

北海道における道路メンテナンス の現状について

平成31年9月5日
国土交通省 北海道開発局
道路保全対策官 萬 直樹

老朽化対策の本格実施に関する提言

最後の警告—今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ

道路の老朽化対策の本格実施に関する提言
～H26.4.14 社会資本整備審議会 道路分科会

笹子トンネル事故は、今が国土を維持し、国民の生活基盤を守るために行動を起こす最後の機会であると警鐘を鳴らしている。

日本社会が置かれている状況は、1980年代の「荒廃するアメリカ」同様、危機が危険に、危険が崩壊に発展しかねないレベルまで達している。

「笹子の警鐘」を確かな教訓とし、「荒廃するニッポン」が始まる前に、一刻も早く本格的なメンテナンス体制を構築しなければならない。

そのために国は、「道路管理者に対して厳しく点検を義務化」し、「産学官の予算、人材、技術のリソース(資源)をすべて投入する総力戦の体制を構築する」。

H24.12 笹子トンネル天井板崩落事故

道路走行中の車両が巻き込まれ、**死者9名、負傷者2名**

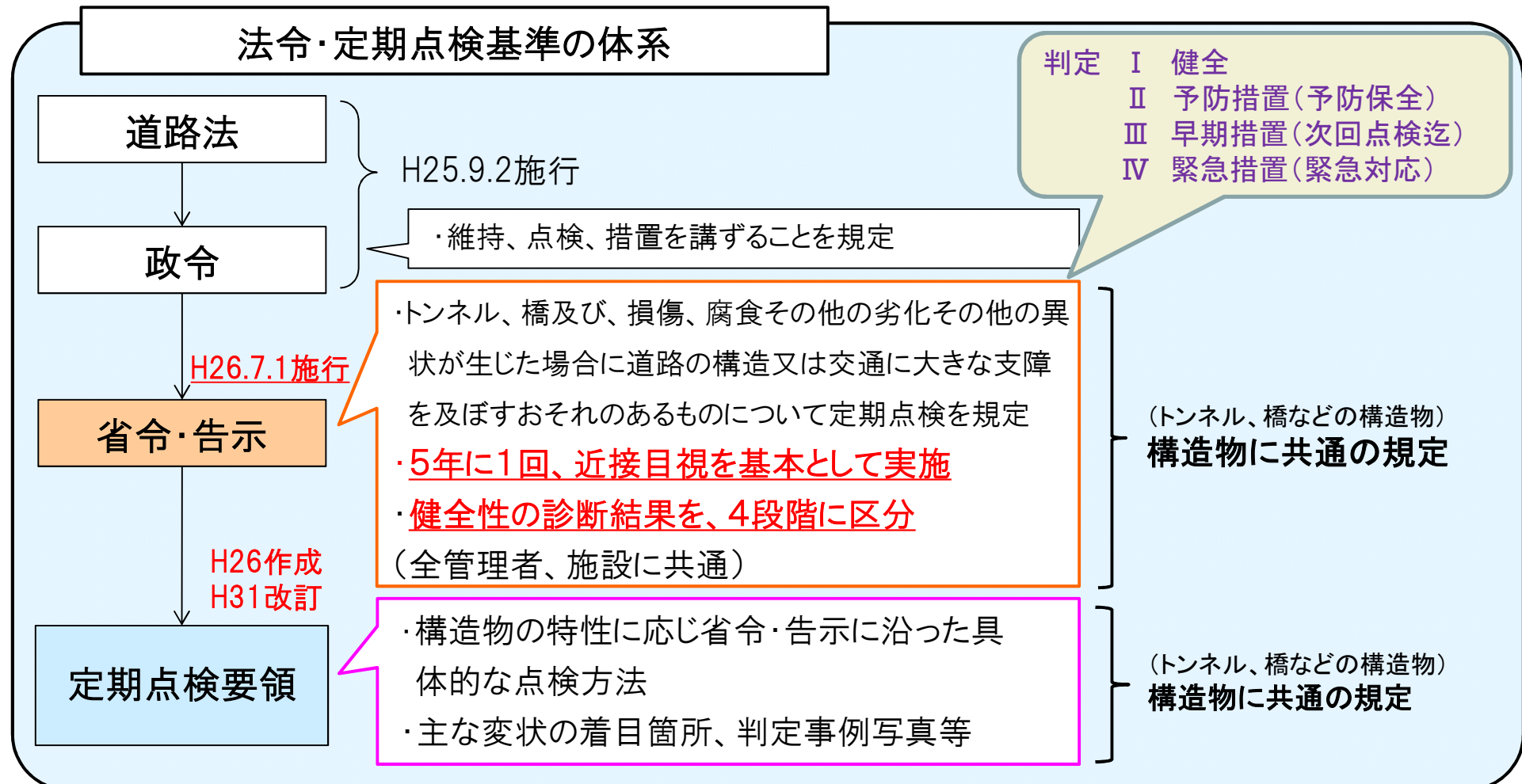


家田道路分科会長(道路分科会道路メンテナンス技術小委員会 三木委員長が同席)より、太田大臣に対して提言が手交



点検に関する法令改正

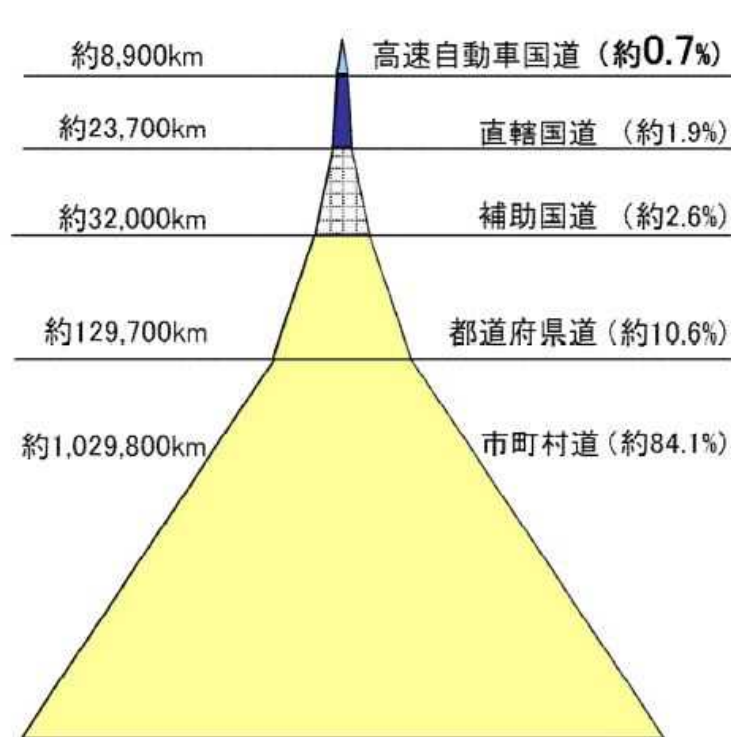
- ① 省令・告示で、5年に1回、近接目視を基本とする点検を規定、健全性の診断結果を4つに区分。(トンネル、橋などの構造物に共通)
- ② 市町村における円滑な点検の実施のため、主な変状の着目箇所、判定事例写真等を加えたものを定期点検要領としてとりまとめ。(トンネル、橋などの構造物毎)



我が国のストックの現状

○日本には、全122万kmの道路があり、橋梁は約73万橋、トンネルは約1.1万箇所存在する

<日本の道路種別と延長割合>



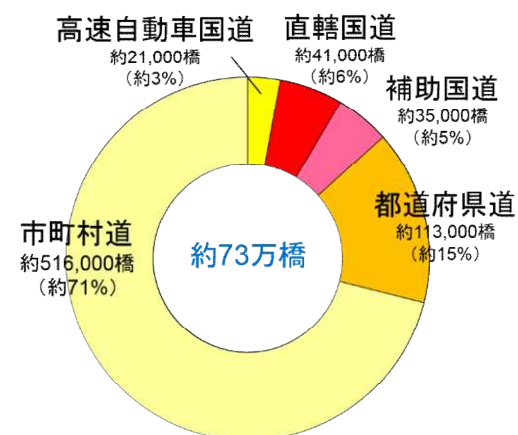
合計 約 1,223,900km (100%)

高速自動車国道: 平成30年4月1日時点

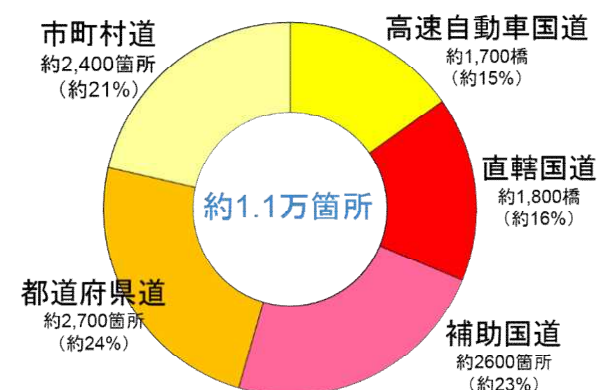
その他: 平成29年4月1日時点

注) 各々の延長は100km単位となるように四捨五入したため合計と合致しない

<橋梁数>



<トンネル数>



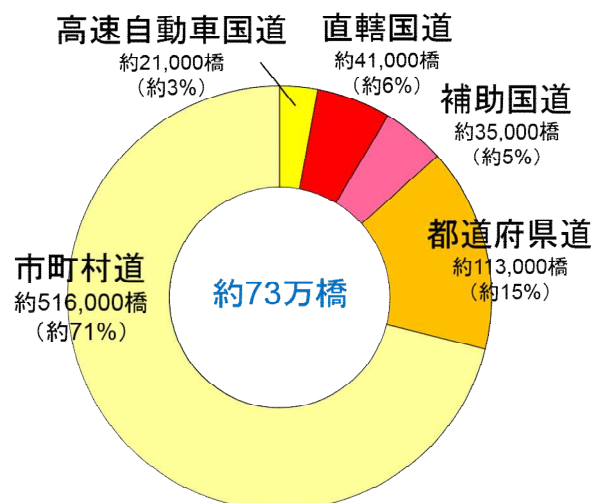
※道路局調べ(H30.3 末時点)

道路種別 橋梁・トンネル数

北海道では、全橋梁約3万橋のうち約2万橋が市町村道(179市町村)

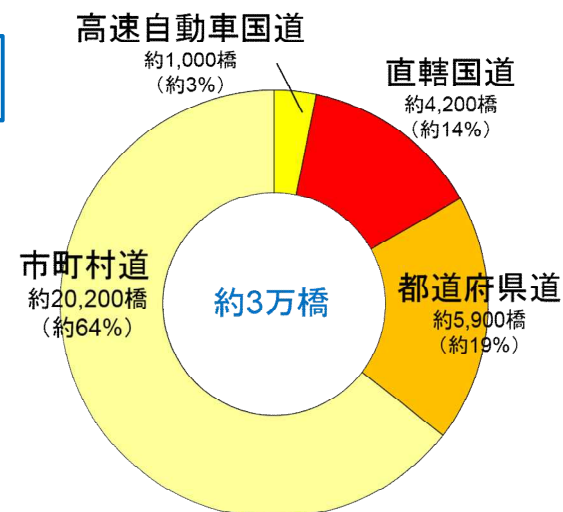
【道路種別別橋梁数】

【全国】



※道路局調べ(H30.3 末時点)

