

2.7. [レジリエントな社会インフラ]

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

2.7.1. 検討の背景

東日本大震災からの教訓に基づき、大規模自然災害に対応するレジリエントな社会インフラの整備が急務となっている。想定されるリスクは、南海トラフ巨大地震等の大規模災害による首都機能の消失だけでなく、少子高齢化によ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。

これらのリスクに対応するため、インフラの長寿命化や首都機能の分散化に着目しつつ、社会インフラ統合管理システムの構築による技術研究開発成果のスムーズな社会実装と、スマートシュリンクによるコンパクトシティ化(生活水準の確保)についての検討を行った。また、これに併せて、広く国家安全の確保のため、観測データを効率的に収集するだけでなく、大規模自然災害のほか、気候変動、防災・減災、水、食料問題、生態系保全等の地球規模の課題解決に利用する社会インフラの構築についても併せて検討した。

2.7.2. 注目される方向性

A) 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

住民が安全で安心して生活できる「街づくり」のための、ハード(施設整備、施設の機能向上、応急復旧対策等)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)の両面についての技術開発と成果の社会実装を実現する。

B) 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環境の変化を正確に把握し、災害時と平時の両方でメリットを与える観測ネットワークの構築や、状況に応じ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。

C) 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

少子高齢化や人口減少に対応して、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、高齢者向けのモビリティや徒歩での生活圏を意識した上で、技術研究開発を進める。また維持管理・更新費用の推計等を基にした社会資本の実態を踏まえ、構造物の耐久性向上技術や点検・監視技術の研究開発と社会実装を進め、インフラの長寿命化とメンテナンスの効率化を図る。建設生産システムの安全性や生産性(作業効率)の維持・向上のため、情報通信技術やロボット技術等を活用し自動化を進める。そして地域をスマートシュリンクによってコンパクトシティ化し、首都機能の一部を移転することにより大規模災害に対するリスクを低減する。

2.7.3. リーダーシップシナリオ

「防減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」

(1) 2030年の社会

2011年の東日本大震災からの教訓に基づき、いつ起きてもおかしくない地震・火山噴火・津波等の大規模災害に備えて進められた日本の施策が、住民が安心して生活できる街づくりとして、世界各国で展開されている。建物の免震・耐震化の促進や、堤防・避難場所の整備等の「ハード」だけでなく、地域毎のハザードマップの定期的な更新や、被災時に必要な情報の入手方法の確認、避難訓練等の「ソフト」の重要性が、世界的に評価された結果である。

日本国内では、災害が発生する度に防災・減災に関するノウハウの蓄積が効率よく行われている。防災・減災関連技術の実用化に向けた現場の意見の取り込み方や、市民の避難行動規範がまとめられるとともに、被災状況を始めとする発災後の迅速な対応に必要な情報の収集と選定の手順が標準化され、被災現場を支援するしくみが整備されている。また、被災シミュレーションと現実のギャップを認識し、災害に決まったパターンはないと肝に銘じることを謳った、防災・減災教育が子供からお年寄りまで繰り返し実施されている。合わせて、インフラ情報化によって懸念された情報漏洩や不当な情報操作等のリスクへの対策、災害予報が外れて不利益が発生した場合に対応する新しい災害保険制度や被災地域の再開発を円滑に進めるための法整備、そして前述の「ハード」と「ソフト」を両輪とする防災・減災マネジメント手法の普及が進んだ。

一方、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日本全国で進められた。その結果、免震・耐震化に加えて長寿命化が進み、社会インフラ統合管理システムも整備され、今では必要最小限のリソースで効率的なインフラのメンテナンスができるようになってきている。少子高齢化や人口減少で、とにかく人手や時間のかかる建設作業をどう進めるかも課題だったが、建設生産システムの安全性や生産性(作業効率)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無人施工の自動化が進んだことにより、少人数で効率の良い工事が可能となって工期も大幅に短縮され、以前のように工事で道路が規制されることは深夜でさえほとんどなくなった。

上記の防災・減災に向けた街づくりのための活動と社会インフラ統合管理システムは、それを支える関連技術とともにパッケージとして世界各国で採用され、日本の優れた技術の成果として注目されている。

