



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	レジリエンス教育の海外展開に関する研究：海外フィールドワークプログラムの構築アプローチ
Author(s)	武田, 浩太郎; Takeda, Kotaro; 加藤, 知愛 他
Description	日本NP0学会第26回研究大会 2024年6月15日(土)-16日(日) 高崎経済大学1号館 (群馬県)
Issue Date	2024-06
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/93282
Type	conference paper
File Information	2024_Resilience Edu_HUSCUP.pdf, 論文



レジリエンス教育の海外展開に関する研究 ～海外フィールドワークプログラムの構築アプローチ～

武田浩太郎（宮城大学）加藤 知愛（北海道大学）マーク・ハンゼン（東北大学）

Abstract

自然災害が世界で多発する中、被災後の地域社会の再生を担う人材教育プログラムの開発ニーズは高い。本研究では、文部科学省次世代人材育成事業（EDGE-NEXT）共通基盤事業で開発・実施された「レジリエント社会の構築を牽引する起業家精神育成事業（2019-2021）代表：武田浩太郎」を、災害多発国に技術移転してフィールドワークプログラムに再編するアプローチを提示するため、3つのプロセスで、「レジリエンス海外フィールドワークプログラム」の仮説を立案した。3つのプロセスとは、1) 諸外国で用いられているレジリエンスの概念と自然災害の危機対応政策の特徴を「エネルギー・レジリエンスに関する調査・分析（2020）」から抽出し、2) 気候変動のリスクを解決する国際的なトレンドと、国内の次世代産業政策と照合して、フィールドワーク教育で扱う産業分野の仮説を立案し、更に、3) 上記2つの方法論から得られたインサイトを統合して、フィールドワーク実施地を選択するというプロセスである。

海外フィールドワーク実施地の選択する際には、3つの条件—1) 日本の被災状況との類似性が多く、災害復興プロセスの技術移転がしやすい国や地域であること、2) 仙台フレームワークのレジリエンスの概念と整合する制度があり、国際協力プロジェクトの先行実施例があること、3) 気候変動に対する緩和・適応アプローチと循環経済システムの形成に取り組んでいる現地の企業や団体が存在し、スタートアップ企業とコミットしやすい環境があること—を考慮する必要がある。

これらの条件をクリアし、導出された産業分野の事業を、選択した国や地域で実施する「海外フィールドワーク教育プログラムの構築アプローチ：国内及び海外におけるレジリエント起業家による産業創造モデル」は、現地調査による検証を経た後、受け入れ国と地域を決定し、当該国の教育機関や協力企業と共に、教育効果の高いプログラムに再編する。

キーワード：

アントレプレナー教育、フィールドワーク、レジリエント社会、仙台枠組（Sendai framework）、気候変動、循環経済、エコシステム、産業創造

目次

- 1 はじめに
 - 1-1 海外フィールドワークを扱う意義
 - 1-2 研究課題と手法
- 2 自然災害をめぐる国際的文脈とアントレプレナー教育におけるレジリエンスの概念
 - 2-1 自然災害をめぐる国際的文脈
 - 2-2 アントレプレナー教育で扱うレジリエンスの概念と政策
- 3 予備調査
 - 3-1 諸外国で用いられているレジリエンスの概念と自然災害の危機対応政策の特徴
小括
 - 3-2 海外フィールドワーク教育で扱う産業分野の仮説
 - 3-2-1 グローバルリスクを認識する
 - 3-2-2 諸外国における気候変動対策と成長産業分野
 - 3-2-3 「新機軸」と新産業分野：レジリエント社会を実現する政策とビジネスの潜在的可能性
 - 3-2-4 Society 5.0と新産業分野：レジリエント社会を実現するための環境醸成と教育
小括
- 4 海外フィールドワーク教育の構築アプローチの提示
 - 4-1 フィールドワーク教育の実施地の選定
 - 4-2 海外フィールドワーク教育プログラムの構築アプローチの提示
- 5 結語 フィールドワーク教育が与えるもの
- 6 参考文献

1 はじめに

1-1 海外フィールドワーク教育を扱う意義

自然災害が世界で多発する中、被災後の地域社会の再生を担う人材教育プログラムの開発ニーズは高い。これまでに遭ったことのない災害に見舞われても、困難な現実に柔軟に対応する能力を備えた政策担当者、事業を持続できる地域の企業経営者、新しい風を吹き込む起業家が、各地で求められている。地震や津波、豪雨や河川氾濫、土砂災害等あらゆる災害に遭ってきた日本には、災害復旧・復興を牽引する人材教育の開発経験もある。こうしたアプローチを大学教育における起業家育成プログラムの教材にし、国外でも実践されることは、特に日本と同様の自然災害の危機に直面するアジアなどの諸外国の地域社会の再生において意義がある。日本で開発された教育カリキュラムを、海外の大学教育で活用可能なプログラムに再設計し、国内の地域社会づくりを担うレジリエンス起業家を育成するとともに、災害リスクの高い地域で実施できたならば、当該地域の防災・減災に役立つだけでなく、復旧・復興を推進する力にもなることができる。

本研究の目的は、このような人材育成プログラムの特徴を有する文部科学省次世代人材育成事業（EDGE-NEXT）共通基盤事業で開発・実施された「レジリエント社会の構築を牽引する起業家精神育成事業（2019-2021）代表：武田浩太郎」を、災害多発国に技術移転してフィールドワークプログラムに再編するアプローチを提示することにある。

1-2 研究課題と手法

災害多発国で実施可能なフィールドワークプログラムに再編するアプローチを提示する目的を達成するために、本研究では、日本において開発された大学教育における「レジリエント社会を牽引する起業家を育成するプログラム（レジリエンスプログラム）」の国際的展開のフェーズで求められる、国別・地域別の「レジリエント社会を構築するアプローチ」を把握し、日本で開発されたレジリエンスプログラムの海外展開フェーズで考慮されるべき示唆を得るための予備調査を行う。

予備調査では、第1に、災害復旧のプロセスで、国・自治体・コミュニティのいずれのレベルにおいても、エネルギー供給の確保が優先されることから、レジリエント社会の必要条件である「エネルギーレジリエンス」に着目して、各国で用いられているレジリエンスの概念と、自然災害の危機にどのような対策を実施しているのか、「一般財団法人日本エネルギー経済研究所（2020）「エネルギー・レジリエンスに関する調査・分析」を用いて、国別にそれぞれ抽出し、その概要を整理する。

第2に、世界経済フォーラムのAI分析 Strategic Intelligence を用いて、気候変動のリスクを解決する国際的なトレンドを抽出し、三菱UFJ R&C「各国の気候変動・資源循環政策等に関する調査分析」、経産省「経済産業政策の新機軸（新機軸 2022）」、内閣府「統合イノベーション戦略 2022（戦略 2022）」と照合して、フィールドワーク教育で扱う産業分野の仮説を立て、フィールドワーク実施地の絞り込みを行う。

本稿では、第2章で「災害をめぐる国際的文脈と日本の防災の文脈」と「アントレプレナー教育で扱うレジリエンスの概念と政策」について議論する。第3章で「諸外国で用いられているレジリエンスの概念と自然災害の危機対応政策の特徴」を概観し、「海外フィールドワーク教育で扱う産業分野の仮説」を導出する。第4章で「海外フィールドワーク教育の構築アプローチ」を提示し、結語で「フィールドワーク教育が与えるもの」について考察する。

2 自然災害をめぐる国際的文脈とアントレプレナー教育におけるレジリエンスの概念

2-1 自然災害をめぐる国際的文脈

1971年に国連に「国連災害救済調整官事務所（UNDRO）」が設置され、地震や干ばつなどの世界各地の大規模な自然災害による被害への救援活動が実施されるようになった。1987年に開催された第42回国連総会で、1990年を「国際防災の10年：IDNDR（International Decade for Natural Disaster Reduction）」とし、国際社会が自然災害の軽減のため国際協調に努める決議が採択された。決議後に設置された専門家会議の第4回会合が1989年4月に東京で開催され、「国際防災10年」と「東京宣言」が採択された。宣言の中間年に当たる1994年に、横浜市において第1回国連防災世界会議（WCDRR）が開催された。ここでは、自然災害の防止とその備え、減災に関するガイドライン「よ

り安全な世界に向けての横浜戦略（横浜戦略）」が採択された。2002年に開催された持続可能な開発に関する世界首脳会議（ヨハネスブルグサミット）では、持続可能な開発のための地球規模の課題を整理した「ヨハネスブルグ実施計画」が採択された。2003年に開催された第3回世界水フォーラム及び同閣僚級国際会議の「閣僚宣言」は、水問題における防災の取組みの必要性について言及している。そして、同年に開催されたWCDRR会議で、(1)横浜戦略のレビュー作業の完了、(2)ヨハネスブルグ実施計画の防災及びリスク管理に関する条項を実施するための手段の特定、(3)防災に関する各国の知見の共有、(4)防災に関する意識向上と防災政策の実施促進、という課題の検討のために、第2回WCDRRが開催されることが決まった。インド洋の津波災害から1ヵ月後に第2回WCDRR会議が、阪神淡路大震災から10年を経過した神戸において開催された。168の各国代表により行動枠組みが採択され、防災は、政治課題と国家政策の中心に据えられた。ここで採択された「兵庫行動枠組:2005-2015（Hyogo Framework of Action: 2005-2015）」では、災害リスクへの対応能力及び投資能力を強化することを提言している。また、採択された宣言は、（防災、持続可能な開発、貧困削減は全て関連しているゆえに、）防災の文化と災害への抵抗力をあらゆるレベルで育成することが提唱されている。一方、2015年12月に、アジア太平洋経済協力（Asia Pacific Economic Cooperation：APEC）の作業部会Energy Working Group（EWG）で、Energy Resilience Task Force（ERTF）が立ち上げられた。APECの政策的方向性は、上記の国際的な動向と一致している。2015年の第3回国連防災世界会議で採択された「仙台防災枠組:2015-2030（Sendai Framework for disaster risk reduction: 仙台フレームワーク）」は、国家の計画と国際協力を強化し、災害による人命、生計、及び重要なインフラの損失を軽減するために、持続可能な開発のためのポスト2015開発戦略に、4つの優先行動と7つの目標を組み込むよう国連総会に要請した（表1）。気候変動の緩和と適応により、持続可能な開発を促進する世界的な諸制度との一体化を図り、経済、ガバナンス、構造、法務、社会、文化、教育、医療の各セクターに関連する国連機関を通じて包括的にリスクに対応することが宣言されたのである。

表1 仙台フレームワークの4つの優先行動と7つの目標

仙台フレームの 4つの優先行動	災害リスクの理解
	災害リスク管理のための災害リスクガバナンスの強化
	レジリエンスのための災害リスク軽減への投資
	効果的な対応のための災害準備の強化と回復・復旧・復興に向けた「より良い復興」
仙台フレームの 7つの目標	地球規模の災害者数を実質的な低減
	地球規模の災害による被災者の数の低減
	地球規模の災害を直接の原因とする経済的損失の低減
	重要インフラや基本的サービスの損害をレジリエンスの開発による実質的な低減
	災害リスク低減戦略を策定する国を実質的な増加
	開発途上国への十分で持続可能な支援を通じた国際協力を実質的な強化
	多様な災害の早期警戒システムと災害リスク情報・評価へのアクセスの実質的な増加

（出典：UNDRR）

2000年に発足した国連国際防災戦略事務局（UNISDR）による「Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2015」によると、日本は、自然災害（地震、台風、津波、洪水、火山噴火）のいずれのリスクも高い国に該当する¹。日本の他の地域では、地震のリスクの高い地域は、アメリカ太平洋沿岸地域、イタリア、チリ、ニュージーランド、フィリピン、ベトナム、インドネシア、中南米地域・中東地域である。台風（ハリケーン・サイクロン）のリスクの高い地域は、フィリピン、台湾、マダガスカル、アメリカである。津波のリスクの高い地域は、フィリピン、インドネシアなど太平洋地域である。火山噴火のリスクの高い地域は、インドネシア、フィリピン、メキシコ、エチオピア、グアテマラ、イタリアに集中している。同報告書では、日本における防災の取組みの好事例として、「津波防災地域づくりに関する法律」と建築基準法を紹介している。

¹ <https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/20150512-1.html>

2-2 アントレプレナー教育で扱うレジリエンスの概念と政策

レジリエンスプログラムでは、レジリエント社会を、①災害からの早期回復、②被害の最小化、③被害の最小化かつ早期回復、④災害以前よりもより良い社会に回復する、と定義し、①②③よりも、④を重視して起業モデルを立案することを奨励している。④は、言うまでもなく、仙台フレームワークの「Build Back Better」である。そのために求められる4つのスキル（①社会システムの背景の理解、②極度の状況変化の予測、③自助・共助・公助からの経営資源の調達、④社会的価値と経済的価値の両立）を習得し、レジリエンスビジネスを設計するプログラムから構成される。レジリエンスビジネスは、災害時と平常時の両方で機能するビジネスであり、状況に合わせて災害時と平常時の機能を切り替えるビジネスになる。2019年度に実施したプログラムで提案されたビジネスは、4類型（①公共政策的なサービスを補うビジネス、②避難所に関するビジネス、③研究開発したシーズ活用するビジネス、④NPO的な人の命を守るビジネス）見られ、特許出願や特定の自治体で事業化することを検討したケースが含まれている。

同プログラムでは、レジリエンス起業家は、「社会の危機や脆弱性にどのように対処して、何を実現しようとしているのか」について検討し、その政策立案アプローチと産業創造アプローチを具体的にデザインする。それゆえ、レジリエンス起業家のコンピテンシーとは、「レジリエンスの概念を理解した上で、国・自治体・コミュニティのそれぞれのレベルにおけるレジリエント社会を達成するためのアプローチを描き、具体的な活動や事業を組成し、関係者とネットワークを築いて、実装し、かつ持続することのできる能力である」といえる。こうした能力を養うプログラムを、海外においてもデザインすることを企図する際には、その前提として、プログラム教育に関わる教師や実践者が、互いが信じる「レジリエンスの概念」を共有し、更に、互いの国のレジリエント社会を取り巻く国内政策を含む制度を理解し合わなければならない。ゆえに、海外でフィールドワークを実施する場合には、提携する両国の教師や実践者間で、レジリエンスの概念の共通性を取り出し、再定義する必要がある。

