

災害レジリエンスと持続可能な発展^{*1}

澤田 康幸^{*2}

要 約

本稿は、アジアにおける気候変動・開発・災害の相互依存的関係を広く分析し、レジリエンス（災害回復力）強化を中核に据えた政策枠組みを提示する。急速な工業化と都市化に伴う環境負荷の増大および災害リスクの深刻化を背景に、気候変動対策を「緩和策」と「適応策」の二本柱で捉え、とりわけ後者を自然災害・技術的災害・経済危機・暴力的紛争という四類型の巨大災害への適応として位置づける。各災害の発生趨勢をデータに基づき把握し、市場型・非市場型の保険メカニズムの機能を比較分析することで、災害と危機に対する市場メカニズムの不完備を指摘する一方、一定の補完的役割を果たす非市場的保険メカニズムの有効性を確認する。政策的含意として、①市場型リスク移転の拡充、②ハザード・曝露・脆弱性を明示した公的災害対応基盤の整備、③社会関係資本・コミュニティによる保険機能の補完、④レジリエンスを明示した多面的な国際政策協調の推進を提示する。さらに、資金面ではグリーン／ソーシャル・ファイナンス、自国通貨建て債券市場の深化、国内資源動員の強化、既存の主権国家債務の再編を通じて、複合災害への耐性と脱炭素的・包摂的成長の両立を実現することを議論する。

キーワード：持続可能な開発、気候変動、自然災害、技術的災害、経済危機、暴力的紛争、保険

JEL Classification：Q01, Q54, O33, G01, D74

I. はじめに

アジアは過去半世紀にわたり目覚ましい経済成長を遂げた。しかし、そのいわば必然的帰結として、急速な工業化に伴うエネルギー需要急増といわば爆発的な都市化が環境負荷を押し上げ、森林破壊と生物多様性の損失、水資源の逼迫、大気汚染、廃棄物処理の遅れなど多様な環

境問題が深刻化することとなった（アジア開発銀行、2021a）。多くの国において、特に発展段階初期の開発政策が「成長優先・環境対策は後回し」の色彩が濃かったことが問題を深刻化させた。また、環境問題は一国の国内・地域内にとどまらず、国境を越えて影響が及ぶ地球規模

*1 本稿の作成に際し、リサーチ・アシスタントの小林万宙氏と小堀暖人氏には、データ整理ならびに分析の各段階において多大な貢献をいただいた。ここに記して深く感謝したい。尚、ありうべき誤りは筆者の責任である。

*2 東京大学大学院経済学研究科教授

の問題としてとらえるべきであり、アジアにおける環境問題は地域全体のみならず世界全体を巻き込みながら悪化していった点も大きい¹⁾。

こうした地球規模の環境悪化は、1970年代のローマ・クラブ『成長の限界』が大きな議論を呼んだように、早くから問題提起がなされてきた。その延長線上で、今日では政策面・社会一般の双方で「地球環境問題」が広く認知されている。この課題への基本的な処方箋をめぐるとして、「持続可能な開発 (sustainable development)」の考え方が主流となっている。これは「将来世代のニーズを損なうことなく、現世代のニーズを満たす開発」を意味し、1987年の国連報告『Our Common Future』(環境と開発に関する世界委員会)で中核概念として提示された。1992年の地球サミット(リオデジャネイロ)では、この理念に基づく行動計画「アジェンダ21」が採択され、2002年のヨハネスブルグ・サミットでも「ヨハネスブルグ実施計画」が承認された。今日、持続可能な開発は環境政策を設計する際の基本概念として定着している。

持続可能な開発にとっての最優先課題は気候変動への対応である。ここでいう気候変動は、地表面の長期的な温度上昇、つまり「地球温暖化」を主として指し、その要因には、自然起源の変動に加えて、人間活動に伴う温室効果ガス

(GHG)、とりわけ二酸化炭素(CO₂)、の排出が含まれる。CO₂は主として石油・石炭など化石燃料の燃焼から生じるため、科学的知見に基づけば、排出の抑制を政策の中核に据えることとなる。この分野の科学的評価と国際制度設計を担ってきたのが、国連環境計画(United Nations Environment Programme: UNEP)と世界気象機関(World Meteorological Organization: WMO)が1988年に共同設立し、2007年にノーベル平和賞を受賞した「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」である。IPCCは、最新学術の総合により、気候変動の影響評価、適応策、緩和手法を提示する役割を果たしてきた。制度面では、1992年の地球サミットで国連気候変動枠組条約(UNFCCC)が採択され、「共通だが差異のある責任」「途上国の特別事情への配慮」「予防的措置」「持続可能な開発」「持続可能な成長のための国際経済体制の推進」という五つの原則を掲げつつ、最終目標として「人為的影響が危険な水準に達しないよう大気中濃度を安定化させる」ことを定めた。これを受け、1997年の京都議定書(COP3採択)が、先進国に法的拘束力のある削減目標を課した最初の国際枠組みとして成立した²⁾。その後の交渉は、2015年のパリ協定(COP21採択)へと発展した³⁾。パリ協定は2020年以降の新たな枠組みとして、

-
- 1) 具体例として、フロンガスによるオゾン層破壊、越境大気汚染に伴う酸性雨、生態系の脆弱化、陸域・海洋資源の減少、地球規模の気候変動に起因する温暖化、さらには砂漠化・干ばつ・洪水の頻発といった被害が挙げられる。
 - 2) 緩和の国際的実装において画期となったのが、1997年の京都議定書(COP3採択)で、先進国に法的拘束力のある削減目標を課するとともに、三つの京都メカニズムを導入した。すなわち、①共同実施(JI):先進国間のプロジェクトで生じた削減量の移転、②クリーン開発メカニズム(CDM)、つまり先進国—途上国の共同事業による削減量の一部を先進国の達成に算入すること、③排出量取引、つまり先進国間での割当枠の売買である。とりわけCDMは、先進国の資金・技術移転と途上国の持続的開発を両立させる制度設計として重要な役割を果たした。
 - 3) 2015年のパリ協定(COP21採択、2016年発効)は、歴史上初めてすべての国が参加する公平な合意であり、(1)世界共通の長期目標として「気温上昇を産業革命前比で2℃より十分低く保ち、1.5℃に抑える努力」を掲げ、(2)各国が自国が決定する貢献(NDC)を5年ごとに提出・更新し、(3)「強化された透明性枠組(ETF)」の下で共通かつ柔軟な方法により報告・レビューを受け、(4)適応に関する長期目標と各国の計画・実施・報告の継続的強化を求め、(5)イノベーションの重要性を明示し、(6)グローバル・ストックテイクによって5年ごとに世界全体の進捗を評価する。また、(7)気候資金について先進国の支援継続と、途上国の自主的拠出の可能性を位置づけ、(8)市場メカニズム(協力的アプローチを含む、いわゆるパリ協定6条)を通じて効率的な削減を促すという8項目からなる。日本が推進する「二国間クレジット制度(JCM)」も、こうした協力的アプローチの具体例として活用されている。

全ての締約国が国別削減目標（NDC）で排出削減に取り組むアーキテクチャを確立した。米国が離脱するなど大きな困難を抱えているが、今日ではCO₂を含む温室効果ガス排出の世界的抑制に向けた中心的な規範となっている。

2006年、英国財務省が公表した「スターン・レビュー」では、気候変動の影響と経済的コストに関する幅広いエビデンス（科学的証拠）を分析し、さまざまな手法で費用とリスクを評価している。その結論は明快で、「早期かつ強力な対策を講じる利益は、対策を取らないことによる経済的損失をはるかに上回る」というものであるが、市場が失敗するため、グローバルな行動が不可欠であるとしている。

IPCCは数年ごとに評価報告書（Assessment Report）を刊行し、第4次評価報告書（2007年）では、地球温暖化は「もはや疑う余地がない」と結論づけるとともに、人為起源の気候変動と自然災害の増加傾向との関連についても検討している。この点をさらに裏付けるものとして、2023年3月の統合報告書の公表をもって終了したIPCCの第6次評価サイクルで、人為起源の温室効果ガスにより、2011-2020年の地表温度が産業化前比で約1.1℃上昇したことを指摘し、猛暑・豪雨・干ばつ・海面上昇など広範な被害が世界的に観測されており、その被害は貧困・脆弱層に偏っているとしている。これは、猛暑・洪水・干ばつと農業生産性の低下などアジアにおいて特に顕著にみられる諸課題は、各国国内の工業化・都市化のみならず、地球温暖化がもたらしたという側面もあるということである。つまり、気候変動の加速は自然災害と相乗的に作用し、農業生産性の低下や洪水・干ばつへの脆弱性（vulnerability）の悪化を通じて、人々の生活と健康、ひいては地域の社会経済の持続可能性を脅かしている。都市域では人口増・消費の量的拡大に制度・インフラ整備が追いつかず、上下水道や廃棄物管理のボトルネックが顕在化しており、近年頻発する大洪水は無秩序な都市化とインフラ不足が気候変動と共にもたらしてきた成長の副作用といえることができる。

Hsiang（2025）は、信頼性と再現性の高い、気候変動に関する最新の実証研究を体系的に整理し、気候変動が経済、健康、紛争、食料安全保障、災害、移住といったアウトカムに及ぼす影響を包括的に論じている。この研究によれば、十分な緩和策が講じられない場合、気候変動の負の影響は甚大となり、その影響は地域間・所得階層間での経済格差を拡大させる。さらに、こうした影響は経済の価値を損なうだけでなく、社会のおよび経済的安定を損なうリスクを内包している。

一般に、気候変動への対応と持続可能な開発の実現は、「緩和策（mitigation）」と「適応策（adaptation）」の二本柱から成る。緩和策とはCO₂を含むGHGの排出抑制と吸収源の拡充を通じて大気中濃度の安定化を図るものであり、適応策とは、すでに顕在化しつつある、あるいは今後避けがたい影響を前提に、被害の回避・軽減とレジリエンス（災害回復力）の強化を目指すものである。このことを踏まえ、本稿の目的は、ポストコロナ期に日本とアジアが対峙する複合的課題を実証的に把握し、制度設計と政策運用に資する展望を提示することである。中核となる論点は、第一に、気候変動と密に関連していると考えられる自然災害・パンデミック・紛争・経済危機に対する市場メカニズムと政府の役割である。具体的には、災害リスクに強い社会経済の構築（レジリエンス）とそのための市場型リスク移転の強化、巨大災害に対応するための制度基盤の構築などが含まれる。第二に、市場や政府の資源配分機能を補完するコミュニティメカニズム・社会関係資本の強化である。第三に、レジリエンス強化のための多層的協調の推進である。これにより、自然・技術・経済・紛争の複合ショックに対する短期のレジリエンスと、長期の脱炭素移行・包摂的成長の両立を目指す。さらに本研究では持続可能な開発の理念を、アジアの資金制約という現実にとし込み、年間1.5兆ドル超とされる投資需要を満たすには、公的資金に加え民間資本の本格的動員が不可欠であることを議論する。具体的

には、グリーン／ソーシャル・ファイナンスの拡充、現地通貨建て債券市場の深化、他国からの借入に過度に頼らないための国内資金動員（DRM：Domestic Resource Mobilization）を通じた財政基盤強化と国際租税協力の推進、さらには不良債権化した中国の融資による途上国主権国家債務の再編が鍵となる。

本稿の構成は以下の通りである。第Ⅱ節では

アジアの成長と環境・気候の持続可能性を概観する。第Ⅲ節では、巨大リスクへの起源とその趨勢を把握し、第Ⅳ節においては、巨大災害への曝露（exposure）・脆弱性を概念化した上で、市場・非市場の保険メカニズムの有効性を検証する。第Ⅴ節では、持続可能性に向けた政策課題を提示し、分断と協調が併存する国際環境の下で実装可能な行動指針について取りまとめる。

Ⅱ. アジアの成長と気候変動・持続可能性

「持続可能な開発」の考え方を経済学的に理解する枠組みの一つが、「環境クズネツ曲線（Environmental Kuznets Curve: EKC）」である。元来のクズネツ曲線は、所得不平等（Y軸）と経済発展（X軸）の関係が逆U字を描くという経験法則を示すものである（Kuznetz, 1955）。これを環境領域に拡張したEKCは、経済発展の初期段階では公害など環境負荷が増す一方、発展が進むと環境意識の高まりや規制・技術の進歩により環境負荷が低減に向かう可能性を示唆する⁴⁾。

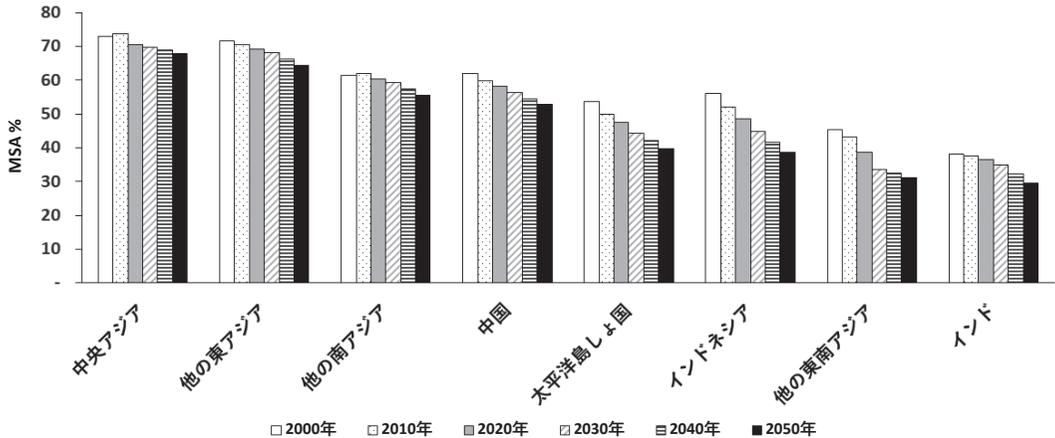
アジアは過去半世紀にわたり急速な工業化と経済構造転換を遂げ、その過程で資源・エネルギー消費が急拡大し、都市化の進行と相まって環境への圧力が著しく高まった。多くの国で開発政策は「成長優先・環境対策は後回し」の色彩が濃く、その帰結として、森林劣化や土壌品質の低下、淡水・海洋生態系の悪化、大気質の悪化、生物多様性の損失などが顕在化している。言い換えれば、アジアの多くの経済は従来から今に至るまで環境クズネツ曲線（EKC）の左側に主として位置し、経済拡大が環境負荷の

増大を伴う「トレードオフ（二律背反）」段階にあったと考えられるだろう。その環境コストは、人間の健康と生態系の双方に深刻な影響を及ぼしてきた。成長は大気・水質の悪化や土壌の長期的劣化を伴い、結果として生態系の脆弱化や資源の枯渇、さらには多数の早期死亡を引き起こしている。実際、アジア開発途上国では、2021年のダスグプタ・レビューやFrank and Sudarshan（2024）が経済学の新たな中心課題の一つとして据えた生物多様性が気候変動や汚染、その他重要な生態系の破壊によって脅かされており、域内全体として、生物多様性の指標である推定平均生物種豊富度（MSA）がこれまで継続して低下してきている（図1）⁵⁾。また、アジア地域においては、大気汚染が一段と深刻化し、微小粒子状物質（PM2.5）の排出量は1970年から2010年にかけて121%増加した。域内の急速な成長を支えた石炭・石油・天然ガスへの高依存が、この汚染の主要因である。低・中所得国では人口10万人超の都市の97%が世界保健機関（WHO）の大気質ガイドラインを満たしておらず、健康被害は拡大を続け、2016

4) ただし、この逆U字の存在は汚染物質・時代・制度条件によって大きく異なり、普遍法則としては実証されていない点に留意が必要である。

5) MSAは、影響を受けていない生態系における豊富さと比較した場合の原種の平均豊富度と定義される指標である。MSAが100%である地域は、生物多様性が自然な状態と同等であることを意味する。他方、MSAが0%の地域は、生態系が完全に破壊され、原種が残っていないことを意味している。

