

科学技術イノベーション総合戦略 2015 (次世代インフラ分野抜粋)

平成 27 年 6 月

目次

<u>はじめに</u>	1
第1部 第5期科学技術基本計画の始動に向けた3つの政策分野	5
第1章 大変革時代における未来の産業創造・社会変革に向けた挑戦	5
第2章 「地方創生」に資する科学技術イノベーションの推進	8
第3章 2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の機会を 活用した科学技術イノベーションの推進	11
第2部 科学技術イノベーションの創出に向けた2つの政策分野	14
第1章 イノベーションの連鎖を生み出す環境の整備	14
(1) 若手・女性の挑戦の機会の拡大	16
(2) 大学改革と研究資金改革の一体的推進	18
(3) 学術研究・基礎研究の推進	20
(4) 研究開発法人の機能強化	22
(5) 中小・中堅・ベンチャー企業の挑戦の機会の拡大	25
第2章 経済・社会的課題の解決に向けた重要な取組	30
I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現	31
i) エネルギーバリューチェーンの最適化	32
ii) 地球環境情報プラットフォームの構築	40
II. 国際社会の先駆けとなる健康長寿社会の実現	42
III. 世界に先駆けした次世代インフラの構築	47
i) 効率的かつ効果的なインフラ維持管理・更新の実現	48
ii) 自然災害に対する強靱な社会の実現	51
IV. 我が国の強みを活かしIoT、ビッグデータ等を駆使した新産業の育成	54
i) 高度道路交通システム	55
ii) 新たなものづくりシステム	58
iii) 統合型材料開発システム（マテリアルズインテグレーションシステム）	61
iv) 地域包括ケアシステムの推進	63
v) おもてなしシステム	66
V. 農林水産業の成長産業化	69
i) スマート・フードチェーンシステム	69
ii) スマート生産システム	72
第3部 総合科学技術・イノベーション会議の司令塔機能の発揮	75

第2章 経済・社会的課題の解決に向けた重要な取組

Ⅲ. 世界に先駆けた次世代インフラの構築

近年の我が国では、国民生活・社会経済活動を支えている公共インフラの高齢化や老朽化が深刻な問題となっているが、インフラ関連事業主体の財政悪化や人材不足によりインフラの適正な管理が十分に行われていない。また、異常気象や大地震などの自然災害による甚大な被害が発生しており、災害の発生を予測する技術や発生後の被害を最小限に抑える技術開発と実フィールドへの適用が求められている。さらに国土強靱化基本計画¹では、自然災害や老朽化に関する対策における技術的課題の解決に積極的に貢献する優れた技術の普及、活用を促進することとしている。これらのことから、インフラ分野における喫緊の課題を解決するため、インフラの効率的な維持管理・更新技術の開発により持続的な社会の成長と発展を実現し、自然災害に対するレジリエント（強靱）な社会の実現を通じて国民生活に安全・安心を与える基盤を築いていくという、世界に先駆けた次世代インフラの構築を推進する事が重要である。

課題解決の推進に際しては、重点的課題の整理とその解決のための技術開発を国が主導し、インフラ事業主体が取り組みやすい環境を整備することで新たな産業や雇用を創出するなどの地域経済活性化に資することも必要である。

i) 効率的かつ効果的なインフラ維持管理・更新の実現

1. 基本的認識

国内インフラストックは2009年度には786兆円の規模に達しており²、その内社会資本10分野³においては、2013年度に約3.6兆円と推計された維持管理・更新費が、2023年度には約4.3～5.1兆円、2033年度には約4.6～5.5兆円程度になるものと推計されている⁴。今後は高度経済成長期に整備された道路等のインフラが一斉に更新期を迎え、多額の維持管理・更新に係る投資需要が発生することが想定されるが、財政状況の悪化などにより公的部門のインフラ管理余力が低下している。

これまでのインフラの維持管理・更新技術は、「点検」、「評価」、「対応」の各要素技術の水準については一定の成果（価値）が見られたが、今後は個々の要素技術の水準の更なる向上と、それぞれの技術の組合せ（システム化）による維持管理・更新技術全体としての最適化を図るべく、対象となるインフラに求められる長寿命化水準等に応じたアセットマネジメント技術を開発する。これにより限られた財源と人材で最適なインフラ維持管理・更新が実現できるという新たな価値が創出される。

