

汚染規制における強制保険の有効性とモラルハザード

境, 和彦
九州大学大学院経済学研究院 : 専門研究員

<https://doi.org/10.15017/10611>

出版情報 : 経済學研究. 73 (4), pp.63-77, 2007-03-30. 九州大学経済学会
バージョン :
権利関係 :



汚染規制における強制保険の有効性とモラルハザード

九州大学 境 和彦*

1 はじめに

環境汚染を引き起こす可能性のある事業を行う場合、その事業を行おうとする企業は、まず、当局に申請書を提出し操業の許可を受けなければならない。例えば、第一種特定化学物質の製造の事業を営もうとする者は、第一種特定化学物質及び事業所ごとに、次の事項を記載した申請書を経済産業大臣に提出し、経済産業大臣の許可を受けなければならない。

- 一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
- 二 事業所の所在地
- 三 第一種特定化学物質の名称
- 四 製造設備の構造及び能力

経済産業大臣は、許可の申請が次の各号に適合していると認めるときでなければ、同項の許可をしてはならない。

- 一 その許可をすることによつて当該第一種特定化学物質の製造の能力が当該第一種特定化学物質の需要に照らして過大とならないこと。
- 二 製造設備が厚生労働省令、経済産業省令、環境省令で定める技術上の基準に適合するものであること。
- 三 その事業を適確に遂行するに足りる経理的基礎及び技術的能力を有すること。

許可を受けた者でなければ、第一種特定化学物質を製造してはならず、また、経済産業大臣は、許可をしたときは、遅滞なく、その旨を環境大臣に通知するものとされている。

しかし、許可基準の中に汚染事故が起こった場合の対処法についての記述がされておらず、そのため、汚染事故が起こった場合に汚染企業の賠償能力が足りず、被害者が十分に救済されない事態がしばしば問題となっている。

これはわが国に限った問題ではなく、世界各国で同様の問題が深刻な社会問題として取り上げられている。これを受け、OECDは汚染で生じた損害に対する保険と補償について検討を行い、最終報告書の中で、危険な業種に対しては操業許可を与えるのに際し、同時に保険による保障を求める（強制保険）ことを1つの方策として提案している。実際、フランスでは強制保険が近年導入された¹。

このような賠償資力確保という問題を解決する一つの手段として、環境問題に限らず、現在、最

*九州大学大学院経済学部学術特定研究員

E-mail:k_sakai@en.kyushu-u.ac.jp

¹詳細については、東京海上火災保険株式会社編（1996）を参照。

も活用されている制度に保険というものがあるのだが、保険という制度が普及している理由は、保険に加入することで賠償資力が確保されるという側面のみならず、早期での被害者の救済により被害の拡大を防止することができるという二重のメリットが存在するためである²。特に、環境汚染事故においては早期に対処し被害の拡大を防ぐことは重要である。それを示す一つの例として、1997年1月に隠岐島沖で起きたナホトカ号の油濁汚染事故では対応が遅れたこともありその被害総額は288億円にもなったのに対し、その教訓を活かし早期に対応ができたダイヤモンドグレース号の油濁汚染事故（1997年7月、東京湾）では被害総額は14億円に抑えられたという事実がある。二つの事故を単純に比較することはできないかもしれないが、賠償額では20倍以上もの差があったという事実が早期に救済することの重要性を示す一つの指標となっているであろう。

保険という制度に関しては、Shavell(1979),(1982),(1986), Laffont(1995)等の多くの有益な研究があり、中心議論としてモラルハザードの問題が扱われてきた。

モラルハザードの問題とは、保険に加入した場合、企業は事後の責任がなくなってしまうため、事故予防のインセンティブを失ってしまうという問題である。よって、保険に加入させることで賠償資力は確保されるが、事故の発生頻度が増してしまうため、結果として保険に加入させることが社会的に非効率な状況をもたらす可能性があるという点が指摘されてきた。

また、これらの研究ではリスク回避的な主体を想定した議論がなされている。その理由は、モラルハザードの問題が発生する場合、リスク中立的な主体にとっては保険に加入するメリットが存在しないためである。なぜなら、モラルハザードの問題が発生するいじょう、保険会社は自分の利得を確保するために保険料を高い値に設定しなければならない。そうすると、もともとリスクに関心のなかったリスク中立的な主体にとって、わざわざ高い保険料を支払ってまで保険を購入しようというインセンティブは働かない。したがって、モラルハザードの問題が発生している状況で保険という制度を分析するためには、保険料が割高になろうとも保険を購入するメリットが存在する主体、すなわち、割高な保険料を支払ってでもリスクを避けたいと考えているリスク回避的な主体を想定する必要があったのである。

ただし、モラルハザードの問題が発生している状況で、リスク中立的な主体を想定して議論している論文もある。それは、Polborn(1998),Peter(1996)等である。しかし、これらの研究でも、リスク中立的な主体が自主的に保険を購入することはなく、よって、議論の焦点は、政府による強制保険の必要性に関してのみである。今述べたように、これまでの研究において保険がリスク中立的な主体のもとでうまく機能しない理由は、これまでの研究が保険のメリットを十分に考慮していなかったためである。すなわち、先に述べた保険の二重のメリットの一つである、早期での救済による被害の拡大防止効果というメリットがこれまで一切考慮されてこなかったため、リスク中立的な主体の保険に対するメリットが十分に反映されてこなかったのである。この早期救済効果というメリットを考慮することで保険の重要度は増し、これまでの研究と異なった結果が得られる可能性は高いと思われる。

