

論文

情報非対称と情報伝達の価値

佐藤 絃光*
齋藤 正章†

＜論文要旨＞

本稿では、経営者と管理者の間の情報伝達に焦点を当て、エイジェンシー・モデルに基づいてその経済的価値を分析する。管理者が実行した行動の結果は、管理会計が測定する業績情報に集約され、これを報告するという形式で経営者に伝達される。それがリスク・シェアリングと動機づけに果たす役割については、これまでのエイジェンシー研究が明らかにしたところであり、業績情報の伝達が経済的価値をもつことについては異論がない。

経営者と管理者の間で伝達される情報には、会計報告のような事後情報だけでなく、有用であれば、事前情報も含まれるであろう。たとえば、契約を締結する前段階において、環境条件や生産性についての両者の認識にギャップが存在するのは珍しいことではない。そうした認識の相違は、契約条件、すなわち、業績評価（成果配分）ルールに重要な影響を及ぼすはずであるから、このギャップを埋めるために相互に意志疎通を図る場が用意されるであろう。予算ないし業績目標の決定に管理者の私的情報を反映すべく、決定過程へ管理者の参加を求めるのは、その一例である。本稿は、そうした事前情報の伝達に経済的価値があるか否かを分析する。したがって、本研究は参加の有効性に関する検証とみることもできる。

論文の構成は以下の通りである。第2節では基本モデルとして、情報伝達を要求しないモデル(PROGRAM 1)と要求するモデル(PROGRAM 2)を提示し、同時に情報レントという概念を導入する。第3節では数値例を用いて情報伝達の経済的価値を測定し、それが価値をもつ場合ともたない場合を明らかにする。第4節では情報伝達の価値の有無を決定づける要因を一般式を用いて検証する。

＜キーワード＞

エイジェンシー・モデル、逆選択、限界生産力の逓減、業績評価、情報伝達、情報非対称、情報レント、予算参加

1994年11月 受付

1995年 3月 受理

*早稲田大学教授 社会科学部

†放送大学専任講師

1. はじめに

完全競争市場においては、価格システムの働きによってパレート最適な資源配分がなされることは厚生経済学の第一命題が教えるところである。そこでは、取引に必要なすべての関連情報が均衡価格のなかに反映されるから、個々の市場参加者は、価格情報のみに基づいて行動すれば、自動的に全体最適が実現する。しかしながら、管理会計の研究対象である「組織」にはそれほど有力な情報伝達媒体は存在しない。組織内で取引される財貨は、市場で取引されるものより遥かに複雑かつ非画一的であり、そうした質的な相違を価格という単次元の数量情報に吸収しきれないからである。そのため、組織では価格システムに代わる情報手段が探求されることになる。

他方、Arrow[1]が指摘するように、組織には、隠された情報・知識 (hidden information/knowledge)、隠された行動 (hidden action) といった情報非対称性が多様に存在する。かかる情報非対称を放置すれば、逆選択 (adverse selection)、モラルハザード (moral hazard) といった病理現象を誘発して、資源配分を歪め、組織効率性の低下を招く。そのため、この問題解決が経営管理の重要な課題となる。

本稿では、経営者 (プリンシパル) と管理者 (エイジェント) の間の情報伝達に焦点を当て、エイジェンシー・モデルに基づいてその経済的価値を分析する。管理者が実行した行動の結果は、管理会計が測定する業績情報に集約され、これを報告するという形式で経営者に伝達される。それがリスク・シェアリングと動機づけに果たす役割については、これまでのエイジェンシー研究が明らかにしたところであり、業績情報の伝達が経済的価値をもつことについては異論がない。

経営者と管理者の間で伝達される情報には、会計報告のような事後情報だけでなく、有用であれば事前情報も含まれるであろう。たとえば、契約を締結する前段階において、環境条件や生産性に関する両者の認識にギャップが存在するのは珍しいことではない。そうした認識の相違は、契約条件、すなわち、業績評価 (成果配分) ルールに重要な影響を及ぼすはずであるから、このギャップを埋めるために相互に意志疎通を図る場が用意されるであろう。予算ないし業績目標の決定に管理者の私的情報を反映すべく、決定過程への参加を求めるのは、その一例である。本稿では、このような事前情報の伝達に経済的価値があるか否かを分析する。ゆえに、本研究は参加の有効性に関する検証とみることもできる。

2. 基本モデル

最初に、管理者からの情報伝達を要求しない業績評価モデルと情報伝達を要求するモデルの一般式を示し、両者の関係を明らかにしよう。前者が以下に示す PROGRAM 1 であ

り、後者が PROGRAM 2 である。

[PROGRAM 1]

$$\max_{z,a} \sum_{\theta} \sum_x (x - z(x)) \phi(x | s(\theta, a)) N(\theta) \quad (1-a)$$

$$\text{s. t.} \quad \sum_x U(z(x)) \phi(x | s(\theta, a)) - V(a(\theta)) \geq \eta \quad \text{for all } \theta \quad (1-b)$$

$$a(\theta) \in \operatorname{argmax}_a \sum_x U(z(x)) \phi(x | s(\theta, a)) - V(a(\theta)) \\ \text{for all } \theta \quad (1-c)$$

[PROGRAM 2]

$$\max_{z,a} \sum_{\theta} \sum_x (x - z(\theta, x)) \phi(x | s(\theta, a)) N(\theta) \quad (2-a)$$

$$\text{s. t.} \quad \sum_x U(z(\theta, x)) \phi(x | s(\theta, a)) - V(a(\theta)) \geq \eta \quad \text{for all } \theta \quad (2-b)$$

$$(\theta, a(\theta)) \in \operatorname{argmax}_{(\theta, a)} \sum_x U(z(\theta, x)) \phi(x | s(\theta, a)) - V(a(\theta)) \\ \text{for all } \theta \quad (2-c)$$

最初に記号の意味を説明しながら、モデルの仮定を述べる。 $a \in A \in R^+$ は管理者が行使する努力、 $x \in X \in R$ は期末に実現する利得 (outcome)、 z は報酬である。すなわち、管理者は、契約を締結した後に努力をインプットし、期末に利得が実現すると、それに応じて努力の対価として報酬を受取り、経営者は報酬を支払った後の利益 $x - z$ を受取る。 x は契約の締結時点では確率変数であり、 $\phi(x)$ はその確率関数である。それは条件付確率として定義され、関数 $s(\theta, a)$ が示すように、2つの要因、すなわち、管理者が行使する努力 a と期中に生起する環境状態 $\theta \in \Theta \in R$ の結合結果として、 s の値が確定し、 x の確率分布を規定する。 s の値が定まれば、 a と θ の組み合わせの相違は確率分布に影響を与えない。

