

## 金融保証の強制化による環境リスク抑制効果

桑名, 謹三 / KUWANA, Kinzo

---

(出版者 / Publisher)

岩波書店

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

環境経済・政策研究

(開始ページ / Start Page)

68

(終了ページ / End Page)

78

(発行年 / Year)

2010-01

# 金融保証の強制化による環境リスク抑制効果

桑名 謹三

環境汚染を引起した企業の法律上の責任の履行を確保するため、企業に金融保証の手配を義務付ける政策が多くの国で実施されている。金融保証の効果を分析した先行研究のほとんどすべてが特殊な性格を有するモデルを使用している。さらに、多く研究はリスクのモニタリングを行えば企業の注意水準を最適化できるとしているが、これらの議論はモニタリングのコストが極めて高額であることを無視したものである。そこで、本論では一般的な性格を有するモデルを採用し、不完全情報下において、モニタリングを実施しない場合の金融保証のリスク抑制効果を分析した。結果は、金融保証によるリスク抑制の可能性の存在を示すものであった。

キーワード：金融保証，環境リスク，モラルハザード，債務免責者問題，法と経済学

## 1. はじめに

環境政策においては、環境汚染を引起した企業の責任を法律で定めたうえで、その企業が当該責任を履行できるように企業に対して金融保証の手配を義務付けるという手法が採用されることが多い。たとえば、米国の Oil Pollution Act 1990 においては、責任保険、シュアティボンド、銀行保証、自家保険などが金融保証として認められ、それらの手配が義務付けられている。また、日本においては原子力損害賠償法により原子力事業者は責任保険の手配が義務付けられている。

主要な金融保証のカバーには大きく分けて2種類の方式がある。1つは、銀行保証に見られるようなカバーである。具体的には環境を汚染した企業が法律上の責任を履行できない場合、たとえば、汚染の浄化費用が企業の資産規模を上回り企業が倒産してしまうような場合に、保証人が企業の法律上の責任を企業の代わりに履行することを、保証料(保証料・保険料を以下において「プレミアム」という)を収受することを条件に約定するものである(このカバーを以下において「銀行型カバー」という)。もう1つは責任保険に見

られるようなカバーである。具体的には、環境を汚染した企業が法律上の責任を履行するのに要した費用、たとえば汚染の浄化費用や環境汚染に起因して被害を受けた者に支払う損害賠償金などを企業の代わりに保証人が負担することを、プレミアムを収受することを条件に約定するものである(このカバーを以下において「保険型カバー」という)。

換言すれば、銀行型カバーは、企業の責任額のうち、支払えない部分のみを保証人がカバーするのに対して、保険型カバーは企業の責任額全体を保証人がカバーするものである。

このような金融保証の手配を義務付ける理由は、まず、第一に被害者の救済や自然環境の修復などの原状回復である。また、このことは、汚染者負担の原則の徹底化を意味する。

第二の理由は資源の最適配分である。Shavell (1986)は、資力不足の企業は防災に投じる費用(以下「注意水準」と言う)が最適値より下回ることを、さらに、その企業が金融保証の1つである責任保険を手配し保険会社が企業のリスクを適切に把握できる完全情報下の場合には、企業の注意水準が最適化されることを示した。換言すれば、資

力が小さい企業は、事故を発生させ法律上の責任を負担することとなっても、その小さい資産を超える負担はできないことから、注意水準が最適化されないということである。このとき、責任保険に加入すれば、法律上の責任を履行することができるようになるものの、プレミアムを負担しなければならなくなり、企業はプレミアムを最小化しようとするため、そのプレミアムが適切に企業のリスクを反映していれば、結果的に企業の注意水準は最適化されるわけである。また、Shavell (1986)は、保険会社が企業のリスクを適切に把握できない不完全情報下においては、責任保険を強制付保化しても、注意水準を最適化できないとした。

責任保険の強制付保化政策に関するおもな先行研究は次のとおりである。Jost (1996)はたとえ不完全情報下であっても、保険会社が企業の資産水準に応じて、リスクのモニタリング回数を変化させることによって、責任保険の強制付保化が注意水準を最適化するとした。Polborn (1998)は企業の責任額のすべてをカバーせずに、責任額から企業の資産を控除した額について保険金を支払うことによって、たとえ不完全情報下であっても、責任保険の強制付保化に伴う注意水準の低下は回避できるとした。このことは銀行型カバーについて言及しているものと解釈できる。Feess and Hege (2003)は金融保証として責任保険を想定したうえで、保険会社がモニタリングを行ない企業の契約違反が判明した場合には罰金を徴収し、契約に適合していた場合にはボーナスを支払うことによって、たとえ不完全情報下であっても、責任保険の強制付保化により注意水準がほぼ最適化されるとした。

責任保険の強制付保化に関する研究の他に、lender liability に関する研究が多く存在する。lender liability とは、企業が環境汚染を引き起こしたときに、その企業に融資していた者(銀行など)が企業の責任の一部を負担させられる場合があるという米国法における法理で、日本では採用されていないものの、事実上、融資者が銀行型カバーの金融保証を提供していることになるため、それらの先行研究のうち影響力の大きいものを次

のとおり見ておくこととしたい。Pitchford (1995)は、lender liability を認めると融資者は企業のリスクをモニタリングする必要が出てくるが、結局、そのコストを企業が負担することによって企業の資産が減少し、その結果、企業の注意水準が低下するとした。

