

がんばろう！東北

橋梁の長寿命化において求められるもの ～道路管理者の役割～

平成24年11月7日



東北地方整備局 道路部
道路保全企画官 佐々木一夫

本日のプレゼンテーション

1. 東北管内直轄橋梁のストックの現状
2. 橋梁定期点検で確認されている損傷傾向と事例
3. 鋼橋の長寿命化と水じまいの関係、水じまいの不具合事例
4. 鋼橋の維持管理性向上の検討項目
5. 既設橋梁延命化の検討項目
6. まとめ

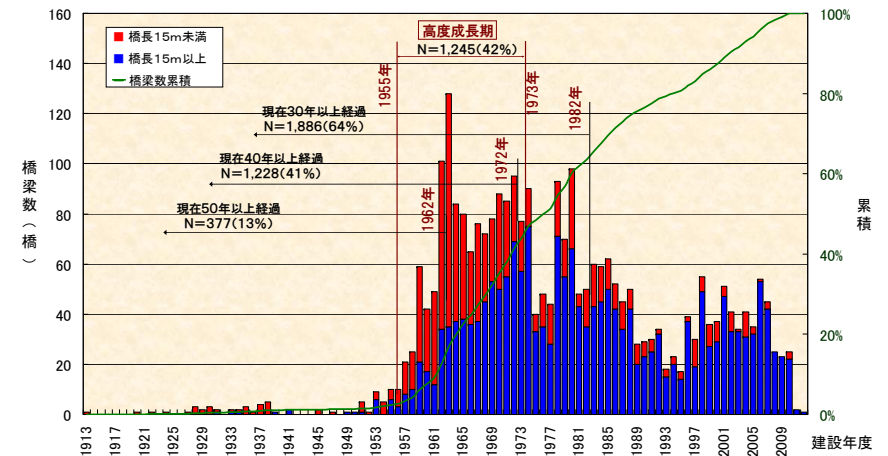
末巻；

東日本大震災後の緊急点検(緊急調査・応急調査)結果と損傷概要

1. 東北管内直轄橋梁の ストックの現状

管内直轄橋梁の建設年度別の橋梁数

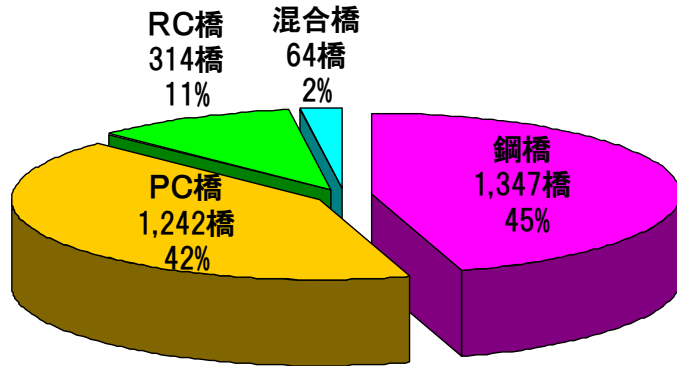
高度経済成長期と言われる1955年から1973年にかけて
全体の約4割にあたる1,245橋が建設。



管内直轄橋梁の内訳(上部工使用材料別)

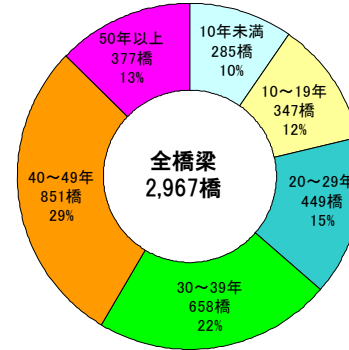
鋼橋が45%、PC橋が42%の割合

管理橋梁合計	鋼橋	PC橋	RC橋	混合橋
2,967橋	1,347橋	1,242橋	314橋	64橋



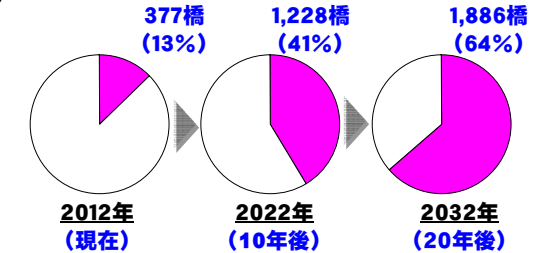
5

管内直轄橋梁の年齢構成



年齢別橋梁割合

管内直轄橋梁における建設後50年以上を経過した橋梁数の全管理橋梁数に占める割合は、橋長2m以上で現在の約13%から20年後には約64%まで急激に増加。



建設後50年以上の橋梁箇所数の増加

各県別の地域特性と架橋条件

◆青森県

- ①冬季積雪寒冷の度が著しい地域。
- ②太平洋側の一部を除き多雪の影響による凍害や凍結抑制剤散布の影響による塩害損傷を受けている。
- ③4号、45号の一部区間を除き管理路線は内陸部に位置しており、海岸からの飛来塩分の影響は少ない。

◆岩手県

- ①沿岸部45号はリアス式海岸から長大橋を有す。
- ②内陸部の4号は比較的なだらかな地形から小規模橋梁が多い。
- ③山地部の46号は比較的中・小規模橋梁が多い。
- ④内陸部は冬季の積雪が多く凍害の損傷を受けやすい。

◆秋田県

- ①冬季積雪寒冷の度が著しい地域。7号は海岸からの飛来塩分による塩害損傷を受けやすい。
- ②八郎潟干拓地域沿いは軟弱地盤が分布し地盤特性の影響がある。
- ③仙岩地域の46号は山岳道路のため長大橋、特殊橋梁を有す。

◆宮城県

- ①中核都市仙台市の市街地を通過するため交通量が多く、重交通の影響による床版の疲労損傷を受ける。
- ②47、48号の一部地域を除き、比較的なだらかな地形から小規模橋梁が多い。
- ③東北の中では積雪による凍害雪害の影響は少ない。

◆山形県

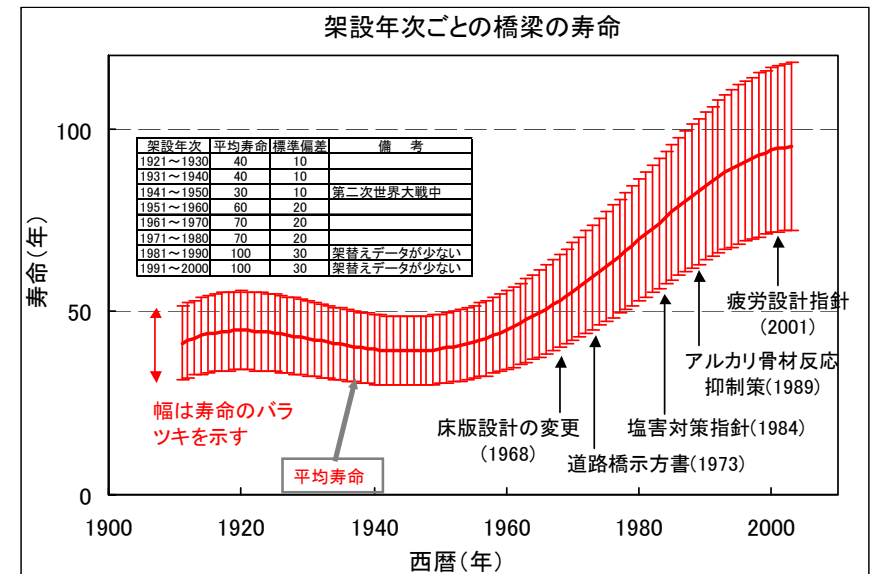
- ①冬季積雪寒冷の度が著しい地域。7号は海岸からの飛来塩分による塩害損傷を受けやすい。
- ②112号山岳道路は山岳道路のため長大橋、特殊橋梁を有す。さらに、冬季豪雪地帯及び地すべり地域通過のため苛酷な状況である。

