

## 社会基盤分野における進捗状況と今後の取組(案)

### (1)平成 21 年度の進捗状況

#### ① 状況認識

自然災害の頻発・激化、社会基盤施設の劣化に起因した重大事故の多発など、社会基盤が直面する課題解決に科学技術が果たす役割はますます大きなものになってきている。一方で、気候変動に関する知見の進展、IT(Information Technology)技術の進歩、地理空間情報に関する法制度整備といった新たな展開も見られ、第3期科学技術基本計画策定以降、社会基盤分野を取り巻く状況は急速に変化してきている。特に IT 技術の進歩は、従来重厚長大と捉えられがちだった社会基盤技術に新しい可能性を与えている。

海外では、ハリケーン・カトリナ／リタ／グスタフ／アイク、サイクロン・シドル／ナルギスなどによる大きな洪水・高潮被害が発生した。我が国では、各地で集中豪雨や局地的大雨により、多くの尊い命が失われた。このように、豪雨、台風、高潮などの災害が頻発・激化する中で、気候変動に関する科学的知見の進展は社会基盤分野の科学技術開発の動向に大きな影響を与えている。こうした中、政府間パネルである IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)の第4次評価報告書では、近年の気候変化に関する直接的な観測結果として、大雨の頻度はほとんどの陸域において増加傾向にあると指摘された。同報告書では更に、これらの課題に対して最も厳しい緩和努力をもってしても、今後数十年間の気候変動の更なる影響を回避することはできず、適応策、緩和策のいずれも、単独ではすべての気候変化の影響を避けることはできないと指摘している。したがって、気候変動の適応を科学技術が牽引し、緩和策と適応策が車の両輪となって気候変動に対処する、「ベストミックス社会」を早急に構想、構築していく必要がある。

オランダでは、気候変動を踏まえて現存、新規の防災施設性能を10倍に強化し、例えば10万年に1回の洪水にも防災施設で対応できる新防災施設計画「デルタプラン」を発表した。我が国でも巨大、重大災害に関する科学技術の研究体制の早期の整備や、安全・安心な国土作りの基盤となる技術の確立など、気候変化の適応に焦点を当てて取り組むことが重要である。

地震については、日本を含む世界各地で大きな地震が発生している。海外では2008年(平成20年)死者8万人以上の甚大な被害を出した中国四川省の内陸地震に続いて、2009年(平成21年度)9月21日には、ブータンでM6.1の地震が発生し、9月30日にはインドネシア・スマトラ島沖でM7.5の地震と、南太平洋・サモア近海でのM7.9の巨大地震が同じ日に発生した。10月8日には、南太平洋バヌアツでM7.8の地震が発生。2010年1月12日には、中米のハイチでM7.0の大地震、更に2月27日には南米チリでM8.8の巨大地震が発生し、現地では地震と津波による大きな被害に見舞われた。津波は太平洋を横断して日本にも押し寄せ、漁業関係者に経済的被害をもたらした。国内の地震については、「平成19年(2007年)能登半島地震」、「平成19年(2007年)新潟県中越沖地震」、「平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震」など、特に未知の断層に起因する地震が発生している。平成21年度では、8月11日に駿河湾を震源とするM6.5の地震が発生し、東名高速道路が牧之原市で一部崩落し、中部電力浜岡原子力発電所が運転を停止するなど大きな影響が出た。また、12月17—21日は伊豆半島東方沖を震源とする群発地震が発生している。更に、東海・東南海・南海地震や首都直下地震など甚大な被害を生じさせる地震が、今後30年程度の間高い確率で発生すると予想されており、地震

観測・監視・予測等において研究開発の推進が期待されている。

一方、大都市への人口密集や高層空間、地下空間等、災害に対する脆弱性が懸念される空間の利用拡大が広まるとともに、災害時に特別の支援が必要となる高齢者が増加するほか、災害発生時の避難や救助、防災意識の向上に重要な役割を果たしてきた家族や地域のあり方にも大きな変化が生じている。平成 19 年(2007 年)6 月に閣議決定された長期戦略指針「イノベーション 25」が目指す「安全・安心な社会」では、災害の高度な予測技術と災害情報ネットワークの高度化の方向が示された。そしてその技術戦略ロードマップのもと、平成 20 年度(2008 年)から社会還元加速プロジェクト「きめ細かい災害情報を国民一人ひとりに届けるとともに災害対応に役立つ情報通信システムの構築」が開始された。

また、自然災害以外でも国民の安全・安心へのニーズは一層高まっている。海外ではロシア列車爆破テロや米国便旅客機テロ未遂事件等が発生したほか、我が国でも年間 1 万 5 千件以上の重要犯罪(殺人、強盗、放火、強姦、略取誘拐・人身売買及び強制わいせつ)及び 1 千件以上の殺人事件が発生している。また、振り込め詐欺やフィッシング詐欺などの匿名性の高い犯罪の発生、硫化水素や手製爆発物などの危険物製造方法情報のインターネットや書籍による一般への広まりとそれを利用した事件の発生などに加えて、新型インフルエンザなど感染症への懸念や、毒性の高い異物混入を契機とした食の安全に対する不安の高まりなどにより、安全・安心な社会作りに向けた科学技術の一層の活用が期待されている。

テロ対策分野の国際連携については、日米安全・安心科学技術協力イニシアティブが進められている他、国際連携セミナーの開催、英国内務省科学技術開発局(HOSDB)主催のセキュリティ機器展示会への現地調査及び HOSDB 幹部等との意見交換会等が行われている。

