

# 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といった様々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あ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まいりたい。



図-1 新技術導入促進方針 概要

### 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、適宜参考にいただければと思う。

(<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/dourogijutsu/pdf02/03.pdf>)

表-1 R2年度 新技術導入促進計画

R2.4月30日公表

新/継	重点分野	技術名	ニーズ	導入規模	リクワイヤメントの視点(※)			改定予定の技術基準	導入促進機関
					①	②	③		
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 ③点検コストの低減	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		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		道路トンネル定期点検要領	(一社)日本建設機械施工協会
継続3	③	軽量で耐久性に優れた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(320kg/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の床版	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収集・通信手段を確保	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、通信できる	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る	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又は改定)	(一財)日本みち研究所(※) (※)検討する技術に応じて導入促進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遠いプ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)が可能なお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35,000km(重要物流道路(H31.4.1指定))	44t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	土工構造物点検及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か所(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及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 防災点検要領	(一財)土木研究センター

- 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
  - ② ICT技術を積極的に活用し業務プロセスを改善
  - ③ 性能規定化及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、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。

## 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あたっては、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た。国土交通省のHPからダウンロードできるので、是非参考にさせていただきたい。

(<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobohozen.html>)

### (1) 新技術利用のガイドライン（案）

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、発注者及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）。

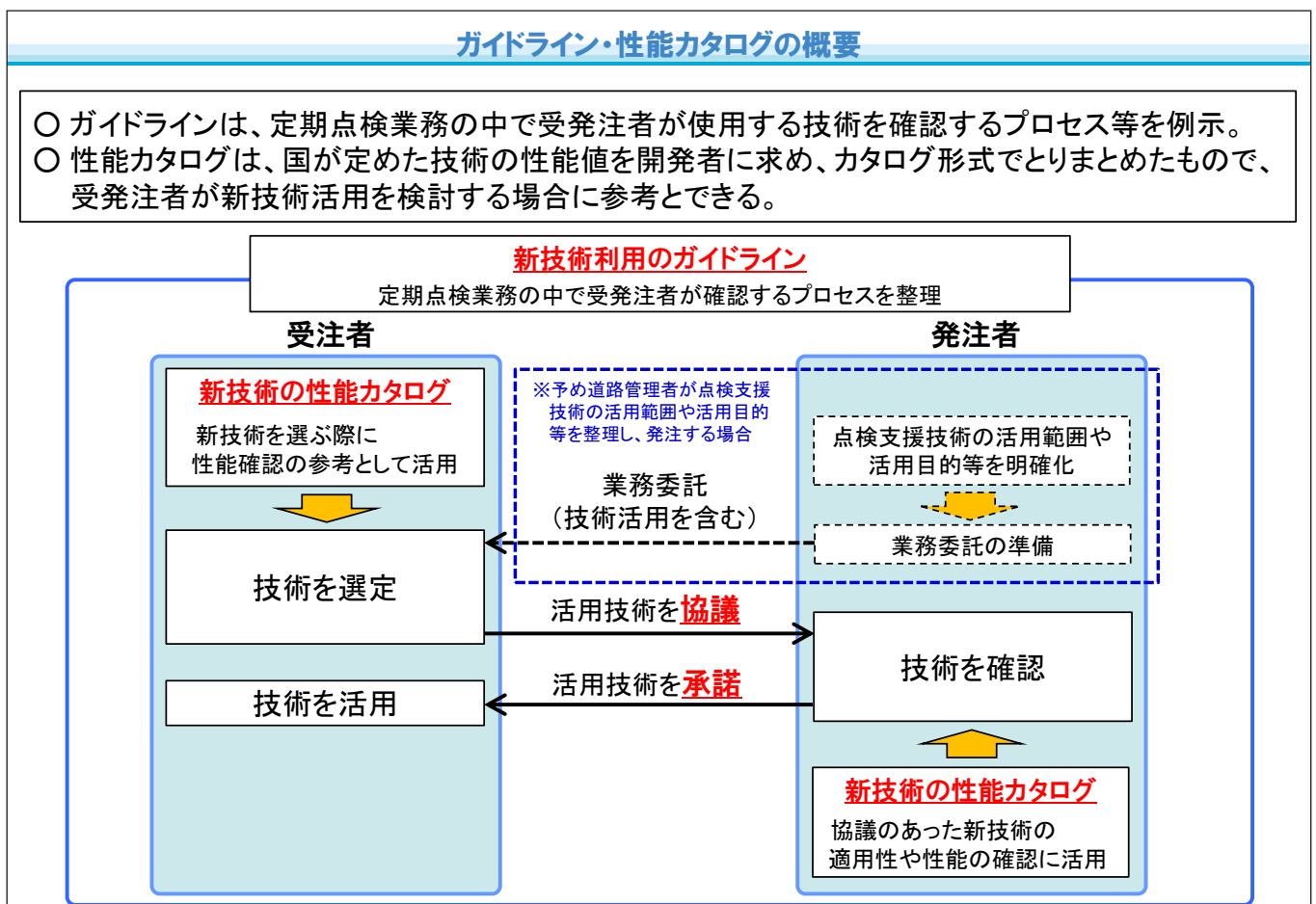


図-2 ガイドラインと性能カタログ

## (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-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あたっては、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ので、あわせて参照いただきたい。

