

防災の主流化へ向けた防災投資効果の評価手法の提案



岡部 真人

河川政策グループ
研究員



湧川 勝己

河川政策グループ
副総括

1. はじめに

近年、大規模で社会経済に大きな影響を与える自然災害が世界各地で多発し深刻な影響を与えている。2011 年の自然災害の被害額は過去最大の 3,800 億ドルにも上るとされ¹⁾、経年的にも増加傾向になる。国際社会の災害に対する取組は、災害発生後の緊急支援や復旧活動に重点が置かれてきたが、このような状況において、人道的観点だけでなく、タイの水害に見られるように経済社会的影響が看過できなくなっていることから、日本がこれまで取り組んできたような様々な防災対策の実施によってリスクを軽減することの重要性が徐々に認識されている。

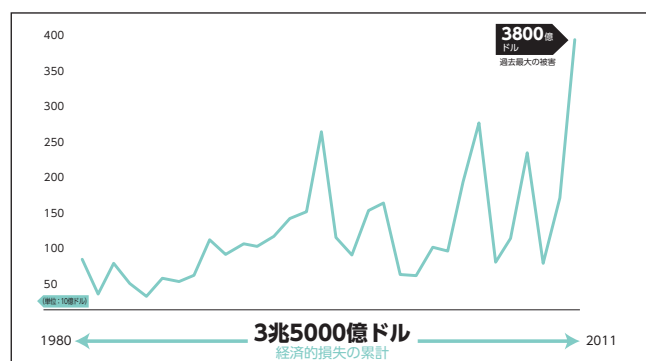


図 1-1 自然災害による経済被害の推移（出典：災害に強い将来のための防災）

開発途上国における自然災害に寄る経済損失額は大きくなっており、その国の経済に多大な影響を与えるようになってきている。このように GDP に大きな影響を与える自然災害は、持続可能な開発への大きな障害となっている。図 1-2 の赤線が示すよう自然災害によって GDP が大きく落ち込み、災害による影響がない青線と比較して、その後の経済成長へ大きく影響することが報告されている²⁾。

防災に関する国際的な取組は 1980 年代後半から継続的に強化されているが、特に 1990 年代を国連では「国際防災の 10 年」と定め、「災害に強い社会の構築と事前の準備

による被害軽減が持続可能な経済成長に不可欠である」と第 1 回国連防災世界会議（1994）で謳われる等、国連を中心として防災に関する活動が活発になされてきた。

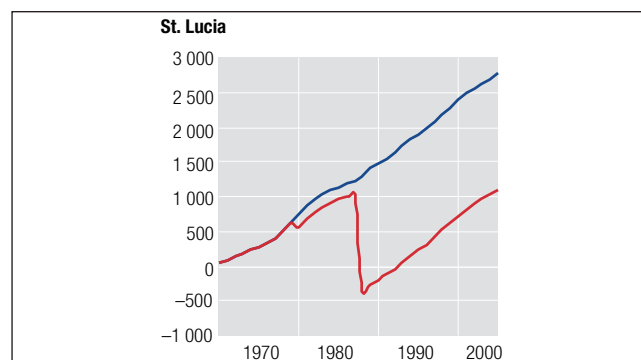


図 1-2 累積純資本形成からみたセントルシアでの災害による経済損失への影響（出典：国連世界防災白書 2009）

1970-2006 年の累積純資本形成（単位：百万米ドル、2000 年基準）
青：災害による経済損失の影響を含まない場合
赤：災害による経済損失の影響を含む場合

2000 年には国連国際防災戦略事務局（UNISDR）が設立され、また 2005 年の第二回国連防災世界会議においては 21 世紀の新しい防災指針の策定がなされ、その中の行動計画として兵庫行動枠組 2005-2015 が採択された。

また 2000 年には国連ミレニアム・サミットが開催され、その際に採択された国連ミレニアム宣言とそれ以前に採択された国際開発目標を統合する形でミレニアム開発目標（MDGs）がまとめられた。MDGs では貧困の撲滅、初等教育の普及や、ジェンダー平等推進等をはじめとする 8 つの目標を掲げている。それらの 8 つの目標は防災と直接関係するものではないが、人々の生存そのものや教育機会に大きな影響を与える基礎的なインフラであるということをお案すると以下の 2 つの目標と関連性が深いと言える。

