

## 学会実施賞受賞記念

## わが社におけるOR

日立製作所 越智利夫

## 1. はじめに

当社は本年2月、本学会より第3回OR実施賞を授与された。OR実践に関しては、当社よりはるかに優れた企業が沢山ある中で、われわれが選ばれたことに、多少の気遣れがないでもないが、これまで進めてきたOR活動の努力が公的に認められたものとして大きな励みを感じている。ここに学会各位に心から感謝の意を表する次第である。本稿は受賞記念として、第67回OR月例講演会で行なった、「わが社におけるOR」と題する講演の要約であり、当社のOR活動の実体を御理解いただくとともに、読者各位に御批判いただくのが主要な目的である。

## 2. 当社の概要

当社におけるOR活動の特徴の1つは、それが多様で網羅的であることであり、これは企業体質に強く影響された結果である。この辺の事情も含めて当社におけるOR活動の御理解を助ける意味で、会社の歴史とか現状といったものに簡単にふれておきたい。

当社、日立製作所は明治43年(1910年)久原鋳業所日立鉱山附属の修理工場として発足、日本人の力量を高く評価し、外国の資本を入れず日本人の技術によって電気機械を作ろうという小平浪平社長の意図のもとに設立された。大正9年独立して日立製作所となり、日立工場、亀戸工場をもち、昭和12年には国産工業株式会社を吸収合併して10工場となった。また昭和14年には日立研究所を、昭和17年には中央研究所を設立した。戦後は昭和31年日立金属株式会社、日立電線株式会社を分離し、昭和34年横浜工場、武蔵工場、昭和36年那珂工場、勝田工場を新設、昭和37年に神奈川工場、昭和38年に習志野工場を新設し、日立化成工業株式会社を分離独立した。昭和51年には日立照明株式会社を分離独立させている。現在は研究所8、工場27、分工場5、営業所10、商品営業所9、従業員約7万人、資本金1300億円である。事業分

野としては原動機、重電機、産業機械、交通機器、通信機、電子機器、計測器、家庭電器などであり、51年度の売上高は約1兆3000億円であった。このような製品構造から推してわかるように、当社で扱っている製品は、受注型のものや見込型のもの、品種の多いものや少ないもの、ロットサイズが1台、2台といった少量のものから数十、数百といった多量のものまで混在しており、納期的に見ても時間、日単位の短納期のものから、年単位の長納期のものまでである。このため、経営戦略的にも、生産技術的、生産管理的にも非常に広範で、多様な形がとられている。

## 3. ORの導入とその経過

当社では、社内の共通技術については、本社に委員会を置き、事業所間での技術移管、技術開発計画の設定、開発プロジェクトの調整(二重投資の防止など)、および要員養成などを行ない、一方では、実践部隊を工場において推進する体制をとっている。このうちORに関する共通技術については、昭和25年OR分科会をつくり、在庫問題、待合せ問題、線形計画問題など新しい技法の導入および普及をはかることより出発した。すなわち、はじめはOR手法に関する個別分野ごとの導入と普及に力点が置かれた時代であり、換言すれば、OR活動の核となる要員養成を主眼とした切磋琢磨の時代といえる。ここで特徴的なのは、当初は、検査とか信頼性のための統計的手法から入っていったことである。今から考えると、一般に企業で実際的に活用できるOR手法には、LPとかNLPとかいろいろあるが、やはりシミュレーションや待合せ理論を含めた統計的手法に依存する部分が多いように思われる。少なくとも当社においては、これは事実であり、その意味で統計的技法が当初より培われ、継承されてきたことは、意義の深いことだと思っている。

