

プリンシパル・エージェント契約とグループ・ダイナミクス[†]

鶴野好文
井上正

Holmström[7]は、全エージェント契約を前提とする均衡予算制約のもとでは、チーム生産は効率的生産水準を達成できないことを指摘した。そして、ナッシュ均衡としての効率的生産を確実に達成するには、不均衡予算制約のもとで、プリンシパル・エージェント契約が締結される必要があることを示唆した。ところが、このプリンシパル・エージェント契約はチーム・メンバーである全エージェントに一律に非常に高いペナルティを科すことを前提にしている。それは、各エージェントの職務努力に対する監視活動がないため、個々のエージェントの職務努力とペナルティをリンクさせることができないからである。本稿では、複数エージェントの背景と複数活動の背景にまでモデルを拡張することを試みる。プリンシパル・エージェント契約において、プリンシパルはエージェントの職務努力と監視努力の二つの活動を契約の対象とする(かもしれない)。このとき、プリンシパルが提示する最適報酬シエーマはこれらの活動から影響を受けることになる。それは、プリンシパルはエージェントに監視努力に伴う費用および集団圧力に伴う費用に報いるよう報酬を支払わなければならないからである。本稿では、プリンシパル・エージェント契約にグループ・ダイナミクスを導入することは最適報酬パッケージをどのように変更するのが明らかにされている。すなわち、プリンシパルが限界報酬ルールを変更することでこの監視活動、集団圧力をどのように統制するのが明らかにされている。

1. イントロダクション

Holmström[7]は、チーム・メンバーがアウトプットの共有を合意する全エージェント契約を前提とするとときよく知られたモラル・ハザード問題、いわゆる、フリーライド問題が避けられないことを指摘した。そして、ナッシュ均衡としての効率的生産を確実に達成するには、不均衡予算制約を前提とし、しかも、報酬シエーマがペナルティの脅威を持つ必要があることを指摘している。さらに、ペナルティの脅威が現実のものとなるには、チーム外の第三者、いわゆる、プリンシパルの果たす役割が欠かせないとし、最終的に、プリンシパル・エージェント契約の必然性を明らかにしている¹。

ところが、この議論はペナルティの脅威を怠業する特定エージェントに向けるものではなく、チームの全体メンバーに向ける報酬シエーマとなっている。これは、個々のエージェントの投入する

職務努力あるいは個々のエージェントの生産するアウトプットをモニターするものではないため、怠業するエージェントとペナルティをリンクさせることができないからである。しかし、現実には、チームの全メンバーにこのように異常に高いペナルティを科すことは不可能である。また、無駄であるかもしれない。したがって、全エージェントに異常に高いペナルティを科し、それによって、怠業の手番が常にオフ・パス上の存在となるようなゲーム・モデルを考えることは有用ではないように思える。このことは、第二節で考察されている。

Holmströmのプリンシパル・エージェント契約では、複数エージェントの背景と従来の努力投入活動の背景のもとでチーム生産活動が行われることを前提としている。しかも、彼の提示する報酬シエーマはチーム総生産とだけリンクするものであり、したがって、チームの全メンバーを常に同様に処遇するものとなっている。しかし、たとえ、

[†] 本稿の研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金(課題番号(20530366))の援助を受けてなされたものである。

¹ Rasmusen[15]は、報酬シエーマに確率付きペナルティを導入することで、全エージェント契約に固有の特徴である均衡予算制約を満たし、同時に、報酬シエーマがペナルティの脅威を持つことが可能であることを示した。すなわち、全エージェント契約はプリンシパル・エージェント契約と同等に機能することを明らかにしている。

(プリンシパルが存在しない)全エージェント契約のもとでさえ、公式、非公式は別として、エージェント相互に職務努力の監視活動を行い、怠業する特定エージェントにペナルティを科そうとする。そこで、本稿では、プリンシパル・エージェント契約および全エージェント契約のもとでも、各エージェントは同僚の職務努力を観察する活動を行い、そして、もし、怠業があればそれを処罰する集団圧力を行使するものとする。そこで、第三節では、全エージェント契約のもとで、グループ・ダイナミクスのメカニズムが、とりわけ、監視活動により決定される集団圧力(関数)がどのように機能し、しかも、職務努力の最適選択レベルがこの集団圧力からどのような影響を受けるのかを考察する。

本稿では、Holmström[7]のプリンシパル・エージェント契約を複数エージェントの背景と従来の努力投入活動の背景から複数エージェントの背景と複数活動の背景にまでモデルを拡張することを試みる。すなわち、プリンシパル・エージェント契約のもとで、エージェントの努力は職務努力と監視努力にどのように選択配分されるかを考察する。しかし、このとき、モデルは幾分複雑になる。なぜなら、複数エージェント、複数活動モデルでは、プリンシパルはエージェントの努力配分行動について考慮しなければならないからである。すなわち、プリンシパルは、自分が提示した報酬シエーマに対して、エージェントがどのように複数の活動(ここでは、監視努力と職務努力)に自分の努力を配分するのかを考慮しなければならないからである。複数エージェントの背景と複数活動の背景にまでモデルを拡張した研究は数多くみられるが、ここでは、Baron and Gjerde[3]に従って、複数活動は監視努力と職務努力から構成されるものとしてモデルを展開する²。

Baron and Gjerdeは複数エージェントの背景と複数活動の背景からなるプリンシパル・エージェント契約を多段階ゲームとして分析をしている。通常は、全エージェント契約の中で固有な集団現象と考えられているグループ・ダイナミクス(集団規範および集団圧力)がプリンシパル・エー

ジェント契約のもとで報酬シエーマによりどのように影響を受けるのかが(統制可能かどうか)考察されている。特に、本稿では、第四節で、リスク中立的なエージェントを仮定したプリンシパル・エージェント契約の中で、また、第五節で、リスク回避的なエージェントを仮定したプリンシパル・エージェント契約の中でグループ・ダイナミクスがどのような影響を受けるのかを考察している。そして、エージェントのリスク態度が異なる仮定のもとで、プリンシパルの望む集団圧力の最適選択レベルとエージェントの最適選択レベルとの間にコンフリクトが生じることが明らかにされる。

さらに、当該エージェントの監視活動は同僚から追加職務努力を引き出すため集団圧力を押し上げようとする力が働くことが知られているが、第四、五節では、これに加えて、集団圧力を押し下げる力が働くことが考察される。プリンシパル・エージェント契約のもとでは、当該エージェントが同僚に対する集団圧力の追加投入を選択するとき、この選択は同僚の職務努力を押し上げるように作用するが、他方で、同僚が負担すべき追加費用は、実際には、プリンシパルによるエージェントへの報酬という形をとって補填されるため、プリンシパルには集団圧力を低下させようとする意図が働くことになる。このように、プリンシパルは報酬シエーマがエージェントが投入する監視努力レベルにどのように影響するかを考慮する必要があるため、100%限界報酬ルールはもはや最適とはならないであろう³。また、リスク回避的なエージェントのとき、限界報酬シエーマはエージェントのリスクに対する保険行為により緩和されることになり、すなわち、100%限界報酬シエーマとはならず、結果として、集団圧力の追加投入はチーム業績とチーム・メンバー報酬との関連性をさらに薄めることになる⁴。

これらの結論は、複数エージェントの背景と複数活動の背景にまでモデルを拡張した研究に同様にみられる。例えば、Lazear[10]では、職務努力以外の追加活動として同僚の生産活動を妨害する活動が含まれている。そして、プリンシパルはそのような有害な活動に対し「給与圧縮」という報

² 本稿の分析はBaron and Gjerde[3]を基礎としている。ところが、この分析は、Kandel and Lazear[9]に拠っている。ただし、両論文の違いは前者が多段階ゲームとなっている点、また、プリンシパル・エージェント契約となっている点である。

³ 100%限界報酬ルール、すなわち、 $\alpha = 1$ は不均衡予算制約であることに注意しなさい。

酬を減少する手段を講じるかもしれないとしている。Milgrom[12]では、追加活動として職務配置に影響する獵官活動が議論されている。そして、プリンシパルは職務配置に関しエージェントの自由裁量権を制限することがそのような影響活動に対する利得を減少させる有効な手段であるとしている。Holmström and Milgrom[8]は、追加活動として品質管理、資産維持の活動が含まれるとしている。そして、問題は個人の貢献があまり適切に評価されないチーム活動から個人の貢献が如実に評価されるチーム活動ないし高い報酬を生む個人行動へとシフトしていくことであるとしている。これらに共通した一つの是正措置は、プリンシパルが、高い評価を得ている活動ヘインセンティブを与えることを抑制していくことであるとされている。すなわち、なぜわいのが横行するのか、なぜ無用な残業は減らないのか、なぜ会議は長びくのか等々、これらは、本来の活動成果により評価を受けるよりも、わかりやすい評価尺度である活動時間の長さ、受け入れやすい評価尺度である人間関係の良好さ等で評価を受ける方が有利なため、それらの活動へと安易にシフトするために生じることがわかっている。そこで、これらの安易な評価尺度に依存する報酬を低下させることで、本来の活動を妨害するこの種の活動を抑制することができるとしている。

この結論は、単なる机上の理論ではない実践的なものである。それは、我が国企業の多くでみられる問題解決行動をみれば十分に理解できる。すなわち、日本企業では、チーム生産は、不当な欠勤、遅刻といった行為に対し報酬ペナルティの脅威はもとよりグループ・ダイナミクスによる集団規範と集団圧力が加味されて管理されている。しかし、追加の集団圧力の機能は混在的なものとしてとられ管理が行われている。すなわち、小集団の持つ集団圧力は伝統的な意味でインセンテ

ィブ概念として機能するが、しかし、そこから得られた利得はエージェント(プリンシパル)によって負担される監視努力費用(集団圧力)によって相殺されるかもしれない。そこで、企業は、欠勤者のカバーを専門とする従業員をおき、チーム・メンバーの欠勤に由来する費用を低下させ、さらに、そのとき起こる集団圧力の費用を低下させようとする。

あまりに浪費的な集団圧力のレベルが選択されるとき、プリンシパルはチーム業績と個々のチーム・メンバーの報酬との関連性を限定し、集団圧力レベルを低下させる。結論では、チーム業績とチーム・メンバーの報酬の関連性の低下を説明するこのモデルの持つ課題について述べる。

2. チーム生産とモラル・ハザード問題

Holmström[7]のチーム生産は複数エージェントの背景と従来の努力投入活動の背景を前提としている。すべての議論に先立ち、まず、Holmström[7]のチーム生産に関する主要な三つの結論を紹介することから始める⁵。Holmströmのチーム生産に関する三つの結論は次のようである。

1. 不均衡予算制約⁶のもとでは、チーム生産のナッシュ均衡は効率的結果を達成できない。
2. 不均衡予算制約を仮定したとき、かつ、ペナルティ報酬シェーマを仮定したときナッシュ均衡は効率的結果を達成できる。
3. チームにはペナルティ報酬の脅威を確実に履行するプリンシパルの存在が必要である。

Holmströmの三つの結論はおおよそ次のように説明できる。まず、第一の結論をみていくにあたり、単純なモデルの説明からは始める。

n 人のエージェントのみからなるチームを考える⁷。エージェント i 、ただし、 $i=1,2,\dots,n$ 、は生

⁴ Baron and Gjerde[3]の他に、複数エージェントの背景と複数活動の背景にまでモデルを拡張した研究として、Lazear[10]、Milgrom[12]、Milgrom[13]、Holmström and Milgrom[8]が挙げられる。追加活動が本来の職務努力を減少させるときの対応策として、いずれの研究も追加活動と報酬とがリンクすることを稀薄化させることで対応する結論となっている。

⁵ ここでの議論は、Andolfatto and Nosal[2]、Rasmusen[15]および Vislie[18]に依拠している。特に、Andolfatto and Nosalは簡潔にまとめられている。

⁶ 均衡予算制約の報酬シェーマのもとでは、チーム生産物の全部がチーム・メンバーにすべて配分される。公式的には $\alpha_i=1$ 、ただし、 $\alpha_i \in (0,1)$ と表せる。これに対し、不均衡予算制約の報酬シェーマのもとでは、チーム生産物の全部(一部)がチーム・メンバーに配分されないこと、あるいは、これを越えて配分されることを許容している。

