

## パネ ル 討 論 会

### 情報処理部門における教育の問題\*

司 会 森口 繁一<sup>1)</sup> 討論者 浦 昭二<sup>2)</sup>  
 魚木 五夫<sup>3)</sup> 加野 和司<sup>4)</sup> 高崎 勲<sup>5)</sup> 松原 宏<sup>6)</sup>

司会 まず討論者の紹介から始めたいと思います。向うのはしが浦さん、慶応大学の管理工学科の教授で同時に慶応の工学部にあります計算センターの管理をしておられます。次が東洋工業の魚木さん。東洋工業は非常に徹底したクローズドショップで実績をあげておられるので有名です。次が天王寺商業の加野さんであります。このかたは事務機械、事務管理というような科目を担当しておられます。それからわたくしは東京大学工学部の森口で、計数工学科に所属しております。機械計数学という講座を担当しております。その次が日本電気の高崎さんです。教育部長というので、教育の問題にはちょうどいいんで、それからいちばん向うが富士通の松原さんでございます。このかたは電算機営業部の販売推進部長ということですが、販売を推進するためには教育が大切であるということで、教育は販売推進部の所管だそうでございます。以上で紹介を終わります。

#### 1. 一般利用者の教育 (U)

司会 まず最初に慶応の浦さんから。

浦 慶応の管理工学科での教育を中心にしてお話をいたします。管理工学科では数学的なものの考え方を身につけさせて、いろいろな管理技法の科学的な基礎を教育することを目的にして、学科目の構成は4本立になっています。第1はORとか統計など情報処理の数学的な技法に関する教育、第2は電子計算機を利用することを重視した系列、第3はIE(インダストリアル・エンジニアリング)で、物と人と装置との関係

について講義する。第4はお金をめぐっての経営経済の教育です。計算機を中心にしたシステムを全体として重視した教育をしております。

電子計算機を中心にした講義の編成としましては、まず2年生のときに工学部ですから数値解析を教育いたします。来年からはFORTRANかALGOLでプログラムを作ることまでやる予定です。3年から4年にかけて計算機械応用第1、第2、第3と称して実習をつけた講義をいたします。第2、第3の講義内容は一般ユーザの立場からははずれますけれども、プログラミングの技法、プログラムシステム、事務方面などの各種のユーティリティプログラムといったことを考えて教育の体制を作っております。それと並んで計算機それ自身について計算機械論という講義をしております。それはデジタル計算機の論理設計に関する講義とアナログ計算機の講義です。それからデータプロセッシング第1、第2があります。

管理工学科での教育は、計算機の面からみますと、計算機を意識した管理システムの教育と、もっと計算機に密着したソフトウェア開発の教育の2面をもっているわけですが、後者の立場をとろうとする学生にも、計算機だけの教育では不十分で、前に申しました4本の流れの基礎を履修するように指導しております。また学生団体として計算機研究会が組織されていて、自主的な活動をしておりますが、捨てがたい教育効果をあげていると思います。

工学部の他の学科にも選択科目として計算機の講義がありますが、近い将来、数値解析の半年の講義を一般教育科目に入れて、FORTRANまたはALGOLなど自動プログラム言語を通じて計算機に親しませたいと思っています。現在は、計算センター主催で、夏休みに1週間の講習をしています。

司会 では引き続き加野さんからお願いします。

加野 商業学校では、事務の処理というものは一括して教えております。たとえばどのような取引はどの

\* Education in Information Processing (Panel Discussion at the 5th Meeting of IPS of Japan) by Sigeiti Moriguti (Tokyo Univ.), Shoji Ura (Keio Univ.), Itsuo Ueki (Toyo Kogyo Co., Ltd.), Kazushi Kano (Tennoji Commercial High School), Isao Takasaki (Nippon Electric Co., Ltd.) and Hiroshi Matsubara (Fujitsu Ltd.)

情報処理学会第5回大会におけるパネル討論会

1) 東京大学 2) 慶応義塾大学 3) 東洋工業 4) 天王寺商 5) 日本電気 6) 富士通信機

ような処理で、どういう手続でやらなければならないか、商業簿記だとか原価計算、また、経営学ないしはそれらのデータを分析する会計学を具体的にやっているわけでして、事務の処理には電算機が必要であるということによっておるだけです。ことして2年半ほどになります。「事務機械」という学科があります。

それからもう一つはこの上に事務管理のAというものを週2時間、管理のBが3年生のときに週2時間ずつ。仕入れ、売上げ、入金、出金、振替というような実際的なケースでそれぞれ単機から総合機までプログラムないしシステムの勉強などをやろうとしております。端的に申しますと、事務屋にも経理屋にもコンピュータを使わせようという形であります。OR だとかLP とかいうことはわからないながら意義は一応わかるんですが、もっと地味な作業、事務から人間を解放することをやっていきたい。大企業のコンピュータの使い方がいちばんけしからんと思うのは、コンピュータをアクセサリに使いまして、銀行さんなんかいちばんいけないと思うんですが、手形の計算をちょろちょろしたり、利息の計算に使ったりしておるのを見て、ペイしておるかどうかわかしいと思います。トップのほうはコンピュータを過大評価する。この事務の正当な評価をするのは、やはり実際の実務に携わる人たちでなければならないと思っているわけです。

