社会インフラのメンテナンス　特別企画

土木学会平成25年度全国大会　特別セッション

これからの社会インフラの維持管理・更新のあり方
－土木学会で取り組むべき課題と対処戦略－

主　題

社会資本の維持管理・更新の重要性が社会的に再認識されるなか、昨年12月に土木学会内に「社会インフラ維持管理・更新検討タスクフォース（委員長：橋本鋼太郎会長）」が設置された。

本特別セッションでは、社会インフラの維持管理・更新の各分野で深い知見を有する専門家に参加いただき、取り組まれている維持管理・更新の現状を踏まえ、タスクフォースで議論した社会インフラの維持管理・更新に関して、「維持管理・更新に関する知の体系化」、「人材確保・育成」、「制度の構築・組織の支援」、「入札・契約制度の改善」、「国民の理解・協力を求める活動」など、土木学会として取り組むべき重点課題を中心に、社会インフラの維持管理・更新のあり方をさぐる。

研究討論会

座　　長	鈴木　基行	東北大学
話題提供者	石橋　忠良	ジェイアール東日本コンサルタンツ（株）
（五十音順）	岩波　光保	東京工業大学
	小澤　一雅	東京大学
	佐々木　正昭	青森県庁
	鳥居　謙一	国総研

大臣講演

講　演　者	太田　昭宏	国土交通大臣

日　　時	平成25年９月６日（金）	１２：４０～１５：２０
	研究討論会	１２：４０～１５：００
	大臣講演	１５：００～１５：２０
場　　所	日本大学生産工学部津田沼キャンパス	
会　　場	３７号館１０１教室	

社会インフラ維持管理・更新の重点課題検討特別委員会

目　　次

【研究討論会】

・土木学会　社会インフラ維持管理・更新検討タスクフォース　・・・・・ 1
－活動概要と土木学会のこれからの取り組み－
東北大学　鈴木 基行

・維持管理マネジメントの現状とアセットマネジメントの実現に向けて・・ 9
東京大学大学院　小澤 一雅

・鉄道構造物の維持管理の現状と人材育成　・・・・・・・・・・・・・・・・ 19
JR 東日本コンサルタンツ(株)
兼 東日本旅客鉄道株式会社　石橋 忠良

・港湾施設の維持管理の現状　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 27
東京工業大学　岩波 光保

・河道・河川構造物のメンテナンス　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 34
国総研 河川研究部　鳥居 謙一

・青森県橋梁アセットマネジメントの概要について　・・・・・・・・・・ 41
青森県県土整備部道路課
橋梁･アセット推進グループ　佐々木　正昭

土木学会
社会インフラ維持管理・更新検討
タスクフォース

ー活動概要と土木学会のこれからの取り組みー

タスクフォース副委員長
（社会ｲﾝﾌﾗ維持管理・更新の重点課題検討特別委員会副委員長）
東北大学　鈴木　基行

タスクフォースの設置

・社会インフラの高齢化の進展
・各種の損傷，事故報告

↓ 社会インフラの適切な維持管理が求められている

「社会インフラ維持管理・更新検討タスクフォース」を設置
◆ 2013年1月から産学官の専門家による議論開始
◆ 維持管理・更新の重点課題の検討
→学会内の活動方針の立案：土木学会の取組み戦略

タスクフォース委員（委員長他15名）

委員長	橋本鋼太郎	土木学会	委　員	久保周太郎	清水建設㈱
副委員長	鈴木 基行	東北大	委　員	佐伯 光昭	㈱エイト日本技術開発
委　員	家田 仁	東大	委　員	鳥居 謙一	国総研
委　員	石橋 忠良	ジェイアール東日本コンサルタンツ(株)	委　員	福士 謙介	東大
委　員	岩波 光保	東工大	委　員	松坂 敏博	東日本高速道路㈱
委　員	内田 裕市	岐阜大	委　員	松村 卓郎	電中研
委　員	小川 文章	国総研	委　員	安田 進	東京電機大
委　員	小澤 一雅	東大	委　員	山口 栄輝	九工大

3

活動経過

H24

- 12/27：委員会設置公表

H25

- 1/31：第1回会議（以後、計8回の会議開催）
- 3/29：活動中間報告，対処戦略（案）のとりまとめ
- 3/29：社整審・交整審「メンテナンス戦略小委員会」の「中間とりまとめ」に対する意見提出
- 7/1　：取組戦略のとりまとめ
- 7/12：「社会インフラ維持管理・更新の重点課題検討特別委員会」設置

4

分野別の事例及び要素技術（会議で紹介）

「鉄道コンクリート構造物の維持管理」
石橋 忠良（ジェイアール東日本コンサルタンツ(株)）※
「下水道施設の維持管理実態事例について」
横田 敏博（国土交通省国土技術政策総合研究所）※
「原子力発電所の構造健全性評価に関するガイドライン」 「臨海コンクリート設備の塩害に関する維持管理手引き」
松村 卓郎（（一財）電力中央研究所）※
「土木学会（仮称）建設系NPO連絡協議会の概要」
駒田 智久（オフィス　パスタイム）
「NPO法人等の社会ｲﾝﾌﾗ維持管理・更新への係わりについて」
有田 正樹（NPO法人社会基盤ﾗｲﾌｻｲｸﾙﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ研究会）

※タスクフォース委員・幹事

5

分野別の事例及び要素技術（会議で紹介）

「道路橋の管理の現況」
小輪瀬 良司（国土交通省 関東地方整備局）
「舗装の維持管理について」
井原 務（(株)NIPPO）※
「橋梁の健全度評価を目的としたモニタリングの現状と課題」
三木 千壽（東京都市大学総合研究所）
「石化プラントの維持管理技術」
林 和弘（三菱化学（株））
「市川市の社会インフラの維持更新の現状」
土屋 光博（市川市）

※タスクフォース委員・幹事

6

社会インフラ維持管理・更新の重点課題に対する土木学会の取組み戦略

重点課題1：維持管理・更新に関する知の体系化

●背景
社会インフラの維持管理・更新に関する知識と技術が成熟していない上に，体系化されていない。

↓

●取組み方針
・理念，用語，技術，評価方法等を整理し体系化する。
・土木構造物の計画・設計・施工およびマネジメント手法を考慮した「インフラメンテナンス工学」を確立させる。

7

重点課題2：人材確保・育成

●背景
維持管理・更新にあたっての幅広い知見，関心を有する技術者・研究者が不足している（特に小規模組織のインハウス技術者）。

↓

●取組み方針
・技術者としての責任や求められる能力を明確化し，技術者の新しい育成方針を立案する。
・学校教育，継続教育，高度技術者育成の内容と方法について検討する。

8

重点課題3：制度の構築・組織の支援

●背景
・社会インフラによっては，点検・診断，健全度判定，更新の判断等の法的・制度的義務づけが十分でない。
・組織の中で維持管理部門が持つ力は限られている。

↓

●取組み方針
・法的，制度的な義務付けやマネジメント手法を検討する。
・十分な体制を有していない組織について，組織外から技術支援が得られるような体制などを提案する。

重点課題4：入札・契約制度の改善

●背景
維持管理業務は小規模・複雑な案件が多く，効率的に業務を実施することが困難である。

↓

●取組み方針
・民間技術力が効率的・効果的に投入される調達方式や適正な利益確保が可能な発注方式などを提案する。
・包括的維持管理や設計・施工・維持管理を一括実施する契約方式のガイドラインを作成する。

重点課題5：国民の理解・協力を求める活動

●背景
維持管理・更新の業務は，これまでも取り組まれてきたにもかかわらず，国民の理解が低かった。

↓

●取組み方針
・社会インフラの整備，管理状況の評価を行い，財源を含めた維持管理・更新の必要性を国民にアピールする。
・メンテナンスワールドの「ものがたり化」による魅力向上を図る。

11

取組み戦略に対する学会の動き

社会インフラの維持管理・更新に関する基本方針

●タスクフォースで検討した重点課題
・学会での中心的な課題と位置付け、今後取組みを推進する。
・維持管理・更新の課題に対する取組がより魅力的に，さらに多くの国民の支援が得られるように取り組む。

↓

●今後の調査研究活動
・調査・研究部門等委員会が連携し、「取組み戦略」を受け継いで，維持管理・更新に関する調査研究を進める。
・特別委員会を設置し，「インフラメンテナンス工学」テキストブックの編纂や人材確保・育成など，分野横断的に取り組む。

12

特別委員会の設置（取組み戦略の推進）

社会インフラ維持管理・更新の重点課題検討特別委員会
委員長：橋本会長　（活動期間：3年間目途）

【第一部会】
課題1：知の体系化
（総論関連）
部会長：菊川滋
（国交省）
体制：特別委員会の委員が中心

↑ 参加
関連する委員会等

【第二部会】
課題1：知の体系化
（工学関連）
部会長：二羽淳一郎
（東工大）
体制：ｺﾝｸﾘｰﾄ委員会の委員，特別委員会と関連委員会の委員

↑ 連携
関連する委員会等
（主に調査研究部門）

【第三部会】
課題2：人材確保・育成
課題3：制度構築・組織支援
課題4：入札・契約制度改善
課題5：国民の理解・協力
部会長：小澤一雅（東大）
体制：特別委員会および関連委員会の委員

↑ 連携
関連する委員会等

「インフラメンテナンス工学」 テキストの構成案

Ⅰ．総論編（第一部会）
（1）理念，文化史，経済，法律，組織
（2）インフラの範囲と管理者
（3）各法令等（基準，示方書，要領）

Ⅱ．工学編（第二部会）
（1）用語
（2）点検から補修・補強、更新まで
（3）非破壊検査法、モニタリング関係
（4）損傷事例

Ⅲ．人材育成・契約編（第三部会）
（1）人材育成・組織の支援
（2）入札・契約制度
（3）インフラのメンテナンスを実現する制度
（4）広報

座談会：土木学会誌7月号に掲載

橋本鋼太郎　土木学会　　天野　玲子　鹿島建設(株)
鈴木　基行　東北大　　関　克己　京都大
家田　仁　東大

テーマ：メンテナンスワールドの魅力向上

主な話題
・知の体系化、共通の教科書作成
・維持管理は専門家の復権
・インハウス技術者の育成
・定年世代の経験と知識の活用
・利益に結びつく制度
・現状の見える化、国民にアピール

15

維持管理マネジメントの現状と
アセットマネジメントの実現に向けて

東京大学大学院

小 澤 一 雅

1

発表の目次

●維持管理マネジメントの現状

●建設マネジメント委員会における活動

●アセットマネジメントの実現に向けて

2

維持管理マネジメントの現状

～　道路構造物（橋梁）を例にして　～

3

国土交通省

1999年6月　福岡トンネルコンクリート塊落下事故

① 道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する検討委員会報告書　（2003年4月）

《アセットマネジメント導入による総合的なマネジメントシステムの構築》

2007年8月　米国ミネソタ州ミネアポリス橋梁崩落事故

② 道路橋の予防保全に向けた提言（2008年5月16日）

《早期発見（点検）・早期対策の予防保全システム》

2012年12月　笹子トンネル天井板崩落事故

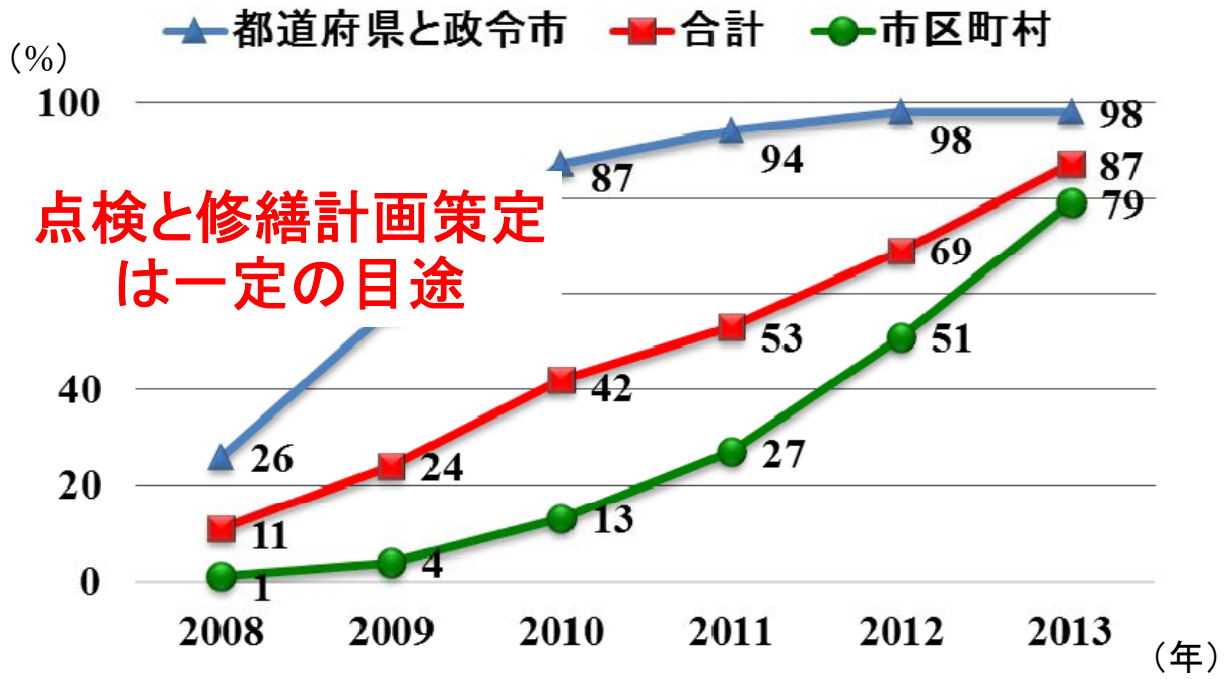
③ 道路のメンテナンスサイクルの構築に向けて（2013年6月）

1. 安全性の確保（利用者や第三者への被害の防止）
2. 長寿命化
3. 道路構造物の特性等を踏まえた対応
4. 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

