

## Morse 氏, Salzman 氏との懇談会

日 時 1965年6月10日

場 所 同友クラブ

**会長挨拶** 私, 加藤でございます。きょうはいまからモースさんとサルツマンさんをお招きして, お話を承わりたいと思います。詳しいことはご本人からうかがってください。お二人ともすでに有名で, 私がここでご説明するまでもないと思いますので, しばらくの間ご静聴を願います。あとで自由に質問なさったらいいと思います。それでは松田さんどうぞ。

**松田** たいへん僭越ですが, 司会をさせていただきます。

きょうはなるべくインフォーマルなミーティングを持ちたいというお二人のご希望だったものですから, 格別テーマとかそういうものもございませんので, どうぞ皆さん方からもご自由に, 日ごろお考えになっていること, あるいは疑問にお感じになっていることなどを質問していただき, また日本の事情についてのご報告やご意見も, お二人にいろいろ聞かしていただきたいと思えます。

最初に, 今回どういう形でおいでになったのかとか, あるいは現在どういうことをおやりになっているのかとか, そういう序論的なことから始めていただくことにいたします。

**M** (Prof. P. M. Morse) 今回再び私が日本へまいることができましたのを, 非常に喜ばしく思っております。実は一年ほど前から, 今日このようにして日本にまいりますことを期待していたわけでありまして, 今回の一行は, 私どもサルツマンさんと私の二人のほかにも, ハワードさん, マーレーさんの二人がさらに加わっているわけでありまして, 日本には二週間滞在いたします。それから一週間の予定でインドにまいります, さらにまた引き続き一週間イスラエルにまいります。それで今回の日本その他への旅行の目的は, 一つには皆さん方のような関係者にお会いするということ, さらにもう一つの目的といたしましては, これらの国々におけるORの実態について, いろいろと知識を得たいということであったわけですから。それで, いつも日本へまいるということは, 私にとって非常にうれしいことでありまして, このような美しい国を訪れるのは非常に楽しいことでもあります。そうして皆さまとこのようにしてお会いすることも非常にうれしく思います。何分ウィークデイのことなので, 今日の会合に皆さまが出かけてこられたことがあまりめんどろでなかったのなら幸いと思えます。

そこで, まずこれから申し上げます幾つかのテーマをちょっと候補として申し上げますが, そのうち皆さんの興味のあるものを選んでいただきまして, それについていろいろとご説明したいと思います。

まず一つは, 私がIFORS (国際OR学会) の前回のセクレタリーでありまして, サルツマンさんは, 現在のセクレタリー代理でございます。したがって, IFORSの他の国々のO

Rの状況というようなことについても、若干ご説明できる立場にあります。

それから次に、私自身につきまして申しますと、私自身が説明できることとしまして、次回の I F O R S のケンブリッジにおける会合について説明できます。ですからその計画、内容など、興味があればご説明いたします。それから次にもう一つの題目といたしまして、O E C D (経済協力開発機構)——日本も最近そのメンバーになったわけでございますが、——その中で、いろいろとを O R 計画に取り上げようというような動きがありまして、その内容についても私は関係しておりますので説明できます。それからもう一つ、M I T (マサチューセッツ工業大学)におきましても、もちろん私の仕事の関係といたしまして、O R をいろいろと研究しておりますので、これも一つの興味ある題目ではないかと思えます。またこれは O R そのものではないけれども、M I T で新しいコンピューター・システム、M A C と呼ばれるものを開発中でございまして、そのプロジェクトについてもご説明してもよろしいと思えます。

それからサルツマンさんは、フランスの国家経済計画について、いろいろと関係しておられますので、そのご説明をしてもよろしいと思えます。

**S** (Mr. C. Salzmänn) フランスにおける O R 関係の機構、さらに私自身の主催しております O R センターにおけるいろいろなコンサルティングの仕事の内容につきまして、もしご質問がございましたらお答えしたいと思います。

**司会**(松田) いかがでございますか。いまいくつかのテーマが候補にあがりましたけれども、われわれとしては、みんなお伺いしたいところなのですが、どなたからでも、これがおもしろそうだからぜひというご発言を願いたいと思えます。

**国沢** ポストンの国際会議のことについてお伺いしたいと思います。

**M** もう発表されたかどうか存じませんが、今度の会合はケンブリッジの M I T で開かれる予定でございまして、学生寮を宿泊所として利用することができます。したがって、一昨年のオスロでのミーティングと同じように、参加者は仲よく一緒に会期間を過ごすことができます。その内容は、A・D・リットル社のエルンスト博士によって計画中でございまして。特にかわった題目というのは、ちょっと記憶にございせんが、オスロにおけるのと同じようなテーマの発表のようでございます。傾向としては、大きなプロジェクトについての論文が、ややふえるのではないかと思えます。たとえば大企業への O R の適用でありますとか、政府関係の諸計画への O R の応用とかいうのがふえそうでありまして、それだけこの方面における経験が積まれてきたということであらわしていると思えます。

それで、今度参加する国といたしましては、20以上の O R 学会の代表者が集まるものと思われまゝです。その会合の前にまず3ないし5つの学会が新しく I F O R S のメンバーとして許可を受けられると思われまゝです。それからさらに1〜2の学会は、まだ正式にメンバーとして認められないまでも、代表者を送るのではないかと思われまゝです。日本はすでに I F O R S のメンバーとしては非常に古手であり、ベテランでございます。たとえば、新しく結成された O R 学会といたしまして

