

# 技術基本計画における道路関係の取組み

国土交通省 道路局 国道・防災課 課長補佐 はまや 濱谷 けんた 健太

## 1. はじめに

今回の「国土交通省技術基本計画（以下、「技術基本計画」という）」策定に当たっては、道路局においても施策を実現するための研究技術開発という観点から議論を行い、今後の道路分野における研究技術開発の方向性をとりまとめた。その結果、技術基本計画に位置付けた道路分野の技術研究開発課題（分類は技術基本計画に沿っている）を表-1に示す。このうち、「安全・安心の確保」の中の「戦略的なメンテナンス」及び「生産性革命プロジェクトの推進」の中の「自動運転技術に資する技術開発の促進」（表中※を記した技術研究開発）に着目し、両分野における道路分野における取組みの概要について紹介する。

## 2. 戦略的メンテナンスに関する技術研究開発

—新技術の導入等による長寿命化・コスト縮減に資する技術開発—

### (1) 道路施設の現状

我が国には、橋梁が約73万橋、トンネルが約1万箇所、道路附属物等（シェッド、大型カルバート、横断歩道橋、門型標識等）が約4万施設存在するが、昭和30～40年代の高度経済成長期に集中的に整備されたため、例えば、道路橋においては、現在では建設後50年以上のものが約20%であるが、10年後には約44%となり、今まさに急速な高齢化を迎え始めている状況にある（図-1）。

このように急速な高齢化を迎え始めている道路



※このほかに、市町村が管理する2mから15mの橋梁を主として、建設年度不明橋梁が約23万橋ある

図-1 建設年度別橋梁数

表－1 技術研究開発課題等一覧（道路分野）

表－1 技術研究開発課題等一覧（道路分野）	
○安全・安心確保	
防災・減災	
【耐震対策】	路線の重要度を考慮した地震発生後、早期機能確保に必要な道路構造物の耐震性能の基準設定に関する技術開発
【水害、土砂災害対策】	道路ネットワーク機能とリスク管理の観点を取り込んだ盛土・切土・自然斜面対策工等の維持管理手法
安全・安心かつ効率的で円滑な交通	
【道路交通】	ETC 2.0 等のビッグデータを活用した TDM 技術の開発
	商業施設等の立地によるアセスメント手法やモニタリング技術の開発
	ETC 2.0 を活用した高速バス運行支援システムの開発
	多様な交通モード間の情報一元化を図るプラットフォームの構築
	暫定二車線区間における正面衝突事故を防ぐワイヤロープの設置に関する技術的検討
	逆走車両の自動での検知、警告、誘導に関する技術開発
	ライジングボラードのコスト縮減や設置手法に関する技術開発
自転車ネットワーク計画策定や自転車走行空間の設計、利用実態把握に関する技術開発	
戦略的なメンテナンス	
【安全・安心の確保とトータルコストの縮減、平準化】	道路構造物の将来状態予測手法の開発 *
	新技術の導入等に対応するきめ細かな橋梁設計手法の具現化に関する技術開発 *
【インフラ長寿命化】	部分係数設計法を活用した合理的に長寿命化を図る橋梁設計手法の構築 *
	長寿命化のための品質確認や補修・補強の質の向上などを目指した IT モニタリング *
【基準類の体系的整備、技術開発と導入・普及】	新技術を比較・評価するためのリクワイヤメントの設定に関する技術開発 * (路面下空洞探査技術、コンクリートのうきを調べる非破壊検査技術、路面性状を簡易に把握する技術、PC 橋に用いる被覆鋼線技術 等)
○持続可能な成長と地域の自律的な発展	
【新市場創出】	無電柱化の低コスト化に向けた更なる技術開発
	道路の地下空間における埋設物の位置把握手法とその情報共有化及び活用方法に関する技術開発
【コンパクトな集積拠点の形成等】	シェアリングの活用促進に資する路上におけるステーションの設計や運用方法に関するガイドラインの策定
	自動車の環境性能向上を踏まえた騒音・大気質予測手法の検討・開発
【失われつつある自然環境の保全・再生・創出・管理】	快適な環境の提供に資する道路緑化の検討や路面温度上昇抑制機能をもつ舗装の温度上昇抑制機能の検証・開発（コスト、性能、美観） 移植困難植物の効果的な保全手法や自然由来重金属等を含む岩の溶出特性に応じた合理的なリスク評価法の開発
【地球温暖化緩和策・適応策の推進】	道路施設・周辺地域・次世代自動車が連携したエネルギー有効利用技術の開発
○生産性革命プロジェクトの推進	
【ピンポイント渋滞対策】	ETC 2.0 等のビッグデータを活用した、渋滞分析技術の高度化
【高速道路を賢く使う料金】	ETC 2.0 システムによる情報収集・提供機能の高度化
【i-Construction（建設現場における生産性向上）】	i-Construction 導入により得られる3次元データを活用した長期保証型契約の性能確認における要因分析による舗装のライフサイクルコストの縮減に資する技術開発 *
【道路の物流イノベーション】	省力化を促進するダブル連結トラックの実験
	ETC 2.0 を活用した車両運行支援システムの開発（トラック）
	幾何構造や橋梁の電子データを活用した特車許可自動審査システムの強化
	自動重量計測技術（WIM）の高度化
	車載型荷重計測装置による過積載の違反事業者の取締技術の開発
	ETC 2.0 や民間の通行実績データの集約・提供システムの開発
【ビッグデータを活用した交通安全対策】	対策実施に向けて、関係者間の合意形成を促進する、ビッグデータを活用したわかりやすいツールの開発
	道路交通環境情報に関するデータの共有化に向けた技術的な検討
【自動運転技術に資する技術開発の促進】	分合流部等の複雑な交通環境において自動運転を支援する新たな路車協調システムの開発 *
	車載カメラ等のセンシング技術を活用した道路基盤地図等の収集システムの開発 *
	中山間地域における道の駅を拠点とした自動運転サービス実現のための技術開発 *

