Title	動学的企業行動モデルと企業税制
Sub Title	A dynamic model of firm's behavior and a corporate tax regime
Author	浜田, 文雅
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1988
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.80, No.6 (1988. 2) ,p.578(32)- 591(45)
JaLC DOI	10.14991/001.19880201-0032
Abstract	
Notes	大熊一郎教授追悼特集号
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19880201-0032

「三田学会雑誌」80巻6号（1988年2月）

動学的企業行動モデルと企業税制*

浜　田　文　雅

1. はじめに

物的生産活動を主たる業務とする企業の行動を長期の生産計画をおこなう主体の合理的行動であると考えたとき，企業の設備投資・新規雇用者数・労働時間・労働雇用者総数・資本設備ストックなどの現実の変化はどのように説明することができるか，という問題意識の下に企業行動モデルを定式化することがこの論文の第一の目的である。第二の目的は，この企業行動モデルによって想定される企業の与件の下でその予想純収益はどのように表わされるのか，したがって投資減税・法人税さらには実際に制定されていない雇用減税・時短減税などの企業税制は企業行動にどのような変化をもたらすか，という言わば企業税制の政策効果の分析を試みることである。特に，第二の目的は，企業行動の変化を通じて雇用の変化・国内外の最終需要の変化につながる重要な政策的含意を追求する意図によるものである。

物的な生産活動をする企業は，生産物・生産要素市場の情報と企業をとりまく制度的な諸条件を勘案して中・長期的な生産計画を立案し実行するであろう。言い換えると，合理的な企業はその将来につながる動学的な最適化行動の一環として設備投資計画・新規労働雇用計画・利益計画を立案するであろう。とりわけ，設備投資計画・新規雇用計画は一度それが実施されると，その変更はかなり大きなコストを生じるので計画・立案においてはこのコストを陽表的に導入することが望ましい。設備投資行動の理論における最近の発展は，設備投資の生産能力化にともなう調整コストを無視しては考えられないことを明らかにした。(1) 特に本間他（1984）は，調整コストの重要性を企業税制との関連において明示した理論の発展に貢献した。

この小論は，基本的には本間他（1984）の提示した理論にもとづき，労働の新規雇用および労働時間の変更においてもそれぞれ内部調整コストが発生することを想定した場合の企業行動モデルの

---

* この小論は，拙稿（1987）の再論である。ここにあえて再論する理由は，前論文の誤謬を正すことの他に，かなり大幅な書き換えと加筆・追補をおこなったことによる。前論文は「中間報告」と断ったが，この小論は理論的考察に一応の区切りをつけることができたものと考える。筆者のゼミの学生菱田嘉岐君の協力に謝意を表したい。

注（1） たとえば，Lucas（1967），Gould（1968），宇沢（1969），吉川（1980）および本間他（1984）を見よ。さらに林（1982）はトービンの限界的な“q”の意味づけとの関連で内容的には本間他（1984）への発展の道をつけたものとも考えられる。

定式化を試みる。さらに，企業税制の代表的な政策手段の一つである設備投資減税に対して，労働雇用を促進する政策手段としての労働時間短縮減税の理論的検討を試み，労働時間短縮と新規雇用増加を生み出すメカニズムを明らかにした。

第2節では最近の内部調整コストを考慮した企業行動モデルの理論的枠組みに，新規雇用者数・労働時間短縮を陽表的に導入した動学的企業行動の理論モデルを提示する。第3節では，企業行動の動学的計画の最適化の必要条件が示され，第4節でその意味が検討される。第5節では，この企業行動モデルによって設備投資・新規雇用・労働時間短縮数・労働雇用者総数・資本設備ストック・産出量・予想純収益などの各内生変数が決定されるプロセスを明らかにする。第6節では，この小論で提示された労働時間短縮減税が労働時間短縮と雇用増加に与える効果が簡単な図解によって示され，最後に第7節で当面の結論と今後に残された問題点が指摘される。

2. 設備投資減税と時短減税下の企業行動モデル

この節では，企業の動学的最適化計画のための設備投資・新規労働雇用・労働時間数の決定を含む動学的内部均衡モデルの枠組みを示すことにしよう。単純化のために，つぎの六つの基本的前提をおく。すなわち，(i)企業は1種類の生産物を産出し市場に供給する。(ii)製品・原材料の在庫投資はゼロ，つまり産出量は販売量に等しい。(iii)生産物・生産要素市場は完全競争的である。(iv)企業の計画期間は無限大である。(v)設備投資・新規雇用・労働時間短縮はそれぞれの内部調整コストを生じる。(vi)企業は計画期間における税引き後のキャッシュ・インフローの現在価値の極大化をおこなう。以上の諸前提の下に企業行動のモデルを設定することにしよう。

企業が計画期間の各期に得られると期待する税引き後のキャッシュ・インフローはつぎのように定義される。t 期のキャッシュ・インフローを $R(t)$ で表わすと，

$$R(t)=Q(t)p(t)-w(t)h(t)L(t)-\alpha\ r(t)p_i(t)K(t)-p_i(t)I(t)-T(t) \qquad (1)$$

ここに，時間変数 t は連続変数で $t>0$ である。$Q(t)$ は産出量，$p(t)$ は生産物価格，$w(t)$ は貨幣賃金率，$h(t)$ は労働時間，$L(t)$ は労働雇用者数，α は固定資本設備への投資資金の外部からの調達比率，$r(t)$ は金利，$K(t)$ は資本設備ストック，$p_i(t)$ は資本財の価格，$I(t)$ は実質設備投資，$T(t)$ はこの企業に課税される総額である。

(1)は，t 期の期待されるキャッシュ・インフローが，売上金額から賃金コスト，外部負債への利子支払い額，設備資金支出合計および法人所得税その他の調整による企業課税額を差し引いた残額として定義されることを示している。(2) 設備資金支出合計を差し引く理由は，企業の計画期間における純収益の現在価値合計の極大が最適化の目標であることによる。(3)