4

自治体による修繕計画の制定状況

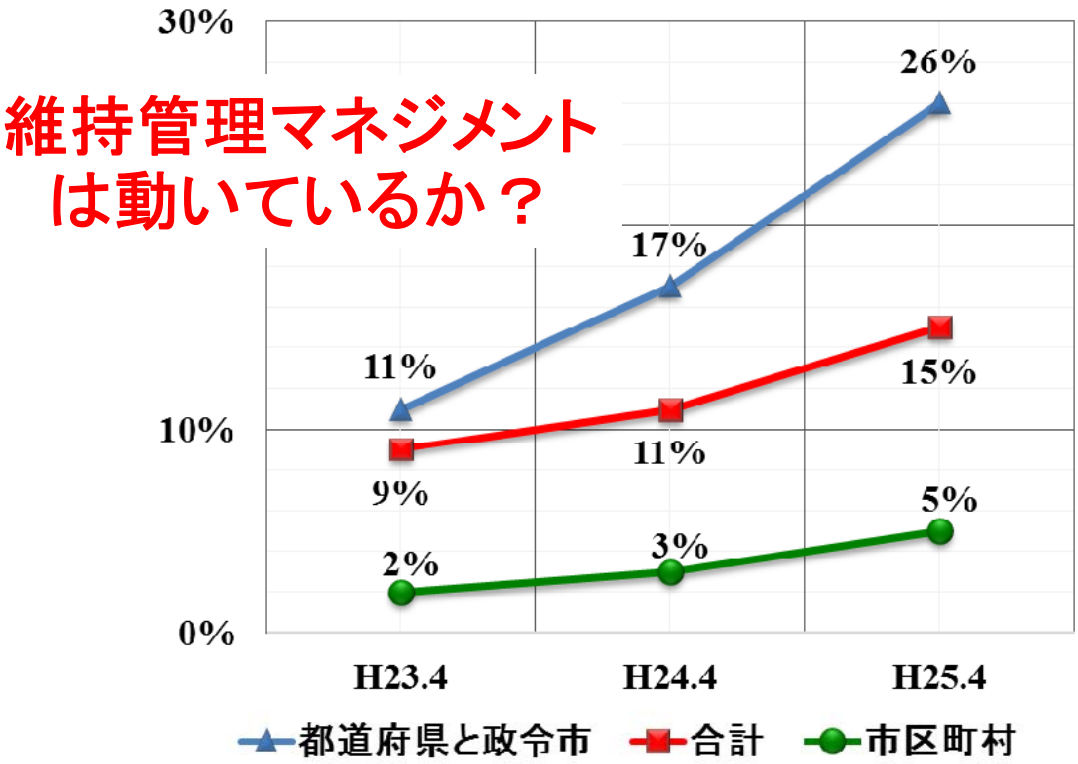
［長寿命化修繕計画の制定率（橋梁数ベース）］



国土交通省　Press Releaseより

5

長寿命化修繕計画に基づく修繕実施状況の推移



国土交通省　Press Releaseより

6

建設マネジメント委員会
における活動

～　維持管理マネジメントに関して　～

7

アセットマネジメント導入への挑戦

【アセットマネジメント】

国民の共有財産である社会資本を、
国民の利益向上のために、
長期的視点に立って、効率的、効果的に
管理・運営する体系化された実践活動。
工学、経済学、経営学などの分野に
おける知見を総合的に用いながら、
継続して（ねばりづよく）行うものである。

2005年11月　発刊
（社）土木学会
建設マネジメント委員会
アセットマネジメント研究小委員会

8

インフラ事業におけるファイナンス

自治体の財源不足に応えるには？

- 公共サービスの持続的提供（制約）
- 事業と資金の特性
  （事業期間と償還期間、
  収益と期待利回り）
- 事業責任とリスク分担（契約モデル）
- 組織の効率性

建設マネジメントシリーズ④ 2008年10月
（社）土木学会
建設マネジメント委員会
ファイナンス手法研究小委員会

9

建設マネジメント委員会

公共事業改革プロジェクト小委員会

事業マネジメント手法の確立と

公共事業調達法の提案

（2011年8月）

Ⅰ．事業のマネジメントの概念の導入 → **財政法**の見直し
（複数年度予算の実現）
Ⅱ．VFMの高い公共調達を実現 → **公共事業調達法**
（予定価格制度や一般競争入札原則の見直し）
Ⅲ．国際競争力のある技術基準→ 技術基準体系の再構築