①極度の貧困と飢餓の撲滅

②初等教育の完全普及の達成

さらに、2002 年 9 月には「持続可能な開発に関する世界首脳会議」（WSSD、「ヨハネスブルグ・サミット」）が

開催され、防災に関する事項が数多く盛り込まれた「ヨハネスブルグ実施計画」が採択されるなど、防災は国際社会における主要課題としての認識が進み、防災・人道支援分野以外においても認識が高まっている。

国際的に防災の重要性が認識される中、防災の主流化（Mainstreaming Disaster Reduction）という考えが提唱されてきた。ここで、防災の主流化の流れとコンセプトについて理解しておくことが重要であるので、次章に防災の主流化の概要について簡単に述べる。

2. 防災の主流化とコンセプト

2.1 防災の主流化をめぐる国際社会の動向

「防災の主流化（Mainstreaming Disaster Risk Reduction）」という用語は、国際防災戦略（ISDR）の国連事務局（UNISDR）が発足した2000年頃から使用されているが、国連国際防災戦略事務局（UNISDR）において明確に定義が存在するわけではない。

国連では、防災の主流化という用語が、2001年以降の国連事務総長によるISDR実施報告において用いられ、第2回防災世界会議が開催された2005年以降はより頻繁に使用され、2012年からは国連総会のISDRに関する決議にも盛り込まれている。

これらにおいて、防災の主流化とは「（以下に示す開発戦略などの）対象において、防災を重要なものとして取り込み推進する」という趣旨で用いられており、その対象とは主に次のとおりである。

- 1) 開発に係る戦略、政策、計画、プロセスなど
- 2) 貧困削減や気候変動適応などの課題への取り組み
- 3) 国連機関等の通常の活動

特に近年では、国連全体の活動において防災の主流化に取り組むべきことが強調されており、MDGsのほとんどの目標年である2015年が近づいていることを踏まえ、防災は開発の計画及び行動の主流化の中心となり、2015年以降の開発アジェンダの議論に反映される必要があると指摘している。これに対し、国連国際防災戦略事務局（UNISDR）は、防災を日常の活動に組み込むうえで国連開発計画（UNDP）などの国連機関が重要な役割を担っているとの認識を示している³⁾。

2.2 防災の主流化の必要性

社会・経済は、様々なセクターの重層的な活動・関係の上に成立しており、災害の影響は一つのセクター内に留ま

らず、関係するセクターに波及的に影響を及ぼすものである。特に、近年頻発している大規模災害の場合には、影響を受けるセクターの範囲も広大・重層的になり、持続可能な開発の社会基盤を揺るがすものとなっている。

災害を契機とした社会の不安定化を防止するとともに、災害に対してレジリエントな社会を構築し、持続可能な開発を行うためには、災害による経済的な被害を軽減する必要がある。災害による被害を軽減するためには、狭義の防災セクターによる災害リスクの軽減対策だけでは、防災効果の及ぶ範囲や規模には限界があり、様々なセクターによる減災に資する取り組みや協力が不可欠である。また、持続可能な開発の基盤を持続させることを目標に、災害セクターを含む、様々なセクターの減災に対する取り組みを統括し計画的に推進していくためには、災害に対するリスクマネジメントも必要となる。

一方で、災害に対するリスク軽減の手法は、各セクターの特徴を反映して、多様性がある。従って、防災はあらゆるセクターにおいて、その特徴を反映して取り組むべき横断的課題でもある。

以上より、防災に関するリスクマネジメントにおいては、狭義の防災セクターが触媒的な役割を果たしつつ、他のあらゆるセクターと連携し、総合的な取り組みとして推進することが重要である。他のセクターとの有機的な連携を図る場合には、他セクターの社会資本の多機能化・多目的化を推進すべきと考える。

2.3 防災の主流化の定義

以上を踏まえ、防災の主流化の定義を以下に示す。

「防災の主流化とは、開発のあらゆる分野（セクター）のあらゆる段階（フェーズ）において、様々な規模の災害を想定したリスク削減策を包括的・総合的・継続的に実施・展開し、災害に強いしなやかな（resilient）社会を構築することにより、災害から命を守り、持続可能な開発、貧困の削減を目指すものである。」

近年、自然災害の頻発化、激化により被害額が増大している。災害による被害を軽減していくためには、対処療法的な事後対応だけでなく積極的に事前対応を包括的・総合的に推進することが、社会・経済の持続的発展のために重要であるという基本認識を、国際社会をはじめとする皆が共有することが必要となる。

