

コンクリート構造物の補修・補強に関するフォーラム2018

「東北地方整備局のコンクリートメンテナンス における最近の取組み」



市道馬場・小町線
万石橋(秋田県湯沢市)

国土交通省
東北地方整備局
道路部 道路保全企画官
松井 幸男

1. 建設産業の最近の話題
2. 道路施設の老朽化を巡る動向
3. 持続可能なメンテナンスの実現
4. 東北地方における老朽化の現状と取組み
5. 東北地方整備局のコンクリート構造物の品質
及び耐久性確保のための取組み

1. 建設産業の最近の話題

東北地方整備局の平成30年度予算

■ 総 額 事業費 9, 0 6 6 億円
[0.96](H29:9,478億)

内 訳
 ・ 直 轄 4, 1 8 1 億円 [0.92](H29:4,556億)
 ・ 補 助 4, 8 8 5 億円 [0.99](H29:4,921億)
 うち社会資本総合整備
 4, 3 5 1 億円 [0.99](H29:4,395億)

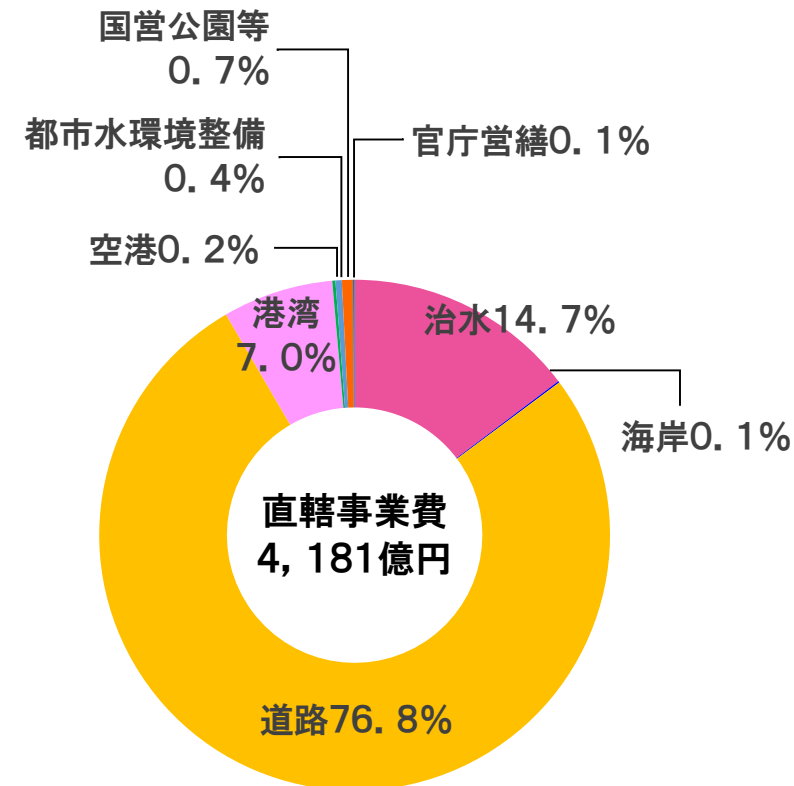
■ 一般会計 事業費 5, 1 7 2 億円
[1.03](H29:5,039億)

内 訳
 ・ 直 轄 1, 8 3 8 億円 [0.98](H29:1,883億)
 ・ 補 助 3, 3 3 4 億円 [1.06](H29:3,156億)
 うち社会資本総合整備
 2, 9 3 0 億円 [1.06](H29:2,768億)

■ 復興庁計上分 事業費 3, 8 9 5 億円
[0.88](H29:4,439億)

内 訳
 ・ 直 轄 2, 3 4 3 億円 [0.88](H29:2,674億)
 ・ 補 助 1, 5 5 1 億円 [0.88](H29:1,765億)
 うち社会資本総合整備
 1, 4 2 2 億円 [0.87](H29:1,627億)

直轄事業(復興庁計上分含む)



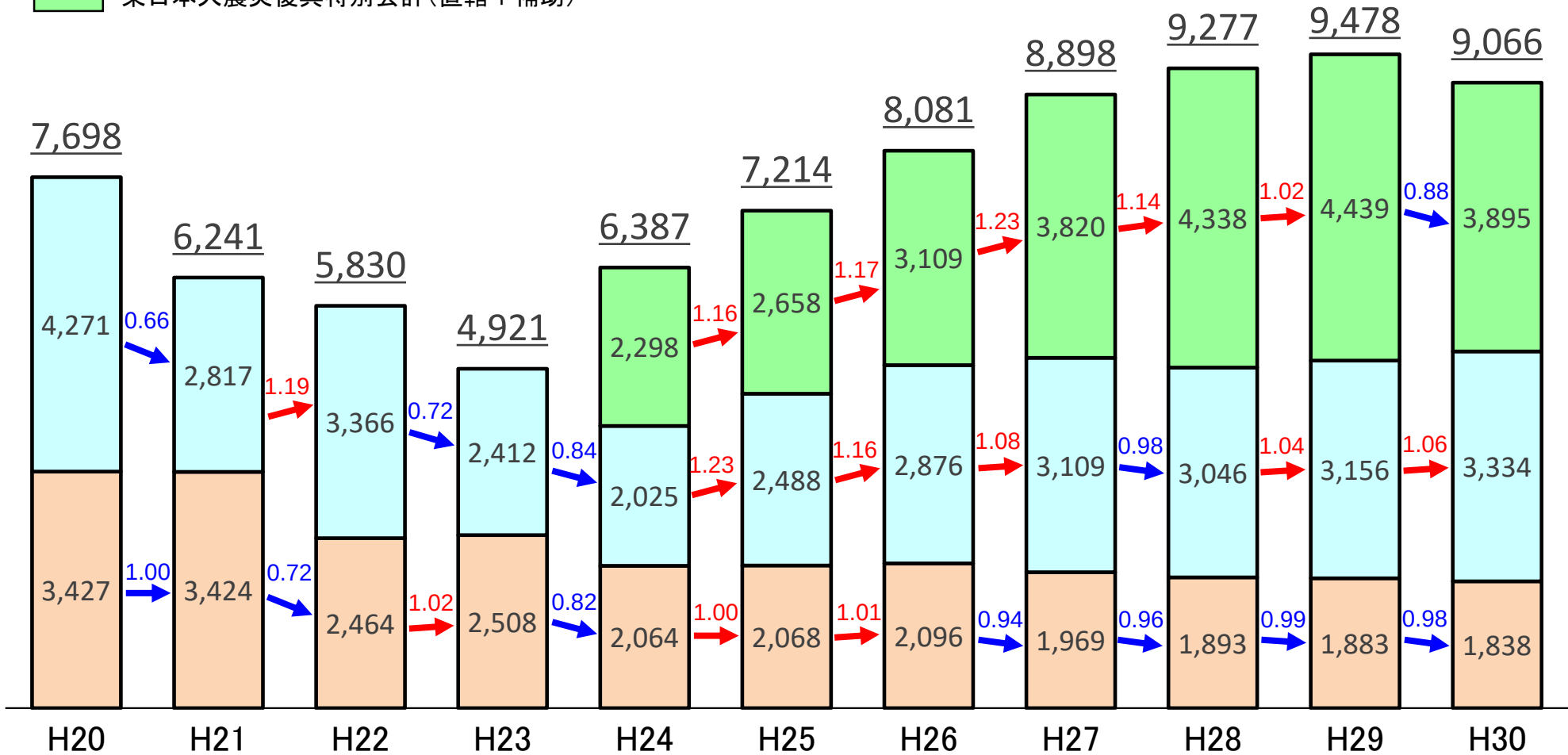
東北地方整備局 公共事業関係予算(事業費)の推移

一般会計(直轄)

一般会計(補助)

東日本大震災復興特別会計(直轄+補助)

(単位:億円)



(注) 当初予算(補正は含まない)

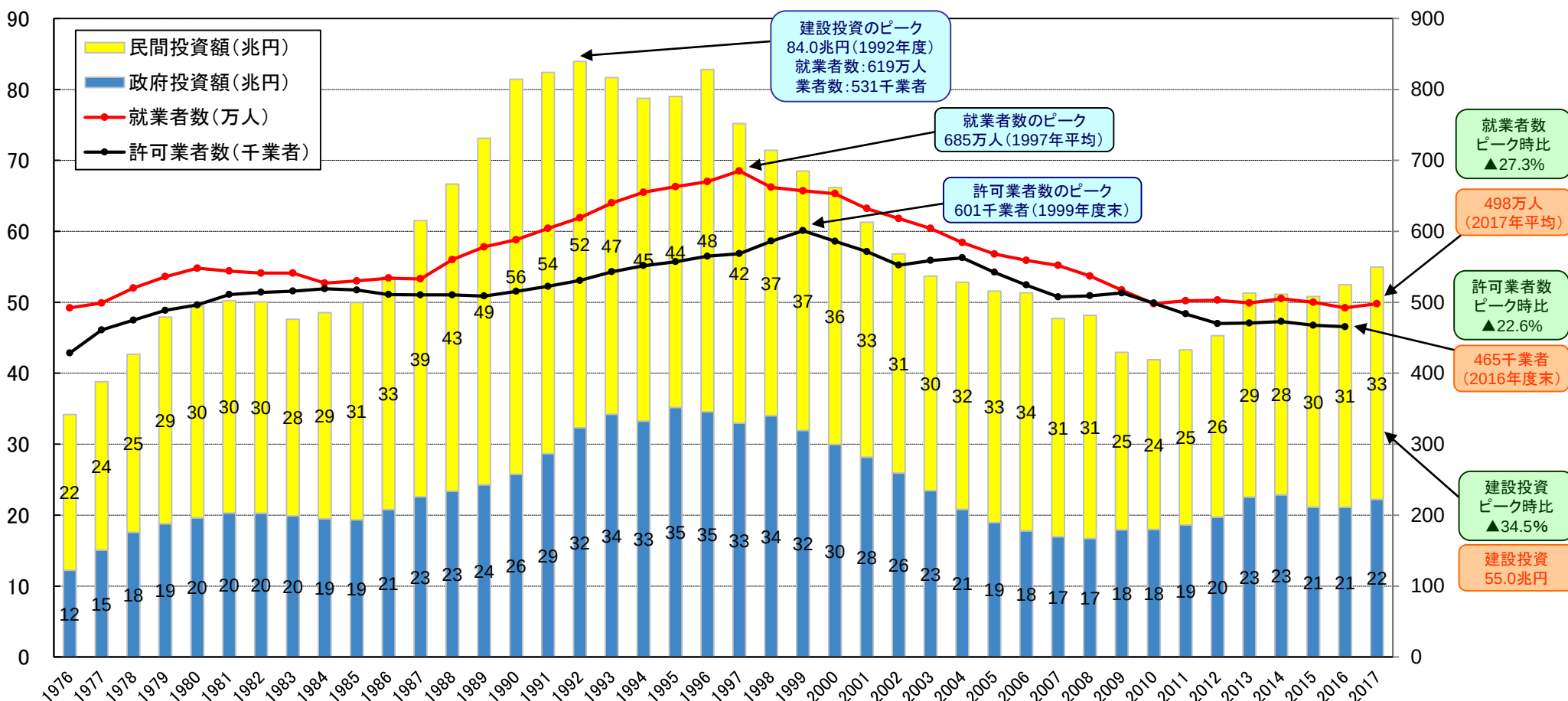
(注) 国土交通省関係の直轄と補助の合計。端数処理の関係上、合計値と一致しない場合がある。

建設投資、許可業者数及び就業者数の推移

- 建設投資額はピーク時の4年度：約84兆円から22年度：約41兆円まで落ち込んだが、その後、増加に転じ、29年度は約55兆円となる見通し（ピーク時（1992年度）から約35%減）。
- 建設業者数（28年度末）は約47万業者で、ピーク時（11年度末）から約23%減。
- 建設業就業者数（29年平均）は498万人で、ピーク時（9年平均）から約27%減。

(兆円)

(千業者、万人)



注1 投資額については2014年度まで実績、2015年度・2016年度は見込み、2017年度は見通し

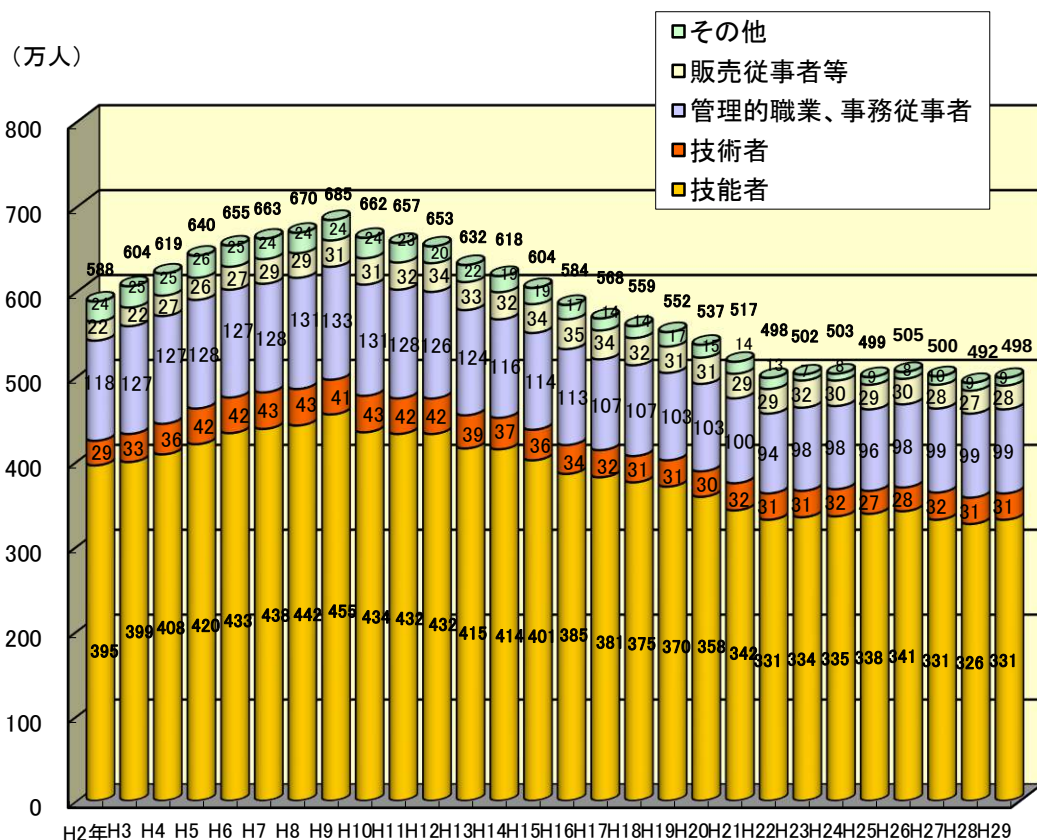
注2 許可業者数は各年度末（翌年3月末）の値

注3 就業者数は年平均。2011年は、被災3県（岩手県・宮城県・福島県）を補完推計した値について2010年国勢調査結果を基準とする推計人口で遡及推計した値

建設業就業者の現状

技能者等の推移

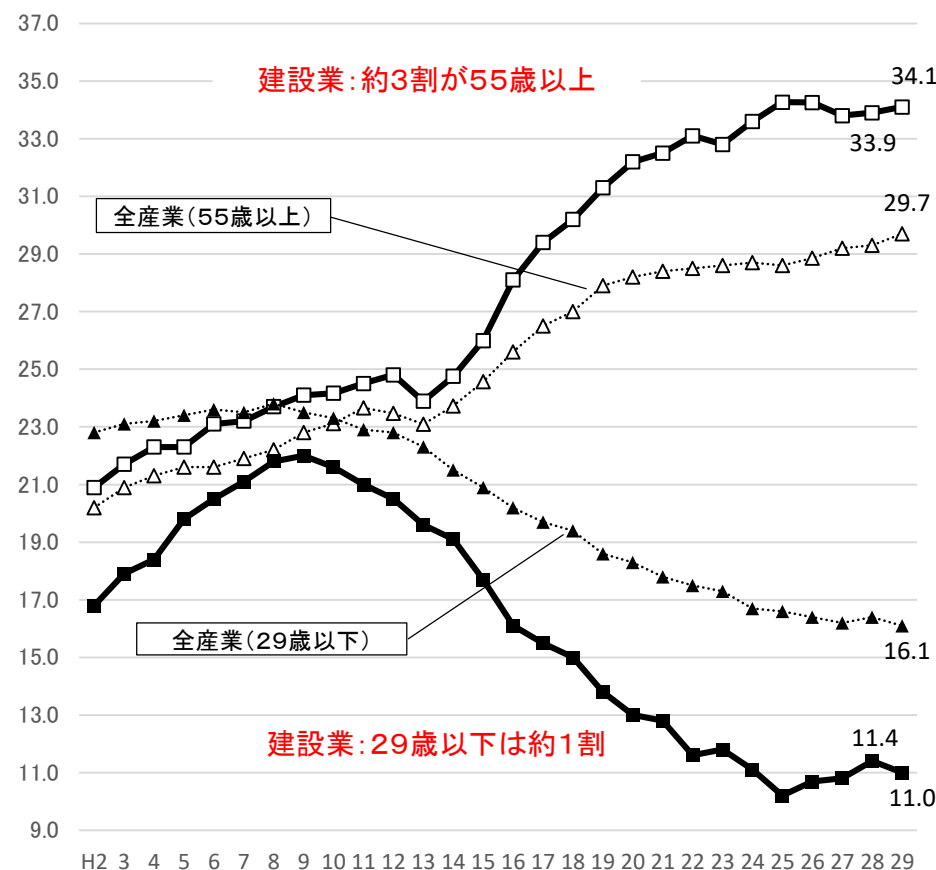
- 建設業就業者： 685万人(H9) → 498万人(H22) → 498万人(H29)
- 技術者： 41万人(H9) → 31万人(H22) → 31万人(H29)
- 技能者： 455万人(H9) → 331万人(H22) → 331万人(H29)



出典：総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出
(※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値。)

建設業就業者の高齢化の進行

- 建設業就業者は、55歳以上が約34%、29歳以下が約11%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題。
- ※実数ベースでは、建設業就業者数のうち平成28年と比較して55歳以上が約3万人増加、29歳以下は約1万人減少。

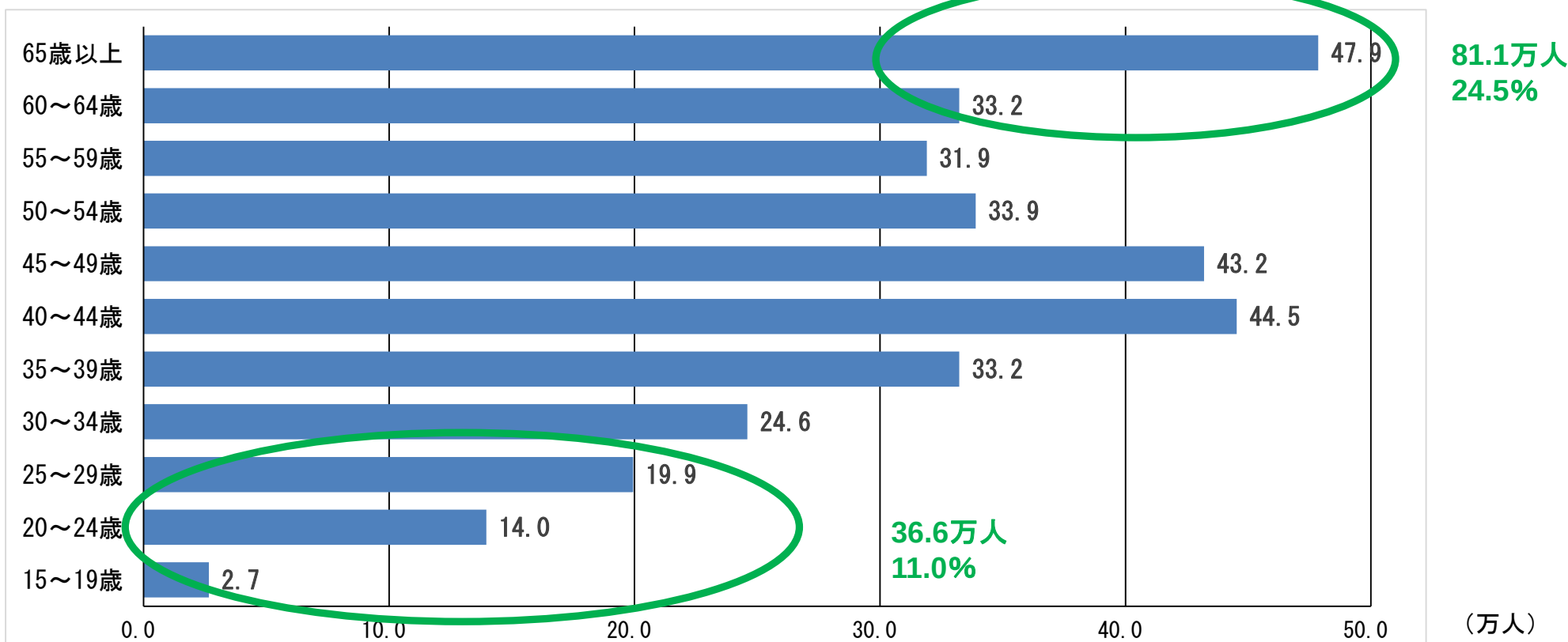


出典：総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

年齢階層別の建設技能者数

- 60歳以上の技能者は全体の約4分の1を占めており、10年後にはその大半が引退することが見込まれる。
- これからの建設業を支える29歳以下の割合は全体の約10%程度。若年入職者の確保・育成が喫緊の課題。

(年齢階層)



国土交通省 生産性革命本部(平成28年3月7日設置)によるプロジェクト推進

ねらい

我が国は人口減少時代を迎えているが、これまで成長を支えてきた労働者が減少しても、トラックの積載率が5割を切る状況や道路移動時間の約4割が渋滞損失である状況の改善など、労働者の減少を上回る生産性を向上させることで、経済成長の実現が可能。

そのため、本年を「生産性革命元年」とし、省を挙げて生産性革命に取り組む。

経済成長 ← 生産性 + 労働者等

労働者の減少を上回る生産性の上昇が必要

3つの切り口

「**社会のベース**」の生産性を
高めるプロジェクト

「**産業別**」の生産性を
高めるプロジェクト

「**未来型**」投資・新技術
で生産性を高めるプロ
ジェクト

- 01 ピンポイント渋滞対策
- 02 高速道路を賢く使う
- 03 クルーズ新時代の実現
- 04 コンパクト・プラス・ネットワーク ～密度の経済で生産性を向上～
- 05 不動産最適活用の促進 ～土地・不動産への再生投資と市場の拡大～
- 06 インフラメンテナンス革命 ～確実かつ効率的なインフラメンテナンスの推進～
- 07 ダム再生 ～地域経済を支える利水・治水能力の早期向上～
- 08 航空インフラ革命 ～空港と管制のベストミックス～

「社会のベース」

09 i-Constructionの推進

- 10 住生活産業の新たな展開 ～既存住宅流通・リフォーム市場の活性化～
- 11 i-Shippingと j-Ocean ～「海事生産性革命」 強い産業、高い成長、豊かな地方～
- 12 物流生産性革命 ～効率的で高付加価値なスマート物流の実現～
- 13 道路の物流イノベーション ～トラック輸送の生産性向上～
- 14 観光産業の革新 ～観光産業を我が国の基幹産業に～（宿泊業の改革）
- 15 下水道イノベーション ～“日本産資源”創出戦略～
- 16 鉄道生産性革命 ～次世代技術の展開による生産性向上～

