

資料 1（東北地方整備局小名浜港湾事務所）
第 3 回小名浜港東港地区臨港道路
維持管理技術検討委員会（平成 28 年 2 月 19 日）

【資料 1】

第 2 回委員会のご指摘と対応

1. 橋梁概要について

1) 重要部位は耐用年数100年となっているが、基礎が75年と表記している。誤解が出ないように、基礎自体は100年で、P7, P8の鋼管井筒矢板基礎に設置した電気防食が75年と表記を工夫するべき。また、電気防食の電位測定を点検計画に追記するべき。

2) 各部材の維持管理レベルの設定において、支承や地覆など劣化予測が困難なことを理由に、維持管理レベルⅢ（事後保全型）としている。更新・交換などを想定していないのなら、見直すべきではないのか。[会議後意見提出]

1) 誤解が生じないように基礎本体と電気防食に分けました。また、P7, P8の電気防食の電位測定を3年に1回（主塔に収納BOXで設置）の一般定期点検時に、潜水調査を10年に1回の詳細定期点検に位置づけました。

			耐用年数	内容・維持管理項目	
部材	主要部材	基礎	本体	100年	設計上目標期間100年は適切な維持管理が前提
			電気防食	75年	腐食しを1.0mmと想定 (P7, P8 鋼管矢板基礎)

2) 「維持管理レベル」という分類から、「重要度区分」という分類に見直し、重要度区分ごとに点検頻度を設定しました。重要度が高く、更新が現実的ではない部材については、重要度区分を「Ⅰ」としました。なお、維持管理レベルについては、来年度の維持管理計画書作成時に設定します。

			重要度	内容
部材	その他部材	支承	Ⅰ	当該部材が損傷した場合、構造物の使用性及び安全性に直接影響がある部材
		地覆	Ⅱ	当該部材が損傷した場合、構造物の使用性に影響がある部材

2. 点検方針について

1) 設計・施工者と点検者間で以下の技術的な情報引き継ぎが重要である。

- ①コンクリートの初期ひび割れの記録と原因
(特に構造上、応力が強く働いている箇所)
- ②実際に主桁コンクリートに生じたクリープ変形が設計予測と実態がどの程度一致しているか
- ③ASRのリスク認識
- ④点検結果の記録・管理方法

1) 下記方針で維持管理へ引き継ぎます。

①次年度において行う初回点検で構造に影響しないような「ひび割れ」も全て詳細記録を行い、維持管理へ引継ぎを行います。

②震災等の影響もあり、設計時に想定した工程と実施工工程が異なっています。平成28年夏～秋のP4-P5側径間閉合後に、実施工程を踏まえた変形予測を行い、維持管理へと引継ぎます。

③疲労、塩害、アルカリ骨材反応を橋梁の代表的な損傷と位置づけ、定期点検結果時には所見を大型車交通量や部位毎の飛来塩分量といった作用側の評価と合わせて考察します。アルカリ骨材反応に対しては、施工時に国土交通省通達に基づく対策を実施しているものの、骨材の産地実績も含めて事前に整理し引き継ぎます。またASRの特徴(表面の白色物質のにじみ、亀甲状ひび割れ)も目視点検の項目とします。

④定期点検の記録様式(点検調書)については、前回点検時の記録を確実に引継ぎ、更新することが重要なため、エクセルなどの汎用性の高いソフトを用いて作成することにしています。また、点検調書に載せる写真の撮影方法や損傷図の作成方法について、前回点検時との相対的な比較ができるように記録するために、参考事例を収集し、初回点検までに作成します(資料2-1に参考事例を添付)。

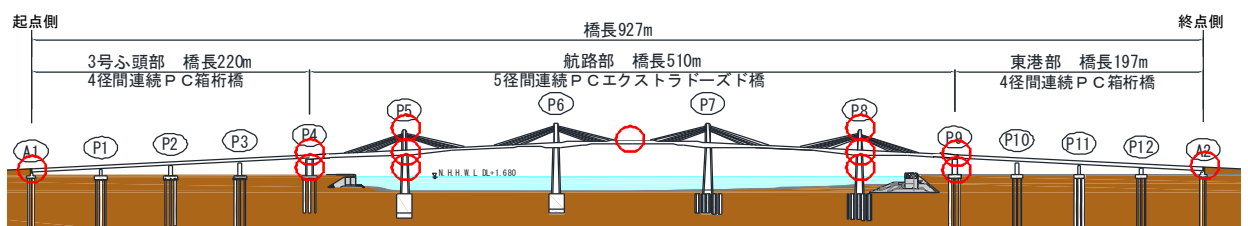
2. 点検方針について

- 2) 劣化予測を行う意義をよく考え、塩害対策を行っているどの部分で塩化物濃度試験を行うのか整理が必要。
- 3) 主桁コンクリートのクリープ変形後の点検が極めて重要であり、県への管理委託後も設計と施工を行った整備局が関与や確認できるアイデアを検討していくべき。
- 4) 石炭を積んだトラックの重交通化が予測される。既に港内の臨港道路でも轍が生じていることを考えると、実態の交通量や荷重の情報を得る方法を事前に確認するべき。