ところで、上の先行研究のすべてにおいて、債務免責者問題(judgment proof problem)の分析に用いられたモデルをアレンジしたモデルが使用されている。具体的には、企業が費用の最小化をする際には注意水準を金銭的なものとみなすが、法律で定められた責任を履行するための原資には注意水準は影響を与えず、責任額は定数で企業は事故発生確率のみをコントロールできるとするモデル(以下「シャベルモデル」という。)である。シャベルモデルは、債務免責者問題のモデルとしては、特殊な特徴を有している。シャベルモデルにおいては、企業の資産が増加するにともない企業の注意水準が連続的に変化し、不連続点がないのである。Dari-Mattiacci and De Geest (2006)は、シャベルモデルを含む債務免責者問題を分析するための8つのモデルについて、その性質を比較検討しているが、それらの中で注意水準が連続的に変化するものはシャベルモデルだけである。米国においては、lender liability の存在を考慮すると、日本と異なり企業が融資を受けられる可能性が限定されてくる。そのため、企業の資金調達の可能性、換言すれば、企業について運営者が持分権を決定するための行動のモデル化をしなければならず、分析モデルが複雑になる。したがって、ベースとなる債務免責者問題のモデルは、できるだけシンプルな特性を有するものを採用せざるを得なかった。これが不連続点のない極めて特殊なモデルがほとんどすべての先行研究において用いられている理由と考えられる。

さらに、上で示した先行研究においては、不完全情報下を前提としているにもかかわらず、保証人・融資者が知らないのは、企業の注意水準のみで、汚染事故の発生確率を示す関数や、企業の責任額を保証人・融資者が把握できるものとしている。しかも、注意水準についても、モニタリングによって保証人・融資者が知ることができると設

定されており、期待値ベースで保証人が損失を被る可能性があることが考慮されていない。

しかしながら、保険研究所の『インシュアランス損害保険統計号』を見れば、保証保険のように長期にわたり継続して保険会社が多額の損失を被っている保険が存在することが分かる。つまり、先行研究のような保証人が期待値ベースで損失を被らないという制約条件をモデルに設定していれば、現実には近づくことができないのである。

さらに、モニタリングに要するコストは高額である。たとえば、筆者が2004年に実施した日本で環境リスクをカバーする責任保険を販売する保険会社のアンケート調査によれば1回のモニタリングコストは1事業場あたり200万円程度とのことであった。つまり、モニタリングに過度に依存するリスク抑制は、たとえリスクを適切に抑制できたとしても、厚生損失は小さくないということである。

そこで、本研究においては、銀行型カバー・保険型カバーという2つのタイプの金融保証について、ベースの債務免責者問題のモデルに注意水準の不連続点を有するものを採用するとともに、初期の自賠責保険のように政府により運営費を勘案した保証人の利益・損失が徴収・補てんされ(以下において、政府のこの措置を「政府の収支調整」という。)保証人のリスクが存在しない状況を想定し、保証人は一切企業のリスクを把握できずに、定額の保証料で契約を行なうという先行研究における設定より過酷な不完全情報下において、しかも、モニタリングを行わずに、加えて、政府の収支調整を中長期的には不要にすることを視野にいれつつ、金融保証によってリスクを適切に抑制できるか否かについて分析を行う。

## 2. 分析の手法

分析は、まず、モデルを用いて解析的な分析を行った後、解析的な分析だけでは明らかにならない点について数値シミュレーションを行い図を描くことによって補足的な分析を行うこととした。

### 2.1 モデル

モデルは、債務免責者問題の分析モデルの1つ

である桑名(2008)のモデルに金融保証の要素を加味したものを採用した。このモデルでは、企業が法律上の責任を履行するための原資に防災費用およびプレミアムが影響を与える設定を採用している。また、金融保証に関する先行研究においては企業の生産活動と防災費用は独立変数として設定されているが、このモデルは生産活動の規模が防災費用に影響を与えるという、より現実性のある設定を採用している。さらに、米国においては、法と経済学者が裁判官となり、防災費用ベースで過失等の認定を行い判決を下すことがあるものの、日本においては、そのような状況は、ほとんどの場合妥当しないことから、このモデルでは、防災費用と注意水準を分離し、注意水準を示す指標をリスクとしている。このことによって、数値シミュレーションに環境工学の知見を採り入れ、よりライクリーな分析が可能となっている。もちろん、このモデルにおける注意水準の企業の資産の増加に伴う変化は、不連続点を有する。

したがって、このモデルの先行研究のモデルに対する位置付けは、Dari-Mattiacci and De Geest (2006)が現実世界のリスクを最も適切に表現できるとした、事故発生確率・責任額同時制御モデル(Joint-Probability-Magnitude Model)に生産活動の要素を組み込んで現実性を増すとともに、注意水準と防災費用を分離することによって、より日本法に適合的にしたものということである。

初期資産以外は同質の複数のリスク中立者である企業が存在し、それらの企業がある財の生産活動に伴い有害物質を排出する場合を想定する。企業は金融保証の手配を義務付けられているものとする。具体的には、ガソリンスタンドの地下タンクから油が漏出し地下水を汚染した場合に、当該ガソリンスタンドに対して行政より土壌および地下水の浄化命令が下されるようなケースを想定している。

分析を簡便化するために、金融保証は1人の保証人より独占的に提供されるものとする。保証人は、企業のリスクを全く把握できないため、企業の初期資産以外の情報は入手せず、運営費の抑制を考慮して各企業に対して同額のプレミアムを提示するものとする。もちろん、リスクのモニタリ

ングも行なわない。具体的には、プレミアムは、他の種類の金融保証で統計データが入手できるものの結果を準用するような手法により設定されることとなる。また、初期の自賠責保険と同様に、法律で定められた期間内における全保証契約による、保証人の運営費を勘案した利益・損失は政府の収支調整により消滅するものとする。

また、企業が有責とされる法律上の基準については、厳格責任が適用されるものとする。理由は、日本の環境法は事実上厳格責任として運用されている(牛山, 1991, 48-50頁)こと、さらに法と経済学における過失責任の定式化が日本の過失責任の認定基準とは必ずしも整合的でないことである。