交通事故による死者数は年々減少傾向にあるものの、依然として年間 5000 人近くの方が亡くなっており、死傷者数は未だに年間 91 万人以上と非常に多い。そのため、交通弱者に対する対策や高齢運転者の増加による運転者としての安全対策に加え、主な事故の原因となっているヒューマンエラーへの対策も喫緊の課題となっている。「イノベーション 25」においては、2025 年に目指す日本の姿の一つとして「安全・安心な社会」が取り上げられるとともに、その実現に向けて、ITS(Intelligent Transport System)を活用して交通事故の著しい減少を図るとともに、交通の円滑化による二酸化炭素排出量の削減やコストの低減にも寄与するとの目標が掲げられた。そしてその技術戦略ロードマップのもと、平成 20 年度(2008 年度)から社会還元加速プロジェクト「情報通信技術を用いた安全で効率的な道路交通システムの実現」が開始された。

社会基盤の高齢化の問題は年を追うごとに深刻化している。多くの大規模社会インフラが耐用年数を経過しようとしている現在、施設の劣化を未然に発見し、重大な事故を防止することは公共施設に対する国民の信頼を維持するために喫緊の課題である。国土や社会の安全確保のため、高度成長期に大量に整備した道路、下水道、河川施設等の社会資本全体について、厳しい財政状況の下での効果的・効率的な既設構造物の維持管理・更新が求められている。

第 3 期基本計画の策定以降の新たな動きとして、地理空間情報の活用推進に向けた産学官における取り組みがあげられる。

我が国における地理空間情報の活用事例としては、1990 年代以降に普及したカーナビが代表的であったが、最近では、これに加え、電子地図情報の利用が急拡大している。平成 17 年(2005 年)から、検索エンジンを提供するインターネットサービスが、地図情報に関する検索ソフトの無償提供を開始した。これにより、一般利用者の中で電子地図サービスの無償利用が普及した。さらに、平成 19 年

(2007年)4月以降に発売された第3世代携帯電話端末に、原則としてGPS(Global Positioning System)による位置情報の通知を可能とする機能が備えられることとなった。こうしたGPS対応携帯端末の普及に伴い、衛星測位機能を活かした地理空間情報サービス、例えば、子供や高齢者の見守りシステムやパーソナルナビサービスも普及しつつある。

一方、国においては、平成19年(2007年)8月、「地理空間情報活用推進基本法」が施行されるとともに、平成20年(2008年)4月には同法に基づく「地理空間情報活用推進基本計画」が閣議決定され、地理情報システム(GIS)と衛星測位を利用し、豊かで安全・安心、快適な社会の実現に向けた地理空間情報の有効活用の更なる促進が期待される。

## ② 戦略重点科学技術の進捗状況

### <防災>

地震調査研究推進本部の評価では、複数のプレートが沈み込む日本近海で、今後30年以内に巨大地震が発生する確率は、東海地震87%、東南海地震60~70%、南海地震60%と見積られており、近い将来日本が巨大地震に見舞われることはほぼ確実と予想されている。日本近海の巨大地震とそれに伴う津波の被害を最小化するため、海底ケーブルによる地震・津波観測システムの整備が進められている。今後、気象庁等の関係機関との連携を深め、リアルタイムな観測結果を、緊急地震速報などを通じて社会へ還元する方策を更に強化する必要がある。

文科省は2009年度までに東南海地震の想定震源域である紀伊半島熊野灘沖へ、地震計・水圧計等のマルチセンサーを備えたリアルタイム観測可能な高密度海底ネットワークシステムの敷設と試験運用を開始した。また、GPSと音響測距方式を組み合わせた方法により、海底地殻変動観測技術の高度化を図った。また、防災科研の実大三次元震動破壊実験施設(E-ディフェンス)を使って、首都圏の地下構造を考慮した長周期地震動に対する高層建築物の挙動に関するデータを取得すると共に、高層建築物の応答特性の基礎データを取得し、制震装置の有効性を確認した。今後、湾岸埋め立て地域のコンビナート等についての長周期地震動の影響や対策検討についても、消防庁を含む防災関係機関と関係自治体等が連携して取り組む必要がある。また、文部科学省は、首都圏プレート構造の調査を目的として、平成21年までに226台の中感度地震計を整備した。今後正確なプレートモデルを構築するために、必要な地震計を整備すると共に観測点の配置の工夫などが必要である。また、広域的危機管理・減災体制研究についても、関係9都府市の防災担当実務者間で成果の共有を行った。

JAXAの陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)は雨天でも観測できる合成開口レーダを有しており、国内外の大規模災害において200回以上緊急観測を実施した。国内ではH21年度より内閣府と協定を締結して、要請に応じて政府指定防災機関に情報提供している。平成21年(2009年)7月には山口県防府市の大雨・土砂崩れ災害に、8月には駿河湾で起きた地震直後の衛星画像を内閣府等に提供した。国外では、ハイチやチリで起きた大地震の被害状況を、国際災害チャーターや日本の援助隊に対して提供した。また、アジア太平洋域の自然災害の監視を目的とした国際協力プロジェクト(センチネルアジア)において、超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)を使ったアジア地域での情報共有・協力体制を強化した。さらに、「だいち」の後継機であるALOS-2、ALOS-3の研究開発も着実に行った。加えて、GPSを補完・補強する準天頂衛星初号機「みちびき」の確実な開発が行われ、平成22年夏に打ち上げられる予定である。

津波来襲時の津波による浸水状況の把握は、避難行動の促進、被災直後の救援・救難活動及び早期復旧活動において重要であることから、国土交通省では、これまで開発したリアルタイム津波予測手法を高度化し、即時的に浸水域を推定するシステムの構築を進めている。

国土地理院が運用している全国1200点以上のGPS連続観測網(GEONET)は、1cmを切る高精度な地殻変動を観測しており、日本列島全体の変形や、部分的なひずみの蓄積をとらえる世界有数の観測システムとなっており、データを無償公開することで様々な角度から研究者が調査研究を行うことを可能にしている。今後、米国のGPSのみならず欧州、中国、インド、日本など、各国が運用を予定している測位衛星システムの信号を受信できるよう観測システムを更新する必要がある。また衛星の合成開口レーダデータの差分を取ることで地殻変動を面的にとらえる干渉SAR技術は、広域の地殻変動を面的に精密計測する技術として重要であり、地殻変動観測の研究ツールのみならず、災害対応の情報として使用するための防災機関との連携が課題である。

