

# 情報収集、開示および最適貸付契約

宇 惠 勝 也

## 概要

本稿では、Laffont and Tirole (1993) 第11章の分析に依拠しながら、情報収集と情報開示に焦点をあわせたモデルを構成し、銀行（プリンシパル）が企業（エージェント）と貸付契約を締結する場合の最適契約設計の問題について検討した。宇恵（2007a, b）のモデルではいずれも、企業が契約以前に何らかの外生的な理由で情報を私的に保有し、銀行は何らの追加的な情報も利用できないと仮定している。これに対して本稿では、これまで捨象していた情報収集と情報開示という方向にモデルを拡張する試みを示した。具体的には、宇恵（2007b）のモデルに情報提供者（本稿ではシンクタンクと呼んだ）を新たに加え、参加制約さえ満たせばシンクタンクは情報を正直に開示するケースをベンチマークとし、それと比較検討する形で、シンクタンクと企業の間に共謀の可能性があるケースについて分析した。本稿の分析を通して得られた主要な結果の一つは、共謀の可能性があり、共謀を防止する契約を銀行が設計する場合には、銀行は、非対称情報下における非効率的なタイプの企業の努力を引下げることによって、効率的なタイプの企業とシンクタンクの両者に対するレントを節約しようとするため、効率的なタイプの企業に対するレントのみを節約しようとするベンチマークでの最適努力よりも、さらに過小な努力を引き出すことになる、というものである。

キーワード：貸付、情報収集、情報開示、共謀防止契約、最適契約設計

## 1 はじめに

本稿では、Laffont and Tirole (1993) 第11章の分析に依拠しながら、宇恵（2007b）のモデルを、情報提供者（以下、シンクタンクと呼ぶ）を導入することによって拡張する<sup>1</sup>。重要なことは、情報収集を行うと期待される主体には、実際に情報を収集し、開示するインセンティブが与えられなければならないという点である。本稿では、企業と貸付契約を結ぼうとする銀行が、企業以外の第三者（シンクタンク）に、企業のタイプについての情報を収集させるモデルを分析する。シンクタンクは、コストをかけることなく企業の真のタイプについての確たる証拠（hard evidence）を一定の確率で入手するが、シンクタンクには企業と共謀してその情

<sup>1</sup> 本稿の分析は、伊藤（2003）第2章にも多くを負っている。本稿のモデルは、宇恵（2007b）のモデルと同様、逆選択とモラル・ハザードが共存するモデルである。インセンティブ契約のモデルに関しては、Bolton and Dewatripont (2005), Salanié (2005), Freixas and Rochet (1997) を参照。

報を隠蔽する誘因がある。銀行は、このことを考慮に入れた上で契約を設計しなければならない。本稿では、ベンチマークとして、参加制約さえ満たせばシンクタンクは情報を正直に開示するケースを考察し、それと比較検討する形で、共謀の可能性があるケースについて分析する。

本稿の構成は、以下の通りである。まず第2節で、モデルの基本的な設定を説明する。次いで第3節では、第2節のモデルを分析するのに先立って、参加制約さえ満たせばシンクタンクは情報を正直に開示するケースを考察し、この結果をベンチマークとする。第4節では、ベンチマークの解の下では企業とシンクタンクが共謀する可能性のあることを明らかにした上で、銀行の直面する問題を制約付き最大化問題として定式化して最適解を導出し、その含意を検討する。最後に第5節では、本稿の分析を通して得られた主要な結果を要約する。なお、補論において主要な結果の証明を示す。

## 2 モデルの基本的設定

本稿では、宇惠（2007b）のモデルを、情報提供者（シンクタンク）を導入することによって拡張する。企業の投資プロジェクトの効率性を表すパラメータ  $\theta > 0$  は企業の私的情報（タイプ）であり、 $\underline{\theta}$  と  $\bar{\theta}$  のいずれかの値をとると仮定する。ここで、 $\Delta\theta = \bar{\theta} - \underline{\theta} > 0$  と置く。タイプ  $\theta$  の企業が、銀行から 1 単位の資金を借り入れて自らの投資プロジェクトへ投入した結果として期末に獲得する貨幣額（投資収益）を  $R$  と書き、 $R = \theta + a$  と仮定する。したがって、 $\bar{\theta}$  の方が効率的な企業である。ここで、 $a \geq 0$  は企業による投資の収益性向上努力を表し、この努力もまた企業にのみ観察可能である。企業が水準  $a$  の努力をすれば、投資収益が  $a$  だけ増加すると共に、 $d(a)$  の（貨幣単位で計った）不効用がもたらされる。ここで、 $d(0) = d'(0) = 0$ 、任意の  $a > 0$  に対して  $d'(a) > 0$ 、任意の  $a \geq 0$  に対して  $d''(a) > 0$ 、 $d'''(a) \geq 0$  を仮定する。実際の投資収益  $R$  は銀行に観察可能かつ立証可能とする。したがって、企業が期末において支払う元利合計額  $r$  は、実際の投資収益を上回ることのない金額に設定され、回収されることとなる。換言すれば、実際の投資収益から元利合計額を差し引いた差額を  $w$  という変数で表すと、銀行は（銀行から企業への）移転額  $w$  を決定するのである。よって、企業が期末において銀行に対して支払う元利合計額は、 $r = R - w$  である。そうすると、タイプ  $\theta$  の企業の効用は、投資収益から努力の不効用と元利合計額を控除して得られる企業の利益

$$\begin{aligned} U &= R - d(a) - r \\ &= w - d(a) \end{aligned} \tag{1}$$

で与えられる。企業は効用が非負であれば借り入れを行うものとする。したがって、企業の留保効用はゼロであり、参加制約は、 $w - d(a) \geq 0$  で与えられる。