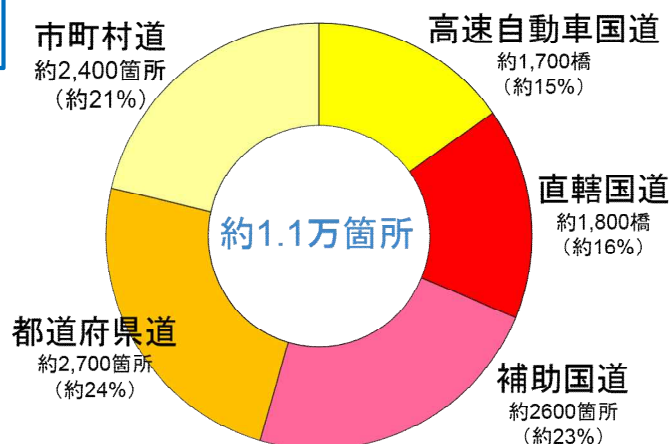
【北海道】



※北海道開発局調べ(H30.3 末時点)

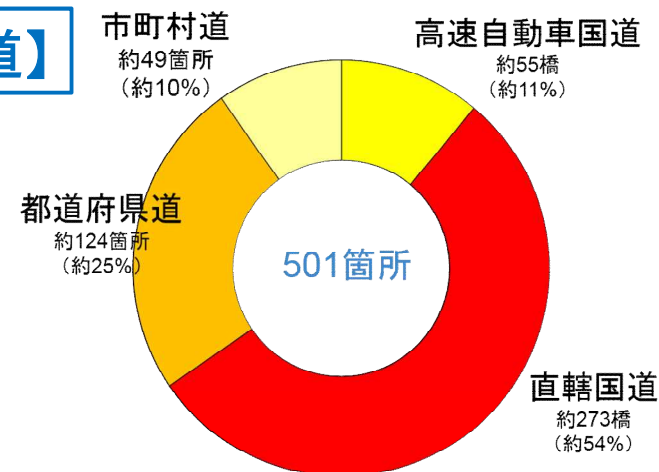
【道路種別別トンネル数】

【全国】



※道路局調べ(H30.3 末時点)

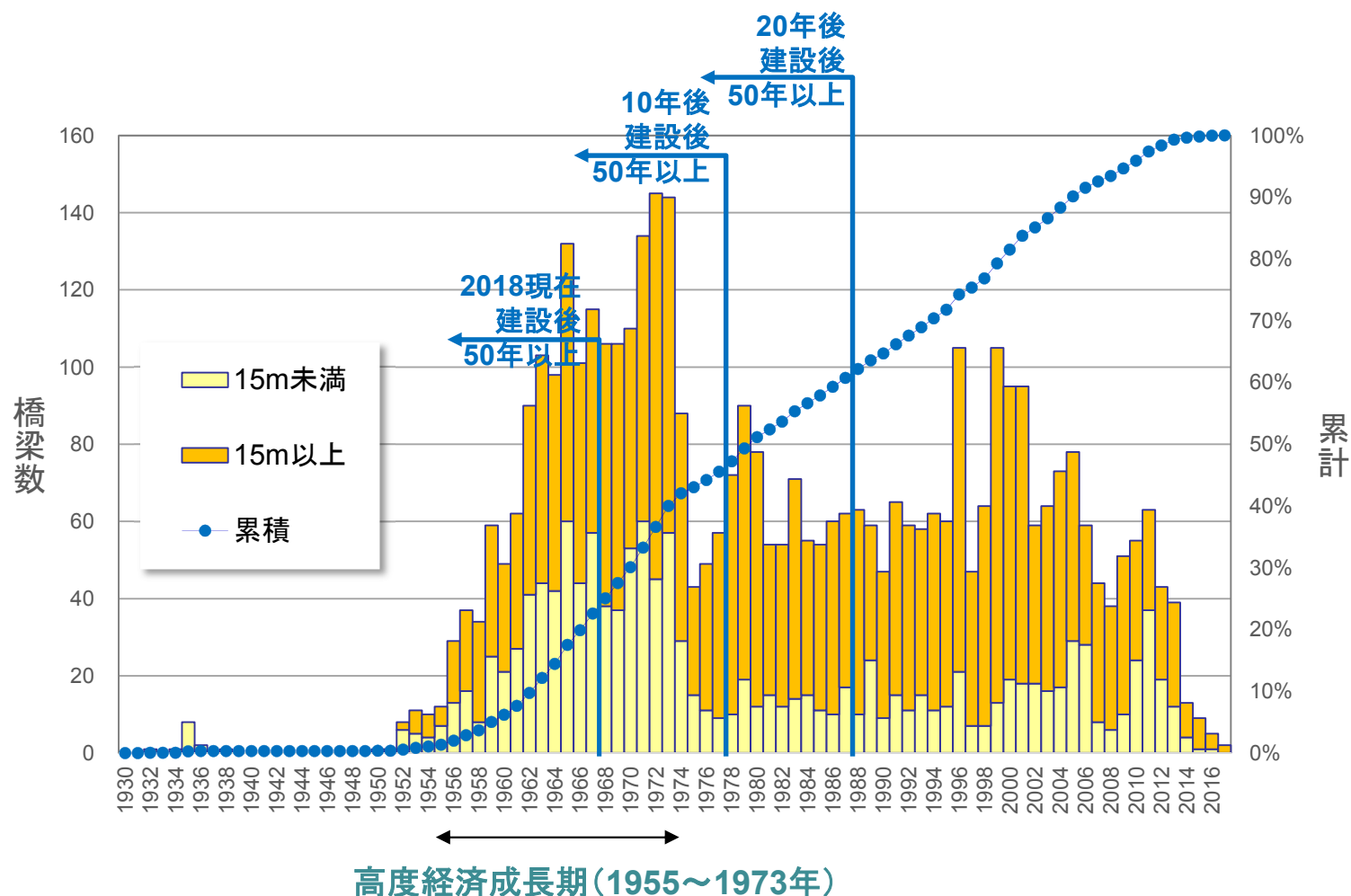
【北海道】



※北海道開発局調べ(H30.3 末時点)

建設後50年以上(高齢化)の割合

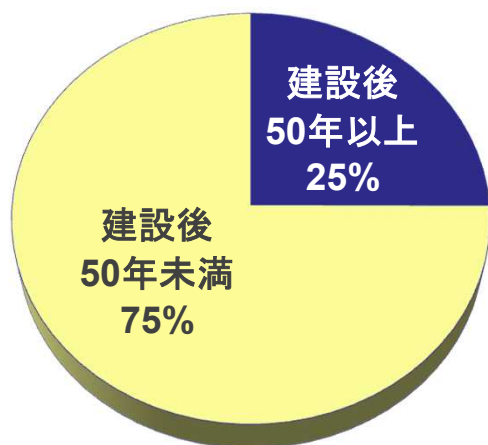
北海道開発局管理の橋梁(約4,200橋)は、高度経済成長期に建設されたものが多く、老朽化が急速に進んでいます。



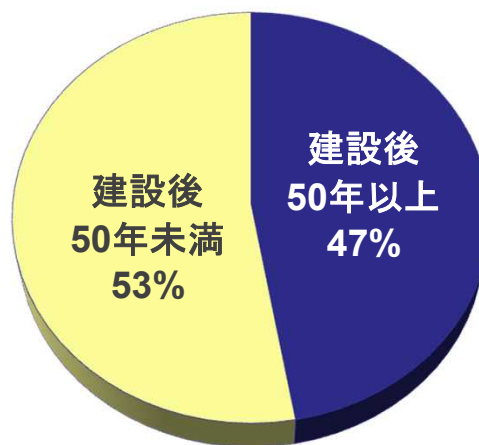
建設後50年以上(高齢化)の割合

北海道開発局管理の橋梁(約4,200橋)のうち、**建設後50年以上経過する橋梁は25%(H30.3末時点)**で、**10年後(R10)には47%、20年後(R20)には62%**と急拡大します。

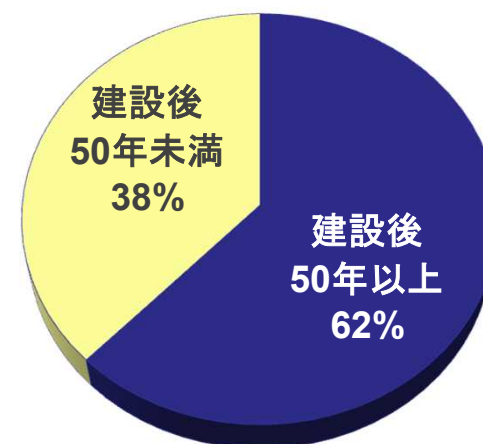
【2018現在】



【10年後】



【20年後】



建設後50年以上経過の橋梁の割合(10年単位)

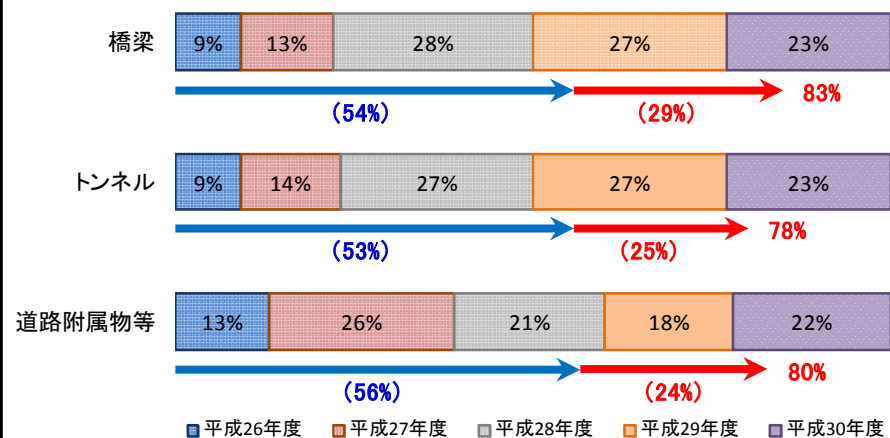
注) 建設年次が把握されている約4,200橋で整理

平成29年度までの点検状況(道内)

※H30.8公表 道路メンテナンス年報より（北海道開発局による道内管理者別集計）

累積点検実施率(全道路管理者)

○平成26～29年度の累積点検実施率は、橋梁83%、トンネル78%、道路附属物等80%で、概ね計画通りに点検を行えている。

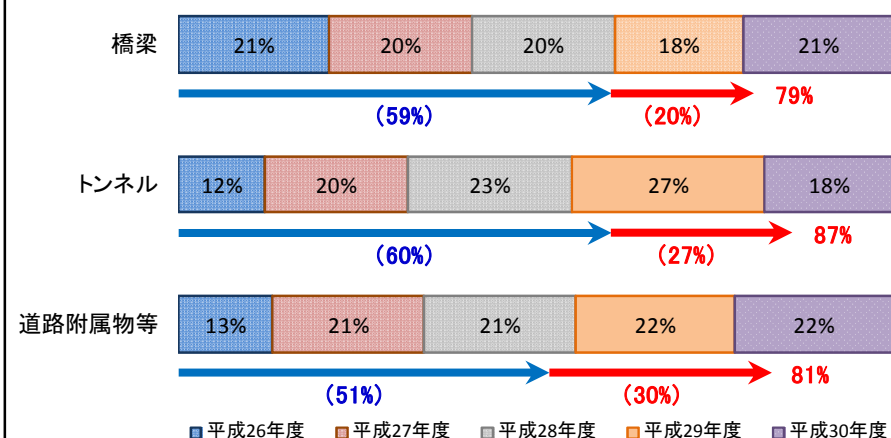


→ 平成26～28年度 → 平成29年度 ()内は各年度の点検実施率

道路施設	点検施設数	H29 点検実施数	H29 点検実施率
橋梁	31,301	9,199	29%
トンネル	501	126	25%
道路附属物等	3,024	738	24%

