

令和2年度に取り組む技術テーマについて

背景① 外観から見えない、見えにくい部位・部材、損傷が存在

- 道路施設の定期点検では、知識と技能を有する者が近接目視を基本に状態の把握を行い、健全性を診断。
- 一方で、構造や部位・部材、損傷によっては外観からは見えない、見えにくいものも存在しており、作業車等を活用して点検を行うなど労力が必要となるが、定期点検後に損傷が発見され、通行規制が生じることもある。

<見えにくい箇所の点検>



<外観からは見えない損傷>



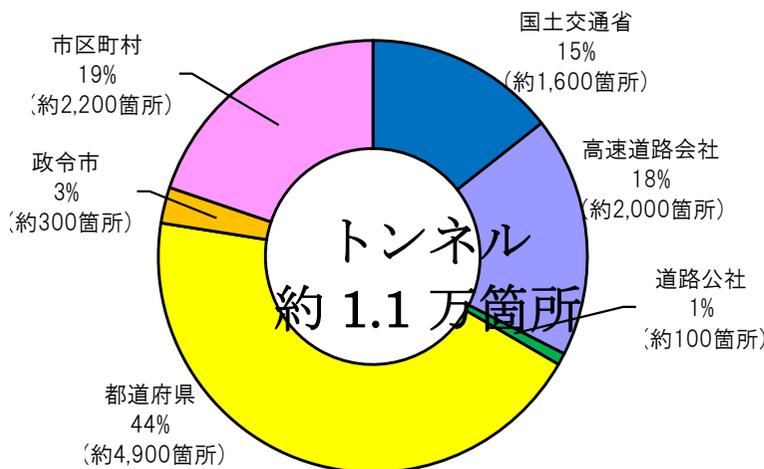
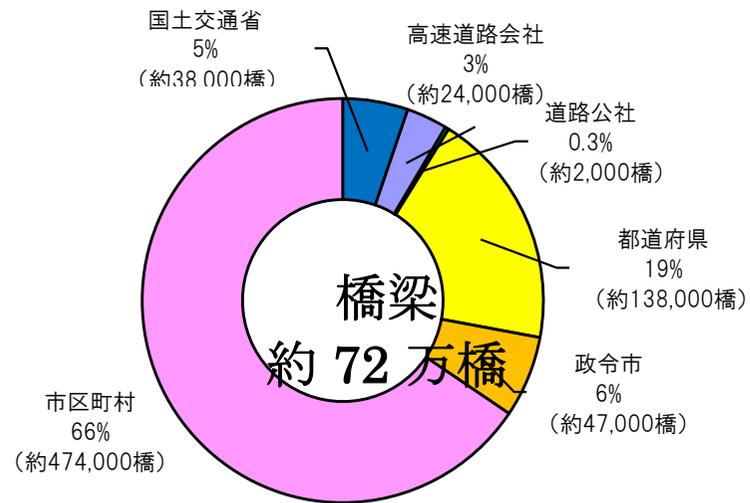
<点検後に損傷が発見された例>



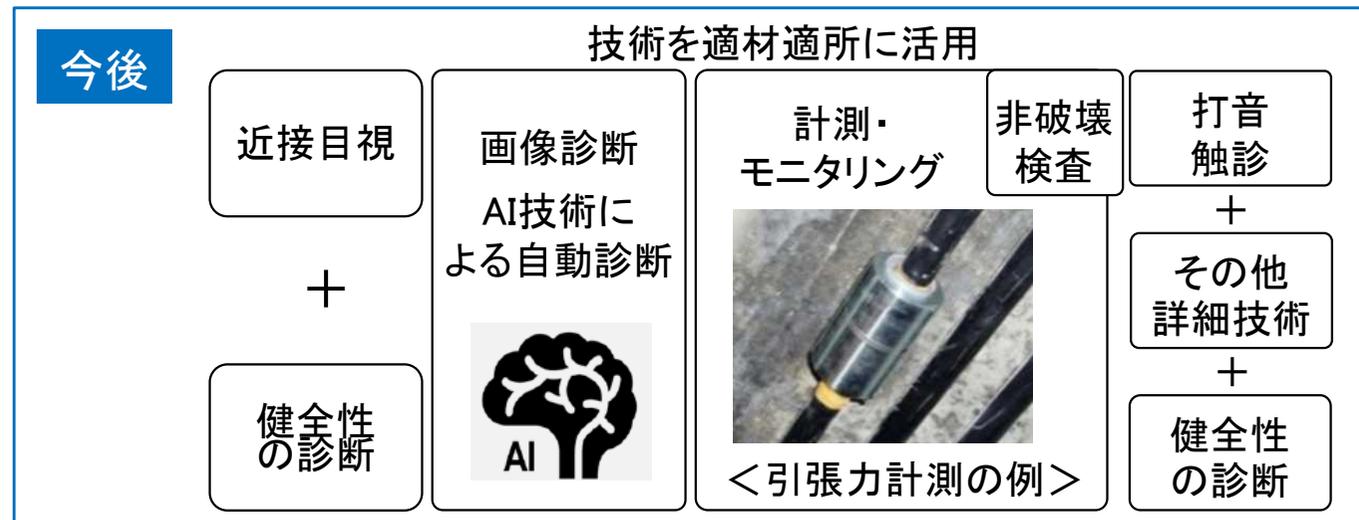
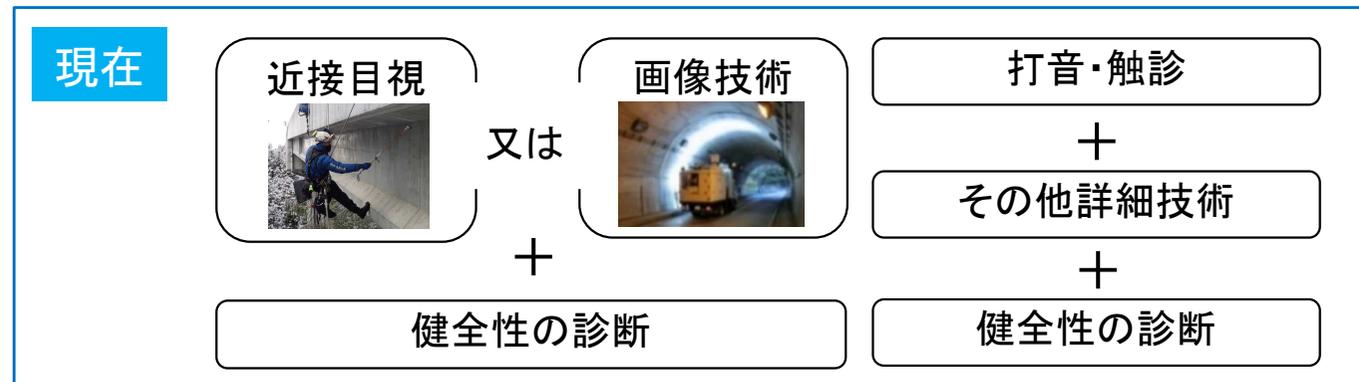
背景② 対象施設が膨大で、多くの労力がかかっている

- 定期的な点検が必要な道路施設は、橋梁で約72万橋、トンネルで約1.1万箇所と施設量が膨大である。
- 膨大な施設量の点検を質を確保して行うには、技術開発の進む新技術を活用して点検の効率化が求められるものの、点検に活用可能な技術をまとめた「性能カタログ」に掲載された技術数は少なく、今後の技術の進展に応じて拡充が求められる。