以上のような問題をふまえ、本稿では環境汚染事故を起こす可能性のある企業、保険会社、そして政府からなる経済を考え、企業がどのような場合に保険に加入するのか、また、政府による許可制度が有効に機能するのか、さらには強制保険の必要性はあるのかという問題を考える。

本稿では、保険による早期での救済により被害の拡大が防止できるという点をモデル化するために、保険による賠償と企業による賠償に時間差を設け、まずは保険金による早期での賠償が行われ、次に企業が保険金で賠償されなかった残額を賠償するが、その場合には被害が拡大しているという状況を考える。そして、本稿では企業の賠償能力に限界を設け、保険金での損害額のカバー率いかんによっては、企業が全額賠償できないことも起こりうるという状況を考える。

²安田総合研究所編(1993)では、保険の機能として、損害の防止・軽減、被害者に対する保護・救済などを挙げている。

また、Nell and Richter(2003)は、厳格責任と過失責任という二つの責任ルールと保険の関係について考察しているが、環境損害に対しては汚染者負担の原則が示すよう、通常、厳格責任が採用される³。よって、本稿でも厳格責任ルールのもとで考えていく。

以上より、本稿の構成は以下のようになる。まず、2節で基本モデルを構築し、ファースト・ベストが説明される。次に、3節で企業の注意努力水準の決定問題を考える。そして、4節で企業が保険に加入するののかという問題が考察される。さらに、5節で許可制度のみの規制を実施する場合を考える。そして、6節で許可制度に加え強制保険を導入する必要があるのかという問題について議論する。最後に、7節でまとめと今後の課題について提示する。

2 モデル

環境汚染事故を起こす可能性のあるプロジェクトに従事しようと考えている企業が存在する。ここで考えている事故は法が厳格責任を適用するような事故であり、企業は必ず賠償の義務を負う⁴。また、懲罰的な損害賠償は課されることはなく、したがって損害額と賠償額は等しい。ただし、企業は初期資産をもたず、プロジェクト利益を賠償にあてることとなる。しかしプロジェクト利益が企業に実現するにはある程度の時間を必要とし、よって、企業が賠償する際には被害が拡大してしまう。ただし、企業が保険に加入していた場合には被害者にすみやかに保険金が支払われることとなり、よって、被害の拡大はさけられる。

政府はこのような状況において、企業に対してプロジェクトの実施を許可するのか、また、許可する際に保険加入を義務付ける必要があるのか、さらに、義務付ける場合にはどのような保険に加入させることが社会的に望ましいのかという問題を考えることとなる。ゲームの流れは次のようになる。

1期に、政府が規制を実施するかどうかを決定する。また、ここでは政府による規制として次の2つの規制を考える。

- ・規制1：許可制度のみ
- ・規制2：許可制度と強制保険

規制1では、政府は企業に対してプロジェクトの実施を許可するかどうかのみを決定する。規制2では、プロジェクト実施の許可を与える際に同時に企業に保険加入を義務付ける。また、保険加入を義務付ける場合には、必要であればどのような保険 q に加入させるのかも決定する。ここで、 q は企業が事故を起こした場合に発生する損害の内、どれだけの割合を保険金で負担させるかというカバー率のことである。

2期に、企業が保険 (f, q) を購入するかどうか決定する。ここで、 f は保険料である。また、本稿では、Shavell(1980)と同様に、保険市場は競争的であることを仮定し、さらに、保険会社の留保効用をゼロとしておく⁵。この仮定により保険料は保険数理的にフェアなレートで決定されることとなり、保険会社の期待利得もゼロとなる。ただし、企業は初期資産をもっていないため、保険に加入する場合には銀行と負債契約を結び保険料を支払わなければならない、その際の利子率を r とする。

³詳細については、阿部泰隆・淡路剛久編(1998)、松村弓彦(2000)を参照。

⁴環境損害に対しては、通常、厳格責任が適用される。

⁵富士総合研究所編(2000)によると、わが国で環境保険を販売している保険会社は10社ほどであり、競争的な市場とはいえ保険会社が正の利得を得るためにフェアなレートより高い保険料を設定する場合もある。その場合の影響については脚注12で考察している。

3期に、企業が私的情報である注意努力水準 x を決定する。企業が事故を起こす確率は注意努力水準 $x \in [0, 1]$ に依存し、事故発生確率を $(1-x)$ とする。すなわち、企業が注意努力水準を高めれば事故は起こりにくくなることを仮定する。また、注意努力コストを $\frac{\gamma x^2}{2}$ とする。

事故を起こした場合、まず4期で環境損害 h が発生する。企業が保険に加入していた場合には4期に保険金による賠償が行われる。すなわち、 q というカバー率の保険に加入していた場合には、 qh という保険金が被害者に支払われることとなる。保険に加入していない場合には、この期での賠償は一切行われない。

