

平成25年9月11日

CAESAR講演会

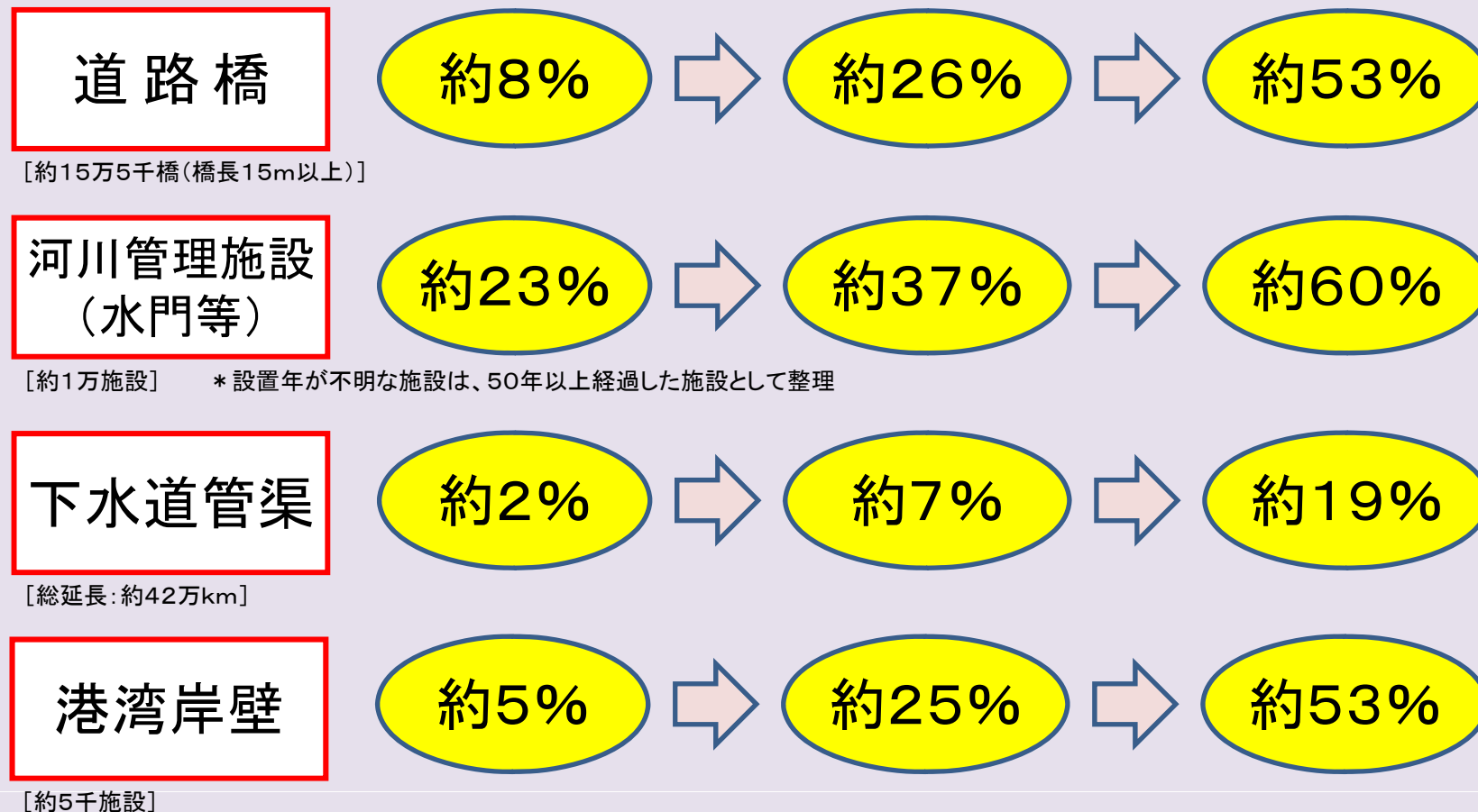
インフラ高齢化と CAESARの活動

独立行政法人土木研究所
構造物メンテナンス研究センター
橋梁構造研究グループ長
松浦 弘

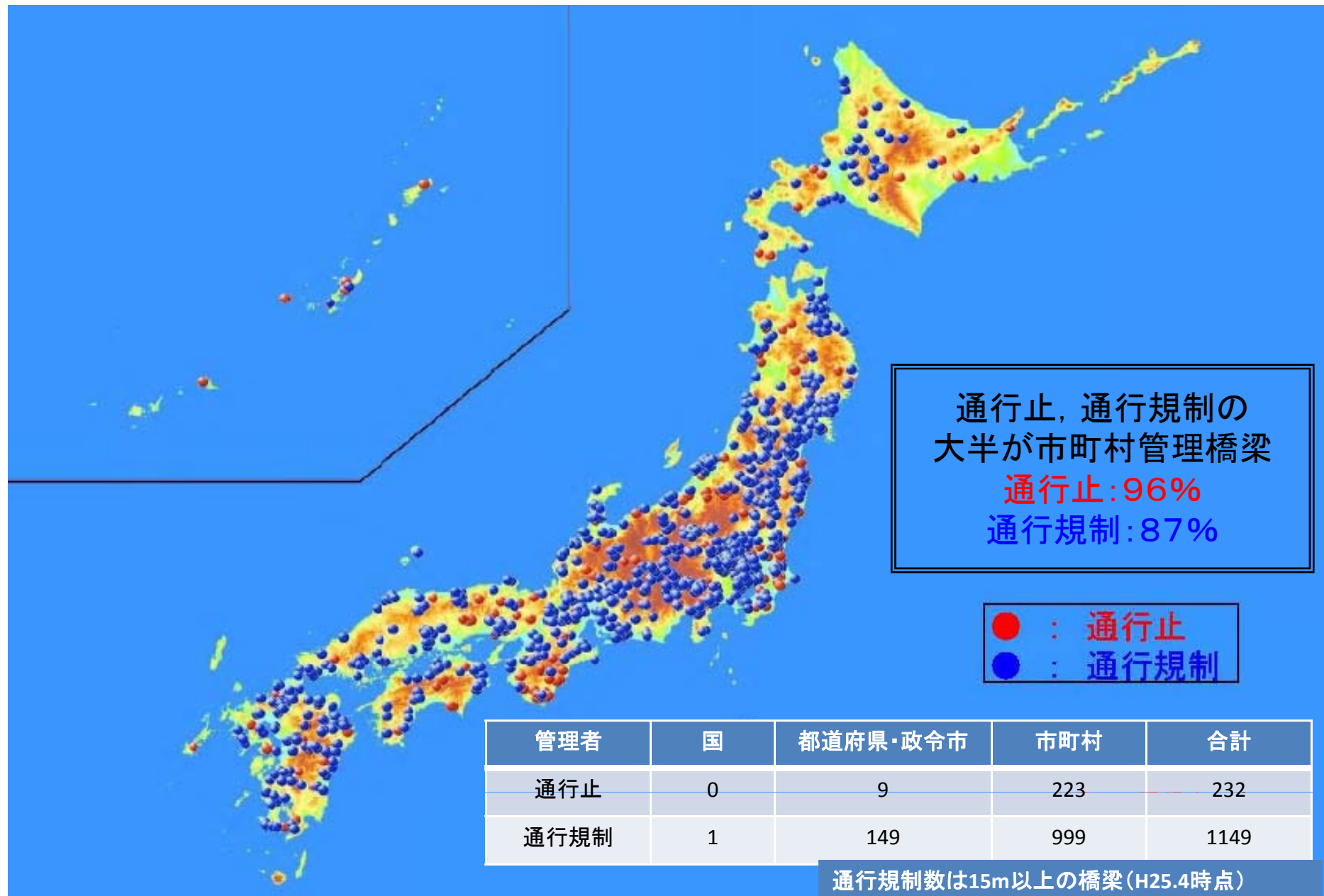


