



RIETI Discussion Paper Series 18-J-033

## 銀行の貸し手責任を通じた企業の環境汚染削減について

小田 圭一郎  
経済産業研究所



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<https://www.rieti.go.jp/jp/>

## 銀行の貸し手責任を通じた企業の環境汚染削減について\*

小田 圭一郎（経済産業研究所）

### 要 旨

Boyer and Laffont (1997) の基本的枠組みを「貸し手責任 (lender liability)」を課された銀行と有限責任下にある企業とによるオプション契約を利用した交渉ゲームを含む不完備契約モデルへと拡張することにより、企業により引き起こされる負の外部性としての環境汚染は、銀行により供給されるモニタリング、保険、与信機能、及び、銀行と市場との価格形成を通じたインタラクションによって、社会的に望ましい水準にまで削減可能であることを示す。

キーワード: 環境汚染、銀行の貸し手責任、不完備契約モデル

JEL classification: D62, D86, G21,

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び（独）経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

\* 本稿は、独立行政法人経済研究所における研究成果の一部である。本稿の原案に対して、矢野誠所長（経済産業研究所）、森川正之副所長（経済産業研究所）、野村浩二教授（慶應義塾大学）、ならびに経済産業研究所ディスカッション・ペーパー検討会の方々から多くの有益なコメントを頂いた。ここに記して感謝の意を表したい。

## 1. 序論

本稿の目的は、企業行動に伴う負の外部性により引き起こされる環境汚染問題は、銀行による「貸し手責任 (lender liability)」(以下、銀行責任) の導入により解決可能なことを示すことである。ここで銀行責任とは、企業の行動による汚染により被害が生じた際に、企業に代わって銀行がその補償を行うことである。

環境に係る外部性の理論的解決方法としては、一般には環境税や排出権取引等の市場を活用した方法の有効性が知られている。しかしながら、環境汚染の発生水準に不確実性があり、かつ、資金制約により企業が有限責任下にある場合には、これらの方法は適切に機能しない。むしろ、このような場合においては、契約理論的なアプローチが有効であり得る：企業の外部性による汚染物質排出行動は典型的なモラルハザード問題と解釈可能であるため、契約理論の枠組みを通じて、企業の有限責任や銀行借入等が存在する場合の分析が可能となる。

企業は生産活動の結果として環境汚染を発生させ、その環境汚染は市場取引が行われないう外部不経済であるが、環境汚染により発生する損害は事後的に立証可能であるという状況を想定する。そうすると、環境汚染は、市場を通じてはコントロール不可能であるが、事後的な損害額を補償する契約を通じてコントロール可能となる。しかしながら、たとえ少ない確率であっても、事後的に発生した損害額が非常に大きくなる場合は、企業の資金制約ならびに有限責任制によって企業は十分な補償を行うことが不可能である。すなわち、損害発生時に企業に課される「ペナルティ」が十分ではなくなるため、事前における企業行動について過度に環境汚染を発生させる方向にバイアスがかかるという「有限責任モラルハザード問題」が生じる。

本稿では、Boyer and Laffont (1997) (以下、BL) に基づき、このような状況下で銀行責任を導入する。そうすれば、銀行は保有資金が潤沢であり、環境汚染による被害を全額補償することが可能であると想定されるため、有限責任モラルハザードは引き起こされない。しかしながら、銀行が企業行動を観察するためにコストを要する場合、今度は、銀行自身が適切な観察行動を実施するかという新たなモラルハザード問題が発生する。更に、銀行が企業行動を観察可能な場合においても、銀行がいかにして企業行動をコントロールできるかという問題が起こり得る。

このような問題意識の下、企業による外部不経済行動と銀行によるモニタリング行動に係るダブルモラルハザード問題として BL を拡張するとともに、銀行責任を銀行の保険オプションを含む金融契約として明示化し、金融市場を通じた規律づけの可能性を検討する。金融市場の参加者は、企業行動を直接的に観察することは不可能であるが、銀行によるオプション行使有無を観察することを通じて、企業行動を間接的に推測することができる。従って、銀行は、市場とのインタラクションを通じて、企業を間接的に規律づけることが可能となる。更に、銀行自身も、市場を通じて、自分自身が適切なモニタリングを行うことについてコミ

ットすることが可能となる。分析の結果、適切にデザインされた銀行責任契約を通じて、BLでは強い仮定下でしか得られなかった、企業の最適行動が実現し得るという結論が得られた。