は、ギリシャにおいて最近できました。それから現在メキシコでOR学会が結成中でございます。あるいはレバノンもそうでございますし、さらにルーマニアにおけるグループから2度ほど手紙をもらいました。東欧諸国では、OR学会を結成するのが制度上ややむずかしいかもしれませんが、時間がたつにつれて、そのうちに学会も結成されるのではないかと思います。ポーランドにおいても、そのような動きがございますし、ソ連においてもそういう気配が見られます。いずれにしても、東欧諸国からオブザーバーが派遣されることはまず確かだと思います。

**司会** いまのIFOR関係において何かほかにご質問ございませんでしょうか。

**山口** 大きな会社におけるORの問題というのはどんなことなのですか。

**M** たとえば、いろいろな工場を新設する場合の計画立案、また会社を発展させるような問題に関連いたしまして、それらの細部の肉づけ、そういったところにORの応用がございます。このような大きな計画に対しまして、ORはいろいろと貢献できるような立場になってきたわけです。

そこでこちらにおられるサルツマンさんのほうから、フランスにおけるこのような例を紹介できるかと思います。

**S** 私の知る限りでは、次のIFORSの会合では、一つのセッションを、都市計画及び地域的な経済の問題にさいているはずでございます。いま申し上げましたことは、現在のフランスにおきまして、ORの研究及び適用に対して非常に大きな分野を提供しております。すなわち10年ないし15年先の大都会の未来像を描くということ、たとえばいろいろな交通網の問題、あるいは産業、工業地帯とか、住宅地帯、その他娯楽地区というものをごどこに置くかということ、その成長の具合をいかにして調和よく、つまりバランスした状態でもって都市計画を進めていくかということ、このように都会が成長するにつれて、それに必要ないろいろな能力の問題、たとえば電力とか、そのほか上下水の問題、交通、さらには学校、病院とか、種々必要な施設が調和的に発展していくということに関連して、新しい一つの方法論を適用しようという面で、非常に大きな貢献をいたします。

それからさらにORによっていろいろと手がけられる大きなプロジェクトの別な種類といたしまして、これは古典的なORの方法論に、さらにいろいろなものが加わっての話であります。イギリスとフランスを結ぶ、海底トンネルという大きなプロジェクトに関連した例がございます。それから南フランスのマルセイユからストラスブルグを経て西ドイツに至る大きな通信網に関連してのプロジェクトがありますが、これらの大きなプロジェクトにおけるいろいろな経済的な面での影響、いわば、どのような波動がいろいろな経済環境に及ぼされるかという面の解析にORが使われるはずでございます。

**佐藤** そういう大きな計画にORとして取り組むことは、要望されておやりなるのか。自分からつくって売り込まれるのか、そういうところの関係を少しお尋ねしたいと思います。

**S** そのときと場合で実は違っております。まず、先ほどの都市計画の場合でございますが、

この都会のトップの人々が、科学的な調査をするということを実は要求をしているわけです。それに対しまして、フランス政府といたしましても、そういういろいろな公共施設、たとえば輸送だとか、学校とか、病院とかというようなものに対しまして、いろいろと資料を提供しているわけですが、その場合にどのくらい投資をすればいいかということに対して、やはりそれだけの検討を加えるということを要求しているわけです。その場合の検討をするチームといたしましては、一つは都市計画の専門家、そのほか、人口問題の専門家とか、交通網の専門家ももちろん加わりますが、それにORワーカーも加わるわけです。ORワーカーとしては、特にその場合の計量的な分析あるいはシュミレーションという部面を受け持つわけです。そこでどういうことからそういう都市計画の中にORワーカーが加わったのかということは、実は私もよく知りませんが、とにかく責任者のほうで、そういう計量的解析を行なえということについては、強い要求を出している。そういう立場から一応ORワーカーが参加しているわけでありませう。

それから先ほどの英仏海峡のトンネルの例につきましては、実はそれを請負いました会社の中にORチームを持っておりまして、したがって自分のほうからそういうふうなOR調査をしたということでございます。

**M** ようやくORというものがORワーカー以外の人々によって考慮されるような段階にきているわけでございます。それで、ORというものが非常に役に立ち、また必要でもあるという認識が深まってきたわけでございます。その一つの例といたしまして、アメリカにおきましては、ケネディ大統領によりまして4年前にナショナル・アカデミー・オブ・サイエンスに、ひとつ天然資源の保存につきまして調査を依頼したわけでございます。その委員会は、いろいろな人々からなっております。人口学者、いろいろな水利の学者、さらに空気の汚染の専門家とか、農業、生物学、鉱山関係、石油といったような、いわゆる天然資源保存に関する専門家によって構成されているわけですが、さらにそのほかに私を含めまして人のORの専門家が委員会に加わるようにという依頼を受けまして、OR的な見方を提供しようというわけでありませう。さらに最近の例としましては、ジョンソン大統領が、ボストンとワシントンの間の交通の問題について、ORによって検討するようにということをおかれておられるわけでありまして、このボストンと、ワシントンの間の航空輸送、トラック輸送、鉄道輸送、それらの交通方法のバランスの問題があるわけでありませう。もちろん技術的な問題もありますから、その方面の専門家も参加しておりますが、さらに全般的な面からのバランスの問題にORが役立っております。過去10年間ORを売り込んだおかげで、その実りを、いま少しずつ享受し始めているということがいえると思ひます。

