# 道路分野における 新技術導入促進の取組

国土交通省 道路局 国道・技術課 技術企画室

## 1. はじめに

道路分野ではこれまで、国民や社会の多様なニーズに応える形で、排水性や保水性等を有する舗装技術、明石海峡大橋の建設に代表される長大橋建設技術、東京湾アクアラインの建設に代表される大断面シールドのトンネル技術等を開発し、世界をリードしてきた。

近年では、「ICTの全面的な活用(ICT土工)」 等の施策を建設現場に導入することによって、建 設生産システム全体の生産性向上を図るととも に、魅力ある建設現場を目指す取組である i-Constructionを進めている。

また、新型コロナウイルス感染症対策を契機として、これまでの取組を超えて、BIM/CIMを活用し、公共事業について、設計・施工から維持管理に至る一連のプロセスやストック活用をデジタルで処理可能とすること等により抜本的な生産性向上を図るとともに、非接触・リモート型へ転換することを目指し、インフラ・物流分野等における DX (デジタルトランスフォーメーション)を進めていくこととされている。

民間や大学では、鋼やコンクリート以外の新材料や新工法、IoT、デバイスの進化、AIといったさまざまな技術が登場してきている。これらの

技術を組み合わせたり、横断的に活用したりすることで、道路の調査・計画・設計・施工・管理・ 運用の個別工程の最適化だけでなく、道路行政の 全工程を改善し、ライフサイクルを通じて、低コ ストで安全かつ高品質なサービスを革新的に向上 させていく必要がある。

このような認識の下、国土交通省道路局では、 令和2年4月に「道路分野における新技術導入促進方針」(以下、「促進方針」という)をとりまとめ、新技術の積極的な活用・導入促進に向けた取組を進めているところであり、本稿ではその取組の概要について述べる。

## 2. 促進方針の概要

国土交通省道路局では、道路における新技術の開発・導入の促進方策や体制強化に向けた検討に当たって助言いただくことを目的に、「道路技術懇談会」(以下、「懇談会」という)を令和元年12月に設置した。令和2年4月に第2回懇談会を開催し、促進方針をはじめ、第三者機関である導入促進機関と連携した体制の構築等について決定したところである。

促進方針では、基本方針として①安全、高品質、低コストな道路サービスの提供、②道路事業関係者のプロセス改善、③産業の活性化を掲げ、

「良い技術は活用する」との目的の下、これまで 新技術の活用が十分でなかった異業種、他分野、 新材料等も含め、新技術開発・導入を促進しよう とするものである(図-1)。

具体的には、毎年度の取組を「新技術導入促進計画」という形で見える化し、道路管理者側のリクワイヤメントと技術開発のシーズとのマッチングを促進しつつ、技術公募や意見交換を通じて新技術の導入に向けた検討を加速化していきたいと考えている。

さらに、これらの検討を着実に進めるための体制を構築するため、導入促進計画に掲げる技術 テーマごとに導入促進機関を設置することとし た。

促進方針では、新技術・新材料の導入を可能とするために必要な技術基準類の整備など、3つの「重点分野」も設定した。新技術導入の「隘路」を解消し、最先端の技術がスムーズに道路分野に導入されるよう、これらの取組を積極的に進めていきたい。

# 3. 令和2年度の取組について

促進方針に基づき、令和 2 年度は 11 の技術テーマを対象として、新技術導入促進計画を策定した (表-1)。今後、技術公募や技術の検証を行っていく予定である。

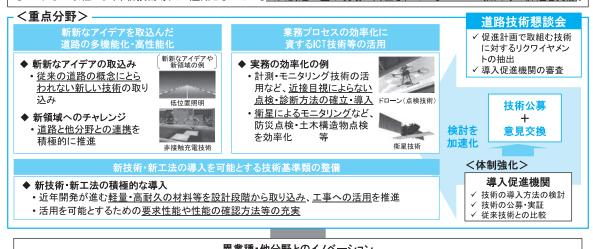
なお、各技術テーマの設定の背景・課題等については、第2回道路技術懇談会の資料にまとめているので、適宜参考にしていただければと思う(https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/dourogijutsu/pdf02/03.pdf)。