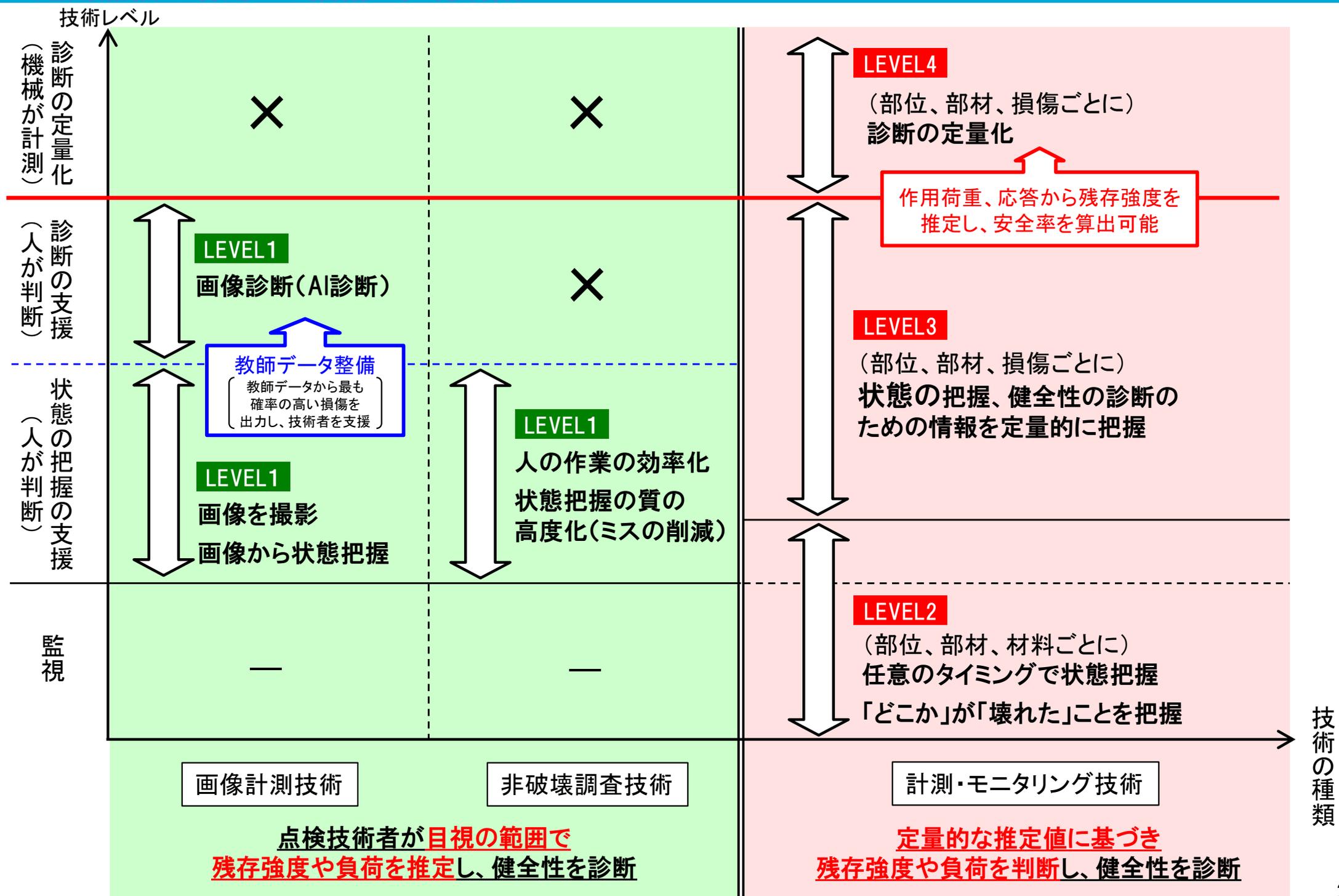
＜点検が必要な施設数＞



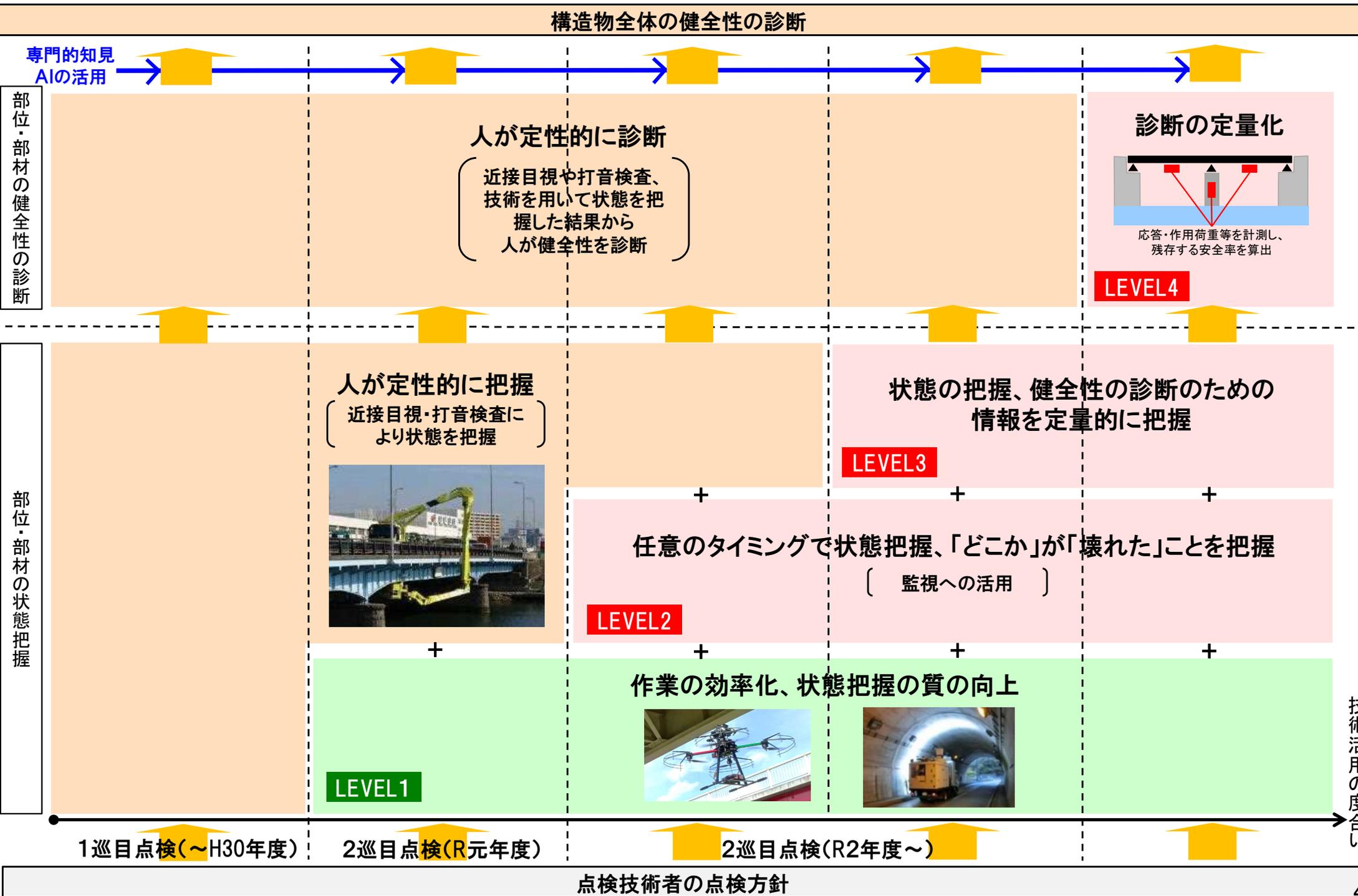
＜技術を活用した効率的な点検の方向性＞



【継続1】橋梁の点検支援技術、【継続2】トンネルの点検支援技術
 定期点検で活用する技術の区分(案)



【継続1】橋梁の点検支援技術、【継続2】トンネルの点検支援技術
 定期点検で活用する技術のレベル分け(案)



技術活用度の合い

○ 橋梁、トンネルの定期点検について、点検作業の効率化や点検・診断の質の向上を目的に、外観から見えな
い、見えにくい損傷を含めて、道路施設の状態の把握、健全性の診断の支援に資する**橋梁の点検支援技術**
及び**トンネルの点検支援技術**について、技術検証を通して計測原理や適用条件、計測性能等を整理し、性能
カタログを拡充

<背景>

①外観から見えない、見え
にくい損傷がある

②点検後に損傷が発見され
ることがある

③施設数が膨大であり、効
率的な点検が求められる



<現場ニーズ>

①点検実務を省力化させる

②点検の質を確保・向上さ
せる

③点検コストを低減させる



<求められる技術>

橋梁

①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

②構造物の残存強度を推
定し、診断の定量化が可
能

③従来の近接目視や監視
に比べて安価

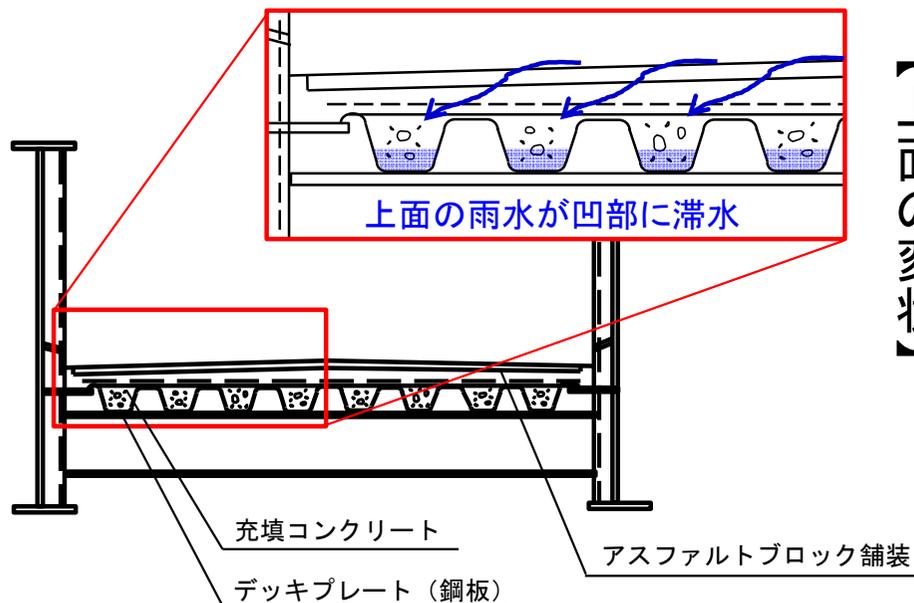
トンネル

①健全性の診断のための
情報を定量的に把握でき
る

②構造物の残存耐力等を
推定し、診断の定量化が
可能

背景① 床版の劣化

○ デッキプレート床版内に水が対流し、内部からコンクリートや鋼板が劣化することにより、路面の変状や鋼板の腐食、抜け落ち等が発生。



標準設計で示されていた横断歩道橋の床版構造
【デッキプレート型床版重量（320kg/m²）】

【下面の変状】



（鋼板の腐食・落下）

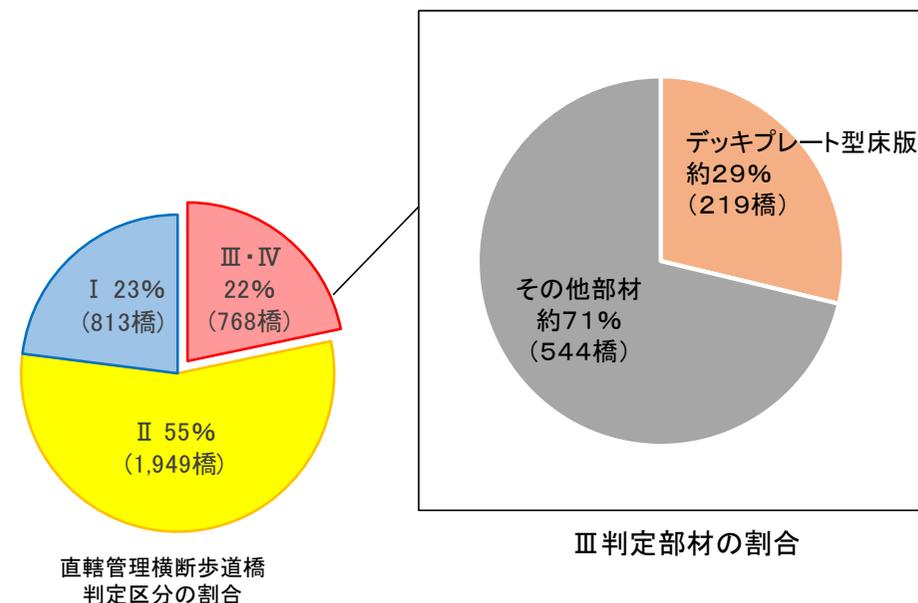


（内部コンクリートの土砂化）



（舗装・コンクリート撤去後）

直轄におけるデッキプレート床版が劣化した横断歩道橋の割合



○ デッキプレート型床版は水を滞水しやすい構造のため、同様の理由により補強部材が劣化する。

＜従来の補修技術＞

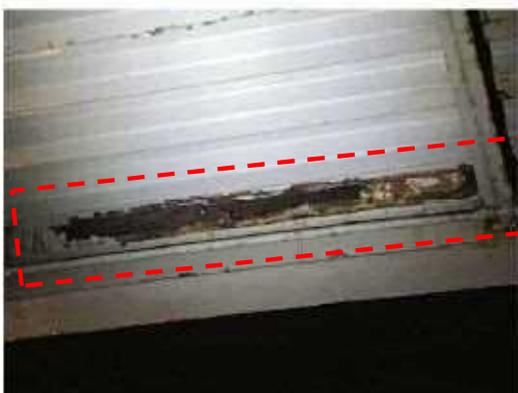


あて板補強



舗装を修復

再劣化



補強したあて板の落下



舗装の変状(ひびわれからの浸水、滞水)