図1 アジア開発途上国における推定平均生物豊富度（MSA），2000年-2050年



（出所） アジア開発銀行（2021a）図13.2

年の大気汚染起因の早期死亡者数は約420万人と推計される（アジア開発銀行，2021a）。これらの事実は，アジアの成長戦略において環境保全を中核に組み込む必要性がもはや回避できないことを示している。

EKCが与える重要な示唆は，発展初期に不可避とみなされがちな「開発と環境のトレードオフ」を最小化しつつ，政策と技術革新によって早期に「逆U字の右側」へ移行させることの重要性である。すなわち，適切なルールと規制・市場メカニズムの活用・異なるステークホルダー間での協力関係の構築，インフラ整備・国際協調等を通じてEKCの右側，つまり環境負荷の遞減局面を前倒しし，経済発展と環境保全の両立を現実の政策として実装することこそが，持続可能な開発の中核的課題である。

II-1. アジアにおける気候変動

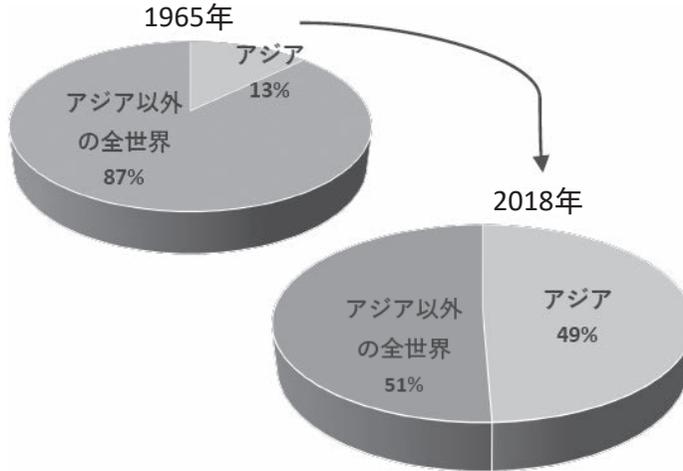
アジアにおける気候変動の現状はどうか。アジアにおけるGHG排出は，20世紀を通じて一人当たりでは世界平均を大きく下回っていたが，世紀末以降は世界のいかなる地域よりも速いペースで増加した。近年，この排出増は地域の自然資源に新たなリスクを付加し，気候変動の影響を一段と深刻化させている。排出

拡大の主因は，農業部門の拡大，電化の急速な進展とエネルギー需要の増大，発電ミックスにおける化石燃料の優位，それを助長する燃料補助金の存続，特に東南アジアで顕著な森林減少である。森林減少による排出拡大には土地利用そのものとその変化，林業由来の排出も含まれている。アジア開発途上国のGHG（とりわけCO₂）排出量は経済成長とともに急増し，世界に占めるシェアは1965年の13%から2018年には49%へ大幅に拡大した（図2）。1990～2014年の地域別平均年間増加率でも，アジア開発途上国が最大である一方，欧州は減少，北米は横ばいから小幅増にとどまった。さらに，現行の政策が継続される場合には2050年までこの傾向が維持されると予測されている（ADB, 2023）。

このまま脱炭素化と資源効率の抜本的改善が進まなければ，アジアの持続的経済発展は，気候リスクと資源制約によって中長期的に損なわれる可能性が高い。気候変動が緩和されない限り，気温上昇，猛暑や大型暴風雨の頻発，降水の変動性の拡大，海面上昇などによってアジア開発途上国は，大きな経済損失を被ることになる（図3）。

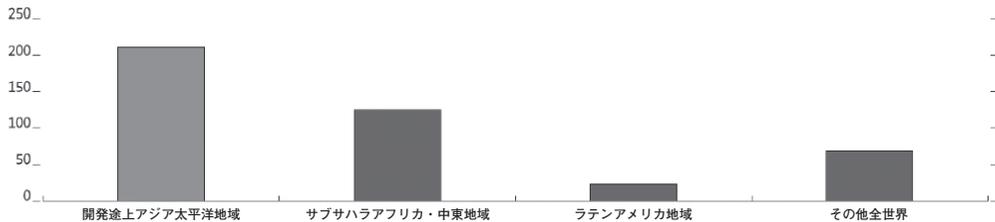
従って，世界とアジアの気候変動目標達成と経済損失の抑制は，アジア自身の動向にかかっているといても過言ではない。アジア開発途

図2 グローバルな CO₂ 排出シェアの長期変化



(出所) BP Statistical Review of World Energy 2019. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>; and World Bank. World Development Indicators. <https://data.worldbank.org/>.

図3 気候変動による経済損失推計 (2020年-2100年の純割引現在価値, 1兆購買力平価米ドル単位, 高排出シナリオのケース)



(出所) ADB (2023), Figure 1.1

上国の各国政府は気候変動対策の公約を拡大しているものの、脱炭素化を一段と加速させる余地は依然として大きい。パリ協定に基づき、同地域の全参加国がNDCを提出し、2019年の地域排出量の約80%を占める19の国々と地域がネットゼロ排出の達成を表明している。さらに、最大排出国を含む10の国々と地域が長期戦略(LTS)を公表済みである。もっとも、セクター別計画や実施中の政策はこれらの公約と十分に整合していない場合が少なからずあり、設定された目標と実装とのギャップ解消がなお大きな課題として残っている(ADB, 2023)。

II-2. 緩和策

持続可能な開発の一つの柱となっている気候変動の緩和策について、アジア開発銀行による試算をここでは紹介する(ADB, 2023)。一般に、パリ協定が掲げる「地球温暖化を2℃を十分に下回る水準に抑制する」という目標の具体的な達成経路について、世界的なコンセンサスはまだ形成されていない。各国は、時間を通じて徐々に強化されることを意図した緩和公約を掲げているものの、緩和に向けた各国の国際協調を後押しするための制度的メカニズムは依然として発展途上にある。これまでの議論から、

主要な政策選択は、次の五つのコア・シナリオとして定式化できる。(i) 現行政策の継続、(ii) NDCの完全達成、(iii) NDC達成後の各国ネットゼロ公約に沿う移行経路、(iv) NDC達成後に「2℃を十分に下回る」達成を目指す協調的グローバル・ネットゼロ行動、(v) 同目標に向けた加速的グローバル・ネットゼロ行動である。いずれにしても断片的な気候政策の継続では、パリ協定目標の達成は困難である。現行政策シナリオ(i)では、2100年までに地球平均気温の上昇幅は約3.0℃と見込まれている。NDCの完全達成(ii)でも約2.4℃にとどまり、2℃目標は達成できない。各国のネットゼロ公約を完全に履行する各国個別の経路(iii)では上昇幅は約2.0℃に接近するものの、その費用は協調的なシナリオ(iv)や加速的協調(v)に比して大きく、負担は低所得国に集中すると考えられる(ADB, 2023)。

短期的な排出削減には土地利用の改善とエネルギー効率の向上が不可欠であり、長期的にはエネルギー部門の脱炭素化が決定的な役割を担う。モデルとして考えられている上記の複数経路のうち、パリ協定の温度目標と整合的なのは(iv)(v)の協調的なグローバル・ネットゼロのシナリオのみである。とりわけ(v)の加速的グローバル・ネットゼロシナリオの下では、2030年時点の排出削減の44%がエネルギー効率改善で達成され、エネルギー源クリーン化の排出削減への寄与は2030年に17%、2050年には45%へと拡大する。特に東南アジアでは土地利用部門が排出緩和に大きく貢献し、インドネシアでは同シナリオ下で2030年までに排出削減の72%を土地利用の改善が担う見込みである。

グローバルなネットゼロ移行は、森林面積の大幅拡大やバイオエネルギー作物の拡張など、土地利用パターンの抜本的転換を伴う可能性が高い。豊富な森林資源を有するアジア開発途上国では、土地起源の低コストな削減余地が存在しており、これら緩和策と同時に適応策が取られることで大きな相乗効果が生み出される点も期待される。加速的グローバル・ネットゼロシ

ナリオの下では、同地域の森林被覆は2050年までに約9,500万ha増、つまり土地被覆の30%が増加し、その約半分は中国に集中している。他方、食料作物の栽培面積は約3,600万ha減少し、代わって約3,900万haがエネルギー作物に充てられる見通しである。

気候対策が控えめな場合であっても、一次エネルギーに占める石炭比率が低下する点は注目に値する。過去約30年間(1991-2020年)、アジア開発途上国の一次エネルギー供給は3倍となり、その増加の過半を石炭が担ってきた。同地域の最大のエネルギー起源と温室効果ガス排出源は石炭であり、石油(約20%)、天然ガス(約10%)が続く構成は1990年代から現在に至るまで大きく変化していない。しかしながら、現行政策シナリオでも2050年にエネルギーに占める石炭の比率は約1/2から1/4以下へと低下し、より野心的な政策シナリオの元では約13%にまで縮小する。

電力についていえば、現行政策下でも2040年までに再生可能エネルギーが発電の約63%を占める見込みである。加速的ネットゼロシナリオ下では2040年までに再生可能エネルギーがほぼ全量を供給し、石炭火力発電は事実上ゼロになる。現実にも、過去10年間の太陽光・風力の急成長と急激なコスト低下を背景に、アジア開発途上国は太陽光および陸上風力の設備拡張で世界を牽引してきた。このエネルギー供給の急速な転換は、歴史的にも前例のない劇的な転換である。

こうした転換には、クリーン技術への投資規模拡大が不可欠である(Banares-Sanchez, et al., 2026)。2021年には、アジア開発途上国地域の電力供給投資が約4,680億ドルに達し、そのうち約3,970億ドルが再エネ・送配電網・蓄電に投じられ、国別でいえばクリーンな電力投資の約63%を中国が占めてきた。パリ協定目標と両立する気候変動緩和の軌道に乗せるためには、2050年までの年間平均で約7,070億ドル、つまりアジア開発途上国のGDP比1.5~2.7%への投資の増額が必要であるとモデル試算は示

している（ADB, 2023）。

II-3. 適応策

アジア開発途上国は、世界有数の温室効果ガス排出地域であると同時に、気候変動の影響に最も脆弱な地域でもある。一般に、温暖化は自然資源の劣化を加速させ、農業・天然資源に依存する農民などの人々は、干ばつ・洪水・土壌の塩害、病害虫や感染症の増加に直面する。灌漑用水が逼迫するため農業生産は水不足のストレスにさらされる。猛暑日が増加するにも関わらず空調が困難な地域では労働生産性が有意に低下し、健康面でもマラリアやデング熱などの媒介性感染症が拡大し、熱ストレスによる循環器系疾病リスクが高まる。降雨量・暴風の強度上昇に伴い洪水や地滑りが頻発し、災害リスクは広域で増大する。海水温上昇と酸性化による生態系への影響も深刻であり、さらに地球温暖化による海面上昇は、沿岸部や低地での貧困層の生計とインフラの維持に長期的な脅威を与え続けている。

そもそもアジアでは、低地のデルタに人口が集中しており、海面上昇の影響を受けやすい。太平洋の低地環礁でも事情は同じである。勢力の強い温帯低気圧に伴う高潮は、気候変動で発生頻度が高まる見通しであり、地下水を含む淡水域への塩水侵入などの被害も拡大している。豪雨や暴風による洪水・地滑りも増え、低地以外に住む人々もより大きな災害リスクにさらされている。地球温暖化は自然資源の劣化も加速させている。東南アジアではサンゴ礁の約95%が海水温上昇と酸性化で深刻な脅威に直面し、熱帯林は火災の増加や渇水ストレスで森林資源の減少が懸念されている。アジアにおける水不足は2010年には約12億人に影響し、その悪影響は2050年には19億人へ拡大する予測である。この背景には、特に南アジア地域における広範な降水量の減少と、他地域での降雨の集中化・変動化がある。

気候変動問題を軽減し持続可能な開発を遂げるための第2の政策は、短期的には気候変動を

所与のものとして、その負の影響を軽減するための対処策を行っていくという、いわば事後的な対処への備えとしての「適応策」である（Carleton, Duffo, Jack, Zappalà, 2024）。前節で紹介したいくつかのシナリオのうちどれに近い状況が現実化するかにもよるが、2050年までに先進国が温室効果ガス排出を80%削減したとしても、気温は数度上昇することが予想されている。この気温上昇は、主に熱帯に位置する途上国を直撃する。そうすると干ばつや気温上昇で作物収量は減少し、水没した地域では避難民が続出し、安全な水の確保が困難になるとすれば、熱帯感染症が蔓延するであろう。こうした問題に取り組むためには、そもそも気温上昇を食い止めるための「緩和策」が不可欠であるが、それだけではなく、気候変動・環境変化に対する「適応策」についても考えなければならない。

「適応策」の例としては、温暖化に伴う海面上昇による悪影響に対処するための護岸・堤防などのインフラ整備、自然災害に対処するための防災・減災への投資、安全な水資源へのアクセスを安定化させるための適切な水資源管理などの「リスクコントロール」がある。さらに、旱魃抵抗性や高温抵抗性のある作物品種の開発、熱帯感染症蔓延あるいは新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の大流行のような全世界的な公衆衛生上の脅威に対する予防・備え、ワクチンや治療法の開発を含む医学的な対策も「適応策」の重要なポイントとなる。こうした、災害の予防、対策準備、被害拡大防止は、気候変動による人々の生活窮乏化を回避し、持続可能な開発を達成するための大前提ともいえるべきものである。さらには、最終的に生じてしまった大規模な損失に対して、リスクの市場取引を通じてそれを補填するための事前の保険メカニズム、つまり災害保険や災害債などの「リスク・ファイナンス」も重要な適応策の柱である。

アジア開発銀行の推計では、適応・緩和策が不十分なまま進めば、2100年までに毎年失われるGDPは、東アジアで約5%、南アジアで約9%、東南アジアで約11%にのぼる可能性があ

る。さらに、気温変動と成長の関係に基づく別の分析では、対策を講じない場合、アジア開発

途上国全体で年間約10%のGDP損失が生じるとされている（アジア開発銀行，2021年）。

Ⅲ．巨大災害の起源と趨勢

一般に、災害は自然現象起因に限っておらず、社会・経済・制度の諸過程と相互作用しながら人々のウェルビーイングを脅かす。先進国・途上国を問わず、個人と家計は事故・疾病・早逝など多様な個別的なリスクに直面しており、農業では天候の影響で変動する収量や作物市場価格の変動に曝露されている。これらのリスクに対する脆弱性は、とりわけ半乾燥熱帯地域に居住する零細農家や土地なし労働者で顕著である。その要因として、所得や資産水準の低さ、リスクに対処するための信用市場へのアクセスの制約、さらには社会的セーフティネットの不備など保険メカニズムへの利用可能性の低さから、リスク吸収能力が制限されていることがある。さらに、例えば景気後退、極端なインフレやデフレ、為替レートの急激な変化、失業の拡大といったマクロ経済の不安定性は、システムティック・ショックとして家計厚生を大幅に悪化させる。なかでも、自然災害は規模と同時性の観点から最も破滅的な帰結をもたらしやすく、近年だけを見ても、巨大地震・津波・極端な気候・気象により、先進国・途上国の双方で甚大な人的・経済的損失が発生している。加えて、感染症は自然・社会の境界に跨るリスクである。世界保健機関が2020年3月11日にパンデミックを宣言した新型コロナウイルス感染症は、罹患・死亡という直接の悪影響のみならず、学校・ビジネス閉鎖を伴うロックダウン等の社会経済への悪影響が教育の場や労働市場・国際的なサプライチェーンネットワークを通じ