◆福島県

- ①浜通り地域の相馬港や小名浜港と結節する6号は重交通の影響により潜在的疲労損傷を受けやすい。
- ②内陸部の仙台～東京を結ぶ4号は重交通の影響を受ける苛酷な状況にある。
- ③49号、13号山岳部は冬季の積雪の影響により凍害や凍結抑制剤の影響を受けやすい。

7

橋梁の寿命の推定



【出典：国土技術政策総合研究所資料】

2. 橋梁定期点検で確認されている 損傷傾向と事例

9

道路橋の定期点検(点検要領)

- 目的 ① 安全で円滑な交通の確保
② 国民の資産としての橋梁の保全

国土交通省の直轄橋梁

これまでは昭和63年「橋梁点検要領(案)」「土木研究所資料」に基づいて
● 10年に1回の点検

問題

- ◆ 古い橋梁は、一旦補修すると4~7年後に再補修が必要になりやすい⇒10年後では遅い
- ◆ 早期の第3者被害防止が重要
- ◆ 予防保全に役立てる(劣化傾向の把握)

改定

国土交通省の直轄橋梁

平成16年度より新しい「道路橋定期点検要領(案)」(国土交通省国道・防災部長官通達)による本格的な保全を開始

- 5年に1回の点検を義務付け
- 点検結果を橋梁カルテに記録・保存の義務
- 補修履歴の記録・保存
- 橋梁マネジメント等への活用

10

(参考) 国土交通省国土技術政策総合研究所資料

定期点検(点検方法)

効率的な点検方法の選択



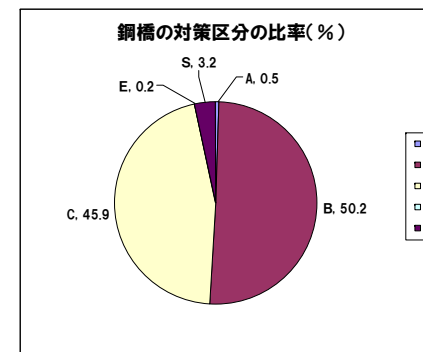
近接目視が基本

小型船舶を使用した水上での橋梁点検

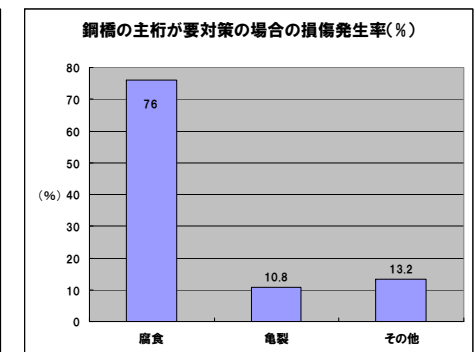
点検結果・・・管内直轄橋梁(鋼橋)の損傷傾向

約4割が(上部工・下部工)補修が必要

主桁が要補修の損傷の種類



(H24年3月末)