「産業別」

- 17 ビッグデータを活用した交通安全対策
- 18 「質の高いインフラ」の海外展開 ～巨大市場を日本の起爆剤に～
- 19 クルマのICT革命 ～自動運転 × 社会実装～
- 20 気象ビジネス市場の創出

「未来型」

建設現場の宿命

建設現場の特性

□ 一品受注生産

- ・異なる土地で、顧客の注文に基づき、一品毎生産

□ 現地屋外生産

- ・様々な地理的、地形条件の下で、日々変化する気象条件等に対処する必要がある

□ 労働集約型生産

- ・様々な材料、資機材、施工方法と専門工事会社を含めた様々な技能を持った多数の作業員が作り出す

IoT※

製造業等で進められてきた「ライン生産方式」、「セル生産方式」、「自動化・ロボット化」などに取り組みめないことが建設現場の宿命とあきらめ

i-Constructionを進めるための3つの視点

□ 建設現場を最先端の工場へ

- ・近年の衛星測位技術等の進展とICT化により、屋外の建設現場においても、ロボットとデータを活用した生産管理が実現

□ 建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入

- ・鉄筋のプレハブ化等による建設現場の生産工程等と一体化したサプライチェーンの管理の実現

□ 建設現場の2つの「キセイ」の打破と継続的な「カイゼン」

- ・イノベーションを阻害している書類による納品などの「規制」や年度末に工期を設定するなどの「既成概念」の打破

※IoT (Internet of Things) : 自動車、家電、ロボット、施設などあらゆるモノがインターネットにつながり、情報のやり取りをすることで、モノのデータ化やそれに基づく自動化等が進展し、新たな付加価値を生み出す (出典: 平成27年版 情報通信白書)

※IoTにより、「製造業のサービス業化」、「サービス提供のボーダーレス化・リアルタイム化」、「需要と供給のマッチング(最適化)」、「大量生産からカスタマイズ生産へのシフト」が実現

- 建設業は社会資本の整備の担い手であると同時に、社会の安全・安心の確保を担う、我が国の国土保全上必要不可欠な「地域の守り手」。
- 人口減少や高齢化が進む中であっても、これらの役割を果たすため、建設業の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革とともに、生産性向上が必要不可欠。
- 国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、2025年度までに2割向上を目指す。

測量

3次元測量(UAVを用いた測量マニュアルの導入)



従来測量



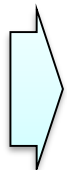
UAV(ドローン等)による3次元測量

施工

ICT建機による施工(ICT土工用積算基準の導入)



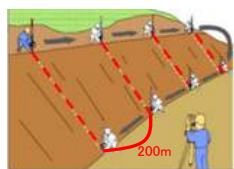
従来施工



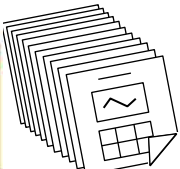
ICT建機による施工

検査

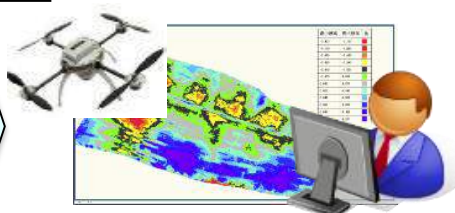
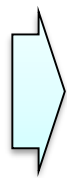
検査日数・書類の削減



人力で200m毎に計測

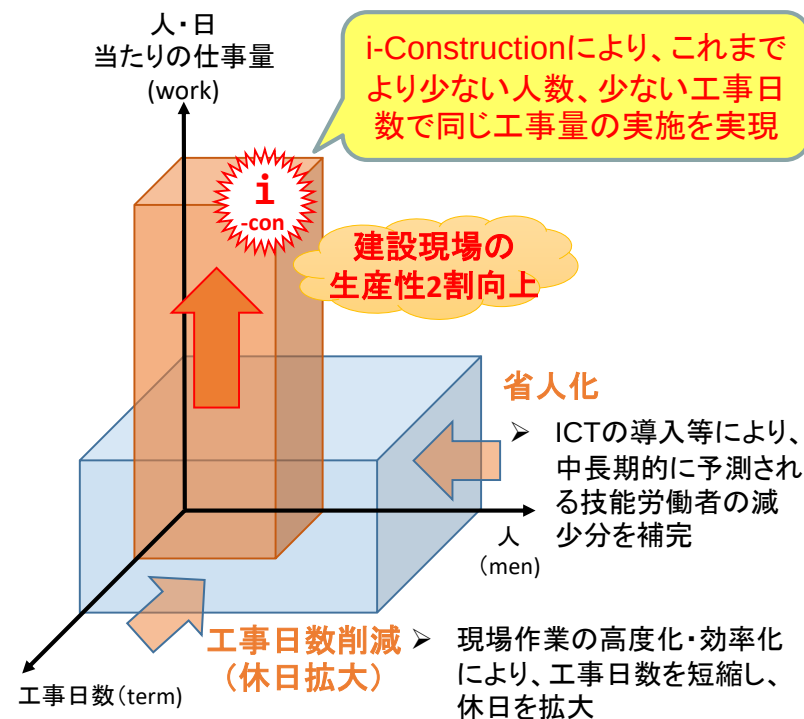


計測結果を書類で確認



3次元データをパソコンで確認

【生産性向上イメージ】



ICTの全面的な活用（ICT土工）

- 調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。
- 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。
- 国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、受注者の希望でICT土工を実施可能。
- 全てのICT土工で、必要な費用の計上、工事成績評点で加点評価。

【建設現場におけるICT活用事例】

《3次元測量》



ドローン等を活用し、調査日数を削減

《3次元データ設計図》



3次元測量点群データと設計図面との差分から、施工量を自動算出

《ICT建機による施工》



3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のICT化を実現。

全体最適の導入 （コンクリート工の規格の標準化等）

- 設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、**全体最適の考え方を導入**し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。
- H28は機械式鉄筋定着および流動性を高めたコンクリートの活用についてガイドラインを策定。
- 部材の規格（サイズ等）の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作化を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。

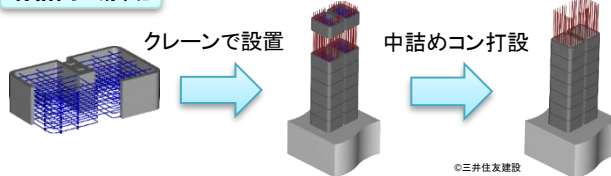
規格の標準化

全体最適設計

工程改善

コンクリート工の生産性向上のための3要素

現場打ちの効率化（例）鉄筋のプレハブ化、埋設型枠の活用

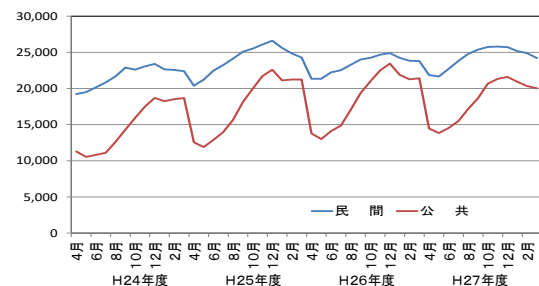


プレキャストの進（例）定型部材を組み合わせた施工

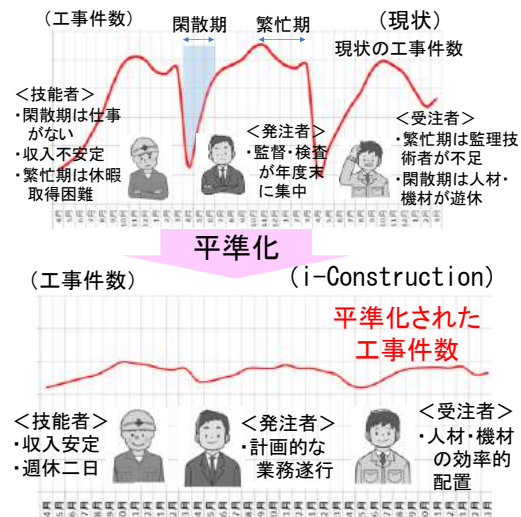


施工時期の平準化

- 公共工事は第1四半期（4～6月）に工事量が少なく、偏りが激しい。
- 適正な工期を確保するための**2か年国債を設定**。H29当初予算において**ゼロ国債を初めて設定**。



出典：建設総合統計より算出



コンクリート工の規格の標準化【現場施工の効率化】

- コンクリート構造物における現場作業の一部(型枠の設置、鉄筋組立て等)を、工場又は現場近くのヤード(サイト)で製作し、現場作業日数の短縮や省人化により現場作業を効率化し生産性の向上を図る。
- 埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドラインを策定し、ハーフプレキャストなど新工法の促進を図る。

埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドラインの策定

埋設型枠

- コンクリートの打設後、一定期間の養生後に撤去していた型枠を、本体コンクリートとの一体性及び耐久性の確保を図ったうえで、外壁等として存置
- 型枠の製作は、工場又は現場近くの製作ヤードで製作
- 型枠の撤去作業を不要とすることにより、現場作業日数の短縮



橋梁下部工 橋脚部の埋設型枠



擁壁工 外壁の埋設型枠

プレハブ鉄筋

- コンクリートの打設前に、型枠内に組み立てる鉄筋の加工等の作業の一部を工場又は現場近くの製作ヤードで製作
- 現場作業と並行して製作することにより、現場作業日数の短縮
- 作業スペースの狭隘な条件においては、鉄筋の結束作業など作業の効率化



プレハブ鉄筋

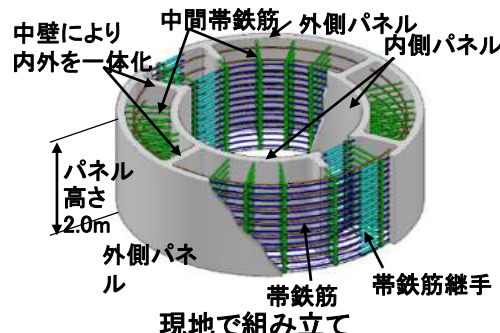
ハーフプレキャスト



工場にて半円形製作



工場から現地に搬入



現地で組み立て



クレーンで吊り込み設置

○平成30年度より、**橋梁、トンネル、河川構造物、ダムなどの大規模構造物**において、BIM/CIMモデルによる詳細設計を実施(2次元モデルと3次元モデルの比較検討)

STEP 1

関係者間協議やフロントローディング等によるCIMの活用効果が見込まれる業務・工事から、CIMを導入

● フロントローディング



点検時を想定した設計



重機配置など安全対策の検討

● 関係者間協議



交通規制検討



地元説明へ活用

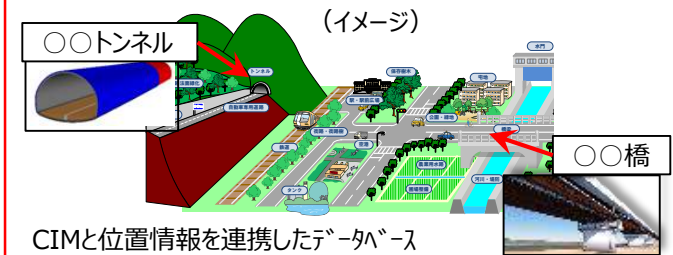
2017年度

1～2年

大規模構造物工事を
中心にCIMを適用

STEP 3

維持管理段階における3次元データの導入



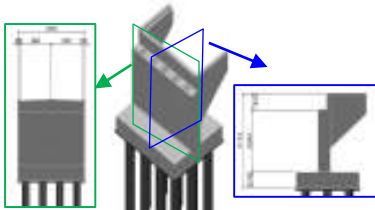
概ね3ヶ年

順次拡大

STEP 2

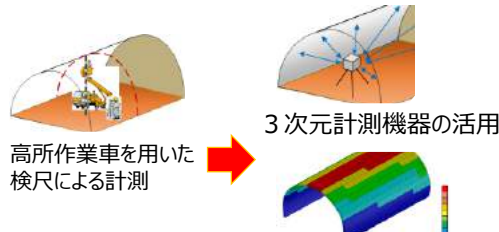
CIMの活用の充実に向け、基準類・ルールの整備やシステム開発を推進

● 属性情報等の付与の方法



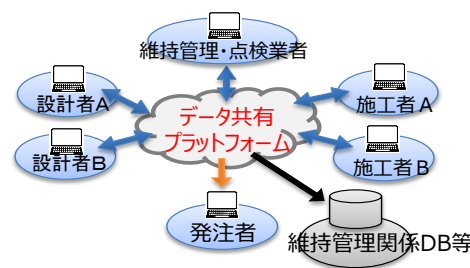
寸法情報、属性情報を**CIMのみで表現**

● 積算、監督・検査の効率化



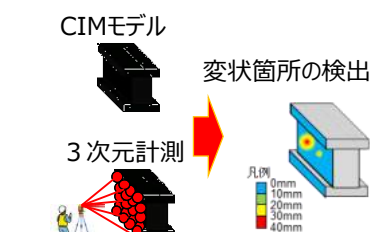
レーザースキャナ等を用いた**面的管理**

● 受発注者間でのデータ共有方法



一元的な情報共有システムの構築

● 維持管理の効率化

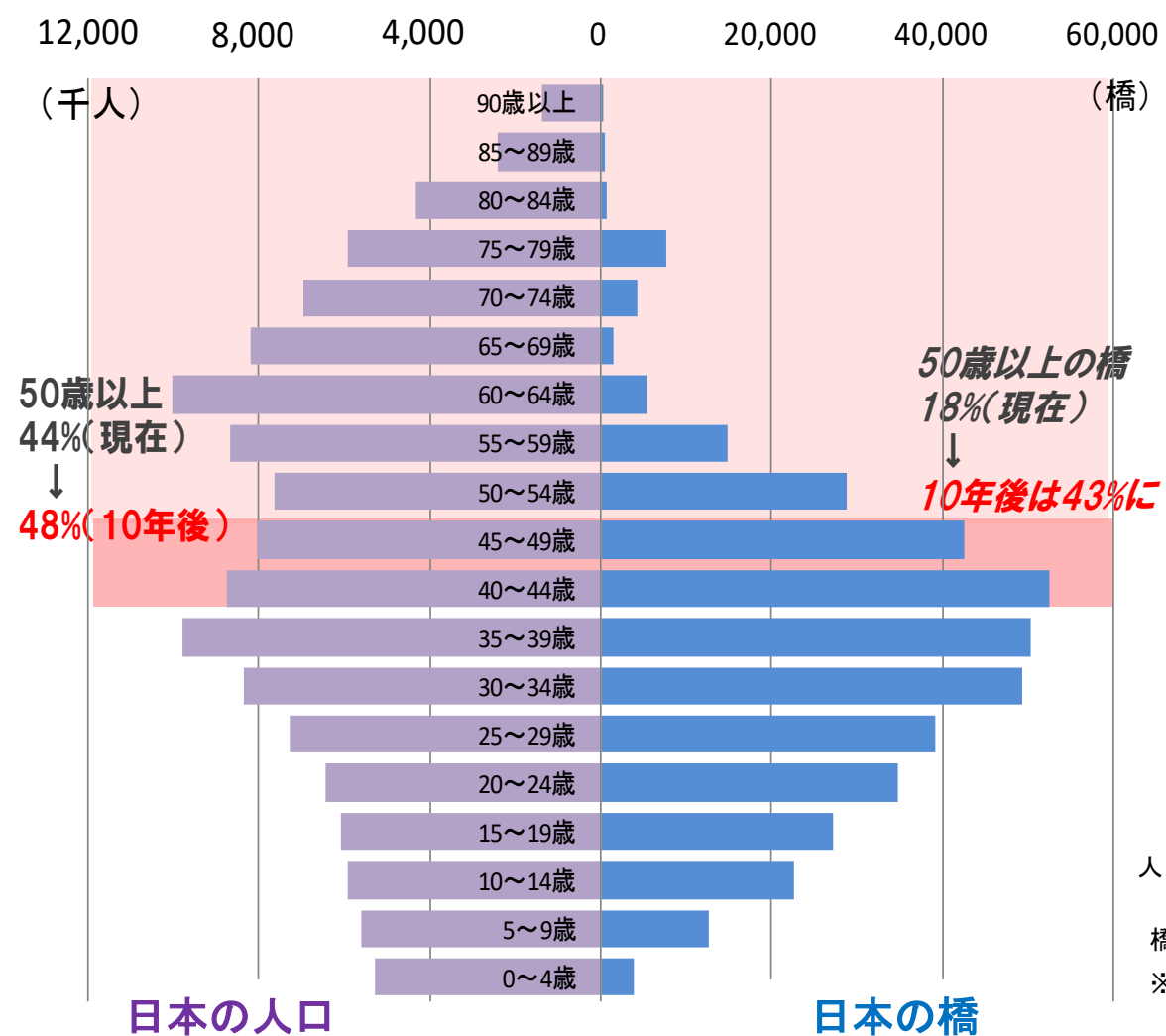


CIMモデルと3次元計測データにより構造物の変状を検出

2. 道路施設の老朽化を巡る動向

人と同じく橋も高齢化し、10年後には50歳以上の橋梁が全体の4割以上を構成

■人と橋の年齢分布



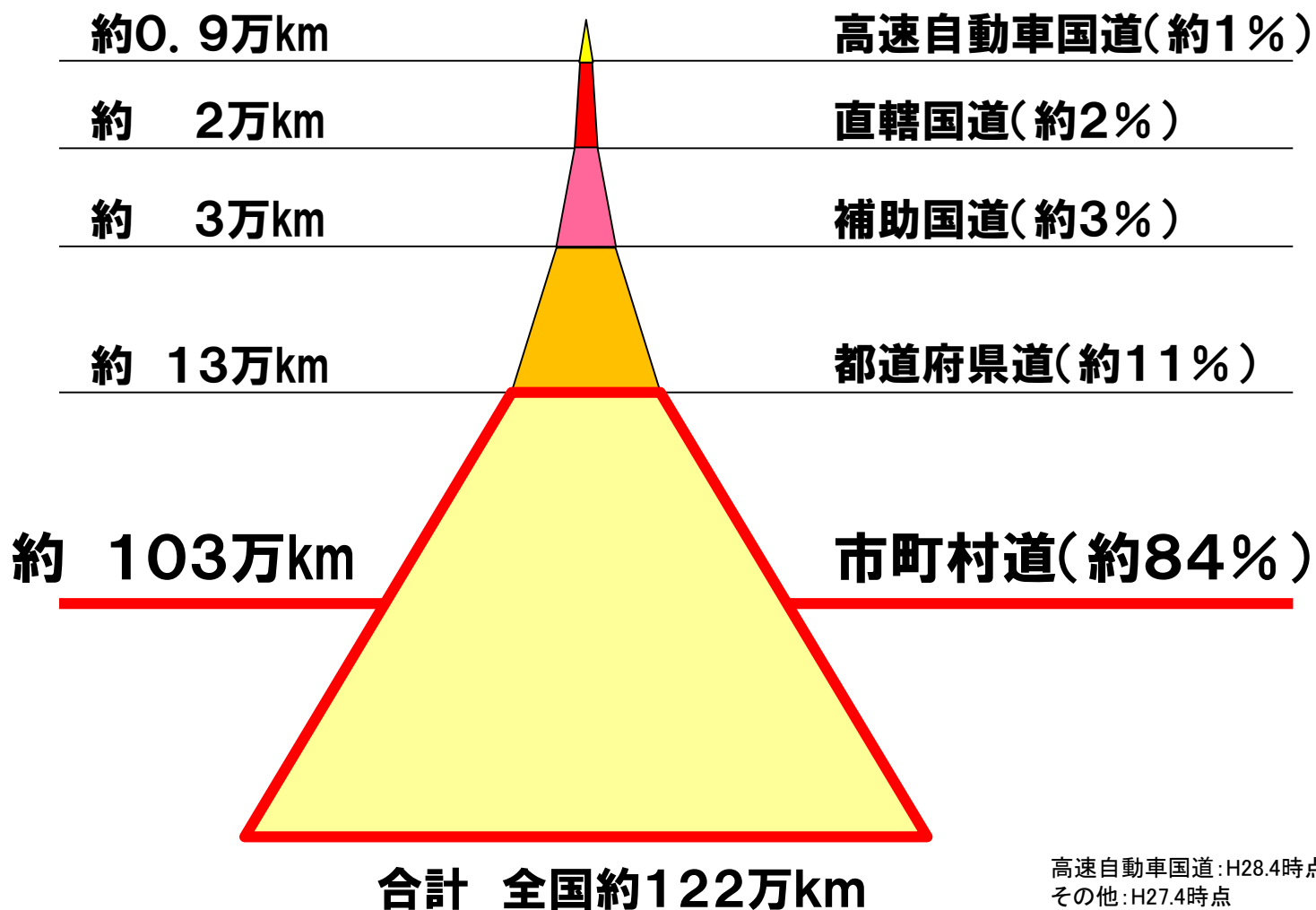
人口分布:平成22年国勢調査人口等基本集計
(総務省統計局)

橋:道路局調べ(H25.4)

※東日本大震災の被災地域は一部含まず
都道府県・政令市は、地方道路公社を含む

日本では、全122万kmの道路のうち8割以上が市町村道

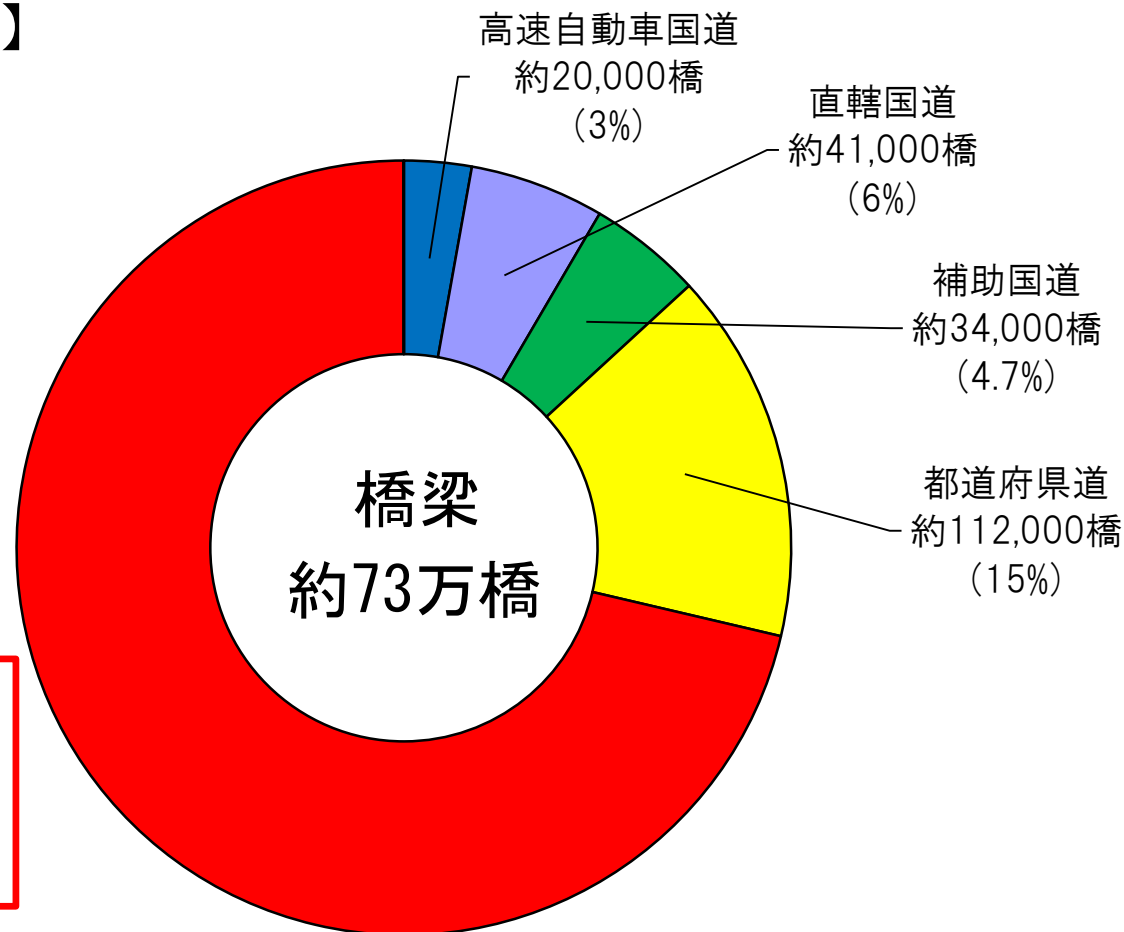
【日本の道路種別と延長割合】



高速自動車国道: H28.4時点
その他: H27.4時点

我が国には橋梁が、約73万橋あり、このうち、市町村道にある橋梁が約52万橋と全体の7割以上を占めている

【道路種別別橋梁数】



市町村道
約518,000橋
(71%)

