

## 呉工業高等専門学校

## 研 究 報 告

第68号

平成18年8月(2006)

## 目 次

1. 教室で鍛える小論文 ―「他山の石」方式の導入―	小助川 元太	1
2. 『犬百人一首』全注釈(一) 一～二十三首	新美 哲彦ほか	9
3. 対抗的公共圏の構想と実践 ―「サークル村」から大正闘争へ―	木原 滋哉	17
4. 本校男子学生における体格・体力の変動	佐賀野 健, 谷岡 憲三, 渡邊 英幸, 高津 浩平, 岩井 一師	29
5. E-learningを活用した授業によるTOEIC®スコアアップの試み	高島 裕臣	35
6. 選別機能を有する自動缶プレス機の試作	野原 稔	45
7. Tribological Properties of Mechanical Seal in Thrust-Washer Test (Case of Refrigerating Machine Oil with Oiliness and Anti-Wear Additives)	中迫 正一, 河野 正来, 灘野 宏正, 南 一郎	53
8. Excelによる同心長方形管内自然対流の数値解析	野村 高広	61
9. 単探針法で得た電圧電流特性のデジタルデータ処理	山崎 勉	67
10. 呉市における自主防災組織の現状について	門前 勝明, 清川 直子	73
平成17年本校教職員による研究業績一覧		81

# 教室で鍛える小論文 ——「他山の石」方式の導入——

(一般科目) 小助川 元太

## Method to Improve Short Essay Making Skill of All the Students by a Class

### —— Introduction of "TAZAN NO ISHI" Method ——

(Department of General Education) Ganta KOSUKEGAWA

#### Abstract

It is difficult to teach many students how to write short essay at the same time. Generally guidance of a short essay has many the cases that one teacher teaches one student. But there is a method of short essay guidance effective simply because plural students learn it together. It is the "TAZAN NO ISHI" method that this report introduces. A person notices one's weak point by pointing out a weak point of another person. Because students contribute an opinion for each short essay which they wrote each other, as for this method, all the members improve a short essay making skill.

**Key Words:** guidance of a short essay, all the members improve a short essay making skill.

小論文指導, 全員の小論文作成技術を向上させる

#### § 1 はじめに

##### 1-1. 高専におけるコミュニケーション能力育成

最近の高等専門学校では、数学や理科のような、専門科目の基礎となる一般教養科目のみならず、高専学生の英語力向上が叫ばれ、英語教員への過重ともいえる期待と負担が増しているのが現状であるが、同様に、JABEEの定めた認定基準に「日本語による論理的な記述力、口語発表力、討議等のコミュニケーション能力」を満たすような学習目標や授業計画が求められているように、昨今は社会的なニーズにしたがって、工業技術者のコミュニケーション能力向上が課題とされ、工業系の大学および大学の工学部はもちろんのこと、全国の高専においてもその対応を余儀なくされているのが現状である。今後、高専一般教養科目担当の国語教員が、この対策の中心として教育活動を行うことを余儀なくされることは必至であろう。

##### 1-2. 一般科目の現状と国語教員不足

ところが、数学や英語などとは違い、高専における国語に割り当てられた授業時間数は極端に少ない。それな

らば教員1人あたりの授業時数を増やせばよいという話にもなるが、そう単純にはいかない。まず、そのためには専門科目を含めたカリキュラム全体の大幅な変更が必要である。また、国語担当の専任教員の数が1校につき2、3名であるため、実際にこれ以上授業コマ数を増やすと、1人の教員が担当する授業の種類と学生数が今以上に増え、きめ細かな教育を行うことが難しくなる。結局、高専の国語教員は、少ない授業時数の中でいかに効果的に授業を行うかを工夫せざるを得ないのである。

このような現在の高専国語教員の置かれた厳しい状況は、低学年を中心とした高専一般教養科目が高校の普通科目とそれほど変わらない内容であるにもかかわらず、その制度的な位置づけが大学の一般教養科目であるという矛盾に起因している。高専設立当初における主体的に学ぶことのできた優秀な学生を基準とし、一般教養科目に過度な期待を寄せていなかった一昔前の高専の教育体制(教員配置・一般・専門の授業時数のバランスなど)のまま、現代の社会的な要請に応えようとするために、無理が生じるのである。

時間数が絶対的に不足しているのならば、古典の授業

や現代文の文学教材の指導をやめて、実用的なことを中心に教えればよいとの意見もある。だが、それは高専を大学・短大の発想でしか見ていない立場の発言であり、高専学生の将来を本当に考えた発言とは言いがたい。高専が高校生の学齢の学生をも含む教育機関であるにもかかわらず、高校で習う程度の知識すらない卒業生を量産することは、大学・短大と並ぶ高等教育機関の教育として適切な状況とはいえない。彼らが社会に出たときに、自分たちが高卒の人間よりも一般常識を知らないということに気づいたときの気持ちを思いやるべきであろう。技術者に必要な発想力を養うといった点からも、それらをこれ以上削ぐことは、百害あって一利なしといえる。

以上のことから、限られた時間の中で、高等教育機関出身者として恥ずかしくない、最低限度の一般教養を教授しながら、日本語によるコミュニケーション能力の向上を図るのが、高専国語担当教員のとるべき最も現実的な方向性であることがわかる。そして、そのためには効果的で無駄のないカリキュラムと授業方法を工夫して実施するしかないのである。

### 1-3. 「他山の石以て玉を攻むべし」の発想

日本語によるコミュニケーション能力向上を図るためには、話すことや書くことの演習が効果的であるが、話す能力については、ディベート、ディスカッション、プレゼンテーションなどを取り入れることによって伸ばすことは可能であり、現在も多くの中高等教育機関および高等教育機関において、さまざまな実践がなされてきている。だが、書くことについては、その指導が添削を基本とするため、時間と労力が必要となり、大人数を相手にする教室での指導は敬遠されてきたというのが現状ではないだろうか。それでは、通常授業において、学生の日本語によるコミュニケーション能力向上のための作文・小論文指導を行うためにはどうしたらよいのだろうか。とくに、高校と異なり、国語担当の専任教員が極端に少ない高専において、少ない時間と労力で大きな効果を上げる方法はあるのであろうか。

結論を言うと、方法はある。小論文は結局は個別の添削指導をしなければならないものと思われがちだが、ほとんどの学生が自分の力でほぼ完成に近い状態にまで持っていくことができれば、教員の個別指導に費やす時間やエネルギーは減り、学生によっては指導の必要さえなくなる。それがクラスという集団を利用して学生の力を磨く方法である。

「人の振り見て我が振り直せ」「他山の石以て玉を攻（おさ）むべし」ということわざがある。人は他人の欠点を指摘することによって、自分の欠点に気づくものである。この発想を授業に用いたのが、本稿で紹介する「他山の石」方式である。これは、学生が切磋琢磨せざるをえない状況を作り出すことによって、教員対学生と

いう指導以上の効果を生み出すものである。

本稿では、17年度に呉高専3年生の「国語表現」の授業で試みた、「他山の石」方式小論文授業の実践報告をもとに、高専のみならず、高校においても実施可能で、かつ効果の期待できる小論文指導の方法を紹介する。

## § 2. クラス単位での小論文指導

### 2-1. 高専における文章指導の難しさ

学校の授業の中で小論文を指導する場合、考えられる方法としては、書き方の説明→課題演習→個別の添削という形になりがちである。この方法は、受験で小論文が必要な学生が相手ならば、教員の労力に見合う分だけの効果を上げるであろうが、さしあたっては受験に小論文は必要ないという場合、つまり、具体的な目標やモチベーションのない学生・生徒相手に指導する場合、とくに添削指導は、とてつもない労力を要する割に、ほとんど効果を上げることはないだろう。だからこそ、高校では、個別の補習や選択授業として小論文授業を行うことはあっても、通常授業の中で、クラス単位による小論文指導を行うことは、ほとんど見られない注1) ののである。ましてや高校と違い大学入試がなく、大学編入試験や就職試験で小論文を必要とする学生の多くはない高専の場合、学生の作文能力を高める試みは、教員の思いばかりが空回りして、徒労に終わってしまう危険性すらある。加えて、多くの高専の国語科担当教員が受け持つ学生数は、高校の国語教員が受け持つ生徒数の倍なのである。

### 2-2. 専攻科における相互添削の実践

個別添削が労力に見合う効果を生まないのであれば、次の手を考えなければならない。そこで次に考えられる方法としては、学生同士に添削させる、相互添削方式の導入である。ところが、この方法もやり方を誤ると、ほとんど効果が期待できなくなる。

稿者は以前、専攻科の「日本語コミュニケーション」の授業において、「手紙文の書き方」を指導した。方法は、①模範文例の提示、②模範文例を参考にそれぞれ手紙文を作成させる、③学生同士1対1で添削させる、というものであった。その際気をつけたのは、添削する側もされる側も誰が書いたのかをわからないようにすることであった。学生が萎縮するのを恐れたのである。ところが、この方法はうまくいかなかった。添削する学生のほとんどが自分の担当する手紙文の内容を褒めるコメントを書きばかりで、書き方の誤りや問題点を指摘する学生がほとんどいなかったのである。20名ほどの少人数クラスということもあるが、学生によれば、たとえ匿名であっても1対1というのは本人たちにとって責任が重く、どこまで厳しく指摘すべきかに迷った結果、無難な

添削で済ませてしまったというのが本音のようであった。

### § 3. これまでの実践

#### 3-1. 例文暗唱とディベート立論対決

そこで、クラス単位という集団を利用して、学生に発表能力と文章作成能力を身につけさせるべく、2年前に実践したのが「例文暗唱とディベート立論対決」という方法であった。実践報告についてはすでに発表済み<sup>注2)</sup>であるので、ここでは詳述しないが、大まかな流れを示すと、①小論文の模範文例を暗唱させる、②ディベートの立論を1対1で発表させて勝敗を競わせる、③暗唱させた小論文の型を用いてディベートと同じテーマの小論文を作成させる、というものである。

#### 3-2. 問題点

上記のように、「例文暗唱とディベート立論対決」において、例文暗唱はすべての土台である。その目的は、小論文の基本的な型を学生にたたき込むこと、フレーズを暗唱させることによって、学生の書き癖を矯正すること、の2点であった。前者についてはディベート立論対決との相乗効果で、予想以上の成果を挙げ、達成することができた。だが、後者については学生によって差があり、達成したとは言いがたい。つまり、構成力は身についたが、言葉遣いや文法的なあやまり、表現の不明瞭さなどは、なかなか治らない。結局は学生自身が自覚的に直そうという気持ちを持たなければ矯正は難しいのである。そもそもディベート立論対決は、基本的に口頭発表であるため、論理的に文章を組み立てる訓練としては効果的だが、それをわかりやすく、フォーマルな形で文章化させるためには、もうひと工夫が必要なのである。

#### 3-3. 解決法

ところで、「例文暗唱とディベート立論対決」が一定の効果を挙げた理由を考えると、①全員が参加できること、②すべての学生が発表しなければならないこと、③学生同士が批評しあうことで、自発的に問題点に気づくことができること、④教員による評価基準の提示と、問題点の指摘が行われたこと、といった要素が挙げられる。これらを今度は小論文作成指導に生かすことができれば、上記の問題は解決できるのではないかと考え考案したのが、次章で紹介する「他山の石」方式である。

## 4. 実践

#### 4-1. 「他山の石」方式小論文演習の流れ

平成17年度の6月から8月上旬までの、前期中間試験終了後、前期期末試験までの期間、3年生の機械工学科(M)・電気情報工学科(E)・環境都市工学科(C)・

建築学科(A)の4学科の「国語表現」において、「他山の石」方式小論文演習授業を行った。なお、3年生の「国語表現」は各学科週1時間(50分授業)なので、この演習にかけた時間は全体で5時間(クラスによっては6時間)である。まずは以下にその流れを示す。

#### 《「他山の石」方式小論文演習の流れ》

1. 〈説明〉(50分)
  - ①小論文の型の暗唱
  - ②班分け(4, 5人一組の班)。
  - ③順番決め
  - ④テーマ発表
2. 〈準備〉(1週間)
  - ①小論文の作成と提出(担当学生)
  - ②プリント作成(教員)
3. 〈演習〉(50分×4~5時間)
  - ①プリント配布(2~5分)・黙読(15分程度)
  - ②班に分かれる。各班に評価シート1枚配布。
  - ③作品の批評・討議(20分程度)
  - ④評価シートの提出・集計(教員)
  - ⑤優秀作品発表(教員)
  - ⑥講評(教員)
4. 〈終了後〉
  - ①短冊の作成。
  - ②担当者に配布

以下、上記の流れに従って、実際に行った授業の内容を説明する。

#### 4-2. (実践1)〈説明〉

##### ①モデルとなる小論文の型を示し、暗唱させる

これについては前稿に掲載したが、基本的には樋口裕一氏の書かれた小論文の例文<sup>注3)</sup>を少しアレンジしたものを作成し、それを暗唱させた。その基本的な構成も樋口氏が提唱されているもの<sup>注4)</sup>に負っているが、それに加え、第三段落(展開)の最初に必ず〈哲学〉と〈定義〉を入れることと、〈データ〉を挙げることをルールとした。これは自分の主張のもとになる自分の基本的な考え方〈哲学〉が曖昧ではいけないということ、話題となっている物事について、明確に範囲を定める〈定義〉により、論点が定まること、意見を述べる際には、必ず客観的な根拠が必要だということを教えるためである。以下に簡単な型の構成を挙げる。

第一段落(問題提起)「〇〇は××だろうか」

→「××だろうか」の場合は、結論は「××ではない」という否定になる。「××だといえる」という肯定にしたい場合、「〇〇は××だろうか、それとも××ではないのだろうか」とすること。

第二段落(意見提示)「たしかに…、しかし～」  
(譲歩逆接)

→「たしかに」以下は自分の立場とは逆の人の意見。「しかし」以下はそれへの反論。

#### 第三段落（展開）

〈哲学〉「私は△△は□□であるべきだと考える」

→自分の主張のもとになる基本的な考え。

〈定義〉「ここでいう〇〇とは、◎◎のこととする」

→論じる範囲を定める。

〈データ〉を用いて自分の主張を裏付ける。

#### 第四段落（結論）

「以上のことから、〇〇は××とはいえない」

#### ②クラスを4, 5人一組の班に分ける

40名のクラスなら8班ができる。班の人数はクラス全体の人数によって変わるが、4～5名構成になるように調節する。(例: 42名のクラスなら, 5人の班×6+4人の班×3とする)

#### ③小論文を書く順番を決めさせる

#### ④教員が決めた小論文のテーマを発表する

「呉高専は制服を廃止するべきか?」「小学校低学年から性教育をすべきか?」「これからの日本に敬語は必要か?」「日本政府は有害ゲームソフトを規制するべきか?」「成人式を廃止するべきか?」といった五つの論題から毎週違うものを選び、次週の担当者に書いてくるように指示した。制服の問題のみ、学生には身近な話題となったが、本校の場合、4年生から私服になるため、3年生にとってはすでにそれほど深刻な論題ではなくなっている。深刻な問題よりは、ある程度距離を置くことのできる問題のほうが、論じやすいということを考慮して、このような論題とした。

#### 4-3. (実践2) 準備

##### ①小論文の提出

担当者には、授業の前日の夕方5時(厳守)までに、600字程度の小論文をパソコンのワープロソフトで作成し、FDやフラッシュメモリーに入れて提出するか、Eメール(本文もしくは添付ファイル)で教員のパソコンに送るように指示した。この場合、携帯電話のメールによる提出も可としたところ、かなりの学生が携帯電話から送信してきた。データで提出させたのは、プリント作成における教員の負担を軽減するためである。また、締め切りを前日の5時までとしたのは、その後のプリント作成作業を考慮したからである。

##### ②教員によるプリント作成

本文が頁にまたがらないように気をつけながら、なるべくB4プリント2枚以内に収まるようにする。裏表印刷を使うと、配布する枚数が減る。小論文作成者の氏名を匿名(A・B・C……)とする(資料1)。ただし、教員用として名前の書いてあるプリントを1部用意しておく。

作者名を匿名にするのは、少しでもこの演習の効果を上げるために、(1)評価する側の学生に先入観を持たせない、(2)担当学生を萎縮させない、(3)作者に気を遣うことなく思う存分批評させる、という目的からである。

#### 4-4. 実践3 〈演習〉(1回50分)

##### ①プリントを配布し、15分程度で黙読させる

8～10本の小論文を読ませるには少し厳しい時間だが、その分学生を集中させることができる。また、次のグループ別のディスカッションの時間に余裕を持たせたいので、配布時間を合わせても20分以内に抑えた方がよい。また、できるだけ問題箇所印を付けたり、簡単なメモを書いたりするように指示をすると、さらに集中して読ませることができ、次の段階のグループ討論の活性化につながる。

##### ②班に分かれ、各班に評価シート1枚を配布(資料2)

##### ③グループ別ディスカッション。(20分程度)

問題点や評価すべき点を指摘させる。その際班員から出た意見については、その日の代表者が評価シートに書き留めるように指示した。

また、書き留める意見については、作品や作者に対する誹謗・中傷の類を書かないように注意を促した。現在、その匿名性をいいことに、インターネットの掲示板やチャットでは相手の人格を否定するような、見るに耐えない無責任な誹謗・中傷が横行している。これが数年前に小学生児童による殺人事件<sup>注5)</sup>を引き起こすきっかけとなったことは、記憶に新しい。当演習では、前述のように匿名性の利点を生かす工夫を行っているが、そういった匿名性が生み出すマイナス面が現れないように、教員は細心の注意を払わなければならない。そこで、あらかじめ学生には、教員は毎回必ず全班的シートをチェックし、そのような内容が書かれていた場合は班員全員にペナルティを課す、と宣言しておくといふ。

ただし、それでも作者を不快にさせるような誹謗・中傷に近い意見を述べたりシートに書いたりする学生は出てくる。そこで、教員は随時各班を回り、全員が話し合いに参加しているかどうか、また、シートに悪意のある書き込みがないかどうかをチェックし、そういった書き込みが見られた場合は厳しく注意をする。なお、多くの場合、班の中でその日の小論文を担当した者が代表者になることが多かったようである。自分の作品が中に混じっているため、意見が言いにくいからであろう。

全作品の批評が終わったら、最後に班内で投票して、その日一番よく出来ていた作品を1作品選ぶように指示する。

##### ④評価シートの提出・集計・優秀作品発表

##### ⑤教員による講評

主に論理展開、文法、用字などの問題を中心に、全作品について、簡単に指摘する。場合によっては、班別討

議を巡視した際に出ていた意見を紹介するのもよい。学生は班別討議の中で全作品について議論しているので、多少簡単な説明であってもそれなりに理解はするようであるが、それでも10分は必要である。また、教員が最も評価する作品と学生が選んだ優秀作品とが異なる場合は、その作品を評価する理由を説明する。

講評の役割は重要である。教員による講評は、次の回の学生による批評の指針となるので、的確で簡潔に行う必要がある。ともすれば、多くの学生は最初に示した評価基準よりも、内容が個性であるとか、自分たちが共感できる主張であるとかいった基準を重視して票を入れてしまうからである。この繰り返しのよって、学生に選ばれる作品と教員が評価する作品が一致してくるようになった。

#### 4-5. 実践4〈終了後〉

##### 作者別評価短冊の作成・配布

各班による評価シートをそろえ、作者別に裁断し、ステイブラで綴じて短冊を作り、次の時間に本人に配布する。これによって自分の作品がクラスメートからどのように評価されたかがわかる。

## § 5 アンケート結果

小論文演習を終え、前期期末試験では600字程度の小論文を課したが、学生のほとんどが小論文を書けるようになった。また、後期にはディベート演習を行ったが、締めくくりの期末試験では、ディベート演習で用いた論題で小論文を書かせたところ、さらに全体的に上達したことを実感した。ただ、実力がついたかどうかという問題については、小論文模試などを受験させたわけではないため、客観的な数値で確認することはできない。あくまでも採点をした稿者の印象に過ぎない。だが、この演習を通して、学生自身が力をつけたという実感と小論文を書けるという自信を持ったなら、この試みは成功だったといえるだろう。そこで、年度末に3年生4学科161名にアンケートをとって学生の意識を確認してみた。アンケートの内容は1年間の「国語表現」の授業について、

1. 授業にまじめに取り組んでいましたか？（選択）
2. 授業内容は役に立ったと思いますか？（選択）
3. 授業内容は理解しやすかったですか？（選択）
4. 授業内容でよかったものは？（選択・複数回答可）
5. この授業を通して自分は成長できたと思いますか？（選択）
6. 5でアを選んだ人は具体的にどのような点で成長できたと実感しましたか？（記述）

7. 意見・要望・感想・メッセージなどがあれば、書いてください。（記述）

というものであった。結果は（資料3）の通りである。

とくに小論文演習についての学生の評価が現れているのは、質問2・4・5であるが、多くの学生がこの演習を高く評価していることがわかる。

なお、6の「5でアを選んだ人は具体的にどのような点で成長できたと実感しましたか？（記述）」については、一部を紹介すると、以下の通りである。

##### M科

- 文章を全体の流れの中で組み立てていけるようになったと思う。
- 難しい文章を考えるのがそこまでイヤでもなくなった。
- 文章の構成が上手になった。
- 小論文を学んだことで、自分の気持ちを文にする力が養われたと思う。
- 先生もおっしゃっていたように、3年生のなりたてのころよりも、高いレベルの小論文が書けるようになったと思う。
- 文章の書き方が上手くなったと思う。

##### E科

- 自分でデータを集めて考え書くということ。
- 中学校で、文を書くのが一番下手でしたが、授業を受けて普通くらいにはなれたと思う。
- 考えていることを文章にすることができるようになった。
- 文章を書くのは苦手だと思っていたが、自分の小論文がクラスみんなに一番選ばれて自信がついたし、この先も役に立つことだと思ったから。
- 自分が本当に未熟だと実感した。
- 言葉の使い方、文章の構成員。

##### C科

- 小論文の書き方などを習って、自分の考えを論理的に説明する方法がわかった。
- 小論文、感想文の書き方が分かるようになって、苦手意識が克服された。
- 小論文が書けるようになった。正しい日本語の使い方が分かった。
- 小論文というのは、自分にとってすごく苦手なことだった。でも、授業で書き方や文章の組み立て方みたいなのがわかってきたと思う。
- 国語が少し好きになれた。
- 自分の意見をどのように表現すればよいのかが、少しわかった。

##### A科

- 当たり前に出てきていると思っている日本語が、案外きちん使えていないことに気づけた点。

○小論文の構成を頭に染みつかせることができました。

○小論文の書き方を覚え、上達することができた。  
また、データ収集の大切さを学ぶことができた。

○自分の意見を文章にまとめることが苦手だったのですが、前よりもできるようになった気がします。

○テストで小論文を書きましたが、正しい形の小論文を書けるようになったことが成長できた点だと思います。

○人に分かりやすいように、文章を作ろうとしはじめた点。

紙面の都合上、全体をここに挙げることはできないが、この授業の中で自分が成長できたところとして、上記のような小論文演習に関する内容を書いた学生の数は、M科26名、E科25名、C科26名、A科24名であった。つまり、161名中101名(63%)の学生が小論文演習によって文章力、構成力、日本語表現能力、あるいはそれらの基本となる相手に伝えようとする意識などを向上させることができたという感想を持っていることが判明した。アンケート4「役に立ったもの」で「小論文演習」を挙げた学生が60%を占めたことと併せて考えると、この「他山の石」方式小論文演習を通して、学生の多くが小論文・作文への苦手意識を克服でき、自分の文章力に自信を持つことができた、ということがわかる。その意味で今回の試みは成功したと考えてよい。

## § 6 まとめ

以上、17年度に3年生全学科「国語表現」で行った小論文演習に関する実践報告を通して、教室における小論文指導の方法と、その有効性について述べてきた。この小論文演習は、学生同士が切磋琢磨する中で全員が技術を向上させ、自信をつけるものである。教師対学生という1対1の添削の場ではこのような状況は作りにくい。まさに、教室という集団があるからこそできる授業であるといえよう。

なお、この「他山の石」方式小論文演習は、たとえば文学教材を用いた通常の現代文の授業においても応用が可能である。詳しい報告は別の機会に譲るが、同じ年度の2年生の授業で、夏目漱石『こころ』の読解にこの「他山の石」方式小論文演習を導入したところ、授業が活性化し、学生からも評判も良かった。

もちろん課題もある。たとえば、今回の演習では、教員が「○○は××するべきか」という形の論題を与えたが、編入試験や就職試験など、実際に小論文を書くことが求められる場面では、このような論題は自分で設定しなければならない。実はこれが小論文を書く際の出発点

となるべき作業なのだが、それが一番難しいのである。自分で論題を立て、それを論じるということは、つねに問題意識を持って、改善に向けて努力するという姿勢に繋がるものである。これは、編入試験や就職試験などという目先のことだけではなく、社会で技術者として働く上でも必要とされる能力であるはずだ。それをいかにして教室で指導するかという問題については、今後の課題である。また、小論文以外の作文の場合は、小論文よりも形式が自由であるため、この「他山の石」方式を単純に援用するわけにはいかない。今後は上記の課題を解決する新たな方法を模索したい。

注1) ただし、千葉明德高校の特進コースでは、毎朝20分、新聞記事を題材にした小論文を書かせるという実践を行っているということである。集めた小論文は担任がその日のうちに添削して返却する。また、担任も同じテーマで小論文を書き、数名の生徒の小論文とともにプリントにまとめるという。(東京新聞ホームページ、「いきいき教室」2006年2月15日による)

注2) 拙稿「集団で学ぶ小論文——例文暗記とディベート立論対決——」(『呉工業高等専門学校研究報告』66号, 2004. 8)

注3) 樋口裕一「『型』書き小論文」(1997. 10, 学習研究社)

注4) 樋口裕一「学校で作文教育にどう取り組むべきか」(『月刊国語教育』2006. 5, 東京法令出版)

注5) 2004年6月1日に起こった佐世保市小6女児殺害事件。加害者児童が同級生である被害者を殺害した直接の引き金は、「インターネットの掲示板に嫌なことを書かれた」(『長崎新聞』2004年6月3日) ことであるという。



(資料3-1) アンケートの集計結果(質問1~5) ※ ( ) 内は回答数

1. 授業にまじめに取り組んでいましたか?	M (39)	E (37)	C (44)	A (41)	合計 (161)	
ア. まじめに取り組んだ。	28	18	22	17	85	53%
イ. ときどき集中していなかった。	10	18	20	23	71	44%
ウ. 真面目に取り組んでいたとはいえない。	1	1	2	1	5	3%
2. 授業内容は役に立ったと思いますか?	M (39)	E (37)	C (44)	A (41)	合計 (161)	
ア. 役に立った。	38	34	36	39	147	91%
イ. あまり役に立たなかった。	1	1	6	0	8	5%
ウ. その他	0	2	2	2	6	4%
3. 授業内容は理解しやすかったですか?	M (39)	E (37)	C (44)	A (41)	合計 (161)	
ア. 理解しやすかった。	24	24	20	29	97	60%
イ. ふつうだった。	13	11	23	11	58	36%
ウ. 難しかった。	2	2	1	0	5	3%
エ. その他	0	0	0	1	1	1%
4. 授業内容でよかったものは? (※複数可)	M (41)	E (43)	C (51)	A (52)	合計 (187)	
ア. 小論文演習	28	30	30	24	112	60%
イ. ディベート	12	11	15	26	64	34%
ウ. その他	1	2	6	2	11	6%
5. 授業を通して成長できたと思いますか?	M (39)	E (37)	C (44)	A (41)	合計 (161)	
ア. 思う	35	31	32	36	134	83%
イ. 思わない	4	6	12	5	27	17%

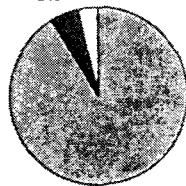
(資料3-2) アンケートの集計結果(質問2・4・5)

## 2. 授業内容は役に立ったか(全体)

イ あまり役に立たなかった

5% 4% ウ その他

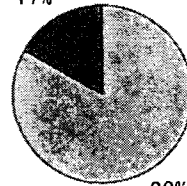
ア 役に立った 91%



## 5. 授業を通して成長できたと思うか(全体)

イ 思わない

17%

83%  
ア 思う

## 4. 授業内容でよかったものは(全体)

ウ その他

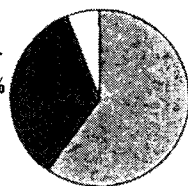
6%

イ ディベート

34%

ア 小論文演習

60%



# 『犬百人一首』全注釈（一）一～二十三首

（一般科目）新美哲彦

空久保未央、原戸愛子、水間晶子、村中郁美、山上寛子、  
石川聖、空雄介、戸田計士、西原幸祐、宮本一真

## Notes on *Inu Hyakunin Isshu* (1): Poems No.1-23

(Department of General Education) Akihiko NIIMI

### Abstract

This publication is an annotated edition of *Inu Hyakunin Isshu*. The *Inu Hyakunin Isshu* is a parody of the famous *Hyakunin Isshu*, and was published in 1669. The prologue was written by an unknown man named Yūsoan. In the title *Inu Hyakunin Isshu*, the word *inu* means parody. The work is one of a number of parodies of classics that were produced in the early Tokugawa periods, such as *Inu Tsurezure* (a parody of *Tsurezuregusa*) and *Inu Makura*, a parody of *Makura no Soshi*. Many other parodies of the *Hyakunin Isshu* were made in the Tokugawa period, but the *Inu Hyakunin Isshu* is of particular interest because of its early date.

**Key Words:** Tokugawa period, *Hyakunin Isshu*, parody, poem

近世、百人一首、狂歌

### 【解題】

『犬百人一首』は、有名な『小倉百人一首』全歌の替え歌を載せた狂歌集。寛文九年（1669）刊。跋文に「幽双庵」とあるがこの人物の詳細は不明。『犬百人一首』の「犬」は、パロディということ。近世初期には『徒然草』のパロディの『犬徒然』や、『枕草子』のパロディの『犬枕』などが作成されており、その流れの一環。『小倉百人一首』のパロディも近世には多く作成されるが、『犬百人一首』はその中でも早期のもので注目される。

### 【底本】

近世文学書誌研究会編『近世文学資料類従 仮名草子編 26』（勉誠社 1977・6）を使用。原本所蔵者赤木文庫。大阪市立大学附属図書館森文庫蔵本で確認。書誌については前掲本参照のこと。

### 【参考文献】

#### ・影印

近世文学書誌研究会編『近世文学資料類従 仮名草子編 26』 勉誠社 1977・6

中村幸彦・日野龍夫 編『新編稀書複製会叢書 第11巻』

臨川書店 1990・2

#### ・翻刻

吉海直人「〈翻〉百人一首基礎資料稿」『調査研究報告』  
10 1989・3

#### ・解説

武藤禎夫著『江戸のパロディー もじり百人一首を読む』  
東京堂出版 1998・12

阿部達二著『江戸川柳で読む百人一首』角川選書 2001・12

江口孝夫著『爆笑！江戸の百人一首』勉誠出版 2005・7

なお、本稿は2005年度日本文学Ⅱ（五年生選択科目）後期授業の成果である。ここに担当者の名前を列挙しておく。括弧内は担当歌番号。

新美哲彦（1～3）、原戸愛子（4・5）、水間晶子（6・7）、空久保未央（8・9）、石川聖（10・11）、戸田計士（12・13）、空雄介（14・15）、村中郁美（16・17）、山上寛子（18・19）、西原幸祐（20・21）、宮本一真（22・23）

鈍智てんほう

1 あきれたの かれこれ<sup>あこ</sup>囲碁の 友をあつめ  
我<sup>わが</sup>だまし手<sup>て</sup>は 終にしれつゝ

### 【本歌】

秋の田のかりほのいほのとまをあらみわが衣手は露にぬれつつ（天智天皇）

### 【語釈】

○鈍智…にぶいこと。「天智」にかける。 ○てんほう

…「てんぼう（手ん棒）」（手が棒のようだの意。手や腕が不自由な人）もしくは「でんぼう（伝法）」（粗暴な言動をする人）。○かれこれ…あれやこれや。○だまし手…だます手法。賭をしているか。○終に…ついに。最後には。

# 【現代語訳】

呆れたことに、あちこちの囲碁の友人を集めて（遊んだが）私がずるをしていることが、最後にはわかってしまった。

# 【補説】

天智天皇の善政を示す歌を、囲碁でずるをした上にそれが露見する男の歌へとずらす。

ぢよらう  
女郎てんじん

2 はり<sup>すぎ</sup>過て なくれにけらし 白ふくに  
ころも<sup>き</sup> 衣着てふ 尼<sup>あま</sup>のなりさま

# 【本歌】

春すぎて夏きにけらし白妙のころもほすてふあまのかぐ山（持統天皇）

# 【語釈】

○女郎…ここでは遊女の意。○てんじん…天神。江戸時代の上方の遊女の階級の一つ。太夫の下位。○はり過て…「張る」（強く盛んになる）からか。あるいは「張り見世」（遊女が客を招くために、格子を巡らせた店先に並ぶこと）をしすぎて、ということか。どちらにしても売れっ子遊女が方向転換した面白さ。○なくれ…「なぐれ」：本来向かうべき方向をそれること。「はり（張り）」（平手で殴る）「なくれ（殴れ）」が縁語。○けらし…過去の推定。～たらしい。○なりさま…なっていく様子。

# 【現代語訳】

張り見世をしすぎて、方向転換してしまったらしい。白服に墨染めの衣を着るという尼のなりようは。

# 【補説】

持統天皇の歌の示す季節のあざやかな転換から、卑賤な職から聖職へという職業の転換にずらしている。

かきうりの  
柿 売人ぬき

3 あしき木<sup>き</sup>の もきとりの此 すたり物  
ながながら柿<sup>がき</sup> ひとつかはなむ

# 【本歌】

あし曳の山どりのをのしだりをのながながしよをひとりかもねん（柿本人麻呂）

# 【語釈】

○あしき木…悪い木。柿のおいしくない木を言うか。

○もきとり…もぎとること。○すたり物…不用となったもの。○なが…汝が。あなたの。もしくは言葉遊び的に「ながら」を言い換えたものか。○ながら…逆接。～だけれど。○柿…この場合、柿本人麻呂と掛ける。○かはなむ…「なむ」は願望。買いたい。

# 【現代語訳】

悪い木になった柿で、もぎとって不用になったものだけれど、あなたの柿の一つ買いたい。

# 【補説】

歌聖と呼ばれた柿本人麻呂から「柿」を引き出し、孤独な夜の歌から、柿売りとの交流へとずらす。悪い柿であっても、柿（柿本人麻呂）さえ買えば歌が上手くなるかという期待。（新美哲彦）

やまのへのあきびと  
山 邊商人

4 薪<sup>たきぎ</sup>うりに 打出てみれば しらうとの  
か たかね<sup>よく</sup> 買へる高値に 欲ははりつゝ

# 【本歌】

田子の浦にうちいでて見れば白妙の 富士の高嶺に雪は降りつつ（山辺赤人）

# 【語釈】

○薪うり…家庭用の薪を売り歩いたもの ○打出（うちい・づ）…開けた場所や人目につくところに出る ○みる…試みる、ためす ○素人（しろうと）…玄人の対。技術、芸道などについてその道の職業人ではない人。○張（はり）…自尊心にもとづき毅然とした態度をとること ○つつ…同じ動作が反復・継続することを表す接続助詞

# 【現代語訳】

薪を売りに出してみると 素人が買ってくれた高い値段に 欲が張りながら

# 【補説】

富士の山の白く美しい情景の歌を、高めにつけた値段で買ってくれる客へさらに欲を出している歌に換えている。

挿絵は、薪を売りに出たところお客の奥さんに呼び止められているところだと思われる。

さるわかたぬか  
猿若太夫

5 奥<sup>おくさま</sup>様に 拍<sup>ひやうし</sup>子<sup>わけ</sup>ふみ分<sup>きよく</sup> 一曲<sup>きよく</sup>の  
こゑ 声<sup>こゑ</sup>きける時ぞ 銭<sup>ぜに</sup>やかねじき

# 【本歌】

奥山に紅葉踏みわけ鳴く鹿の 声聞く時ぞ秋は悲しき

（猿丸大夫）

【語釈】

○太夫…大道芸・門付け芸などの芸人の称号。○猿若…初期歌舞伎で、こっけいな物まねや口上の雄弁術などを演じた役柄。○奥様…奥の方。○拍子…足拍子などを伴う、リズムのある踊り。○声…「おと」が広く音響一般に用いられる。音声、楽器など。○ぞ…強意の係助詞。○かね【兼】…いくつかを合わせて同時に関係を保つ。○じ…～ではない、～に関係ない。○かね…金。○じき【食】…食物。○しき…たかが～くらい。

○かねぜき…金の力で男女の仲をさくときに用いる。

※「かねじき」の語釈は不明確

【現代語訳】

奥の方で拍子を踏み舞う その曲の声を聞ける時銭や金くらいと思う

【補説】

お金がなく塀の奥で舞われる曲を立ち聞きしているようである。「銭やかねじき」は、「銭や金しき」のしきがにぎったものとし、たかが銭や金などなくとも楽しめる、という風に解釈した。（原戸愛子）

6 かゝが身<sup>み</sup>の 忠<sup>ちう</sup>右<sup>みん</sup>衛門かゝもち  
沙汰<sup>さた</sup>せる恥<sup>はぢ</sup>に あく<sup>かく</sup>顔<sup>かほ</sup>の  
くろきをみれば 気<sup>き</sup>そつきにける

【本歌】

鵲の渡せる橋におく霜の白きを見れば夜ぞふけにける  
（中納言家持）

【語釈】

○かか…近世、下層階級で、妻をいう語。他に対して自分の妻をいったり、他家の主婦をさしたりする。○沙汰…噂すること。評判。○あく…よくないこと。善の対。○あぐ…「あがる」の他動詞。下方から、上方へ移動させることをいう。「さぐ」「おろす」の対。○けり…事実の確認ということから、和歌などでは多くの場合、その事実への詠嘆を表す。○忠右衛門かゝもち…忠実な、妻持ち。妻に忠実な人。

【現代語訳】

妻が（よくない）噂をされているのを聞き、恥ずかしい思いをしたが、上げた顔の色が黒いのを見て、確かにと気がついた。

【補説】

中納言家持が歌った真っ白な霜がおりている冬の夜の冴えた美しさを、黒い顔の不細工な妻にずらしている。

なお、大阪市立大本は第四句「しろきをみれば」。

あめのなかかい  
飴<sup>あめ</sup>中<sup>ちう</sup>買<sup>かい</sup>  
7 飴<sup>あめ</sup>の腹<sup>はら</sup> 味<sup>あじ</sup>はひ見れば 味<sup>あじ</sup>がない  
いなるの山に こね<sup>つち</sup>し土<sup>つち</sup>かも

【本歌】

天の原ふりさけ見れば春日なる三笠の山に出でし月かも  
（安倍仲麿）

【語釈】

○中買…商品の売買を媒介する業態の一。また、その業者。○腹…ものの側面の中ほどの部分。中味。○いなるの山…京都市伏見区にある東山三十六峰の南端の山。ふもとの西側に稲荷神社がある。稲荷神社には狐が祭られている。○かも…詠嘆的に疑問の意を表す。○飴中買…飴の中買人。

【現代語訳】

飴の中味を味わってみれば、味がない。これは稲荷の山で狐が土をこねて作ったものではないだろうか。

【補説】

安倍仲麿が故郷を懐かしく思い起こしている歌を、狐に化かされている人の歌にずらす。月が土にずらされ、懐旧の情が懐疑の念に変わっている。（水間晶子）

きしやくほうし  
氣<sup>き</sup>積<sup>やく</sup>法師<sup>ほうし</sup>  
8 我が腹<sup>はら</sup>は たつるにいたみ しかとする  
世<sup>よ</sup>をうち針<sup>はり</sup>と 人<sup>いふ</sup>は云也

【本歌】

わが庵は都のたつみしかぞ住む世をうち山と人はいふなり  
（喜撰法師）

【語釈】

○氣積…病名。心配ごとや驚きや恐怖から起る胸部や腹部の激痛。○たつる…立つ。ここでは腹が立つという意味。○しかと…はっきりと、きちんと。確かに、間違いなく。○うち針…針治療に使う針。○也…～のようだ。

【現代語訳】

私の腹は腹を立てると痛くなる。しっかりと針を打つのだが、人々は世の中を憂しとして（つらいから）打つのかと言うようだ。

【補説】

喜撰法師が自分の住みかに対する他人と自分との想いの食い違いを詠った歌を、病気に対する他人と自分との想いの食い違いにずらす。うち針のうちと憂しとをかけている。

9 仮名<sup>かな</sup>のいろは さがり<sup>か の</sup>にけりな 文<sup>ふみ</sup>つらに  
我身<sup>あみ</sup>絵にふれ うかめせしまに

## 【本歌】

花の色はうつりにけりないたづらにわが身よにふるながめせしまに（小野小町）

## 【語釈】

○いろは…いろは歌。いろはに色（きれいさ）もかけている。○さがり…価値が下がる。衰退する。○けり…～た。～そうだ。○文つら…文書の傍ら。○うかめ…浮かべ。ここでは描くと解釈。○せ…する。○まに…間に。

## 【現代語訳】

手紙に仮名を書きしてみるときれいに書けなくなっていた。絵を描いている間に。

## 【補説】

小野小町が時間の経過に伴う花の衰退を詠んだ歌を、自らの書の腕の衰退にずらす。絵ばかり描いていて絵画のスキルを上げているうちに、いざ文を書いてみようと思試みたところ腕が落ちていた。名前から推測するに、作者は女郎であると見え、客に手紙を書いたときに詠った歌だと想われる。（空久保未央）

10 これ<sup>こうた</sup>小<sup>ま</sup>哥 聞<sup>き</sup>もうたふも 若<sup>わか</sup>衆<sup>しゅう</sup>は  
しるもしらぬも おほざけ<sup>おほざけ</sup> 大<sup>だい</sup>酒<sup>しゅう</sup>の席<sup>せき</sup>

## 【本歌】

これやこの行くも帰るもわかれては知るも知らぬもあふ坂の関（蟬丸）

## 【語釈】

○千姿…若衆によく用いられていた名前。○小歌…室町時代に盛んに行われた短い歌謡。○若衆…男色を業とする若者。また、男色関係にある少年。

## 【現代語訳】

この小歌を、聞いている者も歌っている者もあり、若者は（この歌を）知っている者もいて、知らない者もいる大酒での席。

## 【補説】

蟬丸の人生という旅の感想を詠んだ歌を、リズムカルなテンポはそのままにして大酒の席での宴会者の姿勢を移した歌にずらす。歌を歌っているもの、歌を聞いているもの、歌を聞かずにいるもの、そうした杯盤狼籍の様が描かれている。

11 あの野<sup>の</sup>ばら 此<sup>こ</sup>島<sup>しま</sup>かけて しんき<sup>たか</sup>高<sup>たか</sup>ふり  
咲<sup>さき</sup>出<sup>で</sup>ぬと 床<sup>とこ</sup>にはいけよ 花<sup>はな</sup>の釣<sup>つり</sup>舟<sup>ふね</sup>

## 【本歌】

わたの原八十島かけてこぎいでぬと人には告げよあまのつり舟（参議筆）

## 【語釈】

○しんき高ふり…興奮しやすい人。ここでは、勝手な想像をしているそのような人のことであろう。○野ばら…とげのある木の総称。ここでは、とげのある花のことであろう。○この島…床の間にある、島の置物の事を指しているのであろう。○かけて…（地名、場所を表す言葉と共に）～を目指して。～に向かって。○～ぬ…～してしまった。○床…床の間のこと。○いけよ…「活け」で、花を活けること。「よ」で、命令など強調の意を持つ。○釣り舟…床の間にかけてある舟の形をした花器。

## 【現代語訳】

あの野ばらは、この島を目指して咲いてしまった。その花を、床の間に生けてください。花の釣り舟に。

## 【補説】

参議筆が島流しにされたときの船旅の寂しさ、都への思いを漁船に託した歌を、床の間に飾られている花の釣り舟にずらした。本歌のごろをうまく使い、悲しい雰囲気のある歌を見事、明るい感じにしている。この歌の作者の名は、本歌の作者である参議筆の堅苦しく、人と折り合わない性格にかけてあるのかもしれない。（石川聖）

12 旦那<sup>だんな</sup>風 質<sup>しちや</sup>屋<sup>や</sup>のかよひ路<sup>ち</sup> 吹<sup>ふ</sup>とちて  
こぶくめの姿<sup>すがた</sup> しばしとどめむ

## 【本歌】

天つ風雲の通ひ路吹きとちよをとめの姿しばしとどめむ（僧正遍昭）

## 【語釈】

○旦那…仏教語としては、寺に金品を施す信者を僧の側から見ていう語、施主、檀家。また、商売人が客を敬つていう語。○かよひ路…通う道。行きかう道。通路。

○吹とちて…吹き閉ざしたなら、もしくは、吹き閉じてください、ととれる。○こぶくめ…僧や尼が平服として用いた白色の<sup>あわせ</sup>袷<sup>こぶくめん</sup>の一種。小服綿。冬に着用する、ジャンパーのようなもの。○しばしとどめむ…しばらくとどめるだろう。「む」は、推量を表す助動詞、或いは意思を表すものともとることができるので、現代語

訳は二通りとする。

【現代語訳】

一、施主の風が、質屋へ通う道を吹き閉ざしたなら、こぶくめの姿をもうしばらくとどめるだろう。

二、施主の風で、質屋へと向かう道を吹き閉じてください。こぶくめの姿をもうしばらくとどめたいから。

【補説】

僧正遍昭の華麗な天女<sup>をとめ</sup>に対する歌を、質屋に行こうとしている僧の姿へとずらしている。

施主の風とは、施主による施しのこと。質に向かう貧僧に対して、今にでも施主の施しがあれば、貧僧は、質に行かずに済み、こぶくめをまだ着る事ができる。ということを歌っている。

挿絵は、今まさに貧僧がこぶくめを質へ入れようとしているところだろう。

やうじやうあん  
養生院

13 煩<sup>わづらひ</sup>に みな肉<sup>し</sup>おちし 身骨<sup>みほね</sup>皮<sup>かわ</sup>  
肥<sup>こ</sup>ぞつもりて ふとく成ける

【本歌】

筑波嶺の嶺より落つるみな<sup>こい</sup>の川恋ぞつもりて淵となりぬる（陽成院）

【語釈】

○ 煩<sup>わづらひ</sup> …病気のこと。

【現代語訳】

病気をして、筋肉が落ちて、体は骨と皮だけに。養生していたら、肥えが積もり積もって、太ってしまった。

【補説】

作者を養生院としているあたりから、「煩」<sup>わづらひ</sup>とは病気のこと。

本歌では、積もり積もる恋心を、流れ落ちる川の水にたとえているところを、積もり積もる肥<sup>こ</sup>へと、見事にずらしており、面白い。

病を患い、筋肉がおちて痩せ細り、治すべく養生することにしたが、体も動かさずに食事だけは食べ続けた（養生中の身、ということならなおさら）ため、ついには肥えて太ってしまった。ということを書いて歌っている。

挿絵は、すっかり弛んだ二の腕をつまんで、太ったことを実感している養生院の図、であろう。（戸田計士）

かはら まひだゆふ  
河原の舞太夫

14 銭<sup>ぜに</sup>かねを しのぶたこずり 何ゆへに  
みられそめにし 舞<sup>まい</sup>ならなくに

【本歌】

陸奥<sup>みちのく</sup>のしのぶもちずり誰ゆゑに乱れそめにしわれならなくに（河原左大臣）

【語釈】

○河原…下賤なやから。 ○しのぶ…「偲ぶ」慕う、賞賛する。「忍ぶ」隠れる、ひそむ。 ○たこずり…皮膚に胼胝（たこ）ができること。転じて、胼胝ができるほど繰り返し行い、そのことに精通すること。また、悪く人擦れがしていることにいう。 ○何ゆへに…なぜ。

○そめにし…～し始める。

【現代語訳】

（忍ぶを適用）

お金を稼ぐために胼胝ができるほど練習し、舞っているのに、お金を出し惜しむ人擦れしたような人に見られ始めている。こんなものは舞ではない。

【補説】

お金を稼ぐために舞っているのに、お金を出し惜しむような下賤な人たちに見られたのでは舞とは呼べないと言う踊り手の悔しげな思いを歌ったものである。本歌では恨み、もしくは弁解の気持ちによる感情の高ぶりを表現しているが、この歌は踊り手の思い通りにならないという感情の高ぶりを表現しているものと思われる。

ほうこうでんざう  
奉公伝蔵

15 主<sup>しう</sup>のため 晴<sup>はれ</sup>の供<sup>とも</sup>に出て 草履<sup>ぞうり</sup>とる  
わがころもで つち おち  
我衣手に 土は落つ

【本歌】

君がため春の野に出でて若菜摘むわが衣手に雪は降りつつ（光孝天皇）

【語釈】

○奉公…主人に仕えること。奉公人と言えはつまり召使的存在。 ○晴<sup>おおやけ</sup>…公の場。晴れ舞台。 ○草履とる…草履取りは鼻緒が切れた時などのために予備の草履を持っている職業のこと。 ○衣手…衣の手に当たる部分。袖。

【現代語訳】

主人のために公の場に出るお供をして草履取りをする。私の袖に泥はつくけれど誇らしい気分だ。

【補説】

晴れの舞台にお供ができて誇らしい、こんなに良い主人に仕えられるなんて。という奉公人の心情を描いた歌である。本歌にある綺麗な雰囲気のある「雪」を、対照的に汚いというイメージである「土」に置き換えることで歌の持つ雰囲気を一変させている。（空雄介）

ちうなごん  
中納言ひらおくて  
16 たち 立わかれ まりば 鞠場のあちの すみに生る  
まつ おふ 松としきけば 沓の音とん

## 【本歌】

立ち別れいなばの山の峰に生ふるまつとし聞かば今帰り来む（中納言行平）

## 【語釈】

○ひらおくて…平凡で、成長の遅い人。「ひら」役職を持たない人やその家。特別ではなく、在り来たりである様。「おくて」人の心身の成長の遅いこと。○立わかれ…「立ち」は強めの接頭語。○鞠場…蹴鞠(けまり)の競技場。方形で、四隅に懸(かかり)の木を植える。○あち…あちら。しばしば「こち」に対して用いられる。

○松としきけば…松が待っていると聞いたので。「松」と「待つ」を掛けている。「し」主語・連用部の意を強調する。「ば」順接を表す。～なので。○沓…蹴鞠をするときに履く靴。鞠靴。○音とん…音がしたようだ。「ん」は婉曲の意。「とん」はおそらく「せん」の誤刻と思われるが、そのまま「とん」で解釈すると、「沓の音トン」という擬音語と捉えることもできる。

## 【現代語訳】

鞠が私と離れて、鞠場のあちらの隅に植えてある松の木が待っていると聞いてそこへ向かって行ったが、トンと鞠を蹴り返す靴の音がしたようだ。

## 【補説】

「待つと聞いたならすぐにでも帰ってこよう」という郷愁の歌を、鞠があらぬ方向へ飛んでいった言い訳にずらして、なかなか蹴鞠が上達しない様が詠われている。失敗の照れ隠しのような歌になっていて面白い。挿絵は蹴鞠をしている場面である。

ふりはら 瓜原なりひらいの朝臣  
あそん  
やみよ 闇夜もきがす たつたもの  
17 すはやとる 闇夜もきがす たつたもの  
ふりはたけ なか から瓜 畠 中くゝるとは

## 【本歌】

ちはやぶる神代も聞かず竜田川からくれなゐに水くくるとは（在原業平朝臣）

## 【語釈】

○なりひらい…田畑に生った作物を拾う。「なり」田畑を耕作して作物を作ること。またその作物。○すはや…急なできごとで驚いて何事かと推測したり、改めて気がついたりしたときに発する語。さては。○きがす…聞かず。効かず。おそらく「きかず」の誤刻。○たつた…立ち上がった。立ち去った、出発した。思い立った。

○から瓜畠…中身のない瓜畑。「から」名詞について、中身や内容がない、空いている、実効を伴わない、などの意を添える。唐瓜畑とも解釈できる。○くくる…まとめる。捕縛する。

## 【現代語訳】

あ、盗っている、闇夜を物ともせずに。盗みを思い立った者が中身の無くなってしまった唐瓜畑の中の物を纏めてしまっていたとは。

## 【補説】

水面にもみじが浮かぶ、色鮮やかで心洗われるような情景の歌を、暗い闇夜に畑の瓜を盗むという、汚い・暗いイメージの歌にずらしている。挿絵は瓜畑から瓜をもいで自分の籠に入れている瞬間であろうが、「中くゝる」を「真ん中で身動きが取れなくなっている」という意味も掛けてあると解釈すると、蔦が絡まって身動きできずにいる状態とも見ることができる。（村中郁美）

ふじぎやうじやとしまふでのあそん  
富士行者年詣朝臣  
18 ふじぎやう のり 富士行の法によるの身 はるものや  
たび 旅のかよひ路 人目よからむ

## 【本歌】

住の江の岸に寄る波よるさへや夢の通ひ路人目よくらむ（藤原敏行朝臣）

## 【語釈】

○富士…富士山のこと。○富士行…富士詣のこと。6月の月上旬に富士山を詣でる風習がある（一般の人）。○法…仏の教え。○よる（夜）…一日のうちの日没から夜明けまでの間。（寄る）…近づく、一箇所に集まる、たよる、立ち寄る。ここでは両方をかけている。寄るは たよる を採用。○身…自分自身、からだ。○はる（張る）…緊張させる、奮い立たせる。○もの（物）…物事／人／ことば／出かけてゆく場所、ある所。

○旅のかよひ路…旅の中で通う道。ここでは富士に上る路。○よからん…よいことであるなあ。○らむ…現在の事実を詠嘆的に述べる。

## 【現代語訳】

仏の教えに頼っている自分ですが、その身は緊張するものです。人目が多いので、旅路は迷わなくてすむのでいいなあ。

## 【補説】

本歌の舞台の岸を山におきかえている。本歌では人目を気にしているが、この歌は逆に人目を気にしなくてもいいことを歌っている。夜なのと、やましいことがないからだろうか。

19 <sup>しよたい</sup>所帯かた <sup>あし</sup>みしかき足の <sup>ふみしめて</sup>ふみしめて  
つめほども世は <sup>よ</sup>しはくてよとや

## 【本歌】

難波潟短き葦のふしの間も逢はでこの世を過ぐしてよとや（伊勢）

## 【語釈】

○所帯…世帯、一家。 ○かた…＝がた。お金のこと。家の家計方面のこと。 ○みじかし…短い／位が低い、身分が低い。 ○足…物の下で上部を支えているもの。

○つめ…（爪）…爪、強欲な人。（詰め）…その場所。 ○ほど…身分／物事の限度をあらわす。 ○世は…この世は、一生、時代、世間。 ○しわい…けちでしみったれた様子。 ○よとや…命令。

## 【現代語訳】

家の家計方面のことですが、この世の中では短い足を踏みしめ、つめの先ほどの小さなところまでケチれ、とそういうことですか。

## 【補説】

本歌の会えない恋人のつれなさを世知辛い世間のつれなさに移している。いちや という名が いちゃ であるとなると、若い女の呼び名。多く、子守役、乳母、下女などの呼び名となる。ここではいちやであろう。（山上寛子）

20 <sup>みめ</sup>あびぬれば <sup>ゆ</sup>湯に <sup>はだ</sup>肌をなで <sup>にうわ</sup>眉目よしの <sup>わこ</sup>聲  
<sup>み</sup>身を <sup>あらひ</sup>洗ても <sup>あらんと</sup>あらんと <sup>そおもふ</sup>そおもふ

## 【本歌】

わびぬれば今はた同じ難波なるみをつくしても逢はむとぞ思ふ（元良親王）

## 【語釈】

○浴ぶ…水や湯につかる。 ○ば…活用語の已然形に付いて、事柄の継起的に起る関係や、ある事柄を機縁として他の事柄に出合う関係を表す。 ○に…動作や作用の手法・手段を表す。～で。～によって。 ○柔和…柔らかないこと。

## 【現代語訳】

お湯につかって、お湯で肌をなで、柔らかな体を洗ってまでも（美しさを）保とうと思う。

## 【補説】

眉目よしというのは、ハンサムである人のこと、この作

者は自分の容姿をかなり気に入ってるらしい、一種のナルシストであろうと思われる。

聾と言われていることから、もしかしたらそのハンサムぶりを気に入られて婿にもらわれたのかもしれない、そうなる自分の認められている美貌を保とうとするのは当然のことであろう。

また、本歌では思い苦しみ身をぼろぼろにしても逢いたいという内容の歌だったが、それを自分の体を綺麗にして生きていこうという反対の内容の歌に変えている。

21 <sup>ごそせう</sup>御訴訟と <sup>いひしばかり</sup>いひしばかりの <sup>そせうほうし</sup>訴訟法師 <sup>ながえん</sup>長縁に  
<sup>らちあけ</sup>埒明の <sup>との</sup>殿を <sup>まちいで</sup>待出つる哉

## 【本歌】

今来むといひしばかりに長月の有明の月を待ち出でつるかな（素性法師）

## 【語釈】

○訴訟…紛争や利害の衝突などを解決するために、公の裁判機関や第三者に訴え出て、判断裁決を求めること。

○埒明の殿…埒を明けてくれる殿の意味、裁判官の替え名。 ○待出つる…それが出て現れるのを待つ。 ○かな…感動・詠嘆の意を表す。

## 【現代語訳】

訴訟だと言ったばかりに、長縁で裁判官が出てくるのを待つことになってしまったのだなあ。

## 【補説】

この時代の裁判官は権力者に近く、かなり横柄な態度をとっていたらしい、訴訟法師も裁判の結果が言い渡されるのを待っているが、いくら待っても出てこない時の気持ちを歌ったものではないだろうか。

本歌は恋しい人を待っていたところ結局夜まで来ず月を見てしまった、という歌。恋しい人を裁判官に置き換え、裁判結果を言い渡すと言ったばかりで出てこない。結局この裁判官はいつまでたっても出てこないのかもしれない。（西原幸祐）

22 <sup>うる</sup>売からに <sup>くさきうし</sup>草双紙でも <sup>ほんやのやすうり</sup>やすければ <sup>本屋安売</sup>  
<sup>むべかふ</sup>むべかふ人の <sup>うれし</sup>うれしと <sup>いふ</sup>云らむ

## 【本歌】

吹くからに秋の草木のしをるればむべ山風をあらしといふらむ（文屋康秀）

## 【語釈】

○からに…一つの動作・作用から直ちに、ある動作・状態

の継起することをいう。～するだけで。 ○草双紙…仮名交じり文で書いた読物。古来からの物語やお伽草子の類。ここでは娯楽として普及した簡単な書物。 ○むべ…もつともだと思われるさま。なるほどそうだ。 ○うれし…心になんて楽しいさま。充足感があって心が浮き立つさま。 ○云ふらむ…言うだろう。

【現代語訳】

ちょっと売っただけで、草双紙ですらも安いので、なるほど買う人は、うれしいと言うのだろう。

【補説】

草双紙といえば、江戸時代の最も大衆的な娯楽小説であり、安い本の代表。その様な本でも、さらに安く売られているので、購入する側としては大変うれしいものである、ということを歌った歌であると考えられる。本歌の形をほとんど崩さず綺麗に内容が置き換えられている所がうまい。

		おほね	よざと
		大寝	の夜聡
23	ねてみれば	ど	みい
		度々に	耳こそ
			すましけれ
	わが	め	よる
	目ひとつの		夜にはあらねど

【本歌】

月見れば千々に物こそ悲しけれわが身ひとつの秋にはあらねど（大江千里）

【語釈】

○夜聡…転じて、夜中に十分警戒し、注意するさま。用心深い。 ○度々…同じことが何回も繰り返し行われるさま。たびたび。 ○すます…「耳を澄ます」などの形で用いる。 ○ひとつの…～のためだけ。～だけ。 ○あらぬ…「あり」に打消の助動詞「ず」の連体形が付いて、連体詞のように用いられたもの。あるべきでない、の意を表す。～ではない。

【現代語訳】

寝てみても、度々耳をすましてしまう。自分の目だけの夜ではないのだと。

【補説】

寝ていても人の目が気になって度々耳を澄ませていることから、これは、夜中自分以外の人間の目が気になる、かなり神経質な人の様子を歌った歌であると思われる。また、本歌で「わが身ひとつの 秋にはあらねど（私ひとりのために来た秋ではないけれど）」と、歌っているところを、「私」を「目」に、「秋」を「夜」に置き換えるだけで全く異なった解釈を持たせているところなどは、特に素晴らしい技巧だと思われる。（宮本一真）

# 対抗的公共圏の構想と実践—「サークル村」から大正闘争へ—

(一般科目) 木原滋哉

## Conception and practice of Counter-Public Spheres

### —from “Circle Village” to Taisho Mine Struggle—

(Department of General Education) Shigeya KIHARA

#### Abstract

This paper deals with experiments of counter-public spheres during post-war Japan. The counter-public spheres are constructed by so-called subaltern people. The magazine “Circle Village” tried to organize the communication between subaltern people by language and to form a counter-public sphere by language. But in Taisho mine struggle Gan Tanigawa, a leader of “Circle Village” tried to organize miners not by language but by appealing to traditional behavior patterns and to form a counter-public sphere by people's habitus.