【継続3】軽量で耐久性に優れる新しい横断歩道橋の床版技術
求められる新しい横断歩道橋の床版技術

○ 劣化が進行している横断歩道橋、特にデッキプレート型床版について、適切な措置を行うことを目的に、軽量で耐久性に優れる新しい横断歩道橋床版技術について、求める性能、性能を確認する方法を整備

<背景>

①床版の劣化損傷、点検しにくい構造

②従来よりも重い床版だと、下部構造の補強等が必要

③補修した床版の再劣化

<現場ニーズ>

①踏み抜きによる利用者被害、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

<求められる技術>

①腐食しない又は腐食しにくい高耐久性を有する

②従来の床版よりも軽量
(320kg/m²以下)

③従来の床版よりも安価に施工・維持管理が可能

- 現在の道路照明(連続照明)はポール照明方式を原則としており、基本的には道路上の高所(路面から約10m)に設置されている。
- そのため、灯具の落下や支柱の倒壊等の事故も年間数件の頻度で発生しており、さらなる安全性の向上が求められている。

表 近年発生した標識や照明施設の倒壊、落下事故の事例

年月	場所	事故内容
H29.8.22	福岡県北九州市	国道322号で照明灯落下 = 北九州
H29.8.7	福岡県春日市	照明灯倒壊：女性けが、腐食か 県、1万2,000基点検へ
H29.8.2	広島県南区	照明灯が倒れ走行中の車直撃 古い鉄製…地中で腐食
H29.5.12	福岡県北九州市	8メートル照明灯倒れ道路ふさぐ 37年前設置、腐食原因か
H28.5.19	岡山県倉敷市	歩道橋から3メートルの照明柱が落下
H28.2.11	大阪府池田市	照明柱倒れ小4女児の指切断 大阪・池田、腐食が原因か
H24.10.11	静岡県静岡市	静岡市駿河区の照明灯倒壊の原因は腐食

出所) 日経テレコン21による記事検索, <http://t21.nikkei.co.jp/g3/CMN0F11.do>,
 (一社)日本公共施設保守点検研究所HP「事故情報・関連ニュース」, <http://www.jmrc.or.jp/>を元に作成



図 国道25号における照明灯具破損・落下事故
 (左：発見時の状況、右：破損状況)

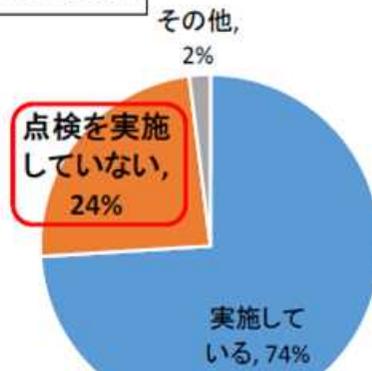
- 膨大な数が存在する道路照明について、点検への対応等、メンテナンスを行う人的リソースの不足やコストの増大が大きな課題となっている。
- また、道路照明灯の点検においては高所作業車を使用する必要があるため、通行規制を行うことによる交通への影響(渋滞等)も少なからず生じている。

膨大な施設量



H19国交省調査
※標識と照明は高速自動車国道、有料道路、門型を除く

点検の未実施



H28.3自治体アンケート N=250

道路照明灯の点検では、高所作業車を使用し、通行規制を実施



図 小規模附属物に関する現状の課題

出所) 平成29年3月10日国土交通省社会資本整備審議会道路分科会第7回道路技術小委員会「これからの小規模附属物マネジメント(案)」, <https://www.mlit.go.jp/common/001176826.pdf>

図 道路照明灯の点検補修

出所) 国土交通省 関東地方整備局 東京国道事務所HP「H30東京国道管内道路照明灯他点検補修(その2)工事」, <http://www.ktr.mlit.go.jp/toukoku/toukoku00054.html>

- 日本全国の国道（国管理分、トンネル部含む）において、道路照明にかかる電気代は年間約15億円に上る。
- コストの縮減に向けて発光効率が高く、長寿命な光源であるLED照明への交換・導入を促進しているものの、現時点での国道における道路照明のLED化率は約2割程度にとどまっている。

表 道路照明の灯具別仕様一覧（灯り部）※1

灯具	消費電力 (LED比)	15年電気代 (LED差)	15年CO2量 (LED差)	ランプ寿命 (LED比)
LED照明灯 Zs	125W	約13万円	約3.3t	60,000時間
高圧ナトリウム NHT220	285W (228%)	約29万円 (▲16万円)	約7.4t (4.1t)	24,000時間 (40%)
水銀灯 HF400	470W (376%)	約48万円 (▲35万円)	約12.2t (8.9t)	12,000時間 (20%)

※1 中部地方整備局岐阜国道事務所管内における灯り部（トンネル以外の照明灯）での仕様

表 道路照明灯1本あたりの維持費（15年分比較）※2

器具	寿命	交換回数 (初期含む)	交換費	電気代 (15年分)	合計費用	CO2量 (15年分)
LED照明灯	約15年	1回	約25万円	約13万円	約38万円	3.3t
高圧ナトリウム灯	約6年	3回	約18万円	約29万円	約47万円	7.4t

※2 中部地方整備局による道路照明灯の費用比較（LED照明の特徴を示す目安として提示）

導入前後の電気料比較

（基本料金+電力量料金のみ比較）

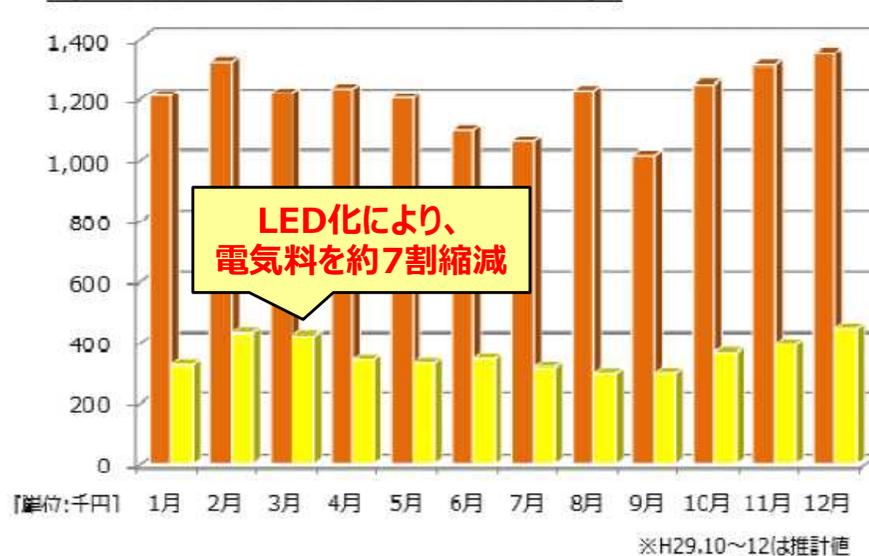


図 道路照明のLED化による電気料縮減効果（長野県松本建設事務所管内の事例）

出所) 平成29年 長野県松本建設事務所「道路照明のLED化について」(加筆)
https://www.pref.nagano.lg.jp/gijukan/documents/07_matsuken.pdf

