

プロジェクト実施段階のリスクマネジメント

丹羽 清

1. リスクとリスクマネジメント

大規模な建設プロジェクト、特に、発展途上国への輸出プロジェクトには、多くの「リスク」が発生している。ここで、「リスク」とは、プロジェクトの遂行を妨げ、工期遅延、費用超過、あるいは性能未達をもたらす不具合事象と定義する。たとえば、プロジェクト契約時における、

- 相手国契約担当者の変更による条項解釈違い設計時における、

- 土質データ不備による基礎設計誤り

- 設計図面の顧客承認遅れ

輸送時における、

- インフラストラクチャー(道路、橋、港湾等)不備による輸送遅れ

工事時における、

- 悪性インフレによる現地調達品の価格上昇

- 現地労働者とのコミュニケーションギャップによる日本人技術者のノイローゼ

等、多くの事例が報告されている。[1]

このようなリスクにいかに対処するか——海外プロジェクトにおけるリスクマネジメント——は最近、特に注目を集めている。[2]

ところで、コントラクターの立場に立つと、建設プロジェクトに対するリスクマネジメントは、

次の3つの段階ごとにとらえることができよう。

① 調査・引合段階

② 計画・見積・応札段階

③ (契約後)実施段階

①では、投資に対するリスク分析[3]—[6]やカントリーリスクの分析[7]—[11]が主要な課題である。②では、予算超過あるいは工期遅延の確率の算出と、リスクに対するコンティンジェンシー(予備費)の設定[12]—[16]に関する研究が発表されている。③では、リスクの早期発見とその対策の実施という実務上の重要な問題が対象となるが、発表論文はほとんど見当たらない。したがって、本稿では、③に関して筆者等の開発したシステム[17]—[19]について紹介させていただく。

2. ノウハウ伝承機能の必要性

大規模な建設プロジェクトの実施段階において多くのリスクが発生するのは、リスクマネジメントに関するノウハウの伝承が不十分のためと考えた。その理由は、

(i) 建設プロジェクトは、研究開発プロジェクトと違い、一般にリピート性があるのにもかかわらず、リスクが再発している。

(ii) プロジェクトが大型化・長期化すると、プロジェクトマネジャーの経験できるプロジェクト数が減少し、その結果、個々のプロジェクトマネジャーにとって、自分の経験から得られるノウハ

ウが不足する。

(iii) 一般に、1つのプロジェクトでの経験（あるいは、他人の経験）を他に伝承するのはむずかしい。

したがって、大規模建設プロジェクトの実施段階におけるリスクマネジメントを効果的に実行するには、リスクマネジメントに関するノウハウの伝承機能の実現が必要であろう。ここで、リスクマネジメントに関するノウハウとは、

- リスク（経験したもの、および予想）の種類
- リスクの発生程度、影響度の目安
- リスク対策（実施経験のあるもの、および予想）の候補

等である。リスクマネジメントに関する意思決定は、これらを参考にして、プロジェクトマネージャーが総合判断のもとで実施することは言うまでもない。

なお、プロジェクトマネジメント・ノウハウ伝承機能実現の必要性は、次の観点からも要請されよう。

(iv) ノウハウ（あるいはテクノロジー）伝承の有効な手段として「人の移動」が指摘されているが[20]--[22]、数多い海外プロジェクトの数に比べて、優秀なプロジェクトマネージャーの数が限られている現状では、これだけに頼ることはできない。

(v) 大学におけるプロジェクトマネジメントの教育に関して、最も進んでいる米国においても、欠陥が指摘されている。[23]

3. システムの開発

(1) 開発の視点

ここで開発するのは、「大規模」「建設プロジェクト」の「リスクマネジメント」「業務支援」を目的とするノウハウの伝承コンピュータシステムである。「」で囲んだ4つのキーワードに注目して、システムへ要求される機能と、システム開発方針とを整理すると表1となる。

表1 システムへの要求機能と開発方針

対象 (キーワード)	システムへの 要求機能	システム開発方針
大規模	多種・多量のノウハウを扱えること	広範囲からノウハウを収集し、コンピュータファイルに蓄積する
建設プロジェクト	できるだけ多くのプロジェクトに適用できること	ノウハウをプロジェクトエレメントであるワークパッケージに対応させる方式とする
リスクマネジメント	リスクの事前把握・対策ができること	リスクの発生過程モデルを組み込む
業務支援	使いやすいこと	タイムシェアリングシステム(TSS)とする

