漁業における企業形態の効率比較モデル――資本主義企業 vs 協同組合

松尾匡

I　はじめに

世の中には、資本主義企業ばかりでなくて、労働者管理企業や、消費者生協、公営企業など様々な形態の事業体が存在している。兵庫県立大学の三上和彦教授は、応用ミクロ経済学の手法によって、これらの事業体が、それぞれどのような条件のときに合理的になるのかを解明する研究を行ってきた。

その現在のところの成果が、このほど出版された、

Mikami, K., *Enterprise Forms and Economic Efficiency: Capitalist, cooperative and government firms*, 2011, Routledge, Abingdon.

にまとめられている。この研究によれば、市場の不完全性が全くなかったならば、企業の主権を関係当事者の内の誰が握るかは企業行動に影響せず、効率的生産が行われる。しかし、市場に何らかの不完全性がある場合には、そのために割を食う可能性のあるグループが主権を握ることが相対的に効率的になる。

例えば、事業に不確実性がある場合、一番重大なリスクを被るグループが主権を持つのが効率的になると言う。たいていの場合、出資が無駄になるリスクが一番大きいので、資本主義企業が一番メジャーになる。しかし、労働者側のリスクが大きければ労働者管理企業が合理的になる。食品の安全性の問題のように、消費者側に一番重大なリスクがかかる場合には、消費者が主権を持つ生協のような事業体が効率的になる。

また、労働市場に買い手独占が発生するならば、労働者管理企業を結成することが効率的になり、製品市場に売り手独占が発生するならば、消費者生協を結成することが効率的になると言う。

筆者は、以前より三上教授の研究に注目してきたが、この議論を目にして、沿岸漁業が漁協方式で営まれてきたことは、これで説明がつくのではないかと思ってきた。すなわち、たかが沿岸漁業の漁船や漁具程度のものに出資したことが無駄になるリスクよりも、事故で従業者の生命が危険にさらされるリスクの方がはるかに重大なので、従業者に主権のある事業形態の方が資本に主権のある事業形態よりも効率的になるはずなのである。

このように考えてきたところ、今回東北地方の震災で損壊した漁業の復興政策として、漁業権を資本主義企業にも開放する「特区」のアイデアが浮上し、にわかにこの問題が議論の焦点となってきている。

この情勢をふまえ、前掲書を三上教授からご恵贈いただいたお礼の連絡を兼ねて、このアイデアを教授に相談してみた。それが本稿のモデルの骨子である。すなわち、漁業では、事故のリスクが従業者にとって重大である上に、それにかかわる情報が従業者の側に偏在しており、出資者の側はその情報を持たない。したがって、資本主義企業の方式をとった場合、もし資本家が出漁決定してその結果事故が起こると、資本家側は人身の損害に対する賠償をしなければならないことになるが、それはおそらく莫大で、事業が割に合わなくなるだろう。よって、操業判断を現場の従業者にゆだねざるを得なくなる。しかし、一定の賃金のもとで操業判断を従業者にゆだねると、今度はある程度安全でもなるべく操業をサボる誘因が出てしまう。それを防ごうとすると、大幅な出来高給を導入せざるを得なくなる。その結果は、操業決定も、その成果の変動も、従業者側が引き受けるということになり、これはすなわち、事実上漁協制度をとることと同じになるというわけである。

そうすると、三上教授からは、「漁業権」の問題についてコメントを受けた。自分なりに敷衍して解説すると、漁場にはいわゆる「共有地の悲劇」の問題があるので、漁業権を漁協と資本主義企業で共有したり、複数の資本主義企業で共有したりした場合には、効率的生産のために細かい交渉を必要とするが、その交渉コストはおそらく非常に高くなるだろうというわけである。結局、資本主義企業方式でいくならば、一つの漁場を一つの企業で独占する以外ない。

だとすると、漁民にとって、別の漁場の港に働きにいくことには事実上かなりの壁があると思われるので、労働市場における買い手独占が発生することになる。このことと、先の考察の結果とを合わせると、資本主義企業導入の帰結は、事実上、漁獲物を独占的に買取る一つの資本主義企業から、漁民たちが漁獲業務を「請け負う」ことと同じになると言える。この場合、漁民たちは、企業側に独占レントをとられて、全体として非効率が発生するだろう。

以下では、「共有地の悲劇」と交渉コストの問題については詳しい考察を省略し、一つの漁場の漁業権は、一つの漁協または一つの資本主義企業によって独占されていることを前提する。その上で、上記の考察を、三上教授の前掲書で

展開されている手法を応用することによって、数理モデルで確かめる。
したがって、以下に示すモデルは基本的に三上教授の前掲書のモデルのセッティングによっているが、次の点で大きな違いがある。
すなわち、三上教授の非対称情報のモデルでは、終始、企業の主権者の側がリスクにかかわる情報を持ち、主権を持たない側はその情報を持たないものとされている。しかし、本モデルでは、従業者側に主権がある漁協方式でも、資本家側に主権がある資本主義企業でも、いずれも、リスクにかかわる情報は従業者側が持っており、資本家側は持たないものとする。具体的には、天候に応じた海難リスクの現場知などをイメージしている。
また、三上教授のモデルは、危険な食品を作るかどうか、失敗するリスクの高い事業に手を出すかどうかという例を考えるものなので、リスクの度合いはその事業をするかどうかに応じて一定に決まる。しかし、本モデルでは、どこまで「深追い」するかといった操業の度合いによってリスクをコントロールできることが漁業の本質と考え、リスクを生産の関数として扱う。

なお、このモデルは試論であり、コメントを歓迎する。また、本モデルが、宮城県の特区構想それ自体に対する直接の評価を下すものではないことに、ご留意いただきたい。

II　モデルの設定

以下では、漁船、漁具などを現物または資金で提供する者を「資本家」、実際に漁獲作業に従事する者を「労働者」と称する。資本家の利得をΠで表し、労働者の厚生をUで表し、共通のディメンジョン(単位)で測られるものとする。社会的厚生は両者の合計とし、Vで表す。
「自然」が安全な状態Sとリスキーな状態Rのどちらの状態になるかを決める。Sになる事前確率をq、Rになる事前確率を$1\text{-}q$とする。どちらの状態になったかは、労働者は知ることができるが、資本家は知ることができない。
状態Sになると、$1\text{-}\alpha^S\rho(x)$の確率で無事操業でき(①)、$\alpha^S\rho(x)$の確率で海難事故に遭う(②)ものとする。状態Rになると、$1\text{-}\alpha^R\rho(x)$の確率で無事操業でき(③)、$\alpha^R\rho(x)$の確率で海難事故に遭う(④)ものとする。ここで、$0<\alpha^S<\alpha^R<1$

である。

また、x は生産(操業)水準を表し、$\rho'(x)>0$ とする。すなわち、操業度を高めると事故に遭う確率も高まる。$\rho(x)$は正であり、$1/\alpha^{i}$, (i=S,R)を超えない。

資本家は、$K>0$ の資本を投資する。その後、自然が S または R を決め、①または③の場合、x の生産が得られて、資本家は K の資本を回収する。これは、漁船等が無傷でまた使えることをイメージしている。資本の減耗や売却価値低下を考慮に入れてもいいのだが、議論に影響しないので捨象する。

②、④の場合、資本の回収はできず、労働者は $L>0$ の損失を被る。死亡したり重大な障害を受けたりしたときの不効用は金銭に換算できるものではないが、ここでは他の利得と共通のディメンジョンで表す。

なお、この労資関係の外部からの保険はないものとする。

このとき、社会的厚生 V は、次のように表される。x^{i} は状態 i=S,R のときの操業水準を表す。

$$V=-K+q[(1-\alpha^{S}\rho(x^{S}))(x^{S}+K)-\alpha^{S}\rho(x^{S})L]+(1-q)[(1-\alpha^{R}\rho(x^{R}))(x^{R}+K)-\alpha^{R}\rho(x^{R})L]$$
$$=q[(1-\alpha^{S}\rho(x^{S}))x^{S}-\alpha^{S}\rho(x^{S})(K+L)]+(1-q)[(1-\alpha^{R}\rho(x^{R}))x^{R}-\alpha^{R}\rho(x^{R})(K+L)] \quad (1)$$

なお、簡単化のため、関数 $\rho(x)$を次のように特定化する。

$$\begin{aligned}\rho(x)&=\rho_{0}x \ \cdots\ x<1/(\alpha^{i}\rho_{0})\\ &=1/\alpha^{i}\ \cdots\ x\geqq 1/(\alpha^{i}\rho_{0})\end{aligned} \quad (2)$$

すなわち、事故確率は操業水準に正比例し、ある程度以上の操業水準では事故確率は 1 になる。

この場合、社会的厚生は次のようになる。

$$V=q\,\alpha^{S}\rho_{0}[1/(\alpha^{S}\rho_{0})-(K+L)-x^{S}]\,x^{S}+(1-q)\,\alpha^{R}\rho_{0}[1/(\alpha^{R}\rho_{0})-(K+L)-x^{R}]\,x^{R} \quad (3)$$

III　社会的最適

V を x^i で微分してゼロと等値したときの x^i を $x^i\#$とすると、

$$x^i\#=[1/(\alpha^i \rho_0)-(K+L)]/2 \tag{4}$$

$x^i\#<1/(\alpha^i \rho_0)$だから、$\alpha^i \rho(x^i\#)<1$ となり、事故確率が 1 より小の範囲に入る。

ここで、社会的に最適なケースでは、状態 S では操業し、状態 R では操業しないものだとする。すなわち、$x^S\#>0, x^R\#<0$ ということだから、

$$\alpha^S < 1/[\rho_0(K+L)], \quad \alpha^R > 1/[\rho_0(K+L)] \tag{5}$$

よって、社会的に最適な生産水準を x^i_A*で表すと、

$$x^S_A*=x^S\#=[1/(\alpha^S \rho_0)-(K+L)]/2, \quad x^R_A*=0 \tag{6}$$

このときの社会的厚生 V_A*は、ρ 関数を特定化しなければ、(6)を(1)に代入して、

$$V_A*= q[(1- \alpha^S \rho(x^S_A*) x^S_A*- \alpha^S \rho(x^S_A*)(K+L)) \tag{7}$$

(2)の特定化をした場合には、(6)より、$1/(\alpha^S \rho_0)-(K+L)=2x^S_A*$を(3)に代入して、

$$V_A*= q\, \alpha^S \rho_0\, x^S_A*^2 \tag{8}$$

となる。

IV　漁協方式

漁協方式では、操業水準は労働者が決定する。資本家は、労働者に K の資金を貸し付け、事故の有無にかかわらず、$(1+r)K$ の元利払いを労働者から受ける。ただし、r は利子率である。漁船などを現物で貸し付けるイメージの場合には、rK のリース料を払い、無事故の場合は現物を返却し、事故があった場合には相

