

道路メンテナンスに関する新技術活用・導入促進

国土交通省 道路局

国道・技術課 技術企画室 課長補佐

大西 良平

道路分野における新技術導入促進方針

<基本方針>

- 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。
- このため、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。その際、技術公募や意見交換により検討を加速化するとともに、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。
- これらの取組により、新技術導入の隘路となっている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。

<重点分野>

斬新なアイデアを取込んだ 道路の多機能化・高性能化

◆ 斬新なアイデアの取込み

- ・ 従来の道路の概念にとらわれない新しい技術の取込み

(斬新なアイデアや
新領域の例)



低位置照明

◆ 新領域へのチャレンジ

- ・ 道路と他分野との連携を積極的に推進



非接触充電技術

業務プロセスの効率化に 資するICT技術等の活用

◆ 実務の効率化の例

- ・ 計測・モニタリング技術の活用など、近接目視によらない点検・診断方法の確立・導入
- ・ 衛星によるモニタリングなど、防災点検・土木構造物点検を効率化 等



ドローン(点検技術)



衛星技術

道路技術懇談会

- ✓ 促進計画で取組む技術に対するリクワイアメントの抽出
- ✓ 導入促進機関の審査

技術公募
+
意見交換

検討を
加速化

<体制強化>

導入促進機関

- ✓ 技術の導入方法の検討
- ✓ 技術の公募・実証
- ✓ 従来技術との比較

新技術・新工法の導入を可能とする技術基準類の整備

◆ 新技術・新工法の積極的な導入

- ・ 近年開発が進む軽量・高耐久の材料等を設計段階から取り込み、工事への活用を推進
- ・ 活用を可能とするための要求性能や性能の確認方法等の充実

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

令和3年度 新技術導入促進計画 ①

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(320kg/m ² 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

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。

令和3年度 新技術導入促進計画 ②

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5	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
継続6	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
継続7	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
継続8	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

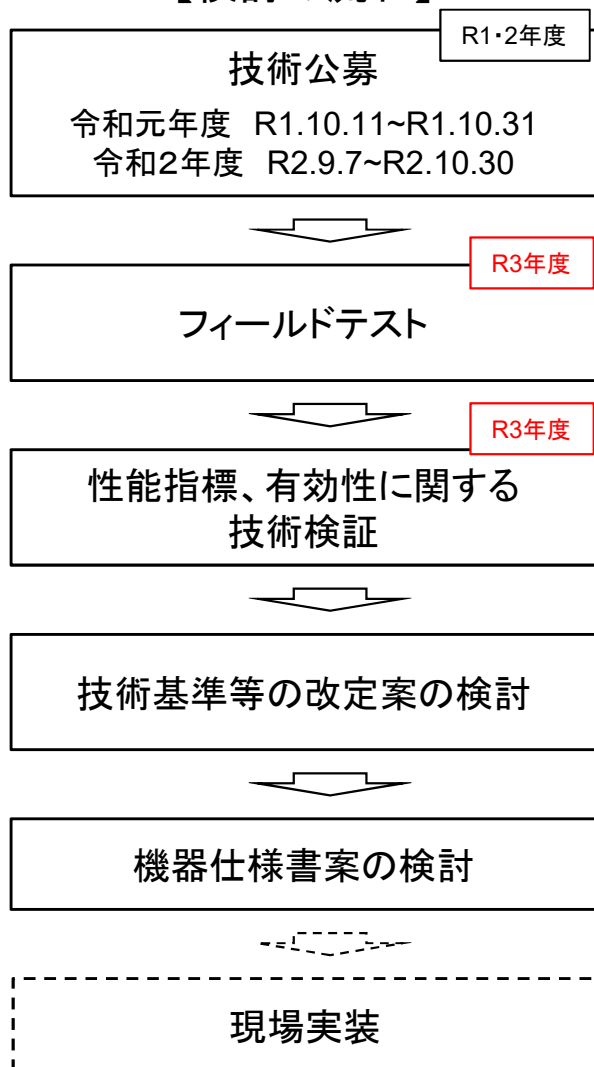
令和3年度 新技術導入促進計画 ③

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9	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
継続10	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
継続11	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

【4】 新たな道路照明技術

- 道路照明施設の安全性を向上させるとともに、維持管理の省力化、コストの低減等を図ることを目的に、ポール照明方式など既存の概念にとらわれない**新たな道路照明技術**を導入
- 令和3年度は、技術公募で提案のあった技術について、技術検証(フィールドテスト)を実施するとともに、道路照明施設設置基準、ガイドライン等の改定に向けた検討を実施