ストックに対する維持管理・更新費用の増大が予想され、現行の予算規模では、今後、適切な管理が困難となる恐れがある。限られた予算・人的資源のもと、持続可能なメンテナンスを実現するためには、将来必要となる予算規模の把握を行い、道路ストックの長寿命化や新技術の導入等による維持管理・更新費用の縮減を図ることが重要である。

## (2) 技術研究開発の内容

前述を踏まえた道路ストックの長寿命化及び維持管理・更新費用の縮減に資する技術研究開発の取組みについて紹介する（図－2）。

### ① 道路構造物の将来状態予測手法の開発

道路構造物の将来状態を予測し、必要となる維持管理時期や予防保全の実施が全体の維持管理費に与える効果の度合いの概略を把握することができれば、より合理的に道路ストックを長寿命化し、ライフサイクルコスト（以下、「LCC」という）の縮減を行うことが可能となる。このような考えのもと、道路構造物の点検結果の蓄積等により得られた知見を踏まえて道路構造物の将来状態を予測する手法を開発し、LCCや健全度を指標にしたマネジメントの考え方の確立を図る。

### ② 新技術の導入や長寿命化を実現するための技術基準等の充実に関する技術開発

長寿命化を合理的に実現するための技術基準類の充実も重要である。例えば、多様な構造や新材

料に対応しやすい部分係数設計法等の導入検討が進められているが、この新たな設計手法を適用するためには、係数の調整方法の確立が必要となる。また、これまで補修・補強については統一的な考え方がなく、個々に検討、実施している状況であるが、補修・補強に関する基準類の検討を行う。さらに、新設舗装工事で実施している施設完成後に一定期間を経た後の品質を確認する長期保証型契約方式について、今年度から実施されるICT舗装から得られる3次元データを活用した性能確認における要因分析を行う。

### ③ ITモニタリング（維持管理におけるi-Bridgeの推進）

センサなどのIT技術を活用した橋梁のモニタリングにより、早期劣化の兆候や要因の把握や、補修・補強後の対策効果の持続性や耐久性向上の効果の確認を行うことで、長寿命化の実現に向けた適切な措置を可能とする技術開発を行う。