「大規模」とは、多種・多量のノウハウが必要であることを意味し、したがってシステムでは、これらを扱えることが要求される。システム開発方針としては、広範囲からノウハウを収集し、それらをコンピュータファイルに蓄積することにした。「建設プロジェクト」は、研究開発プロジェクトと異なり、ある程度のリピート性はあるが、しかし、大量生産されるカラーテレビなどとは違い、1つ1つが別物である。したがって、できるだけ多くのプロジェクトに適用できることが、有効なシステムの条件となる。これに関しては、リスクノウハウをプロジェクトの構成要素であるワークパッケージに対応させる方式を開発することにした。「リスクマネジメント」では、リスクの事前把握・対策がポイントであるので、リスクの発生過程モデルをシステムに組み込むこととした。最後に、「業務支援」で考えなければならないことは、コンピュータに不慣れたプロジェクトマネージャーにとって使いやすいシステムとするという点である。したがって、使用が簡単なタイムシェアリングシステムを開発することにした。

(2) データの収集

図1にデータの収集過程を示す。データ収集票の項目は、

- リスク、およびその発生程度、影響度
- リスクの原因
- リスクの対策

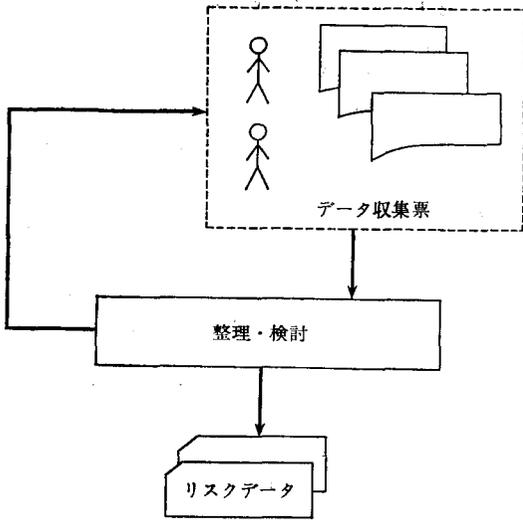


図1 データの収集

等である。

(3) 標準ワークパッケージ法

ここでの課題は、1つのプロジェクトで得られたリスクマネジメントのノウハウを、いかに他のプロジェクトで使えるようにするかであり、「標準ワークパッケージ法」はこのために考案したものである。

ワークパッケージとはプロジェクトを構成する業務要素であり、機器（あるいは建造物）と作業とで設定する。たとえば、[ボイラの設計]、[タービン輸送]。標準ワークパッケージマトリクスとは、図2、図3のように、縦軸に機器（あるいは建造物）、横軸に作業をとったマトリクスである。

図2は、任意のプロジェクトの各ワークパッケージが、標準ワークパッケージマトリクス上で表現できることを示している。（正確には、あるプロジェクトを構成する各ワークパッケージは、機器を要素とする集合と、作業を要素とする集合の直積の部分集合として表わせる。）一方、図3は、個々の

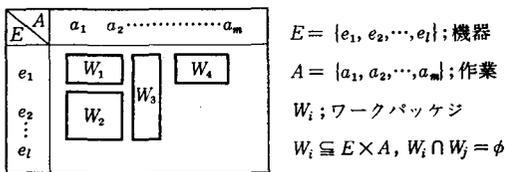


図2 ワークパッケージの定義

リスクの発生領域が同じく標準ワークパッケージマトリクス上に表現できることを示している。

図2と図3の2つのマトリクスを重ね合わせることによって、任意のプロジェクトのワークパッケージとリスクノウハウとを容易に対応づけることができる。この方法の特長は、種々のプロジェクトで得られたノウハウを、各々の個別のプロジェクトのワークパッケージとは切り離して、図3のリスク発生領域マトリクスにだけ対応づけて蓄積するので、他のプロジェクトからの使用が容易にできる点にある。