司会 どうもありがとうございました。それではいまのお二人の話に関係のあることでも結構ですし、その他の問題の指摘でも結構ですが、質疑討論の形で進めたいと思います。どなたかいかがですか。

古瀬（小樽商大） わたくしのほうも商学科で、いま加野さん、浦さんのおっしゃった中間のことをやっているわけです。会計あるいは経済を教えます際に、それを独立して教えないで、将来は計算機を使って実務に移していくということを頭において基礎科目の内容もある程度変えていく必要があるんじゃないかと思えます。これはちょうど数値解析の問題でも同じでして、計算機のなかった昔の数値解析でよいかどうか…

加野 「近代化」じゃない「現代化」だろうとわれわれはいうんですが、各学科の内容を現代化すべきだという人たちがいます。一方、システムチックなもののお考えの方のできるような人になりたいという考えもあります。集中分散方式ということも注目されています。

司会 浦さん、何か。

浦 管理工学として計算機を重視しておりますので、気持としては他の科目でも計算機を意識した構成

になっているものと思いますけれども、具体的には演習のときや、実験のレポートを作るとき計算機を利用させるというように仕向けております。また卒業論文でOR、統計、人間工学、経営など他の分野をやるときも計算機中心のテーマをもうけたり、まとめのときに計算機を積極的に利用させるように仕向けております。

司会 数年前にアメリカで計算機関係の教育をいかにすべきかというシンポジウムがありましたときに、計算機に関する科目を一つ設けて、それに万事やってもらって、ほかは何もしないというやり方ではだめだ。あらゆる科目の中で計算機を使った話が出てくるようにしなければいけない。そのためには先生にまずせせと使ってもらうことがだいじである。先生が味をおぼえてくれればしめたもので、講義の中にとんどん計算機の話が出るから、計算機は何の役に立つかということ、計算機の時間に説明する必要はないだろうという意見があって、わたくしも非常に賛成なんですが、ただ現実のやり方としてはそうなるまで何にもしないということでは、何ごとも起こらないというおそれもあるんですね。それで、やはり両面から改めていかにくちやいけないうことが出てくるんだと思います。

【質問A】（早稲田）わたくし早稲田大学の政経学部の英語の教師です。神奈川大学の付属中学校で電子計算機を使って英語の教育をやっていたらというんで、ちょっと出張してまいりましたが、加野先生のところでは各科目の先生がたがコンピュータを各科目の授業に直結させた場合に教授法やなんかの点で非常に新しい面が出てくるんじゃないかと思えますが……

加野 与謝野鉄幹の「人を恋うる歌」の中に次のような一節がございます。「簿記の筆とる若ものに、まことのおご君を見る」なるほど明治初年においてはそうであったと思います。その頃のサイクルは6カ月でした。今日ではサイクルを極端な場合なら1日にとることさえあります。そういう変化についての正しい評価を先生がたにさせていただくことはむずかしいようです。

司会 たいへん困難であるというご指摘があったんですが、その困難なのを押しきってやって、どこかに突破口ができると、それに習ってまたよそも元気が出るということもあると思うんですが、そういう事例をお持ちのかたおられませんか。

加野 京浜東北線の王子という駅のそばに駿台学園

ということがあります。そこでは電算機を入れて授業をしています。

司会 先駆的な試みはあるんですね。

一松（立教） ちょうどいま文部省の理学部設置規程ということに関係しておりまして、ほうぼうの大学で調べているんですが、現在のところでは、私立大学に意欲的なところがある。慶応もそうでございますし、関西で甲南大学の経営学科など非常に変わったところがございます。数学教育なんかでも計算機を置いて計算教育を必ずこれから入れなきゃいけないということで、東洋大学では、わたくしどもにいました赤さんが非常に意欲的にやっております。東京大学では基礎科学のほうで計算教育を教えているようです。

司会 どうもありがとうございました。いまの教養学部でも計算機教育を考えているというような話で、たいへん心強く思うんですが、わたくしその際にちょっと心配なのは、やはりそういうところでは専門家としての計算機教育というほうに頭が向いてしまう傾向が一般にあるんじゃないか。いままで学校で計算機を入れたところでは、たいていそういうところに向いてしまっているんじゃないかとわたくし見ているんですが、一般教育の中での計算機教育のあり方というものもしっかりと見つめて、それに向かっての体系的な努力を進めるといことが非常にだいじなことじゃないかと思うんです。そういう意味で、いまの文部省設置規程のほうでもそういう一般教育の中での計算機教育というのをきちっと一項目取り上げといていただくといいと思います。時間数はたいへん少なくてもいい。むしろ浦さんが1週間ぐらいの講義といわれましたが、その程度のものを非常に広いあらゆる分野の学生に向かってほどこすということがとくにだいじじゃないかというふうに思いますね。第1の部分はこれぐらいにいたしまして、次のSの部分にはいろいろと思います。

