

# 統制能力の自己申告と報酬契約へのコミットメント戦略

鈴木孝則

2024 年 5 月 22 日

## 論文要旨

この論文の目的は、株主（プリンシパル）と経営者（エイジェント）の関係を探るプリンシパル・エイジェントモデルにもとづき、企業のコーポレートガバナンスにおける報酬契約の設計の重要性を指摘し、自己申告にもとづく報酬システムの新しいアプローチを提案することである。自己申告にもとづいた、会計情報システムの精度調整と、報酬契約の適応的修正を組み合わせることで、自己申告の不正確性、不透明性、操作のインセンティブといった問題点を解決し、プリンシパルの期待効用を最大化できることを示す。具体的には、会計情報システムの精度を統制環境と統制能力および統制活動の積とモデル化し、エイジェントの統制能力の自己申告値に応じて精度が適切な水準に自動調整されるメカニズムを内包した報酬契約を設計することで、プリンシパルの期待効用を最大化できることを示す。さらに、エイジェントの自己申告値が比較的低水準の場合、プリンシパルは、自己申告を前提とする報酬契約からこれをを前提としない報酬契約への修正を検討し、その可能性をエイジェントに事前に宣言することで、期待効用をさらに最大化できることを示す。このアプローチにより、内部統制と報酬システムの連携が企業ガバナンスの成果向上に貢献することを示唆している。

## キーワード

報酬契約、自己申告、コミットメント戦略、会計情報システムの精度、内部統制、コーポレート・ガバナンス

## Abstract

The purpose of this paper is to highlight the importance of designing compensation contracts in corporate governance based on the principal-agent model, which explores the relationship between shareholders (principals) and managers (agents). It proposes a novel approach to compensation systems based on self-reporting. By combining the precision adjustment of accounting information systems with adaptive modifications to compensation contracts based on self-reported results, the study demonstrates that issues such as the inaccuracy, opacity, and manipulation incentives of self-reporting can be addressed, thereby maximizing the principal's expected utility. Specifically, the study models the precision of accounting information systems as the product of the control environment, control ability, and control activities. It shows that by designing compensation contracts that incorporate a mechanism for automatically adjusting the precision to an appropriate level based on the agent's self-reported control ability, the principal's expected utility can be maximized. Furthermore, when the agent's self-reported ability is relatively low, the principal can consider shifting from a compensation contract based on self-reporting

to one that does not rely on self-reporting. By declaring this possibility to the agent in advance, the principal can further maximize expected utility. This approach suggests that the integration of internal controls and compensation systems can contribute to improved corporate governance outcomes.

### Key Words

Compensation Contract, Self-reporting, Commitment Strategy, Precision of Accounting Information System, Internal Control, Corporate Governance

## 1 はじめに

現代のコーポレートガバナンスにおいて、企業の効率性と透明性を高めるための報酬契約の設計は極めて重要な課題である。企業が直面する複雑な環境の中で、株主（プリンシパル）と経営者（エイジェント）の間には常に情報の非対称性が存在する。この情報の非対称性は、エイジェントが持つ情報がプリンシパルに十分に伝達されない状況を生み出し、アドバースセレクションやモラルハザードといった問題を引き起こす。これにより、企業のパフォーマンスが低下し、最終的には株主価値の減少を招く可能性がある。

アドバースセレクションは、プリンシパル・エイジェント関係において、契約前の情報非対称が原因で発生する現象である。具体的には、プリンシパルがエイジェントの能力やその他の属性に関して完全な情報を持たない場合、エイジェントは自身に有利な情報を隠すインセンティブを持つことになる。その結果、プリンシパルはエイジェントの真の能力を正確に把握できず、最適でない選択を行ってしまう状況が生じる。このような状況がアドバースセレクションである。アドバースセレクションを解消するためには、プリンシパル側で情報非対称を減少させる努力が必要となる。これには、エイジェントの情報開示を奨励するインセンティブシステムの設計や、スクリーニング、監査といった手法が含まれる。しかし、プリンシパルがこれらの努力を行うことに失敗した場合、アドバースセレクションが発生し、企業の効率性とパフォーマンスに深刻な悪影響を及ぼす。

モラルハザードは、エイジェントが自己の利益を優先し、企業全体の利益を損なう行動を取るリスクを指す。エイジェントが自身の努力を適切に報告しない場合、プリンシパルが正確なインセンティブを提供できず、エイジェントの行動が企業の目標と一致しない可能性がある。モラルハザードの問題は、エイジェントの行動が直接的に企業の成果に影響を与えるため、特に重大である。モラルハザードの例として、エイジェントが長期的な成長や持続可能性を犠牲にして短期的な利益を優先する行動を取り、その結果として株主価値を損なうケースや、エイジェントが自身の報酬を最大化するために、業績を操作して利益を良好に見せかけることで報酬を増やし、その結果として企業の透明性と信頼性を損ない、最終的には市場からの信頼を失うケースがある。さらに、モラルハザードは、エイジェントが十分な努力を怠る場合にも発生する。この場合、企業の生産性が低下し、全体のパフォーマンスに悪影響を及ぼす。プリンシパルは、会計情報システムから出力される業績指標を通じて、エイジェントの努力水準を正確に評価し適切な報酬を提供することで、エイジェントのパフォーマンスを最大化することが求められる。内部統制の整備・運用によって適切な精度に調整された会計情報システムと連動した報酬システムは、これらのモラルハザードのリスクを軽減するための重要な手段となる。

このような情報の非対称性を解消するための一つ的手段として、エイジェントの自己申告にもとづく報酬システムの導入が注目されている。このシステムは、エイジェントが自身の能力などの属性を報告し、その結果と業績指標にもとづいて報酬が決定される仕組みである。しかし、このシステムにはいくつかの問題点が存在

する。まず、自己申告の正確性に対する懸念がある。エイジェントが自身の能力を過大または過小に申告するインセンティブが働く可能性があり、それにより報酬システムが不公正になるリスクがある。このような状況は、組織内の公平性を損ない、従業員のモラルや士気に悪影響を及ぼすことがある。さらに、自己申告の結果にもとづいて報酬システムを設計する場合、その透明性が欠如する可能性がある。透明性の欠如は他の従業員や関係者からの不信感を招き、組織全体のモラルに悪影響を及ぼすことがある。透明性が低いシステムは、従業員がシステムの公平性に疑問を抱き、報酬に対する納得感が得られない状況を生み出す。これにより、従業員のパフォーマンスが低下し、企業全体の効率性が損なわれる可能性がある。また、エイジェントが自己申告を有利に操作するインセンティブが存在するため、経営活動のインセンティブに歪みが生じるリスクもある。エイジェントが自身の利益を最大化するために申告を操作することで、プリンシパルが適切な報酬契約を設計することが難しくなる。このような状況は、企業のパフォーマンスに悪影響を及ぼし、最終的には株主価値の減少を招くことがある。

以上のような問題点を踏まえ、本研究は、自己申告にもとづく報酬システムの設計におけるこれらの問題点を解決するための、新たなアプローチを提案することを目的としている。特に、自己申告の真実性を担保するためのインセンティブメカニズムの設計と、それを支える会計情報システムの精度の調整、および自己申告の結果にもとづく報酬契約の適応的修正について検討する。これにより、プリンシパルの期待効用を最大化し、企業の効率性と透明性を向上させることを目指す。

本研究では、会計情報システムの精度  $s$  を、 $s = p \times \theta \times e_2$  とモデル化している。この式は、 $p$ （統制環境）、 $\theta$ （統制能力）、および  $e_2$ （統制活動）が会計情報の精度に与える組み合わせ効果を示している。 $p$  と  $\theta$  は外生的に与えられる一方で、 $e_2$  はエイジェントによって選択される変数である。統制環境  $p$  は、組織の文化や構造がこれらの活動をどのように支えるかを示す。一方、統制能力  $\theta$  は、エイジェントがこれらの活動をどれだけ効果的に実行できるかを表し、組織の全体的なパフォーマンスに直接的な影響を与える。本研究は、このモデルを用いて、会計情報システムの精度がどのようにプリンシパルの期待効用を最大化する形で適切に調整されるかを説明する。

さらに、本研究では、このように調整された会計情報システムから出力される業績指標を前提とした、自己申告を含む報酬契約の設計とその戦略的管理に焦点を当てる。そこでは、真実報告を保証された自己申告のある報酬契約がプリンシパルの期待効用を増大させることを示すだけでなく、この契約に事前に完全にコミットする代わりに、自己申告の結果にもとづき契約を適応的に修正し、状況に応じて自己申告を前提としない契約への移行を提案する可能性をエイジェントに明示することで、さらにプリンシパルの期待効用が最大化されることを示す。具体的には、つぎのとおりである。自己申告された能力水準が比較的低水準である場合、プリンシパルが自己申告を前提としない報酬契約への修正を行うことで、事後の期待効用を増大させる戦略を検討する。プリンシパルは、このような修正の可能性を自己申告の前の段階（すなわち、事前）にエイジェントに宣言することで、事前の期待効用をも増大させることが可能となる。この戦略は、中程度の能力のエイジェントに虚偽報告を行うインセンティブを与えることになるが、それを考慮したうえでもなお有効であることを示す。

この研究のアプローチは、報酬システムと内部統制がどのように相互作用し、組織全体の効率と効果を高めるかを示すものである。これにより、内部統制と報酬システムの連携が企業ガバナンスの成果にどのように貢献するかに光を当て、経営戦略とコーポレート・ガバナンスの領域において新たな洞察を提供する。この統合的な理解は、実務家と学界の双方に価値をもたらす、より効果的な統制とモチベーションのメカニズムを構築するための基盤を形成することが期待される。

## 2 先行研究

本研究は、プリンシパル・エイジェント理論の文脈において、自己申告を含む報酬契約の設計と内部統制要素を組み合わせたモデル化を行うことで、新たな貢献を果たしている。以下では、本研究に関連する主要な先行研究を、アドバースセクション問題、マルチタスク状況、契約の再交渉可能性、内部統制と会計情報の精度などの観点から整理し、本研究の位置づけを明確にする。

### 2.1 アドバースセクション問題への対処

本研究は、真実報告が担保された自己申告を含む報酬契約の設計を通じて、アドバースセクション問題の解消を図っている。この点は、情報の非対称性下での最適契約設計に関する先行研究と深く関連している。まず、Laffont and Martimort (2002) は、アドバースセクションとモラルハザードの問題に対処する一般的な最適契約設計の理論的枠組みを提供している。本研究はこの理論的基盤を踏まえつつ、自己申告を含む具体的な報酬契約の導出を行っている点で、発展的な貢献となっている。また、Mirrlees (1971) は、労働供給におけるアドバースセクションの問題を扱い、異なる生産性を持つエイジェントに対する最適所得税設計を分析した。本研究も、エイジェントの異質な統制能力に応じた最適報酬契約の設計を目指している点で、この研究の発展形と位置づけられる。さらに、Akerlof (1970) の「レモンの市場」は、情報の非対称性がアドバースセクションを引き起こし、市場の失敗を生む可能性を示した古典的研究である。本研究では、自己申告メカニズムを通じてこの情報の非対称性を緩和し、アドバースセクションの問題を回避する方法を提案している。一方、Spence (1973) は、教育のシグナリングモデルを提示し、Rothschild and Stiglitz (1976) は、保険市場におけるアドバースセクションの影響を分析した。本研究は、エイジェントの統制能力の違いに着目しているが、情報の非対称性が引き起こすアドバースセクションへの対処という点では、これらの研究と問題意識を共有している。さらに、Kaplow and Shavell (1994)、Malik (1993)、Liang (2000) では、エイジェントによって自己申告される私的情報の真実性を確保する方法についての研究が行われている。本研究も、報酬契約の設計を通じて、エイジェントの自己申告する統制能力の真実性を保証することを目指している。

### 2.2 マルチタスク状況における最適インセンティブ設計

本研究の生産努力と統制努力への適切な努力配分問題は、マルチタスク状況における最適インセンティブ設計の文脈に位置づけられる。Holmstrom and Milgrom (1991) のマルチタスク理論は、エイジェントが複数の努力を同時に供給する場合の最適インセンティブ契約を分析した古典的研究である。生産努力と統制努力は、本研究におけるマルチタスクの一例と見なすことができる。Baker (1992) は、測定可能な生産努力と測定不可能な生産努力の両方が存在する場合の最適インセンティブ問題を扱っている。これに対して本研究では、ともに測定不可能な生産努力  $e_1$  と統制努力  $e_2$  が存在する場合の最適インセンティブ問題を扱っている。また、Feltham and Xie (1994) は、努力の代替性と補完性がある場合の最適インセンティブ契約を分析している。本研究においても、生産努力と統制努力の間に一定の代替性や補完性が存在する可能性がある。さらに、Indjejikian and Matejka (2009) は、エイジェントの制御可能な努力と制御不可能な努力の両方が存在する場合の最適インセンティブ契約を検討している。本研究における統制能力  $\theta$  は制御不可能な要素と解釈できる。このように、本研究は、マルチタスク状況における最適インセンティブ設計に関する理論的な先行研究の知見を踏まえつつ、生産努力と統制努力の2種類の努力への適切な努力配分問題を扱っている。

## 2.3 契約の再交渉可能性と適応的修正

本研究では、自己申告の結果にもとづいて報酬契約を適応的に修正し、状況に応じて自己申告のない契約への移行を提案することで、プリンシパルの期待効用をさらに最大化することが示されている。このアプローチは、契約の再交渉可能性に関する先行研究とも関連している。Fudenberg and Tirole (1990) は、不完備契約の下での再交渉の問題を扱い、再交渉の可能性が事前のインセンティブにどのような影響を与えるかを分析した。本研究においても、自己申告後に契約を修正する可能性があることで、エイジェントの真実報告に対するインセンティブがどのような影響を受けるかを分析している。さらに、Hermalin and Katz (1991) は、リレーショナル契約における再交渉の役割を検討し、再交渉が契約関係の柔軟性を高め、パフォーマンスを改善する可能性があることを示した。本研究の適応的契約修正も、状況の変化に対して柔軟に対応し、プリンシパルの期待効用最大化を図る点で、この洞察と一致している。一方で、Pearce and Stacchetti (1998) が指摘するように、再交渉の制約下での最適契約設計には一般的な難しさがある。本研究では、自己申告という具体的な文脈の下で、適応的修正を通じてプリンシパルの期待効用を最大化する方法を提示している。このように、本研究は契約の再交渉可能性と適応的修正に関する先行研究の知見を踏まえつつ、自己申告を含む報酬契約設計において、この概念を具体化している。契約理論における再交渉の概念を踏まえることで、本研究の位置づけと貢献がより明確になる。