(4) リスク発生過程モデル

リスクの事前対策が重要であるという視点のもとで、多くのリスク事例を分析し、図4に示すリスク発生過程モデルを設定した。

海外プロジェクトにおけるリスクの原因として、次の3つのカテゴリーを設けた。

- 契約不備
- 実施不良
- 環境要因
- 気候条件
- 港湾設備
- 労働者の能力
- 法律の改変

等があげられる。

リスクは、対策を加えずに放置しておくと、別のリスクを引き起こすことがあるが、後者を波及リスクと呼ぶことにし、図4でもこれを示している。

リスク対策は、事前対策にあわせて、事後対策も考慮に入れた。

次章において、実際にどのようにして、プロジ

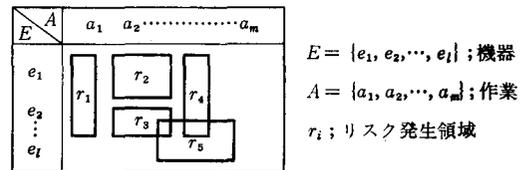


図3 リスク発生領域の定義

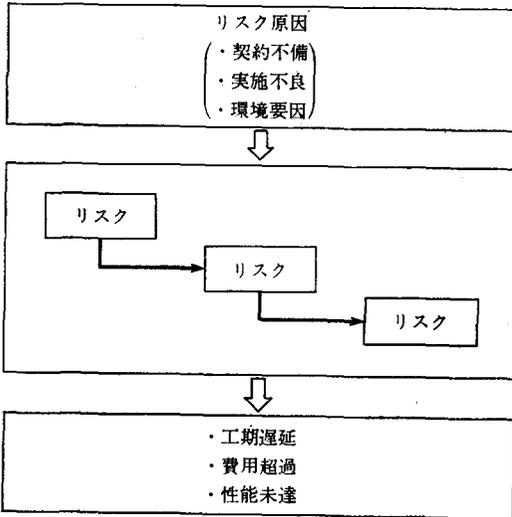


図4 リスク発生過程モデル

プロジェクトの工程とリスクとリスク対策等とが関係づけられてシステムを構成しているかを述べることにする。

4. システムの概要

(1) システムの概念構造

図5の下半分は、任意のプロジェクトの各ワークパッケージ（工程に対応する）が、標準ワークパッケージマトリクスと関連づけられる様子を示している。また、上半分は、リスクの発生領域が同じ標準ワークパッケージマトリクスに対応づけられる様子と、さらに、リスク原因——リスク——対策の関連づけを示している。

図5から、次に述べる関係が直ちに読みとれる。XX—プロジェクトの工程 W_{11} を実施するに当っては、リスク R_1 に注意すべきである。そして、このリスク R_1 を、対策せずに放置しておくと、XX—プロジェクトではその工程 W_{15} 、 W_{16} と W_{17} において、波及リスクとして R_2 がおこることが考えられる。リスク R_1 の事前対策の一例として、 CM_1 がある。この対策は、XX—プロジェ