10

建設マネジメント委員会

インフラPFI研究小委員会

包括的道路修繕・維持管理PFIに関する調査研究報告書（中間報告）

（2012年7月）

（1）包括的道路修繕維持管理の事例

（2）市域を対象にした包括的道路修繕維持管理PFI事業の提案

（3）道路修繕維持管理PFI事業導入に向けたロードマップと検討課題

11

建設マネジメント委員会　特別小委員会

①　契約約款企画小委員会

デザインビルド契約約款／CM契約約款
2013年度中に発刊に向けた議論開始

②　教科書プロジェクト小委員会

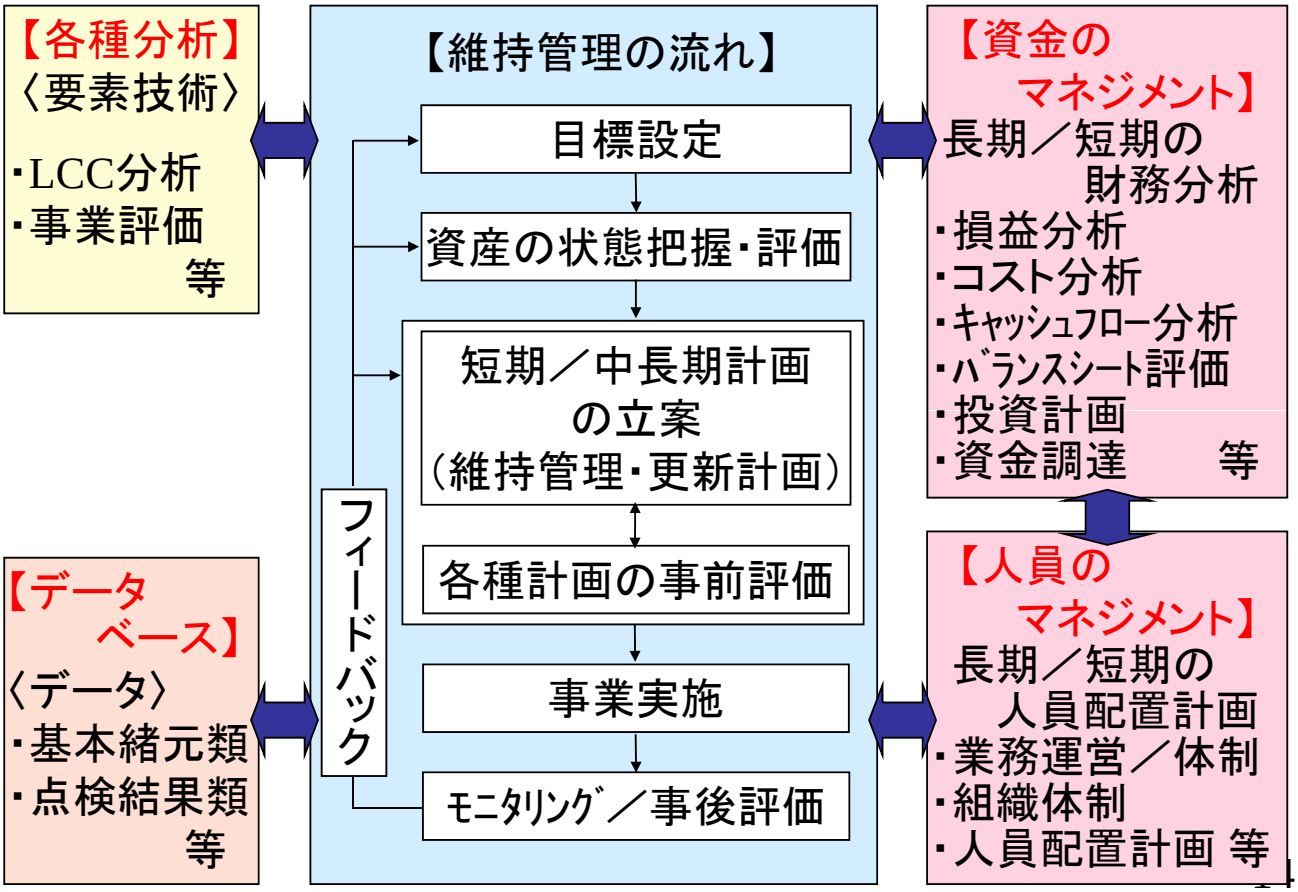
社会基盤マネジメントに関する専門知識の体系化、2013年度中に発刊予定

12

アセットマネジメント
の実現に向けて

～　システムを継続的に動かすためには　～

維持管理の制度・組織の問題



維持管理の調達における課題

（1）小規模、複雑な案件が多い

→　効率的な業務

（2）発注の仕様書作成が困難

→　設計変更、責任分担（契約）

（3）単年度予算制度

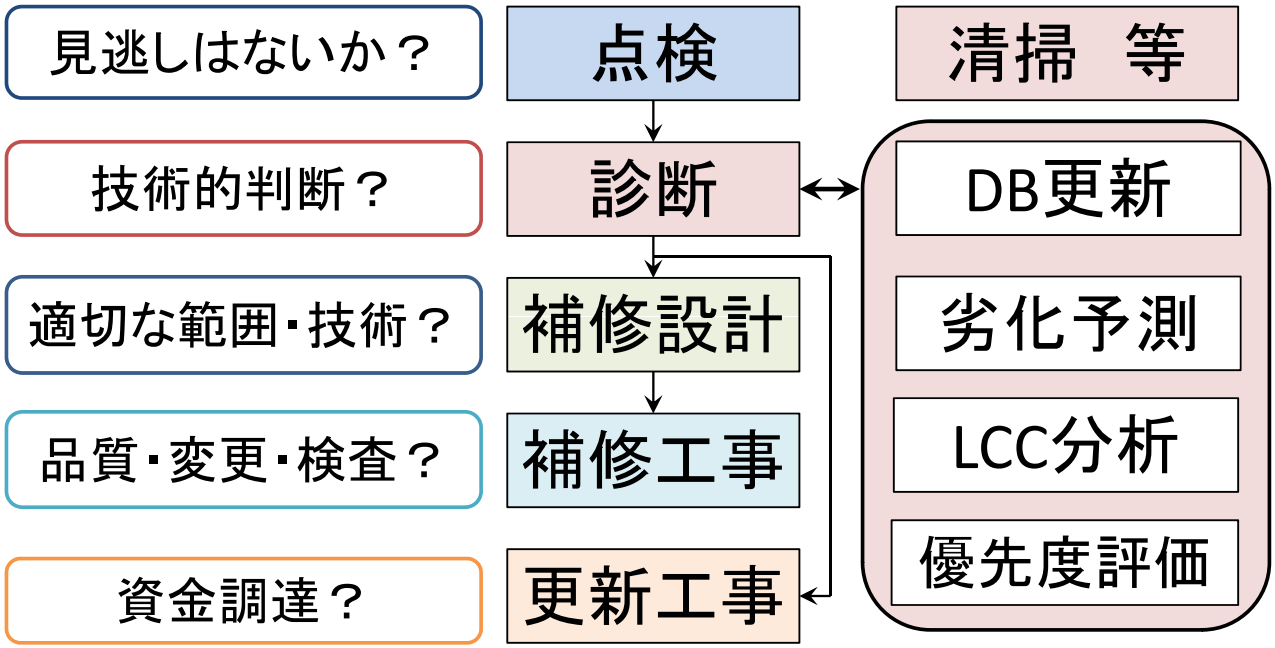
→　習熟効果、技術の効果的投入

（4）小規模自治体の財源・技術者不足

→　管理者責任

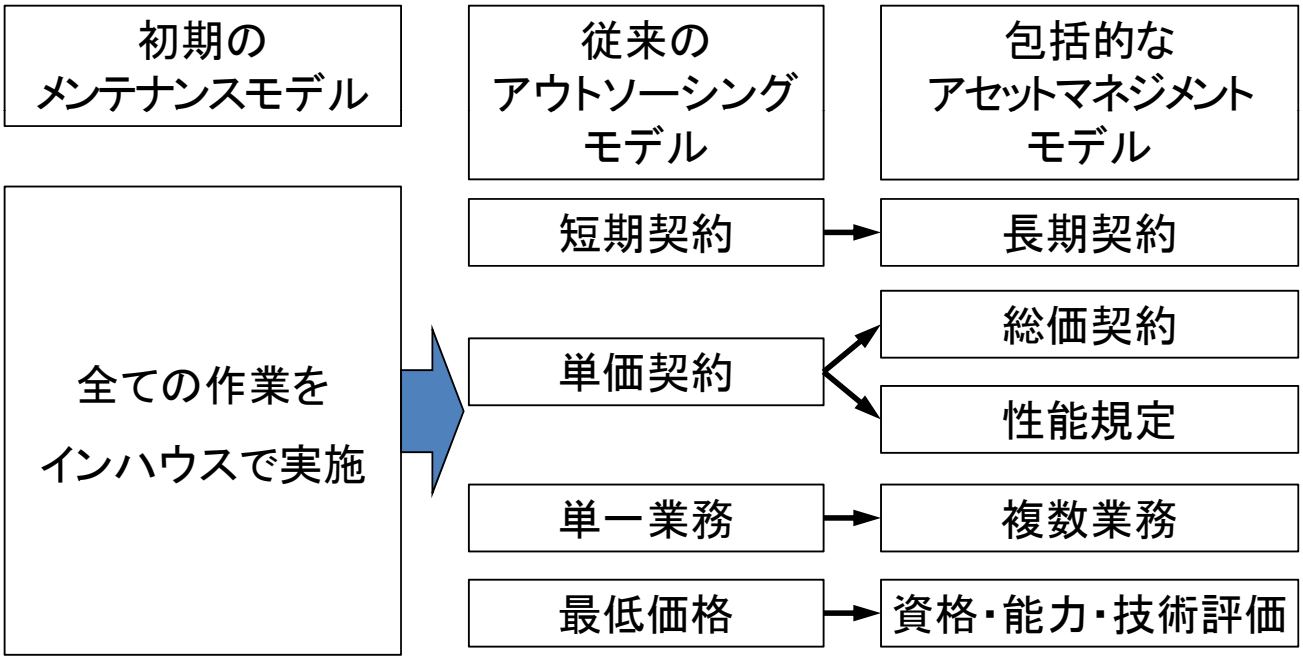
→　民間資金・技術力の効率的・効果的投入

維持管理のプロセスと調達



どの範囲をどのように（纏めて）調達するか？

維持管理マネジメントの
アウトソーシングの形態の変化



建設マネジメント委員会

維持管理に関する入札・契約制度検討小委員会

2013年度～

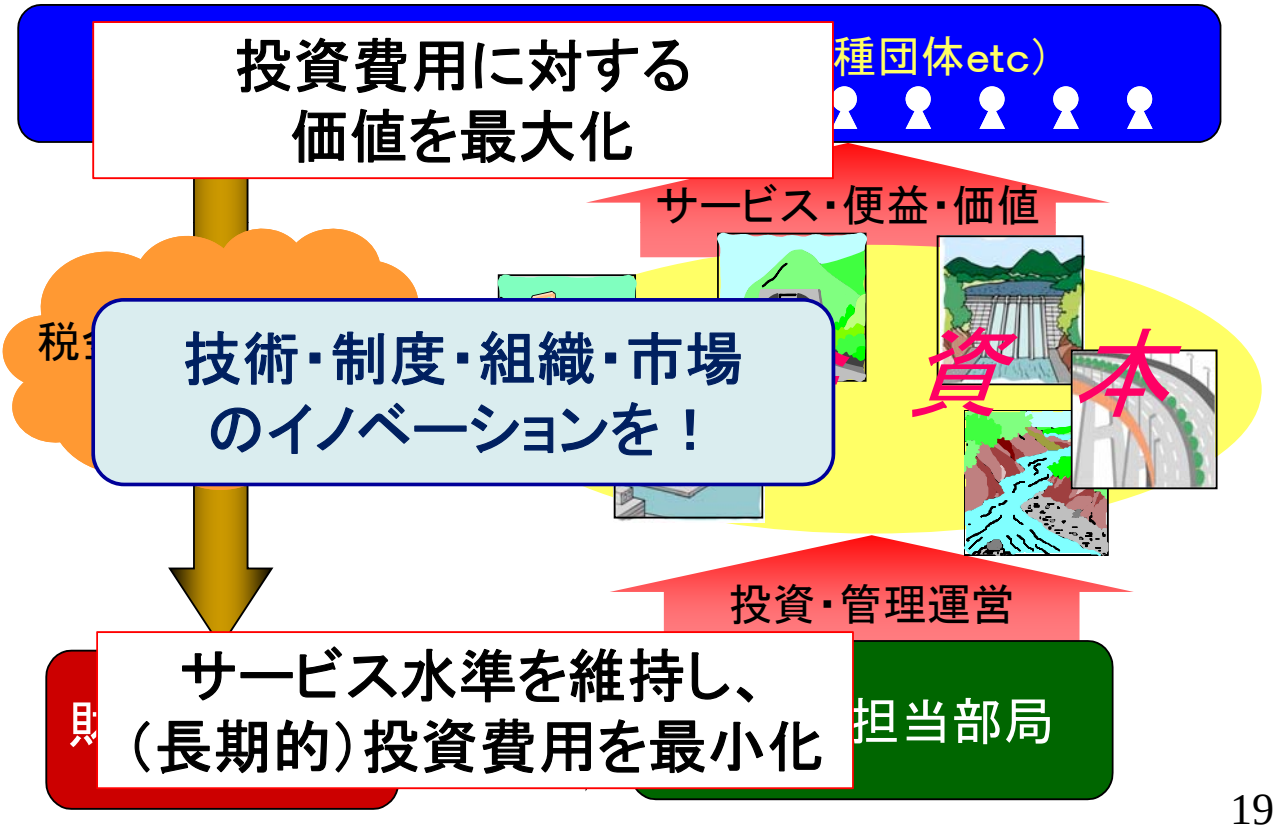
趣旨；

インフラの維持管理・更新の業務に関して、民間技術力が効率的・効果的に投入されるような調達方式を提案する。

具体例（契約ガイドラインの作成）

① PFI/PPP等を活用した包括的維持管理事業
②維持管理事業の複数年契約や性能発注
③指定管理者制度の活用
④地域維持型JVを活用した包括的維持管理事業

アセットマネジメントのサイクル



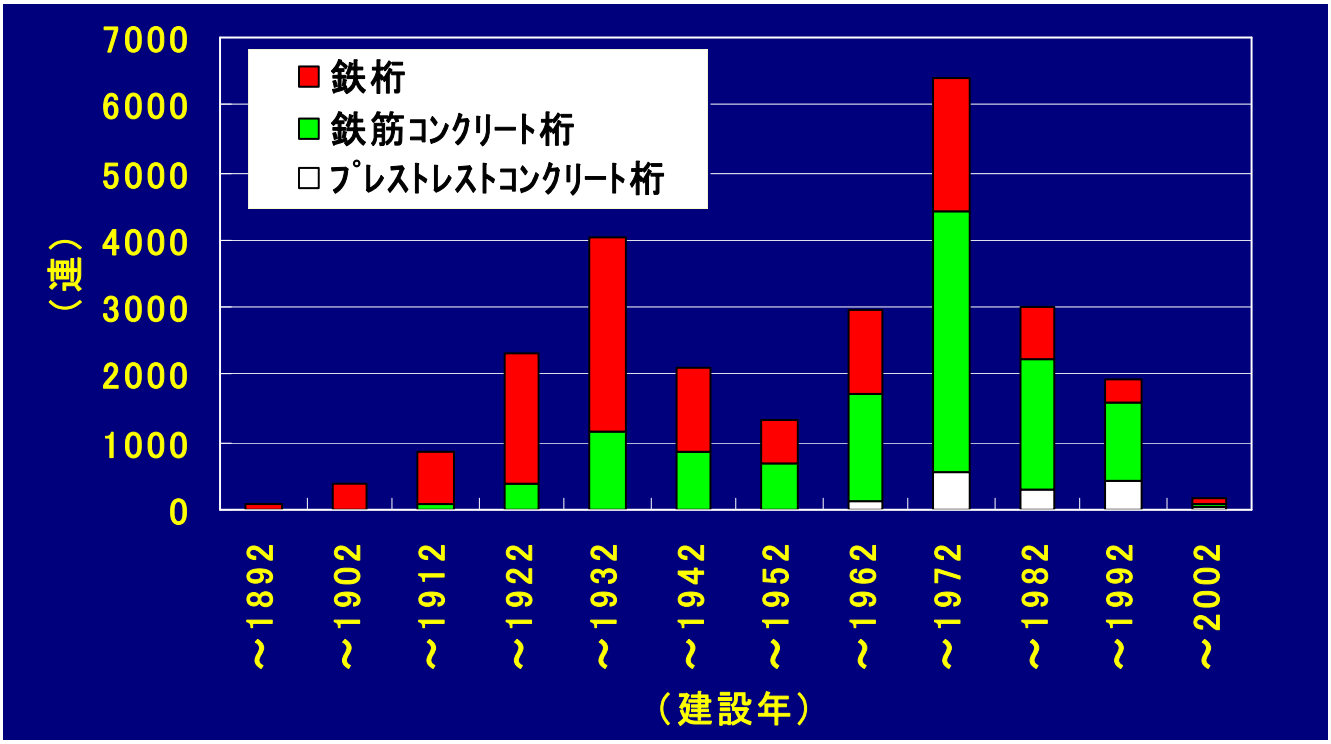
19

鉄道構造物の維持管理の現状と人材育成

JR東日本コンサルタンツ（株）
兼　東日本旅客鉄道株式会社
石橋忠良

1

橋りょう（JR東　在来線）平均６０年



2

内房線 江見・太海間山生橋りょう

1920年完成（日本初の本格的なRC鉄道橋りょう）

経年：93年

3

左沢線最上川橋梁（イギリス式ピントラス）

Patent Shaft & Axletree社　1886年製作　153ft(46.7m)