⁷ 第三節以降は、 $n=2$ と単純化する。すなわち、二人のエージェントからなるチーム生産を考える。

産要素、すなわち、生産努力 $e_i \in [0, \bar{e}_i]$ 、ただし、 \bar{e}_i は有限、を投入することで生産活動を行う。ここでは、各エージェントの投入努力は互いに観察できるが証明可能ではないとする。そして、エージェントの生産努力 $e \equiv (e_1, e_2, \dots, e_n)$ は技術 $f(e)$ によって変形され、チーム生産 x として表れる。生産関数 $x=f(e)$ は e_i について厳密な増加関数で、厳密に凹で、しかも、微分可能である。(エージェントの投入努力単位は、一方のエージェントによる一単位の努力が他方のエージェントによる一単位の努力と同等であるように選択されるとする。) エージェント i の選好関数は報酬と努力とに分離可能と仮定する。すなわち、 $u_i = m_i(x) - c_i(e_i)$ である。このとき、報酬 $m_i(\cdot)$ に関しては線形を仮定する(エージェントは報酬に関しリスク中立を仮定する)。そして、努力の不効用 $c_i(\cdot)$ に関しては厳密な増加関数で、しかも、厳密に凸とする。他方、初めから、チームには登場しないが、プリンシパルは監視努力等は全く行わないと仮定し、その選好関数は $u^p = p(x)$ とする。ただし、 $x_r = x - \sum_i m_i(x)$ はチーム生産物の残余請求権を表す。そして、プリンシパルも、また、報酬に関しリスク中立を仮定する。

チーム・メンバーは、チーム生産について、線形の配分ルールに従って報酬を支払われる。すなわち、エージェント i はチーム生産 $f(e)$ を線形のシェア α_i 、ただし、 $\alpha_i \in (0, 1)$ 、 $\sum \alpha_i = 1$ 、で配分されるとする。

エージェント i の選好 u_i は、他のエージェントの投入努力 $e_{-i} \equiv (e_1, \dots, e_{i-1}, e_{i+1}, \dots, e_n)$ を所与したとき、次のように与えられる。

$$(2.1) \quad u_i(e_i, e_{-i}) = \alpha_i f(e_i, e_{-i}) - c_i(e_i) \quad i=1, \dots, n$$

チーム生産のナッシュ均衡 $\hat{e} = (\hat{e}_1, \hat{e}_2, \dots, \hat{e}_n)$ は、所与の配分メカニズム α_i のもとで、次の条件式によって特徴づけられる。

$$(2.2) \quad c'_i(\hat{e}_i) = \alpha_i f'(\hat{e}) \quad i=1, 2, \dots, n$$

すなわち、均衡では、各エージェントの投入努力水準は、限界費用が限界利得に等しいことが分かる。ただし、このとき、(2.2)式を満たす一意的な解が存在すると仮定する。

他方、パレート効率的解 $e^c \equiv (e_1^c, e_2^c, \dots, e_n^c)$ はチームの純総余剰を最大化する努力ベクトルとして、次の条件式によって特徴づけられる。

$$(2.3) \quad e_i^c = \arg \max_{e_i} \left[f(e) - \sum_{i=1}^n c_i(e_i) \right]$$

そして、効率的解を得るのに必要な個人の投入努力水準は、次の条件式によって与えられる。

$$(2.4) \quad c'_i(e_i^c) = f'(e^c) \quad i=1, 2, \dots, n$$

パレート効率的解の条件と比較したとき、非協力ゲームのナッシュ均衡では、エージェントはより低い投入努力に終始することが分かる。 $\alpha_i \in (0, 1)$ であるので、チーム・メンバーはナッシュ均衡では効率的解を実現することができない。それは、あるエージェントにより、一単位の追加努力が投入されたとき、その追加努力から生じる追加利得 $f_i(e)$ が、各エージェント i に α_i のシェアで配分されなければならないからである。これを、公式的に説明すると、(2.2)式と(2.4)式の比較から明らかなように、二つの式が同値であるためには、 $\alpha_i = 1$ 、ただし、 $i=1, \dots, n$ でなければならない。すなわち、追加努力に対し100%限界報酬ルールが満たされなければならない。しかし、このとき、 $\sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot f(e) = n \cdot f(e) \neq f(e)$ となり、均衡予算制約を満たさないことになる。これが、Holmström[7]の第一の結論である。

Holmströmの第二の結論は、チーム生産が効率的生産水準を下回るとき、すなわち、 $f(e) < f(e^c)$ のとき、チーム・メンバーにペナルティを科すような契約条項を持つ契約は、ナッシュ均衡としての効率的配分を達成することができるというものである。そのような契約は次のようなペナルティ報酬シエーマを持つ。

$$m_i(x) = \begin{cases} \alpha_i f(e) & \text{if } f(e) \geq f(e^c) \\ 0 & \text{if } f(e) < f(e^c) \end{cases}$$

$f(e) < f(e^c)$ の場合、報酬の支払段階でエージェントに配分されるチーム生産物は廃棄されてしまう。この契約のもとでは、チーム・メンバーは、明らかに、怠業するインセンティブを持たない。特に、他のすべてのエージェントが効率的行動 e^c を選択するとき、また、実際に、チーム生産

物が廃棄されてしまう脅威があるならば、エージェント i は $e_i = e_i^*$ を選択することが最適反応となる⁸。それは、エージェント i が $e_i < e_i^*$ を選択することは、結果として、 $f(e) < f(e^*)$ を生産することになり、最終的にゼロの報酬を支払われることになるからである。

しかし、この報酬シエーマは二つの問題点を持つ。一つは、チーム生産が効率的生産水準に到達しないとき、エージェントにゼロ報酬を課すため、先の線形配分シエーマとは異なり、均衡予算制約を満たさなくなることである。効率的生産水準が達成されるように、ペナルティ報酬を導入したことが、逆に、報酬配分の均衡予算制約を満たさなくしてしまう。非協力ゲームにおいて、報酬配分の均衡予算制約は効率的生産水準の達成とはトレード・オフの関係にあるといえる。これは先にみたとおりである。もう一つの問題は、チーム生産が効率的生産水準に到達しないとき、チーム・メンバーに支払われなかった生産物は、果たして、そのまま、廃棄されてしまうのかである。このとき、チーム・メンバーは相互に再交渉し、新たな契約のもとに、チーム生産物を配分するとみる方が自然である。しかし、この種の再配分契約を仮定すると、均衡予算制約を仮定することになり、効率的生産水準は達成されないことになる。すなわち、Holmströmの契約は、再交渉を仮定するとき、サブゲーム・パーフェクト均衡としての効率的解を達成できなくなる。

Holmströmの第三の結論は、先に指摘した後者の問題(チーム生産物は廃棄されることなく再配分される)を受けて、この解決案を提示する形で示されたものである。先のペナルティ報酬シエーマは、チーム生産が効率的生産水準に到達しないとき、チーム・メンバーにゼロの報酬を支払うことで、怠業行為にペナルティを科す脅威を準備している。しかし、チームがエージェントのみで構成されているとき、再交渉が行われ、チーム生産物は廃棄されることなく配分されてしまう可能性が残る。そこで、チーム生産物が確実に廃棄される制度を導入することを考える。すなわち、チーム生産物を廃棄処分する外部第三者、いわゆる、

プリンシパルを導入し、その役割に当たらせる。いわば、報酬シエーマが持つペナルティの脅威を真に現実のものとするため、プリンシパルにチーム生産物を処分する法的権利、いわゆる残余請求権を与えるというものである。このとき、プリンシパルはエージェントが相互に行う報酬配分の再交渉を阻止することで、均衡予算制約が有効になることを回避し、そして、効率的生産水準の達成をはかることができるのである。すなわち、エージェント i のペナルティ報酬シエーマを次のように提示する。

$$(2.5a) \quad m_i(x) = \begin{cases} \alpha_i f(e) & \text{if } f(e) \geq f(e^*) \\ 0 & \text{if } f(e) < f(e^*) \end{cases}$$

しかも、プリンシパルの報酬シエーマを次のように設計する。

$$(2.5b) \quad p(x_r) = \begin{cases} 0 & \text{if } f(e) \geq f(e^*) \\ f(e) & \text{if } f(e) < f(e^*) \end{cases}$$

ただし、 x_r はチーム生産物に対する残余請求権を表す。このとき、チーム生産物はプリンシパルにより確実に廃棄されることが可能となる。組織構造の視点からいえば、チームを全エージェント契約(パートナーシップ形態)からプリンシパル・エージェント契約へ変更することで、すなわち、チームに異なる利害集団を形成することで、エージェントに対するペナルティ報酬シエーマの持つ脅威を真のものとするということができるといえる。それは、エージェントの視点からみた交渉の成功はプリンシパルの選好を低下させたため、契約の再交渉の可能性が必ず失敗に終わるからである。プリンシパル・エージェント契約はこのようにしてチーム生産のモラル・ハザード問題を解決しているのである。

Holmströmが示したプリンシパル・エージェント契約も全エージェント契約も、効率的チーム生産が達成されないとき、チームの全メンバーに一律にペナルティを科すことで逸脱行動を抑制しようとする。このとき、報酬シエーマは公式的制裁(プリンシパルによるもの)であれ非公式的制裁(エージェント相互によるもの)であれ、怠業する

⁸ このとき、他のエージェントの効率的努力水準 e_i^* を所与とするとき、エージェント i は e_i^* 以上の努力を投入しようとはしないであろう。ここに記述した契約のもとでは、 e_i^* を越える努力を投入したとき、他のすべてのエージェントの効用を改善できるならば、 e_i^* はバレート最適な努力水準ではないからである。

特定エージェントとペナルティをリンクさせた報酬制度ではない。しかし、怠業するエージェントとペナルティを直接リンクさせないこのような報酬シエマは現実的ではないし、さらに、全エージェントにゼロ報酬という高いペナルティを科すことも現実的ではない。

怠業とペナルティをリンクさせるためには、エージェント相互にあるいはプリンシパルによりエージェントの職務努力の監視が行われなければならない。そのとき、監視活動の費用がプリンシパルないしエージェントにより負担されることになる。ここでは、グループ・ダイナミクスのモデルを展開するため、エージェントが相互に監視活動を行うものとする。本稿では、Holmströmの分析を複数エージェントの背景と従来の努力投入活動の背景から複数エージェントの背景と複数活動の背景にまでモデルを拡張することを試みる。そして、このモデルのもとで、エージェントの努力は職務努力と監視努力に配分されることを考える。このとき、モデルは幾分複雑になる。なぜなら、複数エージェント、複数活動モデルでは、当該エージェントの監視努力の投入は、他のエージェントの職務努力の選択にどのような影響を及ぼすのか、また、プリンシパルが提示した報酬シエマに対して、エージェントが複数の活動にどのように努力を配分するのかを考慮しなければならないからである。特に、ここでは、複数エージェントと複数活動を背景とする拡張モデルとして、Baron and Gjerde[3]を取り上げレビューすることで、これらの問題を考察することにする。

3. 全エージェント契約とグループ・ダイナミクス

プリンシパル・エージェント契約の中でグループ・ダイナミクスを考察する前に、全エージェント契約の中でグループ・ダイナミクスを考察することにする。そこで、まず、グループ・ダイナミクスの具体例を示すことから始める⁹。

Frank Jacksonは腕のいいハンダ付け工でした。彼はコンピュータの組み立てラインで最後の配線のハンダ付けをしていました。それは18台目でした。午前中のこ

の時間としてはそう悪いペースではないと思いつつ、次のコンピュータへ配線ケーブルをのぼしながら、次のコンピュータのハンダ付けに移って行きました。「ここは、初めてかい」とハンダごてを持ってそばに立っていた男が尋ねました。「ああ、これまで消費者部門にいてね。10年になるよ。」「Jim Millerだ。このコンピュータ組み立て部門で5年になるよ。」男は握手を求めてきました。そして、JimはFrankが終えたばかりの組み立てラインをみやり、「なかなかいいね。Frank。」と言葉を継いできました。「今朝、何台組立てたんだい。」「18台になるよ。」「おいおい、記録でも破るつもりかい。」「ここでは、一日15台が標準だよ。」とJimは笑いながら続けました。「そうかい、でも、簡単な仕事じゃないかな。」Jimは眉をひそめました。「ああ、でも、どうなるか考えてもみろよ。20台組立たたとしてだよ、いや、25台だって簡単かもしれない。最後には、その水準を他の誰かに押しつけることになるよ。そんなことになってもいいのかい。」「もちろん、いやだよ。」「そうだろう。ところで、この職場では、会社との取り決めで、ボーリング・チームがあるんだ。誰もというわけではないがね。配線の職場グループだけだね。もちろん、参加しないのもいるがね。仲間とだけで楽しみたいね。」Jimは、ちょっとだけ間をおいて、「良かったら、次の水曜にこないかい。」と彼を誘いました。「喜んで参加するよ。ところで、Jim、上司は組立台数のことをどう思っているんだい。」「彼かい。彼は組立台数のことなんか知っちゃいないよ。彼が台数のことを気にしていたとしても、何をするというんだい。裏方で、優秀な職員の権利をいうのかい。彼はよろしくやっているよ。上の人は仕事が順調に進んでいるか知りもしないよ。そんなことは気にもしてないよ。同じように、我々も彼のことは気にもしてないよ。』