(2) 実現を目指すに当たっての各主体の戦略

実施主体	戦略
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none">• 堤防、避難場所の整備やハザードマップの定期的な更新といったソフト面からの減災のための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
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none">• 構造物の耐久性の向上や点検・監視技術の研究開発

実施主体	戦略
企業	<ul style="list-style-type: none"> 免震・耐震技術の向上と普及 建設生産システムの安全性や生産性(作業効率)の維持向上 情報施工、無人施工の実現と普及
業界プラットフォーム 組織	<ul style="list-style-type: none"> 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(作業効率)の維持向上 自動施工、無人施工の実現と普及
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> 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
大学	<ul style="list-style-type: none"> 災害発生メカニズムの解明 災害予報に関する研究 情報施工、無人施工に関する研究
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> 防災・減災リテラシー教育
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> 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
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> 被災時の手順確認(防災訓練) 防災・減災リテラシー教育

(3) 戦略推進上の留意点

- 重点施策の選択とそれを補うリテラシー教育
- 建設、メンテナンス作業員の減少
- 災害発生時の対応の不十分さ
- 緊急時の情報伝達と組織運営(平時の信頼関係)

2.7.4. 国際協調・協働シナリオ

「災害時と平時の両方でメリットを与える情報提供ネットワークの実現」

(1) 2030年の社会

2030年。国際的な枠組みにより、世界的な観測情報提供ネットワークが整備されたので、大規模な自然災害による死者や行方不明者の数は以前と比較すると激減した。災害発生時は、被災状況や各種警報、避難経路等、十分に高解像度の観測データから抽出した情報が手元のスマートフォンで参照可能になっている。不確かな情報にはタグが付けられ、皆が同じ情報を参照できるので、現場の混乱も少ない。これらの情報を元に、避難場所への効率的な移動や、災害物資の輸送、被災者の救助や復旧にもいち早く対応できる体制が整えられている。通話の集中による輻輳も解消し、安否の確認も確実に出来るようになった。日本では、国内で頻発する災害を通じて得た防災・減災のノウハウを蓄積しており、これらの情報と組み合わせた取り組みは、世界各国の手本となることで国際貢献に寄与している。

この新しい観測情報提供ネットワークには、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いる。これらの観測システムは、様々な研究機関やNPOによりそれぞれ個別の目的を持って構築されたものであったが、互いのネット

ワークを有機的に結びつけたことで一つの大きな観測システムとして機能している。

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、膨大なデータは即時に加工され、そのまま使える情報として提供されている。一方で、これらの情報をいわゆるビッグデータと組み合わせて、公共・集客施設、空港・港湾、鉄道等の交通インフラにおける災害時の様々リスクへの対策も試みられている。

流通しているデータは多様であり、その利用分野は災害対策に留まらない。アプリケーションによって必要な時に必要なデータを参照する仕組みにより、様々な分野での利用が進んでいる。例えば、気候研究者には温室効果ガスの全球分布や気候の長期トレンド、疫学者には病虫害の発生予測マップ、農業事業者には農作物の収量予測等の情報が日常的に提供されている。観光客向けの現地のリアルタイムな情報提供も一般的になった。最近はこのアプリケーションの開発に参入する企業(あるいは個人)もずいぶん増えたようだ。

(2) 実現を目指すに当たっての各主体の戦略

実施主体	戦略
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> 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 データ利用に関する法環境の整備
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none"> 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
企業	<ul style="list-style-type: none"> 観測システム運営に係るビジネスモデルの検討 ビッグデータ等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
業界プラットフォーム組織	<ul style="list-style-type: none"> システム間インタフェースの標準化
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> ビッグデータ等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
大学	<ul style="list-style-type: none"> ビッグデータ等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
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> 防災・減災・情報リテラシー教育
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> 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
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> データ提供 防災・減災・情報リテラシー教育

(3) 戦略推進上の留意点

- 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(Application Programming Interface)の策定(あるいは標準化)
- データ解析の不備