累積点検実施率(北海道開発局)

○平成26～29年度の累積点検実施率は、橋梁79%、トンネル87%、道路附属物等81%で、概ね計画通りに点検を行えている。



→ 平成26～28年度 → 平成29年度 ()内は各年度の点検実施率

道路施設	点検施設数	H29 点検実施数	H29 点検実施率
橋梁	4,276	850	20%
トンネル	273	75	27%
道路附属物等	1,922	583	30%

平成26～29年度の点検結果(全道路管理者・北海道)

※H30.8公表 道路メンテナンス年報より（北海道開発局による道内管理者別集計）

【全道路管理者分の管理施設における健全性診断】

- 各施設とも、措置が必要(判定区分Ⅱ＋Ⅲ＋Ⅳ)の割合が高い
- 道路橋、トンネルで判定区分Ⅳ(緊急措置段階)の施設あり
- 道路橋は、橋年齢に比例して、健全な判定区分となる施設の割合が減少し、判定区分Ⅲ(早期措置段階)の割合が増加する傾向

【判定区分内訳】

判定区分Ⅰ：(健全)

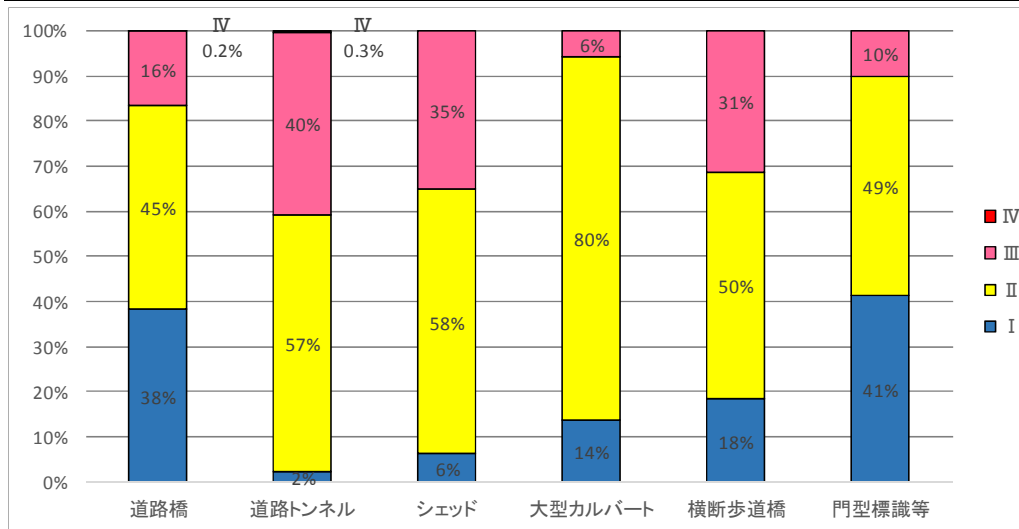
判定区分Ⅱ：(予防措置段階)

判定区分Ⅲ：(早期措置段階)

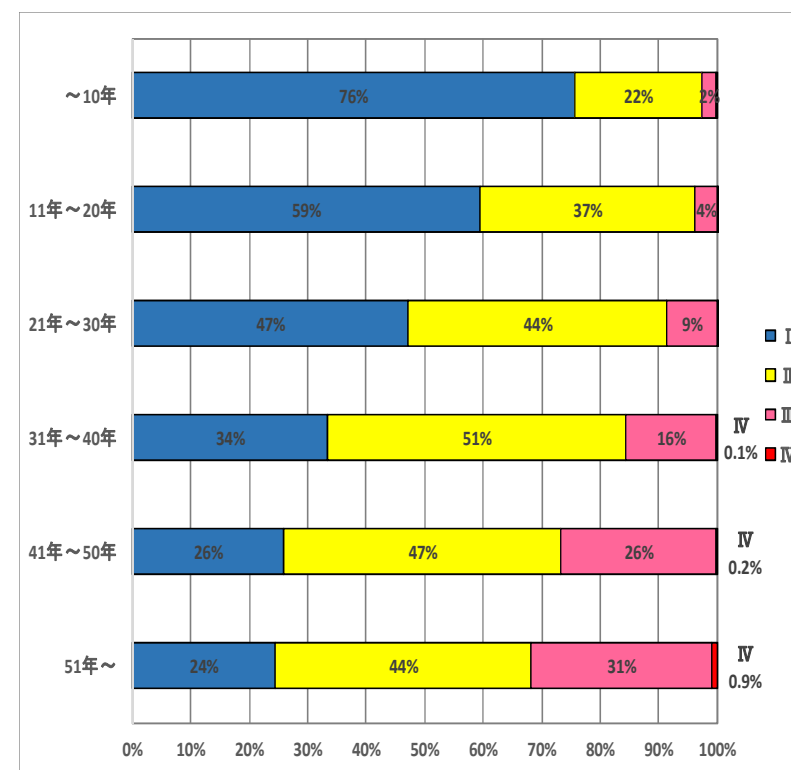
判定区分Ⅳ：(緊急措置段階)

≪H26～29点検施設の健全性の診断結果≫

施設名	総施設数	点検数	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
道路橋	31,301	26,067	10,016	11,709	4,290	52
道路トンネル	501	391	9	223	158	1
シェッド	429	313	20	183	110	0
大型カルバート	857	701	97	563	41	0
横断歩道橋	214	173	32	87	54	0
門型標識等	1,524	1,238	512	602	124	0



≪ H26～29点検(道路橋)の年齢構成と健全性の診断との割合 ≫



平成26～29年度の点検結果データ(管理者別分布・北海道)

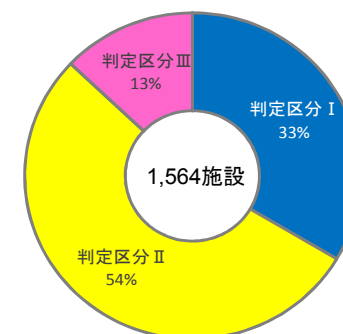
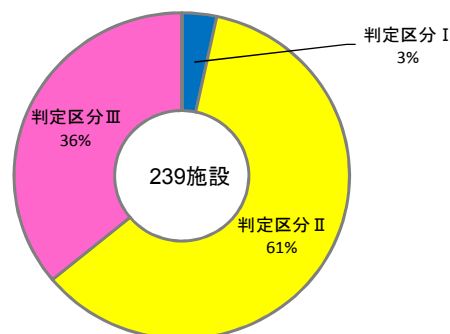
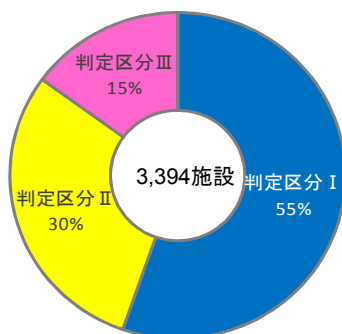
※H30.8公表 道路メンテナンス年報より(北海道開発局による道内管理者別集計)

橋梁

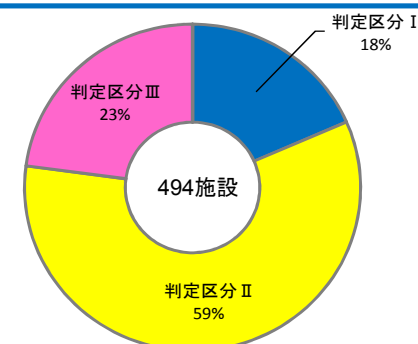
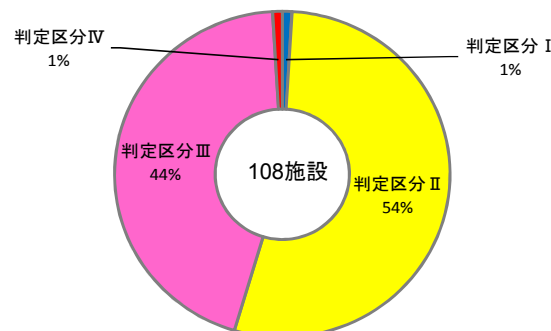
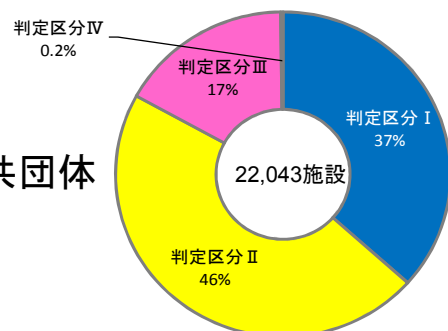
トンネル

道路附属物等

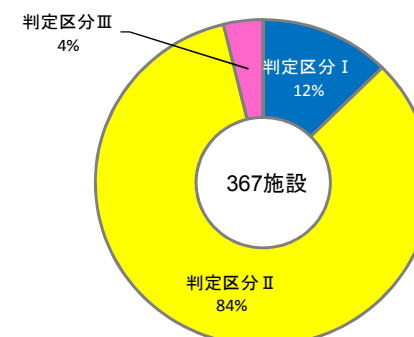
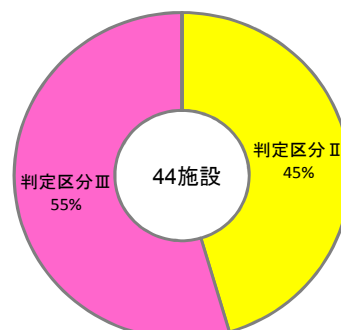
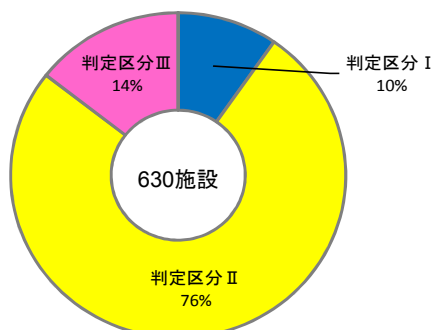
北海道開発局



地方公共団体



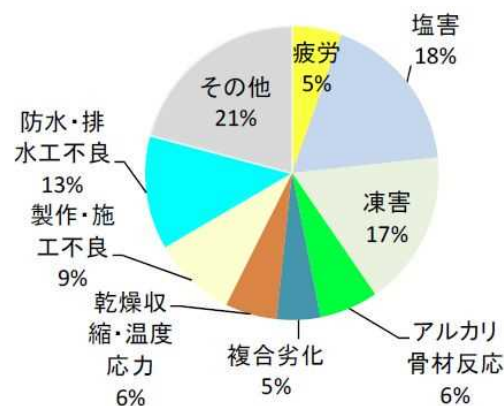
高速道路会社



北海道における道路施設の老朽化の現状と損傷原因

- 今後、高齢化に比例して補修・架替えが増加することが想定される
- 北海道の橋梁は、札幌オリンピック(昭和47年)前後に建設されたものが多く、本州よりは比較的新しいものの、積雪寒冷地であることから、**冬期間に凍結融解を繰り返す「凍害」が発生**している。 本州の3大要因＝「疲労」、「塩害」、「アルカリ骨材反応」
- 一方、海岸に近い橋梁では、海から**飛来する塩分**による塩害や、路面凍結によるスリップ防止を目的に散布している**融雪剤**による**塩害**もある
- **これら厳しい環境条件による凍害・塩害による損傷が、北海道の特徴である**