⁹ Shermerhorn[17]のグループ・ダイナミクスの事例から引用されたものである。

Frankは次の仕事に目をやりました。彼は組立のうちでもっとも難しい種類のハンダ付けを担当していました。それに、かなりの熟練工ならば、配線の接続の仕事のほとんどで、少なくとも40台はこなせることを知っていました。「やれやれ、これはだらけている。」と思いながら、同時に、自分はずるけるのはいやだとも思いました。しかし、彼らと毎日一緒に仕事をしなければなりません。いやな仕事でしたが彼らと一緒に仕事を続けるしかありませんでした。それに、ボーリングは嫌いではありませんでした。

「どのみち、全部がコストプラスだから。会社はこの仕事で政府からたんまりもらっているよ。さあ、談話室に行ってお休憩だ。時間はたっぷりあるよ。」とJimは屈託なく言い放ちました。

この例からわかるように、組織が要求する生産水準と(組織の中であって組織から影響を受ける)小集団が要求する生産水準とは対立するかもしれない。小集団のメンバーは小集団のメンバーであると同時に組織のメンバーでもあるため、組織の内部環境すなわち組織の方針から影響を受けるとともに、同時に、小集団独自のグループ・ダイナミクスからも影響を受けることになる。このとき、小集団のメンバーはどのような行動基準に従うのかが問題となる。この節では、小集団内で働く独自のダイナミクス(例えば、メンバー間の結び付きの強弱)が小集団のメンバーにどのような影響を及ぼすのかを考察する。

小集団内で働くダイナミクスは二つの影響要因によってその作用が説明されることが知られている。それは、先の例からわかるように、小集団の持つ固有の規範(group norm)およびこの固有の規範を小集団がそのメンバーにどの程度遵守させることができるかを表す集団の圧力/集団の魅力(group cohesiveness)の二つの要因である。そこで、次に、小集団のメンバーの行動にそれらの二つの影響要因がどのように作用するのかを公式的に定義することにする。

問題を単純化するため、ここでは、集団規範－集団圧力のグループ・ダイナミクスの議論を、同

質的エージェント($n=$)2人からなるチーム生産活動の中で展開する。チーム生産活動は基本的には第二節で定義したそれと同等である。すなわち、エージェント i 、ただし、 $i=1,2$ 、は職務努力 $e_i \in [0, \bar{e}_i]$ 、ただし、 \bar{e}_i は有限、を投入することで生産活動を行う。エージェントの職務努力は相互に不十分にしか観察できないとする。このとき、チームの生産関数は $f(e_1, e_2)$ で表されるとする。そして、生産関数は e_i に関して $f_{e_i} > 0$ かつ $f_{e_i} < 0$ であると仮定する。エージェントは努力を複数の活動に配分して投入する。したがって、エージェント i の費用関数 $c(e_i, \dots)$ は職務努力 e_i とその他諸々の活動に依存するとする。複数活動として、ここでは、職務努力 e と監視努力 a の二つの活動を想定している。したがって、費用関数は $c(e, a)$ と表される。費用関数は、職務努力 e_i に関して $c_{e_i} > 0$ および $c_{a_i} > 0$ と仮定する。さらに、監視努力 a_i に関して $c_{a_i} > 0$ かつ $c_{a_i} > 0$ 、また、 $c_{e_i} > 0$ と仮定する。 $c_{a_i} > 0$ は、高い監視活動のもとでは、当該エージェントの職務努力の追加投入はより高い追加費用を伴うことを示している。同質的エージェントの選好関数 u_i はチーム生産関数、職務努力と監視努力を伴う費用関数、そして、次に定義される集団圧力関数について分離可能な線形関数とする。エージェントの選好関数は集団圧力関数を定義した後に言及する。

3.1. 集団圧力関数

集団規範－集団圧力のグループ・ダイナミクスの議論を有効にするには、まず、集団規範、すなわち、小集団メンバーの行動の「基準」ないし「目標」を設定しなければならない。ここでは、小集団メンバーが投入すべき職務努力水準を集団規範として理解する。小集団のメンバーは生産活動の中で相互に職務努力を観察し、実際に投入された職務努力に関するシグナルを得ようとする。そして、最終的に、認知されたシグナルから同僚の職務努力が事前に設定された職務努力の基準を下回ると判断すれば、すなわち、集団規範を逸脱していると判断するとき、同メンバーに対し集団圧力のペナルティを科すことになる。通常、小集団メンバーにより集団規範が遵守されるとき、彼は小集団のメンバーであることのアイデンティティ、安心感等の集団の魅力を享受することになる。と

ころが、逆に、集団規範を逸脱するとき、集団の魅力を受容する機会を失う。集団圧力とはこのような集団の魅力を受容する機会を失う恐れからくるストレスであるといえる。したがって、当該メンバーにとり集団の魅力が大きければ大きいほど集団規範の逸脱に伴う集団圧力は高いものとなる。これが集団圧力の正確な理解である。

小集団におけるグループ・ダイナミクスの分析を単純化するため、Baron and Gjerde[3]に従って、集団規範およびそれが遵守されなかったときの制裁/ペナルティを次のように定義する¹⁰。まず、職務努力に関する集団規範を t とそれが遵守されなかったとき科されるペナルティを S と定義し、また、 t および S の両変数は外生的に与えられるものとする¹¹。また、メンバー i の職務努力は彼以外のチーム・メンバー j 、ただし、 $i \neq j$ 、によって監視されるとする。ここでは、チームは二人のエージェントから構成されているため、二人のチーム・メンバーは、相互に監視を行うことになる。集団圧力の概念を構成する要因のうち、チーム・メンバーはこの監視努力を選択することができる。そして、メンバー j がメンバー i の職務努力を監視する監視努力を a_j で表す。

メンバー j がメンバー i の職務努力 e_i を監視するとき、職務努力のシグナル z_j を受け取ると仮定する。公式的には、シグナルは、 $z_j = \mu(e_i) + \varepsilon_j$ で表されるとする。ただし、職務努力の測定誤差項 ε_j は平均ゼロ、分散 σ_j の確率変数とする。メンバー j の受け取るシグナルの期待値 $\mu(e_i)$ はメンバー i の職務努力 e_i の単調増加関数と仮定する。すなわち、 $\mu' > 0$ である。メンバー j の受け取るシグナルの正確性 $1/\sigma_j$ は監視努力 a_j の単調増加関数として仮定される。すなわち、監視努力が高いほど職務努力を正確に測定することができる。これらの仮定のもとで、 $z_j < t$ ならば、当該エージェントに対し制裁 S が科されることになる。そして、メンバー i は事前に次に表される集

団圧力 $P(e_i, a_j)$ を予測することになる。

$$(3.1) \quad P(e_i, a_j) = S \int^{t - \mu(e_i)} d\mathcal{F}(\varepsilon_j)$$

ただし、 $\mathcal{F}(\varepsilon_j)$ は平均ゼロ、正確性 $1/\sigma_j$ を持つ ε_j の分布関数である。(すなわち、 $prob(t - z_j < 0) = prob(t - \mu(e_i) < \varepsilon_j)$ である。)

ここに定義した集団圧力関数 $P(\cdot, \cdot)$ は、メンバー i の感じる集団圧力は当該メンバーの投入する職務努力 e_i と他のメンバー j の監視努力 a_j の両方に依存する。当該メンバーの職務努力が増加すると同僚からの集団圧力が減少し、しかも、職務努力の増加とともにその圧力は通減していくという意味で、集団圧力関数は職務努力 e_i に関して通減的減少関数である($P_1 < 0$ 、 $P_{11} > 0$ である)。さらに、エージェント j の監視努力 a_j の増加は(他のメンバーからの集団圧力を減少させようとする)エージェント i の職務努力 e_i の追加的増加を招くことから、しかも、追加的職務努力がもたらす集団圧力の低減効果は監視努力水準が高くなるにつれ減少していくことから、追加的職務努力が集団圧力関数に及ぼす効果は監視努力 a_j に関して通増的減少関数である($P_{12} < 0$)。また、費用関数 $c(e_i, a_j)$ については、監視努力 a_j に関し、 $c_2 > 0$ かつ $c_{22} > 0$ であり、また、 $c_{12} < 0$ であると仮定したように、当該エージェントの監視努力の増加は監視努力の投入に伴う費用の通増的増加を招き、また、(監視努力の増加は)追加的職務努力の投入に伴う費用の通増的増加を招くことになる¹²。

3.2. 全エージェント契約とグループ・ダイナミクス

これらの仮定を前提とし、全エージェント契約の中でグループ・ダイナミクスがどのように作用するのかを考察する。エージェント i の効用 $u^i(e_i, a_i)$ はチーム生産関数、職務努力と監視努力を伴う費用関数、そして、集団圧力関数について分離可能

¹⁰ 制裁/ペナルティは先に言及した失う恐れのある集団の魅力の程度と理解できる。したがって、集団規範および集団の魅力が当該メンバーに対する集団圧力を決定することになる。ここで取り上げるBaron and Gjerde[3]の集団圧力の公式的定義も同様の理解である。

¹¹ Baron and Gjerde[3]に従い、制裁 S は範囲を持たないとし、また、集団努力のシグナルも他の目標値を持たないとすることで、特に、従業員の目標値として、上方の目標値と下方の目標値があることを排除する。したがって、従業員は、自分の職務努力が低すぎるばかりでなく高すぎると感じることでさえ集団圧力を感じるものとする。

¹² これらのことについては、Baron and Gjerde[3]による詳細な説明がある。アペンディクスAを参照しなさい。

な線形関数とする。公式的には次のように表される。

$$(3.2) \quad u_i(e_i, a_i) = \alpha f(e_1, e_2) - c(e_i, a_i) - P(e_i, a_i) \\ i, j = 1, 2; \quad j \neq i$$

このとき、チーム生産のナッシュ均衡は、(3.2)式で与えられた効用を最大化する最適職務努力水準の選択問題として表せる。エージェント i の職務努力 e_i の選択問題は、パラメータ α および a を所与とするもとで、次の行動問題を解くことである¹³。

$$(3.3) \quad \max_{e_i} \alpha f(e_1, e_2) - c(e_i, a_i) - P(e_i, a_i) \\ i, j = 1, 2; \quad j \neq i$$

(3.3)式が内点解を持つと仮定するとき、次の一階の条件は、事前に定められた報酬シエマ α と監視努力 a を所与とするもとで、エージェント 1、2 の最適な職務努力の選択スケジュールを与える。

$$(3.4) \quad \alpha f_i(e_1, e_2) - c_i(e_i, a_i) - P_i(e_i, a_i) = 0 \\ i, j = 1, 2; \quad j \neq i$$

この一連の一階の条件を解くことで、対称的な職務努力のナッシュ均衡を得る¹⁴。それを次のように表すとする。

$$(3.5) \quad e_1 = g(a_1, a_2, \alpha), \text{ および } e_2 = h(a_1, a_2, \alpha)$$

同質的なエージェントを所与としたとき、対称的なナッシュ均衡は $\delta g / \delta a_1 \equiv g_1 = h_2 \equiv \delta h / \delta a_2$ 、 $\delta g / \delta a_2 = h_1 \equiv \delta h / \delta a_1$ 、そして、さらに、 $\delta g / \delta \alpha \equiv g_3 = h_3 \equiv \delta h / \delta \alpha$ が成り立つことを意味する。(3.4)式より、次のことがいえる¹⁵。

$$(3.6) \quad g_1 = h_2 = [c_{12}(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11}) - \alpha P_{12} f_{12}] / \\ [(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})^2 - (\alpha f_{12})^2] \leq 0$$

$$(3.7) \quad g_2 = h_1 = [P_{12}(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11}) - \alpha c_{12} f_{12}] / \\ [(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})^2 - (\alpha f_{12})^2] \leq 0$$

$$(3.8) \quad g_3 = h_3 = [-f_i(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11}) + \alpha f_i f_{12}] / \\ [(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})^2 - (\alpha f_{12})^2] \leq 0$$

ただし、 $f_{11} = f_{22}$ 、 $c_{11} \equiv c_{11}(e_1, a_1) = c_{11}(e_2, a_2)$ 、かつ、 $P_{11} \equiv P_{11}(e_1, a_2) = P_{11}(e_2, a_1)$ である。

(3.6)式、(3.7)式のそれぞれの分子の第一項 $c_{12}(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})$ 、 $P_{12}(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})$ は、エージェントが監視努力を増加したときの直接的影響と理解することができる。ただし、 $(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11}) < 0$ である。(3.6)式の第一項は、 $c_{12} > 0$ の仮定のもとでは、自己のより大きな監視努力は追加職務努力に伴う限界費用を増加させるので、より大きな監視努力は自己の職務努力レベルを低下させる傾向があることを示している。(3.7)式の第一項は、 $P_{12} < 0$ の仮定のもとでは、同僚からの大きな監視

¹³ グループ・ダイナミクスを考慮したときのパレート効率的解は次のように与えられる。

$$\max_{e_i} f(e_1, e_2) - \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 [c(e_i, a_i) - P(e_i, a_j)] \quad i, j = 1, 2; \quad j \neq i$$

