

## 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\*\* and 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<sup>1)2)</sup>。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<sup>3)</sup>。

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もつ（遺族に対して完全に利他的な選好をもつ）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 Barro の中立命題が成立する<sup>4)</sup>。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方法を対象として、政府の財政政策が個々の家計の消費行動に与える影響や、マクロ経済全体の動学に与える影響について分析する。

また、ある国の災害からの復興プロセスを分析する際に、閉鎖経済モデルを用いるか、開放経済モデルを用いるか、結果に決定的な影響

を及ぼす。開放経済モデルによって一国の被災事象を定式化するとき、当該国における資本の損傷は世界経済全体の資本ストックの水準をほとんど減少させない。より正確に言うとは、世界経済における資本の価格が変化しない。そして災害復興の原資が海外から流入する。閉鎖経済モデルでは全く異なる状況が記述される。すなわち一国が災害に対する備えがない状態で被災すると、復興のための資本は当該国自らが災害後に生産しなければならなくなる。すなわち災害時点において資本市場に当該国の生産資本を完全に復旧するための資本は存在しない。本研究では閉鎖経済と開放経済それぞれのモデルによって一国経済の災害復興過程を分析する。被災国政府による、災害復興を目的とした同等の財政政策が、被災後に経済の動向にどのような相違をもたらすかについて比較検討を行う。なお、本研究がモデル化する一国と中央政府を、国内の一地域と地域政府と読み替えてもよい。ただしその場合には、地域間の人口移動や中央政府による地域間所得移転がない状況に限定する。以後、2.では本研究の基本的考え方を示す。3.では世代重複モデルを用いて基本モデルを定式化する。4.では閉鎖経済を仮定して一国の災害復興過程について記述する。そして5.では開放経済を仮定して一国の災害復興過程について記述し、両者の相違点について考察する。6.では本研究で得られた知見を取りまとめる。

#### 2. 従来の研究概要

動学マクロ経済モデルに関しては Solow モデルを嚆矢として膨大な研究の蓄積がある。なかでも無限に生存する家計を取り扱った Ramsey モデルは、多様な方面への応用・拡張が施され、時間軸上の家計の消費行動を分析する上での基盤となっている。しかし Ramsey モデルでは政府の財政政策が家計の資産形成行動によって完全に相殺される。いわゆる Barro の中立命題が成立するため、政府による介入行動は正当化されなくなる。中立命題は家計が無限の視野をもつという現実的ではない仮定に起因して生じる。一方、家計が例えば自分の人生だけを考えるとという有限の視野をもつ場合、政府の財政政策は個人行動に実質的な影響を及ぼすことになる。このような Ramsey モデルの制約を弱めるために最

\*キーワード：防災計画、財源・制度論、リスク管理

\*\*正会員 工修 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)

\*\*\*フェロー会員 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)

も頻繁に利用されるのが世代重複モデルである。世代重複モデルでは家計の寿命の有限性が仮定され、家計は政府よりも高い割引率をもつ。それによって政府の財政政策は家計の生涯消費計画に影響を与える。なかでも Blanchard(1985)<sup>5)</sup>の連続時間型・世代重複モデルは視野を無限大に発散させると Ramsey モデルに連結するという一般性を有しており、またハミルトニアンを用いた分析を可能とするなど利便性が高いものである。本研究でも Blanchard(1985)の方法によって基本モデルを定式化する。

また土木計画学分野でも、動学マクロ経済モデルを扱って災害の復興過程を分析した研究事例(本間等(2001)<sup>6)</sup>など<sup>7)</sup>がある。本間等(2001)では災害時の二つの資本の損壊に不均質性が生じるときの復旧経路を記述している。それに対して本研究では課税制度を通じた災害被害の世代間配分と経済の復興過程の關係に着目する。また、横松等(2000)<sup>8)</sup>は災害保険市場における家計の動学的消費行動をモデル化している。そこでは災害保険が損失をフルカバーしないとき、被災後に資産の水準に応じて資産形成計画を建て直す行動が導かれている。カタストロフ・リスク市場においては、災害リスクに対する事前の備えと実際の損失規模が一致しない場合が多い。本研究では災害を定常状態におけるショックとしてモデル化する。すなわち経済主体の事前から事後にかけての災害リスク管理行動のうち、事後の行動だけに焦点を当てるものであるが、事後の資金調達や消費計画の調整等は災害対策にとって避けて通れない重要性をもっている。

### 3. 基本モデルの定式化

#### (1) モデル化の前提

Blanchard(1985)<sup>5)</sup>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定であり、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。連続時間型の世代重複モデルにおいて、 $p$ は家計の時間軸上の視野の長さを表すインデックスとなる。 $p$ が小さいほど家計の視野は長く、 $p=0$ のときモデルは Ramsey モデルに一致する。

家計は親や子供に対する利他的選好をもたない。一方、完全競争的な年金市場が存在すると仮定する。各家計は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 $pu$ を保険会社から

受け取る契約を結ぶ。すなわち本モデルでは年金契約は負の生命保険契約として定式化される。そして以上のように全資産を年金契約の対象とし、死亡時に完全に遺産を没収されるという契約を結ぶことは、利他的選好をもたない家計にとって最適行動である。また経済全体では、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 $M \cdot pu(s,t)$ 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と仮定する。以上の年金システムの導入によって、個々の家計の死亡時刻の不確実性に伴う問題を簡単に処理して、家計の視野の有限性に伴う問題に議論を集中させることができる。

国内には企業が存在する。企業は資本と労働に関して1次同次の技術を用いて完全競争的に操業している。家計は年齢に関わらず一定の労働を非弾力的に供給する。よって任意の時刻 $t$ における国内の生産を、生産資本ストック $K(t)$ のみに依存した生産関数 $F(K(t))$ により表すこととする。 $F(K(t))$ は以下の新古典派の性質を満足するものと仮定する。

$$\frac{dF(K)}{dK} \geq 0, \quad \frac{d^2F(K)}{dK^2} \leq 0 \quad (1a)$$

$$\lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{dF(K)}{dK} = +\infty, \quad \lim_{\delta \rightarrow \infty} \frac{dF(K)}{dK} = 0 \quad (1b)$$

また資本の取り付けに関する調整コストは存在しないと仮定する。また、企業の所有権は全ての家計に均等に帰属するとする。すなわち災害による企業の損失をその時点で生存している全ての家計が均等に負担すると仮定する。従って家計は企業に対して、労働を供給し、資本市場に資産を貯蓄することを通じて資本を賃貸し、かつ企業を共同で保有するという3つの役割を介して関係していることになる。