当分の価値 K を補償するものとみなせばよい。すなわち、資本家は事故リスクを負わない。

この場合、労働者の厚生 U_W は、次のようになる。

$$
\begin{aligned}
U_W &= q[(1-\alpha^S\rho(x^S{}_W))(x^S{}_W-rK)-\alpha^S\rho(x^S{}_W)(L+K+rK)] \\
&\qquad +(1-q)[(1-\alpha^R\rho(x^R{}_W))(x^R{}_W-rK)-\alpha^R\rho(x^R{}_W)(L+K+rK)] \\
&= -rK+q[(1-\alpha^S\rho(x^S{}_W))x^S{}_W-\alpha^S\rho(x^S{}_W)(L+K)] \\
&\qquad +(1-q)[(1-\alpha^R\rho(x^R{}_W))x^R{}_W-\alpha^R\rho(x^R{}_W)(L+K)] \qquad (9)
\end{aligned}
$$

$\partial U_W/\partial x^i{}_W=0$ とする $x^i{}_W=x^i{}_W\#$, (i=S, R)とすると、(4)を参照して、

$$x^i{}_W\#=[1/(\alpha^i\rho_0)-(K+L)]/2=x^i\# \qquad (10)$$

よって、労働者にとって最適な操業水準 $x^i{}_W*$, (i=S, R)は、

$$x^S{}_W*=x^S{}_A*=[1/(\alpha^S\rho_0)-(K+L)]/2,\quad x^R{}_W*=x^R{}_A*=0 \qquad (11)$$

これを代入したときの、労働者の厚生 U_W*、資本家の利得 Π_W*、両者の合計である社会的厚生 V_W*は、それぞれ以下のようになる。

$$
\begin{aligned}
&U_W*=-rK+q[(1-\alpha^S\rho(x^S{}_W*))x^S{}_W*-\alpha^S\rho(x^S{}_W*)(L+K)] \\
&\qquad +(1-q)[(1-\alpha^R\rho(x^R{}_W*))x^R{}_W*-\alpha^R\rho(x^R{}_W*)(L+K)] \\
&\Pi_W*=-K+(1+r)K=rK \\
&V_W*=q[(1-\alpha^S\rho(x^S{}_W*)\,x^S{}_W*-\alpha^S\rho(x^S{}_W*)(K+L))=V_A* \qquad (12)
\end{aligned}
$$

最後の等式は、操業水準が社会的最適と常に一致する以上自明であるが、(7)と(11)からも言える。よって、次の命題が言える。

命題１：資本家が事故リスクを負わない場合、漁協方式の操業水準と社会的厚生は、社会的に最適なものと一致する。

もちろん現実には、事故があった場合、貸した資金が全額返却できないかも

しれない。ここでは、極端に想定して、K が全く戻らないものとしてみると、以上の考察は次のように変わる。この場合の添字を W'に変えて表す。

$$
\begin{aligned}
U_{W'} = {} & q[(1-\alpha^S\rho(x^S_{W'}))(x^S_{W'}-rK)-\alpha^S\rho(x^S_{W'})(L+rK)] \\
& +(1-q)[(1-\alpha^R\rho(x^R_{W'}))(x^R_{W'}-rK)-\alpha^R\rho(x^R_{W'})(L+rK)] \\
= {} & -rK+q[(1-\alpha^S\rho(x^S_{W'}))x^S_{W'}-\alpha^S\rho(x^S_{W'})L] \\
& +(1-q)[(1-\alpha^R\rho(x^R_{W'}))x^R_{W'}-\alpha^R\rho(x^R_{W'})L] \qquad (13)
\end{aligned}
$$

$\partial U_{W'}/\partial x^i_{W'}=0$ とする $x^i_{W'}=x^i_{W'}\#$, $(i=S, R)$とすると、

$$
x^i_{W'}\#=[1/(\alpha^i\rho_0)-L]/2 \qquad (14)
$$

(5)より、$\alpha^S<1/[\rho_0(K+L)]<1/[\rho_0 L]$であるから、$x^S_{W'}*=x^S_{W'}\#$である。(4)と比較するとわかるとおり、状態 S における操業水準は、社会的最適よりも大きい。

他方、$\alpha^R>1/[\rho_0 L]$ならば、$x^R_{W'}*=0$ となるが、$1/[\rho_0(K+L)]<\alpha^R<1/[\rho_0 L]$ならば $x^R_{W'}*=x^R_{W'}\#$となる。以下では、まず、$\alpha^R>1/[\rho_0 L]$のケースを検討する。

(13)に、$x^R_{W'}*=0$ と(2)の関数形を代入して、$\alpha^S\rho_0$ を括りだし、(14)より得られる $1/(\alpha^S\rho_0)-L=2x^S_{W'}*$を代入すると、

$$
U_{W'}*=-rK+q\alpha^S\rho_0 x^S_{W'}*^2 \qquad (15)
$$

資本家の利得は、

$$
\begin{aligned}
\Pi_{W'}*= {} & -K+q[(1-\alpha^S\rho(x^S_{W'}))(1+r)K-\alpha^S\rho(x^S_{W'})rK] \\
& +(1-q)[(1-\alpha^R\rho(x^R_{W'}))(1+r)K-\alpha^R\rho(x^R_{W'})rK] \\
= {} & rK-q\alpha^S\rho(x^S_{W'})K \qquad (16)
\end{aligned}
$$

社会的厚生は両者の和だから、

$$
\begin{aligned}
V_{W'}*= {} & -q\alpha^S\rho(x^S_{W'})K+q\alpha^S\rho_0 x^S_{W'}*^2 \\
= {} & q\alpha^S\rho_0(x^S_{W'}*-K)\,x^S_{W'}* \qquad (17)
\end{aligned}
$$

これが社会的最適より低くなることは、操業水準が社会的最適に一致しない以上自明であるが、とりあえず確認してみる。(6)と(14)を比べると、$x^S_{\mathrm{A}}{}^*=x^S_{\mathrm{W'}}{}^*-K/2$ だから、これを(17)に代入し、

$$
\begin{aligned}
V_{\mathrm{W'}}{}^* &= q\,\alpha^S \rho_0(x^S_{\mathrm{A}}{}^*-K/2)\,(x^S_{\mathrm{A}}{}^*+K/2) \\
&= q\,\alpha^S \rho_0(x^S_{\mathrm{A}}{}^{*2}-K^2/4) < V_{\mathrm{A}}{}^* \qquad (18)
\end{aligned}
$$

よって、この場合は社会的厚生の損失が発生する。

$1/[\rho_0(K+L)] < \alpha^R < 1/[\rho_0 L]$の場合には、$x^R_{\mathrm{W'}}{}^*$が正なので、(14)より得られる$1/(\alpha^R \rho_0)-L=2x^R_{\mathrm{W'}}{}^*$を(2)とともに(13)に代入すれば、上記の場合と比べて、$U_{\mathrm{W'}}{}^*$が$(1-q)\,\alpha^R \rho_0 x^R_{\mathrm{W'}}{}^2$増えることがわかる。他方で$\Pi_{\mathrm{W'}}{}^*$は、$(1-q)\,\alpha^R \rho\,(x^R_{\mathrm{W'}})K$減る。

したがって、両者を合計した $V_{\mathrm{W'}}{}^*$は、$x^R_{\mathrm{W'}}{}^* < K$ ならば、上記の場合よりも減ることになる。今の前提より、$K+L > 1/(\alpha^R \rho_0)$なので、(14)より、$K/2 > x^R_{\mathrm{W'}}{}^*$である。よって、たしかに$x^R_{\mathrm{W'}}{}^* < K$なので、$V_{\mathrm{W'}}{}^*$は上記の場合よりも小さい。

よって、やはりこの場合にも、社会的厚生の損失が発生する。

すなわち、事故時に K を返す必要がない分、労働者は社会的最適な場合よりも過剰に危険な操業をしてしまうということである。

かくして次の命題が言える。

> 命題２：資本家が事故で出資が返ってこないリスクを負う場合、漁協方式の操業水準は社会的に最適なものと比べて過剰になり、社会的厚生は、社会的に最適なものよりも小さくなる。

V　資本主義企業−１：資本家決定・固定賃金・人身補償なし

資本主義企業の分析としては、まず、資本家が K の資本を投資して、賃金 w を払って労働者を雇用し、操業水準を決定するケースを考察する。無事生産された場合(①、③)には資本家は収穫を得て K を回収できる。事故が起こった場合(②、④)には何も得られず、K も回収できない。この場合、労働者は L の損失を負うが、それに対する資本家側からの補償がなされない場合から考える。

資本家は状態 S と状態 R を区別できないので、両者が事前確率 q : 1-q で発生

するものと考えて、期待利得を最大にするように、状態 S でも状態 R でも共通の操業度 x_{K1} を決定する。

このときの、資本家の利得 Π_{K1} は、次のようになる。

$$\begin{aligned}\Pi_{K1}&=-K+q[(1-\alpha^S\rho(x_{K1}))(x_{K1}-w+K)-\alpha^S\rho(x_{K1})w]\\&\quad+(1-q)[(1-\alpha^R\rho(x_{K1}))(x_{K1}-w+K)-\alpha^R\rho(x_{K1})w]\\&=-K+(1-\alpha^E\rho(x_{K1}))(x_{K1}-w+K)-\alpha^E\rho(x_{K1})w\end{aligned}\tag{19}$$

ただし、α^E は α の事前期待値であり、

$$\alpha^E:=q\alpha^S+(1-q)\alpha^R\tag{20}$$

と定義する。当然、$\alpha^S<\alpha^E<\alpha^R$ である。

(2)の関数形を導入すると、

$$\Pi_{K1}=\alpha^E\rho_0[1/(\alpha^E\rho_0)-K-x_{K1}]x_{K1}-w\tag{21}$$

$\mathrm{d}\Pi_{K1}/\mathrm{d}x_{K1}=0$ とする x_{K1} を $x_{K1}\#$とすると、

$$x_{K1}\#=[1/(\alpha^E\rho_0)-K]/2\tag{22}$$

$x_{K1}\#\leqq 0$ となるときには、資本家にとって最適な操業水準を x_{K1}^*とすると、$x_{K1}^*=0$ となる。こうなるのは、$\alpha^E\geqq 1/(\rho_0K)$となるときだから、(20)を代入して、$q\leqq[\alpha^R-1/(\rho_0K)]/[\alpha^R-\alpha^S]$となるときである。

よって、逆に$(1/[\rho_0(K+L)]<)\ \alpha^R<1/(\rho_0K)$ならば、かならず $x_{K1}^*=x_{K1}\#>0$ となる。

