コンピュータとOR

当学会では，隔月1回程度，会員の自由参加による座談会「ORサロン」を催しています．昨年12月5日に開かれた第4回ORサロンには，約20名の方々が参加しました．その内容は……

ORいまむかし？

A コンピュータというと，すぐ座席予約といわれるのですが，私のところでは，共同利用的な意味で，バッチ，リモート・バッチ，それにオンラインの会話形式など，いろいろなことをやって，ぎりぎりまでアベイラビリティをあげるようなことを，現在，目標にしています．

私は，もともとOR屋で，今でもOR屋のつもりで，コンピュータが1％くらいで，残りの99％はORであると思っていますが，そのほうが，コンピュータを使うとき，効果的であるという信念をもっています．

私が最初に計算機を使ったのは，手ではとてもできない組合せ論的な問題で，その次に，多変量解析のようなもの，あとは，数学パズルみたいなもの……ですね．今好きな仕事は，DP関係の計算と多変量解析です．

B 私が会社に入りました11年くらい前には，すでにOR室がありまして，かなりOR活動をやっていたわけです．私自身は，コンピュータ部門に入り，2年くらい後にORグループに移り，若干OR的な仕事をしてきました．

私のところは，販売・生産・輸送の3分野で，かなりOR的な問題があって，LP，シミュレーション，統計解析……，一般的な手法は，なんでも手がけてきたつもりです．

当時は，コンピュータの性能も，今と比べるとあまりよくないし，ソフトウエアも非常に弱かったですね．

昼間は，だいたい事務処理に使ってますから，中規模のLPの問題を解くのでも，また，GPSS を使ったちょっと複雑なモデルのシミュレーションにしても，一晩かかって，よく徹夜しました．ただ，当時と今とで，非常に立場が違うのは，昔はそういう苦労をしたけれど，問題をかかえている人と密な接触をもてたこと．今は，コンピュータが非常に発達しすぎて，もっぱら，モデル作りに専念できるという面はいいのですが，いろいろな人，いろいろな問題と接触する機会が減ったのは，さびしいともいえます．

いわゆる教科書的なORの問題は，1つのセクションでやらなくても，問題をかかえているセクションでかなりのことができるようになってきており，ずいぶん，ORというのは普及しているんじゃないかという気がします．

C 計算センターの立場からのOR的な仕事といいますと，2種類ありまして，1つは委託研究のような形で，OR的な問題をモデルを作って結果を出していこうというものと，もう1つは，ソフトウエアの開発があります．

ただ，計算センターという立場ですと，ほとんど自分から問題を発掘するというわけではないということと，外部から依頼された仕事はやるけれども，その後のフォロー・アップみたいなことがないということで，ちょっとさびしい感じがするわけです．

それから，ソフトウエアを作るほうですが，LP，シミュレーション，それに組合せ的計算も，かなりぼう大な計算時間を要する分野に入ると思うので，ソフトウエアをできるだけよくして早くしようという話になって，……実際に自分で使うつもりは全然ないけれども，プログラムを作るということで，なにか，どこかにひっかかっているみたいな気がしてならないんですね．

D 43年に入りまして，ずっと本社勤めです．私が入る前には，ORグループという人たちが非常に活躍したと聞いていますが，私が入りましたころは，コンピュータに近い情報システムという部門と，他にもう1つの部門でOR関係の仕事をしていました．

私は，情報システム部にいますが，その中に，OR的な要素が入るシステムがいくつかありまして，また，他の部からOR的な仕事の依頼がある場合には，私たちがそれに対応するという形になっています．

製鉄所のほうでは，ORの技法というか，管理技法を

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

使い，かつコンピュータを用いるという事例は多いのですが，本社では，あまり，そういうのはありません．製鉄所では，小形のＬＰとか，スケジューリング関係とかだいぶ，ＯＲを使っているようですが，今までの資料を見ますと，シミュレーション関係のことが非常に多いという印象があります．

たとえば，各製鉄所で，原料，製品などの輸送の計画など，いろいろあるわけですね．私個人で，実際に使っているものは，やはりＬＰですね．ＬＰは使いやすいというか，ＬＰにしてしまえばそれなりに動くという面があると思いますね．実際に，半年に１度くらいの原料の最適配分というようなことも，まずＬＰで出発いたしまして，他のいろいろなものを参考にして，現実の実行の計画を作っているわけです．

