

エージェントモデルについて

谷内 正文

1. はじめに

“エージェントモデル”というものが最近研究されている。これは、エージェントとよばれるある経済主体が、プリンシパルとよばれるもう1つの経済主体から報酬を受けることを約束して、彼のために不確実な環境の中で行動をとる、という状況を分析するためのモデルである。ここで「経済主体」という少しかたい言葉を使ったのは、プリンシパルもエージェントもある意味で利益最大化をめざしているということを暗に示すため、個人や会社などの団体を想定してもらえばよい。

このようなプリンシパルとエージェントの間の関係は、エージェント関係とよばれ、いろいろな契約の中に見られる。

たとえば、P社がある商品の販売をA店に委託する場合を考えてみよう。売上げは、不確実性をともなうであろうが、A店が販売に努力すれば、それでも売上げは伸びる。そのA店に対し、P社は売上げ高に関係なく一定額の手数料しか支払わないことにすれば、A店は販売努力を怠り、P社の利益もあがらないおそれがある。したがって、A店の販売努力を喚起するために、手数料は売上げに比例させているのが普通のようなのである。

またP氏がA店にある仕事を請負ってもらう場合を考えてみよう。P氏はこの仕事のために一定額の報酬を支払い、A店は最小のコストでこの仕事を完成させようとする。しかしこのときのコストは不確実性に左右される。そのためA店はその不確実性を見越して、報酬を高めに要求することになる。これを避けるにはP氏がA店に一定の利益を保証する、つまり実際にかかったコストに一定の利益を上乗せして報酬とする（コストプラス契約）という方法が考えられる。こうすると今度はA店の

コスト削減意欲が低下し、P氏は余分なコストを負担することになる。このためP氏は、A店のコスト削減努力を喚起しながら、なおかつ報酬額を引き下げる方法を工夫しなければならない。

このほかにも、保険の契約における保険者と被保険者の関係や、組織の中の権限の委譲によって生まれる上司と部下の関係など、エージェント関係の例とみなすことができる。

このようにエージェント関係というのは、かなり普遍的で基本的なものである。これに対する考察は個別的には古くからなされていたようであるが、“エージェント関係”として共通の性質を抽出し、いろいろな社会関係の中から識別して、それに対する一般的枠組を与えたのは Ross [18] と Berhold [4] が最初であった。特に、Ross のモデルは、エージェント関係を表わすモデルとしてはきわめて簡単で、その後の発展の基礎になっている。

そこで、Ross のモデルを少し改良した“基本モデル”を、まず紹介しよう。

2. エージェントの基本モデル

エージェントAは不確実な環境の中で意思決定をする。これは次のように表わされる。

Aが実行できる行動を d とし、その集合を D とする。Aが行動 d をとるとある結果が生まれるが、常に同じものとは限らない。それはAの行動以外に結果に影響をおよぼす要素があるからで、それを環境とよび、環境がとる個々の値、つまり環境の状態を θ 、その空間を Θ で表わそう。すると、Aの行動 d と環境の状態 θ からある特定の結果が生まれることになる。これを x で表わす。考えられる可能な結果の空間を X とすると、Aの行動、環境の状態および結果の間の関係は、関数 $\rho: D \times \Theta \rightarrow X$ によって、

$$x = \rho(d, \theta)$$

と表わすことができる。

はじめの委託販売の例ではP社に帰属する売上げがここでの結果に相当し、請負の例ではA店が負担するコストがそうである。何を結果としてモデル化するかというのは重要なことであるが、簡単のため以下では結果をPが手にする利得としよう。そして ρ を利得関数とよぶことにする。さらに、 d, θ, x はすべて数値であるとしよう。

環境の不確実性は、 θ に1つの確率分布を定めることによって表わされる。この不確実性は主観的なもので、一般にはPとAとでその考えが違いかもかもしれない。しかしここでは、それが同じであると仮定し、その確率分布を μ で表わすことにしよう。