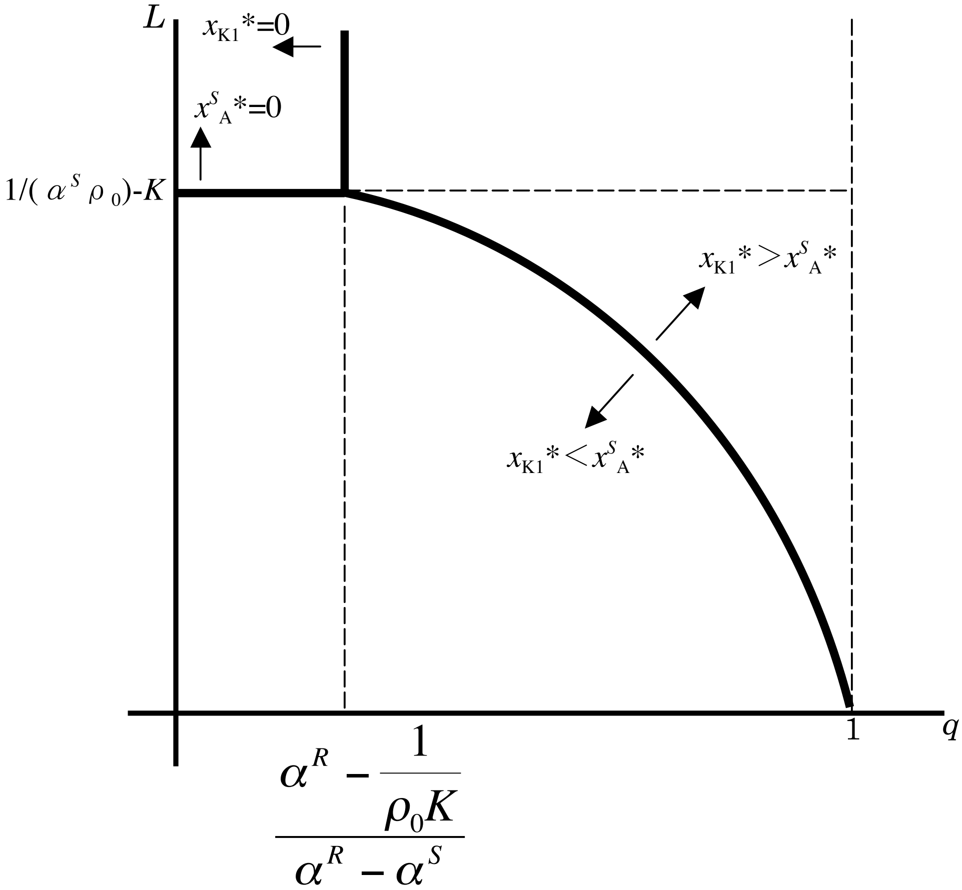
さて、x_{K1}^*を社会的に最適な操業水準と大小比較してみよう。$\alpha^R<1/(\rho_0K)$ならば、状態 R になった場合には、社会的最適では操業しないにもかかわらず、正の操業を行うので過剰操業である。他方、状態 S になった場合は、x_{K1}^*と $x^S_A{}^*$ を大小比較すればよい。すなわち、(6)(22)より、

$$x_{K1}^* \gtreqless x^{S}_{A}{}^* \Leftrightarrow 1/(\alpha^S \rho_0)-K-L \gtreqless 1/(\alpha^E \rho_0)-K$$

$$\Leftrightarrow L \lesseqgtr (1/\alpha^S - 1/\alpha^E)/\rho_0 = \left(\frac{1}{\alpha^S} - \frac{1}{\alpha^R - (\alpha^R - \alpha^S)q}\right)\frac{1}{\rho_0} \qquad (23)$$

最後の辺の括弧内を y とおいて、縦軸 y、横軸 q としてグラフにかくと、y 切片 $1/\alpha^S - 1/\alpha^R$、q 切片が 1、$y=1/\alpha^S$ と $q=\alpha^R/(\alpha^R - \alpha^S)$とを漸近線とする右下がりの直角双曲線になる。よって、q-L 平面に(23)の領域を図示すると以下の図１のようになる。$\alpha^R < 1/(\rho_0 K)$ならば中間の垂直線はなく、常に $x_{K1}^* > 0$ となる。

図１　x_{K1}^*と $x^{S}_{A}{}^*$の大小比較



よって、次の命題が言える。

命題３：資本家が操業決定する資本主義企業方式の場合には、危険状態においても、社会的に非効率な操業を行う場合がある。さらに、固定賃金を支払う場合で、労働者の人身的損害への補償がないならば、安全状態では、人身的損害が十分大のとき、または安全状態の事前確率が十分大のとき、操業水準は社会的に最適な水準を上回り、人身的損害が十分小のとき、または安全状態の事前確率が十分小のとき、操業水準は社会的に最適な水準を下回る。

このときの、資本家の利得Π_{K1}*、労働者の厚生U_{K1}*、社会的厚生V_{K1}*はそれぞれ次のようになる。

$$
\begin{aligned}
&\Pi_{\mathrm{K1}}{}^* = \alpha^E \rho_0 x_{\mathrm{K1}}{}^{*2} - w \\
&U_{\mathrm{K1}}{}^* = w - \alpha^E \rho(x_{\mathrm{K1}}{}^*) L \\
&\qquad = w - \alpha^E \rho_0 x_{\mathrm{K1}}{}^* L \\
&V_{\mathrm{K1}}{}^* = \alpha^E \rho_0 (x_{\mathrm{K1}}{}^* - L)\, x_{\mathrm{K1}}{}^* \qquad (24)
\end{aligned}
$$

ただし、$x_{\mathrm{K1}}{}^*=0$ となるケースでは、$\Pi_{\mathrm{K1}}{}^*=-w$、$U_{\mathrm{K1}}{}^*=w$ で、$V_{\mathrm{K1}}{}^*=0$ となる。なお、これに基づく厚生比較は、次節でそこで検討するケースと合わせて論じる。

VI　資本主義企業−２：資本家決定・固定賃金・人身補償あり

前節の結論は、労働者の人身リスクが高いとき、資本家側がそのリスクを負わないために、過剰にリスクの高い操業を決定してしまうというものであった。よって、前節の設定に加えて、事故が起こったとき資本家から労働者へ人身損害 L の補償をするという条件を加えたらどうなるだろうか。

この場合、資本家の利得Π_{K2}は次のようになる。

$$
\begin{aligned}
\Pi_{\mathrm{K2}} = &-K + q[(1-\alpha^S \rho(x_{\mathrm{K2}}))(x_{\mathrm{K2}} - w + K) - \alpha^S \rho(x_{\mathrm{K2}})(w+L)] \\
&+ (1-q)[(1-\alpha^R \rho(x_{\mathrm{K2}}))(x_{\mathrm{K2}} - w + K) - \alpha^R \rho(x_{\mathrm{K2}})(w+L)] \\
= &(1-\alpha^E \rho(x_{\mathrm{K2}}))x_{\mathrm{K2}} - \alpha^E \rho(x_{\mathrm{K2}})(K+L) - w \qquad (25)
\end{aligned}
$$

(2)の関数形を代入すると、次のようになる。

$$\Pi_{K2}=\alpha^{E}\rho_{0}[1/(\alpha^{E}\rho_{0})-(K+L)-x_{K2}]\,x_{K2}-w \tag{26}$$

dΠ_{K2}/d x_{K2}=0 とする x_{K2} を x_{K2}#とすると、(6)(22)より、

$$x_{K2}\#=[1/(\alpha^{E}\rho_{0})-(K+L)]/2<[1/(\alpha^{S}\rho_{0})-(K+L)]/2=x^{S}_{A}* \tag{27}$$

$$\text{左辺}<[1/(\alpha^{S}\rho_{0})-K]]/2=x_{K1}\# \tag{28}$$

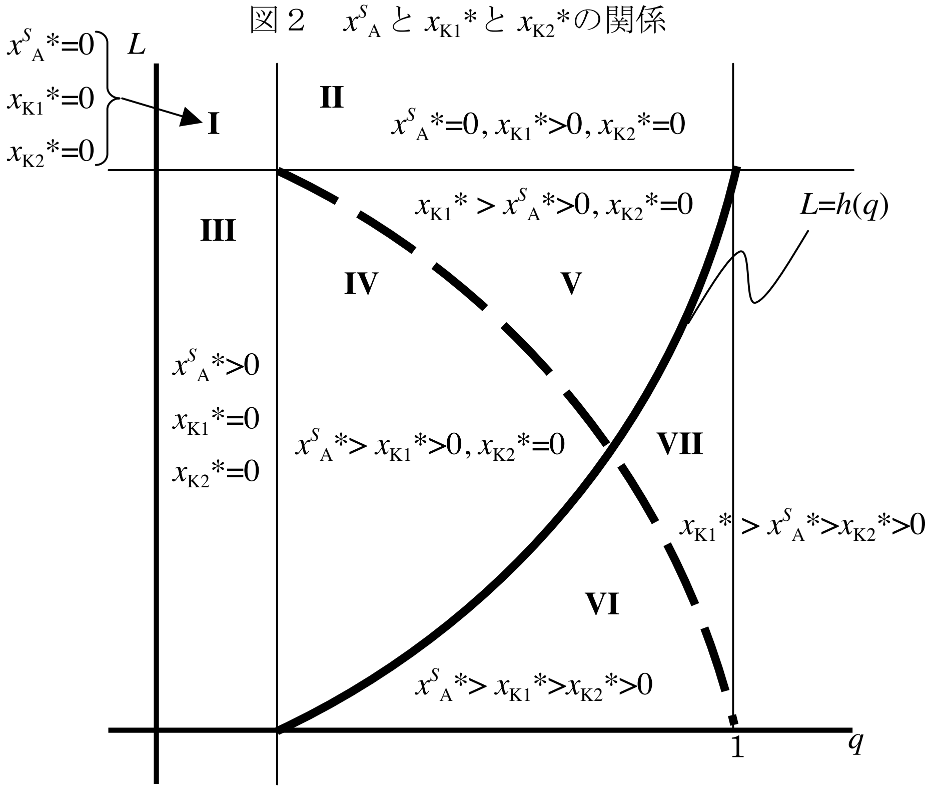
資本家にとって最適な操業水準 x_{K2}*は、x_{K2}#>0 ならば x_{K2}*= x_{K2}#となり、x_{K2}#≦0 ならば x_{K2}*=0 となる。そこで、x_{K2}#が正負それぞれとなる条件を考察する。

$$x_{K2}\# \underset{<}{\overset{>}{=}} 0 \;\Leftrightarrow\; L \underset{>}{\overset{<}{=}} 1/(\alpha^{E}\rho_{0})-K=\frac{1}{\alpha^{R}-(\alpha^{R}-\alpha^{S})q}\cdot\frac{1}{\rho_{0}}-K \tag{29}$$

この最後の式を $h(q)$とおき、$L=h(q)$を横軸 q、縦軸 L のグラフにかくと、$L=-K$ と $q=\alpha^{R}/(\alpha^{R}-\alpha^{S})>1$ を漸近線とする右上がりの直角双曲線となる。横軸切片は、(22)より、前節の x_{K1}#=0 となる点となる。q の上限である $L=h(1)$となる L においては、(6)より、状態 S における社会的最適操業水準 x^{S}_{A}*=0 となって、L がこれより大きいと操業しないことが社会的最適になることがわかる。

