

援助要請型モデルを用いた災害復興政策に関する一考察*

Aid Request and Reconstruction Policy after Disaster*

池内隆介**・横松宗太***・岡田憲夫****

By Ryusuke IKEUCHI**・Muneta YOKOMATSU***・Norio OKADA****

1 はじめに

被災した途上国が復興資本を確保するためには、被災国の復興政策のみならず、海外からの援助が必要である。援助供与者である援助国は人道的動機のみによって援助を供与するわけではない。実際、開発援助には政治的動機があることが指摘されている¹⁾。また被災国の復興過程には資源配分や汚職の問題があるとされている²⁾。

Easterly は、援助国と被援助国のインセンティブを考慮した制度設計・援助供与の枠組みを理論的に考えることが重要であることを指摘している⁴⁾。そのような観点によってこれまでに開発援助の分野で蓄積されてきた理論研究⁵⁾では、主として援助国をプリンシパル、被援助国である途上国をエージェントと捉えて、「いかに被援助国政府の貧困削減努力を引き出すか」という点に関心を払ってきた。それに対して本研究では、被災国（被援助国）をプリンシパル、援助国をエージェントと捉えて、広く行われている要請型援助の枠組みを反映した援助モデルを定式化する。

災害復興援助の研究分野では、とかく人道的側面が強調されがちになる。それに対して本研究では、戦略的相互依存性を基礎としたゲーム理論のパラダイムに則って、援助国の政治的動機に焦点を当てた分析を行う。仮に、被災国と援助国が完全に戦略的意図をもって（広義の）利己的行動に徹したとしても、被災国が十分な援助を獲得しうる制度的枠組みの基礎的検討を行うことが本研究の目的である。

*キーワード：防災計画、災害復興援助、プリンシパル・エージェント・モデル

**工修、株式会社三井住友銀行

***正会員、工博、京都大学防災研究所
（京都府宇治市五ヶ庄京都大学防災研究所、
TEL0774-38-4279、FAX0774-31-8294）

****正会員、工博、京都大学防災研究所
（京都府宇治市五ヶ庄京都大学防災研究所、
TEL/FAX 0774-38-4035）

2 モデル

(1) モデルの仮定

被災国が自国の厚生水準を向上させるために、エージェント（被依頼者、代理者）としての外国に援助を依頼する、という枠組みの定式化を行う。援助国は、被災国からの要請を受けて復興援助を供与する。プリンシパルである被災国は政治的見返りを報酬として与え、エージェントである援助国に対して援助という努力を課す。復興援助水準は観察不可能であるものとし、被災国は被災層の消費（復興水準）を成果とした報酬契約を提示する。

本モデルにおけるプレイヤーは被災国と援助国である。まず、被災国の効用関数を以下のように定義する。

$$\begin{aligned} \max_{c_0, c_d, t, R(c_d)} V(c_0, c_d) &= \int \{v(c_0, c_d) - \sigma R(c_d)\} f(\delta|a) d\delta \\ \text{s.t. } c_0 &= M - t, c_d = G + t + \delta \\ a &= \arg \max U \\ U(c_d) &\geq \bar{U} \\ R(c_d) &= pc_d + q \\ v(c_0, c_d) &= \gamma_0 c_0 (b - c_0) + \gamma_d c_d (b - c_d) \end{aligned} \quad (1)$$

γ_0 は被災国が非被災家計を重視する程度、 γ_d は被災国が被災家計を重視する程度を表すパラメータである。

c_0 は非被災家計の消費であり、 c_d は被災家計の消費

（復興水準）である。 M は被災国の所得とする。そして、 t は非被災家計から被災家計への資本移転であり、復興政策と定義する。 G は援助国の緊急援助である。災害後すぐに供与される緊急援助を観察可能な援助とし、長期にわたる復興援助を観察不可能な援助と考える。被災国は各家計の消費への配分を決定する。

$a = \arg \max U$ は援助国の誘因両立制約、 $U(c_d) \geq \bar{U}$ は

援助国の参加制約である。援助国の留保効用 \bar{U} は(2)で導出する。 σ は被災国にとっての政治的見返りの費用

を表す。 $R(c_d) = pc_d + q$ は被災国から援助国への見返

りを表し、被災家計の消費水準に依存した線形契約であ

る．確率変数 $\delta(a-\varepsilon \leq \delta \leq a+\varepsilon)$ の確率分布は援助国の復興援助 a に依存した一様分布である．援助国は δ の平均 $E(\delta) = a$ をコントロールしていることになる． ε