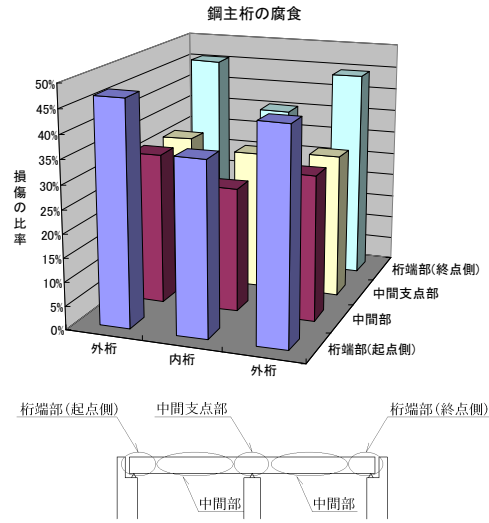


※ 橋梁点検の対策区分
A: 補修の必要なし
B: 必要に応じて補修
C: 適やかな補修(5年以内)
E: 緊急に対策が必要
S: 詳細調査が必要

鋼橋の場合は、腐食が圧倒的に多い
東北の場合疲労亀裂の発生は少ない

12

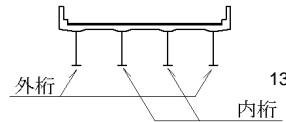
損傷傾向・・・鋼主桁の腐食は桁端部が多い



桁端部腐食



外桁部腐食

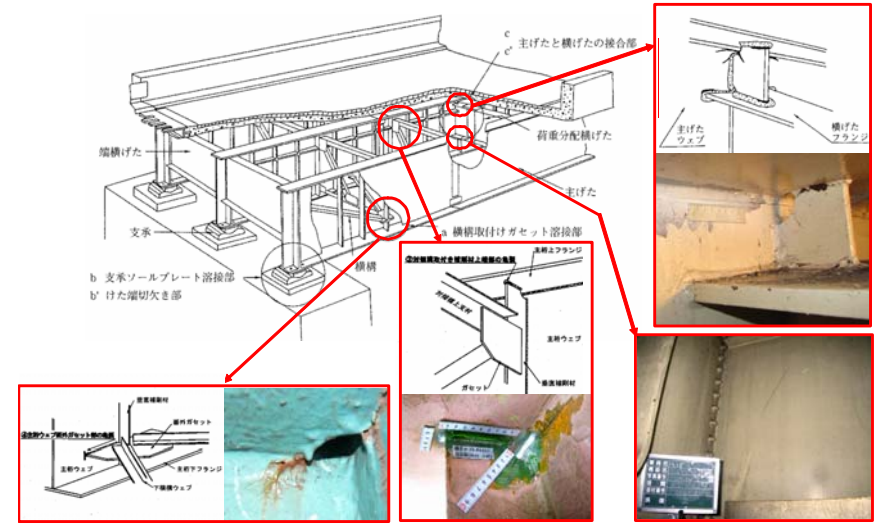


13

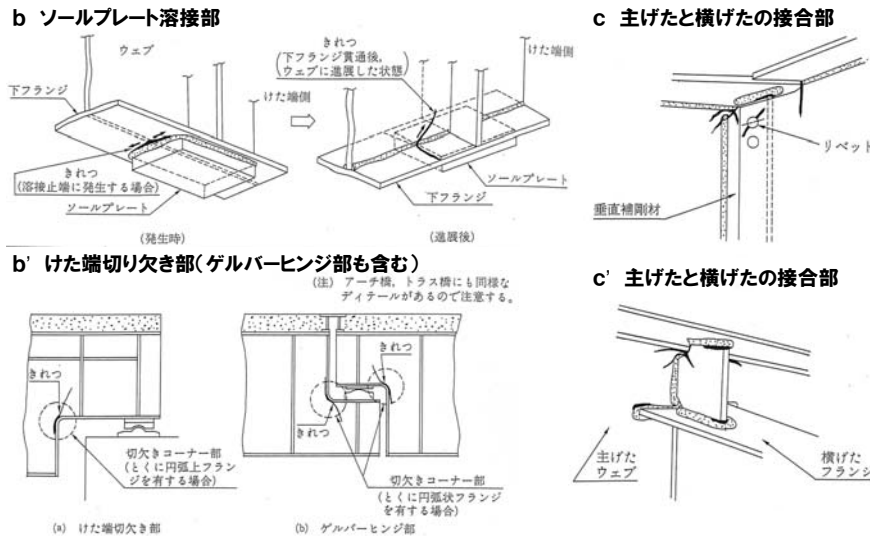
※ 損傷の割合 = 対象部材の損傷のある部材数 ÷ 対象部材の総部材数

損傷傾向・・・亀裂は溶接部や接合部・切り欠き部が多い

損傷が生じた場合、重大災害に繋がる危険性が高い損傷
特に、昭和31、39年示方書の橋梁は注意が必要



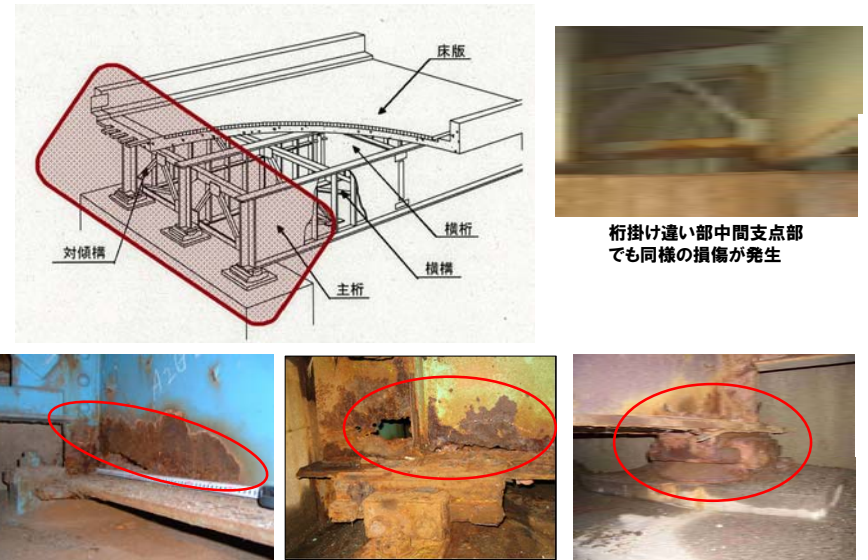
亀裂の発生しやすい箇所(鈑桁)ー溶接部(疲労亀裂)



15

出典：鋼橋の疲労 (社)日本道路協会 平成9年5月

損傷傾向を踏まえた部位ー桁端部(腐食等)



16

主桁: 素食による孔・破断・断面欠損

支承: 素食による機能障害

損傷傾向を踏まえた部位－溶接部(疲労亀裂)



ソールプレートに沿ってウェブにまで達している



斜角のある鋼単純合成桁の横桁取り付け部



切欠コーナー部に沿った亀裂



損傷傾向を踏まえた部位－耐候性鋼材(防食機能劣化)



路面排水管付近の腐食



床版水抜きパイプ付近の腐食



桁下空間狭小箇所、橋詰め付近の腐食

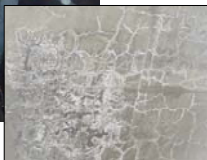


18

損傷傾向を踏まえた部位－RC床版(損傷・漏水)



ひび割れ発生



舗装面にも損傷が見られる



床版の浮き撤去では走行軌跡に沿って損傷している



撤去床版で上縁鉄筋から床版上縁に向かってひび割れが発生していることもある 19

3. 鋼橋の長寿命化と水じまいの関係、水じまいの不具合事例

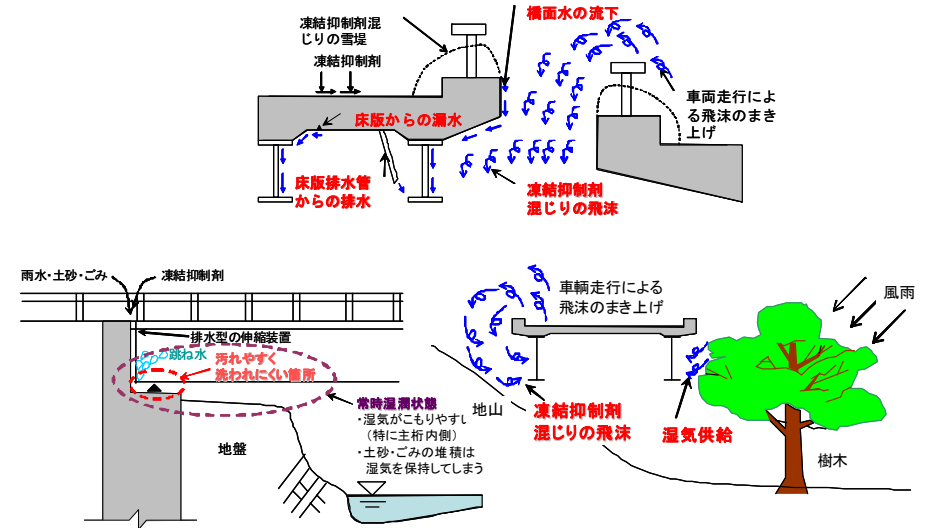
20

鋼橋の長寿命化と水じまいの関係(腐食対策)

- 腐食対策として腐食の原因となる「水じまい(水処理)」の『善し』『悪し』が鋼橋のLCCを大きく左右する
- 東北地方の場合、腐食促進因子である凍結抑制剤を冬期に散布するため、「水じまい(水処理)」への配慮は非常に重要

21

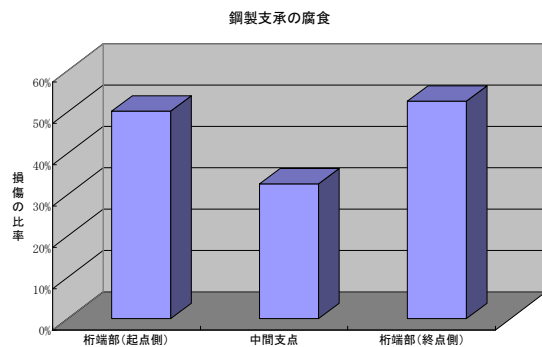
水じまいの考慮すべき範囲



22

伸縮装置からの漏水の影響比較

同一橋梁の桁端部
および中間支点部の支承

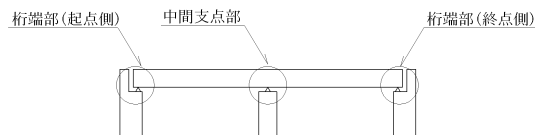


桁端部(伸縮装置部)

【漏水の影響なし】



中間支点部

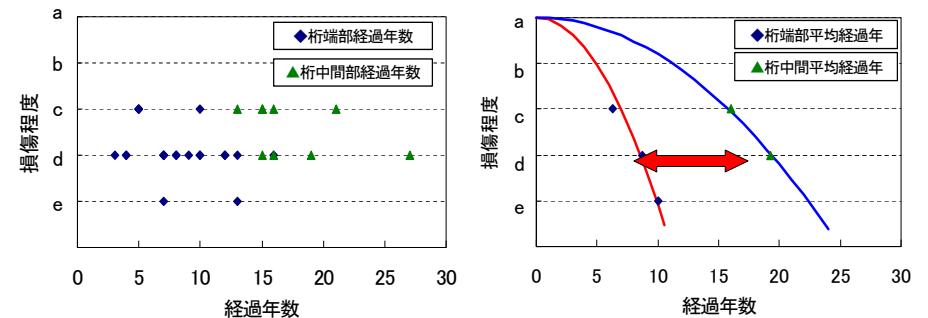


※ 損傷の割合 = 対象部材の損傷のある部材数 ÷ 対象部材の総部材数

伸縮装置からの漏水の影響比較

- 鋼橋梁の中から補修履歴が明確な橋梁を選定
- 架設年もしくは前回塗装から点検年までの経過年数を算出
- 各損傷程度に至る年数の平均値を算出
- 損傷程度毎の平均到達年数を横軸:経過年数、縦軸損傷程度の2軸にプロットし、経過年0年で損傷程度aを切片とする二次曲線で回帰分析