ところで、Aがどのような行動をとっても環境が不確実であるからPが手にする利得は不確実である。したがってAが受け取る報酬も、それが一定であるという契約でないかぎり、不確実である。このような場合、Aの行動選択にはAのリスク態度が大きくかわってくる。これは、Aがリスク回避的なならば、報酬額について凹な効用関数によって表わすことができる。またリスク中立的なならば線形な効用関数を考えればよい。これはPについても同様である。

さらにAにとっては、同じ報酬額でも仕事の完遂にかたむける努力の程度によって効用は変わってくるであろう。これは、行動 d を努力の水準と解釈し、Aの効用が d に依存するように効用関数を定義することによって表わされる。そこで、Aの効用関数を、報酬による所得 w と努力水準 d の2変数関数 $A[w, d]$ で表わすことにしよう。またPの効用関数は、利得から報酬を引いた残りの所得 w の関数として $P[w]$ で表わす。なおRossのはじめのモデルではこの努力水準が考慮されていなかった。

さてAに支払われる報酬額はPが手にする不確実な利得に依存するのが普通である。そこで、どれだけ利得が得られたらどれだけAに報酬を支払うべきか、を定めるものを報酬計画とよび、これを関数 $\pi: X \rightarrow R$ で表わす。この報酬計画は、実際にはPとAとの交渉を通して定められるのであろうが、ここではそれを一応無視して、次のように考えることにしよう。

Pが報酬計画をAに示したとき、それがある最低報酬を保証するものであれば、Aはそれに同意する。

この仮定の下では、上の効用関数を用いて、どのように報酬計画が定まるかを定式化することができる。

いま報酬計画として π がとられ、Aが行動 d をとったとすると、PおよびAが得る期待効用 $p(\pi, d)$ 、 $a(\pi, d)$

は、次のようになる。

$$p(\pi, d) = \int P[\rho(d, \theta) - \pi(\rho(d, \theta))] d\mu(\theta)$$

$$a(\pi, d) = \int A[\pi(\rho(d, \theta))] d\mu(\theta)$$

これは、

$$F(x; d) = \int_{\rho(d, \theta) \leq x} d\mu(\theta)$$

とおくと、

$$p(\pi, d) = \int P[x - \pi(x)] dF(x; d)$$

$$a(\pi, d) = \int A[\pi(x)] dF(x; d)$$

とより簡単に表現される。

したがって、Pは次の問題を解いて最適な報酬計画を決めることができる。

$$\max_{\pi} p(\pi, d^*) \quad (1)$$

subject to

$$a(\pi, d^*) \geq a_0 \quad (2)$$

$$a(\pi, d^*) \geq a(\pi, d) \text{ for } \forall d \in D \quad (3)$$

すなわち、AはPから示された報酬計画から得られる期待効用を最大にするような行動をとる((3))。ただし、ここでAは自分の行動を決定するとき環境の状態について何の情報ももってはいないと仮定される。Pは、Aの行動決定をそのように予想し、Aに最低報酬 a_0 を保証して((2))、残りの利得から得られる期待効用を最大にするように報酬計画を選ぶ((1))。

ただし、ここでは $a(\pi, d)$ を最大にする $d^* \in D$ は一意であると暗黙のうちに仮定した。もしそうでないときには、Aは無差別な2つの行動についてはPが選好するほうの行動をとると仮定し、(1)を

$$\max_{\pi, d^*} p(\pi, d^*) \quad (1')$$

に換えるのが普通である。

この問題の解の存在条件や解法については、ほとんど研究されていない。ただ、 X が有限集合で、Aの効用関数が、

$$A[w, d] = G(d) + K(d)U(w)$$

ここで、 U は凹増加関数、 $K(d) > 0$

という特別な形をしており、Pがリスク中立のもしくは回避的な場合には、なお若干の条件の下で、解が存在し、問題(1)–(3)が線形制約下での凸計画問題に変換できることが示されている (Grossman & Hart [7])。