**横井** 先ほど、お話の出ました南仏と西ドイツの間にコミュニケーション・ルートをつくって云々という、大きなプロジェクトについて、ORを適用したという例が出ておりますけれども、それはコミュニケーション・ルートのつくり方に関するものなのか、あるいはそういうものをつくったときの社会的ないろいろの影響のような面に、ウェートを置いてやったのかという点につ

いてお話し願いたい。もしそれに関する適当なペーパーがあるのだったら、それをご紹介願えるとありがたいと思います。

**S** 非常に多くの調査研究が行なわれました。そのうちの 하나가、まず両方を結ぶ輸送区間の間の経済比較の問題、いわゆる船で品物を送る場合、鉄道輸送、道路輸送、そういったような場合の経済比較であります。これは当時の大蔵大臣マイエを長とした小さなグループが研究を行ないました。現在、マイエさんは大蔵大臣ではございませんで、鉄鉱及び石炭関係の、EECのほうの関係のセンターの長をしておられますので、そこあてに、その論文をご請求なされれば手に入ると思います。

もう一方のOR的な検討といたしまして、南仏と西ドイツを結ぶチャンネルの経済への影響を評価する問題があります。すなわちこのように両方を結ぶと、その途中において、いろいろと新しい産業が興る問題、さらにまた新しい需要が喚起されるわけで、これらについて非常に明確な評価をくだしています。たとえばストラスブルグにおいて新しく石油精製工場を設けるとか、あるいはフランスの農業地区に新しく金属関係の工業が設立されると、それらによってさらに生ずる機械工業などがどうなるかといったような面について、いろいろ検討されております。これらはそれ自体として発表したものではございませんけれども、フランスのこれから始まる5カ年の国家計画の中に含まれております。したがって、先ほどいいましたマルセイユとストラスブルグの間のチャンネルの計画を含んだ第5次5カ年計画のペーパーを要求されると、もっとよくわかります。

**M** 次に、近く刊行されるはずのものとして、9月末に行なわれますアイルランドのダブリンでのOECDの会合のいろいろな催しの中に、いろいろとORに関連のあることが含まれるはずであります。一つは、OECDで3年前に、こういうOR関係の事柄を国家計画に応用するという面で、どの程度役立つかということ、いろいろ研究、調査するためのパネルができたわけでありまして、その参加国といたしまして、フランス、スイス、イタリア、スウェーデン、イギリス、アメリカが、いまのパネルに専門家を送っております。その一つは、OECDのような、という国際的な機関というものは、まずどういうことができるだろうかということ、をきめるのに、1～2年というものはかかるわけでありまして、したがって、まずその間OECDに派遣されております公式の代議員といいますが、各国から派遣されている代表者たちは、まずORを国家計画にどのように役立たせるかのコンフェレンス（会議）を招集するというを要請したわけでありまして、それで9月末にその会合が開かれる予定でございまして、4人の人が講演をする予定でございまして、まず私が簡単な最初の序論を申し上げますが、これは4人の中に加わっているわけではございません。第一番目のスピーカーといたしまして、フランスのルスールヌ氏によりまして、先ほどサルツマンさんが申し上げた程度の都市計画について話をいたします。そのあとで、アイルランドのダブリンで行なわれるわけでございますから、そのアイルランドの政府及びダブリンの都市の責任者たちによりまして、そのような都市計画の方法論が、アイルランド

でどのように適用できるだろうかという討議をいたします。二番目のスピーカーといたしまして、エバンス氏によりまして、この方は特に公共衛生の問題の権威者でございますが、病院、外来患者の問題とか、あるいは伝染病の管理の問題といったような問題などについて、いろいろとお話をしてもらいますが、また同じく、アイルランドの責任者たちによって、その方法論の、アイルランドにおける適用ということについてディスカッションがされます。それから次に三番目といたしまして、ノルウェー、またはスウェーデンから、スピーカーが、林業及び少しばかりORの応用という面の実例を紹介いたしますが、ノルウェー、スウェーデンでは、林業が重要な問題で、多くのOR的なやり方がされております。またORも林業に関心を持っておりますので、その適用についてのディスカッションが行なわれます。

それから最後にオーカット教授が唯一の理論的な発表をいたしますが、「コンピューター・シミュレーションによる人口予測」という題目で説明を行ないますが、人口の成長と経済成長との関係といったような面で、非常に興味ある研究をしておられますので、その発表がございました。同じくそのあとで、アイルランドの権威者の間のディスカッションがございました。

それで、OECDの会合には必ずそのメンバー諸国から代表を招待いたしますので、日本からもだれか招待を受けるはずであります。いずれにいたしましても、その発表内容は公表されるはずでありますから、それらの刊行物を通して、皆さまも、内容を知ることができるはずであります。似たような会合がイタリアでも計画されておりました、その場合、鉄道のORのが例が取り上げられるはずで。

**司会** 何かいまのことで、ご質問ございませんか。

**山口** そういう大きなプロジェクトみたいなものを取り上げる場合に、ORワーカーというのは、ワン・メンバーとして入れるわけですね。ですから日本のいままでの行き方というのは、注文を受けたらORワーカーはやってやろうとっているわけで、日本のORワーカーというのは、注文を受けたらやってやろうという気で待っているけれども、実は何にもないというのが実情です。それでいままではエンジニアなんかと一緒にやろうという気がなかった、それが日本のORの発達をずいぶん阻害しているのじゃないかと思うのです。