■分析例



24

伸縮装置の非排水機能の長寿命化が鋼橋のLCCを大きく左右

水じまいの不具合事例(桁端部)

伸縮装置(排水型)からの漏水



バックアップ材落下による橋座の堆泥



(降雨時)伸縮装置からの雨水



パラベットからの漏水が橋座に滞水



湿潤状態、堆泥など腐食環境が改善されない。

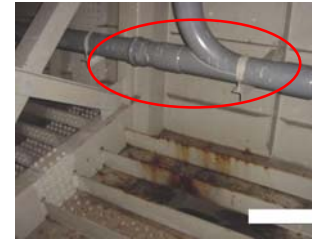
滞水が原因で湿潤状態が解消されにくい。

伸縮装置からの漏水を止めることが重要

25

水じまいの不具合事例(箱桁内部・排水取付部)

箱桁内部の管継手部漏水・滞水



床版と桁の境界排水取付部漏水



箱桁内の導水は避けるのが望ましい、水抜き孔を設置する

26

水じまいの不具合事例(歩道内検査口部)

歩道内点検口からの漏水



点検口
360×360

27

歩道内検査口は避けるのが望ましい

水じまいの不具合事例(路面排水管・床版水抜き孔導水)

床版水抜きパイプ孔

同一の橋梁でも水抜きパイプの流末処理の違いで、腐食状況に違いが発生



水抜きパイプの流末を排水管まで導水している事例
桁の塗装に異常は見られない

水抜きパイプの流末が排水管まで導かれていない事例
水抜きパイプの影響範囲の桁に腐食が見られる

路面排水管からの飛沫による腐食



排水管との接続不良

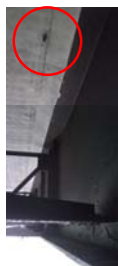


流末を導水処理するのが望ましい

28

水じまいの不具合事例(耐候性鋼材)

床版水抜きパイプ孔



路面排水管からの飛沫による腐食



写真 左 床版水抜きパイプの導水管が
無い事例
下フランジ側のウェブに層状さび

伸縮装置の漏水による腐食



写真 右 床版水抜きパイプの影響範囲
の二次部材に発生した層状さび

耐候性鋼材を使用した橋梁の場合は、水回り環境・流末処理は重要

29

4. 鋼橋の維持管理性向上の 検討項目

31

水じまいの不具合事例(床版部・防水工)

床版目地からの漏水



床版水切り機能不良による漏水



・床版ひびわれからの漏水, 防水層の未設置・破損



橋面からの水じまいは橋梁全体に影響することから適切措置は重要

30

鋼橋の維持管理性向上の着目点

鋼橋の長寿命化の方向性(腐食対策)

- 排水計画の配慮で腐食までの期間を長期化
- 損傷原因を除去した上で、耐久性を追求
- 損傷が発生しにくい、損傷が発生しても補修しやすい構造を採用

32

鋼橋の維持管理性向上の着目点

復興道路等の建設に伴う懸念事項 《品質確保に関する懸念》

国、自治体の災害復旧、復興事業等が集中、錯綜

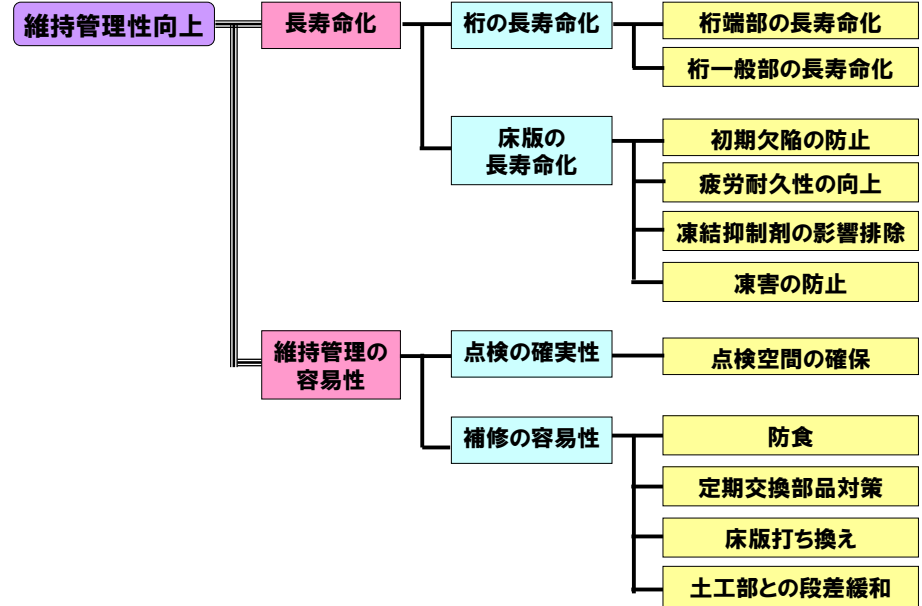
- ①資材不足 …… セメント、骨材等建設資材の不足
- ②技術者不足 …… 経験豊かな技術者や技能工が不足

