

第2章

これまでの国土交通政策の変化

I

第2章

これまでの国土交通政策の変化

第2章では、第1章において分析した、平成における「技術の進歩」と「日本人の感性（美意識）の変化」を踏まえつつ、平成における国土交通省の政策について、紹介する。

第1節

技術の進歩を踏まえた変化

第1章第2節で見たように、平成における「技術の進歩」は、特に、情報通信技術（ICT）、省エネルギー化、そして人工知能（AI）等の超スマート社会（Society 5.0）につながる新技術などにおいて見られた。本節では、これらの動きを踏まえた国土交通政策の変化について、紹介する。

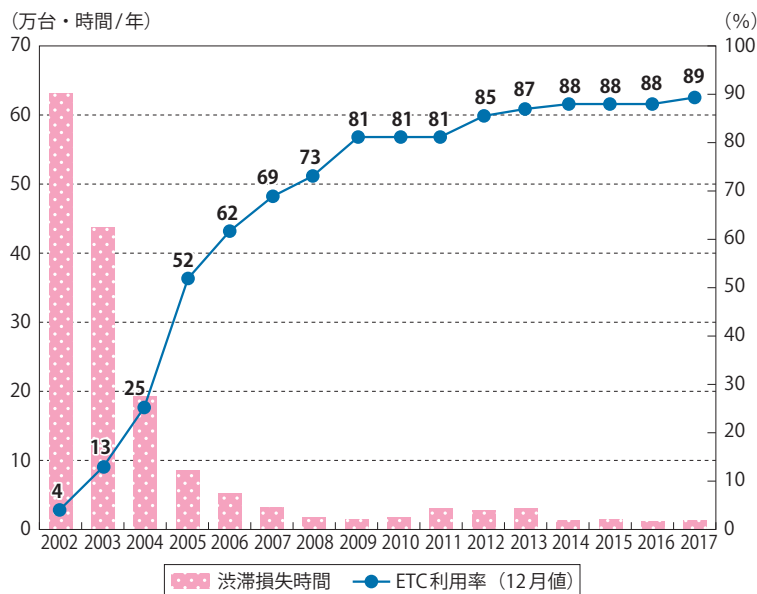
1 情報通信技術（ICT）・省エネルギー化等による変化

（情報通信技術（ICT）の進展による変化）

■ ETCの導入と拡大

有料道路の料金所を止まらずに通過できるETC（Electronic Toll Collection System）は、平成に入り、非接触でデータを送受信できる技術が発展するなどのICTの進展に伴い、技術的に導入が可能となった。ETCは、2001年（平成13年）には、高速道路において一般に向けたサービスとして開始された。その後、国・道路事業者等による普及活動もあり、その利用率は上昇し、現在では、料金所を通過する自動車の、およそ9割がETCを利用している。ETCの利用率が上昇するとともに、高速道路の料金所における渋滞による待ち時間は減少していき、高速道路の利便性は高まっている（図表 I -2-1-1）。

図表 I -2-1-1 ETC利用率と渋滞損失時間の推移



資料）NEXCO東日本（東日本高速道路（株））

2015年からは「ETC2.0」として、従来の料金収受機能に加え、高速道路等に設置された路側機（通信アンテナ）とETC2.0車載器との間で双方向通信を行うことにより渋滞情報、安全運転支援情報、災害時支援情報等の情報提供を行うとともに、路側機から収集された走行履歴・挙動情報（プローブ情報）を活用したサービスの導入や民間サービスの充実を推進している。

また、ETC2.0データを官民連携で活用することで、民間での新たなサービスの創出を促し、地域

のモビリティサービスを強化することとしている。さらに、高速道路料金以外の利用料金へのETCの活用について検討を進めており、2017年度より順次、ネットワーク型ETC技術^{注1}を活用した試行運用を自動車駐車場、フェリー乗り場等で行い、技術面・運用面の検証を行っている（図表 I -2-1-2）。