銀行は、宇惠（2007b）のモデルと同様に、タイプ  $\theta$  である確率が  $p$  であるという情報しか保有していない。しかし、銀行の下で地域企業の経営状態を分析するシンクタンクが存在し、

表 1 自然の状態とその確率

状態	情報	確率
1	$\{\theta = \underline{\theta}, \sigma = \underline{\theta}\}$	$p_1 = pq$
2	$\{\theta = \underline{\theta}, \sigma = \emptyset\}$	$p_2 = p(1 - q)$
3	$\{\theta = \bar{\theta}, \sigma = \emptyset\}$	$p_3 = (1 - p)(1 - q)$
4	$\{\theta = \bar{\theta}, \sigma = \bar{\theta}\}$	$p_4 = (1 - p)q$

次のような情報構造を持つと仮定する。シンクタンクは企業のタイプに関する情報（シグナル  $\sigma$ ）を保有し、企業のタイプが  $\theta$  であることを所与としたときに、確率  $q$  で  $\sigma = \theta$ 、すなわち、シンクタンクは企業の真のタイプを知ることができる。一方、確率  $1 - q$  で  $\sigma = \emptyset$ 、すなわち、シンクタンクは企業の真のタイプを知ることができない。さらに、 $\sigma = \theta$  のとき、シンクタンクは企業の真のタイプが  $\theta$  であることを示す証拠を握っており、その証拠を開示することによって企業の真のタイプを立証できると仮定する。一方、虚偽の証拠を捏造することはできないと仮定する。例えば、真のタイプが  $\bar{\theta}$  であるときに、 $\underline{\theta}$  であることを立証することはできない。したがって、シンクタンクから銀行への報告を  $s$  とすると、 $s \in \{\sigma, \emptyset\}$  を満たさなければならない。もしシンクタンクが企業の真のタイプを知らない ( $\sigma = \emptyset$ ) ならば、シンクタンクはありのままを報告する ( $s = \emptyset$ ) しかなく、選択の余地はない。他方、もしシンクタンクが企業の真のタイプを知っている ( $\sigma = \theta$ ) ならば、シンクタンクはその情報を開示する ( $s = \sigma = \theta$ ) か、あるいは秘匿する ( $s = \emptyset$ 、つまり  $\sigma = \emptyset$  であるふりをする) かの選択の余地がある<sup>2</sup>。

企業とシンクタンクの情報を整理すると、このモデルには 4 種類の自然の状態があることになる。表 1 は、4 種類の状態とそれらが生起する確率を示している。例えば、状態 1 は、企業の真のタイプが  $\underline{\theta}$  でかつシンクタンクがその証拠を握っている状態であり、状態 3 は、企業の真のタイプが  $\bar{\theta}$  でかつシンクタンクにその証拠がない状態である。

ここで、各主体がどのような情報を保有しているかを明確にしておこう。まず、企業は、真の状態が 4 種類のどれであるかを観察できると仮定する。すなわち、企業は自分のタイプ  $\theta$  のみならず、シンクタンクが自分のタイプについて証拠を握っているか否か ( $\sigma$  の値) も観察できると仮定する。この仮定は主に、以下の分析を簡単にするためのものである。次に、シンクタンクは、状態 1、状態 2 または状態 3、状態 4 の 3 種類のケースを区別できるが、第 2 のケースにおいて真の状態が 2 か 3 かを知ることはできない。さらに、銀行は、4 種類の状態をまったく区別できない。最後に、状態  $i$  の生起する確率  $p_i$  は共有知識である ( $i = 1, \dots, 4$ )。

<sup>2</sup> このような情報は hard information と呼ばれる。この点に関しては、例えば、Laffont and Tirole (1993) 第 14 章を参照。

シンクタンクは努力の費用なしに  $\sigma$  を観察できると仮定する。シンクタンクは銀行から所得  $z$  を受け取り、効用

$$W(z) = z - \bar{z} \quad (2)$$

を得る。ここで、 $\bar{z}$  は定数で、効用水準を標準化するためのパラメータである。シンクタンクの参加制約は  $W(z) \geq 0$  で与えられる。すなわち、シンクタンクには最低  $\bar{z}$  の所得を与える必要がある。

銀行は、ある地域経済の貸付市場において独占的な立場にあり、すべての交渉力は銀行側にあるものとする。簡単化のために、貸付額は固定して 1 単位と仮定する。銀行が 1 単位の金額を貸付けるために要する営業費用は一定で、 $C > 0$  で表す。この  $C$  の値は十分に小さいので、どのようなタイプの企業であっても貸付を実施することが望ましいと仮定する<sup>3</sup>。銀行は契約期間終了時（期末）に  $r$  だけの元利合計額を企業から受け取るものとすれば、銀行の利子収入は  $r - 1$  である。そこで、銀行の効用は、利子収入からシンクタンクの所得と営業費用を控除した額  $V = r - z - c$  で与えられるものとする。ここで、 $c = 1 + C$  は  $c > 1$  を満たす正の定数である。そうすると、銀行の効用は、 $r = R - w$ ,  $R = \theta + a$ ,  $w = d(a) + U$ ,  $z = W + \bar{z}$  の 4 式を考慮することによって、次のように書き直される。

$$\begin{aligned} V &= r - z - c \\ &= (\theta + a) - d(a) - (U + W) - (c + \bar{z}) \\ &= (\theta + a) - d(a) - [U + (z - \bar{z})] - (c + \bar{z}) \end{aligned} \quad (3)$$