2.7.5. 自律性シナリオ

「高齢者に優しいモビリティと地域創生の実現」

(1) 2030年の社会

少子化は否応なく進んで高齢社会にはなったが、まず、モビリティの発展がそれに対応した。年を取り、視力が落ちたり体の反応が鈍くなったりして運転免許の更新が出来なくても、自動運転と安全性の確保に関する技術革新が進み、自動車はもはや自分で運転する必要もない。車に乗りたいときは手元のスマートフォンで呼び出すと自分に一番近い所にいる車が迎えに来る。15年前のタクシーと違うのは、それが無人の自走車であるということである。目的地を入力すれば、自動的に最適なコースを選んでくれる。安全運転が徹底しているので事故は激減し、事故が起きた際もできるだけそのダメージが小さくなるようにコントロールされている。自走車運行管理システムによるコース取りの最適化と合わせ、車を所有する人が減って走っている車の絶対数が減ったので、渋滞もほとんど起こらない。一方で、モビリティの共有化は新たなコミュニケーションの場を生み出している。運転の必要がない車内は格好のコミュニケーションの場であり、個々のモビリティ同士が情報を共有することで、同一カ所への集合も容易になった。もちろん今でも車の愛好家は健在で、自分の車を自分で運転している人はそれなりにいる。でも、それはもう趣味の領域であり、娯楽・スポーツの一環として運転ライセンスが管理されている。

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んだ。今では商業スペースも行政機関や病院、学校、文化施設等の公共公益施設も住宅地に密接する中心市街地に集まっている。おかげで、生活自体は住んでいる街の中だけで事足りるし、大抵の場所には歩いて行ける。実際のところ、自動車や電車は旅行等で遠出するとき以外は使わないですんでしまう。

著名な大企業の本社が地方に移転し、就労環境が充実したことで、都心へ転居する若い人はほとんどいなくなった。政府の立法・行政・司法等、首都機能の一部移転も進んで東京一極集中も解消し、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なくなった。それでも人口は減り続けたが、街は小さいながら活気づいている。郊外から市街中心部への転居が奨励・支援され、住む場所がコンパクトにまとめられた結果、隣近所に空き家はほとんどなくなり、以前のように孤立した感じはない。無人化した郊外は緑地化されるか、あるいはIoT等を活用した効率的な農林産業の再開発が行われている。どこにも似た街ができるのではなく、それぞれの地方の地勢・風土・文化に応じた個性ある街と産業が形成されている。地元住民による魅力的な街づくりが観光資源となり、街の活力に大きく貢献する例も多い。

(2) 実現を目指すに当たっての各主体の戦略

実施主体	戦略
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> 大企業の地方への誘致 首都機能の一部(国会等)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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> モビリティ共有化への合意形成
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> 自動運転と安全性の確保に関する研究開発
大学	<ul style="list-style-type: none"> 自動運転と安全性の確保に関する研究開発
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> 各種モビリティに対応した交通安全教育
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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

(3) 戦略推進上の留意点

- 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(例えば国会)
- 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
- 自動運転車両の保守・管理
- モビリティの共有化によるマーケットの縮小
- 管理システムのトラブル対策

2.7.6. 資料（課題抽出と解決方向の検討）

レジリエントな社会インフラ

概要

- 東日本大震災からの教訓に基づく国家安全と大規模自然災害に対応するレジリエントなインフラ整備について検討。
- 観測情報を効率的に収集し活用する社会インフラの構築により、気候変動、防災・減災、水、食料問題、生態系保全などの地球規模の課題解決に資する検討を行う。
- 南海トラフ巨大地震等の大規模災害の発生と都市消失の可能性や、少子高齢化による労働人口の減少、地方消滅の可能性などに対応するインフラ整備を検討する。
- インフラの長寿命化や都市機能の分散化に注目しつつ、社会インフラ統合管理システムの構築により、技術研究開発成果のスムーズな社会実装とスマートシユリンクによるコンパクトシティ化(生活水準の確保)を実現するレジリエントな社会を目指す。

注目される方向性

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



国家安全保障を見据えた
国土監視体制の整備



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



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

東日本大震災からの教訓に学び、住民が安全で安心して生活できる「まちづくり」のための、ハード（施設整備、施設の機能向上、応急復旧対策等）及びソフト（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）の両面についての技術開発と成果の社会実装を実現する