道路の老朽化対策に関する取組みの経緯

○ 笹子トンネル天井板落下事故[H24.12.2]

○ トンネル内の道路附属物等の緊急点検実施[H24.12.7] : ジェットファン、照明等

○ 道路ストックの集中点検実施[H25.2～] : 第三者被害防止の観点から安全性を確認

○ 道路法の改正[H25.6] : 点検基準の法定化、国による修繕等代行制度創設

○ 定期点検に関する省令・告示 公布[H26.3.31] : 5年に1回、近接目視による点検

○ 道路の老朽化対策の本格実施に関する提言[H26.4.14]

○ 道路メンテナンス会議 設立[H26.4～] : 地方公共団体の取組みに対する体制支援

○ 定期点検要領 通知[H26.6.25] : 円滑な点検の実施のための具体的な点検方法等を提示

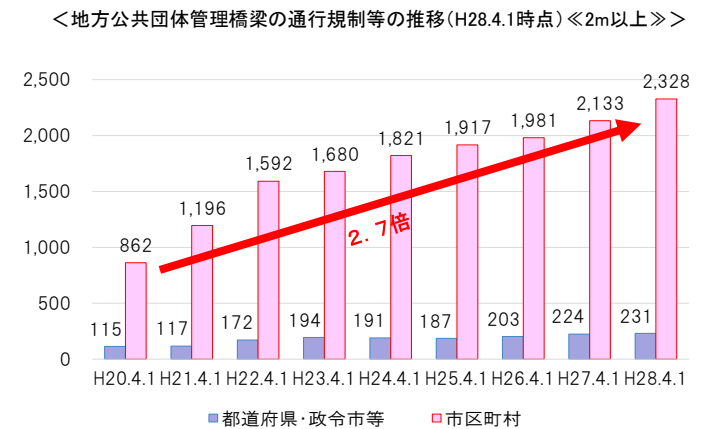
○ 定期点検に関する省令・告示 施行[H26.7.1] : 5年に1回、近接目視による点検開始

提言の概要1：道路インフラを取り巻く現状

【道路インフラを取り巻く現状】

(1) 道路インフラの現状

- 全橋梁約73万橋のうち約52万橋が市町村道
- 一部の構造物で老朽化による変状が顕在化
- 地方公共団体管理橋梁では、近年通行規制等が増加



(2) 老朽化対策の課題

- 直轄維持修繕予算は本来ならば増額すべきだが、H28年度にH16年度の水準に戻ったところ
- 町の約3割、村の約6割で橋梁保全業務に携わっている土木技術者が存在しない

【国土交通省の取組みと目指すべき方向性】

(1) メンテナンス元年の取組み

本格的にメンテナンスサイクルを回すための取組みに着手

○道路法改正【H25.6】

- ・点検基準の法定化
- ・国による修繕等代行制度創設

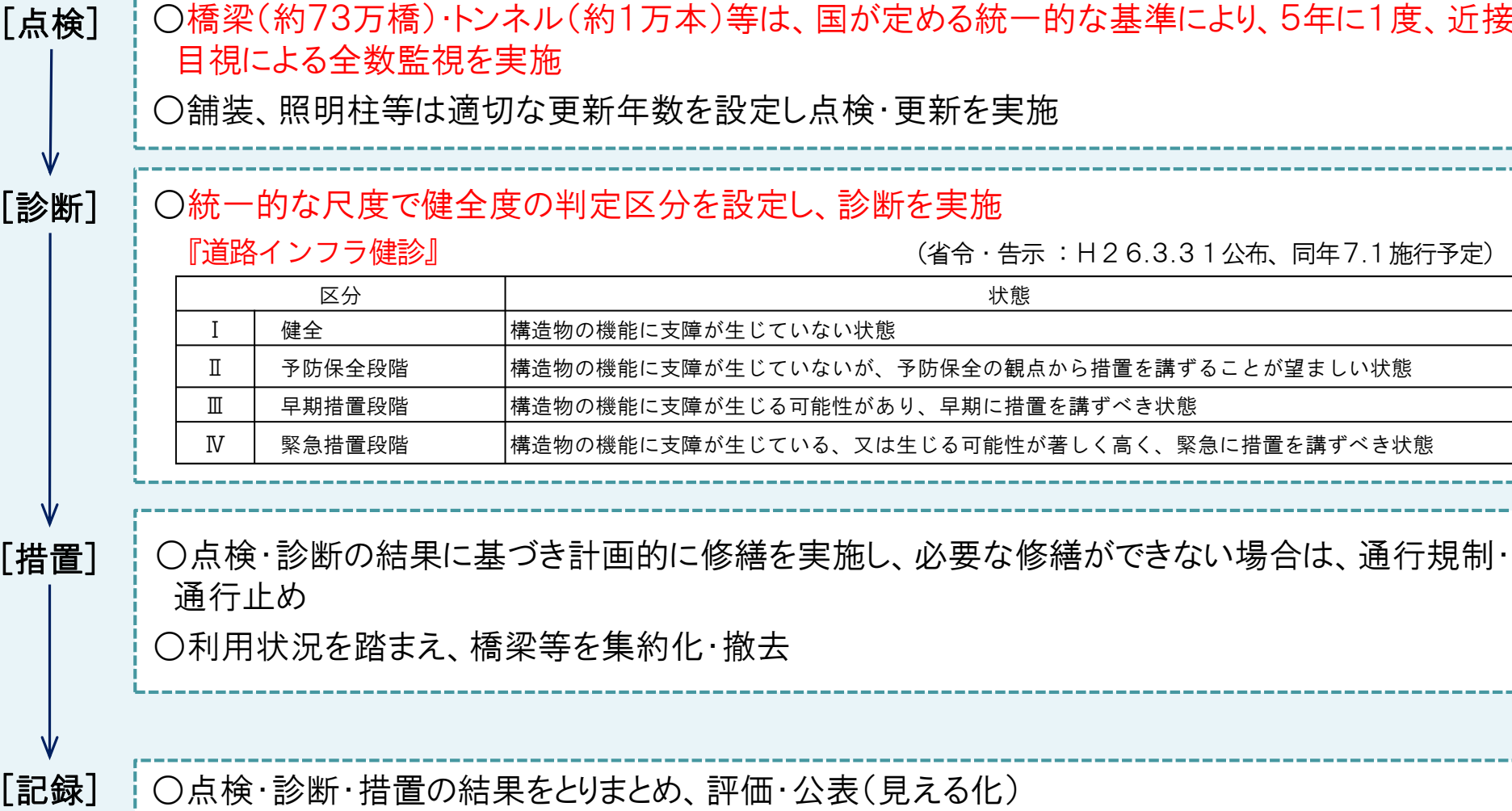
○インフラ長寿命化基本計画の策定【H25.11】

『インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議』
⇒ インフラ長寿命化計画（行動計画）の策定へ

(2) 目指すべき方向性

- ①メンテナンスサイクルを確定
- ②メンテナンスサイクルを回す仕組みを構築

各道路管理者の責任で以下のメンテナンスサイクルを実施



メンテナンスサイクルを持続的に回す以下の仕組みを構築

- [予算] (地方) ○複数年にわたり集中的に実施する大規模修繕・更新に対して支援する補助制度
- [体制]
 - 都道府県ごとに『道路メンテナンス会議』を設置
 - メンテナンス業務の地域一括発注や複数年契約を実施
 - 社会的に影響の大きな路線の施設等について、国の職員等から構成される『道路メンテナンス技術集団』による『直轄診断』を実施
 - 重要性、緊急性の高い橋梁等は、必要に応じて、国や高速会社等が点検や修繕等を代行(跨道橋等)
 - 地方公共団体の職員・民間企業の社員も対象とした研修の充実
- [技術]
 - 点検業務・修繕工事の適正な積算基準を設定
 - 点検・診断の知識・技能・実務経験を有する技術者確保のための資格制度
 - 産学官によるメンテナンス技術の戦略的な技術開発を推進
- [国民の理解・協働] ○老朽化の現状や対策について、国民の理解と協働の取組みを推進

道路の老朽化対策の本格実施に向けて二本柱で本格的なメンテナンスサイクルを始動

メンテナンスサイクルを確定
(道路管理者の**義務**の明確化)

[点検]



[診断]



[措置]



[記録]

メンテナンスサイクルを回す
仕組みを構築(**支援**)

[予算]

[体制]

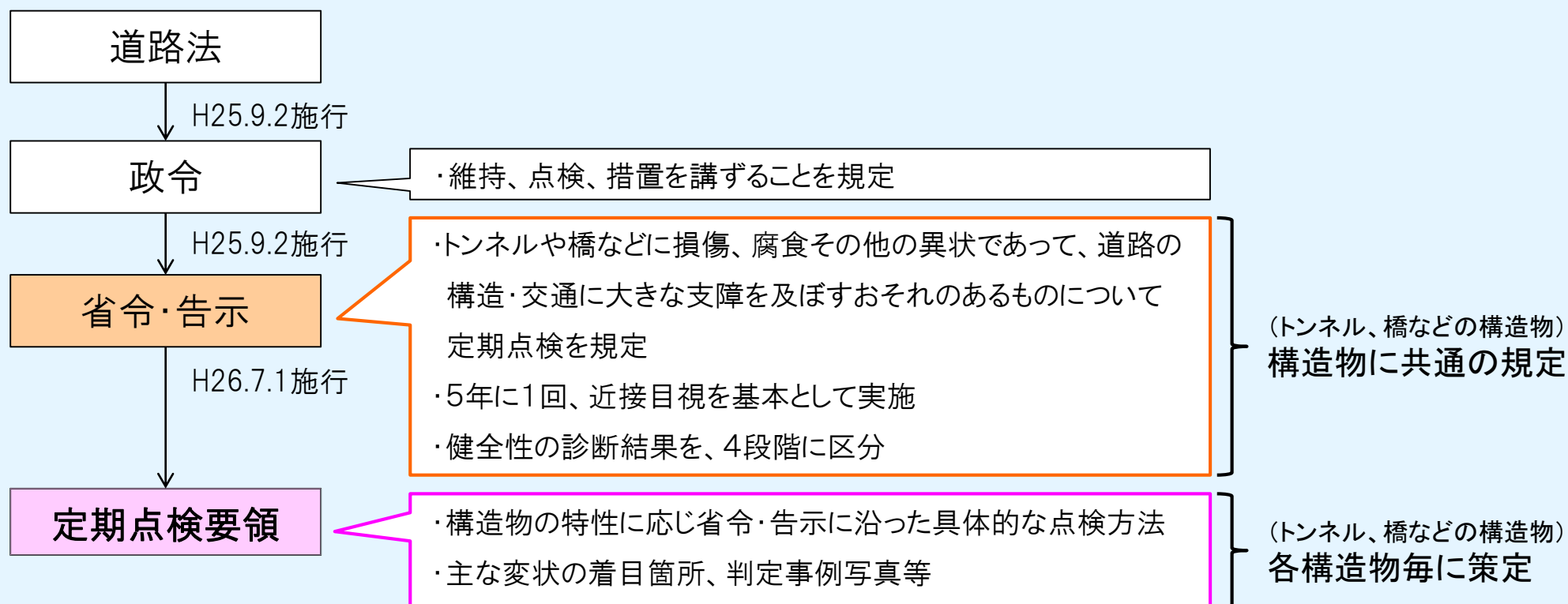
[技術]

[国民の理解・協働]

法定点検に係る基準の体系

- 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 点検方法を具体的に示す定期点検基準を策定 (トンネル、橋などの構造物ごと)
- ③ 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、橋などの構造物ごと)

法令点検に係る基準の体系



○市町村等における円滑な点検・診断の実施のため、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

平成26年6月 定期点検要領を通知



道路橋定期点検要領

平成26
国土交通省

要点検要領

目次

範囲	1
点検の目的	1
点検の方法	2
点検後の評価	2
全体の取組	5

【判定区分Ⅳ】

①腐食

3 / 4

判定区分Ⅳ

構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。
(緊急措置段階)

例

ゲルバー桁の受け梁など、構造上重要な位置に腐食による明らかな断面欠損が生じている場合

例

トラス橋やアーチ橋で、その斜材・支柱・吊材、弦材などの、主部材に明らかな断面欠損や著しい板厚減少がある場合
(大型車の輪荷重の影響によっても突然破断することがある)

例

主部材の広範囲に著しい板厚減少が生じている場合
(所要の耐力が既に失われていることがある)

例

支点部などの応力集中部位で明らかな断面欠損が生じている場合
(地震などの大きな外力によって崩壊する可能性がある)

備考

■腐食の場合、板厚減少や断面欠損の状況によっては、既に耐力が低下しており、大型車の輪荷重の通行、地震等の大きな外力の作用に対して、所要の性能が発揮できない状態となっていることがある。

3. 持続可能なメンテナンスの実現

平成29年4月14日 社会資本整備審議会道路分科会

第61回基本政策部会資料より

現状と課題

- 全国73万橋のうち、約7割の48万橋を市町村が管理
- これまで約3割の12万橋について点検が完了
- 点検は概ね計画通り進捗しているが、以下の課題が顕在化

✓ 修繕の着実な実行に必要な予算の安定的な確保が必要

財政力指数が1.0未満の市町村は点検実施率が低く、要修繕橋梁の割合が高い傾向であり、約6割の市町村が、現在の予算規模ではメンテナンスサイクルを回せないとの見通し

■財政力指数と橋梁点検実施率の関係 (H26～H27)



■市町村の施設管理に関するアンケート

問：定期点検により判定Ⅲ（早期に措置を講ずべき状態）の橋梁について、現在の予算状況を踏まえると5年以内の措置は可能でしょうか。



✓ 修繕等の着実な実行に必要な体制の強化が必要

橋梁管理に携わる土木技術者が存在しない市町村は減少傾向であるが、町の約3割、村の約6割で橋梁管理に携わる土木技術者は存在しない

■橋梁管理に携わる土木技術者数の推移



点検結果に基づいた修繕の確実な実施への支援が重要

今後の方策検討(案)

① 予防保全を前提としたメンテナンスの計画的な実施

- 予防保全による将来の維持管理費用の縮減
- 各道路管理者が策定・改正する個別施設計画※に反映 (H32まで)

※個別施設計画：インフラ長寿命化基本計画 (H25.11) 及び国土交通省インフラ長寿命化計画 (行動計画) に基づき、各道路管理者が定める個別施設毎の長寿命化計画 (地方公共団体の個別施設計画はH32までに策定)

② 新技術の導入等による長寿命化・コスト縮減

- 非破壊検査等の点検・補修技術について、現場への導入を推進

③ 過積載撲滅に向けた取組の強化 (H28.10.25第56回基本政策部会の再掲)

- 動的荷重計測 (Weigh-in-motion) による自動取締りについて真に実効性を上げる取組の強化など、更なるメリハリの効いた取組を推進

④ 集約化・撤去による管理施設数の削減

- 利用状況等を踏まえ、必要に応じて橋梁等の集約化・撤去について検討

⑤ 適正な予算等の確保

- 地方における維持管理の費用負担について支援する仕組みを検討
- 予算拡充の必要性について国民の理解を得る必要

⑥ 地方への国の関わり方

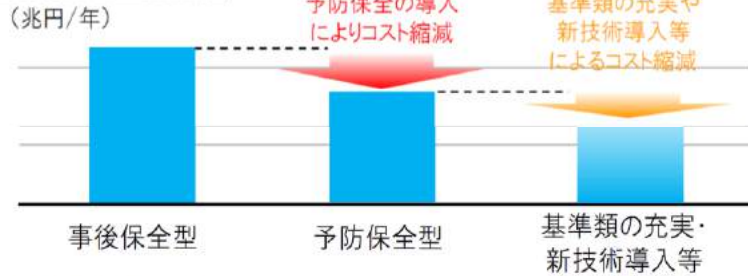
- 技術的支援の継続・充実
- 直轄国道事務所や研究機関による地域の実情に応じた技術的支援体制を構築
- 地方の維持管理に関する支援や関わりについては、全国横断的な判断による路線の重要性や予防保全への取組状況等に応じた支援のあり方を検討

予防保全を前提としたメンテナンス

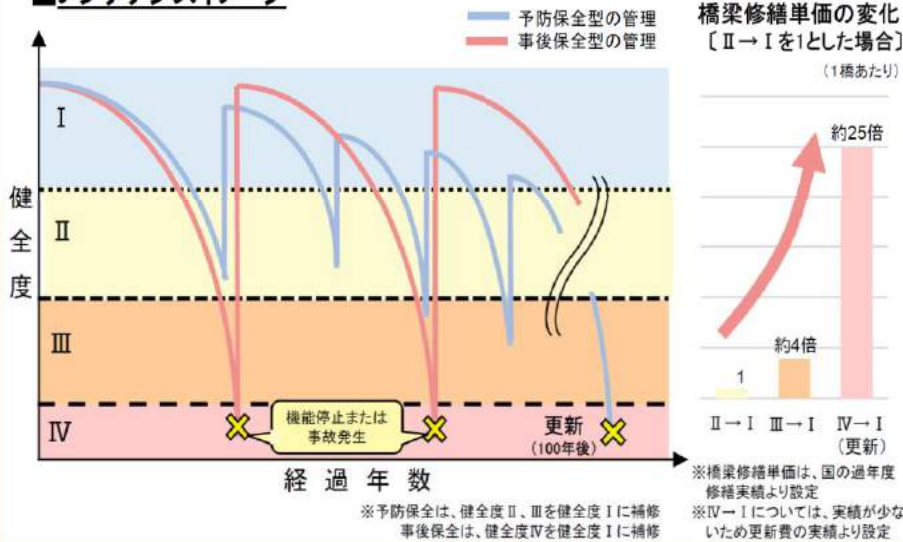
予防保全により将来の維持管理費用を縮減

予防保全：個々の道路環境を踏まえて、道路管理者が定期的に点検・診断を行い、最小のライフサイクルコストで安全・安心やその他の必要なサービス水準を確保する維持管理の考え方

■将来修繕費用の方向性



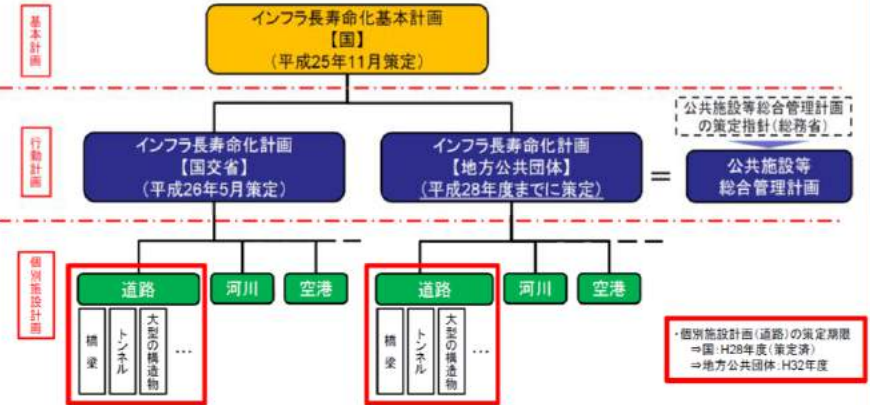
■メンテナンスイメージ



メンテナンスの計画的実施

全道路管理者は、定期的な点検・診断の結果に基づき個別施設計画を策定(地方公共団体は平成32年度までに策定予定)

■インフラ長寿命化計画の体系



市町村では、平成28年度末時点で橋梁で約6割、トンネル、大型の構造物はともに約2割の団体で策定見込み

■個別施設計画策定状況 (平成28年度末時点速報値、一部見込みを含む)



※()は団体数 ※市町村は特別区を含む ※割合は個別施設計画策定対象の施設を管理する団体数により算出

※大型の構造物は橋断歩道橋、門型橋脚、シェッド、大型カルバートであり、いずれかの施設を管理している団体においていずれかの施設の個別施設計画が策定されていれば策定済みとしている

長寿命化を実現するための技術基準等

維持管理に配慮した設計基準の見直し(例)

- 部材毎の設計耐久期間を設定
- 支承、伸縮装置、その他耐久性設計にて交換を前提とする部材は、交換が容易な構造とすることを規定

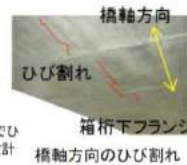


※後、高架の道路等の技術基準(道路技術小委員会において審議中)

道路橋の設計基準※を改定

点検結果を踏まえた基準類の見直し

- 平成26年度に全国統一の点検要領を策定し、全道路管理者において実施中
- 点検により得られた新たな知見を設計基準や点検要領に反映し、長寿命化を図る必要



(例) 特殊な形状のPCボステン橋の一部でひび割れが確認されたことを踏まえ、設計基準でひび割れ防止対策を充実

※後、高架の道路等の技術基準(道路技術小委員会において審議中)

設計基準※や点検要領の改定

補修・補強の考え方

- これまで補修・補強の統一的な考え方がなく、個々に検討、実施
- 一部には再劣化が発生し、更なる措置を実施(コスト増の要因)



コンクリートの保護塗装後に剥離した例

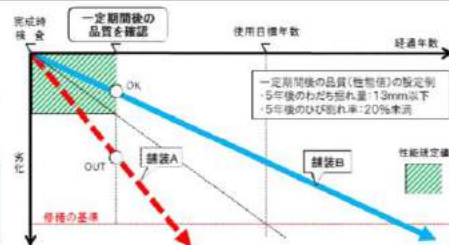


鋼板接着により補強されたコンクリート床版が抜け落ちた例

補修・補強に関する基準類を検討

長期保証契約の拡大

- 新設舗装工事で実施中
- 供用開始後の表層の初期変状を規定値内とすることにより、劣化の進行速度を抑制し、使用年数を長期化しようとする契約方式



舗装修繕工事やPC桥梁等、他分野へ展開

新技術による効率的・効果的なメンテナンスの実現

ITモニタリング(維持管理におけるi-Bridgeの推進)

