

OR事典

OR事典編集委員会 編

OR 事典

OR 事典編集委員会 編

日 科 技 連

OR事典

1975年8月25日 第1刷発行

編者 OR事典編集委員会編
発行人 西原哲郎

検印
省略

発行所 株式会社 日科技連出版社

東京都渋谷区千駄ヶ谷 5-4-2

郵便番号 151 番

電話 (03) - 352 - 2231

振替口座 東京 7309 番

印刷 東洋経済印刷株式会社

© 1975

序

オペレーションズ・リサーチ (OR) は、20世紀の悲劇である第二次世界大戦において、作戦研究の方法として生誕し、戦後はまず産業界において広くマネジメントに応用され、その理論および技法を拡充深化し、経営管理にとって不可欠の要具として認められるようになった。その普及は、発祥の地である英米はもとより西欧諸国に及び、経済開発の方法を提供し、さらにまたソ連および東欧の計画経済においても、発展途上国の経済開発においても、ORの演じた役割は大きい。わが国においても、これら諸国に劣らず、ORの利用は普及し、その研究・開発も強力に推進されて今日に至っている。

このような全世界的な普及、マネジメント全般にわたる適用、さらには方法の洗練拡充にもかかわらず、ORは一層これを発展させ定着させ、一段と強力な要具としなければならない時運に際会している。すなわち、21世紀に向けて、人類社会の直面しなければならない課題は、全地球的な自然環境保全、福祉と生きがいを保障する社会開発、平和共存と繁栄とをもたらす国際環境の建設など、OR的思考の参画すべき挑戦的課題がここに山積し、ORマンの奮起をまっているのである。

この時にあたり、理論の開拓・整備において、またその実施適用において、さらには問題解決の途上の新しい方法の開発において、われわれが何を獲得しえたかを組織的に収集・整理し、われわれの共有財産とすることは、新たな問題へ向かっての再出発にあたって必要不可欠の準備といわなければならない。すなわち、理論および技法に関しては、国の内外を問わず、あらゆる文献情報をたどって、現在までに開発された最前線までを窺知しうるよう体系的に情報資料を整備すること。実施例については、身近な国内の適用を組織的に収集し、これを産業別・手法別の引用インデックスをつけて情報検索を容易にすることなどは、今日においてなすべき第一の着手であるといわなければならない。

(社)日本オペレーションズ・リサーチ学会は、わが国のORを国の内外に対して代表する専門学会として、創立以来今日まで斯学の発展のため貢献してきた。また、(財)日本科学技術連盟は、雑誌『オペレーションズ・リサーチ』の刊行、諸種の講演会の開催を通じ、わが国のOR普及発展のために努力し、さらに1962年以来、数学計画シンポジウム(MPS)を毎年開催して、数学計画を通じて、ORの新たな理論、適用、創建のために寄与して

005549-79/3/10-3702

きた。これら2団体の間の友好的な談合の結果、わが国におけるORの新たな発展とより広汎な普及定着をはかるために、『OR事典』の刊行のため協力をはかる運びとなり、編集準備委員会が組織されたのは1972年5月、編集委員会へ改組し本格的な作業に入ったのは同年11月のことであった。

それ以来、3年余の歳月にわたり、わが国ORマンの全員参加の編集という理念のもとに、この共同作業の遂行のため、企画・連絡・調整の任務に当たったのが、編集委員会の仕事であった。幸いにして、執筆者数約550名、作業グループ23組、委員・グループリーダー30名の熱心なるご協力により、おおむね予定通りに編集作業は進捗し、ここに発刊の運びに至ったことは、私ども編集委員一同の喜びであり、あらためて絶大なご協力を賜わった各位に対して、心からの感謝の意を表明するしだいである。

本書の構成は、基礎編と事例編および付録からなっている。基礎編では、ORの全手法が字引きとして利用できるよう編集されており、事例編では国内の事例を主として約300編、これを分野別に整理・収録してある。基礎編の各手法の項目とこれらの事例との間の対応づけは、本事典の編集上とくに苦心して読者の便をはかったところである。付録において、経営者向けORガイド、年表、OR教育情報、数学公式・図表、OR用語対応外国語を添え、このOR事典の利用効果の向上をはかったしだいである。これらに関しては、国内外の大学・官庁・企業へのアンケートに応じて提供された貴重な情報がここに盛り込まれている。この機会にこれらの機関のご好意に厚くお礼申し上げるしだいである。

