

不確実性下の管理システムの有効性

筑波大学

高橋伸夫

Burns and Stalker[1961] は管理システムの理想的類型としての機械的システム、有機的システムが、それぞれ不確実性の低い状況、不確実性の高い状況のもとで高い有効性をもつことを事実聴見的に実証した。本研究では、March and Simon[1958]の組織についての概念的枠組を基礎とし、Arrow, Blackwell and Girshick[1949]のSequential Decision Problemsを用いて、この問題に対して、規範的に、数学的モデルを使ったアプローチを試みる。すなわち、

- 1) 機械的システム、有機的システムの諸特徴のうち、調整、伝達に関する特徴をもった管理システムとして、システムI、システムIIを定める。
- 2) システムI、システムIIの下で、短期的に適応的な調整プロセスを実行する意思決定者の状況定義をモデルI、モデルIIとしてモデル化する。
- 3) 有効性の定義を行なった上で、システムIとシステムIIのどちらが良いかということ、状況の不確実性に関連させて、有効性の点から導出する。

1. 状況定義

March and Simonの合理的選択の理論によれば、意思決定者は意思決定に際して「状況定義」と呼ばれる限定され、単純化されたモデルを用いるが、この状況定義は、心理学的、社会学的プロセスを決定する管理システムに影響される。ここで対象は作業組織なので、プログラム・レポトリーは比較的整備されていると考えることができるが、プログラムはその適切さを他の活動や事象によって条件付けられているので、調整の問題が重要になる。

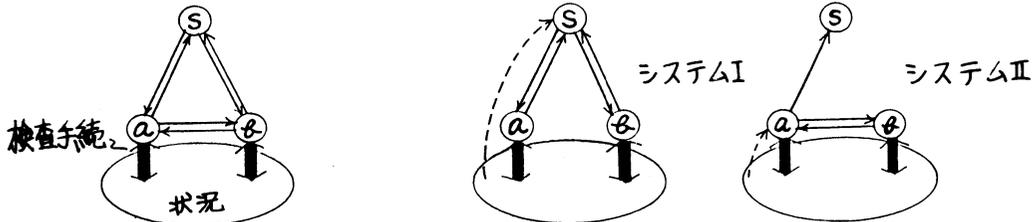
調整プロセスとは次のようなプロセスである。①何らかの活動を必要とするような状況の生起によるプロセスの喚起。②それがどんな種類の事象であるかを知らるための、意思決定者による、他のメンバーを含む自分の環境からの情報収集。③自分が直面している状況に対しての適切なプログラムの選択。

このような短期的に適応的な調整プロセスの状況定義の要素は次のもの：

- (1) 標準的なプログラム・レポトリー $A = \{a_1, \dots, a_m\}$ ここで a_i はプログラム
- (2) プログラムを喚起する状況分類 U の集合 $U = \{u_1, \dots, u_n\}$
- (3) 状況に対する事前分布 $\omega = (\omega_1, \dots, \omega_n)$ ω_i は u_i が真であるとの主観確率
- (4) 状況分類 u_i が真の時、プログラム a_j を選ぶことで発生する損失 $L(u_i, a_j)$
- (5) 特定の状況に直面した時に、自分の環境から得られる情報 $\mathbf{X} = (x_1, \dots, x_n)$
ここで x_i は i 回目に得られる情報を表わす確率変数
- (6) u_i と $\mathbf{X} = (x_1, \dots, x_j)$ との同時分布
- (7) 情報 $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_j)$ を得るのに必要な情報コスト $G_j(x_1, \dots, x_j)$
- (8) どのプログラムを選ぶことが適切かを定める決定ルール (β, α) ここで、
 $\beta(\mathbf{x}) = \{\beta_0, \beta_1(x_1), \dots, \beta_n(x_1, \dots, x_n)\}$ は stopping rule, $\alpha(\mathbf{x}) = \{\alpha_0, \alpha_1(x_1), \dots, \alpha_n(x_1, \dots, x_n)\}$ は terminal decision rule

2. 管理システム

システムIは上司と部下の間の垂直的相互作用により、上司による調整が行なわれ、システムIIは水平方向の伝達、相互作用により調整が行なわれる管理システムであると定める。このシステムを典型的な作業組織に設定する。これは2層の階層構造をもち、各メンバー間に伝達パスが存在し、垂直方向のパスの1回の利用コスト C_1 、水平方向は C_2 であり、状況を検査するコストが C_3 であるような組織である(下図は管理者が1人でその部下が2人の単純な例)。



- ①もしシステムIならば、Sが決定を行ない、Sは縦のパスを使って、a, b から情報を集めながら、適切なプログラムを選ぶ。
- ②もしシステムIIならば、a, bのうち例えばaが決定を行ない、aはまず自分で検査を行ない情報を得、さらに必要ならばbから情報を集めて、プログラムを選ぶ、その結果をSに報告する。
- したがってモデルI、モデルIIは情報コストが異なる。

3. 有効性の比較

いま「意思決定者が最善をつくし、合理的に意思決定を行なった時に、モデルIでの期待コストがモデルIIでの期待コストよりも小さくてすむならば、システムIの方が有効性が高く、逆の場合はシステムIIの方が有効性が高い」と定義すると、システムIの方が有効性が高いような事前分布 ω の集合 S^{NK} は $(n-1)$ 次元単体の部分集合で、さらに事前分布 ω 、ルール (g, d) のときの期待コストは

$r^N(\omega, (g, d)) = \sum_{i=1}^n \omega_i \sum_{j=0}^m E_{u_j} \{ R_j(x_1, \dots, x_j) [L(u_j, d_j(x_1, \dots, x_j)) + c_j(x_1, \dots, x_j)] \}$ と定義され、モデルIIのとき $r_{II}^N(\omega, (g, d))$ とし、 $R_j(\omega) = \sum_{i=1}^n \omega_i L(u_i, a_j)$ とすると次のことが導出される。

$$S^{NK} = \bigcup_{j=1}^m S_j^{NK} \quad \text{ここで } S_j^{NK} = \{ \omega : R_j(\omega) \leq r_{II}^N(\omega, (g, d)) \text{ for } \forall (g, d) \}$$

一般に S_j^{NK} は単体の頂点を含む凸集合であることが証明され、 S^{NK} は比較的不確実性の低い領域である(右図)。このことから、状況の不確実性が低いときにはシステムI、高いときにはシステムIIが有効性が高い管理システムであることが示された。

参考文献

Arrow, Blackwell and Girshick, 1944, Bayes and Minimax Solution of Sequential Decision Problems, *Econometrica* 17, pp. 213-244

Burns and Stalker, 1961, *The Management of Innovation*

March and Simon, 1958, *Organizations*

(右図の斜線部分ではシステムIの有効性が高い。)

$$C_1 = 2, C_2 = 1, C_3 = 8$$

	a_1	a_2	a_3
u_1	0	60	80
u_2	80	0	60
u_3	60	80	0

	1	2	3
u_1	0	1/2	1/2
u_2	1/2	0	1/2
u_3	1/2	1/2	0

