【土木計画学研究・講演集 No. 24(1) 2001年11月】

災害復旧のための財政調達 *

FINANCIAL PROCUREMENT FOR RECOVERY FROM DISASTER*

横松宗太**・小林潔司***
by Muneta YOKOMATSU**, Kiyoshi KOBAYASHI***

1. はじめに

家計や企業は、常に災害に対して十分な財政的な対応をできるように準備しているわけではない。カタストロフ・リスク市場においては，家計や企業は被災時に部分的な保証しか得られない場合がある．また、事前には予期しえない規模の被害が生じる場合もある。事前の備えが不完全であった場合，被災した家計や企業，政府は復旧の資金を事後的に調達することになる．家計は貯蓄の切り崩しや金融市場からの借入，消費水準の減少等を通じて，政府は赤字財政や課税等を通じて復旧資金を工面することになる．

本研究では，政府の災害後の財政調達施策が家計の行動や経済の長期的な動学過程に及ぼす影響について考察する．家計が無限の視野を持つ（遺族に対して完全に利他的な選好を持つ）場合には，時間軸上の政府の財政政策は家計の資産形成行動によって完全に相殺される．すなわち，基本的なRamseyモデルではRicardoの中立命題が成立する．それに対して，家計の時間軸上の視野が有限である場合，市場を通じた分権的な行動により効率的な復旧活動が実現する保証はない．そして無限の視野をもつ政府の財政調達方策は家計の消費・資産蓄積行動に影響を与える．なぜならば，政府は無限の将来で財政をバランスさせることを目的とする．例えば，政府が被災直後に発行した公債はいずれ黒字財政によって償還されることになるが，そのときに課税される主体は，復旧活動が行われた時点で生存していた主体とは異なる可能性がある．そして課税を免れる家計は消費行動を変化させる可能性がある．本研究では，政府が復旧資金を全ての世代に均等に負担させるケースや被災時点に生存する家計により多く負担させるケース，赤字財政を発生させて課税を先送りするケースを取り上げる．それぞれのケースにおいて，災害復旧のための財政政策がマクロ経済に及ぼす影響について分析する．

2. 基本モデルの定式化

(1) モデル化の前提

Blanchard(1985)[1)]による連続時間型の世代重複モデルを想定する．連続時間軸上の各時点sでpの大きさのコホート（世代s）が誕生する．各家計の生存期間は不確実であり，年齢に関わらず死亡事象がpの率でPoisson到着すると仮定する．以上の仮定によって世代sの時点t $(\geq s)$における大きさは$p\exp\{-p(t-s)\}$で与えられ，任意の時点において社会の総人口は1に保たれる．また生存している全ての世代の家計の平均余命はp^{-1}となる．

家計は親や子供に対する利他的選好をもたない．一方，完全競争的な生命保険市場が存在すると仮定する．各家計は負の生命保険（年金）を購入する．すなわち死亡した際に自身の全ての資産vを保険会社に提供するかわりに，死亡しなかったら年金pvを保険会社から受け取る契約を結ぶ．時点tにおいて，世代sの大きさをM，一家計の（非人的）資産を$v(s,t)$により表すと，世代sの年金$M \cdot pv(s,t)$が死亡した家計の資産の総和$pM \cdot v(s,t)$によりまかなわれることになり，資産の流れが閉じる．また$v(s,s)=0$すなわち家計は誕生した時点で遺産を受けとらない．

本研究ではsmall open経済を仮定する．時点tにおける世界利子率を$r(t)$とする．家計は企業を保有しており，その一方で企業に対して年齢に関わらず一定の労働を非弾力的に供給する．企業は資本と労

---

*キーワーズ：防災計画，財源・制度論，リスク管理

**正員　鳥取大学工学部社会開発システム工学科
（〒680-8552 鳥取市湖山町南4-101　TEL 0857-31-5311
FAX 0857-31-0882
***正員　工博　京都大学大学院工学研究科土木工学専攻
（〒606-8501 京都市左京区吉田本町　TEL・FAX 075-753
-5071)

働に関して1次同次の技術を用いて完全競争的に操業する．資本を国際資本市場から，労働を国内の労働市場から借り入れ，それらに限界生産高に等しい対価を支払う．このとき家計の賃金$w(t)$は$r(t)$のみに依存した外生変数となる．

(2) 災害前の定常状態

各時点における家計の効用関数を対数関数により表そう．任意の時点τにおける世代sの家計の生涯期待効用関数は以下のように表される．

$$U(s,\tau)=E\left[\int_{\tau}^{\tau_d}\log c(s,t)\exp\{-\theta(t-\tau)\}dt\right] \quad (1)$$