○ 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

＜背景＞

① 灯具の落下、支柱ポールの倒壊リスク

② メンテナンス対象の増大、人的リソース不足

③ 消費電力量等のより一層の削減



＜現場ニーズ＞

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



＜求められる技術＞

① 落ちない又は落ちにくい構造

② 従来よりも維持管理の際の通行規制が少ない

③ 従来よりもライフサイクルで低コスト

○ 交通荷重や水の影響によるコンクリート製床版の劣化により、路面の変状や床版のひびわれ、土砂化、抜け落ち等が発生。

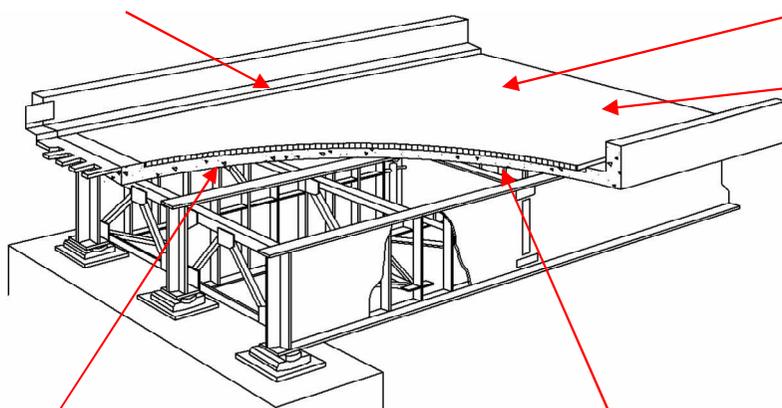
【上面の変状】



・くぼみ、ひびわれ、ポットホール

・床版上面の土砂化

・床版抜け落ち



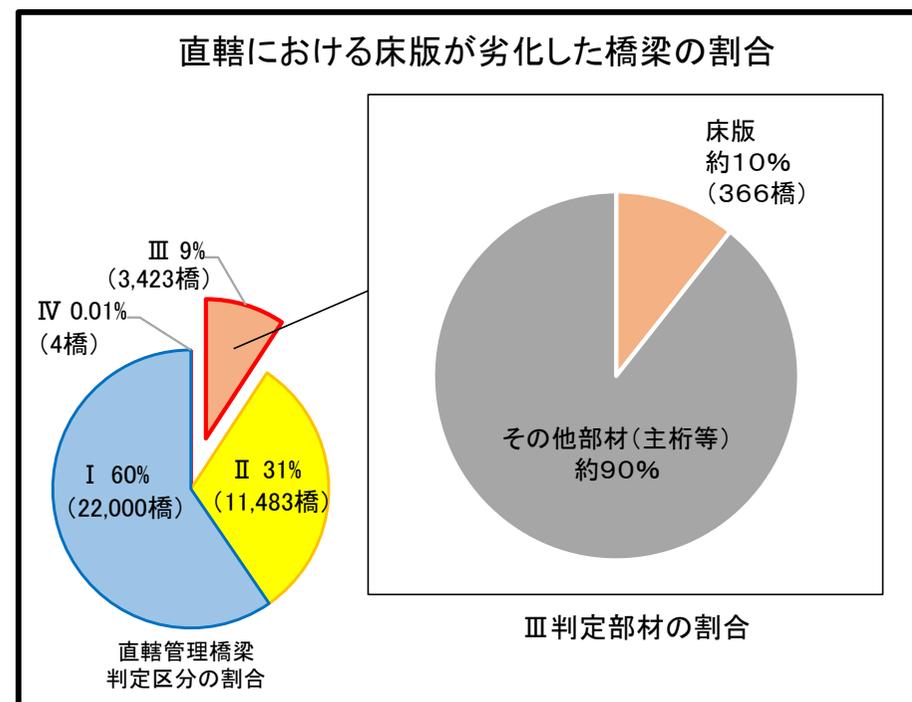
【下面の変状】



・漏水・遊離石灰

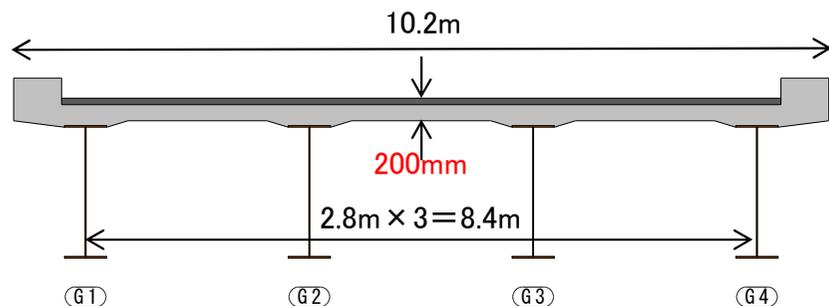


・格子状のひびわれ

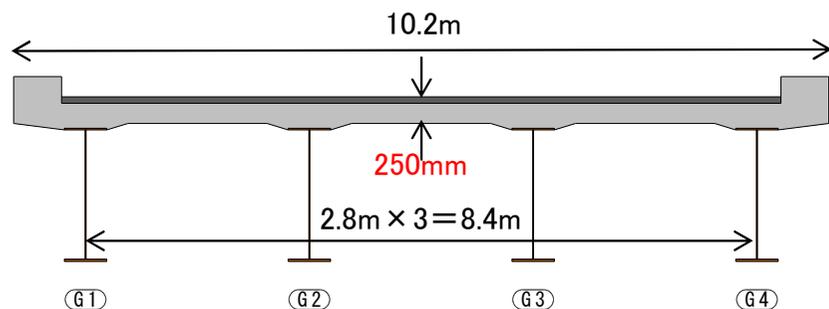


- H6道路橋示方書の改定により、耐久性を考慮して床版厚が増加。
- 床版重量の増加に伴い、桁補強が必要となる場合もある。

H6道路橋示方書以前：床版厚：200mm



H6道路橋示方書以降：床版厚：250mm



・現行基準を満足する床版(重量増)

・桁補強(下フランジの追加)

- 劣化した床版の補修工事に伴い、長期にわたり通行規制が必要となる場合もある。
- 補修した場合であっても、原因の除去が十分にできておらず、再劣化する場合もある。

＜従来の補修技術＞



- ・土砂化した床版の除去、断面修復、橋面防水(通行規制も必要)



- ・炭素繊維シート補強

再劣化



- ・舗装修復後の路面変状



- ・格子状のひび割れ



- ・繊維シートの変状、漏水

○ 劣化が進行している道路橋のコンクリート製床版について、早急に適切な措置を行うことを目的に、疲労や水の影響を受けにくく、高耐久性を有する技術として開発されてきている**高強度繊維補強コンクリートを用いた床版技術**について、求める性能、性能を確認する方法を整備

＜背景＞

①床版の損傷、再劣化

②補修の際には、桁補強が必要

③補修の際には、長期にわたる通行規制が必要

＜現場ニーズ＞

①補修・維持管理コストの低減

②補修の際に既存の構造に影響を与えない

③補修の際に通行規制の時間を短くできる

＜求められる技術＞

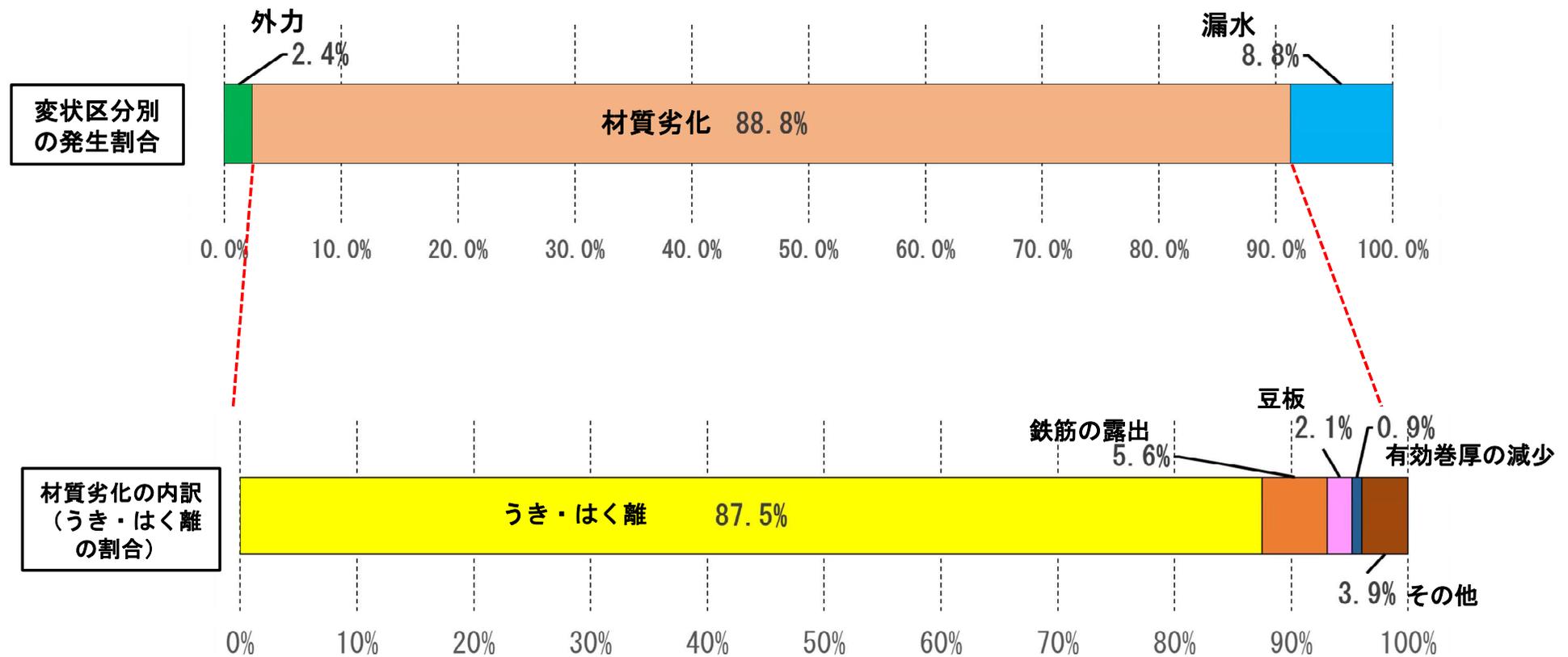
①交通荷重や水の影響を受けにくく、高耐久性を有する床版

②従来の床版よりも軽量の床版

③従来の床版よりも安価に施工・維持管理が可能

背景① トンネルに発生する変状

- トンネルに発生する変状原因は、外力、材質劣化、漏水に区分され、そのうち材質劣化が約89%を占める。
- 変状原因が材質劣化うち、はく落の要因となる「うき・はく離」が約88%を占める。



変状区分と変状種類の関係 【H26～H30定期点検結果(国管理)】
(変状等の健全性の診断において、ⅢおよびⅣと判定された変状)

背景① 覆工コンクリートのうき、はく離、はく落

○ コンクリートの乾燥収縮及び温度伸縮、外力によるひび割れがブロック化すること等により、覆工コンクリートにうき・はく離が発生し、はく落の発生につながる。

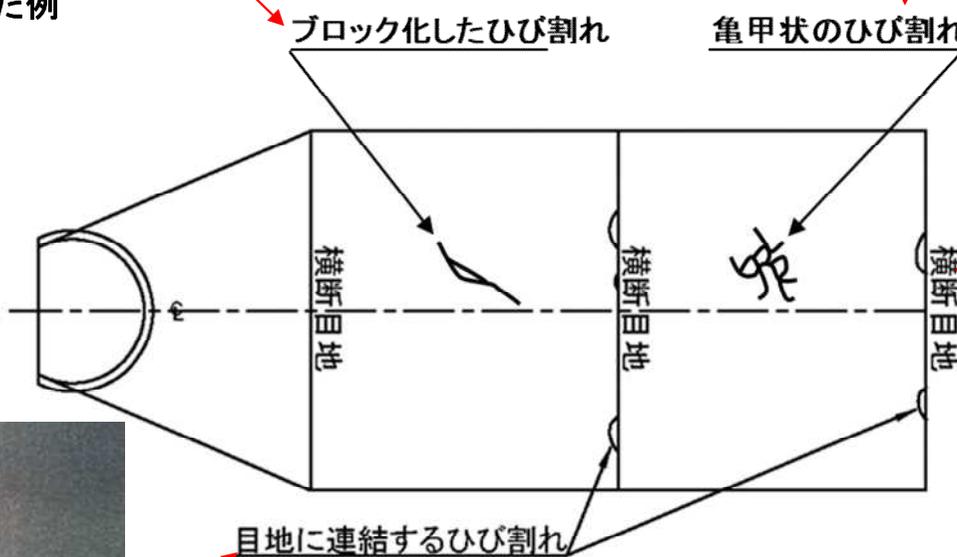
【覆工に発生した変状】



ひび割れでブロック化した例



亀甲状のひび割れの例



横断目地部



目地部に連結する半月状のひび割れ



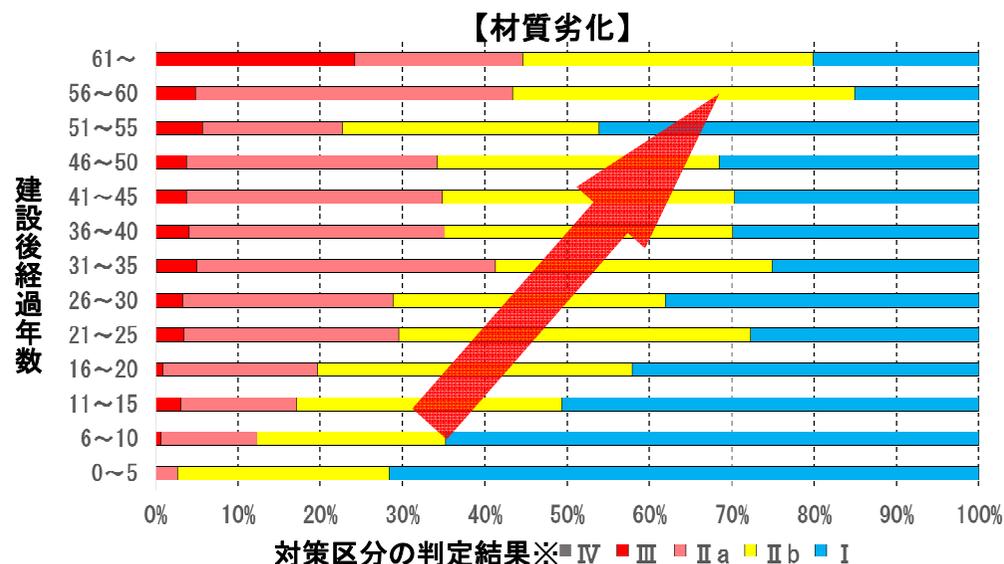
横断目地部からはく落したCo片

【新規2】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
 背景② 覆工コンクリートのはく落による利用者被害のおそれ