また、時点 $t$ における利率を $r(t)$ とする。4.では閉鎖経済を対象とするため、時点 $t$ における利率 $r(t)$ は国内の生産資本ストック $K(t)$ の限界生産性により内生的に決定する。5.では開放経済を対象とするため、 $r(t)$ は世界の資本市場の利率として外生的に与えられる。本章では両ケースに対応しえる基本モデルの定式化を行う。

#### (2) 経済の動学

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 $\tau$ 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。

$$U(s, \tau) = E \left[ \int_{\tau}^{\tau_d} \log c(s, t) \exp\{-\theta(t - \tau)\} dt \right] \quad (2)$$

ここに $\tau_d$ 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。\$c(s, t)\$ は世代 \$s\$ の家計の時点 \$t\$ における消費水準を表す。以後、表記 \$(s, t)\$ は当該変数が世代 \$s\$ の家計の時点 \$t\$ における変数であることを意味する。また \$\theta\$ は家計の割引率である。生涯効用関数の終端時刻 \$\tau\_d\$ が Poisson 到着する性質を利用して期待値を計算することにより、\$U(s, \tau)\$ を次式のように表すことができる。

$$U(s, \tau) = \int_{\tau}^{\infty} \log c(s, t) \exp[-(\theta + p)(t - \tau)] dt \quad (3)$$

世代 \$s\$ の家計の時点 \$\tau\$ における生涯期待効用最大化問題は以下のように表される。

$$\max U(s, \tau) = \int_{\tau}^{\infty} \log c(s, t) \exp[-(\theta + p)(t - \tau)] dt \quad (4a)$$

$$\text{subject to } \frac{dv(s, t)}{dt} = \{r(t) + p\}v(s, t) + w(t) - c(s, t) \quad (4b)$$

$$v(s, \tau) = v(s, \tau) \quad (4c)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} v(s, t) \exp[-\int_{\tau}^t \{r(x) + p\} dx] \geq 0 \quad (4d)$$

式(4b)は家計の資産の蓄積過程を表す。家計は資産 \$v(s, t)\$ に関して、企業から利子 \$r(t)v(s, t)\$ を、保険会社から年金 \$pv(s, t)\$ を受け取る。家計にとって資産 \$v(s, t)\$ の実効利率は \$\{r(t) + p\}\$ により与えられることになる。また \$w(t)\$ は労働賃金を表す。式(4c)は資産の蓄積過程の初期条件である。また、式(4d)は No-Ponzi-Game 条件であり、負債を実効利率以上のスピードで増加させてはならないことを意味する。

ハミルトニアンを用いた通常の方法により時間軸上の家計の最適化行動を得ることができる。若干の計算により最適消費行動 \$c(s, t)\$ に関して以下の関係式が導かれる。

$$c(s, t) = c(s, \tau) \exp\left[\int_{\tau}^t \{r(x) - \theta\} dx\right] \quad (5a)$$

$$c(s, t) = (p + \theta)\{v(s, t) + h(s, t)\} \quad (5b)$$

$$h(s, t) = \int_t^{\infty} w(x) \exp\left[-\int_t^x \{r(\mu) + p\} d\mu\right] dx \quad (5c)$$

\$h(s, t)\$ は人的資産を意味する。時点 \$t\$ における世代 \$s\$ の家計の人的資産は、当該家計が時点 \$t\$ 以降に獲得する期待生涯(可処分)所得の現在価値により定義される。一方、\$v(s, t)\$ は \$t\$ の時点で存在する資産を意味するが、以後、\$h(s, t)\$ との判別が不明瞭となり得る箇所では非人的資産と呼ぶこととする。また、式(5a)より、\$r(t) > \theta\$ である限り家計の消費は増加を続けることがわかる。

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

$$C(t) = \int_{-\infty}^t c(s, t) p \exp\{-p(t-s)\} ds \quad (6)$$

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。

$$V(t) = \int_{-\infty}^t v(s, t) p \exp\{-p(t-s)\} ds \quad (7a)$$

$$H(t) = \int_{-\infty}^t h(s, t) p \exp\{-p(t-s)\} ds \quad (7b)$$

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。

$$C(t) = (p + \theta)\{V(t) + H(t)\} \quad (8a)$$

$$\frac{dV(t)}{dt} = r(t)V(t) + W(t) - C(t) \quad (8b)$$

$$\frac{dH(t)}{dt} = \{r(t) + p\}H(t) - W(t) \quad (8c)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} H(t) \exp\left[-\int_{\tau}^t \{r(x) + p\} dx\right] = 0 \quad (8d)$$

式(8c)(8d)は次式と等価である。

$$H(\tau) = \int_{\tau}^{\infty} W(t) \exp\left[-\int_{\tau}^t \{r(x) + p\} dx\right] dt \quad (9)$$

式(8a)を \$t\$ で微分して、式(8b)(8c)を用いて \$H(t)\$ を消去すると経済の動学体系は次式で表される。

$$\frac{dC(t)}{dt} = \{r(t) - \theta\}C(t) - p(p + \theta)V(t) \quad (10a)$$

$$\frac{dV(t)}{dt} = r(t)V(t) + W(t) - C(t) \quad (10b)$$

式(8a)-(8d)により表される体系と式(10a)(10b)により表される体系は等価である。

#### 4. 閉鎖経済と災害復興過程

##### (1) 閉鎖経済と定常状態

本章では前章の基本モデルを閉鎖経済のケースに特定化する。はじめに政府の介入がない市場について分析しよう。このとき以下のような条件が追加される。

$$V(t) = K(t) \quad (11a)$$

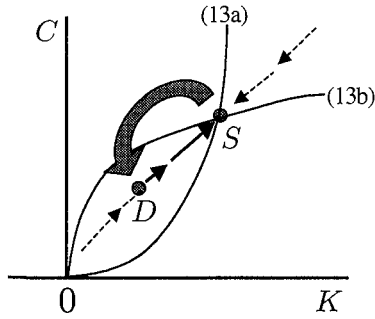
$$r(t) = \frac{dF(K(t))}{dK(t)} \quad (11b)$$

$$W(t) = F(K(t)) - r(t)K(t) \quad (11c)$$

\$K(t)\$ は生産資本ストックである。式(11a)は、資本取り付けの調整コストが存在しない閉鎖経済では家計の貯蓄が全て企業の生産への投資にあてられることを意味する。式(11b)(11c)は1次同次の生産技術と完全競争市場の仮定より導かれる均衡条件である。

