

論文

組織コントロールにおける インプット目標の設定と申告の意義

若林利明

<論文要旨>

本稿は、組織コントロールのためにインプット目標を定める是非とインプット目標の決定権をエイジェントに委譲する是非をエイジェントの心理的な個人属性および計画コストの観点から契約理論に依拠して論じた。すなわち、会計学で展開されてきたコントロール理論に、心理学的な要素を加味して議論の拡張を試みた。

分析の結果、(1) インプット目標の設定が組織コントロールに対して有用であること、(2) プリンシパルの計画コスト係数を閾値として、インプット目標の決定権の委譲の是非が区別されること、(3) インプット目標に近い努力を投じようとする意欲が低い、プリンシパルが提示する意見に近い目標をエイジェントが申告しようとする傾向が高いほどボトムアップの目標申告が最善になる範囲が拡大することを示した。この結論は、目標をトップダウンで提示する組織とボトムアップで申告させる組織が併存することの一つの説明となる。またこの結論は、参加的决定に関する会計学の伝統的議論の結論と整合的であるが、結論の根拠が異なる。この意味で、本稿は、組織の分権化の議論に新たな視点を提供した。

<キーワード>

業績評価, 契約理論, インプット目標, 参加的决定

Importance of Setting and Stating the Input Target for Organizational Control

Toshiaki Wakabayashi

Abstract

This study uses the contract theory and investigates (1) whether an input target aids in organizational control, and (2) whether the principal decentralizes the decision right of target-setting to the agent based on the psychological attributes of the agent and planning costs of the principal. The study tries to extend existing accounting studies about organizational control by introducing psychological features.

This study shows that (1) setting an input target is useful for organizational control; (2) appropriateness of decentralization depends on the level of planning cost, and (3) when the agent has low adherence to the input target, or when the agent has high congruity with the principal's idea, decentralization of decision right of target-setting to the agent is preferable. These results indicate that both top-down and bottom-up organizations can exist. Moreover, while these results are consistent with traditional discussions in accounting, the reasons vary. Thus, this study provides another perspective to the theory of decentralization.

Keywords

Performance evaluation, Contract theory, Input target, Participative decision

2017 年 1 月 30 日 受付
2018 年 1 月 3 日 受理
早稲田大学商学学術院 助教

Submitted: January 30, 2017
Accepted: January 3, 2018
Assistant Professor, Faculty of Commerce, Waseda University

1. 問題の所在

業務の委託者（プリンシパル）が受託者（エイジェント）をいかにコントロールするか、すなわちエイジェントの意思決定にいかに関与を与えるかは重要な課題である。本稿の目的は、組織コントロールのために業務執行努力（インプット）の投入目標を定めるべきか否か、定めるのであればその決定権をプリンシパルとエイジェントのいずれが有すべきかを計画コストとエイジェントの個人的属性の観点から契約理論に依拠して論じることである。分析の結果、(1) インプット目標の設定が組織コントロールに対して有用であること、(2) プリンシパルの計画コスト係数を閾値として、インプット目標の決定権の委譲の是非が区別されること、(3) インプット目標に近い努力を投じようとする意欲が低いのか、プリンシパルが提示する意見に近い目標をエイジェントが申告しようとする傾向が高いほどボトムアップの目標申告が最善になる範囲が拡大することを示した。

会計学においては、会計システムによって生産される業績（アウトプット）情報がコントロールに対して有用であるとされてきた (Lambert, 2001)。特にアウトプット情報を報酬契約と結びつけることで、会計情報のコントロール機能が発揮されるからである。しかし現実にはこれに加えて、行動に関する具体的な目標（インプット目標）を設定することも頻繁にみられる。かかる組織行動が散見されるのは、インプット目標の提示もコントロールのために有用であるからであろう。例えば心理学において、人は、他人との合意に反したとき心理的なコストを被ること (Tangney et al., 1996; 有光, 2007) やその感じ方の程度が個人によって異なること (Harder et al., 1992) が知られている。そこで、会計学で展開されてきたコントロール理論に、心理学的な要素を加味することで既存の議論の拡張を期待できる。

人間の選好に関する標準的な仮定を緩め、心理学の知見を取り入れながら既存の契約理論を拡張させるような分野を、伊藤 (2015) は、行動契約理論と呼んでいる。本稿は、経済学で蓄積されてきた「自己イメージを考慮するモデル¹」を拡張し、会計学で展開されてきたコントロールの議論へ応用することを試みる。

もっとも、既存の議論においてもエイジェンシー関係にある両者が合理的であれば、プリンシパルは、提示する報酬契約によってエイジェントが投じるインプットを予測可能である。そのため、インプット目標を明示しなくても、プリンシパルがどのようなインプットを求めているかは報酬契約の中に予めビルトインされており、エイジェントがそれに従う行動を選択していると解釈することもできる。しかし現実には、エイジェントが必ずしも提示されたインプット目標通りに行動していないことも多いようにみえる。また、インプット目標から乖離することに対する心理的なコストがエイジェントによって異なっている可能性もあるため、同じインプット目標を提示しても、どのようなインプットを投じるかもエイジェントによって異なっている可能性がある。そしてエイジェントが投じるインプットが異なればプリンシパルの期待効用も異なりうるので、インプット目標を提示するコントロールシステムと提示しないコントロールシステムは、異なる経済的帰結をもたらすと推察される。そこで、組織コントロールにおいて、インプット目標を提示する意義を検討する必要がある。

インプット目標を設定するためにはコストが生じることが推察される。かかるコストとしてマニュアルやガイドラインのようにインプット目標を明文化するための作成コストや目標をエイジェントに理解させるための教育コストが想起される。専門的な知識や技術を要する業務、

または顧客の嗜好や業界内の慣行など特殊な知識を要する業務に従事させる場合には、それらのコストは一層大きくなるであろう。そこで、かかるコスト負担を避けるために、インプット目標の決定権をエイジェントに委譲することもできる²。現実にも、マニュアルやガイドラインをエイジェントが作成することもある。

しかし、インプット目標の決定権をエイジェントに委譲すれば、エイジェントは自身の期待効用を最大化するようにインプット目標を選択するであろう。そのため、選択される目標がプリンシパルの効用を最大化するとは限らない。例えば、過大な費用や過小な収益を見込んでスラックを形成することが想起される。そこで、インプット目標の決定もコントロールしなければならない。

このように、インプット目標を設定するとき、その決定権をプリンシパルとエイジェントのいずれが保有していてもプリンシパルにコストが生じる。したがって、組織コントロールにおいて、インプット目標を設定する意義を検討する必要がある。

そこで本稿では、組織コントロールのためにインプット目標を定めるべきか否か、定めるのであればその決定権をプリンシパルとエイジェントのいずれが有するべきかを計画コストとエイジェントの個人的属性の観点から論じる。これにより、例えばソフトウェアの製造において、仕様書や工程表をプロジェクトリーダーとシステムエンジニアのいずれが示すべきか、あるいは建物や船舶の建造において、工程表を本社と現場監督のいずれが示すべきか、それとも工程表を組織階層間で明示すべきではないのかを論じることができる。

本稿では、まずインプット目標を定めないコントロールシステムを考え、これを「プレーンシステム」と定義する。プレーンシステムは既存の業績管理会計の理論において用いられてきたエイジェンシーモデルと同じである。それに対し、インプット目標を定めるコントロールシステムを「インプット目標付き（コントロール）システム」と定義する。両者を比較することで組織コントロールのためにインプット目標を定めるべきか否かを検討することができる。さらに、目標決定権をプリンシパルとエイジェントのいずれが有するかに応じて、インプット目標付きシステムをトップダウンレジームとボトムアップレジームに分類する。

それぞれのコントロールシステムにおいて、プリンシパルは具体的に次のようなメカニズムでエイジェントの意思決定に影響を及ぼそうとする。

本稿におけるプレーンシステム、すなわちこれまでの業績管理会計の理論においては、次のようなコントロールシステムを前提として議論していた。まず、成果は契約終了後に実現し、プリンシパルはエイジェントの投じるインプットを観察不能であるとする。かかる条件下でプリンシパルは、自身の希求する成果を得るために、エイジェントに適切なインプットを投じさせなければならない。そこで、成果の代理変数となるようなアウトプットを測定し、それに連動する報酬契約を提示すれば、エイジェントのインプット投入に影響を及ぼすことができる。

しかし、現実には、プリンシパルが報酬契約と同時にインプット目標を提示する、すなわちインプット目標付きシステム（トップダウンレジーム）を用いることもある。このとき、プリンシパルがエイジェントのインプット投入を観察できなくても、提示されたインプット目標と投じたインプットの差をエイジェントが認識できるのであれば、プリンシパルはインプット投入に影響を及ぼすことができる。

また、インプット目標の決定権をエイジェントに委譲する、すなわちインプット目標付きシステム（ボトムアップレジーム）を用いることもある。このとき、エイジェントは自身の期待効用を最大化するようにインプット目標を選択するから、インプット投入選択に加えて目標選