国際的な文脈で登場するレジリエンスの言葉には、（国内で定着している「強靱化」を含みつつも）多義的な意味がある。研究領域ごとに存在するレジリエンスの概念と論理は、今尚更新を続けている。しかしながら、「レジリエンス（Resilience）」が、「危機を克服して、脆弱な人々やコミュニティや組織や地域や国の環境を良好なものにして、暮らしや命を守ることをめざす」概念として存在感をもって現実社会で使われてきた過程を鑑みる時、国連防災世界会議（World Conference on Disaster Risk Reduction: WCDRR）におけるレジリエンスの論理・方法論の体系が、基本的な共有概念であるという認識に間違いはないと思われる。

2015年第3回国連防災世界会議（仙台市）で災害による死亡率や被災者数の削減目標を盛り込んだ仙台フレームワークは、現在、世界銀行と日本政府が開発国で実施する100カ国以上の開発セクターで取り組まれている、防災に関わる国際協力事業や気候変動リスクに対応する政策及び事業の制度的ロジックである。そして、そのアクションプランは気候変動行動計画2021-2025である。IPCC第6次報告書に定義されたレジリエンス（2022）の定義は、これらのコンテキストとケーススタディを包含した上で、統合されて整理された概念である。そこではレジリエンスを「相互に関係する社会・経済・生態系が、危機的な災害、傾向、引き起こされる混乱に対処し、本質的な機能、アイデンティティ、構造を維持する方法で、対応または再構成する能力」と定義する。つまり、レジリエンスとは、「適応し、学習し、あるいは、再構成して新しいシステムを創造する能力」であり、その能力を備えて持続させることができる時に、「積極的（肯定的）な特性」を表すのである。そのプロセス（：適応、学習、再構成）の中で、最も重要な要素は、「学習」であろう。「レジリエンス」は、国内では、国土強靱化法の制定と自治体における地域防災計画づくりに伴って浸透した「強靱化・強靱性」というややハードな響きをもつ語の他には馴染みの少ない言葉であるが、国際防災協力の分野では、危機（ハザード）を克服することを意味する極めて積極的な言葉として、プロジェクトや行動計画ではゴールと方法論の両方で頻繁に登場するのである。

他方、国内政策を含む制度に目を向けると、エネルギー政策が、レジリエンス社会を構成するための最も基本的な最重要インフラであることは論を俟たない。過去の世界大戦の原因にもなり、今日の国際情勢を不安定にさせている要因の1つには、エネルギーインフラの脆弱化と、覇権をめぐる国際的な対立と経済構造がある。災害復旧のプロセスでは、国・自治体・コミュニティのいずれのレベル

においても、エネルギー供給の確保が優先される。よって、レジリエント社会を取り巻く国内政策を含む制度について、国別・地域別に把握する上で、レジリエント社会を構築するための施策としてのエネルギー政策に焦点を当てて、次章において議論する。

3 予備調査

3-1 諸外国で用いられているレジリエンスの概念と自然災害の危機対応政策の特徴

ここでは、諸外国における、政策上のレジリエンス概念の定義と、自然災害に対応するエネルギー政策について、災害リスクが日本と類似しているアジア諸国から5カ国（フィリピン、インドネシア、マレーシア、タイ、インド）、オセアニアから2各国（オーストラリア、ニュージーランド）、アメリカを対象に、National Disaster Resilience Strategy、日本エネルギー経済研究所（2020）「エネルギー・レジリエンスに関する調査・分析最終報告書」を用いて概観する（表2）。

表2 諸外国のレジリエンスの概念と自然災害の危機対応政策の特徴

	レジリエンス概念の定義	自然災害の危機対応政策の特徴
フィリピン	フィリピン政府は、レジリエンスについて、エネルギー省（Department of Energy, DOE）が、国連国際防災戦略事務局（UNISDR）の定義を採用している。また災害は、UNISDRの定義である「コミュニティまたは社会の機能の深刻な混乱であって、広範な人的、物的、経済的もしくは環境面での損失と影響を伴い、被害を受けるコミュニティまたは社会が自力で対処する能力を超えるもの」、ハザード（災害原因事象、外力）は「人命の損失、けが、その他健康への影響、財産への損害、生活やサービスの損失、社会的・経済的な混乱、もしくは環境破壊をもたらすような、危険な現象、物質、人間活動、あるいは状況」と定義している。	フィリピンは、年間平均20あまりの台風が通過する自然災害大国であり、2013年には台風“Yolanda”により、電力部門の被害が、PHP 6830 million（146億円）あった（Shikoku Electric Power Co.Inc. “Case Study for Improving Disaster Resilience of Electric Power Distribution Network In Philippines” 2017. p.3.）。国土は海で囲まれ、環太平洋火山帯及び地震帯に属することから、世界で3番目に自然災害リスクの高い国にランクされている（National Disaster Risk Reduction and Management Council (NDRRMC) “The Philippine Disaster Risk Reduction and Management System.” p.13.）。2009年に発表されたStrategic National Action Plan for Disaster Risk Reduction (SNAP) 2009-2019には、 <u>Hyogo Framework for Action</u> を踏まえた10年間のロードマップ、ビジョン、戦略目標を明示している（Prevention Web, “Philippines: Strategic national action plan (SNAP) for disaster risk reduction 2009-2019”）。
インドネシア	インドネシア政府の防災を管轄するBadan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB:国家防災庁)によると、 <u>レジリエンスは、「災害を予期、適応、防護、回避し、被害を最小化」するものであるとされている</u> （BNPB, Rencana Strategis, 2015, p.80）。BNPBは2007年に、災害リスク軽減に関する新たな行政・規制のフレームワーク（Law 24）を採択し（Frank Thomalla, “Lessons from disaster risk reduction in Indonesia”, May, 13, 2017. Stockholm Environment Institute）、対象となるリスクを自然災害（Natural disasters）、非自然災害（Non-natural disasters）、社会的災害（Social disasters）に分類して定義している（BNPB, “Definition and Types of Disasters”）。 自然災害（Natural disasters）は、地震、津波、火山噴火、洪水、干ばつ、ハリケーン、地滑りなどの自然現象に起因する災害を指す。非自然災害（Non-natural disasters）は、技術的障害や伝染病を含む、自然現象以外の事象に起因する災害 社会災害（Social disasters）: 紛争やテロを含む、人為的な事象に起因する災害。	インドネシア政府では、2004年のインド洋津波による壊滅的な影響を受けて、Hyogo Framework for Action 2005-2015に基づき、災害管理システムを従来からの災害発生後の対応から、増大する災害及び気候変動リスクを解決するための包括的で統合的な行政機構・法律・政策の再構築への投資に政策をシフトした（“Indonesia Needs Electricity Reserves: Energy Watch”, August 7, 2019）。2019年6月に、インドネシア政府及び選定された地方政府の自然災害への準備状況の改善を目的としたIndonesia Disaster Resilience Initiatives Projectに対して、世界銀行により160百万ドルのプロジェクト・ファイナンスが提供された（U.N. Global Facility for Disaster Reduction and Recover, “Building Indonesia’s Resilience to Disaster: Experiences from Mainstreaming Disaster Risk Reduction in Indonesia Program” Technical Note 1, June 2016）。
マレーシア	マレーシア政府の公式報告書内にレジリエンスの定義は見当たらない。この背景には、地震、津波、台風、火山噴火などの災害リスクが低く、石油・天然ガスの純輸出国であることがありと考えられる。自然災害リスクを認識はしているが、これまで石油供給に影響はなく、国営企業のPetronasやTenaga Nasionalのオペレーションで大きな問題はなかったと推測される。防災管理においては、 <u>Preparation, Response, Recovery, Mitigation</u> のサイクルがあり（Malaysia Government, People Centered Disaster Risk Reduction and Restoration: Employment Support & Creation for the Affected People during the Reconstruction Phase, The 13 th ASEAN & Japan High Level Officials Meeting on Caring Societies）、そのサイクルには、 <u>災害発生前の準備、発生後の回復・被害最小化</u> が含まれている。 マレーシアにおけるレジリエンスの特徴は、自然災害との関連よりも、「再生可能エネルギー発電とサービスの継続を担	2015年5月に発表された国家5カ年計画、第11次マレーシア計画（11th Malaysia Plan）では、気候変動対策の一環として、 <u>レジリエントなエネルギー関連インフラの建設が重要である旨の記載がされている</u> （Economic Planning Unit, “ELEVENTH MALAYSIA PLAN 2016-2020” 2015, p.188）。同計画は、2014年末に発生した豪雨及び洪水は50万人超の国民生活と公共インフラにダメージを与えたことから策定された。その額は、RM2.81billion（=750億円、1JPY=0.03795MYR）（H.S. TAN SRI MUHYIDDIN MOHD YASSIN, Deputy Prime Minister, Official Statement）に及ぶ。また、気候変動対策を策定し、生物多様性を守り、気候変動や自然災害への自然バッファの継続的機能性を強化している。ここでは、先進的な洪水緩和策やグリーン・インフラストラクチャーを採用する構造的なアプローチと、ハザードリスクマップや警報システムといった非構造的なアプローチを通じて、災害マネジメントシステムの強化と国民の生活

	<p>保する強靱な電力グリッドの整備（Energy Insider, “How Malaysia’s Tenaga plans to cope with disruption”, September, 23, 2019）と、グリーンインフラの開発への投資の推進との関連で議論されていることにある。</p>	<p>水準の向上を図る方針を掲げ（Eleventh Malaysian Plan 2016-2020）、主要セクターが気候変動緩和策を実施した場合の潜在的効果を継続的に測定している。第 11 期マレーシア計画（Eleventh Malaysia Plan）においては、持続可能性及びレジリエンス強化のために低炭素化、資源の効率的利用、グリーン開発への投資の推進が有効であることを指摘している（Malaysia Energy Commission, Energy Malaysia Volume 14,2018）。国営電力会社（Tenaga Nasional Berhad, TNB）の Chief Strategy and Regulatory Officer は、電気事業者の国際会議 Asian Utility Week 2019 において「電源の分散化（再生可能エネルギーへの投資）促進・グリッドの増強及び近代化（A more resilient and reliable grid will be critical for many of the country’s other energy goals）・顧客満足度の改善」を同社の重点分野だと述べている（Malaysia Energy Commission, Energy Malaysia Volume 14,2018）。</p>
タイ	<p>タイ財務省が世界銀行と共同で作成したレポートにおいて、レジリエンスを「<u>the capacity to prevent, mitigate, prepare for, respond to and recover from the impacts of disasters (Ministry of Finance, Royal Thai Government and The World Bank, “Thailand Flooding 2554 Rapid) 」</u>と定義する。同報告書は、インフラのレジリエンスを、「洪水や台風などの異常なイベントの脅威に晒された場合に不可欠なサービスを提供し続けるための資産又はシステムの能力、及び、その回復速度と脅威が発生した後に通常の運用に戻る能力。レジリエンスにはインフラの設計、又は適合も含まれ、被害が後退した後においても永続的な損傷を受けず、構造上の安全性が維持され、運用の中断が生じた場合にも通常の操業を迅速に開始できることも含まれる」と定義する。「異常なイベント」とは、合理的に予見し得る事象や、ある程度の頻度で発生する障害ではないものを想定していると推測される。</p>	<p>2011 年に、継続的な降雨や強力なモンスーンと、それらに続くダムが決壊によって 77 州のうちの 66 州 600 万ヘクタール超の土地が洪水となり、7 月から 12 月にかけて 1300 万人が被害を被ったことから、電力部門におけるレジリエンス強化が強く認識されることとなった。財務省と世界銀行の共同レポートは、前述の定義を踏まえて、電力部門における自然災害へのレジリエンスとして、①台風や洪水発生により損傷を受け易い電力網の特定と修繕、②台風直撃時にも耐え得る主要な電力インフラの設計と設置、を挙げている（Energy Policy and Planning Office（EPPPO））。分散型発電（Small Power Producer: SPP 及び Very Small Power Producer: VSPP）の積極的な導入はタイの電力部門のレジリエンス強化に寄与するが、ガバナンスの観点からその貢献度は限定的、との指摘もある（Sara A. Meerow, Isa Baud, “Generating resilience: exploring the contribution of the small power producer and very small power programs to the resilience of Thailand’s power sector,” May 2012, ResearchGate）。2015 年に制定された国家災害リスク管理計画 2015（National Disaster Risk Management Plan）では、防災・準備システムの開発、知識と知恵の開発、災害監視システムと対処の強化による災害耐性の作成を含む、新しい考え方と概念が災害リスク管理に統合され、知識や知恵、及び自然災害監視システムの開発、自然と調和した生活や社会の創造が図られている。また、防災・緩和法（B.E. 2550（2007））、仙台フレームワーク 2015-2030（Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030）に準拠して、災害前、災害中、災害後の各々の災害リスクを低減する意識を醸成し、災害と持続可能性への回復力を構築することも示されている。</p>
インド	<p>インドで防災を管轄する National Disaster Management Authority（NDMA）は、<u>国連防災機関（UNDRR）の方針と整合性を取った政策を取るとしている</u>。NDMA の National Disaster Management Plan でも同様の記述があるが、レジリエンスの定義は見られない。石油・天然ガス省の管轄下にある石油・天然ガス規制委員会（PNGRB）が 2010 年に定めた規則（緊急対応及び災害管理計画の実施規範-2015 年改訂）には、石油・天然ガスのインフラや設備に関する災害予防や災害発生時の緊急対応方法が記載されているが、レジリエンスの定義はされていない。電力部門に関しては、国営電力会社が 2015 年に、電力インフラの気候変動に対する強靱化に関する報告書を公表している。そこではレジリエンスを、フィリピンと同様に、<u>国連国際防災戦略事務局（現国連防災機関）の定義を参照し、「災害による被害の防止、準備、対応と復旧の能力」</u>としている。同報告書では、気候変動への適応を念頭に、気候変動によってもたらされる災害の発生頻度は低いが、事後対策の費用は莫大であること、従来の電力システム構築の際のリスク想定では稀少なイベントは通常は考慮に含めないこと、が指摘されている。2017 年には電力省が、電力部門の危機/災害対応計画を策定した。同計画は、インドが頻繁に自然災害（及び人為的事故等）に見舞われていることから、電力の安定供給及び需要増に見合った設備の整備を検討している。対象となるリスクには、洪水や干ばつが含まれている。</p>	<p>石油・天然ガス省の管轄下にある石油・天然ガス規制委員会（PNGRB）が 2010 年に定めた規則（緊急対応及び災害管理計画の実施規範-2015 年改訂）に、石油・天然ガスにインフラに関する予防及び復旧対応が規定されている。災害の想定は、人為的災害、自然災害、その他（テロ、暴動等）とし、予防措置（潜在的危険の特定、リスク分析及び評価、対策の文書化、事前訓練等）から、災害発生時の責任体制、緊急連絡体積や災害復旧対策までが規定されている（Codes of Practices for Emergency Response and Disaster Management Plan（ERDMP））。インドでの防災を管轄してきたのは内務省（Ministry of Home Affairs）であるが、National Disaster Management Authority（NDMA）が 2005 年に設立され、モディ首相が議長を務めている。NDMA の職掌範囲には、防災に関する政策立案、National Disaster Management Plan の承認、省庁間や地方政府との調整等が含まれる。石油・天然ガス・電力に関しては、石油・天然ガス省、電力省、新・再生可能エネルギー省、原子力庁がそれぞれ NDMA と連携し、National Disaster Management Plan に反映されている。</p>