以上のような機縁のもとに、ここに刊行されるこのOR事典が、編集委員会の意図したごとく、OR関係者はもとより、経営者・スタッフおよび広く諸々の学問分野の研究者・学生などにとって、真に座右の書として絶えず利用されることを、心から祈念するものである。

1975年7月15日

OR事典編集委員会委員長

九州大学名誉教授 北川 敏 男

序

日本オペレーションズ・リサーチ学会は、わが国の OR 学会を代表する全国組織として、1957年に創立され、その後順調に発展してきたが、1972年に小林宏治会長（当時）の指導のもとで社団法人の地位を得たことは一つの画期的なできごとであった。これを記念するため『OR 事典』を刊行してはどうかということになり、小野勝次前会長が、別の面でわが国の OR の普及発展に大きく寄与してきた日本科学技術連盟と友好的に話し合った結果、両者協力してこの事業を進めることとなり、北川敏男氏を委員長とする編集委員会にその実務を任せることとした。

編集委員会は、わが国 OR マンの全員参加を理想として、いろいろの新構想のもとにこの企画の具体化と推進に努力した。そして当学会のきわめて多数の会員諸君が、個人として、また支部を通じて、執筆・校閲・加筆など、各般にわたる仕事に協力し、編集委員会の期待に十二分にこたえたと承知している。そのほか術語の対訳の作成については海外の数名の方の協力も得られたと聞く。まさしく本書は、わが学会の総力をあげて作られたものであるといっても言いすぎではないであろう。このような意義深い本書に、会長として序文を書くめぐり合せになったことは、私個人にとって、このうえない喜びである。

当初の目標としては、本年7月のオペレーションズ・リサーチ合同国際会議（第7回国際 OR 会議ならびに経営科学国際学会第22回大会）に現物が間に合うように発行する予定であったが、予期しない障害のためこの目標は達成できず、校正刷りや束見本を会場に展示するのがやっとということになってしまった。それでもこれがわが国の OR 活動の水準を示す一つの指標としての役は果たしたものと信ずる。

OR の理論研究や手法の開発と、企業や行政の現場での実践とが、互いに遊離し断絶することなく、相互に刺激し合い、協力し合うことが大切である。小林前々会長もこのことを切望されたし、小野前会長もその方針でいろいろ努力された。私はこの、いわゆる「学用一致」の方針を受け継いで、会員諸君とともに今後格段の努力をしたいと考えている。そのために、本書はきわめて有用な共通の基盤を提供するものと期待される。

また、OR はその本質上、他の諸分野と交流し相互に協力することが望ましい。つまり、最も「学際的」な性格をもつ。いやむしろ、学際的接近の行なわれるところには必ず OR

がなければならないというべきであろう。そのためにも本書がずいぶん役にたつことであろう。

わが国での OR の教育は、卒業後の研修コースとしては相当よく行なわれているし、体系的によく整った教育コースの例も見られるが、学校教育のなかでは、OR の専門学科というようなものはなく、いろいろな学科のいろいろな名称の科目のなかでそれが扱われていることが多い。OR の本性からいって、それはむしろ健全な姿であるともいえる。また、たとえば高等学校の「応用数学」のなかにも、選択扱いではあるが、オペレーションズ・リサーチの章がはいることとなり、線形計画法と在庫管理の考え方がこれに含まれている。大学、高等専門学校などでは、経営工学・管理工学などの名のもとで OR 教育がかなり体系的に行なわれているほか、情報関係の専門学科にもたいてい一つは OR にとくに関係の深い講座ないし学科目が設けられている。

ところで、ともすれば部分的、断片的になりがちなこの種の講義を補って、OR の全体像を知り、その精神的支柱といったようなものを感得するのにも、本書はピッタリであろう。

もとより、OR の理論も実践も、流動し躍進するものである。本書の内容がいつまでも金科玉条として通用するわけではあるまい。むしろ本書を踏み台ないし跳躍台として、今後は一段と速いテンポで理論も高まり実践も進むことを期待したい。5年後には増補の、そして10年後には改訂第2版の出現を待望するしだいである。