# 4. 点検に係る新技術の導入促進

橋,トンネルといった道路構造物の定期点検を 行うに当たっては、例えば道路橋定期点検要領 (平成31年2月)においては、「定期点検を行う 者は、健全性の診断の根拠となる道路橋の現在の

#### <基本方針>

- 〇 安全、高品質、低コストな道路サービスの提供、道路事業関係者のプロセス改善、産業の活性化を目的に、良い技術は活用するという方針の下、これまで新技術の活用が十分でなかった異業種、他分野、新材料等も含め、新技術開発・導入を促進。
- 〇 このため、<u>道路技術懇談会を設置し、毎年度の取組(新技術導入促進計画)を見える化</u>。その際、<u>技術公募や意見交換により検討を加速化</u>するとともに、<u>現場の課題解決や導入方法(基準類への反映)検討のための体制も強化</u>。
- これらの取組により、新技術導入の隘路となっている<u>公共調達の壁や現場に内在されているニーズの抽出等の課題を克服</u>。



異業種・他分野とのイノベーション

①安全、高品質、低コストな道路サービスの提供

②道路事業関係者のプロセス改善

③産業の活性化

図-1 道路分野における新技術導入促進方針

表-1 令和 2 年度 新技術導入促進計画(令和 2 年 4 月 30 日公表)