オーストラリア	オーストラリア政府は、従来から Critical Infrastructure Protection Program でエネルギーインフラの防護に取り組んできたが、防御が困難な、あるいは合理的に予見し得ない事象にも対応している。2010年に公表した重要インフラレジリエンス戦略 (Critical Infrastructure Resilience Strategy) には、①異なる部門やネットワーク間で、横断的に調整された計画、②応答的、柔軟で迅速な復旧措置、③ 障害 (interruption) や緊急時、災害時の最低限のサービス維持と、迅速な復旧を可能にする組織文化醸成を定めて、「自然災害、サイバー攻撃、人為的及び環境面での脅威に対する重要インフラ (Critical Infrastructure と定義) のレジリエンスの強化を支援する活動を行う」としている (Department of Industry, Science, Energy and Resources, “Energy Infrastructure Resilience”)。	オーストラリア政府は、「 <u>重要インフラのレジリエンスと、広義のオーストラリア・コミュニティの自然災害へのレジリエンスには強い繋がりがある。重要インフラがコミュニティを、困難な状況から迅速な復旧に導き、ボランティア団体等の機能を持続することを可能にする (Review of Market Resilience to Oil Supply Disruptions.2014年.p36-37)</u> 」と規定する。具体的には、National Strategy for Disaster Resilience (NSDR) が政府機関、民間企業、コミュニティ・リーダー、NPO セクターに災害マネジメントに関するガイダンスを提供する。NSDR は、コミュニティのレジリエンスを形成するため、重要インフラの所有者・操業者の積極的な関与を前提とした7つの優先エリアを定めている (Council of Australian Governments, “National Strategy for Disaster Resilience”, February 2011)。
ニュージーランド	ニュージーランド政府は長期エネルギー戦略 (New Zealand Energy Strategy 2011-2021) において、エネルギー・セキュリティは、①変動する需要に対し十分な量が、信頼に足る強固なネットワークを通じて供給されること、②エネルギー源が環境性・社会性・経済性の面で持続可能であることで確保され、③経済活動を通じた効率的且つ柔軟なエネルギーの利用はシステムのセキュリティに寄与する、としている (New Zealand Energy Strategy 2011-2021: Developing our energy potential and the New Zealand Energy Efficiency and Conservation Strategy 2011-2016)。政府のインフラ計画 (2015 Infrastructure Plan) では、「2045年までにニュージーランドのインフラはレジリエントで、かつ力強い経済成長と高水準の生活の質に資する、調整のとれたものにする」ことを掲げ (“THE THIRTY YEAR NEW ZEALAND INFRASTRUCTURE PLAN 2015”)、重要インフラ選定基準を明記している (New Zealand Lifeline Council, “New Zealand’s Critical Infrastructure Resilience”, October 2018)。また、重要インフラの電力部門の規制機関である Electricity Authority が発行する “Electricity in New Zealand” では、長期に渡る消費者と国家の利益のために、Electricity Authority は競争力のある、信頼のおける、効率的な電力産業の促進に努めるとあり、戦略的フレームワークにおける市場開発戦略に “increase flexibility and resilience” を謳っている (Electricity-in-NZ-2018.P.3)。2019年4月に民間防衛緊急管理省が公開した国家災害レジリエンス戦略 (National Disaster and Resilience Strategy) は、レジリエンスを、「破壊的な出来事の影響を予測・抵抗し、悪影響を最小限に抑え、出来事の発生後に効果的に対応、機能性の維持または回復、学習と繁栄に向けて適応する」と定義する。同戦略は、2002年の民間防衛緊急管理法 (CDEM法) で定められた戦略であり、ニュージーランドのリスク及びハザードに対する耐久性ビジョンと、2030年に向けた目標を示している。他分野に亘るレジリエンス戦略には、建築物の耐久性 (Resilience of the Built Environment) が柱の一つとなっている。さらに、CDEM法では、各地域の自治体が、救急機関、政府機関、ライフライン・ユーティリティ (lifeline utilities) と委員会を設立し、同地域におけるリスクの把握と災害緊急時対応計画の作成が定められている。ライフライン・ユーティリティの定義には、電力、ガス、石油を供給する主体が含まれている (Ministry of Civil Defense & Emergency Management)。	2011年2月に同国カンタベリー地方で発生したマグニチュード6.3の大地震では、185名が死亡し、数千人が負傷する大惨事となった。ビジネスイノベーション・雇用省の National Science Challenges の公式サイトでは、地震、津波、火山噴火、気候、及び、海岸線の損壊が自然災害リスクとして認識され、事前と事後に分けて対策が講じられている。2016年2月にも、クライストチャーチ北東95km地点を震源とするマグニチュード7.8の地震が発生し、ニュージーランド全土の合計で18億ドルの損害保険の求償がなされた。 <事前対策> 自然災害発生中の電力システムの強靱性を評価手法が開発され、自然災害発生時の特定地域の損害の発生度合の評価を実施している。これにより、電力供給網の提供者が、自社の既存システムの自然災害に対する強度 (レジリエンス度) と、その強化のために投資する分野を認識できる。また、自然災害発生後に電力システムを復旧し、運営することができる。 <事後対策> 電力システム上の物理的な投資を行っても、どの地域が自然災害時に被害を受けるかを事前に特定することは不可能であり、災害発生時には発電所設備、送配電線、地中ケーブル、サブステーション設備に被害が生じる可能性がある。一例として、2016年のKaikoura地震発生時には、様々な設備に被害が生じ、複数の地域において停電が発生した。そのため、自然災害発生時の幾つかのケースにおいて停電は避けられず、早急な復旧に向けた努力が必要である。限られた時間と資源のなかで、エンドユーザーに電気が供給されるための最善の同日中の復旧策を検討している。 (数日-数週間内の対応策) 自然災害の規模と影響度により、停電が数時間から数週間続く可能性もある。こうした状況下でも、停電が継続する時間を低減するための電力システムの管理・操業手法が検討されており、対象の一例として、水力発電を含めた分散型マイクログリッド発電の導入が検討されている。ウェリントン市では、自然災害発生時や系統への過負荷時の強度 (レジリエンス度) の向上のため、25軒の民家の屋根にネットワーク化された太陽光パネルと蓄電池を設置する仮想発電所 (Virtual Power Plant) の実証試験が実施された。
アメリカ	アメリカでは、既に2006年には国土安全保障省 (DHS) の Critical Infrastructure Task Force が「 <u>レジリエンスを、投資戦略策定のための統合的目標として定める</u> 」として、レジリエンスの重要性を指摘している。2013年には当時のオバマ大統領が、President Policy Directive の中で、「エネルギー部門は重要インフラであり、特に電力供給の維持は死活的に重要」とレジリエンスに言及している。アメリカ政府では、 <u>レジリエンスとは、「環境の変化に備え、適応するとともに、途絶に対応し早急に回復するための能力」を意味し、自然災害や事故の他、人為的攻撃への対処と復旧の能力も含まれる</u> 。また、国防授權法 (U.S. Code Title 10 Armed Forces §101) では、 <u>エネルギー・レジリエンスを「エネルギーの供給と供給</u>	2017年7月に Natural Gas Council は、天然ガス事業に関する “Reliable and Resilient” を発表している。あらゆる操業の問題に対する補償や早期復旧能力を含む、天候に関係したサービスの中断に対する信頼性と回復力への貢献について、詳細な特徴を報告している。電力部門では近年の激甚災害の頻発に対して、信頼度の概念では不十分であり、レジリエンスの定義は、規制政策に用いるには十分に精緻化されていないとして、2013年にエネルギー省 (DOE) と電力業界が、気候変動と気象災害に対する電力システムのレジリエンスに関する取組みを開始した。2014年に DOE の4年ごとのエネルギー政策レビュー (QER) においても、2015年に電力系統近代化政策の一環としてレジリエンスの指標の検討を開始している。

	<p>信頼度を確保するため、予期された、あるいは想定外の途絶を回避し、事前に備え、影響を最小化し、適応し、復旧するための能力」、エネルギー・セキュリティを「エネルギーの安定的な供給を確保し、死活的に重要な活動を支えるために十分なエネルギーの供給を維持すること」と、それぞれ、区別して定義している。</p>	
--	--	--

(出典：日本エネルギー経済研究所(2020)「エネルギー・レジリエンスに関する調査・分析最終報告書」より著者作成)

小括

各国のレジリエンスの概念の定義と、自然災害の危機対応政策の特徴について概観して、得られた仮説は8つある。

第1に、対象国のレジリエンス概念は、エネルギーの安定供給に象徴される重要インフラの確保（日本の国家強靱化法の特徴と共通する）のコンテキストがある。

第2に、フィリピン、タイ等国際協力事業の実施国の制度設計に仙台フレームワークのレジリエンスの概念が包含されている。また、UNDDRの定義を共有する世界銀行などの国際協力の方策と整合性を確保した制度設計がなされている。

第3に、アジア諸国においては、過去に経験した大災害やそれを発端とする大規模停電の経験が、防災・減災に向かう契機となっている。

第4に、アメリカとインドにおいて、石油・ガス部門のリスク対策と災害発生時の復旧対策がまとめられている。

第5に、インドネシアとオーストラリアなどでは、（安定供給のための）エネルギーレジリエンスと並んで、エネルギー・セキュリティのカテゴリーがある。

第6に、アメリカとオーストラリアでは、サイバー災害・人為的災害（テロ攻撃等）・自然災害のリスクを項目別に明確に認識している。それらのリスクに対応してレジリエントを強化する活動が、個々のコミュニティレベルに見ることができる。

第7に、アジアの開発国における脆弱者（vulnerability）が暮らす地域では、インフラレジリエンスが十分ではないが、各国政府はその充実を図っている。地震や台風の被害が拡大する中・低所得者層のコミュニティレジリエンスに帰結するアプローチが求められる。

第8に、日本は、共通する自然災害のリスクを抱える国や地域で、日本が蓄積してきた防災対策（建築基準法の制定などの法制度、インフラ整備事業、ハザードマップ作成などの自治体の施策、避難訓練・避難警報などへの住民参加、携帯電話での緊急連絡や災害用伝言板など）のノウハウを、教育プログラム化することで貢献できる。

3-2 海外フィールドワーク教育で扱う産業分野の仮説

3-2-1 グローバルリスクを認識する

世界経済フォーラムが2023年1月に発行した「グローバルリスク報告書2023」によると、世界的規模で発生するリスク（global risk）のうち顕著な短期的なリスクは、人々の「生活費の危機」であり、長期的なリスクは「気候変動の緩和策および対応の失敗」である。ロシアのウクライナ侵攻に象徴される地政学上の緊張関係は、さらにそれらのリスクを高め、エネルギーと食糧の供給不全の状態が今後2年間は継続すると予見する。その結果、生活費と債務返済額は上昇し、特に気候変動や生物多様性、人的資本（human capital）に対する投資は削減されて、エネルギー、インフレ、食料および安全保障の危機を招き、長期リスクに立ちむかう取り組みを弱体化させる可能性がある。報告書では、「今後10年のうちに世界が気候変動の緩和策や適応策でより効率的に協調を始めなければ、地球温暖化と環境の破壊が続く」と警告し、「気候変動の緩和策と対応策の失敗」に続く高リスクには、自然災害、生物多様性の喪失、環境の悪化という項目が並んでいる。更にそれらの危機によって、リーダー層および地政学的なレベルで対立が高まり、新しい次元の社会不安が引き起こされ、医療や教育や経済の発展に対する投資が消失して社会の一体性が損なわれた先に、激化する対立を解決するための再軍事化リスクが表出している。長期化する生活費の危機の衝撃を、極めて深刻に受ける脆弱者層の困窮を和らげる財政的余裕は損なわれて、それが軌道修正されなければ、脆弱な国々

では危機的状況が恒常化し、未来に向けた発展や人類の進歩、グリーンテクノロジーへの投資ができなくなるおそれがある。ゆえに、報告書では、すべてのセクターのリーダーたちに短期的そして長期的な視点のバランスを取りながら、連携的かつ断固とした行動をとるように呼びかけている。緊急を要する協調的な気候変動への対応に加えて、財政的安定、テクノロジー・ガバナンス、経済発展、調査、科学、教育、医療に対する投資の強化をめざして、各国間そして官民間で連携して取り組むことを勧告している。地球温暖化がもたらす影響を最小化するためには、気候変動に対して国際的なコンセンサスを得て導き出される解決策を、各国が協調的に実施する必要がある。

「グローバルリスク」を、Strategic Intelligence²で検索すると、600以上の解決アプローチが出典と共に提示された。そこでここでは、その中から自然災害に焦点を当てて検出した上位9つの解決アプローチを「自然災害を解決するための9つの方法論」に整理した(表3)。

