³. This program is not just for the students who score highest on traditional selection measures.

Q: According to the E³ materials you gave us, the load of faculty seems to be very heavy.

A: No, this is not really so. At the beginning any experimental program means extra work and we have more faculty members now than we will have once the program is fully established. Then, the assignment to E³ will mean the same as in other departments. If I may elaborate on this, it will work as follows: At IIT, the total commitment by faculty members is approximately forty hours a week. This is not all teaching, but includes committee work, research, and writing papers, etc., also. So one-third assignment of teaching means roughly thirteen hours per week. Now let us see what is a faculty member's time devoted to one project and what are his other commitments in E³? On each project, all project members (students and faculty) meet for one hour each week. During this time, they discuss what went on last week and make plans for next week. Each of the faculty members will work with students separately for another hour each week. This means that the engineer will work for one hour with the students on the project in his field, and a social scientist will meet for one hour with the students to discuss the social problems of the project. Therefore, a faculty member works on a project for two hours each week. However, at times work will accumulate. Therefore, let us allow three hours per week for each faculty member for each project.

In addition to project work, we have Monday Open, and a weekly faculty meeting. These represent three hours per week. Therefore, a faculty member assigned to E³ on a one-third basis may easily work on two projects (6 hours per week) and participate in the weekly student meeting and in the weekly staff meeting (3 hours per week). This is a total of 9 hours per week commitment instead of the 13 hours per week assigned time. So there are four hours each week for increased load, if any. If a faculty member works on some other tasks, for instance, he gives a seminar or writes modules, then he will work only on one project. So there is ample latitude for participation on this basis.

Q: Isn't it difficult for students to obtain systematic knowledge on a project basis? I am afraid they cannot be successful if they deal with real problems alone.

A: It is not difficult for students to obtain systematic knowledge in E³ if the projects are planned properly. Such planning, of course, is the task of the participating faculty. In addition, the Program Design Committee makes sure that each student acquires systematic knowledge necessary for graduation.

Your question brings up another important point, the difference between the content of the curriculum and the knowledge the student acquires. I would like to discuss the learning-forgetting process. The student learns before the examinations and then forgets most of what he learned—we all do. Then, new material is learned and most of that is forgotten also. In regular courses, the semester examination arrives, and the student re-learns all the material but forgets most of it right after the examination. The argument is always advanced that examinations are good because the student reviews the materials. I think that the examinations are only good for making the students anxious. The learning-retention process has been studied by many educators and it has been found that application of the learned material reinforces retention. If you learn and apply it, you don't retain all the material, but at least that part which you are using. You learn new material and apply that and retain more. And so on. If you do not use this knowledge, again you forget, but if next year you are the proctor and you help a new student who learns this material, then the learning and retention will be increasing.

Masao Seki

Q: Professor Torda's story is drastic and interesting, I think, to most of us whose education is conventional. But you go in a sense too far in saying the retention of what a student has learned drops to zero in conventional education. Why don't you take motivation of students and educational content in conventional curriculum into consideration?

A: First, I wish to point out that my own education was along conventional lines also. Then we have to consider the learning-retention function: As I have tried to point out, we learn something and it is stored, more or less, in our mind, but forget what we learned unless we are using the knowledge: We apply it. This, of course, happens in conventional learning situations (classroom, laboratory, etc.), as well as in E^3 . However, in conventional curricula, subject matter is taught "per se"—learn it now, use it later—and in E^3 we try to learn when we need to apply the knowledge (first reinforcement) and somewhat later we help another student to learn it (second, more sophisticated reinforcement). In this manner, the student has a better chance for retention than in the conventional method, and this has been proven by research. The results of such research are available in the open literature. I did not want to imply that a student does not learn anything in a conventional course situation; I only wanted to point out that a student has a much better chance for retention of what he learned if his learning is reinforced. I also wanted to make the point that, in our experience, problem generated motivation is more effective than teacher generated motivation—learn this subject because you will need it later—.

Dr. F. Torda

E^3 does not prevent students from learning in the more traditional way. If the student is enthused over his studies, we would hope, and it turns out that it happens this way, that he is motivated then to pursue the particular subject in greater depth and with greater intensity. What we are trying to do is to instill or cultivate a positive attitude toward learning so that one is a perpetual learner or a perpetual inquisitive person. If a student says at the end of a traditional course or at the end of an E^3 project that only now does he begin to realize how much he does *not* know, then we should all congratulate ourselves as teachers.

— five minutes' recess —

Shoichi Karoji

Q: I will ask you one question about the employment of E^3 graduates. As the E^3 Program is specific, don't you think the employment will be also specific or limited to some area because of their courses or subjects attained? What is your prospect?

A: I don't really understand what you mean by "limited," since we are trying to educate people who are much broader than ordinarily graduates from a mechanical engineering, or a civil engineering, or another curriculum. We feel that the graduate from E^3 will have broader knowledge. Would you please then define what you mean by "limited?"

Q: Those students will not gain a job in any fields but some special fields.

A: Well, I don't really think so. Of course I am only guessing since we have no graduates as yet.

Q: What do you think the percentage of the students in E^3 will be who would like to continue to study in the graduate course, or are you recommending them to do so or urging them to do so?

A: In E^3 we try not to make recommendations in general terms but try to find out the needs and interests of each student. We discuss with him possible ways to achieve his goal and let him decide whether he wants to go to graduate school or not. I have said that we have no graduates as yet, so we can only make guesses. One of the students who transferred from another college and will be senior next year is very bright, and he came to IIT because he wanted to go to graduate school in aeronautical engineering. Recently, he came to my office and asked my advice how he could explore graduate schools for study, not in aeronautical engineering but somewhere where he can serve society. I do not know whether this answers your question. At least two students have indicated that they will go to graduate school, but we have only three seniors next year. This would indicate that two out of three will go to graduate school, but it is really impossible to make predictions about trends at this stage of the Program. However, we are sure that

they will have no difficulties in getting accepted in graduate schools.

Kenji Sekiguchi

- Q:** Mr. Torda, I have several questions. One is, how many projects does a student cover in one semester or in one academic year? And are these projects which one student chooses related to each other?
- A:** In this program, duration of a project does not necessarily coincide with the semester, but roughly it is the semester. So in four years a student will participate in a minimum of eight projects. If a student has special interests, he can work on additional projects parallel to the main project or during the summers. He has three summers at a minimum, so he can do eleven to fifteen projects. Your second question is a very important one. We discourage students from working in the same field, particularly during the first two years, because we want to introduce him to different areas of basic knowledge during the first half of his studies. If a student then shows particular interest in a special area, he may specialize during the third and fourth years of study. We make this possible, but in general we discourage specialization.
- Q:** Let me ask one more question. You said that some students may be interested in subjects which are not included in the E³ Program, for example, biology, history, or literature. If one particular engineering student wants to study literature or philosophy, what do you suggest? I mean, do you have any good advice for those students who want to learn anything which is not prepared in the E³ Program?
- A:** We encourage students to take classes in those areas which are not covered by E³, because those do not interfere with performance in the Program. We have representatives from the humanities in the Program and the student has a good opportunity to explore his interest, how best he can follow it, and which courses to take in addition to his work in E³.

Dr. F. Torda

In reality, a student is very busy in the E³ Program, and this includes the responsibility for completing the liberal arts and humanities components of the projects. Although we certainly encourage them and are very pleased when students express a wish to augment their education, we must add that, in reality, not many students elect to do this because of time pressure. They work very hard in E³.

Hatta

- Q:** Before the intermission, Mrs. Torda pointed out that one of the main objectives of this program is to educate students so that they become very curious people. I think that is a very important objective, and most people will agree that that is a desirable target of any education. However, I suspect some people may fear that students who don't have their solid education in some specific disciplines like mathematics or physics or a sub-branch of engineering may get lost, if they go to the problem solving program directly. Some of the questions asked before the intermission expressed such apprehension. I presume, however, that few people will have such fear if students get problem-solving oriented education at the graduate school level after obtaining solid education in some specific discipline in undergraduate level. This system seems to me especially promising since students with different specializations can collaborate in problem solving. So, my question is this: What would be the advantages and disadvantages of that kind of program compared with your E³ Program?
- A:** A very silly answer to that question would be: "Why waste four years?" But seriously, why not start with the freshman instead of delaying the process until graduate studies? I cannot speak about Japanese educational processes because I really do not know the curricula sufficiently. So I have to answer this question in terms of the American system. We usually re-learn in graduate school most of what we have learned during undergraduate years. In other words, the graduate student has forgotten what he learned and cannot recall subject matter in a different context. This is unfortunate, but it is true within my experience and I am sure all of you have had similar experiences.

The interdisciplinary approach to solving engineering problems really does not have to be

delayed until graduate school. I don't think that the manner in which subjects have been learned in undergraduate school is helpful for such purpose. Up to now, graduate study has been directed toward research in America. During the last four or five years this has been changing, and there is a bifurcation in graduate studies toward engineering or toward research. But there are no real indicators that graduate engineering programs emerge similar in intent to E^3 . Also, since the student has not been prepared during his undergraduate years for solving real problems, as a graduate student he would face the same difficulties as our freshman faces in the first year of E^3 . To sum it up, I don't see any advantages in delaying this process if your goal is to achieve our type of education.

Dr. F. Torda

The current movement in education seems to be to push this type of approach to learning back all the way to the earliest years—the so-called schools without walls, or the programs in the early years which now mix students from all levels and stresses the fact that they can complement each other, that they each have something to give to the other. So in a sense the tendency is to go in the opposite direction, to start very early. And one can even say that technical education is really in this respect behind the larger movement in education which is to incorporate life or reality with schooling from the very outset.

Dr. T. P. Torda

I would like to mention in this connection that we have last year established an experimental program for high school juniors which lasted eight Saturdays and was devoted to problem solving. Next year we are going to establish this on a regular basis. I hope that we will be able to extend such opportunity to high school sophomores and introduce them to problem solving. The goal is to allow students to make choices of engineering or sciences as careers more intelligently. By the time they come to a university or college as freshmen, they will have much less difficulties in understanding what the problem solving process is and what engineering is all about.

- Q:** But does it mean that students really don't need a systematic education, say, mathematics, independent from any other project-oriented courses? I would think that students who want to learn, say, topology, would certainly need analysis before that. He simply needs one-year full courses in analysis and, before that, he will probably need elemental calculus. And I think there has got to be some systematic education, at least along with this kind of program.
- A:** I agree with your statement about the prerequisites for, say, topology. But I do not think that analysis, or calculus, or any other discipline *has* to be learned in courses. However, I want to state quite emphatically that E^3 is systematic as are all good educational systems. I pointed out earlier that the prerequisites are spelled out in each learning module. We build on what the student knows and if we are successful, *and we are successful*, then we lead the students to the recognition that they have to learn more in all subjects, in mathematics, physics, chemistry, etc., but that does not mean that they have to learn these in class. Again and again I wish to state that I do not think that telling the students: "You learn this because you will need it" is more effective than if the student comes to the recognition: "I want to solve this problem; I need some tools; help me find the material I need and I will learn it." I do not think that our student will learn less mathematics, or learn it less well, than any other engineering student. I think the contrary is true.

Dr. F. Torda

I want to go back again to the broader case in education. Many American colleges are beginning to abandon the standard survey course. I don't know what the Japanese equivalent of that course is, but it is the one in which you teach an introductory course in a specific discipline, with the hope that in that course you give the students a bird's eye view, and from there they can begin to take courses in more substantive areas. Now we start to feel that theory in the social science disciplines can be approached directly from any subject matter so that a beginning student who feels that he does not want to take a course called "Introduction to Sociology," but rather that his

interest is captured by a title of a course, perhaps called "Juvenile Delinquency," will still, if he has a good teacher and a good learning experience, be led to the important theoretical material despite his lack of previous knowledge.

Shimizu

Q: Is there any certification system for professional engineers in your country? If there is, what plan do you have to get students to prepare for the examination?

A: In America, there is the certification for professional engineers which is given by the Society of Professional Engineers, or by different states.—Each state has certification examinations.—This certification is needed only if an engineer performs public works and also in some very specific other areas. If an IIT graduate, the graduate from conventional curricula, wants to get a certificate, he has to study specially for that. He is not prepared to take the examination, based on his learning in a conventional curriculum alone. Therefore, if an E³ graduate wants to take a certification examination, he will also go to the same course as the IIT graduate from mechanical, electrical, and other engineering departments.

Q: After transferring out?

A: No, this is an extra course (the course preparing a student for the professional examination). This does not belong to any curriculum. But this question came up in Latin America also last year when we visited several countries, and there the certification is required by the state. There is absolutely no difficulty in preparing an E³ student for the examination. It is not more difficult than learning mathematics or physics or chemistry on your own.

Matake

Q: Can you get easily right resources enough, after you have selected the theme and drawn up the curriculum for it?

A: Yes, but usually every school has certain limited resources. We also have limited resources at IIT. So we have to live within these and if a student wants to study astronomy, we cannot give him much help, he has to go to another school. Within the limitations, which are pretty broad, we can help the student to fulfill his needs in any special area. The theme helps to introduce the students to certain areas of learning which they have not encountered before and has to be compatible with available faculty competence.

Q: The theme changes every year, and so you look for new resources when you come to a new theme?

A: The answer is both yes and no. We are rotating faculty. We needed more faculty from the areas of thermodynamics, heat transfer, etc., last year than we will need next year. So usually we can anticipate the need and enroll the type of faculty we will need. This also helps the different departments in their own planning.

Dr. F. Torda

However, the project group is not limited to the capability of the project advisers. It is the responsibility of the project advisers to direct students to all of the resources on the campus. Theoretically, every faculty member on the campus is available to IIT students. Sometimes students may be reluctant to seek out this help, but it is an important aspect of their education that they learn to overcome this reluctance and approach the people who are capable of helping them in specific technical areas.

Kaita

Q: Wouldn't you find it rather difficult to carry out the E³ Program in our educational circumstances with limited faculty?

A: In referring also to your written questions, I want to answer them in a broader sense. I think that in certain aspects you are lucky, and in others you are struggling as a beginning college. Let us hope that your resources will be increasing as the demands require. If you want to establish a new program, it does not matter what the new program is, it is not very good to "jump in" and do the whole thing in one step. I can recall experiences in this respect in the United States. There are great difficulties if a whole college is going over immediately to a new program, no matter how good the new program is. As we are using the student's resources, he

brings some knowledge with him and we build on that—so we have to use the resources of the available faculty, whatever we have. If we cannot teach philosophy because we do not have a philosopher, then, of course, the student will be the poorer, will have a less rounded education, but he will probably be better in aesthetics, or in whatever other field faculty is available.

I stated at the very beginning that if you accept the philosophy that motivation to learning is better than ordering people to learn, within certain limits, what you teach, or what your program is is really less important because the student will be able to learn on his own if he is motivated. I would like to say that if you have limited faculty resources, you have to use the limited faculty and try to enlarge it in the future as the need arises. I see it as a disadvantage, but not a deterrent. Does this answer your question?

Q: Thank you very much.

A: But I think you had another question, at least in writing, and that refers more to numbers. The question was that there are 600 students in three departments with a small faculty. I imagine it would be difficult to detach faculty to establish an E³ Program. If any school wants to establish an E³ Program, or any other new one, my recommendation would be to start on a small scale: Take a few students from the different years and two or three interested faculty members, and start two or three projects only. Do not take 600 students and try to start fifty, sixty, or seventy projects. That will kill your efforts. Take a few, and if you are successful, go on and enlarge the program. Such enlargement will go on automatically, for more students and more faculty will become interested, and administration will have to help in hiring additional staff. I hope that your other question is answered also.

Dr. F. Torda

In response to the same question, a very small core of dedicated faculty members can have a very significant impact on the students. I would like to stress again that the quality of the student-faculty relationship is very different, that the authoritarian relationship to the students is absent in E³. When a faculty member has an opportunity to interact on such a small-scale basis with students, the nature of his particular discipline may be secondary to the quality of what he represents. What he teaches may be less important than what he expresses in other ways.

Tsugawa

Q: Your program seems to me to tend toward chemical engineering, such as fluid dynamics, statistical mechanics, and thermodynamics, but I think students do not necessarily want to study such engineering alone. Some students will feel they are forced to do projects, because they may want to study, for example, electrical engineering, or architectural engineering.

A: E³ is designed as a multidisciplinary program. We do not want to compete with the other departments. So, if a student comes to E³ and says: "I want to become an electrical engineer," we send him to that department. But if an E³ student in the third year says: "I would like to know more about communication, or medical instrumentation, or whatever," then he can specialize in those areas. If a student wants to study other specialties in his junior or senior year, let us say electrical engineering, then we assign as his adviser the professor from electrical engineering. By taking three or four additional courses, the student can get two degrees simultaneously: The Bachelor of Science in Engineering and the Bachelor of Science in Electrical Engineering.

Q: Do you accept credits of those students who transfer into your Program from other colleges or universities than IIT?

A: This is a very important question which has to be answered in two parts. The direct answer is yes. It does not matter where he comes from, we in E³ accept his credits. However, IIT may not accept all the credits from another college, and we have no control over this.

Up to now, I had no opportunity to point out one very important constraint and I wish to state it now. I said that for graduation a student needs certain number of credits. But a hundred thirty-six credits, or hundred twenty-eight credits, or whatever the number is do not make an engineer. All the students in E³ know that they have to prove to the faculty that they are qualified to get a degree, and that this does not depend on the number of credits they accumulated.

This is a very important difference between our program and other engineering programs at IIT.

Q: And do you accept their humanities credits also?

A: Yes, as long as IIT accepts these. I did not want to say that we accept his credits and IIT does not. IIT first has to accept the student. Only then may we accept him. But IIT may not accept all the transfer credits, and we cannot accept more than what IIT does.

Dr. T. P. Torda

I will be glad to accept additional questions in writing—as long as they are in English—and will answer them in writing. At this time I would like to thank Mr. Matsuo very much for the very tiring and difficult task he has done so excellently in acting as an interpreter. I think that his job was the most difficult one this afternoon, and certainly we should give him a big hand. (Applause) I would also like to thank you for your very interesting and incisive questions which are most important for us in the further development of the E³ Program. Thank you very much.

QUESTIONS AND ANSWERS ON E³ IN WRITING

Seki

Q: How much is the cost of education in an ordinary program and in E³ Program each for a student per year at IIT? And what does the cost consist of?

Note: I mean by the "cost" not what a student pays you for his education, but what you spend to educate him.

A: Presently, the average tuition of a student pays for between 55 percent and 65 percent of the actual cost of his education. This means that between 35 percent and 45 percent of the cost has to be made up by contributions from industry, by state and federal subsidies, and from other sources. The average student-faculty ratio at IIT is 11 to 1. The projected budget for E³ during the fifth year of implementation—the first year beyond outside support—is such that 55 to 65 students will have to be enrolled in order to match the prevalent cost effectiveness of other programs. Since we anticipate more than 100 students in the Program, E³ will be far more cost effective than other programs at IIT. Incidentally, the projected student to faculty ratio in E³ will be between 13 to 1 and 15 to 1.

Q: What are the research funds for E³ staff (especially faculty members), independently from the E³ Program implementation? That is, what are their research conditions?

A: Presently, no research activity exists within E³ other than the ongoing educational research. Part-time E³ faculty members continue to carry out (or not) research in their own departments as they have done previous to being assigned to E³.

Q: About learning modules, e.g., those of dynamics. What is the fundamental learning matter in dynamics? And from what point of view do you select the fundamental matter?

A: All learning modules follow the contents of accepted books in the IIT undergraduate curriculum.

Q: You say professional education is carried out in project work in E³. Then do you think that a student who wants to learn, e.g., mechanical engineering can in principle obtain systematic knowledge of mechanical engineering? If possible, please explain the reason in detail.

A: At IIT, E³ is designed as an interdisciplinary curriculum leading to the BSE degree. If a student wants to study mechanical engineering, he is referred to the Mechanical Engineering Department. However, I wish to state again that the philosophy and methodology of E³ are applicable to education in special curricula also, for instance, mechanical engineering, etc. Our particular curriculum is, however, interdisciplinary.

Q: I would like you to give me a more concrete example of integration of the humanities and social sciences into project work.

F. Torda

A: I will illustrate with a project which was concerned with a system for tornado detection and warnings to persons in immediate danger. The students debated the technical merits of installing an electronic device in individual households making it the responsibility of household members

to be alert to danger signals. In addition to examining the possibilities for mechanical failure, it was necessary also to investigate the likelihood and variability of human compliance with emergency warnings and the basis on which such a device should be installed, as a voluntary or as a government responsibility. The question of human compliance led to study of the literature on disaster research and involved philosophical considerations related to conceptions of destiny. The issue of distribution led to discussing of the political and economic implications of each strategy. The students learned that solving the technical aspects of the detection system would be naive without a better understanding of the social forces which would prevent effective adaptation to it.

- Q:** Why is it that there are three political science faculty and three humanities faculty, while you have only one sociology member in your HSS staff? And by what principle did you decide to have six faculty in mechanical engineering, three in electrical engineering, and very few in other fields in your engineering?
- A:** In the reports, the lists of participating faculty are cumulative and those named from the same departments do not necessarily work on E³ simultaneously. For instance, one electrical engineering faculty worked at a time and not three, etc. Faculty members are recruited according to anticipated needs and within the constraints of strengths and weaknesses of respective departments. Incidentally, at IIT, history, linguistics, philosophy, literature, and science information are all designated as "humanities" and this may contribute to misunderstandings about faculty distribution.

Tamano

- Q:** To what extent are the "final reports" carried out in content compared with the graduation thesis in conventional courses?
- A:** There are no documents in conventional curricula corresponding to these final reports of E³ projects. The latter are similar to those issued in research projects. "Graduation thesis" does not exist in conventional curricula at IIT.
- Q:** I think it would be more appropriate for the E³ Program if sometimes students could work thoroughly centered about one theme area. What is your opinion, Dr. Torda?
- A:** If I understand the question correctly, it suggests that each student should work on projects in one theme area throughout his studies. E³ being an interdisciplinary program, we insist that each student should be learning as much as possible in the various engineering disciplines.

PART TWO

PANEL DISCUSSION

Cochairmen:

Dr. Masamitsu Kawakami Dr. Koji Nakamura

Panellers:

Professor Kenichi Iijima	Electrical Engineering Member of Japanese delegation to U.S. - Japan Joint Seminar on Engineering Education, 1973
Professor Tominaga Kei	Chemical Engineering
Mr. Shingi Saito	Humanities President, Tsuruoka College of Technology
Professor Masao Seki	Research Institute for Higher Education, Hiroshima University
Professor Tomoo Kimoto	Mechanical Engineering Reporter of "The Comprehensive Practice Center" at Ariake College of Technology

中村 康治（司会者）高知高専校長

第2日目のパネルディスカッションを始めることに致します。私が進行係を、そして実質上の chairman を川上先生にお願いしてパネルディスカッションを行ないます。

パネルに上って頂いた先生方は Second Announcement で申し上げました通り、東京工大の慶伊先生、横浜国立大の飯島先生、広島大学の関先生、鶴岡高専校長の斉藤先生、有明高専の木本先生、この方々でございます。

ところで今日の予定は3時間でございます。最初に川上先生の概説、そしてパネルの先生方にご意見をのべて頂き1時間半を、後の1時間半を皆様方からパネルの先生方への意見と討議を頂くように考えています。パネルディスカッションですから結論がでるというようなものではありませんが、最後に川上先生からまとめて頂ければと考えています。限られた時間内で有

効な討議をと思いますので、質問は要領よくして頂きたいとお願いたします。

トード先生御夫妻は今朝は轟先生と、この近郊の見物に出られ、少し遅れられます。

今日の主題は Education and Experience in Engineering でありまして昨日の E³ より少し範囲が広いかと思います。もう一つは高専教育に関連のあることも含まれてくると思います。

それでは最初に川上先生からお願いします。

川上 正光 東京工科大学長

最初に私から始めさせていただきます。東京工大の川上です。東京工大クロニクル No.60 に Science と Engineering と Technology について書いておきましたが、そのまとめとしてプリントの表1をご覧ください。Science, Engineering, Technology の概念、相互関係についてまとめたものはありませんので、はっ

表 1 理学・工学・技学の対比

	理 学 (Science)	工 学 (Engineering)	技 学 (Technology)
主 目 的	真理の探求 (自然観の拡大・体系化)	1. 理学の果実の実社会への 応用 2. 新材料, 新システム等の 考案	文明社会の建設推進
主 動 因	知識欲, 名誉欲	物欲, 知識欲, 名誉欲, 創作 欲	物欲, 創作欲
主 対 象	自然現象, 自然物体	利用しようとする自然現象と 自然物体, 人工現象, 人工シ ステム	製造物体
仕事の特徴	Inductive (帰納的) 知識の解析的展開	Deductive (演繹的) 知識の合成的展開	Experiential (経験的)
主 な 仕 事	Basic Research (基礎研究) i) 新規な事実の発見 ii) 新規な事実の理由づけと 法則化 iii) 法則化の結果としての予 測・予言 など	Strategic Research (計略研究)または(開発研究) i) Applied Research (Seed-Oriented Research) a 応用の可能性検討—発明 b 最適条件追及 ii) 新規な物体, System な どの発明 iii) 人工現象の解析と合成 など	1. Tactical Research (実践研究)または(実用化 研究) (Need-Oriented Research—発明) 2. 設計と企画 3. 製造関係技術とその改良 研究—発明 など
仕事の条件	1. 時間的に制限がない 2. pay しなくてもよい (むだ, 冗長性がゆるさ れる)	1. 時間的制限はゆるい 2. pay したほうがよい (むだ, 冗長性がゆるさ れない)	1. 期限がある 2. pay しなければならない

きりしておいた方が良からうと思います。

私自身の大学時代の経験からしましても、Engineering とは何かについて教わらないまま、昭和10年に今の東芝にはいり、13年おりました。最初は Engineering ということがわからず、何か研究的な仕事をしたいと思っていましたが、現場にまわされてその機会がありませんでした。このような経験からさきにあげました3つの意味を明確にし、本質的なことを学生に教えておく方が良いと思い、講義していたことを今回まとめました。

Science とは要するに真理の探究であります。その motive force は知識欲, 名誉欲であると思います。湯川先生の若い頃の随筆を可成り読みましたが、先生は何かをしなければ気が済まぬという物憂く意欲的な方だという感じがしました。あの方は中学時代はさほど優秀な成績ではなかったそうですが、学校を出てからあれだけ立派な業績をあげられたことは我々のほげみになることと思います。結局、欲が強くなければ、いい仕事は出来ないと思います。

さて、その対象は自然現象と自然物体で、新しい現

象を見つけること、その現象がどうして起るかという認識と、その法則を見つけること、そしてその応用として予測や予言をする。ここまで行けば Science (理学) としては完成したものと私は考える次第です。

その考え方の特色は inductive, 帰納的であり、別の言い方をすれば analytic development of knowledge であります。その仕事には時間的制限が無く、また経済的に引き合わなくてもよいということが理学の特色であります。しかし最近はその対象が自然現象や自然物体ではなくて、Engineer が作りだしたものを理学的に研究することもたくさんあるように思います。

こういうことを言う物議を醸すかも知れませんが最近理学博士がかなり沢山就職口が無くて困っていると聞きます。これは理学部全体に当てはまることではありませんが、日本の理学は欧米流の Science その通りのことをやっており応用を軽視する傾向があります。こんな人を会社は採れず、多くの人が大学、研究所を希望し会社に就職しないというのが over doctor の現状であります。この over doctor の問題は自業自得であると思います。これは教育方針を変えなければ解決しません。理学を勉強した人が応用面で大いに活躍して頂きたい。ノーベル賞をとることは望ましいのですが、理学をやった人が全部真理の探究をやるべきではなくて、大部分の人々は応用の方に廻って頂きたいと思います。

ところで、新しい仕事の理由付けをしてノーベル賞を得たのは江崎氏ですが、彼は新しい事実を発見したわけではありません。鈴木氏という大学生が半導体の不純物をどの程度増やすとダイオード特性が失われるか実験させてくれというわけでやってみると、トンネル効果によって一特性のダイオードが出来た。従って発見者は鈴木氏で実際その実験を手伝ったのは黒瀬さんという女性であります。そしてこれを見ていたのが江崎氏で、彼はこれをトンネル効果と認識して、これを発表したのは彼の功績であります。アメリカでもこの理由付けが出来ず、江崎さんに先を越され残念に思っているということを前に聞いたことがあります。

次に、工学というのは理学の結果をどう使うか、即ち Science of How の学問であります。この Engineering については表 1 の中央の列を見て下さい。ところで最近理学の果実も次第に少なくなり、いくら物理の木を揺っても何も落ちて来ない。そこで Engineer の方では新しい材料やシステムを作ったりして、理学とは別れて一本立ちをしているというのが今日の工学の姿だと思います。その結果としてトランジスタやコンピューターが出来たのは工学の大きな成果です。この motive force は何かと言えば、物欲、知識

欲、名誉欲、創作欲であり、その対象物は、利用しようとする自然現象と物体、人工物体、人工現象、人工システムとなります。そしてその特徴は deductive であり、synthetic development of knowledge であると思います。

一昨年頃、イギリスの科学技術の総まとめ役のオクスフォード大学教授デントン卿が applied research を Strategic と Tactical に分けるべきだと言いましたが、私もそれがよさそうに思います。Strategic Research とは生産を指向した研究、つまり実用性指向の研究であり、これは Seed-Oriented Research とも言い、理学的に見つかったものを種にして応用可能性を検討し optimum condition の追求をする。またそれとは離れて新しい物体やシステムの発見、さらに人工現象の解析と合成とをする。これにはゆるやかながら時間的制限があり、pay した方が良い。つまり Technology と Science の中間にあるのが Engineering であると思います。

次に Technology についてであります。私は処々方々で聞いて廻りましたがよく判りません。ところが3年程前に文部省の在外研究でイギリスに行き、Technology について書いたものに接し成程と思いました。

即ち、Engineering は Science から発生したもので、広く言えば Science の一部である。しかし Technology はその発生が違い、われわれが生活の必要上、物を作ることが基になり、Technique として次第に成長して来たということです。

最近になってくると、いいものを作るためには理工学の成果を取入れなければならぬというわけです。Technology とは学問も技術もその他のものも含めて物を作るのですから広義では「技道」という方がいいのではないかとと思っています。ただ理学、工学との対応でその学問面だけを考える場合には「技学」というのはどうかと思っています。もっともこんな言葉が適当かどうか判りませんが、要するにこれは物を作り物質文明を豊かにすることです。したがってその動因は物を作ってもうけるという欲ということになります。

この特徴は経験を積重ねて行くことであり、Technology における研究は戦術研究であって、Need-Oriented Research です。それから設計、企画、製造関係の技術やその改良等が種々とは言って来ます。これには勿論期限があり、また pay しなくてはなりません。

これら3つの関係を私の一存で画いたのが図1であります。一番下に Science がありまして、そこから種を拾い上げて応用を考えるのが Engineering で

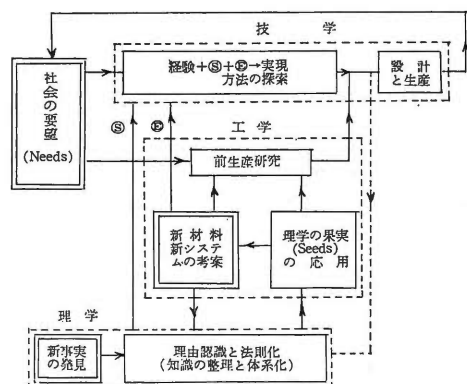


図1 理学・工学・技学の相互関係

す。それにあきたらぬときは、新材料、新システムを作る Science の方からも Engineering から Technology に行き、経験プラス Science プラス Engineering で実現方法を考えてゆき、物を作って社会の要望に応じてゆくようになる。また物を作る道程で新しい現象が起れば、これを理学または工学で取上げるといことも当然起るわけです。一人の人間として考えますと、Science だけ、あるいは Engineering だけをやるというばかりでなく、Technology もも受持つ人が当然出て来るといように考えています。

以上、この機会に皆様方に申し上げて種々の批評を頂ければ私の勉強になると思ひまして敢て持ち出したわけでございます。有難うございました。

慶伊 富長 東京工大教授

私は現在創設準備中の技術科学大学院のプランにおいて、〈経験の問題〉がいかに生かされているかということについてお話を致したいと思ひます。川上先生のお書きになった

高等専門学校と技術科学系の新しい大学院に

ついて (文部時報 昭和49年7月号抜刷)

が配られておりますが、これを参考にして頂きたいと思ひます。私がたまたまこのプランを作成した調査会のメンバーの1人でありましたので、御指名により、僭越ですが、御紹介したいと思ひます。

技術科学大学院の〈技術科学〉とは何かということになれば、私のお答えする範囲外になります。この大学院の目的その他はここに書いてありますが、実質的には高専の上にのせる4年制の master 大学ということでありす。高専では実践の技術を重視しており、その上に4年制の大学院大学をのせるという問題になると、むずかしい感じもしまして、カリキュラムその他で議論がまとまらなかった点もあります。最終的には8ページの表の形でカリキュラムをまとめてみま

した。ここでとくに申し上げたいことは、4年制の master の教育の中で、実践的な部分を強化することでありす。これが高度の実践の技術に結びつくものでなければならないという至上命令をふまえた上で作られたものでありますが、目的に沿ったものであるかどうかは御批判をうけなければわかりません。

細部で申し上げますと、1・2年次で特別実験(主として他専門に関する)と人間関係部門・語学、これは20単位以上で、2年の後期に実務訓練(10単位)があります。これは半年間の企業現場における実務訓練であり、現場の経験をふむ、ということでありす。すなわち、高専5年間を終えてまっすぐここに来た人は、2年の後半で工場実習を半年やるということであり、これは受入れ側の問題もいろいろあると思ひますが、すくなくとも現場の生の生活の中で、実際の Engineering が如何に使われているか、そこにある人間臭い問題とか、他の要因とかの中で生産が行なわれている現場の訓練を受けた方がいいだろうということでありす。もっとも、高専を出て現場に出た経験のある人は、さしかえてこれを免除しようということにもなっております。

それが終って3・4年になると、再び特別実験があり、これは各グループの basic な実験であります。それを半年したあとで、基礎研究、いわゆる普通工学部でやっている master の修士論文作成のための各研究室の研究をする。これを3年の後期より4年の前期にわたり約1年間やります。同時にまた、専門教育の中身に経営・管理部門の教育をうけるのが至当ではなからうかということであり、座学的な面でも強化しています。

最終的に調査会でこれはいいと考えられましたことは、最後の4年の後期に、開発研究の形のものを行なうということでありす。これは、各研究室で一応細分化され、焦点のはっきりした研究の種をつくるという、普通ならばマスター程度の研究のあとで、開発するための努力を半年やろうということでありす。これは各コースにより、どういう形になるかは違ひと思ひます。

たとえば私は化学系ですから、化学工学あるいは物質工学のコースならイメージがはっきりします。たとえばプラスチック作業で役に立つか否かは別としてある化合物を合成するとき、収率が悪いが、この合成を2段3段とスケールアップを試み、その時、社会的 needs や原価の問題、それが流通コースに乗って販売に至るまでの経過についての検討を、グループを作ってやってみてはどうかと思ひます。それには文科の方の経営学とか、研究グループでいくと前の7ページの表の計画・経営グループがあつて、ここに毎日 Social Science・

経営工学・経営学・OR専門の方がおられ全コースに参与するようになっていますが、こういう方々の援助をうける。それからスタッフに予定されている industry からの activity は主としてこの開発研究を指導していただくわけであります。

勿論、これは scale up にのらない仕事も当然あるわけで、それはそれ以外の部分の検討をすることで終るかも知れませんが、そういうことを半年やっていくそのために開発研究というものを半年おいてある。これは機械工学系の方ですと、ものによっては現場とタイアップして、現場で開発研究やるのもいいではないか、あるいはもっと conventional な云い方をすると、会社 realistically 就職させてもいいのではないか、またはすでにその実績のある学生には、やらなくても単位に加算できるならば、それにもかまわないのではないかと、とも考えられております。これを加算しますと、先程の実務訓練の半年分と合わせて、1か年間は save 出来ることになるわけです。それで4か年間で3か年間でやれる人が出来るかも知れないというような期待もあります。

E³ はいわば目的設定を上から致しまして下を引張り上げるといった格好で学部4年制においたものといえます。昨日、八田先生（埼玉大）から御指摘ありましたと同じく、私どものプランでは、マスターの最後の段階で integration をやる方が容易であると考えたわけであります。

それからもう一つ付け加えますと、この技術科学大学院におきましては、新しい教育も考えるための場という意味で＜技術教育研究センター＞というものをこの大学の中に附置することになっております。工作センター・分析センター・計算機センター以外に、新しい試みとして技術者教育の研究センターを設置し、全国の高専の先生方との結節点を作ります。教育における高専との連続性を図り、或いは高専の先生の中で、ここで仕事をしてまたお帰りになるというように、この大学院の研究を通じ industry と連結も図るといった目的をもち、相応しい施設も考えてあります。

以上雑駁な話で恐縮いたしておりますが、経験を強化した技術科学大学院プランを皆様に御紹介申し上げた次第であります。

飯島 健一 横浜国大教授

御紹介にあずかりました飯島でございます。このパネルの主題は、工学教育における経験の問題となっております。実は私に与えられました話題は、早期専門教育をどのように考えるかということ、経験を重視するというような教育について、全面的に受入れ

ていいのかということについて、異論を称えてみるというような課題を戴きましたが、異論を称えるには問題を正確に定義しなければいけないことになります。そういう仕事はゆっくり考える問題としては結構面白い問題であると思いますが、あまり話題を拡げてしまっても焦点が結ばず、大分苦勞致しまして、その結果大変申し訳ないことですが、プリント等も間に合いません、悪しからず御承願したいと思います。

私は結論を申しますと、あまり一つのことだけを重視するというような事は、言わない方がいいというような考え方を持っています。勿論吾々のやることは神様ではございませんから、場合によっては右に振れ、左に振れいろいろ swing します。そうしながら、どちらの方向に行っているのか知りませんが、とにかく進んで行っておりますので、ある事をやり過ぎて反省して、逆の事を考えるということは、ぜひ必要な事であると思います。経験とはどういうことを改めて考えることは非常に大事であります。昨日、齊藤先生がお話になったような気も致しますが、工業教育というのは learning by doing、これはあっさり言ってしまうと、実験実習を重んずる教育方法であります、これが工業教育の特徴であるというような事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いても、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言う意味に解釈されることもあるわけでございます。

これに対して、学問の方は、ある程度体系をととのえており、私の解釈として申しますと、誰がやっても順序を追って行けば或るところまでは了解出来る筋合のものであると思っています。もっと高級な学問の定義は御勘弁願うとして、学問に関係のある school (学校) とは、私自身で語源を調べたわけではございませんが、暇な人が集ってレジャーを楽しむ所という意味から出ているようで、知識を探究することを楽しみ、勉強することが楽しみになることは、我々としても一つの理想の状態であると思います。学問・学校にはそういう性格もあると思います。

Science の研究に致しましても、特に physical science あるいは natural science というのは、自然界の現象を観測した結果のある経験事実をもとにして、一般法則を見つけて行くというものであり、自然科学というのは皆そういうものでございますから、やはり最初の step に経験というのは入って来るわけでございます。

結局このパネルで問題となりますのは、高専教育あるいは技術科学大学院などと、最近の高等教育多様化のなかで、この問題をどのようにとり入れるのがいいのか、悪いのかということになると思いますが、先程も申しました様に結論から申しますと、私はどうしても特に物を作る engineering の仕事を重点として考えますと、何でも彼でも分らないと手がつけれられないというのは、若い人に一般にある傾向でありまして、あながち捨てたものではないと思いますけれど、やはり小さいことでも自分でやってみて、自分で苦労して、理屈は分らなくてもこういう場合にはこうするのだと、自得して進んで行く経験は、なるべく若い段階で機会を与えるという教育がぜひ必要な事だと思っています。

それは下の段階から上の段階になるに従って色々の経験も高度になって参りまして、経験経験と言ってもすべてのものを含めた経験というものになると思いますが、これはどういう場合でも捨て去るわけには行かないと思います。学校教育として考えますと教育心理学の問題となると思いますが、才能といったものは元々人間の中にあるもので生れた時から定まっているのか、或いは教育によって啓発されるものであるか、色々議論のあるところではありますが、やはり両方の面があると思います。比較的早い時期に或程度具体的な物に対する親近感といいますか、体験をもつことは、それはうまく出来るという自信だけでも次の motivation に大いに役立ちますし、又逆に言いまして、とても物を作るというような辛気臭い仕事は、どうやってみても手が動かないし、どうにもならないことに気が付いた人には、その時点で別の方向をとるという決心をするチャンスは早い時期に与えることにもなるわけでして、これは今の日本の教育システムでは、高専に入ると大学の編入を認めてくれなかったという具合の悪いことはありますが、もうすこし transfer が容易に行なわれる様な態勢にもって行けば、学問として教えることの出来ない体験というものを、小さいことでもよいから、若い時から学生が経験出来るようにしたらよいのではないかと思います。

話は相前後しますが、高専を作ったり技術科学大学院を作ったりということは、一応は我国としても国の文教政策としてやっておりますから、国家的計画の一つの枠の中に入るものであります。それから教育というものは、そういう目的が一方にあると同時に、ひとりびとりの個人の学生の、大げさな言葉を使うと、人間としての生きて行く目的を達するための色々な便宜を与えてやる activity だという風にも考えられるので、両者を考えて行かないと、教育方針というものを

そう簡単に定めるわけには行かないと思います。

話はとびますが、昨年あたりから、工学関係の学生の数を考えてアメリカと比べてみましたら、何時の間にか気がつかない内に、例えば工学部の卒業生の数というのは、アメリカは段々減ってまいりまして、現在毎年45,000名位出ております。日本は少な目に見積っても60,000名位出ていると思います。アメリカで最近言っております4年制 technology program というのの卒業生が現在大体6,000名で、これは増えてきておりますが、両方合わせてもやはり日本の方が多く、アメリカの人口約2億、日本は約1億、半分位の人口で、アメリカの方が technology program を合わせて5万名位だし、日本は約6万名学生を出しておりますから、人口に対する数から言えばかなり大きな開きです。

ただ所謂単線形のやり方で続けて行くことに対しては、危険信号を出さねばいけない様な時点に来ているのは事実だと思うのですが、このような時に本当の diversity (多様化) を考えることが必要であると思います。あまりあちらの話をきいてやっておりますと全部が似たようなことになるので、それぞれのところでその学生およびスタッフで出来ることを早く手掛けて、小さいところから独自のものをスタートするのが必要ではないかと考えています。

序でございますが、私このような席に出される様になりました理由は、一つには私共の大学で15年位前に engineering sciences, 適当な言葉がありませんので工学基礎という名前をつけまして、工学部が皆一緒になっていろんなことを企画して、宣伝したり、文部省から経済的援助を貰ったり、色んなことを行なった時代があったためだと考えますが、よく考えてみますとその時の原動力となった方々というのは、ざっくりと申しますと、戦後専門学校が昇格して大学工学部になった当時、日本は満州や台湾や色んなところを失い、大きな企業は解体されて止むを得ず大学に來られた、industry の経験をもった立派な方々でした。その点はある意味で旧制の大学よりも色々変った人がおられて、色んな発言をされて、いい雰囲気であったということも事実でございますが、こういう方々が engineering sciences というような考えは是非必要であろう、その一部は自分等が作った学問であると言ってもいいという様な先生まで現れまして、非常に私共を励まされ、色んな企画をやったわけでありまして。それは色々揃っていたからやった訳けでなく、人間的要素はそういう意味ではいい環境にあったわけですが、物質的にはものすごくひどい状態でありました。逆に言いますと、そういう状態の方が本質的な話にふれて

いく機会が多い様でございます。

話が横にとんで恐縮ですが、日本の場合国立大学の工学部ですと、学科として学生40名が一単位、高専の場合も大体同じ様になっていますが、或る意味では少数教育が出来る格好になっていると思います。私立大学では学生数が多く、とてもその様なことは言うては出来ないのですが、少なくとも国立に関する限りそういう風になっております。日本人というのは、あまり組織を大きくしますとうまく運営して行く能力に欠けておりますので、こういう点は色々な試みをやる上に具合のいい点ではないかと思ひます。勿論最近のような科学技術の進歩の激しい時代で、あまり小さいグループでやっても本式の仕事は出来ないということも一方にはございます。その方の対策も考えなければいけない事は当然でございますが、今そういったも早急には間に合いませんから、現在の良い環境というのは大いに利用すべきではないかと思ひます。

話は元に戻しまして、教育の中に経験を入れることになりまして、経験というのは仲々直接に教えることの出来ないものでありますが、少なくともそういう経験を豊富に持った人は staff の中に必ず入っていたかなければ、大学も高専もますます industry と分離して行って、どっちがいい、こっちがいいという空転する議論になってしまうのではないかと思ひます。非常にまとまりのない話を致しまして恐縮でございますが、又何か後程気が付きましたら申し上げることに致しまして、一応ここで区切りをつけさせていただこうと思ひます。どうも有難うございました。

関 正夫 広島大学教授

広島大学の関でございます。現在の子供達は手の労働ということから遠ざかり、満身に鉛筆も削れない子供が出てきている現状はご存知の通りでございます。こういった状況が工学教育あるいは技術教育にとって極めて由々しい問題になるのではないだろうかと思ひられています。つまり「工学教育における経験」の問題を論ずるとき、将来工学教育を受けるであろう現在の子供たちの受けている初等・中等教育における経験の問題は看過できません。したがって、初等・中等教育における技術教育について極めて不十分でございますが、若干調べました事をここで紹介したいと思います。その中に、高専、あるいは工学部の教育改革に参考になる内容があれば幸いに思ひます。また私自身勉強の過程にありますので、色々と suggestion を頂ければ有難いと存じます。

先ず初等・中等教育において技術教育が何故行われているかという事を私なりに整理して考えてみます

と、それは恐らく、道具を人間が使いまして、自然物あるいは自然を加工したものに我々が手を加えて新しいものを作り出して行くこと、それを労働と呼んでよいと思いますが、そういった労働を人間がすることによりまして、エンゲルスが言った「猿から人間が分化して来た、つまり人間が単に生物学的なヒトとしてではなく人間として発達して来た基本にあるのは労働である」こと、つまり人間にとって手の労働、道具を使つての労働というのは、極めて人間の発達にとって重要であるという観点から、労働を扱う技術教育というのは初等・中等教育の中で注目されているのではないかと私は考えるのであります。それと同時に、我々の現存する社会は科学・技術社会であり、科学・技術的な手段によって我々人間の幸福というものも実現して行こうとする社会でございますので、科学・技術、とりわけ我々の今日のテーマ設定から言いますと、技術についての経験を通して深い理解をするということが初等・中等教育の段階でも必要であろうという事からそれが取り上げられているのであらうと考えます。

art という言葉、それは本来、美術と技術の二つの概念を持った言葉だと思ひのですが、古代における art というものは美術と技術の二面性を総合的に矛盾なく持っていたと言われております。その古代というのは人間の個性の発達にたとえますと、我々一人の人間が幼児から段々と成長しまして大人になる process において、人間の発達段階の幼児から子供の段階が古代に相当すると思ひのですが、その時点における art、つまり幼少期のお絵かきや物を作る活動では、美術的性格と技術的な性格との両面を含めた作業をしなければならぬのではないかと思ひわけです。

小学校における図画・工作の教科は、まさにこのような観点でとらえる必要があります。それから人間社会が発達するに従ひまして、技術というのは段々と分化して来るのでしようが、その時点が人間の個性の発達に即して言えば何才頃に相当するのかと言うのは、議論が分かれるところだと思ひますが、ほぼ中学校段階位になりますと、一応美術と技術を分けて考えるべきではないかという事だと思ひます。

さて現在の小学校における図画・工作の時間は、それが人間の発達段階の初期の段階での美術と技術を総合的に扱う場合の内容としてふさわしいものかと言えるのかどうかを見てみましょう。現在の図画・工作の時間の中で実際に教科書や指導時間の割当を見ますと、大体30%程度しか工作に割く時間はございません。授業時間の面からも、図画・工作の授業は、やはり美術教育にかたよっているようです。それと共に、技術教育の性格をもつべき工作の時間が、つまり本当に手

の発達を通して人間の成長につながるような工作教育になっているかどうかという点については極論しますと、出来合いの工作教材をセメダインなどで貼りつけ、組み立てるだけのような作業を工作と呼んでいるようにすら見えます。また、満足に小刀をつかえる子供が少ないのも特徴的なことです。経験の量・内容が貧弱であるという意味で、小学校における技術教育というのは、極めて問題があるのではないかと思います。

それから中学校では、教科として技術科がありまして、そこで技術教育をやることになっております。小学校の場合と違いまして、中学校になりますと技術・家庭科となっており、一応男女別学ということになっています。男子が技術をとるわけですが、この技術科の内容は、非常に極端な言い方をすれば、それは物品を作る、あるいは物品を分解してそれを組立てる作業で、教育学の先生方が経験主義に立脚したプロジェクト法と呼んでいる授業がなされています。ここで言うプロジェクト法というのは、昨日の E³ プログラムで問題となっているプロジェクトと同じ概念のものではないと思います。けれども E³ プログラムのプロジェクトにもやはり共通に問題にすべき点があるかも知れません。

さて、物品を作る、物品を分解して造ることをテーマとしているこのプロジェクト法のどの点に問題があるかは、お手許の参考資料の1頁の(注)のところに述べておりますが、敢えて一口で言えば、このプロジェクト法の問題は、物を作ることに焦点を合わせたプログラムが組まれているので、つまり物品製作や分解組立などの手順を覚えることは可能でしょう。例えば自転車についての学習の場合、自転車を分解して組立てる作業を行っていますが、子供達はむしろかしい仕事をやってのけたという経験や喜びは残るかもしれません。しかし自転車の分解・組立という授業課題の中では、自転車の各要素を支えている技術の基礎的な理論を経験を通して学ぶ点が稀薄であります。それではどのようにしたらよいのかを考えていくために、参考までに木材加工の場合を例にとって参考資料に説明いたしておりますので、興味のある方はお読み頂きたいと思います。

この問題と関連して、資料の2頁目に示しましたのは、中学校のある先生が技術・家庭科の教科書(男子用)の中の半導体を使った増巾器を作る授業に対して、自主編成を行なった授業の一部の紹介です。

この谷中先生が授業を自主編成せざるを得なかったのは、中学生は理科の授業でも半導体の原理を学習していないし、また技術の教科書でもこの半導体増巾器の学習において、半導体や増巾回路などの基礎的理論

を学ぶことは配慮されていないため、中学生にとって役立ちうる学力を身につけさせることにはならないと常日頃考えておられたからだと聞いています。この谷中先生は広島県の片田舎の中学校の先生でございます。谷中先生はこの学校の中学3年生全員(71名中特殊児童4名を含む)に対して、半導体の増巾回路の授業をなされ、その教育評価をされたものが、この参考資料に示されているわけです。

これまで半導体について学んだこともない中学生が短期間(半学期)で、参考資料に紹介したような設問に対して、高度の正答率をみせていることは、谷中先生の豊かな経験にもとずいた指導方法にもその成功の一つの要因はありますが、特に重要な点は、単なる経験学習ではなく、経験を媒介とし基礎的理論を把握することにあるのだといえるように思います。この授業を物品製作法的に展開したとしても、また半導体や増巾回路の諸原理を黒板上で懇切丁寧に説明するような授業を行なったとしても、谷中先生の場合のように、あれだけ多くの生徒が半導体増巾器の諸要素の中に含まれる技術の理論を習得しうるには到らなかったであろうと思います。結論的に言えば、谷中先生の技術教育の実践はわれわれに次のことを教えてくれているのだと思います。

- (1) 実践と理論の結びついた授業の重要性、つまり経験の尊重とその理性的認識への発展が重要。——プロジェクト法など経験主義的教育には問題がある。
- (2) 財政的・人的な意味での教育条件以上に、教育の自由(例えば教育内容の自主編成の可能性)が保障されていることが重要。その場合、教師の教育のあり方如何では、予期以上のすばらしい授業の展開と、生徒にすばらしい学力の保障が可能になる。

(1)(2)の点については、工学教育関係者にも特に御検討願いたいことだと思います。

それから資料の3枚目には、日教組の教育制度検討委員会の最終報告書から引用した小・中・高校の教育課程の改革案を紹介しています。あまり時間がございませんので、簡単に説明させていただくことにします。小学校から高校の各課程の共通教科の中に技術が入っております。ところが現在は中学校から高等学校に進学するときの入学試験で、技術を試験科目に入れているところはほとんどございません。また普通高校では、技術を学ぶ機会ほとんどありません。技術というのは一番軽視されている科目の一つです。これはやはり我々を取巻く社会にある、技術を蔑視する思想

と結びついているからであろうと考えられます。この改革案の中に、共通教科として技術を入れたということは、やはり、普通教育においては技術を極めて重視しなければならないという視点を反映しており、極めて重要な意味をもっていると考えられます。

それから昨日の E³ プログラムで話題になった integration, 即ち総合的教育との関連で申しますと、図表の中の教科の一番最後のところに総合学習というのがございます。この総合学習というのは、個別教科、つまり、discipline をかためた上で、それに立脚して interdisciplinary なことを integration するわけでございます。ただ初等教育の段階では、その各教科の知識が discipline といえるほどに固まっておりますから、総合学習といいましても discipline の integration というところに重きをおいていないようです。

中学校・高等学校になって来ますと、小学校や中学校レベルでのその教科をベースにおいた、あるいは現在習っているその教科に立脚した integration を行なってゆくということを考えているようです。この教育課程の改革案では、重要な discipline に相当するものが共通教科として位置づけられていて、その中の一つに技術が含まれているわけです。こういう風に国民の教養として技術を一つの重要な柱に位置づけたという点で、これは注目すべき事でありま。それからまた改革案を通じて理論と実践の結合、つまり、経験の尊重とその理学的認識への発展が重要な課題だと考えられているように思います。こういった意味からも教育制度検討委員会の教育課程の改革案は検討すべき内容をもった example だろうと私は思います。これはどの点がどのように優れているか、またどの点にどのような欠陥があるのか、大いに検討する必要があると思いますが、今日のパネルディスカッションの参考になればと思って紹介したわけでございます。若干時間を超過し、失礼致しました。

斎藤 信義 鶴岡高専校長

要 旨

高専教育の自己検討として、工学教育における〈経験〉の問題を Humanities の立場から考えてみたい。

1. 高専の存在理由について（自己検討の背景）

1) 多様化する技術者像（工学自体の identity の危機）

- (1) ①理学・工学・技学——川上正光 (1974)
②自然科学・技術科学・工学技術
——銭学森：技術科学論 (1967)
- (2) ①A. H. Keil: The Future of
Engineering and Engineering
Education (1973)
②H. W. Butler: ソ連の工学教育視察報告 (1973)
③A. S. E. E.: Engineering Technology
Education Study——Final Report (1972)
④Prof. T. Paul Torda: Problem
Solver

2) 技術革新の展開への対応

3) 生涯教育（学習）における高専教育

- (1) 能力（才能）適性と教育
- (2) 早期進路決定の是非
 - ①高校全入運動（複線化の時期を延ばす）
 - ②進路は現行制度では中学校であらかじめ
選択すべき性質のもの
(清水義弘：教育と社会の間 1973)