図表 I -2-1-2 駐車場におけるETC技術の活用例



資料）国土交通省

■ICカードの普及

1996年（平成8年）にソニー（株）によって開発された非接触ICカード「Felica」の技術は、2001年にJR東日本のIC乗車券「Suica」に採用されたのをはじめとして、各地の交通機関でも乗車券に採用され、この結果、多くの人が非接触ICカードを利用するようになった。それ以来、交通系ICカードの発行枚数は拡大を続けており、その利用が広がっていることがわかる（図表 I -2-1-3）。

2013年には、全国10種類の交通系ICカードを相互に利用することができるサービスが開始さ

れ、1枚のICカードによって利用できる範囲が大幅に拡大した。しかし、交通系ICカードが未導入、あるいはその相互利用ができない地域は、地方部を中心に依然として存在している。このような状況を踏まえて、2015年に作られた「交通政策基本計画」では、2020年度までにSuica、PASMO等の既に相互利用が可能な交通系ICカードについて、すべての都道府県の交通機関において使えるようにするという目標を定めた。

また、乗車券に非接触型ICカードを用いるシステムは、2019年3月に開業したインドネシアのジャカルタ都市高速鉄道でも採用されるなど、海外においても我が国の技術が円滑な旅客輸送に貢献している。

図表 I -2-1-3 Suica発行枚数の推移



資料）JR東日本（東日本旅客鉄道（株））

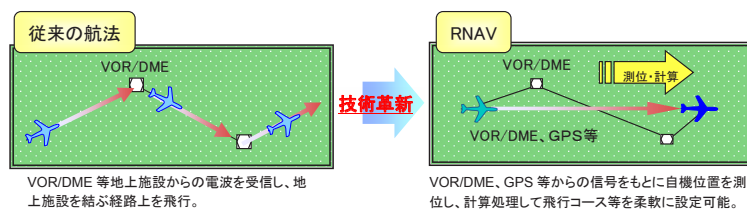
注1 ネットワーク型ETC技術とは、遠隔地に設置したセキュリティ機能を有した情報処理機器と駐車場等における複数の路側機を通信ネットワークで接続し、ETCカードを用いた決済の安全性を確保する技術

■航空機の新たな航行方法（RNAV）の導入

ICTの発展に伴い、航空機の航行ルート等を決めるコンピューターなどの能力が向上した。このような中、2005年（平成17年）頃には、新たな航行の方法であるRNAV^{注2}が導入された。従来、航空機は地上施設（VOR/DME^{注3}等）からの情報（電波）を受けて、飛行経路を決めており、目的地までの最短ルートではなく、地上施設を結ぶ経路によってしか航行することができなかった。新たな航法では、GPS情報等も活用することにより、地上施設の位置に左右されることがない柔軟な経路設定が可能となった（図表 I -2-1-4）。

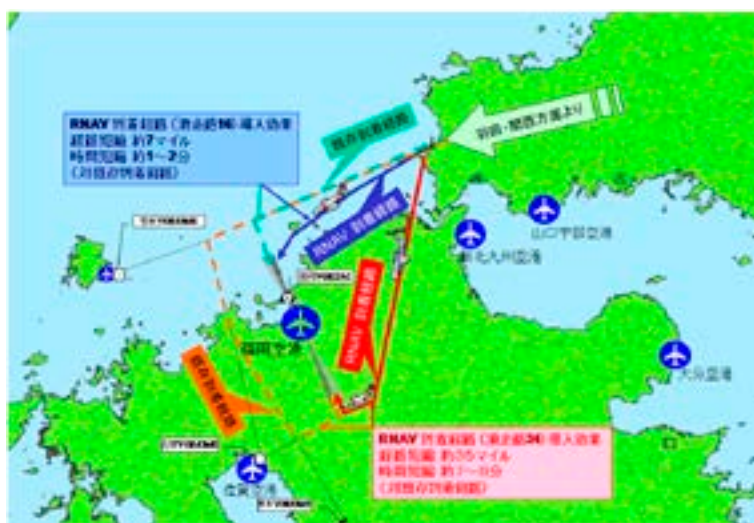
この結果、効率的な飛行経路が設定できるようになり、目的地までの飛行時間や距離が短縮され、CO₂の排出量も削減できるようになった（図表 I -2-1-5）。