- 国管理の道路トンネルにおいても、利用者に影響を及ぼしたコンクリート片のはく落が発生。
- コンクリート片のはく落発生により、緊急点検及び緊急の対策(はつり落とし)等を実施。

Co片はく落等の発生状況【国管理の道路トンネル】

発生年度	発生状況	規模	人的・物損被害の有無	推定原因
H25	矢板工法のトンネルで天井アーチ部(張り出し部)からCo片が落下	手のひらサイズ	無	雨水の浸透による部分的なコンクリートの劣化
H25	矢板工法のトンネルで天井アーチ部からCo片が落下	長さ5cm×幅5cm	有(車両/物損)	たたき落としにより除去できなかった部分の乾燥収縮
H25	矢板工法のトンネルで側壁部水平打継ぎ目から目地モルタルが落下	長さ100cm×幅15cm	無	水平打継ぎ目での乾燥収縮
H26	矢板工法のトンネルで側壁部水平目地目地部から覆工Coが落下	長さ約200cm×幅11cm	無	降雨による地下水位の上昇に伴い、水圧増加によって覆工コンクリートを押し出し
H26	N A T Mのトンネルでアーチ目地部からCo片が落下	長さ11cm×幅17cm	無	施工時の目地部の処理の不備による可能性
H26	矢板工法のトンネルで天井アーチ部からCo片が落下	長さ約2cm×幅約2cm	有(車両/物損)	漏水による目地部のコンクリート劣化
H27	矢板工法のトンネルで側壁の補修材(PCL版)の根固めモルタルが落下	長さ20cm×幅10cm	無	補修材(PCL版)支持版の腐食
H31(R1)	矢板工法のトンネルでアーチ部からCo片が落下の疑い(利用者からの申出)	不明	有(車両/物損)	不明(Co片が落下した箇所を特定することは出来なかった)
H31(R1)	矢板工法のトンネルでアーチ部からCo片が落下の疑い(利用者からの申出)	不明	有(車両/物損)	不明(Co片が落下した箇所を特定することは出来なかった)
H31(R1)	N A T Mのトンネルで横断目地部からCo片が落下	長さ13cm×幅3cm	無	施工時の目地部の処理の不備による可能性



- ※ I ; 利用者に対して影響が及ぶ可能性が無いため、措置を必要としない状態
- II b ; 将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、監視を必要とする状態
- II a ; 将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
- III ; 早晩、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に措置を講じる必要がある状態
- IV ; 利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急に措置を講じる必要がある状態

【建設後経過年数と対策区分の判定結果】

(H26~H29国管理定期点検結果)



電動ピックによるはつり落とし

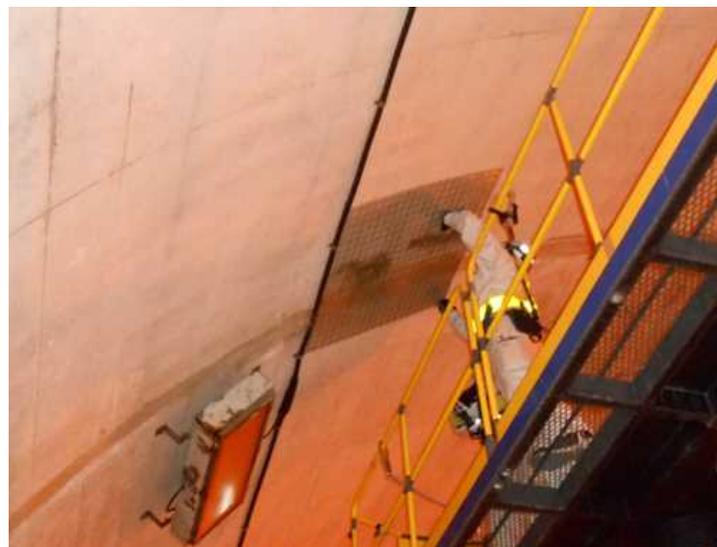
Co片のはく落発生による緊急の対策の実施状況



- うき・はく離を詳細に把握するためには、綿密な打音検査等を要するため、作業の負担が大。
- コンクリート片のはく落が発生すると、通行止めを伴う緊急点検及び応急措置を実施。
- 補修工事に伴い、長期間の通行規制が必要となる場合もある。



トンネル点検車による点検作業



補修工事(内面補強工)の実施状況



打音検査の状況(うき・はく離の調査)



補修工事の実施状況(交通規制)

○トンネル覆工のはく落について、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について性能及び性能を確認する方法を整備

<背景>

①発生する変状の多くは、うき・はく離、はく落

②コンクリート片のはく落による利用者被害のおそれ

③はく落が発生した際は、再度の点検作業や類似箇所
の補修作業を実施。

<現場ニーズ>

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、
低コストで実施

<求められる技術>

①従来よりもはく落の予兆を発見しやすい
覆工材料

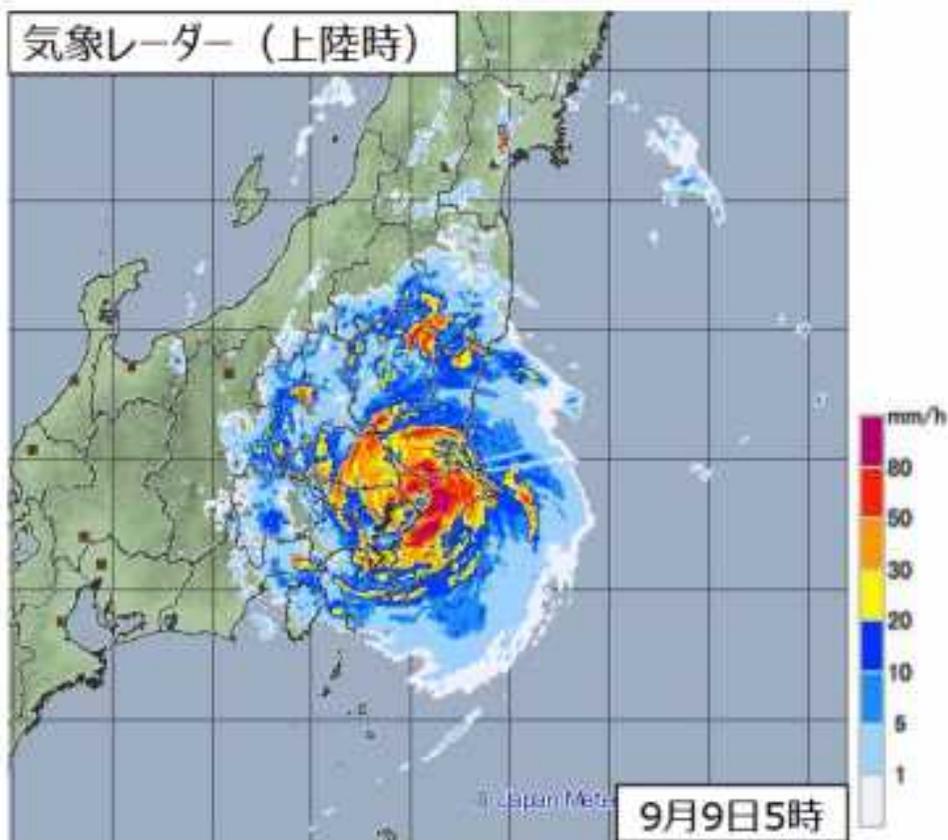
②ひび割れ等が進展しても直ちにはく落に至らない
耐久性を有する覆工材料

③従来よりも低コストで施工・維持管理が
可能な覆工材料

○ 令和元年9月の台風15号や10月の台風19号では、大規模な停電や通信障害の発生などにより、被災地域において被害状況の集約に時間を要した例もある。

台風15号

千葉市付近への上陸直前(9月9日3時頃)に
中心気圧960hPa、最大風速40m/sを記録



(気象庁資料より)

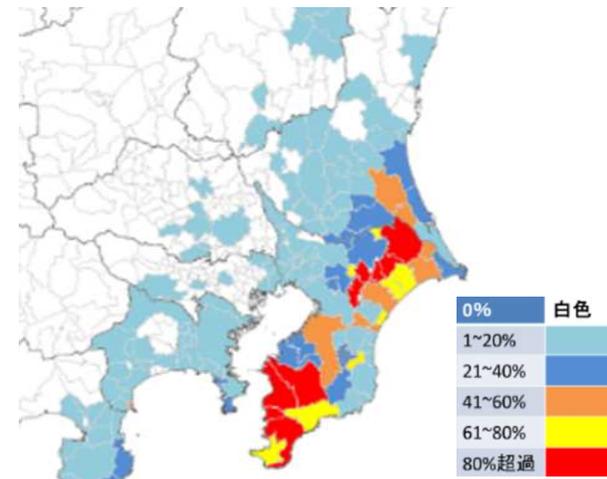
○ 電力設備に被害が生じ、広範囲で停電が発生

(経済産業省HPより)



倒木による電柱倒壊(四街道市)

(経済産業省HPより)



東京電力エリア内の地方自治体ごとの
停電率(ピーク時)

○ 通信が途絶し、迅速な被災状況の把握に課題

- 電話回線や光回線の通信障害の発生
- 長期間の停電や通信不良の発生



被災状況の
迅速な把握に課題



衛星通信による基地局の設置 (NTTドコモHPより)

○ 太陽電池を組み込んだ道路舗装システムの開発や、遠距離の通信を低消費電力で行う無線通信方式(LPWA:Low Power Wide Area)の普及など、電源や通信機能の耐災害性を高めることが可能な技術の開発、活用が進められている。