2. 高専教育の特色

- ① 若年時より技術を志向する教育
- ② 実験・実習と人間形成の重視
- ③ 5年間の一貫教育
- ④ 低学年から一般教育と専門教育のクサビ型教育

3. 高専教育のシステム化

- (1) 教授・学習システム
- (2) 教育方法の問題

4. Learning by Doing

- (1) 系統学習と経験学習
- (2) 形式陶冶と実質陶冶
——プログラム学習と発見学習
- (3) 技術教育と経験

斎藤でございます。

先程、高専教育を技術科学大学院との関連において非常に積極的なお話がありました。一方、高専が創設されてから13年目になり、これまで、高専に対するいろいろなご批判をいただいています。それから、高専内部においても多くのご意見があります。そこで、国専協で高専教育の改善委員会をつくっていき議論しています。更に、文部省では、高専内部のある程度の共通的な意見を受けて、教育課程をどうするかという事で、正式の調査会をつくって検討中でございます。私は、両方に関与している関係で、また現在高専にたずさわる者としての問題点を、そのままレジメに列挙させていただいたわけです。

工学のわからない私が、おこがましいと思いながらも今回のパネル討議の課題にそって、高専教育の自己検討として工学教育における経験の問題を取り上げ私の考えをそのまま申し述べまして、諸先生のお教をいただきたいというのが意図でございます。

以下レジメに従って申し上げます。

自己検討の背景として、まず高専の存在理由を取り上げました。70年代の教育問題の大きな課題は高等教育のあり方、その多様化だといわれてるからです。中教審答申、高等教育懇談会、日教組の教育制度検討委員会、さらに、O.E.C.D.の政府間会議、その他、教育学者の意見など、いろいろな意見、改革案がほぼ出揃ったような状況にあります。もう一つは、今日技術者像が多様化してきており、工学そのものに identity (同位性、独自性)の危機があると国際的にもいわれています。

日本が、これから社会、経済の構造をどうするか。これまでのように経済計画、経済システムだけでなく社会計画、社会システムのなかで教育はどうあるべきかという議論されています。高専をとりまく以上のような背景をうけて、高専教育全体の中で高専をどう位置づけてゆくか、根本的に考える段階にきていると認識し、高専の存在理由というものを我々としては明確に自覚した上で方向を定めるべきではないかというのが私の課題でございます。

多様化する技術者像については、川上先生、中村先生をはじめ、諸先生から教えていただいたものを一応ここに挙げております。

工学・技術の内容と技術者像の点については、只今も川上先生のお考えをうかがいましたし、また慶伊先生からは技術科学大学院に関連して、具体的な構想をおうかがいました。一応、技術論、ないし技術哲学の方からあげたのが(1)です。受けもつ phase とも関連しますが、たとえば、Torda 先生の problem solver

などそれぞれの立場から定義づけられている技術者像の論を(2)に列記いたしました。

先程飯島先生から、アメリカでは undergraduate (工学部)の学生が減ってきて college に行くものが増えてきているといわれました。この点、日本には独特の状況があると思いますが内容からも学校体系からも多様化する post-secondary 教育の視野で、高等教育への社会的要請の問題として考えるべきではないかというのが私の提案でございます。

つぎに、技術革新の展開への対応として、人間性そのもの、人間の生き方が問われています。

アメリカのジョージタウン大学の Ferkiss という学者が、これからの新しい時代に対応する未来社会の人間は、technological man であると未来学から提言しています。彼によれば、今日の社会は存在革命の時代である。公害問題・環境問題とか、自然・社会・人間を包括した存在革命の時代であるが、その存在革命を乗り切って行ける人間像が、新しい概念の Technological man ではないかと言っています。技術革新の展開にどう対応していくのか、高専教育は、このような新しい技術の哲学に大いにかかわりをもつといえましょう。

つぎに、生涯教育との関連で高専教育を考えてみます。

能力・適性の問題に関連して、専門教育はなるべく遅くはじめるべきだというのが、高専を否定的に批判する側からの論点となっているようです。これは、高専の大きな特色になっている早期教育、若年時より技術を志向する教育の是非が根本的に問われているという事です。そこで敢えてここで問題といたしました。

いったい、能力とか才能とか適性とかは何かという、むずかしい問題で、今日の教育界の議論でもはつきりしないのが実状ではないかと思います。たとえば中教審と日教組の委員会で、鋭く対立している一つは能力観の問題ですが、或る教育学者は、文章表現からいえば、全く同じようではないかと言って問題提起をしている程です。私としましては、最近の新しい心理学の動きなどから考えたいと思います。もう一つは関先生がお出しになられました技術教育の本質との関連で問題になると思います。

最近の才能についての心理学や学習心理学においては、問題解決のはたらきが能力の本質的なものでないかと言っております。〔カントは、技術の領域は判断

力 Urteilkraft のところにしかないといい、人間の心の深さのなかにある術 Kunst が判断力だと洞察した。そして、自然と自由とがならびたつことを実現させているところ、そこに判断力の世界がある、と言っていることも我々にこの問題を考察する根本的な視点を示唆しているといえよう。]

早期進路決定の是非の問題は、高校全入運動、学校体系上の複線型の問題とも絡んでいます。東大の清水教授は、現在の教育制度では、中学校であらかじめ選択すべきで、さもないと無限に先になってしまうと述べておられます。結局は、motivation 才能・適性の開発についての適切な教育方法の問題と transfer の機会を保障する制度的配慮の問題とに帰すると思います。

次に、高専教育の特色についてあげましたが、この特色がかえってデメリットではないかのご批判もいただいております。時間もございませんので、結論的に申しますと、前に二三ふれてきましたように、メリットの達成はやはり可能であり、一貫教育を生かした、適切なシステムを開発することによって可能ではないかというのが私の考え方でございます。

関先生から、初等・中等教育における技術教育について述べられました。戦後の新制高校の教育目標も、普通教育が分かれているのは古い社会体制に基づくもので、両者の統一化こそ新しい教育の方向ではないかと述べられています。そして、職業教育こそむしろ普通教育の中核となるべきであり、内容としては、新しい技術、新しい社会環境への適応性の育成として基礎技術的なものが必要だとさえ言っておられます。

Torda先生の問題解決の理論には、最近のアメリカの Bruner が1969年に出した教育の現代化という問題が大きく取り入れられているように感じましたが、高専教育の特色をほんとうに生かすには、この現代との関連を考えながら、教育内容・教育方法ともに適切なシステム化が肝要と考えてここにあげたわけでございます。

最後に、高専教育における経験の問題を考えるに当たって、学習理論の視点から learning by doing を取り上げました。この論には、経験が固定してしまうという教育論としての批判がありますが、私は、才能というのは、経験を体系化していくことだといわれているように、経験そのものをもっと広く考えてゆきたい。経験というものの本質は、技能とか hand workにとどまらず、人間の行為としての problem solving behaviour や、integrated behaviour であるべきだと私は考えております。

人間の労働と技術教育のかかわりについて関先生か

ら述べられましたが、労働こそ learning ないし教育の原形だという哲学は、技術教育は科学教育に解消できないという問題とも関連してきわめて重要な意味をもっていると思います。

高専教育に内在するいろいろな問題を考えましたが、飯島先生からも出ました、社会制度として個人の才能適性をほんとうに生かすという、教育の自律性の理念が保証されるということが大切なことです。技術教育とは何かという研究がもっともっと進められなければならないと思います。さらに、技術の哲学がもっと開発され創造されなければならないと痛感いたします。こんどの技術科学大学院に技術教育研究センターが出来ることに大きく期待するわけでございます。

工学を知らない私が、工学教育における経験を高専教育の自己検討として、私の立場から、問題意識をそのまま述べましたが、諸先生のご批判とご教示をおねがいしたいと思います。

木本 知男 有明高専教授

有明高専の木本でございます。別紙（付録）

総合実習センター計画の概要

“技術科学独自の新しい教育方法の開発をめざして”がありますので、詳しくはそれを御覧頂きたいと存じます。簡単に申しますと、先程からも出ておりますように、高専教育の特色は、若い時から work を体得しながら、必要な理論を身につけ、実践により習熟させて行く方法である と思います。

このことは大脳生理学上からも意味のあることでありまして、大脳皮質全体の面積に対する前頭葉の面積の比率は、人間が最大であって30%を占めるそうです。前頭葉は意欲・創造という高等な精神作用の営まれる所であります。また側頭葉は記憶・判断が行なわれるところであり、この2つだけが生涯成育可能であると言われております。一方人間の脳細胞は生れた時140億個位あって、その数は生涯かわらないそうです。大脳の完成するのは20才頃であり、その重さは7~8才位で大人のものの90%位になると言われています。したがって差引10%位の重さが10才から20才頃までの間に育つことになります。脳細胞の数量に変化がないことから、その増加分は殆ど各脳細胞間の結線といえますか、脳細胞間をつないでゆくニューロンとシナプスという神経細胞が伸びながら互に結びあってゆく、すなわち脳の最終結線が行なわれるからであると聞いて居ります。

そういうことから、若い時に身体を使って習得したことから興味が生まれ、さらに積極的に次の段階へ進んで行くような教育が出来ないだろうか？ということ

が私達の考えていることであります。このことについて昭和46年の始めから委員会を作り、種々検討を重ねた結果、技術科学独自の新しい教育方法の開発として「総合実習センター」の構想をまとめました。

詳しい説明は省略させていただきますが、始めのところにこの構想の特徴をあげております。すなわち

1. 総合：他学科と協同のテーマに取り組むことが出来る。
2. 工学的：たんに実験・実習にとどまらず「モノ」を取扱うことが出来る。
3. リーダーシップ：従来は課外クラブ活動にしか期待出来なかった上学年生が下学年生を指揮する機会が出来る。
4. 教官・学生間の緊密性：グループ討論などにより、意志の伝達力が増強され、また緊密度も増す。
5. 情報処理教育の具体的場の提供：積局的学習の足場となる。

これらのことは 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思います。

(Engineering Education: October, '73)

よく考えて「モノ」を作り、「モノ」に触れ、また「モノ」を改造するなど「モノ」に親しみ自分の使う「モノ」は自分で処置して行こうとするような心を持った学生を育てて行きたいと考えています。

学科の枠をはなれた広場で、互に助けあって、例えば

機械関係の学生は設計製図・工作・性能試験・改造、
電気関係の学生は電気設計・自動制御・計測、
工業化学関係の学生は材料試験・分析、
建築関係の学生はモデル製作・基礎・構造設計・施工

など各専門とする部分に応じて、リーダーシップを発揮しながら、総合的に工程を進めて行こうとするのが「総合実習センター」の考え方です。

まず本校の設置されている大牟田地区で最も関心の深い「環境改善」をテーマとして、現有設備で出来る範囲のデータの測定、実験設備の試作などに取り組み始めたところです。

私達のいう体験と E³ での Experience とは大部違うようですが、そういう点も含めて、この総合実習センターの構想に対し、皆様方からお教を賜りたいと存じます。

質 疑 応 答

中村 飯島先生からのご披露があります。

飯島 米国工業教育協会の Bradley* 氏から棚町教授あての書簡を披露します。写はそれぞれ手許に差上

げてあります。E³ 日本セミナーへの祝辞、Torda 教授の訪日等。また棚町教授には ASEE 入会申込書用紙を送ってあるので希望者はお申し出ください。

なお日米工業教育懇話会は昨年で3回目、詳細は未定だが来年は日本で懇話会が開催されます。これまでに続けて懇話会に出席した因縁でこの紹介を引受けさせられました。

中村（再開宣言）Torda 教授夫妻が来られましたので、まず Torda 先生のご質問から始めます。

Prof. Torda

In America we learn certain skills in the home, but in engineering education, we have eliminated shop practice. However, we never learn such beautiful skills as I have observed in this country. If such a fine handicraft is traditional in Japan, why is it necessary to introduce handicraft again in the college?

相浦（久留米高専）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ます。われわれが問題としているのは、技能について、その応用し、は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ありません。狭義にとられているのを遺憾に思います。もっと応用の効く、種々のことを考え得る感覚的なものを考えています。

中村 私見だが、工作の巧みな技術でこまかい細工物を作る、精密加工には一連の相通ずるものがあるが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ことであるべきで、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、と私は考えています。

飯島・中村（簡単にいえば、Torda 先生のような意味では考えていない）との応答のあと

Prof. Iijima

Oh excuse me, we are not trying to introduce such a thing into college engineering education. We do not want that.

Prof. Torda

You say that you do not or we do not?

* F. X. Bradley, Jr. Acting Executive Director of ASEE. 1974年8月16日付

Prof. Iijima

We.

Prof. Torda

You do not introduce machine shop?

Prof. Iijima

No, no, I mean nothing like a beautiful handicraft.

Prof. Torda

Do you introduce machine shop?

Prof. Iijima

Yes.

Prof. Torda

My further question, or a continuation of this question would be: How are skills best learned? As with theory learning of skills is better if there is an established need.

Prof. Iijima

Yes, that is right.

Prof. Torda

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.

Prof. Iijima

I do not know, either.

中村 いまのに対してご質問がありますか？

Sekiguchi

(Assistant Prof. Nagaoka College of Technology)
I do not know if I am qualified to join this discussion at the present time, but let me add some of my opinions, because Mr. Torda's question involved a very important and basic dispute in technology education. He pointed out that we Japanese have traditionally very highly advanced craftsmanship. Is that what you mean? But, you know, our craftsmanship is acquired on a personal basis. It is handed down from tutor to apprentice. It is mainly individually oriented craftsmanship. On the other hand, the Western tradition is a so-called civilization of machinery. So I think these two aspects of technology are quite different, I mean, we need Western technology on the one hand. So in colleges we have to teach this new technology from the Western world. This is why we need a new method of technology education. I do not know if this is the answer to your question, but that is what I think.

中村 関口さんのご意見はそういうことですね。フ

イールドの方からの質問、ご意見を……

津川（山形大学） 関先生に。

小中校における図工の時間の振割りにズレがある、技術指導について論理解析の内容が含まれていない。教科書がその形になっている等指摘されました。仕事の順序、内容、部品の名称などは非常に詳しく出ているのに、その仕事の必要な理由、程度についてはほとんど書かれていない。これは指導要領で、論理解析をする必要なしとの規制がされているためです。

これを解決するには、指導要領の中で「このようなことはする必要はない。ただし質問があったとき、論理解析の必要が生じた場合はこの限りでない」といった一文を入れて、必要なところでそういった指導をしておき、生徒が社会に出たとき不都合なことが起らないように考えておく必要があると考えますが……

関 津川先生のご指摘どおりだと思います。ただ、たとえば中学の技術科で扱っている内容は、生徒から質問があったときに対応するだけでは若干不十分。先生側で教科書に従って教えると、配布資料の1ページに示したように、物作りだけに終って、途中の理屈、必要な理由についての質問が出てこない。むしろ授業では、各エレメントがいかなる技術の論理に基くものかを先生が念頭において授業することによってしか質問が引出せないと考えています。

津川 教科書を使う人が指導方針に従って選定できるように種類があった方がよいと思います。規制一検定制による障害が多いようです。

関 津川先生のご意見には賛成ですが、本日の議題からそれるので、この問題はこれぐらいに……

あくまで言いたいのは「理論と実践の統合を念頭におかなければならない」ということです。現在の教科はそうように編成されていないことを指摘しておきます。

中村（他の発言を求める）

棚町 Torda先生への再質問：先生の考えている“experience”と本報告にいうわれわれの総合実習計画中の“経験”との間には大きなズレがある。それが最初の質疑応答に出、また今度は当方の総合実習計画に対するTorda先生の質問として出たわけです。さきほどの飯島先生のご説明でその差はハッキリしています。あらためて先生に伺います。

われわれの考えている“経験”，むしろ“体験”はテクニシャンやクラフトなど先生が高く評価されたのとは別問題です。これから教育計画の中に強化して行きたいマシン・ショップ的なものは、教育理論からはブルナーのエセンシャルイズム、ストラクチュアの教育哲学——ああいった次元で考えたものと思います。昔の

アプレンティスシップ時代の東工大の前身、職工学校時代のそれをそのまま使おうとしているのでなく、アメリカなら新カリキュラムの PSSC, CHEMS といったブルナーの教育理論に基き、さきの相浦教授の指摘した感覚的なものが工学教育に必要ではないかと考えます。

日本の子供の生活状況を申しますと、「鉛筆が削れない」、「卓上電子計算機をパッパッと使う」子供が非常に増えている。一方アメリカでは家のペンキ塗りなどは自分でやることになっている。だから日本の子供たちの技術教育には感覚的なものを生かしたい。決して旧式ではなく、最新の教育理論をたえず参考として考えていることをご理解いただけたでしょうか。

Professor Torda, we well understood what you said, what you questioned concerning our project.

Prof. Torda

Professor Tanamachi, you raised an important question earlier and made a significant point. Particularly your example of sharpening pencils brings to mind several issues. I would like to address myself to two of those which I think are the most important.

Why do we sharpen a pencil? Because we need something to communicate with. We either want to write down something for ourselves, or for somebody else. If we have a ballpoint pen, we can use that, too, it will also serve to communicate and in the final analysis it does not really matter which way we achieve it. The sharpening of the pencil is something which can involve personal pride.

I would like to use another example so that we do not use only sharpening of pencils. If we want to communicate something by photography, the developing of the negative and the printing of a picture or a slide may be fully automated. And yet, in order to be able to communicate better, we have to learn how to make the picture express more, how to bring out certain details, place emphasis on certain things, and probably even correct the lighting. We in E³ insist that a student not only takes pictures and then hands them to somebody for developing, but that he learns how to develop, how best to bring out what he wants it to express, how to enlarge, how to crop a picture. He could simply send it to the shop and get it developed, like one could use a motor driven pencil sharpener. So in order to develop the skill of expressing oneself more accurately, one needs this skill of sharpening a pencil, or developing pictures, or enlarging pictures, or

whatever. I think that you will understand that I put great emphasis on the need for perfection, no matter what it is, whether it is sharpening a pencil or taking a picture. The best quality has to come forward, but the question is motivation. If I put a student into a shop and tell him: "Sharpen twenty-odd pencils, or develop twenty-odd pictures," at the end of his task, he will do a much better job. If, however, he needs a better sharpened pencil or a better picture, then he will make it his business to learn the process even better than when I put him in the work situation. This is the first point I wanted to make.

The second point I want to make is a much more important one and it refers to the question of how technology affects society. Our industrial system creates artificial needs, and here I again refer to your mechanical pencil sharpener, or a mechanical can opener. Ordinarily, a can is not opened better because we use an electrical motor to do so. We are only wasting energy and material resources which could be used for better purposes. And so we reached the second and to my mind very important point: What is the responsibility of the engineer and the technologist? Should we make electrical pencil sharpeners? Or should we use energy and material for better purposes? Mrs. Torda brings up the question of the skill of the engineer. We have certain skills and we use them, but how should we use them productively instead of devising gadgets? We should use them to devise useful machinery or whatever.

Prof. Tanamachi

Mr. Torda, thank you for your further explanation. I fully understand what you said, and even so we express it differently; we have basically, fundamentally, the same ideas about motivation, the interaction of technology and society, and also that some experiences concerning skills are necessary and so forth. So thank you very much.

中村 (質問, 意見をうながす)

上崎 (阿南高専) 川上先生に。

技術科学大学院が高専の欠点を補う一方法として優れていることはよくわかる。ところで高専単独で自分の欠点を無くすか、減少させる方法はわれわれで考えなければならぬことですが、川上先生はどうお考えですか。

川上 あのパンフレット (文部時報 昭和49年7月号抜刷) は、文部省の会合などに出席して、皆さんのお話を伺ってまとめたものです。

高専の3期ぐらいの卒業生までは極めて優秀だった

が、だんだん平均値が下がってきているように聞く。採用予定を150人ぐらいにしていたが、100人ぐらいしか採用できる人材がなかったとある会社で聞いた。

学校の評価は入学する学生の質により決まる傾向が強く、いかにして優秀な素質の学生を入れるかが肝心ではなかろうか。

学生の意欲があるときに思いきり伸ばしてやるべきだろう。日本では「これこれ、しかじか」をやらなくてはとあまり強制しすぎるようだ。伸び放題伸びさせて、それたら修正する……のでよいのではあるまいか。工学を学んだものの80%ぐらいが工業界に進み、あとは他の道を選び進んでもよいと思う。

高専教育で俗にいう「過密ダイヤ」で皆同じ列車に乗って、同じ方向に進むやり方は、善悪ではなくて自分の性に合わない。もう少し余裕のある教育課程が必要で、その方が伸びると思います。

中村 では慶伊先生

慶伊 昨年科学技術大学院関係で久留米高専相浦教授とともにヨーロッパ視察に出張した。ヨーロッパ特にイギリスでは工業大学関係の学制が大きく変わったので、それを中心としたのですが、たまたま行ったフランスで大きな収穫があったのでお話をします。

フランスには有名なパリ大学があり、不粋にも番号で呼ぶ分校があって学生数も約20万人という。これを卒業してもあまり役立たないし、一方2年制の工業大学をたくさん作ったが、これを卒業してもあまり就職口がなく、入学率が低下して困っている。

一方全国から集まってくる工業大学が一つある。フランスでは大学 Université よりも大学校 Grandes écoles がエリート校としてあり、その一つで、ナポレオンが作った工大は、名前も古めかしく、専科大学、Grand Ecole d'Art et Matière がそれで、本校がパリで分校8がある。4年制で非常な実学教育を行なっている。工業の管理職はEcole Polytechniqueから、工場長、技術のトップはみなこの大学校から来た連中になる。そしてこの工大の入試が大変な激戦でここにはいるのは主としてエリート・コースから来た連中である。このエリート・コースというのが実は工業リセー(Lycée Technique)で8割がこの出身者、あとの2割が普通のリセーとなっているのが現状です。

この工業リセーからグラン・ゼコールの教育が、いま高専が目指してきた方法と全くよく似ている。物をまんなかにすえてやる。この傾向はリセーもグランゼコールも同じだが、ただ異なるのは後者では化・電・機といった科の峻別をしないことです。たまたま見たのでは、ハワイからアンテナ関係のことを請負ってきて産業界から専門家を招聘して卒業研究としているグル

ープがあった。ところが、そのチームの各員の卒業後の就職先はそれぞれ勝手なところに行く。その行き先でも充分にやっている。

大学では科に分けないが、リセーではやや分科している聞き参考になりました。

何でも勝手気ままにやらせては、全部画一的に遊んでしまう大学になる可能性があるかと思います。やはりワク組みがあって、学生がやろうとしたとき、かなりやれる仕組みがあった上で、優秀な学生の方のインプットをはっきりさせておけば、アウトプットで良い学生が出るでしょう。

やはりたえず物に接しながら、物を作るといったこれまでの高専でやってきたことは、産業界では学校内部よりは評価している面が強いようです。東京工大もこの傾向が強い。川上学長のいう虚学では困るが、実学を強く出して行くのは方針として強味だと考えます。

中村 フランスで工業リセーがエリート・コースだというのは大いに参考になります。高専では入口でいかにして優秀な人材を迎えるかに戦略上の問題があり高専だけで解決しようとしても困難で、学校システム全体がお互に助けあって行かなければなりません。エリートを入れたいが、それを入れると非エリートのはいるところを用意せねばならぬ。それをどうするかも問題です。

川上 思い出したことがあります。4期生ごろからだんだん質が落ちて来た。それでもっと良い教育をせねばならぬとて、数学・物理を一所懸命にやる。こんどは本当の技術教育の方がおろそかになる。こんなことを聞きます。

高専の目標は、現場でやらせたらやれる人が必要です。数学・物理に強いのは大学工学部から選べばよいのです。だから実学的なことをおろそかにして貰っては困るのではないのでしょうか。

中村 学校では数学ができると優位に立つ。それで数学ができる仕事をする方が上で、数学に弱い実学をやる方が下だということになると大変です。私はそれぞれ受持領分が相違するだけで、上下の関係ではないという考えが通用してもらわなければならないと思います。

山崎(神戸市立高専校長) 高専教育に携って5年で勉強中のものです。高専教育の特色の一つに斎藤先生の指摘されたほかに学年制があります。一部に選択制を採入れようとしている向きもありますが。学年制は定食料理、単位制は一品料理にたとえられます。定食は栄養士、調理士がキッチンとし良心的であれば、系統的な、偏らない栄養を与えることができます。これに対して、一品料理をたくさん用意して学生の選択に

委せる単位制では、ヘタすると栄養が非常に偏ったり栄養不良になったりする恐れがあり、どちらも一長一短があります。

私どもの学校を卒業して、ある会社に行き、大学学部卒と同じ職場で同じ問題を扱っているものの話ですが、「大学出は実に何も知らぬ。技術用語も知らぬ、基礎的な知識も欠けている。自分は学校時代あまり勉強してなかったが、彼らよりは自分の方が少なくとも知っているようだ」という。決して統計的なものではありませんが、工学教育の効果の面で考えさせられます。

多くの高専でやりになっているように、神戸高専でも毎年秋には高専祭を催し、いろいろ展示をしています。このやり方が E³ 方式によく似ている気がします。たとえば、一つのテーマを学生が選ぶ。そのグループは上級生、下級生がいっしょになって学校の実験室を使わせてもらって、自発的に行なう。その状態を横から眺めてみると、実に嬉々としてやっている。図書館、市役所、県庁に行って調べて相当の成果を挙げています。私はこういった勉強のあり方を平素の教育に応用できぬかと、かねて考えていたので、今回のこの E³ 方式に非常に興味をもった次第です。

また有明高専で総合実習センターを作って、そういった方向に進んでいることを伺って、敬意を表する次第です。

このほど神戸高専に精密実験研究センターを作り、これまで各科別々になっているものの中、精密実験関係を一棟に集め、電子計算機のフロアを中核として、電気、機械、化学各科の精密関係実験室を統合し、教官室もそこに統合して、学科の壁を取除く方向に進んでいるので、有明高専の総合実験のことをよく勉強させていただき、参考にしたいと考えます。

中村 神戸高専の実情とご意見を謝します。定食と一品料理の話も出ましたが、この会開催の尽力者である棚町教授は国語の先生で、氏の国語教育は定食を作っていて、学生の口をあげさせ、強制的に押込む方式を最初に実施され、その評価を他校の国語の先生方によって昨年実施しました。詳しい結果はまだ聞いていませんが、その効果が確かにあるとのこと。これは定食を強引に食べさせると、そのうちに栄養がついて、さらにもりもり食べる意欲が湧くという効果があらわれてきているのでしょう。

あと5分ぐらい時間があります。必ずしも焦点がまとまって討論がうまくなされたとは限らなかったようで…、川上先生にまとめとご意見を承りたく存じます。

川上 まとまらぬのがこの世の中ではないかと思っています。二、三思いついたことを。

ある会社に行って「近ごろ工高生の出来があまりよくないがどうしているか」を聞いたら、「数学のできるのだけを採用しておれば間違いない」という。法学部に進む学生にも数学のよくできるのがいて、進学時に理学、法学のどちらを選ぶかを考えたのが大勢いるそう。数学ができるものは頭の整理が非常にうまいで

しょう。

棚町教授も前に数学をやったんで、今日それが役に立っているのではありませんか。先生がたも数学のできる学生を観察してみれば何か得られるかも知れせん。

これとは全く事かわって、この2～3年来、学校の成績よりは親孝行かどうかを調べて採用をきめている会社があります。その会社では以来社内の雰囲気はよくなったといえます。

技術はなるほど物質面で経済的・社会生活面を良くするものですが、これだけでは真の幸福は得られなんでしょう。精神的な安定が得られなければなりません。既成の宗教もあまりはやりません。技術以上に大問題かも知れません。

学生にとって、教師についての最も印象の深いのは教師の勉強ぶりだと思います。私自身、学生時代に、勉強する先生に最大の魅力を感じました。先生がたも勉強して、いい模範になっていただきたいと思います。

最後に、この会がこのように盛大に出来たことについて、轟校長、棚町先生ほか有明高専の諸先生の大変なご尽力に対して、皆さんとともに感謝の意を表したいと思います。

中村（閉会宣言）

校長あいさつ

E³ 日本セミナーには、工学教育に深い関心を持っておられる大学・高専ならびに産業界の方々の、ほとんど日本全域よりの御参加がえられ、第1日目は Mr. & Mrs. Torda の E³ に関する講義と、これについての極めて熱心な質疑・応答が交わされ、これを通じて E³ Program の目ざすものとその実施方法をよく理解することができたと存じます。

E³ Program をそのまま、日本において実施することについては、色々の問題があらうかと存じますが、E³ Program が目ざすものは、日本の工学教育においても異なるところはなく、その実施の方法は、日本の工学教育改善に参考になる点が多いと考えられます。

第2日のパネル討論においては、すべてのパネラーから、創意に富む、明解な御意見の開陳があり、一同感銘を深くいたしました。また、フロアメンバーとの活気に充ちた意見の交換により、一層内容の理解を深くすることができ、参加者一同に有益な会であったと考えます。

このささやかなセミナーが、日本の工学教育の改善に幾らかでも役立つことを願うとともに、I. I. T. の E³ Program の一層の発展を祈るものであります。

Mr. & Mrs. Tordaはじめ、参加者の皆様有難うございました。

PART THREE
THE COMPREHENSIVE PRACTICE CENTER
at
ARIAKE COLLEGE of TECHNOLOGY

有明高専総合実習センター計画

はじめに

草創期10年を閲したいいま、本校の教育は大きな転機にさしかかっている。教官組織の充足、施設・設備の整備など一応の完了をみ、卒業生に対する社会の評価も概ね良好であり、本校の教育は順調に発展・定着しつつあるかにも見られるが、技術および工学をめぐる現代的环境条件の洞察に立って、将来の高専教育のあるべき姿を模索するとき、改革にとり組むべき問題は多く、かつ大なるものがある。

本<総合実習センター>計画は、本校が教育改善の重点目標として検討を重ねつつある。

- (1) 管理運営組織の最適化
- (2) 教官研究の振興
- (3) 教育内容・教育方法の改善

のうち、第3項の一基幹をなすものであるが、施設・設備ならびに人員についての措置を特に大きく必要とするので、ここに今日までの検討結果の概略をとりまとめた。

本計画が単に教育の施設を求めているのではなく、技術科学独自の新しい教育方法を開発研究する場を求めていることに意を留められたい。

なお、本計画は長期にわたり逐次充実に期するものであり、本計画書は第1部においては、計画の全体について略述し、第2部においては、当初3か年分の概要を記すものとする。

第1部 計画の全体について

新構想工学教育を志向して

高度経済成長の上昇期にあった高専制度発足のころより、いわゆる環境・公害問題に直面した現在までの10年間に、われわれをとりまく社会・文化的環境はめざましい構造変化をみせて来た。その中核的要因をなしている科学・技術高度化を特徴づけているのは、いわゆる知的技術システムないしはソフト・テクノロジーの創出にあると言えよう。新しい技術者の教育とし

て絶えざる技術変化への柔軟な適応力、問題を発掘する能力、解析能力、判断能力システムを計画・設計・制御する能力などの開発が必要とされ、またさらに、技術の社会的機能能力、そのインパクトへの洞察能力までもが要請される所以である。

本計画<総合実習センター>にわれわれが期待する豊かな創造性の開発

情報化社会を主体的に生きる、道徳的实践力と洞察力の涵養

などの教育効果は、期せずして叙上の技術科学系教育への要請とも合致するのであるが、われわれが<総合実習センター>を企画するに至ったのは、新思想に誘引されてというよりも、むしろ、工学教育の伝統における apprenticeship の現代的再評価とも言うべきものを、発想の根源としていることを、敢てここに明らかにしておきたいと思う。

高専の実態に鑑みて

未来志向的な発想よりも強くわれわれに、教育内容・教育方法改善の必要性を訴える実態がある。入学競争率低下に伴う学力レベル下降の傾向、在学生の高い落伍率（原級・中途退学）など、一言にして言えば、高専の地盤沈下に対する憂慮である。昭和46年6月の中教審答申により、高等教育多様化のなかの第3種の高等教育機関として、高専が明白に位置づけられたことをよろこぶとともに、これを真に実あらしめるための途はけわしく、開拓者としてわれわれの負う責任は極めて大きいことを痛感するものである。

入学志願者数減少の傾向は、社会の構造変化による現象であり、高専関係者がいかに努力しても食い止められることではない。制度立案のころ予想されていた入学者の相対的レベルは、だいたい現在程度であり、大学進学者比率はまだまだ伸びることが予想されるので、その現実に立脚した教育方法の改善が考えられなければならない。落伍者が入学時成績の低位者ではないケースがむしろ多いようである。高専制度の周知など、対症療法にすぎない努力も怠ってはならないが、

如何にすれば高専制度が

〈すぐれた技術科学系の高等教育システム〉

であり得るかということの探究・実践においては、いわゆる地盤沈下に対する抜本的改善策はあり得ないのである。そしてそれは、卒業生に対する評価がまだ下っていないいま、速にかつ強力に推進されねば、悔いを長く将来に残すであろう。

教育内容・教育方法の改善において、第一に考慮すべきことは、如何にすれば学習意欲を振起できるかということである。将来の自己学習に対する精神的態度の育成ということ——学校はもはや〈知識〉を与える場ではない。あれやこれやを組み合わせ、最適到達をめざして操作する、いわゆるシステムの思考態度を身につけさせる訓練の場であるべきであるということ——〈生涯教育〉理念の実践化が、大学受験という身近な努力目標を欠く高専学生生活において、学習意欲振起の問題として極めて重要である。

昭和47年4月開館した図書館は、セミナー方式や指定図書制を伴う自己学習など、上記の受け身でない教育方法を推進する場として設けられたものであり、これが積極的利用を本校は教育方法改善策の一つの大きな柱として重視している。

総合実習の構想

高専教育の特色とするところであり、また将来とも（大学の工学教育に比し）高専教育最大のメリットをなすであろう。実験・実習、ことに実習そのものを、創造性の開発や学習意欲振起の場とする検討の到達点だが、本計画〈総合実習センター〉の構想である。まず、本計画にいう〈実習〉とは、現行の授業科目に則すれば、

機械工学科における	機械工作実習(9)	工学実験(7)
電気工学科における	電気工学実験・実習(8)	
工業化学科における	工業化学実験(4)	
建築学科における	建築材料・測量学・建築構造計画などの諸科目に含まれている実験・実習	
各科共通として	応用物理に含まれている実験	
	卒業研究としての実験	

などにわたり、そのうち、本計画〈総合実習センター〉の設立により、はじめて実施可能となる部分（各学科とも10～15時間）を〈総合実習〉と名付ける。

上にあげた科目以外の講義や設計製図の一部分が、総合実習に振り当てられることもある。

機械工作実習をはじめ、現在実施されている実習は、将来とも基礎実習として実施されるが、新たな〈総合実習〉と有機的に関連してその効果を高めるため、カリキュラムおよび施設・設備に変更・増強が加えられるであろう。

総合実習センターの具体的当初計画については第2部に譲り、その〈新思想〉とも言うべき諸点を以下に説明する。

1. 〈総合〉 コンコースということ

テーマの設定のみならず、指導教官についても、学生についても、卒研の段階はもちろんそれ以前の段階においても、他学科と組んでの実習が可能となる。

（なお、現在の機械工作実習工場は、機種、台数、指導にあたる人員ともに、他学科学生の実習を実施する余裕がない。）

2. 〈工学的〉な実験・実習が可能になるということ

現行の機械工作実習は、正しい工作法の修得ということを主な目標としているが、総合実習によりこれを〈モノ〉を自ら設計し、製作し、試験・解析する段階にまで高めることができる。一方、電気・工化の実験は、理学的・理論的実験の範囲にほとんど限られていたのが、〈工学的〉段階へと拡張され、ともに学習意欲を振起する作用が大きく期待される。

実験装置の設計・製作・補修・改造等のなるべく多くの部分を各科学学生の協力により実施することも、本総合実習の特色である。

3. 上学年生に下学年生を指揮掌握する機会を与え、従来課外活動においてしか期待出来なかったリーダーシップ涵養の教育効果を期待できる。

4. 設計、あるいは試験・解析の段階において、教官・学生間の関係が大幅に密接となり、かつグループ討議の場も多く、高専卒業生の弱点の一つとされる、意志伝達力の弱さも改善される。

5. 具体的場を供することにおいて、情報処理教育の学習意欲向上に資する。

総合実習センターの構成

総合実習センターは、基幹部門とプロジェクト部門の2部門より構成する。

基幹部門

基幹部門はセンターの常置的かつ共通的な部門として、電算機を含む管理部、機器の製作・補修・改造などを行なう工作部、機材の物性測定や性能試験を行なう試験部の3部より構成する。

管理部 電算機を中心として、工作部における工作機械のNC化、試験部における機器の自動計測、プロジェクト部門における装置の自動制御・自動計測などを行なう。

またセンター全体の日常事務処理を行う。

工作部 プロジェクト部門の機器の製作・据付・修理・改造などを行う工作工場として、機械室・仕上室・鍛造室・溶接室などをもうける。

試験部 工作部およびプロジェクト部門において使用する各種機器の物理的および化学的試験を行ない、装置の設計・改造の資料とする。

プロジェクト部門

プロジェクト部門は、基幹部門が常置的かつ共通であるのに対し、次に述べる諸条件を総合して、教育効果の高いものを逐次選定し設定していく、流動的な部門である。

管理運営

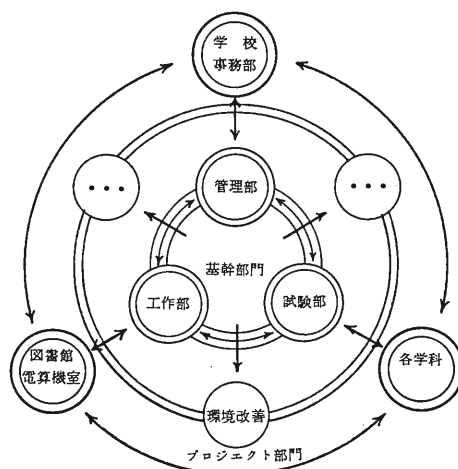
総合実習センターの管理運営は下記による。

総合実習センター委員会 下記構成による委員会をもうけ、方針の立案および運営にあたる。

委員長	—	各学科より委員1名(一般科を含む)
	—	事務部長
	—	会計課長
	—	学生課長

区分	部	内 訳
基 幹 部 門	管 理 部	電 算 機 室 制御応用室 管理事務室 教官室・セミナー室
	工 作 部	機 械 室 木 工 室 仕 上 室 溶 接 室 電 気 工 作 室 製 造 室
	試 験 部	機械的材料試験室 機器分析物性試験室
プロジェクト部門		1 環境改善 2 3

総合実習センター組織図



学年・学年別時間配当（案）

週あたり時間

学 科	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	計
機 械 工 学 科	0	1	2	2	5	10
電 気 工 学 科	0	0	2	3	5	10
工 業 化 学 科	0	0	3	3	4	10
建 築 学 科	0	0	1	1.5	7.5	10

機 械 工 学 科

学 年	授 業 科 目	A	B
2	実 習	3	1
3	応 用 物 理 実 習	3 3	1 1
4	工 学 実 験	3	2
5	選 定 科 目 計 画 製 図 卒 業 研 究	6 6	1 2 2
	合 計		10

電 気 工 学 科

学 年	授 業 科 目	A	B
3	応 用 物 理 機 械 工 学 概 論	3 5	1 1
4	電 気 工 学 実 験 電 気 設 計 送 配 電 工 学	6 2 2	1 1 1
5	電 気 工 学 実 験 電 気 設 計 高 電 圧 工 学 卒 業 研 究	4 2 2 6	1 1 1 2
	合 計		10

工 業 化 学 科

学 年	授 業 科 目	A	B
3	選 定 科 目 工 業 化 学 実 験 応 用 物 理	2 3 3	1 1 1
4	工 業 化 学 実 験	7	3
5	選 定 科 目		4
	合 計		10

建 築 学 科

学 年	授 業 科 目	A	B
3	応 用 物 理 建 築 材 料	3 4	0.5 0.5
4	機 械 工 学 概 論 建 築 設 備	2 2	1 0.5
5	建 築 構 造 計 画 電 気 工 学 概 論 建 築 設 計 製 図 選 定 科 目 卒 業 研 究	2 2 6 6	0.5 1 2 2.5 1.5
	合 計		10

（注）A 欄は現行，B 欄はA 欄のうち
総合実習に引あてる時数

総合実習のカリキュラム

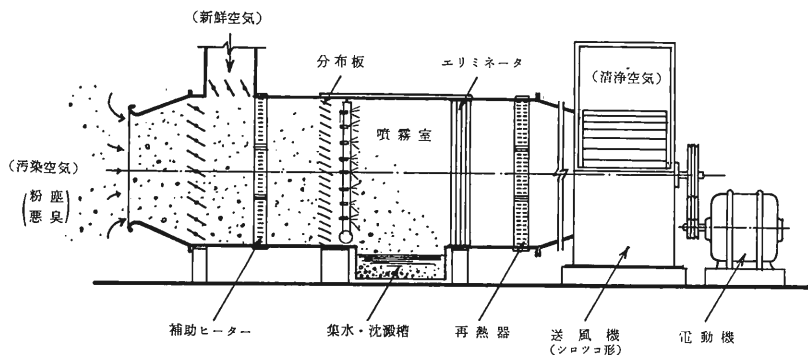
総合実習のカリキュラムは，以下に述べる基本線によって編成する。

1. 総時間は各学科とも総計10～15時間とし，それぞれ現在の総時間数をこえないものとする。
2. 学年配当は各学科とも2～5年とする。
3. 実験・実習・設計製図にかぎらず，教育効果を高めるに適する場合，教科講義の一部を総合実習にあてるものとする。

プロジェクト選定条件

- (1) 装置の企画・設計・製作の全過程を通じ，学生の実習教育として実施しうる度合の高いもの。
- (2) 装置完成後なるべく長期にわたって，多様な教育利用が可能なもの。
- (3) 各学科共通に学生が参画できるテーマであること（コンコース性）。
- (4) 地域・社会の要請に関連して学生の関心度の深い内容をもつもの。
- (5) 装置の製作・運転などにおいて危険度の低いもの（高温・高圧などはさける）。

第2部 当初計画について



空気洗滌実験装置一例

第1プロジェクト

——環境改善プロジェクト——

選定理由

環境・公害問題の正しい認識力、問題の工学的な解析力、さらに実験により問題の解決法を導く実践力を修得させることは、社会の要請として、現在の工学教育に求められている重要な課題である。

特に本校の設置されている大牟田は、環境・公害に関する問題の多い都市で、学校関係者も関心が深い。すなわち、社会の要請、地域との関連ある環境・公害に関する問題をとり上げ、さらにこの問題の中で、調査・工学的解析・実験装置の設計製作・実験・結果の検討に至る一連の作業の多くの部分を、学生の手で行えるものとして環境改善をえらび、これを第一のプロジェクトとした。

教育計画

金属製錬工場・鋳造工場・鍛造工場・塗装工場などの有害ガス・煤煙・臭気・粉塵を発生する作業場における、換気・脱臭・集塵は、作業環境改善に欠くことのできない問題であるが、作業場の形状・構造のほかその内部設備も一様でなく、さらに有害ガス・臭気・粉塵の種類ならびに発生状況も多様であり、効率的な環境改善対策は決して単純に決定しがたく、個々の状態に応じて実験的に決定する必要がある。

このプロジェクトにおいては、地域に関係ある作業場のモデルを総合実習センターにおいて製作し、有害ガス・煤煙・臭気・粉塵などの発生状況を、実際の状態とシミュレートさせ、作業室モデルに送風機・排風機・脱臭装置・集塵器を取付け、風速・風量・排煙効果・集塵状況を測定し、最も効果的な作業環境改善の条件を求めるものである。

さらにこの実験結果を基礎として、実在の作業場に適用しうる仕様の検討を行う。

実験用作業室モデルの製作、モデル内におけるガス・臭気・粉塵の発生装置の設計と製作、環境改善の最適条件を求める実験、実験結果の検討に至る一連の作業は、機械・電気・化工・建築各学科学生の協同作業としてコンコース的に行う。

実験中の測定値はデータ・レコーダに記録させ、これを変換器によりデジタル量に変換した後、本校に設置される FACOM 230-25 にかけて処理する。

このプロジェクトにおいて調査・実験装置の設計製作・実験・検討に至る一連の作業の全般にわたって、一学生が関与することは不可能の場合もあるが、この場合指導教官が学生の担当する部分と全体との関連をよく説明することにより、全域に関与するに劣らない教育効果をあげることができる。

なお環境改善のためエア・カーテンによる有害ガス・臭気の遮蔽、その他噪音・振動問題のほか、工場外に排出される有害ガス・煤煙・臭気・粉塵等についての環境改善対策も必要に応じテーマとしてとり上げる。

むすび

環境改善プロジェクトについて、期待する教育効果をここに再述して、本計画のむすびとする。

1. 学生と教官との対話の密度が高いことは高等教育特色の一つともいえるべきであるが、現在必ずしも十分とは言えない。総合実習においては、企画・設計・製図・工作・測定・検討に至るまで、学生に主体性をもたせつつ、教官の指導・助言のもとに実施するため、対話の密度は現在より数段高くなることが期待できる。

また、環境改善プロジェクトの企画・立案・実験装置の製作・実験、さらに実験結果検討のためのセミナーなどは、条件のゆるすかぎり上級生・下級生一体となって行うため、おのずから、リーダーシップ・協調性・責任感など人間関係訓練の場ともなり、あわせて、意志伝達能力・表現力の向上にも資するところが大きい。

2. 現在および将来の科学技術者が具備すべき条件の中で、今日最も求められているものは、技術評価（アセスメント）能力であり、道徳的実践力であるが、日常生活の中にある具体的な環境・公害問題を取り上げこれを解明する実験を行なうことは、明日の科学技術者たる学生に、工業の発展と環境の保全との関連を実践的に思考させるに最適と考える。
3. 実験・実習・製図などを若年より行うという高専制度の特色が、現行の実験・実習・製図自体抽象的であるため、学生の興味をひきがたく、十分に生かされているとはいえない。実習・製図が設計——製作——測定——解析——環境・公害問題の検討資

料へとシステムティックに位置づけられるならば、比較的興味を持ちにくい科目にも学生は深い興味と意義とを感じるものと信ずる。

4. 情報処理教育の振興の方途として、抽象的演習に具体的演習を加えることは、学習動機を高め、大きな教育効果が期待される。
5. 応数・応物などの諸科目が、有機的に結合することによって、それぞれの科目の学習意欲の振起に効果が期待される。例えば、応物・水力学で講義される相似則が、実験により容易にしかも深く理解できるがごときである。
6. 現在の産業においては、各専門分野間の総合性が求められているが、現在の工学教育においては、各分野間の協力が不十分な感みがある。

総合実習においては、環境改善という1個のプロジェクトに全学科の学生教育が協力的に取り組むため、各専門分野間の理解と協力の精神とが養われる。さらに学生が人文・社会科学をも含めた視野で工学を思考することが期待される。

施設費・設備費・材料費総表

年 度	施 設	設 備	材 料	合 計 千円
第 1 年 度	33,950	3,549		41,663
第 2 年 度		6,387	300	6,687
第 3 年 度		2,610	600	3,210
合 計	33,950	12,546	900	51,560

施設計画表

室 名	床 位 置	室 数	延 面 積 m^2	備 考
工 作 部 室	1	1	105.84	吹抜、クレーン梁付
プロジェクト部室	1	1	105.84	
管 理 部 室	2	1	26.46	
試 験 部 室	2	1	70.56	
そ の 他			79.38	
計			388.08	

設 備 お よ び 材 料 明 細 表

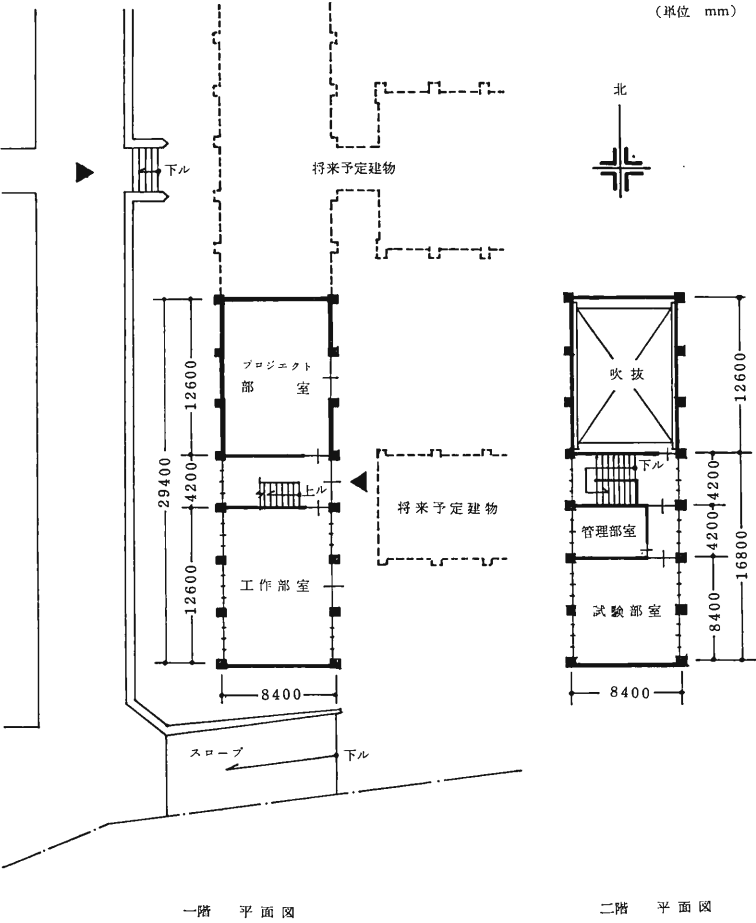
設置室名	年度	品 名	製 造 所	規 格	数量	単価 千円	金 額 千円	備 考
工 作 部 室	1	旋 盤	滝 沢	TSL-550	1		975	
〃	1	ボ ー ル 盤	吉 田	YUD-600	1		910	
〃	2	鋸 盤			1		130	
〃	2	形 削 盤	内 田	SUD-700	1		1,040	
〃	2	高 速 切 断 機	ミ ズ ホ	KOS 2.2KW	1		156	
〃	2	シヤリング・マシン	相 沢	N-1303 1.5KW	1		845	
〃	1	電 気 溶 接 機	松 下	AWL-180	1		325	
〃	1	グ ラ イ ン ダ	日 立	ABT-H3 1.5KW	1		65	
〃	2	空 気 圧 縮 機	日 立	BT-10T 2.2KW	1		195	
〃	2	木 工 帯 鋸 盤	田 中	50×2600	1		182	
〃	2	自 動 鉋 盤	田 中	14インチ	1		299	
〃	1	工 器 具 類 (定 盤 を ふ く む)					260	
〃	2						260	
〃	3						260	
プロジェクト 部	1	電 動 ク レ ーン	ニ ッ チ	8m, 1トン	1式		624	
	1	送風機(シロコ形)			2	195	390	電動機つき
	2	〃 (軸 流)			4	120	480	〃
	2	〃 (貫 流)			2	200	400	〃
試 験 部 室	2	記 録 計	横 河	ER4031-54	3	420	1,260	
	2	風 速 計	日 本 科 学	M24-3111	3	380	1,140	
	3	デ ー タ ・ レ コ ー ダ	テ ィ ア ッ ク	R-410	1		2,350	
		計					12,546	

第1年度 3.549 第2年度 6.387 第3年度 2.610

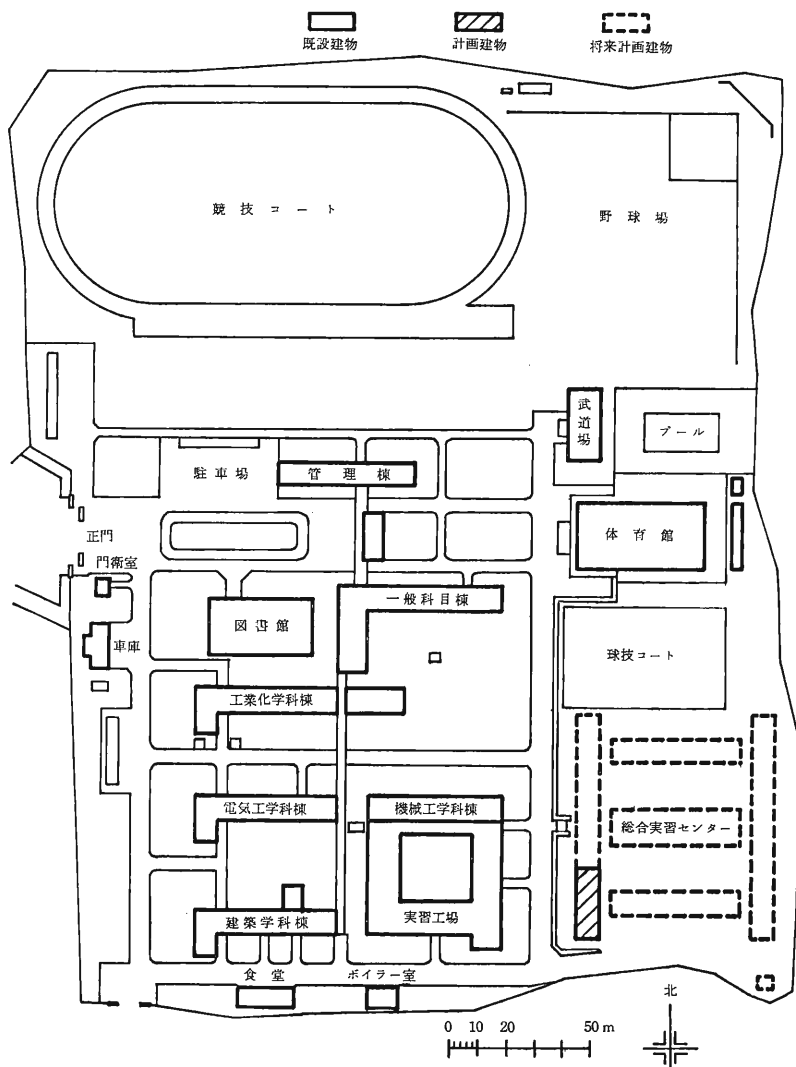
工 作 部 室	2	材料(鋼材 木材 プラスチック板)					300	
〃	3						600	
		計					900	

第1年度 — 第2年度 300 第3年度 600

総合実習センター施設計画図



総合実習センター建物配置計画図



フーリエ係数の数値積分法による数値計算に おける測定誤差の影響について

猿 渡 正 樹

<昭和49年9月17日 受理>

On the Effect of Errors of Measurement in the Computation of Fourier Coefficients by Numerical Integrations

When the definite integral is computed by the numerical method, and the values of function are given as datum of measurement, the approximation errors are affected by the errors included in the datum as well as the truncation errors.

We'd like to survey how much the effect might be, for example, in the numerical computation of Fourier coefficients.