マクロ経済の定常状態について考えよう。定常状態は、

$$\frac{dC(t)}{dt} = 0, \quad \frac{dV(t)}{dt} = 0, \quad \frac{dK(t)}{dt} = 0 \quad (12)$$



図一 定常状態と復興過程  
(閉鎖経済, 財政政策なし)

によって定義される。すなわち、式(10a)(10b)(11a)-(11c)より、定常状態 $(K^*, C^*)$ は次式を満足する。

$$\{F'(K^*) - \theta\}C^* - p(p + \theta)K^* = 0 \quad (13a)$$

$$F(K^*) - C^* = 0 \quad (13b)$$

上付き\*は定常状態を表す。図一に $(K(t), C(t))$ に関する位相図を示す。式(13a)(13b)で仕切られた領域において、鞍点 $S$ 、鞍点経路(破線の矢印)が存在する。鞍点経路は式(8a)を満足する。任意の $K(t)$ に対して鞍点経路上の $C(t)$ が最適消費水準の集計値として決まる。また、 $p$ が大きくなると曲線(13a)が上方にシフトし、交点 $(K^*, C^*)$ は減少する。すなわち家計の視野が短くなるほど定常状態における社会全体の資本、消費の水準は減少する。なお、式(5a)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。また、 $p = 0$ の場合には式(5a)(10a)より、個々の家計の消費の成長率と集計化された消費の成長率とは同一になる。それはRamseyモデルにおける動学を表している。

## (2) 災害ショックと復興過程

経済が定常状態 $(K^*, C^*)$ にあると仮定する。時点 $t_0$ において災害が生じ、 $G (< K^*)$ の大きさの生産資本が破壊されるとする。以下のようなシナリオを想定しよう。企業の所有者である家計は投資家から借り入れた資本を完全に返却するために $G$ の資金を捻出する。本研究では投資家はリスクを負わず、融資した資本の返済を保証されると考える。従って時点 $t_0$ において、企業の保有者としての家計はただちに資金 $G$ を調達する。すなわち災害の被害は、 $t_0$ の時点で資産 $v(s, t)$ が $G$ 減少するというかたちで、生存している全ての家計に帰着する。資産 $v(s, t)$ はストック変数であるので、時点 $t_0$ における貯蓄の切り崩しの影響を時点 $t_0^+$ に受ける。式(5b)より消費も時刻 $t_0^+$ に変化する。

$$dv(s, t_0) = v(s, t_0^+) - v^*(s, t_0) = -G \quad (14a)$$

$$dc(s, t_0^+) = (p + \theta)\{-G + dh(s, t_0^+)\} \quad (14b)$$

家計の消費水準は、非人的資産と人的資産が減少することにより減少する。人的資産の減少は、社会全体の生産資本が減少することによって労働の限界生産性が減少することによるものである。災害ショックを国民経済に亘って集計化すると以下ようになる。

$$V(t_0^+) = V^* - G \quad (15a)$$

$$K(t_0^+) = K^* - G \quad (15b)$$

$$C(t_0^+) = C^* + (p + \theta)\{-G + dH(t_0^+)\} \quad (15c)$$

図一に示すように、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。

以上のように、本研究では災害事象をショックとして導入し、災害の損害の帰着に関して上記のようなシナリオを想定する。そのような想定根拠に関連して、ここで本モデルにおける災害リスクと政府の役割の捉え方について若干補足しよう。本研究において災害は企業の保有者である家計にとって予見不可能なショックである。モデルを通じて、家計による事前の災害保険の購入行動や、投資家によるポートフォリオの選択、企業による投資家へのリスク・プレミアムの支払い等は考慮されない。すなわち災害リスク管理に関して合理的でない主体を対象としている。そして実際に合理的でない主体に対して政府が被災時に早急に補助を行うという状況は存在する。本研究は政府が被災時に被災主体を援助するという役割をもつ状況において、その支出を事後的に調達する過程と経済の復旧経路に関して記述することを目的とする。一方、上述のように本モデルでは投資家はリスクを負わない。資本の利子率にはリスク・プレミアムが付加されていないことに留意されたい。本モデルでは災害の被害は企業の保有者が負担すると仮定する。このような仮定は、世界の企業の大きな割合が自営業であり、自営業の方がリスク管理技術の未熟さも含めて災害に対して脆弱であり、そして実際に多くの災害被害が自営業に起こっているという事実にも由来するものである。

## (3) 復旧の政府財政会計

経済の復興過程に政府が介入する場合を考える。政府は災害復興財政として、企業に対して融資を行う。災害復興財政は次式で表される。

$$\frac{dZ(t)}{dt} - \frac{dB_d(t)}{dt} = r(t)\{Z(t) - B_d(t)\} + \Pi(t) - \Psi(t) \quad (16a)$$

$$Z(t_0) = B_d(t_0) = 0 \quad (16b)$$

$$Z(t), \Pi(t), \Psi(t) \geq 0 \quad (16c)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \{Z(t) - B_d(t)\} \exp\left\{-\int_{t_0}^t r(x)dx\right\} = 0 \quad (16d)$$

$Z(t)$ は企業への貸付残高を表す。 $B_d(t)$ は国債残高すなわち家計からの借入残高を表す。また $\Pi(t)$ は家計からの

表一 災害直後の動学 (閉鎖経済)

	$t_0$	$t_0^+$	$t_0^{++}$
$V(t)$	$V^*$	$V^* - G$	
$dV(t)$	$-G$		
$K(t)$	$K^*$	$K^* - G$	$V(t_0^{++}) + Z(t_0^{++})$
$dK(t)$	$-G$		
$F(K(t))$	$F(K^*)$	$F(K^* - G)$	
$C(t)$	$C^*$	$\frac{p+\theta}{V(t_0^+) + H(t_0^+)}$	
$Z(t)$	0	0	$\Pi(t_0^+) + B_d(t_0^{++})$
$dZ(t)$	0	$\Pi(t_0^+) + dB_d(t_0^+)$	
$B_d(t)$	0	0	
$dB_d(t)$	0	$dZ(t_0^+) - \Pi(t_0^+)$	
$\Pi(t)$	0	$\Pi(t_0^+)$	$\Pi(t_0^{++})$
$\Psi(t)$	0	0	$\Psi(t_0^{++})$

