

## 技術分野の取組み

---

- ① 橋梁分野の取組
- ② 舗装の点検状況
- ③ 点検支援技術性能カタログの拡充
- ④ 道路施設の点検データベースの整備と新技術活用

○洗掘被害による通行規制が発生していたことから、H31.2定期点検要領の改定にあたり、技術的助言を充実させるとともに参考資料を作成。

特徴的な変状への対応の例(橋梁)

第10回道路技術小委員会  
資料(平成30年12月14日)

○ 水中部材(パイルベントの腐食・断面欠損、下部工の洗掘など)について、定期点検時の着目箇所や留意事項、水中カメラなど機器等を用いて現地計測を行う場合の留意点を充実。

■水中部材の記載(パイルベントの腐食・断面欠損、下部工の洗掘など)

[定期点検要領の参考資料]



- 付録1 定期点検の実施にあたっての一般的な注意点 (4)状態の把握
- 付録2 一般的な構造と主な着目点 1.4 ③水中部



○ 水中部の状態把握に関する参考資料(案)

■参考資料の具体的な内容

○ 定期点検時の着目箇所の充実 (記載例)

- ・洗掘は構造物の上流側に発生することが多い。
- ・橋台背面土の流出や吸い出しにより、路面が陥没する場合もある。
- ・河川構造令制定前の建設橋梁では、基礎の根入れが浅いもの、護岸や護床工が設置されていないものがある。
- ・パイルベントでは、没水部や飛沫部は腐食条件が最も厳しく、条件によっては著しい腐食が生じる。
- ・干潮河川など塩分の影響を受けている箇所においては著しい腐食が生じる場合がある。
- ・渇水期に状態把握を行うのがよい。
- ・潜水士による直接目視又は水中カメラ等による視認で変状を把握することも効果的である。

○ 水中カメラなど機器等を用いて現地計測を行う場合の留意点 (記載例)

- ・水中カメラを活用する際は、機器により色調や分解能にそれぞれ特徴があることを理解したうえで使用するものとし、実際に用いることが想定される条件でキャリブレーションしておくことよい。



○ 写真による事例や留意事項の充実 (記載例)



▲潜水士による洗掘調査 ▲水中カメラによる定期点検

○H31.2定期点検要領改定以降(R1~R3年度)においても、豪雨等による洗掘被害が発生。

|        |                                           |
|--------|-------------------------------------------|
| 路線名    | 国道20号                                     |
| 橋梁名    | 法雲寺橋                                      |
| 被災     | 令和元年10月台風19号                              |
| 被災状況   | 下部構造の沈下・傾斜                                |
| 架設年    | 1959年                                     |
| 定期点検結果 | 下部構造:判定Ⅲ(H26年度)<br>基礎周辺地盤が洗掘されている写真等の記録あり |



|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 路線名    | 国道49号                         |
| 橋梁名    | 大善寺橋                          |
| 被災     | 令和元年10月台風19号                  |
| 被災状況   | 下部構造の沈下・傾斜                    |
| 架設年    | 1966年                         |
| 定期点検結果 | 下部構造:判定Ⅰ(H29年度)<br>洗掘に関する記載なし |



|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 路線名    | 岐阜県(一)松原芋島線                   |
| 橋梁名    | 川島大橋                          |
| 被災     | 令和3年6月                        |
| 被災状況   | 下部構造の沈下・傾斜<br>上弦材の座屈          |
| 架設年    | 1962年                         |
| 定期点検結果 | 下部構造:判定Ⅱ(H29年度)<br>洗掘に関する記載なし |



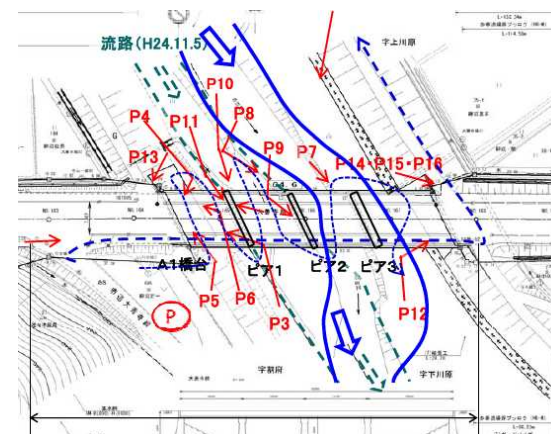
|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 路線名    | 静岡県(一)富士清水線                  |
| 橋梁名    | 黄瀬川大橋                        |
| 被災     | 令和3年7月豪雨                     |
| 被災状況   | 下部構造の沈下・傾斜                   |
| 架設年    | 1953年                        |
| 定期点検結果 | 下部構造:判定Ⅱ(R2年度)<br>洗掘に関する記載なし |



○本事例は、参考資料に、滯筋が変化した事例として反映することを検討。



### P2橋脚の沈下・傾斜

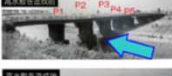


## 流路の変化

## ○水中部の状態把握に関する参考資料(H31.4)

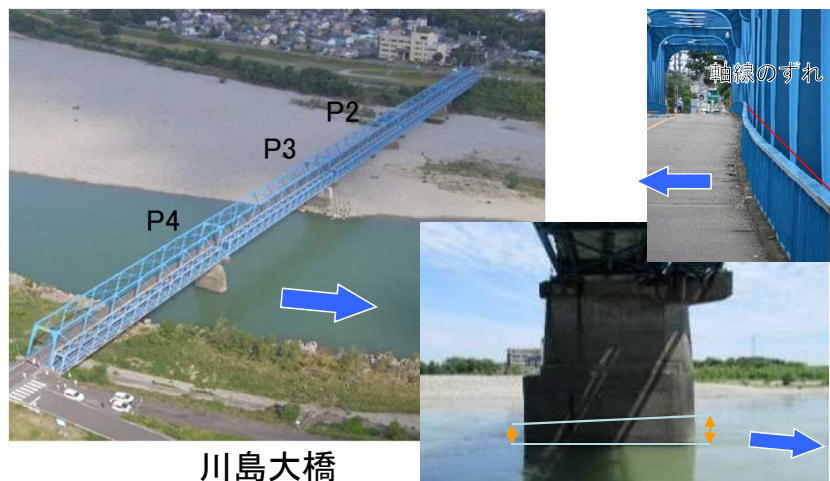
■繰り返し橋台背面に陥没が生じる場合には、河川による洗掘の影響が疑われる場合がある。

|      |                               |
|------|-------------------------------|
| 路線名  | 国道49号                         |
| 橋梁名  | 大善寺橋                          |
| 架設年  | 1962年                         |
| 基礎形式 | 直接基礎                          |
| 護床工  | なし                            |
| 水衝部  | 該当しない                         |
| 滯筋変化 | あり                            |
| 被災   | 令和元年10月台風19号                  |
| 被災状況 | 下部構造の沈下・傾斜                    |
| 定期点検 | 下部構造:判定Ⅰ(H29年度)<br>洗掘に関する記載なし |

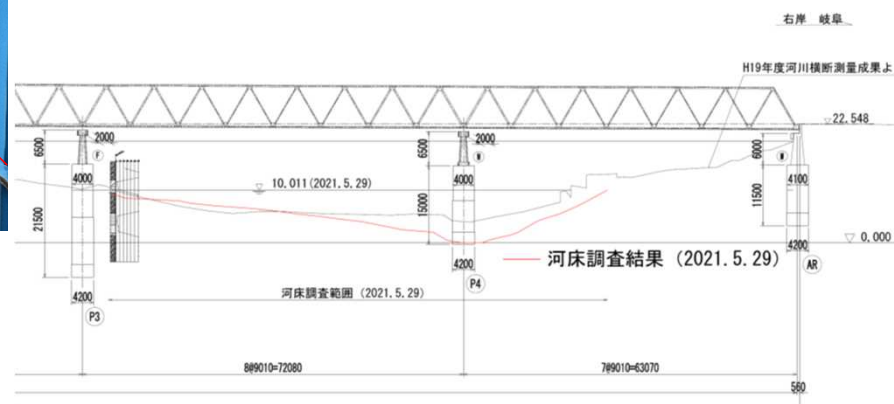
| 洗掘                                                                                                                                                                                 | 洗掘 | 9/12                                         | 洗掘                                                                                                                                                                     | 洗掘 | 落橋                                      | 10/12 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------|-------|
| 橋全体が不安定な状態になった例                                                                                                                                                                    |    |                                              | 落橋している例                                                                                                                                                                |    |                                         |       |
|                                                                                               | 例  | 橋脚が沈下・移動している例                                |                                                                                   | 例  | 洗掘により橋台が沈下し、落橋している例                     |       |
|                                                                                                                                                                                    | 例  | 洪水によって洗掘が進行した例                               |                                                                                                                                                                        | 例  | 基礎面下斜面の洗掘や侵食により下部構造が移動・沈下し、落橋している例      |       |
|                                                                                                                                                                                    | 例  | 豪雨により濡筋が変化し、新たな水害部となった橋脚が移動・傾斜し、上部構造も変形している例 |                                                                                                                                                                        | 例  | 高水敷の造成により濡筋が変化し、新たな水害部となった橋脚が移動し落橋している例 |       |
|                                                                                               |    |                                              |                                                                                   |    |                                         |       |
|                                                                                               |    |                                              |                                                                                   |    |                                         |       |
| <p><b>豪雨時に濡筋が変化</b></p>                                                                                                                                                            |    |                                              | <p><b>高水敷の造成により濡筋が変化</b></p>                                                                                                                                           |    |                                         |       |
| <p><b>備考</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■水中部の直接目視可能な範囲を最大限にするために、満水期に状態把握を行うのがよい。</li> <li>■基礎部の状態を直接確認できないときは、必要に応じて水中カメラ等で見えるなどできるだけ状態を把握することが効果的である。</li> </ul> |    |                                              | <p><b>備考</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■洗掘が進行すると、下部構造の傾斜や沈下、移動などにより落橋につながる可能性がある。</li> <li>■濡筋が変化する場合は、急激に洗掘が進む場合があるため、過去の状況と比較することが有効である。</li> </ul> |    |                                         | 4     |

# 川島大橋での洗掘

- 過去に滞筋が変化している。この点は、急激な洗掘が生じる可能性があることがH31参考資料にも記載されており、河川管理者との情報共有も課題。
- 滞筋の変化や河床位置を計測、記録し、蓄積することで、よりの確な診断につながる考えられる。
- 本事例は、参考資料に、滞筋の変化した事例として反映することを検討。



川島大橋



被災後の河床低下状況



滞筋の変化

|      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| 路線名  | 岐阜県(一)松原芋島線                          |
| 橋梁名  | 川島大橋                                 |
| 架設年  | 1962年                                |
| 基礎形式 | 直接基礎                                 |
| 護床工  | なし                                   |
| 水衝部  | 該当しない                                |
| 滞筋変化 | あり                                   |
| 被災   | 令和3年6月                               |
| 被災状況 | 下部構造の沈下・傾斜<br>上部構造の耐荷力不足<br>(上弦材の座屈) |
| 定期点検 | 下部構造:判定Ⅱ(H29年度)<br>洗掘に関する記載なし        |

## 参考資料の具体的内容

### ○水中部の状態把握に関する参考資料(H31.4)

#### (2) 洗掘に対する状態把握に関する留意点

- 河川の湾曲部や狭隘部等の流速が速い箇所では、著しい洗掘が生じる場合がある。
- 大規模な増水があった場合、速やかに状態の把握を実施し、水位低下後に再度状態の把握を実施するのがよい。
- 洗掘は構造物の上流側に発生することが多い。
- 滞筋の変化は、急激な洗掘につながる可能性がある。過去の航空写真と比較することが有効である。
- 洗掘により橋台背面土が流出することがある。
- 護岸の隙間から、吸い出しなどが起きていることがある。
- 橋台背面土の流出や吸い出しにより、橋台背面の路面が陥没する場合がある。
- 繰り返し橋台背面に陥没が生じる場合には、河川による洗掘の影響が疑われる場合がある。

# 黄瀬川大橋での洗掘

- 水衝部に位置する渡河橋であり、被災前に洗掘防止工が流されており、河床の低下が生じていたことが窺える。水衝部では、著しい洗掘が生じる恐れがあり、既存対策工の変状から異常が把握できる可能性がH31参考資料にも記載されている。
- 護床工の状態や河床位置を計測、記録し、蓄積することで、よりの確な診断につながる考えられる。
- 本事例は、参考資料に、水衝部における洗掘防止工が流出した事例として反映することを検討。



黄瀬川大橋



P4橋脚の沈下・傾斜



護床工の破損・流出(定期点検前)



長期間水衝部に変化なし

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 路線名    | 静岡県(一)富士清水線                   |
| 橋梁名    | 黄瀬川大橋                         |
| 架設年    | 1953年                         |
| 基礎形式   | 単体ケーソン基礎                      |
| 護床工    | 被災前に流失                        |
| 水衝部    | 該当(河道形状に変化なく、長期間水衝部が固定)       |
| 滞筋変化   | 該当しない                         |
| 被災     | 令和3年7月豪雨                      |
| 被災状況   | 下部構造の沈下・傾斜                    |
| 定期点検結果 | 下部構造: 判定Ⅱ(R2年度)<br>洗掘に関する記載なし |