この切磋琢磨の時代は、昭和38年頃まで続き、これらの技術が大体定着し、その後の活動はORの実務面への

適用に力点を置いたものへと変わってきた。ここで特徴的なことは、在庫や仕掛問題に見られるように景気の波に応じて、同種の問題が何度となくいろいろ形を変えて提出され、これにチャレンジしたことである。またOR事例集のように一定期間において、新しい事例を集め再編集するといったことも同様な例である。このように同種の問題を、一定期間において再度取扱うという活動の仕方は、それまでの成果をベースとしながら新しい観点で問題を見直し、新しい手法で解き直すといった点で、OR活動の質を段階的に向上させる効果があったと考えている。現在、この分科会はOR連絡会議の名称で工場、研究所の課長クラスの専門家によって構成され、自工場はもちろん、系列会社を含めた全社のOR活動実践部隊を指導、育成している。また、各工場でも自工場内での問題の抽出と解決をはかり、その結果をOR連絡会議を通じて発表し、事業所間の交流に役立てている。なお工場で発生した解決困難な問題はOR連絡会議、あるいは研究所で解決することになっている。研究所においては、OR活動を行なう組織はもっていないが、工場あるいは連絡会からの研究依頼に応じてORの実践を支援する役割を担っている。中央研究所では統計的手法、在庫問題を、日立研究所では設計・製造に関するエンジニアリングOR全般を扱い、さらにシステム研究所では輸送システム、生産システム、公益システムなどを扱っている。また、生産技術研究所では生産システムのうちのレイアウト、設備管理など物的側面を担当している。同時に、これら研究所では関連するOR手法の研究開発も行なっている。

この結果、当初専門家グループによる問題発掘、解決、指導という形で進められていたものが、最近ではOR的見地からの問題解決へのアプローチの仕方が社内に浸透したことによって、社内の各部門で自主的な実践が行なわれており、その成果は連絡会議を通じて社内に普及されている。

#### 4. 教育訓練

OR活動を行なう主体はあくまでも人である。コンピュータやその他の機械は実践のための道具でしかない。したがって一部専門家グループによる活動だけでは、それがカバーする範囲に限りがあるし、特殊な手法研究に偏ってしまうという弊害も起こり得る。当社ではこの観点から、ORを普及しOR活動の輪を拡げてゆくためには、ORマンの養成が最も大切であると理解し、ORの教育、訓練とくに力を入れている。具体的にはつぎにあげるような仕方で行なっている。

(1) OR連絡会議の委員相互の交流による技術水準の

向上

(2) 各工場独自の教育訓練

(3) 全社、および工場ごとのOR事例発表会の開催

(4) 社内ORセミナーによる教育とフォローアップ

最近5カ年に行なった29回のORセミナーでは、544名が受講した。受講対象は、各工場で将来、OR実践の核として育てるべく選考された、入社5～6年後の技師、研究員が主体である。カリキュラムとしては、一般統計的手法、シミュレーション、待合せ理論、その他最適化技法に関する手法修得を目的とした講座から、社内外のOR事例研究や、受講者による事例の発表と討論までを含め約1週間、社内教育施設に泊り込みで行なわれる。講師としては社内の専門家だけでなく、他企業および大学関係におけるこの方面の権威にもお願いしている。ここで特記すべきことは、ここでは、既受講者に対して活動状況をフォローアップするセミナーを設けたことである。これは通り一遍の教育ではORマンは育たないという反省から行なったものである。というのは、訓練を受けて工場に戻った受講者が、以後ORマンとしての活動に専任するということはほとんど期待できないからである。それは上司の理解にもよるが、日常の業務の繁雑さに紛れて、ORマンとしての精神を忘れていってしまうことも起こり得ることである。このような意味合いを含めて、フォローアップ・セミナーを実施しているわけであるが、部長課長など幹部向けセミナーもここで行ない、幹部にもORの意義を理解してもらうことに努めている。