- 1. インフラの高齢化とその対応
- 2. CAESARの担う役割

建設後50年以上経過する社会資本の割合



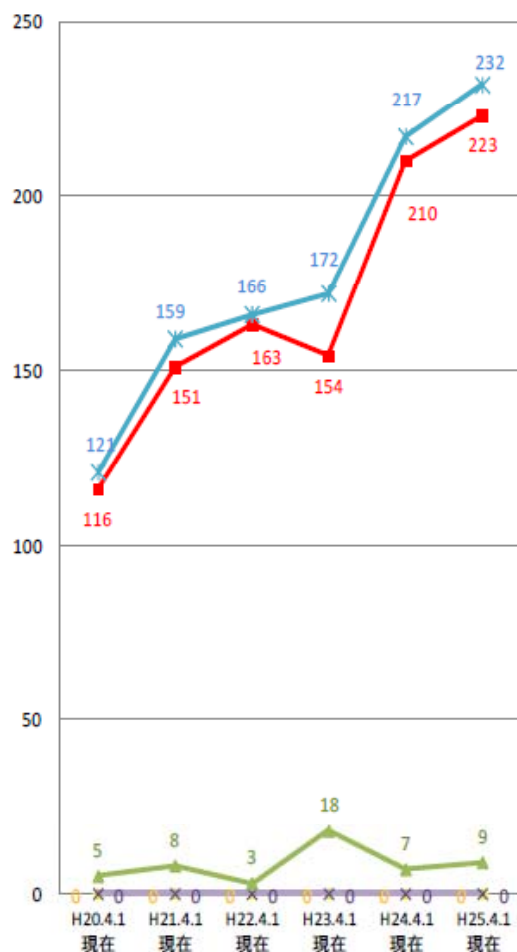
通行止め・通行規制橋梁位置 (H24.4 時点、橋長25m以上)