次に、5期で企業にプロジェクト利益 π が実現し、保険に加入していた場合には保険料の支払いが行われる。また、事故が起きている場合には企業は利益から保険料を差し引いた額（企業の賠償資力）を賠償にあてることとなる⁶。しかし、プロジェクト利益の実現には時間がかかるため、4期で賠償されなかった損害は $\alpha (> 1)$ 倍に拡大する。したがって、保険に加入している場合、保険金で支払われた損害額の残額は $(1-q)h$ であるが、企業が賠償する段階での賠償額は $(1-q)\alpha h$ となる。また、保険に加入していない場合には、企業は αh を賠償することになる。また、賠償残額が企業の賠償資力を上回る場合には、企業は全額賠償することはできず破産することになる。

これより、ゲームをバックワードに解いていくが、まず、ベンチマークとして、ファースト・ベストケースを分析しておく。

・ファースト・ベスト

まずベンチマークとして、社会的に望ましい注意努力水準を考える。

早期での救済が社会的にも望ましいことは明らかであり、その場合、企業が x という注意努力を用いた場合に達成される社会厚生は、

$$SW(x; \pi) \equiv \pi - (1-x)h - \frac{\gamma x^2}{2}$$

で与えられる。一階条件は、

$$h - \gamma x = 0$$

となり、ファーストベストな注意努力水準は、

$$x^{FB} = \frac{h}{\gamma} > 0 \tag{1}$$

と求められる⁷。また、

$$SW^{FB}(\pi) \equiv SW(x^{FB}; \pi) = \pi - h + \frac{h^2}{2\gamma}$$

が非負となる場合にはプロジェクトは社会的に価値をもつといえる。すなわち、

$$\pi^{FB} \equiv h - \frac{h^2}{2\gamma} > 0 \tag{2}$$

以上の利益を実現できるプロジェクトであれば、企業がファースト・ベストな注意水準を用い、事故発生時に早期に救済するのであればプロジェクトの実施は社会的に望ましいといえる。

では、実際には、ある法ルールのもとでどのような注意水準が採用され、どのような社会厚生が達成されるのだろうか。果たしてファーストベストな注意水準を誘導できるような法ルールは存在

⁶環境損害に対する責任より、民事上の責任、すなわち、保険料の支払いが優先されることが一般的である。本稿でもその設定で分析をすすめる。

⁷これ以降の分析において注意努力水準が1より小さくなるために、 $\gamma > \alpha h$ を仮定する。

するのであろうか。もしそれができないとすれば、セカンドベストな法ルールはどのようなものになるのか。以下では、このような問題意識のもとに分析を行う。

ただし、政府による規制の必要性を考えるために、まずは、規制がない場合に企業がどのような行動をし、どのような社会厚生が達成されるのかを考える。ゲームを後ろ向きに解いていくため、3期での企業の注意水準の決定問題から考察する⁸。

3 企業の行動 (1)：注意努力水準の決定

ここでは、3期で企業がどのような注意努力水準を選択するのかを検討する。

2期で企業が (f, q) という保険に加入している場合を考える⁹。この場合、事故が起こった際には保険金 qh が保険会社から被害者へと支払われる。そして賠償残額 $(1-q)h$ を企業が負担することになるのだが、企業が賠償するためにはプロジェクト利益の実現をまたねばならず被害は $\alpha (> 1)$ 倍に拡大する。したがって、企業の自己負担額は $(1-q)\alpha h$ となる。ただし、企業が賠償にあてることが可能な額は、プロジェクト利益から銀行への負債を差し引いた値までとなる。すなわち、企業の自己負担額 $(1-q)\alpha h$ が $\{\pi - (1+r)f\}$ を超えるような場合には企業は全額賠償することはできない。よって、

$$(1-q)\alpha h = \pi - (1+r)f$$

を満たすカバー率、すなわち、

$$\hat{q} \equiv 1 - \frac{\pi - (1+r)f}{\alpha h}$$

というカバー率以上の保険に加入しているかどうかによってケース分けして考える必要がある。ただし、プロジェクト利益が負債額より小さい場合には企業は負債契約を結ぶことができないため、保険に加入するためには、

$$\pi > (1+r)f \quad (3)$$

という制約が必要となる。また、この制約が満たされるかぎり、銀行には必ず負債の返済が行われるため銀行サイドにリスクは存在しない。したがって、高い利率を設定する必要はない。そこで、これ以降の分析の簡単化のために利率はゼロ ($r = 0$) として分析する¹⁰。これにより、企業が負債契約を結ぶことが可能となる条件 (3) 式は、

$$\pi > f \quad (4)$$

となる。そして、この制約を満たす場合には、

1. \hat{q} 未満のカバー率の保険に加入している企業は全額賠償不可能、
2. \hat{q} 以上のカバー率の保険に加入している企業は全額賠償可能、

となる。また、企業が賠償残額を全額負担できる境界となるカバー率 \hat{q} に関しては、

⁸4期、5期においては、ゲームのプレイヤーの意思決定はない。

⁹ただし、 $q = 0$ の場合には保険に加入していないことを意味する。

¹⁰この仮定により銀行の期待利得もゼロとなる。よって、社会厚生を考える際にも銀行の利得を考慮する必要はない。

$$\frac{\partial \hat{q}}{\partial \pi} < 0, \frac{\partial \hat{q}}{\partial f} > 0, \frac{\partial \hat{q}}{\partial \alpha} > 0, \frac{\partial \hat{q}}{\partial h} > 0$$

