実践としてのOR

恒例のORサロンは第6回を迎え，今回は，春季大会を振り返えって，実践の見地から，ORの現状がどうであるか，いままでどう推移してきたか，これからどういうふうに発展させるべきか，などについて自由に語りあっていただきました．

問題のつかみ方

A 私が聞きました数少ない中で，非常におもしろいというか，成果とは別に，方向性として注目すべきものとして，R-14は，問題意識として非常に貴重な問題を提供しておられると感じました．表題は，「動的線形計画モデルへの2-レベル・アプローチ」となっていますが，問題として，動的線形計画でなく，従来，比較的無視なり軽視されていた，ある種の問題に対する1つのアプローチというふうに読んだほうがいいと思います．たとえば，数理計画で経営の意思決定という問題を考えると，1つのLPの問題にする前の部分には，ただ単にデータを正確に集めればいいということだけではすまない問題が実は非常にあります．将来のことをどう考えていくべきかというときに，将来行なうであろう意思決定のあり方を考えてパラメータを決めなければならないようなものがあって，動的線形計画やDPで行なうのは適切でなく，将来については，ある程度深く考えてあるけれども，まるっきりわからないというものでもない場合，計算自身は，LPというふうな非常に具体的な解が出てくる方式を使うという問題として考えると，この領域には，非常にいろいろなところにそういう問題がありまして，LPの理論ではすまないことがあると言いたいわけです．そういう点，非常に広く問題をつかまえておられるという感じを受けました．

司会 なにか特別な応用問題を念頭においてやられているのですか．

A たとえば，生産計画にLPを使うというのはすでに特別でないことになりますから，具体性はあると思いますよ．

B 待合せの問題では，数表がわりあいに使いやすい形にできているのですが，INPUTに対して出力がどうなるかというような数表はまだできていないような気がするのです．とくに企業の人たちには，どういうINPUTに対して，どういう出力が出るかというような資料があると便利ではないかと思うわけです．

C INPUTとおっしゃるのは，INPUTの分布，到着間隔の分布という意味ですか．

B そういうことです．

司会 タンデムの場合，ポアソン到着で，サービス時間が指数分布であれば，出力がポアソン過程になるという定理がありますが，これ以外の場合については，あまり簡単な定理がないわけで，あなたの場合は，アーラン等のパラメータの違うものを仮定しているわけですから，一般的にややこしい話になるのでしょう．

B 一般にはややこしい話でして，パラメータを動かすことで，いろいろな組み合せが得られますので，普通あらわれるような，代表できるようなパターンだけでもつくればよいのではないかと，また，傾向的になにかわかるようなものがあればよいのではないかと思います．

司会 この種の問題では，数表をたくさんつくるのは比較的やさしいのですが，それら全体を通じて，およそこんなことなのだというようなことがわかるような要約した図表というものがあまりないのですね．直観的に把握しやすいものがつくれるといいですね．

ところで，実際の立場から見て，出力の分布のどんな特徴が重要なのかということはどうなのですか．その分布は，アーラン系に近い格好にはなるのでしょうけど．たとえば，アーラン分布で近似して，kとか，ほかのパラメータがどのくらいになるかという程度が重要なのですか．

B だいたい1つの式で近似できればいいのでして，それがあれば使いやすいと思います．

司会 自然に出てくる分布で，範囲が正の値だけの連続分布だと，ガンマ分布で近似できるという話があります．実際にいろいろにガンマ分布による近似法を用いるということが行なわれているのですが，経験則という人

© 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．

もいるし，証明されていない定理という人もいる．(笑い) 大づかみの見方というのが，意外に役立つのですね．

D ある公共料金の使用量はアーラン系になっています．現在，その公共料金の単価は，ブロック料金制になっていますので，ブロックごとの需要分布の分布形がどのような形になっているのかということが問題になってきます．実践としては，非常に簡単な形で用いますが，実際にガンマ分布みたいなものに従っているかどうかということは，なかなかはっきり言えないのですが．