企業行動によって環境的な損害が発生した場合に、主要取引銀行が企業に代わって損害金を支払うという手法は、日本では一般に見られないものの、米国の the 1980 Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act (以下、CERCLA) を代表例として、欧米には散見される。CERCLA は、主要取引銀行は企業の内部情報に通じているため企業行動にも責任を持つべきだという考え方に基づいており、日本の伝統的なメインバンク論に類似する部分がある。従って、当スキームの有効性についての検討は、日本における環境問題の解決という文脈においても示唆するところが大きいと思われる

## 先行研究

環境問題における銀行責任の役割についての基礎的文献は前述の BL である。しかしながら、BL は、銀行責任が有効である諸条件を分析することを目的としており、銀行責任が企業の最適行動をもたらすための十分条件として、銀行が無コストで企業行動を観察でき、かつ、直接的に企業行動をコントロールできる場合を示しているに過ぎない。本稿の問題意識は、BL モデルよりも現実的な状況下において、銀行責任が企業の最適行動をもたらす条件を分析することにある。

理論的観点からは、本稿では、有限責任制約モラルハザード問題 (Sappington (1983)) を、金融仲介機関によるモニタリングのインセンティブ問題に変換し、オプション契約を利用した不完備契約モデルとして定式化している。不完備契約モデルにおけるオプション契約の有効性は、Noldeke and Schmidt (1995) において最初に分析され、モラルハザード問題において適切なインセンティブを与え得ることが示されている。また、金融仲介機関のインセンティブ問題は、代表的先行研究 (Diamond (1984)) のような投融資対象の分散化とは異なり、金融市場とのインタラクションを通じた規律づけによって解決される。

本稿モデルの新規性は、銀行責任を保険オプション契約と関連づけて分析していること、また、オプション契約の観察可能性を利用し、銀行と金融市場とのインタラクションによる効果を分析していることである。

## 構成

本稿の構成は以下の通り。第 2 節はモデルの基本構造を説明する。BL モデルを拡張し、銀行によるモニタリング機能を明示化する。第 3 節はモデルに金融契約を導入する。第 4 節はモデルを分析し、金融契約を通じて企業・銀行による最適行動が得られる条件を示す。第 5 節は政策的含意について議論し結論づける。

## 2. モデルの枠組み

リスク中立的な、企業、銀行、投資家から成る経済を考える。企業は、第1期、第1.5期、第2期の3期間にわたり存続し、第1期に投資  $F$  を実施することにより、第2期末に  $\pi$  の利益を得る。企業の経済活動に伴い、第2期末に環境汚染  $d > \pi$  が確率的に発生するが、第1期に企業が努力  $e \in \{0,1\}$  を支出することによって、その発生確率  $p_e$  を低減できる ( $p_0 > p_1$ )。  $e=1$  の場合、 $\phi$  のコストを要する。議論の単純化のため、時間選好率はゼロとする。

企業は不完備契約状況にあると仮定する。すなわち、企業資産と経営者は関係特殊性を有するため、第2期の企業経営には第1期の経営者が必要不可欠であり<sup>1</sup>、従って、企業資産の売却による市場価値は低い（単純化のためゼロとする）。

企業は自己資金を保有しない。従って、企業は投資資金や環境汚染に対する補償金のために、金融契約を通じて銀行から資金調達することを想定する。そうすると、不完備契約理論に基づき、必要不可欠な経営者は、第1.5期に金融契約を再交渉しないことにコミットすることはできない（Hart (1995)）。

標準的モラルハザードモデルと同様に、 $e$  は unobservable、また、結果である  $\pi$ ,  $d$  はそれぞれ verifiable であると仮定する。また次式を仮定する：

$$(p_0 - p_1)\pi < \phi < (p_0 - p_1)d$$

すなわち、右側の不等号より、社会的観点からは企業による汚染削減に係る努力支出が望ましい。しかしながら、左側の不等号は、

$$(p_0 - p_1)\pi = [(1 - p_1) - (1 - p_0)]\pi < \phi$$

となるため、資金制約による有限責任制下では、企業は汚染削減に対する誘因を持たず、努力支出に係るモラルハザード問題に直面する<sup>2</sup>。

### 環境汚染に対する銀行責任

米国 CERCLA の実例に倣い、環境汚染が発生した場合は、企業ではなく銀行が責任を負う、すなわち、銀行が損害補償金を支払う方法が選択可能であるとする。この方法は、環境汚染について、銀行による保険機能の供給と解釈することができる。企業から資金制約のない銀行へ責任主体がシフトしたことにより有限責任モラルハザード問題は解消する一方、

<sup>1</sup> 実際、もし第2期の経営に第1期の経営者が必要不可欠でなければ、第1期末に企業を資金制約のない主体に売却すれば問題は解決する。従って、本稿が扱う問題が発生するのは不完備契約的状況であると考えることができる。

