

16. 「防災の主流化ハンドブック（案）」

次頁以降に、「防災の主流化ハンドブック（案）」を示す。

防災の主流化ハンドブック

平成 25 年 3 月

独立行政法人 国際協力機構

目 次

1. ハンドブック策定の背景と目的	1-1
1.1 ハンドブック策定の背景.....	1
1.2 ハンドブックの目的	2
1.3 ハンドブックの構成	2
2. 防災の主流化	2-1
2.1 背景	1
2.1.1 近年の自然災害の発生動向	1
2.1.2 「防災」をめぐる国際社会の潮流・動向	5
2.1.3 都市化の進展、都市部への人口集中に伴う災害リスクの増大	12
2.1.4 防災の主流化の必要性	15
2.2 防災の主流化.....	18
2.2.1 防災の主流化の定義	18
2.2.2 防災の主流化推進上の課題	21
2.3 防災の主流化の意義と効果	24
2.3.1 防災の主流化の意義（防災の主流化による「 Resilient Society 」の実現）	24
2.3.2 防災投資の効果の考え方	34
2.3.3 経済評価モデルの適用性の検討（パキスタンをケーススタディとして）	40
2.3.4 経済評価モデルの将来予測（パキスタンをケーススタディとして）	47
2.3.5 経済評価モデルの改善に向けて ～First Editionの成果と今後の改善の方向性～	55
2.3.6 防災と社会問題の解決（横串による取り組み）	60
2.3.7 日本における防災の取り組みの概要	61
2.3.8 日本における防災の取り組みと効果	67
2.3.9 国外における防災の取り組みと効果	101
3. 防災の主流化の取り組み	3-1
3.1 防災の主流化推進の基本的な考え方	1
3.2 災害種別ごとの特徴とその対応	8
3.2.1 災害毎の特徴	8
3.2.2 地震.....	10
3.2.3 洪水.....	11
3.2.4 高潮.....	12
3.2.5 津波.....	13
3.2.6 土砂災害.....	14

3.2.7	火山災害	15
3.2.8	干ばつ	16
3.3	JICAにおける取り組み	17
3.3.1	JICA 事業における防災の主流化の検討案	17
3.3.2	援助対象国の特徴	20
3.3.3	JICA における防災の主流化の現状	21
3.3.4	防災を担う部署	22
3.3.5	地域部と防災以外のセクター	25
3.3.6	JICA における防災の主流化の促進	26

I . 総論編

1. ハンドブック策定の背景と目的

1.1 ハンドブック策定の背景

<防災の主流化とは>

「防災の主流化(Mainstreaming Disaster Risk Reduction¹)」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されているわけではない。

国連では、この用語は、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、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いる。

これは、兵庫行動枠組の戦略目標 1 「持続可能な開発の政策や計画に防災を統合する」を含んだ概念と解釈できる。

また、2006 年に設立された世銀のグローバルファシリティ (GFDRR) では、3 つの柱の一つに「途上国における開発行政への防災の主流化支援」を掲げ、貧困削減戦略及び国の開発課題に防災を統合するとしている。²

2012 年には世銀・IMF 総会と併せて防災と開発に関する仙台会合が開催され、同会合での財務大臣・世銀総裁共同声明のタイトルが「持続可能な開発のための防災の主流化」とされた。その声明では、従来からの防災の主流化の趣旨に加え、総合的対策の必要性、開発援助における防災支援の重視、知識や経験の共有促進などを含んでおり、防災の主流化がより多様な観点から認識されつつある。³

<これまでの取り組み>

近年の大規模な自然災害の頻発化、激化により被害額が増大している。開発途上国では災害が持続可能な開発を阻害し、貧困を助長しているとの指摘があるが、持続可能な開発という文脈の中での防災投資は必ずしも進んでいない。

このような状況を踏まえ、国連国際防災戦略事務局 (UNISDR) と世界銀行が 2010 年に出版した「天災と人災～予防策の経済学～ (Natural Hazards, Unnatural Disasters: The Economics of Effective Prevention)」では、「防災対策は割に合う (Disaster risk reduction pays)」ということが明言された。事後の災害復旧・復興よりも事前の防災投資の方が、経済的であるというこ

¹ 当初、国連等の文書では mainstreaming disaster reduction という用語が用いられていたが、近年では mainstreaming disaster risk reduction で統一されている。後者は災害の被害軽減には平常時からのリスク軽減が重要という趣旨がより明確であり、本ハンドブックの基本的方向性にも合致することから、本ハンドブックでは後者を用いている。

² 世銀防災グローバルファシリティホームページ <https://www.gfdr.org/node/16>

³ 参考資料：防災と開発に関する仙台会合における財務大臣・世界銀行総裁共同声明 http://www.mof.go.jp/international_policy/mdbs/world_bank/pressrelease/20121010sendai_statement.htm

とを述べていることは高く評価されるが、持続可能な開発における防災投資の効果を定量的に説明してはいない。

日本政府が主催した 2012 年 7 月の「世界防災閣僚会議 in 東北」や 2012 年 10 月の「世銀・IMF 総会・仙台会合」において、防災の主流化について議論が行われた。

これらのうち、世界防災閣僚会議 in 東北の議長サマリーにおいては、開発のあらゆる側面において防災の観点を取り込むための努力を加速することが謳われた。

このような流れのなか、2012 年 12 月の国連総会において 2015 年に日本で第 3 回世界防災会議を開催することが決議された。⁴

<これからの取り組み>

持続可能な社会・経済の発展や開発途上国における貧困等の社会問題解決という文脈の中で、災害による被害の軽減は必須であり、事後の対応を円滑に進めるうえでも、開発という全ての段階において積極的に防災を取り入れた総合的な対策を促進する「防災の主流化」の取り組みが求められている。

日本は、防災先進国として国内外で培った防災に関する知見・経験を国際社会、なかでも途上国と共有していくことにより、人間の安全保障の実現や持続可能な開発、災害に対しレジリエントな社会の構築に積極的に貢献していく責務を有している。

JICA は、開発途上国の持続可能な開発を支援するため、日本における防災に関する知識と経験を基に、JICA 事業全般にわたって、「防災の主流化」を展開する必要がある。

1.2 ハンドブックの目的

本ハンドブックは、JICA が防災先進国である日本の ODA 実施機関として、持続可能な開発に必要な防災の主流化を実践するために、防災の主流化の基本的な考え方と実施・展開に関する方向性について取りまとめたものである。

今後、JICA が実施・展開する事業においては、本ハンドブックに記載されている基本的な考え方を反映し、具体的な協力・支援・援助プログラム／プロジェクトなどに展開していくことが望ましい。

なお、本ハンドブックの主たる利用者としては、JICA 職員や具体的な JICA プロジェクト等を実施する専門家等を想定している。被援助国の政府関係者やカウンターパート並びに国連機関、世界銀行やアジア開発銀行等の他のドナーも、本ハンドブックを参照できるように記述しており、これらのハンドブック参照者が、持続可能な開発を指向する上で防災投資の効果及び必要性が理解しやすいように、動的経済モデルに関する記述も行なっている。

本ハンドブックの利用によって、JICA 事業における防災主流化の進展、様々なステークホルダーに対する防災の主流化に関する意識の啓発などが進展し、持続可能な開発という文脈における防災投資の増大につながることを期待している。

1.3 ハンドブックの構成

「防災主流化ハンドブック」は、「Ⅰ．総論編」、「Ⅱ．実践編」、「Ⅲ．参考文献・参考資料リスト」の 2 編で構成される。

⁴ UNISDR による第 3 回世界防災会議の告知 <http://www.unisdr.org/archive/29980>

「Ⅰ．総論編」は、防災主流化の必要性や背景を国際社会の潮流や動向も踏まえ述べた上で、防災の主流化の定義と JICA の実施方針を示す。次に防災主流化の意義や効果を示し、防災の主流化の取り組みの考え方を述べている。世界的な潮流として、途上国支援における防災の主流化の必要性・重要性とその効果を理解して頂くために記述したものである。

「Ⅱ．実践編」は、総論編で述べた防災の主流化を、JICA の事業を通じて実践し、途上国において、防災の主流化の考え方や取り組みとして、育み・定着・持続させるために参考となる、これまでに実施された国外、国内における防災の主流化の事例を収集し、整理している。これにより、防災の主流化実践にあたっての視点や実施内容、効果などを理解させ、狭義の防災セクターだけでなく、他のセクターにおいて、どのように防災の主流化を実践することができるかを事例集として具体的に示している。

2. 防災の主流化

2.1 背景

2.1.1 近年の自然災害の発生動向

- ・ 2005年のハリケーン・カトリーナ、2010年のパキスタンでの洪水、2012年フィリピンを襲った台風に見られるように、巨大化したハリケーンや台風が世界各地で甚大な被害を発生させ、自然災害が全球的に拡大、深刻化する傾向を見せている。
- ・ 貧しくて被害に遭いやすい国だけでなく、災害が少ないと考えられている国までも、最近では災害に見舞われている。
- ・ 地勢条件から自然災害が起こりやすい地域があり、世界で発生する自然災害の中で、アジア・オセアニア地域が占める割合は非常に多い。(図 2 - 1 参照)
- ・ 四川大地震や東日本大震災をはじめ、地震被害が発生している。地震災害の発生はほぼ横ばいだが、損失発生につながる気象災害は増加傾向にある。
- ・ 世界各地において 1988 年頃を境として洪水被害が急増しており、その最大の原因として発展途上国における人口の急増に伴う洪水の危険区域に居住する人口の増加が挙げられる。(図 2 - 2 参照)
- ・ アフリカにおいては干ばつが深刻であり、アジア地域においても洪水とは裏腹にインドや中国でも深刻な干ばつ被害が起きている。
- ・ 経済のグローバル化・相互依存化の進展に伴い、一国の災害がサプライチェーンへの影響などを通じて国際経済に影響を及ぼすようになってきている。(図 2 - 4 参照)

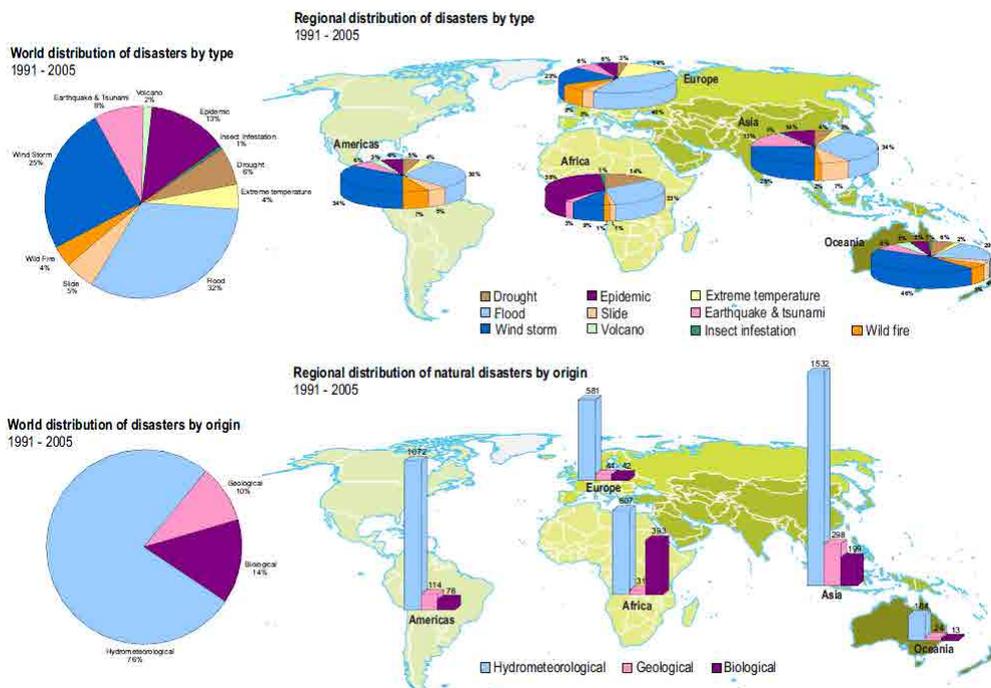


図 2 - 1 地域別災害発生数の比較 (1991~2005) ¹

¹ Disaster statistics OCCURRENCE : trends-century(The OFDA/CRED International Disaster Database を基に UNISDR が作成したもの)
<http://acpss.ahram.org.eg/ntsa/Media/File/2011/1/17/2011-634308777388693856-869.pdf>

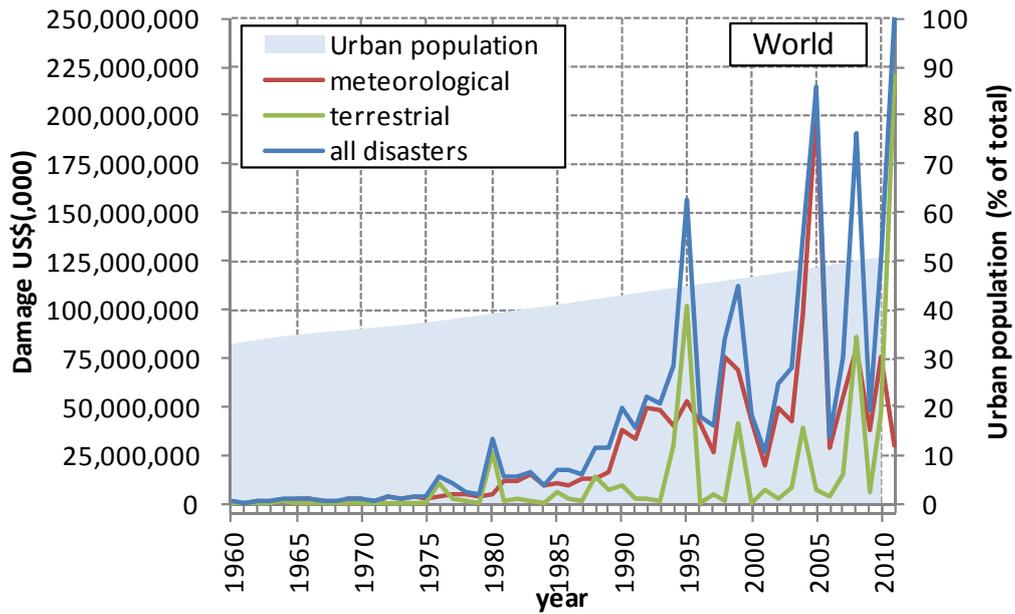
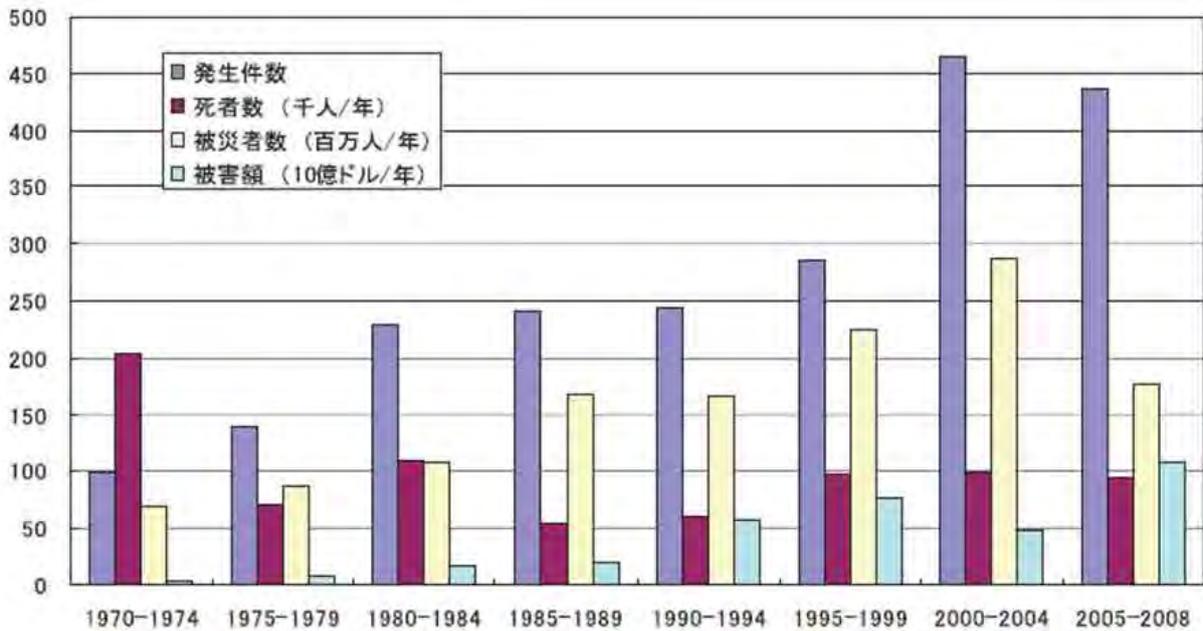


図 2 - 2 災害による被害額と都市部の人口の変遷²



資料：CRED, アジア防災センター資料を基に内閣府において作成

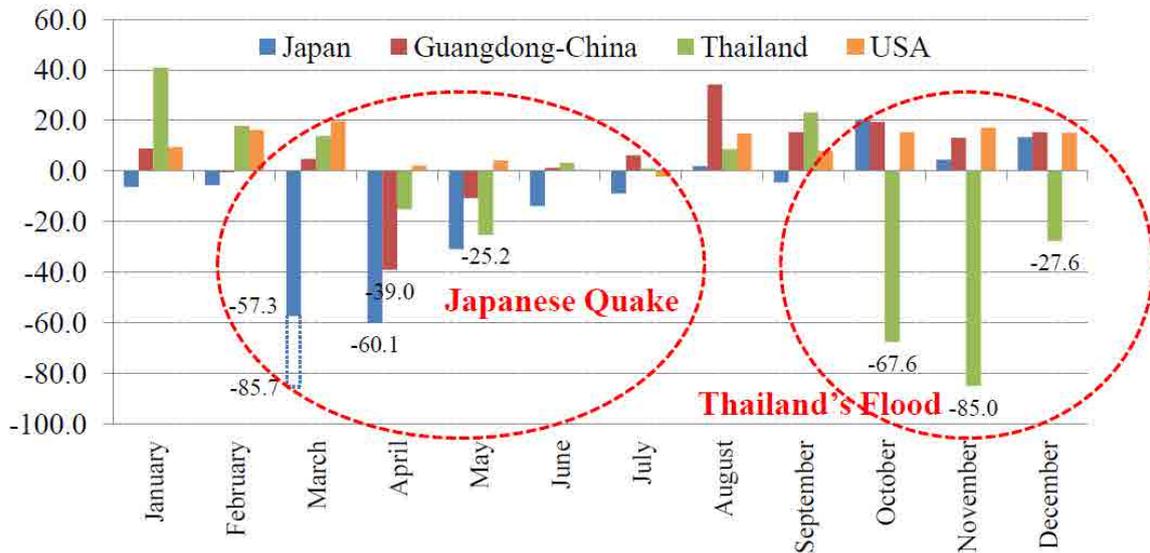
図 2 - 3 世界の自然災害発生頻度及び被害状況の推移 (年平均値)³

² EMDAT 及び世界銀行のデータを基に JICA にて作成。

³ 平成 22 年度防災白書, 図 4-1-1, <http://www.bousai.go.jp/hakusho/h22/bousai2010/html/zu/zu103.htm>

The Global Impact of Japanese Quake and Thailand's Flood

2011, Japan, Guangdong (China), Thailand, and USA Automobile production (y-o-y % change)



Source: JAMA, Statistic Bureau of Guangdong Province, TATA, Federal Reserve Board
By courtesy of Professor Nobuaki Hamaguchi

図 2 - 4 東日本大震災とタイ国洪水による自動車生産に関する世界的影響⁴

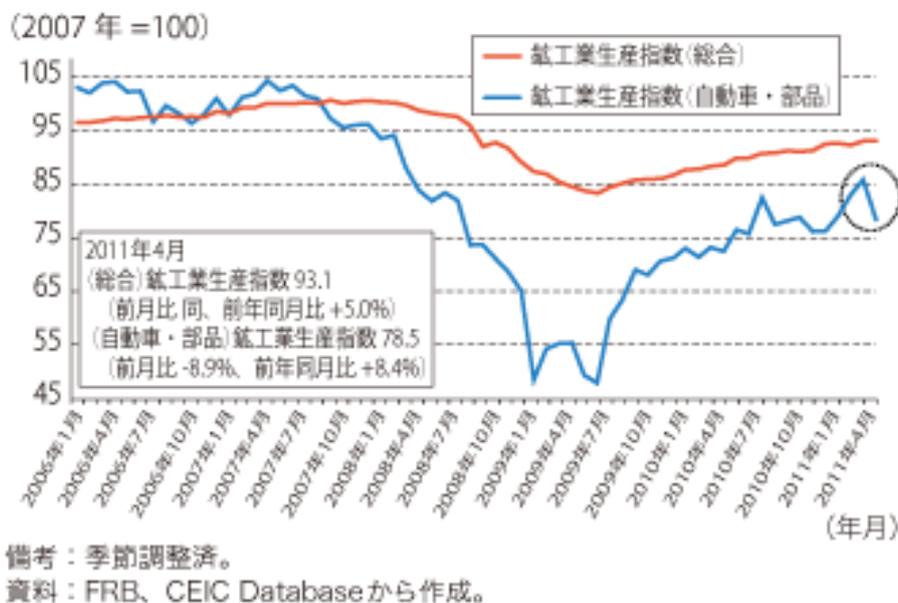


図 2 - 5 米国の鉱工業生産の動向

東日本大震災直後の生産や輸出で最大の影響があった産業は輸送機械産業であったが、この

⁴ 出典：世銀 東日本大震災の教訓セミナー発表資料
<http://siteresources.worldbank.org/JAPANINJAPANESEEXT/Resources/515497-1196389582361/4451844-1331081087023/MasahisaFujiita.pdf>

うち自動車部品の生産停滞の影響は、グローバルサプライチェーンを通じて海外の生産にも影響を与えた。例えば、我が国からの自動車部品の輸出減少により、米国の2011年4月の自動車・部品生産は、前月比（季節調整済）8.9%減と大きく減少した。⁵

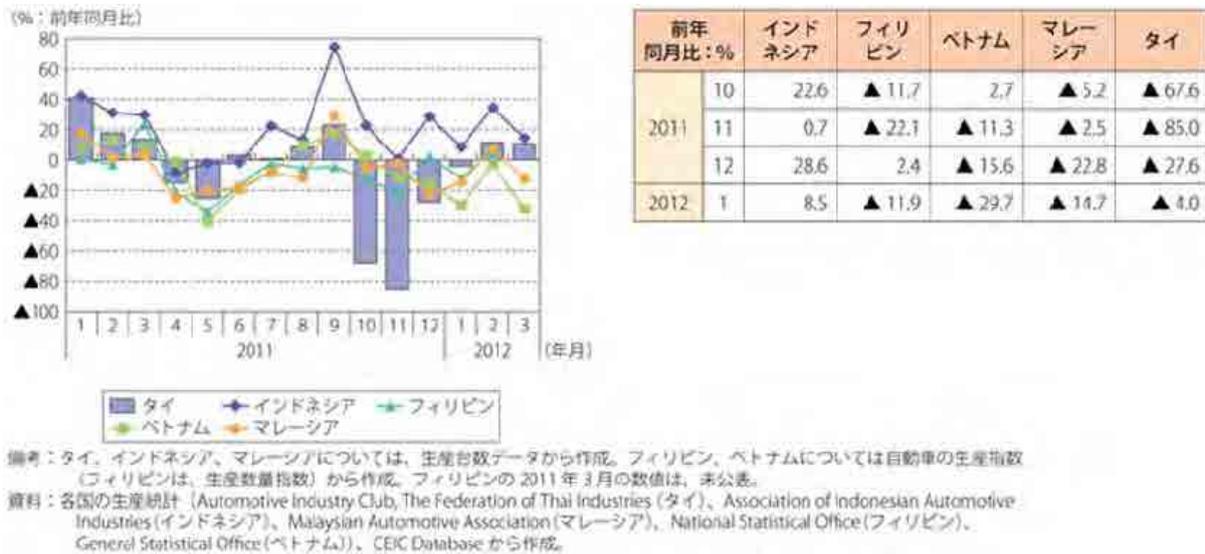


図 2 - 6 洪水前後のタイ及びASEAN 周辺主要国の自動車生産の推移⁶

タイの洪水前後の ASEAN 周辺主要国の自動車生産の動向をみると、タイの生産動向とほぼ同じくして生産水準が低下している。特にタイでの生産が急減（前年同月比▲85.0%）していた2011年11月には、フィリピン（同▲22.1%）、ベトナム（同▲11.3%）、マレーシア（同▲2.5%）で前年同月比マイナスとなり、昨年の自動車生産が好調であったインドネシアでも同月には同0.7%増まで急減した。

⁵ 2011年版 通商白書
<http://www.meti.go.jp/report/tsuhaku2011/2011honbun/index.html>

⁶ 2012年版 通商白書 第2章第3節4. (3) タイ洪水が周辺国・地域の自動車生産に与えた影響
<http://www.meti.go.jp/report/tsuhaku2012/2012honbun/index.html>

2.1.2 「防災」をめぐる国際社会の潮流・動向

(1) 防災に対する取り組みの強化

防災に関する国際的な取り組みは 1980 年代後半から継続的に強化されている。

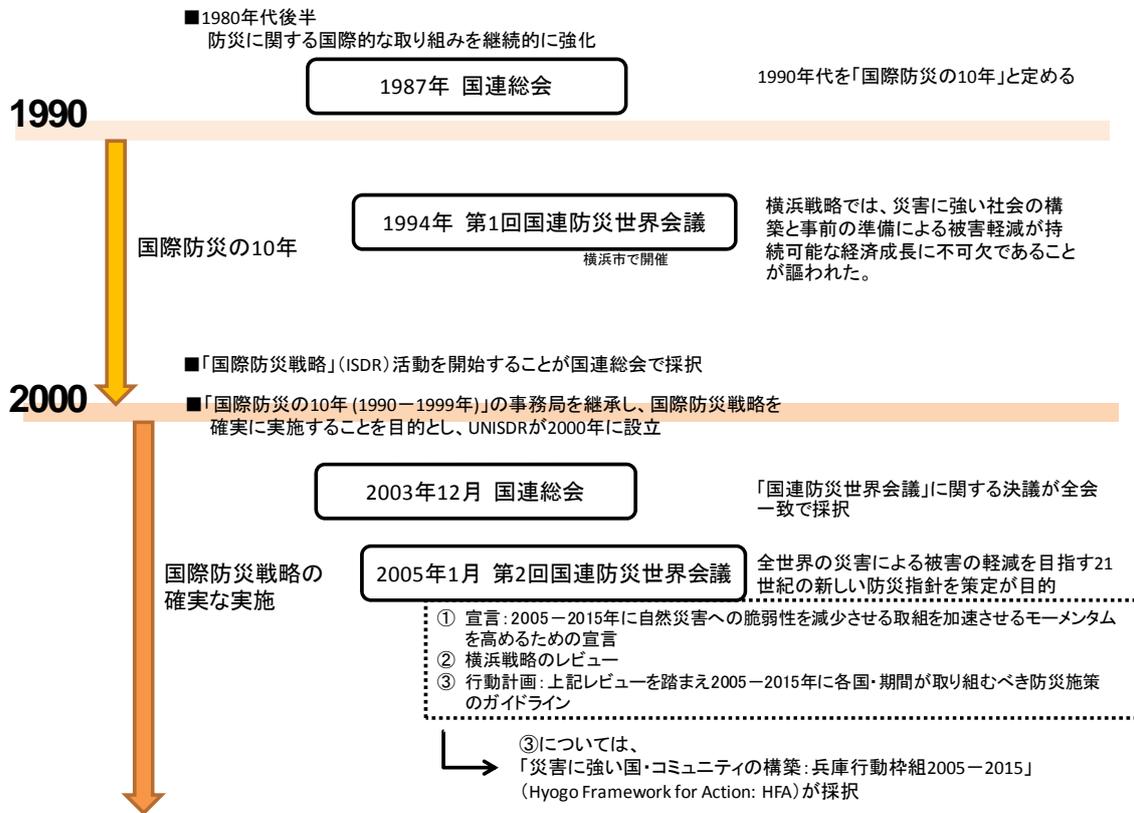


図 2 - 7 防災に対する取り組みの経緯 (1980 年代後半以降)

「兵庫行動枠組 2005-2015 の概要」	
○期待される成果と戦略目標	
兵庫行動枠組の実施により 2015 年までの 10 年間で期待される成果は、災害による人的被害、社会・経済・環境資源の損失が実質的に削減されることとされ、その実現のために次の 3 つの戦略目標が設定された。	
<ul style="list-style-type: none"> ① 持続可能な開発の取組みに防災の観点をより効果的に取り入れる。 ② 全てのレベル、特に、コミュニティレベルで防災体制を整備し、能力を向上する。 ③ 緊急対応や復旧・復興段階において、リスク軽減の手法を体系的に取り入れる。 	
○2005 年-2015 年の優先行動	
すべての国がそれぞれの持続可能な開発と自国内の人々の生命と財産を守るための一義的な責任を有する、コミュニティの防災対応能力を高める、といった配慮事項を定め、次の 5 つの分野ごとに具体的優先行動が設定された。	
<ul style="list-style-type: none"> ① 防災を国、地方の優先課題に位置づけ、実行のための強力な制度基盤を確保する。 ② 災害リスクを特定、評価、観測し、早期警報を向上する。 	

- ③ 全てのレベルで防災文化を構築するため、知識、技術、教育を活用する。
- ④ 潜在的なリスク要因を軽減する。
- ⑤ 効果的な応急対応のための事前準備を強化する。

○実施とフォローアップ

防災に関わる多様な分野の関係者による多部門間調整の促進、コミュニティに根ざした組織やボランティア等の民間主体、研究機関の関与、国境を越えた災害への対応体制の支援といった、といった配慮事項を定めた上で、関係主体ごとの取組方針が設定された。⁷

(2) 開発目標の設定と防災

1980年代から開発目標の設定が国際的に議論され、ミレニアム開発目標と持続可能な開発を中心に21世紀からの新たなミレニアムに向けて合意が図られていった。こうした流れのなかで、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・人道援助コミュニティ以外においても意識が高まってきている。(図 2-6 参照)

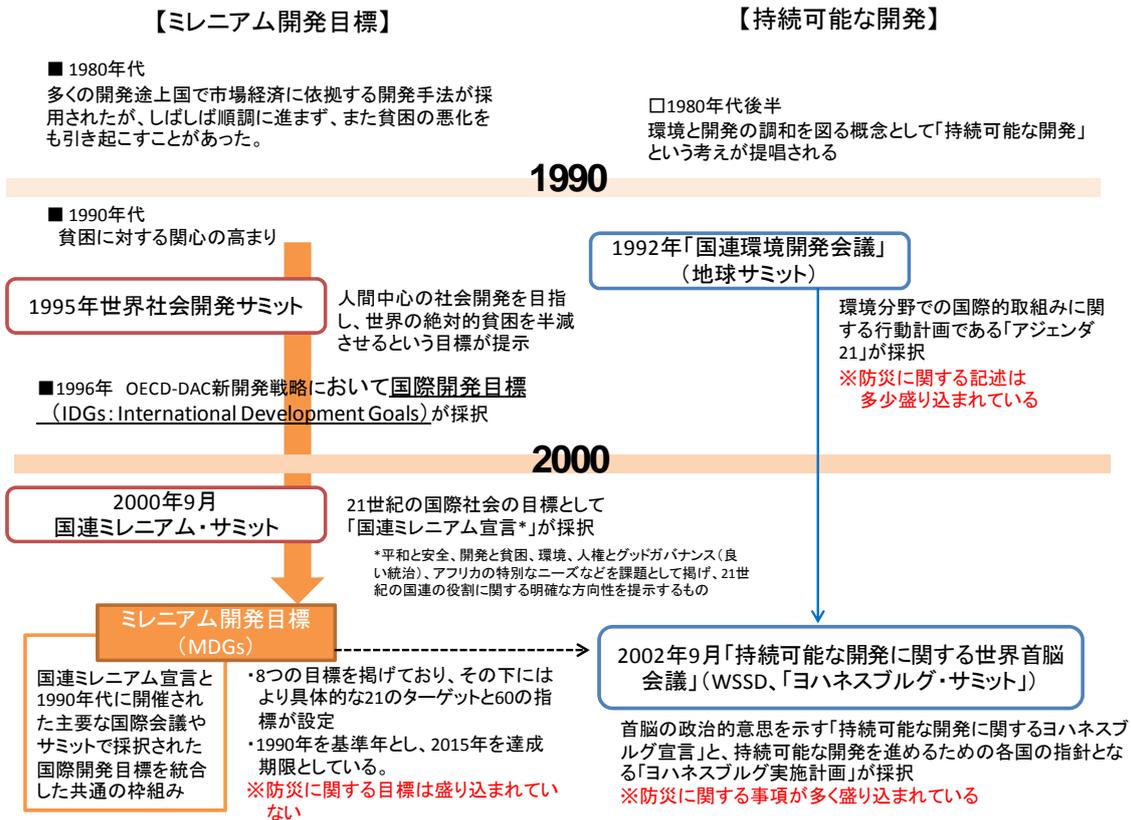


図 2 - 8 開発目標設定の経緯と防災⁸

⁷ 参考資料：内閣府 HP 国連防災世界会議、外務省 HP 国連防災世界会議の開催について及び兵庫行動枠組み骨子
<http://www.bousai.go.jp/wcdr/index.html>
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/kikan/wcdr.html>
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/kikan/kosshi.html>

⁸ 参考資料：外務省 HP 持続可能な開発
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/sogo/kaihatsu.html>

(3) 「防災の主流化」に関する動向

「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されているわけではない。

国連では、この用語は、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、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いる。

これは、兵庫行動枠組の戦略目標 1 「持続可能な開発の政策や計画に防災を統合する」を含んだ概念と解釈できる。

また、2006 年に設立された世銀のグローバルファシリティ (GFDRR) では、3 つの柱のうちの一つに「途上国における開発行政への防災の主流化支援」を掲げ、貧困削減戦略及び国の開発課題に防災を統合するとしている。

一例として国連開発計画 (UNDP) は、防災をあらゆる関連開発セクターの基礎をなす (underlying) 原則とするために、人々の意識、政治的意思、十分な能力が重要であるとしている。さらに、防災ガバナンスが重要との認識に基づき、以下を含む活動を通じ防災の主流化に貢献している。

- ・政策立案 (例：農業・教育セクターを含む開発政策への災害リスク軽減策の主流化)
- ・組織・機構整備 (例：省庁における防災担当ポストを設置し、セクター間の調整機能を高める)
- ・災害リスク軽減のためのアドボカシー (例：技術的指針整備、訓練や教育プログラムの実施支援)
- ・災害リスク軽減策の実施支援
- ・災害リスク軽減策への参加促進

さらに、MDGs 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主流化していく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。⁹

⁹ 参考資料 UNDP Note Disaster Risk Reduction, Governance & Mainstreaming 冒頭、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”

また、国連国際防災戦略事務局（UNISDR）と世界銀行が2010年に出版した「天災と人災～予防策の経済学～（Natural Hazards, Unnatural Disasters：The Economics of Effective Prevention）」により、「防災対策は割に合う（Disaster risk reduction pays）」ということが明記された。

2012年7月に開催された「世界防災閣僚会議 in 東北」及び、2012年10月に世銀・IMF総会が日本で開催された際の仙台会合において、防災の主流化が議論されている。（表2-1、表2-2参照）

表2-1 「世界防災閣僚会議 in 東北」議長サマリーにおける防災の主流化に関する内容¹⁰

- ・ 防災の優先順位を上げること
- ・ 十分な財政資源を割り当てること
- ・ 政府は中心的な責務を確保すべきこと
- ・ 国・地域のニーズに応じて適切にハード・ソフト双方の機能を組み合わせること
- ・ 災害リスク評価に基づく都市計画が重要であること
- ・ 予防措置が重要であること

表2-2 防災と開発に関する仙台会合における財務大臣・世界銀行総裁共同ステートメント「持続的な開発のための防災の主流化」の概要¹²

- ・ 災害に強い社会を構築するための社会的、物理的、経済的インフラへの投資は、人命を救い、緊急人道支援に対する需要を抑制し、復興費用を最小化
- ・ 災害がもたらすリスクを認識したうえで、総合的な対策を実施することが必要
- ・ 開発のあらゆる側面において、防災の観点を取り込むための努力を加速
- ・ 国際開発援助において、災害対策を推進する国々への支援を重視
- ・ 日本のノウハウや専門性を活用した技術的・財政的な支援を強化
- ・ 知識や経験の共有を通じて、防災の取組を支援するための知見とパートナーシップを広めることが重要

<http://www.undp.org/content/dam/undp/library/crisis%20prevention/disaster/4Disaster%20Risk%20Reduction%20-%20Governance.pdf>

<http://www.undp.or.jp/newsletter/index.php?id=161>

<http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=42688>

10 参考資料：外務省 HP 世界防災閣僚会議 in 東北 議長総括及び概要)

http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/bousai_hily_2012/soukatu.html

<http://www.mofa.go.jp/mofaj/press/pr/wakaru/topics/vol90/index.html>

11 参考資料：外務省 HP リオ+20 成果文書概要他

http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/rio_p20/pdfs/gaiyo2.pdf

<http://www.mofa.go.jp/mofaj/press/pr/wakaru/topics/vol91/index.html>

12 防災と開発に関する仙台会合における財務大臣・世界銀行総裁共同ステートメント

http://www.mof.go.jp/international_policy/mdbs/world_bank/pressrelease/20121010sendai_statement.htm

(4) 今後の動きと JICA

開発目標等に関して、国際社会では 2015 年が重要な意味をもっている。MDGs のほとんどは 2015 年を目標年としており、HFA は 2015 年までを対象期間としている。双方ともに既に公式な見直しが始まっている。(pp.2-10 図 2-7「2015 年以降の防災の枠組みに向けて」参照)

ポスト MDGs に関しては、2012 年 6 月に開催されたリオ・サミット（リオ+20）において、SDGs（持続可能な開発目標）について政府間交渉のプロセスを立ち上げること、並びに SDGs は MDGs に統合されることに合意した。防災に関しては、兵庫行動枠組みの重要性、防災政策の主流化、全ての関係者が連携することの重要性等に合意した。

潘基文（パン・ギムン）国連事務総長はポスト 2015 開発アジェンダ（MDGs の達成期限である 2015 年以降の開発目標）に関する国連システムタスクチームを設置した。国連・経済社会局（UN DESA）と国連開発計画（UNDP）が共同議長を務めるこのタスクチームは、全ての国際機関の支援を得て様々なステークホルダーとの協議を通じ、ポスト 2015 開発アジェンダ策定に向けた準備を進めている。また、同タスクチームは、MDGs に関する国連の活動、国際金融機関を含む各ステークホルダーの取り組みを評価し、ポスト 2015 に向けて国連全体でのビジョンと道筋を策定し、事務総長が 2012 年 7 月に任命したハイレベル・パネルに対し報告書を提出している。

ハイレベル・パネルは、リオ+20 での合意に基づく持続可能な開発目標（SDGs）策定を担う政府間作業部会と連携を取りながら、MDGs とその教訓、国連システムタスクチーム報告書の調査結果なども反映させ、2013 年 5 月に報告書を事務総長に提出する予定である。その後、2013 年 9 月には国連総会で MDGs に関するハイレベル本会議が予定されており、ハイレベル・パネルからの報告と、国連事務総長自らによる評価を基に、国連加盟国がポスト 2015 開発アジェンダについて協議することとなっている。¹³

ポスト HFA に関しては、その準備プロセスとして、国連国際防災戦略事務局（UNISDR）が閣僚級会合を含む地域別プラットフォームをはじめとする既存のメカニズムを中心に、コンサルテーションを 2012 年 3 月に開始した。インターネットを通じたオンライン・ディスカッションを通じた意見聴取も実施されている。2013 年 5 月開催の第 4 回グローバルプラットフォームにおいても、各地域や分野でのコンサルテーションからのインプットを軸に、ポスト HFA に向けた議論が行われる。また各国から 2 年毎のサイクルで提出される HFA 国内進捗報告書の分析なども含めた報告書として、UNISDR が 2 年毎に発行する国連防災白書(Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction)もポスト HFA に向けた重要なインプットとなる。

既に述べたように MDGs や HFA において防災に関する数値目標は定められていない¹⁴が、

¹³ 参考資料：UNDP 東京事務所 ミレニアム開発目標パンフレット 2012 年 12 月改訂版 p.5「ポスト 2015 開発アジェンダに向けた取り組み」、国連 H P 国連事務総長が 2015 年以降の開発枠組みのハイレベル・パネル任命、ポスト 2015 開発アジェンダに関する国連システムタスクチームの報告書)
http://undp.sub.jp/publications/pdf/millennium2012_11.pdf
<http://www.un.org/News/Press/docs/2012/sga1364.doc.htm>
http://www.un.org/millenniumgoals/pdf/UNTReport_10July.pdf

¹⁴ 採択された HFA に規定されているものではないが、HFA 国内進捗報告書は、UNISDR が提供するテンプレートに沿って各国が作成するもので、そこには 22 のインディケータが使用されている。

今後、各国が防災への資源投入を一層促進し、防災の主流化を一段階止揚させるためには、アウトカム指標、インプット指標を問わず、防災に関する国際目標を設定することも有効と考えられ、MDGs や HFA において数値目標や防災の主流化の進展度合いを計測するためのインディケータに関する議論が行われている。

なお、採択された HFA に規定されているものではないが、HFA 国内進捗報告書は UNISDR が提供するテンプレートに沿って各国が作成するもので、そこには 22 のインディケータ が使用されている。

JICA は、日本政府の方針に基づいて、防災の主流化を推進するためにこのような議論に参加することが求められており、ポスト HFA に加えて、国連を中心に検討が進められる 2015 年以降の開発アジェンダの議論に関与することが重要である。具体的には、MDGs において着目された貧困層を含む弱者が有する課題の解決という視点に加え、防災主流化という手段を軸とした持続的な開発や経済発展という視点から幅広い検討を行い、それらの検討結果を活用しつつ防災に関する数値目標の設定等を国際社会に提案する必要がある。

Towards a post-2015 DRR Framework

- Requested by the UN General Assembly (GA) Resolution A/RES/66/199
- UNISDR is facilitating a multistakeholder consultation process
- Consultation process engages a full range of actors from Member States to civil society. Events include regional platforms, the Global Platform, national and local events, and targeted events of DRR stakeholders, partners and networks.
- Builds on the *Hyogo Framework for Action 2005-2015 (HFA) - Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters*.
- Expected to be adopted by the World Conference for Disaster Risk Reduction and endorsed by the GA in 2015.