図表 I -2-1-4 従来の航法と RNAV 航法の比較



資料）国土交通省

図表 I -2-1-5 RNAV経路の一例（福岡空港到着経路）



資料）国土交通省

■気象レーダーの発展

平成における通信技術の進歩や計算処理能力の向上を受け、気象レーダーによる雨量の観測精度も大幅に向上した。2007年（平成19年）には、レーダーと地上の雨量計を活用することにより、それまで3kmメッシュであった雨量情報を1kmメッシュに高解像度化し、局地的な天気予報の監視能力が高まった。また、この情報は河川の水位などを観測する「統一河川情報システム」などにも活用され、河川の防災機能の向上等にも貢献した。

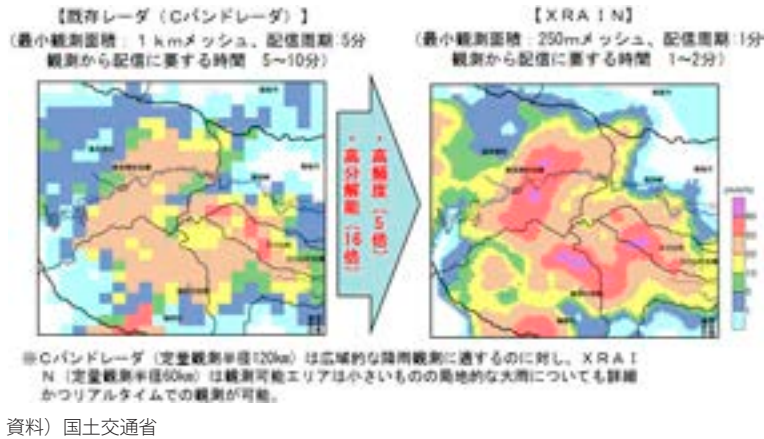
しかし、2008年の兵庫県神戸市の都賀川^{とががわ}における水害など、従来のレーダーでは、捉えきれない局地的な大雨や集中豪雨が頻発するようになった。このような中、2010年からは従来のレーダーよりも高精度なレーダー^{注4}を用いることにより、これまでの5分間隔から1分間隔で雨量情報を把握することができるようになった。さらに、2016年からは、従来のレーダーと高精度なレーダーの双方を活用することにより、雨量情報を250mメッシュかつ1分間隔でとらえられるまでに至っている。（図表 I -2-1-6）。

注2 RNAV航行とは、航空機が搭載する高機能なFMS（航法用機上コンピューター）等により、自機の位置を算出し任意の経路を飛行する航法であり、地上施設（VOR/DME等）の配置に左右されることがない柔軟な経路設定が可能な運航方式。

注3 VOR/DMEとは、地上から電波を発射し、航空機に方位及び距離の情報を同時に提供するための施設。

注4 XバンドMPレーダー。波長が短い周波数帯を用いて観測を行うレーダーであり、雨粒の形状や動き等のより詳細な観測が可能である。

図表 I -2-1-6 雨量レーダーの変遷



■不動産投資市場におけるクラウドファンディングの活用

平成におけるICT等の進展により、不特定多数の人がインターネットを經由して他の人々や組織に財源の提供や協力などを行う「クラウドファンディング」という手法が広がっている。クラウドファンディングは、「共感」に基づいて少額であってもその事業を応援したいという気持ちを持った多くの人々から直接的に出資を受けることができるという特徴を有しており、新たな資金調達手段として注目されている。実際、その市場規模は、2013年から2017年までの5年間で約8倍となっている。

このような中、不動産特定共同事業については、書面による取引を前提とし、多額の資本金を必要とする許可要件等があり、クラウドファンディングを活用することが困難であった。これを受け、2017年6月には、不動産特定共同事業法の改正を行い、電子取引への対応や小規模事業者の参入促進のための制度改正を行った。