Key Words: counter-public sphere, circle movement, Taisho mine struggle

対抗的公共圏, サークル運動, 大正闘争

#### § 1 はじめに

1960 年は戦後日本の大きな分水嶺のひとつであった。1955 年に政党レベルで保守陣営と革新陣営の対立の構図が形成されたが、1960 年には社会全体として保守陣営と革新陣営の対決が顕在化して、その闘争の帰趨がその後の日本社会を左右した。一方では、保守勢力が押し進める日米安保条約改定に反対する全国規模の大衆闘争が組織され(安保闘争)、他方では、資本化が推進する石炭産業の合理化に反対する激しい労働運動が組織されて、それを支援する動きも全国的に広がった(三池闘争)。保守陣営が進める政策に対して、前者は「国民」という表象を掲げて「革新系国民運動」として組織化され、後者では「階級」という表象を掲げて、総資本と対決する「総労働」として組織化されていた。要するに、「革新勢力」は、「国民」や「階級」という表象を用いて主体構築を図ったのである。

これと並んで、安保闘争では、「市民」という表象を用いて「市民運動」を構築する動きも出現していた。こうした市民運動を支持していたある政治学者は、「私自身は、市民的「公共圏」を形成する可能性を一般理論のレベルから探っていこうとする試みとして『現代組織論』(61年)を書いた。この本は、60年安保当時の「市民主義」の知的背景の下で書かれたもので、今日から見ると次ぎ

の2点で限界を示している」として、「「市民」と「国民」を等値しがちであること」、「「市民」を等質的なものにとらえていること」などを自己批判している。その上で、「伝統的共同体の中から自発的連帯への組み換えがなされるか」、「伝統的共同体から排除され、あるいはその中で抑圧されている人たちの差別の問題から「公共圏」形成の方途を模索する」ことが必要であると主張している(石田 1995, p. 295)。

本稿で取り上げるのは、1958年から61年まで発行されていた「サークル村」という雑誌であり、「サークル村」のメンバーを母胎にして闘われた、大正炭鉱における1960年から65年に至る炭鉱合理化阻止闘争である。高度経済成長が始まった時期に「村」という表象を掲げた「サークル村」は、伝統的な共同体を単純に志向したわけではなく、さらに「階級」「国民」「市民」という均質な主体を表象することから距離を置いて、女性、朝鮮人、貧農、中小企業労働者、部落民などさまざまなマイノリティを重視した姿勢であったことによって、1960年前後における主要な社会・政治構想とは異なる構想を提示していると考えられている(Sasaki-Uemura 1999)。

雑誌「サークル村」は、中心メンバーであった谷川雁や上野英信、さらにそこから輩出した森崎和江や石牟礼道子について語られることが多かったが、「サークル村」

そのものが取り上げられることは少なかった。また大正闘争については、森崎和江『闘いとエロス』があるのみで、大正闘争そのものとしてよりも、谷川雁論のなかで言及される場合がほとんどであった。「サークル村」については、古典的な研究である、思想の科学研究会編(1976)『共同研究 集団：サークルの戦後思想史』がぬきんでた研究であったが、近年、「サークル村」掲載作品全体の詳細な批評(松原 2001)、同時代の文脈の中に位置づけるとともに今日的意義を探究する詳細な研究(水溜 2005)が発表されており、大正闘争についても、詳細な研究が公表されつつある(中間市史編纂委員会編 2001, 福岡県 1998)。

本稿では、いくつかの未公開資料や当事者への聞き取りを利用しているとはいえ、「サークル村」から大正闘争に至る構想と実践の概略を提示して、「市民的公共圏」の形成ではなく、もうひとつ別の「対抗的公共圏」の形成が構想・実践されたと主張したい。

なお谷川雁の文献を引用する場合は、谷川雁の二つの著作集(1976, 1996)から引用し、初出のタイトルと公表年月を記すにとどめる。

## § 2 「サークル村」の構想と実践

### 2.1 「サークル村」の前提

「サークル村」を「戦後サークル運動の到達点」とであると捉えた大沢真一郎は「「サークル村」が、戦後日本のサークル運動に与えた衝撃力=挑発力の大きさは、おそらく、いくら強調してもしすぎることはないだろう」と高く評価する(大沢真一郎「「サークル村」-戦後サークル運動の到達点」)。大沢は、第1期「戦後の出発期」(45-51年)、第2期「開花の時期」(52-61年)、第3期「新たな展開」期(61年-)へとサークル運動を時期区分している(大沢真一郎「集団の戦後思想史・序」)。この第2期には、生活記録、うたごえ運動、学習サークルが各地で誕生し、後に原水禁運動を誕生させた「杉の子会」、「草の実会」、「山脈の会」などが形成されて、サークル運動がピークに達した時期であるとされる。そうした中であって「サークル村」は、この時期のサークル運動がぶつかった困難を下から乗り越えようとしたものとして理解されている。

同時代、サークルは、「日本人の意識の近代化、民主化を進める主体的な自主活動」とであると理解されたうえで、「政党や組合の子分化となる危険、仲良しクラブになる危険」も指摘されていた(高田佳利)。そうした中で「他のサークルとの交流や相互批判の必要性」(野間宏)など、停滞し始めていたサークル運動の再生策についてさまざまな提案が提出されていた。

「サークル村」の創刊宣言では、「一つの村を作るのだ

と私たちは宣言する。奇妙な村にはちがいない。薩南のかつお船から長州のまきやぐらに至る日本最大の村である」と宣言して、「全九州数十のサークルに所属するメンバーが一つの雑誌を軸にしてあつまるといような事実」を指摘しているが、これはなによりも、九州山口にかなりのサークルが存在していることを示している。「サークル村」は、組織加入ではなく、個人加入ではあったが、数多くのサークル運動が前提となって発刊が可能になったことを示している。

### 2.1.1 サークル運動の開花と停滞

### 2.1.2 革新系国民運動の構築

1955年にいわゆる「55年体制」が成立して、政党のレベルでは、自由民主党からなる保守勢力と社会党・共産党からなる革新勢力の対立が制度化された。日本の革新勢力は、全面講和論を起点としてサンフランシスコ体制に対する反体制勢力となることによって、革新勢力らしさを加え、定着したが、社会党や総評(日本労働組合総評議会)が「平和4原則」(全面講和・中立堅持・軍事基地化反対・再軍備反対)を掲げて、それが広く受け入れられたことは、戦後革新勢力の性格形成に大きな影響を与えた(清水 1966)。

戦後革新勢力が「平和4原則」を共通の旗印にしたことは、社会党や総評の中で左派が優位に立ったことを意味したが、同時に「平和を民主主義」を重視することで、「革命」との接合性が希薄になった(清水 1966, pp. 167-168)。

他方、57年に誕生した岸信介政権が、警察官職務執行法(警職法)の改定案を提出したのに対して、革新勢力は「警職法改悪反対国民会議」を結成、さらに安保条約改定に反対して、社会党や共産党、総評など134団体からなる「安保条約改定阻止国民会議」を結成した。革新勢力は、「平和と民主主義」を掲げて、運動を展開したわけであるが、そのとき「国民」という表象を用いて運動主体の構築を試みた。つまり、「平和と民主主義」を機軸とすることによって、保守勢力による国民形成とは異なる、革新勢力による国民形成を試みたわけである。

「サークル村」が登場したとき、反体制勢力は、一方では「階級」主体による「革命」から距離を置きつつ、「平和と民主主義」を軸として「国民」をシンボルとして「革新勢力」として構築されていたわけである。「サークル村」は、岸信介政権の下で保守勢力が反動化する中で、一方では「階級」を主体とした反体制構想、他方では「国民」を主体とする反体制構想とは異なる構想を携えて、登場した。

## 2.2 「サークル村」の構想

「サークル村」が創刊されたのは、1958年9月であっ

た。初期の「サークル村」に掲載されている作品などは、他のサークルのメンバーの作品もあり、また他のサークル誌から転載したものも少なくない。このように「サークル村」は、50年代におけるサークル運動の高揚を前提にしている。

同時に、「サークル村」の登場は、「サークルに対する認識の根底からの転換を迫るものであった」（大沢真一郎）。大沢は、そのインパクトを4点にまとめている。第一に、「サークルを、前向きの進歩的なもの、明るい健康なもの、と単純に見做していた」が、「日本文明の病識をはかる場所であり、病の深さを徹底的にひきうけるならば、それにこそ健康のしるしだ、と主張するのを読んで、目を見はった」（大沢 1971, pp. 312-313）。第二に、「サークルは、縦の系列化した人間関係・社会関係に抗して横の平等な民主主義的な人間関係をつくりだす場であり、仲間づくりの場である」と考えられてきたのに対して、「内部の激しい断層や異質なものの衝突・交流から創造のエネルギーをくみ出そうとする自覚的な方法を、はつきり打ち出していた」。第三に、「サークルを、封建的な人間関係を打ち破り民主主義的な人間関係を生み出すものととらえ」るのではなく、「サークルは、権力から自立した古い共同体の連帯感をその根底にもち続け」と主張する。第四に、「文化運動の主体＝創造の主体として、個人ではなく集団を正面にすえて運動を展開した」。大沢は、「サークル村」創刊宣言が、直接、政治運動の綱領として書かれたものではない」としながらも、「戦後反体制運動の体験をとおして把握された日本の反体制運動の宿痼の如き内的歴史的欠陥を見据え、その欠陥を文化創造運動を媒介として、根底から乗り越えていこうとする発想に貫かれている点で、「サークル村」は政治運動の質的変革に深くかかわっていた」と指摘する。大沢は、その例として、「異質なものの衝突という交流理論は、内的矛盾の圧殺による統一と団結という無葛藤理論へのアンチ・テーゼであり」、「共同体論の展開は、上からの啓蒙による前近代的要素の単純な切り捨て＝歴史的断絶が社会変革であるとする革命理論への批判に根ざしており」、「共同体論を媒介した諸集団の価値としての平等性の主張は、あるがままの政治（前衛党）優位論が「民主集中制」の名のもとに民衆の自発性を窒息させてきたことへの批判に裏打ちされてきた」と指摘する。こうして「サークル村」は、こういう精神革命＝文化革命をめざす文化創造運動を媒介として文化統一戦線を形成し、そこから政治運動・労働運動をも含めた反体制運動の再編と統一戦線の形成を目指していたのである」と評価される。

## 2.2.1 共同体論

サークル村をリードしたのは、谷川雁である。谷川雁の構想は、創刊宣言に結晶しているわけだが、創刊宣言

の前後に、それに関連する構想を明らかにしている。まず、「宣言」では、「そもそもサークルとは何かという原理的なつかみかたがなされていない」として、それまでのサークル運動を批判して、「その発生を民族の伝統のうちに探れば、共同体の下部にあった民衆の連帯感とその組織にあるだろう」と指摘して、共同体論を軸に「サークル村」を構想する。それによると「こんにちには資本主義によって破壊された古い共同体の断片が新しい協同組織へと溶け込んでゆく段階であって、そのつぼであり橋であるものがサークルである」として、さらに「歴史は社会の共同体的契機を階級的契機が圧倒していく過程から、その極限状況に達したところで逆転して共同体的契機による階級的契機の克服、止揚という過程をたどりつつある」と大まかな歴史の展望を提示している。

谷川雁は、別のところで、共同体を評価する彼の主張が自らの経験に根ざしていることを示唆している。すなわち、「僕に愛の原型を示したのは形而上学ではなく、未解放部落民であり、貧農であり、娼婦たちであり、村の法則であった。彼らは一様に指している。なにを。共同体（コミュニティ）を。はるか遠い記憶に沈んでいる村を。原詩（ウルボエジー）を」（「農村と詩」1957年）。

そのうえで谷川雁は、共同体が過去のものでもなく、また農村共同体と一致するようなものでもないと主張する。「すくなくとも感性の領域で共同体の断片と記憶は農民はむろんのこと大部分の労働者にも今なお生きていると主張する。日本文明の一番下の階級に生きていると主張する。そしてそれを破壊することが真の反封建闘争でも何でもなく、むしろこの断片と記憶をめざめさせ新しい共同体の基礎にしなければならないと主張する」（「農村と詩」1957年）。

共同体は、戦前は農村ファシズムの供給源であったし、戦後は資本によって変形されて企業意識の基礎になっているという認識を示しながらも、共同体意識を解体して個人意識を形成して、近代化＝民主化を推進しなければならないという近代主義の見解を拒否する。その上で、共同体の断片と記憶をつむいで、新たな連帯を構築していく役割をサークルが担うことが期待されている。

## 2.2.2 組織語と生活語

谷川雁は、独自の共同体論にもとづいて、「サークル村」の課題を設定する。「大衆の共同体的思考の本質は・・・いわば家父長制の表現をとった横の連帯感の潜在という事実にある」。そして、こうした現象が生まれたのは、「言語は上級共同体の支配用語を借用するといった便宜主義が、存在した結果であろう」とする。そこから「いわゆる東洋の無一沈黙・空白を核心にすえた表現がどのようにその質をこわさないままで顕在化されるか」を課題として設定する。

したがって、「サークル村」では、東洋の沈黙をどのようにして形象化するかということが大きな課題のひとつであった。谷川雁は、「組織語」と「生活語」という対比を用いて、この問題にアプローチしている。「我々が思想の伝達に用いる主な言葉は一種の公用語であって、私生活とは無縁の場所から発生したもの」であり、「人々を上から組織することに熱中している言葉」、それを「組織語」と呼ぶ（「工作者の死体に萌えるもの」1958年）。この組織語で表現することは、生活語には対応していないし、なによりも上から組織することを意味する組織語では、東洋の無＝大衆の沈黙を表現できない。

では、生活語で表現することは東洋の沈黙を表現することになるかという点、谷川雁は否定的である。「大切なことは、日本の生活の根幹が無時間的な沈黙という表現法で成り立っている事実である。生活語はその巨大な無の穴をとりまいて叫びと身振りの代用物でしかない」（「工作者の死体に萌えるもの」1958年）として、生活語で表現することは、東洋の無＝大衆の沈黙の表現ではない、とされる。

東洋の沈黙がどのように表現できるか、という問いは、組織語と生活語の対比という問題を超えて、「表現する者」と「表現される者」、「名づける者」と「名づけられる者」との非対称的な権力関係の問題とつながる。

この問題は、森崎和江が創刊した「無名通信」のテーマに連なっていく。「無名通信」宣言（1959年8月）では、「わたしたちは女にかぶせられている呼び名を返上します。無名にかえりたいのです。私たちはさまざまな名で呼ばれていますから。母・妻・主婦・婦人・娘・処女・・・と」と宣言するが、ここでは、「名づける者」と「名づけられる者」との非対称的な権力関係の存在を批判し、さまざまな名づけられることを拒否しているわけだ。しかし、「名づけられること」を拒否しても、自分たちで名乗ろうとしても、自分たちの言葉をもたないことという問題にぶつかる。

「階級」、「国民」、「女性」などさまざまな言葉で表現する場合も、「表現する者」と「表現される者」との非対称的な権力関係を生み出す。例えば「労働者階級」と表現したとたんに、大企業労働者と中小企業労働者の差異、組織労働者と未組織労働者との差異などが解消されてしまう。

大衆の沈黙を表現する必要性を指摘しながらも、それが困難であることも指摘されているわけである。この課題の解決は、創刊宣言では、二つの方向で示されていると思われる。ひとつは、知識人と大衆の対立の問題として提示されている。谷川雁は、「生活語と組織語の断絶」をうちやぶる役割を「工作者」に求め、「大衆と知識人のどちらにもはげしく対立する工作者の群れを作り出さなければならぬ」という課題を提示しているが（「工作者

の死体に萌えるもの」1958年6月）、「サークル村」は、こうした工作者の群れであることが期待されていた。「サークルは知識人と民衆の両面に対する断絶が比較的にすくない領域である。だからこそ、それはみすばらしい実験装置としての価値をもつ」と評価されることになる。

もうひとつの解決の方向は、「異質なものの衝突」を推奨する交流理論である。創刊宣言では、「文化を個人の創造物とみなす観点をうちやぶり、新しい集団的な担い手を登場させるほかはない」として、そのために「共通の場を堅く保ちながら、矛盾を恐れげもなく深めること」が必要だとする。具体的には、「労働者と農民の、知識人と民衆の、古い世代と新しい世代の、中央と地方の、男と女の、ひとつの分野と他の分野の間に横たわる激しい断層、亀裂は、波瀾と飛躍をふくむ衝突、対立による統一、そのための大規模な交流によってのみ越えられるであろう」と期待する。

以上の課題を解決するために、全九州のサークル交流のための新雑誌として「サークル村」は構想された。なによりも、九州山口の各分野にわたるサークル活動家を結集した、それ自身が一個のサークルであるべき大きな会員誌であり、これによって全九州的なサークル活動を展望しつつ集団を基礎とする創造の現在時点をとらえ、さらにサークル活動が分散孤立の現状にある地方サークルの組織化の動力になる、という構想であった。

## 2.3 「サークル村」の実践

### 2.3.1 交流理論とその実践

創刊号には投稿の呼びかけもあるが、その種類は、創作・戯曲、評論、詩、短歌・俳句、ルポルタージュ、生活記録、映画評・演劇評・美術評、書評等、合唱用作曲・作曲、版画・カット、漫画、消息・案内であった。実際、創刊号には、創刊宣言とともに、詩、短歌、小説、評論が掲載されているが、それらだけではなく、「毒舌」というコラム欄、他のサークルに対する批評欄として「内政干渉」、置かれた状況下が異なるメンバーのあいだでの「往復書簡」から構成されている。なかでも「毒舌」、「内政干渉」、「往復書簡」は、交流理論を実践したものと考えられる。「内政干渉」では、山田文学の木村日出夫が、福岡郵政局の詩サークル「杭」に対して批判を加え、次号で抗サークルの福森隆が反論している。また、創刊号では、八幡製鉄労組の佐々省三郎と香月町青年会の千々和英行とのあいだで農村と八幡製鉄の関係について「往復書簡」という形で意見の交換が組織されている。

さらに紙上の交流だけではなく、製鉄起業祭に集まろうという八幡製鉄現業労組文学サークルの呼びかけにこたえて会員が八幡製鉄を訪問したり、福岡郵政局の労働者が炭鉱内を実際に体験することも企画された。他にも、総会が、水俣や阿蘇で開催されて、九州各地の「サーク

ル村」会員が交流を深めることも企画された。

また創刊宣言に対する批判を他誌から転載して、創刊宣言をめぐる議論を「サークル村」誌上で展開することが実践されたのである。要するに、異質なものの衝突が、さまざまな形で企画され、実践されたわけである。

### 2.3.2 大衆の沈黙の形象化

谷川雁は、東洋の無＝大衆の沈黙を形象化する必要性を指摘しながら、それが組織語でも生活語でも表現することができないと主張していた。戦後サークル運動の中では、大衆自身が自分たちの言葉で自分たちの生活を記録していく方法として生活記録が広く実践されてきた。

「サークル村」でも、例えば創刊号に友成一「氷のなかの顔」が掲載されているのをはじめとしていくつかの作品が掲載されている。

谷川雁は、生活記録について、一貫して自然発生的だとしてあまり高く評価していない。谷川雁は、この友成一について、のちに、「彼の文章を生活記録のなかに数えたが、彼は気負い立って、小編をいくつも書き、古原稿用紙の裏に鉛筆でしつように推敲した文章をむりやり読ませようとするのだった。・・・私たちはべつにおどろきもしなかったが、端座瞑目して批評を待ち、最後に「それで結局どうなるんですか。やはりだめなんですか」と念をおされるとき、私は生活というもののへんてつもないおでこにいやというほど鉢合わせをする思いであった」（谷川雁「サークル村始末記」1962年6月）と記している。続けて「生活があり、生活しかない人間の押してくる、あつけらかんとしたとりとめのなさ、無念さをどこでどう受けとめれば生命感にいたるのか。ただそこに石があるから石があるというだけの無比喩の世界のぶきみな表情をむきだしにして、彼は問うのだった。「なぜ実感そっくりに書いちゃいけないんですか」。谷川雁からすれば、石があるから石があると表現し、実感そっくりに書いても、それは、生活を生活語で表現することになり、大衆の沈黙を形象化することにはならないのである。

谷川雁は、生活記録以外の作品について、「創造とその組織の内的関連を探るために、集団創造的方法的論議とその習作が始められた」と報告している（谷川雁「ひっそりした報告」1960年3月）。そこで挙げられているのは、第一に、「強度に疎外された民衆のなかにある共同体的思考スタイルのもつ発展的意味を具体的に提出する」作品である。例として、坑内で働いていた女性の発言を記録した森崎和江「スラを引く女たち」、薩摩のかくれ真宗のひとつを描いた中村きい子「かやかべ」が挙げられている。第二に、「疎外されてきた人々と共同してある種の形象化へみちびくためにもっともて手近な方法は聞き書きである」として、「聞き書き」という方法を重視して

いる。作品としては、母親の半生史である小日向哲也・中間美代子「明治の女中」、貯金局に勤める女性を記録した福森隆「郵便貯金と四十年」が挙げられている。この分類によると、森崎和江の「スラを引く女たち」は「聞き書き」には入れられていないが、この作品は、のちに『まっくら』として出版され、「聞き書き」のモデルとされるようになり、「スラを引く女たち」を契機として、「サークル村」の主要な柱として聞き書きがさかんに紙面に登場するようになった」（松原2001, p. 129）。

「聞き書き」は、「大衆の沈黙」を「組織語」でもなく「生活語」でもない形で表現し、疎外された民衆と共同して形象化する方法であると評価されているわけである。それにもかかわらず、ここでも「聞き取りされる者」と「聞き取りする者」が存在する。森崎和江は、八幡の労働下宿街でサークル村会員の一人である孫請け工から「いいねえあんたは。また僕らを材料にして考えごとをするんだね」と言われたことを記録している（『サークル村』創刊宣言 1968年11月）。これに対して森崎は、「私だって女一般として素材にされっぱなしだけど一向に女をとらえたものにお目にかからないから出歩いてるのよ」と応じたという。女が名づけられるばかりの存在で、自らを表現する言語をもたないことを批判した森崎であったが、「サークル村」に形象化されたものに対する労働者らの、いうにいわれぬ無念さのほうに、いかに深く、いかに固く、そしてほんものだったかを伝えたい」と「サークル村」を回顧する。「聞き取り」という方法は、「労働者たちは一人の聞き手を創り出すことが、話し手になることであるという、相互関係を確立することを、ことばによる創造運動とする」というものであったが、「けれどもサークル村の会員の大半は、直接的な関係を持つ人なしには書くこと話すことが不可能であることを知っていたのだ。村人相互は彼等にとって互に飛び石だったのである」点に、「サークル村」の運動の不十分さをみている。

しかし谷川雁は、「聞き取り」という方法とは別に、第三に、「他人の疎外と自己の疎外を重ねあわせ、自分自身の内部世界を意識的に自己疎外せしめていくならば従来きわめて外在的、巨視的であった日本のプロレタリア意識の形成過程を内在的、微視的に追及してゆく手がかかるだろう」と主張する。これについては、谷川雁と上野英信との対談「大衆形式と労働者の顔」（1959年12月）、中村卓美と谷川雁の対談「サークル意識と企業意識」（1960年1月）を挙げた上で、「まだなっとくするに足る方法をみつけない」と告白する（「ひっそりした報告」1960年3月）。これに関連して、同時期、『日本読書新聞』に掲載していた「目録」には、「田川の夜警神代英一来る。朝鮮人について原稿書いてきたが気に入らず、またも悪口をいう。・・・自分自身を同時の二つの側から

疎外されている存在としてとらえることが何故そんなにむづかしいのか」(「目録」1960年1月)というコメントを記している。ここで言及されているのは、神代英一「ひとつの記憶」(「サークル村」1960年1月)というエッセイである。神代は、教師の息子としてサハリンでしみこんだ朝鮮人への差別意識が戦後まで残っていることを確認しながら、「現在において、ぼく達は朝鮮人に対する差別のすべてを徹底的に引き出してくる必要がある。そうすることによってのみぼく達の身に朝鮮人と同じ血がながれかよっていることを嘘でなく確めることができるであろう」と主張する。これに対して谷川雁は、連帯が生まれるのは、他人の疎外と自己の疎外を重ね合わせることによってであると批判しているわけであるが、この方法は、独立した方法というよりも、第一、第二の方法にも通底する方法であろう。

谷川雁は、1960年3月の時点で、この方法を提示しつつも、「まだなっとくするに足る方法をみつけない」とも述べている。しかし、この方法は、集団創造の方法であるとともに、内在的、微視的なレベルにおける社会形成の方法として、谷川雁の思考には一貫して存在しているように思える。すでに「サークル村」創刊以前にも、「自己のうちの他者を認めること、自己分裂を恐れないこと、・・・それから集団的自我の統一の命題を理解しなければなりません」として、他人の疎外と自己の疎外を重ねることが連帯形成につながることを主張されている(「自分のなかの他人へ」1958年2月)。さらに「私はモダニストや左翼官僚とちがって自己のうちの他人を圧殺する早廻りコースをとろうとしていないのです。どんな犠牲を払ってもこれと接近し、これを飼い馴らし、大いなる混沌の盃からそのエロスを集団的自我へ注ぎ込もうと考えています」と主張する。

このようにみると谷川雁が、なぜ、下級共同体や辺境の民衆に連帯の形成を期待しているのかが見えてくる。「階級」、「国民」、「市民」などという共通の言葉で表現されても、それは連帯を形成するものではなく、さまざまに疎外されている民衆こそが他人の疎外と自己の疎外とを重ね合わせることによって連帯意識を形成することができるという主張につながっていく。同時に、これは、異質のものとの衝突を進める交流理論にも関係する。というのも、同じ労働者でも、工場労働者と炭鉱労働者、大企業労働者と中小企業労働者、組織労働者と非組織労働者、男性労働者と女性労働者では、置かれている状況が異なる。それに同じ労働者階級という名を与えても、連帯を生むものではない。他人の疎外と自己の疎外を重ね合わせるという努力こそが連帯を生むのであり、あえて違いをあらわにすることによって初めて連帯意識が形成されると主張されているわけである。そして、これは、作品を集団的に創造する方法であるとともに、社会運動

の場面において集合的アイデンティティ、集合的主体を形成する方法でもある。

### 2.3.3 サークルの政治的機能

では、「サークル村」は、「世界の映像を裏返さないかぎり、永久に現実を裏返すことはできない。イメージから先が変われ!」という目論見は、3年のうちに、どれくらい達成できたのであろうか。創刊宣言では、「サークル村」のような文化サークルは、政党や労働組合とは機能が異なるものとしてとらえられている。それによると、労働組合は「主要な機能として外側に階級闘争という分裂的要求をもつがゆえに、内部の統一をいやが上にも高めなければならないし、サークルは外側に集団創造という統一的課題をもつために、内部のはげしい断層からエネルギーを汲まなければならない」。要するに、谷川雁の構想では、(前衛)政党、労働組合、サークルは、異なる機能・役割を果たしながらも、「サークル村」は、イメージを先に変えることによって、反体制陣営全体の「体質改善」を目指して、主導的な役割を果たすことが目論まれていた。しかし、「サークル村」が、文化サークルとしての役割を果たしつつも、主導的な役割を果たそうとするなかで、(前衛)政党や労働組合との摩擦も高まってきた。

「サークル村」が創刊されたときの編集委員は、上野英信、木村日出男、神谷国善、田中巖、谷川雁、田村和雄、花田克己、森一作、森崎和江の9名であった。森崎を除く8名は共産党員であり、「サークル村」の会員勧誘や販売ルートも共産党系の人脈・ルートを通じて行われたという証言もあるくらいに、「サークル村」は共産党に近いところに位置していた。また、企業内のサークルの場合、労働組合から資金援助を受けているものも少なくなく、サークル運動と労働組合の関係も密接であった。それゆえに、「サークル村」の活動が反体制陣営全体の「体質改善」を果たしうるところに位置しているとともに、共産党や労働組合との摩擦も予想されるところであった。

実際、水没した中興江口鉱のルポを書いた上野英信「裂」に、組合幹部を批判した部分があるなどの理由で、日本炭鉱労働組合が発行している「月刊炭労」掲載時に内容の一部と写真が削られ、「サークル村」は、これに抗議して、「裂」の全文を写真つきで「サークル村」に掲載した。また、三菱山田炭鉱の労働者を中心とする地域サークル誌「山田文学」が、それに財政援助している上山田労組に対する「事実無根」の批判を掲載したという理由で発行前に押収されるという事件も起こった。この経緯は、サークル会員によって「サークル村」紙上で報告されたが、「山田文学」サークルは労組からの圧力の前に分裂してしまった。「この傾向は全体のなかの典型的現象である」として「下からの民主主義を拡大することが今

こそ重大なときはないと私たちは判断し戦った」と総括された（「再出発のために」1960年9月）。

共産党との関係は、1960年7月に共産党が、谷川雁、杉原茂雄、小日向哲也、沖田活美の4名を「人民の敵」として除名したことによって決定的に対立するようになった。谷川を除く3名は、共産党の大正炭鉱細胞のメンバーであるとともに、「サークル村」のメンバーでもあった。直接のきっかけは、大正炭鉱における反合理化闘争をめぐるものであったが、共産党とはかねてより摩擦があった。1958年上野英信のルポの無断削除、労働組合による「山田文学」の発禁などを「サークル村」が取り上げたときに、共産党が「赤色労働組合主義」であると規定したこと、1959年7月第2回大会の席上、谷川雁が「日本にはまだ心の前衛はない、これからわれわれがつくるのだ」と発言したことをとらえて、反党行為であるとして、一切の執筆活動に対する事前検閲を申し入れたことなど、摩擦があったことが報告されている（「ばってん、俺たち書く」1960年9月）。

谷川雁の構想は、「一箇の大きな土管を九州の大地に埋めて、みずからの暗いエネルギーを流しあうべき時期にきたと判断」するだけではなく、「すでに中央では全国のサークルを幹線とする総合雑誌の計画が進められているが、それと協力し、補足しあう意味をもって、ここに全九州のサークル交流のための新雑誌を提唱したい」（「創刊宣言」1958年9月）として、全九州を対象とした「サークル村」発刊は、全国誌創刊計画と連動したものだ。すでに「サークル村」が創刊されたのと時を同じくして、1958年9月に開催された第3回国民文化集会において谷川雁は、真壁仁や日高六郎に「工作し」して準備万端整えた上で（山部芳秀「国民文化会議の40年」『国民文化会議45年の経過報告書』2001年、91-92頁）、全国交流誌の発刊を提案し（「イメージから先に変れ」1958年10月）、「全国の文化団体、サークル共通の交流雑誌をつくることを今後の努力目標とする」ことが、全国集会アピールに加えられた。翌59年には、「現在分散している活動家たちを結びつけ、また断絶している活動家たちと民衆を結びつけるための、ひとつの新鮮な通路をひらく」ために、新雑誌計画準備委員会から「よびかけ」（1959年4月）が発表された。

しかし、この「全国交流誌」計画は日の目を見ることなく終わった。計画が頓挫した理由として、共産党が59年の第4回国民文化全国集会において「谷川らの提案した全国交流誌の発刊を陰に陽にチェックした」として共産党の妨害があったことが暗示されているが、安保闘争などの政治問題が浮上して全国交流誌に対する関心が急速に後退したこと、参加者の側に十分なインセンティブが欠けていたことなども指摘されている（水溜真由美『「サークル村」』と森崎和江 2005年、64-65頁）。

## 2.4 「サークル村」の終刊

1958年9月から毎月発行されていた「サークル村」は、1960年5月「三池から吹いてくる風」を特集して、いったん発行が止まる。そして同年9月に、編集委員を一新して、拠点を実質的に中間市から福岡市に移し、ガリ版刷りの形で再び発行され始め、1961年10月まで発行され続けた。編集委員の構成を見ると、「編集に不熱心な編集委員が多すぎる」「ジャンル別編集担当制を再吟味して、月交替で専従編集委員を2名ほど選ぶ」と編集体制を変更した結果、1959年8月号から、木村日出男、神谷国善、森一作が抜けて、新たに上田博、坂田勝、福森隆、蓑原千年が加わった。59年11月号から中村卓美が加わって小さな変更があったが、60年9月に再刊するときに編集委員が一新される。共産党との対立が激しくなったために、共産党員とともに森崎和江も編集委員から抜けて、除名されたメンバーや離党したメンバー、非共産党員からなる編集委員体制となった。

60年5月になぜ休止し、また61年10月で発行が終わったのか、についてさまざまに語られてきた。61年10月から編集長だった中村卓美は、「サークル村」は、「情況に流されて解体してしまったのではなく」、「新たな情況が解体を強い、ぼくたちはそれを誰よりも一番よく理解したから」「解体を選択し自らの手でつぶしたのである」（中村卓美『「サークル村」は文化主義だったか？』1963年3月）と証言する。別の言い方をすれば、「戦後が厳しく問われはじめ、混沌と混乱の腑から人々が真剣に情況を突き破る未知の若々しいエネルギーを待ちこがれたとき」、そうした情況の根源にむかうために、「サークル村」は、「文化創造のはたを掲げて人々に呼びかけ、深い断絶と亀裂、異質と恥部をさらけだし、エゴとエゴをつき合わせたのも、孤立と連帯の新しい集団の意味を問うた」と回顧する。これに対して、森崎和江は、「会費の集まりが思わしくない、原稿が少ない、事務が乱脈を極めた」という直接的原因とともに、より根本的な原因として、「会」の内部は会員間の意識の密着がはなはだしくなっていて、個々人の想像力を著しく弱めていた。思考はパターン化した」という原因を挙げている（森崎和江『闘いとエロス』）。

実は安保闘争後に、活動が停滞、消滅したのは、「サークル村」に限られるものではなく、多くのサークル運動に共通している。安保闘争の活動家は同時にサークル活動家である場合が多かった。そうした活動家は、安保闘争後に脱力感や徒労感からサークル活動に消極的になっていた。「サークル村」の場合、共産党との対立が激しくなり多くの共産党関係者が「サークル村」から離反し会員が減少していたし、大正炭鉱闘争の担い手为中心メンバーであり、しかも事務局がおかれている場所が大正炭

鉱のある中間市であったので、反合理化闘争情勢が緊迫化するなかで、文化創造を課題とするゆとりが失われていった。大正炭鉱の労働者であり、「サークル村」の編集委員でもあった小日向哲也は、1961年1月に開催された第5回国民文化全国集会の第2分科会で、「合理化闘争の中で労組の幹部は何も有効な指導をしない。吾々は下手な詩や短歌を作るのをやめて彼らの無指導と中傷と闘うためビラ合戦をやった」と発言しているが、「サークル村」の主要メンバーは、「サークル村」とは異なるスタイルで表現方法の模索を進めざるをえなくなっていた。

### § 3 大正闘争の構想と実践

#### 3.1 大正闘争の前提

「サークル村」の発行所は、北九州と筑豊の中間に位置する福岡県中間市であった。谷川雁は、水俣から福岡に移り、「八年間離れていた北部九州の労働組合やサークルの会合に出てはしらみつぶしにケチをツケ、まつろわぬ子どもを平らげて、鉄と石炭の会合とところに居を定め」た。上野英信がその前年から住むアパートの隣に、森崎和江とともに引っ越してきて、そこが発行所となった。その中間市には、伊藤伝右衛門が1914年に設立した大正炭鉱があった。共産党員だった谷川と上野は、共産党中間細胞の会議にも参加するようになった。共産党の中間細胞のメンバーや大正炭鉱細胞のメンバーも、「サークル村」の主要メンバーであったし、大正闘争の主要メンバーでもあった。

大正闘争、もっと正確に言うと、大正鉱業合理化反対闘争を考える場合、大正炭鉱や大正炭鉱労働組合が置かれていた状況を考慮する必要がある。日本の炭鉱は、三井や三菱などの中央大手、地方大手、地方中小に分類される。九州・山口の地方大手には、宇部や杵島など6社があり、その中でも大正炭鉱は、貝島や麻生とともに「筑豊御三家」と呼ばれていた。しかし、大正炭鉱は、地方大手に分類されていたとはいえ、伊藤家の同族経営であり、一社一山であったために、他の地方大手と比べて、経営基盤が脆弱であり、50年代末から経営が悪化していた。こうした地位は、大正鉱業に、中央大手炭鉱と地方中小炭鉱との中間的性格を付与することになる。

谷川雁、森崎和江、上野英信は、大正闘争が始まる直前、59年の秋から冬にかけて炭坑失業者についての調査に参加している（上野英信ほか「失業炭坑夫の内臓は語る」1960年2/3月）。それによると、中小炭鉱労働者と大手炭鉱労働者のあいだには断絶があり、中小炭鉱労働者の場合、その炭鉱が休廃山されても、しばらくして再開されて再雇用されるが、その過程を繰り返すうちに低賃金になっていく。一定レベル以下の経営を炭住から炭住に遍歴して、その外に出ることはない。そのように失

業炭坑夫が置かれた状況を分析しながらも、失業炭坑夫は、体制の縦の統一原理が崩壊したときに、自ら横に組織せざるをえない自治精神が形成されており、資本と権力の暴力性に対して私怨の形で内攻、一揆的に爆発する存在であり、企業主義や小市民主義から断絶していると評価される。

地方大手でもっとも弱小な企業である大正鉱業の労働者の問題を考えるとき、休廃山と再開再雇用を繰り返すうちに、次第に低賃金に追い込まれていく労働者の姿は、大正鉱業の労働者にとって避けなければならない未来の姿であるし、企業主義や小市民主義から断絶しているその姿は、ひとつのモデルともなりうることによって、この調査結果はひとつの座標軸になったと思われる。

#### 3.1.2 大正闘争の構想

「サークル村」と大正闘争は、主要メンバーが共通しているとはいえ、一方は文化創造を掲げ、他方は直接行動を掲げているために、直接のつながりがあるのかどうか評価が分かれる。例えば、文化創造を掲げる「サークル村」を評価する立場に立つと、直接行動を掲げる大正闘争の評価が下がるのである。

大正闘争、すなわち大正鉱業の反合理化闘争が本格化するのには、60年秋である。50年代末から全国的に炭鉱合理化が進められていたなかで、大正炭鉱も例外ではなかった。大正鉱業は、三池炭鉱で経営側による全面ロックアウトと労働組合側による無期限ストが激突していた60年2月に、第一次合理化案（新中鶴炭坑への配置転換など）、4月には第二次合理化案（340人の希望退職など）、10月にはさらに第三次合理化案（賃金引下げなど）を発表した。組合側は、この第三次合理化案に反発して全面撤回を求めて無期限ストまでも実施した。10月に三池闘争が組合側の敗北に終わるなかで、会社側は「閉山もやむをえない」と通告していたが11月に大正鉱業労使はぎりぎりまで妥協にこぎつけた。

このとき結成されたのが「大正行動隊」である。元々、60年7月に共産党から除名されたメンバーを中心として同年8月に「共産主義者同志会」が結成されていたが、大正炭鉱において合理化をめぐる労使対立が深まるとともに、同年11月に「大正行動隊」が結成されたのである。

大正鉱業労使のあいだで妥協にこぎつくことができたが、それでも賃金の遅配・不払いが生じるなど、経営の再建は進まなかった。そこで62年大正鉱業側は、380人の整理などを内容とする再建案を提示した。このとき、経営側再建案を受け入れるかどうかで大いにもめたが、炭労が直接交渉に乗り出して、労使が協定書に調印した。

それまで閉山を求めて退職金獲得闘争を掲げていた大正行動隊は、6月に、このときの希望退職者から構成さ

れる「大正鉱業退職者同盟」を結成した。この退職者同盟は、地方労働委員会から有資格の労働組合と認定され、以降、退職金支払いを求めて大正鉱業側と対立を深めることになった。10月には退職者同盟の25名が、退職金を支払いを求めて、坑口から1800メートルの坑内で座り込みをおこなった。11月には福岡県地方労働委員会の斡旋案にもとづいて、退職者同盟の退職金問題が解決したが、よく63年に入ると退職金の支払い方法をめぐって再び対立。10月に中間市長らの斡旋案を労使が受諾するなど、労使紛争が長期化した。それでも大正鉱業は経営再建に失敗して、10月司式に閉山を通告し、64年12月に臨時株主総会で解散を決定した。

### 3.1.3 「大正行動隊」の組織原理と行動原理

炭鉱労働運動などにおける労使間の交渉は、中央団体交渉、対角線交渉、個別交渉という形態がある。経営者と労働者が交渉する場合、労働者の力が限定されることが少なくない。そこで、労働者は労働組合を結成して交渉力を高めるのであるが、さらに、産業別などに労働者が団結することによって企業に対する交渉力を高めることができる。産業別に中央で日本石炭鉱業連盟（石炭連盟）と日本炭鉱労働組合（炭労）が交渉する場合は中央団体交渉と呼ばれ、個別企業と炭労が交渉する場合は対角線交渉と呼ばれ、個別企業経営者とその企業の労働組合が直接交渉することは個別交渉と呼ばれる。労働者が、労働組合を結成し、その構成員を増やし、さらに全国規模で組織化を実現することによって、経営側に対して交渉力を高めることができるわけである。

これに対して、谷川雁は、「大手労働者がボツダム風の天下り的な観念を捨て、組織に対する自律的な応接によって、従来汲みとられなかった集団と個人の実存状況を整理していく」（谷川雁「熱い泥の激突」60年4月）重要性が指摘される。そして三池闘争を振り返って、三権（争議権、交渉権、妥結権）を中闘（中央闘争委員会）に集約している労働組合は、罪悪を生み出すだけであり、三池炭鉱の場合は、この三権を職場に下していた（職場闘争）点にこそ、三池労組の戦力が由来していたと指摘する（谷川雁「ミイケはどこにいったのか」61年7月）。

こうした三池闘争から得られた教訓は、より一般的な自立の組織原理へと高められる。すなわち、「自立を思想内容としてとらえるならば、それはいかなる範疇にも属さない、名づけることのできない存在に自分がなろうとする決意の問題である。他のあらゆる個人、集団に同一化されない、自分以外の世界のすべてにヒジ鉄を加える精神である」（谷川雁「民主集中制の対極を」61年11月）として自立の原理へと高められて、さらに労働組合の組織原理へと適用される。「戦闘的第二組合の本質的意味は・・・第二、第三、第四・・・第N組合とつづく無限

の分裂を自明の日常事として予定し、この越境原理で原理一般を越境していくところにある」（谷川雁「越境された労働運動」61年10月）として、戦闘的第二組合の原理へと適用される。

すでに谷川雁は、勤評闘争と比べて警職法闘争を評価する際、「大衆の沈黙の領域を確実な手続きで顕在化する」ことの重要性を指摘していた（「何が『警職法』をやぶったか」1959年2月）。「サークル村」では、「大衆の沈黙の領域」を言語によって形象化することが試みられてきた。そこでは、「大衆の沈黙」は、「名づけられる」存在であり、「組織語」によって統合される存在にすぎなかったが、同時に「生活語」によって表現することができないものとして想定されていた。大正闘争においては、この「大衆の沈黙の領域」は、「名づけられる」こと、「同一化」されることを拒絶し、戦闘的第二組合として無限の分裂を繰り返す存在としてとらえられている。それは、「抑圧されつづけた大衆の戦術思想をよみがえらせる好機である」として、筑豊で長いあいだ培われた戦術を顕在化させることが目指される。「たとえば大正行動隊のといった戦術は、例外なく往昔の坑夫たちが私闘、公闘のなかでうみだした発想に根拠をもつといつてよい」（谷川雁「越境された労働運動」61年10月）というのは、「サークル村」で試みられた方法とは別のやり方で、「大衆の沈黙の領域を確実な手続きで顕在化する」方法として再発見されたのである。

そのための組織原理は、「成員の所属は登録制ではない。みずからが全力をこめてその組織に属すると自覚し、または自称するときの自己認識だけがそれを規定する。面白いことを、まさにそれのみをやらなければならない。反対であるのにしぶしぶ実行することは許されない。・・・一定以上の人間が集まらなければ会議を流すというのは許されない。集まった者はすべての問題を決定することができる」というものであった。のちに上野千鶴子は、「べ平連の運動は・・・谷川雁さんたちがになった「大正行動隊」の行動原理をお手本にしている」と主張して、おそらく「百時間」（62年1月）で提示されたものを参照にして、もっと簡潔に表現して、大正行動隊の行動三原則として「①やりたい者がやる。やりたくない者はやらない。②やりたい者はやりたくない者を強制しない。③やりたくない者はやりたい者の足をひっぱらない」を挙げている（『女遊び』）。

また、「大正行動隊」の組織原理や行動原理は、大正鉱業における反合理化闘争のなかで発見され、実践されたことを忘れてはならないだろう。中央大手の三井・三池炭山における労働側の敗北のあとで、中央大手でもなく中小でもない大正炭鉱における反合理化闘争は、「閉山するか、合理化を受け入れるか」という選択肢に対して、なによりも「閉山を恐れてはケンカのケの字にもならな

い「炭坑夫の土性骨をむき出しにして闘う」というものであった。これは、先に見た「失業炭坑夫の内臓は語る」(1960年2/3月)において、谷川雁たちが、企業主義や小市民主義から断絶した行動として評価した行動様式であり、「大正行動隊」は中小炭鉱の労働者と共通する行動原理を体現していた。

「大正行動隊」については、森崎和江『闘いとエロス』(1970年)に詳しいが、資料としては、『SECT6+大正闘争資料集』に「行動隊ニュース」の一部が所収されている。しかし、『大正鉱業退職者同盟関係資料』(福岡県立図書館所蔵)をみると、闘争が長期化するなかで、闘争生活を支えるための就労対策が問題になっていることがわかる。三池闘争での敗北を踏まえて、炭坑夫の「やる気」を組織化するだけではなく、「いかにメシを食うか」が問題であるとして、「共同炊事、共同託児所、共同内職、共同就労といった問題を、ごまかしのない形で工夫しようではないか」と提案する。「これまでの闘争がついに破ることのできなかつた壁は、敵の強さではなく、実に労働者がとことんのところ自分の家庭に閉じこもってフタをしてしまうところにあった。このフタを開き、長屋の壁をぶちぬき、新しい集団生活を発見するために、強制ではなく自発的に、小さなグループから全体へ、たゆみなく一步一步進んでいこうではないか。このとき初めて、大正闘争は全労働者階級の関心の焦点となるのだ」(「行動隊ニュース」39号、1962年3月3日)として、状況に強いられたいえ、コミュン志向があったことがうかがわれる(コミュン志向が大正闘争に初めから存在していたかどうかは、当時の関係者への聞き取りでも曖昧であり、最初からコミュンの構想があったという人もいれば、のちに退職者同盟の段階で構想されたという人もいる)。

### 3・2 「大正鉱業退職者同盟」

#### 3・2・1 「大正鉱業退職者同盟」の行動原理

この退職者同盟は、先に述べたように、地方労働委員会から有資格の労働組合と認定され、以降、退職金支払いを求めて大正鉱業側と対立を深めることになった。退職金の支払い方法をめぐって会社側が社宅からの退去や分割払いを退職金支払いの条件にしていたために、対立が深まったのである。62年11月には福岡県地方労働委員会の斡旋案にもとづいて、退職者同盟の退職金問題が解決したが、翌63年に入ると退職金の支払い方法をめぐってふたたび対立。10月に中間市長らの斡旋案を労使が受諾した。

その斡旋案では、退職金10万円未満のものはその全額を受け取るが、退職金の頭金だけを得る、社宅を明け渡すかわりに、市設住宅を建設してそこに入居する、というものであった。すでに退職者同盟は、同年63年6月に

「自主自営の道を拓くために」筑豊企業組合を設立していた。この企業組合は、市設住宅の建設を担当するとともに、市設住宅では不足する分の自力建設も目指した。さらに、自由が丘と命名された場所に、住宅だけではなく、保育園、商店、理髪店を建設し、博多人形工場の経営も始まった。

このような状況にあつて、退職者同盟は、自力建設の技能的力量を持っていた血縁集団と大正行動隊以来の思想集団とのあいだで内部分裂が表面化した(森崎1970b, pp. 279-281)。企業組合に対する批判は、闘争のための基地として共同の住居地がなければ次ぎの闘いができんから家を建てるのだ、だから家建ては反権力闘争だというのはおかしい、企業組合が同盟内の一勢力である血族の私的欲望や権威に汚されている、という点などにあったという(森崎1970b, p. 279)。森崎はさらに、「資金の調達は、今まで敵対していた金融資本の利用を指導的労働者に覚えさせた。また今まで対立していた地方ボスとの取引を覚えさせた。そのことは彼らへ小所有者的感覚を植えつけた。小支配力を自覚させた。保身手段を身につけさせた」と列挙したうえで、「それはほとんど労働運動家の辿る道行きであつた。筑豊にはそうした立身出世コースしかない」と断言してもよいくらいだ」と指摘する(森崎1970b, pp. 280-281)。

最終的に、森崎は、「企業組合が、一血縁集団の私物化したとはいうものの、それをそう歩ましめたものは同盟に内在していた。この一族に頼るしかない技能の実情と力関係にあった」として、退職者同盟関係者について、「闘争集団と社会状況との接点にこそ労働者の思想性があると主張する者らは、激動する世界と自己の接点をここに発見すべく、それぞれ心血を注いだ闘いの総括にこもった」と結論づけている。

森崎の本の中には、「血縁集団」という言葉がたびたび出てくる。例えば「縁者一族中の一個人がその血縁集団的連帯を基盤に組合執行部に出たりしていた」(p. 215)などの指摘もある。こうした血縁集団が企業集団を私物化したわけである。森崎は、その中心人物を、別のところで、相馬一之という仮名で登場させているが(p. 292)、なぜそうした血縁集団が力を持つのか明確に説明しているわけではない。