【検討の流れ】



【令和2年度までの検討内容】

- 新たな道路照明技術に係る基礎データの収集を目的とした技術公募を実施

期待する効果・技術イメージ

経済性の向上

イニシャルコスト、消費電力量、点検・診断等にかかるコスト、灯具の交換回数等の削減により、ライフサイクルコストの縮減が期待される技術

照明施設の安全性の向上

腐食や損傷等による道路照明の落下事故や倒壊事故が起きにくい構造等、道路照明施設自体の安全性の向上が期待される技術

メンテナンスの効率化

灯具交換・修繕等における通行規制等が不要又は低減されるなど、労力・時間等の軽減、一般交通への影響の低減、耐久性・耐候性の向上等が期待される技術

公募結果

令和元年度	24件(応募者数:13社)	有望な技術	低位置照明など、9技術
令和2年度	45件(応募者数:20社)	有望な技術	センサー制御照明など、30技術

センシング技術により車両等を検知したときのみ点灯する照明



低位置に設置された照明



【令和3年度の検討内容】

- 低位置照明、センサー制御照明等のフィールドテストの実施
- 道路照明施設設置基準、ガイドライン等の改定に向けた性能指標、有効性に関する技術検証

技術的助言としての定期点検要領の通知

- 構造物の特性に応じ、道庁管理者が定期点検をするために参考とできる主な変状の着目箇所、判定事例写真等を技術的助言として定期点検要領をとりまとめ。

平成26年6月 定期点検要領を通知（H31.2改定通知）



道路橋定期点検要領

目次

範囲	1
点検の頻度	1
点検の方法	2
点検の体制	2

平成26
国土交通省

【判定区分Ⅳ】	①腐食	3 / 4
判定区分Ⅳ	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。 (緊急措置段階)	
	例	ゲルバー桁の受け梁など、構造上重要な位置に腐食による明らかな断面欠損が生じている場合
	例	トラス橋やアーチ橋で、その斜材・支柱・吊材、弦材などの、主部材に明らかな断面欠損や著しい板厚減少がある場合 (大型車の輪荷重の影響によっても突然破断することがある)
	例	主部材の広範囲に著しい板厚減少が生じている場合 (所要の耐力が既に失われていることがある)
	例	支点部などの応力集中部位で明らかな断面欠損が生じている場合 (地震などの大きな外力によって崩壊する可能性がある)
備考	■腐食の場合、板厚減少や断面欠損の状況によっては、既に耐力が低下しており、大型車の輪荷重の通行、地震等の大きな外力の作用に対して、所要の性能が発揮できない状態となっていることがある。	

点検方法について

1巡目 (H26～H30)

省令

(道路の維持又は修繕に関する技術的基準等)
第四条の五の六
一 (略)点検は(中略)知識及び技能を有する者が行うこととし、
近接目視により、五年に一回の頻度で行うことを基本とする。

道路法施行規則〔H26.3.31公布、H26.7.1施行〕

道路橋定期点検要領(全国版)

3. 定期点検の方法

定期点検は、近接目視により行うことを基本とする。
また、必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して
行う。

道路橋定期点検要領〔H26.6策定〕

2巡目 (H31～R5)

