

# 「仙台防災枠組 2015-2030」の策定に向けた 科学・技術分野の取り組みとその後の展開

## Science and Technology Communities Play a Key Role in the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030

小池俊雄

Toshio Koike

### 1. はじめに

世界 187 カ国から約 6,500 人、のべ 15 万人をこえる参加を得て、仙台で本年 3 月に開催された「第 3 回国連防災世界会議」（以下、仙台会議）は大成功を収め、災害による人的、経済的被害を 2030 年までに著しく低減する目標を定めた「仙台防災枠組 2015-2030」（以下、仙台防災枠組）が制定された<sup>1)</sup>。

日本学術会議では、防災・減災には科学・技術の積極的導入が重要であることの認識に立って、仙台防災枠組の作成作業、ならびに仙台会議での有益な議論を支援するため、2012 年秋より準備を始め、「防災・減災に関する国際研究のための東京会議（以下、東京会議）」<sup>2)</sup>を主催するとともに、仙台会議での「科学技術の災害リスク削減の政策決定への適用」分科会の企画等を進めた。その結果、仙台防災枠組では、中央政府と多様な主体の連携による全国的防災組織の強化と、科学・技術の活用による災害リスクの理解が強調されており、日本学術会議が国際社会と連携して進めた活動が明確に反映された。

仙台会議後は、これらの合意事項を実施に移すため、提言「防災・減災に関する国際研究の推進と災害リスクの軽減—仙台防災枠組・東京宣言の具体化に向けた提言—」（以下、提言）<sup>3)</sup>が日本学術によって取りまとめられた。また世界各国のアカデミーと協力して、2016 年 5 月に伊勢志摩で開催された先進 7 カ国首脳会議（以下、G7 伊勢志摩サミット）に対して、Gサイエンス学術会議から「持続可能な発展を支える災害レジリエンスの強化」と題する共同声明（以下、G7 共同声明）<sup>4)</sup>が発出されたところである。

### 2. 近年の災害

仙台防災枠組によれば、災害による過去 10 年間の損失は、死者 70 万人、傷患者 140 万人を超え、住居の損失は 2300 万人にも及び、被災者は 15 億人以上で、経済損失は 1 兆ドルを超えると言われている。また、東京宣言においても、G7 共同声明においても、近年における災害の特徴が強調された。

自然がもたらすハザードの影響は増大する傾向にあるが、貧困、人口増、都市の過密化等の人間の活動がハザードの影響をさらに増大させている。また、被害の増加は発展途上国のみならず、2013 年のハリケーンサンディによるニューヨークの被害に見られるように先進国にもみられ、経済成長や科学・技術の発展は必ずしも災害リスクの減少にはつなげていないことがわかる。

さらに、経済のグローバル化による災害の特徴も指摘された。例えば、2011 年にタイで発生した洪水は自動車部品工場を停止させ、ヨーロッパでの自動車生産に悪影響が及ぶこととなった。サプライチェーン化によって世界経済の相互依存性が高まり、遠く離れた場所で生じた災害の影響が、国境を越えて次々と国際的に広がっていき、他国において混乱を引き起こしている。2004 年インド洋津波では、タイの海岸線一体に洪水が発生し、死亡者は観光客を含め 5000 人以上に及び、スウェーデン史上最大の自然災害による死亡者数をもたらした。2006 年のシリアでの干ばつは現在の人道的危機の誘因となった諸条件の一つであった。そして、2011 年に発生した東日本大震災は津波を引き起こし、原子力施設の機能を障害し、世界中に経済的影響をも

たらした。このような国際的事象は災害へのレジリエンスと持続可能な発展とが関連していることを示している。

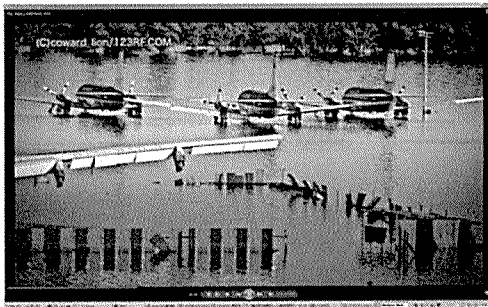


写真1 2011年タイ水害（左）と2013年ハリケーンサンディによるニューヨークの被害  
（東京会議ビデオ<sup>5)</sup>より）

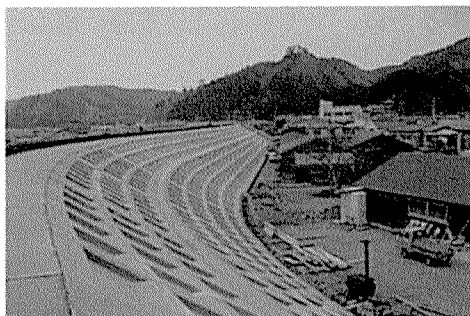


写真2 2011年東日本大震災時、田老町の防波堤を乗り越える津波  
（東京会議ビデオ<sup>5)</sup>より）

### 3. 防災・減災政策への科学・技術の導入プロセス

ここでは、東京会議から、仙台会議、提言、G7 共同声明へと、日本学術会議が取り組んだ、防災・減災政策への科学・技術の導入プロセスを紹介する。

#### (1) 東京会議<sup>2)</sup>

国際科学会議(ICSU)が、国際社会科学会議(ISSC)、国連災害軽減統合戦略(UN/ISDR)と共同主催で開始した災害リスク統合研究(IRDR)<sup>6)</sup>は、災害の防止と軽減、災害対応に対する備えを向上させ、自然および人間由来の環境ハザードの影響や災害リスク要因の科学的知見の統合化と社会実装の実現へ向けた科学技術・学術の取り組みである。ハザードの種類や学問領域を超えてデータや情報を体系化、統合化し、これを科学者および様々なステークホルダー間で共有し、知識や経験、考え方を相互に交換し、熟議を通して、災害リスクの軽減を目指す方法論の確立に取り組んでいる。これは、レジリエントな社会を構築し、人類を持続可能な開発へと導くために不可欠なステップでもあるとも考えられている。