損傷原因別内訳



※H30に診断した北海道開発局が管理する橋梁の損傷箇所の原因別内訳。



塩害による損傷事例



凍害による損傷事例

- 損傷が深刻化し大規模な対応が必要となる前に、損傷が軽微な段階で修繕を行い施設の機能を維持、長寿命化。
- 施設の更新時には、耐久性の高い部材の採用、操作時の省人化を含めたトータルコストの最小化。

予防保全：損傷が軽微なうちに修繕

路面を支える床版に、繰り返し荷重によるひび割れが発生



ひび割れの発生



炭素繊維シートの貼り付け

そのまま放置※

事後保全：損傷が深刻化してから大規模な対応



(床版下面)
床版の抜け落ち



(床版上面)
舗装土砂化



プレキャスト床版による
打ち替え

予防保全：耐久性の向上、省力化

老朽化したゲートの補修時に、ステンレス化により耐久性を向上し、トータルコストを縮減。さらに無動力化により操作時の省人化を図る。



鋼製ゲート



対策例



ステンレス製フラップゲート

※下段(事後保全)の事例は、上段(予防保全)の症状が進行した場合の類似事例(上段と下段は別の橋梁)

予防保全への転換

橋梁長寿命化修繕計画

■事後保全⇒予防保全へ転換

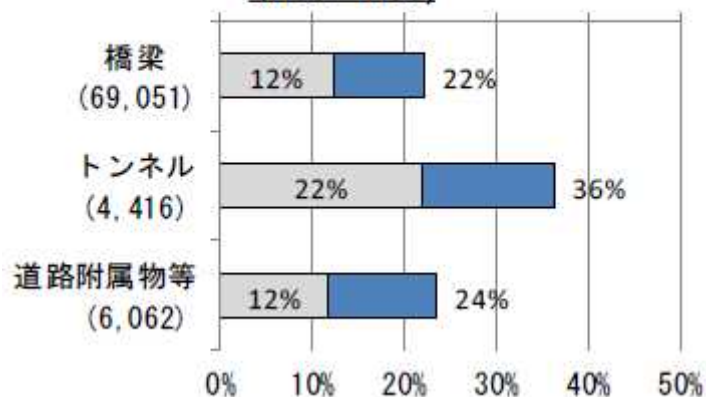
- 損傷が発生してから対応する事後保全から、計画的に補修する予防保全を実施し、橋梁機能の長寿命化およびライフサイクルコスト縮減を図る



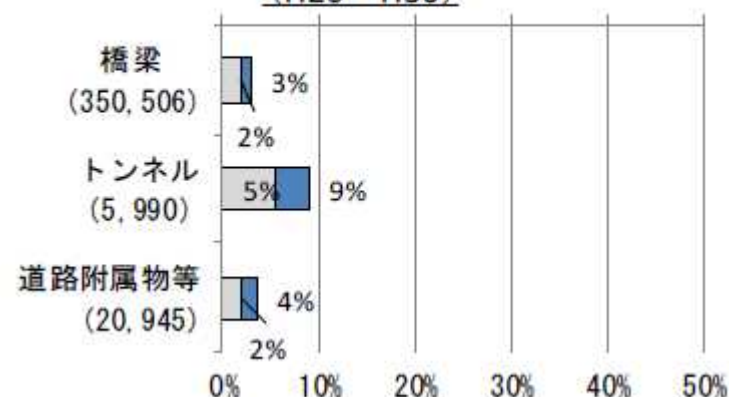
修繕着手率【全国】

- 事後保全型(判定区分Ⅲ、Ⅳの修繕)の着手率に比べ、予防保全型(判定区分Ⅱの修繕)は低い状況。
- 予防保全型への転換が必要

事後保全型(判定区分Ⅲ、Ⅳの修繕)
(H26～H30)



予防保全型(判定区分Ⅱの修繕)
(H26～H30)



※平成 26～30 年度に判定区分Ⅱ、Ⅲ、Ⅳと診断された施設を分母とした以下の割合 (H31.3 末時点)

修繕着手率 : 修繕(設計を含む)に着手した割合
修繕完了率 : 修繕工事を完了した割合

※道路メンテナンス年報(R元年度)より

セカンドステージの方向性

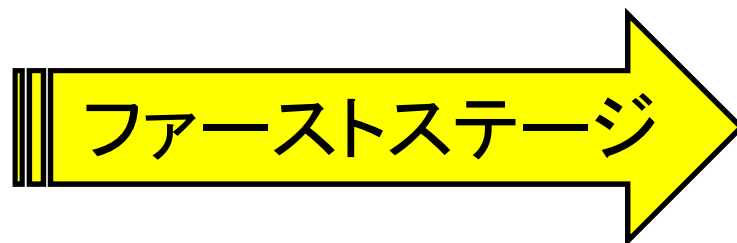
- ファーストステージは、短期的な取り組みとして点検・診断等のしくみを確立
- セカンドステージは、ファーストステージを活かし戦略的に修繕等を推進

H26

H30

R元

R5



点検義務化(法整備)
メンテナンスサイクル確定
(点検、診断、措置、記録)
メンテナンスサイクルを回す仕組み構築
(予算、体制、技術、国民の理解・協働)



予防保全型メンテナンス計画の実施
新技術による長寿命化・コスト縮減
適正な予算等の確保
地方支援
国民の理解、広報の充実

●限られた予算、人的資源のもと、持続可能なメンテナンスを実現

維持管理費・更新費の推計

- 近年の取り組みの実績や新たな知見等を踏まえ、国土交通省所管分野における今後30年後までの維持管理・更新費について様々な仮定をおいて推計したもの。
- ①統計的推計誤差②個々の施設条件の差異に基づく偏差③その他の要因の差異に基づく偏差等の要因により、**確からしい値も一定の幅を持っており、さらに今後の取り組みの進捗により、実際に必要となる額とは大きな増減が生じることが考えられる。**
- 不具合が生じてから対策を行う「事後保全」の場合、計画的に対策を行う「予防保全」と比べて**3～5割多くの費用が必要となる恐れがある。**
- **新技術やデータの積極的な活用や、民間活力の利用、地方自治体への適切な支援を進めていくことで、さらに抑制できる可能性がある。**

維持管理・更新費の推計

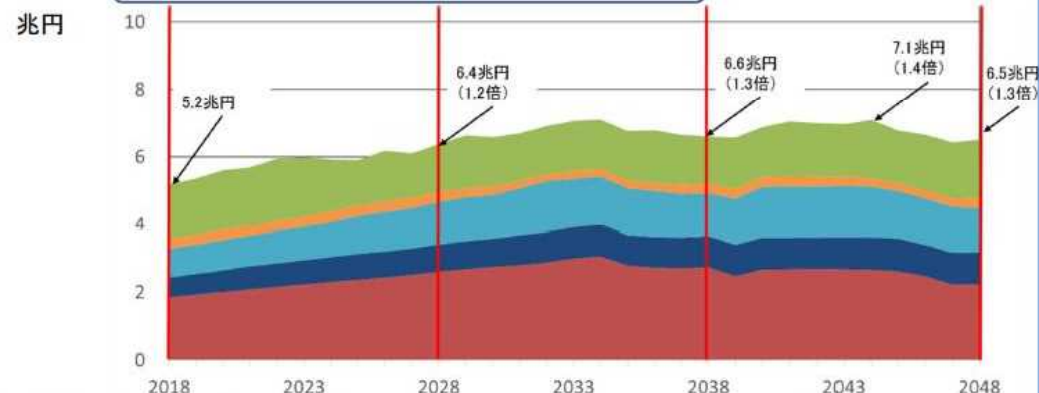
【事後保全の考え方に基づく試算結果】

年度	事後保全	単位:兆円
2018	5.2	30年後に最大で2.4倍
2028(10年後)	7.7 ~ 8.4	
2038(20年後)	8.6 ~ 9.8	
2048(30年後)	10.9 ~ 12.3	

【予防保全の考え方に基づく推計結果】

年度	予防保全	単位:兆円
2018	5.2	20年後30年後ともに最大で1.3倍
2028(10年後)	5.8 ~ 6.4	
2038(20年後)	6.0 ~ 6.6	
2048(30年後)	5.9 ~ 6.5	

予防保全の考え方に基づいた分野別の推移



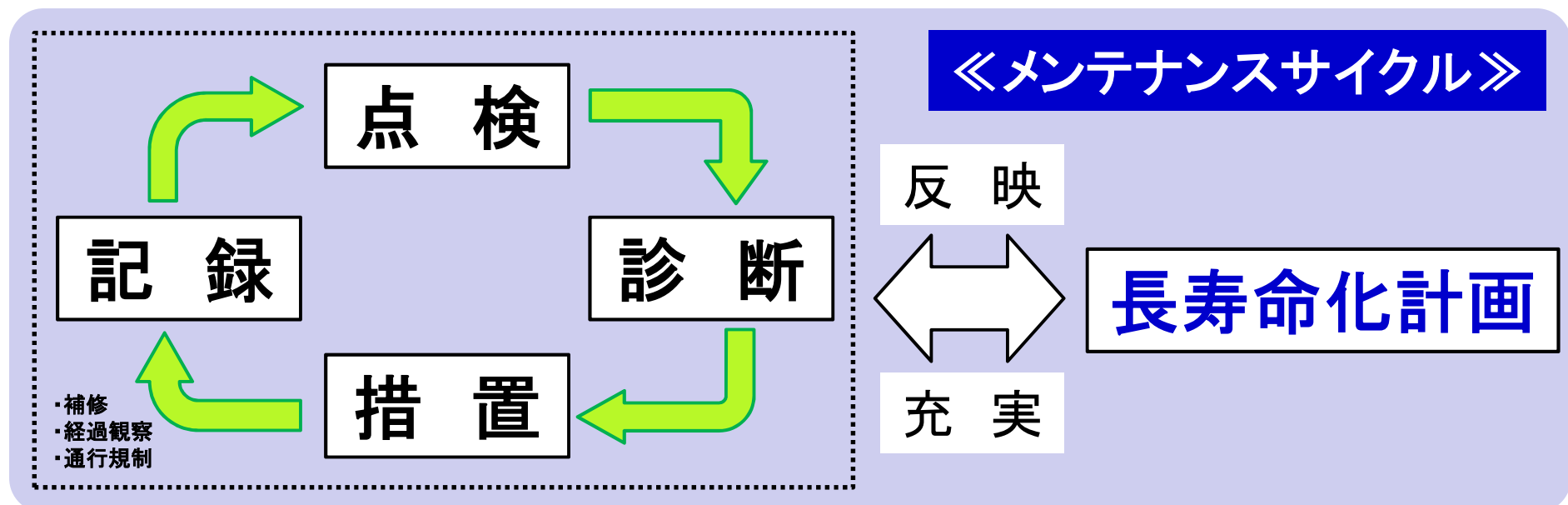
＜推計の主な条件＞

1. 国土交通省所管12分野(道路、河川・ダム、砂防、海岸、下水道、港湾、空港、航路標識、公園、公営住宅、官庁施設、観測施設)の国、都道府県、市町村、地方道路公社、(独)水資源機構、一部事務組合(海岸、下水道、港湾)、港務局(海岸、港湾)が管理者のものを対象に推計。
このほか、全国の鉄道事業者約200社は、維持管理・更新費として、約38.4兆円(2019～2048年度)と推計。
高速道路6会社は、維持管理・更新費として約19.4兆円(2019～2048年度)を予定。
2. 更新時に、現行基準への適合のための機能向上を実施。
3. 点検・修繕・更新等を行う場合に対象となる構造物の立地条件や施工時の条件等により、施工単価が異なるため、この単価の変動幅を考慮し、推計値は幅を持った値としている。