- 2) 初回点検の橋梁点検車等の持ち込みに合わせて、コンクリート表面の付着塩分量調査（ガーゼ拭き取り等）を実施し、飛来塩分が付着しやすい部位を特定・把握します。調査位置は、塩害対策区分を踏まえて計画します。

上記結果と塩害対策区分をもとに、的確な詳細定期点検時に行うコンクリート内部の塩分濃度調査位置を選定します。

付着塩分量調査の想定範囲（案）



- 3) 完成後2～3年の状況も1つの初期値と位置づけ、設計・施工を行った整備局が関わる方法を積極的に検討します。
- 4) 石炭運搬の利用者が特定できているため、関係者に交通量と荷重の情報（石炭火力発電所内のトラック計量機データ）を提供頂くことで調整を進めます。

3. 計測点検について

1) アスファルトの下で見えなくなる防水シートは、点検方法がなく、舗装の打ち替え時に合わせて確認することが基本とのことだった。橋面の防水機能に対する点検方法も課題の一つではないか。

1) 床版等からの漏水が生じた後に防水機能の劣化位置を特定する事例はありましたが、舗装上から防水機能そのものの低下程度を把握できる点検方法は事例収集できませんでした。基本的に前回委員会で提示した方針どおり、舗装表面目視等での代替確認のほか、舗装の打換え時に床版防水工を更新する方針とします。

4. 目視点検について

1) 橋梁点検車を用いても橋脚の一部に近接目視できない箇所がある。船上からの目視でどの程度の「ひび割れ」が視認可能なのか確認する必要がある。

1) 点検経験者の実績より 0.2mm 以上のひび割れであれば視認可能です。また、双眼鏡や写真等を併用することで本橋梁に関しては桁下でも充分対応と考えています。



4. 目視点検について

2) コンクリート破片落下などの第三者被害予防を行うことを目的に、近接目視を定期的に行う箇所を航路部直上としている。このエリアは、エポキシ塗装樹脂を使用した鉄筋を使用するなど十分な対策が施されている箇所でもある。近接目視をする際に、「何を見るのか」を明確にした構成とするべき。

2) 第三者被害予防措置エリアと設定した航路部直上は、コンクリート剥離の兆候はないかを視点に目視を行います。特に、PC桁横締定着部後埋めコンクリート（無収縮モルタル）は、点検のポイントとします。

また、エポキシ樹脂塗装鉄筋は高い耐久性を有していますが、塗装の傷等により発錆した場合に急速に局所的な腐食が進行するケースもあるため、航路部は錆汁を確認項目として追加します。



5. 点検ルート等（日常・臨時）について

1) 地震時の臨時点検について、もう少し地震規模による細分化が必要ではないか。設計震度のレベル1、レベル2に分けて、目視する箇所や部位などの点検項目の表現に工夫するべき。

1) 震度4程度ならば通常の車上巡回点検で充分と考えています。

本橋梁の設計は、震度5程度（レベル1）で地震直後に修復が不要な損傷に留めることとしています。このようなケースでは、橋面からの目視点検で斜材や主塔などの重要部材を確認することが妥当だと考えています。

一方、震度6弱以上（レベル2）は応急的な修復が必要な程度に損傷する可能性があります。従って、支承や定着部など部材相互が接続する部位及び構造上耐力余裕が小さい部位に着目して点検することとします。

設計における橋の耐震性能

設計地震動	安全性	供用性	修復性	
			短期的修復性	長期的修復性
レベル1地震動	落橋に対する安全性を確保	地震前と同じ橋としての機能を確保	<u>機能回復のための補修を必要としない</u>	軽微な修復で対応可
レベル2地震動		地震後橋としての機能を速やかに回復できる	<u>機能回復のための修復が応急復旧で対応可</u>	比較的容易に恒久復旧可能



異常時		点検項目
地震時	震度4以上	・使用性に関する項目（車上からの目視） （走行性の確認、舗装の凹凸・異常、伸縮部の段差、高欄や地覆の変状）
	震度5以上	・使用性に加え、重要部材の接続部の変状（橋面の目視） （路面の走行性、平坦性、斜材周囲の変状、塔基部周囲の変状）
	震度6以上	・施設の安全性に関する項目 （支承、落橋防止システム、主桁定着部、土工部等の変状）