注（2） $Q(t)p(t)$ は純生産額でなければならないから，$Q(t)$ は純産出 net output であることに留意しよう。

法人所得税 $T(t)$ は課税対象所得の算定に設備投資減税，資本減耗控除，減価償却，時短減税などの調整が入り，つぎのように書き表わされる。すなわち，

$$\begin{aligned}T(t)=\tau\{&Q(t)p(t)-w(t)h(t)L(t)-D_1(t)-D_2(t)\\&-\alpha\, r(t)p_i(t)K(t)-\theta\delta\, p_i(t)K(t)\\&-gw(t)\eta(t)L(t)-fp_i(t)I(t)\}\end{aligned} \qquad (2)$$

ここに，τ は法人税率，θ は固定資本減耗額課税控除率，δ は固定資本減耗率，f は投資減税率，$\eta(t)$ は労働時間短縮数，g は時短課税控除率である。$D_1(t)$ および $D_2(t)$ は減価優却予定額の現在価値である。(2)の右辺 { } 内は，付加価値額 $Q(t)p(t)$ から賃金支払い額，過去の投資に対する減価償却額で今後に残こされている額の現在価値（後述）$D_1(t)$，計画期間中の投資に対する減価償却額の現在価値（後述）$D_2(t)$，外部からの調達資金の利子支払い額，固定資本減耗額の課税対象控除額，時短控除額 $gw(t)\eta(t)L(t)$（後述）および設備投資課税対象控除額を差し引いた額である。

過去の投資に対する減価償却で今後に残こされた額の現在価値 $D_1(t)$ はつぎのように書き表わされる。すなわち，

$$D_1(t)=\int_0^{\infty}\int_{-\infty}^{0}D(u,x)p_i(u)I(u)du\,e^{-rx}dx=\text{一定} \qquad (3)$$

ここに，$D(u,x)$ は過去の u 期におこなわれた設備投資に対する x 期の減価償却率である。$D_2(t)$ は投資計画額への減価償却の現在価値であるから，それはつぎのように書き表わされる。すなわち，

$$D_2(t)=\int_t^{\infty}D(x-t,t)e^{-rx}dx\; p_i(t)I(t)=z'\,p_i(t)I(t)\,;z'=\text{一定} \qquad (4)$$

ここに，$D(x-t,t)$ は t 期において予想される x 期の減価償却率である。(4)では

$$\int_t^{\infty}D(x-t,t)e^{-rx}\,dx=z'\ (\text{一定})$$

と仮定している。(4)

時短控除額 $gw(t)\eta(t)L(t)$ についてもう少し説明しなければならない。まず，労働時間の短縮数 $\eta(t)$ は労働時間 $h(t)$ の t 期における変化率を $\dot{h}(t)=\frac{d}{dt}h(t)$ で表わすと $\eta(t)=-\dot{h}(t)$ である。労働時間短縮は $\dot{h}(t)<0$ を意味するから $\eta(t)>0$ である。そこで，$w(t)\eta(t)L(t)$ は雇用者１人当りの労働時間を $\eta(t)$ 時間だけ減少させたときの賃金支払額の変化分であり，それの g という割合だけ企業の課税対象所得を控除することをこの項は意味している。(5) 他の事情を不変とすると，企業が労働時間の短縮数を増加させるほど，その課税対象所得は小さくなるであろう。このことは企

注（3） 外部資金の借入額はその返済を考えると，計画期間中に元利合計の現在価値総額で相殺されるために，このキャッシュ・インフローに含まれていない。

（4） ここでの $D_1(t)$ および $D_2(t)$ の定義は，Hall and Jorgenson (1967)，林 (1982)，本間他(1984) などにしたがうものである。z' を一定とするのは想定の単純化が唯一の理由であることは言うまでもない。

業が労働時間を減らして雇用者数を増加させる方が有利であると考えるような政策的な働きかけの可能性を与えるであろう。

(2), (3)および(4)を用いて(1)をつぎのように書き換えることができる。すなわち,

$$R(t)=(1-\tau)\{Q(t)p(t)-w(t)h(t)L(t)-\alpha r(t)p_i(t)K(t)\}-p_i(t)I(t)(1-\tau f-z)$$
$$+\tau\{\theta p_i(t)\delta K(t)+gw(t)\eta(t)L(t)\} \qquad (1)'$$

ここに, $z=\tau z'$ である。さらに, 上式では(3)で与えられる過去の投資に対する減価償却で今後に残された額の現在価値 $D_1(t)$ と法人税 τ の積 $\tau D_1(t)$ が無視されている。その理由は $D_1(t)$ が一定, そして τ も一定値であると仮定されたことを意味している。そうすると $R(t)$ の極値の決定に対して $\tau D_1(t)$ は全く無関係となるであろう。

(1)′ によって明らかなように, 設備投資の外部資金依存度 α が高いほど $R(t)$ は小さくなり, 設備投資減税の控除率 f の値が大きいほど $R(t)$ は大となる。また, 時短減税の控除率 g が大きいほど, 他の事情を不変として, $R(t)$ は大となることが分かるであろう。

つぎに, 企業の生産技術は設備投資の他に新規雇用者数 $N(t)$ および1人当り労働時間の短縮 $\eta(t)$ に対してそれぞれに内部調達コストが生じることを想定した生産関数によって近似される。すなわち,

$$Q(t)=Q[L^*(t), K(t), N(t), I(t), \eta(t)] \qquad (5)$$

ここに, 関数 Q は $L^*(t), K(t), N(t), I(t)$ および $\eta(t)$ について1次同次であると仮定される。さらに, $L^*(t)$ は等質的な延労働時間であり, 労働雇用者数 $L(t)$ と1人当り労働時間数 $h(t)$ の1次同次関数であると仮定される(6)。すなわち,

$$L^*(t)=L^*\{L(t), h(t)\} \qquad (6)$$

生産関数および等質的な延労働時間関数の性質は以下に示す通りである。すなわち,

$$Q_{L*}>0, Q_K>0, Q_{L*L*}<0, Q_{KK}<0, Q_{L*K}=Q_{KL*}>0, L^*_L>0, L^*_h>0,$$
$$L^*_{LL}<0, L^*_{hh}<0, L^*_{Lh}=L^*_{hL}>0.$$