税収であり、 $\Psi(t)$ は家計に対する補助金支出すなわち負の課税である。国債の満期は無限期であり、利率は市場利子率に等しいという無裁定条件が成立しているとする。またネットの貸付残高 $\{Z(t) - B_d(t)\}$ は利子率以上の大きさでは成長しないとす。

一方、世代 $s$ の家計の資産蓄積過程は次式に従う。

$$\frac{dv(s,t)}{dt} + \frac{db_d(s,t)}{dt} = \{r(t) + p\}\{v(s,t) + b_d(s,t)\} + w(t) - c(s,t) - \pi(t) + \psi(t) \quad (17a)$$

$$v(s, t_0^+) = v(s, t_0) - G \quad (17b)$$

$$b_d(s, t_0^+) = 0 \quad (17c)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \{v(s,t) - b_d(s,t)\} \exp\left[-\int_{t_0}^t \{r(x) + p\} dx\right] = 0 \quad (17d)$$

$\pi(t)$ ,  $\psi(t)$ は一人あたりの税金、補助金を表す。家計の資産の和は $\{v(s,t) + b_d(s,t)\}$ により与えられる。マクロ経済全体に亘って集計すると以下ようになる。

$$\frac{dV(t)}{dt} + \frac{dB_d(t)}{dt} = r(t)\{V(t) + B_d(t)\} + W(t) - C(t) - \Pi(t) + \Psi(t) \quad (18a)$$

$$V(t_0^+) = V(t_0) - G \quad (18b)$$

$$B_d(t_0^+) = 0 \quad (18c)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \{V(t) - B_d(t)\} \exp\left[-\int_{t_0}^t r(x) dx\right] = 0 \quad (18d)$$

表一に災害直後の操作変数と状態変数の変化過程を示す。なお、表の空白のコマは、災害直後の変数の推移を記述する上で特別に着目するに値しない箇所であることを意味する(次章表二においても同様)。資産 $V$ 、資本 $K$ は状態変数であるので、災害時点 $t_0$ における $G$ の減少の影響を $t_0^+$ に受ける。また、閉鎖経済においては災害時に瞬時に企業に貸し付けるための資本 $Z(t)$ を調達することはできない。事前に備蓄が存在しない限り、

被災した瞬間には社会には物的資本しか残っていない。次の時点 $t_0^+$ では企業は $K^* - G$ の資本で生産を行わなければならない。時点 $t_0^+$ で生産された財 $F(K^* - G)$ の中から徴収した税を原資に政府は融資 $dZ(t_0^+)$ を行う。すなわち時点 $t_0^+$ で消費を犠牲にすることによって投資財を調達することになる。融資 $dZ(t_0^+)$ の効果は $Z(t_0^{++})$ を通じて $K(t_0^{++})$ に反映されることになる。このことは開放経済モデルとは好対照をなす。開放経済では海外に無限の財がある。被災国は災害が生じた瞬間に海外から復興の原資を借入れ、時点 $t_0^+$ には既に資本が復元した状態 $K(t_0^+) = K^*$ で生産を行える。それに対して、閉鎖経済では被災国が復興資本を自ら生産しなければならない。そのため社会が災害前の状態に資本を復旧するには時間を要することになる。

#### (4) 一定額の課税システムと復興過程

復興過程の事例を得るために、前節の一般的な災害復興財政を特定化しよう。本研究では以下のように財政調達を特定化する。第一に、企業への貸付は災害の直後の $G$ の融資に限定する。その後企業への貸付残高は一定額 $G$ に止まり、企業からの利子支払いを家計に補助金として還元するとする。また税額は時間軸上で一定とし、かつ同一時点で全ての世代に対して均等であると仮定する。すなわち以下のように災害復興財政を特定化する。災害直後の財政は次式で表される。

$$\Pi(t_0^+) = \bar{\Pi} < G \quad (19a)$$

$$dZ(t_0^+) = G = \bar{\Pi} + dB_d(t_0^+) \quad (19b)$$

すなわち政府は時点 $t_0^+$ における融資額を課税と国債の発行によりまかなう。国債発行額は $dB_d(t_0^+) = G - \bar{\Pi}$ である。時点 $t \geq t_0^+$ における財政政策は次式で表される。

$$\Pi(t) = \bar{\Pi} \quad (20a)$$

$$Z(t) = G = \text{const.} \quad (20b)$$

$$B_d(t) = G - \bar{\Pi} = \text{const.} \quad (20c)$$

$$\Psi(t) = r(t)\{Z(t) - B_d(t)\} + \Pi(t) = \{1 + r(t)\}\bar{\Pi} \quad (20d)$$

$$\Pi(t) - \Psi(t) = -r(t)\bar{\Pi} \quad (20e)$$

すなわち企業への貸付残高、国債残高ともに一定であり、また家計へのネットの税金は $-r(t)\bar{\Pi}$ 、すなわち家計には毎時 $r(t)\bar{\Pi}$ のネットの補助金が給付されることになる。

マクロ経済の動学について考えよう。時点 $t_0^+$ において災害復興財政が導入されることによって、時点 $t (\geq t_0^+)$ における人的資産の水準は次式のように表される。

$$H(t) = \int_t^\infty \{W(x) - \Pi(x) + \Psi(x)\}$$

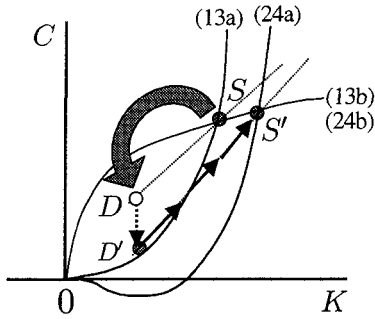


図-2 災害復興財政と調整過程（閉鎖経済）

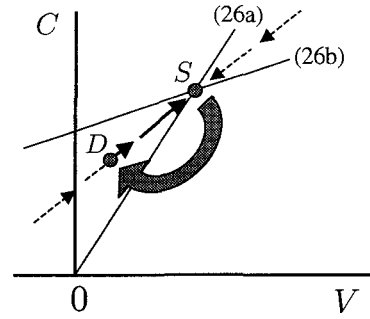


図-3 定常状態と復興過程（開放経済，財政政策なし）

$$\cdot \exp\left[-\int_t^{\infty} \{r(\mu) + p\} d\mu\right] dx \quad (21)$$

時点  $t_0^+$  において集計化された消費  $C(t_0^+)$  は以下の水準にジャンプする。

$$C(t_0^+) = (p + \theta)\{K^* - G + H(t_0^+)\} \quad (22)$$

$(K(t_0^+), C(t_0^+))$  は図-2 において点  $D'$  で表される。  $S \rightarrow D'$  へのジャンプは復興財政政策が導入される前の鞍点経路上のジャンプ  $S \rightarrow D$  と、財政政策の導入による人的資産の変化による消費水準の減少  $D \rightarrow D'$  が合成されたものである。そして復興財政政策が導入されると鞍点経路がシフトする。新しい鞍点経路は次式によって与えられる。

$$\begin{aligned} C(t) &= (p + \theta)\{V(t) + B_d(t) + H(t)\} \\ &= (p + \theta)\{K(t) - \bar{\Pi} + H(t)\} \end{aligned} \quad (23)$$