変更なし

4. 状態の把握

健全性の診断の根拠となる状態の把握は、近接目視により行
うことを基本とする。

【法令運用上の留意事項】

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。

道路橋定期点検要領〔H31.2改正〕

○新技術利用のガイドライン(案)〔H31.2策定〕

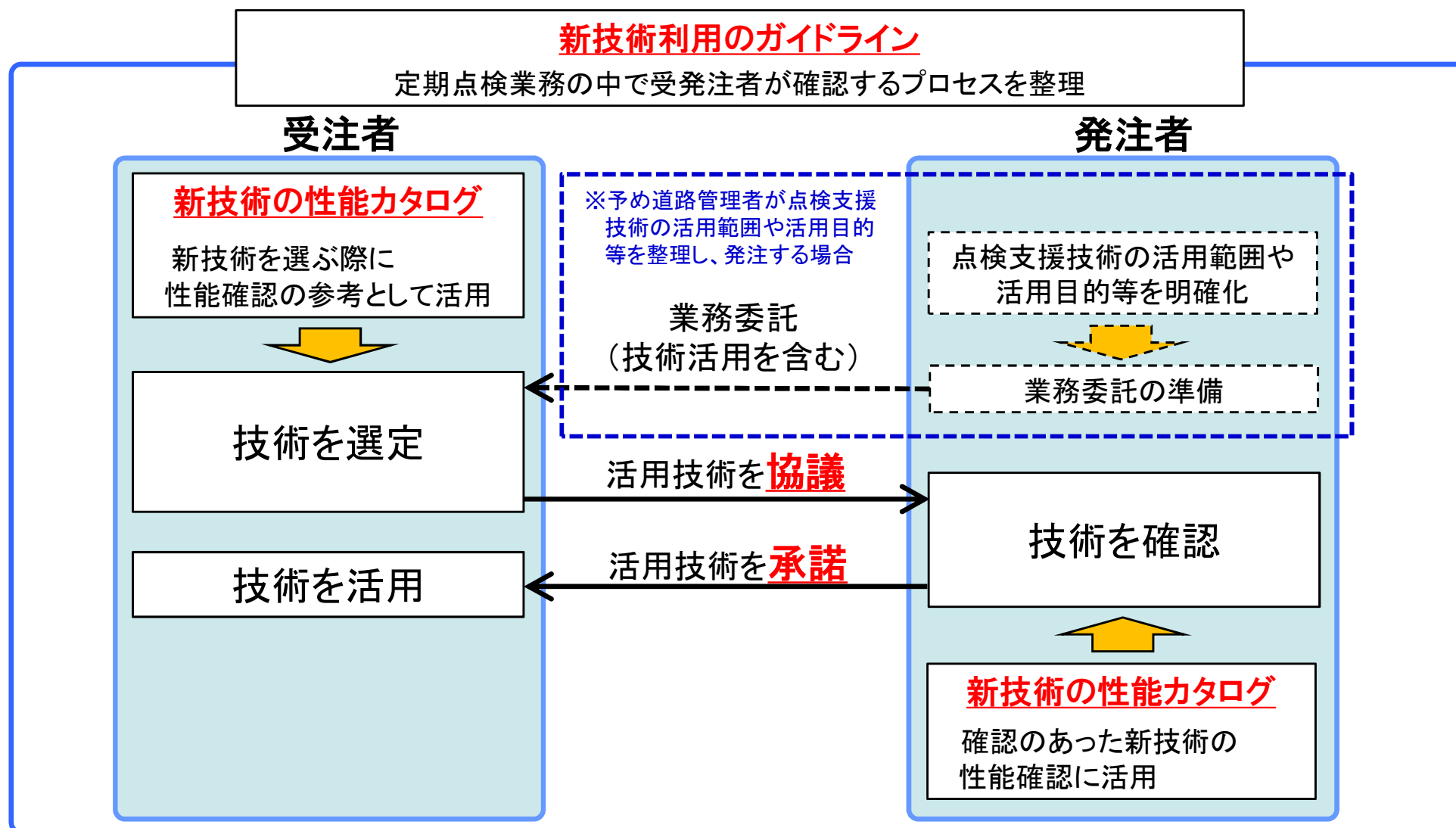
- ・定期点検業務において使用する技術を受発注者間で確認するプ
ロセスと、技術の性能値の確認に用いる標準項目を明示

○点検支援技術性能カタログ(案)〔H31.2策定〕 16技術 〔R2. 6改定〕 80技術

- ・標準項目に従い各技術の性能値をカタログ形式で整理・掲載

ガイドライン・性能カタログの概要

- 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。



点検支援技術性能カタログ(案)

- 点検支援技術性能カタログ(案)は、国が定めた標準項目に対する性能値を開発者に求め、開発者から提出されたものをカタログ形式でとりまとめたもの。**令和2年6月時点で80技術を掲載**
- 受発注者が、点検支援技術性能カタログを参照することにより、点検への新技術の活用を推進。

点検支援技術性能カタログの構成

第1章 性能カタログの活用にあたって

1. 適用の範囲
 2. 用語の定義
 3. 性能カタログの活用について
 4. 性能カタログの標準項目について
 - (1) 基本諸元
 - (2) 性能の裏付け
 - (3) 調達・契約にあたってのその他必要な事項
 - (4) その他
 5. 点検支援技術に関する相談窓口の設置
- 付録1 点検支援技術性能カタログの標準項目

第2章 性能カタログ

- 画像計測技術(橋梁/トンネル)
 - 非破壊検査技術(橋梁/トンネル)
 - 計測・モニタリング技術(橋梁/トンネル)
 - データ収集・通信技術
- 付録2 技術の性能確認シート

