資料（東北地方整備局小名浜港湾事務所）
第２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27年12月18日）

【資料】
臨港道路点検マニュアル（案）概要

国土交通省

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

目次

国土交通省

	１．橋梁諸元と概要	p. 1
	２．構造概要図	p. 3
	３．本橋梁の設計上目標期間及び維持管理水準	p. 6
橋梁概要	４．部材毎の耐用年数	p. 7
	５．本橋梁で実施されている主要な技術一覧	p. 8
	６．構造上留意が必要な箇所	p.21
	７．漏水に関する着眼点	p.28
点検項目の設定背景	８．想定される緊急時の対応	p.29
	９．点検計画の全体方針	p.32
	１０．点検における着目箇所一覧	p.34
	１１．点検計画の内容	p.38
点検方針	１２. 初回点検について	p.41

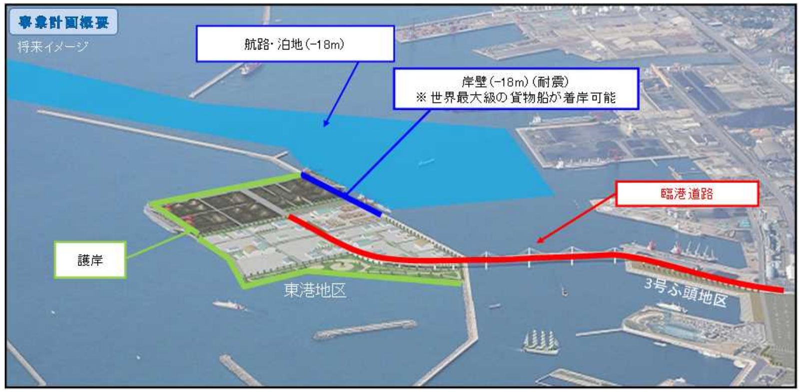
計測点検	１３．計測調査に必要な点検	p.42
	１４．計測調査で想定される点検技術	p.43
点検内容	１５．日常点検の一覧とポイント解説、ルート	p.44
	１６．一般臨時点検の一覧とポイント解説、ルート	p.46
目視点検	１７．目視点検と記録への配慮	p.48
	１８．近接目視の考え方	p.54
	１９．橋梁点検車での近接目視可能範囲確認	p.55
点検内訳	２０．定期点検について	p.58
目視評価基準	２１．点検マニュアル（案）の解説	p.61
	２１－①～④．主要項目の点検解説	p.62
閾値設定（次年度）	２２．閾値設定について	p.66
今後の動き	２３．今後のスケジュール	p.67

1. 橋梁諸元と概要（1）

国土交通省

● 主な特徴

・海上の航路部を跨ぐ橋梁
・石炭輸入拠点となる東港部へ向かう唯一の路線（代替ルートがない）
・臨港道路として、国内初のエクストラドーズド橋を採用



１．橋梁諸元と概要(２)

国土交通省

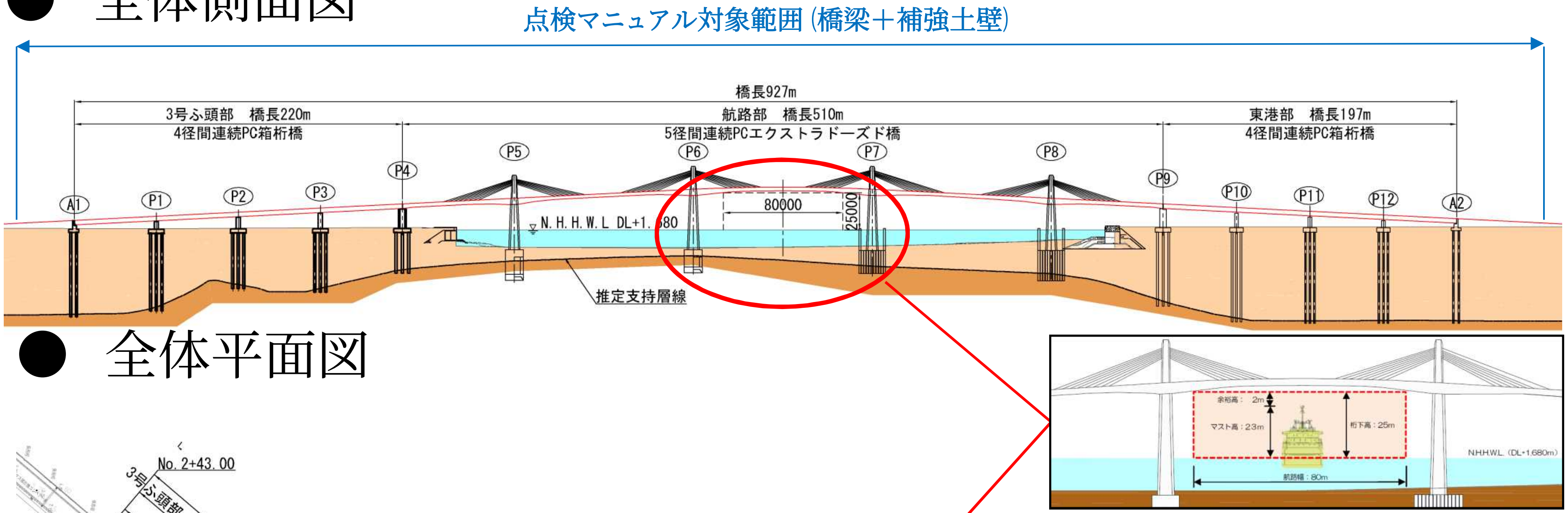
● 橋梁諸元

橋　長	９２７ｍ	道路規格	第４種第２級 (都市部、国道扱い)
	３号ふ頭部　２２０ｍ	設計速度	４０ｋｍ／ｈ
	航路部　５１０ｍ	設計交通量	交通量：４７９台/時、設計基準交通量：６５０台/時
	東港部　１９７ｍ		日交通量：３，２５５台／日
活荷重	B活荷重(大型交通量の多い路線) 群衆荷重(歩道部)	衝突荷重	車道方向：１０００ｋＮ、車道直角方向：５００ｋＮ ※航路部は別途防衝工によるｴﾈﾙｷﾞｰ吸収を考慮した荷重を考慮
縦断勾配	５．０％(最急勾配箇所)	横断勾配	車道部：１．５％(拝み勾配) 歩道部：２．０％(片勾配)
平面線形	R＝∞(直線) → R＝280m → R＝∞(直線) → R＝２８０ｍ → R＝∞(直線) → R＝480m → R＝∞(直線)		
幅　員	車道部　８．０ｍ(２車線)、歩道部　３．０ｍ～４．５ｍ(片側)		
構造形式 (上部工)	３号ふ頭部：４経間連続PC箱桁橋　[支間長：４@５５ｍ]		
	航路部：５経間連続ラーメンPCエクストラドーズド橋　[支間長：７５ｍ＋４@１２０ｍ＋７５ｍ]		
	東港部：４経間連続PC箱桁橋　[支間長：４@４９．２５ｍ]		
構造形式 (下部工)	RC壁式橋脚(航路部：２柱式、３号ふ頭・東港部：逆T式・逆台形)		
基礎形式	A1、P1～P4：場所打ちコンクリート杭(φ１．５ｍ)		
	P5～P6：ニューマチックケーソン(１２ｍ×１８ｍ×２０ｍ、１２ｍ×１８ｍ×１６ｍ)		
	P7～P8：鋼管井筒矢板(φ１．４ｍ)		
	P9～P12、A2：鋼管杭(φ１．２ｍ)		
耐震性能	耐震性能1(ﾚﾍﾞﾙ1地震動：発生確率の比較的高い中程度の地震動(加速度応答200～300gal程度：震度5程度)) 耐震性能2(ﾚﾍﾞﾙ2地震動：発生確率の低い大規模な地震による地震動(加速度応答1,000～2,000gal程度：震度6弱以上))		
適用基準	道路橋示方書・同解説　平成１４年３月 港湾の施設の技術上の基準・同解説　平成１９年７月		

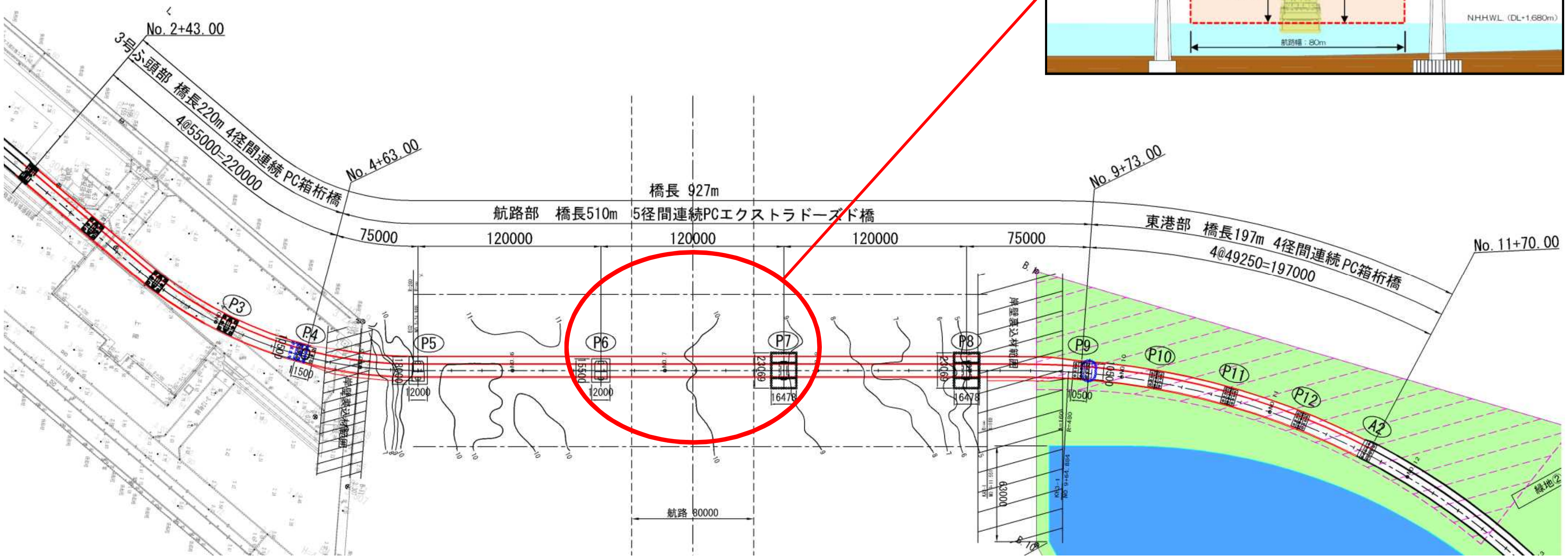
(参考：１ｋＮ＝０．１ｔ)

国土交通省

● 全体側面図



● 全体平面図



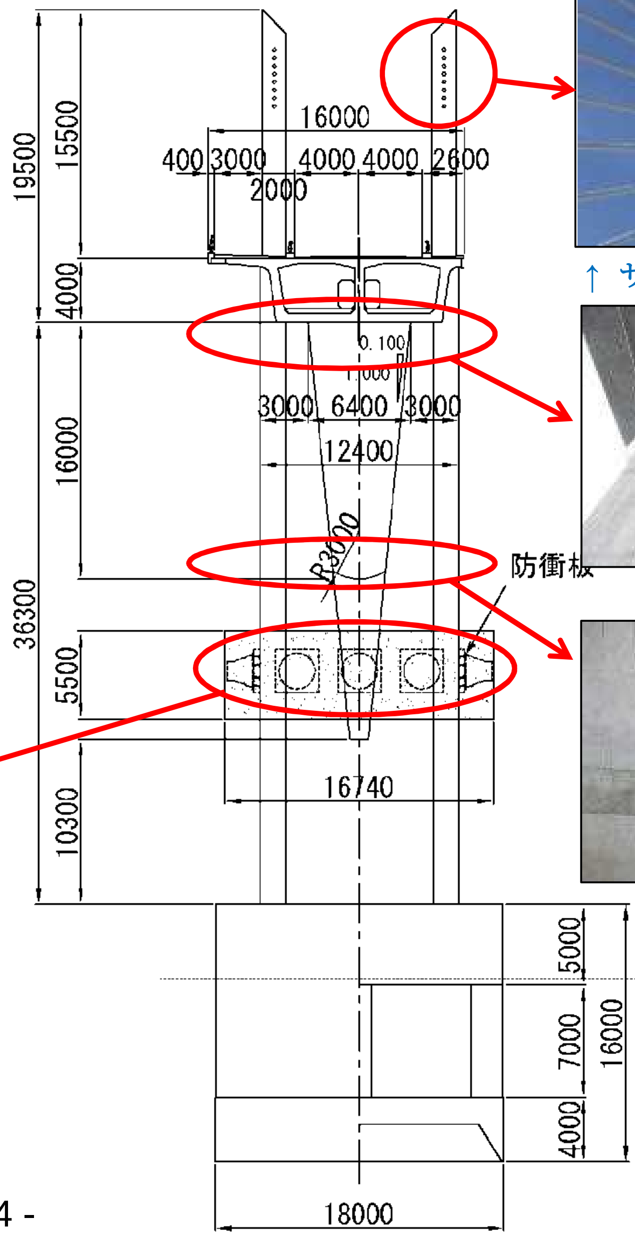
● 橋脚形状図(P6)

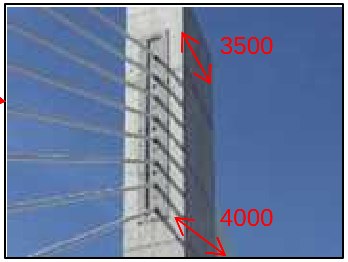
◎景観性に配慮した橋脚形状
・二柱式 ラーメン構造(V型)を採用
・断面形状は、柱が八角形、主塔が台形を採用

(H27.9.15)

◎航路側を含む3面に防衝板を設置

正面図





↑ サドル定着(貫通方式)

↑ 上下部剛結部

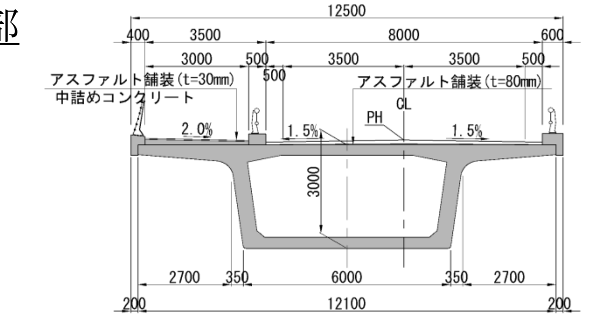
↑ 二柱付け根部

2. 構造概要図(3)

国土交通省

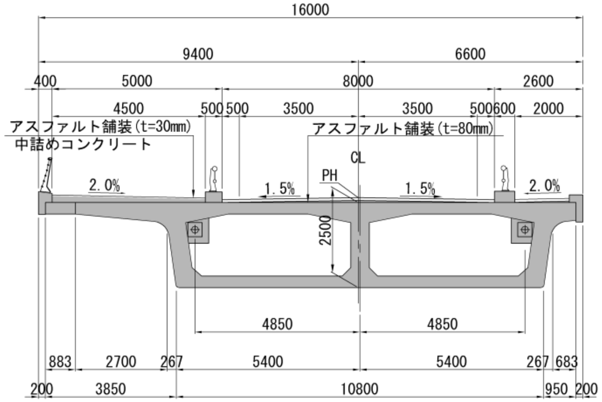
■標準断面図

■3号ふ頭部

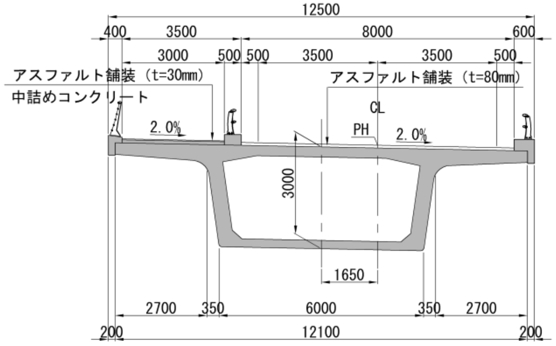


■航路部

斜材定着部を確保するため、他よりも歩道幅員が広い。



■東港部



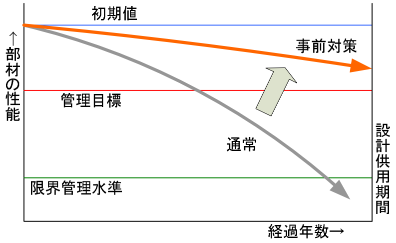
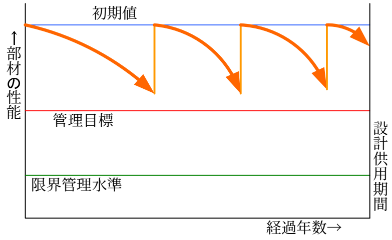
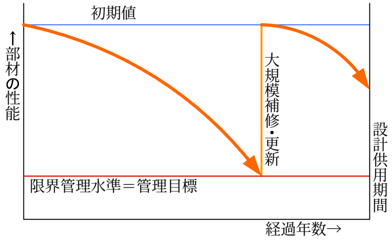
■設計材料特性一覧

			設計, 材料特性				
			上下部·擁壁工の鉄筋コンクリート部材				
			鉄筋かぶり(mm)	鉄筋	設計基準強度(N/mm2)	セメントの種類	最大水セメント比(%)
3号埠頭橋梁	A1	基礎工【場所打ち杭】	150	SD345	24	高炉セメントB種	55
		躯体工	70	SD345	24	高炉セメントB種	55
	P1	基礎工【場所打ち杭】	150	SD345	24	高炉セメントB種	55
		躯体工	70	SD345	24	高炉セメントB種	55
	P2	基礎工【場所打ち杭】	150	SD345	24	高炉セメントB種	55
		躯体工	70	SD345	24	高炉セメントB種	55
	P3	基礎工【場所打ち杭】	150	SD345	24	高炉セメントB種	55
		躯体工	70	SD345	24	高炉セメントB種	55
	P4	基礎工【場所打ち杭】	150	SD345	24	高炉セメントB種	55
		躯体工	90	SD345	24	高炉セメントB種	55
	上部工	主桁部	70	SD345	36	早強ポルトランド	43
		地覆部		SD345	24	普通ポルトランド	50
	アプローチ部擁壁工		70	SD345	24	高炉セメントB種	55
航路部橋梁	P5	基礎工【ケーソン】		SD345			
		躯体工	90	SD345(エポキシ)	30	高炉セメントB種	50
	P6	基礎工【ケーソン】		SD345			
		躯体工	90	SD345(エポキシ)	30	高炉セメントB種	50
	P7	基礎工【鋼管井筒】		SD345			
		躯体工	90	SD345(エポキシ)	30	高炉セメントB種	50
	P8	基礎工【鋼管井筒】		SD345			
		躯体工	90	SD345(エポキシ)	30	高炉セメントB種	50
	上部工	主桁部	70	SD345(エポキシ)	40	早強ポルトランド	43
		主塔部			40	早強ポルトランド	43
東港地区橋梁	P9	基礎工(底板)【鋼管杭】	70	SD345	24	高炉セメントB種	55
		躯体工	90	SD345	24	高炉セメントB種	55
	P10	基礎工(底板)【鋼管杭】	70	SD345	24	高炉セメントB種	55
		躯体工	90	SD345	24	高炉セメントB種	55
	P11	基礎工(底板)【鋼管杭】	70	SD345	24	高炉セメントB種	55
		躯体工	90	SD345	24	高炉セメントB種	55
	P12	基礎工(底板)【鋼管杭】	70	SD345	24	高炉セメントB種	55
		躯体工	90	SD345	24	高炉セメントB種	55
	A2	基礎工(底板)【鋼管杭】	70	SD345	24	高炉セメントB種	55
		躯体工	90(背面70)	SD345	24	高炉セメントB種	55
	上部工	主桁部	70	SD345	36	早強ポルトランド	43
		地覆部		SD345(エポキシ)	24	普通ポルトランド	50
	アプローチ部擁壁工(場所打ち部)		90	SD345	24	高炉セメントB種	55
				SD345			