総務省・消防庁は石油タンク損傷被害推定システムの試用版を開発し、石油タンク内浮き屋根式のスロッシングによる浮き屋根上への溢流の推定が定量的に可能になった。首都圏での湾岸地域のコンビナートでは、埋め立て地盤であることに加え、長周期地震動に共鳴振動する可能性のある大型施設が多く立ち並び、長周期地震動に関する観測と対策の検討は地震災害対策として重要である。

#### <テロ対策・治安対策>

警察庁では、DNA型分析による高度プロファイリングシステムの開発、3次元顔画像を用いた個人識別法の高度化に関する研究などを実施し、現場活動を支援し人命救助や被害拡大を阻止する新技術に資する研究を行った。文部科学省では、科学技術振興調整費の一部や戦略的創造研究推進事業、安全・安心科学技術プロジェクトを活用し、現場活動を支援し人命救助や被害拡大を阻止する新技術のうち、特に有害危険物現場検知技術と被害予測シミュレーションについて研究開発を行った。

国土交通省では、国際交通基盤の統合的リスクマネジメントに関する研究を実施し、主要な国際空港・国際港湾の機能が低下・停止した場合にも適切にサービスを確保するためのリスクマネジメント手法を検討・提案した。

総務省では、大規模自然災害時等の消防防災活動に関する研究、化学物質の火災爆発防止と消火に関する研究等を行っており、概ね当初計画の通り進捗した。

#### <ストックマネージメント>

国土交通省では、栈橋を対象とした劣化予測システムを開発し、維持管理設計画と合理的維持管理のための情報が得られるようになった。今後、鋼矢板やケーソンから構成される係船岸の構造部材および施設全体の性能評価・予測システムに発展させることが期待される。また、埋設管路の劣化曲線や重要度の評価手法を提案し、下水道管路施設の効率的な維持管理の指標を作成した。今後、自治体等で手法の実証実験などが望まれる。

農林水産省では、農業用水路などのコンクリート構造物の表面被覆材の表面状況から現地の暴露時間と促進耐候試験の試験時間との関係を明らかにし、コンクリート材の耐久性の将来予測の精度向上が期待される。また農業水利施設の耐震対策技術を開発し、農水利施設の機能診断と

評価、合意形成、補修、補強工法の選定など、各段階の指標を総合化したマネジメント手法の開発に着手した。

### ＜国土の管理・保全＞

国土交通省では、土砂流出による災害、ダム貯水池における堆砂、海岸浸食、埋没等の問題に対処する土砂管理技術の開発のため、ダム貯水池及び下流河川の土砂移動を再現する2次元河床変動モデルを開発し、現象の再現実験等を行っている。しかし、海岸侵食への対策に関する取り組みは、不十分であり、侵食などによる国土の喪失を防ぐ土砂管理手法の開発を急ぐ必要がある。

### ＜交通・輸送システム＞

警察庁は、運転者の情報処理能力に関する認知科学的研究を実施し、後期高齢者の事故予測能力等を診断する安全運転診断法及び安全運転診断装置の開発を完了した。また、高度な交通事故分析技術の開発を実施し、単独事故、右直事故等実際の交通事故を想定した実車追突事故におけるデータ解析手法の構築を進めた。

経済産業省は、環境適応型小型航空機用エンジン研究開発を実施し、インテグレーション技術の獲得のため、高圧圧縮機的设计・一部製造や燃焼器による燃焼試験、これら要素技術等の成果を反映したエンジンの全体設計のアップデートを行った。また、次世代製造部材創製・加工技術開発を実施し、炭素繊維複合材のエンジンファン部への適用化技術開発、軽量耐熱材料であるセラミック複合材(CMC)のエンジンタービン部への適用化技術開発、光ファイバを活用した複合材構造健全性診断技術開発及び先進的チタン合金の低コスト・高効率加工プロセス等に係る技術開発を着実に行った。

文部科学省は、航空機・エンジンの全機インテグレーション技術及び先進要素技術の新需要対応航空機国産技術を実施し、離着陸時騒音要因の一つである脚騒音の約 4dB の低騒音化やインフライトシミュレーションによる実飛行環境での操縦妥当性の確認に成功するなど、将来旅客機開発に貢献する先端技術の成立性を実証するとともに、ジェットエンジン燃焼器の要素試験(シングルセクタ試験)において、NO<sub>x</sub> 排出の国際基準値(ICAO 基準値)を大幅に下回る世界最高レベルの-74%を実証した。また、静粛超音速研究機の研究開発を実施し、機体周りの圧力波形を推算する新たなツールを開発して従来手法に比べ約1/10以下の時間で機体周囲の圧力波形推算を可能とするとともに、空中ブーム計測システムを開発して既存機を用いた実測を行った。

国土交通省は、IT 技術の活用による航空交通管理・運航支援技術を実施し、航空路や混雑空港の容量拡大に関する解析や、安全性・効率性向上に係る評価等を行った。

## ③ 重要な研究開発課題の進捗状況

### ＜防災＞

文部科学省は、継続的な活断層調査による長期評価の高度化や強震観測点の更新(H21 年度 5 地点)を行うなどを行い、継続的観測を続けると共に、「全国地震動予測地図」を作成し、深部地