は援助国の復興援助の不確実性の程度を表す．

次に，援助国の効用関数は以下の通りである．

$$\begin{aligned} \max_a U &= \int \{u(c_d) + R(c_d)\} f(\delta|a) d\delta - C(a) \\ \text{s.t. } u(c_d) &= \beta c_d (b - c_d) \\ C(a) &= ka^2 \end{aligned} \quad (2)$$

β は援助国の利他性を表すパラメータである． a は復興援助であり，被災国にとって観察不可能な変数とする． k は援助国の技術水準を表す．

本章で定式化する被災後の援助モデルの構造を示す．被災した途上国は緊急援助額 G を得ている．1) 被災国は自力復興を行うか援助国に協力を仰いで復興するかを選択する（ノード ）。自力復興を選択する場合，緊急援助 G のみを得て復興することになる．援助国の協力を仰ぐ場合，プリンシパルである被災国は援助契約 $(c_d, R(c_d))$ を提示する．2) エージェントである援助国はこの契約を拒否するか受諾する（ノード ）。拒否すれば，1) の自力復興の場合と同じになる．モデルを解く上では，被災国は1) の契約で援助国に拒否されないような契約を提示することになる．3) 契約が受諾されれば，被災国，援助国が同時にそれぞれ復興政策 t^* および復興援助額 a^* を決定する．以上のゲームの構造を図 2-1 に示す．

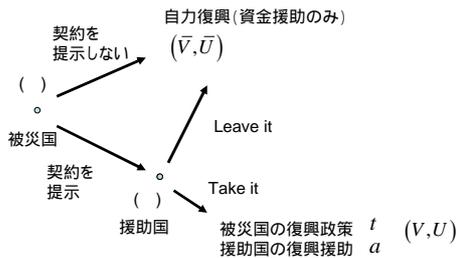


図 2-1 援助要請契約モデル

(2) 被災国の自力復興

被災国が緊急援助のみを得ている場合を自力復興と定義する．被災国は援助国の復興援助を得ることなく，自力で復興する．この際，被災国の目的関数は，

$$\begin{aligned} \max_{c_0, c_d, t} V(c_0, c_d) &= v(c_0, c_d) \\ \text{s.t. } c_0 &= M - t, c_d = G + t \end{aligned} \quad (3)$$

となる．これを解くと，

$$\bar{c}_0 = \frac{\gamma_0 b - \gamma_d (b - 2M - 2G)}{2(\gamma_0 + \gamma_d)} \quad (4)$$

$$\bar{c}_d = \frac{-\gamma_0 (b - 2M - 2G) + \gamma_d b}{2(\gamma_0 + \gamma_d)} \quad (5)$$

と求まる．また， $\bar{U} = u(\bar{c}_d)$ が援助国の留保効用となる．

(3) ファーストベスト解

ファーストベスト問題では，被災国が援助国の復興援助を観察でき，援助国の復興援助の水準を決定できる．被災国の意思決定問題は，

$$\begin{aligned} \max_{a, R(c_d)} V(c_0, c_d) &= \int \{v(c_0, c_d) - \sigma R(c_d)\} f(\delta|a) d\delta \\ \text{s.t. } c_0 &= M - t, c_d = G + t + \delta \\ U(c_d) &\geq \bar{U} \end{aligned} \quad (6)$$

となる． $U(c_d) \geq \bar{U}$ は，援助国の参加制約である被災国はより少ない見返りを設定することで効用が向上するので，参加制約は等式で満たす．固定見返り分の q の選択は援助国の行動 a に影響を与えないので， $U(c_d) = \bar{U}$ より，

$$q^{fb} = u(\bar{c}_d) + C(a) - \int \{u(c_d) + pc_d\} f(\delta|a) d\delta \quad (7)$$

となる．被災国の目的関数に代入すると，目的関数は a, t の関数になり， p に依存しない．これより被災国の意思決定問題は，

$$\begin{aligned} \max_{a, t} V(c_0, c_d) &= \int \{v(c_0, c_d) - \sigma R(c_d)\} f(\delta|a) d\delta \\ \text{s.t. } c_0 &= M - t, c_d = G + t + \delta \\ q^{fb} &= (u(\bar{c}_d) + C(a) - \int \{u(c_d) + pc_d\} f(\delta|a) d\delta) \end{aligned} \quad (8)$$