## 2. ソフトウェアの専門家（S）

司会 この場合ソフトウェアの専門家というのは、いわゆるユーザ会社の計算センターにもおりますし、メーカさんにも大勢おられるわけです。さらにその後にはソフトウェアに関する研究開発の大きな人材が育っていくものと思われるわけですが、それら全体を含めて討論していただきたいと思います。まず最初に高崎さんから。

高崎 このSという部分が現在の日本の電子計算機関係の世界でいちばん数がたらない。しかも短期間の

間にこれらのたりない人数をふやしていかなければいけない。とくにプログラムの研究開発というような、ごくハイレベルの人の教育という問題はまずこの場からはさしていただいて、まずユーザの側と、それからシステムを供給するメーカの側で普通に考えますソフトウェアのグループに属する人の仕事の内容を考えてみます。事務のデータ処理のシステム計画というような種類の範囲の仕事、それからそのシステム計画ができ上がったあと実際に計算機に乗せるまでの、いわゆる広い意味でのプログラミングという段階の仕事、それからでき上がった仕事を機械でデバッグをして、テストランをかけて、あとは本番実施。

この大きな三つのグループのどこにいちばん問題があるかということを見てみますと、事務のデータ処理の場合であれば入出力のコントロールの決定ということまでに全体の工数の4割ぐらいはかかってしまう。そして普通むずかしいといわれるプログラミングという段階は、最近のアセンブラーコンパイラの発達で、時間的には割合少なくて、25%から30%ぐらいの工数ですむ。逆にいままでやや軽視されていたプログラムデバッグ——適当なテストデータの準備をして機械にかけてデバッグする——に要する時間が、さきほど申しましたプログラミングとほとんど同じ程度の工数を食うと思っております。

したがって、これらの仕事に携わる人の養成も計算機の初期の段階、すなわち日本でいって、3年前までは、いわゆるマシンコードからはっていくプログラムの講習に相当時間をかけて、しかも能率が上がらなくて苦勞していたと思いますが、すでにほとんどすべての計算機が少なくともアセンブラはもっているという状態になった現在では、このプログラムの教育は割合楽になってきた。ただしとくに事務のデータ処理の場合になると、ソートだとかマージだとかマッチングだとかいうような技術計算で考えられないような特殊な種類、それからインプット、アウトプット、レポート・ジェネレータというような種類のユーティリティー・プログラムのパッケージを十分使いこなせなきゃいかんという問題がございます。

それからこれも計算機の初期の段階には、システム計画をした人が、自分でプログラムを作り、自分で機械を操作しておりましたが、現在では分業が相当はつきりしてまいりました。分業した形で仕事を進めなければいけないということから、取り扱う言葉なり、それからフローチャティングについての約束なり、な

いしはキーパンチその他オペレーションその他についての約束をはっきりきめていくことが行なわれてまいります。それから、社内の他の部門から配置転換した人ないしは中途採用の人を随時集めてきて教育をして育てていかなければいけないという問題がひとつ大きく浮び上がってきております。そういう教育をするインストラクターのためのインストラクションブックというような種類のものの整備をする。と同時に自習独習書形式のテキストブックというようなものをすでに採用しております。

魚木 私どもの方は、高崎さんのお話にありましたような事情と、ある面では似ておりますが、純然たるユーザである点において、多少違う面もあると存じます。一般に、プログラマについては、これまでその適性ということがあまり考えられなかったのではないかと思います。さきほどのお話にもありましたように、広い意味のプログラマにはシステム分析から計算完成までの広範囲の仕事があり、これをすべて1人でやるということになりますと、人間の特性上互に反するようなものすらもたなければならなくなるでしょう。

フローチャート作成からコーディングといった仕事の部分を取りますと、私どもの場合では、大学卒業者を使うよりも、年令的にもっと若い人の方が適しているのではないかと考えたわけです。ある心理学の先生のレポートでは、コーディングなどに直接関係のありそうな諸特性が、20才から25才までの間にピークに達し、それから先はどんどん下り坂になることが示されています。

私どもの特殊な例としましては、中学卒業者に対し工業高校程度の教育を行なう養成所という機関がありますが、ここの生徒の中で特にコーディングに適すると思われる人を、僅かですが、プログラマとして教育してきました。これは5年ばかり前から始めましたが、非常に良い結果を得ています。