最後に、関係者各位の絶大なご努力に心からの敬意と謝意を表して筆をおくこととする。

1975年7月15日

日本オペレーションズ・リサーチ学会会長

東京大学教授 森 口 繁 一

序

日科技連がオペレーションズ・リサーチ (OR) をアメリカから導入、その考え方、手法を企業経営に応用することを目的に、専門の研究委員会を組織したのは1952年のことである。以来この研究委員会を核として、順次各種の部会、小委員会、運営委員会が設置され、目的達成に必要な諸事業を急ピッチに展開してきた。

すなわち、1953年には早くも「OR 教育コース」を開設、54年には「鉱山業 OR 委員会」を発足、55年には OR の原典といわれる Morse, Kimball 著『オペレーションズ・リサーチの方法』を訳出刊行、また第1回「OR 研究発表会」を開催した。56年には、雑誌『オペレーションズ・リサーチ』を発刊し、57年に「機械工業 OR 委員会」を設定、58年には「OR 連合研究会」を組織した。「OR 部課長コース」の開設が62年、同年に「数学計画シンポジウム」を組織し、数値手法の応用に関する高度の先駆的活動を開始した。67年のわが国で初めての「未来学シンポジウム」は、OR のもつ精神の敷衍的展開の立場から卒先開催したもの。70年の「石川賞」の制定も、手法の開発、システム設計の面で OR の一層の発展を一面の目的としている。同じ70年に「評価要因研究委員会」を設置、72年には「OR ケース・スタディ・コース」を開設、73年に「交通運輸計画シンポジウム」を組織、74年には、第1回「マネジメント・サイエンス・スタディ・チーム」をアメリカに向け派遣した。

この間、経営者のための「OR セミナー」(56, 58年)、「OR 会議」(58年)、また手法別の短期セミナー「LP」(56年)、「ビジネス・ゲーム」(58年)、「スケジュール管理技法」(62年)、「DP 入門」(64年)、「SD」(73年)をそれぞれ開催。外人講師による特別セミナーとしては、フランスの Dr. Salzmann (58年)、アメリカの Dr. Dantzig (59年)、MIT の Dr. Morse 他 (61, 65年)をそれぞれ招聘開催している。

図書出版関係では、現在継続刊行中の「OR ライブラリー(全21巻)」をはじめ、応用数学、電子計算機関係を含め今日まで50数点を発行(日科技連出版社)している。

これら多年にわたる OR の調査、研究開発、教育普及の一連の諸事業を通じ、日科技連が産業界、学界に対しなんらかの寄与をなし得たとするならば、それはもとよりこれら諸事業にまさに忘私のご協力をいただいた数百に及ぶ委員、講師ならびに約1万名に及ぶ上記セミナー、シンポジウム等の参加者(現在まで教育コースの参加者は約4560名、部課長

コースは約1560名)の方々のご努力のお陰である。当稿をかりて改めて厚くお礼申し上げるものである。

1972年は、当連盟がORをとり上げてから、ちょうど20年を経過した年であった。この満20年を記念して、ORに関するこれまでの成果を集大成し今後の発展に寄与する総括的事業を計画しよう、これが、この『OR事典』刊行の発想であった。これを「数学計画シンポジウム」の組織委員である北川、国沢、森口3先生にご相談申し上げた。その折OR学会に同様の計画がある旨紹介された。本書がOR学会と当連盟との協同事業として刊行する運びとなった所以である。

北川敏男氏を委員長に「編集委員会」が1972年11月に組織発足して以来、今年7月までに、編集委員会会合約30回、ワーキング・グループの会合は60数回に及んだ。連盟はこの会合をアレンジするとともに出版元である日科技連出版社との連絡を果たし、執筆者550余名に及ぶ、まさにORマン全員参加の大事業をお世話し、ここに刊行を見るに至ったことは、先駆してORの発展に努力してきた連盟として、まことに欣快の至りと感ずるしいである。

激動の時代と言われる現代、そして予言なき未来の開発のために、大小・軽重を問わず、あらゆる問題の解決に挑戦するORは、今日こそその真価を発揮する時である。経営の安定、経済の安定を通じ、人類の真の幸福を得るために、学会も産業界もまた行政機関も、ますます複雑化する問題に対して、より高度のより総合的技法の適用をもって解決に当たる時である。個々の問題に対し適切な技法を紹介するとともに、総合的アプローチに対しては必要な基礎情報を網羅して提供すること、それが本書の使命である。