## 2.4 内部統制と会計情報システムの精度

本研究では、会計情報システムの精度を、統制環境  $p$ 、統制能力  $\theta$ 、統制活動  $e_2$  の関数  $s = p\theta e_2$  としてモデル化している。この点は、内部統制の概念と会計情報の精度の関係を扱った先行研究と関連している。Liang and Nan (2014) と本研究は、共にプリンシパル・エイジェント理論にもとづき、株主（プリンシパル）と経営者（エイジェント）の関係に焦点を当てており、経営者の行動を最適化するためのインセンティブ契約の設計を探索している。どちらの論文も会計情報システムの精度が経営者の努力に依存し、内生的に決まることを前提としており、経営者の努力配分が重要な要素であることを強調している。また、両論文は、情報の非対称性が報酬契約に与える影響を検討し、数理的なモデルに基づく分析を行って、最適なインセンティブ契約を設計する方法を提示している。一方で、これらの論文には異なる点も存在する。Liang and Nan (2014) は、経営者の注意力の限界と業績測定の精度向上のための努力とのトレードオフに焦点を当てており、経営者の注意力が限られているため、どのタスクにどれだけの努力を配分するかが重要な決定要因となる点に注目している。一方、本研究は、経営者の統制能力とその自己申告に基づく報酬契約の設計に焦点を当てており、自己申告に基づく契約の適応的修正がプリンシパルの期待効用に与える影響を詳細に分析している。さらに、Liang and Nan (2014) では、業績測定の精度向上の努力が他の生産的なタスクのコスト効率を低下させる可能性があり、その結果、インセンティブの強度と業績測定の分散が正の関係を持つ場合があることを示している。これに対して、本研究では、自己申告に基づく報酬契約がプリンシパルの期待効用を増大させる一方で、契約へのコミットメントを戦略的に見直すことで、さらに期待効用を最大化できることが明らかにされている。また、真実の自己申告を引き出すための報酬契約と自己申告を求めない契約の比較分析も行っている。

Kinney (2000) は、経営意思決定のための情報品質保証と内部統制の役割を検討しており、会計情報システムの精度と内部統制の関係が理論的に分析されている。本研究の枠組みとの関連性が高いと考えられる。また、Ashbaugh-Skaife et al. (2009) の実証研究では、内部統制の不備が企業リスクと資本コストに与える影響

が検証されている。内部統制が会計情報の信頼性に影響を与えることが示されており、本研究の会計情報精度モデルとの関連が見られる。Feng et al. (2009) は、内部統制と経営者ガイダンス（自己申告を含む）の関係を理論的に分析しており、Cheng et al. (2013) は、内部統制の質が経営者の予測開示行動に与える影響を実証的に検証している。これらの研究は、本研究の自己申告メカニズムとの関連性が高いと考えられる。このように、本研究は内部統制と会計情報システムの精度に関する理論的・実証的な先行研究の知見を取り入れつつ、自己申告を含む報酬契約設計において、これらの概念を統合的に扱うことで、包括的な分析フレームワークを提示している。

以上のように、本研究はアドバースセクション問題、マルチタスク状況、契約の再交渉可能性、内部統制と会計情報の精度など、様々な側面から関連する理論的・実証的な先行研究を踏まえつつ、自己申告を含む報酬契約設計と内部統制要素の統合を行うことで、新たな知見を提供している。情報の非対称性の問題に対する包括的な理解を深めるうえで、重要な貢献となっていると位置づけられる<sup>1</sup>。

### 3 モデルの設定

企業  $Z$  は、生産性  $m > 0$  の生産システム  $\pi$  と感度  $m$  の会計情報システム  $\phi$  を保有する。 $\pi$  に生産活動  $e_1 \geq 0$  をインプットすると収益

$$\tilde{x} = me_1 + \tilde{\varepsilon}_x \quad (1)$$

がアウトプットされ、 $\phi$  に  $e_1$  をインプットすると業績指標

$$\tilde{y} = me_1 + \tilde{\varepsilon}_y \quad (2)$$

がアウトプットされる。ここに、 $\tilde{\varepsilon}_x \sim N(0, \sigma_x^2)$  と  $\tilde{\varepsilon}_y \sim N(0, \sigma_y^2)$  は互いに独立な正規分布にしたがうノイズである。(1) と (2) は、生産性が高いほど、生産活動への投資が大きいほど、収益や業績指標が平均的に向上することを表している。業績指標の精度（標準偏差  $\sigma_y$  の逆数）は

$$s = s(p, \theta, e_2) = p\theta e_2 \quad (3)$$

で表される。ここに、 $p > 0$  は統制環境、 $\theta$  は経営者の統制能力をそれぞれ表すパラメータ、 $e_2 \geq 0$  は統制活動の水準を表す変数である。したがって (3) は、統制環境が良好なほど、経営者の統制能力が優れているほど、統制活動への投資が大きいほど、業績指標の精度が向上することを表している。効用関数が  $U(\cdot) = \cdot$  の  $Z$  の株主（プリンシパル）は、効用関数が  $V(\cdot) = -\exp(\cdot)$  で、統制能力が  $\theta \in [1, 5]$  で、留保効用が  $-1$  の労働市場に直面する経営者（エイジェント）と、線形報酬契約  $\tilde{w} = \alpha + \beta\tilde{y}$  を締結し、経営活動  $e = (e_1, e_2)$  を委託する<sup>2</sup>。ここで、プリンシパルがエイジェントの統制能力  $\theta$  を観察できない状況において、プリンシパルが  $\theta$  に対して持つ信念は、台が  $[1, 5]$  である連続一様分布の確率密度関数  $f(\theta) = \frac{1}{5-1} = \frac{1}{4}$  によって表現される。また、ここに、 $\alpha$  は固定給、 $\beta \geq 0$  は変動給単価である。経営活動はエイジェントに  $c = \frac{1}{2}\|e\|^2$  のコスト負担を強いる。経営活動を実行したエイジェントには、 $\phi$  からアウトプットされた業績指標の実現値  $y$  と報酬契約にもとづいて、プリンシパルより報酬  $w$  が支払われる。その後、プリンシパルは、 $\pi$  からアウトプットされた収益の実現値  $x$  を受け取り、残余  $x - w$  を消費する。したがって、業績指標がアウトプットされる前の時点からみたプリンシパルの期待効用は  $EU = E[U(\tilde{x} - \tilde{w})] = E[\tilde{x}] - E[\tilde{w}]$  となり、エイジェントの確実性等価は  $CE = V^{-1}(E[V(\tilde{w} - c)]) = E[\tilde{w}] - c - RP$  となる。 $RP = \frac{1}{2}\beta^2\sigma_y^2$  はエイジェントが要求するリスクプレミアムである<sup>3</sup>。

以上のモデル設定にもとづき、プリンシパルが直面する経営管理状況と、彼女が定める経営管理方針に応じた最適報酬契約の設計問題を論じる。具体的には、以下のような議論を次節以降で展開する。第4節では、エイジェントの統制能力  $\theta$  がプリンシパルに直接観察可能な状況を想定する。この場合、プリンシパルは適切な経営活動  $e$  を誘導し、自身の期待効用を最大化する報酬契約  $(\alpha, \beta)$  をどのように設計するかを考察する。また、遭遇する可能性のある困難と、それを克服するための経営環境の整備方法についても検討する。第5節では、エイジェントの統制能力  $\theta$  がプリンシパルに直接観察できない場合に生じる、アドバースセレクション問題を検討する。この状況において、どのような経営管理方針がアドバースセレクション問題を引き起こす可能性があるのか、また、それによってプリンシパルがどのような報酬契約を提示し、どのような経営活動を誘導するかを分析する。さらに、これらの問題がプリンシパルの期待効用にどのような影響を与えるかも検討する。第6節と第7節では、エイジェントの統制能力  $\theta$  がプリンシパルに直接観察できない状況でアドバースセレクション問題を回避する方法を検討する。第6節では、自己申告を通じてエイジェントの統制能力  $\theta$  の報告を求める、という経営管理方針に基づく報酬契約設計について論じる。ここでの課題は、エイジェントから真実の報告と適切な経営活動を引き出すことができるような、報酬契約を見出すことである。また、この報酬契約が常に実行可能とは限らない場合、その実行可能性を保証するための経営環境を特定し、そのとき、どの程度プリンシパルの期待効用が改善されるかを分析する。第7節では、エイジェントに統制能力の自己申告を求めない経営管理方針に基づく報酬契約設計を議論する。このアプローチでは、エイジェントに真実を報告させるためのコストを削減でき、契約のパフォーマンスが向上すると考えられる一方で、使用可能な情報が会計情報システムから出力される業績指標に限定されるため、契約パフォーマンスが低下するとも考えられる。自己申告を求める場合と求めない場合、どちらがより効率的な契約設計かを比較検討する。第8節では、プリンシパルが自己申告を求める報酬契約に事前にコミットするべきかどうかについて議論する。この問題は重要であるが、事後には場合によって自己申告を求めない契約がプリンシパルにとって有利になることがあり得る<sup>4</sup>。しかし、エイジェントがプリンシパルの非コミットメントを予測した場合、真実報告のメカニズムがコミットメント時と同様に機能するかどうかが問題となる。これらの要素を考慮し、プリンシパルにとって最適なコミットメント戦略を導出する試みを行う。第9節では、これまでの議論を数値例を用いて検証する。最後に、第10節では、研究の要約とともに今後の研究課題についての考察を述べ、研究の結論を提供する。

## 4 統制能力が観察できる場合

本稿では、プリンシパルがエイジェントに委託した経営活動の実現水準を、エイジェント自身は知覚することができるが、プリンシパルは観察できない状況を想定する。このとき、プリンシパルは、この実現水準を契約変数として用いることができないため、彼女にとって最善の経営活動水準を直接的には指示できない。そこで、彼女は、観察可能で検証可能な情報である業績指標  $\tilde{y}$  を代替的な契約変数として用いることで、エイジェントを適切に動機付けるという努力を行う。具体的には、 $\tilde{y}$  を報酬契約のなかに  $\tilde{w} = \alpha + \beta \tilde{y}$  の形で組み込むことによって、彼女にとって次善の経営活動水準を間接的に指示するのである<sup>5</sup>。このような状況のなかでも、本節では、プリンシパルがエイジェントの統制能力  $\theta$  を観察できるという特殊ケースを考察する。本節の議論は、図1に示すタイムラインにしたがって展開される。

さて、 $\theta$  はエイジェント自身も知覚できると仮定し、 $\theta$  を自覚するエイジェントが決定することになる生産活動  $e_1$  と統制能力  $e_2$  を、それぞれ明示的に  $e_1(\theta)$ 、 $e_2(\theta)$  と記すことにする。また、 $\theta$  を観察したプリンシパルが決定することになる固定給の水準  $\alpha$  と変動給単価（インセンティブ係数）を、それぞれ明示的に  $\alpha(\theta)$ 、

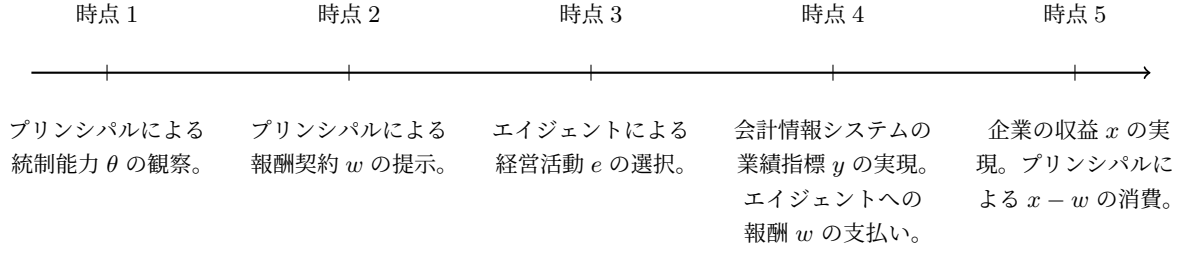


図 1 第 4 節におけるタイムライン

$\beta(\theta)$  と記すことにする。このとき、エイジェントの確実性等価は

$$CE = \alpha + \beta(\theta)me_1(\theta) - \frac{1}{2}(e_1(\theta)^2 + e_2(\theta)^2) - \frac{1}{2}\beta(\theta)^2 \left( \frac{1}{p\theta e_2(\theta)} \right)^2$$

と表される。その  $e_1(\theta)$  と  $e_2(\theta)$  に関する 1 階条件

$$\begin{cases} \frac{\partial CE}{\partial e_1(\theta)} = 0 \\ \frac{\partial CE}{\partial e_2(\theta)} = 0 \end{cases}$$

より、彼はプリンシパルから与えられた  $\beta(\theta)$  に対する努力水準を

$$\begin{cases} e_1(\theta) = m\beta(\theta) \\ e_2(\theta) = \sqrt{\frac{\beta(\theta)}{p\theta}} \end{cases} \quad (4)$$

と決定する<sup>6</sup>。このときの確実性等価は

$$CE = \alpha(\theta) + \frac{1}{2}\beta(\theta) \left( -\frac{2}{p\theta} + m^2\beta(\theta) \right) \quad (5)$$

と計算される。これに対してプリンシパルは、この  $CE$  を持つエイジェントを企業に参加させる必要があるから、その値を留保賃金とちょうど同じになるように固定給とインセンティブ係数の関係を調整する。具体的には、(5) を 0 と等しいとおいて

$$\alpha(\theta) = \frac{2\beta(\theta) - m^2p\theta\beta(\theta)^2}{2p\theta}$$

とする。このとき、彼女の期待効用は

$$EU = me_1(\theta) - (\alpha(\theta) + \beta(\theta)me_1(\theta)) = \frac{1}{2}\beta(\theta) \left( 2m^2 - \frac{2}{p\theta} - m^2\beta(\theta) \right) \quad (6)$$

となる。彼女はこれを最大にするようにインセンティブ係数  $\beta(\theta)$  を決定する。具体的には、(6) の  $\beta(\theta)$  に関する 1 階条件より

$$\beta(\theta) = \beta^\dagger(\theta) = \frac{-1 + m^2p\theta}{m^2p\theta}$$

とする。このとき、

$$\left. \frac{\partial^2 EU}{\partial \beta(\theta)^2} \right|_{\beta(\theta)=\beta^\dagger(\theta)} = -m^2 < 0$$



となるから、最大化の2階条件も満たされていることが確認される。なお、このときの固定給の水準は

$$\alpha(\theta) = \alpha^\dagger(\theta) = \frac{2\beta^\dagger(\theta) - m^2 p \theta \beta^\dagger(\theta)^2}{2p\theta} = -\frac{(-3 + m^2 p \theta)(-1 + m^2 p \theta)}{2m^2 p^2 \theta^2}$$