## ■参考資料の具体的内容

### ○水中部の状態把握に関する参考資料(H31.4)

#### (2) 洗掘に対する状態把握に関する留意点

■河川の湾曲部や狭隘部等の流速が速い箇所では、著しい洗掘が生じる場合がある。

■大規模な増水があった場合、速やかに状態の把握を実施し、水位低下後に再度状態の把握を実施するのがよい。

■以下を観察することで、異常が把握できることがある。

- ・橋梁の軸線
- ・下部構造躯体の傾斜、沈下、ひびわれ
- ・既存対策工の変状
- ・フーチング上面の露頭
- ・下部構造近傍の河床位置
- ・洗掘状態の変化



護床工が流出している事例

# 記録方法の充実に向けた検討

○洗掘に特化した記録方法について参考資料として作成することを検討。

例) 河床位置の記録の残し方

護岸や護床工の記録の残し方

滞筋の記録の残し方

← 検討にあたっては点検支援技術の活用も想定

## ○河床位置



ALBにより得られた河床データから洗掘状況を把握した事例

(出典: 福井河川国道事務所河川管理第一課、九頭竜川上流部縦横断測量業務報告書)

## ○護床工



写真により護床工の状態変化を把握した事例

(google ストリートビューより)

## ○滞筋



航空写真により滞筋の変化を把握した事例

# 昨今の激甚化する災害リスクへの対応

- 定期点検では、供用可否と長寿命化の観点から、次回の定期点検(5年後)までの措置の必要性を判断。
- 中長期目標に対する災害時の被災リスクについては、河川を渡河する橋梁上部工の流出や橋脚の洗掘に対するリスク評価手法を検討し、道路リスクアセスメント要領に反映。

上部工流失



<熊本県 一般県道遠原渡線 相良橋>

上部工流失(支承の損傷)



上部構造、下部構造の流出

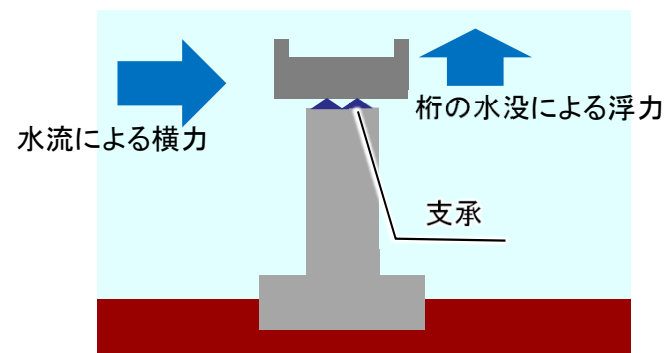


<熊本県 一般県道小鶴原女木線 深水橋>

令和2年7月豪雨での被災事例

## 想定される流出メカニズム

《イメージ》



被災要因:

- ・水流による横力や浮力が支承等の強度より大きいと破壊に至り、上部構造が流出



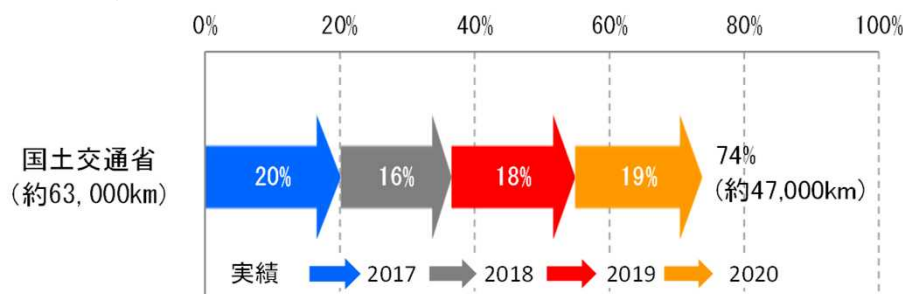
- ・被災した事例、被災しなかった事例を検証することにより、流水圧の作用に対する被災有無や被災部位の判別可能性を確認。簡易な判別手法を検討。

- ① 橋梁分野の取組
- ② 舗装の点検状況
- ③ 点検支援技術性能カタログの拡充
- ④ 道路施設の点検データベースの整備と新技術活用

# 舗装の点検・修繕等措置の実施状況(国土交通省)

- 国土交通省が管理する道路では、2017年度より舗装点検を行っており、2020年度末時点の点検実施率は約74%と着実に進捗しています。
- 判定区分Ⅲ(修繕段階)の割合は、アスファルト舗装は14%、コンクリート舗装では6%となっています。
- 判定区分Ⅲとなった区間のうち、修繕等を実施した区間の割合は、アスファルト舗装で15%、コンクリート舗装で5%であり、道路利用者の安全安心の確保や、ライフサイクルコスト低減のため、効率的な修繕を実施する必要があります。

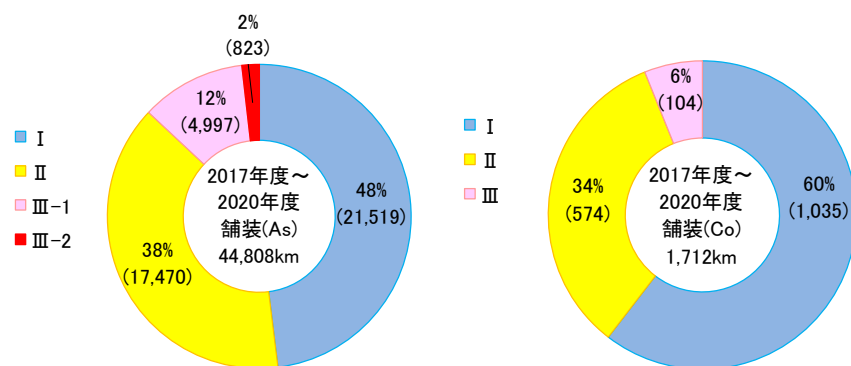
## ■舗装の点検実施率(国土交通省管理)



## ■舗装の判定区分の割合(国土交通省管理)

アスファルト舗装の健全性判定区分  
(延べ車線延長ベース)

コンクリート舗装の健全性判定区分  
(延べ車線延長ベース)



※延べ車線延長：点検対象となる車線延長の合計  
※四捨五入の関係で、合計値と一致しない場合がある。

## ■直轄管理道路の舗装における修繕等措置の実施状況

| 舗装種別   | 判定区分   | 修繕必要<br>(A) | 修繕着手済<br>(B)<br>(B/A) | 工事着手済<br>(C)<br>(C/A) | 修繕完了<br>(D)<br>(D/A) |
|--------|--------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| アスファルト | Ⅲ      | 5,820 km    | 868 km<br>(15%)       | 835 km<br>(14%)       | 819 km<br>(14%)      |
|        | うち、Ⅲ-1 | 4,997 km    | 753 km<br>(15%)       | 724 km<br>(14%)       | 714 km<br>(14%)      |
|        | うち、Ⅲ-2 | 823 km      | 114 km<br>(14%)       | 112 km<br>(14%)       | 105 km<br>(13%)      |
| コンクリート | Ⅲ      | 104 km      | 5 km<br>(5%)          | 4 km<br>(4%)          | 2 km<br>(2%)         |
| 合計     | -      | 5,924 km    | 873 km<br>(15%)       | 839 km<br>(14%)       | 821 km<br>(14%)      |

※四捨五入の関係で、合計値と一致しない場合がある。

## 判定区分(アスファルト舗装・コンクリート舗装)

### <アスファルト舗装>

| 判定区分  |          |
|-------|----------|
| I     | 健全       |
| II    | 表層機能保持段階 |
| III   | 修繕段階     |
| III-1 | 表層等修繕    |
| III-2 | 路盤打換等    |

### <コンクリート舗装>

| 判定区分 |      |
|------|------|
| I    | 健全   |
| II   | 補修段階 |
| III  | 修繕段階 |

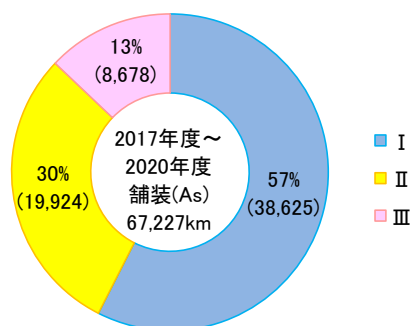
# 舗装の点検・修繕等措置の実施状況(地方公共団体)

再掲

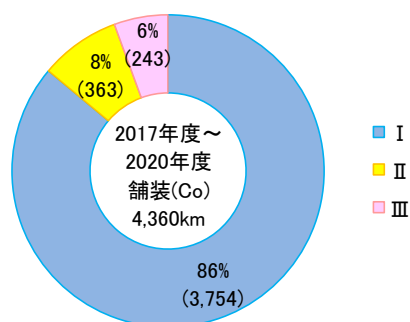
- 国土交通省では、地方公共団体に対する技術的助言として2016年度に舗装点検要領を示しています。
- この点検要領に準じて、2017～2020年度に地方公共団体が点検を実施した延長は、アスファルト舗装：約67,227km、コンクリート舗装：約4,360kmとなっています。
- 判定区分Ⅲ(修繕段階)の舗装延長は、アスファルト舗装：約8,678km、コンクリート舗装：約243kmです。
- このうち、修繕等措置に着手した区間の割合は、アスファルト舗装で16%、コンクリート舗装で10%であり、道路利用者の安全安心の確保や、ライフサイクルコスト低減のため、効率的な修繕を実施する必要があります。

## ■ 地方公共団体における舗装の点検実施状況

アスファルト舗装の健全性判定区分  
(延べ車線延長ベース)



コンクリート舗装の健全性判定区分  
(延べ車線延長ベース)



## ■ 地方公共団体管理道路の舗装における修繕等措置の実施状況

| 舗装種別   | 判定区分 | 修繕必要<br>(A) | 修繕着手済<br>(B)<br>(B/A) | 工事着手済<br>(C)<br>(C/A) | 修繕完了<br>(D)<br>(D/A) |
|--------|------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| アスファルト | Ⅲ    | 8,678 km    | 1,352 km<br>(16 %)    | 1,167 km<br>(13 %)    | 1,048 km<br>(12 %)   |
| コンクリート | Ⅲ    | 243 km      | 25 km<br>(10 %)       | 22 km<br>(9 %)        | 22 km<br>(9 %)       |
| 合計     | -    | 8,921 km    | 1,377 km<br>(15 %)    | 1,189 km<br>(13 %)    | 1,070 km<br>(12 %)   |

### 判定区分(アスファルト舗装・コンクリート舗装)

#### <アスファルト舗装>

| 判定区分 |          |
|------|----------|
| Ⅰ    | 健全       |
| Ⅱ    | 表層機能保持段階 |
| Ⅲ    | 修繕段階     |

#### <コンクリート舗装>

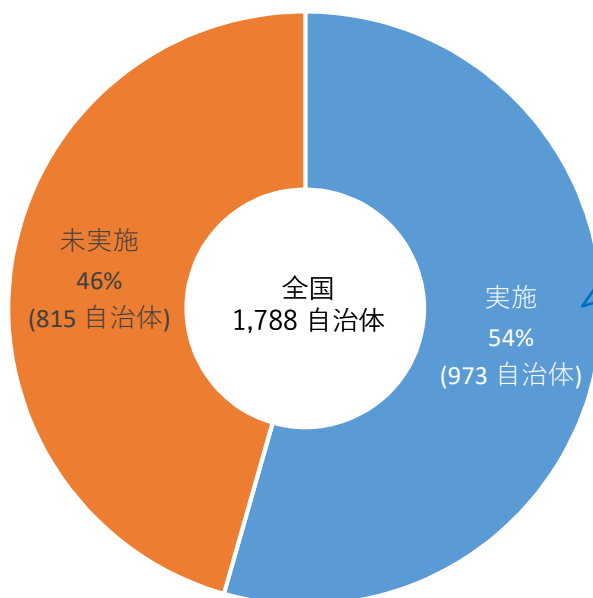
| 判定区分 |      |
|------|------|
| Ⅰ    | 健全   |
| Ⅱ    | 補修段階 |
| Ⅲ    | 修繕段階 |

※舗装点検要領(2016年10月国土交通省道路局)に準じて点検及び健全性の診断を実施している地方公共団体を対象に集計  
 ※2017～2020年度の4年間の点検により判定区分Ⅲと診断された延長(延べ車線延長)  
 ※延べ車線延長：点検対象となる車線延長の合計  
 ※幅員5.5m以下の生活道路を含む