この年ちょうどIFORSの会議が日本で開かれ、世界のORマンが参会した。本書の発刊と合わせて、ORの発展史上意義深いものがある。

ORマン、システム・エンジニア、電算機プログラマーはもとより、経営計画、研究開発担当者、設計技術者、生産管理者、さらに経済、社会、心理、医薬、法律等の専攻者の方々も、ならびにこれからそれらを学ぶ人々のためにも、本書が座右の書として常に役だつことを願ってやまない。

終りに、本書の執筆また編集に当たられた関係者のご努力に対し深く感謝申し上げるしだいである。

1975年7月15日

(財)日本科学技術連盟

理事長 鈴 江 康 平

編集委員・執筆者

編集委員

委員長	北川 敏男	九州大学名誉教授
副委員長	森口 繁一	東京大学教授 工学部計数工学科
委員	伊理 正夫	東京大学教授 工学部計数工学科
	国沢 清典	東京工業大学教授 理学部情報科学科
	近藤 次郎	東京大学教授 工学部航空学科
	高橋 磐郎	早稲田大学教授 システム科学研究所
	森村 英典	東京工業大学教授 理学部情報科学科
	横山 勝義	川崎重工業株式会社 常務取締役

執筆者

基礎編

○印はワーキング・グループ・リーダー
 ＊印はワーキング・グループ・メンバー

合青青青秋秋＊秋浅浅浅＊阿阿＊荒安飯	田木沼沼山葉庭元井野利部保木齊田	周兼龍英吉雅喜長英俊榮睦祐耕	平一雄生隆博夫宏治郎吉一司彦郎司	飯五伊池＊伊石市市市市伊伊井井茨今	原井倉田院井川川田橋藤東上川木村	慶右一敏公威淳邦英伸洋越欽俊和	雄門孝雄明望信彦嵩世一三夫浩秀男	伊岩印植卜江榎大太尾大大岡小奥	理本東松部藤本川田田関野前本原	正誠太千舜雅正俊勝義吉正	夫一郎里一肇肇司宏道治久次晴己猛	奥奥奥奥＊尾織小小加鹿柏加片片金金神	平野村崎田中野瀬島井藤岡淵子松品	耕忠誠俊守敏勝滋浩澄信千正光	造一郎治夫男章男助夫晃二秋守世弘
--------------------	------------------	----------------	------------------	-------------------	------------------	-----------------	------------------	-----------------	-----------------	--------------	------------------	--------------------	------------------	----------------	------------------

博作一郎彰史和夫郎之一彦勇夫次	義慶健善博正幹一洋宏禱俊俊吉	道村村村谷山山山島久尾川木沢田野	中中中中中中中中鍋成西西西西西	中中中中中中中中鍋成西西西西西	郎俊雄彦明郎晋寛清啓享夫夫雄雄二幸誠吉郎郎正喬長熙夫薰明雄雄久吾康勝夫	磐浩秀幸康俊貞二	橋橋橋橋橋原松見宮森内内下田田口畑原本川村野郷森山島田根沢山藤井尾川川西	高高高*高高高高高高高竹竹竹竹武多谷田田塚佃恒津寺東徳徳戸戸刀富戸内中長中中中	郎浩博之身実行孝佐治綱文弘雄次史昭三郎孝三雄郎彦次道男夫雄男男章雄子一英	次嘉利修章右英正忠正隆政正俊清憲幹哲正武正光雪照治英鎮迪洋正	藤野藤井原口間間木木木木見条馬田谷田田水子宮村木木木木永内谷住町町木	近今斎坂榊坂佐久久々々々々塩四司柴波嶋島志城庄新杉鈴鈴鈴鈴鈴須洲之関千反反高	健二平一一全人武夫郎人友尚吉栄男紀行信一典彦志一平美夫宏貴夫六憲雄隆一男	秀浩穎康義龍幸寿文経一敏英正幸善清敏洋道俊正和将正大正義竜一三	野原川津部越崎島田野田野田川川村村村安沢保田谷文野橋地池暮瀬玉藤林林	茅萱粥唐雁河川川河川神菅岸木北北木木喜国久久熊公藏倉玄小木古児後古小今
-----------------	----------------	------------------	-----------------	-----------------	-------------------------------------	----------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--	--------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