と決定される。ここで、エイジェントの努力水準(4)が意味を持つためには、 $\beta^\dagger(\theta) \geq 0$ である必要がある<sup>7</sup>。この条件を統制環境  $p$  について整理すると

$$p \geq \frac{1}{m^2 \theta}$$

となるが、これがすべての  $\theta$  について成り立つためには、最低でも

$$p \geq \frac{1}{m^2 \times 1^2} = \frac{1}{m^2} \quad (7)$$

である必要がある<sup>8</sup>。ここでは、第6節の(27)のところで述べる理由により、(7)よりもさらに優れた統制環境

$$p \geq \frac{5}{m^2} > \frac{1}{m^2}$$

を想定し、以下、これを前提として議論を進めることにする。以上の努力決定と契約決定にもとづくと、エイジェントの統制能力を観察した後のプリンシパルの期待効用は

$$EU = EU^\dagger = \frac{(-1 + m^2 p \theta)^2}{2m^2 p^2 \theta^2} > 0$$

となるから、観察する前の期待効用は、この式の  $\theta$  に関する期待値をとって

$$E_\theta [EU^\dagger] = E_\theta U^\dagger = \int_1^5 EU^\dagger f(\theta) d\theta = \frac{1}{20} \left( 10m^2 + \frac{2}{m^2 p^2} - \frac{5 \log 5}{p} \right) > 0 \quad (8)$$

と計算される。

以上の議論を次の命題として要約する。

**命題 1** エイジェントの統制能力  $\theta$  がプリンシパルに直接観察可能な場合、

$$\tilde{w} = -\frac{(-3 + m^2 p \theta)(-1 + m^2 p \theta)}{2m^2 p^2 \theta^2} + \frac{-1 + m^2 p \theta}{m^2 p \theta} \tilde{y}$$

という報酬契約を用いることで、適切な経営活動

$$e = \left( \frac{-1 + m^2 p \theta}{m p \theta}, \frac{\sqrt{-1 + m^2 p \theta}}{m p \theta} \right)$$

を誘導することができる<sup>9</sup>。その結果、業績指標の精度は

$$s = \frac{\sqrt{-1 + m^2 p \theta}}{m}$$

となる。このとき、エイジェントの確実性等価は留保賃金と等しい水準に固定され、プリンシパルが獲得する事前の期待効用はプラスの水準となる。

統制能力が観察できる場合の報酬契約で実現される均衡において、インセンティブ係数、固定給、統制活動、業績指標の精度の各水準が、エイジェントの統制能力  $\theta$  に応じてどのように変化するかを、それぞれ図2から図5に例示する。

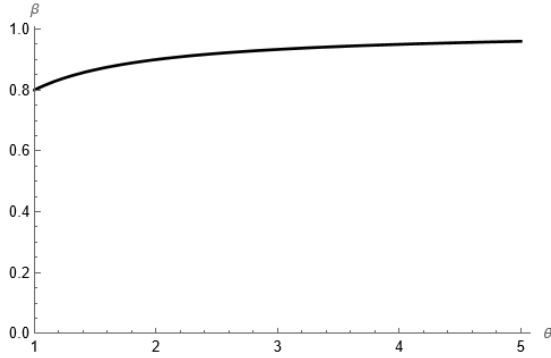


図2 統制能力が観察できる場合の報酬契約におけるインセンティブ係数 ( $m = 1, p = 5$ )

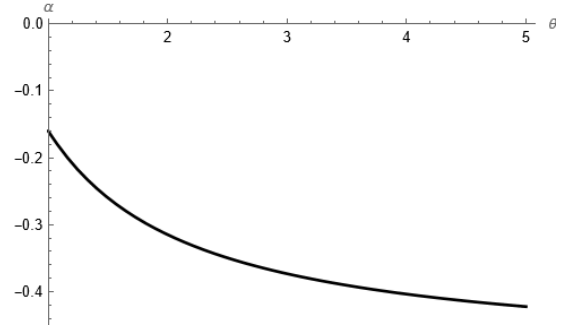


図3 統制能力が観察できる場合の報酬契約における固定給 ( $m = 1, p = 5$ )

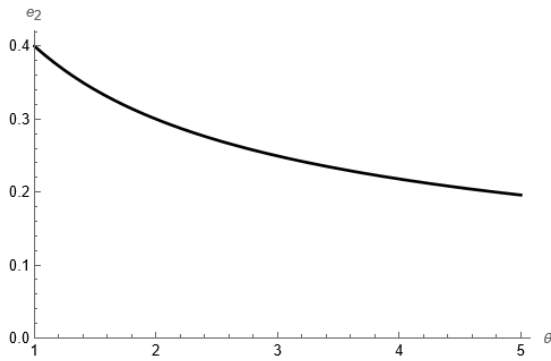


図4 統制能力が観察できる場合の報酬契約における統制活動 ( $m = 1, p = 5$ )

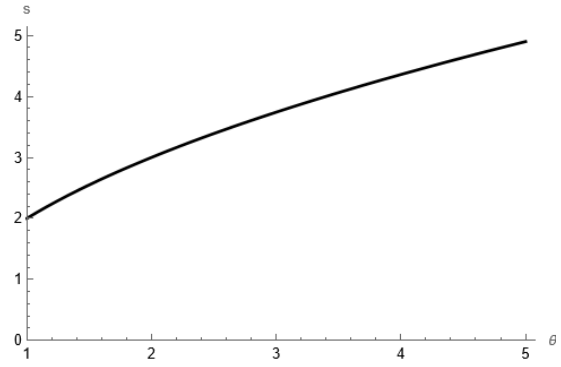


図5 統制能力が観察できる場合の報酬契約における業績指標の精度 ( $m = 1, p = 5$ )

## 5 アドバースセレクション

本節以降では、プリンシパルがエイジェントの経営活動  $e$  だけでなく、プリンシパルがエイジェントの統制能力  $\theta$  も観察できないという状況を想定する。なかでも本節では、プリンシパルが、エイジェントから統制能力の真実報告を引き出すための努力をせずに、非常に楽観的な報酬契約を用いるケースを考察する。具体的には、プリンシパルは、エイジェントに対して統制能力を自己申告するように求めはするが、その報告  $\eta$  が真実報告  $\eta = \theta$  となるような報酬契約を設計する努力を怠り、安易に真実報告  $\eta = \theta$  が行われるものと確信し、前節と同じ報酬契約を用いてしまうケースを考察する。結論を先取りすれば、本ケースでは、エイジェントの真実報告は実現されず、プリンシパルの事前の期待効用は前節の水準をを大幅に下回るといふ、アドバースセレクションが誘発されることになる。本節および次節における議論は、図6に示すタイムラインにしたがって展開される。

いま、統制能力が  $\theta$  のエイジェントが自己申告する値を  $\eta$  とする。プリンシパルは報告値を真実であると確信しているから、前節と同様に、インセンティブ係数と固定給をそれぞれ

$$\beta(\eta) = \frac{-1 + m^2 p \eta}{m^2 p \eta}$$

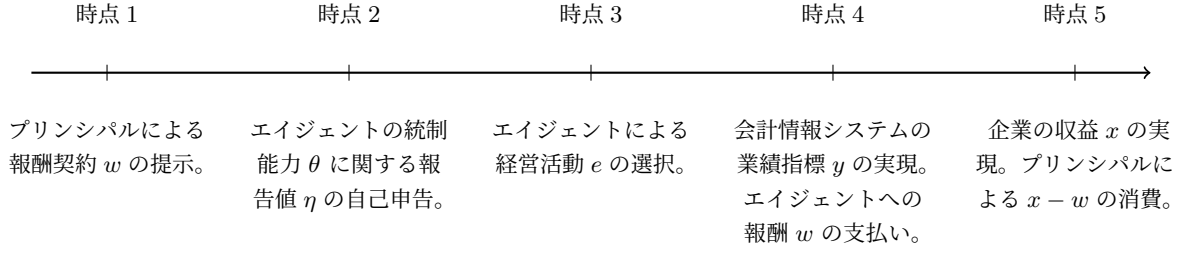


図 6 第 5 節および第 6 節におけるタイムライン

$$\alpha(\eta) = -\frac{(-3 + m^2 p \eta)(-1 + m^2 p \eta)}{2m^2 p^2 \eta^2}$$

とする報酬契約を提示する。このとき、エイジェントの確実性等価は

$$CE = \alpha(\eta) + \beta(\eta)m e_1(\theta) - \frac{1}{2}(e_1(\theta)^2 + e_2(\theta)^2) - \frac{1}{2}\beta(\eta)^2 \left( \frac{1}{p\theta e_2(\theta)} \right)^2$$

と表現される。エイジェントはその  $e_1(\theta)$  と  $e_2(\theta)$  に関する 1 階条件から、努力の水準を

$$\begin{cases} e_1(\theta) = \frac{-1 + m^2 p \eta}{m p \eta} \\ e_2(\theta) = \frac{\sqrt{-1 + m^2 p \eta}}{m p \sqrt{\eta \theta}} \end{cases} \quad (9)$$

と決定する<sup>10</sup>。このとき、確実性等価は

$$CE = CE^{\dagger\dagger} = -\frac{(-1 + m^2 p \eta)(\eta - \theta)}{m^2 p^2 \eta^2 \theta} \quad (10)$$

となり、プリンシパルの期待効用は

$$EU = EU^{\dagger\dagger} = m e_1(\theta) - (\alpha(\eta) + \beta(\eta)m e_1(\theta)) = \frac{(-1 + m^2 p \eta)^2}{2m^2 p^2 \eta^2}$$

となる。ここで、エイジェントは確実性等価が最大になるように報告値  $\eta$  を決定する。具体的には、(10) の  $\eta$  に関する 1 階条件から

$$\eta = \eta_0 = \frac{2\theta}{1 + m^2 p \theta} < \theta$$

とする<sup>11</sup>。このとき、

$$\left. \frac{\partial^2 CE^{\dagger\dagger}}{\partial \eta^2} \right|_{\eta=\eta_0} = -\frac{(1 + m^2 p \theta)^4}{8m^2 p^2 \theta^4} < 0$$

となるから、最大化の 2 階条件も満たされていることが確認される。このようにして、プリンシパルはエイジェントから真実の統制能力を聞き出すことに失敗する。その結果、エイジェントの確実性等価とプリンシパルの事後の期待効用は、それぞれ

$$\begin{aligned} CE^{\dagger\dagger}|_{\eta=\eta_0} &= \frac{(-1 + m^2 p \theta)^2}{4m^2 p^2 \theta^2} > 0 \\ EU^{\dagger\dagger}|_{\eta=\eta_0} &= \frac{(-1 + m^2 p \theta)^2}{8m^2 p^2 \theta^2} < EU^{\dagger} \end{aligned} \quad (11)$$

となる<sup>12</sup>。すなわち、エイジェントは留保賃金を上回る確実性等価を得られるの対し、プリンシパルは統制能力が観察できる場合よりも小さな事後の期待効用しか得ることができないのである。プリンシパルの事前の期待効用は、(11) の  $\theta$  に関する期待値をとって

$$E_{\theta} \left[ EU^{\dagger\dagger} \Big|_{\eta=\eta_0} \right] = E_{\theta} U^{\dagger\dagger} = \int_1^5 EU^{\dagger\dagger} \Big|_{\eta=\eta_0} f(\theta) d\theta = \frac{1}{80} \left( 10m^2 + \frac{2}{m^2 p^2} - \frac{5 \log 5}{p} \right) < E_{\theta} U^{\dagger} \quad (12)$$

となる。

以上の議論を次の命題として要約する。

**命題 2** プリンシパルがエイジェントの統制能力を観察できない状況で、プリンシパルがエイジェントからの統制能力の報告を求め、かつ、その報告を額面通りに受け取る場合、エイジェントは真の統制能力  $\theta$  よりも小さい値である

$$\eta = \frac{2\theta}{1 + m^2 p \theta} < \theta$$

を報告する。これに対して、プリンシパルは

$$\tilde{w} = \frac{(-1 + m^2 p \theta)(3 + m^2 p \theta)}{8m^2 p^2 \theta^2} + \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{2m^2 p \theta} \right) \tilde{y}$$

という報酬契約を用いて、エイジェントの経営活動

$$e = \left( \frac{-1 + m^2 p \theta}{2m p \theta}, \frac{\sqrt{-1 + m^2 p \theta}}{\sqrt{2} m p \theta} \right)$$

を誘導することになる<sup>13</sup>。その結果、業績指標の精度は

$$s = \frac{\sqrt{-1 + m^2 p \theta}}{\sqrt{2} m}$$

となる。このとき、エイジェントは、留保賃金を上回る確実性等価を獲得し、プリンシパルは、統制能力が観察可能な場合よりも小さい事前の期待効用しか得ることができない。

アドバースセクションが誘発される場合の報酬契約で実現される均衡において、インセンティブ係数、固定給、統制活動、業績指標の精度の各水準が、エイジェントの統制能力  $\theta$  に応じてどのように変化するかを、それぞれ図 7 から図 10 に例示する。

## 6 真実報告への誘導

本節では、前節とは異なり、プリンシパルはエイジェントの報告内容を妄信することなく、虚偽報告の可能性を合理的に予測し、アドバースセクションを引き起こす原因である情報非対称を減少させる努力を行うものと仮定する。具体的には、適切な経営活動を誘導するメカニズムだけでなく、真実の報告を担保するメカニズムも内包するインセンティブシステム（報酬契約）を設計する努力を行うものとする。

報酬契約の締結に先立って、プリンシパルは、エイジェントに線形の報酬契約案を提示する。その契約案では、インセンティブ係数と固定給が、それぞれエイジェントの統制能力の自己申告値の関数となっているものとする。そのうえで、プリンシパルは、エイジェントに彼の統制能力  $\theta$  を報告するよう求める。これに対して、エイジェントが行う報告内容を  $\eta$  とする。いま、プリンシパルが提示するインセンティブ係数を  $\beta(\eta)$ 、

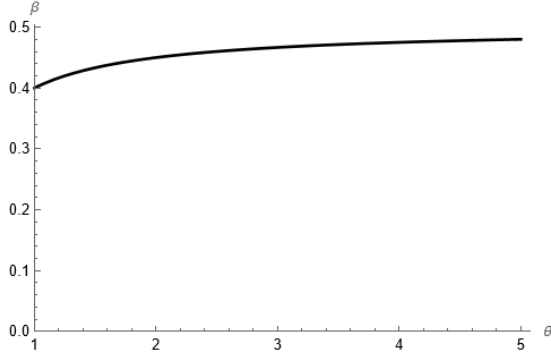


図 7 アドバースセクションが誘発される  
場合の報酬契約におけるインセンティブ係数  
( $m = 1, p = 5$ )

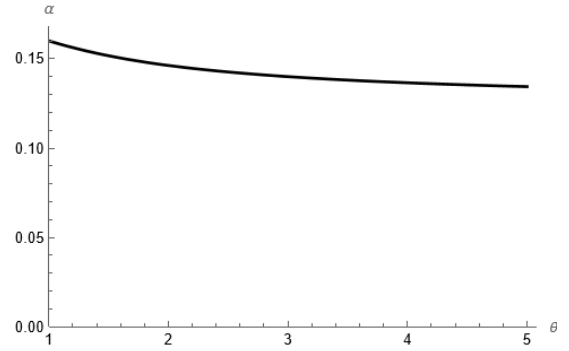


図 8 アドバースセクションが誘発される場  
合の報酬契約における固定給 ( $m = 1, p = 5$ )