9つの方法論とは、1) Climate Action：気候変動の緩和と適応のために行動する、2) The Paris Agreement：気候変動協定(行動のための世界的なフレーム)に立ち戻る、3) Understanding Climate Risks：気候変動リスクを理解する、4) Green Finance：グリーンインフラに投資する、5) Sustainable Land Use：持続可能な土地利用 食糧安全保障と生物多様性を維持して、気候変動に対処する、6) The Social Cost of Carbon：カーボンの社会的コストを生み出す、7) Investing in Climate Action：気候変動の緩和・適応のための行動に投資する、8) Building Climate Coalitions：気候変動対策のために協働する、9) Transitioning to Clean Energy：クリーンエネルギー社会にシフトする、である。

表3 自然災害を解決するための9つの方法論

解決アプローチ	
Climate Action：気候変動の緩和と適応のために行動する	気候変動は、すべての大陸のすべての国の経済構造を混乱させ、人命を危険に晒し、人々、地域社会、国に損害を与えている。海面上昇と、温室効果ガスの排出量は史上最高レベルに達している。IPCCは、「人々が行動を起こさなければ、世界の平均気温は今世紀中に3°Cを超える可能性がある」と警告している。特に、大きなダメージを受ける最貧困層や脆弱層には、それを回避するためのソリューションが安価でかつ広範囲に提供されなければならない。それと同時に、公共サービスにおいてのみではなく、市場創出により、各国の経済が、よりクリーンで回復力を持った経済にシフトすることが重要である。多くの人や企業が、気候変動に適応のための行動を強化するためのアプローチに着目して、変化のペースはかつてよりも加速しているが、気候変動は国境を越えた世界的な課題であるため、特に開発途上国が低炭素経済へと移行するためには、国際レベルでの解決策の導出と、各国における産業創造政策の立案と実施が不可欠である。気候変動の脅威に対応することを定めたCOP21パリ協定が採択されたことを受けて、各国は、気温上昇を、2°Cを下回る水準に抑えるための気候変動対策及び循環経済政策を打ち出している。 https://intelligence.weforum.org/topics/a1G0X0000057N0oUAE © 2023 World Economic Forum
The Paris Agreement：気候変動協定(行動のための世界的なフレーム)に立ち戻る	2015年に開催された国連気候サミットで採択されたパリ協定は、参加国に、気候変動による環境、社会、経済への影響に対応するための手段を提供している。なぜなら、世界の平均気温の上昇を産業革命前の水準よりも2°Cを大幅に下回る水準に抑える必要性について合意できたことにより、この協定は重要なマイルストーンとなったからである。協定に批准した181カ国は、排出量の削減や気候変動の影響を最も受けやすい地域の適応を支援するための具体的な誓約書を提出するように要請されている。国連の持続可能な開発目標(SDGs)もまた2015年に採択された。15年間の開発の指針となっており、各国が気候変動へのコミットメントを国の政策に組み込むことを奨励し、企業には事業やサプライチェーンの脱炭素化を促している。モントリオール議定書のキガリ修正案は、毎年推定10億トンに相当する二酸化炭素の排出を防止することを定めて、パリ協定を補強している。モントリオール議定書は、太陽からの有害な放射線から身を守るオゾン層の縮小を食い止めるのに役立っている。これは、「気候問題を解決のために多国間協定を締結する」試みの好例である。こうした温室効果ガスの排出量を対象とした公約は、概ね増加しているが、全てがそうではない。2017年にトランプ政権が米国をパリ協定から離脱する意向を表明した。2018年、米国環境保護庁は2015年に石炭火力発電所に設定された排出規制値を弱める新ルールを提案した。それでも、2017年に二酸化炭素排出量が急増した翌年の2018年末にポーランドで開催された国連気候サミットでは、195カ国の代表者は、報告された排出量の削減を誓って、目標の進捗状況を監視する責任を割り当てることに合意する一方、先進国は、開発途上国が生み出す増加する排出量を削減するために資金を提供することを約束した。 https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000000LHVfEAO/key-issues/a1Gb00000015QDWEA2 © 2023 World Economic Forum

² World Economic Forum Strategic intelligence : <https://intelligence.weforum.org>

<p>Understanding Climate Risks : 気候変動リスクを理解する</p>	<p>世界の平均気温は産業革命以前の平均より約1°C高く、10年ごとに約0.2°C上昇している。化石燃料の燃焼や農業・産業活動によって放出された二酸化炭素は、大気中の二酸化炭素濃度を400ppm以上に高めて温暖化を招いている。地球温暖化は海面上昇と降水パターンの変化を引き起こし、ある地域では降水量が増加し、他の地域ではより極端な干ばつが発生している。天候や気候に関連したリスクによって引き起こされた災害は、2017年だけでも世界で数千人の死者と3000億ドル以上の損失をもたらしたと推定されている。2018年末に米国で発表された国家気候アセスメントでは、今世紀末までに同程度の規模の年間損失が発生すると予測している。米国科学アカデミーが発表した2012年の報告書では、気温が2°C上昇すると、世界の人口の最大20%が慢性的な水不足にさらされる可能性があることがわかった（現在は約5%がさらされている）。世界の平均気温は産業革命以前の平均より約1°C高く、10年ごとに約0.2°C上昇している。化石燃料の燃焼や農業・産業活動によって放出された二酸化炭素は、大気中の二酸化炭素濃度を400ppm以上に高めて温暖化を招いている。地球温暖化は海面上昇と降水パターンの変化を引き起こし、ある地域では降水量が増加し、他の地域ではより極端な干ばつが発生している。天候や気候に関連したリスクによって引き起こされた災害は、2017年だけでも世界で数千人の死者と3000億ドル以上の損失をもたらしたと推定されている。同じ2°Cのシナリオの下では、21世紀末までにトウモロコシなどの主食作物の世界的な農業収量は15%減少する可能性がある。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が発表した2018年の報告書では、温暖化を1.5°C以下に抑える必要性が強調されており、温暖化がこのレベルを超えれば、世界の温水サンゴ礁の大部分を含む多くの海洋生態系が消滅する可能性がある。世界の平均的な海面上昇（温暖化が2°Cに達した場合、2100年までに約5分の1になると予測される）は、1.5°Cの目標を達成できれば、1,000万人の脆弱な人々を保護することができる。気温の上昇が緩やかになれば、影響を受ける地域が気候変動への適応力を高めることにもつながる。温室効果ガスの排出量を大幅に減少するためには、現代社会の多くの側面を大きく変える必要があるが、その努力のプロセスは、持続可能で公平な世界の創造に貢献するプロセスにもなる。</p> <p>https://intelligence.weforum.org/topics/a1G0X0000057N0oUAE/key-issues/a1G6000000150eOEAU © 2023 World Economic Forum</p>
<p>Green Finance : グリーンインフラに投資する</p>	<p>国際金融公社（International Finance Corporation）が2017年に発表した報告書によると、気候に配慮したインフラ整備には、今後15年間で約90兆ドルの投資が必要である。そして、その殆どは開発途上国に投資になるとされている。世界銀行は2017年の報告書で、グリーンボンド（環境に特化した投資のために調達された債券）は、10年間で100億ドル以上の債権を発行し、世界全体の発行額は2017年に1200億ドルを突破したと指摘している。比較的緩やかな経済拡大、技術コストの低下、生産性向上と雇用創出の手段としてのインフラ投資への関心は、今後も高まる可能性がある。2016年6月、国際再生可能エネルギー機関（International Renewable Energy Agency）は、2026年までに太陽光発電のコストが59%、洋上風力発電が35%、陸上風力発電が26%安くなる可能性があるとして推計している。</p> <p>しかし、緑の気候基金には2018年時点で103億ドル（2020年までに毎年提供することが合意されていた1,000億ドルに満たない）であり、国際エネルギー機関（IEA）によると、再生可能エネルギーへの投資は、数年間の成長を経て、2017年には、前年比で3%減少（特に再生可能エネルギーへの投資は7%減少）した。世界経済フォーラムの「2016年再生可能インフラ投資ハンドブック」によると、例えば、財団、年金、基金を含む上位500社の資産所有者のうち、低炭素投資に結びついているのは運用資産総額の0.4%に過ぎない。持続可能なインフラの継続的かつ健全な拡大には、海外の開発援助、政府支出等に支えられた、官民投資の新たなアーキテクチャが必要である。</p> <p>https://intelligence.weforum.org/topics/a1G0X0000057N0oUAE/key-issues/a1G600000044DJ3EAM © 2023 World Economic Forum</p>
<p>Sustainable Land Use : 持続可能な土地利用 食糧安全保障と生物多様性を維持して、気候変動に対処する</p>	<p>世界の温室効果ガス排出量の約4分の1は、現在開墾されている約5,000万km²の土地での農業活動に起因している。開発途上国では、人口の増加と富裕層の増加に伴い、より多くの農地が必要となるが、その多くは温室効果ガスの排出を増加させる森林伐採によって得られる。こうした需要を満たすためには、供給量を増やし、同時に土地の劣化を抑制し、森林を保全しなければならない。2015年のNatureの集計によると、地球上には3兆本の木があり、年間約150億本のペースで伐採されている。政府、企業、市民団体などで構成される「熱帯林アライアンス2020」は、パーム油、パルプ、紙などの製品を栽培する過程で森林破壊を減らすことで、持続可能な林業を推進している。イノベーションは、土地利用による環境への影響をさらに軽減し、炭素貯蔵、水流調節、生物多様性を強化することができる。しかし、土地と水資源が最もストレスを受けている開発途上国では、新しいイノベーションへの資金調達は限られた公的予算に制約されており、民間セクターの投資が必要である。</p> <p>国連食糧農業機関（FAO）は、土地利用の研究開発への投資は、30%から75%の収益率を生み出す可能性があることを明らかにしている。持続可能な土地利用を促進するイノベーションは、第4次産業革命の重要な部分を占めている。人工衛星、ドローン、高度なセンサーを搭載した自律走行車などの技術により、土壌や水の状態や作物の健康状態を監視することができ、ビッグデータをソフトウェアで分析し、地元の農家の携帯電話にタイムリーな提案を送ることができ、バイオテクノロジーにより回復力のある作物を育成し、再生可能エネルギー発電を分散させ、フィンテックをコミュニティに届けることができる。世界経済フォーラムの「農業のための新しいビジョン」は、G7とのパートナーシップのもと、国連の「持続可能な開発のための2030年アジェンダ」に向けて約600の組織を巻き込んだプロジェクトである。「Innovation with a Purpose（目的を持ったイノベーション）」イニシアティブを通じて推進されている効果的なイノベーションとコラボレーションは、気候変動の緩和に役立つ持続可能な土地利用を実現し、世界の人口増加に対応する試みの1つである。</p> <p>https://intelligence.weforum.org/topics/a1G0X0000057N0oUAE/key-issues/a1G680000004C9XEAU © 2023 World Economic Forum</p>
<p>The Social Cost of Carbon : カーボンの社会的コストを生み出す</p>	<p>化石燃料に依存する商品の販売コストには、それらがもたらす損害を反映すべきである。二酸化炭素の排出量にわずかな料金を課すだけでも、気候リスクを回避するのに役立つと同時に、クリーンなエネルギーの使用（および投資）にインセンティブを与えることができる。エコノミストは、炭素価格設定には2つの形態があり、特に柔軟性と効率性に優れていると指摘している。排出量取引制度（「炭素市場」）と、炭素料金や税金である。世界中の関連するイニシアティブの数は、過去10年間で倍増している。炭素価格決定リーダーシップ連合によると、現在、70の国と地方自治体が世界の排出量の約20%に価格を設定しているが、消費者レベルで炭素に課税す</p>