Seiju Saruwatari

§ 1. ま え が き

工学上の問題で、次のような定積分を数値的（数値積分法を利用して）に求める必要に迫られる場合が起る。

$$\int_a^b f(x) \sin kx dx \quad \text{または} \quad \int_a^b f(x) \cos kx dx \quad (1.1)$$

たとえば、自動制御において過渡応答から周波数応答を計算しようとする場合とか、または或る関数のフーリエ係数を求めようとする場合などがそうである。

もし関数 $f(x)$ が解析的な式として与えられ、関数の真値が自由にサンプリングできれば、区間 $[a, b]$ の分割数をかなり大きくとることによって、数値積分による近似誤差 E を或る程度までには小さくすることが可能な場合が多い。

しかし、現実には関数値は実測データとして与えられるであろう。この場合には、上記誤差 E の他に、データに含まれる測定誤差の影響によって生ずる誤差 E' が新に加わり、全体として $E+E'$ なる近似誤差が生ずる。従ってどんなに誤差 E を小さくすることを考えても、誤差 E' が誤差 E に比べて無視することが出来ない程のものであれば、あまり意味がないであろう。それよりも寧ろ、利用する公式によって測定誤差がどの程度、近似誤差に影響を与えるか予め調べておくことの方が必要ではないだろうか。

ここでは、この観点に立って、(1.1) の型の定積分の具体的な例として、区間 $[-l, l]$ で定義された関数のフーリエ係数

$$a_m = \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) \sin \frac{m\pi}{l} x dx \quad (m=1, 2, 3, \dots) \quad (1.2)$$

をとりあげ、従来よく知られている数値積分の公式：台形公式、シンプソンの公式、フィロンによる方法：を適用して数値計算を行ったとき、測定誤差が、その近似誤差にどの程度の影響を及ぼすかを調べてみたものである。

なお、誤差論によれば、測定誤差は或る確率分布に従う確率変数とみなすことができる。ここでは、このことを前提として誤差 E' の分布を調べ、その分布から E' の評価を試みたものである。

§ 2. 公 式 の 適 用

区間 $[-l, l]$ を $N (=2n; \text{偶数})$ 個の小区間に等分割したときの各分点を

$$-l = x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_{2n-1} < x_{2n} = l$$

とし、各分点 x_i における関数値を

$$f_i = f(x_i) \quad (i=0, 1, 2, 3, \dots, 2n)$$

とする。また各小区間の巾を $h(=l/n)$ とおく。

(1.2) 式の右辺の定積分に台形公式，シンプソンの公式，フィロンの方法を適用して計算した結果は次のようになる。

2-1. 台形公式による場合

$$\begin{aligned} I_1(m, n) &= \frac{1}{l} \cdot \frac{h}{2} \left[f_0 \sin \frac{m\pi}{l} x_0 + f_{2n} \sin \frac{m\pi}{l} x_{2n} + 2 \sum_{i=1}^{2n-1} f_i \sin \frac{m\pi}{l} x_i \right] \\ &= (-1)^m \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{2n-1} f_i \sin \frac{m\pi i}{n} \end{aligned} \quad (2.1)$$

2-2. シンプソンの公式による場合

$$\begin{aligned} I_2(m, n) &= \frac{1}{l} \cdot \frac{h}{3} \left[f_0 \sin \frac{m\pi}{l} x_0 + f_{2n} \sin \frac{m\pi}{l} x_{2n} + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f_{2i} \sin \frac{m\pi}{l} x_{2i} + 4 \sum_{i=1}^n f_{2i-1} \sin \frac{m\pi}{l} x_{2i-1} \right] \\ &= (-1)^m \cdot \frac{2}{3n} \left[\sum_{i=1}^{n-1} f_{2i} \sin \frac{2m\pi i}{n} + 2 \sum_{i=1}^n f_{2i-1} \sin \frac{m\pi(2i-1)}{n} \right] \end{aligned} \quad (2.2)$$

2-3. フィロンの方法による場合

$$\begin{aligned} I_3(m, n) &= \frac{1}{l} \cdot h \left[P \sum_{i=1}^n f_{2i-1} \sin \frac{m\pi}{l} x_{2i-1} + Q \left\{ \sum_{i=1}^{n-1} f_{2i} \sin \frac{m\pi}{l} x_{2i} + \frac{1}{2} \left(f_0 \sin \frac{m\pi}{l} x_0 \right. \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + f_{2n} \sin \frac{m\pi}{l} x_{2n} \right) + R \left(f_{2n} \cos \frac{m\pi}{l} x_{2n} - f_0 \cos \frac{m\pi}{l} x_0 \right) \right] \\ &= (-1)^m \cdot \frac{1}{n} \left[P \sum_{i=1}^n f_{2i-1} \sin \frac{m\pi(2i-1)}{n} + Q \sum_{i=1}^{n-1} f_{2i} \sin \frac{2m\pi i}{n} + R(f_{2n} - f_0) \right] \end{aligned} \quad (2.3)$$

ただし，

$$\begin{aligned} P &= \frac{4(\sin \theta - \theta \cos \theta)}{\theta^3}, \quad Q = \frac{2(2\theta - \theta \sin^2 \theta - 2 \sin \theta \cos \theta)}{\theta^3} \\ R &= \frac{-\theta^2 - \theta \sin \theta \cos \theta + 2 \sin^2 \theta}{\theta^3} \quad \left(\theta \equiv \frac{m\pi}{n} \right) \end{aligned} \quad (2.4)$$

である。

なお，(2.3) 式は区間 $[x_{2i-2}, x_{2i}]$ における曲線 $y=f(x)$ を 3 点 (x_{2i-2}, f_{2i-2}) , (x_{2i-1}, f_{2i-1}) , (x_{2i}, f_{2i}) を通る放物線 $y=y_i(x)$ で近似し，

$$\int_{x_{2i-2}}^{x_{2i}} f(x) \sin \frac{m\pi}{l} x dx \approx \int_{x_{2i-2}}^{x_{2i}} y_i(x) \sin \frac{m\pi}{l} x dx$$

なる近似を行って右辺の定積分の値を解析的に求め，その総和で全区間での定積分を近似し， $1/l$ を乗じたものである。

§ 3. 誤差の分布について

いま，各分点 x_i における関数の真値を f_i ，実測値を $\hat{f}_i$ ，測定誤差を ϵ_i とすると，

$$\hat{f}_i = f_i + \epsilon_i \quad (i=0, 1, 2, \dots, 2n)$$

ここで，測定誤差 $\{\epsilon_i\}$ ($i=0, 1, 2, \dots, 2n$) を共通の確率分布（平均値 0，分散 σ^2 ）に従う互いに独立な確率変数であると仮定する。

数値積分の公式 (2.1)，(2.2)，(2.3) に f_i を代入した結果から $\hat{f}_i$ を代入した結果の差をそれぞれ $E_1(m, n)$ ， $E_2(m, n)$ ， $E_3(m, n)$ とおけば， $E_k(m, n)$ ($k=1, 2, 3$) は測定誤差の影響によって生ずる誤差であり，確率変数である。その分布は次のような平均値 $\mu_k(m, n)$ ，分散 $\sigma_k^2(m, n)$ をもつ。

3-1. 台形公式による場合

$$\text{誤差} : E_1(m, n) = (-1)^{m+1} \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{2n-1} \epsilon_i \sin \frac{m\pi i}{n}$$

$$\begin{aligned}
\text{平均値: } \mu_1(m, n) &= (-1)^{m+1} \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{2n-1} \mu(\varepsilon_i) \sin \frac{m\pi i}{n} \\
&= 0 \\
\text{分散: } \sigma_1^2(m, n) &= \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^{2n-1} \sigma^2(\varepsilon_i) \sin^2 \frac{m\pi i}{n} \\
&= \frac{1}{n^2} \left[\sum_{i=1}^{2n-1} \sin^2 \frac{m\pi i}{n} \right] \sigma^2 \\
&= \begin{cases} 0 & (m = (s+1)n; s=0, 1, 2, \dots) \\ \frac{1}{n} \sigma^2 & (\text{その他}) \end{cases} \quad (3.1)
\end{aligned}$$

3-2. シンプソンの公式による場合

$$\begin{aligned}
\text{誤差: } E_2(m, n) &= (-1)^{m+1} \cdot \frac{2}{3n} \left[\sum_{i=1}^{n-1} \varepsilon_{2i} \sin \frac{2m\pi i}{n} + 2 \sum_{i=1}^n \varepsilon_{2i-1} \sin \frac{m\pi(2i-1)}{n} \right] \\
\text{平均値: } \mu_2(m, n) &= 0 \\
\text{分散: } \sigma_2^2(m, n) &= \frac{4}{9n^2} \left[\sum_{i=1}^{n-1} \sin^2 \frac{2m\pi i}{n} + 4 \sum_{i=1}^n \sin^2 \frac{m\pi(2i-1)}{n} \right] \sigma^2 \\
&= \begin{cases} 0 & (m = (s+1)n; s=0, 1, 2, \dots) \\ \frac{16}{9n} \sigma^2 & (m = (s+\frac{1}{2})n; s=0, 1, 2, \dots) \\ \frac{10}{9n} \sigma^2 & (\text{その他}) \end{cases} \quad (3.2)
\end{aligned}$$

3-3. フイロンの方法による場合

$$\begin{aligned}
\text{誤差: } E_3(m, n) &= (-1)^{m+1} \cdot \frac{1}{n} \left[P \sum_{i=1}^n \varepsilon_{2i-1} \sin \frac{m\pi(2i-1)}{n} + Q \sum_{i=1}^{n-1} \varepsilon_{2i} \sin \frac{2m\pi i}{n} + R(\varepsilon_{2n} - \varepsilon_0) \right] \\
\text{平均値: } \mu_3(m, n) &= 0 \\
\text{分散: } \sigma_3^2(m, n) &= \frac{1}{n^2} \left[P^2 \sum_{i=1}^n \sin^2 \frac{m\pi(2i-1)}{n} + Q^2 \sum_{i=1}^{n-1} \sin^2 \frac{2m\pi i}{n} + 2R^2 \right] \sigma^2 \\
&= \begin{cases} \frac{2}{(m\pi)^2} \sigma^2 & (m = (s+1)n; s=0, 1, 2, \dots) \\ \frac{2n^4 \{8n + (2-m^2\pi^2/n^2)^2\}}{(m\pi)^6} \sigma^2 & (m = (s+\frac{1}{2})n; s=0, 1, 2, \dots) \\ \frac{1}{n^2} \left[\frac{1}{2} (P^2 + Q^2)n + 2R^2 \right] \sigma^2 & (\text{その他}) \end{cases} \quad (3.3)
\end{aligned}$$

(註) 台形公式およびシンプソンの公式の場合、 $m = (s+1)n$ のとき分散が 0 となっているが、これは区間 $[-l, l]$ を $2n$ 個の小区間に分割したときの各分点 x_i がすべて (1.2) 式の右辺の定積分の重み関数 $\sin(m\pi x/l)$ の零点と一致し、従って $f(x)$ の値如何に拘らず、フーリエ係数 a_m を 0 で近似するという非常に特殊な場合であり、誤差 ε_i は何等計算結果に寄与しないので当然である。

§ 4. 誤差の評価および考察

4-1. 誤差 $E_k(m, n)$ の評価

確率論によれば、確率変数 X が平均値 μ 、分散 σ^2 の分布に従う場合には、一般に $|X - \mu| < 3\sigma$ となる確率は 90% 程度であり、特に正規分布に従う場合には、 $|X - \mu| < 2\sigma$ となる確率は 95% 程度であることが知られている。従って、測定誤差 ε_i によって生ずる誤差 $E_k(m, n)$ については次のことが言える。

(I) 各 ε_i が共通の正規分布 $N(0, \sigma^2)$ に従う場合には、 $E_k(m, n)$ は § 3 で調べたように平均値 0、分散 $\sigma_k^2(m, n)$ の正規分布に従うから、

$$|E_k(m, n)| < 2\sigma_k(m, n) \quad (k=1, 2, 3) \quad (4.1)$$

となる確率は95%程度であり,

(II) 各 ε_i が正規分布以外の分布 (平均値 0, 分散 σ^2), たとえば一様分布などに従う場合には,

$$|E_k(m, n)| < 3\sigma_k(m, n) \quad (k=1, 2, 3) \quad (4.2)$$

となる確率は90%程度である。

よって, $E_k(m, n)$ の実現値としての誤差の評価を, 各測定誤差の従う共通の分布の違いによって, (4.1) または (4.2) で示される程度であると見積っても妥当であろう。(信頼度 90~95 %程度であるという意味で)

このように考えれば, $E_k(m, n)$ の評価に関しては $\sigma_k(m, n)$ の大きさが問題となる。ところが, $\sigma_k(m, n)$ は測定誤差 ε_i の標準偏差 σ と区間の分割数 $N(=2n)$ およびパラメータ m に依存した量であり, しかも, σ については正比例関係にあるから,

$$\sigma_k(m, n) = C_k(m, n) \cdot \sigma \quad (k=1, 2, 3) \quad (4.3)$$

とおくことができる。

σ は測定の精度に関連する量で, 測定の精度が低ければ σ は大きくなり, $E_k(m, n)$ の評価式 (4.1), (4.2) の右辺も大きくなる。また, 測定の精度がよくて σ がかなり小さくても, $C_k(m, n)$ が大きいければ同様のことがいえる。従って, $E_k(m, n)$ の評価に関して σ の大きさは勿論であるが, $C_k(m, n)$ の大小も問題となる。§ 3 の結果から $C_1(m, n)$, $C_2(m, n)$, $C_3(m, n)$ を求め, その一覧表を表 1 に示している。

4-2. $C_k(m, n)$ について

(i) $C_1(m, n)$, $C_2(m, n)$ について

表 1 からわかるように, $C_1(m, n)$, $C_2(m, n)$ の値はパラメータ m には殆んど影響を受けず, 区間の分割数 $N(=2n)$ に左右される。即ち, N が大きくなれば, 次第に減少するがその変化は緩かである。その具体的な例を表 2 に示している。

また, $C_1(m, n)$ と $C_2(m, n)$ との間には僅かばかりの差が認められる程度である。従って, 測定誤差の影響によって生ずる誤差の限界は殆んど同程度であると考えてよいであろう。

(ii) $C_3(m, n)$ について

表 1 から, $C_3(m, n)$ の値は, 区間の分割数 N とパラメータ m によってかなり左右されると考えられるので, 下記のように展開を試みた。

(a) $m=(s+1)n$, ($s=0, 1, 2, \dots$) のとき,

$$C_3(m, n) = \frac{\sqrt{2}}{m\pi} = \frac{\sqrt{2}}{(s+1)n\pi}$$

ここで, n を一定にして, m を大きくすれば $C_3(m, n)$ は単調に減少して 0 に近づく。 s を一定にして n を大きくしても同様のことがいえる。

(b) $m=(s+\frac{1}{2})n$, ($s=0, 1, 2, \dots$) のとき

	$C_1(m, n)$ (台形公式)	$C_2(m, n)$ (シンプソン)	$C_3(m, n)$ (フイロン)
$m=(s+1)n$ ($s=0, 1, 2, \dots$)	0	0	$\frac{\sqrt{2}}{m\pi}$
$m=(s+\frac{1}{2})n$ ($s=0, 1, 2, \dots$)	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	$\frac{4}{3\sqrt{n}}$	$\frac{n^2[16n+2\{2-(m\pi/n)^2\}^2]^{\frac{1}{2}}}{(m\pi)^3}$
そ の 他	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	$\frac{\sqrt{10}}{3\sqrt{n}}$	$\frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{1}{2}(P^2+Q^2)} + \frac{2R^2}{n}$

表 1

N (分割数)	50	100	150	200	500	1000
$C_1(m, n)$	0.200	0.141	0.115	0.100	0.063	0.044
$C_2(m, n)$	0.211	0.149	0.122	0.105	0.066	0.047

表 2 (ただし $m=(s+1)n$, $m=(s+\frac{1}{2})n$ のときを除く)

$$C_3(m, n) = \frac{1}{\sqrt{n}} \left[\frac{16}{(s+\frac{1}{2})^6 \pi^6} + \frac{2\{2-(s+\frac{1}{2})^2 \pi^2\}^2}{n(s+\frac{1}{2})^6 \pi^6} \right]^{\frac{1}{2}}$$

この場合も、(a)の場合と全く同様のことがいえる。

(c) その他のとき、(2.4)を参考にして、

$$C_3(m, n) = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{1}{2} (P^2 + Q^2) + \frac{2R^2}{n}}$$

において

$$A(\theta) \equiv \frac{1}{2} (P^2 + Q^2) = 8 \left(\frac{\sin \theta - \theta \cos \theta}{\theta^3} \right)^2 + 2 \left(\frac{2\theta - \theta \sin^2 \theta - 2 \sin \theta \cos \theta}{\theta^3} \right)^2$$

$$B(\theta) \equiv 2R^2 = 2 \left(\frac{-\theta^2 - \theta \sin \theta \cos \theta + 2 \sin^2 \theta}{\theta^3} \right)^2, \quad \left(\text{ただし, } \theta = \frac{m\pi}{n} \right)$$

とおけば、

$$\lim_{\theta \rightarrow \infty} A(\theta) = \lim_{\theta \rightarrow \infty} B(\theta) = 0, \quad \lim_{\theta \rightarrow 0} A(\theta) = \frac{10}{9}, \quad \lim_{\theta \rightarrow 0} B(\theta) = 0.$$

また、 $0 < \theta < +\infty$ における $A(\theta)$, $B(\theta)$ のとる値については、まず不等式

$$A(\theta) < \frac{1}{\theta^6} \{8(1+\theta^2) + 2(3\theta+2)^2\} = \frac{26}{\theta^4} + \frac{40}{\theta^5} + \frac{16}{\theta^6}$$

$$B(\theta) < \frac{2}{\theta^6} (\theta^2 + \theta + 2)^2 = 2 \left(\frac{1}{\theta^2} + \frac{2}{\theta^3} + \frac{5}{\theta^4} + \frac{4}{\theta^5} + \frac{4}{\theta^6} \right)$$

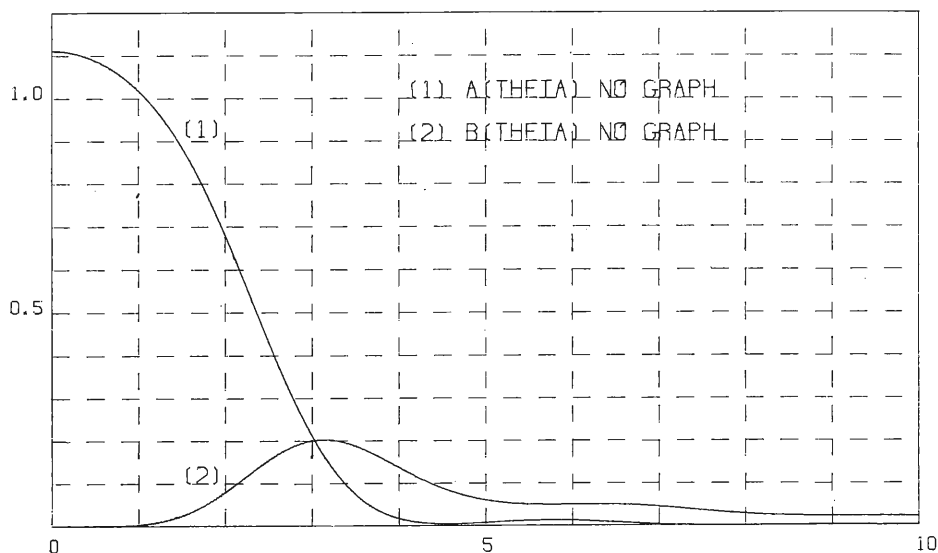
を利用して、 $\theta \geq 10$ ならば、

$$A(\theta) < \frac{26}{10^4} + \frac{40}{10^5} + \frac{16}{10^6} = 0.00301$$

$$B(\theta) < 2 \left(\frac{1}{10^2} + \frac{2}{10^3} + \frac{5}{10^4} + \frac{4}{10^5} + \frac{4}{10^6} \right) = 0.02508$$

であるから、この範囲では $A(\theta)$, $B(\theta)$ は、非常に小さい値をとることがわかる。

次に、 $0 < \theta < 10$ における $A(\theta)$, $B(\theta)$ のとる値は、図 1 (θ のきざみを 0.01 にとり、XY-プロッターを利用してグラフを描いたもの) を参考にして調べると



第 1 図

$A(\theta)$ は、ほぼ $\frac{10}{9}$ より単調に減少して、 $\theta=10$ のとき、約 0.001 なる値をとり、

$B(\theta)$ は、ほぼ 0 より単調に増加して、 $\theta=3.14$ の近くで最大値 (約 0.203) をとり、

それから次第に減少して、 $\theta=10$ のとき約 0.022 なる値をとる。

ことが推定できる。従って、 $C_3(m, n)$ のとる値については、ほぼ次のことがいえる。

n を一定にして、 m を大きくすれば、 θ は増加し、 $A(\theta)$ 、 $B(\theta)$ は減少して 0 に近づく。従って $C_3(m, n)$ は、次第に減少して 0 に近づく。

m を一定にして、 n を大きくすれば、 θ は減少して 0 に近づくから、 $A(\theta)$ は増加して $10/9$ に近付き、 $B(\theta)$ は減少して 0 に近づく。従って十分大きい n に対して

$$C_3(m, n) \cong \frac{\sqrt{10}}{3\sqrt{n}} (=C_2(m, n))$$

となり、シンプソンの公式の場合と類似することがわかる。

以上 (a), (b), (c) の結果から、フィロンの方法による場合は、分割数 N を一定にして、パラメータ m を大きくすれば、 $C_3(m, n)$ は次第に減少して 0 に近付き、パラメータ m を一定にして、分割数 N を大きくすれば、 $C_3(m, n)$ は変動しながらも全体としては 0 に近づくということがいえる。

(iii) $C_1(m, n)$ 、 $C_2(m, n)$ 、 $C_3(m, n)$ の比較

m と n の間に $m=(s+1)n$ 、 $m=(s+\frac{1}{2})n$ ($s=0, 1, 2, \dots$) なる関係がある場合は表 1 より $C_k(m, n)$ ($k=1, 2, 3$) の大小関係は容易に判断できるので、ここではその他の場合について調べることにする。

(i), (ii) で調べたように、この場合

$$C_1(m, n) = \frac{1}{\sqrt{n}}, \quad C_2(m, n) = \frac{\sqrt{10}}{3\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{10}{9}}, \quad C_3(m, n) = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{A(\theta) + \frac{B(\theta)}{n}}, \quad \left(\theta \equiv \frac{mn}{n}\right)$$

であるから、 $A(\theta) + B(\theta)/n$ と 1 および $10/9$ との大小関係を調べればよい。

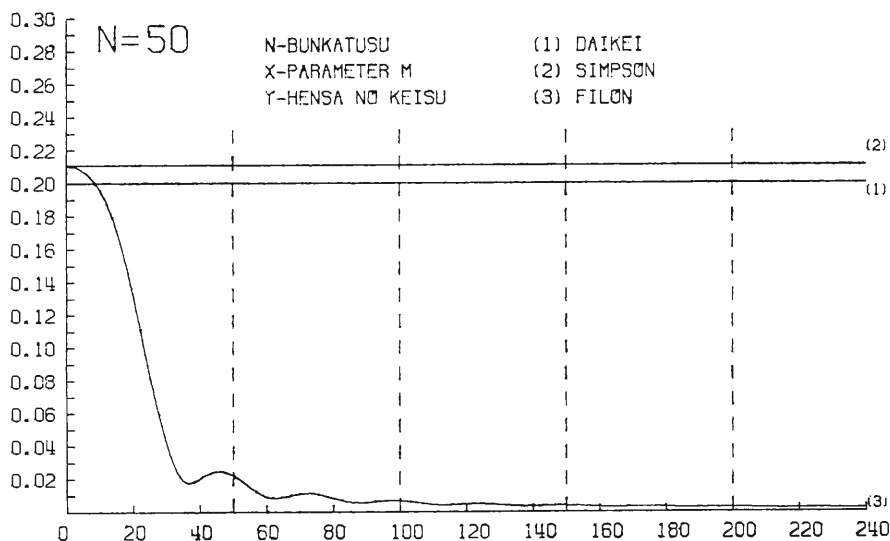
不等式

$$A(\theta) < A(\theta) + \frac{B(\theta)}{n} \leq A(\theta) + B(\theta)$$

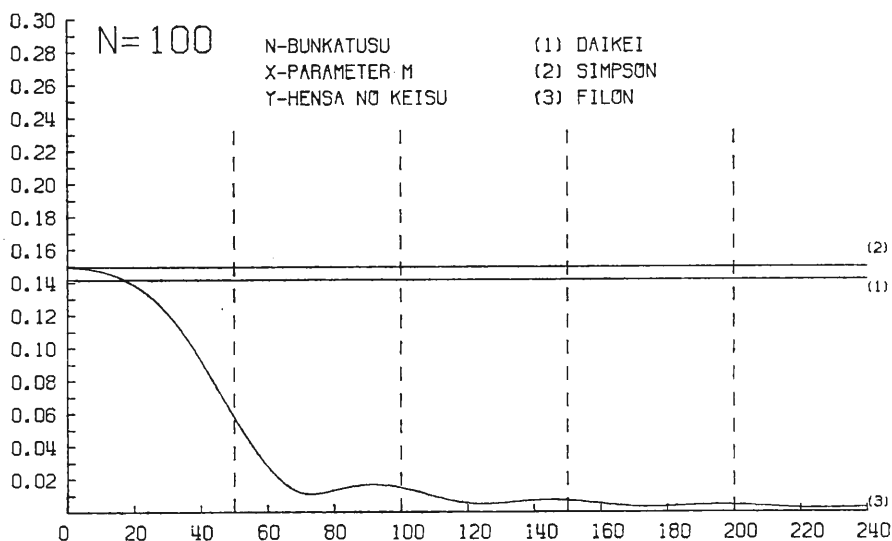
が成り立つこと、および $A(\theta)$ 、 $B(\theta)$ のグラフを描いた図 1 を参考にすれば、ほぼ次のように推定される。

$$0 < \theta < 1.1 \text{ ならば、} 1 < A(\theta) + \frac{B(\theta)}{n} < \frac{10}{9}$$

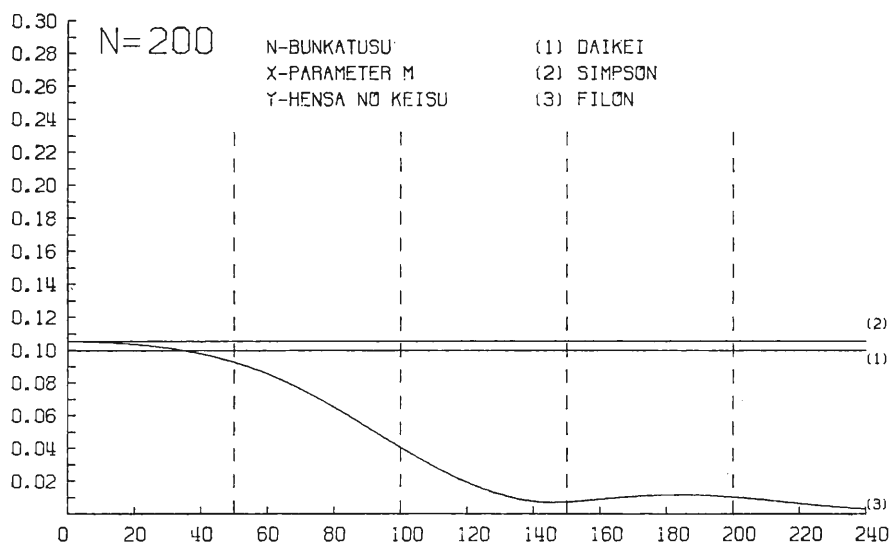
$$\theta > 1.1 \text{ ならば、} 0 < A(\theta) + \frac{B(\theta)}{n} < 1 \quad (\text{註 } A(1, 1) \doteq 0.9975, B(1, 1) \doteq 0.0049)$$



第 2 図



第 3 図



第 4 図

従って,

$$m > \frac{1.1}{\pi} n \text{ ならば, } C_1(m, n) < C_3(m, n) < C_2(m, n)$$

$$m > \frac{1.1}{\pi} n \text{ ならば, } C_3(m, n) < C_1(m, n) < C_2(m, n)$$

である。(ただし n は分割数 N の $1/2$ である。)

なお, $N=50$, $N=100$, $N=200$ のときの $C_1(m, n)$, $C_2(m, n)$, $C_3(m, n)$ を比較したグラフを図2, 図3, 図4に示す。

§ 5. あ と が き

以上の考察から, フーリエ係数を台形公式・シンプソンの公式およびフィロンの方法を用いて数値的に求めると, 測定誤差の影響によって生ずる誤差は, 積分区間の分割数を一定にしておけば, パラメータ m が小さい範囲で

は台形公式による場合が僅かではあるが小さく見積られ、 m が大きいときにはフイロンの方法による場合が、他の場合に比べてかなり小さく見積られることがわかる。

このことは適用する公式の選択問題に直接結びつくとはいえないが、計算結果に及ぼす測定誤差の影響をできるだけ小さくしようということであれば、1つの手掛りを与えるものであろう。

なお、公式の選択にあたっては、更に公式による打ち切り誤差との関連を十分考慮しなければならない。もし打ち切り誤差の絶対値が、測定誤差の影響によって生ずる誤差の評価式(4.1)又は(4.2)の右辺の値に比べて無視できる程度のものであれば、 $C_k(m, n)$ の小さい公式を選択するのが妥当であろう。この打ち切り誤差との関連については、今後更に具体例を通して調べて行きたいと思う。

最後に、この報告書の作成にあたって、本校の木村剛三教授並びに成富 孝助教授に懇切丁寧な助言をいただきました。ここに深く謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) R. W. Hamming: Numerical methods for scientist and engineers (McGRAW-HILL)
- 2) 一瀬 正己: 誤差論 (培風館)
- 3) 近藤 次郎: 応用確率論 (日科技連)
- 4) 大山 司朗: 過渡応答から周波数応答を求める数値計算法 有明高専紀要第9号

粉粒体あるいは充填物の比表面積の直接計算法

永 田 良 一

<昭和49年9月14日 受理>

A Direct Calculation Method of Specific Surface Area of Particles or Packings

Rec vs. f_c /Rec chart where the specific surface area of particles or packings can be obtained by the flow resistance method is presented here. If this chart is used, the specific surface area can be, whether the flow in the packed bed is laminar or turbulent, calculated by the direct method.

Ryoichi Nagata

緒 言

粉粒体あるいは充填物し比表面積を流動抵抗法により計算するには、充填層内の流れが層流と予想される場合、たとえば Kozney-Carman の式が用いられるが比表面積を算出後に流れが層流であることを確認せねばならない。一方、流れが乱流の場合には試算法により計算せねばならない。ここでは充填層内の流れが層流、乱流いずれの場合でも直接計算により比表面積を算出するための簡単な計算線図を提出する。

1. 計 算 法

充填層の流動抵抗は器壁の影響が無視できるとき式(1)で表わされる。

$$4P = f_c \left\{ \frac{6(1-\epsilon)L}{\epsilon\phi_c D_p} \right\} \left\{ \frac{\rho(u_f/\epsilon)^2}{2g_c} \right\} \quad (1)$$

ここで f_c については、Carman^{1,2)}によれば層流範囲(球、くら、破碎固体などの中実粒子に対しては $Re_c < 2.0$ 、ラシヒリングなどの中実粒子に対しては $Re_c < 0.25$ の範囲)では精度が±10%で式(2)で示されている。

$$f_c = \frac{10}{Re_c} \quad (2)$$

Re_c がこれより大きな乱流範囲($Re_c < 10^4$)では精度が±35%で式(3)、(4)で示されている。

$$\text{中実粒子 } f_c = \frac{10}{Re_c} + \frac{0.8}{Re_c^{0.1}} \quad (3)$$

$$\text{中空粒子 } f_c = \frac{10}{Re_c} + \frac{2.0}{Re_c^{0.1}} \quad (4)$$

また、岩浪³⁾によれば球砂、砂などに対して式(5)～(7)が与えられている。

$$f_c = \frac{9.45}{Re_c} ; Re_c < 0.835 \quad (5)$$

$$f_c = 0.734 + \frac{8.34}{Re_c} ; Re_c = 0.835 \sim 4.34 \quad (6)$$

$$f_c = \frac{9.45 + 0.994(Re_c - 0.833)^{0.88}}{Re_c} \quad (7)$$

$$; Re_c = 4.34 \sim 1000$$

式(2)～(7)における Re_c は式(8)で、 S_v は式(9)で定義される。

$$Re_c = \frac{\rho u_f}{\mu S_v} \quad (8) \quad S_v = \frac{6(1-\epsilon)}{\phi_c D_p} \quad (9)$$

比表面積の測定にさいしては $4P$ 、 L 、 ρ 、 μ 、 u_f 、 ϵ を測定し式(1)、(8)と式(2)～(7)のいずれか一つの式を用いて S_v を算出することになる。

直接計算により比表面積を算出するために、式(1)を変形して式(10)を得る。

$$\frac{f_c}{Re_c} = \alpha \quad (10) \quad \alpha = \frac{2e^3 \mu D_p g_c}{L \rho^2 u_f^3} \quad (11)$$

f_c は Re_c のみの関数であるから、式(10)の左辺は Re_c のみの関数となる。一方、 α は比表面積測定データを用いて式(11)より直ちに算出できる。

したがって、あらかじめ、 Re_c と f_c/Re_c の関係を線図として用意しておけば、この線図と α の値より Re_c が求められ、 Re_c と式(8)を用いて S_v が容易に得られる。式(2)～(7)を変形した Re_c 対 f_c/Re_c の関係の線図を図1に示す。

2. 計 算 例

〔例題〕内径30cmの塔に破碎固体粒子を高さ30cmだけ詰め、20℃、1atmの空気を1000kg/m²・hr送入

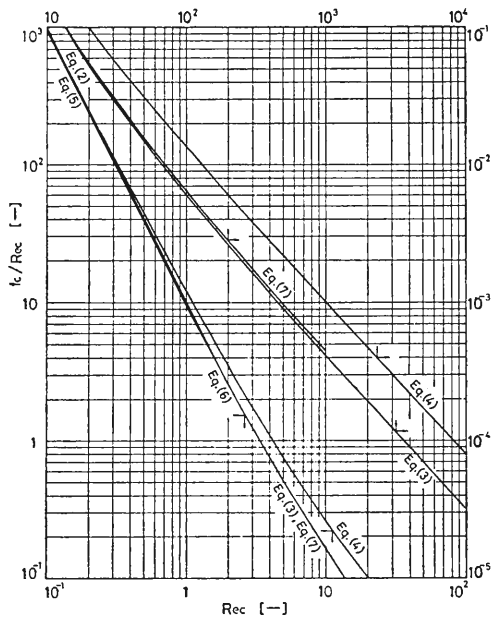


図1 Re_c 対 f_c/Re_c 線図

したとき、この塔の圧損失が水柱で 14.8cm 、空間率が 0.35 であったとして、この破碎固体粒子の充填層単位体積あたりの比表面積 S_v を計算する。ただし器壁の影響はないものとする。

〔計算〕条件より、 $\rho \doteq 1.21\text{kg/m}^3$ 、 $\mu \doteq 1.8 \times 10^{-5}\text{kg/m} \cdot \text{sec}$ 、 $u_f \doteq 0.230\text{m/sec}$ 、 $\Delta p g_c \doteq 1.45 \times 10^3\text{kg/m} \cdot \text{sec}^2$ 、 $L = 0.3\text{m}$ である。これらの値を式(11)に代入して $\alpha \doteq 0.422$ を得る。破碎固体粒子であるから f_c の式として式(2)または式(3)を用いることにする。図1で f_c/Re_c が 0.422 の値は式(3)の範囲にあり、これに対応する Re_c は約 5.7 である。これより $S_v = \rho u_f / \mu Re_c \doteq 2.72 \times 10^3\text{m}^2/\text{m}^3$ を得る。

結 言

以上、粉粒体あるいは充填物の比表面積を流動抵抗法により求める場合に充填層内の流れを吟味することなく直接法での算出を可能にする図1とその計算例を示した。

使 用 記 号

D_p	= 粉粒体あるいは充填物の平均直径	[m]
f_c	= 充填層中の流体の摩擦係数	[—]
g_c	= 重力換算係数	[kg·m/Kg·sec]
L	= 充填部分の長さ	[m]
Re_c	= 修正レイノルズ数	[—]
S_v	= 充填層体積基準の粉粒体あるいは充填物の比表面積	[m ² /m ³]
u_f	= 充填層中の流体の空塔速度	[m/sec]
α	= 式(11)で定義される値	[—]
ΔP	= 充填層における流体の圧力降下	[Kg/m ²]
ϵ	= 充填層の空間率	[—]
μ	= 流体の粘度	[kg/m·sec]
ρ	= 流体の密度	[kg/m ³]
ϕ_c	= 粉粒体あるいは充填物の表面係数	[—]

参 考 文 献

- 1) 藤田重文：“単位操作演習” 科学技術社 (1962)
- 2) 化学工学協会：“化学工学便覧” 丸善 (1971)
- 3) 岩浪繁蔵：“充填層内の流れ” 日本機械学会 第93回講習会教材 (1957)

換え歯車選定のための電子計算機 プログラムについて (第2報)

木 村 剛 三 ・ 川 崎 義 則

〈昭和49年9月17日 受理〉

An Electronic Digital Computer Program for Selecting Change Gears (Part 2)

Cutting screws or gears by a machine tool requires a certain rotation ratio between the two axes. In general, with reference to the change gear table recommended by the machine tool maker we select the four change gears out of those attached to the machine.

However, when the rotation ratio required is not found in the table, or the recommended gear is chipped, we must select the change gears by any means.

This paper shows an electronic digital computer program for selecting change gears in such a case.

Gozo KIMURA and Yoshinori KAWASAKI

§ 1. 緒 言

著者の一人は、先に同じ題目の報告¹⁾をした。その後、群馬高専の呉屋氏も、同じ目的のプログラムを、46年に出版された大学、高専の学生を対象とした「機械工学科情報処理例題集」に掲載されている。

さて、著者等の前回報告の分は、ALGOL で書かれていたため FORTRAN の普及した今日、やゝなじみ難いと考えられるし、また一部不備な点も見出されたので、全面的にプログラムを書き換えて報告する。本報告では、換え歯車に対する制約条件にもさらに考察を加え、実際に必要な精度について若干の検討を試みた。

プログラムは、できるだけサブルーチン化して、弾力的な使用を可能にし、コメント文を挿入して理解しやすくしている。

§ 2. 目的と要旨

前回の報告で述べたところであるが、簡単に説明をしておく。

工作機械で、ネジ、ウォームギヤ、歯車等を切削するとき、2軸の間に特定の回転比を必要とする。このため、付属の換え歯車の中から、表によって4個(A, B, C, D)を選び、 $(A/B) \cdot (C/D)$ を目的の比の値にして使用することになるが、表にない値が必要なとき、また準備された換え歯車が表にないときなどに電子計算機を用いて求めようというのである。

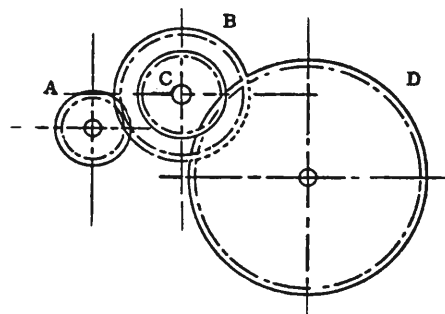


Fig. 1 歯 車 列

計算の方針は、

- (i) 与えられた歯車の歯数を、小さい方から順に読み込ませる。
- (ii) 2個ずつ取った歯車の歯数比を小さい方から並べて Table 1 をつくる。
- (iii) 求める比を K とすると、 $\sqrt{R}$ に近くて $\sqrt{R}$ より小さい比を Table 1 から探して $R_S (= A/B)$ とする。同じく $\sqrt{R}$ に近くて大きい比を $R_L (= C/D)$ とするとき、許容誤差 EPS に対して、

$$|R_L \cdot R_S - R| < EPS \quad (1)$$

を満足するかどうかを調べる。もし、

$$R_L \cdot R_S < R - EPS \quad (2)$$

ならば、 R_L を一つ大きい方へずらせ、また

$$R_L \cdot R_S \geq R + EPS \quad (3)$$

ならば、 R_S を一つ小さい方へずらせて(1)式が成立するかどうかを調べる。

Ai	Aj	Ai/Aj
20	127	0.157480
20	125	0.160000
20	120	0.166667
22	127	0.173228
22	125	0.176000
...	...	
...	...	
...	...	
...	...	
...	...	
...	...	
98	99	0.989899
99	100	0.990000

Table 1.

(iv)(1)式が満足されると、つぎに条件として、4枚の歯車が異なること、すなわち

$$A \neq C, A \neq D, B \neq C, B \neq D \quad (4)$$

と、歯車が他の軸に触れない条件を調べる。

(v)(1)式および(iv)の条件が満足されると、歯車A, B, C, Dの歯数、誤差等を印刷する。また幾組も求められることもあるので、そのときは10組まで求めるようにした。また1組も求まらないときは'NO'とRに一番近い組合せを印刷して終る。

§3. プログラムと計算例

主要な部分のフローチャートを Fig. 2, Fig. 3-a, Fig. 3-b に示すが、その要点について述べる。なお、試計算については、つぎの歯数をもつ40個の歯車

20	22	24	25	28	30	32	33
35	40	44	45	48	49	50	54
56	57	60	64	65	66	70	72
75	76	77	80	84	85	90	96
97	98	99	100	110	120	125	127

の場合を考え、許容誤差 EPS, 軸の直径 DIA が

$$EPS=0.00005, DIA=15$$

である場合について計算してみた。

プログラムは、主プログラムと6個のサブプログラムからなる。主プログラムでは、まず歯数を読み込ませ、ただちに読み込んだ歯車の歯数を印刷させる。

つぎに、サブルーチン GEAR2 で2枚ずつとった歯数比を、小さい方から順に並べ、サブルーチン HYO1 で印刷させる。この印刷は、時節柄、紙の節約のため3行に印刷するようにしている。

つぎに、許容誤差 EPS, 軸の直径 DIA を読み込んで、サブルーチン RANSUU で乱数を発生させ、その

乱数を、目的の回転比Rとしてサブルーチン GEAR 4により、歯車の組合せを求める。試計算では、乱数は、20個まで求めてみた。

サブルーチン GEAR2 (N, A, K, B, INDEX)

N.....歯車の個数

A.....歯数：主プログラムで DIMENSION で定義されている。

B.....2枚ずつとった歯車の歯数比が、小さい方からセットされる。DIMENSION の定義は、A と同様に主プログラムで定義される。試計算の場合、歯車の数40個に対して $40C_2=780$ に対し、DIMENSION の大きさは1000としている。^(注)

INDEX.....Bに対応する。2個の歯車の歯数を入れる DIMENSION Bと一対一の対応をしている。また歯数は整数だから INDEX も整数値を取り、1つの INDEX に A (I) と A (J) の2つの数が入っている。記憶容量が十分大きければ、必ずしもこのようにする必要はない。

また、同じ換え歯車のみを用いるときは、この結果をファイル等に記憶させておいてもよい。

サブルーチン GEAR4 (R, EPS, DIA, K, B, INDEX)

R.....求める回転比

EPS...許容誤差

DIA...軸の直径

当計算の中心をなすサブルーチンで、このサブルーチンを呼び出すことによって、目的の回転比に対する歯車の組合せが得られる。結果はサブルーチン INSATU により、4個の歯車の歯数、2枚ずつのときの回転比、4個のときの回転比、誤差が、印刷される。したがってサブルーチン GEAR4 は、サブルーチン INSATU と一緒に用いなければ意味がない。

サブルーチン HAKAZU (INDL, IA, IB)

INDL...A, Bの歯車の歯数

IA, IB...歯車の歯数

サブルーチン HYO1 (K, INDEX)

K.....2個とった歯車の組合せの数

INDEX...2個の歯車の歯数。HAKAZU の INDL に対応する。

サブルーチン INSATU (R, AX, BX, CX, DX)

R.....求める回転比

AX, BX, CX, DX.....歯車の歯数,

サブルーチン GEAR4 の中で用いられ、結果を出力する。

サブルーチン RANSUU (IX, R)

IX…初期値

R……乱数

試計算において求める回転比を設定するために用いた。したがって実際の計算には必要のないものである。また *IY* は整数だから、1 WORD 16 Bit の機械では DOUBLE INTEGER の宣言が必要である。

注) 換え歯車の数は、連続した整数として準備されているときは100個位の個数で考えられる。したがって *B, INDEX* の DIMENSION の大きさは ${}_{100}C_2=4950$ 、すなわち5000もあれば十分であるが、不必要に DIMENSION を大きくとれば計算時間が長くなるので注意を要する。

実際に計算に使用した計算機プログラムを Fig. 4 に、また、その計算結果の一部を Table 2～4 に示す。

なお、本計算に要した演算時間は11.5(分)である。(FACOM 230-25)

§ 4. 回転比と仕上精度について

許容誤差 *EPS* 値、および試計算の結果について考えてみる。まず *EPS* の値が大きすぎる場合には、実際への適用は難しいであろう。すなわち得られた換え歯車を用いて加工された工作物は、所望の精度を具備することが難しいからである。

そこで、*EPS* 値についてどの程度の誤差ならば実用に差支えないかを調べる必要がある。1例として本校設備のホブ盤(KR-600型、榎藤製)についていえば、まず割出し換え歯車については誤差が零でなければならない。しかしながら、はすば歯車切削の場合に用いられる差動換え歯車については榎藤で作成している換え歯車表²⁾を参照しても、ここで採用した *EPS* 値(=0.00005)程度であれば、十分実用に供しうる。特に、本報告の目的である換え歯車表にない回転比を求めるという場合、あるいは換え歯車表にはあるが、該当換え歯車が欠損しているような場合について、あらためて手計算で求めることは莫大な時間を費やすことになり、本プログラムによる計算に依らざるを得ないであろう。

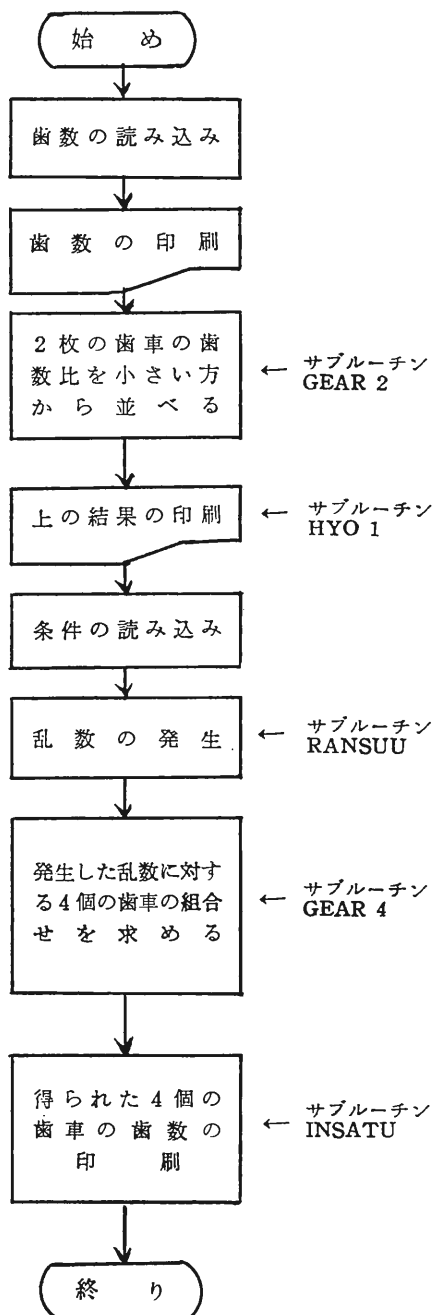


Fig. 2 全体の流れ図


```

1 C      ** ATAERARETA GENSOKUHI NO HAGURUMA NO KUMIAWASE **
2 C      **          WO MOTOMERU MONDAI          **
3      DIMENSION A(100),B(1000),INDEX(1000)
4      INTEGER A,DIA
5 C      N.....HAGURUMA NO KAZU
6 C      A.....HAKAZU
7 C      B.....2 MAI NO HAGURUMA NO HAKAZU NO HI
8 C      K.....2 MAI NO HAGURUMA NO KUMIAWASE NO KAZU
9 C      ** HAGURUMA NO HAKAZU WO YOMIKOMU **
10     I=1
11     1 READ(5,500)A(I)
12     500 FORMAT(I10)
13     IF(A(I),EQ,0) GO TO 2
14     I=I+1
15     GO TO 1
16     2 N=I-1
17 C      ** YOMIKOMI OWARI **
18 C      ** HAKAZU NO INSATSU **
19     WRITE(6,600)N
20     600 FORMAT(1H0,///,20X,16HHAGURUMA NO KAZU,5X,I5)
21     WRITE(6,610)(A(I),I=1,N)
22     610 FORMAT(1H0,20X,12I6)
23 C      ** HAKAZU NO INSATSU OWARI **
24     CALL GEAR2(N,A,K,B,INDEX)
25     CALL HY01(K,INDEX)
26     READ(5,510)EPS,DIA
27     510 FORMAT(F10.6,I5)
28 C      R.....NOTOMERU GENSOKUHI
29 C      EPS.....KYOYO GOSA
30 C      DIA.....JIKU NO CHOKKEI
31     WRITE(6,620)
32     620 FORMAT(1H1)
33     IX=3145
34     DO 100 IR=1,20
35     CALL RANSUU(IX,R)
36     CALL GEAR4(R,EPS,DIA,K,B,INDEX)
37     100 CONTINUE
38     STOP
39     END

```

```

1      SUBROUTINE GEAR2(N,A,K,B,INDEX)
2      INTEGER A
3      DIMENSION A(N),B(K),INDEX(K)
4 C      ** 2 MAI NO HAGURUMA NO KAITENHI WO NARABERU **
5 C      N.....HAGURUMA NO KAZU
6 C      A.....HAKAZU
7 C      K.....2 MAI NO HAGURUMA NO KUMIAWASE NO KAZU
8 C      B.....2 MAI NO HAGURUMA NO HAKAZU NO HI
9 C      INDEX.....2 MAI NO HAGURUMA NO HAKAZU
10     K=1
11     B(1)=0,0
12     INDEX(1)=0
13     NN=N-1
14     DO 110 I=1,NN
15     I1=I+1
16     DO 100 J=I1,N
17     V=FLOAT(A(I))/FLOAT(A(J))
18     K=K+1
19     L=K
20     1 L=L-1
21     IF(V,LT,B(L)) GO TO 2
22     B(L+1)=V
23     INDEX(L+1)=A(I)*256+A(J)
24     GO TO 100
25     2 B(L+1)=B(L)
26     INDEX(L+1)=INDEX(L)
27     GO TO 1
28     100 CONTINUE
29     110 CONTINUE
30     RETURN
31     END

```

```

1      SUBROUTINE GEAR4(R, EPS, DIA, K, B, INDEX)
2      INTEGER DIA, AX, BX, CX, DX, AZ, BZ, CZ, DZ
3      DIMENSION B(K), INDEX(K)
4      C      ** GENSOKUHI R NI TAISURU 4 MAI NO HAGURUMA **
5      C      ** NO KUMIAWASE WO MOTOMERU **
6      C      R,.....MOTOMERU GENSOKUHI
7      C      EPS,.....KYOYO GOSA
8      C      DIA,.....JIKU NO CHOKKEI
9      C      K,.....2 MAI NO HAGURUMA NO KUMIAWASE NO KAZU
10     C      B,.....2 MAI NO HAGURUMA NO HAKAZU NO HI
11     C      INDEX,.....2 MAI NO HAGURUMA NO HAKAZU
12     WRITE(6,600)R, EPS, DIA
13     600 FORMAT(1H ,//,7H RATIO=,F8,6,10X,12HERROR BOUND ,F12,6,10X,
14     14HDIA=,I3)
15     SR=SQRT(R)
16     KOTAE=0
17     ERR=0,9
18     K1=K-1
19     DO 100 I=2,K1
20     IF(B(I).LT.SR.AND.B(I+1).GE.SR) GO TO 1
21     100 CONTINUE
22     WRITE(6,610)
23     610 FORMAT(1H0,10X,47H* R GA HAGURUMA NO KUMIAWASE NO HANIIGAI DESU *)
24     GO TO 10
25     1 IS=I
26     IK=IS
27     2 RS=B(IS)
28     IL=IK
29     3 IL=IL+1
30     IF(IL.EQ.K+1) GO TO 9
31     RL=B(IL)
32     W=ABS(RL*RS-R)
33     JYOKEN=0
34     IF(W.LT.ERR) GO TO 4
35     GO TO 6
36     4 INDL=INDEX(IS)
37     CALL HAKAZU(INDL,AZ,BZ)
38     INDL=INDEX(IL)
39     CALL HAKAZU(INDL,CZ,DZ)
40     IF(AZ+BZ,GE,CZ+DIA+2,AND,CZ+DZ,GE,BZ+DIA+2,AND,AZ,NE,CZ,AND,
41     1AZ,NE,DZ,AND,BZ,NE,CZ,AND,BZ,NE,DZ) GO TO 5
42     GO TO 6
43     5 JYOKEN=1
44     ERR=W
45     AX=AZ
46     BX=BZ
47     CX=CZ
48     DX=DZ
49     6 IF(RS*RL,LT,R=EPS) GO TO 3
50     IF(W,LT,EPS) GO TO 8
51     7 IS=IS+1
52     IF(IS.EQ,0) GO TO 9
53     GO TO 2
54     8 IF(JYOKEN.EQ,0) GO TO 3
55     C      ** MITSUKETATOKI **
56     KOTAE=KOTAE+1
57     CALL INSATU(R,AX,BX,CX,DX)
58     ERR=0,9
59     IF(KOTAE,NE,10) GO TO 3
60     GO TO 10
61     9 IF(KOTAE,NE,0) GO TO 10
62     C      ** NAITOKI **
63     WRITE(6,620)
64     620 FORMAT(1H0,20X,8H** NO **)
65     CALL INSATU(R,AX,BX,CX,DX)
66     10 RETURN
67     END

```

```

1      SUBROUTINE HAKAZU(INDL,IA,IB)
2      C      ** INDEX KARA HAKAZU WO MOTOMERU **
3      C      INDL.....2 MAI NO HAGURUMA NO HAKAZU
4      C      IA,IB,....,HAKAZU
5      IA=INDL/256
6      IB=INDL-IA*256
7      RETURN
8      END

1      SUBROUTINE HYO1(K,INDEX)
2      DIMENSION INDEX(K),JJ(3),JA(3),JB(3),RJ(3)
3      C      ** HYO 1 NO INSATU **
4      C      K.....2 MAI NO HAGURUMA NO KUMIAWASE NO KAZU
5      C      INDEX.....2 MAI NO HAGURUMA NO HAKAZU
6      LCOUNT=60
7      K1=K-1
8      DO 110 L=1,K1,3
9      IF(LCOUNT,LT,44) GO TO 1
10     WRITE(6,600)
11     600 FORMAT(1H1,///,3(18X,1HA,6X,1HB,12X,3HA/B))
12     LCOUNT=-1
13     1 LCOUNT=LCOUNT+1
14     IF(LCOUNT,NE,LCOUNT/5*5) GO TO 2
15     WRITE(6,610)
16     610 FORMAT(1H )
17     JE=3
18     IF(L+3.GT,K) JE=K-L
19     2 DO 100 J=1,JE
20     LJ=L+J
21     INDL=INDEX(LJ)
22     CALL HAKAZU(INDL,IA,IB)
23     JJ(J)=LJ-1
24     JA(J)=IA
25     JB(J)=IB
26     RJ(J)=FLOAT(IA)/FLOAT(IB)
27     100 CONTINUE
28     WRITE(6,620)(JJ(J),JA(J),JB(J),RJ(J),J=1,JE)
29     620 FORMAT(1H ,3(6X,I4,6X,I3,4X,I3,5X,F10,6))
30     110 CONTINUE
31     RETURN
32     END

1      SUBROUTINE INSATU(R,AX,BX,CX,DX)
2      INTEGER AX,BX,CX,DX
3      C      ** KOTAE NO INSATU **
4      C      R.....,MOTOMERU GENSOKUHI
5      C      AX,BX,CX,DX,...,HAKAZU
6      RS=FLOAT(AX)/FLOAT(BX)
7      RL=FLOAT(CX)/FLOAT(DX)
8      RSL=RS*RL
9      ERROR=RSL-R
10     WRITE(6,600)AX,BX,RS,CX,DX,RL,RSL,ERROR
11     600 FORMAT(1H0,3X,3HA/B,I5,5X,I3,F14,6,5X,3HC/D,I5,5X,I3,F14,6,10X,
12     11H(A/B)*(C/D),F15,6,5X,6HERROR=,E10,3)
13     RETURN
14     END

1      SUBROUTINE RANSUU(IX,R)
2      DOUBLE INTEGER IY
3      IF(IX,NE,0) IY=IX
4      IY=IY*253
5      IY=IY-IY/65536*65536
6      R=DFLOAT(IY)/65536,0
7      IX=0
8      RETURN
9      END