3. 本橋梁の設計上目標期間及び維持管理水準

●設計上目標期間：100年（適切な維持管理が行われることが前提）

➢各部材毎の維持管理レベルを設定

維持管理レベル	概念図	内容
維持管理レベルⅠ（事前対策型）		維持管理計画の策定時における部材の劣化予測において、供用期間中に部材の性能に影響を及ぼす変状が十分に軽微な状態であること（維持管理上の限界状態に達しないこと）を照査した部材に対する維持管理レベル
維持管理レベルⅡ（予防保全型）		維持管理計画の策定時における部材の劣化予測において、供用期間中に部材の性能に影響を及ぼす変状の発生（維持管理上の限界状態）が予測されるが、維持管理段階において予防保全的な対策を実施することを設計時点から計画しておくことで、維持管理上の限界状態に至る前に維持補修が行えるよう配慮された部材に対する維持管理レベル
維持管理レベルⅢ（事後保全型）		維持管理計画の策定時における部材の劣化予測において、供用期間中に変状の発生により部材の性能低下が予測されるが、予防保全的な対策が困難あるいは不経済であることから、部材の要求性能が満足されなくなる前に事後保全的な対策を実施することを想定した部材に対する維持管理レベル

4. 部材毎の耐用年数

国土交通省

●部材の耐用年数を踏まえた点検計画が重要

➢**主要部材**:100年(上部工･下部工･支承)
➢**その他部材**:75年(電気防食)、60年(高欄)、30年(舗装、防水層、伸縮装置他)

区分	部材名	維持管理レベル※1	維持管理 耐用年数	維持管理 内容
主要部材	上部工(主桁･主塔･斜材)	Ⅰ(事前対策型)	100年※3	―
	下部工(橋脚･橋台･基礎)	Ⅰ(事前対策型)		―
その他の部材	基礎(電気防食)	Ⅲ(事後保全型)	75年	陽極交換
	支承(本体)	Ⅲ(事後保全型)※2	100年※3	―
	舗装	Ⅲ(事後保全型)	表層15年 基層30年	舗装打替え
	防水層	Ⅲ(事後保全型)	30年	床版防水交換
	伸縮装置	Ⅲ(事後保全型)	30年	伸縮装置交換
	落橋防止装置	Ⅲ(事後保全型)	―	―
	地覆	Ⅲ(事後保全型)	100年※3	―
附帯設備	点検施設	Ⅲ(事後保全型)	―	―
	高欄･防護柵	Ⅲ(事後保全型)	60年	高欄･防護柵交換
	排水施設	Ⅲ(事後保全型)	―	―
	照明施設	Ⅲ(事後保全型)	5年	ランプ交換 (別途業務にてLED検討)
	防舷材	Ⅲ(事後保全型)	―	―

※1 各部材の維持管理レベルは「港湾の施設の維持管理計画策定ガイドライン」(H27.4/国土交通省港湾局)における目安を準用
※2 支承は構造的には重要な部材であるが、劣化の予測項目の設定や劣化予測が容易ではないため、維持管理レベルⅢとする。
※3 部材の耐用年数100年は、適切な維持管理が行われることが前提

5. 本橋梁で実施されている主要な技術一覧

国土交通省

厳しい環境と施工･維持管理条件制約下にある本橋梁では、様々な対策を講じて設計･整備が進められている。それらに着目することで自ずと重要な点検箇所がわかる。

(1) 長寿命化に向けた技術

①様々な塩害対策

②斜材、斜材定着部の耐久性等

(2) 設計･建設における技術･工法

①国内最大級の水平反力調整工での施工

(3) 本現場･施工･維持管理条件ならではの技術

①断面が急変する桁端部の擦り付け

②一部曲線部にエクストラドーズド形式を採用

③1橋で4種類の異なる基礎構造を採用

4.（1）① 技術的特徴　長寿命化に向けた技術（1）

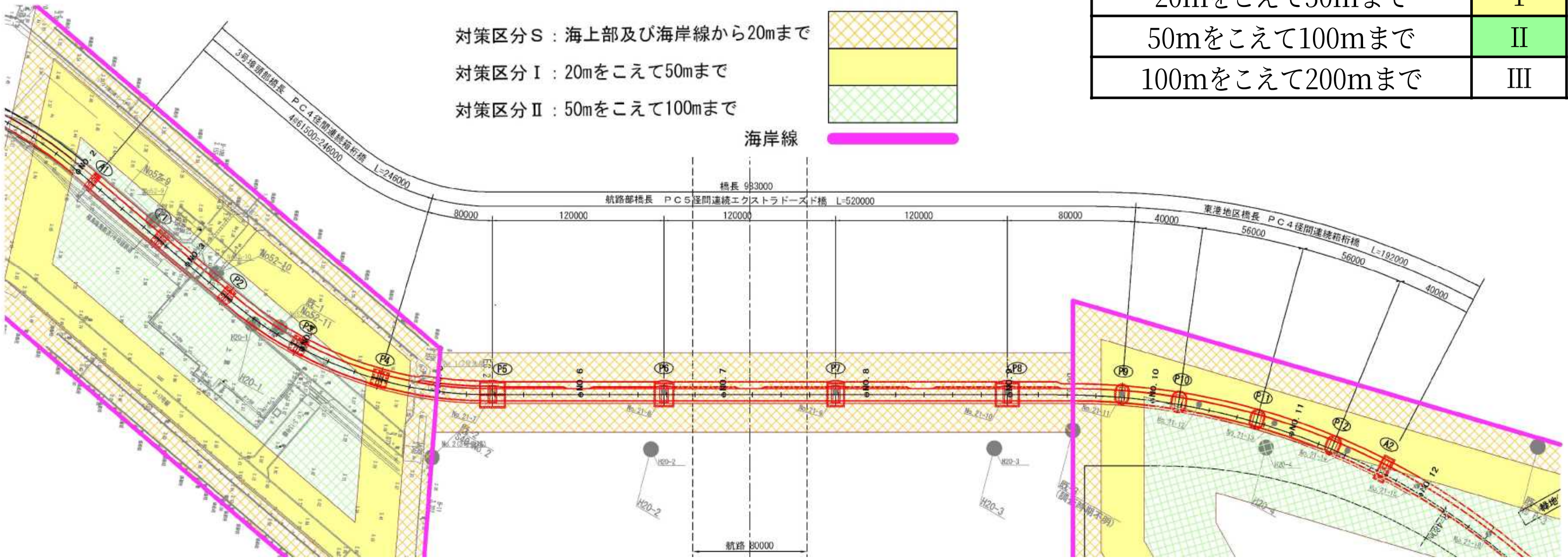
①様々な塩害対策　点検ポイント：塩害対策区分でメリハリ

■鉄筋腐食に対する塩害対策は、道路橋示方書に基づき採用

【航路部】塩害対策区分Sに設定

- ●上下部工の全鉄筋にエポキシ樹脂被覆鉄筋を採用
- ●上部工７０mm、下部工９０mmの純かぶりを確保
  （上部工箱桁内は標準かぶり35mm）

海岸線からの距離	塩害の影響度合いと対策区分	
	対策区分	影響度合い
海上部及び海岸線から20mまで	S	影響が厳しい
20mをこえて50mまで	Ⅰ	影響を受ける
50mをこえて100mまで	Ⅱ	
100mをこえて200mまで	Ⅲ	



3号埠頭部		塩害対策区分	かぶり（mm）	対策の併用
上部工		Ⅰ	70	－
下部工	A1	Ⅱ	70	－
	P1	Ⅱ	70	－
	P2	Ⅱ	70	－
	P3	Ⅱ	70	－
	P4	Ⅰ	90	－

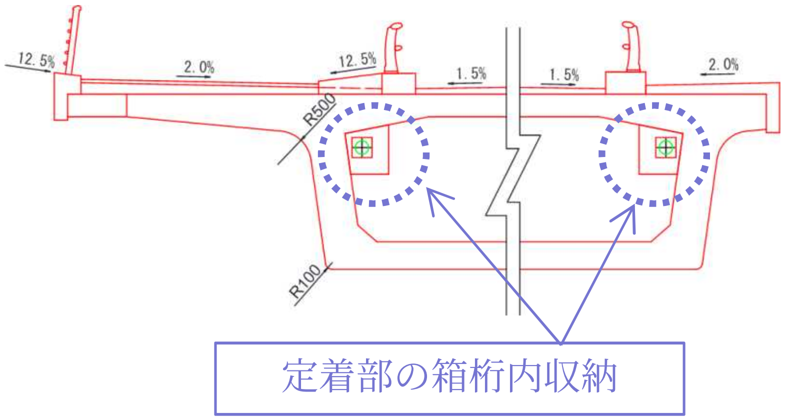
航路部		塩害対策区分	かぶり（mm）	対策の併用
上部工		S	70	エポキシ樹脂塗装鉄筋
下部工	P5	S	90	
	P6	S	90	
	P7	S	90	
	P8	S	90	

東港部		塩害対策区分	かぶり（mm）	対策の併用
上部工		Ⅰ	70	－
下部工	P9	Ⅰ	90	－
	P10	Ⅰ	90	－
	P11	Ⅰ	90	－
	P12	Ⅰ	90	－
	A2	Ⅰ	90	－

■斜材定着部を箱桁内に収納

- ●斜材定着部は局部応力が大きいため、維持管理の最重要ポイント
- ●定着部の経年劣化を予防
- ●点検、維持管理作業を容易化
- ●上記を優先し、主桁断面の拡大(初期投資)を受容

点検ポイント：斜材定着部の日常点検化も可能に



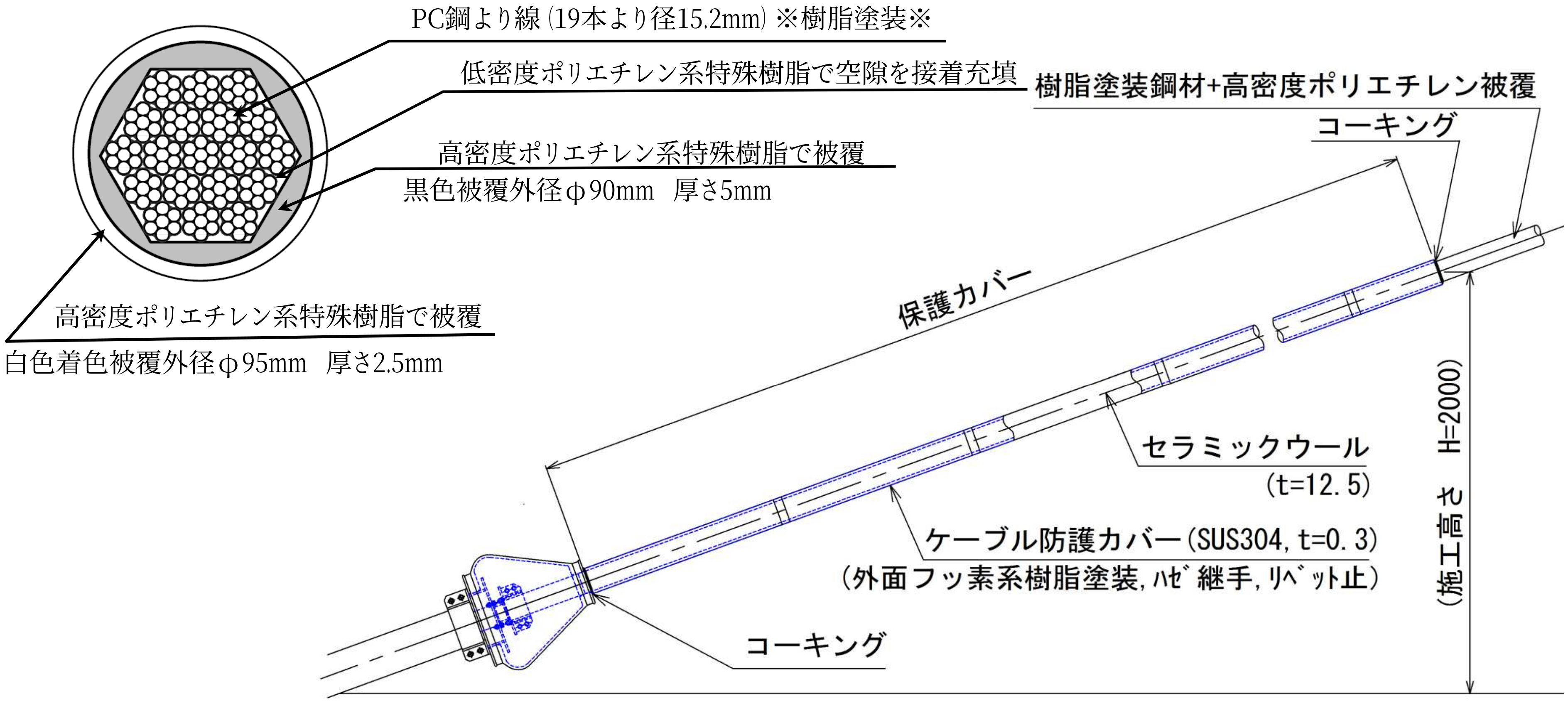
斜材定着部を箱桁外部に設置している他事例

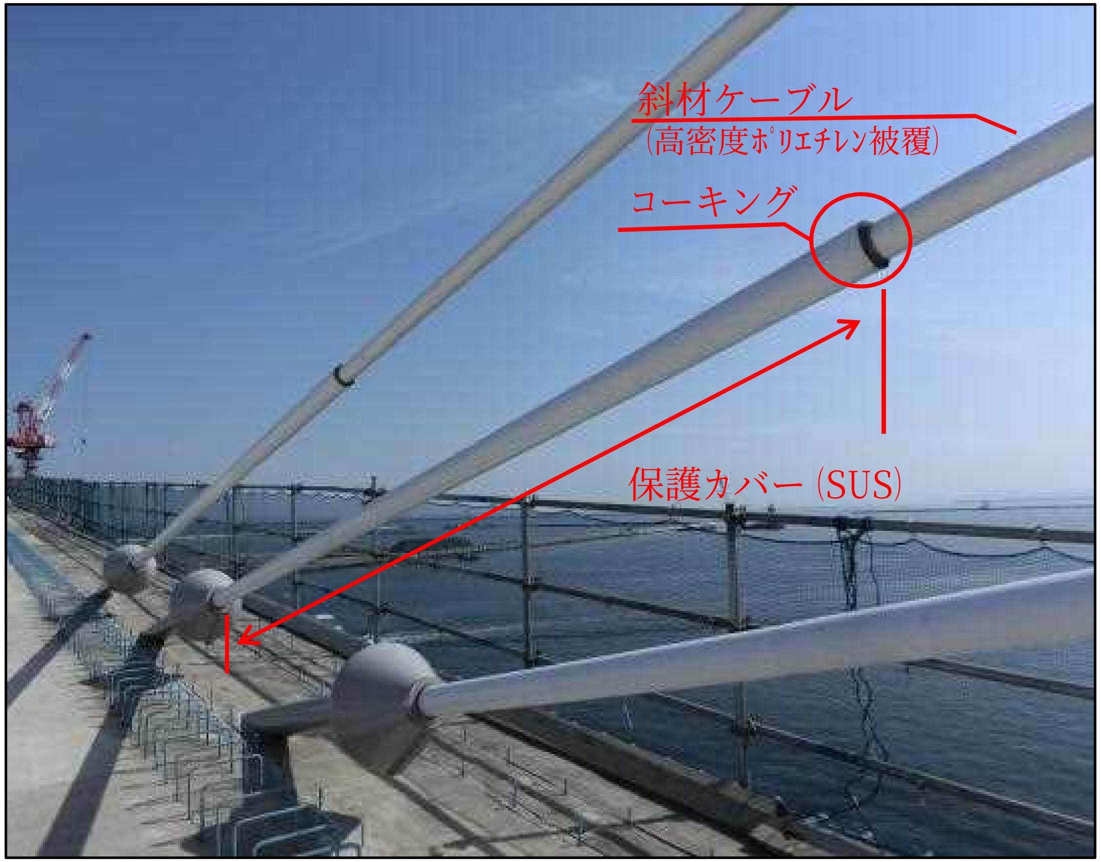
斜材定着部を箱桁内に収納（本橋）

5．（1）② 技術的特徴 長寿命化に向けた技術（3）

②－1 斜材の耐久性等 点検ポイント：多重防護。最初の兆候はコーキング劣化

- PC鋼より線はエポキシ樹脂と同程度の硬質型を使用し、熱可塑性樹脂を内部空隙に充填して、耐久性を向上
- 高密度ポリエチレン被覆と樹脂塗装鋼材による二重防食で耐塩害性を向上
- 高さ2m区間までは、保護カバーと断熱材（セラミックウール）で耐火性を向上（境界部はコーキング処理）