# 地方公共団体の舗装点検状況(令和2年度末時点)

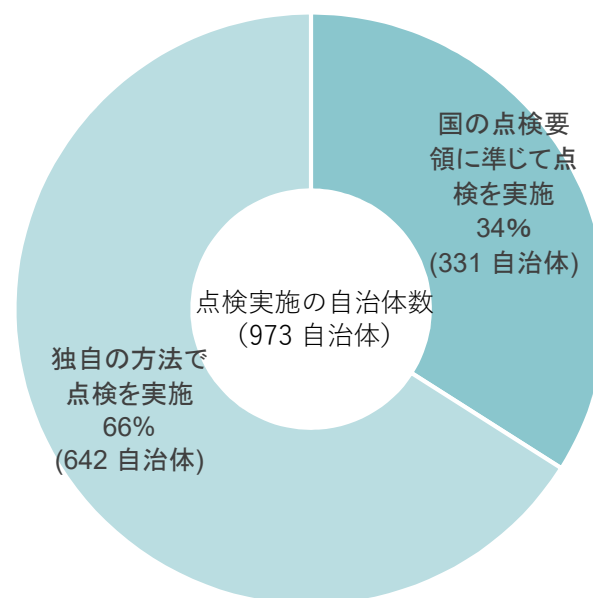
- 舗装点検を行っている自治体数は、54%(973自治体)である。
- このうち、国の点検要領に準じて点検を行っている自治体は、34%(331自治体)である。

■舗装点検の実施状況



※点検実施自治体数は、H29～R2年度に点検を実施した自治体数

■点検方法の内訳



※「国の点検要領に準じて点検を実施」は、国の点検要領に準じた健全度区分が可能な自治体数

# 舗装点検の現状

## ■舗装点検要領(平成29年3月)における記載

アスファルト舗装の点検

(1)点検の方法 ④点検手法

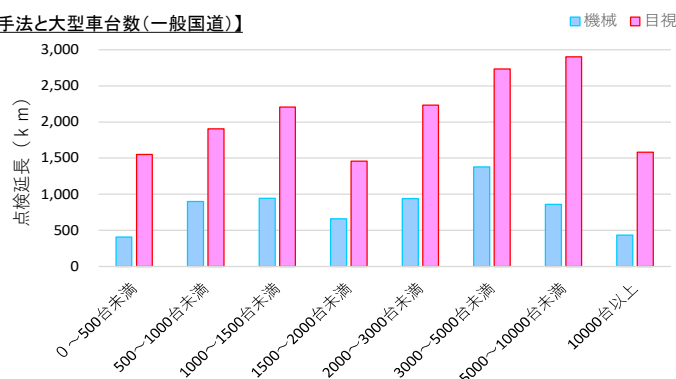
目視を基本としつつ、必要に応じて機器を用いることを妨げない。

【解説】(中略)点検手法は、目視(車上・徒歩)を基本としつつ、新技術の積極的な採用に向け、必要に応じて機器を用いることを妨げないこととした。

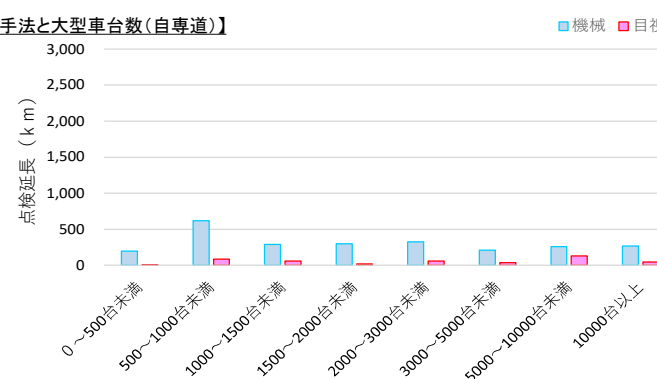
## ■点検における課題(国土交通省)

- ・点検手法は、目視を基本としていることから、点検者によって診断結果にバラツキが生じる可能性あり
- ・新技術の活用が十分になされていない

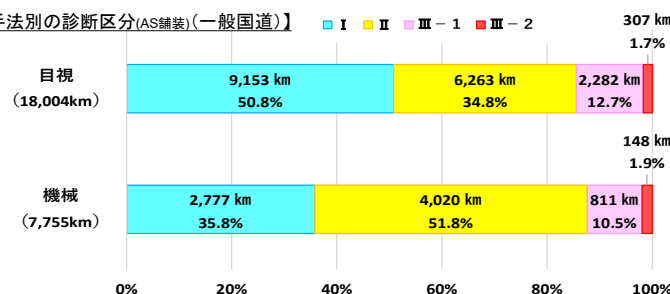
【点検手法と大型車台数(一般国道)】



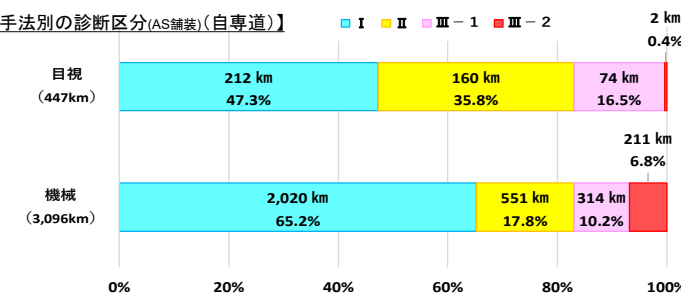
【点検手法と大型車台数(自専道)】



【点検手法別の診断区分(AS舗装)(一般国道)】



【点検手法別の診断区分(AS舗装)(自専道)】



## ■改善方針

- ・新技術等により舗装の損傷状況を自動検知して、より定量的なデータ取得により日常の維持管理を支援
- ・舗装の点検支援技術性能カタログ(案)をHP掲載
- ・点検データベース化により、劣化予測等から舗装マネジメントの高度化・効率化を推進

# 『路面性状を簡易に把握可能な技術』の試験結果

- 平成30年12月28日、『路面性状を簡易に把握可能な技術』の試験結果等を公表(四国地方整備局)
- 同一の評価項目や試験方法の下で比較可能な一覧表を作成することを目的に技術公募を行い、一般道路での試験等を実施した結果を公表(16技術)

| 技術名称      |            |                  | 多機能路面測定評価システム | 可搬型計測システムによる路面性状計測 | ひび割れ自動検出システムを備えた路面性状自動測定装置 | 簡易路面調査システム スマートイグル                       | 道路管理画像を用いた路面評価システム   | 小型車両による簡易路面性状調査システム | 多機能路面性状測定システム             | 次世代道路計測システム(Real-mini) |
|-----------|------------|------------------|---------------|--------------------|----------------------------|------------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|------------------------|
| NETIS登録番号 |            |                  | SK-170013-A   | SK-170015-A        | KT-170103-A                | SK-170007-A                              | CG-170010-A          | SK-170008-A         | KT-170063-A               | KT-110060-A            |
| 応募者名      |            |                  | 鹿島道路(株)       | 国際航業(株)            | 東亜道路工業(株)                  | 西日本高速道路エンジニアリング四国(株)                     | 西日本高速道路エンジニアリング中国(株) | ニチレキ(株)             | (株)NIPPON、グリーン・コンサルタンツ(株) | (株)バスコ                 |
| 検出率       | ひび割れ率      | Ⅱ以上              | A             | A                  | A                          | C                                        | A                    | A                   | A                         | A                      |
|           |            | Ⅱのみ              | A             | A                  | A                          | D                                        | A                    | B                   | A                         | A                      |
|           |            | Ⅲ以上              | A             | B                  | A                          | A                                        | C                    | C                   | A                         | A                      |
|           |            | Ⅲのみ              | A             | A                  | A                          | 現場の状況から、わだち割れ(診断判定車)における検出率、約中率の適切な評価は困難 |                      |                     |                           |                        |
| 的中率       | ひび割れ率      | Ⅱ以上              | A             | A                  | A                          | B                                        | B                    | C                   | A                         | A                      |
|           |            | Ⅱのみ              | A             | A                  | A                          | E                                        | D                    | D                   | B                         | E                      |
|           |            | Ⅲ以上              | A             | B                  | A                          | A                                        | B                    | A                   | A                         | A                      |
|           |            | Ⅲのみ              | B             | A                  | A                          | A                                        | A                    | A                   | A                         | A                      |
| 的中率       | わだち割れ量     | Ⅱ以上              | A             | A                  | A                          | A                                        | A                    | A                   | A                         | A                      |
|           |            | Ⅱのみ              | A             | A                  | A                          | A                                        | A                    | A                   | A                         | A                      |
|           |            | Ⅲ以上              | A             | A                  | A                          | 現場の状況から、わだち割れ(診断判定車)における検出率、約中率の適切な評価は困難 |                      |                     |                           |                        |
|           |            | Ⅲのみ              | A             | A                  | A                          | A                                        | A                    | A                   | A                         | B                      |
| 試験に使用した車両 | 昼夜・雨天の別    | 昼夜               | 昼間            | 昼間                 | 昼間                         | 夜間                                       | 昼間                   | 昼間                  | 昼間                        | 昼間                     |
|           |            | 雨天               | 晴天            | 晴天                 | 晴天                         | 晴天                                       | 晴天                   | 晴天                  | 晴天                        | 晴天                     |
|           |            | 計測時の速度【最高】       | 50.8 (km/h)   | 50.0 (km/h)        | 50.0 (km/h)                | 45.0 (km/h)                              | 50.0 (km/h)          | 47.1 (km/h)         | 47.0 (km/h)               | 50.0 (km/h)            |
|           |            | 計測時の速度【最低】       | 33.4 (km/h)   | 30.0 (km/h)        | 30.0 (km/h)                | 30.0 (km/h)                              | 30.0 (km/h)          | 27.3 (km/h)         | 27.3 (km/h)               | 30.0 (km/h)            |
| 試験に使用した車両 | 計測時の速度【平均】 | 計測回数             | 44.8 (km/h)   | 50.0 (km/h)        | 40.0 (km/h)                | 40.0 (km/h)                              | 40.0 (km/h)          | 43.5 (km/h)         | 44.0 (km/h)               | 50.0 (km/h)            |
|           |            | 専用測定車両、車両搭載型機器の別 | 専用測定車両        | 車両搭載型機器            | 専用測定車両                     | 車両搭載型機器                                  | 専用測定車両               | 専用測定車両              | 専用測定車両                    | 専用測定車両                 |
|           |            | 車両名              | ノア(トヨタ)       | カラーファルター(トヨタ)      | ハイエース(トヨタ)                 | ハイエース(トヨタ)                               | ノア(トヨタ)              | V O X Y(トヨタ)        | ハイエース(トヨタ)                | ノア(トヨタ)                |
|           |            | 車両タイプ            | ミニバン          | ワンボックス             | ワンボックス                     | ワンボックス                                   | ミニバン                 | ワンボックス              | ミニバン                      | ミニバン                   |
| 試験に使用した車両 | 車両サイズ      | 専用測定車両           | 専用測定車両        | 専用測定車両             | 専用測定車両                     | 専用測定車両                                   | 専用測定車両               | 専用測定車両              | 専用測定車両                    | 専用測定車両                 |
|           |            | 専用測定車両           | 専用測定車両        | 専用測定車両             | 専用測定車両                     | 専用測定車両                                   | 専用測定車両               | 専用測定車両              | 専用測定車両                    | 専用測定車両                 |
|           |            | 専用測定車両           | 専用測定車両        | 専用測定車両             | 専用測定車両                     | 専用測定車両                                   | 専用測定車両               | 専用測定車両              | 専用測定車両                    | 専用測定車両                 |
|           |            | 専用測定車両           | 専用測定車両        | 専用測定車両             | 専用測定車両                     | 専用測定車両                                   | 専用測定車両               | 専用測定車両              | 専用測定車両                    | 専用測定車両                 |