A 実際に，パラメータが2つぐらいで話がすめば非常に結構なのですが，経済量の場合はガンマ分布よりか，対数正規，パレート分布などがいたるところに出てきますね．

司会 すっきりとした単純なモデルというものを勇敢に使っていくという態度が実践のためには非常に役に立つのではないでしょうか．

D 実際の場合，平均だけしかいままで考えていなかったところに，分布の形としてつかまえる考え方を持ち込むというのは苦労があります．

司会 品質管理の導入期にも，同じような問題がありましたね．しかし，それは努力する値打のある非常に重要な1ステップですね．

システムのあらわし方

E 近藤先生の PDPC の話を非常に興味深く聞かせていただいたわけです．あつかっている対象が，非常に複雑なシステムで，そのシステムのかなり高度なレベルにおけるオペレーションということを話されたのだと思います．それを，数式であらわすのは非常にむずかしくなりますが，現在起こっているいろいろな社会問題をあつかっていくためには，高度なレベルのことをやらなければ解決できないと思います．そういう意味で，環境問題をあつかった手法などが，今後とも実行されていくべきではないかと思います．

司会 近藤氏の話は，とくにトップ・クラスの経営者にはずいぶん喜ばれるような方法ではないかと思います．ORの専門家が，時と場合によっては，PDPCみたいなものをさっと使って物を整理できるという能力を備えていますと，大変頼りがいのある専門家ということになるのではないかと思います．

E 定量化できるものからやりますと，そちらのほうに集中してしまい，本質を見のがす危険性があります．定性的なものをなんとかあつかえるという自信を持つと，それから逆に，定量化の努力をするということになるかもしれません．

司会 環境関係の話は，いま，OR的な問題の把握のしかたを模索している段階で，フォーミュレーションそのものが重要なのですから，実践的な態度でどんどん進めてゆくと，新しい手法，または，いままでの手法の新しい組み合せが要求されるかもしれない．単純なモデルがあったから，それで片づけようというような方向でないほうがいいのかもしれませんね．

応用の可能性について明確に

F 実用上の目的にそって研究したテーマと，主として知的好奇心からはじめたと思われるテーマの2つにわけられると思うのです．

前者はそのまま実践的なORになりますので結構なのですが，後者は使い道について予稿に1行でも書かれていれば，ORの研究を役立てようとして予稿を読む人にとっては大変よい手がかりになるのではないかと思います．

司会 賛成ですね．今後の方針として，

どの発表も，その予稿の中に応用の可能性について1～2行書くべきである

ということにしておきましょう．また，応用の可能性について予稿にあるにしてもないにしても，その質問に対して，答える用意があるというのは大事なことですね．それがあってはじめてこういう学会での発表の意味が非常に強まるわけです．このごろ，学生の卒業論文や修士論文の発表を聞いていると，応用の可能性についての話が欠けているのが多いといったほうがいいかもしれませんが，なにか，このごろの教育の中に欠陥があるのではないですか．

A それに関連して抽象という言葉には，2つの違った意味がございまして，具体的な問題を抽象的な言葉で表現することによって，非常に広い範囲の具体例をカバーするというのが，いい意味の生産的な抽象で，もう1つは，実体のない抽象というか，抽象された結果，現実のものに役に立たなくなってしまうような悪い意味の抽象がありますね．

司会 生産的な抽象というものを大事にしていけば，応用の可能性についても考えるようになりますね．

大会を実際家に魅力あるものにするには!!

D わりと若い人で，よその業界の人の発表を納得するのは，なかなかむずかしいと言ってた人がいました．

© 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．

発表のしかたや討論の時間の不足などの問題もありますが，実践活動をしている人にその話をうまくしてもらうためには，ペーパー・フェアを利用して，各産業別に周期的に話をしてもらうような規則でもつくれるならよいと思います．

司会　前に九州の大会で，三上先生が九州地区の会社の方にお願いしてたくさんやってもらったことがありましたね．あれは大変おもしろかったと思います．

A　昨年の IFORS・TIMS の国際会議の後に座談会をやりましたが．そのときに，あの国際会議で参考にすべき点はなにかという点で，セッション・チェアマン (session chairman, organizer) がいて，強引にオルガナイズ (organize) するということは少し考えてもいいのではないかという意見がありましたね．

F　会社から会員が個人の資格で発表するために出てくるのは非常に出にくいですね．その点，オルガナイザーが会社を通して発表をお願いすることができるようになれば，その会社の方針として行なっているもので，かなりいいものが期待できるのではないでしょうか．