3. 主な結果

契約は互いの協力を前提にするものではあるが、PがAの行動を完全にチェックできないならば、一般にAはPの望むようには行動するとは限らない。この意味で非協力的な状況が現われる。たとえば、火災保険に加入する

と当然なすべき注意を怠るようになるとか、請負でコストプラス契約をするとか請負人がコストを節約しようとはしなくなるなどの場合が考えられる。

AがPのチェックがなくてもPのために行動するという協力的な場合には、Pは、Aに最低報酬を保証して自分の期待効用を最大にする報酬計画と行動を求め、それをAに示すであろう。そのときの問題は、形式的には、上の問題から(3)を除いた問題、つまり(2)の条件の下に(1')を解くこととして表わされる。もしPがAの行動を完全にチェックできるのであれば、事実上協力的な関係を実現できる。というのは、Pは、Aが望ましい行動をとっていれば協力的な報酬計画にしたがって報酬を支払うが、そうでないことがわかれば十分なペナルティを課すことをAに示せばよいからである。完全なチェックができるというのは極端な場合であるが、このことからAのとった行動に関する情報がPとAの協力関係に大きな影響を与えることが予想される。

この理論を開拓した Ross[18]の関心は、PとAの間に協力的な関係が成立するのはどのような場合か、形式的には、問題(1)―(3)の解と問題(1')―(2)の解が一致するにはどのような条件が必要か、という点にあった。協力的な関係が成立する場合、PとAの期待効用の組は、Aが適当な行動をとりPが適当な報酬計画をとることによって到達し得る期待効用の組の集合の中で、パレート効率的になっている。この意味で、そのとき、PとAの関係(エージェンシー関係)は効率的であると言われる。

以下、ここでは、はじめにこの Rossの結果を紹介し、次に追加的情報などの要素が協力関係におよぼす影響について紹介することにしよう。

1) 効率性の条件

Ross[18]は、エージェンシー関係が効率的であるための条件、特にPとAがリスク回避的である場合における効用関数と利得関数に関する条件に関心をもった。ただ、彼はAの努力水準には考慮を払っていない。Aの効用関数は報酬による所得 w のみの関数であると仮定される。それを $A[w]$ で表わす。

Rossは次の2つの問題に分けて考察した。

- i) 任意の利得関数 ρ に対してエージェンシー関係が効率的であるためには、PとAの効用関数はどのような性質をもたねばならないか。
 - ii) PとAの効用関数がいかなるものであってもエージェンシー関係が効率的であるためには、利得関数がどのようにならなければならないか。
- i) に対して、彼は次の条件を与えている。

$$(P. E.) \quad P'[x-\pi] = \lambda A'[\pi]$$

$$(S) \quad P[x-\pi] = aA[\pi] + b$$

ここで、 P' 、 A' は P 、 A の導関数であり、 λ 、 a 、 b はある定数で、 λ 、 a は正である。

(P. E.)は、PとAが協力的な場合に両主体の期待効用の組がパレート効率的であるための条件で、(S)は、PとAの行動選好が一致するための条件である。(S)は相似性の条件とよばれている。

この2条件から π の線形性、すなわち、

$$\pi(x) = \alpha + \beta x \quad (\beta \geq 0)$$

が導かれる。さらに、このときPとAは、定数項を除いて同じ線形なリスク許容度をもたねばならないことも示される(Ross[19])。つまり、

$$-P'/P'' = cx + e_1 \quad -A'/A'' = cx + e_2$$

である。ここで、 P'' 、 A'' は P 、 A の2階の導関数で、 c 、 e_1 、 e_2 は適当な定数である。このような効用関数のクラスはHARA族とよばれ、リスクの解析においてしばしば用いられている。

ii) に対しては、確率分布 $F(x;d)$ の台、つまり分布 $F(x;d)$ の下で起こり得る x の値の全体、が関係する。もし、どの2つの $F(x;d)$ の台にも包含関係がないならば、Aに協力的な行動をとらせることができる。というのは、望ましい行動に対応する確率分布の台に入らない利得が出たときには十分大きなペナルティが課せられるような報酬計画をAに示すならば、Aはペナルティが課せられる可能性のない、すなわちPの望む行動をとるであろうからである。この場合、Aの努力水準を考慮に入れても同様のことが言える。