谷川雁は、「大正行動隊のとった戦術は、例外なく往昔の坑夫たちが私闘、公闘のなかでうみだした発想に根拠をもつ」と指摘しているが、筑豊においてはこうした私闘は血縁集団によって担われていた。「イチャモンをつけるということが単なる属性の一部ではなく基本的な大衆娯楽である。・・・これを立体化してゆくことで階級闘争となる。政治用語に翻訳し、応用し、階級闘争というものは、こういうものだ」と説明したら、そうか、それなら面白いじゃないか、ということで大正闘争ははじまった」

(谷川雁・藤田省三対談「黙示録の響き」63年1月)とも説明している。こうした行動様式は、多くの坑夫に共有化されていたとはいえ、そこでもっとも強力な力を持つのは、強い結束力を持つ血縁集団なのである。その強力な血縁集団が、大正闘争において、大きな役割を果たし、最終的には退職者同盟の中でも影響力を維持して、筑豊企業組合を私物化したのである。

谷川雁は、「サークル村」と「大正行動隊」の関係について、「大正行動隊」は、「サークル村」が・・・潰乱しつつあったときに、口笛を吹くような気軽さで・・・動き出したのだった。それはかれらが活字とまったく無縁に自分の思想を保ってきた結果、到達しかけていた気分によるものだった。・・・かれらは「サークル村」よりも一尺低い層から出発したのである」(谷川雁「サークル村始末記」62年6月)と説明している。そして、谷川雁は、「大衆の沈黙の領域」を言語によって顕在化する「サークル村」における試みから、「往昔の坑夫たちが私闘、公闘のなかでうみだした発想」によって顕在化する「大正行動隊」における試みへと力点を移していった。

森崎和江は、『闘いとエロス』の最終章で、包丁を握って、「きさんの話が信用さるるか。きさんのことばが信用さるるか・・・おれはきさんのことばを信じたばい・・・信じたばっかりに、おれは、もうすこしで労働者で失うところじゃったばい・・・あんた、二度と労働者ちゅうことばをいわんでくれんの」と言わせているが、これは、「字い書いて飯食うやつは死ぬ一っ」と叫んで大正行動隊の若手が怒鳴り込んできた実話をもとにしている(森崎和江「異郷を生きる場所として」鶴見俊輔編『思想の科学』五十年源流から未来へ』2005年所収)と思われる。これは、知識人と大衆との対立を前提として、知識人の言葉が炭鉱労働者を裏切ったという印象を強く与える。しかし、退職者同盟の分裂は、知識人の言葉が大衆を裏切ったというよりも別の要因によるものであったと思われる。

退職者同盟が分裂したあとで、日付は不明であるが、この血縁集団の中心人物から谷川雁は呼び出されて、谷川雁は会議を開催することを禁じられたという。いくつかのグループから構成されていた退職者同盟では、谷川雁を中心として会議でさまざまなことを決定していたのであるが、これによって谷川雁は言葉で表現することを禁じられたことになり、ここに大正闘争は「対抗的公共圏」の実質を喪失することになった。まもなく、谷川雁は筑豊の地を離れることになる。

#### § 4 結びに代えて

本稿では、「サークル村」と「大正闘争」(大正行動隊から退職者同盟)の構想と実践を「対抗的公共圏」の2

つの類型として把握しようと試みてきた。

「サークル村」では、「異質な要素の同一平面における対立相剋」を通じて言語という媒介によって「大衆の沈黙の領域」を「顕在化」しようと試みられてきた。その際、辺境に位置している人びとこそ、疎外されているゆえに、異質な他者とお互いに異質な存在として承認しあうことができることが想定されており、そのような「交流」を言語で表現するとともに、実際に組織化しようと試みられてきた。これは、階級、国民、市民という主体による公共圏構築の試みとしてではなく、異質なものが相互承認することによって新たな共同性構築を模索できる「対抗的公共圏」の構想と実践であるとみなすこともできよう。

「サークル村」は、九州・山口におけるサークル交流誌であったが、全国交流誌の発刊を目指しており、九州・山口から全国へと空間的に広がることもくろまれていた。また、サークルは、政党や労働組合とは機能を異にすると把握されており、政党や労働組合が正常に機能することを前提として、文化革命を遂行することによって反体制陣営全体に影響力を行使することが意図されていた。しかしながら、50年代末から60年代初頭において、勤評闘争、警職法闘争、安保闘争、反合理化闘争という激動の時代にあつて、正当や労働組合と関係が悪化するにつれて、政党や労働組合の存在を前提としたサークル運動が困難となった。そしてサークル村が拠点としていた福岡県中間市にある大正鉱業で反合理化闘争が激しくなるにつれて、「サークル村」の発行自体が困難となった。

これに対して大正闘争においては、警職法闘争や三池闘争の経験から、統制主義を回避し、「越境」する組織原理が構想され、実践された。この組織原理や行動原理によって、炭坑夫の伝統的行動規範を「顕在化」することが可能となった。これは、中小炭鉱の労働者と共通する行動規範を顕在化する試みであったことから、下層労働者を原基とする「対抗的公共圏」構築の構想と実践であったと言えよう。しかし、自分たちの生活や労働を構築する段階で、「共有感覚がいつのまにか外部に対しての占有感覚になってしまうという喜劇」(森崎和江『「サークル村」創刊宣言』)に至ってしまった。最終的に、中心メンバーであった谷川雁さえも、会議から排除されてしまい、「公共圏」としての実質を喪失してしまった。

退職者同盟の書記として大正闘争を支えてきた河野靖好は、「砦の中の覚え書」(九州大学新聞)509号、1964年5月25日)において、退職者同盟分裂の対立の構図を描いている。「血縁集団」の中心人物と思われる「戦士A」には、「新しい城建設で俺たち一族は勝利者とならねばならぬ。だが俺にとって不気味なのは古い砦に巢食っている奴らである・・・俺たちは古い砦の奴らの力を徹底的に利用しなければならない」と語らせている。「戦士B」

には、「俺はこの新しい城が何よりも労働者の幸福を目標としなければならないと考える。そうでなくては俺たちの永いこれまでの闘いに何の意味があろう。この新しい城こそ労働者の共同体であり労働者の自営自活の社会なのだ。だから俺は君ら一族の独裁的傾向にも反対だ……俺は常に仕事を真っ先に立ってやるだけだ」と言わせている。また、「戦士 D」には、「新しい城こそ俺たちの共同体であり、古い砦より更に高い俺たちのコミュニンだと信じた。だが最初の二ヶ月を過ぎたときに俺の信念はゆらぎ出した。新しい城を運動として成立させるかそれとも事業としてその企業性の成功に努力するのかという疑問であった」「出口を見出しえないまま茫然と立ちつくしている」と語らせている。「戦士 E」には、「彼らは俺たちの敵たりえない。むしろ憐れむべきだ……なぜなら俺たちの手に残っている古い砦がその運動を続けてゆく限りかれらはそれについて来なければならぬ。そうしなければ彼らは破滅するだろう」と予言させている。

退職者同盟結成 10 周年を記念して、同じく河野靖好編集によって発行された『筑豊争史』(72 年 6 月)には、「退職者同盟自立運動の展開系図」が掲げられている。退職者同盟指導部を中心として、例えば事業部には「筑豊企業組合」が関係しており、それから独立した建設会社などがあることが一目でわかる組織図である。その展開系図には、炭鉱離職者などが結集した「洞海公共自労」(洞海公共事業自由労働組合)も見える。これは 70 年に設立され、2002 年まで存続し、「日本の労働運動に無かった全く新しい自立独立の組合運動を確立してきた歴史」を刻んできた(『洞海公共自労三十二年の歴史』2002 年 5 月)。「労働者の共同体であり労働者の自営自活の社会」としての「新しい城」は、このような形で長く維持されてきたのである。また「展開系図」は、それがないとそれぞれのメンバーが、全体のどこに位置していて、どのような役割を果たしているのかわかるようになることを意図して作成されたという。「古い砦」は、全体を見渡すことができなくなったとはいえ、この「展開系図」として維持されてきたのである。退職者同盟が築いたコミュニンは、大きく変質しながらも、このような形で粘り強く存続したのである。

## 参考文献

[サークル村関係]

『サークル村』(九州サークル研究会)第 1 号～34 号(58 年 9 月～61 年 10 月)

『無名通信』第 1 号～20 号(59 年 8 月～61 年 7 月)

『抵抗』(抵抗の会)第 1 号～第 8 号(62 年 9 月～64 年 3 月)

谷川雁(1976)『無(プラズマ)の造形 谷川雁未公刊論集 1945～1968 I, II』(八木俊樹編集)

—(1996)『谷川雁の仕事 I・II』河出書房新社

森崎和江(1961)『まっくら』理論社

—(1963)『非所有の所有』現代思潮社、1963 年

—(1970a)『ははのくにとの幻想婚』現代思潮社

—(1970b)『闘いとエロス』三一書房

国民文化会議(2001)『国民文化会議 45 年の経過報告書／資料・解説』

[サークル村研究]

天野正子(2005)『「つきあい」の戦後史』吉川弘文館

大沢真一郎(1971)『後方の思想』社会評論社

松原新一(2001)『幻影のコミュニン:「サークル村」を検証する』創言社

水溜真由美(2005)『「サークル村」と森崎和江—戦後日本における「連帯思想」の系譜』東京大学大学院総合文化研究科博士論文

Sasaki-Uemura, Wesley(1999),

“Tanigawa Gan’ s Politics of the Margins in Kyushu and Nagano” *Positions* 7 (1)

—(2001), *Organizing the Spontaneous: Citizen Protest in Postwar Japan*

思想の科学研究会編(1976)『共同研究 集団:サークルの戦後思想史』平凡社

[大正炭鉱関係]

『大正炭業退職者同盟関係資料』福岡県立図書館所蔵河野靖好編(1972)『筑豊争史:大正炭業退職者同盟結成 10 周年記念号』大正炭業退職者同盟

福岡県洞海公共事業自由労働組合編(2002)『洞海公共自労:三十二年のあゆみ』

九州石炭炭業連盟編(1957)『九州炭鉱十年史』

田中直正(1962)『私の再建闘争記(上巻)』

—(1965)『大正炭業始末記』大正炭業精算事務所  
「炭労一激闘あの日あの時」編纂委員会編(1992)『炭労一激闘あの日あの時』日本炭鉱労働組合  
炭労四十年史編纂委員会編(1991)『炭労四十年史』日本炭鉱労働組合

中間市史編纂委員会編(2001)『中間市史 下巻』

福岡県(1998)『福岡県労働運動史第 3 巻』

日高昇(2000)『大正炭業をめぐる回想記』(私家版)

宮本忠人(2000)『地底からの雄叫び:炭鉱労働運動戦後史—日炭高松闘争の経験から』光陽出版社

[その他]

石田雄(1995)『社会科学再考』東京大学出版会

日高六郎(1960)『現代のイデオロギー』勁草書房

## 本校男子学生における体格・体力の変動

(一般科目) 佐賀野健, 谷岡憲三  
(非常勤講師) 渡邊英幸, 高津浩平  
(広島商船高等専門学校) 岩井一師

### Changes in Physique and Physical Fitness of Male Students in Our College

(Department of General Education) Takeshi SAGANO and Kensou TANIOKA  
(Part-time) Hideyuki WATANABE and Kohei TAKATSU  
(Hiroshima National College of Maritime Technology) Kazunori IWAI

#### Abstract

The purpose of this study was to analyze the change in physique and physical fitness of male students in our college for five years. Physical fitness was measured using "The New Physical Fitness Test" developed by Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. The values of height and body weight significantly increased for five years. The records of grip strength, sit-ups, sitting trunk flexion, side steps, endurance run (20m shuttle run), 50m run, standing long jump and the total score of "The New Physical Fitness Test" significantly improved as the grades advanced. The record of handball throw showed a different tendency.

**Key Words :** the new physical fitness test, physique, physical fitness  
新体力テスト, 体格, 体力

#### §1 はじめに

文部科学省では、国民の体力や運動能力の現状を明らかにし、その結果を国民の健康・体力づくりに役立てることを目的として、「体力・運動能力調査」を昭和39年度(1964年度)より毎年実施している<sup>8)</sup>。本校においても、年度始めにはスポーツテスト(1998年度までは体力診断テスト7項目と運動能力テスト4項目であったが、1999年度からは現行の新体力テスト8項目に変更されている)や身体計測を実施し、学生の体格や体力・運動能力について継続的に調査している。青少年の体力低下が叫ばれるなかで、各自が自分の体力や健康について意識させるためにも、新体力テストを継続的に実施していくことは重要なことであると考えられる。

これまでスポーツテストや新体力テストに関する調査・研究報告は数多くなされている<sup>2) 3) 4)</sup>。我々もスポーツテストや新体力テストに関して研究報告を行っている<sup>1) 5) 11)</sup>。しかし、これまでに報告されているものは、ある年度において異なった年齢集団を対象に調査したものがほとんどであり、同一学生を複数年にわたって追跡調査したデータは未だ少ないのが現状である<sup>9)</sup>。

そこで、本研究では平成12年度に本校に入学した男子学生の体格および新体力テストのデータを5年間にわたって追跡調査し、その変動について検討する。そして、その結果を今後の体育授業やクラブ活動に役立てることを目的とする。

#### §2 方法

##### 2.1 対象

対象は平成12年度に本校に入学した男子学生で、新体力テストの記録に不備のなかった103名であった。対象者は毎年実施される本校の定期健康診断を受診したが、異常所見はみられなかった。なお、医師から運動を禁止されている学生、外国人留学生、第4学年編入学生および女子学生は対象から除外した。

##### 2.2 測定項目

体格は身長および体重の項目を、TANITA製の自動身長計付き体内脂肪計TBF-202を用いて測定した。

体力測定は、文部科学省の新体力テスト実施要項<sup>7)</sup>に

に基づいて、8項目（握力、上体起こし、長座体前屈、反復横跳び、持久走、50m走、立ち幅跳び、ハンドボール投げ）の測定を行った。この中で、持久走は20mシャトルランを全対象者で統一し選択した。

測定は各年度始めの4～5月にかけて、体育の授業中に実施した。第1学年から第5学年の各年度1回の計5回の測定を実施した。なお、実施にあたり、対象学生には新体力テストの実施・測定方法に関して十分な説明を行い、事故の防止には留意した。

2.3 統計処理

本研究における統計処理には、SPSS(11.0J for Windows, SPSS Japan Inc., Tokyo, Japan)を用いて、第1学年時

を対照群、第2学年時から第5学年時までを処理群として多重比較検定 (Bonferroni) を行った。有意水準は5%とした。

§3 結果および考察

表1は平成12年度男子入学生の5年間における体格（身長および体重）と体力（新体力テストの実施結果）の平均（上段）と標準偏差（下段）である。また、各学年と同年代となる15歳から19歳の全国平均値および標準偏差データを示している。これは、文部科学省が発表した平成16年度（2004年度）体力・運動能力調査<sup>7)</sup>における調査結果を用いた。

表1 体格・新体力テスト結果

	平成12年度		平成13年度		平成14年度		平成15年度		平成16年度	
	呉高専	全国	呉高専	全国	呉高専	全国	呉高専	全国	呉高専	全国
	1学年	(15歳)	2学年	(16歳)	3学年	(17歳)	4学年	(18歳)	5学年	(19歳)
身長 (cm)	167.9	168.5	169.3	170.1	170.3	170.6	170.4	171.1	170.8	171.7
	6.0	5.8	6.0	5.6	6.0	5.7	6.1	5.8	6.1	5.5
体重 (kg)	56.5	59.0	58.3	60.8	59.8	62.3	60.7	62.6	61.8	63.3
	8.2	9.0	7.4	8.7	7.9	8.7	8.2	8.7	7.8	8.4
握力 (kg)	38.7	39.5	41.2	42.3	41.9	43.5	43.8	44.0	44.6	44.6
	6.9	6.9	6.7	6.5	6.7	7.1	7.0	7.2	6.9	6.4
上体起こし (回)	26.9	28.9	30.1	30.6	30.0	31.3	31.6	29.6	31.8	29.9
	4.4	6.3	5.1	6.8	4.8	6.8	5.1	6.2	5.4	5.7
長座体前屈 (cm)	45.7	47.9	48.5	50.0	50.1	51.5	50.7	49.8	51.3	49.4
	8.8	10.7	9.7	10.6	9.1	10.8	9.3	10.9	9.6	9.9
反復横跳び (点)	51.9	52.9	55.4	54.4	56.2	55.8	57.3	54.6	59.1	55.6
	5.0	7.7	4.8	7.5	5.1	7.7	5.9	7.6	6.0	6.6
20mシャトルラン (折り返し数)	82.2	79.7	89.2	87.1	92.2	89.7	92.0	81.1	94.4	81.9
	17.0	26.7	18.7	28.4	18.8	28.4	19.2	24.4	20.9	22.7
50m走 (秒)	7.7	7.6	7.6	7.4	7.5	7.3	7.3	7.4	7.3	7.4
	0.5	0.7	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.6	0.4	0.5
立ち幅跳び (cm)	204.1	218.1	219.7	225.7	226.8	229.6	226.6	230.5	227.1	231.5
	19.7	24.2	19.0	22.7	16.3	23.1	17.5	24.0	17.8	21.1
ハンドボール投げ (m)	24.9	25.2	25.3	26.4	27.7	27.3	25.4	26.3	26.1	26.9
	4.9	5.8	5.5	5.7	5.1	5.7	5.0	6.0	5.2	5.3
合計得点	46.5	49.6	51.7	53.6	54.4	56.3	55.4	53.6	56.6	54.2
	7.2	10.1	8.2	10.1	8.0	10.4	8.1	10.1	8.3	8.6

※上段：平均 下段：標準偏差

3.1 体格について

体格を表す身長、体重の5年間の推移および全国平均値との比較を図1～2に示した。身長では全国平均に比べて、平均で0.3～0.9cm呉高専の学生の方が低かったが、学年進行にしたがって身長は向上していた。第1学年時から第5学年では、平均で2.9cm身長が伸びており、対照群である第1学年時と第3、4学年時 ( $p<0.05$ )、および5学年時 ( $p<0.01$ ) との間に有意な差が見られた。体重においても身長と同様に、全国平均から1.9～2.5kg呉高専の学生の方が低かったが、学年が上がるにつれて体重が増加し、第1学年時と第3学年時 ( $p<0.05$ )、および第4、5学年時 ( $p<0.01$ ) との間に有意な差が見られた。

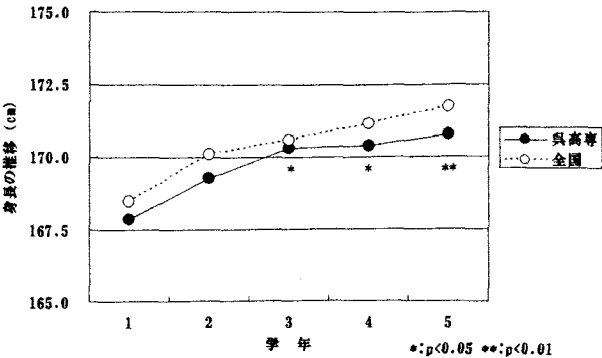


図1 身長の推移および全国平均値との比較

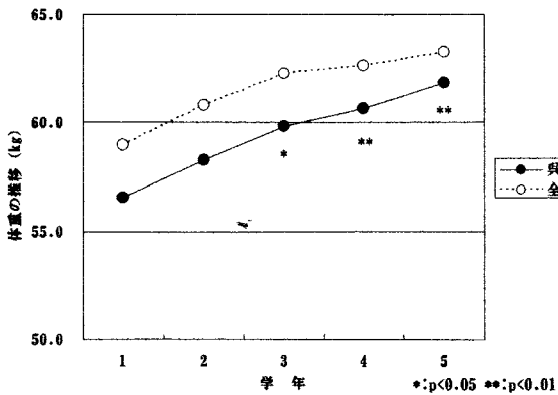


図2 体重の推移および全国平均値との比較

### 3.2 体力について

#### 3.2.1 握力

図3は握力の推移および全国平均値との比較を示したものである。握力は全身各部の筋力と相関が高いとされ、筋力を測定するものである。17歳ごろまで急激な向上傾向を示し、35～39歳でピークに達すると報告されている<sup>7)</sup>。本研究においても、第3、4、5学年時において、有意な向上が見られた ( $p<0.01$ )。第1、2、3学年時には全国平均を下回っていたが、第4、5学年時ではほぼ全国平均と同様の値になっていた。5年間では5.9kgの向上であった。

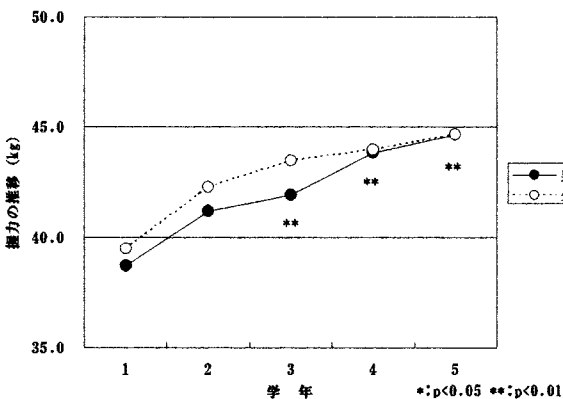


図3 握力の推移および全国平均値との比較

#### 3.2.2 上体起こし

図4は上体起こしの推移および全国平均値との比較を示したものである。上体起こしは体幹部・股間部の筋持久力、すなわち腹筋の持久力を測定するものである。第2、3、4、5学年時において、有意な向上が見られた ( $p<0.01$ )。第1、2、3学年時には全国平均を下回っていたが、第4、5学年時では全国平均を上回る結果が得られた。特に、全国平均でみると17歳でピークを迎え18歳で低下しているが、本校では第4、5学年時にかけて向上していた。5年間では4.9回の向上であった。

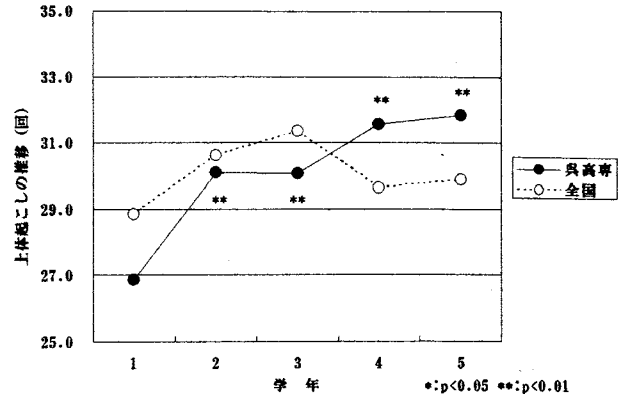


図4 上体起こしの推移および全国平均値との比較

#### 3.2.3 長座体前屈

図5は長座体前屈の推移および全国平均値との比較を示したものである。長座体前屈は、柔軟性を測定するものである。第3、4、5学年時において、有意な向上が見られた ( $p<0.01$ )。第1、2、3学年時には全国平均を下回っていたが、第4、5学年時では全国平均を上回る結果が得られた。全国平均では17歳時をピークに18、19歳と下降しているが、本校では第4、5学年と進むにつれて、向上する傾向がみられた。5年間では5.6cmの向上であった。

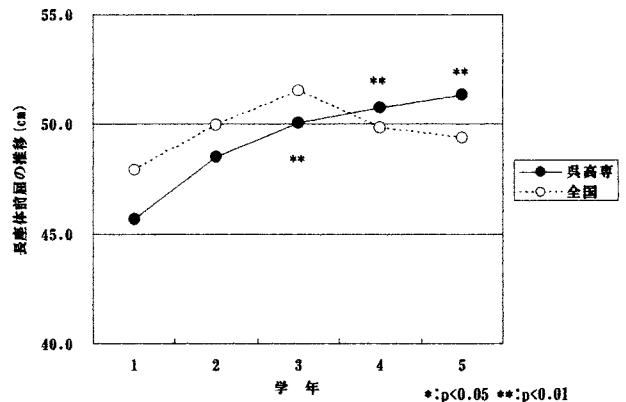


図5 長座体前屈の推移および全国平均値との比較

#### 3.2.4 反復横跳び

図6は反復横跳びの推移および全国平均値との比較を示したものである。反復横跳びは、敏捷性（身体の移動や運動方向を素早く変える能力）を測定するものである。第2、3、4、5学年時において、有意な向上が見られた ( $p<0.01$ )。第1学年時には全国平均を下回っていたが、第2、3、4、5学年時では全国平均を上回る結果が得られた。学年が進行するにしたがって、向上する傾向がみられた。5年間では7.2点の向上であった。

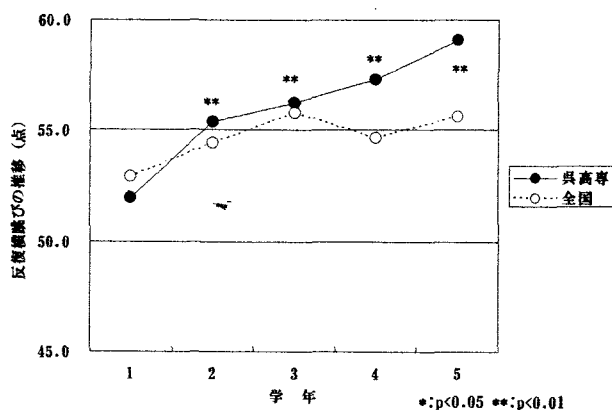


図6 反復横跳びの推移および全国平均値との比較

### 3.2.5 20mシャトルラン

図7は20mシャトルランの推移および全国平均値との比較を示したものである。20mシャトルランは全身持久力を測定するものである。新体力テストには、この運動能力を測定するテストが2種類あり、20mシャトルランの他に、1500m走がある。本校では、平成11年度(1999年度)の新体力テスト導入時から20mシャトルランを実施している。第3、4、5学年時において、有意な向上が見られた( $p < 0.01$ )。すべての学年において本校学生が全国平均を上回る結果が得られた。全国平均と比べると、第3学年時まではほぼ同じように上昇している。第4学年時において全国平均は大きく記録が低下しているのに対し、本校学生はほぼ第3学年時の記録を維持し、第5学年時にさらに記録が向上している。5年間では折り返し数が12.2向上していた。

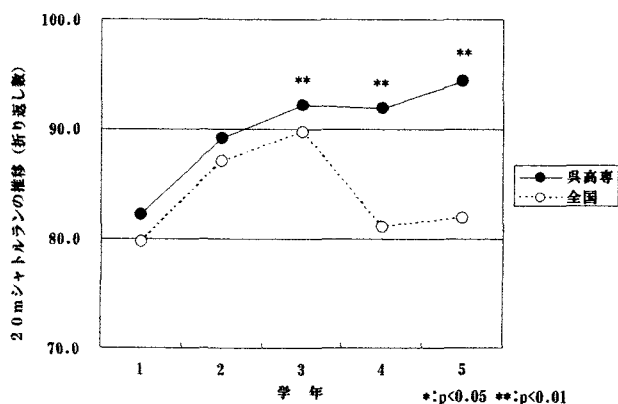


図7 20m シャトルランの推移および全国平均値との比較

### 3.2.6 50m走

図8は50m走の推移および全国平均値との比較を示したものである。50m走は全身のスピードを測定するものである。第3、4、5学年時において、有意な向上が見られた( $p < 0.01$ )。第1、2、3学年時には全国平均を下回っていたが、第4、5学年時では全国平均を上回

る結果が得られた。全国平均で17歳時がピークとなっているのに対し、本校では第4学年時(18歳)がピークとなっていた。5年間では0.4秒の向上であった。

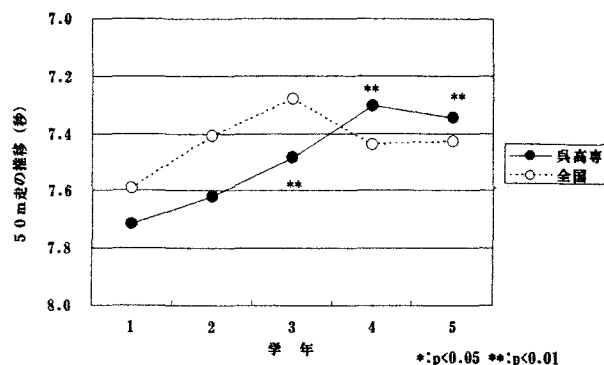


図8 50m走の推移および全国平均値との比較

### 3.2.7 立ち幅跳び

図9は立ち幅跳びの推移および全国平均値との比較を示したものである。立ち幅跳びは脚筋力と筋パワー(瞬発力)を測定するものである。第2、3、4、5学年時において、有意な向上が見られた( $p < 0.01$ )。すべての学年において全国平均を下回る結果であった。第3学年時までは大きく向上しているが、それ以降はほとんど記録の向上はみられなかった。5年間では23cmの向上であった。

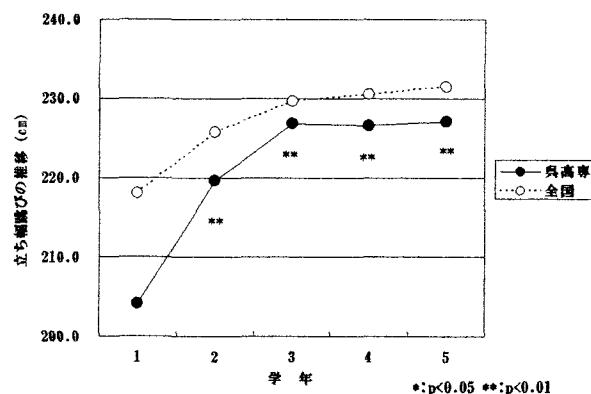


図9 立ち幅跳びの推移および全国平均値との比較

### 3.2.8 ハンドボール投げ

図10はハンドボール投げの推移および全国平均値との比較を示したものである。ハンドボール投げは全身の巧緻性(動作を目的にあわせて、巧みに行う能力)と筋パワーを測定するものである。他のテストは学年が進むにしたがって、記録が向上する傾向を示したが、このハンドボール投げでは、第3学年時においてのみ有意な向上が見られ( $p < 0.01$ )、本校学生が全国平均を上回る結果が得られた。5年間では1.2mの向上であった。

ハンドボール投げの結果のみ、他の測定項目とは違っ

たグラフの傾向を示していた。それは、全国の傾向とほぼ似通ったものであった。小林<sup>6)</sup>は、現在の青少年の体力・運動能力について、跳躍力や投力の低下が著しいと述べている。本校においては、立ち幅跳びやハンドボール投げにおいては、全国の記録をほとんどの学年で下回っていることを考慮すれば、これらの測定項目の記録を向上させる取り組みを実践する必要があるだろう。

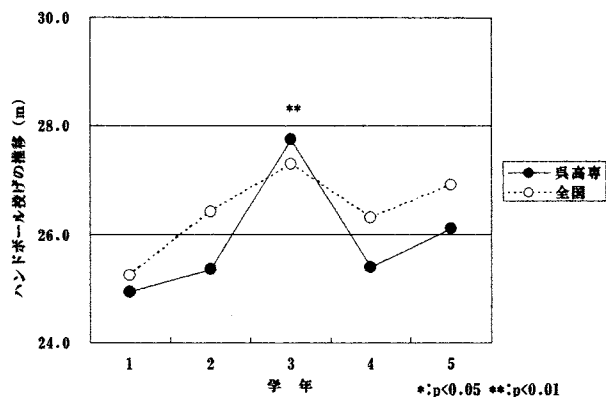


図 10 ハンドボール投げの推移および全国平均値との比較

### 3.2.9 合計得点

図 11 は新体力テスト合計得点の推移および全国平均値との比較を示したものである。新体力テストのそれぞれのテストには、その記録に応じた 10 段階の評価があり、全 8 項目で 80 点が満点となっている。

第 2, 3, 4, 5 学年時において、有意な向上が見られた ( $p < 0.01$ )。第 1, 2, 3 学年時には全国平均を下回っていたが、第 4, 5 学年時では全国平均を上回る結果が得られた。学年が進行するにしたがって、得点も向上していた。5 年間では 10.1 点の向上であった。

全国の記録は 17 歳時がピークとなり 18 歳で下がっているが、本校学生は逆にその年代にあたる第 4・5 学年において記録が向上していた。これまでの研究および報告によれば、第 4 学年時にそれぞれの測定項目において最高値を示し、第 5 学年時に記録が下がるというものが多い。また、第 5 学年時における持久力の低下も報告されている<sup>10) 11)</sup>。その理由としては、第 5 学年時において卒業研究や就職活動などに時間を割いて、スポーツ活動を実施できなかったことがあげられている。本校においては、持久力を測定するシャトルランでは、第 4 学年時から第 5 学年時まで記録が向上していた。

保健体育のカリキュラムは各高専や大学で異なっているが、本校では第 1・2 学年でそれぞれ体育 2 時間、保健 1 時間、第 3 学年で体育 2 時間、第 4・5 学年でそれぞれ体育 1 時間、計 10 時間の保健体育カリキュラムとなっている。この 5 年間の一貫教育により、ある程度

の運動時間と運動量が確保され、記録の向上に影響したと考えられる。最低でも、体力の維持・向上のためには、本校カリキュラム程度の保健体育の時間数は必要なのかもしれない。

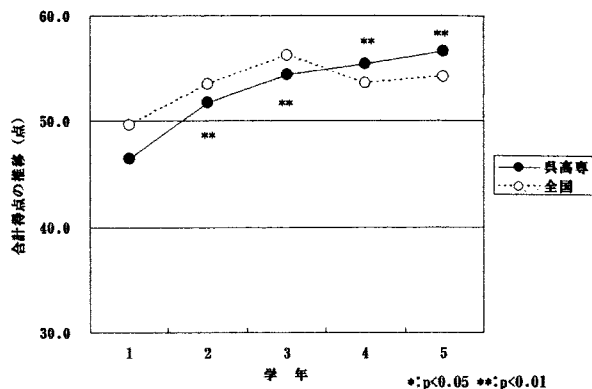


図 11 合計得点の推移および全国平均値との比較

## §4 まとめ

本研究では平成 12 年度に本校に入学した男子学生の体格および新体力テストのデータを 5 年間にわたって追跡調査した。そして、第 1 学年時を対照群、第 2 学年時から第 5 学年時までを処理群として、その変動について検討し、その結果を今後の体育授業やクラブ活動に役立てることを目的とした。本研究の結果は、以下のようにまとめられる。

身長、体重は、全国平均よりは低かったが、5 年間で有意な増加を示した。新体力テストでは、握力、上体起こし、長座体前屈、反復横跳び、20m シャトルラン、総合得点において、学年が進行するにしたがって、記録も有意に向上した。また、50m 走では、第 4 学年時まで記録は向上した。立ち幅跳びは、第 3 学年時まで記録が向上し、第 4, 5 学年時はその記録を維持するものであった。ハンドボール投げは第 3 学年時のみ全国平均を上回る記録であり、他学年時より記録が突出していた。全体的にみて、ハンドボール投げ以外は学年が進行するにしたがって、記録が向上しており、本校での体育の授業やクラブ活動において学生の体力を維持・向上できるような運動時間と運動量が確保されていると考えられた。

今後とも引き続きこのような縦断的なデータを分析する必要があるとともに、生活習慣との関連から学生の体力について検討していきたい。

## 参考文献

- 1) 榎孝雄, 石嶋篤司, 本校学生のスポーツテストに関する調査研究 (第 4 報), 呉工業高等専門学校研究報告, 第 51 号, 19-49, 1993.

- 2) 平間哲雄, 宍戸隆之, 柔道受け身の習熟水準とスポーツテストの関係について, 宮城工業高等専門学校紀要, 第 37 号, 107-111, 2001.
- 3) 石尾潤, 中村貢治, 中山克彦, 本校学生のスポーツテストに関する調査研究 (平成 6 年度男子学生), 宇部工業高等専門学校研究報告, 第 43 号, 221-225, 1997.
- 4) 伊藤義和, 伊藤道郎, 高津浩彰, 藤本巳由紀, 豊田工業高等専門学校における新スポーツテストの検証, 豊田工業高等専門学校紀要, 第 32 号, 225-230, 1999.
- 5) 岩井一師, 谷岡憲三, 佐賀野健, 長谷川善輝, 本校男子学生における運動習慣と体力レベルに関する研究 - 自宅生と寮生の比較 -, 呉工業高等専門学校研究報告, 第 65 号, 11-18, 2003.
- 6) 小林寛道, 子どもの体力と運動能力の発達, 体力科学, Vol. 53, No. 1, 7-8, 2004.
- 7) 文部科学省スポーツ・青少年局, 平成 16 年度 体力・運動能力調査報告書, 2005.
- 8) 文部省体育局生涯スポーツ課, 「新体力テスト」作成の経緯, Sports & HEALTH, Vol. 31, No. 12, 38-52, 1999.
- 9) 森弘暢, 松井良明, 中西茂巳, 高専生の体格, 体力・運動能力に関する 5 年間の追跡調査, 論文集「高専教育」, 第 29 号, 2006.
- 10) 小野伸一郎, 梅垣浩二, 田中美奈子, 坂根陽子, 本高専学生の体力の現状と課題, 舞鶴工業高等専門学校, 第 38 号, 108-112, 2003.
- 11) 谷岡憲三, 佐賀野健, 田村恵司, 幸田三広, 長谷川善輝, 本校学生の体力レベルと生活習慣に関する調査研究 - 新体力テストの導入元年 -, 呉工業高等専門学校研究報告, 第 62 号, 7-21, 2000.

# E-learning を活用した授業による TOEIC®スコアアップの試み

(一般科目) 高島 裕臣

## An Attempt to Improve the Students' TOEIC® Test Scores Using E-learning Courseware.

(Department of General Education) Hiroomi TAKASHIMA

### Abstract

For the students at colleges of technology, improving their English proficiency and gaining higher scores in the TOEIC® test are becoming more and more important, because more and more companies are requiring their engineers to be proficient in English. This paper reports an attempt to improve the students' English proficiency and thus the TOEIC® test scores by utilizing e-learning courseware called "ALC NetAcademy" in an English course. The results show that the students, after taking the course, gained their TOEIC® IP test score by 60 points on average. Possible causes of the increase in the score were analyzed.

**Key Words :** e-learning, ALC NetAcademy, TOEIC® test, study time

e ラーニング, アルクネットアカデミー, TOEIC®テスト, 学習時間

## §1 はじめに

### 1.1 研究目的

授業によって学生に力がついているかどうか。これは重要な問題であり、授業を行う上で教員が常に念頭に置かねばならないことだと思われる。今日では技術者も高い英語コミュニケーション能力を持っている必要があると言われるようになってきており、授業がきっかけとなって学生の英語力が向上してくればよいことである。

上述の問題を考える上で非常に参考になるのが、英語コミュニケーション能力の測定で近年よく利用されている TOEIC®である。TOEIC®は受験者の英語運用力を 10 から 990 の範囲のスコアで表す。TOEIC®というテストが測定する英語能力に関して、全受験者が平等に一つのものさしで評価を受けるということである。さらに、異なる回のテスト間で評価基準がずれないように難易度の調整が行われている。他教科の場合、このような評価尺度が存在することの方がまれであると思われる。このため TOEIC®は非常に注目を浴びている。

本校では平成 15 年度から TOEIC® IP および TOEIC Bridge® IP の実施を始め、これまでに 3 回実施された。

TOEIC Bridge® IP は本科 3 年全員が、TOEIC® IP は本科 4 年と専攻科の全員が受験している。また、私はスコアの分析を担当している。これにより私は冒頭の問いに対する答えを得る機会を得た。本論では、これまでの本校の TOEIC® IP のスコア推移を概観し、次に、学生の英語運用能力を高めるための試みとして筆者が行った、e-learning を取り入れて実践的な語学演習を行う授業について紹介する。そして受講生の TOEIC® スコア推移を分析し、その試みの成否と、その原因について考察する。

### 1.2 呉工業高等専門学校 TOEIC® IP の歩み

Table 1 に、財団法人国際ビジネスコミュニケーション協会 TOEIC®運営委員会発行の“TOEIC®テスト DATA & ANALYSIS 2003”および“TOEIC®テスト DATA & ANALYSIS 2004”に示された IP テスト全体の平均スコアと高専全体の平均スコア、および本校の TOEIC® IP 受験者全体(本科 4 年生および専攻科の全員と本科 5 年の希望者)の平均スコアを示す。平成 17 年度の“DATA & ANALYSIS 2005”は原稿執筆時点でまだ発表されていないので平成 15 年度と平成 16 年度のデータのみを示した。

Table 1. Mean total scores for the TOEIC® IP test.

Group	Year 2003	Year 2004
All the examinees	442	448
Schools	417	420
Colleges of Technology	335	339
KCT	314	314

IP テスト受験者全体の平均スコアは平成 15 (2003)年度では 442, 平成 16 (2004)年度では 448 であった。このうち学校という分類にあてはまる団体の平均スコアは平成 15 (2003)年度では 417, 平成 16 (2004)年度では 420 である。高専の平均スコアは平成 15 (2003)年度では 335, 平成 16 (2004)年度では 339 となっている。本校平均スコアはどちらの年度においても 314 であった。全受験者だと、社会人なども含まれているので、学校の平均を参考にすると、高専生の平均スコアがそれよりも低いことや、本校の平均スコアがその高専平均よりも低い点は注目できる。これはなぜか。

本校英語科は独立行政法人国立高等専門学校機構主催平成 17 年度教育教員研究集会において、平成 15 年度および平成 16 年度の TOEIC Bridge® IP データをまとめ、スコアの推移に影響を及ぼす学習方略・学習動機について報告した(川尻ほか, 2005)。この研究では平成 16 年度の本校第 3 学年のうち 156 名に質問紙調査を行った。その結果の一部として次のことが報告されている。「自分の英語力を総合的に評価すると?」という質問に「すごくよい」と答えたのは 6 名、「よい」と答えたのは 13 名、「ふつう」は 61 名、「よくない」が 76 名であり、「英語は楽しいですか」という質問に、「はい」と答えたのは 73 名、「いいえ」は 82 名(無回答が 1 名)であった。本校では、英語に対する自信が低く、英語の学習は楽しくないと思っている学生が、英語学習を楽しみと思う学生よりも多いとわかったのである。英語力の自己評価が低い学生が多数を占めているということは、TOEIC® IP 受験者全体や、学校団体に所属する受験者全体と比較すると、学習者の層が異なるということが推察でき、これが前述の平均スコアの差の原因であると思われる。

### 1.3 TOEIC® IP 導入と英語 e-learning 教材導入

本校が TOEIC® IP を導入した目的は、具体的に数値で英語運用能力が示される TOEIC® を受験することで学生が自己の英語運用能力を自覚することができるようにし、各自が具体的な目標を掲げて英語学習を進められるようにすることである。しかし平成 16 年度までの 2 年間の TOEIC® IP 実施の歩みを概観すると、TOEIC® IP を導入すればたちまち効果を表して学生の英語運用力がアップするというわけではないことがわかる。

そこで平成 16 年度、本校では自発的な英語学習が促さ

れるように、WEB で英語学習ができるシステムを導入した。ALC 教育社が提供する「ALC NetAcademy 初級・中級者のための TOEIC®テストスコアアップコース」である。平成 16 年度は本科 5 年生と専攻科生全員を受講者登録し、説明会を開催して利用を促した。また、専攻科の英語コミュニケーションという授業でも担当教員が NetAcademy の利用状況を評価に組み込むなどした。学習ログを学期末に収集し、設定した目標進捗率を達成しているかどうか確認したのである。

平成 16 年度の専攻科 1 年英語コミュニケーション受講者の平均 TOEIC® IP スコアは、平成 15 年度では 280, 平成 16 年度では 286 であった。専攻科 2 年生は平成 15 年度が 371, 平成 16 年度が 373 であり、スコアを従属変数とし、年度を被験者内要因、学年を被験者間要因とする反復測定分散分析を行ったが結果は有意ではなかった。そこで、平成 17 年度の専攻科 1 年英語コミュニケーションでは、毎週学習ログを収集することで受講者にコンスタントに英語学習をさせるよう促し、より厳しい達成目標を課すこととした。加えて、TOEIC®スコアアップを意識した教科書を採用し、授業方法も問題演習の時間を多くとり、受講者が英語に触れる時間が少しでも多くなるように工夫した。その概要を次に示す。

## §2 方法

### 2.1 「英語コミュニケーション」の概要

平成 17 年度専攻科 1 年「英語コミュニケーション」について概説する。使用教科書は、塚野壽一・山本厚子・大須賀直子・Robert Van Benthuyssen. (2005). *Power-up Steps for the TOEIC® Test*. 成美堂: 東京. である。開講期間は平成 17 年度前期(4 月 12 日～7 月 26 日)である。15 回開講された。各回の授業は次の手順で行われた。

1. 前時に行われたリスニング・リーディング問題演習の解答用紙と演習プリントを解答とともに返却し、特に重要な点を取り上げて解説する。
2. 重要語彙の学習: 各 unit に取り上げられている“Key Vocabulary” (unit あたり 15 語)を紹介し、学習するように指示する。
3. 教科書のリスニング問題演習(1): TOEIC®の Part I ～ IV と同じ形式の問題演習を行う。学生は教材音声を 1 度だけ聞いて解答し、解答用紙を提出する。これは授業では速聴演習と呼んだ。
4. 教科書のリスニング問題演習(2): ディクテーションを行う。リスニング演習(1)で放送した英語音声を各自が PC 上で再生できるようにソフトレコーダに録音。学生は教材を各自のペースで繰り返し聞き、配布されたプリントの英文スクリプトの空欄を埋めていく。

5. リーディング問題演習：学生は配布された問題演習プリントを使用して TOEIC®の Part V～VII と同じ形式の問題を解き、提出する。
6. 授業終了後、履歴情報収集ツールを使用し、NetAcademy の学習状況を収集する。

初回は授業の概要説明、ALC NetAcademy の利用方法についての説明に多くの時間を割いた。最終授業から 2 回目を期末試験、最終回を答案返却および解答の解説に充てた。残る 12 回の授業の中で上述の手順によりテキストを用いた問題演習を行った結果、unit 10 まで学習することができた。このほかに受講者は授業外で『ALC NetAcademy 初級・中級者のための TOEIC®スコアアップコース』の学習をすることが義務付けられた。学習ログを毎週収集することでコンスタントに学習が行われることを促進し、リスニング力強化コース、リーディング力強化コース、TOEIC®テスト演習コースの 3 コースの進捗率を 50%にすることを受講終了までに達成しなければならない条件とした。また、欠席者にも授業での連絡事項を伝達できるようにし、全受講者にとって課題や授業の進捗の確認が容易になるように、受講者に対してメールマガジンを発行した（Appendix A 参照）。

## 2.2 ALC NetAcademy の概要

この e-learning コースウェアは、「リスニング力強化コース」、「リーディング力強化コース」、「TOEIC®テスト演習コース」、「TOEIC®パート演習コース」の 4 つのコースからなる。リスニング力強化コースは英語による対話を題材とし、初めて教材文に触れる“First Listening”，教材の内容に関する簡単な選択肢式の問題に答える“Quiz Time”，対訳や注釈を参考にしながら、最初に聴き取れなかった部分を繰り返し聞く“Discovery”，発話速度を上げて繰り返し速聴の練習をする“Speed Listening”，まとめのための“Review”の 5 つのステップに従って各 unit を学習していくものである。20 ユニットあり、その半分の 10 ユニットの学習が学習者に義務付けられた。

リーディング力強化コースは 100 ないし 200 語程度の英文を題材とし、初めて教材文に触れる“First Reading”，教材の内容に関する簡単な選択肢式の問題に答える“Quiz Time”，対訳や注釈を参考にしながら、文章の内容を把握するための“Discovery”，設定したペースで表示されていく題材文を繰り返し読み、速読の練習をする“Speed Reading”，まとめのための“Review”の 5 つのステップに従って各 unit を学習していくものである。20 ユニットあり、その半分の 10 ユニットの学習が学習者に義務付けられた。

TOEIC®テスト演習コースは、実際のテストと同様の形式でテストに慣熟するための問題演習であり、リスニ

ング 20 問、リーディング 20 問からなる。10 回分のテストがあり、そのうち 5 回の学習が義務付けられた。

TOEIC® パート演習コースは TOEIC®の各パートに対応するパートに分かれており、各パートの問題演習を数多くできるようになっているコースである。このコースの学習は任意であったが、パート V、パート VI の問題が授業の期末テスト範囲に含められた。

## 2.3 受講者について

英語コミュニケーションは前期のみ開講される必修の授業科目であり、週 1 回、100 分間の授業である。機械工学専攻および建設工学専攻の両方の専攻科 1 年の学生が全員受講する。平成 17 年度は再履修者はおらず、受講者数は 21 名であった。うち 1 名は本校卒業生であるが TOEIC® IP の実施が始まったときにはすでに卒業しており、在学していなかったため、今回(平成 17 年度実施分の TOEIC IP)が初めての受験である。その他の学生 20 名が第 4 学年の時(平成 15 年)に本校では TOEIC® IP 団体受験が始まったが、彼らはそれ以来、次のような英語の授業を履修してきた。平成 15 年度は総合英語(第 4 学年、通年、必修、週 2 時間)およびオーラルコミュニケーションⅡ(第 4 学年、通年、選択、週 2 時間、20 名中 4 名のみが受講)。平成 16 年度は総合英語(第 5 学年、通年、必修、週 1 時間)。本科では 1 時間の授業は 50 分である。

## 2.4 分析について

平成 17 年度英語コミュニケーション受講者の、平成 15 年度～平成 17 年度における TOEIC® IP スコアと、平成 17 年度のスコアと平成 15 年度のスコアの差について、NetAcademy の学習履歴との関係をピアソンの積率相関係数を用いて分析する。NetAcademy 学習履歴に関する変数としては、各コースの学習時間、各コースの一回のアクセスごとの平均学習時間、各コースの学習回数、リスニング力・リーディング力教科コースの各ステップ(First Listening/Reading, Quiz Time, Discovery, Speed Listening/Reading, Review)の学習時間、各コースにおける問題演習の正答率が整えられた。

## §3 結果

### 3.1 ALC NetAcademy 学習状況と TOEIC® IP スコア

ALC NetAcademy の学習状況として、リスニング力強化コース、リーディング力強化コース、TOEIC®テスト演習コース、TOEIC®パート演習コースおよび 4 コース合計の平均総学習時間(秒)を Table 2 に示す。

Table 3 は各コースについての一回のアクセス(学習)ごとの平均学習時間(秒)である。平成 17 年度前期の受講期間の総学習時間は 361 分(6 時間)となっている。一回のア

クセス(学習)ごとでは、コースによって差があり、リーディング力強化コースとリスニング力強化コースは 5～6 分程度かかることがわかるが、テスト演習コースは約 15 分、各パートの演習を行うパート演習コースでは約 18 分かけて一回の学習を行っていることがわかる。

Table 2. Mean study time (in total) for each course of ALC NetAcademy.

Course	Mean	SD	Max.	Min.
Listening	4055	5341	25789	980
Reading	5018	4400	18528	357
TOEIC® test practice	5947	7718	36682	1102
TOEIC® part practice	6667	9383	39625	0
Total	21687	16375	61162	5322

Table 3. Mean study time per access for each course of ALC NetAcademy.

Course	Mean	SD	Max.	Min.
Listening	329	338	1612	107
Reading	389	292	1158	71
TOEIC® test practice	929	827	4076	220
TOEIC® part practice	1105	906	3424	0

NetAcademy の使用方法を説明した『初級・中級者のための TOEIC®テストスコアアップコース ALC NetAcademy ユーザーズガイド受講者編(株式会社アルク・日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社, 1998, 2002)』では、1 ユニットの学習時間の目安をリスニング・リーディング力教科コースはそれぞれ 20～30 分、TOEIC®テスト演習コースは 30～40 分だとしている(株式会社アルク・日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社, 1998, 2002 : 4)。使用方法是解説したが、自主学習に任せたためか、目安となる学習時間をはるかに下回っていた。今後、NetAcademy を授業に取り入れる場合は各ユニットの小テストを行って十分に学習するよう促すなどの対策を採るべきではないと思われる。

しかしながら、各コース合計で平均約 6 時間の授業外英語学習時間を、NetAcademy を採用しない場合と比べてより多く確保させることができたということに相違はない。学習量として決して多くはないように思われるが、このような学習を取り入れることで、受講者たちの TOEIC® IP スコアは受講前と比べてどのように変化したのであろうか。平成 17 年 10 月に実施された TOEIC® IP スコアも含め、平成 15 年度からのスコアの推移を Table 4 に示す。

平均 Total Score に注目すると、平成 15 (2003) 年度では 293、平成 16 (2004) 年度では 252、平成 17 (2005) 年度では 358 となっている。各回のスコアを従属変数とし、

年度を独立変数とした反復測定分散分析の結果は有意ではなかった[ $F(2,10) = 2.82, p = .107, MSe = 1261.39$ ]が、これは 3 回とも受験した学生が 6 名と非常に少なかったため、有効な分析が困難であったということかもしれない。そこで  $t$  検定により各年度を比較した。平成 17 年度と平成 16 年度のスコアの差が有意でない反面[ $t(5) = 2.28, p = .072$ ]、平成 17 年度と平成 15 年度のスコアの差が有意であった[ $t(19) = 3.72, p = .001$ ]。平成 16 年度と平成 15 年度が有意差なしであるのに対し、平成 15 年度と平成 17 年度の 65 点の伸びが有意であった点に注目したいと思う。その上、最小スコアに着目すると、平成 15 年度では 5 であったのが平成 17 年度では 220 となっている。

Table 4. Mean TOEIC® IP Scores for the participants.

Item	N	Mean	SD	Max.	Min.
Year 2005					
Total	21	358	104	630	220
Listening	21	215	59	395	140
Reading	21	143	56	265	60
Year 2004					
Total	6	252	35	290	190
Listening	6	165	35	220	135
Reading	6	87	36	135	35
Year 2003					
Total	20	293	118	565	5
Listening	20	182	68	310	5
Reading	20	111	58	255	0

今回の授業以外には、第 4 学年で必修科目の総合英語を週 2 時間と選択科目のオーラルコミュニケーション I を週 2 時間(受講者は 20 名中の 4 名のみ)、第 5 学年で総合英語を週 1 時間受講しており、これまでの英語授業の時間は今回の授業時間と大きな違いはない。今回の授業を受講したことが何らかのプラスの効果をもたらしたのではないかと期待できる。

Table 5. Correlations between the study time and the TOEIC® IP test scores.