ここで、宇惠（2007b）との相違は、シンクタンクへの移転額  $z$  とその効用  $W$  が追加された点にある。明らかに銀行は、企業にもシンクタンクにもレントを与えることを好まない。この利害の不一致がインセンティブの問題を引き起こすこととなる。銀行は  $\theta$ ,  $a$ ,  $\sigma$  のいずれも観察しない。銀行は投資収益  $R$  を観察し、シンクタンクから報告  $s$  を受け取る。銀行は、自らの期待利益  $EV$  を最大化するように（ただし、期待は 4 種類の自然の状態に対して取られる）、企業とシンクタンクに対して契約  $w(R, s)$ ,  $z(R, s)$  を設計する<sup>4</sup>。

### 3 ベンチマーク

まずベンチマークとして、参加制約さえ満たせばシンクタンクは情報を正直に開示するケース ( $s = \sigma$ ) を考察する。この場合、銀行はシンクタンクに  $z = \bar{z}$  を移転することによって、シンクタンクと同じ情報を保有することができる。企業のタイプ  $\theta$  を所与としたとき、確率  $q$  で

<sup>3</sup> この仮定に関しては、宇惠（2007b）において考察している。

<sup>4</sup> ここでは、銀行の指示する移転額  $w$  および  $z$  は、 $R$  と  $s$  のみに基づくものと想定している。その理由は、より複雑なメカニズムを仮定してみても、共謀の可能性のあるこのモデルにおいて期待利益を向上させることはないと考えられるからである。この点に関しては、Laffont and Tirole (1993) 第 11 章の補論 (A11.1) を参照。

$\sigma = \theta$  となり、このとき企業のタイプは対称情報なので宇恵（2007b）の対称情報下のベンチマークを適用できる。一方、確率  $1 - q$  で  $\sigma = \emptyset$  となり、このとき企業のタイプは私的情報なので宇恵（2007b）の非対称情報下の分析を適用できる<sup>5</sup>。

### 3.1 対称情報のケース ( $\sigma = \theta$ )

ファーストベストの努力  $a^{fb}$  は企業のタイプ  $\theta$  から独立で、 $d'(a^{fb}) = 1$  を満たす水準に決る。また、どのタイプの企業もレントはゼロとなる。宇恵（2007b）と同様に、非効率的企業（タイプ  $\underline{\theta}$ ）が任意の努力  $a$  を選択し、効率的企業（タイプ  $\bar{\theta}$ ）がファーストベストの努力  $a^{fb}$  を選択するときの対称情報下での銀行の期待利益を  $\Pi(a)$  とする。そうすると、

$$\Pi(a) = p[(\underline{\theta} + a) - d(a) - (c + \bar{z})] + (1 - p)[(\bar{\theta} + a^{fb}) - d(a^{fb}) - (c + \bar{z})] \quad (4)$$

となる。対称情報下における最適契約では  $a = a^{fb}$  が選択されるので、このときの銀行の期待利益を  $\Pi^{fb}$  とすると、

$$\Pi^{fb} = \Pi(a^{fb}) = \max_a \Pi(a) \quad (5)$$

を満たしている。

### 3.2 非対称情報のケース ( $\sigma = \emptyset$ )

最適行動は宇恵（2007b）第4節で示された次の条件で決定される。

$$d'(\underline{a}) = 1 - \frac{1-p}{p} \Psi'(\underline{a}) \quad (6)$$

$$d'(\bar{a}) = 1 \quad (7)$$

ここで、 $\Psi(a) = d(a) - d(a - \Delta\theta)$  である。効率的なタイプ  $\bar{\theta}$  はファーストベストの努力  $\bar{a} = a^{fb}$  を選択し、正のレント

$$\bar{U} = \Psi(\bar{a}) = d(\bar{a}) - d(\bar{a} - \Delta\theta)$$

を手に入る。一方、非効率的なタイプ  $\underline{\theta}$  の努力  $\underline{a}$  は、効率的なタイプのレントを引下げる効果によって過小 ( $\underline{a} < a^{fb}$ ) となり、レントはゼロ

$$\underline{U} = 0$$

となる。したがって、宇恵（2007b）と同様に、非対称情報下でタイプ  $\underline{\theta}$  が任意の  $a$  を、タイプ  $\bar{\theta}$  が  $a^{fb}$  を選択すると仮定したときの銀行の期待利益を  $\Pi^*(a)$  とすると、

$$\Pi^*(a) = \Pi(a) - (1-p)\Psi(a) \quad (8)$$

---

<sup>5</sup> 宇恵（2007b）ではシンクタンクが不在であるから  $\bar{z} = 0$  となっているが、この点は以下の分析に本質的な影響を及ぼさない。

という関係が成立する。このとき、最適契約下における銀行の期待利益を  $\Pi^*$  で表せば、

$$\Pi^* = \max_a \Pi^*(a) = \Pi^*(\underline{a}) \quad (9)$$

という関係を満たしている。

以上の分析より、ベンチマークのケースにおける銀行の期待利益は、確率  $q$  で対称情報のケース、確率  $1 - q$  で非対称情報のケースであるから、

$$\max_a q\Pi^{fb} + (1 - q)\Pi^*(a) = q\Pi^{fb} + (1 - q)\Pi^*(\underline{a}) \quad (10)$$