今、財の価格を  $p$ 、財の生産量を  $z$ 、財の生産費用を  $B(z)$ 、有害物質の排出量を  $v$ 、有害物質排出に伴い事故が発生する確率を  $f(v)$ 、事故発生の場合の企業の法律上の責任額を  $l(v)$ 、防災費用を  $A(z, v)$ 、事故が生じたときに保証人より支払われるてん補金を  $C(v)$ 、プレミアムを  $\rho$  とする。

企業の初期資産を  $w_0$ 、事故があった場合の企業の資産を  $w_a$ 、無事故の場合の企業の資産を  $w_b$  とすると

$$w_a = w_0 + pz - B(z) - A(z, v) - l(v) + C(v) - \rho \quad (1)$$

$$w_b = w_0 + pz - B(z) - A(z, v) - \rho \quad (2)$$

$w_a > 0$  (損害賠償支払い能力がある) ときの企業の期待資産  $Ew_1$  は、

$$\begin{aligned} Ew_1 &= f(v)w_a + \{1 - f(v)\}w_b \\ &= w_0 + pz - B(z) - A(z, v) - f(v)l(v) - \rho \\ &\quad + f(v)C(v) \end{aligned} \quad (3)$$

$w_a < 0$  (損害賠償支払い能力がない) ときの企業の期待資産  $Ew_2$  は、企業にとって負の資産は存在しないことから、

$$\begin{aligned} Ew_2 &= f(v) \times 0 + \{1 - f(v)\}w_b \\ &= \{1 - f(v)\} \{w_0 + pz - B(z) - A(z, v) - \rho\} \end{aligned} \quad (4)$$

となる。ところで、

$$\frac{\partial Ew_1}{\partial z} = 0 \Leftrightarrow p - B'(z) - \frac{\partial A}{\partial z} = 0 \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial Ew_2}{\partial z} &= 0 \Leftrightarrow \{1 - f(v)\} \{p - B'(z) - \frac{\partial A}{\partial z}\} \\ &= 0 \end{aligned} \quad (6)$$

であるが、(5)式と(6)式とは同値であるので、企業が最適化行動をとるとき、損害賠償支払い能力の有無にかかわらず、双方とも、 $z$  は、同じ関数  $z(v)$  で表すことができる。このとき企業の利潤を、

$$\pi(v) = pz(v) - B(z(v)) - A(z(v), v) \quad (7)$$

とおき以下においては  $pz - B(z) - A(z, v)$  の代わりに  $\pi(v)$  という表記を用いる。

## 2.2 仮定

生産費用については、

$$B'(z) > 0, \quad B''(z) > 0 \quad (8)$$

を、防災費用については、

$$\begin{aligned} \frac{\partial A}{\partial z} &> 0, \quad \frac{\partial^2 A}{\partial z^2} > 0, \quad \frac{\partial A}{\partial v} < 0, \\ \frac{\partial^2 A}{\partial v^2} &> 0, \quad \frac{\partial^2 A}{\partial z \partial v} < 0 \end{aligned} \quad (9)$$

を仮定する。なお、 $\frac{\partial^2 A}{\partial z \partial v} < 0$  は、有害物質の排出量が大きくなれば、生産量の増加に伴う防災費用の増加の程度が小さくなるという仮定である。責任額については、

$$l'(v) > 0, \quad l''(v) > 0 \quad (10)$$

を仮定する。次に、以下を満たす  $\bar{v}$  が存在するものとする。

$$\begin{aligned} 0 \leq v \leq \bar{v} \text{ のとき } w_a &\geq 0, \\ \bar{v} < v \text{ のとき } w_a &< 0 \end{aligned} \quad (11)$$

これは、有害物質の排出量の増加に伴う、企業の利潤の増加の程度よりも、企業の責任額の増加の程度が大きいと想定したものである。事故発生確率については、

$$f'(v) > 0, \quad f''(v) > 0 \quad (12)$$

を仮定する。なお、 $f''(v) > 0$  という仮定は、確率密度関数の傾きが正であるような比較的確率の小さい領域においてのみ有害物質が排出されているということ、それ以上の有害物質の排出量になれば、行政が規制を行なうであろうという前提に立つものである。次に利潤については、

$$\pi''(v) < 0 \quad (13)$$

を仮定する。この仮定は、有害物質を一種の生産要素と見たときに、収穫逓減が成立しているということである。なお、 $\pi'(v) > 0$  については、(5)式、(8)式、(9)式より成立する。

すべての企業が生じさせるリスク、換言すれば社会全体のリスクは、個々の企業のリスクの線形

和になるものとする。前述のとおり、政府の取支調整が実施されることから、保証人のリスクは存在しないものとする。

また、解析的な分析においては内点解の存在を仮定する。

以下の表記において、金融保証が付帯されたときを明確にする場合は適宜、 $i$ (保険型カバーが付帯されている場合)、 $b$ (銀行型カバーが付帯されている場合)を付記する。

本論における注意水準を表す指標は、企業が選択するリスク  $r(v) = f(v)l(v)$  とする。したがって、リスクが高く(低く)なれば、排出水準も高く(低く)なる。次に、有害物質の排出量  $v^*$  において、損害賠償支払い能力があるときの期待資産  $Ew_1$  が最大となり、その最大値を  $MEw_1$  とする。なお、伝統的な法と経済学の定式化に従い金融保証が付帯されていないときの  $r(v^*)$  を最適リスクとする。また、有害物質の排出量  $\hat{v}$  において、損害賠償支払い能力がないときの期待資産  $Ew_2$  が最大となり、その最大値を  $MEw_2$  とする。なお、 $\hat{v}$  については、適宜、初期資産  $w_0$  の関数として  $\hat{v}(w_0)$  という表記を用いる。損害賠償支払い能力がないときのリスクが損害賠償支払い能力があるときのリスクへ移行する企業の初期資産を注意水準移行初期資産とし、その値を  $\bar{w}$  とする。つまり、 $MEw_1 = MEw_2$  を満たす  $w_0$  を  $\bar{w}$  とする。さらに、てん補限度額を  $L$  としたときの保険型カバーのてん補金  $C^i$  は、

$$C^i = \min\{L, l(v)\} \quad (14)$$

とした。分析の簡便化のため、自己負担額、縮小てん補割合などの保険条件は捨象した。

てん補限度額を  $L$  としたときの銀行型カバーのてん補金  $C^b$  は、

$$C^b = \min[L, \max\{l(v) - w_0 - \pi(v) + \rho, 0\}] \quad (15)$$

とする。銀行型カバーでは企業が債務不履行に陥ったときに、てん補金が支払われるが、本論においては Skogh (1991) に従い、債務不履行とは法律上の企業の責任額がプレミアム控除後の企業の初期資産と利潤の和を上回ったときと設定した。てん補限度額は、国内外の金融保証の義務化政策と同様に法律で定められるものとする。また、初