同じような理由で、Pの望む行動に対応する分布の台に含まれていないような台をもつ分布は、考慮から除くことができる。望ましい分布の台に真に含まれる台をもつ分布がある場合については、まだ解析はできていない。

すべての分布の台が等しければ、PとAの関係が効率的であるための必要十分条件は、

$$\text{ある } \hat{d} \in D \text{ と } \hat{x} \text{ があって、すべての } d \in D \text{ と } x \text{ に対して、} F(x; \hat{d}) \leq F(x; d) \text{ とする}$$

ことである。この条件は、分布の台の包含関係にかかわらず、十分条件である。このときの報酬計画 π は、条件(P. E.)を満たし、非減少で、任意の x と y に対して、

$$|\pi(x) - \pi(y)| \leq |x - y|$$

を満たす([27])。

以上の条件からわかるように、エージェンシー関係が効率的になるのは、かなり限られた場合である。Aの効用に努力水準が影響する場合には、いま与えた条件が成り立っても一般にエージェンシー関係は効率的にならない(Holmström[11])。

2) 追加的情報の効果

PにAの行動がわかれば、AにPの望む行動を強制で

きることは前に述べたが、Harris & Raviv[9]は、環境の状態がわかる場合には、Aの行動がわかってもらわなくても同じであることを示した。実際、環境の状態がわかれば必要な程度にAの行動がわかり、適当なペナルティによりAにPの望む行動をとらせることができる。したがって、この場合にもPとAの関係は効率的になる。

しかしいずれの場合も極端で、普通はそのような情報は不完全なものであろう。それでも情報がまったくない場合に比べれば、不完全な情報でもPとAの利益になるであろうと考えられる。

Holmström[11]は、追加的情報の利用によってPとAの期待効用がともに改善される（一方だけが変わらない場合も含む）ための必要十分条件は、その情報がAの行動について新しいものを含んでいることである、ということを示した。ただし、彼はAの効用関数は加法的、すなわち $A[w, d]=U(w)-V(d)$ で表わされると仮定している。

Holmströmはその情報を得る方法については関心をよせていないが、直接的な方法は、Aの行動をモニターすることである。しかし完全なモニターは期待できない。Harris & Raviv[9]は、Aの行動 d に対する不完全なモニター α として、 $\alpha=d+\delta$ というものを考えている。ここで δ は、 d に依存せず環境の状態 θ と独立な確率変数である。

ただ、いずれの場合も情報やモニターのコストは考慮されていない。コストをモデルに組み込むための最も単純な方法は、どのような情報が得られるにせよ、それを得るのに一定のコストがかかる、と仮定することである。Baiman & Demski[2]は、この仮定の下で、情報を入力するか否かをPが利得を手にした後で選択できる（ただし、各利得ごとにどのような選択をするか、ということは、契約時にAに示さなければならない。）とき、各利得ごとに、情報を入力するか否か、いずれかをランダムに選ぶよりも、はっきりと一方に決めたほうがよいことを示している。

また Shavell[22]は、モデルはこれまでのモデルと若干異なっているが、保険契約において、契約時に被保険者の注意の態度（たとえば、火災保険ならば警報器や煙探知器の設置その他）をチェックしておくか、それともクレームに対して調査するか、についてそのコストを勘案しながら比較している。

3) リスク回避度減少の効果

Aがリスク回避的でなくリスク中立的、つまり効用関数 $A[w, d]$ が報酬による所得 w に関して線形ならば、Aがすべてのリスクを引き受ける、すなわち $\pi(x)=x-$

k という形の報酬計画によって、PとAの関係は効率的になる。ここで k は定数でPの取り分になる。この場合Aの努力水準 d についての情報は価値がない (Shavell[21])。