て増幅され、深刻な大惨事となりうることを示した。

地球規模で発生する巨大災害を類型化し、データに基づいてグローバルリスクの現状分析と将来予測を行っているものとして、世界経済フォーラム（World Economic Forum, WEF）が発行する年次報告書、Global Risks Reportがある。同報告書は、巨大災害に関する分析・予測結果を元に短期（1～2年）および長期（10年）の展望も示している。同報告書が実施した世界各国識者の調査結果によれば、2025年時点で最も深刻な巨大災害リスクは図4にまとめられている。この図4からは、自然災害リスクのみならず、地政学的リスクや環境リスクが特に認知されていることがわかる。

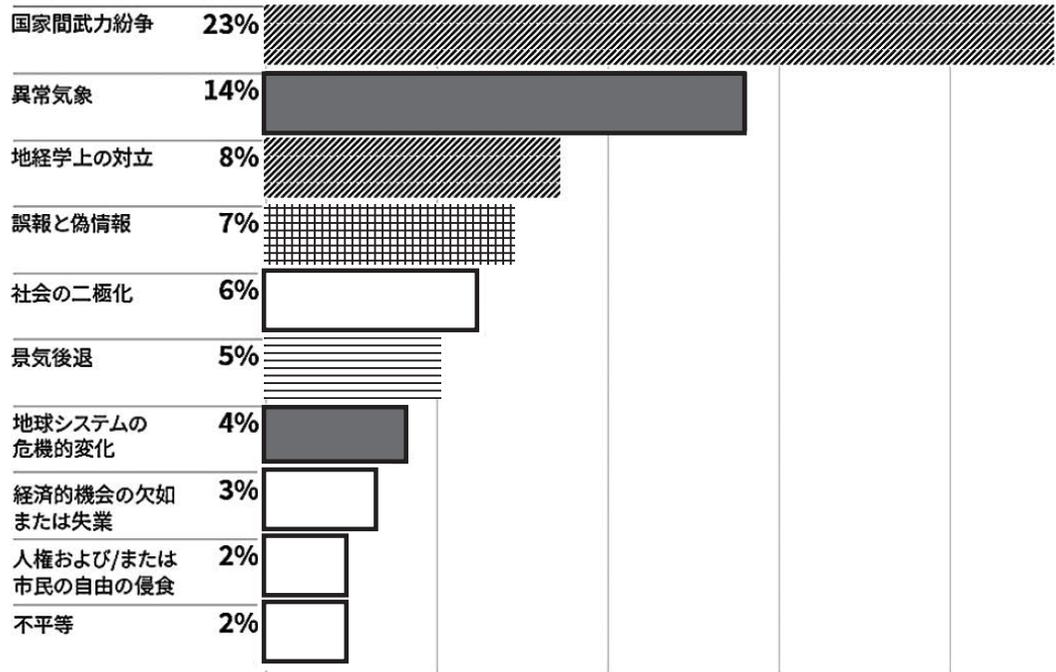
Ⅲ－1．四つの巨大災害とその起源

ここでは、澤田編（2014）・アジア開発銀行（2021b）に従い、これら様々な巨大災害を「自然災害」「技術的災害」「経済危機」「暴力的紛争」の四つに類型化する。「自然災害」は一般に、自然ハザードが曝露と脆弱性と相互作用して重大な被害をもたらす事象として定義されるが、その主要類型には、洪水・暴風雨・干ばつ等の「水文・気象・気候的災害」、地震・津波・火山噴火等の「地球物理的災害」、パンデミックや病虫害の多発等の「生物的災害」が含まれる⁶⁾。これに加え、原子力発電所事故や大規模インフラの崩壊、航空・鉄道等の大規模事故といった「技術的災害」も、広義のリスク・マネ

6) 災害疫学研究センター（Centre for Research on the Epidemiology of Disasters）の定義によれば、「自然災害」とは水文気象的災害、地学的災害、生物的災害の総称である。

図4 識者が認知する世界における巨大リスク（2025年）

回答者が選択したトップ10リスク(回答者の割合、%)



リスク分類

三 経済

● 環境

■ 地政学

○ 社会

■ テクノロジー

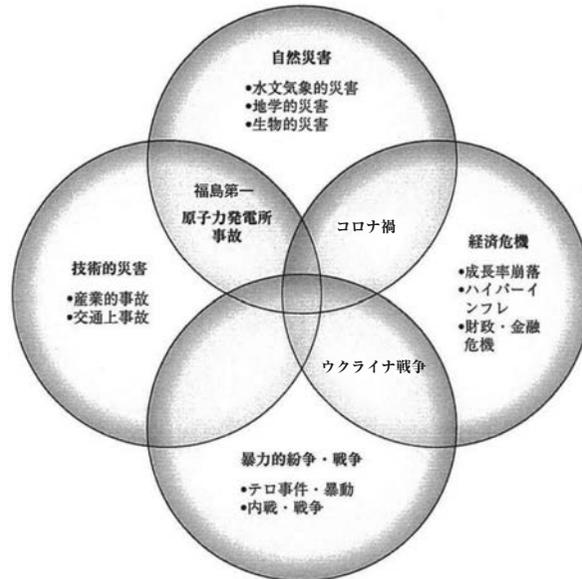
(出所) World Economic Forum, Global Risks Perception Survey. 2005年に専門家が選択したトップ10リスクを示す

ジメントの観点では災害として扱われる。さらに、金融・通貨・債務危機やハイパーインフレーション等の「経済危機」、国際戦争・内戦・テロ事案に代表される「暴力的紛争」も、人命・生活・生産基盤に甚大な損失を与えるという点で、人的災害として広義の巨大災害の一部をなす(図5)。

巨大災害発生のパターンを理解するには、まずその発生メカニズムと社会側の脆弱性の変化を区別して考えると有益であろう。経済発展の初期段階では、経済活動の中心は第一次産業、とくに狩猟採集や自給的農業に置かれる。この段階でも天候・気候に起因する自然災害リスクは大きい。だが、一般に経済の規模や産業連関は限定的であるため、技術的災害や大規模な金融危

機、広域紛争のような集計的なシステムティック・リスクは相対的に小さい。他方、狩猟社会から農耕社会への転換は定住化と人口密度の上昇を伴い、これが不作や病虫害の多発、感染症の蔓延といった新たなリスクを増幅したと考えられる(ダイヤモンド, 2012)。さらに、経済発展が進むにつれて土地利用は拡大・集約化し、河川改修・治水・開墾などの人為的改変が進む。その帰結として、洪水等の増大を通じて災害リスクの発生頻度が上がる。実証的にも、河川上流域の過度な山林開発や流域の急速な開発が下流域の洪水被害を増大させた事例が報告されており、現在の滋賀県・兵庫県・岡山県などに当たる西日本では15世紀以降、上流山地の森林開発が大規模洪水のリスクを高めたとされてい

図5 巨大災害の四類型



(出所) 澤田編 (2014) を改訂したもの

る（北原編，2006）。このように，災害の「自然」側の要因だけでなく，経済発展に伴う定住化・人口集積・土地改変が，災害の発生確率とその規模・被害レベルを体系的に変えてきたのである。さらに，経済活動の活発化と国境を越える交流・取引の拡大は，人々の移動範囲と相互接触機会を飛躍的に増大させ，感染症の蔓延確率と速度を高めた。土地利用の拡張や生態系への浸透は，これまで人間と接点の少なかった野生動物との接触頻度を押し上げ，人獣共通感染症を波及させた⁷⁾。歴史的にも，14世紀ヨーロッパで全人口の約三割が死亡したとされるペストは，ネズミなどを宿主とし，東西交易の拡大とともにシルクロードを介して中国から地中海域へと波及したと考えられている。今日の高度にグローバル化した世界では，緊密な国際航空網により接触ネットワークが高密化・短絡化しており，急性インフルエンザや新型コロナウイルス

感染症の世界的拡大が示すとおり，新興・再興感染症リスクは常在化している。

「技術的災害」については，急速な産業構造転換と新規エネルギー源の導入が，未経験のリスクを顕在化させる。技術には，土木工学のように長い実装の期間を通じて安全性が積み上がった成熟した安全技術と，原子力工学のように開発史が浅く運用知見が未充足と考えられる未成熟技術が併存する（加藤，2011）。さらに，技術進歩は正のフィードバック機構を通じて加速し，既存技術を陳腐化させる創造的破壊というリスクをもたらす（Arthur, 1990, Aghion and Howitt, 1992）。こうした技術の動態は，19世紀初頭イギリスのラッドライト運動のように旧来勢力との摩擦を誘発しうるだけでなく，標準化・規制・安定した運用が追いつかない導入拡大期・移行期において，従前には存在しなかった新種の事故・技術的災害リスクを増大させる⁸⁾。す

7) 人獣共通感染症とは，動物からヒトへ，ヒトから動物へ伝播可能な感染症のことである。

8) 一般に新技術の波及プロセスは時間を通じてS字を描くため，急速に波及する時期を含む。

なわち、災害の顕在化は自然側のショックだけでなく、社会経済のネットワーク化・技術の非線形的な拡散が増幅的に作用することでも起こりうるのである。

「経済危機」発生の起源は実物経済活動面と金融取引面の両面から特徴づけられる。まず、産業面では、産業革命以降に形成された工場制と近年のグローバル・サプライチェーンが供給と価格の平準化を促す一方、主要投入財や資本財生産、特に工業素材の生産は規模の経済性で特徴づけられるため、供給の集中化が起こり、そのことが個別生産ショックの伝播をもたらす。例えば、Carvalho et al. (2021)らの東日本大震災に関する研究では、被災企業への直接の被害がサプライチェーンを通じて増幅され、日本全国へ伝播したとされている。他方で企業の対処行動や多様で柔軟な取引関係により、影響は全体として大きくなかったとの分析もある (Todo et al., 2015)。金融面では、銀行が短期負債で調達し長期に貸し出すという「満期ミスマッチ」の問題があり、それが取り付けを誘発し得るという構造的脆弱性が理論化されている (Diamond and Dybvig, 1983)。金融取引が国際化した場合には、典型的に短期のドル建て借り入れと長期の現地通貨建て貸し付けという、満期のみならず通貨のミスマッチ、すなわち「ダブル・ミスマッチ」が、本源的な経済危機のリスクとなる (伊藤, 2003)。総じて、財の生産・供給の集中化とサプライチェーン・取引関係の深化、ならびに満期・通貨のミスマッチは、実体経済と金融取引の相互連関を介して、潜在的な経済危機の発生リスクと波及度を増大させてきた面がある。とりわけ各種取引・決済関係で密につながった金融ネットワークにおいては、小規模に生じた問題がドミノ倒しのごとく全体に波及する「システミック・リスク」が存在する。「暴力的紛争」についてはどうか。極端に単純化すれば、長い人類の歴史の中で社会制度は、小規模血縁集団、部族社会、首長社会、国家へと変化した (ダイヤモンド, 2012)。一般に、とある社会が n 人で構成されているとする。

社会制度が拡大するとともに、各社会の人口規模とその内部での相互交流が拡大すると、潜在的な二者関係は $n(n-1)/2$ に比例して爆発的に増える。二者間において一定の割合で利害対立が起こるとすれば、利害対立件数は幾何級数的に拡張するため、紛争の発生可能性は急速に高まる (ダイヤモンド, 2012)。こうした問題に対し、社会が小規模である場合にはまず、私的秩序に依拠した非公式の紛争抑止方法で応じようとする。例えば、経済取引にかかわる紛争についていえば、地中海交易のマグリビ商人は多角的懲罰に基づく評判メカニズムを用いて遠隔取引の履行を担保し (Greif, 1993)、近世日本の商人・手工業者は株仲間という私的司法・自律規制の枠組みで取引の秩序を維持した (岡崎, 2005)。しかし、社会の人口と取引のスケールがさらに拡大し、参加者が異質化・匿名化すると、私的な非公式制裁の仕組みだけではルールの執行力が不足し、制御困難な紛争リスクが高まることになる。そのため、社会の規模と人々の関係・取引が増大するとともに権限の独占と一元化による公的統治へと政治制度が移行し、紛争の解決は公式の法律・裁判制度に依拠してゆくことになる。こうして主に血縁・地縁に基づいた小集団を超える大規模社会の統治には、徴税・裁判・軍事を含む国家の設立が要請され、余剰資源の管理、対外的軍事競争、官僚制の整備を通じて近代国家が成立する (Fukuyama, 2011; 猪口, 1988)。もっとも、集権化は統治を安定化させる一方で、制度変動や権力交代をめぐる政治的不安定性も内包しており、ときに革命のような暴力的な体制転換を誘発し得る (中野, 1989)。さらに、グローバル化が交渉・取引の範囲を国境の外へと広げるにつれ、軍拡競争のゲームが示すように、国家間の競合は制度化・産業化された軍事力を通じてエスカレートし得るため、大規模紛争の潜在リスクが一段と高まることになる (猪口, 1988)。総じて、「人間関係数の増大」と「私的枠組みから公的の制度へのルールの履行強制の移行」、および「権力集権化の帰結としての不安定」という三つの

力学が、人口・社会・経済取引の拡大とともに潜在的な紛争リスクを増大させてきたといえる。

Ⅲ-2. 巨大災害の趨勢

次に、これら巨大災害の動向を見てみよう。まず、「自然災害」データは、災害疫学研究センター（CRED）のデータベース（EM-DAT）より、1900～2024年における以下の災害についてのデータを入手した：水文的（hydrological）、地球物理的（geophysical）、気候的（climatological）、気象的（meteorological）、生物的（biological）、地球外起源的（extra terrestrial）災害である。「技術的災害」についても、CREDのEM-DATから交通輸送上の重大事故（transport disaster）、産業上の大災害（industrial disaster）、家屋の大火災などを含む「その他の技術的災害（miscellaneous disaster）」のデータを用いる。

経済危機とは、マクロ経済の機能が実体面・金融面で急激に失われ、広範な失業、投資・消費の急減、資産価格の崩落、銀行貸付の急減や取り付け、国外への急激な資金流出、広範な企業倒産、物価の急騰、政府の対外債務支払い停止などが生じる事態のことである。ここでは、Reinhart and Rogoff（2011）が先駆的に整備した経済危機のデータに加えてNguyen et al.（2022）、Müller, Xu, Lehib, and Chen（2025）の最新データを整理・統合することで1950～2019年をカバーする、銀行危機（banking crisis）、通貨危機（currency crisis）、国家債務危機（sovereign debt crisis）、インフレーション危機（inflation crisis）の変数を用いる^{9）}。

「暴力的紛争」については、スウェーデンのウプサラ大学が運営するウプサラ紛争データプログラム（UCDP）が公開している、「国家主体紛争（state conflict）」、「非国家主体紛争（non-state conflict）」、「一方的暴力（one-sided violence）」のデータが利用可能である。国家主体紛争、あるいは単に武力紛争（armed conflict）とは、

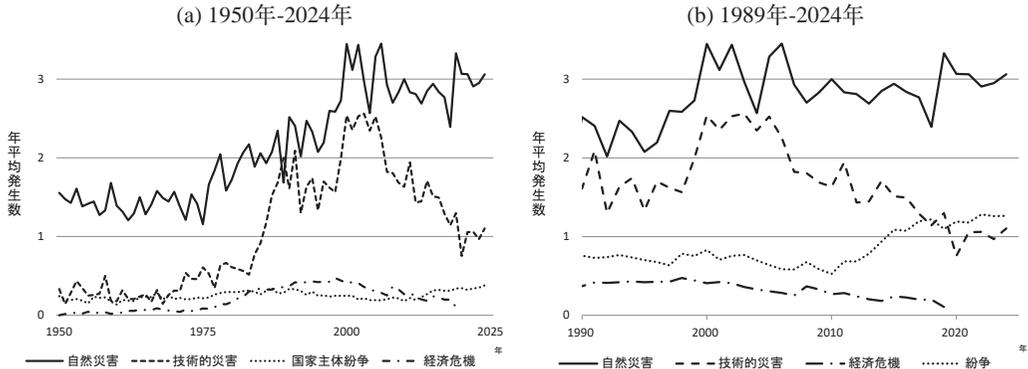
「政府または領土をめぐる両立しない主張の対立であり、少なくとも一方が国家の政府である二つの当事者間で武力が使用され、1年間に戦闘による死者が25人以上に達するもの」と定義されている。他方、「非国家主体紛争」は国家ではないものの組織化された武装主体による紛争、「一方的暴力」は民間人を標的にした虐殺などを含むものである。UCDPデータベースにおいて、非国家主体紛争・一方的暴力のデータは1989年以降得られる一方、国家主体紛争データは1950年から一貫した時系列データが得られるため、本稿では後者のデータを用いる。