この基本認識の下に、中央政府や地方政府等を中心に、あらゆるステークホルダーが、社会変化と災害形態の変化

に関する“知識”を持って、災害のリスクを積極的に軽減・管理する“社会規範”を作成・共有し、“レジリエンス（災害によって不可逆的被害を受けず、被害を最小化すると共に、速やかに回復する）”を向上させることが求められている。

防災主流化とは、上述の行動・努力を、開発のあらゆる分野（セクター）のあらゆる段階（構想・計画・実施等）において、様々な規模の災害を想定し、包括的・総合的・継続的に実施・展開することである。これにより、持続可能な開発を促進し、災害によって生命の存在が脅かされることを可能な限り取り除き、貧困の削減に貢献する地域社会の構築を目指すものである。

2.4 防災の主流化の推進の課題

防災対策の必要性が国際的に認識されているにも関わらず、途上国を中心に防災対策が進んでいないところがあるのも事実である。この様な防災の主流化を推進するにあたっての課題として以下の5点が挙げられる。

- a) 財源の確保
- b) 防災に対する認識の形成・共有
- c) 持続的な取り組みの推進
- d) 総合的な取り組みの改善
- e) PDCA サイクル等による取り組みの改善

特に、a) の財源の確保については、防災対策は、ライフラインや交通施設などの生活・社会経済活動に密着した社会基盤と異なり、日常生活においてその整備の効果・利便性を感じることができるものではないため、防災に関わる社会資本の整備や制度の構築については、財政的にも投資できる予算に限界がある状況下では、防災に関する投資の優先順位が低くなっているのが現状である。そのため、防災の主流化の意義と効果について関係者が認識を共有することが重要である。

また、防災投資の効果を、短期的な視点から、被害発生の有無による被害軽減効果として示すだけでなく、長期的な視点から、持続的な開発・経済成長の維持につながる経済効果として認識することが重要である。

さらには、防災の主流化の継続的な取り組みが、例えば、貧困の解消等の国際的な開発目標に対する効果として表現でき、MDGs の中に防災の関する目標として盛り込まれることや、それが経年的な効果として把握可能な指標として設定されることが重要である。

3. 防災投資効果分析モデルの作成

3.1 既存研究の位置づけ

防災投資効果分析モデルの作成にあたっては、途上国の経済サイクルを表現することはもちろんのこととして、防災投資を行なうことで災害発生時の直接被害の軽減が図られ、国家レベルでの長期的な経済発展に繋がり、貧困の解消にも貢献することを表現することが重要となる。一方で、既往の研究において、経済発展と防災投資の効果を一体的に取り扱ったものは存在しない。

防災投資の評価に関する事例としては、洪水対策の評価を氾濫シミュレーションを活用し、治水施設整備に寄る浸水被害額を評価する治水経済調査が挙げられるが、治水経済調査においては資産や経済状況の伸びは考慮せず、現存する一般資産被害の軽減額（直接被害額）の評価に特化したものとなっている。また、治水経済調査はプロジェクト単位で評価を行なうものであり、国家レベルで防災投資の効果を評価したものは非常に少ない。

貧困の解消と経済成長の関係について分析した論文としては、Aart（2007）があり、貧困と経済成長の関係を分析し、援助等の政策による経済成長の違い等の分析を行っている。しかし、防災投資との関連には言及していない。

その他、国家レベルでの防災対策の意思決定ツールとしてウィーンにある国際応用システム分析研究所（IASA: International Institute for Applied Systems Analysis）が開発したCATSIM（CATastrophe SIMulation）がある。将来的な災害リスクを想定した場合の「財務ギャップ」を算定することで、財務戦略の最適な組み合わせを得ることができ、災害リスク管理のツールとして活用されている。ただし、財務シミュレーションに特化しており、財務面以外の要素は考慮されていない。

3.2 防災投資効果分析モデル作成のポイント

開発途上国における防災投資の効果を計測するにあたっては、防災投資が開発途上国の経済基盤を堅牢にし、国民経済の発展が期待されていることから、防災投資の効果を評価する新たなモデルを構築する必要がある。

防災対策の実施の有無による経済発展の過程は、図 3-1 に示したように大きく異なり、最終的な GDP 等は防災対策を実施した方が、実施しない場合に比べはるかに大きくなる。