このことから、Aのリスク回避度が小さくなれば、PとAの関係がより効率的になるのではないかと、ということが期待される。

Grossman & Hart[7]は、Pがリスク中立的、Aの効用関数が $A[w, d]=-e^{-k(w-d)}$ で、 $a_0=-e^{-ka}$ 、 $k>0$ のとき、 $k\rightarrow 0$ とすると効率的になることを示した。この k は、Aのリスク回避度、 $-A_{11}/A_1$ に等しい。ここで A_1 、 A_{11} は $A[w, d]$ の w に関する1階および2階の偏導関数である。

4) 最低保証について

Aに保証すべき最低保証は、Aが他のプリンシパルと契約すれば得られたであろう報酬であると解釈するのが普通である。AがPの示した報酬計画に合意するか否かは、その期待効用だけが問題になり、報酬計画については何の制限もつけられなかった。

しかし、どのような結果になろうと一定の最低報酬を支払わねばならないという場合も多い。このときPは、最適報酬計画を求めるために、(2)、(3)に、

$$\pi(x) \geq L \quad (4)$$

を加えた制約の下で(1)を解くことになる。

この場合について考察しているものに Sappington[20]がある。

5) 報酬計画の性質

良い結果が出れば高い報酬を支払うのが普通であろう。しかし、問題(1)―(3)を解いて得られる報酬計画にそのような単調性は一般にはない。ただ、そのための十分条件として、 $\log f(x; d)/\partial d$ が x の増加関数である、というのがある。ここで、 $f(x; d)$ はAが行動 d をとったときの利得 x の確率密度関数で、Aの効用関数は加法的、PもAもリスク回避的であることが仮定されている (Holmström[11])。詳しい解析は、Grossman & Hart[7]でなされている。

4. 一般化モデル

これまででは、プリンシパルPとエージェントAはそれぞれ1人で、両主体の関係は1度で終り、Aは環境の状態について何も知らずに行動決定する、ということ仮定してきた。しかし、AはPから報酬計画を示された後、行動決定のための不確実性を減らそうと環境の状態について調べるであろう。また、いったんPとAとの間に取引が生まれると、トラブルがないかぎりその取引が継続されることも多い。さらに複数のエージェントと取引し

なければならないこともある。

このような要因がエージェント関係に与える影響について、いくつか紹介しよう。

1) 反復モデル

Radner[17]は、基本モデルで定式化されたようなエージェント関係が繰り返される場合について考察している。どの期においてもPはAの行動を観測できないけれども、当期以前にAの行動によって得られた利得が記憶されているので、いったん固定された契約通りにAが行動しないような期が多くなると、それが積み重ねられた過去の利得に現われてくる。したがって、はじめにPがAと協力的な契約を結び、過去の実績を見ながら契約が履行されていないとみるや非協力的な報酬を与えることにすると、期間を適当に長くすれば、全体として任意に効率的な関係に近づける。そして、ほとんど各期でも効率的になる。

しかし、Aが各期協力的に行動していても、悪い結果が生まれることがあるから、Pに誤解される可能性がある。この可能性を取り除くことはできない。

このような関係の反復による効率化は、Aの行動についての情報が次第に豊富になっていくからと考えられるが、むしろ本質的なのは、全期間を通しての契約からPとAが得る効用を1期当りの平均期待効用で測っていることである。割引をする場合には、一般に効率的にならない。

2) 複数エージェントモデル

Holmström[12]は1人のプリンシパルPが $n(\geq 2)$ 人のエージェント $(A_i)_{i=1}^n$ と契約する場合について考察している。