	<p>ることはまだできない。2018年末フランスは国内で起きたデモを受けて、ガソリンとディーゼル燃料の増税計画を中止した。ほぼ同時期に、米国で最も（先進的な州の一つである）ワシントン州の有権者は、二酸化炭素排出量に課税する案を否決した。炭素に価格をつけることは、公共政策的にも再生可能エネルギーへの民間投資を誘致するためにも必要ではあるが、国民の支持を得るためには新しいアプローチが必要である。世界銀行の支援を受けて2016年に発足した「炭素価格に関するハイレベル委員会」は、経済学者や気候変動・エネルギーの専門家と、効果的な炭素価格の設計に取り組んでいる（CDPとWe Mean Business Coalitionが主導する民間主導の取り組みは、この取り組みを補完している）。機関投資家は現在、カーボン・リスク管理に注目しており、企業に対し、炭素の内部価格を設定し、気候に基づくリスクへのエクスポージャーを評価し、低炭素経済に合わせた資本配分を行うよう促している。一方、金融安定理事会から委任されたタスクフォースは、気候関連の財務情報開示のための自主基準を発表し、1,400社近くの企業が炭素価格の設定に関する実務と計画を報告した。この基準は、約100兆ドルの資産を管理する300社近くの金融サービス会社によって支持されている。金融安定化委員会の取り組みは、無駄なエネルギー消費につながる可能性のある化石燃料補助金を改革するためのG20のイニシアチブと密接に連携している。過去40年の間に、気候変動の根底にある経済的な力についての理解はかなり進んできた。2018年のノーベル経済学賞は、気候変動と炭素価格をマクロ経済分析に統合した功績により、イエール大学の経済学者ウィリアム・ノードハウス氏に授与された。</p> <p>https://intelligence.weforum.org/topics/a1G0X0000057N0oUAE/key-issues/a1Gb000000359INEAY © 2023 World Economic Forum</p>
<p>Investing in Climate Action：気候変動の緩和・適応のための行動に投資する</p>	<p>持続可能な開発のためのビジネス委員会によると、先進国の持続可能なビジネスモデルに年間3,200億ドルを投資することで、2030年までに2兆3,000億ドルの年間追加投資が可能になる。経済協力開発機構（Organisation for Economic Co-operation and Development）が発表した2017年の報告書では、経済の活性化と気候変動対策をより良く統合することで、2050年までにG20諸国の平均経済生産高を3%近く増加させることができるとしている。さらに、国際金融公社（International Finance Corporation）は、2030年までに新興国市場への気候に配慮した投資額が23兆ドル近くになることを明らかにしている。世界的には、クリーンエネルギーへの新規投資は2017年に3440億ドルに達し、ブルームバーグ・ニューエネルギー・ファイナンスによると、中国（1330億ドル）、米国（570億ドル）、日本（230億ドル）の投資額が多い。国際機関や企業が、開発途上国において、長期的で大規模な契約を締結して再生可能エネルギー開発を行っている。政府は、そのインセンティブを提供し、イノベーションに資金を提供して、気候変動へのレジリエンスを高めるための民間投資を促進している。企業は、気候に配慮した投資を行い、国連SDGsアジェンダを支援することで、政府の行動を補強することができる。世界経済気候委員会が2018年に発表した「新気候経済」報告書によると、2030年までに世界全体で90兆ドルが新たなインフラに費やされることになる。これは現在のすべてのインフラストックの価値を超えている。開発途上国は、この新規インフラ投資の約3分の2を占めると予想されている。追加の先行投資により、持続可能で気候変動に適合した対策がとられ、効率性の向上と化石燃料の節約以上の効果が生まれる。同委員会は、低炭素技術と回復力のあるインフラへの投資が行われた場合、2030年までに26兆ドルの経済的利益が得られると予測している。このような投資は、過去の無駄な汚染をもたらすインフラを飛躍的に改善し、効率的で気候変動に強い低炭素経済への世界的な移行を加速させる前例のない機会を提供している。</p> <p>https://intelligence.weforum.org/topics/a1G0X0000057N0oUAE/key-issues/a1Gb000000359IIEAY https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000000LHVfEAO/key-issues/a1Gb000000359IIEAY © 2023 World Economic Forum</p>
<p>Building Climate Coalitions：気候変動対策のために協働する</p>	<p>効果的な気候変動対策には、企業、組織、都市、地域のコミットメントが必要である。民間部門では、民間企業との提携を専門とする非営利団体の連合であるWe Mean Businessは、800以上の異なる企業（時価総額約17兆ドル）を気候変動対策に関与させている。提携企業のうち150社以上が再生可能エネルギー100%の目標を掲げ、約500社が事業活動における温室効果ガスの排出量を削減するための科学的根拠に基づいた目標を設定することを約束している。また、地方自治体や地域政府を巻き込んだ公共部門の連合もより顕著である。C40都市気候リーダーシップグループ（C40 Cities Climate Leadership Group）は、気候変動と闘うための10,000の「行動」を約束した90以上の都市で構成されている。C40都市は、世界経済の約4分の1、世界人口の約8%を占め、低炭素経済に向けた進展を促進するための世界的な対話を促進している。「気候とエネルギーのための世界市長会議」は、世界の人口の約10%を占める9,000以上の都市に同様のプラットフォームを提供している。米国では、「We Are Still In」連合が、気候変動に関するパリ協定を支持するために、全国の3,500人以上の指導者から署名を集めている。トランプ政権が米国をパリ協定から離脱させる意向を表明した後に始まったこのイニシアチブは、米国の人口の約半分を代表している。一方、「Climate Action 100+」は、32兆ドルの運用資産を持つ300人以上の投資家が主導するグローバルなイニシアチブの一例であり、パリ協定を支持して世界中の主要な温室効果ガス排出企業と組織的に関わりながら、クリーンエネルギーにシフトしようとしている。世界経済フォーラムのCEO気候リーダー同盟は、パリ協定と国連の持続可能な開発目標を支援できる官民連携を促進することを目的とし、これらの連合に参加することで、政策立案者、組織、企業は気候変動対策への真のコミットメントを示し、ベストプラクティスを共有し、リーダーシップを発揮している。</p> <p>https://intelligence.weforum.org/topics/a1G0X0000057N0oUAE/key-issues/a1Gb00000015QdkEAE © 2023 World Economic Forum</p>
<p>Transitioning to Clean Energy：クリーンエネルギー社会にシフトする</p>	<p>国際エネルギー機関（IEA）が発表した「2018年世界エネルギー展望」によると、2017年の世界のエネルギー全体に占める再生可能エネルギーの割合は約9.5%で、前年に比べてわずかに増加した。再生可能エネルギーには、従来の水力発電に加えて、太陽光、風力、地熱、バイオマスエネルギーが含まれている。より重要なことは、世界のエネルギー供給を脱炭素化する方法として、自然エネルギーによる電力の増加が予測されていることである。規模の経済、効率的な太陽電池や大型風力タービンなどの技術により、これらのエネルギー源は現在、化石燃料と競合するようになってきている。投資銀行ラザードの分析によると、過去10年間で風力発電所からの電力の「標準化」コスト（発電所の寿命期間中の平均コスト）は3分の2に減少し、電力会社規模の太陽光発電所からの電力は90%近く減少した。多くの場所で、風力発電と太陽光発電は現在、石炭や天然ガスよりも安くなり、新たな再生可能エネルギー市場が創出されたため、運営コストも下がっている。開発途上国では、再生可能エネルギーのミニグリッドがコミュニティに電力を供給しており、先進国では太陽光発電が再生可能エネルギーのクレジットや税制優遇措置に支えられ、グリッドへの依存度を下げている。</p>

一方、交通機関の脱炭素化が最大の課題となっている。イギリス、フランス、中国などは、化石燃料自動車を完全に廃止すると表明しており、2017年から2030年の間に電気自動車の数が7,000%以上増加すると予測されている。それでも、それまでに稼働すると予想される20億台近くの自動車の15%にも満たない。航空業と海運業は、2050年までに二酸化炭素排出量の40%近くを占めることが予想されている。エネルギー移行委員会が発表した報告では、炭素集約型輸送の需要を抑制して効率を向上させるスマート物流で排出量を削減する計画を概説している。また、リチウムイオン電池が液体燃料と競合するためには、エネルギー密度の大幅な向上が必要である。電池技術のスケールアップと同様に重要なのは、電池の原材料を供給する鉱山の労働条件から、電池の不適切な廃棄に伴う汚染に至るまで、製品チェーン全体のクリーンアップである。世界経済フォーラムのグローバル・バッテリー・アライアンスは、これらの課題に対処するために2017年に設立された。

<https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000000LHVfEAO/key-issues/a1Gb00000015QU5EAM>

© 2023 World Economic Forum

(出典: Strategic Intelligence で検索後 著者要約)

3-2-2 諸外国における気候変動対策と成長産業分野

気候変動問題が地球規模の差し迫った課題であることは、欧州を中心に世界各国・各地域で認識されて、地球温暖化対策が採られている。欧州で進められる気候変動政策は、最優先政治課題であるし、米国においても、気候変動問題への関心は高い。気候変動枠組条約締約国会議 (COP) では、各国が国別削減目標 (Nationally Determined Contributions: NDC) や 2050 年の長期目標を引き上げる動きがある一方で、COVID-19 後の新しい地球温暖化対策の事例も見られる。「欧州グリーンニューディール」では、循環経済 (Circular Economy: サーキュラーエコノミー) が成長戦略として位置づけられている。中国をはじめアジア諸国においても、循環経済への移行を示す事例がある。国際的には更にサーキュラー・エコノミー関連法の整備が進むと予想される。

日本が、世界的な課題の地球温暖化対策と資源が循環するシステムの構築に貢献していくためには、以上の世界情勢下の動向を把握し、国際的な合意事項や、国際的フレームを通して産業創造の分野を絞り込み、政策モデルとビジネスモデルを組み立てる必要がある。

三菱 UFJ リサーチ & コンサルティングが行なった「地球温暖化・資源循環対策等に資する調査費 (各国の機構変動・資源循環政策に関する調査・分析) 報告書」によると、諸外国において、気候変動対策と資源循環対策が採られている³。特に、再生可能エネルギー政策 (水素、洋上風力、蓄電池) と、カーボンリサイクル関連施策の取り組みが顕著である⁴。更に、EU、アメリカ、イギリス、フランス、ドイツ、中国、日本、カナダ、インド、豪州、ブラジルにおける、気候変動政策並びに関連する産業・エネルギー政策は、カーボンフライング、グリーンファイナンス、イノベーション、その他のカテゴリーに分類可能な、気候変動・資源循環対策が採られている。EU、アメリカ、イギリス、ドイツ、フランス、中国、韓国では、水素、洋上風力、蓄電池、カーボンリサイクル関連の施策が推進されている。サーキュラーエコノミー政策には、EU の新循環経済行動計画、アメリカの循環経済関連政策 (「安全で信頼できる重要鉱物の供給に向けた連邦政府戦略」、中国の循環経済 (「全国鉱物資源計画」等) がある。これらの政策や施策は、グリーン成長に係る国際連携の取組に発展しており、「中国・インド・アフリカ」による国際協力を初め、「EU・中国」「EU・インド」「EU・アフリカ」「アメリカ・カナダ」「アメリカ・中国」間で協定が締結されており、国際的な気候変動政策の方向性と政策的整合性をはかる努力がなされている。

3-2-3 「新機軸」と新産業創造: レジリエント社会を実現する政策とビジネスの潜在的可能性

国内においても、世界的な社会課題に立ち向かいながら、長期的な経済成長を追求するビジョンとアプローチは、経済産業政策局産業構造課で策定された「経済産業政策の新機軸における検討-レジリエント社会の実現に関する検討と今後の方向性- (2020 年 12 月)」に「新機軸」として明示されている。「新機軸」とは、「世界的な社会課題に立ち向かいながら、長期持続的な成長が見込まれる市場を、5 年から 10 年のスパン構築する理念であり、政策を通じて、国内投資・イノベーション・所得向

³ 三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング「地球温暖化・資源循環対策等に資する調査費報告書」P29.

⁴ 同上 P37.

上の3つの好循環を実現する」という考え方である。その領域は、人口減少が続く日本で積極的に挑戦し甲斐のある分野でかつ、パブリックセクターがコミットして、魅力的な製品・サービス市場を創出する分野であり、6つのテーマ（①炭素中立型社会、②デジタル社会、③経済安全保障、④新しい健康社会、⑤災害に対するレジリエンス社会、⑥バイオものづくり革命）が定義されている。その達成のためには、「経済社会システムの基盤の組み換え（OS 組み換え）が行われ、国内の人物への投資や所得向上が行われやすくなるよう、労働市場・資本市場・行政の現在のスキームを、成長志向型の資源自立経済に再構築し、投資対象を、①人材育成、②スタートアップイノベーションの創発、③グローバル企業の価値創造経営、④徹底した日本社会のグローバル化、⑤包摂的成長、⑥地域の中小企業文化の創造、⑦EBPM データ駆動型行政の促進、に絞り込んで、Web3.0 と併せて実行する」と提起する。以上のコンテキストの中で、⑤レジリエント社会の実現と、①人材育成、②スタートアップイノベーションの創発を掛けあわせてプラクティスを組み立てることができる「レジリエント社会を牽引するスタートアップの育成」には、後述するように多様な側面と潜在的な可能性がある。前項で見た気候変動対応政策とそのビジネス化の世界的なトレンドから鑑みて、その市場性を拓くためには、政策的な誘導が必要である。過去の大規模災害では、被災に伴う直接的損害に加え、サプライチェーンを通じた間接的損害による災害被害が大きい。そうしたリスクに対する企業の認識は不十分である。2010-19年の気象関連災害に伴う世界の経済損害 1.6兆ドルのうち、6割強(約1兆ドル)は、保険でカバーされていない。一方、気候変動に伴う自然災害の増加により、気候変動の適応に関するビジネスの市場規模は増加する見込みである。国内では、2030年までに2兆円、開発途上国では最大で、2030年までに年間40兆円、2050年までに年間67兆円に達する試算が示されている。

「新機軸」では、目指すべき「レジリエントな対応」の構成要素として、「国内外のレジリエンスの定義の多くには、状況の変化に対する回復力・適応力という要素が存在する。その要素をさらに「被害の最小化」と「回復の迅速化」に分解して、実現するために、災害対応におけるそれぞれの段階（予防、応急、復旧・復興）において必要な機能を整理する」ことを提示している⁵。

国連環境計画（UNDP）は、途上国の適応に係る費用は、2050年時点で年間77兆円に達すると推定していることを受けて政府は、「気候変動に対応するために、温室効果ガスの排出削減をする緩和策だけでなく、既に起こりつつある気象災害の影響を防止し軽減する適応策の強化も求められている。

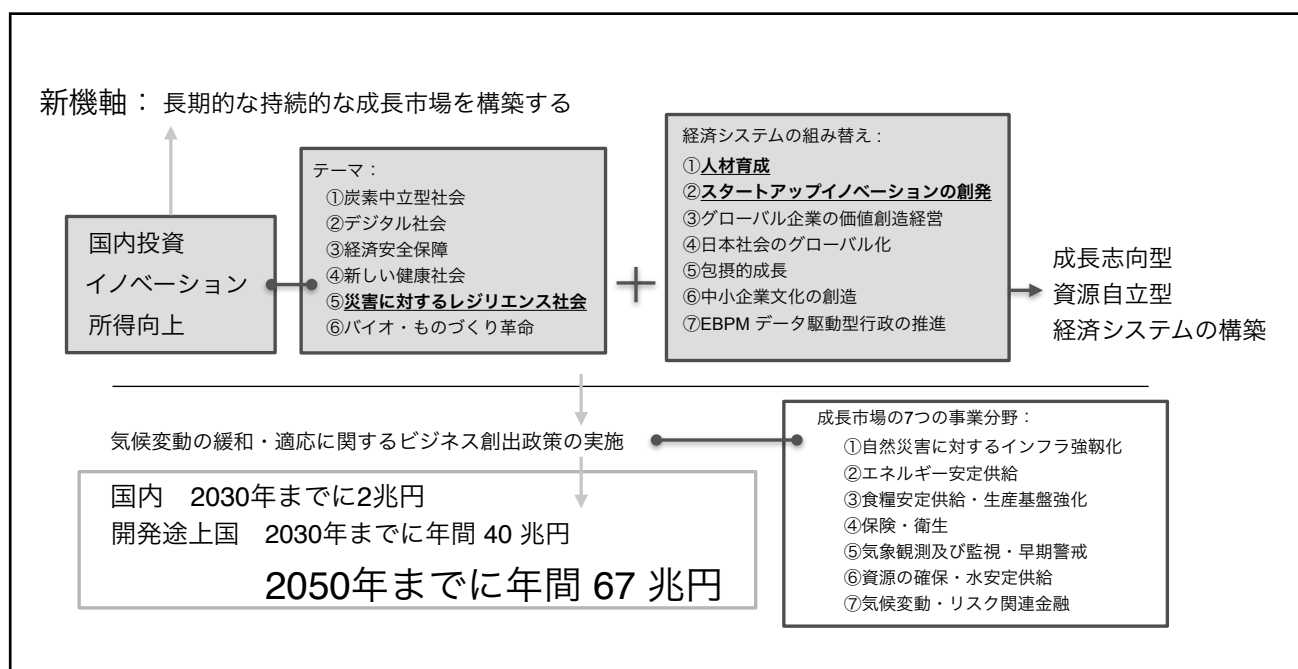


図1 レジリエント社会を実現する政策とビジネスの潜在的可能性(出典: 著者作成)

⁵ 「災害対応ソリューションの国際展開に係る政策の方向性について」 P6.