図6（a）は1950～2024年の一国当たりの各災害の平均発生数を示したものである。特に平均頻度で見れば最多の自然災害が、世界全体として長期の増加傾向にある。こうした自然災害の増加・深刻化は、食糧問題や健康問題とともに気候変動がもたらす悪影響の一つと考えられており、気候変動が海面水位を上昇させ、暴風雨や台風の頻度増加・激甚化を生み、水害や土砂災害を頻発せるとする見方が大きい。自然災害がもたらす直接の厚生コストは、物的資産・金融資産・人的資産が損なわれるというコストである。他方、技術的災害については2000年代に頻発していたものの（図6（a））、図6（b）で見られるように、近年は継続して低下傾向ある。図6（a）に見られるように、経済危機は1980-90年代に相対的に頻発していたが、2000年に入って頻度が継続して低下している。この背景として、システムリスクに対するマクロプルーデンス規制など非伝統的な金融政策のツールが多様化・採用されるようになり、さらにアジア地域を代表として、地域の金融セーフティネットの枠組みが強化されてきたこともある。

図7は、四つの巨大災害発生頻度についてアジア地域と非アジア地域それぞれにおける平均

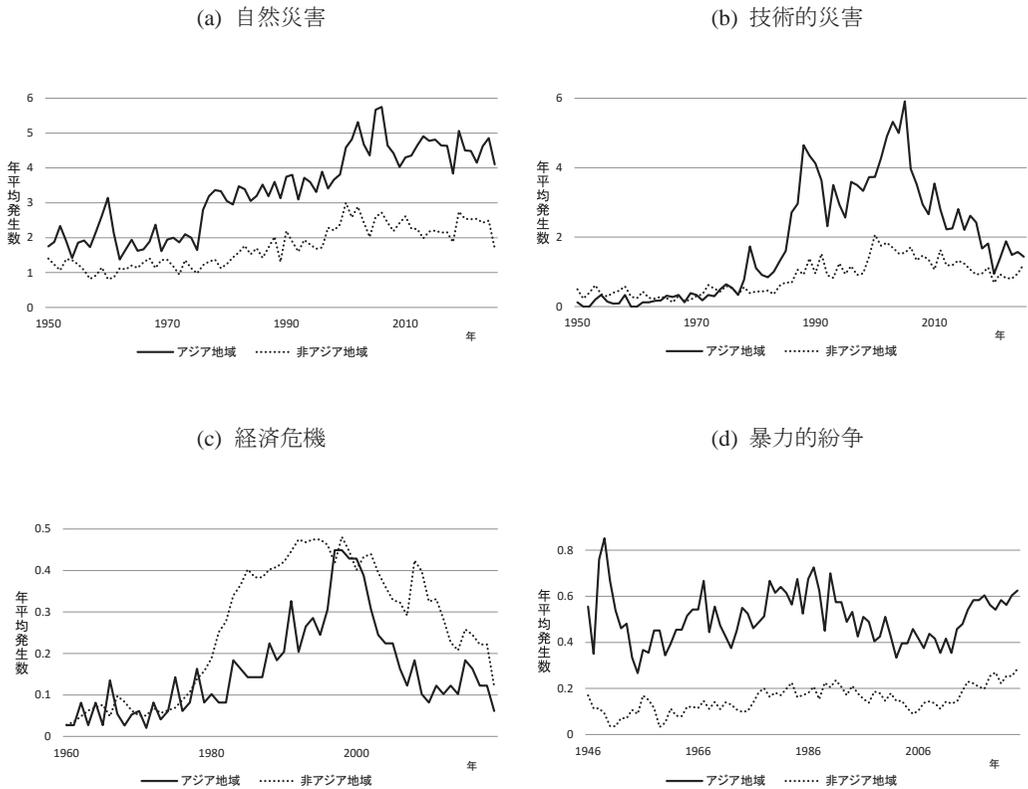
9）図6・7においては、Nguyen et al.（2022）を用いているが、データ制約からインフレーション危機を除いている。回帰分析においては、Müller, Xu, Lehib, and Chen（2025）を用いているため、インフレーション危機を含んでいる。

図6 一国当たりの種別災害の平均発生数



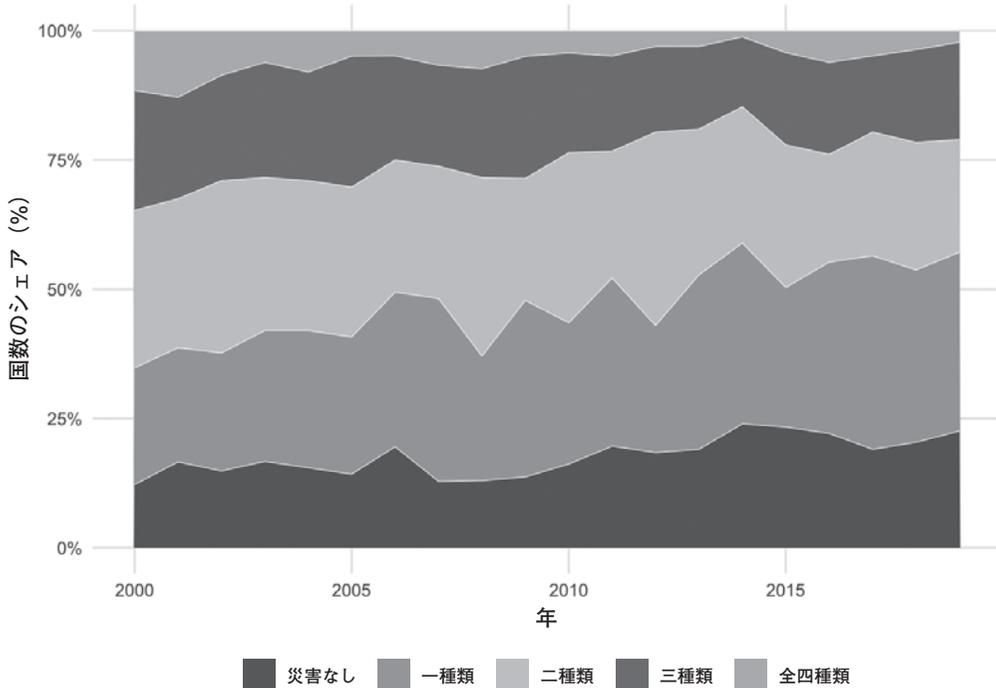
(出所) 自然災害・技術的災害については CRED の EM-DAT, 経済危機は Nguyen et al. (2022) のデータ, 紛争については UCDP (State-based Armed Conflicts) を用いた

図7 一国当たりの種別災害の平均発生数 (アジアと非アジアとの比較)



(出所) 自然災害・技術的災害については CRED の EM-DAT, 経済危機は Nguyen et al. (2022) のデータ, 紛争については UCDP (State-based Armed Conflicts) を用いた

図9 一国当たりの種別災害の平均発生数に見る複合災害



(出所) 自然災害・技術的災害については CRED の EM-DAT，経済・金融危機は Nguyen et al. (2022) のデータ，暴力的紛争については UCDP (State-based Armed Conflicts) を用いた。

年世界リスク報告書 (WorldRiskReport 2024) においても、危機とリスクは複雑に複合化しているとして複合災害を multiple crises と呼んだ特集を組んでいる。さらに、2024 年 1 月能登半島地震の被災地がその後豪雨によって水害・土砂災害にみまわれたことから、日本においても政策の場で「複合災害」が大きく取り上げられることとなった。

図9は、四つの巨大災害それぞれにおける国別発生数をカバーする、本稿の為に構築したデータを用いて、過去約20年間における複合災害のトレンドを見たものである。まず、各年において巨大災害が発生しなかった国数のシェアは、微増していることがわかる。また、一年間に四種の巨大災害のうち、一種類、二種類、三種類、四種類の巨大災害が発生した、つまり複合災害が発生した国数のシェアについては、いずれも緩やかな減少傾向にあることがわか

る。また、複合度が高くなるほどシェアが小さくなっており、発生頻度データから見ると複合災害が近年より深刻化しているという傾向はみられなかった。ただし、各年において複合災害のシェアにはやや増減があり、かつ一種類の発生シェアと二種類以上の発生シェアが拮抗してきている。微減と見られるトレンドとは別に、そもそも予見不可能な複合災害が発生するリスクには留意が必要であろう。

Ⅳ. 巨大災害への曝露・脆弱性・レジリエンスと保険メカニズム

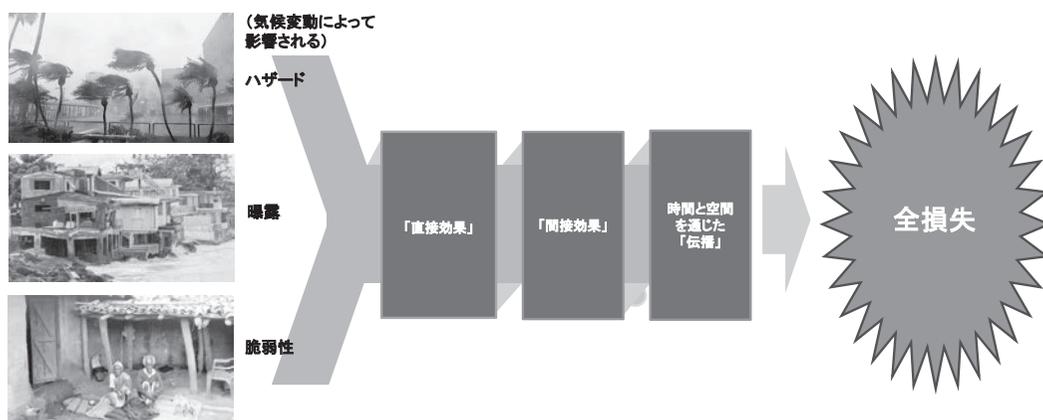
巨大災害は先進国・途上国を問わず地球規模で発生するが、被害の大きさと性質は地域の社会経済条件によって異なる。途上国では貧困、インフォーマル居住の拡大、インフラ未整備、保険・金融アクセスの不足、ガバナンスの脆弱性等により災害レジリエンスが弱まる一方、先進国では高価値資産の集積や高密度都市化により曝露の水準が高い傾向にある。近年は気候変動に伴う極端現象の頻度・強度変化、沿岸低地への都市拡張、土地利用の改変、サプライチェーンの国際的相互依存の深化などがリスクを増幅している。ただし、一般には同様の自然災害が生み出す人的被害の程度は先進国よりも途上国で深刻となることが知られており（Kahn, 2005）、所得（GDP）に対する被害の大きさも、発展途上国において大きくなる傾向があり、総じて国民経済に及ぼす影響は途上国の方が大きい。このことは、先進国において、災害リスクによる被害を相対的に小さくするような防災・減災のメカニズムがより強く働いていることを示唆している。

Ⅳ-1. 巨大災害への曝露・脆弱性・レジリエンス

これらの知見を一般論として統合した概念を自然災害について整理し、その発生メカニズム、その影響の持続と空間的波及、ならびにレジリエンス強化の基本原則として提示したのが図10である。一般に災害とは、「ハザード（災害を引き起こし得る物理現象）」が、「曝露（そのハザードにさらされる人口や資産）」並びに「脆弱性（同程度のハザードと曝露の下で生じる人的・社会的・経済的被害の深刻さ）」と相互に作用するときに生起し、人命や健康に対する被害、財産やインフラなど固定資産の損壊、原材料・農作物・採取可能な天然資源の喪失を含む「直接被害」をもたらす。加えて、災害後に本来行われたはずの財・サービスの生産が失われるなど、「間接損失（経済活動の逸失）」も発生する。

この基本枠組みに従いつつ、2025年9月に公表された「2025年世界リスク報告書（World Risk Report 2025）」では、世界各国の災害リス

図10 自然災害の発生メカニズム



（出所） ADB (2019)

クや脆弱性を指数化し、世界リスク指数を、曝露レベルと脆弱性の積の平方根として算定している（図 11）。曝露レベルとは各国がどの程度巨大災害に晒される可能性があるかを数値化したものであり、中国、メキシコに次いで日本は世界第三位となっている。脆弱性とは、災害への影響の受けやすさ、災害対応能力の欠如、災害適応能力の欠如という三つの側面から数値化されており、いわばレジリエンスの逆数である。日本は巨大災害曝露レベルが高い一方、先進的な災害対策によって脆弱性は低くとどまっているため、世界リスク指数は 24 位となっている。

図 10 で概念化されているように、ハザード・脆弱性で決定される災害リスクの影響はしばしば時間・空間を通じて「伝播」する。都市経済学・空間経済学における権威ある研究である Davis and Weinstein (2002) は、日本の都市間における人口分布が第二次世界大戦後に戦前の傾向へと収束したことを明らかにしており、戦争、自然災害、感染症の流行などの巨大災害に対して、都市構造が強い回復力（レジリエンス）を持っていることを示している。他方、1995 年の阪神淡路大震災下における神戸市を含む全国自治体データを用いた duPont et al. (2015)

の論文は、阪神淡路大震災後の神戸市の人口推移と、他の自治体データを用い、合成コントロール（synthetic control）として構築された「震災がなかった場合の神戸市の人口」つまり、反実仮想（counter-factual）の人口推移とを比較している。図 12 に見るように、15 年のスパンにおいてさえ神戸市の人口が震災前の水準には戻らず、巨大災害が人間活動の空間的分布に長期的あるいは恒久的な影響を与える可能性がある。つまり、巨大災害の影響は、時系列・世代間を通じて伝播しうる。また、その影響は被災地外へも伝播する。サプライチェーンの寸断は遠隔地の生産や雇用に波及し、被災に伴う人口移動は受け入れ先地域の労働市場や公共サービスに新たな調整を強いるものとなろう。

Ⅳ-2. レジリエンスとしての市場・非市場的保険メカニズム

一般に、脆弱性の逆数たるレジリエンスとは、ハザードに曝露する人々、コミュニティや社会全体が（ハザードへの）脆弱性を克服し、そのハザードの影響に対して遅れることなく効果的・効率的に対応・適応し回復するための能力、つまり災害回復力を意味している。レジリ