この国際プログラムの国内対応委員会として、日本学術会議の土木工学・建築学委員会の下に設置されたIRDR分科会では、第21期(2011年10月～2014年9月)の重点活動目標の一つとして、仙台会議において、防災・減災の意思決定に科学・技術をいかに役立てるかを議論の焦点にすべく活動を開始した。さらに、

日本学術会議国際委員会の下に「防災・減災に関する国際研究のための東京会議分科会」（以下、東京会議分科会）が設置され、IRDR 分科会との共同で基本的な方針を立案し、それを世界に公表して議論を喚起した上で、各国の関連分野の研究者・実務者と主要な関係機関の代表者が参加する東京会議を仙台会議に先んじて開催することとした。

その基本的な考え方は、政策決定者や実務者が災害に関する最新の科学的知識を充分認識して、その理解に基づいて行動できる社会を築くことである。2005年に神戸で開催された第2回国連世界防災会議にて採択された「兵庫行動枠組」では、国の防災を統合的に計画して実施していくために、全国的防災組織（national platform）の設置が協調されたが、各国や地域の科学・技術研究機関が国家防災組織と協力して科学・技術を実務に反映できるように、国連機関、国際学術組織、国際開発援助機関などが支援・強化する体制を作る必要がある。中央防災会議があるわが国には当たり前のように思われるこの体制は、国際的にはほとんどの地域、国で確立されていない。さらに、災害が生じたとき、国や地方自治体、地域の人々が、より適切に対処し、より早く復旧し、より良い状態に復興できるようには事前の準備が必要である。東日本大震災の例をひくまでもなく、災害が生じる前に行動することの難しさは、われわれは身にしみて理解している。そこで、データ収集や経済分析の共通の方法論を開発することが必要で、様々な学問分野間にまたがる科学の知に基づいて、様々な災害による被害を事前に数値的に想定し、それに基づいて防災の政策や戦略を形成する体制づくりが肝要である。

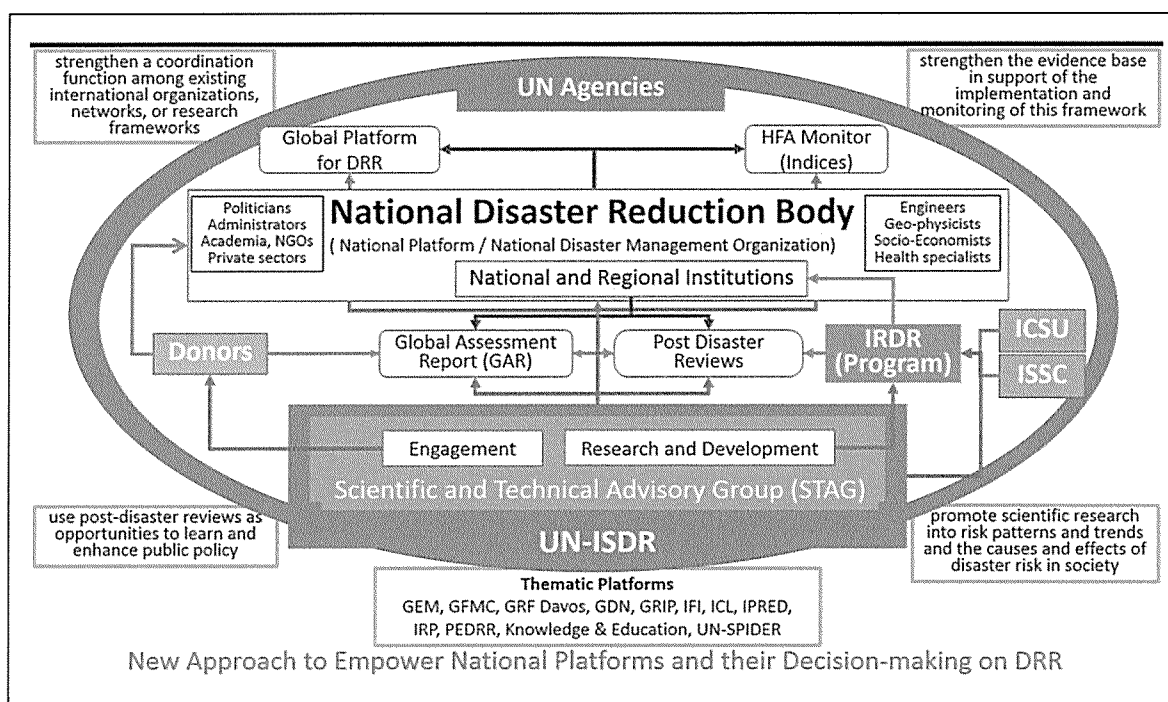


図1 国際コミュニティが協力して国家防災組織を支援する概念<sup>3)</sup>

この基本方針を図1に示す。ところが、この基本的な考え方に対峙する提案が英国から出された。英国は2014年3月末にロンドンにて急遽国際会議を開催し、防災・減災と科学・技術に関わる国際的な組織の代表を招聘して、防災・減災のためのIPCCのような国際的メカニズムを新たに構築して、リスク評価方法に関する世界標準の設定を設定しようとする提案をまとめた。この文書は、国際会議に参加した国際機関の代表に署名をもとめて、仙台会議の議論に打ち込んでいくことを意図したものであった。東京会議分科会では本

件を早急に審議し、防災・減災は各国固有の事情に基づく対応が不可欠で国際標準の押し付けだけでは解決に至らないこと、また既に UNISDR が組織化されておりその強化を進めるべきで新たな組織の構築は妥当ではないこと等をまとめた東京会議分科会委員長名の書簡を英国に送って議論を開始した。9月下旬までやり取り続けたが平行線で、むしろ英国は IPCC タイプの新メカニズムの構築を柱とした non-paper を作成して広く配布し、同意を求める活動を展開した。