¹ 閣議決定（平成26年6月3日）（http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/kihon.html）

² 社会資本ストック推計（<http://www5.cao.go.jp/keizai2/jmcs/jmcs.html>）

³ 道路、治水、下水道、港湾、公営住宅、公園、海岸、空港、航路標識、官庁施設

⁴ 今後の社会資本の維持管理・更新のあり方について 答申 社会資本整備審議会・交通政策審議会（平成25年12月）

研究開発段階からインフラに関する地域特性やアジア諸国の開発状況を考慮し、開発された技術を地方自治体やアジア諸国のインフラ管理者等が適用可能な技術の性能（技術完成度）とコストのバランスが重要である。それにより開発された技術の実効性が高まる。併せてパイロット事業の推進などの試験的な取組による事業の評価、技術開発へのフィードバックにより、価値の創出をスピーディーに実現することで、地域経済の活性化を支え、アジア諸国へのインフラ輸出の付加価値を高める。

2. 重点的に取り組むべき課題

インフラ維持管理・更新の研究開発を推進する上では、①様々なデータを正確に検出して現状の健全度／劣化状況を適切に調査・把握し、従来見えずに把握困難だった箇所を可視化可能とするなどの点検技術、②点検結果に基づき使用状況・環境条件を踏まえて今後の劣化進行過程を統計・確率的に予測して補修・更新の必要性を判断する評価技術、③補修や更新の対象となる構造物に必要な強度や耐久性を効果的に付与する対応技術、④対象となるインフラの特性や環境条件、災害時のリスク評価等を考慮して①から③の各要素技術をシステム化し、継続的にインフラの維持管理・更新を実行していくためのアセットマネジメント技術の導入により、発揮される効果や価値を最大化する事が求められる。

今後は、インフラの点検データやモニタリングデータなど、様々なデータが地方自治体や国の機関、あるいはインフラ事業主体に集積されてくることが予測される。これらのデータを生かしてインフラの維持管理・更新を行う場合、インフラ側のデータ（劣化状況等）の高度利活用だけではなく、交通量や通行車両の種類などの物流情報、周辺人口の推移、環境や地域特性などの社会データと関連づけを行った上で、限られた予算の中で実行可能な計画を策定する必要がある。

特に、システム化された高度なインフラマネジメントを実現するため、緊密な府省連携により基礎・基盤技術、応用技術とアセットマネジメント技術の研究開発を推進することが重要であり、S I P「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」を重点的課題解決の先導役として位置づける。

3. 重点的取組

(1) 構造物の劣化・損傷等を正確に把握する技術（点検）（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省】

①取組の内容

- ・インフラの損傷度等をデータとして把握する効率的かつ効果的な点検、モニタリングを実現するためのロボットやセンサ、非破壊検査技術等の開発（打音などの従来技術の高度化、最新のセンシング技術を利用した構造物の変位の検出や構造物内部の状態を可視化する技術の開発、高度な分析を可能にする画像処理技術の開発など）（S I Pを含む） 【内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省】
- ・センサで計測したデータを、高信頼かつ超低消費電力で収集・伝送する通信技術等の開発（S I Pを含む） 【内閣府、総務省】

- ・ 開発するセンサ・ロボット・非破壊検査技術等の現場検証による実用における効果と課題の抽出や実用性の高いものから国直轄工事等への順次導入（S I Pを含む）

【内閣府、農林水産省、経済産業省、国土交通省】

②2020年までの成果目標

- ・ 国内の重要インフラ・老朽化インフラの20%はセンサ・ロボット・非破壊検査技術等の活用により点検・補修を実施
- ・ センサ・非破壊検査技術・ロボット等の活用による点検・モニタリングを低コストで実用化
- ・ 人が近づくことが困難な場所、版裏・狭隘部等で死角となり見えない箇所での効率化に資する点検の実用化

(2) 点検結果に基づき補修・更新の必要性を判断する評価技術（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省】