<主な掲載技術>

画像計測

- ・橋梁 : 24技術
- ・トンネル : 8技術



ドローンによる変状把握



レーザースキャンによる変状把握

非破壊検査

- ・橋梁 : 11技術
- ・トンネル : 6技術



電磁波技術を利用した床版上面の損傷把握



レーダーを利用したトンネル覆工の損傷把握

計測・モニタリング

- ・橋梁 : 25技術
- ・トンネル : 3技術



センサーによる橋梁ケーブル張力のモニタリング



トンネル内附属物の異常監視センサー

性能カタログ(案)の内容

技術の分類		検出項目	カタログ分類
画像計測技術 (橋梁:24技術) (トンネル:8技術)	点検技術者が 目視の範囲で 残存強度や負荷を推定 し、 健全性を診断	腐食・斜材の変状(2技術)	画像計測技術 カタログ(既存拡充)
		ひびわれ(22技術)(8技術)	
非破壊検査技術 (橋梁:11技術) (トンネル:6技術)		腐食(1技術)	非破壊検査技術 カタログ(既存拡充)
		き裂(1技術)	
		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 (橋梁:25技術) (トンネル:3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 カタログ(新規)
		張力(3技術)	
		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・通信技術 (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)

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

点検支援技術性能カタログ(案) <https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/inspection-support/>

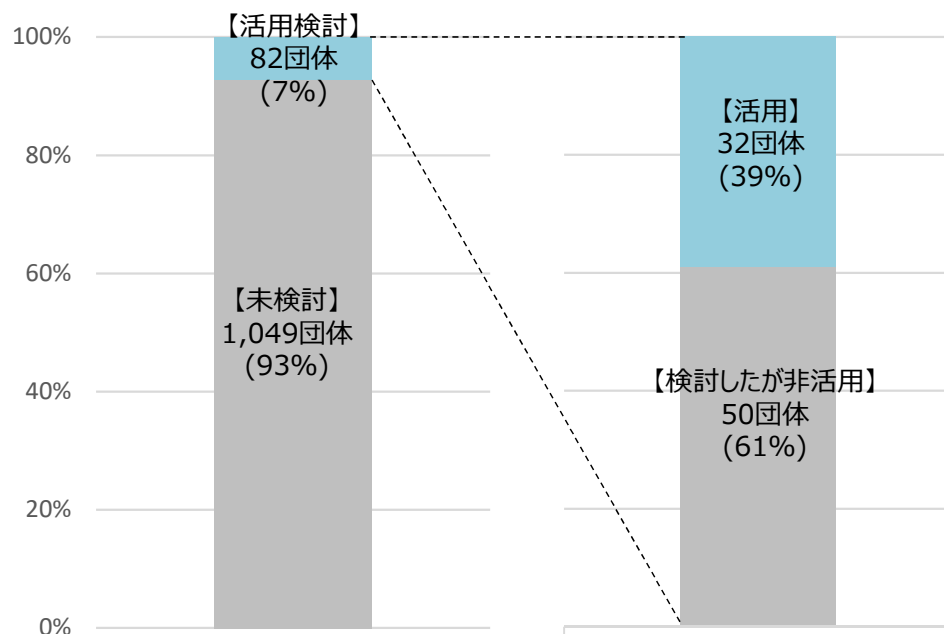
定期点検における新技術の活用状況

- 2019年度の点検において、ドローン等の点検支援技術を活用した地方公共団体数は橋梁で32団体、トンネルで5団体に留まっている。
- 今後も新技術の活用促進により、費用削減や作業環境等の改善を図る必要がある。