| 技術名称      |            |                  | マルチファインアイ            | 道路舗装ひび割れ診断サービス(市販ビデオカメラ版) | 簡易IRI測定装置「STAMPER」 | スマートフォンによる簡易路面性状評価システム「DRIMS」            | 生活道路健康診断サービス | プロファイラーと路面画像装置を用いた道路維持管理システム | スマホで路面性状計測(ハンズレコーダー) | 道路パトロール支援サービス      |
|-----------|------------|------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|------------------------------------------|--------------|------------------------------|----------------------|--------------------|
| NETIS登録番号 |            |                  | HR-170003-A          | KT-170057-A               | KT-170109-A        | KT-170085-A                              | KT-170106-A  | KT-170073-A                  | KT-170105-A          | QS-170023-A        |
| 応募者名      |            |                  | 梅田道路(株)<br>(日本電気(株)) | 東芝インフラシステムズ(株)            | (株)共和電業            | J I P テクノサイエンス(株)<br>(国立大学法人東京大学)        | (株)ゼンリンデータコム | 大成ロテック(株)                    | パンプレコーダー(株)          | (株)富士通交通・道路データサービス |
| 検出率       | ひび割れ率      | Ⅱ以上              | B                    | C                         | —                  | —                                        | —            | —                            | —                    | —                  |
|           |            | Ⅱのみ              | C                    | C                         | —                  | —                                        | —            | —                            | —                    | —                  |
|           |            | Ⅲ以上              | D                    | —                         | —                  | —                                        | —            | —                            | —                    | —                  |
|           |            | Ⅲのみ              | —                    | —                         | —                  | 現場の状況から、わだち割れ(診断判定車)における検出率、約中率の適切な評価は困難 |              |                              |                      |                    |
| 的中率       | ひび割れ率      | Ⅱ以上              | —                    | —                         | B                  | A                                        | A            | A                            | A                    | B                  |
|           |            | Ⅱのみ              | —                    | —                         | C                  | A                                        | D            | A                            | A                    | E                  |
|           |            | Ⅲ以上              | A                    | B                         | —                  | —                                        | —            | —                            | —                    | —                  |
|           |            | Ⅲのみ              | B                    | A                         | —                  | —                                        | —            | —                            | —                    | —                  |
| 的中率       | わだち割れ量     | Ⅱ以上              | A                    | —                         | —                  | —                                        | —            | —                            | —                    | —                  |
|           |            | Ⅱのみ              | B                    | A                         | —                  | —                                        | —            | —                            | —                    | —                  |
|           |            | Ⅲ以上              | A                    | —                         | —                  | 現場の状況から、わだち割れ(診断判定車)における検出率、約中率の適切な評価は困難 |              |                              |                      |                    |
|           |            | Ⅲのみ              | A                    | —                         | —                  | A                                        | B            | B                            | A                    | A                  |
| 試験に使用した車両 | 昼夜・雨天の別    | 昼夜               | —                    | —                         | —                  | B                                        | D            | D                            | C                    | E                  |
|           |            | 雨天               | 晴天                   | 晴天                        | 晴天                 | 晴天                                       | 晴天           | 晴天                           | 晴天                   | 晴天                 |
|           |            | 計測時の速度【最高】       | 42.0 (km/h)          | 36.2 (km/h)               | 60.0 (km/h)        | 48.0 (km/h)                              | 50.0 (km/h)  | 48.0 (km/h)                  | 46.0 (km/h)          | 50.0 (km/h)        |
|           |            | 計測時の速度【最低】       | 38.0 (km/h)          | 19.4 (km/h)               | 52.0 (km/h)        | 34.0 (km/h)                              | 30.0 (km/h)  | 38.0 (km/h)                  | 38.0 (km/h)          | 40.0 (km/h)        |
| 試験に使用した車両 | 計測時の速度【平均】 | 計測回数             | 40.0 (km/h)          | 28.0 (km/h)               | 57.0 (km/h)        | 43.0 (km/h)                              | 43.0 (km/h)  | 40.0 (km/h)                  | 44.0 (km/h)          | 45.0 (km/h)        |
|           |            | 専用測定車両、車両搭載型機器の別 | 専用測定車両               | 車両搭載型機器                   | 車両搭載型機器            | 車両搭載型機器                                  | 車両搭載型機器      | 専用測定車両                       | 車両搭載型機器              | 車両搭載型機器            |
|           |            | 車両名              | ハイゼットカーゴ(ダイハツ)       | プリウスα(トヨタ)                | A Dバン(ニッサン)        | ランドクルーザープラド(トヨタ)                         | ヴィッツ(トヨタ)    | ハイエース(トヨタ)                   | プリウスα(トヨタ)           | カローラアクシオ(トヨタ)      |
|           |            | 車両タイプ            | バン(軽自動車)             | ステーションワゴン                 | ライトバン              | 普通乗用車                                    | 小型           | ワンボックス                       | 普通乗用車                | 普通乗用車              |
| 試験に使用した車両 | 車両サイズ      | 専用測定車両           | 専用測定車両               | 専用測定車両                    | 専用測定車両             | 専用測定車両                                   | 専用測定車両       | 専用測定車両                       | 専用測定車両               | 専用測定車両             |
|           |            | 専用測定車両           | 専用測定車両               | 専用測定車両                    | 専用測定車両             | 専用測定車両                                   | 専用測定車両       | 専用測定車両                       | 専用測定車両               | 専用測定車両             |
|           |            | 専用測定車両           | 専用測定車両               | 専用測定車両                    | 専用測定車両             | 専用測定車両                                   | 専用測定車両       | 専用測定車両                       | 専用測定車両               | 専用測定車両             |
|           |            | 専用測定車両           | 専用測定車両               | 専用測定車両                    | 専用測定車両             | 専用測定車両                                   | 専用測定車両       | 専用測定車両                       | 専用測定車両               | 専用測定車両             |

# 舗装点検の新技术の事例

## 専用測定車両による測定技術

### 【技術名】多機能路面測定評価システム

#### 【概要】

- ・ひび割れ、わだち掘れ、IRI、平たん性、段差量、タイヤ/路面騒音を測定
- ・走行しながら路面のモニタリング(ビデオ撮影・静止画)、車両応答(車輪が受ける加速度・タイヤ/路面近接音)、車両位置情報(GPS)を同期して収録することにより、舗装路面を評価

・モニタリング(デジタルビデオカメラ)  
・ひび割れ(ラインスキャンカメラ)



普通自動車に搭載



解析(ひび割れ、わだち掘れ)

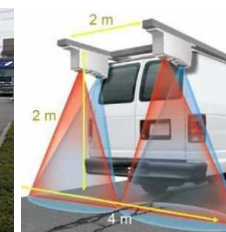
### 【技術名】多機能路面性状測定システム

#### 【概要】

- ・ひび割れ、わだち掘れ、平たん性、IRI、MCI等を測定
- ・多機能路面性状測定車(専用測定車)により、計測し、自動解析



多機能路面性状測定車



レーザ測定のイメージ

## 車両搭載型機器による測定技術

### 【技術名】道路パトロール支援サービス

#### 【概要】

- ・ひび割れ、わだち掘れ、平たん性、IRI等を測定
- ・パトロール報告書自動作成・出力機能のほか、スマートフォンに内蔵された加速度センサーで車両走行中に自動的に道路の段差データを収集し、地図情報と組み合わせて舗装の劣化状況を可視化することで、日常点検の効率化及び修繕箇所の優先度決定を実施できる技術

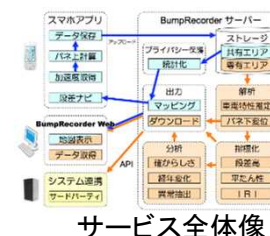
#### ■ 段差・ひび割れ解析の流れ



### 【技術名】スマートフォンによる路面性状計測(バンプレコーダー)

#### 【概要】

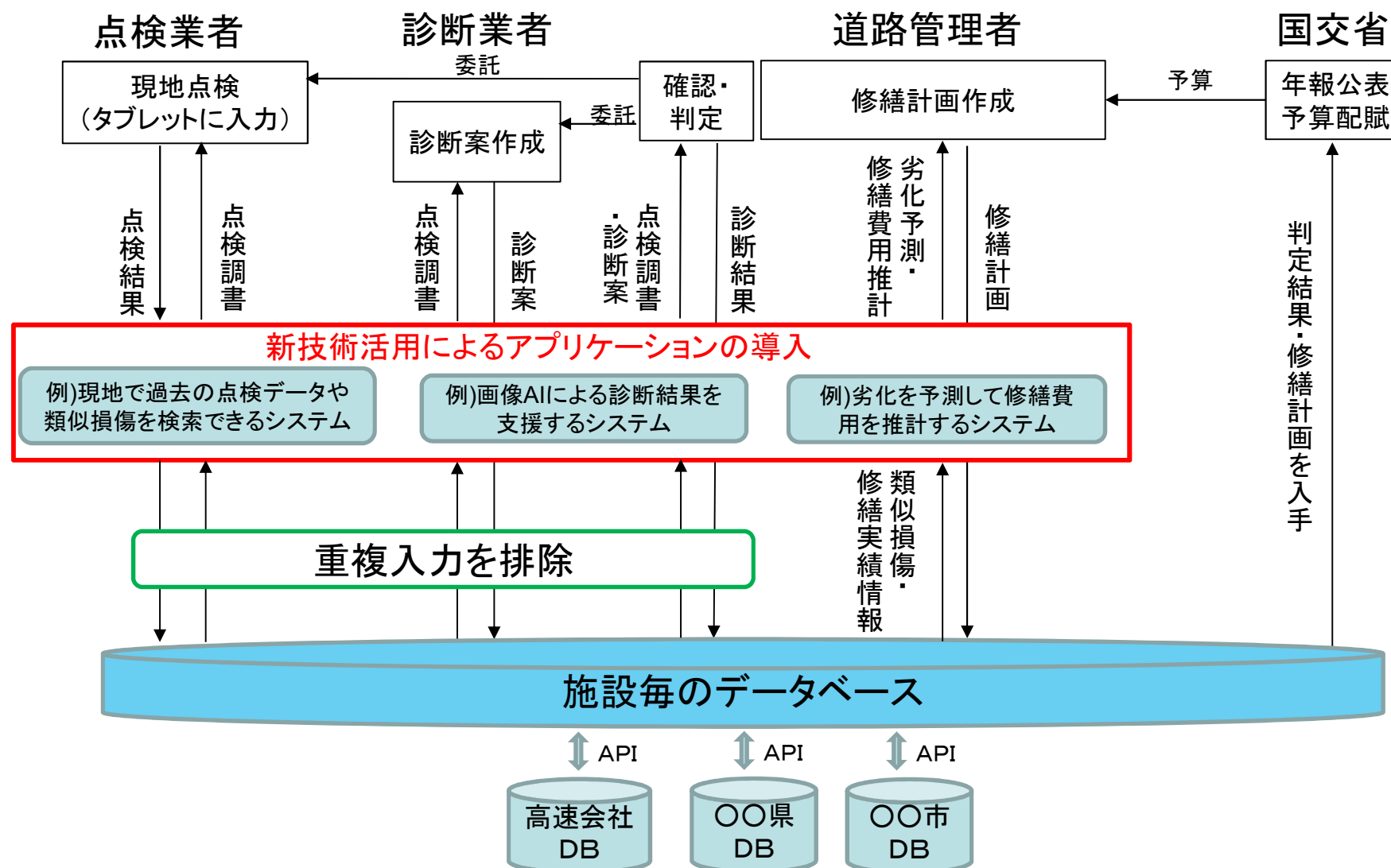
- ・IRI、平たん性、MCI、段差高、直線性等を測定
- ・アプリをインストールしたスマートフォンを自動車のダッシュボードに置き、シガーソケットにつなぐだけで、路面状況調査ができる解析ソリューション



# 点検～修繕計画作成までの施設データベースの活用(案)

(第3回道路技術懇談会 資料4より抜粋)

○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



# 舗装データを活用し業務を効率化した事例(NEXCO東日本) 国土交通省

(第3回道路技術懇談会 資料4より抜粋)

- 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

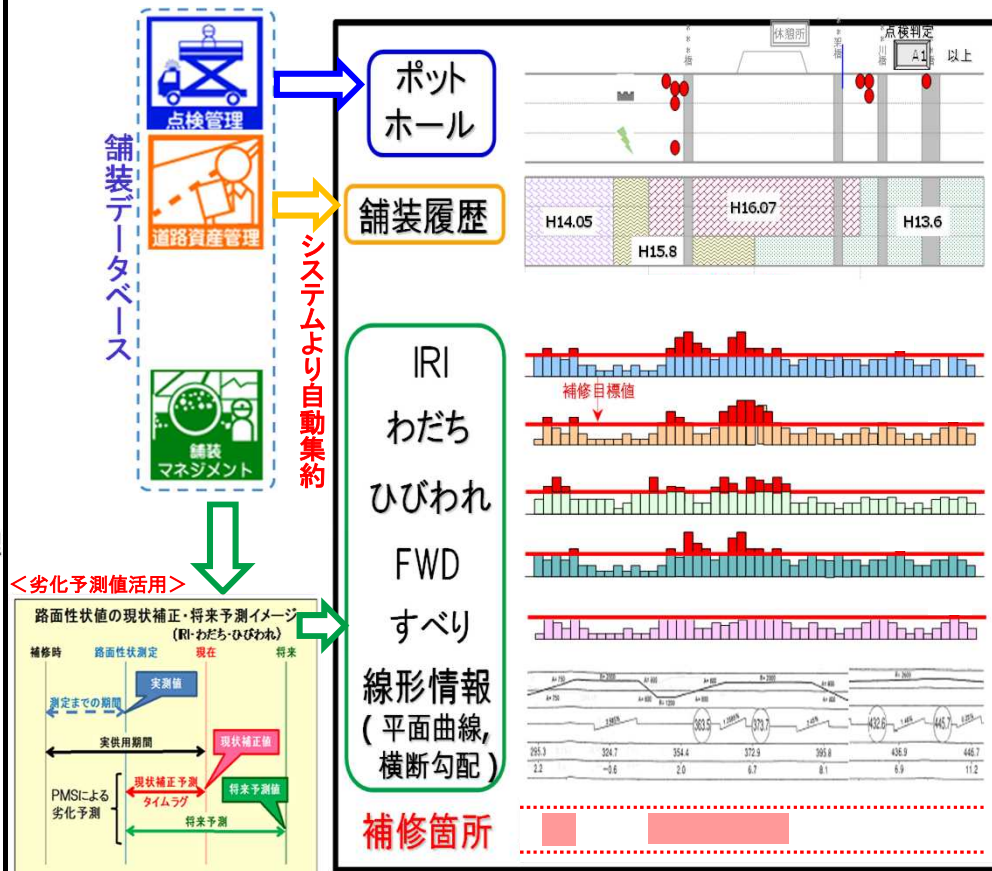
## ■ 従来

[従来の路面損傷箇所情報等作成例]