《復興速度優先のため「保全」の視点が置き去りになる懸念》

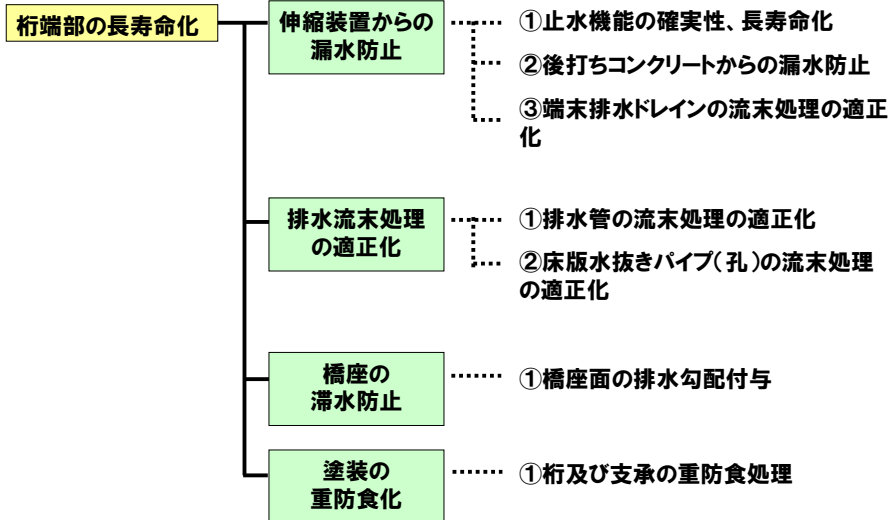
- ①点検の確実性など維持管理のしやすさの確保
- ②構造物の長寿命化の確保

33

鋼橋の維持管理性向上のための検討項目



『桁の長寿命化』のための検討項目

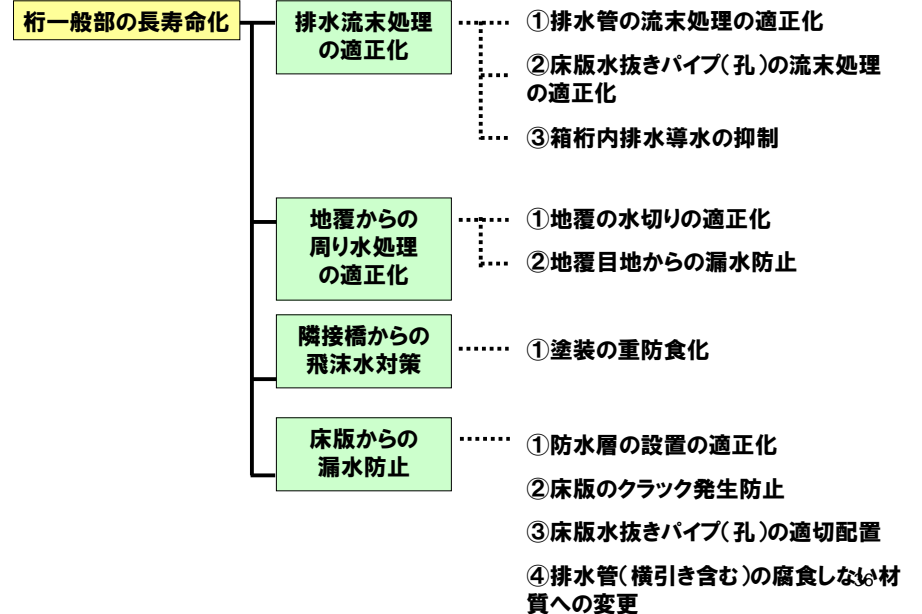


桁一般部の長寿命化

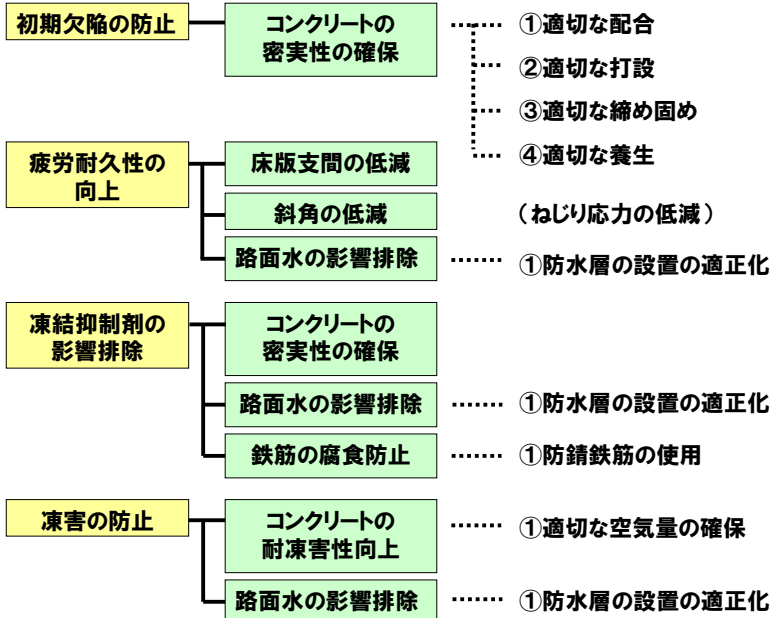
→次へ

35

『桁の長寿命化』のための検討項目

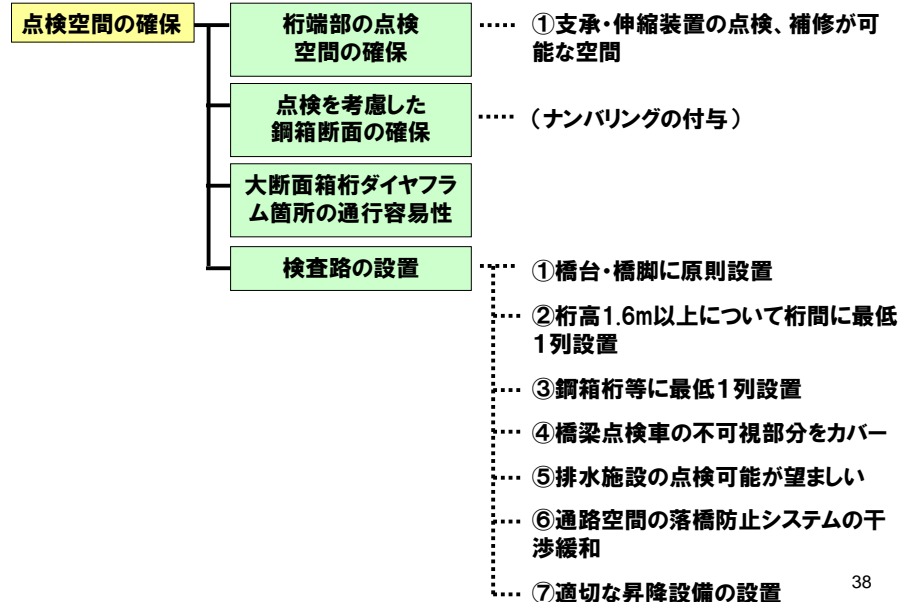


『床版の長寿命化』のための検討項目



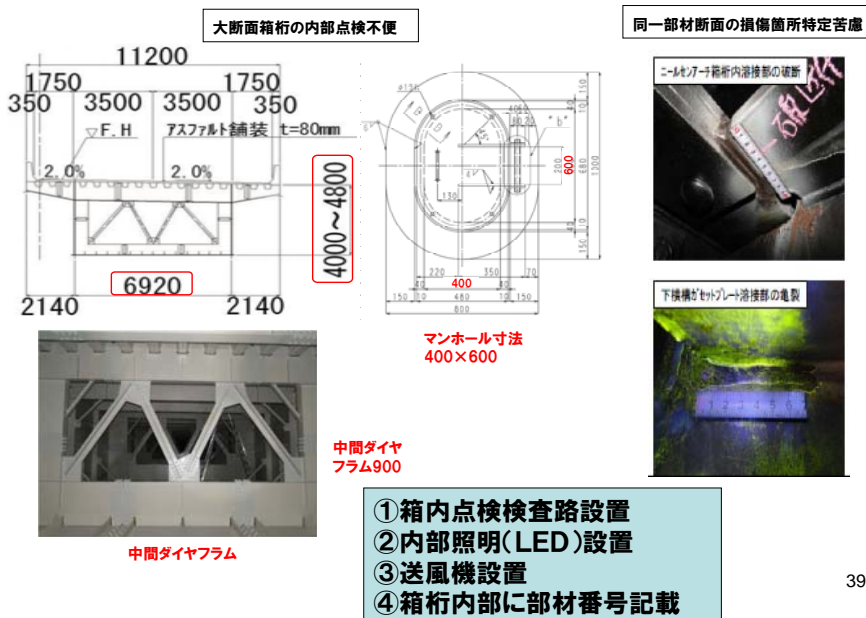
37

『点検の確実性』のための検討項目



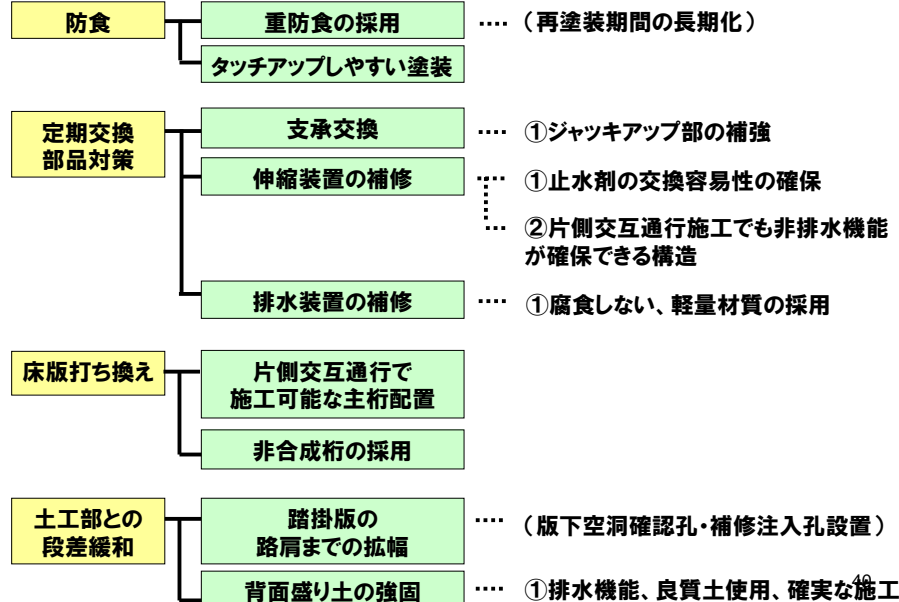
38

点検を考慮した検討項目



39

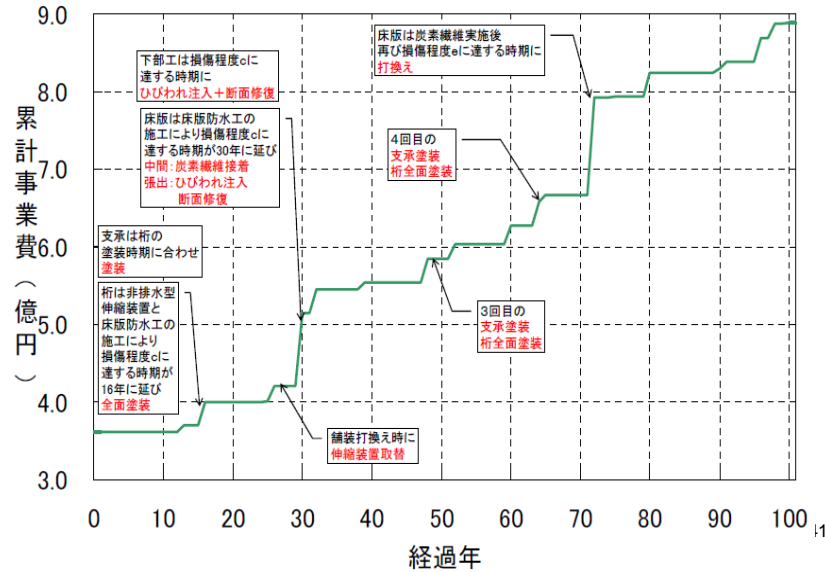
『補修の容易性』のための検討項目



40

建設費の2倍以上の補修費

補修を減らす、補修しやすい橋梁の方がLCC最小



5. 既設橋梁延命化の検討項目

42

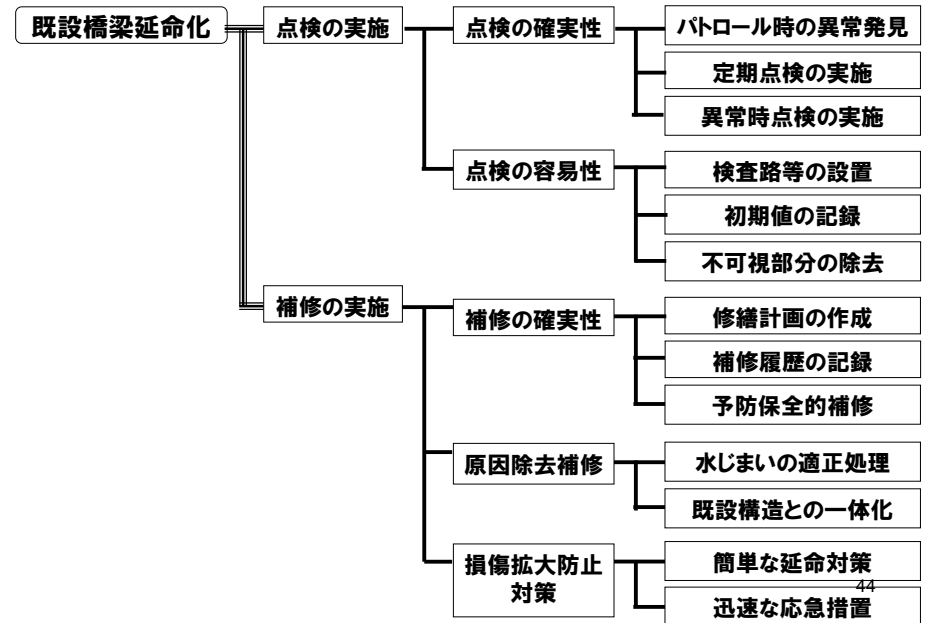
既設橋梁延命化

既設橋梁の延命化の方向性(点検と補修)

- 点検の確実性と容易性で状況把握
- 修繕計画作成と予防保全的補修
- 原因除去補修
- 損傷拡大防止対策
- 補修履歴の記録

43

既設橋梁延命化のための検討項目



44

パトロール時の異常発見

パトロール時の点検ポイントを、橋梁保全の視点から解りやすく編集し、甚大な影響を及ぼす橋梁異常の見落としを防止する。

■ 構成のポイント

- ① 橋梁に甚大な影響を及ぼす異常を発見するうえで、車内からでも発見でき得る最低限必要な4つの着目点を具体写真を交えて掲載。
- ② 管内の橋梁を添付している点検表でリスト化できる。
- ③ 委託も含めパトロール時に発見した異常が、確実に職員に報告されるように、チェック欄を設け、書き込めるようにしてある。

■ ポケットブックの活用