盤モデル、表層地盤250mメッシュモデルを作成・公開し、地自体や住民へのわかりやすい災害リスク情報の提供に努めている。

火山噴火に対応するため、地殻変動データから異常変動を自動検知し、変動源を推定する「噴火予測システム」を、実際の観測データを使って評価している。また干渉 SAR による地殻変動検出手法を開発した。災害対応時の情報収集を目的として、小型無人飛行船と小型固定翼無人機の開発・実証実験を進めている。

豪雨・水害対応については、気象モデルを用いた豪雨の予測研究が行われている。局地的な大雨については、まだ発生箇所・時間を特定した事前予測は困難な段階であるが、首都圏に構築されたマルチパラメータ(MP)レーダネットワークによる移動監視が可能になっており、降雨分布と雨量予測をリアルタイムで行うシステムの研究開発に努めている。浸水被害危険度予測と土砂災害危険度予測についても、検証と手法の高度化を進めている。台風の進路と強度についても大気海洋モデルの高精度化と、従来の72時間(3日)から120時間(5日間)先へ予測精度を落とさずに推定することを実証した。雪氷災害についても、降雪・積雪モデルの改良と、雪崩・吹雪のハザードマップ作成技術の改良などに取り組んでいる。気候変動に対応する観点からは、地球シミュレータを使って、気候変動に伴う都市環境の変化を予測する研究を進めている。

自治体の防災対応を支援するため、地理空間情報(GIS)を使った自治体の危機管理システムを開発し、災害時の避難状況の面的な把握、対応行動の指揮などの実証試験を行った。災害医療活動支援ツールとして病院防災力データベース、診断システムの改良を行い、地域総合防災医療情報システムの開発を行っている。また、住民・コミュニティの防災力をサポートする観点から、住民自身によるハザードマップ作成や連携を支援する、「災害リスク情報プラットフォーム」を開発し、無償のソフトとして公開を開始した。

経済産業省は、20万分の1及び、5万分の1地質図を整備すると共に、GIS化した地質図や活断層データベースを整備した。これらは、他の地震観測データ、地殻変動データと合わせて、被害予測や対策等にとって重要である。

国土交通省は、道路橋、盛土、河川構造物、下水道、港湾施設等の耐震性を確実かつ経済的に診断する技術や機能を確保するため、山岳盛土を対象とした耐震工法の効果に関する実験検討を行ったほか、堤防の耐震対策工の設計法の提案をおこなった。斜張橋やトラス・アーチ橋など施工条件が厳しい橋梁に有効な段階的耐震補強工法の実験的検討と、工法マニュアル案の作成を行った。また、被災後1日程度で機能回復を可能とする迅速応急工法に関して実験的検討を行った。港湾施設のコンテナバース機能の耐震補強工法、矢板式係船岸等における杭を用いた耐震補強法、岸壁の地盤改良技術、大規模地震災害に対する構造物の耐震化技術の開発については、計画通り進んでいる。また、長周期振動が地盤、港湾、空港などに与える影響を評価し、液状化予測判定手法を提案した。住宅・建築物の耐震化改修を促進するため、住民意識調査を実施した。気象庁は、伊豆大島、浅間山で地殻変動観測を継続しており、霧島山の地下構造推定に着手した。

水害対策については、リアルタイム流出予測、洪水氾濫予測モデルの開発を進めており、また土砂災害発生予測に向けた研究として、土砂災害発生時の表層崩壊発生予測に関する数値モデルを開発し、危険度評価に関するマニュアルとしてまとめた。海外の水文情報が乏しい地域において、衛星の降雨観測データとグローバルGISデータを用いた解析を行い、海外での豪雨解析への有効性を確認した。

### <テロ対策・治安対策>

内閣官房では、大規模テロ発生時において国民保護措置を的確かつ迅速に実施し、被害を軽減するために、被害想定シミュレーションシステムを開発中である。国土交通省では、人と貨物のコンテナターミナルゲート通過の保安性の確保及び迅速性の向上のための出入管理処理に係るシステムの試行運転に向け、関係者との調整及びシステム導入に係る設置設計を行うとともに、船舶の脆弱性評価手法の構築を実施し、「船舶の保安評価と保安計画策定」に関する基準案を作成した。文部科学省では、爆発物や生物剤、危険物、違法物質の検知装置について研究開発を実施しているが、新たに安全・安心科学技術プロジェクトで「NIR 容器内液体爆発物検知技術の実用化」(大阪大学他)を採択し、国際的に問題となっている液体爆発物の検知装置についても本格的に研究を開始した。

### <都市再生・生活環境>

国土交通省では、ヒートアイランド問題の解消に向けて、都市シミュレーション技術等を用いて、低炭素都市作りにも有効なヒートアイランド対策手法の構築に着手した。温暖化・気候変動への対応するための省エネルギー化対策として、住宅・建築物や市街区の環境性能評価手法(CASBEE)を開発し、低炭素化社会の実現に寄与する住宅を高く評価できるよう評価基準を見直したほか、既存の戸建て住宅・集合住宅の評価ツールの開発、省エネ改修設計・施工ガイドラインの検討、既存住宅の断熱性能の簡易評価法の開発などを進めている。また、燃料電池と太陽光発電を組み合わせ、エリア単位の次世代型最適省エネルギーマネジメントシステムを進めているほか、排出ガス性能を大幅に改善したトラック、バスシステムの実証実験を行っている。

下水汚泥の嫌気性発酵や低コスト型消化ガスエンジン等の技術開発を行い、下水汚泥と生ゴミ等の他のバイオマスを一体的に処理し、嫌気性発酵させることとでメタンガスの発生を増加させるなど、技術開発と普及に向けた取り組みを行っている。