浩躬襄道明満裕一浩剛夫紘男茂忠浩	直文正龍信邦英	井卷口田本井田谷田林林山田辺辺辺	柳八山山山横吉吉依若若若和渡渡渡	武道治郎久男一清郎男夫洋温知弘聖一夫典一	俊宜公光政一一滋稔健雅英謹	紫森沢根川沢沢本脇藤尾上上越中村島	三三南南三宮宮宮宮武村村村村森森矢	郎郎肇一治昇郎夫一彦雄望郎雄文夫操雄男尚	次郎三郎夫一彦雄望郎雄文夫操雄男尚	英活満都元康正武武竜武宏幸一幸善	田田壁田野野山島田田富原鍋浦浦上上谷野生	*前前真蒔牧牧増松松松松真三三三三三水水御	巖毅夫昭郎郎雄則也久一一明久雄二一雄代信	正忠治洋多正正正武広謙勝孝映安波鶴千	本尾岡川田川見見木沢田森戸田川部多間島	*平深福福福藤伏伏藤藤藤船古星堀堀本本前
------------------	---------	------------------	------------------	----------------------	---------------	-------------------	-------------------	----------------------	-------------------	------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	--------------------	---------------------	----------------------

○印はワーキング・グループ・メンバー

事例編

見一良肇徳司彦一男勉彦久武	塚舜阿紀久雅雅憲幸利勝邦	見部藤本川川保沢田田野原	馬卜越江榎大大大大太大大	策明一司一樹浩正了聰康嗣丙	脩公壮莊伸重欽益恭辰	本院藤垣田丸川泉木崎田田山	石伊伊稲稲犬井今茨岩上上内	治一一司央彦雄郎守孝司夫士	安健俊栄睦敏二隆純肇	立部部保野木野藤島田黒崎崎	足阿阿阿新荒栗安飯池石石石	二生郎二博宏明泰博郎雄吉夫	健英博洋陌俊長英英一	木沼山尾葉元井上田野野利立	青青青赤秋秋浅麻麻浅浅浅足
---------------	--------------	--------------	--------------	---------------	------------	---------------	---------------	---------------	------------	---------------	---------------	---------------	------------	---------------	---------------

[illegible]

已志貴人久三郎司直一郎博一子聰夫治一真夫男勝祐次三夫人郎雄郎介和信男丕章
正武將直輝孝一昌幹健次嘉恒信希源幸彰明康正謹武泰子幹三晟昭輝光幸
原村池田月浦崎藤林松藤藤卷良木方藤藤藤田谷谷山馬田田村甲司波原沢木木谷
桑桑小香香小小後小小近齋酒相佐^々定佐佐佐沙塩塩重司柴柴下上庄菅菅須鈴鈴関関

次雄郎郎雄猛正造巖実男夫勝久之助世一二右基二友也尚彦三昇夫行三夫実之造美充
義達三四秀保耕秀敏利智浩正信秀專俊文金克雄和正源甲子雅耕正
前山崎部川平谷住中智間田島松代原田合崎野地頭下俣村村野谷崎野田野田
大大岡岡小奥奥奥奥奥尾小越加加加鹿金嘉萱烏河河菅菊岸鬼木木木木久熊熊熊久藏黒

CRISTIAN SAUTTER

凡 例

基 礎 編

I. 項 目 名

見出しは漢字・カナ書きを用い、つぎに対応英語を添え、五十音順に配列した。

II. 説 明

1. 説明に便利なように【小見出し】を設けた。
2. 太字で記した術語は、その場所に定義あるいは基本的な説明が述べられていることを示す。これら太字で記した術語は和文索引で検索できる。
3. (一項目名)は、その項目の全部あるいは一部を参照すべきことを示す。

III. 外 国 語

1. 項目名の外国語は、見出しのつぎに英語で記してある。
2. 本文中の術語の外国語は、術語を記した後()の中に英語で記してある。なお、術語の対応外国語は、付録Dに英・露・独・仏の順に一括まとめてあるので参照されたい。
3. 外国の人名はローマ字で書くことを原則とした。また、大学名、会社名等は下記の用例に示すごとく記した。