図 11 世界リスク指数

順位	国名	世界リスク指数	曝露	脆弱性	影響受容性	対応能力不足度	適応能力不足度
1.	フィリピン	46.56	39.99	54.20	50.10	58.54	54.30
2.	インド	40.73	35.99	46.10	34.56	54.08	52.43
3.	インドネシア	39.80	39.89	39.71	24.80	51.27	49.24
4.	コロンビア	39.26	31.54	48.86	47.85	50.87	47.91
5.	メキシコ	38.96	50.08	30.31	44.39	12.53	50.07
6.	ミャンマー	36.91	22.43	60.74	55.42	64.47	62.72
7.	モザンビーク	34.39	18.10	65.33	65.91	63.33	66.79
8.	ロシア連邦	31.22	28.35	34.38	26.49	39.99	38.36
9.	中国	30.62	64.59	14.52	8.96	11.44	29.85
10.	パキスタン	26.82	13.11	54.85	40.52	63.30	64.34
11.	バングラデシュ	26.71	16.57	43.07	27.09	59.29	49.73
12.	バブアニューギニア	26.51	18.84	37.29	57.52	13.36	67.46
13.	ベトナム	25.92	26.73	25.14	24.42	13.00	50.05
14.	ベルー	25.81	16.65	40.02	28.12	48.69	46.83
15.	ソマリア	24.89	8.55	72.45	68.89	81.04	68.13
16.	イエメン	24.83	9.12	67.59	59.67	72.95	70.93
17.	日本	24.81	43.67	14.09	13.44	6.99	29.80
18.	エクアドル	24.14	14.57	39.98	27.02	47.78	49.50
19.	マダガスカル	23.68	18.38	30.51	25.96	15.28	71.62
20.	ニカラグア	23.60	18.71	29.76	35.86	14.07	52.26
21.	アメリカ合衆国	23.09	39.59	13.47	9.89	7.57	32.64

（出所） 2025 年世界リスク報告書（WorldRiskReport 2025）

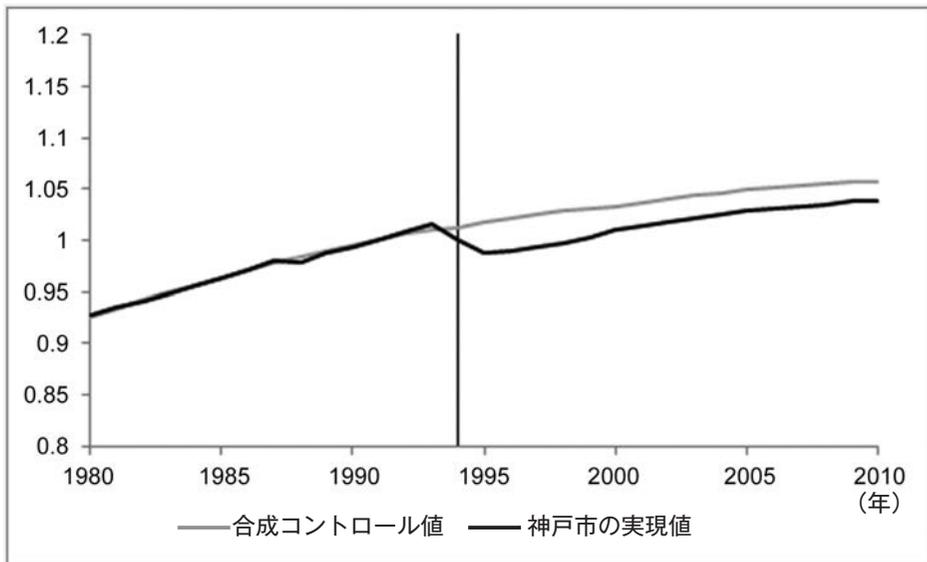
エンスは強靱性と呼ばれることもあるが、災害の悪影響は時間を通じて持続するだけでなく、人々の移住やサプライチェーン、財やサービスの急激な価格変化などを通じて空間的に伝播してしまうため、被災地のみならず非被災地においても災害に対するレジリエンスの強化は防災・減災対策や災害に対するリスク管理の鍵となる。

ハザード・災害に対する多様な市場・非市場的な保険メカニズムがレジリエンスの骨格をなすが、広く一般には、ハザードそれ自体を制御しようとする「緩和策」、作物選択や防潮堤などのインフラ投資（リスクコントロール）、市場保険への加入（リスクファイナンス）など災害を所与としつつもそれが発現する前のリスク削減行動である「事前の適応策（ex ante adaptation）」、猛暑時の空調使用や干ばつ時の地下水くみ上げなど災害発生後の反動的行動である「事後の適応策（ex post adaptation）」に大別することができる（Carleton, Duflo, Jack, Zappalà, 2024）。「事前の適応策」、「事後の適応策」は、既存研究に

おいてはそれぞれ「リスク管理戦略」と「リスク対処戦略」とも呼ばれている（澤田, 2010; Sawada, 2007）。深刻な生活水準の変動リスクに対して、人々はこれらの戦略的行動をとろうとする。「リスク管理戦略」とは、所得が生み出される事前の段階で所得の変動を抑えるために行われる諸行動として定義することができる。より具体的には、農民が、作物の多様化などを行うことでリスクへの曝露を分散し、天候の変化によっては収量が下がらないようにすることが含まれる。気候変動への「緩和策」は、いわばこうした個人のリスク管理戦略をより根本的に補強する政策と考えることができる。

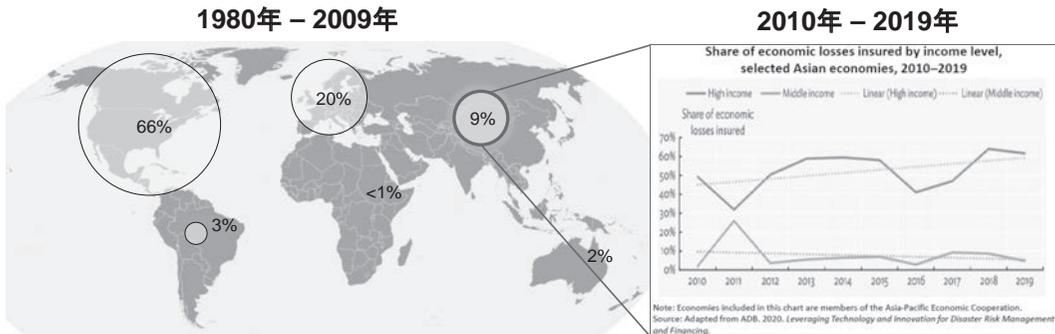
ここで、事前の適応策・リスク管理戦略の一つである市場保険メカニズムが一般に、災害に対して不完備であり、市場が失敗することを指摘しておきたい。図13は、自然災害による経済損失のうち保険で補填された割合（保険カバー率）が地域・所得階層で大きく異なることを示している。左図では、1980年～2009年においては北米66%、欧州20%に対し、アジア

図12 阪神淡路大震災がもたらした神戸市人口への影響
（太線は基準化した実際の人口推移、灰色線は地震がなかったとした場合の合成コントロール値を示す）



（出所） duPont et al. (2015) の Fig 3

図 13 自然災害被害に対する保険支払率



(出所) ミュンヘン再保険・アジア開発銀行のデータ

は9%、オセアニア3%、アフリカは1%未満と低水準で、アジアでは発生損失の大半が無保険（プロテクション・ギャップ）であった。右図はアジア太平洋経済を対象にその後2010-2019年の推移を示し、高所得国では年次の振れを伴いつつも概ね40から60%へ向けた上昇傾向がみられる一方、中所得国は0~10%程度で低位横ばいが続いている。すなわち、同じアジアでも国の所得レベルにより災害に対する保険市場の厚みが大きく分かれているため、家計・企業・政府は無保険部分の復旧を自己負担や事後財政で賄わざるを得ないことがわかる。

以上のような、災害に対する保険の不完備性という「市場の失敗」は、保険市場に本源的な情報の非対称性とそれによってうみだされる逆選抜、モラルハザードの問題に起因すると考えられる (Einav et al., 2023)。Adachi et al. (2023) は、2011年タイ洪水時の企業（外資系を含む）を対象に、842事業所の独自データを構築・分析している。主な結論として、企業向けの実損填補型 (indemnity-based) 保険、とくに財産保険と事業中断保険、において、逆選抜（高リスク企業ほど加入）とモラルハザード（加入により防災投資・リスク回避努力が弱まる）の問題が深刻で、大規模災害リスクの下では従来型の保険設計が機能不全に陥りやすいことを実証的に示している。例えば、図14は、事前のリスク認知、財産保険と事業中断保険の加入有無

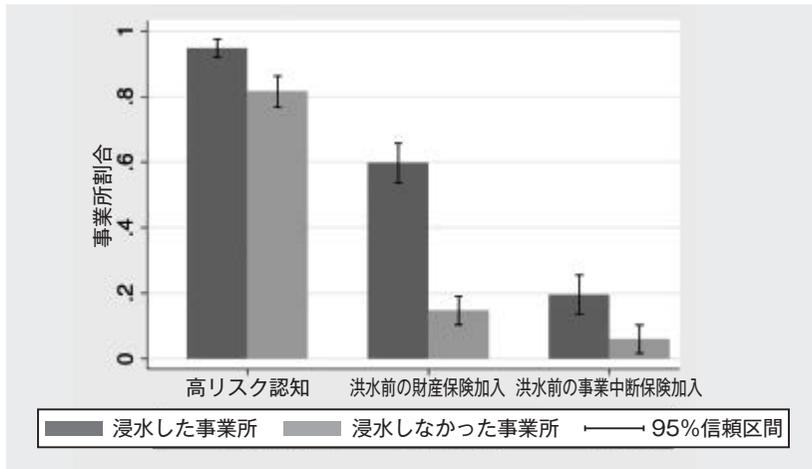
と事後的に事業所か水没したかどうかの関係を示したものである。洪水・水没リスクが高かったところでは事前の洪水リスク認知度が高く、洪水前の財産保険・事業中断保険加入割合も有意に高く、逆選抜の傾向があったことがわかる。

IV-3. 公的な防災・減災

以上議論した狭義の災害保険は、「市場メカニズム」、すなわち価格シグナルを手掛かりにして競争を通じて利潤を追求する個人や企業の行動・資源配分を調整するメカニズムを基礎にした適応策の一種である。リスクをプールするという意味では市場を通じた「共助」という側面があるものの、そもそも災害保険に加入するかどうかは個人や企業の判断にゆだねられているため、その意味では「自助」としての側面もある。いずれにしても、災害リスクの管理において保険や災害債等を活用することはリスク・ファイナンスの根幹をなす。

他方、自然災害に対する防災・減災として取られる土地利用規制・耐震/耐水基準の設定・保全といった構造的・非構造的対策から成るリスクコントロールは、主として政府がその中心を担う。さらに、発災の応急対応 (response)・復旧復興 (recovery)、とりわけ災害脆弱層への社会的保護といった「公助」は政府の重要な責務である。日本では災害救助法に基づく食料や住居の提供・生活再建支援法に基づいた資金

図14 タイの企業立地に見る逆選抜



(出所) Figure 1 (c), Adachi et al. (2023)

の支給、災害融資、様々な行政サポート、さらには家族が失われたことへの弔慰金の支給などが「公助」に含まれる。

自然災害のみならず紛争や戦争などの人的災害を含めた大きな災害が生み出す潜在的な被害に対してより積極的な政策を打ち出そうとする考え方が、「人間の安全保障」である（澤田，2006）。「人間の安全保障」概念とは、紛争の危険、武器の拡散、あるいは経済上の困窮といった、人々の人間としての生活を脅かすさまざまなリスク（危険）を認知し、それらのさまざまなリスクから人々を保護し、生活を保障するということである。この概念は、気候変動による直接・間接の貧困リスクから人々を守り、持続可能な開発を遂げるための政策立案・実施において一つの柱となる重要な概念である。

Ⅳ-4. コミュニティメカニズム

「自助」「公助」と並び重要な役割を果たす「共助」の中心となるのが「コミュニティ」であり、社会的セーフティネット、共有地の保全や非公式の取引の履行強制メカニズム提供など、地域限定的な公共財の供給を促進するというメカニズムである。大災害に対しても「市場メカニ

ズム」に基づいた保険取引、「公的メカニズム」を通じた巨大リスクに対する事前・事後の資源配分に加えて、「社会関係資本（ソーシャルキャピタル）」を元にしたコミュニティレベルの資源配分というメカニズムが存在する。既にみたように、巨大災害は市場メカニズムが有効に機能しない「市場の失敗」の問題が顕在化するリスクを生み出す。また、そうした災害に対する事前・事後の公的なメカニズムもしばしば不十分であり、政府もまた失敗する。巨大災害に対する「市場の失敗」「政府の失敗」を埋め合わせるのがコミュニティメカニズムである（澤田，2014, Aldrich et al., 2015）。Aldrich (2012) は、関東大震災、阪神淡路大震災、インド洋津波、ハリケーン・カトリーナなどの事例から、社会関係資本が災害後の復興の速度と程度を決定付け、コミュニティメカニズムが有効に作用してきたという共通点を見出している。また、Aldrich and Sawada (2015) は、東日本大震災で被災した市区町村のデータを詳細に分析し、社会関係資本が災害前の巨大災害への脆弱性をも決定付けていたということを発見している。

とはいえ、コミュニティもまた万全ではなく、失敗する。例えば、コミュニティのインフォーマ

ルなネットワークは、慣習や規範・陶片追放的なメカニズムを用いて個別のリスクをプールする相互保険につながりうるが、コミュニティ全体に影響するような集計的なリスクに対応することは難しい。従って、集計的リスクの性質を持つ大災害に対しては、自ずと市場を通じた保険契約などのリスク分散や公権力を用いたリスク分散のメカニズムによってそれが補完されなければならない。言い換えれば、市場・政府・コミュニティのメカニズムの相互補完性を強化するような社会の仕組みが求められているといえるだろう (Aldrich, et al., 2015)。

IV-5. 保険メカニズムの効果検証

広い意味での市場・非市場的保険メカニズムが総合的に効果的かどうかを検証するための枠組みとして、個人または家計の消費平準化 (consumption smoothing) に関する二つの標準的モデル、すなわち、ライフサイクル恒常所得仮説 (LC-PIH) と、消費保険モデルを考へることが有益であろう (Jappelli & Pistaferri, 2017)。第一のモデルは、各個人が予算制約の下で行う異時点間効用最大化の意思決定に関する枠組みであり、効用の時間上の加法分離、貯蓄・借入機会への完全アクセス、利子率と主観的割引率の一定性といった一連の標準的仮定を置く。このモデルは、最適意思決定の必要条件としてよく知られる消費のオイラー方程式を導く (Jappelli & Pistaferri, 2017)。

$$u'(c_{it}) = [(1+r)/(1+\delta)] \cdot E_t[u'(c_{it+1})] \quad (1)$$

ここで c_{it} は期 t における個人・家計 i の消費、 E_t は時点 t の情報集合に条件づけた期待値、 r は利子率、 δ は主観的割引率である。この条件は、期 t の限界効用が、期 $t+1$ の限界効用の割引期待値に等しくなるべきこと、つまり消費が時間を通じて平準化されるべきであることを意味する。

第二のアプローチは、消費保険のモデルであり、そこでは正式・非公式の保険メカニズムの下で消費が決定される。この分野の既存研究も

また広範である (Atanasio & Pavoni, 2011)。摩擦のない消費保険モデルでは、公式・非公式の保険ネットワーク内で完全なリスク分担が達成され、個人間で重み付き限界効用が等しくなるようなパレート最適な消費配分が得られる。この問題から得られる最適配分の一階の必要条件は次式で表される。

$$\lambda_i \cdot u'(c_{it}) = \lambda_j \cdot u'(c_{jt}) \quad (2)$$

ここで λ は、社会計画者問題の最適条件を導くための社会厚生関数における根岸ウェイト (Negishi weight) である。第一のモデルでは、経済主体は時間を通じて割引された限界効用を等しくしようとする。一方、第二のモデルでは、個人・家計間で限界効用を等しくする。いずれのモデルにおいても、凹型効用関数 (特に相対的危険回避度一定 (CRRA) 型)、合理的期待、共通の確率分布関数 (common belief) などの標準仮定の下で、近似的に共通の消費成長式を導くことができる (Jappelli & Pistaferri, 2017; Sawada, 2017; Kinnan et al., 2024)。

$$\Delta \log(c_{it}) = a_0 + b \Delta \log(y_{it}) + v_t + v_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