6. 目視評価基準について

1) 老朽化が疑われる古い橋梁を対象とした点検マニュアルではなく、新設の橋梁で用いる点検マニュアルという特徴がある。新しい施設でもあるため、現実的な劣化兆候の着眼点を抜粋した概要版があれば、実際に点検する者にとって、より使い勝手が良くなるのではないか。

1) 現実的に生じる局所的な小さな損傷など「経過観察」レベルを意識した目視評価基準（点検時の携帯版）を作成します（資料2-1）。

6. 目視評価基準について

2) 目視点検した際に、構造的な劣化なのか、材料的な劣化なのか見分けられるポイントなどを追記すべき。

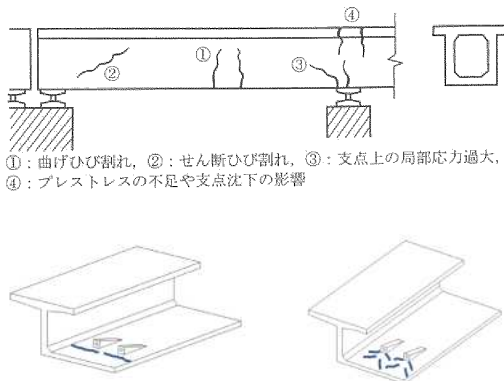
3) コンクリートのPC部分とRC部分は、ひび割れの許容など少しとらえ方が異なる。目視評価基準では、区別して管理する必要がある。

2) ひび割れの状況を「構造的に起因するケース」か「材料劣化に起因するケース」かの例を整理し、マニュアルに取り込みました。

● 構造的に起因するひび割れと劣化に起因するひび割れ

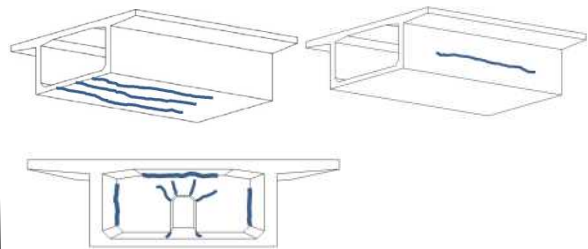
【構造的に起因するひび割れ】

: 荷重により力学的に引張が作用する部位



【劣化に起因するひび割れ】

: 材料や拘束、使用環境により引張が作用する部位



3) PC構造とRC構造のひび割れの判定区分を差別化し、マニュアルに取り込みました。加えて、過剰なひび割れ対策を防ぐためにも、ひび割れが「局部的」なのか「広い範囲」なのかも判定材料の一つとします（資料 2-1）。

STEP 1: ひび割れ等の変状はあるか?

STEP 2: (計測できる場所なら) ひび割れ幅等はどうか?

部 材		点検項目	評価の基準
上部構造	主桁 支点横桁	ひび割れ (PC 構造)	a 0.2mm 以上で間隔 0.5m 以上 0.2mm 未満で間隔 0.5m 未満
			b 0.2mm 未満で間隔 0.5m 以上 0.1mm 未満で間隔 0.5m 未満
			c 0.1mm 未満で間隔 0.5m 以上
			d 変状なし
	中間横桁	ひび割れ (RC 構造)	a 0.3mm 以上又は間隔 0.5m 未満
			b 0.3mm 未満又は間隔 0.5m 以上
			c 0.2mm 未満のひび割れがある
			d 変状なし

STEP 3: 「局部的」か「広い範囲か」を踏まえて判断

6. 目視評価基準について

4) 土工部（擁壁部）のはらみ出しは、盛土材の流出リスクに繋がるため、基準値の妥当性をメーカーヒアリング等により確認するべき。

4) 日本テールアルメ協会が提示している判定をベースにしており、概ね問題ないと考えていますが、施工条件や現場条件等を再提示して、再度ヒアリング中です。再回答を踏まえて後日意見照会します。

設計・施工マニュアル 第4回改訂版資料 日本テールアルメ協会より

- 点検で異常が認められた場合、構造物の状態から**損傷ランク**を区分する。
- 損傷ランクに応じた**使用条件**が設定されており、車両通行の可否や応急措置等対策を検討する場合の目安とすることが。
- **修復性**は現場の条件により異なるので、個別に検討することとなる。