これを図示すると、次の図２のようになる。ただし、右下がりの破線の曲線は、前節の図１に示した x_{K1}*=x^{S}_{A}*となる曲線である。

図２　x^S_A と x_{K1}*と x_{K2}*の関係



すなわち、本節のケースの操業水準は、状態 S の場合、常に社会的最適水準よりも過小であり、前節のケースの操業水準よりも低い。そして、L が十分大きいとき、または q が十分小さいときには、社会的最適では操業する場合でも操業を行わなくなる。

社会的最適では操業しない状態 R においても、状態 S と変わらず操業するが、その領域は、L を補償しないケース(**II**、**IV**、**V**、**VI**、**VII**)と比べて狭くなる(**VI**、**VII**)。

かくして、以下の命題が言える。

命題４：資本家が操業決定し固定賃金を払う資本主義企業方式の場合、資本家が労働者の人身的損害への補償をするならば、それを補償しない場合と比べて常に操業は慎重になる。安全状態での操業は、社会的最適なケースよりも過度に慎重になる。

このときの、資本家の利得Π_{K2}*、労働者の厚生 U_{K2}*、社会的厚生 V_{K2}*は、それぞれ以下の通りとなる。

$$\Pi_{K2}^* = \alpha^E \rho_0 x_{K2}^{*2} - w$$
$$U_{K2}^* = w$$
$$V_{K2}^* = \alpha^E \rho_0 x_{K2}^{*2} \qquad (30)$$

この場合も、x_{K2}*=0 となるケースでは、Π_{K2}*=-w、U_{K2}*=w で、V_{K2}*=0 となる。

さて、社会的最適化問題を無制約に解く場合と比べて、この場合は、S と R の両状態の操業度を等しくする制約付き最適化問題を解いており、しかも結果として出た操業水準も社会的に最適なものから乖離しているのだから、その場合の社会的厚生が最適なものよりも低くなることは自明である。しかしこれも以下で確認してみる。

まず、x^S_A*>0 で x_{K2}*=0 の場合は、V_{K1}*がゼロなのに対して、(8)より V_A*>0 なので、V_A*>V_{K1}*が成り立つ。

次に、x^S_A*>0 で x_{K2}*>0 の場合。M:=K+L とおくと、

$$V_A^* \gtreqless V_{K1}^* \Leftrightarrow \alpha^S[1/(\alpha^S\rho_0)-M]^2 \gtreqless \left\{\alpha^S+\left(\frac{1}{q}-1\right)\alpha^R\right\}\left\{\frac{\frac{1}{q}}{\alpha^S+\left(\frac{1}{q}-1\right)\alpha^R}\cdot\frac{1}{\rho_0}-M\right\}^2$$
$$:=f(z), \quad z:=1/q \qquad (31)$$

上式は、q=1 において等号成立する。また、(31)の右辺を微分して、

$$f'(z)=\alpha^R[1/(\alpha^E\rho_0)-M]^2+\alpha^E\cdot 2[1/(\alpha^E\rho_0)-M]\ \frac{1}{\rho_0}\cdot\frac{\alpha^S+(z-1)\alpha^R-z\alpha^R}{\left\{\alpha^S+(z-1)\alpha^R\right\}^2}$$
$$=[1/(\alpha^E\rho_0)-M]\,\alpha^R\left(\frac{\alpha^S}{\alpha^E}\cdot\frac{1}{\alpha^R\rho_0}-M+\frac{1}{\rho_0}\cdot\frac{\alpha^S-\alpha^R}{\alpha^E\alpha^R}\right) \qquad (32)$$

この最後の括弧内の正負を確認する。$\alpha^S < \alpha^E$であり、$1/(\alpha^R \rho_0)-M < 0$ だったから、前二項は負となる。最後の項も、$\alpha^S < \alpha^R$だから負である。よって、$f'(z)<0$となる。

(31)を見ると、右辺は q と関係がないから、$z>1$ において、すなわち、$q<1$ において、$\alpha^S[1/(\alpha^S \rho_0)-M]^2 > f(z)$が成り立ち、$V_A^* > V_{K2}^*$が言える。

さてここで、本節の社会的厚生V_{K2}^*と前節の社会的厚生V_{K1}^*を比較してみる。

まず、$x_{K1}^*=0$ となるケースでは、x_{K2}^*もゼロなので、両ケースとも社会的厚生はゼロとなる。

次に $x_{K1}^*>0$ で $x_{K2}^*=0$ の場合を考える。このとき、(27)の $x_{K2}\# \leqq 0$ であるから、(22)と合わせ考えると、

$$L \geqq 1/(\alpha^E \rho_0)-K > [1/(\alpha^E \rho_0)-K]/2= x_{K1}^* \tag{33}$$

これより $x_{K1}^*-L<0$ となり、(24)より $V_{K1}^*<0$ となる。$V_{K2}^*=0$ だから、$V_{K1}^*< V_{K2}^*$となる。

最後に $x_{K1}^*>0$ かつ $x_{K2}^*>0$ の場合を考える。(27)(28)を見比べて、$x_{K1}^*= x_{K2}^*+L/2$であるから、(24)にこれを代入すると、

$$\begin{aligned} V_{K1}^* &= \alpha^E \rho_0(x_{K2}^*-L/2)(x_{K1}^*+L/2) \\ &= \alpha^E \rho_0(x_{K2}^{*2}-L^2/4) < V_{K2}^* \end{aligned} \tag{34}$$

ただし、最後の不等式は(30)による。かくして次の命題が言える。

命題５：資本家が操業決定し固定賃金を払う資本主義企業方式の場合、資本家による労働者の人身損害の補償を導入すれば、それがない場合に比べて、社会的厚生を改善できる。しかし、それでも最適な社会的厚生には及ばない。

VII　外部への補償がない場合の漁協方式と資本主義企業方式の厚生比較

さてここで、以上で見たうち、漁協方式で事故が起こったときに労働者から

資本家への資本の返却がなされないケースと、資本主義企業方式で事故が起こったときに資本家から労働者への人身的損害への補償がなされないケースについて、それぞれの社会的厚生を比較してみよう。

漁協方式で資本の返却がなされないケースにおける社会的厚生 $V_{W'}$*は、α^R＞$1/[\rho_0 L]$ならば $x^R_{W'}$*=0 となって、(18)(6)より、

$$V_{W'}{}^* = q\,\alpha^S \rho_0[\{1/(\alpha^S \rho_0)-(K+L)\}^2 - K^2]/4 \tag{35}$$

$1/[\rho_0(K+L)]$＜α^R＜$1/[\rho_0 L]$の場合には、$x^R_{W'}$*が正なので、次のようになる。

$$V_{W'}{}^* = q\,\alpha^S \rho_0[\{1/(\alpha^S \rho_0)-(K+L)\}^2 - K^2]/4+(1-q)\,\alpha^R \rho_0[\{1/(\alpha^R \rho_0)-(K+L)\}^2 - K^2]/4 \tag{36}$$

他方、資本主義企業方式で労働者に人身損害の補償がなされないケースにおける社会的厚生 V_{K1}*は(34)(27)より、

$$V_{K1}{}^* = q\,\alpha^E \rho_0[\{1/(\alpha^E \rho_0)-(K+L)\}^2 - L^2]/4 \tag{37}$$

この両者を比較すると、α^Eには K や L は影響しないので、明らかに、K が十分大きくなると $V_{W'}$*の方が小さくなり、L が十分大きくなると V_{K1}*の方が小さくなることがわかる。すなわち、次の命題が言える。

命題６：労働者が操業決定する漁協方式で、出資が返ってこないリスクを資本家が負う場合と、資本家が操業決定する資本主義企業方式で、人身的損害のリスクを労働者が負う場合とを比べると、事故があったときの資本側の損害が労働側の損害と比べて十分大きいならば資本主義企業方式が、労働側の損害が資本側の損害よりも十分大きいならば漁協方式が効率的になる。

次に、資本側の損害と労働側の損害が等しいときにはどちらの社会的厚生が大きいかを検討する。

ここではとりあえず、α^R＞$1/[\rho_0 L]$の場合を考える。(35)と(37)に $L=K$ を代入すると、

$$V_{\mathrm{W'}}{}^* \gtreqless V_{\mathrm{K1}}{}^* \Leftrightarrow q\,\alpha^S[\{1/(\alpha^S\rho_0)-2K\}]^2-K^2] \gtreqless \alpha^E[\{1/(\alpha^E\rho_0)-2K\}]^2-K^2]$$

$$\Leftrightarrow \Phi(\lambda) := [\{1/(\alpha^S\rho_0)-2K\}]^2-K^2](\alpha^R\lambda-\alpha^S)/(\alpha^R-\alpha^S)$$

$$\gtreqless \Psi(\lambda) := [\{1/(\alpha^S\rho_0)\lambda-2K\}]^2-K^2] \quad (38)$$

(38)の第３式は、第２式に、α^E の定義式(20)より、$q=(\alpha^R-\alpha^E)/(\alpha^R-\alpha^S)$ を代入して、両辺を α^E で割り、$\lambda := \alpha^S/\alpha^E$ と変数変換して求める。ここで、λ の存在範囲は、$0< \alpha^S/\alpha^R \leqq \lambda \leqq 1$ となる。

$\Phi(\lambda)$は一次式であり、$\Phi(\alpha^S/\alpha^R)=0$ となる。等号成立は $\lambda=1$ のときである。すなわち、$\Phi(1)=\Psi(1)$。

$\Psi(\lambda)$は二次式である。グラフは下に凸となる。切片 $\Psi(0)=3K^2>0$。最低点は、$\Psi(2\alpha^S\rho_0K)=-K^2<0$。$\Psi(\lambda)=0$ の解は、$\lambda=\alpha^S\rho_0K$ と $3\alpha^S\rho_0K$ となる。