<sup>2</sup> なお、これは、企業は有限責任であるため、汚染発生に利益以上の補償を行わずにすむことに起因している。もし資金制約が存在しなければ、企業は仮定によりリスク中立的であるから、企業を残余請求者とする契約によって社会的に望ましい水準の努力支出を実現可能である。

企業・銀行間の情報非対称性問題が生じる。また、企業は環境汚染に対する損害補償負担を免れるため、他の条件同一の下では、 $e=0$  以外を選択する誘因が存在せず、新たな企業のモラルハザード問題も発生し得る。

### 銀行によるモニタリング投資

企業との情報非対称性を解消するため、銀行には次のようなモニタリング投資が可能であるとす。すなわち、第1期に、銀行はコスト  $M$  を要するモニタリング投資（審査）を行い、企業行動を観察することができる。ただし、このモニタリング投資は、銀行自身と当企業には **observable** であるが外部主体には **observable** ではなく、また、企業に対して関係特殊的であるため他の経済主体に転用することはできないと仮定する。従って、モニタリング投資に関して、銀行のモラルハザード問題が生じることになる。実際、銀行にモニタリング投資を実施させるには、少なくとも  $M$  以上の報酬を与える必要があるが、モニタリング投資は銀行と企業を除き観察不可能であるため、報酬が確実に得られる状況では、銀行にはモニタリング投資を実施しない誘因が存在する。

また、銀行は直接的に企業行動をコントロールすることはできないと仮定する：銀行はモニタリング投資により得られる情報を利用して、企業が自発的に適切な行動を選択する誘因を与える必要がある。

企業の努力支出、及び、銀行のモニタリング実施が社会的に望ましいためには、企業の汚染削減努力、汚染損害額、銀行のモニタリングコストについて、次の関係式：

$$\phi + M < (p_0 - p_1)d$$

が成立する必要がある。また、議論の単純化のため、 $\phi > M$  という現実的状况を仮定する。以上より、企業に加え、銀行自身も、モニタリング投資についてのモラルハザード問題に直面している。この状況は、銀行によるモニタリング投資を前提に、両主体間において行動は互いに **observable** であること（外部主体からは **unobservable**）、銀行による投資は関係特殊的であることから、不完備契約モデルの一類型と解釈することが可能である。

### 銀行による情報報告

銀行は、モニタリング行動を通じて企業行動を観察可能であるが直接的にコントロールすることはできないため、企業に対して適切な行動を選択する誘因を与える必要がある。具体的には、銀行は第1期末、企業の努力支出と銀行のモニタリング投資が終了した後に、全経済主体に **observable** な形態で企業努力水準について報告を行う。この報告はもし銀行が投資を行ってれば企業の努力水準に依存したものになるし、もし銀行が投資を行ってなければ企業の努力水準とは独立したものになる。また、報告内容の真偽もこれだけからは判断できない。しかし、この報告はメッセージゲームとして金融市場へ企業情報を伝達する

ことなるため、金融市場を通じて企業行動をコントロールすることが可能となる。本稿では、以下で見るように、銀行に対して「銀行責任オプション」を与え、オプション行使有無をメッセージとして解釈する。

### 金融市場：保険市場と負債市場

「銀行責任」は、環境汚染に係る損害金についての銀行による保険機能の提供と解釈可能であり、銀行と保険市場とは代替的機能を有すると考えることができる。保険市場は、個々の企業・銀行の行動は観察できないが、企業のローン返済有無、銀行の報告については観察可能であると仮定する。従って、保険市場では、これらの **observable** な情報に基づき、当該企業の保険価格  $P_M$  が形成される。

同様に、銀行と負債市場とは代替的機能を有する。銀行や企業のオプション行使有無を観察することによって、負債市場における価格が決定される。

従って、銀行は、市場の価格付け機能を、企業行動に対する間接的コントロール手段に用いることに加え、自分自身の行動に対するコミットメントデバイスとして利用することが可能となる。

## 3. 金融契約

これまでの議論により銀行責任の導入を通じて有限責任モラルハザードが解決される一方、企業と銀行との情報非対称性が生じる結果、銀行による審査投資に係るモラルハザード、及び、企業による新たな汚染削減努力に係るモラルハザードの懸念が引き起こされた。

この問題は、銀行の審査投資を前提とすれば、企業・銀行間でのみ行動が **observable** であるが、**verifiable** ではないという不完備契約的状况であると解釈できる。従って、企業・銀行間の交渉ゲームを通じて、解決できる可能性がある。本稿では、交渉ゲームに影響を与える要素として、標準的な不完備契約に基づき所有権構造を考慮するに加え、**Noldeke and Schmidt (1995)** で示されたオプション契約の有効性に注目し、これらを組み込んだ金契約を検討する。