その他，新交通システム関係のシミュレーションが盛んに行なわれておりますし，ＤＰなどもやられているようです．

コンピュータからＯＲへ

E 38年に入社し，大学で数学を一応勉強したことになっているのですが，会社に入りましたら，なにか新しい分野をやってみたいと思っていました．

当時，シミュレーション言語で SIMSCRIPT という離散系のシミュレーション言語が，日本では，紹介がされたか，されなかったくらいだったのです．コンピュータもいいものが入っていたし，これを勉強するように勧めてくれた上司にめぐまれましたので，１人で勉強をはじめたわけです．

そこで，はじめて，状態をあらわすエンティティ(Entity)，アットリビュート(Attribute)，セット(Set)それに状態の変化をあらわすイベント(Event)という言葉を知り，たった４つのこれだけの概念で森羅万象が全部記述できる，と．おおげさにいえば(笑い)．

とにかく，この SIMSCRIPT を使うことによって，空間的に動く航空機のシミュレーションをうまく行なえたのです，羽田の国際空港の問題でしたが．シミュレーションを行なっていて，統計と確率の勉強を必要に迫られてはじめたのですが，いつのまにか統計がおもしろくなって，企業のいろいろな問題と統計との結びつけということをやるようになりました．

最近の例では，部品を外注するとき，回帰分析で，見積ることができるようになり，外注先とも合理的な折衝をして，役に立ったわけです．非常に単純で平凡な手法が，企業の問題に真に結びつくと，非常に役に立つということがわかり，今は，コンピュータからＯＲへという気持です．

F 49年に入社して，今，ＯＲ用のデータ・ベースの開発をしています．

手法を使うほうなんですが，実際，最適化の手法などでは，使ってみなければわからないというものがあると思います．手のこんだ方法が，うまくいかなくて，簡単な方法のほうが，うまくいったというようなことが…，たとえば，直接探索とか，そういうものを使ったほうがうまくいった例が…….

G 私は，ＯＲ用の道具というか，コンピュータにのせるようなＯＲ用の道具を作って，売りたいと考えているわけです．今，非線形の最適化のパッケージを作っています．

H 道具と需要というのは，両方向に影響のあるもので，ＬＰだと不必要と思われるくらいでかい規模のものも気軽に使うわけですね．非線形プログラミングだと，逆に道具がそろっていないせいか，非常に小さなものでやるわけですね．ですから，非常にいいパッケージができれば，ＬＰみたいに使うことがあるのかもしれませんね．

I 現在一番思っておりますことは，役所の機能の中におけるＯＲグループの位置づけという問題と，ＯＲという分析の仕事の生かし方なんですね．コンピュータはＯＲ関係だけでもかなりの時間を使っておりますが，サブの機関では，それなりに役に立っていると思っています．

しかし，役所全体のＯＲとコンピュータという点からして，本当に有効に使われ，うまく役立てられているのだろうかということになりますとまだまだです．

それから大型のシミュレーション・モデルなどで感じることでして，コンピュータでやらないと，どうしてもできないものは仕方がないと思うのですが，手作業に近い範囲で問題を基本的に解くことがより望ましいことも少なくありません．したがって，限られた時間とマンパワーの中のＯＲ作業ですから，コンピュータに振りまわされないよう，コンピュータをうまく使うようにしなければいけないと思っております．

J 私は，研究所にいまして，社内の経営計画の問題とか，生産管理の問題といったものをやっています．私どものところは，コンピュータ・メーカーでありますので，ソフトの開発もやっておりますし，また，一方では，自分のところのコンピュータを一生懸命使って，ユーザーとしても，いろいろやっております．

ただ，ＯＲグループというような職制はございませんが，それに類するようなことを，いくつかの研究所などで行なっております．さきほど，ご意見がございましたけれども，現場のほうに役立てようと思うと，ミクロな実用性を重んじたモデル，ないしはシステムを作らない

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

といけないし，一方では，上のほうに役に立つようなマクロなものという対応ができれば，本当はいいのではないかということで，今，仕事を進めようと思っております．

問題の本質へのアプローチは？

H 本質というのは，だいたい簡単なところにあるということは確かだと思いますが，そこに達するまでは，相当無駄な複雑なことをやらなければならないのではないかな，とも思います．