斜材ケーブル

■二重防錆による塩害対策
■PE被覆の紫外線対策

セラミックウール

■SUS管の内側に配置
■耐衝撃性、断熱性に優れる

SUSカバー

■路面から2mの高さまで設置
■1000度までの耐火性を有する

コーキング

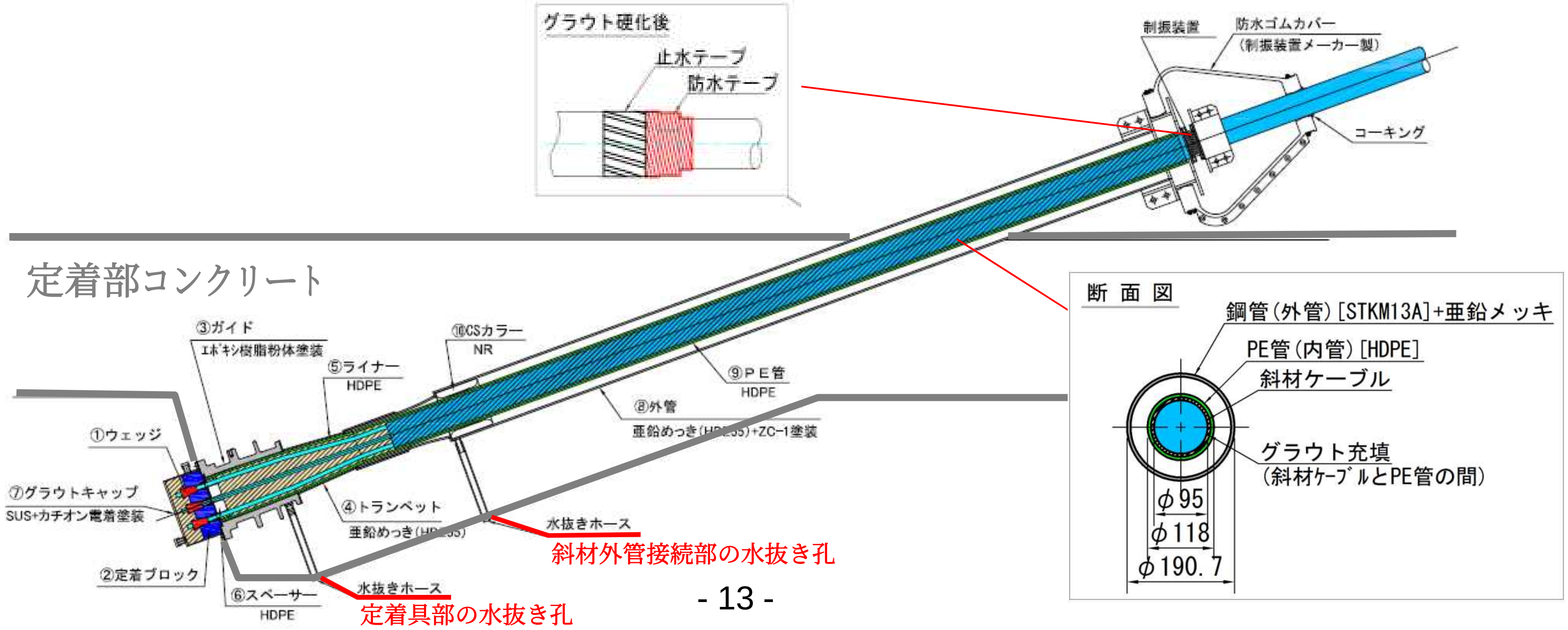
■カバー内への水の進入を防止
■耐久性は一般に5～10年

●ポリエチレン被覆は、50年耐用を確認(1万時間の紫外線耐候試験)。120～140度で溶け始めるものの、高さ2m区間の保護カバーは高い耐火性を有している。

●コーキングの耐久性は5年～10年が一般的。海岸部であることを考慮し、劣化状況を見極めて補修が必要。ただし、斜材構造そのものが高い防食性･耐候性を有しているため、繊細すぎる管理は必要はない。

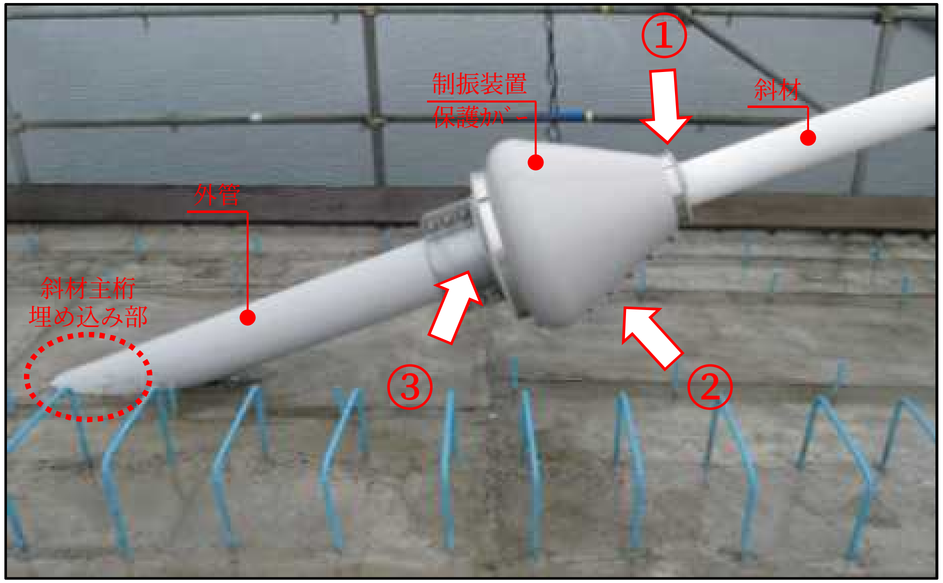
②－2　斜材定着部の耐久性等　点検ポイント：多重防護。水抜き孔でケーブル内漏水を確認

- ●定着具は、斜材の周囲に内管と外管を配置した2重構造。
- ●内管：PE管＋ライナー（管径調整用）で構成され、材質はともに高密度ポリエチレン（HDPE）。斜材、ウェッジ、定着ブロックの防錆のため、内管内部をグラウトで充填。
- ●外管：鋼管＋ガイド（エポキシ静電粉体塗装）＋トランペットで構成され、鋼管とトランペットはメッキ強度の高い溶融亜鉛メッキで防錆。橋面から突出する部位には、フッ素系の上塗り塗装を施し、外管を防錆している。
- ●水抜き：内管と外管の隙間に水が滞水しないよう、2箇所に水抜き孔を設置。



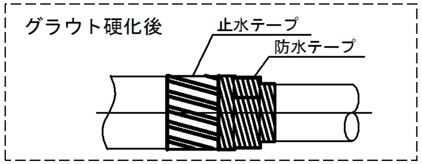
5.（1）②技術的特徴　長寿命化に向けた技術（6）

国土交通省

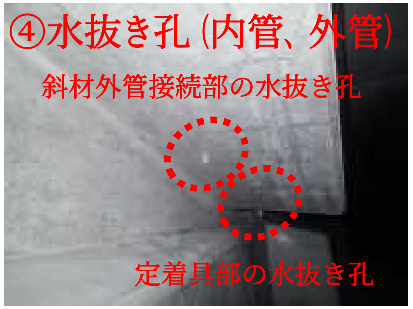


■制振装置の保護カバーの内部への水の進入を 防ぐため、コーキングを施す。
■コーキングの耐用年数は、一般に 5～10年。海岸部であることを考慮し、劣化状況を見極めて補修が必要。

■内管内部への水の進入を防ぐため、内管端部と斜材と間に、止水テープと防水テープを施す。



■①のコーキングをすり抜けて、制振装置の保護カバー内に水が進入した場合に備え、水抜き孔を配置している。



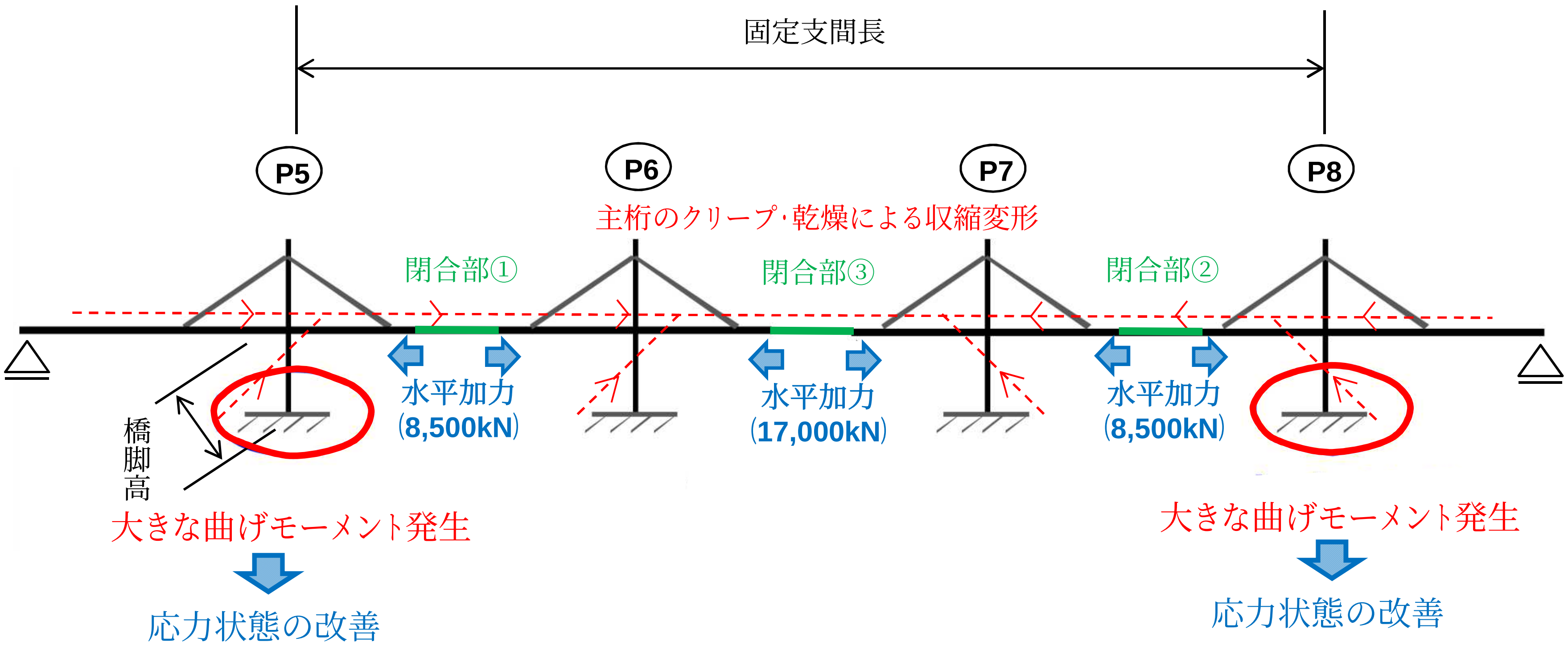
■①のコーキングをすり抜けて、外管と内管の隙間に水が進入した場合に備え、外管接続部及び定着具の2箇所に水抜き孔を配置している。

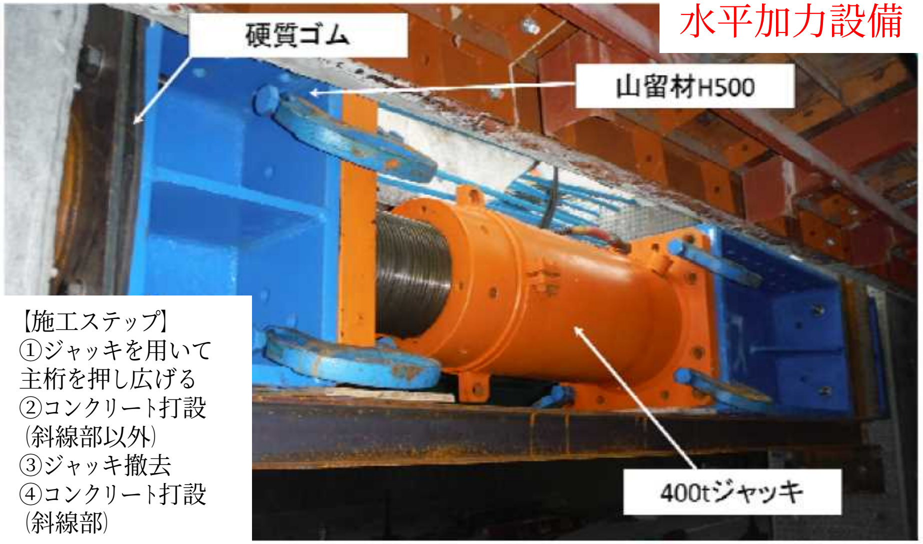
国土交通省

①国内最大級の水平反力調整工での施工

点検ポイント：P5,P8橋脚の基部に注目

- ●航路部は、維持管理等に優れた主桁と橋脚の剛結構造（ラーメン）を採用したため、主桁のクリープ、乾燥収縮により端部の橋脚基部に大きな曲げモーメントが発生※橋脚高が低く、固定支間長が長い特徴を持つ橋梁は対策が必要となる。
- ●橋脚が中央側へ倒れる変形に対して、閉合部に水平加力を与え反対側に変形させることで、橋脚基部の応力状態を改善

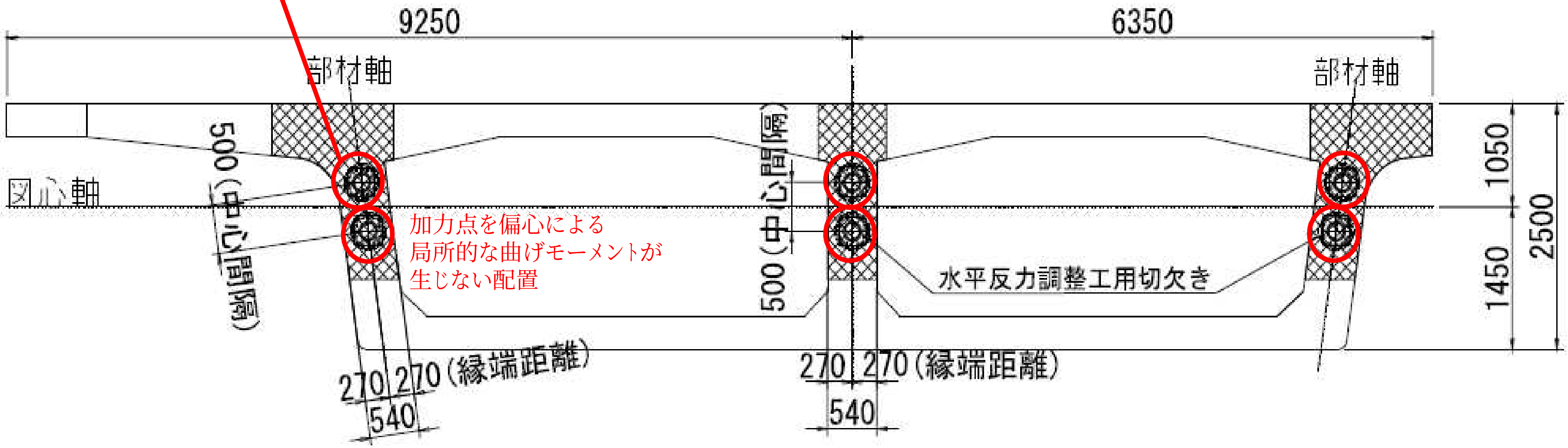




【施工ステップ】
①ジャッキを用いて主桁を押し広げる
②コンクリート打設（斜線部以外）
③ジャッキ撤去
④コンクリート打設（斜線部）

点検ポイント:桁内の加力点箇所に注目

- 最大加力量:17,000kN (国内最大級)
- 主桁断面:2室箱桁 (施工実績少ない)
- 加力箇所:3箇所全ての閉合部
- ウェブ厚:540mm (比較的厚い)
- 加力点はPC定着具(スパイラル鉄筋)を補強材として用いることで耐力を確保

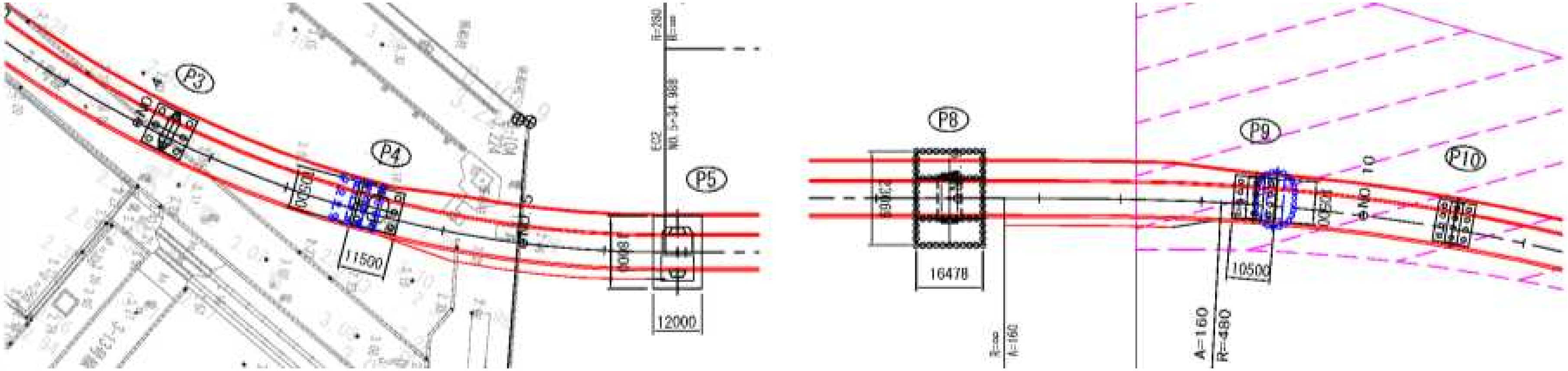


切欠き・定着具併用方式（17000kN）[P6-P7 閉合部]

①断面が急変する桁端部の擦り付け

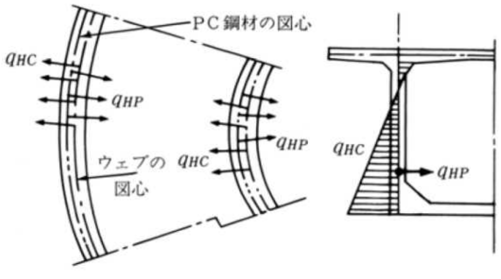
点検ポイント：掛け違い部(P4,P9)隔壁周辺に注目

- ●航路を跨ぐ大きな橋の部分と陸上でこれに繋がる小さな橋の部分(アプローチ橋)では、桁の厚みや幅が異なる。
- ●掛け違い橋脚付近では約20mという短区間で、幅員を16m→12.5mに擦り付けている。
- ●断面急変を起因とした主ケーブルによる腹圧力に対応するため、桁内に隔壁を設置した。



主桁が曲線を有していて、ウェブにPC鋼材が配置されている場合、PC鋼材のプレストレスにより曲線の内側方向に水平力(水平腹圧力)が作用するため、この影響を考慮する必要がある。