司会　そのためには，ふだんから大会のオルガナイザーを引き受けるという了解のもとで，適当な人に研究普及委員会の委員になっていてもらい，その年度の大会をオルガナイズしてもらう．そういう人が順々に交代していけば，いろいろな業界にわたることができるわけですね．

C　特別講演を除いてしまいますと，特別テーマに該当する発表が毎回非常に少ないのですが，特別テーマをせっかくつくっているのですから，いまみたいなルートで特別テーマを生かすような方向もなにか考えられればよろしいのではないでしょうか．

A　特別テーマは，1年くらい前にきめ，それのオルガナイザーもきめておいて，オルガナイザーがオルガナイズするのに，みんなが協力するようにしたらどうでしょうか．

司会　春季大会は東京で，秋季大会は地方で行なわれるようになっているので，それに適する体制をつくればいいですね．また，部会報告を聞いていると，部会の会合にはかなり事例が出ている場合があるようですね．だから部会にペーパー・フェアまたは一般講演に事例報告をもっと数多くお願いするようにしたらどうでしょう．

実践的な研究成果とは!!

C　私がやっている待ち行列の例で言いますと，サーバー(server)の数がsであると，わかっているのは$M/M/s$と$M/D/s$ぐらいで，それ以外はほとんどわかっていない．$M/E_k/s$も解けるということはわかっているが解いていない．$M/E_k/s$の平均待ち時間とか，分散などを求めるのに，$M/M/s$と$M/D/s$の結果を用いて線形補間などを行なうと結構よい近似が得られるのです．今回の大会の中でも，強引にやれば解けるであろうが，ある程度荒っぽい近似でもいいから，わかりやすい近似的な法則にまとめることができれば，それでその研究は一応成功であるとする発表がだいぶあって心強く思いました．

G　そういう意味では，R-31の発表「定期巡回点検修理のモデル例—自動販売機の最適巡回点検修理—」は，だれが聞いてもわかりやすいし，よかったと思います．解析的にはむずかしく書いてあるのですが，お話のほうは非常にわかりやすくて，狙いもはっきりしていて…．

司会　この発表でとくに感心したのは，問題のつかみ方が実践的で，出てくる数値をちゃんと押えていますね．故障データというのは，なかなか取れないそうですが，この種のモデルを使う場合に，パラメータはおよそどのくらいのものかというのは，非常に貴重な情報なのです．実際に現実のデータをあつかっている人から，そういう情報をずばりと聞くことができることだけでも，大会に出てきた値打があると思う人も多いのではないでしょうか．

また，このことに関連して，ORの教育に使う例題というのは，少なくともオーダーに関してはそんなに狂っていないというような，すべて単位の入った数値を，やはり一生懸命努力してかかげるべきではないでしょうか．

ペーパー・フェアはどうあるべきか

G　ペーパー・フェアでは，問題をどういうふうに定式化したかというところを聞きたいので，できるだけ本音を出していただきたい．

司会　短かい時間で，そこにいる人に，ある具体性に関する感触を得てもらうことができるようになにか工夫してもらって……．それに，ペーパー・フェアのポスターのつくり方について，いい手本ができればいいと思うのだが，たとえば，起承転結の形で整理して，目に訴える形で要領よくポスターを書いてくれれば，ぶらぶら散歩するだけで，かなりいい刺激が得られる気がします．

A　ペーパー・フェアの会場にずっといたのですが，どれもちょうど同じくらい興味があるので，どこにいくべきかと思って……．同時刻に行なわれる発表の種類の分類のしかたにもう少し工夫ができないかな．

司会　どうも「買い物」の時間が長すぎる気がするな．

© 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．

報告は5分くらいで要領よくやって討論にうつるようにして，1回15分くらいでお客が入れかわるような形でくり返えして行なわないと「市場式」ではないと思うな．

C　それはペーパー・フェアのやり方の説明不足によりますね．ペーパー・フェアだと，要するに1時間の持ち時間があります．長い時間あります，というのが1つその利点のほうに入っていて，1時間話せるという解釈をされてしまうからです．

司会　それはいけないね．つまり，討論の時間が1時間あるということですからね．講演の持ち時間は1回あたり5分くらいでないといけない．講演・討論という順序で，1時間に何回かくり返えすようにして，長時間1つの講演というスタイルは避けるべきですね．