### ④ 新技術を比較・評価するための要求性能の設定に関する技術開発

新技術の普及には、各技術をユーザーの視点で評価することが必要であり、NETISのテーマ設定型（技術公募）のスキームをベースに、道路管理者のニーズに基づく新技術の公募・評価の新たな取組みを開始したところである。この公募・評価の実施に必要な要求性能（＝評価指標や試験方法、要求水準（要求水準は必要に応じて設定））の設定に関する技術開発を行う。

### 長寿命化を実現するための技術基準等

#### 維持管理に配慮した設計基準の見直し(例)

- 部材毎の設計耐久期間を設定
- 支承、伸縮装置、その他耐久性設計にて交換を前提とする部材は、交換が容易な構造とする
- ことを規定

#### 道路橋の設計基準※を改定

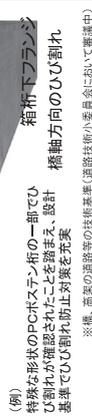


※橋、高架の道路等の技術基準(道路技術小委員会において審議中)  
支承交換や桁端点検の空間なし  
スパンキップ用に配慮

#### 点検結果を踏まえた基準類の見直し

- 平成26年度に全国統一の点検要領を策定し、全道路管理者において実施中
- 点検により得られた新たな知見を設計基準や点検要領に反映し、長寿命化を図る必要

#### 設計基準※や点検要領の改定



(例) 特殊な形状のPCボックス梁の一期でひび割れが確認されたことを踏まえ、設計基準でのひび割れ防止対策を充実  
※橋、高架の道路等の技術基準(道路技術小委員会において審議中)

#### 補修・補強の考え方

- これまで補修・補強の統一の考え方がなく、個々に検討、実施
- 一部には再劣化が発生し、更なる措置を実施(コスト増の要因)