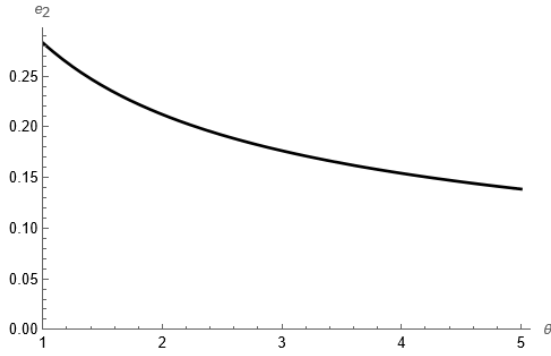


図 9 アドバースセクションが誘発される場  
合の報酬契約における統制活動 ( $m = 1, p = 5$ )

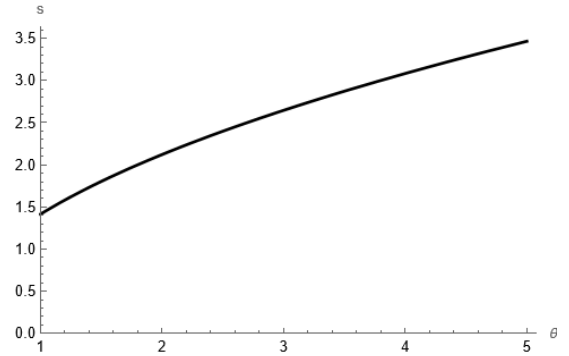


図 10 アドバースセクションが誘発される  
場合の報酬契約における業績指標の精度 ( $m = 1, p = 5$ )

固定給を  $\alpha(\eta)$  とする。また、契約締結後にエージェントが選択する生産活動と統制活動の水準を、それぞれ  $e_1(\theta)$ 、 $e_2(\theta)$  とする。このとき、契約締結後のエージェントの確実性等価は

$$CE = \alpha(\eta) + \beta(\eta)m e_1(\theta) - \frac{1}{2} (e_1(\theta)^2 + e_2(\theta)^2) - \frac{1}{2} \beta(\eta)^2 \left( \frac{1}{p\theta e_2(\theta)} \right)^2 \quad (13)$$

と表現される。彼の活動選択は、これを最大にするように行われる。具体的には、(13) の  $e_1(\theta)$  および  $e_2(\theta)$  に関する 1 階条件から

$$\begin{cases} e_1(\theta) = m\beta(\eta) \\ e_2(\theta) = \sqrt{\frac{\beta(\eta)}{p\theta}} \end{cases} \quad (14)$$

と選択される<sup>14</sup>。このとき、彼の確実性等価は

$$CE = CE(\theta, \eta) = \alpha(\eta) + \frac{1}{2} \beta(\eta) \left( -\frac{2}{p\theta} + m^2 \beta(\eta) \right) \quad (15)$$

となり、プリンシパルの期待効用は

$$EU = EU(\theta, \eta) = -\alpha(\eta) - m^2(-1 + \beta(\eta))\beta(\eta) \quad (16)$$

となる。いま、

$$\frac{\partial CE(\theta, \eta)}{\partial \eta} = 0$$

の解を  $\eta = \eta^*(\theta)$  とする。この解  $\eta^*(\theta)$  が  $\theta$  に等しくなることが真実報告の条件となる。この解  $\eta = \eta^*(\theta) = \theta$  における確実性等価の最大値である  $CE(\theta, \eta)|_{\eta=\eta^*(\theta)=\theta} = CE(\theta, \theta)$  を  $CE(\theta)$  とおく。同様に、 $EU(\theta, \eta)|_{\eta=\eta^*(\theta)=\theta} = EU(\theta, \theta)$  を  $EU(\theta)$  とおく。ここで  $CE(\theta)$  の  $\theta$  による比較静学を行と、包絡線定理より

$$\frac{dCE(\theta)}{d\theta} = \frac{\partial CE(\theta, \eta)}{\partial \theta} \Big|_{\eta=\eta^*(\theta)=\theta} = \frac{\beta(\eta)}{p\theta^2} \Big|_{\eta=\eta^*(\theta)=\theta} = \frac{\beta(\theta)}{p\theta^2} \geq 0 \quad (17)$$

となる。この式は、真実報告が担保された均衡において、確実性等価  $CE(\theta)$  が満たすべき微分方程式を与えている。ここで、(15) と (16) より、

$$EU(\theta) = -CE(\theta) + m^2\beta(\theta) - \frac{\beta(\theta)}{p\theta} - \frac{1}{2}m^2\beta(\theta)^2 \quad (18)$$

および

$$\alpha(\theta) = CE(\theta) + \frac{\beta(\theta)}{p\theta} - \frac{1}{2}m^2\beta(\theta)^2 \quad (19)$$

となることがわかる。したがって、プリンシパルの問題は、条件 (17) のもとで、目的汎関数

$$J(CE(\theta), \beta(\theta)) = \int_1^5 EU(\theta)f(\theta)d\theta$$

を最大にする関数形  $CE(\theta)$  と  $\beta(\theta)$  を求めることである。これは、状態変数を  $CE(\theta)$ 、制御変数を  $\beta(\theta)$  とする最適制御問題となっている。いま、共役変数を  $\mu(\theta)$  とすると、ハミルトニアンは

$$\begin{aligned} \mathcal{H} &= EU(\theta)f(\theta) + \mu(\theta)\frac{dCE(\theta)}{d\theta} \\ &= \frac{1}{4} \left( -CE(\theta) + m^2\beta(\theta) - \frac{\beta(\theta)}{p\theta} - \frac{1}{2}m^2\beta(\theta)^2 \right) + \frac{\beta(\theta)\mu(\theta)}{p\theta^2} \end{aligned}$$

となる。ポントリャーギンの最大原理より、この問題の解が満たすべき条件は次のようになる。

$$\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial \beta(\theta)} = 0 \quad (20)$$

$$\frac{dCE(\theta)}{d\theta} = \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial \mu(\theta)} \quad (21)$$

$$\frac{d\mu(\theta)}{d\theta} = -\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial CE(\theta)} \quad (22)$$

$$CE(1) = 0 \quad (23)$$

$$\mu(5) = 0 \quad (24)$$

ここに、(20) は、制御変数  $\beta(\theta)$  がハミルトニアン  $\mathcal{H}$  を最大化すべきことを表している。また、(21) と (22) は、それぞれシステムが満たすべきの状態方程式と共役方程式である。そして、(23) は、状態変数  $\beta(\theta)$  が満たすべき始点にける境界条件であり、エイジェントの参加条件を表している。というのは、(17) より  $CE(\theta)$

は増加関数だから、 $CE(1) = 0$  ならば、すべての  $\theta$  に関して  $CE(\theta) \geq 0$  が満たされるからである<sup>15</sup>。(24) は、共役変数  $\mu(\theta)$  が満たすべき終点における横断条件である<sup>16</sup>。これらの条件を満たす解は、

$$\beta(\theta) = \beta^*(\theta) = 1 - \frac{5}{m^2 p \theta^2} \geq 0 \quad (25)$$

$$CE(\theta) = CE^*(\theta) = \frac{5 + 3m^2 p(-1 + \theta)\theta^2 - 5\theta^3}{3m^2 p^2 \theta^3} > 0 \quad (26)$$

$$\mu(\theta) = \mu^*(\theta) = \frac{1}{4}(-5 + \theta)$$

となる<sup>17</sup>。ここで、活動水準 (14) が意味を持つためには  $\beta^*(\theta) \geq 0$  である必要がある。この条件を統制環境  $p$  について整理すると

$$p \geq \frac{5}{m^2 \theta^2}$$

となるが、これがすべての  $\theta$  について成り立つためには

$$p \geq \frac{5}{m^2 \times 1^2} = \frac{5}{m^2} \quad (27)$$

である必要がある。以下では、引き続き、この条件が成り立つことを前提として議論を進める<sup>18</sup>。さて、インセンティブ係数 (25) とエイジェントの確実性等価 (26) を (19) に代入すると、固定給は

$$\begin{aligned} \alpha(\theta) &= \alpha^*(\theta) \\ &= CE^*(\theta) + \frac{\beta^*(\theta)}{p\theta} - \frac{1}{2}m^2\beta^*(\theta)^2 \\ &= \frac{-75 + \theta(-3m^4p^2\theta^3 + 6m^2p\theta(5 + \theta^2) - 10(2 + \theta^3))}{6m^2p^2\theta^4} \end{aligned}$$

となる<sup>19</sup>。また、これらを (18) に代入すると、

$$\begin{aligned} EU(\theta) &= EU^*(\theta) \\ &= -CE^*(\theta) + m^2\beta^*(\theta) - \frac{\beta^*(\theta)}{p\theta} - \frac{1}{2}m^2\beta^*(\theta)^2 \\ &= \frac{-75 + 20\theta + (10 + 3m^2p(-2 + m^2p))\theta^4}{6m^2p^2\theta^4} > 0 \end{aligned} \quad (28)$$

となるから、 $EU^*(\theta)$  の事前の期待値は、エイジェントの統制能力  $\theta$  に関する期待値をとって

$$E_\theta[EU^*(\theta)] = E_\theta U^*(\theta) = J(CE^*(\theta), \beta^*(\theta)) = \int_1^5 EU^*(\theta)f(\theta)d\theta = \frac{m^2}{2} + \frac{31}{30m^2p^2} - \frac{1}{p} > 0$$

となる。これと統制能力が観察できる場合の事前の期待値 (8) と比べると

$$E_\theta U^\dagger - E_\theta U^*(\theta) = -\frac{56 + 15m^2p(-4 + \log 5)}{60m^2p^2} > 0$$

となる。これは、エイジェントから真実の自己申告をさせるためにプリンシパルが負担すべきコストと解釈することができる。また、アドバースセクションを引き起こすケースの事前の期待値 (12) と比べると

$$E_\theta U^*(\theta) - E_\theta U^{\dagger\dagger} = \frac{242 + 15m^2p(-16 + 6m^2p + \log 5)}{240m^2p^2} > 0$$

となる。これは、真実の統制能力を自己申告をさせるメカニズムを報酬契約に組み込むことにより、アドバースセクション問題を解消できることを示している。

以上の議論をつぎの命題として要約する。

**命題 3** プリンシパルがエイジェントの統制能力を観察できない状況で、エイジェントから統制能力の真実報告を引き出すためのメカニズムを報酬契約に組み込む場合、プリンシパルは、エイジェントの真実報告  $\eta = \theta$  に対して、

$$\tilde{w} = \frac{-75 + \theta(-3m^4p^2\theta^3 + 6m^2p\theta(5 + \theta^2) - 10(2 + \theta^3))}{6m^2p^2\theta^4} + \left(1 - \frac{5}{m^2p\theta^2}\right)\tilde{y}$$

という報酬契約を用いて、エイジェントの経営活動

$$e = \left( \frac{-5 + m^2p\theta^2}{mp\theta^2}, \frac{\sqrt{-5 + m^2p\theta^2}}{mp\theta\sqrt{\theta}} \right)$$

を誘導することになる<sup>20</sup>。その結果、業績指標の精度は

$$s = \frac{\sqrt{-5 + m^2p\theta^2}}{m\sqrt{\theta}}$$

となる。このとき、エイジェントは、統制能力が観察可能な場合を上回るが、アドバースセレクションが誘発される場合よりも小さい確実性等価を得る<sup>21</sup>。また、プリンシパルは、統制能力が観察可能な場合を下回るが、アドバースセレクションが誘発される場合よりも大きい事前の期待効用を得ることができる。

真実報告への誘導が行われる場合の報酬契約で実現される均衡において、インセンティブ係数、固定給、統制活動、業績指標の精度の各水準が、エイジェントの統制能力  $\theta$  に応じてどのように変化するかを、それぞれ図 11 から図 14 に例示する。

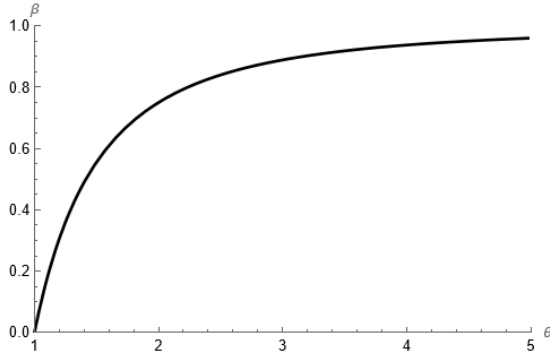


図 11 真実報告への誘導が行われる場合の報酬契約におけるインセンティブ係数 ( $m = 1, p = 5$ )

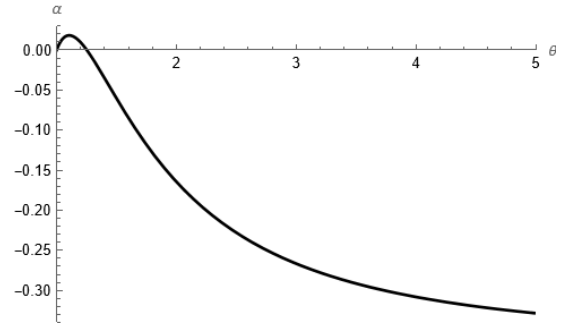


図 12 真実報告への誘導が行われる場合の報酬契約における固定給 ( $m = 1, p = 5$ )

業績指標の分散が所与とされる従来のプリンシパル・エイジェントモデルと同様に、業績指標の分散が統制活動の結果として内生的に決まる本モデルにおいても、つぎの命題が成り立つことを付録 A に示す。

**命題 4** 真実報告への誘導を行う報酬契約における最適インセンティブ係数は、業績指標の最適分散の減少関数である。



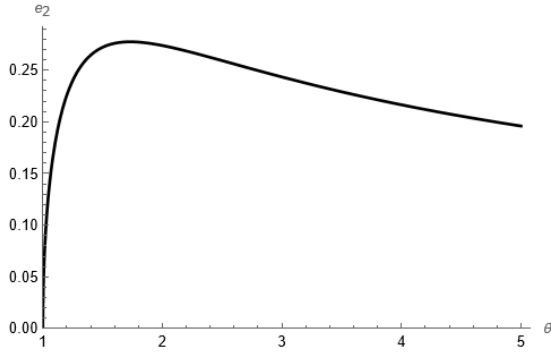


図 13 真実報告への誘導が行われる場合の報酬契約における統制活動 ( $m = 1, p = 5$ )

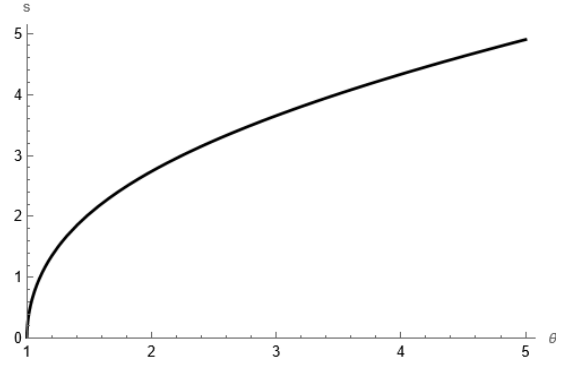


図 14 真実報告への誘導が行われる場合の報酬契約における業績指標の精度 ( $m = 1, p = 5$ )