```

Fig. 4 プ ロ グ ラ ム

HAGURUMA NO KAZU

40

20	22	24	25	28	30	32	33	35	40	44
48	49	50	54	56	57	60	64	65	66	70
75	76	77	80	84	85	90	96	97	98	99
110	120	125	127							

Table. 2 換 え 歯 車 (歯数)

	A	B	A/B		A	B	A/B		A	B	A/B
1	20	127	0.157480	2	20	125	0.160000	3	20	120	0.166667
4	22	127	0.173228	5	22	125	0.176000	6	20	110	0.181818
7	22	120	0.183333	8	24	127	0.188976	9	24	125	0.192000
10	25	127	0.196850	11	20	100	0.200000	12	22	110	0.200000
13	24	120	0.200000	14	25	125	0.200000	15	20	99	0.202020
16	20	98	0.204082	17	20	97	0.206186	18	20	96	0.208333
19	25	120	0.208333	20	24	110	0.218182	21	22	100	0.220000
22	28	127	0.220472	23	20	90	0.222222	24	22	99	0.222222
25	28	125	0.224000	26	22	98	0.224490	27	22	97	0.226804
28	25	110	0.227273	29	22	96	0.229167	30	28	120	0.233333
31	20	85	0.235294	32	30	127	0.236220	33	20	84	0.238095
34	24	100	0.240000	35	30	125	0.240000	36	24	99	0.242424
37	22	90	0.244444	38	24	98	0.244898	39	24	97	0.247423
40	20	80	0.250000	41	24	96	0.250000	42	25	100	0.250000
43	30	120	0.250000	44	32	127	0.251969	45	25	99	0.252525
46	28	110	0.254545	47	25	98	0.255102	48	32	125	0.256000
49	25	97	0.257732	50	22	85	0.258824	51	20	77	0.259740
52	33	127	0.259843	53	25	96	0.260417	54	22	84	0.261905
55	20	76	0.263158	56	33	125	0.264000	57	20	75	0.266667
58	24	90	0.266667	59	32	120	0.266667	60	30	110	0.272727

(中 略)

736	30	32	0.937500	737	45	48	0.937500	738	60	64	0.937500
739	75	80	0.937500	740	40	96	0.937500	741	80	85	0.941176
742	33	35	0.942857	743	66	70	0.942857	744	85	90	0.944444
745	120	127	0.944882	746	54	57	0.947368	747	72	76	0.947368
748	57	60	0.950000	749	76	80	0.950000	750	80	84	0.952381
751	24	25	0.960000	752	48	50	0.960000	753	72	75	0.960000
754	96	100	0.960000	755	120	125	0.960000	756	77	80	0.962500
757	54	56	0.964286	758	32	33	0.966977	759	64	66	0.966977
760	96	99	0.969697	761	97	100	0.970000	762	70	72	0.972222
763	75	77	0.974026	764	44	45	0.977778	765	48	49	0.979592
766	96	98	0.979592	767	97	99	0.979798	768	49	50	0.980000
769	98	100	0.980000	770	56	57	0.982456	771	125	127	0.984252
772	64	65	0.984615	773	65	66	0.984848	774	75	76	0.986842
775	76	77	0.987013	776	84	85	0.988235	777	96	97	0.988691
778	97	98	0.989796	779	98	99	0.989899	780	99	100	0.990000

Table. 3 計算結果——2 個の歯車による回転比を小さい方から並べた表

RATIO=0.141190			ERROR BOUND			0.000050			DIA= 15		
A/B	30	80	0.375000	C/D	32	85	0.376471	(A/B)×(C/D)	0.141176	ERROR=	-0.131E-04
A/B	24	64	0.375000	C/D	32	85	0.376471	(A/B)×(C/D)	0.141176	ERROR=	-0.131E-04
A/B	28	77	0.363636	C/D	33	85	0.388235	(A/B)×(C/D)	0.141176	ERROR=	-0.132E-04
A/B	24	66	0.363636	C/D	33	85	0.388235	(A/B)×(C/D)	0.141176	ERROR=	-0.132E-04
A/B	30	85	0.352941	C/D	32	80	0.400000	(A/B)×(C/D)	0.141176	ERROR=	-0.132E-04
A/B	30	85	0.352941	C/D	40	100	0.400000	(A/B)×(C/D)	0.141176	ERROR=	-0.132E-04
A/B	30	85	0.352941	C/D	44	110	0.400000	(A/B)×(C/D)	0.141176	ERROR=	-0.132E-04
A/B	30	85	0.352941	C/D	48	120	0.400000	(A/B)×(C/D)	0.141176	ERROR=	-0.132E-04
A/B	30	85	0.352941	C/D	50	125	0.400000	(A/B)×(C/D)	0.141176	ERROR=	-0.132E-04
A/B	24	70	0.342857	C/D	35	85	0.411765	(A/B)×(C/D)	0.141176	ERROR=	-0.132E-04
RATIO=0.720963			ERROR BOUND			0.000050			DIA= 15		
A/B	57	70	0.814286	C/D	85	96	0.885417	(A/B)×(C/D)	0.720982	ERROR=	0.196E-04
A/B	66	85	0.776471	C/D	65	70	0.928571	(A/B)×(C/D)	0.721008	ERROR=	0.458E-04
A/B	65	85	0.764706	C/D	66	70	0.942857	(A/B)×(C/D)	0.721008	ERROR=	0.458E-04
RATIO=0.403519			ERROR BOUND			0.000050			DIA= 15		
A/B	49	80	0.612500	C/D	56	85	0.658823	(A/B)×(C/D)	0.403529	ERROR=	0.107E-04
A/B	49	85	0.576471	C/D	56	80	0.700000	(A/B)×(C/D)	0.403529	ERROR=	0.107E-04
A/B	49	85	0.576471	C/D	70	100	0.700000	(A/B)×(C/D)	0.403529	ERROR=	0.107E-04
A/B	49	85	0.576471	C/D	77	110	0.700000	(A/B)×(C/D)	0.403529	ERROR=	0.107E-04
A/B	49	85	0.576471	C/D	84	120	0.700000	(A/B)×(C/D)	0.403529	ERROR=	0.107E-04
A/B	44	85	0.517647	C/D	99	127	0.779528	(A/B)×(C/D)	0.403520	ERROR=	0.143E-05
A/B	49	100	0.490000	C/D	70	85	0.823529	(A/B)×(C/D)	0.403529	ERROR=	0.107E-04
A/B	35	76	0.460526	C/D	85	97	0.876289	(A/B)×(C/D)	0.403554	ERROR=	0.352E-04
A/B	49	110	0.445455	C/D	77	85	0.905882	(A/B)×(C/D)	0.403529	ERROR=	0.107E-04
A/B	35	85	0.411765	C/D	98	100	0.980000	(A/B)×(C/D)	0.403529	ERROR=	0.107E-04

(以 下 省 略)

Table. 4 計算結果——乱数 (回転比) 発生による換え歯車の選定例

§ 5. 結 言

換え歯車表にない値が必要なとき、電子計算機により手持ちの換え歯車の中から選定するプログラム、および簡単な試計算の結果の一部を報告した。これは、例えば、工作機械のユーザーが手持ちの歯車で、最大限の努力をするということである。逆の立場、つまりメーカー側について考えれば、いかなる換え歯車を準備しておけば、ユーザーの要望に十分応えることができるかという逆問題について考えることも興味ある問題であろう。これらの問題、および、そのためにも必要

となってくる回転比の存在率という概念については、今後の研究課題である。さらに許容誤差 EPS の値についても、更に実際面からの検討が必要である。

参 考 文 献

- 1) 木村剛三：換え歯車のための電子計算機のプログラムについて、有明高専紀要，第2号，21/24（1967）
- 2) 榎藤鉄工所：KR-600型ホブ盤取扱説明書（1966）

多翼送風機吐出し側流れに関する実験的研究（その2）

清 森 宏 之 助

＜昭和49年6月20日 受理＞

Experimental Study on the Flow at the Delivery Side of Multi-blade Fan (Part 2)

In a series of the experiments to aim at improving the performance of multi-blade fan, the flow pattern and the characteristics have been almost grasped. Now the experimental study on five impellers with different exit angle has been carried out in order to investigate the influence of the exit angle of the blades on the fan performance and the flow conditions.

In conclusion it is clear that the fan performance of an impeller with the smaller exit angle of the blades should be better than that of an impeller with the larger one, and the larger excess angle must be given to the blades to develop the pressure, because the slip of an impeller with the smaller exit angle is larger.

And the measured value of the flow direction leaving the exit side of each blade is nearly in accord with the calculated one.

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、前報では翼の流出角のみかえた3通りの羽根車について実験をおこなった。その結果、全圧上昇は改善され特性への影響の大きいことが確認された。

しかしながら、3供試翼の特性曲線結果から風圧特性がさらに高まることが予想される。したがって本実験では前回の供試翼よりさらに流出角を小さくとり、理論的旋回速度を大きくした2通りの羽根車について、これらが風量・風圧特性に与える影響およびそれに関連して翼出口直後の流動状況を調べ、圧力上昇の限界点を調べた。

これらの実験は特性に大きな影響をおよぼす翼出口角の半理論値と実験値との関係を解明する手がかりともなり、また風量・風圧特性の傾向を調べる上からも必要である。

流れの状態の測定は従来の実験と同じく、吸込ベルマウス側よりみて90°間隔の上下左右の4点で、流量を4通りかえておこなった。

2. 実 験 目 的

翼設計の基礎式である Euler の式 $H_{th\infty} = \frac{U_2 C_{U2}}{g}$ に示されるように、周速一定の条件下で羽根数無限大

のときの全圧上昇 $H_{th\infty}$ を大きくするには C_{U2} を大きくとらねばならぬ。前報の実験では $C_{U2} = 3.3U_2$ となるような翼流出角 β_2 を採用したが、特性曲線の状態からみて圧力上昇が限界値に達しているとは認められない。

よって C_{U2} の値と圧力上昇の限界値の関連を究明する目的で今回は $C_{U2} = kU_2$ で定義した k の値をさらに大きくとり、設計点における圧力係数の限界値を実験的に調べた。これと同時に供試翼のすべり係数を半理論的に求め、かつ実測値との比較をおこなった。

3. 実験装置および実験方法

実験装置と方法は前報と同一である。また流れの状態の測定は特性曲線上の4点、すなわち全開、最高効率点、最高圧力点、失速点でおこなった。測定位置は図1に示すように吸込ベルマウス側よりみて90°間隔にとった翼直後の E, F, G, H の4点である。

流動状況の測定にはあらかじめ検定した5孔ピトー管を用い、供試羽根車の測定部位置にプローブ先端を挿入し、羽根後縁より10mm外側の位置で、軸方向に10mm間隔で調べた。

なお測定にあたって、ヨ一角 (yaw angle) の基準面は測定点とファイ軸線を含む平面をとった。またピトープローブ検定部の構造上、ピッチ角 (pitch angle)

が 45° 以上では検定時において流れが不安定となるので、本実験ではこれ以上の角度の流れについては実験をおこなっていない。

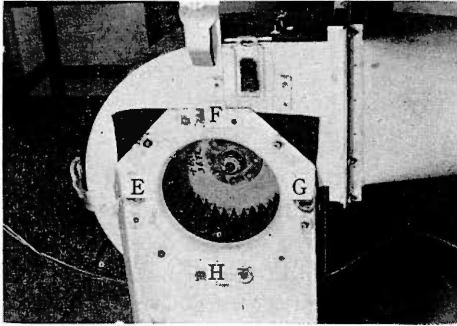


図 1 測定位置

4. 供試翼

本実験に用いた基準の羽根車 A は風量 $75\text{m}^3/\text{min}$ 送風機全圧 85mmAq 、回転数 1900rpm で設計されたもので、翼出口角 $\beta_2=38^\circ 25'$ である。

(その 1)⁽¹⁾でのべたように、羽根車 B は $\beta_2=28^\circ 25'$ 、羽根車 C は $\beta_2=18^\circ 25'$ にとった。設計上 $C_{U2}=kU_2$ で定義した k の仮は β_2 の値が小さいほど大きくなり、

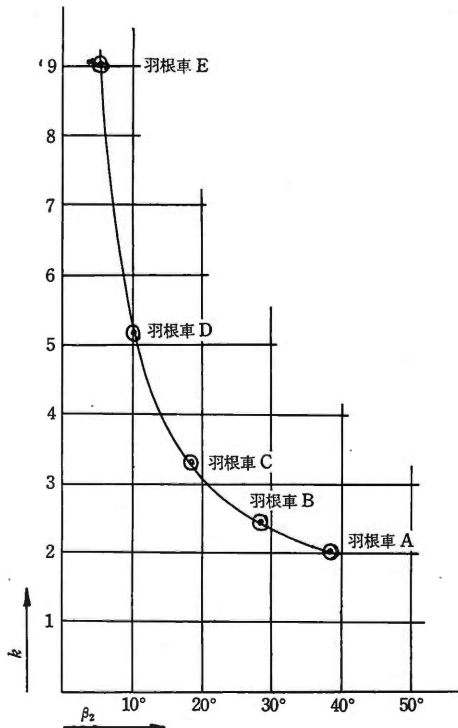


図 2 β_2 と k との関係

この β_2 と k との関係は図 2 に示すように一応 $\beta_2 \rightarrow 0$ のとき $k \rightarrow \infty$ の傾向があるが、 β_2 を小さくすると、工作上 k の値の精度が悪くなる。

したがって実験結果の信頼性の面から $\beta_2=10^\circ 25'$ 、 $\beta_2=5^\circ 25'$ の 2 通りをとり、それぞれを羽根車 D、羽根車 E とした。このように β_2 を定めると、羽根数無限大における各羽根車の C_{U2} と yaw angle の理論値がつぎのようにして求まる。ただし流れの絶対方向と切線方向のなす角を α とする。

羽根車 A

翼入口、出口の相対速度を W_1, W_2 、翼取付角を β_1, β_2 とし、 $W_1=W_2$ 、 $\beta_1+\beta_2=90^\circ$ とすれば $C_{U2}=2U_2$ の関係導かれる⁽²⁾。つぎに

$$\tan \alpha = \frac{C_{m2}}{C_{U2}} = \frac{U_1}{2U_2} = \frac{D_1}{2D_2} = \frac{246}{2 \times 310} = 0.398$$

$$\therefore \alpha = 21^\circ 40'$$

$$\begin{aligned} \text{よって yaw angle} &= 90^\circ - 21^\circ 40' \\ &= 68^\circ 20' \end{aligned}$$

羽根車 D

$$\tan \beta_2 = \tan 10^\circ 25' = \frac{C_{m2}}{W_{U2}} = \frac{U_1}{W_{U2}}$$

$$\text{また } \frac{U_1}{U_2} = \frac{D_1}{D_2}$$

$$\tan 10^\circ 25' = \frac{D_1}{D_2} \frac{U_2}{W_{U2}} \quad \text{よって} \quad \frac{D_1}{D_2} = \frac{235}{310}$$

$$\begin{aligned} W_{U2} &= \frac{D_1}{D_2} \frac{U_2}{\tan 10^\circ 25'} = \frac{235}{310} \frac{U_2}{0.1838} \\ &= 4.125 U_2 \end{aligned}$$

$$\text{よって } C_{U2} = U_2 + W_{U2} = 5.125 U_2$$

$$\therefore k = 5.125$$

$$\begin{aligned} \tan \alpha &= \frac{C_{m2}}{C_{U2}} = \frac{U_1}{5.125 U_2} = \frac{1}{5.125} \frac{D_1}{D_2} \\ &= \frac{1}{5.125} \cdot \frac{235}{310} = 0.148 \end{aligned}$$

$$\therefore \alpha = 8^\circ 25'$$

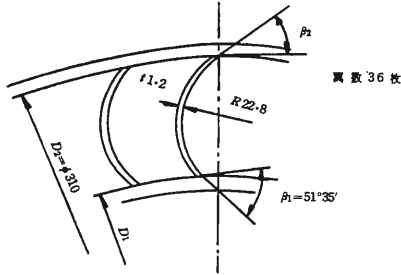
$$\begin{aligned} \text{よって yaw angle} &= 90^\circ - 8^\circ 25' \\ &= 81^\circ 35' \end{aligned}$$

羽根車 E

$$\tan \beta_2 = \tan 5^\circ 25' = \frac{C_{m2}}{W_{U2}} = \frac{U_1}{W_{U2}}$$

$$\text{また } \frac{U_1}{U_2} = \frac{D_1}{D_2}$$

$$\tan 5^\circ 25' = \frac{D_1}{D_2} \frac{U_2}{W_{U2}} \quad \text{よって} \quad \frac{D_1}{D_2} = \frac{235}{310}$$



羽根車	A	B	C	D	E
β_2	38°25'	28°25'	18°25'	10°25'	5°25'
D_1 mm	246	246	237	235	235

図3 供試翼断面寸法

$$W_{U2} = \frac{D_1}{D_2} \tan 5^\circ 25' = \frac{235}{310} \cdot 0.0948 = 8U_2$$

$$\text{よって } C_{U2} = U_2 + W_{U2} = 9U_2$$

$$\therefore k=9$$

$$\tan \alpha = \frac{C_{m2}}{C_{U2}} = \frac{U_1}{9U_2} = \frac{D_1}{9D_2} = \frac{1}{9} \cdot \frac{235}{310} = 0.0843$$

$$\therefore \alpha = 4^\circ 50'$$

$$\text{よって yaw angle} = 90^\circ - 4^\circ 50' = 85^\circ 10'$$

羽根車 A, B, C, D, E の翼断面図を図3に示し、翼出口の速度線図を図4に示す。なお翼以外の設計諸元は各羽根車とも同一で、翼の主板、側板への取付けは鉄かしめである。

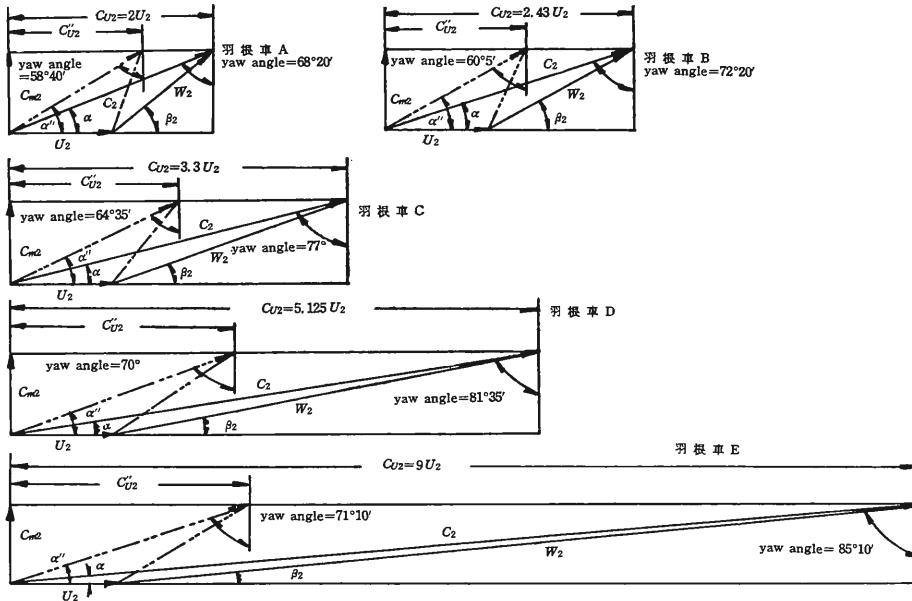


図4 羽根車出口の速度線図(実線)と翼流出角の計算値(2点鎖線)

5. 実験結果

供試送風機の規定回転数 1900 rpm における特性曲線図を図5, 図6に示す。図5は風量に対する送風機全圧, 軸動力, 効率の曲線で, 図6はこれらの無次元表示, 圧力係数は $\psi = \frac{P}{\frac{\gamma}{2g} U_2^2}$, 流量数係は

$$\phi = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} D_2^2 U_2}, \text{ 動力係数は}$$

$$\lambda = \frac{L}{\frac{\gamma}{2g} \frac{\pi}{4} D_2^2 U_2^3} \text{ で定義する。}$$

$$\text{したがって } L = \frac{PQ}{\eta} \text{ の関係から } \lambda = \frac{\phi\psi}{\eta} \text{ とな}$$

る。流動状態の測定結果を図7~10に示す。これらの曲線は各測定位置における半径方向の分速度を縦軸に、翼巾上の位置を横軸にとって示した。測定点における動圧および pitch angle が検定曲線図より求まり、一方 yaw angle は測定時に求まるので、半径方向分速度 = (測定点の風速) $\times \cos(\text{pitch angle}) \times \cos(\text{yaw angle})$ の関係から計算できる。

つぎに羽根車の軸を含む平面内における流れの大きさと方向を図11に示した。軸方向分速度 = (測定点の風速) $\times \sin(\text{pitch angle})$ であるから、前述の半径方向分速度を縦軸に、軸方向分速度を横軸にとってあらわした。

図11は1例として羽根車 D, 翼直後の位置 F についてまとめたもので、縦横軸とも1目盛りは 10 m/s である。

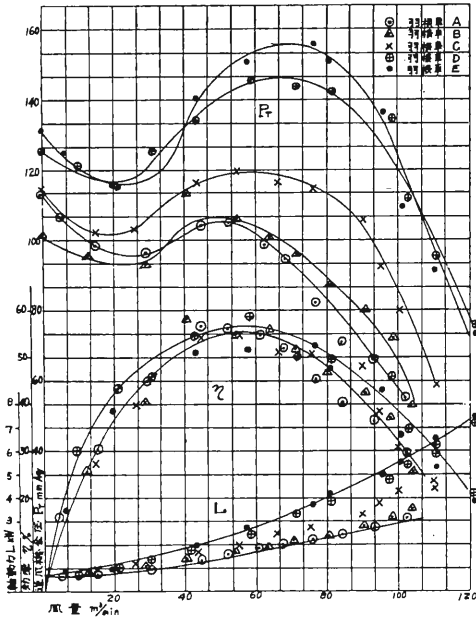


图 5 特性曲线

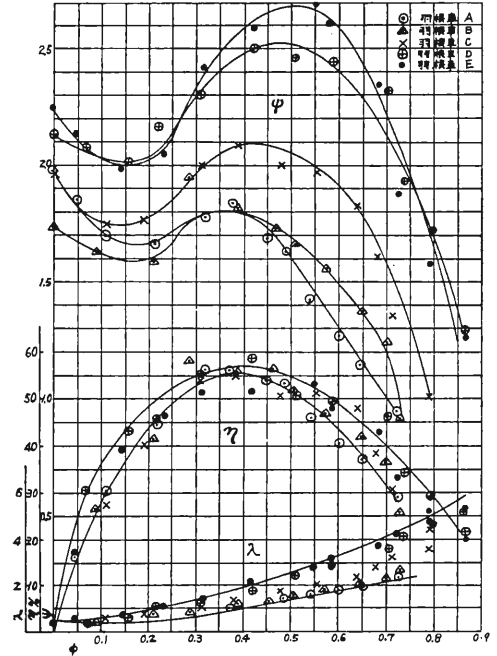


图 6 特性曲线

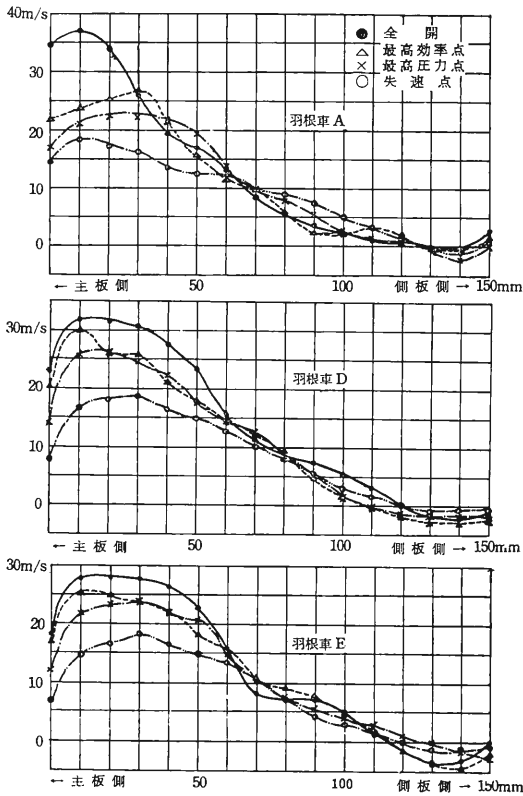


图 7 速度分布图 (测定位置 E)

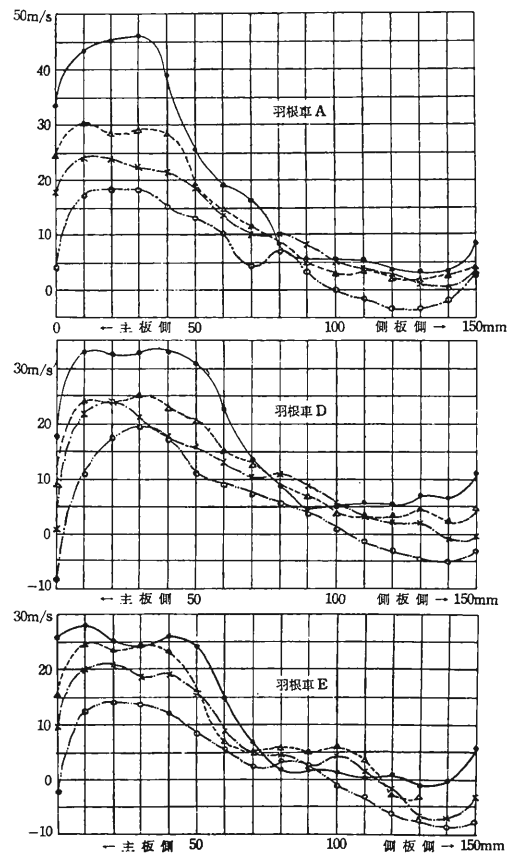


图 8 速度分布图 (测定位置 F)

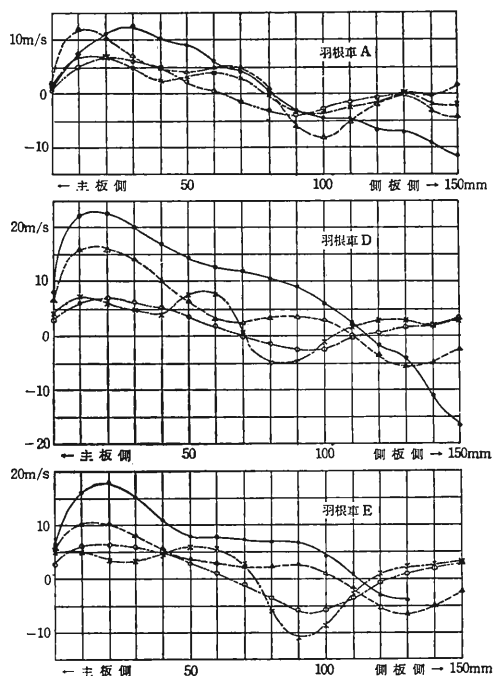


図9 速度分布図 (測定位置G)

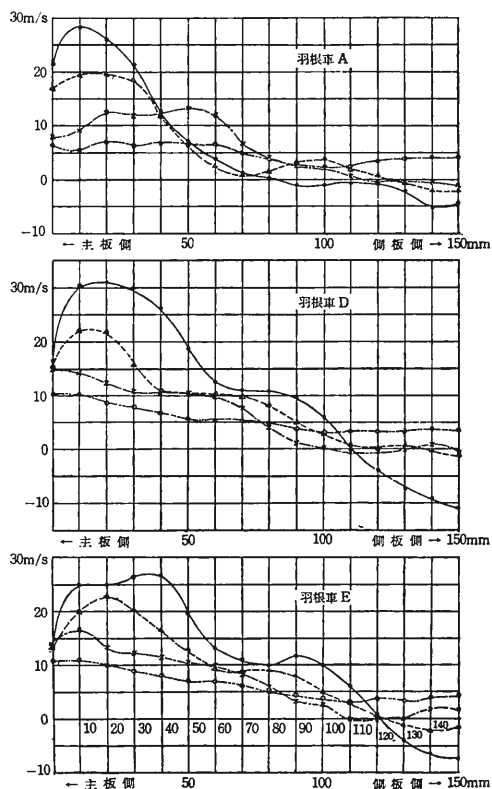


図10 速度分布図 (測定位置H)

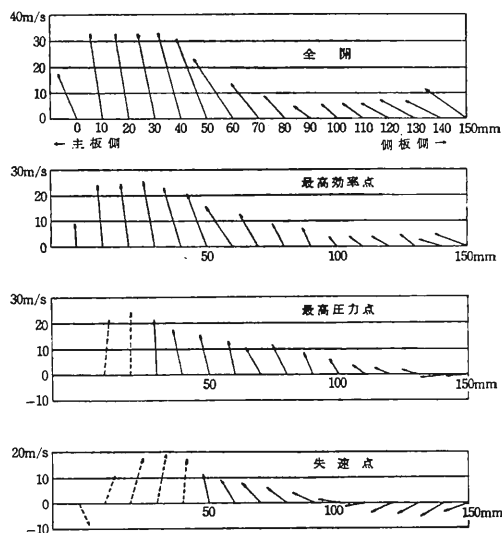


図11 速度分布図 (測定位置F, 羽根車D, 1900rpm)

6. 供試翼の圧力上昇 P と $P_{th\infty}$ との関係

翼の実際の全圧上昇と翼出口角より求まる翼数無限大における理論全圧上昇との関係を実験結果より計算するとつぎようになる。

まずその関係を $P = KP_{th\infty}$ とおき、 K の値を求める。 P は各供試翼の設計点における発生全圧であり、 $P_{th\infty}$ は4. の供試翼の項を参照して

$$P_{th\infty} = \frac{r}{g} U_2 C_{U2} = \frac{r}{g} k U_2 \text{ で表わされる。}$$

ここで各翼の k の値は計算済みであり、また

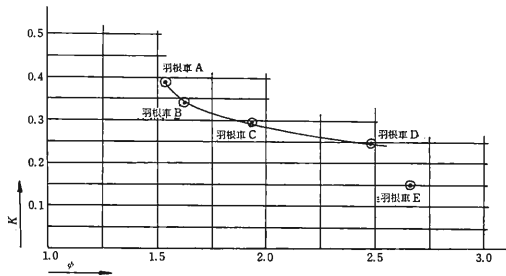
$$U_2 = \frac{1}{60} \times \pi \times 0.31 \times 1900 = 30.8 \text{ m/s}$$

$$\frac{r}{g} = 0.1225 \frac{\text{KgS}^2}{\text{m}^4}$$

を用いると $P_{th\infty}$ は求めることができ、その結果を表1に、 ϕ と K との関係を図12に示す。

羽 根 車	A	B	C	D	E
特性曲線上の 送風機全圧 P_{rmmAq}	90	95	113	145	155
k	2	2.43	3.3	5.12	9
$P_{th\infty} \text{ mmAq}$	233	283	384	595	1050
圧力係数 ϕ	1.55	1.634	1.94	2.49	2.665
K	0.386	0.336	0.294	0.244	0.148

表 1

図12 ϕ と K の関係

羽根車Eに対する検討：一

図12より点 A, B, C, D の曲線の延長は ϕ 軸に略平行な傾向を示し、いま K の限界値を線図より 0.24 と仮定する。

また特性曲線結果より、全圧上昇限界を $P=155 \text{ mmAq}$ として翼出口角 β_2 の推定計算をおこなう。

$$K = \frac{P}{P_{th\infty}} \text{ の関係より } 0.24 = \frac{155}{P_{th\infty}}$$

したがって $P_{th\infty} = 645 \text{ mmAq}$

$$\text{また } P_{th\infty} = \frac{\tau}{g} U_2^2 k \text{ の関係より } k = 5.55$$

$$C_{U2} = k U_2 = 5.55 U_2$$

$$\text{よって } W_{U2} = C_{U2} - U_2 = 4.55 U_2$$

$$\text{つぎに } W_{U2} = \frac{D_1}{D_2} \cdot \frac{U_2}{\tan \beta_2} \text{ より}$$

$$\tan \beta_2 = \frac{D_1}{D_2} \cdot \frac{1}{4.55}$$

$$\text{いま } D, E \text{ 翼を参照して } \frac{D_1}{D_2} = \frac{235}{310} \text{ とすれば}$$

$$\tan \beta_2 = 0.1665$$

これより $\beta_2 = 9^\circ 30'$ となる。

すなわち前述の仮定をすると、出口角を小さくして圧力係数を大きくする限界は β_2 の値が $9^\circ 30'$ と推定され、 β_2 がこの値より小さい羽根車Eは圧力上昇の限界値をすぎたものと見做される。しかしこの β_2 と圧力係数 ϕ との関係を明確にするには、羽根車Eの $\beta_2 = 5^\circ 25'$ をはさむ大小2つの角をもつ羽根車による実験結果をまたねばならぬ。

7. 供試翼出口角の半理論値 β_2 実験値 β_2 との関係

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。 η_h は漏れと機械損失を除く他のすべての流体損失による効率の低下を表わすものであって、圧力計効率 η_M とは異なるものであるが、本計算では近似的に $\eta_h \cong \eta_M$ とおく。

まず後述の η_M の理論式より、各翼のすべり係数 μ' を求め、

$$P'_{th\infty} = \frac{P}{\eta_M \cdot \mu'} = \frac{\tau}{g} U_2 C'_{U2} = \frac{\tau}{g} U_2^2 k'$$

の関係および供試翼の全圧より翼出口角 β'_2 の半理論値をめる。たゞし'の符号は前述の値に対応する半理論値を表わすものとする。

各供試翼の設計風量における全効率³⁾は特性曲線から略50%とみなされ、いま $\eta_m 98\%$ 、 $\eta_v 95\%$ とすれば、 $0.5 = \eta_h \times 0.98 \times 0.95$ の関係より

$\eta_h = 0.536$ となり、前述のように $\eta_M \cong \eta_h = 0.536$ とおく。

ディフューザをも含めた遠心送風機の η_M と μ との関係はつぎのように導かれる⁽³⁾。すなわち

$$\eta_M = 1 - \frac{\eta_M}{\phi} \left[(\zeta_b + \zeta_f) \frac{\phi^2}{16 k_b^2 \nu^4} + \zeta_f \nu^2 + \zeta_D \frac{\phi^2}{4 \mu^2 \eta_M^2} \right] \quad (1)$$

ここで

ζ_f : 羽根車の形状抵抗および摩擦損失係数

ζ_D : 渦形室での損失係数

ζ_b : 翼入口曲りの損失係数

ϕ : 圧力係数

$$\frac{P}{\frac{\tau}{2g} U_2^2}$$

ϕ : 流量係数

$$\frac{Q}{\frac{\pi}{4} D_2^2 U_2}$$

k_b : $\frac{\text{羽根入口巾}}{\text{入口直径}}$

$$\frac{b_1}{D_1}$$

ν : 内外径比

$$\frac{D_1}{D_2}$$

この場合、 $\zeta_b = 0.1$ 、 $\zeta_f = 0.2$ 、 $\zeta_D = 0.25$ とみなし、翼の入口有効巾を50%と仮定すれば、 $k_b = 0.5 \times \frac{b_1}{D_1}$ 、つぎに羽根車の設計風量 $75 \text{ m}^3/\text{min}$ 、回転数 1900 rpm 、羽根車外径 $\phi 310$ より流量係数 $\phi = 0.536$ となり、これは各供試翼とも同一である。

これらの値および $\eta_M = 0.536$ を前述の(1)式に代入して μ' の値を求めるが、こゝでは羽根車Aについての計算手順を示す。(1)より

$$0.536 = 1 - \frac{0.536}{1.55} \left[\frac{(0.1 + 0.2) \times 0.536^2}{16 \times 0.304^2 \times 0.794^4} + 0.2 \times 0.794^2 + \frac{0.25 \times 1.55^2}{4 \times \mu'^2 \times 0.536^2} \right]$$

$$\therefore \mu' = 0.699$$

$$\text{よって } \eta_M \cdot \mu' = 0.536 \times 0.699 = 0.375$$

いま羽根車Aについてその計算手順をのべる。まず(2)を用いて羽根車の圧力計効率 η_{Mi} を求める。各数値は、7.の(1)式の計算値をそのまま用いる。

すなわち

$$\eta_{Mi} = 1 - \frac{0.536}{1.55} \left[\frac{(0.1+0.2) \times 0.536^2}{16 \times 0.304^2 \times 0.794^4} + 0.2 \times 0.794^2 \right]$$

$$= 0.906$$

つぎに

$$\eta_M = 1 - \frac{\Delta h_D + \Delta h_L}{H_{th}} = 0.536 = \frac{P}{P_{th}}$$

これより

$$P_{th} = \frac{P}{0.536} = \frac{90}{0.536} = 168 \text{ mmAq}$$

また

$$\mu = \frac{P_{th}}{P_{th\infty}} = \frac{168}{233} = 0.72$$

$H_{th} \cdot \eta_{Mi}$ に相当する風圧を $P_{Mi} \text{ mmAq}$ とすれば

$$P_{Mi} = P_{th} \cdot \eta_{Mi} = 168 \times 0.906$$

$$= 152 \text{ mmAq}$$

翼流出直後の旋回速度を C'_{U_2} とすれば

$$C'_{U_2} = \frac{P_{Mi}}{\frac{\gamma}{g} U_2} = \frac{152}{0.1225 \times 30.8}$$

$$= 40.3 \text{ m/s}$$

$$\tan \alpha'_2 = \frac{C_{m2}}{C'_{U_2}} = \frac{24.5}{40.3} = 0.608$$

$$\therefore \alpha'_2 = 31^\circ 20'$$

したがって

$$\text{yaw angle} = 90^\circ - 31^\circ 20' = 58^\circ 40'$$

また

$$\Delta h_L \text{ に相当する損失風圧} = P_{th} - P_{Mi}$$

$$= 168 - 152$$

$$= 16 \text{ mmAq}$$

$$\Delta h_D \text{ に相当する損失風圧} = P_{Mi} - P$$

$$= 152 - 90$$

$$= 62 \text{ mmAq}$$

$$\eta_M \cdot \mu = 0.536 \times 0.72 = 0.386$$

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3にまとめる。

前項の半理論値 μ' , $\eta_M \cdot \mu'$ とこの計算値 μ , $\eta_M \cdot \mu$ との関係は圧力係数 ψ を横軸として図15に示す。

図より明らかなように羽根車Aを基準とし、圧力係数を大きくするに伴ってすべりが大きくなり、これよりすべり係数 μ を半理論値 μ' よりはるかに小さくして設計しておかなくては風圧が発生しないことが

羽 根 車	A	B	C	D	E
ψ	1.55	1.634	1.94	2.49	2.665
η_{Mi}	0.906	0.910	0.924	0.941	0.944
η_M	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536
P_{mmAq}	90	95	113	145	155
$P_{th} \text{ mmAq}$	168	177	211	270	287
$P_{th\infty} \text{ mmAq}$	233	283	384	595	1050
$\mu = \frac{P_{th}}{P_{th\infty}}$	0.72	0.625	0.55	0.455	0.275
$P_{Mi} = P_{th} \eta_{Mi} \text{ mmAq}$	152	161	195	255	272
$C'_{U_2} \text{ m/s}$	40.3	42.6	51.6	67.5	72
yaw angle	$58^\circ 40'$	$60^\circ 5'$	$64^\circ 35'$	70°	$71^\circ 10'$
Δh_L に相当する 損失風圧 mmAq	16	16	16	15	17
Δh_D に相当する 損失風圧 mmAq	62	66	82	110	117
$\eta_M \cdot \mu$	0.386	0.335	0.295	0.244	0.147

表 3

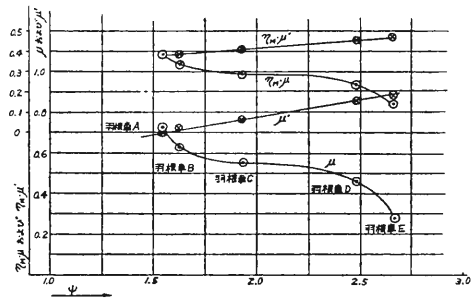


図15 ψ と半理論値 μ' , $\eta_M \cdot \mu'$ および
計算値 μ , $\eta_M \cdot \mu$ との関係

明瞭である。前項結果で示したように大きな角超過を与えることに一致する。

また各供試翼とも同一流量のとき、 Δh_L は殆んどかわらないが、翼流出後の旋回速度はA,B,Cの順序で大きくなっているため、 Δh_D の損失は順次大きくなり理論と一致する。

図4の2点鎖線の数値線図は翼のすべりと翼入口および通路の損失を考慮した表3のyaw angleの計算値を重ねたものである。

つぎに設計流速 $C_{m2} = 24.5 \text{ m/s}$ 近傍の yaw angle の実測値をまとめたものを表4に示す。空欄は計測不能および設計値 24.5 m/s 以下の流速のためである。

この測定結果をみると計算値と非常に近い値をとっており、計算値が略正しいことを示している。なおこの表より各羽根車の相対する値がA,B,C,D,Eの順

序で大きくなっているが、これは切線方向の C''_{U_2} が大きくなっていることを意味しており、風圧がこの順序で高いことを示している。

9. あ と が き

1. 前報ならびに本実験より多翼送風機の翼出口の流れはすべりが大きく、所定の全圧上昇を得るには大きな角超過を与えねばならぬことが定量的に示された。

2. 翼出口角 β_2 を $5^\circ 25'$ にとった羽根車 E は圧力の限界値を越え、得られた圧力係数に対応する翼出口角は $9^\circ 30'$ 附近とみられる。

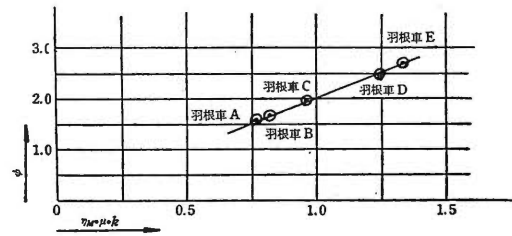
3. 吐出し側半径方向分速度はこれまでの実験結果と同じく主板側で大きく、側板側に近づくにつれて小さくなるが、メリディアン速度 C_{m2} が一様と仮定したとき、翼の有効巾は主板側より全巾の40～50%とみなして角度を求めなければならない。

羽根車	測 定 位 置	計算値	測 定 値			
			全 開	最 高 効 率 点	最 高 圧 力 点	失 速 点
A	E	$58^\circ 20'$	58°	59°	61°	
	F		57°	62°	63°	
	G					
	H		62°			
B	E	$60^\circ 5'$	61°	60°		58°
	F		62°	59°		
	G		61°			
	H			59°		
C	E	$64^\circ 35'$	61°	61°	66°	59°
	F		65°			57°
	G					
	H			57°		
D	E	70°	68°	67°	67°	
	F		71°	69°	69°	
	G					
	H		68°			
E	E	$71^\circ 10'$	69°	70°	71°	
	F		73°	71°		
	G					
	H		70°			

表 4

羽 根 車	A	B	C	D	E
ϕ	1.55	1.634	1.94	2.49	2.665
η_M	0.536	0.536	0.536	0.536	0.536
μ	0.72	0.625	0.55	0.455	0.275
k	2.00	2.43	3.30	5.12	9.00
$\eta_M \cdot \mu \cdot k$	0.774	0.815	0.973	1.25	1.33

表 5

図16 ϕ と $\eta_M \cdot \mu \cdot k$ の関係

4. 各供試翼の特性は1900rpm回転のものであり、羽根車 A の設計点の仕様風量 $75m^3/min$ 、送風機全圧 $90mmAq$ を羽根車 E で得るには、送風機の比例法則によると、約1500rpmでよいので、騒音の減少が期待できる。

5. 前述のように $\eta_M \cdot \mu = \frac{P}{k \frac{\tau}{g} U_2^2}$ より

$$\eta_M \cdot \mu \cdot k \propto \frac{P}{\frac{\tau}{2g} U_2^2} = \phi \text{ の関係が導かれ、圧力係数 } \phi$$

と $\eta_M \cdot \mu \cdot k$ とは比例関係にある。この関係を表5、図16に示す。しかし本実験によると、設計上 k を大きくとつても $\eta_M \cdot \mu$ の値は小さくなり、 $\eta_M \cdot \mu \cdot k$ の値は一定値に近づき ϕ を大きくすることはできない。

最後に本実験にあたり、終始御懇切な指導をいただきました九州大学生井教授ならびに実験と資料の整理に熱心な協力をされた本校技官および学生諸君に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- (1) 有明工業高等専門学校紀要 No. 10
多翼送風機吐出し側流れに関する実験的研究
(その1)
- (2), (3), (4) 生井武文著
遠心軸流送風機と圧縮機

減衰利得最小時間制御系の最適利得回復点 (計算法とその数値例)

荒 木 三 知 夫

<昭和49年9月14日 受理>

Optimal Gain Recovering Points of Decaying Gain Time Optimal Control System (Algorithm and Numerical Example)

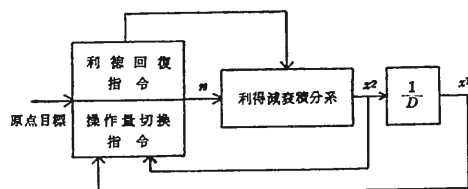
An algorithm for gain recovering points in decaying gain of secondary order time optimal control system where the control was constrained by the condition $1 \leq |u|$ was shown in the previous paper.

The algorithm was a graphical and numerical method, the graphical method was so tedious and approximate. This paper will present an algorithm by digital computer and calculated results of the gain recovering points.

Michio Araki

1. ま え が き

第1図に示す2次制御系において、系の利得が時間に対して指数関数的に減少する部合、位相面上の任意の点より、操作量 u に $|u| \leq 1$ の制限付で原点に到達する問題については、文献2, 3ですでに考察した。



第 1 図

系の状態方程式は初期利得を1とすると(1)式で

$$\frac{dx^1}{dt} = x^2, \quad \frac{dx^2}{dt} = e^{-t}u \quad (1)$$

表される。その解は最大原理により、Bang-Bang 制御となり、原点到達所要時間 t_1 の初期点は切換時間 t_s をパラメータとして第2図ACB, BDAで表わされ、またそれぞれ所要時間で原点へ到達可能な切換点を必要とし第2図中のAEOは $t_1=10$ の場合の切換曲線を示す。さらに、初期点より原点へ向う最適軌道上において、初期利得まで利得回復を行なうとき、位相面上の利得回復点を求める方法、および $t_1=10$ の場合の計算結果については前に報告されている。

しかし、計算の煩雑さから一部は図上で求めたものであり、系統的計算法が得られなかった。本研究は電

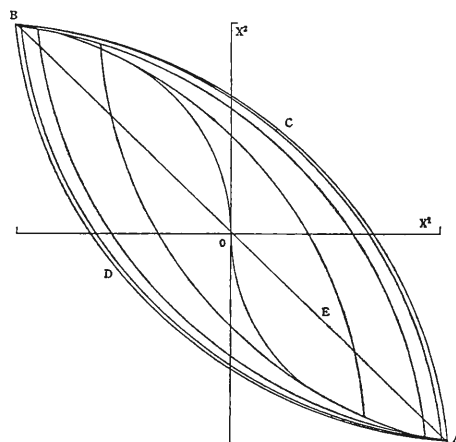
子計算機を用いた数値計算により系統的解法および結果を得ようとするもので、その計算法と計算結果の概要を述べる。

2. 最適利得回復点の計算法

(1) 操作量の切換前に利得回復を行なう場合

位相面上の初期点より原点へ向う最適軌道は、(1)式の解により操作量をはじめ $u=-1$ とし、切換時間 t_s で $u=+1$ に切換えられて原点に到達する。初期点より時間 t 経過後の軌道の位置は

$$\begin{aligned} x^1(\zeta) &= -e^{-\zeta} + 2(1+t_s-\zeta)e^{-\zeta} - (t_1+1-\zeta)e^{-t_1} \\ x^2(\zeta) &= e^{-\zeta} - 2e^{-\zeta} + e^{-t_1} \end{aligned} \quad (2)$$

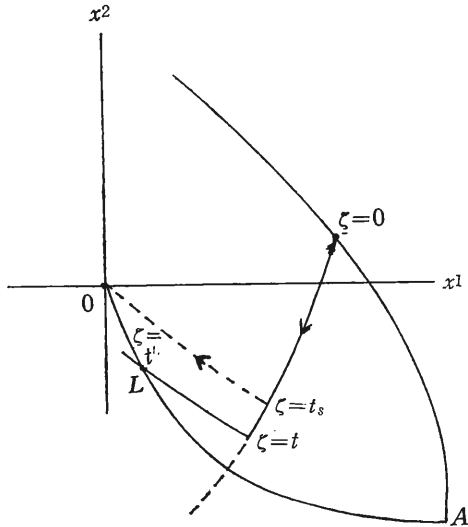


第 2 図

で与えられる。操作量が切換えられる前に利得回復を行なうときは、初期点からの所要時間 ζ と、その点から操作量の一回切換えで原点到達可能時間が ξ であれば $t_r = (\zeta + \xi)$ を最小とする位置が最適利得回復点であると考えられる。初期点を表わす曲線群は切換時間 t_s をパラメータとして与えられているため、この式の t_s を消去した次の式を満足する根を求めることにより ξ が与えられる。

$$x^1(\zeta) + x^2(\zeta) + e^{-\xi} \cdot \xi + \{1 - x^2(\zeta) + e^{-\xi}\} \times \left\{ \ln \frac{1}{2} (1 - x^2(\zeta) + e^{-\xi}) \right\} = 0 \quad (3)$$

この式の値は試算の結果、単調増加関数と考えてよく、 $\xi = \infty$ のとき一定値に収斂する。この試算結果より実根は1個のみ存在し、この根を求めることで、位相面上の位置、 $X^1(\zeta)$ 、 $X^2(\zeta)$ が与えられた時、所要時間 ξ を計算することは容易である。(3) 式の解法



第 3 図

として、種々の方法が考えられるが、式の構成よりここでは2分法を用いて計算した。本校の計算機を用いた場合回復点一点の計算に約1秒を要した。計算は ζ を変化し、 ξ を求め利得回復方策をとった場合の原点到達所要時間を計算し、その最小値を求めることにより最適回復点が得られる。

(2) 操作量の切換後利得回復を行う場合

前項に述べた方法により、原点到達所要時間の極値が $0 \leq \zeta \leq t_s$ において得られる場合と、 $\zeta = t_s$ において最小値が得られる場合がある。しかし後者の場合、あきらかに最適値ではなく回復方策を変える必要がある。そのため、切換時間 $\zeta = t_s$ において操作量を切換えず、適当な切換時間 t において切換え、後に利得回

復を行なう。この場合の計算法を述べる。 $t_s < t$ で操作量を切換え、時間 t' のときの状態点は

$$\begin{aligned} x^1(t') &= e^{-t'} - 2e^{-t} + (t' - t) \{2(e^{-t} - e^{-t_s}) + e^{-t_1}\} \\ &\quad + (e^{-t_1} - 2e^{-t_s})t + 2(1 + t_s)e^{-t_s} - (1 + t_1)e^{-t_1} \\ x^2(t') &= -e^{-t'} + 2(e^{-t} - e^{-t_s}) + e^{-t_1} \end{aligned} \quad (4)$$

で与えられ、切換時間 t をパラメータとして表わされている。 $x_1(x')$ 、 $x^2(t')$ が与えられた時、 t' を求めるため t を消去し(式)式を得る。

$$\begin{aligned} x^1(t') + x^2(t') &= t' \{x^2(t') + e^{-t'}\} + 2t_s e^{-t_s} - t_1 e^{-t_1} \\ &\quad + \ln \frac{1}{2} \{x^2(t') + e^{-t'} + 2e^{-t_s} - e^{-t_1}\} \\ &\quad \{x^2(t') + e^{-t'} + 2e^{-t_s} - e^{-t_1}\} \end{aligned} \quad (5)$$

第3図のALO曲線は全制御時間をパラメータとして無切換にて原点到達可能な初期点の集合である。この曲線と軌道が一致した点は、初期点から時間 t' に対してただ一点であり、 t' を変化してもALOの曲線と一致するとは限らず、計算を容易にするため、無切換($u=+1$ のみ)で原点到達可能な時間 ξ を変化し、 ξ の値に対する状態点 $x^1(t')$ 、 $x^2(t')$ を計算し、これより t' を求め $(\xi + t')$ を最小とする点を求める。

また切換時間および切換点は次式で与えられる。

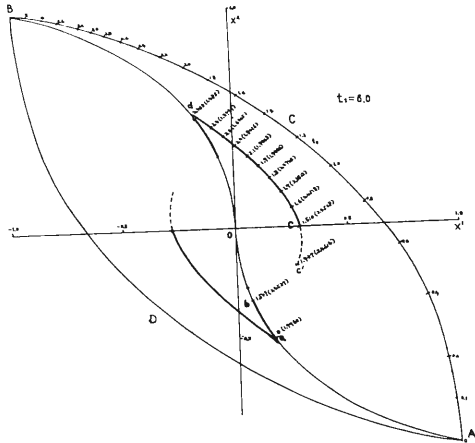
$$t = -\ln \frac{1}{2} \{x^2(t') + e^{-t'} - e^{-t'} + 2e^{-t_s}\} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} x^1(t) &= -e^{-t} + (e^{-t_1} - 2e^{-t_s}) + 2(1 + t_s)e^{-t_s} \\ &\quad - (t_1 + 1)e^{-t_1} \\ x^2(t) &= e^{-t} - 2e^{-t_s} + e^{-t_1} \end{aligned} \quad (7)$$

前に述べた u の切換前に極値が得られる場合でも、(2) で述べた方法により得られた原点到達所要時間が短い場合がある。この場合はあきらかに後者が最適値であり、この2つの方法によって得られた値を比較検討し最適回復点を決定すべきである。数値例を次に述べる。

3. 計 算 例

全制御時間 t_1 を6とした場合の計算結果を第4図に示す。図中の太線は t_s をパラメータとして、利得回復点曲線を示す。 u の切換前に利得回復方策をとり、 $t_s = 1.437 \sim 2.438$ では図中の各位置において極値を得た。また u の切換後利得回復方策をとり $t_s = 0 \sim 1.509$ に対応する ab 曲線上に回復点を得られる。 t_s に対する原点到達所要時間 t_r および位相点を操作量切換の前後にそれぞれ利得回復を行なった場合の数値例を表1に示す。これから、 $t_s = 0 \sim 1.509$ では操量の切換後利得回復方策をとり、 $t_s = 1.510 \sim 2.438$ では利得回復後



第 4 図

操作量の切換を行うべきことはあきらかである。この様にして、最適利得回復曲線が得られた。この場合、何れの方策をとるべきかは数値計算の結果より半断して決定を行なったが、その理論的根拠はあきらかでない。全制御時間 t_1 に対する原点到達所要時間、最適利得回復点の主要値を t_s をパラメータとして第6図に示す。