この結果、クラウドファンディングにより空き蔵が宿泊施設として改装される例も生まれており、今後、さらにこのような取組みが広がることが期待される（図表 I -2-1-7）。

図表 I -2-1-7

不動産クラウドファンディングを活用した空き家等の再生・活用事業の例

【改修前】



駅前地区にて、2018年2月に開業した老100年以上の空き蔵。

【改修後】



資料）（株）エンジョイワークス

(省エネルギー化・環境対策の進展)

■排出ガス対策（運輸部門）

2017年度（平成29年度）における日本全体の二酸化炭素排出量のうち、運輸部門からの排出量は17.9%を占めている。その中でも、自動車の占める割合は大きく、運輸部門の86.2%であり、日本全体の15.4%に達している。運輸部門における二酸化炭素排出量についてみると、1990年度から1996年度までの間に、23.0%増加したが、その後、ほぼ横ばいとなり、2001年度以降は減少傾向に転じている（図表 I -2-1-8）。

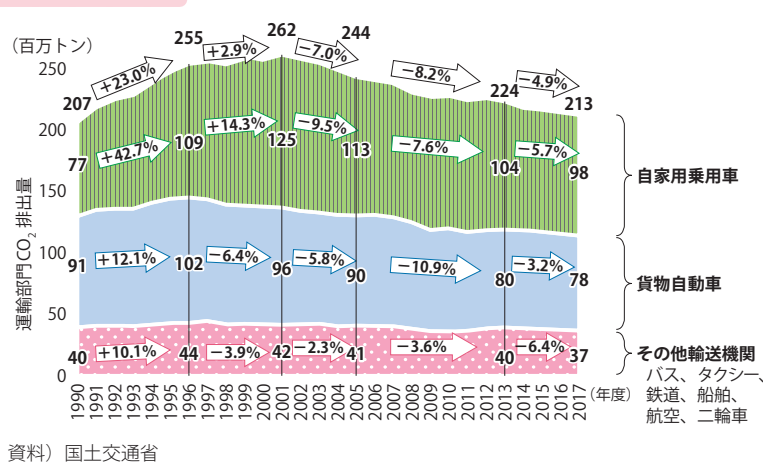
自動車分野では、燃費基準について、1998年には、ガソリン乗用車等について、最も品質の高い車体の能力を規制基準とする「トッランナー基準」を採用し、2010年度、2015年度及び2020年度までに達成すべき目標を設定してきた。次世代自動車の急速な普及（図表 I -2-1-9）などにより、2013年度には2020年度の目標を達成するなど、燃費改善の大幅な進展が見られてきた。また、次期燃費基準について、国土交通省と経済産業省の合同会議において、平成30年3月から検討を開始した。

航空分野では、航空機の排出ガス対策、エコエアポートやバイオジェット燃料の促進などの環境負荷低減に向けた取組みを進めている。また、国際民間航空機関（ICAO）において、国際航空全体で、2020年のCO₂排出量を上限とするなどの目標達成を目指した取組みが進められている。

港湾における環境対策としては、船舶・荷役機械・トレーラー等の輸送機械の低炭素化や陸上給電設備の導入等を実施している。また、船舶における温室効果ガス（GHG）対策としては、2018年に国際海事機関（IMO）において、2030年までに国際海運全体の燃費効率を40%改善し、今世紀中にはGHG排出ゼロを目指している。また、排気ガス中の硫黄酸化物（SO_x）については、国際的な規制（SO_x規制）において、2020年1月以降、規制値が3.50%以下から0.50%以下に強化されることが決まっている。

鉄道分野については、自動車等からシフトが進めば交通分野全体の環境負荷軽減が進むことから、鉄道の利用促進や貨物鉄道輸送へのモーダルシフトの推進に向けた取組みを進めてきた。また、鉄道の更なる環境負荷の低減を図るため、エネルギー効率の良いハイブリッド車両の導入等も促進している。

