

## An Analysis of Wage Setting System in the use of Implementation Theory On White-Collar Exemption System

安井省侍郎  
東京工業大学

### 1. はじめに

WEを決定するメカニズムを決定する政府や立法府、あるいは紛争を処理する裁判所は、労働者や経営者の利得を決定するための利得関数を定めるパラメータである選好(preference)の詳細を知ることができない。したがって、労働者と経営者の間の契約や、契約に必要な手続き（意思決定メカニズム）においては、選好そのものを契約事項とすることができず、労働時間、生産量といった外的に把握できる要件による他はない。両者の関係が非協力関係であるとする、お互いに相手がどのような選好に基づき、どのような選択(alternative)を行うのかが不明である。このような非協力状態においては、両者の利得に均衡をもたらす戦略(strategy)をもって、解（均衡解）とする非協力ゲーム理論による解析が適切である。実際、地主と小作人の契約を例とする歴史的な解析モデルであるプリンシパル-エージェント・モデル(Principal-Agent model)は、展開系ゲームにおいて、サブゲーム完全均衡(Sub-game Perfect Equilibrium SPE)<sup>1</sup>をもたらす戦略を解としている。

一方、労使関係の基本として、労働条件の変更には労使の合意が必要である。WEの導入が経営を悪化させることは望ましくない一方で、WE導入によって、労働者が一方的に不利益を被ることも望ましくないからである。実際に、過去に検討された制度では、WEを導入するためには、労使協定の締結することを義務づけることになっており、労使合意が制度面で担保されることになっていた。このため、WE導入のためには、WEが労使双方にとって利益をもたらす状況を実現しなければならない。しかしながら、均衡解がこの条件を常に満たすとは限らない。

したがって、WEの導入のためには、利害関係者がどのような選好(preference)を持っていたとしても、利害関係者全員に利益をもたらす(everybody's advantage)ような、社会的に最適な状況(socially optimal)を実現する社会選択関数(social choice function)による解が均衡概念による解に含まれる（遂行可能implementable）である決定メカニズムを設計する必要があるのである。

遂行理論(implementation theory)は、Maskin<sup>2</sup>などにより1980年後半から発展したものであり、本論文では、特に、Moor and Repullo<sup>3</sup>や、Abreu and Sen<sup>4</sup>によって発展したマルチステージ・メカニズムを使った遂行理論を利用し、WE導入を遂行可能とするメカニズムを設計可能なのか、可能であるとすれば、その外部条件は何なのかを明らかにすることを目的とする。

### 2. 表記(notation)と定義(definition)

本論文で使用する表記と定義を提示する。基本的にAbreu and Sen<sup>4</sup>によって定義されたものを採用している。展開形メカニズムを $\Gamma = (K, P, U, h)$ とする。ここで、 $K$ はゲームの木であり、 $P = \{p, a\}$ はプレイヤーの集合、 $p$ を経営者(principal)  $a$ を労働者(agent)とする。 $U$ はすべての情報集合の集合であり、 $h = (h_p, h_a)$ は各プレイヤーの利得関数(payoff functions)を示す。 $h_p$ は経営者の利得関数、 $h_a$ は労働者の利得関数である。 $\Theta$ は選好プロファイルの集合であり、 $\theta \in \Theta$ は選好プロファイルであり、利得関数 $h = h(\theta)$ のパラメータである。すべての $\theta \in \Theta$ に対して、 $(\Gamma, \theta)$ は展開形ゲームを構成する。ここで、 $SPE(\Gamma, \theta)$ を $(\Gamma, \theta)$ におけるサブゲーム完全均衡(SPE)によるoutcome(利得)の集合とし、 $\overline{SPE}(\Gamma, \theta)$ をSPE戦略プロファイルの集合とする。社会選択関数は、ある選好プロファイル $\theta \in \Theta$ をパラメータとして、特定のoutcome(利得)を特定する関数であり、 $f = f(\theta)$ で表される。

定義1：すべての $\theta \in \Theta$ に対して、 $SPE(\Gamma, \theta) = f(\theta)$ であるような展開形メカニズム $\Gamma$ が存在すれば、社会選択関数 $f$ は、サブゲーム完全均衡遂行が可能(SPE implementable)である。

### 3. 時間情報の活用

本論文では、従来の遂行理論が着目してこなかった、時間情報を活用する。時間情報が必要な理

由は以下のとおりである。まず、利害関係者全員にとって利益をもたらす (everybody's advantage) ことを社会的に最適な状況とし、それを実現するための社会選択関数を  $f$  とする。ここでいう利益 (advantage) とは、「現状」である利得と比較して、利得が改善されることを指す。従って、社会選択関数は、現状の給与体系 (payment scheme) における選好プロファイルである固定給 + 残業 (work-hour payment) における利得と比較して、改善された利得のみを選ぶ。このため、社会選択関数のパラメータには、現状を特定するための時間情報 (timing information) が含まれる。選好プロファイルは、時間情報  $t \in T$  をインデックスとして特定され、 $t = 0$  のときを「現状」と定義する。