で与えられる。

## 4 共謀の可能性

ベンチマークの解の下では、シンクタンクに情報を秘匿してもらおうとする誘因が企業に生まれる。表1の状態3と状態4に注目しよう。シンクタンクのレントはいずれの状態においてもゼロであるが、企業は状態3で正のレント  $\underline{\alpha}(a)$  を手に入れる。したがって企業は、真の状態が4のときにはその事実をシンクタンクに黙っていてもらい、真の状態が3であるかのように振舞ってもらうために、最大限  $\underline{\alpha}(a)$  まで賄賂を支払ってもよいと考える。そこで、企業からシンクタンクへの賄賂を  $\tilde{\alpha}$  と書くことにしよう。さらに賄賂は秘密裏に受け渡す必要があり、そのためにある程度の非効率性が発生すると仮定し、次のように定式化する。すなわち、シンクタンクに  $\tilde{\alpha}$  を与えるためには、企業は  $(1 + \mu)\tilde{\alpha}$  を支出しなければならない。ここで  $\mu$  は、賄賂の非効率性を表す正のパラメータであり、 $\mu\tilde{\alpha}$  は裏取引の過程で失われる部分（裏取引の費用）である。ベンチマークは  $\mu = +\infty$ 、すなわち裏取引が不可能なケースに対応している。簡単化のために、以下の分析を通して  $\tilde{\alpha} \geq 0$  を仮定する。すなわち、企業からシンクタンクへの移転のみを考察する<sup>6</sup>。

以下では、このような共謀の可能性を、企業とシンクタンクが別契約（side contract）を結ぶという形で定式化する。意思決定のタイミングは以下の通りである。

1.  $\theta$  と  $\sigma$  が実現する。
2. 企業は  $\{\theta, \sigma\}$  を、シンクタンクは  $\sigma$  を観察する。確率分布は共有知識である。
3. 銀行が契約を提示する。それを企業とシンクタンクはそれぞれ受け入れるかどうか決定する。少くとも一方が受け入れなかった場合にはゲームは終了し、留保効用を得る。両者が受け入れた場合には次のステージに進む。

---

<sup>6</sup> 負の賄賂を考慮しても適当な仮定の下では結果は変わらない。この点に関しては、Laffont and Tirole (1993) 第11章の補論 (A11.1) を参照。

4. 企業はシンクタンクに別契約を提示する。シンクタンクは受け入れるかどうかを決定する。
5. シンクタンクは銀行に報告  $s$  を伝達し、企業は投資収益向上努力を選択する。
6. 投資収益が実現し、契約にしたがって移転が行われる。

ここでの重要な仮定は、別契約がシンクタンクに受け入れられた場合にはその契約も強制されるという点である<sup>7</sup>。銀行はシンクタンクと企業の間における別契約の可能性を考慮に入れた上で、自らの契約を設計、提示する。その際にまず問題となるのが、企業とシンクタンクの間に共謀して別契約を締結する誘因がないような契約を、はじめから設計するかどうかである。そのような契約は、共謀防止契約 (collusion-proof contract) と呼ばれる。銀行の目的関数を最大にする契約が、果して共謀防止契約の集合の中に存在するかどうかが問題である。

結論から言えば、このモデルでは共謀防止契約に議論を限定しても一般性を失わない（証明は補論 B を参照）。そこで、共謀を防止しシンクタンクに正直に情報を報告させる契約に分析の対象を限定して、最適な共謀防止契約を導出することにしよう。シンクタンクが企業のタイプを知らない  $\sigma = \emptyset$  のケースでは、シンクタンクに可能な報告は  $s = \emptyset$  のみであるから共謀の可能性はない。したがって、共謀を防ぐためには、シンクタンクが  $\sigma = \theta$  という情報を持っているときに、 $s = \theta$  を  $s = \emptyset$  よりも選好するように契約を設計する必要がある。状態 1~4 を表 1 のように定義し、真の状態が  $i$  のときの契約を  $(w_i, z_i, R_i)$  と書くことにしよう ( $i = 1, \dots, 4$ )。また、 $\theta_1 = \theta_2 = \underline{\theta}$ ,  $\theta_3 = \theta_4 = \bar{\theta}$ ,  $a_i = R_i - \theta_i$ ,  $U_i = w_i - d(a_i)$  と書く。そうすると、共謀防止のための制約式は次のように表される。

$$(1 + \mu)(z_1 - z_2) \geq U_2 - U_1 \quad (\text{CP}_1)$$

$$(1 + \mu)(z_4 - z_3) \geq U_3 - U_4 \quad (\text{CP}_4)$$

制約式 (CP<sub>1</sub>) の右辺は、真の状態が 1 ( $\theta = \underline{\theta}, \sigma = \emptyset$ ) のときに、シンクタンクが  $s = \emptyset$  を報告したときの企業の効用 ( $U_2$ ) と  $s = \underline{\theta}$  を報告したときの企業の効用 ( $U_1$ ) との差である。企業はシンクタンクに黙っていてもらうために、最大この右辺の値まで賄賂を支払ってもよいと考えている。シンクタンクが正直に  $s = \underline{\theta}$  を報告したときに得る効用は  $z_1 - \bar{z}$ 、情報を秘匿して  $s = \emptyset$  を報告したときに得る効用は  $z_2 - \bar{z}$  であるから、その差額を埋め合せるために企業が支払わなければならない賄賂は最低左辺の  $(1 + \mu)(z_1 - z_2)$  に等しくなる。制約式 (CP<sub>1</sub>) ではこの左辺の値が右辺の値以上であるから、この条件が満たされれば企業が状態 1 で共謀する誘因はなくなる（無差別なときには共謀しないと仮定する）。同様に、制約式 (CP<sub>4</sub>) は、状態 4 で共謀が起らないための条件である。