全制御時間 t_1 の変化に対して、その最適利得回復点の位相面における位置の変化は僅小である。このことは縦軸を時間軸とし X^1 , X^2 軸より構成された空間において初期点より原点へ向う軌道と初期値 t_1 を変数として構成された面との落差の最大なる点の集合が位相面上の最適利得回復曲線と対応することを示している。

第5図に計算に用いたプログラムの例を示す。

```

1SN      STATEMENT
1        REAL MAX
2        READ(5,100) T1,TS
3        100  FORMAT(F4,1,F6,3)
4        WRITE(6,200) T1
5        200  FORMAT(1H ,10X,10HRECOVERING,2X,6HPPOINTS,3X,3HT1=,F4,1)
6        WRITE(6,210)
7        210  FORMAT(1H ,3X,2HTS,4X,2HTR,4X,2HX1,5X,2HX2,5X,2HTH,4X,5HTR=TH)
8        20  TH=0,
9        MAX=10,
10       TS=TS+0.001
11       10  TH=TH+1,
12       IF (TH=TS) 1,4,4
13       1  CALL TIMES(TH,TS,T1,TR)
14       IF (MAX=TR) 4,4,5
15       MAX=TR
16       GO TO 10
17       4  TH=TH+2,
18       MAX=10,
19       11  TH=TH+0.1
20       IF (TH=TS) 7,13,13
21       7  CALL TIMES(TH,TS,T1,TR)
22       IF (MAX=TR) 13,13,12
23       MAX=TR
24       GO TO 11
25       13  TH=TH+0.2
26       MAX=10,
27       15  TH=TH+0.01
28       IF (TH=TS) 30,18,18
29       30  CALL TIMES(TH,TS,T1,TR)
30       IF (MAX=TR) 18,18,19
31       MAX=TR
32       GO TO 15
33       18  TH=TH+0.01
34       ETS=EXP(-TS)
35       ET1=EXP(-T1)
36       ETH=EXP(-TH)
37       X1=-ETH+2,*(1,+TS-TH)*ETS-(T1-1,-TH)*ET1
38       X2=ETH-2,*(1,+TS-TH)*ETS-(T1-1,-TH)*ET1
39       TG=MAX-TH
40       WRITE(6,220) TS,MAX,X1,X2,TH,TG
41       220  FORMAT(1H ,F6,3,5F7,4)
42       IF (TS=T1) 20,21,21
43       21  STOP
44       END

```

```

1      SUBROUTINE TIMES (TH,TS,T1,TR)
2      F(T)=X1+X2+EXP(-T)*T+(1,-X2+EXP(-T))*(ALOG((1,-X2+EXP(-T))*0,5))
3      ETH=EXP(-TH)
4      ETS=EXP(-TS)
5      ET1=EXP(-T1)
6      X1=-ETH+2,*(1,+TS-TH)*ETS-(T1-1,-TH)*ET1
7      X2=ETH-2,*ETS+ET1
8      TL=T1
9      TE=0,
10     Y=F(TL)
11     10 TM=(TL+TE)*0,5
12     IF(Y*F(TM)) 20,30,40
13     20 TE=TM
14     GO TO 50
15     40 TL=TM
16     50 IF(ABS(TE-TL),GE,1,E-6) GO TO 10
17     30 TR=TH+TM
18     RETURN
19     END

```

ISN STATEMENT

```

1      READ(5,100) T1,TS
2      100 FORMAT(2F4,1)
3      WRITE(6,110) T1
4      110 FORMAT(1H ,10X,10HRECOVERING,2X,6HPOINTS,3X,3HT1=F4,1)
5      WRITE(6,120)
6      120 FORMAT(1H ,3X,2HTS,14X,2HTR,14X,2HX1,14X,2HX2,14X,2HTH,
7      114X,5HTR-TH)
8      70 GT=0,1
9      FMAX=15,0
10     30 CALL RECOV (T1,TS,GT,TR)
11     IF(FMAX,LE,TR) GO TO 40
12     FMAX=TR
13     GT=GT+0,1
14     GO TO 30
15     40 GT=GT-0,1
16     50 GT=GT+0,01
17     CALL RECOV (T1,TS,GT,TR)
18     IF(FMAX,LE,TR) GO TO 60
19     FMAX=TR
20     GO TO 50
21     60 GT=GT-0,01
22     EGT=EXP(-GT)
23     X1=1,-(GT+1,)*EGT
24     X2=-1,+EGT
25     TH=FMAX-GT
26     WRITE(6,130) TS,FMAX,X1,X2,TH,GT
27     130 FORMAT(1H ,6E14,7)
28     IF(TS-T1) 90,80,80
29     90 TS=TS+0,1
30     GO TO 70
31     80 STOP
32     END

```

```

1      SUBROUTINE RECOV(T1,TS,TNS,TR)
2      FUN(TD)=TD*(XG2+EXP(-TD))+2,*TS*ETS-T1*ET1-XG1-XG2
3      1+ALOG(0,5*(XG2+EXP(-TD)+2,*ETS-ET1))*(XG2+EXP(-TD)+2,*ETS-ET1)
4      ETS=EXP(-TS)
5      ET1=EXP(-T1)
6      ETG=EXP(-TNS)
7      XG1=1,-(TNS+1,)*ETG
8      XG2=-1,+ETG
9      TL=0,
10     TE=15,0
11     Y=FUN(TL)
12     10 TM=(TL+TE)*0,5
13     IF(Y*FUN(TM)) 20,30,40
14     20 TE=TM
15     GO TO 50
16     40 TL=TM
17     50 IF(ABS(TE-TL),GE,1,E-6) GO TO 10
18     30 TR=TM+TNS
19     RETURN
20     END

```


表 1 $t_1=6$ の場合の b, c 点付近の位置

無回復時 切換時間	原点到達所要時間		位相面上の位置		
t_s	u の切換前回復①	u の切換後回復②	X^1	X^2	ξ
0		1.7760	0.1558	-0.5034	
1.507	2.4537	* 2.4510	0.6155	-0.3296	0.3999
1.508	2.4534	* 2.4518	"	"	"
1.509	2.4531	* 2.4527	"	"	"
1.510	* 2.4528	2.4535	0.2952	-0.0246	1.5728
1.512	* 2.4523	2.4544	0.2949	-0.0241	1.5723

(注) * は①, ②の方策の結果を比較した時の採択値(最小時間)

X^1, X^2 の値が変化しないのは表示数値を小数以下 4 桁で表わしたためである。

表 2 最適利得回復点計算例代表数値

t_1	a			b			c			d		
	所要 時間	x^1	x^2	所要 時間	x^1	x^2	所要 時間	x^1	x^2	所要 時間	x^1	x^2
10	1.7958	0.1593	-0.5084	2.4906	0.0616	-0.3297	2.4905	0.3029	-0.0468	1.3057	-0.1580	0.5130
8	1.7928	0.1558	-0.5034	2.4890	0.0615	-0.3297	2.4898	0.2992	-0.1174	1.3604	-0.1476	0.5031
6	1.7760	0.1558	-0.5034	2.4499	0.0615	-0.3297	2.4528	0.2952	-0.0246	1.1485	-0.1715	0.5255
5	1.7490	0.1558	-0.5034	2.4075	0.0438	-0.2811	2.4077	0.2799	0.0208	1.2808	-0.1529	0.5055
4	1.6893	0.1558	-0.5034	2.3592	0.0369	0.2592	2.3052	0.2233	0.1318	1.3398	-0.1425	0.4955

(注) t_1 : 利得回復なしの場合の原点到達所要時間,

a, b, c, d 点は第 4 図の a, b, c, d の点に夫々対応する点を示す。

4. 結 語

前述の如く, 利得回復点の計算は比較的容易に求められ, これに要する切換点, 切換時間も同時に求め得ることを示した。文献 2, 4 による計算例が図上による計算を一部使用したものであるのに対し, ここでは初期点が与えられた場合, 利得回復点が数値的に求めることが可能であり, この手法を用いればある位相面上の点が与えられたとき, これから利得を 1 回復して原点へ到達するために必要な時間が求まり, 多段回復制御の研究への基礎となると思われる。このためにプログラムの開発を行なったものであり, 尚細かなテクニックを必要とする。また, この利得回復曲線より原点よりの位相点を初期点とする利得回復問題については, 計算中であり後日報告する。全制御時間が $t_1=10$ の場合, 最適利得回復曲線に不連続点が生ずることは先に報告されているが, 第 4 図, 第 1 表, および第 2 表にみられる如く, 不連続点に対応する t_s の値は僅

かに変化するが何れの場合もほぼ同形であることを示すことが出来た。

終りに御教示いただいた九州大学辻節三教授に深く感謝致します。尚この計算は本校電算機室 FACOM 230-25 を使用したことを附記する。

参 考 文 献

- (1) Pontryagin, L. S., et al., The mathematical theory of optimal processes.
- (2) 荒木・辻: 回復方策を考慮した減衰利得二次系の最小時間制御 電気四学会連大昭和 41 年 No. 1799
- (3) 荒木: 有明高専紀要 第 3 号 (1967)
- (4) 辻・安部他: 減衰利得最小時間制御における利得回復最適時点 電気四学会連大 昭和 42 年 No. 2631
- (5) 荒木: 有明高専紀要 第 9 号 (1973)

電子計算機導入について

電子計算機導入委員会

荒	木	三	知	夫
木	村	剛	三	
猿	渡	正	樹	
永	田	良	一	
原	田	克	身	

＜昭和49年9月14日 受理＞

On the Process through which our College was Equipped with a Digital Computer

In the academic year of 1973, our college was equipped with an electronic digital computer which is essential for informatin education.

But it was very difficult for the five committee members to chose the type of computer to be used.

Therefore, we studied a great deal of reference material and visited many schools and offices which already had computers to obtain much more information about the different types available.

We discussed the subject more than a dozen times before we came to a difinite conclusion, this report shows the precess.

The electronic digital computer equipment commett

M. Araki
C. Kimura
S. Saruwatari
R. Nagata
K. Harada

1. ま え が き

待望久しかった電子計算機の予算がやっと48年度につき、ここに本校もコンピュータークラブの仲間入りをするようになった、しかし、どのメーカーのどのどのようなシステムを選ぶかと云うことは大変な問題であった。電気科の教官はともかくとして他の4人はユーザーとしての経験はあっても、システムについては全くの素人であるこの委員会は、このために国産6社から取り寄せた膨大な資料に目を通し、延べ9回の説明会に耳を傾け、佐世保高専、久留米高専等、既設の6高専、4大学、一般の事業所5箇所の見学をし、十数回に亘る会議のなかで、本校においてはシステムは如何にあるべきかを論じ、その得失を検討してここに一つの結論に到達した。今後は設置されたシステムを最大限に活用し、情報処理教育の実を挙げて行かねば

ならない。このためにも選定の理由を明にし、その経緯を記録しておくことは極めて有意義であることを信じて本報告を発表する次第である。

2. 導入時までの学生実習状況と設置後の カリキュラムおよび利用状況について

初めに電算機が導入されるまでに実施して来たデジタル電算機に関する、実習を伴った授業科目についての、学生実習状況を第1表に示す。ただし、この表には卓上電算機によるプログラム演習および実習は含まれていない。

つぎに、設置後のカリキュラムを第2表に示す。ただし、この表はデジタル電算機に関する実習を伴う授業科目についてのみを示している。第2表で示したカリキュラムについて、科別に、以下に簡単に補足説明をしておく。

第1表 導入時までの学生実習状況

年 度	クラス	授業科目	年間授業時間数	授業要目	備 考
昭. 46	5 M*	計算演習**	後期に実施	数 値 計 算	TOSBAC 5400 (三井三池製作所)
昭. 47	5 M	計算演習	前期に実施	数 値 計 算	TOSBAC 5400 (三井三池製作所)
		卒 研			FACOM 230-60 (九大 大型計算機センター)
	4 M	工学実験	105 (3)	カ ー ド 穿 孔	IBM 穿孔機 (本校 レンタル)
	5 E	工学実験	157.5 (50)	フ ォ ー ト ラ ン 演 習	OKITAC 4300 S (本校 電気工学科)
	5 C	計算演習	後期に実施	数 値 計 算	TOSBAC 5400 (三井三池製作所)
	5 A	情報処理	70	フ ォ ー ト ラ ン ・ 数 値 計 算 法	FACOM 270-20 (九大 応用力学研究所)
		卒 研		構 造 解 析	{FACOM 230-60 (九大 大型計算機センター) FACOM 230-25 (熊大 電子計算機室)}
昭. 48	5 M	計算演習	前期に実施	数 値 計 算	TOSBAC 5400 (三井三池製作所)
		卒 研			FACOM 230-60 (九大 大型計算機センター)
	4 M	工学実験	105 (3)	カ ー ド 穿 孔	IBM 穿孔機 (本校 レンタル)
	5 E	工学実験	157.5 (50)	フ ォ ー ト ラ ン 演 習	OKITAC 4300S本校 電気工学科)
		卒 研		数値計算・アッ センブラによるプ ログラムの開発	
	5 C	計算演習	後期に実施	数 値 計 算	TOSBAC 5400 (三井三池製作所)
	5 A	情報処理	70	フ ォ ー ト ラ ン ・ 数 値 計 算 法	FACOM 270-20 (九大 応用力学研究所)
		卒 研		構 造 解 析	{FACOM 230-60 (九大 大型計算機センター) FACOM 230-25 (熊大 電子計算機室)}

* M: 機械工学科, E: 電気工学科, C: 工業科学科, A: 建築学科。5, 4は学年を表わす。

** 計算演習: 大牟田市内の三井三池製作所の TOSBAC 5400 を借用して簡単な計算を一人につき1題を処理。

機械工学科 電算機導入以前は情報処理として4年の後期から5年の前期にかけて週2時間の講義でFORTRAN 文法と数値計算法を実施、演習としては4年の工学実験の一項目としてIBMの穿孔機を用いて穿孔機の取り扱い要領とカードの穿孔法を習得させ、5年の後期には大牟田市内の三井三池製作所のTOSBAC-5400を借用して簡単な計算を1回だけ通すことを実施してきた。導入されてからは講義を半期繰り上げて4年の前、後期とし、簡単な演習はマークカードを用いて講義の時間内で実施するようにした。また4年の穿孔演習はそのまゝ残し、穿孔したカードを直ちに機械にかけて見せる他、5年の工学演習にも一項目として電算機演習を取り上げ、中級程度のプログラミングの演習を行うことにした。

電気工学科 昭和42年度より5学年において電子計算機の講義を2単位続けて来た。内容はハード・ソフトの両面にわたり、実習は初め行わなかった。昭和47年より5学年においてソフトウェア (FORTRAN お

よびアッセンブラ言語)を独立させ電子計算機Ⅱという課目で講義を行い従来の電子計算機には講義内容に情報理論の一部を加えた。同じく昭和47年度より1学年において電気工学実験の内1単位をFORTRANの講義に切替え実施してきた。また昭和49年度4学年に電子計算機Ⅱを新設し、FORTRANの講義を始めた。実習は昭和47年よりOKITAC-4300を用いて電気工学実験の一部として実施してきた。また卒業研究に多く利用されてきた。

工業化学科 現在カリキュラムの内容は過渡期にある。第2表中の2年生については表示に一致し、3年生については現在2年生と同じ内容で実施しているが昭和50年度からはSSLの利用、X-Yプロッターの利用も加える予定である。5年生については、前期は自由課題による数値計算を実施し、後期にいくつかの化工数値計算を行う。

建築学科 現在は3, 4, 5年生に各々2単位行い計6単位になっているが、これは5年生だけ2単位行っ

第2表 情報処理教育カリキュラム

科	学年	授業科目	時間/年	関連時間/年	授業要目
機械工学科	4	情報処理	70	70	演習を含む
		工学実験	105	3	穿孔演習
	5	情報処理	35	35	演習を含む(今年まで)
		工学実験			情報処理演習
		卒研			
電気工学科	1	電気工学実験	70	35	フォートラン
	4	電子計算機Ⅱ	35	35	フォートラン・数値計算
		電気工学実験	210		穿孔演習・機械の取扱(OKITAC 4300)
	5	電子計算機Ⅰ	70	70	ハードウェア・システム・情報理論
		電子計算機Ⅱ	35	35	フォートランアセンブラ・数値計算
		電気工学実験	210		
		卒研			
工業化学科	2	電算機	35	35	フォートラン・数値計算・穿孔機の扱い
	3	電算機	35	35	フォートラン・数値計算
	5	電算機	35	35	フォートラン・化工数値計算
		卒研			
建築学科	3	情報処理	70	70	フォートラン・数値計算法
	4	情報処理	70	70	フォートラン・数値計算法
	5	情報処理	70	70	フォートラン・数値計算法・構造解析
		卒研			

ていたのを3, 4年生におろす移行処置で将来は3, 4年生各々2単位, 計4単位になる。建築学科としては, 情報処理教育は全学年を通じて4単位くらいで良かろうと考えている。

つぎに, 本年5月14日に電算機室の開所式を行ってから7月までの3ヶ月間の利用件数を月別にまとめたものを第3表に示す。表を見ると, 電算機の利用はまだ始まったばかりのせいもあるが, 利用件数は非常に少ない。一概に, 利用件数のみで電算機の活用率が決まるとは考えないが, 学生, 教職員の方々が学習, 研究, 事務計算等のために積極的に利用して頂き, 電算機的能力を十分に活用されるよう念願する次第である。

3. 電子計算機室施設の計画

本校電子計算機室は初めから図書館の3階に計画されていた。幸か不幸か図書館計画時に電算機室のプランニングまでは計画されず, ただスペースだけが与え

られているにすぎなかったもので, 委員一同, また建築学科の諸兄には色々とお知恵をしばっていた。ここ

にその経過なり考えなりを述べさせていただいた。まず3階の既存プランは図1のごとくであった。この中で電算機室全体のプランニングをまとめねばならないが, まず考えねばならないのは, 機械室を中心とし, オペレーター室, 演習室, パンチ室をいかに結びつけるかであった。

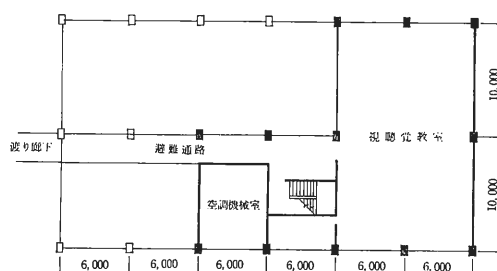


図1 電算機室が出来る前の図書館3階平面図

第3表 電子計算機利用状況

** S.49, 5. SYORI-KENSU HYO ** ARIAKE KOSEN

	M	E	C	A	K	JM	SUM
1 NEN	0	0	0	0			0
2 NEN	0	0	3	0			3
3 NEN	4	0	0	0			4
4 NEN	4	0	0	0			4
5 NEN	31	0	25	2			58
					100	0	100
TOTAL	39	0	28	2	100	0	169

** S.49, 6. SYORI-KENSU HYO ** ARIAKE KOSEN

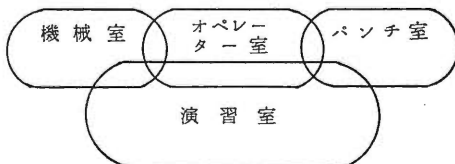
	M	E	C	A	K	JM	SUM
1 NEN	0	0	0	0			0
2 NEN	0	0	98	0			98
3 NEN	0	79	30	36			145
4 NEN	9	0	0	122			131
5 NEN	76	55	65	22			218
					95	4	99
TOTAL	85	134	193	180	95	4	691

** S.49, 7. SYORI-KENSU HYO ** ARIAKE KOSEN

	M	E	C	A	K	JM	SUM
1 NEN	0	1	0	0			1
2 NEN	0	0	115	0			115
3 NEN	0	59	75	26			160
4 NEN	9	0	0	0			9
5 NEN	46	21	14	50			131
					57	5	62
TOTAL	55	81	204	76	57	5	478

(注) 表中のM:機械工学科, E:電気工学科,
C:工業化学科, A:建築学科, K:教官,
JM:事務官を表わす。

これを簡単に図にすると下図のようになる。



それで第1に考えられたのが図2のプランニングであるが、ここで問題になったのが避難階に対する避難通路である。3階には階段は1つしかなくどうしても電算機室の真中を避難通路にせねばならない。この問題がなければ、他校の電算機室のように機械室と演習

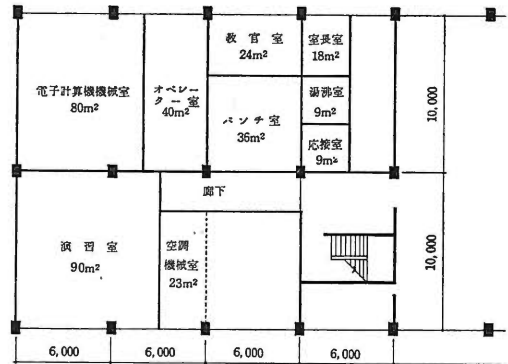


図2 第1案

室とを密接させ演習室の面積を通路の分だけ広く確保できるのだが避難通路のためそれだけ狭くなる。

それで図3のように避難通路をとりなんとか機械室、オペレーター室、パンチ室を密接に結ぶことであ

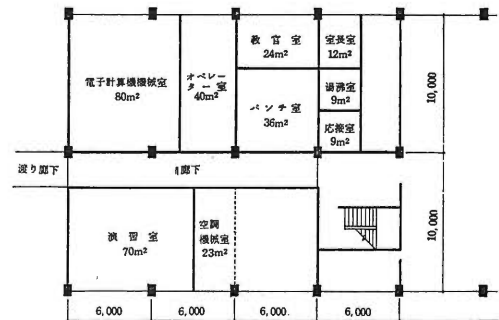


図3 第2案

る。ここで本校はクローズド制を採用することで演習室を直接、機械室とは結ばずオペレーター室、パンチ室と結ぶことだけを考えて計画した。

近くの学校の電算機室を見学したが、どれも受付の広さに問題があるように考えられたので、どうせ避難通路が必要ならばそれを利用してホールとまでいかにとも混雑しないくらいの広さにした。また、待合室という機能も持たせるのが良いのではないかと、演習室の広さよりむしろ待合室の機能を重視した。それで現在のプランニング(図5)になったのである。

これはこれでまとまっと考えられるが、これも電算機室が図書館3階ではなく独立に建てられるならば柱間を同じとして考えれば、図4のごとく計画されただろう。

それと他校を見学して気づいて改良した点を2, 3述べると、第1に空調のパッケージである。これを他校では操作しやすいように電算機機械室に設ける傾向にある。これは音が大きく形も電算機本体より大きいのでパッケージが主役の感さえる。それで本校の場

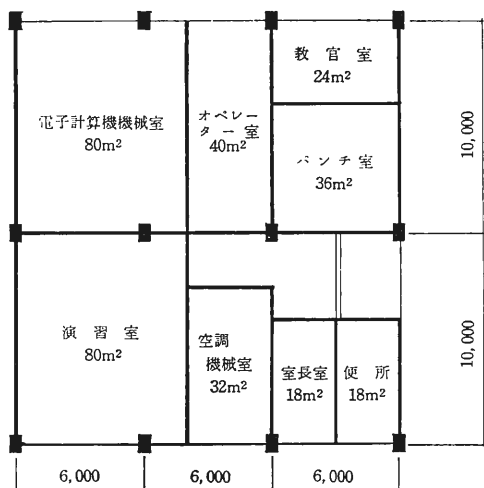


図4 独立家屋の場合

合には空調機械室に納めることにした。

第2に現在の電算機は温度にはある程度鈍感（15℃～30℃）になっているので、埃のことも考えて空調吹き出しを天井からの吹きおろしにした。

第3に受付には特に気を配りできるだけ混雑を避けるように受付前は広く、パンチ依頼受付と計算受付を2ヶ所作り、計算受付には2重扉を持つ棚を12個設けた。

また終りに図書館の3階に設けた利点もあげておかなければならないだろう。

まず基礎工事において費用がかからず期間も短縮されたこと、3階まで上がるのは少々不便であるが、靴の埃は3階まで上がるまでには少なくなること、また既存空調機械室を併用することで空調機械室の面積は半分ですんだこと等があげられる。

現在、まだ約30㎡の未使用部分があるが、これを電算機室で利用できれば避難通路で失った面積はカバーできると考えられる。

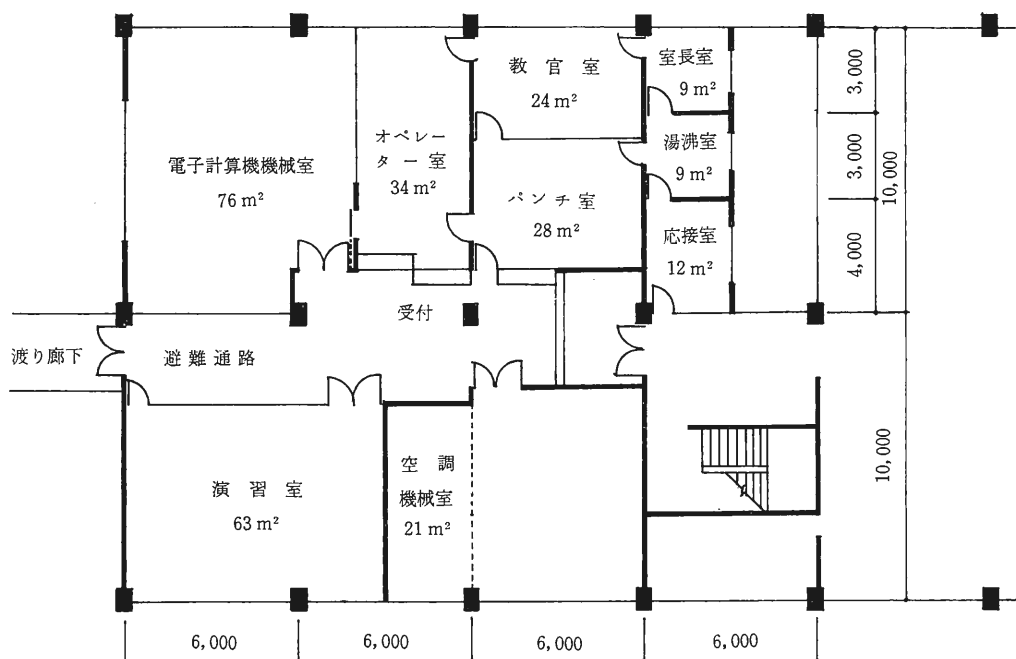


図5 電算機室平面図

4. 試計算

本校に設置する電算機は、システム論において述べているように少なくとも学生に対する情報処理教育や教官研究に十分使用できるものでなければならない。しかもその中心が技術計算（特に数値計算）にあることを考えると機種選定の場合には、コンパイルに要する時間、演算の速度、大容量計算の限界等については十分考慮を払わなければならない。

各社提供の資料の検討は勿論であるが、実際のプロ

グラムを通じてこの点を更に調べようということで、次の7項目に亘る試計算問題を作成し、各社に計算をお願いした。

1. 実数演算の速度と精度に関するもの
2. 三角関数の演算速度と精度に関するもの
3. 対数関数の演算速度と精度に関するもの
4. 判定文を含む整数演算の速度に関するもの
5. コンパイル時間に関するもの
6. 連立方程式の計算（何元まで解けるか？）に関するもの

7. 応用プログラム (有限要素法による大容量の計算)

なお、試計算を依頼するにあたっては、出来得る限り同一条件のもとで結果を揃えて出していただくということで、各社から関係の方を同時にお招きし、説明会を開き、主旨の徹底をはかった。

試計算問題の内容と結果は、次の通りである。

問題 1.

イ. 計算内容

$$S = \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \cdots + \frac{1}{99999 \cdot 100000}$$

$$= 0.99999 \text{ (正確値)}$$

ロ. プログラム

```

      S=0.0
      DO 1 I=1,99999
      A=1.0/(FLOAT(I)*FLOAT(I+1))
      S=S+A
1     CONTINUE
      WRITE (6,100) S
100   FORMAT (1H0, 10X, E14.7)
      STOP
      END
  
```

ハ. 結果

	A 社	B 社	C 社
出力誤差	0.9996441 -0.0003441	0.9996441 -0.0003226	0.9996441 -0.0003441
時間		コンパイル 18.6秒 リンケージ 11.0秒 実行 5.8秒 計 35.4秒	コンパイル 22秒 コンパイル } リンク } 1分02秒 実行のみ 51秒 コンパイル } リンク } 実行 } 1分52秒
計	2分31秒	実行 19.3*秒 計 48.9*秒	

ニ. 備考及び考察

1語16ビットでは整数は $2^{15}-1=32,767$ より大きな値は使用できない。

- A社は倍長整数を使用し、DO ループを IF 文におきかえている。
- B社は倍長整数が使用できないので繰返し回数を30000回(従って正解は0.999966)に変更している。

また計時については、

- A社は合計時間だけ、
- B社はストップウォッチでラインプリンターに出力した時点をはかっている。
- C社は I.O. を含んだ時間であり、実行だけはディスクから呼び出しているため O. だけ

を含む。

なお、計時については以下の問題においても同様である。B社の場合、繰返し回数を30000にしたので*印は実行時間のみを10/3倍した値である。

出力、誤差とも殆んど差違が認められないが時間については上記の通りプログラムの一部変更などがあって比較が困難である。

問題 2.

イ. 計算内容

$$S_i = \sum_{j=1}^{360} \sin j(i\theta) \quad (i=1, 6, 11, \dots, 61)$$

$$= 0 \text{ (正確値)}$$

ロ. プログラム

```

      TH=3.1415926536/180.0
      DO 2 I=1,61,5
      S=0.0
      DO 1 J=1,360
1     S=S+SIN (FLOAT(I*J)*TH)
      CONTINUE
      WRITE (6,100) S
100   FORMAT (1H0, 10X, E14.7)
      CONTINUE
2     STOP
      END
  
```

ハ. 結果

	A 社	B 社	C 社
出力(誤差)	0.0000494 -0.0001353 -0.0001549 -0.0000015 -0.0000128 0.0000285 0.0000018 0.0001109 -0.0004419 -0.0001229 -0.0003179 -0.0003324 -0.0004831	-0.0000235 0.0001538 0.0002457 0.0002463 0.0002708 0.0003167 0.0003402 0.0004327 0.0005097 0.0025490 0.0039767 0.0055510 0.0070734	-0.0019205 -0.0007674 -0.0002909 -0.0001447 -0.0001201 -0.0001207 -0.0001233 -0.0001268 -0.0005037 -0.0002587 -0.0003987 -0.0004047 -0.0006075
時間		コンパイル 22.0秒 リンク 11.6秒 実行 21.2秒 計 54.8秒	コンパイル 22秒 コンパイル } リンク } 1分02秒 実行のみ 51秒 コンパイル } リンク } 実行 } 1分52秒
計	22秒		

ニ. 備考及び考察

正確値は0であるから出力はすべて誤差である。しかし、その誤差の絶対値を比べると小数第4位以下におさえられるものと小数第3位にまたがるものとに分れ、また符号が+に偏ったものと-に偏ったものに対し+、-のパラキが

一応安定しているものに分れている。従って上の表で見る限り出力に関してはA社が他の2社の機種に比べ、多少優位にあると思われる。時間についても同様である。

問題3.

イ. 計算内容

$$S = \left(\log_e \frac{1}{2} + \log_e \frac{2}{3} + \dots + \log_e \frac{999}{1000} \right) \cdot \log_{10} e$$

=-3 (正確値)

ロ. プログラム

```

1  S=0.0
   DO 1 I=1,999
   A=FLOAT(I)/FLOAT(I+1)
   S=S+ALOG (A)
   CONTINUE
   S=S*0.43429448
100 WRITE (6,100) S
    FORMAT (1H0, 10X, E14.7)
    STOP
    END

```

ハ. 結果

	A 社	B 社	C 社
出力誤差	-2.999967 0.000023	-2.999591 0.000409	-2.999811 0.000189
時間		コンパイル 20.3秒 リンク 11.6秒 実行 2.8秒 計 34.7秒	コンパイル 22秒 コンパイル } リンク } 1分06秒 実行 6秒 コンパイル } リンク } 実行 } 1分11秒

ニ. 備考及び考察

$\log_{10} e$ の値を,

A社は0.43429448
B社は0.434294482
C社はALOG10(EXP(1.0))

} を使用

上の表からわかる通り、出力の誤差および時間ともに問題2の結果とほぼ同じ傾向を示している。

問題4.

イ. 計算内容

$$IS = 1 - 2 + 3 - 4 + \dots - 100000 + 100001$$

=50001 (正確値)

ロ. プログラム

```

1  IS=0
   I=1
   IS=IS+I
   IF (I-100000) 2,5,5
2  IF (I) 3,4,4
3  I=-(I-1)
   GO TO 1
4  I=-(I+1)
   GO TO 1
5  WRITE (6,100) IS
100 FORMAT (1H0, 10X, I7)
    STOP
    END

```

ハ. 結果

	A 社	B 社	C 社
時間		コンパイル 21.3秒 リンク 10.6秒 実行 1.0秒 計 32.9秒 (実行 10.0*秒 計 41.9*秒)	コンパイル 22秒 コンパイル } リンク } 1分03秒 実行 16秒 コンパイル } リンク } 実行 } 1分18秒

ニ. 備考及び考察

B社は倍長整数の使用ができないので繰返し回数を10000回にしたもので*印の時間は実行時間のみを10倍にしたものである。

出力については、3社とも異常はないので略した。時間については、計時方法などの不揃いではっきりしたことが云えないが問題2、問題3と同様の傾向が認められる。

問題5.

イ. 内容……カード79枚

主プログラム カード35枚 (継続行6枚を含む。)

副プログラム カード44枚 (継続行9枚を含む。)

詳細は紙面の都合で省略

ロ. プログラム

省略

ハ. 結果

	A 社	B 社	C 社
時間		コンパイル 1分44.0秒 リンク 17.3秒 実行 12.4秒 計 2分13.7秒	コンパイル 36秒 コンパイル } リンク } 1分29秒 実行 18秒 コンパイル } リンク } 実行 } 1分46秒

ニ. 備考及考察

- A社はコンパイルのみで出力はないが、出力した結果は異常がないとのことであった。
- B社は継続行3行までの制限のためプログラムの一部を変更している。出力にやまやましい点が認められた。
- C社は出力異常なし、
この問題は FACOM 230-60 (九州大学) では、
コンパイル 8,916ms } 計 12,768ms
編集結合 3,851ms }
である。

問 題 6.

イ. 計算内容

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_n = 1 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + \cdots + x_n = 2 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 + \cdots + x_n = 3 \\ \cdots \cdots \cdots \\ x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + nx_n = n \end{cases}$$

解は、 $x_1 = 2 - n$

$$x_2 = x_3 = x_4 = \cdots = x_n = 1$$

ロ. プログラム

各社に一任、ただ解法としてガウス・ザイデル法、初期値 0、収束判定 10^{-4} を指定、出力については、主記憶だけで解き得る最大の元数について結果を出力（その他所要時間、繰返し回数も同時に出力）

ハ. 結 果

	A 社	B 社	C 社
元数	70	80	71
繰返し	37	50	15
収束判定	0.00001	0.00001	0.0001
カード	主プログラム17 副プログラム24	主プログラム21 副プログラム71	主プログラム12 副プログラム88
枚数	計 41	計 92	計 100
時間	1分18秒	不 明	2分24秒
出力	$x_1 = -67.99983$ $x_2 = 0.9999514$ } $x_{70} = 1.000062$	$x_1 = -78.00157$ $x_2 = 1.000311$ } $x_{80} = 1.000031$	$x_1 = -68.990$ $x_2 = 0.99902$ } $x_{71} = 0.99994$

ニ. 備考及び考察

- 3社中、B、C両社は自社のもっている S.L.L. を用いて計算、A社は使用していない。なおB社は28KWの機械を使用したものである（推奨機種は32KW）
- 結果をみるとA、C両社は70元程度、B社は推奨機種より小さい機種で80元まで解けているのが目立つ。

問 題 7.

イ. 内容及びプログラム

省 略

（本校建築科教官の有限要素法による構造計算に関するプログラムを借用、これはすでに、熊本大学の FAOCM 230-25 (65KB) にかかったものである。）

ロ. 結 果

計算結果が提供されたのは、A社のみで、出力は上記熊本大学で計算されたものと一致していた。

5. システムについて

近年における半導体工学の進歩により、電算機ハードウェアは驚異的發展をとげ、続々と新機種が発表されている。本校に設置する電算機についても、最新のハードウェア・システム構成・ソフトウェアを備えることが望ましいことは言うまでもない。しかし、本校における電算機の機種選定条件には種々の制約があり、また設置目的からも必ずしも他の教育施設、研究所等とは同一に考えることは出来ない。主たる制約、選定条件の項目を挙げると次の如くである。

1. 購入条件が買取であり、その価格が定まっている。
2. 学生に対する情報処理教育と教官研究共に充分使用出来ること。
3. 技術計算が中心であるが、事務計算も充分使用可能であること。
4. 入力カードを主とし、高速読取機の設置が望ましい。
5. 主記憶装置は可能な限り大なることがのぞましい。（100元程度の連立方程式の計算が可能であることがのぞましい。）
6. 初年度のシステム構成で上記の条件を満足出来ること。

条件1に付加条件として対象となる機械は国産機であり、主として国産6社がその対象となる。次に条件2は使用言語として FORTRAN 7000 レベル、ALGOL は JIS 5060 レベル以上使用可能であること、更に条件3は COBOL が使用可能であることを意味する。しかし ALGOL は必ずしも必要条件とはせず COBOL も近い将来使用可能であれば可とした。計算機室運営において最も問題となるものが周辺機器、特に入出力の機器であり、他高専においては TSS 方式を採用されている場合もあるが、本校においては入力としてカードを主とし、出来得れば紙テープも並用出来ることが望ましく、多数の学生の利用度の点から TSS 方式は採用しないこととした。しかしながら、この場合に問

第4表 各メーカー提案電子計算機組織

メーカー名	A	B	C	D	E	F
メモリ容量	24KB	32KW (1W=16bit)	48KB	16KW (1W=24bit)	24KW (1W=16bit)	32KB
最大記憶容量, サイクルタイム	65KB, 0.75 μ S/B	65KW, 0.6 μ S/1W	128KB, 800 μ S/2B	262KW, 0.8 μ S/24bit	32KW, 0.96 μ S/16bit	128KB, 1.0 μ S/2B
レジスタの種類	8 { 汎用8中 I R 3	10	20 { 汎用16 浮動小数点4	10 (IR 3)		6
命令の種類	84 (D,RR,RS,S)	39	156 (RR,RX, RS,SS)	121	72+16	121 (RR,RS, RI,RX)
演算速度 (加減算)	固 浮動 3 μ S 16.5 μ S	固 浮 1.4 μ S 3.5	固 浮 S 浮W 3.19 18.2 22.9	固 浮 3.0 μ S 8.3		
割込レベル	6	16		3 + (16)	16	16
制御方式	BOS, BOSII, ROS	マイクロ プログラム	マイクロプログ ラム (ICメモリ)	マイクロ プログラム		TSOS MOS
* 磁気ドラム	512KB					
磁気ドラム (転送速度)	270KB/S アクセス 10ms					
* 磁気ディスク	5.2MB	2.5MW	15MB	2.4MW	3.6MW	5.2MB
磁気ディスク (転送速度)	156KB/S	312KB/S	312KB/S	54.2KC/S		
ギブリン ミックス	9.5 μ S	2.114 μ S	11.6 μ S	4.97 μ S		4.05 μ S
コマーシャル ミックス	20~30 μ S		9.8 μ S	13.9 μ S		
* コンソール タイプライタ	20字/S	20字/S	コンソール ディスプレイ		10字/S	20字/S
* カード読取機	300枚/分	600枚/分	750枚/分	400枚/分	800枚/分	300枚/分
* 磁気 テープ装置	160~480行/分	800BPI 9トラック30I/S				
* ライン プリンタ		1000行/分	600行/分	435行/分	420行/分	300~500行/分
* XYプロッタ		X軸, Y軸 400パルス/S				300ステップ O/S
* 紙テープ 穿孔機					110字/S (タイプライタ)	
* 紙テープ 読取機		500字/S			110字/S (タイプライタ)	
* カード穿孔機	1 台	3 台	2 台	2 台	3 台	

* 周辺装置

題となるのはカード穿孔機の台数不足の問題であり、これは計算機室最大の問題でありながら設備の増加以外に解決は不可能である。

これに関し、僅かながら希望を与えられたのがOMRの付加であり、我々はこれに期待することとしたが、これは他校においても無経験の様子であった。

以上の諸条件を考慮し、国産6社より提案されたシステム構成を比較検討する。提案されたシステム構成は第4表に示す。この表は最初提案された後、B社の事情により再提案されそのため他社に対しても再提案

がなされたものは修正に応じたものである。6社中、F社については、積極的提案もなく、説明も行われなかった。またE社については、諸事情により提案辞退がなされ、ついでD社については1語中のbit数も多くまた科学サブルーチンも豊富である等の特徴があり、検討に値する機種であるが一般にバイトマシンが標準機となっている現今、この点のみからこの機種を支持する重要な事項もなく、各機種の調査を行った時多少の批判の声も聞かれた。しかしこのD社も48年4月頃より積極的提案もなく、我々はA, B, C 3社の

機種について検討を数次行ない、更に第2回の説明を夫々の会社より受けた。

この3社のハードウェアについて比較検討する。A社提案のこの機械は昭和43年に発表され他社の機械に比し年数としては古い機械であるが、反面機械は安定し、熊本大学、九州芸工大、福岡大学、久留米高専をはじめ近くは三井金属鉱業株式会社三池製煉所、荒尾市役所等に納入されており、調査の結果も殆んど問題となることはなかった。しかし主記憶容量は24KBと小さくまたサイクルタイムも遅く、周辺機器においても他社に比し数的に上位であるとは云い難い。しかしこの機械はソフトウェアの面においてページング方式を採用し、主記憶容量の不足をプログラミングの面において補うことが出来、磁気ディスクと共に磁気ドラムを活用し、コンパイル時間の短縮に極めて有利である。B社提案の機械は昭和45年に発表された機械で、昭和47年に高速化、コンパクト化したとする機械で、昭和48年3月に群馬大学にその1号機が納入された。しかしこの場合は図書館用の特殊用途であり、一般計算用としては、その後の実績を確認することは当時不可能であった。次いで九州工業大学に納入され、納入後の実績について調査を行なったが、この機種の採択については肯定的な結果は得られなかった。この提案システムは周辺機器が豊富であり、今後補充を行わずとも十分計算機室の運営が可能であり、NC工作機に用いるMINIAPT、電気回路解析用POLCA、その他の多くの科学的サブルーチンを有する。しかし一般に調査の結果ではソフトウェアの不安が多く、またCOBOLが完成していない欠陥があった。

次にC社提案の機械は昭和47年に発表されたものであり、最も新しい機械であるがその反面安定性について多少の危懼の念があった。このため工場、ソフトウェア工場共に見学し調査を行なったが、その当時FORTRANコンパイラが完全でなく、完成した時点での調査は後の試算の結果の提供を受けるまで確認出来なかった。この機種はCPUが大型機並の機能を有し、高速の周辺機器を配し優れた機種であるが、本校の如く後の補充が不十分と思われるところでは、多少アンバランスのシステムとなるおそれもある。また科学用サブルーチンの種類も少なく今後に期待される機械と思われる。尚この機械は言語としてPL/Iを使用出来る特徴がある。

次に各社のオペレーティングシステム（以下OSと略記する）および関連するハードウェア事項について簡単に述べる。A社のOSはBOS、BOSⅡ及びROSがあるが本校において使用するとした場合はBOSであり他は当然考えられない。このシステムは磁気ドラム

を使用し、データを除いてページアドレスを採用し記憶容量が少くともかなり大きなプログラムが組める利点がある。B社のOSはDOS45と称し、磁気ディスクを用いる。B社の命令の基本は1語1命令であり、他社の命令群と異なり、アドレス指定方式にも差異がある。OSについては特に記すべき事はないと思われる。C社のOSはNDOSと称し最大6本のマルチプログラミングが可能であり、ハード的にはマイクロプログラミングを採用し、命令の豊富さを特徴とする。OSに関しては連続処理、スプール制御による処理により効果的な処理が得られる特徴を有する。

6. 機種選定について

前節に述べた如く、A、B、C社のハードウェア・ソフトウェアを比較検討し、前述の試算の結果と総合し機種の選定を行なった。ハードウェア・ソフトウェアの安定性の点では当時の時点でA社が優位にあり、周辺機器の豊富さの点からはB社、機械の新しき、大きさの点ではC社の提案機種に夫々特徴があると思われる。本校の計算機室の目的の大部分がプログラミングの教育であることを考えると、システムの安定性は重大な要素であり、ハードウェアにおけるギブソンミックスの比較も重要であるが、小ステップのプログラムを取扱うときはこの事よりコンパイル時間がより重要となると思われる。また試算においては、中型計算機ではこの程度の計算の実行に差異があるとは思われず、機械の計算速度の差異が得られギブソンミックス等に関するデータが得られることを期待したが、その結果は不揃となり、機械に対する不安の念を生ぜざるを得なかった。また計算時間については期待した結果は得られなかった。これ等の結果を考慮しながら最後に各社の説明を求め、機種として富士通株式会社製FACOM-230-25に決定した。前述のA社製機械がこれに当る。当時富士通株式会社は新機種の発表が近いこの機種は古くなるとの風聞があり事実昭和48年8月8シリーズが発表されたが、現在においてもこの機種の選定は予算内の機械として最善であった事を我々は確信している。230-25システムは前述の如くハードウェア・ソフトウェア共に安定し、試算の結果もほぼ満足な数値が得られた事が選定の主なる理由であり、機械の特徴について述べた事項を全て考慮し決定を行なった。

最終的にはカード読取装置にOMRが付加され、記憶容量は32KBと増加し、XYプロッタが付加された。更に校内予算よりカード穿孔機1台、紙テープ読取機1台を同時購入し、最終的システム構成となった。第6図にシステム構成および周辺機器の性能の概要を

示す。ORM についてはパンチャーの人的確保の困難さと、カード穿孔機の不足を補うためのものであったが、其後この問題については満足すべき状態にあるとは云えない。この事に関しては更に検討し、報告する機会を得たい。

7. 結 言

以上述べた如く、機種選定に関しては種々の見地より検討し結論に達することが出来た。しかし提供された資料は膨大な量になり、深く、細かく検討することは困難であり、あるいは筆者等の浅学非才のため、偏見独断がなかったかと恐れている。僅かの差異のみで各社より提案された機械・システム共甲乙つけ難く優れた機械・システムであることを我々は知ることが出来たことを付言して結語とする。

第5表 ハードウェア一覧表

中央処理装置 F 3200-D

主記憶装置容量	32KB	COBOL, FORTRAN /ALGOL モジュール
サイクルタイム	1.5 μ S/2B	インタバルタイム付

周 辺 装 置

装置名	型 名	性 能
磁気ドラム (DR)	F 628 L	容量 524KB アクセスタイム 8.4 ms 転送速度 262 KB/S
磁気ディスクパック (DP)	F 462-K1	容量 5.2MB アクセスタイム 87.5 ms 転送速度 156KB/S
カード読取装置 (CR)	F 670 A	読取速度 600枚/分 OMR 付
ラインプリンタ (LP)	F 648 K	300~400行/分 62字 136桁
紙テープ読取装置 (PTR)	F 749 C	600/300字/分 6/8単位
X-Yプロッタ (XY)	F 6201 B	ドラム式 X, Y 軸 400ステップ/秒 Z 軸 10オペレーション/秒
タイプライタ (TYP)	F 795 A	20字/秒
オフラインカード穿孔機 (CP)	F 6822 A JUKI 1302 FU	ホッパ、スタッカ収容枚数 500枚

終りに、多くの資料を提供し説明を加え工場見学等で便宜を与えられた各電算機メーカ、富士通株式会社、沖電気工業株式会社、株式会社日立製作所、東京芝浦電気株式会社、日本電気株式会社、三菱電機株式会社、および各社の福岡営業所の方々に深く謝意を表します。

また選定にあたり見学の便宜をはかれ、種々御教

示を受けた宇部高専、明石高専、群馬高専、佐世保高専、久留米高専、九州工業大学、福岡工業大学をはじめとする諸大学の教官、電算室の方々、大牟田、荒尾市役所、三井金属鉱業三池製煉所、新日本製鉄、三井三池製作所等の電算機室の方々に深く謝意を表します。

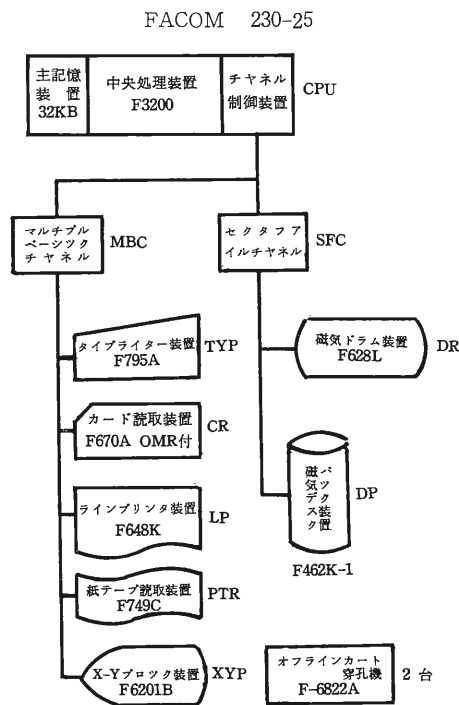


図 6

有明工業高等専門学校電子計算機室システム構成

スポーツと国旗・国歌の一考

寺 本 匡 謨

〈昭和49年8月15日 受理〉

An essay on the relation between the national flag and anthem and a sports meeting

It has been customary for us to play the national anthem (Kimigayo) and hoist the national flag (Hinomaru) in the opening ceremony of a sports meeting.

And when a player wins an event in the Olympic Games or in an international athletic meeting, his national flag is raised while the national anthem is played in honor of his victory.

But now, there is emerging the idea that the custom of hoisting Hinomaru and playing Kimigayo during a sports meeting should be abandoned.

So, I will consider whether that idea has merit or not.