メンテナンスサイクルの構築

■メンテナンスサイクルにより、予算を平準化

- 今後、老朽化のピークが集中することが予想されるものの、限りある予算を工面していく必要があります、単年度に補修可能な橋梁数には限りがある
- 計画的な維持管理を検討の上、メンテナンスサイクル(点検→診断→措置→記録)を構築し、長寿命化修繕計画を作成
- 予防保全を効率的・効果的にし、点検・補修費用の平準化を図る



橋梁長寿命化計画

- 全管理橋梁に対し、点検・診断結果をふまえ、橋梁毎に、いつ、点検および補修等を実施するかをリスト化し、計画的な維持管理を実施しているところ

橋梁長寿命化修繕計画(橋梁リスト)

橋梁名	路線名	所轄出張所	所在地	橋長(m)	架設年度(西暦)	架設後経過年数	供用年度(西暦)	供用後経過年数	全幅員(m)	橋梁の種類	点検実施年度	点検結果	点検・修繕計画 (●:定期点検 ○:修繕工事 ◎:架替工事 -:未検等)					主な修繕内容
													H29計画	H30計画	H31計画	H32計画	H33計画	
軽川橋	5	札幌	札幌市	6.40	1953	64	1953	64	25.00	RC			●					
三樽別橋	5	札幌	札幌市	10.42	1971	46	1971	46	25.00	PC			●					
新中の川橋	5	札幌	札幌市	42.20	1984	33	1984	33	21.00	PC			●					
追分橋	5	札幌	札幌市	5.78	1953	64	1953	64	25.00	PC	H26	I			●			
発寒高架橋(下り)	5	札幌	札幌市	441.00	1971	46	1971	46	8.50	混合	H27	III			○	●		
発寒高架橋(上り)	5	札幌	札幌市	441.00	1971	46	1971	46	8.50	混合	H27	III			○	●		
新発寒橋(下り)	5	札幌	札幌市	94.50	1971	46	1971	46	12.50	鋼	H27	I				●		
新発寒橋(上り)	5	札幌	札幌市	81.10	1971	46	1971	46	12.50	鋼	H27	III			○	●		
八軒9条橋	5	札幌	札幌市	3.50	1971	46	1971	46	50.00	RC	H27	I				●		
琴似新橋	5	札幌	札幌市	52.40	1971	46	1971	46	50.00	鋼	H28	III				○	●	
新川高架橋(下り)	5	札幌	札幌市	429.00	1971	46	1971	46	8.50	鋼	H28	III				○	●	
新川高架橋(上り)	5	札幌	札幌市	429.00	1971	46	1971	46	8.50	鋼	H28	III				○	●	
北1条横断橋	12	札幌	札幌市	5.25	2008	9	2008	9	25.00	RC	H28	I					●	
東橋(上り)	12	札幌	札幌市	135.90	2009	8	2009	8	17.75	鋼	H27	II				●		
東橋(下り)	12	札幌	札幌市	135.90	2013	4	2013	4	11.50	鋼	H27	II				●		
白石二線橋	12	札幌	札幌市	15.40	1960	57	1960	57	21.00	PC	H28	III				○	●	
望月寒橋	12	札幌	札幌市	7.90	1967	50	1967	50	25.00	RC			●					

点検結果: I ~ IV

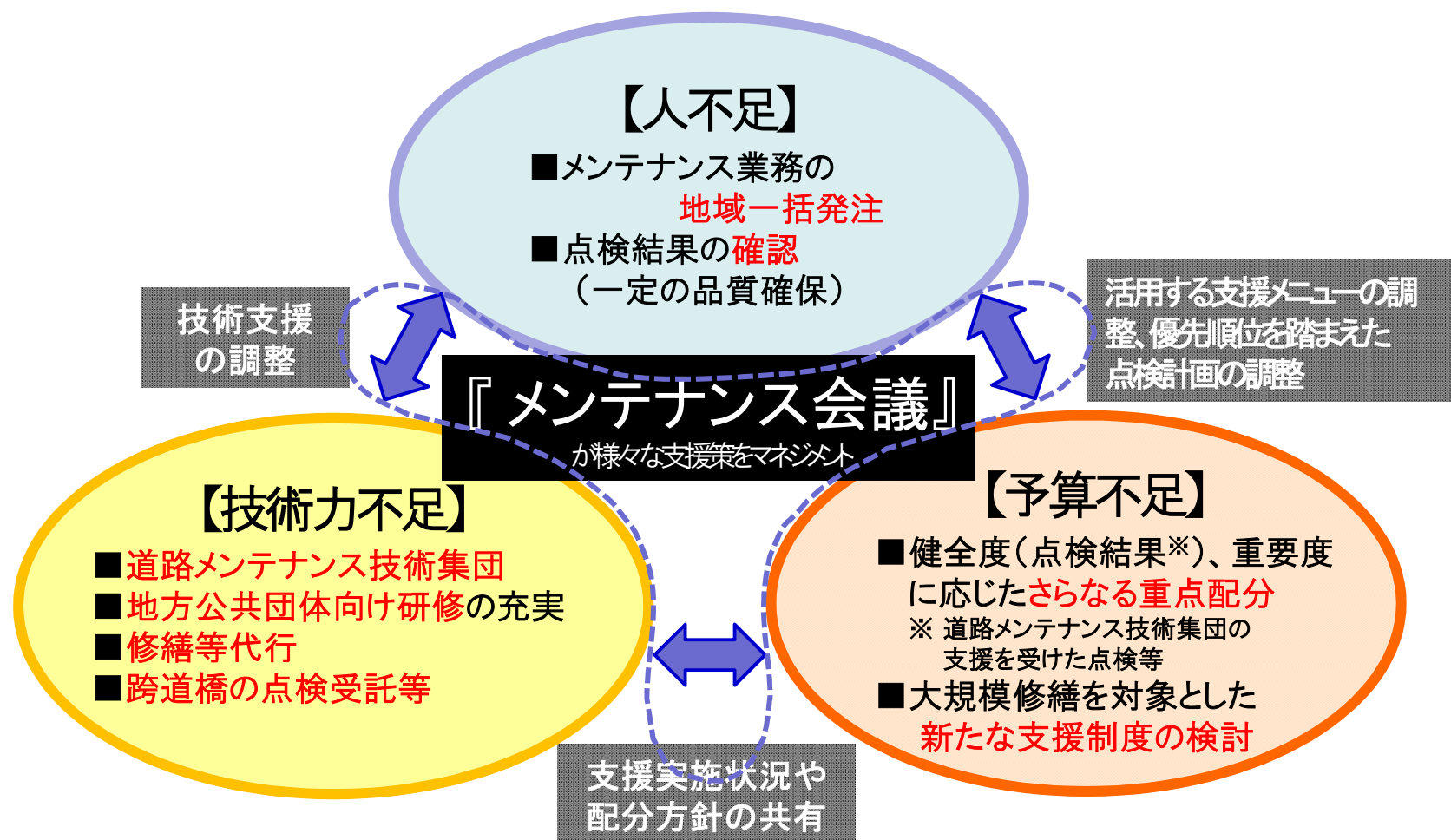
●: 定期点検

○: 修繕工事

◎: 架け替え等

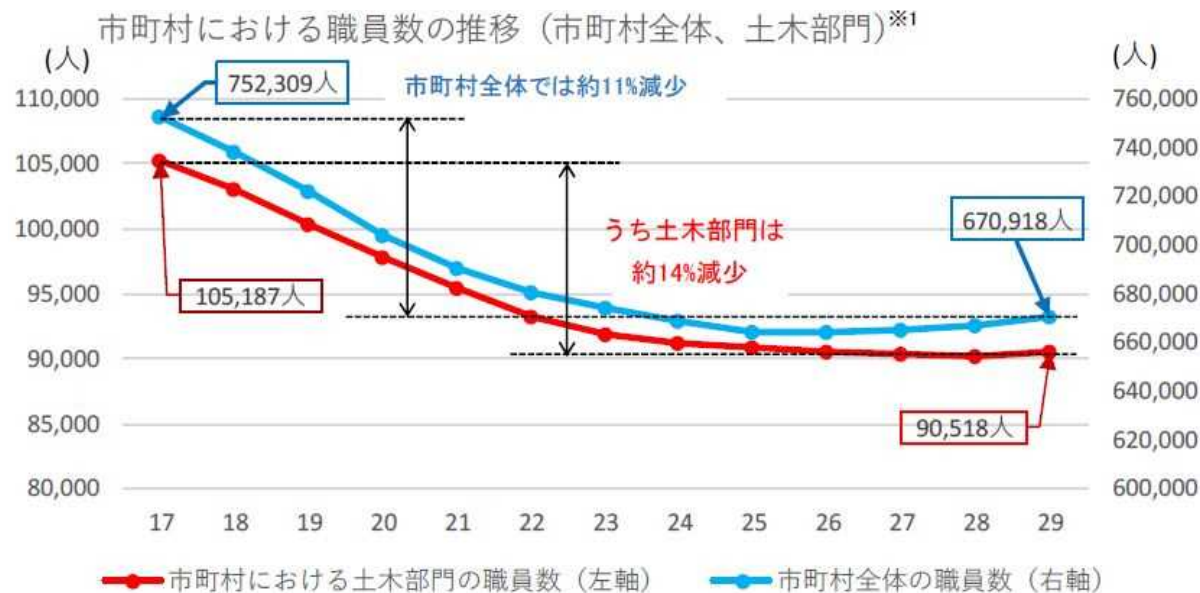
地方公共団体の**三つの課題**（人不足・技術力不足・予算不足）に対し、国が各都道府県と連携して、**支援方策を検討**するとともに、それらを活用・調整するため、『道路メンテナンス会議』を設置（点検進捗促進、点検結果の妥当性確認、適切な修繕の実施）

★ 全ての道路管理者が参加し、各種支援の調整等、連携・協力を行う。

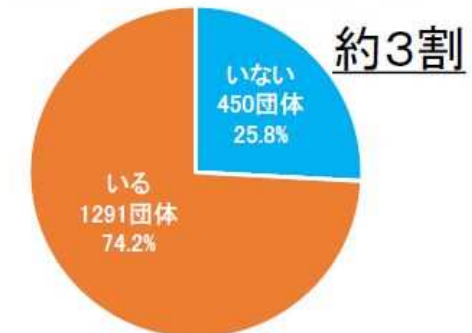


市町村技術職員の課題

- 市町村全体の職員数は、平成17年度から平成29年度の間で約11%減少している。
- 市町村における土木部門の職員数の減少割合は約14%であり、市町村全体の職員数の減少割合よりも大きい。
- 市町村全体の職員数は、近年増加傾向であるが、土木職員数は依然横ばいとなっている。
- 技術系職員がいない市町村の割合は約3割に上る。