択に対しても影響を及ぼす必要がある。そこで、具体的にプリンシパルは、自身の意見を示すと仮定する。そのため、エイジェントが、プリンシパルの提示する意見とインプット目標の乖離、および決定したインプット目標と実際に投じるインプットの差を認識するのであれば、プリンシパルはインプット目標の選択とインプット投入に影響を及ぼすことができよう。プリンシパルが観察できるのはアウトプットのみであるから、プリンシパルの決定問題は期待アウトプットに依存する。トップダウンレジームにおいて、インプット目標と報酬契約の両者がエイジェントのインプット投入に影響するから、プリンシパルにとって最適なインプット目標と報酬契約の決定問題は相互に関連しあっている。また、ボトムアップレジームにおいては、プリンシパルの意見と報酬契約の決定問題が相互に関連しあっている。さらにボトムアップレジームにおいては、インプット目標もエイジェントの決定変数になるから、インプット目標の決定もプリンシパルによるコントロールの対象となる。これらのことに注意しながら、本稿は、3つのコントロールシステムを比較することを通じて本稿の目的を達成していく。

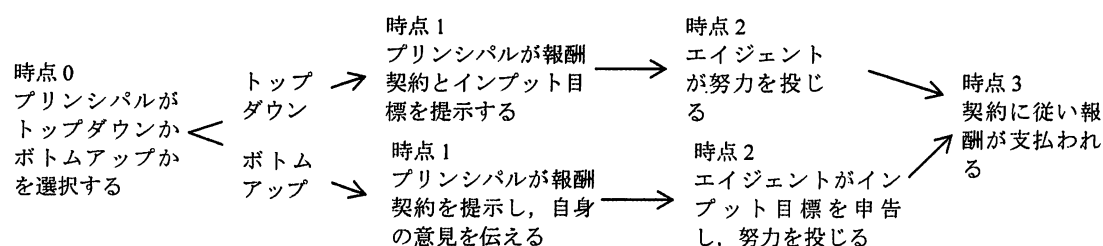
本稿は、以下のように構成される。第2節では、モデルの設定を説明する。第3節では、プレーンシステムにおける均衡を導出する。ただし、これはこれまで明らかにされてきた分析結果と同じである³。第4節では、トップダウンのインプット目標付きシステムにおける均衡解を導出し、プレーンシステムと比較する。第5節では、ボトムアップのインプット目標付きシステムにおける均衡解を導出する。第6節では、3つのコントロールシステムを比較し、最適なシステムについて考察する。第7節では本稿を要約し、今後の展望を述べる。

2. モデルの設定

本稿は、1期間シングルタスクのLENモデルを用いて分析を行う。プリンシパルはリスク中立的であり、エイジェントはリスク回避的であるとする。インプット目標付きシステムを利用する組織において、両者は、次のタイムラインにしたがって、行動を選択する。

時点2でエイジェントは、1種類の努力 $e \in \mathbb{R}^+$ を投じると仮定する。 e は、プリンシパルには観察不能である。努力を投じると、エイジェントは e^2 の疲労を感じるとする。エイジェントの努力によって最終的に実現する成果を $\bar{x}$ とする。 $E[\bar{x}] = e$ と仮定する。 $\bar{x}$ は、企業に流入するキャッシュフローなどと解釈できるが、これが実現するのは契約期間が終了した後であると仮定する。契約期間内では検証できないから、報酬契約には利用できない。その代わりに時点2の後、プリンシパルは、検証可能なアウトプット尺度として、 $\bar{y} = e + \bar{\varepsilon}$ を入手できると仮

図1 インプット目標付きコントロールのタイムライン



定する。 $\tilde{y}$ は、測定ノイズ $\tilde{\varepsilon} \sim N(0, \sigma^2)$ の影響を受けると仮定する。 y は、会計上の純利益や営業利益と解釈することもできるし、ROEやROAなどの収益性の指標と解釈することもできる。報酬契約は、時点1でプリンシパルが提示する。これは、線形関数 $w(\tilde{y}) = \alpha + \beta \tilde{y}$ であると仮定する。 α が固定給であり、 β がインセンティブ係数である。エイジェントは報酬 $w(\tilde{y})$ を得て、契約が終了する。

次に、プリンシパルの効用関数 U^P とエイジェントの効用関数 U^A を

$$U^P = \tilde{x} - w(\tilde{y}) - \kappa s^2 \quad (1)$$

$$U^A = -\exp[-r(w(\tilde{y}) - e^2 - \lambda(I - s)^2 - \theta(s - e)^2)] \quad (2)$$

と定義する。 $s \in \mathbb{R}^+$ は、エイジェンシー間で合意されたインプット目標である。 $\theta(s - e)^2$ は、インプット目標から乖離する努力を投じることでエイジェントが心理的なコストを負うことを示している。心理学において、人は、他人との合意に反したとき心理的なコストを被ること (Tangney et al., 1996; 有光, 2007) やその感じ方の程度が個人によって異なること (Harder et al., 1992) が知られている。本稿では、トップダウンレジームでは、契約締結時にエイジェントが s を承諾しており、ボトムアップレジームではエイジェントが s を設定し、プリンシパルに申告するため、それに反することは背任行為であるとエイジェントが自覚することによって罪悪感や羞恥心のような負の感情を抱くことを仮定する。 $\theta \in \mathbb{R}^+$ を「目標遂行意欲」と呼ぶ。これは、インプット目標から乖離する努力を投じることを嫌悪する程度に関する個人的属性であると定義する。また、 $I \in \mathbb{R}^+$ は、プリンシパルの意見である。エイジェントがプリンシパルの意見と異なるインプット目標を申告 ($I \neq s$) しても、プリンシパルはそれを受諾することを仮定しているが、エイジェントはプリンシパルにその理由を説明する必要がある。そこでエイジェントは、 I と異なる s を申告することを躊躇い、 $\lambda(I - s)^2$ の心理的なコストを負うと仮定する⁴。 $\lambda \in \mathbb{R}^+$ を「計画整合性向」と呼ぶ。これは、プリンシパルの意見から乖離するインプット目標を申告することを嫌悪する程度に関する個人的属性であると定義する。そして $\kappa \in \mathbb{R}^+$ を「計画コスト係数」と呼ぶ。(1)式および(2)式に基づいて、本稿で比較する3つのコントロールシステムを表現することができる。

具体的にトップダウンレジームとボトムアップレジームでは次の3点が異なる。第1に、トップダウンレジームでは s がプリンシパルの決定変数であると仮定するのに対し、ボトムアップレジームでは s がエイジェントの決定変数と仮定する点である。第2に、トップダウンレジームでは $\kappa > 0$ と仮定するのに対し、ボトムアップレジームでは $\kappa = 0$ と仮定する点である。したがってプリンシパルは、トップダウンレジームのとき κs^2 のコストを負うのに対し、ボトムアップレジームでは負わない。第3に、トップダウンレジームでは I と s を区別しない ($I = s$) と仮定するのに対し、ボトムアップレジームでは I と s を区別すると仮定する点である。したがってエイジェントは、トップダウンレジームでは $\lambda(I - s)^2$ のコストを負わないのに対し、ボトムアップレジームのとき $\lambda(I - s)^2$ のコストを負う可能性がある。

第2と第3の相違が生じる理由は次のように説明できる。トップダウンレジームでは、プリンシパルが s を決定するから、エイジェントに目標を理解させるために専門知識を得たり、実行可能であるか情報収集をして、必要に応じてマニュアル化しなければならない。そのためプリンシパルに κs^2 の計画コストが生じると仮定している。業務範囲の拡大や責任の増大につれて投じさせるべき努力が増えると、目標決定の困難さが逡増することを仮定している。一方、

ボトムアップレジームでは、 s は、エイジェントが決定し、プリンシパルは意見 I を述べる。そのため $\kappa=0$ となる。また、 I は単なるプリンシパルの意見であるので、プリンシパルは、専門知識を得たり、実行可能であるか情報収集をして、マニュアル化する必要がない。そのため、 I の形成に関してプリンシパルはコストを負わない。そして、トップダウンレジームにおいては、 I は提示されない。そのため、エイジェントにとって $I=s$ であるからエイジェントは $\lambda(I-s)^2$ のコストを負わない。

自己イメージからの乖離コストを二次関数で表現するモデル設定は、Akerlof and Kranton (2005), Bruggen and Moers (2007), Fisher and Huddart (2008), Heinle et al. (2012), および Stevens and Thevaranjan (2010) など様々な論文で見られ、本稿に特有のものではない。しかし本稿では、インプット目標というプリンシパルが内生的に定めるイメージとの乖離を論じている点、また、ボトムアップレジームも考慮している点で先行研究とは異なる。

以上がモデルの設定である。結局、プリンシパルの決定変数は、 I, α および β であり、エイジェントの決定変数は、 e である。 s は、トップダウンレジームにおいてはプリンシパルの決定変数となり、ボトムアップレジームにおいてはエイジェントの決定変数となる。得られる均衡解は、計画コストならびに計画整合性向および目標遂行意欲といったエイジェントの個人的属性に依存する。本稿では、計画コストとエイジェントの個人的属性の観点から、インプット目標を定める是非や、インプット目標決定権の分権化の是非を論じていく。