①取組の内容

- ・ 点検で得られたデータのうち、誤検知の除去(クレンジング)、データの効率的な蓄積、類似パターンの分類・解析などのデータ利活用技術等の開発（S I Pを含む）
【内閣府、文部科学省、経済産業省】
- ・ 点検で得られたデータの収集分析及び劣化撤去部材の載荷試験をもとに、構造体の様々なパターンの劣化進展予測システムの開発（S I Pを含む）
【内閣府、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省】
- ・ 上記2点に基づき、インフラの健全度評価、余寿命予測が実現可能な診断技術を開発（S I Pを含む） 【内閣府、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省】

②2020年までの成果目標

- ・ 診断・予測精度のバラツキ低減によるインフラ健全度の正確な把握
- ・ 高精度な余寿命予測技術の確立により維持管理計画を最適化し、維持管理・更新を効率化
- ・ 開発する技術を用いたインフラ性能指標の定量化

(3) 構造物に必要な強度や耐久性を効果的に付与する技術(対応)(S I Pを含む)

【内閣府、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省】

①取組の内容

- ・ 経年劣化による変状(たわみ、ひび割れ、錆など)が顕在化したインフラの長寿命化及びライフサイクルコスト低減に資する補修補強技術の開発（S I Pを含む）
【内閣府、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省】
- ・ 新規及び既設インフラの長寿命化を目指した材料開発(強度や耐久性等の向上)(S I Pを含む) 【内閣府、文部科学省、農林水産省、経済産業省】

②2020年までの成果目標

- ・ 適切な更新・補修規模や時期を見据えた効率的な予防保全により、各自治体における

インフラ全体の維持管理計画を最適化し、経年別の更新・補修費用の平準化に資する技術の実用化

- ・ 塩害・アルカリ骨材反応・凍害・疲労・腐食・水素脆化等に対する高耐久コンクリートや鉄鋼材料等の開発等の長寿命化技術により、更新機会を低減

(4) アセットマネジメントシステムの構築（S I Pを含む）

【内閣府、農林水産省、国土交通省】

①取組の内容

- ・ 膨大なインフラに対して、限られた財源と人材で効率的に維持管理を行っていくための、ライフサイクルコストの最小化を目指すインフラ構造物のアセットマネジメント技術の開発について、将来的な国際展開も視野に入れて推進（S I Pを含む）

【内閣府、農林水産省、国土交通省】

- ・ 地方公共団体に適用可能なアセットマネジメント技術の開発と全国的な展開を見据えたマネジメント体制の構築（S I Pを含む） 【内閣府、農林水産省、国土交通省】

②2020年までの成果目標

- ・ 地域の特性に応じた広域ブロック毎に、適用可能なアセットマネジメントの実施と維持管理市場の創出
- ・ アセットマネジメント実施インフラにおける老朽化に起因する国内重要インフラの重大事故ゼロ
- ・ 開発技術の国際展開による輸出産業を創出

(5) 社会実装に向けた主な取組（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省】

- ・ 社会実装に向けて、開発したセンサ、ロボット、非破壊検査技術やアセットマネジメントシステム等の新技术を国自らが積極的に活用・評価し（国土交通省・農林水産省等における現場検証又は国土交通省の新技术情報提供システム等）、その成果を地方自治体に広く周知することで全国に展開し、また、国内でのアセットマネジメントシステムの活用実績とその評価をもとに、東南アジアに複数の拠点を置き、ISO等の国際規格との整合性を図りながら技術の浸透化を展開し、更にはインフラ建設と維持管理をパッケージにした海外ビジネスを展開（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省】

ii) 自然災害に対する強靱な社会の実現

1. 基本的認識

東北地方に未曾有の被害をもたらした東日本大震災、広島県などに甚大な被害をもたらした土砂災害、御嶽山において戦後最悪の被害をもたらした火山災害などから得られた教

訓は、今後の発生が懸念される南海トラフ地震（経済被害想定額約 220 兆円⁵⁾）や首都及びその周辺地域における首都直下地震（同約 95 兆円⁶⁾）、また、土砂災害、火山災害などへの備えに生かしていかなければならない。平成 27 年 3 月に仙台で開催された第 3 回国連防災世界会議では仙台防災枠組 2015-2030⁷⁾が採択され、災害により失われる生命・財産・生活を減らすべく、全てのステークホルダーに対し行動を起こすことが求められた。