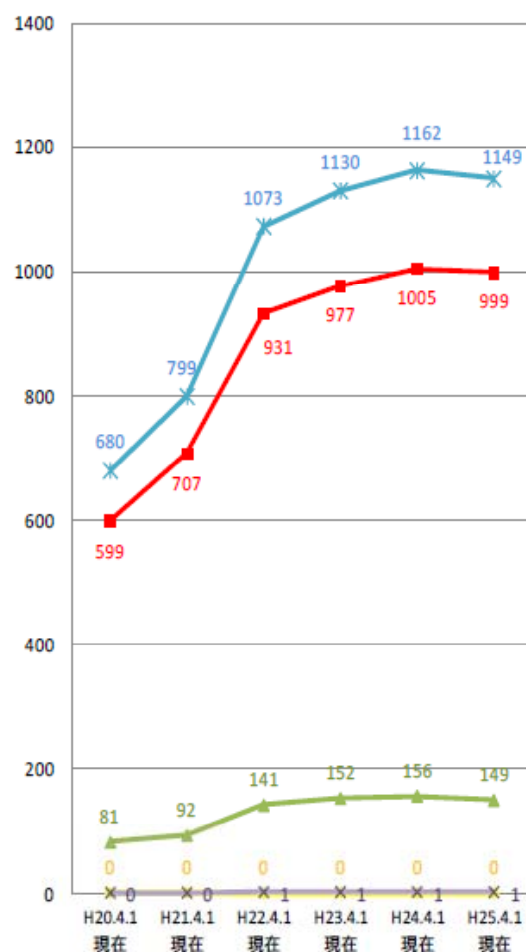
全国橋梁の通行規制等橋梁の推移(15m以上)