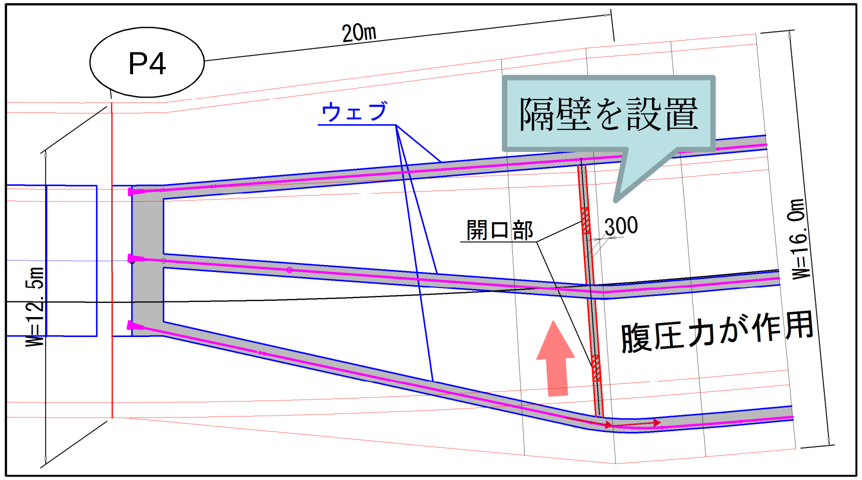
道示III 15.4より抜粋



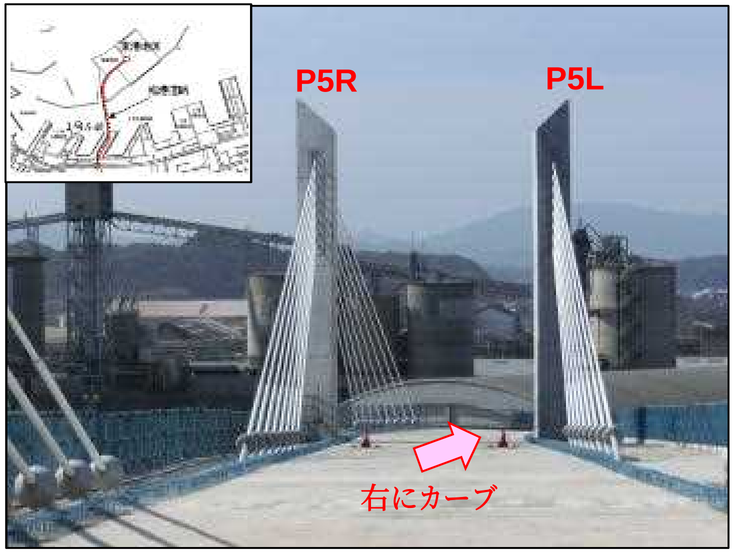
(a) 水平分力の分布

q_{HC} ：コンクリートの圧縮力の水平分力

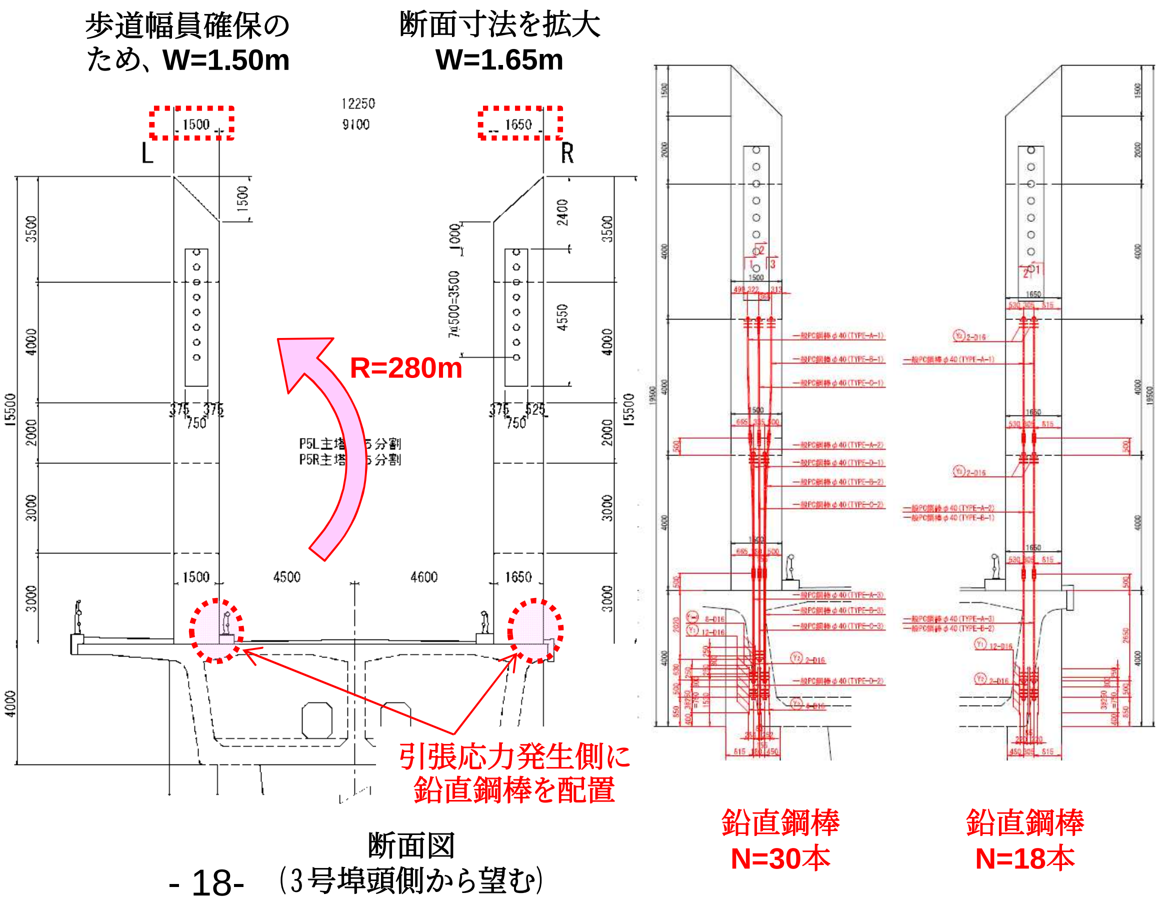
q_{HP} ：PC鋼材引張力の分力



②一部曲線部にエクストラドーズド形式を採用　点検ポイント：P5主塔基部に注目



- ●道路線形の制約により、起点側側径間部（P4-P5間）はエクストラドーズド形式ながらR=280mの曲線形
- ●そのため、P5橋脚主塔部は曲線による橋軸直角方向の作用力に対して主塔に鉛直鋼棒を配置



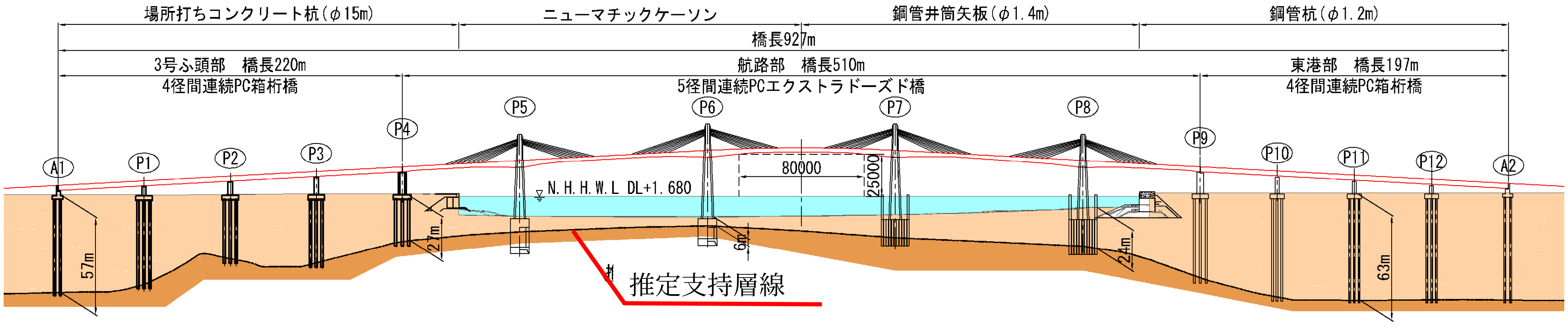
断面図
（3号埠頭側から望む）

国土交通省

③1橋で4種類の異なる基礎構造を採用 点検ポイント：主桁のたわみ、主塔の傾斜

●架橋位置周辺の支持層は、砂岩･泥岩互層の軟岩層であり、山なりに分布している。
●様々な条件により適用性が異なることから橋脚ごとに4種類の基礎形式を採用している。

基礎形式	選定理由
A1、P1～P4：　場所打ちコンクリート杭（φ1．5m）	中間層のごく硬い層やれき（径60cm程度）に適用可能で、近接構造物への影響が小さく、経済性に優れる基礎形式
P5～P6：　ニューマチックケーソン（12m×18m×20m、12m×18m×16m）	比較的支持層が浅いことに伴う補助工法が不要で、かつ施工の確実性が確保でき、経済性に優れる形式
P7～P8：　鋼管井筒矢板（φ1．4m）	桟橋が不要で台船施工が可能で経済性に優れる形式
P9～P12、A2：鋼管杭（φ1．2m）	埋土に伴う液状化や圧密沈下に対して対応可能で、経済性に優れる形式



※支持層の設定はN値50以上の泥岩（Md）層としている

5.（3）③技術的特徴　本現場･施工･維持管理条件ならではの技術（4）

国土交通省

■航路部P5、P6　基礎工　ニューマチックケーソン

■航路部P7、P8　基礎工　鋼管井筒矢板基礎

■3号ふ頭部　基礎工　場所打ちコンクリート杭

■東港部　基礎工　鋼管杭

6．構造上留意が必要な箇所

メリハリの効いた点検を行うためには、設計や施工の観点や他事例から、どのような情報に重点を置くかを把握することが必要。

（1）余裕応力が小さい箇所
（設計の観点）

（2）材料特性や架設特性上ひび割れが生じやすい箇所
（施工上の観点）

（3）東港擁壁部の残留沈下

（4）類似橋梁における他事例から学べること

6．(1)構造上留意が必要な箇所

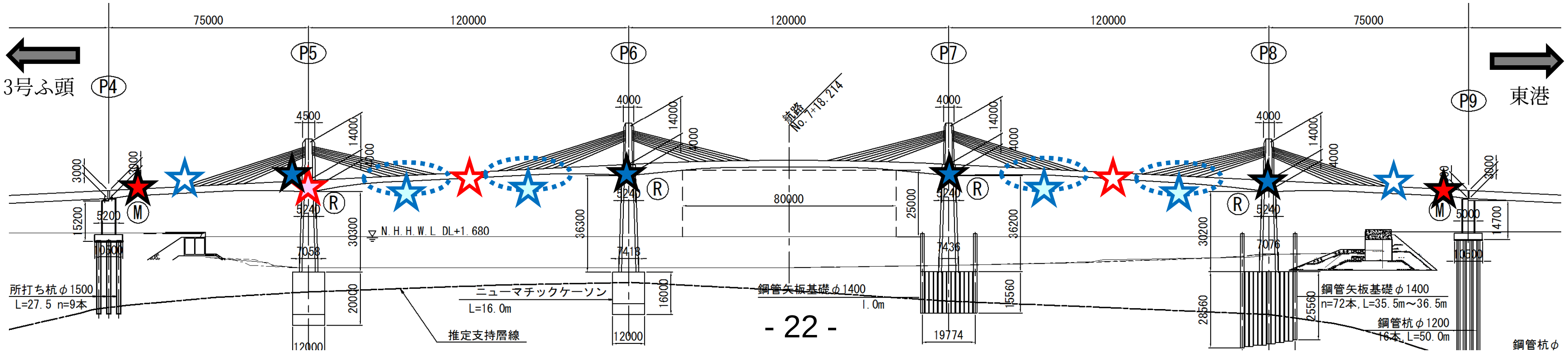
(1)余裕応力が小さい箇所(設計の観点)

点検ポイント：目視によるひび割れ確認重点箇所

- ●発生応力が大きい箇所はひび割れ等の変状が生じやすい
- ●当該部位に劣化が生じた場合に使用性や安全性が著しく低下する

	部位		凡例
常時 (温度変化含む)	曲げ	支間中央部（側径間以外）	☆
		P5主塔基部（特に右側）※	☆
	せん断	端支点部付近	★
地震時 (大規模地震時)	曲げ	側径間　：斜材定着先端(桁上面)	☆
		中央径間：斜材定着部全般(桁下面)	☆
		主塔基部：全橋脚	★
	せん断	―（耐力に余裕あり）	

※曲線の影響により、P5主塔における斜材による面外方向の偏心が大きい（特に右側）



6．（2）構造上留意が必要な箇所

（2）材料特性や架設特性上ひび割れが生じやすい箇所　（施工上の観点）

●コンクリート特有の材料特性に起因するひび割れが生じやすい
●特に外気に接する部位では耐久性低下が懸念される

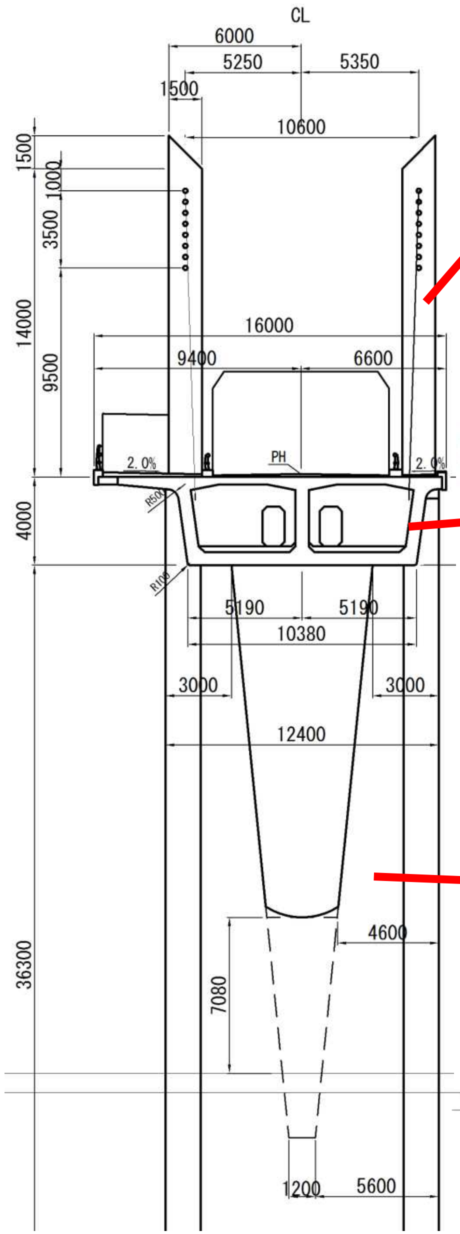
点検ポイント：目視によるひび割れ確認重点箇所

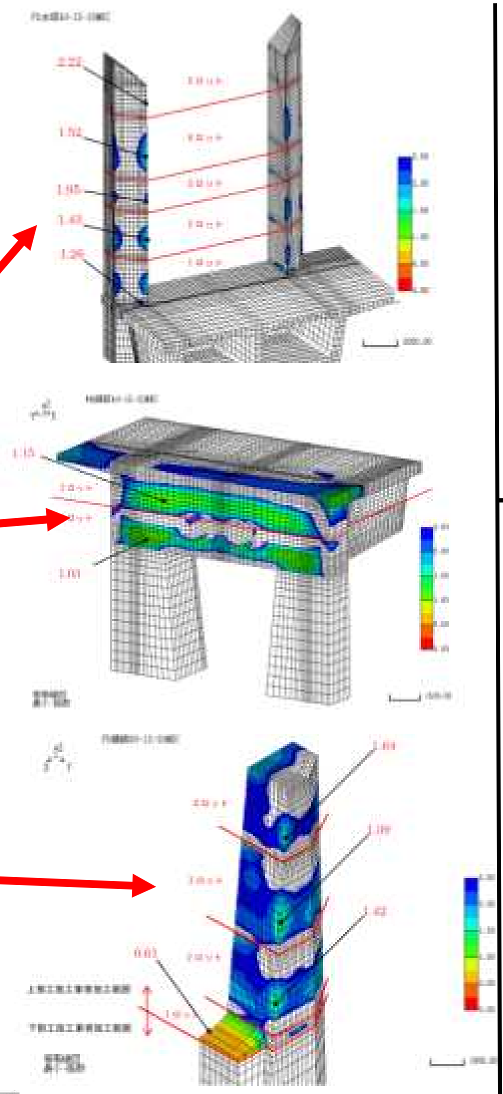
➢**乾燥収縮によるひび割れ（外部拘束）**：
打継目部などの既設部材によりコンクリートの放熱による温度降下時の収縮を拘束する部位に新設側にひび割れが生じる

➢**温度ひび割れ（内部拘束）**：
コンクリートの水和反応によりコンクリート内部温度が上昇し、部材が膨張し温度低下の生じやすい表面と放熱しにくい内部との温度差により部材に引張応力が生じる部位（質量・体積等が大きいコンクリートにて顕著）にひび割れが生じる

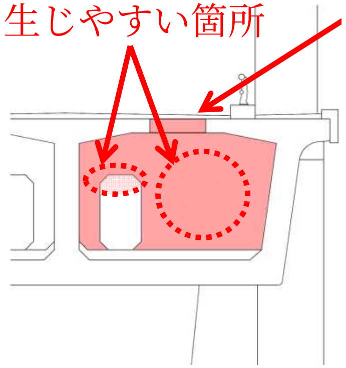
	一般該当部位	本橋における部位	
乾燥収縮によるひび割れ	打継目部	上部構造	架設ブロック打継目
		下部構造	ロット打継部
温度ひび割れ	マスコンクリート部	上部構造	横桁、主塔部
		下部構造	橋脚柱部

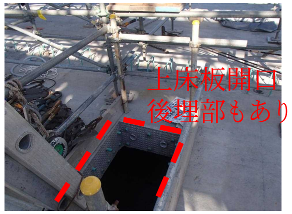
6．(2)構造上留意が必要な箇所



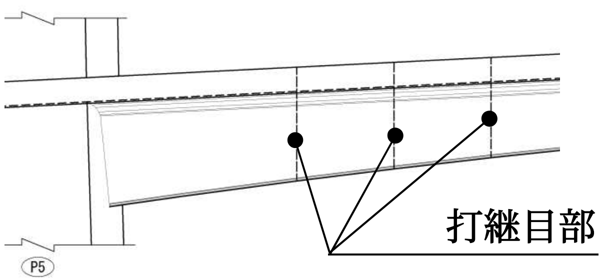


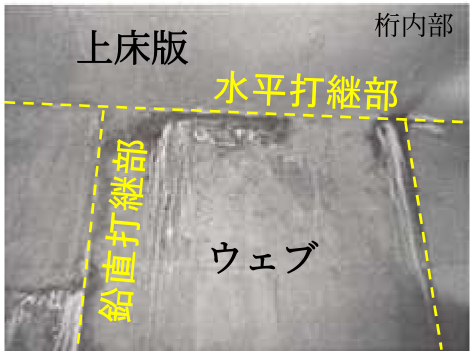
柱部における温度応力解析
（マスコンクリート対応）
「施工図書」より抜粋





横桁等のひび割れが生じやすい箇所





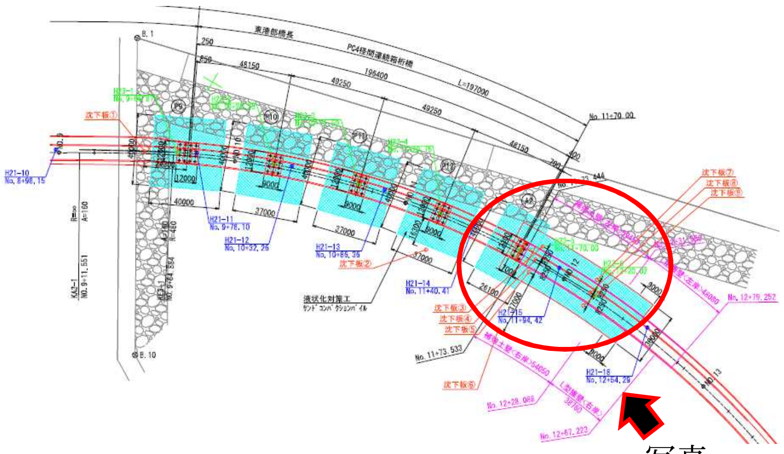
架設ブロック打継目部

6．（3）構造上留意が必要な箇所

（3）東港擁壁部の残留沈下 点検ポイント：橋梁部と擁壁部との段差、擁壁の目地開き

●東港部の擁壁沈下は、埋立荷重による圧密沈下が支配的
●そのため、擁壁施工前に埋立荷重による沈下促進を目的にプレ盛土を行った。
●設計時には、1年程度のプレ盛土での残留沈下量は10cm程度と予測し、許容沈下量（10cm～20cm）を満足すると考えた。
●埋立による沈下がある程度収束してから擁壁施工を行っているものの、今後の沈下量は周辺埋立などの現場条件や地震時の挙動により計算値と相違が生じる場合もある。継続して沈下観測を行っているところ。