For more information, visit:
<http://www.preventionweb.net/posthfa/>

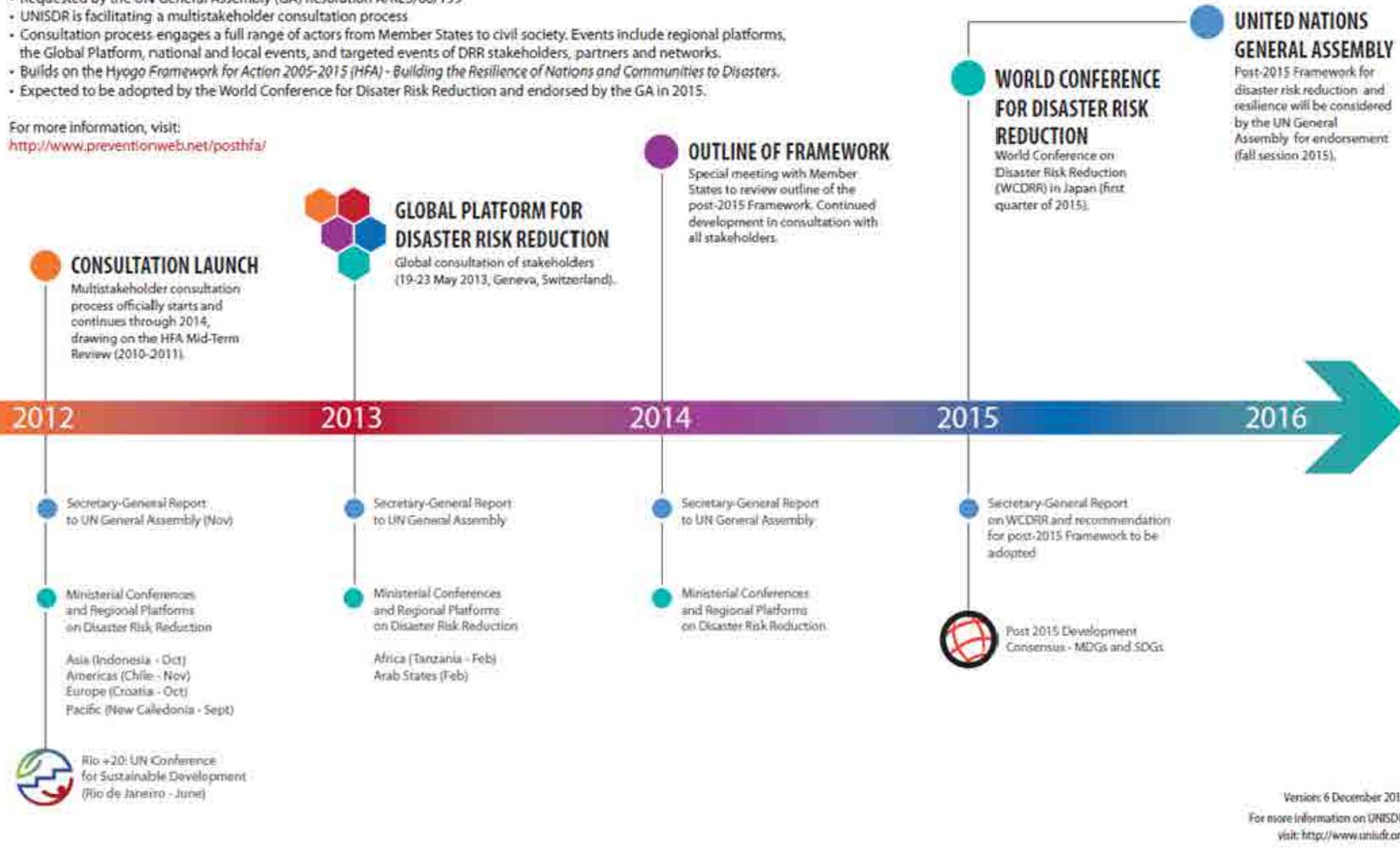


図 2 - 9 2015 年以降の防災の枠組みに向けて (出典: ISDR 事務局 HP)

2.1.3 都市化の進展、都市部への人口集中に伴う災害リスクの増大

都市化の進展や都市部への人口集中に伴い、災害リスクが増大する傾向がある。

例えば、洪水に対するリスクについては、流域の土地利用変化の影響で降雨時には短時間で大量の流出が生じることによって、市街地の浸水危険度が増大する。また、人口増大によって河川沿いの氾濫危険性の高い地域における開発や居住が進むことにより氾濫時の被害ポテンシャルが増大する。



図 2 - 10 流域の都市化の進展とそれに伴う流出増¹⁵

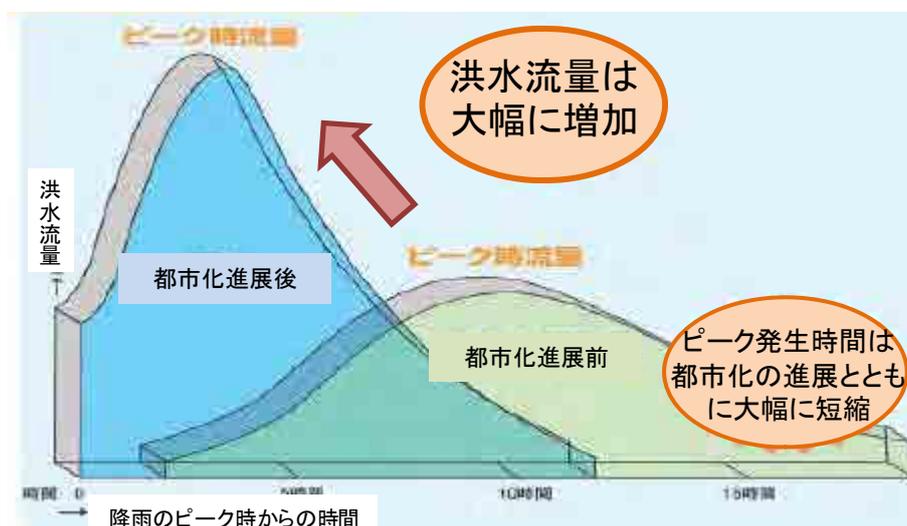


図 2 - 11 都市化による流出量と洪水到達時間の変化¹⁶

地震に対するリスクについても、人口増大により密集市街地が形成されることで、地震発生時の倒壊や火災によるリスクが高まる。(例：阪神・淡路大震災の事例)

また、都市化の進展に伴い海岸・河川沿いの軟弱地盤等の開発が進み、地震発生時の建物の被災リスクが増大する。

国連によると、世界の人口は 2009 年時点の 68 億人から 2050 年には中央推計値で約 90 億人に増加する見込みであり、増加人口のほとんどが発展途上国におけるものと予測されている。また、ほぼ同じ期間に、世界の都市の人口は 36 億人から 63 億人に増加し、なかでも開発途上

¹⁵ 特定都市河川浸水被害対策法の概要に加筆（2003 年 6 月）

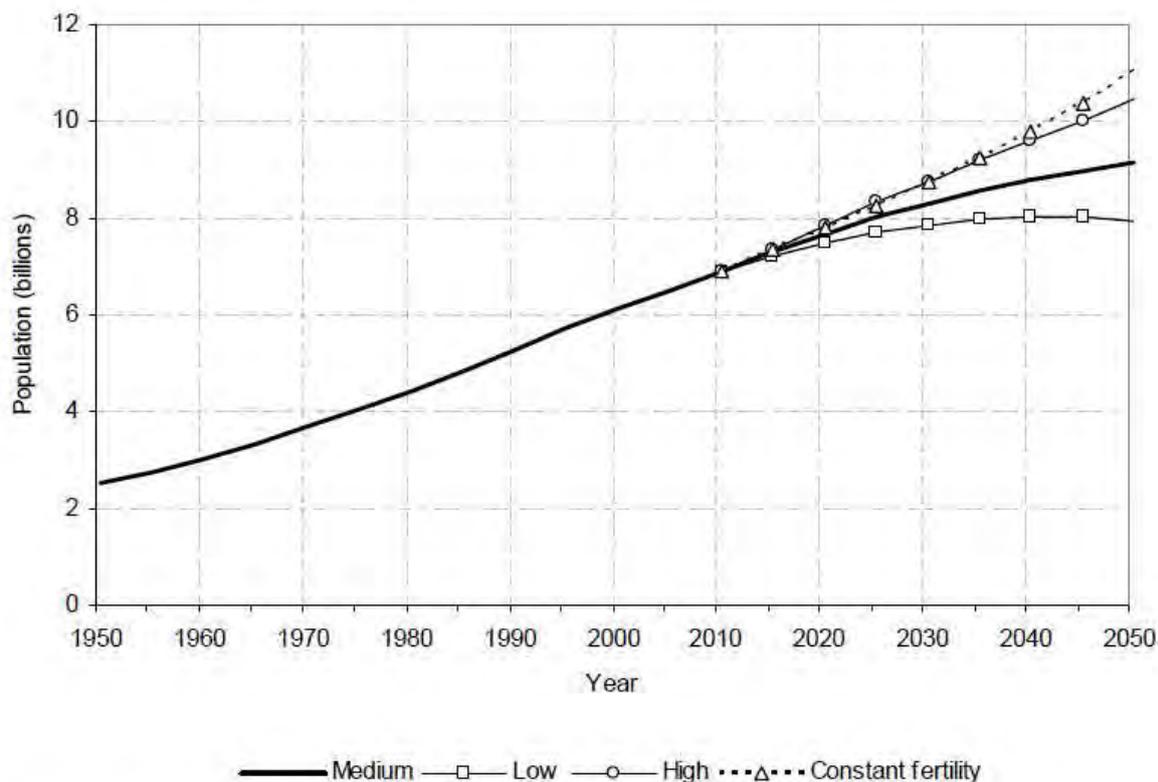
http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kasen/gaiyou/panf/tokutei/pdf/1-2.pdf

¹⁶ 国土交通省 第 15 回 河川整備基本方針検討小委員会 資料に加筆（2005 年 3 月 29 日）

http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinukai/kihonhoushin/050329/pdf/s2-2.pdf

国における都市人口の急激な増加が予測されている。

Figure 1. Population of the world, 1950-2050, according to different projections and variants



Source: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2009). World Population Prospects: The 2008 Revision. New York: United Nations.

図 2 - 12 世界の人口変化推計 (1950-2050) ¹⁷

¹⁷ World Population Prospects The 2008 Revision, UNDESA

Figure I. Urban and rural populations by development group, 1950-2050

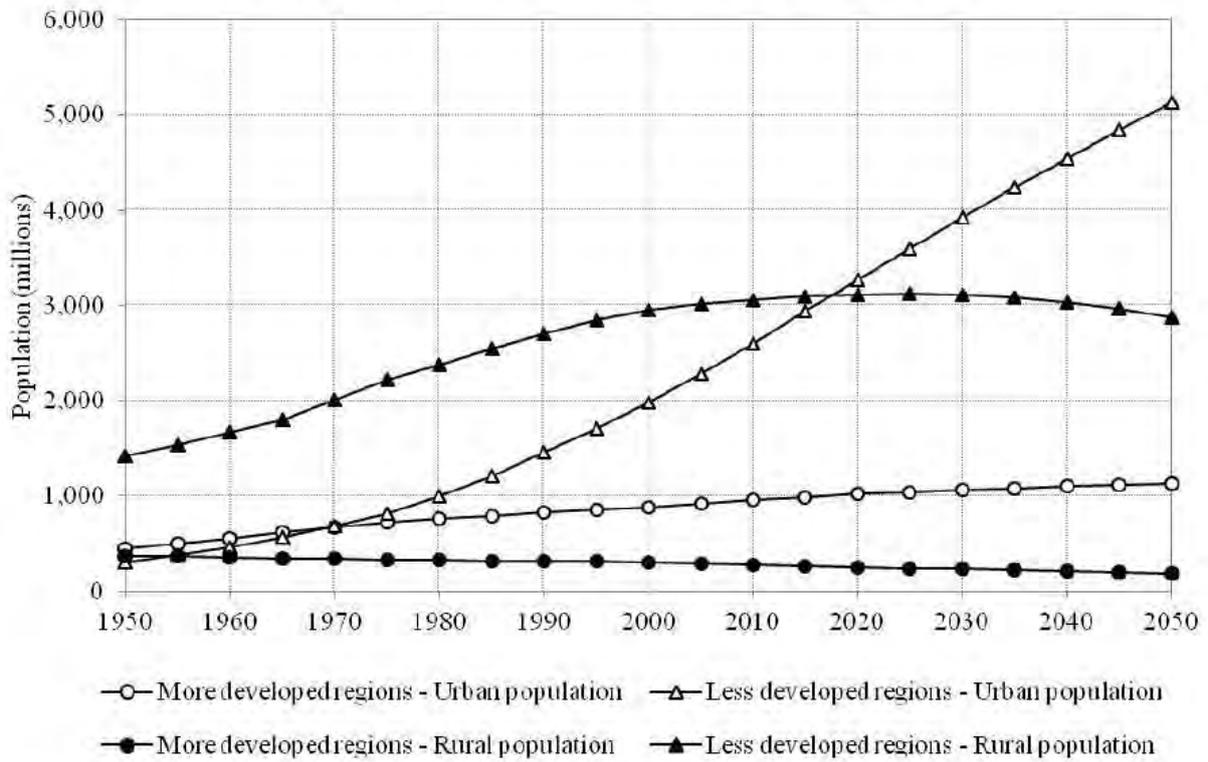
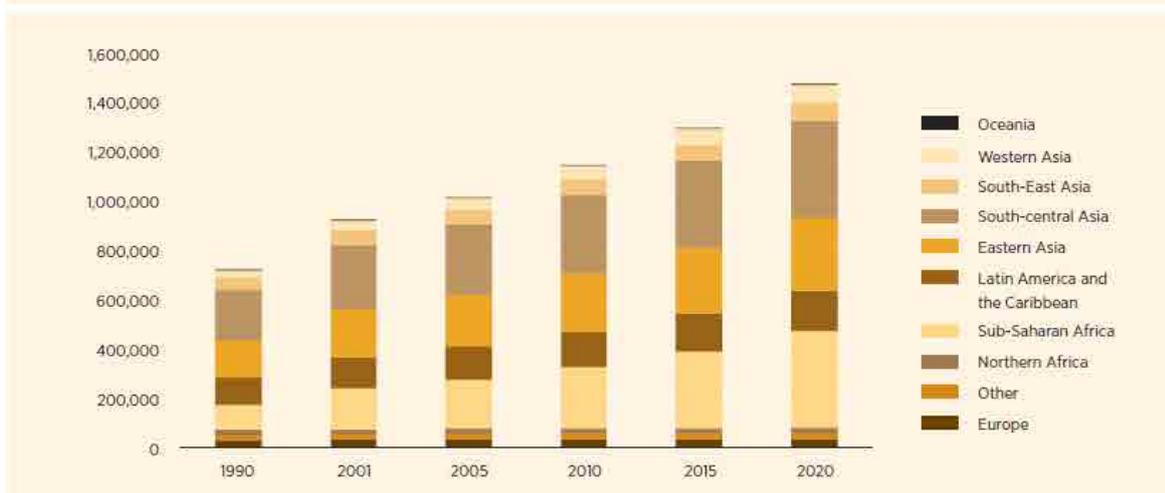


図 2 - 13 都市部と農村部の人口変化推計（1950-2050）¹⁸

さらに、貧困層が居住するスラムの人口増加も見込まれている。

Slum population by region, 1990-2020 (thousands)



Source: Produced by UN-Habitat based on data available at <http://ww2.unhabitat.org/programmes/guo/documents/Table4.pdf> (published in State of the World's Cities Report 2001).

図 2 - 14 スラムの人口変化推計（1990-2020）¹⁹

¹⁸ World Urbanization Prospects The 2011 Revision, UNDESA

¹⁹ World Water Development Report 4 UNESCO, UN-Water, 2012

こうした将来動向を踏まえると、都市化や都市部の人口集中に伴う災害リスク増大を抑制していくことが防災における重要な課題となる。

こうした課題を解決するには、都市計画や土地利用計画を含む包括的・総合的災害リスク管理 (comprehensive / integrated disaster risk management) を進めていく必要がある。

2.1.4 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・関係で成り立っており、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、影響をう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。

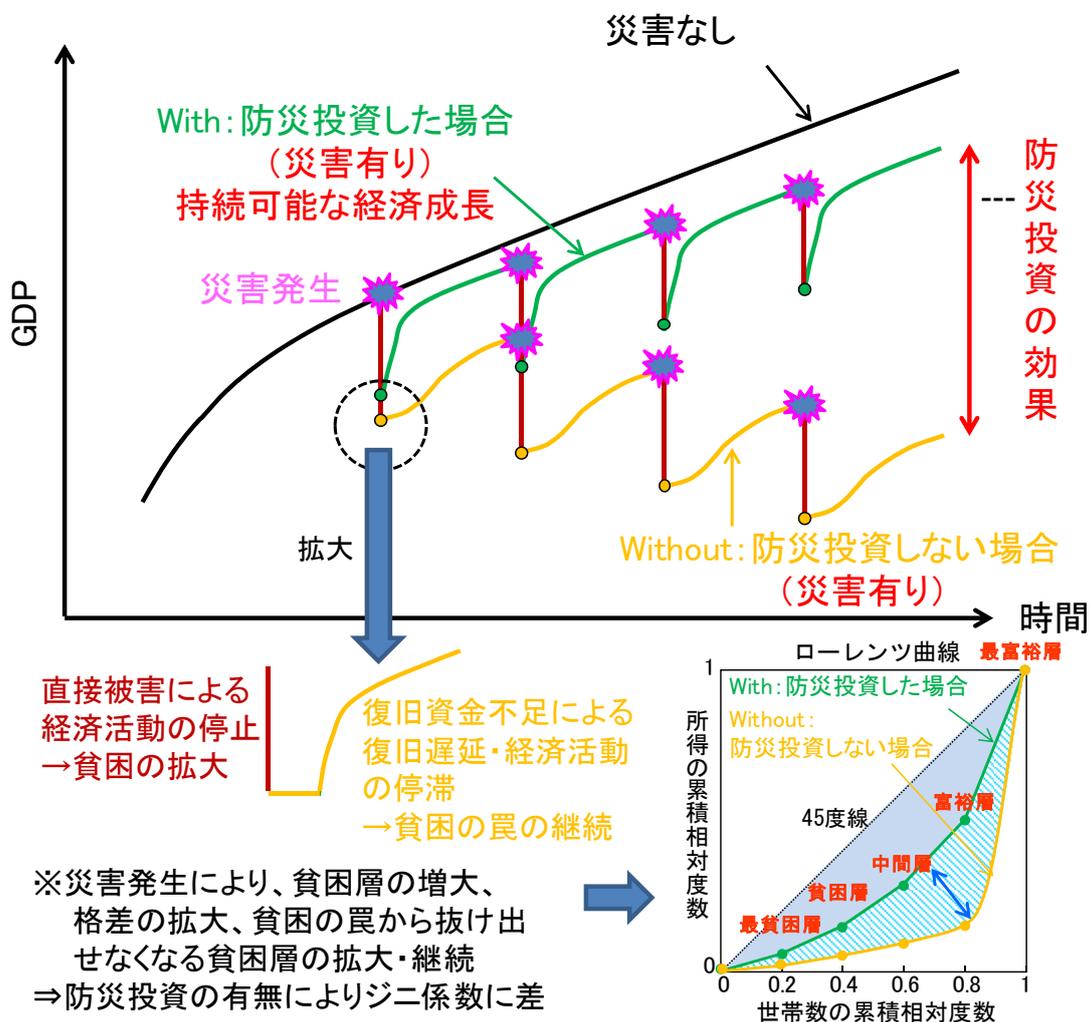


図 2-15 防災投資の有無による経済成長プロセスの相違イメージ図

図 2-15 は、途上国における経済成長と災害の関係を模式的に示したものである。防災投資を行わない場合の経済成長は、災害によって生産資本等の経済的な基盤が直接被害を受けることから図中の黄色の線で示したようになり、災害の規模が大きな場合には経済基盤が脆弱なことに起因してその影響は長期におよぶ。また、災害被害を契機とする貧富の差や地域間格差の拡

大も想定され、社会的な不安や不満が大きくなり、場合によっては地域間抗争、民族対立等のその国特有の潜在的な問題を顕在化させ、社会の不安定化をもたらし、周辺国への難民の発生などを生じさせることもある。このように、災害の規模によっては、その社会的な影響は災害が発生した国にとどまらず、周辺国にも大きな影響を与える可能性がある。

表-2.1 近年の自然災害による被害額の GDP 比が大きい事例

国名	年	災害種別	被害額 (10 億 \$)	被災年 GDP (10 億 \$)	被害額/GDP
ケイマン諸島 ^{※1}	2004	ハリケーン	3.43	1.6	214%
グレナダ	2004	ハリケーン	0.89	0.44	204%
モンゴル	2000	寒波	0.88	0.95	92%
モルディブ	2004	津波	0.47	0.75	62%
バリーズ	2000	暴風雨	0.28	0.83	33%

資料：CRED，世界銀行，アジア防災センター資料を基に内閣府において作成（防災白書：H19）

※1：2003 年（災害発生前年）の GDP 値を使用

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、このような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を軽減する対策だけでは、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も不可欠である。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。このような取り組みを防災の主流化と考える。

社会資本の多機能化・多目的化の例としては、教育支援・援助の学校であるとか、医療支援・援助の病院等があげられる。これらの施設を整備する際に、防災の視点を加えることにより、被災時の避難所としての機能確保やコミュニティ防災の拠点を形成することができ地域の防災力を向上させることができるとともに、継続的な施設の利用が可能となるので、支援・援助が災害によって 0 クリアされることが防止できる。

このような支援・援助効果の 0 クリアの防止という意味とともに、貧困からの脱出を継続的に支援するという意味において、農業部門、教育部門、医療部門における防災の考慮・主流化は不可欠な事項である。

なお、防災の主流化を推進するに際しては、従来からの人道的視点に加え、持続可能な開発の観点から経済発展と防災の関係をより認識することが重要となる。

例えば、洪水や土砂災害では、上流部における森林伐採等の乱開発、下流部における急激な

人口流入と都市化に見られるように、国土の管理ができないがゆえに、繰り返し災害が起こり、社会が壊れる悪循環（vicious cycle）に陥る。

防災の事前投資は、このような悪循環（vicious cycle）を断ち切るとともに、災害後の復旧・復興費用等を減らせることなどを始めとして、持続的な開発の基礎となる経済基盤を強化し、下支えすることを可能とするものである。また、結果として経済発展のための社会基盤施設（橋梁や建物等）のライフサイクルコストの低減にも効果があるので、防災の事前投資を促進することが重要である。

2.2 防災の主流化

2.2.1 防災の主流化の定義

「防災の主流化」の定義を以下に示す。

<防災の主流化の定義>

防災主流化とは、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。

<定義の解説>

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。都市化の進展は、災害に対する脆弱性を高め、様々な様相の直接的被害を発生させるとともに、被害の波及的な影響範囲も拡大させている。また、途上国では災害が持続可能な開発を阻害し貧困を助長している。

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。

この基本認識のもとに、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。

JICA は、開発途上国の持続可能な開発を積極的に支援するため、日本における防災に関する知識と経験を、JICA の所掌事業を通じて開発途上国に育み・定着・持続させることが、防災先進国に存在する国際援助機関としての使命と認識し、JICA 事業全般にわたって、「防災の主流化」を展開させる必要がある。

また、JICA は、これまで実施してきた多くの持続可能な開発に関する援助において、例えば、モルディブの高潮防災プロジェクト等の防災に関わる豊富な成功経験を有しており、今後の防災の主流化のあり方について、先導的役割を果たすにふさわしい国際援助機関である。

このような JICA の役割と経験、並びに上記の防災主流化の定義を踏まえ、JICA における防災の主流化の実施方針を次に示す。

<JICAにおける防災の主流化の実施方針>

JICA は、「すべての人々が恩恵を受ける、ダイナミックな開発を進める」というビジョンの実現に向けて、以下の4つの使命（Mission）を果たすこととしている。

使命1：グローバル化に伴う課題への対応

使命2：公正な成長と貧困削減

使命3：ガバナンスの改善

使命4：人間の安全保障の実現

JICA は、この4つの使命（Mission）を果たすための横断的な取り組みとして「防災の主流化」を国別の援助戦略の中に位置づける。

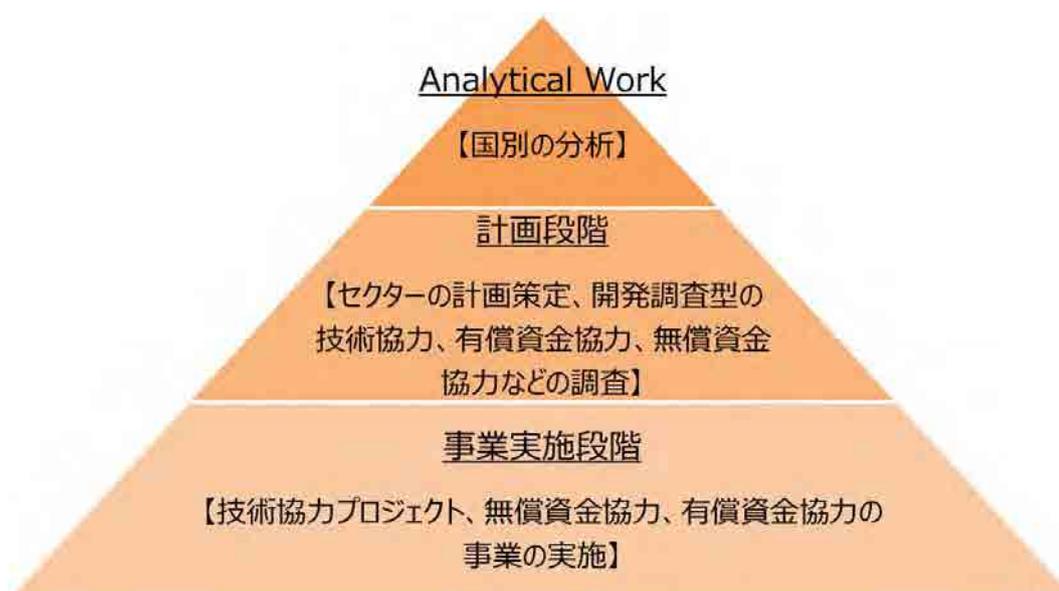


図 2 - 16 JICAにおける国別援助戦略の体系図

また、国別の援助戦略に従い個別プロジェクトを実施するに際しては、防災の主流化の展開にあたり、以下の3つの事項に留意して実施する。

- ① リスクリテラシーの向上に関する取り組みの推進
- ② 重層的で総合的な取り組みの推進
- ③ 継続的な災害アセスメントに基づく取り組みの改善

<実施方針の解説>

JICA は、JICA のビジョンの実現に向けた4つの使命（Mission）を果たすための横断的な取り組みとして「防災の主流化」を国別の援助戦略の中に位置づける。

防災の主流化の推進は、以下の観点から JICA の4つの使命（Mission）に貢献するものである。

- a) 国境を越えた気候変動への対応（使命1）
- b) 持続可能な開発と貧困削減の実現（使命2）
- c) 持続可能な開発を可能とするための適切な資源配分（使命3）
- d) 災害（生命・財産保護）への対応（使命4）

国別の援助戦略に基づく個別プロジェクトの実施に際しては、以下の3つの事項に留意して推進する。

<① リスクリテラシーの向上に関する取り組みの推進>

JICA は、プロジェクトの実施において、援助対象国の政府機関やプロジェクト・カウンターパートとの間で、実施するプロジェクトに関わる災害リスクアセスメントに基づき、災害リスクに関する認識の共有化を推進するとともに、防災の主流化の取り組みの必要性や効果についても、啓発の推進、情報や認識の共有化を図る。

<② 重層的で総合的な取り組みの推進>

JICA は、援助対象国の開発事業のあらゆる段階（構想・計画・実施等のフェーズ）・場面において、災害リスクを軽減する取り組み（啓発・認識・施策・法制度・基準・対策）を、重層的・継続的に働きかけ、地域社会及び社会資本の機能確保・向上を図る。

<③ 継続的な災害アセスメントに基づく取り組みの改善>

JICA は、援助対象国に対する防災の主流化の取り組み支援を確実なものとするため、プロジェクトにおける防災の主流化の取り組みの基本的な考え方や実施方針を定め、プロジェクトの企画立案、実施、完了等の各段階にて、チェックシートによる確認・照査を行う PDCA サイクルによりプロジェクトを実施するとともに、継続的な取り組みの見直しや改善を支援する。

上記の PDCA サイクルによる取り組みと改善を実施していくにあたっては、プロジェクトを通じて明らかとなった課題を踏まえ、実施手続きやチェックシート自体の改善も含めて、展開していくことが必要である。

2.2.2 防災の主流化推進上の課題

(1) 国や地域の施策として防災の主流化を推進する上での課題

あらゆるステークホルダーによる包括的・総合的な防災対策（防災の主流化）を推進するには、下記に示したような課題がある。

1) 財源の確保

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、日常の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。防災に関わる社会資本の整備や制度の構築については、総論においては賛成であっても、交通施設やその他の社会資本整備が遅れており、財政的にも投資できる予算に限界がある国々においては、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。

また、大規模災害に対する備えとなれば、その発生頻度は低く、対策の恩恵を感じる場面には数十年以上かかる場合もある。毎年発生するような小規模災害であれば、対策の効果を毎年発現することになるが、常態化すると、毎年、負のインパクトを抑止していることすら忘れ去られてしまう。このように、防災対策は、対策後、数年経過すると見かけ上、効果に関する認識がなくなってしまうという特徴を有する。

その結果、災害に対するリスク認識が疎かになり、防災対策に対する取り組みは遅延・縮小され、発生頻度の低い大規模災害が生じた時には、再度、被災を繰り返すこととなる。

このような問題は、既述のとおり国連国際防災戦略事務局（UNISDR）と世界銀行が2010年に出版した「天災と人災～予防策の経済学～（Natural Hazards, Unnatural Disasters : The Economics of Effective Prevention）」においても取り上げられ、事後の災害復旧・復興よりも事前の防災投資の方が、経済的であるということが述べられ、「防災対策は割に合う（Disaster risk reduction pays）」ということが明言された。

道路等の他の社会資本整備にも勝るとも劣らない防災に関する対策を推進するためには、防災対策を推進するための予算や財源を確保することが急務であり、都市部への人口の集中や気候変動による自然災害の増加が叫ばれている今日では非常に重要である。

防災の主流化の財源確保のためには、防災主流化の意義と効果について関係者が認識を共有する事が重要であるとともに、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示せることや、MDGsの中に防災に関する目標として入れられること、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。

このことにより、防災にかかる財源の継続的な確保にもつなげていくことが可能となる。

2) 防災に対する認識の形成・共有

防災は、直接的な被害を軽減させるだけの対策ではない。長期的な防災の取り組みは、持続可能な開発の基盤となるものであり、途上国における社会的な問題（例えば、貧困の解消等）の解決や、地域社会や地域独自の文化を維持することにもつながる横串（分野横断的）

の取り組みである。

防災単独事業だけではなく、あらゆるセクターの開発事業において、地域の特性に応じて、ステークホルダーが防災に関する継続的な取り組みを図る必要がある。

複数の対策を組み合わせる包括的な防災対策の取り組みを図ることも必要である。

従って、防災の主流化の取り組みは、地域特性や参加するステークホルダーと取り組みの内容によって、様々な方法、スタイルがある。

以上の認識について、政治家・行政関係者をはじめあらゆるステークホルダーが認識を醸成し、共有することが課題である。

3) 持続的な取り組みの推進（育み、定着、持続）

防災の主流化を推進していくためには、防災の必要性や災害リスクに対する理解や認識、防災に関する知識、防災による社会問題解決への寄与について、あらゆるステークホルダー（社会問題を抱えるステークホルダーを含む）と共通の認識共有を図ることが必要である。

一方で、1)でも記述したように、防災対策を推進し発生頻度の多い小規模災害が削減されることにより、発生頻度の低い大規模災害は発生しないと錯覚し忘れ去られてしまい、継続的な取り組みが疎かとなってしまいうことにも留意する必要がある。

従って、防災に関する認識共有を図り、防災の主流化を定着させることは容易なことではないので、防災の主流化の実現に向けての社会規範（制度、仕組み、行動様式）の形成とともに、規範を定着化させるために、継続的な取り組みが重要となる。

長期的な取り組みが求められることから、各セクターが実施可能な取り組みから開始することを基本に、各セクター間の取り組みの優先順位や取り組みの選択と集中も考慮した短期・中・長期的な取り組みの方針、目標とする効果を設定することも重要となる。（日本の事例を紹介する。）

4) 総合的な取り組みの推進

防災の主流化の取り組みは、個人レベルから企業や地域、国レベルまで含めた自助・共助・公助による総合的な取り組みが求められる。3)で述べた防災の必要性や災害リスクに対する理解や認識等にステークホルダーとの共通認識の形成を生かして、各者の取り組みや連携につなげて、防災に対する小さな取り組みが相乗効果を生み出す仕組みや体制の構築が重要となる。

5) 取り組みの改善

防災の主流化を推進していくためには、PDCAサイクルによるスパイラルアップを図ることが重要であり、定期的に災害リスクの見直しや、防災の主流化の取り組み方法の改善を実施していく必要がある。

具体的には、災害に強いしなやかな（resilient）社会を構築し、人々が貧困と生命の危機から解放された地域社会の実現に向け、様々なセクターにおける取り組みの改善事項を教訓として、各セクターや全国へ反映することにより、災害の未然防止につなげることや、各種施設や施策の機能に防災の機能・役割を付加して多目的化することも有効である。

(2) 個別プロジェクト実施において防災の主流化を推進する上での課題

個別プロジェクトにおける防災の主流化に関する取り組みは、社会基盤整備に関する判断や意思決定と同じように適切な合意形成の下に展開される必要がある。この合意形成を円滑に進めるためには、プロジェクトの実施による費用便益分析において純便益が正であるかなどという (1)実用的正統性、プロジェクトが公正な判断・手続きから実施されるかという (2)道徳的正統性、プロジェクトの必要性が社会的に認識されているかという (3)認識的正統性、の3つの正統性要件を満たす必要がある。²⁰

1) 実用的正統性：pragmatic legitimacy（社会利益の増進、効率性の確保）

当該プロジェクトにおいて防災の主流化を推進することが、関係するステークホルダーの利益の増進につながることを証明する必要がある。

具体的には、費用便益分析を適切に実施し、想定される全てのコストと生み出される全ての便益を算定するとともに、純便益が正（ $B-C>0$ ）であることを示す必要がある。

2) 道徳的正統性：moral legitimacy（プロセスの透明性、公平性・公正性の確保）

当該プロジェクトが、公共の福祉を増進させることを目的とすると認識されている公正な者と透明性の高い公正な手続きによって実施されているかを説明する必要がある。

具体的には、防災の主流化を推進することが、外部不経済の最小化・不利益を被る人の最小化につながることを説明するとともに、その実施プロセスの透明性が確保されていることが重要である。

3) 認識的正統性：cognitive legitimacy（効果の理解・わかりやすさ、行動や結果の当然性）

当該プロジェクトの実施による結果が一般の人々にも分かりやすく説明され、プロジェクトの内容と結果について十分な議論がなされて、社会的に当然のこととして受け入れられる事が必要である。

具体的には、プロジェクトの実施の有無による災害リスクの変化について分かりやすい分析（災害アセスメント）を行うとともに、その結果を基とした十分なリスクコミュニケーションを行い、災害に対するリテラシーの向上を図ることによって、プロジェクトの必要性が認知されるようにする必要がある。

²⁰ 羽鳥剛史,小林潔司,鄭蝦榮,「討議理論と公的討論の規範的評価」,土木学会論文集(査読中)
Suchman,M.C.: Managing legitimacy : strategic and institutional approaches, Academy of Managements Review, Vol.20. No.3, pp571-610,1995.