No. Variable	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Total score (2005)	.91**	.90**	.13	.08	.11	.34	.18	.11	-.01	.23
2 Listening score (2005)		.64**	.15	.30	-.14	.18	.10	-.03	.04	.10
3 Reading score (2005)			.08	-.16	.35	.43	.23	.23	-.06	.33
4 Total (2005-2003)				.80**	.61**	-.21	-.28	-.11	-.12	-.27
5 Listening (2005-2003)					.02	-.25	-.23	-.25	.04	-.28
6 Reading (2005-2003)						-.02	-.16	.15	-.25	-.07
Mean study time for										
7 Listening							.88**	.22	-.02	.75**
8 Reading								.18	.03	.74**
9 TOEIC® test practice									-.02	.66**
10 TOEIC® part practice										.38
11 All the courses										

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

そこで、Table 5 に各コースの総学習時間と TOEIC® IP スコアおよび平成 15 年度から平成 17 年度のスコア推移 (平成 17 年度スコアから平成 15 年度スコアを引いたもの)との相関を示す。表中の 7~11 の変数カラムが各コースの総学習時間であり、4~6 の変数がスコア推移なので、表中に枠で囲んだ部分の 7~11 のカラムに特に注目したい。しかし、学習時間とスコアの推移との相関は有意でなく、数値も低いことがわかる。学習時間とスコアとの関係は単純なものではないようである。

**Table 6.** Correlations between the study time per access and the TOEIC® IP test scores.

No. Variable	7	8	9	10
1 Total score (2005)	.28	.07	.08	.45*
2 Listening score (2005)	.13	.01	-.01	.52*
3 Reading score (2005)	.38	.12	.15	.29
4 Total (2005-2003)	-.25	-.33	-.22	-.05
5 Listening (2005-2003)	-.28	-.26	-.26	.16
6 Reading (2005-2003)	-.05	-.20	-.03	-.30
Mean study time per access for				
7 Listening course		.84**	.14	-.02
8 Reading course			.11	-.00
9 TOEIC® test practice course				.14
10 TOEIC® part practice course				

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

では、一回の学習に要した時間ではどうだろうか。Table 6 は、各コースのアクセスごとの学習時間と TOEIC® IP スコアおよび平成 15 年度から平成 17 年度のスコア推移との相関である。変数 1 から変数 6 のカラムは Table 5 と同じものなので省略した。この表でも注目したい部分を枠で囲んでいる。しかし、やはりどのコースも、学習時間とスコア推移との相関は低く、有意でない。

**Table 7.** Correlations between the number of times for studying the NetAcademy and the TOEIC® IP test scores.

No. Variable	7	8	9	10	11
1 Total score (2005)	.23	.40	.09	.04	.25
2 Listening score (2005)	.14	.36	-.10	.01	.11
3 Reading score (2005)	.28	.36	.27	.06	.35
4 Total (2005-2003)	-.07	-.09	-.15	.25	.03
5 Listening (2005-2003)	-.16	-.13	-.35	.24	-.11
6 Reading (2005-2003)	.10	.02	.21	.10	.19
Number of times for studying					
7 Listening course		.67**	.46*	-.30	.54*
8 Reading course			.29	-.23	.50*
9 TOEIC® test practice course				.33	.85**
10 TOEIC® part practice course					.55*
11 Total					

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

そこで、学習回数と TOEIC® IP スコアおよび平成 15 年度から平成 17 年度のスコア推移との相関を求めた (Table 7)。Table 6 同様、変数 1 から変数 6 のカラムは Table 5 と同じものなので省略した。注目したいのは枠で囲んでいる部分である。NetAcademy の授業期間中の進捗度目標は全員同一であっても、学習回数は、動機づけの高さによって異なる可能性があるため、スコア推移と関係があるかも知れないと思われたが、相関は低かった。

しかし、各コースの総学習時間や、アクセスごとの学習時間では相関がないにしても、各コースの中の各ステップではどうか。特に重要なステップがあるのかも知れない。Table 8 で学習ログの細部を分析してみる。

**Table 8.** Correlations between the items in the detailed study log of NetAcademy and the TOEIC® IP test scores.

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Listening course						
Study time for "FirstListening"	.34	.35	.26	-.09	-.00	-.15
Study time for "QuizTime"	-.14	-.19	-.06	-.21	-.30	.05
Study time for "Discovery"	-.06	-.05	-.06	-.42	-.27	-.34
Study time for "SpeedListening"	.36	.19	.47*	-.16	-.19	-.01
Study time for "Review"	.20	.20	.16	-.03	.03	-.10
No. correct response in "QuizTime"	.47*	.50*	.35	-.28	-.13	-.29
Reading course						
Study time for "FirstReading"	-.13	-.17	-.07	-.16	-.24	.05
Study time for "QuizTime"	-.15	-.21	-.06	-.31	-.41	.04
Study time for "Discovery"	-.27	-.14	-.35	-.28	-.05	-.40
Study time for "SpeedReading"	-.07	-.13	-.00	-.42	-.35	-.24
Study time for "Review"	.47*	.29	.57**	-.11	-.16	.04
WPM for "FirstReading"	-.20	-.08	-.28	.16	.38	-.24
No. correct response in "QuizTime"	.39	.38	.33	-.22	-.07	-.28
TOEIC® test practice course						
Percent correct (total)	.70**	.67**	.61**	.06	.04	.05
Percent correct (listening)	.58**	.52*	.53*	.02	-.09	.16
Percent correct (reading)	.75**	.60**	.77**	-.06	-.12	.06
Percent correct (Part1)	.45*	.40	.41	-.21	-.25	-.02
Percent correct (Part2)	.56*	.49*	.52*	.09	-.02	.18
Percent correct (Part3)	.50*	.46*	.44	.07	-.07	.21
Percent correct (Part4)	.41	.37	.37	.09	.01	.13
Percent correct (Part5)	.64**	.51*	.66**	-.03	-.03	-.02
Percent correct (Part6)	.35	.16	.47*	-.05	-.33	.36
Percent correct (Part7)	.71**	.64**	.64**	-.07	-.04	-.06
TOEIC® part practice course						
Number of materials practiced	-.16	-.04	-.26	.37	.39	.11
Number of problems solved	.31	.20	.37	-.32	-.22	-.25
Mean number of correct responses	.24	.13	.31	-.45	-.36	-.28
Mean percent correct	.11	.02	.18	-.41	-.37	-.21

\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$ ; (1): Total Score in 2005; (2): Listening Score in 2005; (3): Reading Score in 2005; (4): Change in Total score (2005-2003); (5): Change in Listening score (2005-2003); (6) Change in Reading score (2005-2003).

Table 8 は、各コースの各ステップの学習時間、Quiz Time の正答数、リーディングコースの“First Reading”での読速度(分速読語数: WPM)、テスト演習コース各パートの正解率、TOEIC®パート演習コースの正答数、正解

率の各変数について、平成 17 年度のスコアおよび平成 15 年度から平成 17 年度のスコア推移との相関を求めたものである。右半分の 4 から 6 のカラムがスコア推移なので、こちらに注目したいのであるが、やはり有意な相関が得られた項目はなかった。しかし、TOEIC®テスト演習コース正解率と TOEIC® IP スコアとの相関がほとんど有意であり、数値も比較的高い。NetAcademy の演習問題の質が高いことがうかがえ、TOEIC®のための練習問題としての妥当性が高いことが推察される。

テスト演習コース以外に、Table 8 で TOEIC® IP スコアとの相関が有意な項目は“Speed Listening”学習時間と平成 17 年度のリーディングスコア、リスニング力強化コースの“Quiz Time”正答率と平成 17 年度の合計スコアおよびリスニングスコア、リーディング力強化コースの“Review”学習時間と合計スコアおよびリーディングスコアである。“Quiz Time”正答率は英語運用力と相関があると理解できる。他の相関は、因果関係であるとまでは言えないが、高得点を挙げている学習者が重視したステップだと解釈したい。

さらに、授業の評価にかかわる項目と TOEIC® IP スコアの変化との相関を求めた。期末テストの得点、期末テストの各セクション(語彙、リスニング、リーディング)の得点、授業での速聴演習の正答率、課題提出率、NetAcademy の課題達成率、最終評価点を変数として整え分析を行ったが、スコア変化と有意な相関があったのは NetAcademy の課題達成率のみであった( $r = .45, p < .05$ )。着実に学習を進め、設定された課題をこなすことのできた学習者の伸びが大きいのことが示唆される。

### 3.2 受講者の授業に対する感想

#### 3.2.1 学習達成度チェック項目

TOEIC® IP スコアの向上をもたらした要因として、NetAcademy の学習時間、受講回数、問題正解率などの効果を検証してきたが、そのどれもがスコアの変化と有意な相関を持たなかった。スコアと正の有意な相関がある要因が見つかり、NetAcademy での問題演習の成績から実際の TOEIC®でのスコアを予測可能であるとわかったが、なぜこのような結果が得られたのであろうか。全体としてスコアが伸びた学習者群を分析しているためかもしれないが、このままでは、授業と NetAcademy にどのような効果があったのか不明確である。そこで、授業の理解度(学習・教育目標の達成度)自己点検(以下、学習達成度チェック)の一環として、今回の授業の感想を調査した結果をまとめ、今回の授業が受講者にとってどのような意義を持っていたのかを探る。

学習達成度チェックの一環として、いくつかの質問項目を記したメールを受講生全員に送り、今回の授業の感想を調査したところ、10 名から返信があった。この内 1

名は無回答の項目があり、1 名は平成 15 年度、平成 16 年度の TOEIC® IP を受験しておらず、TOEIC® IP スコアとの分析ができなかった。質問項目を以下に示すが、取り組み度の質問と自由記述以外の項目はどれも、“Yes”であれば 5、“No”であれば 1、中間を 2, 3, 4 と、5 段階で評価させた。各項目の回答を数値として扱い、返信のあった 10 名のうち上述の 2 名を除く 8 名の平均値を求めた。学習達成度チェック質問項目は以下の通りである。Table 9, 10 において英語表記する内容も示す。

1. あなたのこの授業への取り組み度を%であらわすと?
2. Key Vocabulary について
  - (1) 各ユニットの Key Vocabulary を覚えた。 (“I learned vocabulary well.”)
  - (2) 各ユニットの Key Vocabulary は参考になる。 (“Target words of each chapter of the textbook were helpful.”)
3. 速聴演習(初見でリスニング問題を解く演習)について
  - (1) 回を追うごとにスコアアップしている気がする。 (“I got better in listening tasks.”)
  - (2) TOEIC®のリスニング問題に慣れてきた気がする。 (“I got used to the listening section of the TOEIC®.”)
4. 読解問題について
  - (1) 回を追うごとにスコアアップしている気がする。 (“I got better in reading tasks.”)
  - (2) TOEIC®のリーディング問題に慣れてきた気がする。 (“I got used to the reading section of the TOEIC®.”)
5. NetAcademy について
  - (1) 毎週継続して取り組めたと思う。 (“I studied NetAcademy every week.”)
  - (2) NetAcademy を通して今までと違う英語学習ができた。 (“Learning through NetAcademy was new to me.”)
6. 教材について
  - (1) 教科書“Power-up Steps for the TOEIC® Test”は楽しい。 (“Learning through the textbook was fun.”)
  - (2) 教科書“Power-up Steps for the TOEIC® Test”は易しい。 (“The textbook was easy.”)
  - (3) NetAcademy 「初級・中級者のための TOEIC®テストスコアアップコース」は楽しい。 (“Learning through NetAcademy was fun.”)
  - (4) NetAcademy 「初級・中級者のための TOEIC®テストスコアアップコース」は易しい。 (“NetAcademy was easy.”)
7. 授業の感想・コメント・気づき (自由記述)

#### 3.2.2 学習達成度チェックの結果

各項目の評点を平均した数値を Table 9 に示す。5 段階なので、中間の 3 を超えた項目に注目する。「各ユニットの Key Vocabulary は参考になる(3.6)」, 「速聴演習で回を

追うごとにスコアアップしている気がする(3.1)」、「速聴演習によって TOEIC®のリスニング問題に慣れてきた気がする(3.7)」、「読解問題を通して TOEIC®のリーディング問題に慣れてきた気がする(3.4)」、「NetAcademy に毎週継続して取り組めたと思う(3.4)」、「NetAcademy を通して今までと違う英語学習ができた(4.1)」、「NetAcademy 「初級・中級者のための TOEIC®テストスコアアップコース」は楽しい(3.1)」などの項目においてポジティブな反応があったと言える。逆に、vocabulary を覚えたかどうか、読解問題で回を重ねるごとにスコアアップできているかどうかなどの点についてはネガティブな反応が得られ、特に、教材の難易度については教科書も NetAcademy も、難しく感じていたということが明らかとなった。しかし、教科書と違い、NetAcademy はどちらかというと楽しいと感じているようであり、これを教材に取り入れてよかったと思われる。課題の演習を多く取り入れたことにより、学習者は TOEIC®に対する自信を高め、今までと違う感覚の英語授業を受講したと感じている。これらの点は、この授業のよい部分であったと言えるだろう。

**Table 9.** Results of the questionnaire on the students' self-evaluation of their achievement.

質問項目	Mean	SD
Concentration/efforts (%)	69.4	7.26
"I learned vocabulary well."	2.3	1.16
"Target words of each chapter of the textbook were helpful."	3.6	0.97
"I got better in listening tasks."	3.1	0.74
"I got used to the listening section of the TOEIC®."	3.7	0.48
"I got better in reading tasks."	2.6	0.52
"I got used to the reading section of the TOEIC®."	3.4	0.52
"I studied NetAcademy every week."	3.4	0.84
"Learning through NetAcademy was new to me."	4.1	0.57
"Learning through the textbook was fun."	2.7	0.48
"The textbook was easy."	2.8	0.79
"Learning through NetAcademy was fun."	3.1	0.88
"NetAcademy was easy."	2.3	0.82

**Table 10.** Correlations between the items in the questionnaire and the TOEIC® test scores.

Item	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Concentration/efforts	-.32	-.26	-.35	.24	.29	-.10
"I learned vocabulary well."	-.11	.14	-.37	.50	.75*	-.40
"Target words of each chapter of the textbook were helpful."	-.45	-.28	-.57	.00	.30	-.41
"I got better in listening tasks."	-.45	-.31	-.53	-.27	.03	-.38
"I got used to the listening section of the TOEIC®."	.35	.23	.41	.15	-.01	.20
"I got better in reading tasks."	.03	.21	-.16	.39	.58	-.31
"I got used to the reading section of the TOEIC®."	.33	.30	.31	.52	.15	.44
"I studied NetAcademy every week."	.72*	.57	.79*	.25	.03	.27
"Learning through NetAcademy was new to me."	.22	-.00	.42	-.05	-.53	.66
"Learning through the textbook was fun."	-.21	-.29	-.10	-.26	-.25	.01
"The textbook was easy."	-.17	-.07	-.26	-.33	.05	-.47
"Learning through NetAcademy was fun."	-.53	-.59	-.39	-.37	-.26	-.10
"NetAcademy was easy."	.16	.05	.25	-.05	-.16	.15

\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$ ; (1): Total Score in 2005; (2): Listening Score in 2005; (3): Reading Score in 2005; (4): Change in Total score (2005-2003); (5): Change in Listening score (2005-2003); (6) Change in Reading score (2005-2003).

「NetAcademy に毎週継続して取り組めたと思う」という項目は、平成 17 年度合計スコアとの相関が  $r = .72$  ( $p < .05$ )、平成 17 年度リーディングスコアとの相関が  $r = .79$  ( $p < .05$ )と高い。スコアとの相関が高い項目が「継続して学習できた」というものであったのは、結果としてあまり新規性を感じないものであるかも知れないが、重要なことである。学習を継続して行うというのは最も単純でありながら最も困難を伴うことであり、この学習上基本的なことをきっちりと実行しなければならないということの重要性を示している。授業を行う際に教員は、いかにしてコンスタントな学習を促すかということに注意を払うべきであり、NetAcademy の導入がこれを促進したということになる。

また、「各ユニットの Key Vocabulary を覚えた」という項目は、平成 15 年度から平成 17 年度にかけてのリスニングスコアの変化と正の相関がある( $r = .75$ ,  $p < .05$ )。たかが単語、と思わず、語の学習をおろそかにしなかった学習者が力を伸ばしたと解釈できる。

### 3.2.3 学習達成度チェック項目と TOEIC® IP スコア

Table 10 に学習達成度チェック各項目の回答と TOEIC® IP スコア(平成 17 年度)およびその変化(平成 17 年度スコア-平成 15 年度スコア)との相関を示す。

### 3.2.4 学生のコメント(自由記述欄)

次に、自由記述項目を見てみる。自由記述の項目(授業の感想・コメント・気づき)には返信があったうち半数の学生から回答が得られた。全てを以下に記す。NetAcademy は家庭からはアクセスできないので、授業外学習のことを指すと思われるが原文ママとする。

- (1) TOIEC のための練習というような授業内容なので、本科のころの長文読解の授業に比べたら変化もあり、また内容も実践的で良かったと思います。
- (2) 教科書もネットアカデミーも正直、最初は「こんなんわかるか!」と思いましたが、慣れてくるとわかる部分も増えてきて面白くなってきました。点数には表れていないと思いますが、確実にスキルアップ出来ると思います。ネットアカデミーは家庭でも比較的手軽に自分のペースで学習しやすいのでやりやすかったです。授業に関しては少し詰め込まれている気がして、自分としてはペースが早く感じました。
- (3) メールのやり取りがちよっとめんどくさいです。宿題とかはオーソドックスにプリントでいいと思います。
- (4) 今までにない形式の授業で、英語が少し身に付いた気がします。しかし、2時間休みなしに頭を使うので、しんどい授業でもありました。今は、テストがとても不安です。
- (5) NetAcademy で学習していて文法能力がないことと単語の暗記不足ということがよくわかりました。今週中は大事な資格の試験(2級建築士)があるので難しいですが来週からは継続的に NetAcademy を続けていこうと思います。

(1), (2), (4)のコメントから、演習を重視した授業を好む学習者もいるということがわかる。実際に英語に触れる時間を多くすることが重要であることがうかがえる。(5)のコメントは、演習課題を数多くこなすことで、弱点に気付いたというものであるが、このような気付きを得ることは重要なので、今回の授業と NetAcademy の利用に効果があったということがうかがえる。ただし、メールで教員と定期的にやりとりをしたり、インターネット上の教材が宿題となったりするような新しい形態の授業に対して(3)のような感想を持つ場合もあるということは念頭に置かねばならない。

## §4 総合的考察

実践的語学演習を重視し、授業外英語学習を促すため e-learning を取り入れた授業を行い、受講生の TOEIC®スコアは 65 向上した。学習履歴などのデータを用いて原因を分析した結果は、次の 5 点にまとめられる。

- (1) NetAcademy の総学習時間、アクセスごとの平均学習時間、学習回数は、コースを問わず、TOEIC®スコアおよびその変化と有意な相関がない。
- (2) NetAcademy 各コースの各ステップでは、リスニングコースの“Speed Listening”学習時間とリーディングスコア、リスニングコースの“Quiz Time”正答数とリスニングスコア(ひいては合計スコア)、リーディングコースの“Review”学習時間とリーディングスコア(ひいては合計スコア)のそれぞれの正の相関が有意である。
- (3) 授業の評価に関する項目のうち NetAcademy 目標達成度とスコア変化(スコアの伸び)との相関が有意である。
- (4) 学習達成度チェックの項目のうち、「教科書の重要語句を学習した」という項目とリスニングスコアの伸びの相関が有意であり、「NetAcademy に毎週継続して取り組めた」という項目とリーディングスコア(ひいては合計スコア)との相関が有意である。
- (5) 学習達成度チェック各項目の回答集計および自由記述項目の分析の結果、語学演習を重視したことにより、学習者が TOEIC®に対する自信を高め、今までと違う感覚の英語授業を受講したと感じたことがわかった。

NetAcademy 学習の時間や回数が TOEIC®スコアおよびその伸びと有意な相関がないのは、学習時間や回数と英語運用力の関係が単純なものでないことを示す。能力が高い学習者が短時間で課題を終えるかということ、逆にじっくりと学習をすることも考えられる。その逆に能力が高くない学習者も、課題に多くの時間がかかる場合もあれば、早く終わらせようとする場合もあると思われる。

目標達成に向けて着実に課題をこなすかどうかと、学習者の英語運用力との間に相関関係があった点は注目できる。これは NetAcademy 目標達成度データと、学習達成度チェックでの自己評価のどちらにおいても確認された。学習を継続的に行うということの重要性が示される。授業を行う際に教員は、コンスタントな学習を促すことに注意を払うべきだということになる。平成 17 年度「英語コミュニケーション」においては NetAcademy の導入がそれを実現したということになる。

また、NetAcademy 各コースの各ステップのうち、TOEIC®スコアの高い学生がより時間をかけて取り組んだステップが明らかになったのは興味深い。今年度も筆者は「英語コミュニケーション」を担当しているので、今回と同様の分析を行って、同様の結果が得られるかどうか継続的に検討することが可能である。

学習達成度チェックの分析により、筆者がこの授業で目指したことが達成されており、学生の英語力アップにも貢献できたのではないかとわかった。今後も「力をつけさせる」ことを念頭に授業を展開していきたい。

## Appendix A

A sample of the e-mail newsletter for the students  
who took the class “English Communication.”

## ★英語コミュニケーション受講者の皆さん★

英語は積み重ねが一番! 夏になって授業が終わっても、授業でやっているような演習を続けて欲しいなあ・・・と思いつつお送りします。

## ★今日までの授業

## ・教科書

Unit 1～7 終了。ただし Unit 7 解答・解説を残す。

Unit 8 vocabulary, warm-up, listening 終了。

Unit 8～9 の Incomplete Sentences をやりました。

## ・NetAcademy

授業内ではしませんでしたが目標準進捗度について言及。

リーディングコース 50% (Unit 10 まで)

リスニングコース 50% (Unit 10 まで)

TOEIC 演習(TOEIC パート演習ではない) 50%  
(5 回分ということですね)

## ★次回授業までの宿題

(1) 初中級コースの進捗度を上げましょう。

学習状況を把握するため次回授業日(7/5)の放課後にログをとります。

(2) Unit 8～10 の読解問題をやっておこう!

## ★NetAcademy「初中級コース」の目標

リスニング、リーディングともに Unit 10 までこなし、「TOEIC 演習」をすませて「中間テスト」を受験する。前期終了までにここまでやろう。そこまです、演習取り組み 100%と定義します。

## ★次回授業

・NetAcademy：上記の「目標」達成を目指そう

## ・教科書

Unit 9 vocabulary, warm-up, listening を済ませます。

Unit 10 の Incomplete Sentences

Unit 8～10 の Error Recognition

## ★テスト範囲★

・教科書 Unit 1～10

・NetAcademy TOEIC パート演習コースの Part V, VI

## Appendix B

The questionnaire to check the students'  
self-evaluation of their achievement.

## ■■■英語コミュニケーション 学習チェック■■■

遅くなりましたが、学習チェックシートです。メールで返信をお願いします。(7月5日まで)  
後の方に返信用の様式をのせておきます。

1. あなたのこの授業への取り組み度を%であらわすと?

2. Key Vocabulary について

(1) 各ユニットの Key Vocabulary を覚えた

(YES) 5-4-3-2-1 (NO)

(2) 各ユニットの Key Vocabulary は参考になる

(YES) 5-4-3-2-1 (NO)

3. 速聴演習(初見でリスニング問題を解いているやつです)

(1) 回を追うごとにスコアアップしている気がする

(YES) 5-4-3-2-1 (NO)

(2) TOEIC のリスニング問題に慣れてきた気がする

(YES) 5-4-3-2-1 (NO)

4. 読解問題について

(1) 回を追うごとにスコアアップしている気がする

(YES) 5-4-3-2-1 (NO)

(2) TOEIC のリーディング問題に慣れてきた気がする

(YES) 5-4-3-2-1 (NO)

5. NetAcademy について

(1) 毎週継続して取り組めたと思う

(YES) 5-4-3-2-1 (NO)

(2) NetAcademy を通して今までと違う英語学習ができたような気がする

(YES) 5-4-3-2-1 (NO)

6. 教材について

(1) 教科書“Power-up Steps for the TOEIC Test”は楽しい

(YES) 5-4-3-2-1 (NO)

(2) 教科書“Power-up Steps for the TOEIC Test”は易しい

(YES) 5-4-3-2-1 (NO)

(3) NetAcademy「初級・中級者のための TOEIC テストスコアアップコース」は楽しい。

(YES) 5-4-3-2-1 (NO)

(4) NetAcademy「初級・中級者のための TOEIC テストスコアアップコース」は易しい。

(YES) 5-4-3-2-1 (NO)

7. 授業の感想・コメント・気づき(自由記述)があればお願いします。



# 選別機能を有する自動缶プレス機の試作

(機械工学科) 野原 稔

## Trial Manufacture of Automatic Can Press Equipment With Sorting Function

( Department of Mechanical Engineering ) Minoru NOHARA

### Abstract

By the spread of vending machines, the amount of consumption of steel can, aluminum can, PET bottle, and a bottle has increased. It is necessary to sort out them in order for these canses to reuse. The author manufactured the automatic can press machine which used two Clinoids in last year. In the case of aluminum can, can pressure machine was able to push aluminum can easily. In the case of steel can, the taste side of a steel can is made from aluminum. However, the another side is made from steel. Since the taste side is flexible because of this reason, a taste side is pushed early. When a steel can is pressed using two Clinoids, the balance of power is bad and cannot press a steel can well.

In this paper, the large oil pressure cylinder of the power of pushing a press board was used for the press part. If the vessel of a drink is put in into a can pressure machine, can pressure machine, steel can, aluminum can, PET bottle, a bottle, etc. will be classified automatically. The capacity of a vessel can be made small by the pressure machine. Moreover, a PET bottle, a bottle, etc. are received in a recovery box without pressing. Since the author manufactured the can press machine which has a sorting function, author reports the manufacture process and a situation of operation.

**Key Words :** Micro Computer, Operation Control, Simulation, Automatic Machine

マイクロコンピュータ, 制御, シミュレーション, 自動機械

### §1 緒言

自動販売機による飲み物の消費量の増加により、捨てられるスチール缶、アルミ缶、ペットボトルおよびビン等の消費量が増加している。また、これらのものはリサイクルを行うため、選別して回収箱に入れることが求められている。

前年度、シリノイドを2個使用したスチール缶およびアルミ缶を横向きにプレスする自動缶プレス機を製作した。アルミ缶をプレスする場合、材料は全てアルミであるため、大きな力は必要でなく、簡単にプレスすることが可能であった。しかしながら、スチール缶をプレスする場合、スチール缶の飲み口側はアルミ、もう一方はスチールで作られているため、飲み口側がやわらかく早くプレスされる。このため、シリノイドを2個使用してスチール缶をプレスすると、シリノイド間の力のバランスがとれず、うまくスチール缶をプレスすることができなかった<sup>1)</sup>。

本研究においては、前年度のスチール缶を押すプレス板の動きを考慮し、プレス部はプレス板を押す力の大きくとれるコンパクトな油圧シリンダーを採用した。そし

て、飲み物の容器を缶プレス機に入れると、自動的にスチール缶、アルミ缶、ペットボトルおよびビン等を選別し、容器の容量を小さくできる缶についてはプレス機でプレス、ペットボトルやビン等については、そのまま回収箱に収納できる選別機能を有する缶プレス機を設計し、これを製作した。その製作過程と動作状況について報告する。

### §2 ハードウェア

システムにおいて、マイクロコンピュータ(以降、マイコンと呼ぶ)による制御は、AKI-80と入出力制御用ボードを組み合わせで行った。設計したシステムの全体写真を図1に示す。以降、この装置に使用した主要部品の概要について述べる。

#### 2.1 マイコン

マイコンは、缶およびペットボトルの高さの判定、ロータリソレノイドおよびコンプレッサの駆動と停止、リミットスイッチによる初期位置の確認、電磁石

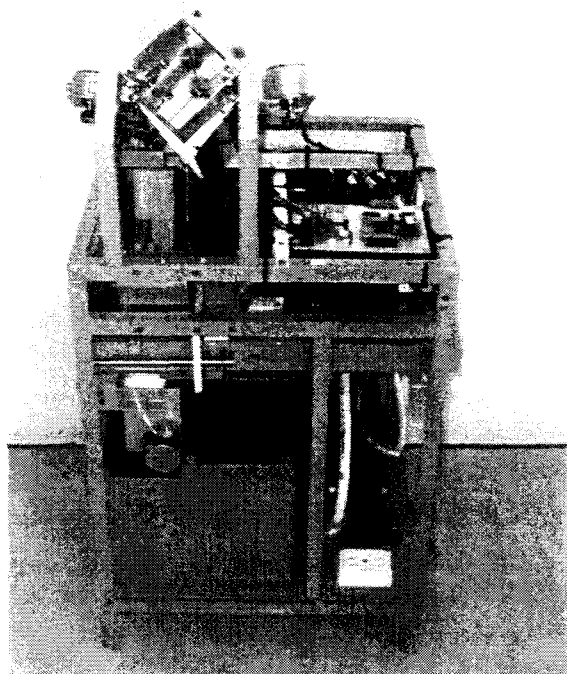


Fig.1 General view of system

の通電と停止およびプッシュスイッチの信号の有無等に使用した。また、装置の動作は迅速であることが望ましいため、これを動作させるプログラム言語はアセンブリ言語を使用した。AKI-80の入出力ポートは、パラレルI/Oを、Aポート入力およびBポート出力として使用した<sup>2)3)4)5)</sup>。

## 2.2 プレス機構

空き缶をプレスするため、油圧によって動作するシリンダーとコンプレッサーを使用した。

### 2.2.1 油圧シリンダー

油圧シリンダーは、NPaシステム社製単動油圧シリンダー(RC-タイプ45kN)を使用した。そのストロークは127mm、最高荷重は45kN(4.5t)である。

万能試験機による圧縮試験によると、スチール缶のプレスには、約3kNの荷重が必要である。油圧シリンダーの最高加重は45kNであるため、このプレス機はスチール缶をプレスする十分な性能を有している<sup>6)</sup>。

### 2.2.2 油圧コンプレッサー

油圧コンプレッサーは、NPaシステム社製電磁弁付き自動リターン型油圧コンプレッサー(PU-35-NO(L))を使用した。この油圧コンプレッサーの最高圧力は70MPa(700kgf/cm<sup>2</sup>)である。また、このコンプレ

ッサーは、電源をONにすると圧力を発生し、電源がOFFになると電磁弁の作用により圧力を開放して、自動的に無負荷状態になる特徴を持っている。このため、プレス後の制御が不要となり、プレス機の用途に適している<sup>7)</sup>。

## 2.3 ロータリソレノイド

ソレノイドは、コイル内に可動鉄心を設置し、コイルに電流を流すことで鉄心を直進運動させることのできる装置である。ロータリソレノイドは、コイル内の鉄心が回転運動する回転型のソレノイドで、ソレノイドを構成するケース内に3つの傾斜溝がある。この溝にベアリングのボールを介して、傾斜溝を持つ鉄心がコイルに電圧を加えることで傾斜溝に沿って運動を行い、一定角度の回転をする構造を持っている。

## 2.4 フォトセンサ

反射型フォトセンサは、発光素子からの光を検出物にあて、反射してくる光を受光素子で受けて検出物を検出するセンサである。この機構では、検出物の色や形状が異なると反射光の強さが変化して、受光素子による検出物の検出に差が生じて誤動作の原因となる。システムでは、検出物を種々のペインティングを施した缶やペットボトルに想定しており、検出物からの反射光量の違いによる受光素子の検出能力の差、あるい

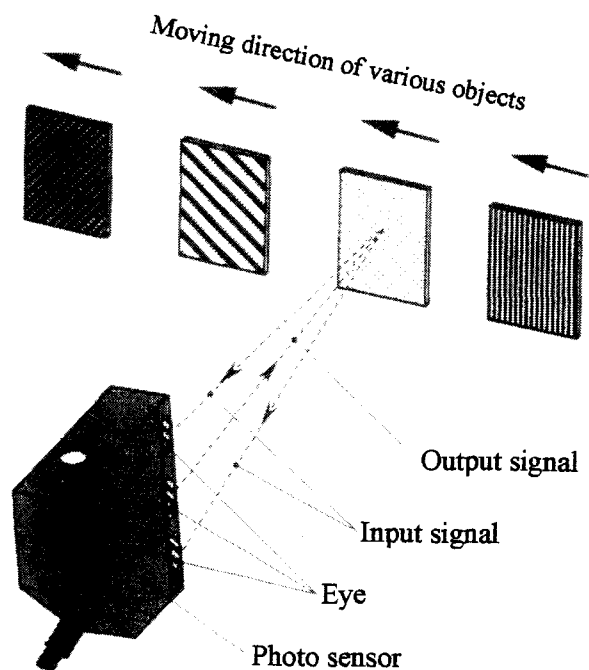


Fig.2 Photo sensor with three eyes

は検出物の大きさによって異なる発光素子から検出物までの距離の違いを考慮して、三眼距離設定式反射型のフォトセンサ(MQ-WN3A)を使用した<sup>8)</sup>。このフォトセンサの外観を図2に示す。このフォトセンサは、発光素子からの光を検出物にあてて反射してくる光を2個の受光素子で受けて検出物を検知する距離設定方式で、受光量の大小に依存しないため、色の違いに左右されない特徴を持っている。また、このフォトセンサが検知できる最大距離は500mmであり、本システムの用途に適している。

## 2.5 配線

図3はコンプレッサー、ロータリソレノイド、リミットスイッチ、およびフォトセンサ等の配線を行ったシステムの配線図を示す。システムは、Aポート入力および

Bポート出力として使用している。Aポートの場合、0ポートにプッシュスイッチ、1ポートおよび4ポートにリミットスイッチ、2ポートおよび3ポートにフォトセンサ、5ポートおよび6ポートにリードセンサをそれぞれ接続した。使用しない7ポートはプルアップをした。また、Bポートの場合、0ポート、1ポートおよび5ポートにロータリソレノイド、2ポートにコンプレッサー、3ポートに電磁石、4ポートにエラー表示灯をそれぞれ接続した<sup>9)10)</sup>。

プレス部において缶をプレスする場合、何らかのトラブルが発生することが考えられる。この場合、手動でコンプレッサーを動作させて油圧シリンダーを動かす必要がある。このため、手動または自動で動くようにする切替えスイッチを回路中に挿入した。図4は、コンプレッサーの手動・自動切替え用回路の回路図を示している。

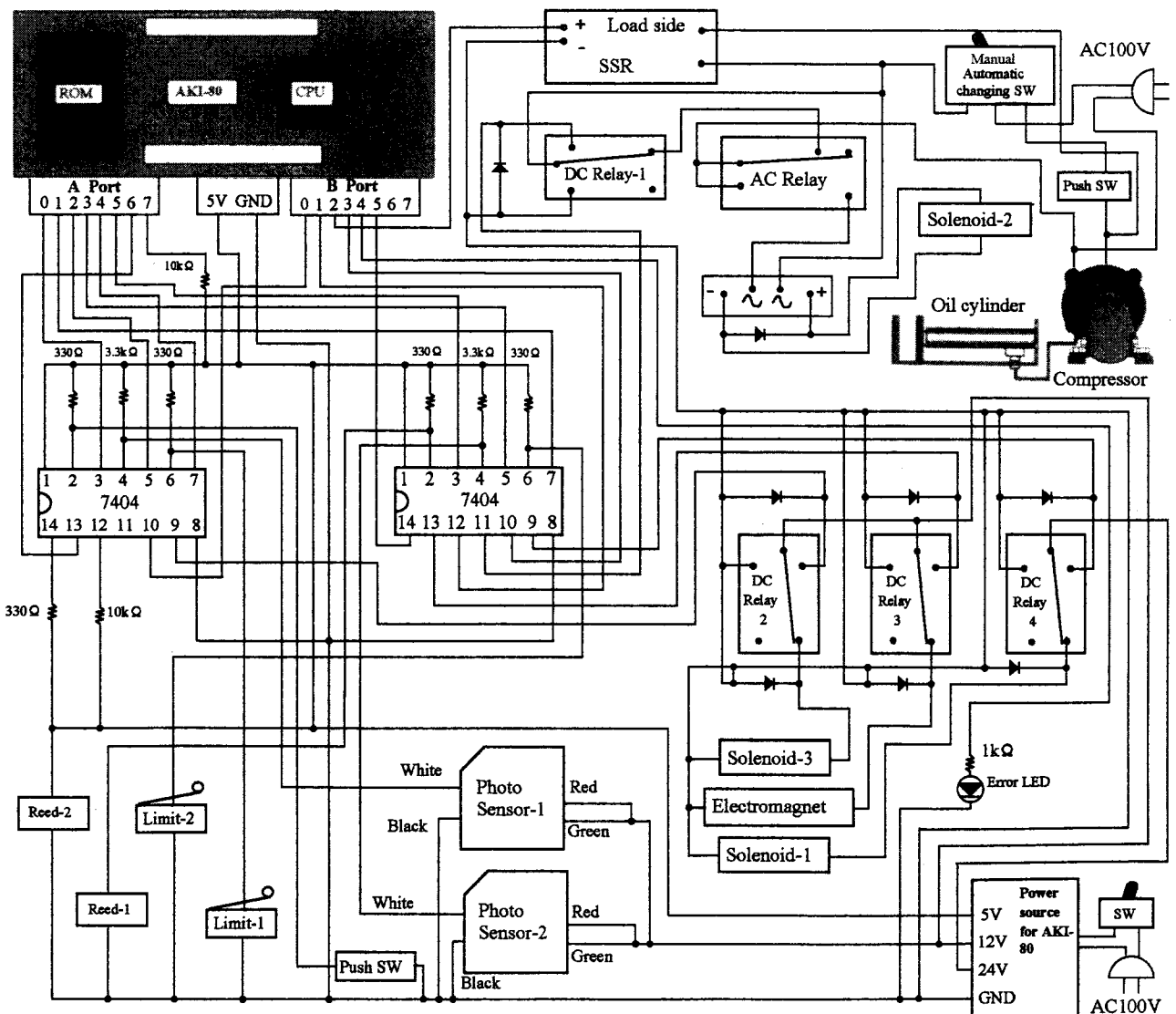


Fig.3 Wiring diagram of system

図4に示す切替スイッチの位置は、手動の場合を示している。スイッチが手動側に倒れていると、プッシュスイ

ッチを押すことにより、コンプレッサーが動作する。また、スイッチが自動側に倒れていると、缶プレス機はAKI-80の出力信号によりSSRを介してプログラム通りに動作する<sup>11)</sup>。

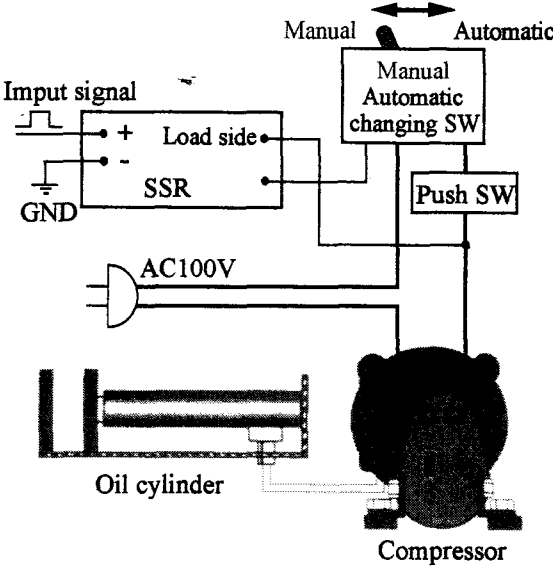
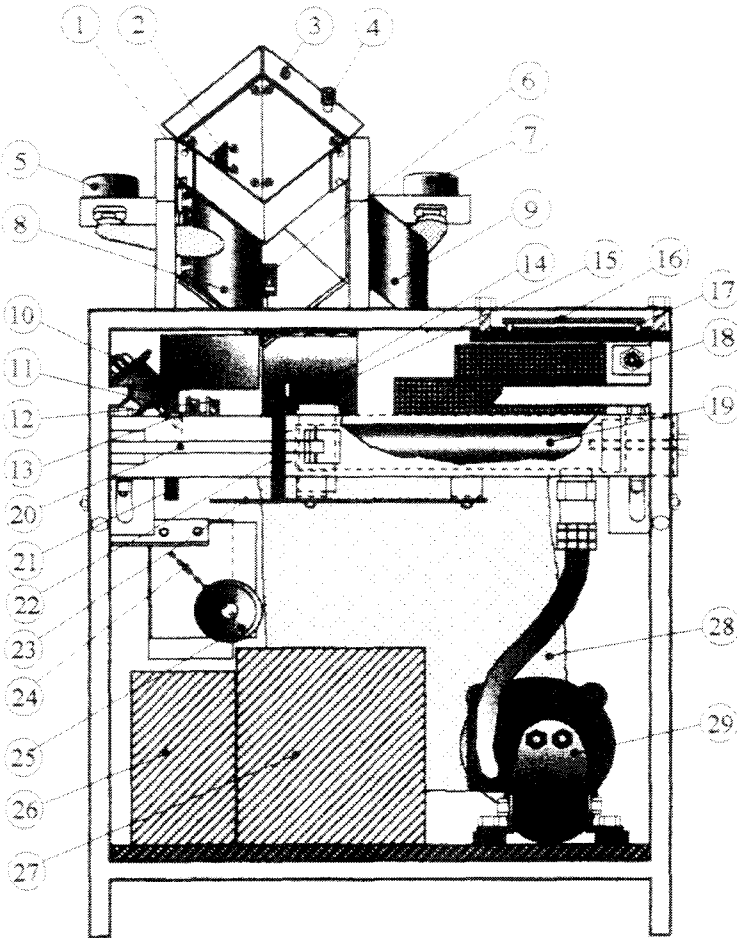


Fig.4 Wiring diagram of Manual・Auto chenging

§3 選別機構のシステム

図5はシステムの外観図を示している。システムは、空のスチール缶、アルミ缶、ペットボトルおよびビン、中身のあるスチール缶、アルミ缶、ペットボトル、ビンの選別を行うことができる。そして、空のスチール缶およびアルミ缶はプレス機でプレスした後、スチール缶とアルミ缶を選別して別々の回収箱に、空や中身のあるペットボトル、中身のあるスチール缶、アルミ缶、およびビンはプレス機を通さずに直接、回収箱に収納できる。また、容器の重さの判定を行うため、底部はバネを介した2枚のアルミ板で構成している。その構成は、底面の固定したアルミ板にリミット



1	Photo sensor-1	16	AKI-80
2	Photo sensor-2	17	Power source for AKI-80
3	Error LED	18	Control switch
4	Push switch	19	Oil cylinder
5	Solenoid-2	20	Guide bar
6	Limit-2	21	Iron board
7	Solenoid-1	22	Compression board
8	Support plate-1	23	Support stand of can
9	Support plate-2	24	Separate board
10	Electromagnet	25	Solenoid-3
11	Iron core	26	Steel can trash box
12	Reed sensor-1	27	Aluminium can trash box
13	Reed sensor-2	28	Trash bag
14	Limit-1	29	Compressor
15	Guide rail	—	—

Fig.5 Apparence of system

Table.1 Truth table by sensors

Selection number	Photo sensors		Limit 2	Objective kinds
	1	2		
①	1	0	0	Steel can
				Aluminium can
②	0	0	0	Nothing
	0	0	1	Unknown object
	0	1	0	
	0	1	1	
	1	0	1	Can containing the drink
				Glass bottle
	1	1	0	Empty plastic bottle
	1	1	1	Plastic bottle containing the drink

スイッチを取り付け、もう一方の固定していないアルミ板は底面のアルミ板とバネで支持し、容器が投入されるとその重さによってアルミ板が降下し、リミットスイッチを押すことで容器の重さを判定する構造としている。バネは約1.57N(0.16kgf)を境として、これより大きければビンおよび中身のある容器、小さければ空のスチール缶、アルミ缶およびペットボトルと判定できる。また、缶およびペットボトルには種々の長さがあり、それらを調査すると、長さが180mm未満では缶、180mm以上ではペットボトルとなった。このため、これらの選別は2つのフォトセンサを使用して、長さを検知することにより、缶かペットボトルかの判定を行った。表1は、2つのフォトセンサおよびリミットスイッチによる真理値表を示す。真理値表により投入容器の種類を特定することができる。

### 3.1 容器の種類

図6は、選別の対象となるスチール缶、アルミ缶、ペットボトルおよびビンの種類を示している。

### 3.2 容器の種類による選別機構とその動作

図7は、飲み物の容器をプレスする空のスチール缶およびアルミ缶、またはプレスしないで回収する空のペットボトル、ビンおよび中身のある各種容器に選別する機構を示す。容器が選別部に投入されて始動スイ



Fig.6 Objective kinds

ッチ④が押されるとマイコンは、フォトセンサ1①、フォトセンサ2②およびリミットスイッチ2⑥の信号の有無を各々を確認する。たとえば、表1に示す選別番号①の場合は、ロータリソレノイド2⑤をONにして、保持板⑧を開き容器をプレス部に入れる。選別番号2の場合、ロータリソレノイド1⑦をONにして保持板⑨を開き容器を袋に収納する。

図8は缶プレス部の構造を示す。プレス部に缶が入ると油圧コンプレッサー⑳、電磁石⑪およびアルミ缶収納箱㉑への通路を防ぐ仕切り板㉒と接続されたロータリソレノイド3㉓がONになる。そして、油圧シリンダー㉔が動作すると缶は、油圧シリンダーに取り付けられたプレス板㉕と、フレームに取り付けられた鉄板㉖に挟まれ、電磁石の鉄心に押しつけられる形でプレスされる。プレス板に取り付けられた磁石が、リードセンサ⑫に反応する距離まで近付くと、リードセンサがONとなり、油圧コンプレッサーは停止して、プレス板は元の位置に戻る。スチール缶をプレスする場合、電磁石はONとなっており、プレスした缶は、電磁石に付着して保持された後、電磁石がOFFとなれば落下してスチール缶収納箱に入る。アルミ缶は電磁石による保持を受けず、ロータリソレノイド3がONとなり、これと接続した仕切板をアルミ缶側に倒した後、アルミ缶収納箱に入る。スチール缶とアルミ缶を収納する箱は、スチール缶とアルミ缶を区別して収納できるように仕切板をつけており、通常、仕切板はアルミ缶側を防いでいる。スチール缶およびアルミ缶が収納箱に入った後、油圧コンプレッサーは停止、電磁石とロータリソレノイド3はOFFとなる。以上の動作が終了すると、再び始動スイッチ④が押されるまで待機をする。図9にプレス後のスチール缶およ

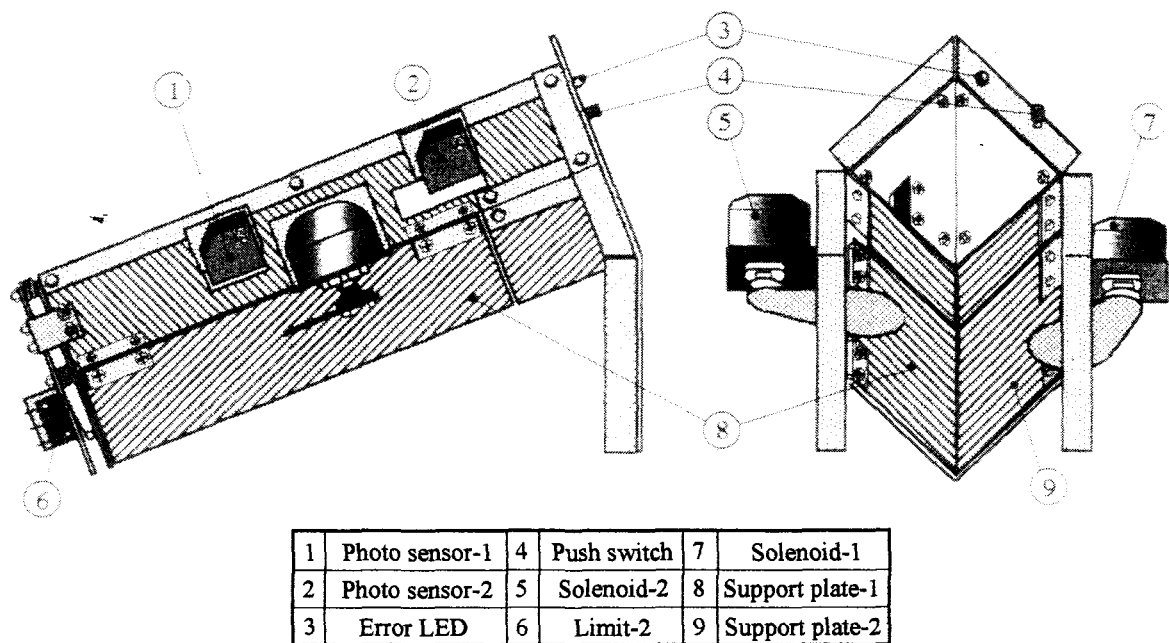


Fig.7 Details of Upper distinction part

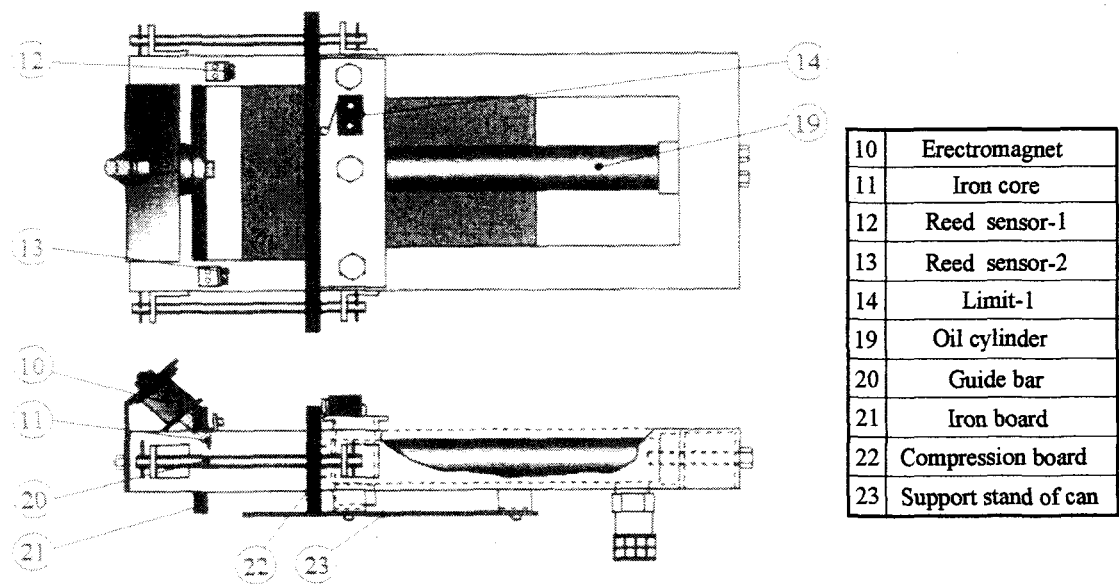


Fig.8 Details of press part

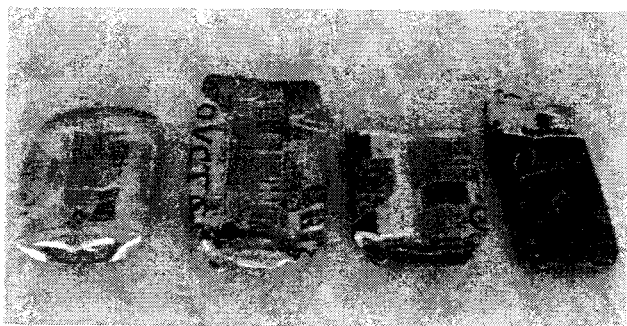


Fig.9 Pressed objects

びアルミ缶の状態を示す。図9に示すように、スチール缶およびアルミ缶は、ほぼ満足できる状態にプレスされていることがわかる。

§4 ソフトウェア

4.1 システムの動作言語

パソコン上でアセンブリ言語を使用してプログラム

Table.2 Control program of system

Label	Mnemonic code	Comment			
PIOAD	equ 1ch	PIO A data		CALL WAIT2	Wait 2 sec
PIOAC	equ 1dh	PIO A control		LD A,0	Solenoid 2
PIOBD	equ 1eh	PIO B data		OUT (PIOBD),A	Solenoid 2 OFF
PIOBC	equ 1fh	PIO B control		JR PR1	Go to PR1
	org 0000h	Return to org	PR1:	CALL WAIT2	Wait 2 sec
	LD SP,0	Set stack point 0	PR2:	LD A,2CH	Electromagnet, Solenoid
	IM 2	Set mode 2		OUT (PIOBD),A	Compressor
	LD A,11001111b	PIO A initialization		CALL WAIT5	Electromagnet, Solenoid
	OUT (PIOAC),A	Mode 3 (Input)		IN A,(PIOAD)	Compressor ON
	LD A,11111111b			BIT 6,A	Wait 0.5 sec
	OUT (PIOAC),A			JR NZ,RS2	Read data from PLOAD
	LD A,00110111b			BIT 5,A	Reed Sensor 1 ON
	OUT (PIOAC),A			JR NZ,RS2	Go to RS2
	LD A,00000011b			JR PR2	Reed Sensor 2 ON
	OUT (PIOAC),A			LD A,28H	Go to PR2
	LD A,11001111b	PIO B initialization	RS2:	OUT (PIOBD),A	Electromagnet and
	OUT (PIOBC),A	Mode 3 (Output)		CALL WAIT4	Solenoid 3
	LD A,00000000b			LD A,20H	Electromagnet and
	OUT (PIOBC),A			OUT (PIOBD),A	Solenoid 3 ON
	LD A,00010111b			CALL WAIT2	Wait 4 sec
	OUT (PIOBC),A			LD A,0	Electromagnet
	LD A,00000011b			OUT (PIOBD),A	Electromagnet ON
	OUT (PIOBC),A			JR S0	Wait 2 sec
S0:	CALL WAIT2	Wait 2 sec		LD A,0	Electromagnet
CH:	IN A,(PIOAD)	Read data from PLOAD		OUT (PIOBD),A	Electromagnet OFF
	BIT 4,A	Limit SW 1 ON		JR S0	Go to S0
	JR NZ,ST	Go to ST	WAIT4:	PUSH BC	Push BC
	LD A,10H	Error LED		LD B,80	Set B on 80
	OUT (PIOBD),A	Error LED lighting	LWT4:	CALL WAIT5	Wait 0.5 sec
	JR CH	Go to CH		DJNZ LWT4	Go to LWT4
ST:	LD A,0	Error LED		POP BC	Reset BC
	OUT (PIOBD),A	Error LED turning off		RET	Return
	IN A,(PIOAD)	Read data from PLOAD	WAIT2:	PUSH BC	Push BC
	BIT 0,A	Push SW ON		LD B,40	Set B on 40
	JR NZ,RS1	Go to RS1	LWT2:	CALL WAIT5	Wait 0.5 sec
	JR ST	Go to ST		DJNZ LWT2	Go to LWT2
RS1:	CALL WAIT2	Wait 2 sec		POP BC	Reset BC
	IN A,(PIOAD)	Read data from PLOAD		RET	Return
	BIT 1,A	Limit SW 2 ON	WAIT5:	PUSH BC	Push BC
	JR NZ,DB	Go to DB		LD B,50	Set B on 50
	BIT 2,A	Photo Sensor 2 ON	WT5:	CALL WAIT1	Wait 0.1 sec
	JR NZ,DB	Go to DB		DJNZ WT5	Go to WT5
	BIT 3,A	Photo Sensor 1 ON		POP BC	Reset BC
	JR NZ,PR	Go to PR		RET	Return
	JR DB	Go to DB	WAIT1:	PUSH BC	Push BC
DB:	LD A,01H	Solenoid 1		LD B,0	Set B on 0
	OUT (PIOBD),A	Solenoid 1 ON	WT1:	NOP	Non operation
	CALL WAIT2	Wait 2 sec		DEC (HL)	HL - 1
	LD A,0	Solenoid 1		INC (HL)	HL + 1
	OUT (PIOBD),A	Solenoid 1 OFF		DJNZ WT1	Go to WT1
	JR ST	Go to ST		POP BC	Reset BC
PR:	LD A,02H	Solenoid 2		RET	Return
	OUT (PIOBD),A	Solenoid 2 ON		END	End

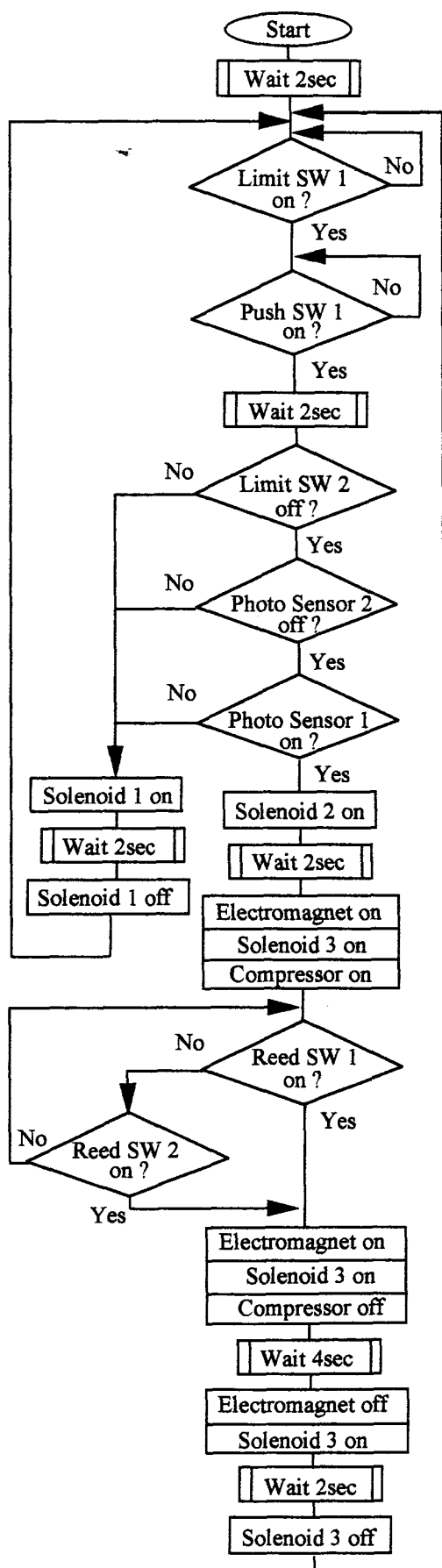


Fig.10 Diagram of flow chart

を作成した後、プログラムをROMライターによってROMに書き込み、それをAKI-80のボードに搭載した。

#### 4.2 フローチャートとシステムの動作プログラム

システムのプログラムの流れを示すフロチャートを図10に示す。また、表2はシステムを制御するプログラムを示す。フローチャートにしたがって作成されたプログラムにより、選別機能を有する自動缶プレス機は動作する。

#### § 5 結言

本研究において、マイコン制御による選別機構を有する自動缶プレス機を設計し、これを製作した結果を要約すると次のようになる。

1. 飲み物の容器を選別機に入れると、自動的にプレス可能な缶かどうかの選別を行う機構を設計し、これを製作できた。
2. プレス可能な缶をプレスして、さらにスチール缶およびアルミ缶に選別できる機構を設計し、これを製作できた。
3. 選別機能を有する自動缶プレス機を動作させるプログラムを作成し、予期した動作をさせることが可能となった。

#### 参考文献

- 1) 南,山本,自動缶プレス機の試作,卒業研究2004.
- 2) 尾屋家,山本,マイクロコンピュータによる自立型移動ロボットの制御,卒業研究1996.
- 3) 野崎,柴崎,自動グリップの試作,卒業研究2003.
- 4) 横田,Z-80の使い方,オーム社,1993.
- 5) TOSHIBA,AKI-80 12M取扱説明書.
- 6) NPaシステムシリンダカタログ.
- 7) 70MPa電動油圧ポンプPU-35シリーズカタログ,超小型電動油圧ポンプPU-35取扱説明書.
- 8) 松下電工,MQ-WN3A取扱説明書.
- 9) 西野,IC論理回路入門,日刊工業新聞社,1989.
- 10) 鈴木,たのしくできるセンサ回路と制御実験,東京電機大学出版局,1999.
- 11) 秋月電子通商,ソリッドステートリレー取扱説明書.