供用後5年程度での劣化等の進行状況を確認することにより、設計供用期間100年の実現に向けた適切な措置を行う

【具体的活用場面(例)】

コンクリート桁等の損傷の進行の確認
➤ 塩分浸透速度を計測し、耐久性設計が当初見込み通りか確認する取組みを試行

圧着型塩害センサー
深さ方向のリングの腐食電流を感知することで塩化物浸透深さを計測

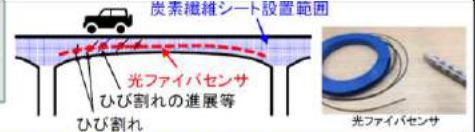


補修、補強後の対策効果の持続性や耐久性向上の効果を確認することにより、長寿命化の実現に向けた適切な措置を行う

【具体的活用場面(例)】

《橋軸方向のひずみ計測》

補修、補強後の効果の確認等
➤ 熊本地震で被災した橋梁等で試行(例)シート及び躯体を含む断面内のひずみ分布をモニタリングし、効果を確認



具体の橋梁においてITモニタリングの試行を実施

新技術の評価・普及

新技術の普及には各技術をユーザーの視点で評価することが必要
このため、要求性能に基づく新技術の公募・評価の新たな取組みを開始



＜今後の取り組み事例＞



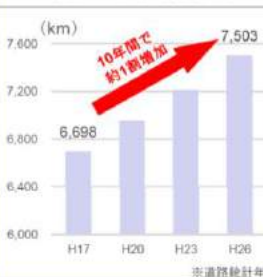
道路管理者のニーズに基づき、テーマを順次拡大

集約化・撤去による管理施設数の削減

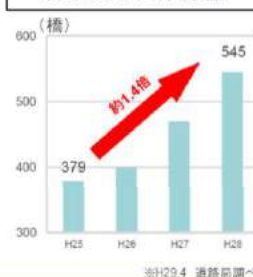
維持管理に関する負担の増加

地方公共団体が管理する橋梁延長が増加している一方で
通行止め橋梁数が増加

15m以上の橋梁延長の推移
(地方公共団体管理)



通行止め橋梁の推移
(地方公共団体管理)



通行止め橋梁



道路施設の集約化・撤去

維持管理費の負担増が想定されるなか、利用状況等を踏まえ、
橋梁等※の集約化・撤去を推進

※橋梁以外の道路附属物についても、必要に応じて集約化・撤去を実施

■集約化・撤去の事例①(徳島県徳島市)



■集約化・撤去の事例②(北海道開発局)

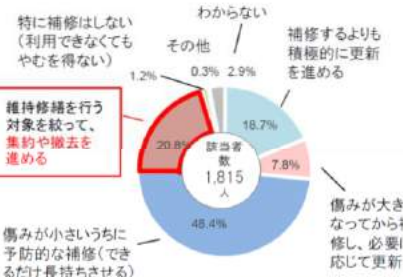


集約化・撤去に対するニーズと課題

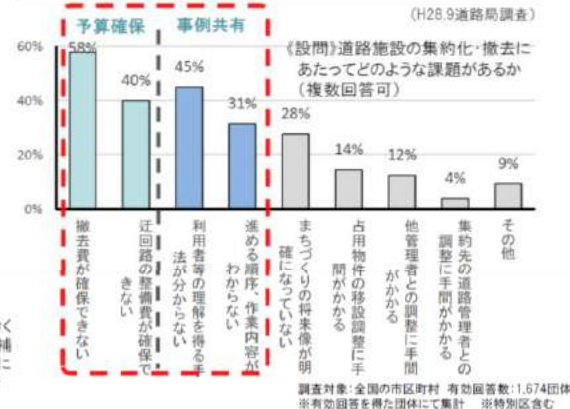
橋などの高齢化に対し、約2割の方が「集約や撤去を進める」と回答
集約化・撤去を進めていく上で「予算確保」「事例共有」が課題

道路に関する世論調査

(H28.9内閣府調査)
《設問》橋などの高齢化が今後進んでいくが、これらの橋などについて、どのように維持や修繕、更新を行うべきか



集約化・撤去に関する地方公共団体アンケート



課題への対応

「予算確保」として、平成29年度より補助制度を拡充
「事例共有」として、優良な取組み事例をメンテナンス会議等で紹介

■補助制度の拡充

大規模修繕・更新補助制度に集約化・撤去※を対象として拡充

※撤去については、集約化に伴って実施する他の構造物の撤去に限る

■事例紹介の実施

取組み事例を道路メンテナンス会議やホームページ等で紹介

隣接橋に接続する道路の改良

○迂回路の「交差点改良」や「道路拡幅」を実施し、通行止めとなっている老朽橋を「撤去」



事例紹介の内容
・背景と経緯、事業概要
・撤去にあたっての地域の合意形成
・協議先とその時期
・課題解決方法 など



将来必要となる予算規模の把握

- インフラ長寿命化基本計画に基づく、将来必要なメンテナンス費用（橋梁）の推計値を公表している自治体が存在。

■橋梁修繕費用の将来推計事例

	北海道紋別市 (135橋)	山口県山口市 (1,320橋)	【参考】 橋梁補修費 (市町村道)
現在の費用	0.24億円／年	0.33億円／年	0.33億円／年
将来の費用 50～60年間の 推計値を年平均	1.4億円／年	1.1億円／年	

【出典】 紋別市公共施設等総合管理計画(行動計画)、紋別市橋梁長寿命化修繕計画(個別施設計画)
山口市公共施設等総合管理計画(行動計画)、山口市長寿命化修繕計画(個別施設計画)
※現在の費用及び管理橋梁数(〇〇橋)は、行動計画より、(一部、道路局にて増設処理を実施)
※将来の費用は、個別施設計画で推計した橋梁修繕費の累積額(予防保全)を、試算年数で割り戻し道路局にて算出。

■橋梁更新費用の将来推計事例

	香川県東かがわ市 (284橋)	長野県中野市 (203橋)
現在の費用	0.36億円／年	0.1億円／年
将来の費用 40年間の 推計値を年平均	1.6億円／年	1.3億円／年

【出典】 東かがわ市公共施設等総合管理計画(行動計画)
中野市公共施設等総合管理計画(行動計画)
※現在の費用及び将来の費用は、行動計画より、(一部、道路局にて増設処理を実施)

※行動計画において道路の推計値を算出しているのは、市町村全体の約5%。
※各地方公共団体の推計値は、累計年数(推計期間)や対象橋梁の範囲が異なる。

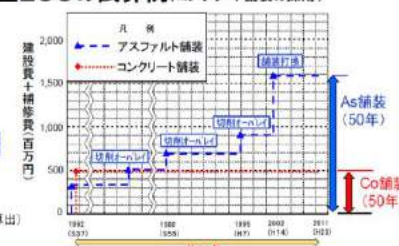
基準類の充実によるLCC※の縮減

※LCC:ライフサイクルコスト

- 長寿命化を実現するための技術基準等の整備や長期保証契約の適用を推進
- LCC縮減に寄与する構造等の適材適所での採用

※国道20号東京都八王子市追分町～高尾町(延長約4km)の事例における試算
※上記LCCは建設費及び補修費の累計額 (As舗装のLCCは、Co舗装区間の近傍区間において算出)
※平成20年度標準を用いた算出(工事費ベース)
※日常補修等の維持の補修工事は含まない

■LCCの試算例(コンクリート舗装の採用)



新技術の導入によるメンテナンス費用の縮減

- 点検・診断の効率化・省力化等に資する民間の技術開発が進展
- 要求性能を満たす民間技術について、現場導入を積極的に推進

■コスト縮減の試算例

(コンクリートのうきを調べる非破壊検査技術)

非破壊検査導入前後の検査費用の比較

<全国の橋梁の平均橋面積(218㎡)あたりの検査費用>



※土木設計業務等標準積算基準、建設物価(2017.1)、H29技術者単価、H29労務単価より算出
※非破壊検査によるスクリーニング率は3%と仮定(H27年度試験結果より)
※平成20年度に「橋梁における第三者被害予防措置要領(案)」を改定し、平成29年度、「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会」において評価された技術を用いて非破壊検査を試行予定

地方におけるメンテナンス費用の支援

地方公共団体における道路施設の適正な管理を実施するため、補助事業※と一体的に実施する地方単独事業(長寿命化等)に対する地方財政措置を平成29年度より拡充

(交付税措置率0%→30%) ※社会資本整備総合交付金事業を含む

対象事業例

- ・舗装の表層に係る補修(切削、オーバーレイ、路上再生等)
- ・小規模構造物(道路照明施設、道路標識、防護柵等)の補修・更新



<舗装のオーバーレイ>



<防護柵の取替>

地方財政措置



- 将来必要となる予算規模の推計
- 現行水準の予算規模では、今後、適切な管理が困難となる恐れ(特に地方公共団体)
- ⇒ 予算規模を把握し、長寿命化や新技術の導入等による保全・更新費用の縮減を図りつつ、適正な予算の安定的な確保が必要

これまでの取組みと課題

地方公共団体における人員・技術力不足に対応するため、これまで、道路メンテナンス会議等を通じて、各種の技術支援を実施

■これまでの技術的支援メニューと充実すべき取組

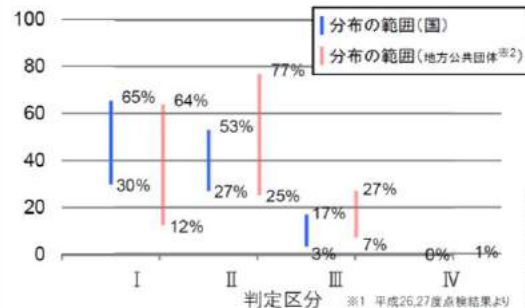
点検・診断及び修繕計画の立案等、専門性が求められる業務について市町村の人員・技術力不足への支援を充実する必要

技術的支援メニュー メンテナンスサイクル	人員不足・技術力不足			情報の共有化		
	業務・工事発注 特殊構造物	点検・診断及び修繕計画の立案等	研修	新技術	好事例	
点検	直轄診断	一括発注	専門技術者等による技術支援 (工法等の助言)	研修等の開催	技術情報の提供	事例の収集・共有化
診断						
措置	修繕代行					
記録						

：今後さらに充実すべき取組み

■判定区分割合の分布※1 (国：地域別、地方公共団体：都道府県別)

地方公共団体の診断結果にはバラツキが多い傾向



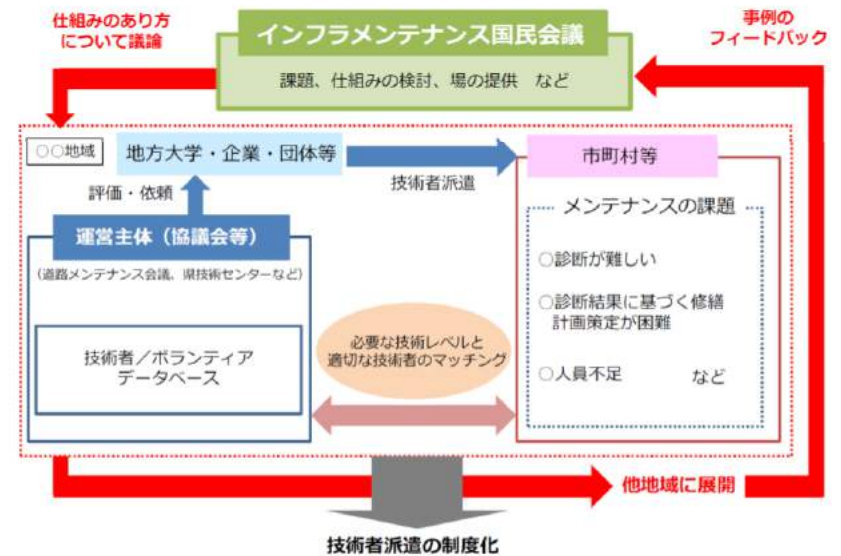
- 国の判定会議の様子
- I 構造物の機能に支障が生じていない状態
 - II 構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
 - III 構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態
 - IV 構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態

取組みのさらなる充実(例)

- 点検・診断の質の更なる確保を図るため、技術力向上の取組の充実を検討
- 地方公共団体の診断結果の判定精度を確保する仕組みを検討

技術者派遣

インフラメンテナンス国民会議の取組みの一環として、橋梁管理に携わる土木技術者が不足している市町村に専門技術者を派遣する制度を構築



直轄国道事務所等による支援

- 地方公共団体への支援の充実に向けて、直轄国道事務所や研究機関の体制強化が必要
- 直轄のノウハウを地方等へより効果的に共有する仕組みの検討



直轄診断(三島大橋)



熊本地震における地方公共団体管理施設の被害状況調査

<技術支援の例>

例) 国土技術政策総合研究所に熊本地震復旧対策研究室を設置(H29.4.1)し、復興事業の技術支援を充実

道路構造物の老朽化の現状、メンテナンスの活動等の「見える化」を充実させ、国民の理解と協働の取組みを推進

これまでの取組み

道路メンテナンス年報の公表

⇒点検の実施状況、結果の公表による理解の醸成

老朽化パネル展、親子学習会、副読本

⇒老朽化の現状、メンテナンスの重要性の訴求



道の駅や公共施設等での
パネル展



親子で橋梁点検を体験



小学生の副読本を作成

長寿橋梁式典

⇒「大切に長く使う」といった理念の普及



新潟県 萬代橋



東京都 千住大橋



萬代橋130周年シンポジウムの開催



千住大橋の長寿を祝う会の開催

地域の方々と長寿橋梁を祝う式典等

取組みのさらなる充実(例)

メンテナンス活動の表彰

⇒様々な主体(産学官民)、複数の主体によるメンテナンス活動を表彰し、公表(インフラメンテナンス国民会議による「インフラメンテナンス大賞」との連携)



山口県周南市での取組み事例(しゅうにゃん橋守隊)

道路占用物件のメンテナンスの取組みの「見える化」

⇒占用事業者による点検の実施状況、結果の公表に向けた調整



埋設管の老朽化に伴う道路陥没



占用工事が起因する路面損傷

大規模修繕・更新制度の概要

制度の概要

- 複数年にわたり集中的に実施する**大規模修繕・更新事業を支援**する**個別補助制度**
及び当該制度に係る国庫債務負担行為制度を創設（H27～）

補助対象

- ・橋脚の補強など、構造物の一部の補修・補強により、性能・機能の維持・回復・強化を図るもの
- ・橋梁の架替など、構造物の再施工により、性能・機能の維持・回復・強化を図るもの
- ・**集約化及び集約化に伴う撤去を拡充（H29～）**

事業要件

■事業の規模

- ・都道府県・政令市の管理する道路の場合：全体事業費 修繕事業：10億円以上、更新事業：50億円以上
- ・市区町村の管理する道路の場合：全体事業費 3億円以上

■インフラ長寿命化計画等（平成29年度以降の措置[※]）

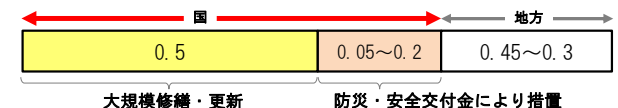
- ・インフラ長寿命化計画（行動計画）において、引き続き存置が必要とされているものであること
- ・点検・診断等を実施し、その診断結果が公表されている施設であること
- ・長寿命化修繕計画（個別施設計画）に位置付けられたものであること

※ 橋長15m未満の橋梁、トンネル及び大型の構造物にあつては、平成33年度以降の措置

補助率

- ・防災・安全交付金事業として実施した場合と同等の割合を国費として補助[※]
 - ・事業の実施にあたり、国庫債務負担行為制度（4箇年以内）の活用も可能
- 個別の事業ごとに採択するため、課題箇所に確実に予算が充当

現行の交付金国費率(5.5/10～7/10)であつて、大規模修繕・更新補助の補助率(1/2)の場合

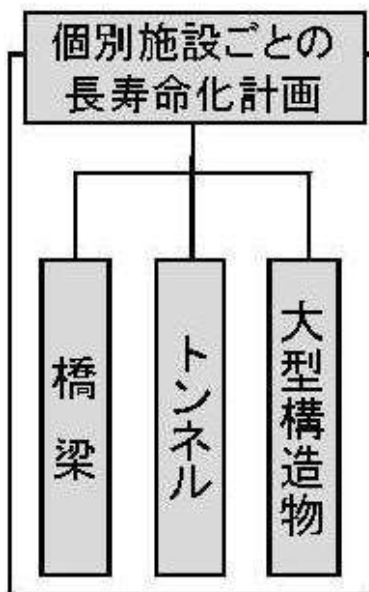


※現行法令に基づく補助率を上回る分については、防災・安全交付金により措置

道路施設の適確な老朽化対策

- 省令・告示に基づく定期点検、個別施設ごとの長寿命化計画の策定
- 計画に基づく修繕・更新・撤去

⇒「定期点検」・「長寿命化計画の策定」に対して特に重点的に配分
⇒点検を計画的に実施している地方公共団体が行う
「修繕」・「更新」・「撤去」に対して特に重点的に配分

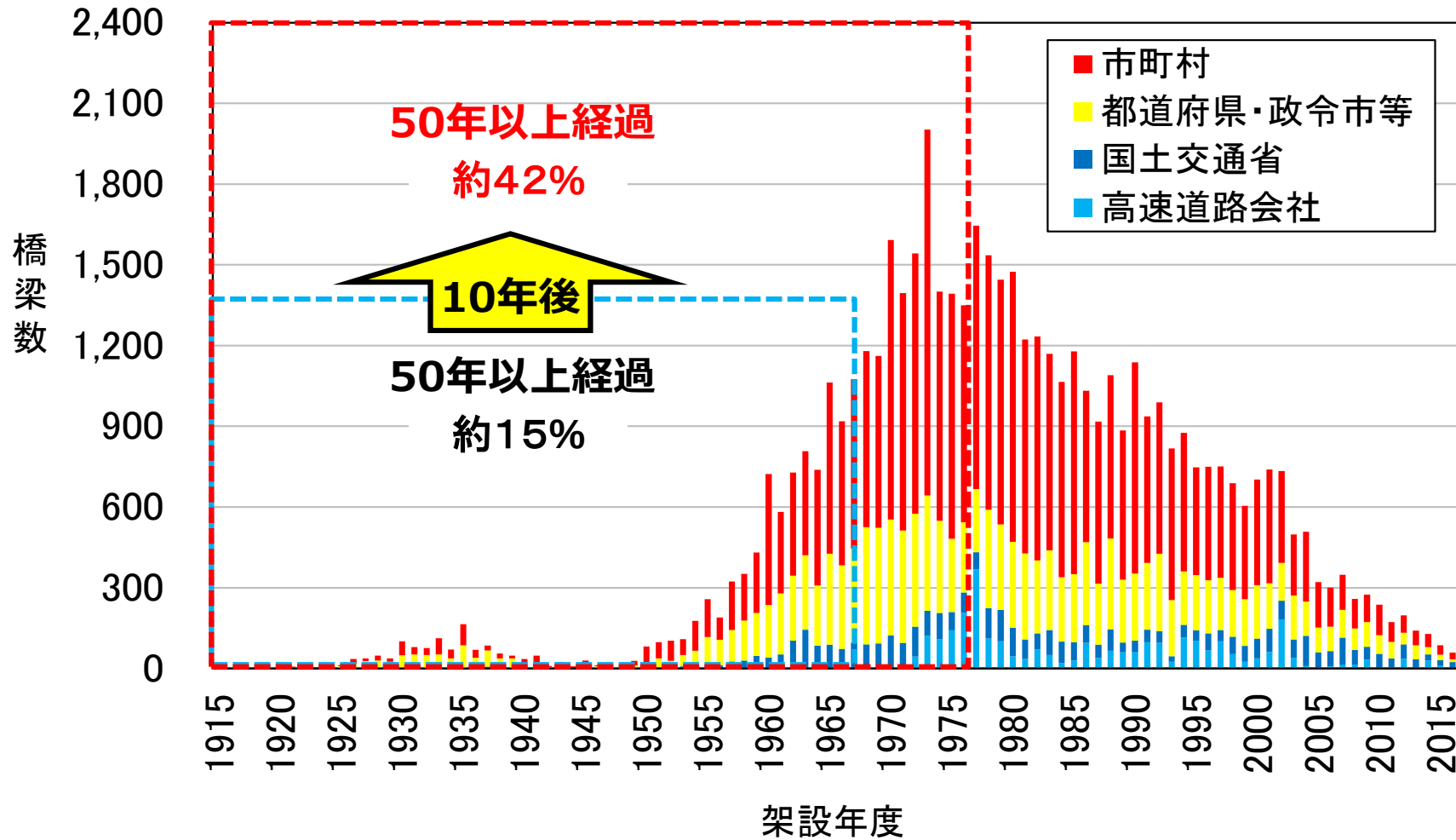


4. 東北地方における老朽化の現状と取組み

◆東北の橋梁の現状

(橋)

- ・ 1945年 戦後
- ・ 1964年 東京オリンピック
- ・ 1965～70年 いざなぎ景気
- ・ 1970年 大阪万博

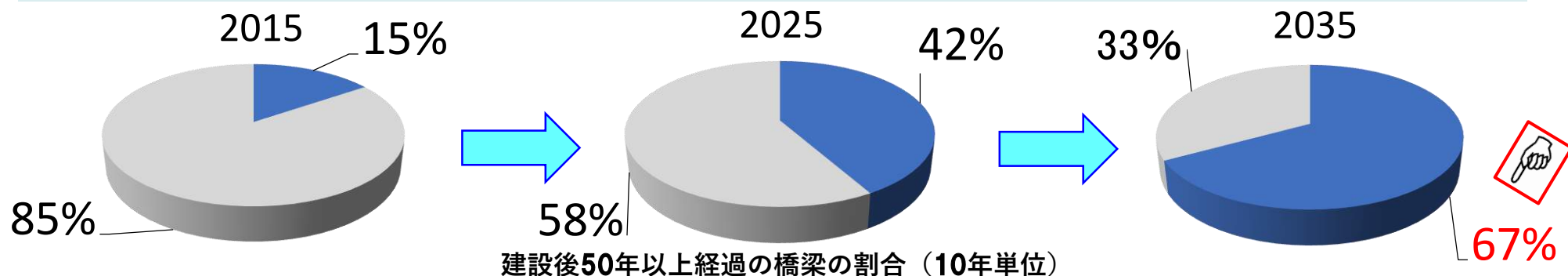


※建設年次が判明している5.3万橋で整理
※この他に架設年度不明橋梁が約2.0万橋

■ 建設後50年以上（高齢化の目安）の割合（東北全道路管理者）

橋 梁

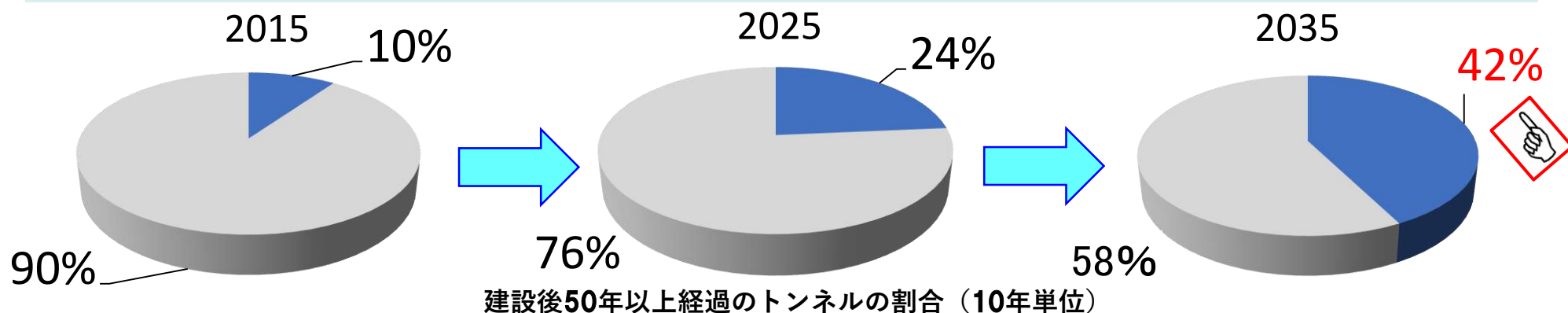
- ・東北における橋梁（橋長2m以上）のうち、建設後50年以上経過する橋梁は15%（2015時点）で、10年後（2025年）には42%、20年後（2035年）には67%に拡大。