ここに, 添字はすべて当該変数に関する偏導関数を表わすものとする。

生産関数(5)において, [ ]内の後の3つの変数はすべて内部調整コストを決定する要因である。新規雇用者数 $N(t)$ はそれが生産力化した雇用者数 $L(t)$ に組み込まれるために単位期間 t におい

注(5) $w(t)\eta(t)L(t)$ は $\eta(t)$ が定義としてプラス(あるいはゼロ)の値であるから必ずプラス(あるいはゼロ)になる。その大きさは労働時間数と労働雇用者数の限界代替率の大きさも依存するであろう。両者の代替関係の測定に関する最近の研究としては Feldstein (1976), Leslie (1984) がある。さらに, 浜田文雅 (1960) は設備の操業時間との関連で同じ問題を分析している。

(6) $L^*(t)$ をこのように想定する考え方は浜田文雅 (1960) でも示されている。

て企業内で既存の生産設備と雇用者の一部を利用した訓練がおこなわれるため，この間に資本設備の一部および雇用者の一部が生産ラインから離脱することによって生産の低下が生じると仮定される。このことは $Q_N<0$ を仮定することになる。さらに，新規雇用者数の増加による内部調整コスト $-Q_N$ は逓増すると仮定される。すなわち，$Q_{NN}<0$ である。

新規雇用者１人の増加によってその実習訓練のために生産活動から離脱する既存労働雇用者数を L_N，労働時間数を h_N，資本設備単位数を K_N で表わすとすれば，新規雇用者数１人の増加による生産の減少分で表わされる内部調整コスト $-Q_N$ はつぎのように表わされる。すなわち，

$$-Q_N=-[-\{Q^*_L(L^*_L\cdot L_N+L^*_h\cdot h_N)+Q_K\cdot K_N\}]>0 \tag{7}$$

すでに述べたように，$Q_{NN}<0$ であるためには

$$L_{NN}>0, h_{NN}>0 \text{ および } K_{NN}<0$$

でなければならない。(7)

同様にして，設備投資１単位の増加によってその据え付け作業に必要な既雇用者数，労働時間数，および資本設備単位数をそれぞれ L_I，h_I および K_I で表わし，さらに労働時間短縮数１時間当りの調整のために生産ラインから引上げられる既雇用者数，労働時間数および資本設備単位数をそれぞれ L_η, h_η および K_η で表わすとしよう。そうすると，設備投資の内部調整コストおよび労働時間短縮の内部調整コストはそれぞれつぎのように書き表わされるであろう。すなわち，

$$-Q_I=-[-\{Q_{L*}(L^*_L\cdot L_I+L^*_h\cdot h_I)+Q_K\cdot K_I\}]>0 \tag{8}$$

$$-Q_\eta=-[-\{Q_{L*}(L^*_L\cdot L_\eta+L^*_h\cdot h_\eta)+Q_K\cdot K_\eta\}]>0 \tag{9}$$

ここに，この二つの内部調整コストがそれぞれ逓増的であるためには，

$$L_{II}>0,\ h_{II}>0,\ K_{II}<0,\ L_{\eta\eta}>0,\ h_{\eta\eta}>0,\ K_{\eta\eta}<0$$

であることが必要である。したがって，生産関数(5)が１次同次であることを考慮すると，新規雇用・設備投資・労働時間短縮による内部調整コストの合計を $IT(t)$ で表わすと，

$$IT(t)=-\{Q_N\cdot N(t)+Q_I\cdot I(t)+Q_\eta\cdot\eta(t)\}>0 \tag{10}$$

である。

最後に，労働雇用者数・資本ストックの変化および労働時間短縮数に関する３つ定義式を示すこ

注（７） このことは，新規雇用者数とその現場トレーニングに必要な既雇用者数および資本設備ストックとの間にそれぞれあるインプリシットな技術的制約条件が存在することを想定していることになるであろう。$L(t)$ と $K(t)$ を変化させないで $N(t)$ を増加させると，$N(t)$ に必要な $L(t)$ と $K(t)$ の拘束によって生産に投入される $L(t)$ と $K(t)$ の部分が減少し，その結果として生産が減少することになるであろう。しかし，このような制約は生産関数(5)にすでにインプリシットに含まれていなければならないであろう。

とにしよう。すなわち,

$$\dot{L}(t)=N(t)-sL(t) \tag{11}$$

$$\dot{K}(t)=I(t)-\delta K(t) \tag{12}$$

$$\dot{h}(t)=-\eta(t) \tag{13}$$

ここに, s は退職率, δ は固定資本減耗率, $\dot{L}(t)$, $\dot{K}(t)$ および $\dot{h}(t)$ はそれぞれ $L(t)$, $K(t)$ および $h(t)$ の時間に関する変化である。(11)は労働雇用者数 $L(t)$ が新規雇用者数 $N(t)$ から退職者数 $sL(t)$ を差し引いた人数だけ増加することを意味している。また, 固定資本ストック $K(t)$ は実質設備投資 $I(t)$ から当期の固定資本減耗分 $\delta K(t)$ だけ引いた残りだけ当期に増加することを意味している。言うまでもなく

$$N(t)\geqq 0,\quad I(t)\geqq 0,\quad \eta(t)\geqq 0$$

である。

(11)において, 期首 $(t=0)$ における労働雇用者数 $L(0)$ が与えられ, 企業の最適化行動による新規雇用者数の最適な値の系列 $\tilde{N}(t)$ (t の変域は $0\sim\infty$ である) が与えられると $\dot{L}(t)$ が対応して決定され, したがって計画期間における労働雇用者数の最適値の時間経路 $\tilde{L}(t)$ ($t=0\sim\infty$) が確定する。同様にして, $K(0)$, $h(0)$が与えられると $I(t)$ および $\eta(t)$ の最適値の時間経路 $\tilde{I}(t)$ および $\tilde{\eta}(t)$ が求められることによって $K(t)$ および $h(t)$ の最適値の時間経路 $\tilde{K}(t)$ および $\tilde{h}(t)$ が確定するであろう。