**M** みなから認められるのはどうしても時間がかかります。アメリカでもすでに20年経過しており、フランスでは15年も経過しておりますけれども、一般に知られ、認められるようになったのは、ここ5年ぐらいのことでございます。ですから、大きなプロジェクトを取り上げるという場合には、当然各分野のエキスパート、経済、技術分野の人たちも加わるのはあたりまえでございます。重要なことはORというものが一つの重要な部門、サブジェクトとして認められるようになったということでございます。当然これらのORプロジェクトとしては、さらに特定のORグループに、こまかく分割されて、研究テーマを提供されることはもちろんでございますけれども、それはOR以外の分野でも同じでございますが、そのほかにORグループの代表として、少なくともOR関係者が、その全体計画にも代表者として参画しているということがいえるわけ

であります。

**S** 人間というものは、どうしても帝国主義的になりがちであって、そういう傾向を人間性として持っている。それでサイエンス（科学）がわかればわかるほど、よけいにそういう傾向が見られるというわけです。フランスにおけるORの初期においては、ORのエキスパートたちは、ORというものが、全体の上に立つ一つの分野として使われる、つまり問題はORが一手に引き受けて、これは都市計画のどこでやり、これは社会学者へというふうに、分け与えるというふうな意識を持っていたわけですが、さてふたをあけてみると、一つも注文がこない。そこでようやく共存という立場に立って、初めて認められるようになったということです。

**山口** それでは、ちょうど日本がいま帝国主義の最中ではないのですか。（笑声）

**加藤** 新しいテクニックというのは、特に抵抗があるということじゃないのですか。

**山口** そうじゃなくて、ORワーカーのほうが融和しないのですね、上に立っているつもりなのですよ。

**M** どうしても新しい部門というのは、自分のほうが上にあるという意識があるし、古いほうはどうしてもそういうものには従わないというようなことからみ合いますけれども、新しい部門が上に立とうとする場合が多くても、それは次第に融和してくるということでございます。それで、アメリカのOR学会のメンバーとして、次第に経済学者がふえておまして、最初というものに非常に反対していた人たちが、次第にORはどういうものかということに関心を示し始めた、そのために入会している人たちが多くなってきております。

**武田** いまのお話に関連していますけれども、特にORというのは独立した分野であるか、それとも、いまおっしゃったように、経済学者とか、トラフィックの関係の人とか、自分の専門々々で、OR手法を身につけて、そういうふうな傾向が発展していくのか、そのへんについてお伺いしたいと思います。

**M** 両方ということがいえると思います。非常に多くの経済学者、あるいは技術者たちが、ORの手法を勉強しております。特にエンジニアリングの中でも、システム・エンジニアがORを使い、ときにはシステム・エンジニアリングがすなわちORだという論議さえ聞かれます。しかし一方ではORの専門の仕事というものもやはりあるわけでございます。それはちょうど同じエンジニアリングの分野におきましても、工学関係者であればだれでも扱えるような、一般的なエンジニアリングの問題があるが、一方では機械工学とか、土木工学とかの専門家でしか扱えないような専門的な分野があって、それぞれ両立できるというのと同じじゃないかと思います。

それから一つ興味のあることは、ORの分野では、最近コンピューターというものが無視できない状態となっております。またそれと同時にコンピューター関係のいろいろな団体は、そのメンバーとしてORワーカーを加えなければならないような立場になってきているといわれます。サルツマンさん自身の主催しておられますORセンターにおきましても、ORの部門とデータ・プロセッシングのコンピューターの部門がありますが、その間の協力関係は非常に密接であり、お

互いにいろいろな影響を及ぼし合っております。しかもフランスの国家自身としても、同じような考えを持ってに至りまして、従来二つの別の学会でありましたOR学会と情報処理学会、コンピューターの学会でありますけれども、——これらが一本化いたしました。これは非常に両方にとって有益なのであります、お互いの技術を交換し合うという面で役に立っております。たとえばコンピューターを経営に使う経営者たち、あるいはコンピューターを技術問題に使う技術者たちが、そのような一本化のおかげで、コンピューターの人々と直接に会うことができ、最新の技術を自分たちの仕事に取り入れることが可能となっております。

**横井** もう一つ質問があるのです。いまのシステム・エンジニアリングとORグループというお話が出たのですけれども、たとえば、私のほうは通信関係の仕事をやっておるのでございますが、そういう方面の開発をやっているアメリカのベル・テレフォン・ラボラトリーの中のシステム・エンジニアリングの中にORワーカーがいるということを聞いておりますが、そういうORワーカーはどんな仕事を主体にしてやっておられるのでございますか。

**M** まず、いまお話のありましたシステム・エンジニアリングのディビジョン、ここに雇われます新人たちは入ってからまだそう時間がたたないうちに、教育のためにMITに送られてきております。もちろん最新のスイッチング理論、その他コンピューターなどの講義もいわゆる電気工学科で教育を受けますけれども、大部分の時間はの勉強をいたします。毎年大体4人から6人ぐらいMITにやってきました。それでこのシステム・エンジニアリングのディビジョンはどういうことをやっているかということ、非常に大きな問題といたしまして、長距離電話網のルーティングの問題の分析をしております。たとえば、ボストンからシカゴへの長距離電話の場合に、どういう経路を通るかということ、たとえばニューヨーク・ピッツバーグを通ることもできますし、オーバニーを通過する経路も考えられますが、それらの選択の問題など、非常に複雑な待ち合わせ理論になるわけでございます。そのような問題に関連いたしまして、できればオートメーション化しようという計画がございますので、いままで人間によってそれを制御する場合には、うまいこと人間がやってくれるということ以外ないわけでございますが、自動化となれば、完全に実態を把握し、解析しなければならないのであります、そういう複雑な待ち合わせの問題として、それらの研究に当たっております。もちろんそのほか、いろいろの問題も研究対象になっております。