➤ 橋梁の通行止め・通行規制数は年々増加。5年で約1.7倍に

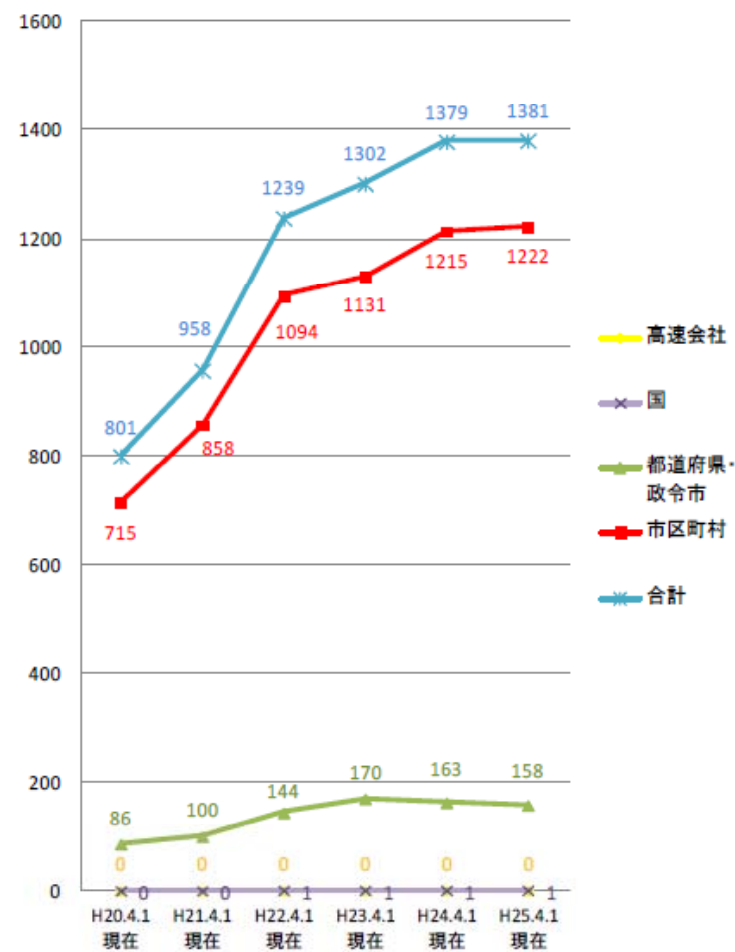
〔通行止め橋梁数〕



〔通行規制橋梁数〕



〔合 計〕



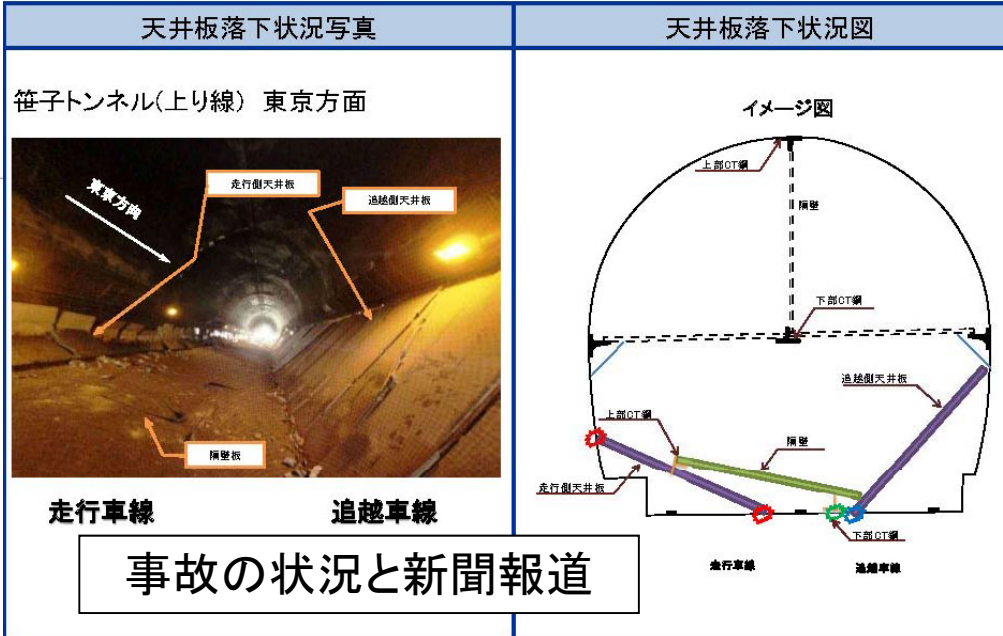
※高速・直轄・地方公共団体が管理する道路橋の合計。

※通行規制等には、老朽化による損傷や旧設計条件の使用等に伴う重量制限や通行止め。

※対象橋梁は15m以上。

※H25.4調査では岩手県陸前高田市、福島県広野町、檜葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村、飯館村は調査実施困難なため、H22.4時点調査の数値。

中央自動車道笹子トンネルの事故(H24.12)



浜松市 吊り橋(弁天橋)損傷事故(H25.2)



破断したケーブル



65年製 市「老朽化」

市によると、橋のメインケーブル一本は鉄製で全長約三十のち、下流側の一本は、幅一・四、国道で、橋台とケーブルを川をまたいで中州までつなぐ筒状の貫（長で約八十五メートル）の一部分が、六十五年に造られた。市切れたことが分かる。橋は架けられてから、修繕された記録はない。同市によると、四月に佐久間町の天竜川に架かる国道一三三号原田橋でケーブルの一部に破損が見つかり、一時全面通行止めになった。市はこれを受け、つり橋橋脚などの橋を緊急点検。第一弁天橋で腐食部分が見つかったが、修繕するほどでないと判断したという。

今回の第一弁天橋の事故は十日午前十時半



事故の状況と新聞報道

浜松市天竜区水窪町領家の歩行者専用のつり橋（通称・第一弁天橋）が傾き、橋の上にあった高圧電線がけがをした事故で、天竜橋は十一日、実況見をした。東側の橋台とケーブルをつなぐ金具の一部が腐食して切れて、たことが分り、同市橋を管理する市は老朽化が原因ではないかと調べている。

つり橋事故 緊急点検1年経過せず 浜松市、修繕不要と判断



つり橋事故 きょう撤去開始

浜松市天竜区水窪町「つり橋」の復旧は困難と判断。つり橋の下を通行する国道一五二号の通行再開を優先した。作業は地元住民数人、つり橋に代わる通行手段に必要と判断し、そのままだつり橋の撤去を十三日朝から始めることを決めた。市は費用面などから、国道一

つり橋の再点検を進め、つり橋の通行止めにした。迂回の高圧電線、七人が手に振り回し、通行止めにした。迂回の高圧電線、七人が手に振り回した。つり橋の通行止めにした。迂回の高圧電線、七人が手に振り回した。つり橋の通行止めにした。迂回の高圧電線、七人が手に振り回した。

最近の社会資本メンテナンスの動向

- 社会資本メンテナンス戦略小委員会（平成24年7月～）
- 道路メンテナンス技術小委員会（平成25年1月～）
- 道路法の改正（平成25年6月公布、9月施行）
- 科学技術イノベーション総合戦略（平成25年6月）

社会資本メンテナンス戦略小委員会の緊急提言(H25.1)

主旨

中央自動車道笹子トンネル事故を契機に、これまでの「社会資本メンテナンス戦略小委員会」での議論等を踏まえつつ、社会資本の安全性に対する信頼の確保するため、国土交通省等が講ずべき維持管理・更新の当面の取組等について、緊急提言を実施

提言(案)の概要

- ▶ 「インフラの健全性診断のための総点検」等を緊急的に実施
- ▶ 社会資本の点検・診断等に関する考え方と仕事の仕組みの改善を図るべく、戦略的な維持管理・更新に向けた取組を推進