となる． t^{fb}, a^{fb} は，

$$t^{fb} = \frac{-\gamma_0 \{ \sigma(\beta + k) + \gamma_d \} (b - 2M) + \sigma k \{ \sigma\beta + \gamma_d \} (b - 2G)}{2[\gamma_0(\sigma\beta + \gamma_d) + \sigma k \{ \sigma\beta + \gamma_0 + \gamma_d \}]} \quad (9)$$

$$a^{fb} = \frac{\gamma_0(\sigma\beta + \gamma_d)}{\gamma_0(\sigma\beta + \gamma_d) + \sigma k \{ \sigma\beta + \gamma_0 + \gamma_d \}} \{ b - (G + M) \} \quad (10)$$

と求まる．この値がファーストベスト解である．

(4) セカンドベスト解

セカンドベスト解では，被災国と援助国が自国の効用を最大化するように行動する．図 2-1 の手番に従い，ナッシュ均衡解を導出する．最適応答関数は，

$$t(a) = \frac{-2\gamma_d a + \gamma_d (b - 2G) - \gamma_0 (b - 2M) - \sigma p}{2(\gamma_0 + \gamma_d)} \quad (11)$$

$$a(t) = \frac{-2\beta t + \beta (b - 2G) + \sigma p}{2(\beta + k)} \quad (12)$$

となる．これから以下のように求まる．

$$t^{sb}(p) = \frac{-\gamma_0(\beta+k)(b-2M) + k\gamma_d(b-2G) - \{\sigma(\beta+k) + \gamma_d\}p}{2\{(\beta+k)\gamma_0 + k\gamma_d\}} \quad (13)$$

$$a^{sb}(p) = \frac{\beta\gamma_0\{(b-2G) + (b-2M)\} + (\sigma\beta + \gamma_0 + \gamma_d)p}{2\{(\beta+k)\gamma_0 + k\gamma_d\}} \quad (14)$$

ノード の被災国の意思決定問題は以下のように書ける．

$$\begin{aligned} \max_{R(c_d)} V(c_0, c_d) &= \int \{v(c_0, c_d) - \sigma R(c_d)\} f(\delta|a) d\delta \\ \text{s.t. } c_0 &= M - t, c_d = G + t + \delta \\ t &= t^{sb}(p), a = a^{sb}(p) \\ U(c_d) &\geq \bar{U} \end{aligned} \quad (15)$$

固定見返り分の q の選択は援助国の行動 a に影響を与

えないことから， $U(c_d) = \bar{U}$ を解くと q^{sb} が求まる．

$$q^{sb} = u(\bar{c}_d) + C(a) - \int \{u(c_d) + pc_d\} f(\delta|a) d\delta \quad (16)$$

となる．したがって被災国の問題は，

$$\begin{aligned} \max_p V(c_0, c_d) &= \int \{v(c_0, c_d) - \sigma R(c_d)\} f(\delta|a) d\delta \\ \text{s.t. } c_0 &= M - t, c_d = G + t + \delta \\ t &= t^{sb}(p), a = a^{sb}(p) \\ q^{sb} &= u(\bar{c}_d) + C(a) - \int \{u(c_d) + pc_d\} f(\delta|a) d\delta \end{aligned} \quad (17)$$

となる．この問題を解くと，

$$p^{sb} = \frac{2\gamma_0 k \{\gamma_d(\gamma_0 + \gamma_d) - \sigma^2 \beta(\beta + k)\}}{(\gamma_0 + \sigma k) \{\sigma(\beta + k) + \gamma_d\} (\sigma\beta + \gamma_0 + \gamma_d)} \{b - (G + M)\} \quad (18)$$

となる．これを代入すると以下のように求まる．

$$t^{sb} = \frac{-\gamma_0 \{\sigma(\beta + k) + \gamma_0 + \gamma_d\} (b - 2M) + \sigma k (\sigma\beta + \gamma_d) (b - 2G)}{2(\gamma_0 + \sigma k) (\sigma\beta + \gamma_0 + \gamma_d)} \quad (19)$$

$$a^{sb} = \frac{\gamma_0 (\sigma\beta + \gamma_d)}{(\gamma_0 + \sigma k) \{\sigma(\beta + k) + \gamma_d\}} \{b - (G + M)\} \quad (20)$$

(5) ファーストベストとセカンドベストの比較

被災国の復興政策については，

$$t^{fb} > t^{sb} \quad (21)$$

となる．セカンドベスト時の被災国の復興政策はファーストベスト時と比べて過小になる．ファーストベスト時は，援助国の誘因両立制約がないために，援助国の参加制約を満たさず被災国は援助国に対してインセンティブを与える必要がない．一方，セカンドベスト時は誘因両立制約があるために，援助国のインセンティブを確保する必要がある．被災国が復興政策を増やすことにより復興水準を高め，与えなければならない見返りが高くなり，その結果復興政策による限界効用が減少する．限界効用が減少し，最適解における復興政策の値が小さくなる．ファーストベスト時と比べて，セカンドベスト時には復興政策が過小になる．