松原 いまの魚木さんのお話しごもっともなご意見で、コーダとかオペレータには大学出はもったいないし、人が足りませんので、高卒を積極的に使っております。それも商業高校はもちろんですが、普通高校の連中も試みに使っておりますが、非常に成績がよろしい。ただ魚木さんところのように中卒というところまではまだ考えておりませんが、一方わたくしども会社の中に会社の学校がございまして、そこに管理工学科というのができました。これは将来企業内のそういうメンバーにしようという考えであり、またそこからわ

れわれの EDP グループの人間を掘り出そうという考えがあります。

司会 どうもありがとうございました。計算機要員の早期教育という新しいテーマが提出されているわけですね。なにか、これについてご発言がございませんか。はい、どうぞ。

永坂(日大) 魚木さんの経験で適性のある人ははたして何パーセントぐらいありますか。プログラマにもいろいろ種類がございますが、総合して企画ができて適性はどうですか。

魚木 プログラマということばは、定義があいまいで、適性の方もはっきりいたしません。しかも、私どもの方でも、適性はこれであるという決定版はつかめておりません。先程の中学卒の人の場合には、とくに Machine Language ないしは、これに近いレベルのコーディングをやる人を養成しようとしています。これは、現在のように、大多数のプログラマが自動プログラムを利用している場合には、システム・プログラムの Support (作成、改造など) をやれる要員が少しはしないと、他の人達の仕事がスムーズに行かないからで、この目的のために養成しているのです。この人達の場合には、数学の成績がコーダとしての適性と密接な関係があるように見えています。

また、その他のプログラマについては、米国の計算機メーカーなどが持っている採用試験の問題というのが昔大学の入学試験にあった進学適性検査の内容とそっくりですから、このようなものでもある程度適性はつかめるのではないのでしょうか。

浦 プログラマの教育として高校卒とか中卒で結構であるという発言があったんですが、それは一応コーディングという仕事を中心にして考えた場合には確かにそういうことがいえるわけですが、プログラマといわれる中にはいろいろの段階があります。プログラムのシステムを作るとか、プログラム言語を開発するとかいうことになると、大学出の要員はぜひとも必要になってくるわけです。そのへんは分離して考えたほうがいいんじゃないかと思います。大学では機械語の構成についてしっかりした知識をもち、いろいろなシステムについてどんな構成をもたせたらよいかについて、たとえば LP 90, GPSS とかソーティングなど個々の事例を通じて教育し、将来そういうプログラムシステムの設計をしたり、言語を開発したりする専門家の教育をどしどしやっていたきたいと思います。一部の人の名人芸に終らせず、プログラム作りをはじ

めコンピュータ利用についての教育を工学的に研究して組織だった教育をしたいものです。

司会 いまのことで思い出したんですが、つい2週間ぐらい前だったと思います。計算機関係のアメリカ人二人とおしゃべりをしておりまして、日本はソフトウェアの輸出を考えてるかというんです。ハードウェアにつけて一緒に付属品として出すソフトウェアのことではなくて、ハードウェアから切り離されたソフトウェア製造会社みたいなのを考えて、その製品を輸出するというのをいっているのです。一般に日本人には将棋や碁のうまい人が多いし、ソフトウェアの製造にはじつに向いているんじゃないか。それに反してアメリカ人は全体の構想はいいんだけれども、細部にまで注意を行き届かせた仕事をするという部分がたいへんお粗末で、そういうところは日本人にはかなわんんじゃないかということをおっしゃっていました。それはもちろん、わたくしの耳に快く響くような表現をとっておるわけですが、裏をかえせば、細部にまで行き届いた注意をみなぎらすほうの適性をもった日本人は大勢いるけれども、全体の構想の点でうまくないのが多いということになるかもしれませんね。それでいま浦さんが指摘されたのはおそらく後者の教育がたいへんむずしかくて大事だという指摘だと思います。

一松（立教大） いまのお話は前々から非常に感じておりました、実はあちこちで機会があればそういうことをいっております。たとえば京都にできました数理解析研究所なんかでそういうプログラムの研究を取り上げる気持はないのかといったこともあります。総合研究というようなものを中核として、そういう方向に持っていかねばたいへん望ましいと思っております。

加野 わたくし 20 数名ほど毎日4時間あまり生徒の好きなように使わせておるわけですが、みてみますと、コーディングに適しておるもの、全体的なシステムの構成について得意なものなど、いろいろあるようです。

大泉（東北大） いまのお話に関連があると思うんですが、ソフトウェアを輸出するとか、そんなことに関連しまして用語の統一ということが非常に問題になると思うんです。たとえば、フォートランが少しずつ違うんです。日立さんのフォートラン、IBMさん、日本電気さんのフォートランと、たくさんあるわけです。そういうほうも、なんか考えていただきたいというふうに思います。