そのような中、仙台会議への科学・技術コミュニティの立場の方向性を議論するために、2014年10月にパリの ICSU 本部にて、仙台会議へ向けた「科学・技術のメジャーグループ会議」が開催された。会議は、主要な参加者がそれぞれの考え方、方針を述べるところから始まった。日本からは1989年以來の防災の議論と組織化の経緯を踏まえ、防災・減災の主体は誰か、どのようなアプローチが必要か、どのような機会や可能性を追求すべきかを述べた上で、図1を用いて基本的な考え方を紹介した。これに対して参加者ほぼ全員から取りまとめに対する感謝と強い賛同が寄せられた。会議での以後の議論はこの図を中心に進められ、英国が主張する新たなメカニズムの構築は明確に否定された。その後、今後は科学・技術が実施すべき機能について議論し、synthesis、co-design/assessment、advisory、monitoring and review、communication/engagement、capacity buildingの6項目（以下、4プラス2項目）を定めた。この会議の議事録の作成に疑義があり、その誤りをメールで明らかにする過程で、パリでの議論の内容が会議参加者を越えて広く共有されることになり、結果として日本からの提案が多くの賛同を得ることとなったのは幸いであった。

この枠組みの効果的運用には、新たな災害リスクとその社会への影響を予測し、可視化する能力を強化しなければならない。特に災害が複合的に発生する可能性を含めた災害リスクを、自然科学的、人文社会科学的に統合的な観点からシミュレーションによって予測し、地理空間情報などを活用してハザードマップ作成などを作成し、社会の行動につながる情報の提供が肝要である。国家防災組織によるデータ収集・統計作成を支援し、地上での調査や観測を補完する目的で、時間的、空間的に漏れがなくデータを収集する地球観測との協力も重要である。また、情報通信技術（ICT）やデータ統合・解析技術を活用して、特にリアルタイムの情報共有や他分野間のデータ統合と情報融合の促進が必要である。

この分野間連携は災害分野に留まらず、日常の行動や生活と密着した地球環境科学や健康科学、あるいはまたこのようにして得られた科学的理解に基づいて災害リスクを軽減した優良な事例が広く共有されなければならない。地球環境分野では、自然科学と人文社会科学の統合、社会との連携によって地球環境の持続可能性を向上するための研究として「Future Earth」が推進されている。防災・減災と地球環境は対象とする時間スケールや政策の切迫性は異なるものの、両者の協力による統合的な科学の知は、気候変動の影響評価と適応策など、災害リスクと環境リスクの軽減を通して、持続可能な開発の確立に不可欠である。また、発災後の救援活動から、復旧、復興過程における心理的側面を含め、健康科学と協力したアプローチが求められている。またこれらは、レジリエントな社会を構築し、人類を持続可能な開発へと導くために不可欠なステップでもあるとも考えられる。さらに、実社会及び教育界と連携し、科学知の社会実装のための制度設計や能力開発のプロトタイピングを通して、コミュニティ防災、防災教育を進め、防災リテラシーの向上方策の有効性を吟味する必要がある。

これらの科学・技術重視の新たな防災枠組を作成するために、仙台会合へ向けて防災・減災と持続可能な開発の双方に貢献する科学・技術のあり方を国際的に集約する目的で、日本学術会議は2015年1月に東京会議を開催した<sup>2)</sup>。同会議では、皇太子殿下ご臨席のもと、韓昇洙国連水と災害リスク軽減特使、ゴードン・マックビーン国際科学会議（ICSU）会長のキーノートに続き、学術団体から国際社会科学協議会・災害リスク統合研究（IRDR）・日本学術会議・英国王立協会、国連機関から国連気象機関（WMO）・国連教育科学文化機関



### Tokyo Statement

#### -Towards a new science and technology to consolidate disaster risk reduction and sustainable development-

##### 1. Our assessment of the present status

- Human factors such as globalization, population growth, poverty, urbanization and changes in land use are aggravating negative consequences of natural hazards. The losses are increasing in both developed and developing countries.
- In this inter-connected world, the impact of an event immediately crosses borders and can lead to cascading consequences, even to geographically remote areas.
- Although we have increased scientific knowledge and technology, we have not been successful in demonstrating concrete methodologies for disaster risk reduction and in convincing those who are not familiar with disaster risk.
- In pursuit of human security, we need to consolidate disaster risk reduction and sustainable development.

##### 2. Our key directions for addressing problems through solidarity towards building resilience

- Policy-makers and practitioners should be fully aware of the latest scientific knowledge on disasters, and be capable of utilizing those scientific findings.
- National platforms should be empowered as focal fora to incorporate science and technology into real practice.
- Science should play an important role in disaster risk reduction by developing collaborative frameworks with Earth environmental sciences and global Earth observations, thus promoting inter- and trans-disciplinary approaches for human well-being.
- National and local governments should improve their preparedness for better response and better recovery of households and communities.

##### 3. Our findings and recommendation

- We need to adopt a common methodology on data collection and economic analysis of disasters which can be practiced by national and local platforms to realize evidence-based policy making on disaster risk reduction to be practiced globally.
- We need to enhance numerical pre-assessments of damage by various hazards based on inter-disciplinary knowledge to formulate preventive policies and strategies
- We need to fully share these valuable "best practices" of disaster risk reduction that are based on scientific findings.

##### 4. Our proposals for concrete initiatives to be taken in cooperation with national and international stakeholders

- Governments need to empower national platforms so that they can practice evidence-based disaster risk reduction for sustainable development
- The science community needs to enhance forecasting and visualization capabilities of new risks and their potential social impacts in order to prevent further disasters due to intensification of hazards.
- The disaster management community and the Earth observation community need to collaboratively enhance their capability to monitor existing risks and their social impacts and to mitigate disasters due to augmentation of vulnerabilities.
- Science communities on disaster risk reduction, Earth environment and health need to bring practitioners and researchers together in collaborative efforts to improve disaster resilience.
- The international community needs to set up a process of encouraging existing and future programs and initiatives to create research networks and practices for promoting evidence-based disaster risk reduction for sustainable development.