図表 I -2-1-8 運輸部門における二酸化炭素排出量の推移



資料) 国土交通省

図表 I -2-1-9 ハイブリッド車の保有台数



資料) 国土交通省

■建設施工現場の省エネルギー化

国土交通省は、建設施工現場においても省エネルギー化の推進や低炭素型社会の構築に取り組んできている。

まず、2003年（平成15年）には、現場の管理者や建設機械のオペレータ等に対して、燃料の消費を抑えるための運転方法などをまとめた「省エネ運転マニュアル」を作成し、啓発を図ってきた。

また、2010年からは、先進技術の導入により省エネ化が進んでいる建設機械の普及のため、「低炭素型建設機械認定制度」を創設し、支援を行うことにより、普及を促進してきた（図表 I -2-1-10）。さらに、2013年には、世界で初めて、建設機械の燃費について、測定方法や目標値を定め、建設機械を使用するユーザーが、統一的な基準に基づいて、省エネの効果等を把握できるようにした。目標値の設定にあたっては、最も燃費の効率性が高い機械の性能を全体の基準とする「トップランナー基準」を採用するとともに、2020年を目標年として設定した。既に目標値に到達している主要3機種（油圧ショベル、ホイールローダー、ブルドーザ）の燃費改善率は、1990年と比較すると、平均約20%にもなっている。

図表 I -2-1-10 環境負荷の低い建設機械



電動建設機械

ハイブリッド建設機械

ハイブリッドモータグレーダ
(ホイールローダー)

資料) 国土交通省

■下水道資源の活用

下水の汚泥は、従来、廃棄物として埋立てなどで処分されてきたが、近年の技術の進歩等により、燃料肥料など多様な資源として活用することが可能となってきている。

例えば、現在、下水の汚泥は約3割しか燃料（バイオマス）として利用されていないが、すべての汚泥を活用することができれば、約110万世帯の電力をまかなうことができる。また、下水処理場に流入する「リン」について、農業においてすべて利用することができれば、現在、海外から輸入しているリンの約10%（約120億円/年）を削減することができる。

国土交通省では、2013年（平成25年）8月より、下水道資源を農作物の栽培等に有効利用する取組みを推進している（「BISTRO 下水道」）。2018年4月には下水道資源を農業利用した事例集を作成・公表しているところである（図表 I -2-1-11）。

図表 I -2-1-11

佐賀市の事例（汚泥由来肥料を利用した農作物の販売の様子）



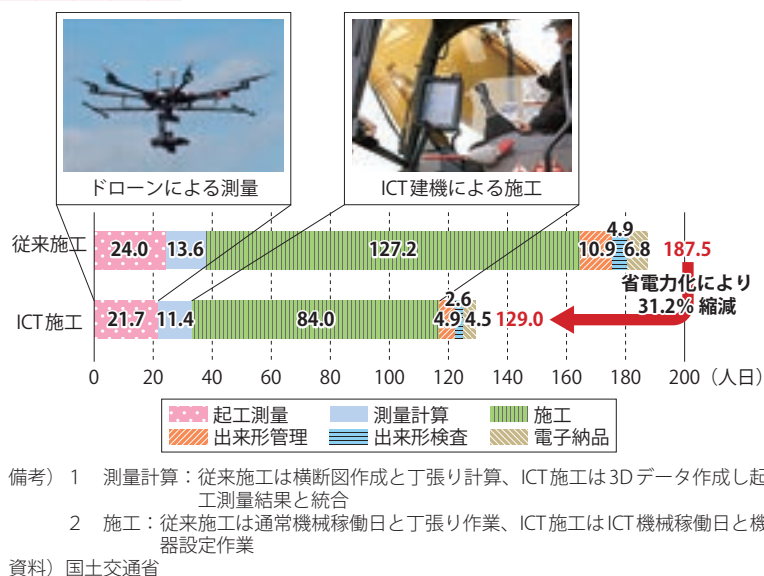
資料) 国土交通省「下水道資源の農業利用促進にむけたBISTRO下水道 事例集」