錬鉄製のため加熱短縮に適さない

経年：127年

4

構造物は100年を越えても十分使用可能

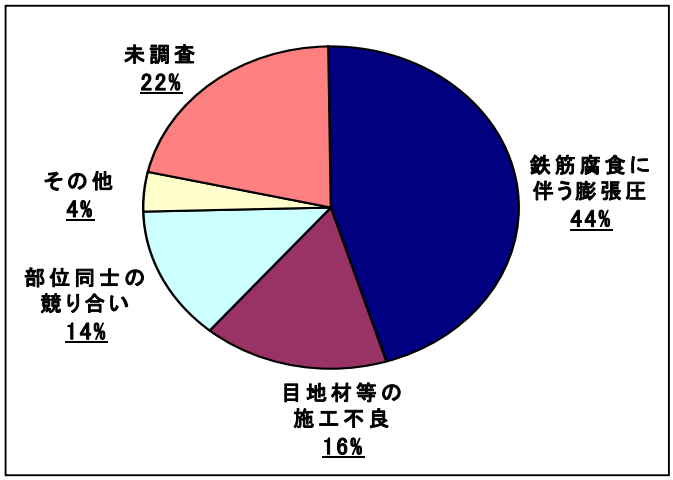
劣化するには、原因がある。適切に設計、施工されたものは充分な耐久性がある

- 点検と適切な補修
- 不安な箇所は専門家に判断してもらう
- 専門家を育成しておく

5

高架橋のコンクリート片の剥落原因

コンクリート片剥落原因（1999.7～2001.1）



鉄筋腐食に伴う膨張圧

6

トンネルのコンクリート片の剥落

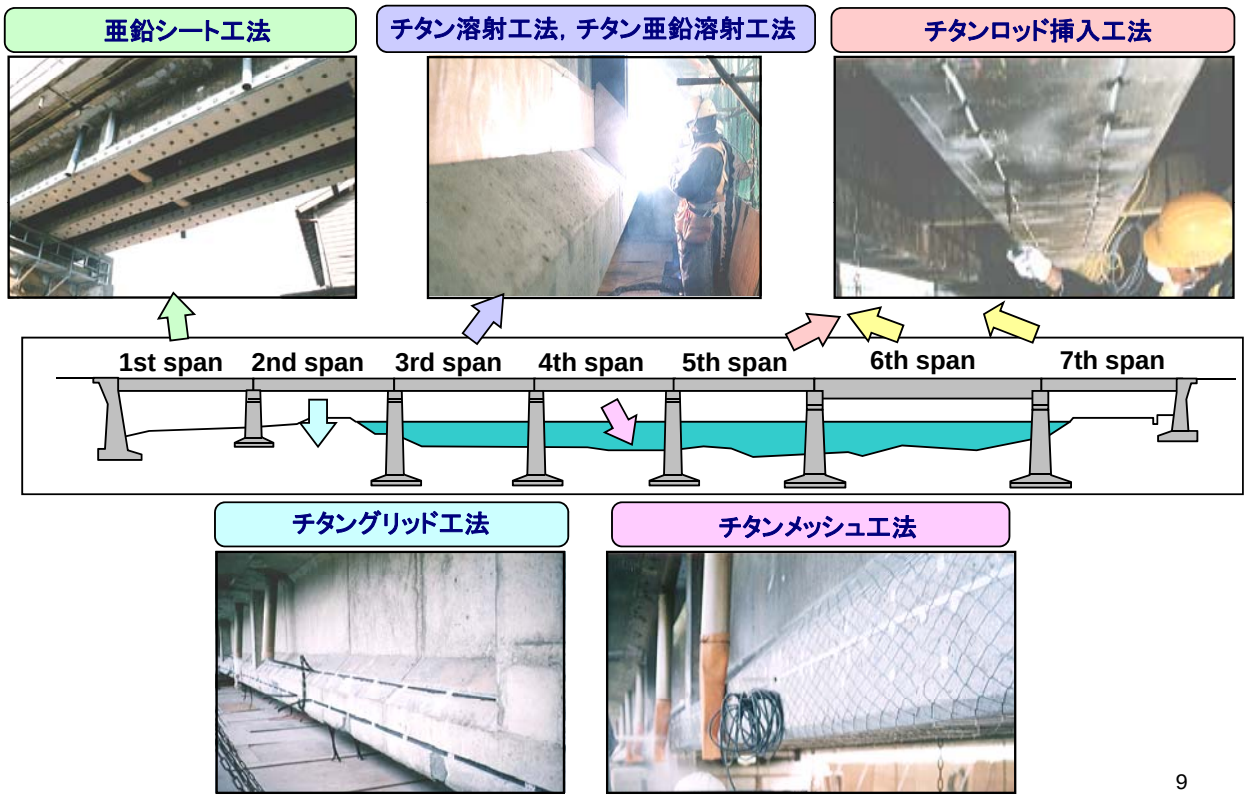
覆工背面の空洞

補修事例（アルカリ骨材反応）

ASRによる変状（塗装）

高疲労耐久性シートによる補修

電気防食工法（塩害）



PC鋼棒破断による損傷事例

主桁下面鉛直締めPC鋼棒突出によるかぶりコンクリート押抜きあと（グラウト充填不十分）

床版（電柱支持梁）横締めPC鋼棒突出状況
（グラウト未充填）

腐食部材の交換

【部材の腐食】
　下路プレートガーダーの床組が腐食

11

【部材の交換】
　腐食した部材を交換

腐食部材の交換

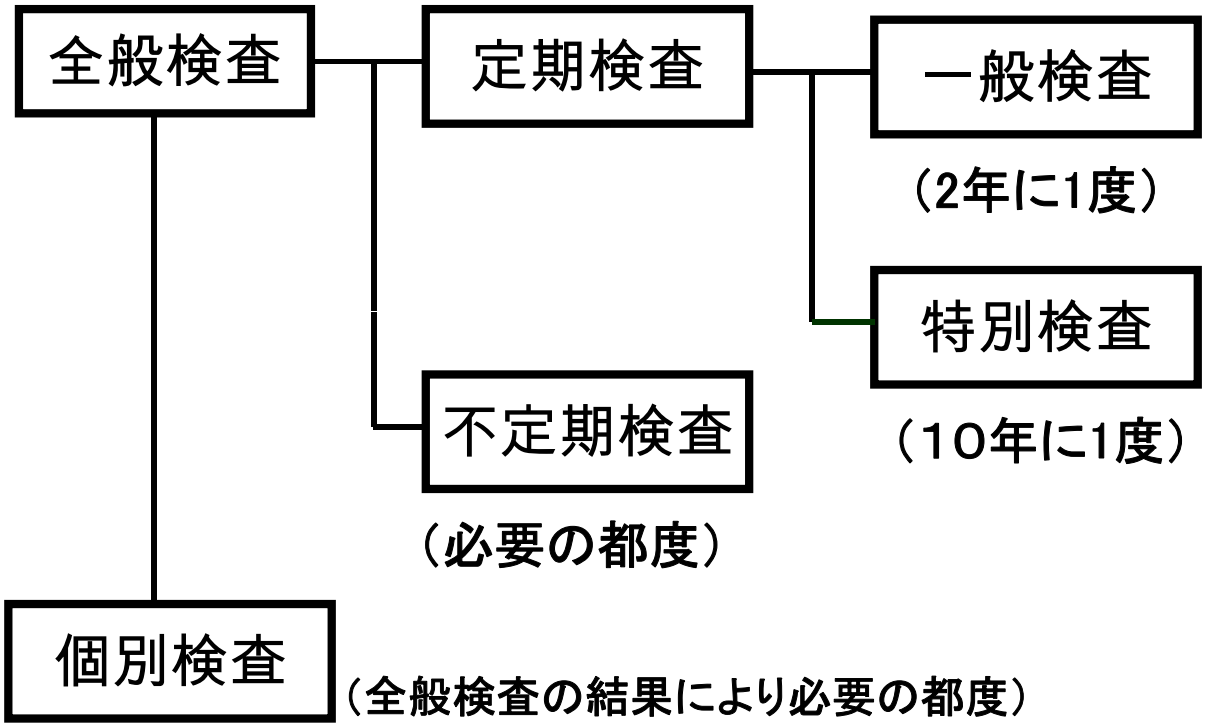
12

維持管理技術基準の体系

国	省令	鉄道に関する技術上の基準を定める省令	
	告示	施設及び車両の定期検査に関する告示	
JR東日本	規程	実施基準管理規程	
		土木施設実施基準	新幹線土木施設実施基準
		土木構造物管理規程	
		土木構造物に関する実施細目	新幹線土木構造物に関する実施細目
	標準	鉄道構造物等設計標準	
		土木構造物維持管理標準	
	マニュアル	土木構造物等全般検査マニュアル	