このような背景のもと、大規模自然災害等に対しては、様々な備えを行うことと発災後できるだけ早急かつ有効な災害情報を提供することが、予想されている莫大な経済的損失・人的損失等を最小化し、あらゆる組織や個人に安全・安心という価値をもたらす。

そのためには、①最先端の科学技術の最大活用、②災害関連情報の官民あがての共有に取り組むことが望まれる。特に、災害に負けない都市・インフラ構築といった「予防力」や災害を察知しその正体を知る「予測力」、ICTの利活用により国民の適切な避難行動を支援するなどの「対応力」について、それぞれの技術をより高めた上でシステム化することで災害関連情報のリアルタイム共有化という価値が創出され、国民の安全・安心をより高い次元で実現する。

上述のようなレジリエントな防災・減災システムにおいても、民間の資金やノウハウの活用による防災インフラの整備事業や防災に関する情報提供サービス産業などの創出が期待される。

2. 重点的に取り組むべき課題

自然災害に対する我が国のレジリエンス（強靱性）を高めるために、①インフラ耐震性等の強化技術や液状化対策技術とともに、被害最小化のため予防対策の限界を事前把握し、適切な対策を立てる取組（予防力の向上）、②人工衛星、レーダ、センサ等の観測技術により得られたデータと地理空間情報等を適切に組み合わせ、予測・分析技術により地震・津波や豪雨等の早期かつ有効な情報を提供する取組（予測力の向上）、③発災時に災害情報の迅速かつ確実な把握・伝達により住民一人ひとりの安全な避難行動を促すなどの被害を最小化することや、発災後の迅速な復旧・復興を可能とする取組（対応力の向上）、が重要である。

さらに地方では、都市と比較して情報を利活用するための人材不足などの問題があるため、自然災害におけるICTの利活用の効率化を推進し、地域防災に関する情報が適切に展開されるなどの環境を整備する必要がある。

最先端の科学技術の最大活用によってリアルタイムの予測を行い、リアルタイム災害情報を共有することにより、被害最小化を実現することが重要であることから、府省が有機的に連携し、研究開発を推進するSIP「レジリエントな防災・減災機能の強化」を重点

⁵⁾ 南海トラフでM9クラスの海溝型地震が発生した場合に想定される最大の被害額
(参考)「内閣府防災情報のページ」南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告)
(http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130318_kisha.pdf)

⁶⁾ 南関東地域でM7クラスの首都直下地震(都心南部直下地震)が発生した場合に想定される最大の被害額
(参考)「内閣府防災情報のページ」首都直下型地震の被害想定と対策について(最終報告)
(http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/pdf/syuto_wg_siry03.pdf)

⁷⁾ 第3回国連防災世界会議における成果文書の採択 (<http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000071588.pdf>)

的課題解決の先導役として位置づける。

大会の機会を活用した科学技術イノベーションの推進「大会プロジェクト⑥ゲリラ豪雨・竜巻事前予測」は防災・減災分野の最先端技術を社会実装し国際社会へ我が国の技術を展開する試金石となると同時に、あらゆる自然災害対策の即時的な対策立案の一助になることが期待できる。大会で実用化された技術をはじめ、開発された成果については順次地域特性を考慮した最適化を図り、国際展開を強力に推進することが重要である。

3. 重点的取組

(1) 「予防力」関連技術（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、消防庁、文部科学省、国土交通省】

①取組の内容

- ・ 建築物・附帯設備の耐震化、液状化と津波被害対策技術の確立に向け、Eーディフェンス（実大三次元震動破壊実験施設）や世界最大級の津波実験施設などを活用した大規模実証実験の実施（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、消防庁、文部科学省、国土交通省】

- ・ 地震・津波発生時における石油タンクなどの重要インフラ設備や沿岸域の重要施設の災害・事故対策、消火技術に関する開発（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、消防庁、文部科学省、国土交通省】