## 7 自己申告を求めない場合

本節では、プリンシパルがエージェントに統制能力の自己申告を求めない場合の報酬契約を設計し、その特徴を探るとともに、アドバースセクション問題がどの程度改善され得るかを調べる。本節の議論は、図 15 に示すタイムラインにしたがって展開される。

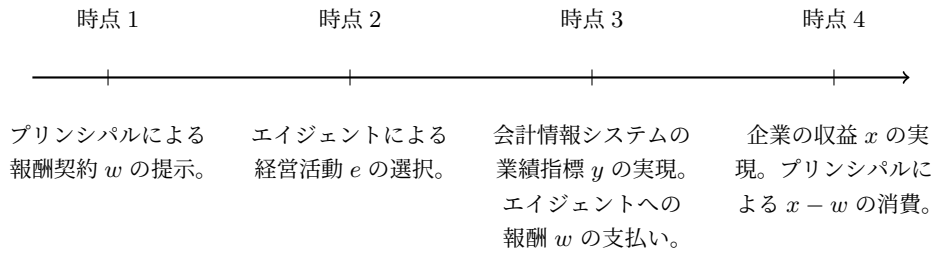


図 15 第 7 節におけるタイムライン

この場合、プリンシパルはインセンティブ係数と固定給を自己申告値の関数とすることができない。そこで、これらをそれぞれ  $\beta$  および  $\alpha$  とする。一方で、エージェントは活動水準を統制能力の関数として決定するので、引き続き、生産活動を  $e_1(\theta)$ 、統制活動を  $e_2(\theta)$  とする。このとき、エージェントの確実性等価は

$$CE = \alpha + \beta m e_1(\theta) - \frac{1}{2} (e_1(\theta)^2 + e_2(\theta)^2) - \frac{1}{2} \beta^2 \left( \frac{1}{p \theta e_2(\theta)} \right)^2$$

と表現される。その  $e_1(\theta)$  と  $e_2(\theta)$  に関する 1 階条件より

$$\begin{cases} e_1(\theta) = m\beta \\ e_2(\theta) = \sqrt{\frac{\beta}{p\theta}} \end{cases} \quad (29)$$

となり、そのとき

$$CE = \alpha + \frac{1}{2} \beta \left( m^2 \beta - \frac{2}{p\theta} \right) \quad (30)$$

となる<sup>22</sup>。ここで、 $CE$  の  $\theta$  に対する変化率は

$$\frac{\partial CE}{\partial \theta} = \frac{\beta}{p\theta^2} \geq 0$$

となるから、

$$CE|_{\theta=1} = \alpha + \frac{1}{2}\beta \left( m^2\beta - \frac{2}{p} \right) = 0$$

とすれば、たとえプリンシパルがエイジェントの統制能力を知らなくとも、すべての  $\theta$  に対して  $CE \geq 0$  が満たされることになる。したがって、この式がエイジェントの参加条件となる。実際、この式を  $\alpha$  について整理すると

$$\alpha = -\frac{\beta(-2 + m^2p\beta)}{2p}$$

となるから、これを (30) に代入すると

$$CE = \frac{\beta(-1 + \theta)}{p\theta} \geq 0$$

となる。この活動水準と固定給を前提とすると、プリンシパルの期待効用は

$$EU = me_1(\theta) - (\alpha + \beta me_1(\theta)) = -\frac{(2 + m^2p(-2 + \beta))\beta}{2p}$$

となる。彼女はこれを最大にするように  $\beta$  を決定するから、この式の  $\beta$  に関する 1 階条件より

$$\beta = \beta^{**} = \frac{-1 + m^2p}{m^2p} > 0$$

となる。このとき

$$\left. \frac{\partial EU}{\partial \beta^2} \right|_{\beta=\beta^{**}} = -m^2 < 0$$

となるから、最大化の 2 階条件も満たされていることが確認される。このとき、彼女の期待効用は

$$EU = EU^{**} = \frac{(-1 + m^2p)^2}{2m^2p^2} > 0$$

となる。これを、自己申告を求める場合の事前の期待効用 (28) と比べると

$$E_\theta U^*(\theta) - EU^{**} = \frac{8}{15m^2p^2} > 0$$

となるから、プリンシパルは統制能力の自己申告をエイジェントに求めることによって、申告なしの場合よりも大きな事前の期待効用を得ることを示している<sup>23</sup>。一方で、このときのエイジェントの確実性等価を求めると

$$CE = CE^{**} = \frac{(-1 + m^2p)(-1 + \theta)}{m^2p^2\theta} > 0$$

となるが、これを自己申告を求める場合の確実性等価 (26) と比較すると

$$CE^{**} - CE^*(\theta) = \frac{-5 + \theta^2(3 + 2\theta)}{3m^2p^2\theta^3} > 0$$

となるから、エイジェントはその統制能力にかかわらず、自己申告を求めない報酬契約を好むことがわかる。このように、事前においてはプリンシパルとエイジェントの間に利害の対立が起こる<sup>24</sup>。

以上の議論をつぎの命題として要約する。

**命題 5** プリンシパルがエージェントの統制能力を観察できない状況で、エージェントから統制能力の報告を求めない場合、プリンシパルは、

$$\tilde{w} = -\frac{(-3 + m^2 p)(-1 + m^2 p)}{2m^2 p^2} + \frac{-1 + m^2 p}{m^2 p} \tilde{y}$$

という報酬契約を用いて、エージェントの経営活動動

$$e = \left( \frac{-1 + m^2 p}{mp}, \frac{\sqrt{-1 + m^2 p}}{pm\sqrt{\theta}} \right)$$

を誘導することになる。その結果、業績指標の精度は

$$s = \frac{\sqrt{(-1 + m^2 p)\theta}}{m}$$

となる。このとき、エージェントは、真実報告が担保される場合を上回るが、アドバースセクションが誘発される場合よりも小さい確実性等価を得る<sup>25</sup>。また、プリンシパルは、真実報告が担保される場合を下回るが、アドバースセクションが誘発される場合よりも大きい事前の期待効用を得ることができる。

自己申告を求めない場合の報酬契約で実現される均衡において、インセンティブ係数、固定給、統制活動、業績指標の精度の各水準が、エージェントの統制能力  $\theta$  に応じてどのように変化するかを、それぞれ図 16 から図 19 に例示する。

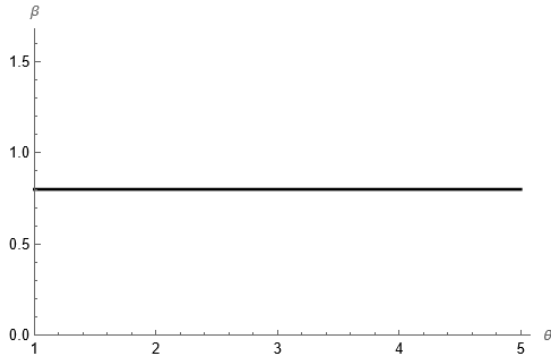


図 16 自己申告を求めない場合の報酬契約におけるインセンティブ係数 ( $m = 1, p = 5$ )

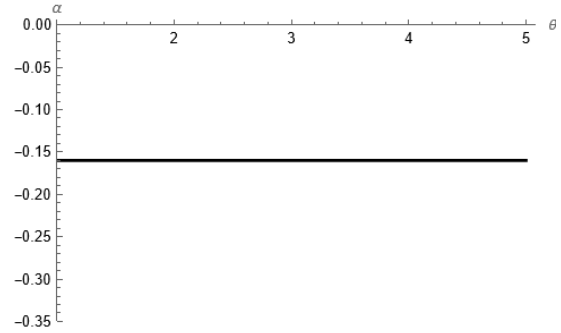


図 17 自己申告を求めない場合の報酬契約における固定給 ( $m = 1, p = 5$ )

## 8 報酬契約へのコミットメント

本節では、真実の自己申告を誘導する報酬契約と自己申告を求めない報酬契約を比較し、プリンシパルがこの2つを使い分けることで、そうでないときと比べて有利な結果を得る可能性があるのか否か、その可能性があるとするれば、実際にそのような結果を実現させるために、彼女はどのような方策（コーポレートガバナンス）をとるべきなのか、を検討する。

さて、プリンシパルが自己申告を求めたときの彼女の事後の期待効用と、これを求めないときの期待効用の

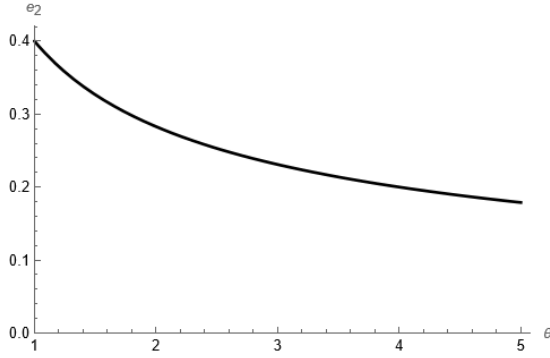


図 18 自己申告を求めない場合の報酬契約における統制活動 ( $m = 1, p = 5$ )

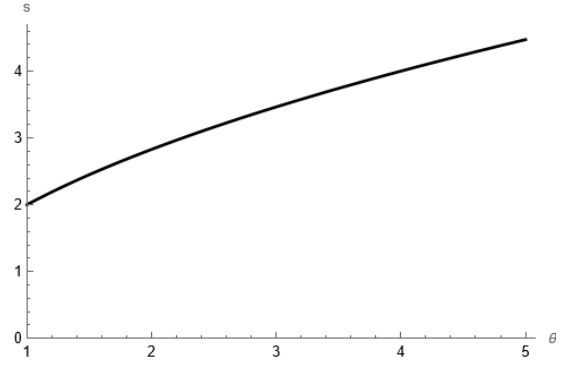


図 19 自己申告を求めない場合の報酬契約における業績指標の精度 ( $m = 1, p = 5$ )

差を計算すると

$$EU^*(\theta) - EU^{**} = \frac{-75 + 20\theta + 7\theta^4}{6m^2p^2\theta^4} \begin{cases} \leq 0 & \text{if } \theta \leq \theta_0 \\ > 0 & \text{if } \theta > \theta_0 \end{cases}$$

となる。ここに、 $\theta_0$  は

$$-75 + 20\theta_0 + 7\theta_0^4 = 0$$

の 2 番目の実数解であり、具体的には

$$\theta_0 = 1.578 \dots$$

となる。したがって、統制能力の自己申告値が  $\theta_0$  よりも大きい場合は、彼女は自己申告有りの契約を継続することが有利となるが、申告値が  $\theta_0$  よりも小さい場合は、この契約を反故にして、自己申告無しの契約をし直すことが有利となる。これに対して、エイジェントはどのように反応するだろうか。前節で述べたように、彼の確実性等価は、その統制能力の水準にかかわらず、自己申告無しの契約のほうが大きくなるから、彼はこの契約変更の提案を受け入れることになる。しかし、ここで新たな問題が生じる。それは、このような再契約の可能性を前提とした場合でも、エイジェントの真実報告はやはり担保されるのか、という問題である。これをエイジェントの統制能力の水準に応じて考察してみよう。

はじめに、統制能力が  $1 \leq \theta \leq \theta_0$  の場合を考える。まず、エイジェントが真実を報告すれば、プリンシパルによって契約が変更される。このとき、エイジェントは実際の統制能力を発揮し、変更前の契約を上回る  $CE^{**}|_{\theta=\theta}$  の水準の確実性等価を得る。能力の出し惜しみは、より小さな確実性等価をもたらすと同時に、そもそも、実際の能力以上の能力を発揮することはできないからである。では、小さめの値を報告すればどうだろうか。やはり契約変更が行われる。しかし、彼が発揮する統制能力は報告値ではなく実際値となる。そのほうが確実性等価が大きくなるからである。結局、得られる確実性等価は  $CE^{**}|_{\theta=\theta}$  となる。逆に、大きめの値を報告すればどうだろうか。報告値が  $\theta_0$  を越えない限り、契約変更が行われる。そして、実際の統制能力以上の能力を発揮することはできないから、発揮される能力は実際値となる。そして、得られる確実性等価はやはり  $CE^{**}|_{\theta=\theta}$  となる。エイジェントが  $\theta_0$  を越える報告をすると仮定すると、契約の変更は行われず、自己申告有りの契約が継続される。このとき、この虚偽報告  $\eta > \theta$  がもたらす確実性等価  $CE(\theta, \eta)$  は  $CE^*(\theta)$  よりも小さくなるが、この  $CE^*(\theta)$  は、自己申告無し契約における  $CE^{**}|_{\theta=\theta}$  よりも小さい。したがって、彼はそのような報告をすることはない。以上から、統制能力が  $1 \leq \theta \leq \theta_0$  の場合には、エイジェントに虚偽報告のインセンティブはなく、常に真実が報告されることがわかる。

つぎに、 $\theta$  が  $\theta_0$  よりも少しだけ大きい場合、すなわち、十分小さな数  $\varepsilon > 0$  に対して、 $\theta_0 < \theta < \theta_0 + \varepsilon$  となる場合を考える。このとき、エイジェントが真実を報告すればプリンシパルは契約を継続し、 $CE^*(\theta)$  の確実性等価が実現する。しかし、エイジェントが統制能力を実際よりも小さく  $\theta_0$  と虚偽報告し、自己申告無し契約に持ち込んだ上で、実際にある能力を出し惜しんで  $\theta_0$  を発揮することで、 $CE^{**}|_{\theta=\theta_0} > CE^*(\theta)$  を得ることができる。したがって、彼は  $\theta_0$  を自己申告することになる。それでは、このような虚偽報告はどこまで続くであろうか。それは、真実報告によって得られる確実性等価  $CE^*(\theta)$  が、虚偽報告によって得られる確実性等価  $CE^{**}|_{\theta=\theta_0}$  を越えるところまでである。この閾値を  $\theta_1$  と記すことにする。換言すれば、

$$CE^{**}|_{\theta=\theta_0} = CE^*(\theta_1)$$

となるように  $\theta_1$  を定めることにする<sup>26</sup>。具体的には、 $\theta_1$  は

$$7.77571 \times 10^{15} - 4.66543 \times 10^{15} m^2 p \theta_1^2 + (-6.06631 \times 10^{15} + 2.95602 \times 10^{15} m^2 p) \theta_1^3 = 0$$

の3番目の実数解となる<sup>27</sup>。すると、 $\theta > \theta_1$  のときには  $CE^*(\theta) > CE^{**}|_{\theta=\theta_0}$  となるから、エイジェントが  $\theta_0$  を虚偽報告するインセンティブはなくなり、彼は真実の値  $\theta$  を報告することになる。