そして新しい鞍点  $S'(V^{**}, C^{**})$  は次式を満足する。

$$\{F'(K^{**}) - \theta\}C^{**} - p(p + \theta)\{K^{**} - \bar{\Pi}\} = 0 \quad (24a)$$

$$F(K^{**}) - C^{**} = 0 \quad (24b)$$

図-2 に示すように  $V^{**}, C^{**}$  ともに  $V^*, C^*$  よりも大きくなる。税額  $\bar{\Pi}$  を大きくすれば  $V^{**}, C^{**}$  は大きくなる。しかし  $\bar{\Pi}$  の増加は新しい鞍点経路を下方にシフトさせるため、より長い期間、 $C(t)$  は財政政策が存在しない場合よりも低い水準に止まることになる。

## 5. 開放経済と災害復興過程

### (1) 開放経済と定常状態

本章では 3. のモデルを開放経済のケースに特定化する。前章と同様に、はじめに政府の介入がない場合の定常状態について調べることにする。開放経済モデルにおいては世界利子率  $r(t)$  が与件である。本章では、外生的に与えられる世界利子率を  $\bar{r}(t)$  と表すことにする。開放経済では、家計による貯蓄  $V(t)$  は企業の生産に投じら

れる資本  $K(t)$  とは一致しない。家計は海外資本市場に貯蓄することが可能であり、また企業は海外から資本を借り入れることが可能である。その結果、無裁定条件によって国内の資本の限界生産性、投資水準、産出水準が決定する。本章では  $\bar{r}(t)$  に依存して決定する生産資本、労働賃金をそれぞれ  $\bar{K}(t)$ 、 $\bar{W}(t)$  と表すこととする。それらは次式を満足する水準に決まる。

$$\frac{dF(\bar{K}(t))}{d\bar{K}(t)} = \bar{r}(t) \quad (25a)$$

$$\bar{W}(t) = F(\bar{K}(t)) - \bar{r}(t)\bar{K}(t) \quad (25b)$$

式(10a)(10b)(25a)(25b)より、定常状態  $(V^*, C^*)$  は次式を満足する。

$$\{\bar{r}(t) - \theta\}C^* - p(p + \theta)V^* = 0 \quad (26a)$$

$$\bar{r}(t)V^* + \bar{W}(t) - C^* = 0 \quad (26b)$$

$\bar{r}(t) > \theta$ 、 $p(p + \theta) > \bar{r}(t)\{\bar{r}(t) - \theta\}$  のとき、 $V, C > 0$  の範囲に定常状態  $S(V^*, C^*)$  が存在する。

$$\begin{aligned} V^* &= \frac{\{\bar{r}(t) - \theta\}\bar{W}(t)}{\Theta}, \quad C^* = \frac{p(p + \theta)\bar{W}(t)}{\Theta} \quad (27a) \\ \Theta &= p(p + \theta) - \bar{r}(t)\{\bar{r}(t) - \theta\} \quad (27b) \end{aligned}$$

また図-3 に示すように鞍点経路（破線の矢印）が存在する。鞍点経路は式(8a)を満足する。上付き\*は定常状態を表す。開放経済においても  $p$  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。また式(5a)より、個々の家計に関しては定常状態は存在しない。なお、開放経済では生産資本  $\bar{K}(t)$  は実質的に外生変数に相当するため、経済の移行動学の対象となる状態変数は国内家計の資産  $V(t)$  となる。よって本章では  $(V, C)$  の位相図を扱う。

### (2) 災害ショックと復興過程

前章と同様のシナリオを考える。すなわち、経済が定常状態にある時点  $t_0$  において災害が生起する。  $G$  ( $< \bar{K}(t)$ ) の大きさの生産資本が破壊され、その被害により

企業の所有者である国内家計の資産は  $G$  減少する。災害直後に家計の資産、消費は以下のように変化する。

$$dv(s, t_0) = v(s, t_0^+) - v^*(s, t_0) = -G \quad (28a)$$

$$dc(s, t_0^+) = -(p + \theta)G \quad (28b)$$

前章の開鎖経済におけるショック (14a)(14b) と異なる点は、開放経済では人的資産の減少が起こらない点である。消費の減少は非人的資産の減少のみに依存する。開放経済においては災害後、瞬時に (時点  $t_0$  のうちに) 海外から資本が流入し、生産資本が  $\bar{K}(t)$  の水準に復元する。それによって労働の限界生産性は減少しない。すなわち災害後に労働賃金は減少せず、人的資産は減少しない。災害直後の時点  $t_0^+$  の資産水準、消費水準は以下のように集計される。

$$V(t_0^+) = V^* - G \quad (29a)$$

$$C(t_0^+) = C^* - (p + \theta)G \quad (29b)$$

図-3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) 復旧の政府財政会計

開放経済において災害からの復興過程に政府が介入する場合を考えよう。前章の式 (16a)-(16d) に対応した、開放経済における災害復興財政の一般的な体系は以下のように表される。

$$\frac{dZ(t)}{dt} - \frac{dB_d(t)}{dt} - \frac{dB_f(t)}{dt} = \bar{r}(t)\{Z(t) - B_d(t) - B_f(t)\} + \Pi(t) - \Psi(t) \quad (30a)$$

$$Z(t_0) = B_d(t_0) = B_f(t_0) = 0 \quad (30b)$$

$$Z(t), \Pi(t), \Psi(t) \geq 0 \quad (30c)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \{Z(t) - B_d(t) - B_f(t)\} \exp\left\{-\int_{t_0}^t r(x) dx\right\} = 0 \quad (30d)$$