**横井** 特別にORワーカーとシステム・エンジニアリングというものが、区別して存在しているというわけじゃなくて、そういう訓練を受けるというわけなのでございますね。

**M** そうです。このような現在のシステムを完全自動化システムに置きかえるという、新しいシステムの問題は、これはシステム・エンジニアリングの問題であるわけですが、一旦これらのシステムが実用化されますと、今度はそれを故障のないようにうまく運営していかなければならないわけですが、そうなれば、今度はオペレーションの研究ということで、ORの問題という形になるわけです。最新出たマグローヒルから発行された本に、システム・エンジニアリ

ング・ハンド・ブックがございますが、その大部分の内容の著者は、われわれのいうORの専門家でございます。非常にORに関してよい報告が盛られております。そうしてこの本を編集した少なくとも半分は、いわゆるORの問題を取り上げていくことが必要だということをいっております。いろいろとこのハンド・ブックは興味がありますのでお勧めいたします。編集者はロバート・メイコール氏で、ご存じと思いますが、アメリカOR学会の理事です。

**司会** いまに関連してお伺いしたいのは、MITのORのカリキュラムと、それから現在工業経営の大学院がございますけれども、そのようないろいろな部門との関係はどのようなのですか。

**M** まず、MITではOR学科、すなわちデパートメント・オブ・ORというものを設置しようという気持ちは持っていないわけです。こういう行き方の一つの利点といたしまして、MITのあらゆる学科から、学生たちにこのコースを受けさせることができるわけです。われわれはORセンターというものを設けておりまして、そのスタッフといたしましては非常に多くの学科からの教授陣によって構成されているわけです。たとえば数学科とか、土木工学科、物理学科、工業経営学、科経済学科といったような部門の人たちが加わっております。それで、これらのスタッフの人たちは、それぞれ自分の所属する学科で、いろいろとORの専門のコースを教えているわけです。たとえば私自身も、実は物理学科からの代表ということで、ORセンターの教授として加わっているわけです。たとえばLPなどに関して、多くの講義が工業経営学科で行なわれております。また輸送の問題は、土木工学科などで教えられております。いまかりに大学院の学生がORを専門にしたいというような要望がございますと、これは各学科にまたがる一つの特別な学習計画を組みまして、大学院の各部長が三人のスタッフをその学生に監督としてつけ、その三人がたとえ博士論文そのほかの卒業試験などを行なうわけでありまして、したがって、その結果ORによる学位というものは一応与えられますので、実質的にはOR学科のような結果になるわけです。ただし多くの学科から学生が集められるという意味で、一つの特徴がございます。しかしほかの大学でOR学科を持っているところもあります。たとえばケース工科大学がそうでありまして、ペンシルバニア大学が最近OR学科というのをつくる考えでおります。スタンフォードでもそういう計画がございます。またバクレーのキャンパスの加州大学では、IE学科が次第にOR学科といったような内容に変わってきております。このように、私の考えております各学科にまたがるべきであるという考えに反対を唱えるような人たちもアメリカにはいるわけです。

それでたとえば、イギリスのロンドンスクール・オブ・エコノミクス（ロンドン経済大学）ではOR学科というのはありませんけれども、ORの勉強をやっているグループがございます。マンチェスター大学にもOR学科がございますし、ランカスター大学では、新しくそういったOR学科というのができております。

**S** フランスでは、一つのそういう学科というのは、理工系のある学問、分野を中心に編成されております。そうしますと、ORというものはどうかといえば、フランスではサイエンスでもなければ一つの技術でもないということ、むしろ一つの考え方、あるいは一つの芸術であると

いう考えを持っております。したがって、公式のORの学科といったようなものは、フランスではございません。ある意味でMITと似ております点は、各分野からの学生、人々を持ち込みまして、その人々にORの専門教育を与える、あるいはORのプロジェクトに参加させて、実地体験させるというようなことを通して、ORを訓練しています。

**山口** 日本ではどうなのですか。

**国沢** OR学科なんていうのはないのですよ。経営工学科はどうなのですか。

**司会** 講義はございます。数学科でも講義としてはございます。

**山口** 早稲田もそうですか。

**真鍋** 経営工学科の中に比較的まとまった形としてあるところが多いでしょう。慶応の管理工学科にもあります。

**M** 日本の幾つぐらいの学校で、ORの講義を学生が聞けるのでしょうか。

**海辺** 大体10ぐらいではないでしょうか。

**加藤** システムエンジニアリングというのは、システムをつくる時にシステムエンジニアリングをやる、そのシステムができてからがORであるというふうにおっしゃいましたけれども、システムエンジニアリングをやる場合にも、どのシステムがいいかをきめるために、オペレーション・リサーチが必要だろうと思うのですがどうでしょうか。