エージェント i の最適努力水準の条件式は次のように与えられる。

$$f_i(e_1, e_2) - c_i(e_i, a_i) - P_i(e_i, a_i) = 0 \quad i, j = 1, 2; \quad j \neq i$$

集団規範 e_i^* がパレート効率的解 e_i^* に等しいとすると、さらに、エージェントが努力を監視活動に浪費することを抑止できるならば、すなわち、 $c_i(e_i, 0) = c_i(e_i)$ 、 $P_i(e_i, 0) = 0$ であるならば、効率的解の一階の条件式 (2.3)式と同等になる。言い換えれば、全エージェント契約の中でグループ・ダイナミクスの作用が抑止されるならば効率的解が達成されることになる。

¹⁴ 目的関数が凹関数になるための十分条件は、目的関数を $F(e_1, e_2)$ としたとき、 $F_{11} < 0$ 、 $\left| \frac{F_{11} F_{22}}{F_{21} F_{12}} \right| > 0$ である。ただし、ここでは、 $F_{11} \equiv \alpha f_{11} - c_{11} - P_{11}$ 、 $F_{22} \equiv (\alpha f_{22} - c_{11} - P_{11})$ 、 $F_{12} \equiv \alpha f_{12}$ 、さらに、 $F_{21} \equiv \alpha f_{21}$ である。すなわち、 $\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11} < 0$ 、 $(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})(\alpha f_{22} - c_{11} - P_{11}) - \alpha^2 f_{12} f_{21} > 0$ を仮定する。したがって、二人のエージェントの職務努力の選択を決定する一連の方程式は逆関数を持つ。

¹⁵ 比較静学の詳細については、アペンディクスBを参照しなさい。

努力が(集団圧力を低下させようとする)当該エージェントから追加的職務努力の投入を引き出すため、そして、それは、限界利得を上昇させるため、他のエージェントのより大きな監視努力は当該エージェントの職務努力レベルを増大させることを示している。このように仮定したとしても、しかしながら、 g_1 と g_2 の符号は定まらない。 $g_1 < 0$ と $g_2 > 0$ が成り立つための十分条件は、 $c_{12} > 0$ 、 $P_{12} < 0$ の仮定に加えて、さらに、二人のエージェントの職務努力 e_1 、 e_2 が生産において代替的であること ($f_{12} < 0$) である。そこで、ここでは、それらの条件が保証されると仮定する。

もし、二人のエージェントの職務努力が生産活動において補完的であるならば ($f_{12} < 0$)、このことはチーム生産において生じる可能性はあるが、 c_{12} が十分に小さい値であれば、 $g_1 < 0$ と $g_2 > 0$ が成り立つための十分条件を満たすことは明らかである。当然のことであるが、 c_{12} が十分に大きい値であれば、他のエージェントの監視努力 a_i の増大が当該エージェントの職務努力 e_i を減少させることがある ($\partial e_i / \partial a_i = g_i < 0$)。この理由は、もし、(エージェント 2 が監視努力を増大させるならば、同時に、) エージェント 1 が職務努力を増大させるならば、($c_{12} > 0$ を所与としたとき) 職務努力に関する限界費用が増大するからである。そのため、エージェント 1 は職務努力を増大させようとはしない(減少させようとする)。 $f_{12} < 0$ を所与としたとき、エージェント 1 が職務努力を増加させない(低下させる)ならば、エージェント 2 の監視努力の増加は報酬(チーム生産)の増加につながらず、むしろ、報酬を減少させることになるのである。この間接的効果は $P_{12} < 0$ によって表される監視努力の持つ直接的効果を相殺する働きを持つ。すなわち、間接効果は、集団圧力を低減させようとして職務努力を増加したとき生じる報酬(チーム生産)の増大を相殺してしまう。

(3.8)式は報酬の配分率を増加させたときの直接的・間接的影響と理解できる。 $f_{12} > 0$ は $g_3 > 0$ が成り立つための十分条件であることに注意しなさい。 $f_{12} > 0$ のとき、当該エージェントの職務努力の増大は他のエージェントの追加職務努力の増大を招き、このことが報酬(チーム生産)の増加につながることになるからである。すなわち、利益配分率 α の増大はエージェントの職務努力を増大さ

せる。しかし、ここでは、 $f_{12} < 0$ を仮定しているので g_3 の符号は定まらない。 $f_{12} < 0$ のとき、すなわち、エージェントの職務努力が代替的であるとき、報酬シェーマを変えることでは、たとえ、100%報酬ルールを設定したとしてもフリーライド問題を統制することができないことを示す。このことは、Vislie[18]の指摘と一致するものである。

4. リスク中立のエージェントを持つプリンシパル・エージェント契約とグループ・ダイナミクス

これまで、全エージェント契約におけるグループ・ダイナミクスをみてきたが、次に、プリンシパル・エージェント契約におけるグループ・ダイナミクスを考察する。ただし、ここでは、リスク中立のエージェントを仮定する。まず、プリンシパルとエージェントの契約関係からはじめる。プリンシパルがエージェント i に対し提示する報酬 $m_i(x, \Omega)$ は、単純な線形の報酬シェーマ α 、 Ω を仮定する。それは、公式的には次のように表せるとする。

$$(4.1) \quad m_i(x, \Omega) = \alpha f(e_1, e_2) - \Omega$$

ただし、 α はチームの総アウトプットに対する各エージェントへの配分率である。また、 Ω はエージェントがプリンシパルに対して支払う一括納付金である。次に、エージェント i の効用を定義する。エージェント i の効用 $u_i^j(e_i, a_i, \Omega)$ はチーム生産関数 $f(\cdot, \cdot)$ 、職務努力および監視努力に伴う費用関数 $c(\cdot, \cdot)$ 、そして、集団圧力に関する費用関数 $P(\cdot, \cdot)$ について分離可能な線形関数とする。公式的には次のように表されるとする。

$$(4.2) \quad u_i^j(e_i, a_i, \Omega) = \alpha f(e_1, e_2) - c(e_i, a_i) - P(e_i, a_i) - \Omega$$

$i, j = 1, 2; \quad j \neq i$

ここで、プリンシパル・エージェント契約を三段階ゲームで考える。第一段階で、プリンシパルはエージェントに提示する報酬パッケージを選択する。すなわち、プリンシパルは、チーム生産物に対する配分率 α とエージェントに課す一括納付金 Ω を決める。第二段階で、全エージェントによ

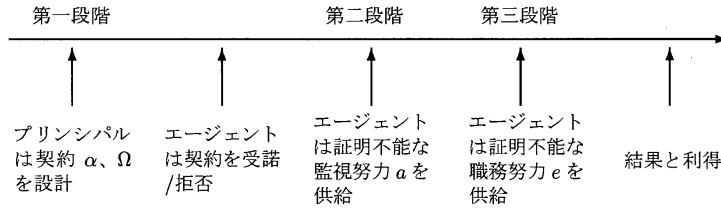


図1. 多段階ゲームとしてのプリンシパル・エージェント契約

り集団圧力の環境が決定される。それは、ここでは、極端に単純化され、各エージェントが監視努力 a_j 、ただし、 $j=1,2$ 、を選択するものとして表されるとする。第三段階で、第一、二段階で決定された報酬シェーマと集団圧力の環境を所与として、エージェントは投入すべき職務努力 e_i 、ただし、 $i=1,2$ 、を決定する。そして、この最終段階（第三段階）の終わりで、チーム生産の結果が決まるものとする。このとき、各エージェントは投入した職務努力および監視努力に伴う費用を負担し、各エージェントはその結果生じたチーム生産物を報酬パッケージに沿って配分される。

プリンシパル・エージェント契約を多段階ゲームで表すことは次のような利点がある。それは、進化ゲームによる分析のように、集団行動をクロス・セクショナルな状況に反応するものとしてだけでなく、事前のメンバー間の相互作用の中で醸成されたタイム・シリーズ的な慣例に反応するものとして表せることである (Bettenhausen and Murnighans[4])。言い換えれば、エージェントの職務努力の選択問題を、報酬シェーマから影響を受けるだけでなく、集団圧力の環境から影響を受ける意思決定問題として認識させることができる。

ここで示した多段階ゲームを解くため、バックワード法を用いる。まず、第三段階から始める。第三段階で、エージェントは、第一、二段階で決定された報酬シェーマと集団圧力の環境を所与として、職務努力を決定する (e_i 、ただし、 $i=1,2$)。この意思決定問題はすでに(3.3)式で示したように、エージェント i の職務努力レベルの選択に関するナッシュ均衡について、サブゲーム・パーフェクトを仮定したとき、(4.2)式で与えられた効用を最大化する職務努力の選択問題として表せる。

$$(4.3) \quad \max_i af_i(e_i, e_j) - c(e_i, a_i) - P(e_i, a_i) - \Omega$$

$$i, j=1,2; \quad j \neq i$$

(4.3)式は内点解を持つと仮定する。したがって、次の一階の条件は、事前に(ゲームの第一、第二段階で)設定された報酬シェーマと監視行動を所与とするもとの、エージェント i の最適職務努力の選択スケジュールを与える。

$$(4.4) \quad af_i(e_i, e_j) - c_i(e_i, a_i) - P_i(e_i, a_i) = 0$$

$$i, j=1,2; \quad j \neq i$$

この一連の一階の条件を解くことで、対称的な職務努力のナッシュ均衡を得るとする。そして、それは次のように表されるとする。

$$(4.5) \quad e_1 = g(a_1, a_2, \alpha), \quad \text{および} \quad e_2 = h(a_1, a_2, \alpha)$$

第一、第二段階でのパラメータを所与するもとの、第三段階でのエージェントの最適職務努力の選択スケジュール g および h については前節で議論したとおりである。

次にゲームの第二段階を考察する。第二段階で、エージェントは監視努力の投入レベルを決定する。ここでは、エージェントが監視努力を選択する方法として二つの可能性を考える。一つは、プリンシパルがエージェントと契約を交じ合わせ、エージェントの監視努力のレベルを特定化することである。もう一つは、個々のエージェントに、自主的に、しかも、同時に、監視努力を選択させることである。第一のケースは、プリンシパルとエージェントが、エージェントの監視努力レベルを契約で縛ることである。しかし、多くの場合、プリンシパルはエージェントの監視行動を観察することができない。したがって、一般的には、個々のエージェントが自己の監視努力レベルを自主的に選択する第二のケースが現実的である。

ここでは、まず、ベンチマークとして、プリンシパルがエージェントの監視努力を契約で定めることができるケースから考察する。この仮定のもとでは、ゲームの第一段階と第二段階は同時に生じることになる。それは、プリンシパルは、エージェントに支払う限界報酬 α 、エージェントに要求する一括納付金 Ω 、さらに、エージェントの投入する監視努力 a_i 、ただし、 $i=1,2$ 、を契約を締結することで一括して決定するため、第一段階と第二段階は同時に生じることになるからである。チームに二人のエージェントがいるとき、プリンシパルの最適行動問題は次のように表せる。

$$(4.6) \quad \max_{\alpha, \Omega, a_i, e_i, i=1,2} f(e_1, e_2) - 2[\alpha f(e_1, e_2) - \Omega]$$

subject to

$$\alpha f_i(e_1, e_2) - c_i(e_i, a_i) - P_i(e_i, a_i) = 0$$

$$i, j=1, 2; \quad j \neq i$$

$$\alpha f(e_1, e_2) - c(e_i, a_i) - P(e_i, a_i) - \Omega \geq 0$$

$$i, j=1, 2; \quad j \neq i$$

and

$$a_i \geq 0 \quad i=1, 2$$

ただし、三つの制約条件は、二人のエージェントの職務努力のナッシュ均衡条件、二人のエージェントの個人合理性の制約条件(留保効用はゼロに基準化されている)、および、二人のエージェントの監視努力の非負条件を表している。職務努力のナッシュ均衡条件(4.5)式($e_1 = g(a_1, a_2, \alpha)$ 、 $e_2 = h(a_1, a_2, \alpha)$)と個人合理性の制約条件 $\alpha f(e_1, e_2) - \Omega = c(e_i, a_i) + P(e_i, a_i)$ を目的関数に代入することで、最適行動問題(4.6)式を次のように書き換えることができる。

$$(4.7) \quad \max_{\alpha, a_i, i=1,2} f[g(\cdot), h(\cdot)] - c[g(\cdot), a_1] - c[h(\cdot), a_2]$$

$$- P[g(\cdot), a_2] - P[h(\cdot), a_1]$$

subject to

$$a_i \geq 0, \quad i=1, 2$$

このとき、ラグランジュ関数は次のように定義できる。

$$L = f[g(\cdot), h(\cdot)] - c[g(\cdot), a_1] - c[h(\cdot), a_2]$$

$$- P[g(\cdot), a_2] - P[h(\cdot), a_1] + \eta_i a_i$$

このとき、 α 、 a_1 、そして、 a_2 の最適解に関する一階の条件式は次のように表される。(ただし、包絡線定理より、(4.4)式を用いることに注意しなさい。)