さらに、企業経営が景気に大きく影響されることを考えると、「現状」の利得を特定するためには、景気動向などの「現状」における外部要因、外部リスク情報が特定されなければならない。これら外部リスク情報は、時間情報  $t \in T$  をインデックスとして特定される。

以上により、社会選択関数による outcome は  $f(\theta_t, r_t)$  として定義される。ここで、 $r \in R$  は外部リスク・プロファイルであり、時間情報  $t \in T$  をインデックスとして、ある時間における外部リスク・プロファイルは、 $r_t$  と表記される。 $r_t$  が存在する時の SPE を満たす outcome (利得) の集合を  $SPE(\Gamma, \theta_t, r_t)$ 、SPE を満たす戦略の集合を  $\overline{SPE}(\Gamma, \theta_t, r_t)$  とする。

定義 1\*: ある  $r_t$  において、すべての  $\theta_t \in \{\Theta_{t \in T}\}$  に対して、 $SPE(\Gamma, \theta_t, r_t) = f(\theta_t, r_t)$  であるような展開形メカニズム  $\Gamma$  が存在すれば、社会選択関数  $f$  は、サブゲーム完全均衡遂行が可能 (SPE implementable) である。

定理：定義 1 による遂行可能の必要十分条件は、全てのプレイヤーに対して、 $SPE(\Gamma, \theta_t, r_t) \geq SPE(\Gamma, \theta_0, r_0)$  が全ての  $\theta_t \in \{\Theta_{t \in T}\}$  に対して成り立つことである。

#### 4. メカニズム (ステージモデル) の定義

4.1. 初期ステージ (Stage 0) : 労働者を雇用していない状態

(0.1): 経営者が給与体系 (payment scheme) を含む雇用契約を提示するか、しないかを選択。雇用契約を提示しない場合、非雇用が維持され、利得の組が特定される。STOP

(0.2): 雇用契約を提示する場合に、給与体系の詳細を提示

(0.2.0): 労働者が、雇用契約を受け入れるか否かを選択。受け入れない場合、非雇用が維持され、利得の組が特定される。STOP

(0.2.1): 雇用契約を受け入れる場合に、自らが投入する労働時間を選択し、それに基づく利得の組が特定される。STOP

4.2. 継続ステージ (Stage 1): 労働者をすでに雇用している状態

(1.1): 経営者が給与体系 (payment scheme) を含む雇用契約の変更を提示するか、しないかを選択。変更契約を提示しない場合、現在の契約が維持され、利得の組が特定される。STOP

(1.2): 変更契約を提示する場合に、新たな給与体系の詳細を提示

(1.2.0): 労働者が、変更契約を受け入れるか否かを選択。受け入れない場合、現状の給与体系が維持され、利得の組が特定される。STOP

(1.2.1): 新たな給与体系を受け入れる場合に、自らが投入する労働時間を選択し、それに基づく新たな利得の組が特定される。STOP

ここで、給与体系は利得関数であり、労使の利得を決定する。Stage(0.2) で提示される給与体系 (固定給 + 残業代) における選好プロファイルを  $\theta_0$  とし、Stage(1.2) で提示される給与体系 (WE) における選好プロファイルを  $\theta_1$  とする。

定義 2 : Stage 0 のパス (0.2.1) において特定された利得の組を社会選択関数が比較の対象とする「現状」の利得の組とする。この「現状」の利得の組を Stage 1 のパス (1.2.1) において特定された利得の組と比較して、後者が改善されている場合、すなわち、 $h(\theta_0, r_0) \leq h(\theta_1, r_1)$  の場合のみ、社会選択関数は  $h(\theta_1, r_1)$  をもたらす戦略の組  $s_1$  を解とする。

定義 3 : 定義 1 及び定義 2 により、WE の導入するメカニズムが遂行可能であるとは、 $\overline{SPE}(\Gamma, \theta_0, r_0) = s_0$  及び  $\overline{SPE}(\Gamma, \theta_1, r_1) = s_1$  が存在し、かつ、 $SPE(\Gamma, \theta_0, r_0) \leq SPE(\Gamma, \theta_1, r_1)$  を満たすことである。

## 5. 効用関数の定義

パス(0.1) or (0.2.0):

$$h^p = 0, h^a = Ur,$$

ただし、Urとは留保効用(reservation utility)