以上をまとめると、エイジェントの統制能力が  $1 \leq \theta \leq \theta_0$  のときには、真実報告が行われたうえで自己申告無し契約が実現し、 $\theta_0 < \theta \leq \theta_1$  のときには、 $\theta_0$  という虚偽報告（および統制能力の出し惜しみ）が行われた上で、自己申告無し契約が実現し、 $\theta_1 < \theta \leq 5$  のときには、真実報告が行われたうえで自己申告有り契約が実現する、ということになる。その結果、プリンシパルの事後の期待効用とエイジェントの確実性等価が、エイジェントの統制能力に応じてどのように変化するかを例示すると、それぞれ図20、図21のようになる。

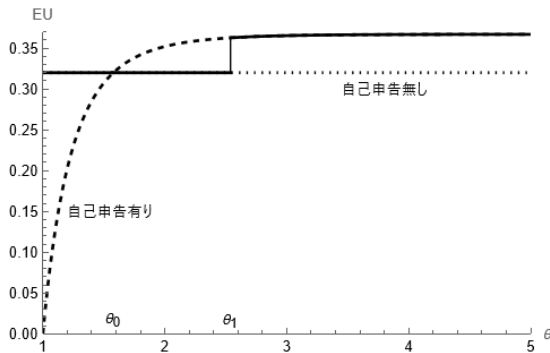


図20 自己申告がある場合とない場合のプリンシパルの事後の期待効用 ( $m=1, p=5$ )

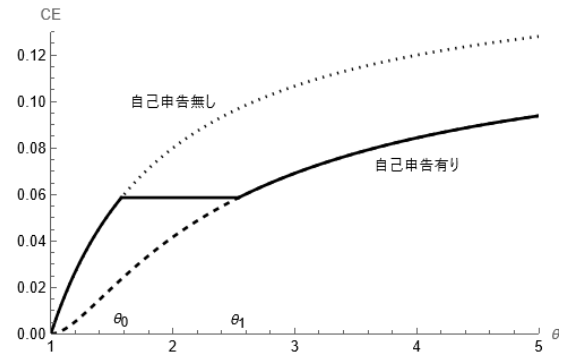


図21 自己申告がある場合とない場合のエイジェントの確実性等価 ( $m=1, p=5$ )

さて、このような状況は、プリンシパルが契約変更をしないことにコミットしない場合に起こるものであるが、その場合の彼女の期待効用は、果たして、契約変更をしないことにコミットする場合と比べて、小さくなってしまわないのだろうか。コミットメントがない場合の  $\theta$  に関する期待効用  $E_\theta U_0$  は、

$$E_\theta U_0 = \int_1^{\theta_1} EU^{**} f(\theta) d\theta + \int_{\theta_1}^5 EU^*(\theta) f(\theta) d\theta$$

によって計算されるが、その値は、コミットメントのある場合よりも大きい、すなわち

$$E_\theta U_0 > E_\theta U^*(\theta) \quad (31)$$

となることがわかる<sup>28</sup>。このように、プリンシパルは、契約変更しないことに対する事前のコミットメントという負担から解放されながら、アドバースセクション問題を回避することができるのである。

以上の議論をつぎの命題として要約する。

**命題 6** プリンシパルが、真実報告を誘導する報酬契約を用いる場合、プリンシパルは事前にこの契約にコミットしてはいけない。具体的には、エイジェントの自己申告値が  $1 \leq \theta \leq \theta_0$  の場合、プリンシパルは、自己申告を求めない方式の契約への変更をエイジェントに提案すべきであり、また、その旨を事前にエイジェントに宣言すべきである。エイジェントはこの提案を受け入れ、プリンシパルはコミットした場合よりも大きな事前の期待効用を獲得できるからである。

この命題は、実務的にはつぎのような含意を持つと言えよう。すなわち、業績指標を用いたインセンティブシステムに能力主義を加味することは、情報伝達のコストが過大でない限り、有用である。しかし、能力主義の効用をさらに引き出すためには、能力主義に固執してはいけない。伝達された能力水準によっては、能力主義を用いないという柔軟な姿勢を示すこと肝要である。さらに、このような姿勢を示す際、平均的な能力を持つエージェントは、自分の能力を控えめに伝達し、業務においても実際の能力を出し惜しむ傾向が強まることが予想される。しかし、それを承知の上でこれを戦略的寛容性として受け入れることが求められる。

## 9 数値例による検証

本節では、前節までの議論を数値例を用いて検証する。数値例として用いるパラメータの組は、自己申告を求める報酬契約がすべての  $\theta$  について有効となるための条件である、(27) を満たす必要がある。ここでは、これを満たすものとして  $(m, p) = (1, 5)$  をとりあげる。

はじめに、プリンシパルがエイジェントの統制能力を観察できる場合を考える。統制能力が  $\theta$  であると観察したプリンシパルは、インセンティブ係数が

$$\beta^\dagger(\theta) = \frac{-1 + 5\theta}{5\theta}$$

で、固定給が

$$\alpha^\dagger(\theta) = -\frac{-3 + 5(4 - 5\theta)\theta}{50\theta^2}$$

の報酬契約をエイジェントに提示する。それに対して、エイジェントは、とるべき最適経営活動が

$$e = \left( \frac{-1 + 5\theta}{5\theta}, \frac{1}{5\theta} \sqrt{-1 + 5\theta} \right)$$

であり、このとき確実性等価は留保賃金と等しくなると試算するから、この契約を受け入れる。この時点でのプリンシパルの期待効用は

$$EU^\dagger = \frac{(1 - 5\theta)^2}{50\theta^2}$$

であるから、統制能力を観察する前の期待効用は

$$E_\theta U^\dagger = \int_1^5 EU^\dagger f(\theta) d\theta = \int_1^5 \left( \frac{(1 - 5\theta)^2}{50\theta^2} \right) \left( \frac{1}{4} \right) d\theta = \frac{63}{125} - \frac{\log 5}{20} = 0.4235 \dots$$

となる。

つぎに、プリンシパルがエイジェントの統制能力を観察できない状況で、プリンシパルがエイジェントからの統制能力の報告を求め、かつ、その報告を額面通りに受け取る場合を考える。この場合、エイジェントは真の統制能力  $\theta$  よりも小さい値である

$$\eta_0 = \frac{2\theta}{1+5\theta} < \theta$$

を報告し、留保賃金を上回る確実性等価

$$CE^{\dagger\dagger}|_{\eta=\eta_0} = \frac{(1-5\theta)^2}{100\theta^2} > 0$$

を得る。このとき、プリンシパルの期待効用は

$$EU^{\dagger\dagger}|_{\eta=\eta_0} = \frac{(1-5\theta)^2}{200\theta^2} < EU^{\dagger}$$

となるから、報告を受ける前の期待効用は

$$E_{\theta}U^{\dagger\dagger} = \int_1^5 EU^{\dagger\dagger}|_{\eta=\eta_0} f(\theta) d\theta = \int_1^5 \left( \frac{(1-5\theta)^2}{200\theta^2} \right) \left( \frac{1}{4} \right) d\theta = \frac{63}{500} - \frac{\log 5}{80} = 0.1058 \dots$$

となる。統制能力を観察可能な場合との差は

$$E_{\theta}U^{\dagger} - E_{\theta}U^{\dagger\dagger} = \frac{189}{500} - \frac{3 \log 5}{80} = 0.3176 \dots > 0$$

となる。観察可能な場合と比べ、期待効用が  $\frac{1}{4}$  に縮小していることがわかる。

つぎに、プリンシパルがエイジェントの統制能力を観察できない状況で、エイジェントから統制能力の真実報告を引き出すためのメカニズムを報酬契約に組み込む場合を考える。この場合、プリンシパルは、エイジェントの報告  $\eta$  に対して、インセンティブ係数が

$$\beta^*(\eta) = 1 - \frac{1}{\eta^2}$$

で、固定給が

$$\alpha^*(\eta) = -\frac{15 + \eta(4 - 30\eta + 11\eta^3)}{30\eta^4}$$

の報酬契約を提示する。それに対して、エイジェントは、この契約が履行される限り真実  $\theta$  を報告し、かつ、経営活動

$$e = \left( 1 - \frac{1}{\theta^2}, \frac{1}{\theta} \sqrt{\frac{-1 + \theta^2}{5\theta}} \right)$$

を執行することが自身にとって最善であり、そのとき、留保賃金以上の確実性等価

$$CE^*(\theta) = \frac{(-1 + \theta)^2(1 + 2\theta)}{15\theta^3} \geq 0$$

が得られることを理解するので、この契約を受け入れ、真実を報告する。この時点でのプリンシパルの期待効用は

$$EU^*(\theta) = \frac{-15 + 4\theta + 11\theta^4}{30\theta^4}$$

となるから、報告を受ける前の時点での期待効用は

$$E_{\theta}U^*(\theta) = \int_1^5 EU^*(\theta) f(\theta) d\theta = \int_1^5 \left( \frac{-15 + 4\theta + 11\theta^4}{30\theta^4} \right) \left( \frac{1}{4} \right) d\theta = \frac{128}{375} = 0.3413 \dots$$

となる。この値は、統制能力が観察可能な場合よりも

$$E_{\theta}U^{\dagger} - E_{\theta}U^*(\theta) = \frac{61}{375} - \frac{\log 5}{20} = 0.08219 \dots > 0$$

だけ小さいが、報告を額面通りに受け取るとする場合よりも

$$E_{\theta}U^*(\theta) - E_{\theta}U^{\dagger\dagger} = \frac{323}{1500} + \frac{\log 5}{80} = 0.2354 \dots > 0$$

だけ大きいことがわかる。アドバースセクション問題が改善されていることが確認される。

つぎに、プリンシパルがエイジェントの統制能力を観察できない状況で、エイジェントから統制能力の報告を求めない場合を考える。この場合、プリンシパルは、インセンティブ係数が

$$\beta^{**} = \frac{4}{5} = 0.8$$

で、固定給が

$$\alpha^{**} = -\frac{4}{25} = -0.16$$

の報酬契約を提示する。それに対して、エイジェントは、この契約のもとでは、経営活動

$$e = \left( \frac{4}{5}, \frac{2}{5\sqrt{\theta}} \right)$$

を執行することが自身にとって最善であり、そのとき、留保賃金以上の確実性等価

$$CE^{**} = \frac{4(-1+\theta)}{25\theta} \geq 0$$

が得られることを理解するので、この契約を受け入れる。このときの、プリンシパルの期待効用は

$$EU^{**} = \frac{8}{25} = 0.32$$

となる。この値は、真実報告のメカニズムを内包する契約の場合よりも

$$E_{\theta}U^*(\theta) - EU^{**} = \frac{8}{375} = 0.02133 \dots > 0$$

だけ小さいが、アドバースセクションが起こる場合よりも

$$EU^{**} - E_{\theta}U^{\dagger\dagger} = \frac{97}{500} + \frac{\log 5}{80} = 0.2141 \dots > 0$$

だけ大きいことが確認できる。なお、このときのエイジェントの確実性等価は、真実報告のメカニズムを内包する契約の場合よりも

$$CE^{**} - CE^*(\theta) = -\frac{5 - \theta^2(3 + 2\theta)}{75\theta^3} > 0$$

だけ大きくなることも確認できる。

ここで、第 8 節の議論を数値例で検証する。まず、統制能力  $1 \leq \theta \leq \theta_0 = 1.578 \dots$  を代表して  $\theta = 1.3$  としよう。このとき、プリンシパルの事後の期待効用について、確かに  $EU^{**}|_{\theta=1.3} = 0.32 > EU^*(1.3) = 0.2522 \dots$  となることが確認される。さて、エイジェントが真実報告をするとき、彼が実際の能力を発揮するならば  $CE^{**}|_{\theta=1.3} = 0.03692 \dots$  の確実性等価を得るが、能力を出し惜しんで  $\zeta = 1.2 < \theta$  とした場合には  $CE^{**}|_{\theta=1.2} = 0.02666 \dots < CE^{**}|_{\theta=1.3}$  になってしまうから、彼は実際の能力を発揮する。エイジェ



ントが実際よりも小さめの値  $\eta = 1.1 < \theta$  を報告するとき、彼が報告値と等しい能力しか発揮しないならば  $CE^{**}|_{\theta=1.1} = 0.01454 \dots < CE^{**}|_{\theta=1.3}$  となってしまうから、やはり彼は実際の能力を発揮する。エイジェントが実際よりもやや大きめの値  $\theta_0 > \eta = 1.4 > \theta$  を報告しても、発揮される能力は実際値に留まるから、得られる確実性等価も  $CE^{**}|_{\theta=1.3}$  に留まる。エイジェントが実際よりもさらに大きい値  $\eta = 1.7 > \theta_0$  を報告すると仮定すると、 $CE(1.3, 1.7) = 0.005582 \dots < CE^*(1.3) = 0.009831 \dots < CE^{**}|_{\theta=1.3}$  となるから、彼はそのような報告をしない。以上より、 $1 \leq \theta \leq \theta_0$  のときには、エイジェントに虚偽報告のインセンティブはなく、したがって、真実報告が行われたうえで自己申告を求めない契約が実現することが例証された。

つぎに、 $\theta_0 < \theta \leq \theta_1 = 2.538 \dots$  を代表して  $\theta = 1.8$  としよう。このとき、 $CE^{**}|_{\theta=\theta_0} = 0.05862 \dots > CE^*(1.8) = 0.03365 \dots$  となるから、エイジェントは統制能力を実際より小さく  $\eta = \theta_0$  と報告し、自己申告を求めない契約に持ち込んだ上で、能力を出し惜しんで  $\theta_0$  しか発揮しないことになる。なお、閾値  $\theta_1$  は、確かに  $CE^{**}|_{\theta=\theta_0} = CE^*(\theta_1) = 0.05862 \dots$  を満たしていることが確認される。

つぎに、 $\theta_1 < \theta < 5$  を代表して  $\theta = 2.7$  としよう。このとき、 $CE^*(2.7) = 0.06264 \dots > CE^{**}|_{\theta=\theta_0}$  となるから、エイジェントが  $\theta_0$  を虚偽報告するインセンティブはなくなり、真実報告が実現されることが確かめられる。

最後に、プリンシパルが、真実報告を誘導する報酬契約を用いるが、事前にこれにコミットしない場合の期待効用を計算すると

$$\begin{aligned} E_\theta U_0 &= \int_1^{\theta_1} EU^{**} f(\theta) d\theta + \int_{\theta_1}^5 EU^*(\theta) f(\theta) d\theta \\ &= \int_1^{2.538 \dots} \left( \frac{8}{25} \right) \left( \frac{1}{4} \right) d\theta + \int_{2.538 \dots}^5 \left( \frac{-15 + 4\theta + 11\theta^4}{30\theta^4} \right) \left( \frac{1}{4} \right) d\theta \\ &= 0.3484 \dots \end{aligned}$$