C　一番の問題点は，一般発表と並列にすべきかすべきでないかですね．一般発表の休憩時間にペーパー・フェアの予告編みたいなものをやって，ペーパー・フェアの本番は一般発表の裏時間で行なうとかしたらどうでしょう．

司会　それは1つの考えですね．ペーパー・フェアのあり方について，読者の皆さんが，それぞれのアイディアをこのOR誌の「読者の声」かなにかに投書するようにしたらどうでしょう．いろいろなアイディアが大勢の人の目にふれて，自分はこうするというような行動を促す力が出てくるのではないかしら．そして一定の時期ごとに，ペーパー・フェアの今まで得られた成果と，今後改善すべき点をOR誌で取りまとめていけば，やがてはほかの学会でもペーパー・フェアの形式を採用していくかもしれませんね．

実践のための予測と実施結果の把握

H　「予測と実践」という本大会の特別テーマのもとで，佐久間先生と近藤先生に特別講演をお願いしたのですが，本当にこのテーマにぴったりだったようですね．聴講した人の感想の1つとしては，佐久間先生の話は，予測を利用する立場，すなわち意思決定者の立場と予測する立場，すなわち，われわれのほうから，下のほうから上げていく方向の2つの立場があるので，その対話が一番大切だという点が話の中心で，まったくそのとおりだと思いました．また，近藤先生の話は，予稿にあるように，グラフ化して行なっていくという点が，数量化できない，または，数量化できにくい場合には非常に大切だという点が話の論点だと感じました．お話のなされ方も非常に参考になると思いますね．

司会　そうですね．その2つの特別講演は，単なる予測のやりっぱなしでなく，実践のための予測という姿勢を鮮明にうち出されましたから．この2人ともお話が上手で，どういう点がとくにすぐれているかというと，抽象的な命題をポンと言って，そしてすぐ，それの裏づけになる具体的な事例がおもしろくわかりやすく語られるのですね．だから，あれこそ本当に抽象的に，かつ，具体的にわかりやすく，おもしろく話をしていることになります．

F　外国では，失敗したという発表がよくあるそうですが，われわれ日本人は，自分の失敗例になるとどうも見せたがりませんね．失敗例を語りあうのもいいのではないでしょうか．

D　実際に，会社での失敗の処理の問題ですが，一般に技術系の失敗というのは，ある意味で非常に重宝がられるのです．ところが事務系の，たとえば企画とか調査などの失敗は，その人の将来にひびくのですね．そういう差があるので，予測をやる場合に失敗を恐れて控え目にやらざるを得ないということもあるようですね．

司会　いま，言われた技術的な失敗例はあつかいやすいという話は本当ですね．ある会社では，製品に対する苦情を集めて，分析して，設計段階，製造段階にフィード・バックしているところがありますね．

大学でのOR教育のあり方

司会　卒業生が実践的な能力をいっそうよく伸ばすように教育するためには，大学の中での教育をどういうふうに改善する必要があるかについて論議を進めましょう．たとえば，さきほど，OR教育の例題には，本当の数字を用いるといいと言いましたが，そういうことを先生が心掛けていれば，学生は自然みようみまねで育っていくということはあると思うのです．その点は非常に注意しなければならないと思います．

A　抽象的な話を聞いたときに具体的なものを頭に描き，具体的なものを見たときにそれを抽象的に考えるというような能力ですね．そういう能力を持つ人間にするということが非常に大きなことだと思います．

司会　それにはやはり講義のときに，最初の数分間はごくわかりやすい具体的な卑近な話をすべきだと思います．それから，それを抽象化した話に移り，みごとな美しい結果を示した後で，たとえば，こういう場合には，応用できるとか，自分の経験では，こういうことがあったという具体的な話を添えるというふうにすべきと思います．

B　確かに本に書いてあることだけ話しているのでは，

© 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．

それに対する簡単な非常に効果のある方法はそんなにないのではないかと思います．私のところでは，ゼミ編成で，そこでは，具体的なことで，なるべく実際のところにいって，それに対するアプローチを考えるように指導しています．