パス(0.2.1):

$$h^a(\theta_0, r_0) = b_0 + gb_0 / h(e-h) - c(e_0)^2,$$

$$h^p(\theta_0, r_0) = p(e_0 + r_0) - h^a(\theta_0, r_0)$$

ただし、 $h$ [hour]は法定労働時間、 $b$ [yen]は固定給、 $g$ は残業手当の割増率( $g>1$ )、 $p$ [yen/hour]は生産性係数、 $e$ [hour]は労働時間、 $r$ [hour]は外部リスクファクター、 $c$ は非効用係数(disutility constant)[yen/hour<sup>2</sup>]である。

パス(1.1) or (1.2.0):

$$h^a(\theta_0, r_0) = b + gb / h(e-h) - c(e_0)^2,$$

$$h^p(\theta_0, r_0) = p(e_0 + r_0) - h^a(\theta_0, r_0)$$

パス(1.2.1):

$$h^a(\theta_1, r_1) = b_1 + dp(e_1 + r_1) - c(e_0)^2,$$

$$h^p(\theta_1, r_1) = p(e_1 + r_1) - h^a(\theta_1, r_1)$$

ただし、 $d$ は分配係数( $0<d<1$ )である。

## 6. 分析

パス(0.2.1)が  $\overline{SPE}(\Gamma, \theta_0, r_0) = s_0$  となりえるための条件を解析すると、以下のとおりとなる。(詳細は省略) ただし、 $b^*$ 及び $e^*$ は、それぞれ利得を最大化する最適な固定給及び労働時間である。

$$b^* = \frac{ch^2}{g^2} \left( \frac{gp}{2ch} - 1 + g \right), \text{ and } e_0^* = \frac{p}{4c} + \frac{h}{2} \left( 1 - \frac{1}{g} \right)$$

また、契約が成立する条件として、ネガティブな外部リスクが一定規模以下である必要

$$\text{がある。 } r_0 \geq \frac{-ch^2}{2g^2p} \left( \frac{gp}{2ch} - 1 + g \right)^2$$

パス(1.2.1)が  $\overline{SPE}(\Gamma, \theta_1, r_1) = s_1$  となりえるための条件を解析すると、以下のとおりとなる。(詳細は省略)

$$e_1^* = \frac{1}{2} \left( \frac{p}{2c} - r_1 \right)$$

さらに、ここで、 $r_0 = r_1$ とすると、 $e_0$ と $e_1$ の関係は以下のとおりとなる。

$$e_0^* = \left( e_1^* + \frac{r}{2} \right) + \frac{h}{2} \left( 1 - \frac{1}{g} \right).$$

従って、もし  $r > r^* = -h \left( 1 - \frac{1}{g} \right)$  であれば、

$e_0^* > e_1^*$ , そうでなければ  $e_0^* \leq e_1^*$  となる。

従って、WEが導入された場合の労働時間の増減は、外部リスクがある特定の限界点 $r^*$ より大きいかどうか依存することがわかる。

次に、 $SPE(\Gamma, \theta_0, r_0) \leq SPE(\Gamma, \theta_1, r_1)$  を満たすための条件を検討する。

労働者にとって、WEを導入することがメリットとなる、つまり、 $\max h^a(\theta_1, r_1) > \max h^a(\theta_0, r_0)$  を満たすためには、 $b_1$ が以下の下限を下回らないことが条件となる。ここで、 $r_0 = r_1$ とすると、

$$b_{1\min} = \frac{ch^2}{4g^2} \left( \frac{gp}{2ch} - 3(g-1) \right) \left( \frac{gp}{2ch} - (g-1) \right) - \left( \frac{p}{2c} - r \right) \left( \frac{1}{4} \left( \frac{p}{2c} - r \right) - c \right)$$

同様に、 $\max h^p(\theta_1, r_1) > \max h^p(\theta_0, r_0)$  を満たすためには、 $r$ は以下の上限を上回らないことが求められる。

$$b_{1\max} = \frac{1}{2} \left( p - c \left( \frac{p}{2c} - r \right) \right) \left( \frac{p}{2c} - r \right) - \frac{ch^2}{2g^2} \left( \frac{gp}{2ch} - 1 + g \right)^2 + pr$$

労働者と経営者双方にメリットのある状況が実現するためには、上記2式を満たす $b_1$ が存在するのかの検討が必要となる。

## 7. 数値分析

ここで、数値解析を行う。以下の数値を挿入する。

$h$ :法定労働時間 = 180 hour (40 hour per week)

$g$ :残業割増率 = 1.25 (25% premium)

$p$ :生産性係数 = 3,000 yen/hour

$c$ :非効用係数 = 4 yen/hour<sup>2</sup>

これら仮定に基づくと、 $\max h^p(\theta_0, r_0)$ が0よりも大きい(agentと契約する)ためのexternal effectの条件である $r_{\min}$ と、 $e_1$ と $e_0$ が等しくなる時の外部リスクである $r^*$ は以下のとおりとなる。

$$r_{\min} = -113 \text{ hour}; r^* = -36 \text{ hour}$$

従って、法定労働時間の約60%に当たるほどの負の外部リスクがあるような経済状況では、経営者はビジネスに参入しないことがわかる。また、法定労働時間の20%以上に当たる負の外部リスクがある場合は、成果主義による賃金の方が労働時間が長くなることがわかる。