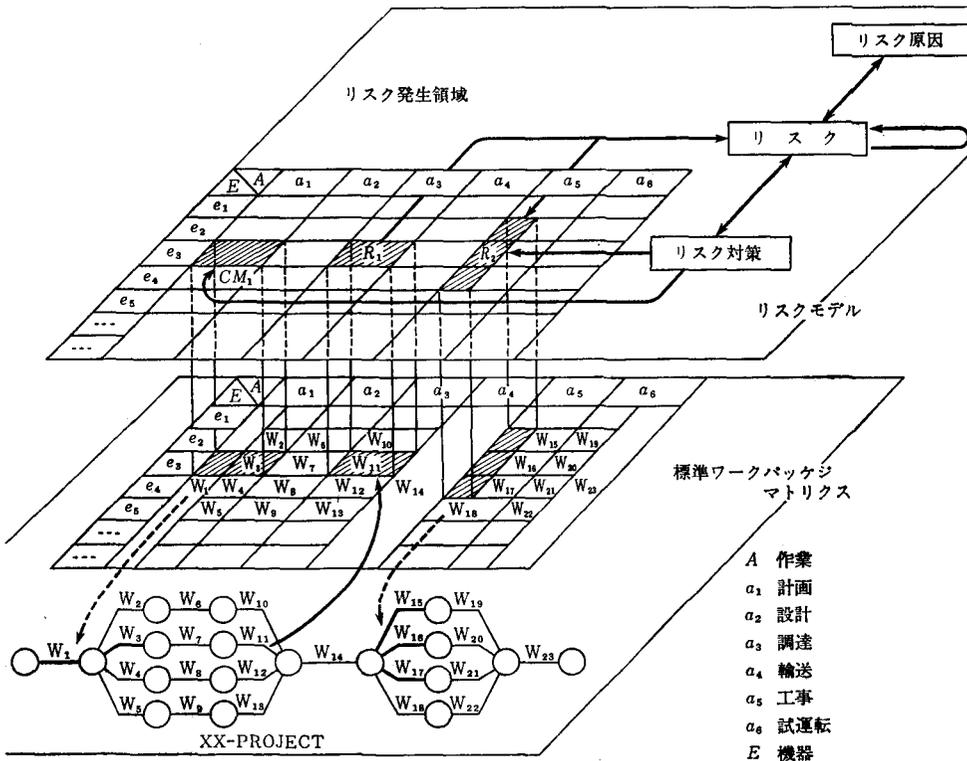
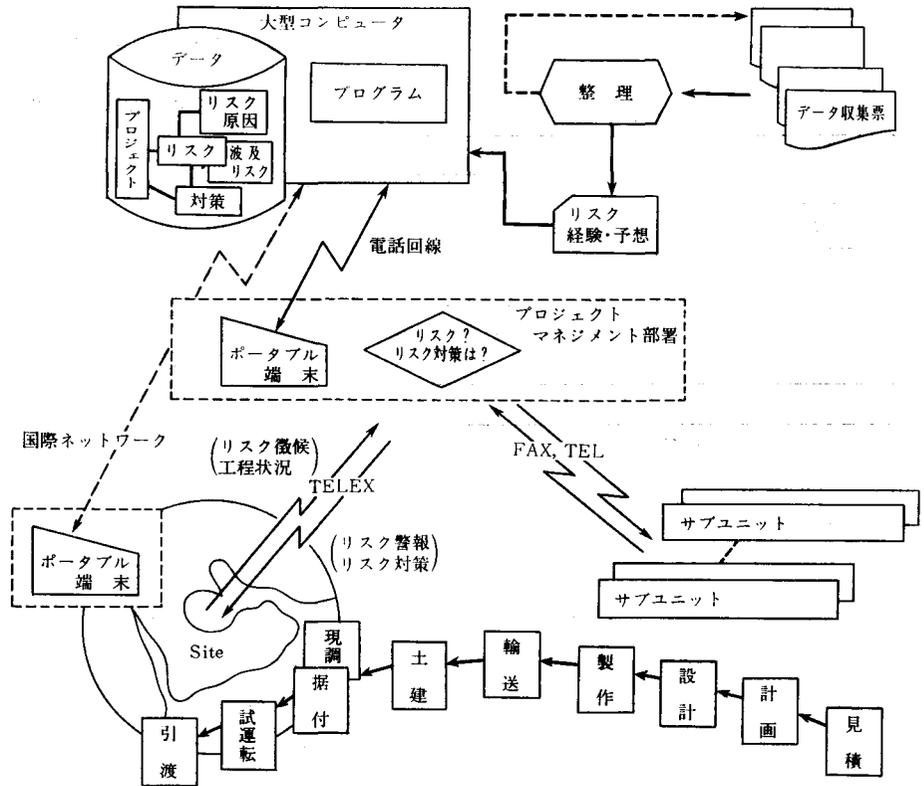


図5 システムの概念構造

図6 システムの構成



クトにおいては、 W_{11} よりもっと以前の工程 W_1 と W_8 で実施すべきである。

(2) システムの構成

図6に示すように、リスクマネジメントに関するノウハウは、「データ収集票」を用いて広範囲から収集される。これらは、整理・検討後、大型コンピュータに蓄積される。システムのユーザー（プロジェクトマネージャー等）は、タイムシェアリングシステムの端末（たとえば、音響カプラつきのポータブル端末を自分の机の上の電話器に継いで）を用いて、リスクやリスク対策に関するノウハウの提供を受ける。

(3) システムの使用例

システムから提供されるノウハウは、次のようである。

- ① プロジェクトの各工程（ワークパッケージ）で発生するであろうリスク情報
- ② 契約不備，実施不良，環境要因に起因するリスク情報

- ③ 既発生（あるいは、注目）リスクから引き起こされる波及リスク情報
 - ④ 既発生（あるいは、注目）リスクの原因とその原因でおこる他のリスク情報
 - ⑤ 発生が予想されるリスクの事前対策および事後対策情報
 - ⑥ プロジェクトの各工程（ワークパッケージ）で事前に実施しておくべきリスク対策情報
- 簡単な使用例（システムの入出力）を図7に示し、以下に説明を加えよう。あるプロジェクトの工程 W_7 「タービンの据付」で考えられるリスクの1つは RO_1 「文化，習慣の違いによる現地労働者とのトラブル」である。（前記の①に対応）このリスク RO_1 を放置しておく、 RO_2 「日本人技術者のノイローゼ，ホームシック」や RO_3 「現地労働者のストライキ」が波及しておこる。（③）リスク RO_1 の事前対策は、 SO_1 「各個別タブーチェックリストの作成」で、これはプロジェクトの工程 W_1 で実施すべきである。また、 SO_2