前章と同様に、 $Z(t)$  は企業への貸付残高、 $B_d(t)$  は国内家計からの借入残高、 $\Pi(t)$  は税金、 $\Psi(t)$  は補助金を表す。財政システムに新たに加わる  $B_f(t)$  は、海外に発行する国債残高すなわち海外資本市場からの借入残高を表す。一方、世代  $s$  の家計の資産蓄積過程は式 (17a)-(17d)、経済全体の資産過程は式 (18a)-(18d) において、 $r(t)$  を  $\bar{r}(t)$ 、 $w(t)$  を  $\bar{w}(t)$ 、 $W(t)$  を  $\bar{W}(t)$  に置き換えた式の組によって表される。

しかし開放経済の場合、より簡略なシステムによって等価な経済を創出することが可能である。第一に政府が企業への融資に着手する必要はない。限界生産性が世界利利率の水準に低下するまで、海外から自動的に資本が流入する。そして、前述のように、資本の流入は災害の生起時点  $t_0$  において瞬時に完了する。本章では以後  $Z(t) = 0$  とする。次に、政府、家計双方にとって、政府が国内の家計から借り入れるのと海外市場から借り入れ

表-2 災害直後の動学 (開放経済)

	$t_0$	$t_0^+$	$t_0^{++}$
$V(t)$	$V^*$	$V^* + dV(t_0)$	
$dV(t)$	$-G + \Psi(t_0) - \Pi(t_0)$		
$K(t)$	$\bar{K}(t)$	$\bar{K}(t)$	$\bar{K}(t)$
$dK(t)$	$-G + G$	$0$	$0$
$F(K(t))$	$F(\bar{K}(t))$	$F(\bar{K}(t))$	$F(\bar{K}(t))$
$C(t)$	$C^*$	$(p + \theta) \cdot \{V(t_0^+) + H(t_0^+)\}$	
$B_f(t)$	$0$	$\Psi(t_0) - \Pi(t_0)$	
$dB_f(t)$	$\Psi(t_0) - \Pi(t_0)$		
$\Pi(t)$	$\Pi(t_0)$	$\Pi(t_0^+)$	$\Pi(t_0^{++})$
$\Psi(t)$	$\Psi(t_0)$	$\Psi(t_0^+)$	$\Psi(t_0^{++})$

るのとは無差別である。よって本モデルでは  $B_d(t) = 0$  とおいて政府は専ら海外と貸借を行うと仮定する。簡略化されたシステムは以下のように定式化される。

$$\frac{dB_f(t)}{dt} = \bar{r}(t)B_f(t) - \Pi(t) + \Psi(t) \quad (31a)$$

$$B_f(t_0) = 0 \quad (31b)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} B_f(t) \exp\left\{-\int_{t_0}^t \bar{r}(x) dx\right\} = 0 \quad (31c)$$

世代  $s$  の家計と経済全体の資産の蓄積過程の微分方程式からは  $b_d(s, t)$ 、 $B_d(t)$  の項が省かれることになる。開放経済における災害直後の経済の動学の特徴を表-2に示す。政府は時点  $t_0$  において任意の大きさの補助金  $\Psi(t_0)$  を家計に給付することができる。課税によっては賄いきれなかった補助金の原資を、海外からの借入によって補充することができるからである。時点  $t_0$  以降、政府は国債の償還や利払いのために家計に対して課税と補助金の給付を行う。一方、損壊した生産資本は市場において瞬時に復元され、産出水準は一定に保たれる。よって災害復興財政における政府の機能は、災害時の損失の世代間再分配に集約されることになる。

### (4) 一定額の課税システムと復興過程

本章でも災害復興財政を特定化する。その際、閉鎖経済との比較が可能となるよう、4.(4)で特定化したシステムに対応した定式化を行う。すなわち、ここでも全ての世代が全ての時点において均一の税を負担するものとする。ただし前節で述べたように、企業の生産資本は市場において復元され、政府は企業へは資本を融通しない。政府は災害時点  $t_0$  において資産を損失した家計に対して補助金を支給する。政府は補助金の原資を海外市場で国債を発行することによって調達する。以下の水準の

特定化によって、全世代の家計による災害被害の均等負担が達成される。

$$\Psi(t_0) = G \quad (32a)$$

$$\Pi(t_0) = 0 \quad (32b)$$

$$dB_f(t_0) = \Psi(t_0) = G \quad (32c)$$

$$B_f(t) = G = \text{const.} \quad (t \geq t_0^+) \quad (32d)$$

$$\Pi(t) = \bar{r}(t)G \quad (t \geq t_0^+) \quad (32e)$$

$$\Psi(t) = 0 = \text{const.} \quad (t \geq t_0^+) \quad (32f)$$

すなわち、時点 $t_0^+$ 以降、政府は毎時点 $\bar{r}(t)G$ 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。毎時課される $\bar{r}(t)G$ の税は人的資本の水準を変化させる。

$$H(t) = \int_t^\infty \{\bar{W}(x) - \Pi(x)\} \cdot \exp\left[-\int_t^x \{\bar{r}(\mu) + p\}d\mu\right] dx \quad (33)$$

一方、時点 $t_0$ において、非人的資産は $\Psi(t_0)$ の補助により減少を被らない。 $V(t_0^+) = V^*$ が維持される。時点 $t_0^+$ の消費水準は次式で与えられる。

$$C(t_0^+) = (p + \theta)\{V^* + H(t_0^+)\} = C^* - (p + \theta) \left[ \int_{t_0^+}^\infty \Pi(x) \exp\left[-\int_{t_0^+}^x \{\bar{r}(\mu) + p\}d\mu\right] dx \right] \quad (34)$$

政府の介入がない場合とは異なって、ここでは人的資産の減少によって消費水準が災害時点 $t_0$ に下方にジャンプする。図-4に災害時点 $t_0$ におけるジャンプ $S \rightarrow D$ を示す。新しい鞍点経路は次式を満足する。

$$C(t) = (p + \theta)\{V(t) + H(t)\} = (p + \theta) \left\{ V(t) + \int_t^\infty \{\bar{W}(x) - \Pi(x)\} \cdot \exp\left[-\int_t^x \{\bar{r}(\mu) + p\}d\mu\right] dx \right\} \quad (35)$$