橋梁

活用検討状況

1,131団体

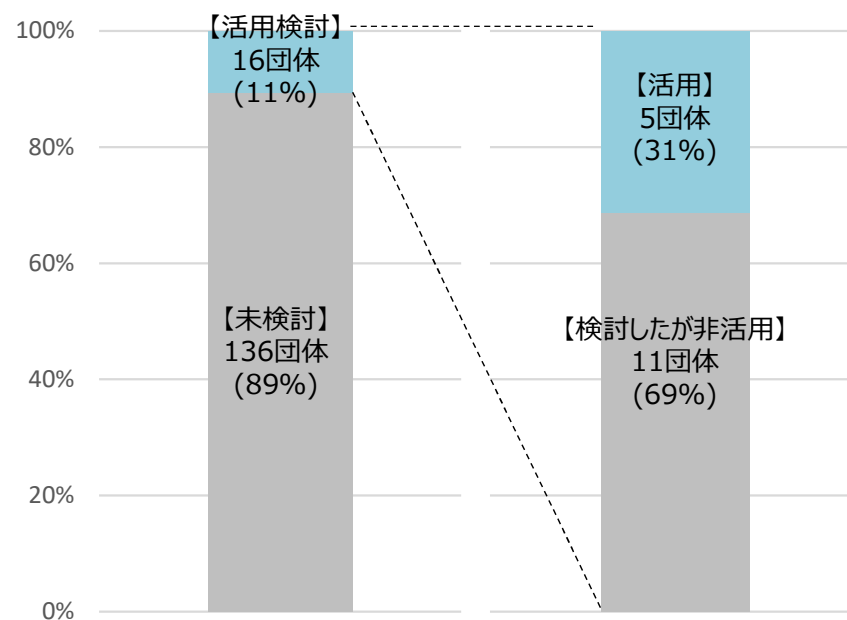


※2019年度に点検を実施した地方公共団体のうち、報告があった1,131団体を対象に算出。

トンネル

活用検討状況

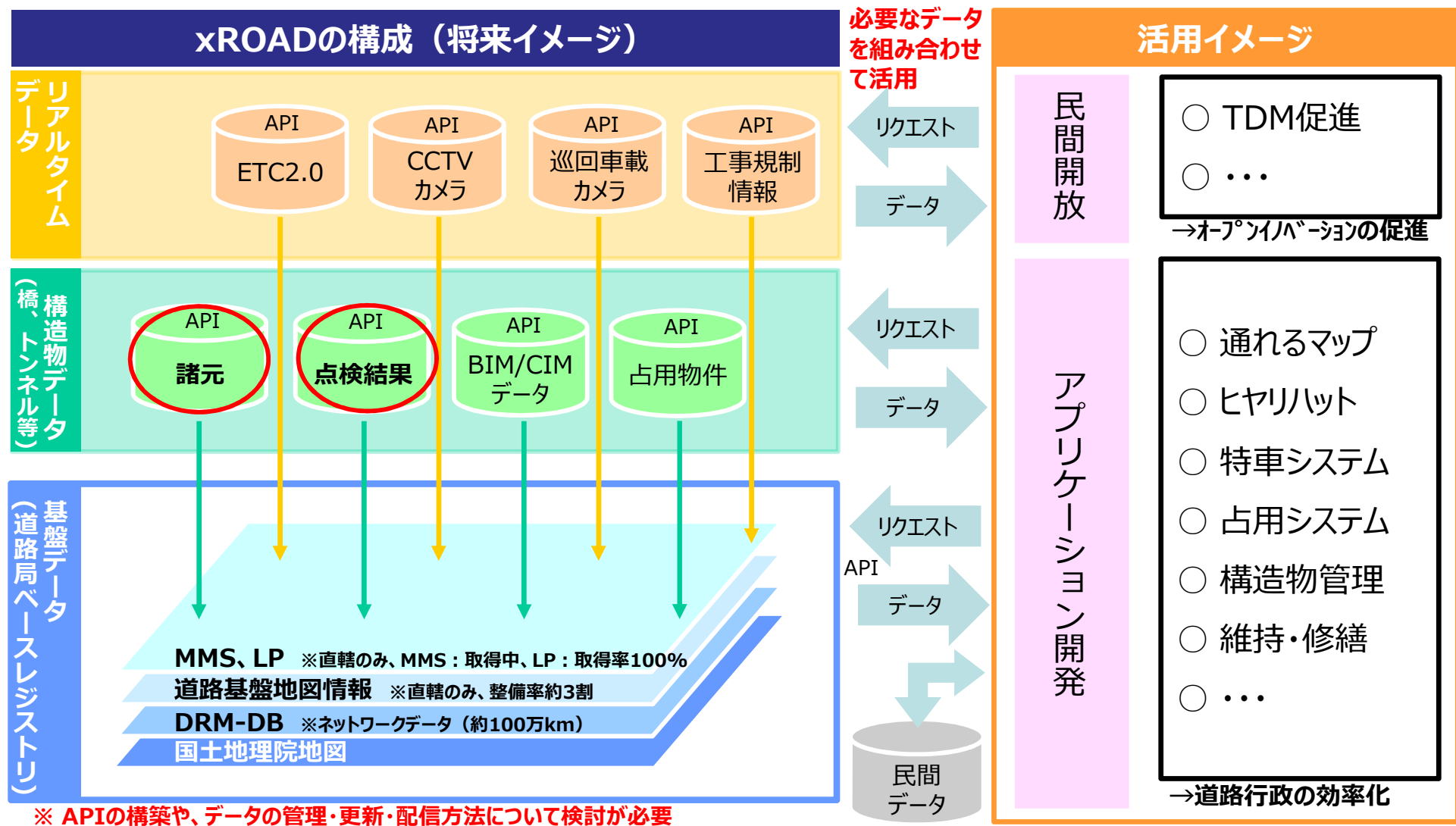
152団体



※2019年度に点検を実施した地方公共団体のうち、報告があった152団体を対象に算出。

xROAD(道路データプラットフォーム)の構成

- 各種データの利活用を促進するため、DRM-DBや道路基盤地図情報、MMS等を基盤とし、構造物等の諸元データや交通量等のリアルタイムデータを紐付けた3次元プラットフォームを構築。
- このプラットフォームを、道路施策検討や現場管理等に活用するとともに、APIを公開し、一部データを民間開放することによりオープンイノベーションを促進。 ※API : Application Programming Interface