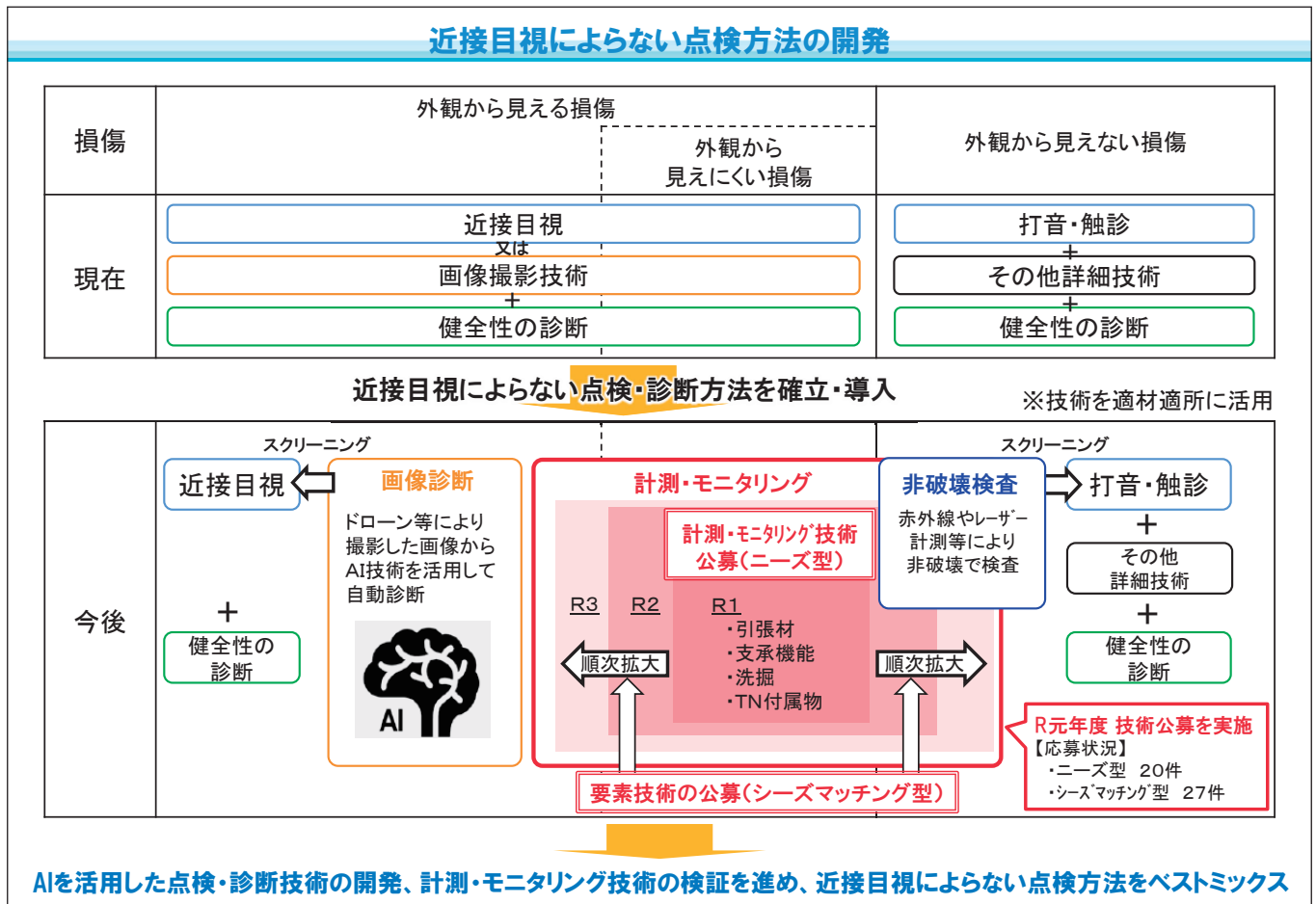


図-3 近接目視によらない点検方法の開発

## 点検支援技術 性能カタログ(案)の掲載技術

- 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

**橋梁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)**

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

図－4 性能カタログ掲載技術

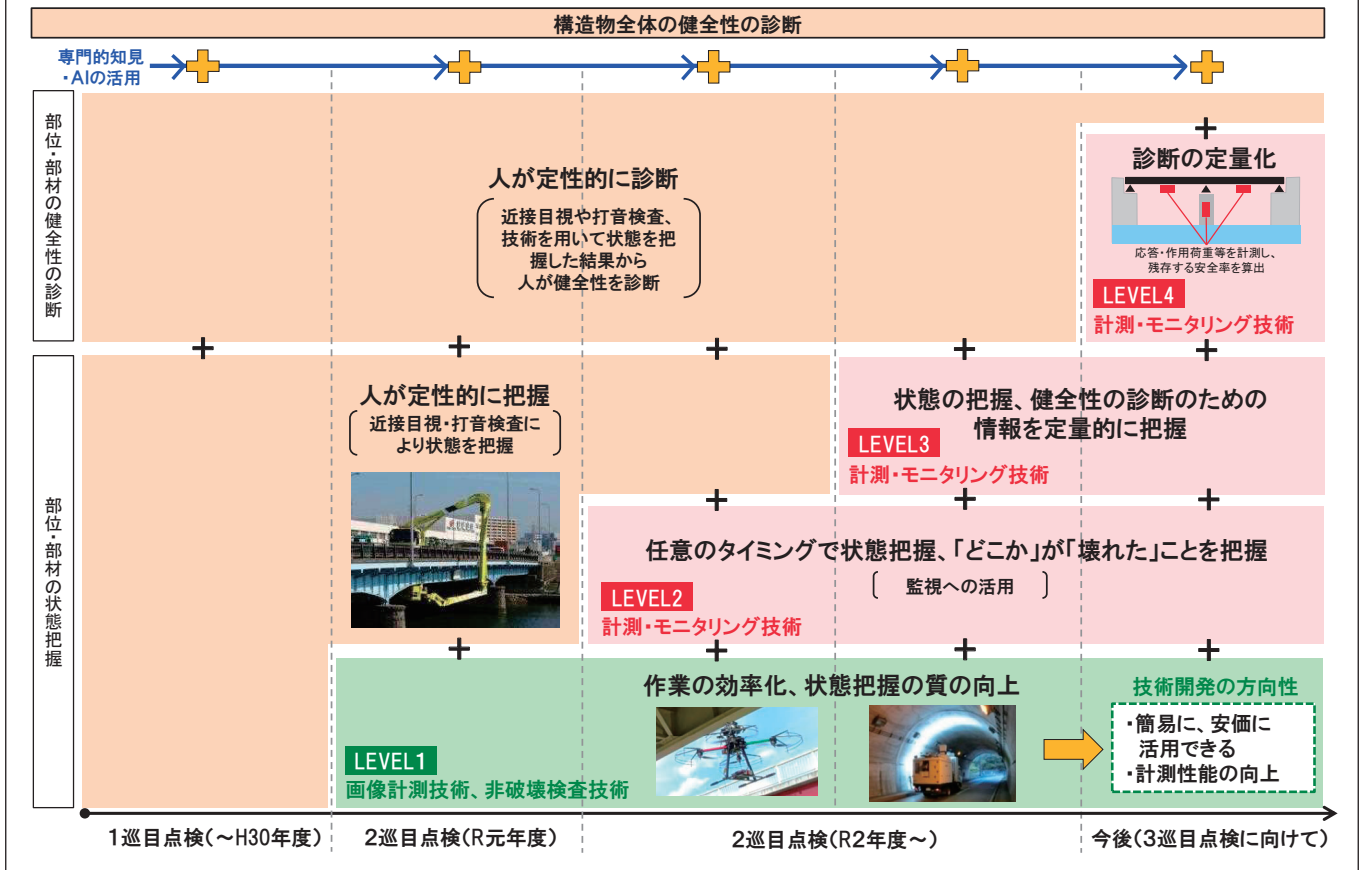
### (3) 定期点検要領の参考資料の充実

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。

### 定期点検で活用する技術のレベル分け(案)



図－5 技術のレベル分け (案)

### 3巡目定期点検の方向性について(案)

	2019(令和元)	2020(令和2)	～	2024(令和6)
定期点検要領	「近接目視」 or 「近接目視による場合と同等の診断」ができる方法			施設ごとに最適な手法を選択して点検を実施
参考資料〔解釈基準〕	・溝橋 ・水中部	・溝橋 ・水中部 <b>+</b> ・モニタリング技術(定期点検・監視) ・トンネル覆工・付属物の状態把握	引き続き拡充 施設ごとに様々な技術を組合せて実施することが合理的	＜技術活用の判断の考え方＞ 参考資料を拡充し、技術活用を判断できる方法を整理 ・構造部材ごと ・部位ごと ・損傷ごと に整理
新技術〔性能カタログ〕	点検支援技術(16技術) 〔画像計測 非破壊検査〕	点検支援技術(49技術) 〔画像計測 非破壊検査〕 <b>+</b> 計測・モニタリング技術等(31技術)	引き続き拡充	＜点検に活用できる新技術＞ ・近接目視 ・点検支援技術 ・計測・モニタリング技術 ・その他技術
点検者	「知識と技能を有する者」が行う			＜点検技術者資格＞ 最適な手法(技術)を選択できる技術力を持つ技術者

図－6 3巡目点検の方向性 (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。