期資産とリスクの関係を示す曲線をリスク曲線ということとする。

企業は、事故が発生したときの企業の資産が正である(損害賠償支払い能力がある)という制約条件の下に  $MEw_1$  を求める。次に事故が発生したときの企業の資産が負である(損害賠償支払い能力がない)という制約条件の下に  $MEw_2$  を求める。企業は、 $MEw_1$  と  $MEw_2$  のどちらが大きいかを確認し、大きな方の期待資産を実現する有害物質の排出量を採用する。

### 2.3 関数の特定化

数値シミュレーションを行なう場合は次のとおり関数を特定化した。

$$p = 1, B(z) = 0.002z^2, A(z, v) = 0.1z^2/v^2, l(v) = v^2$$

確率を示す関数  $f(v)$  は、対数正規分布を用いる。この定式化は、蒲生(2003)に従い、閾値が存在する有害物質の排出に起因して健康被害が発生する確率を示す環境工学のモデルをベースにしたものである。

$$f(v) = \int_0^{0.5v} g(t) dt \quad \text{ただし, } t = 0 \Rightarrow g(t) = 0, \\ t > 0 \Rightarrow g(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\{-\ln t - \mu)^2 / 2\sigma^2\}$$

である。

なお、 $\mu$  は、 $\ln(0.5v)$  の平均値、 $\sigma$  は、 $\ln(0.5v)$  の標準偏差である。実際の計算においては、 $\mu = 4$ 、および  $\sigma = \ln(10^{0.3})$  を用いた。 $\sigma = \ln(10^{0.3})$  は環境工学において実証的裏づけのある値である。

## 3. 分析結果

### 3.1 金融保証の効果の現れ方

まず、金融保証が付帯されていないときのモデルの性質について確認しておく。金融保証が付帯されていないとき、(3)式、(4)式、(7)式より、

$$Ew_1 = w_0 + \pi(v) - f(v)l(v) \quad (16)$$

$$Ew_2 = \{1 - f(v)\}\{w_0 + \pi(v)\} \quad (17)$$

となる。 $v = \hat{v}$  のとき、

$$dEw_2/dv = 0 \quad (18)$$

である。(18)式の両辺を全微分すると事故発生確率に関する仮定、利潤に関する仮定より

$$d\hat{v}/dw_0 < 0 \quad (19)$$

が得られる。次に  $v^*$  は  $dEw_1/dv=0$  の解であって、 $w_0$  に依存しない値となることが分かる。ところで、 $MEw_1 = w_0 + \pi(v^*) - f(v^*)l(v^*)$  であるので、

$$dMEw_1/dw_0 = 1 \quad (20)$$

となる。また、 $MEw_2 = \{1 - f(\hat{v})\}\{w_0 + \pi(\hat{v})\}$  であるので、包絡線定理を用いると、

$$dMEw_2/dw_0 = 1 - f(\hat{v}) \quad (21)$$

となる。したがって、(20)式、(21)式より  $w_0=0$  で  $MEw_1 < MEw_2$  ならば、ただ1つの  $\bar{w}$  が存在することとなる。

図1は、金融保証が付帯されていないときの、リスク曲線を数値シミュレーションで描いたものである。損害賠償支払い能力がないときのリスク  $r(\hat{v})$  は企業の初期資産の増加とともに減少し、初期資産が注意水準移行初期資産(=約350)に達すると、リスクは一定値である損害賠償支払い能力があるときのリスク  $r(v^*)$  (=約3.8)に飛びつくことが分かる。

したがって、金融保証の効果の分析とは、金融保証が付帯されていないときと比較して、①損害賠償支払い能力がないときのリスク、②注意水準移行初期資産、③損害賠償支払い能力があるとき

のリスク、が金融保証を付帯することによってどのような影響を受けるのかを把握することとなる。

### 3.2 銀行型カバーの効果

(3)式、(7)式、(15)式、より銀行型カバーが付帯された場合で損害賠償支払い能力があるときの期待資産は、

$$Ew_1^b = (w_0 - \rho) + \pi(v) - f(v)l(v) \quad (22)$$

となる。次に(4)式、(7)式より銀行型カバーが付帯された場合で損害賠償支払い能力がないときの期待資産は、

$$Ew_2^b = \{1 - f(v)\}\{(w_0 - \rho) + \pi(v)\} \quad (23)$$

である。ところで、(22)式、(23)式は、(16)式、(17)式の  $w_0$  を  $w_0 - \rho$  で置き換えたものに他ならない。したがって、銀行型カバーを付帯したときのリスク曲線は金融保証を付帯していないときのリスク曲線を初期資産軸に沿って正の方向に  $\rho$  だけ移動させたものとなる。したがって次の命題を得る。

**命題1** 不完全情報下において定額プレミアムの銀行型金融保証が付帯されたとき、金融保証が付帯されていないときに比べて、①損害賠償支払い能力がないときのリスク、②注意水準移行初期資産は増加するものの、③損害賠償支払い能力があるときのリスクは変化しない。