今後、途上国におけるレジリエンス向上のニーズは益々高まると予想される。そこには、民間企業の新たな事業機会が創出される」と提起している⁶。このような気候変動への緩和、適応アプローチに付随するビジネスの機会は、次の7つの事業分野に生じるとされる。7つの事業分野とは、①自然災害に対するインフラ強靱化、②エネルギー安定供給、③食糧安定供給・生産基盤強化、④保険・衛生、⑤気象観測及び監視・早期警戒、⑥資源の確保・水安定供給、⑦気候変動・リスク関連金融、である。

以上のような、レジリエント社会構築に関わる政府から示された明確な方向性は、日本企業とスタートアップの当該産業領域における国際的な活動と貢献の可能性を高めるものと予想される。

3-2-4 Society 5.0 と新産業創造：レジリエント社会を実現するための環境醸成と教育

2021年3月26日に閣議決定された第6期（「第6期基本計画」）の実行計画である「統合イノベーション戦略2022（統合戦略2022）」は、日本が目指す社会（Society 5.0）の科学技術・イノベーション政策の2025年までの中長期的な方向性と達成プログラムを提示している。本戦略には、「地球規模課題の克服に向けた社会変革と非連続なイノベーションの推進」「経済社会の再設計（リデザイン）の推進」「価値共創型の新たな産業を創出する基盤となるイノベーション・エコシステムの形成」に関する記述がある（表4）。

表4 統合イノベーション戦略2022に見る新産業創造分野

1 地球規模課題の克服に向けた社会変革と非連続なイノベーションの推進
<p><u>あるべき姿とその実現に向けた方向性</u></p> <p>2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする。2050年カーボンニュートラルを実現する。また、健全で効率的な廃棄物処理及び資源の高度な循環利用による循環経済を実現する。これらの実現に向けた対応が、<u>グリーン産業の発展を通じた経済成長</u>へとつながることで、世界をリードし、経済と環境の好循環が生み出されるような社会を目指す。そのためには、国民のライフスタイル、産業構造や経済社会全般の変革及び社会的な課題の解決を目指すための「<u>脱炭素社会</u>」、「<u>循環経済</u>」、「<u>分散型社会</u>」への三つの移行による経済社会の再設計(リデザイン)とともに、非連続なイノベーションが不可欠であり、高い目標とビジョンを掲げ、それに向かって産学官が一体となって、まずは2030年に向けて総力を挙げて幅広く取り組むことが必要である。</p> <p>こうした観点から、カーボンニュートラルの実現に向けては、<u>グリーンイノベーション戦略推進会議</u>などの議論をもとに、<u>省エネルギーの徹底、電化の促進と電力の脱炭素化</u>（再生可能エネルギーの最大限の導入に向けた技術の加速的普及、安全最優先での原子力利用）を進めるとともに、次世代型太陽電池、CCUS/カーボンリサイクル、水素等の革新的イノベーションを強力に推進する。その際、技術導入、社会実装を促すべく、国民のライフスタイルの脱炭素化の促進、ゼロカーボンシティの実現・拡大と国民理解の醸成を図るとともに、必要な制度・基準などの仕組みも検討する。加えて、こうした我が国の取組について、積極的な国際発信を行い、日本のプレゼンス向上を図ることで、世界各国の研究機関の英知を結集し、国際共同研究の推進、サプライチェーン等の構築を目指すとともに、エネルギー・環境関連事業への投資の国内への取り込みや企業活動の積極的な見える化を促進する。また、循環経済の実現に向けて、廃棄物の処理・適正管理に加え、代替素材の開発などのイノベーションを促進していくべく、製品の長寿命化や資源の長期的保全・維持、廃棄物の発生最小化などを進める。また、各地域が自然資源や生態系サービス等の地域資源を生かして自立・分散型の社会を形成し、地域の特性に応じて補完し、支え合う「<u>地域循環共生圏</u>」を創造しつつ、持続可能な地域づくりや国民のライフスタイルの転換を促進する。</p> <p><u>目標</u> 地球規模課題が深刻化する中で、我が国の温室効果ガス排出量を2050年までに実質ゼロとし、世界のカーボンニュートラルを牽引するとともに、循環経済への移行を進めることで、気候変動をはじめとする環境問題の克服に貢献し、SDGsを踏まえた持続可能性が確保される。</p> <p><u>数値目標</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・我が国の温室効果ガス排出量:実質ゼロ(2050年) ・資源生産性:約49万円/トン(2025年度) ・循環型社会ビジネスの市場規模:2000年度の約2倍(2025年度) ・循環型社会ビジネスの市場規模:約40兆円(2000年度) 2021年度成長戦略フォローアップ工程表において、サーキュラーエコノミー関連ビジネスの市場規模を2030年度までに80兆円以上を目指す。

⁶ 同上、P5。先進国から途上国への気候変動資金支援総額は、2020年に833億ドルである。

2 経済社会の再設計（リデザイン）の推進

産業創造や経済社会の変革、社会的な課題の解決を目指して、「脱炭素社会」、「循環経済」、「分散型社会」への三つの移行による経済社会の再設計(リデザイン)に向けた具体的な取組を進める。その際、グローバルな視点とともに、社会実装を意識した「地域」の視点も重要であることから、地域の脱炭素化に向けた取組を支える分野横断的な研究開発を推進するとともに、三つの移行を統合的に具現化する「地域循環共生圏（ローカル SDGs）」の創造を目指す。

あるべき姿とその実現に向けた方向性

頻発化・激甚化する自然災害に対し、先端 ICT に加え、人文・社会科学の知見も活用した総合的な防災力の発揮により、適切な避難行動等による逃げ遅れ被害の最小化、市民生活や経済の早期の復旧・復興が図られるレジリエントな社会を構築する。これに加えて、必要なインフラの建設・維持管理・更新改良等を効率的に実施することにより、機能や健全性を確保し、事故や災害のリスクを低減するなど、国土強靱化に係る科学技術・イノベーションを活用した総合的な取組を推進する。さらに、多様化・高度化しつつ刻々と変化を続けるサイバー空間等の新たな領域における攻撃や、新たな生物学的な脅威から、国民生活及び経済社会の安全・安心を確保する。世界的規模での地政学的な環境変化が起き、覇権争いの中核が科学技術・イノベーションとなっている現況下において、科学技術・イノベーションが国家の在り様に与える影響はますます増大するとの認識の下、産学官が連携し、分野横断的に先端技術の研究開発を推進し、安全・安心で強靱な社会の構築に貢献するとともに、国力の根源である重要な情報を守り切る。このような、レジリエントで安全・安心な社会を目指すため、様々な脅威に対する総合的な安全保障の実現を通して、我が国の平和を保ち、国及び国民の安全・安心を確保するために、関係府省庁、産学官が連携して我が国の高い技術力を結集するとともに、「知る」「育てる」「生かす」「守る」の視点が重要である。すなわち「『安全・安心』の実現に向けた科学技術・イノベーションの方向性」に基づき、いかなる脅威があるのか、あるいは脅威に対応できる技術を知るとともに、必要な技術をどのように「育てる」のか、育てた技術をどのように社会実装し「生かす」のかを検討し、また、それらの技術について流出を防ぐ「守る」取組を進める。具体的には、我が国が育てるべき重要技術分野の明確化及び重要技術への重点的な資源配分を実施するとともに、我が国の技術的優越を確保・維持する観点や、研究開発成果の大量破壊兵器等への転用防止といった観点から、適切な技術流出対策等を着実に実施する。これらにより、我が国にとっての重要技術を守るとともに、我が国の研究セキュリティを確保し、総合的な安全保障を実現する。

目標

・頻発化・激甚化する自然災害、新たな生物学的脅威などの国民生活及び経済社会への様々な脅威に関する社会的な不安を低減・払拭し、国民の安全・安心を確保する。

数値目標

- ・基盤的防災情報流通ネットワーク SIP4D(Shared Information Platform for Disaster Management)を活用した災害対応が可能な都道府県数：全都道府県（2023年）
- ・防災チャットボットの運用地方公共団体数：100以上（2023年）
- ・2025年度目途に府省庁及び主要な地方公共団体・民間企業のインフラデータプラットフォーム間の連携

- * レジリエントな社会の実現に向け、災害の観測・予測に係る知見と災害現場における対応に係る知見を組み合わせることにより、複合・広域・大規模災害等にも対応可能な災害対応支援に資する総合知を活用した研究開発の実施について検討中。
- * 線状降水帯の早期把握や予測分析に資する三次元降雨状況を瞬時に観測可能なマルチパラメーターフェーズドアレイ気象レーダーをはじめ、高精度・高密度なリモートセンシング技術によって観測された多様な分析に資する膨大なデータを、災害時のみならず平時においても円滑にデータ伝送するための研究開発に着手。
- * 防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策に基づき、地震・津波の観測体制を強化

3 価値競争型の新たな産業を創出する基盤となるイノベーション・エコシステムの形成

あるべき姿とその実現に向けた方向性

社会のニーズを原動力として課題の解決に挑むスタートアップを次々と生み出し、企業、大学、公的研究機関等が多様性を確保しつつ相互に連携して価値を共創する新たな産業基盤が構築された社会を目指す。このため、都市や地域、社会のニーズを踏まえた大学・国立研究開発法人等の研究開発成果が、スタートアップや事業会社等とのオープンイノベーションを通して事業化され、新たな付加価値を継続的に創出するサイクル(好循環)を形成する。このサイクルが、社会ニーズを駆動力として活発に機能することにより、世界で通用する製品・サービスを創出する。さらに、事業の成功を通じて得られた資金や、経験を通じて得られた知見が、人材の育成や事業会社・大学・国立研究開発法人等の共同研究を加速させる。こうして、大学や国立研究開発法人、事業会社、地方公共団体等が密接につながり、イノベーションを創出するスタートアップが次々と生まれ、大きく育つエコシステムが形成される。このような流れが切れ目なくつながるシステムが都市や地域を核に形成されることによって、社会課題の解決・社会変革を導くイノベーションが連続的、相互連鎖的に創出される。加えて、スタートアップの世界展開、世界からの投資の呼び込みの拡大につながる。こうしたエコシステムの実現に向け、ニーズプル型のイノベーションの創出を強力に進めるとともに、スタートアップ及び事業会社のイノベーション活動が促進されるよう、制度面、政策面での環境整備を進める。さらに、大学・国立研究開発法人等の「知」が社会ニーズに生かされるよう、産学官連携による新たな価値共創の推進やスタートアップ・エコシステム拠点都市の形成を進めるとともに、エコシステムを支える人材育成に取り組む。

目標

・大学や研究開発法人、事業会社、地方公共団体等が密接につながり、社会課題の解決や社会変革へ挑戦するスタートアップが次々と生まれるエコシステムが形成され、新たな価値が連続的に創出される⁷。

数値目標

- ・SBIR 制度に基づくスタートアップ等への支出目標：570 億円（2025 年度）
- ・官公需法に基づく創業 10 年未満の新規事業者向け契約目標：3%（2025 年度）
- ・実践的なアントレプレナーシップ教育プログラムの受講者数：1,200 名（2025 年度）
- ・大学等及び国立研究開発法人における民間企業からの共同研究の受入額：2025 年度までに、対 2018 年度比約 7 割増加(2025 年度)
- ・分野間でデータを連携・接続する事例を有するスタートアップ・エコシステム拠点都市数の割合：100%（2025 年）
- ・企業価値又は時価総額が 10 億ドル以上となる、未上場ベンチャー企業（ユニコーン）又は上場ベンチャー創出する

（出典：「統合イノベーション戦略 2022」より、著者作成）

統合戦略に明確に、3 テーマ-1)地球規模課題の克服に向けた社会変革と非連続なイノベーションの推進、2) 経済社会の再設計（リデザイン）の推進、3) 価値共創型の新たな産業を創出する基盤となるイノベーション・エコシステムの形成-の方向性、目標、数値目標が示されていることは、前項で述べた世界が要請する「気候変動に対する緩和・適応」政策が立案されて、かつビジネスの創発を促す国内政策が打ち出されていることを示唆する。

小括

大学教育において起業家を育成する上では、こうしたコンテキストと視座を持ったビジネスコンセプトを描くように、学習者に働きかけることが望まれる。グローバルリスクを解決する（3-2-1）ビジネスコンセプトとしては、以下の3つの視座が考えられる。

第1に、気候変動の緩和・適応アプローチと新産業を接合して、日本の製品・サービス・技術を海外の災害多発地域で実装する視座：学習者にこの視座を提示することで、気候変動による自然災害が世界で激甚化しているトレンド下で、災害大国の日本で培われた技術が、国内の災害の被害の最小化と回復の迅速化に役立つだけでなく、直面する自然災害の状況が類似し、日本と密接な友好関係がある海外の地域において事業展開することにより、仙台フレームワークの理念を具現化するアプローチを伝えることができる。気候変動の緩和・適応アプローチを意識する中小企業やスタートアップ企業も、国や国際機関のように、災害多発地域のレジリエンスを向上に貢献できるのである。

第2に、気候変動の緩和・適応アプローチの推進スキームを形成する視座：学習者にこの視座を提示することで、地球規模の課題の克服するためのイノベーションを推進する国内政策と、それにより創発された、気候変動問題を解決しようとする企業・起業家群の推進スキームを組成し、イノベーションエコシステムを醸成する重要性を伝えることができる。