直轄、自治体のパトロール時に活用可能

パトロール時の異常発見(案)《橋梁編》



定期点検の実施

人間の健康管理と同様、諸元、点検、補修履歴等のデータを集積し、科学的知見を踏まえて計画的に予防保全を行うことにより、道路施設の健全性を確保しつつ、長寿命化を図る。



46

(出典) 国土交通省HP(社会資本整備審議会・道路分科会資料)

異常時点検の実施

異常時点検とは、地震・台風・豪雨・豪雪等自然現象や異常気象発生時に、緊急に実施するものであり、耐荷性・走行性と言った判定をできる限り短時間で判定する。



H23. 3. 11東日本大震災時の点検状況

検査路等の設置

検査路未設置



○高さ5m未満でも近接目視ができない場合は検査路は必要

既設検査路昇降口



○昇降部高さが防護柵天端と同じで恐怖感を与える

点検橋梁の構造に適した検査路



○アーチアバウトまでの検査路が施工されており、点検が容易に実施できる。



○河川進入のための手摺りが施工されており、点検が容易に実施できる。

既設検査路歩廊



○流末が直接検査路に

歩廊が腐食により欠損している。

初期値の記録

防護柵の通り、地覆の高さ



防護柵の通り、地覆の高さ



支承の移動量、伸縮継ぎ手の遊間



最大ひびわれ幅
0.0mm



初期値(高さ、傾き、通り、たわみ、ひび割れ幅等)の設定が重要

49

不可視部分の除去

桁端部土砂堆積による障害



木の繁茂による障害



- 取り付け道路の線形から、支承部に常に土砂が堆積する状況にある。
- 伸縮装置に土砂が堆積し、腐食が促進されている。

落橋防止システム設置による障害



添架物件による障害



- 添架物件により詳細な把握ができない

- 変位制限構造を設置したが支承周りが確認できない

50

修繕計画の作成

【基本方針】

の東北地方整備局で管理する全ての橋梁2,967橋について、長寿命化修繕計画を策定し、予防保全型の橋梁管理へ転換することにより橋梁の長寿命化を図ります。
の長寿命化修繕計画に基づき、計画的に対策を行うことにより、ライフサイクルコストの縮減・維持管理費の平準化を図ります。
の計画的に毎年度定期点検を行い、新たに対策が必要な橋梁を発見し対策を実施していくため、長寿命化修繕計画は、毎年度最新の点検結果等に基づき更新します。