この効果は、企業がプレミアムを負担することによって生じるもの(以下「プレミアムモラルハザード」という)で、Pitchford (1995)が指摘したことによってよく知られるようになった現象である。また、命題1は Polborn (1998)に反するが、これは Polborn (1998)のモデルにおいて、法律上の責任を履行するための原資にプレミアムが影響を与えない設定が採用されているためである。図2は、数値シミュレーションにより描いた銀行型カバーが付帯されたときのリスク曲線と金融保証が付帯されていないときのリスク曲線である。てん補限度額は責任額より小さくなるように60とし、プレミアムはプレミアムモラルハザードが分かりやすくなるように大きめの20とした。数値シミュレーションも、銀行型カバーを付帯したときのリスク曲線が、金融保証が付帯されていな

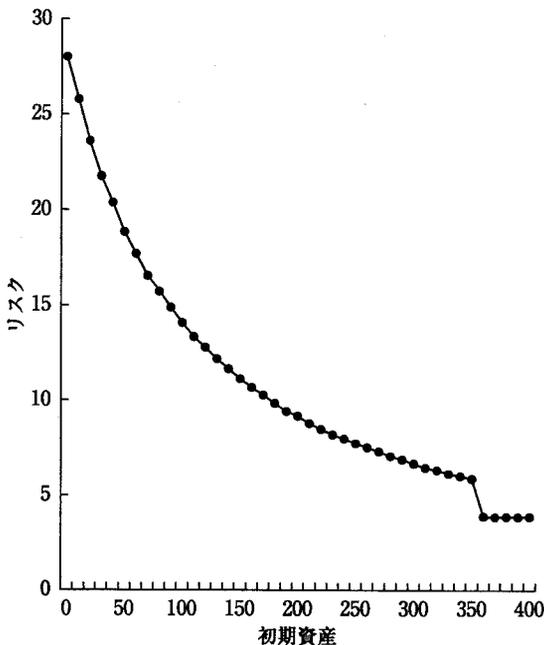


図1 初期資産とリスク

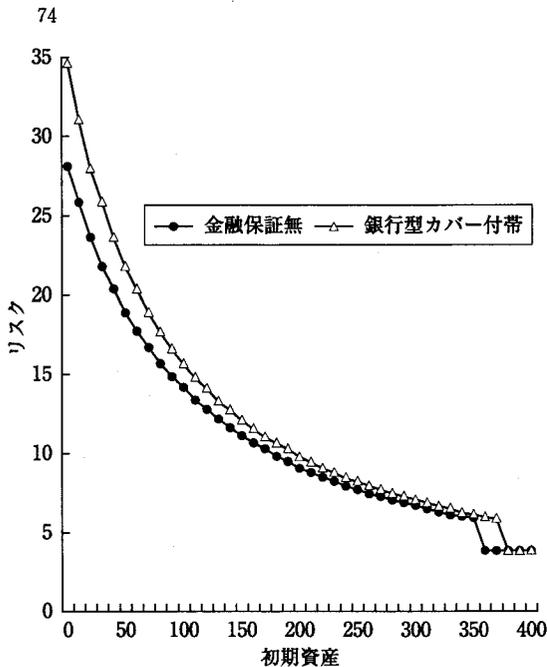


図2 銀行型カバーの効果

いときのリスク曲線に比べてプレミアムの額だけ右にシフトすることを示している。

### 3.3 保険型カバーの効果

(14)式に注意して、まず、 $C^i=l(v)$ とすると保険型カバーを付帯した場合で損害賠償支払い能力があるときの期待資産は、 $Ew_1^i=(w_0-\rho)+\pi(v)$ となつて、この期待資産を最大化する $v^{*i}$ が存在しなくなってしまう。そこで、内点解の仮定より $C^i=L$ として分析を行うこととする。このとき、(3)式、(7)式より保険型カバーを付帯した場合の損害賠償支払い能力があるときの期待資産は、

$$Ew_1^i=(w_0-\rho)+\pi(v)-f(v)l(v)+f(v)L \quad (24)$$

となる。(4)式、(7)式より保険型カバーを付帯した場合で損害賠償支払い能力がないときの期待資産は、

$$Ew_2^i=\{1-f(v)\}\{(w_0-\rho)+\pi(v)\} \quad (25)$$

である。ところで、 $v=v^{*i}$ は、 $dEw_1^i/dv=0$ の解である。そこで、 $dEw_1^i/dv=0$ の両辺を全微分すると事故発生確率に関する仮定、利潤に関する仮定より、

$$dv^{*i}/dL > 0 \quad (26)$$

が得られる。つまり、損害賠償支払い能力がある

ときには金融保証のてん補金に起因して、金融保証が付帯されていないときに比べてリスクが増加する(この効果を以下「カバーモラルハザード」という)ことが分かる。また、(25)式は(23)式と同値であることから、損害賠償支払い能力がないときには、銀行型カバーの場合と同様にプレミアムモラルハザードが生じることが分かる。

次に注意水準移行初期資産にどのような影響が生じるのかを見てみる。金融保証が付帯されていない場合の注意水準移行初期資産を $\bar{w}$ とし、保険型カバーが付帯された場合の注意水準移行初期資産を $\bar{w}^i$ とすると次の式が成立する。

$$\begin{aligned} \{1-f(\hat{v}^i)\}\{\bar{w}^i-\rho+\pi(\hat{v}^i)\} &= \bar{w}^i+\pi(v^{*i}) \\ -f(v^{*i})l(v^{*i})-\rho+f(v^{*i})L & \quad (27) \end{aligned}$$

