

Title	大規模災害や少子高齢化等に対応するレジリエントな社会インフラ：国際的視点からのシナリオプランニング
Author(s)	梅沢, 加寿夫; 林, 和弘; 浦島, 邦子
Citation	年次学術大会講演要旨集, 30: 623-627
Issue Date	2015-10-10
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/13354">http://hdl.handle.net/10119/13354</a>
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

## 2 D 3 0

# 大規模災害や少子高齢化等に対応するレジリエントな社会インフラ ～国際的視点からのシナリオプランニング～

○梅沢加寿夫、林 和弘、浦島邦子 (NISTEP)

### 1. はじめに

レジリエントな社会インフラに関する議論には様々なステークホルダーが関係し、現在は省庁を横断して多面的な議論と施策作りが進行している。例えば、内閣官房が2013年よりナショナル・レジリエンス懇談会<sup>1</sup>を主催する一方で、産官学民が協働してレジリエンスジャパン推進協議会<sup>2</sup>を立ち上げ、レジリエンス立国を目指している。特に社会インフラは科学技術を支えとして長期に亘って開発・維持・運用することが前提であり、科学技術予測と密接なつながりを持つことから、文部科学省 科学技術・学術政策研究所 (NISTEP: National Institute of Science and Technology Policy) は、本協議会と傘下の作業部会への陪席を通じた情報交換を行っている。

一方、我が国では、政策形成に向けた取り組みとして、科学技術の中長期発展を展望する大規模な「科学技術予測調査」が1971年から約5年おきに行われている。NISTEPが2013年から2015年の2年間で実施した10回目の予測調査では、理想とする社会ビジョンを見据え、今後30年の長期に亘る経済社会像を俯瞰し、将来起こると予想される社会課題の解決に資する科学技術領域や社会システムまで含めた複合領域を抽出するための分野別科学技術調査（デルファイ調査<sup>3</sup>）を実施したうえで、科学技術・イノベーション戦略や科学技術外交戦略の策定に資する「戦略事例」とするべくシナリオを作成した。

「レジリエントな社会インフラ」は、デルファイ

調査のうち主に「社会基盤分野」に関連する。本調査結果等に基づき、NISTEPが主催した「政策のためのフォーサイトワークショップ」シナリオ検討委員会にて議論した内容と合わせて、国際的視点から我が国が目指すべき将来の姿を「リーダーシップ」「国際協調・協働」「自律」の3つの側面で検討した。本稿では、ここで作成した2030年のシナリオを、そのプランニングの過程と合わせて紹介するとともに、得られた知見について考察する。

### 2. 議論の方向性

レジリエントな社会インフラの整備について議論を要する背景には、大規模災害や少子高齢化等がある。想定されるリスクは、2011年の東日本大震災での経験を踏まえて、その後も発生が予想される大規模災害、例えば南海トラフ巨大地震による首都機能の消失、少子高齢化によって起こる労働人口の減少や地方消滅が起きた場合のインフラ老朽化への影響等多岐に渡る。

これらのリスクへの対応についてシナリオ検討委員会で議論した際、特に注目された方向性は、以下の3点である。

#### 2.1 東日本大震災からの教訓に基づく大規模自然災害への対応

安全で安心な「街づくり」のためには、ハード（施設整備の機能向上や復旧対策等）およびソフト（地域毎のハザードマップの整備、避難に資する情報提供、防災訓練等）の両面について、技術開発と成果の社会実装を実現することが重要である。

<sup>1</sup> <http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/resilience/>

<sup>2</sup> <http://www.resilience-jp.org/>

<sup>3</sup>多数の専門家に同内容のアンケートを繰り返し、回答者の意見を収れんさせる調査方法

2.2 国家安全保障を見据えた国土監視体制の整備  
地震・火山・津波等の大規模災害や地球温暖化等の全球規模の環境の変化を正確に把握する観測情報システムを構築することが重要である。その際、災害時だけでなく、平時でもメリットを与えることに留意する。併せて、インフラを的確に制御するための社会インフラ統合管理システムの整備を行うことが望ましい。