3. プレーンシステム

まず、インプット目標を定めない、プレーンシステムを考える。プレーンシステムとインプット目標付き（コントロール）システムを比較することで、組織コントロールのためにインプット目標を定めるべきか否かを検討することができるからである。プレーンシステムは I も s も選択されず一切コミュニケーションを行わないケースを描いている。したがって I と s の乖離や s と e の乖離は生じる余地がないので、エイジェントの個人的属性に関わらず $\lambda(I-s)^2 = \theta(s-e)^2 = 0$ とみなしてよい。また、計画コストも生じないので、 $\kappa s^2 = 0$ となる。つまり、プレーンシステムは、業績管理会計において用いられてきた既存のエイジェンシーモデルと同じである。そこで、バックワードに問題を考えて、エイジェントの期待効用最大化問題から解く。エイジェントの問題は、(3) 式である。

$$\text{given } \alpha \text{ and } \beta \max_e EU^A = \int -\exp[-r(w(\tilde{y}) - e^2)] f(y) dy \quad (3)$$

この解を e_* とする。誘因両立制約 (IC) 条件は $e = e_*$ であるから、プリンシパルが解くべき問題は、

$$\max_{\beta} EU^P(e_*) = e_* - E[w(\tilde{y})|e_*] \quad (4)$$

$$\text{subject to } EU^A(e_*) = \int -\exp[-r(w(\tilde{y}) - e_*^2)] f(y) dy \geq \underline{U}^A \quad (5)$$

となる。 $\underline{U}^A$ は、エイジェントの留保効用である。留保賃金を 0 と仮定する。ここから、補題 1 が得られる⁵。

補題 1 プレーンシステムにおいてエイジェントが選択する努力 e_* , プリンシパルが提示するインセンティブ係数 β_* および固定給 α_* ならびにプリンシパルの期待効用 EU_*^P は,

$$e_* = \frac{1}{2(1+2r\sigma^2)}, \quad \beta_* = \frac{1}{1+2r\sigma^2}, \quad \alpha_* = \frac{-1+2r\sigma^2}{4(1+2r\sigma^2)^2}, \quad EU_*^P = \frac{1}{2}e_*$$

である.

この解は, 契約理論における伝統的な議論と整合的である. $r\sigma^2$ が増大すると β_* が減少し, e_* も減少することから, リスクとインセンティブのトレードオフが生じていることがわかる⁶.

さて, 補題 1 はプリンシパルにエイジェントの努力選択が観察不能であることを仮定しているが, エイジェントの努力選択が観察可能であるとすればどのような結果が得られるであろうか. 導出過程は省略するが, これも契約理論における伝統的な議論と整合的に, いわゆる「ファーストベスト解」が得られる. すなわち, 添え字を FB とすると, プレーンシステムにおいてエイジェントの努力選択が観察可能であるとすればエイジェントが選択する努力 e_{FB} , プリンシパルが提示するインセンティブ係数 β_{FB} および固定給 α_{FB} ならびにプリンシパルの期待効用 EU_{FB}^P は, $e_{FB} = 1/2$, $\beta_{FB} = 0$, $\alpha_{FB} = 1/4$, $EU_{FB}^P = 1/4$ である.

プレーンシステムのもとで得られた結果をベンチマークとして, インプット目標の提示が, 組織コントロールに資するかを論じる.

4. トップダウンレジーム

4.1 均衡の導出

本節では, トップダウンのインプット目標付きシステムを利用する場合を考える. すなわち, プリンシパルがインプット目標を決定するケースである. プレーンシステムと同様にバックワードに問題を解くと, まず α, β および s を所与として, エイジェントの期待効用最大化問題を解くこととなる. エイジェントの期待効用を最大化する最適な努力選択を e_{top} とする. e_{top} は, IC 条件となる. プリンシパルの問題は,

$$\max_{s, \beta} EU^P(e_{top}) = e_{top} - \kappa s^2 - E[w(\tilde{y})|e_{top}] \quad (6)$$

$$\text{subject to } EU^A(e_{top}) = \int -\exp[-r(w(\tilde{y}) - e_{top}^2 - \theta(s - e_{top})^2)]f(y)dy \geq 0 \quad (7)$$

である. 個人合理性 (IR) 条件は, $CE^A = 0$ とできる. これを解くと, 補題 2 が得られる.

補題 2 トップダウンのインプット目標付きシステムを利用する場合に得られるエイジェントが選択する努力 e_{top} , プリンシパルが提示するインプット目標 s_{top} , インセンティブ係数 β_{top} および固定給 α_{top} ならびにプリンシパルの期待効用 EU_{top}^P は,

$$e_{top} = \frac{\kappa + \theta + 2r\theta^2\sigma^2}{2A_1A_2}, \quad s_{top} = \frac{\theta}{2A_2}, \quad \beta_{top} = \frac{1}{A_1}, \quad \alpha_{top} = \frac{(\kappa + \theta + 2r\theta^2\sigma^2)(A_1 - 2)}{4A_1A_2}, \quad EU_{top}^P = \frac{1}{2}e_{top}$$

である. ただし, $A_1 \equiv 1 + 2r(1 + \theta)\sigma^2$, $A_2 \equiv \kappa\theta + \kappa + \theta$ である.

補題2より、インプット目標とエイジェントの投入する努力の差は、 $s_{top} - e_{top} = (2r\theta\sigma^2 - \kappa)/2A_1A_2$ となる。したがって、プリンシパルの計画コスト係数が $\kappa > 2r\theta\sigma^2$ となったときに、エイジェントは目標よりも大きな努力を投じる。目標をこえる努力水準を選択しなければ、エイジェントの効用を最大化させる成果を期待できないからである。また極端な場合、 κ が無限大になれば、

$$\lim_{\kappa \rightarrow \infty} s_{top} = 0, \lim_{\kappa \rightarrow \infty} e_{top} = \frac{1}{2(1+\theta)A_1}, \lim_{\kappa \rightarrow \infty} EU_{top}^P = \frac{1}{4(1+\theta)A_1} \quad (8)$$

が成立する。すなわち、 $\kappa \rightarrow \infty$ のとき、プリンシパルは、エイジェントと契約を締結したにもかかわらず、何もしなくても良いというインプット目標を提示する⁷。しかし、エイジェントはインプット目標をこえる努力を投入する。 $s_{top} = 0$ であれば努力 e を1単位増やすことでエイジェントには $2(1+\theta)e$ の限界コストが生じるが、限界期待報酬がそれを上回る限り努力を投じるからである。そして、エイジェントがインプット目標をこえる努力を投じることで、インプット目標通りに行動する場合よりもプリンシパルは高い効用を得ることができる。このときもエイジェントはプリンシパルのためではなく、あくまで自己の効用を高めるために目標から乖離していると解釈すべきである。補題2から、エイジェントがインプット目標に従わないことがむしろプリンシパルにとって望ましい場合があること、そして、エイジェントがインプット目標よりも大きな努力を投じる場合があることがわかる。

次に、補題2で得られた均衡と目標遂行意欲との関係を確認したい。

補題3

- (1) プリンシパルが選択するインプット目標は、 θ に対して単調増加する。
- (2) インセンティブ係数は、 θ に対して単調減少する。
- (3) 努力およびプリンシパルの期待効用は、 $\theta < \theta_*$ のとき θ に対して減少し、 $\theta > \theta_*$ のとき θ に対して増加する。

$$\text{ただし、}\theta_* \equiv \frac{\kappa}{2r\sigma^2} \text{である。}$$

均衡解は、目標遂行意欲に対して単調な関数ではない。 θ_* よりも目標遂行意欲が低いときには、目標遂行意欲が低いほどプリンシパルにとって望ましい。言いかえると、 $\theta = \theta_*$ のとき、プリンシパルの期待効用は最小になる。

また、目標遂行意欲が高いほどプリンシパルは高い努力水準を要求する。目標遂行意欲が高いほどエイジェントがインプット目標に近い行動をとるようになるため、プリンシパルはそれを織り込んで s_{top} を高めて、より高い努力を誘引するからである。このため、目標遂行意欲が高いほど報酬を業績に連動させることで努力を誘引する意義が小さくなり、インセンティブ係数 β_{top} を低くすることもできるようになる。すなわち、インプット目標付きコントロールシステムを用いるときにはリスクとインセンティブのトレードオフが緩和することがわかる。 β_{top} の低下は、プリンシパルが支払うリスクプレミアムを引き下げることになるため、プリンシパルの期待効用はエイジェントの目標遂行意欲が高いほど大きくなると説明することができる⁸。

一方、目標遂行意欲が低いことは、エイジェントがインプット目標に従いにくいことを意味している。その場合、高い努力水準を要求するインプット目標は、コストに見合わない。高い努力を要求するインプット目標を設定するためには高い計画コストが生じ、エイジェントがインプット目標から乖離した努力を投じればそのストレスを補償するコストも生じるからであ