# Tribological Properties of Mechanical Seal in Thrust-Washer Test (Case of Refrigerating Machine Oil with Oiliness and Anti-Wear Additives)

(Department of Mechanical Engineering) Masakazu NAKASAKO and Masaki KOHNO  
(Professor Emeritus, Kure College of Technology) Hiromasa NADANO  
(Iwate University) Ichiro MINAMI

## Abstract

The tribological properties of the mechanical seal lubricated with the refrigerating machine oil with oiliness and anti-wear additives were studied by using a thrust-washer test rig. Friction tests were carried out under bath lubrication for the base oil, oil A (base oil + Oleic acid and Tricresyl phosphate at 5 mmol/kg) and oil B (base oil + Oleic acid and Tricresyl phosphate at 10 mmol/kg, 5 mmol/kg, respectively). From the tests, the following results were obtained. (1) The coefficient of friction  $\mu$  decreased in following order at sliding velocity 3.93 m/s : base oil > oil A > oil B. The value of  $\mu$  with oil B was 0.08 ~ 0.10, and was about 1/2 times as small as that with base oil. (2) The amount of friction loss decreased in following order : base oil > oil A > oil B. Therefore, the additives of Oleic acid and Tricresyl phosphate showed significant improvements in tribological properties of the refrigerating machine oil.

**Key Words :** Tribological Properties, Mechanical Seal, Thrust-Washer Test, Refrigerating Machine Oil, Oiliness, Anti-Wear Additives

## §1 Introduction

A large number of the mechanical seal<sup>1)</sup> was used for the bearing of the rotary machine, and there were many studies of the tribological properties of the mechanical seal<sup>2)</sup>. The authors were clarified the tribological properties of the refrigerating machine oil used for the commercially mechanical seal by using the Soda-type four-ball machine (mentioned below as thrust-washer tester) which the ring could be set in the bowl of the oil<sup>3)</sup>. However, since the coefficient of friction on the sliding surface of the mechanical seal was large, the surface failure due to the crack and the blister on the sliding surface of the mechanical seal was apt to occur<sup>4)</sup>, and consequently the lubricant with a good tribological property was demanded. Furthermore, the reduce in the amount of the power consumption is an important problem at the standpoint of the saving energy, and it is significant to select the lubricant with a low coefficient of friction.

This study was basic test of the development of the refrigerating machine oil with good tribological property. The commercially refrigerating machine oil which a different concentration of oiliness and anti-wear additives was blended, and the effect of the existence of the additives, the kind of additives, concentration of the

additives, sliding velocity, and normal load on tribological properties of mechanical seal was clarified by using thrust-washer tester.

## §2 Friction test with thrust-washer tester

### 2.1 Ring specimen and lubricant

Fig. 1 shows the profile and the dimensions of the commercially mechanical seal (rotatory side and stationary side) which was used for the friction test. The carbon ring as a sliding material at the upper end of the stationary ring was fixed due to the shrinkage fit. M48 was screwed inside the rotatory ring for setting its ring to rotating shaft of the tester.

The materials of the rotatory and the stationary rings (sliding material) are made of cast iron and carbon, respectively. The chemical compositions of these rings are shown in Table 1. The sliding surface on both rings were finished due to lapping after were finished by the surface grinding machine. The Vickersmicrohardness (load is 0.98 N) on the surface of the rotatory ring was about 310 HV, and the surface roughness in the direction of the radius on the rotatory ring was  $0.17 \mu\text{m } R_{rms}$  ( $0.7 \mu\text{m } R_y$ ), and the



as small as that of the base oil at 25 °C. However the effect of the additives on the kinematic viscosity of the base oil was eliminated as the kinematic viscosities of the test oils were similar to that of the base oil at 70 °C.

## 2.2 Test machine

The test was carried out by using the reconstructed Soda-type four-ball machine in which the steel balls were replaced with the rings. Fig. 4 shows a schematic diagram of the test machine. The normal load was applied by exerting oil pressure on a bowl with a stationary ring B. With respect to the measurement of frictional force in the test, the displacement of the spring plate E (thickness : 0.3 mm, width : 10 mm) contacting a part of bowl was detected by a strain gauge, and the value of frictional force was recorded on a pen recorder G. A thermocouple H (type K) was inserted into the hole of the stationary ring shown in Fig. 1 and the bulk temperature in the stationary ring

was measured during the test. The temperature measured at its position can be considered to coincide approximately with the bulk temperature of the stationary ring. On the other hand, the oil temperature was measured by the thermocouple H (type K) whose junction was plunged into the lubricating oil of the level of 15 mm, and also was set at the position with the same distance from the inner wall of the bowl and the outer wall of the stationary ring. A stainless pipe I with about 4 spirals (outside diameter : 6 mm, inside diameter : 4 mm) was brazed round the outside wall of the bowl, and the oil temperature within the bowl was cooled at the condition in which the amount of flow of the cooling water ( $18 \pm 2$  °C) was controlled to be about 3 L/min by a controlling valve J.

## 2.3 Test condition

The test condition is summarized in Table 3. After the sliding surface of the rings was sank to 6 mm from the oil level for about 30 min, the tests were performed under a bath lubrication. The normal loads  $P$  in test were  $P = 157.3$  N, 305.2 N, 403.8 N, and the rotational speeds of the rotatory ring at each normal load were 500 rpm (sliding velocity  $V = 1.31$  m/s) and 1500 rpm ( $V = 3.93$  m/s). The duration of the test at each normal load was determined at the condition that the sliding distance was  $9.42 \times 10^3$  m. The oil temperature before the test was started was  $20 \pm 2$  °C at room temperature. The fat on the test specimen and the bowl was removed by acetone after it were washed with paraffin oil. Furthermore, it was irrigated due to a supersonic wave for 20 min.

## §3 Test results and observations

### 3.1 Coefficient of friction, oil temperature and bulk temperature rise of stationary ring

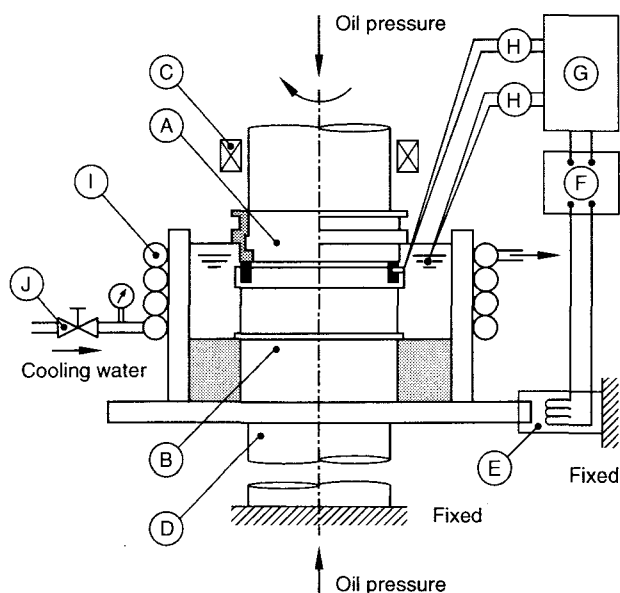
As an example, the variation in the coefficient of

**Table 2** Test oils in thrust-washer test

	Concentration of additives mmol/kg	
	Tricresyl phosphate	Oleic acid
Base oil	—	—
Oil A	5	5
Oil B	5	10

Base oil : Refrigerating machine oil

Oils A and B : Refrigerating machine oil + Additives



- A : Rotatory ring (Cast iron)  
 B : Stationary ring (Carbon)  
 C : Bearing  
 D : Torsion bar  
 E : Spring plate  
 F : Strain meter  
 G : Pen recorder  
 H : Thermocouple  
 I : Cooling coil  
 J : Controlling valve

**Fig. 4** Schematic diagram of test rig

**Table 3** Test condition in thrust-washer test

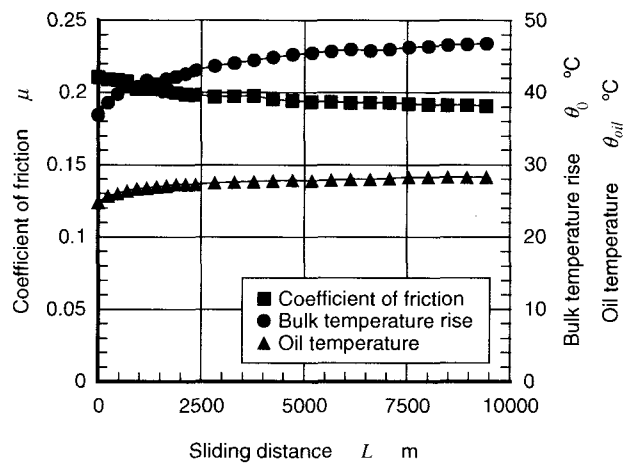
Normal load	$P$	N	157.3	305.2	403.8
Contact pressure	$p$	MPa	0.30	0.59	0.78
Rotational speed of rotatory ring	$n$	rpm	500	1500	
Sliding velocity at the effective diameter of stationary ring	$V$	m/s	1.31	3.93	
Oil temperature	$\theta_{oil}$	°C	20±2		
Sliding distance	$L$	m	9.42×10 <sup>3</sup>		

friction  $\mu$ , the oil temperature  $\theta_{oil}$  and the bulk temperature rise  $\theta_0$  of the stationary ring at the test condition that the sliding velocity  $V$  was 3.93 m/s and the normal load  $P$  was 157.3 N for the existence of the additives is shown in Fig. 5. Fig. 5 (a) shows with a base oil and Fig. 5 (b) shows with an oil A. The values of  $\theta_{oil}$  and  $\theta_0$  of the stationary ring increased with increasing the sliding distance  $L$  at  $0 < L < 4000$  m independently of the existence of the additives. On the other hand, the value of  $\mu$  was slightly decreased. The above-cited tendency was remarkably observed as soon as the test was started. The above-cited behavior was considered as follows : the frictional heat occurred on the sliding surface of the ring after the test was started, and consequently the bulk temperature of the ring and the oil temperature were increased. Since the viscosity of the oil film generated on the sliding surface of the ring was decreased and the shearing force within the oil film was

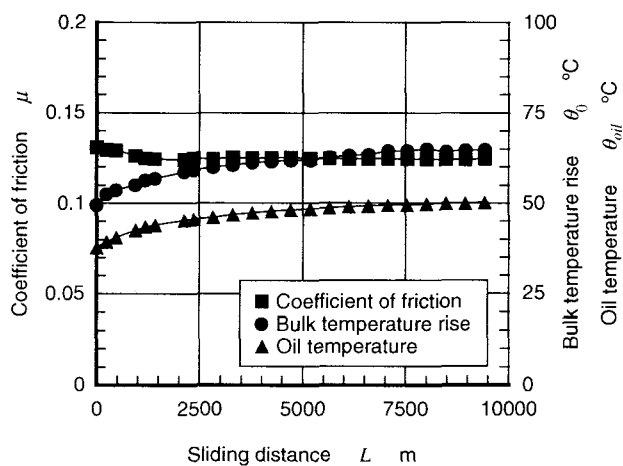
decreased, it can be considered that the frictional force acting on the sliding surface is decreased. In contrast, at  $L > 4000$ m, the values of  $\mu$ ,  $\theta_{oil}$  and  $\theta_0$  were constant because the temperature rise on the sliding surface due to a frictional heat was kept in equilibrium due to the heat transfer caused by the convection to the lubricant in the vicinity of the test specimen and the atmosphere, and due to the heat conduction to the test rig.

With respect to  $\theta_{oil}$  and  $\theta_0$  before the test was finished,  $\theta_{oil}$  with oil A was approximately 22 °C higher than that with the base oil, and  $\theta_0$  with oil A was approximately 18 °C higher than that with the base oil. In contrast,  $\mu$  with oil A before the test was finished was about 0.07 lower than that with the base oil.

The relationship between the bulk temperature rise of the stationary ring and the normal load before the test was finished at the sliding velocities  $V = 1.31$  m/s and  $V = 3.93$  m/s is shown in Fig. 6 (a) and Fig. 6 (b). Except oil A ( $P$

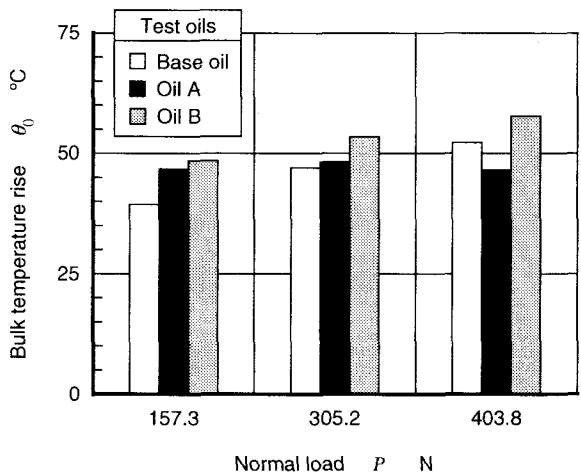


( a ) Base oil

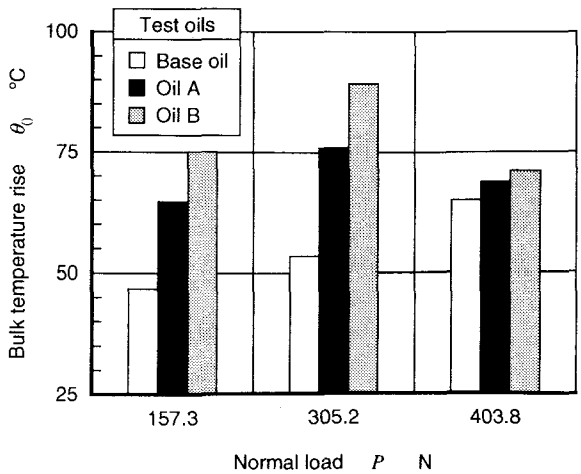


( b ) Oil A

**Fig. 5** Variation in coefficient of friction, oil temperature and bulk temperature rise of stationary ring (Carbon) against sliding distance at  $V = 3.93$  m/s and  $P = 157.3$  N



( a )  $V = 1.31$  m/s



( b )  $V = 3.93$  m/s

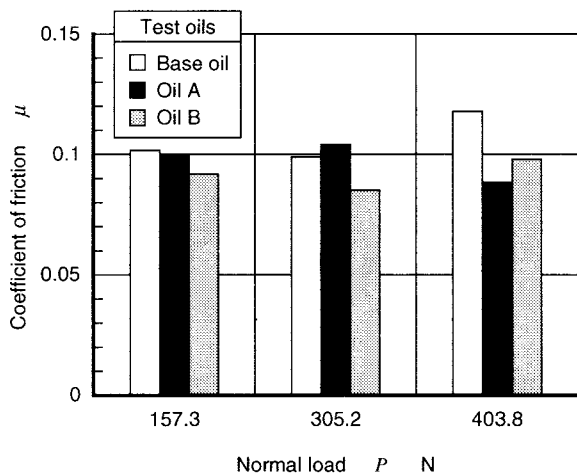
**Fig. 6** Variation in bulk temperature rise against normal load at the end of test

= 403.8 N), the values of  $\theta_0$  with oil A and oil B were 2 ~ 10 °C higher than that with the base oil at  $V = 1.31$  m/s. However, the value of  $\theta_0$  increased in the following order : base oil < oil A < oil B at normal loads with  $V = 3.93$  m/s. At  $P = 157.3$  N and 305.2 N, the effect of the oiliness additives on the bulk temperature rise was remarkable, and  $\theta_0$  with oil B was 10 ~ 13 °C higher than that with oil A. Its reason can be considered as follows : the tribological condition of the ring at  $V = 3.93$  m/s is severer than that at  $V = 1.31$  m/s, and the thickness of the physically and chemically adsorbed films increases with increasing the concentration of the additive of Oleic acid. Consequently, the heat caused by the shear of the film is increased. On the other hand, since the heat quantity caused by the shear of the film which Tricresyl phosphate is absorbed on the sliding surface, and by the shear of the anti-wear film with Iron phosphate<sup>6)</sup> due to the tribo-chemical reaction of the adsorbed molecule is increased, the temperature on the

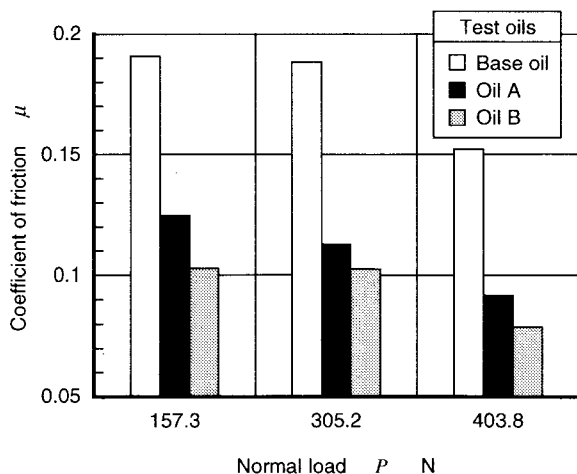
sliding surface is increased.

The relationship between  $\mu$  and the normal loads before the test was finished at  $V = 1.31$  m/s and  $V = 3.93$  m/s is shown in Fig. 7 (a) and Fig. 7 (b). At  $V = 1.31$  m/s, the value of  $\mu$  tends to decrease with the additives at all normal loads, but the difference between the values of  $\mu$  at the loads can't be observed. In contrast to the order of the bulk temperature rise as mentioned before, the value of  $\mu$  decreased in following order : base oil > oil A > oil B at all normal loads with  $V = 3.93$  m/s. The effect of the additives of Oleic acid and Tricresyl phosphate was remarkable. The value of  $\mu$  with oil B was 0.08 ~ 0.10, and it was approximately a half of  $\mu$  (0.15 ~ 0.19) with the base oil. It seems that the frictional force decreases with decreasing the viscosity of the lubricants in vicinity of the conjunctural area of the ring since the bulk temperature rise increases with adding Oleic acid and Tricresyl phosphate.

From the test results, it can be seen that the value of  $\mu$  remarkably decreases with increasing the concentration of Oleic acid additive, and the bulk temperature of the stationary ring increases. Generally, the upper limit of the surface temperature at the sliding surface which the effect of the oiliness additives can be maintained is about 100 °C<sup>7)</sup>. It can be considered that the concentration of the additives of Oleic acid with 10 mmol/kg is a limited value in this test, because the maximum value of the bulk temperature rise of the stationary ring with oil B is about 90 °C.



(a)  $V = 1.31$  m/s

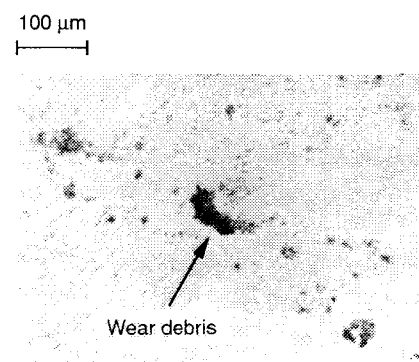


(b)  $V = 3.93$  m/s

**Fig. 7** Variation in coefficient of friction against normal load at the end of test

### 3.2 Wear debris and profile of conjunctural area

As an example, after the tests were run at  $V = 3.93$  m/s and  $P = 403.8$  N with oil B, a part of the tested oil was extracted from the bowl. The wear debris in its oil which is observed by means of the optical microscope is shown in Fig. 8. The wear debris of about 100  $\mu$ m in length which



**Fig. 8** Wear debris at  $V = 3.93$  m/s and  $P = 403.8$  N with oil B

can be considered as a part of the stationary ring was observed utmost one within the sight of the microscope. The color of the lubricant was slightly changed to gray, and the amount of wear of the stationary ring was small.

The surface topography of the stationary ring with wear debris as shown in Fig. 8 and that before test are shown in Fig. 9. Its topography at right angle to the sliding surface was measured by means of non-contact surface profilometer with laser beams. As shown in Fig. 9 (a), the grinding scar which occurs by lapping could be observed along the direction of the circumference of the test specimen before test, and the asperity of the wear scar was sharp. On the other hand, the grinding scar could be observed along the direction of the action of frictional force on the sliding surface after test as shown in Fig. 9 (b). However, the disorder of the grinding scar which is caused by the wear debris due to abrasive wear could be partially observed at a part of center on the measuring surface. The asperity of the grinding scar was smoothed with the progress of wear. In this case, the surface roughness along the cross section A-A in Fig. 9 (b) was  $0.14\text{ }\mu\text{m } R_{rms}$ , and the surface roughness after test was  $0.01\text{ }\mu\text{m } R_{rms}$  as small as that before test. The these results were similarly observed at the other test condition.

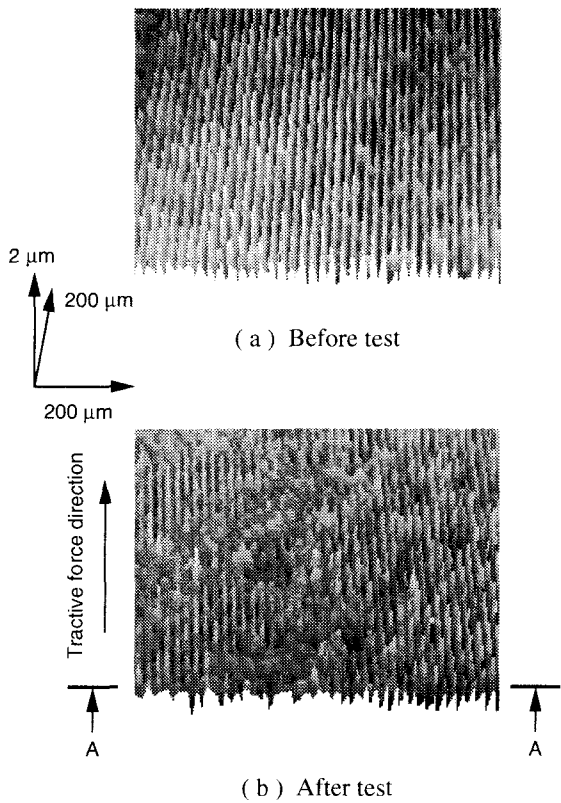


Fig. 9 Surface roughness of stationary ring before test and after test was run at  $V = 3.93\text{ m/s}$  and  $P = 403.8\text{ N}$  with oil B

3.3  $\mu pV$  value and  $G$  value

At the sliding velocity  $V = 3.93\text{ m/s}$  concerning to the operating condition ( $pV$  value of the mechanical seal at the screw compressor normally  $2 \sim 7\text{ MPa}\cdot\text{m/s}$ ) of the mechanical seal which is installed at the screw compressor, the physical value ( $\mu pV$  value ( $\text{Pa}\cdot\text{m/s}$ )) corresponding to the work of the frictional loss is shown in Fig. 10. Where,  $\mu$  is coefficient of friction before the test was finished,  $P$  is normal load per unit area of the sliding surface and  $V$  is sliding velocity.  $\mu pV$  value to the mechanical seal decreased in the following order : base oil > oil A > oil B at each normal loads. At  $P = 403.8\text{ N}$  with oil B,  $\mu pV$  value was  $0.242\text{ MPa}\cdot\text{m/s}$ , and was about a half of  $\mu pV$  ( $0.466\text{ MPa}\cdot\text{m/s}$ ) with the base oil. Therefore, it was cleared that the amount of the power consumption to the mechanical seal was remarkably decreased since Oleic acid additive was blended with  $10\text{ mmol/kg}$  as an increase in oiliness and Tricresyl phosphate additive was blended with  $5\text{ mmol/kg}$  as an increase in anti-wear to commercially refrigerating machine oil.

Next, the relationship between the bearing characteristic number  $G = \eta Va/P$  ( $\eta$  : viscosity of lubricant in the vicinity of the sliding surface  $\text{Pa}\cdot\text{s}$ ,  $V$  : sliding velocity  $\text{m/s}$ ,  $a$  : width of the sliding surface  $\text{m}$ ,  $P$  : normal load  $\text{N}$ ) and coefficient of friction  $\mu$  before the test was finished were examined. Where, the value of  $\eta$  assumes to be the viscosity of the lubricant corresponding to the surface temperature on the sliding surface which was calculated from the equation of  $\theta_f = \theta_{s1} - \theta_{r1} + \theta_0$ .  $\theta_{s1}$  is the equation of the surface temperature of the stationary ring.  $\theta_{r1}$  is that of the stationary ring with a heat radiation from the surface.  $\theta_0$  is the measured value of the bulk temperature of the stationary ring. These equations<sup>3)</sup> were

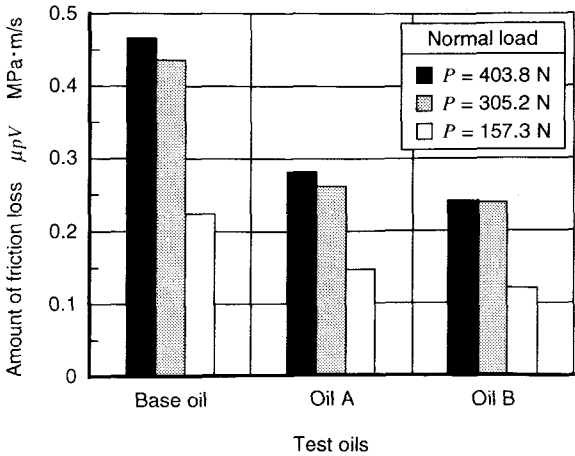


Fig. 10 Variation in amount of friction loss against test oils at  $V = 3.93\text{ m/s}$

shown as follows :

$$\begin{aligned} \theta_{s1} = & \frac{\sqrt{2} q_0 R}{8 \sqrt{\pi} (K_1 + K_2)} \\ & \times \int_0^\infty \frac{1}{\sqrt{\tau}} \left\{ \operatorname{erf} \left( \frac{\xi + 1}{\sqrt{2\tau}} \right) - \operatorname{erf} \left( \frac{\xi - 1}{\sqrt{2\tau}} \right) \right\} \\ & \times \left\{ \operatorname{erf} \left( \frac{\eta + a/R}{\sqrt{2\tau}} \right) - \operatorname{erf} \left( \frac{\eta - a/R}{\sqrt{2\tau}} \right) \right\} \\ & \times \exp \left( -\frac{Z^2}{2\tau} \right) \\ & \times \sum_{n=-\infty}^{\infty} \exp \left\{ -\frac{(2n\delta - Z)^2}{2\tau} \right\} d\tau \quad (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \theta_{r1} = & \frac{q_0 R}{4 \delta (K_1 + K_2)} \\ & \times \int_0^\infty \left\{ \operatorname{erf} \left( \frac{\xi + 1}{\sqrt{2\tau}} \right) - \operatorname{erf} \left( \frac{\xi - 1}{\sqrt{2\tau}} \right) \right\} \\ & \times \left\{ \operatorname{erf} \left( \frac{\eta + a/R}{\sqrt{2\tau}} \right) - \operatorname{erf} \left( \frac{\eta - a/R}{\sqrt{2\tau}} \right) \right\} \\ & \times \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1 + \left( \frac{H}{\beta_n R} \right)^2 + \frac{2H}{\delta(\beta_n R)^2}} \\ & \times \exp \left\{ -\frac{(\beta_n R)^2 \tau}{2} \right\} d\tau \quad (2) \end{aligned}$$

Now, non-dimensional quantity, frictional heat quantity  $q_0$ , Nuselt number  $Nu$ , Reynolds number  $Re$  are showed as follows :

$$\left. \begin{aligned} \xi &= \frac{x}{R} & \eta &= \frac{y}{R} & Z &= \frac{z}{R} \\ \delta &= \frac{l_c}{R} & H &= h R & q_0 &= \frac{\mu P V}{4 a R} \\ Nu &= 0.664 Re^{1/2} Pr^{1/3} & Re &= \frac{2 R V}{\nu} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Where,  $x$  is the axis of coordinate in the tangential direction to the circumference of the effective radius  $R_m$  of the ring.  $y$  is the axis of coordinate at right angle to the axis of  $x$ .  $z$  is the axis of coordinate in the vertical direction to the sliding surface.  $a$  is a half of the width of the sliding surface.  $l_c$  is the height of the ring.  $h$  is relative heat-transfer coefficient ( $h = \alpha/K_i$ ).  $K_i$  is the thermal conductivity of the ring.  $K_f$  is the thermal conductivity of the lubricant.  $R$  is a half of the circumference with the radius  $R_m$  of the ring ( $R = \pi R_m$ ).  $\alpha$  is the heat-transfer coefficient ( $\alpha = K_f \times Nu / (2R)$ ).  $\nu$  is the kinematic viscosity of the lubricant. Subscripts 1 and 2 stand for the stationary ring and the rotatory ring, respectively. As for

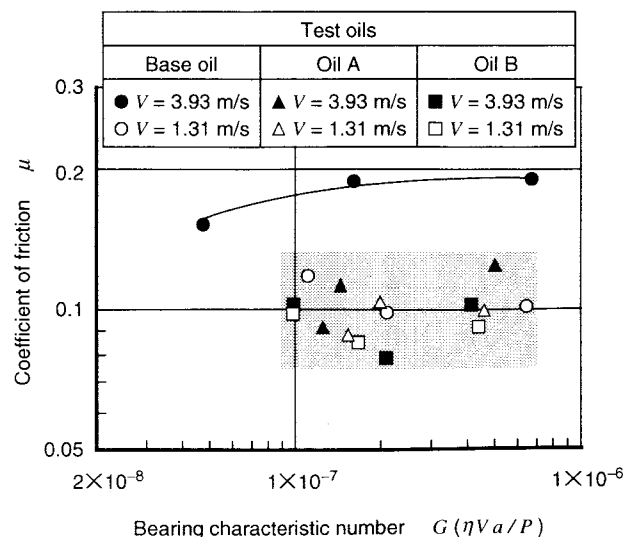
the thermal properties of the ring, the value in Table 4 was used.

The relationship between the bearing characteristic number  $G$  which was estimated from the viscosity of lubricant on the sliding surface corresponding to the surface temperature calculated by the equation of the surface temperature as mentioned above and the value of  $\mu$  before the test was finished is shown in Fig. 11. Generally, the  $G$  value of the mechanical seal which is installed to the screw compressor ( $V > 4$  m/s at normal test condition) is larger than  $10^{-7}$  order. The value of  $\mu$  can be expressed by the experimental equation of  $\mu = 229 \times G^{0.58}$ , and it is above 0.23 at  $G = 10^{-6}$ . In this test,  $\mu \approx 0.19$  with base oil at  $V = 3.93$  m/s corresponding to the operating condition coincides approximately with the above-cited value. The difference from value of  $\mu$  with oil A and with oil B at  $V = 3.93$  m/s against the  $G$  value could not be observed. However, it was cleared that the value of  $\mu$  to the  $G$  value with the base oil was about a half times as small as the oils blended with oiliness and anti-wear additives.

On the other hand, the value of  $\mu$  with each test oil was not a constant to the  $G$  value at  $V = 1.31$  m/s, and the improvement for the tribological properties of the oil due to oiliness and anti-wear additives could not be observed.

**Table 4** Thermal properties of material of test rings

		Stationary ring	Rotatory ring
		Carbon	Cast iron
Thermal conductivity	$K$ W/(m·K)	6	40
Thermal diffusivity	$\kappa$ m <sup>2</sup> /s	$3.97 \times 10^{-6}$	$1.19 \times 10^{-5}$



**Fig. 11** Relationship between coefficient of friction and bearing characteristic number  $G$  at the end of test

#### §4 Conclusions

The commercially refrigerating machine oil with Oleic acid as oiliness additives and with Tricresyl phosphate as anti-wear additives, was blended, and the effect of the existence of the additives, the concentration of the additives, the sliding velocity, and the normal load on the tribological properties of the mechanical seal was clarified by using thrust-washer tester. The main results are summarized as follows :

(1) The value of  $\theta_0$  increased in the following order : base oil < oil A < oil B at  $V = 3.93$  m/s. At  $P = 157.3$  N and 305.2 N, the effect of the oiliness additives on the bulk temperature rise was remarkable, and  $\theta_0$  with oil B was 10 ~ 13 °C higher than that with oil A.

(2) The value of  $\mu$  decreased in following order : base oil > oil A > oil B at  $V = 3.93$  m/s. The effect of the additives of oiliness and anti-wear additives was remarkable. The value of  $\mu$  with oil B was 0.08 ~ 0.10, and it was approximately a half of  $\mu$  (0.15 ~ 0.19) with the base oil.

(3)  $\mu pV$  value to the mechanical seal decreased in the following order : base oil > oil A > oil B. At  $P = 403.8$  N with oil B,  $\mu pV$  value was 0.242 MPa·m/s, and was about a half of  $\mu pV$  (0.466 MPa·m/s) with the base oil.

(4)  $\mu \doteq 0.19$  with the base oil at  $V = 3.93$  m/s corresponding to the operating condition for the mechanical seal coincides approximately with the calculated value by using the experimental equation which is obtained from the screw compressor. However, the difference from value of  $\mu$  with oil A and with oil B at  $V = 3.93$  m/s against the  $G$  value can't be observed.

#### References

- 1) E. Mayer : Mechanical Seal, 1983, Kagakushimbun-sha, 1-8 (in Japanese).
- 2) Noël Brunetière, Bernard Tournier and Jean Frêne : TEHD Lubrication of Mechanical Face Seals in Stable Tracking Mode, Part 1-Numerical Model and Experiments, Transactions of the ASME, Journal of Tribology, 125, 2003, 608-616.
- 3) H. Nadano, M. Nakasako, M. Kohno, H. Tatsumi, H. Nakai, T. Sakaguchi and K. Yamada : Tribological Properties of Mechanical Seal in Thrust-Washer Test, Journal of Japan Society for Design Engineering, 40, 5, 2005, 242-248 (in Japanese).
- 4) K. Matsuda, S. Matsui, H. Kuga and M. Kaneta : Study on Surface Cracking of Cemented Carbide Ring in Mechanical Seals (2nd Report, A Possible Mechanism of Cracking), Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, 61, 589, 1995, 3678-3684 (in Japanese).
- 5) T. Hasegawa, K. Hirao, M. Memita and I. Minami : Effects and Mechanism of Anti-Wear Additives for Neopentyl Type Esters, Journal of Japanese Society of Tribologists, 47, 3, 2002, 198-203 (in Japanese).
- 6) T. Sakurai and K. Sato : Chemical Reactivity and Load Carrying Capacity of Lubricating Oils Containing Organic Phosphorus Compounds, ASLE Transactions, 13, 1970, 252-261.
- 7) Japan Society of Lubrication Engineers ed. : Handbook of Lubrication, 1970, Yokendo, 319 (in Japanese).
- 8) H. Nakai : Estimating Method for Temperature on Sealed Shaft-Surface in Operation, Report at 3rd Component Technical Committee in Maekawa MFG. Co., Ltd., 1989, 1-18 (in Japanese).

# Excel による同心長方形管内自然対流の数値解析

(機械工学科) 野村高広

## Numerical Analysis with Excel for Natural Convection in Concentric Rectangular Duct

(Department of Mechanical Engineering) Takahiro NOMURA

### Abstract

The flow and heat transfer for two-dimensional horizontal concentric double rectangular duct with cooled outer duct and heated inner duct were analyzed by a finite-difference procedure. Numerical calculation used repeat calculation tool in "Excel" by a range of  $Pr=0.7$ , aspect ratio  $\gamma=1.0\sim 2.5$ ,  $Ra\leq 4060$  and inclined angle  $\phi=0\sim 45^\circ$ . Streamlines of natural convection, isotherms and local Nusselt number  $Nu$  were illustrated. It has been found next three results. ①The flow patterns of natural convection consist of a pair of the "L-type" circulations in side and upper space with small vortices in upper space. ②The number of small vortices depends on  $\gamma$ ,  $Ra$  and  $\phi$ . ③Isothermal lines and  $Nu$  depend on the flow patterns of small vortices and L-type circulations.

**Key Words :** *Natural Convection, Heat Transfer, Numerical Analysis, Concentric Rectangular duct*  
自然対流, 熱伝達, 数値解析, 同心長方形管

### § 1 緒言

流体现象の数値解析を行う手段としてパソコンに標準装備される表計算ソフト Excel の繰り返し機能を利用した表計算流体力学 (SFD, Spreadsheet Fluid Dynamics) と呼ばれる手法が考案されるとともに流路設計の初期段階における流れ場の予測や理工系学生への流体力学の理解に効果的であることを示す報告<sup>(1)~(6)</sup>が見受けられる。

しかしながら, この手法において, 自然対流を含めた熱流体现象に適用させた報告は少なく, 平行平板間における上下壁の温度差に起因するベナール対流に対する流れ場や温度場が示されている程度である。

さて, 管断面形状が長方形である水平同心二重長方形管内の自然対流熱伝達の数値解析については, 舟渡ら<sup>(7)</sup>による報告が代表的であり, 内管と外管の温度差による自然対流が管断面上に発生し, その流動形態が熱伝達に影響を及ぼしていることが示されている。しかしながら, 同心二重長方形管において, その断面の管軸を回転軸として水平面から傾斜させる状況も現実的にあり得る。

以上のことから, 水平同心二重長方形管を対象とし, 内管加熱, 外管冷却, 作動流体を空気として Excel の繰り返し計算機能を利用した数値解析を行ない舟渡らの結果と比較した。さらに管軸を回転軸として管断面に傾斜角度を考慮した流動形態の特徴について調べた。

### § 2 記号

本論文で用いる主な記号を示す。

$g$	: 重力加速度
$H$	: 内管の高さ
$h$	: 同心長方形管断面の高さ方向の分割幅
$l$	: 同心長方形管断面の幅方向の分割幅
$Nu$	: 局所ヌセルト数
$Pr$	: プラントル数
$Ra$	: レーリー数
$S$	: 内管と外管の間隔
$u$	: 同心長方形管幅方向速度成分
$v$	: 同心長方形管高さ方向速度成分
$W$	: 内管の幅
$x$	: 同心長方形管幅方向の座標
$y$	: 同心長方形管高さ方向の座標
$\alpha$	: 熱拡散係数
$\beta$	: 体膨張係数
$\gamma$	: アスペクト比
$\theta$	: 温度
$\nu$	: 動粘度
$\rho$	: 密度
$\phi$	: 管軸を中心軸とした傾斜角
$\psi$	: 無次元流れ関数

### § 3 計算方法

座標系を図 1 に示す。水平同心二重長方形管内において、非圧縮性粘性流体が二重管の隙間に満たされ、外管冷却、内管加熱した層流域の自然対流を対象とする。舟渡らの報告<sup>(7)</sup>を参考に、空間座標  $x, y$  の原点は外管の左下隅とし、 $x$  座標の水平面からの傾斜角を  $\phi$  とした。つぎの仮定をおく。

- (1) 速度場、温度場はともに十分発達している。
- (2) 粘性消散は無視する。
- (3) 流体の物性値は一定とし、浮力の項に含まれる密度のみが温度により変化する。
- (4) 外管、内管はともに等温壁とする。

以上の座標系および仮定から、次式を得る。

連続の式

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad \dots (1)$$

$x, y$  方向の運動方程式

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + g\beta(\theta - \theta_c) \sin \phi \quad \dots (2)$$

$$u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \nu \left( \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + g\beta(\theta - \theta_c) \cos \phi \quad \dots (3)$$

エネルギー式

$$u \frac{\partial \theta}{\partial x} + v \frac{\partial \theta}{\partial y} = \alpha \left( \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} \right) \quad \dots (4)$$

これらの支配方程式に対して、代表温度差  $\Delta \theta$  に内管の温度  $\theta_h$  と外管の温度  $\theta_c$  の差  $\theta_h - \theta_c$ 、代表長さ  $l_0$  に内外管の間隔  $S$ 、代表速度に  $u_0 = (g\beta l_0 \Delta \theta)^{0.5}$  を用いて、無次元化する。無次元化された物理量には、「 $'$ 」をつけて区別する。

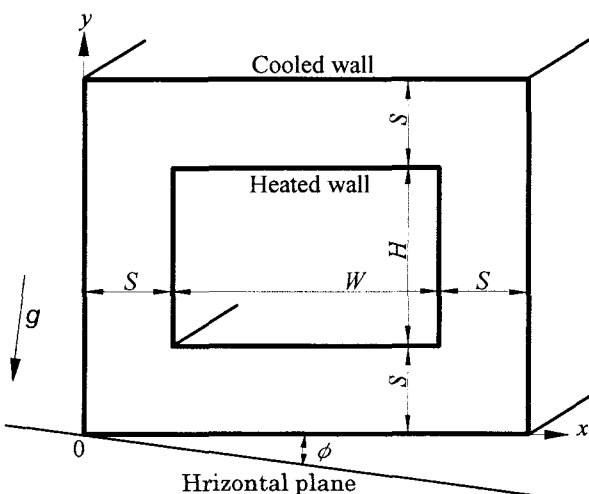


Fig.1 Coordinate System ( $\gamma = W/H$ ,  $H/S=2$ )

連続の式

$$\frac{\partial u'}{\partial x'} + \frac{\partial v'}{\partial y'} = 0 \quad \dots (5)$$

$x, y$  方向の運動方程式

$$u' \frac{\partial u'}{\partial x'} + v' \frac{\partial u'}{\partial y'} = -\frac{\partial p'}{\partial x'} + Pr \left( \frac{\partial^2 u'}{\partial x'^2} + \frac{\partial^2 u'}{\partial y'^2} \right) + Ra \cdot Pr \cdot \theta' \cdot \sin \phi \quad \dots (6)$$

$$u' \frac{\partial v'}{\partial x'} + v' \frac{\partial v'}{\partial y'} = -\frac{\partial p'}{\partial y'} + Pr \left( \frac{\partial^2 v'}{\partial x'^2} + \frac{\partial^2 v'}{\partial y'^2} \right) + Ra \cdot Pr \cdot \theta' \cdot \cos \phi \quad \dots (7)$$

エネルギー式

$$u' \frac{\partial \theta'}{\partial x'} + v' \frac{\partial \theta'}{\partial y'} = \frac{\partial^2 \theta'}{\partial x'^2} + \frac{\partial^2 \theta'}{\partial y'^2} \quad \dots (8)$$

さらに無次元流れ関数  $\psi$  を導入するが、これより無次元化された物理量を示す「 $'$ 」は省略する。

$$u = \frac{\partial \psi}{\partial y} \quad \dots (9)$$

$$v = -\frac{\partial \psi}{\partial x} \quad \dots (10)$$

運動方程式に上記を代入すると以下の状態となる。

$$u \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} \right) + v \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} \right) = Pr \left( \frac{\partial^4 \psi}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 \psi}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 \psi}{\partial y^4} \right) + Pr Ra \left( \frac{\partial \theta}{\partial y} \sin \phi - \frac{\partial \theta}{\partial x} \cos \phi \right) \quad \dots (11)$$

無次元化した式(8)~(11)を数値計算するために Cheng-Hwang<sup>(8)</sup>の報告にある中心差分を参考にして差分式に変換する。

$x$  方向の速度成分:  $u$

$$u_{i,j} = (\psi_{i,j-2} - 8\psi_{i,j-1} + 8\psi_{i,j+1} - \psi_{i,j+2}) / (12\Delta x) \quad \dots (12)$$

$y$  方向の速度成分:  $v$

$$v_{i,j} = (\psi_{i+2,j} - 8\psi_{i+1,j} + 8\psi_{i-1,j} - \psi_{i-2,j}) / (12\Delta y) \quad \dots (13)$$

無次元温度:  $\theta$

$$\theta_{i,j} = \left\{ \frac{l^2}{2} (\theta_{i+1,j} + \theta_{i-1,j}) + \frac{h^2}{2} (\theta_{i,j+1} + \theta_{i,j-1}) - \frac{hl}{4} u_{i,j} (\theta_{i,j+1} - \theta_{i,j-1}) - \frac{hl}{4} v_{i,j} (\theta_{i,j+1} - \theta_{i,j-1}) \right\} / (h^2 + l^2) \quad \dots (14)$$

無次元流れ関数:  $\psi$

$$\begin{aligned} \psi_{i,j} = & \left[ 2B_1 B_2 (\psi_{i+1,j} + \psi_{i-1,j}) + 2B_1 B_3 (\psi_{i,j+1} + \psi_{i,j-1}) - B_2 (\psi_{i+2,j} + \psi_{i-2,j}) \right. \\ & - B_3 (\psi_{i,j+2} + \psi_{i,j-2}) - 2B_2 B_3 (\psi_{i+1,j+1} + \psi_{i-1,j+1} + \psi_{i-1,j-1} + \psi_{i+1,j-1}) \\ & + \frac{u_{i,j}}{2hPr} \{ B_1 (\psi_{i-1,j} - \psi_{i+1,j}) + B_2 (\psi_{i+2,j} - \psi_{i-2,j}) \\ & + B_3 (\psi_{i+1,j+1} + \psi_{i+1,j-1} - \psi_{i-1,j+1} - \psi_{i-1,j-1}) \} \\ & + \frac{v_{i,j}}{2lPr} \{ B_1 (\psi_{i,j-1} - \psi_{i,j+1}) + B_2 (\psi_{i+1,j+1} + \psi_{i-1,j+1} - \psi_{i-1,j-1} - \psi_{i+1,j-1}) \\ & + B_3 (\psi_{i,j+2} - \psi_{i,j-2}) \} - Ra \frac{\partial \theta_{i,j}}{\partial x} \cos \phi + Ra \frac{\partial \theta_{i,j}}{\partial y} \sin \phi \left. \right] \\ & / (B_1^2 + 2B_2^2 + 2B_3^2) \quad \dots (15) \end{aligned}$$

ただし、 $B_1, B_2, B_3$  はつぎの式となる。

$$\left. \begin{aligned} B_1 &= 2 \left( \frac{1}{h^2} + \frac{1}{l^2} \right) \\ B_2 &= \frac{1}{h^2}, \quad B_3 = \frac{1}{l^2} \\ \frac{\partial \theta_{i,j}}{\partial x} &= (\theta_{i-2,j} - 8\theta_{i-1,j} + 8\theta_{i+1,j} - \theta_{i+2,j}) / 12h \\ \frac{\partial \theta_{i,j}}{\partial y} &= (\theta_{i,j-2} - 8\theta_{i,j-1} + 8\theta_{i,j+1} - \theta_{i,j+2}) / 12l \end{aligned} \right\} \cdots (16)$$

以上の  $u, v, \psi, \theta$  に対する差分式を連立し、繰り返し計算を行う。境界条件は、無次元流れ関数  $\psi$  が外壁面、内壁面共に 0、無次元温度  $\theta$  は内壁面を 1、外壁面を 0 とした。また、 $x$  方向速度  $u$ 、 $y$  方向速度  $v$  においては、内外壁面ともに 0 とした。反復計算は、Excel の繰り返し計算機能を利用した。収束条件は、 $u, v, \psi, \theta$  に対して、新値と旧値との誤差が 0.01% になるまでとした。 $x, y$  方向に等間隔格子となるように、 $\gamma=1.0$  の格子数は 81(高さ方向)×81(幅方向)=6561、 $\gamma=1.5$  では 81×101=8181、 $\gamma=2.0$  では 81×121=9801、 $\gamma=2.5$  では 81×141=11421 とした。

#### § 4 計算結果および考察

計算条件として、作動流体はプラントル数  $Pr=0.7$  の空気、レーリー数  $Ra=1400, 2100, 3010, 4060$ 。図 1 における内管のアスペクト比  $\gamma=W/H$  を 1.0~2.5、 $H/S$  を一定値 2 として計算を行った。また、傾斜角度は  $\phi=0 \sim 45^\circ$  とした。

##### 4.1 傾斜角 $\phi=0^\circ$ における流動形態

アスペクト比  $\gamma=1.5$ 、傾斜角  $\phi=0^\circ$  における流線を示す流れ関数  $\psi$  の等高線を図 2 に示す。浮力の効果を示すレーリー数  $Ra=1400, 2100, 3010, 4060$  に対してそれぞれを図 2 中に (a), (b), (c), (d) として区別している。

まず、図 2 (a) の  $Ra=1400$  における管断面上の流線より、同心二重長方形管内での自然対流の渦の状況を示す。上部空間には顕著な渦の形成は見られないが、側壁空間と下部空間において、加熱壁近傍の上昇流と冷却壁近傍の下降流により発生する 1 対の L 字型循環流が発生する。

つぎに、図 2 (b), (c), (d) から  $Ra=2100, 3010, 4060$  と大きくなるに従い、上部空間に管中心を通る垂直軸を対称として小渦が 2 対発生する。この小渦の数は、 $Ra$  によって変化はないが、L 字型循環流と小渦とも流速は大きくなる。流速の大小は流線の粗密の状況から判断できる。以上のことから二重同心長方形管内の傾斜角  $\phi=0^\circ$  における自然対流は、 $Ra=2100 \sim 4060$  の  $Ra$  領域において、側壁空間と下部空間において現れる 1 対の L 字型循環流と上部空間に現れる 2 対の小渦で構成されることが分かる。参考までに、アスペクト比  $\gamma=1.0, 1.5, 2.0, 2.5$  にお

ける自然対流の流動形態を図 3 に示す。 $\gamma$  が大きくなるとともに、上部空間における小渦の数が増えていることが分かる。

以上の自然対流の流動形態の特徴は、物理モデルを参考とした舟渡らの報告<sup>7)</sup>と一致している。なお、舟渡らの報告においては、自然対流のベクトル線図のみ示されており、渦の形態が明瞭となる流線による流動形態の表示および考察は行われていない。

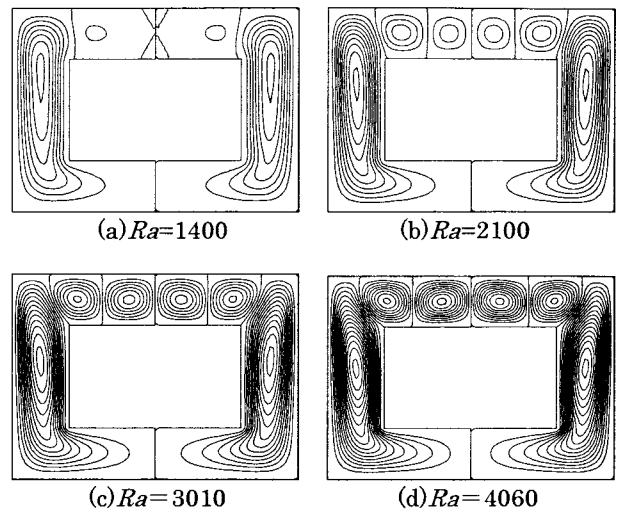


Fig.2 Streamlines for  $\phi=0, \gamma=1.5$  and  $\Delta\psi=0.5$

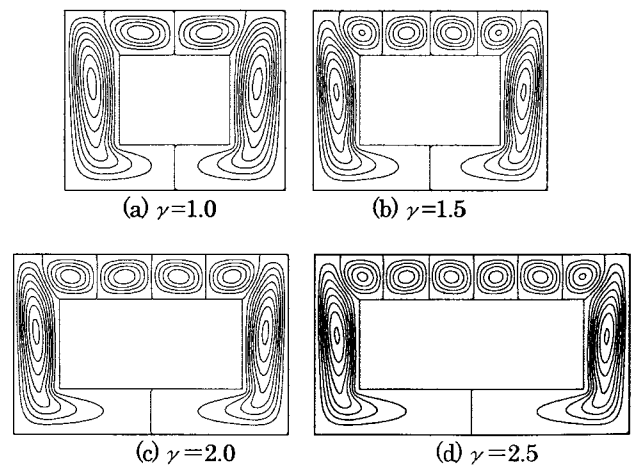


Fig.3 Streamlines for  $\phi=0, Ra=4060$  and  $\Delta\psi=1$

##### 4.2 傾斜角 $\phi$ に対する流動形態の変化

$Ra=1400, \gamma=1.5$  において傾斜角  $\phi=0 \sim 45^\circ$  に対応する自然対流の流動形態の変化を図 4 に示す。図 4 (a)~(j) の各状態は、傾斜角  $\phi$  を  $5^\circ$  刻みで表示したものである。