### 2.3 少子高齢社会に対応したインフラの長寿命化と都市機能の分散化

人・モノ・サービスの交流の基盤である交通・輸送システムについては、その安全性・信頼性・効率性の確保と共に、徒歩での生活圏を意識した高齢者向けのモビリティを整備することや、インフラの長寿命化とメンテナンスの効率化を図ることが重要である。その実現には、自動運転技術、構造物の耐久性向上技術、点検・監視技術、情報通信技術、ロボット技術等を活用する。そして、過疎化する地域をスマートシュリンクと呼ばれる一連の手続きで活性化するとともに、災害による首都機能喪失等のリスクに備えて首都機能の一部を移転することが求められる。

## 3. シナリオの概要

上記の議論を踏まえ、先の3つの側面で整理して以下のとおりシナリオにまとめた。

### 3.1 リーダーシップ「防災教育の徹底と簡便で効率的な社会インフラ管理の実現」

このシナリオでは、2011年の東日本大震災からの教訓に基づき、安全で安心な街づくりのための活動が、日本発の施策として、世界各国で展開されている。つまり、課題先進国として我が国が防災に関するイノベーションを生み、リードしている。日本国内では、災害が発生する度に知見の蓄積と分析が行われており、インフラの維持管理に莫大な費用が掛かることへの対策として、社会資本の実態を踏まえた構造物の耐久性の向上技術や点検・監視技術の研究開発と社会実装が進められている。同時に建設生産システムの安全性や生産性の維持向上が図られ、情報通信技術やロボ

ット技術を活用した情報化施工、無人化施工が進んだことで、工期も大幅に短縮されている。

このシナリオを実現するためには、表1に示すように、政府・自治体が主体となって社会インフラ統合管理システムを整備することが必要である。安全で安心な「街づくり」のための活動には、政府・自治体だけでなく、市民・NPOによる防災・減災リテラシー教育や、防災訓練も欠かせない。

### 3.2 国際協調・協働「災害時と平時の両方でメリットを与える観測情報ネットワークの実現」

このシナリオが描く社会では、全球的な観測情報ネットワークが我が国を含む世界各国の協力により整備され、大規模な自然災害による死者や行方不明者の数は激減している。つまり、国際協働の一例として、グローバルな課題解決に我が国が貢献している。この観測情報ネットワークには、世界の人工衛星のほか、全球規模に展開された地上や海洋の複数の観測システムで取得したデータが流通しており、データは基本的にオープンなので、ネットワークにつながっていれば誰でも参照できる。また、データは膨大だが、即時に加工され、そのまま使える情報として提供されているので、データに関する専門知識も特に必要ない。流通しているデータは多様であり、災害対策に限らず、国家安全保障まで含めた様々な分野での利用が見込める。

このシナリオの実現のためには、表1に示すように、国際協力を推進し、観測情報ネットワークの商用利用も念頭に置いて、各国で取得したデータを相互に利用可能とする法整備が必要である。利用促進のためにはAPI（Application Programming Interface）等のシステム間のインターフェースを標準化することも重要である。