①「インフラの健全性診断のための総点検」等の緊急実施

②インフラの健全性等に関するカルテの整備

③インフラの健全性等の国民への公表

④長期的視点に立った維持管理・更新計画の策定

⑤地方公共団体等への支援

可及的速やかに実施すべき諸方策

⑥維持管理・更新に係る予算の確保

⑦維持管理・更新に係る情報の収集・蓄積

⑧維持管理・更新をシステマチックに行うための実施プロセスの再構築

⑨組織・制度の変革と人材育成

⑩効率的・効果的な維持管理・更新のための技術開発の推進

道路メンテナンス戦略小委員会の中間答申

「道路のメンテナンスサイクルの構築に向けて」(H25.6)

1. 道路構造物の適切な維持管理に向けて

(1)維持管理の基本的な考え方

安全安心等を確保するため、点検⇒診断⇒措置⇒記録⇒(次の点検)の業務サイクルを通して、長寿命化計画等の内容を充実し、予防的な保全を進める
メンテナンスサイクルの構築を図るべき

(2)メンテナンスサイクルの構築に求められる重要な視点

- ① 各道路管理者における点検の適切かつ確実な実施がなされるよう、点検の制度化を行うべき
- ② **長寿命化計画の策定**について、
 - ・ 高速道路や国管理の道路では、先導的に取り組むべき
 - ・ 地方公共団体管理の道路では、国が財政的、技術的支援で策定を促すべき

(3)メンテナンスサイクルを支える基準類のあり方

- ① 国は、各道路管理者による適切な維持管理の実現を図るため、メンテナンスサイクルの構築に必要な**基本的な事項**を法令上に位置づけるとともに、要領やマニュアル等を含む基準類全体の充実を図るべき

<基本的な事項>

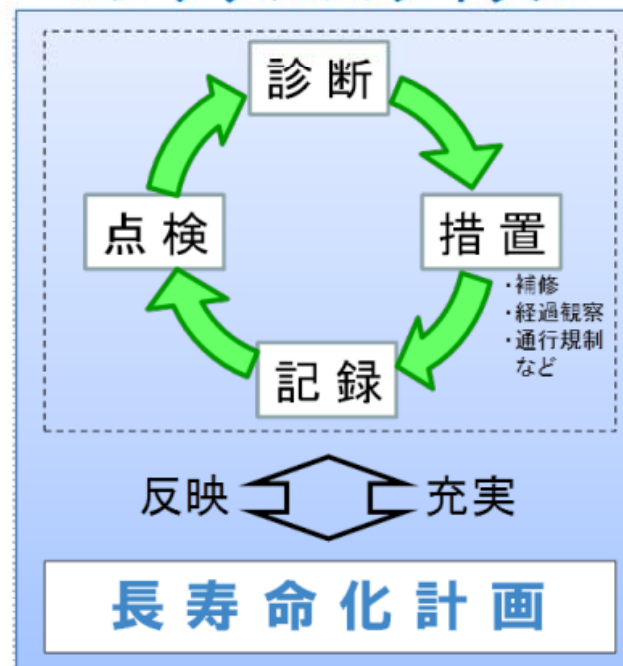
- ・ 予防的な保全を目指した維持管理
- ・ 予めその頻度を定めた計画的な点検の実施
- ・ 構造物の健全度を一定の尺度で診断
- ・ 点検、診断、措置の記録の作成、保存 など

<その他重要事項(基準類全体の中で規定)>

- ・ 点検における盲点を作らないよう、非構造部材や道路附属物も含めた構造物(橋・トンネル等)単位で点検を実施
- ・ 修繕等に際して、フェールセーフ構造の採用等の積極的検討や、耐震補強等による機能確保の一体的な実施 など

- ② 基準類は、定期的な見直しや事故を回避するための緊急的な見直し等にも速やかに対応できる構成とすべき
- ③ 各道路管理者は、国が示す基準類を踏まえ、個々の道路の状況を勘案し、必要な維持管理の内容を具体化すべき

メンテナンスサイクル



道路メンテナンス戦略小委員会の中間答申

「道路のメンテナンスサイクルの構築に向けて」(H25.6)

2. メンテナンスサイクルの充実に向けて

(1)メンテナンスサイクルの段階的な充実と確実な実施

- ① PDCAサイクルの導入により、メンテナンスサイクルに基づく維持管理を段階的に充実すべき
- ② メンテナンス分野の産業育成や大学等との連携によるメンテナンスエンジニアの育成
- ③ 地勢・気象等による共通的な課題に対し、広域的な単位で対応する専門的組織や地方公共団体支援拠点の強化
- ④ 高規格幹線道路等の重要な幹線道路については、点検の実施や長寿命化計画の策定及び措置状況を定期的に国が取りまとめる仕組み・体制の充実

(2)全国の道路構造物を対象としたデータベースの構築と活用

- ① 全国の道路構造物から得られる技術的知見を国が把握・蓄積し、基準類の見直し等に取り組むべき
- ② 技術的知見を蓄積し、技術基準類や研究開発に活かすための研究機関の体制の充実
- ③ 点検結果や構造物の健全度に関する情報の共有及び積極的な発信(見える化)により、維持管理に対する関心と国民理解の醸成