#### 補修・補強に関する基準類を検討

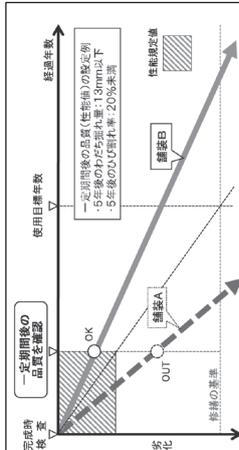


コンクリートの保護塗装後に剥離した例  
鋼板接合により補強されたコンクリート床版が抜け落ちた例

#### 長期保証契約の拡大

- 新設舗装工事で実施中
- 供用開始後の表層の初期変状を規定値内とすることにより、劣化の進行速度を抑制し、使用年数を長期化しようとする契約方式

#### 舗装修繕工事やPC橋梁等、他分野へ展開



### 新技術による効率的・効果的なメンテナンスの実現

#### ITモニタリング(維持管理におけるi-Bridgeの推進)

供用後5年程度での劣化等の進行状況を確認することにより、設計供用期間100年の実現に向けた適切な措置を行う

【具体的な活用場面(例)】

- コンクリート桁等の損傷の進行の確認
- 塩分浸透速度を計測し、耐久性設計が当初見込み通りか確認する取組みを実行

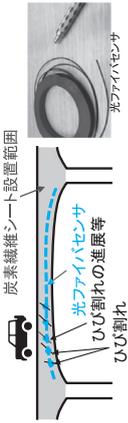


圧巻型埋置センサー  
深さ方向のリングの腐食電流を感知することで塩化物浸透速度を計測

補修・補強後の効果の持続性や耐久性向上の効果を確認することにより、長寿命化の実現に向けた適切な措置を行う

【具体的な活用場面(例)】

- 補修・補強後の効果の確認等
- 熊本地震で被災した橋梁等で試験(例)シート及び躯体を含む断面内のひずみ分布をモニタリングし、効果を確認

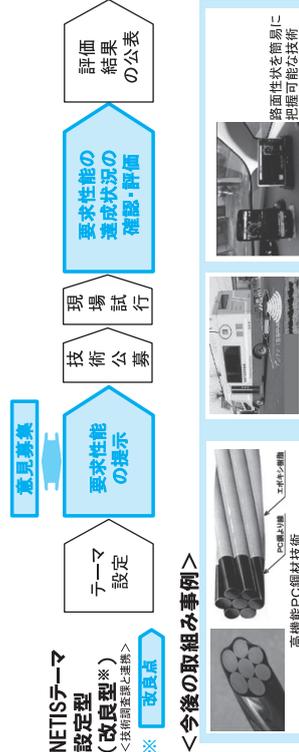


《橋軸方向のひずみ計測》  
炭素繊維シート設置範囲  
光ファイバセンサー  
ひび割れ

#### 具体的橋梁においてITモニタリングの試行を実施

#### 新技術の評価・普及

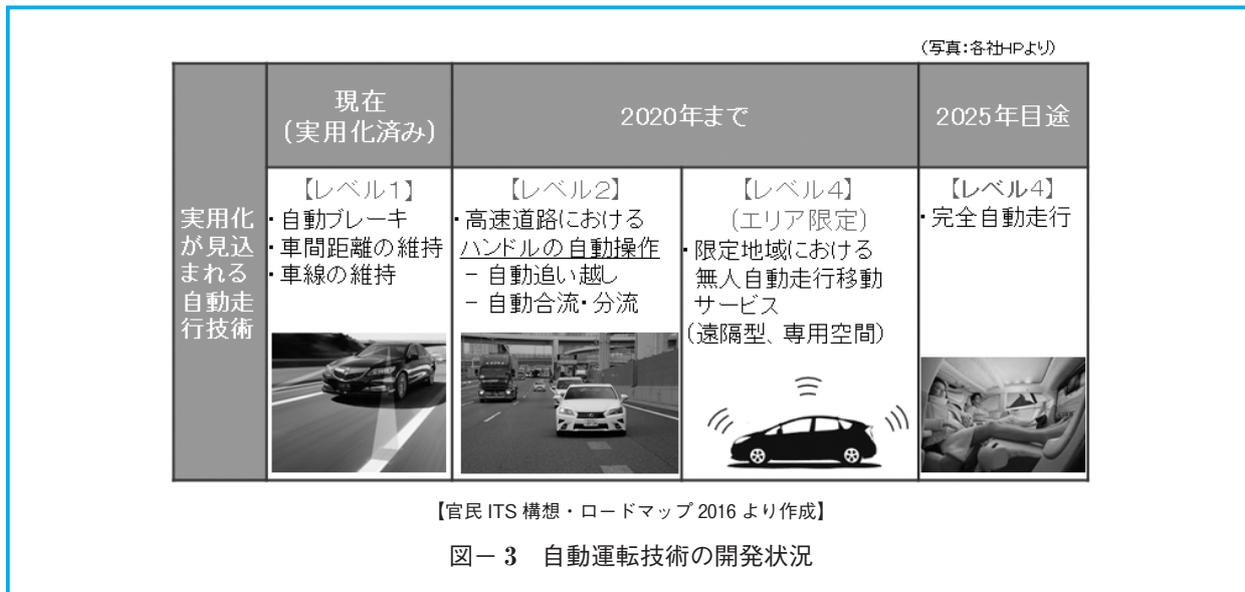
新技術の普及には各技術をユーザーの視点で評価することが必要  
このため、要求性能に基づく新技術の公募・評価の新たな取組みを開始



#### 道路管理者のニーズに基づき、テーマを順次拡大

### 技術基準等の充実や新技術の導入により、長寿命化・コスト縮減を図る

図-2 新技術の導入等による長寿命化・コスト縮減



### 3. 自動運転技術に資する技術開発

#### (1) 自動運転技術に資する施策の取組み概要

近年、情報通信技術（IT）の発展とデータ利活用の進展を背景に、自動車の自動運転技術は大きなイノベーションの中にある（図-3）。

自動運転技術が実用化することにより、安全性向上、運送効率の向上、新たな交通サービスの創出などが図られ、大幅な生産性向上に資することが期待される。

この自動運転技術に資する、路車協調システムや高度なデジタル地図等に関する研究開発・普及促進を図るとともに中山間地域における社会実験・実装等を目指していく。

#### (2) 技術研究開発の内容

自動運転技術を活用した道路交通の実現等を図るため、以下の取組みを推進する。

- ① 分合流部等の複雑な交通環境において自動運転を支援する新たな路車協調システムの開発  
自動走行システムの実現・普及に当たっては、車載カメラやレーダー等による周辺監視では把握できない先読み情報が不可欠であるため、分合流部等の複雑な交通環境における自動運転を支援す