新/継	重点	技術名	ニーズ	導入規模	U2	クワイヤメントの視点	<u></u>	改定予定の	導入促進
和 / 和本	分野	12141石		<b>等人</b> 規模	①	2	3	技術基準	機関
継 続 1	2	橋梁の点検支 援技術	①点検実務の省力化 ②点検の質の確保・向上	約 72 万橋	見えない又は見え にくい部材等の状 態をより詳しく把 握できる	構造物の残存強度 を推定し、診断の 定量化が可能	従来の近接目視や 監視に比べて安価	道路橋定期点検要領	(一財) 橋梁 調査会
継 続 2	2	トンネルの点 検支援技術	③点検コストの低減	約 1.1 万箇所	健全性の診断のた めの情報を定量的 に把握できる	構造物の残存耐力 等を推定し,診断 の定量化が可能	の残存耐力   定し,診断		(一社)日本 建設機械施 工協会
<b>継</b> 続3	3	軽量で耐久性 に優れる新しい横断歩道橋 の床版技術	①腐食片落下による第三 者被害の抑制 ②補修補強の際に既存の 構造に影響を与えない ③補修・維持管理コスト の低減	約1,700橋(直轄管理)	腐食しない又は腐 食しにくい高耐久 性を有する	従来の床版よりも 軽量 (320 kg/m <sup>2</sup> 以下)	従来の床版よりも 安価に施工・維持 管理が可能	立体横断施設技術基準	(一財) 橋梁 調査会
継 続 4	1	新たな道路照 明技術	①落下・転倒による第三 者被害の抑制 ②今後の維持管理の省力 化 ③維持管理コストの低減	約59万灯 (直轄管理)	落ちない又は落ち にくい構造	従来よりも維持管 理の際の通行規制 が少ない	従来よりもライフ サイクルで低コス ト	道路照明設置基準	(一社)建設 電気技術協 会
新 規 1	3	繊維補強コン クリート床版 技術	①補修後に同じ損傷を生 じさせない ②補修の際に既存の構造 に影響を与えない ③通行規制の時間を短く できる	約 400 橋 (直轄管理)	交通荷重や水の影響を受けにくく、 高耐久性を有する 床版	従来の床版よりも 軽量な床版	従来の床版よりも 安価に施工・維持 管理が可能	道路橋示方書	(一財) 土木 研究センタ ー
新規 2	3	はく落の発生 を抑制すると ともにはく落 の予兆を発見 しやすい覆工 技術	①うき・はく離の状態把握など、変状を効率的に把握②ひび割れが進展しても直ちにはく落に至らない③点検や補修の施工性が高く、低コスト	約 1.1 万箇所	従来よりも、はく 落の予兆を発見し やすい覆工材料	ひび割れ等が進展 しても直ちにはく 落に至らない耐久 性を有する覆工材 料	従来よりも低コストで施工・維持管理が可能な覆工材料	道路トンネル技術基準	(一社)日本 建設機械施 工協会
新 規 3	1	道の駅等の防 災拠点の耐災 害性を高める 技術	①大規模災害時でも電源を確保し、継続的に道路管理できる ②災害時でも安定した情報の	約 200 駅 (直轄管理)	道路施設として発電・給電できる 災害時にも他の施設に依存せず、通	道路施設として所要の性能(耐荷・耐久)を確保 従来よりも簡易に遠距離通信ができ	低コストで施工・維持管理が可能	各種基準類 (技術に応 じて新規策 定 定	(一財)日本 みち研究所* *検討す応 技術に促出
			報収集・通信手段を確保		信できる	8		定)	機関の追加もあり得る
新 規 4	1)	除雪機械の安 全性向上技術	①除雪作業時の死角の解 消 ②除雪機械ワンマン化に 伴う安全管理の補助性の 向上	約 2,000 台 (除雪トラッ ク,除雪グレ ーダ,除雪ド ーザ,ロータ リ除雪車)	作業装置を含め機 械全周囲を死角な く把握できる	車体が屈折する除 雪機械にもカメラ で追従できる	夜間や除雪等においても低コストで 安全が確認できる	各種基準類 (技術に応 じて新規策 定 又 は 改 定)	(一社) 日本 建設機械施 工協会
新規5	3	広域において 安定供給可能 なアスファル ト舗装技術	①遠いブラントからもア スファルト混合物を調達 して舗装できる ②従来と同等以上の耐久 性の確保 ③舗装の LCC 抑制、再 生利用が可能	全国 約 122 万 km	従来よりも広域へ の運搬(1.5 時間 以上)が可能なア スファルト混合物	従来と同程度以上 の耐久性を有する	従来と比較して LCC および再生 利用の観点におい て同等以上	舗装の構造 に関する技 術基準	(一財)国土 技術研究セ ンター
新 規 6	3	超重交通に対 応する長寿命 舗装技術	①国際コンテナ交通に対応した舗装技術の開発 ②補修時の通行規制時間を短くできる ③舗装の LCC 抑制,再 生利用が可能	約 35,000 km (重要物流道 路(H31.4.1 指 定))	44 t 国際コンテナ 車両連行に対応し た耐久性を有する	従来よりも少ない 時間で施工・交通 解放が可能	従来と比較して LCC および再生 利用の観点におい て同等以上	舗装の構造 に関する技 術基準	(一財) 国土 技術研究セ ンター
新規 7	2	土工構造物点 検および防災 点検の効率化 技術	①近接目視等によらない 長大法面・斜面の点検 ②災害要因や安定度等の 適切な判読など点検の質 の向上 ③点検時(現場作業や記 録時)の安全性確保と労 力の軽減	特定土工点検 17,000 箇所 (直轄管理)	近接目視によらず 土工構造物の変状 の有無等を確認で きる 現地確認や地形判 読によらず、点検 対象区間の選定や 安定度の確認がで きる	土工構造物の経過 観察箇所、防災点 検の要対策箇所や カルテ箇所におい て、従来と同程度 以上の精度で定期 的な確認ができる	従来よりも現場作業および記録管理で省力化(低コスト化)できる	道路土工構 造物点検要 領 防炎点検要 領	(一財) 土木 研究センタ 一

重点分野 ① 斬新なアイデアの取り込みや道路の周辺にある技術分野との連携による道路の多機能化・高性能化

単点分野 ① 斬新なアイデアの取り込みや追路の周辺にある技術分野との連携による追路の多機能化・高性能化 ② ICT 技術を積極的に活用し業務プロセスを改善 ③ 性能規定化および性能を確認する手法の明示により新材料・新工法の実証を推進 ※コストの制約の中で新たなニーズに対応するために、リクワイヤメントの視点を全て満たした上で、トレードオフとなる部分(例えば装置等の寿命や精度、外観、使用性等)についての提案も積極的に取り入れて検討を進める。