コンピュータとORというときに，コンピュータがなければ，もうORというのは，いまやほとんど不可能になっているのかもしれない．ところが，一方では，コンピュータがあるために，簡単な本質を見抜くことができなくなっているのかも(笑い)．

必要以上に複雑にさせてしまって，むしろ自分自身で自分の目をおおうようなことをやっているという意味で，コンピュータがORの害になっているという面もあるのかもしれない．

有用な側面の話，少し害になっている面，それに，コンピュータという大規模な，非常に金のかかるシステムを，効率よく使うためにORを使うという話もあるでしょうね．

K 私は，ORに20年前に入ったわけですが，当時はお金もなかったので，コンピュータを使わずに済む工夫はないかと苦労しました．今でもコンピュータを使わないでORの作業を行なうのは，OR屋の腕の見せどころだと思っています．昔は，問題を解決しなければ，いっさい役に立たないということが優先でしたが，今は，コンピュータのほうが，重く見られ，問題解決のほうが，なんだかぼかされているというふうな感じすらもっているわけです．

L 私は21年からずっとコンサルタントをやってきましたが，お得意先は，みんな中小企業なんです．会社から仕事をいただきますと，単身そこにいって仕事をやります．そして，必ず，部長級で委員会を作ってもらう．どんな問題でも委員会を作ってもらってやりますと結果を必ず実行していただけるんです．

現在の日本の中小企業では，本当に，ORというといやがるんですね．そこで，私は，いつも，「上考方(じょうこうほう)」，すなわち，「上手な考え方」という言葉を使うのです．

また，私はコンピュータは必要だから使うだけです．あるプログラムがあって，それに合うような仕事はないかと探すのではなくて，自分が仕事をもっていて，あるところまでいくと，これを解決するのに使える研究はないかと思って，在来の，信頼性なり，マルコフなり，シミュレーションなり，プログラムなり，いろいろなものを，それから探すのです．そこで，探す場合に，たくさんの研究発表がなければ意味ないのです．

経営科学などの雑誌も全部読み，うんと勉強するのですが，わからないところがありますね．しかし，そういう，いろいろな理論というのは必要ですね．理論がなければ，もう発達はありません．私，そう思います．

M いま，80歳の方の，本当のORを使っていらっしゃる方の大変いいお話しを聞かせていただいたのですが，私もはじめて，コンピュータを使ったのが，18年くらい前ですか．

実際に，シミュレーション結果にもとづいて，ダム，揚水発電所を作ったとか，工場の建設に役だったとかいう例はあるのです．ところが，今の仕事の面では，ビジネス計画というものをはじめると，ORらしきものが出てくるのですが，前の事例のように，問題がわかっていて，すべての条件を決めることができる，ないしは，統計的にわかっているというような事例でないのですね．

環境が変わってしまったり，予測が違ったりすると，全部くずれてしまうという条件の中で，プランをし，しかも，それを評価していくというのに，どうしても，経験と勉強しなければいけないのですが，かかえている問題を，OR的な考え方で，いわゆる教えてくれる人ですね，そういうようなことをしていくことができれば，ORというものには，無限の宝庫があるのではないかと思うのですよ．

というのは，市場の動き，または相手の出方を読みきれない．しかも，タイミングも読みきれない場合には，まったく，その対抗策を作るのに，タイミングを失うわけですね．ですから，モデルを作る場合に，いろいろなリスクさえも，うまく入れていくことができれば……．

L なにか決めようとすると，必ず，なんらかの反対意見があるわけですね．この反対意見を必ず要因の中に入れるわけなんです．反対する人の言葉を，式になおして，数値化するのです．そうすると，反対意見があると，その間のどこをとったら，最適になるか，計算をすればでてくるわけなのですからね．ですから，必要にして，かつ充分な要因を探すのが大切ですね．

ORに寄与するコンピュータは？

N 古いかもしれないのですけれど，私の経験では計算機を使うときには，LPにしても，シミュレーションにしても規模が大きいから，データを全部ほおり込んで，時間をかけて答えがでてくる．解いた時点には，もう，

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

現象が全然違うところにいっている，条件が変わっているということがよくありました．計算機は，そういう時代をすでに通りすぎて，タイム・シェアリングのような方法で，リアル・タイムの問題をどんどん取り扱っているわけです．