---

<sup>7</sup> この点に関しては、伊藤（2003）第 2 章を参照。ここでは単に、別契約は強制可能 (enforceable) と仮定する。

銀行は通常の誘因両立制約、参加制約、および上記の共謀防止制約の下で、期待利益を最大にする契約を設計する。

### 問題 (p)

$$\max \sum_{i=1}^4 p_i \{(\theta_i + a_i) - d(a_i) - [U_i + (z_i - \bar{z})] - (c + \bar{z})\} \quad (11)$$

subject to (CP<sub>1</sub>), (CP<sub>4</sub>),

$$U_2 \geq U_3 + d(a_3) - d(a_3 + \Delta\theta) \quad (\text{IC}_2)$$

$$U_3 \geq U_2 + d(a_2) - d(a_2 - \Delta\theta) \quad (\text{IC}_3)$$

$$U_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, 4 \quad (\text{PCF})$$

$$z_i - \bar{z} \geq 0, \quad i = 1, \dots, 4 \quad (\text{PCT})$$

制約式 (IC<sub>2</sub>) および (IC<sub>3</sub>) は、シンクタンクが企業のタイプについての情報を持たない状態 2, 3 で企業が正直に自分のタイプを報告するための誘因両立制約である。銀行の目的関数 (11)において最大化する変数は  $\{a_i, z_i, U_i\}_{i=1}^4$  である<sup>8</sup>。

上記の問題を解けば、以下の結果が得られる（証明は補論 A を参照）。

1.  $U_1 = U_2 = U_4 = 0$ かつ $U_3 = \Psi(a_2)$ ：対称情報の下では企業のレントはゼロ ( $U_1 = U_4 = 0$ ) である。他方、非対称情報下においては、企業が非効率的なタイプであればレントはゼロ ( $U_2 = 0$ ) であるが、しかし、効率的なタイプの企業に対しては、その誘因両立制約を満たすために、銀行はレントを与えなければならない。このレントは、共謀がないベンチマークと同様に、非対称情報下における非効率的なタイプの努力の増加関数で  $\Psi(a_2)$  となる。
2.  $z_1 = z_2 = z_3 = \bar{z}$ かつ $z_4 = \bar{z} + \Psi(a_2)/(1 + \mu)$ ：ベンチマークとは異なり、シンクタンクは企業が効率的なタイプである証拠を握っている状態 4 においてレントを手に入れる。シンクタンクが企業と共謀するのを防ぐため、銀行はレントを支払わなければならない。このレントもまた、非対称情報下における非効率的なタイプの努力の増加関数である。
3.  $a_1 = a_3 = a_4 = a^{fb}$ かつ $a_2 < \underline{a} (< a^{fb})$ ：対称情報のケースにおけるすべての企業および非対称情報下における効率的なタイプの企業は、ファーストベストの努力を選択す

<sup>8</sup> この問題では、任意の状態  $i$  においてシンクタンクがゼロ以上の効用を得なければ契約に参加しないという制約 (PCT) を課している。しかし、契約締結時にシンクタンクは状態 2 と 3 を区別できないため、正確には  $z_1 - \bar{z} \geq 0, p(z_2 - \bar{z}) + (1 - p)(z_3 - \bar{z}) \geq 0, z_4 - \bar{z} \geq 0$  の 3 本の参加制約が課されるべきである。ただし、最適解では状態 2 および 3 においてシンクタンクのレントはゼロとなり、どちらの制約式を用いても同じ結果が得られる。以下では、議論をできるだけ簡単にするために、シンクタンクの参加制約を (PCT) で表すこととする。

る。これに対し、非対称情報下における非効率的なタイプの最適努力  $a_2$  は、ベンチマークでの最適努力  $\underline{a}$  よりもさらに過小になる。

4.  $\Psi(a_2) < \Psi(\underline{a})$  : 非対称情報下において非効率的なタイプの努力  $a_2$  がいつそう歪められることによって、効率的なタイプのレントは共謀の可能性がないケースに比して相対的に小さくなる。
5.  $\partial a_2 / \partial \mu > 0$  : 共謀がより困難になると（共謀の困難さを示すパラメータ  $\mu$  が上昇する），非対称情報下において非効率的なタイプの努力  $a_2$  が上昇して歪みの程度は小さくなり、効率的なタイプのレント  $\Psi(a_2)$  も大きくなる。

ここで、非対称情報でかつ企業が非効率的なタイプのとき（状態 2）の最適努力  $a_2$  について、さらに検討しておこう（この点に関しても補論 A を参照）。最適努力  $a_2$  は、

$$EV^* = \max_a q\Pi^{fb} + (1-q)\Pi^*(a) - (1-p)q\frac{\Psi(a)}{1+\mu} \quad (12)$$

の解となっている。共謀がない場合の銀行の期待利益（10）と比較すると、最後の項が新たに付け加わっていることがわかる。この項（の絶対値）は、シンクタンクが状態 4 で手に入れるレントに、状態 4 が生起する確率  $(1-p)q$  を乗じたものである。

## 5 結 論

本稿では、Laffont and Tirole (1993) 第 11 章の分析に依拠しながら、宇恵 (2007b) のモデルを、情報提供者（シンクタンク）を導入することによって拡張した。具体的には、企業と貸付契約を結ぼうとする銀行が、企業以外の第三者（シンクタンク）に、企業のタイプについての情報を収集させるモデルを分析した。シンクタンクは、コストをかけることなく企業の真のタイプについての証拠を一定の確率で入手するが、シンクタンクには企業と共謀してその情報を隠蔽する誘因がある。銀行は、このことを考慮に入れた上で契約を設計しなければならない。

本稿では、ベンチマークとして、参加制約さえ満たせばシンクタンクは情報を正直に開示するケースを考察し、それと比較検討する形で、共謀の可能性があるケースについて分析した。以下に、本稿の分析を通して得られた主要な結果を要約する。

1. 対称情報の下では企業のレントはゼロである。他方、非対称情報下においては、企業が非効率的なタイプであればレントはゼロであるが、しかし、効率的なタイプの企業はレントを手に入れる。効率的なタイプの企業が非効率的なタイプであるふりをするのを防ぐため、銀行はレントを支払わなければならない。このレントは、共謀がないベンチマークと同様に、非対称情報下における非効率的なタイプの努力の増加関数である。