状態を、近接目視により把握するか、または、自 らの近接目視によるときと同等の健全性の診断を 行うことができる情報が得られると判断した方法 により把握しなければならない | とされている。

今般の新型コロナウイルス感染症対策を契機として, 道路管理業務などのエッセンシャルワークについて, リモート化等により持続性の強化を図ることも求められている中, 構造物点検においても新技術の活用が進むことが期待されている。

道路局ではこれまでに、定期点検における新技術の活用促進を目的として、新技術利用のガイドライン(案)の策定や、点検支援技術性能カタログ(案)の拡充等を行ってきている。国土交通省のホームページからダウンロードできるので、是非参考にしていただきたい(https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobohozen.html)。

### (1) 新技術利用のガイドライン (案)

新技術利用のガイドライン(案)は、業務委託 等により定期点検を実施する際に点検支援技術を 活用する場合において、発注者および受注者双方 が使用する技術を確認するプロセスや、受注者か ら協議する「点検支援技術使用計画」を発注者が 承諾する際に確認すべき留意点等を参考として示 したものである。後述する点検支援技術性能カタログ(案)とあわせて活用していただくことを想定している(図-2)。

## (2) 点検支援技術性能カタログ(案)の拡充

技術の性能値を標準項目として開発者に求め、カタログ形式でとりまとめたもので、受発注者が新技術活用を検討する場合に参考となるものである。画像計測技術、非破壊検査技術のほか、令和2年6月に「計測・モニタリング技術」を新たに追加した。今回の拡充により、計80技術が掲載されている(図ー3,4)。

例えば画像計測技術では、ドローン等の活用により、ハイピアや橋梁下部など、近接目視がやりづらい箇所を効率的に確認することが可能な技術や、構造物のひび割れを自動検出する技術等が掲載されている。なお、これらの技術の活用に当たっては、定期点検を適正に行うために必要な知識と技能を有する者が判断することとなり、この点、定期点検要領にも記載しているので、あわせて参照いただきたい。

## (3) 定期点検要領の参考資料の充実

定期点検要領の参考資料は、定期点検要領の付

○ ガイドラインは、定期点検業務の中で受発注者が使用する技術を確認するプロセス等を例示。 ○ 性能カタログは、国が定めた技術の性能値を開発者に求め、カタログ形式でとりまとめたもので、 受発注者が新技術活用を検討する場合に参考とできる。

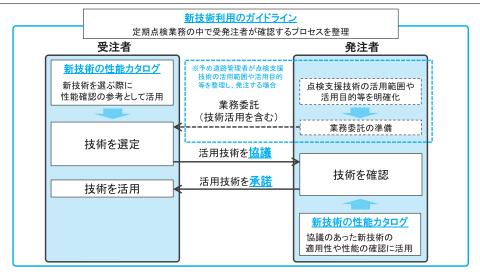


図-2 ガイドライン・性能カタログの概要



※技術を適材適所に活用 スクリーニング 画像診断 計測・モニタリング 打音•触診 近接目視 非破壊検査 赤外線やレーザー ドローン等により 計測・モニタリング・技術 公募(ニーズ型) 撮影した画像から 計測等により その他 非破壊で検査 AI技術を活用して 詳細技術 R3 R2 <u>R1</u> •引張材 今後 健全性の 健全性の 支承機能 洗掘 順次拡大 順次拡大 診断 •TN付属物 R元年度 技術公募を実施 【応募状況】 --ズ型 20件 要素技術の公募(シーズマッチング型)

Alを活用した点検・診断技術の開発、計測・モニタリング技術の検証を進め、近接目視によらない点検方法をベストミックス

図-3 近接目視によらない点検方法の開発

○ 応募技術の特徴を踏まえ、画**像計測技術、非破壊検査技術、計測・モニタリング技術、データ収集・通信技術**に分類 ○ 技術分類ごとに国がカタログ案を作成し、1月~2月の試験を通じて開発者がカタログ項目に対する性能値を整理

橘梁60技術、トンネル17技術、その他3技術 ⇒ 合計80技術を掲載(令和2年6月に16技術から80技術に拡充)