(5) 海外留学制度の利用

当社では、社員の技術研鑽をはかるべく、社費留学制度のもとに毎年20余名を海外に送り出しているが、ORマンを、少なくとも1名これに含めるようにしている。

(6) 大学専門家との交流

社内的な制度である社外委託研究制度などを利用してOR分野の大学専門家の御指導を仰いでいる。

(7) 社外ORセミナーの利用

(8) 学会活動の奨励

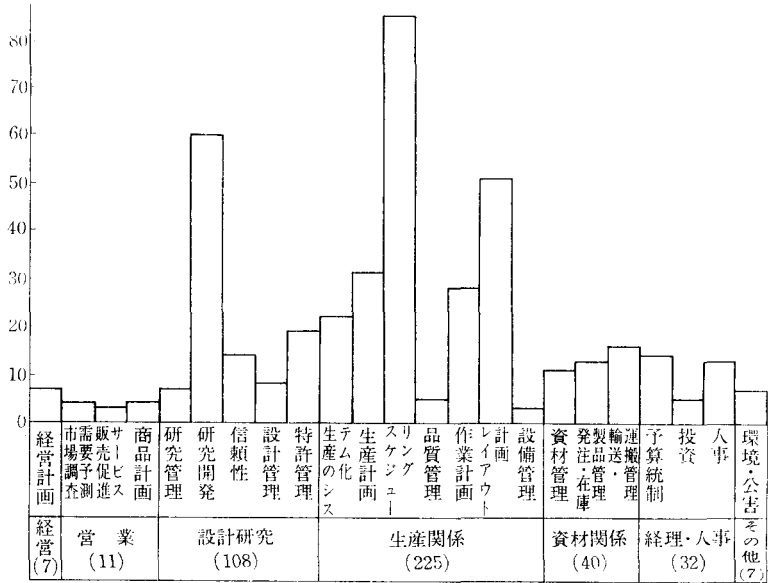
OR分野での社外活動も積極的に進める意味でこの方面の学会への参加と活動を奨励している。現在OR学会会員は約50名であり、ここ10年間で外部発表の機会を得たものは100件を越えている。

以上述べたようにORに関する教育訓練に関する方策は非常に多面的で密度の高いものであると考えている。

#### 5. 最近の主な活動

これまでに実施したORに関する事例は、前述のように経営、管理、技術など会社運営全般にわたっており、

図 1 分野別事例件数(最近10年間)  
総件数430件うち外部発表100件



ここ10年間の事例でいえば、図1に見るように経営関係7件、営業関係11件、設計研究108件、生産関係225件、資材関係40件、経理人事関係32件、その他環境公害関係7件と計430件を数えている。これからわかるように当社では、設計研究におけるエンジニアリングORと、生産関係などOR/MSに関する活動が最も盛んである。とくにエンジニアリング関係へ浸透しちじるしいこと、また環境公害を含む公益システムに対してOR活動が徐々に増えつつあることは当社の特徴ではないかと思う。上記の事例を、そこで用いられている手法的な側面からまとめたものが図2である。3のところでも述べた通り、

シミュレーション、多変量解析、信頼性設計、在庫理論など統計的技法が主要な位置を占めており、これらは経営、管理、技術など事例全般について等しく活用されている。また、単独トップの座を占めているスケジューリングに関するいろいろな手法は、生産管理面で用いられるのがほとんどである。その他の線形計画法、数理計画法、グラフ理論といった手法はどちらかという技術面に関する事例で活躍している。

以下、当社で活動の活発な分野に絞って若干の説明を加えることにしたい。

### (1) 設計・研究における活動

この分野での活動の主テーマは、最適設計であるといえる。それは原価低減または競争力強化を目的とした、設計工数の低減、重量低減、信頼性(精度)の向上および運転方法の改良、メンテナンス方法の改良などで代表される。

本来、製品を個別製品とシステム製品に分類することは無理があるが、一応認めていただいたものとする、前者に対しては単純な意味での最適設計が指向されており後者に対しては如何にうまくシステムを運用するか、という最適化アプローチも重要視されている。この分野でのORの効果は非常に明快である。それは問題をあいまいさのない形で表現でき、解かれて得られたオブジェクトの値は、遠まわりの解釈を加えることなしにそのまま最適データとして用いることができるからである。たとえば、電動機設計の例でいえば、オブジェクトとしては巻線の重量などをとり、制約条件としては性能が維持されるということ、すなわち熱的、電気的な