※東北全体の橋梁約7.4万橋のうち建設年次が把握されている5.1万橋で整理

トンネル

- ・東北におけるトンネルのうち、建設後50年以上経過するトンネルは10%（2015時点）存在し、10年後（2025年）には24%、20年後（2035年）には42%に拡大。



※建設年次が把握されている約1,000箇所を整理
※東北地方整備局資料

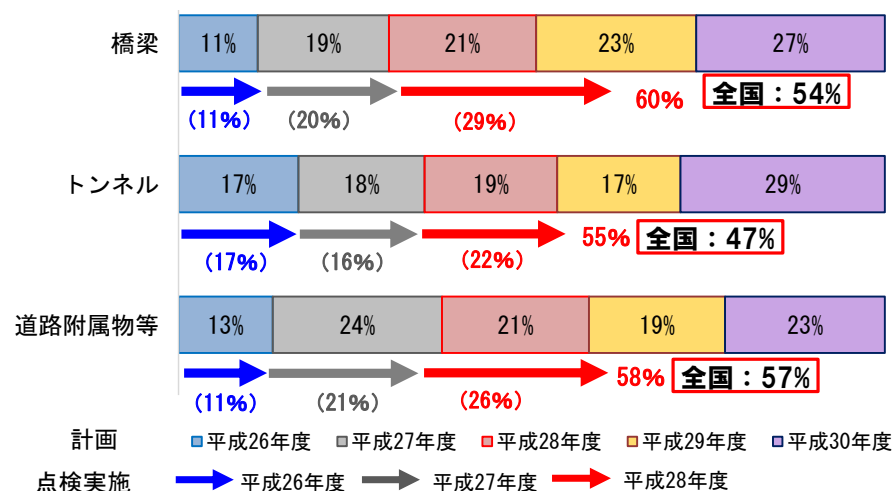
全 体

- 平成26～28年度において、橋梁は東北地方約7.3万橋のうち約4.4万橋の点検を実施。
- なお、点検実施率は、橋梁で約60%、トンネルは約55%、道路附属物等は約58%の点検を実施。

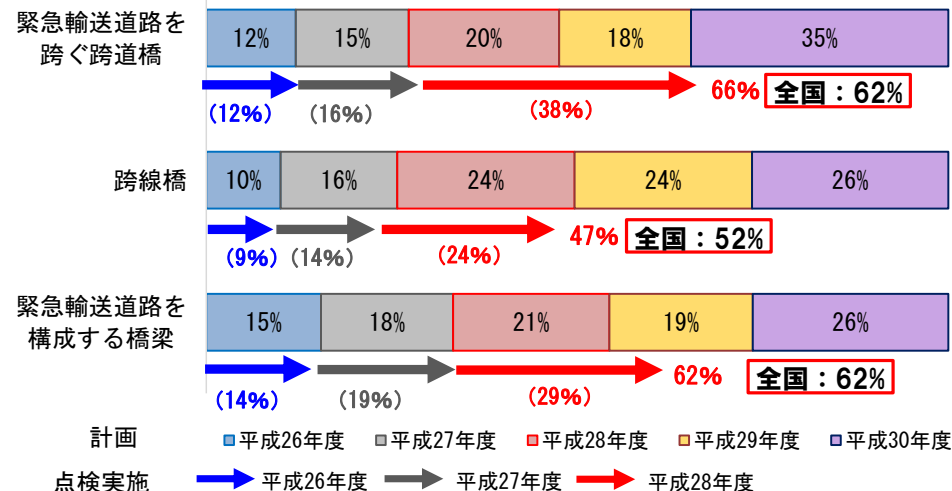
最優先で点検すべき橋梁

- 緊急輸送道路を跨ぐ跨道橋、跨線橋、緊急輸送道路を構成する橋梁について、それぞれの点検実施率は、約66%、約47%、約62%と、全国と比較し、点検実施率はほぼ同等だが、跨線橋の点検がやや低い傾向となっている。

■点検実施状況(橋梁・トンネル・道路附属物等)



■点検実施状況(最優先で点検すべき橋梁)



【点検到達目標】

H26: 20%、H27: 40%、H28: 60%、H29: 80%

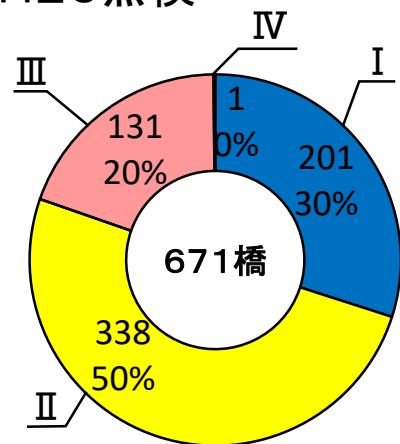
※()内は各年度の点検実施率

H26～H28判定区分（東北直轄国道の橋梁）

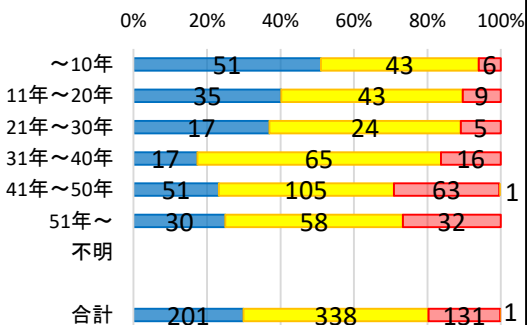
■橋 梁

○判定区分

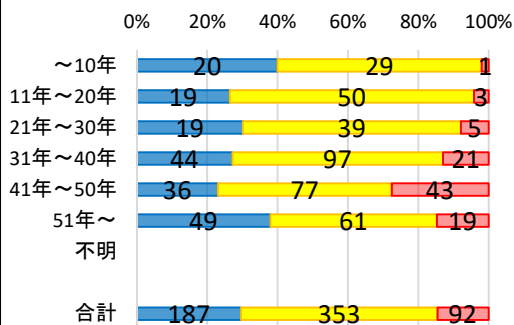
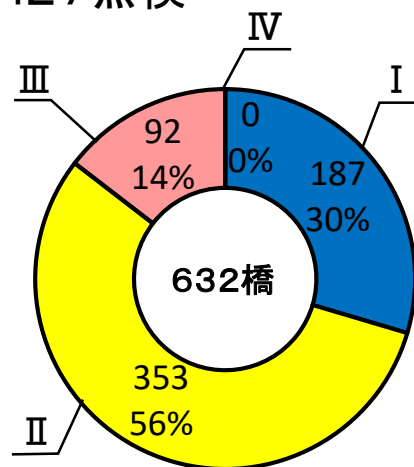
H26点検



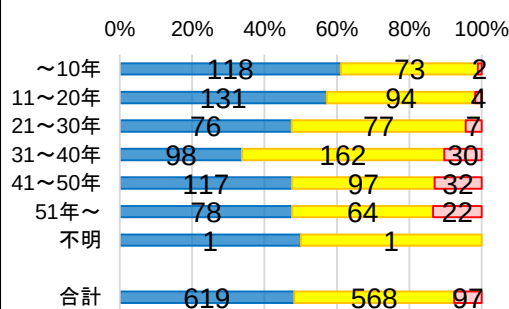
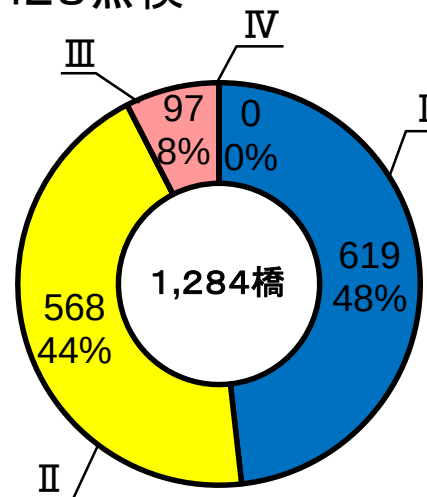
○判定区分と建設経過年数



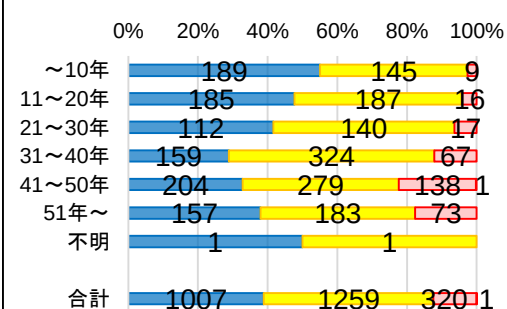
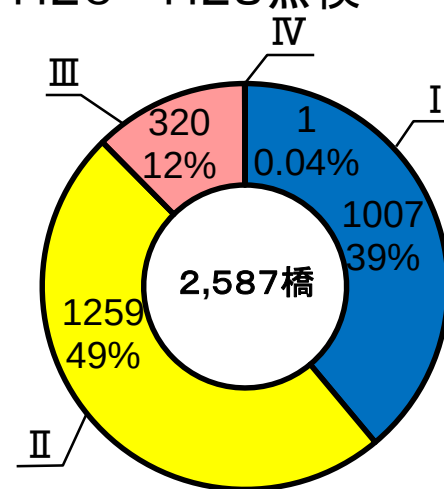
H27点検



H28点検



H26～H28点検

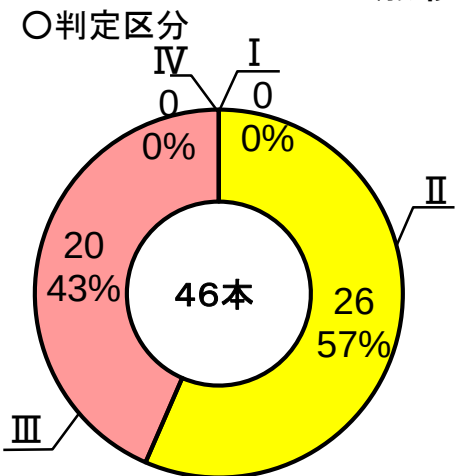


凡例

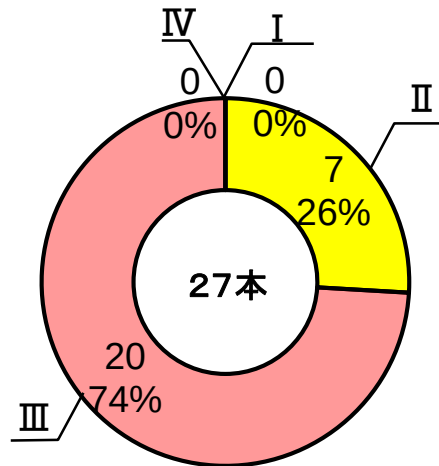


H26～H28判定区分（東北直轄国道のTN・道路附属物）

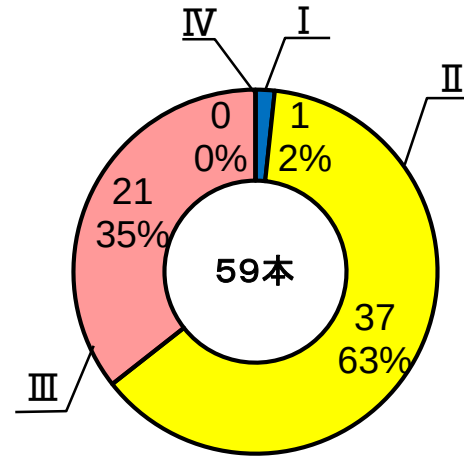
■トンネル H26点検



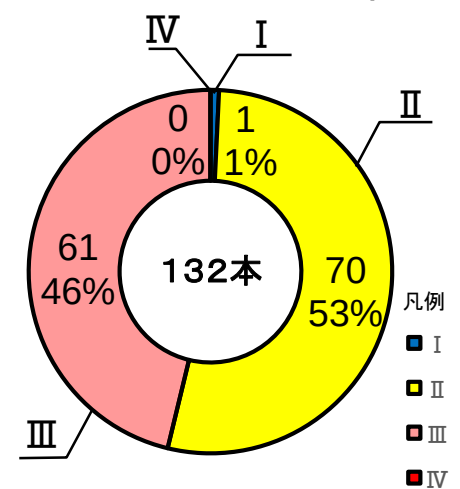
H27点検



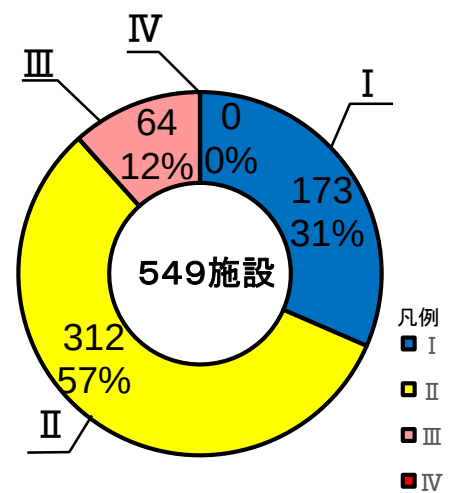
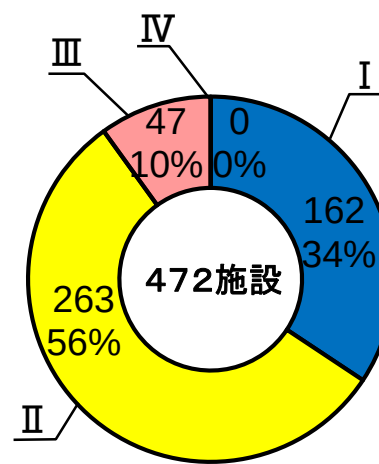
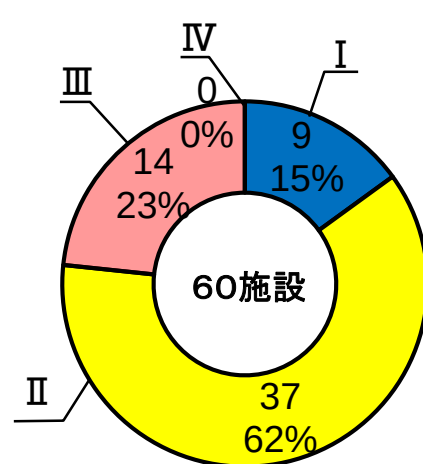
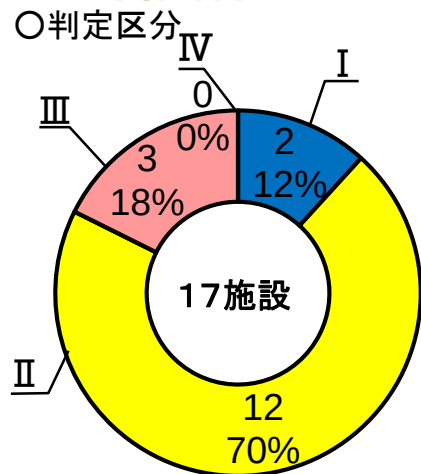
H28点検



H26～H28点検



■道路附属物



東北地方は全国平均に比較し凍結抑制剤の散布量が多い
散布量の増に伴い、劣化が進む傾向

<傾向分析> (H26～H28点検結果)

・凍結抑制剤散布量の影響について全国と比較【直轄】

凍結抑制剤散布量毎の橋数の比率(20t/km以上) : [全国] 11% → [東北] 27% (2倍以上)

判定区分(Ⅲ)の比率(凍結抑制剤散布量20t/km未満) : [全国] 10% → [東北] 17%

〃 (〃 20t/km以上) : [全国] 12% → [東北] 20%

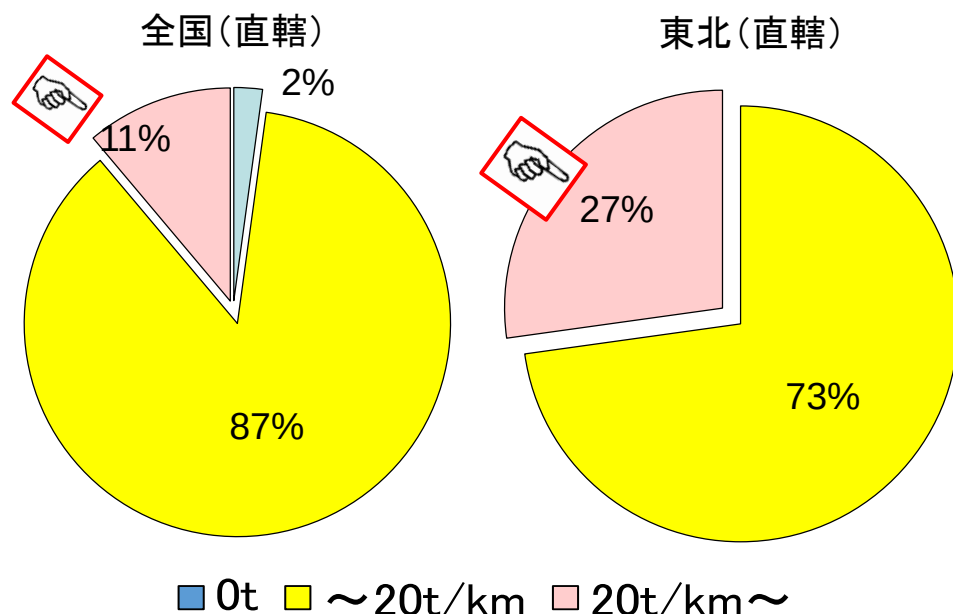


図-1. 凍結抑制剤散布量ごとの橋数の比率

※東北(直轄) : H18～23使用実績、凍結抑制剤散布0t/kmは無し
※全国(直轄) : 道路メンテナンス年報の資料を基に作成

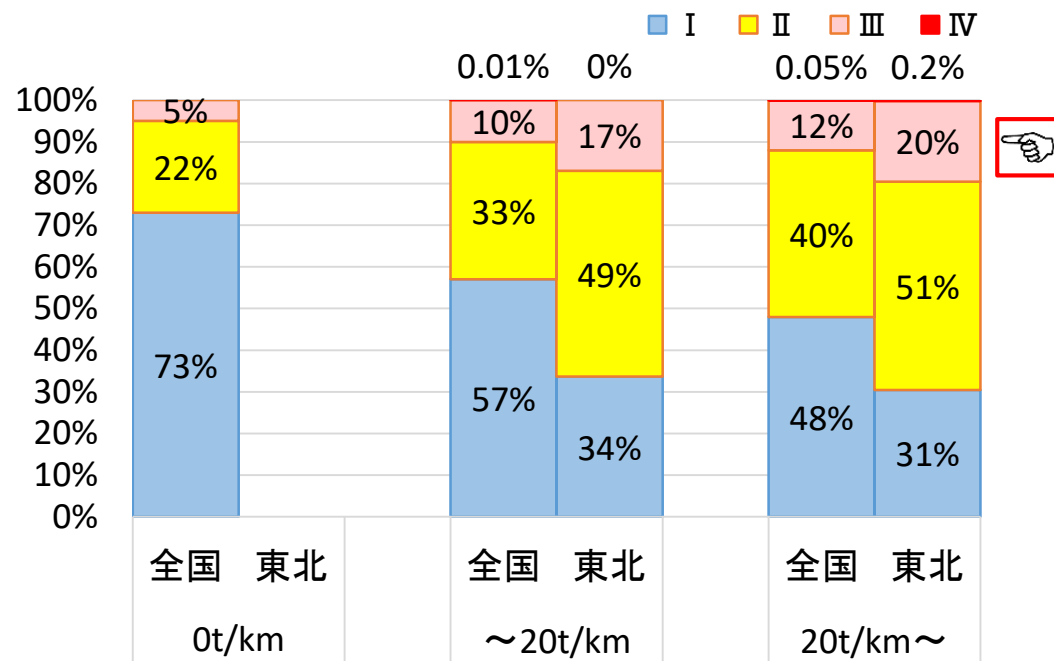


図-2. 凍結抑制剤散布量と判定区分の内訳



桁端部の腐食



床版上面の劣化(切削後)



下部工沓座の欠損



グレーチング床版
鋼板継ぎ目部の腐食



床版下面のひび割れ・漏水
・遊離石灰



橋台沓座部の欠損

『道路メンテナンス会議』の設置

関係機関の連携による検討体制を整え、課題の状況を継続的に把握・共有し、効果的な老朽化対策の推進を図ることを目的に、「道路メンテナンス会議」を設置

(平成26年7月7日に全都道府県で設置済)

体 制

◆各県毎に関係する道路管理者で構成

- ・ 地方整備局（直轄事務所）
- ・ 地方公共団体（都道府県、政令市、市町村）
- ・ 高速道路会社（NEXCO東日本等）
- ・ 道路公社

等

役 割

1. 点検・措置状況の集約・評価・公表
2. 点検・修繕において、優先順位等の考え方に
関する応談・確認
3. 点検業務の発注支援（地域一括発注等）
4. 研修・基準類の説明会等の調整
5. 技術的な支援
6. 跨道橋連絡会議、道路鉄道連絡会議の運営

…等



会議の様様（山形メンテ会議）

跨道橋・跨線橋の対応について

上の管理者 下の管理者		高速会社	直轄	公社	都道府県 市区町村	道路法外	
						その他	鉄道
高速会社						跨道橋 連絡会議	道路鉄道 連絡会議
直轄		道路メンテナンス会議 【都道府県単位で設置済み】				【道路メンテ ナンス会議の 下部組織】	【道路メンテナンス 会議の下部組織】
公社		<事務局> 国道事務所				<事務局> 国道事務所	<事務局> 国道事務所
都道府県 市区町村							
道路 法外	その他	個別協議				_____	_____
	鉄道	道路鉄道連絡会議 【道路メンテナンス会議の下部組織】		<事務局> 国道事務所		_____	_____

○ほとんどの市区町村で道路メンテナンス会議を必要と回答

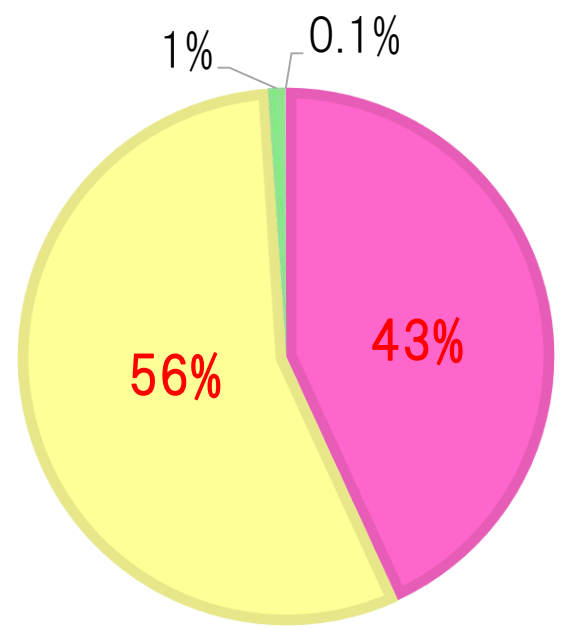
○道路メンテナンス会議で、技術的支援を中心に「講習会の実施」、「財政的支援に関する相談窓口の設置」、「技術的助言・支援の相談」および「一括発注」等の幅広い支援内容を要望