Pは各 A_i の行動 d_i はわからないがその利得 x_i は観測できる。一般には n 人のエージェントをまとめて1人のエージェントとみなすことにより、 d や x がベクトル値をとるような基本モデルに帰着されてしまう。しかし複数エージェントモデルを考えるのは、 n 人のエージェントの仕事にある特別な構造に関心があるからである。その1つは、各 A_i にともなう利得は他のエージェントの行動によって影響を受けない、というものである。つまり、

$$x_i = \rho_i(d_i, \theta)$$

各 A_i が直面する不確実性については次の3つのケースが考えられる。

①どの2人のエージェントについても、その2人の行動を任意に固定しておくとき、互いの利得の間には1対1の対応がある。

②どのような行動がとられても、各エージェントにともなう利得 (x_1, \dots, x_n) は互いに独立である。

③共通の不確実性が存在する。特にHolmströmは ρ_i として次のようなものを考えている。

$$\text{I} \quad x_i = d_i + \eta + \varepsilon_i$$

$$\text{II} \quad x_i = d_i(\eta + \varepsilon_i)$$

ここで、 η および ε_i 、 $i=1, \dots, n$ 、は互いに独立な確率変数である。 η は各エージェントに共通の不確実性を表わし、 ε_i は A_i に固有の不確実性を表わすものである。

①の場合、エージェント関係は効率的になる。②の場合には、各 A_i とPとの個別のエージェントの問題に帰着される。③の場合には、 $n \rightarrow \infty$ とすると、 η による不確実性の影響のない個別のエージェントの問題に帰着される。

3) 非対称情報モデル

PがAに仕事を依頼するのは、Aの特殊な技能や識見を利用するためであろう。このようなPとAとの間に知識の上で差がある場合をモデル化するには、その差が契約をかわす時にすでに存在する場合と、契約の後Aが独自の調査によって行動決定のための情報を得ることによってはじめて生ずる場合とを分けて考えなくてはならない。

Aが情報を得て行動を決定する場合、各情報に1つの行動を対応させる戦略を1つの行動と考え直せば、問題になるのはそれから誘導される利得に関する確率分布であるから、基本モデルに帰着されてしまう。Harris & Raviv[9]やHolmström[11]がこの場合を考察しているが、結論は表現の違いだけである。

この場合、Aがその情報をPに伝達することを考慮に入れると、AがPにどのようなメッセージを送るか、というのはAの1つの戦略になる。Pにとっては、Aが真実を伝えてくれるのが望ましく、そうさせるための報酬計画を作らねばならない。この点をChristensen[5]が考察している。Myerson[16]は、複数エージェントモデルで、各エージェントに真実を伝えさせるための調整システムについて考察している。

PとAとの間に契約時にすでに知識の差がある場合についてはほとんど手がつけられていないようである。Hurwitz & Shapiro[13]は、PがAの効用関数を知らない場合について独自の考察をしている。

知識の差を、環境の状態についてPとAが異なる情報をもっている、最も極端には、Aが真の環境の状態を知っておりPが知らないというように表わすことができる。たとえば、PがAの効用関数を知らないというのは、可能な効用関数から成るクラスを環境と考えればよい。Aは自分の効用関数を知っているから、それは真の環境の状態を知っていることになる。また、基本モデルでPとAが環境に関する同じ確率分布をもつと仮定したが、

これをはじめと、それぞれ異なるPとAとの確率分布を、異なる情報にもとづいた事後分布と考えることによって上で述べた表現に転化できる。このように表現すれば、この場合を情報不完備ゲームとしてゲーム論的に扱うことができよう。

5. 応用

エージェンシーモデルを意図的に使った応用例は必ずしも多くない。Harris & Raviv[8]は、雇用契約、健康保険契約、法律施行の問題への応用例を紹介している。またBaiman & Demski[3]は、組織内部の業績評価制度の検討に、Antle[1]は、経営監査についての考察に利用している。ほかに、事故保険(Holmström[11])や自動車の保証協定(Harris & Raviv[9])の例がある。