3. 企業行動の動学的最適化

企業は(1)′で示されたキャッシュ・インフロー $R(t)$ の $t=0\sim\infty$における予想値の現在価値合計を極大化することが前節の基本的前提(vi)によって述べられた。この最適化行動における制約条件はさきに示した, (11), (12)および(13)と初期条件としての $L(0)$, $K(0)$, $h(0)$ である。さらに, 企業の生産技術の制約条件としての生産関数(5)および等質的延労働時間 $L^*(t)$ の定義式(6)がある。このうち(5)および(6)はインプリシットに最適化の段階で考慮するとして, 企業の最適化は以下のような式によって書き表わされるであろう。すなわち,

$$\begin{aligned}
&\mathrm{Max}\int_0^\infty R(t)e^{-rt}\,dt \\
&\qquad \text{s.t. } \dot{L}(t)=N(t)-sL(t),\quad L(0)=L_0 \\
&\qquad\qquad \dot{K}(t)=I(t)-\delta K(t),\quad K(0)=K_0 \\
&\qquad\qquad \dot{h}(t)=-\eta(t),\quad h(0)=h_0
\end{aligned} \tag{14}$$

(14)は初期条件 L_0, K_0 および h_0 が与えられたときの一つの動学的最適化問題である。これを解

くために周知の Pontryagin の Maximum Principle を利用することができる。[8]

まず，Hamiltonian H をつぎのように書き表わす。

$$H=e^{-rt}\,[R\{L(t),h(t),K(t),N(t),I(t),\eta(t)\}+\lambda_L(t)\{N(t)-sL(t)\}$$
$$+\lambda_K(t)\{I(t)-\delta K(t)\}-\lambda_h(t)\cdot\eta(t)] \tag{15}$$

そうすると，企業の動学的最適化の必要条件はつぎのように表わされる。すなわち，

$$H_N=0 \Leftrightarrow -Q_N=\frac{\lambda_L(t)}{p(t)(1-\tau)} \tag{16}$$

$$H_I=0 \Leftrightarrow -Q_I=\frac{\lambda_K(t)-p_i(t)(1-\tau f-z)}{p(t)(1-\tau)} \tag{17}$$

$$H_\eta=0 \Leftrightarrow -Q_\eta=\frac{\lambda_h(t)+\tau g w(t)L(t)}{p(t)(1-\tau)} \tag{18}$$

$$-H_L=\frac{d}{dt}\{e^{-rt}\,\lambda_L(t)\}$$
$$\Leftrightarrow \dot{\lambda}_L(t)=(r+s)\lambda_L(t)-R_L(t)\,; \tag{19}$$
$$R_L(t)=(1-\tau)\{Q_L p(t)-w(t)h(t)\}+\tau g w(t)\eta(t)$$

$$-H_K=\frac{d}{dt}\{e^{-rt}\,\lambda_K(t)\}$$
$$\Leftrightarrow \dot{\lambda}_K(t)=(r+\delta)\lambda_K(t)-R_K(t)\,; \tag{20}$$
$$R_K(t)=(1-\tau)\{Q_K p(t)-\alpha r(t)p_i(t)\}+\tau\theta\delta\, p_i(t)$$

$$-H_h=\frac{d}{dt}\{e^{-rt}\,\lambda_h(t)\}$$
$$\Leftrightarrow \dot{\lambda}_h(t)=r\,\lambda_h(t)-R_h(t)\,; \tag{21}$$
$$R_h(t)=(1-\tau)\{Q_h\, p(t)-w(t)L(t)\}$$

$$\frac{\partial H}{\partial\{e^{-rt}\,\lambda_K(t)\}}=\dot{L}(t)\Leftrightarrow\dot{L}(t)=N(t)-sL(t) \tag{22}$$

$$\frac{\partial H}{\partial\{e^{-rt}\,\lambda_K(t)\}}=\dot{K}(t)\Leftrightarrow\dot{K}(t)=I(t)-\delta K(t) \tag{23}$$

$$\frac{\partial H}{\partial\{e^{-rt}\,\lambda_h(t)\}}=\dot{h}(t)\Leftrightarrow\dot{h}(t)=-\eta(t) \tag{24}$$

ここに，$\lambda_L(t), \lambda_K(t)$ および $\lambda_h(t)$ はそれぞれ労働雇用者数・資本設備ストック・労働時間数の Shadow price である。

最適化の十分条件および期首の λ の値に対する制約条件としての transversality 条件は以下のように書き表わされる。すなわち，

$$H_{NN}\leqq 0 \Leftrightarrow (1-\tau)Q_{NN}\,p(t)e^{-rt}\leqq 0 : Q_{NN}<0 \tag{25}$$

$$H_{II}\leqq 0 \Leftrightarrow (1-\tau)Q_{II}\,p(t)e^{-rt}\leqq 0 : Q_{II}<0 \tag{26}$$

$$H_{\eta\eta}\leqq 0 \Leftrightarrow (1-\tau)Q_{\eta\eta}\,p(t)e^{-rt}\leqq 0 : Q_{\eta\eta}<0 \tag{27}$$

注（8） 最大値原理については，Tu (1984) あるいは Seierstad and Sydsaeter (1987) を参照せよ。

$$\lim_{t\to\infty} e^{-rt}\lambda_L(t) \geqq 0 \Rightarrow \lim_{t\to\infty} e^{-rt}\lambda_L(t)L(t)=0 \tag{28}$$

$$\lim_{t\to\infty} e^{-rt}\lambda_K(t) \geqq 0 \Rightarrow \lim_{t\to\infty} e^{-rt}\lambda_K(t)K(t)=0 \tag{29}$$

$$\lim_{t\to\infty} e^{-rt}\lambda_h(t) \geqq 0 \Rightarrow \lim_{t\to\infty} e^{-rt}\lambda_h(t)h(t)=0 \tag{30}$$