第3に、脱炭素社会・循環経済・分散型社会への移行をリードする視座：学習者にこの視座を提示することで、気候変動の緩和・適応アプローチを進めると、新しい経済社会（：脱炭素社会・循環経済・分散型社会）に移行する。災害は、インフラの強靭化を始めとするレジリエントな社会を構築する契機となることを伝えることができる。

また、諸外国では、気候変動に対応する地球温暖化対策が採られ、循環経済が成長戦略に位置づけられている（3-2-2）。「新機軸 2022」で提示された成長市場は、「公的分野と関連する製品・サービス市場を創出する分野（炭素中立型社会、デジタル社会、経済安全保障、新しい健康社会、災害に対するレジリエンス社会、バイオものづくり革命）」であり（3-2-3）、「戦略 2022」では、「価値共創型の新産業創出基盤となるイノベーション・エコシステムを形成する戦略」が提示されている（3-2-4）。

⁷ 起業に挑戦する意識を持った人材の育成を図るため、2025 年度までにスタートアップ・エコシステム拠点のコンソーシアムに参画する全大学で、オンラインを含むアントレプレナーシッププログラムが実施されている。また、その事例を集約し、同年度までに、全国に展開することを目標に掲げている。現在、スタートアップ・エコシステム拠点都市において自治体・産業界と連携し、大学等における実践的なアントレプレナーシップ教育とギャップファンド及び起業支援体制構築に向けた支援等が実施されている（「統合イノベーション戦略 2022」）。

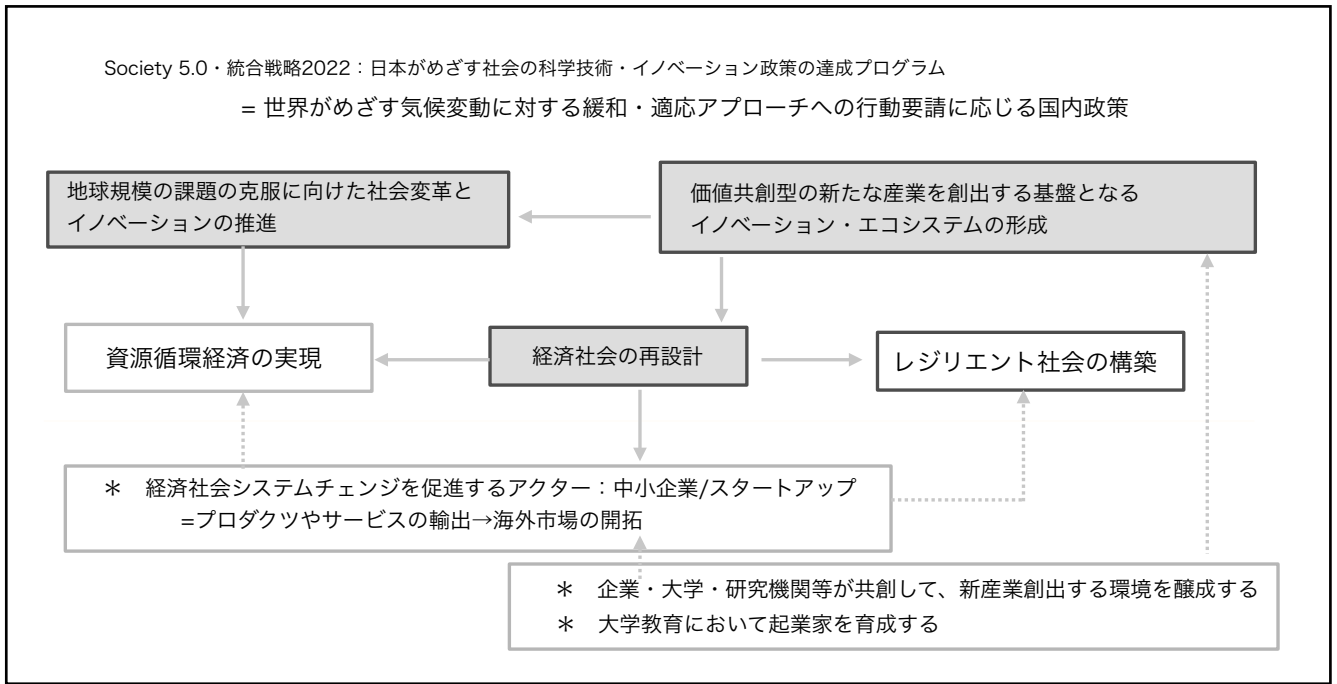


図2 レジリエント社会を実現するための環境醸成と教育(出典: 著者作成)

従って、レジリエンス起業家を教育プログラムによって創出する際には、上述した国際的なトレンドと整合的で、国内政策ともコミット可能な産業分野をターゲットモデルとして示すことが有益であろう。レジリエンス起業家の教育プログラムにおいて扱う産業分野の仮説は、国際的なトレンドと整合的で、国内政策ともコミット可能な、第1に、気候変動に対する緩和・適応アプローチに関わる産業分野、第2に、循環経済システムの創造に関わる産業分野、第3に、価値共創型の新産業を創出するエコ・システムの醸成に関わる産業分野である。

これらの産業分野は、国際的なトレンドと国内政策の多く要素が重なり合う領域にあり、上述したように、その市場の拡大が見込まれ、かつ、地域社会のレジリエンスを向上させる可能性が高い。よって、レジリエンス起業家が産業創造に挑む際に、国内においても海外においても、特にフォーカスして扱うべき分野であるといえる。

4 海外フィールドワーク教育プログラムの構築アプローチの提示

4-1 フィールドワーク教育の実施地の選定

本項では、前章の予備調査から得られた示唆から、海外フィールドワーク実施地を選択する際に、考慮すべき条件について考察する。

海外フィールドワーク実施地を選択する際に考慮すべき第1の条件は、日本の被災状況との類似性が多く、災害復興プロセスの技術移転がしやすい国や地域であることである。第2の条件は、仙台フレームワークのレジリエンスの概念と整合する制度があり、国際協力プロジェクトの先行実施例があることである。第3の条件は、気候変動に対する緩和・適応アプローチと循環経済システムの形成に取り組んでいる現地の企業や団体が存在し、スタートアップ企業とコミットしやすい環境があることである。

以上の条件を網羅するフィールドワークを実施する対象地の1つとして、アジア地域のフィリピンを選択することは可能であろう。その理由は、第1に、日本とフィリピンは、自然災害による被害の特徴が似ているため、互いの経験の共有及び復旧・復興プロセス上の技術移転がしやすい。第2に、フィリピンで国際機関が参画して実施されている災害復興プロジェクトには、仙台フレームワークの理念が内在し、JICA や UN-HABITAT が実施する国際協力プロジェクトの蓄積がある。第3に、フィリピン政府と日本政府間に経済パートナーシップがあり、日本の統合イノベーション戦略とも方向性が合致しているため、日本の中小企業やスタートアップが同国で事業展開しやすい。

フィールドワーク教育プログラムの実施国・地域は、フィリピン以外にも複数の選択肢を、企業とスタートアップがビジネスを展開するためのエコシステムを整えやすい国や地域から検討する必要がある。現地の地域社会でレジリエント社会を構築するためには、国際協力の専門家の協力を得て、実践的な方法論を体得しながら、国内で開発したビジネスモデルを現地に適合的で有益な事業にカスタマイズしなければならないので、先行する国際協力事業の拠点がある国や地域が、その実施地の候補となるだろう。例えば、UN-HUBITAT が現地事務所を有する 17 カ国は、アフガニスタン、カンボジア、中国、フィジー、インド、イラン、日本、ラオス、モンゴル、ミャンマー、ネパール、パキスタン、フィリピン、ソロモン諸島、スリランカ、タイ、ベトナムである。

4-2 海外フィールドワーク教育プログラムの構築アプローチの提示

前章で絞り込んだ産業分野と前項で提起した実施国でレジリエンス起業家教育を行うことを想定した、海外フィールドワーク教育プログラムの構築アプローチを提示する。このアプローチには、「国内におけるレジリエンス起業家による産業創造モデル」を組成して実施するプロセスと、国内で組成したモデルを、海外で実施するプロセスが含まれる。

「国内におけるレジリエンス起業家による産業創造モデル」には、4つのプロセスがある。4つのプロセスとは、ビジネスを創出する企業やスタートアップを育成する第1段階、災害対応コンテンツを開発した企業やスタートアップが、地域の防災対応アプローチをデザインする第2段階、企業やスタートアップが開発した技術が社会化し、事業がスケールアップする第3段階、日本の技術を活用して、海外の防災対応ニーズに応える事業を開発する第4段階である。

第1段階では、防災・減災のニーズ（需要）に対する供給アクターが創出され、市場が開拓される。第2段階では、企業やスタートアップが開発した災害事前予測システムなどのプロダクツやサービスが市場で購買される。第3段階では、レジリエント社会の構築と産業創造が開始し、既存の社会のシステムがレジリエント社会に改良される。第4段階では、海外の国や地域に提供される、レジリエント社会の産業創造戦略が立案される。

「海外におけるレジリエンス起業家による産業創造モデル」にも、4つのプロセスがある。4つのプロセスとは、企業やスタートアップが開発途上国において国際機関と連携した防災・減災プロジェクトを開発する第1段階、取り組む分野を特定し、企業やスタートアップの推進体制を組成する第2段階、アソシエーションを構成した企業群がプロダクツやサービスの国際標準化のコンテキストをリードする第3段階、当該国の地域社会が再生に至るまで貢献する第4段階である。

第1段階～第2段階で、開発された事業が実施されて市場が開拓された後に、第3段階で、プロダクツやサービスの国際標準化や国際的な事業戦略がデザインされる。第4段階で、直面する自然災害の状況が類似し、かつ、日本と友好的な地域において、企業やスタートアップが、形成されたエコシステムを活用して、国際的な事業戦略に基づいて事業を実施し、地域社会の再生に貢献する。

これらの国内及び海外における「レジリエンス起業家による産業創造モデル」をデザインできた後には、1) 選択したフィールドワーク実施地における先行プロジェクトを有する組織と連携して、成功したコミュニティの再生プロセスや特徴を学び、そこで機能した実践者の能力に関するケーススタディを集めて、該当する国や地域に特化した「レジリエンス能力」を抽出して定義し、2) 諸外国のレジリエンスの概念と自然災害に対応する政策のコンテキストと整合させて、「レジリエンス能力」を養う教育プログラムに組み立てることになる。

以上の海外フィールドワークプログラムの構築アプローチは、レジリエンス起業家を育成した日本のプログラムに、日本の防災政策のアドバンテージを加えて、海外の大学教育プログラムとして活用できる教育コンテンツを開発するプロセスを描くことは可能であることを示唆する。

この海外フィールドワーク教育プログラムの仮説は、現地調査による検証を経た後、受け入れ国と地域を決定し、当該国の教育機関や協力企業と共に、教育効果の高いプログラムに再編する予定である。

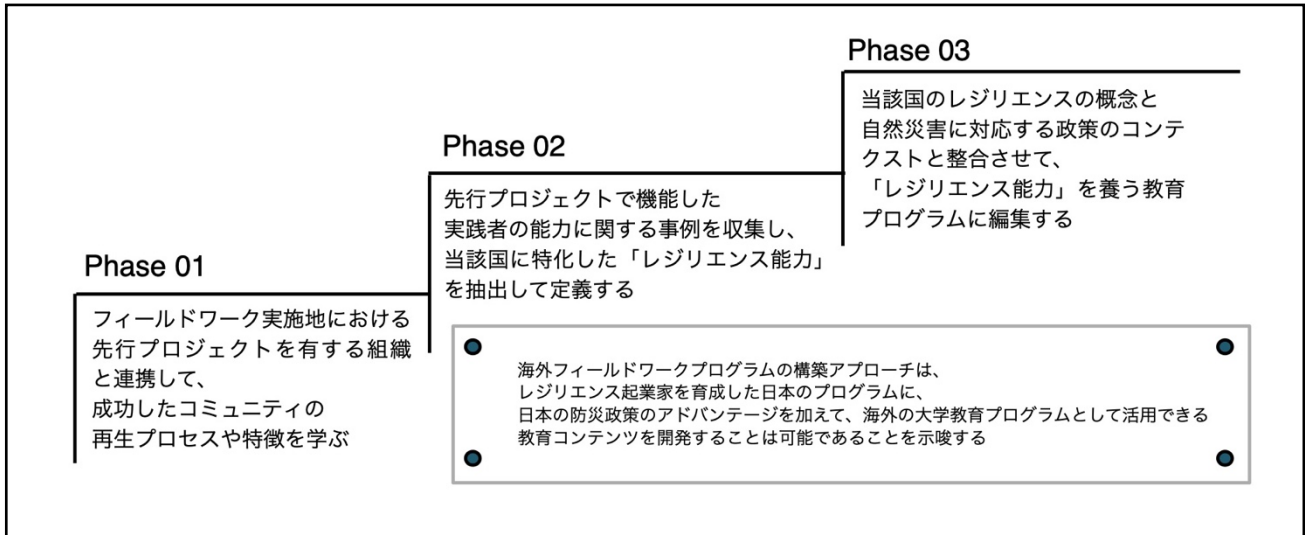


図3 「レジリエンス起業家による産業創造モデル」の教育コンテンツ化(出典:著者作成)

結語 フィールドワーク教育が与えるもの

フィールドワーク教育の海外展開フェーズでは、レジリエンスビジネスの国際的トレンドの構造化から導出する解と、災害復旧・復興アプローチを、特定の地域でつなぎ合わせた時に表出する以下の事項に考慮する必要がある。

第1に、近年の気候変動による広域的で複合的な災害に対応するためのアプローチの実装化が、公共政策においても、産業創造においても、求められている。近年の気候変動による広域的で複合的な災害に対応するためのアプローチの実装化とは、国内でデザインされた防災・減災プロジェクトモデル（公共政策アプローチ+産業創造）の国内外地域への移転・展開に他ならない。

第2に、国内でデザインされた防災・減災プロジェクトモデルが、海外で実施されるためには、そのアクター（レジリエント社会を牽引する起業家）の育成を伴って実装される必要がある。国内の災害復興プロジェクトと、海外の類似する被災地域のコミュニティの再生プロジェクトを相互に行き来するフィールドワーク教育プログラムは、それを可能にする。国内の災害復興プロジェクトの海外地域における実装は、日本型の災害対応オペレーションモデルの海外移転となる。それは、国を超えて、災害リスクの高い地域の防災力・減災力を高める可能性がある。