13

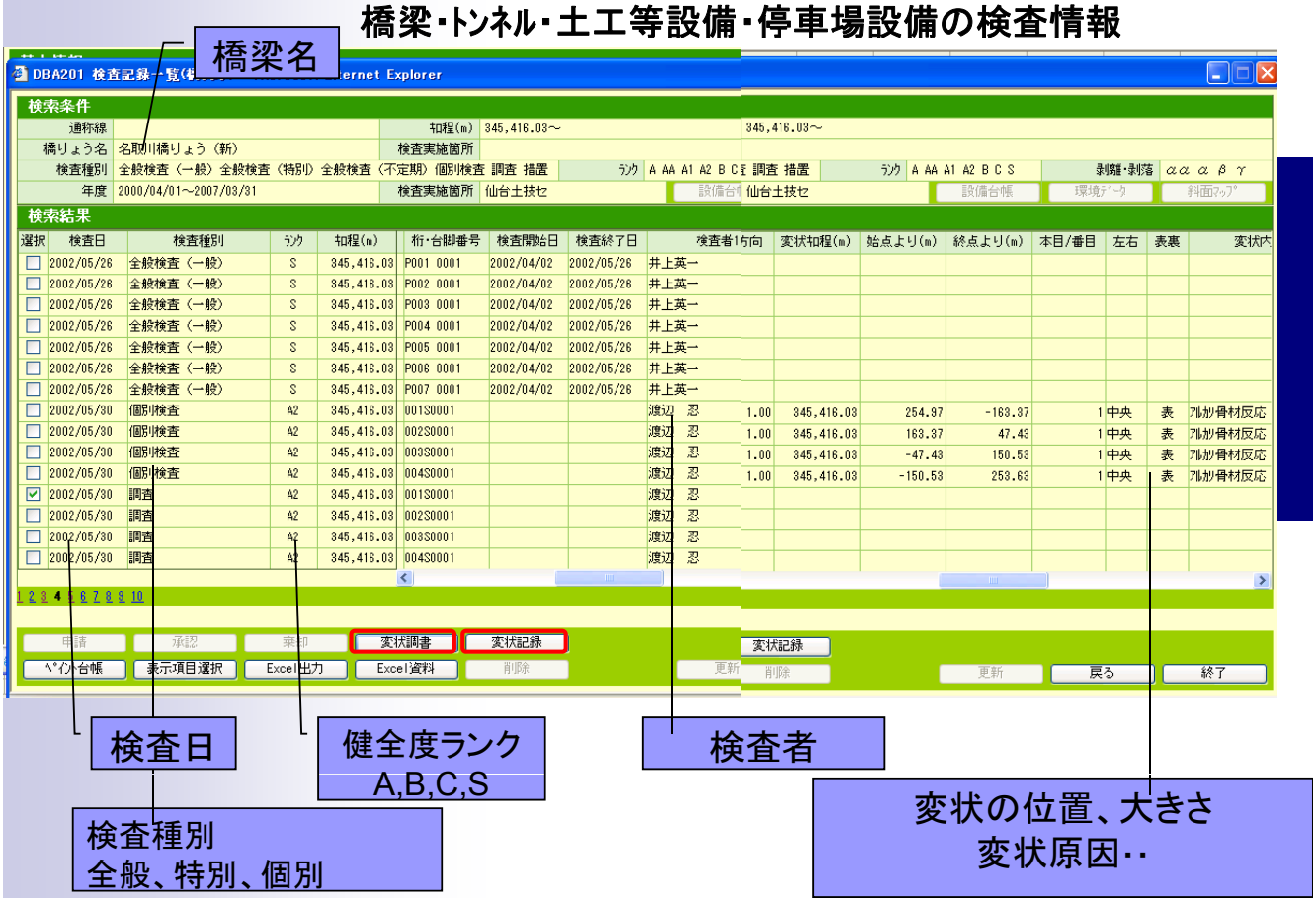
検 査 区 分



14

検査記録一覧表（MARS）

橋梁・ﾄﾝﾈﾙ・土工等設備・停車場設備の検査情報



技術情報の集約と人材育成

設計、施工、維持管理、技術基準など、構造物全般の情報集約と技術判断を担う組織

人事交流による技術の展開

- 構造物設計事務所（国鉄）

↓

- 構造技術センター（JR東日本）

港湾施設の維持管理の現状

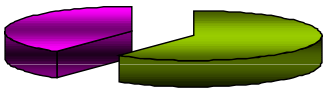
東京工業大学

岩波　光保

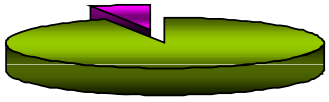
はじめに

必要物資の大部分は海外から

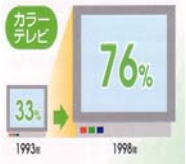
・食料の6割は海外から

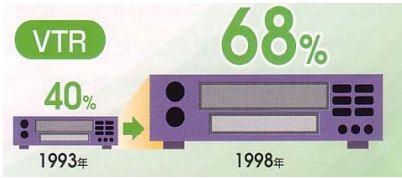


・エネルギーの9割以上が海外から

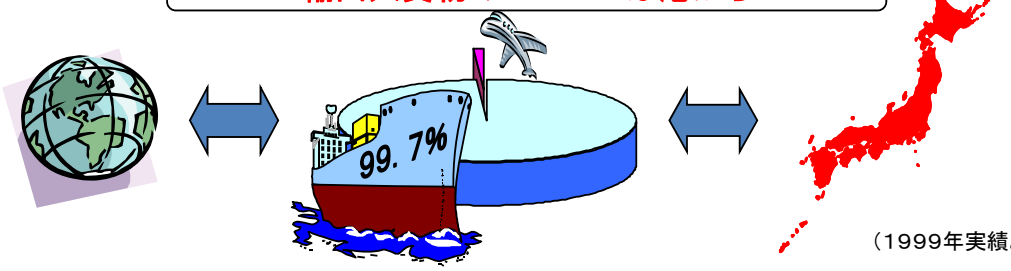


・暮らしの中に広がる輸入製品（急増する輸入製品の割合）



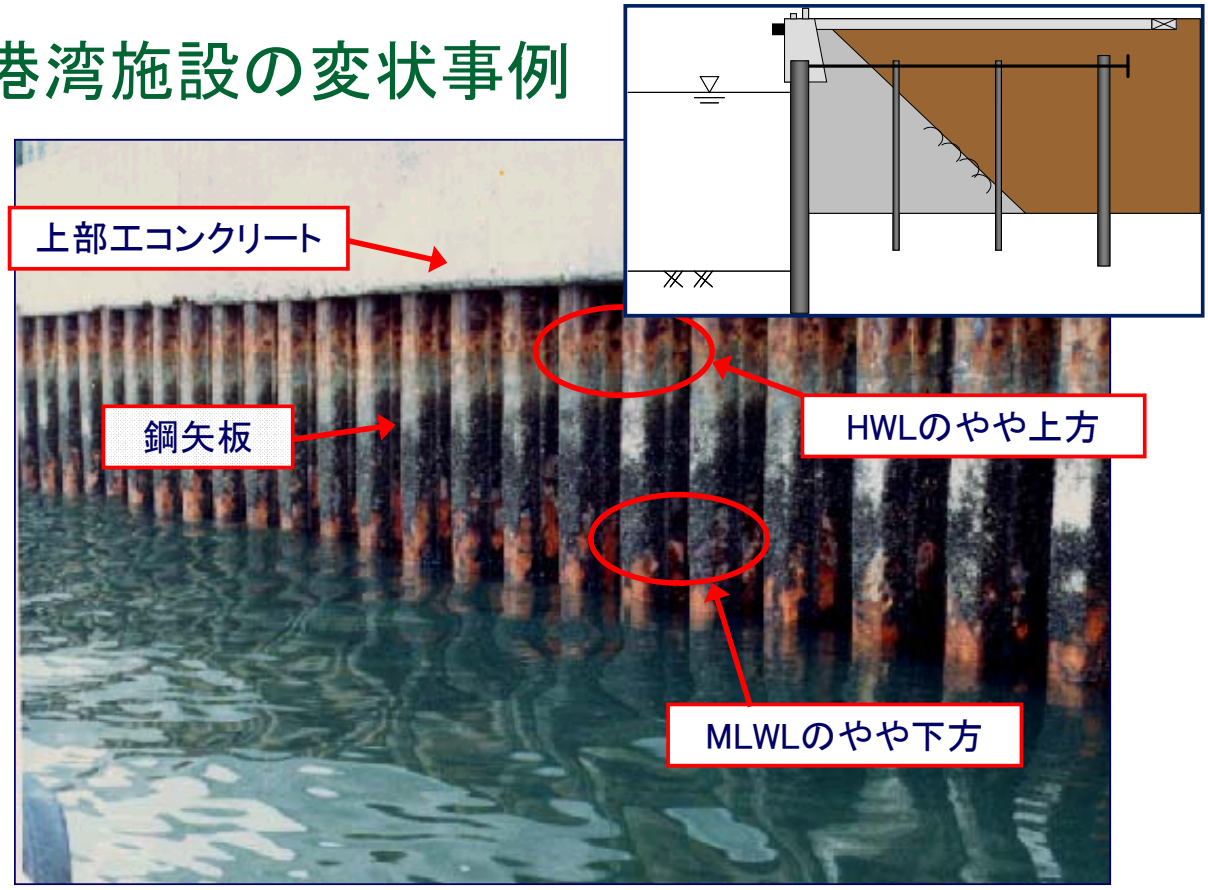


輸出入貨物の99．7%は港から



（1999年実績より）

港湾施設の変状事例



矢板式係船岸における鋼矢板の腐食

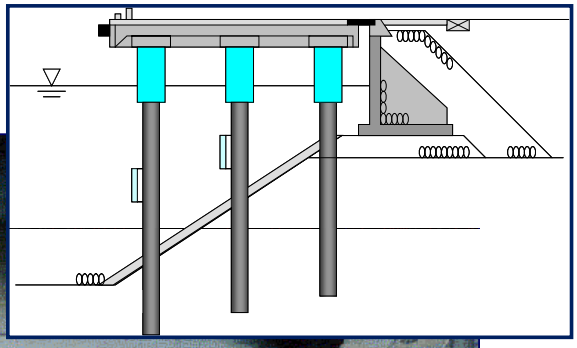
3

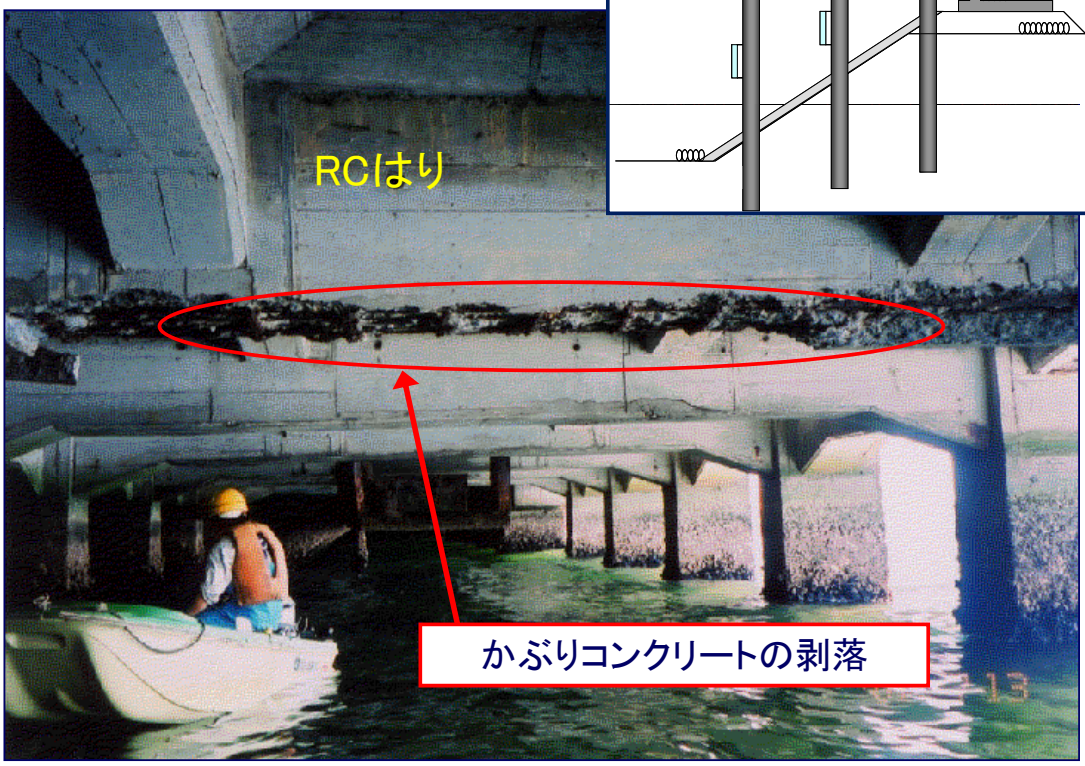
港湾施設の変状事例

矢板式係船岸における鋼矢板の穴あき

4

港湾施設の変状事例

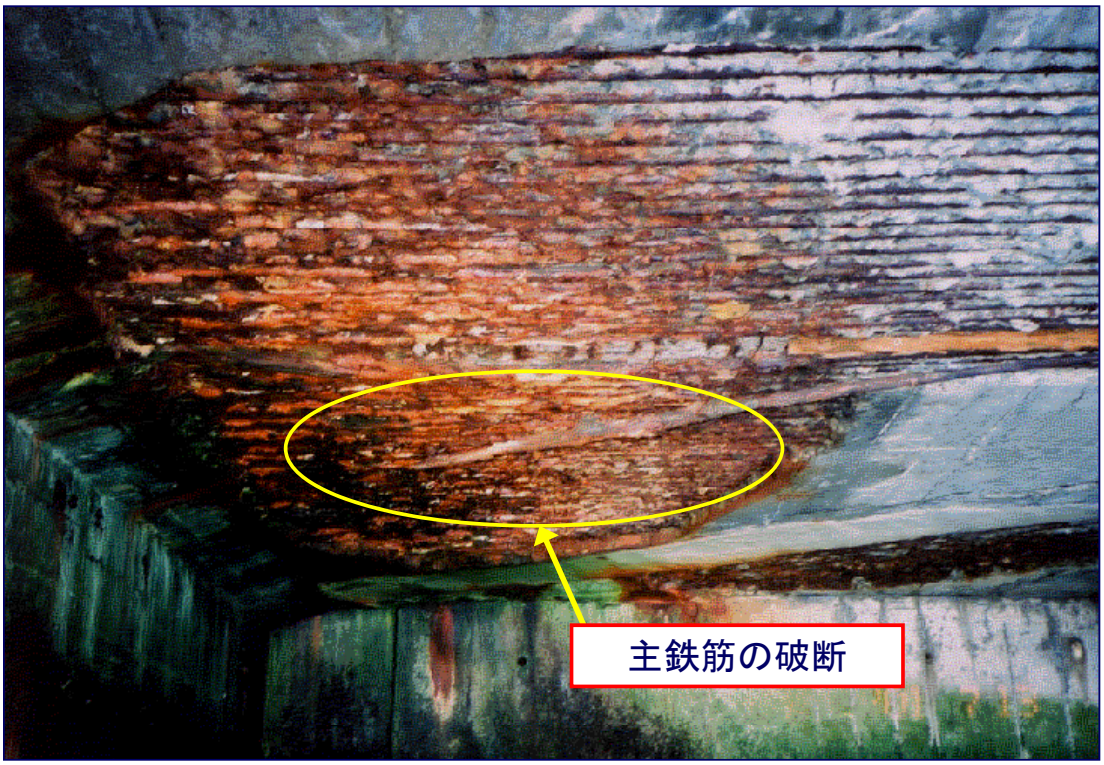




桟橋上部工コンクリートはりの鉄筋腐食

5

港湾施設の変状事例



桟橋上部工コンクリート床版の鉄筋腐食

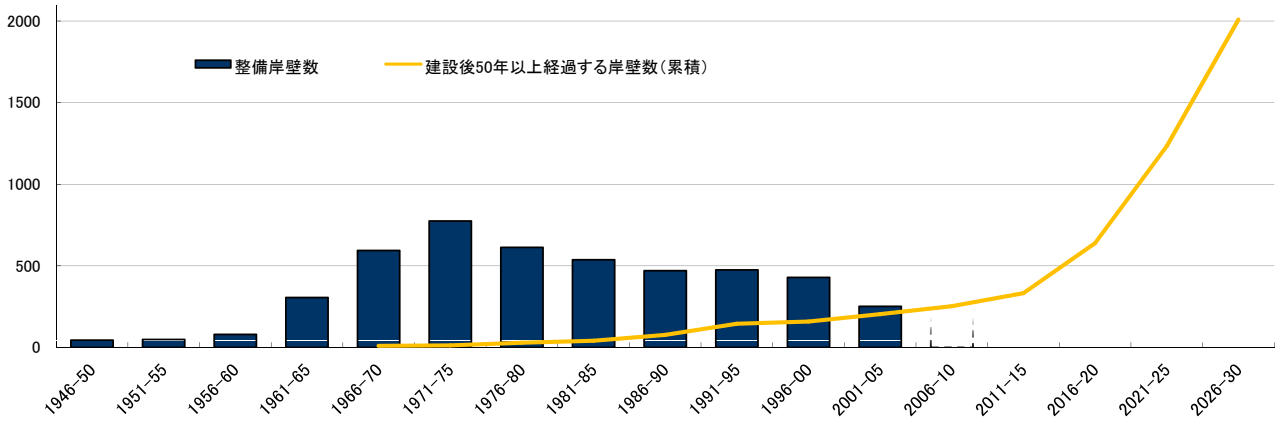
6

港湾施設の変状事例

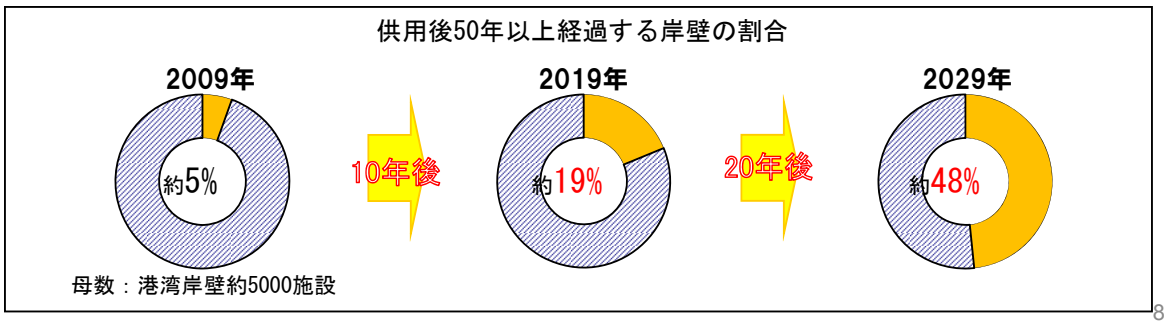
桟橋上部工コンクリート床版の破壊

7

港湾施設の維持管理の現状



各期間に整備した岸壁数と供用後50年を経過する施設数の推移



8

※重要港湾、地方港湾の公共岸壁数（水深-4.5m以上）：国土交通省港湾局調べ

港湾施設の維持管理の現状

港湾施設の特徴（維持管理の観点から）

① 維持管理が容易に行える環境ではない。

→　海中、地中、波浪、など

② 多くの構造要素からなり、劣化・変状の進展が複雑である。

③ 材料劣化に伴う対策が機能増加を目的とする対策と同じに行われる傾向にあった。

→　物理的耐用年数と機能的耐用年数

→　船舶の大型化、コンテナ化に伴う機能増

9

港湾施設の維持管理の現状

・劣化が顕在化した施設が急増

・予算上の制約

・港湾施設の特殊性

・制度上の制約（管理委託）

・維持管理のための技術が未確立（海中、土中）

↓

「港湾の施設の技術上の基準」の改正にあわせて、

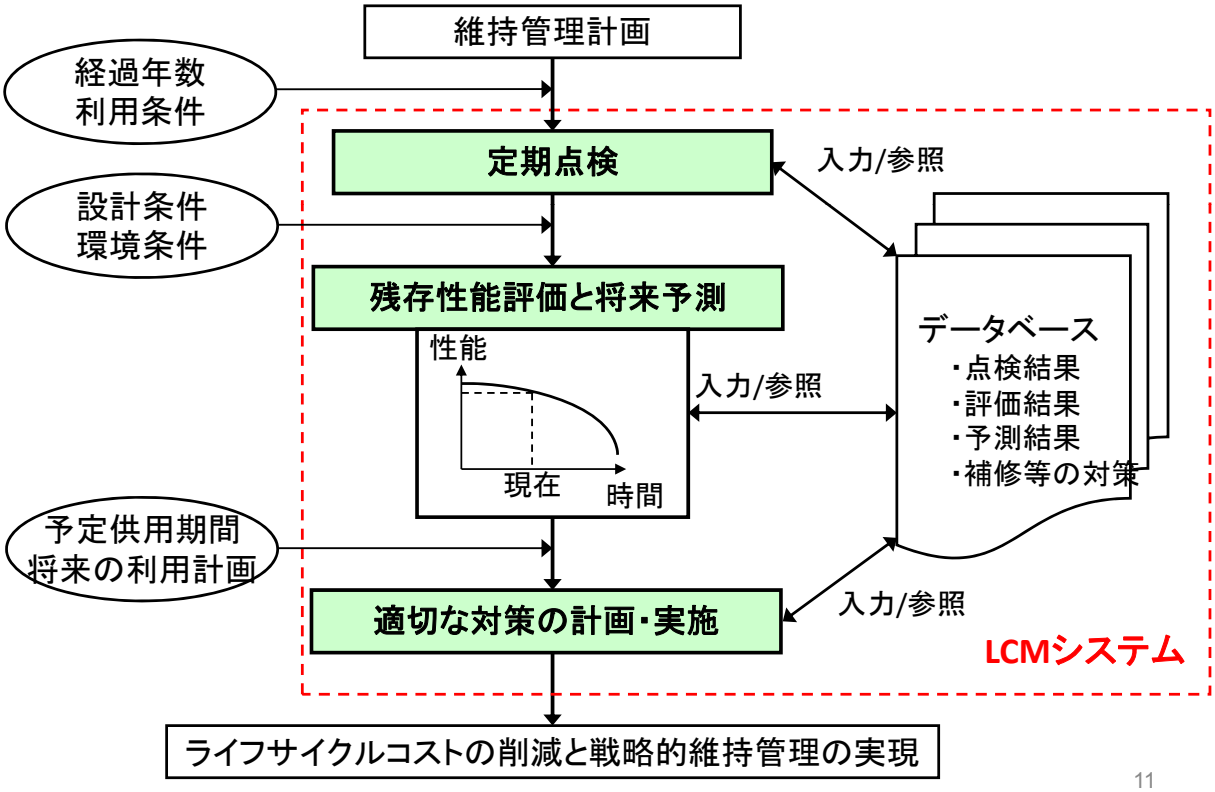
港湾の施設の維持管理についても明確化

↓

改正省令での明文化、「維持管理告示」の発出（2007年）

10

LCMに基づく戦略的維持管理



LCMに基づく戦略的維持管理

「港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き（増補改訂版）」

監修：港湾局　編集：国総研、港空研、SCOPE　発行：SCOPE

対象施設：泊　地
防波堤
重力式係船岸
矢板式係船岸
桟　橋
PC箱桁橋
共通指針準拠型施設

→　2008年12月発刊

「港湾の施設の維持管理技術マニュアル」

監修：港湾局　編著：港空研　発行：沿岸センター

→　2007年10月発刊

LCMに基づく戦略的維持管理

設計
・維持管理を考慮した設計手法、構造形式、細目

点検
・目視（外観上の変状，損傷など）　→判定基準
・非破壊試験（反発度，電位，電磁波など）

診断
・部位・部材毎に劣化度（保有性能）を判定
（a～dの４段階判定）

予測
・鉄筋腐食の進行（桟橋上部工）
・劣化度の進行　→マルコフ連鎖モデル

評価
・施設（構造物）全体の評価（A～Dの４段階評価）
・諸条件を考慮して対策の決定　→総合評価

対策
・要求性能，効果の定量化，LCC
・海中・湿潤環境（材料の選定，施工の制約）

13

今後の課題

○ 点検診断の確実な実施
→ 維持管理計画の策定から計画の着実な実施へ（法制化）

○ 港湾施設マネジメント支援システム
→ 点検データの蓄積、劣化予測、LCCの算定

○ 港湾のアセットマネジメント
→ 予算の平準化、事業の優先順位付け、予算配分

○ 技術開発
→ 維持管理を考慮した設計、点検・調査（非破壊試験）、モニタリング、防食技術、補修・補強技術、防災施設の維持管理、等

○ 人材育成
→ 海洋・港湾構造物維持管理士の創設、講習会、研修、等

14

平成25年9月6日　土木学会　全国大会　特別セッション
「これからの社会インフラの維持管理・更新のあり方」

河道・河川構造物のメンテナンス

鳥　居　謙　一
国総研　河川研究部長

アウトライン

平成25年6月　河川法改正
（メンテナンス元年）

河道・河川構造物の管理の特質

河道・堤防