る。むしろ、あえて低いインプット目標を与え、エイジェントがインプット目標を超える努力を投入することを期待した方が良い。同時に、インセンティブ係数を高めて努力を動機付けなければならない。そのため、 s_{top} は、 θ に対して単調増加し、 β_{top} は、 θ に対して単調減少するのである。

ただし、目標遂行意欲が θ_* 近辺のときは、インプット目標の水準が高くてもエイジェントはそれより低い努力を投じることを厭わない。そこで、低い水準のインプット目標を与えるとそれを鵜呑みにしてインプット目標に近い行動をとってしまう。そのため、 θ_* 近辺のプリンシパルの期待効用は最小となる。したがって、目標遂行意欲が高いことが、必ずしもプリンシパルにとって望ましいとは言えない場合がある。また、 $e_{top} = s_{top} - (2r\theta\sigma^2 - \kappa)/2A_1A_2$ であることから、 $\theta < \theta_*$ のとき $e_{top} > s_{top}$ となり、 $\theta > \theta_*$ のとき $e_{top} < s_{top}$ となることも確認できる。実際の投入努力よりも高いインプット目標を提示できるとき、目標遂行意欲が高いほどプリンシパルにとって望ましい。

4.2 プレーンシステムとの比較

トップダウンのインプット目標付きシステムを利用する際、プリンシパルは、契約を締結するために $\theta(s - e_{top})^2$ を報酬として負担し、さらに計画コスト κs^2 も負担している。一方で、補題 3(2) は、インセンティブ係数が、 θ に対して単調減少することから、インプット目標付きシステムを採用するとリスクプレミアムを削減することができることを示している。そのため、プレーンシステムと比較して、トップダウンのインプット目標付きシステムを利用することが望ましいかは必ずしも明らかではない。そこで、 $EU_{top}^P > EU_*^P$ となる条件を示したのが命題 1 である。

命題 1

- (1) (i) $\kappa < \kappa_*$ のときは、プレーンシステムよりもトップダウンのインプット目標付きシステムを利用する方が望ましい ($EU_{top}^P > EU_*^P$)
- (ii) $\kappa > \kappa_*$ のときは、トップダウンのインプット目標付きシステムよりもプレーンシステムを利用する方が望ましい ($EU_{top}^P < EU_*^P$)

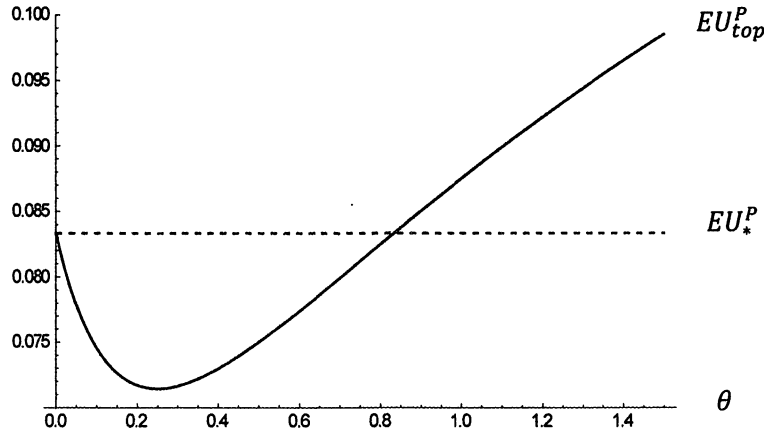
$$\text{なお、}\kappa_* \equiv \frac{4r^2\theta\sigma^4}{1+4r\sigma^2+2r\theta\sigma^2} \text{である。}$$

- (2) $\kappa < \kappa_*$ のとき、常に $\partial EU_{top}^P / \partial \theta > 0$ が成立する。

命題 1 (1) は、インプット目標を利用しない方が、トップダウンのインプット目標付きシステムを利用するより望ましい場合も存在することを示している。具体的には、計画コスト係数が $\kappa > \kappa_*$ のときである。計画コストが高いとき、インプット目標を設定しない方が良いことは、直感に合致する結論であろう。

また、命題 1 (2) は、 $\kappa < \kappa_*$ のとき、すなわちトップダウンのインプット目標付きシステムを利用することが望ましいときには常に、目標遂行意欲が高まることがプリンシパルにとって望ましいことを示している。したがって、プリンシパルが自身の期待効用を最大化するような選択をするのであれば、補題 3 (3) で示した、目標遂行意欲が高いことがプリンシパルにとって望ましくないケースは、生じないことを意味している。

図2 EU_{top}^P と EU_*^P の比較



最後に、命題1の結果を目標遂行意欲の観点から数値例で示す。 $r=1$, $\sigma=1$, $\kappa=0.5$ とする。

本数値例のもとでは、 $\theta_*=0.25$ となるから、 EU_{top}^P は $0 < \theta < 0.25$ で θ に対して減少し、 $0.25 < \theta$ で増加することがわかる。また、 $\kappa_*=4\theta/(5+2\theta)$ であるから、 $\kappa_*=0.5$ となるのは、 $\theta=0.833$ のときである。したがって、 $\theta > 0.833$ のときに、 $EU_{top}^P > EU_*^P$ が成立する。この範囲では $\partial EU_{top}^P / \partial \theta > 0$ が成立していること、また、目標遂行意欲が十分に高いときにインプット目標を設定することが望ましいことも確認できよう。

5. ボトムアップレジーム

本節では、ボトムアップのインプット目標付きシステムを利用する場合を考える。すなわち、エイジェントがインプット目標を決定するケースである。 $\kappa=0$ であることに留意して、(3)式および(4)式を用いてバックワードに問題を解くと、まず α , β および I を所与として、エイジェントの期待効用を最大化する e および s を求めることとなる。トップダウンレジームにおいても α , β , e および s を求めているが、それを用いるのではなく、レジームごとに異なる均衡を導出する。そこで、エイジェントの期待効用を最大化する最適な努力選択を e_b 、インプット目標の申告値を s_b とする。次に、プリンシパルは、IR条件を制約として $EU^P(e_b, s_b)$ を最大化するような α , β および I を求める。この結果、補題4が得られる。

補題4 ボトムアップのインプット目標付きシステムを利用する場合に得られるエイジェントが選択する努力 e_b およびインプット目標 s_b 、プリンシパルが提示する意見 I_b 、インセンティブ係数 β_b および固定給 α_b ならびにプリンシパルの期待効用 EU_b^P は、

$$e_b = \frac{\theta + \lambda + 2r\theta\lambda\sigma^2}{2B}, \quad s_b = \frac{1}{2} - \frac{r\theta\sigma^2}{B}, \quad I_b = \frac{1}{2}, \quad \beta_b = \frac{\theta + \lambda}{B},$$

$$\alpha_b = \frac{r(\theta + \lambda)^2\sigma^2}{2B^2} - \frac{(\theta + \lambda)^2}{4B^2} + \frac{r^2\theta\lambda(\theta\lambda + \theta + \lambda)\sigma^4}{B^2}, \quad EU_b^P = \frac{1}{2}e_b$$

である。ただし、 $B \equiv \theta + \lambda + 2r(\theta\lambda + \theta + \lambda)\sigma^2$ である。

ボトムアップレジームにおいて、プリンシパルは計画コストを負担する必要がなく、自身の希望を自由に伝えられる。 I_b の決定メカニズムは次のように説明できる。 I を提示する限界費用は期待報酬の増分であるから、(A.16) 式より $\partial E[w(\tilde{y})|e_b, s_b]/\partial I = 2\theta\lambda I/(\theta + \lambda + \theta\lambda)$ である。 θ や λ が大きくなるとエイジェントは I と s の乖離や s と e の乖離を小さくしようとするので、 I を提示する限界費用は小さくなる。また、 I と s の乖離コスト関数は2次関数を仮定していたので I を提示する限界費用は I に関して増加関数となる。一方、 I を提示する限界便益は努力の増分であるから (A.16) 式より $\partial e_b/\partial I = \theta\lambda/(\theta + \lambda + \theta\lambda)$ である。 θ や λ が大きくなるとエイジェントは I と s の乖離や s と e の乖離を小さくしようとするので、 I を1単位増やすことによる努力の増分は小さくなる。プリンシパルは限界費用と等しくなるまで I を高くすることができる。その結果 $I_b = 1/2$ となる。 $I_b = s_b = e_b$ となれば、第3節で示したファーストベストの努力水準が実現することになるから、直感にも合致する結果である。均衡解がエイジェントの個人的属性に影響を受けないのは、本稿では I を提示する際にプリンシパルがコストを負わないと仮定したため、 I を提示する限界費用や限界便益がエイジェントの個人的属性に関して同水準の影響を受けていたからである。トップダウンレジームのように I を提示する際にプリンシパルが追加的コストを負うのであれば、 I の提示に関する限界費用と限界便益にエイジェントの個人的属性が与える影響は非対称になり、 I_b の選択においてエイジェントの個人的属性も関連するようになる⁹。