東港部平面図



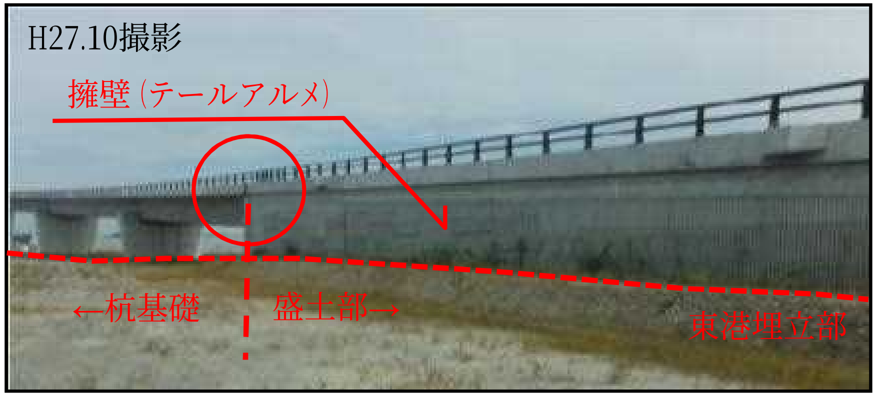
【埋立・プレ盛土・擁壁施工の経緯】

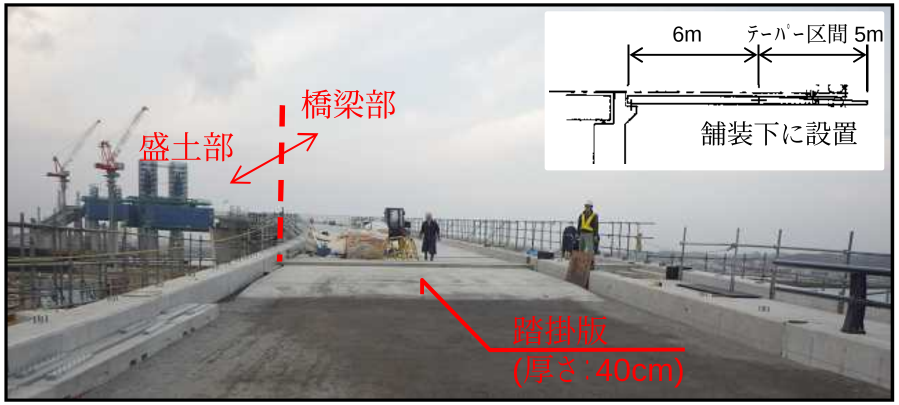
①H22.11～H23.3　：　東港部埋立（DL＋3.0m）
②H24.8～　　　　　：沈下板による沈下計測開始
③H24.10～H24.11：　プレ盛土施工（DL＋8.0m）
④H25.4～H25.4　：　2次プレ盛土（道路計画高）
⑤H25.12～H25.12：　プレ盛土撤去（DL＋3.7m以上を対象）
⑥H25.12～H26.3：　擁壁施工

埋立から約1．5年

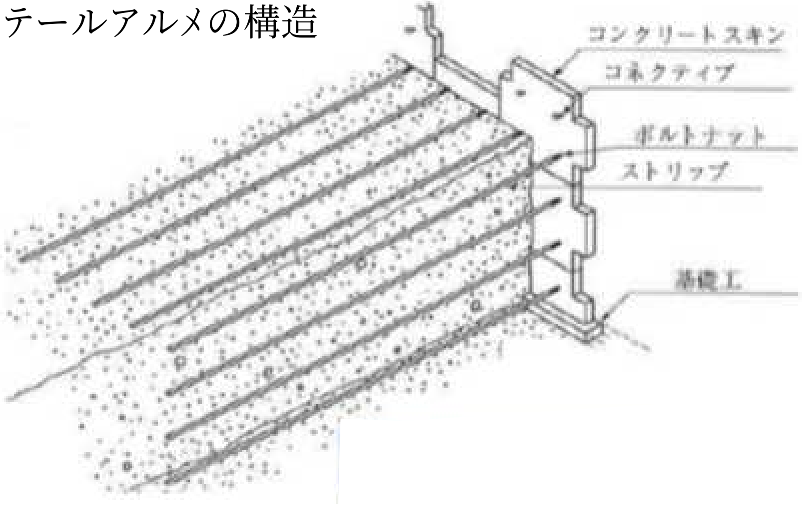
プレ盛土期間約1年

6．（3）構造上留意が必要な箇所





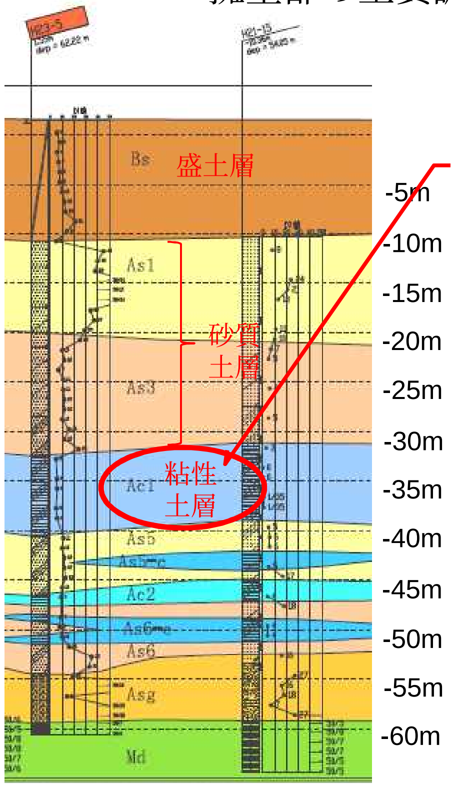
テールアルメの構造



■主要材料は盛土材であり、挙動特性も土の挙動に近いものとなっているため、沈下の影響は擁壁の目地開きや鉛直度に表れてくる。

■補強材（ストリップ）と盛土材との間で大きな摩擦抵抗が発揮されることが工法原理の基幹。

擁壁部の土質調査結果



【ポイント】
■一番沈下量が多くなると想定される土層

6．（4）構造上留意が必要な箇所

国土交通省

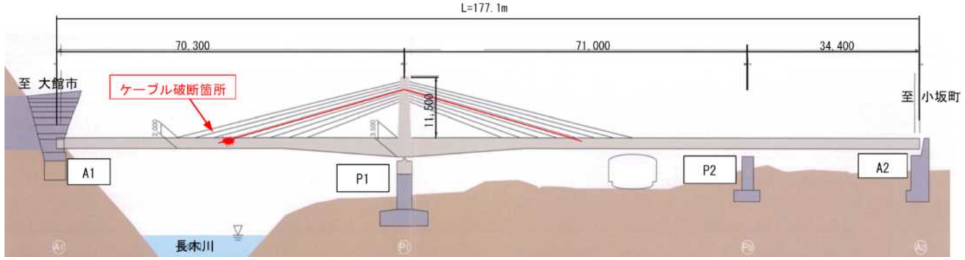
（4）類似橋梁における他事例から学べること　点検ポイント：多重防護。定着部の日常点検の重要さ

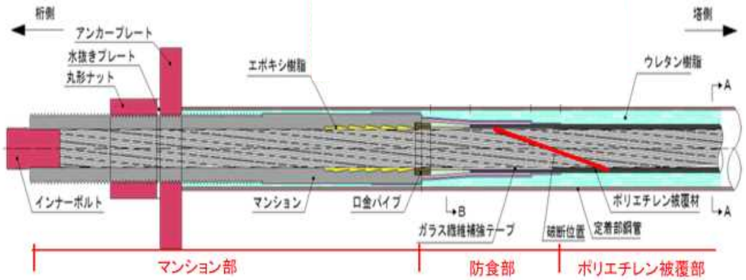
定着部内に塩分を含んだ水が侵入・滞水しないことが重要であり、類似橋梁の不具合事例から点検において着目すべき点を把握し、マニュアルにて整備する。

斜材破断による点検マニュアル等の更新（雪沢大橋）

①破断の要因

鋼管小口部における滞水／塩分を含んだ水の侵入





②点検項目の更新

➢**日常巡回時：鋼管小口部の止水工と箱桁内定着部の水抜き孔の目視確認**

➢**定期点検時**/5年毎：ケーブル張力確認（強制振動法）と経時変化確認

③復旧ｹｰﾌﾞﾙの防水構造見直し

➢**鋼管小口部の止水対策**：3重防食

（ｹｰﾌﾞﾙと鋼管の隙間にｼｰﾙ材充填・ｳﾚﾀﾝｼｰﾄ被覆・ｺﾞﾑｶﾊﾞｰ接触部に両面防水ﾃｰﾌﾟ）

➢ﾏﾝｼｮﾝ部(桁内埋込部)の防錆処理　➢**定着鋼管内の水抜き対策**

④その他

全面交通止め期間：約1.3年（破断確認～措置）

平成26年度　東北地方整備局管内業務発表会「雪沢大橋ケーブル破断への対応と今後の維持管理について」（秋田県）より抜粋

国土交通省

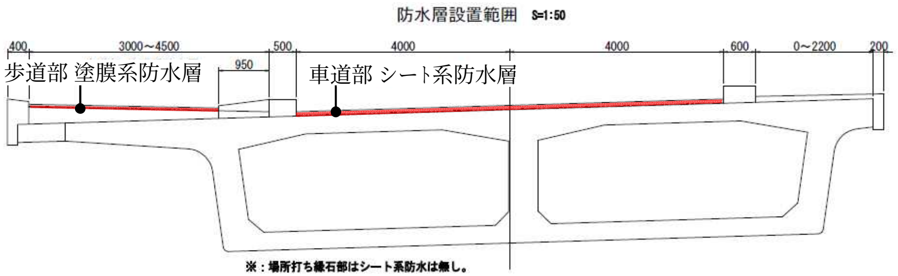
（1）防水機能の低下を着眼する箇所

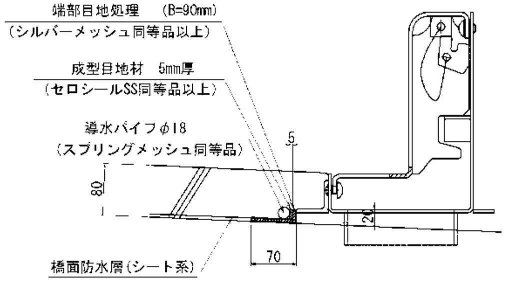
①橋面防水

点検ポイント：舗装の異常、桁内への漏水、路面排水機能の低下

●床版防水工の耐用年数は約20～30年程度だが、舗装の異常等により早期に劣化する可能性がある

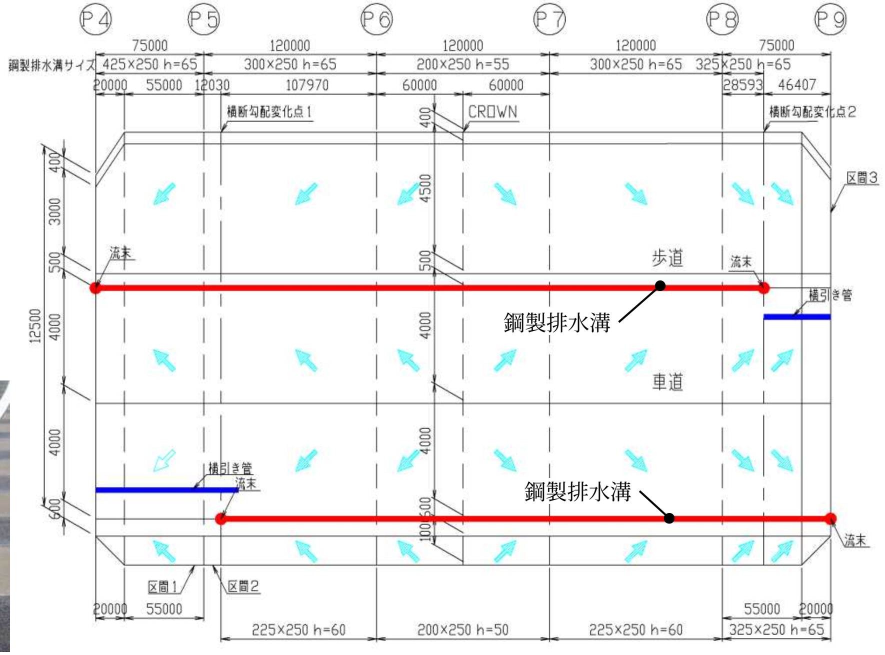
※床版防水工の劣化・損傷状況は目視で確認できないため、漏水有無や舗装の異常等の確認で代替確認のほか、舗装の打ち替えと合わせた床版防水工の定期的な維持管理が重要。





防水層端部処理

鋼製排水溝



路面排水の導水計画平面図

8. 想定される緊急時の対応

本橋は、代替ルートのない橋梁であり、通行止めは大きな経済損失を招くとともに、規制と解除を含めたその判断は、安全対策上必要不可欠なものである。
以下のような事故等を想定した利用制限や事故後の対応のポイントを把握する。

(1) 事故

①車両衝突
②船舶衝突
③落雷によるケーブル破断

(2) 大規模地震時

①地震による支承の損傷
②津波による流出被害

8.（1）想定される緊急時の対応①

国土交通省

（1）事故　①車両衝突　トレーラー衝突事故によるケーブル損傷を想定して

[点検ポイント]
●ケーブルの損傷を目視だけで把握できるのか？
●車両火災も同時に発生した場合、どのような点検が必要か？
●PE管補修方法についても事前に把握する必要あり。

（1）事故　②船舶衝突　船舶衝突事故によるケーブル損傷を想定して

[点検ポイント]
●どの程度でどのような通行規制をかけるべきか？
●ケーブル張力等の閾値を踏まえ、橋梁全体の健全性をどのように素早く評価するべきか？
●ケーブルの取替方法についても事前に把握する必要がある。

（1）事故　②船舶衝突　船舶衝突事故による橋脚損傷を想定して

[点検ポイント]
●防衝工本体の損傷状況の確認
●損傷を想定しない部位（橋脚躯体部や防舷材取付部）の変状がないか確認が必要
●防衝工の取替判断や取替方法の事前把握が必要

（1）事故　③落雷によるケーブル破断を想定して

[点検ポイント]
●落雷による斜材ケーブルの発火と破断メカニズムだけでなく、事前に初期調査や閾値を定めておくことが、迅速な通行止めとその解除に繋がる。

8．(2)想定される緊急時の対応①

国土交通省

(2)大規模地震時　①地震による支承の損傷　支承破断による路面段差を想定して

[点検ポイント]
●支承の機能障害による変状確認が重要
●耐久性(耐用年数)については、促進試験で確認がなされているが、実現象とは異なる可能性がある。

(2)大規模地震時　②津波による流出被害　　盛土部の流出事例

[点検ポイント]
●津波後は、橋台背面のアプローチ部の境界や土工部の変状確認が重要
●早期機能確保の対応方針を事前に明確にしておく必要である。

9. 点検計画の全体方針（1）

国土交通省

（1）高度な点検技術を用いなくとも、着目すべき箇所を知った上で、こまめに巡回点検可能な計画とする。
（2）重大事故などの危機的状況も想定でき、場合によっては通行規制などの判断技術を持ち合わせる。

①

問題点

点検部材が多く、専門的過ぎる

それにより、
- ●維持管理負担感の増
- ●個人差・経験差で点検判断にバラツキ
- ●重大事故や災害時に迅速・確実な対応が困難
- ●個々の点検だけに目が行き、構造体全体での性能評価が希薄になる

②

対応方針

点検内容の簡素化
と
技術的な割り切り

費用を伴う高度な点検機器を導入するよりも、人の目を使い、実感を伴った点検を大事にする。

一方で、「ケーブル張力」など見えない点検は、初期値の計測を確実に行い、その閾値を継続検討する。

確実な点検の実施には、点検内容の簡素化は必要不可欠であり、コストパフォーマンスの良い使いやすい技術を導入する技術的な割り切りを行う。

9. 点検計画の全体方針（1）

国土交通省

③ 具体案

初期値（初期状態）
の記録は広範囲・重点的に行い、
以降の定期点検はメリハリ

【初回点検】
●全面近接目視により初期状態を全て記録
●目視点検等を補助するマーキングや設備を設置
●全計測項目の初期値を全て計測し、閾値を検討
［主桁のたわみ、主塔の傾斜、Co塩化物濃度試験、斜材張力］

【定期点検】
●着眼するべき項目に絞った点検の実施
●近接目視は第三者被害予防措置すべきエリアに限定
●クリープ現象後の状態は特に注意深く観察

④ 良好な
維持管理に向けて

今すぐできる事
もあれば
時間がかかること
もある

【損傷の判読技術（目視）】
現段階である程度の整理はできるものの、目視で確認できる多くは損傷後の状態（事後保全）。
【劣化予測・緊急時に対応した閾値の設定（計測）】
予防保全や緊急時の対応に必要な具体的な閾値は、初回点検で初期値を計測した後に更なる検討が必要。
【効率的な点検方法】
点検を確実に行いながら、やりながら順応的に見直す。

10. 点検における着目箇所一覧（1）

国土交通省

点検の着眼点 → 主要な重点点検内容

採用した技術等の確認

△：実施に課題　計：計測点検　目：目視点検

①塩害対策

- 塩分付着量調査（初回点検のみ）　計
  - ・以降の点検の重点化エリア明示のため
- 塩化物濃度試験（適宜：20年毎程度）　計
  - ・劣化予測の精度向上のため
  - ・初期変状：塩分過剰侵入 ・最悪シナリオ：鉄筋やPC鋼材腐食・破断
- 近接目視（1）　目
  - 【斜材の桁内定着部】
    - ・初期変状：水抜き穴からの漏水、定着部Coひび割れ
    - ・最悪のシナリオ：斜材の腐食→張力低下→ケーブル破断
  - 【桁外（コンクリート）】 ： 第三者被害予防措置エリア
- 遠望目視（1）　目
  - 変状を確認した場合は、近接目視に切り替え
  - 【桁外（コンクリート）】 塩分付着が多い箇所

②斜材の耐久性

- 近接目視（2）　目
  - ・初期変状：コーキングずれ・劣化、水抜き穴からの漏水
  - ・最悪のシナリオ：斜材の腐食→張力低下→ケーブル破断
- 遠望目視（2）　目
  - 変状を確認した場合は、近接目視や張力測定に切り替え
    - ・初期変状：PE管の黄ばみ・ひび割れ、ケーブルのたるみ
    - ・最悪のシナリオ：斜材の腐食→張力低下→ケーブル破断
- ケーブルの張力測定（閾値確認）　△　計
  - ・初期変状：張力低下　　・最悪シナリオ：断面欠損