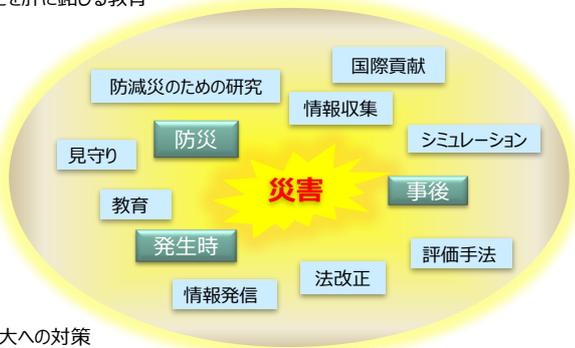
災害対応現場を支援するしくみ作り

- ・ 発災後即時対応に必要な情報の収集と選定
- ・ 研究開発成果の実用化に向けた現場の意見の取り込み
- ・ 被災現場の評価手法の検討
- ・ シミュレーションと現実のギャップの認識
- ・ 災害は同じことが起きないことを肝に銘じる教育







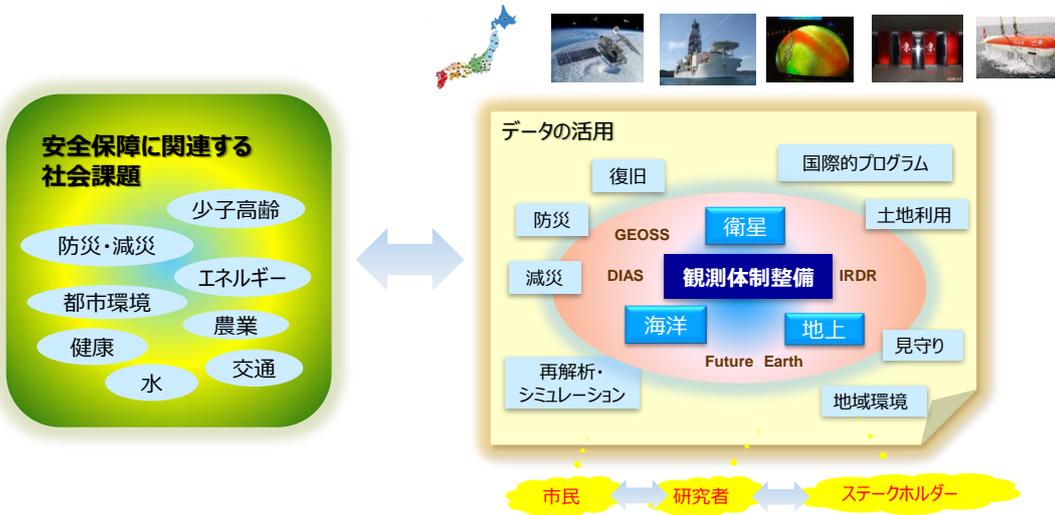



利害調整支援の必要性

- ・ インフラ情報化によるリスク拡大への対策
- ・ 災害予報が外れた場合の責任問題の回避
- ・ 復興に向けた法律環境整備
- ・ ハードとソフトが融合した環境におけるマネジメント教育

安全保障を見据えたデータ活用による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環境の変化を正確に把握し、災害時と平時の両方でメリットを与える**観測ネットワークの構築**
- 状況に応じ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
- 中央省庁、地方自治体などのステークホルダーや住民との**情報共有及び連携**



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

- 維持管理・更新費用の推計等を基にした社会資本の実態を踏まえ、構造物の耐久性向上技術や点検・監視技術の研究開発と社会実装を進め、**インフラの長寿命化とメンテナンスの効率化**を図る。
- 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、**高齢者向けのモビリティ**や徒歩での生活圏を意識した上で、技術研究開発を進める。
- 少子高齢化や人口減少に対応して、建設生産システムの**安全性や生産性（作業効率）の維持・向上**を図るため、情報通信技術やロボット技術等を活用した**情報化施工、無人化施工**等による建設生産システムの改善を推進する。
- 地域を（スマートシュリンクから**コンパクトシティ**へ）活性化し、政府の立法・行政・司法機能の一部を移転することにより、首都機能を分散させ、大規模災害に対するリスクを低減する。



「レジリエントな社会インフラ」の関連トピック