(27)式の両辺を $\hat{v}^i, v^{*i}, \bar{w}^i, \rho, L$ で全微分し、(27)式の左辺を $\hat{v}^i$ で偏微分した値と、右辺を $v^{*i}$ で偏微分した値が0になることに注意すると

$$-f(\hat{v}^i)d\bar{w}^i+f(\hat{v}^i)d\rho=f(v^{*i})dL \quad (28)$$

が得られる。保険カバーを付帯したときの注意水準移行初期資産の変化は、(28)式において、 $d\bar{w}^i$ を $\bar{w}^i-\bar{w}$ と、 $d\rho$ を $\rho$ と、 $dL$ を $L$ とおくことによって知ることができる。したがって、 $\rho, L$ が十分小さい場合は、

$$\bar{w}-\bar{w}^i \cong Lf(v^{*i})/f(\hat{v}^i)-\rho \quad (29)$$

が得られる。保険型カバーによる注意水準移行初期資産の変化は、てん補限度額(カバー)に起因する要素である $L, f(v^{*i})$ と、プレミアムに起因する要素である $\rho, f(\hat{v}^i)$ との相互作用、換言すれば、カバーモラルハザードとプレミアムモラルハザードの相互作用の結果決定されることが分かる。したがって、保険型カバーによって、注意水準移行初期資産が大きくなるとも小さくなるとも一律にはいえない。

図3は、保険型カバーを付帯した場合のリスク曲線と、金融保証が付帯されていない場合のリスク曲線を数値シミュレーションによって描いたものである。てん補限度額は、損害額に比べて小さくなるように500とし、プレミアムは、2007年に実施した保険会社に対する調査の結果得られた環境リスクをカバーする責任保険のてん補限度額とプレミアムの比率を用いて20とした。

この図の場合は、保険型カバーによって注意水

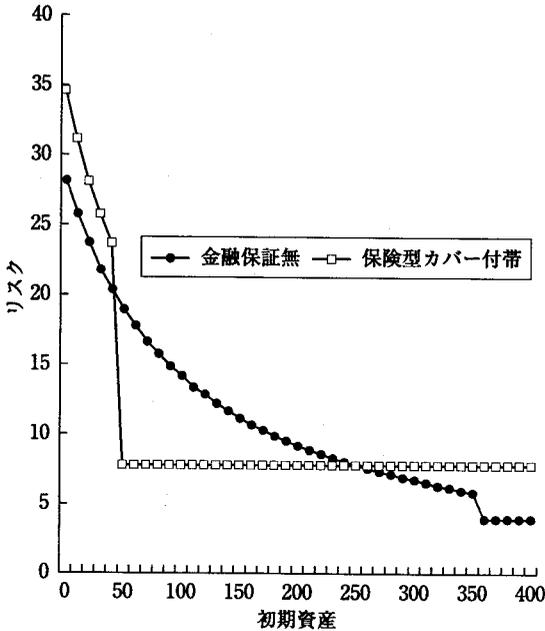


図3 保険型カバーの効果

準移行初期資産が減少し、金融保証を付帯しない場合よりリスクが低下する初期資産のレンジ(以下「モラルハザードヘブン」という)が存在する。具体的には初期資産が50~250程度の範囲にある企業のリスクは、保険カバーによって低くなっていることが分かる。つまり、この図の場合は、初期資産ごとの企業数の分布によっては、保険型カバーを付帯することによって社会全体のリスクをも減少させうる。以上より次の命題を得る。なお、保険型カバーの場合は、損害賠償支払い能力の有無にかかわらずリスクが増加することから、リスク曲線が連続であったときは、モラルハザードヘブンは存在しなくなる。つまり、モラルハザードヘブンの出現はリスク曲線が不連続な場合に特有の現象といえる。

**命題2** 不完全情報下において定額プレミアムの保険型金融保証が付帯されたとき、金融保証が付帯されていないときに比べて、①損害賠償支払い能力がないときのリスク、②損害賠償支払い能力があるときのリスクは増加するが、③注意水準移行初期資産の変化の方向は定まらない。また、注意水準移行初期資産が減少する場合には、金融保証を付帯しない場合よりリスクが低下する初期資産の領域が存在することがある。

### 3.4 リスク抑制の可能性

上の3.3において、保険型カバーの場合は、その付帯によってモラルハザードヘブンが出現する可能性があることが明らかになった。ここでは、モラルハザードヘブンを利用して、保険型カバーによって金融保証が付帯されていない場合よりもリスクを低くすることができないかについて分析する。

もし、てん補限度額を調整して注意水準移行初期資産  $\bar{w}^i$  が初期資産  $w_0$  よりも小さくなるようにできれば、その調整されたてん補限度額の保険型カバーを付帯することによって、すべての初期資産において、企業は損害賠償支払い能力があるときのリスクを選択するようになる。

ここで、 $\bar{w}^i < w_0$  を達成するてん補限度額のうち最も小さいものの1つを  $\bar{L}(w_0)$  として、その存在を確認する。

$$MEw_1^i = (w_0 - \rho) + \pi(v^{*i}) - f(v^{*i})l(v^{*i}) + f(v^{*i})L \quad (30)$$

$$MEw_2^i = \{1 - f(\hat{v}^i)\} \{ (w_0 - \rho) + \pi(\hat{v}^i) \} \quad (31)$$

であるので包絡線定理を用いると、

$$\begin{aligned} dMEw_1^i/dL &= f(v^{*i}) > 0 \\ &= dMEw_2^i/dL \end{aligned} \quad (32)$$

が得られる。(26)式より  $f(v^{*i})$  は  $L$  の増加関数であること、および(32)式の傾きの差より、 $L$  を増加させていけば、任意の初期資産に対して、 $MEw_1^i > MEw_2^i$  となりうるということがわかる。したがって、 $\bar{L}(w_0)$  の存在が確かめられる。