実質的にはエージェンシー関係の解析とみなされるものに、次のものがある。国防契約(Cummins[6]、Weitzman[26]など)、海底油田のリース契約(Leland[14])、投資の管理(Heckerman[10])、小作の問題(Stiglitz[24])、雇用契約(Stiglitz[25])、内部組織のインセンティブの構造(Mirrlees[15])、保険(Spence & Zeckhauser[23]、Zeckhauser[28])などである。たとえば保険の例では、保険者がプリンシパル、被保険者がエージェントに相当するが、保険者は、エージェンシーの基本モデルでのように自分の効用を最大にしようとするのではなく、保険料収入と保険金支出とをバランスさせながら被保険者の効用を最大化しようとするものとして定式化されている。

6. おわりに

これまでエージェンシーモデルによる解析について大ざっぱに紹介してきたが、個人的な関心でエージェンシー関係の効率性やそれにかかわる話題に傾きすぎたかもしれない。実際への応用を考えると、問題(1)―(3)を解くことが第1であり、効率性は副次的な問題にすぎない。また理論的考察においても、エージェンシー関係の中でいろいろな要素が果たしている役割(エージェントの意思決定に与える影響やリスクの分担に与える効果など)に主な関心もたれる。

いずれにしても、エージェンシー関係にどのような要素がかかわっているのか、についての幅広い考察も必要であろう。しかし、各分野に固有の要素があって統一的な要素を抽出するのは困難かもしれない。一方において、応用の際にはその固有の要素が重要な役割を果たすかもしれない。

たとえば自動車の対人保険の場合を考えてみよう。原

則的には契約額以内ならば全額カバーされる。これだけをとるならば、理論上、運転者の注意がおろそかになるという傾向(モラルハザード)が生まれるはずで、全額填補方式は非効率のということになる。しかし、社会的制裁や免許停止等の行政処分が、ある程度このモラルハザードを抑えるであろう。基本モデルにはこの側面が抜けている。免許の停止をエージェントの行動の結果の分担と考えるのは困難である。またこれはエージェントが自分の行動から受ける不効用と考えることもできない。なぜなら、乱暴な運転をしても事故が起きなければ逆に効用を感じる人もいるかもしれない。つまり免許の停止は結果に依存したペナルティであるが、決して分担されるたぐいのものではない。

これまでのエージェンシーモデルにはこのような要素は含まれていない。エージェンシーモデルにおける1つの基本的な特徴は、結果の分配もしくは分担である。もし分配(担)の対象とならない要素が利用できるならば、それは効率性に大きな影響を与えるであろう。したがってエージェントの効用にどのような要素が影響を与えるかについて詳しい調査が重要となる。

ところで基本モデルにうまく合った状況があったとしても、問題(1)―(3)を解くためには、PとAの効用関数や確率分布がわからなくてはならない。しかしこれは正確にはわからない。ただ、ある程度はわかるであろうから、モデルとしては不完備情報型の問題になる。もし(Pや)Aからデータをとって推定するということがならば、(Pや)Aによるそのデータのコントロール(つまり意図的なウソや誤動作)によって真実がわからない場合がある。これは、情報の伝達の入った不完備情報型の問題である。

さらにすべてわかったとしても、問題(1)―(3)をどのように解くか、計算法の問題もある。

このほかに、エージェントの側の競争や解約の可能性、交渉過程、ある程度の協力等々、考慮しなければならないものは多い。はじめに述べたようにエージェンシー関係と考えられるものが社会の中の至る所で見うけられる。そのかぎりにおいて、理論上の発展がより実り多い応用の扉を開くであろう。もちろん、現実からのフィードバックも必要であるが。

参考文献

- [1] Antle, R., "The Auditor as an Economic Agent," *Journal of Accounting Research*, 20, Pt. II (1982), 503-527
- [2] Baiman, S., and J. S. Demski, "Variance Analysis Procedures as Motivational Devices,"