*To realize our proposals, we discussed the Tokyo Action Agenda as attached.*



**Tokyo Action Agenda (draft)**

- (1) **How to support national platforms to practice evidence-based disaster risk reduction?**
- 1) Collect and archive disaster damage data and potential impact on populations (health, social) and to identify the nature of vulnerable groups ahead of a disaster through in-situ and satellite observations and model integration : **Monitoring**
  - 2) Maintain national disaster damage statistics : **Monitoring**
  - 3) Monitor disaster risk changes through in-situ, satellite and model integration : **Monitoring**
  - 4) Assess current and future risks on economic growth, public health and social equality and demonstrate effects of investment in collaboration with donors: **Assessment**
  - 5) Conduct capacity building activities and enhance education on disaster damage data collection, statistics maintenance, risk monitoring, risk assessment and information sharing, synthesis, and forensic approach beyond disciplines, : **Capacity building**

Target	Action	Executor	
Monitoring	Data Collection & Sharing	IRDR/DATA World Data System (WDS) International Charter Space & Major Disasters Sentinel Asia Coordinated Satellite Observation Plan SATREPS Post-2015 GEO Implementation Plan Data Integration & Analysis System (DIAS)	IRDR ICSU/CODATA CEOS APRSF CEOS JICA, JST GEO MEXT
	Statistics	Governmental Disaster Statistics	UNDP, ESCAP, Tohoku U.
	Risk Monitoring	Post-2015 GEO Implementation Plan Data Integration & Analysis System (DIAS) Future Earth Priority Initiative	GEO MEXT, DIAS ICSU, ISSC, BF
Risk Assessment	Future Earth Priority Initiative SATREPS	ICSU, ISSC, BF JICA, JST	
Capacity Building	IRDR Flagship Future Earth Priority Initiative SATREPS Technical Assistance	IRDR ICSU, ISSC, BF JICA, JST JICA	

- (2) **How to mobilize existing networks of scientific and research institutions at national, regional and international levels?**
- 1) Create a regular, independent, authoritative, policy-relevant international assessment of science on disaster risks, resilience and transformation: **Assessment**
  - 2) Provide a clear and unambiguous scientific view on the current state of knowledge in disaster risk, the potential socio-economic impacts of natural hazards, and the ways to reduce significant human and economic losses for international policy use: **Synthesis**
  - 3) Conduct co-designed and policy-relevant integrated research by promoting inter-disciplinary and trans-disciplinary programs : **Communication and engagement**
  - 4) Activate coordination between governments and science and technology communities at national, regional and global levels: **Communication and engagement**
  - 5) Empower international scientific advisory functions to offer effective assessments and syntheses in collaboration with UN agencies, countries and donors: **Advice**

Assessment	Disaster Risks Research and Assessment to Promote Risk Reduction and Management	ICSU, ISSC
Synthesis	Disaster Risks Research and Assessment to Promote Risk Reduction and Management	ICSU, ISSC
Advice	Empowerment of Scientific Advisory Enhanced Cooperation between STAG, IRDR, Donors and Funding Agencies	ISDR, ICSU, ISSC, Donors
Communication and engagement	Transformation to Sustainability SATREPS International Disaster and Risk Conference Private-Public-Academia Partnership DRR Institute Summit	ISSC JICA, JST GRF Davos JBP, SCI Kyoto Univ.

東京行動指針<sup>6)</sup>

(UNESCO)・経済協力開発機構 (OECD)、国際開発援助機関から世界銀行・アジア開発銀行・国際協力機構 (JICA)、衛星機関から宇宙航空研究開発機構の各代表が参加され、またバングラデシュ水資源担当大臣されてハイレベルパネルが開催された。続くテクニカルセッションでは、東日本大震災の経験を共有し、防災・環境・地球観測の連携、科学と社会の連携、分野間連携のそれぞれの推進を中心テーマとして、ポスターセッションも含め、27カ国より400名あまりの参加者により熱心に議論が進んだ。その結果、防災・減災と地球環境、健康、地球観測との連携強化などを明記した「東京宣言」が採択され、具体的な行動や提案を含む「東京行動指針」の案がまとめられた。また、国際コミュニティが協力して国家防災組織を支援する概念が示されるとともに、会議の内容は4分あまりのビデオにまとめられ、仙台会合にて報告された。

東京会議ビデオ：<https://www.youtube.com/watch?v=KtdzaXP1G7U&feature=youtu.be>

東京会議詳細資料：<http://monsoon.t.u-tokyo.ac.jp/AWCI/TokyoConf/jp>

## (2) 仙台会議

25カ国の首脳に参加の下、187カ国から約6,500人、パブリック・フォーラムにのべ15万人をこえる参加で大成功を収めた仙台会合は、国連の潘事務総長が閉会式で述べているように、9月に国連サミットで議論される持続可能な開発目標、11月末にパリで開催される国際的気候変動体制に勢いを生むこととなった。

なかでも、最終日間際までの懸命な交渉と協議によってまとめられた「仙台防災枠組」<sup>9)</sup>では、今後15年間に期待される成果として、「人命・暮らし・健康と、個人・企業・コミュニティ・国の経済的、物理的、社会的、文化的、環境的資産に対する災害リスク及び損失の大幅な削減」を目指して、「新たな災害リスクを予防し、既存の災害リスクを減少させるために、ハザードへの暴露及び脆弱性を予防・削減し、応急対応及び復旧への備えや強靱性を強化するための、統合されかつ包摂的な手段を講ずる」を最終目的としている。そのために、①死亡者数、②被災者数、③経済的損失④重要インフラの損害、⑤防災戦略採用国数、⑥国際協力、⑦早期警戒及び災害リスク情報へのアクセスを国際目標 (global targets) として設定している。

また行動のための4つの優先事項として、「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」、「強靱化に向けた防災への投資」、「効果的な応急対応に向けた準備の強化と『より良い復興 (Build Back Better)』」が定められた。「災害リスクの理解」が第一優先事項とされたのは、科学・技術の重視と見ることができ、東京会議の成果の反映であると自負できる枠組みには、データの収集・分析・管理・活用、複合災害を含めた災害リスク評価、地理空間情報の活用、防災教育や普及啓発が盛り込まれている。このように、東京会議と仙台会議の議論は方向性を共有している。

仙台会合で安倍首相は「仙台防災協力イニシアチブ」<sup>10)</sup>を発表され、わが国がとるべき防災政策として、長期的視点に立った防災投資、より良い復興 (Build Back Better)、中央政府と多様な主体の連携の3点を中心課題に設定された。その効果的推進のために強調された点には、気候変動の影響への適応の観点を踏まえた協力や日本の知見・技術活用があり、災害リスク評価や地球観測を用いた災害の観測・予測など、具体的な科学・技術の貢献を例示されている。その上で、2015年から2018年の4年間で総額40億ドルの防災投資協力、計4万人の行政官及び地方のリーダーなどの人材育成の数値目標を掲げ、ソフト支援、ハード支援、及びグローバルな協力と広域協力を推進するとしている。