**M** システム・エンジニアリングとORの関係について、実際、多くの論議がされておりますが、決して一つのまとまった意見ではございませんけれども、まず私自身の意見といたしまして、ORというのは、実際に現在運用されております。システムについてのオペレーションを研究、調査するというのが、ORであるというふうに解釈しております。それで、もちろんその実際のシステムの運用についての経験が、新しいシステムを設計するに際して、非常に役に立つデータや、いろいろなアイデアを提供するということは考えられます。したがってそういう意味で、システム・エンジニアリングに対して、ORが貢献するということではできますが、しかしそれは貢献するということで、一応、最終的にそのシステムを設計するのはあくまでもシステム・エンジニアリングである、ということがいえると思います。したがって、ORはやはり実際のシステムのオペレーションの研究、それで、システム・エンジニアリングは、新しいシステムの設計ということができると思います。

**S** 私はいまのご意見につきましては反対であります。まず完全に新しいシステム、いままで過去に経験のないようなシステムを設計する場合には、過去の似たようなシステムの運営についての経験というものが相当役に立つんじゃないか。それでその場合に、全く新しいシステムを設計するときには、多く独創的なものが非常に重要になってまいります。すなわち空想的なシステムの将来の状況というものをやはりいろいろと予測するということが必要ですが、どういわけかわかりませんが、非常に不思議なことに、ORワーカーというものは、そのような能力に対して非常に優れているということがいえるようであります。それはおそらくいろいろと抽象的

なモデル、しかも簡単なモデルを実際のこういう複雑な実態に当てはめてあらかずということに対する知識、経験を持っているからではないかと思うわけでありまして。したがって、フランスにおきましては、新しいシステムの創造にあたりましては、ORの人々の知識に依存することが多く、ある場合にはその主導権をORワーカーが持っているように思います。

**M** いや、そういう意見であれば、別に私の意見で反対じゃなしに、むしろ同じ意見のように思います。幾つかのプロジェクトにおきまして、アメリカでもそういう例が見られる。たとえばアメリカで完全自動化の郵便局をシステムエンジニアが設計した、ところが、それが実は失敗に終わってしまった。なぜかという、システム・エンジニアは、その完全自動化の郵便局が実際に運用されるという状況についての経験もなければ、そういう場合を考慮に入れての検討もしなかったからであるというわけです。ですから、ORワーカーはシステムの設計に役立つという点では同意見であるということでございます。それで、たとえば非常に多くの機械化プロジェクトが計画されているわけでありまして、完全自動化の図書館とか、銀行といったようなものがございまして、それぞれの場合に、やはりORというもの、一つの重要なインプットとして考えられます。さもなければ結局存在しないもの、したがって必要もないような何ものかのためにコンピューターを応用するというような結果になる可能性もあるわけです。

**弥永** 全く新しい試みとしてORを使われて成功をおさめたのが、フランスであるということでしたが、それはどういうものであるか、具体的に話していただきたいのですが……。

**S** 全く新しいということばの定義もなかなかむずかしいわけでありまして、ある人にとって新しいことも、ほかの人にとっては全く常識的なことだということもあり得るわけです。それであなたがご出席になる前に由し上げましたフランスの経済計画については省略させていただきますので、あとでお聞きいただきたいと思います。そこでいまもう一つの例といたしまして、新しいORの近代的な接近法の幾つかの役割、利用を申し上げてみますと、それらの場合に、産業界におけるいろいろ戦略的な計画、経営者にとっての将来の見通しといったような面に関連する問題がございます。たとえばその会社にとってこれから先5カ年の計画について、いろいろ予算の立案、コスト面の分析、そういった面に関連して、会社にとってのいろいろな影談という面の見通しを立てます場合に、OR的な考えでどういうことがなされるかといいますと、まずいろいろな方法というか、案をまず明確にするということが第一で、次にどのような事象が経営者の統制管理外のことであろうか。どういう統制できない事柄が5年の間に起こるだろうかということをはっきりさせるということ。それから次にそういうどうにもならないことが起こった場合に、その会社がどのように反応したらいいかという面の検討がございます。以上のことは要するにこれからの考慮の対象になります、5カ年という期間内における会社としての意思決定の本——デシジョン・ツリー——をはっきり一つの図としてあらかずということでございます。すなわちいろいろと会社が遭遇するであろう将来の事態をはっきりと評価するということでありまして、別な見方をすれば、要するに前向きにものごとを考えるということが、ORが経営者に与えた一つの

新しい貢献ではないかと思えます。

もう一つのORが詳しく可能にした新しい経営システムといたしまして、電話とコンピューターを結びつけることによる経営システムが考えられます。フランスにおきましては各所におきまして、そのような電話回線とコンピューターを結びつけることによりまして、リアル・タイムのマネジメント・コントロールが可能になった。すなわち電話回線が人間の神経系統に対応し、コンピューターが人間の頭脳に対応するわけですが、そのようにいたしまして、非常に新鮮であり、しかも正確な情報の流れを可能にいたしまして、それを通して経営者が、即時に、しかも非常に正確に、かつ十分いろいろな重要なファクターを、重要性に応じて配慮した回答を与えることができるということでもあります。幾つかの例といたしまして、即時式の飛行機の座席予約システムといったようなもの、またリアル・タイムの在庫管理システム、同じリアル・タイムの船舶輸送、あるいは石油の輸送のシステム、これは各所にあります石油貯蔵所のネット・ワークを結びつけるような即時システムというものが応用例として考えられております。