環境状態としていかなる θ が実現するかは、契約の締結時点では不確定であり、したがって、 θ も確率変数として定義される。 $N(\theta)$ はその確率関数である。ただし、それは経営者の確率信念であって、管理者は契約を締結する時点で、その実現値を確実に知っているものと仮定する⁽¹⁾。つまり、 $\phi(x)$ の決定要因である θ と a は管理者だけが事前に知りうる変数であって、経営者はこれらを事後的にも知り得ず、アウトプット変数である x しか観察できないと仮定して、情報非対称という現実の予算編成過程の組織条件に近似する状況をモデル化するのである。なお、 a を θ の関数として定式化しているのは、管理者は環境状態を知った上で努力を決定できるからである。 $U(\cdot)$ は報酬に対する管理者の効用関数、 $V(\cdot)$ は努力の負効用、 η は留保効用である。また、経営者はリスク中立的と仮定している。

各 PROGRAM の目的関数式(a)は、報酬支払後の利益 (残余) の期待値を最大にする z と a を決定すべきことを示し、制約式(b)は個人的合理性条件 (individual rationality: 以下、IR 条件と呼ぶ)、(c)は動機づけえないし誘因両立条件 (incentive compatibility) である。PROGRAM 1 の報酬関数 z は、両者が観察できる変数 x だけで定義されている。つ

まり、管理者からの情報伝達を要求しないから、(1-c)が示すように、環境状態に適合する努力を動機づけることだけがそこでの課題となる（これをIC条件と呼ぶ）。それに対し、PROGRAM 2の報酬 z は θ と x の2変量関数になっており、経営者が直接観察できない情報 θ を含んでいるから、管理者からの情報伝達が必要となる。管理者からすれば、伝達するメッセージの内容に応じて適用される業績評価ルールを変更できるから、自分に有利な情報を伝達したいという欲求が生まれる。このため、このモデルでは、環境に適合する努力の動機づけだけでなく、真実報告の動機づけ（truth inducing）が必要になる（これをTI条件と呼ぶ）。(2-c)は真実を報告するときの期待効用が最大になることを示している。この条件の充足により、虚偽報告の誘因が打ち消され、真実の情報が伝達されるとすれば、環境情報が経営者に知らされ、将来業績をよりの確に予測できるようになるであろう。その意味において、真実の情報伝達は、業績評価目的だけでなく、意思決定目的にも有用となる。しかし、ここでは前者の分析に焦点を当てることにしよう⁽²⁾。

情報伝達の経済的価値は、PROGRAM 1と2の目的関数値の差として定義される。もっとも、状況に応じて経営者は伝達情報を無視することもでき、その場合には、PROGRAM 2は1に収束するから、ここでは情報伝達が強意にパレート優位な解を導くかどうかを検討の課題となる。その作業は、当然ながら、情報伝達に価値が生じるのはいかなる理由によるのかという原因解明を伴ったものでなければならない。結論を先に述べると、PROGRAM 1と2に定式化されるモデルのもとで情報伝達が価値をもつのは次の3つの理由によること、これまでの研究で明らかになっている⁽³⁾。

(イ) 情報レントの節約

(ロ) 追加的情報レントを支払うことなくより効率的な行動選択を動機づける。

(ハ) リスク・シェアリングの改善

本稿の目的は、(イ)と(ロ)について論述することにある。(ハ)については第4節で簡単に触れる。

3. 情報レントの節約効果と効率的行動選択効果

3.1. 情報伝達が有効な場合

以下では、リスク・シェアリングの影響を中立化するために、管理者もリスク中立的と仮定する。分析に入る前に、情報レントという概念について述べておく。前述したように、管理者は契約を締結する前に θ に関する私的情報を入手しており、IR条件が示すように、その内容に関わらず、経営者は留保効用を保証しなければならないから、有利な環境が生

起す場合には、経営者は管理者に留保効用を上回る報酬を支払うという状況が生じ得る。その超過額、すなわちスラック（余裕）を情報レントと呼ぶのである⁽⁴⁾。それが動機づけにいかなる影響を与えるかを分析するために次の枠組みを用いる。

$$X = \{x_L, x_H\} \quad A = \{a_L, a_H\} \quad \Theta = \{\theta_1, \theta_2, \theta_3\}$$

$$s_1 = s(\theta_1, a_L) \quad s_2 = \begin{cases} s(\theta_2, a_L) \\ s(\theta_1, a_H) \end{cases} \quad s_3 = \begin{cases} s(\theta_2, a_H) \\ s(\theta_3, a_L) \end{cases} \quad s_4 = s(\theta_3, a_H)$$

表1 数値例1

$p(s_1) = 0.1$	$N(\theta_1) = 0.5$	$x_H = 3,000$	$V(a_H) = 20$
$p(s_2) = 0.5$	$N(\theta_2) = 0.4$	$x_L = 0$	$V(a_L) = 0$
$p(s_3) = 0.8$	$N(\theta_3) = 0.1$		$\eta = 200$
$p(s_4) = 0.9$			

X と A は、それぞれ、 H と L という添字で示される High, Low 2つの要素から構成されている。 $x_H > x_L$, $a_H > a_L$ と仮定しておこう。また、 Θ は、環境を表す $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ という3つの要素から構成されており、 θ_3 は θ_2 よりも、 θ_2 は θ_1 よりも恵まれた条件にあるものと仮定する。 a と θ の組み合わせにより、生産性を表す s_1 から s_4 の4つの状態が形成される。これまでの仮定から、 s_1 の生産性が最も低く、 s_2, s_3 と順に高まり、 s_4 が最も高くなる。そこで、 $\phi(x_H | s_j) = p(s_j)$ 、すなわち、利得 x_H が生じる条件付確率を $p(s_j)$ と表すと、この関係は、 $p(s_1) < p(s_2) < p(s_3) < p(s_4)$ という大小関係に表現される。