防災に対する投資は非常に効率的な投資であると言われ

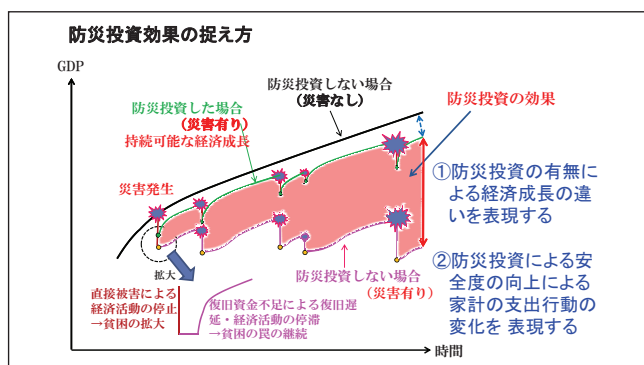


図 3-1 防災投資の有無による経済成長プロセスの相違イメージ図

る所以はここにある。一方、防災投資を行わない場合は、「貧困の罠」に陥ることも想定されるので、防災投資の効果については、持続可能な経済発展、国力の維持・増進という観点に加え、途上国における大きな社会問題でもある貧困層への効果についても説明が必要である。すなわち、持続可能な経済発展と貧困の解消といった観点から、防災対策への事前投資の有効性を示すことが必要である。

3.3 モデルの基本条件

防災投資効果分析モデルの構築を行うにあたって経済成長に関係する重要な指標を確認することを目的として一人あたり GDP に関する重回帰分析を行った。この結果、経済成長を表現する上で、災害被害率、貧困、教育の3要素を取り込むことが重要であることを確認した。推計式は以下のように表される。

$$\begin{aligned} \text{一人あたり GDP} = & -346 \times (\text{災害による年平均人的被害率}) \\ & -43.9 \times (\text{貧困率}) + 71.2 \times (\text{識字率}) \\ & + 26.8 \times (\text{初等教育率}) - 1640 (\text{定数項}) \end{aligned}$$

経済成長と関係の深い災害・貧困・教育の要素を含め、

表 3-1 モデル構成要素の考え方

要素	モデル化の考え方
<経済> a) 経済成長を表せること	災害発生の有無・程度の違いによる直接被害の差が及ぼす中長期的な経済成長の違いを表現する。
<災害> b) 災害の被害率を考慮すること	洪水・地震等の災害種別を考慮するとともに、人的資本への被害である人的被害率・死亡率、家屋家財等の物的被害率・企業の資本被害としての金融被害率の各種災害被害率を考慮する。
<貧困> c) 貧困の状況を考慮すること	階層を分けることで、貧困層と富裕層等の階層による災害への影響を考慮する。
<教育> d) 教育の要素を考慮すること	教育水準による所得の違いを表現するため、教育投資による人的成長を表現する。

下表にて要素ごとのモデル化の考え方を整理する。

上記の要素を考慮してモデルの構築をするにあたり、家計行動に着目することとした。

教育水準の向上による将来給与の向上などは家計の消費行動によって支えられていること、また、災害被害は家計の消費行動や教育投資に大きく直接影響を与えること、貧困層ほどその影響が大きいこと、これらすべてが経済成長に関連するなど、いずれの要素も家計行動に着目することによってモデル化することが可能である。

さらに、開発途上国においては第一次産業の依存度が高いことや、外国資本の誘致などにおいても労働資本の提供が条件になるなど、家計の労働資本が国力の基礎となっていることから、家計の消費行動に着目したモデル化の検討を行うことが重要であると考えられる。一方、全体の GDP は国内生産によって表現することとするので、家計を中心としたうえで企業行動も反映したモデル化を行う必要がある。

3.4 防災投資と経済成長の関係（災害がない場合）

災害が発生しない場合、収入は生涯期待効用が最大になるように分配され、その中で将来の効用向上を目的とする投資により、企業は利潤を最大化する。

翌年以降では、家計の収入が経済活動により増加し、消費・投資が増加する。また、増加した教育による人的資本蓄積や、貯蓄による金融資産貯蓄により企業の労働力・資本は増加し、持続的な経済成長がもたらされ、貧困の格差の解消につながる。