「英語の話せるフォアマンを雇用する」も対策の1つである。(5) 現地サイトの厳しい気候条件では、RO4「コンクリートのクラッキング」がおこる恐れがある。(2)

5. おわりに

最近の海外プロジェクトは大規模化の傾向にあり、その長期間にわたるプロジェクト実施段階において、多くのリスクの発生が問題となっている。本稿では、リスクマネジメントノウハウの伝承システムの構築によってこれに対処しようとする筆者らの試みを紹介した。

本システム開発における着眼点は、「個々のプロジェクトマネジャーはすべてを経験することはできない。その一方で、同じリスクが、あちこちの種々のプロジェクトで再発している」という非

常に簡単な事実であった。

プロジェクトマネジメントを効果的に実施するための1つのキーポイントは、多くの努力と汗とによって得られ蓄積された経験・ノウハウを、いかに上手に利用するかであると言っても過言ではない。この意味で、ここに述べたノウハウの伝承システムは、リスクマネジメントにとどまらず、プロジェクトマネジメント（あるいは、エンジニアリングマネジメント）の多くの分野に適用対象があると考えられる。

参考文献

- [1] たとえば、(社)企業研究会「経営資料」プロジェクトマネジメント部会報告特集号、No. 673、1980年4月。
- [2] たとえば、(社)日本産業機械工業会では、昭和55