②2020年までの成果目標

- ・ 液状化診断・対策技術の確立と対策技術選定のためのガイドライン作成
- ・ 東日本大震災において首都圏で観測された長周期地震動の3倍の強さの揺れにも無損傷な次世代免震技術の確立

(2) 「予測力」関連技術（S I P及び大会プロジェクト⑥を含む）

【内閣府、総務省、消防庁、文部科学省、経済産業省、国土交通省】

①取組の内容

- ・ 地震・津波の早期予測・危険度予測技術の開発（地震や津波災害に関して、海底地震津波観測ケーブル網で津波の伝搬をリアルタイムに検知する仕組みの構築、複雑な海岸地形の影響や防護施設の効果を取り入れた津波伝搬・遡上シミュレーション技術の開発等）（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、文部科学省、国土交通省】

- ・ マルチパラメータフェーズドアレイレーダ（MP-PAR）等の最新観測装置を開発し、既存レーダ網なども活用して、積乱雲の発達過程を生成の初期段階から高速・高精度に予測する技術の開発と国際標準化に向けた取組実施（S I P及び大会プロジェクト⑥を含む）

【内閣府、総務省、文部科学省、国土交通省】

- ・ 大規模災害時における被災状況の広域高分解能観測のために、地球観測衛星（ALOS-2など）の開発、より詳細な被災状況を瞬時に把握のための超高分解能次世代合成開口レーダ（SAR）の開発

【総務省、文部科学省、経済産業省】

- ・ 上記の地震・津波・豪雨・竜巻などに関わる位置情報やセンサ情報などの大量の動的

な地理空間情報をリアルタイムに収集、利用、検索、処理を可能とする基盤技術の開発、収集した情報を活用した意思決定可能な災害予測シミュレーション技術の開発（S I Pを含む） 【内閣府、総務省、消防庁、文部科学省、国土交通省】

- ・ 新たな観測機器等を用いた火山噴火予測及び火山活動推移予測の高精度化のための研究開発 【文部科学省】

②2020年までの成果目標

- ・ 津波検知から数分内での陸地への津波遡上（浸水域）予測、豪雨の1時間前予測の実現とそれによる迅速な避難対応の実現
- ・ 高精度な地理空間情報や地球観測情報を活用した即時被害推定（地震や津波遡上は発生後数分以内）

(3) 「対応力」関連技術（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、消防庁、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、防衛省】

①取組内容

- ・ 災害や防災・減災に関わる多様な情報を収集し、災害時の即時対応における意思決定等災害対応に必要な被害情報をリアルタイムで提供する技術の開発（災害情報の配信技術、リアルタイム被害推定システム、ソーシャルメディアを用いた災害情報収集・分析と災害推定技術、地域住民との連携による地域災害対応アプリケーション技術含む）（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、国土交通省】

- ・ 災害時にも適用できる次世代社会インフラ用ロボットの開発（大規模災害現場における情報収集、消火、救助、応急復旧を、安全確保を踏まえて行うためのロボット技術の開発）（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、消防庁、経済産業省、国土交通省、防衛省】

②2020年までの成果目標

- ・ 災害関連情報のリアルタイム共有を可能とするプラットフォーム（レジリエント情報ネットワーク）の実現
- ・ 即時被害推定（（2）予測力の成果による）と被害状況把握に基づく災害時意思決定支援システムの確立
- ・ 災害対応ロボットについて現場検証を踏まえ順次導入・活用拡大
- ・ 過酷な環境下において、遠く離れた地域から遠隔操縦可能なロボットや高機動パワードスーツの実用化に資する技術の確立

(4) 社会実装に向けた主な取組（S I Pを含む）

【内閣官房、内閣府、総務省、外務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省】

- ・ フィールドを活用した技術開発の実用性の検証と技術開発へのフィードバック、公共調達における先導的導入（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省】

- ・ 技術開発段階からの国際的枠組みづくり、国際標準化及び国際展開に向けた取組（S I Pを含む）

【内閣官房、内閣府、総務省、外務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省】

- ・ リアルタイム災害情報共有システムと既存の災害予測システム、情報共有システムとを結んだ総合的な防災情報共有と地域住民も含めた利活用の訓練実施（S I Pを含む）

【内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省】