(28), (29)および(30)が成立するかどうかを確かめることは極めて困難である。しかし，もし労働雇用者数，資本設備ストック，労働時間数に関する限界超過収益 $R_L(t)$, $R_K(t)$ および $R_h(t)$ についてある特殊な条件による特定化をすることができるならば，$\lambda_L(t)$, $\lambda_K(t)$ および $\lambda_h(t)$ についての微分方程式の性質から解の収束値の存在を確かめることができるかもしれない。(9) (19), (20)および(21)の解はつぎのように書き表わされる。すなわち，

$$\lambda_L(t)=\int_t^\infty R_L(t)e^{-(r+s)(\nu-t)}\,d\nu \tag{31}$$

$$\lambda_K(t)=\int_t^\infty R_K(t)e^{-(r+s)(\nu-t)}\,d\nu \tag{32}$$

$$\lambda_h(t)=\int_t^\infty R_h(t)e^{-r(\nu-t)}\,d\nu \tag{33}$$

ここで，λ の初期値 $\lambda(0)$ は上の3つの式において $t=0$ とおくことによって求められるであろう。

4.　必要条件の経済学的意味

前節に示したように，企業の最適化の必要条件は(16)～(24)の方程式と生産関数(5)および延労働時間数の定義式(6)の合計11本である。さらに，これらによって決定される内生変数は $N(t), I(t), \eta(t)$, $\lambda_L(t)$, $\lambda_K(t)$, $\lambda_h(t)$, $L(t)$, $h(t)$, $K(t)$, $Q(t)$ および $L^*(t)$ の11個である。これらの諸変数の最適値の時間経路が確定するために初期条件 L_0, K_0 および h_0 が与えられなければならない。そうすると(1)′によって税引き後の企業のキャッシュ・インフローの時間経路が確定するであろう。以下では，各必要条件式のもつ経済学的意味を検討することにしよう。

すでに述べたように，生産関数(5)は1次同次であると仮定された。したがって，必要条件(15), (16)および(17)はそれぞれゼロ次同次である。(16)において，左辺は新規雇用の内部調整コストであり，$-Q_N$ はNが大きくなると逓増する。右辺の分子 $\lambda_L(t)$ は労働の潜在的な限界収益率であるから，これが高いほどより多くの新規雇用をおこなうことができるであろう。初期条件 L_0, K_0 および h_0 が与えられ，それによって $\lambda_L(t)$ の水準が与えられると，(16)は新規雇用の大きさを決定する。(17)は，設備投資を決定する方程式である。右辺の分子の第2項の（　）内は設備投資財の価格 $p_i(t)$ が設備投資減税および減価償却の課税控除によって実質的に割引きされる割合を表わしている。したがって，右辺の分子は資本設備の潜在的限界収益率から限界実効コストを差引いた純収益率 $\lambda_K(t)-p_i(t)(1-\tau f-z)$ が増加するにつれて，より高い設備投資の内部調整コストを払っても設備投資を

注（9）　たとえば，本間他（1984）の第1章第6節を参照せよ。

増加させることが有利になるのである。(18)は，同様にして右辺の分子で表わされる労働時間の潜在的な限界収益率に時短による法人税の限界控除額を加えた実効限界収益率が高いほど，したがって控除率 g が大であるほど，そしてその時の法人所得税率が高いほど，より大きな労働時間短縮の内部調整コストを支払って労働時間を短縮する方が企業にとっては一層有利である。(18)はこのようにして，労働時間短縮数を決定する。

(19)は，労働雇用の潜在的限界収益率 $\dot{\lambda}_L(t)$ を決定する方程式である。この方程式の右辺にある労働雇用者数の限界生産力 Q_L はゼロ次同次関数であるから，さきに述べたように，初期条件 L_0, K_0 および h_0 が与えられ，そして(22)，(23)および(24)によって各期の L，K および h の値が与えられると確定するであろう。同様にして，(20)は $\dot{\lambda}_K(t)$ を，(21)は $\dot{\lambda}_h(t)$ を決定する。それらは結局(31)，(32)および(33)によって $\lambda_L(t)$，$\lambda_K(t)$ および $\lambda_h(t)$ を決定すると言い換えてもよい。

ところで，(16)を $\lambda_L(t)$ について解き，それを時間について微分したものを(19)の左辺に代入し，さらに(19)の右辺の $\lambda_L(t)$ を(16)を用いて消去することによって，つぎの方程式を求めることができる。すなわち，

$$\frac{Q_L}{r(t)+s-\hat{p}(t)}+Q_N=\frac{w(t)h(t)}{p(t)}\left\{1+\frac{\tau g}{1-\tau}\hat{h}(t)\right\}\frac{1}{r(t)+s-\hat{p}(t)} \qquad (34)$$

ここに，$\hat{p}(t)=\dfrac{dp(t)}{dt}\Big/p(t)$ である。(34)の左辺は，t 期の労働雇用者数の計画期間における限界生産力の現在価値合計から新規雇用の限界内部調整コストを差し引いた「正味」の値を表わしている。左辺の第1項は単純化して，

$$\int_0^{\infty} Q_L(t)e^{-(r+s-\hat{p})v}\,dv$$

と書き表わすことができるであろう。この式の右辺は，その第1要素が労働雇用者1人当りの実質賃金であり，もし{　}内の g がゼロであれば(34)は通常の労働雇用に関する最適化の必要条件に等しい。ただし，それは新規雇用の内部調整コストがゼロである場合であることに留意しなければならない。さらに，もし $0<g<1$ という時短減税レジームの下に企業がおかれるとすれば，労働時間は短縮され $\hat{h}(t)$ $\left(=\dfrac{d}{dt}h(t)\Big/h(t)\right)<0$ となるから，(34)の左辺は $g=0$ の場合よりも小になる。その結果，労働雇用者数の最適値は労働限界生産力逓減の条件によって $g=0$ である場合よりも大となるであろう。