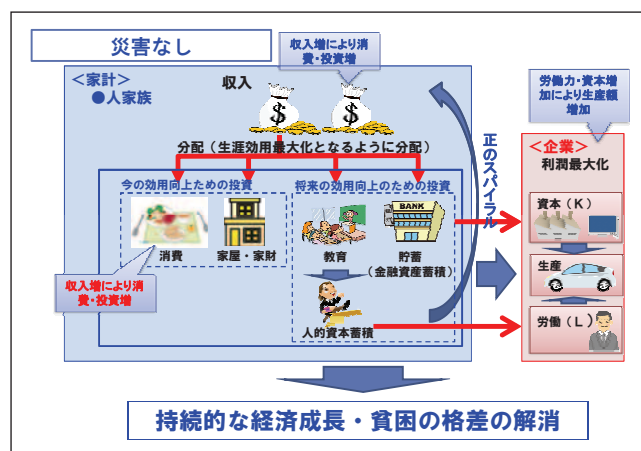


図 3-2 災害がない場合の経済成長のイメージ図

3.5 防災投資と経済成長の関係（災害が発生した場合）

災害が発生した場合、災害による被害が発生し、家計における家財、貯蓄などが減少し、また企業の被害による投

資額も損失となる。

翌年以降には、災害によって収入が減少することにより今の効用向上のための投資が特に貧困層ではできない状況となる。また、減少した収入では将来の効用向上のための投資も減少し、人的資本、金融資産が貯蓄されない事となる。企業にとっても労働力・資本の減少により生産額が減少することから、経済成長が遅れることとなるとともに、災害により多大な影響を受ける貧困層は生活が苦しくなり、貧困の格差が拡大することとなる。

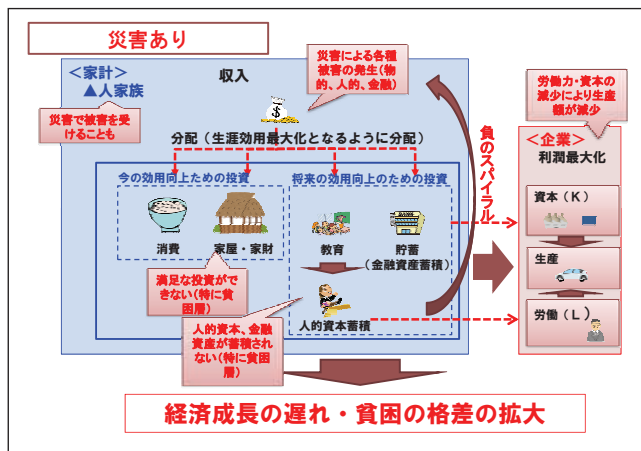


図 3-3 災害が発生した場合の経済成長のイメージ図

3.6 モデルの全体構造

基本的な考え方を基に、構築するモデルの全体構造を図 3-4 に示す。

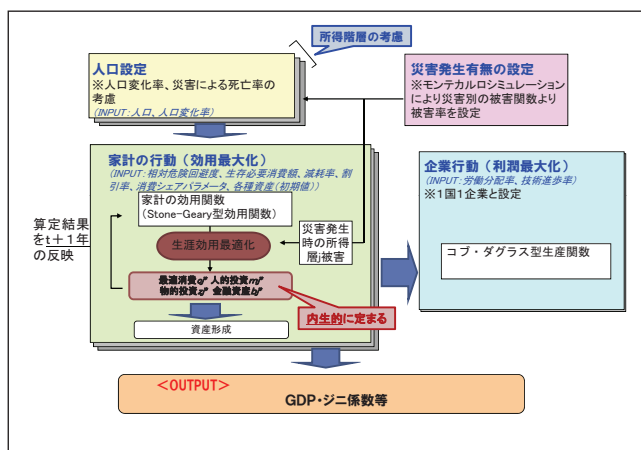


図 3-4 モデルの全体構造概要図

家計行動と企業行動を定式化することで、GDP やジニ係数を算出できるモデルとする。防災投資の有無による被害率の変化を入力した際の均衡状態を予測し、その差により防災投資の効果を表現できるものにする。

また、災害被害の影響は、所得階層ごとに異なることが

想定されるため、家計行動を階層毎に表現する。

GDP やジニ係数等の期待値はモンテカルロシミュレーションにより算出を行う。

4. モデルの定式化

4.1 家計モデル

家計は、以下に示す生涯期待効用関数を最大化するように行動することとする。

$$\max E \left[\int_t^{\infty} u(c_j, z_j) e^{-\rho_j t'} dt' \right]$$

c_j : 消費財(非耐久)
 E : 期待値操作
 ρ_j : 一般化割引率
 $u(c_j, z_j)$: 効用関数
 z_j : 家屋・家財(物的資産)