λ の下限 α^S/α^R における Ψ の正負は、

$$\Psi(\alpha^S/\alpha^R)=\{1/(\alpha^R\rho_0)-2K\}]^2-K^2 \quad (39)$$

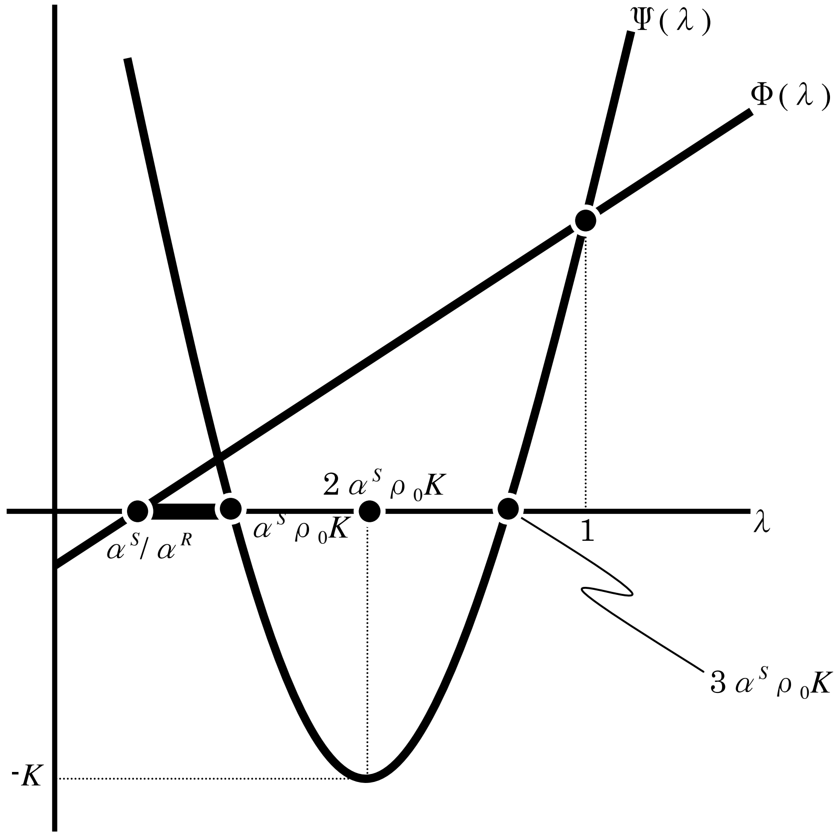
であるが、これは、K についての下に凸のグラフの二次式であり、(39)=0 となる K は二解 $1/(3\alpha^R\rho_0)$と $1/(\alpha^R\rho_0)$を持つ。ところが今見ているのは、$\alpha^R>1/[\rho_0L]$ の場合だったので、$L=K$ のもとでは、$K<1/(\alpha^R\rho_0)$である。すなわち、(39)=0 の大なる方の解よりも K は小さい。他方、もともとの前提から、$\alpha^R>1/[\rho_0(K+L)]$ だったから、$L=K$ のもとでは $K>1/(2\alpha^R\rho_0)$である。すなわち、(39)=0 のグラフの軸よりも K は大きい。よって、今の前提のもとでは、$\Psi(\alpha^S/\alpha^R)>0$ である。

ところで、$\Phi(\lambda)$を λ についてのグラフでかいたときの傾きの正負は、$\Phi(1)=[\{1/(\alpha^S\rho_0)-2K\}]^2-K^2]$の正負によって決まる。すなわち、

$$\Phi(1) \gtreqless 0 \Leftrightarrow 1/(\alpha^S\rho_0)-2K \gtreqless K \Leftrightarrow 1/(\alpha^S\rho_0) \gtreqless 3K \quad (40)$$

Φ(λ)のグラフの傾きが正である $1/(\alpha^S\rho_0) > 3K$ のケースについて、Φ(λ)とΨ(λ)をグラフにかくと次の図３のようになる。

図３　Φ(1)>0 のときのΦ(λ)とΨ(λ)



1 と $3\alpha^S\rho_0K$ の関係を見ると、たしかに $1/(\alpha^S\rho_0) > 3K$ である。

なお、$x_{K1}*=0$ となるのは、(22)より、$\alpha^E \geqq 1/(\rho_0K)$のときであった。これをλ:= α^S/α^E を使って書き換えると、$\lambda \leqq \alpha^S\rho_0K$ となる。

λの下限は α^S/α^R だったから、図３の横軸上の太線の領域が、$x_{K1}*=0$ となる領域である。(24)より、このときには $V_{K1}*=0$ となる。

また、今のケースは $1/(\alpha^S\rho_0) > 3K$ の場合を見ているので、(14)より、$K=L$ のもとで、

$$x^S_{W'}*=[1/(\alpha^S\rho_0)-L]/2=[1/(\alpha^S\rho_0)-K]/2 > [3K-K]/2=K$$

である。よって(17)より $V_{W'}*>0$ である。

かくして、図３の横軸上の太線の領域、$\alpha^S/\alpha^R<\lambda<\alpha^S\rho_0 K$ では、$V_{K1}*<V_{W'}*$ であることがわかった。

その他の領域では、グラフから明らかに$\Phi(\lambda)>\Psi(\lambda)$であるから、(38)より、$V_{W'}*>V_{K1}*$が成り立つ。

今見たケースは、$\alpha^R>1/[\rho_0 K]$かつ $1/(\alpha^S\rho_0)>3K$ の場合(但し $L=K$)だった。よって、次の命題が成り立つ。

命題７：安全状態におけるリスクが十分小さく、危険状態におけるリスクが十分高いものとせよ。このとき、労働者が操業決定する漁協方式で、出資が返ってこない損害リスクを資本家が負う場合と、資本家が操業決定する資本主義企業方式で、人身的損害のリスクを労働者が負う場合とを比べると、両者の損害額が等しいならば、漁協方式の社会的厚生の方が、資本主義企業方式の社会的厚生を上回る。

これを命題６と合わせると、この十分現実的なケースにおいては、事故が起こった時の人的損害が資本側の損害以上ならば、リスクを資源提供者が負担するもとで、漁協方式の方が資本主義企業方式よりも効率的であると言える。

これ以外のケースの場合、すなわち、$1/[2\rho_0 K] < \alpha^R < 1/[\rho_0 K]$の場合、または $1/[2\rho_0 K] > \alpha^S > 1/[3\rho_0 K]$の場合については、まだよくわかっていない。

VIII　資本主義企業−３：現場決定・固定賃金

前々節の結論では、安全情報を知らない資本家が操業決定して、その結果事故にあったときの人的損害を資本家側が補償しなければならないならば、資本家はそれを恐れて過剰に慎重な操業決定をしてしまうということであった。モデルの設定では、操業ゼロでも資本家は労働者に賃金を支払うことになっていたが、状態 S、状態 R にかかわらず、常に操業ゼロとするわけだから、もともとこの場合には事業を行わないのが資本家にとって最適である。

それゆえ、安全についての情報を持つ現場の労働者に操業決定をゆだねてしまったらどうなるだろうか。ただし労働者は固定賃金で雇用される点で資本主義企業の被雇用者と言えるが、人身損害については自己責任で操業決定し、資

本家からの補償は受けないものとする。

このときの労働者の厚生 U_{K3} は次のようになる。

$$U_{\mathrm{K3}}=w-\{q\,\alpha^{S}\rho(x^{S}_{\mathrm{K3}})+(1-q)\,\alpha^{R}\rho(x^{R}_{\mathrm{K3}})\}L \tag{41}$$

ただし、x^{S}_{K3} は状態 S のときの操業水準、x^{R}_{K3} は状態 R のときの操業水準である。

これを、x^{S}_{K3} で微分すると $-q\,\alpha^{S}\rho'(x^{S}_{\mathrm{K3}})<0$、$x^{R}_{\mathrm{K3}}$ で微分すると $-q\,\alpha^{S}\rho'(x^{R}_{\mathrm{K3}})<0$ となるので、労働者にとって最適な操業水準を*をつけて表すと、どちらの状態でも操業しない、すなわち $x^{S}_{\mathrm{K3}}{}^{*}=0$、$x^{R}_{\mathrm{K3}}{}^{*}=0$ が解になる。労働者は、操業ゼロを選んで w の固定賃金を得ることが最適となる。

このとき、資本家の利得は $-w$ となり、社会的厚生は両者の和のゼロとなるが、この場合も、状態 S、状態 R にかかわらず、常に操業ゼロになるわけだから、やはりもともと事業を行わないのが資本家にとって最適である。

かくして次の命題が成り立つ。

命題８：固定賃金制で操業決定を労働者にゆだねる資本主義企業方式の場合、労働者は操業しないことを選ぶので、事業が行われなくなる。

なお、事故のときの人身的損害を資本家がすべて補償する場合には、労働者の厚生は w で一定になる。したがって、操業水準は不定となる。しかし、資本家の補償が人身的損害の厚生損失をすべてカバーできないかぎり、または、労働そのものに労苦があるかぎり、やはり労働者は操業しないことを選ぶ。

IX　資本主義企業−４：現場決定・出来高賃金・出資補償なし

前節のような事態を防ぐためには、賃金固定ではなくて、出来高制をとる必要がある。

ここでは、生産 x のうち、θ の割合が労働者に、$1-\theta$ の割合が資本家に分配されるものとする。すなわち、資本家が K の出資をすると同時に、θ を決定し、その θ を見て、労働者が、状態 S、状態 R それぞれの場合の操業水準を決定するという「逐次手番ゲーム」の構造になる。

それゆえまず、後手である労働者の選択から検討する。

労働者の厚生 U_{K4} は次のようになる。

$$U_{\mathrm{K4}}= q[(1- \alpha^S \rho (x^S_{\mathrm{K4}}))\, \theta x^S_{\mathrm{K4}}- \alpha^S \rho (x^S_{\mathrm{K4}})L] \\ +(1-q)[(1- \alpha^R \rho (x^R_{\mathrm{K4}}))\, \theta x^R_{\mathrm{K4}}- \alpha^R \rho (x^R_{\mathrm{K4}})L] \tag{42}$$

(5)の関数形のもとでは、

$$U_{\mathrm{K4}}=q\, \theta\, \alpha^S \rho_0 [\{1/(\alpha^S \rho_0)-L/\theta\}-x^S_{\mathrm{K4}}]\, x^S_{\mathrm{K4}} \\ +(1-q)[\{1/(\alpha^R \rho_0)-L/\theta\}-x^R_{\mathrm{K4}}]\, x^R_{\mathrm{K4}} \tag{43}$$

$\partial U_{\mathrm{K4}}/\partial x^i_{\mathrm{K4}}=0$ とする $x^i_{\mathrm{K4}}= x^i_{\mathrm{K4}}\#$, (i=$S$, R)とすると、(14)を参照して、

$$x^i_{\mathrm{K4}}\#=[1/(\alpha^i \rho_0)-L/\theta]/2< x^i_{\mathrm{W'}}\# \tag{44}$$

以下では、$x^R_{\mathrm{W'}}*=0$ となる $\alpha^R>1/(\rho_0 L)$を前提することとする。この場合には、$x^R_{\mathrm{W'}}\#\leqq 0$ だから、$x^R_{\mathrm{K4}}\#<0$ となり、状態 R のときの最適な操業水準 $x^R_{\mathrm{K4}}*=0$ となる。これ以外の場合については、今後の課題とする。

状態 S のときの最適な操業水準の方は、$\alpha^S\geqq \theta/(\rho_0 L)$のときには、$x^S_{\mathrm{K4}}*=0$ で、$\alpha^S< \theta/(\rho_0 L)$のときには $x^S_{\mathrm{K4}}*= x^S_{\mathrm{K4}}\#$となる。(5)の前提より、$\alpha^S<1/(\rho_0 L)$だから、$x^S_{\mathrm{K4}}*= x^S_{\mathrm{K4}}\#>0$ とする θ が必ず存在する。