司会 こういった教育の問題を考える上に、いまご指摘のように言語の標準化というのが非常に重要な前提条件になるわけですね。これに対して日本も全然なまけていたわけではないでしょうけれども、まだ、はなはだ不十分であるということが実情だろうと思います。国際的にアルゴルの標準がいまや決まろうとしておりますし、フォートランがこれに続いて、それからコボルも国際標準になろうというような動きがあります。それに対応して国内ではいったいどうするのかという問題も相当いそいで考えて線を描き出すことが、とくに重要な課題になってまいります。

市川（電子協） 電子協では初級プログラミングコースをだいたい10日間コースでやっておりますけれども、いちばん問題になりますのは、機械の実習の時間をどうとるかということ。これは非常に費用がかかりまして、団体でやるということにおのずから限界が生じてくるわけです。そういうわけですから、初級コースを文部省なんかでも取り上げて、国家予算でそういう教育をやり、高級のプログラマを団体でやるという方向にもっていくのがいちばんいいんじゃないかと考えております。

司会 そういえば、さきほどから高等学校での計算機教育の話題がときどき出てたわけですが、きのう、ACMのコミュニケーションのニュースの欄をみておりましたら、サクラメント地区で高等学校の共同利用に供するために、計算機センターを作ったというニュースが出ておりました。

加野 文部省で1都道府県で6,000万円ぐらいの予算で商業教育実習所というのを設けまして、すでに岡山、東京、そして本年度が広島でございまして、商業学校の諸君にそれぞれコンピュータも備えて授業をするということです。順次10カ年計画でやることになっております、商業学校だけですけれども。

司会 日本でもそういう動きがあるということはいへん心強いですね。それではオペレータのほうに移りましょう。魚木さんどうぞ。

### 3. 操作員の教育 (O)

魚木 オペレータの教育をここで取り上げるのはおかしいと思われるかも知れませんが、わたくしはむしろこれがいままであまり取り上げられなかったことこそ問題だと思います。

電子計算機のように高価で大がかりな機械を扱う他の仕事については、世の中で免許制度の取られている

ものがたくさんあります。いま、ちょっと考えてみますと、一つの例として、その運転を誤ると人命に危害を及ぼすもの（自動車、飛行機など）、また他の例としては、その運転を誤ると公共に迷惑や損害を与えるもの（無線通信用など）があると思います。計算機の要員は、免許制はありませんから、適性の有無もあまり問題にしないで、いまや量産されつつありますが、これは大きな問題を含んでいると思います。米国のある専門家の本を見ますと、プログラムの管理に比して、オペレータの管理は、はるかにむずかしいと書いています。人間の給料に比して、10倍ないし1,000倍というような高価な機械ですから、オペレータの僅かなミスによって費用的に大きな損害を招くこともあり、またプログラムやマスタ・データなどの貴重なファイルを一瞬のうちに破壊してしまう危険もあります。一方でいくら優秀なプログラマがすぐれたプログラムを作っても、オペレータがまずいと、総合的に見て有効に動いていない場合も出て来ます。しかも機械の操作をする人といえ、プログラマなどに比して、一般に卑しいものというふうに思われ勝ちで、その意味からもあとまわしにされているのではないのでしょうか。

わたくしどもの会社の場合、この点について考えた結果、一番大きな機械についてのみ、オペレータとそのプログラムを完全に分離し、しかも、この両グループを同レベルで扱うために、オペレータグループのチームにはかなりのベテラン（プログラムについても）を配置しています。これにより、この問題の研究と指導を行ない、全体の効率を高めようという意図です。

大型計算機の場合、オペレータ・グループの仕事として、米国などでも挙げられているのは、

1. 機械設備全般の保全・整備
2. 計算機使用に関する記録
3. 運転計画の立案と実施
4. 機械操作
5. ライブラリー管理

などです。わたくしどもではさらに、これらを通じて得られた資料にもとづいたオペレータやプログラマの教育資料の作成ということも行なっています。

この成果の一つとして、すべての定例業務について、オペレータ専用の Run-book の完成が挙げられます。これはプログラマ側から出された完成プログラムの明細書をオペレータ側で作業条件などにつきチェックし、機械を効率よく使えるように作った、その計

算実施のための作業指図書です。

また、個々の機械操作についても、メーカから提出される使用説明書は、特許明細書のような、単に機能的な説明しかありませんので、一連の作業を進める場合に、たとえば機械工作の場合に見られるような、標準作業手順も作る必要があると思います。テープ・ユニット1台の操作でも、熟練者としろうととでは同じ作業で3倍以上の時間の開きがあります。これは、映画による動作分析などをやっています。

磁気テープライブラリーは難問の一つですが、わたくしどもの場合1日平均して150巻が動いています。この適確な指示と管理（全ファイルは約2,000巻）は人手によってやりますと、間違いを起こす危険もあり、またかなりの負担にもなるので、EDP化しようかと検討を進めています。