(3) 予防保全の取り組み事例

■ 予防保全の対策事例

① 国道4号 三本木大橋(下) [宮城県大崎市三本木]



【損傷】床版の漏水・ひびわれ 【対策】炭素繊維補修
※補修が適切になる前に、緊急点検を実施。

橋梁の長寿命化修繕計画
[平成23年度版]

平成23年 4月
東北地方整備局ホームページ掲載
国土交通省 東北地方整備局

5. 長寿命化修繕計画の基本方針

【1】長寿命化修繕計画策定の基本方針

東北地方整備局で管理する全ての橋梁2,967橋について、長寿命化修繕計画を策定し、予防保全型の橋梁管理へ転換することにより橋梁の長寿命化を図ります。
長寿命化修繕計画に基づき、計画的に対策を行うことにより、ライフサイクルコストの縮減・維持管理費の平準化を図ります。
計画的に毎年度定期点検を行い、新たに対策が必要な橋梁を発見し対策を実施していくため、長寿命化修繕計画は、毎年度最新の点検結果等に基づき更新します。

4. 予防保全の取り組み

【1】予防保全とは

定期的な点検・診断を行い、損傷の発生を未然に防ぎ、劣化の進行を抑制し、寿命を延ばすことにより、ライフサイクルコストの縮減を図ります。

【2】予防保全による効果

定期的な点検を行うことで橋梁の長寿命化が図られ、ライフサイクルコストの縮減が可能となります。

6. 長寿命化修繕計画

橋梁の長寿命化を図るためには、定期的な点検・診断を行い、損傷の発生を未然に防ぎ、劣化の進行を抑制し、寿命を延ばすことにより、ライフサイクルコストの縮減を図ります。

年度	2023	2024	2025	2026
定期点検計画	1000	1000	1000	1000
予防保全計画	1000	1000	1000	1000
補修計画	1000	1000	1000	1000

補修履歴の記録



定期的な橋梁の点検を実施し、損傷状況の把握に努める。

橋梁の維持管理に活用するため、各種点検結果、補修等の結果を記録する。

点検

検査
(診断)

記録
管理

補修
補強



定期点検結果に基づき、損傷原因に関する所見をまとめ、対策区分の判定、補修・補強計画を策定する。

補修・補強計画に基づき、的確かつ効率的に補修・補強を行う。



- 完成検査前の補修歴
- 完成後の損傷補修歴
- 災害被災による損傷補修歴

52

予防保全的補修1

桁端部腐食による塗り替え塗装の計画



ケレン完了(桁端部材減肉)



他の損傷も併せて補修



鋼部材の欠損を放置したまま再塗装を実施。

支承アンカーボルトに対して突出したまま再塗装を実施。



塗装と併せ当て板補強

53

予防保全的補修2

桁端腹板孔食、下フランジ減肉
当て板補強計画



- ① 伸縮装置の補修(非排水化)
- ② 支承の交換(機能回復)
- ③ ソールプレートを延長(応力集中を緩和)
- ④ 亀裂のあて板補修(HTB接合で確実に)
- ⑤ 桁端部塗装

原因を除去し確実な補修

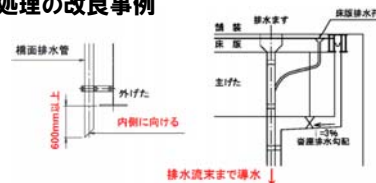
54

予防保全的補修(耐候性鋼材)3

耐候性鋼材の腐食速度を上昇させる様々な要因を適切に排除する維持管理を行い、適切な環境条件を保つことで腐食速度を抑制する。

耐候性鋼材を使用した
既設橋梁の補修の手引き(案)

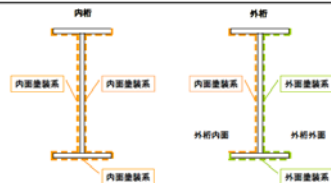
流末処理の改良事例



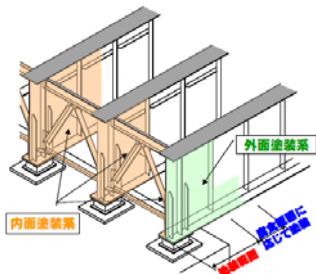
桁端塗装の事例

《桁端部の塗装仕様》

桁外面：凍結抑制剤の影響や日射を考慮し、**耐溶剤形ふっ素樹脂塗料を上塗り**とした外面用塗装系を適用。
桁内面：日射が少ないこと及び耐水性を考慮し、**変性工ホ主シ樹脂塗料内面用**を使用した内面用塗装系を適用。



《桁端部の塗装範囲》



水じまいの適正処理



耐候性鋼材を使用した橋梁の床版水抜きパイプの導水。
下フランジより十分下までフレキシブル管で導水。



排水管の導水は流末に留意



EJからの漏水対策として市販の材料活用も有効



排水管向きや長さ(不足)にも留意



56

既設構造との一体化

伸縮装置の更新

コンクリートの充填不良

床版の補修補強

支持けたの中心間隔
床版厚
純支間 (炭素繊維補強)

・床版下面を炭素繊維により補修・補強をする場合は、主桁間の全幅(純支間)で対策を実施

- 橋面防水の施工が必要。
- 部分的な対策では、十分な効果が期待できない。
- 補修の場合は、床版との長期における一体性が懸念される。

橋台(胸壁)

伸縮装置の補修は急速施工となり、既設コンクリートの取壊しやコンクリート養生(σ3H)に多くの時間を費やすことから、以下の内容に留意する必要がある。

- 既設鉄筋の切断禁止、後打ちアンカーの十分な定着。
- 型枠の固定方法、コンクリート打設時の十分な締固め。

まず既設部分の期待する強度や耐久性が確保されているかを確認するのが重要

床版端部

橋台(胸壁)

拡大ベースプレートの検討

・衝突時の荷重に対して十分に機能できるのか？

- 定着長が不十分(押し抜きせん断抵抗が小) 57
- 主アンカーに不均等な力が発生(たわみ性防護柵として)

簡単な延命対策1 桁洗浄

橋梁の延命化を図るため、桁端部及びその周辺部材などの汚れや付着表面塩分などを高圧洗浄機を使用して除去し、劣化進行を抑制する。

過年度より実施されている橋梁点検において、特に鋼桁の桁端部及び支承付近に腐食が目立つとの報告。

東北地方では、冬期に路面の凍結を防止する目的で凍結抑制剤を散布しているが、その主成分は塩化物であり、凍結抑制剤の流出が腐食の主要因となっている。

表面に付着した塩化物(表面塩分)によって鋼部材が防食機能劣化や腐食を生じる前に、橋梁洗浄を行い、表面塩分に起因する損傷劣化を予防する。



桁洗浄における塩分量判定基準 50 mg/m²(塗装・防食便覧)を満足するには2~3回洗浄必要

橋梁洗浄の手引き(案)

改良を加え効率化を図る

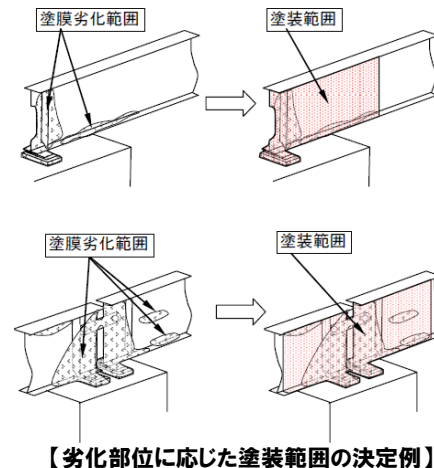
【フレキシブルランス】
ランス形状を変えることで、洗浄箇所に対して的確に洗浄水を当てることできる