第一に、伝統的な負債契約における担保は、企業から銀行への所有権の移転と解釈可能であり、返済額面  $D$  の負債契約は次のようなオプション契約と考えることができる。

- ・企業は銀行から資金を借入れると同時に生産設備の所有権を銀行に一時的に譲渡する。
- ・企業は期日に価格  $D$  で銀行から生産設備を買戻すオプションを有する。

すなわち、オプション契約の観点からは、負債は企業側に所有権取得のオプションを与えていることになる。従って、企業が資産の必要性を認めない場合は、企業は負債を返済せずに資産を銀行に永久的に譲渡することも可能である。

この議論は、負債契約は貸し手である銀行のインセンティブに影響することを示唆している。すなわち、当企業の経済活動には現経営陣が必要不可欠であるから、銀行単独にとつ

ての企業資産価値は低いため、銀行としては、資産が企業により買い戻されることが望ましい。一方、企業にとっては、 $D$ が十分高く設定されていれば、企業価値が増加しない限り買い戻す誘因を持たない。本モデルにおいては、銀行による審査投資の実施が、汚染損害金支払いの負担料の低下を通じて、結果として企業価値を高めることになる。よって、適切な負債契約は銀行の審査投資に係るインセンティブとして機能する。

また、企業が返済を実施しない場合、銀行による資産所有が確定するが、企業経営者は仮定より企業活動に必要不可欠であるため、銀行と経営者は新契約締結のため、再交渉を行うことになる。

第二に、銀行責任は、銀行が、環境汚染が発生した際に支払う損害金に係る保険を供給していると解釈可能である。すなわち、金融サービスとして対価をもって企業に販売することができる。この保険機能は企業の有限責任制約を解消する一方、環境汚染低減のための企業の投資インセンティブを損ねる可能性がある。しかしながら、銀行に予め定められた価格  $P$  で企業に保険を販売するオプションを与えることでこの問題を回避できる。すなわち、企業が汚染削減に係る努力を怠り銀行の損害額補償の期待値が十分に高い場合は、対価  $P$  は安すぎるために、銀行はオプションを行使しない。オプション行使有無は **observable** であるため、保険金額の形成に影響を与え、企業にとっての努力支出のインセンティブとして機能する可能性がある。

第三に、上のメカニズムを補完するために、金融市場の役割を明示的に考える。銀行は、審査投資を行った場合は企業の努力水準に依存して、また、審査投資を行わなかった場合はそれから独立に、オプション行使に係る意思決定を行い、また、オプション行使有無は全経済主体に **observable** である。従って、オプション行使は、市場の投資家に対する、銀行による情報報告の一形態であると解釈することができる。もし保険市場が、銀行が銀行責任引受オプションを行使しなかった事実を企業の努力支出の不足と推測したとすれば、企業は  $P$  よりも高い価格で市場から保険を購入しなければならない。これは銀行による企業の規律付けを補完する。

これまでの議論に基づき、第1期初に、企業と銀行とは、負債契約と保険契約とから構成される以下の金融契約を締結する。

・ 銀行借入：

第1期初に、企業は銀行から、企業資産を担保として、期日第1.5期、額面  $D$  にて投資資金の一部を借入れる。第1.5期に、企業は  $D$  を返済するか否かを決定し、返済資金を負債市場から調達する<sup>3</sup>。返済が実施された場合は債務及び担保は解除される。一方、返済が実施されない場合は担保資産の所有権は銀行に移転する。

・ 負債：

第1期初に、企業は負債市場から、期日第2期、額面  $B$  にて、銀行借入だけでは不足分

---

<sup>3</sup> 銀行ローンを負債市場からの借り入れにより返済することは不自然に感じるかもしれないが、ベンチャーキャピタルからの借入をIPO資金にて返済することや、メインバンク資金を徐々に社債資金に置き換えていくといった、本質的に同構造の金融慣行は決して稀ではない。



の投資資金を調達する。

・ 保険販売オプション：

銀行は、第 2 期末に汚染被害  $d$  が発生した場合、銀行が損害額を補償する保険契約（銀行責任）について、第 1.5 期に価格  $P$  にて行使するプットオプションを有する。なお、もしオプションが行使されなければ、企業は保険市場を通じて同様の保険契約を締結する義務を負う。