■ 海外では太陽光発電舗装が試験施工されている

- フランスでは、2016年12月に一般公道の車道部分の約1kmにわたり太陽光発電道路(Wattway)が試験施工され、年間280MWhの発電量が見込まれている。
- オランダでは、自転車用道路の約70mで太陽光発電道路が試験施工され、2014年11月より運用を開始。
(日経BPより)



太陽光発電道路Wattway(フランス:車道部)



太陽光発電道路(オランダ:自転車用道路) (日経BPより)

■ LPWAでは様々な通信規格があり、IoT技術の普及により活用が進んでいる

- LPWAの通信速度は数kbpsから数百kbps程度と携帯電話システムと比較して低速なものの、一般的な電池で数年から数十年にわたって運用可能な省電力性や、数kmから数十kmもの通信が可能な広域性を有している
- LPWAに対応した機器の台数は今後急速に拡大
(平成29年度 情報通信白書より)



LPWAの台数及びLPWA接続売り上げ高推移及び予測

(平成29年度 情報通信白書より)

【新規3】道の駅等の防災拠点の耐災害性を高める技術
求められる道の駅等の防災拠点の耐災害性を高める新技術

○ 情報通信機能や電源を安定的に確保するなど、大規模災害発生時においても適切な管理が可能となるよう道の駅等の防災拠点の耐災害性を高める新技術を導入

<背景>

①大規模な停電が長期間発生

②停電の長期化により通信が途絶し、迅速な被災状況の把握に課題が発生

<現場ニーズ>

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

<求められる技術>

電源

①道路施設として発電・給電できる

②道路施設として所要の性能(耐荷・耐久)を確保

③低コストで施工・維持管理が可能

通信機能

①災害時にも他の施設に依存せず、通信できる

②従来よりも簡易に遠距離通信ができる

- 除雪機械のオペレータには熟練した技術が求められるが、担い手の確保が課題となっている。
- H27年度以降の新型除雪グレーダは1人乗り仕様となり、安全確保のための技術が求められる。

- 画像技術により前方映像を鮮明化させ、安全性を確保

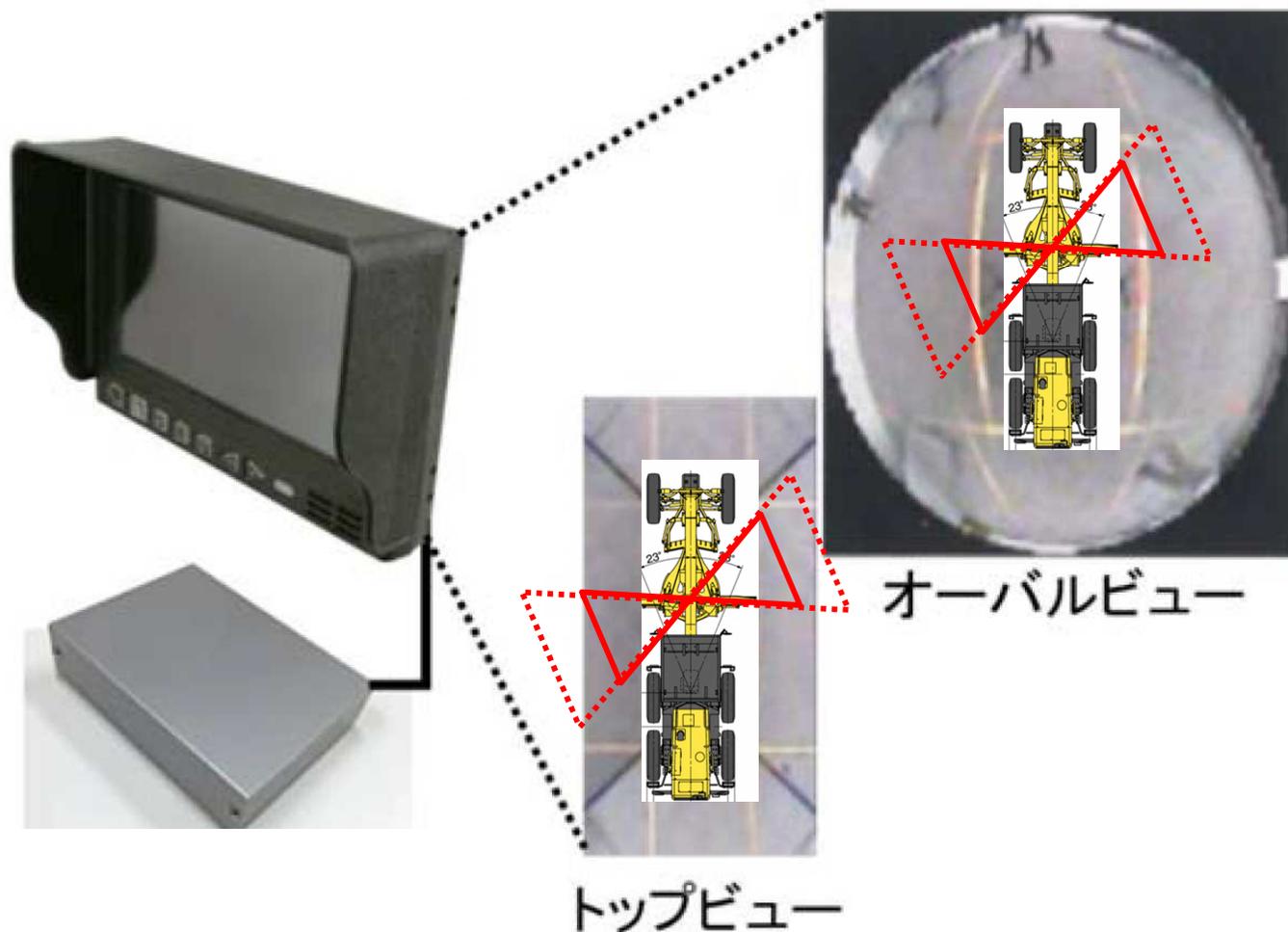


元映像

鮮明化



- 複数のカメラを接続し、死角をなくして車両位置や障害物を見えやすくすることで、安全確保を支援



<除雪作業の安全確保のための技術(イメージ)>

【新規4】除雪機械の安全性向上技術 求められる除雪機械の安全性向上

- 従来、除雪作業において助手が担ってきた安全確認作業等を新技術で代替し、運転手単独作業でも安全性を確保し、効率的に作業できるよう**除雪機械の安全性向上技術**について、求める性能、その性能を確認する方法を整備

<背景>

① 熟練オペレータにより除雪機械の運転・操作をしてきたが、担い手の確保が課題

② 除雪機械のワンマン化に伴って作業の安全管理に課題

<現場ニーズ>

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

<求められる技術>

① 作業装置を含め機械全周囲を死角無く把握できる

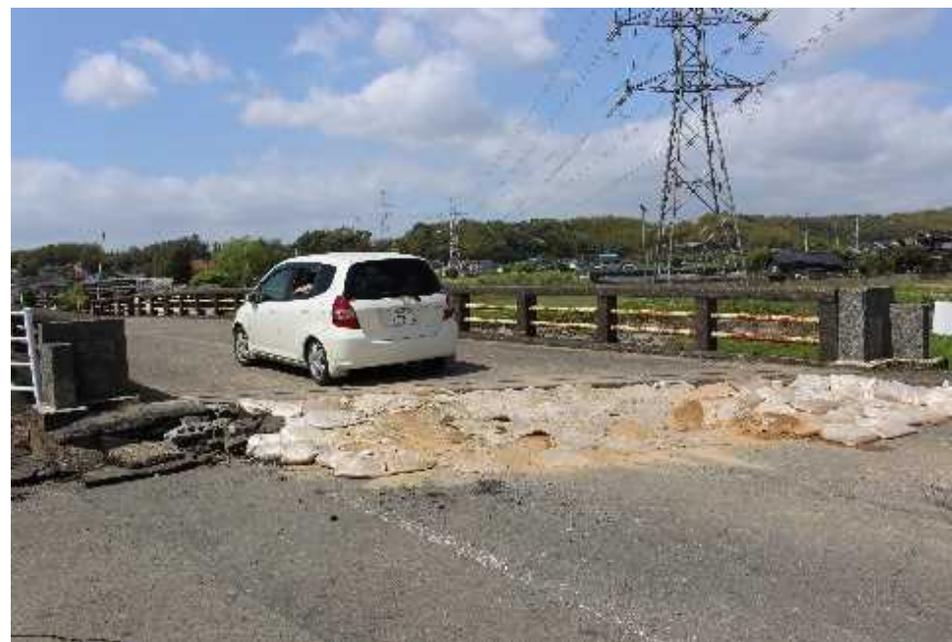
② 車体が屈折する除雪機械にも追従できる

③ 夜間や降雪等においても低コストで安全が確認できる

- 地震や豪雨など自然災による道路ネットワーク寸断時には、早期復旧のため大量の資材供給が求められる。
- しかし、供給元であるアスファルト合材の製造プラント等の被災も想定されるため、広域的かつ安定的な材料供給体制が求められている。



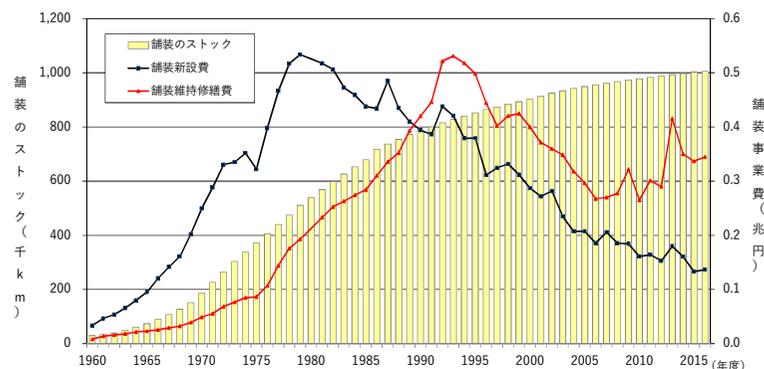
橋台背面の沈下により生じた段差により
車両の通行が困難になった事例



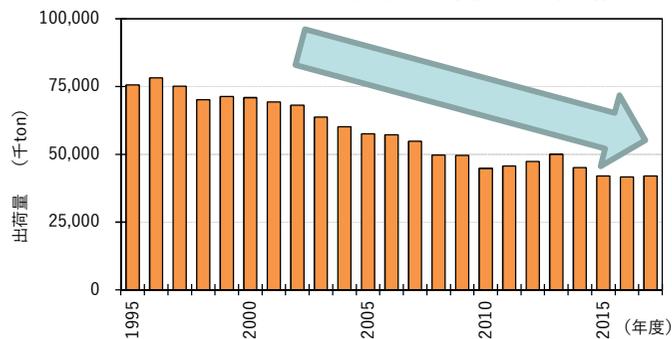
土のうにより段差を解消し、車両が通行で
きるように応急的な復旧を行った事例

○ 舗装ストックは増加しているものの、公共事業予算の縮減に比例し、アスファルト混合物の出荷量が減少しており、アスファルト合材製造プラントも統廃合により減少しており、材料供給の空白地域が発生するおそれがある。（加熱アスファルト混合物の品質が適切に保たれる運搬時間は通常1時間程度）