である。また、家計における効用関数として Stone-Geary 型効用関数を Cobb-Douglas 型に変換し用いて、生存必要消費額の導入による貧困の民からの脱却と、災害によって被害を受ける物的資産を考慮した。

$$u(c_j, z_j) = \frac{\left\{ (c_j - \bar{c})^\gamma \cdot (z_j - \bar{z})^{1-\gamma} \right\}^{1-\theta}}{1-\theta} - 1 \quad (2)$$

ここで

c_j : 消費財(非耐久), $\bar{c}$: 生存必要消費額
 z_j : 家屋・家財(物的資産), γ : 消費のシェアパラメータ
 θ : 相対的危険回避度

である。

更に、貧困層等の災害被害の影響を捉える目的で流動性制約として、災害による復旧資金を借金等で調達をできない状況を考慮した。これにより、災害の被害によって人的投資を切り詰めるという行動を反映した。

また、家計行動モデルで考慮する人口、人的資本、物的資産、金融資産、総資産については以下のように取り扱うものとする。

- ・ 人口（世帯数）：所得層の人口規模に対し、出生率と災害死亡率を考慮。
- ・ 人的資本：災害により、教育を受けられなくなることによる人的資本の低下を考慮し、後の経済成長に影響をおよぼすことを表現。

- ・ 物的資産：災害による家屋・家財等の物的被害の影響を考慮。
- ・ 金融資産：家計投資により貯蓄される金融資産は家計の所得向上、企業の資本形成に貢献。また、金融被害率の設定により保有資産の大小で災害による資産形成への影響を考慮。
- ・ 総資産：物的資産と金融資産との合計で表現。

4.2 企業行動モデル

企業においては、一国一企業を想定し、代表的企業の生産関数（GDP 関数）を Cobb-Douglas 型⁴⁾で設定した。

$$Y(t) = F(H(t), K(t)) = B(t)H(t)^{\alpha} K(t)^{1-\alpha} \quad (3)$$

ここで

$H(t)$: 人的資本ストック, $B(t)$: 外生的技術進歩

$K(t)$: 金融資本ストック, α : 人的資本比率

である。ここで、家計支出（人的資本ストックと、金融資本ストック）も生産関数の内数として含まれている。

また、企業は利潤最大化となるように家計から労働力と資本を需要することとした。

5. モデルの適用性検証

今回構築した経済評価モデルの妥当性を確認するため、国連国際防災戦略（UNISDR）の「The Asia-Pacific Disaster Report 2012」⁵⁾におけるパキスタンの分析事例を活用し、検証を実施した。

UNISDR 及び本モデルの各々の災害の有無別の予測結果で比較により、本モデルの妥当性を検証した。

5.1 検証の考え方

パキスタンにおいて実際に発生した主要な 2005 年、2007 年、2010 年の災害を考慮したケース（災害ありのケース）についての予測を行い、現況が再現できるように本モデルを構築する。

また、UNISDR におけるパキスタンの予測では、災害がなかった場合の GDP を予測していることから、現況再現により構築したモデルにより、同様に災害がなかった場合の状況を予測し、それぞれの GDP の予測結果を用いて比較を行う。

5.2 検証結果

検証結果は図 5-1 の通りである。

○災害ありの状況の比較結果（GDP 実績値と本モデル予

測値）

・ 図 5-1 の実績値とモデル予測値は概ね同様の値、傾向であり、災害ありの状況は概ね再現できているといえる。

○災害なしの状況の比較結果（UNISDR 予測値と本モデル予測値）

・ 若干傾きに相違が見られるものの、オーダーは概ね合っている。

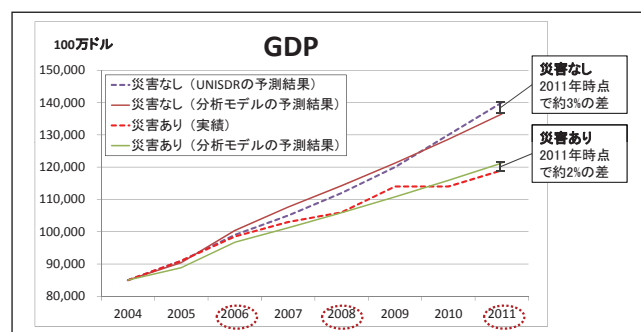


図 5-1 本モデル予測値と UNISDR 予測値の比較結果

すなわち、災害があった実績値と、災害がない場合の UNISDR による推計値とモデルの値を比較すると、概ね同様のオーダーで再現できた。したがって、本モデルを防災投資の有無による経済成長の違いを記述する手法として適用することの妥当性が確認された。