このように、オペレータ側の問題はたくさんあり、ぜひ皆様方にもお考えいただきたいと考えるわけです。

司会 たいへんチャレンジングな話題を提起されたわけですが、メーカさんいかがですか。

松原 魚木さんのご発言まことにごもっともだと思います。これはメーカ・サイドにも非常に関心のあることで、たとえばユーザさんのところにおいて、コンピュータのランニングのお手伝いをしておるわけですが、機械が止まったとき、すぐハードウェアが悪いんだと考えがちなんですが、実はつきつめていきますと、システムプログラムとハードウェアとの組み合わせで止まることもあり、さらにオペレーションのミスというのが相当あります。これはメーカ側の責任が多分にあるんですが、さきほど魚木さんがおっしゃったように、教科書がないし、そのための訓練もあまりしておりませんので、正しい使い方をしていただけない場合があります。これが原因で機械が止まるということがたくさんあります。そういう意味でオペレータの重要性、それからオペレータの教育の問題、さらにオペレータがソフトウェア的な知識も持たなければいけないということを、われわれも痛切に感じております。

和田（小野田セメント） 魚木さんのお話はいつもたいへんおもしろいので、魚木さんが話をされるといえばたいへん聞きたくなるんですが（笑）、いまのオペレータの話で、さっき永坂さんのご質問に対してプログラマの定義がむずかしいとおっしゃったように、オペレータの定義もむずかしいんじゃないかと思えます。魚木さんのところのオペレータは考えように

よってはオペレータの仕事以上のことをやっているんじゃないかとも思うわけです。狭い意味からいえば、オペレータは割合と目先のことを考えてやればいいと思います。つまりあるプログラムをかけようと思ったらそのデータの準備ができないので、すぐそいつをはずして次のやつをやるという程度ですね。それが、やれランブックを作るとか、映画をみてテープをかけるのに何分かったとかいうことは、はたしてオペレータの仕事かという、少し問題があるような気がするんです。

狭い意味のオペレータについていえば、大学卒の相当優秀な人をオペレータに入れるということは、もしかしたら必要ないのではないかと思います。ぼくは経験派としていいますと、オペレータとして IBM 7040 を使うのはスポーツの好きな人がうまいんですね。たとえばスキーを始めて 50 日で 1 級になったというのはスキーもうまいんでしょけれどもオペレーションも非常にうまい。実際やってて気持ちいいんですけども、なんでそういうのがいいのかというと、一つは磁気テープのまわりを駆けずり回る必要があるんで(笑)、そういう点でいいのかもしれないね。狭いところをクリスチャニアして回る。それとロジックをごまかさないう習慣というのが非常に重要です。一般に計算機で非常に重要なことは、ものを考えていくときにごまかさずに理屈を追っていくという習慣だと思うんですけども、そういうのがついておりませんとプログラムがどうかなったときにひょっと訂正ができない。

データ・プロセッシングがたいへん具合が悪いのは、まずデータにエラーがあるということでもうまいかない場合が多いんです。それは何もオペレータのせいでも、プログラムのせいでもなくて、データを作ったほうのせいでもあります。それに対する処置が早くないといけない。やっぱり仕事の内容を知ってないといけないことなんです。そんなのはオペレータがいくら免許証をもっていてだめなんです。また、仕事のやり直しができたときにどういふふう順を換えるかということなどが猛烈に頭の痛い問題なんです。何か突発事故に対応できるという習慣はどうすればつくのかかわからないんですけども、そういう種類のオペレーションというのは魚木さんのいわれたオペレータ・ランブックを作ったり、プログラマにこういふふうにしてくれというよりもっと切実な問題だと思うんです。

司会 どうもありがとうございました。いまのお二人の発言で、データ・プロセッシングのためのオペレー

タはどんなに重要な職種であるかということはおれわれ素人にもわかってきたように思います。

間野(国鉄技術研究所) わたくしのところはオペレーションはクロズド・ショップで、実際上、オペレータが問題なり、あるいは、プログラムを見分ける手段がないと、実際上運営がうまくいかないことは事実でございます。そういう点からいって、ちゃんとしたプログラマよりはオペレータのほうの格を上になければいかんという問題は多少ございます。

司会 ほかにご意見ございませんか。

魚木 さきほどの和田さんのお話にわたくしのほうの考えをつけ加えさせていただきますと、実は、わたくしどものほうではいまのような考え方で、2年ばかり前からやってきたのですが、今年になって入手した、Dick Brandon という人の“Management Standards for Data Processing”(Van Nostrand, 1963) という計算機の運営に関する本をみましたところ、偶然にも彼はわたくしどものオペレータ・グループにやらせている仕事と同じものを、オペレータの章に取り上げていました。したがって、わたくしどもの田舎流のやり方も、必ずしも、特殊なケースではないと思います。