2. ベンチマークとは異なり、シンクタンクは企業が効率的なタイプである証拠を握っている状態においてレントを手に入れる。シンクタンクが企業からの共謀の誘いに乗るのを防ぐため、銀行はレントを支払わなければならない。このレントもまた、非対称情報下における非効率的なタイプの努力の増加関数である。
3. したがって、共謀の可能性があり、共謀を防止する契約を銀行が設計する場合には、銀行は、非対称情報下における非効率的なタイプの努力を引下げて企業のみならずシンクタンクに対してもレントを節約するしようとするため、ベンチマークでの最適努力よりもさらに過小な努力を引き出すことになる。このような弱いインセンティブは、共謀を防止しつつ銀行の期待利益を最大化するという目的を達成する最適解として得られている。
4. 非対称情報下において非効率的なタイプの努力がいっそう歪められることによって、効率的なタイプのレントは共謀の可能性がないケースに比して相対的に小さくなる。
5. 共謀がより困難になると、非効率的なタイプの努力水準が上昇して歪みの程度は小さくなり、効率的なタイプのレントも大きくなる。

## 補 論

以下では、Laffont and Tirole (1993) 第11章および伊藤 (2003) 第2章に依拠しながら、本論で示した最適解および比較静学分析の結果を証明する。証明の手順は以下の通りである。まず、銀行が最初に提示する契約を、企業とシンクタンクの共謀を防止する契約の集合に限定した上で最適解を求める。次に、そうして得られた解が、共謀を防止しない契約を含めても最大の（銀行の）期待利益を達成しているかどうかを確認する。

### A : 問題 (p) の解法

はじめに、本稿の第4節で示された問題 (p) を制約式  $(CP_1), (IC_2)$  を無視して解き、その解がこれらの制約式を満たしていることを確認するという手順で分析を進める。

**ステップ1** : 上記の制約式  $(CP_1), (IC_2)$  を無視した問題の最適解において、 $U_1 = U_2 = 0$ ,  $z_1 = z_2 = z_3 = \bar{z}$  となることがわかる。 $U_1, z_1, z_2$  は目的関数と参加制約にのみ含まれ、また  $U_2$  および  $z_3$  の値を小さくすることによって、それぞれ制約式  $(IC_3)$  および  $(CP_4)$  が満たされやすくなるからである。

**ステップ2** : 最適解において  $(IC_3)$  は等号で成立する。もし厳密な不等号ならば、 $U_3$  の値を他の制約式を満たしたままで下げることができ、最適解であるという仮定に矛盾するからであ

る。したがって、(IC<sub>3</sub>) は、 $U_2 = 0$  および  $\Psi(a) = d(a) - d(a - \Delta\theta)$  を考慮すれば、

$$U_3 = \Psi(a_2) > 0$$

となる。

ステップ3 :  $U_3 > 0$  と (CP<sub>4</sub>) により、 $z_4 > \bar{z}$  または  $U_4 > 0$  の少くとも一方が満たされなければならない。なぜならば、もし  $z_4 = \bar{z}$ かつ  $U_4 = 0$  ならば (CP<sub>4</sub>) が成立しなくなるからである。

ステップ4 : 共謀防止制約 (CP<sub>4</sub>) は最適解において等号で成立する。もし厳密な不等号ならば、 $z_4$  または  $U_4$  の値を他の制約式を満たしたままで下げることができ、最適解であるという仮定に矛盾するからである。したがって、(CP<sub>4</sub>) は

$$z_4 - \bar{z} = \frac{U_3 - U_4}{1 + \mu} \quad (13)$$

となる。

ステップ5 : 上の (13) に加え、 $U_1 = U_2 = 0$ 、 $z_1 = z_2 = z_3 = \bar{z}$ 、 $U_3 = \Psi(a_2)$  の諸式を目的関数 (11) に代入して整理すれば、

$$\begin{aligned} & p_1 \{(\theta_1 + a_1) - d(a_1) - (c + \bar{z})\} \\ & + p_2 \{(\theta_2 + a_2) - d(a_2) - (c + \bar{z})\} \\ & + p_3 \{(\theta_3 + a_3) - d(a_3) - \Psi(a_2) - (c + \bar{z})\} \\ & + p_4 \left\{ (\theta_4 + a_4) - d(a_4) - \frac{\mu U_4 + \Psi(a_2)}{1 + \mu} - (c + \bar{z}) \right\} \end{aligned}$$

となり、目的関数は  $U_4$  の厳密な減少関数となる。したがって、最適解においては  $U_4 = 0$  となる。そうすると、シンクタンクが状態4で手に入れるレントは、(13) に  $U_3 = \Psi(a_2)$  および  $U_4 = 0$  を代入することによって、

$$z_4 - \bar{z} = \frac{\Psi(a_2)}{1 + \mu}$$

となる。

ステップ6 : 以上の点を考慮して最適な  $a_i$  を求めると、それらは次の条件を満たしていないければならない。

$$d'(a_i) = 1, \quad i = 1, 3, 4 \quad (14)$$

$$d'(a_2) = 1 - \frac{1-p}{p} \Psi'(a_2) - \frac{(1-p)q}{p(1-q)} \frac{1}{1+\mu} \Psi'(a_2) \quad (15)$$

したがって、 $a_1 = a_3 = a_4 = a^{fb}$  である。また、上の (15) を、共謀の可能性がないベンチマークのケースの (6) と比較し、 $d'' > 0$  および  $\Psi' > 0$  を考慮すれば、 $a_2 < \underline{a}$  であることがわかる。