最初に、表1の数値例をPROGRAM 1と2に当てはめよう。すべての θ のもとで行動 a_H を選択する場合の期待利得を計算すると、

$$E(x | a_H) = \sum_{j=1}^3 \{ p(s_{j+1})x_H + (1 - p(s_{j+1}))x_L \} N(\theta_j)$$

$$= 0.66(3,000) + 0.34(0) = 1,980$$

となる。この行動選択が期待利得を最大にするから、すべての環境状態のもとで行動 a_H を動機づけることにしよう。

その結果を示す前に、ベンチマークとして、報酬を支払う前のいずれかの時点で、経営者も θ を観察できると仮定したときに成立する最適解を求めておこう。この場合には、管理者からの情報伝達によることなく、 θ と x の2変量業績評価が可能になるから、最適解を求める定式は、真実報告の動機づけが不要になり、PROGRAM 2の制約条件(2-c)は次のように修正される。

$$a(\theta) \in \operatorname{argmax}_a \sum_x U(z(\theta, x)) \phi(x | s(\theta, a)) - V(a(\theta))$$

for all θ (2-c')

この前提の下では、逆選択が起こる余地はないから、すべての θ において管理者の期待効用を留保効用に一致させることができる。したがって、情報レントは不要になる。表2にその結果が示されている。

z_{jk}^* は θ_j と x_k が観察されたときの報酬 ($j = 1, 2, 3, k = H, L$), Ez は報酬の期待値, $E\pi$ は残余利益の期待値を表している。後述するように、この最適解は、すべての θ においてIC条件を等式で成立させる。つまり、どの環境状態のもとでも、最小限のコストで動機づけがなされる。これをベンチマークとして、PROGRAM 1と2の結果を比較しよう。表3と表4の結果がそれである。PROGRAM 1の z_k は x_k に対応する報酬であり、PROGRAM 2の z_{jk} は θ_j が報告され x_k が観察されたときの報酬である。

表2 ベンチマーク (経営者も θ を観察できる場合)

$z_{1H}^* = 245$	$z_{2H}^* = 233.33$	$z_{3H}^* = 240$
$z_{1L}^* = 195$	$z_{2L}^* = 166.66$	$z_{3L}^* = 40$
$Ez = 0.5 \{ 0.5 (245) + 0.5 (195) \} + 0.4 \{ 0.8 (233.3) + 0.2 (166.6) \}$		
$+ 0.1 \{ 0.9 (240) + 0.1 (40) \} = 220$		
$E\pi = Ex - Ez = 1,980 - 220 = 1,760$		
状態別期待効用 $EU(z) - V(a)$		状態別情報レント $EU(z) - V(a) - \eta$
$\theta_1: 0.5 (245) + 0.5 (195) - 20 = 200$		$200 - 200 = 0$
$\theta_2: 0.8 (233.) + 0.2 (166.) - 20 = 200$		$200 - 200 = 0$
$\theta_3: 0.9 (240) + 0.1 (40) - 20 = 200$		$200 - 200 = 0$
期待情報レント : 0		

表3 PROGRAM 1の数値解1

$[a(\theta_1) = a(\theta_2) = a(\theta_3) = a_H]$	
$z_H = 320$	$z_L = 120$
$Ez = 0.66 (320) + 0.34 (120) = 252$	
$E\pi = Ex - Ez = 1,980 - 252 = 1,728$	
状態別期待効用 $EU(z) - V(a)$	
状態別情報レント $EU(z) - V(a) - \eta$	
$\theta_1: 0.5 (320) + 0.5 (120) - 20 = 200$	
$200 - 200 = 0$	
$\theta_2: 0.8 (320) + 0.2 (120) - 20 = 260$	
$260 - 200 = 60$	
$\theta_3: 0.9 (320) + 0.1 (120) - 20 = 280$	
$280 - 200 = 80$	
期待情報レント : $0.4 (60) + 0.1 (80) = 32$	

表4 PROGRAM 2の数値解1

$[a(\theta_1) = a(\theta_2) = a(\theta_3) = a_H]$		
$z_{1H} = 245$	$z_{2H} = 253.33$	$z_{3H} = 280$
$z_{1L} = 195$	$z_{2L} = 186.66$	$z_{3L} = 80$
$Ez = 0.5 \{ 0.5 (245) + 0.5 (195) \} + 0.4 \{ 0.8 (253.) + 0.2 (186.) \}$ $+ 0.1 \{ 0.9 (280) + 0.1(80) \} = 232$		
$E\pi = Ex - Ez = 1,980 - 232 = 1,748$		
状態別期待効用 $EU(z) - V(a)$	状態別情報レント $EU(z) - V(a) - \eta$	
$\theta_1: 0.5 (245) + 0.5 (195) - 20 = 200$	$200 - 200 = 0$	
$\theta_2: 0.8 (253.) + 0.2 (186.) - 20 = 220$	$220 - 200 = 20$	
$\theta_3: 0.9 (280) + 0.1 (80) - 20 = 240$	$240 - 200 = 40$	
期待情報レント: $0.4 (20) + 0.1 (40) = 12$		

どちらの解においても、 θ_1 のときに期待効用が留保効用に一致し、環境がよくなるにつれ生産性が高まり、管理者にスラックが生じる。また、報酬の期待値は（留保効用 η + 努力の負効用 $V(a_H)$ + 期待情報レント）という3つの要素から構成されていることがわかる。

さて、PROGRAM 1と2の期待残余 $E\pi$ を比較すると、後者が20だけ前者を上回っている。したがって、情報伝達が強意にパレート優位な解をもたらすことが確認される。また、2つの目的関数値の差は情報レントの期待値の差に一致している。したがって、この結論は、同一の行動 a_H を動機づけるのに、情報伝達が動機づけコスト、すなわち情報レントを節約するという（イ）の主張を確認したことになる。

次にベンチマークとPROGRAM 1を比較してみよう。PROGRAM 1では、経営者はどの環境状態が生じるかを知らないために、状態別の動機づけに過大なコストを要している。それに対して、PROGRAM 2では、すべての環境状態のもとで効率的な動機づけがなされ、PROGRAM 1との比較では、情報伝達によってレントが節約された。ただし、ベンチマークとの比較では、情報レントはなおプラスになっている。その理由は、次のように説明される。つまり、管理者が恵まれた状態にあるときには、これを控えめに報告するか、ありのままを報告するかを選択の余地が生じる。前者、つまり θ を真実の値よりもワンランク下げて報告すれば、期待報酬を同一に保持しながら、 a_L を選択して努力の負効用を回避することができる。そうさせないようにするには、報酬を回避可能な負効用の値