まず、図 4 (a)の  $\phi=0^\circ$  においては、左右対称の L 字型循環流のみが顕著に現れ、上部空間に明瞭な渦の形成が見られない。 $\phi$ が大きくなるに従い、L 字型循環流は左右非対称の度合いが大きくなり、下部空間における循環流の境界線はおいて内管の左下角部付近に移動する。図 4 (j)の  $\phi=45^\circ$  まで傾斜すると、ちょうど上部空間と左側部空間に発達する L 字型循環流と下部空間と右側部空間に発達する L 字型循環流の二つの循環流で自然対流が構成されることとなる。

つぎに図 4 と同様に、 $Ra=2100$ ,  $\gamma=1.5$  における傾斜角  $\phi=0\sim 45^\circ$  に対応する自然対流の流動形態の変化を図 5 に示す。図 5 (a)の  $\phi=0^\circ$  での流動形態は、 $Ra=1400$  の  $\phi=0^\circ$  に比べると浮力の効果が大きいいため、L 字型の循環流とともに上部空間において 2 対の小渦が現れている。図 5 (b),(c),(d)に示すように  $\phi=5\sim 15^\circ$  まで傾斜すると L 字型循環流の配置は、左右非対称の度合いが大きくなり、下部空間における循環流の境界線において内管の左下角部付近に移動する。これについては、 $Ra=1400$  と同様の傾向である。

一方、上部空間の小渦についてもその配置は非対称となり 4 つの小渦の内、左から 3 番目の小渦が形状、流速とも小さくなり、3 つの小渦が顕著な形で残ることとなる。さらに図 5 (e),(f),(g)のように  $\phi=20\sim 30^\circ$  まで傾斜すると、上部空間の小渦は 2 つに減少すると同時に、左側部空間の L 字型循環流に取り込まれることとなる。さらに図 5 (h),(i),(j)のように  $\phi=35\sim 45^\circ$  まで傾斜すると、 $Ra=1400$  の場合と同様に、上部空間の小渦は完全に消滅し、上部空間と左側部空間に発達する L 字型循環流と下部空間と右側部空間に発達する L 字型循環流の二つの循環流で自然対流が構成されることとなる。同様に  $\gamma=1.5$ , 傾斜角  $\phi=0\sim 45^\circ$  に対応する自然対流の流動形態の変化について、 $Ra=3010$ ,  $4060$  の場合をそれぞれ図 6 および

図 7 に示す。これまでの  $Ra=1400$  や  $Ra=2100$  における流動形態の変化と大きな違いは見当たらないが、全体的に循環流および小渦ともその流速は大きくなっている。ただし、上部空間の小渦と L 字型循環流の変化が、それぞれ異なっている。 $Ra=3010$  では、小渦は 4 つから 2 つになり、 $\phi=45^\circ$  で最終的に L 字型循環流に取り込まれる。 $Ra=4060$  では、小渦は 4 つから 2 つになり、その 2 つの小渦の大きさは大きく異なり、 $\phi=45^\circ$  でも L 字型循環流に取り込まれず存在する。

### 4.3 傾斜角 $\phi$ に対する等温線変化

$Ra=3010$  に対する管断面上の温度  $\theta$  を等高線分布で表した等温線を図 8 に示す。 $\phi=0^\circ$  では、上部空間において波状の等高線分布となっている。これは上部空間における 2 対の小渦の上昇流と下降流にともない等温線に局所的な粗密の状況が現れる。この条件では前節より左右対称の流動形態であるため、等温線においても左右対称となっている。しかしながら、傾斜角  $\phi$  が大きくなると小渦が消滅しているため、他の傾斜角の分布とは大きく異なる。

### 4.4 傾斜角 $\phi$ に対する局所ヌセルト数 $Nu$

$Ra=3010$  での内管上壁面の局所ヌセルト数  $Nu$  を図 9 に示す。パラメータとして傾斜角  $\phi$  を与えている。まず、上部空間に現れる 4 つの小渦の境界線に現れる下降流と上昇流の影響から局所的な温度勾配の変化が現れることを前節において示した。このため、 $\phi=0^\circ$  の  $Nu$  は、波型の分布となる。 $Nu$  の大きい箇所では、小渦の下降流地点、 $Nu$  の小さい箇所では小渦の上昇流地点と一致する。つぎに  $\phi$  を大きくしていくと  $\phi=35^\circ$  までは波型分布の最大値が小さくなり、 $\phi=40, 45^\circ$  になると小渦が消滅しているため、他の傾斜角の分布とは大きく異なる。

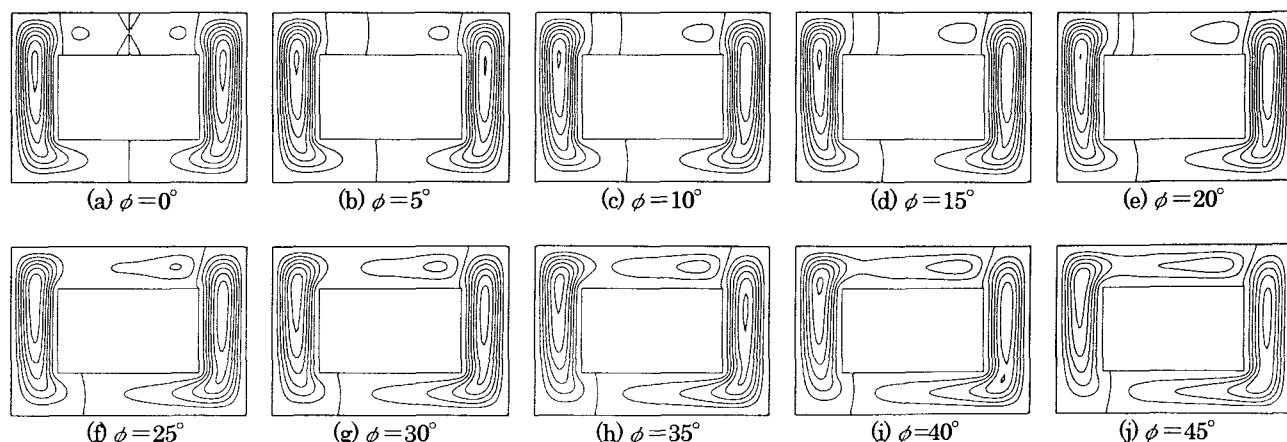
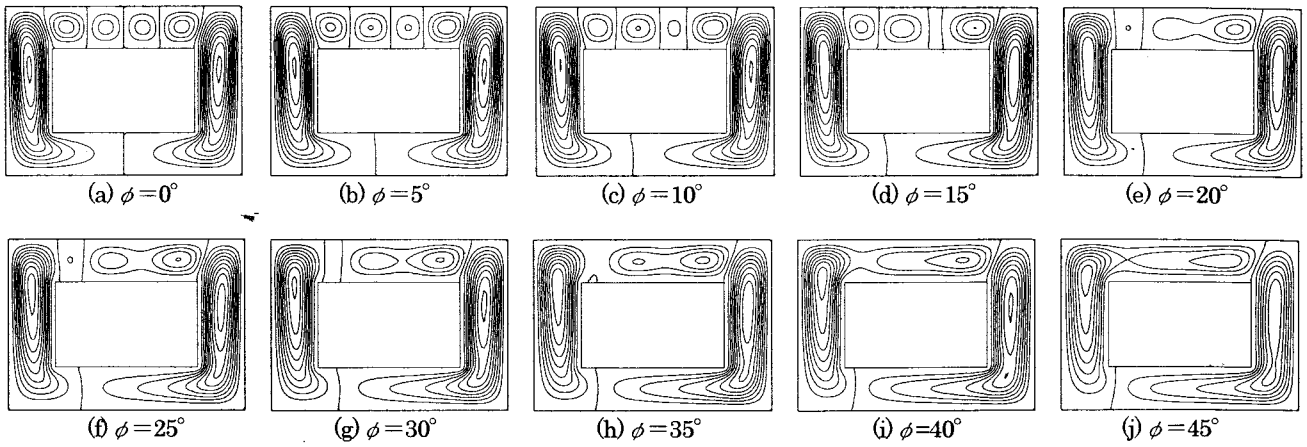
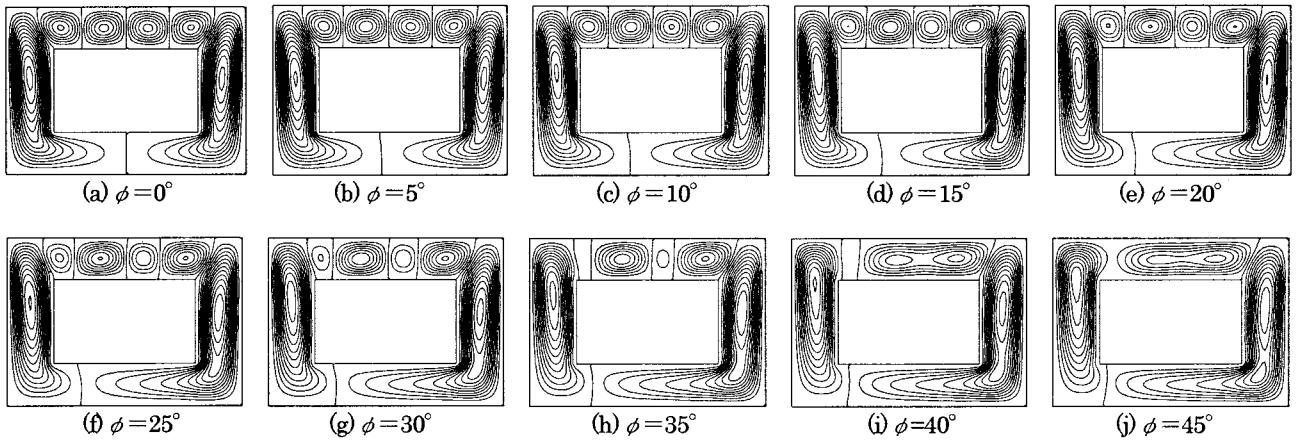
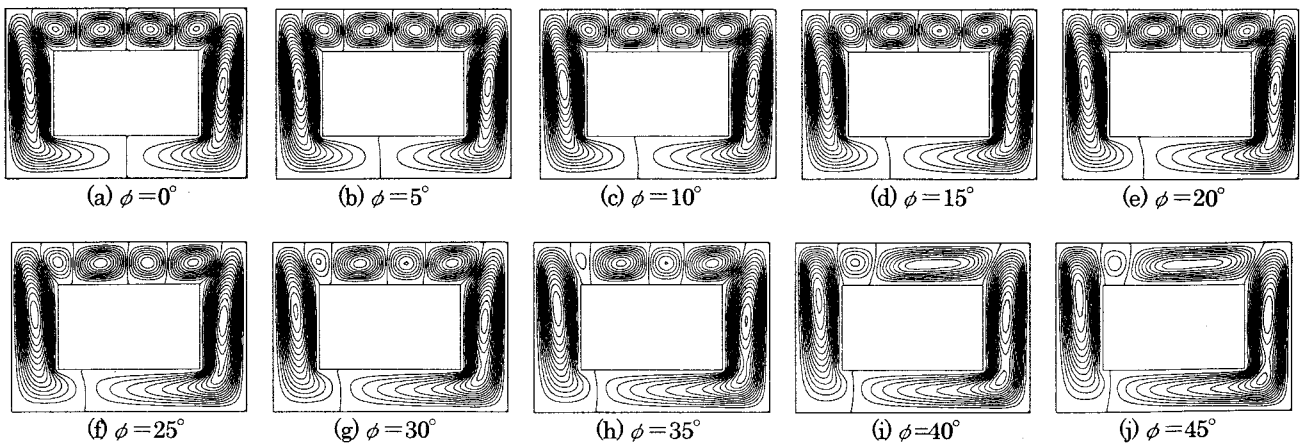
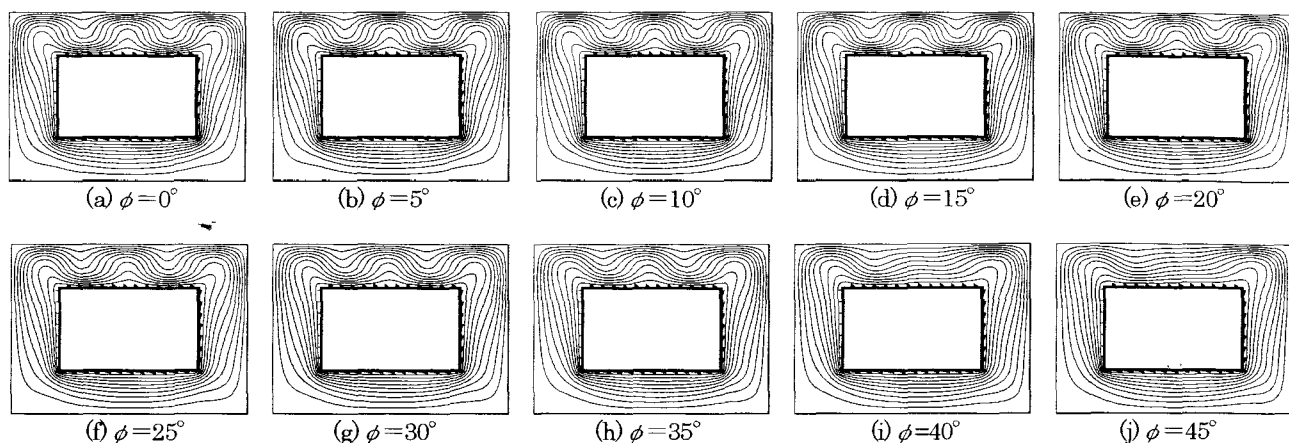
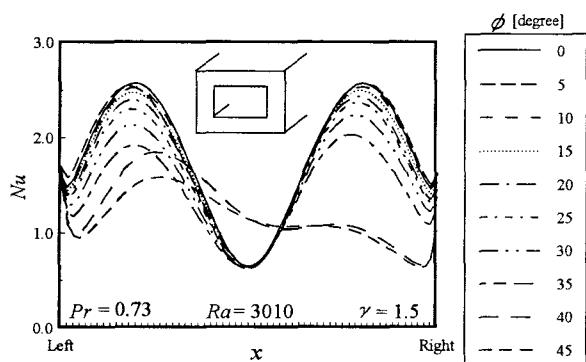


Fig.4 Streamlines for  $Ra=1400$ ,  $\gamma=1.5$  and  $\Delta\phi=0.5$

Fig.5 Streamlines for  $Ra=2100$ ,  $\gamma=1.5$  and  $\Delta\psi=0.5$ Fig.6 Streamlines for  $Ra=3010$ ,  $\gamma=1.5$  and  $\Delta\psi=0.5$ Fig.7 Streamlines for  $Ra=4060$ ,  $\gamma=1.5$  and  $\Delta\psi=0.5$

Fig.8 Isotherms for  $Ra=3010$ ,  $\gamma=1.5$  and  $\Delta\psi=0.5$ Fig.9 Local  $Nu$  on top wall of inner duct  
(Left: left top corner, Right: right top corner)

## § 5 結言

水平同心二重長方形管内の自然対流について、 $Pr=0.7$ 、 $\gamma=1.0\sim 2.5$ 、 $Ra\leq 4060$ 、 $\phi=0\sim 45^\circ$  の範囲で Excel の繰り返し計算機能を利用した数値解析を行い、自然対流の流線、等温線、局所ヌセルト数を図示した。その結果、熱流動現象に対して Excel を利用した計算手法の有効性を示すとともに以下のことが分かった。

- ①  $\phi=0^\circ$  における自然対流の流動形態は、上部空間の 2 対の小渦と側部および下部空間における 1 対の L 字型循環流により構成される。
- ②  $Ra$  が大きくなると小渦および L 字型循環の流速は大きくなる。アスペクト比  $\gamma$  が大きくなると小渦の対数は増える。
- ③  $\phi=0\sim 45^\circ$  に大きくなると、上部空間における小渦の数は減少し、上部・左側部空間と下部・左側部空間における 2 つの L 字型循環流のみにより構成する流動形態となる。この流動形態の変化に伴い、上部

空間における等温線の分布が大きく変化する。さらに等温線の変化に対応して、内管上壁面における局所ヌセルト数  $Nu$  の分布が大きく変化する。

## 参考文献

- 1) 森下悦生, 表計算流体力学, 数理科学, No436, October (1999), 76-83
- 2) 森下悦生, Excel で学ぶ流体力学, 丸善株式会社, (2000)
- 3) 岩井 裕・大村高弘・小林健一・富村寿夫・羽田光明・平澤茂樹・吉田英生, エクセルとマウスでできる熱流体のシミュレーション, 丸善株式会社, (2005)
- 4) 小林健一, Excel でできる熱流体シミュレーション, 日本機械学会講習会教材「熱設計の基礎と応用」, 05-5, (2005), 17-23
- 5) 森下悦生, Excel で学ぶ流体力学, 日本機械学会第 280 回講習会教材「実務者のための熱流体計測」, (2005), 31-38
- 6) 野村高広, 京免 進, 真鍋雅英: 表計算を利用した熱流体現象の数値解析: 日本工学教育協会平成 17 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, (2005.9), 348-349
- 7) 舟渡裕一・鈴木立之, 同心角パイプ間の自然対流熱伝達, 日本機械学会論文集 B, 63-607, (1997), 986-992
- 8) Cheng, K.C. and Hwang, G.J., Numerical Solution for Combined Free and Forced Laminar Convection in Horizontal Rectangular Channels, Trans.ASME, J.Heat Transf., 91(1969), 1295-1309

# 単探針法で得た電圧電流特性のデジタルデータ処理

(電気情報工学科) 山崎勉

## Digital Data Processing of Current Voltage characteristics Obtained by a Single Probe Method

(Department of Electrical Engineering and Information Science) YAMASAKI Tsutomu

### Abstract

Experimental results of a single probe method were recorded as digital data and calculated plasma parameters such as electron temperature and electron density by a personal computer. Data of current voltage characteristics obtained by Langmuir probe in positive column plasma of air glow discharge were digitized by a digital oscilloscope or a data-logger. Availability of these digital processing systems was compared with derivation of plasma parameters by analog circuits system. Digital measuring systems showed good performance than analog system in some respects, speed up of calculating process and making figures of experimental data. But there exist some problems to be cleared that translation of stored data to general type, reduction of noise added in digitizing process, optimal decision of space potential, sufficiently smoothed numerical differentiation to calculate electron energy distribution function by second derivatives.

**Key Words:** electron temperature, plasma density, Langmuir probe, digital oscilloscope, data logger  
電子温度、電子密度、ラングミュア・プローブ、デジタルオシロスコープ、データロガー

### § 1. まえがき

単探針法はプラズマの基本的特性である電子温度や電子密度の測定に古くからよく利用されている。プラズマに挿入した電極、これを探針(プローブまたは探極)と呼ぶ、に加えた電圧とそれに流れる電流を測定し、ラングミュア解析することにより前述の各量が得られる<sup>1)</sup>。またドリュベスティン解析により電子速度分布関数(電子エネルギー分布関数)を測定することもできる<sup>2)</sup>。最近では探針と解析用ソフトウェアを組み合わせコンピュータで容易に解析できるシステムが開発され利用されている<sup>3)</sup>。しかしその使用には使用する機器に制約があり、自家製の探針ではそれに応じた測定解析系を利用するほうが便利である<sup>4)</sup>。そして各種データ処理に汎用ソフトウェアを利用し短時間で大量の解析が可能なパーソナルコンピュータの利用は不可欠であろう。そこでAD変換機能を持つ測定器を利用し、探針の電圧電流特性を記録しパーソナルコンピュータにより解析する方法を試みた。ここではその例として、デジタルオシロスコープおよびデータロガーによる測定を実施し、アナログ測定系と比較したのでその結果について報告する。

### § 2. 測定原理<sup>5)</sup>

#### 2.1 ラングミュア解析法<sup>5)</sup>

放電プラズマ内の電子と正イオンを考え、それぞれ温度  $T_e$  および  $T_i$  [K]、密度  $N_e$  および  $N_i$  [m<sup>-3</sup>] と仮定する。プラズマ内に設置した電極に到達する各荷電粒子の流束密度を  $J_e$  および  $J_i$  は次の式で表される。

$$J_e = N_e V_e / 4, \quad J_i = N_i V_i / 4$$

ここで  $V_e = \sqrt{(8kT_e / \pi m)}$ ,  $V_i = \sqrt{(8kT_i / \pi M)}$  は、マックスウェル分布した電子および正イオンの平均速さ、 $m$ ,  $M$  は電子および正イオンの質量である。プラズマに電圧  $V$  [V] をかけると探針に電荷が吸引または反発され探針電流  $I_p$  [A] となる。

$$I_p = e S J$$

ここで、全流束密度  $J = (J_i \cdot \exp(-eV/kT_i) - J_e \cdot \exp(eV/kT_e))$ 、 $e$  は素電荷、 $k$  はボルツマン定数、 $S$  は探針表面積。グロー放電では  $J_e \gg J_i$  の関係がある。さて  $V > 0$  の条件では探針電流の内、正イオンによる成分が省略可能となる。

$$I_p = -e S J_e \cdot \exp(eV/kT_e)$$

電流の自然対数値  $\ln(I_p)$  と電圧  $V$  の関係から次式により電子温度  $kT_e/e$  [eV] が計算される。

$$kT_e/e = |d \ln(|I_p|)/dV|^{-1}$$

次に電子密度は電子電流に対し電圧  $V$  の影響がなくなる時(空間電位  $V_s$  に相当)の電流値  $I_{p0} = eSN_e \sqrt{(8kT_e/\pi m)}/4$  より計算され、次式となる。

$$N_e = I_{p0} / [eS \sqrt{(kT_e/2\pi m)}]$$

## 2.2 ドリュベスティン解析法<sup>6)</sup>

電子速度分布関数を  $f(v)$ 、探針電圧  $V$  とする時、電子反発電界がある場合プラズマから探針に入射し探針電流となるためには電子はある大きさ以上の速度を持たないと探針に到達できない。電子速度分布関数の等方性成分に着目する時、探針に捕集される電子電流は次の式で表される。

$$I_p = \frac{eS}{4} \int_{\sqrt{2eV/m}}^{\infty} v F(v) \left(1 - \frac{2eV}{mv^2}\right) dv$$

この探針電流の二次微係数は分布関数に比例する。

$$F(v) = 4\pi v^2 f(v) = \frac{4m}{e^2 S} V \frac{d^2 I_p}{dV^2}$$

二次微分係数の測定はいくつか提案されている<sup>6)</sup>。

## § 3. 実験装置と方法

### 3.1 測定系

アナログ回路による測定系は以前の測定報告<sup>7)</sup>に示している。探針の電圧電流特性測定は可変直流電源、電流計と電圧計のみでも可能であるが発信器、直流増幅器、直流バイアス電源と記録計器、たとえばXYレコーダやペンレコーダなどを利用すると測定の自動化ができる。記録計器の代わりにデジタルオシロスコープなどを用いればこの後の解析が容易になる。探針に印加する可変電圧の周期または周波数は増幅器または測定器の周波数帯域で制限される。ここで使用した直流増幅器では30kHzまでであるが、アナログ系で使用した直流電子電流計の低域通過域が0.3Hzのためこれより低い0.1Hzまたは0.01Hzの三角波を使用した。この周波数は増幅器と測定器の周波数特性を変えれば高速測定も可能になる。

直流安定化電源(菊水電子 PDM35-3 最大電圧 70V)と直流増

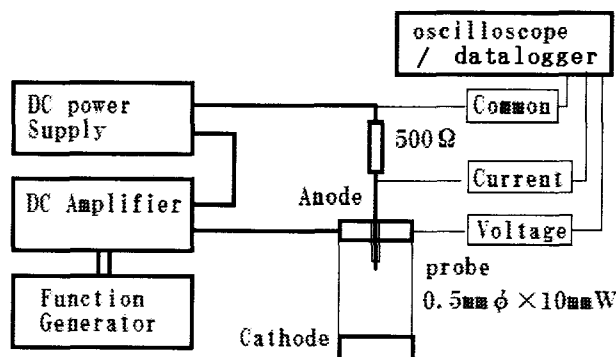


Figure 1 Measuring system of single probe method

幅器(菊水電子 POW35-1 最大±35V)により直流可変電圧をつくり、探針と陽極の間に印加した。500Ωの抵抗は直流電子電流計の代わりに電流電圧変換の役割を果たす。直流増幅器への入力信号はファンクションジェネレータ(岩通 FG-330)からの三角波を使用し、0.01Hz(または0.1Hz)では周期100秒(10秒)でこの半サイクル強の時間で測定は完了する。

### 3.2 実験装置

実験に使用した放電プラズマはグロー放電陽光柱プラズマである。この陽光柱プラズマ内の電子は熱平衡からのずれが小さく、比較的放電雑音も少ないと考えられる。使用した探針は直径0.5mmのタングステン線を外径1.2mmのセラミック管で覆い長さ10mm金属部分をプラズマ中に露出して陽極側から挿入した。放電管外部から電流導入端子を通して使用した。油回転ポンプで排気し、低気圧空気プラズマを直流グロー放電により生成した。

### 3.3 放電管とプラズマ形状

直径70mm(内径66mm)長さ500mmのガラス管の両端を鉄製のガラス管保持器で支えた。ガラス管保持器には18mmφ用ゲージポートが各1つずつあり、そこにピラニ真空計と銅管・バルブ経由して真空ポンプに接続した。電極は3/4インチ・ステンレス鋼管製中空電極を陰極(長さ100mm)・陽極(長さ150mm)とし冷陰極放電した。電極間隔およそ400mm、ホロー陰極から放出される電子のビーム性が強いことと放電気体が空気のため定在縞の発生が観測された。その影響の小さい陽極付近を利用し、探針測定の参照電極として陽極を使用した。陽極降下電圧は陰極降下電圧に比べ小さいことから、探針回路のバイアス電圧が小さくてすむことから有利である。放電電源は直流安定化高圧電源(グラスマン EW1R600)を使用し、1.5kΩ安定化抵抗と放電電極を直列接続した。放電電圧と放電電流の測定は放電電源付属の計器を利用した。真空排気は油回転ポンプ(徳田 MG-50A 50L/min) 放電管ゲージポート#2に接続して行い、ピラニ真空計(AVP202N 岡野製作所)を放電管ゲージポート#1に接続した。排気開始から5分以内に30Pa程度に到達した。

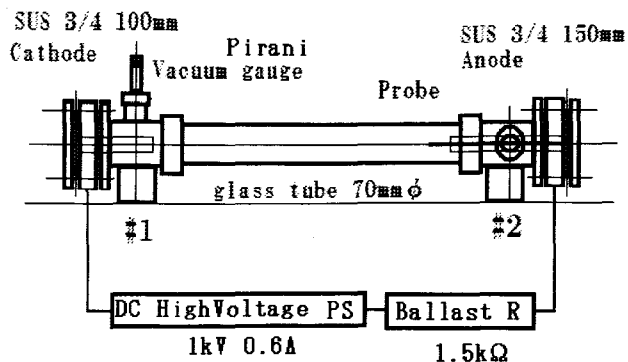


Figure 2 Experimental set up, discharge tube and a probe

### 3.4 測定器の概要

デジタルオシロスコープとデータロガーの性能について、ともに2チャンネル・オシロスコープとしての機能に観測データをデジタル信号として保存する機能を追加したものである<sup>8,9)</sup>。垂直感度とAD変換の性能、時間掃引速度とサンプリングレートなど多少異なるが本実験ではほぼ同等に使用できる。

- ・ デジタルオシロスコープ(横河 DL1520L)基本仕様<sup>8)</sup>  
2CH オシロスコープ、垂直分解能 8bit、サンプリングレート 2S/s-200MS/s 以下(1CH のみ使用時)、ストレージ周波数 DC-150MHz(同左)、垂直感度 2mV/div-5V/div、横軸 5ns/div-50s/div、ミニフロッピー出力仕様(BIN/ASCII)独自形式\*.WVF、XY表示可能(データ保存 save はできない)
- ・ データロガー(NF 回路設計ブロック EZ5840)基本仕様<sup>9)</sup>  
2CH オシロスコープ/データロガーモード、入力波形を連続的に記録、サンプリングレート 1S/s-44.1kS/s、入力レンジ  $\pm 1V$ 、 $\pm 10V$ 、A/D変換器 16ビット(2ch 同時サンプリング時)、周波数特性 DC-10kHz、USB 接続にてパソコン HDD 上に独自形式ファイル\*.ddt、縦軸 1E-9-1E+9(オシロスコープ 10mV/div-5V/div)、横軸 0.5ms/div-2hour/div(オシロスコープ 1s/div)

両測定器ともパソコンでデータ処理をするのでパソコン(富士通 FMV-BIBLO NB12A)は共通で使用した。

## § 4. 実験結果と検討

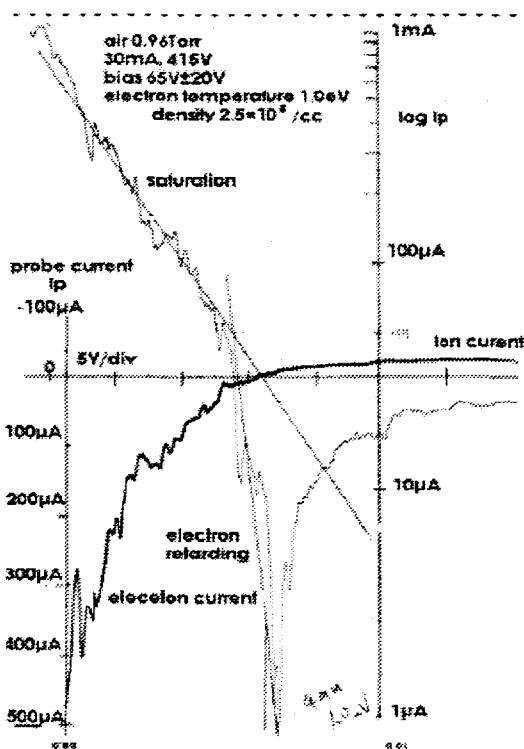


Figure 3 An example of probe characteristics measured with analog circuits system

### 4.1 アナログ回路による測定

探針の電圧電流特性の測定例を図3に示す<sup>7)</sup>。横軸は電圧 5V/div。縦軸左に平等目盛で表した探針電流(100  $\mu A$ /div)で、右中央のイオン電流 20  $\mu A$  から探針電圧が変化(左方向に移動)するに従い電流値零を通過した後、電子電流領域に入り指数関数的に電流値は増加している。縦軸右側の目盛は対数変換した電流値を表し測定範囲は3桁、イオン電流と電子電流ともその大きさが記録されている。電子飽和電流域と電子反発域に近似曲線を引くとその交点の電圧が空間電位であり、このときの電流値を使用して電子密度を算出した。

測定系は直流計器が制約条件となり 50 秒程度の測定時間を要する。ペンレコーダは応答速度(グラフテック SR6310 最大ペン速度 1000mm/s 記録幅 250mm Full-scale)、プラズマパラメータの算出には電流値の目盛付けが必要である。また数値読み出しは記録した曲線から読み取ることではできない。ただし、ペンレコーダで記録しているため二本の記録曲線は電圧軸に対して一定間隔(5mm)ずれている。片対数表示の曲線より、電子飽和電流と電子反発電流の近似曲線を目視で決定し、二本の直線の交点から電流値を決定し電子密度の算出に利用した。

### 4.2 デジタルオシロスコープによる記録

オシロスコープ記録画面は時系列であり、XY表示はデジタルオシロスコープでは観測できるがその直接記録は不可能である。測定結果は時系列の記録として保存する。デジタルオシロスコープとして記録したデータを EXCEL で図示した結果を図4に示す。波形データをフロッピーディスクに保存する手順は次のとおりである<sup>8)</sup>。

1. **[SHIFT+STORE/RECALL(FILE)]**キーを押してデータセーブ/ロード設定メニューを表示
2. オートネーミングを設定 **[on/off]**する AutoFile-on/off
3. **[P-P]**データ波形をセーブ/ロードする
4. **[SAVE]**設定メニューの表示
5. Source のセーブ対象波形の選択 (**[TRACE1/TRACE2/ALL]**)
6. **[EXEC]**セーブの実行

両測定器ともアナログ系のような積分機能は特別に設定する必要があり、記録したデータ数が多くまたそれらは広い範囲に分布する。電流値が大きくなるにつれ値の分布する幅が広がっている、電圧は三角波のほぼ半周期分が 70V から 10V の範囲で表示されている。電圧値も数値データとして得られた記録を見ると単調な変化とは言えず、雑音のため有効数字2~3桁目で増減があった。サンプリングレートは 10S/s であった。

得られたデジタルオシロスコープのデータは、パソコン内の Data-view(MFC-Application 横河提供のフリーソフト)により WVF ファイルから CSV ファイルに変換する。それ

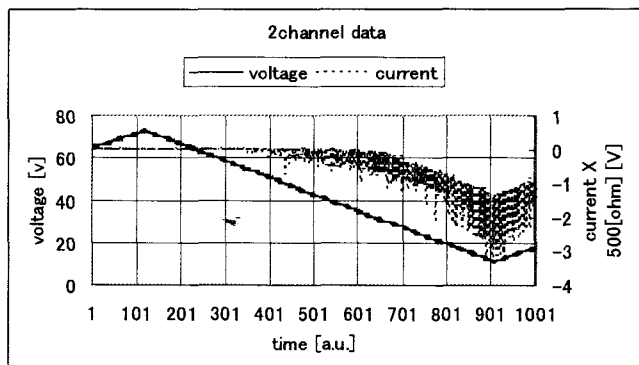


Figure 4 Review of EXCEL data displayed on a digital oscilloscope

を EXCEL に移した後、数値データに変換し解析を始めることが可能となる。

次に図 4 より横軸を電圧、縦軸を電流として示したのが図 5 である。ただし電流値は得られたデータの近隣 5 個の平均値を求め、自然対数で変換した後の値を示している。図 3 で示したアナログ系の結果と比べ探針電圧 60V 付近の低電流値におけるデータ数が少ない、これは測定感度設定の調整不足と考えられる。この高電圧側は正イオン電流で 58V 以下の領域が電子電流である。

雑音電圧程度に電流値が小さくなると信号対雑音比が悪化し、データの分布が広がっているのが分かる。次に電子電流領域に注目し、その領域を図示したのが図 6 である。

両近似直線の交点は空間電位  $V_s=46.3V$ 、 $I_{p0}=2.03mA$ 、電子反発領域の直線の傾きの逆数より電子温度  $T_e=2.96eV$ 、また電子密度は  $2.34 \times 10^{15}m^{-3}$  となった。このときの放電条件は空気 30Pa 放電電流 60mA 放電電圧 700V である。

#### 4.3 データロガーによる記録

さて、データロガーによる測定結果について以下に述べる。記録されたデータは 2CH の時系列であり、データ形式は \*.ddt である。これはデータロガー付属の変換ソフトにより

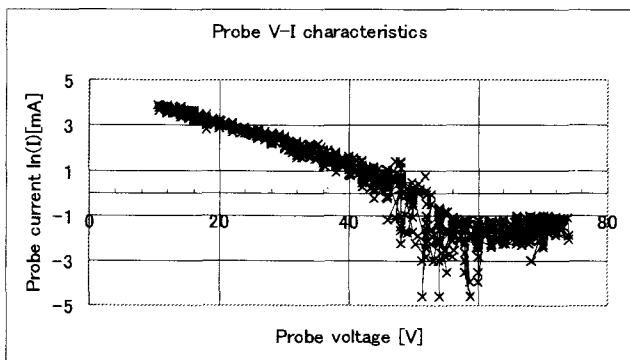


Figure 5 Relation of voltage and current of probe characteristics, current shown in logarithm

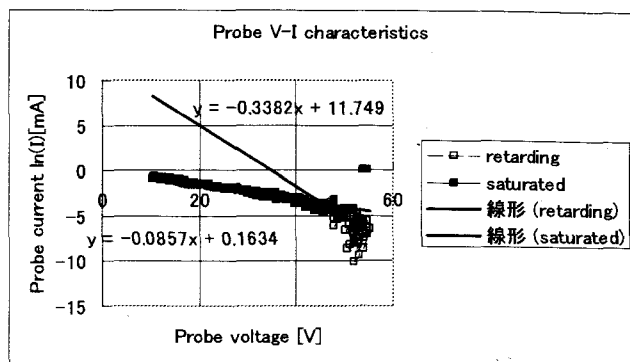


Figure 6 Semi-log plot of electron current obtained from digital oscilloscope

必要な部分を CSV データに変え取り出せる。すなわち波形データを読み込み出し(図 4 相当の表示)、パソコン画面上でそれを見ながら変換する範囲を指定、さらにデータ形式を指定してデータを保存することで変換が完了する。その後の EXCEL 処理はデジタルオシロスコープの場合と同じである。ただし測定に使用した三角波周波数 0.1Hz、サンプルレートは 100S/s とし摘録するデータ数を制限した。図 5 に対応してデータロガー出で得られた結果を図 7 に示す。放電条件は空気 30Pa、放電電流 60mA、放電電圧 680V である。測定回路は図 5 の場合と同様、電流値は近接 5 データの平均値を使用した。三角波周波数 0.1Hz 大きさ  $\pm 30V$ 、直流バイアス電圧 18V である。図中 15V 以上が正イオン電流、それ以下は電子電流を表す。サンプリングレートの増加とバイアス電圧の調整により図 5 の場合より低電流領域データが得られている。

次に電子電流領域の片対数表示を図 8 に示す。電子温度  $T_e=0.922eV$ 、空間電位  $V_s=10.3V$ 、電子密度  $N_e=1.36 \times 10^{15}m^{-3}$  となった。低電流領域の測定点数(100S/s)がデジタルオシロスコープの場合(10S/s)より多くなり、電子温度の測定精度が良くなったためと考えられる。問題点として、空間電位の決定には主観が入る余地が残されている。ここでは描かれた片対数表示を見て二つの近似曲線の交点を推定し、

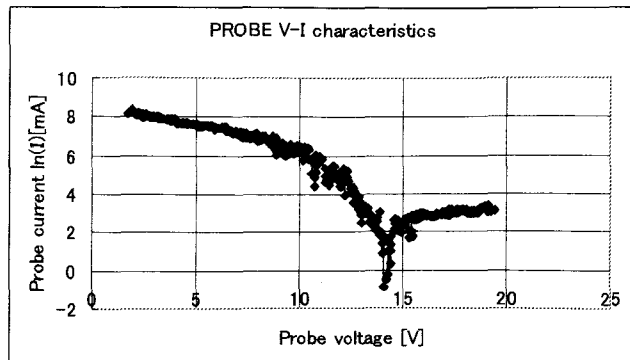


Figure 7 Semi-log plot of probe current obtained from data logger

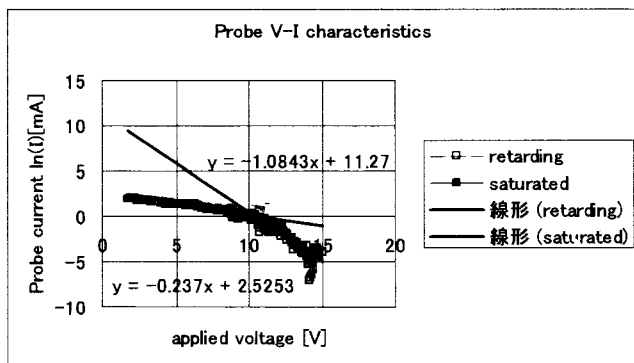


Figure 8 Semi-log plot of electron current obtained from data logger

その電圧値を境にデータ領域を分割し近似直線を描き、得られた直線(近似式)の交点とはじめに推定した交点が一致するようにこの手順を繰り返した。

#### 4.4 測定結果の吟味

陽光柱プラズマに関するショットキー理論によると気圧  $P$  [Torr]、プラズマ半径  $R$  [cm]、電子温度  $V_e$  [eV] の電離電圧  $V_i$  [eV] に対する比を  $X_i = V_e/V_i$  とする時、次式が成立する。

$$(1+2X_i)\exp(-1/X_i)/\sqrt{X_i} = (1/cPR)^2$$

ここで気体固有の定数  $c=75.58(\text{Torr}^{-1}\text{cm}^{-1}\text{ 窒素})$ 、 $V_i=15.576\text{eV}$  である<sup>10)</sup>。  $P=30\text{Pa}$ 、 $R=3.3\text{cm}$  空気の  $c$  はふめいなので代わりに窒素分子中と仮定すると電子温度  $1.66\text{eV}$  となり上記の二つの計算結果の中間値であり、比較的良好一致を示すことが分かる。

また、このとき放電電流は次式で計算される。

$$I_d = 1.36R^2eN_e\mu_e(E/P)^{0.75}$$

放電管軸上の電子密度  $N_e$ 、電子の径方向空間分布は零次のベッセル関数  $J_0(r/R)$  で表されている。空気中電子の移動度  $\mu_e=8.8\times 10^5\text{cm}^2/\text{sV/Torr}$ 、ただし移動速度は換算電圧  $(E/P)$  の  $3/4$  乗に比例する<sup>11)</sup>。陽光柱プラズマ内軸方向電界強度  $E$  は放電電圧  $680\text{V}$  から陰極降下約  $300\text{V}$  を引き陽光柱の長さ約  $30\text{cm}$  として  $E=12.7\text{V/cm}$ 、動作気圧  $P=30\text{Pa}$  とすると  $I_d=58\text{mA}$  となり、実験値  $60\text{mA}$  とほぼ一致していることから得られた電子密度の妥当性が確認できる。

#### §5. まとめ

単探針法のデータ解析の迅速化を目指して測定結果をデジタル記録し、表計算ソフトによる解析を行った。データ記録にはデジタルオシロスコープ及びデータロガーを使用しその操作性について比較した。

測定器独自のデータ形式が採用されているため、データ形式変換が両器ともに必要であった。最近 GPIB をパソコン USB 端子で利用できる機器が開発され、将来これを利用することも検討に値する。測定と同時に電圧電流特性が観測さ

れるほうが便利であるが、その機能は両者とも付属されていない。ただしデジタルオシロスコープでは XY スコープ機能があり観測のみか記録するかを判定するには便利である。データ量が大きくなると実にフロッピーディスクの利用は不利で、パソコンのハードディスクに直接保存できるデータロガーの利用が便利である。AD 変換されたデータに含まれる雑音対策は両器とも重要である。データの処理方法は表計算ソフト Excel を利用すれば容易にできた。雑音で分散したデータの平滑化には近接データによる平均値を用いたがもっとほかの方法の利用を検討するのを感じた<sup>4)</sup>。片対数表示や近似直線の導出などにも便利に使用でき、電子温度や電子密度の算出に利用した。一方、二次微係数による電子エネルギー分布関数の導出には数値微分が必要であるが、現状では雑音が大きく影響し残念ながら困難と判定せざるを得ない。

空間電位の決定それに続く電子密度の計算に必要な近似直線の自動決定はできていない。空間電位は二次微係数が零となる点に対応することが知られおり微分処理の安定性が得られれば今後の改善が期待される。その他、探針電流に含まれる正イオン電流成分を電子電流成分に比べ小さいとして省略したがその補正を考慮する場合、複探針など異なった解析法でも用意に解析できるか検討することは今後の課題である。

本実験の一部は平成 17 年度電気情報工学科 4 学年、佐々木孝一君、中田昌史君、藤井明德君、横山恭二君の工学演習として行われたことをここに記し 4 名の努力に感謝します。

#### 参考文献

- 1) I. Langmuir and H. Mott-Smith: G. E. Rev. 27, p449, 538, 616, 762, 810(1924)
- 2) M. J. Druyvesteyn: Z. Phys. 64, 790(1930)
- 3) M. Hopkins and W. Graham: "Langmuir probe technique for plasma parameter measurement in a medium density discharge", Rev. Sci. Instrum., 57, 2210(1986)
- 4) J. Andreu, G. Sardin, A. Llorett, J. Esteve, and J. L. Morenza: "Distribution of electron energy in an electrostatically confined silane plasma", J. Appl. Phys. 63(4) p1230 (1988)
- 5) 奥田孝美「気体プラズマ現象」1975 コロナ社, p157, 167
- 6) 雨宮宏「プラズマ中電子エネルギー分布のプロブ測定法」日本物理学会誌 39(2), 119(1984)
- 7) 山崎勉、呉高専研究報告 30(2), 45(1995); 22(1)71(1986)
- 8) デジタルオシロスコープ DL1520L 取扱説明書
- 9) データロガー EZ5820 取扱説明書
- 10) 電気学会放電ハンドブック編集委員会「放電ハンドブック」電気学会(1978)p115, 110
- 11) 玉河元(編集)実験物理学講座 19「放電」共立出版(1975)p18

# 呉市における自主防災組織の現状について

(建築学科) 門前勝明  
(広島大学学生) 清川直子

## The Present Situation of Voluntary Organizations for Disaster Prevention in Kure City

(Department of Architecture) Katsuaki MONZEN  
(Under Graduate Student ,Hiroshima University) Naoko KIYOKAWA

### Abstract

The present situation of voluntary organizations for disaster prevention in Kure City is studied using a questionnaire survey. Two copies of the questionnaire for general purpose are mailed with a copy of one for the chairman to the chairman of all the organizations. The collection rate of the questionnaire is high with more than 60 percent. The organization rate of voluntary organizations is 22 percent, and it is very low compared with 60 percent of the national averages. 80 percent of the organizations have been organized within two years. 60 percent of them make a start by the guidance of the administration, and 20 percent make a start by the allied towncommunity recommendation. 60 percent of them is composed of households of 199 or fewer. It is important that a chairman has interest in the disaster and protection against disasters to make the organizations active. The active guidance of the administration and help are being asked.

**Key Words :** Voluntary Organizations for Disaster Prevention , Questionnaire, Disaster Prevention  
自主防災組織, アンケート調査, 防災

### 1. はじめに

建築構造物の耐震設計は、極めて稀に発生する大地震に対して、人命尊重の立場から崩壊を防ぐという立場をとっている。1964年の新潟地震や1968年の十勝沖地震等の被害に代表されるように、被害が建物単体に留まっている場合、この考え方は説得力があるように思われる。しかし、1995年の阪神・淡路大震災のように、被害が多発的かつ広範囲に発生した場合、行政の対応には自ずと限界が生じてくる。このような場合、被害を最小限にとどめるために、住民によるコミュニティレベルでの対応が必要である。

最近の災害を概観すると、これら住民による活動は、被災直後はもちろんのこと、復旧・復興にいたる種々の場面で重要な役割を受け持っている。

この報告は住民による防災対策を考えるにあたり、自主防災組織を取り上げた。自主防災組織は地域住民が「自分の町は自分で守る」の連帯感をもとに、自主的かつ組織的な防災活動を行うものである。便宜上防災活動を「自助」、「共助」、「公助」の3種類に分類すれば、自主防災組織の

活動は「共助」に含まれる。まず、既往の研究をまとめ、それを基にアンケートを作成し、呉市の住民に対しアンケート調査を行った。この結果より、住民が自主的な防災活動を実施し、活性化していくための基礎条件を探る。

### 2. 全国の自主防災組織の現状

#### 2.1 組織率

消防庁の資料<sup>1)</sup> (平成14年4月1日現在)によれば、自主防災組織率の全国平均は59.7%である。組織率を都道府県別にみると、過去に大きな地震被害を受けている場所<sup>2)</sup>で組織率が高い場合が多いことがわかる。これは災害が起こる前と後では、行政の自主防災組織育成の取り組み方と地域住民の危険性認知が大きく変わったためだと思われる。兵庫県を例にとると、阪神・淡路大震災以前(1995年)の組織率は27.4%だったが、8年後(2003年)には92.9%になっている<sup>3)</sup>。

2.2 活動の現状

全国の自主防災組織の活動状況を把握するため、インターネットによって100市について活動状況の調査を行った。約20市については「自主防災組織」で検索したもののだが、その他は個々の市役所ホームページ上でキーワード検索した。

表1は活動内容を示したもので、広島県「自主防災組織結成の手引き」<sup>4)</sup>をもとに作成した。

調査した結果をもとに各項目につき100市中、実施している割合を図1に示した。図から、実施されている活動とされていない活動とに大きく差があることがわかる。特に「B災害による被害を防ぐための活動」はあまり活発に行われていないことがわかる。これは、既往の研究を参考とすると、「B災害による被害を防ぐための活動」は作業量や経費を必要とする項目が多いためだと思われる。

図1から火災に関する7、9、15、21、25の項目をみると、消火に関する項目について実施率が高いことがわかる。これは自主防災組織の発足の際に消防団が母体になっているところが多いため、消火に関する項目については実施されていると考えられる。

また、他団体や行政との連絡である12、24、29、34の項目についてみると、実施している組織が少なく横へのつながりが薄いことがわかる。

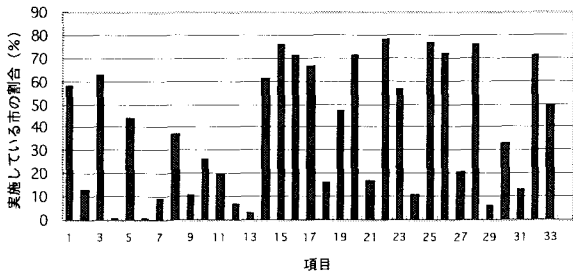


図1 防災項目実施状況

3. 呉市の自主防災組織

3.1 呉市の概要

呉市は広島県の中心都市広島市に隣接した港町で、南と西に瀬戸内海を臨み、島、岬、湾、河川、山地、平地など複雑な地形を特徴としている。市の中心である中央地区は三方を山に囲まれたすり鉢状になっており、平坦地が狭小であるため、山麓の急傾斜地まで民家が密集し特色のある景観を構成している。人口は254,002人(平成17年11月30日現在)、高齢化率(65歳以上)25.5%(平成17年9月30日現在)である<sup>5)</sup>。

呉市は平成15年4月1日に下蒲刈町、平成16年4月1日に川尻町、平成17年3月20日に音戸町、倉橋町、蒲刈町、安浦町、豊浜町及び豊町と合併した。

3.2 呉市の自主防災組織

表1 防災活動項目

平時の活動	A 災害に備えるための活動	1防災資機材の整備 2備蓄品の管理 3班体制の整備 4緊急連絡網の作成
	B 災害により被害を防ぐための活動	5地域内における災害弱者の実態把握 6地域内における情報の収集・伝達体制の確立 7火気使用設備・器具等の点検 8地域の危険箇所の把握・点検 9地域内における消防水利(消火栓、小川、井戸等)の確認 10地域の避難路、避難場所、医療救護施設の把握 11防災マップの作成 12防災関係機関、隣接の自主防災組織等との連絡
	C 災害時の活動の習得	13地震、火災体験 14情報収集・伝達訓練 15消火訓練 16避難訓練 17救出・救護訓練 18給食給水訓練
	D 普及啓発活動・広報紙の発行	19広報誌の発行 20防災講演会の開催 21火気を使用する器具の点検・整備の呼びかけ
災害時の活動	E 情報収集・伝達活動	22被害情報・救援情報の収集と伝達 23地域住民に対する避難勧告・指示の伝達 24防災機関との連絡
	F 初期消火活動	25消火器などによる消火活動
	G 避難誘導活動	26住民を避難所へ誘導 27住民の安否確認
	H 救出救護活動	28負傷者の救出救護 29医療機関への連絡 30災害弱者の避難活動への支援 31避難生活の指導
	I 給食給水活動	32食料、飲料水の調達と炊き出し 33救援物資の受領、分配
	J 他地域への活動	34他地域への応援等

呉市役所では平成17年度より安全対策課を立ち上げ、自治会を中心とした自主防災組織の結成を推進している。また、活動実施や防災資機材を整備する際の資金援助、防災センターなどでの講習会・研修会を通じて組織の結成・育成を図っている。

呉市には自主防災組織が107組織(平成17年11月4日現在)あり、組織率は22%である。図2の組織設立年の割合をみると、中には昭和50年代に結成された組織もあるが、約8割が平成15～17年に結成されており、結成から間もない

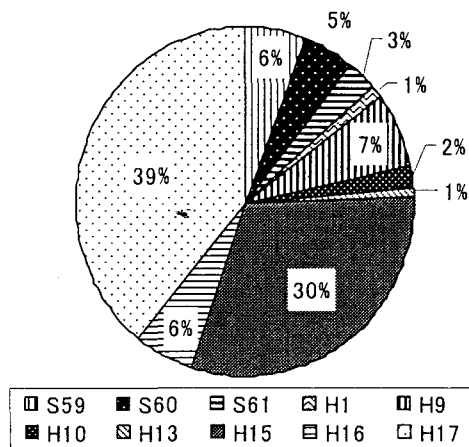


図2 自主防災組織設立年の割合

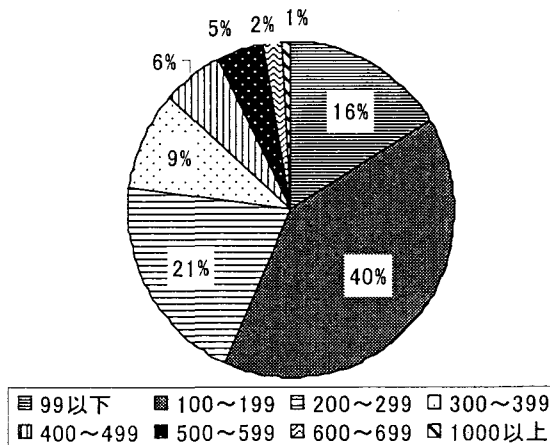


図3 自主防災組織の規模

組織が多いことがわかる<sup>6)</sup>。広島県の自主防災組織の組織率60%と比較すると、呉市の結成率は低いといえる。組織の世帯数を見ると、図3に示すように、世帯数の小さいものが多く、特に既往の研究で好ましいとされた100～199世帯が4割を占めており、地域に密着した組織が多いことがわかる。

図は割愛するが、自主防災組織の位置を、呉市の地図上にプロットしてみると、特に沿岸部に組織の結成が進んでいることがわかった<sup>6)</sup>。これは、ここ1～2年における沿岸部での水害を意識したものであると思われる。その他では、崖崩れ等を想定した急傾斜地がある地域でも結成がすすんでいる。

### 3. アンケート調査

#### 3.1 アンケート調査の概要

呉市の自主防災組織の現状を把握するため、アンケート調査を実施した。アンケート項目は、既往の研究と全国の自主防災組織の現状を参考にして、表2のように設定した(表中の●は会長のみ回答)。

アンケート用紙は会長用と一般用を呉市役所安全対策課が掌握する105組織の会長宛に、会長用1組と一般用2組を同封し、市役所から会長宅へ郵送した。配布数は会長用105票、般用210票で平成17年11月30日に発送した。