舗装のストックと予算の推移

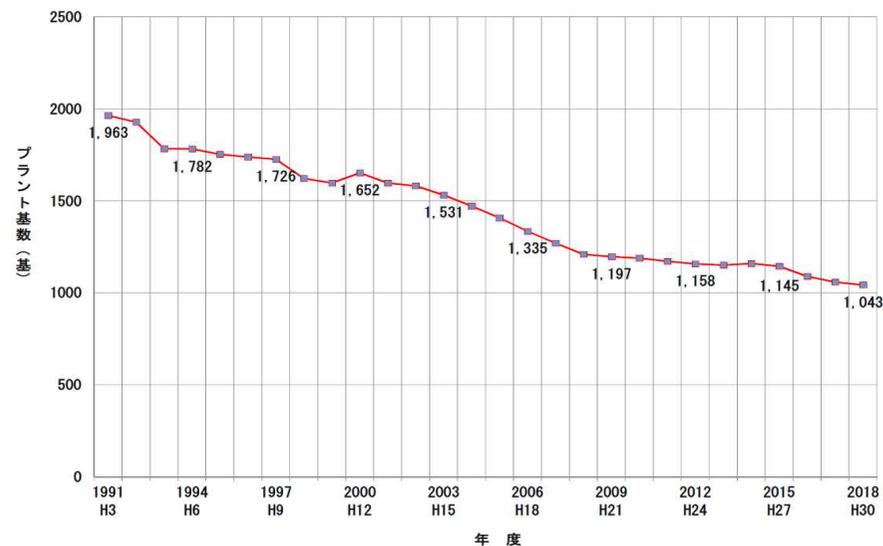


アスファルト混合物出荷量の推移



(※「アスファルト合材統計年報」より作成)

アスファルト合材プラント基数の推移



(出典:「道路における建設資材調達に関するあり方検討委員会 第2回」配布資料)

需要の縮小により、プラント基数も減少

舗装工事の減少に伴い、
アスファルト混合物の需要も減少

○ 自然災害激甚化の背景にある地球環境問題をはじめ、暮らしや経済など多様な観点で、持続可能な開発目標の取り組みが、全世界的に求められている。

SDGs (Sustainable Development Goals) (2015)



出典: 外務省「JAPAN SDGs Action Platform」HP

国連サミットで全会一致で採択されるなど、国際的に持続可能社会の実現に対する関心の高まり

パリ協定(2015)における各国のCO2削減目標

国名	1990年比	2005年比	2013年比
日本	▲18.0%	▲25.4%	▲26.0% (2030年までに)
米国	▲14~16%	▲26~28% (2025年までに)	▲18~21%
EU	▲40% (2030年までに)	▲35%	▲24%
中国	・ 2030年までに2005年比でGDP当たりの二酸化炭素排出を60~65%削減 ・ 2030年頃に二酸化炭素排出のピーク達成		
韓国	・ 2030年までに、対策を講じなかった場合の2030年比で37%削減		

出典: 経済産業省「主要国の約束草案(温室効果ガスの排出削減目標)の比較」

各国が具体的なCO2の削減目標を設定するなど、国際的に環境問題に対する取り組みが開始

- 災害時における早期の復旧や老朽化に対応し、あらゆる地域で持続可能な体制を構築するため、**広域において安定供給可能なアスファルト舗装技術**について、求める性能及び性能を確認する方法を整備

＜背景＞

①災害発生時の道路ネットワーク寸断

②出荷需要の減少に伴うプラントの減少

③持続可能社会に対する関心の高まり



＜現場ニーズ＞

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従前と同等以上の耐久性の確保

③再生利用可能な材料の使用



＜求められる技術＞

①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

②従来と同程度以上の耐久性を有する

③従来と比較してLCCおよび再生利用の観点で同等以上

○ 道路法の改正により、重要物流道路制度が創設され、道路管理者が道路構造等の観点から支障がないと認めて指定した区間に限定して、道路を通行する車両の制限値を引き上げ、一定の要件を満たす国際海上コンテナ車(40ft背高)の特殊車両通行許可を不要となることで、超重量交通量の増加が想定される

指定延長(予定)

重要物流道路(約3万5千km)のうち

- ・高速道路 約12,200km
- ・直轄国道 約15,000km
- ・地方管理道路(拠点へのラストマイル等) 約2,800km

合計 約30,000km

効果

○ 当該区間の通行にあたり特車許可は不要

従来

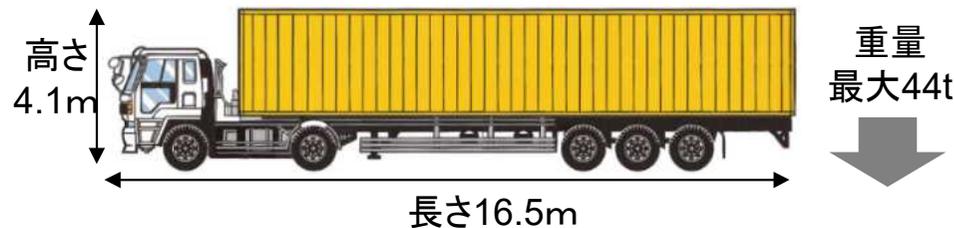
許可まで30日程度

今後

許可不要

国際海上コンテナ車(40ft背高)が機動的に通行できる道路ネットワークの構築

国際海上コンテナ車(40ft背高)



<一般的制限値の引き上げ>

	高速自動車国道 ・その他
総重量(t)	20 重さ指定道路25 ^{※1}
車高(m)	3.8 高さ指定道路4.1
車長(m)	12

重要物流道路
(道路構造等の観点から支障のない区間)

	国際海上コンテナ車(40ft背高) 特殊車両通行許可不要区間
総重量(t)	44 ^{※2}
車高(m)	4.1 ^{※3}
車長(m)	16.5

※1 車両長及び軸距に応じた制限あり

※2 車両の車軸の数及び軸距に応じた制限あり
このほか、軸重(11.5t)、輪荷重(5.75t)の制限あり
※3 現行の規定(高さ指定道路)により指定

<要件>

- ① 国際海上コンテナを運搬するものであることを証明する書類の携行
- ② ETC2.0車載器の搭載及び登録 等

- 大規模な修繕を行う場合は、長期間にわたる通行規制が必要であり、特に物流が集中する道路で通行規制を行った場合は交通への影響が甚大

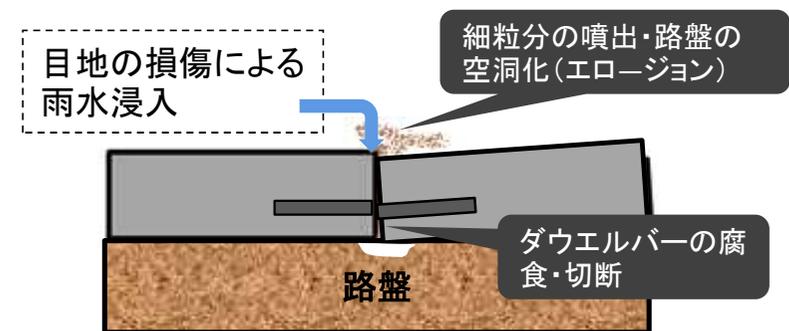
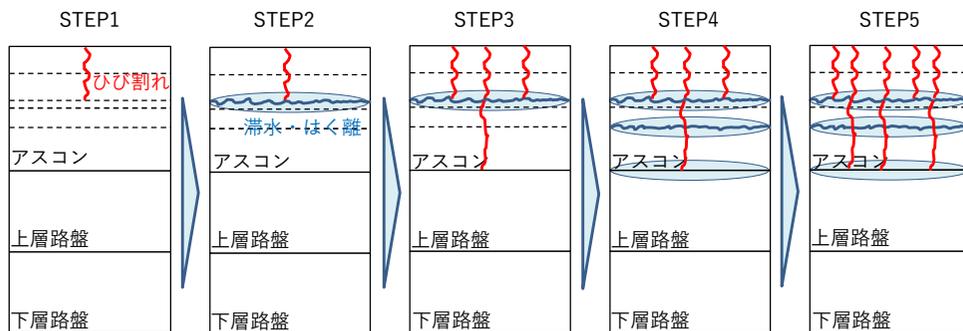


修繕工事で打ち換える層が下層へ及ぶほど、施工期間が増加し、規制時間は増大
(路盤からの打換えは表基層のみの切削オーバーレイ工事の3~4倍の施工期間)