となる。この値は、事前にコミットする場合よりも

$$E_\theta U_0 - E_\theta U^*(\theta) = 0.007089 \dots > 0$$

だけ大きいことが確認される。

## 10 結論

この研究は、エイジェントの統制能力がプリンシパルに直接観察できない場合、アドバースセクションの問題が生じる可能性があることを示している。これに対して、特に、自己申告を含む報酬契約の有効性を明らかにし、エイジェントが真実を報告する動機を提供するために、固定給とインセンティブ係数をエイジェントの自己申告する統制能力の関数として設定する方法を評価した。この自己申告メカニズムは、エイジェントの統制能力が外生的に与えられた場合に特に有効であり、高い統制能力を持つエイジェントにはより高いインセンティブ係数が設定されるため、会計情報の精度が向上し、結果としてプリンシパルの事後の期待効用が大きくなることが確認された。ただし、そのときに、より高い統制活動が実現するわけではない。その最適な軌道は、エイジェントの統制能力に関する凹関数として表現されるからである。

さらに、自己申告の結果に基づいて報酬契約を適応的に修正し、状況に応じて自己申告のない契約への移行を提案することで、プリンシパルの事後の期待効用をさらに最大化する方法を示した。この方法により、エイジェントは最適な報告と行動を促され、組織全体の効率と成果が向上する。具体的には、プリンシパルは自己申告契約に完全にコミットするのではなく、エイジェントの自己申告値に応じて契約を修正する権利を留保す

る。特に、低い統制能力の申告値を示すエイジェントに対しては、自己申告を含まない契約への移行を検討する。この戦略的なアプローチは、低いおよび高い統制能力を持つエイジェントからの真実の報告を促し、中程度の統制能力を持つエイジェントからの控え目な報告を促すことになる。

また、この研究は、報酬契約設計と内部統制が密接に関連していることを示している。具体的には、報酬契約がエイジェントの統制活動に影響を与える一方で、与えられた統制環境とエイジェントの統制能力が、プリンシパルによる報酬契約の選択と調整に影響を与える。したがって、報酬システムと内部統制を統合的に管理することが重要であり、報酬契約設計時に内部統制の実態を考慮し、内部統制の整備においては報酬インセンティブを加味する必要がある。この相互作用を適切に設計することで、組織全体の業績向上が期待できる。

最後に、報酬システムと内部統制の統合的管理は、組織の戦略的資源の最適配分にもつながる。それは、エイジェントの経営活動という限られた人的資源を、生産活動と統制活動の両面で効率的に活用することを可能とすると同時に、生産性と統制環境への投資の効率的配分にも有用な示唆を与えている。このように、この研究は、報酬契約設計と内部統制の新しい枠組みを提供し、コーポレート・ガバナンスと経営戦略の領域で新たな洞察を示している。実務家と研究者の双方が、この知見を活用することで、組織のパフォーマンスと持続的な成長を実現できると期待される。

この研究は、自己申告に基づく報酬契約の設計と効果に関して新たな洞察を提供したが、さらなる探求が必要な領域をも明らかにした。まず、この研究で提示された理論的アプローチは、実際の企業データを用いた実証研究によって、さらに検証される必要がある。自己申告と適応的契約修正を含む報酬契約の設計が、プリンシパルの期待効用を最大化し、組織の業績向上にどの程度効果的であるかを評価することが重要だろう。また、報酬システムと内部統制の統合的管理の重要性を強調しつつ、具体的な最適統合手法に関する研究も不可欠である。この点において、報酬インセンティブと内部統制プロセスの効果的な連携により、組織の効率性と成果がどのように最大化されるかについて、実践的な提案が求められる。また、本研究は、エイジェントの統制能力に焦点を当てた自己申告メカニズムを提案したが、その適用可能性をエイジェントの生産性や努力水準など、他の側面にも拡張することが有益であると考えられる。さらに、実際の組織では複数のエイジェントが存在するため、複数エイジェント間の相互作用やチームインセンティブを考慮した、報酬契約の設計に関する研究がさらに必要だろう。さらに、この研究が、短期的な報酬契約設計に焦点を当てていることを踏まえ、長期的な企業価値を促進するインセンティブ設計の探求も重要である。具体的には、長期インセンティブ報酬と短期業績連動報酬のバランスおよび株式報酬の役割を含む、持続的な成長を支える報酬設計の重要性を探るべきである。これらの点を踏まえ、本論文で示された理論的アプローチの実用化を目指すためには、さらに詳細な実証研究と理論の拡張が求められる。今後の研究を通じて、より効果的な報酬システムと内部統制の統合的な枠組みを構築することが期待される。

## 付録 A 命題 4 の証明

真実報告が担保された状態における業績指標の分散は、(3) と (14) より

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{s^2} = \frac{1}{p^2 \theta^2 e_2(\theta)^2} = \frac{1}{p^2 \theta^2 \frac{\beta(\theta)}{p\theta}} = \frac{1}{p\theta\beta(\theta)}$$

となる。一方、均衡における統制能力とインセンティブ係数の関係は、(25) より

$$\theta = \frac{1}{m} \sqrt{\frac{5}{p(1 - \beta(\theta))}}$$

となる。両式から  $\theta$  を消去すると、

$$\sigma_y^2 = \frac{m}{\beta(\theta)} \sqrt{\frac{1 - \beta(\theta)}{5p}}$$

となるから、これを  $\beta(\theta)$  について解くと

$$\beta(\theta) = \frac{2m}{m + \sqrt{m^2 + 20p\sigma_y^4}}$$

となる。これを  $\sigma_y^2$  で微分すると

$$\frac{\partial \beta(\theta)}{\partial \sigma_y^2} = -\frac{40mp\sigma_y^2}{\sqrt{m^2 + 20p\sigma_y^4} \left(m + \sqrt{m^2 + 20p\sigma_y^4}\right)^2} < 0$$

となる。

## 付録 B 不等式 (31) の計算根拠

不等式 (31) の計算根拠となる Mathematica のプログラミングとその実行結果を示す。

```

In[1]:= Clear["Global`*"]
 $\theta 0 = \text{Root}\left[-75 + 20 \theta + 7 \theta^4, 2\right] // N$ 

$$\text{EU1}[\theta] := \frac{-75 + 20 \theta + (10 + 3 m^2 p (-2 + m^2 p)) \theta^4}{6 m^2 p^2 \theta^4}; \text{EU2}[\theta] := \frac{(-1 + m^2 p)^2}{2 m^2 p^2}$$


$$\text{CE1}[\theta] := \frac{5 + 3 m^2 p (-1 + \theta) \theta^2 - 5 \theta^3}{3 m^2 p^2 \theta^3}; \text{CE2}[\theta] := \frac{(-1 + m^2 p) (-1 + \theta)}{m^2 p^2 \theta}$$


$$\text{Solve}\left[\left\{\text{CE2}[\theta 0] == \text{CE1}[\theta 1], m > 0, p > \frac{5}{m^2}, 1 \leq \theta \leq 5, \theta 0 < \theta 1 < 5\right\}, \theta 1\right];$$

 $\theta 1 = (\theta 1 /. \%[[1]])[[1]]$ 

$$\text{E}\theta\text{U}\theta = \int_1^{\theta 1} \text{EU2}[\theta] \left(\frac{1}{4}\right) d\theta + \int_{\theta 1}^5 \text{EU1}[\theta] \left(\frac{1}{4}\right) d\theta; \text{E}\theta\text{U}1 = \int_1^5 \text{EU1}[\theta] \left(\frac{1}{4}\right) d\theta;$$


$$\text{Reduce}\left[\left\{\text{E}\theta\text{U}\theta > \text{E}\theta\text{U}1, m > 0, p > \frac{5}{m^2}\right\}, p, \text{Reals}\right]$$


$$\text{Reduce}\left[\left\{\text{E}\theta\text{U}\theta \leq \text{E}\theta\text{U}1, m > 0, p > \frac{5}{m^2}\right\}, p, \text{Reals}\right]$$

Out[2]= 1.57828
Out[6]= Root[7.77571×1015 - 4.66543×1015 m2 p #12 + (-6.06631×1015 + 2.95602×1015 m2 p) #13 &, 3]
Out[8]= m > 0 && p > 5/m2
Out[9]= False

```

図 22 不等式 (31) の計算根拠

## 注

<sup>1</sup> 本研究では、真実の自己申告と適切な生産努力・統制努力を引き出すための報酬契約設計に、エイジェントのタイプ（統制能力）をパラメータとした動的アプローチを用いている。モラルハザード下での最適インセンティブ契約を扱った Holmstrom (1979) は静的な最適化理論にもとづいているのに対して、本研究は動的視点を提供している。また、Laffont and Tirole (1986) は、規制当局が規制対象企業のコストを直接観察できない状況下での、最適な規制スキームを動的アプローチで分析しているが、本研究は報酬システムと内部統制の相互作用に焦点を当てている。さらに、Ou-Yang (2003) はポートフォリオ運用問題に最適制御理論を用いているが、本研究はこのアプローチを報酬契約設計問題に応用している。また、Cvitanic et al. (2018) は、動的報酬契約設計にダイナミックプログラミングを用いているが、本研究は、自己申告と努力水準の同時決定を導く報酬契約設計に、ポントリャーギンの最大原理を適用している点で新しい知見を提供している。

<sup>2</sup> エイジェントの留保効用に対応する利得である留保賃金を  $\bar{v}$  とすると、 $V(\bar{v}) = -\exp(-\bar{v}) = -1$  より、 $\bar{v} = 0$  となる。このことは、エイジェントは労働市場における他の雇用機会、最低でも 0 の利得を得られることを意味する。この設定は、エイジェントにとっての最小受諾可能利得が 0 という、彼がプリンシパルに対して要求する最低条件を示しており、契約交渉における彼の立場を強化している。

<sup>3</sup> エイジェントの利得  $\tilde{v} = \tilde{w} - c$  の期待値と分散を、それぞれ  $\mu = E[\tilde{v}]$ 、 $\sigma^2 = \text{var}[\tilde{v}]$  とおくと、

$$\begin{aligned} E[V(\tilde{v})] &= E[-\exp(-\tilde{v})] \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} -\exp(-v) \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(v-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) dv \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} (-1) \exp\left(-\left(v + \frac{(v-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)\right) dv \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(v-(\mu-\sigma^2))^2}{2\sigma^2}\right) dv \left(-\exp\left(-\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)\right)\right) \\ &= -\exp\left(-\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)\right) \end{aligned}$$

となるから、

$$\begin{aligned} CE &= V^{-1}(E[V(\tilde{v})]) \\ &= -\log\left(\exp\left(-\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)\right)\right) \\ &= \mu - \frac{\sigma^2}{2} \\ &= E[\tilde{w}] - c - \frac{1}{2}\beta^2\sigma_y^2 \end{aligned}$$

となる。

なお、リスクプレミアム  $RP = \frac{1}{2}\beta^2\sigma_y^2$  は、エイジェントが直面するリスクの大きさを数値化し、報酬契約設計において重要な要素となる。具体的には、リスクプレミアムが大きいほど、エイジェントはプリンシパルに対してより高い報酬を要求することになり、これが契約コストを増加させる可能性がある。

ここで、統制活動の水準  $e_2$  が報酬に及ぼす影響を確認しておこう。 $e_2$  が高まると、(3) を通じてリスクプレミアムが小さくなるから、エイジェントが要求する報酬水準は低下するが、その一方で、彼が負担するコスト  $c$  は大きくなるから、要求する報酬水準は高まる。このように、統制活動は報酬に対して 2 通りの相反する効果を及ぼすため、プリンシパルは報酬契約  $(\alpha, \beta)$  を通じて、エイジェントが最適な  $e_2$  の水準を選択するように誘導する必要がある。

<sup>4</sup> ここで、事前および事後とは、エイジェントの自己申告がなされる前の段階と、なされた後の段階という意味である。

<sup>5</sup> プリンシパル・エイジェントモデルなどの経済モデルにおいて、線形報酬契約  $\tilde{w} = \alpha + \beta\tilde{y}$  を仮定することの合理性については、Holmstrom and Milgrom (1987)、Sung (1995) において詳しく説明されている。

<sup>6</sup> 確実性等価  $CE$  の (4) におけるヘッセ行列

$$H(CE) = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 - \frac{3\beta(\theta)^2}{p^2\theta^2e_2(\theta)^4} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -4 \end{pmatrix}$$

は負定値だから、(4) は  $CE$  に最大値を与えている。

<sup>7</sup> そのようにしないと、生産努力の水準がマイナスになってしまうだけでなく、統制努力の水準が虚数になってしまうからである。

<sup>8</sup> このことは、統制能力が観察可能な場合でも、ある程度以上の統制環境  $p$  もしくは生産環境  $m$  の整った企業でないと、実効性のある報酬契約が結べないことを表している。

<sup>9</sup> 統制能力  $\theta$  の優れたエイジェントほど、生産活動  $e_1$  の水準を高める一方で統制活動  $e_2$  の水準を低めることが、

$$\frac{\partial e_1(\theta)}{\partial \theta} = \frac{1}{mp\theta^2} > 0$$

および

$$\frac{\partial e_2(\theta)}{\partial \theta} = \frac{2 - m^2 p \theta}{2m p^{\frac{3}{2}} \theta^{\frac{5}{2}}} \sqrt{\frac{p \theta}{-1 + m^2 p \theta}} < 0$$

からわかる。しかし、それでも、彼はより低いリスクプレミアム  $RP$  しか要求しないことが、

$$\frac{\partial RP}{\partial \theta} = \frac{2 - m^2 p \theta}{2m^2 p^2 \theta^3} < 0$$

からわかる。これは、より大きい  $\theta$  が  $RP$  を低減させる効果が、より大きい  $\beta$  やより小さい  $e_2$  が  $RP$  を増大させる効果を上回るからである。そして、その結果、プリンシパルのコストが削減され、より大きい事後の期待効用が実現することが

$$\frac{\partial EU^\dagger}{\partial \theta} = \frac{-1 + m^2 p \theta}{m^2 p^2 \theta^3} > 0$$

となることから確認される。

<sup>10</sup> 確実性等価  $CE$  の (9) におけるヘッセ行列

$$H(CE) = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 - \frac{3(-1+m^2 p \eta)^2}{m^4 p^4 \eta^2 \theta^2 e_2(\theta)^4} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -4 \end{pmatrix}$$

は負定値だから、(9) は  $CE$  に最大値を与えている。

<sup>11</sup> 実務においてよく見られように、実際の統制能力を下回る「控え目な」報告をすることになる。

<sup>12</sup> このとき、エイジェントの確実性等価の水準は、プリンシパルの期待効用の水準の 2 倍に達することがわかる。また、 $EU^{\dagger\dagger}|_{\eta=\eta_0}$  の  $\theta$  に対する変化率を調べると、

$$\frac{\partial EU^{\dagger\dagger}|_{\eta=\eta_0}}{\partial \theta} = \frac{-1 + m^2 p \theta}{2m^2 p^2 \theta^3} > 0$$