ステップ7：以上の結果に加えて(4), (5), (8)の諸式を考慮すれば、ステップ5で示された目的関数は次のように書き直される。

$$q\Pi^{fb} + (1-q)\Pi^*(a) - \frac{(1-p)q}{1+\mu}\Psi(a)$$

したがって、非対称情報下でかつ企業が非効率的なタイプのとき（状態2）の最適努力  $a_2$  は(12)の解、すなわち

$$EV^* = \max_a q\Pi^{fb} + (1-q)\Pi^*(a) - (1-p)q\frac{\Psi(a)}{1+\mu}$$

の解となっており、上で示した(15)は一階条件である。

ステップ8：以上で得られた解が、当初無視した制約式  $(CP_1)$ ,  $(IC_2)$  を満たすことを確認する。まず、 $a_2 < \underline{a} < a^{fb}$  と  $d$  の厳密な凸性より  $(IC_2)$  の右辺は負となり、他方、 $U_2 = 0$  よりその左辺はゼロであるから、最適解は  $(IC_2)$  を満たしている。また、最適解において  $(CP_1)$  が成立することは自明である。

ステップ9：一階条件(15)において、他のパラメータを一定にとどめたまま  $a_2$  を  $\mu$  の関数とみなして微分し、 $d'' > 0$ ,  $\Psi' > 0$ ,  $\Psi'' \geq 0$  を考慮すれば次式を得る。

$$\frac{\partial a_2}{\partial \mu} = \frac{\frac{(1-p)q}{p(1-q)(1+\mu)^2}\Psi'(a_2)}{d''(a_2) + \left\{1 + \frac{q}{(1-q)(1+\mu)}\right\}\frac{1-p}{p}\Psi''(a_2)} > 0$$

すなわち、 $\mu$  の増加は  $a_2$  を増加させる。したがって、 $\partial\Psi(a_2)/\partial\mu > 0$  となる。

## B : 共謀防止の最適性

これまで、銀行が最初に提示する契約を、企業とシンクタンクの共謀を防止する契約の集合に限定して分析を進めてきた。以下では、これまでの分析から得られた解が、共謀を防止しない契約を含めても最大の（銀行の）期待利益を達成していることを確認しよう<sup>9</sup>。

共謀が発生する可能性をも含めた分析を行うために、状態  $i$  において企業およびシンクタンクの手に入る「最終的」な移転額をそれぞれ  $\hat{w}_i$  および  $\hat{z}_i$  で表し、また企業およびシンクタンクの「最終的」な効用を各々  $\hat{U}_i$  および  $\hat{W}_i$  で表す。すなわち、 $\{\hat{w}_i, \hat{z}_i, \hat{U}_i, \hat{W}_i\}_{i=1}^4$  とする（これらには、もあるなら、均衡の賄賂も含まれる）。また、状態  $i$  において銀行から企業およびシンクタンクに移転される額をそれぞれ  $w_i$  および  $z_i$  で表す。さらに、状態  $i$  において企業からシンクタンクに別契約を通じて移転される額を  $\tilde{z}_i$  で表す。そうすると、

$$\hat{z}_i = z_i + \tilde{z}_i, \quad i = 1, \dots, 4 \tag{16}$$

---

<sup>9</sup> 均衡において共謀が発生する可能性に関しては、Tirole (1992) を参照。

$$\hat{w}_i = w_i - (1 + \mu)\tilde{z}_i, \quad i = 1, \dots, 4 \quad (17)$$

$$\hat{U}_i = \hat{w}_i - d(a_i), \quad i = 1, \dots, 4 \quad (18)$$

$$\hat{W}_i = \hat{z}_i - \bar{z}, \quad i = 1, \dots, 4 \quad (19)$$

という関係が成立する。

はじめに、 $(\hat{w}_i, \hat{z}_i, \hat{U}_i)$  が満たすべき条件を考えてみよう。第 1 に、企業もシンクタンクも最終的な効用が留保効用未満ならば融資プロジェクトに参加しないため、

$$\hat{U}_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, 4 \quad (20)$$

$$\hat{z}_i - \bar{z} \geq 0, \quad i = 1, \dots, 4 \quad (21)$$

が満たされなければならない。第 2 に、企業からシンクタンクへの移転のみを考察すると仮定しているため、

$$\tilde{z}_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, 4 \quad (22)$$

が課される。第 3 に、次の条件が成立することが必要である。

$$\hat{U}_3 \geq \hat{U}_2 + \Psi(a_2) \quad (23)$$

状態 3において企業は  $\theta = \bar{\theta}$  を知る唯一の存在である。したがって、もし最終的な効用が  $\hat{U}_3 < \hat{U}_2 + \Psi(a_2)$  を満たすならば、状態 3において企業はタイプ  $\underline{\theta}$  であるふりをすることによって右辺の効用を得ることができ、それ故、 $\hat{U}_3$  が状態 3における均衡効用値であることと矛盾する。最後に、次の条件が成立することが必要である。

$$(1 + \mu)(\hat{z}_4 - \hat{z}_3) \geq \hat{U}_3 - \hat{U}_4 \quad (24)$$

もしも条件 (24) が満たされないのであれば、シンクタンクと企業は状態 4において異なる別契約を結ぶことで利益を得てしまう<sup>10</sup>。ここで重要な点は、状態 4においてシンクタンクは自分の知りえた情報を銀行に対して正直に報告することもできればそれを秘匿することもできる、ということである（逆は成り立たない。というのは、状態 3においてシンクタンクは  $\sigma = \bar{\theta}$  という報告を立証できないからである）。

銀行の期待利益は、

$$\Pi = \sum_{i=1}^4 p_i \{(\theta_i + a_i) - d(a_i) - [\hat{U}_i + (\hat{z}_i - \bar{z})] - (c + \bar{z})\} \quad (25)$$