表2 アンケート調査内容

アンケート項目	内 容
組織構成	○組織名 ●発足経緯 ●運営予算
記入者自身	○性別 ○年齢 ○居住歴 ○危機性認知
活動について	●活動内容 ○組織の活発さ ○活発でない理由 ○実施頻度 ○参加頻度 ○危険場所の認知 ○災害弱者の認知 ○今後したい活動 ○活動できる曜日・時間
防災資機材	●防災資機材の有無 ●備えたい防災資機材 ●備蓄が遅れている理由
地域の状況	○自治会の活発度 ○近所づきあいのしやすさ
行政の対応	○満足度 ○満足度の理由 ○行政の指導・援助で活用しているもの ○行政の指導・援助で希望するもの
災害時	○災害時に機能すると思うか ○機能する理由
その他	●会長として問題点・意見 ○その他の意見

回収率は一般が58.1%、会長が69.5%で、全体の平均は61.9%であった。これを既往の研究の回収率と比較すると、神戸市は46.9%<sup>7)</sup>、川崎市は53.8%<sup>8), 9)</sup>となっており、呉市では60%を超えた高い回収率が得られた。これはアンケート用紙の配布に、市役所の協力が得られたためだと思われる。

#### 3.2 アンケート調査結果

##### (1) 発足経緯

図4に示すように、呉市では6割が「行政の要請・指導」により発足しており、次に「連合自治会の働きかけ」が2割と続いている。既往の研究と比較すると、神戸市<sup>7)</sup>でも同様に「行政の要請・指導」が4割を超えており、自主防災組織設立には行政の役割が大きいことを示している。

また図5に示す発足経緯と設立年の関係を見ると、S59～S61の発足経緯では、「自治会活動の一貫」として設立したところが多く、最近になるにつれ「行政の要請・指導」が増えていることがわかる。これは最近、行政が自主防災組織の設立に力を入れ始めたためと考えられる。

##### (2) 1組織当たりの運営予算

1組織当たりの運営予算は1～3万円以内が5割、1万円以内も2割を占めており、神戸市<sup>7)</sup>と比べると1～3万円以内は多いが、この程度の予算では大型資機材の購入は難しいと思われる。また、運営予算の多くが自治会費から出費されていることから考えると、地域住民に自主防災組織の重要性が十分理解されていないことが推測される。

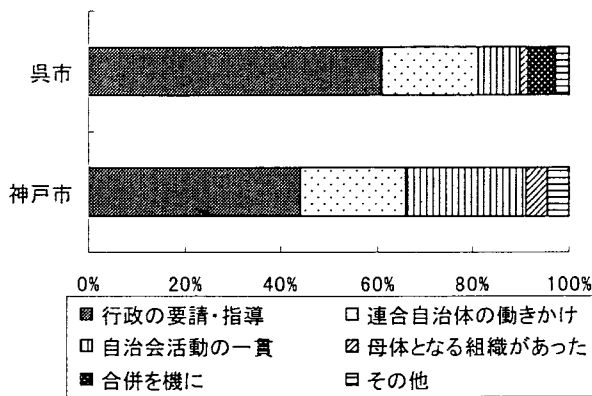


図4 発足経緯

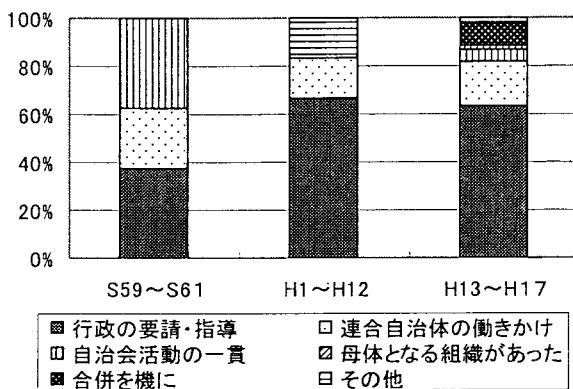


図5 発足経緯と設立年

## 3) リーダーについて

図6に会長の年齢構成を示した。会長の性別は男性が圧

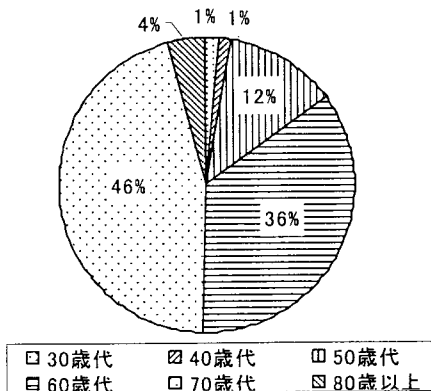


図6 会長の年齢構成

倒的に多く、年齢は60歳以上が86%を占めている。既往の研究と比較すると、仙台市<sup>10)</sup>ではリーダーの性別は男性が9割を超えており、年齢構成は61歳以上が9割を占めているため、呉市と類似した結果といえる。自主防災組織は自治会を単位としている場合が多く、自治会会長という役職の性格が出た結果といえる。呉市のリーダーの居住年数をみると、9割が20年以上と地域とのつながりが深い人が多い。図は割愛するが、会長の危険性認知と組織の活発さをみると、注目すべき点は危険性認知で災害が「起きない」と答えた会長の組織では組織の活動が「全く行われていない」とされていることである。川崎市<sup>9)</sup>でも、地域住民による災害危険性認知が活発さを左右しているという結果が

でている。

会長の年齢と組織の活発さをみると、60歳以上の会長がいるところでは「活発」の回答がみられたが、20～50歳の会長のところでは見られなかった。組織を活発にするには、会長の年齢よりも会長が災害・防災に高い関心を持つことが重要と考えられる。

## (3) 地域住民の危険性認知

地域住民に災害が起きると思うかについて、「明日」、「1年以内」、「5年以内」、「10年以内」、「50年以内」、「起きない」の6段階で回答してもらったところ、「明日」の回答が約60%で最も多いが、この値は、東京都<sup>11)</sup>に比べれば若干危険性認知が低い程度である。これを地域別に見ると、地域によって認識に大きな差が認められる。呉市市民意識調査<sup>12)</sup>を参考にすると、「明日」と答えた人が多い警固屋では、「地震」、「山崩れ・崖崩れ」について「不安」が多い地域である。また、「起きない」と答えている人がいる広・宮原では「不安」が少ない地域である。

## (4) 近所づきあい

近所づきあいのしやすさについて5段階で評価してもらった。結果を図7に示すように、「非常にしにくい」の回

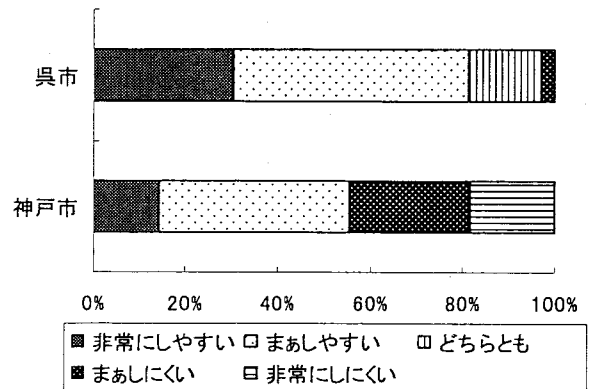


図7 近所づきあいのしやすさ

答はなかった。神戸市<sup>13)</sup>と比較すると、呉市は比較的近所づきあいのしやすい地域であることがわかる。図は割愛するが、近所づきあいのしやすい地域では、危険場所・災害弱者の認知の割合が高いことがわかった。神戸市<sup>13)</sup>のアンケート結果によると、近所づきあいのしやすい地域では危険性認知が高く、災害に取り組む姿勢が優れているとなっている。また、仙台市<sup>10)</sup>でも近所づきあいが優れた地域では災害弱者認知について優れている。このことから近所づきあいがしやすいという特性を活かした自主防災活動を行うことが重要と思われる。

## (5) 活動状況

組織の活動状況について、「活発に活動している」、「まあ活発に活動している」、「どちらとも言えない」、「あまり活発に活動していない」、「まったく活発していない」、について会長から回答してもらった。「どちらとも言えない」が5割を超えており、「全く活動していない」という組織もある。川崎市<sup>8)</sup>でも同様に全く活動していない組織があり、自主防災組織の活動は新しい試みのためまだ模索中だと思われる。

「全く活動していない」と「あまり活発でない」と答えた

人に理由を回答(複数回答可)していただいた。結果は、「町内会活動が不活発(21)」、「危機感がない(19)」という回答が多く、「不十分な組織づくり(13)」、「リーダーの不足(11)」、「参加者が少ない(10)」が続いた。「その他(5)」として「結成間もない」ことがあげられた。これは川崎市<sup>9)</sup>でも「差し迫った危険性を感じていない(53%)」と同様の結果がでており、地域に関係なく住民の意識の問題であると思われる。

図は割愛するが、自主防災組織の活発さと自治会活動の活発さについてみると、自治会の活発さと組織の活発さが比例しており、活発でない理由の結果を反映している。これは、多くの自主防災組織が自治会を単位として組織を設立しているためだと考えられる。このため、自主防災組織の活動を活発にするには、住民同士の交流を深めるためにも、自治会活動を活発にすることが有効だと考えられる。

#### (6) 活動内容

表1であげた34項目について活動を実施しているかどうか会長に回答していただいた。呉市の防災組織がどの程度各項目を実施しているか、全国と比較して図8に示した。図から、「A災害に備えるための活動」の1～4の項目と「B災害による被害を防ぐための活動」の5～12の項目は全国よりも呉市のほうが活発であることがわかる。しかし「災害時の活動」13からの項目については、呉市の活動は全国よりも低迷していることがわかる。

項目3「班体制の整備」についてみると、呉市では56%だが、川崎市<sup>9)</sup>では82%が班体制を整備している。呉市で組織整備が低いのは発足間もない組織が多いためと考えられる。図は割愛するが、組織の規模別の活動内容では、世帯数の小さな組織で「A災害に備えるための活動」と「B災害による被害を防ぐための活動」の活動が活発であった。このことから、全国に比べ組織の規模が小さな組織が多く、近所づきあいのしやすい呉市では「A災害に備えるための活動」と「B災害による被害を防ぐための活動」について全国を上回る結果がでたものと考えられる。

今後、重点的にやりたい項目については、多い順に「災害弱者の避難・救助」、「情報の伝達・収集」、「火災に関する

訓練」、「避難・救助」、「他組織との連携」となり、「その他」には水害への対策が多く、図8をみると関心の高い活動が比較的实施していることがわかる。また、「災害弱者の避難・救助」について解答が多かったのは、自治会自体の高齢化による影響と考えられる。

以上のことから活動全体を活発にするためには、まず関心の高いものから活動を推進していくことが重要と考えられる。また、全国と同様に呉市も他団体や行政との連絡があまり実施されないのは、自主防災組織自体がまだ新しい取り組みであるため、その段階まで達していないためと考えられる。

#### (7) 訓練実施回数と参加率

図9に1年間に何回訓練が実施されているかを示した。

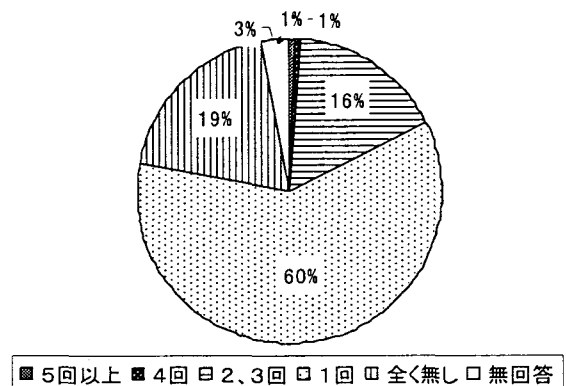


図9 1年間の訓練実施回数

6割が年1回程度で、全く実施していないところもある。これは呉市ではまだ設立間もない組織が多いため、自主防災組織の活動内容等の理解が完全ではないためと思われる。既往の研究と比較すると、川崎市では、「平成6～8年の訓練実施率は訓練を実施する組織は65%、20組織7%については3年度を通じて訓練を実施していない<sup>8)</sup>」という結果がでており、呉市とほぼ同様の結果になっている。

図10に訓練参加率を示した。図から、1回が最も多く4割だが、訓練があれば絶対参加するという人も若干いる。

図は割愛するが、時間帯、曜日別で見ると訓練参加率

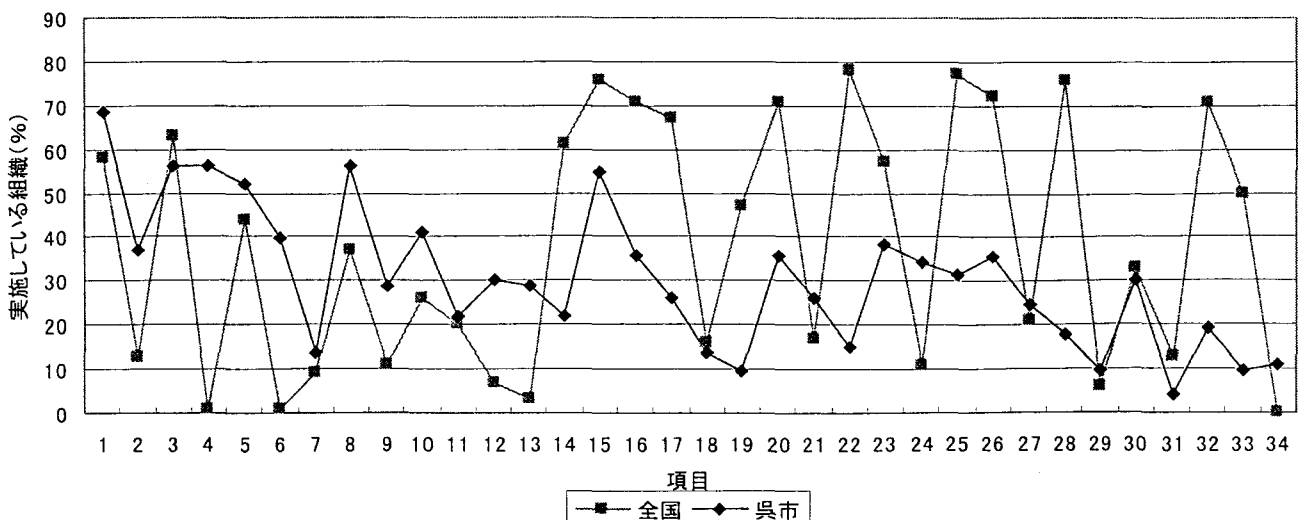
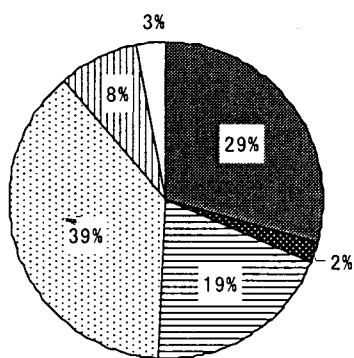


図8 呉市と全国の活動内容の比較



■ 絶対参加 ■ 4回以上 □ 2、3回 □ 1回 □ 不参加 □ 無回答

図10 訓練参加率

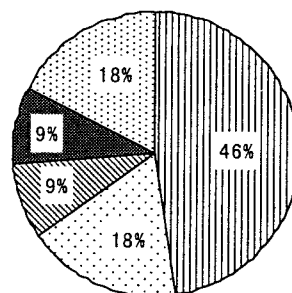
は時間的問題よりも、訓練の重要性の認識されている程度が結果としてでてきていると考えられる。

#### (8) 防災資機材

「備えている資機材」と「備えたい資機材」を回答してもらった結果を表3と図11、図12に示した。「備えている資機材」で多いのは懐中電灯・スコップ・ヘルメットと普段から使える資機材が目立つ。川崎市<sup>9)</sup>では組織の60%がヘルメット・消火器を整備しており、テントについては75%が備えている。「備えたい資機材」で多いのは小型発電機、トランシーバー、拡声器で、日頃から使うことの出来る比較的高価なものがあがっている。また「その他」では、水害のための土嚢やバール等の工具があげられた。組織の規模別に防災資機材の備蓄状況をみると、大きな規模の組織の方が備蓄状況がよいことが知れた。図13に資機材の備

表3 防災資機材

1簡易放水器具	2救急医療品	3テント	4はしご	5シート
6のこぎり	7簡易トイレ	8トイレ備品	9消火器	10懐中電灯
11水バケツ	12防災被服	13ポリタンク	14小型発電機	15担架
16コンロ	17リアカー	18スコップ	19トランシーバー	20携帯ラジオ
21毛布	22食料	23暖房器具	24寝袋	25組立式水槽
26かま・なべ	27拡声器	28ジャッキ	29ヘルメット	30その他



□ 予算不足 □ 保管場所の不足  
□ 危機意識 □ 必要な理由がない  
□ 設立間もない

図13 整備が遅れている理由

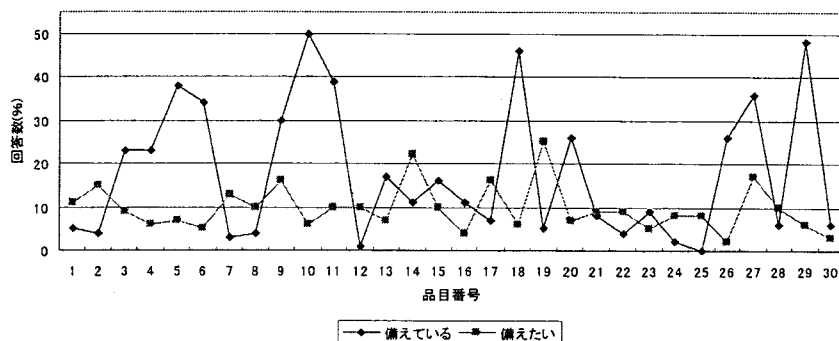


図11 資機材の備蓄状況と今後備えたい資機材

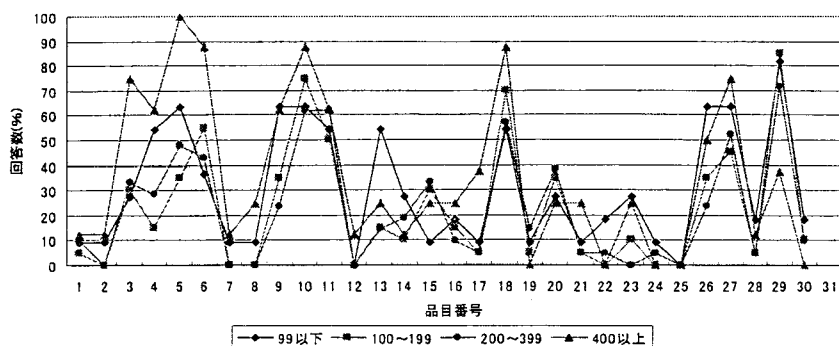


図12 組織の規模による資機材の備蓄状況の差違

えが遅れた理由を示した。資機材の備えが遅れている理由として多かったのは「予算の不足」で、運営予算の結果を反映しているといえる。しかし「なべ・かま」「毛布」といった比較的どの家にもあるような防災資機材については、住民の協力を呼びかけることで解決できる物品もあり、ここでも住民の自主防災の重要性の認識の違いが出ている。

#### (9) 行政の指導・援助

行政の指導・援助に満足しているか不満足か回答していただいたところ、満足4割、不満足4割、無回答2割と満足と不満足が半々であった。その理由を表4に示すように、満足と不満足では正反対の意見が見られた。また、行政の指導・援助で活用しているものとこれから希望するものについても回答していただいた結果を表5に示した。満足・不満足の理由と同様に正反対の意見が多く見られた。希望する項目については「指導・援

表 4 満足・不満足の原因

満足 (34)	指導援助してもらっている (17)
	助成金の支給 (4)
	積極的である (4)
	連絡がよい (6)
	その他 (3)
不満足 (55)	指導・援助不足 (12)
	助成金・資機材の不足 (8)
	積極性に欠ける (11)
	行政からの一方通行である (9)
	何もしてくれない・把握していな (5)
	地域にあった政策を (5)
	その他 (5)

表 5 行政の指導・援助を活用している・希望する項目

活用している(67)	訓練・指導(29)
	講習会・研修会(7)
	情報の伝達・連絡(5)
	助成金(4)
	防災資機材の支給(12)
	その他(10)
希望する(74)	訓練・指導(27)
	講習会・研修会(5)
	助成金(4)
	防災資機材(10)
	地域にあった政策(9)
	その他(19)

助」では、組織別に実施してほしいというものと、数組織まとめて実施してほしいというものがあった。

以上のことから、行政の指導・援助の内容が十分把握されていないこと、指導・援助の利用がしにくいという問題があると考えられる。これを解決するために、行政側はどのような指導・援助を行っているかを積極的にアピールすることと、積極的に住民と情報交換を行うが必要と思われる。

(10) 災害時に機能するか

自主防災組織が災害時に機能すると思うかを回答してもらったところ、5割が機能しないと答え、約2割が無回答であった。機能すると答えた人は地域のコミュニケーション

ンがよいことと、実際に災害時に機能したためという理由が多く、機能しないと答えた人は訓練不足や高齢化を理由にあげている。組織の活発さと機能すると思うかを比較すると、組織が活発なほど機能するとしている人が多い。これは仙台市<sup>10)</sup> のアンケート調査でも同様に活動実施率の高い地域では災害時の対応が可能であるという傾向にあり、組織の活発さや活動実施率が災害時に機能するという自信につながっていることを示している。

(11) その他の意見

会長、一般の住民とも高齢者や避難場所・避難経路についての意見が多く見られた。

3.3 問題点と考察

アンケート調査結果から次の問題点が指摘される。

(1) 自主防災組織の重要性・活動内容の理解が不十分である。呉市は、災害の被害が多いことから危険性認知は高かった。しかし、設立年も浅いことから自主防災組織の活発な活動に結びついていない。

まず、自主防災組織の重要性・活動内容を会長・住民ともに理解してもらうことが重要である。このことで、運営予算や防災資機材についての問題は住民の協力が得られると考えられる。また、訓練実施率・訓練参加率についても今後解決されると考えられる。

(2) 行政とのつながり

自主防災組織は「自分たちの町は自分たちで守る」という概念から発足するものであるが、住民は専門的知識がなく、行政の指導・援助は必要不可欠である。発足経緯からみても行政の果たす役割は大きく、このことから活発な活動をするためにもわかりやすい指導が必要である。

また、呉市は地域によって地勢や社会条件も異なり、災害の種類も多種多様であるため、その地域にあった訓練・指導が求められる。

(3) 高齢者の役割

アンケートの中で高齢者に関する問題が目立っていたが、これは今後呉市だけでなく全国的な問題であるといえる。高齢者は自身の安全に対する自信がなく、肉体的にも活動しにくい面もあるが、高齢者は比較的時間的制約がなく老人会等の活動によって災害弱者についての情報に関して詳しいということもあり、時間的問題や近所づきあいという面においては、自主防災組織で大きな役割を果たすといえる。また、災害時に高齢者が動ける自主防災組織を考えることで、災害弱者の目線にたった対策が考えられる。このように、高齢者が活発に活動することで自主防災組織の活動は活発にできると考えられる。

4. おわりに

この報告では、台風や地震、大雨による被害の多い呉市の自主防災組織に対するアンケート調査を通じて、組織の現状と問題点が以下のように明らかにした。

(1) 呉市の自主防災組織結成率は22%で、全国平均の59.7%、広島県の組織率60%等と比べるとかなり低い。組織の

約8割が結成1～2年の若い組織である。組織の世帯数は比較的小さなものが多く、地域に密着した活動がしやすい規模である。このため現状では自主防災組織結成・育成の段階である。

(2) 呉市の地域の特性としては「近所づきあいがしやすい」ということがあげられ、既往の研究や本稿のアンケート結果からも近所づきあいのしやすい地域は自主防災組織が活発に活動しやすい地域であることがわかる。この特性を生かした活動をすることで今後の自主防災組織を活発に活動させることが考えられる。

(3) 呉市でも高齢化が問題になっている。高齢者は、自身の安全に対する自信がなく、肉体的にも精神的にも活動しにくい面がある。しかしアンケート結果にもあるように、高齢者は比較的時制的制約がなく、これまでの生活によって災害弱者や地域の状況・情報について詳しい。このことから高齢者が時制の問題や情報の取得という面において大きな役割を果たすといえる。また、災害時に高齢者が動ける自主防災組織を考えることで、災害弱者の目線にたった対策が考えられ、高齢者だけでなく誰もが活動できる自主防災組織となることが可能となる。このように「高齢者だから出来ない」ではなく「高齢者だからこそ出来る」という精神を養っていくことが重要である。

(4) 行政の指導・援助についても内容把握の不足や利用がしにくいという点から有効に利用されておらず、積極的なコミュニケーションや指導・援助の利用のしやすさが求められる。呉市は地域によって地勢や社会条件も異なるので、地域にあった指導・援助が行われることが望まれる。

(5) 活動の活発さをみると、結成はされているものの、活動は全く実施されていない組織がある。呉市では結成間もない組織が多いこともあり、自主防災組織の重要性・活動内容について、会長も含め住民全体に浸透していない。このため、「運営予算・防災資機材の不足」や「訓練実施率・訓練参加率の低迷」といった問題が発生している。

(6) 現段階では、「災害時に自主防災組織が有効に機能すると思うか」という問いについて半数が「機能しない」と答えているが、上記のことを考慮し活動することでこれらの問題を解決し、活発な自主防災組織育成が進められると考えられる。

## 謝辞

本研究を実施するにあたり、呉市役所安全対策課のみなさんから貴重なご意見、ご教示を頂いた。また、アンケート調査を実施するにあたり、自主防災組織の皆さんのお世話になった。末尾ながらお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 消防庁ホームページ <http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h15/html/15s28000.html>
- 2) 気象庁ホームページ <http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/higai/higai-1995.html>
- 3) 柳田邦男:阪神淡路大震災10年—新しい市民社会のため

に一、岩波新書

4) 広島県庁ホームページ <http://www.pref.hiroshima.jp/kankyo/shoubou/bousai>

5) 呉市市役所 <http://www.city.kure.hiroshima.jp/~statics/>

6) 呉市市役所安全対策課所有の資料

7) 室崎益輝・大西一・百田克彦:神戸市における自主防災組織の活動実態—(その1)自主防災組織形成に関する調査研究一、日本建築学会大会学術講演概集、昭和58年9月

8) 黒田清吾・鏡味洋史:自主防災組織の現状と活性化に関する研究—神奈川県川崎市におけるケーススタディー、日本建築学会北海道支部研究報告集No.72、1999年3月

9) 黒田清吾・鏡味洋史:川崎市における自主防災組織の現状と課題、第10回日本地震工学シンポジウム、1998年

10) 佐賀武司・山田晴義・小関公明・高橋隆博・湯田善・青木恭介:災害弱者に対する地域の防災的対応力に関する研究—自主防災組織の活動実態について—その1一、日本建築学会大会学術講演概集1989年度F

11) 災害防災審議会答申

12) 呉市市民意識調査、平成17年

平成17年（2005年）

# 研 究 業 績 一 覧

## 研究業績一覧凡例

平成17年4月～平成18年3月 (Apr., 2005～Mar., 2006)

この研究業績一覧の論文等は、本校教職員が上記期間中に他誌等へ発表した研究業績である。 **ゴシック体**により標記した者は、**本校教職員**である。 例：高専太郎, T.KOSEN

研究業績の範囲は主として次に掲げるものとし、各業績の先頭に番号による区分を示した。

1. 学会誌，協会誌等掲載学術論文（査読付）は〔1〕とした。
2. 国際会議発表\*は〔2〕とした。
3. 著書は〔3〕とした。
4. 学会誌，協会誌等掲載記事（総説，解説，技術資料等），報告書は〔4〕とした。
5. 研究報告等掲載学術論文（査読なし）は〔5〕とした。
6. 学会発表，シンポジウム発表は〔6〕とした。
7. 特許等は〔7〕とした。
8. 芸術活動，建築作品，フィールドワークは〔8〕とした。

注：\*はProceeding 発表，Symposium 発表，Poster Session 発表を含む

掲載事項は以下のとおり。

1. 学会誌，協会誌等掲載学術論文（査読付）は〔1〕著者名：論文名：雑誌名，巻（号），最初頁—最後頁，（発行年）
2. 国際会議発表は〔2〕発表者名：発表題目：発表誌名，巻（号），最初頁—最後頁，（発表年月，場所）
3. 著書は〔3〕著者名：書名（編集者）：出版社名，（発行年）
4. 学会誌，協会誌等掲載記事，報告書は〔4〕著者名：論文名：雑誌名，巻（号），最初頁—最後頁，（発行年）
5. 研究報告等掲載学術論文（査読なし）は〔5〕著者名：論文名：雑誌名，巻（号），最初頁—最後頁，（発行年）
6. 学会発表，シンポジウム発表は  
〔6〕発表者名：発表題目：発表誌名，巻（号），最初頁—最後頁，（発行年）又は  
〔6〕発表者名：発表題目：発表会名，（発表年月，場所）
7. 特許等は〔7〕発明者：特許等の名称：登録番号，（登録年）又は  
〔7〕発明者：特許等の名称：出願番号，（出願年）
8. 芸術活動，建築作品，フィールドワークは  
〔8〕制作者：作品等の名称，（発表年月，発表した場所等）又は  
〔8〕フィールドワーク実施者：フィールドワークの名称，（フィールドワーク実施年月，場所等）

※著者名等は20名を越える場合は最初の10名を記入し，ほか何名とした。

---

## 校長

---

- [2] Ryosuke Kimura (広大工), Makoto Yoshida (早大理工), Gen Sasaki (広大工), Jin Pan (〃) and Hideharu Fukunaga : Influence of abnormal structure on the reliability of squeeze casting : Proceeding of International Conference on Materials and Processing, pp.200-203, (2005, Hawaii, USA)
- [2] T. Matsunaga (広大工), K. Ogata (〃), T. Hatayama (〃), K. Shinozaki (〃) and H. Fukunaga : Fabrication of carbon fiber reinforced aluminum-magnesium alloy composite wires using ultrasonic infiltration method : Proceeding of 2006 TMS Annual Meeting & Exhibition, CD101-105, (March 2006, San Antonio, USA)
- [3] 福永秀春(分担執筆) : 機械工学便覧, デザイン編,  $\beta 2$  材料学・工業材料 (日本機械学会編) : 丸善, 8・4 節 pp. 215-222, ほかに索引・INDEX, (2006 年 3 月)

## 一般科目

- 
- [5] **小助川元太**：週刊学級通信を利用したHR指導——高専低学年での実践報告——：呉工業高等専門学校研究報告，第67号，pp.1-6（2005年8月）
- [2] **新美哲彦**：The Debated Status of Aobyoshi Texts of Genji monogatari：11th International Conference of the European Association for Japanese Studies，（2005年9月，オーストリア・ウィーン大学）
- [5] **新美哲彦**：本文の差異から読み解く源典侍『人物で読む源氏物語 朧月夜・源典侍』：勉誠出版 pp.221-232，（2005年11月）
- [3] **木原滋哉**（分担執筆）：日本政治の状況と課題（行政機能，政党政治），『教養の政治学・経済学』（香川勝俊編）：学術図書出版社，pp.64-71，（2005年4月）
- [3] **木原滋哉**（分担執筆）：社会運動ネットワークと対抗的公共圏，『かかわりの政治学』（平井一臣編）：法律文化社，pp.129-161，（2005年9月）
- [4] **木原滋哉**（分担執筆）：日韓干潟保護運動の比較に向けて，（日韓共同干潟調査団編）：国境を越えた干潟への想い，pp.34-39，（2006年2月）
- [5] **木原滋哉**：ダム反対運動と公共圏－受益圏における川辺川ダム反対運動：呉工業高等専門学校研究報告，第67号，pp.7-16，（2005年8月）
- [4] **宇根俊範**：書評『古代氏族と宗教祭祀』（中村英重著）：日本歴史，第691号 pp.97-99，（2005年12月）
- [3] **奥平理**（分担執筆）：わが国の農業・食糧問題と資源・環境問題『教養の政治学・経済学』（香川勝俊）：学術図書出版社，pp.195-203（2005年）
- [5] **Osamu Okudaira**：Land-use Change and Port Development in Tomakomai：JSPS Science Fund Basic Research (S) No. 13851003, CJLUC Project Report 2004, China-Japan Comparative Study of Land Use/Cover Changes (IV), pp.95-107，（2005年）
- [5] **Osamu Okudaira**：Hiroshima Prefecture LUCC Excursion in 2004：JSPS Science Fund Basic Research (S) No. 13851003, CJLUC Project Report 2004, China-Japan Comparative Study of Land Use/Cover Changes (IV), pp.155-162，（2005年）
- [6] **奥平理**：苫小牧港における土地利用変化と港湾開発：季刊地理学，57-3，pp.174-175，（2005年）
- [1] **岡中正三，赤池祐次**：直線群と包絡線：全国数学教育学会誌 数学教育学研究，第11巻，pp.281-287（2005）
- [6] **岡中正三，赤池祐次**：メネラウスの定理のベクトル教材への活用効果：工学・工業教育研究講演会，（2005.9，広島大学大学院工学研究科・工学部）
- [6] 友安一夫（都城高専），知念直紹（沖縄高専），**赤池祐次**：Remainders and Smirnov compactifications：研究

集会「一般・幾何学的トポロジーと幾何学的群論」, (2005 年 10 月, 京都大学数理解析研究所)

- [1] K. YAJI(広島大), A. KIMURA(〃), M. KOYAMA, C. HIRAI(広島大), H. SATO(〃), K. SHIMADA(〃), A. TANAKA(〃) and M. TANIGUCHI : Soft X-ray magnetic circular dichroism study of Cr tellurides : J. Appl. Phys. 97, pp. 10A316-1~3, (2005)
- [1] M. KOYAMA, H. SATO(広島大), Y. UEDA, C. HIRAI(広島大) and M. TANIGUCHI(〃): Ultraviolet photoemission and inverse-photoemission studies of  $\text{Cr}_{1-\delta}\text{Te}$  : J. Elec. Spec. Relat. Phenom. 144-147, pp.885-887, (2005)
- [1] K. YAJI(広島大), A. KIMURA(〃), M. KOYAMA, C. HIRAI(広島大), H. SATO(〃), K. SHIMADA(〃), A. TANAKA(〃), T. MURO(高輝度光科学研究センター) and M. TANIGUCHI(〃) : Cr 2p XMCD spectra of ferromagnetic  $\text{Cr}_{1-\delta}\text{Te}$  : A configuration interaction picture : J. Elec. Spec. Relat. Phenom. 144-147, pp.745-747, (2005)
- [1] 佐賀野健, 谷岡憲三, 国金美樹, 岩井一師 (広島商船高専), 齊藤一彦 (徳山高専): 本校におけるスポーツ災害事故の調査研究 ―平成 8 年度から平成 15 年度までの調査―: 論文集「高専教育」第 29 号, pp. 535-540, (2006)
- [1] 橋原孝博 (広島大), 佐賀野健, 吉田雅明 (大阪教育大): バレーボールのスカウティングプログラム開発に関する研究: バレーボール研究, 第 7 巻第 1 号, pp. 20-25, (2005)
- [4] 佐賀野健, 西村清巳 (広島国際大): 広島県バレーボール指導教本: (財) 広島県バレーボール協会科学研究委員会, pp. 1-48, (2006)
- [1] 川尻武信, 高島裕臣, 江口誠, 中山文: 高専生の英語学力プロファイル―呉工業高等専門学校の場合― : 平成 17 年度高専教育講演論文集, pp. 147-150, (2005)
- [1] Makoto Eguchi : Paper Money and Romanticism in Early Nineteenth Century England : 英詩評論, 第 21 号, pp.68-79, (2005)
- [1] 中山文: 湾曲する線 ― ブレイクの「ねじれ」のイメージ : 言語文化論叢, 第 9 号, pp. 145-160, (2006)
- [1] 高島裕臣: 読速度の文章難易度と読み手の能力特性との関係: 中国地区英語教育学会研究紀要, No. 35, pp. 47-56, (2005)

## 機械工学科

- [1] 澁野宏正, 中迫正一, 河野正来, 辰見洋和 (呉高専専攻科), 中井裕教 (前川製作所), 坂口俊之 (〃), 山田和弥 (〃): スラスト・ワシヤ試験におけるメカニカルシールの潤滑特性: 設計工学, 40 巻, 5 号, pp. 242-248, (2005 年)
- [1] 澁野宏正, 中迫正一, 河野正来, 山口博幸 (呉高専専攻科), 南一郎 (岩手大): 植物油の耐スコーリング性能: 日本機械学会論文集 (C編), 71 巻, 708 号, pp. 2657-2664, (2005 年)
- [1] 澁野宏正, 中迫正一, 河野正来, 井倉圭悟 (呉高専専攻科), 深田一徳 (鋼鉄工業), 山根健作 (〃): 高真空中における各種被膜処理歯車の摩擦・摩耗特性 (乾燥摩擦およびグリース潤滑の場合): 日本機械学会論文集 (C編), 72 巻, 713 号, pp. 203-210, (2006 年)
- [2] H. NADANO, M. NAKASAKO, M. KOHNO, I. MINAMI (岩手大) and H. YAMAGUCHI (呉高専専攻科): Scoring-Load Capacities of Vegetable Oils (Test Results in Four-Ball Test and Gear Test): The 1st International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology, CD-ROM, Paper No. EGE-104, (2005 年 6 月, Seoul)
- [6] 澁野宏正, 中迫正一, 河野正来, 堀健治 (呉高専専攻科): 金型の冷却に関する基礎的研究 (噴流式冷却管によるスポット冷却): 日本設計工学会中国支部講演論文集, No. 22, pp. 33-38, (2005 年 6 月, 広島)
- [6] 河野正来, 澁野宏正, 中迫正一, 岡本浩一 (呉高専専攻科): 二円筒試験における生分解性合成潤滑油の焼付き強さ: 日本設計工学会中国支部講演論文集, No. 22, pp. 39-43, (2005 年 6 月, 広島)
- [6] 澁野宏正, 中迫正一, 河野正来, 樋一将 (呉高専専攻科): 移動熱源による複合表面改質層の瞬間温度上昇 (有限要素法による数値解析): 日本設計工学会中国支部講演論文集, No. 22, pp. 44-49, (2005 年 6 月, 広島)
- [6] 澁野宏正: 特殊な環境に適応した歯車の表面改質と潤滑油: 日本機械学会機素潤滑設計部門第 38 回中国四国機素潤滑設計技術研究会, (2006 年 1 月, 鳥取)
- [6] 澁野宏正, 河野正来, 中迫正一, 堀健治 (呉高専専攻科): 金型の冷却に関する基礎的研究 (噴流式冷却管によるスポット冷却): 日本機械学会中国四国支部第 44 期総会・講演会講演論文集, No. 065-1, pp. 319-320, (2006 年 3 月, 東広島)
- [6] 澁野宏正, 中迫正一, 河野正来, 辰見洋和 (呉高専専攻科): スラスト・ワシヤ試験機におけるメカニカルシールの潤滑特性 (油性剤・耐摩耗剤を添加した冷凍機油の場合): 日本機械学会中国四国支部第 44 期総会・講演会講演論文集, No. 065-1, pp. 321-322, (2006 年 3 月, 東広島)
- [6] 澁野宏正, 中迫正一, 河野正来: 高真空中における各種表面被膜を施したラジカル窒化歯車の負荷性能: 平成 17 年度機能性薄膜応用研究会, pp. 1-2, (2006 年 3 月, 呉)
- [5] 八木良尚: 非定常法による拡大オフセットフィンの熱伝達および圧力損失特性の評価: 実践教育, 20(4), pp. 43-45, (2005)
- [6] 八木良尚: 非定常法による拡大オフセットフィンの熱伝達および圧力損失特性の評価: 2005 実践教育研究発表会講演予稿集, pp. 49-50, (2005. 9, 長野県立工科短期大学校)

- [2] T. Yoshimura, H. Kato (呉高専専攻科), H. Ishibashi, H. Abe (大阪大) and M. Naito (〃) : ANALYSIS OF CARBON SPHERICAL SUBSTANCE GENERATED BY ARC ELECTRIC DISCHARGE : Proceedings of the International Symposium on Smart Processing Technology, p.19, (14-15 November 2005, Osaka)
- [6] 早稲田圭(呉高専専攻科), 吉村敏彦, 佐藤一教(バブコック日立), 田口善規(〃) : 気中ウォータージェットピーニングにおけるキャビテーション噴流の評価とフレット疲労抑制への応用 : 日本機械学会 M&M2005 材料力学カンファレンス, p.8, (2005 年 11 月, 九州大学)
- [6] H. Kato(呉高専専攻科) and T. Yoshimura : Spherical carbon particle produced by arc electric discharge : 第 22 回日韓国際セラミックスセミナー, (2005 年 11 月, 名古屋)
- [6] 橋渡良生(呉高専専攻科), 吉村敏彦, 佐藤一教(バブコック日立), 寶山登(〃) : ウォータージェットおよび蒸気キャビテーションの崩壊圧力評価とバラスト水浄化への応用 : 日本機械学会 中国四国学生会 第 36 回学生員卒業研究発表講演会講演前刷集, p.100, (2006 年 3 月, 広島大学)
- [6] 中村和史(呉高専専攻科), 吉村敏彦, 佐藤一教(バブコック日立), 寶山登(〃) : 旋回流応用気中ウォータージェットピーニングに関する研究 : 日本機械学会 中国四国学生会 第 36 回学生員卒業研究発表講演会講演前刷集, p.101, (2006 年 3 月, 広島大学)
- [6] 上田達也(呉高専本科), 吉村敏彦, 佐藤一教(バブコック日立), 寶山登(〃) : 画像処理を用いたバラスト水プランクトンの計数技術に関する研究 : 日本機械学会 中国四国学生会 第 36 回学生員卒業研究発表講演会講演前刷集, p.120, (2006 年 3 月, 広島大学)
- [5] 野原稔 : 平地・階段歩行機の試作 : 呉工業高等専門学校研究報告, 第 67 号, pp.17-22, (2005)
- [1] K.Fukazawa, T.Inagaki (広島大), Y.Katsuki (呉大), T.Muta (広島大) and K.Ohkura (〃) : Dynamical Origin of Low-Mass Fermions in Randall-Sundrum Background : Int.J.Mod.Phys. A, Vol.20, pp.4085-4094, (2005)
- [4] 岩本英久 : 産学官連携による医療アシスト機器の開発 - 有限会社メディカルアシストラボ : ハイテクインフォメーション, 財団法人中国技術振興センター, 第 163 号, pp.42-44, (2005 年 7 月)
- [6] 岩本英久, 福島千賀子 (国立呉医療センター) : 作業改善活動のための地域連携- ヒヤリハット事例と作業改善意識の調査 : 第 59 回国立病院総合医学会, p.322, (2005 年 10 月, 広島)
- [6] 岩本英久 : アームレストとワンアクション固定具の開発 : 大学等研究シーズ公開 (発表), ベンチャーメッセひろしま, (財) ひろしま産業振興機構, (2005 年 11 月, 広島)
- [6] 岩本英久 : 産学連携によるマイクロ手術用自在アームレストの商品化 : 大学等シーズ活用講座 (第 7 回), (財) くれ産業振興センター, (2005 年 3 月, 広島)
- [7] 岩本英久, 大東由喜夫, 田村忠士 : 微細作業用腕支持具 : 特許第 3653546, (2005 年 5 月)
- [6] 野村高広, 京免進, 真鍋雅英 (呉高専専攻科) : 表計算を利用した熱流体現象の数値解析 : 日本工学教育協会平成 17 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.348-349, (2005, 9, 東広島)
- [6] 尾山拓未 (呉高専本科), 野村高広 : PIC マイコンを利用した高専ロボコン用制御ユニット及びモータードライバの製作 : 日本機械学会中国四国学生会第 36 回学生員卒業研究発表講演会講演前刷集, p.286, (2006, 3, 東広島)

- [1] K. Hayashi, Y. Fukaya(原子力機構), A. Kawasuso(〃) and A. Ichimiya(日女大) : Reflection high-energy positron diffraction study of a Si(001) surface : Applied Surface Science, 244, pp.145-148, (2005)
- [1] Y. Fukaya(原子力機構), A. Kawasuso(〃), K. Hayashi and A. Ichimiya(日女大) : Observation of Si(111)- $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ -Ag surface at room temperature by reflection high-energy positron diffraction : Applied Surface Science, 244, pp.166-169, (2005)
- [4] 一宮彪彦(日女大), 河裾厚男(原子力機構), 深谷有喜(〃), **林和彦** : 全反射陽電子回折による極表面構造の解析と物性 : 応用物理, 第 74 巻第 11 号, pp. 1467-1471, (2005)
- [6] K. Hayashi, A. Kawasuso(原子力機構) and A. Ichimiya(日女大) : Adsorption of Oxygen on Si(001) Surfaces Studied by Reflection High-Energy Positron Diffraction : International Symposium on Surface Science and Nanotechnology (November 14-17, 2005, Omiya, Saitama, Japan)
- [6] **林和彦**, 河裾厚男(原子力機構), 一宮彪彦(日女大) : 金属薄膜の表面融解の研究 : 2006 年春季 第 53 回応用物理学関係連合講演会 (2006 年 3 月, 東京)
- [6] **林和彦**, 河裾厚男(原子力機構), 一宮彪彦(日女大) : 金属の表面融解の研究 : 第 25 回表面科学講演大会 (2005 年 11 月, 埼玉)
- [6] **林和彦**, 河裾厚男(原子力機構), 一宮彪彦(日女大) : 反射高速陽電子回折による Si(001) の清浄表面及び酸素吸着の研究 : 日本物理学会 (2005 年 9 月, 京都)
- [6] **上寺哲也**, 松嶋宏和 (呉高専本科), 中村和史 (呉高専専攻科) : 小型情報端末と無線 LAN を活用した電子出席簿開発に関する研究 : 平成 17 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, 平成 17 年度号, pp. 16-17, (2005 年 9 月 9 日, 広島大)
- [6] **上寺哲也**, 水田玲子 (呉高専本科), 北村充 (広島大), 濱田邦裕 (〃) : ニューラルネットワークを用いた防撓パネルの変位および応力の予測に関する研究 : 日本船舶海洋工学会平成 17 年秋季講演会講演論文集, 第 1 号, pp. 333-336, (2005 年 11 月 25 日, 福岡リーセントホテル)

## 電気情報工学科

- 
- [1] F. Kuroki and T. Yoneyama (東北工大) : Radiation Characteristics of NRD Guide Compatible Pyramidal Horn Antenna Fed by NRD Guide at 60 GHz, : IEICE Trans., Vol.88-E, No.7, pp. 1523-1525, (July, 2005)
- [1] F. Kuroki, M. Kimura(呉高専専攻科), and T. Yoneyama (東北工大) : A Transition between NRD Guide and Microstrip Line 60 GHz : IEICE Trans. Vol.88-E, No.10, pp.1968-1972, (October, 2005)
- [1] F. Kuroki, K. Miyamoto(呉高専専攻科), and S. Nishida(東北大) : The First Higher Mode Strip Transmission Line as a Loss-Reduced and Mass-Productive Printed Circuit at Millimeter Wavelength : IEICE Trans. Vol.88-E, No.10, pp.1961-1967, (October, 2005)
- [2] F. Kuroki, Y. Wagatsuma(東北大), and T. Yoneyama (東北工大) : Mechanically Beam-Scanning NRD Guide FM-CW Radar for Distance Estimation at 60GHz Band : Proceedings of IEEE Radar Symposium, pp.787-790, (May, 2005 in Virginia, USA)
- [2] F. Kuroki, K. Miyamoto(呉高専専攻科), and S. Nishida(東北大) : Transmission Characteristics of the First Higher Mode in a Strip Line at Millimeter-Wavelength : Electronic Proceedings of IEEE MTT-S Microwave Symp. , (June, 2005 in Long Beach, USA)
- [2] F. Kuroki, M. Kimura(呉高専専攻科), Y. Murata(〃), and T. Yoneyama (東北工大) : A Compact-Sized NRD Guide Single Mixer Using Band-pass Filters at 60 GHz : Electronic Proceedings of IEEE MTT-S Microwave Symp., (June, 2005 in Long Beach, USA)
- [2] F. Kuroki, H. Ohta(呉高専専攻科), and T. Yoneyama (東北工大) : Measurement on Transmission Loss of Vertical Strip Line at 60 GHz : Proceedings of IEEE AP-S and URSI Int. Symp., (July, 2005 in Washington DC, USA)
- [2] F. Kuroki, K. Yamaoka(呉高専専攻科), K. Masaki(〃), and T. Yoneyama(東北工大) : Grating-Lobe-Suppressed Planar Antenna Fed by Folded Oversized-Waveguide Partitioned by Metal Plate with Finite Thickness at 60 GHz : Proceedings of IEEE AP-S and URSI Int. Symp. , (July, 2005 in Washington DC, USA)
- [2] F. Kuroki, Y. Murata(呉高専専攻科), and T. Yoneyama(東北工大) : NRD Guide-Duplexer Using Two Types of Band-Pass Filters at 60GHz", Proceedings of IEEE AP-S and URSI Int. Symp., (July, 2005 in Washington DC, USA)
- [2] F. Kuroki, Y. Murata(呉高専専攻科), T. Yoneyama(東北工大) : A Compact-Sized NRD Guide-Duplexer with High-Isolation and Low-Loss Using Two Types of Band-Pass Filters at 60 GHz : Proceedings of International Symposium on Microwave and Optical Technology, pp.437-440, (August, 2005 in Fukuoka, Japan)
- [2] F. Kuroki, S. Ishikawa(呉高専専攻科), M. Kimura(〃), and T. Yoneyama(東北工大) : New Type of NRD Guide Mode Suppressor Eliminated Undesired Modes : Proceedings of International Symposium on Microwave and Optical Technology, pp.441-444, (August, 2005 in Fukuoka, Japan)
- [2] F. Kuroki, K. Yamaoka(呉高専専攻科), K. Masaki(〃), and T. Yoneyama(東北工大) : Folded Oversized-Waveguide Fed Planar Antenna with No-Grating lobes at 60 GHz : Proceedings of International Symposium on Microwave and Optical Technology, pp.429-432, (August, 2005 in Fukuoka, Japan)
- [2] F. Kuroki and K. Miyamoto(呉高専専攻科) : High Permittivity Tape Transmission Line for Millimeter-Wave Integrated Circuits : Proceedings of the 30th Infrared and Millimeter Waves Conf. , (September 2005 in Williamsburg, USA)
- [2] F. Kuroki, H. Ohta(呉高専専攻科), and T. Yoneyama(東北工大) : Transmission Characteristics of NRD Guide as a

- Transmission Medium in THz Frequency Band : Proceedings of the 30th Infrared and Millimeter Waves Conf., (September 2005 in Williamsburg, USA)
- [2] F. Kuroki, S. Ishikawa(呉高専専攻科), and T. Yoneyama(東北工大) : Comparative Study on Two Types of Self-Injection Locked NRD Guide Gunn Oscillators : Proceedings of the 35th European Microwave Conference, pp.217-220, (October, 2005 in Paris, France)
- [2] F. Kuroki, K. Masaki(呉高専専攻科), and T. Yoneyama(東北工大) : Grating Lobe Eliminated Planar Antenna Fed by Folded Oversized-Waveguide at 60 GHz : Proceedings of the 35th European Microwave Conference, pp.1847-1850, (October, 2005 in Paris, France)
- [2] F. Kuroki, K. Yamaoka(呉高専専攻科), and T. Yoneyama(東北工大) : NRD Guide Pulse Radar Front-End for Level Sensor Applications at 60 GHz : Proceedings of the 35th European Microwave Conference, pp.585-588, (October, 2005 in Paris, France)
- [2] F. Kuroki, H. Ohta(呉高専専攻科), and T. Yoneyama(東北工大) : Loss Reduction Technique of Vertical Strip Transmission Line at Millimeter-Wave Frequency : Electronic Proceedings of National Radio Science Meeting p.37, (January 2006 in Boulder, USA)
- [2] F. Kuroki, S. Ishikawa(呉高専専攻科), and T. Yoneyama(東北工大) : New Type of Ferrite Resonator for NRD Guide Circulator at 60 GHz. : Proceedings of Topical Symposium on Millimeter-waves p.88, (January 2006 in Boulder, USA)
- [2] F. Kuroki, K. Masaki(呉高専専攻科), and T. Yoneyama(東北工大) : A Planar Antenna with No-Grating Lobes at 60 GHz : Proceedings of Topical Symposium on Millimeter-waves, p.72, (January 2006 in Boulder, USA)
- [2] F. Kuroki, Y. Murata(呉高専専攻科), R. Masumoto(呉高専本科), and T. Yoneyama(東北工大) : New Type of NRD Guide Beam-Lead Diode Mount at 60 GHz. : Proceedings of Topical Symposium on Millimeter-waves p.83, (January 2006 in Boulder, USA)
- [2] F. Kuroki, H. Shimizu(呉高専本科) : A Self-Complementary Antenna with Spiral Configuration : Proceedings of IWAT 2006, pp.116-119, (March 2006 in New York)
- [2] F. Kuroki and K. Miyamoto(呉高専専攻科) : Analysis of Guided Modes in Shielded Slot Line : Electronic Proceedings of Progress in Electromagnetics, (March 2006 in Boston)
- [2] F. Kuroki and K. Miyamoto(呉高専専攻科) : Mode Transformer between TEM Mode and 1st Higher Mode in Tri-plate Strip Transmission Line : Electronic Proceedings of Progress in Electromagnetics, (March 2006 in Boston)
- [6] 黒木太司, 太田宙志(呉高専専攻科), 米山務(東北工大) : テラヘルツ帯におけるNRDガイドの伝送特性 : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp. 19-22, (2005年5月, 滋賀)
- [6] 黒木太司, 正木健一(呉高専専攻科), 米山務(東北工大) : グレーティングローブ抑制平面アンテナ用折返導波管 : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp. 73-76, (2005年9月, 東京)
- [6] 黒木太司, 村田雄介(呉高専専攻科), 米山務(東北工大) : 2種の帯域フィルタを用いた60GHz帯NRDガイドデュプレクサの試作 : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.77-80, (2005年9月, 東京)
- [6] 黒木太司, 石川頌平(呉高専専攻科), 米山務(東北工大) : 不要モードを抑制したNRDガイドモードサプレッサの設計 : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.81-84, (2005年9月, 東京)
- [6] 黒木太司, 宮本和哉(呉高専専攻科) : 遮蔽形スロット伝送線路の伝送モード : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.21-24, (2005年11月佐賀)
- [6] 黒木太司, 山岡幸一(呉高専専攻科), 石川頌平(〃), 村田雄介(〃), 正木健一(〃), 米山務(東北工大) : 測距用60GHz帯NRDガイドパルスレーダフロントエンド : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.25-28, (2005年11月佐賀)