※ APIの構築や、データの管理・更新・配信方法について検討が必要

道路施設の点検データベースの整備と新技術活用について

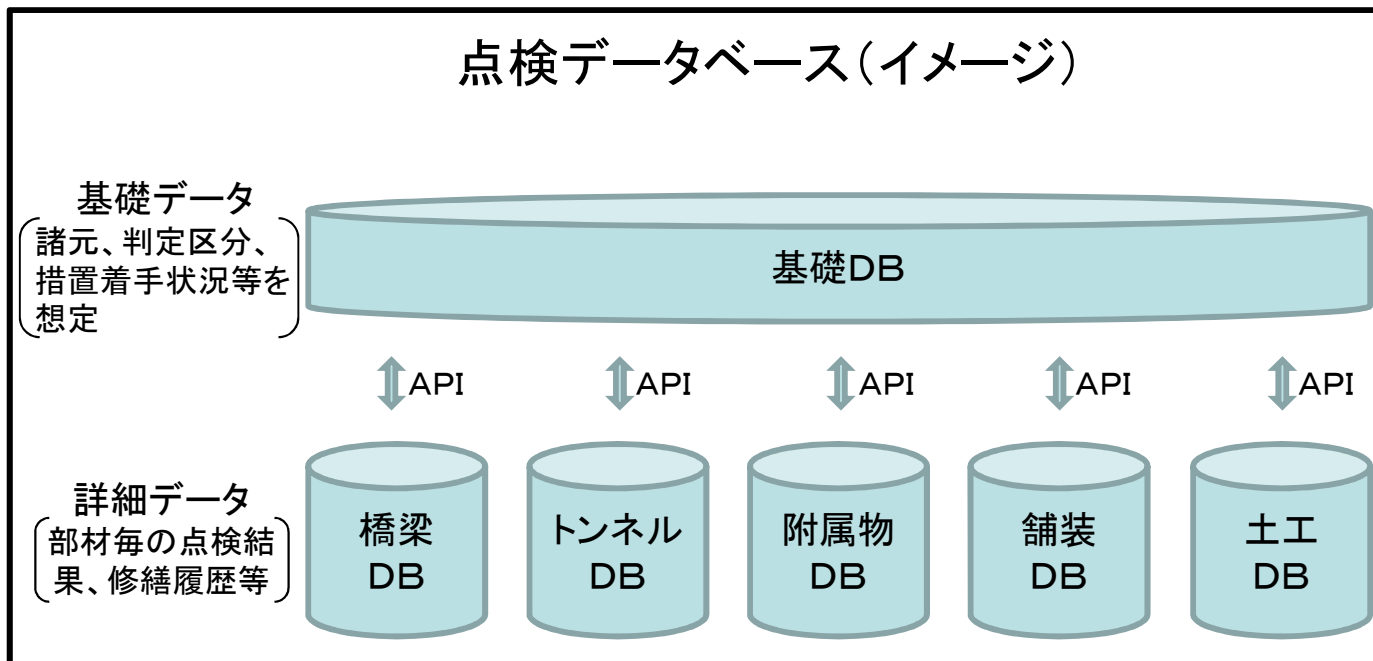
課題背景

- 道路施設の定期点検については、2巡目に入り、道路管理者ごとに様々な仕様で膨大な点検・診断のデータが蓄積されている
- デジタル化やAI技術の進展を踏まえ、データを活用した新技術により効率的な道路の維持管理の実現可能性があるが、データを活用できる環境が整備されていない