技術系職員がいない市町村の割合 ※1※2



※1: 地方公共団体定員管理調査結果より国土交通省作成。なお、一般行政部門の職員を集計の対象としている。また市町村としているが、特別区を含む。

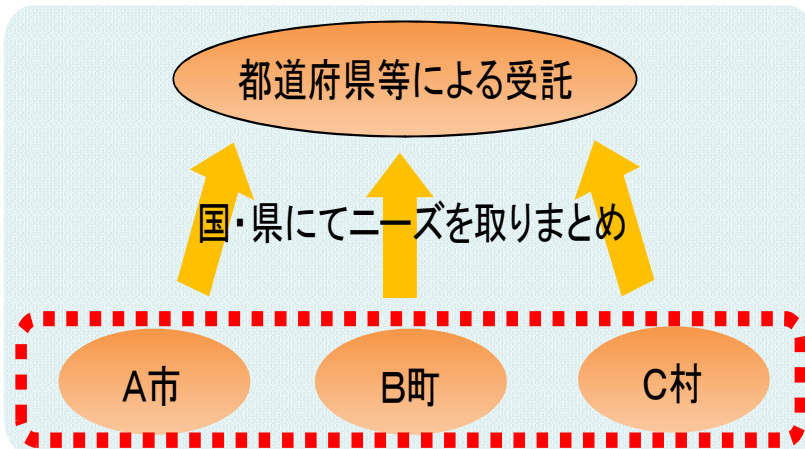
※2: 技術系職員は土木技師、建築技師として定義。H29年度の割合。

地方公共団体の点検業務支援について

- 市町村の人不足・技術力不足を補うために、**市町村が実施する点検・診断の発注**を都道府県等が**地域単位で一括発注**を行う、地域一括発注を推進している。

【イメージ図】

- ・ 市町村のニーズを踏まえ、地域単位での点検業務の一括発注等の実施



【地域一括発注のメリット】

- ✓ 道内で不足している橋梁点検車や交通誘導員などの運用効率が向上
- ✓ 市町村職員の事務負担を軽減
- ✓ 発注ロットを大きくすることにより、点検費用の軽減、点検・診断のバラツキが減る
- ✓ 複数の市町村をまとめて発注することから、近隣市町村と診断結果の整合を図ることが可能

＜地域一括発注の状況＞

- 平成26年度： 3市町で実施(100橋)
- 平成27年度： 16市町村で実施(448橋)
- 平成28年度： 73市町村で実施(2,709橋)
- 平成29年度： 68市町村で実施(2,423橋)
- 平成30年度： 38市町村で実施(696橋)

→ 全道179市町村のうち、**86(46%)市町村**が利用実績あり

地方公共団体への支援(研修・講習会)

【H30年度研修等】: 延べ300名程度の地方公共団体職員が受講

①道路構造物管理実務者研修 《北海道開発局職員研修室で開催》

対 象 : 地方公共団体職員(及び直轄職員)

参加人数 : 140名(うち地方公共団体職員110名程度) 56市町村が参加)

時 期 : 橋梁Ⅰ(1回目) H30.8.21~8.24 約46名
橋梁Ⅰ(2回目) H30.9.25~9.28 約29名
橋梁Ⅱ H30.10.15~10.18 約33名
トンネル H30.10.31~11.2 約6名

目 的 : ○地方公共団体の職員も受講できる点検や補修に関する
全国統一的なカリキュラムとテキストによる技術研修
○点検要領に基づく点検に必要な知識・技能等の取得を目的に実施



②道路メンテナンス講習会(橋梁) 《開発建設部毎に開催》

対 象 : 地方公共団体職員(及び直轄職員)

参加人数 : 272名(うち地方公共団体職員190名程度) 76市町村が参加)

時 期 : 7月以降、順次開催

目 的 : 橋梁点検における着眼点や現地での打音検査等、
現地実習を主体とした講習会



○特定の小規模な橋（溝橋、床版橋やH形鋼桁橋）について、**変状項目や着目すべき箇所**の特定等により作業量を低減



▲溝橋



▲RC単純床版橋



▲単純H形鋼桁橋

変状項目

特定の溝橋
○ひびわれ
○床版ひびわれ
○その他

着目すべき箇所

一般的なコンクリート橋	特定の溝橋
[8箇所] ○桁端部 ○桁中間支点 ○桁支間中央 ○支間1/4部 ○打継部・後打部・目地部 ○定着部 ○切欠部・ゲルバー部 ○その他	[5箇所] ○頂版 ○側壁 ○底板 ○翼壁 ○その他

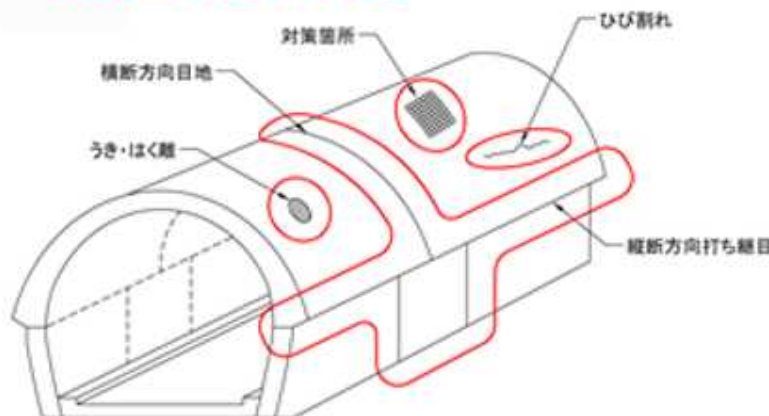
○特定の水路カルバート等について、**打音・触診の省略や変状項目の特定**により作業量を低減

変状項目



一般的なカルバート	利用者被害のおそれがないカルバート
[7項目] ○ひびわれ ○うき ○吸い出し ○洗掘、不同沈下 ○附属物等の変状 ○路上施設の異常(内空道路) ○舗装の異常(上部道路)	[4項目] ○ひびわれ ○吸い出し ○洗掘、不同沈下 ○舗装の異常(上部道路)

○二回目以降のトンネル点検において、**打音検査の範囲を特定**することで打音検査の作業量を低減



うき・はく離等の発生状況から、二回目以降の点検における打音検査の範囲を例示

※近接目視は全面实施

点検要領の改訂 留意事項の充実

○コンクリート、PC鋼材など埋込部や引張材について
着目箇所や留意事項を充実



▲PC鋼材の突出事例



▲破断箇所修復

[illegible]

○水中部材(パイルベントの腐食・断面欠損、洗掘など)について、着目箇所や留意事項を充実

○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と判断すれば、その他の方法
による場合も**近接目視を基本の範囲**



▲橋梁の損傷写真を
撮影する技術



▲トンネルの変状写真を
撮影する技術



▲コンクリートのうき・はく離を
非破壊で検査する技術

新技術利用のガイドライン

新技術の性能カタログ

○これまでに国で技術公募し、国管理施設等の定期点検業務で仕様確認を行った16技術を対象にカタログを作成(平成31年2月時点)。

①橋梁等(画像計測技術)

- カメラを搭載したドローンやアーム型ロボットで道路橋の損傷写真を撮影



②橋梁等(非破壊検査技術)

- ドローンやアーム型の機械に搭載した打音機構や赤外線等によりコンクリートのうき・剥離を検査



③トンネル(覆工画像計測技術)

- カメラを搭載した車両でトンネル内を走行し、覆工の変状写真を撮影



掲載技術【16技術】 2019年 2月時点

◇ 橋梁等(画像計測技術)【7技術】

構造物点検ロボットシステム「SPIDER」	1
非GPS環境対応型ドローンを用いた近接目視点検支援技術	8
マルチコプターによる近接撮影と異状箇所の2次元計測	15
マルチコプタを利用した橋梁点検システム(マルコ)	22
「橋梁点検カメラシステム視る・診る」による近接目視、打音調査等援助・補完技術	29
橋梁等構造物の点検ロボットカメラ	36
橋梁下面の近接目視支援用簡易装置「診れるんです」	43

◇ 橋梁等(非破壊検査技術)【5技術】

赤外線調査トータルサポートシステム「Jシステム」	50
ボール打検機	57
橋梁点検支援ロボット	64
近接目視・打音検査等を用いた飛行ロボットによる点検システム	71
コンクリート構造物変形部検知システム「BLUE DOCTOR」	78

◇ トンネル(覆工画像計測技術)【4技術】

走行型高速3Dトンネル点検システム MIMMER(ミーム・アール)	85
走行型高精細画像計測システム(トンネルトレーサー)	90
道路性状測定車両イーグル(L&Lシステム)橋梁点検支援ロボット	95
トンネル覆工コンクリート内部・表面調査システム	100

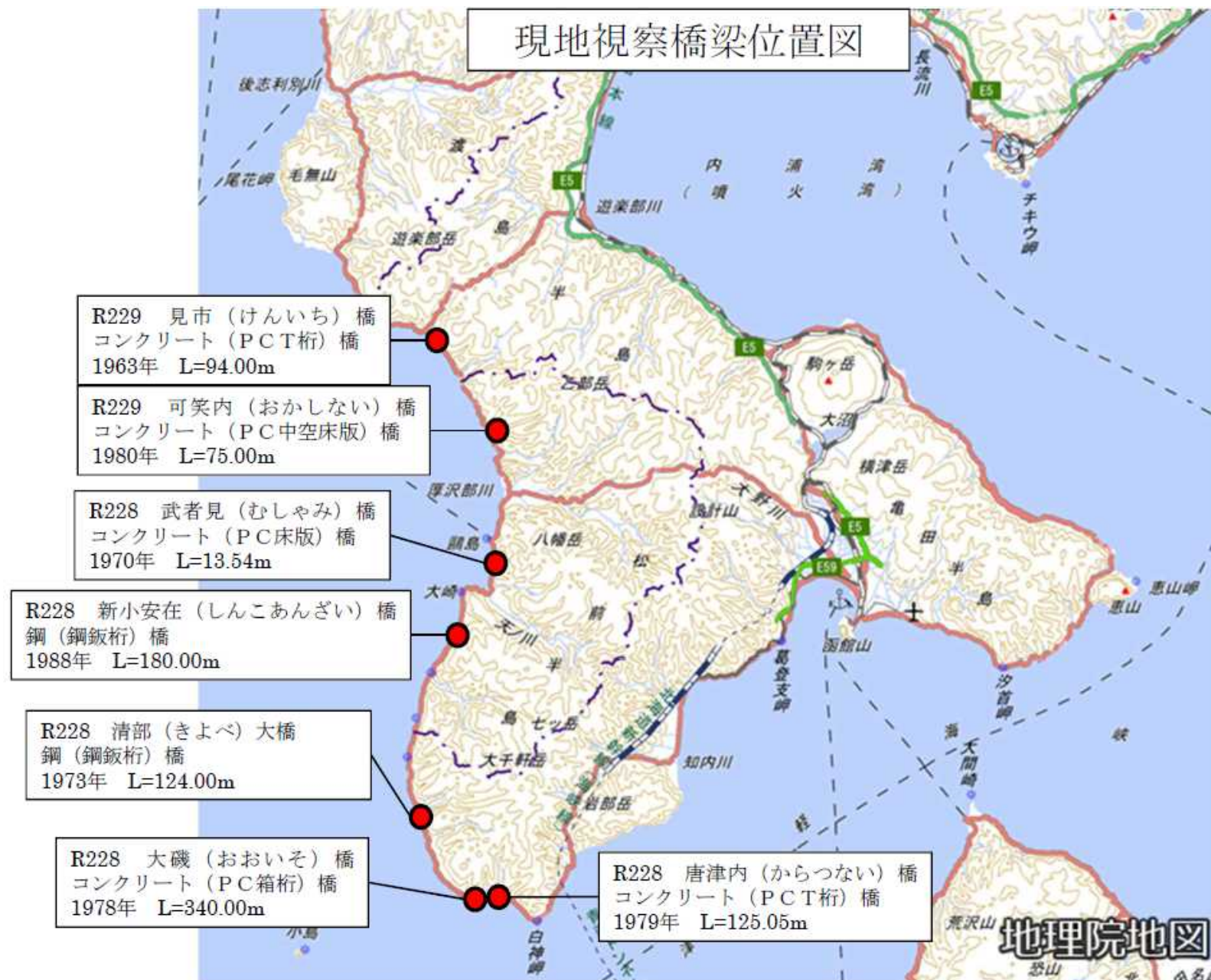
※性能カタログ(案)目次より抜粋

- 点検・調査結果に基づく措置の質の向上を目的に、学識者と連携し、措置および損傷について症例検討を実施
- 症例検討のテーマは日本海沿岸にかかる橋梁の「塩害環境におけるコンクリート橋の劣化と対策」
- 塩害による損傷対策を実施してから概ね10年程度経過した橋梁について対策工法・劣化状況について検証し塩害に対する補修の留意点について整理する