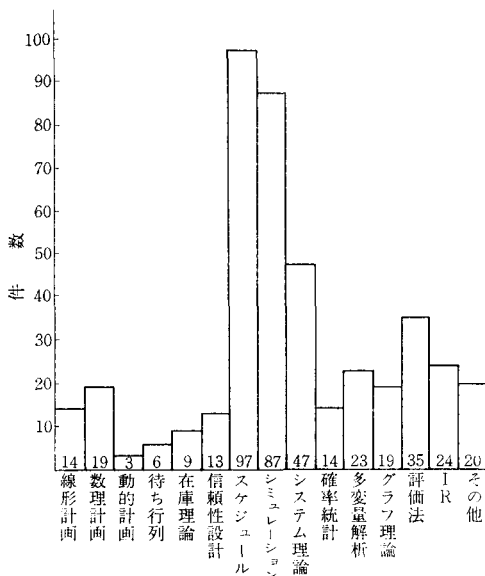


図 2 手法別事例件数(最近10年間)

制約をとることができる。いずれも解析的に表現できる。また、エレベータの群管理の場合には、オブジェクトはエレベータの台数とか、乗客の平均待時間などであり、制約条件はエレベータのハードウェアとしての運行特性であり乗客の到着分布などである。このうち、比較的あいまいさのありそうな乗客到着分布なども対象ビルが決まれば測定によって実際のデータを得ることができる。

このようにうまくいっている大きな理由は、1つには最適化として考慮すべき問題のバウンダリを比較的はっきりとした形で設定でき、閉じた領域で考えることができる点である。たとえばさきほどの例では、対象の電動機とか、エレベータの設置されるビルとその周辺をそれぞれ領域として考えればよい。もう1つには、領域内部での系の動作を明確に記述でき、リーズナブルな最適化モデルを作れるからである。もちろん、この分野のOR問題がすべてこのような形を取り得るといっているのではなく、当社のこれまでの事例に対する1つの解釈として理解していただきたい。

## (2) 生産システムにおけるOR活動

生産システムには、情報の側面と物的側面がある。情報の側面としては4W1H、すなわち「いつ」、「誰が」、「どこで」、「何を」、「どのように」作るかという、計画（生産計画、スケジューリング）と、計画の実施を統制し、評価する調整（品質計画、作業計画）が含まれる。また物的側面としては計画にしたがって製品を作り出すための、レイアウト計画とか設備管理などが関係する。このような生産システムに対するOR活動では、負荷平準化で代表されるラインの安定化、工数の低減、仕掛低減、稼働率向上などがオブジェクトとなる。これらは1つ1つが強調されて独立に使われる場合とか、互いに優先順位を与えられて一部ないしは全部が組になって使われる場合とがある。当社での進め方としては、特定工場を対象として情報システムとの結合をベースとした総合システム化をはかってゆくやり方、生産システム設計のための道具として比較的汎用度の高いソフトウェアパッケージを開発し、社内に普及する進め方、さらにはこれが最も多いのであるが、対象製品別とか対象ライン別とか狭い範囲で最適化を進めるといった方法がとられている。この分野の効果は、設計研究における場合に比べて必ずしも明快でない。その理由の第1点は生産システムのモデル化を考える場合にバウンダリの設定が簡単にはゆかないからである。というのは材料発注から発送に至るプロセスを考えた場合、製品間の干渉、人的、物的資源の間の干渉、部門間の干渉、下請工場や他工場との