次にてん補限度額が  $\bar{L}(w_0)$  の保険型カバーを採用したときに、金融保証を付帯しないときよりリスクが低下するかどうか検討する。まず、初期資産  $w_0$  のときにてん補限度額が  $\bar{L}(w_0)$  の保険型カバーを付帯した場合の有害物質の排出量を  $v^{*i}(w_0)$  とする。金融保証を付帯していないときの有害物質の排出量は  $\hat{v}(w_0)$  であるから、 $v^{*i}(w_0)$  と  $\hat{v}(w_0)$  との大小関係を調べればよい。ところで、初期資産  $w_0$  のときに保険型カバーを付帯した場合で損害賠償支払い能力がない状態での有害物質の排出量は  $\hat{v}(w_0 - \rho)$  であって、企業の最適化行動の制約条件より

$$\hat{v}(w_0 - \rho) > v^{*i}(w_0) \quad (33)$$

は明らかである。プレミアム  $\rho$  が0のときは、

$$\hat{v}(w_0) = \hat{v}(w_0 - \rho) > v^*i(w_0) \quad (34)$$

となって、てん補限度額が  $\bar{L}(w_0)$  の保険型カバーを付帯することによって、金融保証を付帯していないときよりもリスクが低下することが分かる。しかしながら、プレミアム  $\rho$  が大きくなっていったときも、リスクの低下が生じうるかは不明である。

そこで、2分法を用いて数値的に  $\bar{L}(w_0)$  を求め、 $\bar{L}(w_0)$  をてん補限度額としプレミアムを10とした保険型カバーを付帯した場合のリスク曲線を示したものが図4である。すべての初期資産において、保険型カバーの付帯によってリスクが低減しているかもしくは変化していないことがわかる。また、すべての初期資産において、リスクは10未満となっていることから、プレミアム10でてん補金の支払いだけでなく、保証人の運営費まで捻出できる可能性が大きいと考えられる。

このときの法律上の責任額とプレミアム控除後のてん補金・初期資産・利潤の和について示したのが図5である。この図の示すところは、企業が法律上の責任額を負担しても、てん補金と初期資産・利潤によって常に正の収支残高が確保されているということである。

つまり、銀行型のカバーでは、いかにてん補限

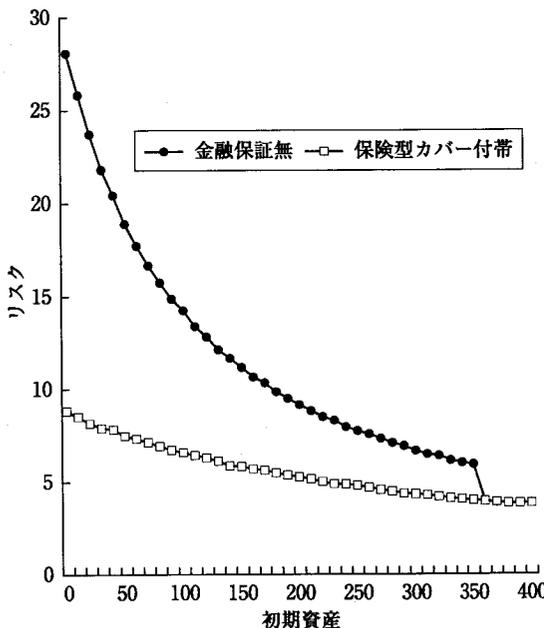


図4 てん補限度額調整保険型カバーの効果

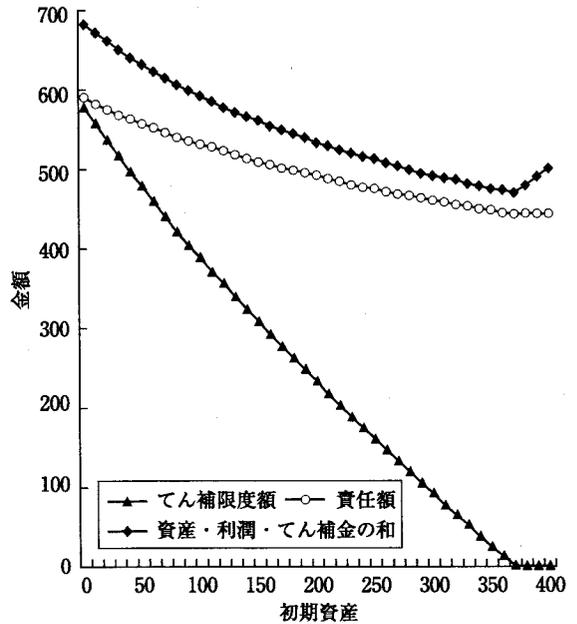


図5 調整後のてん補限度額

度を増加させても、企業のプレミアム控除後の初期資産と利潤の和が責任額より小さいときの事故発生時の収支残高は恒に0になり企業の防災へのインセンティブを高めることがないのに対して、保険型カバーで企業の事故発生時の収支残高が適度に正になるようにてん補限度額を調整すれば、いかに不完全情報下であっても、企業の防災へのインセンティブが高まるということである。

なお、もし、先行研究で指摘されたように、モニタリングによって最適リスクが達成できるならば、そのときと図4の状態との優劣は、モニタリングコストによる厚生損失と、図4の約350以下の初期資産においてリスクが最適値を上回っていることによる厚生損失のいずれが大きいかによって決まる。

#### 4. 政策への応用

上の3.4において、てん補限度額を企業の初期資産に応じて適切に調整した保険型カバーを付帯することによって、企業のリスクを抑制できる可能性があることが分かった。

このことを政策に応用する段階で問題となるのは、そもそも、実際のリスク曲線が本論のモデルで示したような形状になるのかどうか不明であ

ること。さらに、具体的政策においてどのようにてん補限度額を調整すればよいのかが必ずしも明確でないことである。

このような問題点を解決するためには、次のような手順に従った政策が考えられる。

**第1段階** 政策の対象となる企業に対して同額にてん補限度額・プレミアムの銀行型カバーの手配を義務付ける。銀行型カバーを提供する際に得る情報は企業の資産額のみである。この政策を一定期間続け、事故が生じた際の企業の責任額をデータとして蓄積していくことによってリスク曲線が明らかになる。なぜなら、銀行型カバーにおいては、プレミアムモラルハザードに起因するリスクの増加しか生じないため、得られた事故データから、金融保証が付帯されていないときのリスク曲線を得ることができるからである。また、政府の収支調整も実施されるものとする。