2.3 防災の主流化の意義と効果

2.3.1 防災の主流化の意義（防災の主流化による「Resilient Society」の実現）

防災の主流化の推進は、災害規模や社会構造等の変化に伴う災害の質の変化に対し、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、速やかに回復する社会である「Resilient Society」の形成を促進させ、持続可能な経済発展にもつながる。

また、持続的な経済発展によって、社会の安定化が図られ、継続的な生産資本等への投資の促進や住環境の改善や教育機会の向上が期待でき、貧困層の「貧困の罌」からの脱却等の効果も予想され、本来救われるべき命が救われる社会の実現へと向かうものである。

さらに、自然特性と地域社会の特性に応じたリスク分析を行うことによって、自然災害に対する脆弱性を、客観的に認識させると共に、地域社会の特性に根ざした包括的・総合的な対策を講ずることによって、地域社会の多様な文化を維持していくことが可能となる。

（インドネシア・スマトラ島の事例紹介 ソフト的対応で被害軽減ができた紹介 2010、2011年の年報など参照）

防災の主流化の推進は、災害に対する脆弱性の高い地域に住まわざるを得ず、災害時には大きな影響を受け、経済成長の恩恵を受けにくい貧困層に対して、災害に対するレジリエンスを高め、貧困層への所得再配分、財の形成を促進するものとなる。

(1) Resilient な経済成長

防災主流化推進の取り組みは、Resilient Society を形成し、持続的な経済成長につながる効果を有している。

「The Asia-Pacific Disaster Report 2012」では、防災の主流化の必要性と災害に有無による経済成長の違いをパキスタンの分析事例を通じて示している。

パキスタンでは、2005年に地震、2007年にはサイクロンと洪水、2010年には大規模な洪水、2011年には再び大規模な洪水に見舞われたが、これら災害の累積的な影響を、災害が起きた場合の実績と起きなかった場合の違いについて、GDPを指標としたARIMAモデル²¹により推計している（図2-17）。図2-17は、自然災害が繰り返し発生することで災害以前の経済活動水準まで回復するのに必要な時間が増大してしまうことを示している。

(2) 「貧困の罌」の解消

防災主流化推進の取り組みにより、持続的な経済成長が見込まれるとともに災害時の被害が軽減されることで、家計の資産増加、企業における設備投資と生産性向上により国民所得が増加し、所得最下層の貧困からの脱出の機会がもたらされ得るという効果も有している。

防災主流化の取り組みが無ければ、特に所得最下層においては、災害時の被害により、生きていくために必要な所得も得ることができず、また、教育・人的投資に所得を回すことができないために、所得の向上が見込めないまま貧しい状態が続いてしまうという負のスパイラル、いわゆる、「貧困の罌」へ陥ってしまうのに対し、防災に主流化による取り組みにより、被害が軽減され、所得の向上と可処分所得の増加による教育機会の増大、財の形成が図られること

²¹ AutoRegressive Integrated Moving Average Model（自己回帰和分移動平均モデル）。経済の時系列分析に用いられるモデルの一つ（三省堂 大辞林）

で、貧困層からの脱出が図られ、正のスパイラルへの転換が図られることが期待される。

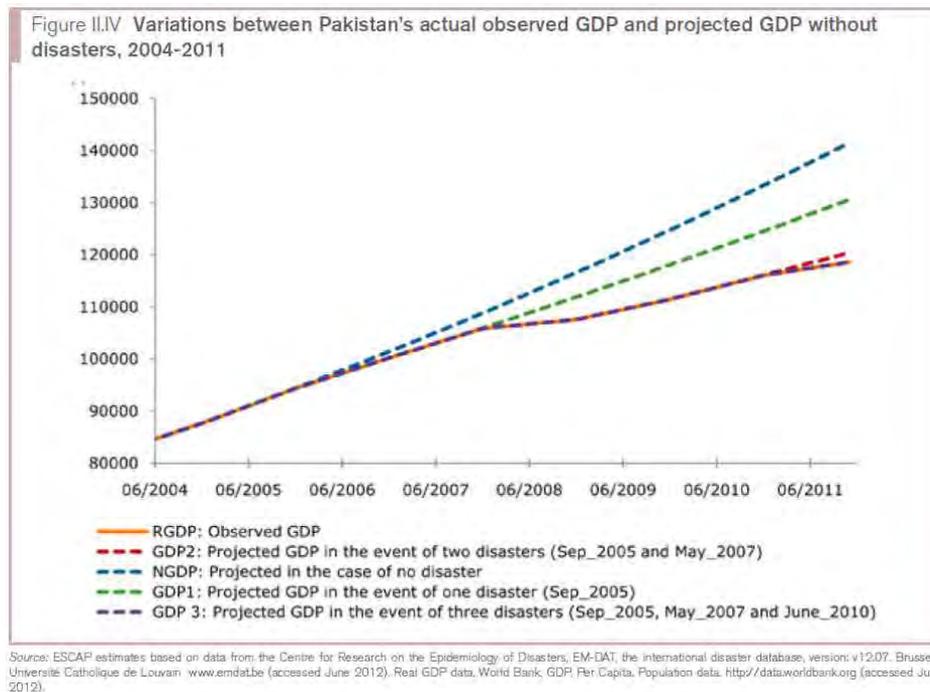


図 2 - 17 パキスタンにおける国内総生産(GDP)実績値と災害がないとした場合の国内総生産(GDP)推定値の比較図(2004-2011年)²²

Disaster events in Pakistan	Damage and loss assessment of the education sub-sector				Assessment of needs for recovery and reconstruction of the education sub-sector	
	Direct damage (million Pakistan rupees)	Indirect losses (million Pakistan rupees)	Combined damage and losses (million US dollars)	Total damage and losses (percentage)	Costs for recovery and reconstruction (million US dollars)	Total costs for recovery and reconstruction (percentage)
2005 Earthquake ^(a)	19 920	4 133	405	14	472	13
2010 Floods ^(b)	22 047	4 418	311	3	505	6

Sources:
^(a) ADB and World Bank, Pakistan 2005 Earthquake: Preliminary Damage and Needs Assessment (2005).
^(b) Pakistan, ADB, World Bank, Pakistan Floods 2010: Preliminary Damage and Needs Assessment (2010) http://www.gdnr.org/gdnr/sites/gdnr.org/files/publication/Pakistan_DNA.pdf

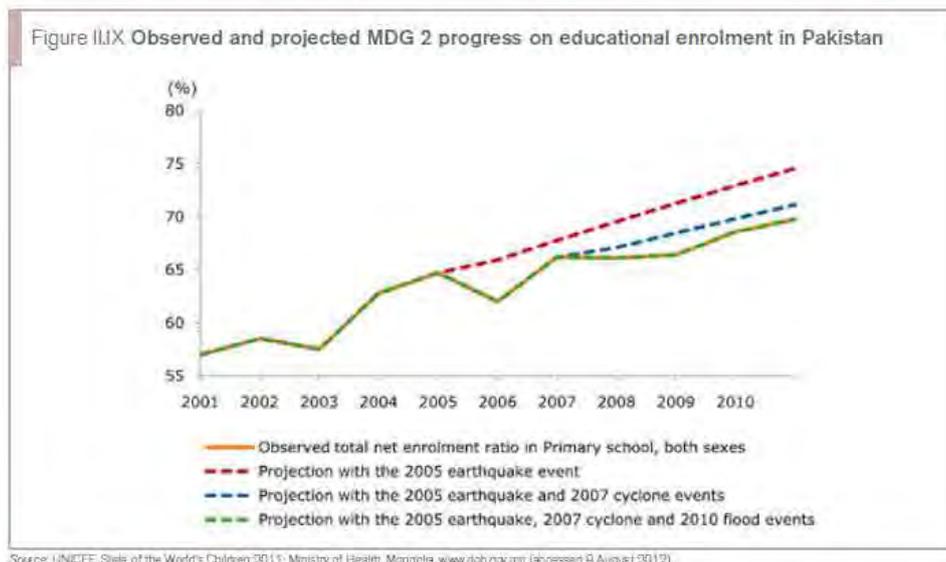


図 2 - 18 パキスタンにおける教育の就学に関する進捗（災害有りと無しでの比較）²³

²² The Asia-Pacific Disaster Report 2012 / Reducing Vulnerability and Exposure to Disasters

また、正のスパイラルの過程においては、就学率の向上等、教育面への効果も見込まれる。就学率の向上は、人的資本形成の向上や労働効率性を向上させ、国全体の経済発展にも貢献することとなる。

先に紹介したパキスタンの事例では、災害の有無別の教育への就学率の影響等も分析しており（図 2 - 18）、災害の発生によって就学率が低下することを示している。

(3) ライフサイクルコストの最小化

防災主流化の取り組みの推進は、ライフサイクルコスト削減の観点からも効果的である。

防災対策を行わなかった場合に災害が発生すると、直接被害はもちろんであるが、施設の復旧費用や営業停止損失が発生し、結果として多大な損失が生まれる。これに対し、防災投資を事前に行うことで、初期のイニシャルコストは増加するものの災害による復旧費用等の追加的費用を抑ええられるとともに、営業停止期間を最短とすることが可能となり、施設の整備・供用期間を含めた全期間のライフサイクルコストを最小化することができる可能性がある。

<モルディブ・マレ島における事例>

(1) 防災対策の概要

モルディブの首都マレ島は、地形が平坦で地盤の平均海拔が約 1.5m と低いいため高潮被害が頻発しており、1987年に発生した異常高潮による浸水災害のため、海岸護岸施設及び家屋等に甚大な被害（約 600 万ドル、マレ島の 1/3 が浸水）をもたらし、首都機能が麻痺した。

このため日本の無償資金協力「マレ島南岸護岸建設計画」1987-2002 年により、マレ島全体を取り囲む護岸を整備し、海岸防災機能の強化が図られた。（総額約 4,480 万米ドル（56 億円））



図 2 - 19 マレ島全景 (Atoll Editions: " Atlas of the Maldives" より引用) と整備された護岸 (JICA)



図 2 - 20 位置図 (出典 : <http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h16/hakusho/h17/html/gdc30000.html>)

(2) 防災対策の効果

防災対策実施後、2003年7月には、サイクロンの余波によるうねりがモルディブに到達し、マレ島に隣接するフルフレイ島（マレ国際空港島）を含む多くの島で浸水被害が生じたものの、マレ島での被害は皆無であった。

また、2004年12月に発生したスマトラ島沖地震津波災害により、モルディブでは、39の島が被災し、死者 82 名、行方不明者 26 名、被災漁船 120 隻以上に及んだ。推定被害額は、国内総生産（GDP）の 62%に相当する 4.7 億米ドル（うち直接被害額 2.98 億米ドル）になる。

マレ島における被害については、高さ約 3mの津波がマレ島を襲い、同島の約 2/3 が水に浸かったものの、津波自体は離岸堤により減衰し、護岸堤をやや超える程度であったことから、死者が皆無であった。同島内の施設の被害としては、工場及びグランド周囲の壁の損傷がみられた程度であった。

さらに、護岸堤及び離岸堤そのものの被害も、北岸壁において、他国が建設した岸壁が一部海側に傾いたものの、一連の日本の無償資金により建設された堅固な護岸（西岸、南岸、東岸）及び離岸堤（北岸、南岸）はほとんど被害を受けた痕跡は認められず、健全な状態を保っていた。

2005年のGDPは約9.9億ドルで、2004年より約0.66億ドル減少したものの、2006年には約13億ドルに回復している。この急激な回復に関する調査研究は見当たらないが、国際社会からの緊急支援があったとしても護岸によりマレ島の被害が抑えられたことも大きいと推測される。

(3) 防災対策のライフサイクルコスト

マレ島護岸に係る維持管理費は建設公共インフラ省（当時：建設・公共事業省）の予算で行われている。日本の無償資金協力による本格的な護岸建設計画が実施された1994年以前では、護岸の維持管理費が同省予算の約30%を占めていたが、1994年に無償資金協力「マレ島護岸建設計画（西岸）」により長期間の使用に耐え得る構造を有する堅固な護岸の建設が開始されたのを皮切りに、無償資金協力による一連の護岸建設計画が実施され、堅固な護岸が整備された結果、同維持管理費は同省予算の1～2%程度で推移している。

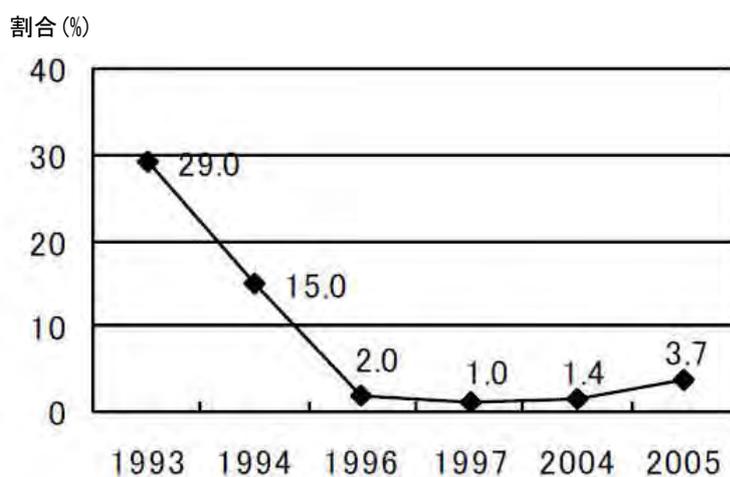


図 2 - 21 マレ島護岸の維持管理費の建設公共省予算に占める割合 (%)

<インドネシア・スマトラ島における事例>

(1) インドネシア、スマトラ沖地震概要

2009年9月30日インドネシア、スマトラ島沖でマグニチュード(Mw)7.5の地震が発生した。これによる死傷者は、死者1,117名、負傷者2,902名、行方不明者2名であり、構造物被害に関しては合計250,578棟が影響を受け、ライフラインの被害額は9,630億ルピア(約92億円)、被害総額は2,298億円に上った。

(2) JICAの実施事業

JICAでは2007年4月から2009年3月まで全国的に統一した防災計画と組織体制を確立し、自然災害に対する管理能力を向上させることを目的としたインドネシア自然災害管理計画調査を実施していた。

この地震を受け、日本政府とはインドネシアの政府の要請に基づき国際緊急援助隊を派遣した。JICAも支援の一環としてニーズアセスメントのための調査団を派遣し、復旧・復興の支援ニーズの把握に務めた。

ニーズアセスメント調査で、震源地に近い西スマトラ州の学校の3分の1に当たる2,000棟以上が全半壊したことが判明した。このため、JICAは学校の耐震性を高め、災害時に地域住民が安全に避難できる拠点として再建するための技術協力と無償資金協力を2009年12月から開始した。

(3) 事業内容と効果

1) 災害時の避難拠点となる学校の再建、日本のシステムをインドネシアへ

a) 事業内容

2006年5月のジャワ島中部地震では、JICAは、被災直後から災害復興支援のニーズアセスメントを実施し、復興支援事業全般を統括するための復興支援プロジェクトや、コミュニティ復興支援や保健分野等での協力隊員短期派遣を行った。

また、地震に強い学校や保健所の復旧も、無償資金協力により実施された。一方で、住宅再建については、インドネシア政府自身によって速やかに資金面での直接的な住民支援が実施されることが決まった。

その際のコンセプトとして実施されたのが“キー・リクワイヤメント”である。これは、ジョグジャカルタの住宅再建の現場の実情から、現行の建築基準を全て満たすような事業の執行は現実的でないとの判断から、

- ① 材料の品質
- ② 主要部材の構造断面
- ③ 造部材の接合と繋ぎ

の3要素についての必要最小限の項目に絞り、住民が自ら住宅再建を進めた。

この“キー・リクワイヤメント”はインドネシア政府関係者からも高い評価を得ており、2009年のパダン沖地震の住宅再建にも応用された。

JICAは技術協力プロジェクトを通じて、国民教育省発行の学校建設ガイドラインの見直しを支援し、その耐震基準を満足する学校建設標準図を“キー・リクワイヤメント”のコンセプトのもとで作成した。

プロジェクトで耐震性の高い安全な学校を試験施工として建設するモデル校では、地方政府・学校関係者、住民代表に施工監理の要点を指導し、その成果を「品質管理マニュアル（キー・リクワイヤメント）」にまとめた。

b) 事業効果

上記のように無償資金協力によるモデル校の建設を進め、その際には多目的に利用できるコミュニティ交流室を設け、コミュニティ防災活動の拠点や文化活動に利用できる構造とした。

さらに沿岸部に位置する学校は、津波襲来時に2階以上に避難できるように施設の多機能化・多目的化を図った。またモデル校区では、防災教育、避難訓練、防災運動会などコミュニティ防災活動も実施し地域の教員や住民に対して災害に負けないコミュニティの大切さを訴えた。

この成果を踏まえ、西スマトラ州は、学校と同様に被害の大きかった病院等の公共建築物についても、本プロジェクトで作成した施工時の品質管理マニュアルを活用することを決定した。人々の安全と安心を守るため、新規に建設される公共建物の耐震性向上を図る取り組みは拡大している。



図 2 - 22 建設現場を活用して現地関係者と耐震設計について指導する日本人専門家

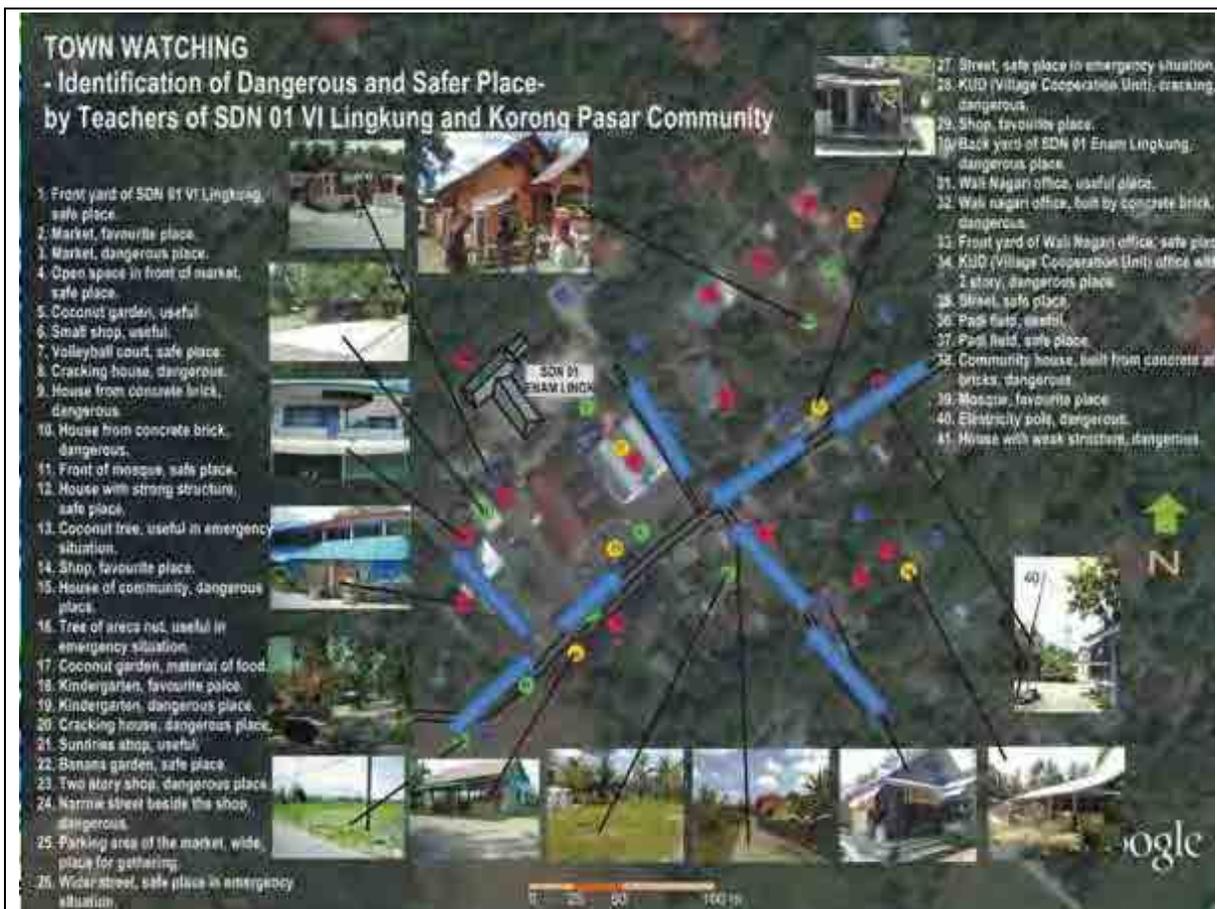


図 2 - 23 地域のタウンウォッチングを通じて作成された防災マップ例

2) 地域防災計画

a) 事業内容

JICA は、2007 年 3 月から 2009 年 3 月に「自然災害管理計画調査」を実施して、日本の災害対策基本法などを参考にして、インドネシアに合った防災体制の強化を提案している。

この調査を通じて、自然災害リスク評価、防災体制の実情を調査して、国や地方の防災計画の基本となるものを提案しているが、パイロットプロジェクトを実施した西スマトラ州パダンパリアマン市が約半年後に被災した。

b) 効果

実際に、地震で半壊した庁舎は使えないため、パイロットプロジェクトで策定された通り、敷地内にテントで緊急対策本部を設置して対応を行っていた。

国連の人道・災害復興担当のジョン・ホームズ国連事務次長は、現地の視察を行った後のドナー会合（2009 年 10 月 15 日）において、国家防災庁や西スマトラ州政府などの災害対応を評価する旨の発言をしている。

さらにこうした経験や教訓は、「国家防災庁及び地方防災局の災害管理能力強化」プロジェクト（2011.11-2015.11）にも活かされている。

<バングラデシュ人民共和国における事例>

■第5次多目的サイクロンシェルター建設プロジェクトの概要

(1) 事業の背景

バングラデシュ国は、国土の90%がデルタ地帯に位置し、サイクロン等の自然災害の被害を受けやすい上、被害が多発する19の沿岸地区に全人口の25%が居住している。今後の気候変動に伴う洪水被害も予想され、災害被害軽減対策のニーズは高い。また、初等教育の充実を目指している同国にとって、設備が整っている小学校の増設は教育環境の促進となり、同国のニーズに応えたものである。

同国は、1991年に大被害をもたらしたサイクロンを機に、世界銀行/UNDPの協力の下、2000年までに2,500棟の多目的シェルターを建設するマスタープランを作成し、様々なドナーと協力して建設を始めた。

(2) 事業の目的

サイクロンによる危険性が高い地域であるチッタゴン、コックスバザール、ノアカリ県において、20棟のサイクロンシェルター兼小学校を建設することにより、避難可能人口の増加および対象地域における初等教育の学習環境の改善を図る。

- ① サイクロンシェルター兼小学校の建設
- ② 必要設備(給水、トイレ、学校設備)の調達・整備

(3) 事業の内容

- ・20棟のサイクロンシェルター兼小学校の建設および付帯設備の整備
- ・同国において深刻な問題であるヒ素対策については、9セットのろ過装置を整備
- ・事業費は634.7百万円(実績) (2003年11月(詳細設計)～2006年12月)

表-2.2 対象地域におけるサイクロンシェルターへの避難人口(目標)

	2003年(本計画実施前)	2005年(本計画実施後)
Cox's Bazar 県(1サイト)	0人	2,081人
Chittagong 県(17サイト)	0人	31,579人
Noakhali 県(2サイト)	0人	3,496人

表-2.3 対象地域における初等学校の1教室当たりの児童数(目標)

	2003年(本計画実施前)	2005年(本計画実施後)
Cox's Bazar 県(1サイト)	58人	44人
Chittagong 県(17サイト)	57人	36人
Noakhali 県(2サイト)	77人	44人

(4) 事業の効果

1) 定量的効果

本事業により、20棟のサイクロンシェルターが建設され、対象地域全体で計画した避難人口37,156人に対し、2007年のサイクロン・シドル襲来時には38,655人をカバーし、被害を最小限に抑えた実績が報告されており、計画した効果の発現が認められる。

また、1 教室あたりの児童数も事業完了時点では、計画時の目標値である平均 41 人/1 教室を実現した。教室の座席にゆとりができ、トイレ・飲料水施設、黒板などの学校整備の改善し、児童・教師が安全に教育を受けられる環境になった等の報告もあり、学習環境の改善としての有効性も高かったと判断出来る。



図 2-24 完成後のサイクロンシェルター

一方、事後評価時点では、人口増加、政府による就学率奨励政策、他学校と比較して設備が充実していることから、1 教室あたりの児童数が計画値よりも 1.5 から 2 倍を上回っている学校もあり、教室の過密化が進んでいる。現在は既存の古い教室の利用、ダブルシフト制の導入等で対策を講じており、事業目的の達成に深刻な影響は及ぼしていないが、小学校の水使用量の上昇、児童数に対する教師不足などの影響が報告されており、学習環境の改善という効果の持続性を阻害する要因になる可能性が懸念される。

2) 間接的効果の発現状況及びその他正負の間接的効果

建設されたシェルターは、集会、結婚式、葬式などにも使用され、地域社会活動の促進に役立っている。

サイクロンシェルターとしての機能はその実績が示しているとおおり、人命を守るための役割を十分に果たしているといえる。

また、本事業は小学校の増設に繋がり、同国の全体的な教育環境の改善に貢献している。社会活動の促進という間接効果も生み出している。

3) 運営維持管理

建物の本体、トイレ、井戸等の付帯施設、机、黒板等の備品の日常的な維持管理は、学校管理委員会(以下、SMC)が行い、郡レベルの DPE が監督している。維持管理体制は計画時と同じ体制となっており、関係者間で現在も責任の所在が明確である。事後評価時点で建物本体および付帯設備は良好であり、問題なく維持管理されている。

災害時の運営についても計画時通りであり、郡レベルの災害対策委員会が食糧・医薬品を準備するなど、災害時の運営体制も整っている。市民に避難情報を伝える方法も確立しており、警報ボランティアも確保されている。

2.3.2 防災投資の効果の考え方

(1) 現行の防災評価の課題

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、国民経済を発展させることを期待されていることから、例えば、アメリカにおいて行われている NED (National Economic Development) のような経済発展を考慮した持続可能な開発という文脈における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。

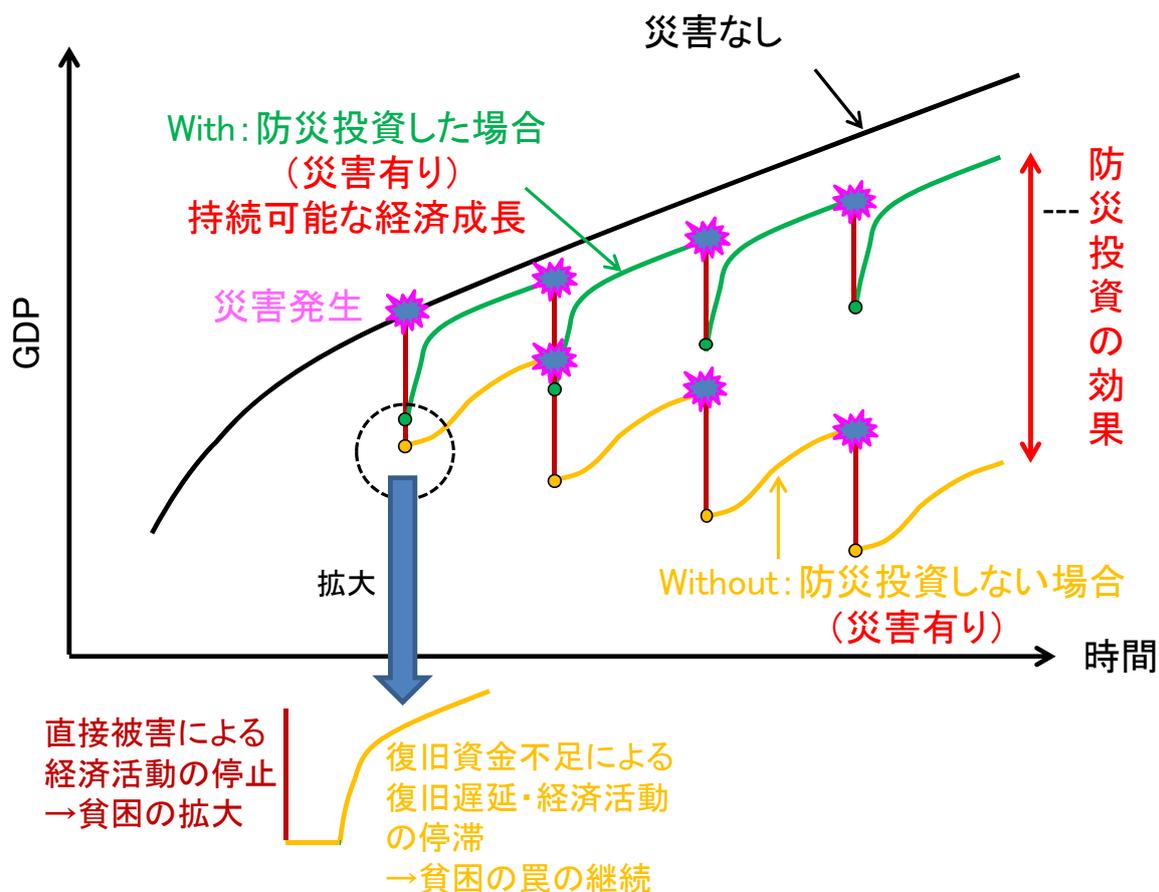


図 2 - 25 防災投資の有無による経済成長プロセスの相違イメージ図 (再掲)

開発途上国においては、財政難などの理由から防災投資の優先度は必ずしも高くない。しかしながら、防災対策の実施の有無による経済発展の過程は、図 2 - 25 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おなる。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と考えられる。すなわち、持続可能な経済発展と貧困の軽減といった観点から、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。

具体的には、途上国における防災投資の効果を評価するには、以下の要素を考慮することが必要である。

① 防災対策の有無による経済発展プロセスの違いを表現することが重要

防災対策に対する投資は、主としては、被害の防止または軽減を目的としているが、被害が防止または軽減されることにより可処分所得の増加等が見込まれ、経済基盤が堅牢になると共に経済的な発展が見込まれる。

一方、国民所得が少ない開発途上国では、庶民には貯蓄等も少なく、家計は災害による被害を経済的に補填することが難しいため、流動性制約²⁴に伴う復旧遅延被害が生じる可能性がある。

このため、防災投資の有無による開発途上国の経済発展過程の違いを表現できるように留意する必要がある。

② 開発途上国における開発目標に対する貢献度を評価できることが重要

国際的な開発目標である MDGs や SDGs は、貧困からの脱却等を目標として掲げている。防災対策への投資が、この国際的な開発目標である貧困からの脱却に如何に寄与するかが表現できるように考慮する必要がある。

③ 経済面だけでなく多様な効果を捉えることが重要

貧困からの脱却によって、就学率の向上⇒教育水準の向上（災害に対するリテラシーの向上）、人的資本の質の向上⇒生産性の向上などといった波及的に期待できる事項を表現できるように配慮することが重要である。

なお、プロジェクト単位での防災投資の有効性を示すことも重要である。防災対策を主目的とする事業であれば、現在でも治水事業、海岸事業等では防災対策の有無により効果を考慮した費用便益分析が実施されているが、防災対策を主目的としない事業においても追加的に防災対策を実施することの必要性を示すため、以下のライフサイクルコストの要素を考慮することが必要である。

④ ライフサイクルコストを考慮した評価が必要

個別プロジェクトの評価などにおいては、防災対策の実施により、災害そのものによる直接的な被害額、復旧に必要な費用や、復旧期間内の利用者等の損失の軽減などが見込まれ、結果としてライフサイクルコストが最小となる効果も期待できる。

防災投資の有用性を対外的に示すためにも、ライフサイクルコストを考慮した防災投資の評価を行うことが重要である。

²⁴ 自然災害により物的資産の喪失・損壊の被害を受けた者は、復旧のための資金を調達し資産の回復に努める。しかし、被災者が十分な復旧資金を調達できない場合、物的資産の被害を完全には回復できず、資産損失による不可逆的な生活水準の低下を長期間にわたって受け入れざるを得なくなる。被災者が被災時に調達可能である復旧資金に限界が存在することを“流動性制約”と呼ぶ。

(2) 経済評価モデルの考え方

以下の通り、先に挙げた課題に対応した経済評価モデルを構築する。

(1) ①～③の課題に対して、教育投資による人的形成過程を考慮した家計行動に着目したモデルフレームを構築する。開発途上国の経済発展には人的資本の形成が影響²⁵するとされているため、所得階層別に家計行動をモデル化することで、経済成長と貧困問題とを関連づけて予測できるためである。

具体的には、防災投資がなければ災害による被害により家計の流動性資産²⁶を逸失し、追加的な投資ができず「貧困の罠」に陥るのに対し、防災投資があれば、災害の被害軽減により家計の流動性資産が増加し、教育に対する投資が可能となる。

そのことにより、特に就学率の低い貧困層の人的資本が形成され、引いては労働生産性が向上し、貧困の罠からの脱却が図られる（図 2 - 27）。本モデルでは、それらの人的資本過程を所得階層別に考慮するものとする。

また、(1) ④の課題に対しては、マクロ経済モデルではなく、現状実施されている個別プロジェクトの費用便益分析の評価に、防災有無の影響を反映させることが考えられる。

しかしながら、費用便益分析への反映にあたっては、防災対策の有無別の便益や費用への影響をインプットする必要があるが、災害の規模やプロジェクトによっても様々であり、現時点では十分なデータが存在しない。

そのため、以降で整理する経済モデル検討では、国・地域単位の評価が可能なマクロ経済評価モデルに焦点を当て整理を行う。

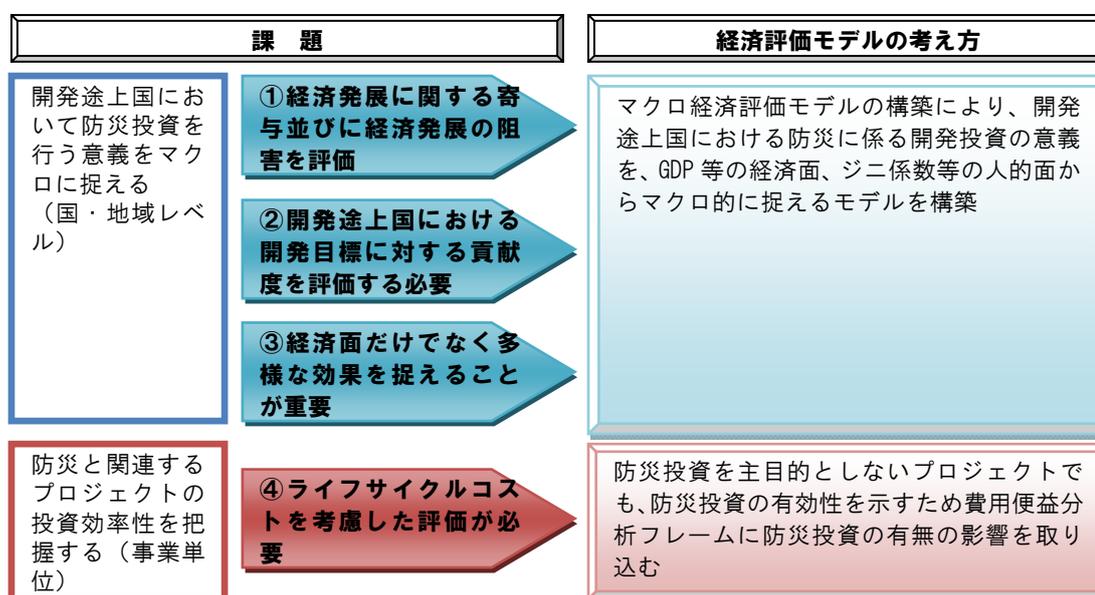
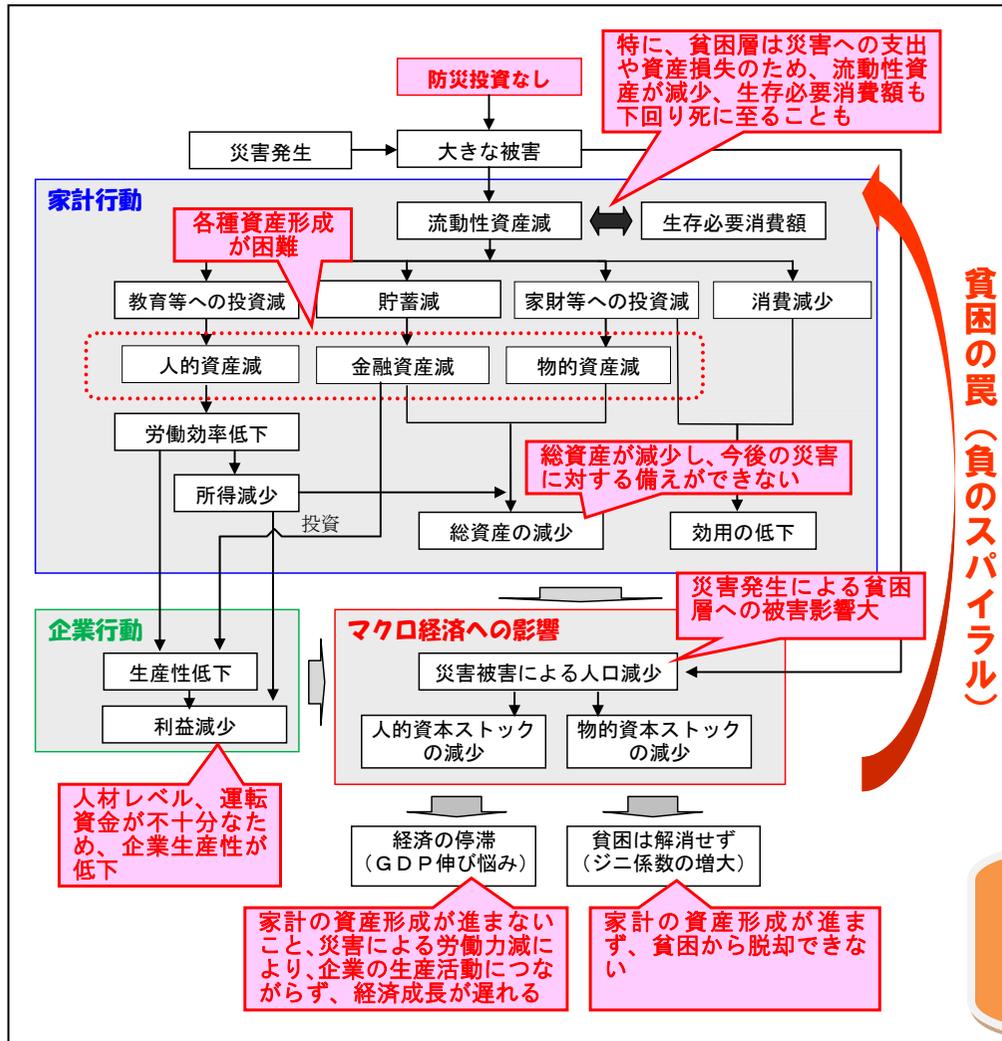


図 2 - 26 経済評価モデルの概念

²⁵ 実際に、多くの文献において、経済成長を支える「人的資本」の役割が強調されており、人的資本を適切に蓄積させた国は経済成長に成功するのに対し、そうでない国は持続的な経済成長を達成することができないことが指摘されている。