それから、データのエラー対策などの問題は、たしかにむずかしいことですが、あまり極端に考えると、万能選手でなければ勤まらなくなりそうですので、わたくしどもの基本方針としての大きく分業する線に沿って、あのような分け方をしています。

プログラムを組んだ者がオペレーションをやるやり方だけは、その人だけの都合で「適当に」処理されやすいので、かえって作業や記録が乱れ、将来担当者を取りかえたり、機械が変わったりしたとき、大きな混乱を招く危険があります。その意味でも、この程度の分け方が良いように、わたくしは経験上感じています。

#### 4. 保守員の教育(H)

司会 オペレータの問題がたいへん重要だということがわかったところで、それを離れまして、次は最後のハードウェアですが、いわゆる金物としての電子計算機を作るということに関しては非常に大勢のいろいろな職種が関与しているわけで、その部分の教育全般をやると、電子工学教育はいかにあるべきかということまで含めてやらなければならないので、あと残った5分や10分ではどうにもなりません。そこで、いまままでオペレータと同様にないがしろにされてきたんじ

ゃないかと思われる保守要員の教育というところをむしろ重点にして、松原さんからまず話していただきたいと思います。

松原 いま森口先生からお話ございましたように、ハードウェア要員の教育という問題になりますと、非常に範囲が広がります。まず研究開発の部門、次に製造試験の部門、それから保守の部門と、三つに分けられますが、最初の研究開発部門、製造試験部門については、今回は、はずささせていただきます。3番目に申し上げました保守の部門というのが非常に隠れた部門、いわば縁の下の力持ち的な分野であります。普通電子計算機をお使いになるところは、学校は別ですが、普通のユーザさんは機械をレンタルでお借りになる。レンタル料の中には保守サービスも含まれておりますので、関心がやすい。陽のあたらない仕事をしているので、ぜひこの際、皆さまにこういう連中の苦勞している現状を知っていただきたい。

そして最後にこれらのエンジニアを教育する問題点がどこにあるかという話をしたいと思います。この保守技術者というものが、ちょっとほかと変わっている特異な点を二つもっております。それは量的な問題と質的な問題です。まず量的な問題を申しあげますと、いままでお話がありましたUとSとOに対しては、だいたい人員の増加率というものがEDPの設備に対して正比例はしていない。ある程度は急速に伸びなくてはなりません、だんだんとサチュレートする傾向にあると考えられます。

ところが保守サービス技術員というものは機械の数にはほぼ正比例して増えなければならない。これもいろいろな工夫をして正比例しないように考えておりますが、まだ一般的にいうと機械がふえれば、この人間もふえなければいけないというのが現状なので、非常に急速に要員教育をしなければならないという特異性がございます。

機械設置数に正比例しないようにするにはどういうことをしたらいいかということですが、2、3おたくしでも考えておりますのは、これは日本の通例ですが、機械には必ず人間がついてくちやならない。朝から晩まで常駐保守をしるというようなことをユーザさんがおっしゃる。これはもちろん機械が悪いというせいもありますが、これは逐次良くなっていく状態でありますので、これをひとつ何とか直していただくように努力をする。それから機械室のかたは8時に出勤されて、8時半からかりに機械を動かす とし

と、保守技術者というのは少なくとも1時間前に出勤して全部機械の保守点検整備をすませて待っていないなければならない。これを時差作業、すなわち、朝と昼と晩というように分けて、保守作業をやらせていただかないだろうかというようなことも考えております。こういう方法でできるだけその増加量を押えようと思っておりますが、特異な例としてどうしてもふやさなければならないという問題があります。

次に質的な問題ですが、この保守技術者というのは、単に保守をするばかりではなく、要するにこわれたときに直さなければならない。人間でいえば、これはお医者さんの仕事で、常にその健康に注意し、しかも病気になったときにはすぐ治すという、お医者さんとまったく同じ仕事をしなければいけない。それほど高い技術を要求されているにもかかわらず、さきほど魚木さんはオペレータというものは地位が低いという感覚があるとおっしゃいましたが、保守技術者はさらに低いレベルだというような見方をされておられ、なかなかいい人が集まらない。

また機械に対してはお医者さんであり、さらにそのEDPの担当のかたとは日夜つきあいしているという意味では、一種のセールスマンでなければならない。対人関係、対お客さん関係についても非常に円満な人格を備える必要がある。そういうような重要なポジションにあるわけですが、一方どうも保守という、なんかレベルが低いんだらうというふうに考えられがちであります。そういう意味で大学卒のものは保守技術者になれといいますが、非常にショックを受ける。これは何とか直さなければならないと思います。仕事の質としては非常に重要であるが、そういうように地位が低く見られており、したがって待遇を思うように良くすることができない。しかし保守技術者の作業条件からいいますと、非常に苛酷な仕事をしてもらっておるわけですから。早出、残業、徹夜、これはもう常態として、そういうような状態にあるのが保守技術者の実情であります。