経験の蓄積に基づく管理技術

河川の管理技術の再構築

統計や工学に裏付けられた管理技術

その他の河川構造物

平成25年6月　河川法改正

■河川管理者等に対して維持・修繕の義務を明確化する。
■維持・修繕の技術的基準を政令で制定する。

年代	法令・基準
1964	河川法
1976	河川管理施設等構造令
1995	河川堤防、自立式特殊堤、水門、樋門、揚排水機場の耐震点検マニュアル
2001	樋門等構造物周辺堤防詳細点検要領
2004	河川堤防モニタリング技術ガイドライン（案）同解説（平成21年改正）
2007	河川維持管理指針案、河川構造物の耐震性照査指針（案）
2008	河川用ゲート・ポンプ施設点検・整備・更新検討マニュアル（案）、揚排水機場施設点検・整備指針（案）
2011	河川砂防技術基準維持管理編（平成25年改正）
2012	堤防等河川管理施設及び河道の点検要領、樋門等構造物周辺堤防詳細点検要領、河川構造物の耐震性詳細指針（案）、レベル２地震動に対する河川堤防の耐震点検マニュアル（案）
2013	河川法改正

河道・河川構造物の管理の特質

河道・堤防を
管理の中心とする
河川の管理

人工構造物を
管理の中心とする
他の社会資本の管理

河道・河川構造物の管理の特質

■河川は、自然公物である河道と人工構造物である河川構造物で構成される。

河道

河川構造物

堤防

コンクリート構造物・鋼構造物

機械・電気通信設備

河道・河川構造物の管理の特質

■河道と河川構造物には相互作用がある。
■河道は洪水や日々の流水の作用、植物の変化等により長期的にも短期的にも変化していく自然公物。
■特に、洪水という頻度や規模が不規則に発生する事象により河道には大きな変化が生じ、その変化は一様ではない。

河道内の樹木の繁茂

（渡川水系中筋川）

高知県四万十市

（芦田川水系芦田川）

岡山県府中市

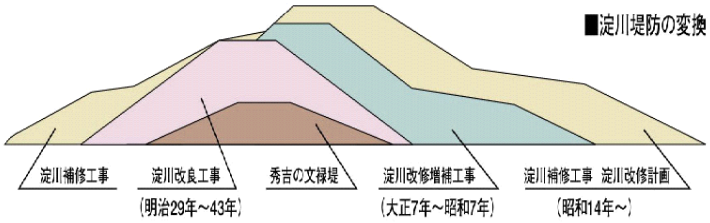
河口の閉塞

鳥取県米子市

河道・河川構造物の管理の特質

■堤防は、断面、区間ごとに特性が異なるが、状態把握が困難である。しかも、河道の変化により堤防の状態も変化する。
■断面：歴史的に築造されてきた経緯から、その構成材料は多様である。
■区間：場所ごとに基礎となる地盤の地質が異なる。堤防の状態を連続的に把握することが困難である。

例）　淀川の堤防断面の変遷



例）　淀川の堤防

（高槻市内）

河道・河川構造物の管理の特質

■河川の管理の主要な対象である河道や堤防は、長大な延長と区間・箇所ごとに異なる特性を有し、洪水という特異な事象によって箇所ごとに顕在化する変化等は千差万別である。

河川の形状、形態

河口部に三角州を形成する太田川

堀込河川となっている堀川

山間狭窄部での急流、留萌川

田園地帯を緩やかに流れる吉田川

洪水による変化

出水前の状況

出水後の状況

天神川水系天神川

河川改修による変化

河川改修前

河道掘削後

遠賀川水系遠賀川

河道・河川構造物の管理の特質

■河道、堤防等については、様々な条件下で生じた過去の変状・被災、それらに対する災害復旧や維持修繕等の履歴から得られる知見を蓄積し、それらの経験に基づいた管理を行っている。

■縦横断測量

■堤防点検

■河川巡視

経験の蓄積

河道・河川構造物の管理の特質

■堤防以外の河川構造物として、堰や水門・樋管、排水機場などの様々な河川管理施設が設置されている。
■初期の状態や所要の機能に生じる劣化に対して、点検・補修等の一連の管理を実施している。

堰

水門

樋管

排水機場

床止め

閘門

河道・河川構造物の管理の特質

■施設の特徴に応じ管理水準を持続するための計画的な管理

過去の経験の蓄積に基づく管理技術

引き続き状態を診ながら予防保全又は事後保全を行っていく

統計や工学に裏付けられた管理技術

現在の時間計画型から、今後は状態監視型の予防保全へ移行していく（一部事後保全）

11

河川の管理技術の再構築

■「経験の蓄積に基づく管理技術」と「統計や工学に裏付けられた管理技術」の２つの側面から高度化していくことが必要。

* 「管理経験者」の活用を図りながら、管理技術を「管理職員」に継承する仕組み
* 管理を担う官民の技術者の確保
* 管理経験者・専門家等からの助言体制
* 管理データのデータベース化
* 管理実務の合理化・高度化の取組みの推進
* 河道と施設を一体的な河道システム、堤防を連続したシステムと捉えた管理
* 計画・設計・施工・維持管理を通じた一連システムを通じた管理
* 個々の河川レベル、全国的なレベルの双方における戦略的なマネジメント

（社会資本整備審議会河川分科会「安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方検討小委員会」）

12

まとめ

* 河川の管理の主要な対象である河道・堤防の特性は次の通りである。
  * 自然公物である河道は、常に変化しており、特に洪水により大きく、想像を超える変化が生じることがある。
  * 堤防は、断面、区間ごとに特性が異なるが、状態把握が困難である。しかも、河道の変化により堤防の状態も変化する。
* 河道・堤防の管理においては、その特質から経験の蓄積に基づく管理技術が適用されている。
* その他の河川構造物を中心に、統計や工学に裏付けられた管理技術が適用されている。
* 管理水準を持続的に確保するためには、管理技術に応じた技術の再構築が重要。