## (3) 提言<sup>3)</sup>

上述のように、東京会議での成果を仙台会議での議論に反映し、同会議で採択された「仙台防災枠組」における科学・技術の重要性の認識を促す基礎が築かれた。そこで、これらの議論及び提案を総括し、科学・技術の観点から、世界各国が協調して実施すべき事項とその実施主体及び具体的活動、さらに我が国がとる

べき行動を提示し、防災・減災の実現を目指す、(提言)「防災・減災に関する国際研究の推進と災害リスクの軽減 ―仙台防災枠組・東京宣言の具体化に向けた提言―」が東京会議分科会と IRDR 分科会の共同で作成され、2016年2月に発出された。

提言では、社会と科学・技術分野の取組の方向性について、下記のように4点を強調している。

- 政策決定者、実務者等、全ての関係当事者が、災害に関する最新の科学的知識を充分認識して、その理解に基づいて災害を予防あるいは軽減するための具体的行動を起こすことが必要である。
- 全国的防災組織を、科学・技術を政策に反映する中心的役割も担えるまでに、強化しなければならない。
- 災害リスクの軽減を実現するためには、災害に関する科学・技術が適切に社会実装されていく必要がある。そのためには、まず災害に関する科学・技術分野において、環境科学、健康科学、地球観測等の分野間連携を推進していくことが重要である。加えて、災害にかかわる自然科学と政治・経済・社会・歴史・人間行動等を含む人文・社会科学との統合を図らなければならない。これらの取り組みを踏まえて、科学・技術と社会との乖離を埋めることが求められる。その上で、このように分野間の学際研究 (inter-disciplinary) を強力に進め、社会と協力して問題点を洗い出し、計画を立て、実践していく科学・技術と社会との協働 (trans-disciplinary) が、実際の災害被害軽減に不可欠である。
- 国、地方自治体、コミュニティ、個人が、それぞれのレベルで、災害が生じたときにより適切に対処し、よりよく復興 (Build Back Better) できるように、地域の大学等と協力して科学・技術を活用した事前の準備を進めなければならない。

さらに下記の8項目を取り組みの基本戦略としている。

- 各国は全国的防災組織を強化して、持続可能な開発のために、科学的根拠に基づいて災害リスクを軽減するように努めなければならない。そのためには、それぞれの国の研究者と実務者が母国語で協力する体制の確立が肝要である。その上で、地方から国の各レベルでの防災組織が根拠に基づく災害リスク軽減の政策を実現できるように、全国的防災組織が中心となって仙台防災枠組で優先行動としている関連データの収集・統計作成・分析・管理・活用を促進し、これに基づく各レベルでの防災戦略計画の採択を進めるとともに、関係当事者との調整を継続的に行う場を設け、社会の強靱化に向けた防災のための各国の投資を促す必要がある。
- 災害外力(災害を引き起こす力)の激化と社会の災害脆弱性による災害の増加を防ぐために、科学・技術分野は社会の災害脆弱性の原因を究明し、脆弱性の根源を取り除く方法論の研究に主眼を置かなくてはならない。そこでまず、入念な調査に基づき地域社会の災害リスクの特性とその対処法を把握した上で、定量的な評価を行うことが必要である。そして、新たな災害リスクとその社会への影響を予測して可視化し、開発計画段階においてリスク形成を防止する能力を強化する必要がある。加えて、合理的な設計法、構工法、および建材開発に直接結びつくような工学的研究を推進する必要がある。特に災害が複合的に発生する可能性を含めた複合災害リスクを、自然科学の各分野と人文・社会科学を統合した観点から地域の特性や地方の特殊事情を考慮した総合シミュレーションの手法の開発が必須である。この手法を予測に適用し、早期警戒情報を提供するとともに、地理空間情報等を活用してハザードマップとして表し、社会の防災・減災行動につながる情報を提供することが肝要である。そのためには、人文社会科学と自然科学との分野間にまたがる科学の知に基づいて様々な災害に対する定量的な災害リスク評価を実施する能力を強化するとともに、より実効性の高い防災・減災に関する技術対策を打ち出す工学的取組を強化する必要がある。



- 科学・技術の社会実装こそが防災・減災分野のフロンティアと認識して、政治家、行政官、民間企業、市民団体と共同で、災害リスク低下のための実践活動を具体的に推進しなければならない。
- 実社会及び教育界と連携し、科学知の社会実装のための制度設計や能力開発手法のプロトタイプングを通して、コミュニティ防災・防災教育の拡充を進めることによって、防災リテラシーを向上させる必要がある。
- 防災分野と地球観測分野は、現在あるリスクとその社会への影響を常時監視し、脆弱性の増大を防ぎ、災害を軽減する能力を協力して強化しなければならない。そのためには、全国的防災組織による災害関連データの収集・統計作成を支援し、地域、地球規模での災害監視と予警報の整備が必要である。特に、地球観測、情報通信技術（ICT）、データ統合・解析技術を活用して、リアルタイムでの情報共有、多分野間のデータ統合と情報融合を促進し、社会の防災・減災行動につながる情報の提供が肝要である。
- 災害科学分野は環境科学、健康科学、地球観測等の分野とともに協力して、災害に対するレジリエンス（回復力）を改善するための研究と実務への応用を協力して進めなければならない。地球環境科学分野では、自然科学と人文社会科学の統合、社会活動との連携によって地球環境の持続可能性を向上するための研究、国際研究プログラム Future Earth<sup>11)</sup>が推進されている。災害科学と環境科学は対象とする時間スケールや政策の切迫性は異なるものの、両者の協力による統合的な科学知は、気候変動の影響評価と適応策の検討、災害リスクと環境リスクの軽減への貢献を通して、持続可能な環境・社会構築の確立に不可欠である。また、発災後の応急救援活動から、復旧、復興過程までの全過程における心理的側面を含めた健康管理は、確かな回復力を有する社会づくりにとって第一義である。
- 持続可能な環境・社会構築を目指して、科学的根拠に基づく災害リスクの軽減を推進するための研究ネットワークを確立し、その成果を実務へ反映するために、国連機関、国際開発機関、国際的な科学・技術研究の推進体等の国際コミュニティは既存のプログラムやイニシアチブを誘導する必要がある。特に、災害リスクに関する包括的で信頼性の高いデータと情報を国際的に共有し、世界各国、各地域が社会状況に応じて多様な対応策を整備して、健全で適時な科学的根拠に基づく意思決定をできるように支援しなければならない。さらに、体系的な防災・減災教育を社会に提供し、災害科学・地球環境科学・健康科学分野の相互連携によって、災害・環境リスクを軽減し、確かな回復力を有する社会を構築することを通して、持続可能な開発を確立して、人間の安全保障を実現に導く必要がある。
- それぞれに関連する優良事例を世界各国共有できるようにすることが重要である。