### 3-3 自律性「高齢者に優しいモビリティと地域復興の実現」

このシナリオで描いているのは、少子化と高齢化が否応なく進んだ社会で、自動運転技術に基づくモビリティの発展がそれに対応している。モビ

表 1：シナリオを実現するために必要な戦略および留意点<sup>7</sup>

実施主体	リーダーシップ	国際協調・協働	自律性
政府・自治体	社会インフラ統合管理システムの整備／非常時向け物資の備蓄・消費サイクルの定着化／観測地点の拡大／法整備	産学官におけるデータ提供と整備／観測データ基盤構築に向けた国際協力の推進／データ利用に係る法環境の整備	大企業の地方への誘致／首都機能の一部移転あるいは冗長化／モビリティ共有化への施策／都市の再開発に向けた法環境の整備（空き家対策）／運転免許制度の変更
公的研究機関	構造物の耐久性の向上や点検・監視技術の研究開発	各種観測システムの整備と国内外関係機関との連携・協力／データ提供とアプリケーション開発	スマートシュリンクやコンパクトシティ化実現への具体的方策の検討
企業	免震・耐震化技術の向上と普及建設生産システムの安全性や生産性の維持向上／情報化施工、無人化施工の実現と普及	観測システム運営に係るビジネスモデルの検討／大容量データから意味のある情報を抽出するアプリケーションの商品化／データ提供と解析評価	地方への本社移転／各種モビリティの開発と商品化
業界プラットフォーム組織	免震・耐震化技術の向上と普及建設生産システムの安全性や生産性の維持向上／情報化施工、無人化施工の実現と普及	システム間インターフェースの標準化	モビリティ共有化への合意形成
学・協会	産学官における情報共有システムの構築／観測地点の拡大／災害の予報と情報伝達に関する研究	大容量データから意味のある情報を抽出するアプリケーションの開発／データ提供／防災・減災・情報リテラシー教育	自動運転と安全性の確保に関する研究開発
大学	災害発生メカニズムの解明／災害予報に関する研究／情報化施工、無人化施工に関する研究	大容量データの解析とアプリケーションの開発／データ提供／防災・減災・情報リテラシー教育	自動運転と安全性の確保に関する研究開発
その他教育機関	防災・減災リテラシー教育	防災・減災・情報リテラシー教育	各種モビリティに対応した交通安全教育
金融・投資機関	火災・地震保険の再検討／災害等非常時の判断（避難指示等）の是非に対する保険の開発	災害等非常時の判断（避難指示等）の是非に対する保険の開発	インフラ整備への投資／郊外と都市の不動産の交換をより促すサービスの開発／自動運転、高齢者モビリティ関連の保険の開発
市民・NPO	被災時の手順確認（防災訓練）／防災・減災リテラシー教育	データ提供／防災・減災・情報リテラシー教育	地域の特色を生かした魅力的な街づくり。／コンパクトシティ化に向けたリテラシーの向上
戦略を進める上での留意点	重点施策の選択とそれを補うリテラシー教育／建設作業員の減少／災害発生時の対応の不十分さ	国際協力の維持／データのオープン化と提供の促進（一方で安全保障上の法規制の動きがあるので、それとのバランス）／APIの策定（あるいは標準化）／データ解析の不備	コンパクトシティの先行モデルとなる地方都市の選択／既存インフラの有効利用／移転すべき首都機能の選定／南海トラフ巨大地震で同時被災しない地域の選定／自動運転の是非／モビリティの共有化によるマーケットの縮小

リティが共有化された、運転免許の要らない社会である。それに加えて、少子化が進む過程でスマートシュリンクによるコンパクトシティ化が進められている。つまり、公共公益施設と住宅地を密接する市街地に集めて、元々郊外に住んでいた人を市街地に住むように誘導したことで、生活に必要な大抵の場所が徒歩圏内になっている。また、大企業の本社を地方に移転させたことで、就労環境も充実し、若者の都心流入も少なくなっている。加えて、首都機能の一部移転も進み、東京一極集中が解消したことで、大規模災害による首都機能喪失のリスクもあまり問題視されていない。

このシナリオの実現のためには、表1に示すように、自動運転と安全性の確保に係る技術の確立が重要なのは言うまでもないが、マーケットの縮小が予想されるモビリティの共有化には、まず関連業界における合意形成が必要であろう。また、大企業の地方への誘致や、再開発に向けた空き家対策、首都機能の一部移転等、政府・自治体が主体になって政策として実施しなければいけない事項が少なくない。