ここで y_{it} は、時点 t における i 個人の所得、つまり右辺第二項は、直面する潜在的ショックの影響を示す変数である。時間特有のショックや地域経済の年次変動を捉えるため、年固定効果 v_t と個人固定効果 v_i を投入する。LC-PIH あるいは完全消費保険仮説は、帰無仮説 $H_0: b = 0$ を検定することで評価できる。

ここで、分析対象を世界経済全体とし、国家間での国際的なリスクシェアリングの問題を考へる。そのため、 i が i 国の代表的個人を示すと考へてクロスカントリーパネルデータを用いた分析を行う。つまり、 c_{it} と y_{it} は、それぞれ i 国の t 年における一人当たり消費と一人当たり GDP を示すことになる。

我々の目的は、巨大災害によって生み出された所得ショックが多様な保険メカニズムによって吸収されることを検証することであるため、(3) 式における $\Delta \log(y_{it})$ を内生変数とみなし、

その操作変数として様々な巨大災害リスク変数群 S を用いる。除外制約については、二方向固定効果を加えることである程度満たされていると考える。

$$\Delta \log(y_{it}) = c_0 + S_{it}\gamma + u_t + u_i + e_{it} \quad (4)$$

データについては、前述の通り、「自然災害」・「技術的災害」については CRED の EM-DAT を用いた。経済・金融危機は Müller, Xu, Lehib, and Chen (2025) による Global Macro Database の最新データを整理・統合して分析した。暴力的紛争については UCDF (State-based Armed Conflicts) の公開データ、消費・GDP・人口については、Penn World Table v10.01 の 1950～2019 年のデータを用いた。

生産側の GDP・消費データを用いた表 1 の推定結果によれば、推定された b の値は OLS では 0.335 であり、見かけ上 65% 以上の個別所得ショックが何らかの保険メカニズムで吸収されていることになる。他方、(4) 式に基づいた操作変数法の第一段階における推定結果は、紛争や地球外起源的災害、経済危機の変数が所得変動を生み出してきたことを示している。また、第二段階の推定結果は、コラム (3), (5), (7), (9), (11) に示されており、推定された係数 b が 0.637-0.993 の範囲にあり、0 からは統計的に有意に正であるため、LC-PIH と完全保険仮説は明確に棄却される。とくに第一段階に経済危機を含んだ (3), (7), (11) における b の値は 1 に近く、帰無仮説を棄却できない上に保険メカニズムがほぼ機能していないことが示唆されている。OLS の推定値が操作変数法よりも小さくなるのは、所得成長の測定誤差による希釈バイアス (attenuation bias) を操作変数法が補正した結果と解釈できるが、第一段階に経済危機を入れた場合には β が 1 に近く、抜いた場合には $\beta = 1$ の帰無仮説が棄却される。このことは、経済危機時には、経済の根本たる金融市場の機能が失われることでその保険機能が大きく影響を受け、その結果所得ショックに対する平滑化の弱さが表面化するこ

とを意味している。しかしながら、これらの推定結果は、約 60 年間のパネルデータに基づき、保険機能が時間を通じて一定であるという仮定を含む定式化に基づいている。この制約を緩めるため、図 15 は、アジア諸国の OLS のケースにおいて b の係数が 10 年ごとに変化しうること許容して再推定を行ったものである。経時的に b の係数が低下する傾向が見取れるが、このことは、グローバルな保険メカニズムが時間を通じて弱体化されてきたことを示している。特に 2000 年代以降の推定結果は、いわゆるリーマンショック (global financial crisis) を通じた国際金融市場の混乱の影響を反映しているのかもしれない。

IV-6. 適応策としての保険メカニズムの検証

一般に、途上国の人々は、災害による所得変動のリスクに対処するためのさまざまな事後的適応策・リスク対処行動を用いてきた (Sawada, 2007; 澤田, 2010)。リスク対処行動とは、所得変動を所与のものとして、生活水準の低下を抑えるような行動、すなわち貧困状態の発生を事後的に回避するような行動として定義されるものであり、事後的適応策に対応している (Carleton, et al., 2024)。困窮のリスクに直面している貧しい人々は、常にリスク対処行動を採用する強い動機をもっている。このような、人々の事後的なリスク対処行動として一般的なものは、六つある。第一には、奢侈的な消費を切り詰めたり、消費の質を下げたりすることで不必要な支出を削減することである。第二には、資金借入を行うことで、現在のリスクに対処するという方法である。これは、将来の余剰資源を現在の穴埋めに使うということの意味している。第三のリスク対処法は、自己の所有する実物資産を処分することや、現金や貴金属などの金融資産を取り崩すことである。第四には、世帯主や家族構成員が追加的な所得を得ることも重要である。第五は、独立し別居している子供や親類・隣人・友人からの援助受け取り等によってリスクに対処する方法である。最後は、人々のこうしたリスク対処を現金支

表1 グローバルな保険メカニズム有効性の検証

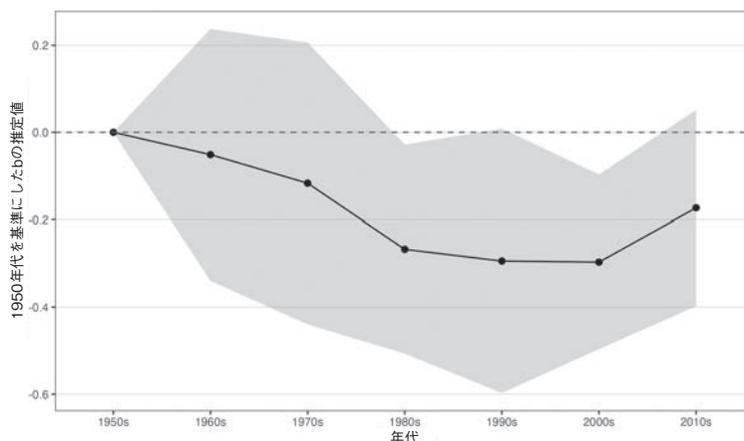
	Dependent Var: $\Delta \log C_{it}$										
	2SLS: Full		2SLS: Conflict		2SLS: Conflict & Crisis		2SLS: Conflict and Hazard		2SLS: Crisis and Hazard		
	1st Stage	2nd Stage	1st Stage	2nd Stage	1st Stage	2nd Stage	1st Stage	2nd Stage	1st Stage	2nd Stage	
OLS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
$\Delta \log Y_{it}$	0.335*** (0.075)		0.970*** (0.065)		0.637*** (0.117)		0.970*** (0.073)		0.777*** (0.118)		0.993*** (0.067)
Conflict Frequency _{it}		-0.010*** (0.003)		-0.012** (0.004)		-0.009** (0.003)		-0.013*** (0.004)			
Hydrological _{it}		0.002+						0.002*			0.002+
Geophysical _{it}		(0.001)						(0.001)			(0.001)
		0.001						0.000			0.001
		(0.002)						(0.002)			(0.002)
Climatological _{it}		0.002						0.002			0.002
		(0.002)						(0.002)			(0.002)
Meteorological _{it}		-0.001						-0.001			-0.001
		(0.001)						(0.001)			(0.001)
Biological _{it}		-0.003						-0.003			-0.003
		(0.002)						(0.002)			(0.002)
Extra Terrestrial _{it}		-0.035***						-0.018*			-0.034***
		(0.009)						(0.009)			(0.008)
Transport _{it}		0.002						0.002			0.002
		(0.002)						(0.002)			(0.002)
Industrial Accident _{it}		0.001						0.001			0.001+
		(0.001)						(0.001)			(0.001)
Miscellaneous Accident _{it}		0.002						0.001			0.001
		(0.001)						(0.001)			(0.001)
Banking Crisis _{it}		-0.013+				-0.013+		-0.013+			-0.013+
		(0.007)				(0.007)		(0.007)			(0.007)
Currency Crisis _{it}		-0.017**				-0.017**		-0.017**			-0.018**
		(0.006)				(0.006)		(0.006)			(0.006)
Sov Debt Crisis _{it}		-0.025+				-0.025+		-0.025+			-0.026+
		(0.014)				(0.014)		(0.014)			(0.013)
Inflation Crisis _{it}		-0.034***				-0.034***		-0.034***			-0.034***
		(0.006)				(0.006)		(0.006)			(0.005)
Observations	10211	7246	7246	8896	8896	7269	7269	8851	8851	7494	7494
Controls	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
R ²	0.259	0.134	0.304	0.107	0.403	0.131	0.306	0.110	0.360	0.130	0.264
R ² Adj.	0.239	0.105	0.282	0.082	0.386	0.102	0.284	0.083	0.342	0.100	0.240
R ² Within	0.209	0.041	0.249	0.016	0.359	0.037	0.251	0.019	0.313	0.037	0.205
R ² Within Adj.	0.208	0.037	0.248	0.014	0.358	0.035	0.250	0.016	0.312	0.034	0.203

+ p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Notes: Cluster-robust standard errors are in parentheses. All specifications include country and year fixed effects and subregion-specific linear time trend. C denotes the real consumption per capita of households and government, at current PPPs (in 2017 US\$). Y denotes the output-side real GDP per capita at current PPPs (in 2017 US\$).

(出所) 筆者作成

図15 アジアにおける保険メカニズム有効性の時間変化



(出所) 筆者作成

給や食糧の配布などを通じて政府が支援していくという方法である。とりわけ、これら、人々のリスクに対する事後的な対処策を政府が積極的に補強していくことが、気候変動・持続可能な開発の問題の事後的適応策の中心となる。

事後的適応策の役割を定式化するため、Ehrlich and Becker (1972) が分析した市場型保険、自己保険、およびその他の非市場的な保険メカニズムをベースとしつつ Fafchamps and Lund (2003) に従い、各期 t における個人 i の異時点間予算制約を次のように定式化する。

$$c_{it} = y_{it}^B + y_{it}^R + y_{it}^N - \Delta s_{it} + \Delta d_{it}. \quad (5)$$

ここで y_{it}^B と y_{it}^R はそれぞれ公的および私的な移転所得の構成要素、 y_{it}^N はそれらの移転を差し引いた純所得である。 s_{it} は貯蓄ストックの水準、 d_{it} は債務残高である。右辺に市場保険取引を加えて「事前適応策」も明示し、多様な市場・非市場保険メカニズムの役割を数量化し比較できるが、ここでは図13に示した通りカバー率の低い市場保険は捨象する。Fang and Sawada (2024) が示したように、この予算制約は近似的に、次のように書ける。

$$\log(c_{it}) = \log(y_{it}^N) - (\Delta s_{it}/y_{it}^N) + (\Delta d_{it}/y_{it}^N) + (y_{it}^B/y_{it}^N) + (y_{it}^R/y_{it}^N). \quad (6)$$

右辺は、非移転所得の変化、貯蓄の取り崩し (dis-saving)、借入、公的移転、私的移転といった、消費の資金調達経路を示している。個人・家計レベルで見た消費成長方程式の(3)式と合わせると、消費がさまざまな所得源や取り崩し・借入で賄われ得ることが示され、このことが、前期の消費 $\log(c_{it-1})$ を所与として行われる第 k のリスク対応手段を次のように特定化づける。

$$\lambda_{it}^k = c_0^k + S_{it}\beta_1^k + X_{it}\beta_2^k + \log(c_{it-1}) + \delta_1^k + \delta_i^k + \delta_c^k + \varepsilon_{it}^k \quad (7)$$

ここで λ_{it}^k は、時点 t におけるさまざまな負の災害ショック S_{it} の下で、消費のために用いられる第 k の「事後的適応メカニズム」「リスク対処」手段すなわち個々の保険メカニズムを表す。ここでは、 $\sum_{k=1}^K \lambda_{it}^k = \log(y_{it}^N) - (\Delta s_{it}/y_{it}^N) + (\Delta d_{it}/y_{it}^N) + (y_{it}^B/y_{it}^N) + (y_{it}^R/y_{it}^N)$ が成り立つ。本稿でとりわけ関心があるのは係数 β_1^k であり、これは異なる種類の負のショックが人々の厚生にどの程度影響するかを間接的に示すものである。また、集計的な共通ショック δ_c^k と個人レベルの観測不能な異質性 δ_i^k を制御

し、地域間の発展の違いを許容するために、コミュニティ別の時系列トレンド δ_g^k も組み込む。

一般に、以上のリスク管理戦略・リスク対処行動の有効性については、開発経済学において多くの実証研究が行われてきている。他方でそれぞれの戦略・対処の有効性は、国や地域あるいはコミュニティによって異なるであろうし、あるいは個人の特徴によって望ましい戦略のあり方も変わるであろう。そこで再び、この枠組みを国際的なリスクシェアリングの文脈で分析することにする。この場合、(5)式の異時点間の予算制約は、国際収支の枠組みを用いて表記でき、(7)式において、負のショックに対する対応の「事後的な適応メカニズム」として純輸出を考えることができる(Obstfeld and Rogoff, 1996)。表2は、純輸出を従属変数とした推定結果を示している。これによれば、経済危機による所得ショックが一貫して純輸出を有意に低下させている。つまり、所得ショックに対して輸入がその緩衝材として働いたことを示唆するものである。このようなメカニズムは、経常収支に関するライフサイクル=恒常所得仮説として長らく議論されてきている。例えば、Obstfeld and Rogoff (1996)は1923年の関東大震災の直後に日本の経常収支赤字が1922年のGDP比1.2%から1923年には3.6%、1924年には4.4%へと急増し、1925年に1.6%へと収束したことを指摘している。従って、巨大災害リスクに対して重要な保険的機能を果たしている国際貿易が、関税措置や貿易摩擦によって阻害されることは、結果的に経済全体の災害適応力・レジリエンスを著しく制約する可能性がある。

それでは、個人・企業レベルでの事後的適応・リスク対処能力はどうであろうか。表3は、(7)式で要約される理論枠組みを明示的または暗黙裡に採用した実証研究を、地震・津波・洪水・干ばつ・感染症などの自然災害、ならびに経済危機といった人的災害への曝露後(ex post)のミクロでのリスク対処行動の観点から整理したものである。総じて、災害の種類を問わず、労働供給の調整、民間・公的援助の受給、消費調

整、借入、資産の取り崩し(売却・流動化)が、個人・世帯の被害緩和に広く重要な役割を果たしてきたことが確認される。これらの傾向は、アジア6か国を系統的に比較したHeltberg, Oviedo, and Talukdar (2015)の結果とも整合的である。もっとも、Sawada (2017)が報告するように、経済危機に代表される人的災害では信用収縮を伴う金融・取引の深刻な混乱が生じやすく、借入の有効性は限定的となっている。この点は、表1に見る借り入れを通じた保険機能の弱さに表れていると考えられる。一方で、自然災害に対しては借入の事後的適応策としての効果が相対的に大きいことが分かる。加えて、状況依存적ではあるが、移住や公的援助が有効な対処メカニズムとして機能する事例も広く確認できる。

急速な成長に伴う不十分な都市・地域計画、交通混雑などのインフラ・ボトルネック、公害・大気汚染等の環境外部性、そして湿地・マングローブ・森林の破壊に代表される生態系劣化は相互に連鎖し、その災害防護機能(例：洪水緩和や熱緩和)の低下と高リスクへの曝露を通じて、総体としての災害リスクを押し上げ、適応を困難にする。こうした開発と災害の相互作用は、子ども・女性・障がい者・高齢者・零細企業など脆弱層に長期的な不利益を集中させ、慢性的貧困と貧困の罠を生み出す。多くの途上国でスラムの拡大と再発的な都市洪水が観察されるのは、その典型例である。さらに、開発が災害曝露・脆弱性の増加そして災害被害の拡大を通じて貧困・不平等を恒常化させるという累積効果が生じ、開発と災害の双方向因果が悪循環を増幅する可能性がある(図10)。以上より、適応策を強化し持続可能な発展を実現するには、成長の質(適切な都市空間配置・レジリエントなインフラ設計・環境保全)に着目し、曝露と脆弱性を同時に低減するリスクコントロールと災害保険などのリスクファイナンス、すなわち事前的適応策に加えて事後的適応能力を強化し、統合的な災害リスク対策を構築することが不可欠である。