また，援助国の復興援助については，

$$a^{fb} > a^{sb} \quad (22)$$

となる．セカンドベスト時の援助国の復興援助はファ

ーストベスト時と比べて過小になる．ファーストベスト時は，被災国が復興援助の水準を決定する．この際，被災国は援助国の参加制約を満たさずればよいので，ファーストベスト時における最適解においては，2 国の合計効用を最大化することになる．これに対し，セカンドベスト時は，復興援助の最適解は援助国のみの効用を最大化する．これにより，セカンドベスト解では，援助国の復興援助は過小になる．

3 援助国による復興政策のモニタリング

(1) モニタリングゲームの仮定

援助国による被災国の復興政策に対するモニタリングの有効性を示す．モニタリングの有効性を示すために，被災国の復興政策を観察したのちに援助国が復興援助を決定するという逐次手番を想定し，シュタッケルベルク均衡解を導出する．

本章で定式化するモデルの構造を示す．被災した途上国は緊急援助額 G を得ている．1) 被災国は復興政策 t^{sq} を決定する．2) 被災国は自力復興を行うか援助国に協力を仰いで復興するかを選択する(ノード)．援助国の協力を仰ぐ場合，プリンシパルである被災国は援助契約 $(c_d, R(c_d))$ を提示する．3) エージェントである援助

国はこの契約を拒否するか受諾する(ノード)．拒否すれば，2) の自力復興の場合と同じになる．4) 契約が受諾されれば，援助国が復興援助額 a^* を決定する．以上のゲームの構造を図 3-1 に示す．

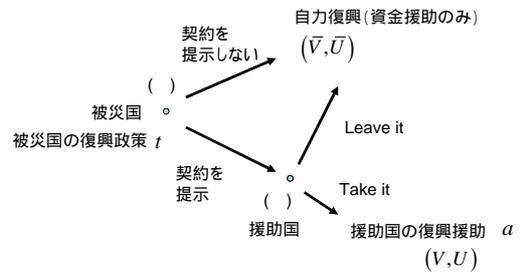


図 3-1 モニタリングゲーム

このゲームを後ろ向きに解く． $a^{sq}(p, t)$ は，

$$a^{sq}(p, t) = \arg \max_a U \quad (23)$$

から以下のように求まる．

$$a^{sq}(p, t) = \frac{-2\beta t + \beta(b-2G) + p}{2(\beta+k)} \quad (24)$$

次に，被災国の意思決定問題は以下のように書ける．

$$\max_{R(c_d)} V(c_0, c_d) = \int \{v(c_0, c_d) - \sigma R(c_d)\} f(\delta|a) d\delta$$

$$\begin{aligned} \text{s.t. } c_0 &= M - t, c_d = G + t + \delta \\ a &= a^{SQ}(p, t) \\ U(c_d) &\geq \bar{U} \end{aligned} \quad (25)$$

$U(c_d) = \bar{U}$ を解くと q^{sb} が求まる。すなわち、

$$q^{SQ} = u(\bar{c}_d) + C(a) - \int \{u(c_d) + pc_d\} f(\delta|a) d\delta \quad (26)$$

である。したがって被災国の問題は

$$\begin{aligned} \max_p V(c_0, c_d) &= \int \{v(c_0, c_d) - \sigma R(c_d)\} f(\delta|a) d\delta \\ \text{s.t. } c_0 &= M - t, c_d = G + t + \delta \\ a &= a^{SQ}(p, t) \\ q^{SQ} &= u(\bar{c}_d) + C(a) - \int \{u(c_d) + pc_d\} f(\delta|a) d\delta \end{aligned} \quad (27)$$

となる。この問題を解くと、

$$p^{SQ}(t) = \frac{\gamma_d k}{\sigma(\beta + k) + \gamma_d} \{b - 2(G + t)\} \quad (28)$$

となる。 $p^{SQ}(t)$ を代入すると、

$$a^{SQ}(t) = \frac{\sigma\beta + \gamma_d}{2\{\sigma(\beta + k) + \gamma_d\}} \{b - 2(G + t)\} \quad (29)$$