2 超スマート社会（Society 5.0）につながる新技術による変化

■ i-Constructionによる生産性向上

建設業において、現在の技能労働者は、約340万人であるが、今後、10年間で約110万人が高齢化などにより離職することが見込まれている。このような中、国土交通省では、調査・測量から設計、施工等の全ての建設生産プロセスにおいてICTを活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上させることを目指している。具体的には測量作業を効率化するためのドローンの導入、3次元設計データを活用したICT建設機械による施工といった取組みを推進している。また、産学官連携のコンソーシアム等を設置し、技術開発や現場への導入促進などに取り組んでいる（図表 I -2-1-12）。

図表 I -2-1-12 ICT土工の活用効果（作業時間の削減）



■ インフラの維持管理におけるビッグデータの活用

我が国では、高度成長期以降に整備したインフラが今後一斉に老朽化することが見込まれる。例えば、道路橋では、15年後には、建設後50年以上経過する施設の割合が60%を超える。このように老朽化が進むインフラの計画的な維持管理・更新が求められている。

計画的な維持管理・更新をする上で重要なことは、インフラの損傷が軽微な段階で補修をして、施設の機能を保つことでインフラを長寿命化させる「予防保全」の取組みである。これに加え、維持管理に関して蓄積した膨大なデータや新技術を積極的に活用することで、維持管理に係るトータルコストの削減・平準化を図ることも重要である。

特に、データ活用については、維持管理情報を蓄積・分析することで、効率的な維持管理に繋げる取組みが進められている。

例えば、2012年（平成24年）に建設された東京ゲートブリッジでは、橋梁に50個以上のセンサーを取り付け、ひずみや振動、変位など1秒あたり数千のデータを測定・分析しており、リアルタイムで異常の検知をおこなっている。蓄積したデータは、今後、経年劣化の予測等に活用し、更なるインフラ維持管理の高度化を図る（図表 I -2-1-13）。

図表 I -2-1-13 東京ゲートブリッジ



資料) NTT データ

2016年度に熊本地震により被災した阿蘇長陽大橋の復旧工事に際しては、高性能加速度計により、橋の揺れ方を計測し、補修前後の変化を「見える化」するなど、ICT技術を活用して補修効果を確認し、効率的な維持管理に役立てている。また、そのデータから得られる知見を他の橋にも応用し、インフラの維持管理の高度化を図っている（図表 I -2-1-14）。

今後とも、予防保全の取組みとともに、データや新技術の活用により、持続的・実効的なインフラメンテナンスを推進する。

■スマート・プランニング

従来の都市計画では、公共施設等の立地を検討する際に、人口分布や施設の立地状況等から、概ねの位置を決定していた。

このような中、昨今のビッグデータの増大を受け、国土交通省では、より効果的・効率的な都市計画を行うため、人の属性ごとの「行動データ」を基に、利用者の利便性、事業者の事業活動を同時に最適化する施設立地を可能とする「スマート・プランニング」を

推進している。この手法では、例えば、施設の立地を決定する際、ビッグデータを活用して、個人の移動特性を把握するとともに、施設配置や道路空間の配分を変えたときの「歩行距離」や「立ち寄り箇所数」、「滞在時間」の変化を検討することになる（図表 I -2-1-15）。

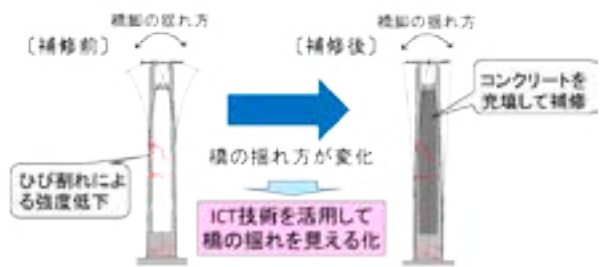
また、スマート・プランニングを用いることで、行政や民間事業者が、データに裏付けられた現状の姿などを共有した上で、最適な施設立地について議論することが可能となる。さらに、ワークショップなどの市民への説明の場においても、複数の立地案を定量的に比較した説明が可能となり、取組みの成果の「見える化」や効果検証、継続的なモニタリングの促進が期待される。