という性質が成り立つ。これは、企業の賠償資力が増加すれば、より小さなカバー率でも損害を全額賠償することが可能になり、また、損害が大きく被害拡大効果が大きいほどより高いカバー率でなければ全額賠償することができなくなるためである。

これより、まず、2期で \hat{q} 未満のカバー率の保険に加入している場合に企業がどのような注意水準を選択するのかという問題を考える。この場合、企業は $\pi - f$ までしか賠償できないため、企業の期待利得は、

$$v(x; f, \pi) \equiv \pi - (1-x)(\pi - f) - \frac{\gamma x^2}{2} - f \quad (5)$$

となる。企業にとって最適な注意努力水準は一階条件より、

$$\pi - f - \gamma x = 0$$

を満たすように決定される。すなわち、

$$\bar{x} = \frac{\pi - f}{\gamma} \quad (6)$$

と求められる。また、仮定により \bar{x} は内点解となる。

次に、2期で \hat{q} 以上のカバー率の保険に加入している場合を考える。この場合には企業は賠償残額を全額賠償可能となるため、企業の期待利得は、

$$\bar{v}(x; f, q, \pi) \equiv \pi - (1-x)(1-q)\alpha h - \frac{\gamma x^2}{2} - f \quad (7)$$

となる。企業にとって最適な注意努力水準は一階条件より、

$$(1-q)\alpha h - \gamma x = 0$$

を満たすように決定され、最適な注意努力水準は、

$$\bar{x} = \frac{(1-q)\alpha h}{\gamma} \leq 1 \quad (8)$$

と求められる。

ここで、カバー率を高めれば \bar{x} は小さくなることが確認できる。これは保険金による損害額のカバー率を高くすれば、企業は自己負担賠償額が小さくなり事故予防のインセンティブを失ってしまうためである。すなわち、これはモラルハザードの問題が発生することを意味している。

したがって、カバー率を高めることは、早期で被害者を救済することによる被害拡大防止効果ならびに被害者の完全救済（全額賠償）が可能になるというメリットとともに、企業の注意努力水準を過小なものにしてしまい事故の頻度を高めてしまう（モラルハザードの問題が発生する）というデメリットも併せもつことになる。

以上で3期の分析を終了し、次に、2期において企業が購入する保険はどのようなものになるのかという問題を考察する。

4 企業の行動 (2) : 保険契約

ここでは、2期に企業がどのような保険に加入するのかという問題を考える。

まず、 \hat{q} 未満のカバー率の保険を購入する場合を分析する。この場合、保険会社の期待利得は、

$$\begin{aligned} \underline{u} &\equiv f - (1 - \underline{x})qh \\ &= \frac{f\gamma - (\gamma - \pi + f)qh}{\gamma} \end{aligned} \quad (9)$$

となり、 \underline{u} に関しては、

$$\frac{\partial \underline{u}}{\partial f} > 0, \frac{\partial \underline{u}}{\partial q} < 0$$

が成り立つ。また、 \underline{x} のもとでの企業の期待利得は、(6) 式を (5) 式に代入することにより、

$$\begin{aligned} \underline{V}(f; \pi) &\equiv \underline{v}(\underline{x}; f, \pi) \\ &= \frac{(\pi - f)^2}{2\gamma} \end{aligned} \quad (10)$$

と求められる。(10) 式より企業にとっては保険料はできる限り下げることが望ましいことが確認できる。本稿では保険市場は競争的な市場を仮定していたため、企業にとって最適な保険料 \underline{f} は保険会社の期待利得がゼロとなるように決定される。すなわち、最適な保険料は、(9) 式がゼロとなることより、

$$\underline{f} = \frac{(\gamma - \pi)qh}{\gamma - qh} \quad (11)$$

と求められ、これを読み込んだ上での企業の期待利得は、(10), (11) 式より、

$$\underline{V}(\underline{f}; \pi) = \frac{(\pi - \frac{(\gamma - \pi)qh}{\gamma - qh})^2}{2\gamma} \quad (12)$$

となる。ここで、 $\underline{V}(\underline{f}; \pi)$ はカバー率 q に関する減少関数であることが確認できるため、企業にとって最適なカバー率はゼロである。すなわち、このケースでは企業は保険に加入しないことを意味する。また、 $q = 0$ の場合の期待利得、

$$\begin{aligned} \underline{V}^0(\pi) &\equiv \underline{V}(\underline{f}, q = 0; \pi) \\ &= \frac{\pi^2}{2\gamma} \end{aligned} \quad (13)$$

に関してはプロジェクト利益の増加関数であり、 $\pi = 0$ の場合には企業は一切賠償することなく、そのため注意も一切行わず、よって、企業の期待利得はゼロになることが確認できる。

次に、 \hat{q} 以上のカバー率の保険を購入する場合を考える。この範囲での保険会社の期待利得は、

$$\begin{aligned} \bar{u} &\equiv f - (1 - \bar{x})qh \\ &= f - (1 - \frac{(1 - q)\alpha h}{\gamma})qh \end{aligned} \quad (14)$$