Masaaki Teramoto

はじめに

戦後30年経った今日、国会に於いて、又世論で国旗、国歌、儀式のありかたについて論争されている。明治、大正に生れ、教育勅語を基本とした教育を受け戦争を体験して来た国民にとっては、日の丸、君が代、祝日の儀式はあたりまえの事で何んぞ不思議に思えない。論争する者が不思議であり、今になって国会に於いてとりあげねばならない時点がおかしい。体育スポーツの場合に於いては戦前戦後を問わず、国旗、国歌、はすべてつきものである。国民体育大会を始め各種競技大会に於いては開会式の儀式があり、かならず国旗を掲揚し、国歌を吹奏し大会旗を掲げるのはあたりまえで、これがないと競技は開始されない。又オリンピック、その他の国際競技に於いても各国の国旗を掲げ国歌を吹奏して優賞を讃えるのは世界人類の当然の事として誰もが不思議に思わない。そこで私は日本に於ける、体育と国旗国歌儀式の関連を考察してみる。

(一) 現代世相に於ける国旗と国家

第二次世界大戦後日本国及び国民は良きも悪きも捨てて民主主義に一辺倒になった。いさぎよく捨てるのもいいが、日本古来の伝統及び国民性を考え取捨選択すればよかったが本当にみな捨ててしまった。日本人の悪いくせである。そして30年経過した今日やっと目が覚めこれでいいのかと反省の時期を迎えている。(七)(九)の国旗、国歌の終りにも示した様に国旗については総理府内に公式制度連絡調査会議を設け検討

されつつあり、又国歌についても(1)歌詞が封建的絶対君主制のなごりで民主的でない(2)曲に元気がない(3)軍部専制時代の印象が濃いなどの理由から一部で廃止論さえ出ている。このような世相の中でスポーツの世界では敵然と敗戦後から今日まで30年間日本の国旗国歌として守られそれを誇りとしている。昔は卒業式、入学式四大節の祝日は皆登校し式場に日の丸の国旗が正面にあり式の始めに「君ヶ代」が歌われたものである。現代に於いては一体どうなっているのか、小、中、高校に於いては全然昔の形式の国旗国歌はない。本校も今年で11回の入学式、7回の卒業式があったが体育館の正面に国旗があり校門に左右2本の国旗、屋上に空高く一段大きな国旗があがる。これが普通日本人の学校のありかたではなかろうか、久留米高専では毎日屋上に国旗がある。そこで福岡県の小、中、高、の卒業式に多い「君ヶ代」抜きと題し新聞は報道している。田中首相が学校行事の中で「日の丸」掲揚と「君ヶ代」斉唱を義務づけたい意向を見せている最中だが県内では今年になって生徒に「君ヶ代」を歌わせない学校がふえた。理由として「生徒に歌詞が分りにくい」「歌いにくい」「などがあげられている。教師が本当にやる気があれば歌詞は充分生徒に教えられる。歌いにくいとは理由にならない。日教組の考えでなく教師自身が日本国民の教育の敵然性を自覚すれば又そこに開ける道もあろうと考える。又一方反対論の或る人は卒業式や入学式に行くとき式場の正面に日の丸が掲げてあり式の始めと終わりに1回日の丸に向けて敬礼する。式辞や挨拶で段上にのぼる人はまず日の

丸に敬礼する。あれはナンセンスである。日の丸は主権者日本国民の象徴と解すれば揚げておくのは結構、しかし敬礼する必要はない。尻をむけても失礼にはならない。式の前後の敬礼も先生、生徒、来賓のお互の挨拶として向いあってすればよい。日の丸はその様に国民の象徴であるはずだ。君ケ代も歌うなら正面と向いて歌うのではなく隣の列同志向いあって顔を見ながら歌ったがよい。日本国憲法のもとでは君ケ代は君すなはち国民の代表のはずだから何れにせよ日の丸や君ケ代は天皇制を内容としたものとしか解せない。ところで一方政府は田中首相は自民党内閣部会長の鯨岡兵輔氏と国旗国歌問題について話し合った。ここで首相は「国旗、国家は戦後30年間あいまいな形にされてきたが、今は日中航空協定一つについても国旗が問題になっておりはっきりさせなければならない。しかし今国会でどうということではなく政府の公式制度調査会を開いて検討したいと述べている。又奥野文相はもっと消極的で「すでに国民の間に定着している。今成文化化する必要はあるとは思えない」とのべている。また「戦後の教育は社会を考えず平等が悪平等になり、先生を尊敬せぬ式の悪いところが出て来。国や社会をタブー視する考えも出ているが個人も社会も大切に考えるべきで、之からの教育超個人主義の教育を反省する立場から進める。国旗、国歌の問題もすなおに受取ってほしい」と述べている。政府がこのような弱腰で一体何うなるものかと不安である。後に述べるように国旗、国歌は法律によって公布されいかに戦後の混乱の時期はあっても一人一人がよく考え実行に移すべき時期である。労働旗の赤旗は大いに振り乱立させるが国旗は揚げないし労働歌は天下に響くが、国歌は廃止なんてこの様な自分勝手な無責任があつてよからうか。政府もしっかりして(六)(七)(八)(九)に述べるように決めていることは守らせるよう強力な体制を取るべきである。現代社会に於いて赤旗の労働旗と労働歌で充満している感がある。又一方に於いては各スポーツの場での校旗、校歌があることは本当に頼もしいことである。学校には校旗があり校歌がある。企業の組合には組合旗があり労働歌がある。それもよからう。然しそれらが集合体になっている国家の国旗、国歌はもっと厳然としてあるはずだ。国民がこの国旗、国歌を愛せないはずはない。もっとお互に、日本国民として自覚し自分の本分を確立させると共に日本人の誇りを持って堂々と世界に国旗、国歌を高揚すべきではなからうか。スポーツの世界のみでなく、もっとその輪を広げて労働歌、労働旗、を国旗、国歌に転換さすべきではなからうか。

(二) 皇室とスポーツ

戦後荒廃した日本国土も大和民族も原爆のため100年は草木も生えぬといわれた広島、長崎の姿、本当に敗戦直後の昭和21年、22年頃考えると哀れな時になんとかして日本人の士気を鼓舞し、殺伐たる気持を和らげ国民全体が何んとか立ちあがろうと発足したのが国民体育大会であった。毎年府県を廻しに開催された意義は大きい。又一方此の大会で全国のスポーツの施設が造られ日本人のスポーツによる体位向上と人の和、団結を盛り上げさせた。此の国民体育大会には初めより天皇、皇后か皇太子あるいは皇族の方が開会式には出席され国旗を掲揚し、君ケ代を斉唱して聖火をともし、天皇のおことばを戴き開会式は厳粛にして行なわれる。学校関係では高体連、中体連があつて特に全国高体連が主催するインターハイには皇族の誰かが開会式に出席され国民体育大会同様高校生に対して「おことばがあり選手の士気は一段とあがるのが普通になっている。国をあげての国民体育大会にも高校総合体育大会にも皇室とスポーツのつながりがあるのは皆承知の通りである。そこにはかならず国旗と国歌がある。昭和39年10月10日のオリンピック東京大会は最大のもので各国の国旗、国歌が優賞のたびに日本人の目前で掲揚され吹奏されたことは承知の通りである。天皇、皇后が開会式に列席され各国選手に激励のおことばがあるのも承知の通りだ。かく考えて見ればあらゆるスポーツ大会、体育大会、於いては国旗と国歌はつきものであり、切っても切れない関係にある。又皇室とも関係の深いことは云うまでもない。これでこそ日本国民の喜びであり又誇りである。一部の人が云う国歌、国旗に対する考え方の異なるところ(歌詞が分りにくいか歌いにくいか戦時中を思い出させるとか封建的絶対君主制のなごりであるとか)はあるが、皇室とスポーツの関係は深いものがある。又スポーツと国旗、国歌は切りはなすことは出来ない。

(三) 国旗、国歌を支える力

相撲夏場所開幕だ、国旗がたれているその横に満員御礼の垂幕が下がる。全身全力をかけて力士は頑張る。張手、突き出し、寄切りその他48手がありたして精魂かたむけて寄り切る。元気余っていきみ足のくやしきがある。私は時々君ケ代の国歌を相撲の歌かと云うのを聞く事がある。日本の国技であるからとうなづけないでもない。然しそれは小学生、中学生の言葉である。本当に日本の国技であるからであろう。私の少年青年は君ケ代の歌が聞えると不動の姿勢を想起すると共に天皇の一言で又姿勢は変る。今の小中学生はそれは又考えと教育の差、時代、社会の流れに順応していると

しか言えない。本当に真の日本人の血が流れているなら、又別の流れはありはしないか、教育は本当に恐ろしいものである。時の流れを首相の考えで変わる。政府が参院選で教育を柱に革新と対決しようとしている。その教育の場をもっている団体が日教組である。この日教組もそれにまきこまれないよう春闘に於いても、スト権奪還を主にしていたから5月12日の朝日新聞では教育闘争を前面にして今年度の運動方針としてスト権よりも優先すると断言している。それによると日教組はこれまで、日の丸の掲揚、君ヶ代斉唱の義務化、教育勅語の復活など政府の教育改革の動きについて、参院選の争点をインフレ、物価からすりかえるのがねらいととらえ、自民党の提案した教育論争も拒否している。しかし現在、当面の課題である参院選を闘うためには組合員の権利問題より、教育に重点を置き、父母との連携を深める方が有利と半断、教育問題の土俵に上がったと見られる。

(四) スポーツ界が政治を変える力に

スポーツがあるいは体育が近年日本に於いて相当見直されてきたということは確かに言えるけれども、あくまでも「相当」とか「かなり」と云う表現をつけないと行かない。スポーツは見直された或は日本の社会で認められた活動になったと言い切れるにはまだほど遠い現状だということを一緒に考えて見たいと思う。私は時に体育を教えることを専門としている万々が、いろいろな組織の中で社会的な地位、評価がほかの分野の人達に比べて高い水準にあるとはどうしても思えない。もっとざっくりばらんに云えば、スポーツ界の中でさえ体育大学出身者よりも、普通の大学を出て、ほかの学問を専攻して余技にスポーツをやった人の方が、組織の中ではリーダーシップを握っているという例がたくさんある。たくさんと云うよりはその方が多い。日本という国はスポーツを非常に低く評価する国だと承知の上でいっている。早い話が日本の政治家にはスポーツを本当に大切にしようとかスポーツを本気で育てようなんていう人は少ない。大体選挙の票にならない仕事はあまりやらない政治家が多い。この現実もよく知った上で言う。いくら政治家がスポーツに力を入れないとか社会がスポーツを評価しないとか言っても、これは泣ごとにしにすぎない。これを解決するにはスポーツ指導者自身でしかない人だと云うこと。これで認めないわけにはいかないんだろう。といういろんな意味での実績づくりをしなければいけない。票にならないことに政治家がそっぽを向くと云うなら票にしたらいけないじゃないか。スポーツ界にそっぽを向いたら政治が出来ないという位のスポーツ界になるべき

だ。「スポーツと政治は別だ、選挙とスポーツは関係ないんだ」きれいごとを云う人がたくさんいるがそれがきれいごとでないことは自身も承知だろう。政治が関係のないスポーツ界なんていうのは、世界中どこの国にもありえない。そうだとすればむしろ進んで政治を動かすキャスティング・ボートを握る。もっと言い方を換えれば農協と云う団体がある。農協とスポーツ団体と双壁だというようなところまでスポーツ団体になることが泣きごとを言わなくするための一つの手段ではなかろうか。

(五) 国旗、国歌に反対論

日本人1億の中に賛成もあれば反対もあることはいうまでもないことである。戦前のような国家統制、国家主義でない今日の民主主義社会に於いては言論の自由、個人の意志の尊重で反対もあって当然の事と思う。そこで何が、どこが反対か探してみると、国歌「君ヶ代」の曲は日本古来の施方により、簡潔で荘厳な優秀作であると広く音楽家に承認されていることは間違いないところであるが(イ) 荘重すぎて平素国民が高唱するのは適しない。(ロ) 歌詞が封建的絶対君主制のなごりで、民主的でない。(ハ) 軍部専制時代の印象がこい。(ニ) 曲に元気がない。(ホ) 歌詞は天皇のためのものであり憲法違反である。国旗「日の丸」については軍国主義のしるしとして、不幸な歴史を背景としている。この様な反対のことがあげられているが、それはよく考えてみると反対のための反対の言に過ぎぬと私は考える。なぜならば(イ) の荘重すぎて高唱するに適しない気は一部の人が考えている事である。国家を代表する国歌は軽いものではないけな荘重の上にもまして荘重であってほしいものである。(ロ) の歌詞の点であるが、現代は過ぎさった時代を封建的の直ちに断定するものが多い。私は封建的な時代によい点はいくつもある。その時代をへて今日があることを忘れてはならない。(ハ) の軍部専制については、その前は武士専制と考えるだろう。両方の時代の暗い面ばかりを見て、文句をつけているようである。その時代の嫉、しきたり、生活面はとても厳しく今日の日本人には半日も耐えられないだろう。私はその厳しい中にも礼儀がありその中から生れた道徳を尊ぶ。(ニ) (ホ) についてもあまりにも利己的な反対の言葉であると考え。もっと我々は日本人として脚下照顧しなければいけない。国旗についても日本のしるしとして内外に通用してきた事実は否定出来ない。さらに戦争を知らない若い人達のイメージは、必ずしも軍国主義につながらない。軍国主義の云々には反対の理由にはならない。

(六) 国旗とは

国旗は、国家を表徴する尊厳な標識を定義される。部族や集団の標識としての旗を広義の国旗とみなすなら、その使用は文明とともに始まったといえよう。布を織ったり染めたりする技術を知っていた古代エジプト人は、聖なる神々の旗じるしの下にその軍勢を進め、アッシリア人は雄牛を描いた円板を、古代ギリシアでは、アテナイはフクロウ、コリントスはペガソス（天馬）、クレタはミノタロスをそのしるしとして用いたと云う。ローマの將軍マリウスは、そのコンスル治世中に、ワシをもってローマ軍の表徴とした、とプリニウスは伝えている。しかし、現代の国旗につながるものにしての旗が用いられたのは、中世十字軍の遠征代降だとされている。完全武装の騎士が敵味方を識別するために着用しはじめた紋章は、中世を通じて発達した。近世の国旗は、中世における諸侯の紋章ないしは旗章に起原しているものが多い。一方海上交通の発展は、船舶の国籍を示す旗印の使用を促がし、たとえばハンザ同盟では、船舶の旗の掲揚に関する厳密な原則が作られていた。国旗が真に国民のものとして自覚されるようになったのは、フランス革命のあらしの中から生れた三色旗以来であろう。ここに旗ははじめて政治的シンボルとして用いられるようになったのである。現代の国旗には、それぞれの国の伝統や理想が、色やデザインに織りこまれ、新しく独立した国は新しい国旗を制定し、また政体の変革に伴って国旗も改定されることが多くなった。なお、国家を表徴する標識としては、国旗のほかには皇帝旗・王旗・元首旗・政府旗・軍旗、海上用として軍艦旗・商船旗など多くの種類の旗があり、その用途についてもさまざまな規定をもつ国も多い。

(七) 日本国旗「日の丸」

日の丸は日章旗とよばれ、太陽をかたどったものである。天照大神を日神として崇拜し、自らの国を（日出づるところ）と称した日本民族が、はやくから日の丸のしるしに特別な感情をいだいたのは自然であろう。文武天皇が大宝元年（701）元旦に大極殿で朝賀の儀を行ったとき、（於正門樹鳥形、左日像青竜朱雀幡、右月像玄武白虎幡）とあり、日像幡とは金塗の丸板に3足のカラスを描いたものだと言われる。また下っては、武田信玄、上杉謙信などの戦国武將が日の丸を旗じるしに用い、豊臣秀吉も文禄慶長の役のときに日の丸の旗を船に掲げさせたといわれる。また江戸幕府も寛永年間（1624～44）ころから日の丸を船じるしとして用いてきた。幕末に至り、ペリーの来航に驚いた幕府は、1853年（嘉永6年11月）大船の建造許可と日の丸国章

制定を願い出た島津斉彬の建議をいれて、（異国船に紛れざるよう日本総船印は白地日の丸幟）と定めて、翌年7月9日老中阿部正弘の名で大目付に伝え、同11日諸藩に布告した。また1863年（文久3年8月7日）には（御軍艦の儀、御国印白地日の丸）と定められ、ここに日の丸は日本のしるしとし対外的意味をもつに至った。明治新政府は、各国と関係を結ぶに当って国旗制定の必要にせまられ、1870年（明治3年1月27日付）太政官布告第57号を出して、日本の商船は日の丸を国旗として掲げることとし、別に国旗の寸法を公示した。ここに日の丸は日本の国旗として正式に規定されたわけである。その寸法をみると、幕末の御国印が（幟）であったのを、長方形の（旗）とし、縦横比は7:10日章の上下のあきは同じ、日章の直径は縦幅の $\frac{3}{5}$ ・日章の中心は旗面の中心から旗ざおのほうに横幅の $\frac{1}{100}$ だけずれることになっている。これとは別に同年10月3日太政官布告第651号が出され、（海軍御旗章国旗並諸旗章）が規定された。ところがこの651号と先の57号とを比べてみると、寸法に若干の相違があって、後世の論議の分れるもととなった。すなわち、651号では、縦横比は2:3、日章の直径に縦幅の $\frac{3}{5}$ （57号に同じ）、日章の中心は旗面の中心に置くとなっている。つまり同じ日の丸でも、商船用と軍艦用では別の形式になっていたわけである。しかし一般にはさしたる問題もなく、日の丸は国民に親しまれ、用いられて来た。第二次世界大戦後、日の丸の掲揚は連合軍によって禁示されされたが1947年からしだいに緩和され、49年1月からふたたび国民のだれでも、自由に、自分の好む場所に掲げることができるようになった。

(八) 国歌とは

国民または民族を象徴し、またその統一的感動を表現する歌曲で、おもに国家的祝祭や行事など、公共儀式でうたわれるもの。いま世界各国で国歌とされているものは、ほとんどが19世紀以後につくられ、いいかえれば資本主義的市民社会が形成された初期あるいはその課程で、国家統一の必要から生まれたものが多いといえる。したがって、ほとんどすべての国歌が、国民（または民族）意識の高揚あるいは愛国的情熱をうたっているが、その精神内容の基調は、個々の統一形成が、君主政体によるかあるいは共和政体によるかによって性格を異にする。これらを大きく分類すると、（1）君主（あるいは君主国歌）の威徳を称揚し、またその栄光をいのりこほくもの、（2）君主制への反逆ないし革命をうたい、また自国の自然風土への愛情や賛美など、つまり1国の民衆自身の感情を表現するも

の、(3) 外敵に対する 1 国民の抗争の熱情をうたうものなどとしてすることが出来る。本質的に、国歌は民衆感情の直接の表現であるため、大作曲家が創作したものはほとんどなく、いわば無名の人の作品が多いこともひとつの特徴である。現在、世界には上述のひろい意味での国家に属するものをもっている国は、第二次世界大戦後に作曲された新興国のものを含めると、100ヶ国をこえる。

(九) 日本国歌君ケ代

日本国歌として歌われている和歌で、旋律は宮内省楽師林広守(1831~96)作曲。ドイツ人エッケルト(1852~1916)(当時海軍楽隊教師)編曲の吹奏楽譜は1880年(明治13年)11月3日宮中で天長節御宴の際に初演奏。その吹奏楽譜は1888年(大日本礼式)の題をつけて海軍省から各条約国に送付され、唱歌用楽譜(単音無伴奏)は1893年8月12日文部省告示第3号別冊(祝日大祭日歌詞並楽譜)により学校で儀式に用いる唱歌曲として制定された。〔歌詞〕現行歌詞は(君ケ代は千代にやちよにさざれ石のいはとなりて苔のむすまで)として(和漢朗詠集)(11世紀初め)下巻の祝部にあるが、この歌がはじめて文献に現われたのはその約100年前で、(古今和歌集)巻七賀の部に(我が君は千代にやちよに……)と出ており、(古今和歌六帖)(10世紀後半)には(我が君はちよにやちよにさざれ石の……)と出ていて、いづれも(読人しらず)と記されている。この和歌は鎌倉時代や室町時代に白拍子などが歌唱し、室町時代の南部興福寺延年舞や謡曲(老松)にも取り入れられ、江戸時代にはいっても神楽歌、里謡、琴歌、地唄、長唄、琵琶歌などの中にしばしば引用されてる。1870年(明治3年)に、当時唯一の洋風軍楽隊をもっていた薩摩藩は、諸外国に(国歌)のあることを知って(天皇に対すし奉る礼式曲)の必要を感じ、その歌詞として同藩士たちが古来めでたいおりには必ず用いていた(君ケ代)の古歌を藩兵幹部の大山巖、野津鎮雄、大迫貞清らが選定して藩軍楽隊教師イギリス人フェントンに作曲させたが、1876年海軍省がその曲を廃止した際も、新しい国歌の歌詞として(君ケ代)を用いることは異議なく、襲用された。(楽曲)(1)現行曲以前のもの平安時代に歌われた旋律は残存せず、鎌倉、室町以後の旋律は諸種の歌謡の中にそれぞれの型の旋律で残存するが、吹奏楽用または唱歌用としては旋律に独自性がないので、1870年(明治3年9月)薩摩藩は前記の軍楽教師フェントンに作曲させた。この初代の(君ケ代)は曲として不出来であったため、海軍軍楽長中村祐庸(1852~1925)の提議により1876年にこれを廃止した。それと

別に文部省はこの歌詞を用いた現行のものとは異った曲でつけた唱歌曲(君ケ代)を1881年発行(小学唱歌集)にのせたが、あまり歌われなかった。(2)現行の曲(日本の国歌は雅楽風の旋律を用いたい)と云う海軍軍楽長中村祐庸の提議により、海軍省は(君ケ代)の作曲を宮内省雅楽課に依頼したので、同課では所属の楽師たちに作曲をつのり、同課の伶人長、林広守、海軍軍楽長中村祐庸、陸軍軍楽隊長四元義豊、海軍軍楽教師エッケルトの4人に審査させた。当選曲は現行の宍越調律による雅楽風な調べで、奥好義(1858~1933)と林広季(広守の長男)との合作というが、林広守が手を入れてその作曲として公表した。

おわりに

止むに止まれぬ私はこのスポーツと国旗、国歌を書くようになった。最近の政論に対してどちらも肩を持つものではない。私自身の気持はこうである。国民の気持として誰かが此の気持を持って発表するのではないかと心待ちしていた然し此の時世に人の好まぬ事は発表しないだろう。参議員選の焦点にしようとしている政党とそれを反対する政党の利用法に私は疑問を持つ。日本の国民は浮草の様に政党にゆられている。こんなことで経済大国だと云っても仕方がない。もっと大和民族、日本国民は根を下した民族ではないか。もっと国民性、日本の力の結集である団結に思を致すべき時期ではないかと私は叫びたい。支離滅裂の民主国家はだめ浮遊民主的大和民族ではないはずだ。根をおろした民族であったはずだ。それでこそ世界を相手に大東亜戦争をしたではないか。それは間違っていたかも知れない。しかし私達は戦った。そして敗れた。それが敗戦になれば国旗も国歌も我れ関せずでは困る。スポーツの世界では厳然として国旗と国歌もスポーツ儀式も残っている。日本国民よ、浮遊性国民にはなるまいぞ。国籍ある者皆国旗、国歌を厳存する。日本国民は敗戦はしたが厳存する国旗、国歌を忘れずスポーツの世界に将来を託して邁進しよう。

引用参考文献

保健と体育
百科大辞典
朝日新聞

本稿は、49年8月15日の29回の終戦記念日を目標に、作成した。

本校学生の体育・スポーツにおける意識の一考察

仁 田 原 元

<昭和49年9月14日 受理>

A Study of Students' Consciousness of Physical Education and Sports at This College

What attitude do students have toward physical education and sports at this college? A comparison of students in each department with all the students, a comparative investigation on the relation of the present students to those of five years ago, and on whether there is any difference between departments in their outlook on the issue of a game, and in their positiveness at the school sports. . . these will serve, when made clear, the present and future physical education at this college.

Hajime Nitahara

1. はじめに

本校学生が、体育、スポーツに対してどのような考え、捕えかたをしているか、専門学科と全学生を比較し、尚5年前の学生と、現在の学生との比較調査を行なった。又勝負観、積極性(校内競技)は科別に影響が表われるものか。体育指導上これらの観点を知り、本校における体育分野の現状と将来の方向に、何かが得られると思う。

2. 目 的

本研究は体育指導上、現状の学生の体育スポーツの意識を知る事で、効果的指導の一助とする為である。

高専の中で、学科別に考察して体育、スポーツの興味は科別に特長を表わすかどうか調査し、それらの差を指導上の参考とし、多くの学生に自主的活動を助長させるため実施する。

3. 調査方法

昭和44年度在学生(7月実施)

機 械 1年生(37名) 2年生(43名)
3年生(33名) 4年生(33名)
電 気 1年生(41名) 2年生(38名)
3年生(40名) 4年生(32名)
化 学 1年生(41名) 2年生(41名)
3年生(39名) 4年生(24名)
建 築 1年生(40名) 2年生(35名)

昭和43年4月1日、建築学科が増設されたので、2学年までとする。

昭和49年度在学生(7月実施)

機 械 1年生(42名) 2年生(31名)
3年生(39名) 4年生(36名)
5年生(39名)
電 気 1年生(41名) 2年生(38名)
3年生(34名) 4年生(28名)
5年生(37名)
化 学 1年生(36名) 2年生(40名)
3年生(30名) 4年生(33名)
5年生(24名)
建 築 1年生(39名) 2年生(35名)
3年生(38名) 4年生(29名)
5年生(26名)

S44年 機 械(146名) 電 気(151名)
化 学(145名) 建 築(75名)
S49年 機 械(187名) 電 気(178名)
化 学(163名) 建 築(167名)
S44年 (517名) S49年(695名)

以上の、全学生に質問紙により実施した。

44年、49年、とも一年生の入学後の期間を同時にする為、7月中旬に行なった。解答は、正直に、かつ素直に、自分の気持を記入する様、出来るだけ配慮し、積極的に協力を頼んだ。

4. スポーツに対する意識

下記、20項目を、各科別に(average)により、表1に示めた。(1)スポーツは公正な人格を養成する。(2)スポーツは共同精神を啓発する。(3)スポーツは意志を堅固にする。(4)スポーツは青年を純真にする。(5)スポーツは感覚を鋭敏にする。(6)スポー

ツは動作を敏活にする。(7)スポーツをやる間は夢中で一切の邪悪がなくなる。(8)スポーツは男性的だからよい。(9)スポーツは人を感激せしめる。(10)スポーツは都会人に必要である。(11)スポーツは英雄主義を助成発達させる。(12)スポーツは人を単純にする。(13)スポーツを趣味とするには多大な熟練と日時がいる。(14)スポーツをやるには金がかかりすぎる。

(15)スポーツは選手を束縛する。(16)スポーツは利潤関係が多い(新聞社の金儲けか広告手段となる)。

(17)スポーツは自然な運動というより不自然な運動を強いる。(18)スポーツは無鉄砲な人間を作る。(19)スポーツは健全な心身の発達を妨げる。(20)スポーツは人を不具者にする。

項目別に、各科大差はみられないが、(15)において

表1 M,187名を100% E,178名を100% C,163名を100% A,167名を100%

学 科 項 目	M	E	C	A	学 科 項 目	M	E	C	A
1	31% (58)	16% (29)	22% (37)	26% (44)	11	6% (12)	8% (15)	7% (12)	6% (11)
2	54% (101)	43% (77)	48% (79)	49% (83)	12	5% (10)	8% (16)	10% (17)	8% (14)
3	49% (92)	38% (68)	33% (54)	48% (81)	13	11% (21)	14% (25)	6% (11)	8% (15)
4	20% (39)	8% (15)	13% (22)	19% (33)	14	2% (4)	11% (20)	5% (9)	10% (18)
5	40% (76)	35% (64)	42% (69)	35% (60)	15	8% (16)	14% (25)	9% (15)	10% (17)
6	63% (119)	54% (97)	63% (104)	64% (107)	16	2% (4)	7% (14)	7% (13)	3% (6)
7	43% (82)	39% (70)	43% (71)	49% (83)	17	4% (9)	8% (15)	6% (10)	3% (6)
8	12% (24)	7% (13)	12% (20)	18% (31)	18	2% (4)	6% (11)	3% (6)	1% (2)
9	24% (46)	23% (41)	23% (39)	26% (44)	19	1% (2)	4% (8)	4% (8)	1% (2)
10	13% (26)	15% (27)	14% (23)	17% (29)	20	0% (0)	2% (5)	3% (6)	0% (1)

約10%が選手を束縛すると感じているのは、近代スポーツが、チャンピオン、スポーツ化していると言う考えかたであり、(国民総スポーツ)の現代においては、スポーツを楽しむ、勝・負にとらわれず、親しむ事・(選手を束縛する)という感じは、多少変わらと思う。

表2、では、変化が見られる。1~10は好ましい感じ方であり、11~20は好ましくない感じ方である。5

表2 S44 517名100% S49 695名100%

年 度 項 目	44年	49年	年 度 項 目	44年	49年
1	47% (244)	24% (168)	11	4% (22)	7% (50)
2	68% (355)	48% (34)	12	6% (36)	8% (57)
3	51% (264)	42% (295)	13	11% (60)	10% (72)
4	26% (138)	15% (109)	14	3% (20)	7% (51)
5	44% (273)	38% (269)	15	9% (48)	10% (73)
6	82% (425)	61% (427)	16	2% (14)	5% (37)
7	40% (208)	44% (306)	17	1% (9)	5% (40)
8	23% (119)	12% (88)	18	1% (7)	3% (23)
9	29% (153)	24% (170)	19	1% (7)	2% (20)
10	15% (78)	15% (105)	20	0% (0)	1% (12)

年前の学生としては、1~20、まで比較通り、変化している。スポーツの、内面的価値より、外面的要因、即、闘争からくる。勝負に対する感じが、先行しての事と思う。又5年前は創設もない時期で、全体に建設的要素が多かったと思う。一概には言えないけど以上の事を知り、スポーツにおける、動機づけの手段と活用を考えたい。

次に、表3、表4、ではスポーツが好きか、嫌いか、

表3 S49年M187名 E178名 C163名 A167名

学 科 項 目	M	E	C	A
好 き	67% (126)	58% (105)	63% (104)	58% (97)
普 通	31% (58)	35% (63)	32% (53)	38% (65)
嫌 い	1% (3)	5% (10)	3% (6)	2% (5)

表4 S44年518名 S49年695名

年 度 項 目	44年	49年
好 き	65% (337)	62% (432)
普 通	33% (172)	34% (239)
嫌 い	1% (9)	3% (24)

又見る事とやる事ではどちらが好きかで、表3、においては、機械科の好き、67%は、スポーツに関する記事、放送や、今までやった事のあるスポーツ等での項目から、他科より多く、好きと答えたのであろう。表4. 5年前の比較では殆んど差が見られない。

表5, 6においても差は見られず、ただ5年前の、見る事が好き、17%、から、現在の11%は多少ではあるが、同じ様に好きが多い事でそれだけやる事の面白さか、何かを体験した事だと思われる。

表5 M187 E178 C163 A167

学 科 項 目	M	E	C	A
見る事が好き	10% (19)	13% (24)	9% (16)	11% (20)
同じ様に好き	54% (101)	42% (75)	54% (89)	56% (94)
やる事が好き	35% (67)	44% (79)	35% (58)	31% (53)

表6 S44年517名 S49年695名

年 度 項 目	44年	49年
見る事が好き	17% (90)	11% (79)
同じ様に好き	49% (254)	63% (438)
やる事が好き	33% (173)	36% (257)

表7, 8, 体育館や、グラウンド、競技場(球場、プール等)へ出かけて、スポーツを観戦した事があるかという質問に対して、5年前の学生との比較差は、まったくくない。約1割が良く観戦すると答えて、1割弱が観戦した事がないと答えている。この事については、多くの理由があるが、連帯感、母校愛等を論じた場合、好ましい傾向と思う。

表7 M180 E171 C158 A160

学 科 項 目	M	E	C	A
観戦したい	8% (15)	6% (11)	7% (12)	8% (14)
観戦する	77% (139)	85% (147)	81% (128)	78% (126)
良く観戦する	14% (26)	7% (13)	11% (18)	12% (20)

表8 S44年508名 S49年669名

年 度 項 目	44年	49年
観戦したい	7% (40)	7% (52)
観戦する	80% (409)	80% (540)
良く観戦する	11% (59)	11% (77)

表9, 10, 新聞のスポーツ欄を読みますかの質問に対して、機械科の毎日読むが半分で、他に差は感じられない。次にどんな種目のスポーツ記事を読みますかでは、野球、サッカー、バレー、の順であった。スポーツ新聞、週刊誌についても同じ質問をした所、時々読むが多数であった。次にテレビ、ラジオのスポーツ、ニュースや、実況放送を見聞するかでは、時々見聞すると、良く見聞するが同じ位であり、どんなスポーツを見聞するかでは、野球、サッカー、バレーの順位であった。野球が多い事は新聞、テレビ、その他番組、記事自体が多いのが理由となるだろうが、貴方がもっているスポーツ用具を書いて下さいの項目でも、やはりグローブ、バット等、野球用具が多かった事で、野球に対する興味は、多いと考えられる。(資料省略)。

表9 M183 E175 C163 A164

学 科 項 目	M	E	C	A
読まない	6% (11)	8% (15)	11% (18)	7% (13)
時々読む	41% (76)	45% (79)	49% (80)	44% (73)
毎日読む	52% (96)	46% (81)	39% (65)	47% (78)

表10 S44年515名 S49年685名

年 度 項 目	44年	49年
読まない	9% (48)	8% (57)
時々読む	44% (231)	44% (308)
毎日読む	45% (236)	46% (320)

5. 体育に対する意識

体育に対してどの程度の意識(興味)をもっているだろうかと思い。全学生を受講した事のある教科と比較してみた。国語、社会、数学、物理、英語、専門教科、体育の7教科を並記して、好きな順に1番～7番までの番号をつけて、同じ7教科を、好き、普通、嫌いで分類した結果を、表11～15、で示めた。本校は工業学校であるが、理数系教科の1～2位が少ない事は注目に値すると思う、又5年前の体育の比較では、1位の数で現在の方が多く事、好きも増えている等から、体育に対しての認識が多少なりとも上がったと考えたいが、この結果だけでは、何んとも言えないが、好ましい傾向に進んでいると思う。

表16, 本研究には関係はないが、全学生に12項目について、はい、いいえで答えてもらった結果を示したもので、疲労の原因と思われる、環境条件、学習条件、生活条件、人間関係等との関連性が、この資料だけでは、考察が困難な為、参考のつもりで示してみた。

表11 機械科 183名

科目\順位	1	2	3	4	5	6	7
国	6% (12)	10% (19)	14% (26)	14% (27)	12% (23)	15% (29)	26% (48)
社	22% (41)	16% (31)	14% (27)	13% (24)	15% (29)	10% (19)	7% (13)
数	9% (17)	10% (19)	13% (24)	16% (30)	17% (32)	14% (26)	18% (34)
物	2% (4)	10% (20)	15% (29)	16% (31)	17% (32)	20% (38)	16% (30)
英	7% (4)	12% (22)	8% (16)	15% (29)	18% (34)	21% (40)	13% (24)
専	16% (30)	24% (45)	13% (24)	10% (19)	9% (18)	10% (19)	15% (28)
体	35% (65)	14% (27)	20% (37)	12% (23)	9% (17)	5% (10)	3% (6)

機械科 180名

学科\項目	好き	普通	嫌い
国	25% (45)	50% (91)	24% (44)
社	47% (85)	38% (69)	14% (26)
数	27% (49)	48% (87)	24% (44)
物	23% (43)	52% (94)	23% (43)
英	31% (56)	41% (75)	27% (49)
専	43% (79)	44% (80)	11% (21)
体	59% (107)	32% (59)	7% (14)

表12 電気科 175名

学科\順位	1	2	3	4	5	6	7
国	10% (19)	12% (21)	8% (15)	12% (22)	12% (22)	19% (34)	24% (42)
社	26% (46)	16% (29)	18% (32)	11% (20)	9% (16)	14% (26)	3% (6)
数	10% (19)	14% (25)	15% (27)	16% (29)	19% (34)	12% (21)	10% (18)
物	2% (5)	12% (21)	9% (17)	17% (30)	21% (37)	15% (27)	22% (39)
英	9% (17)	5% (10)	14% (25)	13% (24)	21% (37)	15% (27)	20% (36)
専	18% (33)	17% (30)	16% (29)	13% (23)	10% (18)	11% (20)	12% (22)
体	20% (36)	22% (39)	17% (30)	15% (27)	6% (11)	11% (20)	6% (12)

電気科 175名

学科\項目	好き	普通	嫌い
国	31% (55)	38% (68)	29% (52)
社	50% (88)	33% (59)	16% (28)
数	36% (63)	42% (75)	21% (37)
物	29% (51)	38% (67)	32% (57)
英	32% (56)	37% (66)	30% (53)
専	45% (80)	40% (71)	13% (24)
体	55% (97)	38% (67)	6% (11)

表13 化学科 156名

学科\順位	1	2	3	4	5	6	7
国	8% (13)	14% (22)	17% (27)	12% (20)	14% (22)	16% (25)	17% (27)
社	17% (28)	33% (57)	23% (36)	4% (7)	12% (20)	6% (10)	1% (3)
数	4% (7)	10% (17)	12% (20)	20% (32)	21% (33)	19% (30)	10% (17)
物	2% (4)	2% (4)	6% (10)	11% (18)	20% (32)	28% (44)	28% (44)
英	6% (10)	11% (18)	15% (24)	16% (25)	13% (21)	14% (22)	23% (36)
専	16% (25)	7% (12)	12% (20)	26% (42)	14% (23)	7% (12)	14% (22)
体	44% (69)	20% (32)	12% (20)	8% (13)	3% (6)	5% (9)	4% (7)

化学科 160名

学科\項目	好き	普通	嫌い
国	23% (37)	50% (80)	26% (43)
社	59% (95)	35% (56)	5% (9)
数	25% (40)	47% (76)	27% (44)
物	12% (20)	41% (67)	45% (73)
英	28% (46)	37% (60)	33% (54)
専	32% (52)	51% (82)	16% (26)
体	68% (109)	28% (45)	4% (7)

表14 建築科 167名

学科\順位	1	2	3	4	5	6	7
国	4% (7)	9% (16)	17% (30)	19% (32)	13% (23)	13% (23)	21% (36)
社	27% (46)	19% (33)	19% (33)	13% (23)	6% (11)	7% (12)	5% (9)
数	9% (16)	10% (17)	7% (13)	13% (22)	24% (41)	19% (33)	15% (26)
物	2% (5)	5% (9)	3% (6)	14% (25)	22% (37)	28% (48)	22% (37)
英	3% (6)	9% (16)	16% (27)	13% (22)	15% (26)	14% (25)	26% (45)
専	17% (30)	23% (40)	22% (37)	14% (25)	10% (17)	6% (11)	4% (7)
体	34% (57)	21% (36)	12% (21)	10% (18)	7% (12)	8% (15)	4% (7)

建築科 164名

学科\項目	好き	普通	嫌い
国	26% (43)	50% (83)	23% (38)
社	56% (93)	39% (64)	40% (7)
数	25% (42)	42% (69)	32% (53)
物	15% (26)	51% (84)	32% (54)
英	21% (36)	43% (72)	34% (56)
専	43% (79)	44% (73)	7% (12)
体	62% (102)	33% (55)	4% (7)

表15 S 44年501名 S 49年681名 (体育年度比較)

年度\順位	1	2	3	4	5	6	7
44年	19.36% 97	19.36% 97	18.96% 95	16.16% 81	14.17% 71	8.18% 41	3.79% 19
49年	33.33% 227	19.67% 134	15.85% 108	11.89% 81	6.75% 46	7.92% 54	4.69% 32

S 44年500名 S 49年680名

年度\項目	好き	普通	嫌い
44年	56.60% 283	38.20% 191	5.20% 26
49年	61.02% 415	33.23% 226	5.73% 39

表 16

学 科 項 目	M 180人	E 174人	C 155人	A 161人	計 670人
頭 が ぼ ん や り	34% (62)	27% (48)	36% (56)	25% (41)	40% (269)
の ぼ せ る	12% (23)	14% (25)	15% (23)	9% (15)	12% (86)
考えがまとまらない	37% (68)	37% (65)	36% (57)	31% (51)	35% (241)
一 人 で い た い	43% (78)	38% (67)	37% (58)	44% (72)	41% (275)
話をするのがいや	25% (45)	18% (33)	20% (31)	29% (47)	23% (157)
物事に熱心になれない	41% (75)	38% (67)	41% (64)	36% (59)	39% (265)
間違が多くなる	31% (56)	28% (49)	35% (55)	33% (54)	31% (214)
自信がなくなる	52% (95)	37% (65)	39% (61)	38% (62)	42% (283)
い ら い ら す る	43% (78)	32% (56)	36% (57)	33% (54)	36% (245)
ね む く な る	65% (117)	58% (101)	69% (108)	63% (102)	63% (428)
気 が ち る	57% (104)	47% (83)	44% (69)	49% (79)	50% (335)
ど わ す れ す る	46% (83)	31% (54)	38% (59)	38% (62)	38% (258)

表17 本校での競技大会(各種)において、学生の積極性を調べてみて、これらの結果は、科によって影響されているかどうかを考察してみた。学科を4区分として、積極性について3区分したので、分割表は 3×4 、仮説として学科は積極性と独立であるとする。 χ^2 は理論度数 m と実測度数 x との差で、偏差 $(x-m)$ の平方の理論度数に対する和とした。計算は本校の電子計算機を使用した。結果は $\chi^2=2.445$ で、 $d.f.=(3-1) \times (4-1)=6$ で、 χ^2 -分布表において、 $80 < P < 90$ 、で結論は科によって積極性は影響されない事になった。次に同じ方法で本校学生の勝敗観について表18、で示めしたが、 $\chi^2=4.151$ 、 $d.f.=(3-1) \times (4-1)=6$ 、

分布表において、 $50 < P < 70$ 、で上記の80%~90%の確率より多少は悪いが、勝敗観も科によって影響されないと考えた。

表 18

学 科 \ 項 目	多 勝 利 175名	フェア プレー 176名	一 概 に いえない 327名	計 678名
M	29.35 54	23.91 44	46.74 86	184名
E	26.01 45	29.48 51	44.51 77	173名
C	24.68 39	25.95 41	49.37 78	158名
A	22.70 37	24.54 40	52.76 86	163名

表 17

学 科 \ 項 目	積 極 的 372名	消 極 的 242名	い、や 38名	計 652名
M	56.25 99	39.77 70	3.98 7	176名
E	55.81 96	37.79 65	6.40 11	172名
C	58.94 89	35.10 53	5.96 9	151名
A	57.52 88	35.29 54	7.19 11	153名

6. 今後について

以上体育、スポーツについて本校の学生の意識を多少であるが知る事が出来たので、この実数を参考に現代において要求される、体育、スポーツを効果的指導によってより確実に行きたい。知識学習も坐学からいつかの時代に行動化されると思う、学習活動が行動によって行こなわれるならば、体育、スポーツは行

動を通じて、人間教育への道を進んでいる事を考えた場合、行動的教育のリーディングとして、より多くを考え、しかも実行する事によって、何にかを得ようと思う。電算機使用にあたり本校電気科、辻一夫先生の御指導に感謝致します。

参 考 文 献

- (1) 松井三雄，水野文，江橋慎四郎：体育測定法
- (2) 藤松 博：体育実験技術工学
- (3) 愛知工大研究報告 第2号
- (4) 肥田野直，瀬谷正敏，大川信明：統計学
- (5) 松田岩男：スポーツの心理

達賴・契苾酋長。各帥其衆以自隨。詔許之。

とあり、朱邪赤心のみが沙陀三部落軍使とある。これは朱邪赤心が沙陀三部落から編成された沙陀軍の軍使であり、他部族のような、単に酋長と呼ばれる如き存在でなかったことを示すものであらう。それは朱邪赤心が、一部落の酋長でなく、三部落の盟主的な地位を保つものであったからといえる。こうした性格は、朝廷がその勢力分割のために一度は部族の分化を図ったものの、彼等の武力を利用するため、沙陀部族の統率者としての朱邪氏を登用したことより生じたと考えられる。文宗より武宗・宣宗朝へかけて、長城沿辺へ入寇する回紇・党項征討へ、沙陀部族が屢々用いられ、その功績により朱邪赤心が朔州刺史・代北軍使、更には蔚州刺史・雲州守捉使へと登用される等、唐朝の支配体制下に組み入れられたことは、部族の民事・軍事等の全てを掌握する酋長的性格を脱却することになり、戦闘組織の集団としての沙陀軍の統率者として独自の機能を持つに至ったといえよう。そしてそれは、雁勛の乱鎮圧の功績により、同書・同卷・咸通十年冬十月の条に、

上嘉朱邪赤心之功。置大同軍於雲州。以赤心爲節度使。召見。留爲左金吾上將軍。賜姓名李國昌。賞賚甚厚。

とある如く、大同節度使の地位と唐の姓李氏を賜わり、更にその後、鄭延節度使から振武節度使等になることによって、その傾向を一層明確なものとしたに違いないと思われる。

唐末の混乱期における朱邪氏と沙陀三部落の動向については、あらためて稿をなさねばならない。

註①伊瀬仙太郎「西域経営史の研究」、前田正名「河西の歴史地理学的研究」、田坂興道「中唐における西北辺境の情勢について」(東方学報11—2)等。

②拙稿「唐代における沙陀部族の成立」(有明工業高専紀要第8号)参照。

③旧唐書卷一九六下・吐蕃伝参照。

④趙鳳の後唐懿祖紀年録には「貞元十七年。自烏德韃山。率其部三萬東奔」とするが、胡三省は「紀年録恐誤」とする。資治通鑑卷二二七・憲宗・元和三年六月条註参照。

⑤新五代史卷七四四・夷附録・于闐の項に、後晋の天福三年、高居誨が甘州を通つたことを記し、

自涼州西行五百里至甘州。甘州回紇牙也。其南山百餘里。漢小月支之故地也。有別族號鹿角山沙陀。云朱邪氏之遺族也。

として、五代の頃の甘州の南に沙陀部を称する部族が居たことがみえる。これは恐らく、憲宗の元和三年の沙陀部甘州脱出の際、吐蕃の追兵を受けて四散した部族の一部、そのまゝ甘州に残存したものと思われる。

⑥資治通鑑卷一九三・太宗・貞觀四年春正月条胡註参照。

⑦同書卷二二七・憲宗・元和四年六月条胡註参照。

⑧註①論文参照。

⑨資治通鑑卷二四六・武宗・會昌二年八月条の胡註に「宋白曰。雲州。占平城之地。北至長城三百里。即蕃界」とある。

⑩同書・同卷・會昌二年九月の条に「李思忠請與契苾・沙陀・吐谷渾六千騎合勢。擊回紇」とみえ、旧唐書卷一八上・武宗本紀には「沙陀・吐渾・党項之衆」としているから、沙陀・吐(谷)渾・契苾・党項(拓拔の分派)等の雜虜が傭兵として用いられた。

⑪資治通鑑卷二四六・武宗・會昌二年夏四月条参照。

⑫史敬思は旧五代史卷五五に「武皇節制雁門。敬思爲九府都督」とみえ、史

匡翰は同書卷八八に「匡翰起家。龍九府都督」とある。

⑬新唐書卷二一八・沙陀伝参照。

⑭資治通鑑卷二四四・文宗・太和四年三月条に同内容記事がある。

⑮旧唐書卷一六一・石雄伝には三部落とする。

⑯新唐書卷二一八・沙陀伝参照。

⑰内藤博士還曆記念支那学論叢所収。

⑱旧唐書卷一九上・懿宗本紀、新五代史卷四・後唐莊宗本紀には軍使とする。

⑲新唐書卷二一八・沙陀伝参照。

⑳同書・同伝参照。

とあり、また、同書卷二四六・文宗・開成四年十一月の条に、

回紇相安允合。特勒柴草。謀作乱。彰信可汗殺之。相堀羅勿。將兵在外。以馬三百賂沙陀朱邪赤心。借其兵。共攻可汗。可汗兵敗自殺。

とある等、野心ある者達に目をつけられる勢力となっていた。このことはともなおさず、沙陀部族が新興勢力として次第に大きな存在となっていたことであり、散住のために勢力が衰えなかったことを示すものであろう。

沙陀部族の勢力伸張の大きな原因は、当時の朝廷が藩鎮抑圧に力を注ぎ、それに沙陀部族の武力が登用されたことであつたためと思われる。憲宗朝の河北三鎮及び淮西吳元済の征討への従軍、続く穆宗朝の幽鎮征討への従軍等、その活躍は著しかった。

内附蕃胡として、単に辺境の藩屏のみに利用されるならば、その勢力も政權に抑えられて成長には自ら限度があろう。しかし、朝廷が藩鎮対策に懸命となり、一度はその勢力抑制のために分処せしめたものの、彼等の武力を利用せんがため、これを藩鎮征討の軍に加えたことは、沙陀部族を再び朱邪氏を中心に結集せしめることとなり、引いては彼等の勢力を政權に密着させて伸張せしめる機会を与えたことになったであらう。新唐書卷二一八・沙陀伝に、

太和(四年)④。柳公綽領河東。奏陞北沙陀素爲九姓六州(胡)所畏。請委執宜治雲朔。塞下廢府十一。料部人三千。禦北辺。號代北行營。授執宜陰山府都督・代北行營招撫使。隸河東節度使。

とあって、文宗の太和四年には、沙陀部酋長の朱邪執宜は陰山府都督・代北行營招撫使となり雲朔沿辺の軍事的支配権を掌握して、代北の地に根を張って来ているのである。尚、このとき府十一を廢したとあるが、これが沙陀十府と関連するものであるか否かは明らかでない。

五

文宗の開成年間になると、沙陀部族は沙陀三部落の名を以って呼ばれるようになる。旧唐書卷一六一・劉沔伝に、

開成中。党項雜虜。大擾河西。沔率吐渾・契苾・沙陀三部落等諸族萬人・馬三千騎。徑至銀夏。討襲大破之。

とあり、沙陀三部落とみえる。また、資治通鑑卷二四七・武宗・會昌三年春正月の条に、

回紇烏介可汗。帥衆侵迫振武。劉沔遣麟州刺史石雄・都知兵馬使王逢。帥沙陀朱邪赤心三部(落)⑤及契苾・拓跋三千騎。襲其牙帳。

とあり、武宗の會昌三年、振武に侵迫した回紇の討伐に朱邪赤心の沙陀三部落が加わったことがみえる。朱邪赤心は執宜の子である。執宜は文宗の太和末には死亡しているので、開成以降は赤心が沙陀部族を統率したのである。沙陀三部落とは、資治通鑑卷二五一・懿宗・咸通九年十一月の条の胡註に、

沙陀三部落。沙陀・薩葛・安慶分爲三部。

とあり、沙陀・薩葛・安慶の三部落の総称で、その集合形態を云つたものである。旧唐書卷一六三・盧簡求伝に、

太原軍素管退渾・契苾・沙陀三部落。或撫納不至。多爲辺患。前政或要之。盟。質之子弟。然爲盜不息。簡求開懷撫待。接以恩信。所質子弟一切遣之。故五部三人。忻然聽命。

とあり、退渾(吐谷渾)・契苾・沙陀三部落の五部が、それぞれ河東節度使に子弟を入質していたことがみえるから、沙陀三部落は各々独立した生活形態を取っていたことを知るのである。旧唐書卷一九下・僖宗本紀の乾符六年六月の条に、朱邪赤心父子の叛乱の記事があり、その中に「沙陀首領李友金・薩葛都督米海萬・安慶都督史敬存」の名がみえる。沙陀首領は、新唐書・沙陀伝によると「沙陀都督」とし、資治通鑑卷二五三・広明元年六月条では「沙陀酋長」とするから、都督は部落酋長と同じで、憲宗の元和五年の沙陀十府設置以来の呼称であつたと思われる。沙陀都督李友金については、旧五代史卷二五・武皇紀上に「友金即武皇之族父也」とあるから、武皇(李克用)の父朱邪赤心(後に李国昌)の従祖兄弟である。薩葛都督米海萬は、桑原博士「隋唐時代に支那に來住した西域人について」⑥中に、彼が沙陀部に來住した西域人であつたことを指摘されている。安慶都督史敬存は、先述した安慶府都督史敬思の一族と関連があると思われる、彼もまた、西域史国の出身者で沙陀部に來住した者であらうと考える。このような沙陀部族の分立は、明らかに先の沙陀十府への分処が契機となつたものであろう。

では、三部落と朱邪赤心との関係はどのようなものであつたろうか。資治通鑑卷二五一・懿宗・咸通九年十一月の条に、徐州に起つた龐勛の乱鎮壓のため沙陀等の北辺雜虜が征討に用いられたとき、

(徐泗行營招討使康)承訓奏。乞沙陀三部落(軍)⑦使朱邪赤心及吐谷渾・

に、

(烏介)可汗表求糧食牛羊。中略。詔。報以糧食聽。自以馬餽。於振武糴三千石。牛稼穡之資。中國禁人屠宰。羊中國所鮮。出於北道雜虜。國家未嘗料調。

とあり、同様の事件を、会昌一品集卷五・賜回紇可汗書意では、

前略。中國以農爲本。最貴耕牛。百姓所畜無多。常斷屠殺。羊則產於北土。不出中華。惟塞土蕃渾各有畜牧。朝廷未嘗徵率。務使安存。今之所求難云云。

として、

武宗の会昌年間に至るも徵率したことがないことがみえている。北道の雜虜に課税が行われなかった理由は、「務使安存」ということと共に、彼等雜虜を傭兵として利用したことによると思われる。雜虜が傭兵となった場合は前掲の唐六典に、「若有征行。令自備鞍馬。三十日已上者。免當年輸羊」とある免税の対象となることになるのである。加うるに、彼等が征討に参加した際に戦場での俘獲物は私有化してよかったのである。武宗の会昌二年、袁残の回紇可汗烏介が南遷して塞上に留まるや、天德軍使田牟は沙陀・退渾諸部落を以ってこれを討逐せんとしたが、その時の宰相李德裕は、

即詔雲朔天德以來。羌渾各出兵。奮擊回紇。凡所虜獲。並自取。云云。

といっていることは、これを証する一例である。

このように、朔州北道における沙陀部族の生活形態は、唐朝の支配下にあるとはいえず、事実上は蕃界と呼ばれる地帯で畜牧生活を行ない、その武力が捍衛のため傭兵として利用されると税を免ぜられ、更には戦場での俘獲物を自己のものとする等、彼等の勢力増大に与って力のあったであろうことが窺えるのである。

四

沙陀部族の勢力が、河東の北方、長城縁辺で次第に大きなものになっていたことは、朝廷が沙陀部族の処置を改めて検討していることから知れる。即ち、新唐書卷二一八・沙陀伝に、

王鐔節度太原。建言。朱邪族孽熾。散居北川。恐啓野心。願折其族。隸諸州。勢分易弱也。遂建十府。以處沙陀。

とあり、河東節度使王鐔が朱邪族―沙陀部族の勢力が大なるのをみて、これを

諸州に分居せしめて、その勢力を抑えるべきことを建言している。王鐔は旧唐書卷一四・憲宗本紀によると、元和五年十一月に河東に鎮している。また、北川とは神武川を指すのであろう。

この上奏に対して、朝廷は十府を建てて部族を分処している。王鐔の建言では既存の諸州に分縁せしめるものであったが、朝廷の処置は新たに十府を設けたものようである。この十府がどのようなものであったかは記録に求め得ないが、五代後晋の天福年間に、この名称の名残りと考えられるものがみえている。即ち、旧五代史卷九八・安重栄伝に、彼が成徳節度使の時、契丹使拽刺を執えたことについての上奏文がみえ、

上略。王化統率生吐渾並渾・契苾・阿突厥三部落。南北將沙陀・安慶九府等。各領部族老小并牛羊車帳甲馬七八路。云云。

とあって、沙陀部族に関する所を「沙陀・安慶九府」と記述しているのである。

安慶という部落が沙陀部族内の部落であったことは、資治通鑑卷二五一・懿宗・咸通九年十一月の条の胡三省の註に、

沙陀三部落。沙陀・薩葛・安慶分爲三部。

とあることから明らかである。また、安慶九府については、金石萃編卷一二

〇・義成節度使贈太保史匡翰碑の一節に、

大王父諱懷清。皇任安慶九府都督。王父諱敬思。皇任安慶九府都督。顯考諱建璠。兼九府都督。贈太保。公即太保長子也。云云。

とみえ、史匡翰の家系は、その祖史懷清から史敬思・史建璠と代々安慶九府都督に任ぜられていたと伝えている。史敬思・史建璠・史匡翰については、旧五代史に各々列伝があり、史敬思が李克用の部下であったことがわかる。さすれば、その父史懷清は李克用の父李国昌（朱邪赤心）時代に活躍したものと考えられる。この頃の沙陀部族は、専ら沙陀三部落と呼ばれ、沙陀・安慶・薩葛の三部に分って統率されていた（後述）。従って、「沙陀・安慶九府」の存在は、王鐔の上奏によって、沙陀部が十府に分置されたことに密接な関連をもつものと推定を下して大過はあるまい。

さて、王鐔の奏言に始まった沙陀部族の勢力分割策は、結局のところ成功しなかったようである。資治通鑑卷二四三・文宗・太和元年八月の条に、

王庭湊爲（李）同捷求節鉞不獲。乃助之爲亂。出兵境上。以撓（勾）魏帥。又遣使。厚賂沙陀酋長朱邪執宜。欲與之連兵。執宜拒不受。

吐蕃疑沙陀式於回紇。欲遷之河外。沙陀懼。酋長朱邪盡忠。與其子執宜謀。自歸於唐。遂帥部落三萬。循烏德鞬山而東。行三日。吐蕃追兵大至。自洮水輒戰至石門。凡數百合。盡忠死。士衆死者大半。執宜帥其餘衆。猶近萬人。騎三千。詣靈州降。靈州節度使范希朝聞之。自帥衆。迎於塞上。置之塩州。爲市牛羊。広其畜牧。善撫之。詔置陰山府。以執宜爲兵馬使。未幾。盡忠弟葛勒阿波。又帥衆七百。詣希朝降。詔以爲陰山府都督。自是。靈塩每有征討用之。

とあり、憲宗の元和三年、靈州に詣つて唐に降っている。ここに沙陀部族は、塩州の地に居住し、陰山府として唐朝の支配下に置かれ、靈武軍に編入された。しかし、この地もまた、沙陀部族にとって安住の地とはなり得なかった。同書元和四年六月の条に、

以靈塩節度使范希朝爲河東節度使。朝議以沙陀在靈武。迫近吐蕃。慮其反復。又部落多。恐長穀餽。乃命悉從希朝。詣河東。希朝選其驍騎千二百。號沙陀軍。置使以領之。而處其餘衆于定襄川。於是。執宜始保神武川之黃花堆。

とあるように、その地が吐蕃に近く、後に反覆あるのを慮り、また、部落の戸口が多いため穀餽の高まるのを恐れて、范希朝が河東へ移鎮するに際し、これを河東へ遷住させているのである。

三

河東の地へ移された沙陀部族は、驍勇なる者千二百騎が沙陀軍として河東軍に加えられた外は、定襄川の地に居住せしめられ、沙陀部酋長朱邪執宜は神武川の黃花堆を保ったという。定襄川及び神武川は共に朔州の北方にある河川で、胡三省は定襄の地について、

旧志。朔州馬邑郡治善陽縣。中略。宗祏曰。古定襄城。其地南大河。北白道。畜牧広衍。龍荒之最饒。宋白曰。朔州北三百餘里。定襄故城。

と註し、また、神武川の黃花堆については、

神武川在漢代郡桑乾縣界。中略。属朔州。北時其地在馬邑・善陽縣界。と記している。田坂氏は、この地を古平城の南百里（今の大同の東方）桑乾河（澧水）の南岸と推定せられている。新五代史卷一四・後唐・莊宗本紀には、（范）希朝徙鎮太原。執宜從之。居之定襄・神武川之新城。

とあるから、定襄・神武川に跨った地が与えられ、黃花堆の新城を拠点としたのであろう。この新城が城塞形式のものであったことは、新唐書卷二一八・沙陀伝に、吐渾の赫連鐔の軍萬餘人が新城を攻略した際の記事のをせ、

前略。哀兵纔三千。屯新城。鐔引萬人圍之。隧而攻三日。不拔。云云。

とあることより明らかとなる。彼等の生活形態については、旧五代史卷九一・康福伝に、莊宗（李克用の子存勗）が昔語りに過去の生活に触れて、

莊宗嗣位。嘗謂左右曰。我本蕃人。以羊馬爲活業。云云。

といっているから、羊馬などの畜牧を生業としていたことがわかる。このことは、憲宗の元和三年、甘州より靈武へ詣つた沙陀部族を、節度使范希朝が、安撫するのに「爲市牛羊。広畜牧」とみえること、また、資治通鑑卷二四六・武宗・会昌二年八月の条に、