危険度	損傷ランク	状況 構造物としての機能・安定性	壁面の垂直度	使用条件
赤	VI	完全に崩壊または大変形し、構造物としての機能を有していない。	壁高の20%以上	使用不可・立入り禁止
	V	比較的に大きな変形・損傷をしたが、構造物としての機能は当面維持可能。	—	応急対策、観測、使用制限等の単独又は併用により使用可
黄	IV	部分的に変形・損傷し安定性は損なわれたが、構造物としての機能は当面維持可能。	—	経過観測により使用可
	III	全体が変形したが、構造物の安定性に大きく影響しない。	—	経過観測により使用可
青	II	部分的に変形・損傷したが、構造物の安定性に大きく影響しない。	—	無条件あるいは経過観測により使用可
	I	変形・損傷なし。	壁高の3%もしくは30cm以内	使用可

使用条件からみた性能区分の例



本委員会で提示した目視評価基準

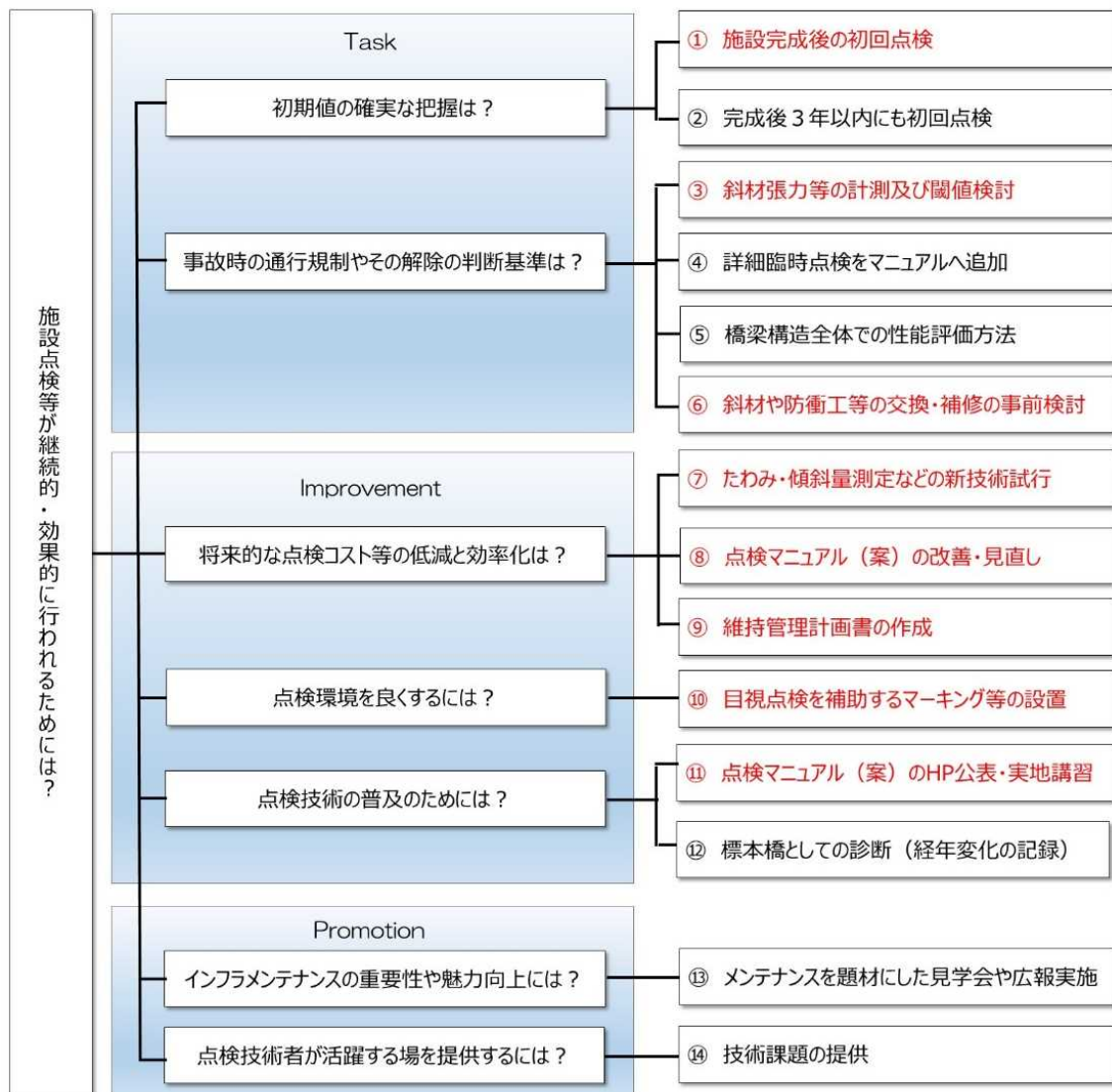
目視評価基準						
区分	埋立地の沈下 (H26.3以降の累積沈下)	壁面材	壁面材の 目地開き、段差	壁面の傾斜	壁面のはらみ出し	変状程度
状態0 (d) 健全 【対応必要なし】	累積沈下量10cm以下	変状なし	変状なし	変状なし	変状なし	小 ↓ 大
状態1 (c) 【継続監視】	累積沈下量10～20cm 段差・目開き：10mm以下	部分的な角欠け・ひびき	10mm以下	壁高の3%又は30cm以下	微小なはらみ	
状態2 (b) 【早急な対応必要】	累積沈下量20～30cm 段差・目開き：部分的に10mm以上	—	部分的に10mm以上	—	部分的に大きなはらみ	
状態3 (a) 【詳細調査が必要】	累積沈下量30cm以上 段差・目開き：広範囲に10mm以上	広範囲な角欠け・ひびき	広範囲に10mm以上	壁高の20%以上	広範囲に大きなはらみ	
設定方法	既往設計成果より	「補強土(テールアルメ)壁工法 設計・施工マニュアル」(H26.8/財)土研センター)準用				