問：道路メンテナンス会議のような市町村を支援する体制は必要だと思いますか。

問：今後、道路メンテナンス会議で実施してもらいたい支援は何ですか。（複数回答可）

市区町村

※ 有効回答数：1,717

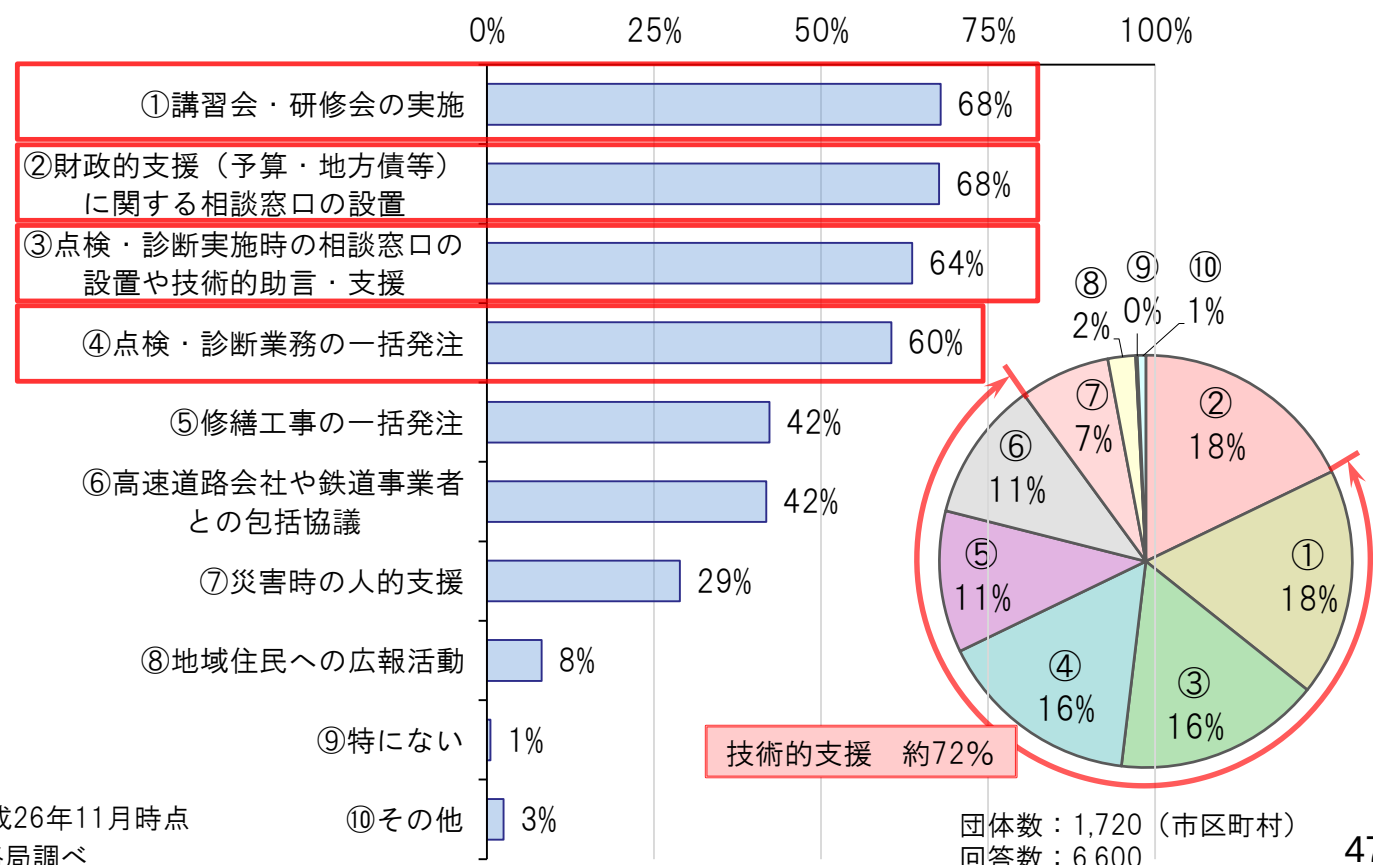


■ とても必要 ■ 必要
■ あまり必要でない ■ 必要でない

※四捨五入により端数処理されているため、合計が100%とならない

市区町村

※ 有効回答数：1,720



※ 平成26年11月時点
※道路局調べ

地方公共団体への支援策として、施設を管理する地公体からの要請により、**緊急かつ高度な技術力を要する橋梁等**に対する「直轄診断」を実施。

さらに、平成27年度より修繕代行事業や大規模修繕・更新補助事業による支援を行っている。

■直轄診断実施施設（平成28年度）

■万石橋（まんごくばし）

県名 秋田県
管理者 湯沢市
建設年 昭和14年
延長 171m



地方公共団体の技術力等に鑑みて支援が必要ものに限
り、国が地方整備局、国土技術政策総合研究所、国立研
究開発法人土木研究所の職員で構成する「**道路メンテナ
ンス技術集団**」を派遣し、現地調査ならびに技術的な助
言等を行う。

■直轄診断の流れ（H28の場合）

《 直轄診断 》

《 措置 》

各道路管理者が点検実施
↓ 支援要請

各県メンテナンス会議会長から推薦

全国の候補から実施箇所を選定

＜東北の直轄診断＞

【平成26年度】
三島大橋
（福島県三島町）

【平成27年度】
沼尾シェッド
（福島県下郷町）

【平成28年度】
万石橋
（秋田県湯沢市）



直轄診断の結果等を踏まえ、
各道路管理者が措置方針を
決定

⇒修繕代行事業

⇒大規模修繕・
更新補助事業

- 東北では次の施設が修
繕代行事業に
三島大橋
（H27着手、H28完）
沼尾シェッド
（H28着手、H29完）
万石橋
（H29着手、事業中）

<橋梁概要及び損傷状況>

- 万石橋(秋田県湯沢市管理、市道馬場・小町線) ■橋長170.5m ■9径間RCT桁ゲルバー橋 ■昭和14年竣工
- 竣工から77年が経過し、桁全体に遊離石灰を伴うひび割れや浮き、はく離、鉄筋露出、さび汁が多数散見
- 湯沢市の職員約500名のうち、技術職員は9人。緊急輸送道路の指定を受けるなど重要路線であるにもかかわらず詳細な調査や健全度評価への即応が困難と判断し、国へ支援を要請。

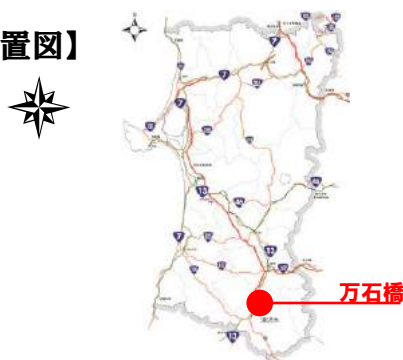
<直轄診断>

- 平成28年10月28日、「道路メンテナンス技術集団」10名を派遣し、直轄診断の現地調査を実施
- 平成29年1月31日、診断結果を湯沢市長へ報告

<修繕代行>

- 平成29年度より修繕代行事業に着手

【位置図】



【平成28年10月28日 直轄診断の状況】



【平成29年1月31日 結果報告】



【結果報告書の手交】



【桁全体に遊離石灰を伴うひび割れ】



【鉄筋露出】



【結果報告説明状況】

全体としては、直ちに緊急対応が求められるような、危険な状態になる可能性は大きい

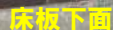
下部工



- ・遊離石灰を伴う多数のひびわれが見られ過去より水の浸入が継続している。
- ・橋面防水工が施されていない路面から橋面水が浸透の可能性。
- ・大量の錆汁、大規模な剥離、鉄筋の破断は確認されなかったことから、耐荷力が極端には低下していない。



- ・主桁や床版同様に部材内部にも水の浸入が生じている可能性
- ・明らかに破壊の兆候といえる変状は確認されない
- ・主桁や横桁と同様にひびわれの発生と内部への水の浸入が生じている。



- ・鋼板の腐食、うき、漏水や遊離石灰の析出が多数あり、鋼板接着対策時よりも床版の劣化が進行している。
- ・漏水がある貫通ひび割れ箇所や、鋼板の腐食が進んでいる再劣化箇所では、床版コンクリートの抜け落ちや路面陥没も可能性がある。



- ・P2橋脚・G1桁側のロッカー支承は倒れている状況にあり、過去の地震の影響によるものと考えられる。
- ・耐震性能の回復や自動車荷重に対する破壊の進行の防止のため、変状のある支承の機能回復に加えて、支承が所定の機能を発揮できるように必要な主桁や下部工上部の補修や補強が必要。

- ・上面からの水の浸入防止と主要部材のひびわれの進展・劣化の防止が不可欠
- ・今後の供用に対する安全性確保のため、床版の補強、主桁・横桁の補修補強、ゲルバーヒンジ部の安全対策が不可欠

- 日 時： 平成29年10月25日(水) 13時50分～
- 場 所： 青森県藤崎町大字藤崎～弘前市大字百田（一般国道7号 平川橋）
- 見 学 者： 青森県立 弘前工業高等学校 1年生 35名
- 主 催： 青森県道路メンテナンス会議 （事務局：青森河川国道事務所）
- 対象橋梁： 一般国道7号 平川橋「橋梁点検」
竣工年：下流側1973年(S48)44年経過、上流側1983年(S58)34年経過、
橋長：246.0m、幅員：下流10.75m、上流11.5m、
橋梁形式：3径間連続非合成鋼鈑桁＋2径間連続非合成鋼鈑桁
- 見学内容： リフト車から点検ハンマーによる床版下面の近接目視点検、
A2桁端部の近接目視点検(主桁、支承、橋台、伸縮装置など)

高校生招き現場見学会
県道メンテナンス 平川橋で橋梁点検体験



【藤崎】国や県、県内40市町村などの道路管理者で構成する青森県道路メンテナンス会議は25日、南津軽郡藤崎町の平川橋で地元の高校生を対象とした現場見学会を開催した。社会的課題となつてゐる道路インフラの老朽化対策について学んでもらおうと実施したもの

で、同様の取り組みは昨年度に続き2回目。この日参加したのは県立弘前工業高等学校土木科1年生の35人。見学会の現場となつた平川橋は、橋長246.6m(幅員10.75m)の3径間連続非合成鋼鈑桁橋で、下流側は1973年、上流側が1983年の竣工。青森河川国道事務所の沼田建設課長は、将来的に建設費が削減可能な橋梁として、これから時代は老朽化対策として実施する点検業務がメインとなる。今回のような実地体験は、将来に役立ててもらえればと期待を込めて話していた。(町田大祐)

担当者の話を真剣に聞く生徒

983年の竣工。青森管内の点検業務はオリエンタルコンサルタンツ・キタコン設計共同体が請け負つてゐる。見学会では、生徒たちが実際の点検業務を体験。高所作業車に乗り込み床版のひび割れを目視点検したほか、橋台の点検ではコンクリート部分をハンマーで叩いて音で健全性を判断する手法を体験した。

▲H29.10.27 建設青森 2面



▲生徒へ橋梁点検の説明



▲リフト車から近接目視、叩き点検



▲橋梁の桁端部の損傷状況などの説明状況

■トンネル補修等現地研修会

自治体等職員(初心者向け)へのトンネル補修現場等の現場見学と講習

- 参加者:自治体職員及び直轄職員 約30名(事務局含み) 岩手県及び5市町村
- 主催:岩手県道路メンテナンス会議
- 開催日:平成29年12月5日(火)
- 研修内容:1)トンネル補修・トンネル新設現場見学(松野トンネル・(仮)白井トンネル)
 - ・補修及び新設現場を見学し、各々の工事イメージを持ってもらう。2)講習会(新設トンネル現場事務所)
 - ・保全対策官による、トンネル損傷の主な内容について初心者向け講義。



▲現場見学状況



▲講習受講状況

■ハイウェイフェスタとうほく2017に参加

- 対 象 : ハイウェイフェスタとうほく2017来場者
 概 要 : 道路施設の現状や老朽化対策を知っていただくことや道路施設を身近に感じていただくために、老朽化に関するパネルの展示・説明やコンクリート手形作り体験等を行った。
 出展機関 : 国土交通省仙台河川国道事務所（宮城県道路メンテナンス会議事務局）

■展示・体験内容

- ・道路施設の現状・老朽化対策についてのパネル展示
- ・コンクリート楽器の展示
- ・コンクリート手形作り体験



▼道路施設の老朽化を知る



▼コンクリート手形作り体験に挑戦



▼コンクリート手形作り体験の説明



▼コンクリート楽器の体験



台風の影響で、1日限りのイベントとなってしまったが、フェスタには2万3千人以上の来場者があり、そのうち150人を超える一般市民の方々に直接対話で老朽化の状況等を伝えることができた。

■『平成29年度 橋梁点検研修』を開催

概要：自治体職員を対象とし、道路メンテナンスに関する情報共有、知識の習得を目的とした現地研修会を平成29年11月7日に開催。

参加者：16団体(40名)

対象橋梁：市道新八乙女線 大童橋(オオワラハシ) L=28.40m

橋梁諸元

構造形式：I桁(合成)、コンクリート床版
橋長：L=28.40m
有効幅員：W=4.50m
架設年次：昭和55年3月



・自治体職員自らが点検を実施することにより、各部材の調査項目や損傷レベルについて正しい知識を身につけ、直営点検を推進していく後押しができた。

・道路管理者として第三者被害を未然に防止する意識の醸成を図ることができた。

点検状況



伸縮装置



橋面舗装・防護柵



主桁



床版・橋台

■老朽化対策ポスターを「道の駅」に掲示

○道路施設老朽化の現状や対策などについて、一般向けの広報として、秋田県内31箇所の「道の駅」に広報用ポスターを掲示した。



▲「道の駅」しょうわ



▲「道の駅」協和



▲「道の駅」あきた港



▲「道の駅」岩城

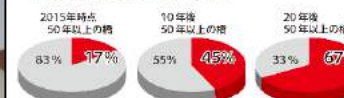
平成26年より橋やトンネルなどの道路施設は、5年に1度の定期点検が義務化されました。

道路も健康診断で安心・長寿!!

県内には様々な道路施設があり、皆さんの暮らしを支えています。しかし道路施設は今後、急速に「高齢化」が進むことから、平成26年からは定期点検が義務化されました。道路施設の「健康診断」で、「病気」の早期発見や重症化を予防し、安心して長く使っていくことができます。

道路も高齢化!? 定期検診で早期発見!!

◆秋田県の橋の高齢化



◆秋田県の橋の健康状態



検査



診断

Before

検査結果は、原因と状態に応じて4段階(下記表)で分類されます。寒冷地域にある橋や築年数が古い橋では手術・緊急手術が必要と診断される場合が多い傾向にあります。

段階	人	道路施設
I	健康	健全
II	経過観察・治療	予防保全段階
III	手術	早期補修段階
IV	緊急手術	緊急補修段階

カルテ



治療

After

治療が必要な橋を放置すると取り返しのつかない状態にも…。そうなる前に、診断に応じた適切な治療を計画的に行います。

健康寿命を延ばします!

点検や工事に伴う交通規制

平成29年度は、点検で国道7号(大館(道庁)など、工事では国道13号(新橋(秋田))など、県内各地で交通規制を行います。ご迷惑をおかけしますが、ご協力をお願いします。道内の交通安全に関心を持っていただき、ご理解をお願いします。

秋田県道路メンテナンス会議

「秋田県道路メンテナンス会議」とは、秋田県内の全ての道路管理者(国、県、全市町村、NEXCO)が一体となり道路の維持管理に関する課題を解決する組織です。上記の道路メンテナンスサイクルを実施し、「道路メンテナンス年報」として公表しています。

私たちは秋田県の安全を守る道路の主治医です。



お問い合わせ先 秋田県道路メンテナンス会議事務局 秋田河川国道事務所
秋田県秋田市山王1-1-1 電話 018-844-2903

パネル展示、トンネル点検車乗車体験、コンクリート打音検査を体験。

1) 第5回春の子供まつり

- ・場 所: 寒河江市 最上川ふるさと総合公園
・実施日: 平成29年4月30日(日)

2)めざまみ祭

- ・場 所：飯豊町 道の駅いいで
・実施日：平成29年5月3日（水）

3) スプリングフェスティバル(はたらく車大集合)

- ・場 所：山形市七日町
・実施日：平成29年5月5日（金）



スプリングフェスティバル（山形市）



春の子供まつり（寒河江市）

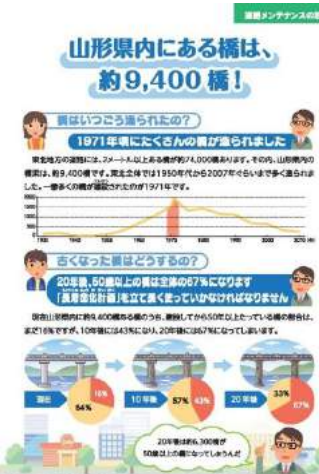
▲トンネル点検車乗車体験の様子



▲コンクリート打音検査の体験（めざみ祭：飯豊町）



▲老朽化パネル展の状況（めざみ祭：飯豊町）



■地元中学生の職場体験学習で道路施設の老朽化対策について体験学習を実施

インフラの老朽化の現状や、保全対策の必要性について、橋梁点検を通して体験。

■体験者：山形市立蔵王第一中学校 2名

■月 日：平成29年5月18日（金）

■場 所：一般国道13号 鳴沢川橋

■体験内容

- 1) 道路施設の老朽化を学習（座学）
- 2) 橋台・橋脚の打音検査
- 3) クラックスケールによるひび割れ計測



▲老朽化の現状・保全対策について学習



▲点検調書による損傷状況確認



▲橋台・橋脚の打音検査を体験



▲クラックスケールによるひび割れ計測の体験

■地元新聞社主催の企画に参画し橋梁点検の体験講座を開催

小学生が橋を守るために欠かせない点検作業に挑戦、安全確認の大切さと苦労を実感

■参加者:

東根市大富小学校4年生 28名

■主

催: 山形新聞・山形放送

(8大事業 最上川200^キを歩く)

■月日・場所: 平成29年6月24日(土)

一般国道287号 谷地橋

(河北町最上川リバーパーク)

■体験内容:

- 1) コン琴による打音体験
- 2) 損傷供試体による打音確認
- 3) 点検ハンマーで床版の叩き点検



▲橋の状態を調べる打音検査を体験。長さなどが異なるコンクリート片をたたくと「ドレミ」の音階が聞こえ、厚さや形状で音が違うことを学んだ

▽佐藤みゆ莉さん(9)
コンクリートをたたいて橋を点検するのがすごい。

▽平沢悠人君(9)
コンクリートから楽器のような音がしてびっくりした。

▽古沢樹君(9)
穴があったりすると、たたいて鳴る音が全然違う。

▽高橋花さん(9)
橋の点検は高い所での仕事もあり、大変だと思った。

(平成29年6月25日 山形新聞)



(平成29年6月24日 山形放送(YBC)news every
平成29年6月28日 山形放送(YBC)ピヨ卵ワイド)で放送



▲損傷供試体による打音確認



▲点検車による床版の叩き点検

■ 橋の補修を見学しませんか ～一般市民の方々が橋の修繕の現場を見学～

一般市民の方々が橋の修繕現場を見学を通して、老朽化の現状と社会インフラの大切さを実感

- 参加者: 福島県内外の市民20名
- 主催: 福島県道路メンテナンス会議
- 月日・場所: 平成29年11月25日(土)
 - ・平跨線橋 国道399号(県管理) 福島県いわき市平字搔槌小路地内
 - ・平大橋 国道6号(国管理) 福島県いわき市平字下川原地内
- 内容: 1) 補修工事(支承交換、落橋防止、防錆)の見学
2) 福島県における橋の老朽化の現状



支承交換、落橋防止(省座拡幅)説明【平大橋】



支承交換、補修(金属溶射)説明【平跨線橋】

老朽化対策など学ぶ
県道路メンテ会議
いわきで橋梁補修見学会



現場を見学する参加者ら

県道路メンテナンス会議は25日、いわき市で一般を対象とした橋梁補修工事の現場見学会を開いた。近隣住民や大学生ら22人が参加し、道路施設の老朽化対策について学んだ。

平大橋(発注者＝東北地方整備局磐城国道事務所、国道399号・平跨線橋)いわき建設事務所での補修工事現場を見学した。

見学会に先立ち、磐城国道事務所で行われた概要説明会で、小山茂同事務所副所長が「見学会を通して道路行政への理解と協力をお願いしたい」とあいさつ。永峯賢人県土木部道路管理課技師が橋の基礎知識や橋梁の老朽化の現状などについて説明した。

参加者らは伸縮装置の補修状況などを確認し、老朽化部分の打音体験などを行って橋梁の老朽化対策の素情を学んだ。

今回はいわき市平地内で整備が進む国道6号・

(平成29年11月29日 福島建設工業新聞)

◇参加者の声

- ・普段見ることが出来ない橋の裏側を見学できて良かった(60代、70代男性)
- ・身近な橋がこんなにも老朽化していることに驚いた。(10代男性)
- ・将来就職するうえでとても役に立った。(10代男性)自分たちもそういう仕事に関わりたい。(20代男性)

■ 橋梁修繕講習会 ～自治体の担当者が橋の修繕、耐震対策を学ぶ～

自治体担当者が橋の修繕工法、橋の耐震対策の講義を通して予防保全の重要性を理解

- 参加者: 福島県内の自治体職員52名 (技術系39人) (事務系13人)
- 主催: 福島県道路メンテナンス会議
- 月日・場所: 平成29年12月 1日(金) 郡山市
平成29年12月 5日(火) いわき市
平成29年12月13日(水) 福島市

■ 研修内容

1. 橋の修繕

- (1) 橋の修繕の必要性
- (2) 鋼部材の修繕
- (3) コンクリート部材の修繕
- (4) その他の修繕

2. 橋の耐震対策

- (1) 耐震設計で考慮する地震の大きさ
- (2) 地震に対して必要とされる性能
- (3) 耐震性の低い橋
- (4) 橋の耐震補強対策

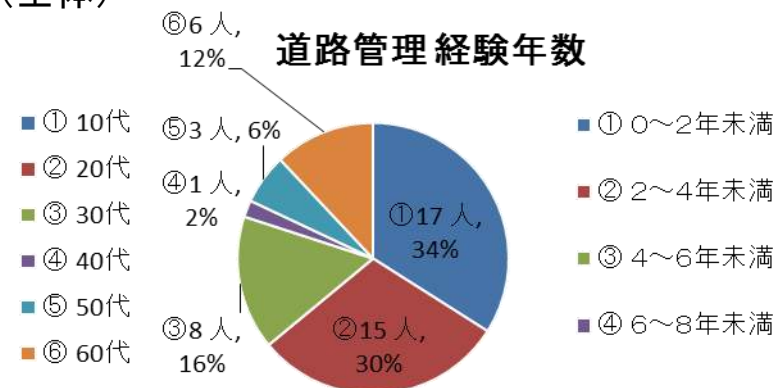
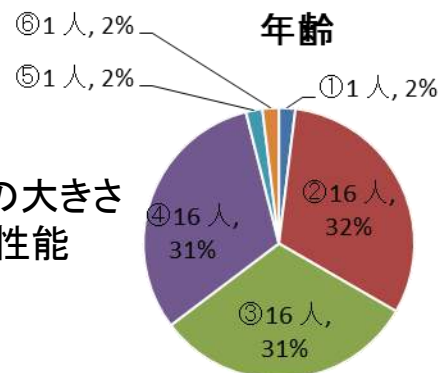