**加藤** リアル・タイムというのは、時を失せずしてと記したらいいのですか。

**S** インスタントというか、リアル・タイムというのは、即時にそういう知識が得られ、アクションをとるということであります。

たとえば一つ通信販売の会社を考えると毎日2万ないし5万もの、そういう注文の手紙を受け取りまして、その1つ当たりないし15の品物の注文があるわけです。そうしますと、それに対しまして、注文を受けた受付所は、まず、はたしてその注文の品物が在庫にあるかどうかを確認しなければ、請求書あるいは実際の品物の送り状あるいはそのための発注手続はできないわけです。そこでコンソールに向いまして、そのコンソールは電話回線でコンピューターと結びついているわけですが、そこで注文の品物の番号をパンチいたします。そうするとコンピューターから即時に在庫の有無を返答いたします。それで一つの部屋にこういった事務係の女の50人が人もいて、そういう部屋が5つもあるということを考えますと、かりに一つ間違えても、非常に会社が損をしたりしますので、その正確な処理いかんが、会社の利益に直結するわけです。しかもいまはコンピューターへのインプットとなるところだけをお話したわけですが、一旦そのような情報がインプットされますと、今度はコンピューターの中で、たとえば最近の注文の傾向が、その前になされた需要予測を非常に上回っているのです、さにもっと多くの在庫補給の注文を出さなければいけないというような計算をいたしますと、さっそくそれをして、事実注文書も自動的に発行するということまでしてくれるわけにして、コンピューターがありませんと、売行きが上がってきてからあわてて商品をつくるというようなことで、それでは非常に手おくれになるということでございます。

**山口** 日本でも国鉄の座席予約というのはやってるのですね。

**加藤** 銀行のキャッシュ・フロー、富士銀行がやってるんでしょう。

**山口** 民間はオリエンテーションが、うまくいってないからやってないけれども……。

**国沢** アメリカにおいては電話電送が、5年後においては電話線の収益を上回るであろうということをいわれておりますが、アメリカの企業ではリアル・タイムがどの程度行なわれていて、また、5年後にリアル・タイムがどのくらい普及していくか、その予測をお伺いしたいと思います。

**M** いまMITでは、実はプロジェクト・マック (Man And Computer) という非常に大きなコンピューターがありまして、それと多くの通信回線の利用者との間を結びつけまして、各人はあたかもそのコンピューターが自分一人のものであるように実際に利用できて、しかも実は一つだけしかコンピューターはないわけです。これは科学計算用のコンピューターについての一つのプロジェクトであります。——時間をそういうふうに分けて利用する、——タイム・シェアリングとってありますが、その調査研究を行なっております。

それで、さらに別な計画といたしまして、科学計算用と同時に、事務用についてもいろいろなコンソールを用いているものが、やはり研究、調査の対象になっておりまして、そのコンソールでは普通のいわゆるタイプライターなどのインプット・アウトプットのほかに、ブラウン管のアウトプット装置がついているのもございます。そのような方式のコンピューター・システムがMITでは704二台を用いているのがありまして、これには100の回線がつながっており、大部分はMIT近辺のものであります。その利用者の中には自分の家族の顔を見ながらいろいろ仕事をしたいということで、自宅にコンソールを持ち込んでいる者も何人かございます。いまBELLのシステムの中にTWXという方式がございますが、これはそういうデータ処理のための通信回線のシステムでございまして、ダイヤルによって、そのコンピューターとつなげられるわけがあります。たとえばニューヨークに事務所を持っておられますと、ケンブリッジのMITのところとをつなぐことができます。遠くはノルウェーのオスロとか、ブラジルのリオデジャネイロにも端末機を置いている場合がございます。実はMITではBELLに対しまして、TWXの回線の利用に対する標準の利用量の見積りを依頼しておりますけれども、実はBELLのほうといたしましては、まだちゅうちょしておるわけでございます。なぜかといいますと、まだ新しい分野でありますので、まだどれだけの需要があるだろうか、どのような早さで成長するかということに対して、まだちょっと見当がつきませんので、約7年間その検討をしておりますけれども、まだ回答を寄せておりません。われわれとしては早くその答を得たいと思っております。しかし非常に大きな問題を含んでおります。といいますのは、いままでBELLシステムとしましては、人間と人間を結ぶ回線についての研究は豊富にあります。このように次の時代の人間とコンピューターを結ぶ回線についての十分な経験がないからです。またさらにそのあとに続くものとして、コンピューターを結ぶということが考えられますが、はたしてそれがTWXの方式にどのような意味を持っているかということが非常に大きな課題であります。

**S** そのような時代になりますと、あるコンピューターが非常に孤独な気持ちになった場合に、別なコンピューターに電話をかけまして、しかもその料金はマネイジャーが支払ってくれる

というわけです。(笑声)

**弥永** 先ほどのお話の中にテレフォンとコンピューターを結ぶシステムというのがありますが、テレフォンから出るインフォメーションが、直接コンピューターに入るのか、あるいはその間に人間が入って入るわけですか。テレフォンからすぐインフォメーションが入るのか、人間がテレフォンを聞いて、コンピューターに入るのか。