その上で、近年の災害の現状と課題、東京会議と仙台会議における合意形成の成果、防災・減災に向けた社会と科学・技術分野の取組の方向性と戦略を踏まえ、我が国がとるべき行動を提示し、防災・減災の実現を目指して、具体的提言がまとめられている。ここでは、ラスト1マイルと言われる市民一人ひとりの防災・減災活動の実践を含め、国際会議等の協議の場を積極的に設けて、国際協力を通じて広く世界各国の防災・減災の実現に向け、1)全国的防災組織の支援と 2)国際的な研究活動の調整の2つを重点事項として整理し、それぞれに下記の実施すべき行動をまとめている。

1) 科学・技術の分野間連携および科学・技術と社会との連携を強化し、国際協力の下で、以下の観点で各国の研究者と実務者が母国語で全国的防災組織の活動を支援する体制づくりを推進・強化すべきである。

- ① モニタリング（災害データ収集・アーカイブ、災害統計の作成及び活用、災害リスクモニタリン

グ等、災害に関する基礎的情報の収集及び活用)

② 災害リスク及び防災・減災対策の経済社会的影響評価

③ 防災リテラシーの向上

2) 包括的で、効果的で、持続的な科学・技術と社会の連携による防災・減災支援体制の構築が重要である。そのために、以下の観点で国・地域・地球規模で展開されている科学・技術の研究活動を調整すべきである。

① 国際連携・協働（国・地域活動の支援、研究と実践の連携体制の整備、科学・技術と民間の協力の推進、防災実務者の育成）

② 国際アセスメント

③ 国際統合分析

④ 国際助言

それぞれの項目については、下記の3つの側面が提案されている。

a) 世界各国が協調して実施すべき事項

b) 実施主体と具体的活動の内容

c) 我が国が科学技術外交の推進や国内事業の国際展開等を通してとるべき行動

#### (4) G7 共同声明<sup>4)</sup>

G8/G7サミット参加各国等の学術会議（アカデミー）は、サミット参加各国の首脳に向けて、科学者としての政策提言を行う目的で、2005年より「Gサイエンス学術会議」を開催し、共同声明を取りまとめている。Gサイエンス学術会議には、日本からは日本学術会議が参加しており、取りまとめられた共同声明は、参加各国の政府首脳に提出され、日本においては例年、日本学術会議会長から内閣総理大臣に直接提出している。当初は「G8学術会議」という名称であったが、その後サミット参加国以外の国のアカデミーも加わり、2012年からは「Gサイエンス学術会議」という名称が使われている。

日本がサミット主催国となる2016年は、日本学術会議の主催により、2016年2月に東京（三田共用会議所）にて「脳科学」、「災害レジリエンス」、及び「未来の科学者」の3つのテーマに関し共同声明案取りまとめの会合が行われた。同会合には、G7各国に加え、ブラジル、インド、インドネシア、韓国、南アフリカ、トルコのアカデミー、及びアフリカ科学アカデミーからの代表者や専門家が参加した。

「災害レジリエンス」について、2012年のGサイエンス共同声明において、米国主導で「自然災害および技術的災害に対するレジリエンス（回復力）の構築」がまとめられている。ここでは、レジリエンスを「システムおよびその構成部分が重大なショックによる影響を適時かつ効率的に予測し、吸収し、対応し、あるいはそこから回復することが可能であること」と定義しており、レジリエンスの能力は社会のあらゆるレベルや部門の制度の中で構築されるべきとされ、その結果、比較的頻度の高い緊急事態によって直接的に引き起こされる死傷者数や経済的損失の減少に役立つと同時に、将来の災害に対するレジリエンスが構築されるという、複数の利益があるとされている。

技術的災害に関連して福島原子力発電所事故に伴う汚染水問題を取り上げると、本件は現状に対する段階的の適応から、回復の過程で困難が認識される重要な課題の一つであると捉えることができる。この問題は本質的に不確実な課題であり、試行錯誤の中で解を見出さなければならない性質を含んでおり、回復途上にあっても新たな外力の発生によってより深刻な事態の発生も懸念される。Bene et al. (2012)<sup>12)</sup>によってまとめられた図2の災害レジリエンスの能力観点からは、汚染水問題は災害レジリエンスの確立の課題であると考え、対処方法を以下のようにまとめられる。

「まずは安定性、定常性を保ちつつ、様々なかく乱が生じてそれを吸収して対処できる能力をもって、粘り強く対処できる科学・技術と社会を構築する必要がある。次に想定を超える事態になっても柔軟に被災状態に適応できる能力を有し、科学・技術や社会を段階的に適応させていくことが求められる。そのうえで、新たな回復の段階を設定して、そこに向けて科学・技術や社会を変容させていく能力が求められ、そのための行動が必要となる。」

つまり、下線で示されるこれら一連の3つの能力の現状を評価し、あるべき姿を描いてギャップを埋めることによって、着実に速やかな回復の枠組みを構築する一助となろう。図3は国連環境計画<sup>13)</sup>によって整理されたレジリエンス能力の計量の枠組みで、災害前後での健やかな生活(a)、脆弱性(b)、3つのレジリエンス能力(c)、災害の影響(d)、災害への応急措置と復旧・復興(e)、一連の活動の結果(f)で整理されており、社会のレジリエンス能力の評価の考え方に役立つ。なお、(e)に関して事前準備の段階では、頑健性や冗長性、あるいは資源の活用可能性などがレジリエンスの重要な要素として捉えられている。