となり、 \bar{u} に関しては、

$$\frac{\partial \bar{u}}{\partial f} > 0, \quad \frac{\partial \bar{u}}{\partial q} < 0$$

が成り立つ。また、 \bar{x} のもとでの企業の期待利得は、(8) 式を (7) 式に代入することにより、

$$\begin{aligned} \bar{V}(f, q; \pi) &\equiv \bar{v}(\bar{x}; f, q, \pi) \\ &= \pi - \left(1 - \frac{(1-q)\alpha h}{\gamma}\right)(1-q)\alpha h - \frac{((1-q)\alpha h)^2}{2\gamma} - f \end{aligned} \quad (15)$$

となる。そして、最適な保険料 f に関しては、先のケースと同様の議論で、(14) 式 = 0 より、

$$\bar{f} = \left(1 - \frac{(1-q)\alpha h}{\gamma}\right)qh \quad (16)$$

と求められ、これを読み込んだ上での企業の期待利得は、(15), (16) 式より

$$\bar{V}(\bar{f}, q; \pi) = \pi - \left(1 - \frac{(1-q)\alpha h}{\gamma}\right)(1-q)\alpha h - \frac{((1-q)\alpha h)^2}{2\gamma} - \left(1 - \frac{(1-q)\alpha h}{\gamma}\right)qh \quad (17)$$

となる。次に最適なカバー率を考えるが、まず、 $\hat{q} < q$ という制約を無視して考える。

企業の期待利得 (17) 式をカバー率 q で微分すると、

$$\frac{d\bar{V}}{dq} = \frac{h}{\gamma} \left(\gamma(\alpha - 1) - \alpha h \{ (1-q)\alpha - 1 + 2q \} \right) \quad (18)$$

となる。また、(18) 式は $q = 0$ のとき、

$$\left. \frac{d\bar{V}}{dq} \right|_{q=0} = \frac{h}{\gamma} (\alpha - 1)(\gamma - \alpha h) > 0$$

となることが確認できる。ここで、

$$\frac{d^2\bar{V}}{dq^2} = \frac{h}{\gamma} (\alpha h(\alpha - 2)) \quad (19)$$

より $\alpha > 2$ の場合には (19) 式は正となるため $0 \leq q \leq 1$ の範囲において常に $d\bar{V}/dq > 0$ となり、最適なカバー率は 1 となる。しかし $\alpha < 2$ の場合には (19) 式は負となるため最適なカバー率は内点解となる可能性がある。

ここで (18) 式は $q = 1$ のとき、

$$\left. \frac{d\bar{V}}{dq} \right|_{q=1} = \frac{h}{\gamma} (\gamma(\alpha - 1) - \alpha h) \quad (20)$$

となり、(20) 式の右辺を $A(\alpha)$ とすると、

$$\frac{dA(\alpha)}{d\alpha} > 0$$

が成り立ち、 $\alpha = 1$ のとき (20) 式は負になり、 $\alpha = 2$ のとき (20) 式は正となることが確認できる。したがって、 $1 < \alpha < 2$ の範囲に (20) 式がゼロとなる $\bar{\alpha}$ が存在することになる。そして、 $\alpha > \bar{\alpha}$ の場合には $0 \leq q \leq 1$ の範囲においては常に $d\bar{V}/dq > 0$ となるため、最適なカバー率は 1 となる。しかし $\alpha < \bar{\alpha}$ の場合には最適なカバー率は内点解となり、それは一階条件、すなわち (18) 式 = 0 より、

$$q^* = \frac{(\alpha - 1)(\gamma - \alpha h)}{(2 - \alpha)\alpha h} \quad (21)$$

と求められる。

以上の議論により、

1. $\alpha < \bar{\alpha}$ のとき最適カバー率は内点解 q^* ,
2. $\alpha > \bar{\alpha}$ のとき最適カバー率は 1,

となる。したがって、これ以降の分析も最適なカバー率が内点解となる場合と端点解 ($q = 1$) となる場合にケース分けして考える必要があるが、どちらのケースにおいても本質的な結論は同様となるため、ここでは最適カバー率が 1 となる場合のみを記載することにする。

ここで、

$$\begin{aligned} \bar{V}^1(\pi) &\equiv \bar{V}(\bar{f}, q = 1; \pi) \\ &= \pi - h \end{aligned} \quad (22)$$

とすると、 $\bar{V}^1(\pi)$ はプロジェクト利益の増加関数であり、プロジェクト利益が環境損害 (= 保険料) を上回る場合にのみ非負の利得をもたらすことが確認できる。また、 $\pi = h$ のとき $\hat{q} = 1$ となり、さらに \hat{q} はプロジェクト利益の減少関数であったため、 $\pi \geq h$ の範囲においては $q = 1$ は $q \geq \hat{q}$ という制約条件を満たすこととなる。そして、(13) 式と (22) 式より、

$$\begin{aligned} \Delta V(\pi) &\equiv \bar{V}^1(\pi) - \underline{V}^0(\pi) \\ &= \pi - h - \frac{\pi^2}{2\gamma} \end{aligned} \quad (23)$$