農林水産省では、限界集落の問題に対処するため、複数集落が連携し、都市住民と連携して地域資源を保管理する仕組みを構築するための人材育成プログラムを開発した。

### <ストックマネジメント>

国土交通省は、コンクリート構造物について、自然電位法による塩害コンクリート部材の損傷度検査技術や、塩害やアルカリ骨材反応(ASR)に対する維持管理の技術指針をとりまとめ、現場で試行した。超音波探傷法による鋼床版疲労亀裂検査法についてマニュアルにとりまとめ、現場で試行した。杭式栈橋の鋼管鋼板厚を非接触で計測することを目指して、非接触型板厚測定装置の実証機を作成し、水槽試験及び、実海域での試験を行い、性能及び問題点を把握した。構造物の効率的な補修法、補強法の開発にむけて、塩害に対する脱塩工法や断面修復工法、鋼床版疲労亀裂に対する補修工法について、技術マニュアルにまとめた。

道路・舗装技術に関しては、コンクリートの劣化予測システムを開発し、ライフサイクルコストの観点から最適な補修の時期及び工法の選定など、維持管理についての検討を進めている。通過交通・周辺交通を極力阻害せず構造物の機能更新を図るため、床版上面増厚工法における疲労耐久性の確認、表面保護工法に受ける耐棟害性の確認などを実施している。さらなる現場での試

験施工を積み重ねる必要がある。リサイクル用途拡大を目的に、廃棄物の土木現場でのリサイクル技術を取りまとめ、舗装材料の再リサイクル技術を開発した。

### ＜国土の管理・保全＞

国土交通省は、河川及び下水処理場における、医薬品の存在実態・挙動を明らかにし、医薬品の存在と、土地利用状況との関係について検討した。病原物質についてはノロウイルスを対象として、検出濃度向上のための検討を行っている。都市及び農業・畜産地域からトレーサ物質及び栄養塩類の晴天時の流出状況について評価している。環境ホルモンとされる有機スズ化合物(TBT)や芳香族炭化水素(PAH)の砂や港湾構造物への吸着特性を調べ、名古屋での現地観測を実施し、堆積物中のPAHが水中に回帰する速度を推定した。また、東京湾でのモニタリングにより、湾口での物質の出入り特性を調べ、伊勢湾でも観測を開始、湾口条件の違いが湾内の水質に及ぼす影響を比較した。微量化学物質については、医薬品(95物質)の一斉分析法を開発し、河川及び下水処理場における医薬品の存在実態・挙動を明らかにした。「伊勢湾流域圏の自然共生型管理技術の開発」や、「内湾域における里海・アピールポイント強化プロジェクト」など水循環と生態系に関する調査も継続されている。廃棄物海面処分場の長期安定性を図るための開発、大型油回収船を対象とした高粘度回収油の船外排送システムの開発を継続している。迅速に油回収が行えるための新たな装置として、蒸気吸引式油回収装置の実用化に向けて、界面活性剤添加による蒸気洗浄の検討を行っている。河川における外来植物種子の拡大・拡散システムの解明に向けたツールを開発した。また、魚類の個体群動態解明に向けて、遺伝情報を用いた集団構造調査手法を提案・適用した。

農林水産省では水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発を進めており、流域最上流の森林から、水田、畑を経て河口、沿岸域までを統合して、地表水、地下水の流動を一体的に計算する3次元分布型水物質モデルを開発し、農地から地下水への農薬負荷推定や、硝酸性窒素の地下流出濃度、流出量、降水量変動に対する影響などを推定している。また土壌への炭素蓄積効果を全国レベルで推定した。



## ＜交通・輸送システム＞

地域における移動しやすい交通システムの構築では、路面凍結予測等による冬期道路管理の高度化について概ね当初計画通り順調に進捗している。

超音速輸送機実用化開発調査については、超高速機の機体構想の策定・見直し、遷・超音速域での最適空力形状の検討、軽量・低コスト化を実現する複合材部品成形技術の検討等を実施している。また、超音速旅客機技術に関して日仏共同研究を継続している。

近距離型航空機技術については、回転翼機技術の研究開発と将来の近距離型航空機の研究を当初計画通り、順調に進めている。具体的には、回転翼機について、ブレード上下面への圧力センサ高密度配置、ヘリコプタ全機周りの CFD 計算手法を用いたロータ空力騒音の解析手法の開発、CFD 検証用データベースを用いたシミュレーション能力の確認、D-NET(運航管理システム)導入による運航最適化シミュレーションの効果の確認を行った。また、VTOL(Vertical TakeOff and Landing)機(垂直離着陸機)の要素技術開発のうち、電動によるファン方式の VTOL 模型機を用いて、屋外におけるホバリングから水平飛行へ至る遷移飛行を実証した。

航空機関連先進要素技術については、次世代航空機用構造部材創製・加工技術の開発、航空機用先進システム基盤技術の開発及び防衛省機の消防飛行艇等への転用の検討を計画通りに進めている。具体的には、炭素繊維複合材のエンジンファン部への適用化技術開発、軽量耐熱材料であるセラミック複合材(CMC)のエンジンタービン部への適用化技術開発、先進パイロット支援システム(知的制御システム・知的操縦支援システム)に係る技術開発、航空機システム先進材料(既存材料とは異なる反射・透過特性を有するメタマテリアルRFデバイス)に係る技術開発等を実施するとともに、民間輸送機への転用のための構想・仕様の検討及び消防飛行艇への転用のための消火システム構想の検討等を実施した。

## ＜ユニバーサルデザイン＞

経済産業省では、子どもを安心して育てられる生活環境を整備するため、子どもの事故の情報収集・分析・共有システムの構築を行い、約 7700 件の事故情報を収集した。

国土交通省は、鉄道における次世代高速大容量移動体通信を実現する手法として、レーザスキャン方式による光通信に着目し、在来線を使った実証実験で、130km/h 走行でも500-700 Mbps のスループットを得ると共に、地上と車両の間で双方向ハイビジョン伝送にも成功した。