次に、補題4の比較静学の結果を補題5でまとめている。

補題5

- (1) エイジェントが選択するインプット目標は、 θ に対して単調減少し、 λ に対して単調増加する。
- (2) インセンティブ係数は、 θ および λ に対して単調減少する。
- (3) 努力および期待効用は、 θ および λ に対して単調増加する。

補題5は、ボトムアップレジームにおいて、エイジェントが選択するインプット目標および実際の努力投入量、ならびにプリンシパルが選択するインセンティブ係数が、計画整合性向 (λ) および目標遂行意欲 (θ) に対して単調に増減することを示している。インセンティブ係数は、 θ および λ に対して単調減少することから、補題2と同様にインプット目標付きコントロールシステムを用いるときにはリスクとインセンティブのトレードオフが緩和することがわかる¹⁰。プリンシパルの期待効用は θ および λ に対して単調増加する。したがって、補題5は、 θ および λ の増大が、総じてプリンシパルにとって望ましいことを示している。

λ が増大すれば、プリンシパルの意見と乖離する目標を申告するとエイジェントのストレスが大きくなる。 $s_b < I_b$ であるから、 λ が増大すれば、 s_b を高く設定しようとする。次に補題3は、トップダウンにおいて、 θ が高いほどプリンシパルが高いインプット目標を設定できることを示していた。一方、補題5は、エイジェントに目標決定権があるとき、 θ が大きいときに、目標を低く設定することを示している。なぜなら目標を達成できないときにエイジェントは大きなストレスを負うからである。そのため、「保守的な」目標申告になる。ボトムアップレジームでは、 s_b が、 λ と θ のトレードオフの中で設定される。

以上がボトムアップレジームの均衡解とその性質である。ボトムアップレジームにおいて、

プリンシパルは計画コストを直接的に負担しない。しかし、エイジェントにはプリンシパルの希望に沿う目標を策定するコストが発生し、プリンシパルが報酬を通じてそれを間接的に負担している。そのうえ、策定される目標は、トップダウンでエイジェントが示す目標と同じとは限らない。そのため、トップダウンレジームとボトムアップレジームのいずれが望ましいのか明らかではない。そこで、次節では両者を比較し、どのような場合にいずれが望ましいのかを明らかにする。

6. 最適なコントロールシステム

本節では、インプット目標を設定する是非とエイジェントに申告させる是非をプリンシパルの期待効用の観点から論じる。これまでの分析から、それぞれのコントロール方式の均衡解が得られた。その比較結果をまとめたのが命題2である。

命題2

- (1) プレーンシステムよりもボトムアップのインプット目標付きシステムを利用する方が常に望ましい。 $(EU_b^P > EU_*^P)$
- (2) $\kappa_t < \kappa$ のときは、ボトムアップのインプット目標付きシステムを利用することが最適であり $(EU_b^P > EU_{top}^P > EU_*^P$ または $EU_b^P > EU_*^P > EU_{top}^P)$ 、 $\kappa_t > \kappa$ のときは、トップダウンのインプット目標付きシステムを利用することが最適である $(EU_{top}^P > EU_b^P > EU_*^P)$ 。

$$\text{なお、}\kappa_t \equiv \frac{4r^2\theta^2\sigma^4}{B+2r(1+\theta)\sigma^2(\theta+\lambda+2r(1+\theta)\lambda\sigma^2)} > 0 \text{ である。}$$

- (3) $\kappa_t < \kappa$ のとき、決定されるインプット目標は、トップダウンよりもボトムアップの方が大きくなる $(s_{top} < s_b)$ 。

命題2(1)は、ボトムアップレジームを考慮するとき、プレーンシステムよりもインプット目標付きシステムを利用すべきであることを示している¹¹。また、命題2(2)は、プリンシパルの計画コスト係数を閾値として、トップダウンレジームとボトムアップレジームのいずれを用いるべきかが区別されることを示している。この結論は、トップダウンで目標を提示する組織とボトムアップで設定させる組織が併存しうることを説明している。そして、命題2(3)は、トップダウンレジームよりもボトムアップレジームが望ましいとき、トップダウンでプリンシパルが設定するインプット目標よりもボトムアップでエイジェントが設定するインプット目標の方が高い水準になることを示している。ただし、 $s_{top} < s_b$ となるための κ の閾値は、 κ_t よりも小さい。そのため、 $s_{top} < s_b$ であっても常に $EU_b^P > EU_{top}^P$ になるわけではない。

最後に、プリンシパルの計画コスト係数の閾値(κ_t)とエイジェントの目標遂行意欲および計画整合性向との関連性を示したのが命題3である。

命題3 κ_t は、 θ が高いほど上昇し、 λ が高いほど低下する。

命題3は、トップダウンレジームとボトムアップレジームの決定要因が、エイジェントの個人的属性とどのように関連するかを示している。目標遂行意欲が高いか、計画整合性向が低い

ほどトップダウンレジームが最善になる範囲は拡大する。これは、補題3および補題5で示したように、トップダウンレジームでは目標遂行意欲が高いほどプリンシパルは高い目標を設定できる一方で、ボトムアップレジームでは目標遂行意欲が高いほどエイジェントの選択する目標が低下し、かつ計画整合性向が高いほどエイジェントの選択する目標が上昇するからである。高いインプット目標を設定することができれば、プリンシパルの期待効用は上昇する¹²。そのため、 $\partial \kappa_f / \partial \theta > 0$, $\partial \kappa_f / \partial \lambda < 0$ が成立する。トップダウンレジームとボトムアップレジームの決定要因は、エイジェントの個人的属性と設定されるインプット目標の関連性、そしてそれによってプリンシパルの期待効用が増減することによって説明できることを示している。

言いかえると命題3は、エイジェントの目標遂行意欲が高くて安易にボトムアップレジームを選択すべきではないことを示している。むしろそうしたエイジェントにこそ「自主性」を与えるのではなく、トップダウンでインプット目標を提示することがプリンシパルにとって望ましい。

会計学では、伝統的に参加的決定によって組織に対するエイジェントの凝集性が高まると説明されるから¹³、本稿でいう目標遂行意欲が低い組織にボトムアップレジームを導入することが推奨されているように見受けられる。本稿の結論は、かかる主張と整合的であるが、結論の根拠が異なっている。なぜなら、伝統的な議論は、プリンシパルが選択するコントロールシステムがエイジェントの「意欲」と因果関係があることが結論の根拠とされている一方で、本稿は、そもそも目標遂行意欲のような個人的属性が外生変数であると考えているからである。

そのうえで本稿は、目標遂行意欲が低いエイジェントに目標を設定させた方がプリンシパルの意向に沿うような目標を設定しがちであるということ、そして意欲が低いために設定した目標通りに遂行しない一方で完全に無視する行動もとらないため、相対的にプリンシパルの望む成果が得られる可能性が高まることを説明している。この意味で、組織の分権化の議論に対して新たな視点を提供したといえる。

本稿の結論は具体的に、ソフトウェアの製造において、工程表や仕様書をプロジェクトマネージャ（PM）とシステムエンジニア（SE）のいずれが示すべきか、あるいは建物や船舶の建設において、工程表を本社と現場監督のいずれが示すべきかなどは、直接的には計画コスト係数 κ_f に閾値に依存することを示している。例えば、プログラマーの経験のあるPMは κ が低く、営業の経験しかないPMは、 κ が高いであろう。したがって、プログラマーの経験のあるPMは、トップダウンで工程表を示す方が良い。しかし、 κ_f は、 θ と λ に影響を受けるから、 κ が業務の専門性とする、業務特性のみならずエイジェントの個人的属性によっても適切な組織マネジメントの方法は異なる。そのため、 κ が低くても、目標遂行意欲の低いSEには、工程表を作成させた方が良い。かかるSEは、何日も徹夜しなければ完了しないような工程表を作成し、その通りに行動しないので計画に狂いが生じてしまうおそれがある。しかし、完全に計画を無視するわけでもない、PMが工程表を示すより望ましい場合がある。

また、次のように議論に応用することもできる。同一組織内でなくても、例えば公共事業等を発注した際、発注者の意見通りに工事計画を策定する業者がいるかもしれない。しかし残念ながら、かかる業者は目標遂行意欲が低い、すなわち最初から計画通りに行動するつもりがない可能性を懸念しなければならない。すると例えばオリンピックなどのイベントまでのインフラ整備に計画よりも遅れが生じるかもしれない。ではそれが失敗かというそうではなく、トップダウンで建造を委託するよりも相対的に望ましい成果を得られている可能性もある。