## ■ 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(経算)工費集計・補修区分 |    |       |       |           |        |              |              |              |              |              |              |              |        |     |    |
|-------------------|----|-------|-------|-----------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|-----|----|
| 工区                | 上下 | 起点    | 終点    | 延長<br>(m) | 数量(㎡)  |              |              |              |              |              |              |              |        |     | 単位 |
|                   |    |       |       |           | 1.5m以下 | 1.5m以上2.0m以下 | 2.0m以上2.5m以下 | 2.5m以上3.0m以下 | 3.0m以上3.5m以下 | 3.5m以上4.0m以下 | 4.0m以上4.5m以下 | 4.5m以上5.0m以下 | 5.0m以上 | 計   |    |
| 1                 | 上  | 90.02 | 90.12 | 100.0     | 7.0    | 2,000        | 3,000        | 5,000        | 9,000        | 500          | 1,200        | 1,800        | 400    | 400 | 1  |
| 2                 | 上  | 90.20 | 90.30 | 100.0     | 3.5    | 450          | 1,400        |              |              |              | 1,400        |              | 200    |     | 1  |
| 3                 | 上  | 90.40 | 90.60 | 80.0      | 3.5    | 180          |              |              |              | 400          |              | 160          |        |     | 1  |
| 計                 |    |       |       |           |        | 1,830        | 1,400        |              |              | 590          | 1,400        | 360          | 360    |     | 1  |
| 合計                |    |       |       |           |        | 1,993        | 1,400        |              |              | 593          | 1,400        | 360          | 360    |     | 1  |
| 合計                |    |       |       |           |        | 2,593        |              |              |              | 593          | 1,400        | 360          | 360    |     | 1  |

### 発注図面作成支援



出典:NEXCO東日本資料

- ① 橋梁分野の取組
- ② 舗装の点検状況
- ③ 点検支援技術性能カタログの拡充
- ④ 道路施設の点検データベースの整備と新技術活用

# 定期点検に係る法令及び関係資料の位置づけ

## <法令上の記載>

- トンネル等の点検は、点検を適正に行うために必要な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5年に1回の頻度で行うことを基本
  - 健全性の診断を行い、結果を分類する(区分Ⅰ～Ⅳ ※告示)
  - 措置を講じたときは、その内容を記録・保存する
- (道路法施行規則第4条の5の6)

## 点検要領(技術的助言)

[H31.2改定]

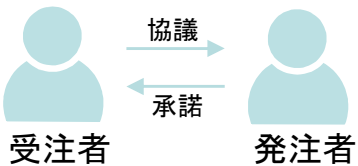
| 分野                          | ●道路橋<br>●門型標識等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ●道路トンネル<br>○舗装 | ●シールド、大型カルバート等<br>○小規模附属物 | ●横断歩道橋<br>○道路土工構造物 |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|--------------------|
| ●:5年に1回の定期点検を実施することを基本とする分野 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                           |                    |
| 本文                          | <div>1. 適用範囲</div> <div>2. 定期点検の頻度</div> <div>3. 定期点検の体制</div> <div>4. 状態の把握</div> <div>5. 健全性の診断</div> <div>6. 記録</div> <div>7. 措置</div> <div>(点検支援技術に関する記載)<br/>定期点検を行う者は、(略)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。</div>                                                                           |                |                           |                    |
| 付録                          | <ul style="list-style-type: none"><li>定期点検の実施に当たっての一般的な注意点</li><li>一般的な構造と主な着目点</li><li>判定の手引き</li><li>コンクリート片の落下等第三者被害につながる損傷の事例 ※道路橋のみ</li></ul>                                                                                                                                                                                           |                |                           |                    |
| 参考資料                        | (点検支援技術の活用に関し、参考となる資料)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                           |                    |
|                             | <ul style="list-style-type: none"><li>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(令和2年6月)</li><li>監視計画の策定とモニタリング技術の活用について(令和2年6月)</li><li>トンネル定期点検における本体工(覆工)の状態把握の留意点(令和2年6月)</li><li>トンネル定期点検における附属物の状態把握の留意点(令和2年6月)</li><li>特定の条件を満足する溝橋の定期点検に関する参考資料(平成31年2月)</li><li>水中部の状態把握に関する参考資料(平成31年2月)</li><li>引張材を有する道路橋の損傷例と定期点検に関する参考資料(平成31年2月)</li></ul> |                |                           |                    |
| 参考資料                        | <ul style="list-style-type: none"><li>記録様式作成にあたっての参考資料(道路橋定期点検版)(平成31年2月)</li><li>記録様式作成にあたっての参考資料(道路トンネル定期点検版)(平成31年2月)</li><li>記録様式作成にあたっての参考資料(シールド、大型カルバート等定期点検版)(平成31年2月)</li></ul>                                                                                                                                                     |                |                           |                    |
|                             | [R2.6時点]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                           |                    |

## 点検に関する「新技術利用のガイドライン」

[H31.2策定]

- ・定期点検業務の中で使用する技術を受発注者が確認するプロセスを明示
- ・技術の性能値の確認に用いる標準項目を明示

技術の選定・確認  
調査計画の立案



性能カタログ、技術マニュアル、  
点検要領の参考資料の活用

### 点検支援技術性能カタログ 80技術 (R2.6時点)

- ・標準項目に従い、各技術の性能値を整理・掲載 (今後、拡充予定)

#### 画像計測

・橋梁 : 24技術  
・トンネル : 8技術

#### 非破壊検査

・橋梁 : 11技術  
・トンネル : 6技術

#### 計測・モニタリング

・橋梁 : 25技術  
・トンネル : 3技術

#### データ収集・通信

(3技術)

## 開発者が作成する「技術マニュアル」

- ・性能カタログに掲載する技術ごとに、開発者が作成
- ・現場で機器等を適切に活用するために必要な情報を整理

# 点検支援技術性能カタログ

- 点検支援技術性能カタログは、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月時点の80技術に加え、新たに51技術を掲載し、令和3年10月時点で131技術に拡充。
- 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

※国土交通省ホームページ  
<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/inspection-support/>

## <主な掲載技術>

### 画像計測

- ・橋梁 : 34技術 (+10技術)
- ・トンネル : 16技術 (+ 8技術)



ドローンによる損傷把握



レーザースキャンによる変状把握

### 非破壊検査

- ・橋梁 : 19技術 (+ 8技術)
- ・トンネル : 13技術 (+ 7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変状把握

### 計測・モニタリング

- ・橋梁 : 38技術 (+13技術)
- ・トンネル : 8技術 (+ 5技術)



センサーによる橋梁ケーブル張力のモニタリング

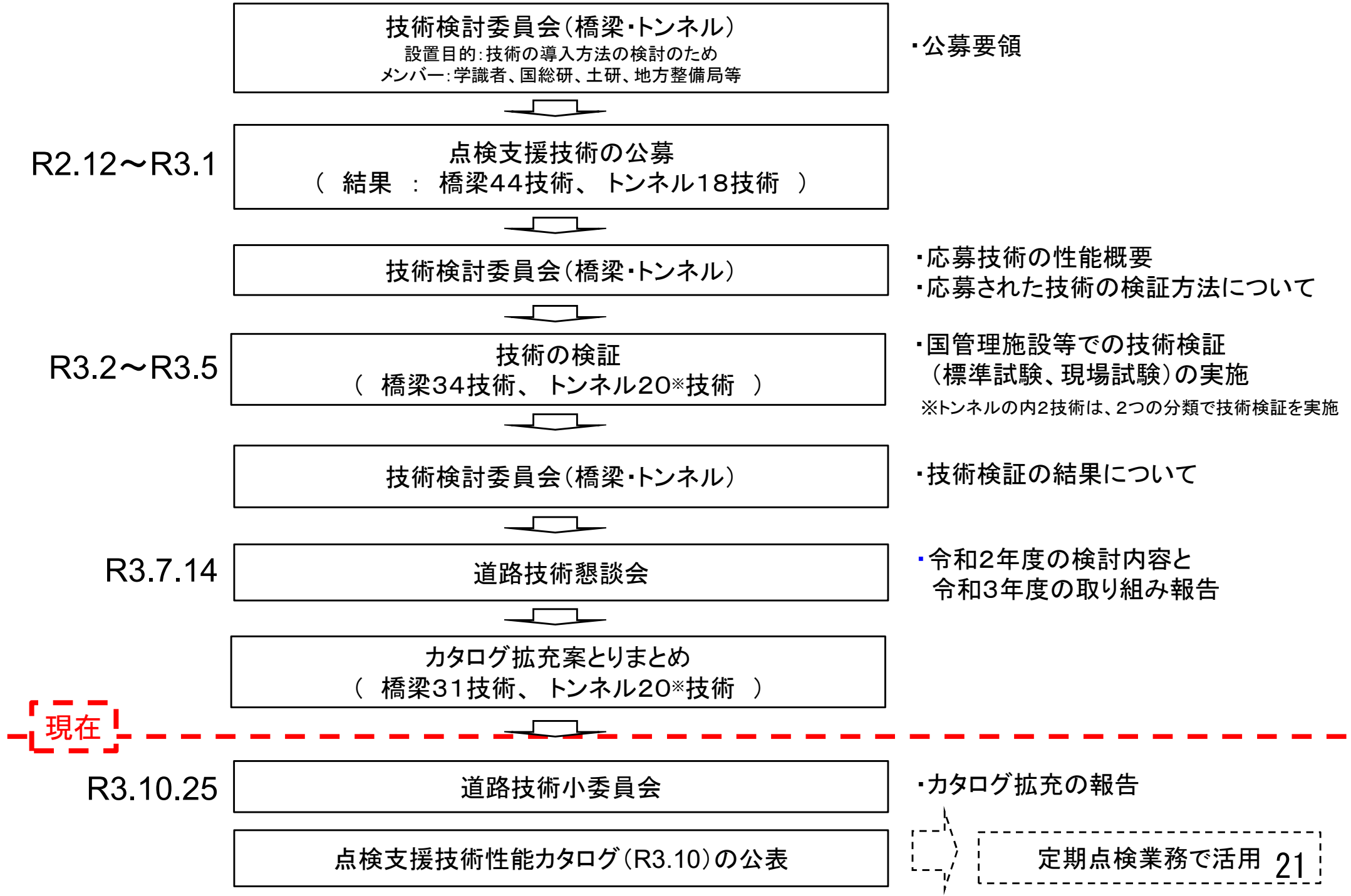


トンネル内附属物の異常監視センサー

### データ収集・通信

- ・3技術

# 点検支援技術性能カタログの掲載技術拡充の流れ



# 点検支援技術性能カタログの技術分類

R2年度計80技術(橋梁60、トンネル17、その他3)、今回拡充51技術(橋梁31、トンネル20)、**R3年度計131技術**

| 技術・カタログの分類                                                |                                | 検出項目 ※新規項目                    | R2年度(技術数) |      | 今回拡充(技術数) |      | R3年度(技術数) |      |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|                                                           |                                |                               | 橋梁        | トンネル | 橋梁        | トンネル | 橋梁        | トンネル |
| 画像計測技術<br>橋梁:24技術(R2)10技術(R3)<br>トンネル:8技術(R2)8技術(R3)      | 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         |      | 1         |      | 3         |      |
|                                                           |                                | ひびわれ                          | 22        | 8    | 9         | 8    | 31        | 16   |
| 腐食                                                        |                                | 1                             |           | 3    |           | 4    |           |      |
| き裂                                                        |                                | 1                             |           |      |           | 1    |           |      |
| うき                                                        |                                | 7                             | 6         | 1    | 3         | 8    | 9         |      |
| 漏水・滞水                                                     |                                | 1                             |           |      |           | 1    |           |      |
| 塩化物イオン濃度                                                  |                                | 1                             |           |      |           | 1    |           |      |
| 支承部の機能障害                                                  |                                |                               |           | 1    |           | 1    |           |      |
| 剥離・変形                                                     |                                |                               |           | 1    |           | 1    |           |      |
| 破断                                                        |                                |                               |           | 1    |           | 1    |           |      |
| PCグラウト充填                                                  |                                |                               |           | 1    |           | 1    |           |      |
| 背面空洞                                                      |                                |                               |           |      | 2         |      | 2         |      |
| ボルトの取付状態                                                  |                                |                               |           |      | 2         |      | 2         |      |
| 計測・モニタリング技術<br>橋梁:25技術(R2)13技術(R3)<br>トンネル:3技術(R2)5技術(R3) |                                | 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   | 1         | 6    | 1         | 16   |
|                                                           | 張力                             |                               | 3         |      | 3         |      | 6         |      |
|                                                           | 反力                             |                               | 1         |      |           |      | 1         |      |
|                                                           | 振動特性                           |                               | 7         | 1    | 2         |      | 9         | 1    |
|                                                           | 電位                             |                               | 1         |      |           |      | 1         |      |
|                                                           | 3次元座標                          |                               | 3         | 1    | 2         | 1    | 5         | 2    |
|                                                           | ひび割れ幅                          |                               |           |      |           | 1    |           | 1    |
|                                                           | 各種変状(任意の計測結果を明示する技術)           |                               |           |      |           | 2    |           | 2    |
| 小計                                                        |                                | 60                            | 17        | 31   | 20        | 91   | 37        |      |
| データ収集・通信技術 共通:3技術(R2)                                     |                                | データ収集・通信                      |           | 3    |           | 3    |           |      |
| 合計                                                        |                                | 80                            |           | 51   |           | 131  |           |      |