$(V(a_H) - V(a_L))$ だけ増やしてやればよい。情報非対称のもとでは、真実報告を動機づけるこの誘因提供のために、情報レントの支払が避けられないのである。本例において、 θ_2 で20のレントを支払い、 θ_3 においてさらに20を加算して40を支払うのは、そのためである。

次の論点に移ろう。PROGRAM 1の情報レントが大きくなったのは、数値例における x_H と x_L の差が大きく、すべての環境のもとで a_H を動機づけるのが有利になり、その動機づけのために、 z_H と z_L の差が大きくなったからに他ならない。3つの数値解から推察されるように、 z_H と z_L の差を縮小すれば、情報レントを節約できるように思われる⁽⁵⁾。とすれば、 x_H と x_L の差がさほど大きくない状況では、すべての環境のもとで a_H を選択させる効果よりも、それを断念する代わりに、 z_H と z_L の差を縮小して情報レントを節約する効果の方が大きくなる可能性がある。つまり、効率的な行動を部分的に放棄する代わりに、情報レントの節約効果を実現するというトレードオフが存在すると考えられる。そこで表5の数値例2を分析しよう。

表5 数値例2

$p(s_1) = 0.1$	$N(\theta_1) = 0.5$	$x_H = 2,000$	$V(a_H) = 20$
$p(s_2) = 0.5$	$N(\theta_2) = 0.4$	$x_L = 0$	$V(a_L) = 0$
$p(s_3) = 0.8$	$N(\theta_3) = 0.1$		$\eta = 200$
$p(s_4) = 0.9$			

数値例2は数値例1の x_H の値を3,000から2,000に変えただけであり、それ以外はすべて同じである。そうすると、すべての環境のもとで a_H を選択させるときの期待利得 $E x$ は、

$$\begin{aligned} E(x | a_H(\theta_1), a_H(\theta_2), a_H(\theta_3)) \\ &= \sum_{j=1}^3 \{ p(s_{j+1}) x_H + (1 - p(s_{j+1})) x_L \} N(\theta_j) \\ &= 0.66(2,000) + 0.34(0) = 1,320 \end{aligned}$$

となるのに対し、 θ_1 と θ_2 では a_H を実行し、 θ_3 では a_L を実行すると、期待利得は、

$$\begin{aligned} E(x | a_H(\theta_1), a_H(\theta_2), a_L(\theta_3)) \\ &= \{ p(s_2) x_H + (1 - p(s_2)) x_L \} N(\theta_1) + \{ p(s_3) x_H + (1 - p(s_3)) x_L \} \{ N(\theta_2) + N(\theta_3) \} \\ &= 0.65(2,000) + 0.35(0) = 1,300 \end{aligned}$$

となる。期待利得が20だけ低下するが、期待報酬の節約額がそれよりも大きくなれば、後者を選択するのが合理的となる。

そこで、PROGRAM 1ではこの行動選択を動機づけることにする。その最適解を求めると表6の結果になる。 θ_3 において a_L を選択させることによって、 z_H と z_L の乖離が縮小し、情報レントが32から12に減少している。

表6 PROGRAM 1の数値解2

$[a(\theta_1) = a(\theta_2) = a_H, a(\theta_3) = a_L]$	
$z_H = 253.33 \quad z_L = 186.66$	
$Ez = 0.65(253.3) + 0.35(186.6) = 230$	
$E\pi = Ex - Ez = 1,300 - 230 = 1,070$	
状態別期待効用 $EU(z) - V(a)$	状態別情報レント $EU(z) - V(a) - \eta$
$\theta_1: 0.5(253.3) + 0.5(186.6) - 20 = 200$	$200 - 200 = 0$
$\theta_2: 0.8(253.3) + 0.2(186.6) - 20 = 220$	$220 - 200 = 20$
$\theta_3: 0.8(253.3) + 0.2(186.6) - 0 = 240$	$240 - 200 = 40$
期待情報レント： $0.4(20) + 0.1(40) = 12$	

数値例2でつねに a_H を選択させる場合には、 $E\pi = 1,320 - 252 = 1,068$ となることを確認しておこう。数値例1と2の違いは x_H の値だけであるから、数値例1で導いた前述のPROGRAM 1と2のインセンティブ・システムの実行可能性はなんら失われない。その点に留意した上で、表6の結果を表4のPROGRAM 2と比較してみよう。期待情報レントはどちらも12であり、同額になっている。つまり、情報伝達という方法を用いれば、同一のコストによって、つねに a_H を動機づけることができるのである。そうすると、数値例2のもとでのPROGRAM 2の期待残余は、

$$E\pi = Ex - Ez = 1,320 - 232 = 1,088$$

となる。これをPROGRAM 1と比較すれば、情報伝達が期待残余を18だけ改善することがわかる。この結果は、情報伝達が追加的情報レントを支払うことなくより効率的な行動選択を動機づけるという(ロ)の主張を確認したことになる。

3.2. 情報伝達が有効でない場合

これまで、情報伝達が価値をもつ場合を2つのケースについて見てきた。しかし、いかなる組織条件のもとでも情報伝達が価値をもつわけではない。この点を検討するために、数値例1の $p(s_j)$ を表7のように修正しよう(これを数値例3と呼ぶ)。前述と同様の理由により、この場合には、すべての θ において a_H を選択させるのが合理的となる。この結果

が表8に要約されている。PROGRAM 2の報酬関数は、管理者のメッセージに独立しており、 x のみからなる1変量関数に退化するため、PROGRAM 1の結果に一致している。したがって、この組織条件のもとでは、(イ)で述べたような情報レントの節約はなされず、情報伝達は経済的価値をもたない。

表7 数値例3

$p(s_1) = 0.1$	$N(\theta_1) = 0.5$	$x_H = 3,000$	$V(a_H) = 20$
$p(s_2) = 0.4$	$N(\theta_2) = 0.1$	$x_L = 0$	$V(a_L) = 0$
$p(s_3) = 0.5$	$N(\theta_3) = 0.4$		$\eta = 200$
$p(s_4) = 0.9$			