ここで、外部リスクファクターを変動させた場合、労働時間等の変動はTable 1のとおりになる。

Table 1: Results of the numerical simulation (1)

$r$	外部リスク [hour]	-113( $r_{min}$ )	-50	-36( $r^*$ )	-15	0	15
$e_l^*$	WE 導入後の労働時間[hour]	244	213	206	195	188	180
$e_0^*$	従来給与体系での労働時間 [hour]	206	206	206	206	206	206
$b_l min$	$\max_{h^a(\theta_1, r_1) > \max_{h^a(\theta_0, r_0)}$ の条件	91,618	14,112	0	-18,963	-30,888	-41,463
$b_l max$	$\max_{h^p(\theta_1, r_1) > \max_{h^p(\theta_0, r_0)}$ の条件	137,693	23,408	0	-33,642	-56,592	-78,642

労働者と経営者の両者が WE の導入により双方で利得の改善がある状態、つまり固定給  $b_l$  の最大値が最小値を上回る ( $b_{lmax} > b_{lmin}$ ) ためには、外部リスクが  $r^*$  より小さい、すなわち、法定労働時間の 2 割以上 6 割以下に当たる負の外部リスクが存在する場合である。外部リスクがこれよりも大きい場合、例えば、外部リスクが全くない場合 ( $r=0$ ) の場合、経営者にとって、WE を導入することは、従来の給与体系と比較して利得を減

小させる結果につながる。WE が全ての人にとって利益をもたらすモデルが遂行可能であるのは、相当な負の外部リスクが想定される場合に限られる。

労働時間については、外部リスクが  $r^*$  よりも正の方向に動く場合は、WE の方が短くてすむ。反面、外部リスクが  $r^*$  より負の方向に動く場合は、WE の方が長時間働く必要がある。

Table 2: Results of the numerical simulation (2)

$r$	外部リスク [hour]	-113( $r_{min}$ )	-50	-36( $\theta^*$ )	-15	0	15
$\max_{h^a(\theta_0, r_0)}$	従来給与体系での労働者の利得 [yen]	109,737	109,737	109,737	109,737	109,737	109,737
$\max_{h^a(\theta_1, r_1)}$	WE 導入後の労働者の利得 ( $b_l=0$ ) [yen]	18,119	95,625	109,737	128,700	140,625	151,200
$\max_{h^p(\theta_0, r_0)}$	従来給与体系での経営者の利得 [yen]	0	187,842	229,842	292,842	337,842	382,842
$\max_{h^p(\theta_1, r_1)}$	WE 導入後の経営者の利得 ( $b_l=0$ ) [yen]	137,693	211,250	229,842	259,200	281,250	304,200

Table2 に、固定給  $b_l$  を 0 とした場合の利得の変動を示す。経営者と労働者の利得を比較してみると、従来型の給与体系では、外部リスクによる損害を経営者のみが負い、負の外部リスクが大きくなりすぎると、経営者の利得は 0 となり、経営は破綻する。一方、WE では、そのようなことはなく、負の外部リスクが大きくなればなるほど、むしろ、従来の給与体系よりも大きな利得を得ることが可能となっている。

一方、労働者の利得は、従来の給与体系では利得は外部リスクに関わらず一定であるが、WE では負のリスクが大きくなるにつれて利得が低下し、従来の給与体系と比較して利得が小さくなっていく。

以上の分析から、経営者が成果主義を導入する動機は、負の外部リスクの存在であり、そのリスクを経営者のみならず、労働者にも負担させようとするものである。モデルによれば、固定給を適切に上昇させれば、負のリスクに関わらず、労働者と経営者の双方にメリットがある状況を作り出すことは可能である。しかし、経済状況が

悪化した場合に、固定給を上昇させることは現実問題としては難しいことから、労働者にとっては、利得の減少を招く可能性が高い。

<sup>1</sup> Selten, R. 1975. Re-examination of the Perfectness Concept for Equilibrium Points in Extensive Game, *International Journal of Game Theory*, 4:25-55.

<sup>2</sup> Maskin, E. 1977. Nash equilibrium and welfare optimality, *Review of Economic Studies* 66 pp.23-38

<sup>3</sup> Moore, J., and Repullo, R. 1988. SUBGAME PERFECT IMPLEMENTATION, *Econometrica*, Vol.56, No.5, pp.1191-1220

<sup>4</sup> Abreu, D., and Sen, A., 1990. Subgame Perfect Implementation: A Necessary and Almost Sufficient Condition, *Journal of Economic Theory*, Vol.50, pp.285-299