とすると、 $\Delta V(\pi)$ の符号で企業の行動が決定されることになる。ただし、 $\bar{V}^1(\pi)$ の定義域は $\pi \geq h$ であり、また、 $\underline{V}^0(\pi)$ の定義域は $\pi \leq \alpha h$ であるため、 $\Delta V(\pi)$ の定義域は $h \leq \pi \leq \alpha h$ となる¹¹。

ここで、 $h \leq \pi \leq \alpha h$ の範囲においては、

$$\frac{d\Delta V(\pi)}{d\pi} = 1 - \frac{\pi}{\gamma} > 0$$

が成り立つ。そして、

1. $\pi = h$ のとき、

$$\Delta V(\pi = h) = -\frac{h^2}{2\gamma} < 0,$$

2. $\pi = \alpha h$ のとき、

$$\Delta V(\pi = \alpha h) = \alpha h - h - \frac{(\alpha h)^2}{2\gamma} > 0,$$

¹¹ $\pi > \alpha h$ の場合には企業は保険に加入しなくとも全額賠償可能となるため、 $\underline{V}^0(\pi)$ の定義域は $\pi \leq \alpha h$ となる。

が成り立つ。よって、 $h < \pi < ah$ の範囲に、

$$\Delta V(\pi) = 0$$

を満たす π^{crit} が一意に存在することになり、それは、

$$\pi^{crit} = 2\gamma - \sqrt{\gamma^2 - 2\gamma} \tag{24}$$

と求められる。

したがって、プロジェクト利益（賠償資力） π に応じて、企業の行動は次のようにまとめられる¹²。

1. $\pi < \pi^{crit}$ のとき、 $\bar{V}^1(\pi) < \underline{V}^0(\pi)$ となり、企業は保険に加入しない ($q = 0$)。
2. $\pi^{crit} < \pi$ のとき、 $\bar{V}^1(\pi) > \underline{V}^0(\pi)$ となり、企業は保険に加入する ($q = 1$)。

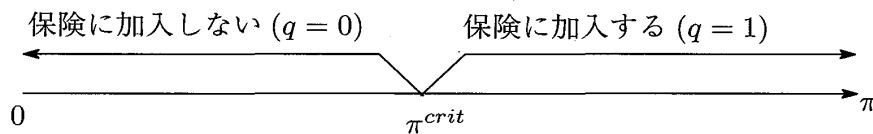


図1：プロジェクト利益と企業の保険契約の関係

また、企業の期待利得は常に非負となるため、規制が実施されていない場合には企業は常にプロジェクトを行うこととなる。

次に、政府が1期に規制を実施する必要があるのか検討する。まず、規制1を実施する場合を考える。

5 政府の行動(1)：許可制度のみの規制

これより無規制時に1期で達成される社会厚生について考える。ここで注意すべき点は、保険会社と銀行の期待利得はゼロになっているという点である。したがって、社会厚生は企業の期待利得と賠償残額で構成されることとなる。

まず、 $\pi > \pi^{crit}$ のときには企業が自発的に保険に加入することになり賠償残額は生じないため社会厚生は、

$$\bar{SW}(\pi) = \bar{V}^1(\pi) > 0$$

となる。したがって、政府は企業にプロジェクトの実施を許可することとなる。

次に、 $\pi^{crit} > \pi$ の場合には企業は自発的に保険に加入することはなく賠償残額が生じるため社会厚生は、

$$\underline{SW}(\pi) = \underline{V}^0(\pi) - (1 - x)(ah - \pi)$$

となる。ここで、

¹² 保険市場が競争的でなく保険料が \bar{f} より大きく設定される場合には企業の保険加入時の期待利得 $\bar{V}^1(\pi)$ が下がることとなり、 π^{crit} は大きくなる。よって、保険料をフェアなレートに設定することは企業の自発的な保険加入を促すための一つの方策といえる。

$$\frac{dSW(\pi)}{d\pi} > 0$$

が成り立つ。また、

$$SW(\pi = 0) < 0, SW(\pi = \pi^{crit}) > 0$$

が成り立つため、 $0 < \pi^s < \pi^{crit}$ の範囲に、

$$SW(\pi) = 0$$

を満たす π^s が存在し、それは、

$$\pi^s = \gamma + \alpha h - \sqrt{\gamma^2 + (\alpha h)^2} \quad (25)$$

と求められる。そして、

1. $\pi < \pi^s$ のとき $SW(\pi) < 0$ となり、政府は企業にプロジェクトの実施を許可しない、
 2. $\pi^s < \pi$ のとき $SW(\pi) > 0$ となり、政府は企業にプロジェクトの実施を許可する、
- ことになる。