²⁶ 流動性資産とは、銀行貯金等のいつでも現金を引き出すことができる資産のこと。

<防災投資なし>



<防災投資あり (防災主流化の推進)>

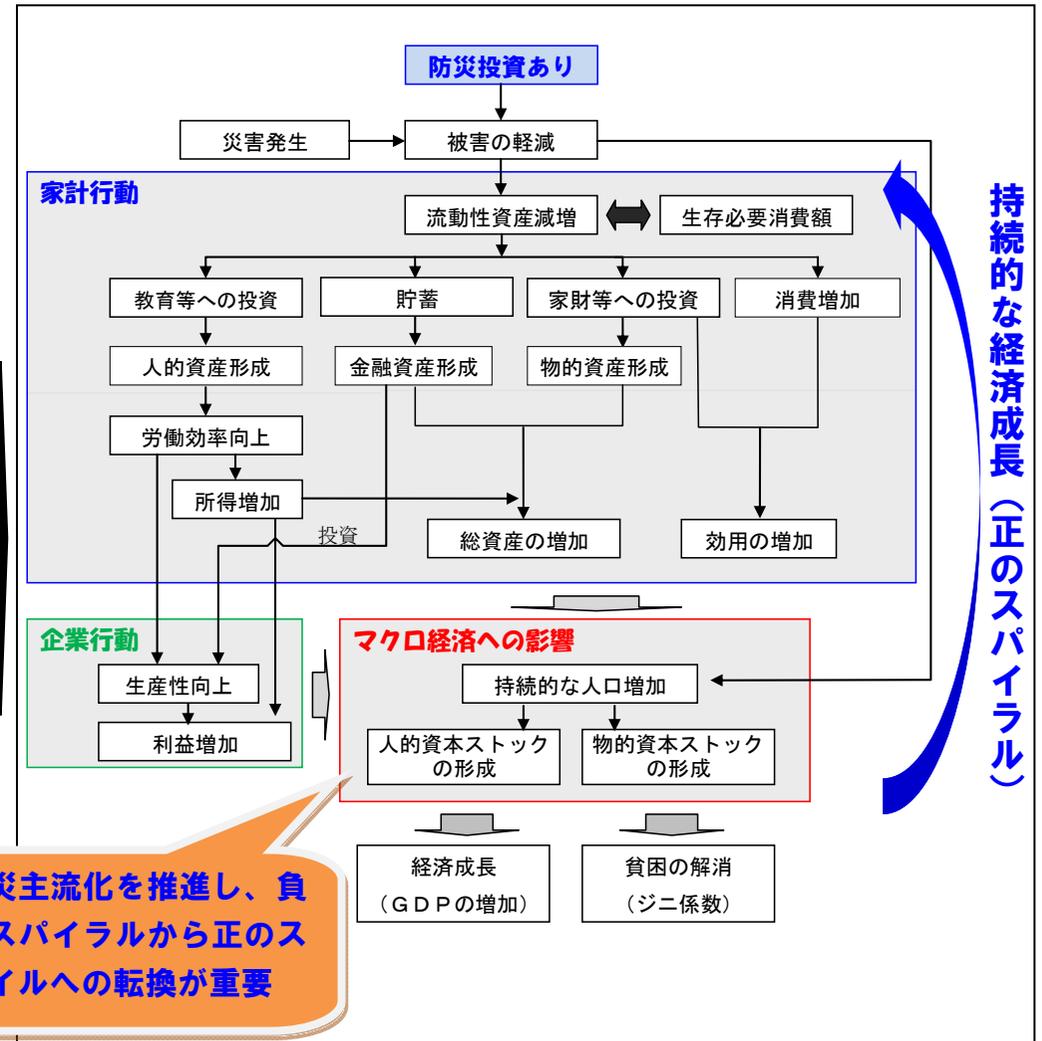


図 2 - 27 防災投資の有無による貧困層の経済成長の違いのイメージ

(3) 経済評価モデルのアウトプット指標

経済評価モデルのアウトプットとしては、先に上げた防災主流化の考え方に対応するように、GDP等のマクロ的な視点と貧困の解消等のミクロ的な視点の双方に焦点をあてたマルチ指標とする。(図2-28)

即ち、図2-29、図2-30に示すように、防災投資の経済効果(A:各国横並び比較が可能となるよう国又は地域全体に対する防災投資による社会経済の開発に与える効果)は、GDPやGRP²⁷等の指標を用い、その内訳としての効果(B:防災投資が人々の生活に与える効果)は、貧困比率やジニ係数等の指標を用いて表す。

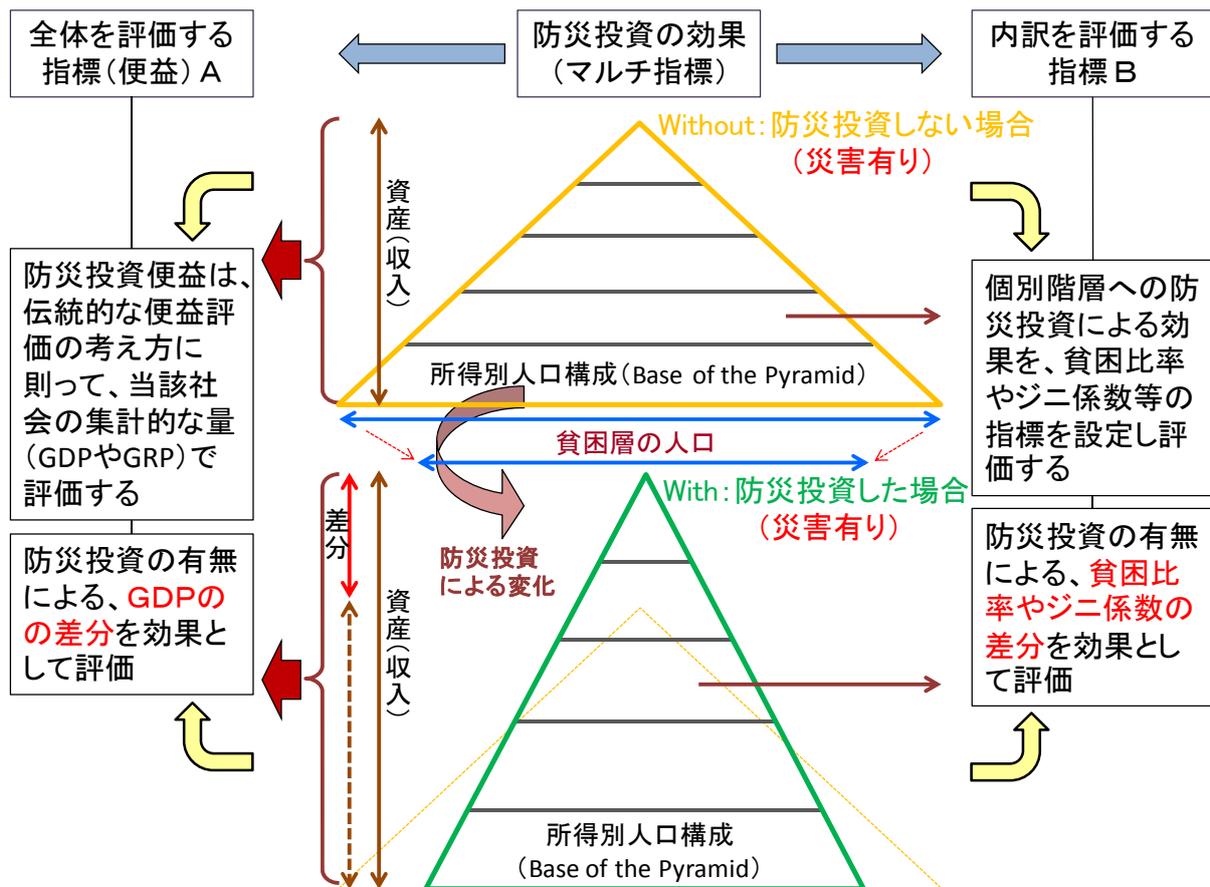
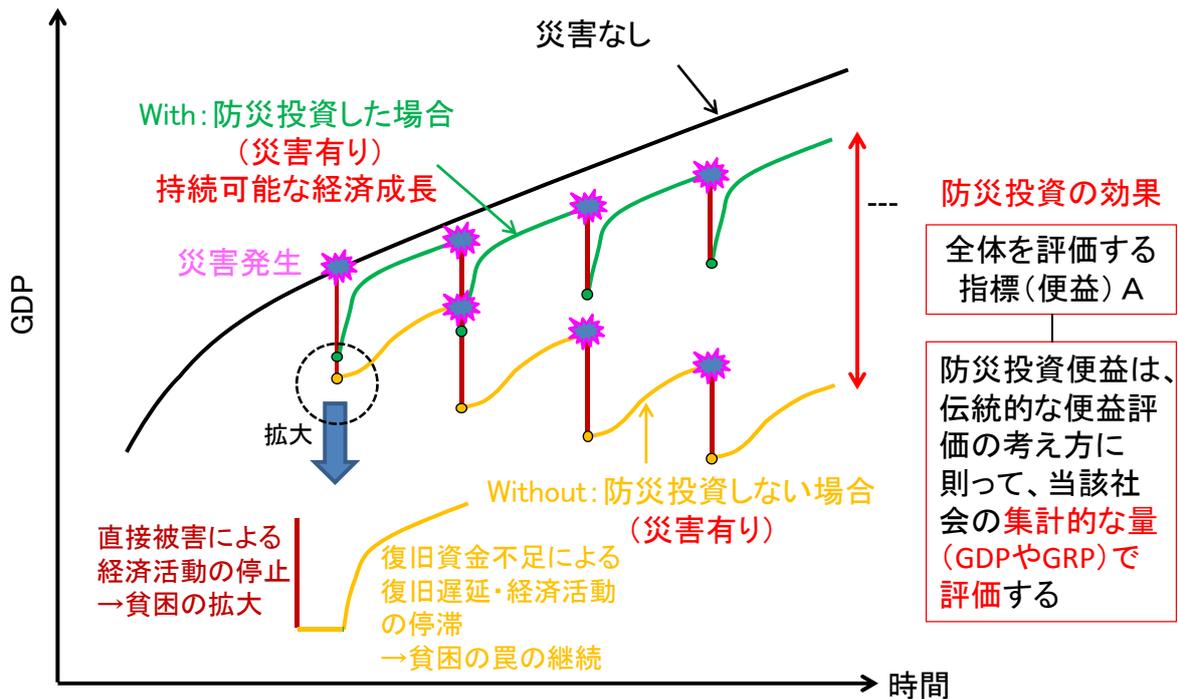


図2-28 防災投資の効果検証モデルと評価結果A・B(アウトプット)のイメージ

²⁷ GDP: 国内総生産が一国内において生産された付加価値額を表すのに対し、GRP: 域内総生産 (Gross Regional Product) は都市圏や経済圏、州や県など、一定の地域内で生産された付加価値額を表す。域内総生産には中央政府が行う生産が含まれない場合もあり、全国の域内総生産を合計しても、必ず国内総生産と一致するとは限らない(日本の経済産業省が公表している地域間産業連関表のように、不整合を項目として設ける等の調整を行わない限り、全国計と一致することの方が珍しい)。



※災害発生により、貧困層の増大、格差の拡大、貧困の罫から抜け出せなくなる貧困層の拡大・継続

図 2 - 29 防災投資の効果検証モデルと評価結果 A (アウトプット) のイメージ (再掲)

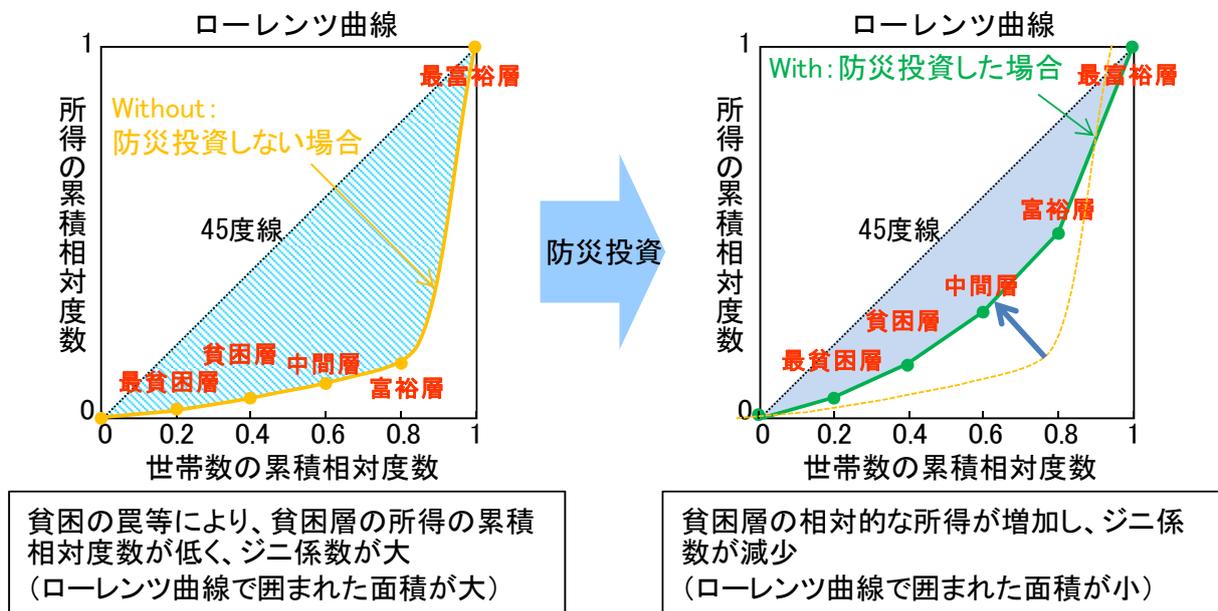


図 2 - 30 防災投資の効果検証モデルと評価結果 B (アウトプット) のイメージ

2.3.3 経済評価モデルの適用性の検討（パキスタンをケーススタディとして）

(1) 検討の目的

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」におけるパキスタンの分析事例を活用し、検証を実施する。

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を行うことにより、本モデルの妥当性を検証する。

(2) 検討の考え方

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。

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（下図の青線）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。

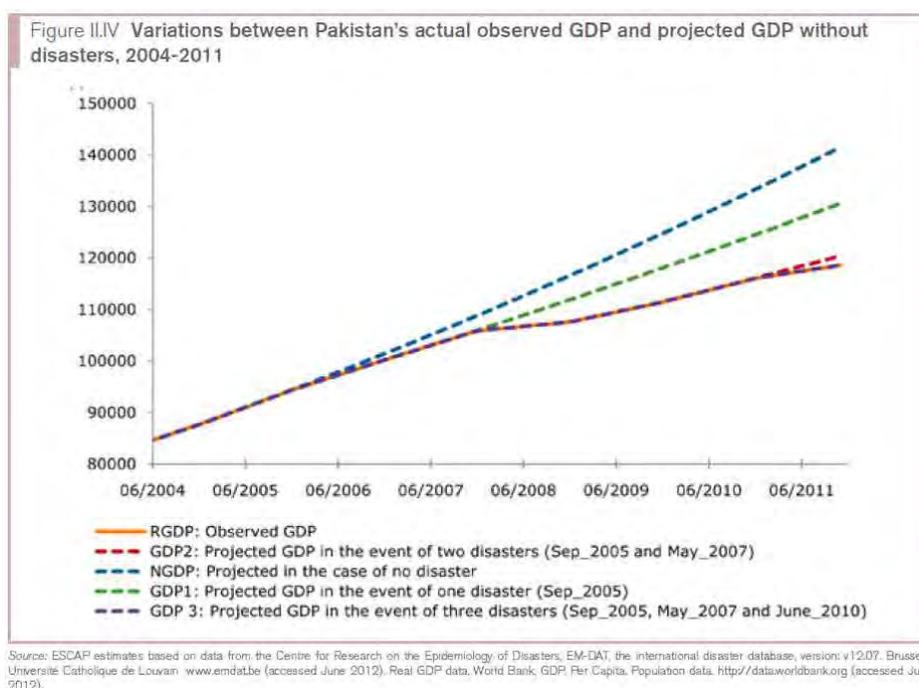


図 2 - 31 パキスタンにおける国内総生産(GDP)実績値と災害がないとした場合の国内総生産(GDP)推定値の比較図(2004-2011 年) (UNISDR)

(3) 経済評価モデルの検証手順

以下の手順で経済評価モデルの検証を行った。

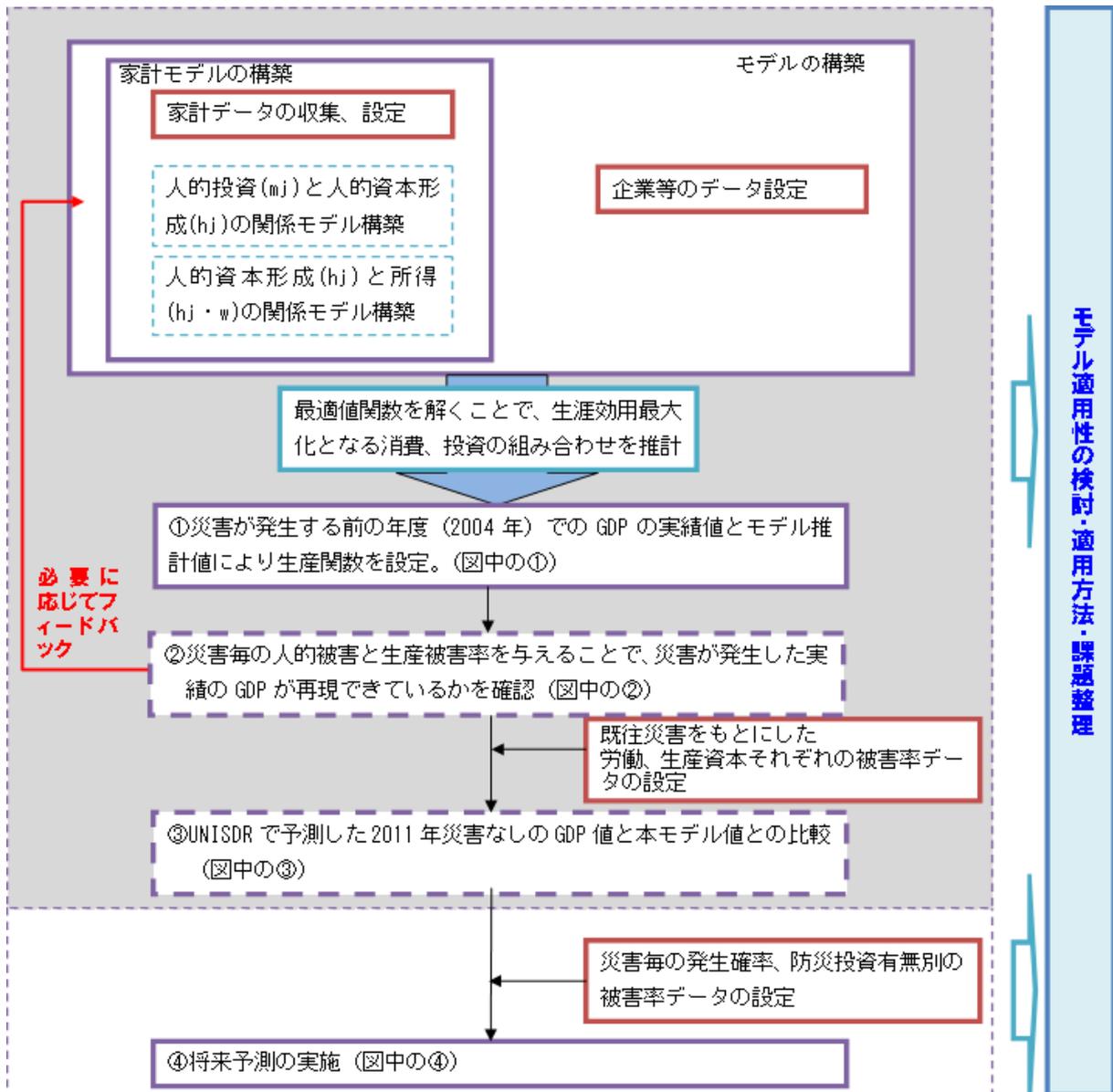
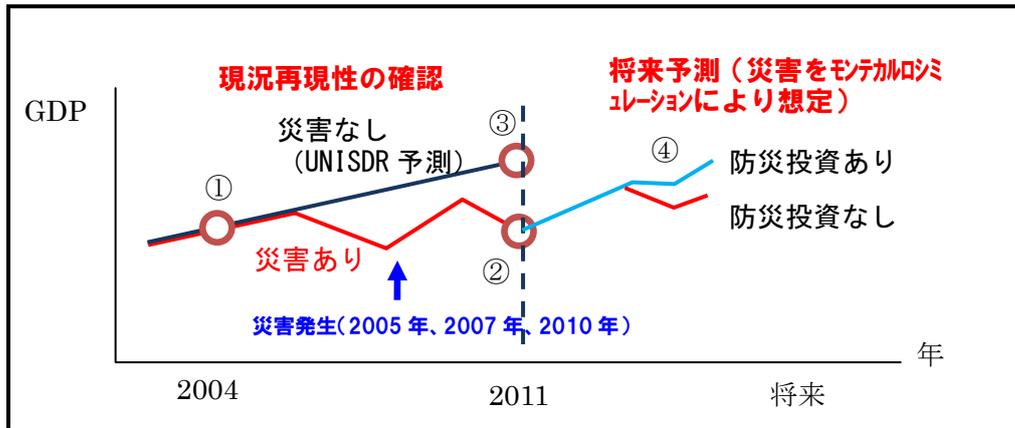


図 2 - 32 パキスタンにおけるモデル検証の手順

(4) モデル構築に必要なデータ

モデル構築に必要なデータは以下の通りである。

表-2.4 経済評価モデル構築に必要なデータリスト

変数	設定方法	パキスタンを対象としたモデルの検証、 ケーススタディにおける初期値
■社会経済データ		
n_j	世帯数	所得階層ごとの世帯数のデータであり、統計データから設定。
		<p>■総人口（2004年） 155,860,066人 ※出典：世界銀行</p> <p>■階層別人口（2004年） ⇒総人口を所得の大きさに応じて5階層に分配 （※『国際協力銀行（2007）、「貧困プロファイル」パキスタン・イスラム共和国』のデータを利用するため） 各階層：31,172,013人</p> <p>■一世帯当たり人数（2004年～2005年の平均） 1st(poorest)：8.78人 2nd(poor)：7.97人 3rd(middle)：7.32人 4th(rich)：6.45人 5th(richest)：5.36人 ※出典：Federal Bureau of Statistics Government of Pakistan Islamabad、 「HOUSEHOLD INTEGRATED ECONOMIC SURVEY」</p> <p>■階層別世帯数 ⇒階層別人口÷一世帯当たりの人数で算出 1st(poorest)：3,599,540世帯 2nd(poor)：4,090,815世帯 3rd(middle)：4,465,904世帯 4th(rich)：4,940,097世帯 5th(richest)：5,994,618世帯</p>
σ	平常時の人口増加率	人口の変化率データから増加率を設定。
ρ	社会的割引率	各国の実態に基づき設定する。 日本では長期金利の変動等から設定。
ロー		0.12（パキスタンの各種F/Sでは12%もしくは15%が用いられているとある） 出典：円滑な円借款事業実施による経済的便益に係る調査、平成24年3月、JICA
δ_z デルタ	減価償却率	各国の実態をもとに設定する。
		0.2（パキスタンの資産別償却率10～30%より設定） 出典：バングラデシュ・パキスタン・スリラン

変数		設定方法	パキスタンを対象としたモデルの検証、 ケーススタディにおける初期値
			カの投資・会社法・会計税務・労務, 久野康成
r	利子率	各国の長期金利等により設定。	0.15 (社会的割引率を参考に設定)
B	外生的技術進歩成長率	生産関数をもとに、GDPを予測する際に補正值として設定。本モデル内では、技術の進歩は考慮できないため、必要に応じて、外生的に考慮。	0% ⇒単純化のため、0としたが、今後モデルに組み込むことも視野に入れる。
α	人的資本比率	生産関数をコブ=ダグラス型で設定した際の生産量の人的資本、物的資本の分配比率。 産業連関表を活用し、付加価値額に占める給与所得の割合から設定。	<p>■シェアパラメータ 0.37 ⇒パキスタンの産業連関表(1955年)の粗付加価値部門の内訳データより、賃金(人的資産)と賃金以外収入(物的資産)の比から人的資本比率を求める。</p> <p>■付加価値部門の賃金(1955年合計) 300,592 ルピー</p> <p>■付加価値部門の賃金以外収入(1955年合計) 512,106 ルピー</p>
■家計のデータ			
c_j	消費財(非耐久)	最適化計算の中で、各期の投資額とストックが算定される。	内生的に定まる。
z_j	家屋・家財(物的資産)	最適化計算の中で、各期の投資額とストックが算定される。	<p>1st(poorest) : 84\$ 2nd(poor) : 151\$ 3rd(middle) : 181\$ 4th(rich) : 197\$ 5th(richest) : 313\$ ⇒パキスタンの家計調査の Housing (rent & other costs)・RURALにおける過去の投資割合 8.67~9.99%から 10%と設定する。 ※出典: HOUSEHOLD INTEGRATED ECONOMIC SURVEY, Pakistan</p>
θ	相対的危険回避度	危険を回避したいと考える層ほど数値が高くなる。既存研究では、 $\theta = 1 \sim 3$ 等と言われており、GDPを予測する際に設定。	2 ※参考: Kraay and Raddatz (2007), Poverty traps, aid, and growth, Journal of Development Economics, 82, 315-347.
\bar{c}	生存必要消費額	生きていくために必要な最低レベルの消費でそれ以下では生活できない状況をさす。既存文献から設定。	\$400 ⇒「The least cost requirement for sustaining an individual's minimum dietary needs (e.g. flour, evaporated milk, beans, etc.) is approximately \$300 a year (in 1980 dollars).」

変数		設定方法	パキスタンを対象としたモデルの検証、 ケーススタディにおける初期値
			※参考：Dan Ben-David (1998), Convergence clubs and subsistence economics, Journal of Development Economics, 55, 153-169.
b_j	金融資産	国民総貯蓄のデータから、層別に所得比率等により按分して設定。	1st(poorest) : 302\$ 2nd(poor) : 392\$ 3rd(middle) : 451\$ 4th(rich) : 568\$ 5th(richest) : 1,126\$ ※出典：Finance Division, Government of Pakistan, Pakistan Economic Survey. (国民貯蓄率)
ξ_j グザイ	物的資産形成	物的投資が求められれば内生的に算定される。	Z_j が決まると内生的に定まる。
h_j	人的資本	就学率等により人的資本の蓄積を設定。 各国の統計データから層別の就学率のデータを設定。	1st(poorest) : 41% 2nd(poor) : 50% 3rd(middle) : 54% 4th(rich) : 56% 5th(richest) : 71% ⇒人的資本を初等教育の純就学率で設定。初期値は2004年値。
m_j	人的資本への投資額	家計調査による教育への投資額を活用し、初期値を設定。	1st(poorest) : 16\$/世帯 2nd(poor) : 52\$/世帯※ 3rd(middle) : 68\$/世帯※ 4th(rich) : 76\$/世帯※ 5th(richest) : 135\$/世帯 ⇒2nd~4thは1stと5thにより中間補完して想定。 ※出典：Pakistan Millennium Development Goals Report (2010)
δ_h デルタ	人的資本の減耗率	人的資本の減耗を考慮する変数。	0% ⇒簡単化のため0%にした。今後モデルに組み込むことも検討。
w	賃金率(1人的資本当たり)	人的資本に乗じると所得に合致するような値を予測して設定。	73.7 5階層の就学率(人的資本)と所得の関係より回帰式を推計。その傾きを賃金率として設定 $y=73.7x-2211$ y:所得(\$) x:初等教育就学率(%)
η_j イータ	人的資本形成	人的投資により、労働生産性が高まり、人的資産の蓄積を表現する関数。投資により資産形成が逓減していく関数を設定。	層別の教育投資額と就学率の関係から推計 $y = 14.16\ln(x) + 1.541$ y:就学率 x:教育投資
γ	消費のシェアパラメータ	家計調査等で消費支出/実収入で設定。層別に設定。	0.6 (家計調査より設定)

変数		設定方法	パキスタンを対象としたモデルの検証、 ケーススタディにおける初期値
ガンマ			※出典：HOUSEHOLD INTEGRATED ECONOMIC SURVEY, Pakistan
■災害データ			
q(t)	時点 t までに到着した被災の数	過去の災害履歴から設定。	シミュレーション結果に依存する。
$\zeta(\alpha_j(t))$ ゼータ	災害による死亡割合（資産の大きさに応じた関数）	過去の災害のデータから設定。層によって被害の影響が異なる場合には、層別に設定する。	地震：0%～0.04623% 洪水：0%～0.00123% ストーム：0%～0.00050% ⇒データの制約のため、今回は各階層で災害被害率を一定としている。 ⇒パキスタンの1976年～2011年（36年間）のデータのみを扱っている。 ※出典：EM-DAT（死亡者数）
ω_j	災害による人的資本の被害率	過去の災害のデータから設定。層によって被害の影響が異なる場合には、層別に設定する。	地震：0%～3.23256% 洪水：0%～11.73057% ストーム：0%～1.00337% ⇒データの制約のため、今回は各階層で災害被害率を一定としている。 ⇒パキスタンの1976年～2011年（36年間）のデータのみを扱っている。 ※出典：EM-DAT（被災人口）
$\phi(a_j)$	災害による物的資産の被害率	過去の災害のデータから設定。層によって被害の影響が異なる場合には、層別に設定する。	金融資産の被害率と同値であると仮定
Ψ	災害による金融資産の被害率	過去の災害のデータから設定。層によって被害の影響が異なる場合には、層別に設定する。	地震：0%～22.91602% 洪水：0%～40.80869% ストーム：0%～6.46607% ⇒データの制約のため、今回は各階層で災害被害率を一定としている。 ⇒パキスタンの1976年～2011年（36年間）のデータのみを扱っている。 ※出典：EM-DAT（被害額）、世界銀行（実質GDP、国民貯蓄）

(5) 検証結果

検証結果は以下の通りであり、UNISDR による推計値とおおむね同様の傾向が見られたことから、本モデルを適用することの妥当性が確認された。

- 災害ありの状況の比較結果（赤の点線（GDP 実績値）と緑の実線（本モデル予測値））
 - ・下図の赤の点線とモデル予測値（緑の実線）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。
- 災害なしの状況の比較結果（紫の点線（UNISDR）と赤の実線（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。

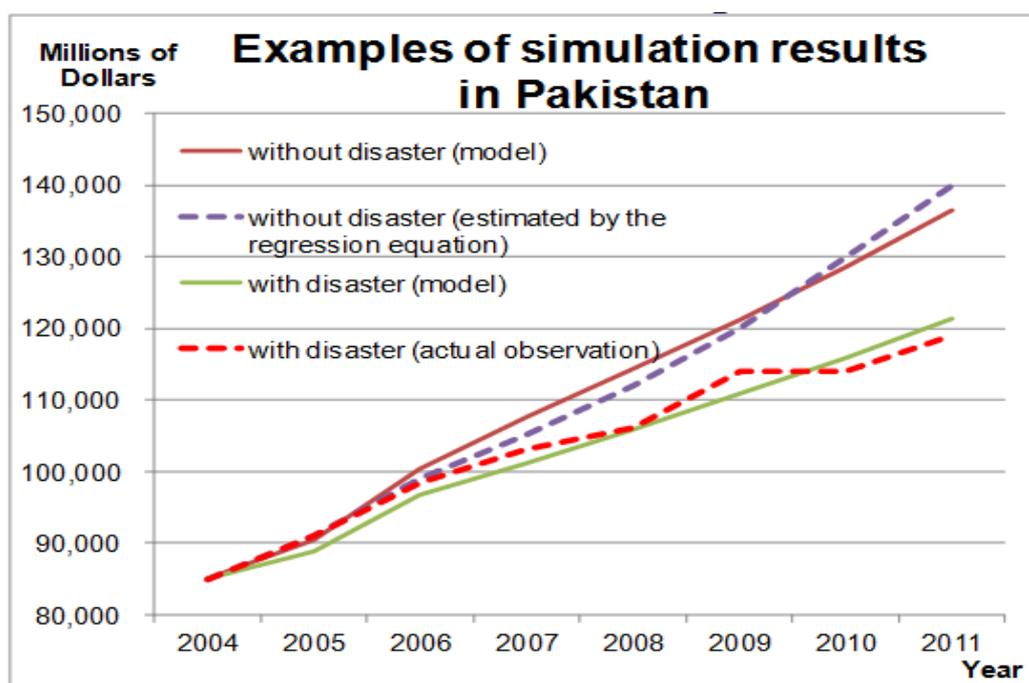


図 2 - 33 本モデル予測値と UNISDR 予測値の比較結果

2.3.4 経済評価モデルの将来予測（パキスタンをケーススタディとして）

(1) 災害被害率の設定

災害が発生した際の各種被害関数構築する際の考え方とパキスタンにおけるケーススタディ (First Edition)での設定方法を整理する。

○災害種の設定の考え方

災害種については、EM-DAT で対象としている以下のうち、分析対象国においてこれまで起きているもしくは、今後想定される主要な災害を対象とすることが考えられる。

- ・干ばつ (drought)
- ・地震(Earthquake)
- ・疫病(Epidemic)
- ・異常気象(Extreme temperture)
- ・洪水(Flood)
- ・虫害 (Insect infestation)
- ・土砂災害 (Mass movement)
- ・暴風雨(Storm)
- ・火山(Volcano)
- ・野火(Wildfire)

○被災頻度の設定の考え方

被災頻度は、これまでの分析対象国の災害発生頻度や、同様の被害傾向にある国等のクロスセクションデータをあつめ、一般的な頻度等を原単位化することで設定することが考えられる。

○被害規模（被害率）の設定の考え方

災害規模（被害率）についても、分析対象国のこれまでの実績や、他の国の事例等から設定することが考えられる。

○パキスタンにおける災害被害率の設定の考え方

パキスタンにおける将来予測を行うため、1976年～2011年（36年間）に起きた災害をベースに、災害種別（地震、洪水、ストーム）の金融被害率、死亡率、人的被害率を予測する関数を以下の対数型にて設定する。

$$Y = a \ln(X) + b \quad a, b: \text{パラメータ、} Y: \text{累積相対度数、} X: \text{災害被害率}$$
$$X \in \{\psi, \phi, \omega, \zeta\}$$

防災対策ありの際の災害被害率は、現時点ではデータの蓄積がないため、以下の関数により、防災対策なしの災害被害率が低減するものと設定する。

$$Y = a \ln(X + \beta) + b \quad \beta: \text{防災投資有りの際の被害率軽減係数}$$

First Edition では、1976 年～2011 年（36 年間）にパキスタンで発生した災害の被害額、被災人口、死亡者数を抽出（EM-DAT）し、また、同期間におけるパキスタンの国民貯蓄、総人口を抽出（The World Bank）して、以下の計算により、各災害被害率を設定している。

- ・金融被害率（ Ψ ）＝災害による直接被害額／国民貯蓄額
（※今回はデータの制約から、物的被害率（ ϕ ）も同率で設定している。）
- ・人的被害率（ ω ）＝被災人口／人口
- ・災害死亡率（ ζ ）＝死者数／人口

災害被害率は、レジリエンスの高まりなどで、常に変化するものであるということに注意する必要がある。

（被害率関数の設定の手順）

金融被害率算定のための国民貯蓄のデータが 1976 年以降からしか存在しないため今回は各被害率ともに 36 年間のデータにより設定。

1976 年～2011 年（36 年間）に起きた災害被害率の設定は、EM-DAT の災害データを基に、年間の累積被害率を使用する（ある 1 年間に複数回の災害が発生した場合は、その合計被害額を用いて被害率を算出）。災害が発生しなかった年の被害率は 0%とすると、値の重複を含めて 36 個の被害率のデータが作成

Year	Finance damage Ψ
2011	10.9%
2010	40.8%
2009	0.0%
2008	0.5%
2007	1.3%
2006	0.0%
2005	0.1%
2004	0.0%
2003	0.0%
2002	0.0%
2001	1.6%
⋮	⋮

図 2 - 34 災害被害率の設定例

被害率関数の推計は、作成した 36 年間のデータ（36 個のデータ）を用いる。推計イメージを下図に示す。Y は年度別の災害被害率を値の小さい順に積み上げた累積相対度数であり（※災害が発生していない年度、つまり災害被害率 0%の年度も含む。）、a, b は回帰分析の結果から設定するパラメータである（今回は対数型で関数を設定している。）。

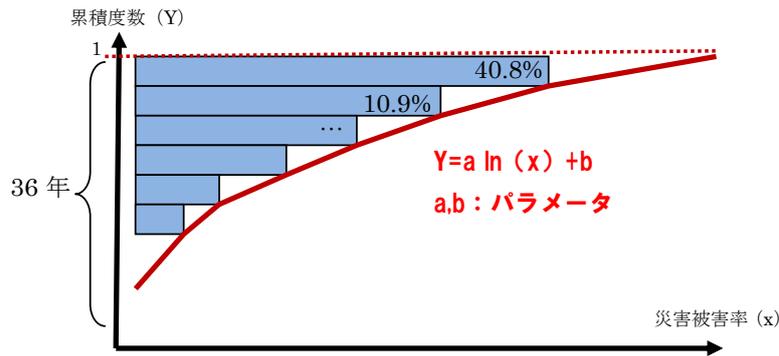


図 2 - 35 被害率関数の設定イメージ

過去 36 年という短いスパンでの被害関数の設定のため、その間に発生していない災害は考慮できていない可能性があるため（100 年周期や、1,000 年確率で発生する被害など）、より長い期間でのデータによる被害関数の設定方法の検討や、過去の実績によらない被害率の設定等の検討が必要と考えている（IIASA の CATSIM では、1/500、1/1000 確率の被害率を入力可能であり、その仕組みを取り込むなど）。

また、物的被害率を金融被害率と同様で設定するなど仮定を置いているが、将来的には、災害統計の整備とあわせ内訳に応じた被害率関数の設定が必要と考えている。

今回は first Edition におけるモデル検証を行う上で、データの制約上、上述の過程により将来予測における被害率を設定しているが、今後の災害統計の充実を踏まえ、改善していく必要があるものと認識している。

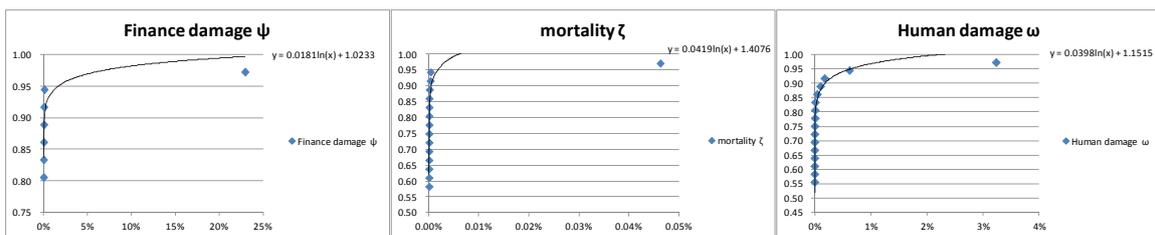


図 2 - 36 災害被害率の累積分布関数の推計（地震）

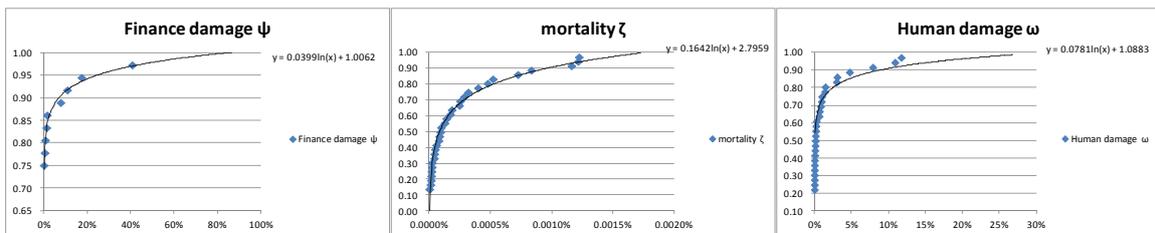


図 2 - 37 災害被害率の累積分布関数の推計（洪水）

(2) 将来予測の方法（モンテカルロシミュレーション）

モンテカルロシミュレーションとは、乱数を用いて評価を繰り返し、不確定要素の評価対象に与える影響を測るものであり、複数回実施した試算結果をもとに期待値や標準偏差等の統計指標を得ることができる。