13

青森県橋梁アセットマネジメントの概要について

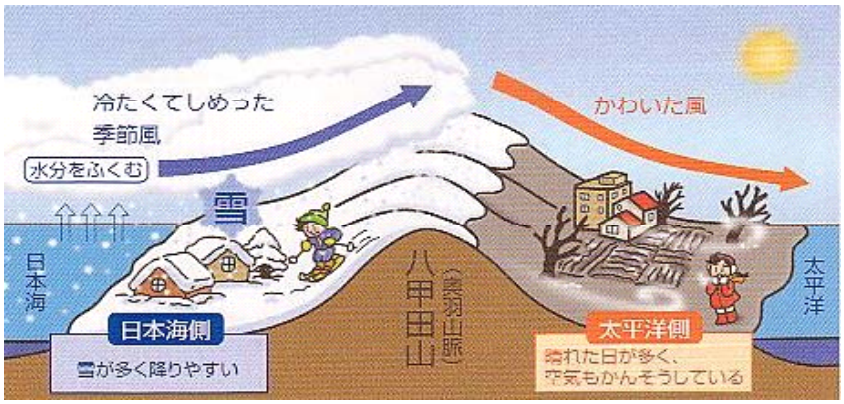
青森県県土整備部道路課
橋梁・アセット推進グループマネージャー
佐々木　正昭

1

青森県の橋梁を取り巻く環境

地理的特徴

青森県の気候のイメージ



橋梁の損傷の地域特性

塩害①（主に日本海側沿岸部）
　海からの飛来塩分が原因
塩害②（主に内陸部）
　融雪剤が原因
凍害（主に太平洋側）
　乾燥した冷たい空気が原因

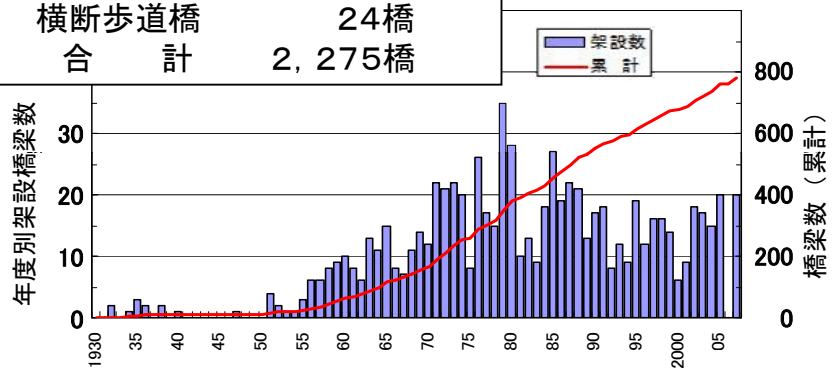
塩害（日本海側）

凍害（太平洋側）

2

橋梁アセットマネジメント導入の背景

青森県の管理橋梁数（2012年4月）
橋長15m以上　795橋
橋長15m未満　1，456橋
横断歩道橋　24橋
合　計　2，275橋



橋梁の架設年度の分布（橋長15m以上）

背　景　①
老朽橋梁の増加による大量更新時代の到来

背　景　②
県の財政改革プランによる緊縮財政
H20公共投資目標
40%減（H15比率）

アセットマネジメントにより橋梁を計画的かつ効率的に維持管理し，コスト縮減を図る必要性

3

取組の経緯

2003（H15）・・・職員提案、アセットマネジメント研究会

2004～2005（H16～17）・・・定期点検（15m以上）・BMS構築
※BMS：ブリッジマネジメントシステム

2005（H17）・・・アクションプラン（5箇年計画：H18～H22）
※橋長15m以上

2006（H18）・・・ 運用開始

2008（H20）・・・長寿命化修繕計画　※橋長2m以上
（10箇年計画：H20～H29）

2012（H24）・・・長寿命化修繕計画の見直し
（10箇年計画：H24～H33）

4

青森県の橋梁アセットマネジメントの特徴

◎独自のBMSの構築

- 健全度評価
- 劣化予測

BMSで先行するアメリカのPONTISを参考とした。

- LCC算定
- 予算シミュレーション

独自のシステムとした。

◎運用スタイル

- もの（ITシステム）
- しくみ(マニュアル)
- ひと（人材育成）

を3つの柱とするトータルマネジメントシステムとして運用

◎橋長別のアセットマネジメントの作業フロー

15m以上の橋梁（851橋）
（15m未満の鋼橋、横断歩道橋を含む）

点検／健全度評価 ⇨ 劣化予測 ⇨ LCC算定 ⇨ 維持管理シナリオ選定 ⇨ 予算シミュレーション ⇨ 長寿命化予算計画 ⇨ 長寿命化修繕計画 ⇨ 長寿命化事業進捗管理 ⇨ 事後評価

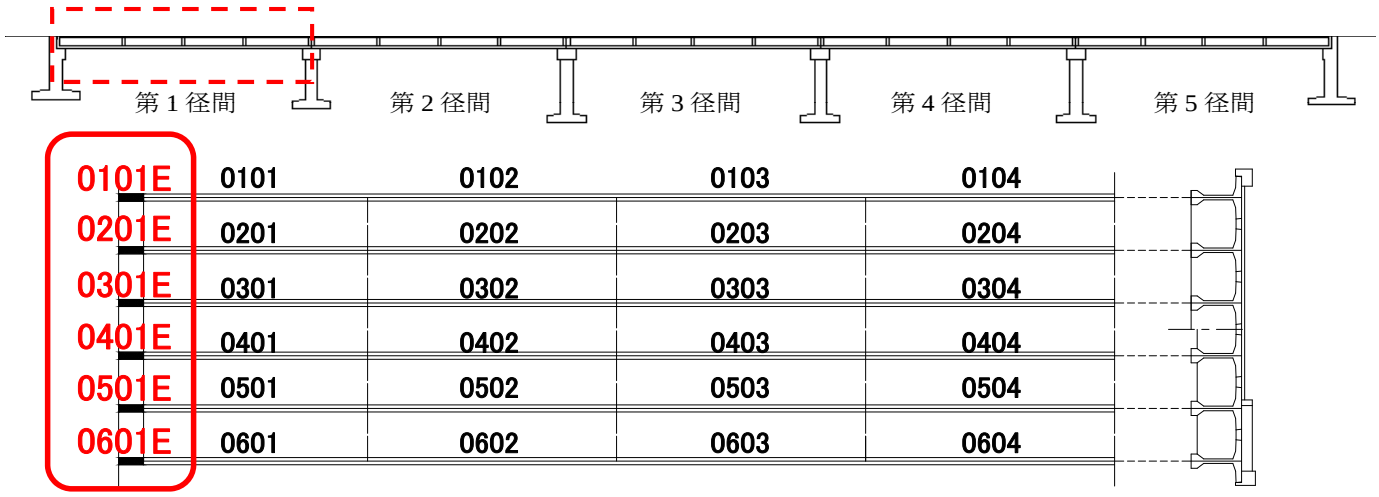
15m未満の橋梁（1，424橋）
（鋼橋、横断歩道橋を除く）

点検／健全度評価 ⇨ 更新・長寿命化費用の算定 ⇨ 更新・長寿命化予算計画 ⇨ 更新・長寿命化修繕計画 ⇨ 事業進捗管理 ⇨ 事後評価

定期点検

点検・健全度評価は，国交省定期点検要領（案）に準拠した要素分割で行う
⇒要素は補修工事の最小単位に相当する
⇒補修箇所が特定でき，補修工事費用算定（LCC）も実態に近い
青森県では，さらに，劣化の激しい端支点部を1要素として設定