関係、顧客との関係などがからみ合って複雑であり、いい加減なところでバウンダリを設定するとオブジェクトの意味が実際のでなかったりしてモデルの現実性が失われたりする可能性がある。この辺のところはよほどベテランでないと錯覚して気づかないことがしばしば起こり得る。第2点は、モデルの大枠が比較的うまく設定できたとしても、第1点で述べたシステムの複雑に加えて、原価管理体系特有のむずかしさなどがからんで、モデルの細部を組立てるデータの収集が簡単にはゆかないからである。さらに悪いことには、こういうことがすべてうまくいき、最適化ができたつもりでいても、実際の生産活動ではその通りに進めにくい要因があまりにも多いのである。もともとモデルが完全でなかったのだと言え言えるが、こういった要因を排除して考えられるためには生産システムが完全に無人化された状態でなければむずかしいであろう。このような理由でこの分野のOR活動が、他と分離されて明確に評価されている段階ではないが、社内のニーズは高くいろいろな形でアタックしているのが現状である。

つぎに学会活動について若干ふれておこう。

前にも述べたように、ORマンの教育訓練の一貫として学会活動は非常に盛んである。ここ10年間で事例430件中、100件以上が学会誌に投稿の機会を得ている。学会誌としては、当学会誌を含めIE、IE Reviewなど多岐にわたっている。年度別では、昭和47年以前がデータ不足で少なくなっているが、最近の活動が顕著であるのは事実で、また、事業所別ではやはり研究所関係が多い。

## 6. OR活動における問題点

部会によって指導する当社のOR活動は、ORに関して全社的な意志統一をはかり、これを取り入れて社内に普及させるに役立ったし、テクノロジー転スファーを推進するうえでも意義の深いものであった。また組織的な教育訓練を長期にわたって続けるうえでも部会のはたした役割は大きい。しかし問題解決への発言力となると、本来委員会が実施部隊でないこと、各委員が必ずしも同一の利害得失をもった工場の代表者でないこと、定着した組織の伝統や保守性などのため、限られた範囲で甘んじているケースも多い。前にも述べたが教育訓練にしろ、天下一の大きな効果を期待することはできない。訓練されたORマンが職場に帰ってからの活動も含めた形で考えねばなるまい。

結局、根本的な問題はORの理解のむずかしさであろうと思う。これまでにORの普及活動をいろいろな形で進めてきたつもりでいるが、ORとかORマンとかいう

言葉もその評価も社内的にはあまりはっきりしたものではない。悪くすると実務担当者からORへのあからさまな不信感を聞くこともある。これは1つにはテクノロジーとしてのORよりむしろテクニークとしてのORが先行してしまったことにもよろうが、1つの現象としてORマンの活動が、情報処理技術者としての活動の中に埋没してしまうようなことも起こっている。もう1つの理由としては5節でも述べたが、OR活動の効果に対する評価のむずかしさがあるろう。このことはOR/MSについてとくに言えることである。

## 7. 今後のOR活動

これまでのOR活動の反省として、今後われわれが進めてゆかねばならないことの1つに社内におけるORの主体的位置づけがある。それは組織と伝統への積極的挑戦であり、優勢な情報処理活動からの挑戦に対してOR主導の立場を強化することである。これには何度もくり返すようだが、教育訓練、PRなどを通じてOR活動の輪を拡げてゆく努力が今後とも地道に続けられる必要がある。さらにはOR活動の評価の仕方についても社内的な体系づけを行なう必要がある。

つぎに考えるべきことは、安定成長時代に対応する企業体質の強化に対して、ORが貢献することである。それは増産主導型の企業体質から変化に追従できる企業体質を確立することであり、技術革新や好みの多様化への対応、省資源、省エネルギー時代への対応、CAD/CAM分野への積極的進出である。さらには環境公害におけるOR活動にみられるように、人間性回復が重視されつつある価値感の推移に対して活動の方向が向けられねばなるまい。

## 8. おわりに

以上、当社におけるOR活動の30年史といったものを御紹介した。いまふり返ってみると、かなり積極的に進めてきたわりには、その成果は必ずしも自慢できるものばかりではない。はっきりしているのはOR活動のむずかしさばかりであるが、多少でも本論の主旨が達せられたとすれば幸いである。