このことは，(18)を $\lambda_h(t)$ について解き時間 t について微分した結果を(21)の左辺に代入し，さらに(18)を用いて(21)の右辺の $\lambda_h(t)$ を消去して求められるつぎの方程式との関係で考えなければならない。すなわち，

$$\frac{Q_h}{r(t)-\hat{p}(t)}+Q_\eta=\frac{w(t)L(t)}{p(t)}\left[1+\frac{\tau g}{1-\tau}\{\hat{w}(t)+\hat{L}(t)-r(t)\}\right]\frac{1}{r(t)-\hat{p}(t)} \qquad (35)$$

ここに，$\hat{w}(t)=\dfrac{d}{dt}w(t)\Big/w(t)$，$\hat{L}(t)=\dfrac{d}{dt}L(t)\Big/L(t)$ である。(35)の左辺は，計画期間の t 期（$t=0$〜

∞）における１人当り労働時間数の限界生産力の現在価値合計である。右辺はもし $g=0$ でかつ労働雇用者数の変化がなければ，労働時間数 $h(t)$ の最適値を決定する必要条件を表わしている。$0<g<1$ である場合には，１人当りの労働時間の最適値はそうでない場合に比べて小さくなるであろう。この政策効果に関する議論は第６節で図解によっておこなわれるであろう。

さらに，⒄を $\lambda_K(t)$ について解きこれまでと同様の手続によって⒇に代入して整理するとつぎの方程式を得る。すなわち，

$$\frac{Q_K}{r(t)+\delta-\hat{p}_i(t)}+Q_I=\frac{p_i(t)[(1-\tau f-z)\{r(t)+\delta-\hat{p}_i(t)\}+\tau\theta\delta+(1-\tau)\alpha r(t)]}{p(t)(1-\tau)\{r(t)+\delta-\hat{p}(t)\}} \quad (36)$$

上式の左辺は資本設備ストックの正味の限界生産力の現在価値合計であり，右辺は設備投資減税・減価償却控除・資本減耗控除・利子負担控除などの投資関連の企業税制を考慮したときの実質資本用役価格の現在価値合計を表わしている。

5.　要素需要・生産・予想収益の動学的決定プロセス

すでに述べたように，この企業行動モデルで決定される内生変数は新規雇用者数・設備投資・１人当り労働時間短縮数・労働の限界純予想収益率・資本設備の限界純予想収益率・労働時間の限界純予想収益率・労働雇用者数・１人当り労働時間数・資本設備ストック・等質的延労働時間数・産出量および課税後キャッシュ・インフローの合計12個である。これらの内生変数は，計画期間 $t=0$ ～∞において相互にまた時点間でも整合的に決定されるはずである。

この11個の内生変数の値を決定する方程式は，⒃，⒄，⒅，(31)，(32)，(33)，(22)，(23)，(24)，(1)′，(5)および(6)の12本である。この中で，(22)，(23)および(24)は状態変数 $L(t)$，$K(t)$ および $h(t)$ の時間変数 t に関する微分方程式の形になっている。そこで，より直接的にはこれら三つの微分方程式の解が $L(t)$，$K(t)$ および $h(t)$ を決定することは言うまでもない。それらはつぎのように書き表わされる。すなわち，

$$L(t)=\left[L_0+\int_0^t e^{-a_1(x)}N(x)dx\right]e^{A_1(t)};\quad A_1(t)=\int_0^t a_1(x)dx,\ \ a_1(x)=-s(x) \quad (22)'$$

$$K(t)=\left[K_0+\int_0^t e^{-a_2(x)}I(x)dx\right]e^{A_2(t)};\quad A_2(t)=\int_0^t a_2(x)dx,\ \ a_2(x)=-\delta(x) \quad (23)'$$

$$h(t)=\int_0^t \eta(t)dx+h_0 \quad (24)'$$

ここに，$s(x)$ は x 期の退職率，$\delta(x)$ は x 期の固定資本減耗率である。この二つのパラメタはここでは外生変数の型で示したけれども，この研究では一貫して定数であると仮定されている。

そこで，すでに述べたように，限界内部調整コストによって表わされた新規雇用者数・設備投資・１人当り労働時間短縮数の最適値の必要条件式⒃，⒄および⒅によって，外生的パラメタとしての法人税率 τ，生産物価格 $p(t)$ の予想時間経路が与えられ，さらに内生変数である労働雇用者数の

限界予想純収益率 $\lambda_L(t)$ の時間経路が決定されると，新規雇用者数 $N(t)$ の時間経路（新規雇用者数の長期計画）が決定され，設備投資財の価格 $p_i(t)$ の予想時間経路，投資減税控除率 f，減価償却課税控除率 z の値と内生変数としての資本設備ストックの限界予想純収益率 $\lambda_K(t)$ の時間経路が決定されると，設備投資 $I(t)$ の時間経路（設備投資計画）が決定される。また，労働時間短縮減税が実施されるならば，その控除率 g が与えられ，貨幣賃金率 $w(t)$ の予想時間経路が与えられ，内生変数としての労働雇用者数 $L(t)$ と1人当り労働時間の限界予想純収益率 $\lambda_h(t)$ の時間経路が決定されると，1人当り労働時間短縮数 $\eta(t)$ の時間経路（1人当り労働時間短縮計画）が決定される。

さきに述べたように，生産関数(5)は1次同次であるから，この決定において状態変数の初期条件 L_0，K_0 および h_0 が与えられていなければならない。言うまでもなく，(16)，(17)および(18)の三つの方程式はこの体系の他の方程式と同時に成立する関係を示しているのである。したがって，この同じ L_0，K_0 および h_0 がそれぞれ(22)′，(23)′ および (24)′ の右辺に入って $L(t)$，$K(t)$ および $h(t)$ の最適値の時間経路が決定される。そして，以上の解の値が(31)，(32)および(33)に入って限界予想純収益率あるいは shadow price としての $\lambda_L(t)$，$\lambda_K(t)$ および $\lambda_h(t)$ の時間経路を決定する。

さらに，(5)および(6)によって $Q(t)$ および $L^*(t)$ の時間経路を与え，(1)′ によって課税後のキャッシュ・インフローの時間経路（利益計画）が決定されるであろう。