表8 数値解3

$[a(\theta_1) = a(\theta_2) = a(\theta_3) = a_H]$	
[PROGRAM 1]	
$z_H = 340$	$z_L = 140$
[PROGRAM 2]	
$z_{1H} = z_{2H} = z_{3H} = 340$	$z_{1L} = z_{2L} = z_{3L} = 140$
$Ez = 0.61(340) + 0.39(140) = 262$	
$E\pi = Ex - Ez = 0.61(3,000) + 0.39(0) - 262 = 1,568$	
状態別期待効用 $EU(z) - V(a)$	状態別情報レント $EU(z) - V(a) - \eta$
$\theta_1 : 0.4(340) + 0.6(140) - 20 = 200$	$200 - 200 = 0$
$\theta_2 : 0.5(340) + 0.5(140) - 20 = 220$	$220 - 200 = 20$
$\theta_3 : 0.9(340) + 0.1(140) - 20 = 300$	$300 - 200 = 100$
期待情報レント : $0.1(20) + 0.4(100) = 42$	

(ロ) についてはどうであろうか。この点を確認するため、数値例3の x_H だけを3,000から2,000に修正しよう(これを数値例4と呼ぶ)。この場合には、つねに a_H を選択させるときの期待利得と、 θ_2 のときに a_L を選択させるときの期待利得は次のようになる。

$$\begin{aligned}
 & E(x | a_H(\theta_1), a_H(\theta_2), a_H(\theta_3)) \\
 &= \sum_{j=1}^3 \{ p(s_{j+1}) x_H + (1 - p(s_{j+1})) x_L \} N(\theta_j) \\
 &= 0.61(2,000) + 0.39(0) = 1,220
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& E(x \mid a_H(\theta_1), a_L(\theta_2), a_H(\theta_3)) \\
&= \{ p(s_2) x_H + (1 - p(s_2)) x_L \} \{ N(\theta_1) + N(\theta_2) \} + \{ p(s_4) x_H + (1 - p(s_4)) x_L \} N(\theta_3) \\
&= 0.6(2,000) + 0.4(0) = 1,200
\end{aligned}$$

そこで、情報レントを節約するために、 θ_1 と θ_3 のときは a_H を実行し、 θ_2 のときは a_L を実行させることにしよう。この場合のPROGRAM 1の最適解は表9に要約される。

表9 数値解4

[$a(\theta_1) = a(\theta_3) = a_H, a(\theta_2) = a_L$]	
[PROGRAM 1]	
$z_H = 260$	$z_L = 193.33$
$Ez = 0.6(260) + 0.4(193.3) = 233.33$	
$E\pi = Ex - Ez = 1,200 - 233.33 = 966.66$	
状態別期待効用 $EU(z) - V(a)$	状態別情報レント $EU(z) - V(a) - \eta$
$\theta_1 : 0.4(260) + 0.6(193.3) - 20 = 200$	200 - 200 = 0
$\theta_2 : 0.4(260) + 0.6(193.3) - 0 = 220$	220 - 200 = 20
$\theta_3 : 0.9(260) + 0.1(193.3) - 20 = 233.3$	233.3 - 200 = 33.3
期待情報レント : $0.1(20) + 0.4(33.3) = 15.33$	

この結果を表8のPROGRAM 2と比較すると、 a_H をつねに動機づけるには情報レントの増大が必要となる。したがって、(ロ)の主張も成立しないことがわかる。ちなみに数値例4におけるPROGRAM 2の期待残余を求めると、

$$E\pi = Ex - Ez = 1,220 - 262 = 958$$

となり、PROGRAM 1の結果を下回る。したがって、情報伝達は価値をもたない。

4. 情報伝達価値の決定要因

情報伝達が価値をもつかどうかを決定づける要因はなんだろうか。数値例1と3の間で異なるのは、 $p(s_j)$ と $N(\theta)$ だけであるが、結論を先に言えば、 $p(s_j)$ が s_j に応じてどのように変化するかがキーポイントとなる。 $p(s_j)$ は、 s_j の増加関数になっているが、数値例1では、増加率が徐々に逓減するいわゆる強意の凹関数になっている⁽⁶⁾。しかし、数値例3ではそのような凹性 (concavity) が崩れている。この相違が価値の有無を決定するのである⁽⁷⁾。そこで、以下では、 $p(s_j)$ が強意の凹関数であるという特性が情報レントの節約にどのように貢献するかを一般式で検討しよう。そのため、 $\Theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n)$ とし、また、

$x_H - x_L$ が十分に大きく、すべての θ_j のもとで、 a_H を動機づけるのが合理的であると仮定する。

PROGRAM 1の解 (z_H, z_L) は次のように導出される。 θ_j におけるIR条件とIC条件は、それぞれ、次のように表される。

$$\text{IR}_j : p(s_{j+1}) z_H + (1 - p(s_{j+1})) z_L - V(a_H) \geq \eta \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{IC}_j : p(s_{j+1}) z_H + (1 - p(s_{j+1})) z_L - V(a_H) \\ \geq p(s_j) z_H + (1 - p(s_j)) z_L - V(a_L) \end{aligned} \quad (4)$$

(4)は次式のように整理される。

$$z_H - z_L \geq (V(a_H) - V(a_L)) / (p(s_{j+1}) - p(s_j)) \quad (5)$$

$p(s_j)$ の強意の凹性は、 $p(s_j) - p(s_{j-1})$ が $j = n$ において最小になることを意味するから、 $j = n$ において(5)の右辺が最大になり、次式が成立する。

$$z_H - z_L = (V(a_H) - V(a_L)) / (p(s_n) - p(s_{n-1})) \quad (6)$$

仮に、 $k < n$ に対して、

$$z_H - z_L = (V(a_H) - V(a_L)) / (p(s_{k+1}) - p(s_k))$$

と定めると、 z_H と z_L の差が(6)よりも小さくなるから、 $j \geq k + 1$ となるすべての θ_j において、 a_H の動機づけが不能になる。そのため(6)の充足が不可欠となるが、それを前提にすると、 n を除くすべての j において、(4)は次式になる。

$$\begin{aligned} \bar{U}_j &\equiv p(s_{j+1}) z_H + (1 - p(s_{j+1})) z_L - V(a_H) \\ &> p(s_j) z_H + (1 - p(s_j)) z_L - V(a_L) \end{aligned} \quad (7)$$