22

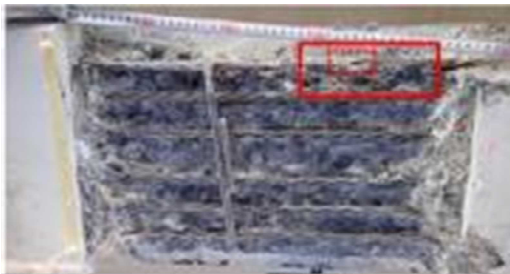
# 令和3年度 新規掲載技術の例<道路橋>

- 令和3年度は、道路橋の点検に活用できる技術を新たに31技術拡充
- 水面からのドローンによる画像計測技術、磁気を測定し橋梁内部の損傷を把握する非破壊検査技術、3次元座標データの取得による橋梁下部工の洗掘状況の計測技術等を掲載

従来点検



桁下空間が狭い箇所等における近接目視



錆汁を伴うひびわれ等から鋼材の破断を推測し、はつり調査で確認



手作業による下部工洗掘削状況の計測



点検支援技術

## 画像計測技術(10技術)



水面から動画撮影を実施し  
損傷状況を把握

<掲載技術名>  
水面フローターと360°カメラを搭載したドローンによる溝橋の点検

(検出項目: ひびわれ)

## 非破壊検査技術(8技術)



磁気の磁束密度を測定し内部の損傷を把握

<掲載技術名>  
磁気による鋼材破断の非破壊検査法 (SenrigaN)

(検出項目: 破断)

## 計測・モニタリング技術(13技術)



3次元座標データの取得による  
下部工の洗掘状況把握

<掲載技術名>  
スキャニングソナーとレーザースキャナによる橋梁基礎形状計測技術

(検出項目: 3次元座標)

# 令和3年度 新規掲載技術の例<トンネル>

- 令和3年度は、道路トンネルの点検に活用できる技術を新たに20技術拡充
- 車両に搭載したカメラおよびレーザー計測装置による画像計測技術、たたきおとしの範囲の絞り込みを3次元映像化装置により可能とした非破壊検査技術、センサーによる遠隔監視のモニタリング技術等を掲載

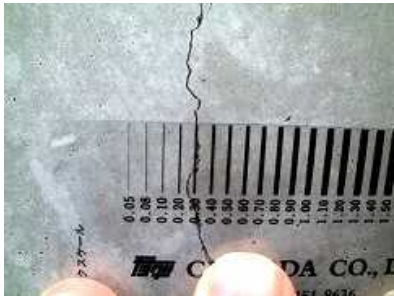
従来点検



近接目視による変状の種類・位置・規模等を把握



打音検査による覆工表面のうき・はく離等のたたき落とし

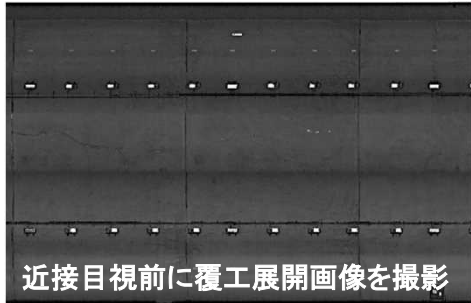


手作業による覆工ひび割れ幅の計測



点検支援技術

## 画像計測技術(8技術)



近接目視前に覆工展開画像を撮影

ひび割れ変状の把握・記録を効率化する技術

<掲載技術名>  
モバイルインスペクションシステムGT-8K  
(検出項目:ひびわれ)

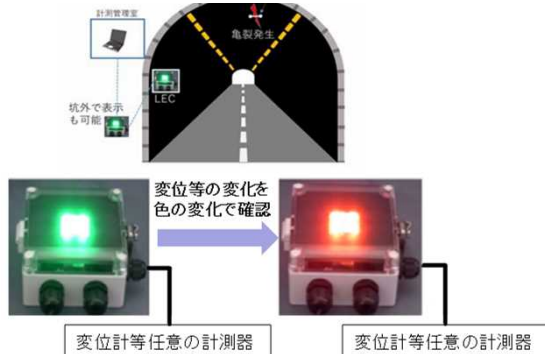
## 非破壊検査技術(7技術)



3次元解析データにより、うき・はく離を把握

<掲載技術名>  
トンネル覆工内部レーダ検査システム  
(検出項目:背面空洞)

## 計測・モニタリング技術(5技術)



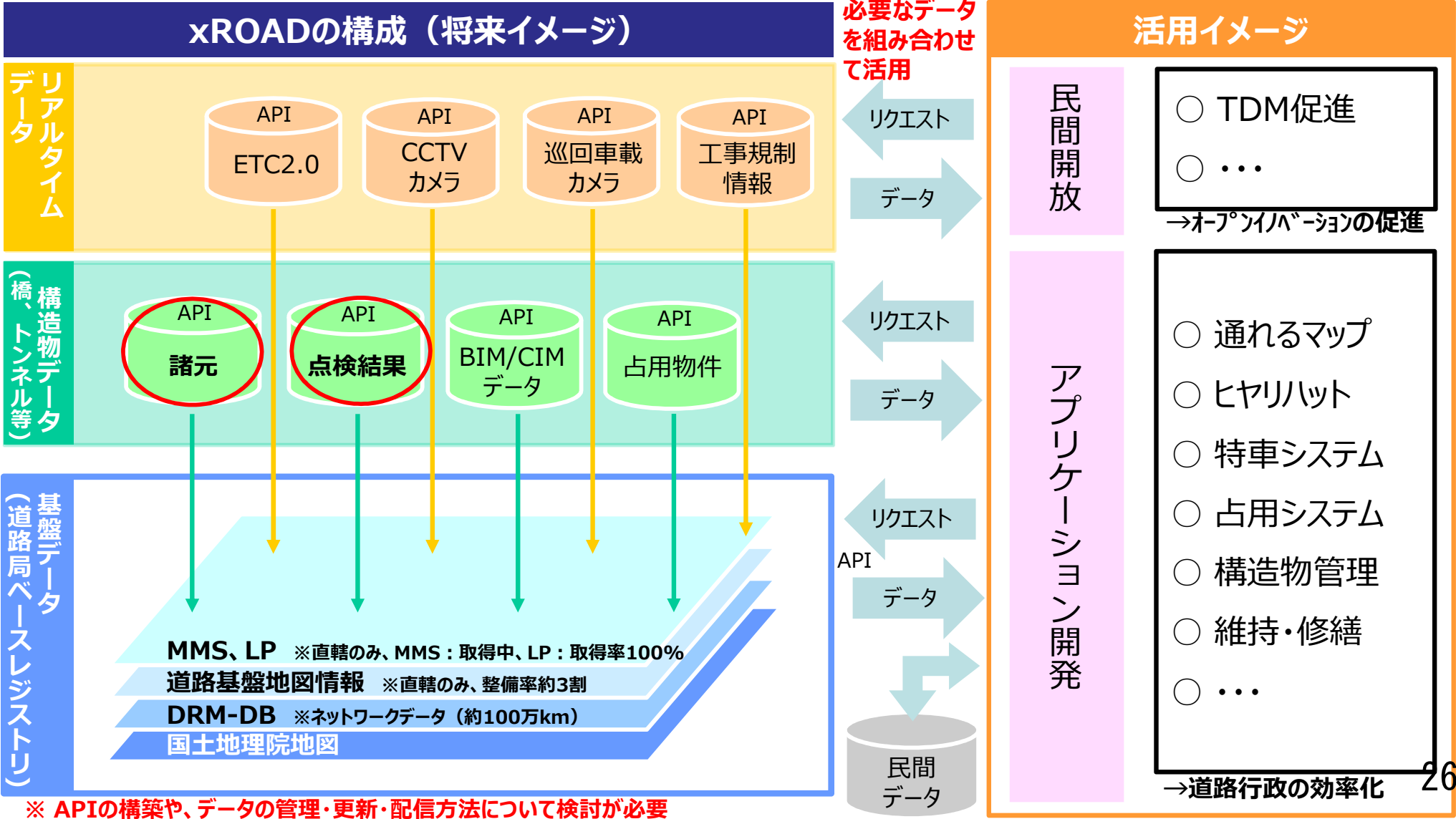
センサーの設置により変位量の変化を遠隔で監視

<掲載技術名>  
光るコンバーター Light Emitting Converter  
(検出項目:各種変状(任意の計測結果を明示する技術))