それからさらに保守だけをやっておられますと、自分はいったい今後どうなるんだらうかと、将来の希望が持てない、こういうのが悩みです。米国のように職能制というのがはっきりしておりますと違ってきますが、日本においてはまだそこまでいかないという悩みがございます。

次に教育の問題になりますが、保守者といいますが、電気のエンジニアばかりでなしに70~80%は、機



械の技術者が担当する場合が多い。その意味で機械技術者を、もちろん機械的な知識も伸ばしながら、電気屋の再教育をしなくちゃならないという問題があります。そういう意味で現在学校においても、機械屋には機械だけを教えて、電気は教えないんだとか、また反対に電気屋は機械のことは何にも教えないんだということがないように、ひとつ両々あいまあったような教育をしていただきたいと思います。実際に会社にはいりましてから、専門教育をやるんですが、この機械出の連中につきコンピュータの話をしますと、これまたえらいショックを受けるわけです。この学校における教育を十分やっただけですと、少なくともわたくしどもの会社の教育計画でございまして、2カ月ぐらい早まるんじゃないかというような感じがいたしております。以上実情と、それから問題点ということをご簡単に申し上げます。

〔発言者C〕(国鉄) わたくし国鉄の座席予約の電子計算機の保守をしているものです。国鉄では運転と保守と両方兼ねてやっております。保守員の養成は計算機はいる前に2カ月ほどメーカで勉強するのです。保守マニュアルが不完全で困ると、親切な図面がほしいということ、メーカさんも保守ということを考えてやっただけだと思っております。

司会 どうもありがとうございます。さきほどオペレータに関して魚木さんが指摘されたこととまったく同じことを保守に関して、いま指摘されたこととあたるわけですね。つまりメーカさんからきてる説明書は特許明細書みたいなもので、実際のやり方に関する指導力をもたない。その点はメーカさんにも大いに勉強してもらわなければいけないんですが、やはりユーザの立場からも、足りないところを補っていくようにしなければならないようです。

高崎 だいぶユーザ対メーカの討論会のようなことになりかけましたが(笑)、保守の問題はメーカのサイドでいちばん頭の痛い問題でございまして、実はオペレータが、いわゆるハードウェアとソフトウェアとの間の行司役、レフリーの役をやるということがあるわけですが、そのときに同時に、そのオペレータ自身がハードウェアのこういう場所というのを指摘してくれる。あとはメンテナンス(保守)の人間がそれを受けてトラブルシューティングをやるのが割合にたやすくできるわけなんです、なんとなく機械の調子が悪いぞということで、すぐに問題を投げかけら

れてしまうんだと、メンテナンスの人間がいるいろいろな面でもどう。そこでわれわれとしてはメンテナンスにあたる人間がだいたいプログラムの知識とオペレーションの知識を完全にもっているというような事態にもっていきたいというねらいで教育をしているわけです。

ただいまお話の最後にございました国鉄さんの座席予約のメンテナンスをユーザのサイドの手でおやりになっている。しかも2カ月勉強についてメンテナンスをなすっているというこのケースはいちばん例外的な例だというふうにわたくし考えます。

## 5. む す び

司会 以上U,S,O,Hと一応四つに分類はしましたが、全部に共通する一つのポイントがきょうは上がってきたと思っております。そのことは教えるためには何を教えるのかということがはっきり確立されることが、たいへん重要な前提である。とくにオペレータの教育、保守要員の教育が従来十分でなかった一つの原因は、それがなかったからだということが指摘されたわけです。

それからプログラムの教育などについても、やはり標準の言語という指摘もありましたし、プログラムの養成のためには何をどういうふうに勉強させることがだいじなのかということ、教える側で相当しっかりつかむことがこれからはだいじではないか、かつてごく少数の好きな人が自分で勝手に勉強をしていたという時代には、あまりそういう部分の吟味がなくても、好きこそもののじょうずなれということで、自然に育っていく人が相当にあって、そういう人たちが現在を支えているんだと思いますが、これからさき、技術革新、あるいは経営革新という姿で進展する大量の革命的な変化に対応する処置としては、やはりちゃんと組織だった教育の体系ということが必要である。

そのことが最近、国際情報処理連合(IFIP)でも問題になりまして、新しく第3技術委員会というのが作られたのですが、その種の重要な教育の問題に対して、密接不可分の関係のある問題が標準化の問題であるという点が相当はっきりしたと思います。その点については、今後は計算に関するあらゆる人たちの重要な課題として、解決していかなければならないものではないかと思っております。

それではこんなところできょうのパネル討論会を終わりたいと思っております。どうもありがとうございました。