上式に $\bar{U}_{j-1} \equiv p(s_j) z_H + (1 - p(s_j)) z_L - V(a_H)$ を代入すると、次式を得る。

$$\begin{aligned} \bar{U}_j &> \bar{U}_{j-1} + V(a_H) - V(a_L) \\ &= \eta + (j - 1) (V(a_H) - V(a_L)) \end{aligned} \quad (8)$$

最後の等式は、 $z_H > z_L$ であり、 $p(s_j)$ が増加関数であるから、 $j = 1$ においてのみ(3)が等式になること、すなわち、 $\bar{U}_1 = \eta$ から導かれる。(8)より、 θ_j における情報レント $(\bar{U}_j - \eta)$ は $(j - 1) (V(a_H) - V(a_L))$ を上回ることがわかる。

他方、PROGRAM 2の最適解 (z_{jH}, z_{jL}) には、次の2つの関係が成立する。

(A)ベンチマークと同様に、すべての θ_j のもとでIC条件が等式になる。

(B)すべての θ_j において、次のTI条件が等式で成立する。

$$\begin{aligned} U_j &\equiv p(s_{j+1}) z_{jH} + (1 - p(s_{j+1})) z_{jL} - V(a_H) \\ &= p(s_j) z_{j-1H} + (1 - p(s_j)) z_{j-1L} - V(a_L) \end{aligned} \quad (9)$$

(A)と(B)は、それぞれ、状態別の動機づけコストと真実報告の動機づけコストが最小化されることを意味するから、この2条件が充足されれば、期待報酬が最小になることは明白

である。ただし、他の制約条件を充足するかどうかは自明ではない。それが実行可能解であることの証明については [付録] を参照されたい。

さて、(A) は次式を意味する。

$$z_{jH} - z_{jL} = z_{jH}^* - z_{jL}^* = (V(a_H) - V(a_L)) / (p(s_{j+1}) - p(s_j)) \quad (10)$$

また、(9) の右辺は $U_{j-1} + V(a_H) - V(a_L)$ であるから、(B) は次のように書き換えられる。

$$\begin{aligned} U_j &= U_{j-1} + V(a_H) - V(a_L) \\ &= \eta + (j-1)(V(a_H) - V(a_L)) \end{aligned} \quad (11)$$

最後の等式は、PROGRAM 2 においても、IR 条件が θ_1 においてのみ等式となり、 $U_1 = \eta$ となることから導かれる。

このように、 θ_1 では IR 条件と IC 条件がともに等式になるから、

$$z_{1H} = z_{1H}^* \quad z_{1L} = z_{1L}^* \quad (12)$$

となることが確認される。また、ベンチマークは情報レントを発生させないから、(9) より、 z_{jk} と z_{jk}^* には次の関係が成立することも確認される。

$$\begin{aligned} z_{jH} &= z_{jH}^* + (j-1)(V(a_H) - V(a_L)) \\ z_{jL} &= z_{jL}^* + (j-1)(V(a_H) - V(a_L)) \end{aligned} \quad (13)$$

さて、(11) は θ_j における情報レントが $(j-1)(V(a_H) - V(a_L))$ に等しいことを示している。(8) と (11) を比較すれば、情報伝達によって情報レントが節約されることが明らかとなる⁽⁸⁾。[付録] の証明から明らかのように、 $p(s_j)$ の凹性が崩れるときには、(A) と (B) を充足する解は実行不能に陥り、数値例 3 で見たように、 $z_{jk} = z_k$ がすべての TI 条件を充足する実行可能解となる。

ところで、 $p(s_j)$ の凹性は限界生産力の逓減を意味するから、凹性の仮定は一般に現実的であろう。したがって、情報伝達が価値をもつのは例外的なケースではないと言ってよい。ただし、情報伝達によってレントが節約されるのは、 $n \geq 3$ の場合に限られる。最後に、その点を検討するために、 $\Theta = (\theta_1, \theta_2)$ 、すなわち、 $n = 2$ と仮定しよう。PROGRAM 1 の z_H と z_L は、 θ_1 における IR 条件と θ_2 における IC 条件から、

$$p(s_2)z_H + (1 - p(s_2))z_L - V(a_H) = \eta \quad (14)$$

$$z_H - z_L = (V(a_H) - V(a_L)) / (p(s_3) - p(s_2)) \quad (15)$$

を満足する解となる。他方、ベンチマークの最適解は、

$$p(s_2)z_{1H}^* + (1 - p(s_2))z_{1L}^* - V(a_H) = \eta \quad (16)$$

$$p(s_3)z_{2H}^* + (1 - p(s_3))z_{2L}^* - V(a_H) = \eta \quad (17)$$

$$z_{1H}^* - z_{1L}^* = (V(a_H) - V(a_L)) / (p(s_2) - p(s_1)) \quad (18)$$

$$z_{2L}^* - z_{1L}^* = (V(a_H) - V(a_L)) / (p(s_3) - p(s_2)) \quad (19)$$

を満足する解となる。上式より、

$$\begin{aligned} z_H &= z_{2H}^* + V(a_H) - V(a_L) \\ z_L &= z_{2L}^* + V(a_H) - V(a_L) \end{aligned} \quad (20)$$

という関係が導かれる。これと(12)(13)より、

$$z_{2H} = z_H, \quad z_{2L} = z_L \quad (21)$$

となる。上式は、レントの節約がなされるべき θ_2 における報酬が PROGRAM 1 に一致することを示している。つまり、情報レントはなんら削減されないから、 $n = 2$ の場合には、情報伝達は価値をもたないことになる。

ただし、この結論には次の留保条件を付けておく必要がある。 $p(s_j)$ の凹性のもとで(15)と(17)を比較すると、(12)より次の不等式が成立する。

$$z_{1H} - z_{1L} < z_H - z_L \quad (20)$$

管理者がリスク中立の場合には上式は特別の意味をもたない。しかし、リスク回避的であるときには、その効用関数を U とすると、(20)は

$$U(z_{1H}) - U(z_{1L}) < U(z_H) - U(z_L)$$

と書き換えられるから、 (z_{1H}, z_{1L}) は、 (z_H, z_L) に対してリスク削減効果をもつ。したがって、 $p(s_2) U(z_{1H}) + (1 - p(s_2)) U(z_{1L}) = p(s_2) U(z_H) + (1 - p(s_2)) U(z_L)$ を満足する z_{1k} と z_k は、 $p(s_2) z_{1H} + (1 - p(s_2)) z_{1L} < p(s_2) z_H + (1 - p(s_2)) z_L$ となり、期待報酬の引き下げを可能にする。ゆえに、リスク回避的である場合には、 $n = 2$ のもとでも、情報伝達が価値をもつことになる。これは、第2節の(ハ)で指摘したリスク・シェアリングの改善効果に相当すると解しうる⁽⁹⁾。