ここにτ_dは死亡時刻を表す確率変数であり，$E[\cdot]$は死亡時刻に関する期待値操作を意味する．またθは家計の割引率である．期待値操作により家計の問題は，

$$\max U(\tau) = \int_{\tau}^{\infty}\log c(s,t)\exp[-(\theta+p)(t-\tau)]dt \quad (2a)$$

$$\frac{dv(s,t)}{dt}=\{r(t)+p\}v(s,t)+w(t)-c(s,t) \quad (2b)$$

$$v(s,\tau)=v(s,\tau) \quad (2c)$$

$$\lim_{t\to\infty}v(s,t)\exp[-\int_{\tau}^{t}\{r(z)+p\}dz]=0 \quad (2d)$$

と表せる。世代sの家計の最適行動は

$$c(s,t)=c(s,\tau)\exp[\int_{\tau}^{t}\{r(z)-\theta\}dz] \quad (3a)$$

$$c(s,t)=(p+\theta)\{v(s,t)+h(s,t)\} \quad (3b)$$

$$h(s,t)=\int_{t}^{\infty}w(z)\exp[-\int_{t}^{z}\{r(\mu)+p\}d\mu]dz \quad (3c)$$

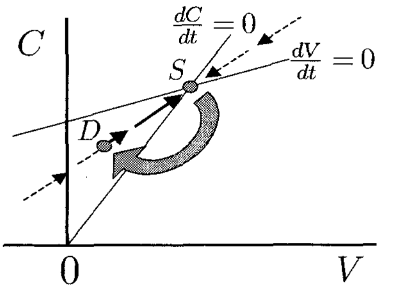
を満足する。$h(s,t)$は人的資産を意味する．$r(t)>\theta$である限り，家計の消費は増加を続ける．

時点tにおける社会全体の消費，資産，人的資産について考えよう．マクロの消費水準$C(t)$は，世代sの大きさが$p\exp\{-p(t-s)\}$であることを考慮してクロスセクションで集計することにより

$$C(t)=\int_{-\infty}^{t}c(s,t)p\exp\{-p(t-s)\}ds \quad (4)$$

と表される。以下，大文字はマクロ変数を表す．資産$V(t)$，人的資産$H(t)$も同様に定義される．総人口が1であるので賃金の総和$W(t)$は$w(t)$に等しい．若干の計算により，集計化された経済全体の動学は以下の体系で与えられる．

$$C(t)=(p+\theta)\{V(t)+H(t)\} \quad (5a)$$



図－1　定常状態と復興過程（財政政策なし）

$$\frac{dV(t)}{dt}=r(t)V(t)+W(t)-C(t) \quad (5b)$$

$$\frac{dH(t)}{dt}=\{r(t)+p\}H(t)-W(t) \quad (5c)$$

$$\lim_{t\to\infty}H(t)\exp[-\int_{\tau}^{t}\{r(z)+p\}dz]=0 \quad (5d)$$

式(5c)(5d)は次式と等価である．

$$H(\tau)=\int_{\tau}^{\infty}w(t)\exp[-\int_{\tau}^{t}\{r(z)+p\}dz]dt \quad (6)$$

$H(t)$を消去すると動学体系は次式で表される．

$$\frac{dC(t)}{dt}=\{r(t)-\theta\}C(t)-p(p+\theta)V(t) \quad (7a)$$

$$\frac{dV(t)}{dt}=r(t)V(t)+W(t)-C(t) \quad (7b)$$

マクロ経済の定常状態について考えよう．**図－1**に示すように，$r(t)>\theta$, $p(p+\theta)>r(t)\{r(t)-\theta\}$のとき，$C>0$の範囲に定常状態$S(V^*,C^*)$

$$V^*=\frac{\{r(t)-\theta\}W}{\Theta},\ C^*=\frac{p(p+\theta)W}{\Theta} \quad (8a)$$

$$\Theta=p(p+\theta)-r(t)\{r(t)-\theta\} \quad (8b)$$

と鞍点経路（破線の矢印）が存在する．鞍点経路は式(5a)を満足する．上付き$*$は定常状態を表す．pが大きくなるほど，すなわち家計の視野が短くなるほどV^*,C^*は減少する．なお，式(3a)が示すように，個々の家計に関しては定常状態は存在しない．

(3) 災害ショックと復旧過程

経済が定常状態にあると仮定する．時刻t_0において災害が生起し、生産資本が破壊されると考える．企業は被災後ただちに資金Gを調達し，生産資本を復旧すると仮定する．基本モデルでは、全ての家計が均等にGの支出を負担すると仮定する．家計sの被災後の行動に着目しよう．家計は時刻t_0に借入（貯蓄の切り崩し）によりGを調達する．資産$v(s,t)$はス