- ① 橋梁分野の取組
- ② 舗装の点検状況
- ③ 点検支援技術性能カタログの拡充
- ④ 道路施設の点検データベースの整備と新技術活用

# 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



# 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

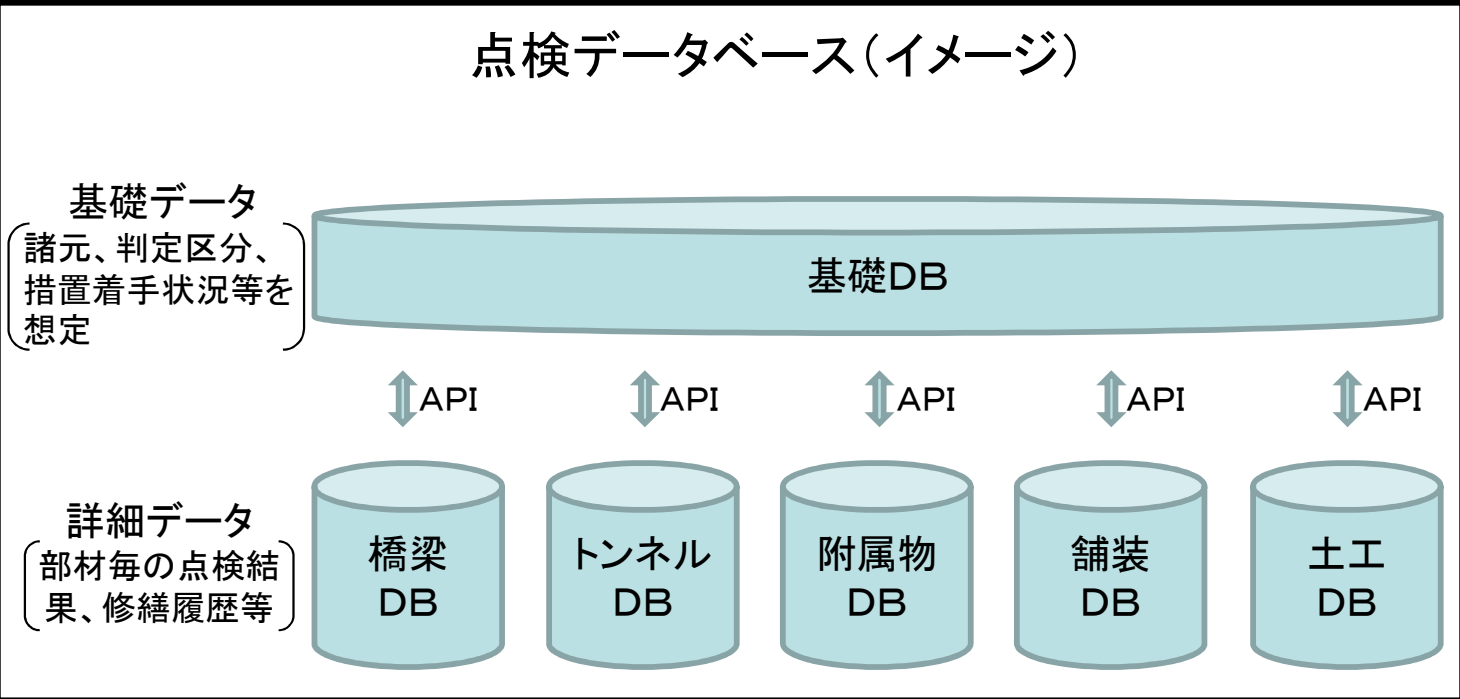
## 課題背景

- 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

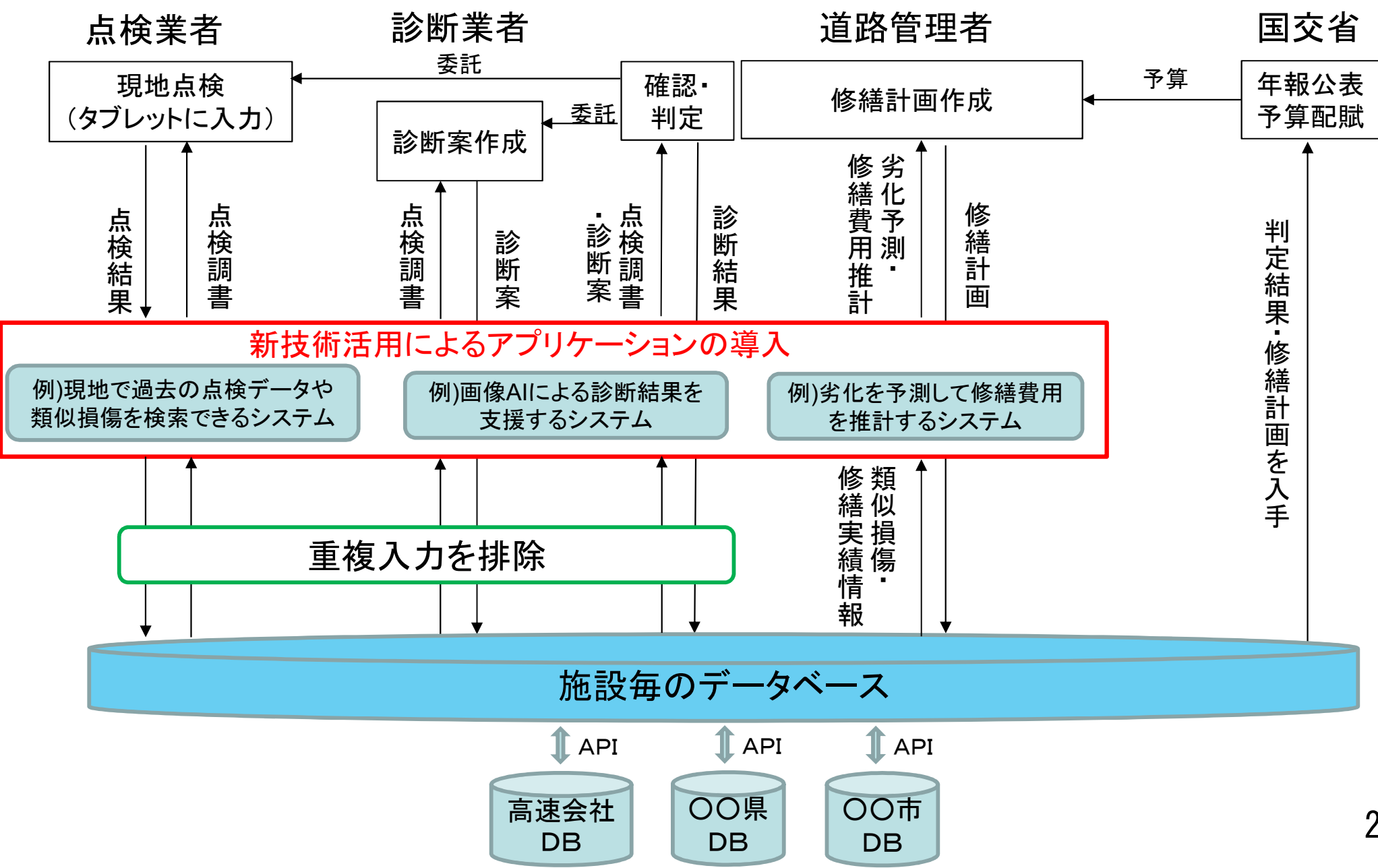
- 蓄積されている道路施設の点検・診断データを、道路施設ごとにデータベース(DB)化してAPIにより共有することにより、一元的に処理・解析が可能な環境を構築
- データベースについては可能な限り公開し、各研究機関や民間企業等によるAI技術などを活用した技術開発を促進することにより、維持管理の更なる効率化を図る



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

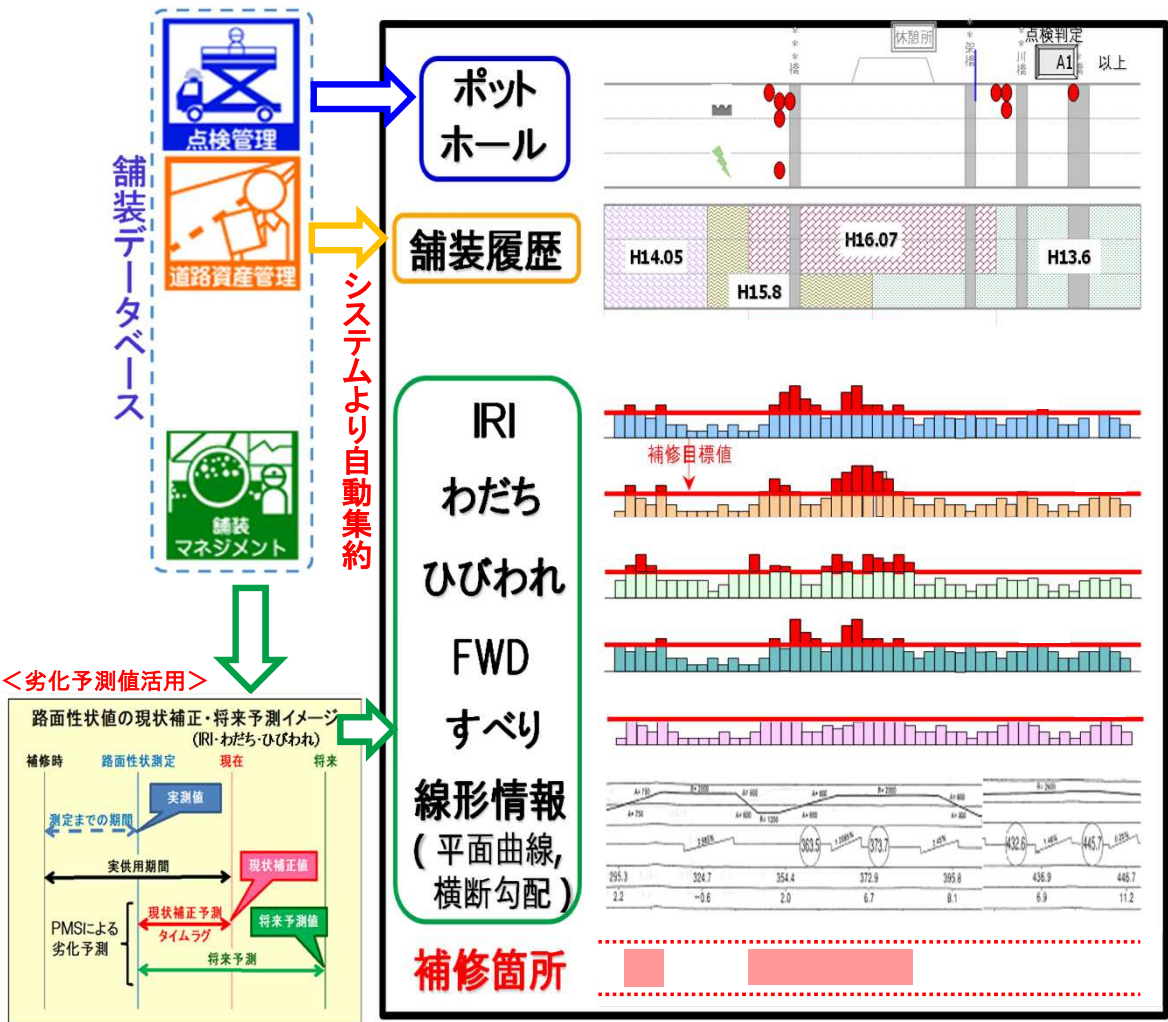
■ 従来

■ 舗装工事発注支援システム

[従来の路面損傷箇所情報等作成例]