6. 企業税制としての時短減税の効果

投資減税が設備投資の促進とそれによる労働の省力化をもたらすことについてはすでに多くの研究によって明らかにされている[(10)]。ここでは，労働雇用者数と労働時間との代替関係が時短減税という新しい税制を設けたときにどのような効果を示すかを中心として述べることにする。

必要条件式(18)によると，$0<g<1$ であるとき，任意の労働雇用者数に対して労働時間の限界予想純収益率 $\lambda_h(t)$ は労働時間短縮1時間当りの限界減税額 $\tau gw(t)L(t)$ だけ増加したのと同じ効果を生じるであろう。したがって，労働時間短縮数 $\eta(t)(=-\dot{h}(t))$ をより大きくしてより大きな内部調整コスト $-Q_\eta$ を払ってもその方が企業にとって有利な選択となるのである。このようにして，労働時間を短縮したとしてその短縮率を $\hat{h}(t)\left(=\frac{d}{dt}h(t)\Big/h(t)\right)$で表わすとすると $\hat{h}(t)<0$ である。これを(34)の右辺に代入すると右辺の ｛　｝ 内は1より小になる。したがって，右辺で表わされる雇用者の実質賃金率（1人当り）は $g=0$ である場合よりも小となり，この企業は(34)の左辺で表わされる労働雇用者の正味の限界生産力の現在価値合計がより低くなるところまで労働雇用者数を増加させるであろう。そうすると労働雇用者数の相対的増加率 $\hat{L}(t)$ $\left(=\frac{d}{dt}L(t)\Big/L(t)\right)$ がプラスになる。$\hat{L}(t)$ が(35)の右辺の｛　｝内に入ると(35)の右辺はこれまでに比べて大きくなる。このことは(35)の右辺全体で表わされる1人当り労働時間 $h(t)$ の実質賃金率（$L(t)$ 人1時間当り）を上昇させるから，

注（10）　最近の代表例としては本間他（1984）を掲げておく。さらに，労働と資本の代替が現実に生じているかどうかを実証的に相対価格の効果として分析したものとしては，浜田文雅（1967）を参照せよ。

1人当り労働時間を短縮させることが企業にとって有利になる。このプロセスは(34)と(35)の間で最適な雇用者数と労働時間に収束するまで続くであろう。この収束の条件は $0<\tau<1$, $0<g<1$ であり，どちらも満たされている。言うまでもなく，(36)を(35)および(34)と比較して明らかなように，あるいは(6)の定義によって，労働雇用者数と1人当り労働時間数との代替関係は資本設備ストックとは separable であるから，以下では(34)および(35)を用いて企業税制の一環となり得る時短減税の効果を図解してみよう。

(34)の右辺を時短減税控除率 g の関数 $\zeta(g)$ で表わすとしよう。そうすると $g=0$ のときの(34)の右辺は $\zeta(0)$ で表わせるから，時短減税がない場合に対する時短減税が実施された場合の(34)の右辺の相対的増加率はつぎのように書き表わされる。すなわち，

$$\frac{\zeta(g)}{\zeta(0)}-1=\frac{\tau g}{1-\tau}\hat{h}(t)<0 \tag{37}$$

上式は，(34)において $0<g<1$ であるときの労働雇用者1人当りの実質賃金率の相対的減少率を表わしている。(11)

図 1 労働雇用者数の調整

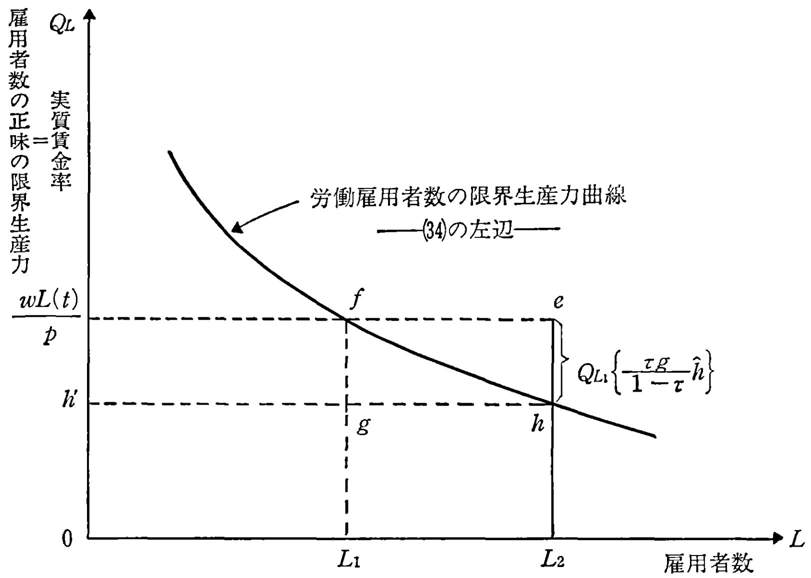
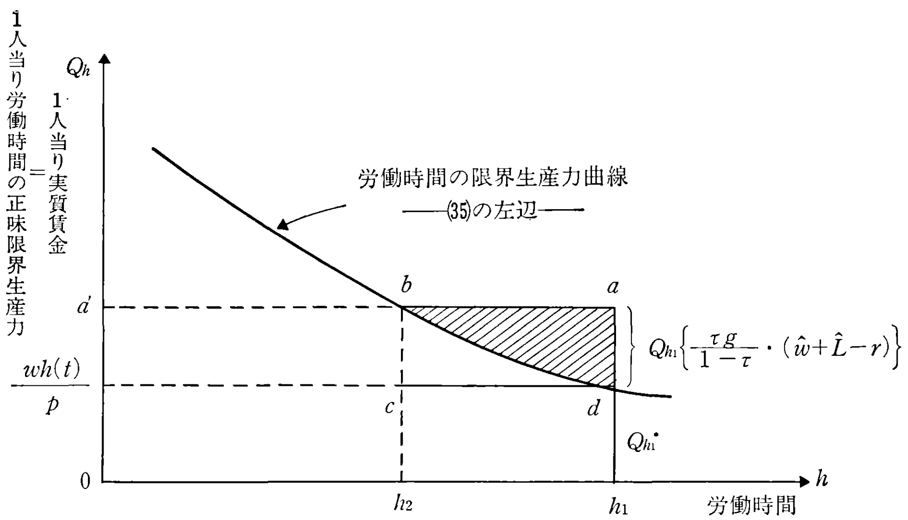