となり、被災国の復興政策決定問題は、

$$\begin{aligned} \max_t V(c_0, c_d) &= \int \{v(c_0, c_d) - \sigma R(c_d)\} f(\delta|a) d\delta \\ \text{s.t. } c_0 &= M - t, c_d = G + t + \delta \\ a &= a^{SQ}(t), p = p^{SQ}(t) \\ q^{SQ} &= u(\bar{c}_d) + C(a) - \int \{u(c_d) + pc_d\} f(\delta|a) d\delta \end{aligned} \quad (30)$$

と書ける。これを解くと、

$$t^{SQ} = \frac{-\gamma_0 \{\sigma(\beta + k) + \gamma_d\} (b - 2M) + \sigma k \{\sigma\beta + \gamma_d\} (b - 2G)}{2[\gamma_0 (\sigma\beta + \gamma_d) + \sigma k \{\sigma\beta + \gamma_0 + \gamma_d\}]} \quad (31)$$

となる。これを代入すると、 p^{SQ} 、 a^{SQ} がそれぞれ

$$p^{SQ} = \frac{2\gamma_0 \gamma_d k}{\gamma_0 (\sigma\beta + \gamma_d) + \sigma k \{\sigma\beta + \gamma_0 + \gamma_d\}} \{b - (G + M)\} \quad (32)$$

$$a^{SQ} = \frac{\gamma_0 (\sigma\beta + \gamma_d)}{\gamma_0 (\sigma\beta + \gamma_d) + \sigma k \{\sigma\beta + \gamma_0 + \gamma_d\}} \{b - (G + M)\} \quad (33)$$

と求まる。

(2) ファーストベスト、セカンドベストとの比較

被災国の復興政策、援助国の復興援助は、

$$t^{fb} = t^{SQ} > t^{sb} \quad (34)$$

$$a^{fb} = a^{SQ} > a^{sb} \quad (35)$$

となる。逐次手番時の被災国の復興政策、援助国の復興援助はともにファーストベスト解と等しく、セカンドベスト解よりも大きくなる。援助国が被災国の行動を観察したのちに援助を行う逐次手番の場合、同時手番時よりも、被災国の復興政策・援助国の復興援助は大きくなり、ファーストベスト解と等しくなる。これは被災国が復興政策 t とは独立に、復興援助 a をコントロールできることによる。被災国が復興政策を決定した後に援助国が復

興援助を決定するという手番によって、それぞれの国が互いの効用を最大化するように行動したとしても、ダブルモラルハザードを解決しうる。

4. おわりに

本研究では災害復興過程における被災国と援助国の復興政策について分析を行った。本研究では、援助を要請する被災国をプリンシパル、その要請に応じて戦略的に援助を決定する援助国をエージェントとした契約モデルを用いた。そして被災国・援助国がそれぞれ自国の利潤を最大化した場合、被災国の復興政策と援助国の復興援助がともにファーストベスト解と比べて過小になるというダブルモラルハザードの問題が生じることを示した。さらに基本モデルの手番を逐次手番に変更し、援助国の被災国に対するモニタリングの有効性を示した。そこではセカンドベスト時と較べて、被災国の復興政策・援助国の復興援助がともに高くなり、ファーストベスト解が達成されることが示された。

災害復興過程は長期にわたって多様な主体が関わる。本研究では被災国と援助国の復興政策の関係について分析し、ダブルモラルハザードが発生する構造を指摘した。また、被災国の効用水準を高めるためには援助国の被災国に対するモニタリングが有効となる可能性があることを示した。今後は国際 NGO や現地 NGO との連携などを分析していく必要がある。

参考文献

- 1) Alesina, A and Dollar, D: Who Gives Foreign Aid to Whom and Why?, Journal of Economic Growth, Vol.5, pp33-63, 2000.
- 2) Telford, J, et al.: Learning Lessons from Disaster Recovery: The Case of Honduras, DISASTER RISK MANAGEMENT WORKING PAPER SERIES NO.8, World Bank, 2004.
- 3) Beck, T: Learning Lessons from Disaster Recovery: The Case of Bangladesh, DISASTER RISK MANAGEMENT WORKING PAPER SERIES NO.11, World Bank, 2005.
- 4) Easterly, W: Can Foreign Aid Buy Growth?, Journal of Economic Perspectives, Vol.17, 3, pp23-48, 2003.
- 5) Azam, J-P and Laffont, J: Contracting for aid, Journal of Development ECONOMICS, Vol.70, pp25-58, 2003.
- 6) Murshed, S.M and Sen, S: Aid conditionality and military expenditure reduction in developing countries: model s of asymmetric information, Economic Journal, Vol.105, No.429, pp498-509, 1995.