6. 防災投資効果による将来予測

6.1 将来予測の条件設定

防災投資効果による将来予測には以下の条件設定を行いシミュレーションを実施した。災害被害率はパキスタンにおける過去 30 年程度の災害履歴（地震、洪水、ストーム）から資本被害、人的被害、死亡率の災害被害率関数を構築した。また、防災投資効果に関するデータ制約から、過去 36 年間の災害で一番大きかった災害被害率を半減できるとしたときの防災投資効果を予測することとした。

モンテカルロシミュレーションを用いて災害発生の有無、災害被害率を推計し将来予測を行った。

6.2 評価結果

事前の防災投資による経済成長への効果を示すため、今回、パキスタンのデータをもとに経済評価モデルを構築し、災害の有無別及び防災投資の有無別での 2012 年以降の将来 30 年間の経済成長の予測を行った。

災害が発生した場合において、防災対策がある場合は防災対策なしのケースと比べて、2042 年時点で約 25% 高い

経済成長が実現することが試算された。

防災対策有の場合は、防災対策無のケースと比べ 2012 年以降の将来 30 年間のジニ係数は改善される傾向にあり、2042 年時点で約 0.5% 改善することが算定され、防災投資により貧困の罅が解消されることを表現できることを確認した。

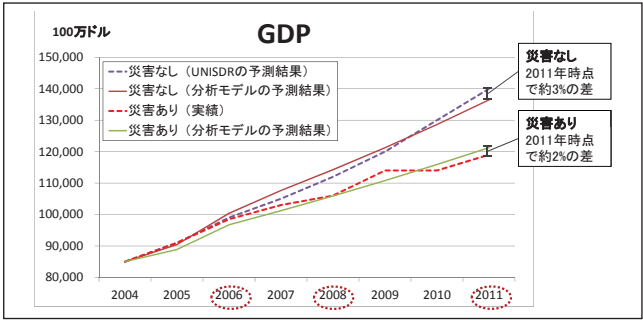


図 6-1 GDP の成長過程

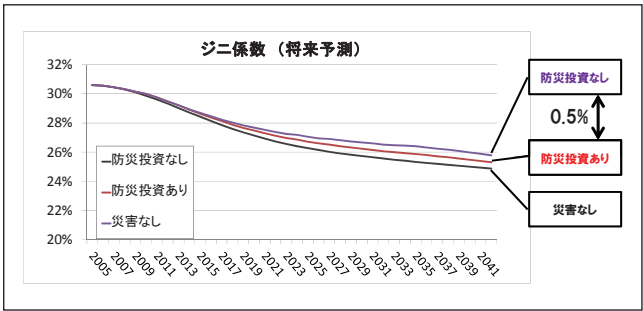


図 6-2 ジニ係数の推移

また、本モデルにおいては、国ごとの特性を踏まえ、防災対策のハード対策、ソフト対策の違いによる効果を被害率の設定によって表現することが可能である。ここで、ハード対策では、計画規模に応じて被害曲線がシフトし、計画規模以下では災害が発生せず、またソフト対策では対策の浸透割合に応じて災害の大小に関わらず救命率が向上する

表 6-1 パキスタンにおける防災対策毎の GDP、ジニ係数変化

対策案		被害率の変化	対策効果（2042年時点）		
			GDP（10億 \$）		対策無し のジニ係 数との差
①	ハード対策 （安全度）	1/10	1,249	1.19	-0.25
②		1/20	1,755	1.27	-0.35
③		1/30	2,204	1.34	-0.45
④	ソフト対策 （対策の浸透割合）	2割浸透	303	1.05	-0.08
⑤		5割浸透	547	1.08	-0.13
⑥	ハード+ソフト 対策	1/20 +5割浸透	1,825	1.28	-0.38

仮定のもとで、モデルケースとしたパキスタンで対策に応じて設定した被害率をもとにその効果を試算した。その結果の一覧が表 6-1 である。

この試算結果、ハード対策がソフト対策と比較して大きな経済成長に貢献することが明らかになる一方で、ソフト対策単体では、大きな効果を表現できないことも明らかとなった。