③斜材定着部の耐久性
（類似橋梁における他事例から学べること）

→ 近接目視（3） 目

・初期変状：水抜き穴からの漏水、定着部Coひび割れ
・最悪のシナリオ：斜材の腐食→張力低下→ケーブル破断

④水平反力調整工

→ 近接目視（4） 目

【桁内（コンクリート）】
・反力調整の加力点箇所

→ 遠望目視（3） 目

変状を確認した場合は、近接目視に切り替え
【桁外（コンクリート）】 ・P5、P8橋脚

⑤掛け違い部の断面急変対策

→ 近接目視（5） 目

【桁内（コンクリート）】 ・掛け違い部（P4,P9）隔壁周辺

→ 遠望目視（4） 目

【桁外（コンクリート）】 ・掛け違い部（P4,P9）

⑥一部曲線を有するエクストラドーズド形式

→ 近接目視（6） 目

【桁外（コンクリート）】 ・P5主塔基部

⑦複雑な支持層における基礎

→ 主塔の傾斜、主桁のたわみ（閾値確認） △ 計

10. 点検における着目箇所一覧（2）

国土交通省

点検の着眼点	主要な重点点検内容

構造上弱点となりやすい箇所

①余裕応力が小さい箇所（設計の観点）

- 近接目視（7） 目
  【端支点部桁側面・桁上面・主塔基部（コンクリート）】
  （桁上面は舗装下のため、舗装の異常確認で代替）
  ・初期変状：コンクリートのひび割れ
  ・最悪のシナリオ：使用性の低下→安全性の低下
- 遠望目視（5） 目
  変状を確認した場合は、近接目視に切り替え
  【桁下面（コンクリート）】
  ・常時　：P5-P6、P7-P8径間中央部
  ・地震時：斜材定着部周辺

②材料特性や架設特性上ひび割れが生じやすい箇所（施工上の観点）

- 近接目視（8） 目
  【桁内（コンクリート）】　・打継目部、横桁部
  【桁外（コンクリート）】　・主塔
  ・初期変状：コンクリートのひび割れ
  ・最悪のシナリオ：使用性の低下→安全性の低下
- 遠望目視（6） 目
  【桁外（コンクリート）】　・打継目部、橋脚柱部

③東港擁壁部の残留沈下

④類似橋梁における他事例から学べること

- 近接目視（9） 目
  【擁壁部】
  ・初期変状：目地開き、A2部段差、舗装沈下
  ・最悪のシナリオ：大きな段差発生、舗装の陥没
- 鉛直測定 計
  ・擁壁（盛土）の健全性

漏水が懸念される箇所

①防水機能の低下が懸念される箇所 → 近接目視(10) 目

【床版防水】
(床版防水は舗装下のため、舗装の異常確認で代替)
・初期変状:床版防水の劣化による桁内への漏水
・最悪のシナリオ:定着部やPC鋼材等の腐食→破断
【斜材】「近接目視(2)」参照

想定される緊急時への対応

①事故(衝突、落雷)

②大規模地震時

→ ケーブルの張力測定(閾値確認) △ 計
・初期変状:張力低下
・最悪シナリオ:断面欠損

→ 近接目視(11) 目
【防舷材・橋脚】
・損傷状態の把握

→ 近接目視(12) 目
【支承】
・初期変状:支承部の機能障害による段差
・最悪シナリオ:支承部の損傷による施設機能の低下→停止

→ 近接目視(13) 目
【擁壁部】
・初期変状:橋台と擁壁境界部の目開き・段差
・最悪シナリオ:擁壁部の損傷による施設機能の低下→停止

→ 構造体全体での性能評価 △

11. 点検計画の内容(1)

■各種点検診断の頻度と方法

➢継続的に確認が必要な項目(クリープ、乾燥収縮による変動影響があるもの)については、初回点検時だけではなく、竣工後2～3年程度での再計測等が重要
➢**主桁等の事前対策**(ｴﾎﾟｷｼ樹脂塗装鉄筋等)を実施している部位は、劣化予測とその実測による照合を行うことで頻度の見直しも位置付ける

点検診断の種類		頻度	方法
初回点検診断		―	フルスペックの調査 (所定の様式にて記録)
日常点検診断		週数回	車上からの目視(チェックリストによる記録)
		1ヶ月毎	徒歩による橋面からの目視 (チェックリストによる記録)
		1年毎	箱桁内にて漏水有無等の確認 (チェックリストによる記録)
定期点検診断	一般定期点検診断	3年毎	近接・遠望目視を基本として確認 対象：主要部材と支承部を基本 (所定の様式にて記録)
	詳細定期点検診断	完成後2～3年目 その後は10年毎	一般定期点検のほか、計測や調査を実施 対象：その他部材は日常点検で確認行為を行うことを前提に詳細点検時のみ確認 (所定の様式にて記録)
一般臨時点検診断		異常時	近接目視にて変状確認を基本 場合に応じて張力測定等も実施 (チェックリストにて記録)

■各部材に想定される変状と点検の対応

（ピンク色）:計測を伴う点検

部材区分					想定する変状（劣化・損傷など）変状内容（現象）	日常点検	初回点検	一般定期点検	詳細定期点検	臨時点検
主要部材	上部構造	主桁(PC) 支点横桁(PC) 中間横桁(RC)	主桁縦断線形		主桁（橋面）の高さの変化、たわみの変化	○ 車上感覚	○	● 調査竣工後 2～3年	○	○
			共通	桁外面	（目視可）ひびわれ、うき、剥離・鉄筋露出、豆板（ジャンカ）、滞水		○	● 調査竣工後 2～3年	○	
				桁内面	（目視不可）中性化深さ、塩化物イオン含有量(付着塩分含)の増加、強度低下					
				端支点	ひびわれ 漏水痕、変色、ひびわれ、うき、剥離・鉄筋露出 ひびわれ（支点近傍） せん断ひびわれ等 ひびわれ、変形・欠損		○	○	○	○
				中間剛結部	せん断ひびわれ等		○	○	○	○
				支間中央部	正曲げによるひび割れ		○	○	○	○
				定着部	支圧応力や割裂応力によるひび割れ		○	○	○	○
		床版（PC）	共通		（目視可）ひびわれ、うき、剥離・鉄筋露出、豆板（ジャンカ）、 漏水・遊離石灰 疲労によるひび割れ、押し抜きせん断破壊による抜け落ち （目視不可）中性化深さ、塩化物イオン含有量(付着塩分含)の増加、強度低下		○	○	○	
				張出床版	張出部基部の直角方向ひびわれ		○	○	○	
					張出部基部の軸方向ひびわれ		△			
				打ち継ぎ部	打継面にそったひびわれ、同箇所からの漏水・遊離石灰		○	○	○	
				端部床版	漏水痕、変色、ひびわれ、うき、剥離・鉄筋露出 ひびわれ、変形・欠損		○	○	○	
		主塔	主塔傾斜等		主塔の傾斜	○ 簡易目視	○	● 調査竣工後 2～3年	○	○
			主塔本体部	一般部	ひびわれ、うき、剥離・鉄筋露出、豆板（ジャンカ）、滞水		○	○	○	
				基部	曲げひびわれ		○	○	○	○
			サドル部	ｺﾝｸﾘｰﾄ	ひびわれ		○	○	○	
				サドル端部	飛来塩分の付着しやすい部分の腐食 ケーブルのずれ、角折れ		○	○	○	○
				化粧版	飛来塩分の付着しやすい部分の腐食	○	○	○	○	○

劣化予測とその照合行うことで
頻度の見直しも

11. 点検計画の内容(3)

国土交通省

劣化予測とその照合行うことで
頻度の見直しも

（ピンク色の枠）：計測を伴う点検

部材区分					想定する変状（劣化・損傷など） 変状内容（現象）	日常点検	初回点検	一般定期点検	詳細定期点検	臨時点検
主要部材	上部構造	斜材（PCｹｰﾌﾞﾙ）	一般部		設計時想定張力との誤差 被覆管の劣化、張力低下、ゆるみ 異常振動による疲労損傷、接触による損傷、火害	○ ゆるみ確認	○	● 調査竣工後 2～3年	○	○
			定着管周り		保護管の劣化、シーリング材の劣化、雨水の進入 異常振動による疲労損傷、接触による損傷、火害	○ 水抜き確認	○	○	○	○
			制振装置		保護カバーの劣化、シーリング材の劣化、雨水の進入 異常振動による減衰ゴムの破断、接触による損傷、火害	○ 水抜き確認	○	○	○	○
	下部構造	橋脚	柱部・壁部		（目視可）ひびわれ、うき、剥離・鉄筋露出、豆板（ジャンカ）、漏水・遊離石灰 （目視不可）中性化深さ、塩化物イオン含有量(付着塩分含)の増加、強度低下		○	● 調査竣工後 2～3年	○	
				基部	曲げひびわれ		○	○	○	
				特殊形状部	ひびわれ、滞水		○	○	○	○
		基礎	杭基礎		沈下・移動・傾斜、洗掘		○		△	
			ケーソン基礎		沈下・移動・傾斜、洗掘					
その他部材	支承部	支承本体			鋼材の腐食、腐食に伴う機能障害 変形・欠損、破断、機能障害	○ 異常有無	○	○	○	○
		アンカーボルト			鋼材の腐食、腐食に伴う機能障害、破断		○	○	○	○
		落橋防止システム			鋼材の腐食、腐食に伴う機能障害、破断		○	○	○	○
		沓座モルタル			沓座モルタルのひび割れ、変形・欠損		○	○	○	○
		台座コンクリート			台座コンクリートのひび割れ、変形・欠損		○	○	○	○
	路上	高欄			防食機能の劣化、腐食、変形・欠損、破断	○簡易目視	○	-	○	
		地覆			（目視可）ひびわれ、うき、剥離・鉄筋露出、豆板(ｼﾞｬﾝｶ)、漏水・遊離石灰 （目視不可）中性化深さ、塩化物イオン含有量(付着塩分含)の増加、強度低下 地覆コンクリートの変形・欠損	○ 簡易目視	○	-	○	
		伸縮装置	伸縮装置本体		鋼材腐食 フェイスプレートの破断、取り付けボルトの破断 フェイスプレートの破断、遊間異常、取り付けﾎﾞﾙﾄの破断	○ 車上感覚	○	-	○	○
			非排水構造		排水構造、バックアップ材等の脱落	○漏水	○	-	○	
		舗装			路面の凹凸、舗装の異常（ひび割れ、帯水等）	○車上	○	-	○	○
		照明・標識設備			鋼材腐食、機器の機能障害	○点灯	○	-	○	
	排水施設	排水桝			鋼材の腐食、土砂詰まり、漏水	○漏水	○	-	○	
		排水管			鋼材の腐食、土砂詰まり、漏水	○漏水	○	-	○	

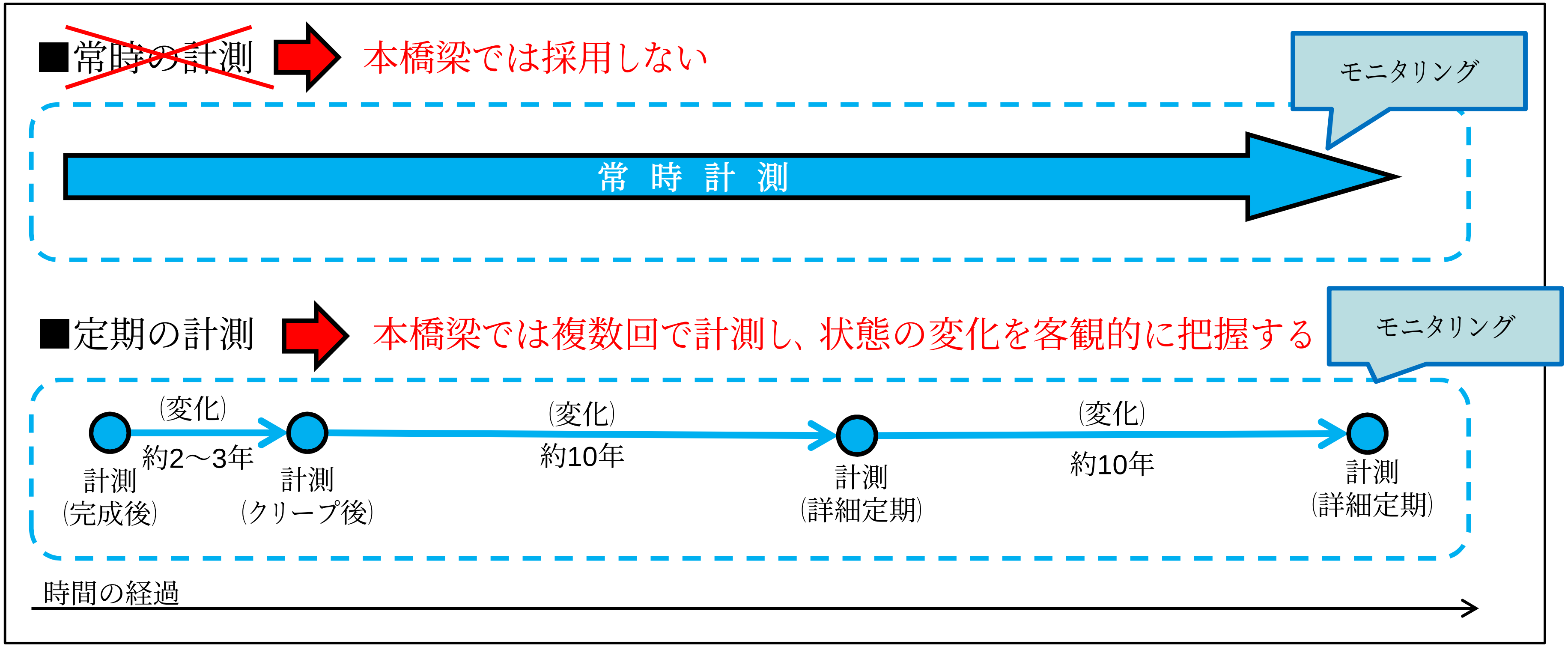
日常点検を確実に行うことを前提に
点検頻度を落とすことを想定

1．工事完成後の初回点検は全項目を確認･記録
①全ての近接目視
②計測調査

2．クリープ現象後（2～3年）も初期値とし確認･記録
①遠望目視
②計測調査

3．計測調査は将来的な点検の効率化技術を検討
①ケーブルの張力測定
②主桁のたわみ、主塔の傾斜
③塩化物濃度計測

13. 計測調査に必要な点検



【対応可能な要件】

●施工・供用開始後でも設置・データ取得が可能であること

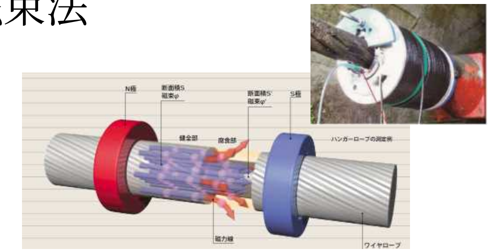
●データの処理・分析にかかる負担が大き過ぎないこと

方針：トランジットなどの従来計測と合わせて、将来的な点検の効率化を目指し、初回点検では計測技術の試行を行う。

14. 計測調査で想定される点検技術

ケーブルの張力･断面欠損状態を把握する技術

例) 高次振動法、全磁束法



全磁束法

- **防錆対策を何重にも施したケーブルを直に計測**
  - 鋼材に直に当てて計測するわけではないため、本橋のように防錆対策を何重にも施す程、張力測定は難しくなる。
  - ポリエチレン被覆とSUSカバーの上からでも計測し、数値変動を把握する技術が必要。

主塔の倒れ量、路面の高さを把握する技術

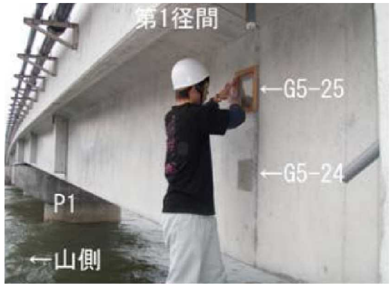
例) 3Dレーザースキャナー

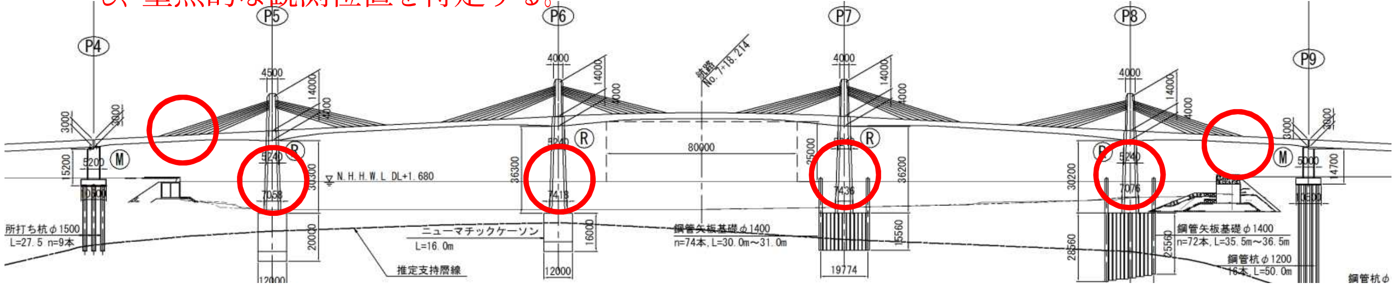
- **従来の手法との精度、人員、時間との違いを把握**
  - 従来のトータルステーションや水準器などと比べ、精度や人員、計測時間等の違いを把握する。
  - 測定ピッチの縮小や定められた点以外の任意の位置情報を取得することのメリットを把握する。

塩害影響想定範囲を特定する技術

例) ガーゼ拭き取り検知法

海面に近く塩害を受けやすい箇所に特殊機械を必要としない塩化物の付着状況を確認し、重点的な観測位置を特定する。





15. 日常点検の一覧とポイント解説、ルートマップ（1）

国土交通省

部材区分				確認項目	車上	徒歩	
						橋面	桁内
主要部材	上部構造	主桁	縦断線形	走行性、異常なたわみ	○	○	←
		主塔	主塔傾斜等	主塔の傾斜		○	←
			ｻﾄﾞﾙｶﾊﾞｰ	腐食		○	←
		斜材	一般部	被覆管の劣化		○	←
				ゆるみ		○	←
				接触による損傷、火害	○	○	←
			定着管周り	保護管の劣化 シーリング材の劣化 雨水の進入		○	←
				接触による損傷、火害	○	○	←
			制振装置	保護カバーの劣化 シーリング材の劣化 雨水の進入		○	←
その他部材	支承部	支承本体		鋼材の腐食 腐食に伴う機能障害			○
	路上	高欄		防食機能の劣化、腐食		○	←
				変形・欠損、破断		○	←
		地覆		地覆ｺﾝｸﾘｰﾄの変形・欠損	○	○	←
		伸縮装置	伸縮装置本体	鋼材腐食			○
				フェイスプレートの破断			○
				遊間異常			○
			非排水構造	排水構造 バックアップ材等の脱落			○
		舗装		路面の凹凸、舗装の異常 （ひび割れ、帯水等）	○	○	←
		照明・標識設備		鋼材腐食、機能障害	○	○	←
	排水施設	排水桝 排水管		鋼材の腐食、 土砂詰まり、漏水			○