司会　ここで，ＰＲですが，昨年度の委託研究の「ＯＲのためのデータとプログラムの集積」の報告書がまとまりまして，この夏ぐらいまでには，おそらく磁気テープで供給できるようになると思いますので，大いに各所で活用していただこうと思っているわけです．(注)

B　通常，われわれが問題を出して，生徒に解かせる形をとっているのですが，実際は，問題は与えられるのではなく，自分でつくるものだというような精神的な教育みたいなことが必要だと思うのです．

E　人間の知的能力は年令に応じてだいたい限界がありまして，知識をあまりつめこみますと，相対的に想像力が貧困になってしまいますね．だから，ある程度は教えて，それから相当よく考えさせるというようにすることが必要ですね．

司会　たしかに，いままでの学校教育は教えることが多すぎて，考えさせる時間が少なかったと思いますね．その点ゼミで教育するのは非常によくて，相手のペースで考えさせながら展開することができますね．そういう点で少人数教育がとくにすぐれていますね．

D　近ごろの学生は，事例の話になりますと，なんとなく興味がないのですね．定理，公理の話になると非常に一生懸命なのですね．

自分がしてきたことをふり返えると，そうでなかった気がするのです，たとえば，Feller の確率論（Vol.Ⅱ）の例題の物の考え方を身につけて，理論的にきちんとやっていけば，思考力は身についていくのではないかと思うのです．ＯＲの教科書でも，Fellerの本のような考え方を教える感じのものがあってもいいのではないかと思います．

C　大学の学生に対してどの程度効果があるかわからないのですが，むしろ社会人に対して効果があると思うことなのですが，われわれがＯＲの話をするときには，モデルの話が大部分となりますので，いちど，話したモデルに対してどう考えるか，それの欠点を考えさせるという教育をやってみたいと思います．

G　今の国立大学のシステムだと非常にやりにくいところがありますが，企業などの一線にいる人に半年ぐらい非常勤講師になって話をしていただくと刺激になっていいと思いますね．

司会　非常勤講師の発令をやればできるのです．私のところでは，毎年６人の人に頼んでいます．６名のうち３名がわれわれの学科の卒業生で，あと３名がよその卒業生という形式で，学生には，少なくとも３件聞いて，話の要約と感想を書いて提出しなさいと言っています．話にくる人もはりきって話してくれますし，学生の反応はすこぶるいいですね．

H　大学の教育に少し関係して感じるのは，学生に，いま勉強している理論が実際にどんなものに役立つか，またはその手法にどんな実例があるかということを考えさせるというのがなかなかむずかしいということですね．ゼミの時間内には，いろいろ応用例が出ていることでも，ほかの場所で発表したときに応用例を聞かれて答えられない場合があるのですね．

実際に聞かれたときに答えられる教え方というか，そういうやり方もあるのではないかと思うのです．

司会　そういう方向に努力したいものですね．ＭＩＴのモースさんにお聞きしたのですが，ＭＩＴでは大学の中で本当に得られるデータで学生にとっておもしろいものとして図書館があり，図書館でデータを取って，解析をしてなにか方策をあみ出すような作業を大学の学生につぎつぎにやらせていると言っておられました．その後，モースさん自身の論文にもなっているし，Library Effectiveness という名前のおもしろい単行本として MIT Press から出ています．

日本の大学などでも，計算センターと図書館という非常にいい教材があるのだから，ＯＲを教育しようとするところでは，そういう現場でデータを取って解析して，なにか将来のための方策をあみ出して，それを実践して成果を確かめるというぐらいの実践的な教育をしなければいけないと思います．ときどき学生に卒論のテーマとして選ばせているのですがおもしろい論文が書かれています．

第６回ＯＲサロン：
「実践としてのＯＲ」

日　時：昭和51年４月１日　17時30分～20時20分
出席者：浅利英吉（東海大学），天野豊治（北海道工業大学），関田康慶（大阪大学），高橋幸雄（東北大学），森　雅夫（茨城大学），森清　堯（電力中研），森口繁一（東京大学），山内慎二（ＮＨＫ），渡辺　浩（筑波大学）
司会：森口繁一
記録：山内慎二，武田俊男（日本アイ・ビー・エム）

（注）詳細は，本誌７月号の黄色ページ「ＯＲ学会だより」No. 60（iii）ページをご覧ください．

© 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．