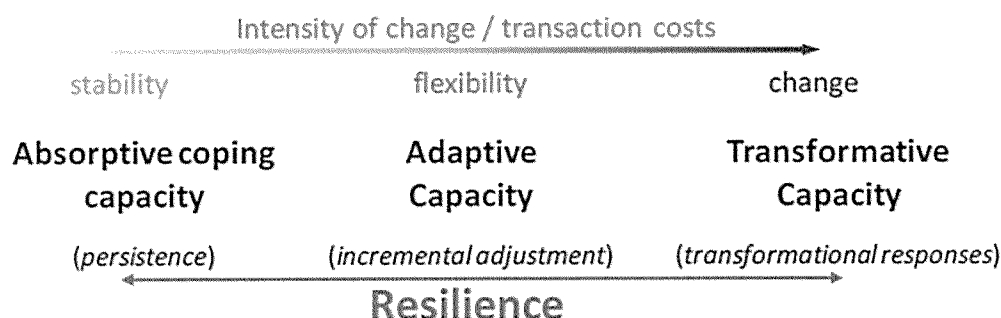


図2 レジリエンスの能力 (Bene et al. (2012))<sup>12)</sup>

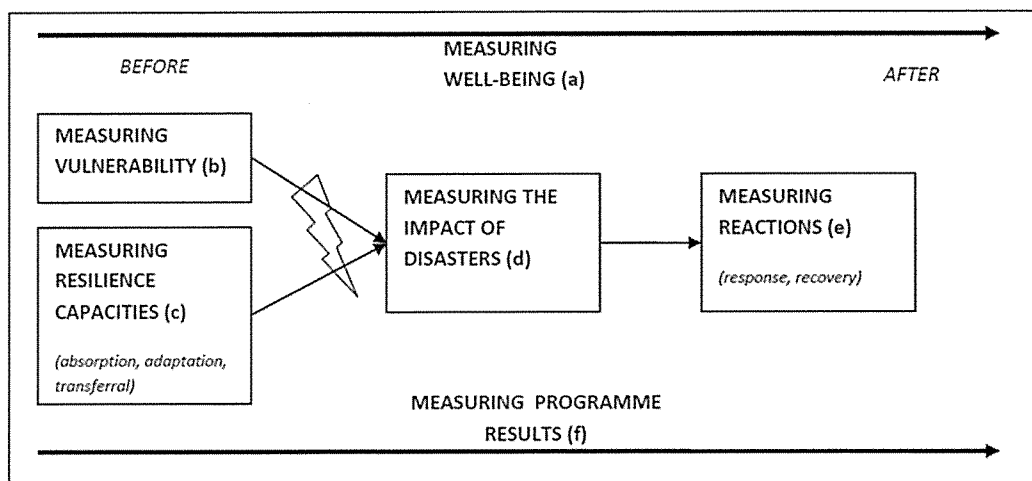


図3 災害レジリエンスの計量の要素 (UNDP, 2014)<sup>13)</sup>

2012年のGサイエンス共同声明では、レジリエンスの構築要素として、以下の4項目を挙げている。

- 災害リスクの系統的な評価と監視、根本原因についての理解を深めるための継続的研究、警報シ

システムの改善、そうしたリスクに対する国民ならびにあらゆるレベルの政府機関の認識

- 備え、対応、回復における計画および協力の責任がコミュニティ（民間部門および市民組織を含む）に受け入れられるようにするための文化やインセンティブの構築
- 土地利用やその他の土地区画・建築法規など、（災害）軽減策や予防策の長期的な計画、投資、施行
- 先進的な計画と迅速な対応、ならびにリスク要因の評価に関する研究における国際協力

さらに系統的なアプローチの採用と多面的なソリューション（解決策）の特定が、レジリエンス構築の重要な要素であるとして、以下の5つの局面に特に注目すべきであると提唱している。

- 1) 継続的なリスク監視と日常的な評価のためのキャパシティービルディング(能力開発)。
- 2) 公衆衛生システムの改善。
- 3) 高度な情報技術（IT）の適用。
- 4) 脆弱性を最小限にするための計画と技術、そして基準の実施。
- 5) 開発援助プログラムへのレジリエンス能力の統合。

2012年のGサイエンス共同声明は科学・技術の新たな取り組みの必要性を示唆する先駆的声明として高く評価される。G7共同声明の策定に当たっては、2012年Gサイエンス共同声明を基礎としつつ、仙台防災枠組、同年9月には「持続可能な開発目標（以下、SDGs）」、12月には「気候変動に関するパリ協定（以下、パリ協定）」が合意されたことに鑑み、これまでの防災・減災に関わる取り組みを引き続き強化するとともに、これら3つの合意を進めるための具体的行動を強調するという方針が共有され、この方針に基づき、現状の捉え方、進むべき方向性、具体的行動提案の3部から構成される共同声明が執筆された。

現状の捉え方では、人的要素によってハザードへの露出と災害に対する脆弱性が高まり、異常事象の増加ともあいまって、先進国、途上国に関わらず被害を増大させていること、またその被害が発災国にとどまらず、世界のグローバル化に伴って多様な形態で世界中に拡大していることを指摘した。

進むべき方向性としては、災害レジリエンスの強化が持続可能な開発にとって不可欠であるという視点に立って、学際的かつ超学際的な取り組みの推進を強調した。また、科学者や実務家が各国固有の背景と言語を用いて利害関係者と密接に連携することによって各国の全国的防災組織を強化するとともに、多国間協力を推進してリソースを災害リスクの軽減の効果的に利用するために、データや情報の相互運用性を高めるべきとした。