簡単な延命対策2 部分塗替え塗装

橋梁の延命化を図るため、部分的に劣化が進行した部材・部位を塗り替えることにより、塗膜全体の防食機能の維持と劣化進行を抑制する。

塗膜の劣化が広範囲に拡がって全体的な塗替えを行うべき状態まで放置するとその限られた範囲で腐食が顕著に進展し、橋の安全性の低下を招くなど重大な影響を及ぼす危険性がある。

鋼道路橋の部分塗替え塗装要領(案)



迅速な応急措置

桁断面欠損発見時の対応



沓座モルタル・支承破損発見時の対応



鋼材亀裂発見時の対応



6. まとめ

61

新設時配慮すべき管理意識

- 過去の知見が活かされていない
- 時代の変化に対応できていない
- 現地自然・環境条件調査不足
- 設計者の理解不足(管理に関する意識薄)
- 発注者の理解不足(管理に関する意識薄)
- 経済性追求、予算の制限
- 関係機関との協議不足
- 景観優先の弊害
- 施工者の理解不足(管理に関する意識薄)

62

補修・補強工事の有効性検証

- 原因(要因)特定のための調査不足
- 設計にあたっての既設構造物等の障害調査不足
- 設計者の理解不足
- 発注者の理解不足
- 持っている製品機能の理解不足
- 予算の制限、増額の縛り
- 施工にあたっての既設構造物等の障害
- 施工者の理解不足

63

おわりに

それぞれの方が、
長寿命化に向けた取り組み・工夫を
それぞれの立場で、
実施して頂くことが重要。

ご静聴ありがとうございました

64

巻末資料

「東日本大震災」後の緊急点検結果と損傷概要

東日本大震災とは；

3.11に発生した東北地方太平洋沖地震のほか、4.7はじめとした余震が続き、被害が本震のものか特定できていないため、「東日本大震災」と定義している。

震後の緊急点検の概要

①対象路線と範囲

- ◆震度6弱以上を観測した3県(岩手、宮城、福島)の直轄国道11路線を対象(対象範囲は震度5強以上を目安)
- ◆津波の影響区間
- ◆福島原発の半径20Kmを除く範囲

②緊急点検橋梁数

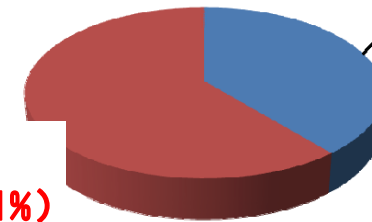
本線橋	1,157橋
側道橋	415橋
小計	1,572橋
直轄国道横架橋(OB)	(337)橋
合計	(1,909)橋

管内直轄橋梁の約65%

《本線橋+側道橋:1,572橋》

被災の有無

損傷あり
960橋(61%)



損傷なし
612橋(39%)

参考 耐荷力に関する被災度《As:落橋》事例

国道45号 沼田(ヌタ)跨線橋(岩手県陸前高田市) L=65m



国道45号 気仙(ケセン)大橋(岩手県陸前高田市) L=182m



国道45号 小泉(コイズミ)大橋(宮城県気仙沼市) L=182m



国道45号 歌津(ウタ)大橋(宮城県南三陸町) L=304m

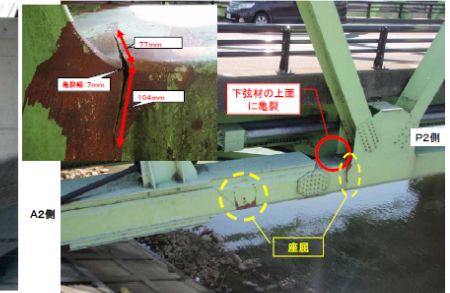


参考 耐荷力に関する被災度《A:大被害》事例

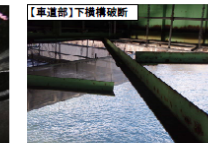
国道4号 亀田高架橋(福島県郡山市)



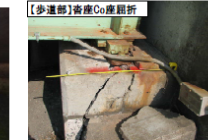
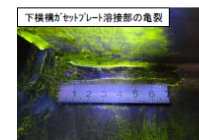
国道4号 大仏(おさらぎ)橋(下り線)(福島県福島市)



国道45号 鳴瀬奥松島大橋(宮城県東松島市)



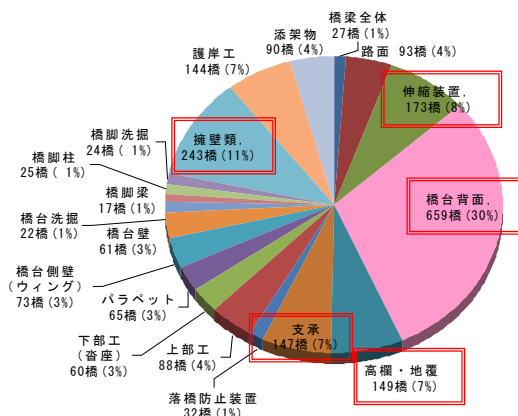
国道45号 天王橋(宮城県石巻市)



点検結果(損傷箇所全体)

《本線橋+側道橋:1,572橋》

損傷箇所(2,192箇所)/960橋あたり



津波による被災含む

損傷箇所	橋架数	考察
橋架全体	27	落橋、上部工ずれ、流木
路面	93	ひびわれなど
伸縮装置	173	目地ひびわれ、遊間異常、段差
橋台背面	659	路肩や歩道部の段差含む
高欄・地覆	149	津波による損傷が多い
支承②	147	モルタル、サイドブロック破損
落橋防止装置	32	台座コンクリート破損
上部工	88	主桁変形、亀裂、地覆
下部工(宥座)	60	モルタル破損、縁端の剥落
パラベット	65	ひびわれ、剥離など
橋台側壁	73	ひびわれ、剥離など
橋台壁	61	ひびわれ、剥離など
橋台洗掘	22	津波による洗掘
橋脚梁	17	梁のひび割れ、剥離
橋脚柱	25	巻立てモルタルの剥落
橋脚洗掘	24	津波による洗掘
擁壁類	243	ずれ、ひびわれ
護岸工	144	ずれ、沈下
添架物	90	破断、抜け、曲り
合計	2192	

主要な損傷事例(橋台背面段差・損傷)



主要な損傷事例(支承部損傷)

鋼製支承(ローラ沓)損傷



ゴム支承の残留変形



支承サイドブロック損傷



台座コンクリート損傷



移動制限装置の破断



支承サイドブロック損傷



主要な損傷事例(落橋防止システム損傷)

ジョイントプロテクター損傷



変位制限装置の損傷



緩衝ゴムの損傷



落橋防止装置損傷



変位制限装置バーの変形



主要な損傷事例(伸縮装置損傷・主桁損傷)

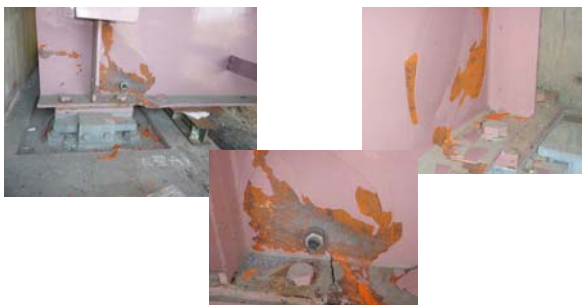
伸縮装置部の遊間異常



伸縮装置部の段差



主桁端部の座屈損傷



主桁端部の座屈損傷



主要な損傷事例(擁壁等損傷・その他)

翼壁の破損・段差



連続擁壁の傾き、空き



ブロック積みの破損・沈下