1. 車上からの目視確認（週数回）

●走行性の確認
●舗装の凹凸、異常
●伸縮装置部の段差
●高欄や地覆の変状

10分

2. 橋面の徒歩による目視確認（1ヶ月毎）

●ｻﾄﾞﾙ部の漏水･錆汁有無
●制振装置ｶﾊﾞｰ部の漏水有無
●主塔の傾斜

60分

3. 桁内、橋座への漏水確認（1年毎･豪雨時）

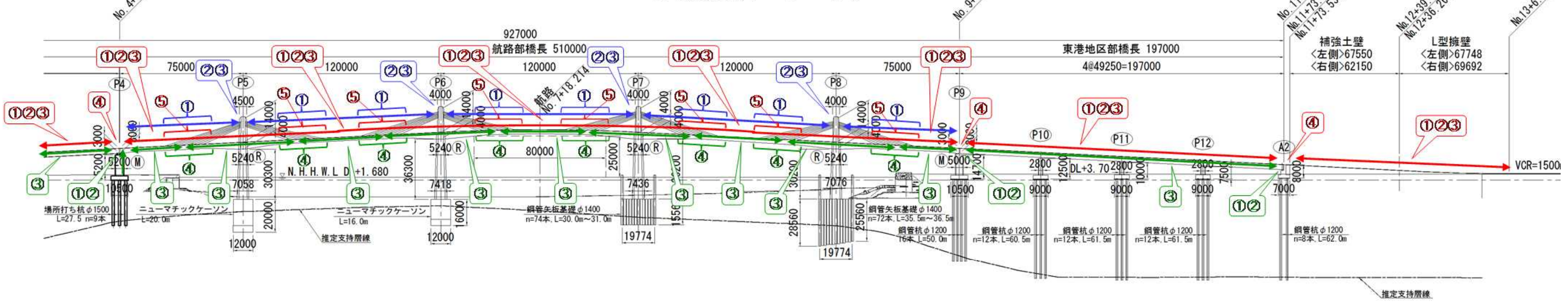
●伸縮装置部の漏水
●支承部の機能障害有無
●桁内への漏水有無
●斜材定着部への漏水有無

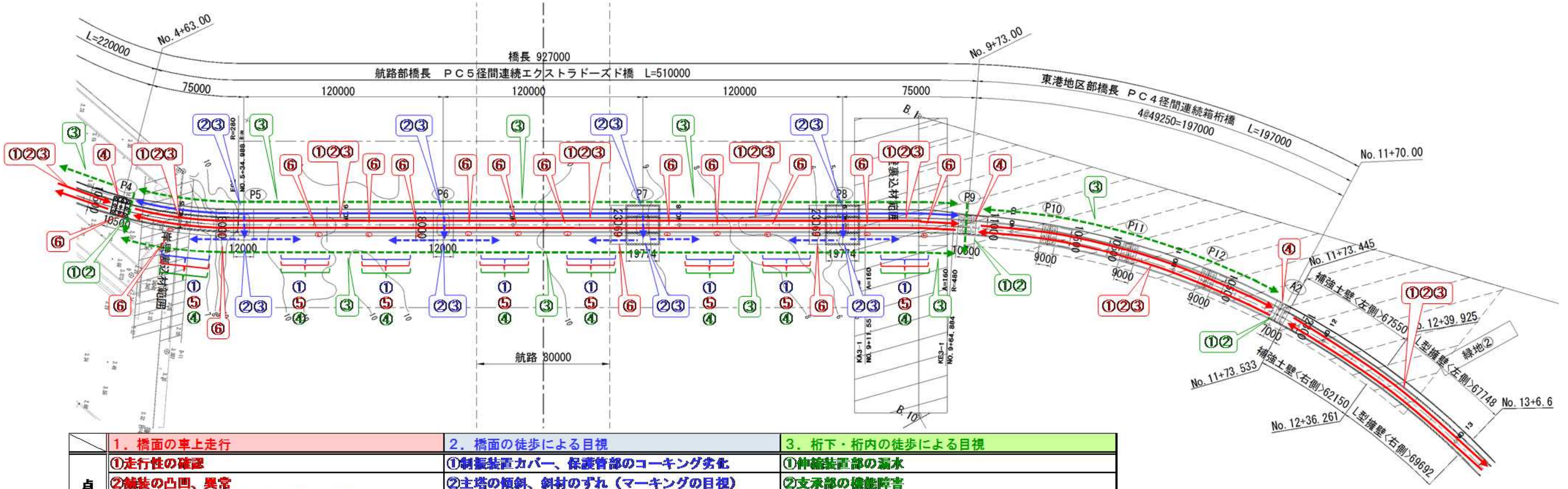
60分～90分

15. 日常点検の一覧とポイント解説、ルートマップ(2)

※A4版（簡易携帯版）にて点検実施者が理解しやすいように<u>今後修正予定</u>

日常点検ルートマップ





	1．橋面の車上走行	2．橋面の徒歩による目視	3．桁下・桁内の徒歩による目視
点検項目	①走行性の確認	①制振装置カバー、保護管部のコーキング劣化	①伸縮装置部の漏水
	②舗装の凸凹、異常	②主塔の傾斜、斜材のずれ（マーキングの目視）	②支承部の機能障害
	③高欄や地覆コンクリートの変形・欠損	③サドルカバー部の漏水・錆汁	③桁内への漏水
	④伸縮装置部の段差		④斜材定着部の漏水（水抜きパイプからの漏水跡）
	⑤斜材、保護管の接触		
	⑥照明の機能障害、変形・欠損		

← （赤）：橋面の車上走行（週数回）
← （青）：橋面の徒歩による目視（1ヶ月毎）
← - - -（緑）：桁下・桁内の徒歩による目視（１年毎・豪雨時）

16. 一般臨時点検の一覧とポイント解説、ルートマップ(1)

部材区分					点検項目	点検形態 直営	点検形態 外注
主要部材	上部構造	主桁・横桁	主桁縦断線形		走行性、平坦性、たわみの変化	○	(○)
主要部材	上部構造	主桁・横桁	共通	桁外面 桁内面	ひびわれ、うき、剥離・鉄筋露出	(○)	○
主要部材	上部構造	主桁・横桁	端支点		ひびわれ（支点近傍） せん断ひびわれ等 ひびわれ、変形・欠損	(○)	○
主要部材	上部構造	主桁・横桁	中間剛結部		せん断ひびわれ等	(○)	○
主要部材	上部構造	主桁・横桁	支間中央部		正曲げによるひび割れ	(○)	○
主要部材	上部構造	主桁・横桁	定着部近傍		曲げひび割れ	(○)	○
主要部材	上部構造	主塔	主塔傾斜等		主塔の傾斜	(○)	○
主要部材	上部構造	主塔	主塔本体部	基部	曲げひびわれ	○	(○)
主要部材	上部構造	斜材	一般部		張力低下、ゆるみ 鋼材の損傷	(○)	○
主要部材	上部構造	斜材	定着管周り		接触等による損傷	○	(○)
主要部材	上部構造	斜材	斜材定着部		支圧応力や割裂応力によるひび割れ	○	(○)
主要部材	上部構造	斜材	ｻﾄﾞﾙ部	ｺﾝｸﾘｰﾄ	ひびわれ	○	(○)
主要部材	上部構造	斜材	ｻﾄﾞﾙ部	ｻﾄﾞﾙ端部	ケーブルのずれ、角折れ	○	(○)
主要部材	上部構造	斜材	ｻﾄﾞﾙ部	化粧版	化粧版の変形、外れ	○	(○)
主要部材	上部構造	斜材	制振装置		保護カバーの変形、外れ 異常振動による減衰ゴムの破断 接触等による損傷	○	(○)
主要部材	下部構造	橋脚	柱部・壁部	特殊形状部	特殊形状部のひびわれ、滞水 曲げひびわれ	(○)	○
その他部材	支承部	支承本体			鋼材の腐食、腐食に伴う機能障害 変形・欠損、破断、機能障害	○	(○)
その他部材	支承部	アンカーボルト			損傷に伴う機能障害、破断	○	(○)
その他部材	支承部	落橋防止システム			損傷に伴う機能障害、破断	○	(○)
その他部材	支承部	沓座モルタル			沓座ﾓﾙﾀﾙのひび割れ、変形・欠損	○	(○)
その他部材	支承部	台座コンクリート			台座ｺﾝｸﾘｰﾄのひび割れ、変形・欠損	○	(○)
その他部材	路上	舗装			路面の凹凸、舗装の異常	○	(○)
その他部材	路上	伸縮装置			フェイスプレートの破断、段差	○	(○)
その他部材	路上	照明・標識設備			点灯の有無	○	(○)
土工部		土工			沈下	○	(○)
土工部		擁壁	本体		壁面の変状、傾斜、はらみ出し	○	(○)
土工部		擁壁	橋台ｱﾌﾟﾛｰﾁ部		境界部の目開き、段差	○	(○)

※直営の( )内は簡易確認、外注の( )内は要因分析を実施する場合

1. 路面の目視点検(震度5以上)

- 路面の走行性、平坦性(伸縮装置の段差含む)
- 斜材周囲の変状(定着部、ｻﾄﾞﾙ部周辺、斜材のずれ)

60分

2. 桁下･桁内の目視点検(震度6以上)

- 支承周りの変状
- 落橋防止システムの変状
- 主桁定着部の変状
- 土工部の変状
- 既往ひび割れの進展

90分

3. 専門知識や機器を要する項目 ※外注関係※(震度6以上を基本)

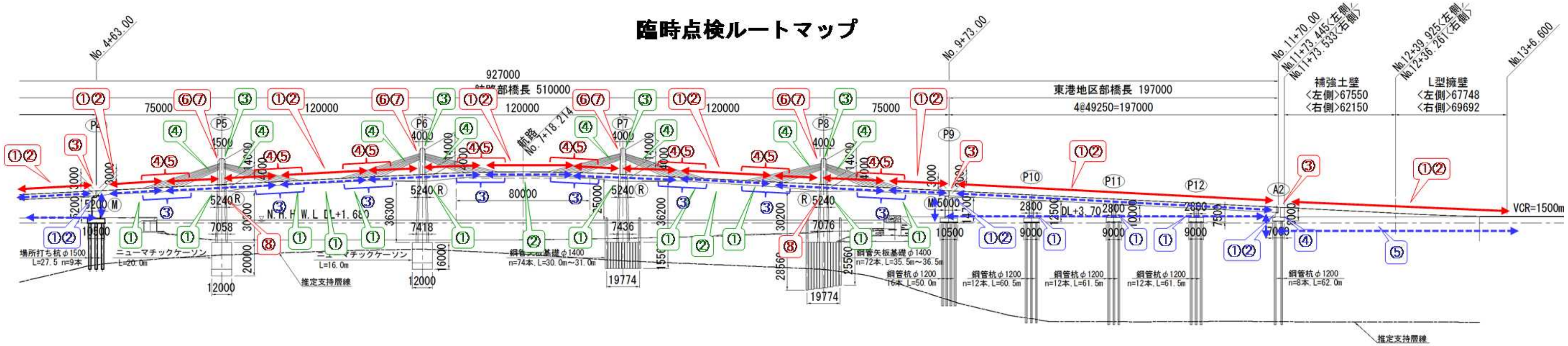
- 要因分析を要するひび割れ
- 桁のたわみ、主塔の傾斜計測
- 斜材張力(適宜)

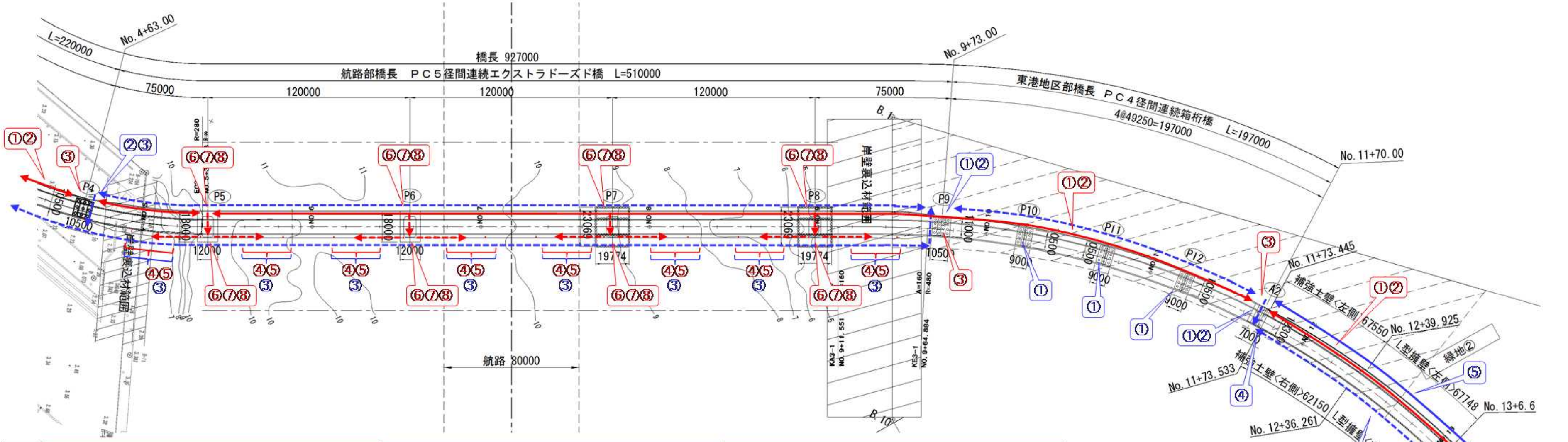
※震度4の場合は､｢日常点検の車上目視｣を実施

16. 一般臨時点検の一覧とポイント解説、ルートマップ(2)

※A4版（簡易携帯版）にて点検実施者が理解しやすいように今後修正予定

臨時点検ルートマップ





	1．橋面の徒歩による近接目視	2．桁下・桁内の徒歩による近接目視	3．専門知識や機器を要する点検（外注）
点検項目	①橋面の走行性、平坦性	①支承部周辺の変状	①応力余裕が小さい箇所
	②高欄や地覆コンクリートの変形：欠損	②落橋防止システムの変状	②桁のたわみ計測（適宜）
	③伸縮装置部の段差	③主桁定着部の変状（ひび割れ等）	③主塔の傾斜計測（適宜）
	④外管、外周コンクリートの変状	④橋台アプローチ部の変状（段差、目開き等）	④斜材張力（適宜）
	⑤斜材、保護管の接触	⑤擁壁部の変状（沈下、傾斜、はらみ出し等）	（要因分析を要するひび割れ）
	⑥主塔の傾斜、斜材のずれ（マーキングの目視）	（既往ひび割れの進展）	
	⑦サドルカバー部の変状		
	（⑧P5主塔基部のひび割れ）		

：橋面の徒歩による近接目視（震度5以上）
：桁下・桁内の徒歩による近接目視（震度6以上）
：専門知識や機器を要する点検（外注）

17. 目視点検と記録への配慮

国土交通省

目視を点検の基本に置くことから、目視点検を補助する様々なマーキングなどローテク技術も取り入れる。

※次年度の初回点検等にて設置

近接･遠望目視の記録を補助する

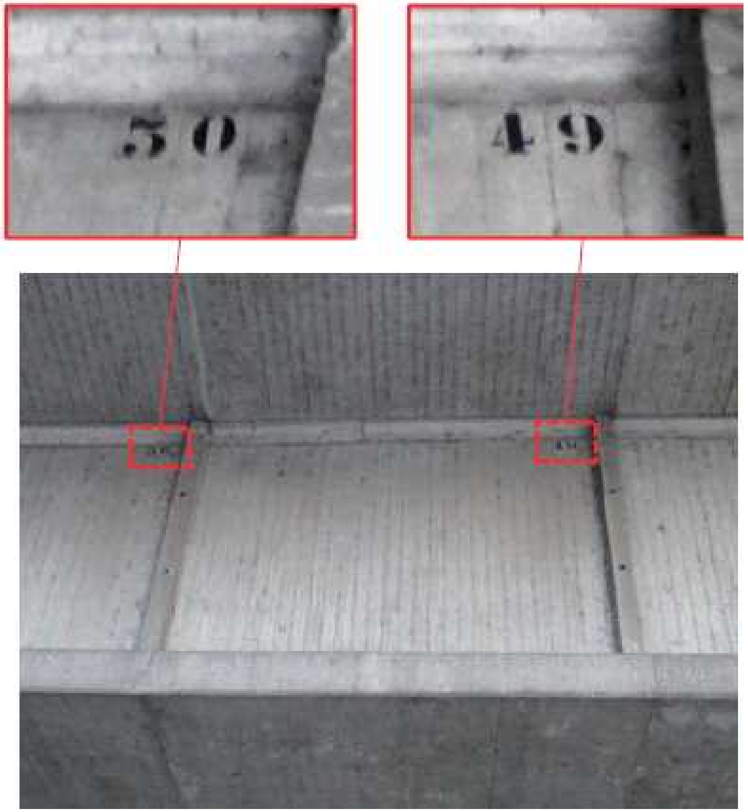
①桁下･桁横のナンバリング
②主塔、斜材のマーキング
③橋脚へのマーキング
④車道部、歩道部のマーキング
⑤桁内部へのマーキング

国土交通省

●桁下、桁横のナンバリング

➢点検記録用にナンバリングを設置
(気をつけて見ればわかる大きさに)

海外の事例



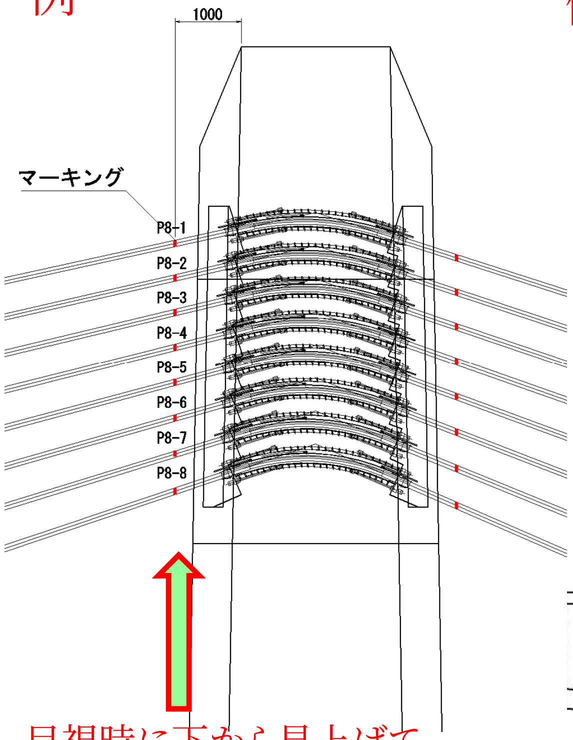
「PC橋の変状と点検･調査診断における現状と課題」(第7回CAESAR講演会、(旧)独立行政法人土木研究所　H26.8.28)より抜粋