<sup>10</sup> 状態 4 で企業がシンクタンクに賄賂  $\hat{z}_4 - \hat{z}_3$  (あるいは、これよりわずかに多い額) を渡して証拠を秘匿してもらうならば、企業の効用は  $\hat{U}_3 - (1 + \mu)(\hat{z}_4 - \hat{z}_3)$  となり、シンクタンクの効用は  $\hat{z}_3 + (\hat{z}_4 - \hat{z}_3)$  となるから、両者の効用の和は  $\hat{U}_3 + \hat{z}_3 - \mu(\hat{z}_4 - \hat{z}_3)$  となる。もしもこの値が状態 4 での効用の和  $\hat{U}_4 + \hat{z}_4$  よりも大きければ、状態 4において異なる別契約を結ぶことが望ましくなってしまう。したがって、 $\hat{U}_3 + \hat{z}_3 - \mu(\hat{z}_4 - \hat{z}_3) \leq \hat{U}_4 + \hat{z}_4$  が満たされなければならず、この不等式を書き換えれば (24) を得る。

と表される。制約式(20)～(24)が選択変数  $\{a_i, \tilde{z}_i, \hat{z}_i, \hat{U}_i\}_{i=1}^4$  に課されるとき、 $\Pi$ に対する上限  $\Pi^{\max}$ を見つける問題を考察する<sup>11</sup>。

レントの支払いは費用に他ならないから、最適解は

$$\hat{U}_1 = \hat{U}_2 = 0 \quad (26)$$

$$\hat{z}_i = \bar{z}, \quad i = 1, 2, 3 \quad (27)$$

を満たさねばならない。さらに、(23)と(24)は等号で成立することから、

$$\hat{U}_3 = \Psi(a_2) \quad (28)$$

$$(1 + \mu)(\hat{z}_4 - \bar{z}) = \Psi(a_2) - \hat{U}_4 \quad (29)$$

となる。次に、賄賂  $\tilde{z}_i$  は自らの非負制約にしか入っていないため、当該の最大化問題は賄賂とその他の変数との間で分離可能であるから、

$$\tilde{z}_i = 0, \quad i = 1, \dots, 4 \quad (30)$$

となる。最後に、 $\hat{U}_4 = 0$ を示さねばならない。そこで、上で求めた(29)に注目すれば、 $\hat{U}_4 \geq 0$ の制約の下で  $\Pi$ を  $\hat{U}_4$ に関して最大化することは、同じ制約の下で

$$\left\{ -\hat{U}_4 - \left( -\frac{\hat{U}_4}{1 + \mu} \right) \right\}$$

を最大化することと同値である。

かくして、 $\hat{U}_4 = 0$ となり、(29)より、

$$\hat{z}_4 - \bar{z} = \frac{\Psi(a_2)}{1 + \mu} \quad (31)$$

を得る。また、 $\Pi$ を  $a_i$ に関して最大化すると、一階条件として、上で示した(14)および(15)とまったく同じ条件が得られる。

それでは次に、企業とシンクタンクの共謀を防止する契約の集合に限定した分析から得られた解が、共謀を防止しない契約を含めても最大の期待利益を達成していること（つまり、 $EV^* = \Pi^{\max}$ ）を確認しよう。この確認作業を進めるため、銀行が次のような契約を提示すると仮定する。すなわち、シンクタンクは報告  $s$ を行い、企業は自らのタイプ  $\hat{\theta}$ を申告すると仮定する。例えば、 $i = 1$ と置くことは、 $s = \underline{\theta}$ かつ  $\hat{\theta} = \underline{\theta}$ である状態を示す。

銀行は、移転額

$$w_i = \hat{U}_i + d(a_i) \quad (32)$$

---

<sup>11</sup> 制約の最小集合  $\{(20) \sim (24)\}$  の下で達成される期待利益の上限  $\Pi^{\max}$ が、共謀を防止するという制約の下で達成される期待利益  $EV^*$ に等しいことが証明されるならば、所期の目的もまた達成される。

$$z_i = \hat{z}_i \quad (33)$$

を支払い、投資収益目標

$$R_i = \hat{\theta} + a_i \quad (34)$$

を課す。ただし、 $\{a_i, \hat{z}_i, \hat{U}_i\}_{i=1}^4$  は、最大化問題 (25) の解である。（もしシンクタンクの報告と企業の申告に矛盾があれば、あるいは、もし収益目標が達成されなければ、銀行はシンクタンクと企業に対して大きなペナルティーを課す。）そうすると、どのような自然の状態にあっても、シンクタンクと企業がこの契約に対して共謀する誘因を持たず、かつ、個別にも虚偽の報告や申告をする誘因を持たないことを確認するのは容易である。かくして、 $EV^* = \Pi^{\max}$  となることが証明された。

## 参考文献

- [1] Bolton, P. and Dewatripont, M. (2005) , *Contract Theory*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- [2] Freixas, X. and Rochet, J.-C. (1997) , *Microeconomics of Banking*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- [3] Laffont, J.-J. and Tirole, J. (1993) , *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- [4] Salanié, B. (2005) , *The Economics of Contracts: A Primer*; 2nd ed. Cambridge, MA: The MIT Press.
- [5] Tirole, J. (1992) , “Collusion and the Theory of Organizations,” In J.-J. Laffont(ed.), *Advances in Economic Theory: Sixth World Congress, Volume II*. Cambridge: Cambridge University Press. ch. 3, pp. 151 – 206.
- [6] 伊藤秀史 (2003), 『契約の経済理論』有斐閣.
- [7] 宇恵勝也 (2007a), 「借手の私的情報と最適貸付契約」『関西大学商学論集』第 52 卷第 1・2 号合併号, 15 – 28 頁.
- [8] 宇恵勝也 (2007b), 「逆選択、モラル・ハザードおよび最適貸付契約」『関西大学商学論集』第 52 卷第 4 号, 35 – 50 頁.