トック変数であるので、時刻t_0の借入の影響を時刻t_0^+に受ける．式(3b)より消費も時刻t_0^+に変化する．

$$d\left(\frac{dv(s,t_0)}{dt}\right) = -G \tag{9a}$$
$$dv(s,t_0^+) = v(s,t_0^+) - v^*(s,t_0) = -G \tag{9b}$$
$$dc(s,t_0^+) = c(s,t_0^+) - c^*(s,t_0) = -(p+\theta)G \tag{9c}$$

国民経済に亘って集計化すると以下のようになる．

$$V(t_0^+) = V^* - G \tag{10a}$$
$$C(t_0^+) = C^* - (p+\theta)G \tag{10b}$$

図－1に示すように，経済は鞍点SからDにジャンプし，再び鞍点経路上をSに向かって戻る．

3. 復旧過程と政府財政調達

(1) 政府調達の役割

経済の復旧過程に政府が介入する場合を考える．政府は次式に従って海外の資本市場より借入を行い，家計から税を徴収する．

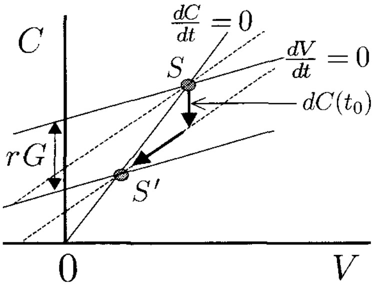
$$\frac{dB(t)}{dt} = r(t)B(t) - \Pi(t) \tag{11a}$$
$$\lim_{t\to\infty} B(t)\exp\{-\int_{t_0}^{t} r(z)dz\} = 0 \tag{11b}$$

$B(t)$は借入残高，$\Pi(t)$は税収を表す．以上は一般的な制約条件であるが，本研究では以下のように政府調達をモデル化する．まず，税は全ての家計に均一に課される．一家計の税当たりの$\pi(t)$は$\Pi(t)$に等しい．次に政府は時刻t_0において資本市場からGの借入を行い，それを補助金$(-\Pi(t_0))$として家計に支給する．家計はそれによって瞬時に生産資本を復旧する．その後政府は課税や貸借を通じて，t_0におけるGの借入の利子支払いを続けることとする．

$$\frac{dB(t_0)}{dt} = G = -\Pi(t_0) \tag{12a}$$
$$B(t_0^+) = G = \int_{t_0}^{\infty} \Pi(t)\exp\{-\int_{t_0}^{t} r(z)dz\}dt \tag{12b}$$

以下，上記の条件を満たす3通りの財政政策について，それぞれが経済の動学に与える影響について考察する．以降，簡単化のため世界利子率は時間を通じて一定値rであると仮定する．それに伴い賃金$W(t)$も一定となる．さらに$W > rG$を仮定する．

a) 一定額の課税システム



図－2　災害と調整過程（一定額の課税）

政府が毎期一定額$\bar{\Pi}$の課税を行うとしよう．条件(11a)-(12b)より政府の財政会計は次式で表される。

$$\bar{\Pi} = rG = rB(t) \tag{13a}$$
$$\frac{dB(t)}{dt} = 0 \quad \text{for } t > t_0 \tag{13b}$$

すなわち、時点t_0^+以降，政府は毎期$\bar{\Pi}$の税収を利子支払いにあて，追加的な借入や貸付は行わない．税は人的資本の水準を変化させる．

$$h(s,t) = \int_t^\infty \{w(z) - \pi(z)\} \times \exp[-\int_\tau^t \{r(\mu)+p\}d\mu]dz \tag{14}$$

式(3b)より，時点t_0における新税の導入は人的資本の減少を通じてt_0における消費に影響に与える．

$$\begin{aligned} dc(s,t_0) &= (p+\theta)dh(s,t_0) \\ &= (p+\theta)\left[\int_{t_0}^{\infty} -\bar{\pi}\exp\{-(r+p)(t-t_0)\}dt\right] \\ &= -\frac{r(p+\theta)}{r+p}G \end{aligned} \tag{15}$$

時刻t_0における変化を経済全体で集計すると，

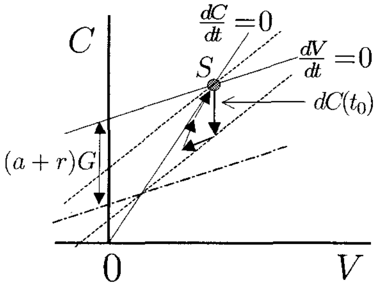
$$dC(t_0) = -\frac{r(p+\theta)}{r+p}G \tag{16a}$$
$$\frac{dV(t_0)}{dt} = -G - \Pi(t_0) - dC(t_0) = \frac{r(p+\theta)}{r+p}G \tag{16b}$$

すなわち、補助金$(-\Pi(t_0))$により生産資本を復旧し，消費の減少分を貯蓄に充てて，その後の課税に備える．$V(t), C(t)$は次式に従って変動する．