開催状況(いわき市)



開催状況(福島市)

■ 出席者の年齢・経験年数(全体)



◆ 講習会出席者の意見(アンケート抜粋)抜粋

- ・修繕については、全く分からず初めて話を聞くことができ良かった。(40代技術系)
- ・今後修繕を進める上で知識の習得が出来た。(20代事務系)
- ・耐震補強について分からないことが多かったのでためになった。(20代技術系)

『夏休み2017宿題☆自由研究大作戦』に東北技術事務所が参加

- 対 象 : 小学生とその保護者
- 概 要 : 夏休みの宿題や自由研究を行う上で学習の場を提供し、子供達に学びや体験を通じて参加企業・団体の業務内容や活動を知ってもらう機会を提供するイベントに東北技術事務所が出席。
- 出展機関 : 国土交通省東北技術事務所（各県道路メンテナンス会議事務局構成機関）

■橋のしくみと点検についてのプログラムを実施

- ・橋梁点検車に乗車しコンクリートの打音点検を体験
- ・橋のペーパークラフトを作成し構造を学ぶ
- ・パネルによりインフラ点検の重要性を学ぶ



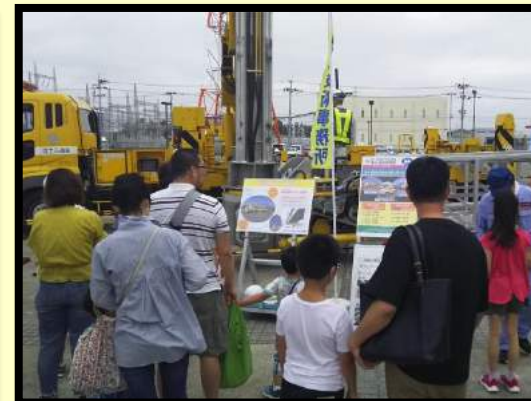
▼橋梁点検車に乗って打音点検体験



▼ペーパークラフトで橋のしくみを学ぶ



▼順番待ちを活用しインフラパネル掲示



▼東日本放送（KHB ニュースより）



5. 東北地方整備局のコンクリート構造物の品質 及び耐久性確保のための取組み

厳しい自然環境に曝されている道路構造物

凍結抑制剤の散布

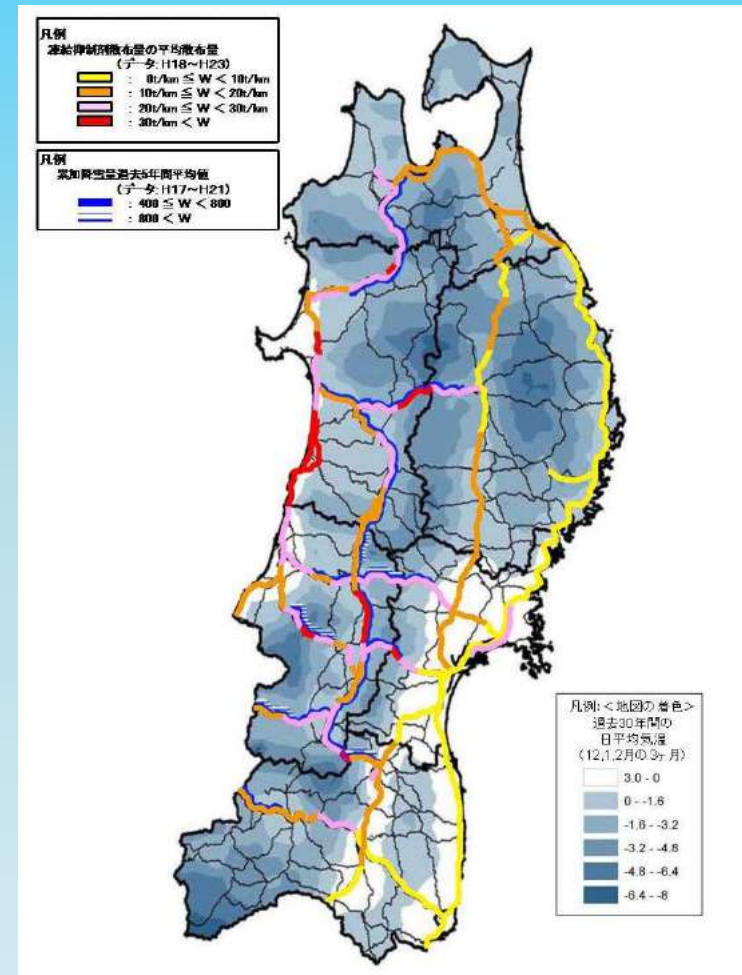
○平均散布量は
約10トン／km／年

○峠部及び日本海側では
20トン／km／年 超

○H5スパイクタイヤ禁止以降に
散布量は増加

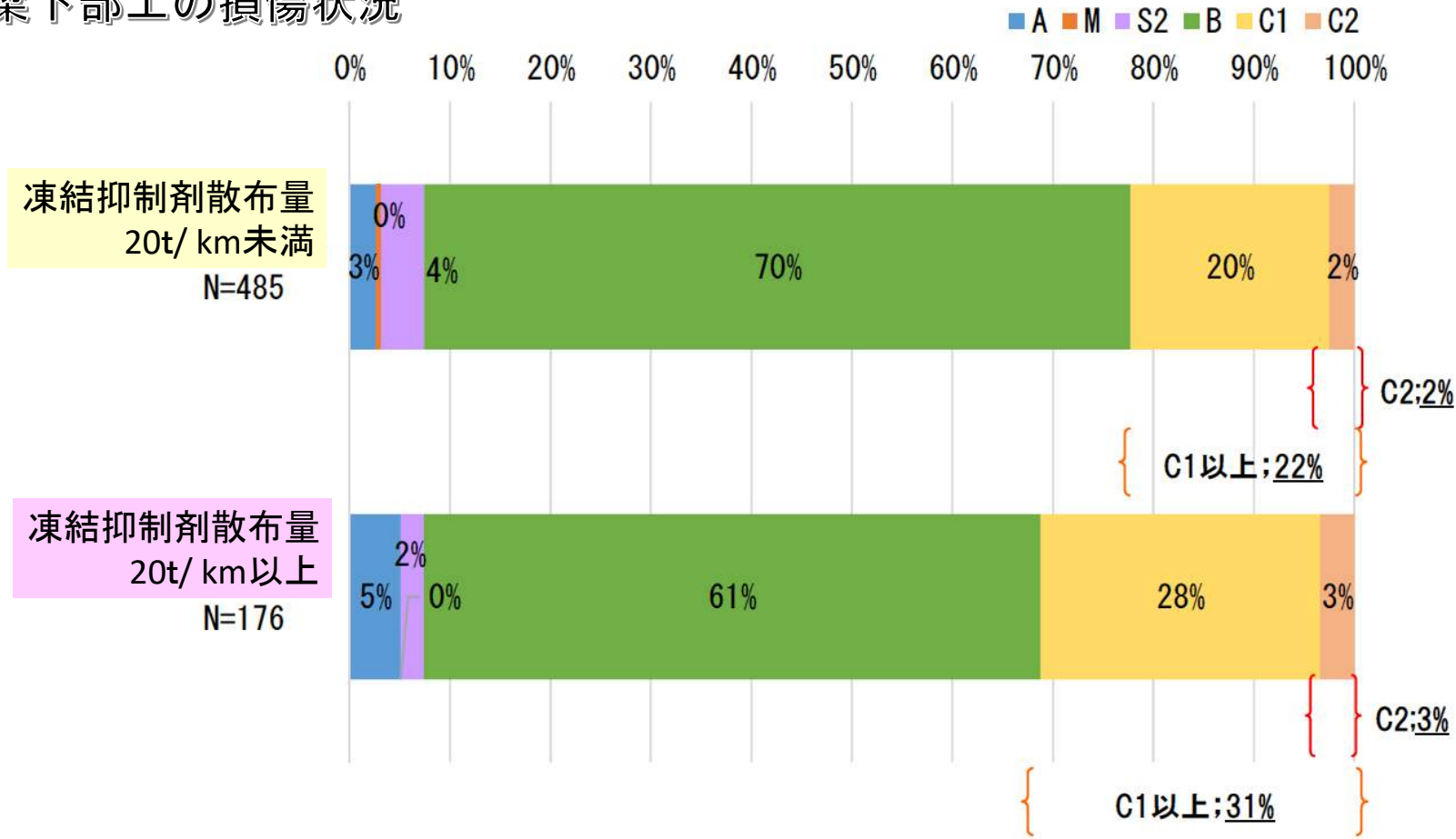
○凍結しやすい橋梁部は
重点散布区間

○コンクリート構造物には
厳しい環境



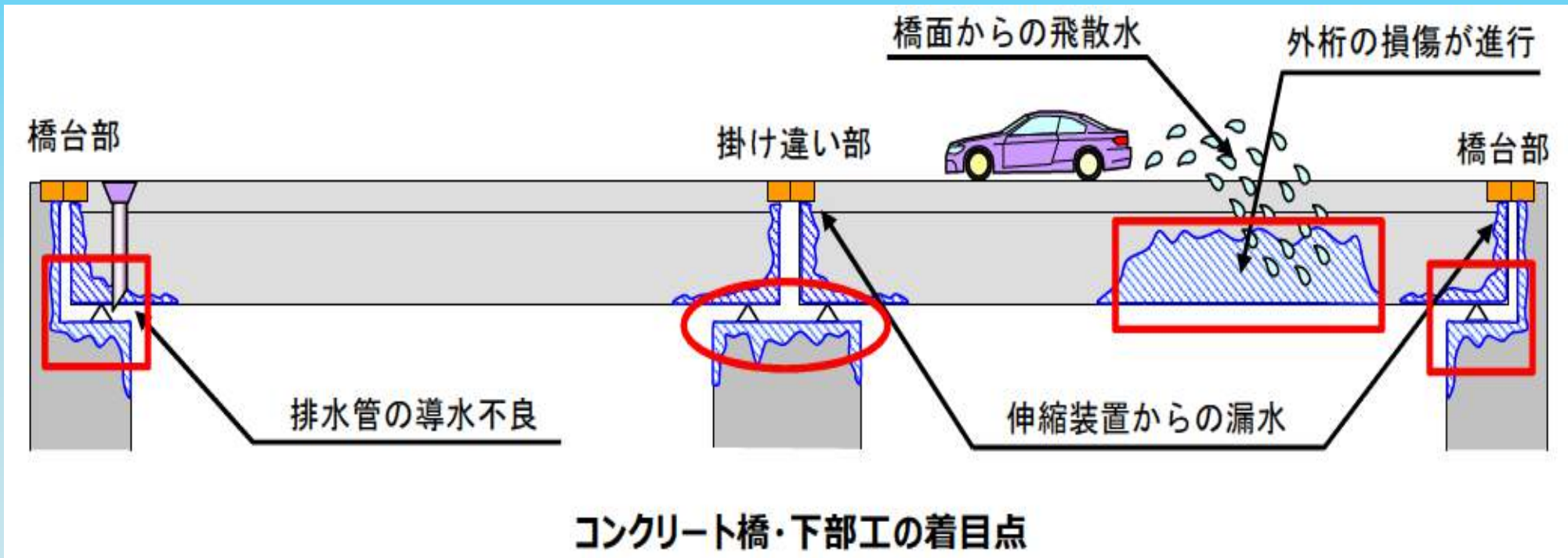
東北地方のコンクリート構造物の課題

橋梁下部工の損傷状況



東北地方整備局管内の損傷傾向

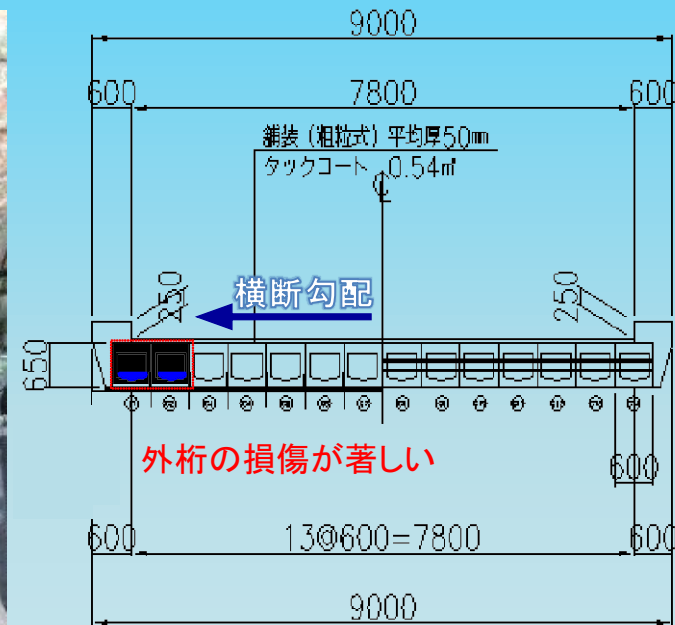
コンクリート橋、下部工の着目点



塩害の発生事例



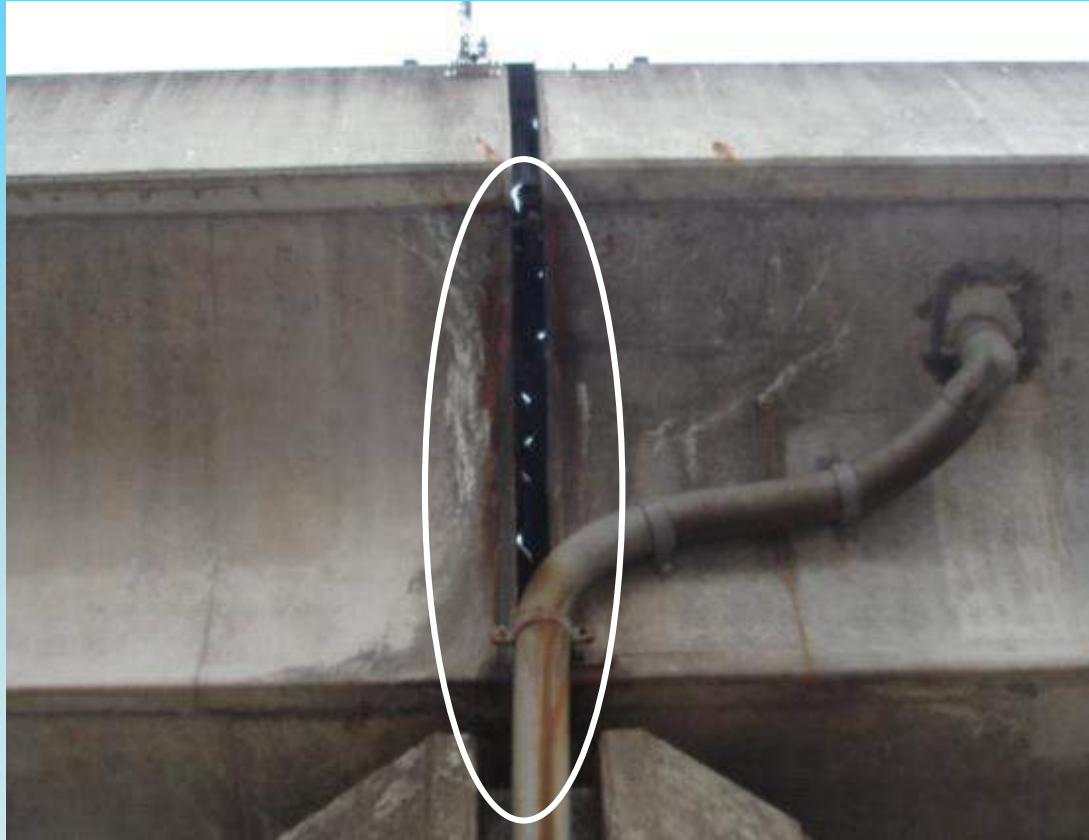
桁下面のPC鋼材の腐食、破断状況
硬化コンクリート中の空気量はほぼ0%



※ 凍結制御剤による塩害と凍害の
複合劣化により損傷が著しく進行

横断勾配の低い方の外桁内に塩分を含んだ水が滞水、
内部鋼材を腐食させ、桁下面のコンクリートが剥離

塩害の発生事例

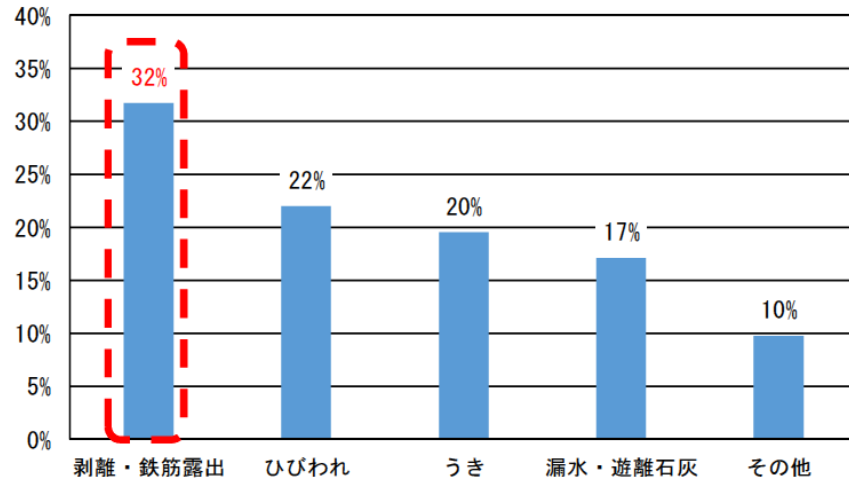


PC中空床版橋の桁端部
凍結抑制剤の影響と思われる錆汁が発生

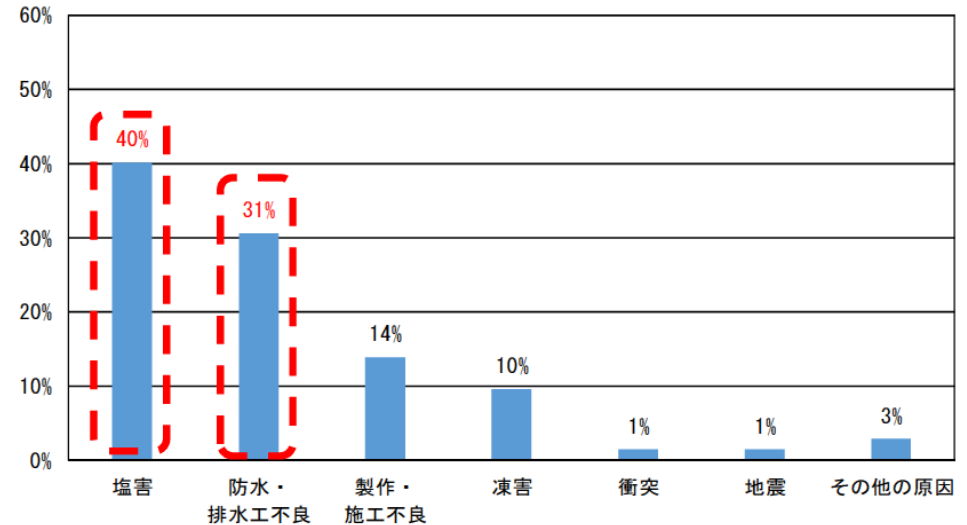
東北地方整備局管内の損傷傾向

コンクリート橋上部工(PC橋、RC橋)

コンクリート橋上部工の損傷傾向

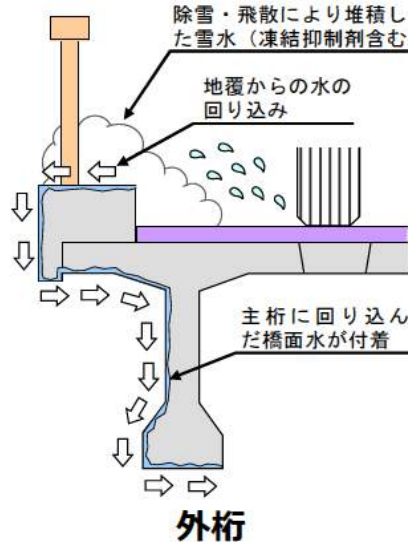
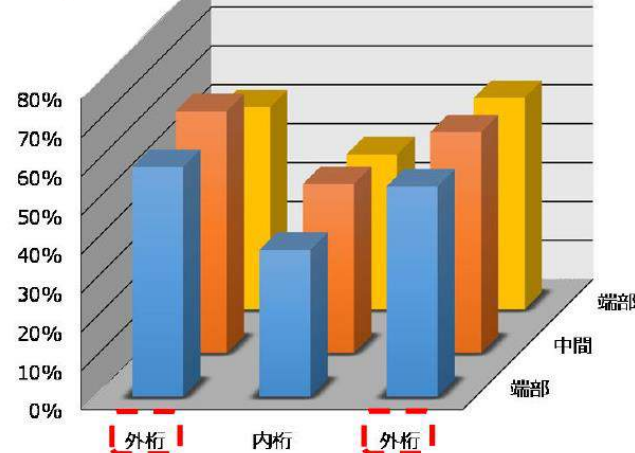