5. むすび

本稿では、エイジェンシー・モデルをもちいて、情報伝達の経済的価値を測定し、その有無を決定する数理的条件を明らかにした。従来の情報伝達ないし予算参加に関する研究では、IR条件における留保効用を平均して充足すればよいというややきつい仮定の下でリスク・シェアリング効果を分析するのが主流であった。本研究では、その仮定を緩め、情報レントの節約効果に焦点を当て、情報伝達の価値を分析した。

情報伝達を求めない場合には、想定されるあらゆる状況のもとで管理者の「やる気」を喚起するために、過度の Slack を許容することが要求された。それに対し、情報伝達を求める場合には、状態別の最適な動機づけが可能になり、そのことを通じて Slack の削減がなされた。ただし、そのためには真実報告を動機づけるコストを負担しなければならない。このコストが Slack の削減効果を上回る場合には、情報伝達は価値を失うのであ

る。

最後に、今後に残されている研究課題を指摘しておこう。本稿の分析では、行動変数とアウトプット変数のとりうる値をいずれも2つに限定した。より一般的な結論を導くには、それらの拡大が必要になろう。また、情報非対称性をモデル化するために、管理者は環境状態について完全情報をもつと仮定した。管理者が情報優位にあるとしても、完全性の仮定はやや非現実的であるかもしれない。とすれば、これを緩めた前提のもとでの分析が意味をもつであろう。さらに本稿では、情報の伝達コストは存在しないものと仮定した。それがゼロでない場合には、伝達コストを含めた分析が必要になろう。

注

(1) Christensen[3], Penno[8], Baiman and Evans[2]などに見られる初期のエージェンシー・モデルでは、管理者は、契約締結前ではなく、契約締結後に私的情報を入手すると仮定していた。そのため、(1-b)のIR条件は次式のように、

$$\Sigma_{\theta} \{ \Sigma_x U(z(x)) \phi(x | s(\theta, \alpha)) - V(\alpha(\theta)) \} N(\theta) \geq \eta \quad (*1)$$

θ の期待値で定義するのが通例であった。この定式のもとでは、好ましくない環境状態が生じるときには、管理者の効用は η を下回る。したがって、この定式が許容されるためには、その場合でも、管理者は契約を破棄しないという前提が必要となる。われわれの定式(1-b)ないし(2-b)では、プリンシパルにとって有利なそのような前提条件は成立しないと考えるのである。つまり、契約締結後に私的情報が入手されると仮定する場合には、われわれの仮定は、管理者は情報内容に応じて契約を破棄できると仮定することに等しくなる。破棄させないようにするには、(1-b)ないし(2-b)の条件が必要となるのである。

(2) 後者の立場からの情報伝達の有効性に関する論議については佐藤[9]を参照せよ。

(3) Melumad and Reichelstein[7], pp.335-6.

(4) 注(1)(*1)に示されるIR条件の下では、情報レントが生じる余地はない。

(5) リスク回避的なエージェントを想定する一般的なエージェンシー・モデルでは、最適行動の動機づけに不可欠となる z_H と z_L の乖離が、リスク・シェアリングの最適性を犠牲にするという動機づけとリスク・シェアリングの間のトレードオフが問題になった。しかしここでは、最適行動の動機づけと情報レントの間のトレードオフが問題になるのである。その点の詳細については、Kirby, Reichelstein, Sen and Paik[5]を参照せよ。

(6) ここで、強意の凹関数とは、一般的に、 $0 < \alpha < 1$ とするとき、連続な関数 $p(s)$ 上の

任意の2点 s_1, s_2 について

$$p(\alpha s_1 + (1 - \alpha) s_2) > \alpha p(s_1) + (1 - \alpha) p(s_2)$$

が成立する関数をいう。

(7) Melumad and Reichelstein[7] は, $X = \{x_L, x_H\}$, $A = (\underline{a}, \bar{a})$, $\Theta = (\underline{\theta}, \bar{\theta})$, $S = (\underline{s}, \bar{s})$ すなわち, a, θ, s が, それぞれ, 上記の範囲に属する連続変数であるという前提のもとで, (1) $p(s)$ が s に関して強意に凹の増加関数であり, (2) $V(a)$ が強意に凸の増加関数であり, (3) $s(\theta, a) = c\theta + a$ (ただし, $c > 0$), (4) すべての θ のもとで $N(\theta) > 0$, という条件が充足されるならば, 情報伝達が価値をもつことを証明している。

(8) 式(6)式と(10)より, $j < n$ となるすべての j について, $z_{jH} - z_{jL} < z_H - z_L$ となることわかる。管理者がリスク回避的であるときは, このような偏差の縮小はリスクの低下を意味するから, その面からも情報伝達は価値をもつ。ちなみに, 本稿のすべての数値例においてリスク回避的な効用関数を仮定しても, 上述の結論は本質的にはなんら影響を受けない。

(9) Penno[8] は, このような視点からではなく, $s = s(a\theta)$ という枠組みのもとで, $s = 0$ となる θ が報告されるときには, x のみに基づく報酬 (変動給) に代えて, 固定給を適用すれば, エージェントのリスク負担を削減できるから, 情報伝達がリスク・シェアリングを改善することを論証している。

[付録] (A)と(B)は, θ_j ($j = 2, \dots, n$) における IC 条件と(9)の TI 条件が z_{jH} と z_{jL} の一意解を導く2つの等式になることを意味する (θ_1 では IR 条件と IC 条件が等式になる)。 θ_j における(9)以外の TI 条件は次の3つになる。

$$(a) U_j \geq p(s_{j+1})z_{j-1H} + (1 - p(s_{j+1}))z_{j-1L} - V(a_H) \quad j = 2, \dots, n \quad (A1)$$

$$(b) U_j \geq p(s_{j+1})z_{j+1H} + (1 - p(s_{j+1}))z_{j+1L} - V(a_H) \quad j = 1, \dots, n - 1 \quad (A2)$$

$$(c) U_j \geq p(s_j)z_{j+1H} + (1 - p(s_j))z_{j+1L} - V(a_L) \quad j = 1, \dots, n - 1 \quad (A3)$$