$$\begin{aligned} \partial L / \partial \alpha &= f_1 g_3 + f_2 h_3 - c_1 g_3 - c_2 h_3 - P_1 g_3 - P_2 h_3 \\ &= (f_1 - c_1 - P_1) g_3 + (f_2 - c_2 - P_2) h_3 \\ &= (1 - \alpha) f_1 g_3 + (1 - \alpha) f_2 h_3 = 0 \end{aligned}$$

$$(4.8) \quad (1 - \alpha) f_1 g_3 = 0$$

$$\begin{aligned} \partial L / \partial a_1 &= f_1 g_1 + f_2 h_1 - c_1 g_1 - c_2 \\ &\quad - c_2 h_1 - P_1 g_1 - P_2 h_1 - P_2 + \eta_1 \\ &= (f_1 - c_1 - P_1) g_1 + (f_2 - c_2 - P_2) h_1 \\ &\quad + \eta_1 - c_2 - P_2 = 0 \end{aligned}$$

$$(4.9) \quad \alpha f_2 h_1 + \eta_1 = c_2 + P_2$$

$$- (1 - \alpha) f_1 g_1$$

$$+ (2\alpha - 1) f_2 h_1$$

$$\begin{aligned} \partial L / \partial a_2 &= f_1 g_2 + f_2 h_2 - c_1 g_2 - c_2 h_2 - c_2 \\ &\quad - P_1 g_2 - P_2 h_2 - P_2 + \eta_2 \\ &= (f_1 - c_1 - P_1) g_2 + (f_2 - c_2 - P_2) h_2 \\ &\quad + \eta_2 - c_2 - P_2 = 0 \end{aligned}$$

$$(4.10) \quad \alpha f_1 g_2 + \eta_2 = c_2 + P_2$$

$$- (1 - \alpha) f_2 h_2$$

$$+ (2\alpha - 1) f_1 g_2$$

ただし、 η_i は、監視努力 a_i 、ただし、 $i=1,2$ 、に関する非負制約条件の乗数である。ここで、最大化の二階の条件を満たすものと仮定する。(4.8)、(4.9)、(4.10)式は、職務努力の最適条件(4.4)式 $f_i - c_i - P_i = (1 - \alpha) f_i$ 、ただし、 $i=1,2$ 、を使い書き換えていることに注意しなさい。さらに、(4.8)式は対称均衡を持つことから明らかである。すなわち、 $f_1 g_3 = f_2 h_3$ であることから導出できる。

リスク中立のエージェントと線形の報酬シエマを所与としたとき、(4.8)式から $\alpha = 1$ の標準的解を定義できる(100%限界報酬ルール)。 $\alpha = 1$ のとき、(4.9)、(4.10)式は $\eta_i = c_2 + P_2$ 、ただし、 $i=1,2$ 、となる。したがって、このとき、監視努力に関する最適強制契約は $a_i = 0$ 、 $i=1,2$ とすることである。さもなければ、プリンシパルは、エージェントにより大きな監視努力に伴う費用に見合うよう報酬を支払わなければならない。しかも、プリンシパルは、最適報酬ルール $\alpha = 1$ を所与としたとき、監視努力の増加が職務努力レベルの選択に影響を与えるとしても、そのことから何の便

益も享受しないからである。ここに、次のような命題を与えることができる。

命題 1. エージェントの監視努力が契約可能で、しかも、エージェントがリスク中立であるとき、最適限界報酬ルールは100%ルール ($\alpha=1$) である。さらに、 $c_2+P_2>0$ を所与としたとき、集団監視努力の最適レベルはゼロである ($a_i=0$ 、ただし、 $i=1,2$)。

命題 1 の解釈は、プリンシパルが適切な報酬シエマにより、リスク中立のエージェントがファースト・ベストの職務努力を選択することをコントロールできるのであれば、費用のかかる集団圧力をチームに導入することになんの優位性もないことを述べたものである。

次に、ベンチマークとしての結論を、プリンシパルがエージェントとの契約で監視努力レベルを定めることができないより一般的なケースと比較する。そこで、もとに戻り、第一段階と第二段階が分離するゲームを考える。ゲームの第二段階で、エージェントは監視努力レベルを決定する。エージェント i の監視努力レベルの選択に関するナッシュ均衡は、サブゲーム・パーフェクトを仮定したとき、エージェント i が次の意思決定問題を解くことと同値である。

$$(4.11) \quad \max_{a_i, a_j} af(e_1, e_2) - c(e_i, a_i) - P(e_i, a_i) - \Omega$$

subject to

$$af_i(e_1, e_2) - c_i(e_i, a_i) - P_i(e_i, a_i) = 0$$

$i, j=1, 2; \quad j \neq i$

and

$$a_i \geq 0$$

この最大化問題を解くために、個人合理性の制約条件に代えて、サブゲーム・パーフェクトを仮定した職務努力のナッシュ均衡(4.5)式を使用する。このとき、ラグランジュ関数は次のように定義できる。

$$L = af[g(\cdot), h(\cdot)] - c[g(\cdot) - a_1] - P[g(\cdot), a_2] - \Omega + \eta_1 a_1 \quad \text{if } i=1, j=2$$

$$L = af[g(\cdot), h(\cdot)] - c[h(\cdot) - a_2] - P[h(\cdot), a_1] - \Omega + \eta_2 a_2 \quad \text{if } i=2, j=1$$

対称均衡を所与としたとき、エージェント 1、2 の監視努力に関して、一階の条件を次のように得る。

$$\begin{aligned} \partial L / \partial a_1 &= \alpha f_1 g_1 + \alpha f_2 h_1 - c_1 g_1 - c_2 - P_1 g_1 + \eta_1 \\ &= (\alpha f_1 - c_1 - P_1) g_1 + \alpha f_2 h_1 - c_2 + \eta_1 = 0 \\ \partial L / \partial a_2 &= \alpha f_1 g_2 + \alpha f_2 h_2 - c_2 h_2 - c_2 - P_2 h_2 + \eta_2 \\ &= (\alpha f_2 - c_2 - P_2) h_2 + \alpha f_1 g_2 - c_2 + \eta_2 = 0 \end{aligned}$$

(4.12) $\alpha f_2 h_1 + \eta_1 = c_2$ 、および、 $\alpha f_1 g_2 + \eta_2 = c_2$

ただし、職務努力の最適条件(4.4)式 $\alpha f_i - c_i - P_i = 0$ 、ただし、 $i=1, 2$ 、を使って書き換えていることに注意しなさい。 $c_2 > 0$ は(4.12)式が満たされるための十分条件である。しかし、プリンシパルが監視努力レベルを契約できるかのように、 $c_2 > 0$ (監視努力の投入は費用負担になるということ) は、もはや、エージェントの最適監視努力レベルがゼロとなるための十分条件ではないことに注意しなさい。その理由は、詳細は後で触れるが、他のエージェントが当該エージェントに対し集団圧力をかけるとき、エージェントの個人合理性の制約を所与としたとき、プリンシパルは、集団圧力を受けた当該エージェントが負担するコストを補填する必要がある。しかも、プリンシパルは監視努力レベルを契約で定めることができないため、当該エージェントが選択する最適監視努力レベルをゼロに抑制することができないからである。

当該エージェントによる監視努力が他のエージェントの職務努力にどのように影響するかを述べたが、この性質は、プリンシパルがチーム生産に関わるときエージェントの監視努力レベルの統制に関して重要な示唆を与えてくれる。例えば、チーム生産が主流である生産組織でみられるTQM (total quality management) はそのよい例である (Baron and Gjerde[3])。生産組織において行使されるべき監視努力の最適レベルは、通常、プリンシパルとエージェントとの間で競合している。このとき、エージェントの考える最適監視努力レベルをプリンシパルが要求する最適監視努力レベルにコントロールすべく、プリンシパルはエージェントに対し様々な行動規制を行おうとする。プリンシパルがチーム生産のアウトプットしか観察できないとき、プリンシパルがエージェントの集団圧力レベルの選択に影響する施策の一つとして、報酬シエマをデザインすることが考えられる。

エージェントが、自主的に、監視努力レベルを選択するとき、プリンシパルの行動問題は次のように表すことができる。

$$(4.13) \quad \max_{a_i, a_j=1,2} f[g(\cdot), h(\cdot)] - c[g(\cdot), a_1] \\ - c[h(\cdot), a_2] - P[g(\cdot), a_2] - P[h(\cdot), a_1] \\ \text{subject to} \\ c_2[g(\cdot), a_1] - \alpha f_2[g(\cdot), h(\cdot)] h_1 = 0 \\ \text{and} \\ c_2[h(\cdot), a_2] - \alpha f_1[g(\cdot), h(\cdot)] g_2 = 0$$

(4.13)式の最大化問題の二つの新たな制約条件は、これは職務努力の選択に先だって決定されるものであるが、エージェントが監視努力を選択する条件、すなわち、対称的ナッシュ均衡条件を示したものである。

エージェントによる集団圧力の最適選択((4.12)式)とプリンシパルの最適選択((4.9)、(4.10)式)とを比較することから興味深い示唆を得る。(4.9)、(4.10)式には、(4.12)式にはないプリンシパルが負担する三つの「費用」項目($P_2 - (1-\alpha)f_1g_1 + (2\alpha-1)f_2h_1$)があり、しかも、それらの項にはエージェントの監視努力レベルの選択と関連する「負の外部性」がある。そして、(これらの外部性の)結果として、エージェントは自主的に監視努力レベルを選択できるとき、より高いレベルの集団圧力を負担する傾向を持つ。したがって、プリンシパルはエージェントが選択する集団圧力レベルを低減させることが求められる。まず、第一の外部性(P_2)は、当該エージェントが過度の集団圧力レベルを選択するのは、当該エージェントが他のエージェントに課す追加集団圧力にはコストがかからないからである($P_2 > 0$)。しかし、プリンシパルは、最終的に、留保効用条件より、エージェントが負担した集団圧力の費用と同等の追加報酬を支払うことを求められる。第二の外部性($-(1-\alpha)f_1g_1$)は、 $\alpha < 1$ ならば負の外部性となりプリンシパルに負担を強いる。当該エージェントが監視

努力を上昇させたとき職務努力を低下させることになり($g_1 < 0$)、当然、アウトプットが低下するがその低下分を負担する必要がないからである($-(1-\alpha)f_1g_1 > 0$)。第三の外部性($(2\alpha-1)f_2h_1$)は、 $\alpha > 1/2$ ならば、負の外部性となりプリンシパルに負担を強いる。当該エージェントは監視努力を増加させることで他のエージェントの職務努力を増加させる($h_1 = g_2 > 0$)。当該エージェントはそこから得られたアウトプットの増加分に対し自己の取り分を請求しようとする。ところが、 $\alpha > 1/2$ ならば、二人のエージェントの請求分 $2\alpha f_2h_1$ が追加総アウトプット f_2h_1 を越えることになる($2\alpha f_2h_1 - f_2h_1 > 0$)。プリンシパルはこの分を負担しなければならない¹⁶。

先に述べた監視努力の負の外部性が、最適報酬シエーマにどのように影響するのかを考察するため、最大化問題(4.13)式の二つの制約条件を解く。これらの制約条件が解を持つためには、監視努力に関する対称ナッシュ均衡を定義する条件式が逆関数をもたなければならない。そこで、ここでは、逆関数が存在すると仮定する¹⁷。この逆関数の条件と矛盾することなく、さらに、 $|P_{12}| > c_{12}$ であると仮定する。そのような条件がこれ以降は保証されているとする。この仮定は、関数 k の性質を決定づけるという意味で強い仮定である。このとき、次のことがいえる。

$$(4.14) \quad a_i = k(\alpha) \quad i=1,2$$

ただし、 $k' = da_i/d\alpha > 0$ である。 $k' > 0$ が成り立つための重要な条件は、 $|P_{12}| > c_{12}$ であることである。他のエージェント j の監視努力の増大が集団圧力を増大させるが、当該エージェント i はこの集団圧力を低下させようと追加的職務努力の投入をはかる。このとき、 $|P_{12}| > c_{12}$ であるならば、職務努力の増加が限界利得の増加に影響する程度($-P_{12} > 0$)が費用の増大へ影響する程度($c_{12} > 0$)を越えることになる。したがって、プリンシパルは、

¹⁶ $\alpha < 1/2$ のとき、十分に小さな α について(特に、 $P_2 - (1-\alpha)(f_1g_1) + (2-1)(f_2h_1) < 0$ を満たすような α について)、エージェントはほとんど集団圧力に努力を投入しないことに注意しなさい。集団圧力に努力が投入されるには、集団圧力の努力の投入が純アウトプットを増加させることが要求されるのである($g_1 + g_2 > 0$)。

