

体系が組み立てられるのであるが、SDには原理が見当らない。

(2) あいまいな関係の利用が多い。これは主としてテーブル関数についていわれる場合が多い。この関数は、数式表示しにくい関数をグラフ表示するDYNAMOの関数表示法の1つであるが、ほぼ任意のグラフ表示を使えるために、根拠の不明なグラフが使われる場合もしばしば見られ、これが批判の対象となる。

(3) モデルの検証が難しい。これはシミュレーション全体についていえることであるが、特に従来SD論文および解説書には、モデル検証が不足であった。

以上のような批判がなされ、これにはSD利用者も心しなければならぬが、近年世界的にSDの理論化が積極的に進められている[7]。

#### 参 考 文 献

[1] Professional DYNAMO, 発売元:Pugh-Roberts

Associate Inc., 5 Lee Street, Cambridge, MA 02139, U. S. A.

[2] Forrester, Jay W.: World Dynamics, Cambridge, Mass, MIT Press, 1971.

[3] Meadows, Dennis L. (ed.): The Limits to Growth, 1972. 成長の限界, ダイヤモンド社, 1972.

[4] 島田俊郎, 福島憲治: 歯科疾患SDモデル, オペレーションズ・リサーチ, Vol.29, No.4, 1984.

[5] 島田俊郎他: 首都圏システム・ダイナミクス・モデルの研究, 明治大学科学技術研究所報告, 総合研究1号, 1981. 末尾にSD文献約700篇が見られる.

[6] Sterman, John D.: The Economic Long Wave, System Dynamics Review, Vol. 2, No.2, 1986.

[7] Special Issue on Chaos, System Dynamics Review, Vol.4, No.1~2, 1988.

## 人間行動を取り入れた交渉評価システム

片山 隆仁

米国のアポロ計画や日本の霞ヶ関ビルは、OR手法(PERT)を使用して、計画期間(目標達成までの所要期間)を適切に見積った例として有名です。しかし実際には、大規模な開発プロジェクトにかかわる「見積りコスト」と「完成までの所要期間」は、計画審議段階における数値と、着手後に見直されたものとは、一致していないものが多く、一定パターンの偏りがみられます。米国の兵器開発プロジェクトに関して、この点から実証的に検討した論文が出されていますが、これによると、多くの場合、コストは増大し、計画は遅延しています。なぜこのように偏るのかという理由は、次のように説明されています。計画を実行に移すかどうかの決定に使用される基礎資料としてのコストは、事業として成立するためにはこの程度で収めなければならないという配慮から、過少に見積られ、また、開発が進展するにつれて、要求事項がどんどんエスカレートするために、たびたび

仕様に修正が加えられ、開発期間が増大するというものです。

このことから、計画管理者または企画担当者が入手する数値には2種類があって、客観的なものの積み上げから成り立っているものなのか、立場を反映して、あえて数値を過少評価して見積られたものなのかを判断しながら取り扱う必要があります。この場合、数値そのものに関する評価を適正に行なうことができないならば、こういうデータにもとづく意思決定は危険なものとなります。交渉相手が偏りのない真実を述べていることに期待をつなぐだけでは、何とも心もとないかぎりです。

異なった立場の交渉相手に対して、どうやって本音をはき出させるかに着目した「メカニズム・デザイン」について簡単な例を使用して説明します。

貴方は、ある製品の生産事業部の管理者だとします。この事業部では、年度当初に事業計画を立案し、それにもとづいて、人員・資材・設備等の手当てをしますが、若干の変動には柔軟に対応する方針を貫いています。事業部は独立採算制をとっているため、管理者は、できるな

かたやま たかひと 防衛庁 航空幕僚監部

〒107 港区赤坂9-7-45

1989年7月号

©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。

(63) 357

表 1 報奨金 = 20 × 実現値 - 10 × (実現値 - 目標値)<sup>2</sup> としたときのケーススタディ

(1) 実現値を固定して目標値を変えた場合

目標値	70	80	90	95	100	105	110	120	130
実現値	100	100	100	100	100	100	100	100	100
報奨金	-7,000	-2,000	1,000	1,750	2,000	1,750	1,000	-2,000	-7,000

(2) 目標値を固定して実現値が等しい場合

目標値	100	100	100	100	100	100	100	100	100
実現値	70	80	90	95	100	105	110	120	130
報奨金	-7,600	-2,400	800	1,650	2,000	1,875	1,200	-1,600	-6,400

(3) 目標値と実現値が等しい場合

目標値	70	80	90	95	100	105	110	120	130
実現値	70	80	90	95	100	105	110	120	130
報奨金	1,400	1,600	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200	2,400	2,600

ら生産数量を多くしたいと考えるでしょう。従業員の『やる気』にも期待しているので、賃金は、固定給のほかに報奨金の形態をとるとします。当初計画と生産実績とを比較して、目標を達成したかどうかで管理し、目標量を越えた量に応じて報奨金（達成しない場合は、ペナルティ）が与えられますが、問題は、報奨金の支払いルール（あらかじめ公開しておく）をうまく設計することにあります。

この時、1つの不安は、従業員側から、本当は、生産量100tが達成できることを知っていながら、80t達成が精一杯であると、当初計画では実力を低く申告してくることが予想されます。管理者側が、真の実力を評価する手段をもたない場合は、これを信じる以外に方法はありません。このケースでは、期末には、計画を上回った20t分について報奨金が支払われるはずなので、必ず目標が低く設定されてしまい、不必要な報奨金が支払われてしまいます。これを避けるためには、報奨金の支払いルールを、一例として、

$$20 \times \text{実現値} - 10 \times (\text{実現値} - \text{目標値})^2$$

と設定しておくことによって解決します。

この場合のケース・スタディは表のとおりです。

これより明らかなように、報奨金が最大となるのは、 $\text{実現値} = \text{目標値}$  であって、しかも、その数値が大きいほど良いことになります。

この例では、『交渉相手方は自己の利益を最大化する

べく理性的に行動する』ことを背景に想定しており、これを利用して、結果的に本音を吐かざるを得なくなるようなメカニズムを考えています。

このように、工夫次第では、立場の相違を取り入れた交渉・評価システムを構築することができます。これが「メカニズム・デザイン」であって、これをさらに拡大すると、各部門の管理者に対しても、全体システムの利益を最大化するべく、各部門に最大限の貢献をさせるように仕組むこともできます。

以下の2点のキーポイントに留意しながら、それぞれの場所でメカニズムをデザインしてはいかかでしょう。

- ① 運用ルールをうまく選択する……トップは各部門にどのような行動をとってほしいのかを決める。
- ② 強制ルールをうまく選択する……各部門が運用ルールに従って行動するように強いる。

### 参考文献

- [1] Green, J. R. and Laffont, J. J.: Incentives in public decision-making, North-Holland. 1979
- [2] Hess, J.D.: The economics of organization, North-Holland. 1983
- [3] Hildebrandt, G. G.: Accounting for the cost of tactical aircraft, Rand, 1986