■ビッグデータを利用した交通安全対策

主要先進7ヶ国中、日本は、自動車乗車中の安全性は最も高い一方、歩行中・自転車乗車中の安全性は最下位であり、歩行者・自転車利用者に対する安全対策は十分と言える状況にはなかった。また、交通事故の約半数は自宅から500m以内で発生しているとともに、生活道路の事故件数の減少率は、幹線道路と比較して小さいなど、生活道路における安全対策がさらに求められている。

このような状況に際して、ビッグデータを活用することにより、生活道路において、従来行われてきた事故発生箇所への対策のみならず、潜在的な危険箇所への対策も可能となった。なお、潜在的な危険箇所の特定に当たっては、速度超過、急ブレーキ発生など車の運行データ等を用いている。

図表 I -2-1-14 橋の揺れ方の見える化



資料）国土交通省

図表 I -2-1-15 スマート・プランニング



資料）国土交通省

この取組みは、2017年（平成29年）度から開始され、現在、全国で907エリア（417市町村）にまで広がっている^{注5}。一例として、新潟県新潟市の生活道路においては、規制速度の超過や急ブレーキの発生状況等を分析し、自動昇降するポール（ライジングボラード^{注6}）を設置することなどにより、速度超過の割合が約45%減少するという効果が生まれ、その安全性が高まっている（図表I-2-1-16）。

図表I-2-1-16 ビッグデータを活用した生活道路対策



資料) 国土交通省

■データの利活用の推進

国土交通省では、様々なデータをオープン化するとともに、その利活用を促進することによって、生産性の向上や新ビジネスの創出に資する取組みを支援している。

①気象データ

国土交通省では、気象データの高度化・オープン化を進めることで、気象ビジネスの創出を促進している。

2018年（平成30年）6月には、降水量の予報について、従来は6時間先であったものが15時間先まで公表することが可能となり、2019年6月には、気温の予報について、従来は1週間先であったものが2週間先まで公表することが可能となるなど、基礎的な気象データの更なる高度化・オープン化を進めている。

また、2017年3月には、気象、IoT、AI等の専門家や幅広い産業分野の企業、気象事業者等から構成される「気象ビジネス推進コンソーシアム」を設置した。産業界と気象サービスがマッチングできる場、気象データ利用のためのスキルアップができる場等を提供し、IoT・AI技術とともに気象データを利用した産業活動を創出・活性化すること等を目的としている。

注5 2019年3月末時点。

注6 地地下に収納されているボラード（車止め）が自動昇降して地上に現れることで、無人で車両通行を制御する施設のこと。

現在においても、気象データは、荷物量、漁場の選定、商品の需要予測など様々な分野において利用されてきており、今後、更なる広がりが期待される（図表 I -2-1-17）。

②地理空間情報（位置情報）

国土交通省では、「誰もが・いつでも・どこでも」必要な地理空間情報（位置情報）を活用できる社会の実現のため、様々な取組みを進めている。2007年（平成19年）の「地理空間情報活用推進基本法」の制定を踏まえ、電子地図上の位置の基準である基盤地図情報の整備を開始するなど、様々なデータの整備を進めるとともに、2016年には、これまで産学官の様々な主体が収集していた地理空間情報を集約・加工して、誰もが使いやすい形のオープンデータとして提供する「G空間情報センター」を立ち上げている。2018年には日本版GPSである準天頂衛星「みちびき」の4機体制でのサービスが開始され、位置を測定する際の誤差が数センチメートルという高精度の測位が可能となる

ことにより、自動運転や無人航空機物流など、第四次産業革命・Society 5.0を牽引するような新たな産業・サービスの社会実装が期待される（図表 I -2-1-18）。