最初に(a)が成立することを論証するため, 次式を定義する。

$$U_{j-1} \equiv p(s_j)z_{j-1H} + (1 - p(s_j))z_{j-1L} - V(a_H) \quad (A4)$$

(A1)の右辺を D_1 とおき, それから(A4)を控除すると次式になる。

$$D_1 - U_{j-1} = (p(s_{j+1}) - p(s_j))(z_{j-1H} - z_{j-1L}) \quad (A5)$$

他方, θ_{j-1} における IC 条件は次の等式に表される。

$$U_{j-1} = p(s_{j-1})z_{j-1H} + (1 - p(s_{j-1}))z_{j-1L} - V(a_L) \quad (A6)$$

上式と(9)より次式を得る。

$$U_j - U_{j-1} = (p(s_j) - p(s_{j-1}))(z_{j-1H} - z_{j-1L}) \quad (A7)$$

$p(s_j)$ の強意の凹性により, $p(s_{j+1}) - p(s_j) < p(s_j) - p(s_{j-1})$ となるから, (A5)と(A7)を比較すると,

$U_j - U_{j-1} > D_1 - U_{j-1}$ となるから、条件式(a)は強意の不等式になる。

また、 θ_{j+1} におけるIC条件は次の等式に表される。

$$U_{j+1} = p(s_{j+1})z_{j+1H} + (1 - p(s_{j+1}))z_{j+1L} - V(a_L) \quad (\text{A8})$$

(A2)の右辺を D_2 とおき、それを(A8)から控除すると次式になる。

$$U_{j+1} - D_2 = V(a_H) - V(a_L) \quad (\text{A9})$$

(11)は次式を意味するから、

$$U_{j+1} - U_j = V(a_H) - V(a_L) \quad \text{for all } j \quad (\text{A10})$$

これを(A9)に代入すると、 $U_j = D_2$ となる。したがって、条件式(b)は等式になる。

次に、(A3)の右辺を D_3 とおき、それを(A8)から控除すると次式になる。

$$U_{j+1} - D_3 = (p(s_{j+1}) - p(s_j))(z_{j+1H} - z_{j+1L}) \quad (\text{A11})$$

また、 θ_{j+2} における(9)のTI条件は次式になる。

$$U_{j+2} = p(s_{j+2})z_{j+2H} + (1 - p(s_{j+2}))z_{j+2L} - V(a_L) \quad (\text{A12})$$

上式から(A8)を控除すると、次式を得る。

$$U_{j+2} - U_{j+1} = (p(s_{j+2}) - p(s_{j+1}))(z_{j+2H} - z_{j+2L}) \quad (\text{A13})$$

(A11)と(A13)を比較すると、 $p(s_j)$ の凹性により、

$$U_{j+1} - D_3 > U_{j+2} - U_{j+1} = U_{j+1} - U_j$$

となる。最右辺の等式は(A10)から導かれる。上式より、 $U_j > D_3$ を得る。したがって、条件式(c)は強意の不等式になる。以上により、(A)と(B)を満足する解はすべてのTI条件を充足することが確認された。

参考文献

- [1] Arrow, K.J., "The Economics of Agency," in *Principals and Agents: The Structure of Business*, J.W. Pratt and R.J. Zeckhauser (ed), Harvard Business School Press, 1985.
- [2] Baiman, S. and J. Evans, "Pre-Decision Information and Participative Management Control Systems," *Journal of Accounting Research* (Autumn 1983), 371-95.
- [3] Christensen, J. "Communication in Agencies," *Bell Journal of Economics* (Autumn 1981), 661-674.
- [4] Dye, R. "Communication and Post-Decision Information," *Journal of Accounting Research* (Autumn 1983), 514-32.
- [5] Kirby, A., S. Reichelstein, P.K. Sen and T-Y Paik, "Participation, Slack, and Budget-Based Performance Evaluation," *Journal of Accounting Research* (Spring 1991), 514-32.
- [6] Magee, R.P., "Equilibria in Budget Participation," *Journal of Accounting Research* (Autumn 1980), 551-73.
- [7] Melumad, N.D. and S. Reichelstein, "Value of Communication in Agencies," *Journal of Economic Theory* (1989), 334-68.
- [8] Penno, M. "Asymmetry of Pre-Decision Information and Managerial Accounting," *Journal of Accounting Research* (Spring 1984), 177-91.

[9] 佐藤紘光「情報非対称と最適インセンティブ契約」『会計』(4 1991),61-76.

[10] 佐藤紘光『業績管理会計』新世社(1993).

[付記] 本稿は第4回日本管理会計学会全国大会における自由論題報告に加筆したものである。なお、本稿の作成に当たり、レフェリー委員から貴重なコメントを頂いた。記して謝意を表す。

Information Asymmetry and the Value of Communication

Hiromitsu Sato* and Masaaki Saito†

Abstract

In the principal-agent setting, it is often the case that the agent receives private information prior to contracting. Because of this information asymmetry, the principal suffers from substantial cost due to the adverse selection (and the moral hazard). Thus, we need some informational devices for the purpose of performance evaluation. There is no doubt that one of the most useful devices is communication. It plays three rolls in the agency relationship potentially : (a) improves incentive structure, (b) enables the principal to implement a given incentive structure at lower cost and (c) leads to improved risk-sharing. Focusing on the communication in the agency model, we measure its economic value in the numerical example and identify the cases where it is valuable or not.

Our analysis proceeds as follows. In section 2, the basic model is described and the optimization program with and without communication (PROGRAM 1 and 2, respectively) is proposed. This construction is explored in detail in section 3. In section 4, we examine the general cases in detail. Concluding remarks are contained in section 5.

Key words

Adverse Selection, Communication, Decreasing Marginal Productivity, Information Asymmetry, Informational Rent, Performance Evaluation, Participation, Principal-Agent Model

Submitted November 1994.

Accepted March 1995.

* Professor, School of Social Sciences, Waseda University.

† Lecturer, University on Air.