さて、このもとで資本家の利得 Π_{K4} は次のようになる。

$$\Pi_{\mathrm{K4}}=-K+q(1- \alpha^S \rho (x^S_{\mathrm{K4}}*))\{(1- \theta)\, x^S_{\mathrm{K4}}*+K\}+(1-q)K \\ = q[(1- \alpha^S \rho (x^S_{\mathrm{K4}}*))(1- \theta)\, x^S_{\mathrm{K4}}*- \alpha^S \rho (x^S_{\mathrm{K4}}*)K] \tag{45}$$

(2)の関数形のもとでは、

$$\Pi_{\mathrm{K4}}=q[(1- \theta - \alpha^S \rho_0 K)x^S_{\mathrm{K4}}*- \alpha^S \rho_0 (1- \theta)\, x^S_{\mathrm{K4}}*^2] \tag{46}$$

$\alpha^S\geqq \theta/(\rho_0 L)$のときには、$x^S_{\mathrm{K4}}*=0$ なので、$\Pi_{\mathrm{K4}}=0$ となる。他方、$\alpha^S< \theta/(\rho_0 L)$のときには、(44)より、

$$\mathrm{d}\,x^S{}_{\mathrm{K4}}{}^*/\mathrm{d}\,\theta=L/(2\,\theta) \tag{47}$$

となるから、これを考慮して(46)を θ で微分すると、

$$\frac{2}{q}\cdot\frac{\mathrm{d}\Pi_{K4}}{\mathrm{d}\theta}=\frac{L}{\theta}-\frac{1}{\alpha^S\rho_0}+\left(\frac{1}{\theta}-1-\frac{\alpha^S\rho_0}{\theta}K\right)\frac{L}{\theta}+\frac{\alpha^S\rho_0}{2}\left(\frac{1}{\alpha^S\rho_0}-\frac{L}{\theta}\right)^2-\left(\frac{1}{\theta}-1\right)\alpha^S\rho_0\left(\frac{1}{\alpha^S\rho_0}-\frac{L}{\theta}\right)\frac{L}{\theta}$$

ここで、$\mu:=1/\theta$、$\gamma:=\alpha^S\rho_0$ とおくと、上式は次のように書き換えられる。

$$=\gamma L^2\mu^3-\gamma(L/2+K)L\mu^2-1/(2\gamma)$$

これをゼロと等置した式は、次の式と同値になる。

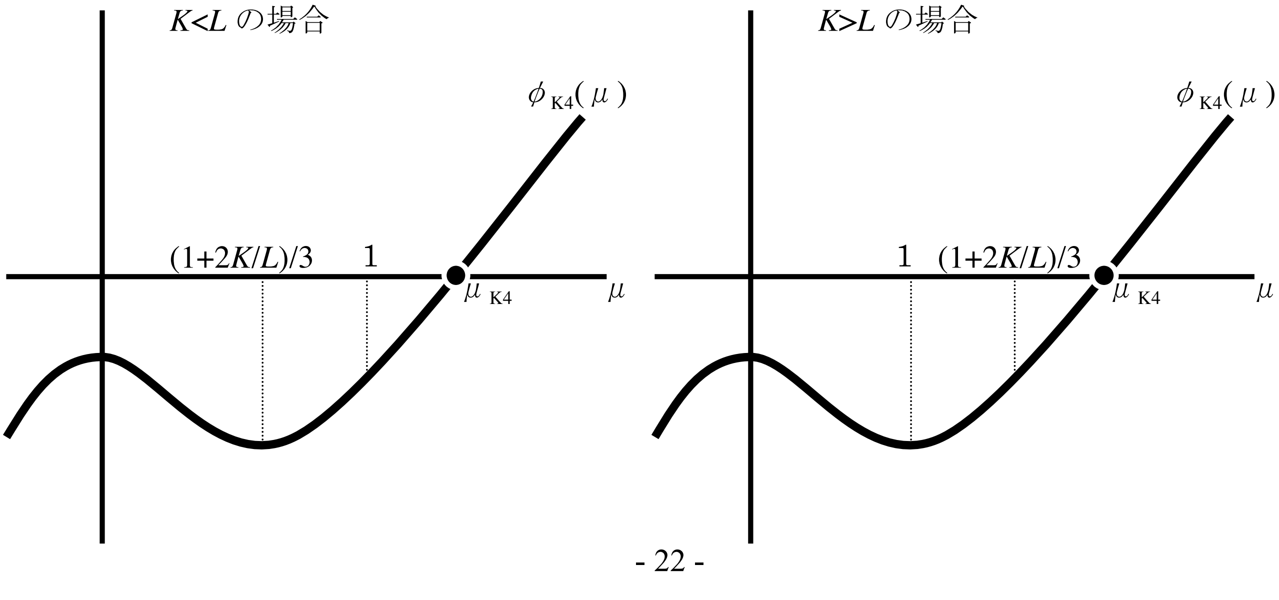
$$\phi_{\mathrm{K4}}(\mu):=\mu^3-(1/2+K/L)\mu^2-1/(2\gamma^2L^2)=0 \tag{48}$$

この関数の性質を調べると次のことがわかる。

$\phi_{\mathrm{K4}}'(\mu)=3\mu^2-(1+2K/L)\mu$,　$\phi_{\mathrm{K4}}'(\mu)=0$ となる μ は、$(1+2K/L)/3, 0$
$\phi_{\mathrm{K4}}(0)=-1/(2\gamma^2L^2)<0$
$\phi_{\mathrm{K4}}(1)=-(2KL+1/\gamma^2-L^2)/(2L)<0$,　$1/\gamma<L$ より

よって、$\phi_{\mathrm{K4}}(\mu)$をグラフにかくと、下図のようになる。

図４　$\phi_{\mathrm{K4}}(\mu)$のグラフの形状



いずれにせよ、(48)の解μ_{K4}＞1 が存在する。すなわち、資本家にとって最適なθをθ_{K4}とすると、$0<\theta_{K4}<1$が存在する。
ところで、(48)に$\mu=1/(\gamma L)$を入れると、

$$\phi_{K4}(1/(\gamma L))=\{1-\gamma(K+L)\}/(\gamma^3L^3)>0 \tag{49}$$

この不等号は(5)より言える。
(49)を図 4 のグラフで見ると、ϕ_{K4}のグラフが正の領域だから、$\mu_{K4}<1/(\gamma L)$が言える。よって、$x^S_{K4}{*}=x^S_{K4}\#=(1/\gamma-L/\theta_{K4})/2>0$となる。つまり、資本家が自らにとって最適な$\theta$を選ぶと、そのもとで労働者は正の操業水準を選ぶ。
なお、(48)より、γが大きくなると、図 4 のグラフの切片の絶対値が小さくなる。つまり、グラフが上方に平行シフトする。よって、μ_{K4}は減少する。すなわち、$\gamma:=\alpha^S\rho_0$が増加するとθ_{K4}は上昇する。
それから、(48)をLで微分すると、$\partial\phi_{K4}/\partial L=(K/L^2)\mu^2+1/(\gamma^2L^3)>0$であり、また図 4 より$\phi_{K4}'(\mu_{K4})>0$だから、$\phi_{K4}'\mathrm{d}\mu+(\partial\phi_{K4}/\partial L)\mathrm{d}L=0$より、$\mu=\mu_{K4}$において、$\mathrm{d}\mu/\mathrm{d}L=-(\partial\phi_{K4}/\partial L)/\phi_{K4}'<0$となる。
同様に、(48)をKで微分すると、$\partial\phi_{K4}/\partial K=-(1/L)\mu^2<0$であり、$\mu=\mu_{K4}$において、$\mathrm{d}\mu/\mathrm{d}K=-(\partial\phi_{K4}/\partial K)/\phi_{K4}'>0$となる。
よって、資本家にとって最適な労働分配率θ_{K4}は、安全状態での事故確率が高くなると増大し、事故時の労働者の人身的損害が大きくなると増大し、資本家の資本損失が大きくなると減少する。

X　下請け制？：現場決定・出来高賃金・出資補償あり

この節では、前節の想定に加えて、事故があった場合にも資本家が労働者からKの出資を回収することが保証されている場合を見る。この場合、操業水準の決定も、それによる成果の変動も労働者側に帰着し、しかも資本家側はリスクを負わずにすべて労働側がかぶるのだから、もはや実質的に資本主義企業方式とは言えない。成果をシェアする契約で、資本家が労働者に生産手段を貸して操業を請け負わせる方式だと言える。
このときの労働者の厚生U_Σは次のようになる。

$$U_\Sigma = q[(1-\alpha^S \rho(x^S{}_\Sigma))\,\theta x^S{}_\Sigma - \alpha^S \rho(x^S{}_\Sigma)(L+K)]$$
$$+(1-q)[(1-\alpha^R \rho(x^R{}_\Sigma))\,\theta x^R{}_\Sigma - \alpha^R \rho(x^R{}_\Sigma)(L+K)] \qquad (50)$$

(2)の関数形のもとでは、

$$U_\Sigma = q\,\theta\,\alpha^S \rho_0\,[\{1/(\alpha^S \rho_0)-(L+K)/\theta\}-x^S{}_\Sigma]\,x^S{}_\Sigma$$
$$+(1-q)[\{1/(\alpha^R \rho_0)-(L+K)/\theta\}-x^R{}_\Sigma]\,x^R{}_\Sigma \qquad (51)$$

$\partial U_\Sigma/\partial x^i{}_\Sigma=0$ とする $x^i{}_\Sigma = x^i{}_\Sigma\#$, $(i=S, R)$とすると、(4)を参照して、

$$x^i{}_\Sigma\# = [1/(\alpha^i \rho_0)-(L+K)/\theta]/2 < x^i\# \qquad (52)$$

$\theta<1$ だから、(5)の前提より、

$$x^R{}_\Sigma\# = [1/(\alpha^R \rho_0)-(L+K)/\theta]/2 < x^i\# = [1/(\alpha^R \rho_0)-(L+K)]/2 \leqq 0 \qquad (53)$$

よって、状態 R 時の最適な操業水準 $x^R{}_\Sigma{}^*=0$ となる。

他方、状態 S のときの最適な操業水準の方は、$\alpha^S \geqq \theta/[\rho_0(L+K)]$のときには、$x^S{}_\Sigma{}^*=0$ で、$\alpha^S < \theta/[\rho_0(L+K)]$のときには $x^S{}_\Sigma{}^* = x^S{}_\Sigma\#$となる。(5)の前提より、$\alpha^S < 1/[\rho_0(L+K)]$だから、$x^S{}_\Sigma{}^* = x^S{}_\Sigma\# > 0$ とする θが必ず存在する。