表2 貿易を通じた事後的適応・リスク対処メカニズムの検証

OLS	Dependent Var.: Net Export Share _{it}									
	2SLS: Full		2SLS: Conflict		2SLS: Conflict & Crisis		2SLS: Conflict and Hazard		2SLS: Crisis and Hazard	
	1st Stage	2nd Stage	1st Stage	2nd Stage	1st Stage	2nd Stage	1st Stage	2nd Stage	1st Stage	2nd Stage
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
$\Delta \log Y_{it}$	0.597 (0.439)	-0.385* (0.183)	-0.019 (0.459)	-0.445** (0.154)	-0.070 (0.419)	-0.427* (0.171)				
Conflict Frequency _{it}		-0.008** (0.003)		-0.010** (0.004)		-0.008* (0.003)	-0.011** (0.004)			
Hydrological _{it}		0.002+ (0.001)					0.002* (0.001)			
Geophysical _{it}		0.000 (0.002)					-0.001 (0.002)			0.002* (0.002)
Climatological _{it}		0.002 (0.002)					0.002 (0.002)			0.002 (0.002)
Meteorological _{it}		-0.001 (0.001)					-0.001 (0.001)			-0.001 (0.001)
Biological _{it}		-0.004* (0.002)					-0.004* (0.002)			-0.005* (0.002)
Extra Terrestrial _{it}		-0.032*** (0.009)					-0.017+ (0.009)			-0.031*** (0.008)
Transport _{it}		0.002 (0.002)					0.003 (0.002)			0.002 (0.002)
Industrial Accident _{it}		0.000 (0.001)					0.000 (0.001)			0.001 (0.001)
Miscellaneous Accident _{it}		0.002+ (0.001)					0.001 (0.002)			0.002 (0.001)
Banking Crisis _{it}		-0.014* (0.006)				-0.014* (0.006)				-0.014* (0.006)
Currency Crisis _{it}		-0.016* (0.007)				-0.016* (0.007)				-0.016* (0.007)
Sov Debt Crisis _{it}		-0.025* (0.010)				-0.025* (0.010)				-0.024* (0.010)
Inflation Crisis _{it}		-0.031*** (0.004)				-0.031*** (0.004)				-0.032*** (0.004)
REER _{it}		0.000 (0.000)		0.000 (0.000)		0.000 (0.000)	0.000 (0.000)			0.000 (0.000)
Population _{it}		0.000 (0.000)		0.000* (0.000)		0.000* (0.000)	0.000 (0.000)			0.000 (0.000)
Human Capital _{it}		0.134+ (0.068)		-0.020 (0.041)		-0.018 (0.038)	-0.020 (0.042)			-0.017 (0.036)
Observations	7451	6285	7229	7229	6290	6290	7223	7223	6322	6322
R ²	0.360	0.172	0.357	0.143	0.636	0.169	0.536	0.145	0.636	0.171
R ² Adj.	0.340	0.141	0.542	0.116	0.625	0.139	0.519	0.117	0.624	0.140
R ² Within	0.086	0.071	-0.086	0.039	0.072	0.067	-0.133	0.041	0.069	-0.117
R ² Within Adj.	0.083	0.066	-0.089	0.036	0.070	0.064	-0.136	0.038	0.067	-0.120

+ p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001
 Notes: Cluster-robust standard errors are in parentheses. All specifications include country and year fixed effects and subregion-specific linear time trend.
 Net Export Share_{it} denotes the share of net export in GDP. Y denotes the *output-size* real GDP per capita at current PPPs (in 2017 US\$).
 (出所) 筆者作成

表3 災害に対する事後的適応・リスク対処メカニズムに関する既存研究の結果

	災害の種類	被害	事後的適応・リスク対処メカニズム					その他	
			労働参加	所得移転	借入れ	資産取崩し	消費の調整		
(A) 自然災害									
Horioka et al. (2002)	日本での想定外の出来事全般	病気, 事故, 災害, 失業, 倒産	—	私的援助が有効	限定的	効果的	効果的	—	事後的適応策としての市場保険
Sawada and Shimizutani (2008, 2011)	阪神・淡路大震災	住宅 資産	—	限定 非効率的	効果的 非効率的	非効率的 効果的	効果的 効果的	— —	— —
Yang (2008a)	ハリケーン (地球レベル)	ハリケーンの被害	—	効果的 (民間, ODA)	非効率的	—	—	—	—
Gray and Mueller (2012)	バン格拉デシュの洪水と作物の不作	洪水と作物の不作	効果的 (移住)	—	—	—	—	—	—
Cameron and Shah (2015)	インドネシアの地震と洪水	リスク許容度	効果的	効果的	効果的 (ROSCA)	効果的 (ROSCA)	—	—	新規事業や新技術が少ない
Helberg et al. (2015)	アフガニスタン, 中国, ラオス, タジキスタン, ウズベキスタン, ベトナムの自然災害と人為災害	災害, 雇用・健康ショック, 資産・作物損失, 世帯崩壊, 犯罪	効果的	効果的	効果的	効果的	効果的	効果的	—
Kurosaki (2017)	パキスタンの洪水	資産	—	公共移転の効果	—	—	—	—	—
Park and Wang (2017)	中国・四川大地震	資産および収益	弱い	公共移転の効果	弱い	—	—	—	—
Sakai et al. (2017)	フィリピンの台風	農作物の損失と価格変動	効果的	効果的	効果的	非効率的	効果的	効果的	—
Sawada et al. (2017)	ベトナムの地すべり, 台風, 洪水, 干ばつ, 伝染病など	収入	—	効果的	効果的	効果の可能性	効果的 (自家消費)	—	—
Takasaki (2017)	フィジーのサイクロン	ハウジング	効果的	効果的	—	—	—	—	—
Elhan-Kayalar et al. (2022)	インドネシア, コロナ禍	プラットフォーム上の中 小零細企業の流通取引 総額 (GMV) の減少	—	—	限定的 (借入れ)	効果的 (資産取崩し)	効果的 (消費の調整)	—	(その他)
Fang and Sawada (2024)	中国における疾病リスク	健康	—	効果的	効果的	効果的	限定的	限定的	—

(注) 一は、明示的な分析が行われていないことを示す。
(出所) 澤田 (2022) を改訂したもの

表3 災害に対する事後的適応・リスク対処メカニズムに関する既存研究の結果（続き）

	災害の種類	被害	事後的適応・リスク対処メカニズム					その他
			労働参加	所得移転	借入れ	資産取崩し	消費の調整	
(B) 人的災害（経済危機と技術的災害）								
Fallon and Lucas (2002)	インドネシア、韓国、マレーシア、タイなどの通貨危機	実質所得の減少	効果的	効果的	限定的	—	効果的	—
Frankenberg et al. (2003)	インドネシアの通貨危機	実質所得の減少	効果的	—	—	効果的	効果的	世帯の統合
Kang and Sawada (2003, 2008, 2009)	韓国の通貨危機	実質所得の減少	—	効果的	非効率の	—	効果的	—
Thomas et al. (2004)	インドネシアの通貨危機	実質所得の減少	—	—	—	—	効果的	—
Goh et al. (2005)	韓国の通貨危機	実質所得の減少	—	効果的	非効率の	非効率の	効果的	—
Yang (2008b)	フィリピンの通貨危機	所得移転の増加	効果的	効果的	—	—	効果的	—
Sawada et al. (2011)	日本の金融危機	実質所得の減少	—	—	非効率の	—	—	—
Ötker-Robe and Podpiera (2013)	世界金融危機（複数国）	実質所得の減少	効果的	—	限定的	効果的	効果的	—
Iwasaki, Lee, and Sawada (2019)	日本、福島県の原子力発電事故	所得・資産の減少	—	効果的	—	—	—	損失回避傾向の為、損失以上の補償が必要となる

(注) ーは、明示的な分析が行われていないことを示す。
(出所) 澤田 (2022) を改訂したもの

V. 持続可能性に向けて

ポストコロナのアジアは、パンデミックやウクライナ情勢の波及、気候変動に伴う極端現象の増加、金融引き締めや資源価格の変動、さらにはサプライチェーン再編の加速といった複合的ショックに直面している。これらは相互に関連し、脆弱層や中小零細企業を中心に恒常的なリスク曝露をもたらす。持続可能性の回復・強化には、排出削減を目指す緩和策と、インフラ・制度整備を進める適応策を両輪とする気候政策が不可欠である。前者については、国連気候変動枠組条約およびパリ協定の枠組みの下、各国は国別貢献（NDC）や長期戦略（LTS）を通じて、脱炭素移行の道筋を具体化する必要がある。ただし、特に低所得国では、政策の施行能力、データ基盤、インセンティブ設計の弱さがボトルネックとなり、災害対応の初動遅延や、公平で効率的な資源配分の妨げとなっている。最後に、この制約を踏まえつつ、実装可能性の高い制度・市場・国際協調についてまとめたい。

第一に、気候変動に対する適応策を強化する必要がある。市場・非市場的な保険メカニズムについては、自然災害に対する市場保険カバー率は地域・所得階層で大きく下回り、特に中低所得国でプロテクション・ギャップが大きい。将来の有効な対応としては、より精緻なリスクモデル構築等を通じた引受・料率のリスク整合性の改善、災害債（Catastrophe Bond；CAT債）やパラメトリック保険、災害リスク地域プールなど先進的な取り組みの活用、ならびに耐震・耐水・土地利用規制等の防災投資と保険契約条件を連動させることが重要である。運用面では、衛星データ、河川水位、降水指数等と第三者検証、迅速支払いの仕組みを慎重に設計することで不正を防止するのみならず、逆選抜やモラルハザードを制御し加入インセンティブとの両立を達成することが鍵となる。例えばタイで

は、気象・リモートセンシングに基づく天候インデックス保険が農業所得の下振れを緩和し、家計の消費平滑化と被災からの早期復興を支援している。また、国家間においても、カリブ海諸国災害リスク保険ファシリティ（Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility：CCRIF）、東南アジア災害リスク保険ファシリティ（Southeast Asia Disaster Risk Insurance Facility：SEADRIF）といったインデックス型の先進的なリスクプールが拡充している。

いずれにせよ、市場メカニズムの機能を適切に改善することが一つの鍵となる。すなわち、気候リスクに関するより精緻な情報の収集・開示・活用を進めるとともに、価格の歪みをもたらす補助金や規制の見直しを通じて、保険料率や市場価格にリスクを的確に反映させる制度設計が求められる。また、既存市場の機能強化に加え、欠落している市場を創設していくことも不可欠である。具体的には、より広い災害リスクの証券化や革新的な保険契約の設計、多国間リスクプールの拡充などが挙げられ、これらは価格シグナルを通じて効率的な適応行動を促すことができよう（Greenhill, et al., 2026）。

もっとも、市場は万能ではない。公共財性の存在、政治的制約、情報の不完全性、さらには分配上の問題が顕著な場合には、政府による規制、公共投資、制度整備が不可欠となる。とりわけ公平性の観点からは、補助や再分配政策を併用することが正当化される場合もある。また、政府の多面的な適応策支援と共に、社会関係資本に基づいたインフォーマル保険の機能強化も不可欠である。大規模災害下での「市場の失敗」と「政府の失敗」に対してコミュニティの相互扶助や、結束型・橋渡し型・連結型ソーシャルキャピタルは、情報共有、救援マッチング、心理的ケア、小口資金の融通など多様な復

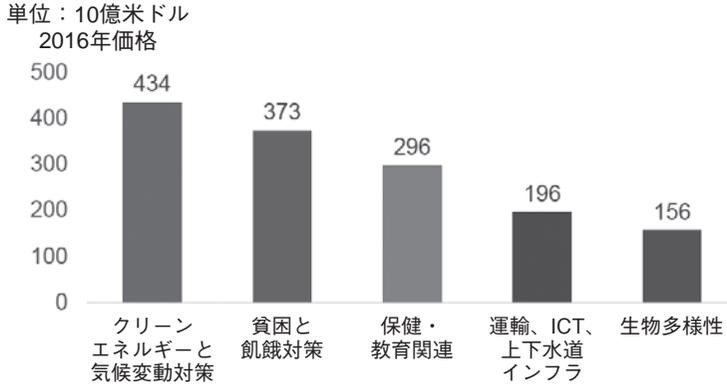
興支援活動を通じて、市場と政府を補完する実質的な保険機能を果たす。例えば、東日本大震災後の『居場所』事業の評価研究結果は、社会的つながりの強化がメンタルヘルスと主観的復興感を改善することを示している（Lee et al., 2022）。具体的な政策としては、日本の社会福祉協議会のようなコミュニティ拠点の常設化、NPOやボランティアを含むネットワークのハブを土台としてキャッシュ・フォー・ワーク等による公的な短期所得補填など多様な公的・民間の支援プログラムを実施して行くことが効果的であろう。フォーマルな保険メカニズムとインフォーマルな相互扶助は代替ではなく補完関係にあり、事前・事後の適応策強化の為の制度設計は両者の相互作用を前提に行うべきである。

第二に、地球環境・気候変動問題は国境を超える問題であるため、国際的な政策協調・制度枠組みが極めて重要な役割を果たす。現在のアジア太平洋では、インド太平洋経済枠組み（Indo-Pacific Economic Framework for Prosperity；IPEF）と一帯一路構想（Belt and Road Initiative；BRI）が併存・競合する一方、地域的な包括的経済連携協定（Regional Comprehensive Economic Partnership；RCEP）や包括的および先進的な環太平洋パートナーシップ協定（Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership；CPTPP）といったメガ自由貿易協定が重層的ガバナンスとして機能し始めている。こうした広い地政学・地経学的分断状況あるいは協調を前提として、気候変動対策の相互運用性と規制の整合性を高め、世界全体として事実上の多国間協力関係を強化していくべきである。巨大災害についてのより直接的な国際協調について、日本は、横浜戦略（Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World, 1994）、兵庫行動枠組（Hyogo Framework for Action, 2005-2015）、仙台防災枠組（Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, 2015-2030）を通じて国際防災アジェンダの形成を主導してきた（浦田他, 2022）。今後も、二国間クレジット制度等の制度設計、計量評価とモニタリング能力の移転な

どが求められているが、そうした流れを拡大し、例えば日中韓 ASEAN が参加する RCEP といったメガ自由貿易協定や多様な経済協力の仕組みの中に、国際経済の巨大災害レジリエンスを高めるための関連条項の組込み等を主導できる可能性がある。ASEAN+3 の地域金融協力においては、災害リスクファイナンス（DRF）が新しい柱となっており、そうした動きを促進してゆくことが重要であろう。

第三に、持続可能な開発のためには、それを実現するための資金バックアップが不可欠である。国連アジア太平洋経済社会委員会（UNESCAP）の2019年の推計によると、「クリーンエネルギーへの転換」、「貧困対策」、「教育・保健への投資」、「ICT や技術サポートを含めたインフラ支援」、さらには「生物多様性の維持」を行い、SDGs を達成するためには、アジア太平洋地域全体として年間1.5兆ドルつまり地域GDPの4%もの資金が必要となる（図16）。これはコロナ禍前の推計値であるので、パンデミックの発生によって生じた追加的な復興資金を考えると、ポストコロナのニューノーマルのためのこれら諸課題に取り組むために必要な資金額として、年間1.5兆ドルを必要資金の下限額とみなすことができよう。公的資金のみでの充足は非現実的であり、「自国通貨建て債券市場」の拡充と、それによる年金・保険マネー等のグローバルな長期資金の動員、「グリーン／ソーシャル・ファイナンス」の拡大、そのための情報開示基準の高度化や外部レビューの質保証、グリーンウォッシュ防止の市場規律と、財政改革などを通じた「国内歳入動員（Domestic Resource Mobilization；DRM）」による財政スペースの拡大、それを達成するための制度設計が不可欠である。さらに、2000年代以降、中国は世界最大の公的債権国として、開発途上国に対して8,000億ドルを超える巨額の融資を行ってきたものの、その多くが現在では不良債権化していると思われる（Horn, Reinhart, and Trebesch, 2025）。このような中国の融資によって生じた途上国国家債務の再編問題も、今後の持続可能

図 16 アジア太平洋地域において SDGs 達成のために必要な資金（年平均値）



(出所) UNESCAP (2019) ECONOMIC AND SOCIAL SURVEY OF ASIA AND THE PACIFIC 2019 Ambitions beyond growth.