**M** 直接、回線からコンピューターへ入ります。

**海辺** 電話の回線に似たような、専門の通信回線を利用して、そういう端末の機械を利用して、端末機械と遠く離れたコンピューターと直接特殊なコンピューター回線とが結ばれるということですか。

**M** いまMACシステムの例を申し上げますと、端末の機械としては、要するに見かけは普通のタイプライターと同じようなもので、まず、どちらのコンピューターを呼び出すかを入れます。そうしますと、すぐそのコンピューターは準備完了、あるいはすでにほかの仕事をやっているからだめだということで、タイプライターがタイプ・アウトしてくれます。準備完了となれば、今度は自分の番号を打ち込みますと、そのコンピューターの中の自分に割り当てられた記憶の部分と連結いたします。そこで次に大体数行にまたがるこちらのプログラムの要求をインプットいたしますと、すでに記憶装置に入っておりますプログラムによりまして、計算処理されるわけですが、すぐタイプライターアウトしてくれるわけです。つまりコンピューターの利用法が変わってきているわけで、従来のコンピューターの利用法は、あたかもコンピューターに手紙を書いて、翌日その返信が来るというのに対して、いま申し上げたことは、コンピューターに電話をかけるということと似ているわけです。

**弥永** 声で注文するところまではいかないのですね。

**M** 声による命令は、数年後にまた出てくるかとも思われますが、現在すでにもう開発されている方式としまして、たとえば字で書いたものをコンピューターが読み取る、あるいは線を引きますと、それをグラフ的にコンピューターが読み取って、しかも、その答もグラフで表示してくれるという方式は開発されております。それから各人の筆跡もコンピューターがちゃんと鑑定し、識別してくれます。

**加藤** トピックが変わりますが、われわれ産業界において、日本経済がいま一番悩んでいる問題は過当競争ですよ。自由競争か、過当競争かというその境い目はよくわからないのですけれども、過当競争をやれば、いかに国家経済にとって、経営者、労働者、あるいはまた銀行、すべての方面でどれだけの損害が出るのかということまで解いてもらって、OR日本の経済界に発表したら非常にいい論文になるだろうと思うのですけれども、そういうことについて、アメリカにいい例はないものでしょうか。フランスは、過当競争をやらない国だからそんな必要はないけれども……。

**S** フランスでは、何ごとでも過剰なものはいやですから……。 (笑声)

**M** 結局、いまのようなそういう計画に対して、ORその他の関連の手法を応用しようというのは、フランスが一つの方向を示しているように思われます。つまり競争をある程度堅持しながら、そういう計画を行なうという面について、一つのいい前例を示していると思います。その点について、アメリカでも年々そのような方向を向いているように思います。全般的な計画にORを使うという面で、先ほど申し上げましたアメリカの東北沿岸地帯における輸送システムにORを応用するという面がその例ですが、そのような計画全体の姿を調査して、全体の姿がわかり、しかも幾つか打つ手がはっきりして、それぞれの影談がはっきり把握されますと、そのお互い競争関係にある産業界の各部門が、そういう過当競争を行なうという可能性がそれだけ少なくなってくると思います。

**武田** 先ほどお話のあった地域開発とか、英仏海峡のトンネルの経済効果、そういう問題を分析する手法の中に、産業連関分析というような手法が取り入れられて使われたかどうか、ちょっと聞きたいのですけれども……。

**S** さっきいい落しましたが、国家経済の問題にORの応用を考えているわけです。インプット、アウトプットの分析もあります。いまの直接のお答を申し上げますと、先ほどの地域開発の問題には、産業連関分析を使っております。英仏海峡は別であります。さらにそういう国家経済の計画の場合になりますと、非常に大づかみなスケッチ、計画の幾つかの大体案を検討するのに産業連関分析や、それに付随したその他の手法が応用されているわけでありまして、日科技連でのセミナーテキストにある資料などを入手されるといいと思います。

**司会** 終わりに何か一言どうぞ。

**M** 私が前にまいりましてからちょうど3年の間に、非常に多くの発展が皆さんの間で見られると思います。特に、いろいろと理論面で非常に進んだ研究が行なわれているようでございます。それでもしそのままのように、アメリカやフランス、イギリスにおける発展状況をこのまま続けるといたしますと、もう3～4年のうちには、皆さまのいろいろな活動でOR自体の手法が一般に認められるのじゃないか、さらに10年もすれば、大規模のシステムへの応用という面につきまして、幾つかの重要な結果を逆にわれわれに教えていただけるということも見られると期待しております。

一方では共産主義による非常に統制されたシステム、一方では非常に極端な自由、その中間地帯がもうあり得ないということを信ずることはばかげたことだと思います。これからの一つの発展といたしましては、中間のそういう時代、すなわちいろいろな時代に対応できるように未来を見通し、それに適用し、いろいろと統制を加えていくということが、会社であれ、国家的な活動であれ、やはり必要ではないかと思うわけでありまして。したがって野放しということは考えられないわけです。その方向に対してORというものは一つの大きな将来性があると思います。その点で特にが非常に多くを貢献できるのは、私の考えでは公共の部門ではなかろうかというわけでありまして、一方では自由を保存しながら、やはりコントロールしていくということが非常に大

切であると思うし、それに対してのORの役割というものは大であろうかと思えます。

**S** 私が申し上げたいことは、皆さん非常にありがとうございましたということです。(拍手)

**司会** それではこれをもちまして終わりたいと思います。

(付記) 当日の司会は松田武彦氏に、通訳は海辺不二雄氏にお願いしました。



#### ORAW (万国OR会議) 開催について

アメリカOR学会副会長の Dr. J. Waloh の提案により TIMS. と日、本インド、スペインのOR学会が共催で標記につき開催することになりました。詳細はおってお知らせしますが、日本での開催予定は次のとおりです。

##### 記

8月14日 京都

8月16, 17日 東京