(3)不具合情報の収集と啓発の仕組みづくり

- ① 不具合情報について、速やかに収集し、各道路管理者に的確に注意喚起等を実施する体制・仕組みの充実
- ② 事故等の重大な不具合については、原因究明と再発防止策の検討を行う専門家組織を構築

(4)点検・診断等をサポートする技術開発や技術評価の推進

- ① 非破壊試験、構造物の劣化予測、長期的耐久性、ICTの活用、補修・補強等の技術開発について、産学官連携した取組の充実
- ② 民間が開発した新技術等の評価や認証制度の充実

3. 地方公共団体でのメンテナンスサイクル導入に向けた支援

- ① 総点検後の情報共有、高度な診断等、国、都道府県による技術支援体制の確立
- ② 地方公共団体の維持管理に対する集中的な財政支援

道路法改正の概要(H25.6公布)

○国土交通大臣による点検結果の調査（技術開発等への活用）

○国土交通大臣による「道路の維持又は修繕の実施状況」（＝点検の実施状況を含む。）に関する調査を規定

【第 7 7 条（道路に関する調査）】

○一定の構造物を対象とした国土交通大臣による修繕等の代行

○都道府県道又は市町村道を構成する一定の構造物について、地方公共団体からの要請に基づき、国土交通大臣が修繕等を代行できる制度を規定 【第 1 7 条（管理の特例）】

※要請を受けて国土交通大臣が代行する場合の要件

- ・ 地方公共団体の工事の実施体制等を勘案して、必要と認められること
- ・ 一定の道路構造物であって、修繕等に高度の技術や機械力が必要であること 等

※費用負担割合は、補助事業として地方公共団体が実施する場合と同じ

科学技術イノベーション総合戦略

平成26年度 科学技術重要施策アクションプラン(案)

- アクションプランにより総合科学技術会議が重要と考える課題・取組を概算要求前に示すことにより、政府全体の科学技術関係予算の重点化に向けて、関係府省の施策の誘導を図る。
- 効率・効果的な取組推進、着実なPDCAプロセス実施により、科学技術イノベーションを強力に推進し、経済再生、及び、あるべき経済社会を実現。

平成26年度アクションプランのテーマ

科学技術イノベーション総合戦略第2章に掲げる5つの政策課題を重点対象として設定

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現 | 2. 国際社会の先駆けとなる健康長寿社会の実現 |
| 3. 世界に先駆けした次世代インフラの整備 | 4. 地域資源を‘強み’とした地域の再生 |
| 5. 東日本大震災からの早期の復興再生 | |

平成26年度アクションプランの特徴(進化点)

1. 具体的な工程表を示し、課題達成に向けた取組を促進

具体的な工程表により、関係府省から課題達成に向けた施策の提出を促す。また、施策特定後はPDCAプロセスのため成果の検証が可能となる数値などを含む達成目標とその達成時期、目標の達成に向けて取り組むべき具体的取組や中間目標を工程表に更に明示。

2. 施策の積極的なプログラム化(いわゆる大括り化)の促進

各省からの施策の提案に先立ち、専門家の意見を踏まえた社会的課題達成の観点を示すことで、連携により効率・効果的に成果が期待できるよう、積極的にプログラム化を促す。

3. マネジメント体制の明確化

アクションプラン対象施策に対して、プログラム全体の研究開発の進捗管理のみならず、社会実装に向けた進捗管理・調整も含めた明確なマネジメント体制を求める。

インフラ高齢化とCAESARの活動

- 1. インフラの高齢化とその対応
- **2. CAESARの担う役割**

CAESARの位置付け(1)

道路橋の予防保全に向けた有識者会議提言(H20.5)