¹⁷ Baron and Gjerde[3]では、単純化のため、 $f_i = f_j$ および $c_i = c_j$ が仮定されている。これが成り立つための十分条件は生産関数、費用関数、および、集団圧力関数の三階の偏微分がゼロになり(すなわち、いずれの関数も二次関数であると仮定し)、さらに、 $P_{11} > |P_{12}| > c_{12}$ であるとされている。このとき、逆関数が存在する。

$|P_{12}| > c_{12}$ のとき、エージェントの監視努力の増大が報酬の増大を招くことから、報酬構造と監視努力が正の連動性を持つように設定すると考えられる ($da_i/d\alpha > 0$)。ここで、(4.14)式を(4.13)式の目的関数に代入すると、意思決定問題(4.14)式のラグランジュ関数は次のように与えられる。

$$\begin{aligned} L = & f[g(k(\alpha), k(\alpha), \alpha), h(k(\alpha), k(\alpha), \alpha)] \\ & - c[g(k(\alpha), k(\alpha), \alpha), k(\alpha)] \\ & - c[h(k(\alpha), k(\alpha), \alpha), k(\alpha)] \\ & - P[g(k(\alpha), k(\alpha), \alpha), k(\alpha)] \\ & - P[h(k(\alpha), k(\alpha), \alpha), k(\alpha)] \end{aligned}$$

このとき、対称的なナッシュ均衡 $g_1 = h_2$ 、 $g_2 = h_1$ 、 $g_3 = h_3$ 、および、 $f_i - c_i - P_i = (1 - \alpha) f_i$ 、ただし、 $i = 1, 2$ 、に注意すれば、 α の最適解に関する一階の条件は次のように表される。

$$\begin{aligned} \partial L / \partial \alpha = & f_1 g_1 k' + f_1 g_2 k' + f_1 g_3 + f_2 h_1 k' + f_2 h_2 k' + f_2 h_3 \\ & - [c_1 g_1 k' + c_1 g_2 k' + c_1 g_3 + c_2 k'] \\ & - [c_2 h_1 k' + c_2 h_2 k' + c_2 h_3 + c_2 k'] \\ & - [P_1 g_1 k' + P_1 g_2 k' + P_1 g_3 k' + P_2 k'] \\ & - [P_2 h_1 k' + P_2 h_2 k' + P_2 h_3 k' + P_2 k'] \\ = & k'(f_1 - c_1 - P_1)(g_1 + g_2) \\ & + k'(f_2 - c_2 - P_2)(h_1 + h_2) \\ & + [g_3(f_1 - c_1 - P_1) + h_3(f_2 - c_2 - P_2)] \\ & - 2k'(c_2 + P_2) \\ = & 2(f_1 - c_1 - P_1)[g_3 + k'(g_1 + g_2)] \\ & - 2k'(c_2 + P_2) = 0 \end{aligned}$$

$$(4.15) \quad (1 - \alpha) f_1 [g_3 + k'(g_1 + g_2)] = k'(c_2 + P_2)$$

監視努力が契約可能なときの一階の条件((4.8)式)と契約不能なときの一階の条件(4.15)式を比較したとき、(4.15)式には二つの新たな項、 $k'(g_1 + g_2)$ 、 $k'(c_2 + P_2)$ が加わっていることがわかる。最初の項は α が増加したときの利得が増加することを意味している。なぜなら、より高い α は集団圧力を高め、その結果として、職務努力の追加投入 ($g_1 + g_2 = \partial e_i / \partial a_i + \partial e_i / \partial a_i > 0$) を導出するからである¹⁸。しかし、(4.15)式のもう一つの新たな項

$k'(c_2 + P_2)$ は、 α が増加したときの費用が増加することを意味している。なぜなら、より高い α は集団圧力を高め、その結果として、職務努力および集団圧力に関する追加費用 ($(c_2 + P_2) > 0$) を生じるからである。

集団圧力の増加に伴うこれらの追加利得および追加費用はプリンシパルに報酬シエーマの変更を要求することになる。(4.15)式が成り立つための十分条件は $\alpha < 1$ である。すなわち、(4.15)式は100%以下の限界報酬ルールを要求している。言い換えれば、プリンシパルは、エージェントの監視努力を低コストで導入できるとき、すなわち、報酬配分率を $\alpha < 1$ と設定できるとき、追加集団圧力から追加利得を得ることができる。したがって、次の命題を得る。

命題2. 監視努力の増加がチーム・メンバーの職務努力を増大させるのであれば、しかも、プリンシパルが監視努力レベルを契約によって定めることができないのであれば、プリンシパルの定める最適報酬ルールは $\alpha < 1$ となる。報酬配分率 α (< 1) を低下させることは「非効率な」(無駄な)監視努力を抑制する効果を持つ。

5. リスク回避的エージェントを持つプリンシパル・エージェント契約とグループ・ダイナミクス

ここまでの議論では、リスク中立のエージェントを前提とするプリンシパル・エージェント契約の中にグループ・ダイナミクスの作用を持ち込むことはプリンシパルにいかなる優位性ももたらさないことを示した。事実、集団圧力の導入は報酬シエーマに制度的補完をもたらすものではない。しかし、Kandel and Lazear[9]は、エージェントがパレート効率的リスク負担者でないならば、職務努力の監視制度を設定しさらにこれに完全に対応する報酬制度を設定するには費用がかかり過ぎ現実

¹⁸ $|P_{12}| c_{12}$ の仮定は $(g_1 + g_2) > 0$ であることを意味している。エージェント j の監視努力の増加がエージェント i の職務努力に及ぼす正の効果 (g_2) は、それに続いて起こるエージェント i の監視努力の増加が自分自身(エージェント i) の職務努力に及ぼす負の効果 (g_1) を相殺して余りあることを示している。公式的には、(3.6)、(3.7)式より、次のように表される。

$$\begin{aligned} g_1 + g_2 = & \frac{c_{12}(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11}) - \alpha P_{12} f_{12}}{(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})^2 - (\alpha f_{12})^2} + \frac{P_{12}(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11}) - \alpha c_{12} f_{12}}{(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})^2 - (\alpha f_{12})^2} \\ = & \frac{(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})(P_{12} + c_{12}) - \alpha f_{12}(P_{12} + c_{12})}{(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})^2 - (\alpha f_{12})^2} > 0 \end{aligned}$$

ただし、 $\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11} < 0$ 、 $f_{12} < 0$ 、 $P_{12} + c_{12} < 0$ 、 $(f_{11} - c_{11} - P_{11})^2 - (f_{12})^2 > 0$ である。

的ではないため、集団圧力はこれを補完するもう一つの制度を供給するという意味で報酬シエーマをより幅の広いものとするを示唆している。この節で扱う問題は、エージェントがリスク回避的であるとき、Kandel and Lazear[9]のいうこの結論をどれほど適用できるのかを明らかにすることである。

これまで展開してきたモデル上で議論を行うため、エージェントのリスク態度のみを変更させる方法をとる。Holmström and Milgrom[8]によれば、線形報酬ルールを所与としたとき、リスク回避的エージェントの報酬に対する選好を単純に表す方法は、次に示すように、确实等価効用でそれを表記する方法である¹⁹。チーム生産関数が次のように表されるとする。

$$f(e_1, e_2) = \bar{x} + \varepsilon$$

ただし、アウトプットの攪乱項 ε は平均ゼロ、分散 σ_ε^2 である。チーム生産の不確実なアウトプット \hat{x} に対する期待効用を确实な生産物 $\bar{x} - \rho(\hat{x}, \varepsilon)$ に対する効用で記述する。このとき、プリンシパル・エージェント契約問題(4.6)式の個人合理性の制約条件(留保効用条件)は、次のように書き換えられる。

$$(5.1) \quad \alpha f(e_1, e_2) - c(e_i, a_i) - P(e_i, a_i) - \Omega = (1/2)r\alpha^2\sigma_\varepsilon^2$$

ただし、 r はリスク回避測度である。

リスク回避的エージェントを仮定したとき、しかも、プリンシパルが監視努力を契約で定めることができるとき、職務努力のナッシュ均衡条件 $e_1 = g(a_1, a_2, \alpha)$ 、 $e_2 = h(a_1, a_2, \alpha)$ ((4.5)式)と确实等価効用で表記した個人合理性の制約条件 $\alpha f(e_1, e_2) - \Omega = c(e_i, a_i) + P(e_i, a_i) + (1/2)r\alpha^2\sigma_\varepsilon^2$ を目的関数に代入することで、最適行動問題(4.6)式を次のように書き換えることができる((4.6)式、(4.7)式)。

$$\begin{aligned} & \max_{\alpha, e_i, a_i, i=1,2} f[g(a_1, a_2, \alpha), h(a_1, a_2, \alpha)] \\ & \quad - c[g(a_1, a_2, \alpha), a_1] \\ & \quad - c[h(a_1, a_2, \alpha), a_2] \\ & \quad - P[g(a_1, a_2, \alpha), a_2] \\ & \quad - P[h(a_1, a_2, \alpha), a_1] - r\alpha^2\sigma_\varepsilon^2 \\ & \text{subject to} \\ & \quad a_i \geq 0, \quad i = 1, 2 \end{aligned}$$

このとき、ラグランジュ関数は次のように定義できる。

$$\begin{aligned} L = & f[g(\cdot), h(\cdot)] - c[g(\cdot), a_1] - c[h(\cdot), a_2] \\ & - P[g(\cdot), a_2] - P[h(\cdot), a_1] - r\alpha^2\sigma_\varepsilon^2 + \eta_i a_i \end{aligned}$$

そして、 α の最適解に関する一階の条件は次のように与えられる。

$$\begin{aligned} \partial L / \partial \alpha = & f_1 g_3 + f_2 h_3 - c_1 g_3 - c_2 h_3 \\ & - P_1 g_3 - P_2 h_3 - r\alpha\sigma_\varepsilon^2 \\ = & (f_1 - c_1 - P_1)g_3 \\ & + (f_2 - c_2 - P_2)h_3 - 2r\alpha\sigma_\varepsilon^2 \\ = & 2(1 - \alpha)f_1 g_3 - 2r\alpha\sigma_\varepsilon^2 = 0 \end{aligned} \tag{5.2}$$

ただし、職務努力の最適条件(4.4)式 $f_i - c_i - P_i = (1 - \alpha)f_i$ 、ただし、 $i = 1, 2$ 、を使い書き換えていることに注意しなさい。(5.2)式から、リスク回避的エージェントを仮定したとき($r\alpha\sigma_\varepsilon^2 > 0$)、よく知られた結論、 $\alpha < 1$ を得る。リスク回避的エージェントが、監視努力の最適レベルの決定するとき、 $\alpha < 1$ であることは極めて重要な意味を持つ。このことを明らかにするため、監視努力を契約で定めることができるときの最適監視努力の解条件(4.9)式と(4.10)式を書き換える²⁰。特に、対称的ナッシュ均衡を仮定したとき(すなわち、 $f_1 = f_2$ 、 $g_1 = h_2$ 、そして、 $g_2 = h_1$ であるとき)、それらの条件式は次のように表される。

¹⁹ Holmström and Milgrom[8]は、リスク回避的エージェントに対する最適報酬シエーマが(4.1)式で仮定したような線形をとる条件を導出した。すなわち、彼らは、エージェントがリスク回避的なとき、(4.1)式で示した効用関数に新たな項が追加されるだけでよいとした。その追加の項は、報酬配分率 α 、アウトプットの攪乱項 ε の分散 σ_ε^2 、さらに、エージェントのリスク回避度 r に直接依存している((5.1)式を参照)。确实等価効用については、アペンディクスCを参照しなさい。

²⁰ これらの解条件はリスク回避的エージェントを仮定したときにも保証される。

$$\begin{aligned}\alpha f_2 h_1 + \eta_1 &= c_2 + P_2 - (1 - \alpha) f_1 g_1 + (2\alpha - 1) f_2 h_1 \\ \eta_1 &= c_2 + P_2 - (1 - \alpha) f_1 g_1 + (\alpha - 1) f_2 h_1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha f_1 g_2 + \eta_2 &= c_2 + P_2 - (1 - \alpha) f_2 h_2 + (2\alpha - 1) f_1 g_2 \\ \eta_2 &= c_2 + P_2 - (1 - \alpha) f_2 h_2 + (\alpha - 1) f_1 g_2\end{aligned}$$

$$(5.3) \quad \eta_i = c_2 + P_2 - (1 - \alpha) f_i (g_1 + g_2) \quad i = 1, 2$$

(5.2)式より、リスク回避的エージェントのとき ($r > 0$)、 $\alpha < 1$ である。また、 $|P_{12}| > c_{12}$ の仮定のもとで、エージェントが追加監視努力を投入するとき職務努力の純増 ($g_1 + g_2 > 0$) を招くことを知っている。このとき、(5.3)式は、エージェントがリスク回避的であるとき、プリンシパルが監視努力を契約できるときでさえ、 $c_2 + P_2 > 0$ であることが監視努力をゼロにするための十分条件 ($\eta_i > 0$) ではなくなることを示している。したがって、エージェントがリスク回避的などとき、集団圧力を導入することはチームに潜在的利得をもたらすことになる。