な開発資金の調達において重要なカギを握ることになるであろう。

以上の議論を踏まえて、以下の諸点を政策的含意としてまとめることができよう。まず気候変動下の災害リスクに対し、有効な事前的適応策として市場型リスク移転機能を拡充すること、第二に、複合災害を前提としつつ各災害に対するハザード・曝露・脆弱性・被害・支援を接続し早期警戒から復興支援までを制度連結する公的な基盤を構築すること、第三に、政府が自治体・企業・NPO・学界、あるいは広く市民社会と連携することで、産官学民で市場や政府の資源配分機能を補完するコミュニティメカニズム・社会関係資本を強化すること、現在多

面化・重層化している国際政策協調の枠組みにレジリエンス強化の仕組みを組み込むなど巨大災害に対する事実上の多国間協調を目指すこと、である。そのためには、自国通貨建て債券市場・グリーン／ソーシャル・ファイナンス・国内歳入動員による資源動員、さらには既存の主権国家債務問題の再編が必要となるが、こうした取り組みは、各国の制度能力・財政スペース・市場発展段階に応じて段階的に実装可能であろう。それによって、アジア全体として、自然災害・技術的災害・経済危機・暴力的紛争の個別あるいは複合ショックに対する短期のレジリエンスと、長期の脱炭素移行・包摂的成長の両立を目指すことができるはずである。

参 考 文 献

アジア開発銀行（澤田康幸〈監訳〉）（2021a）アジア開発史—政策・市場・技術発展の50年を振り返る [Asia's development history: Reviewing 50 years of policy, markets, and technological progress]. 勁草書房。

アジア開発銀行（澤田康幸〈監訳〉）（2021b）アジア開発史—政策・市場・技術発展の50年を振り返る [補章：アジアにおける災害レ

ジリエンス] [Asia's development history— Supplement: Disaster resilience in Asia]. 勁草書房。 <https://www.keisoshobo.co.jp/files/504848/disasters.pdf>

伊藤隆敏（2013）「為替レート制度と国際金融の仕組み」小野善康・中山幹夫・福田慎一・本田佑三編『現代経済学の潮流 2003』東洋経済新報社。

- 猪口孝（1988）『国家と社会』現代政治学叢書 1，東京大学出版会。
- 浦田秀次郎，小川英治，澤田康幸（2022）はじめて学ぶ国際経済〔新版〕。東京：有斐閣。
- 岡崎哲二（2005）『コア・テキスト 経済史』新世社
- 加藤尚武（2011）『災害論 安全性工学への疑問』世界思想社
- 北原糸子編（2007）『日本災害史』吉川弘文館。
- 澤田康幸（編）（2014）巨大災害・リスクと経済 [Great disasters, risk, and the economy]. 日本経済新聞出版。
- 澤田康幸（2006）「人間の安全保障と開発経済学」『アジア研ワールド・トレンド』124, 4-7.
- 澤田康幸（2010）「自然災害・人的災害と家計行動」池田新介・大垣昌夫・柴田章久・田淵隆俊・前多康男編・宮尾龍蔵編『現代経済学の潮流 2010』東洋経済新報社。
- 澤田康幸（2022）災害と労働—開発経済学から学ぶ— [Disasters and labor: Lessons from development economics]. 日本労働研究雑誌, 749, 60-72.
- ダイヤモンド, ジャレド（2012）『(倉骨彰 訳) 銃・病原菌・鉄 1万3000年にわたる人類史の謎 (上・下)』草思社文庫。
- 中野実（1989）『革命』現代政治学叢書 4，東京大学出版会。
- Adachi, Daisuke, Hiroyuki Nakata, Yasuyuki Sawada, and Kunio Sekiguchi. (2023), “Adverse Selection and Moral Hazard in Corporate Insurance Markets: Evidence from the 2011 Thailand Floods.” *Journal of Economic Behavior & Organization* 205: 376-386. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2022.11.027>
- Aghion, Philippe, and Peter Howitt. (1992), “A Model of Growth through Creative Destruction.” *Econometrica* 60, no. 2 (March): 323-351.
- Aldrich, Daniel P. (2012), “Building Resilience: Social Capital in Post-Disaster Recovery,” University of Chicago Press.
- Aldrich, Daniel P. and Yasuyuki Sawada (2015), “The Physical and Social Determinants of Mortality in the 3.11 Tsunami,” *Social Science & Medicine* 124, 66-75.
- Aldrich, Daniel P., Sothea Oum, Yasuyuki Sawada, eds. (2015), “Resilience and Recovery in Asian Disasters Community Ties, Market Mechanisms, and Governance, Series: Risk”, *Governance and Society*, Vol. 18, Springer.
- Arthur, W. Brian. (1990), “Positive Feedbacks in the Economy.” *Scientific American* 262, no. 2 (February): 92-99.
- Asian Development Bank. (2021), Asian Development Outlook (ADO) 2021: Asia remains resilient amid divergent recovery paths. Asian Development Bank.
- Asian Development Bank. (2023), Asia in the global transition to net zero: Asian Development Outlook 2023 thematic report. Asian Development Bank.
- Attanasio, O.P., & Pavoni, N. (2011), “Risk sharing in private information models with asset accumulation: Explaining the excess smoothness of consumption”. *Econometrica*, 79(4), 1027-1068.
- Banares-Sanchez, Ignacio, Robin Burgess, Dávid László, Pol Simpson, John Van Reenen and Yifan Wang (2026). “Ray of Hope? China and the Rise of Solar Energy.” NBER Working Paper Series No. 34893.
- Cameron, L. and M. Shah. (2015), “Risk-taking Behavior in the Wake of Natural Disasters”. *Journal of Human Resources* 50(2), 484-515.
- Carleton, T., Dufflo, E., Jack, K., & Zappalà, G. (2024, December), “Adaptation to climate change (NBER Working Paper No. 33264)”. *National Bureau of Economic Research*.
- Carvalho, Vasco M., Makoto Nirei, Yukiko U. Saito, and Alireza Tahbaz - Salehi. (2021), “Supply Chain Disruptions: Evidence from the Great East Japan Earthquake.” *The*

- Quarterly Journal of Economics* 136, no. 2 (May): 1255-1321.
- Davis, D.R. and D.E. Weinstein (2002), "Bones, Bombs, and Break Points: The Geography of Economic Activity," *American Economic Review*, 92(5), 1269-1289.
- Diamond, Douglas and and Phil Dybvig (1983), "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity." *Journal of Political Economy* 91, 401-19.
- duPont IV W, Noy I, Okuyama Y, Sawada Y (2015), The Long-Run Socio-Economic Consequences of a Large Disaster: The 1995 Earthquake in Kobe. *PLoS ONE* 10(10): e0138714. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138714>
- Ehrlich, I., & Becker, G.S. (1972), "Market insurance, self-insurance, and self-protection". *Journal of Political Economy*, 80, 623-648.
- Einav, Liran, Amy Finkelstein, and Ray Fisman (2023), *Risky Business: Why Insurance Markets Fail and What to Do About It*. Yale University Press.
- Fafchamps, M., & Lund, S. (2003), "Risk-sharing networks in rural Philippines." *Journal of Development Economics*, 71(2), 261-287.
- Fallon, Peter R. and Robert E.B. Lucas (2002), "The Impact of Financial Crises on Labor Market, Household Incomes, and Poverty: A Review of Evidence," *World Bank Research Observer* 17(1), 21-45.
- Fang, J., & Sawada, Y. (2024), "On the effectiveness of insurance mechanisms for older individuals in China." *The Japanese Economic Review*, 75(4), 1007-1040.
- Frank, Eyal, and Anant Sudarshan. 2024. "The Social Costs of Keystone Species Collapse: Evidence from the Decline of Vultures in India." *American Economic Review* 114(10), 3007-40.
- Frankenberg, Elizabeth, James P. Smith, and Duncan Thomas (2003), "Economic Shocks, Wealth, and Welfare," *Journal of Human Resources* 38(2), 280-321.
- Fukuyama, Francis (2011), *The Origins of Political Order*, Farrar Straus & Giroux.
- Goh C., Kang S.J. & Sawada Y. (2005), "How did Korean households cope with negative shocks from the financial crisis?" *Journal of Asian Economics*, 16, 239-254.
- Gray, Clark L., and Valerie Mueller. (2012), "Natural Disasters and Population Mobility in Bangladesh." *PNAS*, 109(16): 6000-6005.
- Greenhill, S., Hsiang, S., Balboni, C., Barrage, L., Bolliger, I. W., Boomhower, J., et al. (2026), "Using Markets to Adapt to Climate Change" *Science* 391(6786). DOI: 10.1126/science.aea7431
- Greif, Avner (1993), "Contract Enforceability and Economic Institutions in Early Trade: the Maghribi Traders' Coalition," *American Economic Review* 83(3), 525-48, June.
- Heltberg, Rasmus, Ana María Oviedo, and Faiyaz Talukdar. (2015), "What do household surveys really tell us about risk, shocks, and risk management in the developing world?" *Journal of Development Studies* 51, no. 3: 209-225.
- Hsiang, Solomon (2025), "The Global Economic Impact of Climate Change: An Empirical Perspective." NBER Working Paper Series, No. 34357. National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w34357>
- Horn, Sebastian, Carmen M. Reinhart, and Christoph Trebesch (2025), "China's Lending to Developing Countries: From Boom to Bust." *Journal of Economic Perspectives* 39 (4), 75-100.
- Horioka C.Y., Murakami A.& KoharaM. (2002), "How do the Japanese cope with risk?" *Seoul Journal of Economics*, 15(1), 1-30.
- Iwasaki, Keiko & Lee, Myoung-jae & Sawada,

- Yasuyuki, (2019), "Verifying reference-dependent utility and loss aversion with Fukushima nuclear-disaster natural experiment," *Journal of the Japanese and International Economies*, Elsevier, vol. 52(C), pages 78-89.
- Jappelli, T., & Pistaferri, L. (2017), *The economics of consumption: Theory and evidence*. Oxford University Press.
- Kang, Sung Jin and Yasuyuki Sawada (2003), "Are Private Transfers Altruistically Motivated? The Case of the Republic of Korea before and during the Financial Crisis," *Developing Economies* 41 (4), 484-501.
- Kang, Sung Jin and Yasuyuki Sawada (2008), "Credit Crunch And Household Welfare, The Case Of The Korean Financial Crisis," *Japanese Economic Review* vol. 59(4), pages 438-458.
- Kang, Sung Jin and Yasuyuki Sawada (2009), "Did Public Transfers Crowd Out Private Transfers in Korea During the Financial Crisis?," *Journal of Development Studies* vol. 45(2), pages 276-294.
- Kinnan, Cynthia, Krislert Samphantharak, Robert Townsend, and Diego A. Vera-Cossio. (2024), "Propagation and Insurance in Village Networks." *American Economic Review* 114, no. 1 (January): 252-284. <https://doi.org/10.1257/aer.20220892>
- Kurosaki, Takashi. (2017), "Household-Level Recovery after Floods in a Tribal and Conflict-Ridden Society", *World Development* 94(C), pp. 51-63.
- Kuznets, S. (1955), "Economic growth and income inequality." *American Economic Review*, 45(1), 1-28.
- Lee, Juheon, Daniel P. Aldrich, Emi Kiyota, Yasuhiro Tanaka, and Yasuyuki Sawada (2022), "Social capital building interventions and self-reported post-disaster recovery in Ofunato, Japan," (Nature) *Scientific Reports* 12: 10274. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14537-8>.
- Müller, Karsten, Chenzi Xu, Mohamed Lehib, and Ziliang Chen. (2025), *The Global Macro Database: A New International Macroeconomic Dataset*. NBER Working Paper No. 33714. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w33714>
- Nguyen, T.C., Castro, V., & Wood, J. (2022), "A new comprehensive database of financial crises: Identification, frequency, and duration." *Economic Modelling*, 108, 105770. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2022.105770>
- Obstfeld, M., & Rogoff, K. (1996), *Foundations of international macroeconomics*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ötoker-Robe I. & Podpiera A.M. (2013), "The social impact of financial crisis: Evidence from the global financial crisis." *Policy Research Working Paper* no. 6703, World Bank.
- Park, Albert and Sangui Wang. (2017), "Benefiting From Disaster? Public and Private Responses to the Wenchuan Earthquake." *World Development* 94(C), 38-50.
- Reinhart, C.M., & Rogoff, K.S. (2010), "Growth in a time of debt." *American Economic Review*, 100(2), 573-578.
- Sakai, Yoko & Estudillo, Jonna P. & Fuwa, Nobuhiko & Higuchi, Yuki & Sawada, Yasuyuki, (2017), "Do Natural Disasters Affect the Poor Disproportionately? Price Change and Welfare Impact in the Aftermath of Typhoon Milenyo in the Rural Philippines," *World Development* vol. 94(C), pages 16-26.
- Sawada, Yasuyuki. (2007), "The Impact of Natural and Manmade Disasters on Household Welfare." *Agricultural Economics* 37(S1): 59-73. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2007.00235>.

- Sawada, Y. (2017), "Disasters, household decisions, and insurance mechanisms: A review of evidence and a case study from a developing country in Asia." *Asian Economic Policy Review*, 12(1), 18-40.
- Sawada Y., Nawata K., Ii M. & Lee M.J. (2011), "Did the financial crisis in Japan affect household welfare seriously?" *Journal of Money, Credit and Banking*, 43(3), 297-324.
- Sawada, Yasuyuki, and Satoshi Shimizutani. (2011), "Changes in Durable Stocks, Portfolio Allocation, and Consumption Expenditure in the aftermath of the Kobe Earthquake." *Review of Economics of the Household*, 9(4): 429-443.
- Sawada, Yasuyuki, and Satoshi Shimizutani. (2008), "Are People Insured against Natural Disasters? Evidence from the Great Hashin-Awaji (Kobe) Earthquake." *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(2-3): 463-488.
- Takasaki, Yoshito, (2017), "Post-disaster Informal Risk Sharing Against Illness," *World Development* vol. 94(C), pages 64-74.
- Thomas D., Beegle K., Frankenberg E., Sikoki B., Strauss J. & Teruel G. (2004), "Education in a crisis". *Journal of Development Economics*, 74(1), 53-85.
- Todo, Yasuyuki, Kentaro Nakajima, and Petr Matous. (2015), "How Do Supply Chain Networks Affect the Resilience of Firms to Natural Disasters? Evidence from the Great East Japan Earthquake." *Journal of Regional Science* 55, no. 2: 209-229. <https://doi.org/10.1111/jors.12119>
- Yang, Dean. (2008a), "Coping with Disaster: The Impact of Hurricanes on International Financial Flows, 1970-2002." B.E. *Journal of Economic Analysis and Policy Advances* 8(1): 1-45.
- Yang, Dean. (2008b), "International Migration, Remittances and Household Investment: Evidence from Philippine Migrants' Exchange Rate Shocks". *The Economic Journal*, 118: 591-630.