最後に、命題2および命題3を数値例によって確認したい。まず、 $r=1$, $\sigma=1$, $\kappa=\lambda=0.2$

図3 最適な組織コントロールシステム

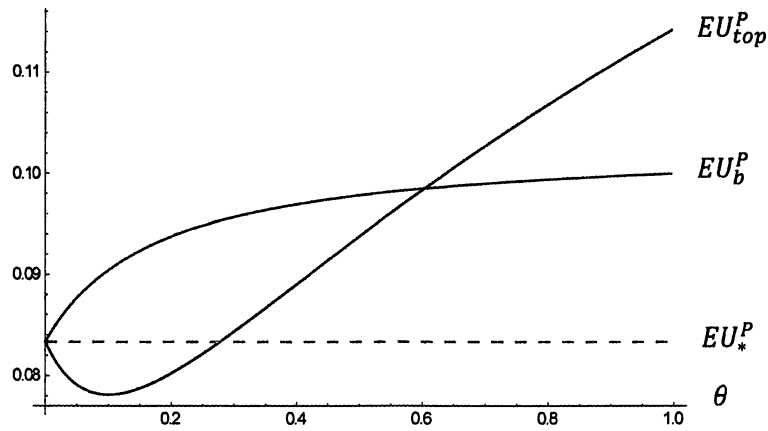
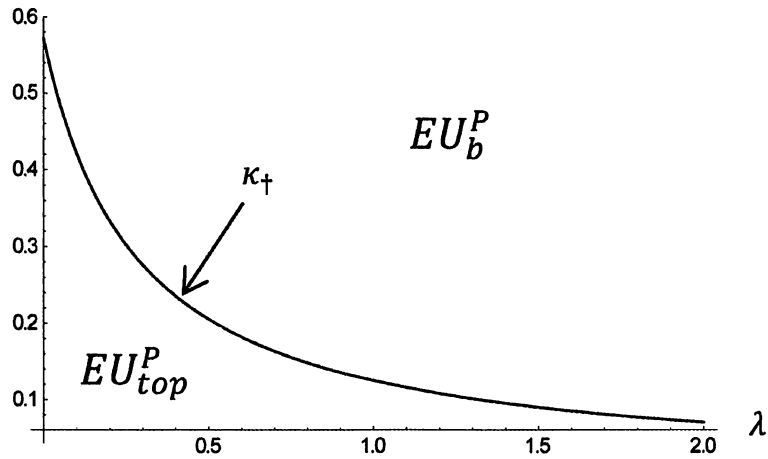


図4 エージェントの個人的属性と分権化の是非



としたとき、各コントロールシステムのもとでのプリンシパルの期待効用と目標遂行意欲との関係は、図3のようになる。

図3からもプレーンシステムが最善になる場合はないことがわかる。次に、 $r=1$, $\sigma=1$, $\theta=1$ としたとき、 κ および λ とトップダウンレジームかボトムアップレジームかの選択は、図4になる。

$\kappa_{\dagger}$ は、 λ に対して単調減少している。いずれも、命題2および3の主張と整合的であることが確認できよう。

7. 結論と今後の課題

本稿は、組織コントロールのためにインプット目標を定めるべきか否か、定めるのであればその決定権をプリンシパルとエージェントのいずれが有すべきかを計画コストとエイジェン

トの個人的属性の観点から契約理論に依拠して論じることを目的とした。すなわち、会計学で展開されてきたコントロール理論に、心理学的な要素を加味することで既存の議論の拡張を試みた。

心理学における研究を援用すれば、インプット目標から乖離する努力を投じることを嫌悪する個人的属性をエイジェントが有する可能性があると推察される。本稿ではこれを「目標遂行意欲」と呼んだ。しかし、インプット目標を設定するためにはコストが生じることが推察される。例えばインプット目標を明文化するための作成コストや目標をエイジェントに理解させるための教育コストである。一方、インプット目標の決定権をエイジェントに委譲すると、エイジェントは自身の期待効用を最大化するようにインプット目標を選択するであろう。そこで、プリンシパルは、意見を示すことで目標選択に対しても影響を及ぼすと仮定した。プリンシパルの意見から乖離する目標を申告すれば、プリンシパルにその理由を説明する必要があるため、エイジェントはプリンシパルの意見から乖離するインプット目標を申告することを嫌悪する個人的属性を有する可能性がある。本稿ではこれを「計画整合性向」と呼んだ。このように、計画コストとエイジェントの個人的属性の観点をモデルに組み込み、分析を行った。

分析の結果、以下の諸点が明らかになった。まず、計画コストを閾値として、インプット目標をトップダウンで定めるよりもインプット目標を定めない方が良い場合が存在する（命題1）。しかし、ボトムアップレジームも考慮できるときには、インプット目標を定めるコントロールシステムが常に望ましい（命題2(1)）。これは、伝統的な契約理論に依拠したモデルであるプレーンシステムにおいて生じるリスクとインセンティブのトレードオフを、インプット目標付きシステムにおいては緩和できることが起因している。また、プリンシパルの計画コスト係数を閾値として、トップダウンレジームとボトムアップレジームのいずれを用いるべきかが区別される（命題2(2)）。この結論は、なぜトップダウンで目標を提示する組織とボトムアップで設定させる組織が存在するのかを説明している。さらに、目標遂行意欲が高いか、計画整合性向が低いほどトップダウンが最善になる範囲は拡大する（命題3）。すなわち、エイジェントの目標遂行意欲が高くても安易にボトムアップレジームを選択すべきではないことを示している。むしろそうしたエイジェントにこそ「自主性」を与えるのではなく、トップダウンでインプット目標を提示することがプリンシパルにとって望ましい。

会計学では、伝統的に参加的決定によって組織に対するエイジェントの凝集性が高まると説明されるから、本稿でいう目標遂行意欲が低い組織にボトムアップレジームを導入することが推奨されているように見受けられる。本稿の結論は、かかる主張と整合的であるが、結論の根拠が異なっている。そもそも本稿は、目標遂行意欲のような個人的属性は、外生的なものであると考えているからである。むしろ本稿は、目標遂行意欲が低いエイジェントに目標を設定させた方がプリンシパルの意向に沿うような目標を設定しがちであるということ、そして意欲が低いために設定した目標通りに遂行しない一方で完全に無視する行動もとらないため、相対的にプリンシパルの望む成果が得られる可能性が高まることを説明している。この意味で、組織の分権化の議論に対して新たな視点を提供したといえる。

今後の課題は、インプット目標からの乖離コストが上下非対称になるようなケースを検討すること、マルチタスクのケースへ展開すること、そして実証研究や実験研究を通じて、本稿で挙げた個人的属性が実際に人間行動に影響を及ぼすか否かを検証することである。これらは別稿を期したい。

注

- ¹ Loewenstein (2007) は、標準的仮定を緩めた意思決定モデルを、「エキゾチックな選好」を持つ意思決定モデルと呼んでいる。これまで考慮されてきた「エキゾチックな選好」について、伊藤 (2015) および Rabin (2002) によって分類されたものの1つが「自己イメージを考慮するモデル」である。会計学においては、例えば Bruggen and Moers (2007), Heinle et al. (2012) および Stevens and Thevaranjan (2010) の研究が挙げられる。
- ² Baiman and Evans (1983) や Jensen and Meckling (1995) で展開される議論が代表的である。
- ³ 例えば佐藤 (2009) を参照されたい。
- ⁴ 本稿では、プリンシパルの意見と乖離するインプット目標を申告するコストのみを考慮し、エイジェントがインプット目標を作成するための計画コストはゼロに基準化する。
- ⁵ 本稿で示す補題および命題の証明は Appendix を参照されたい。
- ⁶ $r\sigma^2 \rightarrow 0$ のとき、ファーストベストの努力水準 $e_* \rightarrow 1/2$ と期待効用 $EU_*^P \rightarrow 1/4$ が実現する。このとき、 $\beta_* \rightarrow 1$ である。
- ⁷ プリンシパルは、エイジェントの行動を予測して合理的な帰結としてインプット目標を提示している。「努力を投じるな」というインプット目標もエイジェントがそれをこえて努力を投じることを予測しているため、プリンシパルは合理的な主体である。
- ⁸ $\theta \rightarrow \infty$ のとき、ファーストベストの努力水準 $e_{top} \rightarrow 1/2$ と期待効用 $EU_{top}^P \rightarrow 1/4$ が実現する。また、プレーンシステムとは異なり報酬を通じたインセンティブを与える必要はなく、 $\beta_{top} \rightarrow 0$ である。
- ⁹ プリンシパルの意見 I を提示するため例えば μI^2 のコストがかかるとする。 μ は例えば CEO の発言力などを反映している。このとき、 $I_b = \theta\lambda/2[\lambda\theta + \mu(\lambda + \theta + \lambda\theta)]$ が得られ、プリンシパルが提示する意見は補題4の結果とは異なり、エイジェントの個人的属性 (θ および λ) から影響を受け、かつ $I_b < e_{FB}$ となる。
- ¹⁰ $\theta \rightarrow \infty, \lambda \rightarrow \infty$ のとき、ファーストベストの努力水準 $e_b \rightarrow 1/2$ と期待効用 $EU_b^P \rightarrow 1/4$ が実現する。このとき、 $\beta_b \rightarrow 0$ である。
- ¹¹ 現実には、インプット目標を定める組織と定めない組織が存在するであろう。これは、本稿でプリンシパルが自身の意見を形成するコストがゼロであることに起因している。このときには、インプット目標を申告させることが常に望ましい。
- ¹² 補題2より、 $EU_{top}^P = s_{top}[(\kappa + \theta + 2r\theta^2\sigma^2)/2\theta A_1]$ であるから $\partial EU_{top}^P / \partial s_{top} > 0$ である。また、補題4より、 $s_b = (\theta + \lambda + 2r\lambda\sigma^2 + 2r\theta\lambda\sigma^2)/2B$ であるから、 $s_b = 2EU_b^P + r\lambda\sigma^2/B$ 。よって、 $EU_b^P = \frac{1}{2}(s_b - r\lambda\sigma^2/B)$ であるから、 $\partial EU_{top}^P / \partial s_b > 0$ である。
- ¹³ 例えば佐藤 (1993) や小菅 (2010) を参照されたい。