再交渉

負債の返済が実施されない場合、担保資産の所有権は企業から銀行に移転する。これは通常の意味では企業の「倒産」であるから、銀行は企業資産を売却するという選択が可能である。しかし、資産それ自体の市場価値はゼロであることが仮定されているため、銀行にとっては、むしろ企業を存続して利益を得る方が合理的な選択となる。その場合、仮定より、第 2 期の企業経営には第 1 期の経営者が必要不可欠であり、銀行は資産を保有するだけでは利益を得られないため、銀行は企業と交渉を行い、銀行が所有権を有した状況で経営者が経営を実施する条件について再契約を締結する。この交渉ゲームは Nash 交渉解に従い、また、銀行と企業とは同等の交渉力を有すると仮定する。

なお、資産移転に伴い、銀行は企業の努力支出の水準を無コストで知ることができる<sup>4</sup>。また、銀行は、第 2 期末における、市場から調達した負債の返済義務、及び、環境被害に対する補償義務を負うものとする。

タイムライン

各経済主体の行動を以下のタイムラインで要約する：

第 0 期： ・ 企業と銀行は金融契約を締結

第 1 期： ・ 銀行：モニタリング投資を決定

・ 企業：努力支出を決定

第 1.5 期： ・ 企業：ローン返済を決定

返済あり：

・ 銀行：保険販売オプション行使を決定

行使あり：企業は予め決められた価格で銀行から保険を購入

行使なし：企業は市場価格にて投資家から保険を購入

返済なし：

・ 企業から銀行に資産所有権が移転

・ 企業と銀行は第 2 期の企業活動について再契約を締結

第 2 期： ・ 結果が実現し、収益を分配

---

<sup>4</sup> 無コストの仮定は議論の単純化のためである。資産移転に伴い、第 1 期のモニタリングコストよりも十分に少ないコストにて企業の努力水準が観察可能であれば結論の本質は変わらない。

## 4. 分析

議論の出発点として、強い諸仮定の下、銀行責任の導入により企業の最適な努力支出が実現することを示す BL の定理の一つを検討する。

**Proposition 4 of BL** 銀行は、企業行動を無コストで観察可能であり、かつ、銀行が企業行動を直接的にコントロールすることが可能であると仮定する。そうすると、銀行責任を通じて企業による最適な努力水準が実現する。

直観は以下の通り：銀行責任の導入によって、環境汚染が発生した場合の損害金の支払い主体は企業から銀行へと移転する。従って、銀行は十分な資金を有しているため、有限責任制約モラルハザード問題は解消する。更に、仮定より銀行・企業間に情報非対称性は存在せず、かつ、銀行は企業行動をコントロールすることが可能であるため、銀行は、事後的な支払額を可能な限り抑制するため、企業に最適な努力水準を選択させる。

すなわち、銀行責任の導入によって一般に有限責任モラルハザード問題は解決されるが、銀行という新たな主体を導入したため、今度は企業と銀行との間の情報非対称性問題が発生する。当命題は、情報に関する強い仮定をおくことによって、この問題を回避している。従って、政策的含意を得るためには、より現実的な条件の下で、この情報非対称性問題を解決することが重要である。以下、本稿のモデルに基づき、この問題を検討する。

基本的アイデアは以下の通りである：

- ・銀行は、企業へのローン供給に加え、(1)企業行動を **observe** するためにモニタリング投資を行い、(2)負の外部効果を実現する前の時点で、**observe** した内容を報告し、報告内容に応じて保険機能を販売する；この時点では、期待値に基づく価格での保険売買が可能であるため、企業による有限責任制約は生じない。
- ・企業のモラルハザード問題は銀行による保険販売オプションにより規律付けられる一方、銀行のモラルハザード問題は企業によるローン返済オプションにより規律付けられる。
- ・保険市場は、企業行動は観察不可能だが銀行のオプション行使有無は観察可能であるため、企業行動の規律付けは市場の価格付けにより補完される。

まず、以下の等式を満たす定数として  $\delta$  を定義する：

$$(p_0 - p_1)d = \delta + \phi.$$

そうすると、仮定より  $0 < M < \phi$  だから、

$$0 < M < \delta < \phi.$$

次の条件を設定する。

条件 C:

$$D = \frac{1}{2}(\pi - B - p_0d) + \delta$$

$$P = p_1d$$

**定理** 企業と銀行は、銀行から企業への返済額面  $D$  の担保付き負債契約、及び、銀行が保有する行使価格  $P$  の保険契約プットオプションに係る金融契約を締結したとする。そうすると、条件  $C$  の下で、企業と銀行は、それぞれ努力支出  $e=1$  とモニタリング投資実施を選択する。