さきほどのような問題についていいかえれば，ORの手法にもこのような工夫が必要と思われます．

O さきほどの，タイミングとリスクのお話しですが，数値を附与する段階で，なかなか自信をもった数値が与えられないのではないかと思います．やはり，なんらかの調査にもとづいたデータ・ベース的なものを整備して試行錯誤を試みることが必要になるのではないでしょうか．

それから，私の今の仕事の，データ・センター・サービスの中で，応用プログラムを開発したり，あるいは，外国から導入したり，それを保守，整備して，お客さまに，プロダクション・サービスを提供し，売上げを伸ばそうとしているのですが，既存の各プログラムに対して，いろいろな追加，改良の希望，要請をそのまま受け入れていますと，終わりがないし，投資効率も悪いような気がするわけです．

ですから，どこかで，コンピュータ化の線を引いて，それをどう使うかということをOR的センスで考えるほうが先ではないかというふうに思います．

A それは，まったくおっしゃるとおりで，私は，計算センターにおりますが，計算センターの人たちが，いかにORの対象にしている問題を知らないかと，常に痛切に感じております．

たとえば，因子分析が全部役に立つとは限りませんが，相当の分野で役に立つことは，事実です．ですから，役に立たないのもありますし，役に立つものもあると，それは，やってみなければわからない．で，なにをそういう時にやらなければならないかというと，3年くらい，フィールド・ワークを盛んに行なうわけです．

そのフィールド・ワークの分量によって，コンピュータが役に立つような状態ができるかどうかですね．役に立つようにするためには，はじめから役に立つものがあるかどうかわからないので，より分けるということ，特に，人間の組織を，技術集団を作りあげるということが，非常に強い決め手になると思います．それから，ピンチに立ちいたったときに，相談できる相手をたくさんつくっておくことですね．

P 今，大学の計算センターにいますが，南カリフォルニア大およびその他の大学に4年ほどいまして，昨年日本に帰ってきた者です．その時の先生がベルマン* やホワイト**という方々で，OR屋さんとして，彼ら自身スタッフを20人くらい用意しており，できれば，チームを組んで仕事をしてもらいたいということを盛んにいっていました．

日本の場合は，数学の式が出てくる前の，フィールド・ワークが，不足していて，いきなり数学を頭に出される感じが強いから，現場にいる方としても，それに対しての拒絶反応が大きいのではないか，という印象が非常に強いですね．

B いろいろな人の意見を聞くというのは，非常にいいことで，それが当然なのですが，その人たちを全部チームに入れてしまうと，組織が大きくなって，事が行なわれなくなりますね．最近，デュポンで行なっている方法なのですが，チームは，アナリストの役目をして，一言いいたい人は，アセッサーとして必要なときだけアナリストから意見を求められるというプロジェクトの進め方があります．アナリストとアセッサーがチームといえるかもしれませんが，アセッサーというものが，組織の中に入っていないのを見ると，多くの人の意見を聞くが，組織はなるべく小さくしておいたほうがうまくいくというような一例だと思います．

P アメリカ人的な考えでいくと，はじめ，おおまかな意見を聞いて，誠実さで積み上げて，できたものに，不平をいわせないということですね．その点で，日本人はできてから，これは，僕には使えないとか，そういう意見がずいぶんでるのではないでしょうか．

第4回ORサロン：「コンピュータとOR」出席者

日時　昭和50年12月5日　18時～20時

出席者　市瀬国興(新日鉄)・小野勝章(小野勝章事務所)・河越康全(防衛庁)・小池将貴(三菱電機)・小島光造(エマーズ)・佐々木浩二(日立)・菅澤喜男(日大)・恒川純吉(日科技研)・伯野慶三(伯野技術士事務所)・橋本茂司(東レ)・星野義一(協栄計算センター)・松田寿子(日本アイ・ビー・エム)・三葡武(国鉄)・森口繁一(東大)

研究普及委員会　森下啓造(日本アイ・ビー・エム)・伊理正夫(東大)・武田俊男(日本アイ・ビー・エム)・山内慎二(NHK)

記録　武田俊男・山内慎二

---

* 南カリフォルニア大学工学部教授

** 南カリフォルニア大学工学部教授兼ロスアンゼルス・カウンティー・ホスピタル医学部教授

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．