Appendix

補題 1 の証明

(3) 式は,

$$EU^A = -\exp[-r(\alpha + \beta e - e^2 - 0.5r\beta^2\sigma^2)] \quad (\text{A.1})$$

と変形できる. そのため, 確実性等価を CE^A とおくと, $EU^A = U^A(CE^A)$ であるから,

$$CE^A = \alpha + \beta e - e^2 - 0.5r\beta^2\sigma^2 \quad (\text{A.2})$$

となる. したがって, $\partial CE^A / \partial e = 0$ を整理すれば, $e_* = 0.5\beta$ である. 次に, 留保賃金を 0 とすると, IR 条件は $CE^A = 0$ とできるから, プリンシパルが解くべき問題は,

$$\max_{\beta} EU^P(e_*) = \frac{\beta}{2} - \left(\frac{\beta}{2}\right)^2 - 0.5r\beta^2\sigma^2 \quad (\text{A.3})$$

となる. $\partial EU^P(e_*) / \partial \beta = 0$ を整理すると, $\beta_* = (1 + 2r\sigma^2)^{-1}$ が得られる. また, $\alpha + \beta e = e^2 + 0.5r\beta^2\sigma^2$ であることから α_* が得られる. 得られた各均衡解を代入すれば, EU_*^P が得られる. (証明終)

補題 2 の証明

(6) 式のプリンシパルの期待効用を最大化するインプット目標 s_{top} を得るには, $\partial EU^P(e_{top}) / \partial s = 0$ を整理すればよく, $EU^P(e_{top}, s_{top})$ を最大化するインセンティブ係数 β_{top} を得るには, $\partial EU^P(e_{top}, s_{top}) / \partial \beta = 0$ を整理すればよい. ここで得られる, $(s_{top}, \beta_{top}) = (\theta / [2(\theta\kappa + \theta + \kappa)], 1 + 2r\sigma^2 / (1 + \theta))$ は,

$$\left. \frac{\partial EU^P(s, \beta | e_{top})}{\partial s} \right|_{(s, \beta) = (s_{top}, \beta_{top})} = \left. \frac{\partial EU^P(s, \beta | e_{top})}{\partial \beta} \right|_{(s, \beta) = (s_{top}, \beta_{top})} = 0 \quad (\text{A.4})$$

を満たすから, これが極大値になっていることを確認するために, ヘッセ行列の第 1 次と 2 次の首座小行列式を求める. なお, $(s, \beta | e_{top})$ は省略している.

$$\left| \frac{\partial^2 EU^P}{\partial s^2} \right|_{(s, \beta) = (s_{top}, \beta_{top})} = -2 \left(\frac{\theta}{1 + \theta} + \kappa \right) < 0 \quad (\text{A.5})$$

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial^2 EU^P}{\partial s^2} & \frac{\partial^2 EU^P}{\partial s \partial \beta} \\ \frac{\partial^2 EU^P}{\partial \beta \partial s} & \frac{\partial^2 EU^P}{\partial \beta^2} \end{vmatrix}_{(s, \beta) = (s_{top}, \beta_{top})} = \begin{vmatrix} -2 \left(\frac{\theta}{1 + \theta} + \kappa \right) & 0 \\ 0 & -\frac{1 + 2r(1 + \theta)\sigma^2}{2(1 + \theta)} \end{vmatrix} > 0 \quad (\text{A.6})$$

したがって, $(s_{top}, \beta_{top}) = (\theta / [2(\theta\kappa + \theta + \kappa)], 1 + 2r\sigma^2 / (1 + \theta))$ は極大値をとる. $\alpha = -\beta_{top}e_{top} + e_{top}^2 + \theta(s_{top} - e_{top})^2 + 0.5r\beta_{top}^2\sigma^2$ であることから, α_{top} が得られる. ここまで得られた各均衡解を代入すれば, EU_{top}^P が得られる. (証明終)

補題 3 の証明

(1)

$$\frac{\partial s_{top}}{\partial \theta} = \frac{\kappa}{2(\theta\kappa + \theta + \kappa)^2} > 0 \quad (\text{A.7})$$

(2)

$$\frac{\partial \beta_{top}}{\partial \theta} = -\frac{2r\sigma^2}{(1+2r(1+\theta)\sigma^2)^2} < 0 \quad (\text{A.8})$$

(3)

$$\frac{\partial EU_{top}^P}{\partial \theta} = \frac{(-\kappa+2r\theta\sigma^2)(\kappa+2r(\theta+2(1+\theta)\kappa)\sigma^2)}{4(\theta\kappa+\theta+\kappa)^2(1+2r(1+\theta)\sigma^2)^2}, \quad \frac{\partial e_{top}}{\partial \theta} = 2\frac{\partial EU_{top}^P}{\partial \theta} \quad (\text{A.9})$$

である。したがって、 $\kappa > 2r\theta\sigma^2$ のとき負、 $\kappa < 2r\theta\sigma^2$ のとき正になる。 (証明終)

命題1の証明

(1)

$$EU_{top}^P - EU_*^P = -\frac{\theta(\kappa+4r\kappa\sigma^2+2r\theta\kappa\sigma^2-4r^2\theta\sigma^4)}{4(\theta\kappa+\theta+\kappa)(1+2r\sigma^2)(1+2r\sigma^2+2r\theta\sigma^2)} \quad (\text{A.10})$$

となる。したがって、

$$\frac{4r^2\theta\sigma^4}{1+2r(2+\theta)\sigma^2} > \kappa \quad (\text{A.11})$$

のとき、 $EU_{top}^P - EU_*^P > 0$ である。逆に $4r^2\theta\sigma^4/[1+2r(2+\theta)\sigma^2] < \kappa$ のとき $EU_{top}^P - EU_*^P < 0$ である。

(2) 補題3(3)より、 $\kappa < 2r\theta\sigma^2$ のとき $\partial EU_{top}^P/\partial \theta > 0$ となる。 $4r^2\theta\sigma^4/[1+2r(2+\theta)\sigma^2] - 2r\theta\sigma^2 < 0$ であるから、(1)が成立しているとき、常に $\partial EU_{top}^P/\partial \theta > 0$ となる。

(証明終)

補題4の証明

まずエイジェントが解くべき問題は、

$$\text{given } \alpha, \beta \text{ and } I, \quad \max_{e, s} EU^A = \int -\exp[-r(w(y)-e^2-\lambda(I-s)^2-\theta(s-e)^2)]f(y)dy \quad (\text{A.12})$$

によって導かれる。エイジェントの確実性等価は、

$$CE^A = \alpha + \beta e - e^2 - \lambda(I-s)^2 - \theta(s-e)^2 - 0.5r\beta^2\sigma^2 \quad (\text{A.13})$$

となる。ボトムアップでエイジェントが選択する最適な努力 e_b は、 $\frac{\partial CE^A}{\partial e} = 0$ を整理することで得られる。また、 $\partial CE^A(e_b)/\partial s = 0$ を解き、この解を s_b とする。 e_b, s_b は、 $\frac{\partial CE^A}{\partial e} \Big|_{(e, s)=(e_b, s_b)} = \frac{\partial CE^A}{\partial s} \Big|_{(e, s)=(e_b, s_b)} = 0$ を満たすから、これらが極大値になっていることを確認するために、ヘッセ行列の第1次と2次の首座小行列式を求める。

$$\left| \frac{\partial^2 CE^A}{\partial e^2} \right|_{(e, s)=(e_b, s_b)} = -2 - 2\theta < 0 \quad (\text{A.14})$$

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial^2 CE^A}{\partial e^2} & \frac{\partial^2 CE^A}{\partial e \partial s} \\ \frac{\partial^2 CE^A}{\partial s \partial e} & \frac{\partial^2 CE^A}{\partial s^2} \end{vmatrix}_{(e, s)=(e_b, s_b)} = 4(\theta\lambda + \theta + \lambda) > 0 \quad (\text{A.15})$$

したがって、 e_b, s_b は極大値をとる。次に、プリンシパルの問題は、

$$\max_{\beta, I} EU^P(e_b, s_b) = e_b - E[w(\tilde{y})|e_b, s_b] \quad (A.16)$$

$$\text{subject to } EU^A(e_b, s_b) = \int -\exp[-r(w(y) - e_b^2 - \lambda(I - s_b)^2 - \theta(s_b - e_b)^2)]f(y)dy \geq \underline{U}^A \quad (A.17)$$