直観は以下の通りである：

- ・銀行による保険販売オプションは、企業の努力支出に係るインセンティブとして機能する。オプション価格を企業の最適な努力水準の下での環境汚染発生にともなう期待損失額 ( $p_1d$ ) に等しい水準に設定することにより、銀行は、企業が最適な努力を実施した場合のみ、オプションを行使する。銀行がオプションを行使しない場合、企業は市場からより高い価格で保険を購入する必要があるため、企業は努力支出する誘因をもつ。

- ・企業による銀行ローン返済（銀行からの資産買戻し）は、銀行のモニタリング投資に係るインセンティブとして機能する。ローン返済額を企業がローン返済を行わずに市場から保険を購入した場合の期待利益額に連動する値  $\frac{1}{2}(\pi - B - p_0d) + \delta$  に設定することにより、企業は、銀行がモニタリング投資を実施した場合にのみ、ローン返済を実施する誘因をもつ。

- ・保険市場は、銀行が保険販売オプションを実施しない場合は、企業が努力を支出しなかったという belief を形成する。

定理を証明するため、以下のレンマと命題を通じて、ゲームを **backward** に解いていく。もし第 1.5 期に企業が銀行ローンを返済しないことを選択すれば、企業と銀行との間で生じる新たな交渉ゲームによって、両者の利得が決定される。

**レンマ 1** 第 1.5 期に企業は銀行ローンを返済しないとする。そうすると、第 1.5 期以降の企業および銀行の利得は以下のようになる：

$$\left( \frac{1}{2}(\pi - B - p_e d), \frac{1}{2}(\pi - B - p_e d) \right)$$

## 証明

企業は銀行ローンを返済しないため、資産の所有権は企業から銀行へと移転する。しかし、仮定より第1期の経営者は第2期の企業活動に必要な不可欠であるため、銀行と経営者は再交渉を行い、第2期においても経営者は企業活動を行うための新たな契約を締結する。企業が引き継ぐ第2期末期日の負債金額は  $B$ 、銀行が補償する確率  $p_e$  で発生する環境破壊による損害額は  $d$  であるため、第2期末の企業価値は:

$$\pi - B - p_e d$$

となり、また、仮定により両者の交渉力は同等であるから、Nash 交渉解を通じて上記の利得が導出される。■

一方、もし第1.5期に企業が銀行ローンを返済することを選択すれば、銀行による保険販売オプションの行使有無と、保険市場で形成される保険価格によって、両者の利得は決定される。

**レマ 2** 第1.5期に企業は銀行ローンを返済したとする。(1)銀行が保険販売オプションを行使した場合、第1.5期以降の企業および銀行の利得は以下となる:

$$(\pi - B - D - P, P - p_e d)$$

一方、(2)銀行が保険販売オプションを行使しない場合、第1.5期以降の企業および銀行の利得は以下となる:

$$(\pi - B - D - P_M, 0)$$

## 証明

企業は、銀行負債を返済しているため資産所有権を引き続き保有し、かつ、保険購入にコミットしているため第2期末に  $\pi$  の利益を得る。(1)銀行は保険販売オプションを行使したとする。企業は予め設定された保険販売額  $P$  を支払う; 銀行は  $P$  を受取る一方、確率  $p_e$  で発生する環境破壊の損害額  $d$  を補償する。(2)銀行は保険販売オプションを行使しないとする。企業は保険市場から価格  $P_M$  にて保険を購入する; 銀行の追加的利得は生じない。■

銀行による保険販売オプション行使は、銀行が企業努力を観察可能かどうかと、企業が努力を支出したかどうかによって決定される。

レンマ 3 銀行は企業努力を観察可能であり、かつ、そのことを銀行と企業は知っているとする。そうすると、条件 C の下、(1)企業が努力支出した場合は、銀行は保険販売オプションを行使する一方、(2)企業が努力支出しない場合は、銀行は同オプションを行使しない。

#### 証明

(1)企業は努力支出したとする。もし銀行が保険販売オプションを行使すれば、銀行は  $P$  を受取る一方、確率  $p_1$  で発生する環境破壊の損害額  $d$  を補償するため、第 1.5 期以降の銀行の利得は:

$$P - p_1 d \geq 0$$

となる。一方、もし銀行が保険販売オプションを行使しなければ、第 1.5 期以降の銀行の利得はゼロとなる。従って、銀行は保険販売オプションを行使する。(2)企業が努力支出しないとする。もし銀行が保険販売オプションを行使すれば、銀行は  $P$  を受取る一方、確率  $p_0$  で発生する環境破壊の損害額  $d$  を補償するため、第 1.5 期以降の銀行の利得は:

$$P - p_0 d < 0$$

となる。一方、もし銀行が保険販売オプションを行使しなければ、第 1.5 期以降の銀行の利得はゼロとなる。従って、銀行は保険販売オプションを行使しない。■

レンマ 4 銀行は企業努力を観察不可能であり、かつ、そのことを銀行と企業は知っているとする。そうすると、条件 C の下、企業は努力を支出せず、かつ、銀行はオプションを行使しない。