主桁の要素分割（例）



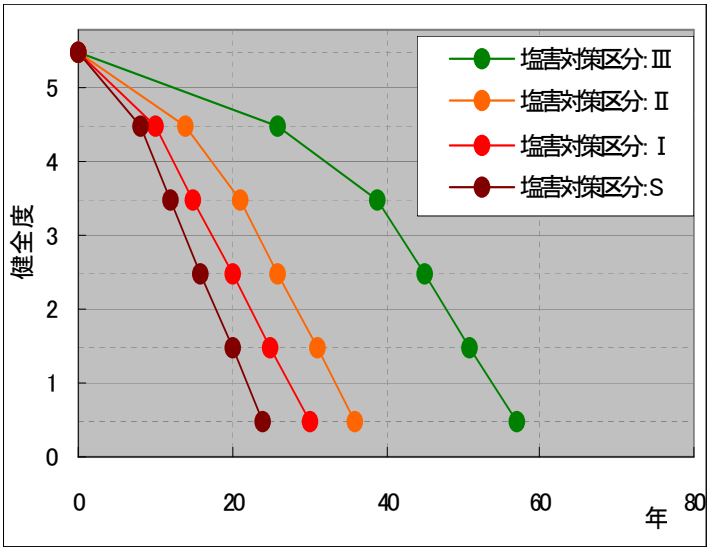
劣化予測式

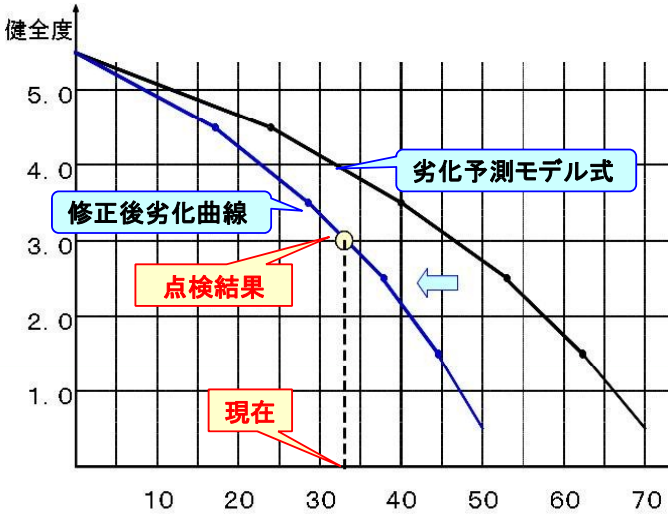
◎ 劣化予測式の作成手法

材質・仕様・劣化機構等で詳細に分類したため，県内の点検結果のみでは回帰式による作成は困難！

①既存の研究成果
②点検データや過去の補修履歴
③学識経験者の知見

例）部材：上部工　材質：鉄筋コンクリート　劣化機構：塩害　仕様：被覆なし





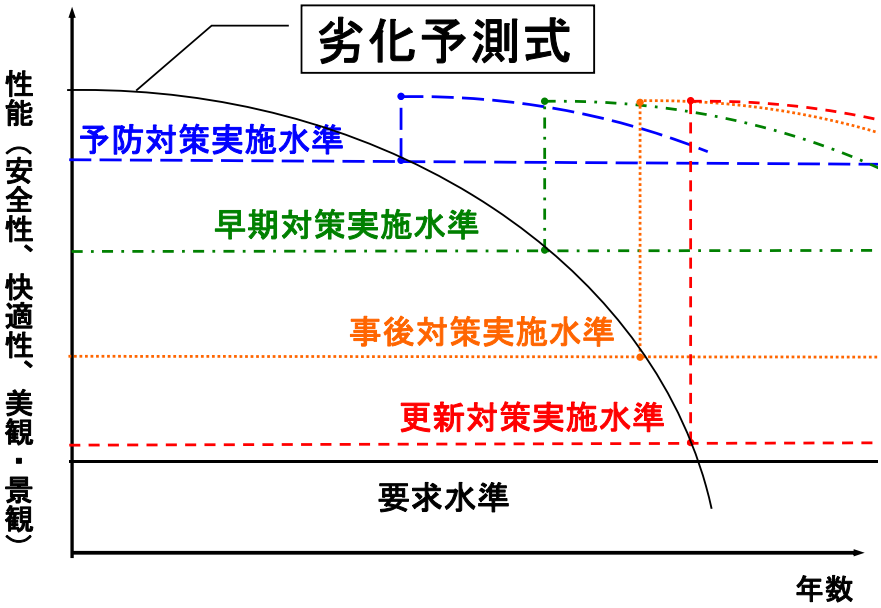
・設定した劣化予測式はトータルで1288式

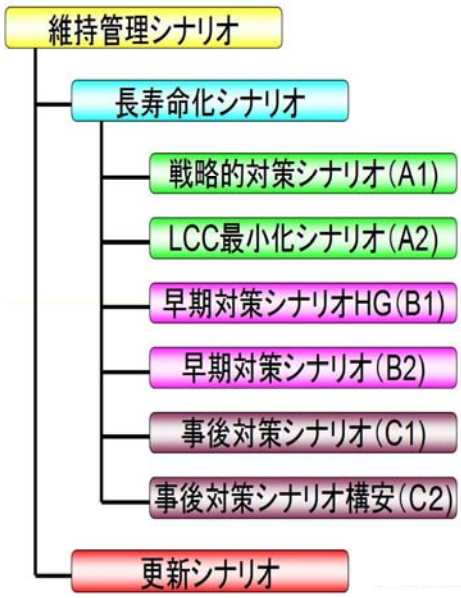
劣化予測式の自動修正

7

維持管理シナリオ

橋梁の設置状況（環境，道路ネットワーク重要性）や劣化・損傷の程度（橋梁健全度）に応じて橋梁ごとに適用可能な維持管理シナリオ（様々な管理水準）を選定。





維持管理シナリオ（様々な管理水準）の設定

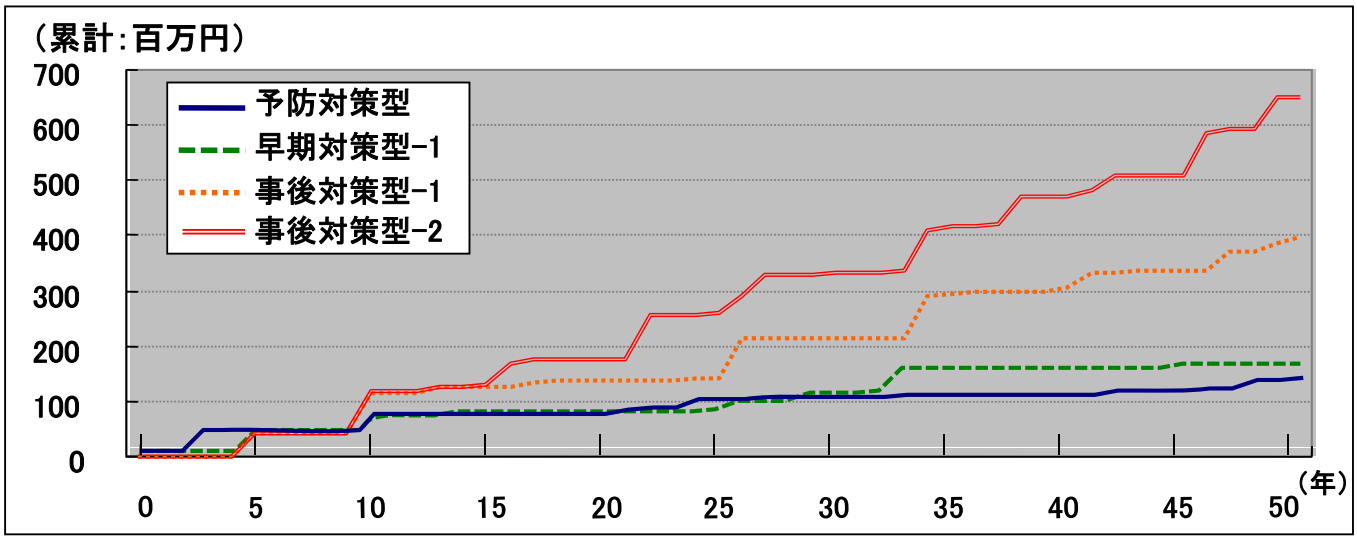
8

LCCの算定

管理水準の多様化
- 予防対策型
- 早期対策型
- 事後対策型-1
- 事後対策型-2

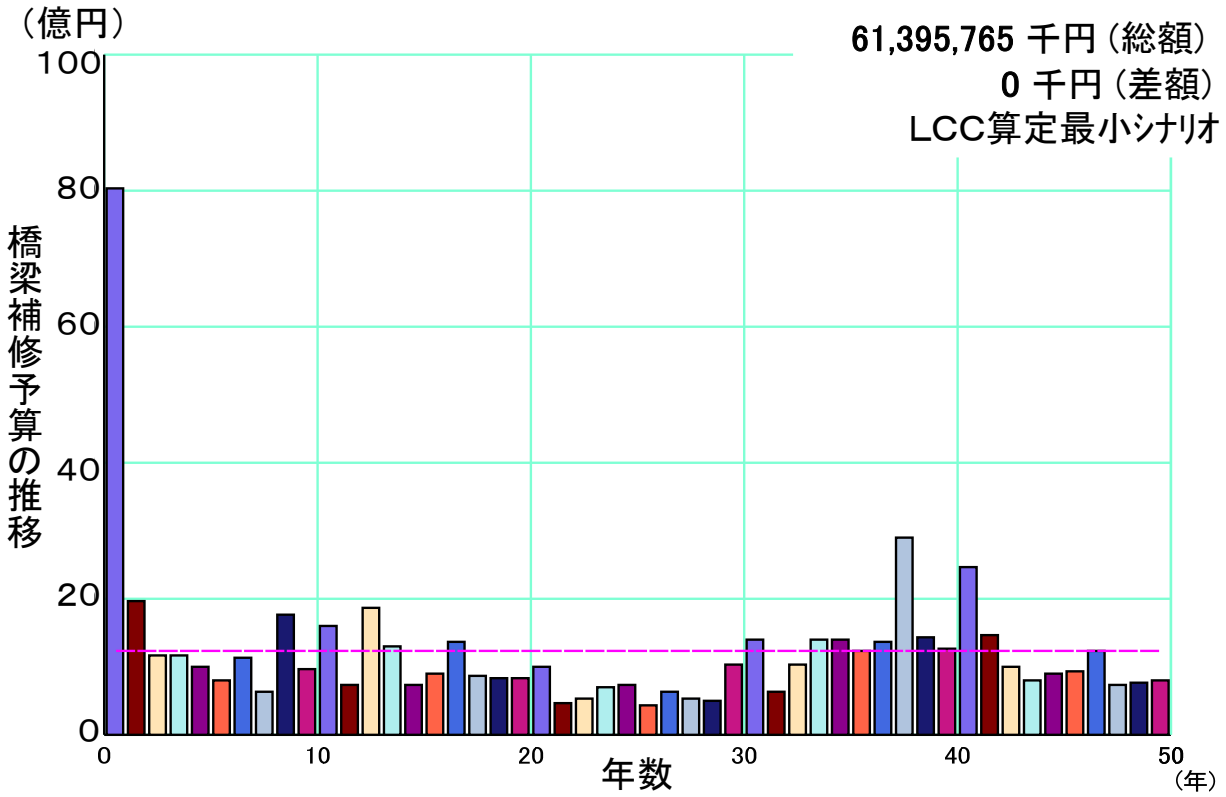
→ 個別橋梁の最適シナリオ
50年LCC最小シナリオを
第1優先シナリオとして選定

→ ・LCC低減
・予算平準化
（マクロ管理）



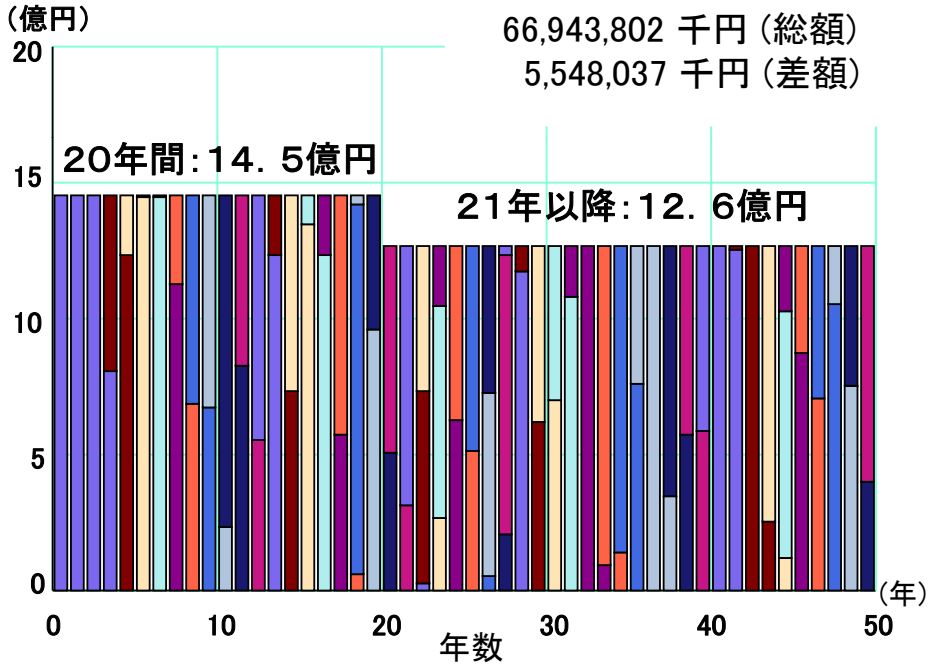
予算シミュレーション（平準化前）

平成24年度から50年間のLCC最小ケース（851橋）



予算シミュレーション（平準化後予算計画）

平準化後予算計画

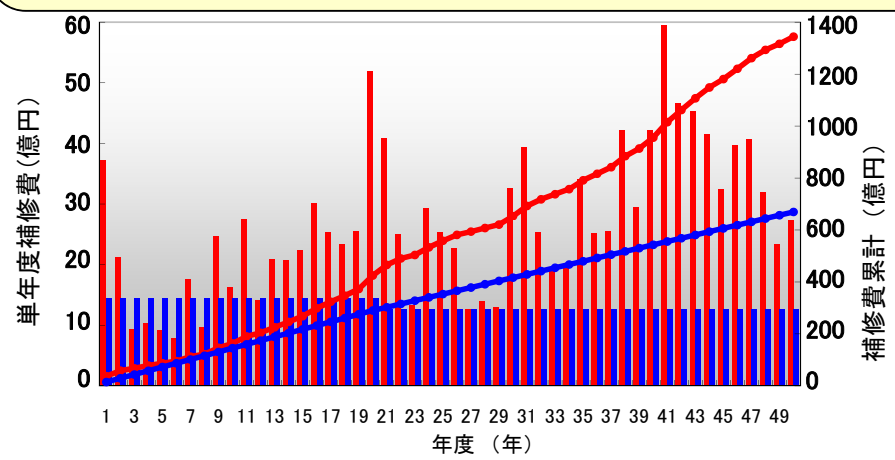


平準化による
シナリオの変更

シナリオ	平準化前の橋梁数	平準化後の橋梁数
A 1	47	47
A 2	558	411
B 1	102	150
B 2	46	91
C 1	34	74
C 2	24	38
CS A2	1	1
CU A2	27	27
その他※	12	12
計	851	851

アセットマネジメントによる効果

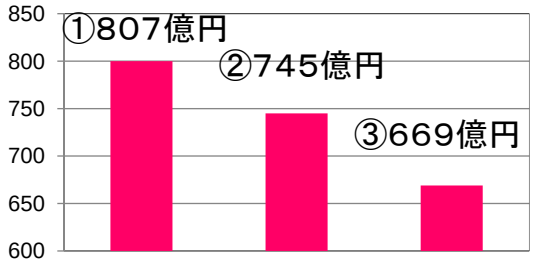
Ⅰ事後保全と予防保全のLCC比較（H24計画）



LCCコストを試算し比較
（H24から50年間）

事後保全	1，344億円
予防保全	669億円
縮減額	675億円

Ⅱ各計画（H18、H20、H24）の維持管理コストの比較



①H18計画（H18から50年間）

②H20計画(H20から50年間)

③H24計画(H24から50年間)

人材育成実績（研修関係業務）

職員（県・市町村）向け研修実績

実施日	名称	内容	H18 参加人数	H19 参加人数	H20 参加人数	H21 参加人数	H22 参加人数	H23 参加人数	H24 参加人数	H18～H24 累計参加人数
4月中旬	第1回担当者会議	橋梁アセットマネジメント業務全般の説明	26	38	36	33	25	33	31	222
4月中旬	日常管理講習会	パトロール、日常点検に必要な知識の習得	44	49	41	40	35	40	31	280
6月中旬	定期点検研修会	定期点検の照査に必要な知識の習得、データ作成方法の習得	27	20	71	44	33	33	20	215
7月中旬	定期点検・事前データ作成説明会	システムを使った点検と事前データ作成の習得			16	20				36
7月中旬	橋梁設計研修会	新設橋梁設計の基礎的知識の習得	18	6	6	7	4	14	15	66
10月下旬	施工管理研修会	橋梁補修工事の施工管理に必要な知識の習得		30	24	17	17	14	13	98
11月中旬	橋梁補修設計研修会	橋梁補修工事に係る点検、設計、工事までの一連の知識の習得	12	17	8	6	8	9	18	70
3月中旬	第2回担当者会議	業務の進捗状況、問題点の意見交換、次年度橋梁維持工事の説明	17	44	29	24	26	24	20	184
随時開催	現場見学会、臨時担当者会議・説明会	現場見学、橋梁アセットマネジメント業務全般の説明、データ作成説明	51		26					77

県内建設業関係者向け研修実績

7月下旬	橋梁点検技術研修会	日常点検から定期点検までの必要な知識の習得	119	110	88	60	71	43	31	451
10月上旬	橋梁補修技術研修会	橋梁補修工事に必要な知識の習得	121	77	58	32	35	25	18	331

13

課題及び当面の対応

■健全度の将来予測の精度向上

■対策工法の妥当性や計画工費の精度向上，新工法等への対応

■職員や建設業関係者の技術力向上

■点検，調査，設計，対策工事，データ更新など細かな業務の増大

当面の対応

■データ蓄積による精度向上

■技術力向上のための研修会等の継続的実施

■可能なものはアウトソーシングにより実施

■地域によるマネジメント

14