#### 4. まとめと考察

今回のシナリオ作成にあたっては、2016年に日本で開催される予定の主要国首脳会議（サミット）や、その後引き続き開催される予定のホライズンスキヤニング会合を視野に入れ、科学技術外交に資することを念頭に、国際的視点からの検討を重視した。

「リーダーシップ」「国際協調・協働」「自律」の3つの側面は、予測調査の過程で国際的視点から論じるべき側面として導かれたものである。即ち、「リーダーシップ」では、高齢化社会の課題等、課題先進国として我が国がイノベーションをリードするシーンを、「国際協調・協働」では、災害対応や環境問題への対応等、グローバルな課題解決に我が国が貢献するシーンを、「自律」では、回避し難い未来、例えば少子高齢化が進んだ状況で、インフラ老朽化を始めとする都市・地方の課題解決に取り組むシーンを描いている。

今回作成したシナリオは、デルファイ調査等で見えてきた社会のトレンドにうまく対応した、正

に理想的な社会を描いているが、既に見てきたように、黙っていてもこのようになるという未来ではなく、このような社会に近づけるための活動を各主体が展開することが重要である。特に、データをオープンで利用するための法整備や、災害の予報が外れた場合に逆に避難を指示した行政側が責任を問われるようなケースに対応した保険の開発等、科学技術の進展やその社会実装だけでは解決できない社会課題が多く存在することに留意する必要がある。この「気付き」は、NISTEPにおける予測調査が、科学技術の動向だけではなく、広く社会の小さな変化の兆しを模索するホライズンスキヤニングに向かう契機となっている。

なお、今回のシナリオプランニングでは、不確実な未来で分岐する並行した複数の未来像を描くのではなく、デルファイ調査の結果を基に、集合知が描く起こりそうな単一の未来について、表1に示すように、それを実現するための戦略と留意点を合わせて議論している。シナリオプランニングを行う過程での「気付き」の誘発ではなく、「戦略事例の提供」に主眼を置いているからである。その意味で、このような検討は今回限りで完了するものではなく、社会の微小な変化あるいはその兆候を絶えず捉えて改訂していくことが重要である。

予測調査の結果については、今後レジリエンスジャパン推進協議会等で共有しつつ、様々なステークホルダーの意見を取り入れて、レジリエントな社会を構築するためのより包括的な議論から改めて科学技術の研究開発課題を洗い出すことを検討している。その上で、研究開発から社会実装までシームレスな施策作りを目指すことが肝要であろう。

#### 謝辞

本予測調査に際して、課題設定からアンケートの回答、シナリオプランニングまでご協力いただいた各専門家の方々に御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 第10回科学技術予測調査結果速報、NISTEP Web ページ  
<http://www.nistep.go.jp/archives/18742>

- 2) 分野別科学技術予測 各分野の将来展望、  
NISTEP Web ページ  
<http://www.nistep.go.jp/wp/wp-content/uploads/5635d927e13faa101e5648a14098ae011.pdf>
- 3) シナリオプランニングに向けた課題と解決  
方向の検討、NISTEP Web ページ  
<http://www.nistep.go.jp/wp/wp-content/uploads/e927974aba48cc6ec4f099315b71abfa1.pdf>
- 4) (講演資料) 第 6 回予測国際会議「フォーサ  
イトのレビューと今後の方向性～政策立案  
への貢献に向けて～」、NISTEP Web ページ  
<http://www.nistep.go.jp/research/science-and-technology-foresight-and-science-and-technology-trends/cforesight6>
- 5) 第 10 回科学技術予測調査  
<http://hdl.handle.net/10119/12585>
- 6) 科学技術予測調査速報 (7) : 社会基盤分野  
<http://hdl.handle.net/10119/12591>
- 7) 第 10 回科学技術予測調査「国際的視点から  
のシナリオプランニング」NISTEP REPORT  
No. 164