#### 証明

銀行は企業の努力を観察不可能であるため、企業の努力水準は銀行による保険販売オプション行使決定に影響を与えない。よって、努力支出はコストを伴うため、企業にとって、いかなる銀行のオプション行使確率に対しても、努力を支出しないことが支配戦略となる。

今、企業は銀行ローンを返済したとする。もし銀行がオプションを行使しなければ、銀行の第 2 期の利得はゼロである一方、もし銀行がオプションを行使すれば、(1)より:

$$P - p_0 d < 0.$$

となる。よって、銀行は保険販売オプションを行使しない。■

企業は、銀行に加えて、必要に応じて、負債市場、及び、保険市場を利用する。市場は、企業の努力支出や銀行のモニタリング投資は観察不可能であるが、オプション行使は公共情報であるため観察可能である。

レンマ 5 銀行は保険販売オプションを行使しないとす。そうすると条件  $C$  の下、保険市場では次の価格が成立する:

$$P_M = p_{od}.$$

### 証明

まず、銀行は企業努力を観察可能だとす。そうすると、レンマ 3 により、企業が努力支出した場合は、銀行はオプションを行使する一方、企業が努力支出しない場合は、銀行はオプションを行使しない。

次に、銀行は企業努力を観察不可能であるとす。そうすると、レンマ 4 により、企業は努力を支出せず、かつ、銀行はオプションを行使しない。

よって、市場は、銀行によるオプション不行使を観察した場合、企業が努力支出を行わなかったという belief を形成するため、保険市場では上記価格が成立する。■

このレンマ 5 は、保険市場の有するモニタリング補完機能を示している。すなわち、保険市場自体は、主体的にモニタリング行動を行っているわけではなく、銀行のオプション行使有無を観察して、それに基づき合理的に行動しているだけであるが、保険価格の形成を通じて、企業・銀行の双方に係るモラルハザード的行動の抑止機能を果たしている。

レンマ 6 企業は銀行ローンを負債にて借換えるとする。その際に負債市場にて形成される返済額は常に  $D$  となる。

### 証明

企業は必ず銀行あるいは保険市場から保険を購入するから、企業が第 2 期に倒産する確率はゼロである。従って、負債市場では、常に、銀行への返済額  $D$  に等しい額面金額が形成される。■

これらのレンマに基づき、以下の 3 つの命題が証明される。

**命題 1** 銀行は企業の努力水準を観察可能であり、かつ、そのことを銀行と企業は知っているとする。そうすると、条件  $C$  の下で、企業は努力を支出し、かつ、銀行ローンを返済する。

### 証明

まず、企業が努力を支出したとする。もし企業が銀行ローンを返済しなければ、レンマ 1 より、企業の利得は:

$$\frac{1}{2}(\pi - B - p_1 d) - \phi$$

となる。今、企業が銀行ローンを返済したとする。レンマ 3 より、銀行は保険販売オプションを行使するので、レンマ 2 より、企業の利得は、

$$\pi - B - D - P - \phi$$

となる。よって:

$$\begin{aligned} & [\pi - B - D - P - \phi] - \left[\frac{1}{2}(\pi - B - p_1 d) - \phi\right] \\ & = \frac{1}{2}(p_0 - p_1)d - \delta \geq 0 \end{aligned}$$

となるため、企業は銀行ローンを返済する。

次に、企業が努力支出をしないとする。もし企業が銀行ローンを返済しなければ、レンマ 1 より、企業の利得は:

$$\frac{1}{2}(\pi - B - p_0 d)$$

となる。今、企業が銀行ローンを返済したとする。レンマ 3 より、銀行は保険販売オプションを行使しないので、レンマ 2 より、企業の利得は、

$$\pi - B - D - P_M$$

となる。よって、レンマ 5 より:

$$\begin{aligned} & \left[\frac{1}{2}(\pi - B - p_0 d)\right] - [\pi - B - D - P_M] \\ & = \delta > 0 \end{aligned}$$

となるため、企業は銀行ローンを返済しない。

従って:

$$\begin{aligned} & [\pi - B - D - P - \phi] - \left[\frac{1}{2}(\pi - B - p_0 d)\right] \\ & = (p_0 - p_1)d - \delta - \phi \geq 0 \end{aligned}$$