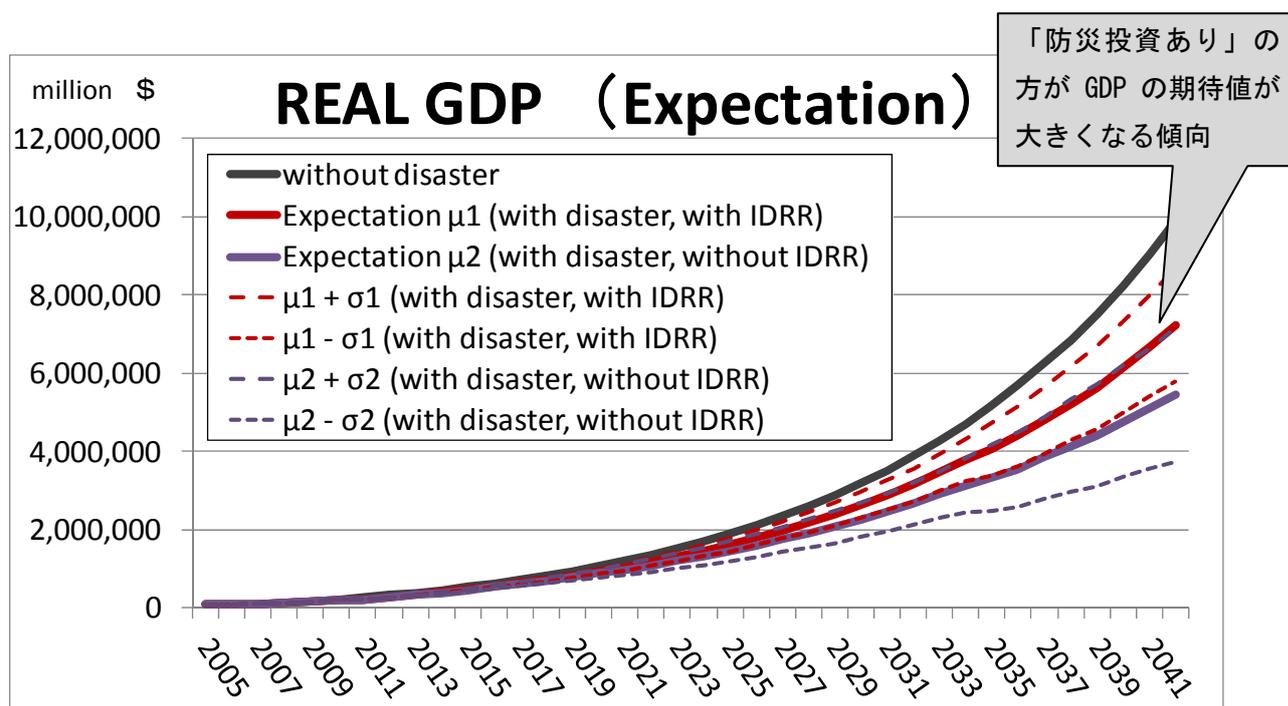
本モデルでは、モンテカルロシミュレーションを用いて災害リスク下における経済成長の将来予測を行う。

(3) 評価結果

1) 防災対策と経済成長

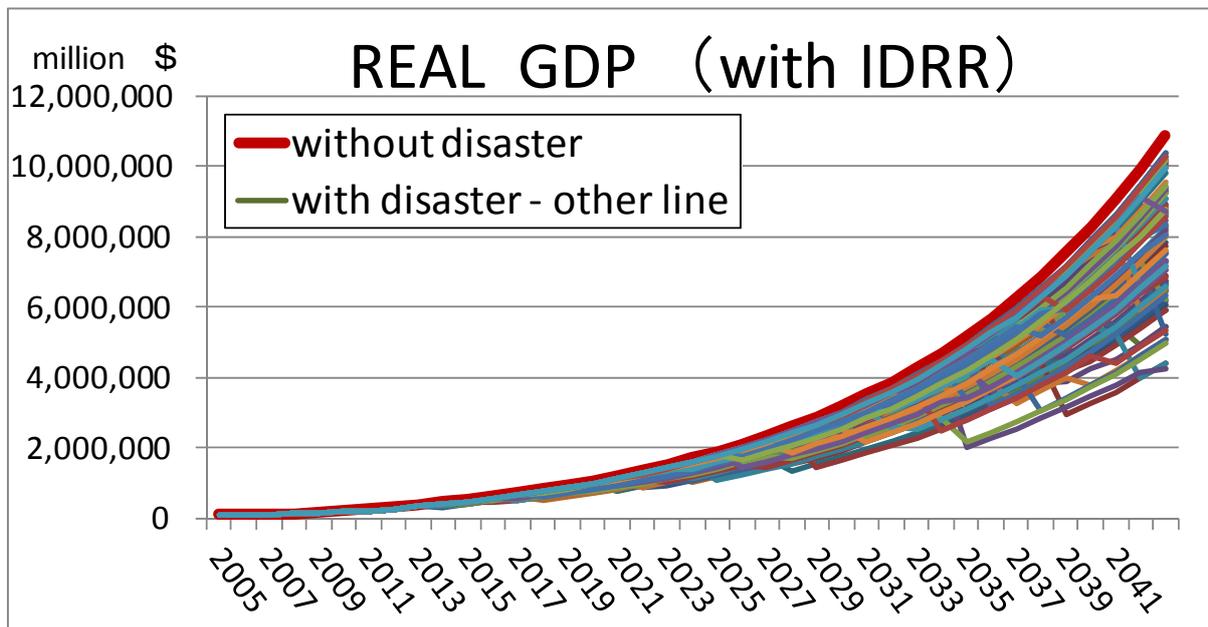
事前の防災投資による経済成長への効果を示すため、今回、パキスタンのデータをもとに経済評価モデルを構築し、災害の有無別及び防災投資の有無別での 2012 年以降の将来 30 年間の経済成長の予測を行った。

災害が発生した場合において、防災対策がある場合は災害被害額が軽減されるため、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。



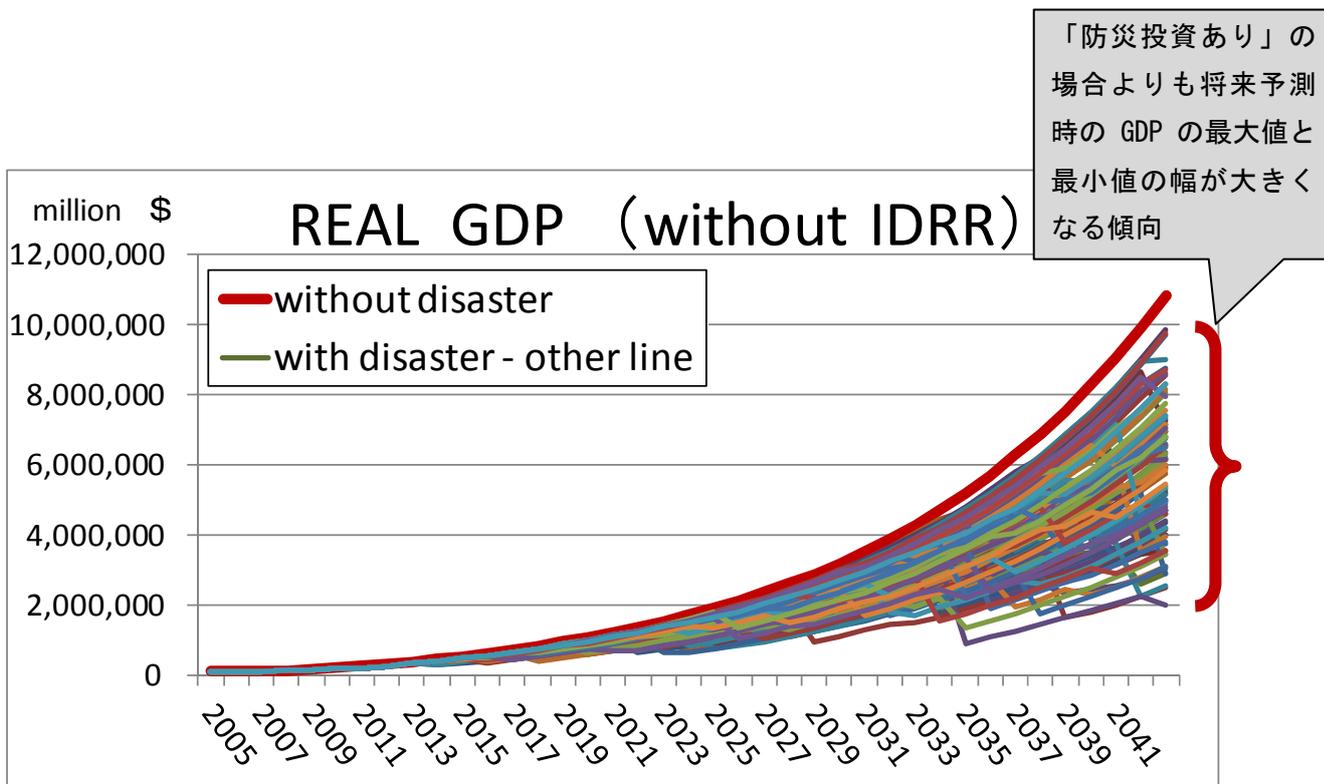
※IDRR : Investment for Disaster Risk Reduction

図 2 - 40 パキスタンにおける将来 GDP 予測結果（期待値と標準偏差）



※IDRR : Investment for Disaster Risk Reduction

図 2 - 41 パキスタンにおける将来 GDP 予測結果 (防災投資あり)



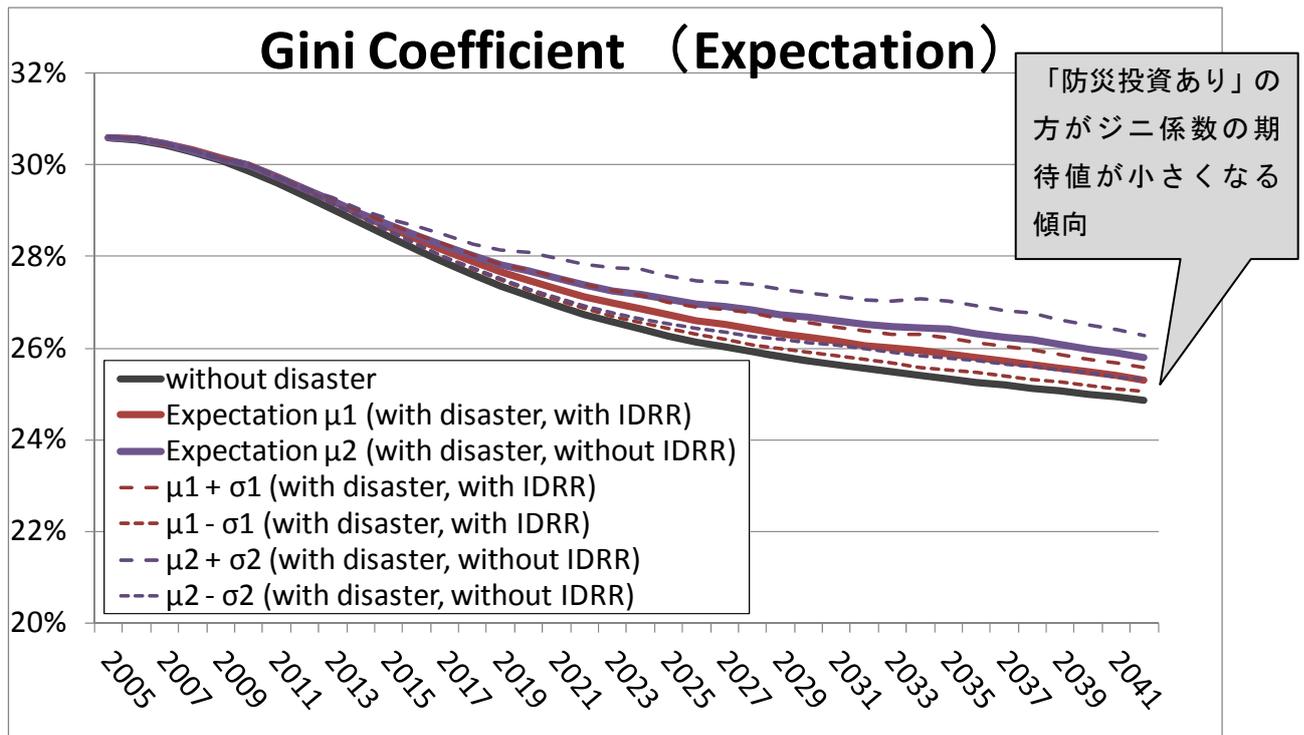
「防災投資あり」の場合よりも将来予測時の GDP の最大値と最小値の幅が大きくなる傾向

※IDRR : Investment for Disaster Risk Reduction

図 2 - 42 パキスタンにおける将来 GDP 予測結果 (防災投資なし)

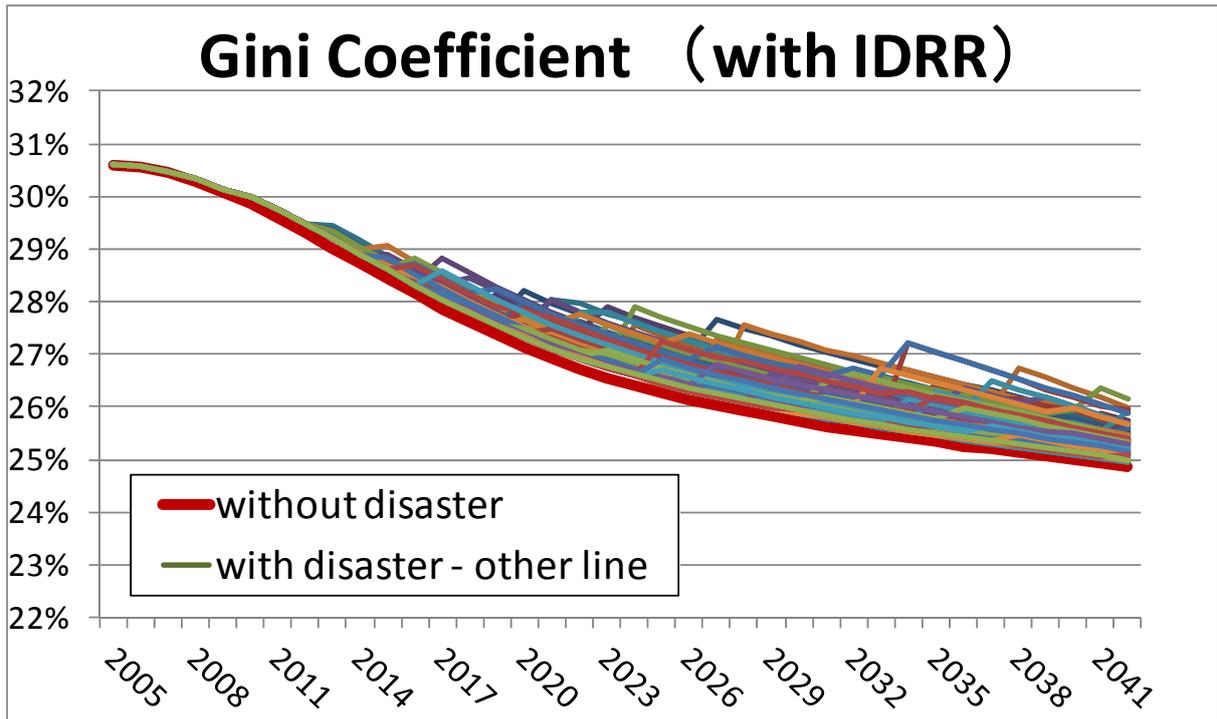
2) 防災と貧困の解消

今回構築した経済評価モデルにより、パキスタンにおけるケーススタディを行う。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罨が解消されることを表現できることを確認できる。



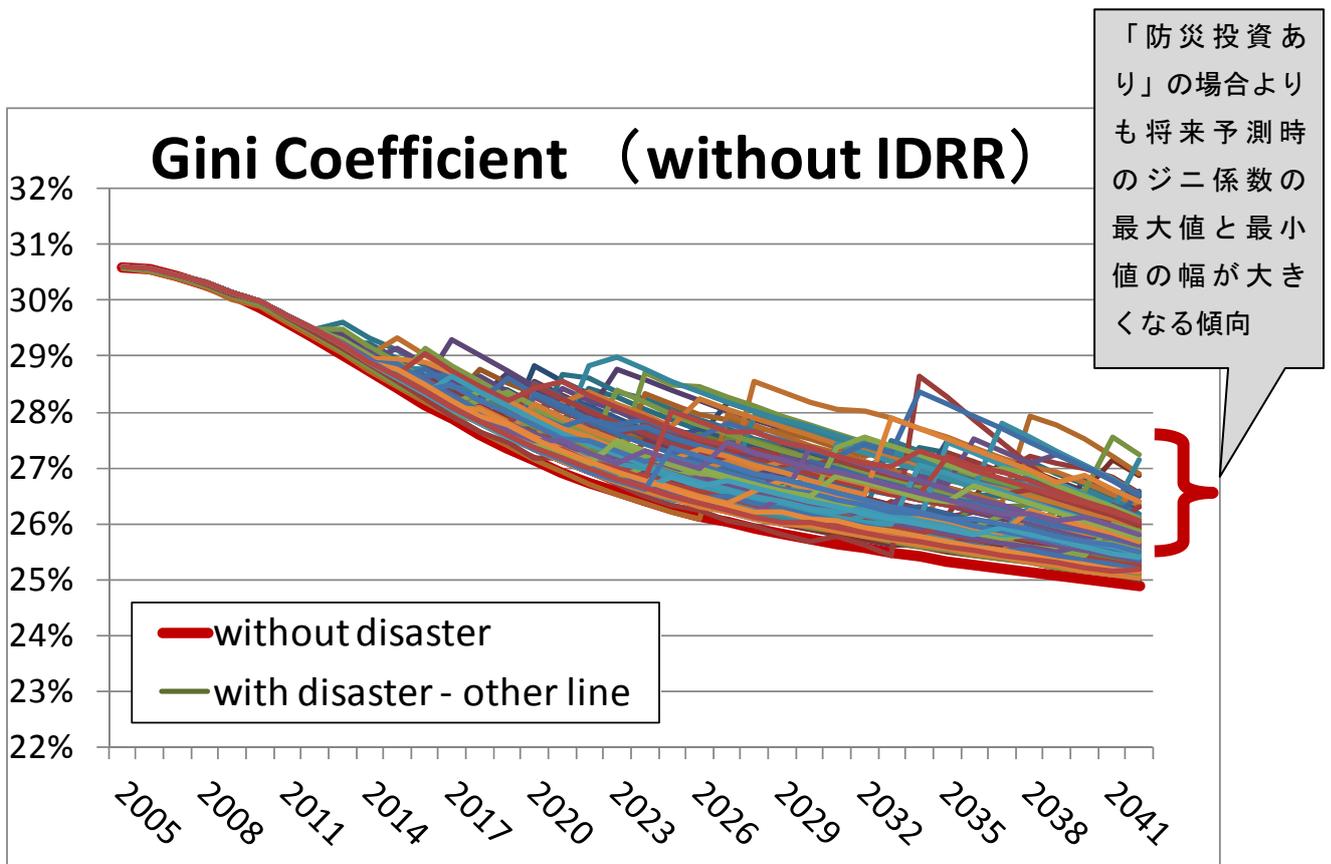
※IDRR : Investment for Disaster Risk Reduction

図 2 - 43 パキスタンにおける将来ジニ係数予測結果（期待値及び中央値）



※IDRR : Investment for Disaster Risk Reduction

図 2 - 44 パキスタンにおける将来ジニ係数予測結果（防災投資あり）



※IDRR : Investment for Disaster Risk Reduction

図 2 - 45 パキスタンにおける将来ジニ係数予測結果（防災投資なし）

2.3.5 経済評価モデルの改善に向けて～First Editionの成果と今後の改善の方向性～

(1) 構築モデル (First Edition) 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、将来予測により、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「貧困の罠」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。

本モデルの特徴は以下の通りである。

(アウトプット)

- 防災投資による効果をミクロとマクロの視点での効果計測
- 防災投資による国力の維持・推進、持続可能な経済発展を表現 (GDP) 【マクロ】
- 防災投資による貧困層への影効果を表現 (ジニ係数) 【ミクロ】

(モデル構造)

- 所得階層毎の教育投資⇒就学率向上⇒所得向上の人的資本形成モデル
- 開発途上国の実態にあった流動性制約を考慮した家計の行動モデル
- 今後の改善、詳細設定が可能な拡張性を有するモデル

(災害被害率)

- 災害特性、所得階層別の影響を考慮するため、所得階層別に人的被害、物的被害、金融被害、死亡率の4つの要素を考慮できるモデル
- 過去の災害履歴 (EM-DAT (CRED) の活用) から防災対策の有無別の被害関数設定

図 2 - 46 今回構築したモデル (DR2AD Model (First Edition)) の特徴

(2) モデルの改善の方向性

今回構築したモデルについて、今後、国や地域の特性をよりの確に表現できるように更にモデルを発展させていくことが考えられる。

1) モデル改善のポイント

モデルの改善にあたっては、国や地域の特性、災害の特性をより適切に反映できるように、データの蓄積や、モデル構造を改善していくことが必要と考えられる。

モデル構造においては、経済成長と関連がある要素を見極めた上で改善を図っていくことが効果的である。そこで、経済成長と各種要素の関係性を確認するため、JICA 支援国約 100 カ国を対象に、世界銀行のオンラインデータベースの世界開発指標 (WDI: World Development Indicators)を用い、複数の指標の組み合わせ GDP を説明する重回帰モデルの推計を行った。

推計された有意なモデルは、GDP (1人あたり GDP) を、災害 (干ばつ、洪水、異常気象) による年平均人口被害率、貧困率、若年層の識字率、初等教育の就学率の指標で説明されるモデルであり、経済成長を表現する上で、災害率の考慮や、貧困率や、教育等の人的形成過程が、重要な要因であることが再確認された。

そのため、モデルの改善は、特に以下の観点に留意して行うこととする。

- 災害率の設定
- 貧困や教育による人的形成過程の設定
- 国や地域の特性の反映 (産業構造、地域間の違い等)

<重回帰モデルの概要>

○以下の指標の関係を JICA の支援国約 100 カ国を対象に分析。(目的変数と説明変数のデータが揃っている 78 カ国が対象)

※分析に用いるデータは国毎、指標別に 2012 年までのデータベースから最新データ抽出。

○説明変数は符号条件を全て満たし、95%以上有意であり、モデル全体の精度を示す決定係数は R²=0.5 と概ね良好なモデルが構築された。

(推計モデル)

目的変数：GDP (1人あたり GDP)

説明変数：災害 (干ばつ、洪水、異常気象) による年平均人口被害率/貧困率/若年層の識字率
初等教育の就学率

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

○モデルの感度は以下の通り。

- ・災害に対する人口被害率が 1 ポイント下がると一人あたり GDP が 346 ドル増加。
- ・貧困割合が 1 ポイント下がると、一人あたり GDP が 44 ドル増加。
- ・若年層 (15~24 歳) の識字率が 1 ポイント増加すると、一人あたり GDP が 71 ドル増加。
- ・初等教育率が 1 ポイント増加すると、一人あたり GDP が 27 ドル増加。

表 モデルのパラメータ推計結果

変数	偏回帰係数	t 値	P 値	判定
Droughts, floods, extreme temperatures (% of population, average 1990-2009)	-346.1116	-2.3531	0.0213 *	
Poverty headcount ratio at national poverty line (% of population)	-43.9406	-2.3888	0.0195 *	
Literacy rate, youth total (% of people ages 15-24)	71.2345	3.2227	0.0019 **	
School enrollment, preprimary (% gross)	26.8202	2.7197	0.0082 **	
定数項	-1639.8460	-0.7628	0.4480	

2) 災害率の設定

先の重回帰モデルの分析結果から災害率の変化が GDP を大きく変化させるインパクトをもっていることが示されたことから、各種災害率の設定は重要である。

以下、災害被害率の設定における改善内容とデータの取得方法について示す。

➤ 災害特性を踏まえた災害被害率の設定（災害統計の整備）

災害被害率の設定においては、災害種別毎に発生頻度や規模を把握し、経済評価モデルに反映可能なデータを蓄積することが重要である。

災害種別に関する既存のデータベースとして EM-DAT (CRED) があるが、公表データでは災害種別の被害額、被災人口、死者数のみに限られることから、産業別や、家屋等の資産別の被害額など、災害の特性を踏まえたデータの把握は困難な状況にある。

そこで、災害データを蓄積し、以下の各種設定を行うことが考えられる。

○災害特性を踏まえた災害率の設定（災害タイプに応じた影響、復旧期間等）

○防災対策有りの災害率の設定（対策なしと比べてどの程度被害率が軽減されるか）

○産業別の被害率の設定（1次、2次、3次で被害の影響は異なるか）

なお、データの取得方法としては、国際機関等への働きかけ等を行い、国際的な災害統計として世界共通のデータとして整備していくことが考えられる。

➤ 所得階層別の災害被害率の設定（個別調査による対応）

今回のパキスタンを対象としたケーススタディでは、所得階層別の災害被害率に関するデータが得られない等のデータ取得上の制約から、各所得階層において災害被害率を一定として設定を行った。

しかしながら、一般的に貧困層ほど災害に対して脆弱であるなど、所得層により被害影響が異なることが示されていることから、災害の影響を適切に捉えるためには、所得階層別に異なる災害被害率を設定することが必要である。

なお、本データは先に挙げた災害統計のように、全ての災害において所得層別の影響を確認することは作業が膨大であることから、JICA 研究機関等が主体となり個別調査にて所得階層別の被害状況を確認することが考えられる。

3) モデル構造の改善

First Edition ではデータの制約面などから、モデル構造を簡潔に設定した部分もあるが、モデルの改善を図るため、今後以下の対応を行う。

➤ 産業構造の細分化

国や地域の特性を的確に反映するためには、経済活動を適切に表すことや、災害による経済活動への影響を適切に表すことが重要となる。その経済活動の主体となる産業は、国や地域ごとに特性が異なるため、産業構造を細分化し、産業毎の防災投資効果の経済評価を行っていくことが更なるモデルの予測精度向上のために必要となる。

開発途上国の災害は家計行動に大きな影響を与えることから、First Edition では、家計

行動に着目したモデルにより経済成長を表現することに主眼を置いたため、企業は 1 種類の企業のみでモデル化を行ったが、今後は、開発途上国の国や地域ごとの産業構造の特性をよりの確に反映できるよう、産業構造の細分化（例えば、1 次産業、2 次産業、3 次産業）を図ることが考えられる。

➤ 人的資本形成モデルのユニバーサル化

先に挙げたとおり、人的資本の形成による貧困からの脱却や、就学率、識字率向上の人的資本形成に伴う設定は、経済成長のインパクトに大きな影響を与える。

今回のパキスタンでの検証では、所得階層毎の教育への投資額と就学率の関係性から人的資本形成過程を表現するモデルを構築した。

しかしながら、その他の多くの国では、特に所得階層別の人的資本投資額といった部分でのデータが整備されておらず、現時点では同様のモデル構築は難しい。

このため、国によらず共通的な指標については、国毎の特性が類似したグループ単位での原単位化を図ることや、人的資本形成過程を一般化するなど、人的資本形成モデルのユニバーサル化を行うことが効果的であると考えられる。

4) アプリケーション化

開発途上国における防災投資を積極的に推進し、経済発展、貧困の解消につなげる一助とする上で本モデルを活用して、様々な主体が容易に防災投資による効果をシミュレートできることが望ましい。そこで、本モデルのアプリケーションを作成し、インターネット等を通じて配信など、関係者がモデルを活用できる仕組みを構築することが考えられる。

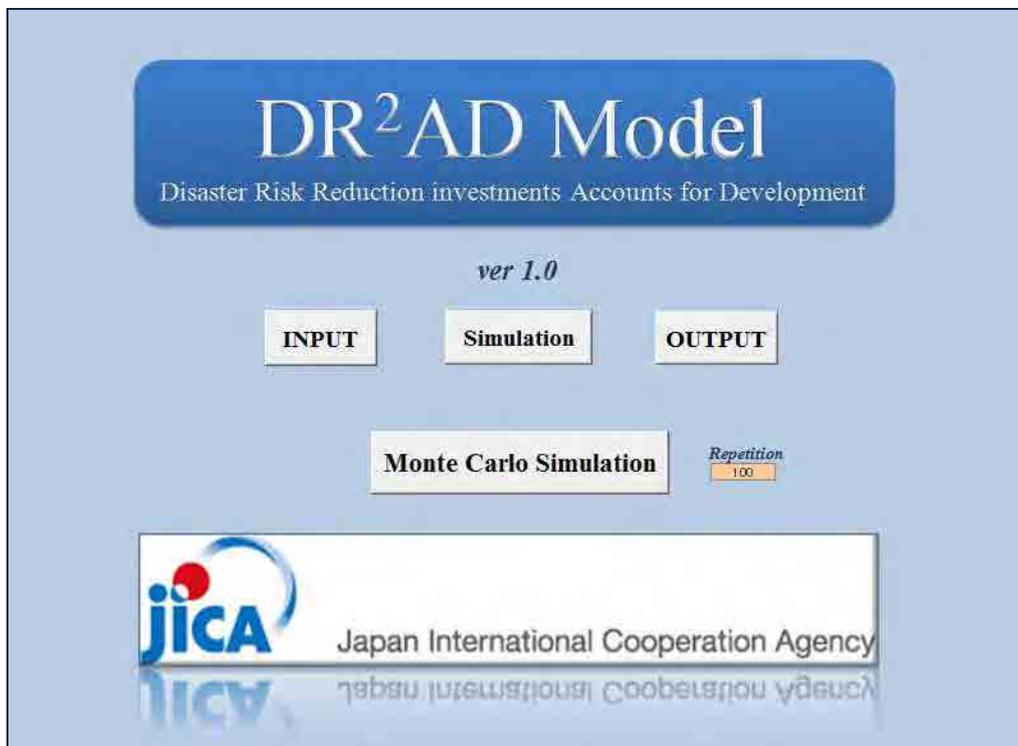


図 2-47 評価モデル (First Edition) のメニュー画面

(3) 評価モデルの進化

今回構築した評価モデル（First Edition）により、防災投資の効果を経済成長と、貧困層への効果の両面からの評価が可能であり、事前の防災投資の説明を行う上での役割を果たすツールを構築することができた。

今後は、より災害特性を踏まえつつ地域にあった評価を可能とするためにも、データ設定、モデル構造、アウトプットに係る要素毎に、先に挙げた改善点への対応を行いながら、随時評価モデルをステップアップさせていくことが重要である。

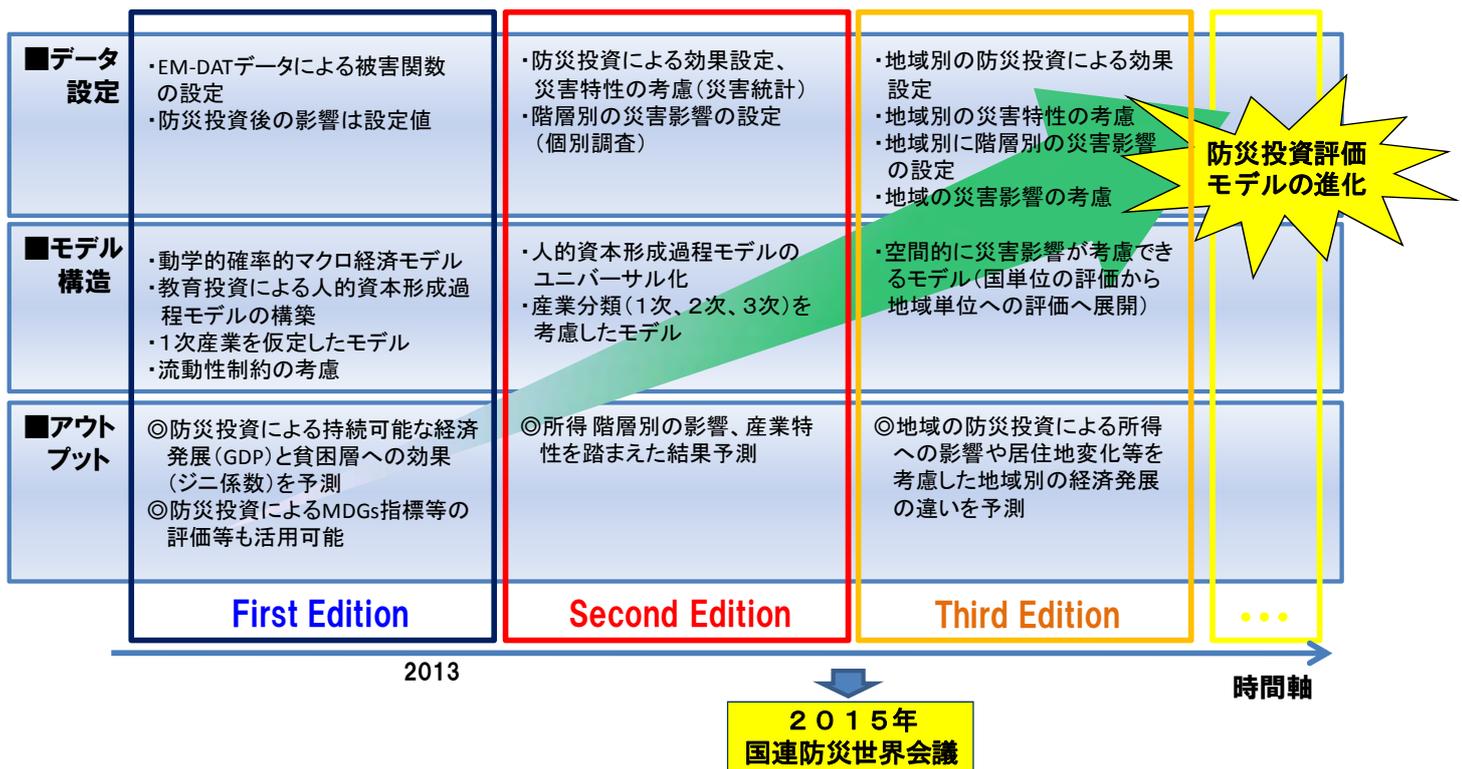


図 2 - 48 今後の経済モデルの改善のフロー

2.3.6 防災と社会問題の解決（横串による取り組み）

災害は、被災地域のあらゆるセクターに影響を及ぼす。特に、「貧困」、「ジェンダー」にて取り上げられる弱者は、災害に対して脆弱性の高い場所に住まざるを得ず、災害時には被災による影響が一番大きい災害弱者でもある。

従って、貧困層は、災害が発生した場合には、さらに貧困の罠から抜け出せなくなってしまう。貧困層に対する被災による影響は、一時の経済的な影響に留まらず、教育や就業の機会喪失という連鎖的な影響を及ぼし、経済的影響が継続することにまで波及する。

防災は、図 2 - 49 に示すとおり、持続可能な経済成長を可能とするための社会基盤のうち特に基礎となる安全基盤を構築するものである。あらゆる分野（セクター）の社会問題は、上述の貧困にて触れたように安全基盤を与条件として影響を受けている部分も大きい。

このような実態を踏まえれば、安全基盤である防災は、あらゆる社会問題解決の基盤でもあり、開発途上国においては安全基盤の脆弱性が社会問題解決を困難としている部分も大きいと考えられる。

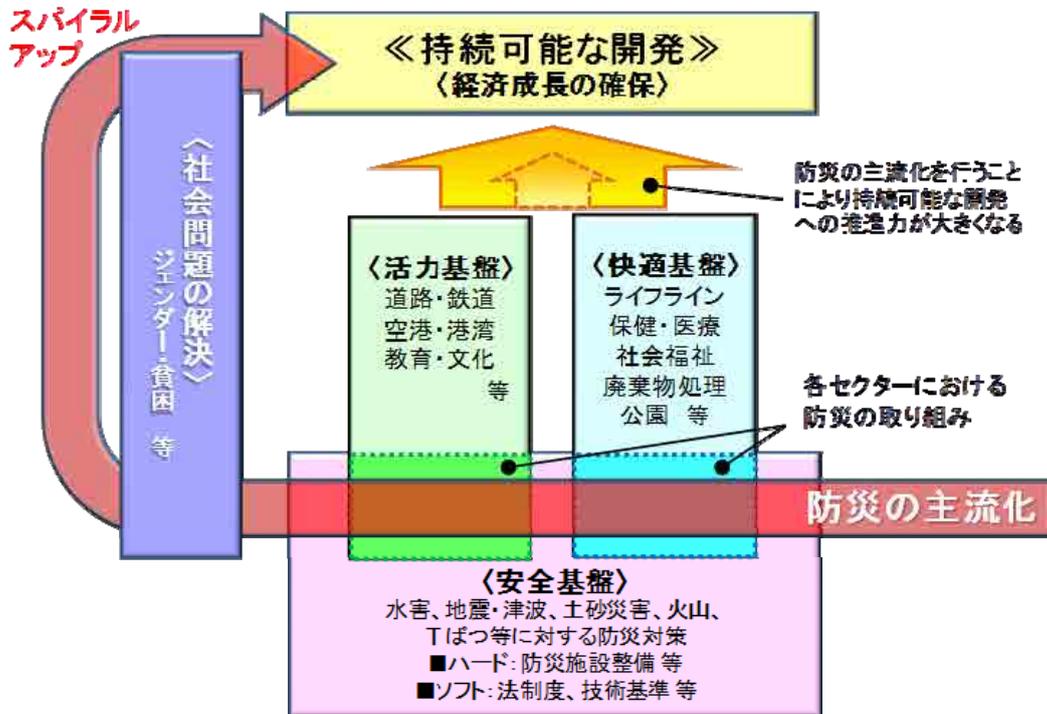


図 2 - 49 防災と社会問題の関係性イメージ図

開発途上国における防災は、災害による被害軽減を目的とするだけではなく、安全基盤の強化を通じて、活力基盤や快適基盤に対しても災害に対する脆弱性を軽減する取り組みを働きかけ、貧困をはじめとする社会問題解決の一助になることも目的として取り組むことが重要であり、それらの取り組みの結果、持続可能な開発の推進力の強化につながるものである。

そのためには、防災セクターによる災害対策だけでは、弱者に対する効果には限界があり、防災の主流化として、あらゆるセクターによる分野横断による複合・輻輳的な取り組み（横串）が必要である。

2.3.7 日本における防災の取り組みの概要

(1) 日本における防災の取り組みの経緯

日本における防災の取り組みは、地先や拠点防御などの点（個人レベル）から始まり、地域を守るための平面（社会レベル）に拡大していくとともに、その手法も、簡便な施設による災害抑制から、計画レベルに対して防御する近代のインフラ整備、予測・予報技術の導入・革新に基づく減災対策など、高次元化・高度化していった。

また、個人レベルの対策や近世以降整備された土木遺産等は、現在でも継続的に実施・活用され、新しい技術による対策とあわせて多層的な取り組みとすることにより、安全度のさらなる向上と、包括的・総合的な対策体制の構築に寄与している。



図 2 - 50 現存する土木遺産の事例（手取川霞堤防と村囲堤）²⁸

霞堤：洪水流を開口部で逆流させ貯留する・上流からの氾濫水を開口部から川に戻す機能を有する
村囲堤：水田内の微地形（高台）に島状に集落を築き、集落周辺に盛土をして氾濫水を防いだ

これらの防災の取り組みの発展は、即時的なものではなく、各時代の災害により新たに発生した課題を受けて不断の改善を行うことにより達成された。

また、大規模な自然災害の経験を契機として、災害未経験の地域における潜在的な危険性が認識され、全国的な予防的対策が、その重要度に応じてとられるようになったことにより、国全体に浸透していった。その優先順位は、守るべき資産の集積状況などで決定される実施地域に関するものと、実施すべき順序に関するものを勘案して決定されている。

このように対策・対応を計画的・継続的に実施し、蓄積と改善を繰り返すことにより、日本は防災先進国として全国的にレジリエントな社会形成に努めてきた。

²⁸ 国土交通省北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 手取川「霞堤」が土木遺産に認定
http://www.hrr.mlit.go.jp/kanazawa/mb2_jigyo/river/dobokuisan/dobokuisan.html