（烏介）可汗帥衆。過杷頭烽南。突入大同川。驅掠河東雜虜牛馬數萬。

とて、衰残の回紇可汗烏介が南遷して来たとき、朔州の杷頭烽の南を過ぎて、大同川に突入し、河東の雜虜の牛馬數萬頭を驅掠したことを伝え、旧唐書卷一七四・李德裕伝に、當時のことを、

烏介勢孤而不與之米。其衆饑乏。漸近振武。保大柵杷頭烽。突入朔州州界。

沙陀・退渾皆以其家保山險。

としていること等から、当時朔州州界地帯に、沙陀・退渾（吐谷渾）等の雜虜が畜牧生活していたことを知るのである。宋白によると、この地帯は蕃界であるというから、朔州の北方、州界地方は河東の雜虜の居住地帯であったようである。

所で、唐朝は内附蕃胡に対して、どのような税役を課したであろうか。唐六典卷三・戸部郎中員外郎の条に、

凡諸國蕃胡内附者、亦定爲九等。四等已上爲上戸。七等已上爲次戸。八等已上爲下戸。上戸丁税銀錢十文。次戸五文。下戸免之。附貢經二年已上者。

上戸丁輸羊二口。次戸一口。下戸三戸共一口。無羊之處。准白羊估。折納輕貨。若有征行。令自備鞍馬。過三十日已上者。免當年輸羊。凡内附後所生子。即同百姓不得蕃戸也。

とみえ、輸羊の徴税を行うことになっている。しかし、河東の朔州地方の雜虜が一度も輸羊しなかったことは、資治通鑑卷二四六・武宗・会昌二年五月の条

唐代における沙陀部族の抬頭

——沙陀部族考　その二——

△昭和四十九年九月十四日　受理▽

室　永　芳　三

On the Rise of Sha-t'u-pu 沙陀部 During the T'ang Dynasty
—— A Study on Sha-t'u-pu 沙陀部 part 2 ——

by Yoshizo Muronaga

一

安史の乱後、唐朝の辺境統治は次第にその勢威を失った。代わって西北辺境へ勢力を扶植して来たのは吐蕃と回紇である。この両者の抗争の激化によって、西北辺境に介在していた少数民族に遷住運動が著しくなったことは、既に先学の指摘される所である。その中で、沙陀・契苾・吐谷渾の三部族は、西北辺境より長城縁辺の河東地方に遷住して、唐朝と密接な関係を持ち、唐末紛糾の一要因を醸成するに至るのである。従って、沙陀・契苾・吐谷渾三部族の動向を究明することは、この時代の社会の特質を正しく認識するのに、重要な参考となるものと思われる。

本稿での筆者の意図は、主として沙陀部族の勢力伸張過程を考察するにあるため、契苾・吐谷渾部族については、必要に応じて取り上げることが予め断っておく。

二

沙陀部族が金婆山の南、蒲類の大磧の地から北庭へ遷住したのは、玄宗朝の初めのことである。新唐書卷二一八・沙陀伝に、

先天初。避吐蕃。徙部北庭。率其下入朝。中略。天宝初。回紇内附。

とあり、先天の初、吐蕃の圧迫を避けて北庭に移り、その部衆を率いて唐に帰属したことがみえる。だが天宝の初、この地方に回紇の勢力が伸びてくると、

これにも内附するのである。旧唐書卷一九六下・吐蕃伝によると、

又有沙陀部六千餘帳。與北庭相依。亦屬於回紇。回紇肆其抄奪。尤所庄苦。

とあり、新唐書卷二一八・沙陀伝には、

至德・宝応間。中国多故。北庭・西州閉不通。中略。雖沙陀之倚北庭者。

亦困其暴斂。貞元中。沙陀部七千帳。附吐蕃。與共寇北庭陷之。吐蕃從其

部甘州。云云。

とあって、回紇に内附したものの、その抄奪に苦しめられたため、吐蕃が北庭へ侵入すると、その陣營に投じて北庭を陥し入れるのである。北庭が吐蕃の手に落ちたのは、徳宗の貞元六年のことである。沙陀部族は、これより甘州に遷住することとなる。しかし、甘州での生活も沙陀部族にとって苦しいものであった。同書・同伝に、

吐蕃寇辺。常以沙陀爲前鋒。久之回紇取涼州。吐蕃疑（沙陀酋長朱邪）盡

忠持兩端。從沙陀于河外。舉部愁恐。云云。

とあり、吐蕃が唐辺を攻掠するときには、常にその前鋒として利用され、回紇が勢力を回復すると、二心あるを疑われ、河外に遷されんとするなど、部族は存続の危機に置かれていたのである。こうした沙陀部の状況をみて、唐朝への帰属を誘致したのは、吐蕃侵寇の矢面に立っていた靈塩の節度使范希朝であった。旧唐書卷一五一・范希朝伝に、

突厥別部有沙陀者。北方推其勇勁。（范）希朝誘致之。

とあり、資治通鑑卷二三七・憲宗・元和三年六月癸亥の条に、

一周世 学堂かり申度由 能通へ申 能通云 御道具等有之 成申間敷候哉 併一見候様ニと申 周世一見 成かたく候 併縁計成ともかり申候而置可申候 能実方殊外せはく難義いたし候間 とかく頼申由也」

一[29日] 御遷宮之刻立願千句并百句 発句へ上座十人より御出シ可有事

一[4月] 四日 (雨) 預能順坊節振舞有之

一廿日 (晴) 能順坊万句有

一廿六日 (折々雨) 学堂絵馬入置候仮屋取破也

一[6月4日] 学堂屋ねぶき有之

一九日 (晴) 御神供例之通 連歌能也宅ニ而有之 但能徳必死ニ相見え候ニ付 学堂ニて難成故 能也宅被動也 則五つ前死去也

一十五日 (晴) 例之通勘定有之 年寄衆俄ニ隙入 又へ病氣有 能東坊老人御出座也 徳勝院より廻状来ル 十八日 九日両日之内 祝義之御酒進申度候間 御出可給候

能順坊 能悦坊 能東坊 —— 能養坊 —— 徳勝院

一十六日 (晴) 昨日之廻状衆中へ相触 預能順坊十九日御隙ニ付 十九日ニ定 十六才已下之衆へ無用ニいたし可然とて申渡ス 則徳勝院へ右之廻状戻ス 晩方又返事 上下着之侍来り十九日ニ弥御出可被下候旨也

一[20日] 来ル廿七日之千句題并廿六日ノ習礼ノ書付廻ス

一廿六日 (晴 夕立少) 明日之千句習礼有之「下略」

一廿七日 (晴) 能也 能林両宅ニ而 千句有之 寅刻より出座

能順坊 能吉 能也 能什 隨林 能通 能玉 能貨 能松 能山 隨信

能東坊 常円 常久 常省 隨恩 能林 能範 常能 能曆 隨碩 能惠 常祝 満座以後衆中会合 御三寸頂戴 吸物肴等也
一廿八日 (晴) 今朝千句 御三寸 御洗米 卅三灯奉備 年寄衆於大床右頂戴

一[7月] 廿六日 (晴) 宗祇武百年遠忌之千句 能東坊執行 今日修来有

一廿七日 (晴) 一廿八日 (晴) 一廿九日 (晴)
一晦日 (晴) 能東坊千句満座也

一[8月] 四日 (四つ過雨) 御神供如例年早天奉備 朝飯後於学堂連歌有之 満座已後 能利宅ニて夕飯如恒也」今朝之御神供願主へ為持遣之

一[9月] 十四日 夕飯後寄合「下略」
一衆中興行万句之相談有之也

一廿八日 (晴) 今日寄合 万句題配有之也

一[11月] 五日 (半陰) 朝飯後寄合有 万句巻頭左府様御発句 能東坊御披露也 此度能東坊御一人ノ以御力 鷹司左府様 九条内府様 二条大將様御発句等拝領 後代ノ佳例 衆中ノ面目也 其外御三家ノ諸太夫衆不殘発句献也 能順坊 能東坊ノ御世話也 公家衆ニも 多御発句有之 依之七日ニ三寸 洗米 皆灯明上ル筈也

一六日 (晴) 一七日 (晴) 先日ノ万句御発句共奉備 三寸 洗米 皆灯明奉備 於八嶋各頂戴也 能育旦方東儀越前御神前ニ而今晚楽ヲ法楽仕候断也

附記 次号に能順・預坊時代を完結してのち、前稿(貞享年間)との間約十年をどうまとめるかは、北野社史料の刊行計画とも見合せて考えたいが、学堂の変貌はもうかなり明らかにされたと思う。松梅院禪子・同禪昌、宮仕能哲・能順、そして宗洸の五人に、いわゆる「北野の連歌師」を代表させたいが、途の遠くわが歩みの遅きを歎くのみである。

知嘗 賞嘆其能 元祿十四年十二月廿五日(54)

上皇命正三位藤原朝臣韶光 賜能順繭綿二屯 唐硯一面 寵異之 蓋綿以優老 硯以便連歌 硯面彫梅 老梅花 天神之所愛也 能順拝賜以下賤衰朽 蒙上天雨沢 不堪喜拝感泣之至 韶光慶之曰 凡人年高則世態物情莫不覷破 心開眼高 才德長而事業精 齡之可尚者在此 非黃髮鮐背而無一長一芸之聞者之漫少則(55) 人賞其才 老則人欲其寿 若能順者當豈不可尚乎 蓋連歌 神之所喜 能順善極其術 得遭朝賞 則知能順之奉 神書矣 神之愛能順至矣 上皇能恤衰朽而 録下流 可謂 明且仁矣 偉矣 歲此硯与令名永伝 孫子 忝知

事沢無窮 神助不測 則(56) 能順之為榮不忝大乎 能順請韶光書其事榮於永世 故以為硯記云

此記書与能順後 經數歳而 能順旗煙能作乞予別写焉 能順今則 属予之雅素 不堪慕恋 書以与之 享保九年季夏

從二位 雅 □ (57)

〔元祿14年〕正月大

一朔日(晴) 御神供如例年 併夜七ツニ奉備 今日日蠟明六ツ半迄 依之夜ニ奉備 各婦宅 五ツ過社參 於八嶋御三寸頂戴 以後発句披露如例 神人八九人社參 各正面から戸之内にて拝 老人祠官中之座ニ候ス

一三日(晴) 昼より雪折々) 御神供如例 今日松梅院裏白) 会にて 御内陳衝立之絵障子 此度ふち台等修覆有之 依之 最前之台ノ裏ノ書付 見出ス也 其趣

建武四年戊丑□(二)月廿五日 根本御障子依破損 申請令修更 八嶋亀 右之通有之

年号考候処 今年迄三百六十四年也

一十一日(陰) 雪散) 手斧始有之 御仮殿故 祠官中見物無之 御講如例 当人能順坊 一十二日(雪) 一十三日(晴)

一〔26日〕七ツ半 今出川通上ル畑山ノ図子出火(楽人奥近江守とや覽云人也) 申ノ中刻より衆中各会合 昨日松梅院より之酒ひろめ申候 能利宅にて也

一〔2月〕廿二日(雨) 昼より晴) 廿四日御忌日会之連哥執行之書付神前ニ置 明日与中会合 御神供可被調之廻状有之

一廿三日(雨) 年預与中会合にて 神供被調也

一廿四日(陰) 御忌日会連歌如恒例令執行 年預代能也宅にて也 今年学堂せはき故也 満座以後神供三寸頂戴如例 公儀触来ル 有別帳ニ 印判屋仕置ノ印判之事也

一廿五日(半陰) 今晚御神供如例年 御仮殿せはき故 後堂) 南北ノ四帖半ノ間よりクリ出ス也〔中略〕預坊奉幣ハ一段高キ間之礼盤之処にて有之 神人ハ南ノ鳳蓋之前にて奉幣シ 直ニ鳳蓋ニ幣ヲもたせ置也 御子ハ後 南ノ方より来り 鳳蓋之前ニ居ル也 能玉さし図也 預坊奉幣ノ時ハ下り候而 西ノ唐戸ノ柱本ニ居 是も指図にて如此也 預坊奉幣不濟内ニ退散ス

一〔3月4日〕児成雛停止ニ付 御三寸卅三灯明奉備也

触 書

一今年児成被致候衆在之候者 当年より児成十之間雛子令停止候 為振舞料銀五百五拾目 尤分錢半分 此二色之銀中間へ納候 衆中借銀依在之 如此ニ候 已上

已三月四日 年 預

一五日(晴) 能諷入来 児成之儀願申ニ付 目代へも可申入候旨 装束ニ而断有之也

一絵馬之尊像うつし取 学堂ニ而評議 其外若衆会合 日晚寄合〔下略〕

一七日 正遷宮 十八日亥ノ刻之御内意有

一八日(晴) 松梅院より能什被参候様ニと申来ルニ付被行 楽人 地下之役人之宿坊之事被頼 能慶 随珎 随林 能育へ申遣ス

一廿日(初雪) 当人能林也 一乗寺へ願之事ニ付 祠官 目代 能竺被
参也

△資料学12▽

北野天満宮所蔵・年預記録ノウチ
『記録 年預 能吉』ヨリ抄出
△元禄13・11・30同14・11・30▽

一「元禄13年12月8日」常久 能玉 松梅院へ被行 祠官同断 かさ付誹
詰之事也 最前ノ板ハ打わりやミ候由 其後又出ル 是ニハ 天神御年
忌給馬寄進ニ付かさ付 宿坊并施主 と有之故 衆中吟味之処 左様之
義且以不存候由被申 何茂不存候有之候而 後日之(ニ) 知候ハミ 難
事可被申付候との判形有之也 最前ノハ西田善右衛門吟味ニ行 点者
板本処 下立亮千本と也 吟味ノ余日 板ヲわり候とて持来リ ミせた
るよし也 又ケ様ノ事如何とて遂吟味者也

口書ニ云

一八百年御忌ニ付 誹諸頭付ヲ催シ 致給馬寄進之」由 此儀奉加之
依鉢段 一社中 此企之人数ニ被入候哉之事 遂吟味者也

元禄十三庚辰年十二月八日

年寄中

右之趣 面々相談之人数ニ而無之候 若後日為人数之証拠在之候者
可為越度候 已上

衆中各判形取也

七人断舌ノ衆中ハ別ニ判形取也

一目代より 御用之儀有之候間 兩人被来候様ニと申来ル 能通 能玉被
行 明日一乗寺立可参由也 手紙ヲ被見 能実 能栄 能慶 随林 評
議中ニて能東 能観 能什 年預ニて 能吉 能通 能玉可被参候 能
順も可召候へ共 老人ノ事故用捨有之ノ旨也 能通 能玉目代立 明日
之義相心得申候 能吉病人ニ御座候 能什事風氣平臥ニ罷在候 此兩人
ハ御断申度候旨也 周世云 申来ル人数兩人迄ハ如何 能吉代ニ能也 被
参候者可然由也 其通可申旨申帰 能通云 私義も風氣故引込居リ候処
今昼良致社参 長髪之鉢ニ候 此鉢ニて不苦候ハミ可参由申候 其断可
申旨也

一九日(晴 朝雪) 左近 能什宅へ入来云 笠付事方々ニ有之様ニ相見

え候 就夫 随分致吟味候 妙藏院ノ基七事成程人数ニ候 扱ケ様ニ不
止候へハ如何ニ候間 公儀へ可申上存候」能什云 尤ニ候 其口上書ハ
如何 左近云 口上之覚

明後午年二月 天満宮御忌ニ相当リ候付 笠付ノ誹諸ヲ仕 給馬ニ
致シ候由 令板行方々流布仕候事 奉加之様ニ相聞へ候故 清書本
和休方ヲ吟味仕候へハ 板をも打破候而相止申由ニ御座候故 其分
ニ仕置可申奉存候処ニ 又其外ニも出来仕候而相止不申候間 御詮
議被遊被下候ハミ難有可奉存候 以上
如此ニして口上ニ 社役人奉加相勤申事 先頃申上候通ニ御座候処 在
家よりケ様之義企候事 難儀ニ存候旨也

一十八日(晴) 一十九日(晴) 一廿日(晴)

能山入来云 且方より誹諸之給馬かけ申度由申来候 就夫 能山云 唯
今誹諸之義ニ付 爰元穿鑿御座候 世間ニ沙汰御座候様子之給馬にて候
者 請取申候事成申間敷旨申候而 請合申さぬとの事也」

△参考・北野拾葉▽

歳旦詠草(能順自筆/真写)

元禄十三年十二月廿五日 從

仙洞御硯拝領して 同廿八日

立春に奉ける(行年七十三)

年の中の春日かしこき光かな 法橋能順

歳旦

今朝しるや筆の海より春の水

勘解由小路藤韶光卿所撰梅花硯記(上乘坊蔵/縮写)

御賜梅花硯記

相伝謂 北野天神喜連歌 故宮可以連歌為業 世不乏其才 有能順者

少而最秀 年踰七十 益極其精 瀟洒閒雅 清新深婉 俯仰古今 幹

旋乾坤 非好奇 誇博競 為巧麗 炫耀耳目 取譽當世之比 朝廷聞

梅花硯(靈元法皇所賜ニ

法橋能順一也 加州幸

相綱紀卿請ニ能順一被レ

祀ニ神祠於小松一因創ニ

梅林院一故以ニ件硯一

附ニ梅林院付一

【図・表】 (4才)

【図・裏】 (4才)

- 一廿日(晴) 献策有之 東坊城殿
- 一廿一日(晴) 御公儀江御忌之御断申上ル也
- 一廿二日(雨) 一乗寺へ能林被參 御忌之事也
- 学堂払除有之 同晚徳勝院ニ而一社中寄合 御忌ニ付而也
- 一廿三日(晴) 明日 神供調進 年預中会合有之 此日御忌」序書出る也 惣寄合有之也
- 一廿四日(陰) 朝神供三寸皆灯明如恒例 於学堂連哥有之 満座已後 神供各頂戴
- 一[5月]六日(晴) 学堂月次有之
- 一十四日(夕立) 夕飯後寄合 珉江入楚 為亮本 能順坊御取持也 此代銀貳百六拾目 此銀則能順坊扣ニ而 年預より」追付返弁之筈也 此本 桐壺 須磨 明石 絵合 松風 此五卷合卷ニシテ三冊ハ他所へかし置候間 二三日之内ニ請取候而 年預へ可被渡之由 能順坊御請合也 廿五冊ハ只今請取也
- 一[6月]九日(晴) 九度参加例 早朝奉備神供 朝飯後於学堂連哥満座以後 年預宅ニテ夕飯有之也
- 一廿六日(晴 夕立) 学堂(六日延引之会有之)
- 一[7月9日] 珉江入楚 能順坊御取次ニテ 代銀貳百六拾目ニ而買取 今日首尾調也 全部之内 須磨 明石之巻 旧本紛失之由ニ而 今度新敷令書写 亮方より越申候 銀相済也
- 一十九日(晴) 学堂六日延引之会有之 御修覆之材木右近馬場へ運来ル也
- 一廿三日(雨) 学堂連歌有之 廿六日より絵馬おろすニ付 衆中へ廻状

- 有 趣遷宮記ニ有
- 一廿四日(半陰) 御修理之義ニ付 年預 評議中会合有之 趣遷宮記ニ有 学堂竹きらす
- 一[26日] 学堂絵馬置処普請 大工僱申也 委細ハ遷宮記ニ有
- 一廿七日(晴) 絵馬おろす事 昨日同断 絵馬風ニ付 徳勝院より酒肴出ル 学堂やねつゝくり申付ル也
- 一廿九日(晴 晩雨) 絵馬風事同断 宗祇弔之会 学堂ニテ有之
- 八月小
- 一朔日(晴) 御酒洗米灯明如例月 町衆寄進神供奉備 年寄中祝詞有之 御門主様へ能坐 能類 御札ニ被參 里坊ニ而済由也 西池和泉守殿參詣 御門主様御参詣之道見分也 畔□神楽処 御塔之間へ引
- 一四日(晴) 早天神供奉備 於学堂連歌 万(満)座以後年預宅へ会合
- 一[6日] 学堂之会延引也
- 一廿五日(晴) 朝飯後 預能順坊 能也 能玉 所司代并町奉行衆へ遷宮首尾能相済珍重ニ存旨被申入也
- 一[9月]六日(晴) 能順坊万句巻頭之会有之 風早中納言殿 同子息中将殿 西洞院宰相殿御出座 各狩衣ニ烏布子也
- 一十七日 朝飯後寄合有之 会合之衆 能順坊 能東坊 能觀坊 常門坊 常久 能什
- 一[11月]二日(晴) 仮遷宮之砌 御立願かけ置候ニ付 今日嘉儀ノ連歌執行 年寄衆 評議中会合

院 周世同道ニ而被參也 山本大炊助殿對談ニ云 神人礼守之義被申上候所御聞届被成候旨也

V

一廿日(晴) 暮より寄合在之

一西三条大納言殿より黄金式枚 小判式両為御寄進 御家来河村権兵衛持參ニ而 預能順坊へ此旨被申来也 此御寄進之様子ハ 衆中のために成候様ニ 永々迄残り候やうに被成度旨也 能順坊御尊ニ 神供料 疊替等之料銀寄進之沙汰 又ハ学堂へ寄進之事被仰入処 其両方ハ可然様ニ能順坊御取持可有之旨也 能順坊云 我等一人として御請申置候事も如何ニ候間 尤御隱密之事 承知仕候 此上ニハ年寄衆計へ申入 御請申候書付ヲモ指上可申とて 当分能順坊手形ヲ被遣旨也

一評ニ云 先年預ニたくハ銀として 衆中より御供銀一家より拾匁ツゝ取戻之候事也 其後衆中ニたくハ銀当分不入故 有銀之節ハ今拾匁ツゝかし可申各之心入也 然ル所ニ只今不存知寄御寄進也 是ヲ一軒ニ拾匁ツゝ遣シ可然之評也 四十八口之内なしくつし三口引 四十五口ヘ四百五十匁可遣也 今残銀ハ学堂へ寄進分ニ可仕 其さん用重而可有之也

一廿一日(晴) 西三条大納言殿御内河村権兵衛 預能順坊へ「来云 大納言殿金子御寄進可有之旨ニ候 就夫何とそ永々迄無返転 神様へ之手向 又者宮仕中のために成候事ハ 如何様之事可然哉之処 能順坊返答云 神供料方々且那衆より寄進御座候而 其銀ヲ衆中へかし置候而年々神供相勤申事ニ御座候 外ニ者学堂より学問連歌等執行仕候得共少分ニも料無之候 ケ様之事へ御寄進被遊候ハ、可然可有之哉之趣 兼而被仰上候処 今日河村権兵衛預坊へ入来 黄金式枚 小判式阿持參云 大納言殿より御寄進被遊候間 其許可然衆中へ被仰入 最前申入候通永々迄相続仕候様ニ」御取持可有之候 其上ニ而 受取之手形ニ而も被越可然旨也 其請取之手形之趣ニ云

神職之勤仕 且又連歌執行亦無懈怠相務申候 助成ニ可仕被為入思召 黄金二片 小判二両 学堂ニ御寄附被成下候儀 誠以重量難有奉頂戴候 此金子永代返転不仕様ニ相定置申候 仍而年寄等御請之状如件

元禄十二己卯年十二月廿一日

北野宮預法橋

能順

能東

河村権兵衛殿

能觀

能吉

常円

右河村権兵衛へ銀子壹貫目程思召御心入ニ候得共 先如此ニ候旨也 衆評ニ云 三条殿ハ能覺旦那ニ而 能曆も御出入被申候処 預坊へ飛趣御頼之事 定而御所存可有之事不知其是非也

一此黄金老枚 小判老両ハ神供料衆中へかし銀之内へ入也 評ニ云 先年衆中貯銀として老人前より拾匁宛取戻シ候事有之 其補ニ可仕旨也 併衆中へは去ル御方より御神供御寄進候付 人別ニ十匁宛かし申旨也 擬今黄金老枚 小判老両ハ学堂ニ寄進故 其たし銀之内へ入 衆中ヘカス也

一廿六日(晴) 歳旦之短尺紙衆中へ遣之

V

元禄十三庚辰年正月大

一元日(晴) 三寸洗米如恒例 早天各社參也(当番隨恩) 御神供奉備預坊之三寸洗米 当番之三寸洗米 備被申 於御供所各御頂戴有之 歳旦発句講スル事 於神前如例年

一二日(雨晴) 御神供奉備事如例年 一社中諸礼 尤祠官中并預坊ニ而(預坊へ衆中より銀子老兩持參也) 祝義有之「下略」

一三日(半陰) 御神供奉備事如例年 裏白連哥有之 晚方目代へ人遣ス明日一乗寺へ御礼ニ如例年可參旨也

V

一廿二日(雨) 朝飯後五六人会合 御年忌之内談也 於学堂ニ連歌在之 能順坊月次アリ

V

一「2月5日」学堂明日之連歌今日在之

V

一「8月」二日（晴） 明日年預衆会合之触状 并四日 各社參 連哥満座 於能什宅饗応之書付神前ニ置 但明日之触状へ常長へ渡ス

一四日（晴） 早朝各社參 御神供奉備事如例年 朝飯後於学堂連哥興行満座 能什宅ニて各会合如例

一「9月」六日（陰） 一乗寺江内々之願之義ニ付 常久 能竺 周世同道ニて被參也 学堂月次連歌有之

一「15日」学堂井之かへ仕替也

一十六日（晴） 御神前ニ而能二断云 私且那桑原殿より当社御縁記かり申度由也 如何可仕哉と也 能樂 能通返答ニ 他所へかし申され候者断被申候様ニとの事有之候 年寄中へ尋可申と也

一「17日」学堂会有之 能吟発句也

一廿一日（晴） 能二入来 御縁記かし申事断ニ云 桑原殿より御縁記「借り申度由ニ御座候 遣シ可申哉之事也 能二所持之御縁記ハ六卷之とをり也 尤此度之入用者 仙洞様御用之由ニて 妙藏院よりモかざる由也 目代よりモかざる由也 此目代よりかざるルハ随本也 評ニ云六卷御縁記尤松梅院ニハ有之 外ニハ稀なるとをり也 依夫 能二より桑原殿へ断有之可然旨也 他見無之様ニと被申可然評也

一「王9月」十六日（晴） 朝飯後寄合 八百年忌之事 各江申渡ス趣

一御年忌之事 公儀江も申上 奉加仕 万灯とし可申事 近年ハ火用心慎ノ上ニ候間 公儀江願之趣ニハ 如先例万灯をとし候様ニ 面々且縁ヲ以 奉加帳廻シ申度由可然評也 尤先年ハ二月朔日より廿五日迄廿三万五千灯とし候へとも 此度奉加仕候共 時節ニ随ヒ寄り申間敷候其「寄次第ニ万灯とし申度と公儀へ可願之評也 先年之記録共被考之七百年忌之時之連歌百句懐紙 七百五十年忌之帳ニ発句等有之 両度共ニ竹門様御発句也 就先例 此度も可願旨也

一衆中惣寄合ニて令知趣

来壬午年

尊神八百年之御事ニ候 是ニ付 如先例 世間江奉加帳出し候事様子未知候 重而出シ候者 衆中一同之上ニて相知せ可申候 自然抽衆議 奉加帳なと出し被申候者 可為越度候 以上」

壬九月十六日

年寄中

右衆中次第ニ名ヲ書 点ヲ為致也

一十七日（晴） 学堂連歌有之 一十八日（晴） 学堂連歌有之

一「19日」滝川丹後守殿父子御社參 松梅院 周世 能順坊 能樂 能什被出向也

一「11月」四日（晴） 夜ニ入 於神前音楽有之 此衆人能実且方也

一五日（初雪） 当人能什「初雪会ハ恒例行事ナリ」

一廿七日（雪） 松梅院より以能作 能順坊 能東坊 能什 能通只今入来可有之候 祠官中目代も入来之旨也 早速各同道ニて松梅院ニ被向一社中へ云 昨晚西京之者妙藏院へ来り云「神人願書ノコト省略」

△資料学11▽

北野天満宮藏・年預記録ノウチ

『記録 年預 能観』ヨリ抄出

△元禄12・11・30〜同13・11・30▽

一「元禄12年12月」四日（晴） 神人事ニ付 松梅院ニて寄合 妙藏院 徳勝院 梅禅 周世 能順 能東 能観 能什 能通被行也 神人事とかく一乗寺へ可申上之評ニ極る也

一七日（晴） 一乗寺へ能順坊 能東坊 能観坊 松梅院 妙藏院 徳勝

一七日(晴) 衆中へ令触之趣 明後九日早朝奉備神供候条 各御社參
其後八嶋へ御寄可有之候 飯後於學堂連哥興行 會後年預より夕飯有之
候 能慶宅へ御寄可被成候

月 日

年 預

一九日(半陰) 九度參如例 御神供皆灯明如例 於學堂連哥興行等如例

一廿八日(晴) 役者能松入来云 松梅院より能順坊へ使ニ參候 口上例
之通 御手洗水上申候間其心得可有之候旨也 衆中へ此旨申せにてハ無
之候得共 三年以前迄ハ衆中へも其段被申候へと有之間 当年は我等心
得ニ而申參旨也

一能順坊より能通を以口上云 松梅院より御手洗水上ケ申候 其心得可仕
旨申来候 追付松梅院へ參り申候旨にて 御手洗水ノ記一覽給候様ニと
の事也 考旧記之處 追付御出可然之旨申入也

一[30日] 松梅院 今晚より会所にて潔斎也

七月小

一朔日(雨風) 三寸洗米灯明奉備事如例 一忌之御神供如例

一松梅院潔斎御勤珍重之旨為申入 能林 能竺空手にて被向也

一預能順坊立同断 右兩人五升樽持參也

一七日(晴) 今朝之御神供 御内陣にて献上 御手洗水会能相濟 預坊始
年寄衆一社各於八嶋三寸頂戴相濟 各退散「下略」

一[28日] 學堂弘除日備兩人 能德 能惠被申付也

一[29日] 於學堂 宗祇忌日会 能順坊被勤之

△参考・北野拾葉△

能順家集梅華抄出

(元禄十二年七月)

やんことなきあたりに打ましり何くれの
物語なと有しつゝめてに発句つかうまつるへき
仰こと有ければ

立ましる草の袂もはな野かな

奥書云

先師法橋能順発句 加州にて板行して 練玉集と
名付 京都にて板行して梅の雪と題号せり 右之
集誤共不可勝計 依て(7)

法皇御所より為院宣 勘解由小路宰相殿仰ニ 能順ハ北野の
社職 連歌の達人たり 外人の撰集故 重玉の句を塵土
にうつむ事可惜可悲 北野に残る門弟 再改して可備
天覽のよし畏り奉りて 此二巻とし畢(7)

△参考・「法橋能楽」覚書(その一)△

一元禄年中 觀明軒法橋能順与申者 社職連歌之宗匠ニ而罷在候所 乍
恐 靈元院様御洞中江度々被御召遊 御連歌被為 仰付 又者物語等
乍恐奉申上候節 発句可仕旨奉蒙 院宣 依之

立交る草の袂も花野哉

右発句 乍恐奉備 天覽候 且亦 御独吟御連歌添削被 仰付 恐入

奉拝見奉差上候所 尚亦 御連歌前句奉差上候様被為 仰付 奉差上
候所 御附句ニ点可仕旨奉蒙 院宣 恐入奉拝見奉差上候 其後 元
禄十三年極月廿五日 梅花御硯并綿二屯被下置 右御硯記者 勘解由
小路宰相韶光卿御染筆ニ而拝領仕候 其翌日 立春ニ付

年の内の恵かしき春日哉

右発句奉備 天覽候 翌年始ニ

今朝知や筆の海より春の水

右歳旦 奉備 天覽候事

之処 後西院様御正忌日ニ候故延引之由也 明廿三日 御門主へ参向之
筈也 能順坊参扣之時 評議中兩人可被参旨也」

一「廿三日（晴） 一乗寺へ能順坊 弟子能作同道ニ而御礼ニ参扣 能楽
能通同参扣 昨日延引也

一能順坊法橋位相調 首尾無残所也 能楽 能通帰宅 千種刑部卿対談云
御門主仰云 当代物毎神前（妙）ニ致し候事ニ候間 衆中随分其心得可
有之 諸事等無之様ニ可仕候」幸能順今日参扣故 此序ニ評議中へ可
申渡旨御意ニ候旨也

一廿四日（晴） 朝神供献上也 飯後学堂連哥有之 今日之一順 面八句
上首八人也 残へ一二付也 満座 神供三寸頂戴 其上ニ而申渡ス 趣
別紙有之（連哥面八句之次第 預法橋能順坊（発句） 上表預能悦坊
（脇） 一萬能東坊 第三 能児坊 能観坊 能吉坊 常円坊 能養」

「26日」夕食後寄合 雲燭会合

一能順預坊願之事有之由ニ而寄合也 其趣者 兼々之寄合ニ而 田舎ニ罷
有候節モ 随吟坊迄度々申越候 其様子ハ 公用相動候常久 能楽 能
什苦勞之至ニ候 此内ニ常久モ相交り居候へ共 依怙無之誓状之上ハ遠
慮モ無之事ニ候 各被相動候事 公儀へ被出候而者 一人として衆中之
事ヲ引受候事 大役不過之候 其實とても無之事ニ候 就夫 直綴ノ
事三人へ願候而 御門主より御許容被成候様ニ相談頼存旨也 衆評區也
畢竟云 先日仰出□間も無之候間 卅日も後之事可然 併此儀ハ目代へ
以折 内証申入 衆中より之願可然也 其後ハ段々望有之衆モ可有之
其上ニ而相済候様ニ可成之評也

一「3月」十二日（雪雨） 学堂六日之会 今日執行

一十七日（晴） 学堂会有之 夕飯後寄合

一先頃御門主より被仰出候趣 遠方へ越候面々御断申候様ニとの事也 其

内大津 伏見へ立歸リニ仕候事ハ不苦由也 就夫 能什等周世へ兼々申
入趣者 他行ノ事 其所ニ居住ハ先々之通御断可申上候 不依遠近毎々
御断申上候事ハ 何とぞ御歎申度候間 兼々左様ニ御心得給候様ニと申
置也 此事ニ付テハ 或旦方より呼ニ來時 隱密ニ仕候様ニと申來事も
可有之 又ハ海道ニ而舟中ニ日数ヲ経ル事も可有之 又ハ旦方ニ達而被
留時 違背難成事も可有之 此条々多ニ付 兎角近々御願申可然也 併
今度直綴之願有之間 其濟次第ニ可願旨也 願之趣者 他國へ罷越候而
或ハ年ヲ越候共 居住不仕義ハ御断御免可被下候 早速可申上候所 御
意ヲ承候時分申上候事 御意ヲカヘスニ似申候故 及延引候 拟數ケ条
ハ口上ニ目代迄可申入評也

一「4月」十日（晴） 東屋敷垣結 奉行能恵 常俊
一十一日（晴） 御講当人能作 学堂弘除 奉行随柳 能嘉

一「22日」学堂井之桶かわ 輪結直ス也

一「5月19日」巳之刻より寄合 八百年御忌來ル午之年ニ相当ルニ付 修
行之品々内談也 其品略相談ニ云 連歌万句 或於ニ神前者大々百味等
之事可然哉之事 奉加帳相出シ候候者 來辰之年より其帳年預より拵出
シ 望次第其料受取遣之 其帳之文言等相定 奥ニ年預之判形 其奥ニ
銘々宿坊ノ名ヲ記等之事可然哉之事 此義他聞如何ニ付 隱密勿論之事
也 若又衆中より先達而奉加帳被出衆中於有之者以外ニ付 衆中へ以廻
状令触知可然旨也

衆中触之事

一來ル午之年八百年御忌ニ付 諸方江奉加等之事可有之哉有間敷哉
於此義者 兼而了簡之上 及來年各へ可申渡候 若先達而奉加等
之事相催候者 可為越度候 以上

一「6月6日」学堂月次有之

指図 致伺公 達而御敷申上度候 周世云 致承知候 先家老中迄内意可相尋候 尤不急事ニ候旨也 什云 昨晚常室入来云 伊勢ハ拔参仕候何とそ隠密ニ仕度旨也 此等之事も露頭ハ其身之難義ニ候 尤之ハ貴殿御心得のため申入候 衆中へハ露頭不申旨也 右之通ニ申入事 常室」事無断可相済のため也

一能順坊願之事 弥頼存旨申入也 四日ニ周世一乗寺へ参 其段家老中へ申入候 定而彼方より左右可有之候 什云 御左右相待候事も及延引候間 近日一乗寺へ御越可給旨也

一十二日(大雪) 朝飯後寄合 其趣者 能順坊法橋位之事 目代へ段々申入之處 或時ハ家老衆病氣 又ハ御門主御風氣 就夫 祠官中諸礼モ未無之由ニ而延引之處 祠官之礼モ去五日ニ相済由ニ付 去ル九日ニ能什雖申入 周世隙入之由ニ而延引也 就夫 今明日中ニ目代へ評議衆被行 周世一乗寺へ被参給候様ニと可頼」評也

一十三日(晴) 周世へ能通ヲ以云 内々願申候 能順法橋之事願存之間明日ニ而も御出候ハ可然頼存旨也 其後周世より手紙来ル云 今目客相延候間 只今一乗寺へ可参候 誰ニ而も一乗寺へ御出候者同道可申旨ニ付 能楽 能林被行也

一及暮 能楽 能林帰宅 一乗寺ニ而 炊門助口上ニ云 家老中申談」御門主へ可申上旨也

一十六日(晴) 朝神前ニ而能什 周世対談云 明十七日一乗寺へ御越給候得 能順法橋之事頼存旨也 周世云 明日者用事有之候間 参間敷旨也 什云 何とそ頼存候 廿五日迄ニ日限つまり候へハ 氣之毒ニ候間其手筈之相候様ニ頼存旨也 周云 十七八九隙入有之候 左様ニ延候而茂 児成ニハ御樽なと有之歟」此儀ハ小折紙計ニ候へハ 日限も有之旨也 什云 其首尾とかく可然頼存候 尚後刻能林可被参候間 御報可承旨也 能林入来云 周世へ右之趣申入候へハ 十七日ニモ用事有之由何とそ了簡頼存旨申入置旨也 公儀触目代より来ル 別帳

一十七日(陰) 学堂会有之 公儀触置神前 各令見之

一十九日(晴) 周世より使云 今日幸世ヲ遣シ候間 誰ニ而も御出可然候 則能也 能竺被参也 炊門介云 対談可申候へ共 御前御用故不能其儀候 後刻可申上旨也 申下刻 目代より使口上云 能順坊人 其外能楽 能什之内ニ而誰ニ而も今迄人御出可有之旨也 能順坊(直繼) 能什(十徳) 周世対談云 御門主仰云 能順法橋御許容被成候 小折紙明日被指上可然」明日 年預より兩人御礼ニ参扣可然旨也 年寄中 評議中へ以能恵 御許容之旨申入也 友世へ能通ヲ以一礼衆中より申入也

一廿日(晴) 於神前 周世へ能什対談 今日一乗寺へ衆中より御礼ニ常久老人 今一人ハ若輩ニ而遣シ度候 隙入多候故聞合候 周世云 常久被参候者 今一人ハ誰ニ而茂不苦事ニ候 就夫 常久 随珠被参也 能順坊小折紙御持参 弟子能作同道也 幸世受取 兩人帰宅之處ニ 目代より使ヲ以 小折紙返升 法橋職之事と有之処 職之字滅候而被越候故法橋之事と書直シ 能作持参也 周世対談云 能順御出無之事上ヲ輕シらるニ似たり 能作云 今朝 面むき能順被参候」只今書直シハ内証之事と存 如此ニ候 併能順持参被申候様ニ立帰可申入旨ニ而 何角申談 立帰 則能順坊同道ニ而済也

一衆中へかし銀之手形共入クミ有之故 年預 評議中五六人会合也」三十分常久 随珠帰宅 家老衆口上云 法橋御許容 衆中より被申上趣 御序ニ可申上候 且又能順廿二日ニ御礼ニ可被参候 其節評議兩人可被参旨也

一廿一日(陰) 明後廿三日 年預与中御神供為認 能什宅へ御寄可有之旨 以常後廻狹 与中へ令見之 能順坊法橋官」錢五貫七百文遣之 錢之數其外悪銭等 遂吟味畢

一廿二日(晴) 明後廿四日之触書 置神前 衆中へ令見之 其趣云 明後廿四日早朝奉備 御神供候 御社参可被成候 朝飯後於学堂連哥張行満座 御神供三寸御頂戴可有之候 以上 二月廿二日 年預 一朝飯後 能什 能通一乗寺へ参扣也 能順坊(可有之処) 御門主御用有之間 今日者延引可仕旨申来ル 就夫 能什 周世へ被向 様子被承合

中よりも御願申旨也

一六日(雨) 能順坊法橋願之事 目代立能範被行 幸世へ被申置也

一十日(晴) 朝飯後寄合之趣者 能順預坊法橋位之事御許容延引故 先日も以能範衆中より申入之處 目代其段御門主へ可申上旨也 今日能東坊途中ニ而周世へ対談ニ云 年預へ可申遣処 懸御目候間 乍序申入候 能順法橋之事 昨日御門主へ申上候へハ 当年中ハ延引可有之旨ニ

由也 衆評 今晚三四人評議中周世へ会合之由 左候ハハ周世へ内意ヲ聞被申 其上ニ而御門主へ 当年中ニ御願可申上評也

一 同夜 常久 能衆 能什 周世へ会合之刻 能順坊法橋願事 一乗寺へ年預より参度旨也 周世云 十三四日比御同道可申旨也

一 [16日] 以能門目代へ申遣ス口上 明日一乗寺江歳暮御礼ニ弥参度候 且又能順法橋願ニ付能什被参候間 御取持願存旨也

一十七日(晴) 御門主様へ歳暮之御礼ニ能也 能貨 常長被参也 能順坊願ニハ能什被参之處 周世云 歳暮之御礼 能也 常長 願之義ニハ能什 能貨と手分可然旨也 形部卿対顔ニ而御披露有之処 祝義御満悦自分へも御祝義過量之旨也 能什 能貨へ返答 年内余日無之間 来春可被成旨也 能什云 正月神役モ多御座候間 何とそ御取持被成御許容奉願旨也 刑部卿云 能順事ニ候故手前共如在無之候 春御許容可被成旨也

一 [18日] 千世姫様御逝去ニ付 鳴物停止之触書来ル [27日ヨリ御免]

一十九日(晴) 預能順坊江歳暮之御祝義ニ銀子一枚遣之

一 [20日] 能順坊より以能作口上 昨日は為御祝儀銀壹枚贈投 幾久与受納 衆中へ一礼宜願存旨也

一 [30日] 能順坊江為祝儀 金扇壹本進上 使能恵

元祿十二己卯年正月大

一朔日(晴) 御神供如例年 三寸 洗米 灯明如例月 於八島御神供頂戴 小預能順坊三寸 当番能範三寸出ル 祝義相済之後

於神前歳旦之儀式有之 読師能恵 二日(晴) 御神供如例年 祠堂中諸礼以後 能順坊江御礼ニ被参為御祝義銀子壹枚進上也

一三日(陰) 御神供如例 神供与配如例 [裏白会ノ記載ナシ]

一廿二日(陰晴) 丹後守殿同子息同道ニ而 四ッ過社参有之 松梅院妙藏院 玉松院 能順坊 能觀坊 能衆 能什 能範 周世出向也 丹後守殿於会所 三寸 洗米頂戴 被成下向也 其後右之衆中各会所へ立寄 三寸 赤飯等饗応有之 其後松梅院老人 丹後守殿へ被行也

一 [30日] 能貨且方より 御神前硯宮ノ筆年中寄進可申由ニ而 三対来ル 年預硯箱ニも御入置御遣可被下旨也

一 [2月] 四日(晴) 周世へ以能玉云 預能順法橋之事 兼々申上候通 今日 一乗寺へ周世被参候ハハ 弥其段御申上可給旨也 於神前 周世へ能什対談 右之旨申入処 只今一乗寺へ参候 能玉未被来由 則能什対談ニ而落着也 能山大工遣之断有之 大將軍町出火 小屋一軒ニシテ止 一社中神前被詰也

一六日(晴) 学堂会能順坊被勤之 夜入朱雀出火 暫ニシテ止

一 [8日] 能曆内意ニ云 周世咄ニ云 能養 能嘉和州へ被行之由 其断無之 就夫 一乗寺より御とかめ可有之事笑止之旨也 依之 九日能什ヲ以周世へ申遣ス趣ニ云 去年 御門主様より 他国在住仕候ハハ早速可申上旨御請申 其後又仰ニ云 不依遠近 他国仕候ハハ御断可申旨ニ候キ 其節早速御断可申上事 御意をかへし候様ニ被成候ニ付 及今候 他国へ立歸リニ参候事 三四十日之義 用捨被成被下候様ニ御断申上度候 此義ニ付てハ難義多候間 近々一兩人参候而可然候ハハ 任御

V

一十三日(晴) 夕飯後寄合 能悦坊上表之願口上書之相談 又へ能探屋敷かへノ普請之事共也

一十四日(晴) 能悦坊上表願書口上書 以常室目代へ遣ス 其趣

口上書

能悦小預職之事半々年之懸望ヲ奉申上候処 御許容被成候段難有奉存候 今程其年月も満申候 其上強キ持病御座候而「切々差発申候故別而老衰仕 殊ニ耳曾而聞五不申 社用之節致難義 又外より茂迷惑仕候事ニ御座候 右段々之仕合ニ付 小預職辭退仕度其身も存 衆中より茂御願申上候事ニ御座候 此旨 御前以御序宜御取成(持)奉頼度候 已上

寅十月十四日

千種刑部卿殿

山本大炊助殿

同 評議中
同 年寄中

小預法橋 能悦 (印判)

V

一十六日(已刻より雪) 朝目代より以使云 御門主様より被仰渡候義有之候間 誰ニても老人 能悦同道にて可被来旨也 則能悦坊 能什能通被行 周世云 能悦坊預職之事 持病強候而 御神前役義不相動就夫上表被願候段御聞届被成候 願之通ニ可仕旨也

一朝飯後寄合 以能通 目代へ申遣ス趣 能悦坊上表之「義御許容被成下忝奉存候 就夫 御礼ニ参度候旨也 周世云 能悦坊より能什御礼ニ可被参由ニ候 其節可然候 日限ハ追而可申入之旨也
一能悦坊より以能什口上云 上表之願之事 衆中より種々以御取持 首尾能御許容被成下忝存候 以参御礼可申入候得共 老林持病故 以能什申入候之旨也

一能順坊追付目代へ被向 小預職之願之案内被申入也
一年預へ能順坊より以能作云 只今目代へ案内申入候所 得其意候 近日可申上旨と也

一預職御許容之御返事次第 小折紙上ル等ノ用「意ノ事 預職法橋位ノ別記ヲ見合可相持評也

一十七日(晴) 朝目代より以使云 今日一乗寺五可参候間 能悦坊へ其

段御申候様ニとの事也 則能悦坊五申遣ス処 持病故為名代能什被参衆中より能範被参也 上表御許容之御礼也 千種宮内卿被出也

一十八日(晴) 能順坊より以能二口上云 預職之御返事有之候 小折紙明朝上ケ申答と也

V

一十九日(晴) 能順坊より以能作云 小折紙之御返事有之候 明朝御礼ニ一乗寺五可参答之旨也 依之官錢三貫五百文渡ス 内二百ハ坊官衆三百文ハ目代也

V

一「24日」能順坊法橋位之事御願之処 周世 能順坊入来にて云 御門主様思召子細有之間 先其分ニ被仕候様ニとの事也 此義難聞 併追付廿六日ニ御願申上ル事も如何也 廿八日之比 能順坊目代へ被向 御頼可然評也

V

△資料学10▽

北野天満宮所藏・年預記録ノウチ
『記録 年預 能悦』ヨリ抄出
△元禄11・11・30〜同12・11・30▽

〔元禄11年12月〕

一四日(晴) 五日(雨) 能順坊より以常久口上云 法橋成之事 以常久目代五申遣ス処 目代云 此儀衆中より願可有之事と被申之間 了簡被成 寄合願度由也 就夫 夕飯後寄合 能順坊より常久被行 目代へ被申入之処 友世返答 可滞事トハ不存候 併 御門主様如何様之御用候哉覽 又ハ如何様之思召候哉覽不存候 成被下候事恒例ニ候ハハ 別条有間敷候 周世近日御用候而参候「間 願之段可申上旨也 咄ニ云 能東坊 能觀坊ニ頃日逢候 衆中より願可有之事と存候 御兩人何之噂も無之との事也 此趣評ニ云 友世咄之様子ニ候ハハ 衆中より人遣シ可然旨也 仰法橋位願之事其人之願ニ而 衆中より御願申上事雖無之能順坊久々田舎ニ居住ニ付 目代始御門主様思召之程不存旨被申上ハ滞無之様ニ衆中よりモ御願可申上評ニ而 明日 能範被参答也 口上云 能順法橋位之事 能順御願申上由ニ候 御許容被成下候様ニ御取持 衆

一「8月」四日（晴） 御神供奉備事 如例年 於学堂連哥興行 満座
年預ニテ衆中夕飯饗之

一五日（晴 晩夕立） 一宗祇公絵像興善院筆 能順坊より学堂江寄進
此讀 近衛右府様へ被頼上 則祇公哥発句共以被遊被下候処 今日 為
御札参扣 御菓子三重宮入苞組進上也 御家来進藤筑後守へ素麵十把
是も此時持参也 此二種共ニ中間より代銀遣ス也

△参考・北野拾葉▽

宗祇法師画像（学堂蔵）

縮写 賛真写）

世にふるはさらに

時雨のやとり哉

うつしをくハ

わかゝけ

なからよの

うさも （25ウ）

しらぬ

翁そ

うらや

まれ

ぬる （25オ）

〔画 像〕

表補裏書（縮写）

画図

詠歌 発句

此一軸者貴師宗祇公為二百年忌

追福令千句連歌興行依仰此影

像者也

興善院法印良勝筆

近衛右大臣家熙公御筆

元禄十一寅歳七月廿九日

脩竹斎

脩竹斎

能順（花押）

（26ウ）

一十八日（晴） 御霊会如例年

一廿日（陰） 米倉殿近日上京ニ付 町々在々所々払除有之 依夫 四辻
学堂前 森ノ道筋払除申付ル也

一「28日」学堂下刈 竹切事等日用ニ申付也

九月大

一朔日（朝雨） 三寸 洗米 灯明如例 学堂敷下刈等有之

一六日（晴） 公儀触神前置 衆中へ令見 学堂連哥有之

一七日（晴） 一八日（晴） 学堂 能親坊宅屋ね表直ス「下略」

一「22日」 能泉願ニ云 明日より学堂借申度候 廿五日御番ニ手替衆へ
地走申度旨也 かし申也

一「10月2日」御門主様より江戸還御為祝義 鳥目三貫文被下 能□目代
へ行被請取也 明日 一乗寺へ御札ニ参度旨 目代へ申遣也

一三日（辰刻より雨） 能順坊 能親坊 友世同道にて 御土産之御札ニ
被参 能東坊御出之筈 風氣故 能親坊俄ニ御出也

一八日（晴） 夕飯後寄合 能東坊江戸滞留之内 御門主様へ御機嫌窺不
被申段不届之由御沙汰有之候と友世被申故 明日 能順坊 能親坊御託
言ニ可参之評也

一九日（晴） 能順坊 能親坊 友世同道にて一乗寺江被参 能東坊不調
法之段御託申上之旨也「中略。次ノ教札ノ件、能順耳痛カリシカ」

一「18日」能順坊 能東坊 能親坊 友世同道にて 能東坊御赦免之御札
ニ被参也 大炊助殿対談也 大炊助殿云 教札江戸へ被参候事年ヲ越候
又ハ頼而罷登り候坏と 何角と有之時ハケ様ノ義六ヶ敷有之候 向後ハ
遠国へ被参候者届可有之様ニと被申 三人之衆相心得申候と也 大坂
大津坏へ参候ニハ付届不入由 昨日能楽 能竺へ周世被申也

一「11月」三日（初雪） 会如例年 当人能覚

一四日（陰） 能悦坊上表之事申上給候様ニ此方より茂可参候哉と目代へ
申遣ス 答 大炊助賀茂立被参留守ニ候間 一兩日も延引可被成之旨也

一十二日（晴） 目代より誰にても被来候へと申来ル 則能範被行 周世
対談云 能悦坊上表之義御聞届被成候 病氣如何様にて難動との以口上
書可被申と也

一十四日(晴) 目代へ能悦坊上表之事 御家老中へ被仰上被下」候様御申頼存と申遣ス 能範被行也

一「27日」能悦坊上表願之処 御手洗水会相動之後可被仰付之旨 御門主様御意之由 周世云也 能什承之 就夫 能悦坊耳聾故 七日夜内陣之御役不自由ニ付 能順坊為介内陣へ被入可然間 神事奉行へ内意被申可然旨也

一能順坊へ以隨林云 能悦坊御手洗水会御動之事ニ候 然所ニ能悦坊耳聾七日夜之御役難動罷有之間 貴公為介内陣へ御入候様ニ 松梅院へ先内意被仰入可然候 尤此方よりも可申入旨也 返答云 得其意申候」松梅院へ内意可申入旨也

一「29日」暮前能作將束ニて入来云 松梅院より被申候ハ 神用之儀御座候間 預坊 能順坊兩人御出可有と也 心得申と返事申 則御兩人へ申遣ス 御兩人ノ衆松梅院へ御出 松梅院兩人之衆へ対談云 御手洗水上ケ可申と存候処 左近之馬場ニ首くより有之 三日之内さらし申様ニ公儀より被仰出候 然ハ 穢物有之候ニ神事如何ニ候間 御手洗水当年へ延引可仕候 左様ニ心得可申と也 御兩人返答 尤之至ニ存候と也 此段衆中ニ聞届 残年寄中江右之趣申遣ス 松梅院 預坊 能順坊潔斎之用意被破也

一「7月2日」御手洗水之記吟味有之 能順坊 能觀坊御入来 夕飯後寄合候

一御虫干之事 当年御手洗水会無之上者停止可然 御弘除ハ五日ニ相動可然也 哥仙 墨跡等ハ御裏縁ニ而ひそかに可仕評也 五日ニ御掃除可有書付 神前ニ置也

一「6日」暮方 松梅院より能順坊 能東坊申談度旨申来ル 兩人則被向松梅院対談云 松被植候為祝義 千句興行仕度由相談也 則題坏被定也 其後禪覺云 明日何茂鈍色ニて可有哉と被申 其通ニ候と申 被帰也 一七日(雨降) 卯刻過 御神供奉備如例之 於八嶋支配 以後 年寄中

支度ニ御帰之途中ニて松梅院家来稻波左近ニ逢云 松梅院ハ其許御勝手次第何時ニても可參と也 能順坊 能東坊 能觀坊返答 左候ハハ從是」直ニ參可申とて御神前にて御待也 左近来り 御神前ノ脇机ヲかり 松ノ前ニ置 三寸 洗米 四方ニて奉備 幣ヲ机ニたてかけ置也 高座ノ半疊ヲ前ニ置 東西南三方ニ薄ヘリヲしかせ置也 追付松梅院神前へ被參 玉勝院 妙藏院子梅禪被參 妙藏院ハ病氣ニて不參也 德勝院ハ宿所より直ニ被參由也 祠官中各法服 德勝院ハ茶色しゅちん地紋有法服也 友世ハ常ノ衣鉢ノ如シ 預坊 能順坊 能東坊 能觀坊鈍色也 能吉坊 能觀坊御隙入也 中臈ハ常円より評議衆其外若キ衆合十九人也 松梅院半疊之上ニて奉幣也 幣ヲ右ニ被持 東ノ方薄縁ニ玉松院 次ニ梅禪 德勝院 常円西向也 西ノ薄ヘリニ友世 預坊 能順坊 能東坊 能觀坊東向也 中臈各ハ南ノ薄ヘリ北向也 松梅院詞祝濟 玉松院 次梅禪 次德勝院 各高座ノ上ニて拜 友世高座ニひさヲかけ拜 預能悦坊ひさヲかけ拜 能順坊 能東坊 能觀坊同前 中臈ハ座拜也 拜ノ間雨降 各からかさヲさしかけさせて居ル也 拜済以後 三寸頂戴候様ニとて 松梅院五行 松梅院洗米頂戴 次第如拜 各ノ座よりハ一間奥ノ方ニ四方ヲ置て也 三寸頂戴 酌能作 次第如右 其後素麵出 酒三献有 北ノ方座上松梅院并梅禪」能悦坊 能順坊 南ノ方座上玉松院 德勝院 友世 能東坊 能觀坊也 中臈各兩方ニ別座スル也 事済祝義申 帰也