農林水産省は、障がい者の農作業体験や就農を支援するためのマニュアルを作成し、福祉施設の支援者との密な情報共有などにより、農業分野での障がい者の受け入れが可能であることを検証した。集落機能の低下に対して集落自治体を広域再編することを住民自身が自律的に意思決定できるよう支援するためのフローチャートを作成した。

## (2)中間フォローアップ(平成 21 年 5 月)への対応

中間フォローアップで進捗状況が遅れているとされた施策へのその後の対応は以下の通りである。

- 研究開発目標：2011 年度まで、首都圏周辺での地殻活動や地殻構造の調査、広帯域にわたる地震動についての実大三次元震動破壊実験、地震発生直後の震災の高精度予測技術の開発等を実施することにより、複雑なプレート構造の下で発生しうる首都直下地震の姿(震源

域、発生時期、揺れの強さ)の詳細を明らかにし、その地震に打ち克つための耐震技術の向上、地震発生直後の迅速な震災把握等に基づく災害対応に貢献する。】【文部科学省】

施策名称:首都直下地震防災・減災特別プロジェクト

【その後の状況・対応策及び課題】本課題については、予算規模の制約から当初予定していた400台中感度地震計の配置が進捗せず、平成21年度末時点で226台にとどまっている。地震計の配置の工夫により、もっとも重要な「想定東京湾北部地震」の震源断層に関する知見は得られるが、本来の目的であった「首都圏」全体の3次元的な構造を求めるためには、全域を覆う観測網の整備が必要である。

- 研究開発目標: 2010年までに、平常時・災害時を通じて機能するGISベースの自治体情報システム及び、基礎自治体規模で高齢者・自動をマンツーマンで保護することを可能にする情報システムを構築する【文部科学省】

施策名称: 地震防災フロンティア研究

【その後の状況・対応策及び課題】本課題については、医療システムの地震時安全方策に関する研究との連携が必要であったことから中間フォローアップで「遅れている」と評価されていた。平成21年度に両研究の連携が強化され、現在は地域統合防災医療情報システムとして開発が進んでいる。

今後は、試験運用を通じたユーザからフィードバックを得ることにより、システムを改善する必要がある。本研究での成果は、社会還元加速プロジェクトの中核として進められている災害リスク情報プラットフォームの構築に向けた研究にも活用されるべきである。

- 研究開発目標: 2010年度までに実大モデルによる振動実験を実施して、建物・ライフライン・医療機器・人間を含めたマンマシン系としての医療システムの地震時安全方策を確立する。【文部科学省】

施策名称: 地震防災フロンティア研究

【その後の状況・対応策及び課題】本課題については、自治体や基礎自治体規模の情報システムに関する研究と連携が必要であったことから中間フォローアップで「遅れている」と評価されていた。平成21年度に両研究の連携が強化され、現在は地域統合防災医療情報システムとして開発が進んでいる。今後は、試験運用を通じたユーザからフィードバックを得ることにより、システムを改善することが必要である。また、本研究での成果は、社会還元加速プロジェクトの中核として進められている災害リスク情報プラットフォームの構築に向けた研究にも活用されるべきである。

- 研究開発目標: 2015年度までに都市構造再編施策の立案に必要な基礎情報の整備・活用システムを開発し、人口減少に対応した都市構造再編手法の提案を行う。【国土交通省】

施策名称: (まだ予算化されておらず、今後予算要求の予定)

【その後の状況・対応策及び課題】本課題については、予算、人員の制約により実行できなかった。今後予算要求を検討する。

○研究開発目標： 2010 年度までに建築物の再配置・転用・再生・活用手法を開発し、地域全体としての群レベルでの計画が効率的・効果的に行われるかを、定量的に評価する手法を開発する。【国土交通省】

施策名称： 人口減少期における都市・地域の将来像アセスメントの研究

【その後の状況・対応策及び課題】本課題については、予算、人員の制約により実行できなかった。今後予算要求を検討する。

○研究開発目標： 2010 年度までに、下水汚泥の嫌気性発酵や炭化燃料化等において、効率的にエネルギーを回収するとともに、得られたエネルギー資源を低コストで活用するための技術を開発する。また、2008 年度までに、最適な熱エネルギー利用システムを評価するシミュレーション技術を開発し、2010 年度までに下水道本管に直接ビル廃熱を廃棄する技術及び小規模で拡張可能な熱エネルギー利用システムのプロトタイプを開発する。【国土交通省】

施策名称： 省CO2型都市デザインの実現に向けた既設建物間熱融通の普及方策検討調査

【その後の状況・対応策及び課題】本課題については、予算、人員の制約により実行できなかった。「2010 年度までに、下水道本管に直接ビル廃熱を廃棄する技術及び小規模で拡張可能な熱エネルギー利用システムのプロトタイプを開発する」については、施策推進に向けた検討調査を実施し、技術上の検討は終えたところであるが、制度上の課題が残されており、この課題解決に向けて引き続き関係機関との協議・調整をおこなっているところである。

○研究開発目標： 2010 年度までにリサイクル用途拡大に資する技術や副産物をその資材に再生利用する技術、再リサイクル技術などを開発するとともに、これらに該当する建設副産物関係のリサイクル技術を開発する。【国土交通省】

施策名称： 省資源で廃棄物の少ない循環型社会の構築

【その後の状況・対応策及び課題】本課題については、主に人員の制約により実行が遅れた。

研究体制の改善(人員補強)により、問題を解消し、H21 年度には当初の目標であった、他産業からのリサイクル材料を土木資材として利用するにあたってのマニュアルについて、LCA, LCC などの新しい評価項目を盛り込むとともに、既に利用されているリサイクル材料についても最新の利用状況に合わせた情報を盛り込んだ改訂原案としてとりまとめた。

○研究開発目標： 2010 年度までに河川(及びその周辺環境に展開する)生態系・生物多様性の調査・解析・評価手法を開発し、生態系・生物多様性状況の実態調査を開始する。【国土交通省】