さて、本節の想定より、K は必ず回収されるので、上記のもとでの資本家の利得Π_{K4}は次のようになる。

$$\Pi_\Sigma = q(1-\alpha^S \rho(x^S{}_\Sigma{}^*))(1-\theta)\,x^S{}_\Sigma{}^* \qquad (54)$$

(2)の関数形のもとでは、(52)を代入すると、

$$\Pi_\Sigma = q[1-\alpha^S \rho_0\{1/(\alpha^S \rho_0)-(L+K)/\theta\}/2](1-\theta)\,\{1/(\alpha^S \rho_0)-(L+K)/\theta\}/2 \qquad (55)$$

ここで、前節同様、$\mu:=1/\theta$、$\gamma:=\alpha^S \rho_0$ とおき、さらに $M:=K+L$ とおく。すると、

$$(2\alpha^S\rho_0/q)\Pi_\Sigma=\{1-(1-\gamma M\mu)/2\}(1-1/\mu)(1-\gamma M\mu)$$
$$=(1+\gamma M\mu)(1+\gamma M-\gamma M\mu-1/\mu)/2 \quad (56)$$

$$(4\alpha^S\rho_0/q)\mathrm{d}\Pi_\Sigma/\mathrm{d}\mu=\gamma M(1+\gamma M-\gamma M\mu-1/\mu)+(1+\gamma M\mu)(-\gamma M+1/\mu^2)$$
$$=1/\mu^2-2\gamma^2M^2\mu+\gamma^2M^2 \quad (57)$$

これをゼロと等値した式は、$\mu\neq 0$ のもとで次式と同値になる。

$$\phi_\Sigma(\mu):=\mu^3-(1/2)\mu^2-1/(2\gamma^2M^2)=0 \quad (58)$$

この関数の性質を調べると次のことがわかる。

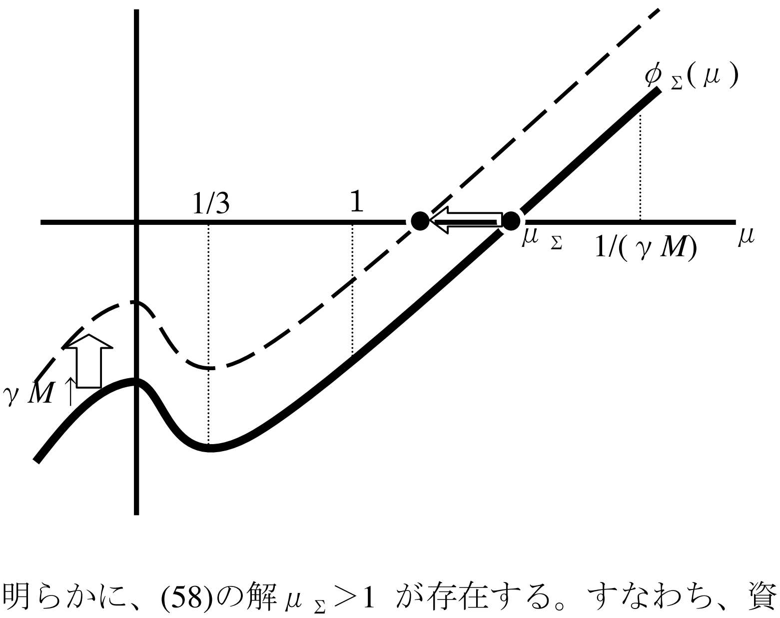
$\phi_\Sigma'(\mu)=3\mu^2-\mu=(3\mu-1)\mu$,　$\phi_\Sigma'(\mu)=0$ となる μ は、1/3, 0

$\phi_\Sigma(0)=-1/(2\gamma^2M^2)<0$

$\phi_\Sigma(1)=1-1/2-1/(2\gamma^2M^2)=[1-1/(\gamma^2M^2)]/2<0$,　$1/\gamma<M$ より

これをグラフにすると図５のようになる。

図５　$\phi_{K4}(\mu)$のグラフの性質



明らかに、(58)の解 $\mu_\Sigma>1$ が存在する。すなわち、資本家にとって最適な θ を θ_Σ とすると、$0<\theta_\Sigma<1$ が存在する。

ところで、(58)に$\mu=1/(\gamma M)$を入れると、

$$\phi_{\Sigma}(1/(\gamma M))=\{1/(\gamma M)-1\}/(\gamma^{2}M^{2})>0 \tag{59}$$

この不等号は(5)より言える。

(59)を図５のグラフで見ると、ϕ_{Σ}のグラフが正の領域だから、$\mu_{\Sigma}<1/(\gamma M)$が言える。よって、$x^{S}{}_{\Sigma}*= x^{S}{}_{\Sigma}\#=[1/\gamma-(L+K)/\theta_{\Sigma}]/2>0$となる。つまり、資本家が自らにとって最適な$\theta$を選ぶと、そのもとで労働者は正の操業水準を選ぶ。

なお、(58)より、$\gamma M=\alpha^{S}\rho_{0}(K+L)$が大きくなると、図５のグラフの切片の絶対値が小さくなる。つまり、グラフが上方に平行シフトする。よって、μ_{Σ}は減少する。すなわち、これをθ_{Σ}で表すと、

$$\begin{aligned}&\theta_{\Sigma}=\theta_{\Sigma}(\alpha^{S}\rho_{0}(K+L)),\quad \theta_{\Sigma}'>0\\&\theta_{\Sigma}(0)=0\\&\theta_{\Sigma}(1)=1\end{aligned} \tag{60}$$

この最後の式は、(58)に$\gamma M=1$を入れると、$\mu^{3}-(1/2)\mu^{2}-1/2=0$となることからわかる。$\gamma M=\alpha^{S}\rho_{0}(K+L)=1$となるのは、$x^{S}\#=0$となるときで、(5)の制約の極限である。

なお、前節のθ_{K4}と本説のθ_{Σ}との大小は、次のようにして確かめられる。

(48)を変形して(58)を代入すると、

$$\begin{aligned}\phi_{K4}(\mu)&=\mu^{3}-(1/2)\mu^{2}-1/(2\gamma^{2}M^{2})-(K/L)\mu^{2}-(1/L^{2}-1/M^{2})/(2\gamma)\\&=\phi_{\Sigma}(\mu)-(K/L)\mu^{2}-(1/L^{2}-1/M^{2})/(2\gamma)\end{aligned} \tag{61}$$

したがって、$\phi_{K4}(\mu_{\Sigma})= -(K/L)\mu^{2}-(1/L^{2}-1/M^{2})/(2\gamma)<0$ となる。図４より、$\mu=\mu_{\Sigma}$のときのグラフは負の領域にあるのだから、$\mu_{\Sigma}<\mu_{K4}$だと言える。すなわち、$\theta_{\Sigma}>\theta_{K4}$である。次節で見るように、資本損害の補償がある場合は、ない場合よりも労働者は慎重な操業をするので、生産が少なくなってしまう。そこで、労働者の取り分を増やして生産の低下を食い止めようとするわけである。θを上昇させれば、資本家の分配割合は下がっても、θ一定の場合と比べて生産が増えるので、結局資本家の所得を少しでも増やすことができるからである。

XI　出来高制の厚生比較

ここではまず、前節と前々節のケースの均衡操業水準 $x^S{}_{K4}$*と $x^S{}_{\Sigma}$*の大小比較をおこなう。

これは、(44)(52)を見比べてわかるように、L/θ_{K4}と$(L+K)/\theta_{\Sigma}$の大小によって決まる。両者は分子と分母のそれぞれの大小順序が同じなので一見しただけでは全体の大小がわからない。

そこで、$\ell:=L/\theta_{K4}=\mu_{K4}L$、$m:=(L+K)/\theta_{\Sigma}=\mu_{\Sigma}M$ とおいて、この大小を検討する。(48)の $\phi_{K4}(\mu)$の定義式に L^3 をかけ、$\zeta(\ell):=L^3\phi_{K4}$ とする。同様に、(58)の $\phi_{\Sigma}(\mu)$の定義式に M^3 をかけ、$\xi(m):=M^3\phi_{\Sigma}$とする。すなわち、

$$\zeta(\ell)=\ell^3-(L/2+K)\ell^2-L/(2\gamma^2)=0 \tag{62}$$

$$\xi(m)=m^3-(M/2)m^2-M/(2\gamma^2)=0 \tag{63}$$

すると、

$$\begin{aligned}\zeta(m)&=m^3-\{(L+K)/2+K/2\}m^2-(L+K)/(2\gamma)+K/(2\gamma^2)\\&=\xi(m)-(K/2)m^2+K/(2\gamma^2)=(1/\gamma^2-m^2)K/2>0\end{aligned} \tag{64}$$

この不等式は前節で見た$\mu_{\Sigma}<1/(\gamma M)$によって成り立つ。

ζ関数は、基本的に$\phi_{K4}(\mu)$を定数倍したものだから、図４とグラフの形状は同じで、切片は負で一つの正解を持つことに変わりはない。解がℓで、(64)より、m におけるグラフは正領域にあるので、$\ell<m$ である。

よって、(44)(52)より、$x^S{}_{K4}{}^*=(1/\gamma-\ell)/2>x^S{}_{\Sigma}{}^*=(1/\gamma-m)/2$ となる。すなわち、次の命題が言える。

> 命題９：資本家が生産の分配率を決定し、労働者が操業水準を決定する場合、状態 S における操業水準は、資本損失リスクを労働者が負担する場合の方が、それを資本家が負担する場合よりも小さくなる。また前者は、社会的に最適な操業水準よりも小さく、後者は資本損失リスクを資本家が負担する漁協方式の操業水準よりも小さくなる。

この最後の文は、(44)(52)ですでに確認している。x^S_{K4}*と社会的最適操業水準 x^S_A*との大小は以下で見る。

さて、前節と前々節のケースで均衡時の厚生比較を行う。前々節に続いて、$x^R_{W'}$*=0 となる $\alpha^R>1/(\rho_0 L)$を前提することとする。

前々節のケースについては、労働者の厚生 U_{K4}*は(42)式の後段がゼロとなり、資本家の利得Π_{K4}*は(45)で与えられる。両者の和となる社会的厚生 V_{K4}*と並べると、

$$
\begin{aligned}
U_{K4}^* &= q[(1-\alpha^S\rho(x^S_{K4}{}^*))\,\theta_{K4}x^S_{K4}{}^* - \alpha^S\rho(x^S_{K4}{}^*)L] \\
\Pi_{K4}^* &= q[(1-\alpha^S\rho(x^S_{K4}{}^*))(1-\theta_{K4})\,x^S_{K4}{}^* - \alpha^S\rho(x^S_{K4}{}^*)K] \\
V_{K4}^* &= q[(1-\alpha^S\rho(x^S_{K4}{}^*))\,x^S_{K4}{}^* - \alpha^S\rho(x^S_{K4}{}^*)L - \alpha^S\rho(x^S_{K4}{}^*)K] \\
&= q[(1-\alpha^S\rho(x^S_{K4}{}^*))\,x^S_{K4}{}^* - \alpha^S\rho(x^S_{K4}{}^*)(L+K)] \qquad (65)
\end{aligned}
$$