である。 $\underline{U}^A$ は留保効用である。留保賃金を 0 とすると、個人合理性 (IR) 条件は、 $CE^A = 0$ とできる。したがって $\partial EU^P(e_b, s_b)/\partial \beta = 0$ を整理して、この解を β_b とし、 $\partial EU^P(e_b, s_b)/\partial I = 0$ を整理し、この解を I_b とすると、 $\frac{\partial EU^P(e_b, s_b)}{\partial \beta} \Big|_{(I, \beta)=(I_b, \beta_b)} = \frac{\partial EU^P(e_b, s_b)}{\partial s} \Big|_{(I, \beta)=(I_b, \beta_b)} = 0$ を満たす。これらが極大値になっていることを確認するために、ヘッセ行列の第 1 次と 2 次の首座小行列式を求める。

$$\left| \frac{\partial^2 EU^P(e_b, s_b)}{\partial I^2} \right|_{(I, \beta)=(I_b, \beta_b)} = -\frac{2\theta\lambda}{\theta\lambda + \theta + \lambda} < 0 \quad (A.18)$$

また、 $\frac{\partial^2 EU^P(e_b, s_b)}{\partial \beta^2} \Big|_{(s, \beta)=(I_b, \beta_b)} < 0$ かつ $\partial^2 EU^P(e_b, s_b)/\partial \beta \partial I = 0$ であるから、

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial^2 EU^P(e_b, s_b)}{\partial I^2} & \frac{\partial^2 EU^P(e_b, s_b)}{\partial I \partial \beta} \\ \frac{\partial^2 EU^P(e_b, s_b)}{\partial \beta \partial I} & \frac{\partial^2 EU^P(e_b, s_b)}{\partial \beta^2} \end{vmatrix} \Big|_{(I, \beta)=(I_b, \beta_b)} > 0 \quad (A.19)$$

したがって、 β_b, I_b は極大値をとる。 $\alpha = -\beta_b e_b + e_b^2 + \lambda(I_b - s_b)^2 + \theta(s_b - e_b)^2 + 0.5r\beta_b^2\sigma^2$ であることから、 α_b が得られる。ここから、 EU_b^P を求めれば、補題 4 が得られる。(証明終)

補題 5 の証明

(1)

$$\frac{\partial s_b}{\partial \lambda} = \frac{r\theta\sigma^2(1+2r(1+\theta)\sigma^2)}{B^2} > 0, \quad \frac{\partial s_b}{\partial \theta} = -\frac{\lambda}{\theta} \frac{\partial s_b}{\partial \lambda} < 0 \quad (A.20)$$

(2)

$$\frac{\partial \beta_b}{\partial \lambda} = -\frac{2r\theta^2\sigma^2}{B^2} < 0, \quad \frac{\partial \beta_b}{\partial \theta} = -\frac{2r\lambda^2\sigma^2}{B^2} < 0 \quad (A.21)$$

(3)

$$\frac{\partial EU_b^P}{\partial \lambda} = \frac{r^2\theta^2\sigma^4}{B^2} > 0, \quad \frac{\partial EU_b^P}{\partial \theta} = \frac{r^2\lambda^2\sigma^4}{B^2} > 0, \quad \frac{\partial e_b}{\partial \lambda} = 2\frac{\partial EU_b^P}{\partial \lambda}, \quad \frac{\partial e_b}{\partial \theta} = 2\frac{\partial EU_b^P}{\partial \theta} \quad (A.22)$$

(証明終)

命題 2 の証明

(1)

$$EU_*^P - EU_b^P = \frac{r^2\theta\lambda\sigma^4}{(1+2r\sigma^2)B} > 0 \quad (A.23)$$

(2)

$$EU_{top}^P - EU_b^P = \frac{1}{4} \left(\frac{\theta + \kappa + 2r\theta^2\sigma^2}{A_1 A_2} - \frac{\theta + \lambda + 2r\theta\lambda\sigma^2}{B} \right) \quad (A.24)$$

であるから,

$$\kappa > \frac{4r^2\theta^2\sigma^4}{\theta + \lambda + 2r(2(\theta + \lambda) + \theta(\theta + 2\lambda))\sigma^2 + 4r^2(1 + \theta)^2\lambda\sigma^4} (\equiv \kappa_{\dagger}) \quad (\text{A.25})$$

のときに $EU_{top}^P - EU_b^P > 0$ となる. 逆に $\kappa < \kappa_{\dagger}$ のときに $EU_{top}^P - EU_b^P < 0$ となる.

(3)

$$0 < \kappa < \frac{2r\theta^2\sigma^2}{(1 + \theta)(\theta + \lambda + 2r(1 + \theta)\lambda\sigma^2)} (\equiv \kappa_{\dagger\dagger}) \quad (\text{A.26})$$

のときに, $s_{top} - s_b > 0$ となる.

$$\kappa_{\dagger} - \kappa_{\dagger\dagger} = \frac{2r\theta^2\sigma^2(\theta + \lambda + 2r(\theta\lambda + \theta + \lambda)\sigma^2)}{(1 + \theta)(\theta + \lambda + 2r(1 + \theta)\lambda\sigma^2)[B + 2r(1 + \theta)\sigma^2(\theta + \lambda + 2r(1 + \theta)\lambda\sigma^2)]} > 0 \quad (\text{A.27})$$

であるから, $EU_{top}^P < EU_b^P$ が成立しているとき, 常に $s_{top} < s_b$ が成立する.

(証明終)

命題3の証明

$$\frac{\partial \kappa_{\dagger}}{\partial \theta} = \frac{4r^2\theta\sigma^4(\theta + 2\lambda + 4r(\theta + (2 + \theta)\lambda)\sigma^2 + 8r^2(1 + \theta)\lambda\sigma^4)}{(B + 2r(1 + \theta)\sigma^2(\theta + \lambda + 2r(1 + \theta)\lambda\sigma^2))^2} > 0 \quad (\text{A.28})$$

$$\frac{\partial \kappa_{\dagger}}{\partial \lambda} = -\frac{4r^2\sigma^4(\theta + 2r\theta(1 + \theta)\sigma^2)^2}{(B + 2r(1 + \theta)\sigma^2(\theta + \lambda + 2r(1 + \theta)\lambda\sigma^2))^2} < 0 \quad (\text{A.29})$$

(証明終)

謝辞

本稿の執筆に当たり, 2名の匿名の査読者から大変貴重なコメントを頂戴しました. 記して感謝申し上げます. 残された誤りはすべて筆者の責に帰するものであります. なお, 本稿は, JSPS 科研費(若手研究(B), 研究課題番号 26780260)の研究成果の一部である.

参考文献

- Akerlof, G. A. and R. E. Kranton. 2005. Identity and the Economics of Organizations. *The Journal of Economic Perspectives* 19 (1): 9–32.
- 有光興記. 2007. 「罪悪感と羞恥心」 鈴木直人編著『感情心理学』朝倉書店: 172–193 所収.
- Baiman, S. and J. H. Evans III. 1983. Pre-decision Information and Participative Management Control Systems. *Journal of Accounting Research* 21 (3): 371–395.

- Bruggen, A. and F. Moers. 2007. The Role of Financial Incentives and Social Incentives in Multi-Task Settings. *Journal of Management Accounting Research* 19: 25–50.
- Fischer, P. and S. Huddart. 2008. Optimal Contracting with Endogenous Social Norms. *American Economic Review* 98 (4): 1459–1475.
- Harder, D. W., L. Cutler, and L. Rockart. 1992. Assessment of Shame and Guilt and their Relationships to Psychopathology. *Journal of Personality Assessment* 59 (3): 584–605.
- Heinle, M. S., C. Hofmann, and A. H. Kunz. 2012. Identity, Incentive, and the Value of Information. *The Accounting Review* 87 (4): 1309–1334.
- 伊藤秀史. 2015. 「行動契約理論」清水和己, 磯辺剛彦編著『社会関係資本の機能と創出 効率的な組織と社会』勁草書房：3–28.
- Jensen, M. and W. H. Meckling. 1995. Specific and General Knowledge, and Organizational Structure. *Journal of Applied Corporate Finance* 8 (2): 4–18.
- 小菅正伸. 2010. 「利益管理」谷武幸, 小林啓孝, 小倉昇編著『業績管理会計』中央経済社：167–197 所収.
- Lambert, R. A. 2001. Contracting Theory and Accounting. *Journal of Accounting and Economics* 32: 3–87.
- Lowenstein, G. 2007. *Exotic Preferences: Behavioral Economics and Human Motivation*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Rabin, M. 2002. A Perspective on Psychology and Economics. *European Economic Review* 46: 657–685.
- 佐藤紘光. 2009. 『契約理論による会計研究』中央経済社.
- 佐藤紘光. 1993. 『業績管理会計』新世社.
- Stevens, D. E. and A. Thevaranjan. 2010. A Moral Solution to the Moral Hazard Problem. *Accounting, Organizations and Society* 35 (1): 125–139.
- Tangney, J. P., R. S. Miller, L. Flicker, and D. H. Barlow. 1996. Are Shame, Guilt, and Embarrassment are Distinct Emotions? *Journal of Personality and Social Psychology* 70: 1256–1269.