施策名称： 河川・沿岸域・干潟等の生態系・生物多様性の観測・解析技術の開発

【その後の状況・対応策及び課題】本課題については、マンパワーの制約等により野生動物自動行動追跡システムの他の実河川における検証が行われていなかった。また、魚類の行動予測手法における餌資源等の生物相互間作用の考慮について、十分な検討が行われていなかった。平成 21 年度に野生動物行動を予測する手法を、餌資源分布、個体間相互作用を加味した予測手法に発展させた。また、野生動物自動行動追跡システムについて他の実河川においても適用・検証し、実用性向上のための研究を行い、平成21年度までで計画通り進んで

いる。

○研究開発目標： 2010 年度までに河川及び海辺の自然再生による河川流域から沿岸海域までの広域的生態系への総合的影響評価技術、保全・修復技術、管理手法を開発する。【国土交通省】

施策名称： 河川・沿岸域・干潟等の自然環境保全・再生に向けた生態系の多面的機能の評価と管理システムの構築

【その後の状況・対応策及び課題】本課題については、マンパワーの制約等により、河川形状と底生動物量との関係解明について十分な検討が行われていなかった。平成 21 年度に河川形状等から底生動物量の推定を可能とする関係性を明らかにし、また、底生動物等による河川の水質浄化機能について評価を可能とするモデルの構築を行った。以上により平成 21 年度までで計画通りに進んでいる。

○研究開発目標： 2015 年度までに、国土全体のエコロジカルネットワーク形成に向けて、都市域、水域及び沿岸域での水と緑のネットワークの形成・評価技術や生態系向上のための河川、周辺湿地・干潟、沿岸域の保全・再生・創出・管理技術を開発し、人間活動を含めた都市域、水系単位及び沿岸域での自然環境の保全・再生・創出・管理システムを構築する。【国土交通省】

施策名称： 河川・沿岸域・干潟等の自然環境保全・再生に向けた生態系の多面的機能の評価と管理システムの構築

【その後の状況・対応策及び課題】本課題については、マンパワーの制約等により、移動阻害によって在来魚集団が受ける影響の推定・評価方法の十分な検討が行われていなかった。平成 21 年度は、魚類の遺伝情報を用いた移動環境や外来生物との交雑状況の調査手法を提案し、実河川への適用を行い、在来魚集団が受ける影響の推定・評価方法の検討を進めた。その結果平成 21 年度までで計画通りに進んでいる。

○研究開発目標： 2010 年度までに、広域スケールでの外来生物拡大・拡散システム、個体群の動態等の解明、対処技術を開発する。【国土交通省】

施策名称： 在来生物の保全と外来種の拡散抑制技術

【その後の状況・対応策及び課題】本課題については、マンパワーの制約等により、移動阻害によって在来魚集団が受ける影響の推定・評価方法の十分な検討が行われていなかった。平成 21 年度は、魚類の遺伝情報を用いた移動環境や外来生物との交雑状況の調査手法を提案し、実河川への適用を行い、在来魚集団が受ける影響の推定・評価方法の検討を進めた。その結果平成 21 年度までで計画通りに進んでいる。

○研究開発目標： 2012 年度までに運転に必要な認知・判断能力に基づく道路交通環境の評価システムを開発する。【警察庁】

施策名称：（関係機関において研究が行われ、警察庁では実施しなかった）

【その後の状況・対応策及び課題】本課題については、関係機関での研究が進められていたも

の、警察庁が独自に行っている研究ではなかったことから、中間フォローアップでは「遅れている」と評価されたが、日本自動車研究所及び東京大学において研究が進められていた。日本自動車研究所の研究では、自律的に交通状況を認知するとともに車車間で情報を共有できる、高速移動知能(センターレスプローブ)が開発された。また、東京大学の研究では、運転者の認知・判断・操作をモデル化した、知的マルチエージェント交通流シミュレータが開発された。いずれの研究においても、運転者の認知判断能力のモデルに基づく交通シミュレーションの技術を開発し、道路環境を評価するシステムの開発を現時点で完了していることから、この研究開発目標は達成された。

### (3) 今後の取り組みについて

防災分野に関しては、災害全般において観測網の更なる強化や、評価・シミュレーション技術の更なる高度化、そして防災技術の研究開発の更なる推進と展開が必要である。また地震現象の総合的理解や火山噴火予測の高度化のために火山研究を強化する必要がある。平成 22 年度からの新規の戦略重点研究開発課題として「地震動情報の高度化に対応した建築物の耐震性能評価技術の開発」を開始する。

地震に限らず、津波や集中豪雨等の大規模重大災害に対しては、高精度地震観測ネットワークやマルチパラメータレーダー、雲レーダ、ドップラーライダー、フェーズドアレイアンテナ、浸水予測システム、土砂災害予測システム等の開発及び整備を進めて観測・予測技術の向上を図るとともに、予測のための高精度シミュレーション技術の開発を行なうことで社会基盤の脆弱性を見出し、対応策を事前に検討する必要がある。

近年、気候変動の影響と見られる大雨災害や、水害が世界各地で発生していることから、温室効果ガスの排出削減に向けた取り組み・施策の一層の推進が、災害対策・都市生活環境・国土保全・社会資本管理にとって極めて重要である。平成 22 年度から科学技術振興調整費の「社会システム改革と研究開発の一体的推進プログラム」において「気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システムの改革プログラム」を開始し、気候変動の緩和策や適応策実施の基礎となる要素技術開発と、それを社会で組み合わせて実用化するための社会システム改革を行うプログラムを推進する。