損傷原因の内訳



部位別の損傷割合

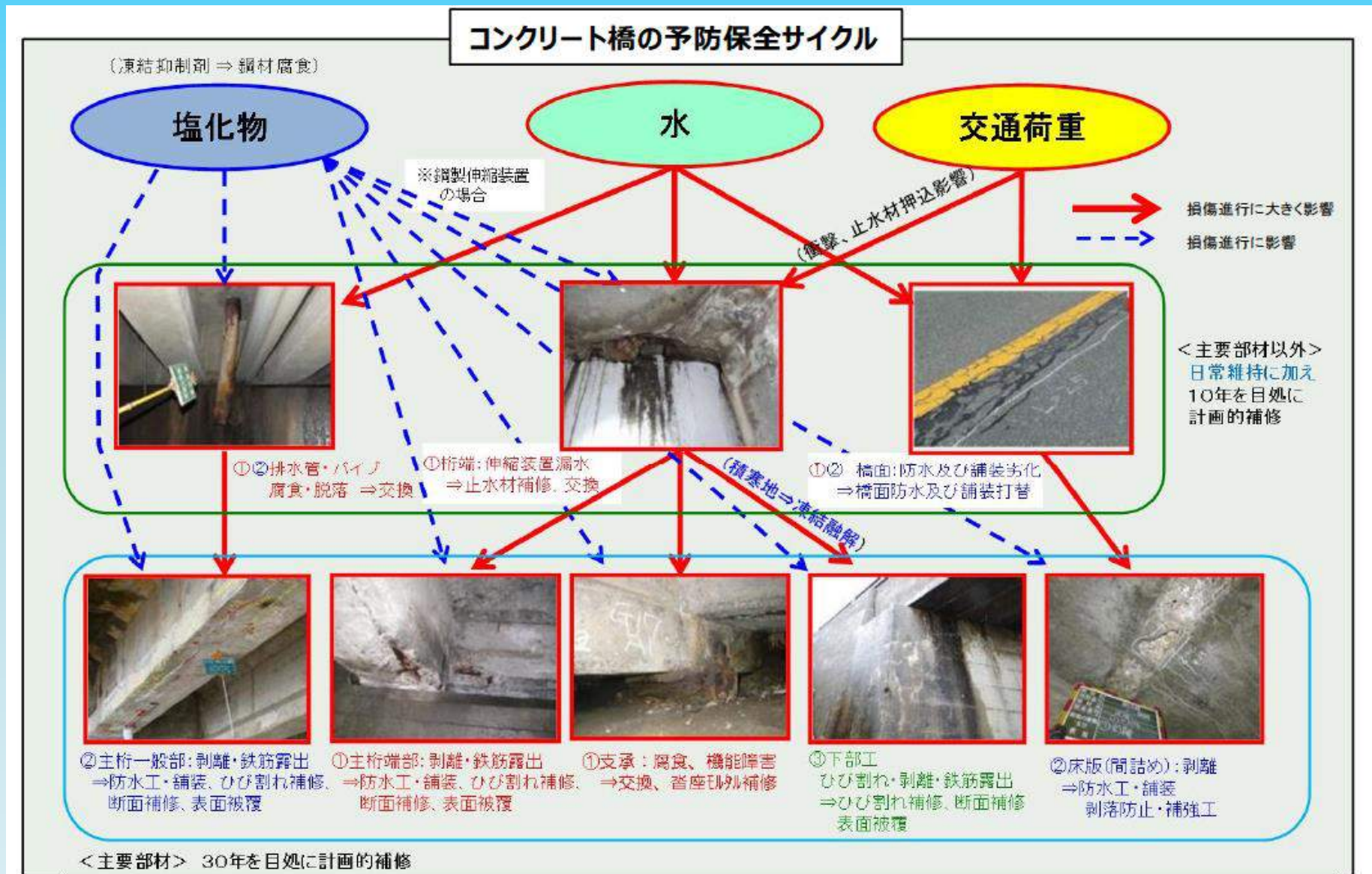
・損傷は水掛かりのある外桁がやや多い傾向



桁側面の水掛かりの劣化状況

東北地方整備局管内の損傷傾向

補修実施における着眼点



凍害の発生事例



建設後33年経過したPC床版橋の下部工表面の損傷状況

凍害の発生事例

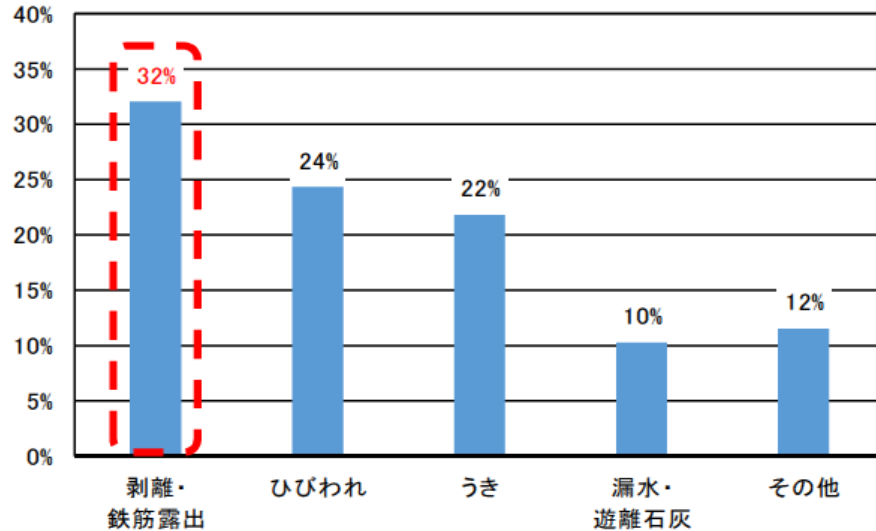


伸縮装置部から侵入した融雪水が繰り返し凍結融解したことによる損傷

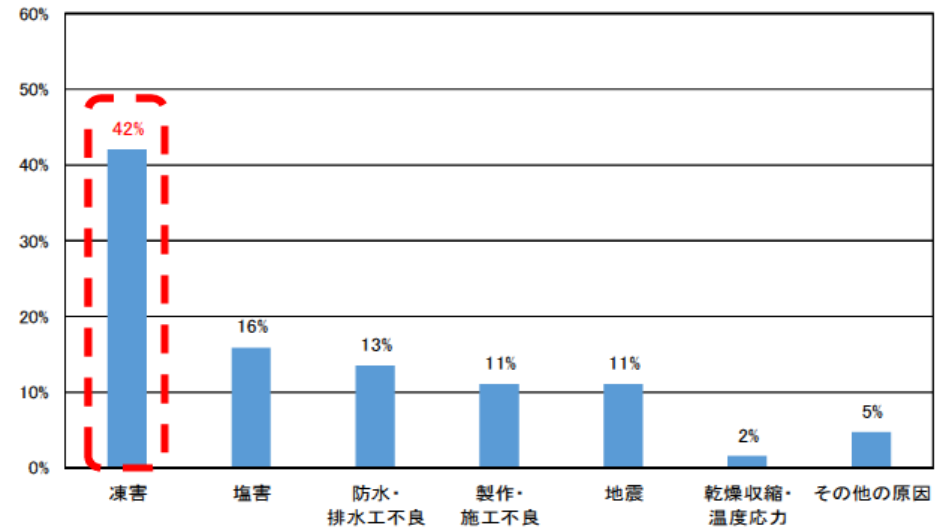
東北地方整備局管内の損傷傾向

下部工

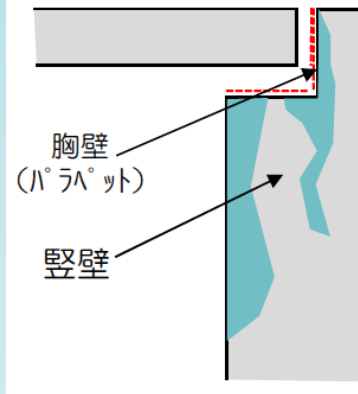
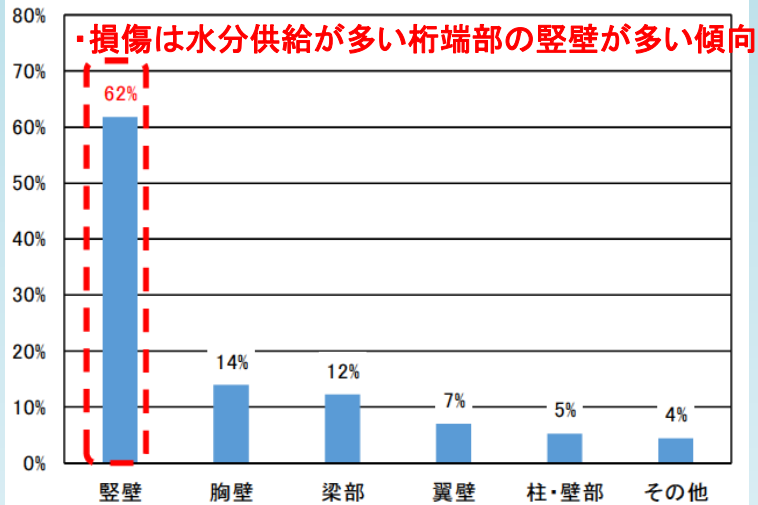
下部工の損傷傾向



損傷原因の内訳



下部工部位別の損傷発生傾向



沓座コンクリートの剥離状況

東北地方整備局管内の損傷傾向

コンクリート橋、下部工の着目点



桁端部の漏水、剥離・鉄筋露出



側桁の漏水・遊離石灰



桁端部沓座の欠損



桁端部沓座の欠損

東北地方のコンクリート構造物の目指すべき方向

東北地方の**自然環境**や**構造物の供用される環境**を踏まえ、設計、施工、維持管理の各段階で丁寧に対応し、**十分な耐久性**を持つコンクリート構造物の創造を目指す！

コンクリート構造物の品質確保の手引き(案) (橋脚、橋台、函渠、擁壁編)

平成27年12月

国土交通省 東北地方整備局

コンクリート構造物の品質確保の手引き(案) (トンネル覆工コンクリート編)

平成28年5月

国土交通省 東北地方整備局

東北地方における 道路橋の維持・補修の手引き(案) 【改訂版】

【参考資料】

平成29年8月

国土交通省 東北地方整備局
道路部・東北技術事務所

「コンクリート構造物の品質確保の手引き(案)」 (トンネル覆工コンクリート編)

<http://www.thr.mlit.go.jp/road/sesaku/tebiki/tonnelfukoukonkurito.pdf>

「コンクリート構造物の品質確保の手引き(案)」 (橋脚、橋台、函渠、擁壁編)

<http://www.thr.mlit.go.jp/road/sesaku/tebiki/kyoukyaku.pdf>

「東北地方における道路橋の維持・補修の手引き(案)」

[http://www.thr.mlit.go.jp/bumon/b00097/k00910/h12-hp/dourokyouuijihosyusankou\(H29.8\).pdf](http://www.thr.mlit.go.jp/bumon/b00097/k00910/h12-hp/dourokyouuijihosyusankou(H29.8).pdf)

「品質確保の手引き」

施工中に生じる不具合の抑制

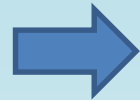


「施工状況把握チェックシート」

「表層目視評価」

により、施工中に生じる不具合を抑制

緻密性の確保



「標準養生」+「追加養生」

により、緻密性を確保

施工状況把握チェックシート

参考文献〔記録様式①〕(高) 記載例)

サンプル

【施工状況把握チェックシート（コンクリート打込み時）】 記録例

[illegible]

※コンサルタントは法人・個人を問わず、コンサルタントの月給・報酬の支払者のうち、直接作業に関わる

ない者（監理・主任技師兼ボンプ乗組船主等）を消いた人員

表末資料（記錄格式②）（案） 記載例

サンプル

【施工状況把握チェックシート（寒中コンクリート用：打込み時～養生）】記載欄

[illegible]

買金につ
換日記入

※「品質確保の手引き」より抜粋

表層目視評価

巻末資料（記録様式③、④）（案）記載例

サンプル

表層目視評価結果（案）記載例

1/1 頁

格差物名：〇〇橋下廊工
 測定箇所：P1橋脚 1リフト
 評価者氏名：〇〇
 日時・時間：2015/11/06 午後14時～15時
 測定時天候：晴れ
 評価回数：1 回目（設置後10日後）

測定箇所番号	TL-N	TL-S	TL-E	TL-W
1. 成みひび割れ	3	3	3	2
2. 表面風乾	3	4	4	4
3. 打重ね積	3	3	3	3
4. 浮き剥がれ目ノリ剥れ	4	4	4	4
5. 砂すじ	3	4	4	4
備考	橋脚基部に針形肉差によると思われる、垂直なひび割れあり。			

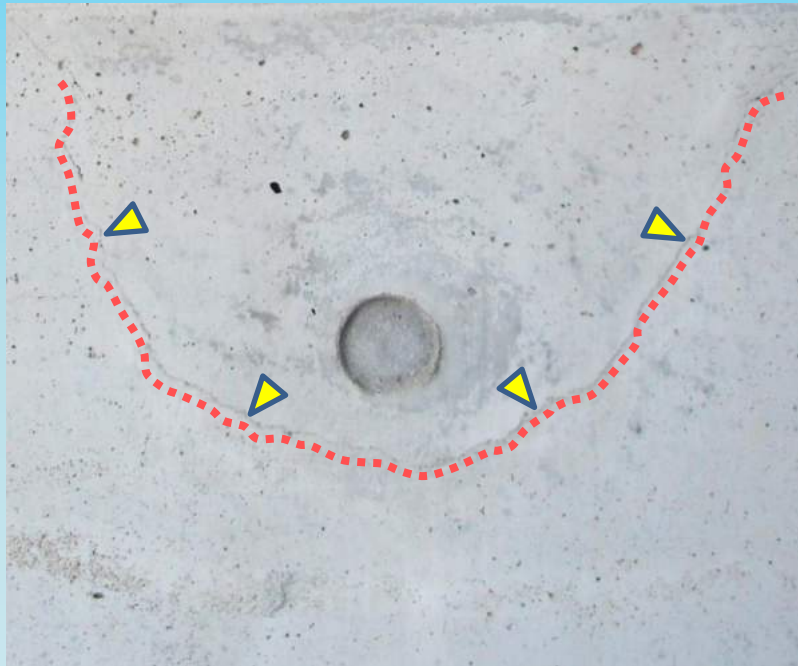
【構造物概略図】
 ※構造物の目視評価測定箇所が分かるよう、手書きでポン字線を記載。

表3. 1-③ 【表層目視評価（案）】

評価基準	一般的に訂正される範囲				不適合
	4点	3点	2点	1点	
(1) 成みひび割れ	 ・1メートル以内にも成みひび割れがない	 ・目視調査範囲の1メートル以内の範囲に成みひび割れが認められる ・2メートル以内の範囲に成みひび割れが認められる	 ・目視調査範囲の1メートル以内の範囲に成みひび割れが認められる ・2メートル以内の範囲に成みひび割れが認められる	 ・2メートル以内の範囲に成みひび割れが認められる	構造物の劣化から不具合と判定される状況で補修を要するもの
(2) 表面風乾	 ・3mm以下の気泡がほとんどない （目視：概ね40個以下/m ² ）	 ・3mm以下の気泡が認められる （目視：概ね40個以上/m ² ）	 ・3mm以下の気泡が認められる （目視：概ね40個以上/m ² ）	 ・2メートル以内の範囲に成みひび割れが認められる	
(3) 打重ね積	 ・正味では打重ねが認められるもの、約10mm以内の厚さで打重ねが認められる	 ・約10mm以内の厚さから、打重ねが認められる	 ・約10mm以内の厚さから、打重ねが認められる	 ・2メートル以内の範囲に成みひび割れが認められる	
(4) 浮き剥がれ目ノリ剥れ	 ・調査対象範囲の目視範囲に浮き剥がれが認められる	 ・調査対象範囲の目視範囲に浮き剥がれが認められる	 ・調査対象範囲の目視範囲に浮き剥がれが認められる	 ・2メートル以内の範囲に成みひび割れが認められる	
(5) 砂すじ	 ・調査対象範囲に砂すじが認められる	 ・調査対象範囲の目視範囲に砂すじが認められる	 ・調査対象範囲の目視範囲に砂すじが認められる	 ・2メートル以内の範囲に成みひび割れが認められる	

※「品質確保の手引き」より抜粋

表層目視評価小項目 ①沈みひび割れ



◆沈みひび割れの評価

4点：沈みひび割れがない

3点：目視範囲のピーコンの1／5程度に沈みひび割れが発生。ピーコン直径の3倍以上の長さのひび割れが発生

2点：目視範囲のピーコンの1／2程度に沈みひび割れが発生。ピーコン直径の5倍以上の長さのひび割れが発生

1点：2点の状態よりも劣る

表層目視評価小項目 ②表面気泡



◆表面気泡の評価

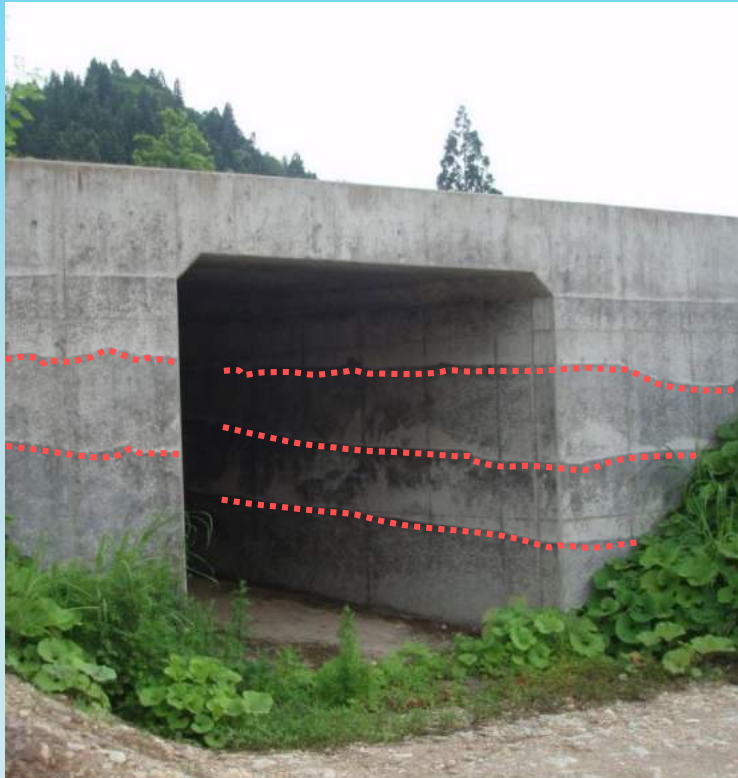
4点: 5mm以下の気泡がほとんど無い
概ね50個以下/m²以下

3点: 5mm以上の気泡が認められる
概ね50個以上/m²

2点: 10mm以上の気泡が認められる
概ね50個以上/m²

1点: 2点の状態よりも劣る

表層目視評価小項目 ③打重ね線



◆打重ね線の評価

- 4点：近接では打重ね線が認められるが約10m離れた遠方からは視認できない
- 3点：約10m離れた遠方から打重ね線が認められる
- 2点：約10m離れた遠方から打重ね線がはっきり認められる
- 1点：2点の状態よりも劣る

表層目視評価小項目 ④型枠継目のノロ漏れ



※型枠継ぎ目の砂すじ
型枠継目からの漏水により、セメント分が流れだし、
その影響範囲で細骨材分が多く残された状態

◆ノロ漏れ (砂すじ) の評価

- 4点: 調査対象範囲に砂すじがほとんど認められない
- 3点: 調査対象範囲の概ね 1/10以上に砂すじが認められる
- 2点: 調査対象範囲の概ね 1/3以上に砂すじが認められる。
- 1点: 2点の状態よりも劣る

表層目視評価小項目 ⑤砂すじ



※面的な砂すじ
ブリージング水が型枠面に沿って流れた痕跡

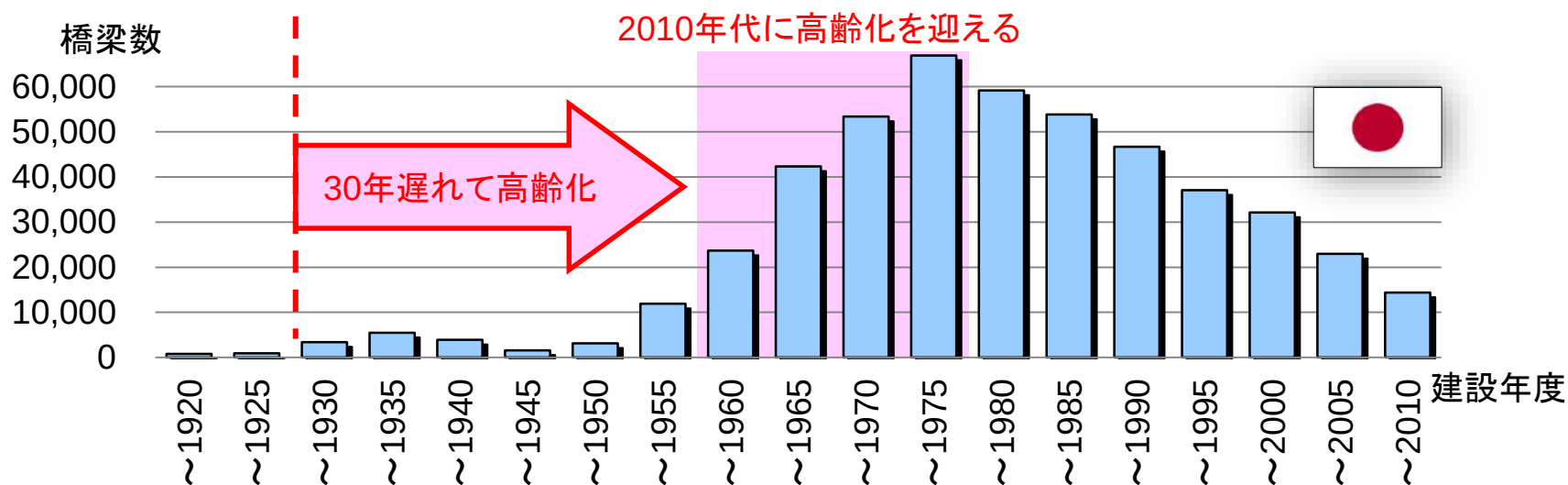
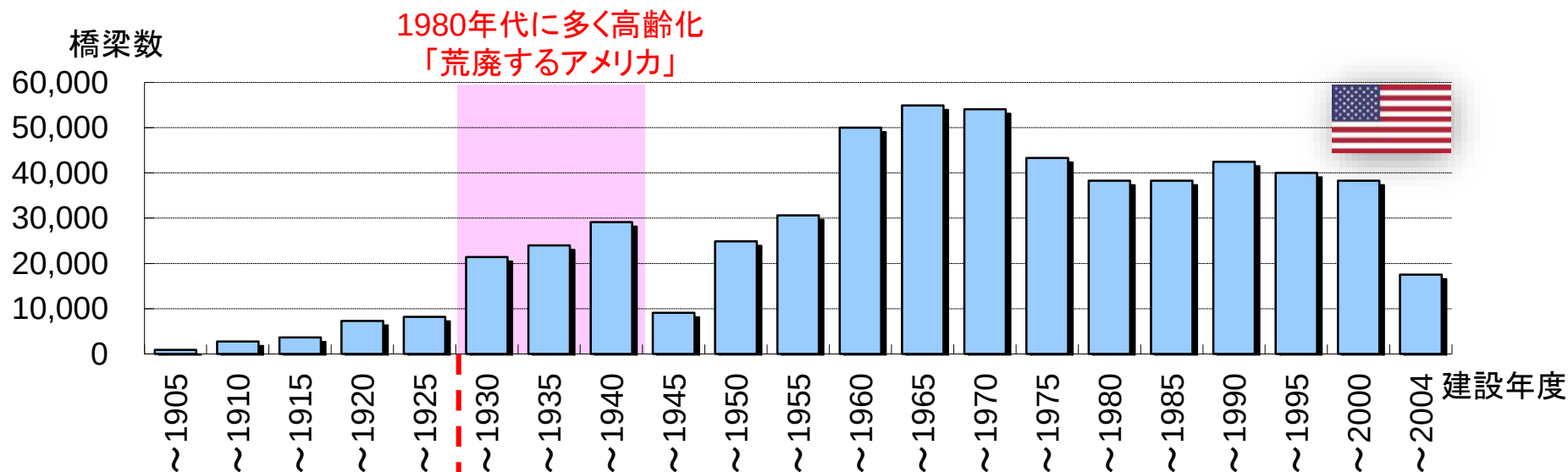
◆砂すじの評価

- 4点：調査対象範囲に砂すじがほとんど認められない
- 3点：調査対象範囲の概ね 1／10以上に砂すじが認められる
- 2点：調査対象範囲の概ね 1／3以上に砂すじが認められる。
- 1点：2点の状態よりも劣る

最後に

橋梁の高齢化の日米の現状

- 米国では1980年代に多くの道路施設が高齢化 「荒廃するアメリカ」
- 日本でも2010年代以降に多くの道路施設が高齢化を迎える。



※このほかに、市町村が管理する2mから15mの橋梁を主として、建設年度不明橋梁が約23万橋存在

- ・ 老朽化の時代に入って、今後近い将来最盛期を迎えます。
- ・ そのときに「荒廃する日本」と呼ばれないように、産学官がそれぞれの役割のもと「総力戦」の体制を組んでいくことが重要です。
- ・ 皆さんの一層のご協力をよろしくお願い申し上げます。

ありがとうございました