第3に、フィールドワークを、複数の多様な大学から集まった、異なる専攻分野を持つ学生、自治体職員、企業の関係者も参加可能なプログラムにデザインすると、参加者は、多様なアクターたちの中で自らの「よりよい復興」の姿を明確にし、各自の研究力やプロジェクト遂行能力を試す場となる。学生が成長することはもとより、自治体の職員は、地域の住民の命を守るための避難計画などの政策策定力を高めることができる。研究者や教員は、共同研究プロジェクトの企画力とオペレーション力、プロダクト開発及びコンテンツのプロトタイピングのスキルを向上させることができる。

第4に、フィールドワークプログラムのデザインに、国際協力の専門家が入っていると、アジア地域の災害復興プロジェクトと連携した国際展開プログラムを起案できる。よって、現地スタッフと共に、コラボレーションの可能性のある地域の細かい絞り込みを行うことができる。

第5に、フィールドワークプログラムのオペレーションに、ツーリズムのエキスパートが入っていると、国内の災害復興プロジェクトと海外の災害復興プロジェクトを、論理的普遍性を担保した上で、参加者が、危険な地域を安全に移動して、各地域の特異な災害復興を体験する、教育効果の高いプログラムを提供できる。

上記、5つの事項に考慮することにより、国立大学協会の第4期中期目標期間に向けてまとめた提言にある「カーボンニュートラルに代表される地球規模の課題やレジリエンス、それを支えるイノベーションと人材育成」を、大学コンソーシアムの教育プログラムの国内、および海外におけるオペレーションにより、実装することができる。

謝辞 本研究は、2022年度鹿島振興財団の研究助成を受けたものです。

参考文献

1 レジリエンス概念に関する文献

- ・ IPCC (2022) IPCC 第6次報告書.

https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf

“The capacity of interconnected social, economic and ecological systems to cope with a hazardous event, trend or disturbance, responding or reorganizing in ways that maintain their essential function, identity and structure. Resilience is a positive attribute when it maintains capacity for adaptation, learning and/or transformation” (Arctic Council 2016, IPCC 2022 report).

- ・ United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNDRR.

<https://www.undrr.org>

- ・ Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters

<https://www.undrr.org/publication/hyogo-framework-action-2005-2015-building-resilience-nations-and-communities-disasters>

兵庫行動枠組2005-2015プログラム成果文書暫定仮訳

<https://www.bousai.go.jp/kokusai/wcdr/pdf/wakugumi.pdf>

- ・ Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030

<https://www.preventionweb.net/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>

仙台防災枠組 2015-2030 内閣府仮訳

https://www.bousai.go.jp/kokusai/kaigi03/pdf/10sendai_kariyaku.pdf

- ・ Nature-based solutions for disaster risk reduction

<https://www.undrr.org/words-action-nature-based-solutions-disaster-risk-reduction>

- ・ Enhancing Urban climate change Resilience

<https://www.adb.org/publications/enhancing-urban-climate-change-resilience-seven-entry-points>

- ・ THE ROCKFELELIER FOUNDATION and ARUP (2017) CITY RESILIENCE INDEX UNDERSTANDING AND MEASURING CITY RESILIENCE.

2 国別比較に関する文献

- ・ 三菱 UFJ R&C (2020) 「令和2年度地球温暖化・資源循環対策等に資する調査委託費（各国の気候変動・資源循環政策に関する調査分析）報告書」

https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2020FY/000589.pdf

- ・ 一般財団法人日本エネルギー経済研究所 (2020) 「エネルギー・レジリエンスに関する調査・分析」

https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2019FY/000616.pdf

- ・ 日本貿易振興機構シンガポール事務所・バンコク事務所海外調査部 (2022) 「ASEAN の気候変動対策と産業・企業の対応に関する調査」

https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/94b803f9d3f38358/20210088.pdf

- ・国際協力機構（JICA）（2017）「フィリピン国防災セクター戦略策定のための情報収集・確認調査
ファイナルレポート」
<https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12284998.pdf>

3 レジリエント社会構築アプローチに関する文献

- ・東京大学政策ビジョン研究センター（2014）「レジリエント・ガバナンス」.
<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/resilience/dai11/siryu4-2.pdf>
- ・竹内恒夫（2015）「「レジリエントシティ政策モデル」の開発とその実装化に関する研究」.
https://www.env.go.jp/policy/kenkyu/suishin/kadai/syuryo_report/h27/pdf/1-1304.pdf
- ・早田幸（2021）「災害後の共助による住宅」.
https://www.jkri.or.jp/PDF/2020/sogo_82souda.pdf
- ・堀宗朗（2020）「SIP『レジリエントな防災・減災機能の強化』-研究開発と社会実装の成果-」.
https://committees.jsce.or.jp/enedobo/system/files/200923_SIP_handout.pdf
- ・日本学術会議（2020）「科学技術を活かした防災・減災政策の国際的展開に関する検討委員会
「持続可能でレジリエントな国際社会に貢献できる「知の統合」-防災・減災学の視座」」.
<https://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/kagakubosai/pdf/kagakubosai-siryu2408-3b.pdf>
- ・日本学術会議（2020）「科学技術を活かした防災・減災政策の国際的展開に関する検討委員会
「災害レジリエンスの強化による持続可能な国際社会実現のための学術からの提言—知の統合を実
践するためのオンライン・システムの構築とファシリテータの育成—」」.
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t298-1.pdf>
- ・日本学術会議 東日本大震災復興支援委員会災害に対するレジリエンスの構築分科会（2014）「災害
に対するレジリエンスの向上に向けて」.
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t140922.pdf>
- ・永田佳之「アジア諸国における教育の持続可能性とレジリエンスに関する総合的研究」.
<https://nagatalab.jp/wp-content/themes/nagata-lab/pdf/24402046.pdf>
- ・安部憲明（2019）「レジリエンスの理論化と応用を目指す OECD」国際貿易と投資 No.115.
<https://iti.or.jp/kikan115/115abe.pdf>
- ・ABean Consulting（2016）「海外の自主防災組織に関する文献調査の結果」.
https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/items/kento189_22_shiryu3.pdf
- ・佐藤翔紀, 神田 佑亮, 藤井 聡（2015）「高知県黒潮町におけるレジリエンス確保のための防災行政に
ついての物語描写研究」実践政策学第1巻1号.
https://policy-practice.com/db/1_53.pdf
- ・飯塚智規（2021）「行政職員を対象とした防災研修についての研究—必要性・現状・内容—」法政治
研究 第7号.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/kanhouseiken/7/0/7_115/_pdf/-char/ja
- ・田中充（2017）「災害対応力「レジリエンス」の概念と構造」『都内基礎自治体データブック
（2017年度版）』.
<http://www.chiikiseikatsu.org/databook2017/databook2017-2tnk.pdf>

・馬場健司, 田中充 (2015) 「レジリエントシティの概念構築と評価指標の提案」 都市計画論文集 vol.20-No1, 46-53.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/50/1/50_46/article/-char/ja/

・小杉素子, 馬場健司, 田中充 (2017) 「災害に対する地域社会のレジリエンス性評価-質問紙調査データを用いた 8 地域の比較」環境科学会誌 30 (3) 225-237.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/sesj/30/3/30_300301/pdf/-char/ja

4 レジリエンス教育手法に関する文献

・上野雄己, 平野真理 (2020) 「個人と集団活動を通じたレジリエンス・プログラムの効果検証」 Review of Japan Society of Health Support Science Vol.4.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/hssanj/4/0/4_17/pdf

・新目真紀, 玉木 欽也 (2019) 「P2M を応用した教育組織マネジメントのレジリエンス向上効果に関する考察」 Journal of International Association of P2M .
https://www.jstage.jst.go.jp/article/iappmjour/14/1/14_264/pdf/-char/ja

・林春男 (2016) 「災害レジリエンスと防災科学技術」京都大学防災研究所年報 第 59 号 A .
<https://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/nenpo/no59/ronbunA/a59a0p02-2.pdf>

・林春男 (2020) 「災害対応力を高める-技術・人材・仕組み-」京都大学防災研究所.
https://www.hemri21.jp/contents/pdf/a_e_local_government/20201213_010.pdf

・清水美香 (2018) 「ニューヨークのハリケーン“Sandy”の復興事例からみる復興、レジリエンス、公共政策の関係性」日本災害復興学会論文集 No.12.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsdrr/12/0/12_20/pdf/-char/ja

・佐藤健, 桜井愛子他 (2016) 「コミュニティレベルの防災活動の日米比較 -米国緊急事態対応チーム CERT と仙台市地域防災リーダーSBL を事例に-」地域域安安全学会論文集 NNo.o2.92,9.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jisss/29/0/29_239/pdf

・仁平義明 (2015) 「災害からのレジリエンス-被災者側の視点」, 学術の動向.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/tits/20/7/20_7_44/pdf/-char/ja

・内閣府政策統括官 (2018) 「大阪府北部地震における、戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 「レジリエントな防災・減災機能の強化」の研究開発技術活用実績について (報告)」
https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/20180717sip_osaka.html

5 気候変動対策アプローチに関する文献

・経済産業政策局 産業構造課 (2022) 「「レジリエンス社会の実現」に関する検討の経緯及び今後の方向性」.
https://www.meti.go.jp/shingikai/economy/resilience_society/pdf/001_02_00.pdf

・経済産業政策局 (2022) 「経済産業政策の新機軸-新しい産業政策の考え方について」.
https://www.rieti.go.jp/jp/events/bbl/22061601_ishikawa.pdf

・産業技術環境局 地球環境対策室 (2023) 「災害対応ソリューションの国際展開に係る政策の方向性について」.
https://www.meti.go.jp/shingikai/economy/resilience_society/pdf/002_02_00.pdf

- ・内閣府（2022）「統合イノベーション戦略2022」
<https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/2022.html>
- ・ Association of Southeast Asian Nations (ASEAN)（2021）Outlook Preparing for a Future Beyond 2025.
<https://asean.org/book/asean-disaster-resilience-outlook-preparing-for-a-future-beyond-2025/>
- ・ The World bank east Asia and Pacific region rural development, National disaster coordinating council Republic of the Philippines, Natural Disaster risk management in the Republic in the Philippines（2012）Enhancing poverty alleviation through disaster reduction.
https://app.overton.io/document.php?policy_document_id=worldbank-bb6226fbbe22b11c04a530e4b1cdd515
- ・ World Economic Forum（2023）The Global Risks Report 2023 18th Edition Insight report.
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf

6 レジリエンス人材育成プログラムに関する文献/Web サイト

Asia Pacific Resilient Society

アジア太平洋レジリエント社会

<https://www.cerc.keio.ac.jp/research/soi-asia/>

長崎大学 レジリエントな地域社会創生リーダー育成プログラム

http://www.env.nagasaki-u.ac.jp/wp/wp-content/uploads/2021/06/AERRC_NL2.pdf

新潟県防災教育プログラム

<https://www.city.joetsu.niigata.jp/uploaded/attachment/172517.pdf>

<http://furusato-bousai.net/about/>

災害対策トレーニングセンター

<https://tdmtc.tokyo/basic-training/>

神戸大学附属中等教育学校 震災(Disaster)・復興(Reconstruction)・減災(Reduction)・レジリエンス(Resilience)の担い手となるためのDR3グループによる研究活動

<https://unesco.or.jp/gensai/achievement-report/case/神戸大学附属中等教育学校-3/>

京都大学 気候変動下でのレジリエントな社会発展を担う国際インフラ人材育成プログラム

<http://www.drc.t.kyoto-u.ac.jp/rsdc/>

「レジリエンス&トライ！復興まちづくり」3泊4日のラーニングワーケーション in 岩手県釜石市

<https://hatarakikata.design/news/1193/>

日・タイ共同による災害レジリエンスを高める教員研修プログラムの開発研究

<https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-21KK0037/>

大分工業専門学校

多様な人材 特色ある教育プログラムの開発

https://www.oita-ct.ac.jp/wpct/data/4_20191202_gaibuhyoka_tokusyoku.pdf

7 Web URL

- ・ World Economic Forum Strategic intelligence : <https://intelligence.weforum.org>
(2024.3.1 閲覧)

A Study on Expanding Resilience Education
– An Approach to the Establishment of Fieldwork Programs Across Countries –

Kotaro Takeda (Miyagi University), Tomoe Katoh (Hokkaido University), Mark Hansen (Tohoku University)

Abstract

As natural disasters occur more frequently worldwide, there is a high need to develop human resource education programs to regenerate local communities after a disaster. In this study, we describe an approach to reorganize the Entrepreneurship Development Project for Leading the Construction of Resilient Society (2019-2021), which was developed and implemented under the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology's Next Generation Human Resources Development Project (EDGE-NEXT) originating in Japan, into a fieldwork program with technical transfer to disaster-prone countries, to present the "Resilience Fieldwork Program Overseas" hypothesis was developed, using a three-step process.

The three processes are: 1) extracting the concept of resilience used in different countries and the characteristics of crisis response policies for natural disasters with the Survey and Analysis of Energy Resilience (2020), 2) matching global trends in solving climate change risks with domestic next-era industrial policies, and 3) selecting the fieldwork sites by integrating the insights obtained from the above two methodologies.

Three conditions should be considered when selecting fieldwork sites: 1) The country or region should have much similarity to the disaster-affected situation in Japan, and the technology transfer of the disaster recovery process should be straightforward; 2) There must be institutions that are consistent with the Sendai Framework's concept of resilience, and there must be experience of prior implementation of international cooperation projects; 3) The existence of local companies and organizations that are working on climate change mitigation and adaptation approaches, and the formation of a circular economy system, as well as an environment where it is conducive to commitments with start-ups.

The Resilient Entrepreneurial Industry Creation Model in Japan and other countries is the approach to building fieldwork educational programs in selected countries and regions, where business is conducted in the industrial fields derived after meeting these conditions.

This model will be restructured into a highly effective educational program with the academic institutions and cooperating companies in the country concerned after the host country and region are determined after verification through field research.

Keywords:

Entrepreneurship Education, Fieldwork, Resilient Society, Sendai Framework, Climate Change, Circular Economy, Eco-system, Industry Creation