技術	<b>売の分類</b>	検出項目	カタログ分類	
画像計測技術	点検技術者が目視の範囲で	腐食・斜材の変状(2技術)	画像計測技術	
(橋梁:24技術) (トンネル:8技術)	<u>残存強度や負荷を推定</u> し、 健全性を診断	ひびわれ(22技術)(8技術)	カタログ(既存拡充)	
非破壊検査技術		腐食(1技術)	非破壞検査技術	
(橋梁:11技術) (トンネル:6技術)		き裂(1技術)	カタログ(既存拡充)	
		うき(7技術)(6技術)		
		漏水•滞水(1技術)		
		塩化物イオン濃度(1技術)		
計測・モニタリング技術	定量的な推定値に基づき 残存強度や負荷を判断し、 健全性を診断	変位(10技術)(1技術)	計測・モニタリング技術	
(橋梁:25技術) (トンネル:3技術)		張力(3技術)	カタログ(新規)	
		反力(1技術)		
		振動特性(7技術)(1技術)		
		電位(1技術)		
		3次元座標(3技術)(1技術)		
データ収集 <b>■通信技術</b> (3技術)		データ収集・通信(3技術)	データ収集・通信技術 カタログ(新規)	

図-4 点検支援技術 性能カタログ (案) の掲載技術

録の内容のうち特定の項目について必要に応じて 参考にできる事例・モデルや詳細な技術情報等を 随時提供するものである。

今般,計測・モニタリング技術を点検支援技術性能カタログ(案)に掲載したことも踏まえ,定期点検を行う者が調査目的に応じて機器等を用いた調査(計測)計画の立案や結果の活用等を適切に行えるよう,「モニタリング技術も含めた定期点検の支援技術の使用について」をはじめ,新たに4つの参考資料を令和2年6月に策定した。

以上のほか、令和6年度からの3巡目点検に向けて、適材適所に新技術を活用し、点検そのものを効率化・高度化していくことを目指し、求められる点検支援技術をレベルで区分(図-5)し、各レベルの技術開発が進展するよう、今後検討を進めるとともに、点検技術者の知識・技能の確保の観点から、技術者資格制度(図-6)についても検討を進めていくことを考えている。具体的には、社会資本整備審議会道路分科会道路技術小委員会において今後議論を進めていく予定である。

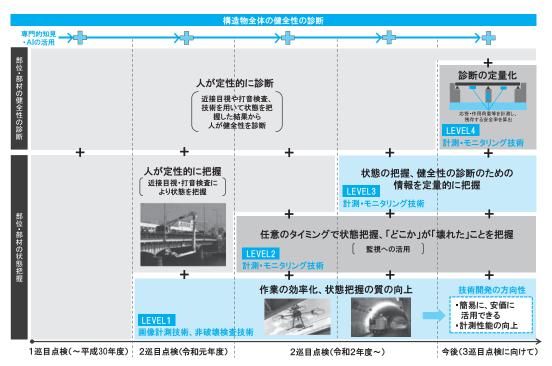


図-5 定期点検で活用する技術のレベル分け(案)

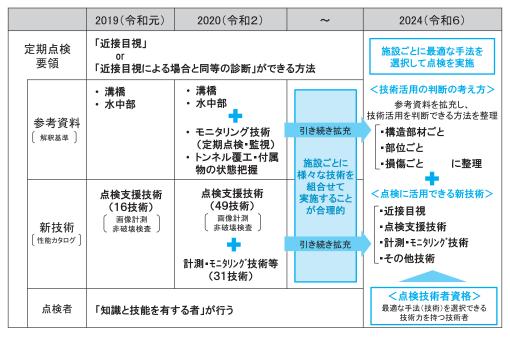


図-6 3巡目定期点検の方向性について(案)

# 5. おわりに

道路分野における新技術の導入に向けた取組 は、促進方針等の策定を機に、大きな転換期を迎 えている。ポストコロナの新たな生活様式や,今 後の技術開発の進展も見据えながら,新技術が導 入されるまでのスピードアップを図る必要があ る。この歩みを止めることなく,継続的に取り組 んでいきたい。