【開催概要】

日	時	： 令和元年6月12日（水） 13：40～16：40（現地視察） 令和元年6月13日（木） 9：40～14：00（現地視察） 14：20～16：20（検討会）
場	所	： 現地視察 国道229号 見市橋（八雲町）、可笑内橋（乙部町） 国道228号 武者見橋（江差町）、新小安在橋（上ノ国町） 清部大橋・大磯橋・唐津内橋（松前町） 検討会 松前町町民総合センター
学 識 者	：	北海道大学、室蘭工業大学（2名）
研 究 者	：	寒地土木研究所（構造系3名、材料系2名）
参 加 者	：	松前町、福島町、七飯町、上ノ国町（自治体職員10名） 点検・補修技術者（11名）、国道管理者（7名）
主 催	：	北海道道路メンテナンス渡島・檜山地方会議

学識者連携による症例検討



R229 八雲町 見市橋

1963年架橋 ポステンPCT桁橋 L=94.0m(3径間単純桁)

H19 調査・補修設計

H20 断面欠損箇所(塩害による鉄筋腐食)の補修を実施。

H24 点検

H28 補修設計

H29 定期点検

主桁の補修箇所で遊離石灰の析出を伴う局所的なうきやひび割れを確認。断面補修を実施。

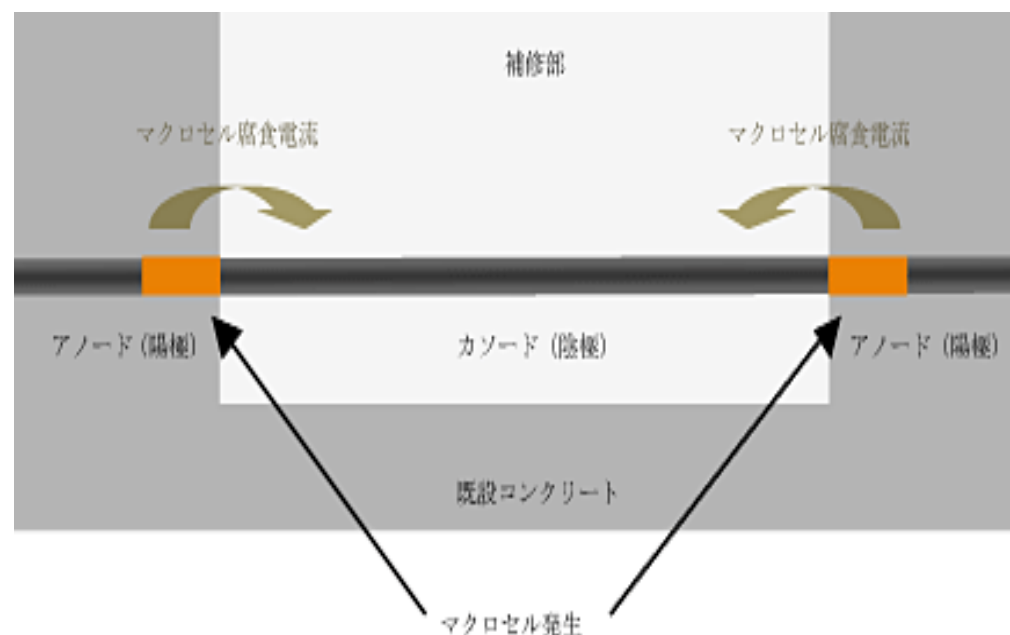


H19調査時全景



主桁に塩害によると思われる、うき、ひび割れが散見される。

目立った錆び汁は見られないが、補修箇所と未補修箇所の塩素イオン濃度の差に起因する「マクロセル腐食」が進行しているものと思われる。



引用元 : <http://www.crdc.co.jp/product/galvashield.html>

マクロセル腐食

補修部と既設コンクリートにおいて塩化物イオンや中性化の進行に差ができるため、電位差が生じて「マクロセル電流」が発生し、境界面に位置する鉄筋が腐食する現象である。再劣化(3年～5年程度)の要因となる。

R228 上ノ国町 新小安在橋

1988年架橋 非合成鋼鈑桁橋 L=180.0m(5径間連続桁)

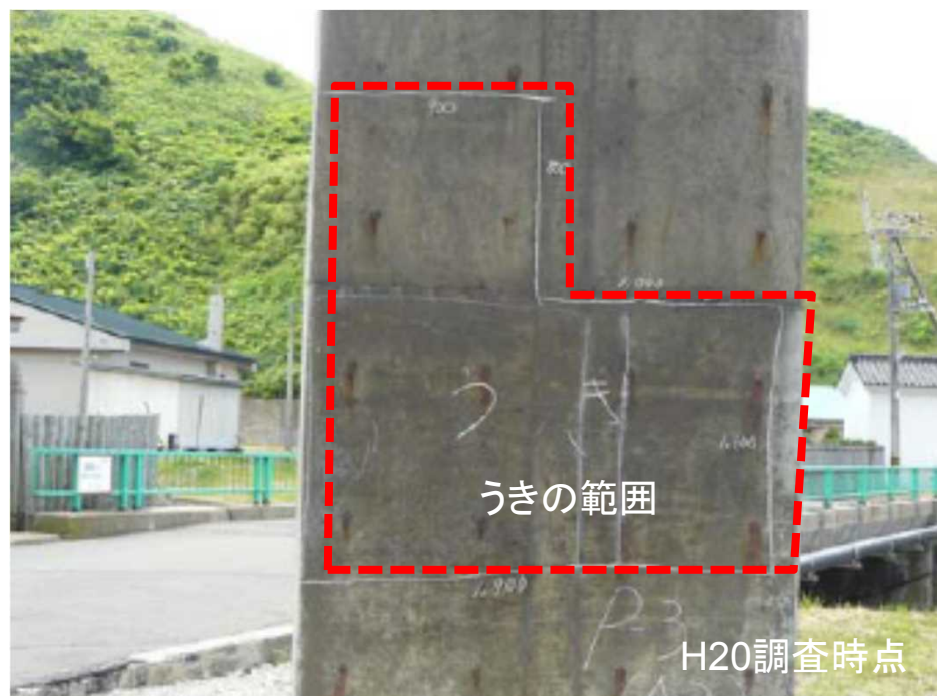
H20 調査・補修設計

H23 断面欠損箇所(塩害による鉄筋腐食)の補修、犠牲陽極材設置による防錆処理実施

H24 点検時 新規のうき、ひび割れと補修箇所のうきを確認。

H28 補修設計

H29 断面補修、犠牲陽極材設置による防錆処理、全周コンクリート塗装

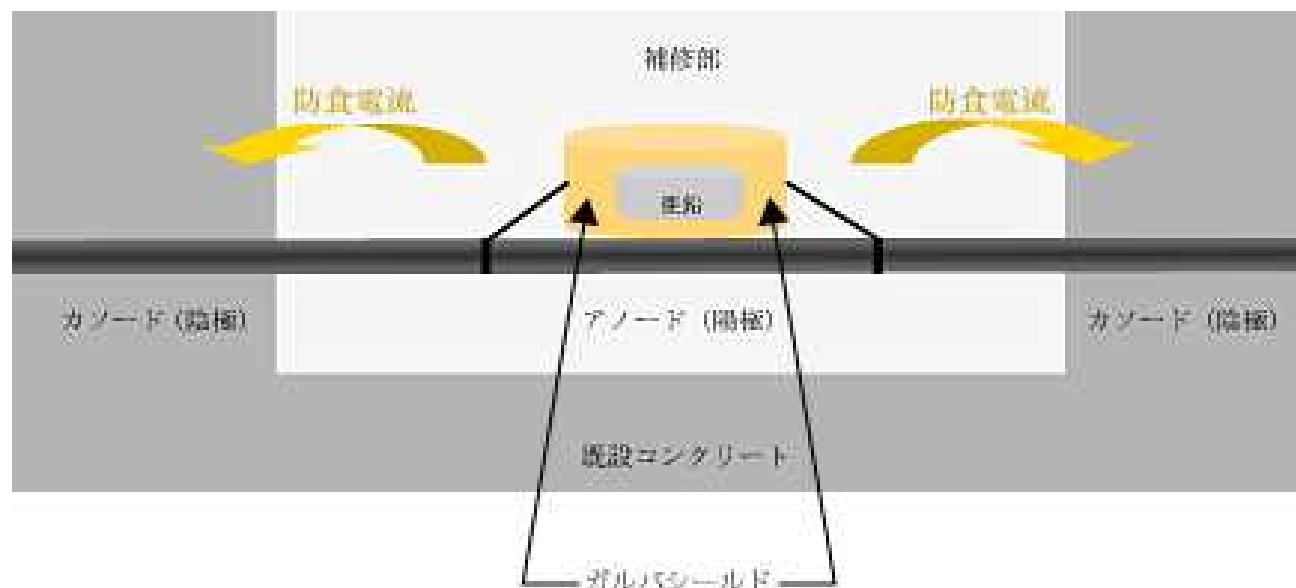




H23に補修したが、その後うき、ひび割れが発生した。

H29補修後は再劣化は確認されていない。

部分断面補修を実施していない箇所では、今後うき・ひび割れが発生する可能性がある。



引用元 : <http://www.crdc.co.jp/product/galvashield.html>

ガルバーシールド工法(犠牲陽極材の設置)

「マクロセル腐食」対策として補修後の早期劣化を防止する電気化学的防食工法。ガルバシールドを鉄筋に結束することで、亜鉛をアノード部、鉄筋をカソード部という防食回路を形成し、鉄筋に防食電流を供給し、鉄筋の腐食を防止する。

R228 松前町 清部大橋

1973年架橋 合成鋼鈑桁橋 L=124.0m(4径間連続桁)