ここに(2)の関数形を適用し、(6)を代入すると、

$$
\begin{aligned}
V_{K4}^* &= q\alpha^S\rho_0[1/(\alpha^S\rho_0)-(L+K)-x^S_{K4}{}^*]\,x^S_{K4}{}^* \\
&= q\alpha^S\rho_0(2x^S_A{}^*-x^S_{K4}{}^*)\,x^S_{K4}{}^* \\
&= q\alpha^S\rho_0(x^S_A{}^*+x^S_A{}^*-x^S_{K4}{}^*)\{x^S_A{}^*-(x^S_A{}^*-x^S_{K4}{}^*)\} \\
&= q\alpha^S\rho_0[x^S_A{}^{*2}-(x^S_A{}^*-x^S_{K4}{}^*)^2] < q\alpha^S\rho_0 x^S_A{}^{*2} = V_A^* \qquad (66)
\end{aligned}
$$

ここで、$x^S_A{}^*=[1/(\alpha^S\rho_0)-(K+L)]/2$ と $x^S_{K4}{}^*=[1/(\alpha^S\rho_0)-L/\theta_{K4}]/2$ を代入すると、

$$
\begin{aligned}
x^S_A{}^*-x^S_{K4}{}^* &= [-K+(1/\theta_{K4}-1)L]/2 \\
&= [(1/\theta_{K4})L-(K+L)]/2 \\
&= (\ell-M)/2 \qquad (67)
\end{aligned}
$$

ここでℓと M の大小を確認するために、(62)の $\zeta(\ell)$に M を代入してみる。

$$
\begin{aligned}
\zeta(M) &= M^3-(L/2+K)M^2-L/(2\gamma^2) \\
&= M^3-(M-L/2)M^2-L/(2\gamma^2)
\end{aligned}
$$

$$=(M^2-1/\gamma^2)L^2/2<0,\quad 1/\gamma>M \text{ より} \tag{68}$$

$\zeta(\ell)$のグラフの形状は図 4 と同じだったから、M を入れてグラフが負の領域に入るということは、解ℓとの関係は、$M<\ell$となっていることがわかる。よって、(67)は正となる。すなわち、$x^S{}_{K4}*$は社会的に最適な操業水準と比べて過少である。社会的厚生は最適なものよりも少なくなる。

前節のケースについては、労働者の厚生 $U_\Sigma*$は(51)式の後段がゼロとなり、資本家の利得$\Pi_\Sigma*$は(54)で与えられる。両者の和となる社会的厚生 $V_\Sigma*$と並べると、

$$\begin{aligned}
&U_\Sigma* = q[(1-\alpha^S\rho(x^S{}_\Sigma*))\,\theta_\Sigma x^S{}_\Sigma* - \alpha^S\rho(x^S{}_\Sigma*)(L+K)]\\
&\Pi_\Sigma* = q(1-\alpha^S\rho(x^S{}_\Sigma*))(1-\theta_\Sigma)\,x^S{}_\Sigma*\\
&V_\Sigma* = q[(1-\alpha^S\rho(x^S{}_\Sigma*))\,x^S{}_\Sigma* - \alpha^S\rho(x^S{}_\Sigma*)(L+K)]
\end{aligned} \tag{69}$$

ここに(2)の関数形を適用し、(6)を代入すると、(66)と同様の展開で、

$$V_\Sigma* = q\alpha^S\rho_0[x^S{}_A*^2-(x^S{}_A*-x^S{}_\Sigma*)^2] < q\alpha^S\rho_0 x^S{}_A*^2 = V_A* \tag{70}$$

ここで、$x^S{}_A*=[1/(\alpha^S\rho_0)-(K+L)]/2$ と $x^S{}_\Sigma*=[1/(\alpha^S\rho_0)-(K+L)/\theta_\Sigma]/2$ を代入すると、

$$x^S{}_A*-x^S{}_\Sigma* = (1/\theta_\Sigma-1)(K+L)/2>0 \tag{71}$$

すなわち、この場合も過少操業のために社会的厚生は社会的に最適なものに満たない。

では、両ケースの社会的厚生のどちらが大きいだろうか。 (66)(70)を見比べるてわかるように、それは、(67)(71)の絶対値の大小に依存する。今、(67)(71)はいずれも正(過少操業)であることがわかっているから、単純に両者の差の正負を見ればよい。

(71)の 2 倍から(67)の 2 倍を引くと、(64)の結論を考慮して、

$$(K+L)/\theta_\Sigma - L/\theta_{K4} = m-\ell>0 \tag{72}$$

となるので、$V_\Sigma*<V_{K4}*$となる。

よって次の命題が言える。

命題 10：資本家が生産の分配率を決定し、労働者が操業水準を決定する場合、資本損失リスクを資本家が負担する場合の方が、それを労働者が負担する場合よりも、社会的厚生は高くなる。しかし、最適な社会的厚生には及ばない。

なお、資本損失リスクを資本家が負担するケースどうしで、漁協方式の場合と、この場合とで社会的厚生を比較すると、大小は確定しない。$(2K+L)^3-L/\gamma^2$ の正負に依存し、資本損失額が十分高いと漁協方式の社会的厚生の方が小さくなる。

XII　結論

本稿のモデルの検討によって、本稿冒頭の推論が確認された。

すなわち、検討したすべてのケースを通じて、社会的厚生が社会的最適なものに一致するのは、漁協方式で、資本家の出資の回収が労働側によって保証されている場合だけである。他のすべてのケースはそれに及ばない。

資本家の出資の事故時の損害が労働者側によって補償されない場合でも、事故時の労働者の人的損害が資本側の損害に比べて十分大きければ、おおむね漁協方式の社会的厚生が他の方式より勝っている。

安全状態と危険状態を区別する現場情報を持たない資本家が操業決定する資本主義企業方式では、労働者の人身的損害を資本家が補償しない場合には概して操業が過剰に大胆になり、労働者の人身的損害を資本家が補償する場合には、一転して操業が過度に慎重になる。特に、安全状態の事前確率が高く、事故時の労働者の人身的損害が大きいときにはそうなる。

固定賃金の資本主義企業方式のまま、操業決定を現場の労働者にゆだねると、操業がなされなくなる。現実には、危険と称して安全なときにも操業水準を抑えるモラルハザードが起こることにあたる。

操業水準決定を労働者にゆだねて、資本家が自らの決めた割合で収穫をとっていく方式では、操業水準が社会的に最適なものよりも過少になる。これは、資本家の利得最大化行動のために、限界的損失リスクが限界的生産と等しくな

る前に、限界的損失リスクが労働者の限界的所得と等しくなったところで操業が止まるからである。

現実には、沿岸漁業の場合、事故時の労働者の人的損害が資本側の損害に比べて非常に大きく、容易に補償し得ない。したがって、漁協方式の方が資本主義企業方式に比べて効率的と考えることは十分現実的である。さらに命題７では、操業決定を握る方が互いに相手側への補償をしないケースどうしを比べたとき、たとえ資本側損失額と労働側損失額が等しかったとしても、なお、漁協方式の方が資本主義企業方式に比べて効率的だと言っているが、その前提は、安全状態と危険状態との間で、事故確率に大きな開きがあることであった。これも十分に現実的な前提だと言える。

さて、以下では今後の課題をあげる。

冒頭考察中では、漁業権を複数主体で共有した場合は、「共有地の悲劇」の問題が起こり、それを防ぐための交渉コストが高くなるという推論によって、漁業権は資本主義企業一社または一漁協によって独占されていることを前提した。

しかし、本稿のモデルの中では、乱獲したら社会的厚生が落ちるというような「共有地の悲劇」が起こる仕組みは、最初から含まれていない。したがって冒頭からの推論に整合的であるためには、「共有地の悲劇」が起こる前提を組み込んで、漁業権が独占されるならば、それが内生的に導かれるようなモデルを構成しなければならない。

これはまた、以下の問題にもかかわる。

すなわち、本稿のモデルにおける「漁協方式」は、個々の漁業者が操業決定しているとも解釈できるし、漁協による集合的意思決定であるとも解釈できる。「共有地の悲劇」問題が組み込まれていない以上、これはどちらでも同じことである。

しかし現実には「共有地の悲劇」問題が存在するので、両者の帰結は異なってくる。両者を区別した扱いが必要になる。

特に、本稿のモデルで社会的最適と一致するとされた、資本の回収が保証される漁協方式は、個々の漁業者に返済を任せるのでは十分に実現できない想定であると言える。これまでの現実の日本の漁業は、おおむね、個々の漁業者が漁船・漁具を所有し、各自で操業判断して営まれてきた。しかし、今日、東北地方の漁業復興策の中で、漁協で集合的に資金供与を受けて、漁船・漁具を共

有する方式が検討されている。資本の回収が保証される漁協方式というのは、こうした方式こそが適合している想定であると思われる。

また、「共有地の悲劇」を防ぐために漁協による漁業権独占が正当化されるならば、操業水準は乱獲を抑える水準に集合的に決定されるものでなければならない。今後漁船・漁具の共有方式が採用されるならば、それと合わせてこれが実現されることが望まれる。

しかし、ここにも検討されなければならない問題がある。

乱獲を防ぐための漁獲規制が回遊性の高い魚にも適用されるためには、広域的な漁業権を独占する広域的な漁協を必要とする。しかしこれまでよりも強く個人を拘束する集合的意思決定をしようとするときに、その範囲が広くなればなるほど、その意思決定が個人の意思から疎外する危険は増す。本稿のモデルの主要な論点は、現場のリスク情報から離れたところで操業決定がなされると社会的に非効率が生じるということであった。資本主義企業でなくて漁協であったとしても、現場から離れた所で意思決定がなされるならば、この問題を免れることはできない。

漁協が他の協同組合と異なる顕著な特徴は、漁業権が独占されている以上、個々の漁業者が漁協を離れることは、漁業者生命を断たれることに等しく、不満に対して事実上エグジットによって対処することが不可能ということにある。これまでは個々の漁業者の独立性が高かったのでこの問題は顕在化しなかったかもしれない。しかし、漁船・漁具が共有され、漁獲量規制がなされるようになると、これは深刻な問題をはらんでくる。

エグジットが事実上不可能ならば、ボートで対応することができなければならない。漁協の特殊性に鑑みるならば、漁協の常設的意思決定機関の選挙は、公職選挙法の対象にし、公費で選挙公報できるようにすべきかもしれない。

なお、宮城県の特区構想が想定している漁業権開放の対象は、主に養殖である。この場合は、事故による人身的損害のリスクがあまり大きくない。したがって本モデルの想定が直接あてはまるものではない。それゆえ本稿の結論は、宮城県の特区構想そのものに対して賛否の判断を下すものではない。