[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)工費集計・損区分

| 工区 | 上下 | 起点 | 終点 | 延長<br>(m) | 幅員<br>(m) | 直線(m2) |  | 路側(m2) |  | 切通(m2) |  | 路面標示(m) | 歩道A1 | 歩道A2 | 歩道B1 | 歩道B2 | 歩道C1 | 歩道C2 | 歩道C3 | 歩道C4 | 歩道C5 | 歩道C6 | 歩道C7 | 歩道C8 | 歩道C9 | 歩道C10 | 歩道C11 | 歩道C12 | 歩道C13 | 歩道C14 | 歩道C15 | 歩道C16 | 歩道C17 | 歩道C18 | 歩道C19 | 歩道C20 | 歩道C21 | 歩道C22 | 歩道C23 | 歩道C24 | 歩道C25 | 歩道C26 | 歩道C27 | 歩道C28 | 歩道C29 | 歩道C30 | 歩道C31 | 歩道C32 | 歩道C33 | 歩道C34 | 歩道C35 | 歩道C36 | 歩道C37 | 歩道C38 | 歩道C39 | 歩道C40 | 歩道C41 | 歩道C42 | 歩道C43 | 歩道C44 | 歩道C45 | 歩道C46 | 歩道C47 | 歩道C48 | 歩道C49 | 歩道C50 | 歩道C51 | 歩道C52 | 歩道C53 | 歩道C54 | 歩道C55 | 歩道C56 | 歩道C57 | 歩道C58 | 歩道C59 | 歩道C60 | 歩道C61 | 歩道C62 | 歩道C63 | 歩道C64 | 歩道C65 | 歩道C66 | 歩道C67 | 歩道C68 | 歩道C69 | 歩道C70 | 歩道C71 | 歩道C72 | 歩道C73 | 歩道C74 | 歩道C75 | 歩道C76 | 歩道C77 | 歩道C78 | 歩道C79 | 歩道C80 | 歩道C81 | 歩道C82 | 歩道C83 | 歩道C84 | 歩道C85 | 歩道C86 | 歩道C87 | 歩道C88 | 歩道C89 | 歩道C90 | 歩道C91 | 歩道C92 | 歩道C93 | 歩道C94 | 歩道C95 | 歩道C96 | 歩道C97 | 歩道C98 | 歩道C99 | 歩道C100 | 歩道C101 | 歩道C102 | 歩道C103 | 歩道C104 | 歩道C105 | 歩道C106 | 歩道C107 | 歩道C108 | 歩道C109 | 歩道C110 | 歩道C111 | 歩道C112 | 歩道C113 | 歩道C114 | 歩道C115 | 歩道C116 | 歩道C117 | 歩道C118 | 歩道C119 | 歩道C120 | 歩道C121 | 歩道C122 | 歩道C123 | 歩道C124 | 歩道C125 | 歩道C126 | 歩道C127 | 歩道C128 | 歩道C129 | 歩道C130 | 歩道C131 | 歩道C132 | 歩道C133 | 歩道C134 | 歩道C135 | 歩道C136 | 歩道C137 | 歩道C138 | 歩道C139 | 歩道C140 | 歩道C141 | 歩道C142 | 歩道C143 | 歩道C144 | 歩道C145 | 歩道C146 | 歩道C147 | 歩道C148 | 歩道C149 | 歩道C150 | 歩道C151 | 歩道C152 | 歩道C153 | 歩道C154 | 歩道C155 | 歩道C156 | 歩道C157 | 歩道C158 | 歩道C159 | 歩道C160 | 歩道C161 | 歩道C162 | 歩道C163 | 歩道C164 | 歩道C165 | 歩道C166 | 歩道C167 | 歩道C168 | 歩道C169 | 歩道C170 | 歩道C171 | 歩道C172 | 歩道C173 | 歩道C174 | 歩道C175 | 歩道C176 | 歩道C177 | 歩道C178 | 歩道C179 | 歩道C180 | 歩道C181 | 歩道C182 | 歩道C183 | 歩道C184 | 歩道C185 | 歩道C186 | 歩道C187 | 歩道C188 | 歩道C189 | 歩道C190 | 歩道C191 | 歩道C192 | 歩道C193 | 歩道C194 | 歩道C195 | 歩道C196 | 歩道C197 | 歩道C198 | 歩道C199 | 歩道C200 | 歩道C201 | 歩道C202 | 歩道C203 | 歩道C204 | 歩道C205 | 歩道C206 | 歩道C207 | 歩道C208 | 歩道C209 | 歩道C210 | 歩道C211 | 歩道C212 | 歩道C213 | 歩道C214 | 歩道C215 | 歩道C216 | 歩道C217 | 歩道C218 | 歩道C219 | 歩道C220 | 歩道C221 | 歩道C222 | 歩道C223 | 歩道C224 | 歩道C225 | 歩道C226 | 歩道C227 | 歩道C228 | 歩道C229 | 歩道C230 | 歩道C231 | 歩道C232 | 歩道C233 | 歩道C234 | 歩道C235 | 歩道C236 | 歩道C237 | 歩道C238 | 歩道C239 | 歩道C240 | 歩道C241 | 歩道C242 | 歩道C243 | 歩道C244 | 歩道C245 | 歩道C246 | 歩道C247 | 歩道C248 | 歩道C249 | 歩道C250 | 歩道C251 | 歩道C252 | 歩道C253 | 歩道C254 | 歩道C255 | 歩道C256 | 歩道C257 | 歩道C258 | 歩道C259 | 歩道C260 | 歩道C261 | 歩道C262 | 歩道C263 | 歩道C264 | 歩道C265 | 歩道C266 | 歩道C267 | 歩道C268 | 歩道C269 | 歩道C270 | 歩道C271 | 歩道C272 | 歩道C273 | 歩道C274 | 歩道C275 | 歩道C276 | 歩道C277 | 歩道C278 | 歩道C279 | 歩道C280 | 歩道C281 | 歩道C282 | 歩道C283 | 歩道C284 | 歩道C285 | 歩道C286 | 歩道C287 | 歩道C288 | 歩道C289 | 歩道C290 | 歩道C291 | 歩道C292 | 歩道C293 | 歩道C294 | 歩道C295 | 歩道C296 | 歩道C297 | 歩道C298 | 歩道C299 | 歩道C300 | 歩道C301 | 歩道C302 | 歩道C303 | 歩道C304 | 歩道C305 | 歩道C306 | 歩道C307 | 歩道C308 | 歩道C309 | 歩道C310 | 歩道C311 | 歩道C312 | 歩道C313 | 歩道C314 | 歩道C315 | 歩道C316 | 歩道C317 | 歩道C318 | 歩道C319 | 歩道C320 | 歩道C321 | 歩道C322 | 歩道C323 | 歩道C324 | 歩道C325 | 歩道C326 | 歩道C327 | 歩道C328 | 歩道C329 | 歩道C330 | 歩道C331 | 歩道C332 | 歩道C333 | 歩道C334 | 歩道C335 | 歩道C336 | 歩道C337 | 歩道C338 | 歩道C339 | 歩道C340 | 歩道C341 | 歩道C342 | 歩道C343 | 歩道C344 | 歩道C345 | 歩道C346 | 歩道C347 | 歩道C348 | 歩道C349 | 歩道C350 | 歩道C351 | 歩道C352 | 歩道C353 | 歩道C354 | 歩道C355 | 歩道C356 | 歩道C357 | 歩道C358 | 歩道C359 | 歩道C360 | 歩道C361 | 歩道C362 | 歩道C363 | 歩道C364 | 歩道C365 | 歩道C366 | 歩道C367 | 歩道C368 | 歩道C369 | 歩道C370 | 歩道C371 | 歩道C372 | 歩道C373 | 歩道C374 | 歩道C375 | 歩道C376 | 歩道C377 | 歩道C378 | 歩道C379 | 歩道C380 | 歩道C381 | 歩道C382 | 歩道C383 | 歩道C384 | 歩道C385 | 歩道C386 | 歩道C387 | 歩道C388 | 歩道C389 | 歩道C390 | 歩道C391 | 歩道C392 | 歩道C393 | 歩道C394 | 歩道C395 | 歩道C396 | 歩道C397 | 歩道C398 | 歩道C399 | 歩道C400 | 歩道C401 | 歩道C402 | 歩道C403 | 歩道C404 | 歩道C405 | 歩道C406 | 歩道C407 | 歩道C408 | 歩道C409 | 歩道C410 | 歩道C411 | 歩道C412 | 歩道C413 | 歩道C414 | 歩道C415 | 歩道C416 | 歩道C417 | 歩道C418 | 歩道C419 | 歩道C420 | 歩道C421 | 歩道C422 | 歩道C423 | 歩道C424 | 歩道C425 | 歩道C426 | 歩道C427 | 歩道C428 | 歩道C429 | 歩道C430 | 歩道C431 | 歩道C432 | 歩道C433 | 歩道C434 | 歩道C435 | 歩道C436 | 歩道C437 | 歩道C438 | 歩道C439 | 歩道C440 | 歩道C441 | 歩道C442 | 歩道C443 | 歩道C444 | 歩道C445 | 歩道C446 | 歩道C447 | 歩道C448 | 歩道C449 | 歩道C450 | 歩道C451 | 歩道C452 | 歩道C453 | 歩道C454 | 歩道C455 | 歩道C456 | 歩道C457 | 歩道C458 | 歩道C459 | 歩道C460 | 歩道C461 | 歩道C462 | 歩道C463 | 歩道C464 | 歩道C465 | 歩道C466 | 歩道C467 | 歩道C468 | 歩道C469 | 歩道C470 | 歩道C471 | 歩道C472 | 歩道C473 | 歩道C474 | 歩道C475 | 歩道C476 | 歩道C477 | 歩道C478 | 歩道C479 | 歩道C480 | 歩道C481 | 歩道C482 | 歩道C483 | 歩道C484 | 歩道C485 | 歩道C486 | 歩道C487 | 歩道C488 | 歩道C489 | 歩道C490 | 歩道C491 | 歩道C492 | 歩道C493 | 歩道C494 | 歩道C495 | 歩道C496 | 歩道C497 | 歩道C498 | 歩道C499 | 歩道C500 | 歩道C501 | 歩道C502 | 歩道C503 | 歩道C504 | 歩道C505 | 歩道C506 | 歩道C507 | 歩道C508 | 歩道C509 | 歩道C510 | 歩道C511 | 歩道C512 | 歩道C513 | 歩道C514 | 歩道C515 | 歩道C516 | 歩道C517 | 歩道C518 | 歩道C519 | 歩道C520 | 歩道C521 | 歩道C522 | 歩道C523 | 歩道C524 | 歩道C525 | 歩道C526 | 歩道C527 | 歩道C528 | 歩道C529 | 歩道C530 | 歩道C531 | 歩道C532 | 歩道C533 | 歩道C534 | 歩道C535 | 歩道C536 | 歩道C537 | 歩道C538 | 歩道C539 | 歩道C540 | 歩道C541 | 歩道C542 | 歩道C543 | 歩道C544 | 歩道C545 | 歩道C546 | 歩道C547 | 歩道C548 | 歩道C549 | 歩道C550 | 歩道C551 | 歩道C552 | 歩道C553 | 歩道C554 | 歩道C555 | 歩道C556 | 歩道C557 | 歩道C558 | 歩道C559 | 歩道C560 | 歩道C561 | 歩道C562 | 歩道C563 | 歩道C564 | 歩道C565 | 歩道C566 | 歩道C567 | 歩道C568 | 歩道C569 | 歩道C570 | 歩道C571 | 歩道C572 | 歩道C573 | 歩道C574 | 歩道C575 | 歩道C576 | 歩道C577 | 歩道C578 | 歩道C579 | 歩道C580 | 歩道C581 | 歩道C582 | 歩道C583 | 歩道C584 | 歩道C585 | 歩道C586 | 歩道C587 | 歩道C588 | 歩道C589 | 歩道C590 | 歩道C591 | 歩道C592 | 歩道C593 | 歩道C594 | 歩道C595 | 歩道C596 | 歩道C597 | 歩道C598 | 歩道C599 | 歩道C600 | 歩道C601 | 歩道C602 | 歩道C603 | 歩道C604 | 歩道C605 | 歩道C606 | 歩道C607 | 歩道C608 | 歩道C609 | 歩道C610 | 歩道C611 | 歩道C612 | 歩道C613 | 歩道C614 | 歩道C615 | 歩道C616 | 歩道C617 | 歩道C618 | 歩道C619 | 歩道C620 | 歩道C621 | 歩道C622 | 歩道C623 | 歩道C624 | 歩道C625 | 歩道C626 | 歩道C627 | 歩道C628 | 歩道C629 | 歩道C630 | 歩道C631 | 歩道C632 | 歩道C633 | 歩道C634 | 歩道C635 | 歩道C636 | 歩道C637 | 歩道C638 | 歩道C639 | 歩道C640 | 歩道C641 | 歩道C642 | 歩道C643 | 歩道C644 | 歩道C645 | 歩道C646 | 歩道C647 | 歩道C648 | 歩道C649 | 歩道C650 | 歩道C651 | 歩道C652 | 歩道C653 | 歩道C654 | 歩道C655 | 歩道C656 | 歩道C657 | 歩道C658 | 歩道C659 | 歩道C660 | 歩道C661 | 歩道C662 | 歩道C663 | 歩道C664 | 歩道C665 | 歩道C666 | 歩道C667 | 歩道C668 | 歩道C669 | 歩道C670 | 歩道C671 | 歩道C672 | 歩道C673 | 歩道C674 | 歩道C675 | 歩道C676 | 歩道C677 | 歩道C678 | 歩道C679 | 歩道C680 | 歩道C681 | 歩道C682 | 歩道C683 | 歩道C684 | 歩道C685 | 歩道C686 | 歩道C687 | 歩道C688 | 歩道C689 | 歩道C690 | 歩道C691 | 歩道C692 | 歩道C693 | 歩道C694 | 歩道C695 | 歩道C696 | 歩道C697 | 歩道C698 | 歩道C699 | 歩道C700 | 歩道C701 | 歩道C702 | 歩道C703 | 歩道C704 | 歩道C705 | 歩道C706 | 歩道C707 | 歩道C708 | 歩道C709 | 歩道C710 | 歩道C711 | 歩道C712 | 歩道C713 | 歩道C714 | 歩道C715 | 歩道C716 | 歩道C717 | 歩道C718 | 歩道C719 | 歩道C720 | 歩道C721 | 歩道C722 | 歩道C723 | 歩道C724 | 歩道C725 | 歩道C726 | 歩道C727 | 歩道C728 | 歩道C729 | 歩道C730 | 歩道C731 | 歩道C732 | 歩道C733 | 歩道C734 | 歩道C735 | 歩道C736 | 歩道C737 | 歩道C738 | 歩道C739 | 歩道C740 | 歩道C741 | 歩道C742 | 歩道C743 | 歩道C744 | 歩道C745 | 歩道C746 | 歩道C747 | 歩道C748 | 歩道C749 | 歩道C750 | 歩道C751 | 歩道C752 | 歩道C753 | 歩道C754 | 歩道C755 | 歩道C756 | 歩道C757 | 歩道C758 | 歩道C759 | 歩道C760 | 歩道C761 | 歩道C762 | 歩道C763 | 歩道C764 | 歩道C765 | 歩道C766 | 歩道C767 | 歩道C768 | 歩道C769 | 歩道C770 | 歩道C771 | 歩道C772 | 歩道C773 | 歩道C774 | 歩道C775 | 歩道C776 | 歩道C777 | 歩道C778 | 歩道C779 | 歩道C780 | 歩道C781 | 歩道C782 | 歩道C783 | 歩道C784 | 歩道C785 | 歩道C786 | 歩道C787 | 歩道C788 | 歩道C789 | 歩道C790 | 歩道C791 | 歩道C792 | 歩道C793 | 歩道C794 | 歩道C795 | 歩道C796 | 歩道C797 | 歩道C798 | 歩道C799 | 歩道C800 | 歩道C801 | 歩道C802 | 歩道C803 | 歩道C804 | 歩道C805 | 歩道C806 | 歩道C807 | 歩道C808 | 歩道C809 | 歩道C810 | 歩道C811 | 歩道C812 | 歩道C813 | 歩道C814 | 歩道C815 | 歩道C816 | 歩道C817 | 歩道C818 | 歩道C819 | 歩道C820 | 歩道C821 | 歩道C822 | 歩道C823 | 歩道C824 | 歩道C825 | 歩道C826 | 歩道C827 | 歩道C828 | 歩道C829 | 歩道C830 | 歩道C831 | 歩道C832 | 歩道C833 | 歩道C834 | 歩道C835 | 歩道C836 | 歩道C837 | 歩道C838 | 歩道C839 | 歩道C840 | 歩道C841 | 歩道C842 | 歩道C843 | 歩道C844 | 歩道C845 | 歩道C846 | 歩道C847 | 歩道C848 | 歩道C849 | 歩道C850 | 歩道C851 | 歩道C852 | 歩道C853 | 歩道C854 | 歩道C855 | 歩道C856 | 歩道C857 | 歩道C858 | 歩道C859 | 歩道C860 | 歩道C861 | 歩道C862 | 歩道C863 | 歩道C864 | 歩道C865 | 歩道C866 | 歩道C867 | 歩道C868 | 歩道C869 | 歩道C870 | 歩道C871 | 歩道C872 | 歩道C873 | 歩道C874 | 歩道C875 | 歩道C876 | 歩道C877 | 歩道C878</ |
|----|----|----|----|-----------|-----------|--------|--|--------|--|--------|--|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
|----|----|----|----|-----------|-----------|--------|--|--------|--|--------|--|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|