《 道路橋保全の現状 》

見ない

見過ごし

先送り

《 予防保全を実現する5つの方策 》

1. 点検の制度化

2. 点検・診断の信頼性確保

3. 技術開発の推進

5. データベースの構築と活用

4. 技術拠点の整備

地域拠点

支援
情報
研修

損傷・補修等
情報・相談

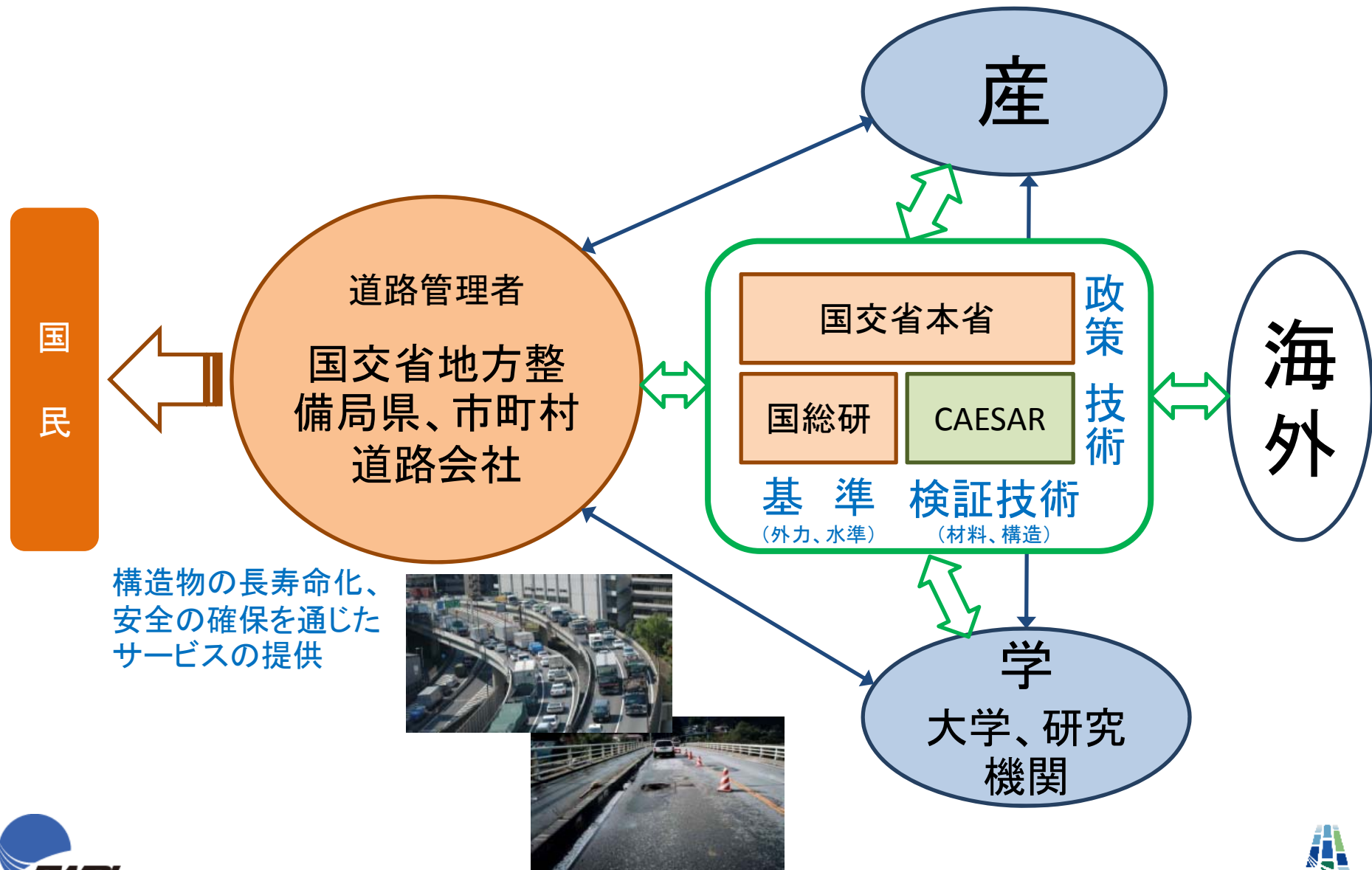
ブロック拠点

支援
情報
研修

損傷・補修等
情報・相談

全国拠点

CAESARの位置付け(2)



CAESARの担う役割

1. 現場の支援

課題のある橋梁の診断・処方
蓄積された知見を提供
現場技術者への技術移転

CAESAR

構造物保全技術の中核的な研究拠点

2. 研究開発

臨床研究に基づき
現場で活用できる技術を開発

3. 情報交流の場

最先端の技術情報が集まり
交流・発信できる場を設定

土木研究所の重点的研究開発

科学技術基本計画

4つの目標

ア)安全・安心な社会の実現

イ)グリーンイノベーションによる持続可能な社会の実現

ウ)社会資本の戦略的な維持管理・長寿命化

エ)土木技術による国際貢献

6つの重点的研究開発課題

①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究

②社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究

③自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究

④社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究

⑤社会資本の機能の増進・長寿命化に関する研究

⑥我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究

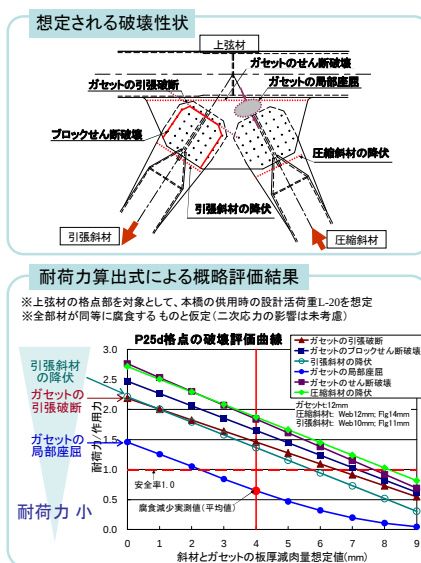
プロジェクト研究(H18～H22)の成果

道路構造物の維持・管理技術の高度化に関する研究 (抜粋)