このように、監視努力を契約で定めることができるときでさえ、監視努力の最適レベルが(ゼロではなく)正の値である可能性がある。しかし、このことは、監視努力を契約で定められないときも、エージェントの集団圧力レベルが(5.3)式で定められたそれと同等であることを意味するものではない。事実、監視努力が生産性を高めるときでさえ、また、最適報酬シエーマ α が低めに抑えられるときでさえ、エージェントは、一般的に、浪費的な集団圧力レベルを選択しようとする。

プリンシパルが契約で集団圧力を定められないとき、しかも、エージェントがリスク回避的であるとき、集団圧力はどのように選択されるのであろうか。このことを考察するため、職務努力のナッシュ均衡条件 $e_1 = g(a_1, a_2, \alpha)$ 、 $e_2 = h(a_1, a_2, \alpha)$ (これについては、(4.5)式を参照しなさい)と監視努

力のナッシュ均衡条件 $a_i = k(\alpha)$ 、ただし、 $i = 1, 2$ 、および、确实等価効用で表記した個人合理性の制約条件 $\alpha f(e_1, e_2) - \Omega = c(e, a) + P(e, a) + (1/2)r\alpha^2\sigma_e^2$ を目的関数に代入することで、最適行動問題(4.13)式のラグランジュ関数を次のように表すことができる。

$$\begin{aligned}L &= f[g(k(\alpha), k(\alpha), \alpha), h(k(\alpha), k(\alpha), \alpha)] \\ &\quad - c[g(k(\alpha), k(\alpha), \alpha), k(\alpha)] \\ &\quad - c[h(k(\alpha), k(\alpha), \alpha), k(\alpha)] \\ &\quad - P[g(k(\alpha), k(\alpha), \alpha), k(\alpha)] \\ &\quad - P[h(k(\alpha), k(\alpha), \alpha), k(\alpha)] - r\alpha^2\sigma_e^2\end{aligned}$$

したがって、エージェントがリスク回避的などとき、 α の最適解の一階の条件式は次のようになる²¹。

$$\begin{aligned}2(f_1 - c_1 - P_1)[g_3 + k'(g_1 + g_2)] \\ - 2k'(c_2 + P_2) - 2r\alpha\sigma_e^2 &= 0 \\ (1 - \alpha)f_1[g_3 + k'(g_1 + g_2)] \\ - k'(\alpha f_1 g_2 + P_2) - r\alpha\sigma_e^2 &= 0\end{aligned}$$

$$(5.4) \quad (1 - \alpha)f_1 g_3 = r\alpha\sigma_e^2 + k'[P_2 - (1 - \alpha)f_1 g_1 + (2\alpha - 1)f_1 g_2]$$

(5.4)式の $[P_2 - (1 - \alpha)f_1 g_1 + (2\alpha - 1)f_1 g_2]$ の項は、第四節で議論した集団圧力に関する三つの外部性である。 α が1に近い値をとるとき、それらの項は、全体として、正の値をとる。したがって、(5.4)式と(5.2)式の比較から明らかのように、(5.4)式の右辺は(5.2)式の右辺よりも大きいことがわかる。したがって、これらの式が同時に成り立つためには、(5.4)式の $(1 - \alpha)$ が(5.2)式のそれよりも大きいか、あるいは、(5.4)式の $f_1 g_3$ が(5.2)式のそれよりも大きいかのいずれかでなければならない。ところが、(4.12)式からわかるように、監視努力のレベルを契約で定められないとき、監視努力はより高レベルとなることがわかっている。したが

²¹ エージェントがリスク回避的であるときこの方程式は、意思決定問題(4.13)式の最適な α のための一階の条件式(すなわち、(4.15)式にリスク・プレミアムの項を追加した式)と最適な a_2 のための一階の条件式((4.12)式)とを結びつけることで得られる。前者の条件式、すなわち、(4.15)式にリスク回避的エージェントのリスク・プレミアムの項を追加した式が次のように得られる。

$$(1 - \alpha)f_1[g_3 + k'(g_1 + g_2)] = k'(c_2 + P_2) + r\alpha\sigma_e^2$$

そして、この条件式を後者の条件式((4.12)式、 $c_2 = \alpha f_1 g_2$)を使って書き換えると(5.4)式が得られる。

²² これは、 $g_1 + g_2 > 0$ を所与としたとき明らかである。このとき、監視努力の追加的投入は職務努力の追加的投入を導出する。ところが、限界関数 f_i 、 g_3 は追加的職務努力の増加とともに減少していく。監視努力を契約できないとき、監視努力はより高レベルである(このとき、職務努力が高レベルである)ため、監視努力を契約できるときよりも f_i と g_3 の両方の値は小さな値をとる。

って、集団圧力が契約できないとき(すなわち、(5.4式)の f_1g_3 の値はより低いレベルとなる²²。したがって、(5.4式)の $(1-\alpha)$ は(5.2式)のそれよりも大きくなければならない。すなわち、集団圧力が契約で定められないとき、 α はより小さな値をとらなければならない。このことより、監視努力が契約で定められないとき、プリンシパルはエージェントがより低い集団圧力を選択するように、報酬シエマ α を減少させることがわかる。したがって、ここに、次の命題に言及できる。

命題3. エージェントのリスク回避の程度が十分に小さいとき、 α は1に近い値をとる。また、監視努力の増大がチーム・メンバーの職務努力を増大させる意味で生産的であるとき、監視努力を契約できるケースと比較して、監視努力を契約できないケースの方が「非効率な」(余分な)監視努力を抑止するため、 α をより大幅に低下させる傾向を持つ。

当然、エージェントが十分にリスク回避的であるとき、 α がゼロに近い値をとることは可能である。この場合($\alpha=0$)、(5.2式)から明らかなように、 $P_2 - (1-\alpha)f_1g_1 + (2\alpha-1)f_1g_2 = P_2 - f_1(g_1+g_2)$ であるので、 $P_2 > f_1(g_1+g_2)$ のように集団圧力がエージェントに課す費用が集団圧力が(職務努力の増加を介して)エージェントにもたらす利得を相殺してしまうケースであっても、命題3の主張は保証される。

エージェントがリスク回避的などとき、また、アウトプットの測定に不確実性があるとき、リスク中立的プリンシパルは、エージェントにリスク負担を求めてくるため、エージェントの職務努力に関するパレート効率を失効させてしまう。線形報酬ルールでは、これは、単純に、 α を1より小さい値に設定させてしまうことを意味する。追加集団圧力が追加生産性を持つのであれば($g_1+g_2 > 0$)、 α のある一定の増加がエージェントの追加監視努力を引き出し、ひいては、追加職務努力を引き出すため、 α は集団圧力の増加とともに大きくなることを予測できる。しかし、先に述べた分析のように、エージェントの選択する集団圧力が、一般的に、あまりにも大きくなるという多くの事実があり、これと同時に、プリンシパルはそのような集団圧力の増加を抑止するため α を減少させ

ようとする多くの事実が示すように、先の予測を相殺する方向で制度が作用していることも事実である。

6. 結論

チーム生産の持つ根本的欠陥は均衡予算制約のもとでは効率的ナッシュ均衡を達成できないことである。すなわち、エージェントがフリーライド問題を起こしてしまうことである。これに対し、組織ないし小集団は、エージェントに対して公式的、非公式的なペナルティを科すことでフリーライド問題を解決しようとする。本稿では非公式的メカニズムであるグループ・ダイナミクスを考えている。しかも、公式的關係、すなわち、プリンシパル・エージェント契約の中でグループ・ダイナミクスを考察しようとしている。さらに、プリンシパル・エージェント契約を多段階ゲームとして考えることで、メンバー間の相互作用の中で醸成された集団圧力に反応するエージェントの行動を分析している。

しかも、プリンシパル・エージェント契約の中でのグループ・ダイナミクスの分析は、複数エージェントの背景と複数活動の背景にまでモデルの拡張を試みることで考察されている。したがって、プリンシパル・エージェント契約の中でのグループ・ダイナミクスは、プリンシパル・エージェント契約の中での従来の努力投入活動の考察のように、職務努力と同様に監視努力(集団圧力)もプリンシパルの設定するインセンティブ・シエマにより影響を受けることになる。

リスク中立のエージェントを前提とするプリンシパル・エージェント契約の中にグループ・ダイナミクスの作用を持ち込むことはプリンシパルにいかなる優位性ももたらさないことを示した。事実、グループ・ダイナミクスを小集団で作用させることが公式的(報酬シエマ)の制度的補完ないし強化をもたらすものではない。しかし、エージェントがパレート効率的リスク負担者でないとき、しかも、職務努力の監視制度を設定し、さらに、これに完全に対応する報酬制度を設定するには費用がかかり現実的ではないとき、グループ・ダイナミクスは公式的(報酬シエマ)の制度的補完するもう一つの(非公式的)制度を供給するという意味で公式的(報酬シエマ)をより幅の広いものとする

ことを示唆している。

本稿の分析は、プリンシパル・エージェント契約の中でグループ・ダイナミクスがどのような作用するのかに(公式組織の中の小集団活動)対しある説明を与えてはいるが、まだ、多くの研究課題が残されている。とりわけ、集団圧力関数の公式的定義に関しては多くの問題点がある。さらなる厳密な考察が求められるべきである。なぜなら、監視努力の直接効果および間接効果は非常に複雑であるからである。例えば、エージェントの監視努力の選択と P_{12} 、および、 c_{12} の符号の意味をどのように理解すればいいのかさらに厳密な分析を要する。

今後の研究方向はBaron and Gjerde[3]が言及するように、Alvi[1]によって示唆されているように思える。Alviは、プリンシパルがエージェントの職務努力の情報に欠如しているとき、一般的に、情報開示シエマを創ることが望まれることを示唆している。本稿に沿ってそのことをみれば、プリンシパルは当該エージェントの職務努力について知らないが、他のエージェントが彼についての情報を知っているとき、同僚の職務努力の情報が他のエージェントによって開示されるようなメカニズムをデザインすることがプリンシパルに利得をもたらすことを示している。そのような情報開示は、あるエージェントから同僚の情報を引き出し、その情報に信頼性を与える工夫として第二のエージェントの監視努力を利用するという多段階メカニズムによって得られるかもしれない。当該エージェントに対する仲間の評価は、そのような多段階メカニズムに近い機能を引き出すことができる。なぜなら、このメカニズムは、当該エージェントによる一方的な意思決定が、他のエージェントからの集団圧力を感じながら行う意思決定へと変化するからである。

アペンディクスA：集団圧力関数

これは、Baron and Gjerde[3]による集団圧力関数の公式的定義を再録したものである。ここでは、極端に単純な集団圧力関数が仮定されている。エージェント j の監視行動 a_j が、エージェント i の職務努力 e_i についてのシグナル z_i を感知する。す

なわち、エージェントの監視努力から得られる同僚の職務努力に関するシグナルは、 $z_i = \mu(e_i) + \epsilon_i$ 、ただし、 ϵ_i は平均ゼロ、分散 σ_i の確率変数で表される。エージェント j の監視行動 a_j の増加はエージェント i の職務努力に関するシグナルの正確性 $1/\sigma_i$ を増加させる。エージェント j は、シグナルが事前に設定した目標レベル t に達していないならば、エージェント i に制裁 S を科そうとする。

これらの前提のもとで、シグナルの目標値 t と制裁 S とを所与とすると、職務努力の増加は、 $\mu'(e_i) > 0$ であるならば、集団圧力を低下させることになる。すなわち、(3.1)式より、 $P_1 \equiv dP(e_i, a_j)/de_i = S\{[t - \mu(e_i)][-\mu'(e_i)] < 0$ である。ここでは、シグナルの増加からみた職務努力の増加は通減的であることをを仮定する ($\mu''(e_i) < 0$)。また、シグナルの誤差項 ϵ_i は一様分布を仮定する ($f'[t - \mu(e_i)] = 0$)。したがって、 $P_{11} > 0$ である。最後に、一様分布 $f[t - \mu(e_i)]$ は a_j について単調増加とする²³。したがって、あるエージェントによる監視努力の増加は、自分に向かう集団圧力を低下させようとして職務努力を増加させることから利得が生じるといえる ($P_{12} < 0$)。

当然、集団圧力関数の性質についての上述の説明は、シグナルの誤差項が一様分布することを仮定していることに一部ではあるが依存している。なぜそうなのかを考察するために、誤差項が正規分布しているケースをみてみよう。このとき、次のことがいえる。

$$P_{11} = d^2P/de_i^2 = S\{f'[t - \mu(e_i)][\mu'(e_i)]^2 - f[t - \mu(e_i)](\mu''(e_i))\}$$