- [6] **黒木太司**, 石川頌平(呉高専専攻科), 瀧川雄介(呉高専本科), 米山務(東北工大) : NRD ガイドサーキュレータ用フェライト共振器の一構成 : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.91-94, (2005 年 12 月広島)
- [6] **黒木太司**, 村田雄介(呉高専専攻科), 舛本亮太(呉高専本科), 米山務(東北工大) : 垂直ストリップ線路を用いた NRD ガイドビームリードダイオードマウント : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.95-98, (2005 年 12 月広島)
- [6] **黒木太司**, 山岡幸一(呉高専専攻科), 石川頌平(〃), 村田雄介(〃), 正木健一(〃), 米山務(東北工大) : 測距用 60GHz 帯 NRD ガイドパルスレーダを用いた距離計測 : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp. 99-102, (2005 年 12 月広島)
- [6] **黒木太司**, 石川頌平(呉高専専攻科), 米山務(東北工大) : 2 種の自己注入形 NRD ガイドガン発振器の周波数安定化 : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.49-54, (2006 年 1 月, 東京)
- [6] **黒木太司**, 村田雄介(呉高専専攻科), 舛本亮太(呉高専本科), 米山務(東北工大) : 60GHz 帯垂直ストリップ線路装荷 NRD ガイド検波器の特性 : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.55-58, (2006 年 1 月, 東京)
- [6] **黒木太司**, 太田宙志(呉高専専攻科), 山口倫史(シャープ㈱), 末松英治(〃) : 壁掛け TV アンテナ用進行波形自己補対アンテナ : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.59-62, (2006 年 1 月, 東京)
- [6] 穴田哲夫(神奈川大), 久保洋(山口大), **黒木太司**, 出口博之(同志社大), 内田浩光(三菱電機), 西野有(三菱電機), 山中宏治(三菱電機), 姉川修(ユーディナデバイス), 川島宗也(NTT) : [特別講演] 第 35 回欧州マイクロ波会議出席報告 : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.81-88, (2006 年 1 月, 東京)
- [6] **黒木太司**, 宮本和哉(呉高専専攻科) : 超高周波帯高誘電率薄膜伝送線路 : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.49-52, (2006 年 3 月, 横須賀)
- [6] **黒木太司**, 宮本和哉(呉高専専攻科) : 高誘電率薄膜伝送線路のミリ波伝送特性 : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.57-60, (2006)
- [6] **黒木太司**, 瀧川雄介(呉高専本科) : 高誘電率基板を用いたパッチアンテナ : 電子情報通信学会マイクロ波研究会, pp.53-56, (2006 年 3 月, 横須賀)
- [7] **黒木太司**, 馬場潤寧(松下電器㈱) : イメージNRDガイドーマイクロストリップ線路変換器及びイメージNRDガイド回路 : 特許第 3693515 号, 平成 17 年 7 月 1 日登録
- [7] **黒木太司**, 馬場潤寧(松下電器㈱) : B P S K 変調器 : 特許第 3698894 号, 平成 17 年 7 月 15 日登録
- [7] **黒木太司**, 馬場潤寧(松下電器㈱) : NRD ガイド B P S K 変調器 : 特許第 3718070 号, 平成 17 年 9 月 9 日登録
- [7] **黒木太司**, 馬場潤寧(松下電器㈱) : B P S K 変調器 : 特許第 3725307 号, 平成 17 年 9 月 30 日登録
- [7] **黒木太司**, 馬場潤寧(松下電器㈱) : NRD ガイドによる反射係數位相調整器 : 特許第 3746155 号, 平成 17 年 12 月 2 日登録
- [7] 末松英治(シャープ㈱), 山口倫史(〃, 元呉高専専攻科), 鈴木海彦(〃), **黒木太司** : アンテナ装置, アンテナシステム, 及び放送受信装置 : 特開 2005-341541, 平成 17 年 12 月 8 日公開
- [7] 末松英治(シャープ㈱), 山口倫史(〃, 元呉高専専攻科), 鈴木海彦(〃), **黒木太司** : 放送受信装置 : 特開 205-341542, 平成 17 年 12 月 8 日公開
- [7] **黒木太司**, 杉岡真行(東芝情報システム, 元呉高専本科), 佐藤浩哉(シャープ㈱) : NRD ガイドガイドミリ波帯発振器の周波数調整装置 : 特許第 3760051 号, 平成 18 年 1 月 13 日登録

- [7] 山口倫史(シャープ㈱, 元呉高専専攻科), 末松英治(シャープ㈱), **黒木太司** : アンテナ装置 : 特開 2006-86739, 平成 18 年 3 月 30 日公開
- [6] 金持徹(神戸大), 浦野俊夫(〃), 池田朋大(〃), 羽瀨峻行(〃), **田中誠** : X線を発生しない電離真空計 : 第 46 回真空に関する連合講演会 9Ap-1, (2005 年 11 月, 学習院大学)
- [6] 羽瀨峻行(神戸大), 池田朋大(〃), 浦野俊夫(〃), 金持徹(〃), **田中誠** : X線を発生しない電離真空計 (Ⅱ) : 第 53 回応用物理学関係連合講演会 23a-T-11, (2006 年 3 月, 武蔵工業大学)
- [5] **山崎勉** : 高気圧空気ホロー陰極放電に対する気流の影響 : 呉工業高等専門学校研究報告, 第 67 号, pp. 31-35, (2005 年)
- [6] **山崎勉** : 大気圧ホロー陰極グロー放電の放電開始電圧 : 第 56 回電気・情報関連学会中国支部連合大会講演論文集, p.69, (平成 17 年 10 月, 福山)
- [1] **横瀬義雄**, 泉照之(島根大) : 遺伝情報を算出して動的に増加させる GA によるクーロン摩擦をもつマニピュレータの散逸エネルギー最小化 : 日本計算工学会論文集, 第 7 巻, pp. 95-102, (2005)
- [1] 泉照之(島根大), **横瀬義雄**, 玉井隆一(島根大) : 全ての非線形性を考慮したマニピュレータの GA による最小エネルギー軌道探索とその実験 : 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌), 第 125 巻 11 号, pp. 1751-1757, (2005)
- [6] **藤井敏則**, **横沼実雄**, **坂井貴彦**, **池元浩一郎** : マイコン実験装置の開発 : 平成 17 年度 第 53 回工学・工業教育研究講演会, (平成 17 年 9 月, 広島大学)
- [1] **板東能生** : The study of thermoelectric materials on rear-earth based valence fluctuating compound : T S J 2005 論文集, 2, pp.90-91, (2005)
- [6] **板東能生** : 希土類価数揺動化合物の熱電特性 : 日本熱電学会学術講演会, (2005. 8, 藤沢市)
- [6] **板東能生**, **大西義浩** : 学生の創造性を引き出すためのものづくりを伴う「創造演習」の取り組み : 工学・工業教育研究講演会, (2005. 9, 東広島市)
- [1] **H. INOUE** and **H. NARIHISA** (岡山理大) : Parallel Performance of Ensemble Self-Generating Neural Networks for Chaotic Time Series Prediction Problems : Systems and Computers in Japan, Vol.36, No.10, pp.82-92, (平成 17 年 9 月)
- [2] **H. INOUE** and **H. NARIHISA** (岡山理大) : Incremental learning Using Self-Organizing Neural Grove : Proc. The IEEE/EURASIP International Workshop on Nonlinear Signal and Image Processing, pp.447-450, (平成 17 年 5 月, 札幌)
- [2] **H. INOUE** and **H. NARIHISA** (岡山理大) : Self-Organizing Neural Grove: Effective Multiple Classifier System with Pruned Self-Generating Neural Trees : Proc. 2005 IEEE International Symposium on Circuits and Systems, pp.2502-2505, (平成 17 年 5 月, 神戸)
- [2] **H. INOUE** and **H. NARIHISA** (岡山理大) : Self-Organizing Neural Grove and Its Applications : Proc. 2005 International Joint Conference on Neural Networks, pp.1205-1210, (平成 17 年 8 月, モントリオール)

- [2] H. INOUE , G. M. SECHI (カリアリ大) and A. SERRI (〃) : Efficient Hybrid Neural Network for Rainfall-Runoff Modelling : Proc. The 9th International Conference on Engineering Applications of Neural Networks, pp.239-243, (平成 17 年 8 月, リール)
- [5] 中原正貴 (呉高専専攻科), **井上浩孝** : カオス時系列予測問題に対するアンサンブル自己生成ニューラルネットワーク : 電子情報通信学会研究報告, Vol. 105, No. 416, pp. 7-12, (平成 17 年 11 月, 北九州)
- [5] **井上浩孝**, 成久洋之 (岡山理大) : 複合ニューラルネットワークを用いた円-ドル為替レート予測に関する研究 : 電子情報通信学会研究報告, Vol. 105, No. 416, pp. 13-18, (平成 17 年 11 月, 北九州)
- [6] 中原正貴 (呉高専専攻科), **井上浩孝** : カオス時系列予測問題に対する自己生成ニューラルネットワークのアンサンブル学習特性に関する研究 : 電気・情報関連学会中国支部連合大会講演論文集, p. 280, (平成 17 年 10 月, 福山)
- [1] T. Mishima, T. Ohnishi (徳島大) : Generation Power Compensation System using Electric Double LayerCapacitor for Partially Shaded Series PV Modules: Transaction of Japan Solar Energy Society, Vol.32, No.1, pp.61-67, (2006)
- [2] T. Mishima, E. Hiraki (山口大) : A Dual Voltage Power System by Battery/Supercapacitor Hybrid Configuration : Proceeding of IEEE Power Electronics Specialists Conference, pp.1845-1850, (June 2005, Recife) .
- [2] T. Mishima, E. Hiraki (山口大) : ZVS-SR Bidirectional DC-DC Converter for Supercapacitor-Applied Automotive Electric Energy Storage Systems : Proceeding of IEEE Vehicular Power and Propulsion Conference , pp. 731-736, (Sep. 2005, Chicago)
- [6] **三島智和**, 平木英治 (山口大) : スーパーキャパシタエネルギー貯蔵システム対応双方向形 DC-DC コンバータ : 電子情報通信学会電子通信エネルギー 技術研究会資料 : EE2005-35, Vol. 105, No. 269, pp. 19-24, (2005 年 9 月, 東京)
- [6] **三島智和**, 平木英治 (山口大) : ハーフブリッジプッシュ・プル方式 双方向形 DC-DC コンバータ : 電気・情報通信学会中国支部 : pp.530-531, (2005 年 10 月, 福山)
- [6] 山本剛司 (山口大), 平木英治 (〃), **三島智和**, 田中俊彦 (山口大) : フルブリッジプッシュプル構成の電気自動車用双方向 DC-DC コンバータに関する研究 : 電機・情報通信学会中国支部 : pp. 536-537, (2005 年 10 月, 福山)
- [6] **三島智和**, 平木英治 (山口大), 山本剛司 (〃), 田中俊彦 (〃) : スーパーキャパシタインターフェース用 ハーフブリッジ方式双方向 DC-DC コンバータの検討 : 電気学会半導体電力変換研究会資料 SPC-06-40, Vol. 3, pp.25-28, (2006 年 1 月, 大阪)
- [6] **三島智和**, 平木英治 (山口大), 山本剛司 (〃), 田中俊彦 (〃) : アクティブ補助共振ロスレススナバ方式 ZCS 双方向 DC-DC コンバータの検討 : 電気学会全国大会講演論文集 : Vol. 4, pp. 135, (2006 年 3 月, 横浜)
- [6] 山本剛司 (山口大), 平木英治 (〃), **三島智和**, 田中俊彦 (山口大) : フルブリッジプッシュプル構成の電気自動車用双方向 DC-DC コンバータに関する検討 : 電気学会全国大会講演論文集, Vol. 4, pp. 136-137, (2006 年 3 月, 横浜)

## 環境都市工学科

- [6] 大久保貴永（九工大），星野晋司（JR 西日本），**中野修治**：合成スラブの接合面に働くせん断力を考慮したねじり解析：第 57 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集，pp. 501-502（平成 17 年 5 月，呉市）
- [6] 星野晋司（JR 西日本），大久保貴永（九工大），**中野修治**：ねじりと曲げを受ける合成スラブの終局耐力について：第 57 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集，pp. 503-504（平成 17 年 5 月，呉市）
- [1] **森脇武夫**，坂田宏美（西日本設計），西麻美（エフ・ケー開発センター）：骨格構造の発達した自然堆積粘土の圧密特性と骨格構造の評価法：第 50 回地盤工学シンポジウム論文集，pp. 245-250，（2005）
- [1] **森脇武夫**，中井真司（復建調査設計）：降雨による斜面災害の危険度評価のための雨量指標：地盤と建設，Vol. 23, No. 1, pp. 19-30，（2005）
- [2] **Moriwaki, T.**：Evaluation of microstructure of clay particles：Japanese Domestic Committee Report on Geotechnics of Particulate Media Technical Committee (TC35)，pp.3.17-3-24，（2005, Osaka）
- [3] **森脇武夫**（分担執筆）：第 7 章「土の圧縮と圧密」，地盤工学用語辞典：地盤工学会，pp. 143-164，（2006）
- [3] **森脇武夫**（分担執筆）：第 21 章「地盤改良」，地盤工学用語辞典：地盤工学会，pp. 405-420，（2006）
- [4] 土田孝（広島大），海堀正博（〃），加納誠二（〃），作野裕司（〃），吉富健一（〃），**森脇武夫**：中国地方における平成 17 年台風 14 号の土砂災害について：土と基礎，Vol.53, No.12, pp. 125-130，（2005）
- [4] 土田孝（広島大），海堀正博（〃），加納誠二（〃），作野裕司（〃），吉富健一（〃），**森脇武夫**，中井真司（復建調査設計），中瀬有祐（〃），古川智（中電技術コンサルタント），田中昭人（ダイヤコンサルタント），ほか 2 名：平成 17 年台風 14 号災害緊急調査団報告書，地盤工学会中国支部，p.29，（2005）
- [4] 海堀正博（広島大），**森脇武夫**，中井真司（復建調査設計）：雨量指標の検討，地域防災ネットワーク成果報告書：広島大学災害軽減プロジェクトセンター，pp. 173-198，（2005）
- [6] **森脇武夫**，西麻美（エフ・ケー開発センター）：骨格構造の発達した自然堆積粘土の圧密挙動とその数値シミュレーション：第 40 回地盤工学研究発表会発表講演集，pp. 201-202，（2005，函館市）
- [6] **森脇武夫**，壬生菜奈子（香川大）：斜面安定解析のための低拘束圧での不攪乱まさ土の強度定数の決定法：土木学会第 60 回年次学術講演会講演概要集，第 3 部門，pp. 2029-2030，（2005，東京都）
- [6] 鈴木清（ダイクレ），曾根幸治（〃），野口英樹（弘和産業），鈴木啓之（ダイクレ），濱田卓嗣（〃），**森脇武夫**：FRP 製格子状パネルを用いた受圧構造物の検討（その 2）—FEM による構造解析—：土木学会第 60 回年次学術講演会概要集，第 3 部門，pp. 991-992，（2005，東京都）
- [6] 鈴木清（ダイクレ），曾根幸治（〃），野口英樹（弘和産業），鈴木啓之（ダイクレ），濱田卓嗣（〃），**森脇武夫**：FRP 製格子状パネルを用いた受圧構造物の検討（その 1）—地盤上載荷試験—：土木学会中国支部研究発表会発表概要集，pp. 279-280，（2005，呉市）

- [6] 中井真司(復建調査設計), 佐々木康(広島大), 海堀正博(〃), **森脇武夫**: 雨量指標の改良と最近の災害事例への適用: 地盤工学会中国支部土質工学セミナー報告会, ポスターセッション, (2005, 米子市)
- [6] 平尾隆行(中電技術コンサルタント), 葛川徹(〃), 近藤良(〃), **森脇武夫**: 管理型廃棄物処分場の底面遮水工への基礎杭打設の影響: 地盤工学会中国支部土質工学セミナー報告会, ポスターセッション, (2005, 米子市)
- [2] **Makoto Ichitsubo, Itaru Horiguchi and Mitsuo Nagamachi** (広島国際大): A Study on the Evaluation of Structure Damages for the Visual Inspection, Proceedings of The 2005 International Conference on Active Media Technology, pp. 455-460, (2005.5, Takamatsu, Japan)
- [2] **Makoto Ichitsubo, Teruaki Kitagawa, Soichiro Nishikawa and Mitsuo Nagamachi**: Evaluation of Human Kansei to River Landscape For Ecological Design, Proceedings of The International Conference on Recent Trends in Information Systems, Allied Publishers Private Limited, pp. 542-549, (2006.1, Tamil Nadu, India)
- [4] **市坪誠, 山口隆司, 堀口至, 竹村和夫**: 高炉スラグ細骨材を用いたセメント硬化体の耐硫酸性: コンクリート工学, 日本コンクリート工学協会, Vol. 44, No. 3, pp. 19-25, (2006)
- [6] 掛園恵(日本ミクニヤ), 大森誠紀(〃), 田中秀宜(〃), **市坪誠**, 長町三生(広島国際大): 感性工学手法を用いた瀬戸内海における景観評価に関する考察: 第 57 回平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 401-402, (2005.5, 呉市)
- [6] **市坪誠, 山岡俊一, 佐賀野健, 山口隆司**, 長原寛和(呉市), 上東広海(〃), 山本雅之(〃), 掛園恵(日本ミクニヤ): 安芸灘諸島における地域資産評価に関する基礎的研究: 第 57 回平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 405-406, (2005.5, 呉市)
- [6] **市坪誠, 竹村和夫, 堀口至, 山口隆司, 森脇武夫**, 田中壽雄(洋伸建設), 塔岡和仁(〃), 白水裕(〃), 山田宏(岡山大大学院): 砕石微粉末を混入したモルタルの流動性に関する基礎的研究: 第 57 回平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 471-472, (2005.5, 呉市)
- [6] **市坪誠, 山口隆司**, 北川照晃(建設技術研究所), 小石川武則(国土交通省), 相田大作(〃), 西川宗一郎(〃): 多自然型護岸の川づくり評価に関する考察: 第 57 回平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 551-552, (2005.5, 呉市)
- [6] **市坪誠, 堀口至, 竹村和夫, 山田宏**(岡山大大学院): 細骨材がモルタルの耐硫酸性へ及ぼす影響: 土木学会第 60 回年次学術講演会講演概要集, pp. 879-880, (2005.9, 東京都)
- [6] **市坪誠, 山口隆司, 堀口至, 山岡俊一, 松野一成, 宇根俊範**: 地域連携を踏まえた学校間教育交流のあり方について: 平成 17 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp. 446-447, 日本工学教育協会, (2005.9, 東広島市)
- [1] 阿部憲一(長岡技科大), 荒木信夫(長岡高専), 井町寛之(長岡技科大), 角野晴彦(岐阜高専), **山口隆司**, 西尾尚道(広島大): 硫黄の酸化還元サイクルを活性化した下水処理システム内の硫酸還元機能遺伝子の解析と定量: 水環境学会誌, 第 28 巻第 8 号, pp. 501-507, (2005.8)
- [1] 高橋優信(ひろしま産科研), 倉本恵治(〃), **山口隆司**, 霜崎敏(寿工業), 長野晃弘(三機工業), 角野晴彦(岐阜高専), 荒木信夫(長岡高専), 山崎慎一(高知高専), 西尾尚道(広島大): 硫黄酸化還元サイクルを活性化したパイロットスケール UASB/DHS システムによる都市下水の処理性能評価: 環境工学研究論文集, 第 42 巻, pp. 51-57, (2005.12)

- [1] 谷川大輔(長岡技科大), **山口隆司**, **市坪誠**, 珠坪一晃(国立環境研究所), 宮晶子(荏原総合研究所), 大橋晶良(長岡技科大), 原田秀樹(〃): 高温メタン発酵槽における溶解性・固形性有機物分解に及ぼす硫酸塩の影響評価: 環境工学研究論文集, 第42巻, pp.435-442, (2005.12)
- [1] 川上周司(長岡技科大), 荒木信夫(長岡高専), **山口隆司**, 角野晴彦(岐阜高専), 高橋優信(ひろしま産科研), 山崎慎一(高知高専), 井町寛之(長岡技科大), 大橋晶良(〃), 原田秀樹(〃): Multiplex real-time PCR法を用いた硫黄酸化細菌と硫酸塩還元細菌の同時定量: 環境工学研究論文集, 第42巻, pp.561-569 (2005.12)
- [1] 今井崇博(長岡高専), 荒木信夫(〃), 文後佳久(広島大), **山口隆司**, 高橋優信(ひろしま産科研), 長野晃弘(三機工業): 硫黄酸化還元サイクル活性型廃水処理法による低温融雪剤廃水処理プロセス中微生物群集の解析: 環境工学研究論文集, 第42巻, pp.571-579, (2005.12)
- [2] M.TAKAHASHI(ひろしま産科研), **T.YAMAGUCHI**, A.NAGANO(三機工業), S.SHIMOZAKI(寿工業), N.ARAKI(長岡高専), S.YAMAZAKI(高知高専): Process Performance and ecological significance of a pilot-scale sewage treatment system by combining of UASB and DHS reactor system enhancing a sulfur-redox cycle action.: IWA-ASPIRE Regional Conference and Exhibition (ASPIRE 2005), CD-ROM 7D-2, (2005.7, Singapore)
- [2] D.TANIKAWA(長岡技科大), **T.YAMAGUCHI**, K.SYUTSUBO(国立環境研究所), A.MIYA(荏原総合研究所), Y.NAGAYA(〃), N.ARAKI(長岡高専) and H.HARADA(長岡技科大): Characteristics of volatile fatty acids degradation and ecological significance of microbe in thermophilic methanogenic system fed with starch as a carbon source: IWA-ASPIRE Regional Conference and Exhibition (ASPIRE 2005), CD-ROM 11D-3, (2005.7, Singapore)
- [2] **T.YAMAGUCHI**, Y.BUNGO(広島大), M.TAKAHASHI(ひろしま産科研), H.SUMINO(岐阜高専), A.NAGANO(三機工業), N.ARAKI(長岡高専), S.YAMAZAKI(高知高専) and H.HARADA(長岡技科大): LOW STRENGTH WASTEWATER TREATMENT UNDER LOW TEMPERATURE CONDITION BY THE NOVEL SULFUR REDOX ACTION PROCESS: IWA-ASPIRE Regional Conference and Exhibition (ASPIRE 2005), CD-ROM 7D-1, (2005.7, Singapore)
- [2] N.ARAKI(長岡高専), Y.TSUKAMOTO(〃), A.NAGANO(三機工業), **T.YAMAGUCHI** and H.HARADA(長岡技科大): Real-time PCR Quantification of Nitrite Reductase (nirS) Genes in a Nitrogen Removing Fluidized Bed Reactor: IWA-ASPIRE Regional Conference and Exhibition (ASPIRE 2005), CD-ROM 5D-4, (2005.7, Singapore)
- [2] **T.YAMAGUCHI**, Y.BUNGO(広島大), M.TAKAHASHI(ひろしま産科研), H.SUMINO(岐阜高専), A.NAGANO(三機工業), N.ARAKI(長岡高専), T.IMAI(〃), S.SHIMOZAKI(寿工業), S.YAMAZAKI(高知高専) and H.HARADA(長岡技科大): LOW STRENGTH WASTEWATER TREATMENT UNDER LOWER TEMPERATURE CONDITIONS BY A UASB AND DHS SYSTEM ENHANCED BY SULFUR REDOX ACTION: Proceeding of the 21st Century's COE the 6th international Symposium on Global Renaissance by Green Energy Revolution, pp.274-279, (2006.1, Nagaoka)
- [2] N.ARAKI(長岡高専), Y.TSUKAMOTO(〃), **T.YAMAGUCHI** and A.NAGANO(三機工業): Detection and Quantification of denitrifying Thauera sp. in Fluidized Bed Reactor for Nitrogen Removal: Proceeding of the 21st Century's COE the 6th international Symposium on Global Renaissance by Green Energy Revolution, pp.259-264, (2006.1, Nagaoka)
- [2] T.IMAI(長岡高専), N.ARAKI(〃), **T.YAMAGUCHI** and A.NAGANO(三機工業): Molecular Analysis of Microbial Community Structures in the Novel Sulfur Redox Action Process Applied to Low Temperature Treatment of Antifreeze Agent Wastewater: Proceeding of the 21st Century's COE the 6th international Symposium on Global Renaissance by Green Energy Revolution, p.306, (2006.1, Nagaoka)

- [2] T.IKARASHI(長岡高専), N.ARAKI(〃), S.YAMAZAKI(高知高専) and T.YAMAGUCHI : Detection of Nitrate Reducing-Sulfur Oxidizing Bacteria in a Novel Domestic Sewage Treatment System : Proceeding of the 21st Century's COE the 6th international Symposium on Global Renaissance by Green Energy Revolution, p.307, (2006.1, Nagaoka)
- [2] T.SUGIE(高松高専), N.MATSUURA(〃), T.TAGAWA(〃), T.YAMAGUCHI, H.HARADA(長岡技科大) : Characteristics of Color Removal from dye-wastewater by treating a UASB and DHS Reactor : Proceeding of the 21st Century's COE the 6th international Symposium on Global Renaissance by Green Energy Revolution, p.314, (2006.1, Nagaoka)
- [2] S.YAMAZAKI(高知高専), T.YAMAGUCHI, N.ARAKI(長岡高専), H.SUMINO(岐阜高専) and H.HARADA(長岡技科大) : Effect of Sulfate in Sewage on Nitrogen Removal in a Combined System of Two-step UASB Reactor and Aerobic Biofilm Reactor. : Proceeding of the 21st Century's COE the 6th international Symposium on Global Renaissance by Green Energy Revolution, p.315, (2006.1, Nagaoka)
- [2] M.TAKAHASHI(ひろしま産科研), T.YAMAGUCHI, S.SHIMOZAKI(寿工業), A.NAGANO(三機工業), K.ABE(長岡技科大), N.ARAKI(長岡高専), H.SUMINO(岐阜高専), S.YAMAZAKI(高知高専) and N.NISHIO(広島大) : Process performance of a pilot-scale sewage treatment system, combining of UASB and DHS reactor enhanced sulfur-redox action : Proceeding of the 21st Century's COE the 6th international Symposium on Global Renaissance by Green Energy Revolution, p.318, (2006.1, Nagaoka)
- [2] T.YAMAGUCHI, Y.BUNGO(広島大), M.TAKAHASHI(ひろしま産科研), H.SUMINO(岐阜高専), A.NAGANO(三機工業), N.ARAKI(長岡高専), T.IMAI(〃), S.SHIMOZAKI(寿工業), S.YAMAZAKI(高知高専) and H.HARADA(長岡技科大) : LOW STRENGTH WASTEWATER TREATMENT UNDER LOW TEMPERATURE CONDITIONS BY A NOVEL SULFUR REDOX ACTION SYSTEM : Proceeding of the 21st Century's COE the 6th international Symposium on Global Renaissance by Green Energy Revolution, p.319, (2006.1, Nagaoka)
- [6] 向井靖彦(岡山大), **山口隆司**, 多川正(高松高専), 高橋優信(ひろしま産科研), 荒木信夫(長岡高専), 山崎慎一(高知高専), 原田秀樹(長岡技科大) : 硫黄の酸化還元反応による新規染色廃水処理技術の開発 : 平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会講演概要集, pp. 591-592, (2005. 5, 呉市)
- [6] 永井寛之(長岡技科大), **山口隆司**, **市坪誠**, 珠坪一晃(国立環境研究所), 宮晶子(荏原総合研究所), 原田秀樹(長岡技科大) : 高温メタン発酵反応槽での有機酸蓄積に対する硫酸塩の影響評価 : 平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会講演概要集, pp. 595-596, (2005. 5, 呉市)
- [6] 谷川大輔(長岡技科大), **山口隆司**, **市坪誠**, 珠坪一晃(国立環境研究所), 宮晶子(荏原総合研究所), 原田秀樹(長岡技科大) : 高温メタン発酵プロセスにおける有機酸蓄積抑制因子の調査 : 平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会講演概要集, pp. 597-598, (2005. 5, 呉市)
- [6] 中山定武(クリタス), 文後佳久(広島大), **山口隆司**, **市坪誠**, 高橋優信(ひろしま産科研), 長野晃弘(三機工業), 荒木信夫(長岡高専), 山崎慎一(高知高専), 原田秀樹(長岡技科大) : 硫黄酸化還元反応による低温排水処理に関する研究-その 1- : 平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会講演概要集, pp. 611-612, (2005. 5, 呉市)
- [6] 文後佳久(広島大), **山口隆司**, 長野晃弘(三機工業), 高橋優信(ひろしま産科研), 山崎慎一(高知高専), 荒木信夫(長岡高専) : 硫黄酸化還元反応による低温排水処理に関する研究-その 2- : 平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会講演概要集, pp. 611-612, (2005. 5, 呉市)
- [6] 片岡功(高知高専), 笹岡宏光(〃), 魚住亮太(長岡技科大), 山崎慎一(高知高専), **山口隆司**, 原田秀樹(長岡技科大) : 低濃度有機性廃水処理システムにおける窒素除去性能の向上に関する検討 : 第 11 回土木学会四国

支部技術研究発表会講演概要集, pp. 386-387, (2005. 5, 愛媛市)

- [6] 門田景司(徳山文理大), 久米加菜子(響建設), 谷脇基文(高知高専), 山崎慎一(〃), **山口隆司**, 藤原拓(高知大) : 高知県早稲川流域における汚濁流出特性に関する研究 : 第 11 回土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集, pp. 404-405, (2005. 5, 愛媛市)
- [6] 谷脇基文(高知高専), 門田景司(徳山文理大), 久米加菜子(響建設), 山崎慎一(高知高専), **山口隆司**, 藤原拓(高知大) : 四万十川流域における面源汚濁の流出特性に関する研究 : 第 11 回土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集, pp. 406-407, (2005. 5, 愛媛市)
- [6] 谷川大輔(長岡技科大), **山口隆司**, 珠坪一晃(国立環境研究所), 宮晶子(荏原総合研究所), 大橋晶良(長岡技科大), 原田秀樹(〃) : 高温メタン発酵槽における有機酸の生成と分解に対する硫酸塩添加効果の評価 : 第 8 回日本水環境学会シンポジウム講演集, pp. 165-166, (2005. 9, 滋賀)
- [6] 高橋優信(ひろしま産科研), **山口隆司**, 珠坪一晃(国立環境研究所), 荒木信夫(長岡高専), 原田秀樹(長岡技科大) : 硫黄酸化還元サイクルを活性化した低温制御 UASB/DHS システムによる有機性排水処理の適用可能性 : 第 8 回日本水環境学会シンポジウム講演集, pp. 169-170, (2005. 9, 滋賀)
- [6] 谷脇基文(高知高専), 門田景司(徳山文理大), 久米可菜子(響建設), 山崎慎一(高知高専), 藤原拓(高知大), 大年邦雄(〃), **山口隆司** : 四万十川流域における面源汚濁の流出特性に関する調査 : 土木学会第 60 回年次学術講演会講演概要集Ⅶ部門, CD-ROM DISC2, 7-119, (2005. 9, 東京)
- [6] 笹岡宏光(高知高専), 片岡功(〃), 魚住亮太(長岡技科大), 山崎慎一(高知高専), **山口隆司**, 荒木信夫(長岡高専), 原田秀樹(長岡技科大) : UASB 反応槽を用いた高速下水処理システムの処理特性 : 土木学会第 60 回年次学術講演会講演概要集Ⅶ部門, CD-ROM DISC2, 7-027, (2005. 9, 東京)
- [6] 高橋優信(ひろしま産科研), 霜崎敏(寿工業), 長野晃弘(三機工業), 荒木信夫(長岡高専), 山崎慎一(高知高専), **山口隆司** : 無加温 UASB/DHS システムによる下水処理実証試験 : 土木学会第 60 回年次学術講演会講演概要集Ⅶ部門, CD-ROM DISC2, 7-029, (2005. 9, 東京)
- [6] **山口隆司**, 長野晃弘(三機工業), 高橋優信(ひろしま産科研), 荒木信夫(長岡高専), 山崎慎一(高知高専), 原田秀樹(長岡技科大) : 低温排水を対象とした UASB/DHS システムによる処理特性の評価 : 土木学会第 60 回年次学術講演会講演概要集Ⅶ部門, CD-ROM DISC2, 7-024, (2005. 9, 東京)
- [6] 小澤徹(岐阜高専), 角野晴彦(〃), 和田清(〃), 河村百栄(茨城大), 高橋優信(ひろしま産科研), 山崎慎一(高知高専), **山口隆司**, 原田秀樹(長岡技科大) : DHS リアクターによるエアレーション不要な下水三次処理 : 第 42 回環境工学研究フォーラム講演集, pp. 7-9, (2005. 12, 鳥取)
- [6] 五十嵐利弘(長岡高専), 荒木信夫(〃), 山崎慎一(高知高専), **山口隆司** : 新規下水処理リアクター内における優先硫黄脱窒素細菌の特定 : 第 42 回環境工学研究フォーラム講演集, pp. 54-56, (2005. 12, 鳥取)
- [6] 五十嵐利弘(長岡高専), 荒木信夫(〃), 山崎慎一(高知高専), **山口隆司** : nirS 遺伝子に注目した硫黄脱窒素細菌の検出 : 第 40 回日本水環境学会年会講演集, p. 42, (2006. 3, 仙台)
- [6] **山口隆司**, 赤松洋介(呉高専本科), 森将俊(〃), 渡辺まゆ(〃) : 微生物による硫黄酸化還元反応を活性化した UASB-DHS による染色廃水処理 : 第 40 回日本水環境学会年会講演集, p. 89, (2006. 3, 仙台)
- [6] 谷川大輔(長岡技科大), 藤井亮宏(呉高専本科), **山口隆司**, 宮晶子(荏原総合研究所) : 完全混合型高温メタン発酵槽における有機酸の蓄積特性評価 : 第 40 回日本水環境学会年会講演集, p. 217, (2006. 3, 仙台)

- [6] 多川正(高松高専), 松浦哲久(〃), 杉江恒彦(〃), **山口隆司** : 前段嫌気性 UASB リアクターおよび後段好気性 DHS による染色実廃水の処理特性 : 第 40 回日本水環境学会年会講演集, p. 306, (2006. 3, 仙台)
- [6] 今井崇博(長岡高専), 荒木信夫(〃), **山口隆司** : 融雪剤の低温処理 UASB 内の硫酸還元細菌叢解析: 第 40 回日本水環境学会年会講演集, p. 307, (2006. 3, 仙台)
- [6] 倉本恵治(ひろしま産科研), 高橋優信(〃), **山口隆司**, 西尾尚道(広島大) : 多段嫌気性反応槽と DHS を組み合わせた廃水処理システムによる中高濃度有機性廃水の連続処理特性 : 第 40 回日本水環境学会年会講演集, p. 315, (2006. 3, 仙台)
- [6] 高橋優信(ひろしま産科研), 倉本恵治(〃), 西尾尚道(広島大), **山口隆司** : 硫黄サイクル活性型 UASB/DHS システムによる下水処理実証試験 : 第 40 回日本水環境学会年会講演集, p. 316, (2006. 3, 仙台)
- [1] 大知剛(呉高専専攻科), **重松尚久**, 下岡幸司(呉高専専攻科) : 月面探査ローバに最適なトレッド形状の検討 : 平成 17 年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集, pp. 179-182, (2005 年)
- [2] **Takahisa Shigematsu**, Tatsuro Muro (愛媛大), Takeshi Ohchi (呉高専専攻科), Koji Shimooka (〃) : Optimal Tread Design of a Moon Rover Running on Lunar Terrain : Proceedings of the 15th International Conference International Society for Terrain-Vehicle Systems, CD-ROM 3B02, (2005)
- [2] Tatsuro Muro (愛媛大), Kazuhiro Fujiwara (奥村土木興業株), **Takahisa Shigematsu**, Yoichi Sakuhara (奥村土木興業株) : An Innovation and In-Situ Test of a Trench Excavator Effectively a Hard Rock Mass : Proceedings of the 15th International Conference International Society for Terrain-Vehicle Systems, CD-ROM 404, (2005)
- [2] Tatsuro Muro (愛媛大), **Takahisa Shigematsu**, Sachiko Kaida (日揮), Tomoaki Iwata (愛媛大大学院) : Design of a New Rock Shaft Excavator for Hard Rock Mass : Proceedings of the 15th International Conference International Society for Terrain-Vehicle Systems, CD-ROM 405, (2005)
- [6] 大知剛(呉高専専攻科), **重松尚久** : 月面探査ローバの車輪形状の最適化 : 第 57 回平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 507-508, (2005 年 5 月, 呉)
- [6] 下岡幸司(呉高専専攻科), **重松尚久** : 月面探査ローバの走行性に関する実験 : 第 57 回平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 509-510, (2005 年 5 月, 呉)
- [2] **S.Kawamura**, N.Kinoshita (徳山高専専攻科), E.Yukoku (駒井鉄工) and M.Hosomi (〃) : Aerodynamic forces of a shallow box girder with intermittent guardwalls : Proc. of the 3rd International Structural Engineering and Construction Conference, pp.125-128, (2005 年 9 月, Shunan)
- [6] 木下奈美(徳山高専専攻科), **河村進一**, 山本福美(徳山高専本科) : 偏平箱桁断面周辺のはく離流れの三次元性に関する研究 : 平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 71-72, (2005 年 5 月, 呉)
- [6] **河村進一**, 山口栄輝(九工大), 山根久尚(徳山高専専攻科), 増田博行(国土交通省福岡国道事務所), 徳留忠(〃), 芹口臣也(〃), 渡辺英夫(オリエンタルコンサルタンツ), 安立寛(〃), 玉田和法(〃) : BWIM による車両重量自動推定システムの開発 : 平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 61-62, (2005 年 5 月, 呉)
- [6] 渡辺勝利(徳山高専), 佐賀孝徳(〃), **河村進一** : 複断面開水路流れの組織構造 : 平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 111-112, (2005 年 5 月, 呉)

- [6] 古本幸彦（呉高専専攻科），**黒川岳司**，大本裕之（長岡技科大）：低気圧台風の移動経路の違いが汽水湖の水位に及ぼす影響：第 57 回土木学会中国支部研究発表会概要集，pp. 135-136，（2005. 5，呉市）
- [6] 槇川稔也（広島県），**黒川岳司**，井丸知恵（豊橋技科大）：流れ場における水・底泥間の溶出現象のモデル化と検証実験：第 57 回土木学会中国支部研究発表会概要集，pp. 141-142，（2005. 5，呉市）
- [1] **山岡俊一**，磯部友彦（中部大）：コミュニティ・ゾーンの長期供用後評価：土木計画学研究・論文集，Vol.22，No. 3，pp. 723-729，（2005 年）
- [1] 塚原真理子（名工大），藤田素弘（〃），**山岡俊一**：ヘドニックアプローチを用いたコミュニティ道路整備の便益評価：第 25 回交通工学研究発表会論文報告集，pp. 209-212，（2005 年）
- [6] 田川央（呉高専専攻科），**山岡俊一**，平山智博（呉高専専攻科）：コミュニティ道路における自動車の走行挙動に関する研究：第 57 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集，pp. 399-400，（2005 年 5 月，呉市）
- [6] **山岡俊一**，**市坪誠**，**佐賀野健**，**山口隆司**，長原寛和（呉市役所），上東広海（〃），山本雅之（〃），掛園恵（日本ミクニヤ）：安芸灘諸島における中学生を対象とした環境学習と地域学習に関する事例研究：第 57 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集，pp. 407-408，（2005 年 5 月，呉市）
- [6] **山岡俊一**，**市坪誠**，**佐賀野健**，**山口隆司**：離島における中学生を対象とした環境学習と地域学習の効果に関する事例研究：土木計画学研究・講演集，Vol.31，CD-ROM，（2005 年 6 月，東広島市）
- [6] **山岡俊一**，磯部友彦（中部大）：コミュニティ・ゾーンに対する整備地区周辺住民の意識分析：土木学会第 60 回年次学術講演会講演概要集Ⅳ部門，CD-ROM，DISC2，pp. 455-456，（2005 年 9 月，東京都）
- [6] 田川央（呉高専専攻科），**山岡俊一**，平山智博（呉高専専攻科）：コミュニティ道路における自動車の走行挙動特性：土木学会第 60 回年次学術講演会講演概要集Ⅳ部門，CD-ROM，DISC2，pp. 457-458，（2005 年 9 月，東京都）
- [6] 川端育将（呉高専専攻科），**山岡俊一**，中井孝秀（呉市役所），平山智博（呉高専専攻科）：バス停環境の現状分析—広島県呉市を事例に—：土木学会第 60 回年次学術講演会講演概要集Ⅳ部門，CD-ROM，DISC2，pp. 707-708，（2005 年 9 月，東京都）
- [6] **山岡俊一**，**中野修治**，**小堀慈久**，**黒川岳司**：高専の土木教育に対する社会のニーズと高専在学生の意識：平成 17 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集，pp. 366-367，（2005 年 9 月，東広島市）
- [6] **山岡俊一**，磯部友彦（中部大）：住民意識データに基づくコミュニティ・ゾーンの整備効果分析：第 26 回日本道路会議論文集，CD-ROM，（2005 年 10 月，東京都）
- [1] **堀口至**，佐伯昇（北大），**市坪誠**，**竹村和夫**：コンクリートのコンシステンシーに対する微小鋼繊維の影響：コンクリート工学年次論文集，Vol. 27，No. 1，pp. 265-270，（2005）
- [1] **堀口至**，**市坪誠**，**竹村和夫**：ポーラスコンクリートの保水性に対する多層構造の影響：セメント・コンクリート論文集，No. 59，pp. 585-591，（2005）
- [6] 吉岡慧（呉高専専攻科），**堀口至**，**市坪誠**，**竹村和夫**：コンクリートの流動性および曲げ特性に対する微小鋼繊維の影響：第 57 回平成 17 年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集，pp. 461-462，（2005. 5，呉市）

- [6] 堀口至, 市坪誠, 竹村和夫 : ポーラスコンクリートの保水性に対する多層構造の影響 : 第 59 回セメント技術大会講演要旨, pp. 234-235, (2005. 5, 東京都)
- [6] 堀口至, 市坪誠, 竹村和夫 : 空隙率が異なる層を組み合わせた多層構造ポーラスコンクリートの保水性 : 土木学会第 60 回年次学術講演会, pp. 897-898, (2005. 9, 東京都)

## 建築学科

- [6] 福原安洋：鋼構造設計教育における紙模型制作の試み：平成17年度工学・工業教育研究講演会講演論文集，pp. 78-79，（平成17年9月）
- [6] 池田晶彦（呉高専専攻科），福原安洋，松野一成：温度変化を考慮した収縮ひびわれ幅に関する研究：日本建築学会中国支部研究報告集，第29巻，pp. 29-32，（平成18年3月）
- [6] 福森大造（呉高専研究生），正野崎昭二，福原安洋，松野一成：木造連続壁の耐力について：日本建築学会中国支部研究報告集，第29巻，pp. 281-284，（2006年3月，広島）
- [1] 佐藤幸博（フジタ），佐々木仁（〃），寺岡勝，五味晴人（カテカ）：アンカーと充填材を併用した鉄骨-コンクリート面のせん断実験：鋼構造年次論文報告集，第13巻，pp. 531-536，（2005年11月）
- [1] 桂大輔（フジタ），佐々木聡（〃），寺岡勝：柱頭にエンドプレートを有する柱梁接合部の加力実験：鋼構造年次論文報告集，第13巻，pp. 201-206，（2005年11月）
- [2] M.TERAOKA：EFFECT OF RESTRAINT AT WELDED FLANGE JOINTS：Proceedings of The 7<sup>th</sup> Japan-Taiwan-Korea Joint Seminar on Earthquake Engineering for Building Structures(SEEBUS 2005)，pp. 253-262，（2005.10, Seoul）
- [5] 寺岡勝，林和也（フジタ），佐々木聡（〃），高森直樹（〃）：Estimation of Restoring Force Characteristics in the Interior Beam-and-Column Subassemblages of R/C Frames：フジタ技術研究報告，第41号，pp. 1-12，（2005年10月）
- [5] 佐藤幸博（フジタ），佐々木仁（〃），高森直樹（〃），林和也（〃），寺岡勝：100N/mm<sup>2</sup>級高強度コンクリートを用いたRC造短柱の耐震性能に関する実験的研究：フジタ技術研究報告，第41号，pp. 19-24，（2005年10月）
- [5] 片寄哲務（フジタ），高森直樹（〃），西田浩和（〃），寺岡勝：超高強度コンクリートの若材齢時における力学特性と自己収縮挙動：フジタ技術研究報告，第41号，pp. 25-30，（2005年10月）
- [6] 寺岡勝，高森直樹（フジタ），片寄哲務（〃），西田浩和（〃），渡邊史夫（京都大）：超高強度コンクリートの若材齢における力学特性に関する実験的研究 その1 圧縮強度などの基本力学特性：日本建築学会学術講演梗概集，材料施工，pp. 363-364，（2005年9月，大阪）
- [6] 高森直樹（フジタ），片寄哲務（〃），西田浩和（〃），寺岡勝，渡邊史夫（京都大）：超高強度コンクリートの若材齢における力学特性に関する実験的研究 その2 圧縮クリープ挙動とその後の圧縮特性：日本建築学会学術講演梗概集，材料施工，pp. 365-366，（2005年9月，大阪）
- [6] 片寄哲務（フジタ），西田浩和（〃），寺岡勝：超高強度コンクリートの圧縮クリープ性状：日本建築学会学術講演梗概集，材料施工，pp. 391-392，（2005年9月，大阪）
- [6] 佐々木仁（フジタ），添田智美（〃），佐藤幸博（〃），高森直樹（〃），片寄哲務（〃），寺岡勝：超高強度コンクリート柱へのタイル先付け仕上げのひずみ追従性に関する実験的研究：日本建築学会学術講演梗概集，材

料施工, pp.277-278, (2005 年 9 月, 大阪)

- [6] 佐藤幸博 (フジタ), 佐々木仁 (〃), 高森直樹 (〃), 林和也 (〃), **寺岡勝**, 渡邊史夫 (京都大): 超高強度材料を用いた RC 造短柱の耐震性能に関する実験的研究 その 5  $F_c=100\text{N/mm}^2$  のコンクリートを用いた柱の曲げせん断加力実験: 日本建築学会学術講演梗概集, 構造IV, pp. 177-178, (2005 年 9 月, 大阪)
- [6] 林和也 (フジタ), 高森直樹 (〃), **寺岡勝**: 超高強度材料を用いた鉄筋コンクリート造内部柱・梁接合部のせん断強度に関する調査・検討: 日本建築学会学術講演梗概集, 構造IV, pp. 253-254, (2005 年 9 月, 大阪)
- [6] **寺岡勝**: 鉄筋コンクリート造建築物の耐震設計時・震災建物診断時の損傷度および残存性能の一予測技術: 日本コンクリート工学協会, 被災構造物の補修補強後の耐力変形状研究委員会セミナー (基調講演), (2005 年 6 月, 東京)
- [7] **寺岡勝**, 胡木清人 (フジタ), 薦野和彦 (〃): せん断破壊防止型鉄筋コンクリート柱: 特許 第 3685272 号, (2005)
- [7] **寺岡勝**, 胡木清人 (フジタ), 薦野和彦 (〃): ピロティを有する建物の耐震補強構造: 特許 第 3752028 号, (2005)
- [1] **篠部裕**: 地域社会と連携した小学校でのまちづくり学習に関する研究 公園計画を題材とした P B L 方式のまちづくり学習の実践と評価: 日本都市計画学会 都市計画論文集, 第 40 号, pp. 499-504, (2005)
- [1] 砂本文彦 (広島国際大), **篠部裕**: 斜面住宅地におけるモビリティ改善に関する研究 電動自転車の有効性の検証と課題: 日本建築学会計画系論文集, No. 598, pp. 79-85, (2005 年 12 月)
- [6] **篠部裕**, 安井直美 (呉高専専攻科): 学校教育と連携したまちづくりの実践に関する研究 その 1 まちづくり学習の実践と評価: 日本建築学会 2005 年度大会 (近畿) 学術講演梗概集 E-2, pp. 965-966, (2005 年 9 月, 近畿大学)
- [6] 安井直美 (呉高専専攻科), **篠部裕**: 学校教育と連携したまちづくりの実践に関する研究 その 2 まちづくり学習と連携したワークショップの評価: 日本建築学会 2005 年度大会 (近畿) 学術講演梗概集 E-2, pp. 967-968 (2005 年 9 月, 近畿大学)
- [6] **篠部裕**, 政本奈穂 (呉高専本科): 市民・子どもによる建築・まちづくり学習の支援体制に関する研究 インターネットによる支援体制の現状と課題: 日本建築学会中国支部研究報告集, 第 29 巻, pp. 641-644, (2006 年 3 月, 広島工業大学)
- [6] **篠部裕**, 石園浩子 (呉高専本科): 高専建築学科におけるカリキュラムに関する一考察: 日本建築学会中国支部研究報告集, 第 29 巻, pp. 805-808, (2006 年 3 月, 広島工業大学)
- [1] **岡本二郎**, **松野一成**, **篠部裕**, **福原安洋**, **中山善敬**: 高専建築学科における技術者教育に関する一考察—技術者資格取得という視点から見た教育のあり方—: 論文集「高専教育」, 第 29 号, pp. 231-236, (2006 年 3 月)
- [5] **岡本二郎**, 重政迪江 (呉高専本科), 平田直子 (〃): 広島県における近代洋風建築の再生・保存状況について: 日本建築学会中国支部研究報告集, 第 28 号, pp. 577-580, (平成 18 年 3 月)
- [5] 上田理絵 (呉高専本科), **岡本二郎**, 沖本千織 (呉高専本科): 呉市合併後のまちづくりに関する住民意識について: 日本建築学会中国支部研究報告集, 第 28 号, pp. 581-584, (平成 18 年 3 月)

- [6] **門前勝明**, 村中郁美(呉高専本科): 常時微動による地盤増幅特性の評価: 日本建築学会中国支部研究報告集, 第29巻, pp. 249-252, (平成18年3月)
- [6] 西澤美貴子(呉高専専攻科), 鶴岡洋一(〃), **間瀬実郎**: レイヤ模型による室内シミュレーションツールの研究: 日本建築学会中国支部研究報告集, 第29巻, pp. 789-792, (2006.3)
- [6] 鶴岡洋一(呉高専専攻科), 西澤美貴子(〃), **間瀬実郎**: DVDメディアによる建築表現の研究日本建築学会中国支部研究報告集, 第29巻, pp. 793-796, (2006.3)
- [2] **K.Matsuno, T.Kaku** (豊橋技科大): Bond strength of reinforced concrete members confined with fiber reinforced polymer sheets: PROCEEDINGS OF THE 3RD INTERNATIONAL STRUCTURAL ENGINEERING AND CONSTRUCTION CONFERENCE (ISEC-03), pp.73-79, (2005. 9, 周南)
- [6] 今村岳大(呉高専専攻科), 村上幸(広島大大学院), 角徹三(豊橋技科大), 中治弘行(高松高専), **松野一成**: FRP連続繊維を用いた既存木造家屋の耐震補強法に関する研究 その1. 実験概要: 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造3C-1, pp.119-120, (2005年9月, 大阪)
- [6] 村上幸(広島大大学院), 今村岳大(呉高専専攻科), 角徹三(豊橋技科大), 中治弘行(高松高専), **松野一成**: FRP連続繊維を用いた既存木造家屋の耐震補強法に関する研究 その2. 実験結果の考察: 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造3C-1, pp. 121-122, (2005年9月, 大阪)
- [6] 角徹三(豊橋技科大), 中治弘行(高松高専), **松野一成**, 村上幸(広島大大学院), 田中里(豊橋技科大), 山口敏和(〃): FRP連続繊維を用いた既存木造家屋の耐震補強法の開発 その3. 1層1スパンフレームの水平加力補足実験と考察: 平成17年度日本建築学会東海支部研究報告集, pp. 161-164, (2006年2月, 豊橋)
- [6] 今村岳大(呉高専専攻科), **松野一成**, 角徹三(豊橋技科大), **福原安洋**, 村上幸(広島大大学院): FRP連続繊維を用いた既存木造家屋の耐震補強法の開発: 日本建築学会中国支部研究報告集, 第29巻, pp. 85-88, (2006年3月, 広島)
- [6] 山平昌吾(呉高専専攻科), **松野一成**, 角徹三(豊橋技科大), 福原安洋: プレート型のFRP連続繊維で補強されたRC部材の付着割裂強度: 日本建築学会中国支部研究報告集, 第29巻, pp. 137-140, (2006年3月, 広島)
- [8] **西宮善幸**: OTI / BLDG (2005. 4, 松山市都市景観賞作品集・松山市広報, 松山市)
- [1] **呉高専富田研究室**, 三分一博志(三分一博志建築設計事務所), 土井一秀(土井一秀建築設計事務所): 「民家再生計画」: 新建築, 2005年10月号, pp. 145-151, p. 216, (2005年)
- [4] **富田英夫**, **中山善敬**, **岡本二郎**: 建築史教育におけるインターネットのビデオ会話機能を用いた手軽な遠隔授業: 優れた建築教育教材の共有化を目指して: 日本建築学会2005年度大会資料, pp. 118-119, (2005年)
- [8] **呉高専富田研究室**, 三分一博志(三分一博志建築設計事務所), 土井一秀(土井一秀建築設計事務所): 建築作品「民家再生計画」, (2005年7月, 広島県)
- [8] **富田英夫**, 貞重亜沙美(山根木材), 小坂崇(中国木材): CGアニメーション「Hannes Meyer 1889-1954」: 『バウハウス2005 現代に生き続けるデザイン』, (2005年6月14日-7月31日, 旭川市チェアーズギャラリー) (2005年9月4日-10月16日, 札幌芸術の森工芸館)
- [8] **富田英夫**: 建築作品解説及びCGアニメーション「Bauhaus Architecture 1919-1933」: 『バウハウス・デザイン展 -Misawa Bauhaus Collection-』, (2005年10月26日-11月20日, 大分県立芸術会館)

## 編 集 委 員

岡	本	二	郎
新	美	哲	彦
黒	川	康	宏
林		和	彦
山	田	正	史
堀	口		至
寺	岡		勝

呉 工 業 高 等 専 門 学 校

研 究 報 告

第68号 (2006)

平成18年 8 月 印刷

平成18年 8 月 発行

編集者  
発行者

呉工業高等専門学校

〒737-8506 呉市阿賀南2丁目2-11

電話 (0823) 73-8406

印刷所

株式会社 中本本店

〒730-0004 広島市中区東白島町13-15

電話 (082) 228-9808

# MEMOIRS OF KURE COLLEGE OF TECHNOLOGY

No. 68  
August, 18th Year of Heisei (2006)

## CONTENTS

1. Method to Improve Short Essay Making Skill of All the Students by a Class — Introduction of “TAZAN NO ISHI” Method — .....	Ganta KOSUKEGAWA	1
2. Notes on <i>Inu Hyakunin Isshu</i> (1) : Poems No.1-23 .....	Akihiko NIIMI et al	9
3. Conception and Practice of a Counter-Public Spheres —from “ Circle-Village ” to Taisho Mine Struggle— .....	Shigeya KIHARA	17
4. Changes in Physique and Physical Fitness of Male Students in Our College Takeshi SAGANO, Kensou TANIOKA, Hideyuki WATANABE, Kohei TAKATSU and Kazunori IWAI		29
5. An Attempt to Improve the Students’ TOEIC® Test Scores Using E-learning Courseware .....	Hiroomi TAKASHIMA	35
6. Trial Manufacture of Automatic Can Press Equipment With Sorting Function .....	Minoru NOHARA	45
7. Tribological Properties of Mechanical Seal in Thrust-Washer Test (Case of Refrigerating Machine Oil with Oiliness and Anti-Wear Additives) .....	Masakazu NAKASAKO, Masaki KOHNO, Hiromasa NADANO, and Ichiro MINAMI	53
8. Numerical Analysis with Excel for Natural Convection in Concentric Rectangular Duct .....	Takahiro NOMURA	61
9. Digital Data Processing of Current Voltage characteristics Obtained by a Single Probe Method .....	Tsutomu YAMASAKI	67
10. The Present Situation of Voluntary Organizations for Disaster Prevention in Kure City .....	Katsuaki MONZEN and Naoko KIYOKAWA	73
Research Activities in 2005 .....		81