³⁰ 治水事業 10 ヶ年計画 日本の河川像を求めて 河川計画課 30 年の歩み 建設省河川局河川計画課編 山海堂 1983 pp.146-148

表 2 - 3 日本における防災の取り組みの経過一覧

年代	主な防災の取り組み
明治～終戦 1860～1940 年代	<ul style="list-style-type: none"> ■治水三法(河川法、砂防法、森林法)による管理者・工事实施体勢の制定 ■近代治水事業の開始(既往最大洪水を計画対象流量)と長期計画の導入 ■自然発生的な近隣との相互扶助の組織化の始まり(隣組:政府による町内会・部落会の組織化)
戦後復興期 1940～1950 年代	<ul style="list-style-type: none"> ■戦後まもなく相次いだ大災害を契機とした、地方財政を圧迫しない、迅速な資金調達の仕組みの整備(災害復旧事業費国庫負担法等) ■コミュニティにおける防災の主流化の取り組み推進(水防法、消防法等) ■戦前から課題となっている、都市の防火促進を目指した法整備(建築基準法、都市計画法による耐火性の向上)
高度成長期 1960～1970 年代	<ul style="list-style-type: none"> ■伊勢湾台風を契機とした、国における防災の枠組み整備(災害対策基本法に基づく中央防災会議設置・防災基本計画策定、激甚災害法等)、長期治水計画策定の制度整備(治山治水緊急措置法、治山・治水 10 ヶ年計画等) ■災害対策基本法による、市町村の自主防災組織(住民の隣保協同の精神に基づく自発的な防災組織)充実の義務化 ■災害予知の進展(地震予知連絡会、火山噴火予知連絡会の設置)と大規模地震発生に備えた法整備(大規模地震対策特別措置法) ■防災と他の目的との調和を図るための制度の整備(河川法改正による治水・利水の水系一貫管理等)
安定成長期 1980 年代	<ul style="list-style-type: none"> ■都市化に伴う諸問題(氾濫原の遊水機能低下・地盤沈下・低平地への人口・資産集中)に対応した流域・氾濫原における総合治水対策の展開(総合治水対策、高規格堤防事業、等)
高質生活期 1990 年代以降	<ul style="list-style-type: none"> ■阪神・淡路大震災を契機とした、地震防災の枠組み強化(災害対策基本法改正、地震防災対策特別措置法等)及び地震対策の推進(建築物耐震改修促進法、密集市街地防災街区整備促進法等) ■土砂災害等を契機とした、地域の災害リスクの公表(土砂災害対策法、洪水ハザードマップの整備) ■都市部における浸水被害頻発に対応した法整備(特定都市河川浸水被害対策法)

これらの防災の取り組みにおいては、地域社会が果たした役割が大き。被害拡大や防御のために近世から組織的に実施されてきた火消しや水防活動のほか、自然発生的な相互扶助・隣保協同の精神に基づく避難者への炊き出しや避難場所の提供等、「自分達ができること」を個人・コミュニティ・ボランティア団体・NPO 等がそれぞれのレベルで実施することにより、災害直後の困窮状態を緩和し、社会秩序の維持に貢献してきたと言える。特に、東日本大震災では、甚大な被害にも関わらず、市民が社会秩序を保ち、相互扶助しあう姿を称賛する海外メディアの報道が相次ぎ、世界的に注目された。

防災組織 Disaster Management Organizations



図 2 - 51 日本の防災組織体系

(2) ※災害が発生したときの地域社会（コミュニティ）で対応にあたってきた。水防活動、復旧、炊き出し等の対応にあたってきた。コミュニティが果たした役割日本の防災対策における国と地方の関係

■日本の防災対策における国と地方の関係

災害対応に関わる業務における国と地方の関係については、基本的に、過去から一貫して災害が発生した地方（基礎的自治体）が一義的にその対応にあたり、国が地方を支援するという関係が成立している。しかしながら、災害対策基本法が成立する以前では、災害が起きた場合に、防災組織についていえば、国、都道府県及び市町村等の防災に関する責任が明確ではなく、総合的防災行政を推進する体制にはなっておらず、防災に関する計画が作成されたとしても、全体としての統一性を欠いていることが多く、結果として、防災行政は十分な効果を上げることができなかった。

このような中、1959年（昭和34年）の伊勢湾台風を契機に、災害対策基本法が1961年（昭和36年）に制定された。災害対策基本法により、世界で初めて国の首長（内閣総理大臣）を本部長とする災害対策本部を設置することとなった。また、国は中央防災会議を置き防災基本計画を作成して、日本の防災行政の最高方針である防災の基本方針を示し、地方は、防災基本計画に基づき地域に関する防災計画を地方防災会議の場で作成することが定められた。これにより、これまで日本が経験上で得てきた、地方の災害対応で得られた教訓を国が全国に向けて発信するという防災の基本的な考え方が正式に体系付けられた。その結果、日本の防災は、国の防災基本計画を中心として、指定行政機関及び指定公共機関が作成する防災業務計画を経とし、都道府県又は市町村の防災会議が作成する地域防災計画を緯とし、これらが相互に有機的な連携をもって総合的な計画化が図られることとなった。（図2-52、図2-53）

さらに、2011年（平成23年）の東日本大震災から得られた教訓より、大規模広域な災害に対する即応力の強化等を図るために、2012年（平成24年）6月に災害対策基本法の一部を改正し、大規模広域な災害時において、市町村が一義的に災害対応にあたる際の、都道府県、国の関りを従来以上に強化・拡充するとともに、それらの行動が円滑に行われるよう平素の備えについての強化についても規定された。

また、同法の財政金融措置では、災害予防及び災害応急対策に要する費用は実施責任者負担であることを原則と定めているが、災害応急対策や災害復旧事業に要する費用に関しては、災害救助法等の法令で定めるところにより、又は予算の範囲内において国がその全部又は一部を負担し、又は補助することができることが定められ、大規模災害時における地方の災害対応に要する財政負担の軽減を図っている。

一方、地方では、災害救助法等の定めるところにより、災害に備えるための財政措置として基金の積立てを行い、国の財政的援助措置に加え災害対策に要する臨時的経費に充てる財源としている。

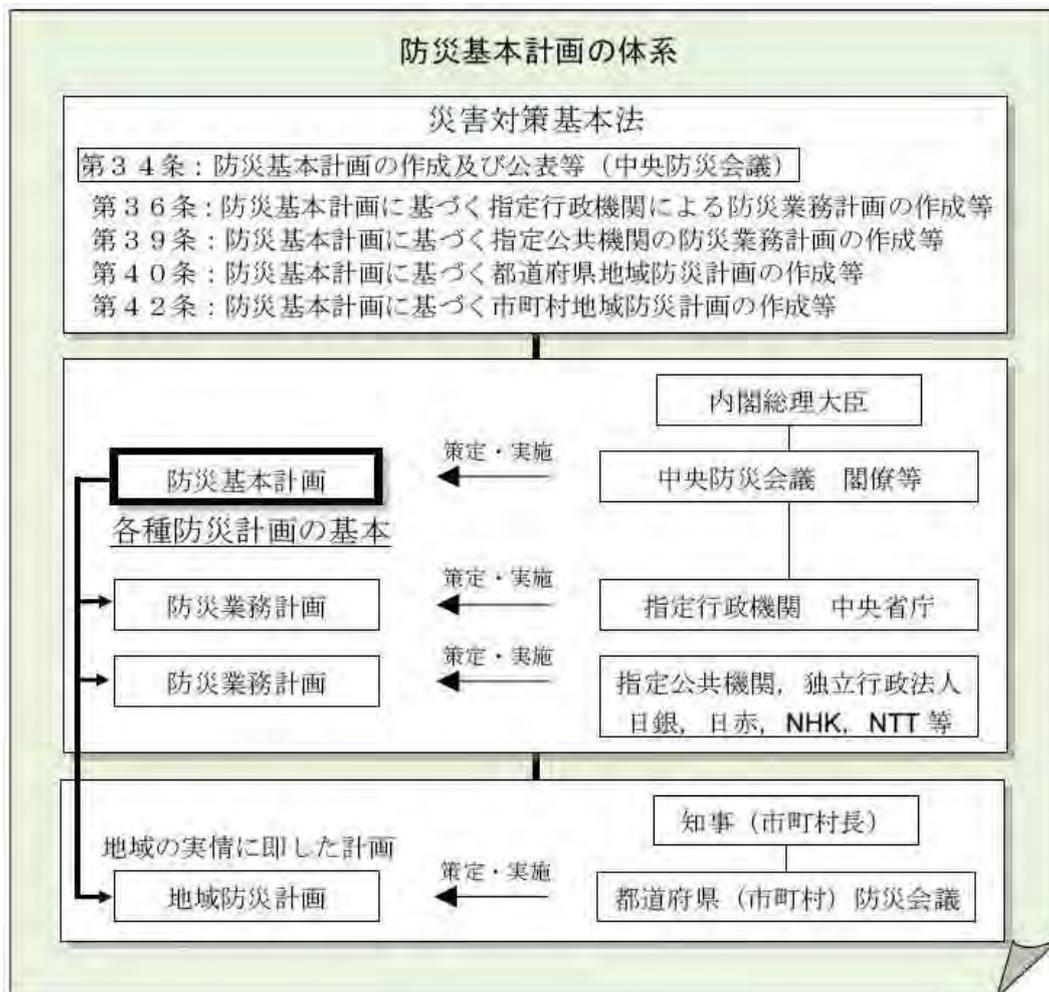


図 2 - 52 日本の防災計画の体系

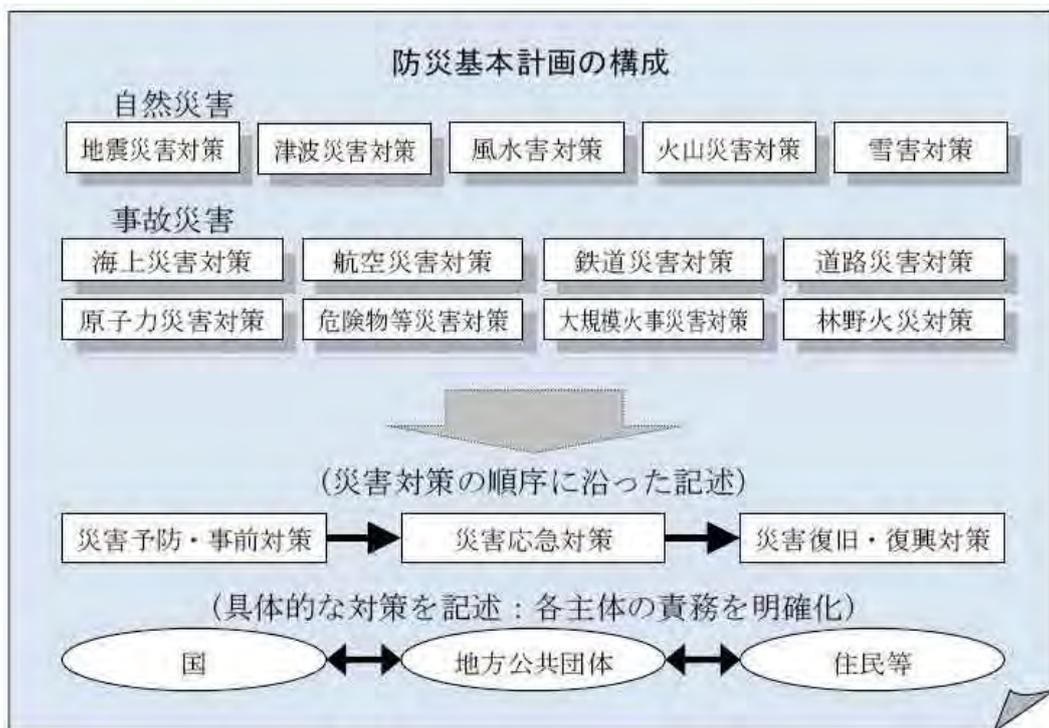


図 2 - 53 防災基本計画の構成

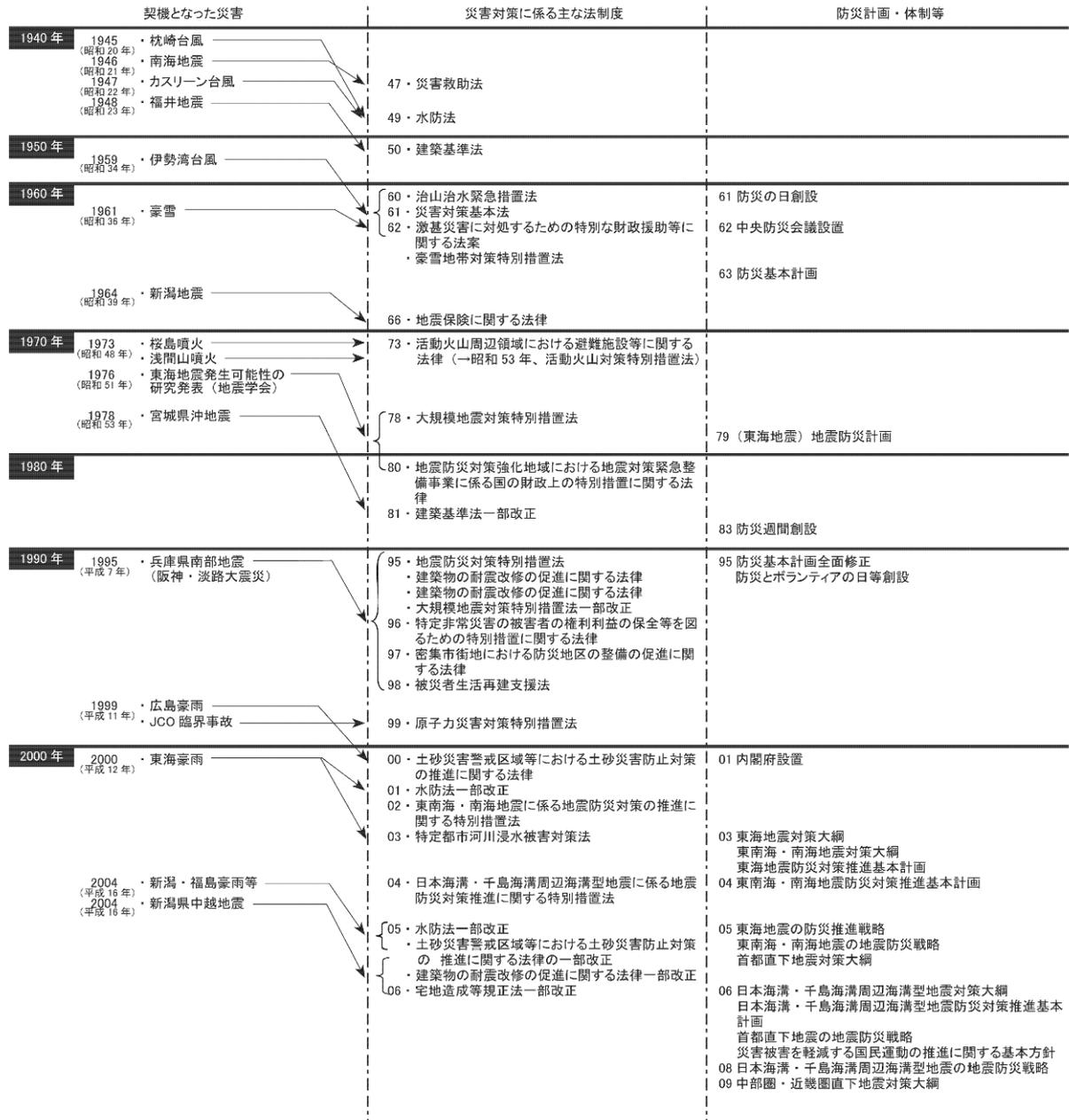


図 2 - 54 契機となった災害と法制度・防災計画の変遷 (日本の災害対策 内閣府)

2.3.8 日本における防災の取り組みと効果

特徴的な防災の取り組みとしての法律・事業の整備・実施事例とその効果を以下に示す。

(1) 計画的・継続的な防災投資

治水長期計画

…計画的・継続的な事前投資の仕組み

防災事業の代表的なものである治水事業では、「国の継続的な発展、国民生活の安定と向上のためには、安全基盤である治水施設の緊急かつ計画的な実施の促進が必要である」との考えから、計画の下に着実な治水施設の整備が行われ、日本の経済的な基盤を支えている。³⁰

…先見性、PDCA サイクルによる持続可能性の確保

中長期的な事業の実施目標を立てることで、時と共に変化する社会のニーズと財政状況を先見的にとらえた計画的かつ継続的な治水投資、および PDCA サイクルによる持続可能な国土保全を行ってきたと言える。

表 2 - 4 治水事業五箇年計画の推移について²⁾

	期間	計画額 (億円)	投資額 (億円)	計画の概要及び重点事項
第 1 次	S35~39	3,650	4,305	治水事業の緊急かつ計画的な実施を促進し、国土の保全と開発を図り、もって国民生活の安定と向上に資する
第 2 次	S40~42	8,500	4,741	同上
第 3 次	S43~46	15,000	10,603	同上
第 4 次	S47~51	30,000	28,355	重要河川の安全度向上 中小河川の整備 都市河川対策の強化 水資源の開発と高度利用 土石流対策等土砂災害対策の強化 河川環境の改善
第 5 次	S52~56	58,100	58,178	中小河川、都市河川対策の強化 土石流対策等土砂災害対策の強化 重要河川の整備 水資源の開発と高度利用
第 6 次	S57~61	82,500	65,498	中小河川、都市河川対策の強化 土石流対策等土砂災害対策の強化 重要河川の整備 水資源の開発と高度利用
第 7 次	S62~H3	80,000	88,016	安全で活力ある国土基盤の形成 社会・経済の発展に向けての水資源開発 うるおいとふれあいのある水辺環境の形成
第 8 次	H4~8	109,000	115,326	安全な社会基盤の形成 水と緑豊かな生活環境の創造 超過洪水、異常渇水等に備える危機管理施策の展開
第 9 次	H9~15	116,000		阪神淡路大震災等の教訓を生かした安全な社会基盤の形成 頻発する渇水の解消による安心できる生活の確保 地域から要望の強いきれいな水と緑の水辺の創出 個性豊かな活力ある地域づくりの支援

出典：治水事業五ヵ年計画の推移について 国土交通省

(2) 災害を契機とした対策や措置の実施・強化、あらゆる分野の施策への拡充

災害復旧事業（補助）

…地方財政を圧迫しない、迅速な資金調達の仕組みの整備

自然災害は、地域的・時間的・規模的予測が困難かつ復旧に莫大かつ変動的な費用が必要であり、個別の地方公共団体のみで負担することが困難・非効率である。一方で、被災箇所の早急な復旧は施設管理者の責務であり、仮道・仮締切・欠壊防止などの応急的な施工は災害直後から迅速に実施する必要がある。そこで、国の災害査定を待たずに被災直後から復旧・仮工事を実施でき（事業着手の制約がない）、かつ査定前の工事費も災害復旧事業に合致するものは国庫負担の対象となる制度として、災害復旧事業（補助）が整備された。

1951年（S26）公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法（以下、負担法）に基づき、地方財政の乏しい弾力性を考慮し、一部を地方負担、高率の超過部分を国が負担することで、各地で度々発生する災害に対し、迅速・確実に予算を確保・復旧着手することが可能となった。（対象施設：河川、海岸、砂防設備、林地荒廃防止施設、地すべり防止施設、急傾斜地崩壊防止施設、道路、港湾、漁港、下水道、公園）。³¹ ³²

ただし、当該事業は異常な天然現象により被災した施設の原形復旧を原則としていることから、被害が激甚な場合等、復旧効果が限定されることが多い。そのため、未被災箇所を含む一連区間について再度災害防止とさらなる安全度の向上を図るために、河積の拡大、道路の拡幅、屈曲部の是正等が可能な改良復旧事業制度が整備された。当該事業は、未被災箇所を含む一連区間の一定計画等に基づく復旧が可能となることから、公共の福祉を確保する上でも有効な事業である。³³

災害対策基本法

…激甚災害に対する迅速な復旧資金調達の仕組みの整備・災害対策全体の体系化

1961年（S36）災害対策基本法が公布され、著しく激甚である災害が発生した場合は、政府が必要な施策を講ずることを定めた。これにより、激甚な災害においても、迅速・確実に予算を確保・復旧着手することが可能となった。

また、災害対策基本法では、それまでの防災体制の不備を改め、災害対策全体を体系化し、総合的かつ計画的な防災行政の整備及び推進を図ることを目的として、各行政機関および住民の防災に対する責務が規定され、ハード整備を補うためのリスク低減措置が官民連携して講じられる体制がとられるようになった。³⁴

特に災害対策の促進のために、災害予防・災害応急対策・災害復旧の各段階毎に各実施責任主体の果たすべき役割や権限が規定され、防災訓練義務、市町村の警戒区域設定権等、

³¹ 災害復旧制度の変遷 篠田謙 雑誌河川 2011年12月号

³² 財務省から見た災害復旧制度 半田充 雑誌河川 2011年12月号

³³ 河川等災害復旧事業と改良復旧事業について 木村秀治（社）全日本建設技術協会第580回建設技術講習会資料 2011年2月

³⁴ 日本の災害対策 内閣府

防災リテラシーの向上に資する対策がとられるようになった。

…住民の防災力の活用と効率化・強化のための組織化

災害対策基本法の制定により、市長村による「住民の隣保共同の精神に基づく自発的な防災組織」の充実の義務化が図られ、住民の力を活用し、被災者救援を効率化するための行政への協力組織として自主防災組織が位置づけられた。

その後、消防庁防災業務計画の改定や大規模地震を契機に、大都市震災対策の1つとしても位置づけられ、自主防災組織の結成が進み、資機材整備費用等の助成や訓練時事故に対する補償制度創設等の環境整備や行政による育成強化等が行われるようになった。

表 2 - 5 災害対策基本法制定以降の自主防災組織における変遷の経緯

時期		背景	自主防災組織への動き・特徴
第Ⅰ期	昭和30年代	伊勢湾台風の被害を受けて、災害対策基本法が昭和36年11月に成立。	<p style="text-align: center;">地域防災意識の芽生え</p> <ul style="list-style-type: none"> ○防災基本計画において、公的な文書の中で「自主防災組織」という言葉が初めて使われた。 ○この時期はまだ被災者救援を効率化する行政への協力組織の一つとして位置づけられていた。
第Ⅱ期	昭和40年代後半	大都市震災対策推進要綱が中央防災会議で策定される。	<p style="text-align: center;">自主防災組織による地域防災力の醸成</p> <ul style="list-style-type: none"> ○消防庁防災業務計画を改定し、大都市震災対策の一つとして自主防災組織の整備について初めて規定。 (この時期の自主防災組織の特徴) ① 地震災害対応中心 ② 都市部での災害対応を想定 ③ 発災初期の減災への組織的な対応 ④ 組織化の主たる基盤は町内会 等
第Ⅲ期	昭和50年代	「東海地震説」の発表(昭和51年)。 宮城県沖地震(昭和53年)、長崎水害(昭和57年)等の大規模災害が発生。	<p style="text-align: center;">自主防災組織の結成、環境整備の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ○自主防災組織の結成が進み、資機材整備費用の助成、訓練時の事故に対する補償制度創設等の環境整備がなされた。 (この時期の自主防災組織の特徴) ①地震のみならず風水害等災害全般を視野 ②地方においても自主防災組織が必要 ③活動カバー率の地域間格差の存在 等

第IV期	平成 7年以降	<p>阪神・淡路大震災が発生。 (平成7年1月)</p> <p>地域の安心・安全な暮らしを脅かす不安の多様化。 (自然災害、犯罪等) 平成16年5月の経済財政諮問会議において「地域安心安全アクションプラン」が示される。</p>	<p>地域防災力の重要性の再確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ○災害対策基本法の改正では、初めて「自主防災組織」の育成が行政の責務の一つとして明記された。 ○自主防災組織の育成強化に向けて、リーダー養成や指針等の策定等を今後行うべきこととして具体的に示される。 ○資機材整備を促進するための国庫補助制度※が創設され、全国的に自主防災組織結成が促進される。 <p>地域の安心・安全な暮らしへの新たな取り組みへ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○地域において安心・安全な生活を確保していくため、コミュニティ活動をベースとした地域の防災・防犯体制の強化を図ることが重要となる。 ○自主防災組織や各種団体等と連携し、安心安全パトロールや初期消火、応急手当等を総合的に実施する「地域安心安全ステーション」の展開。

参考文献：「自主防災組織」その経緯と展望（黒田洋司 平成11年地域安全学会論文報告集）

出典：「自主防災組織の手引き」平成23年3月，消防庁

特に阪神・淡路大震災において「自分たちの地域は自分たちで守る」という意識の定着・実践がすすみ、自主防災組織³⁶の活動カバー率は年々増加傾向にある。一方で、地域により温度差があったり、運営・活動における高齢化・昼間の活動要員の不足・活動に対する住民意識の不足・リーダーの不足・活動拠点の不足・活動のマンネリ化などの課題も指摘されている。これらに対し、行政では啓発活動やリーダー養成などが図られている。³⁷

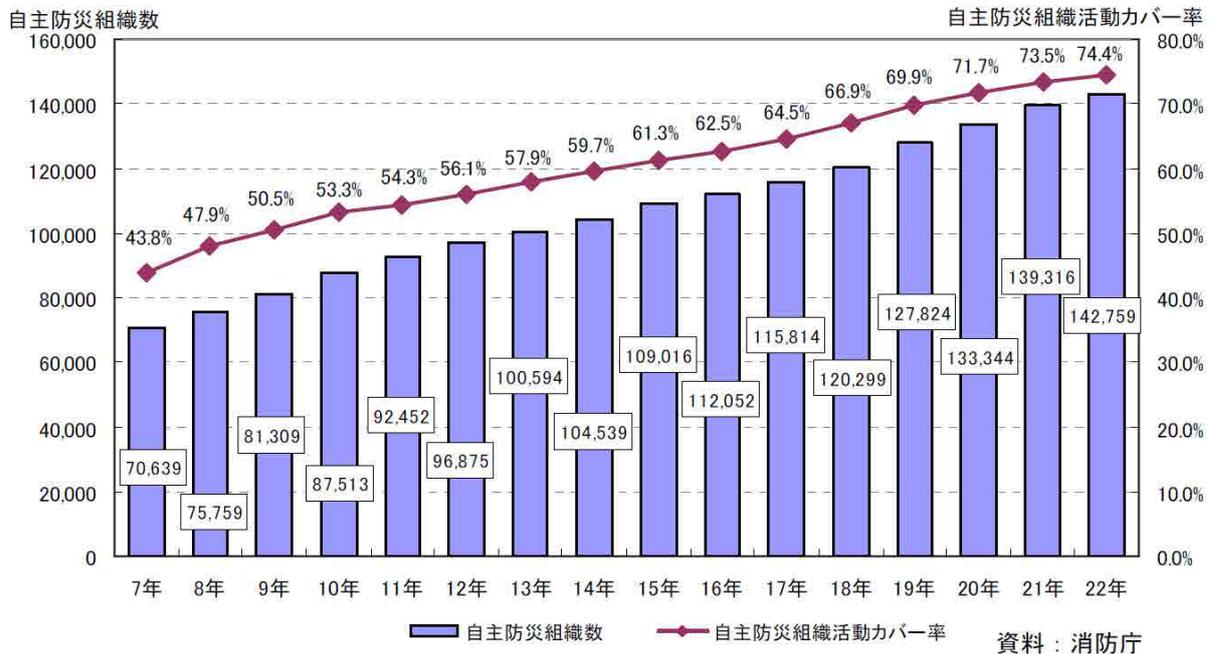


図 2 - 55 自主防災組織等の推移（各年4月1日現在）

出典：「自主防災組織の手引き」平成23年3月，消防庁

³⁶ 自主防災組織とは、災害対策基本法第2条項において、住民の隣保協同の精神に基づく自発的な防災組織（第八条第二項及び第十五条第五項第八号において「自主防災組織」という。）と規定されている。

³⁷ 自主防災組織の手引きーコミュニティと安心・安全なまちづくりー 消防庁

※自主防災組織活動カバー率とは、全国世帯数に対する自主防災組織が活動範囲としている地域の世帯数の割合を示す。

建築基準法

…民間による、防災力向上促進

建築基準法は、戦後の建築物の質の低下の改善と災害防止を図り、国民の健康、財産を保護する目的で制定された。これにより、構造安全規定の強化図られ、防火木造が全国的に普及し、戦前から頻発していた地震と都市大火への耐性が向上した。

また、地震の都度、被害調査研究を実施、建築物の耐震性を強化した。さらに、技術の進歩の状況にあわせて「仕様規定」から「性能規定」を導入したことで、新しい技術の導入に対する規制を緩和し、民間における更なる技術進歩を推進させ、防災力向上促進に寄与したと考えられる。³⁸

さらに、法律の実効性を高めるために、建築物を建てる場合の申請を義務付け、それらを違反している場合の罰金等の措置を定めるとともに、住宅金融支援機構では、独自の技術基準を設けて物件の質（併せて建築基準法に基づく検査済証の交付が必要）を融資基準とするなどの施策がとられている。

建築基準法・都市計画法

…都市整備における、延焼防止対策（道路幅員確保等）

日本では建築物を木造によりつくってきたことから、建築物における災害は火災が第一に考えられてきた。

戦前より、日本の都市火災は度々発生し、また、木造住宅中心であることから、1件で火災が発生すると数件は燃えてしまうのが普通の状態であった。よって、建築物における災害は火災が第一に考えられてきた。

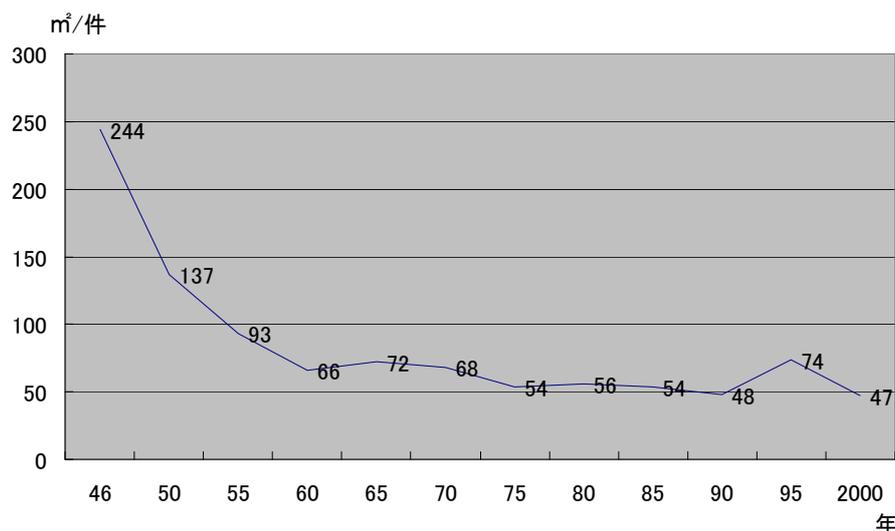


図 2 - 56 建物火災 1 件当たり焼損面積の推移⁴²

³⁸ 建築物に対する法規制と被災者支援

⁴² 日本の住宅防火対策（現状とその背景及び今後の方向），小林恭一¹²⁾

1950年に制定された建築基準法は、建築物単体の防火対策とともに、都市計画法と一体的に運用されることにより、市街地大火対策としての意味合いを有するものである。1950年代以降は、市街地大火対策を重点に置いた都市計画法と建築基準法に基づいて町が建設されるようになり、耐火建築物の比率も次第に高まってきた。その効果が統計上いつ頃から現れてきたかは明確でないが、消防力の整備ともあいまって「市街地大火」が減多に起こらなくなると、建物火災1件当たりの焼損面積は住宅1戸分にも満たなくなり、さらに減少を続けて、最近では50m²を切るようになっている。⁴³

市街地大火の数・焼損面積は、戦後直後から1970年代までに飛躍的に減少したが、1976(S51)年10月29日の夕刻、山形県酒田市の中町から出火した火災は、折からの強風に煽られて拡大し、翌日の早朝まで燃え続けた(酒田大火)。焼損面積は22.5haにも及び、近年稀な大火となった。この大火で延焼防止に役立った区域には、樹木その他、オープンスペースや水利が豊富にあったことが確認されている。⁴⁴

これを機に、建築制限区域の指定(建築基準法第84条)が定められ、酒田市の復興計画では、防災地域の新設、公園・緑地等の都市空間の創設、幅員の広い道路網の整備(復員6~12m)等の防災対策に配慮した街づくりが行われた。

戦後の建物焼損面積が33千m²以上の市街地大火は、1970年代までは、年数回発生していたが、酒田大火以降は阪神淡路大震災を除いて現在まで発生していない。

また、1995(H7)年の阪神淡路大震災では、市街地で約7,000棟が全半焼したが、幅員12m以上の道路では延焼防止に役立った事例がある。⁴⁵

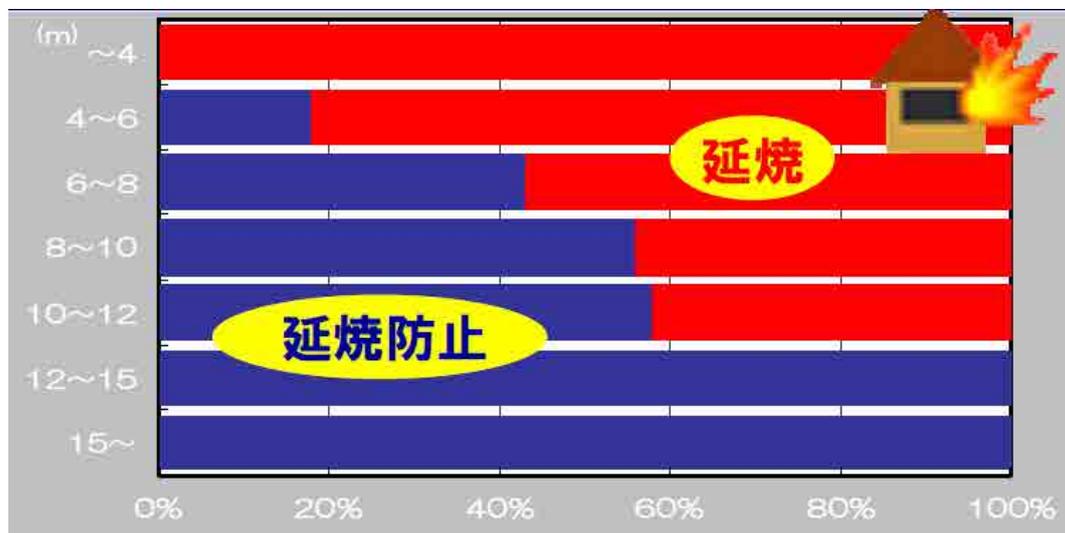


図 2 - 57 道路の幅員と延焼防止の関係(阪神淡路大震災における神戸市長田区の事例)⁴⁶

また、東京都では、都市防災不燃化促進事業として、市街地火災の延焼を防止するとと

⁴³ 日本の住宅防火対策(現状とその背景及び今後の方向), 小林恭一

⁴⁴ 日本の住宅防火対策(現状とその背景及び今後の方向), 小林恭一

⁴⁵ 中央防災会議首都直下地震対策専門調査会 第11回資料2 首都圏における道路の地震災害対策 国土交通省道路局 <http://www.bousai.go.jp/iishin/chubou/shutochokka/11/shiryo2.pdf>

⁴⁶ 地震災害対策 国土交通省

もに、避難地、避難路、延焼遮断帯周辺において、耐火建築物への建替え促進を図っている。このように、建物は個人の資産であるが、避難路等であるという公共性が高いと判断し、間接的に補助を行う仕組みにより、延焼防止・避難路確保を図っている事例がある。

土砂災害防止法

…都市整備における、リスクに応じた土地利用規制の実施

1999（H11）年6月29日、広島県で発生した集中豪雨により、325件の土砂災害が発生し、全壊家屋65棟、死者24名の被害が生じた⁴⁷。これを機に、2000（H12）年に土砂災害防止法が制定され、災害危険区域における新規立地の抑制や既存住宅の移転促進が図られた。

既存の土砂災害防止に関する主な法制度は、以下のようなものがあった。

- ① 砂防法、地すべり等防止法、急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律（急傾斜地法）などの砂防三法：主に土砂災害の原因となる土砂移動現象の防止対策を講じる
- ② 都市計画法（開発許可制度）、建築基準法（災害危険区域制度）、宅地造成等規制法：土砂災害の危険のある箇所についての開発行為や建築行為に対する規制を行うもの
- ③ 災害対策基本法：災害発生時の対応について定めるもの

しかし、「居住者にとって、その土地の土砂災害の危険性が明確でない」「危険区域の直接的な立地抑制制度がない・建築行為制限内容が地方公共団体によりまちまち」「警戒避難措置の整備が地方公共団体の取り組みに左右される」等の課題があった。

そこで、土砂災害防止法により、既存の事業関連諸制度と相まって総合的な土砂災害対策を講じるため、土砂災害のおそれのある区域を明らかにし、その中で危険の周知、警戒避難体制の整備、住宅建設のための宅地開発の規制や建築物の安全を確保するための基準の設定、既存住宅の移転促進等の措置を講じることとされた。⁴⁸

東京都帰宅困難者対策条例

…都市部における災害発生時の二次被害防止対策

2011（H23）年3月11日の東日本大震災において、首都圏では大規模な火災や建物の倒壊は少なかったものの、一部施設の被災や安全確保のための運行停止・規制により主要交通機関が不通となり、多数の帰宅困難者が発生した。その数は、内閣府および東京都の調査によれば約515万人となっている。帰宅困難者については、2008（H20）年に、中央防災会議において、以下のようなリスクが指摘されていた。

- ・ 都心部における大混雑の発生、および混雑による群集なだれ発生の可能性

⁴⁷ 6.29 豪雨災害。1999年6月29日、広島県を中心にした中国地方で発生した集中豪雨による土砂災害。
<http://www.bousai.pref.hiroshima.jp/www/contents/1318849733997/index.html>

⁴⁸ 土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（土砂災害防止法）の解説 建設省河川局水政課 雑誌河川2000年7月号

- ・ 膨大な数の移動者が発生する沿道における、飲料水・トイレ・休憩場所等の膨大な需要の発生
- ・ 都心部等での大量の滞留者（行き場を失った人）の発生
- ・ 駅周辺での混乱の発生

これらのリスクに対する施策や個人の協力が功を奏し、一部の公的機関や民間企業・施設・個人が一時待機場所やトイレなどの利用を開放したため、結果的に大きな混乱は発生せず、メディア等により、赤の他人同士が支援しあう美談が大きく取り上げられた。しかし、すべての帰宅困難者がこれらの支援を受けられたわけではなく、一部の混乱に乗じた犯罪等の防止も兼ねて、東京都では、以下の施策を促進するための条例を策定している。

- ・ 一斉帰宅の抑制の推進（個人：むやみに移動を開始しない、事業者：従業員を事業所に留まらせる）
- ・ 安否確認と情報提供のための体制整備（通信事業者等と関係機関の連携による情報提供体制の充実、安否確認手段の周知、利用啓発）
- ・ 一時滞在施設の確保（公的施設の一時滞在施設指定）
- ・ 帰宅支援（災害時帰宅支援ステーション、代替輸送手段の確保）

被災者支援に関するソフト政策

…被災者支援に関する制度

阪神・淡路大震災を契機に 1998 年（平成 10 年）に制定された被災者生活再建支援法の下、自然災害により生活基盤に著しい被害を受けた被災世帯に対し、都道府県が相互扶助の観点から拠出した基金を活用して、支援金を支給する等といった被災者生活再建支援金支給制度が導入され、被災者の生活の安定と被災地の速やかな復興に寄与している。