るための新たな路車協調システムに関する技術開発の取組みを推進する。

- ② 車載カメラ等のセンシング技術を活用した道路基盤地図等の収集システムの開発

道路管理車両に車載カメラ等のセンシング技術を搭載して、自動運転の活用も視野に入れた道路基盤地図等を効率的に収集するための技術開発の取組みを推進する（図-4）。

- ③ 中山間地域における道の駅を拠点とした自動運転サービス実現のための技術開発

中山間地域における道の駅など地域の拠点を核として、著しく技術が進展する自動運転車両を活用することにより、地域生活を維持し、地方創生を果たしていくための路車連携の移動システムを構築することを目指して、社会実験・実装等を推進する（図-5）。

### 4. おわりに

本稿では、今回の技術基本計画策定に当たり、道路分野における研究技術開発に向けた基本的な考え方、及びその具体的な取組みの一部について紹介した。今後、引き続き関係機関と連携しつつ、道路行政の質の向上と施策の実現に向けて取り組んでいきたい。

個別の要素技術の組合せ

GNSS/IMU (イメージ)

カメラ (イメージ)

レーザー(イメージ)

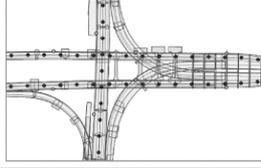


GNSS: Global Navigation Satellite System(s) (汎地球測位航法衛星システム)  
衛星を用いた測位システムの総称  
IMU: Inertial Measurement Unit (慣性計測装置) 機体の姿勢や傾きの観測が可能  
カメラ: 取得した画像から絶対位置を表す情報の作成が可能  
レーザー: 物体による反射を用いて座標点群データの取得が可能

3次元点群データ



2次元図面データ



- ① 特車の通行の審査の迅速化
- ② 区画線、標識等の道路地物管理の効率化
- ③ 運転支援の高度化や自動走行への活用等

図-4 車載カメラ等のセンシング技術を活用した道路基盤地図等の収集システム

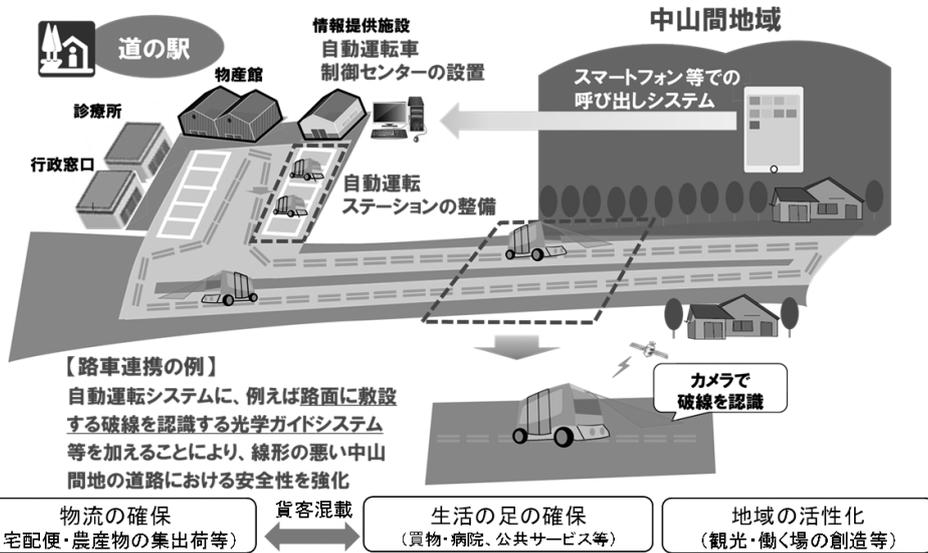


図-5 道の駅等を拠点とした中山間地域における自動運転サービスのイメージ