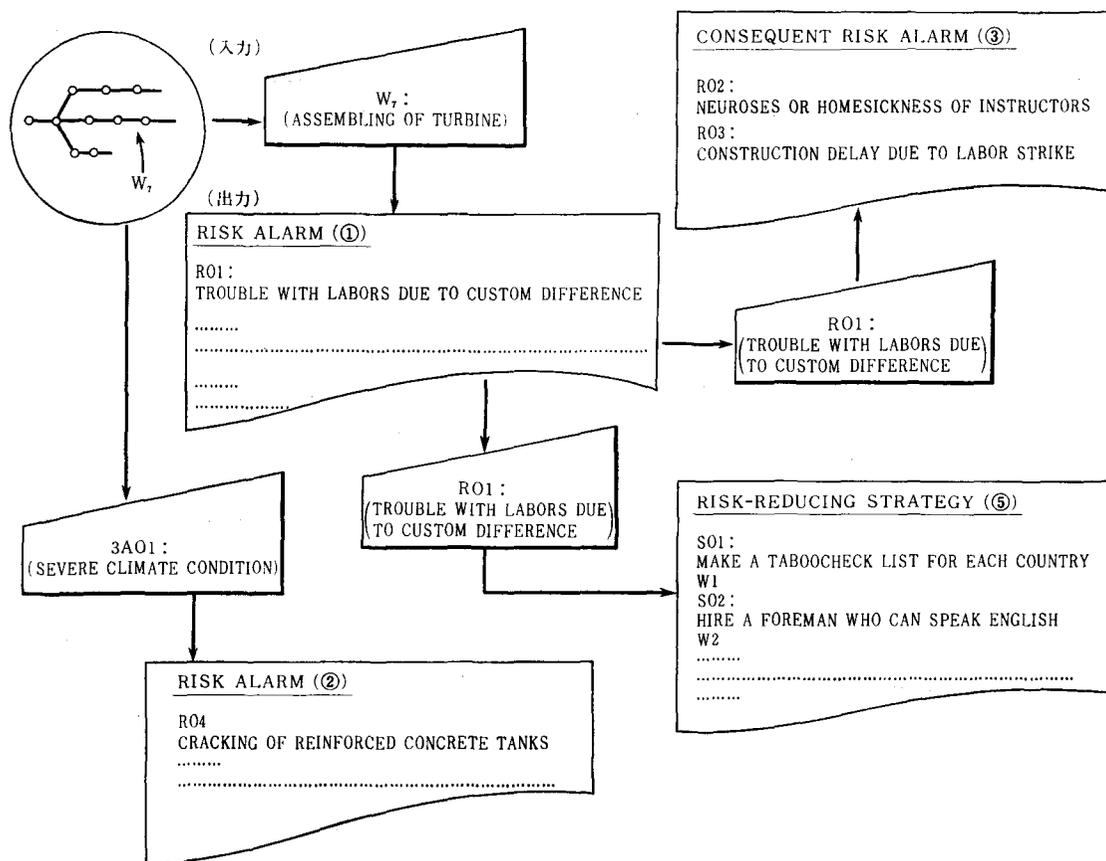


図7 システムの使用例

～56年度に「海外プロジェクトのリスクマネジメントに関する調査研究委員会」を実施している。

- [3] David B. Hertz, "Risk Analysis in Capital Investment," *Harvard Business Review*, pp. 95-106, Jan. -Feb., 1964.
- [4] David B. Hertz, "Investment Policies that pay off," *Harvard Business Review*, pp. 96-108, Jan. -Feb., 1968.
- [5] William K. Hall, "Why Risk Analysis Isn't Working," *Long Range Planning*, pp. 25-29, Dec., 1975.
- [6] John M. Cozzolino, "A New Method for Risk Analysis," *Sloan Management Review*, pp. 53-66, Spring, 1979.
- [7] 日本OR学会「オペレーションズ・リサーチ」誌特集『カントリー・リスク』1981年1月号。
- [8] Robert B. Stobaugh, Jr., "How to Analyze Foreign Investment Climates," *Harvard Business Review*, pp. 100-108, Sept. -Oct., 1969.
- [9] D. W. Bunn and M. M. Mustafaoglu, "Forecasting Political Risk," *Management Science*, Vol. 24, pp. 1557-1567, Nov., 1978.
- [10] R. J. Rummel and David A. Heenan, "How Multinationals Analyze Political Risk," *Harvard Business Review*, pp. 67-77, Jan. Feb., 1978.
- [11] F. T. Haner, "Rating Investment Risks Abroad," *Business Horizon*, pp. 18-23, Apr., 1979.
- [12] Douglas W. Campbell, "Risk Analysis," Paper Presented to the American Association of Cost Engineers at their Fourteenth National Meeting, June 21-24, 1970 San Francisco, California.
- [13] Michael Gurran, "A Scientific Approach to Bidding: Range Estimating," *Constructor*, pp. 27-33, Jan., 1975.
- [14] K. C. Carrier, "Contingency," *Project Management Quarterly*, pp. 25-31, Dec., 1978.
- [15] Robert C. Traylor, Ronald C. Stinson, James L. Madsen, Robert S. Bell, and Kent R. Brown, "Project Management Under Uncertainty," Project Management Institute 1978 Proceeding, pp. II-F. 1-7, 1978.
- [16] Chris B. Chapman, "Large Engineering Project Risk Analysis," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-26, pp. 78-86, Aug., 1979.
- [17] Kiyoshi Niwa, Michio Okuma, et al., "Development of a Risk Alarm System for Big Construction Projects." Project Management Institute 1979 Proceedings, pp. 221-229.
- [18] 丹羽, 大熊, 他「大規模建設プロジェクトの「リスク」 Know-how 伝承モデル」日本OR学会1980年度春季研究発表会予稿集。
- [19] 丹羽, 大熊「大規模建設プロジェクトのリスクマネジメント支援システム」日本OR学会1980年度秋季研究発表会予稿集。
- [20] John M. Stewart, "Techniques for Technology Transfer Within the Business Firm," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-16, pp. 103-110, Aug., 1969.
- [21] Herman Bieber, "Technology Transfer in Practice," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-16, pp. 144-147, Nov., 1969.
- [22] Roy Rothwell, "Some Problems of Technology Transfer into Industry: Examples from the Textile Machinery Sector," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-25, pp. 15-20, Feb., 1978.
- [23] Frederick W. Mueller, "Education for Project Management," *Project Management Quarterly* Vol. 11, pp. 33-35, Mar., 1979.

次号予告

特集 エネルギー問題とOR

- | | |
|--------------------------|----------|
| 国際石油市場のモデル分析 | 荒井 泰男, 他 |
| 世界エネルギー需給モデル | 佐川 直人 |
| エネルギーモデルへの多属性効用理論の利用について | 高橋 亮一, 他 |
| エネルギー問題における意思決定のOR分析 | 浦谷 規 |