治安対策分野に関しては、聞き込み等の捜査活動に対する協力の確保が困難になっていることから、現場遺留物等の客観的な証拠の重要性が高まっている。また、大量生産・大量流通さらには経済のグローバル化により、物からの捜査も困難になりつつあり、これらの社会情勢に対応するため、捜査支援の手段として科学技術の更なる活用のための研究開発を推進する。また、テロ対策分野については、新たなテロの脅威に対応することが求められており、平成19年度(2007年度)から液体爆発物・危険物検知技術の開発を行っている。平成 22 年度からの新規の戦略重点科学技術として「ハプロタイプ解析による生物学的資料の個人識別に関する研究」及び、「被疑者・被害者等に対する面接手法の行動科学的研究」を開始する。また、平成 22 年度から科学技術振興調整費の「安全・安心な社会のための犯罪・テロ対策技術等を実用化するプログラム」を開始し、具体的現場ニーズに基づいた研究開発と実用化を目指して、(1)爆発物・危険物検知装置の開発、(2)核物質探査装置の開発、(3)ポータブル違法薬物検知装置の開発、(4)化学剤現場検知システムの開発、(5)化学剤遠隔検知システムの開発、(6)人物画像解析システムの開発、(7)化学防護服の開発、の7

つのテーマの研究開発を推進する。

交通・輸送システム分野に関しては、出会い頭、追突事故を減少させるために、インフラ協調による安全運転支援システムの実用化と普及の促進に対する取組を着実に推進していくとともに、車々間通信システム等の ITS を構成する要素技術の研究開発を進める。また、車両運転に係る自動化技術の高度化に対応するための自動危険回避技術の高度化、歩行者の死者数を低減するための歩道の整備等身近な道路の安全性向上、イベントレコーダー等を活用したデータ収集・分析によるヒューマンファクターの研究などの取組を推進し、引き続き道路交通の安全性の向上を図っていく。

都市再生・生活環境分野では、平成 22 年度からの新規の戦略重点科学技術の研究開発課題として「社会資本の予防保全的管理のための点検・監視技術の開発」を開始する。

平成 21 年度(2009 年度)までの取組状況を踏まえると、分野別推進戦略に特段の変更の必要は無く、策定時に定められた重要な研究開発課題及び戦略重点科学技術について、最終年度も着実に研究開発を実施していくことが重要である。

国土、社会、暮らしの安全・安心確保を政策目標とし、引き続き、防災、テロ対策・治安対策、都市再生・生活環境、ストックマネジメント、国土の管理・保全、交通・輸送システム、ユニバーサルデザインの分野で研究開発を着実に進めていく必要がある。

社会基盤分野は、応用や実用化を念頭に置いた、様々な分野の要素技術の組み合わせとなることも多い。府省間、分野間における研究開発の連携を引き続き促進するとともに、社会資本・建築物の環境負荷低減策や、長期利用促進、耐震対策など、同時に実施することで相乗効果が期待できる施策の連携についても促進する必要がある。都市型洪水への対応としては、地方公共団体による貯留浸透施設、排水施設の強化等によるハード対策や、内水ハザードマップ等の災害情報の公表によるソフト対策に加えて、関係住民による各戸貯留浸透施設の設置等の取り組みの強化が必要である。

また、世界共通の技術だけではなく、我が国固有の事情(自然災害、交通システム、国土利用、生活環境)に応じた研究開発も必要となる。このような技術のうち普遍性を持つものについては、その研究成果や、我が国における経験、ノウハウなどを積極的に海外展開し、我が国の独自性を活かして、国際連携を図る必要がある。

新技術の活用を進めるためには、技術の正しい理解を促進するとともに、実証研究を通じて成果の「見える化」を図るほか、広報活動を充実する、成果の評価を支援するなどにより開発成果をわかりやすく国民に伝える取組や、新技術を活用・運用面から支援することも必要である。特にテロ対策技術等、市場機構による新技術の活用が促進されにくい分野について、活用の間の「谷」を解消するための方策が重要である。例えば、麻薬等の違法薬物や爆薬等の危険物質の探知・検知技術の研究開発に関連させて、質量分析などの計測技術や高感度のリアルタイムイメージング技術の研究開発を推進する等、類似の市場ニーズを取り込むことで新技術の活用を促進する方策が考えられる。

近年の環境・エネルギー問題に対しては、気候変動への適応策など社会基盤分野における更なる取組み検討が必要である。具体的には、世界規模の気候変動は水質悪化や水文事象の激変など水循環系に多大な影響を与えるため、地球規模の変化に対応する精細な水循環シミュレーターを開発し、社会システムへの影響を低減するための取組を検討する必要がある。

第3期基本計画の策定以降の新たな動きとして、地理空間情報の活用推進に向けた産学官にお

ける取り組みがあげられる。この分野については、上述の各種サービスや災害対応など、国民生活の利便性の向上や安全安心な社会の構築に向け、測位衛星システム単独或いは地上系システムとの併用といった形で幅広く活用されているが、さらに今後は、機械、ロボットを用いたIT 農業・IT 林業や、ITS と連携したモビリティサービスの実現、個人活動支援等といった、時空間情報としての新たな利活用やビジネスの創出を通じた経済の活性化が期待されている。この実現には、地理空間情報とともに、衛星測位による正確な位置・時刻等の情報、および地上の補完システムとの相互活用が求められ、シームレス測位、マッピング技術、シミュレーションとの融合技術等の「共通的な基盤技術」を早期に実現する必要がある。現在、産官学の下で、こうした利活用方策のための基盤技術の研究開発のあり方について検討が進められているが、社会への還元を目指した取り組みが一層求められている。

社会基盤分野においては、応用研究が主体であることから、様々な分野にまたがる要素技術を複合して研究開発がなされるため、分野間連携は一般に進んでいる。今後も、例えば、連携施策群や社会還元加速プロジェクトの推進等により、産学官の連携やユーザや技術を活用する現場との連携を一層深め、社会・国民への確実な成果還元を目指すことが重要である。