7. 今後の課題について

1) 本委員会での議論を活かすため、次年度行う以下の継続課題について整理すべき。

- ケーブル張力測定やその閾値などの点検に関する技術課題
(閾値は接触事故などの緊急時と平時とで区別して検討すべきではないか)
- 次の維持管理計画書作成につながる必要な補修内容の項目出し
- 点検マニュアル改善に向けた仕組み作り

1) 次年度以降の検討課題を整理しました。斜材の補修や取り替え方法については、閾値と合わせて検討します。



※赤字は平成28年度に東北地方整備局小名浜港湾事務所が主体的に実施するもの

その他

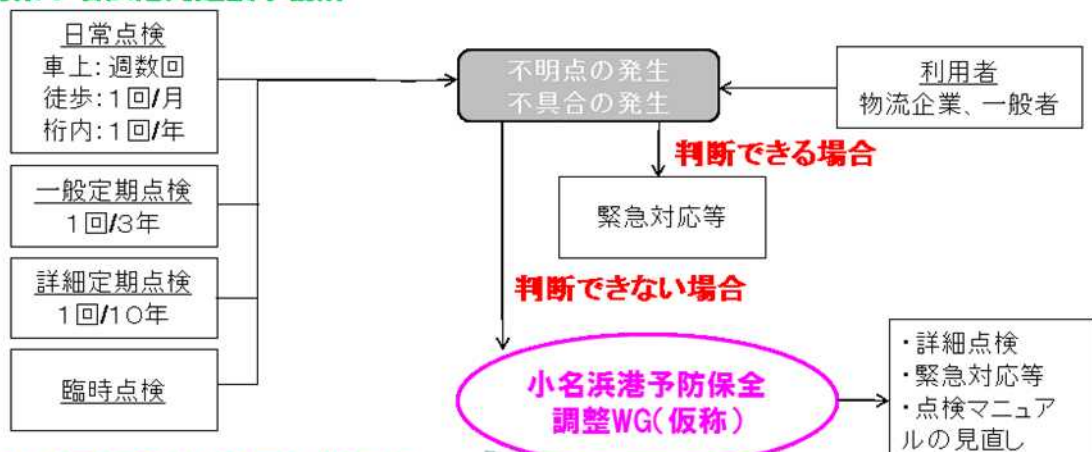
●本委員会のように維持管理開始前に、設計・施工を考慮した点検の着眼点整理や様々な想定を議論することが、今後の重要インフラの維持管理手法として好例となるのではないかと。今後、他の施設でも活かせるように成果とその過程を積極的に公表すべき。

●本委員会に当たり、管理者である福島県と様々な検討・調整を重ねている。設計・施工者と維持管理者が異なる港湾施設の特徴から考えると、その過程と内容も非常に重要であるため、しっかり記録に残していくべき。[会議後意見提出]

●委員会での議論内容をHP上で公開します。特に重要インフラに関しては、維持管理に関する同様な議論を更に早い段階（設計に近い段階）で実施する事が課題の一つだと認識しています。

●調整資料を次年度作成する維持管理計画書の参考資料に添付します。また、これまでに維持管理経験のない施設でもあることから、下記のような連絡体制をとりつつ、担当者打合せを適宜継続し、情報共有に努めます（資料2-2）。

福島県小名浜港湾建設事務所



東北地方整備局小名浜港湾事務所



→設計者、施工者、材料関連会社のリストアップ

地域の技術課題
ふくしまインフラ長寿命化研究会等