この方程式は、 $f'[t - \mu(e_i)]$ が非負であるときにだけ、明らかに、正である。したがって、集団圧力を低下させるため、当該エージェントが職務努力を増加させたとき追加的集団圧力 (P_1) が通減していくための十分条件は、シグナルの誤差項が増加するとき、その確率が増加することを要求する ($f[t - \mu(e_i)] \geq 0$)。正規分布では、 $P_{11} > 0$ の十分条件は、シグナルの誤差項の平均 $\mu(e_i)$ が目標レベル t を上回ることである。

その他の場合の可能性としては、より高い職務

²³ 監視努力が増大するとシグナルの正確性が増加していく。したがって、分布関数の台が狭くなり、しかも、 $f[t - \mu(e_i)]$ は一様分布であるので、 $f[t - \mu(e_i)]$ は常に高い値をとることになる。

努力レベルが処罰の可能性を大きく引き下げるとき、より高い職務努力に対しては低い集団圧力をもたらすという意味で便益を得る可能性があるときである。

ここで、 ε_i が正規分布するとき、 P_{12} の符号に及ぼす影響を考える。 P_{12} は、あるエージェントが監視努力を増加させたとき、集団圧力を低下させるために他のエージェントは職務努力を増加させそれが利得を生じさせていることを知っている。また、 $P_{12} \equiv d^2P/de_i da_j = -S[\mu'(e_i)](df[t - \mu(e_i)/da_j])$ であることに注意しなさい。正規分布のとき、 $P_{12} < 0$ であるための十分条件は $t - \mu(e_i)$ の絶対値が十分に小さい値をとることである。したがって、監視努力の増加に連動してシグナルの正確性が増加することは、追加職務努力は集団圧力による処罰の可能性を低下させることを意味する。しかし、当然、 t が $\mu(e_i)$ から十分に離れているならば、また、シグナルの誤差項が平均 $\mu(e_i)$ を持つ正規分布であるならば、そして、シグナルの正確性が増し高い職務努力を投入することにより処罰されることを避ける可能性を上昇させられないのであれば(したがって、職務努力の増加から利得を得る可能性が低下するのであるが)、すでに目標レベルから十分に高い職務努力を投入しているエージェントは、監視の正確性が増すとさらに職務努力を低下させることになる。

アペンディクスB：比較静学

比較静学を行うために、一階の条件 $\alpha f_i(e_1, e_2) - c_i(e_i, a_i) - P_i(e_i, a_i) = 0$ 、ただし、 $i, j = 1, 2, j \neq i$ 、を全微分する。このとき、次のことを得る。

$$(B1) \quad \alpha f_{11} de_1 + \alpha f_{12} de_2 + f_1 d\alpha - c_{11} de_1 - c_{12} da_1 - P_{11} de_1 - P_{12} da_2 = 0$$

$$(B2) \quad \alpha f_{21} de_1 + \alpha f_{22} de_2 + f_2 d\alpha - c_{11} de_2 - c_{12} da_2 - P_{11} de_2 - P_{12} da_1 = 0$$

ここで、これらの連立方程式を行列表示すると次のことを得る。

$$\begin{bmatrix} \alpha f_{11} - c_{11} - P_{11} & \alpha f_{12} \\ \alpha f_{21} & \alpha f_{22} - c_{11} - P_{11} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} de_1 \\ de_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{12} da_1 + P_{12} da_2 - f_1 d\alpha \\ c_{12} da_2 + P_{12} da_1 - f_2 d\alpha \end{pmatrix}$$

クラメールの公式より、次のことを得る。

$$(B3) \quad de_1 = \frac{\begin{vmatrix} c_{12} da_1 + P_{12} da_2 - f_1 d\alpha & \alpha f_{12} \\ c_{12} da_2 + P_{12} da_1 - f_2 d\alpha & \alpha f_{22} - c_{11} - P_{11} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \alpha f_{11} - c_{11} - P_{11} & \alpha f_{12} \\ \alpha f_{21} & \alpha f_{22} - c_{11} - P_{11} \end{vmatrix}}$$

ここで、(B3)式について、 $da_2 = d\alpha = 0$ とおくと次のことを得る。

$$g_1 = \frac{\partial e_1}{\partial a_1} = \frac{\begin{vmatrix} c_{12} & \alpha f_{12} \\ P_{12} & \alpha f_{22} - c_{11} - P_{11} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \alpha f_{11} - c_{11} - P_{11} & \alpha f_{12} \\ \alpha f_{21} & \alpha f_{22} - c_{11} - P_{11} \end{vmatrix}} = \frac{c_{12}(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11}) - \alpha P_{12} f_{12}}{(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})^2 - (\alpha f_{12})^2}$$

また、(B3)式について、 $da_1 = d\alpha = 0$ とおくと次のことを得る。

$$g_2 = \frac{\partial e_1}{\partial a_2} = \frac{\begin{vmatrix} P_{12} & \alpha f_{12} \\ c_{12} & \alpha f_{22} - c_{11} - P_{11} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \alpha f_{11} - c_{11} - P_{11} & \alpha f_{12} \\ \alpha f_{21} & \alpha f_{22} - c_{11} - P_{11} \end{vmatrix}} = \frac{P_{12}(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11}) - \alpha c_{12} f_{12}}{(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})^2 - (\alpha f_{12})^2}$$

さらに、(B3)式について、 $da_1 = da_2 = 0$ とおくと次のことを得る。

$$g_3 = \frac{\partial e_1}{\partial \alpha} = \frac{\begin{vmatrix} -f_1 & \alpha f_{12} \\ -f_2 & \alpha f_{22} - c_{11} - P_{11} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \alpha f_{11} - c_{11} - P_{11} & \alpha f_{12} \\ \alpha f_{21} & \alpha f_{22} - c_{11} - P_{11} \end{vmatrix}} = \frac{-f_1(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11}) + \alpha f_2 f_{12}}{(\alpha f_{11} - c_{11} - P_{11})^2 - (\alpha f_{12})^2}$$

アペンディクスC：リスク・プレミアム

生産関数は $f(e_1, e_2) = \hat{x} = \bar{x} + \varepsilon$ で与えられるとする。ただし、 $\bar{x} = E(\hat{x})$ 、 ε を平均ゼロ、分散 σ^2 をつ確率変数とする。さらに、効用関数は $u(f(e_1, e_2))$ で与えられるとする。(最終的には、賃金 $\alpha f(e_1, e_2)$ に対する効用 $u(\alpha f(e_1, e_2))$ を考える。しかし、しばらくの間、生産に対する効用 $u(f(e_1, e_2))$ を考える。)しかも、 $u(\cdot)$ が二階連続部分可能で、凹の厳密な増加関数とする。ここで、アウトプット $E(\hat{x}) = \bar{x}$ に対するリスク・プレミアムを $\rho(\bar{x}, \varepsilon)$ と定義できるとする。

これらの定義より、当該エージェントが、不確実なアウトプット \hat{x} に対して持つ期待効用を、確実なアウトプット $\bar{x} - \rho(\bar{x}, \varepsilon)$ に対する効用とし

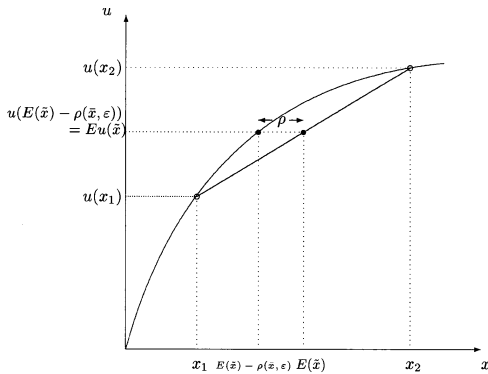


図2. リスク・プレミアム

て記述することが可能となる。

$$Eu(\bar{x}) = u(E(\bar{x}) - \rho(\bar{x}, \epsilon))$$

これは、テイラー展開をすることで次のように表すことができる。

$$\begin{aligned} Eu(\bar{x}) &= u(\bar{x} + \epsilon) \\ &\approx E[u(\bar{x}) + \epsilon u'(\bar{x}) + \frac{\epsilon^2}{2} u''(\bar{x})] \\ &= u(\bar{x}) + u'(\bar{x})E(\epsilon) + u''(\bar{x})\frac{1}{2}E(\epsilon^2) \\ &= u(\bar{x}) + u''(\bar{x})\frac{1}{2}\sigma_\epsilon^2 \\ u(E(\bar{x}) - \rho(\bar{x}, \epsilon)) &= u(\bar{x} - \rho(\bar{x}, \epsilon)) \\ &\approx u(\bar{x}) - \rho(\bar{x}, \epsilon)u'(\bar{x}) \end{aligned}$$

したがって、ここで、この二つの式より、次のことがいえる。

$$\begin{aligned} \rho(\bar{x}, \epsilon)u'(\bar{x}) &= -u''(\bar{x})\frac{1}{2}\sigma_\epsilon^2 \\ \rho(\bar{x}, \epsilon) &= -\frac{1}{2}\sigma_\epsilon^2 \frac{u''(\bar{x})}{u'(\bar{x})} \end{aligned}$$

ここで、先に述べていたように、賃金 $af(e_1, e_2)$ に対する効用 $u(af(e_1, e_2)) = u(a(\bar{x} + \epsilon))$ を考える。さらに、絶対的リスク回避度 r を $r = -u''(\bar{x})/u'(\bar{x})$ とする。したがって、リスク・プレミアムは次のように書き換えることができる。

$$\rho(\bar{x}, \epsilon) = \frac{1}{2}r\alpha^2\sigma_\epsilon^2$$

References

- [1] Alvi, E., "Information Revelation and Principal-Agent Contracts," *Journal of Labor Economics*, Vol.6, No.1, 1988, pp.132-146.
- [2] Andolfatto, D., and E. Nosal, "Optimal Team Contracts," *Canadian Journal of Economics*, Vol.30, No.2, 1997, pp.385-396.
- [3] Baron, J. M., and K. P. Gjerde, "Peer Pressure in an Agency Relationship," *Journal of Labor Economics*, Vol.15, No.2, 1997, pp.234-254.
- [4] Bettenhausen K., and J. K. Murnighans, "The Emergence of Norms in Competitive Decision Making Group," *Administrative Science Quarterly*, Vol.30, No.3, 1985, pp.69-106.
- [5] Eswaran, M., and A. Kotwal, "The Moral Hazard of Budget-breaking," *The Rand Journal of Economics*, Vol.15, No.4, 1984, pp.578-581.
- [6] Feldman, A. M., *Welfare Economics and Social Choice Theory*, Hingham, Massachusetts:Kluwer Nijhoff Publishing, 1980.
- [7] Holmström, B., "Moral Hazard in a Team," *The Bell Journal of Economics*, Vol.13, No.3, 1982, pp.324-340.
- [8] Holmström, B., and P. Milgrom, "Multitask Principal-Agent Analyses: Incentive Contracts, Asset Ownership, and Job Design," *Journal of Law, Economics, and Organization*, Vol.7, Special Issue, 1991, pp.24-52.
- [9] Kandel, E., and E. P. Lazear, "Peer Pressure and Partnership," *Journal of Political Economy*, Vol.100, No.4, 1992, pp.801-817.
- [10] Lazear, E. P., "Pay Equality and Industrial Politics," *Journal of Political Economy*, Vol.97, No.3, 1989, pp.561-580.
- [11] Mas-colell, A., Whinston, M. D., and J. R. Green, *Microeconomic Theory*, New York: Oxford University Press Inc., 1995.
- [12] Milgrom, P., "Employment Contracts, Influence Activities, and Efficient Organization Design," *Journal of Political Economy*, Vol.96, No.2, 1988, pp.42-60.
- [13] Milgrom, P., and J. Roberts, "An Economic Approach to Influence Activities in Organization," *American Journal of Sociology*, Vol.94, Supplement, 1988, pp.154-179.
- [14] Rasmusen, E., *Games and Information* (2nd ed.), Cambridge, Massachusetts: Blackwell Publisher

Inc., 1994.

- [15] Rasmusen, E., "Moral Hazard in Risk-averse Team," *The Rand Journal of Economics*, Vol.18, No.3, 1987, pp.428-435.
- [16] Rothschild, M., and J. E. Stiglitz, "Increasing Risk: I. A Definition," *Journal of Economic Theory*, Vol.2, No.3, 1970, pp.225-243.
- [17] Shermerhorn, J. R. Jr., *Management for Productivity* (3rd ed.), New York: John Wiley & Sons Inc., 1986.
- [18] Vislie, J., "Efficiency and Equilibrium in Complementary Teams," *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol.23, No.1, 1994, pp.83-91.