その上で、仙台防災枠組の具体化にむけた行動として、以下の6項目が提案された。

- 1) 災害への露出、ハザードに対する脆弱性およびレジリエンスを評価するための測定手法と指標を開発すること。この測定手法と指標は以下のことに使用できる。
  - ハザードの変化や、社会的・環境的な問題に起因する脆弱性および災害への露出の変化を、総合的視野で捉えることで、持続可能な発展を妨げる、まだ十分に認識されていない災害リスクを特定、可視化及び評価する
  - 派生的な災害リスクを、効果的・一貫的な手法で予測し、対応を準備し、軽減する。
  - リスクのレベルを評価する方法を究明する
  - 十分な情報に基づく投資決定を下し、その投資効果の価値を理解する
- 2) 科学的・技術的知見を増進し、災害リスクの評価の質を高める。これには、将来の事象についてより正確に予測する能力を進歩させる適切なデータ基盤の構築、災害被害データ記録と保管、災害が様々な地域やセクターでどのように展開していくかについての理解の拡大等が含まれる。
- 3) 災害予防のために新技術を開発し効果的かつ革新的工学技術を応用し、災害に対する政治家および一般

市民の認識を常に高めることにより、また、精神面及び身体面での健康管理を含めた効果的な緊急時対応と復旧を通じて、自然ハザードと人為的ハザードに関する理解を深める。

- 4) フューチャーアースのような主要な国際研究の枠組みの協力の下、持続可能な世界への転換を促進するために知識と支援を提供し、インターディシプリナリー及びトランスディシプリナリーな協働努力を強化する。
- 5) 投資家コミュニティの関与を求める。民間・公的両部門の投資家は災害リスク軽減において重要な役割を果たす。投資は持続可能な発展の未来を牽引することから、災害レジリエンスのための意思決定に投資家をより確実に関与させる方法を見いだすことが重要である。
- 6) 情報の共有を促進し、災害リスク軽減のためのベストプラクティスやこれまで得られた教訓を共有し、仙台防災枠組を実行するための実用的なソリューションを提供するためのフォーラムを実践コミュニティに焦点を合わせながら、民間部門を含む多数の利害関係者とともに構築する。

#### 4. おわりに

近年の災害の現状と課題を踏まえ、また仙台枠組に加えて持続可能な開発目標が設定され、気候変動に関するパリ合意が結ばれた意義を考慮し、災害レジリエンスを強化することが持続可能な社会の実現に不可欠という認識に立って、仙台防災枠組を実行に移す段階にある。産官学のそれぞれの分野で数多くの国際的取り組みを相互に連携させ、ラスト1マイルと言われる市民一人ひとりの防災・減災活動の実践を強化して、国際協力を通じて広く世界各国の防災・減災を着実に実現しなければならない。東日本大震災による計り知れない犠牲の中から試行錯誤を繰り返しつつも復興の努力と経験を積み重ね、頻発するさらなる災害への対応を余儀なくされる我が国は、得られた知見を広く国際社会で共有し、解決策とその実施方法の具体化を進め、世界の防災・減災の実現に貢献することが求められている。そこで、科学・技術コミュニティとすべてのステークホルダーとの国際対話の場（国際フォーラム）を設置することが重要と思われる。

ここでは、科学・技術、教育コミュニティと、各国の全国的防災組織や地域組織、ドナー、産業界、市民団体らが参加して、解決すべきテーマを設定して、ステークホルダー間の熟議を通して、それらの解を得ることを目標としたテクニカルなセッションやハイレベルパネルを開催し、また参加者の効果的な発表の機会と設定し、参加者同士でのコミュニケーションを促進し、参加者がメリットを感じる枠組みを構築することが効果的である。国では防災推進国民会議<sup>14)</sup>を設置しているが、本国際フォーラムはその国際科学・技術版と位置付け、相互連携を図ることも官用であろう。

#### <参考文献>

- 1) 外務省、第3回国連防災世界会議  
[http://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/gic/page3\\_001128.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/gic/page3_001128.html)
- 2) 東京大学・日本学術会議、防災・減災に関する国際研究のための東京会議  
<http://monsoon.t.u-tokyo.ac.jp/AWCI/TokyoConf/jp/contact.htm>
- 3) 日本学術会議、提言「防災・減災に関する国際研究の推進と災害リスクの軽減—仙台防災枠組・東京宣言の具体化に向けた提言—」  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t225-1.pdf>
- 4) G-Science, Academies Statement 2016 Strengthening Disaster Resilience is Essential to Sustainable Development  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-gs2016-2.pdf>

- 5) 東京会議ビデオ : <https://www.youtube.com/watch?v=KtdzaXP1G7U&feature=youtu.be>
- 6) International Council for Science (ICSU) ・ International Social Science Council (ISSC) ・ United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), Integrated Research on Disaster Risk (IRDR), 2008.  
<http://www.irdrinternational.org/>
- 7) Science Council of Japan(SCJ) ・ UNISDR ・ IRDR ・ The University Of Tokyo,“Tokyo Statement-Towards a new science and technology to consolidate disaster risk reduction and sustainable development-”, 2015.1.  
[http://monsoon.t.u-tokyo.ac.jp/AWCI/TokyoConf/jp/pdf/Tokyo.Statement\\_Action.Agenda.pdf](http://monsoon.t.u-tokyo.ac.jp/AWCI/TokyoConf/jp/pdf/Tokyo.Statement_Action.Agenda.pdf)
- 8) Science Council of Japan(SCJ) ・ UNISDR ・ IRDR ・ The University Of Tokyo,“Tokyo Action Agenda”, 2015.1.  
[http://monsoon.t.u-tokyo.ac.jp/AWCI/TokyoConf/jp/pdf/Tokyo.Statement\\_Action.Agenda.pdf](http://monsoon.t.u-tokyo.ac.jp/AWCI/TokyoConf/jp/pdf/Tokyo.Statement_Action.Agenda.pdf)
- 9) 外務省、仙台防災枠組 2015-2030(仮訳)、2015年3月18日、  
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000081166.pdf>
- 10) 第3回国連防災世界会議、『仙台防災協カイニシアティブ』、2015年3月18日。  
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000070615.pdf>
- 11) Future Earth  
<http://www.futureearth.org/>
- 12) Bene,*et al.*(2012), Resilience: New Utopia or New Tyranny? IDS Working Paper 405,  
[www.ids.ac.uk/publication/resilience-new-utopia-or-new-tyranny](http://www.ids.ac.uk/publication/resilience-new-utopia-or-new-tyranny)
- 13) UNDP(2014), Disaster Resilience Measurement.
- 14) 内閣府、防災推進国民会議 <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/suishin/pdf/dai1kai/kaisai.pdf>