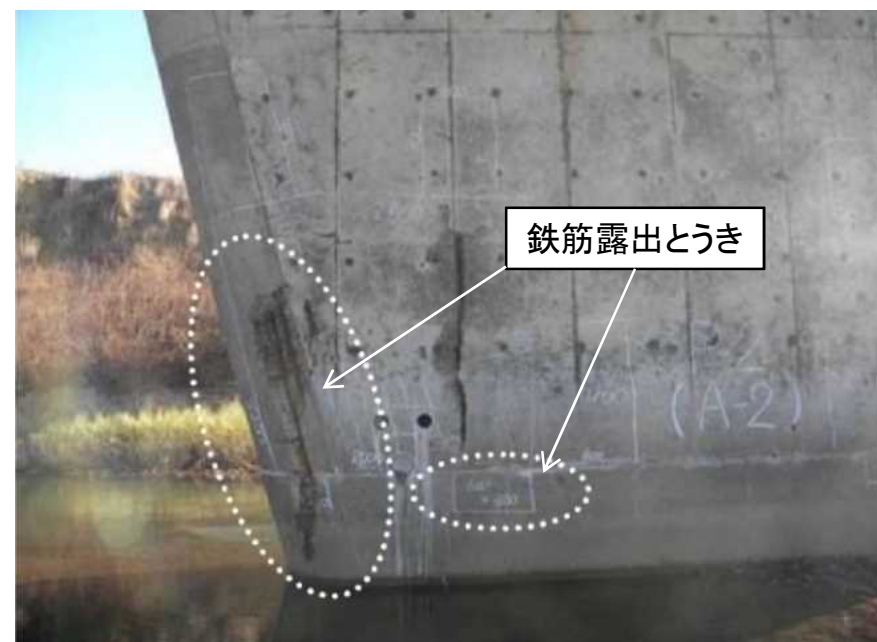
H21 調査・補修設計

H21 下部工補修 SSI工法による全面補修＋沓座面に含浸材塗布

H23 床版補修 SSI工法による全面補修＋剥落防止塗装

H29 点検 橋脚の一部にうきを確認。

※SSI工法・・・塩分吸着剤入りモルタルを用いた塩害対策工法





橋脚

H29点検時にP2橋脚にうき、ひび割れが確認されたが、塩害による再劣化かどうか判断できない。

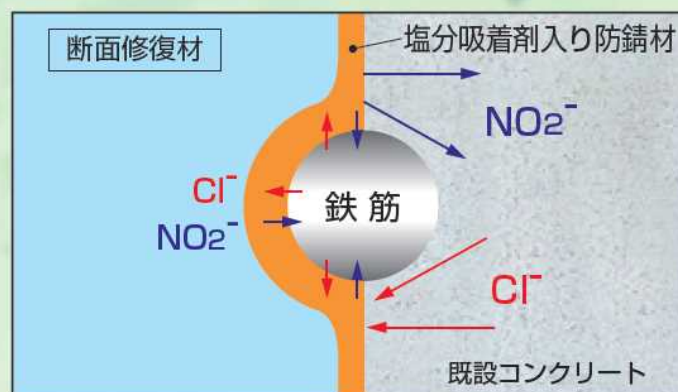


床版

H29点検時に一部にさび汁・ひび割れが確認された(概ね健全)。鋼材腐食による再劣化と思われる。

「塩分吸着剤」による鉄筋腐食防止のメカニズム

SSI工法が従来の工法と決定的に異なるのは、鉄筋およびその周辺の塩分を低減し、鉄筋の腐食を長期的に抑止することです。



引用元 : <http://www.jrseg.co.jp/work/pdf/zairyou1.pdf>

SSI工法

マクロセル腐食対策として「塩分吸着剤」を断面修復材に添加し、鉄筋の残存錆やコンクリート中に存在する有害な塩化物イオンを吸着固定し、亜硝酸イオンを放出することで、長期的にコンクリート中に高い防錆環境を創出する、コンクリート品質改善型断面修復技術。
(NETIS:KK-100009-VR)

R228 松前町 大磯橋

1978年架橋 ポステンPC箱桁橋 L=340.0m(4径間有ヒンジラーメン橋)

H20 調査・補修設計

H21 断面補修、A1~P1間の電気防食(桁下面に電極を設置)

H22 下部工の全面断面補修+含浸材塗布

H28 点検 電気防食保護モルタルの一部にひび割れとうきを確認

下部工補修箇所 ひび割れはあるがうきは無し

H29 電気防食を行ってない桁の部分断面補修とひび割れ注入





保護モルタル、下部工のひび割れについては、材料の薄さによる温度拘束が原因と推定される。

検討会の主な内容

○検討会の整理結果

補修工法の効果に関するデータ蓄積、結果について各管理者、技術者間での水平展開が望ましい。

塩害に起因する断面補修は、部分補修より全面的な補修のほうが再劣化しにくい。

塩害による劣化の要因分析の際には工法の効果や材料の寿命、施工時の初期欠陥等も考慮すべき。

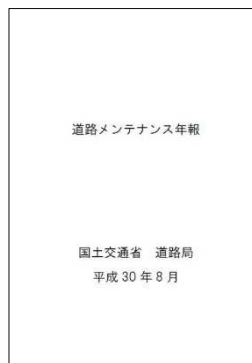
○自治体からの意見・質問

損傷に対して補修ではなく架け替えも考慮すべきか？

⇒基本は補修メイン。国道での架け替え事例はP C鋼線の破断等補修困難な場合に限られる。



○国土交通省道路局は、橋梁等の点検結果、修繕の着手状況などについて「道路メンテナンス年報」を作成・公表している。



1. 道路メンテナンス年報について
2. 点検実施状況と点検結果(H26-29)
 - (1) 橋梁・トンネル・道路附属物等
 - (2) 緊急輸送道路および跨線橋等
3. 点検実施状況と点検結果(H29)
 - (1) 橋梁・トンネル・道路附属物等
 -
4. 修繕・措置の状況
5. 橋梁・トンネルの現状
6. 地方公共団体でのインフラメンテナンスに向けた取り組み
7. データ分析・活用野事例

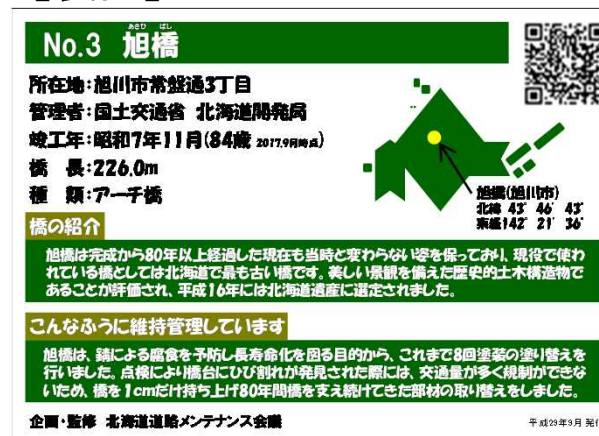
○北海道道路メンテナンス会議は、橋の長寿記念イベントやパネル展、現場見学会等の取組を実施。
 ○**橋のメンテナンスに関する理解を促進**することを目的に「北海道かけ橋カード」を発行。
 (H29. 9. 16配布開始)

【表面】



橋近傍の道の駅や高速道路のサービスエリア等で無料(1人1枚)で配布。

【裏面】

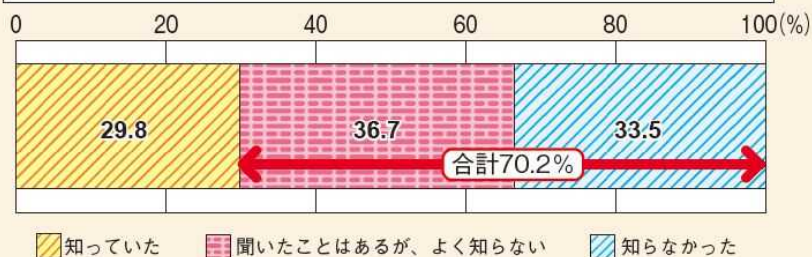


橋のエピソード等を紹介。

日常メンテナンス、定期点検、修繕等について紹介。

図表154 社会資本の老朽化の問題の認知度

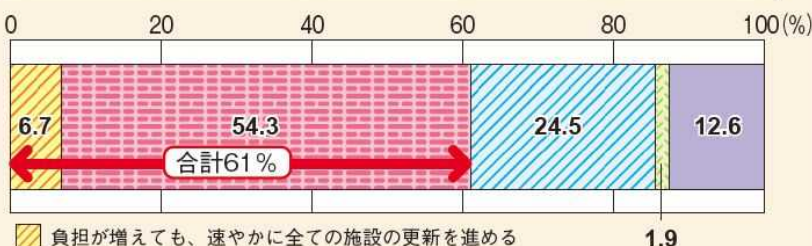
我が国では、これまでに多くの社会資本が整備され生活が豊かになった半面、施設の老朽化により、今後多くの施設が更新時期を迎えます。あなたは、社会資本に老朽化の問題があることを知っていましたか。（ひとつだけ）



資料) 国土交通省「国民意識調査」

図表155 社会資本更新の費用負担について

老朽化した社会資本の全てを更新するには、国民の費用負担が増加することも考えられます。その費用負担について、あなたのお考えに最も近いものをお知らせください。（ひとつだけ）



負担が増えないよう、施設の重要度などを考慮しつつ優先順位をつけて更新を進め、最終的には全ての施設の更新を進める

負担が増えるなら、必ずしも全ての施設を更新する必要はない

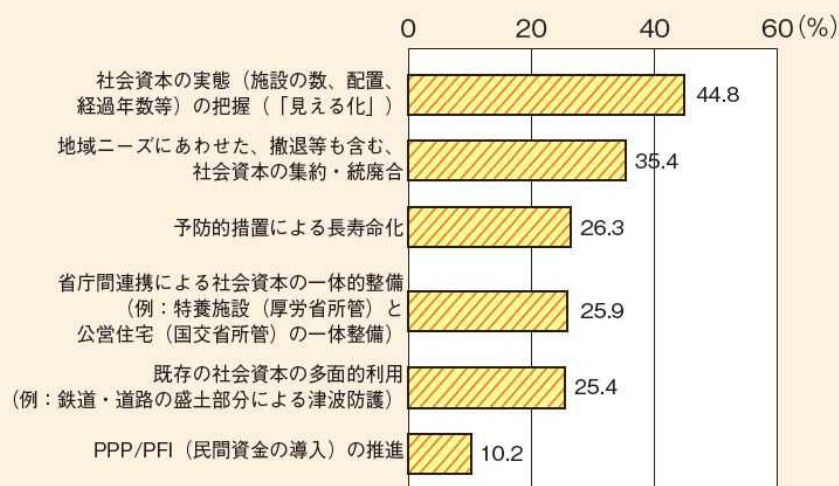
その他

わからない

資料) 国土交通省「国民意識調査」

図表157 社会資本維持管理で重要だと思うもの

社会資本の老朽化、維持管理費用の増加が指摘されています。社会資本の維持管理について、あなたが重要だと思うものをお知らせください。（3つまで）



資料) 国土交通省「国民意識調査」

※H23 国土交通白書より

- 正確な調査、事実の把握
- 情報開示
- 国民の費用負担を増やさない視点
 - 費用低減、無駄の排除
 - 予防保全
 - 一体整備
 - 多面的利用 など