また、災害弔慰金の支給等に関する法律に基づいた被災者への経済面での支援や中小企業・自営業への融資、職場適応訓練費の支給等、被災者の生活再建への取組みを支援する様々な制度が整備されている。

(3) 複数セクターが協力する防災スキーム

総合治水対策

…流域の保水・遊水機能の維持、洪水氾濫予想区域等の設定・公示、関係部局・地方公共団体との協議体制の整備

1970年代の日本では、高度経済成長期における宅地化の進行により、水害のダメージポテンシャルが増大するとともに、雨水の浸透域の減少・洪水到達時間の短縮・洪水流出量の増大により、都市やその周辺の水害が頻発し、抜本的な対策が求められていた。

そこで、1977年（S52）河川審議会における「総合的な治水対策の推進方策についての中間答申」が示され、流域・氾濫原が一体となった連携施策の展開が計られた。

総合治水対策では、特定河川の流域毎に、地方整備局・都道府県・市町村の河川担当部局、都市・住宅・土地担当部局等の関係部局からなる流域総合治水対策協議会を設置し、当該流域に係る総合治水対策について協議することとしており⁴⁹、河川部局あるいは管理者以外の部局が連携して取り組む施策の代表と言える。

特定都市河川浸水被害対策法

…浸水被害対策実施のための新たなスキーム

総合治水対策の推進により、上記の流域総合治水対策協議会の設置や流域整備計画が策定されたが、調整池やため池が埋め立てられるといった状況が発生して、都市部の浸水被害が頻発するようになった。

また、1990年代になると、人口増加が鎮静化を迎え、開発圧力が減少するなど、社会情勢が変化した。

一方で、被害ポテンシャルの増大や土地利用の高度化は依然として進み、都市部の浸水被害が頻発するようになったことなどを受け、2004年（H16）特定都市河川浸水被害対策法が施行された。

これにより、河川管理者、下水道管理者及び地方公共団体が一体となった新たなスキームにより浸水被害対策が実施されることとなった。⁵⁰

⁴⁹ 総合的な水害対策-特定都市河川浸水被害対策法の施行状況の検証

⁵⁰ 特定都市河川浸水被害対策法の概要・スキーム

http://www.mlit.go.jp/river/hourei_tsutatsu/bousai/gaiyou/houritu/index_toshikasen.html

表 2 - 6 特定都市河川浸水被害対策法と総合治水対策の比較

項目	特定都市河川浸水被害対策法 (条項)	総合治水対策(S55.5.15 事務次官通達を要約)	
関係機関等	河川管理者、都道府県及び市町村長、下水道管理者	流域総合治水対策協議会 (地方整備局、都道府県及び市町村の河川担当部局、都市・住宅・土地担当部局等の関係部局)	
河川等の指定	特定都市河川及び特定都市河川流域の指定 (第3条)	総合治水対策特定河川の指定	
計画の策定	流域水害対策計画の策定(法定計画) (第4条)	流域整備計画の策定(任意)	
保水・遊水機能の維持・向上	雨水貯留浸透の整備	河川管理者が雨水貯留浸透施設を設置し、又は管理することができる (第6条) (河川管理者による雨水貯留浸透施設の整備)	団地の棟間、運動場、広場等での貯留を促進する
	雨水浸透阻害行為	雨水の浸透を著しく妨げるおそれのあるものとして、政令で定める規模以上のものをしようとする者は、あらかじめ都道府県知事等の許可を受けなければならない (第9条・第11条)	歩道における透水性舗装の適用等保水機能の向上に努める
	調整池に対する取組み	(保全調整池) 都道府県知事等は、浸水被害の防止に有用であると認められるときは、保全調整池として指定することができる (第23条第1項) (防災調整池) 防災調整池の所有者等は、雨水を一時的に貯留する機能を維持するように努めなければならない (第26条)	大規模宅地開発等に關連して治水計画に必要な調整池の建設費に対して補助する防災調整池事業を促進する。 また、暫定的な調整池の建設費に対し、補助する特定調整池事業の創設に努め、流域整備計画において設置期間を明示するものとする。
		(保全調整池) 埋立て等の行為は、都道府県知事に届けなければならない (第25条第1項)	埋立て等の行為に関する届出義務なし
		(保全調整池) 管理協定を締結したとき、その旨を公告し、管理協定調整池が存する旨を明示しなければならない (第29条)	管理協定に関する記載なし
	土地利用の規制・誘導に関する取組み	雨水の浸透を著しく妨げるおそれのあるものとして、政令で定める規模以上のものをしようとする者は、あらかじめ都道府県知事等の許可を受けなければならない (第9条)	都市計画担当部局は、市街化区域及び市街化調整区域の決定(変更)の際に十分配慮する 市街化調整区域のうち、溢水、湛水等による災害の発生のおそれのある土地の区域については、おおむね10年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域としての市街化区域への編入は原則として行わない
下水道との連携	公共下水道管理者は、条例により各戸の排水設備に貯留浸透機能を付加させることができる (第8条)	下水道事業においては、貯留機能等の確保のため、その方策を検討し、必要な措置を講ずるように努める	
被害軽減対策	都市洪水想定区域、都市浸水想定区域の指定等指定及び公表 (第32条第1項 第32条第4項)	浸水予想区域の設定 (行政資料として活用。洪水による浸水実績については公表)	
その他 (流域住民による啓発や盛土の規制)	流域内住民の努力義務 (第5条)	流域住民に対する理解と協力を求める働きかけ(パンフレット作成等) 地域の実態に応じた盛土の抑制	

出典：国土交通省

災害予警報情報の提供

…関係機関の連携による、予測技術・予警報の精度向上、予警報の確実な伝達

災害予警報情報の提供に関しては、気象業務法や水防法に準じ、気象観測者や河川管理者等により観測・予測データを整理・分析した予警報情報が防災管理者である市町村長等に提供され、市町村長等は関連情報を勘案の上、住民に避難勧告・指示情報として発令することが災害対策基本法により位置付けられている。

特に、気象業務法と水防法に関しては、災害を契機とした改正や観測・通信機器の高性能化等のその時代の諸事情に応じた改正がなされてきた。

戦前の室戸台風(1934年(S.9))や伊勢湾台風(1959年(S.34))によって記録的な死亡者を出して以降、水害により、これに並ぶ死亡者を出していないことは、災害規模と程度の差はあるものの、ハード的な対策に加え、上述したとおり、予警報システムの整備・改善に大きな効果があったものと考えられる。

(4) 防災投資の効果

2.3.6(1)～(3)に示したように、計画的・継続的対策や措置を行い、さらに各災害を契機として各種対策を実施・強化・全国へ展開してきた結果、例えば、国民所得に対する水害被害額や水害による死者・行方不明者数は減少傾向にある。

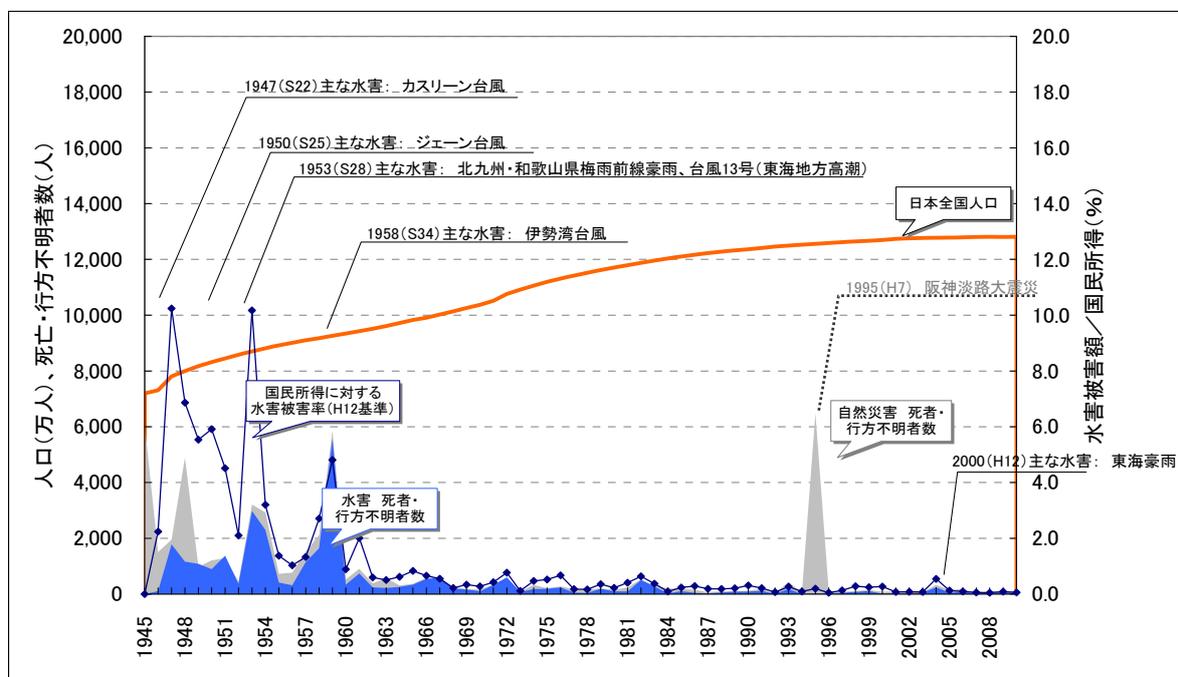


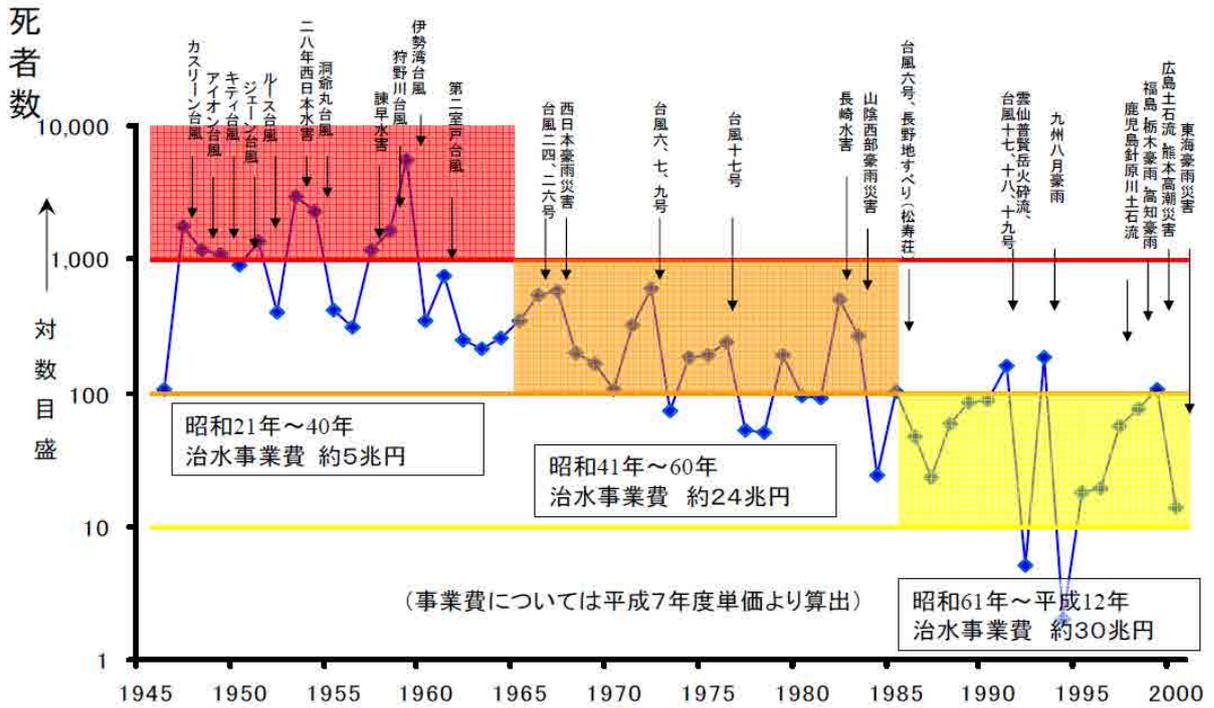
図 2 - 58 水害による死者数の推移、国民所得に対する水害被害額

出典リスト⁵¹ ⁵² ⁵³の各種データ等より作成

⁵¹ 日本全国人口 出典：統計局 人口推計 長期時系列データ

⁵² 自然災害 死者・行方不明者数 出典：平成 24 年防災白書 附属資料 15 自然災害による死者・行方不明者数

⁵³ 水害 死者・行方不明者数 出典：平成 22 年水害統計 参考 明治以降の水害被害額等の推移 (表-44)



・グラフは水害・土砂災害・火山災害死者数の合計を示したものである。

図 2 - 59 風水害死者数の推移 (国土交通省)

その一方で、かつての氾濫原に資産・人口が集中し都市が形成された現在、被害額や被害ポテンシャルは高まっており、レジリエントな社会形成への取組みが益々重要となってきた。

一般資産水害密度(万円/ha)
 水害区域面積1haあたり
 一般資産被害額(平成12年価格)

一般資産被害額(千億円)
 水害区域面積(万ha)

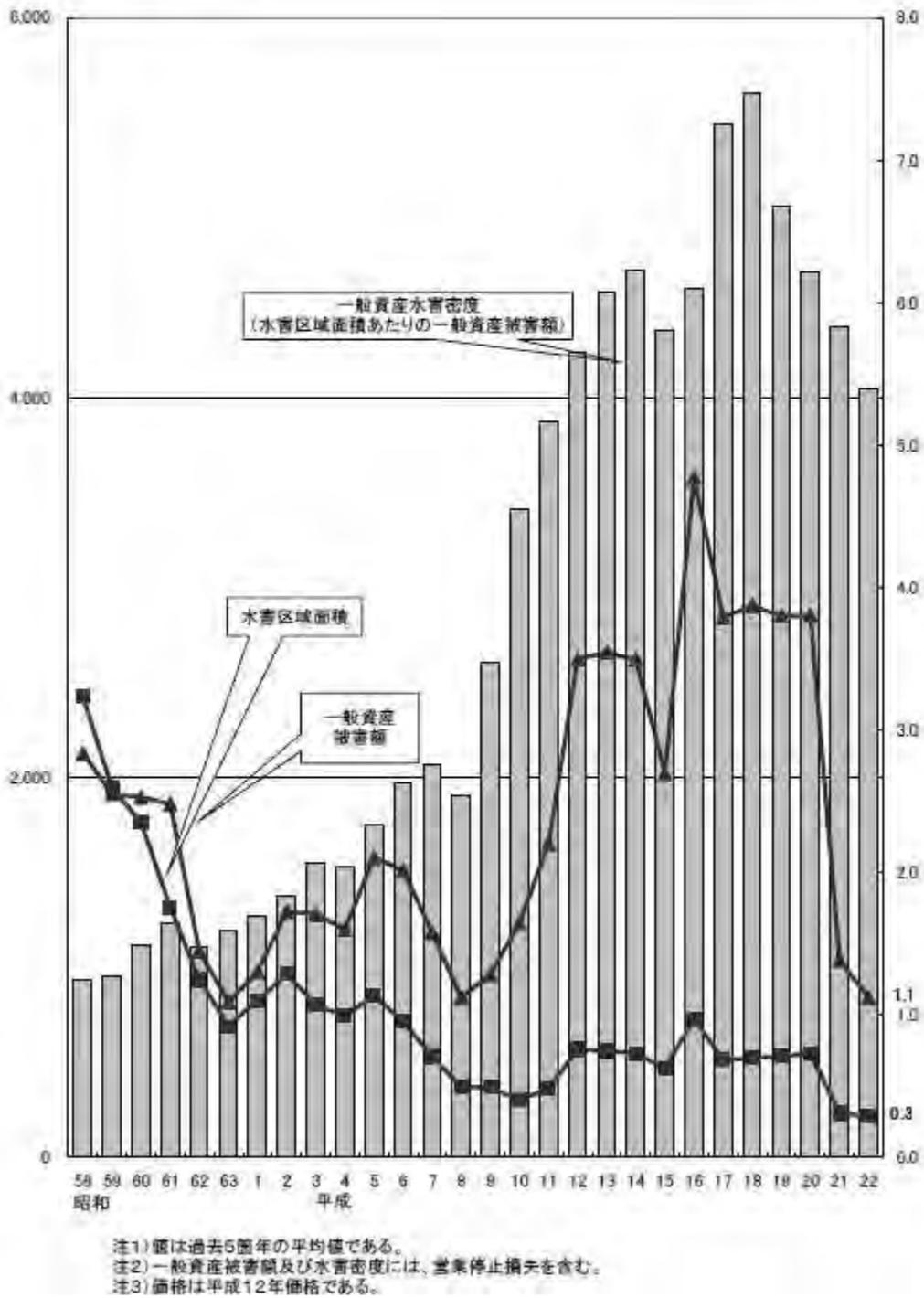


図 2 - 60 一般資産被害密度の推移⁵⁴

54 平成 22 年 (2010 年) 水害統計調査 経年諸表 一般資産水害密度の推移 (図-9)

(5) 農業セクターにおける防災対策の取り組みと効果

1) 治水と農地整備による人口増加⁵⁵

日本の平野の多くは、河川の氾濫により形成された沖積平野であり、肥沃で生産性が高い一方、洪水の危険性も高い土地である。

日本は、2000年の間に、江戸時代の中ごろを除くと、ほぼ一貫して人口が増加してきた。この間に、3回にわたって川の氾濫原の改造が行われた。最初は小河川の氾濫原から始まり、江戸時代には大河川の氾濫原がほぼ開発されつくした。そして、明治期に入ると、近代的な河川整備と耕地整備が行われ、稲の生産性が飛躍的に向上した。このような農地整備に伴う稲の収穫の増加にほぼ比例して日本の人口は増加してきた。

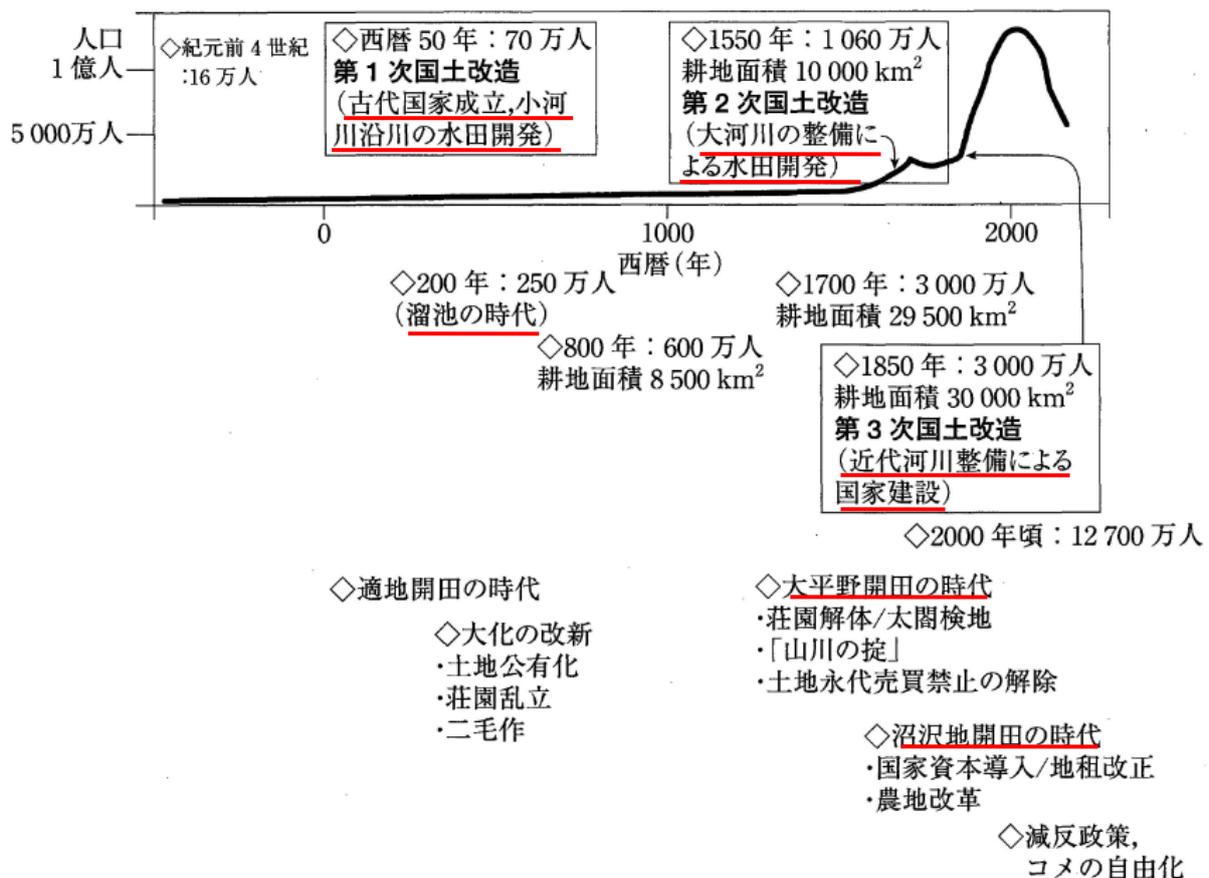


図 2 - 61 日本における稲作のための3回の列島改造⁵⁶

2) 農地防災の取り組みと効果

記録に残されている最も古い我が国の治水事業は、淀川のまんだづつみ茨田堤が築造された3世紀頃までさかのぼるといわれているが、これ以前においても灌漑のための溜池や河川から用水を引く工事や、湿地開発のための排水工事等が行われていた。社会・経済の発展に伴う財政規模の拡大と施工技術の進展により、順次事業の規模が拡大し、新田開発と舟運を目的とした河川改修工事が行われるようになった。この代表的な事例として、江戸時代に行

⁵⁵ 河川流域環境工学—21世紀の河川工学—, 吉川勝秀, 技報堂出版, p35

⁵⁶ 河川流域環境工学—21世紀の河川工学—, 吉川勝秀, 技報堂出版, p36

われた利根川の東遷や大和川の付け替えがあげられる。

また、この時代の治水方式は、地先の局所的防災を主体とするものであった。地先の田畑及び集落を水害から守るため、左右岸や上下流で敢えて堤防の高さを変える等、地先の重要度や地形等の自然特性に対応した治水方式がとられていた。氾濫水が集落に流入しないように堤防を川沿いではなく集落の近くに設けていたり、予め洪水を越水させる場所に水防林をつくり、氾濫水の流勢を削ぐ工夫をしていた。水害常襲地帯では、水塚や水屋などを設け、舟を準備しておくなど地域住民自らが洪水への対策を実施していたのである。

戦前の日本では、農業の生産基盤が弱く、度重なる自然災害によって農家は大きな打撃を受け、この打撃が地域社会にも深刻な影響を与えることもあった。特に、洪水による被害は農業基盤及び農業経営の安定化を阻む主要な要因であった。

そのような中、治水と利水を総合的かつ効率的に行うためには、水系一貫の開発が望ましいとした河水統制計画案が 1926 年に提唱され、多目的ダムによる河川開発等、農業基盤整備や食料増産の基礎となる事業が推進された。さらに、大河津分水路に代表されるような治水を主目的とした河川事業の実現により、農業地域の洪水被害を減少させるだけでなく、地域の洪水水位の低下による農地の乾田化を可能とした。

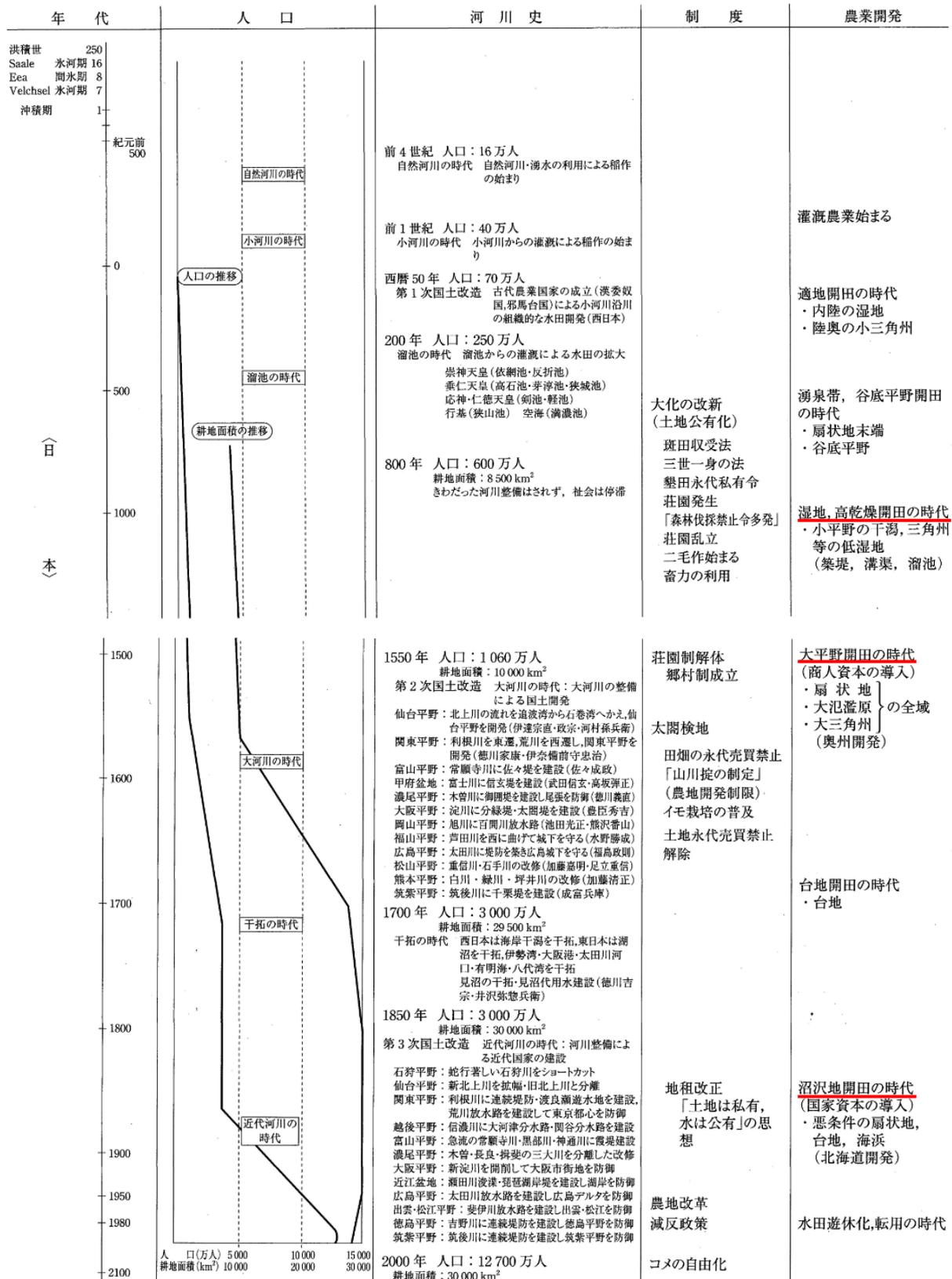
このような治水事業の実施を基盤として、土地改良法(昭和 24 年)等に基づく各種の農地防災事業*を展開することにより、農耕地の圃場整備が進み、効率的な生産が可能となったことで水稲収穫量も増加した。さらに、当該事業は、地域における洪水の発生頻度を減少させるなど、洪水被害を低減させたことにより、鉄道、道路等の交通網の整備、工業地区の拡大を誘発し、地域経済の発展に大きく寄与することとなった。

このように、農業セクターにおいては、治水事業や河川開発事業と連携しながら地域の特性・状況に応じた防災対策に取り組むことが重要である。

*：農地防災事業

農業生産の維持及び農業経営の安定を図り、併せて国土及び環境の保全に資することを目的とした事業で、以下のような事業を対象としている。

防災ダム事業、ため池等整備事業、湛水防除事業、農地保全整備事業、農村地域環境保全整備事業、地盤沈下対策事業、地域ため池総合整備事業、農業用河川工作物応急対策事業、土地改良施設耐震対策事業、農村災害対策整備事業



注) 関正和「大地の川」、国土庁資料他より作成

図 2 - 62 日本の 2000 年の推移 (人口、河川史、制度、農業開発) 57

(6) 都市・まちづくりにおける防災対策の取り組みと効果

日本では、戦後、空襲による焼け野原の復興から都市対策がはじまっているが、道路や鉄道等の復旧・復興とともに、引揚者等の都市部へ移住や復興にあわせた人口の都市流入に伴う劣悪な市街地環境の改善も重要な課題であった。

このため、不良住宅等が集中するエリアにおいては、「住宅地区改良法」(改良法)にもとづき、不良住宅を除却し改良住宅に建て替えるスラムクリアランスが実施された。また、都市への人口集中により、居住地としては必ずしも適さない斜面地に市街地が広がり、豪雨等による斜面地災害が多発したことから、「宅地造成等規制法」(宅造法)による斜面地開発の許可制が敷かれるようになった。なお、宅地開発の許可制は、昭和43年からは、都市計画法に開発許可制度が導入され斜面地以外にも広がっている。

さらに、平成7年におきた阪神・淡路大震災では、老朽化した住宅が密集する市街地において、建築物の倒壊、火災延焼が生じ多くの人命と財産が毀損された。そのため、建築物の耐震化により倒壊を防止するための「建築物の耐震改修の促進に関する法律」(耐震改修促進法)が整備され耐震診断や耐震改修が促進されるとともに、密集市街地の改善を進めるための「密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律」(密集市街地整備法)が整備され危険建築物の除却・建替、建築制限強化、共同建て替えが促進されている。

このように、我が国では、戦後の復旧・復興からはじまり、高度成長に伴う都市への集中対策、災害による被害を事前に防ぐための市街地対策が、社会経済の変化や災害発生に対処する形で実施されてきた。我が国の都市は、大都市、工業都市、港町、地方の小都市等様々であり、また、市街地の形態も業務市街地、商業市街地、住宅市街地、密集市街地、斜面市街地等多様である。これらの都市特性や市街地特性に応じて、防災上危険な市街地については、各種対策から選択して、または、組み合わせて、少しずつ改善を行なってきた。

住宅地区改良法(昭和35年法律第84号)

不良住宅が密集する地区の改良事業に関し、事業計画、改良地区の整備、改良住宅の建設その他必要な事項について規定することにより、当該地区の環境の整備改善を図り、健康で文化的な生活を営むに足りる住宅の集団的建設を促進し、もって公共の福祉に寄与することを目的とする法律である。

本法にもとづき実施される「住環境整備事業」は、不良住宅戸数50戸以上、不良住宅率80%以上、住宅戸数密度80戸/ha以上等の地区において、(1)不良住宅の買収・除却、(2)改良住宅の建設、(3)良好な住宅地の形成のため必要な公共施設、地区施設の整備等の環境改善を行うものである。

住環境整備事業は、地区数1,067地区、改良住宅等建設戸数143,141戸等の実績がある。また、より、小規模な地区で行う「小規模住宅地区等改良事業」では、地区数36地区、改良住宅等建設戸数1,011戸の実績がある。

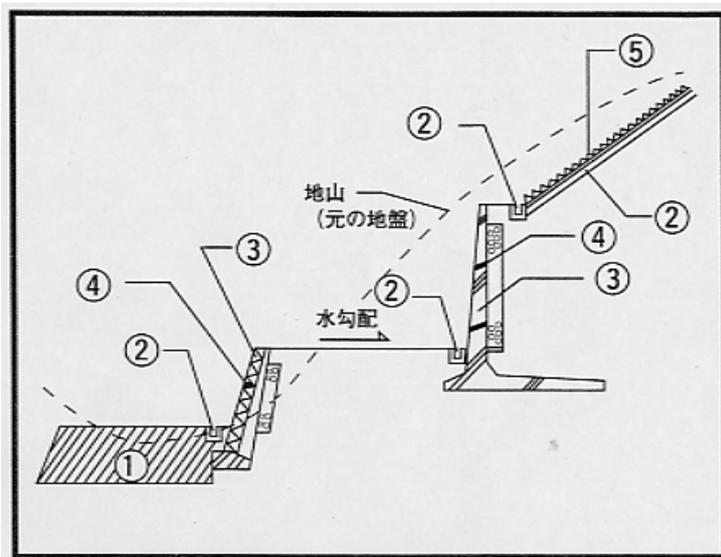


図 2 - 63 住環境整備事業の事例（出典：国土交通省資料）

(<http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/seido/01chikukairyo.html>)

宅地造成等規制法（昭和 36 年法律第 191 号）

昭和 36 年梅雨前線豪雨（通称「三六災害」）では、長野県南部の伊那谷など天竜川流域の氾濫や土砂災害による被害とともに、横浜市及び神戸市といった都市部において、宅地造成地の斜面崩壊による災害がおきた。この法律は、宅地造成に伴う崖崩れ又は土砂の流出による災害の防止のため必要な規制を行うことにより、国民の生命及び財産の保護を図り、もって公共の福祉に寄与することを目的とするものとして整備された。



- ①軟弱地盤などの改良
- ②側溝や堅溝、雨水枡や排水管など排水設備の設置
- ③鉄筋コンクリート造、石積造など擁壁の設置
- ④水抜き穴の設置
- ⑤石張り、芝張り、モルタル吹きつけなどによる斜面の保護

図 2 - 64 許可基準の概要（出典：小田原市資料）

(<http://www.city.odawara.kanagawa.jp/business/c-planning/d-exam/d-permission/t-kisei.html>)

斜面地など宅地造成工事規制区域内を指定し、(1)切土で高さが 2 m を超える崖、(2) 盛土

で高さが1 mを超える崖を生ずる工事、(3)切土と盛土を同時に行う時盛土は1 m以下でも切土と合わせて高さが2 mを超える崖を生ずる工事、をおこなう宅地造成を都道府県知事等の許可制とした。

宅地造成工事規制区域は、全国の都市部を中心に10,251.62平方キロメートルが指定されており、斜面地であっても許可基準により擁壁等を設置することにより安全性を確保した宅地づくりに寄与している。また、近年は、宅地の耐震化や大規模盛土造成地の地すべり対策も行われてきている。

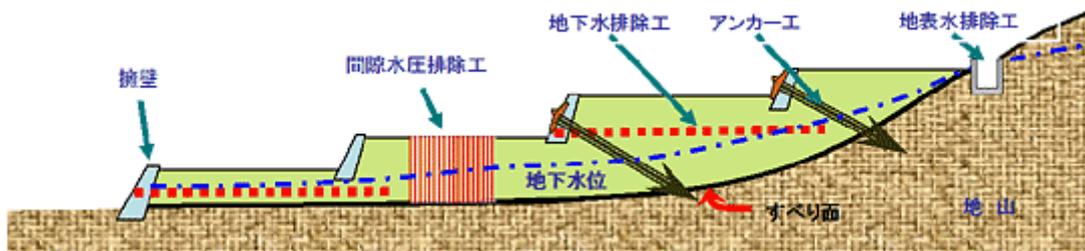


図 2 - 65 大規模盛土造成地滑動崩落防止工事イメージ (出典：国土交通省資料)

(<http://www.mlit.go.jp/crd/web/jigyo/jigyo.htm>)

建築物の耐震改修の促進に関する法律（平成7年法律第123号）

平成7年におきた阪神・淡路大震災では、老朽化した建築物等（現在の耐震基準を満たさない昭和56年以前の建物に被害が集中）の倒壊による圧死が多数発生した。建築物の耐震改修の促進に関する法律は、地震による建築物の倒壊等の被害から国民の生命、身体及び財産を保護するため、建築物の耐震改修の促進のための措置を講ずることにより建築物の地震に対する安全性の向上を図り、もって公共の福祉の確保に資することを目的とするものとして整備された。

本法に基づく、住宅・建築物安全ストック形成事業は、耐震診断や耐震改修を支援している。耐震診断は、戸建住宅444,320戸、共同住宅269,768戸、耐震改修は、戸建住宅36,256戸、共同住宅27,627戸である。

本法に基づく国の基本方針においては、住宅や多数の者が利用する建築物の耐震化率を平成15年の75%から27年までに少なくとも9割とする目標を定めるとともに、政府の「新成長戦略」及び「住生活基本計画」においては、住宅の耐震化率を32年までに95%とする新たな目標を定め、建築物に対する指導等の強化や計画的な耐震化の促進を図っている。平成20年時点の耐震化率は、住宅が約79%、多数の者が利用する建築物が約80%となっている。

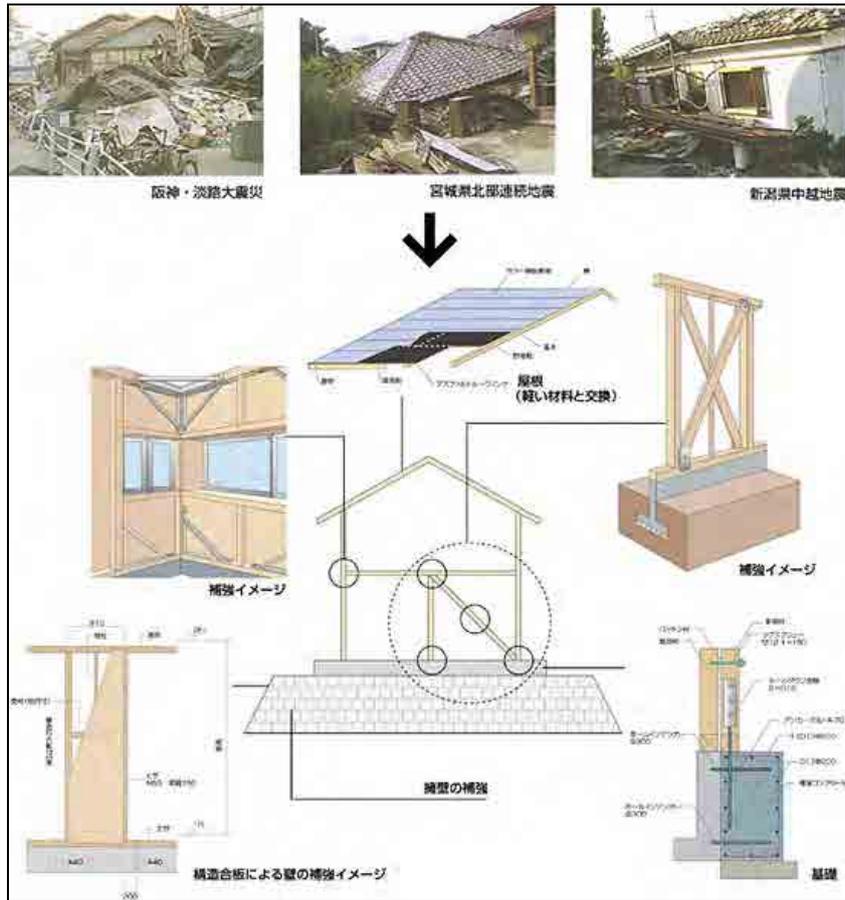


図 2 - 66 耐震改修のイメージ (出典：国土交通省東北地方整備局資料)

(<http://www.thr.mlit.go.jp/bumon/b06111/kenseibup/seibi/jyutaku05/index.html>)

密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律（平成 9 年法律第 49 号）

平成 7 年におきた阪神・淡路大震災では、密集市街地において火災が市街地大火へと発展し、多くの市街地が消失した。この法律は、密集市街地について計画的な再開発又は開発整備による防災街区の整備を促進するために必要な措置を講ずることにより、密集市街地の防災に関する機能の確保と土地の合理的かつ健全な利用を図り、もって公共の福祉に寄与することを目的とするものとして整備された。

本法では、従来から任意事業として行なってきた密集市街地対策について、(1)耐火建築への建替え、(2)延焼防止上危険な建築物の除却、密集市街地の防災機能を向上させるための特定防災街区整備地区制度、(3)地区の防災性の向上を目的とする地区計画制度等について、法定に基づき促進することとしている。