従って、新しい鞍点経路は税の現在価値に消費性向 $(p + \theta)$ を乗じた大きさだけ、古い鞍点経路よりも下方に位置している。新しい鞍点 $S'(V^{**}, C^{**})$ は次式を満足する。

$$\{\bar{r}(t) - \theta\}C^{**} - p(p + \theta)V^{**} = 0 \quad (36a)$$

$$\bar{r}(t)V^{**} + \bar{W}(t) - \Pi(t) - C^{**} = 0 \quad (36b)$$

$\Pi(t) = \bar{r}(t)G$ に留意すると、

$$V^{**} = \frac{\{\bar{r}(t) - \theta\}\{\bar{W}(t) - \bar{r}(t)G\}}{\bar{\theta}} \quad (37a)$$

$$C^{**} = \frac{p(p + \theta)\{\bar{W}(t) - \bar{r}(t)G\}}{\bar{\theta}} \quad (37b)$$

$$\bar{\theta} = p(p + \theta) - \bar{r}(t)\{\bar{r}(t) - \theta\} \quad (37c)$$

$V^{**}, C^{**}$ ともに $V^*, C^*$ よりも小さくなるのがわかる。

#### (5) 閉鎖経済と開放経済の災害復興

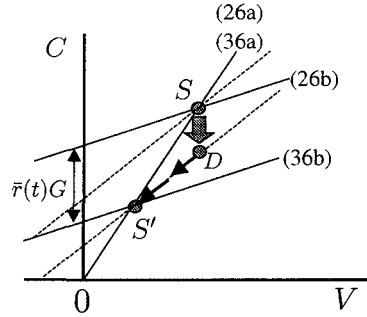


図-4 災害復興財政と調整過程（開放経済）

4.の閉鎖経済モデルにおける災害復興過程と、5.の開放経済モデルにおける小国の復興過程とを比較しよう。それぞれのモデルで記述される経済環境の間には、いくつかの本質的な異同がある。第一に閉鎖経済モデルにおける資源の有限性が挙げられる。繰り返し述べているように、災害時点において閉鎖経済には余分の資源は存在しない。例えば新古典派の生産技術が与えられた閉鎖経済において生産資本が全壊したとしたら、社会は復活できないことになる。部分的な損壊の場合には、閉鎖経済では災害の次の時点の生産は残存する資本のみによって行わざるを得ない。よって閉鎖経済モデルによって近似される一国経済では、開放経済の小国と比べて政府による復旧のための融資のタイミングが $dt = t_0^+ - t_0$ だけ遅れることになる。

また、4.(4),5.(4)の一定額の課税システムの事例分析では対照的な結果が得られた。そこでは閉鎖経済、開放経済の双方で、災害後の全ての時点で均等に課税するという条件を与えた上で財政調達システムを特定化した。また、可能な限りシステムを単純化するため、政府による各種の貸借 $dZ(t)$ 、 $dB_d(t)$ 、 $dB_f(t)$ を政策の初期時点に限定した。すなわち初期時点より後の時点の貸借の残高は一定とした。このような条件を設定して定式化した課税システムであるが、厳密にはそこで全ての世代が完全に等しく災害損失を負担しているわけではない。ネットの税負担 $\Pi(t) - \Psi(t)$ を調べると、閉鎖経済モデルにおいては課税の初期時点 $t_0^+$ で $\Pi(t_0^+) = \bar{\Pi}$ 、その後の任意の時点 $t$ では $\Pi(t) = -r(t)\bar{\Pi}$ で一定となる。一方、開放経済モデルにおいては時点 $t_0$ で $\Pi(t_0) - \Psi(t_0) = -G$ 、その後の時点 $t$ では $\Pi(t) - \Psi(t) = \bar{r}(t)G$ で一定となる。新しい定常状態において $K^{**}, C^{**}$ ないし $V^{**}, C^{**}$ が増加するか減少するかは、初期時点の後の時点 $t$ でのネットの税負担が負か正かに依存する。閉鎖経済モデルでは新しい定常状態で家計は正の補助金を受けているため、 $K^{**}, C^{**}$ が増加している。それに対して開放経済モデルでは新しい定常状態で家計は税を負担するため $V^{**}, C^{**}$ が減少している。



しかしながら、将来の定常状態における消費を増加させるべきか、近い世代の消費水準をあまり減少させないべきかは、世代間の価値比較の問題である。財政政策や災害復興過程に関する社会的最適解を定義するためには、社会厚生関数を特定化する必要がある。しかし、どのような社会厚生関数が選ばれるべきかは自明ではない。家計が無限の視野をもつ Ramsey モデルでは、社会厚生関数として家計の目的関数である生涯効用関数を採用することは自然であるといえる。しかし、異なる世代がそれぞれ時間軸上の異なる期間を視野に入れて行動する世代重複モデルでは、一つの社会厚生関数を選択するために、より強い価値基準を反映させなければならない。すなわち社会計画者が将来世代の厚生をどの程度割り引くかを設定しなければならない。以上のように社会的最適解の同定は、重要な問題であるが、本研究の分析の範囲を越えるものであり今後の課題とする。また、社会的最適性より弱い基準である動学的効率性<sup>15)</sup>により、政府による災害直後の  $G$  の補助と、その資金を世代間で均等に負担させる政策を評価することも今後の課題とする。

本研究が明らかにしたことは、閉鎖経済モデルで近似される経済環境にある一國で災害復興財政が要求される際には、復旧の原資を確保する必要上、初期時点では課税超過にならざるを得ないということである。その結果、長期的には経済は高い消費水準と資本ストック水準の定常状態に到達する。一方、開放経済における小國の政府は (5.(4) で特定化した財政システムとは反対に) 災害時点で課税するというオプションももっている。しかしながら、直接被災した世代の家計に対して、さらに税負担を求めるといふ政策は政治的に受け入れられない場合もある。直ちに海外から資本を導入することによって、被災した社会の復興を推進せざるをえない場合がある。その結果、長期的には経済は災害直前の状態よりも低い状態に推移することになる。

## 6. おわりに

本研究では世代重複モデルを用いて、災害からの復興過程における政府の介入の影響について分析した。家計の寿命は有限であるのに対して、政府は無限の将来に亘る政策視野をもつ。政府は無限の将来で財政をバランスさせればよい。政府が自身の予算制約式を満足させながら時間軸上で財を移転するとき、家計の人的資産の水準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。家計の消費行動は財政政策に対して中立ではない。従って課税方法が異なると、異なる動学過程が生起することになる。

また、閉鎖経済モデルに近い経済環境にある一國が被災した場合と、開放経済モデルの小國に相当する一國が被災した場合とでは資本市場の利子率に及ぼす影響が異なる。換言すると前者では資本が損壊しても、海外から資本が流入することによって瞬時には復旧されない。災害に対する備えが十分ではないような状況では、社会は自ら復旧の資本を生産する必要がある。それに対して後者が被災しても世界の利子率はほとんど変化しない。海外には当該國の復興にとって十分な財があり、それらが早期に流入して社会を復旧させる。しかしながら、災害後に長い間、借入の償還や利払いを続けなければならない場合もある。被災時に集中的に海外から借入を行う災害復興財政が、当該國の経済成長を妨げる可能性もある。