物流が集中する道路では、交通規制に伴う渋滞による経済への影響が甚大、舗装の損傷への影響も懸念

○ 通行規制の影響の低減や長寿命化のためには、舗装を長持ちさせ修繕工事間隔をのばすことや早期劣化の要因となる舗装内部への水の浸入を防ぐことが必要。



アスファルト舗装では、ひび割れや施工目地からのアスファルト混合物内への水の浸入・滞水が層間にはく離を引き起こし、早期に劣化が進行

コンクリート舗装は目地からの水の浸入によりダウエルバーが腐食・破断し、路盤が浸食されることで目地近傍のコンクリート版の破壊につながる

○ 超重交通の走行増大が想定される中、LCCおよび再生利用へ配慮しつつ、**超重交通に対応する長寿命舗装技術**について、求める性能及び性能を確認する方法を整備

<背景>

①国際海上コンテナ車等の
超重交通の増大

②舗装修繕工事時の交通
規制による渋滞の発生

③舗装の構造強化、修繕間
隔の延長の必要性



<現場ニーズ>

①国際コンテナ交通に対応
した舗装技術

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



<求められる技術>

①44t国際コンテナ車両連行
に対応した耐久力等を有
する

②従来よりも少ない時間で
施工・交通解放が可能

③従来と比較してLCCおよび
再生利用の観点で同等以
上

【新規7】土工構造物点検及び防災点検の効率化技術
 背景① のり面や土工部の点検対象施設が膨大

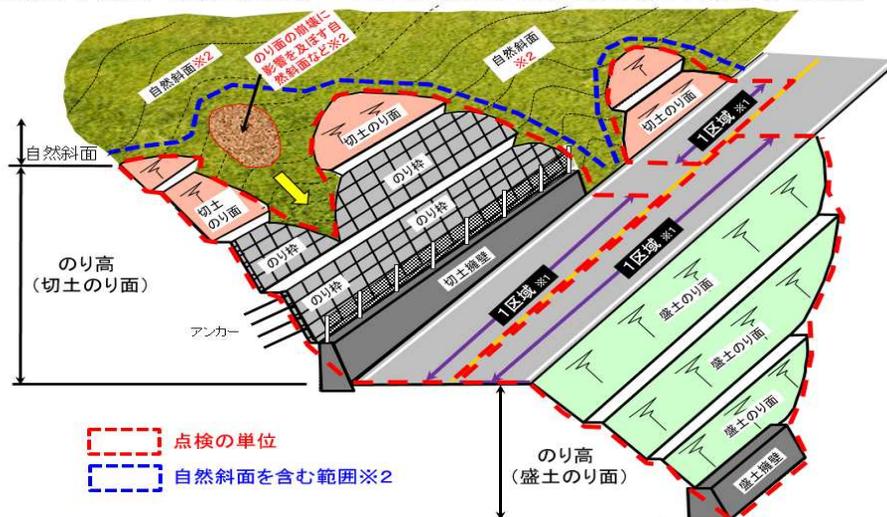
- 土工構造物は、延長が長く、施設量が膨大である。
- 1施設が広範囲であることや、高所などの調査が必要であり、時間と労力が必要。

◆道路土工構造物等の施設延長



・全道路延長に占める道路土工構造物施設延長の割合は8割程度

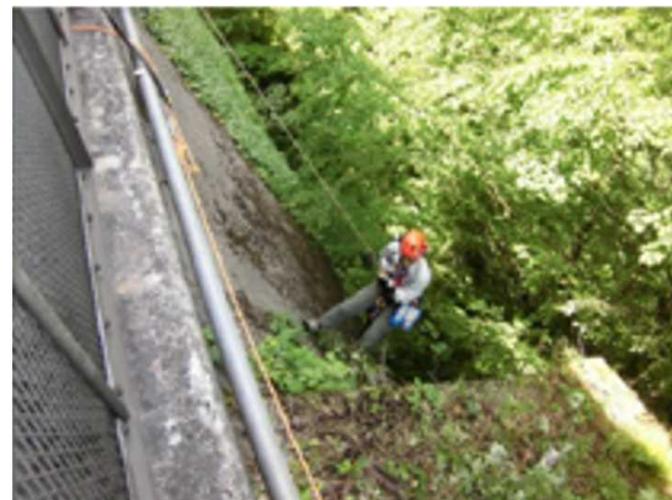
○点検の単位は、複数の施設を一つの構造物ととらえたものを1区域として設定。



・道路土工構造物の種別は多様



・高所作業車による法面点検



・ロープアクセスによる法面点検

- 点検者は、盛土や切土の構造や地形条件を理解し、着目点などを理解する必要があり、高い知見と経験を有する技術者が点検を実施。
- 高盛土や長大切土などの点検時は徒歩による目視点検が主体であり、多大な労力を要する。

＜点検の流れと点検者の把握事項＞

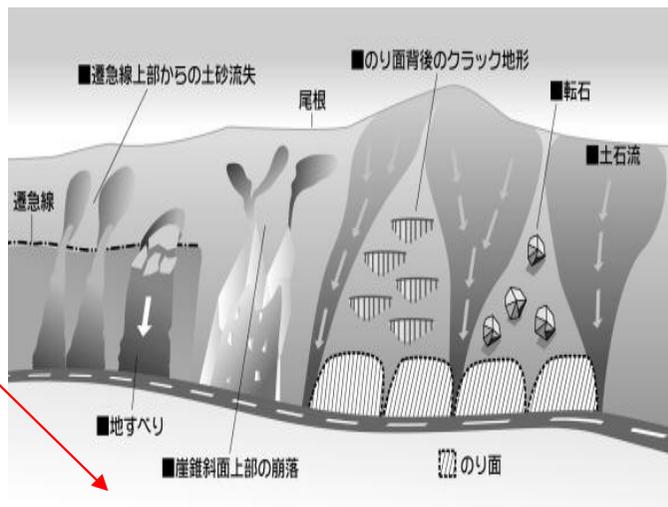
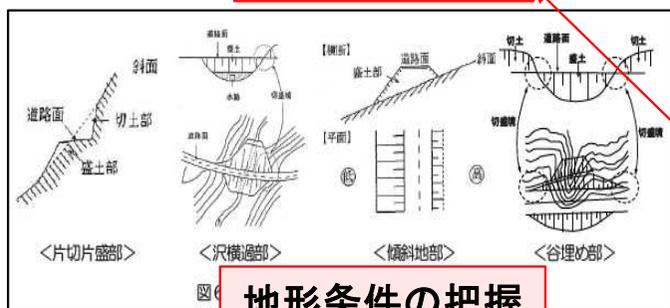
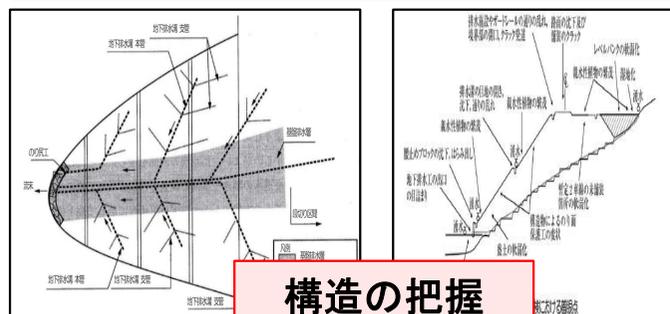
土工構造物に対する高い知見と経験を有する技術者が実施

①一般的な盛土・切土構造の把握
地形状況・損傷形態の把握

⇒②点検対象の机上確認
地形特性、異常箇所への把握

⇒③現場点検
机上確認項目の補足

⇒④記録



膨大な点検箇所のとりのまとめ

- 点検の変状計測などは、点検員による直接計測が主体。またデータの蓄積等も手入力で実施。
- はらみだしの計測など、写真による撮影が主体で客観的なデータは未取得。

＜従来の点検技術＞



・ひび割れ幅の計測



・傾斜量の計測



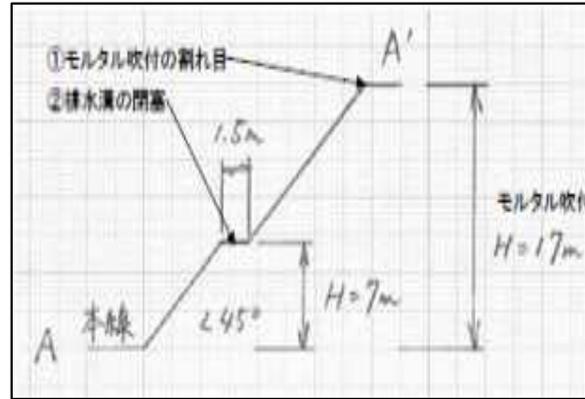
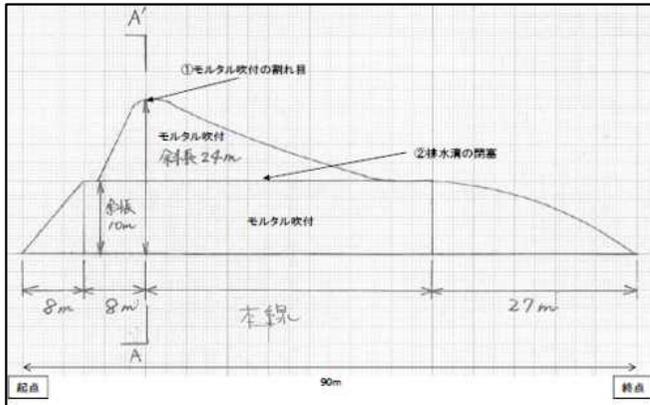
・移動〔沈下〕量の計測



・はらみだしの計測

○ 点検、診断、措置の結果を点検記録表に記入する際にはスケッチ等による手入力が多く、時間と労力がかかる。また、転写ミスなどの課題も存在。

〔点検、現地計測作業〕



・ 点検箇所形状、現地異常箇所などのスケッチ

異常箇所などの写真撮影

〔点検結果の整理(内業)〕

点検表記様式 道路土工構造物 様式1(その1)

点検の種類	特殊道路土工構造物	路線名	管理番号(区間)	管理番号	中継地(管理番号)北緯(緯度)東経(経度)
建設年度(西暦)	○	一般国道(指定区間)	一般国道(指定区間)	一般国道(指定区間)	一般国道(指定区間)
点検年度	2014年	区間	区間	区間	区間

現場スケッチ(点検範囲の各箇所的位置関係がわかるもの)

防災カルテ様式B(落石・崩壊)

<p>①-a: 崩壊後応急対策済み (2012/10/16)</p>	<p>①-a: 変状箇所① 応急対応済み (終点側から) 変化なし (2017.11.6)</p>
<p>①-b: 崩壊後応急対策済み (2012/10/16)</p>	<p>①-b: 変状箇所① 応急対応済み (正面) (2017.11.6)</p>

チェック項目

○①: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○②: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○③: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○④: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑤: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑥: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑦: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑧: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑨: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑩: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑪: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑫: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑬: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑭: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑮: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑯: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑰: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑱: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑲: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○⑳: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉑: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉒: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉓: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉔: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉕: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉖: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉗: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉘: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉙: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉚: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉛: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉜: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉝: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉞: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㉟: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊱: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊲: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊳: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊴: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊵: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊶: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊷: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊸: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊹: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊺: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊻: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊼: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊽: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊾: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

○㊿: 崩壊後の状況(初期調査及び写真)

【新規7】土工構造物点検及び防災点検の効率化技術
求められる土工構造物及び防災点検の新技術

○ 道路の土工構造物及び防災点検における効率的、合理的な点検、安全な点検を行うことに資する土工構造物及び防災点検の点検効率化技術について、技術検証を通して計測原理や適用条件、計測性能等を整理し、性能カタログを拡充

<背景>

① 土工構造部物の施設量が膨大で、1施設あたりも広範囲

② 点検は、経験や知識を有する技従者の目視で現地確認

③ 斜面点検や計測、点検結果の記録や管理は人力が主体

<現場ニーズ>

① 近接目視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

<求められる技術>

①【土工構造物点検】
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
【防災点検】
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

② 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

③ 従来よりも、現場作業及び記録管理面で省力化(低コスト化)ができる