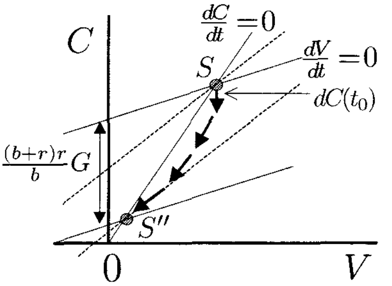
$$\frac{dC(t)}{dt} = \{r-\theta\}C(t) - p(p+\theta)V(t) \tag{17a}$$
$$\frac{dV(t)}{dt} = rV(t) + W(t) - \bar{\Pi} - C(t) \tag{17b}$$

図－2に新しい鞍点$S'(V^{**}, C^{**})$と移行経路を示す．V^{**}, C^{**}ともにV^*, C^*よりも小さくなる．

$$V^{**} = \frac{\{r-\theta\}(W-rG)}{\Theta} \tag{18}$$
$$C^{**} = \frac{p(p+\theta)(W-rG)}{\Theta} \tag{19}$$



図－３　災害と調整過程（前倒しの課税）



図－４　災害と調整過程（先送りの課税）

b) 前倒しの課税システム

政府が以下のように課税する場合を考えよう．

$$\Pi(t)=(a+r)G\exp\{-a(t-t_0)\},\ a\geq 0 \quad (20)$$

パラメータaが大きくなるほど，災害時に近い時点でより多くの税を徴収することになる．$a=0$のときに前節のシステムに一致する．一定額の課税システムと同様に，時刻t_0において社会は消費を減少させて貯蓄にまわす．その大きさは次式で与えられる．

$$dC(t_0)=-\frac{(a+r)(p+\theta)}{r+p+a}G,\ \frac{dC(t_0)}{da}<0 \quad (21)$$

よって課税システムが前倒しになるほど，t_0で生存している家計は消費を減少させて貯蓄を増加させる．一方，時間が経過するに従って税額は減少する．この場合の経済の動学過程を**図－３**に示す．$\Pi(t)$が0に近づくに伴って，経済は元の定常状態に戻っていく．

c) 先送りの課税システム

以下のような課税システムを考えよう．

$$\Pi(t)=\frac{(b+r)r}{b}G\,[1-\exp\{-b(t-t_0)\}]$$
$$b\geq\frac{r^2G}{W-rG} \quad (22)$$

パラメータbが小さくなるほど課税が先送りされる．$C>0$を保つ便宜上，bの範囲に制約が課される．$b=\infty$のとき一定額の課税システムと一致する．時刻t_0における消費の減少と貯蓄の増加は，

$$dC(t_0)=-\frac{(b+r)r(p+\theta)}{(r+p)(r+p+b)}G,\ \frac{dC(t_0)}{db}<0 \quad (23a)$$

で与えられる．経済の動学過程を**図－４**に示す．$\Pi(t)$が$(b+r)rG/b$に近づくに伴って，経済の動学過程は$S''(V^{***},C^{***})$に収束する．

$$V^{***}=\frac{\{r-\theta\}\{W-\Pi(\infty)\}}{\Theta} \quad (24)$$

$$C^{***}=\frac{p(p+\theta)\{W-\Pi(\infty)\}}{\Theta} \quad (25)$$

$$\Pi(\infty)=\frac{(b+r)r}{b}G \quad (26)$$

ここでは$\Pi(t)$がある一定値に収束するシステムを仮定したため，S''で動学過程が終了する結果が得られたが，そのことは本質的ではない．$\Pi(t)$が無限に大きくなるような財政政策が採用されれば（ただし利子率以上の増加率は制約条件を満足しない），すなわち無限に課税が先送りされれば，経済全体の資本ストック，消費水準は減少を続けることになる．

4. おわりに

税の流列が政府の予算制約式(12b)を満たしながら変化するとき，家計の人的資本は課税のタイミングの変化に対して中立ではない．先送りされた税は政府よりも大きな率$(r+p)$で割り引かれる．一方，税が前倒しされると現在価値としての負担が増加する．それによって，課税システムが異なると，異なる動学過程が生起することになる．どの復旧資金の調達方法が望ましいかは，社会計画者が将来世代の厚生をどのように割り引くかに依存する．換言すれば，世代間における価値比較と無関係に，最適な財政政策を選択することは不可能である．社会厚生関数の特定化の問題が介在する．本研究では３通りの財政調達に焦点を絞り、各政策が災害後のマクロ経済の動学過程に及ぼす影響を分析した．今後は外国政府の財政政策や資本市場の利子率など，開放経済を対象とした分析が不可欠である。

参考文献

1) Blanchard,O.J.: Debt, deficit, and finite horizons, *Journal of Political Economy*, Vol.93, pp. 223-247, 1985.