図1において，時短減税制が設定されない場合の労働雇用者数は L_1, これに対応する実質賃金率は $w(t)h(t)/p(t)$ である。時短減税制が設定されると，(34)の右辺が(37)で与えられる割合だけ低下するから，雇用者1人当りの実質賃金率は h' まで低下し，企業にとって最適な労働雇用者数は L_2 に増加する。この雇用者数の増加率 $\hat{L}(=L_2/L_1-1)$ を(35)の右辺に代入すると(35)の右辺が $g>0$ によって増加する。(35)の右辺を g の関数と見做して $\xi(g)$ で表わし，$g=0$ のときのそれを $\xi(0)$ で表

注 (11) ここに，労働雇用者1人当りの実質賃金率とは労働需要の主体としての企業の側から見た実質賃金率であって，それを受取る側から評価する実質賃金とは一致しない。

図 2　労働時間の調整時短減税



わすと，$\xi(g)$ の $\xi(0)$ に対する相対的増加率はつぎのように書き表わされる。すなわち，

$$\frac{\xi(g)}{\xi(0)}-1=\frac{\tau g}{1-\tau}\{\hat{w}(t)+\hat{L}-r(t)\}>0 \tag{38}$$

図2において，時短減税制がない（$g=0$）場合の1人当り労働時間数は h_1 であった。そのときの $L(t)$ 人1時間当り実質賃金は $w(t)L(t)/p(t)=\xi(0)$ であった。時短減税制が設定されると $L(t)$ 人1時間当りの実質賃金は現在価値計算前で $w(t)L(t)\left[1+\frac{\tau g}{1-\tau}\{\hat{w}(t)+\hat{L}-r(t)\}\right]\Big/p(t)=\xi(g)$ まで上昇したことになる。ただし，この上昇は時短減税という補助金によって引上げられたようなものである。言うまでもなく，この補助金は1人当り労働時間を短縮した企業にのみ与えられるものである。その結果，労働時間の正味の限界生産力の現在価値合計がa'に達するところまで労働時間を短縮することが企業にとって最も有利となる。この場合，企業が受取る減税額（つまり補助金）は図2の abh_2h_1 という矩形の面積に等しい。しかし，企業1人当り労働時間を短縮するから，このために bh_2h_1d に等しい実質収益を失うから，正味の受取り増加は abd という斜線の部分の面積に等しい。$g>0$ であるかぎりこの部分の利益は残るので企業にとっては労働時間を短縮する誘因は存在するであろう。くり返えしのプロセスは，すでに述べたように，$0<\tau, g<1$ であるかぎり収束する。

7.　結論にかえて

この小論では，新規雇用者数・設備投資・1人当り労働時間の短縮数に対する内部調整コストを想定した企業行動の動学的計画モデルを設定してその最適化の条件を吟味し，さらに1人当り労働時間短縮減税（時短減税）という新しい企業税制の一種を提唱し，その雇用増加への効果および1

人当り労働時間短縮の効果を分析した。その結果，これらの効果は一つの有効性をもつものであることが示された。

この小論ではモデルの動学的最適値の安定条件の吟味はおこなわれていない。[12] しかし，この研究のように複数の shadow price に関わる微分方程式が核になるシステムの安定性は，むしろ実証分析によるシミュレーション実験による方が効果的であろう。いずれにしても，今後に残された課題である。

参考文献

〔1〕 Feldstein, M. S. (1976), "Specification of the Labour Input in the Aggregate Production Function," Review of Economic Studies, Vol. 34, No. 4.

〔2〕 Gould, J. P. (1968), "Adjustment Cost in the Theory of the Firm," Review of Economic Studies, Vol. 35, No. 1.

〔3〕 Hall, R. E. and D. W. Jorgenson (1967), "Tax Policy and Investment Behavior," American Economic Review, Vol. 57, No. 2.

〔4〕 浜田文雅 (1960),「投入規模の経済性と操業時間の選択」,『関西大学経済論集』第9巻第5号。

〔5〕 Hamada, F. (1967), "Growth in Capital Stock in the Postwar Japanese Manufacturing Industries," Review of Economics and Statistics, Vol. XLIX, No. 4.

〔6〕 浜田文雅 (1987),「企業税制と動学的要素需要」,『三田学会雑誌』第79巻第6号。

〔7〕 Hayashi, F.(1982), "Tobin's Marginal q and Average q: A Neoclassical Interpretation," Econometrica, Vol. 50, No. 1.

〔8〕 本間正明・林文夫・跡田直澄・秦邦昭 (1984),『設備投資と企業税制』経済企画庁経済研究所，研究シリーズ第41号。

〔9〕 Leslie, D. (1984), "The Productivity of Hours in U. S. Manufacturing Industries," Review of Economics and Statistics, Vol. LXVI, No. 2.

〔10〕 Lucas, R. E. Jr. (1967), "Ajustment Costs and the Theory of Supply," Journal of Political Economy, Vol. 75, No. 3.

〔11〕 Samuelson, P. A. (1937), "Some Aspects of the Pure Theory of Capital," Quarterly Journal of Economics, May.

〔12〕 Seierstad, A. and K. Sydsaeter (1987), Optimal Control Theory with Economic Applications, North-Holland, Amsterdam.

〔13〕 Tu, P. N. V. (1984), Introductory Optimization Dynamics, Springer-Verlag, Berlin.

〔14〕 Uzawa, H. (1969), "Time Preference and the Penrose Effect in a Two-Class Model of Economic Growth," Journal of Political Economy, Vol. 77, No. 3.

〔15〕 Yoshikawa, H. (1980), "On the 'q' Theory of Investment," American Economic Review, Vol.70, No. 4.

（経済学部教授）

注 (12) たとえば，Samuelson (1937) を見よ。