となるため、企業は努力を支出し、かつ、銀行ローンを返済する。 ■

命題 2 銀行は企業の努力水準を観察不可能であり、かつ、そのことを銀行と企業は知っているとする。そうすると、条件 C の下で、企業は努力を支出せず、かつ、銀行ローンを返済しない。

**証明**

レマ 4 より、企業は努力を支出しない。今、企業が銀行ローンを返済したとする。そうすると、レマ 4 より、銀行はオプションを行使しないため、企業の利得は：

$$\pi - B - D - P_M$$

となる。

次に、企業は銀行ローンを返済しないとする。そうすると、レマ 2 より、企業の利得は：

$$\frac{1}{2}(\pi - B - p_0d)$$

となる。

よって、レマ 5 より：

$$\begin{aligned} & [\frac{1}{2}(\pi - B - p_0d)] - [\pi - B - D - P_M] \\ & = \delta > 0 \end{aligned}$$

なので、企業は銀行ローンを返済しない。 ■

命題 3 条件 C の下で、銀行はモニタリング投資を実施する。

**証明**

銀行がモニタリング投資を実施したとする。そうすると、命題 1 より、銀行の利得は以下となる：

$$P + D - p_1d - M = \frac{1}{2}[(\pi - B) - p_0d] + \delta - M$$

となる。銀行がモニタリングを実施しないとする。そうすると、命題 2 より、銀行の利得は：

$$\frac{1}{2}(\pi - B - p_0d)$$

となる。従って：

$$\begin{aligned} & [P + D - p_1d - M] - [\frac{1}{2}(\pi - B - p_0d)] \\ & = \delta - M > 0 \end{aligned}$$

なので、銀行はモニタリング投資を実施する。 ■

命題 1 と命題 3 とにより、定理が証明される。



## 5. 結論と政策的含意

環境汚染は、外部性に起因する問題であり、また、被害額が甚大になる場合には単一企業による補償は不可能となるため、市場や単純な契約を通じては解決が困難である。しかしながら、本稿の分析は、不完備契約の枠組みにて交渉ゲームを明示的に考えながら、「銀行の貸し手責任」制度を通じて、ローン、モニタリング、保険の機能を導入することによって、これらの問題が解決される可能性を示唆している。

銀行によるモニタリング機能は、日本においては伝統的なメインバンク論において注目されてきた論点である。メインバンク制の下、日本の銀行は「審査能力」に優れているとすれば、本稿の結果は、メインバンク機能の拡張を示唆するものと解釈できる。この点からも、「銀行の貸し手責任」制度は、日本においても政策的に検討の余地が大きいと考えられる。

しかしながら、このスキームは、企業・銀行の双方についてのダブルモラルハザード的状况を引き起こすため、両主体の行動をコントロールするためのインセンティブを適切にデザインすることが重要となる。従来のメインバンク論では、銀行の行動をコントロールすることには必ずしも十分な検討がなされてこなかったが、本来、モニタリング主体のインセンティブ問題は企業のモラルハザード問題と同等の重要性を持つ。この観点から、本稿の示すように、負債契約の有するオプション的性質は銀行行動をコントロールする上で有効な方法である。すなわち、審査能力と共に、負債契約を主とするという点において、モニタリング主体としての銀行の優位性が正当化し得る。

また、本稿モデルは、銀行は必ずしも直接的に企業行動に介入する必要がないことを示唆している。むしろ、銀行はモニタリングで得た情報を適切に開示しながら、市場価格を利用して銀行行動をある意味で間接的にコントロールすることができる。すなわち、銀行と市場とのインタラクションがガバナンスの観点から重要であり、両者は補完的役割を果たすことになる。従って、銀行が支配的な経済においても、金融市場を整備し、市場において公開情報に基づく合理的な価格形成が可能となることが政策的な重要性をもつ。

最後に、市場機能の活用という観点からは、CO<sub>2</sub>排出権市場との関連について研究の拡張の可能性があると思われる。そのためには、CO<sub>2</sub>排出に係る個別情報が市場へ伝達されるルートを明示的に考える必要がある。

## 参考文献

- Boyer, M. and Laffont, J. (1997). Environmental Risks and Bank Liability. *European Economic Review*, 41(8), 1427-1459.
- Diamond, D. (1984). Financial Intermediation and Delegated Monitoring. *Review of Economic Studies*, 51(3), 393-414.
- Noldeke, G. and Schmidt, K. (1995). Option Contracts and Renegotiation: A Solution to the Hold-up Problem. *RAND Journal of Economics*, 26(2), 163-179.
- Sappington, D. (1983). Limited Liability Contracts between Principal and Agent. *Journal of Economic Theory*, 29(1), 1-21.