例：P. M. S. Blackett, California 大学, RAND 社

4. 本文中で、外国語または外国人名に由来する語を片カナで表わしたものは、従来日本語として用いられており、かつそれが望ましいと思われるものである。

例：カーネル, ハミルトニアソ, マルコフ過程

IV. 参 考 文 献

1. 参考文献は項目の末尾に、【参考文献】 [1]……, [2]……と記すのを原則とした。本文中には Morse[1], ……(本文)……[1]. のように引用した。
2. 単行本の場合は原則として
[番号] 著者名, 書名, 発行所, 発行年.
の順に記した。時として叢書の名を書名の次に記した。
3. 雑誌の場合は原則として
[番号] 著者名, 雑誌名, Vol.(年号), 通巻ページ.
の順に記した。時として Vol., No.(年号), 巻ページ. となっているものもある。
4. 雑誌名の略記法については、文献略記法を参照されたい。

V. 関 連 事 例

1. 基礎編項目に関連する事例を、項目の末尾に、【関連事例】 A-1, B-1, ……のように記した。
2. 基礎編項目と事例との関連を、対応表(281ページ)に示してある。

事 例 編

- I. 事例は適用分野別に分類・整理し、1 ページに 2 事例を収録してある。
- II. 見出しは、分類番号、題名、発表者(所属)、発表文献、使用した手法、の順に記した。なお、原論文発表者と本記事執筆者(紹介者)が異なる場合は、[紹介者(所属)]、原論文発表者、発表文献、の順に記した。
- III. 事例は、おおむね問題の設定、手法の適用、結果、吟味、の順に簡潔にまとめられている。

索 引

- I. 索引は和文索引と欧文索引から成る。
- II. 和文索引は、本文および付録中の小見出し、太字で示した術語、その他重要語を五十音順に配列した。なお、欧字ではじまる術語は音読みし五十音のそれぞれの個所へギリシア字、ローマ字の順に配列収録した。
- III. 欧文索引は、本文および付録中の欧文術語、外人名をローマ字アルファベット順に配列した。

文献略記法

- Acta Math. Acad. Sci. Hung.* : Acta Mathematica Academiae Scientiarum Hungaricae
Amer. Econ. Rev. : American Economic Review
Ann. Inst. Statist. Math. : Annals of the Institute of Statistical Mathematics
Ann. Math. : Annals of Mathematics
Ann. Math. Statist. : The Annals of Mathematical Statistics
Ann. Math. Studies : Annals of Mathematics Studies
Biometrika : Biometrika, A Journal for the Statistical Study of Biological Problems
Bell Sys. Tech. J. : The Bell System Technical Journal
Bull. Amer. Math. Soc. : Bulletin of the American Mathematical Society
Bull. Internat. Statist. Inst. : Bulletin of the International Statistical Institute
Bull. Math. Statist. : Bulletin of Mathematical Statistics
Comm. ACM : Communications of the Association for Computing Machinery
Comput. J. : The Computer Journal
C. R. Acad. Sci. Paris : Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences
Econometrica : Econometrica, Journal of the Econometric Society
IEEE Trans. on — : IEEE Transactions on — (IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers)
INFOR : Canadian Journal of Operational Research and Information Processing
J. ACM : Journal of the Association for Computing Machinery
J. Amer. Statist. Assoc. : Journal of the American Statistical Association
J. Appl. Prob. : Journal of Applied Probability
JIMA : Journal of Japan Industrial Management Association
J. Indust. Eng. : Journal of Industrial Engineering
J. Math. Anal. Appl. : Journal of the Mathematical Analysis and Its Applications
JORSJ : Journal of the Operations Research Society of Japan
J. Roy. Statist. Soc., Ser. A & B : Journal of the Royal Statistical Society, Series A & B
J. Soc. Indust. Appl. Math. : Journal of the Society of Industrial Applied Mathematics
Man. Sci. : Management Science
Math. Comput. : Mathematics of Computation
Math. Zeit. : Mathematische Zeitschrift
Naval Res. Logist. Quart. : Naval Research Logistics Quarterly
Oper. Res. : Operations Research