対応方針

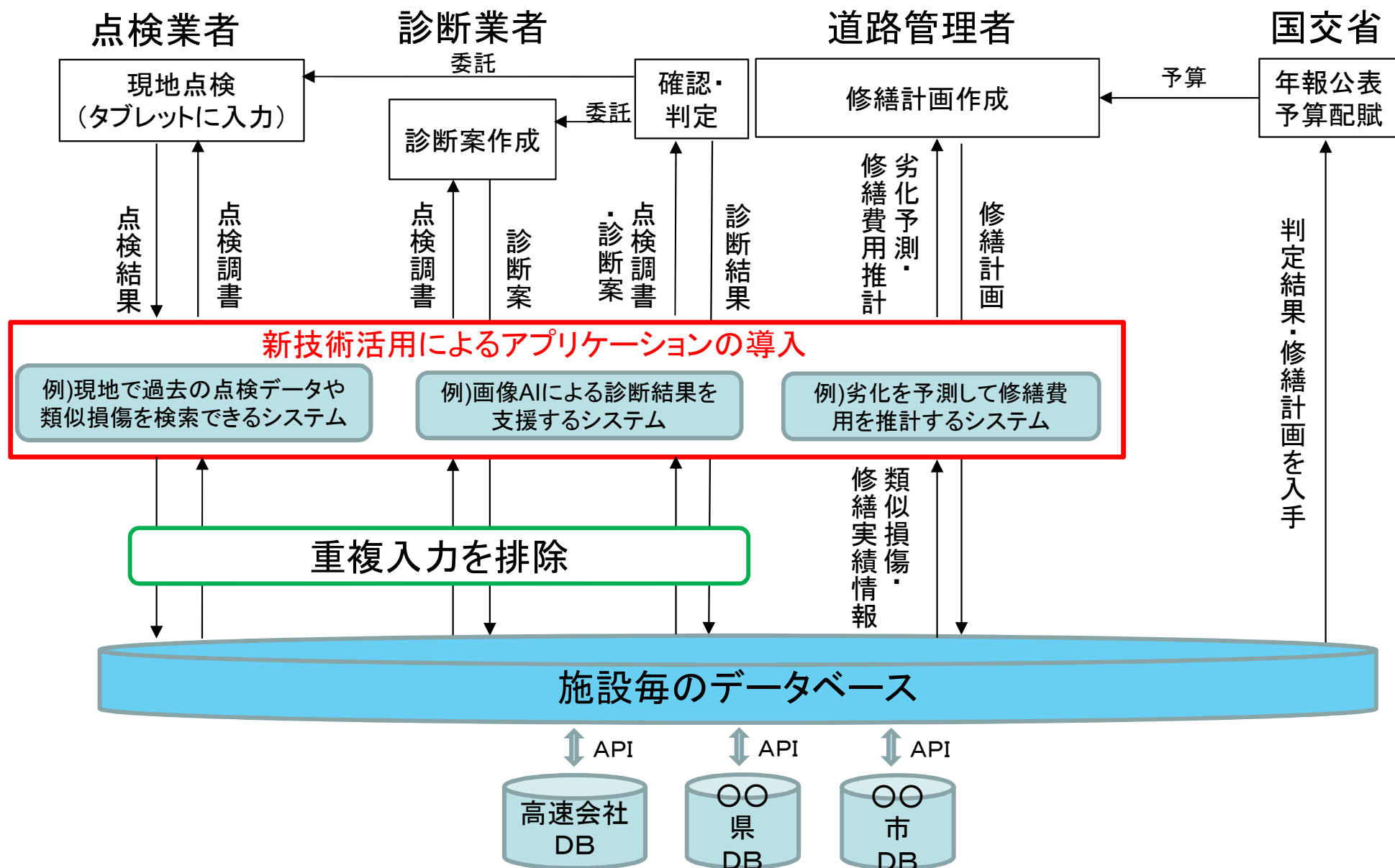
- 蓄積されている道路施設の点検・診断データを、道路施設ごとにデータベース(DB)化してAPIにより共有することにより、一元的に処理・解析が可能な環境を構築
- データベースについては可能な限り公開し、各研究機関や民間企業等によるAI技術などを活用した技術開発を促進することにより、維持管理の更なる効率化を図る



DBを活用して効率的な維持管理を実現

点検～修繕計画作成までの施設データベースの活用(案)

○データベースを活用し、アプリやAI技術の開発等、維持管理の効率化・高度化に資する技術開発を促進



画像認識AIによる直轄管理橋のデータベース活用事例

- 変状や補修補強部の画像を入力 ⇒ 画像認識AIが過去のDBから点検データの類似画像を出力
- 技術者は、出力された写真から、DBを使って点検調書や補修履歴を逆引きが可能
- ⇒ 例：修繕後の再劣化事例の検索と反映や、ある変状の5年後や5年前の姿の確認から診断の参考へ



舗装データを活用し業務を効率化した事例(NEXCO東日本)

- 路面性状調査結果、舗装履歴等のデータから劣化予測を加味して、要補修箇所を自動抽出
- 更に、煩雑な発注図書の作成作業も支援する機能により、生産性を飛躍的に向上