となるから、統制能力の高いエイジェントほど、アドバースセクションから得られる便益が大きくなることがわかる。

<sup>13</sup> ここに、固定給の水準は、他の場合と異なり  $\theta$  によらずプラスになる、という顕著な性質を有する。

<sup>14</sup> 確実性等価  $CE$  の (14) におけるヘッセ行列

$$H(CE) = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 - \frac{3\beta(\eta)^2}{p^2 \theta^2 e_2(\theta)^4} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -4 \end{pmatrix}$$

は負定値だから、(14) は  $CE$  に最大値を与えている。

<sup>15</sup> すべての  $\theta$  について  $CE(\theta) = 0$  とできないのは、仮にそうすると、真実報告の必要条件である (17) が成り立たなくなってしまうからである。

<sup>16</sup> 本システムでは、共役変数は終点が自由端であるから  $\mu(5) = 0$  となる必要がある。

<sup>17</sup> 具体的には、つぎの順序で解いて行く。

$$\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial CE(\theta)} = -\frac{1}{4}$$

だから、

$$\mu(\theta) = \mu^*(\theta) = \mu(5) - \int_{\theta}^5 \frac{d\mu(\theta)}{d\theta} d\theta = - \int_{\theta}^5 \frac{1}{4} d\theta = \frac{1}{4}(-5 + \theta)$$

となる。このとき、ハミルトニアンは

$$\mathcal{H} = \frac{1}{4} \left( -CE(\theta) + m^2 \beta(\theta) - \frac{\beta(\theta)}{p\theta} - \frac{1}{2} m^2 \beta(\theta)^2 \right) + \frac{\beta(\theta)}{p\theta^2} \left( \frac{1}{4}(-5 + \theta) \right)$$

となるから、これに極値を与える  $\beta(\theta)$  は、1 階条件

$$\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial \beta(\theta)} = \frac{1}{4} \left( m^2 - \frac{1}{p\theta} - m^2 \beta(\theta) \right) + \frac{1}{p\theta^2} \left( \frac{1}{4}(-5 + \theta) \right) = 0$$

より

$$\beta(\theta) = \beta^*(\theta) = 1 - \frac{5}{m^2 p \theta^2}$$

となる。ここで、 $\beta(\theta) = \beta^*(\theta)$  における 2 階微分の値は

$$\frac{\partial^2 \mathcal{H}}{\partial \beta(\theta)^2} \Big|_{\beta(\theta)=\beta^*(\theta)} = -\frac{m^2}{4} < 0$$

となるから、この極値は最大値である。したがって、 $\beta^*(\theta)$  は制御変数  $\beta(\theta)$  の最適制御である。このとき、状態変数  $CE(\theta)$  の最適軌道は

$$CE(\theta) = CE^*(\theta) = CE(1) + \int_1^{\theta} \frac{dCE(\theta)}{d\theta} d\theta = \int_1^{\theta} \frac{1}{p\theta^2} \left( 1 - \frac{5}{m^2 p \theta^2} \right) d\theta = \frac{5 + 3m^2 p(-1 + \theta)\theta^2 - 5\theta^3}{3m^2 p^2 \theta^3}$$

となる。

<sup>18</sup> これは、他の条件を一定として、自己申告にもとづく報酬契約を締結するためには、統制能力が観察できる場合である (7) よりも優れた統制環境  $p$  が必要となることを示している。

<sup>19</sup> ここで、報酬契約

$$(\alpha^*(\eta), \beta^*(\eta)) = \left( \frac{-75 + \eta(-3m^4p^2\eta^3 + 6m^2p\eta(5 + \eta^2) - 10(2 + \eta^3))}{6m^2p^2\eta^4}, 1 - \frac{5}{m^2p\eta^2} \right)$$

が、エイジェントの真実報告を誘導することを確認しておこう。プリンシパルがこの契約案を提示するとき、統制能力  $\theta$  のエイジェントは、契約を受け入れたときに得られる確実性等価を

$$CE(\theta, \eta) = \alpha(\eta) + \frac{1}{2}\beta(\eta) \left( -\frac{2}{p\theta} + m^2\beta(\eta) \right) = \frac{15\eta + \eta^3(3m^2p(-1 + \theta) - 5\theta) - 10\theta}{3m^2p^2\eta^3\theta}$$

と試算する。 $CE(\theta, \eta)$  の  $\eta$  に関する 1 階条件を求めると  $\eta = \theta$  となり、このときの 2 階微分の値が

$$\left. \frac{\partial^2 CE(\theta, \eta)}{\partial \eta^2} \right|_{\eta=\theta} = -\frac{10}{m^2p^2\theta^5} < 0$$

となるから、この報酬契約がエイジェントの真実報告を誘導することが確認された。 $m = 1, p = 5$  としたときの、 $CE(1.5, \eta)$  のグラフを図 23 に、 $CE(2, \eta)$  のグラフを図 24 に、それぞれ示す。いずれも、 $\eta = \theta$  で最大値をとっていることが確かめられる。

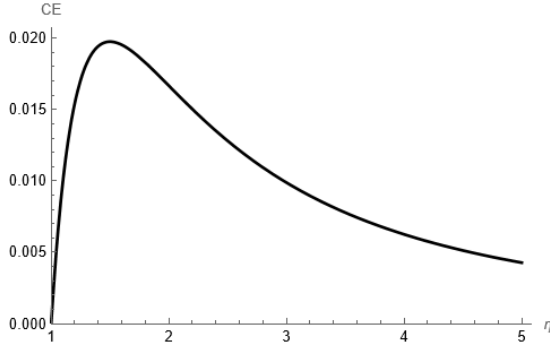


図 23 自己申告値  $\eta$  に対して得られる確実性等価の水準 ( $\theta = 1.5$ )

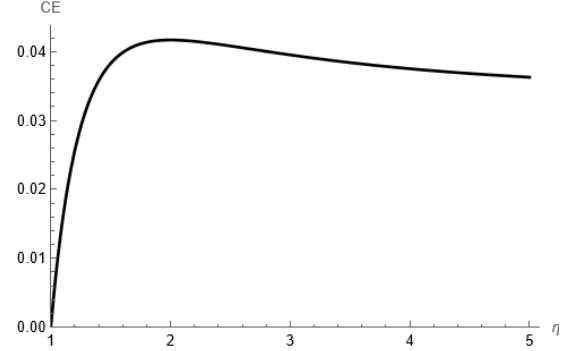


図 24 自己申告値  $\eta$  に対して得られる確実性等価の水準 ( $\theta = 2$ )

<sup>20</sup>  $e_2(\theta)$  の 1 階条件  $\frac{de_2(\theta)}{d\theta} = 0$  の解が

$$\theta = \theta^* = \frac{\sqrt{15}}{m\sqrt{p}}$$

であることと、そのときの 2 階微分の値が

$$\left. \frac{d^2 e_2(\theta)}{d\theta^2} \right|_{\theta=\theta^*} = (-0.04148 \dots) m^3 p \sqrt{\frac{1}{m\sqrt{p}}} < 0$$

であることから、 $\frac{5}{m^2} \leq p \leq \frac{15}{m^2}$  という、許容範囲 (27) のなかでは比較的劣った統制環境  $p$  を前提とすれば、最も大きな統制活動を実現するエイジェントが存在し、彼の統制能力は  $\theta = \theta^*$  であることがわかる。なお、リスクプレミアム  $RP$  の 1 階条件  $\frac{\partial RP}{\partial \theta} = 0$  の解も

$$\theta = \theta^* = \frac{\sqrt{15}}{m\sqrt{p}}$$

であることと、そのときの 2 階微分の値が

$$\left. \frac{\partial^2 RP}{\partial \theta^2} \right|_{\theta=\theta^*} = (-0.01721 \dots) m^3 \sqrt{p} < 0$$

であることから、最も大きな統制活動を実現するエイジェント  $\theta = \theta^*$  は、最も大きなリスクプレミアムも要求することがわかる。

<sup>21</sup> 統制能力が観察可能な場合と比べると

$$CE^*(\theta) - CE^\dagger = \frac{5 + 3m^2p(-1 + \theta)\theta^2 - 5\theta^3}{3m^2p^2\theta^3} > 0$$

となり、アドバースセクションが誘発される場合と比べると

$$CE^{\dagger\dagger} - CE^*(\theta) = \frac{-20 + \theta(3 + \theta(20\theta + 3m^2p(2 + (-4 + m^2p)\theta)))}{12m^2p^2\theta^3} > 0$$

となる。

<sup>22</sup> 確実性等価  $CE$  の (29) におけるヘッセ行列

$$H(CE) = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 - \frac{3\beta^2}{e_2^2 p^2 \theta^2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -4 \end{pmatrix}$$

は負定値だから、(29) は  $CE$  に最大値を与えている。

<sup>23</sup> ここで、 $EU^{**}$  とアドバースセレクションの起こる場合の事前の期待効用 (12) を比較すると、

$$EU^{**} - E_{\theta} U^{\dagger\dagger} = \frac{38 + 5m^2 p (-16 + 6m^2 p + \log 5)}{80m^2 p^2} > 0$$

となるから、自己申告を求めない場合でも、やはりアドバースセレクション問題を回避できていることが確かめられる。

<sup>24</sup>  $CE^{**}$  の変化率は

$$\frac{\partial CE^{**}}{\partial \theta} = \frac{-1 + m^2 p}{m^2 p^2 \theta^2} > 0$$

となるから、 $CE^{**}$  は  $\theta$  に関して単調増加である。

<sup>25</sup> アドバースセレクションが誘発される場合と比べると、

$$CE^{\dagger\dagger} - CE^{**} = \frac{(1 + (-2 + m^2 p) \theta)^2}{4m^2 p^2 \theta^2} > 0$$

となる。

<sup>26</sup>  $CE^{**} > CE^*(\theta)$  であることと、両者がともに  $\theta$  に関して単調増加であることから、 $\theta_1 > \theta_0$  となることがわかる。

<sup>27</sup> たとえば、 $m = 1, p = 5$  のとき、 $\theta_1 = 2.538 \dots$  となる。

<sup>28</sup> 不等式 (31) の計算根拠については、付録 B を参照されたい。

## 参考文献

- Akerlof, George A (1970) “The Market for ”Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism,” *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, No. 3, pp. 488–500.
- Ashbaugh-Skaife, Hollis, Daniel W Collins, William R Kinney, and Ryan LaFond (2009) “The Effect of SOX Internal Control Deficiencies on Firm Risk and Cost of Equity,” *Journal of Accounting Research*, Vol. 47, No. 1, pp. 1–43.
- Baker, George P (1992) “Incentive Contracts and Performance Measurement,” *Journal of Political Economy*, Vol. 100, No. 3, pp. 598–614.
- Cheng, Qiang, Beng Wee Goh, Jae Bum Kim, and Paul Tan (2013) “Internal Control Quality and Managerial Guidance,” *Journal of Accounting Research*, Vol. 51, No. 5, pp. 1075–1106.
- Cvitanic, Jakša, Dylan Possamai, and Nizar Touzi (2018) “Dynamic programming approach to principal–agent problems,” *Finance and Stochastics*, Vol. 22, No. 1, pp. 1–37.
- Feltham, Gerald A and Jim Xie (1994) “Performance Measure Congruity and Diversity in Multi-Task Principal/Agent Relations,” *The Accounting Review*, Vol. 69, No. 3, pp. 429–453, September.
- Feng, Mei, Chan Li, and Sarah McVay (2009) “Internal Control and Management Guidance,” *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 48, No. 2-3, pp. 190–209.
- Fudenberg, Drew and Jean Tirole (1990) “Moral Hazard and Renegotiation in Agency Contracts,” *Econometrica*, Vol. 58, No. 6, pp. 1279–1319, September.
- Hermalin, Benjamin E and Michael L Katz (1991) “Moral Hazard and Verifiability: The Effects of Renegotiation in Agency,” *Econometrica*, Vol. 59, No. 6, pp. 1735–1753.
- Holmstrom, Bengt (1979) “Moral Hazard and Observability,” *The Bell Journal of Economics*, Vol. 10, No. 1, pp. 74–91.

- Holmstrom, Bengt and Paul Milgrom (1987) "Aggregation and Linearity in the Provision of Intertemporal Incentives," *Econometrica*, Vol. 55, No. 2, pp. 303–328.
- (1991) "Multitask Principal-Agent Analyses: Incentive Contracts, Asset Ownership, and Job Design," *The Journal of Law, Economics, and Organization*, Vol. 7, No. Special Issue, pp. 24–52.
- Indjejikian, Raffi and Michal Matejka (2009) "Earnings Targets and Annual Bonus Incentives," *Journal of Accounting Research*, Vol. 47, No. 4, pp. 1061–1093.
- Kaplow, Louis and Steven Shavell (1994) "Optimal Law Enforcement with Self-Reporting of Behavior," *Journal of Political Economy*, Vol. 102, No. 3, pp. 583–606, January.
- Kinney, William R (2000) *Information Quality Assurance and Internal Control for Management Decision Making*, Boston, MA: Irwin/McGraw-Hill.
- Laffont, Jean-Jacques and David Martimort (2002) *The Theory of Incentives: The Principal-Agent Model*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Laffont, Jean-Jacques and Jean Tirole (1986) "Using Cost Observation to Regulate Firms," *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 3, pp. 614–641.
- Liang, Pierre Jinghong (2000) "Accounting Recognition, Moral Hazard, and Communication," *Contemporary Accounting Research*, Vol. 17, No. 3, pp. 458–490.
- Liang, Pierre Jinghong and Lin Nan (2014) "Endogenous Precision of Performance Measures and Limited Managerial Attention," *European Accounting Review*, Vol. 23, No. 4, pp. 693–727.
- Malik, Arun S. (1993) "Self-Reporting and the Design of Policies for Regulating Stochastic Pollution," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 24, No. 3, pp. 241–257, May.
- Mirrlees, James A. (1971) "An Exploration in the Theory of Optimum Income Taxation," *The Review of Economic Studies*, Vol. 38, No. 2, pp. 175–208, April.
- Ou-Yang, Hui (2003) "Optimal Contracts in a Continuous-Time Delegated Portfolio Management Problem," *Review of Financial Studies*, Vol. 16, No. 1, pp. 173–208.
- Pearce, David G and Ennio Stacchetti (1998) "The Interaction of Implicit and Explicit Contracts," *Games and Economic Behavior*, Vol. 23, No. 1, pp. 75–96.
- Rothschild, Michael and Joseph Stiglitz (1976) "Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 90, No. 4, pp. 629–649.
- Spence, Michael (1973) "Job market signaling," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 87, No. 3, pp. 355–374.
- Sung, Jaeyoung (1995) "Linearity with Project Selection and Controllable Diffusion Rate in Continuous-Time Principal-Agent Problems," *The RAND Journal of Economics*, Vol. 26, No. 4, pp. 720–743.