本研究では財政政策に対して非中立的に振舞う動学マクロ経済モデルを用いて、災害後の政府の財政調達構造を定式化することができた。しかし今後いくつかの重要な課題が残されている。第一に、本研究では災害被害の世代間配分に関する社会的最適解が定義されていない。本研究では全ての世代が一律に課税される場合のみを移行動学の分析の対象とした。しかし、本来どのような復旧資金の世代間の配分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。今後は社会厚生関数の特定化の問題に取り組む必要がある。第二に、本研究では災害を定常状態における予見不可能なショックとして捉えた。閉鎖経済モデルにおいて生産資本への融資が1タイミング遅れるという事実は、モデルにおいて災害リスクが事前に全く考慮されておらず、備蓄等の事前の対策がとられていないという想定に決定的に依存している。災害をリスクとしてモデル化した上で、事前における復旧資金の積み立ての性格をもつような災害基金システムを構築していく必要がある。しかし、閉鎖経済の枠組みにおいて災害基金の蓄積方法を理論的に検討しようとする、復旧資金の蓄積場所の問題に直面する。その意味で本研究の想定は、災害被害の集合的性格より不可避免的に導かれる帰結を単純な仮定によって効果的に表現しているといえる。閉鎖経済において有効な災害基金システムを定式化するためには、貨幣の機能に照射したようなアプローチが必要となる可能性もある。第三に、実際に、ある國の災害復興財政の効果を検討する上で、どのようなモデルを採用すべきかという問題がある。本研究では資源の調達可能性に関して両極端に位置する閉鎖経済モデルと開放経済モデルを取り上げて、帰結の相違を明らかにした。その他にもゲーム的な状況を仮定した2國モデルや、開発経済学の知見を取り入れた成長モデル等、様々なバリエーションが考え

られる。各モデルによって分析される理論的な焦点や、現象再現性などによる整理が必要である。

#### 参考文献

- 1) Froot, K.A.(eds.): *The Financing of Catastrophe Risk*, The University of Chicago Press, 1999.
- 2) 小林潔司, 横松宗太: カタストロフ・リスクと防災投資の経済効果, 土木学会論文集, No. 639/IV-46, pp.39-52, 2000.
- 3) 小林潔司, 横松宗太: 治水経済評価のフロンティア: 期待被害額パラダイムを越えて, 河川技術に関する論文集, 第6巻, pp. 237-242, 2000.
- 4) Barro, R.J., Sala-i-Martin, X.: *Economic Growth*, McGraw-Hill Inc., 1995. (大住圭介訳「内生的経済成長論I,II」, 九州大学出版会, 1997.)
- 5) Blanchard, O.J.: Debt, deficit, and finite horizons, *Journal of Political Economy*, Vol.93, pp. 223-247, 1985.
- 6) 本間稔常, 多々納裕一, 岡田憲夫: 資本間の被害の不均質性を考慮した災害後の復旧過程に関する分析, 土木計画学研究・講演集 Vol.24 178.
- 7) 五十部渉, 多々納裕一, 岡田憲夫: 災害リスクが経済成長に与える影響と防災投資の効果に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No.23(2), pp157-160, 2000.
- 8) 横松宗太, 小林潔司: 防災投資による物的被害リスクの軽減便益, 土木学会論文集, No. 660/IV-49, pp.111-123, 2000.
- 9) Blanchard, O.J., Fischer, S.: *Lectures on Macroeconomics*, The MIT Press, 1989. (高田聖治訳「マクロ経済学講義」多賀出版, 1999.)
- 10) 横松宗太, 小林潔司: 防災投資による非可逆的リスクの軽減効果の経済便益評価, 土木計画学研究・論文集, No. 16, pp.393-402, 1999.
- 11) Turnovsky, S.J.: *International Macroeconomic Dynamics*, The MIT Press, 1997.
- 12) Feldstein, M.: The Effects of Fiscal Policies When Incomes are Uncertain: A Contradiction to Ricardian Equivalence, *The American Economic Review*, Vol.78, No.1, pp.14-23, 1988.
- 13) Barro, R.J., Sala-i-Martin, X.: Public Finance in Models of Economic Growth *Review of Economic Studies*, 59, pp.645-661, 1992.
- 14) Anderson, J.E., Young, L.: Optimal Taxation and Debt in an Open Economy, *Journal of Public Economics*, 47, pp.27-57, 1992.
- 15) Cass, D.: On Capital Overaccumulation in the Aggregate, Neoclassical Model of Economic Growth: A Complete Characterization, *Journal of Economic Theory*, 4, pp.200-223, 1972.

---

#### 災害復旧のための財政調達\*

横松宗太\*\*, 小林潔司\*\*\*

災害に対す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, 政府は復旧資金を事後的に調達する。家計の時間軸上の視野が有限な場合, 政府の財政調達方法は家計の消費行動や経済の長期的な動学過程に影響を及ぼす。また, 閉鎖経済モデルにおける一国が被災した場合, 社会は瞬時に復旧のための資本を調達することができない。一方, 開放経済モデルにおける小国が被災した場合, 資本市場の利子率は影響を受けず, 海外資本が流入して被災国の生産水準は瞬時に回復する。本研究では世代重複モデルを用いて, 災害被害を全ての世代に均等に負担させるタイプの災害復興財政が, 閉鎖経済と開放経済の被災後の動学過程に与える影響について分析する。

---

#### FINANCIAL PROCUREMENT FOR RECOVERY FROM DISASTER\*

By Muneta YOKOMATSU\*\* and Kiyoshi KOBAYASHI\*\*\*

We do not always well provided against disaster. This paper investigates how capital for restoration is procured after a society is damaged by an unexpected arrival of disaster whose damage scales are unknown. If a household's view along time horizons is finite, the financial initiatives arranged by the central government have non-neutral effects on life-long consumption of the household, and eventually have substantial impacts upon market dynamics. Besides the availability of capital in world financial markets, polar cases of which are represented by a closed-economy-model and an open-economy-model, plays decisive roles for recovery of the economy from disastrous destruction. In this paper, an overlapping-generation-model is formulated to analyze effects on a restoration path driven by a financial procurements after disaster and a redistributive policy among generations.

---