一「24日」夕飯後寄合 能悦上表之事 能順預職之事 御門主様今度江戸御下向前ニ御許容成被下候様ニとの事 友世迄可申入評ニて 則能通明朝被行筈也 上表と預成と一度ニ申上ル事 兼合ニ雖似 先頃各々依申上 此度一度ニ」申上不苦之評ニて申遣ス也

一「27日」神前ニて能東坊へ周世云 誰ニても呼可申入候処 懸御目候間 幸ニ申入候 先日以能通 能悦坊上表之事 將監五申候得ハ 願尤ニ候得共 今程江戸拵ニ御取込ニ候間 此度ハ」御耳ニたて不申候 重而ニ可被成之旨也 最前ノ願ハ御耳ニたて申候と也

下向之時分も御門主様御耳ニ立 御懇之御事ニ候間 罷登り候由 自分ニ御門主様へ被參可然哉之事也」順坊云 尤之御事ニ候 參上仕度候世云 近日歳暮御礼之時分御出可然旨也

一十七日(晴) 朝飯寄合 其趣

昨日 能吉坊鈍色着用相濟 御礼ニ被上刻 御許容狀判形之衆へ礼錢之事 能順坊時者 依為兩人 三百文宛六百文遣之 其通ニ而 此度も六百文遣ス処「下略」

一廿二日(晴) 学堂歳暮之会有之

一廿四日(晴) 学堂立春会有之 能順坊御動也

一晦日(晴) 御障子張 御煤払 皆灯 三寸 洗米」如例 於八嶋頂戴 正月中大酒無用之申渡シ有之

一学堂カサリ等之事

戊寅正月小

一朔日(晴) 御神供如例年 於御供所 預坊并当番 御三寸 蓬来等 如例年出ル

一月次 御洗米 三寸奉備也 衆中歳旦各有之 講師能山

一三日(晴) 御神供如例衆中支配 恒例裏白会

一四日(晴) 夜ニ入地震) 御寺務様へ御礼 能也 能探 能山 献上等之事如例 目代周世へ松林坊ト坊号被下 忝由周世御礼申也 衆中へもキカセ申鉢也 衆中歳旦発句写指上ル也 尤御尋故也

一「2月」十日(晴) 西地主膳殿精進之頭被勤ニ付 賀茂へ見舞也 能順坊 能東坊 能觀坊 友世同道也

一廿四日(晴) 早朝御神供奉備 飯後学堂連歌 満座 御神供頂戴 席ニ而 明日御神供ノ時分」諸式神妙ニ候様ニト之申渡有之

一廿八日(陰) 前預隨吟坊御節有之 預能悦坊発句之連歌 隨吟坊ニ而 有之 晩方能悦坊被帰 預名代とて皆々へ盃有之

一「3月」二日(晴) 学堂垣結 奉行能探 能頃

一「6日」松梅院より能什 能通ヲ呼ニ来ル也 西田善右衛門対談云 先年一社中相談ニ而 御文庫 絵馬堂 愛染堂之堂守所せはく 火用心不宣ニ付 庇敷小屋かけ敷仕度旨 右三ヶ所願申処 此度町奉行衆御替ニ付 願書上候而可然と也由中井主水内意ニ付 願書指上候へハ 今日阿奉行御申渡候趣ハ 文庫 愛染堂之造作之事 火用心之為ニ候間 願被申可然候 絵馬堂之事ハ先延引可然旨也 此段御しらせ申よし也」

一「6月」七日(晴) 明後九日之書付 神前置之

明後九日 如例年 早天神供奉備候 各御社參可被成候 朝飯後於学堂 連歌興行 満座 年預宅ニ而夕飯申付候間 各御入来可有之 候 已上 年 預

一能什入来云 能悦預職之事 去年 半ヶ年之御願申上候通 御門主様へ上表奉願度旨也 就夫 夕飯後寄合云

一能悦坊預職之事半ヶ年之願申上候ニ付 今度上表」之願申上度旨 能什年預へ被申入候ニ付 衆評之上にて 友世迄能什被參也 能悦坊上表之願 能什被申上候通 衆中よりも弥願之段願存之旨 能通 隨林ヲ以テ友世迄申入ル也 友世答云 得其意候 近内ニ可申上旨也 衆中へも同答也

一九日(晴) 九度參如例 早天奉備神供事 年寄衆 中臈以下杜參 於八嶋三寸 能東坊旦那より餅被出ル事如例 飯後学堂連歌 満座 年預へ会合 夜ニ入退散

一廿四日(晴) 朝飯後寄合「中略」一預坊病氣ニ付上表之願有之 就其能順坊上京可有之哉之旨 加州へ申遣ス之処 当年へ上京難成之旨 先書ニ申来ル故 上表延引モ氣ノ毒ニ付 能悦預之願いたさせ申旨也 能悦事大老と申「信心之身と云 其上衆中ニ前預幾人モ被有之 可為珍重哉之相談区々也

一御門主様立願之趣ハ 随吟重病ニ付 上表仕度由申候 去年上表之御願申上候処 病氣輕キ様ニ被聞召 役義相動候様ニとの御有免 只今迄難有存旨也 擬能悦事 先年其身不調法ニ付 下座之御願申 則其通被仰付候而 及数(十)年候 大老病身ニ御座候間 本座へ御免被成 暫時預職被仰付被下候ハ、難有可奉「存々」候旨也 右之趣先達而能順坊へ内意申入可然哉之趣 能順坊ハ内々書狀ニモ 衆中評議「何事も可然御定可有之候 聊存念無之之旨ニ付 御門主様立申上 其以後内意申遣シ不苦事也

一能悦坊へ以能什内意申遣ス処 大老病身何事も衆中御了簡次第之旨 追付參候而可得御意由也

一随哲目代へ被行 随吟上表ノ願也

一友世へ以能通 能玉 右之趣申也 随哲不被帰間ニ兩人被行也 返答

一承知申候 委細可申上旨也

一及晚 友世より以使云 能東坊 能觀御隙ニ候ハム待申候旨也 擬対談云 能悦小預願之事 願書可然旨にて 友世筆取にて下書被調也 及廿五日 其書付以能什遣ス也」

乍恐奉願口上

一宮仕戒躰上座 随吟 能順 能東 能悦 能觀 右六人上座と申候
一能悦義先年様子御座候而 其段 御寺務様立宮仕中より申上候処
上座六人ノ次 七人めニ被仰付 数年七人目ノ役義相動来り候 然
処 元禄四年午ノ霜月ニ宮仕惣中相談之義 能悦より望申 其段御
寺務様立申上 只今惣中和睦仕候事
一随吟事長々中風相煩 頃日指発 最早本腹ニ「見え不申 就其小預
職辭退之義随吟より 御寺務様へ願申上候由 宮仕中へも其断御座

候事

一能悦義随吟より上座ノ答ニ御座候得共 右之任合ニ付 数年下座ニ参着仕来り候 然者 随吟預職辭退被申上候上ハ 何とぞ以御慈悲能悦事小(預) 職被為仰付被下候ハ、宮仕中難有可奉存候 能悦ハ老年余命も無之者ニ御座候へハ 半ケ年も小預職神役相動させ申度奉存候 何とぞ御取以能悦小預職御許容被為成被下候様ニ奉願候以上

元禄十年霜月 日

年預

御寺務様御内

能 觀 (判)

御家老中

能 実 (判)

一廿六日 加州へ便有之由ニ付 能順坊へ能東坊 能觀坊書狀老通 年寄中 評議中より書狀老通ニ遣之 其趣 能悦坊願之様子其外 能順坊御上京年内ニても 春早々ニても是非上京御尤之旨也

一廿五日(晴) 能悦坊本座立仕度之願ノ口上書 目代立遣ス

一廿六日(晴) 御門主様立能東坊 能觀坊 能実 友世同道にて被參願之義也

▽

△資料学9▽

北野天満宮所藏・年預記録ノウチ
『記録 年預 能東』ヨリ抄出
△元禄10・12・11同11・11・30▽

一「元禄10年12月6日」能悦坊名代能東坊 能什同道ニ而一乗寺へ被參

刑部卿対談 酒肴出ル 預成官錢能悦坊へ渡之

一能順坊加州より上京也」

▽

一十一日(大雪) 御講如例 当人能作

一学堂乗物能悦坊へカス 一乗寺へ法橋ニ被任御礼之出」頭也 能吉坊直綴御礼ニ出頭有之

▽

一「12日」能順坊從加州上京之事被申上給候へ之由 目代へ入来 友世云

私病身故之義 以後之例ニハ堅仕間敷候旨御断申入候得者 三薦能東ニ御役相勤させ候様ニとの御事候忝奉存候 弥以以来之例ニハ仕間敷候 為其一札如件

元禄十年丑六月廿八日

小預

法橋 随吟(印判)

神事奉行

三薦 能東(同)

法眼 松梅院殿

七月小

一朔日(晴) 三寸洗米灯明如例

一御忌之神供調進 奉備之後 八嶋へ各会合也

一於会所 松梅院潔斎被相勤也 今日より会所へ潔斎札被建之事如例

一能東坊潔斎御勤也 預随吟坊病氣 二薦能順坊他行故 三薦御勤也

一二日(晴) 預坊 能東坊潔斎御勤ニ付 為祝義 預坊へ三升樽 能東坊へ五升樽 衆中より被送之 預坊病氣故 能東坊当役御勤ニ付 老樽大小有之

大小有之

一「8月」二日(晴) 一御祭御神供之触 神前ニ置之 其趣云

一明後四日早天 奉備神供候 各御社参可有之候 飯後於学堂 連歌有之 会後年預宅ニ而夕飯有之候条 各御寄可被成候 以上

年預与中江回状云

一明日 御神供認候条 朝飯後早々各御寄可被成候 以上

一三日(半陰) 御神供為認 与中会合有之

一四日(雨) 早朝御神供奉備 朝飯後学堂連哥 満座以後 各年預宅江会合也

会合也

一十七日(雨) 一十八日(晴) 御靈祭如例 一十九日(雨) 能喜入来云 今出川右府殿より綱敷之御尊像老幅奉納被成候ニ付 大床御長持へ御入有度と也 則入ル也

一「9月」六日(晴) 夕飯後寄合 瑞俊頼云 兼而衆中より拝借銀之事

先月御番ニ納所可仕之処 内証不埒ニ付 及延引申候 然処 及来年納所又候哉 不埒ニてハ請人衆御番ニて御取可被成旨御約束之通ニ御座候就其 令迷惑候故 此度何とそ納所仕度存候 我等家ニ伝来之五点万葉ハ中院通村卿自筆之本ヲ竜安寺反易和尚被写候本ヲ所持仕候 此本此度壳弘申度存候而 松下見林と申儒医ニ頼申候処 銀拾枚ニハ何時ニても「壳弘遣シ可申由被申候 此段常久 能通以兩人之願也 兩人云 御救ニ候間 何とそ衆中江御取被成被下候様ニと頼被申也 瑞俊頼ニハ 金拾兩ニ進上申度旨也 衆評 瑞俊為救 衆中ニ調置可然 只今板本ヲ買扱点本ヲ借調候ハ、銀些少ニ而重宝ニ可成歟 併瑞俊困窮之上ハ 銀拾枚ニて衆中之本ニ可被調置之間 其段兩人被申伝可然之評ニて 則兩人瑞俊江被申聞之処 兎も角も可然奉頼候 衆中へ指出シ候へハ 扱々本望之旨也 就其 預ケ銀之指引 残銀可渡之旨也

一十二日(晴) 瑞俊江之銀子 以常久 能通渡之 則万葉集全部宮入兩人持参 請取之

一「10月」二日(晩雨) 能範入来云 伊賀ノ国ノ住人服部佐助と申人三間々半四方之紙ニ歌之字一字書之奉納申度」旨也 書之其処社中ニて相勤申度由と云共 其処無之ニ付 学堂ノ庭借申度旨也 則於学堂辰ノ刻書之

一「11月」一十六日(晴) 夕飯後寄合 預随吟坊中風再発ニ付上表可然旨也 就夫 二薦能順坊上京之上ニて預坊御願可然 扱先頃年預之事種々相談有之 其趣ハ 能順坊去四月加州へ下向之節 衆中より 秋之比ハ必上京可然旨也 能順坊友世ニ内談ニて御願之処 来春ニ而不苦之内意有之由也 然処ニ衆中評ニ云 年預之事 不在京而難勤事也 しからハ次へ讓候而可然哉 扱次へ可讓時ハ其身ノ疵ニ成事又如何也 所詮十二月」上旬迄ニ上京可然評也 就夫 十月十一日ニ加州へ為内意 能東坊能親坊より書状被遣 其外一門衆より書状行也 雖然 此度預坊病氣ニ付 年預之沙汰ニ不及 預坊上表 能順坊預職願ニて 年預ハ能東坊御扱之筈ニて 則昨十五日ニ年預与中ノ定等有之也

ニ来り故如此と申也) [下略]

一廿五日(晴) 今日 有栖川姫宮央宮御入内有之 申ノ下刻御神供奉□
神人五人相副 衆中八嶋へ会合 薄暮社参 転供奉備 預坊代二鴈能順
坊幣膝戻ニて奉幣 神人ハ中段ニて奉幣 酉ノ刻儀式相済 中段西方ニ
周世 西京屋ねや三大夫相詰ル

一「壬2月」十一日(半陰) 御講如例 当人能觀坊
一能通入来云 竹内四郎兵衛と申仁 為法染於内陣詣二三番うたひ申度由
ニ御座候旨也 評云 先年ハ無用之由雖申渡ス 併 以時節相扱ニ不苦
之義 右之趣能通申入也

一十五日(晴) 学堂月次 能順坊御勤也

一夜ニ入能作来云 明日 禁裏御能有之候 為見物被参仁 札無之被参事
無用之由從 公儀被仰出旨也 就夫衆中へ令触知也

一十七日(晴) 学堂弘除 年預之若輩奉行也

一「19日」能通且那竹内四郎兵衛 今夜為法染於内陣詣 老松のさし計に
て相止之由也

一廿三日(晴) 学堂連哥有之

一「3月」十七日(晴) 学堂月次連歌有之

一廿五日(晴) 一廿六日(晴) 一廿七日(雨) 能順坊七十之賀
会有之

〔能順ハコノアト四月中ニ加州ヘ下向ノコト、11月16日記事ニ見ユ〕

一「4月」廿九日(晴) 柏神供如例 学堂普請今日始之

一「5月」八日(晴) 朝 神供献上
一年預 評議中六七人会合 学堂普請之相談也

一十六日(晴) 一十七日(晴) 御門主様御千度有之 月次之会延引
一十八日(雨) 小笠原佐渡守殿上京也 学堂普請今日相済也

六月大

一朔日(晴) 三寸洗米灯明如例
一氷餅之事 於八嶋如例

一三日(晴) 学堂弘除 一四日(晴) 弘除
一五日(晴) 壁塗事

一六日(晴) 同断 百目横目社参 蜷川喜左衛門殿 堀田内蔵助殿社参
能觀坊 能通被出合也

年預之与中へ廻状之趣 明後八日神供為認 朝飯後早々御寄可有之旨也
一七日(晴) 衆中へ令触知之趣 明後九日早朝 奉備神供候条 各御社
参 其後八嶋へ御寄可有之候 飯後於学堂 連歌興行 会後於年預 夕
飯有之候旨也

一廿八日(晴) 記録考之 一今年御手洗水可有之風聞有之 就夫 預坊
病身也 三鴈預代相助申度之旨 能東坊松梅院へ御出也 松梅院云 三
鴈相動被申之例不見当候 其方も其通ニ候者 一札被致 可然候 内証
ニ云 尤一札ハ不同心ニも可有之哉 又此方も無例事ハ難成候間 其方
ニ而了簡可有之旨也 衆評ニ云 雖先記勘之 正例当分不見当 此上者
一札不苦旨ニ而 則今日能東坊松梅院へ御出候テ 同心之返事也 其上
ニ而一札有之 其趣ニ云

一今度御手洗水之御神事御勤被成候処ニ私義病身ニ而行歩不自由ニ罷
成 御役難勤ニ付 二鴈能順を頼可申候処ニ 能順義当春より加州
江罷下り居候 就夫 三鴈能東ヲ代ニと御願申入候得者 二鴈さへ
古例ニハ無之近例之 由 三鴈ハ不申及旨被仰聞 致承知候 然共

名ヲ記 令掛点者也」

一兼々申渡之通 博突ニ似たる事をも無用之由 此節又可申渡事
一衆中より年預へ頼 銀子取次之事 自今以後利銀式割ニ可相定之事 尤
旁輩耆人ニ而も不如意ハ笑止之至也 併 借銀之主不調ニ而者年月相止
ニ付 カシ主へハ年預より一時々如約束相済シ来ル也 然ル時ハ度々年
預之損銀有之 其上利銀下直ニ付テハ 面々年預之取次ヲ可被好事也
旁以右之旨也
一御供料銀之内 此度能与分四拾目之口 元銀相済申度之願ニ付 年預へ
受納申也〔下略〕

一十九日(晴) 年預 評議中会合 衆中蝕之趣云 別記有之
一評議人数之書付目代迄遣之 口上云 随林 能竺 能玉 今度評議ニ相
加へ申候 此旨 御門主様へ御申上願存旨也
一能竺借屋かし申断有之 其趣 岡本市大夫と申淨瑠璃」語 卅日計かり
申度旨ニ候 答云 其方被遂吟味 請狀取置被申 年預へハ請合状指越
可被申候旨也 此趣意者 先年宇治加大夫借宅之節 右之通故 以其例
如此也

△参考△

加太夫ノコト、元禄8年9月ノ年預記録(年預頭能悦)中ニ見ユ。
一「9月」晦日(晴) 一能春 錢や七兵衛銀子之事ニ付 朝飯後寄
合 一能竹入来 伊勢嶋加太夫七本松芝居ニ罷出候内 廿日計
裏之庵ヲかり申度由ニ候 就夫 請御取可被下候旨也 答云 請人
正敷能竹へ請狀御取候而 年預へハ能竹手形御出シ可有之旨也」

マタ、北野七本松定芝居ニツイテハ、目代友世ニヨル拔書『七本松
芝居之事 元禄五年申十二月廿八日記之』一冊ガアル。同6年正月
2日ヨリノ新勝・万勝勧進出願ニ関シテノ拔書デアル。

元禄十丁丑年

正月小

一朔日(晴) 御神供并法事 歳旦発句講之等之事如例 三寸洗米灯明如
例月 於八嶋 預坊当番之三寸等各頂戴如例
一二日(晴) 御神供如例 一社惣礼如例 預坊ノ礼同前
一三日(晴) 御神供如例
一四日(半陰) 御門主様へ御礼 常久 能慶 能惠被勤 進物牛房也
坊官 家老中へ扇子二本入遣之 刑部卿対談也」
一五日(半陰) 一六日(雪) 一七日(晴) 御神供如例
一八日(晴) 朝日寺法事 御供等如例 預代能順坊御勤也
一九日(晴) 一十日(晴) 御千度触 八嶋より有之
一十一日(晴) 手斧始 御千度等如例 御講当人能順坊
一十二日(晴) 神前修正之法事 今夜節分故 午下刻より被始之 申刻
ニ終也 一十三日(晴)
一十四日(半陰) 及晚 法事 牛玉之作法如例 預坊 能順坊御勤也
一十五日(半陰) 赤小豆之御神供如例 祠官中より御菜八嶋へ来り 衆
中支配之事

一「2月」五日(晴) 学堂廿三日之会 今日有之

一十六日(半陰雪) 一十七日(大雪) 学堂月次 能東坊御勤
一十八日(晴) 一十九日(晴) 一廿日(晴)
一廿一日(晴) 御忌日会神供 連哥相勤ル之旨 衆中へ廻狀 神前ニ置
之 年預与中へ神供認之廻狀令為見之也
一廿二日(半陰) 一廿三日(雨) 学堂月次延引
一年寄中口上云 明早天 神供指上申間 御社參可被成旨也
一明日之御神供認之ニ付 年預与中会合也」
一廿四日(晴) 早天 御神供奉備 祝詞預坊也 百灯明也 朝飯後於学
堂 連哥興行 満座 御神供各頂戴有之 夕飯於年預如例饗之
一「目代より使来り云 御門主様より御用之義申来り候 誰ニても御出可有
之候 則能林 能通学堂より直ニ被行故衣鉢也(但周世ニ 学堂より直

名賦之事 題ハ十月也

第一 初秋月 随吟 常久 能範 能曆 能積 能規 能案 能作
 第二 夕月 能東 能育 能吟 随柳 常運 能觀 常省 能竺
 第三 待月 能悅 能盛 能通 能喜 能山 能順 能慶 能利
 第四 曉月 能規 能常 能竺 能室 能札 能吉 能什 随珍
 第五 朝月 能觀 能慶 能利 能順 随秀 常円 随恩 能東
 第六 山月 能吉 能什 随珍 能恵 能音 随哲 能林 能貨
 第七 野月 常円 随恩 常倫 能東 能二 能也 随林 能玉
 第八 浦月 随哲 能林 能玉 能松 能潤 常久 能範 能順
 第九 川月 能夷 随林 能貨 能嘉 随吟 能育 能吟 常倫
 第十 暮秋月 能順 能案 能作 常能 能悦 能東 能盛 能通
 追加 能也 能曆 常能 随柳 能喜 常室 能恵 能松

一五日(半陰) 一六日(初雪) 当人能案 一七日(晴)

一八日(陰) 明日一乗寺へ参度旨 友世へ以教札申遣ス

一九日(雨) 一乗寺へ能順坊 能松参扣 献上物先日如内証也 刑部卿

殿對話云 御門主御加行首尾能御勤被遊 来ル十三日御濯頂当日為御祝
 義色々献上 則蒙披露候処 御満悦之旨也 帰サニ如例周世へ能松立寄
 今日取持之礼有之

一十七日(晴) 学堂会有之

一十八日(晴) 卯刻年寄衆 評議中少々社参 先日之千句 去年之千句

今朝奉備 神前 三寸洗米卅三灯(各二通) 懷紙草書奉備之 年寄衆鈍
 色袈裟之養也

△資料学8▽

霜月晦日(晴)

一柏御神供如例年相済 已後 年預請取渡之事於八嶋如例 及乗燭各退散

北野天満宮所藏・年預記録ノウチ
 『記録』 年預 能観 ヨリ抄出
 △元禄9・11・30〜同10・11・30▽

極月大

一朔日(晴) 三寸洗米灯明如例月

一朝飯後 年預組定 役付等ノ事

一二日(晴) 友世「目代」へ以使云 今日より年預能観請取申候 御門

主様より御用之儀有之候ハ、此方へ可被仰越之旨也 返答 被入御念
 候 承知之旨也

一三日(晴) 一四日(晴) 一五日(晴)「

一六日(晴) 学堂月次会有之 能順坊御勤也

十五日御供銀之利寄候様ニとの触 今日各へ令触知之

一七日(晴) 一八日(晴) 公儀触有之 別帳記之

一九日(晴) 一十日(晴)

一十一日(晴) 御講如例 当人随吟坊 来ル十五日年寄衆 評議中会合

可有之旨触之

一十二日(晴) 一十三日(雪) 一十四日(晴)

一十五日(晴) 御神供銀衆中へ借シ置候利銀 今日集之 扣銀 借銀之

算用有之

一評(十五日) 衆中かし銀之事 惣而衆中之各誰とても勝手」不如意之

間 中間銀かり申度之願有之事 合点不被致事也 或ハ他所より之かり

銀出入ニ成 大事ニ成事候と申事か 又ハ朝夕之飯も無之 及飢ニ候な

と、有之候而 中間銀かられ候事ハ各別也 就是 向後衆中誰とても中

間銀借り申度願有之 扣へ可申ニ極り候時ハ 利式割ニ仕 かし可申也

外之銀ヲ老割五分ニかり候而かし候共 式わりにてかし可申候也 其子

細ハ 銀かり被申候誰ニても 若不埒之時ハ 衆中より利銀等も先へ相

立 其本人より中間へ利銀不調候故 中間のしつとい也 其上 家屋敷

等ヲ只今迄ハ質物ニ取」候へ共 是も向後ハ かし銀納所或ハ老年或ハ

二年と切 其砌不埒ニ候者 其人之神前御番ニ年預より人ヲつけ 参銭

にて取可申也 右之段々向後ケ様ニ可有評ニ相定メ 今年能規坊へ銀卅

目かし申候ヲモ 式割にてかし申也 能規坊ハ御年寄之事にて 殊ニ元

日出仕難成有之故 各別之事ながら 今日より之定故 如此也

一同日評定 世間誹諧之名付而賭勝負はやるニ付 衆中ノ若輩其道ニ携事

無用之由ニ相触旨也 勿論誹諧は連哥之邪魔故 堅可被相守旨 人別ニ

手替衆等於學堂被饗也

一廿六日(晴) 一廿七日(晴) 能泉入來 學堂恩借之一礼也

一「8月2日」衆中へ口上書 神前置之 其趣

明後四日早天御神供奉備 朝飯後於學堂連歌興行 満座 常門宅ニ而夕飯有之候条 御出可被成候 一年預衆へハ明三朝朝飯後 御神供為認 常門宅へ御寄可被成旨也

一四日(晴) 早朝献上 二薦祝詞 飯後於學堂連歌興行 満座 常門宅ニ而夕飯饗之 亥刻退散也

一七日(晴) 學堂ノ井水溜少キ故 令堀之

一十三日(晴) 夕飯後寄合 能泉入來云 學堂雪隠屋ね損シ申候 被御繕可被下旨也 日用此方にて才覚可仕候 杉皮竹御合力得申度由也 就夫 竹四本杉皮等遣之 年預より云 日用能泉造作も如何ニ候間「此方より可遣之 異所之普請ニ候者 少分ノ事ハ自分之手ニも可被掛候得共 不淨之地ニ候間 無遠慮可被申越候 能泉云 忝奉存候 自分之屋ね繕仕候 其序ニと願申候 雪隠計ニ日用取企申義ニ無御座候 被入御念忝仕合奉存旨也 右衆評也

一學堂雪隠破損ニ付 能泉願ニ云 杉皮少 竹少御合力被成被下候者可忝旨也 評ニ云 學堂裏之雪隠 能泉一人ニ非ス 尤能侃坊御同前也 扱能侃坊 能泉共ニ借宅分ニして 毎月出銭有之上ハ 年預より相扱可申旨也 能泉願ニハ 日用も入不申之由 雖然不淨之地故 年預より日用可遣之評也

一十四日(晴) 學堂十七日之會 今日興行
一十五日(晴) 御神供如例 芋折友世より出ル也 名月之連歌有之由也
一十六日(晴) 一十七日(雨) 能泰へ銀五拾目渡之 手形有之

一十九日(雨) 一廿日(半陰) 學堂連歌

一廿八日(晴) 千句興行之事 能東坊病氣ニ付延引也

一「9月」四日(晴) 一五日(晴) 學堂大工遣有之

一六日(晴) 學堂會有之 一學堂普請へ壁ノ根次 屋ねノ繕 雪隠ノ屋ね等也 奉行兩人つゝ也

一七日(陰) 學堂大工遣今日済 一八日(晴) 學堂壁繕事

一十四日(陰) 御門主儀頂御加行為御見舞 能順坊 能実 周世同道ニ而被參也 進物蕎麦切(五重)精進汁「こんふのし」等 隨柳奉行ニ而乳へ弁当遣之 山本因幡殿病氣見舞ノ事 此序ニ能実被勤之 生鯛肴尾手籠ニ入持參也 因幡へハ能順坊も自分見舞として御出由也 今中主馬モ病氣故 五升樽 こんふのし 同能実持參也 各過分之謝礼也

一「11月」二日(晴)「アキ」隨吟坊 能順坊 能東坊 能觀坊 隨哲 能也 常久 能樂 能盛 能什 隨恩 能林 能範 能作 能通 能松 能山 右之御衆 明三日千句修礼有之候 朝飯後早々常門宅へ御寄可被成候 能作 能松 能山ハ年預衆勝手之用事をも可被勤之存入也
一三日(晴) 千句習礼有之 朝飯後會合
一四日(晴) 丑上刻會合也 宅ハ常門 能樂ニ而五百句つゝ興行之旨也

宗匠能順坊 能東坊也

常門宅ノ連衆 能順坊 能觀坊 常門 隨哲 常久 能育 能什 能林 能作「能通 能曆 能惠 常運 能山 能樂宅之連衆 能東坊 能侃坊 能吉 能也 能樂 能盛 隨恩 能範 能吟 能貨 常能 能松 能積 教礼 右之二組 順坊 東坊會合之時 振圖ニシテ被相極處右之通也 常門宅内証取持人数 能梅 能玉 常倫 常長 常安 能泰 能樂宅へハ能探 能竺 能慇 能門 隨柳 能瀾

満座末ノ中刻也(朝粥 昼飯 夕飯魚料理也) 及晚 連衆之外衆中不殘三寸頂戴ニ付會合也 亥刻退散也

事也 末々ニ至尤病氣之様躰ニ而 或ハ一年或ハ一年半神役不被動候共
末々快氣も可有之病躰ならハ 上表之願有之共 可相待候事評也」

一 預隨吟坊江衆中より能林 能通ヲ以口上云 預上表之御願被仰候之旨

今暫御病氣之様子も御覽被成可然存候得とも 併近々御手洗水等神事も
有之事ニ候へハ 上表之願被仰可然存候由也

一 隨林十徳ニ而友世江被行 預病氣ニ付 神役も難動候 預職二薦へゆつ
り申度候 友世云 承届ケ候 併今しはらく延引申候而可然存候 外之
病氣由ニ候へハ 秋ニも成 当年中も先養生被致 其上ノ事ニ被致間敷
候哉 此段隨吟へも被申候而 明日又返事可被申候との事也 何時ニ而
も申上候事ハ成申候」隨吟一分ノ使ニ候哉 何も相談被致候哉との事
隨林云 とかく御神役大切ノ事ニ候得者 尤少得快氣候とても無心元存
候 此段年寄中へも願度由申入候と申也 友世又云 先々隨吟へ被申聞
了簡候而 明日返事被致候へとの事也

一 廿七日(晴) 学堂屋ね之造作申付也

一 隨恩子息得度 号隨信 一 廿八日(晴)

一 預坊隨吟坊依病氣上表之願 御門主様雖申上 未御返事無之(目代未申
上敷 不知其実否) 然所ニ御手洗水之潔斎近々故 二薦能順坊預職之願
不至時節上ハ 預代として御内々陣へ入申度之旨 松梅院へ被仰入事可
然之旨にて 不及寄合 五六人内証ニ而 能順坊江申入也

一 廿九日(晴) 隨吟坊依病氣 御手洗水御役難勤之旨 松梅院へ為可
申入 子息隨林被行也 則能順坊同道之处ニ 途中ニ而役者能松ニ被逢
也 能松云 松梅院より能順坊へ口上之趣者 当年御手洗水会可相動存
候 就夫 隨吟者病氣之由 左候ハ 其方御勤可然候 依是 為心得
申入之旨也 能順坊不及返答 則能松をも同道ニ而 松梅院へ御越之处
禪覺對話ニ而懸意之旨也

一 晦日(晴) 寄合評議之趣 今年御手洗水会有之ニ付 松梅院より能順
坊へ同意有之 此方よりも能順坊御出候而 禪覺對談懸意之由也 就夫
御門主様へ」も預代として能順坊御勤之由申上可然故 友世へ能順坊直
綴ニ而御出ニ而云 隨吟病氣ニ付 上表被願候 いまた御返事も無之内
ニ我等預職願之事も難申上候 併近々御手洗水有之ニ付 預代として先

我等御内陣へ入申候 就夫 名代ニ而入候よりハ当職ニ而入申度候間
何とそ可然御取持願存旨也 友世云 尤ニ候 併因幡今明日ハ留主ニ候
間 二日ニハ周世參候而 其段可申入候 其上ニ而預職之願も被申上
様ニ可申入候 左候ハ 四日 五日比ニ可被成候由也

一 朔朔日 松梅院会所へ能順坊御出候而 潔斎御勤」目出度存候旨被仰入
可然評也 此儀ハ先年雖無之 去年有増之評有之故也

一 能順坊いまた預職之補任不被下間 御手洗水之曲物等 隨吟坊より御拵
之筈也 明日松梅院へ能順坊御出候時モ 隨林同道可被申之評也 尤徳
分モ隨吟坊御取之筈也

一 「7月」二日(晴) 能順坊昨日より潔斎也 御手洗水記ニ委

一 「5日」友世より口上 隨吟上表願之御返事有之候 隨林入来可有之由
ニ付 隨林被行也 其趣 御返事ニ云 上表之義申上候所 病氣指つま
りたる事ニも無之 少ハ快氣有之様ニ御聞及被遊候 先養生仕候へとの
御意也 隨林返答 先以御れんミん忝奉存候 併養生不叶申候ハ御斷
可申上と申たるとの事也 周世云 御礼ニ隨林被參候ハ可然様ニ申候
と也

一 八日(晴) 御祭之一順 紙三枚 能順坊へ遣之

一 十二日(晴) 衆中触之趣

一 盆中躍見物無用之事 假有用事他所被出候共 躍近辺被通間敷事

一 長脇指并頭巾其外出過たる行跡急度無用事

一 十二町境内ヲ離 無用之夜行堅停止事

一 大酒無用之事ハ毎度雖申渡 弥急度相守可被申候事」

右之条々面々急度相守 行跡万事尚以嗜可被申候 以上

子ノ七月十二日

年 預

一 廿五日(晴) 能泉當番ニ付 学堂廿四日 廿五日かり申度由也ニ而

久々被致他國 其上致上京候而問も無之 願なと申事自由かましき事と思召候 併来ル廿五日 常之会日とへ替り 預役有之故 二薦ニ而預役を勤被申趣御聞届被成 御許容被成候 重而とてもケ様之趣 急々願被致候ハ 其趣難成 却而如何敷様子ニ成可申旨也 扱又衆中へ被仰出候趣雖有之 来ル廿七日兒成以後之事ニ可致候 内々左様ニ申置候へとの御意也

一同日 一乗寺へ目代被行 其後 能順へ入来也 是者願之 御案内之御返事也 能順直綴ニ而御逢 茶たはこの馳走也

一廿二日 朝目代へ能順浄衣 弟子教札衣袴 小折紙持参也 未刻為御返事 能順宅へ周世入来也 吸物 酒肴(兒成又者直綴之如法)

一廿四日 一乗寺へ能順(直綴)能二(十徳ニ而)周世同道也 此時 御礼錢三貫文 内衆三四人之用意三百文宛有之処 御門主五三貫文 御許容状之加判兩人 刑部殿 因幡殿五三百文つゝ被遣之 御許容状別有之一同日 目代より以使能案へ云 只今申入候儀有之候間 御出可有也

依之 能案被行処 周世対談云 能順願相濟 白鈍色白生絹之袈裟着用被致候様にとの御意也 然者 四人之衆も生絹之袈裟 明日着用被致可然存候 只今迄私方より一言も不申上候処 御前にハ能様子御存知被成右之通ニ候と也 能案云 明日之会式之事ニ候得者 袈裟難調候間 何とぞ御取成ニ而 明日者前々の袈裟をかけ申候様にと申也 周世又云 尤生絹之袈裟一乗寺へかりに遣し かし可申候間 左様ニ御心得 然者返事早具御申 一乗寺へ取に遣し 明日者相渡し可申と也

「コノ件、ナオ六丁分続クモ、下段印マデ省略」

一「3月」六日(半陰) 預随吟坊元日発句之会 并節振舞有之

一廿五日(晴) 一能観坊より康富之記七冊 美濃紙帖 常能取ニ被来 則遣ス 神人老入参

一能観坊より康富記七冊返弁 ミの紙ハ未帰也

一「4月7日」小笠原佐渡守殿御子息御参詣之時 折節能順坊杜参ニ而

常円兩人神前ニ扣被為也 松梅院 徳勝院南之御門迄被出向といへともさしとめ申候鉢ニ而 兩人も不被罷出候故 此方兩人も不罷出 神前ニ扣被為申候也

一廿六日(晴) 学堂連歌有之 当人能山

〔以下8行ハ別記・落書之追加ヨリ〕

一卯月廿七日

一袈裟之事 御門主様へ訴訟申上未落着 然所 柏神供 節句之神供等ニ各只今迄之通ニ而も如何敷ニ付 能順預代として御務之事 其上能順坊ニ御許容状ニ白生絹と有之故 何之無差別 不着則 御門主様をこはむニ似たり 依去 生絹之袈裟袴つ可調之評也(私不及寄合 七八人相談ニ而如斯也 以序各へ可相談也)

一先年之袈裟能覺肝煎故 此度能覺を以調候様ニと頼遣ス也 生絹之上中之絹を見合 其上ニ而相談可申覚悟也〔以上〕

一「5月」十六日(雨) 能順坊より断ニ云 於学堂連歌相動度旨也 能東坊借屋請取ニ能松被行也

一「6月」九日(晴) 九度参 一社中其外諸参詣如例 卯刻御神供 祝詞能順坊也 卅三灯如例 其後於八嶋 各三寸頂戴有之 能東坊且那衆より如例 赤小豆餅被出之 朝飯後於学堂連歌興行 満座未中刻 常円宅へ各会合 夕飯饗之 及晩三寸頂戴 戌刻各帰宅也

一「15日」学堂奥ノ四疊敷ノ屋ね破損故 修理可仕之評也

一「23日」夕飯後寄合之趣者 随吟坊より以随林被仰越候者 近々御神役モ有之候 私御存知之通長病ニ候 就夫上表御願之事御相談いたしくれ候様ニとの事也

一朝飯後寄合有之 預随吟坊上表之御願被仰越候 評ニ云 去年霜月より之病氣未一年ニも不満候得共 老鉢之中風ニ而 快氣可有鉢ニも不見 其上今年五月有馬へ湯治有之候へとも 快氣無之故 御願之段御尤との

△ 一廿五日（晴） 御神供如例年 預坊病氣ニ付 能順坊奉幣被相勤也〔下略〕

〔以下レ印マデ、巻末ノ別記ヲ収ム〕

元禄九丙子年落書之追加

二月

一十四日 日暮 目代江以能楽口上 去ル比申上候 能順鈍色袈裟願之儀并式拾五人袈裟願之儀御申上被下候哉と相尋候処 周世留主故 友世に逢 被帰

一十五日 朝目代へ以能楽申遣ス 夜前之様子承ニ被行処 周世対談ニ而云 昨日 能順坊願之儀申上候処 鈍色袈裟先達而御許容被成候者 神前之粧と思召而之事なるに 能順者永々他国被致 昨今罷登り 願なと々申事者余り自由なる事と也 依之 周世云 左候ハハ廿五日」一日晴に御許容可被成やと相尋候処 是も成間敷と也 廿五人之願者 能順と差加へ如何と存 一兩人江者申達候と也 能楽云 兎角御願申上度候間近き内 御寺務様江御同道頼存由申 被帰也

一同日 朝飯後寄合 右之様子故 目代江以能通云 昨日之様子承知申候就夫 明後十七八日之内 一乗寺江参度候間 乍御大儀 御出給候ハハ可為大慶旨也 返事云 十七日に可参旨也

一十六日 能順へ以使云 今度鈍色袈裟御許容依無之 明日一乗寺へ能実能範被参候 就中 其許御進退之事」預涯之事ニ候へ者 自今以後 田舎之居住者成間敷候 第一神役ををかき 其上御門主より御とかめ有之候ハハ害ニ成可申間 衆中為相談申入候旨也 返事云 衆中より之御口上承知申候 明日一乗寺へも被遣候由忝存候 私儀衆中御評定聊相背心底ニ而無之候条 如何様ニも宜様ニ被仰上可被下候旨也

一十七日 能順鈍色御許容無之故 為御願 一乗寺へ衆中より能実 能範周世同道ニ而被参也 其趣ニ云 能順二臈社用依繁多 早速之御願申上旨也 途中ニ而周世兩人江尋テ云 能順者加州へ又被下テ候哉 先日御家老衆御尋ニ」候得共 不存故 右之返答不申上候 能実答云 能順事重而在賀州之覚悟にて無之候 此度引越被来候と也 若又用事有之候ハハ廿日卅日之滞留ニ而者被下候事者各別ニ候 扱去年 年寄中に鈍色袈裟御許容之後 罷登り可申候 腫物相煩 其後寒国故 冬当春迄及延

引候段 可然御申頼存旨也 形部卿云 用事ニ付対談不申候 家老中留主ニ候間 被帰候ハハ相談可申旨也 周世へ能範 帰サマニ 今日者御出過量之」礼有之也

一十九日 能順鈍色袈裟願ニ付 能順 能林 友世同道にて一乗寺へ参候処 山本将監被出云 友世へ被申候通」承届候 先日も周世被申候通 御門主被仰候者 能順衣鉢之儀 田舎に被勤 此度廿五日神事近日ニ田舎より登り 衣鉢被望候儀 自由かましき事ニ思召候 併末座者衣鉢にて有之故 能順衣鉢被望候儀尤ニ存候 五七日も間有之候 其内致相談 可申上との事也 刑部卿友世を以被申候者 先頃者種々御馳走也 一礼も可申入候得共 御用之事にて無其儀候 扱能順衣鉢之儀 友世具ニ被申候而 承届ケ候 何とそ廿五日前ニ神前之粧寄進と存 随分其前ニ相談いたし 願相済申様ニ致度との儀也

友世はなしニ 今度之願衆中より之事也 能順者一分之ことニ申たる也」

一廿日 朝飯後寄合 周世へ以能範云 昨日は御苦勞忝存候 扱明日弥一乗寺へ御出之時分 能順事首尾能様ニ頼存候 就夫 衆中より兩人計遣可然哉 任御差図旨也 返事 友世留主ニ候 周世存候ハ 各一乗寺へ御出之事者御無用ニ存候 若又友世被帰候而 各御出可然と被申候ハハ從是可申入候 無左候ハハ申進間敷之旨也

一同日評 鈍色小折紙之事 最前之小折紙ニ 右之方ニ申トシテ 真中ニハ鈍色之事計畫也 其節はいまた袈裟之事御許容之事 目代不被為申聞故如斯也 此度者鈍色袈裟之事と可書哉之評有之処 兎」角鈍色にハ袈裟添物なる間 先年之通 鈍色之事と計可書評也

一官錢者御門主江三貫文 扱御許容状之加判之衆へ参百文つゝ 目代同事也

一昨日目代云 能東 能林者衆中より願之人数 能順者自分願と御申也 此事者衆中より御礼儀申せとの思入かと存ニ付 廿二日ニ能順小折紙被差上節 衆中より御礼ニ参可然之由 目代被申ニ付 其節 御門主様へ御菓子ニ而も差上可然哉と相談可申評也

一廿一日 目代より口上云 能楽入来可有之旨也 能楽被行」周世対話云 能順鈍色之儀 自分にも被願 衆中にも被願候事御耳に立候処 能順儀

〔資料学7〕

北野天満宮藏・年預記録ノウチ、

『日記 能俣』ヨリ抄出。

〔前略〕

△元禄8・11・30同9・11・29▽

一「元禄8年12月」廿四日（晴）

朝飯後寄合有之 松梅院へ能作 能松

用事ニ付被行候時 善右衛門 左近兩人咄ニ云 正月法事之節預役之事

預無余義隙入之時ハ二蔵相動被申事連綿也 此度 預ハ病氣 二蔵ハ私

用ニ付田舎ニ被居時者 三蔵可被動敷 如此私用等ニ付 次々江被相讓

時ハ如何ニ候 此度之義茂「妙藏院」ナト何角被申候者 事ヤカマシク可

有之間 左様ニ無之様ニと存候の噂也 右之趣ニ付 目代友世へ以能範

云 正月法事預役之事 当預隨吟病氣ニ付 二蔵能順へ申遣ス之處 遠

方殊ニ雪中ニて年内上京不定ニ候 然時ハ三蔵相動可申候間 御門主様

へ其段御申上頼存旨也 返答ニ云 廿六日一乗寺へ參候間 其旨可申入

旨也 預坊へ以使隨哲云 御病氣ニ付 正月法事役次へ御讓可然存旨也

答ニ尤ニ存候旨也

一以能作 松梅院へ申遣ス趣ハ友世へ申遣ス同事也 依為神事奉行如此也

答云 被入御念候 御口上承知申候 妙藏院へも可申談旨也

一三蔵能東坊へ以能作申 預坊御病氣 二蔵能順坊田舎ニ付「春御方乍御

苦勞御勤可然候 此段 御門主様 松梅院江も申達シ候旨也

元禄九丙子年

正月大

一朔日（晴） 御神供如恒例 年預より之三寸 洗米 十二灯如例

一歳旦発句如例年 講師教札 神人老人社參

一二日（晴） 御神供同断 節分也 法事初夜ニ濟 神人老人社參

一預坊五年礼之事 預坊病氣故 能東坊 能俣坊御兩人計 預坊祝義有之

殘ル衆中ハ次之間ニて祝義有之 能順坊他行「能俣坊病氣 能俣坊御番

故御出無之 衆中 年預各有之

一十七日（半陰／半晴） 学堂月次連歌興行

一「2月」八日（晴） 朝飯後寄合 參籠番他行十日「廿日余之事ならハ

其儘可被動 三十日共他行ならハ 断之上ニて除可申候との評也

一能梅子兒成 能利宅ニて如古法被動也 今日八嶋座敷也

一能梅入来云 学堂疊 火鉢 薄へり等恩借申度之旨也 かし可申候評ニ

てかし申也

一九日（晴） 内々廿五人ノ願ニ付 一乗寺江可參与の事 能林 目代へ

被行 相談也 一能順坊北国より上京也 神人老人社參

一十日（雪少） 能梅子当日也 宅へ能通 如古法 囉等有之也」

一瑞俊入来云 学堂諸道具 能梅同前ニ直ニかり申度旨也 評云 会も無

之間 かし可申候と也 当日以後 道具不残学堂へ入レ被置也 一能

順坊改衣之願別記有「4ページ上4行目ヨリ5ページヘカケ収ム」

一「14日」能什 能通入来ニて 御遷宮記三冊 巻物二巻 たんすニ入

能什 能通へ渡ス 能什宅ニ預リ被置由也

一十五日（風雨） 御遷宮記録勘 又ハ能順坊願等ノ寄合有 別記ニ有

一十六日（晴） 瑞俊子当日 如古法 宅へ能通也

一十七日（晴） 朝飯後より夜半迄 寄合有之 能順坊願之事 又遷宮記

一覽之事共也 能順坊願之事有別記

一十八日（晴） 一十九日（晩雨） 就願事 能順坊 能東坊 能林

友世同道ニて一乗寺へ被參 弁当遣ス

一廿日（雨） 寄合 評議人数依少 此度加入可有之評ニて 能吉「常円

隨哲 能実 能也 常久 能榮 能什 能林 能範 能通 年寄中指図

ニて入札可仕之旨被相定之處 隨林 能竹 能玉可被加之旨也 入札人

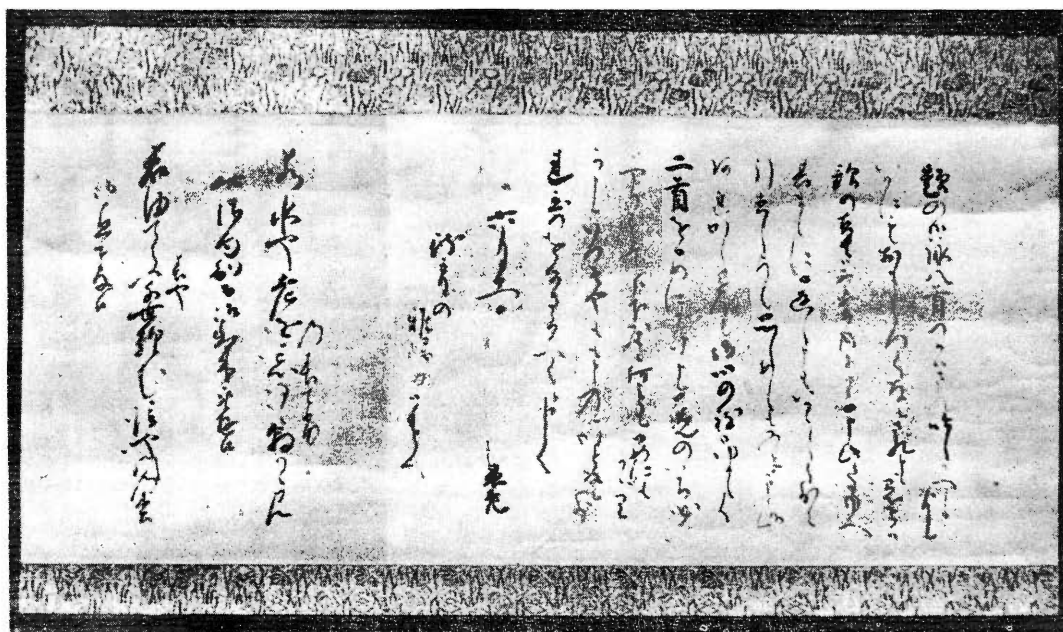
数十四五人ニ及申候得共 此三人入札多分成故如此相極ル也 就夫 三

人ヲ呼ニ遣シ被仰渡也 其後為祝義 酒肴吸物小付飯等出ル也

一廿一日（陰） 一目代より能榮被来候様ニと申来ル故被行 別記有之

一廿四日（晴） 卯之刻御神供奉備 飯後於学堂連歌「満座之後御神供三

寸各頂戴 如例年



無味乾燥な事務日記である年預記録を繰っているうち、私はいつしか能順の「人間臭さ」らしきものに惹かれていた。年譜作成のためのメモは煩瑣の度を加えた。本稿ははじめ、預坊時代（元禄十五年十月まで）を通す予定が、預坊就任前の二年間を含めたため、その前半のみに止った。すなわち、原資料は左の六点である。

資料学7	年預記録	能規
" 8	"	△元禄8年12月～同9年11月▽
" 9	"	△元禄9年12月～同10年11月▽
" 10	"	△元禄10年12月～同11年11月▽
" 11	"	△元禄11年12月～同12年11月▽
" 12	"	△元禄12年12月～同13年11月▽
"	"	△元禄13年12月～同14年11月▽

△写真・前頁▽

能順十代の後裔、小松市棧天神社宮司・北畠能実氏所蔵。
九代秀順氏の裏書により虫食いの難読部分を補った。

身のうへにふるはかりにて春秋の／いろをもしらす過しつるかな
いなつまのうつしにけるや露の影

（行年七十七）法橋能順

△写真・上▽

北畠宮司家伝来の、伝能順書状（案）。

題の御詠八首つかへされ吟しかへし参らせ候 いかにもおもしろく存候
されとも愚老ハ歌の事ハ不案内に候 御申越之事ゆへ 其まゝに御返し
申もいかゞしく 少々引直し参らせ候 思しめしもあらハ御申越あれか
しと存候 御心の程御ゆかしく 二首を御めにかへ申候 御覧のゝち
必御やりすて被下度候 何ことも御めにもかゝり可申候 いつそやもも
申入候かと存候 少連哥をなさるへく候 かしく

六月十一日

愚老

待宵の雅婦の御もとへ

〔以下ハ別紙〕

の春てふ

若水や老を忘るゝ朝かゝ見

此御句別而御出来被遊候

春や

若ゆてふ千世経む陰や門の松

御忽奉存候

北野社古記録(文学・芸能記事)抄・九

能順伝資料・その二(預坊時代・前)

いわゆる「北野の連歌師」について・資料編(四)
北野学堂連歌史資料集・その二

棚町知弥

Excerpts from the Diaries of the Priests of the Kiano (Temmangu) Shrine
concerning Literature (Rengo) and Theatricals (Kaguru)

— Part Nine —

Tomoya Tanamachi

はじめに

……御門主被仰候者 能順衣鉢之儀 田舎に被勤 此度廿五日神事
近日に田舎より登り 衣鉢被望候儀 自由かましき事に思召候……
元禄九年二月、加州小松より上京した能順・六十九才を迎えた北野の空気に
はつめたいものがあつたように思われる。預坊随吟は病中。衆中より、二臈と

して「其許御進退之事、預涯之事に候へ者、自今以後田舎之居住は成間敷候」と申入れを受け、もう加州へは下らないと応えながら、翌十年三月二十七日に七十之賀会をすませると、四月にはまた小松へ下向してしまふのである。
この年十一月、預坊随吟は中風再発し、上表可然となつたとき、能順不在の問題は尖鋭の極に達する。随吟上表・その後任ということよりも以前に、能順はこの十二月より年預(頭)を勤める番に當つていたのである。
(預坊は名誉職、年預が宮仕中の重職なることは前稿に説明した。)

……衆中評ニ云 年預之事 不在京而難勤事也 しか
ら 次へ讓候而可然哉 扱次へ可讓時ハ其身ノ疵ニ成事又
如何也……

能順は預就任の含みで、年預は能東にきまる。しかし、能順は上京せぬまま、故あつて「下座」していた能悦が本座へ戻され、暫時の預職につく。能順が着京したのは、能悦預成の落着した十二月六日になってであつた。以後、大老かつ耳聾の能悦の預代をほぼ一年勤めてから、元禄十一年十一月、預坊となる。

(注)「北野学堂連歌史資料集(貞享年間)」

『近世文芸資料と考証』九号(昭49・2月)所収。



有明工業高等専門学校紀要

第 11 号 (1975)

昭和50年 1 月25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 One —	Tomoya Tanamachi	1
On the Offense of Violating the Secrecy of the Enterprise	Yukito Ogata	21
Proceedings of the Japan Seminar on E ³	E ³ Committee	25
On the Effect of Errors of Measurement in the Computation of Fourier Coefficients by Numerical Integrations	Seiju Saruwatari	73
A Direct Calculation Method of Specific Surface Area of Particles or Packings	Ryoichi Nagata	81
An Electronic Digital Computer Program for Selecting Change Gears (Part 2)	Gozo Kimura, Yoshinori Kawasaki	83
Experimental Study on the Flow at the Delivery Side of Multi-blade Fan (Part 2)	Kounosuke Kiyomori	93
Optimal Gain Recovering Points of Decaying Gain Time Optimal Control System (Algorithm and Numerical Example)	Michio Araki	103
On the Process Through which our College was Equipped with a Digital Computer	M. Araki, G. Kimura, M. Saruwatari, R. Nagata, K. Harada	109
An Essay on the Relation between the National Flag and Anthem and a Sports Meeting	Masaaki Teramoto	121
A Study of Students' Consciousness of Physical Education and Sports at this College	Hajime Nitahara	127
On the Rise of Sha-t'uo-pu 沙陀部 During the T'ang Dynasty — A Study on Sha-t'uo-pu 沙陀部 Part 2 —	Yoshizo Muronaga	138
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 Nine —	Tomoya Tanamachi	164