本法に基づき、防災街区整備地区計画は、5 地区、462.4 ヘクタールが都市計画決定され、防災力向上のための建築制限がしかれるとともに、全国 5 地区、4.4 ヘクタールにおいて、建築物と都市基盤施設を一体的に整備することで防災能力を向上させた防災街区整備事業が完成している。



図 2 - 67 防災街区整備事業の例（出典：公益社団法人 全国市街地再開発協会資料）

(<http://www.uraja.or.jp/town/knowhow/bosai.html>)

(7) リスクファイナンスによる防災対策の取り組みと効果

災害保険制度

…民間・行政による、個人に対する経済的救済措置

民間による個人資産の損害に対する経済的救済措置として保険制度がある。わが国では、明治から火災保険が採用されていた。その後、1959年（S34）伊勢湾台風を契機に、「台風・せん風・暴風雨・洪水・高潮の風水害」等をセットにした水害保険が追加されるようになった。⁵⁸

また、1964年（S39）新潟地震を契機に、1966年（S41）地震保険に関する法律が制定され、被災者の生活の安定に資することを目的として、国（政府）と損害保険会社が一体となって運営することで、大地震等の発生による巨額の保険金の支払いが発生した場合でも、保険金の支払いに支障をきたさぬよう、国と損害保険会社が支払責任を分担して負担する仕組みがとられている。⁵⁹

農業災害補償法に基づく農業災害補償制度

我が国では、農業者が不慮の事故によって受ける損失を補填して農業経営の安定を図り、農業生産力の発展に資することを目的とする公的な保険制度として、農業災害補償法に基づく農業災害補償制度を実施している。

対象となる自然災害は、風水害、干害、冷害、雪害、その他気象上の原因による災害、火災、病虫害、鳥獣害などである。

本制度は、被災した農業者の損失を保険の仕組みにより補填しており、農業者があらかじめ掛金を出し合って共同準備財産を造成し、被害が発生した場合にはその共同準備財産から共済金を支払うという農業者の自主的な相互救済を基本としている。国は、共済掛金・運営費の補助、再保険を行っている。

農業者が支払う掛金の一部を国が負担しており、掛金の国庫負担率は、原則として50%となっている。

再保険の仕組みは、図2-63に示すように、農業共済組合は、農業共済組合連合会の再保険に付し、更に、連合会は国の再保険に付すことになっており、全国的な危険分散を図っている。

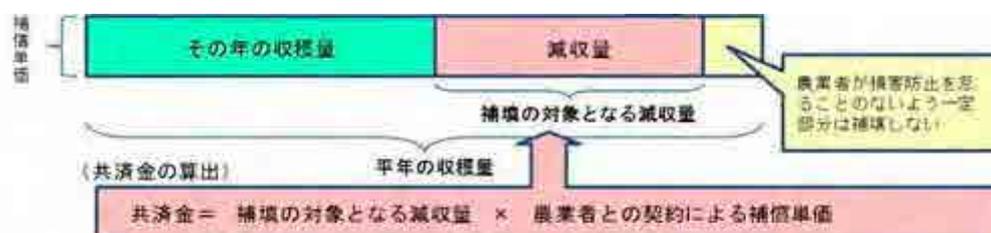


図 2 - 68 共済金による補填の仕組み（農林水産省）

出典：http://www.maff.go.jp/j/keiei/hoken/saigai_hosvo/index.html

58

59 被災者生活再建支援法成立の意義と課題 伊賀興一

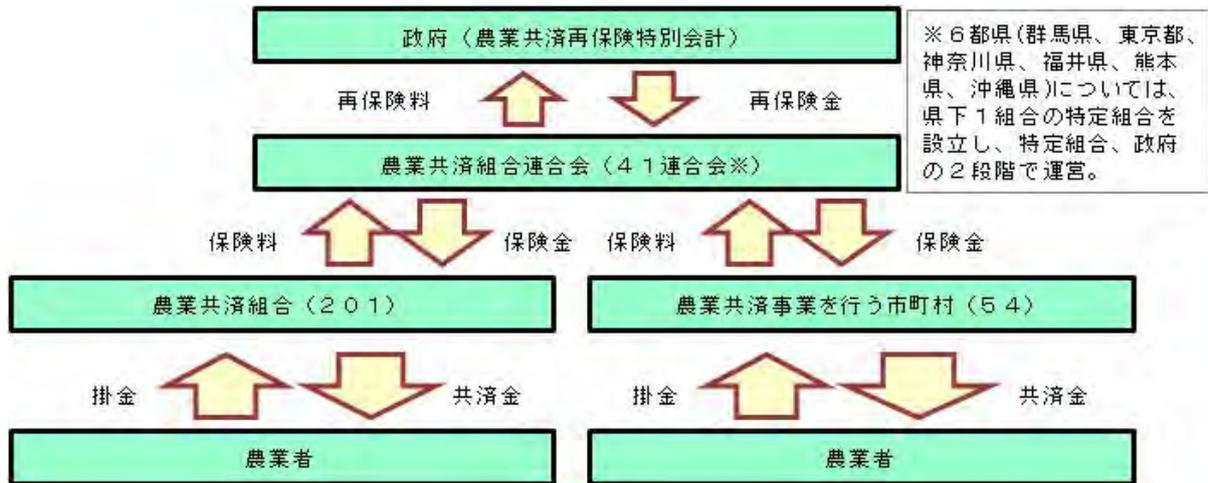


図 2 - 69 農業災害補償制度の仕組み (農林水産省)

出典：http://www.maff.go.jp/j/keiei/hoken/saigai_hosyo/index.html

被災者の生活再建支援策

被災者の生活再建を支援するため、図 2-64 に示すように、日本では、被災者自身の自助努力の能力に応じて、様々な制度が整備されている。

たとえば、自らの資力で生活再建が可能な場合には、災害復興住宅融資等の融資を中心とした支援や、政府による再保険を基盤とする地震保険も整備されている。一方、自らの資力で生活再建を果たすことができない場合には、公営住宅等の公的住宅の提供、災害援護資金の貸付や各種公共料金の減免等も行われている。また、税の減免なども多くの被災者を対象に行われている。

表 2 - 7 には、日本における被災者支援に関する各種制度の概要を示す。

表 2 - 7 に示した経済的支援の代表的な手法の違いは、無償供与(被災者がただでもらえる)か否かということである。この視点で、各種制度を分類すると、無償供与となるのは、「直接助成」と「基金」に該当する制度であり、無償供与にならないのは、「基金」、「保険・共済」、「税の減免措置」、「融資・貸付」に該当する制度である。「基金」については、無償供与になるものとならないものの両方がある。

表-7 は、重複や類似している制度の抽出、類似した内容の制度の分類を行い、一覧表としてとりまとめたものである。その結果、自然災害発生時の被災者支援制度等の総数は 81 となった。

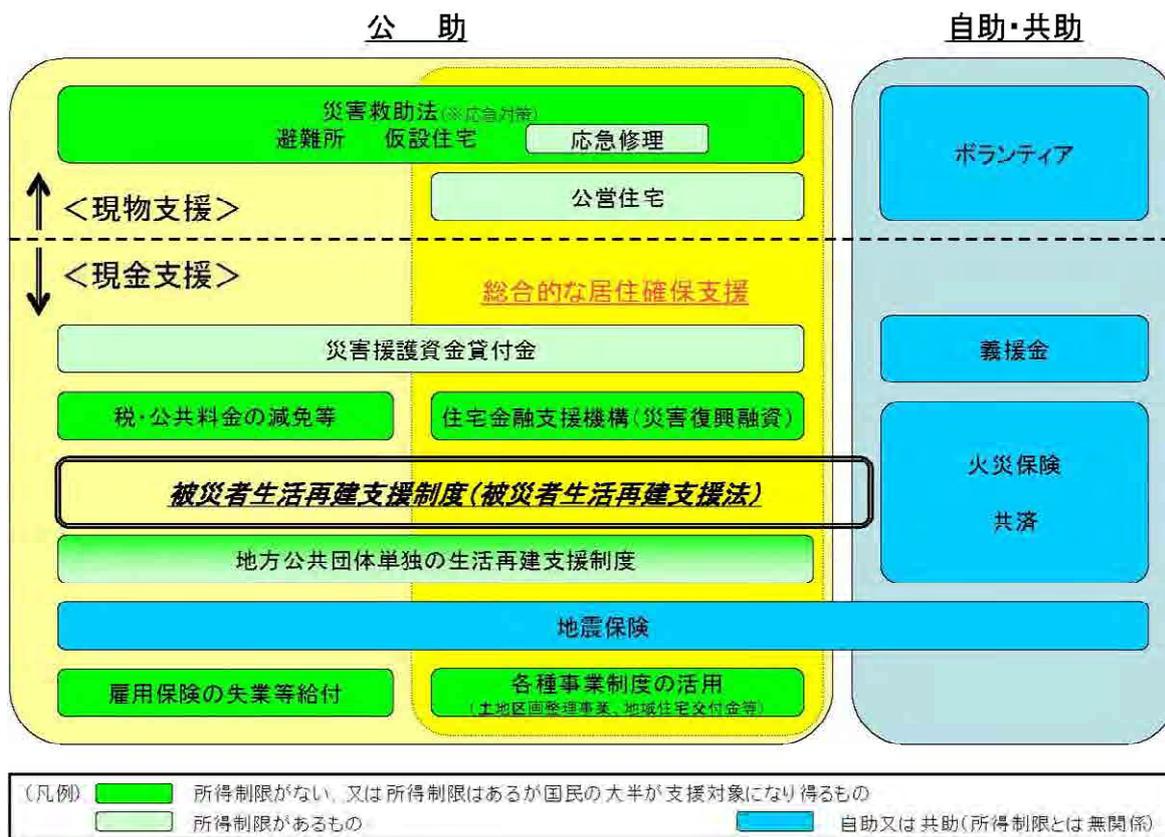


図 2 - 70 自然災害による被災者への支援の全体像(出典：内閣府資料)

表 2 - 7 経済的支援の代表的手法

区分	種類	内容
有償	保険・共済	<ul style="list-style-type: none"> ・ 普段、金を積み立て、事故・災害などが生じたとき一定の給付を受ける制度。 ・ 同一の危険にさらされている多数の人々が、一定の偶然の事故から生じる損害を補償するために、統計的基礎(大数の法則)によって算出された少額の保険料を支払うことで被災時の補償を受ける仕組み。
	税の減免措置	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害によって直接損害を受けた際に、地方税法および当該自治体条例に従い、当該自治体に納めるべき税金について受けられる「減免」、「期間延長」、「納税の猶予」等の救済措置。 ・ 平成 12 年の東海水害では、被災地域全体(25 市 21 町)での税徴収額約 1.12 兆円に対して、一般資産被害額約 6,700 億円の 0.2%に相当する約 14 億円(税徴収総額の 0.125%に相当)が減免された実績がある。
	融資・貸付 (災害復旧資金)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地方公共団体等による被災事業者の災害復旧に必要な資金融資。
	基金	<ul style="list-style-type: none"> ・ ある事業・目的などのために前もって積み立てて準備しておく資金。 ・ 国、地方公共団体等が資金を拠出し、その運用益又は元本の取り崩しにより災害被災者に対する助成を行う。 ・ 運用益による助成に限定する場合には自助努力原則に従うが、低金利局面では元本の取り崩しを行わない限り実効的な支援は困難となる。
無償	直接助成 (公費支出)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国、地方公共団体による災害被災者の援助を目的とした直接の金銭給付。 ・ 自助努力原則とは反するため、導入には強い理由付けが必要である。 ・ 現状では、見舞金制度として、災害弔慰金・災害見舞金等が存在する。

表 2-8 日本における自然災害発生時の被災者支援制度等一覧

区 分		種 類	類似制度数
住宅を含めた個人向け支援制度	公的主体による支援金給付	給付	1
	弔慰金、見舞金	給付	5
		現物支給	1
	公的主体による現物給付	現物支給	1
	公的主体による援護資金・住宅資金融資	融資	9
		融資・利子補給(住宅対策)	1
	民間金融機関を経由した融資	融資・利子補給(住宅対策)	2
		融資(住宅対策)	2
		融資(生活再建)	1
	民間保険	災害保険(民間)	1
移転事業	給付金(補助金)	3	
	公共事業による整備、給付等	1	
入居	現物支給	2	
住宅関連以外の個人向け支援制度	住宅関連以外個人給付減免	給付	4
		軽減、減免、徴収の猶予、延長等	6
	住宅関連以外個人融資	融資	4
	住宅関連以外個人現物支給、その他	現物支給	2
		災害保険(民間)	1
		返済の猶予・延伸等	1
	手続き等の軽減、支払の猶予・延伸等	1	
企業向け支援制度	企業向け給付	給付	1
	企業向け融資	融資	6
		災害関連融資	3
		復旧支援(融資・利子補給)	5
		給付	1
	立替払	1	
農林・漁家向け支援制度	農林・漁家給付	給付	1
	農林・漁家融資	融資	2
安全な地域づくり	安全な地域づくり支援	公共事業	2
		給付(補助金)	9
類似制度数 計			81

(8) 東日本大震災における防災事前投資の効果

我が国は、2011年3月11日に東日本大震災に伴う大津波により壮絶な規模の被害を受けた。ここでは、この未曾有の大災害においても、これまで継続して講じてきた事前の対策や措置が一定の効果を示した事例をとりあげる。

1) 予警報の発令効果

日本においては、高度な予測技術の開発に基づく緊急地震速報や津波警報の実施と、それらを活用したライフラインや行政・企業等の重要施設等における緊急停止措置・対応により、災害の直前であっても、可能なかぎり災害を回避する策がとられている。これらの対応は、気象庁・NHKやその他マスコミ・消防庁・ライフライン事業者・医療機関などの連携により実現するものであり、日本独自の実用化システムである。

気象庁の調査によると、東日本大震災時における緊急地震速報を見聞きした約60%の人が「危険回避の行動を取った」と回答しており、その行動内容は「机の下にもぐる」や「家の中の安全な場所に移動する」等の屋内での危険回避、「火を消す」等の二次災害の抑止行動が多かった。

また、JR東日本では、地震のP波をキャッチし列車を停止させる「早期地震検知システム」を、東日本大震災が起こる以前に導入しており、東日本大震災時には、東京―青森間で運行中の27本の列車に対し、そのシステムを活用して列車停止指令を出し、すべての列車を安全に停車させることに成功した。

2) 建築基準法の成果

東日本大震災は「マグニチュード9、震度7」の巨大地震であったが、阪神・淡路大震災と比較して全壊した建物ははるかに少なかった。

テレビ、ラジオ、新聞などで報道される被害状況をみてもそのほとんどが津波によるものであり、もし大津波が無ければ今回の被害はもっと軽減されていたと考えられる。

<カイゼンの取り組み>

地震動による建物被害が少なかった要因としては、これまでの幾度かの建築基準法改正(新耐震設計法)に基づく耐震化も一定の効果を発現していたものと考えられる。

近年ではビルや大きな施設だけではなく一般住宅にも耐震化が進められており、特に大きな建造物では耐震よりも免震に力が入れている。これらの動きはまだ進行中であり、継続した取り組みが実施されている。

3) 東北新幹線の停止と無被害の達成

<レジリエントな対策>

東日本大震災では、時速250km/hで走行している新幹線が脱線もせずに安全に停止した。これは、気象庁の緊急地震速報と同じ仕組みの「ユレダス(UrEDAS)」という発生した地震のP波から大きさを推定して、該当する地域の新幹線に信号を送り、緊急ブレーキを作動させ、被害を最小限に抑えるための安全管理システムによるものである。

このため新幹線は、実際の揺れが始まる時には30km/h～170km/h通常スピードより落ちており、有効に機能した。

ユレダス (UrEDAS) ⁶⁰の正式名称は、早期地震検知警報システム (地震動早期検知警報システム、Urgent Earthquake Detection and Alarm System) で、頭文字をとったものである。

4) 東北新幹線の早期復旧

東日本大震災では、新幹線の被害も広範囲にわたった。東日本旅客鉄道 (JR東日本) によると、東北新幹線の大宮 (埼玉県さいたま市) ーいわて沼宮内 (岩手県岩手町) の約 500km で電化柱、高架橋など 1,200 カ所が損傷した。阪神大震災の京都一姫路 (約 130km)、中越地震の越後湯沢一燕三条 (約 90km) と比べても被災区間は格段に長い。

このように過去の震災よりはるかに長い区間で被害を出しながら、阪神大震災 (1995 年) は 81 日、新潟県中越地震 (2004 年) は 66 日、そして今回の東日本大震災は 49 日と、より短期間で復旧を遂げている。

<カイゼンの取り組み>

復旧までの日数を約半分に短縮できた理由は、阪神大震災後に全国の新幹線などで順次進めてきた耐震対策を通じて、土木構造物の被害を一定レベルに抑えることができたこと、そして、阪神大震災以降蓄積されてきた修復工事の技術やノウハウである。

高架橋の耐震対策の効果

阪神大震災では、左右逆向きの力がかかり柱に斜めの大きなひびが入る「せん断破壊」によって高架橋が桁ごと落ちるなど、山陽新幹線に深刻な被害が出た。だが今回は「落橋等の致命的な被害を防ぐことができた等、高架や橋などに大規模な修繕が必要な崩落は無かった」(JR東日本)。⁶¹

<カイゼンの取り組み>

阪神大震災直後の 1995 年度から JR 東日本は「緊急耐震補強対策」に着手し、1998 年度までに、南関東や仙台周辺、活断層に近い場所で「せん断破壊」が想定される約 3,100 本の高架橋などの柱に対し、鋼板巻き付けをはじめとする補強工事を施した。2003 年の三陸南地震を機にそれ以外の地域にも対策を拡大し、中越地震の被害を受け事業を急ぎ、2007 年度までに対策を終えた。JR 東日本はこの間、耐震補強や踏切事故対策などを柱とする安全対策に毎年 1,000 億円規模を投じている。

⁶⁰ 当初のユレダスは遠地の大地震を対象にしており、P 波検知から警報までに 3 秒程度要していた。阪神・淡路大震災を契機に、システムアンドデータリサーチによってコンパクトユレダスが開発され、P 波検知後 1 秒での警報が可能となった。2003 年の三陸南地震や 2004 年の新潟県中越地震では、コンパクトユレダスがいち早く警報を発するとともに、最大加速度などの情報を発信している。

東京メトロのコンパクトユレダスは、同様の動作原理に基づく後継機種である FREQL(フレックル)に置き換えられている。フレックルは、最短 0.1 秒で 1 波警報を発信することができるオンサイトの迅速な警報装置として、全国の各種工場など産業施設の地震時の安全目的に利用されている。また、フレックルの可搬型はハイパーレスキューなどの災害救援活動を支援する機器として利用されている。

⁶¹ 土木学会の調査団に参加した日本大学工学部 (福島県郡山市) の岩城一郎 教授は「鉄筋コンクリートや鋼板を柱や橋脚に巻く補強は明確な効果があった」と指摘している。



図 2 - 71 東日本大震災における耐震補強の有無による被災の違い (土木研究所)
 耐震補強された橋では損傷が小さく、速やかな橋の機能回復を実現し、緊急交通路の確保に大きく貢献した。(左図と右図の距離は約 400 メートル、茨城県水戸市付近)

出典 : http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa201201/detail/1322892.htm

復旧工事の技術・ノウハウの効果

J R 東日本の発表資料では、本震で損傷を受けた全 1,200 カ所のうち、1 カ月もたない 2011 年 4 月 7 日までに約 90 カ所を残して復旧工事が完了し、同日に起きた最大震度 6 強の強い余震にて計 640 カ所で復旧が必要な状態に陥ったものの、その後 10 日のうち 85% まで修復工事を終えている。土木学会の調査団が仙台市の高架橋を訪れた時には、現場は既にコンクリートを流し込み、型枠を取り外した段階だったという。

<カイゼンの取り組み>

阪神大震災当時は、新幹線の復旧経験が少なかった。作業に取りかかろうにも、被災箇所それぞれをどの程度、どうやって直すのかという問題から手探りであったが、それから 16 年経過した今回では、これまでの震災で蓄積された知識や土木技術の進歩が生かされた。ジャッキで桁を損傷前の高さに持ち上げ、早く硬くなるコンクリートなどで柱を補修する工法の導入などに加え、岩城教授は「使用する材料や人の調達も柔軟かつ適切に判断されていたようだ」と評価している。現場で手に入る適切な材料はセメント系かポリマー系かなどを見極めたり、3 月 31 日時点で 1 日あたり約 3,000 人が従事したという作業者を投入するなど、限られた条件の中、短期間で様々な判断を下し、実行していった。

<リダンダンシーの取り組み>

また、ほかの鉄道事業者が側面支援を実施した効果も大きい。阪神大震災を経験している J R 西日本や J R 東海は震災後 2 週間で軽油 4 万 6,800 リットルを提供し、3 月 28 日からはこの 2 社の子会社・関連会社が作業員を合計約 150 人派遣、京浜急行電鉄や西日本鉄道など私鉄も作業車両を送り込んでいる。

表 2 - 9 主要地震による新幹線の被害の比較⁶²

	兵庫県南部地震 (阪神・淡路大震災)	新潟県中越地震	東北地方太平洋沖地震 (東日本大震災)
地震の発生時刻	H7.1.17 5:46	H16.10.23 17:56	H23.3.11 14:46
地震の規模(マグニチュード)	M 7.3	M 6.8	M 9.0 [*]

*)モーメントマグニチュード

	山陽新幹線	上越新幹線	東北新幹線
被害を受けた区間	新大阪～姫路 83km	浦佐～燕三条 65km	大宮～いわて沼宮内 536km
営業列車の脱線	なし(始発前に地震)	1列車	なし
死傷者数	なし	なし	なし
倒れた高架橋 落ちた橋りょう	8	なし	なし
コンクリートが 剥がれたトンネル	4	4	なし
電化柱の折損等	43	61	約540
高架橋柱の損傷	708	47	約100
変電設備の故障	3	1	約10
橋梁の桁ずれ	72	1	2
地震発生日から全線 運転再開までの日数	81日後	66日後	49日後

5) マイコンメーターの普及と二次災害抑止効果

東日本大震災では、各家庭のガス・メーターに取り付けられたマイコンメーター(マイコン搭載のガスメーター)による感震遮断機能の有効性が指摘されている。

1984年に実用化されたマイコンメーターの基本的な機能は、各家庭で使用したガスの流量を正確に計ることだが、さらに大きく五つの安全機能を備えている。すなわち、(1)ガス漏れ警報、(2)継続時間オーバー遮断、(3)流量オーバー遮断、(4)感震遮断、(5)圧力低下遮断、である。

(1)ガス漏れ警報は、微量のガスが30日間以上流れ続けるとガス・メーターに取り付けられた赤い表示灯が点滅し警告する機能である。微量のガス漏れによる事故を防止する。(2)継続時間オーバー遮断は、ゴム管がはずれたりガス機器を消し忘れたりしたことによって、ある一定以上の時間にわたってガスが流れ続けるとガスを自動で遮断する機能である。(3)異常に大きな流量のガスが流れたときに自動的に遮断する機能が、流量オーバー遮断。ガス栓の開けっ放しや、ガス管の破損による事故を防ぐための機能である。(4)震度5相当以上の地震を感知した時には、感震遮断機能が働いてガスを自動的に遮断する。(5)ガスの圧力が異常に低下したときにガスを自動的に遮断する機能が圧力低下遮断である。圧力低下によって炎が消えた後に、圧力が復帰すると器具から火のついていないガスが放出されてしまうという事故を防ぐための機能である。



62 国土交通省 第8回交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会資料2

マイコンメーターは、平成 7 年 1 月（1995 年）に発生した阪神・淡路大震災を踏まえ義務付けされ、ほぼ 100%の普及率である。

東日本大震災では、(4) 感震遮断機能により、地震における出火の二次災害を防ぐことができた。マイコンメーターだけでなく、石油ストーブ等においても対震自動消火装置が普及しており、地震時に「火を消す」行動を考えることなく、命を守る退避行動に専念できるようになった。

6) 供給系ライフラインの復旧

阪神淡路大震災では、地震直後に 260 万戸が停電したものの、数時間後には 100 万戸へと、半数以上が復旧し、6 日目までにほぼ 100%まで復旧した。

水道、ガスの復旧が遅れる要因は、供給経路が道路の埋設管（地下）にあることにより、地盤の変形によって管路が損傷を受けた場合に、その場所を特定すること、道路を掘り返して修復することが困難であるからである。

東日本大震災では、電気の復旧率 90%になるまでに 5 日間を要し、それ以降 95%程度の復旧率で推移し中々100%に達していない。この理由としては、(1)津波等電気設備、幹線が損害をうけた。(2)地域全体で家屋建物が流失してしまった。(3)移転等によりインフラは健全だが送電できないもの。(5)原子力発電所事故による立入制限区域等、復旧に長期化が予想されることが挙げられる。

「震災の被害の地域差によってライフラインの復旧時期が大きく変わる」というのが今回の震災の特徴といえる。

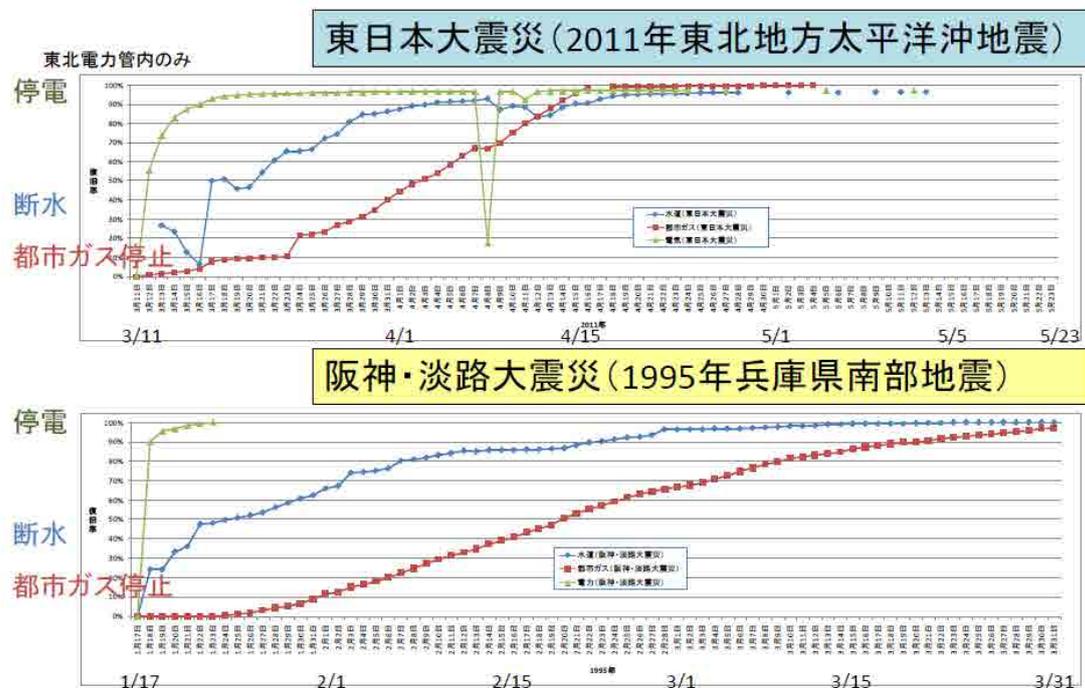


図 2-72 供給系ライフラインの復旧曲線の比較⁶⁴

64 東日本大震災におけるライフライン被害と今後の課題 首都圏直下地震防災減災特別プロジェクト平成 23 年度第 4 回成果発表会資料

7) 継続的なリスクリテラシーの成果

死亡率の低さ

<リスクリテラシーの取り組み>

日本では災害が起きるたびに教訓を学び、政策、法律、組織制度、投資および意志決定プロセス、さらには地域社会や個人の行動までも改善してきた。今回の震災により大きな被害が出てしまったことは事実であるが、それでも防災への投資と防災意識の育成に努めてきた文化は、今回も東北で有効に機能したと言える。死亡率は 1896 年の明治・三陸津波では 40%であったが、東日本大震災では 4%に低下している。

日本中の学校で実施している避難訓練と防災教育によって、釜石市では子どもたちの生命を守り抜くことに成功した。有名な「釜石の奇跡」は実際には奇跡などではなく、継続的な学習により災害に強い社会をつくり防災意識を育もうとする文化の中で続けられてきた、たゆまぬ努力の賜物なのである。

釜石の奇跡～防災教育の効果～

<リスクリテラシーの取り組み>

釜石市立釜石東中学校と鶴住居小学校の児童・生徒、約 570 名は、海からわずか 500m の近距離に位置しているにもかかわらず、中学生が「率先避難者」となって小学生の手を引き、保育士と一緒に園児を抱えて避難を支援して全員が迅速に避難することができたことで、押し寄せる津波から生き延びることができた。積み重ねられてきた防災教育が実を結び、震災発生時に学校にいた児童・生徒全員の命を大津波から守ることとなった。

8) 企業における防災の取り組みの効果

大企業やコンビニ等の BCP、トップダウンでの指揮命令

<リスクリテラシーの取り組み>

<リダンダンシーの取り組み>

通信などの社会インフラを担当する業種では、国の強力な指導もあり、今般の東日本大震災においても比較的、事業継続マネジメントが機能していたと言える。

近年は、阪神・淡路大震災や新潟県中越沖地震の大震災など自然災害も多く、同被災の経験が防災といった面でも生かされていた。また、コンビニエンスストアなどの小売業では、もともと、災害時の緊急時対応といった意識が強く、明確な事業継続といった観点より、社会貢献といった点から、被害のなかった本社からトップダウンでの緊急時対応が機能した。

被災後、結果的に事業継続に成功した多くの組織は、非被災地からのトップマネジメントの指導力が功を奏した。大地震など、事業を中断するような事態が発生した場合、多くの指揮系統は混乱しており、正常時の組織は機能しない場合が多い。こういった場合に組織の基幹事業を回復させるのは、トップの強い意思であり、指導力であった。今後も、事業継続マネジメントの有効性の向上を図っていく必要がある。

仙台トラストシティにおける取り組み

<レジリエントな都市開発>

仙台市青葉区にある「仙台トラストタワー」「ザ・レジデンス一番町」を含む「仙台トラストシティ」では、震度6弱の地震に見舞われた。「仙台トラストタワー」は制震構造、「ザ・レジデンス一番町」は免震構造を採用していたため、人命に関わる被害および大きな物的被害は認められないことが確認され、仙台市内のインフラ（電気・ガス）の供給停止においては、非常用発電機の作動により各ビルに一定の電力供給が行われた。

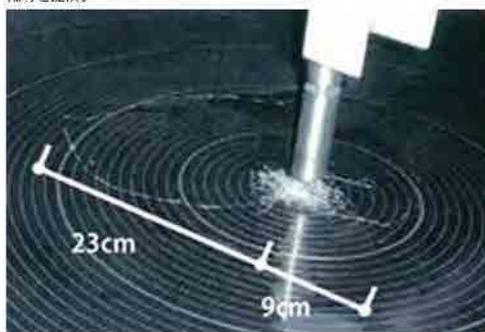
市内のインフラが回復しない中で、多くの帰宅困難者が来館したため、一時的な待機場所を提供、4日間で約3,300名の受入れを行った。また、「仙台トラストタワー」では、会議室をインフォメーションセンターとして開放し、震災備品（水・かんぱん等）やテナントから提供された食糧（パン・弁当等）を提供した。また、市内の通信が混乱していたために、情報をホワイトボードに記載したり、「仙台トラストシティ」の外構に携帯電話の充電場所を提供したりした。⁶⁵



東日本大震災当日の様子（仙台トラストタワー）
震災直後から帰宅困難者を受け入れ、一時避難場所や食糧・震災備品・情報等を提供。



携帯電話充電スペースの提供（仙台トラストタワー）
震災時に安否確認など重要な通信手段となる携帯電話の充電スペースを提供。



仙台MTビルで観測された免震層の変位
震度6強の地震により、水平方向に最大23cmの変位を観測したが、免震構造のため、変位を約1/4に低減。



震災直後の状況（ザ・レジデンス一番町）
免震構造を採用していたため、ワイングラスも倒れなかった。居住者アンケートで90%が「住宅内被害なし」。

図 2 - 73 仙台トラストシティ（仙台市）における対策効果

出典：<http://www.mori-trust.co.jp/bousai/taiou.html>

東日本大震災発生前の「ザ・レジデンス一番町」の成約率は約7割に留まっていた。しかし、当マンションは免震構造で地震の影響が少なく、また、中心部は震災翌日に停電が復旧してオール電化の強みが出せたことなどから、被災住宅からの住み替えによって入居

⁶⁵ 「東北地方太平洋沖地震」被害に対する仙台での震災対応について 森トラスト株式会社
https://www.mori-trust.co.jp/pressrelease/2011/20110318_3.pdf

が進み、6月末までに約9割まで埋まった。

企業の防災教育（東京ディズニーリゾート）

<リスクリテラシーの取り組み>

東京ディズニーリゾートでは、建物毎の防火・防災訓練が年間180回、エリア全体を利用した総合訓練が年2回実施されている。特に、建物毎の防火・防災訓練では、有事の際にキャストが迅速に初動対応を行えるよう、初動体得に重点をおいた訓練が行われている。また、帰宅困難者となったゲストに提供するための水や非常食等が備蓄されている他、非常時には販売しているお菓子なども非常食とすることや、パーク内の資材を使用してゲストの安全を確保することが定められている。

<リダンダンシーの取り組み>

東日本大震災では、初動においてキャストの冷静な声掛けや誘導に加えて、余震への対応に商品のぬいぐるみが防災頭巾として配布された。地震発生後1時間内に地震対策統括本部が設置された後には、すぐに屋内避難施設の安全点検が開始され、帰宅困難者へは備蓄されたひじきご飯が配布された。その結果、7万人の入場者、2万人の滞留者、1万人の従業員に人的被害はなかった。

<カイゼンの取り組み>

さらに、東京ディズニーリゾートでは、東日本大震災の経験を踏まえ、想定被災シナリオや非常食の提供方法の見直しを進めている。

2.3.9 国外における防災の取り組みと効果

上記に示したような、日本における防災の取り組みに関する知見や経験を活かした、JICAにおける国外での取り組み事例を以下に示す。

(1) 計画的・継続的な防災投資

■プロジェクト名：公共インフラ強化のための気候変動・リスク管理戦略局支援プロジェクト

■対象国：エルサルバドル

エルサルバドルでは、自然災害による被害や気候変動の影響などによる、人的被害やインフラ被害が人々の生活や経済活動へも大きな影響を与えている。一方で、エルサルバドル政府の予算的、技術的な制約から、被害を受けたインフラ施設の復旧や既存インフラの災害軽減に関する十分な対策が取られておらず、このことが更なる被害の拡大に繋がっている。政府は、特に、災害後の復旧への対応に比べて事前の予防が十分でない点を課題と認識しており、予防対策強化として、「兵庫行動枠組み」に沿って災害リスクの予防緩和策の強化や脆弱性に対する対策を進めている。

この政策の一環として、公共事業・運輸・住宅・都市開発省は、新たに「気候変動・リスク管理戦略局」を創設し、予防緩和策や非常時の緊急対応、インフラの復旧に対する組織的な取り組みを強化を図っており、また、将来的には同局を核として同様の課題を抱える域内各国との協力ネットワークの創設も検討している。

このような状況の下、JICAでは、気候変動・リスク管理戦略局の技術者の育成及び災害発生時の迅速な緊急復旧作業を実施する体制作りに係る技術協力を行うことで、公共インフラの災害適応力の強化を支援し、エルサルバドル国内の公共インフラの防災強化に関する中・長期計画の適時の更新、災害発生時の被害調査や緊急復旧の迅速化等により、エルサルバドルの防災能力の向上を図った。

(2) 災害を契機とした対策や措置の実施・強化

■プロジェクト名：対地震・津波対応能力向上プロジェクト

■対象国：チリ

2010年2月27日、チリ中部沿岸でマグニチュード8.8の大地震と、それに伴う最大30mを越す津波が発生した。地震発生後の19分後に2mを超える津波がチリに到達。この地震による死者の大半である約500人が津波の犠牲となった。チリでは、津波警報を発令するために、チリ大学、海軍水路海洋部（SHOA）、内務省国家緊急対策室（ONEMI）の3機関が関わっているが、誤った内容の津波警報の発令により住民を混乱させないために政府が十分な情報提供を行わなかったことが、津波による被害者が多く出た原因とされた。

この失敗を二度と繰り返さないために、津波被害の経験を多くもつ日本の技術・ノウハウを得ることを目的としてプロジェクトが要請された。JICAでは、津波警報発令に関わる3機関に対し、専門家派遣および研修員受け入れを実施、日本が有する津波解析のための技術や実施体制についての情報提供を行った。

さらに、当該地震では、建築物の耐震性といったハード面の対策のみでなく、心的外傷後ストレス障害（PTSD）の症状を訴える患者のケアや、津波警報を効果的に活用するためのコミ

ユニティ防災力の強化など、ソフト面の課題も明らかになった。そこで、プロジェクトでは、上記の津波予警報システムの構築のほか、橋梁の耐震設計基準の見直し、「災害時におけるヘルスケアプラン」の改定、コミュニティの防災体制づくりなどの支援も実施された。



図 2 - 74 橋の耐震構造についてレクチャーを受ける（阪神高速）⁶⁶

これらの活動が終了した2週間後に、東北地方太平洋沖地震が発生。チリでは ONEMI と SHOA が緊密に連携しながら、日本からの津波到達時刻と高さを計算・予測し、津波警報を発令した。実施の観測津波高は 2.8m、予測津波高は 3.0m であった。教訓が活かされ、正しい津波警報が迅速に発信されたことにより、チリでは人的被害は発生しなかった。

(3) 複数セクターが協力する防災スキーム

- プロジェクト名：サイクロン『シドル』被災地域多目的サイクロンシェルター建設計画 等
- 対象国：バングラデシュ

2007 年 11 月にバングラデシュに上陸した過去最大級のサイクロン「シドル」は、国内 64 県のうち 30 県に及ぶ被害をもたらした。被害は同年 12 月までに、死者 3, 363 名、行方不明者 871 名、被災者約 892 万人、全壊家屋約 56 万軒に上った。

一方で、1970 年のサイクロンによる大規模な被害発生以降、日本の無償資金協力により 119 箇所の多目的サイクロンシェルターが建設され、避難場所を提供するとともに、気象レーダー整備による早期避難警報が実施されるようになっている。これにより、「シドル」の発生時においても、多くの人々がサイクロンシェルターに避難し、生命が救われた。1970 年のサイクロンにおいては 30 万人、1991 年には 14 万人の死者が発生した状況と比較すると、その効果は大きい。

日本では、シドル発生の同年 12 月にバングラデシュサイクロン災害復興支援ニーズアセスメント調査を実施し、被災状況の把握、普及・復興に関する中長期ニーズの確認と必要な支援について検討したところ、今次のサイクロンで甚大な被害を受けた 4 県（ポトゥアカリ、ボルグナ、ピロジプール、バゲルハット）は、サイクロンシェルター数が絶対的に不足しており、サイクロン「シドル」来襲時に避難できなかった住民が多数存在したことが明らかになった。

⁶⁶ JICA 日本から得た地震・津波対策を国内に広く普及（チリ）
http://www.jica.go.jp/topics/2011/20110624_02.html

これをうけて、多目的サイクロンシェルター（38箇所）及び付帯の深井戸等の建設を行うために必要な資金の供与が決定した。

ここで、サイクロンシェルターを多目的施設（通常時は主に小学校）としていることは、日本の防災拠点の考え方に基づいており、施設利用率が高く、また維持管理の責任所在が明確であるなどの利点がある。また、安全で快適な教室が確保されることにより、1教室あたりの生徒数が減少することにより、教育環境の改善、就学率の向上など教育面における効果も期待される。