この第1段階の政策は情報を収集するために行なうものであって、保証制度の被害者救済・原状回復機能や汚染者負担の原則が高い水準で求められることはない。したがって、政府の収支調整による損失補てんが必要になった場合にその実額を抑制するため、また、企業の負担を軽減するために比較的少額にてん補限度額・プレミアムの設定を検討できる。

**第2段階** 第1段階で得られたリスク曲線が本論のモデルのそれと類似するのであれば、政府と協調しつつ、義務化した金融保証を銀行型カバーから保険型カバーに切替えるとともに、企業の初期資産のレンジごとに、適切なてん補限度額を試行錯誤的に求める。なお、前述のとおり3.4の数値計算では適切なてん補限度額を2分法という極めて原始的なアルゴリズムで求めており、同様のことを、事故発生時の収支残高を正にすることに留意しつつ、実際の政策の場において試行錯誤的に行なうことは十分可能と考えられる。第1段階で得られたリスク曲線より、政府の収支調整がなくとも保証人が損失を被らない水準のプレミアムを設定できる可能性が大きいことから、政府の収支調整の廃止を検討できる。

他方、得られたリスク曲線が本論のモデルのそれと類似しないのであれば、銀行型カバーの義務

化を継続して行い、さらなる情報を収集した後に、現状のような簡便な銀行型カバーから、より完全情報に近いプレミアムがリスクを反映するような金融保証(銀行型カバー・保険型カバーいずれも選択肢となる)に移行するのかが決定する。

なお、第2段階の政策によるリスク曲線の変化を把握すれば、保証人の運営費と政府から保証人に支払われた正味の金額の和を社会全体のリスクの減少量と比較することによって政策の評価が可能となる。

また、モニタリングを使う場合でも第1段階を踏むべきである。そうしなければ、モニタリングによってリスクがコントロールできているかが分からないからである。

## 5. まとめ

本論では、企業のリスクのモニタリング等の高コストを要する手段を用いずに、金融保証を手配した企業のリスクの増加を抑制するための手法が存在するかどうかについて、先行研究の分析においては用いられることのなかった、企業の資産の増加に伴う注意水準の変化が不連続になる債務負者問題のモデルを使って検討を行なった。

その結果、保証人が企業のリスクを全く把握することができず、定額の保証料を企業に要求せざるを得ないようなケースであっても、てん補限度額を企業の資産レベルに応じて調整した保険型カバーの金融保証、具体的には企業が環境汚染を引起してもてん補金によってある程度の収支残高が見込めるような保険型カバーの金融保証によって、企業のリスクを金融保証が付帯される前の状態よりも減少させることができる場合があることが分かった。これまでの、保険型カバーの金融保証に対する評価は、保証人が適切に企業のリスクを把握できないときは、てん補限度額を大きくすればするほど企業のリスクは増加するというものであったが、それらの評価は企業が十分な資力を持っていることが前提となっており、環境汚染に係わる責任の負担のように企業が資力不足になる可能性がある場合には、たとえ不完全情報下であっても、小さすぎるてん補限度額より適度に大きいてん補限度額の方が企業のリスクを減少させる

場合があることが本論により明らかになった。

他方、銀行型カバーの金融保証は、企業のリスクを金融保証が付帯される前よりも減少させることができないものの、リスクの増加は企業が保証料を負担することによって、企業の資産が減少することに起因するプレミアムモラルハザードに限定されることが分かった。

この銀行型カバーの特性を利用して、銀行型カバーの強制化によりモラルハザードを最小限に抑えつつ、リスクに関する情報を収集することができる。政策実施者は、その得られた情報およびモニタリングコストの多寡に基づいて、本論で示したようなモニタリングに依存しない保険型カバーに移行するのか、あるいは、先行研究で示されたようなモニタリングに依存する金融保証に移行するのか、あるいは、移行せずに銀行型カバーを継続するのかを適宜判断することができる。

#### 参考文献

- Dari-Mattiacci, Giuseppe and Gerrit De Geest (2006), "When will judgment proof injurers take too much precaution?," *International Review of Law and Economics*, Vol. 26, pp. 336-354.
- Feess, Eberhard and Ulrich Hege(2003), "Safety Monitoring, Capital Structure, and "Financial Responsibility", " *International Review of Law and Economics*, Vol. 23, pp.323-339.
- 蒲生昌志(2003)「感受性の個人差」中西準子・蒲生昌志・岸本充生・宮本健一編『環境リスクマネジメントハンドブック』朝倉書店。
- Jost, Peter-J.(1996), "Limited Liability and Requirement to Purchase Insurance," *International Review of Law and Economics*, Vol. 16, pp.259-276.
- 桑名謹三(2008),「賠償資力不足が企業の注意水準に与える影響に関するモデル分析」『環境情報科学論文集 22』, 43-48頁。
- Pitchford, Rohan(1995), "How Liable Should a Lender Be?," *American Economic Review*, Vol. 85, pp.1171-1186.
- Polborn, Mattias(1998), "Mandatory Insurance and the Judgment-Proof Problem," *International Review of Law and Economics*, Vol. 18, pp.141-146.
- Shavell, Steven(1986), "The Judgement Proof Problem," *International Review of Law and Economics*, Vol. 6, pp.45-58.
- Skogh, Göran(1991), "Insurance and the Institutional Economics of Financial Intermediation," *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, Vol. 16, pp.59-72.
- 牛山積(1991),『現代公害法(第二版)』勁草書房。  
(くわな・きんぞう 法政大学環境政策研究所)  
【2009年6月2日受付, 10月17日受理】