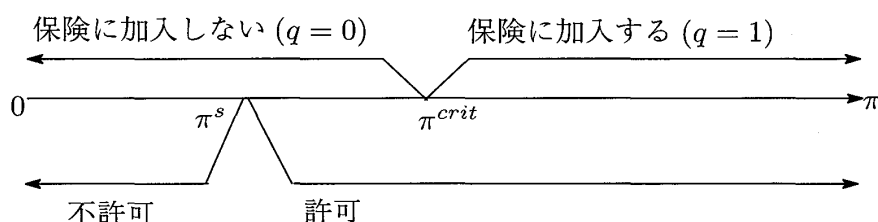


図 2：許可基準（規制 1）と企業の保険契約の関係

以上の議論を命題 1 としてまとめる。

命題 1 プロジェクト利益がある水準 π^s 以上のときのみ政府はプロジェクトの実施を許可する。ただし、 π^s は企業が自発的に保険に加入するかどうかの境界である π^{crit} より低いため、許可が与えられた企業が自発的に保険に加入する場合 ($\pi^{crit} < \pi$) と加入しない場合 ($\pi^s < \pi < \pi^{crit}$) がある。したがって、 $\pi^s < \pi < \pi^{crit}$ の場合には事故が起こった際には被害者は十分な補償を受けることができない。

命題 1 は汚染事故の被害者が十分な補償を受けることができていない現状があることを示す結論となっており、それが強制保険を導入することで解決されるのかという問題を次に分析していく。

6 政府の行動 (2)：許可制度＋強制保険

ここでは、許可を与える際に、同時に保険に加入することを義務付けるという規制 2 を実施する場合を考える。この場合もゲームを後ろ向きに解いていくことになるが、3 期での企業の注意水準

の決定問題はこれまでの分析と同じ内容となる。そこで、これより2期に企業にどのような保険に加入させるべきであるかという問題を考える。

まず、 $\hat{q} \leq q$ を満たすカバー率の保険に加入させる場合を考える。すなわち、企業に全額賠償させるという状況において、社会的に最適なカバー率がどのようなものであるのかを検討する。

この場合、企業の期待利得が社会厚生そのものとなるため、企業の期待利得を最大とするカバー率 $q = 1$ が社会的にも最適なカバー率となる。ここで、

$$\overline{SW}(\pi) = \overline{V}^1(\pi) = \pi - h$$

であったため、損害額以上の利益を実現できるプロジェクトであれば保険 ($q = 1$) に加入する場合プロジェクトの実施を許可してよい。

また、ここで、

$$h < \pi^s \tag{26}$$

が成り立つため、 $h < \pi < \pi^s$ の範囲では、強制保険を導入することで正の社会厚生が実現されることになりプロジェクトの実施が許可されることになる¹³。すなわち、強制保険が有効に機能し社会厚生は改善される。また、 $\pi^s < \pi < \pi^{crit}$ の範囲でも、

$$\underline{SW}(\pi) < \overline{SW}(\pi)$$

が成り立つため強制保険の導入により社会厚生は改善される。したがって、強制保険を導入することは望ましい。しかしながら、プロジェクト利益が十分大きい場合 $\pi > \pi^{crit}$ には企業が自発的に社会的に最適な保険 ($q = 1$) に加入することになるため、政府が強制保険を導入する必要はない。また、強制保険を導入した場合の許可基準 h は明らかにファースト・ベストな許可基準 π^{FB} ((2)式) より大きいため、 $\pi^{FB} < \pi < h$ の範囲では、強制保険を導入したとしても正の社会厚生はえられずプロジェクトの実施は許可されない。これはモラルハザードの問題が生じ企業の注意水準がファースト・ベストな水準より過小なものとなるためである。

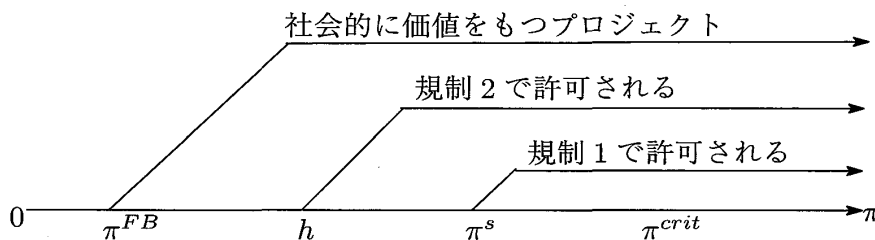


図3：許可基準の比較

以上の議論をまとめると、次の命題2をえる。

命題2 プロジェクト利益が十分大きい場合 ($\pi > \pi^{crit}$) には企業が自発的に社会的に最適な保険に加入するため規制の必要はない。しかし、企業のプロジェクト利益が中程度の場合 ($h < \pi < \pi^{crit}$) には強制保険を導入した規制（許可制度）の実施が社会的に望ましい。また、強制保険はモラルハザードの問題を発生させるため、社会的に価値をもったプロジェクトであっても実施の許可ができない場合 ($\pi^{FB} < \pi < h$) もある。

¹³付録参照。

7 おわりに

本稿では、環境汚染事故を起こす可能性のあるプロジェクトに従事しようとしている企業に対し、操業の許可を与える際に強制保険を導入することが有効となるのかという問題を分析した。

まず、政府が規制を実施しない場合に企業がどのような行動をとるのかを分析し、これまでの研究と異なり、早期救済効果を考慮した場合にはリスク中立的な企業であっても自発的に保険加入することがあることを示した。ただし、プロジェクト利益が小さい場合には企業は自発的に保険に加入することはなかった。それは、プロジェクト利益が小さいということは事故発生時の企業の賠償額も小さいことを意味するため、保険に加入してまで賠償しようというインセンティブが企業に生まれなかったためである。しかし、プロジェクト利益がある程度大きくなると、保険に加入して早期に救済することで総賠償額を小さくすることが企業にとっても重要となるため、企業が自発的に保険に加入するという結論が導出された。