■ 従来

[従来の路面損傷箇所情報等作成例]

路面性状測定
結果(Excel)

日常点検情報
(ポットホール)

舗装台帳

+メンテ補修(要望)
箇所ヒアリング

EXCEL等作業

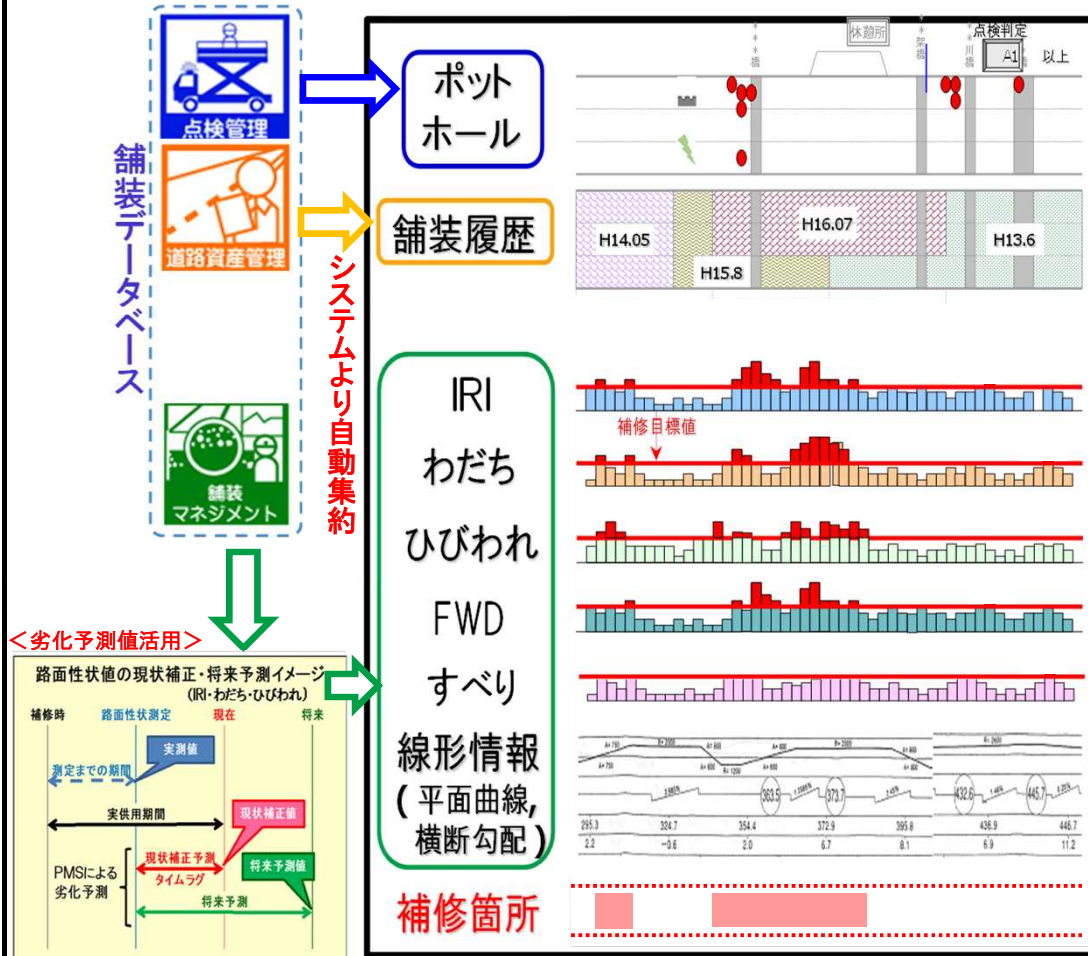
人力にて、

補修箇所選定に必要な情報を整理



■ 舗装工事発注支援システム

[路面損傷箇所情報等閲覧機能 & 補修箇所選定支援イメージ]



事業費調整 数量計算書作成支援

舗装補修(概算)工事集計・補修区分

工区	上下	起点	終点	延長 (m)	幅員 (m)	舗修(㎡)						舗修費(万円)	舗修費(円)	
						10-40mm	10-80mm	10-100mm	10-200mm	10-400mm	10-2000mm			舗修費1
1	下	90.02	90.12	100.0	7.0	1,400	1,400						200	2,000
2	下	90.20	90.30	100.0	3.6	490		490					140	1,400
3	下	90.40	90.40	0.0	3.6	190							29	290
合計						1,990	1,400						369	3,690
集計						1,992	1,400						369	3,692
合計													5,955	

発注図面作成支援