7. 結論と今後の展開

7.1 構築モデルの成果

今回構築した経済評価モデル（First Edition）では、パキスタンを対象に適用可能性を検証・確認した上で、モデルの開発目標である、防災投資によって、「災害被害の軽減により可能となった教育投資が将来的な所得の向上へと繋がり「貧困の罅」からの脱却に貢献することや、更なる経済成長を見込める」ことを捉えることができた。また、表 7-1 の様に本構築モデルにて MDGs の目標達成評価への活用も本モデルで可能であることを示した。

7.2 モデルの予測精度向上に係る課題

今回は、防災投資の効果を表現するための基本的なモデル構造の枠組み開発を試みたものであるため、今後以下の課題に対応する必要がある。

・ 企業行動の考慮

今回のモデルは簡易的に家計の行動が生産そのものを決める構造としたが、一般均衡理論を取り込み、企業の利潤最適化行動も考慮した形でのモデル化が必要である。

・ 災害率の設定

災害特性、地域特性に応じた、災害の影響の考慮や、産業別、所得階層別の災害率の設定方法などが課題である。

7.3 今後の展望

今回構築した経済評価モデルの成果は国選世界防災白書 2013（UNISDR）に紹介され、EU、UNDP 等の国際機関も本モデルについて高い関心を示している。UNISDR は EU の資金援助によるプロジェクトを通じて本モデルを用いたワークショップを世界各地で実施予定としており、本モデルの一層の活用が期待されている。

表 7-1 MDGs の目標達成度評価への活用

ゴール		目標とターゲット		指標	本モデルの「指標」との対応性
ゴール1	極度の貧困と飢餓の撲滅	ターゲット1.A	2015年までに1日1ドル未満で生活する人口の割合を1990年の水準の半数に減少させる。	1日1ドル(購買力平価)未満で生活する人口の割合	個々の消費額を算出可能であるため、「指標」の将来予測値の算出は、「First Edition」で可能である。
				貧困ギャップ比率	ジニ係数や貧困率を用いることで、「指標」の将来予測値の算出は、「First Edition」で可能である。
				国内消費全体のうち、最も貧しい5分の1の人口が占める割合	所得階層別の消費額を算出可能であるため、「指標」の将来予測値の算出は、「First Edition」で可能である。
		ターゲット1.B	女性、若者を含む全ての人々に、完全かつ生産的な雇用、そしてディーセント・ワークの提供を実現する。	就業者1人あたりのGDP成長率	GDP成長率を算出可能であるため、「指標」の将来予測値の算出は、「First Edition」で可能である。
				労働年齢人口に占める就業者の割合	人口に関する将来予測が可能であるため、「指標」の将来予測値の算出は、今後の改良で可能である。
				1日1ドル(購買力平価)未満で生活する就業者の割合	個々の消費額を算出可能であるため、「指標」の将来予測値の算出は、今後の改良で可能である。
				総就業者に占める自営業者と家族労働者の割合	モデルの産業構造を細分化すれば、「指標」の将来予測値を、今後の改良で算出できると見込まれる。
		ターゲット1.C	2015年までに飢餓に苦しむ人口の割合を1990年の水準の半数に減少させる。	カロリー消費が必要最低限のレベル未満の人口の割合	カロリー消費を金額ベースの消費に変換すれば、「指標」の将来予測値の算出は、今後の改良で可能である。
ゴール2	初等教育の完全普及の達成	ターゲット2.A	2015年までに、全ての子どもが男女の区別なく初等教育の全課程を修了できるようにする。	初等教育における純就学率	人的資本(就学率)を考慮できるモデルのため、「指標」の将来予測値の算出は、「First Edition」で可能である。
				15～24歳の男女の識字率	年齢層を考慮することは困難であるが、人的資本(識字率)に関しては考慮可能であるため、「指標」の将来予測値の算出は、今後の改良で可能である。

参考文献

- 1) GFDRR：災害に強い将来のための防災－仙台レポート－, pl, 2012
- 2) UNISDR：国連世界防災白書, pp4-9, 2009.
- 3) UNDP Note Disaster Risk Reduction, Governance & Mainstreaming、防災ガバナンス分野におけるUNDPの取り組み、UN News Centre “UN development chief announces increased support for disaster reduction”
- 4) Douglas, Paul H, "The Cobb-Douglas Production Function Once Again: Its History, Its Testing, and Some New Empirical Values" Journal of Political Economy 84 (5): pp903-916. October 1976
- 5) F.P. Ramsey, “A Mathematical Theory of Saving,” Economic Journal, Vol. XXXVIII, pp.543-59, December 1928