	調査・点検手法の開発	診断・評価技術の開発	補修・補強技術の開発	マネジメント技術の開発
既設鋼床版の疲労耐久性向上技術に関する研究 (H16-20 CAESAR)			○	
既設コンクリート道路橋の健全性評価に関する研究 (H20-22 CAESAR)		○		
既設鋼橋の致命的な損傷を防ぐための状態評価に関する研究 (H20-22 CAESAR)		○		
道路橋の診断・対策事例ナレッジDBの構築に関する研究 (H20-22 CAESAR)		○		

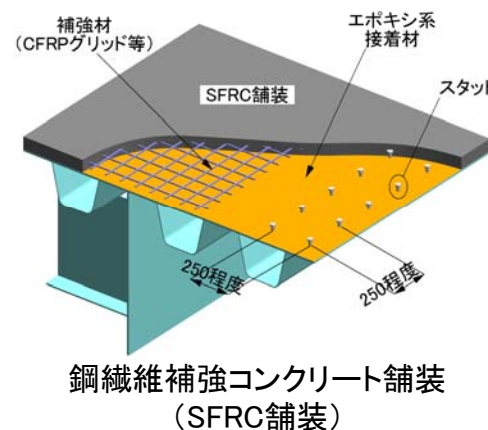
「トラス橋を主な対象とした主部材の耐荷性能評価手法の提案」

鋼トラス橋の主構部材(斜材及び格点部)を対象に腐食を模擬したパラメータ解析を行い、残存耐荷力を概略推定する方法を提示した。



「既設鋼床版の補修補強方法の提案」

デッキプレートとUリブ間の溶接部のき裂など、鋼床版溶接部に顕在化している疲労損傷に対して、損傷原因の解明と補修・補強工法の提案を行った。



※本研究を通じて特許1件取得済み(鋼床版の補強構造)、1件審査中(鋼床版の補強構造および補強方法)。



取り組んでいるプロジェクト研究(H23～H27)

社会資本をより永く使うための 維持・管理技術の開発と体系化に関する研究

	1.管理手法に応じた調査・点検手法の確立	2.健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立	3.多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立	4.管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立
(1)土木機械設備のストックマネジメントに関する研究 (H23-27 先端技術)				○
(2)擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究 (H23-27 施工技術)	○	○	○	
(3)コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立 (H23-27 新材料、基礎材料、耐寒材料)			○	
(4)ダムの長寿命化のためのダム本体維持管理技術に関する研究 (H23-25 水工構造物)		○		○
(5)既設舗装の長寿命化手法に関する研究 (H23-27 舗装)	○	○	○	
(6)道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究 (H23-26 トンネル)	○	○		
(7)落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究 (H23-27 橋梁構造)	○	○		
(8)道路橋桁端部における腐食対策に関する研究 (H23-27 橋梁構造)			○	
(9)橋梁のリスク評価手法に関する研究 (H23-27 橋梁構造)				○

メンテナンスサイクルと保全技術

対象	メンテナンスサイクルの業務サイクル				
	点検(調査、モニタリング)	→	診断(評価)	→	措置(補修・補強)
上部工 鋼構造 主桁 トラス主構 PC プレテンション PC ポストテンション 床版 鋼床版 床版 RC床版 ...	軸方向ひび割れが発生したプレテンションPC橋のひび割れ性状(深さ、幅)に関する調査 高出力X線透過装置を用いた鋼材腐食およびグラウト充填状況確認に関する研究 Uリブ創設部の亀裂の非破壊超音波探傷法の開発 鋼板接着により補強されたRC床版の劣化に対する非破壊検査技術の適用性確認		残存耐荷性能評価手法の開発 ASRにより軸方向ひび割れが生じたプレテンションPC桁の耐荷力確認 塩害によりコンクリート及び鋼材に損傷の生じたポストテンションPCT桁の耐荷力確認 RC床版の舗装先行型疲労損傷の調査		桁端部の当て板補修補強方法の効果の検証 塩害補修工法(電気防食等)の適切な維持管理技術に関する研究 デッキプレートの板厚の増大 SFRC舗装による置き換え
下部工	RC橋脚の発錆限界塩化物イオン濃度に関する調査		塩害劣化したRC橋脚の耐荷力評価		
			アルカリ骨材反応により損傷したRCフーチングの耐荷力評価		アルカリ骨材反応により損傷したRCフーチングの補修・補強方法に関する研究
支承部			経年劣化が生じた支承の性能評価		
橋梁構造全体			橋全体計の耐荷性能評価のためのモデル化手法の開発		
道路ネットワーク	管理水準の考え方、社会的リスク評価技術を活用したマネジメント技術				

図－1 橋梁保全技術の取り組み例