地方自治体における取組みとしては、熊本県上天草市において、約8km離れた本土と離島間において人の操作を必要としない完全自律飛行のドローンを用い、「みちびき」からの位置情報を活用しつつ、物資を輸送するという実証実験を行い、成功している（図表 I -2-1-19）。

このような中、2020年（令和2年）に開催

図表 I -2-1-17

ロードヒーティング遠隔監視サービス向け気象予測データの活用



資料）エコモット（株）

図表 I -2-1-18

地理空間情報の活用イメージ



資料）国土交通省

図表 I -2-1-19

上天草市における実証実験



資料）上天草市

される「東京オリンピック・パラリンピック競技大会」を契機に、衛星の信号が届かない屋内においても正確な位置情報を提供するサービスの創出の促進を目指している。訪日外国人が多く利用する東京駅周辺や新横浜国際競技場などにおいては、屋内の電子地図を作成してオープンデータとして公開するなど、イノベーションの源泉としての地理空間情報の活用事例を世界に向けたショーケースとして発信している。

コラム

過去からのメッセージを未来へ ～自然災害の「伝承碑」を電子地図に～

Column

日本には、「大水害がいつ起こり、水がここまで来た」といった災害の記録を石碑に刻み子孫に残そうとする風習があり、このような「伝承碑」が全国でおよそ数千あるといわれています（図表1-2-1-20）。これは日本人独特のものなのでしょうか。海外に目を向けると、アメリカ合衆国、インドネシア共和国などにおいても、災害の記録を伝えるモニュメントが残っている例はあるようで、「伝承碑」は人類共通の知恵なのかもしれません。

しかし、我々、現代人は、この「伝承碑」に記された、過去からの貴重なメッセージを有効に活用できていないように思われます。昨年7月に起こった西日本の豪雨災害の際、多くの犠牲者を出したある地区には、「伝承碑」がありました。111年前に起きた大水害の被害を伝えるものです。ところが、被災後、住民の方の声として「石碑があるのは知っていたが関心を持って碑文を読んでいなかった。水害について深く考えた事は無かった。」（平成30年8月17日 中国新聞）といった報道がなされています。このように、災害を伝える「伝承碑」は全国各地にあるものの、古くて読みにくいといったこともあり、十分な関心を持たれていないのが現状です。

そこで、国土地理院では、地方自治体などの協力を得ながら、全国にある自然災害の「伝承碑」の情報を集め、電子地図である「地理院地図」（<https://maps.gsi.go.jp>）等に記録し、本年6月から順次公開します。地理院地図では、「伝承碑」の位置だけでなく、災害の日時、被害の内容などの情報も閲覧することができます（図表1-2-1-21）。あわせて、新しい地図記号「自然災害伝承碑」を制定し、本年9月から2万5千分1地形図等へ順次掲載を開始する予定です。自然災害の「伝承碑」の情報は、住民の防災意識・対応の向上、教育活動等への活用が期待されることから、石碑に刻まれた過去のメッセージを現代の情報技術も用いて様々な手段で広く発信していくことにより、先人の知恵を未来に引き継いでいきます。

図表1-2-1-20 自然災害伝承碑



資料）国土地理院

図表1-2-1-21 地理院地図における表示イメージ



資料）国土地理院

③海洋情報

2018年度（平成30年度）、海上保安庁は、政府関係機関等が保有する様々な海洋情報を地図上に重ね合わせて表示できるウェブサービス「海洋状況表示システム（海しる）」を構築し、2019年4月から運用を開始した。

海しるを通じて地球全域を対象とする情報やリアルタイムの情報を広く民間事業者、行政機関等に提供することにより、災害や事故の発生・被害状況の把握といった海洋の安全保障のみならず、海運、水産業、再生可能エネルギー等の開発といった海洋の産業活動の促進等、海洋に関する幅広い産業の生産性向上や新たな産業の掘り起こしに寄与していく（図表 I -2-1-22）。

図表 I -2-1-22 海洋状況表示システム



資料）国土交通省