また、規制が実施されていない場合には企業の期待利得は常に非負となるため、企業は必ずプロジェクトを行うことになった。しかし、社会厚生で判断した場合、プロジェクト利益が小さい範囲ではプロジェクトの実行は望ましくなく、そのため許可を与えないことが政府にとって最適となることが示された。すなわち、許可制度の実施が重要となることが示された。しかし、プロジェクト利益が大きい場合には企業が社会的に最適な保険に自発的に加入し正の社会厚生を実現できるため、政府による規制は必要ないという結論を得た。また、許可基準は企業が自発的に保険に加入する境界となる利益より小さい水準になるため、被害者を十分に救済する能力もない上に保険にも加入しないような企業に対しても許可が与えられているという現状を示す結論（命題1）がえられた。そこで、このような問題を解決する手段として強制保険を導入する場合を分析した。その結果、プロジェクトの利益が中程度の場合には、強制保険を導入することで正の社会厚生が実現される領域が拡大するため、強制保険が有効に機能するという最終結論（命題2）を導出した。すなわち、命題2からいえることは、プロジェクト利益があまり大きくない中小企業に対しては強制保険を導入する必要があるということであり、これは現実で指摘されている問題点と一致する結論である。したがって、保険がモラルハザードの問題を生み出すとしても、中小企業に対しては許可制度に加え強制保険の導入という新たな規制を実施するべきであるという結論を本稿は示したことになる。そして、この結論はフランスで実際に強制保険が導入されたことを正当化する一つの根拠となるであろう。

最後に、本稿が残した課題として、本稿では一期間でゲームが終了してしまうようなモデルを考えたが、より現実を反映させるために複数期間モデルへの拡張というものも考えられるであろう。この場合、賠償できずに破産してしまった企業はそれ以降経済活動を行うことができなくなってしまいうため、企業は経済活動を続けていくために保険に加入することがより重要となってくると考えられる。このような状況において、政府はどのような規制を実施するべきであるのか、また、強制保険の必要性は高まるのであろうか、以上のような問題を今後の課題として分析していきたい。

8 付録

・脚注13の証明

$\pi = h$ のとき、社会厚生は、

$$SW(\pi = h) = \frac{h}{2\gamma}(-2\gamma(\alpha - 1) + 2\alpha h - 2h + h)$$

となる。ここで、

$$B(\alpha) \equiv -2\gamma(\alpha - 1) + 2\alpha h - 2h + h$$

とすると、

$$\frac{dB(\alpha)}{d\alpha} = -2\gamma + 2h < 0$$

が成り立つ。そして、 $B(\alpha) = 0$ を満たす α を α^B とすると、

$$\bar{\alpha} - \alpha^B = \frac{h(\gamma - h)}{2(\gamma - h)(\gamma - h)} \quad (27)$$

となる。ここで、脚注7の仮定より (27) 式は正となり $\alpha > \bar{\alpha}$ の範囲においては常に $B(\alpha) < 0$ となるため $\underline{SW}(\pi = h) < 0$ が成り立つ。よって、

$$\underline{SW}(\pi = h) < 0 = \underline{SW}(\pi = \pi^s)$$

より、

$$\pi^s > h$$

が成り立つ。

参考文献

- [1] 阿部泰隆・淡路剛久編 (1998), 『環境法』 (第2版), 有斐閣.
- [2] 富士総合研究所編 (2000), 『環境支援ビジネス最前線』, 工業調査会.
- [3] Laffont, J. J. (1995), "Regulation, Moral Hazard and Insurance of Environmental Risks," *Journal of Public Economics*, Vol. 58, 319-336.
- [4] 松村弓彦 (2000), 『環境法』 (第2版), 成文堂.
- [5] Nell, M. and Richter, A. (2003), "The Design of Liability Rules for Highly Risky Activities-Is Strict Liability Superior When Risk Allocation Matter?" *International Review of Law and Economics*, Vol. 23, 31-47.
- [6] Peter, J. J. (1996), "Limited Liability and the Requirement to Purchase Insurance," *International Review of Law and Economics*, Vol. 16, 259-276.
- [7] Polborn, M. K. (1998), "Mandatory Insurance and the Judgement-Proof Problem," *International Review of Law and Economics*, Vol. 18, 141-146.
- [8] Shavell, S. (1979), "On moral hazard and Insurance," *Quarterly Journal of Economics*, 93, 541-562.
- [9] Shavell, S. (1980), "Strict Liability versus Negligence," *Journal of Legal Studies*, 9, 1-25.
- [10] Shavell, S. (1982), "On Liability and Insurance," *Bell Journal of Economics*, Vol. 13, 120-132.

- [11] Shavell, S. (1986), "The Judgment Proof Problem," *International Review of Law and Economics*, Vol. 6, 45-58.
- [12] 東京海上火災保険株式会社編 (1996), 『環境リスクと環境法』 (欧州・国際編), 有斐閣.
- [13] 安田総合研究所編 (1993), 『基本ゼミナール損害保険入門』, 東洋経済新報社.

[九州大学大学院経済学研究院 専門研究員]