- Management Science*, **26** (1980), 840-848
- [3] Baiman, S., and J.S.Demski, "Economically Optimal Performance Evaluation and Control Systems," *Journal of Accounting Research*, **18**, Supplement (1980), 184-200
- [4] Berhold, M., "A Theory of Linear Profit-Sharing Incentives," *Quarterly Journal of Economics*, **85** (1971), 460-482
- [5] Christensen, J., "Communication in Agencies," *The Bell Journal of Economics*, **12** (1981), 661-674
- [6] Cummins, J. M., "Incentive Contracting for National Defense: A Problem of Optimal Risk Sharing," *The Bell Journal of Economics*, **8** (1977), 168-185
- [7] Grossman, S. J., and O. D. Hart, "An Analysis of the Principal-Agent Problem," *Econometrica*, **51** (1983), 7-45
- [8] Harris, M., and A. Raviv, "Some Results on Incentive Contracts with Applications to Education and Employment, Health Insurance, and Law Enforcement," *The American Economic Review*, **68** (1978), 20-30
- [9] Harris, M., and A. Raviv, "Optimal Incentive Contracts with Imperfect Informaion," *Journal of Economic Theory*, **20** (1979), 231-259
- [10] Heckerman, D. G., "Motivating Managers to Make Investment Decisions," *Journal of Financial Economics*, **2** (1975), 273-292
- [11] Holmström, B., "Moral Hazard and Observability," *The Bell Journal of Economics*, **10** (1979), 74-91
- [12] Holmström, B., "Moral Hazard in Teams," Discussion Paper(1981)Northwestern University
- [13] Hurwitz, L., and L. Shapiro, "Incentive Structures Maximizing Residual Gain under Incomplete Information," *The Bell Journal of Economics*, **9** (1978), 180-191
- [14] Leland, H. E., "Optimal Risk Sharing and the Leasing of Natural Resources, with Application to Oil and Gas Leasing on the OCS," *Quarterly Journal of Economics*, **92** (1978), 413-437
- [15] Mirrlees, J. A., "The Optimal Structure of Incentives and Authority within an Organization," *The Bell Journal of Economics*, **7** (1976), 105-131
- [16] Myerson, R. B., "Optimal Coordination Mechanisms in Generalized Principal-Agent Problems," *Journal of Mathematical Economics*, **10** (1982), 67-81
- [17] Radner, R., "Monitoring Cooperative Agreements in a Repeated Principal-Agent Relationship," *Econometrica*, **49** (1981), 1127-1148
- [18] Ross, S. A., "The Economic Theory of Agency: The Principal's Problem," *The American Economic Review*, **63** (1973), 134-139
- [19] Ross, S. A., "On the Economic Theory of Agency and the Principle of Similarity," in M. Balch, D. McFadden, and S. Wu, eds., *Essays on Economic Behavior under Uncertainty*, (1974), North-Holland
- [20] Sappington, D., "Limited Liability Contracts between Principal and Agent," *Journal of Economic Theory*, **29** (1983), 1-21
- [21] Shavell, S., "Risk Sharing and Incentives in the Principal and Agent Relationship," *The Bell Journal of Economics*, **10** (1979), 55-73
- [22] Shavell, S., "On Moral Hazard and Insurance," *Quarterly Journal of Economics*, **93** (1979), 541-562
- [23] Spence, M., and R.Zeckhauser, "Insurance, Information, and Individual Action," *The American Economic Review*, **61** (1971), 380-387
- [24] Stiglitz, J. E., "Incentives and Risk Sharing in Sharecropping," *Review of Economic Studies*, **41** (1974), 219-255
- [25] Stiglitz, J. E., "Incentives, Risk, and Information: Notes towards a Theory of Hierarchy," *The Bell Journal of Economics*, **6** (1975), 552-579
- [26] Weitzman, M. L., "Efficient Incentive Contracts," *Quarterly Journal of Economics*, **94** (1980), 719-730
- [27] 谷内正文, "エージェンシー関係の基礎解析——Rossの問題の再検討——," 研究年報『経済学』(東北大学), **45** (1983), 1-19
- [28] Zeckhauser, R., "Medical Insurance: A Case Study of the Tradeoff between Risk Spreading and Appropriate Incentives," *Journal of Economic Theory*, **2** (1970), 10-26