国土交通省

●主塔や斜材ケーブルのマーキング

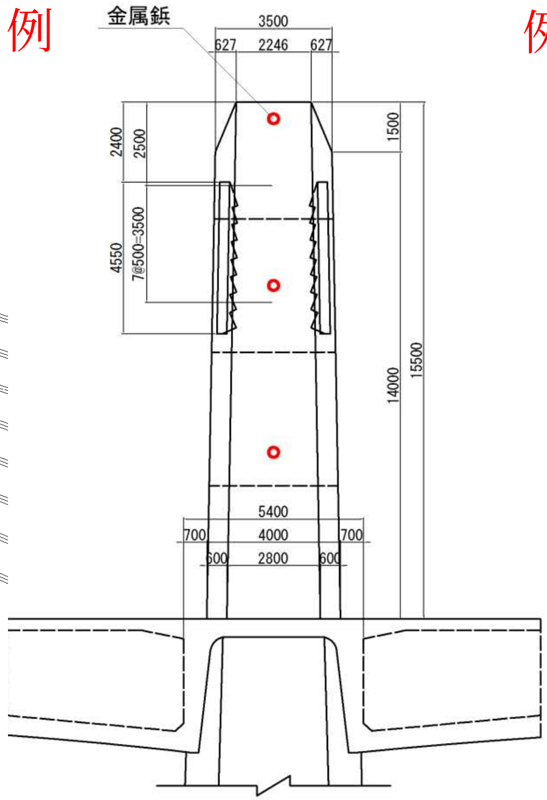
➢ケーブルのずれを容易に目視確認するための配慮
➢主塔の傾斜を目視もしくは計測する際の補助

例

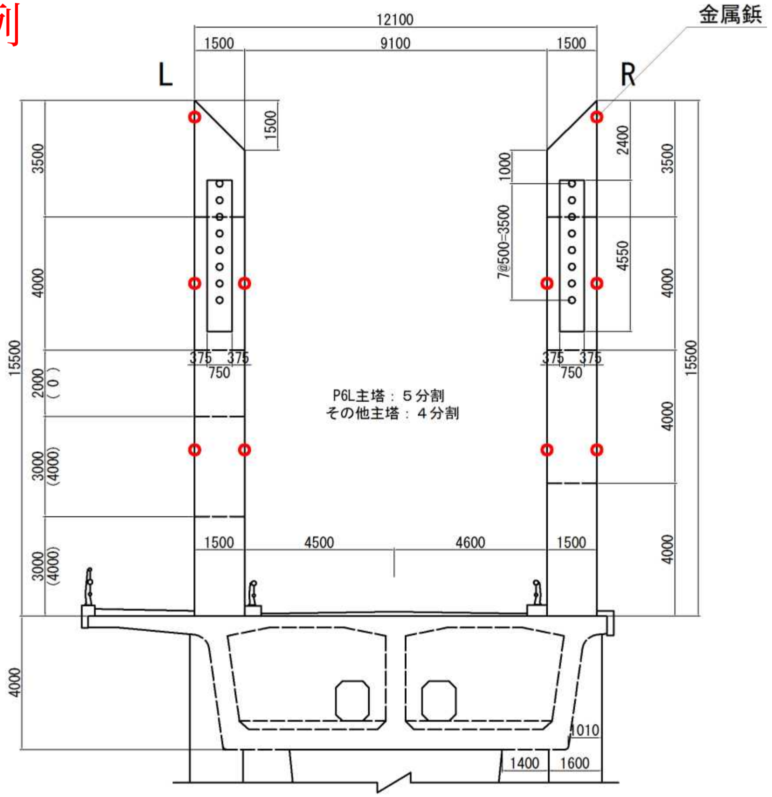


目視時に下から見上げて
「ずれの状態」を相対差で確認

例



例



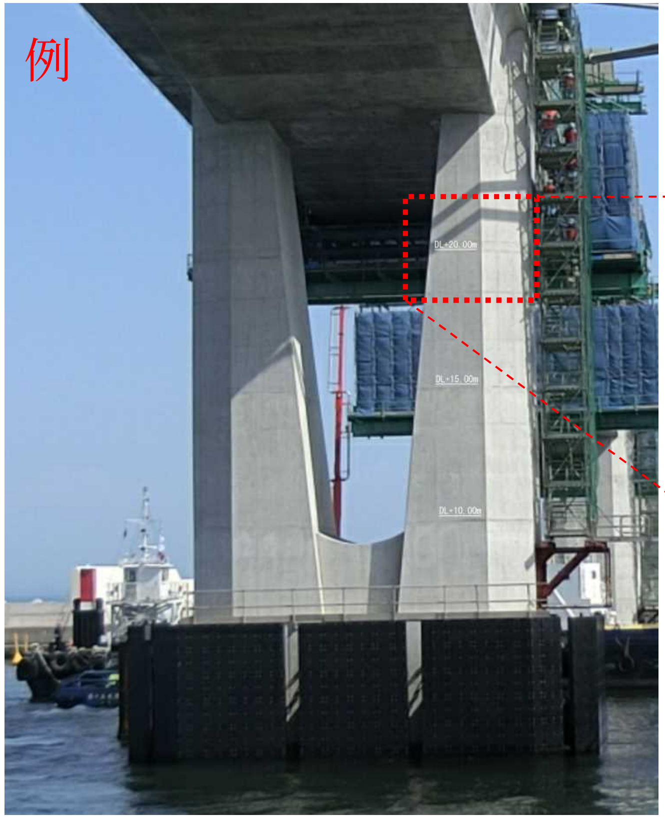
温度変化等により影響がない
サドル定着部付近にマーキング

5m程度の間隔にて金属鋲を配置
(継続計測するための位置を明示)

国土交通省

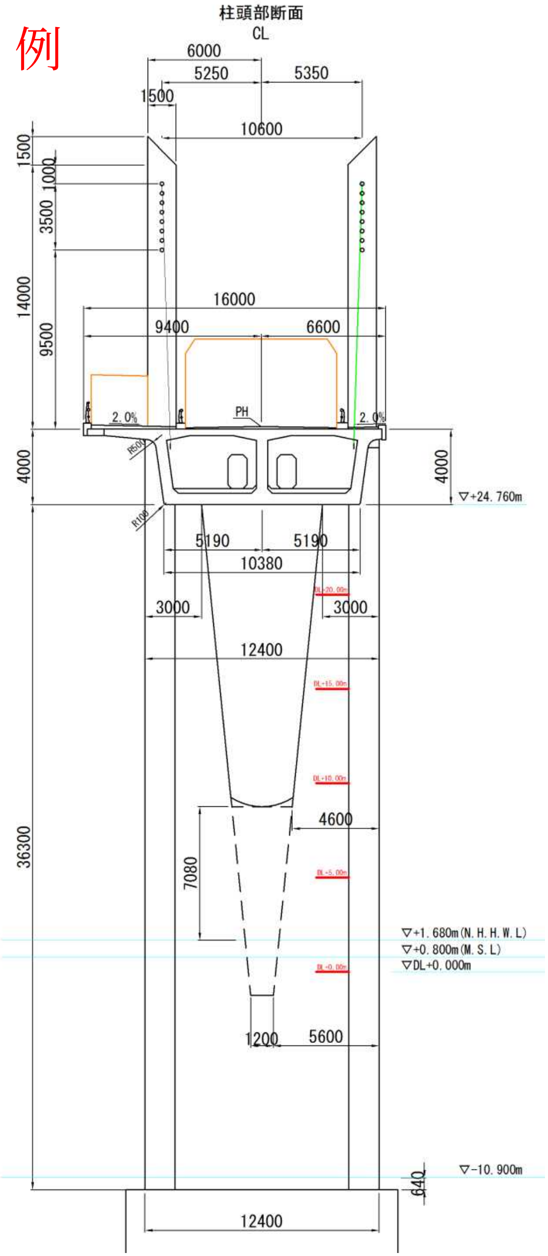
●橋脚のマーキング

➢橋脚に変状が確認された際の位置確認を補助
➢塩分測定（付着塩分量や試料採取等）を
実施する際の位置確認を補助



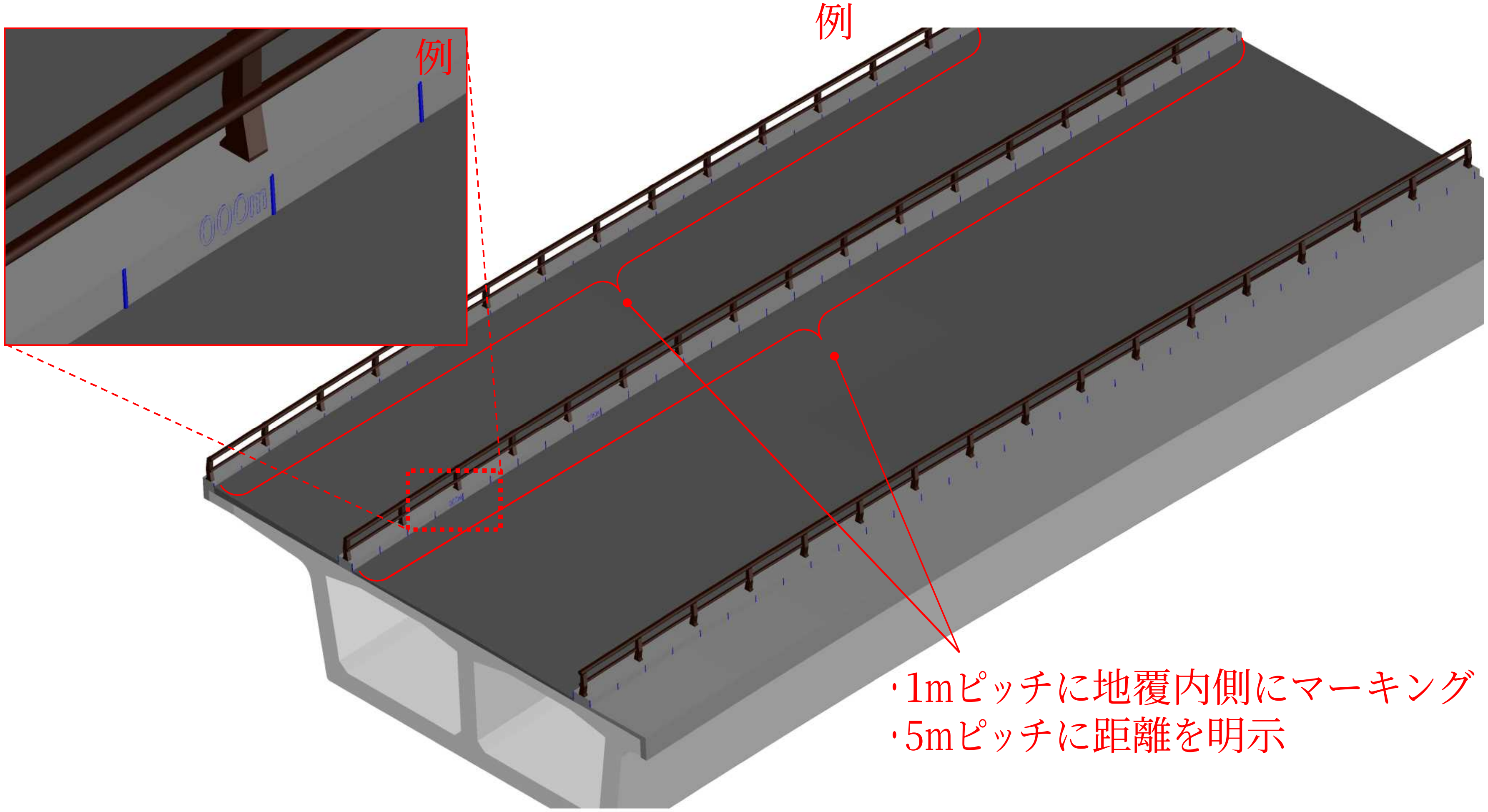
・5mピッチに高さを明示
（基準：朔望平均干潮面）

例



●地覆部（車道部･歩道部）のマーキング

➢車上や橋面からの日常点検等の際に位置を確認するための配慮



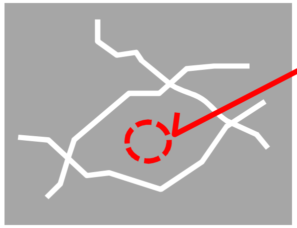
●桁内へのマーキング･点検票

➢桁内目視の注意箇所や現在位置を把握できるために

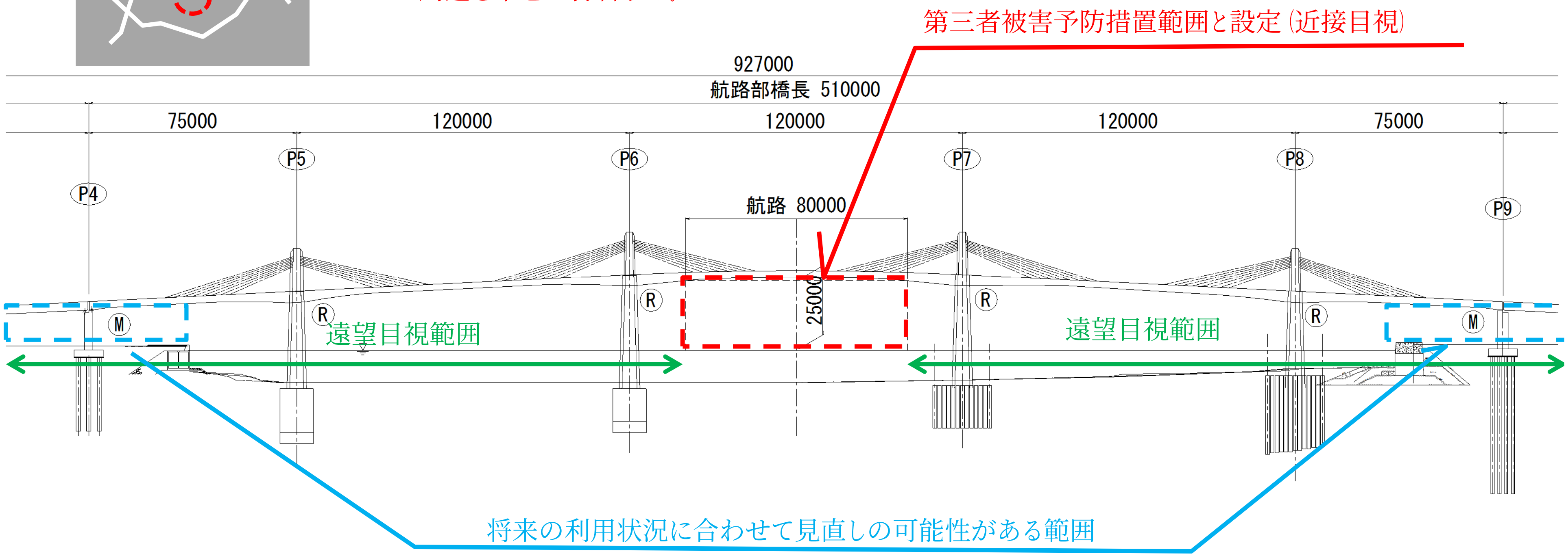
18. 近接目視の考え方

国土交通省

第三者被害予防措置範囲を航路上に設定し、定期点検時には近接目視（手が届く範囲）を実施する。
上記以外は、遠望目視を定期的に行い、不具合が疑われた場合は、近接目視への適宜切り替える。
打音検査は目視によって、コンクリートの浮きや交差したひび割れが疑われた箇所で実施



【ポイント】
ひび割れが交差している箇所の周辺を中心に打音する。



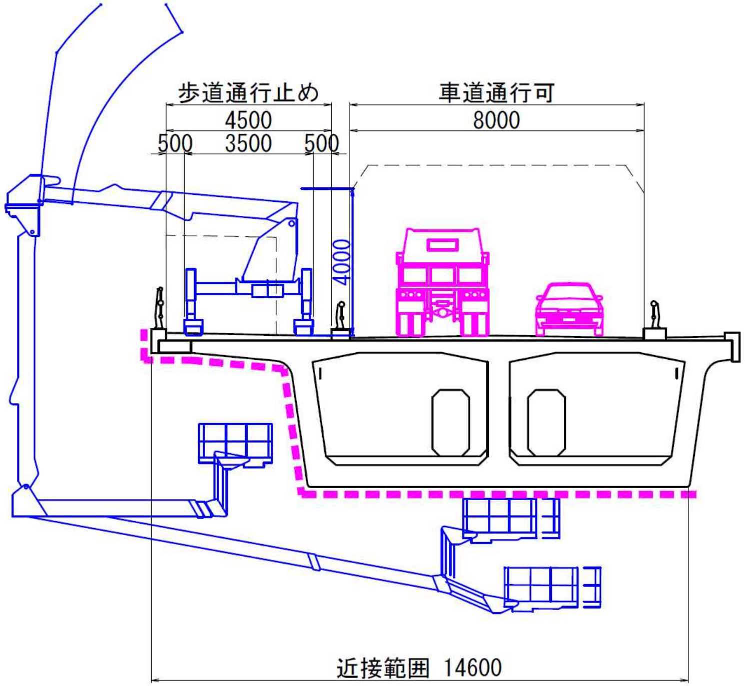
19. 橋梁点検車での近接目視可能範囲確認(1)

国土交通省

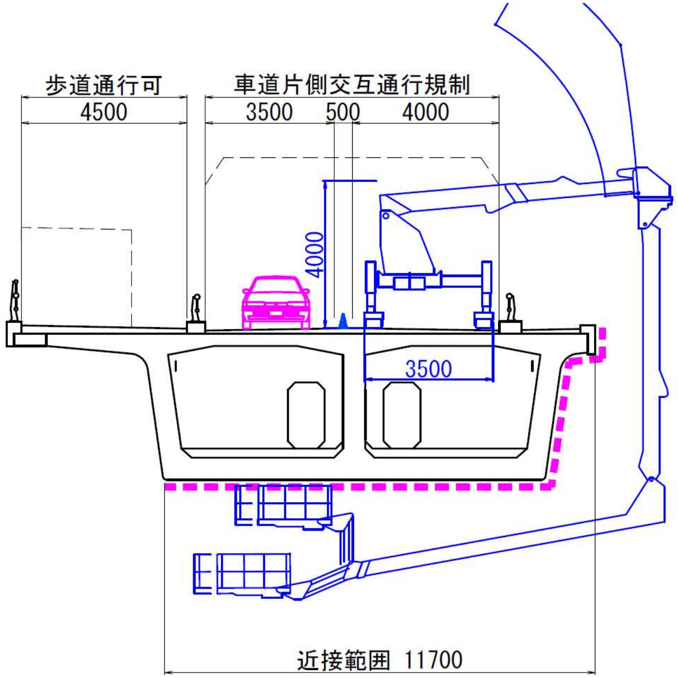
●橋梁点検車等を用いて近接目視が不可能な箇所を抽出
●橋脚の一部区間を除き大型点検車を使用すれば対応可能

1. 桁下面

➢歩道側に橋梁点検車(BT-400)を配置することですべての桁側面及び下面を近接目視することが可能



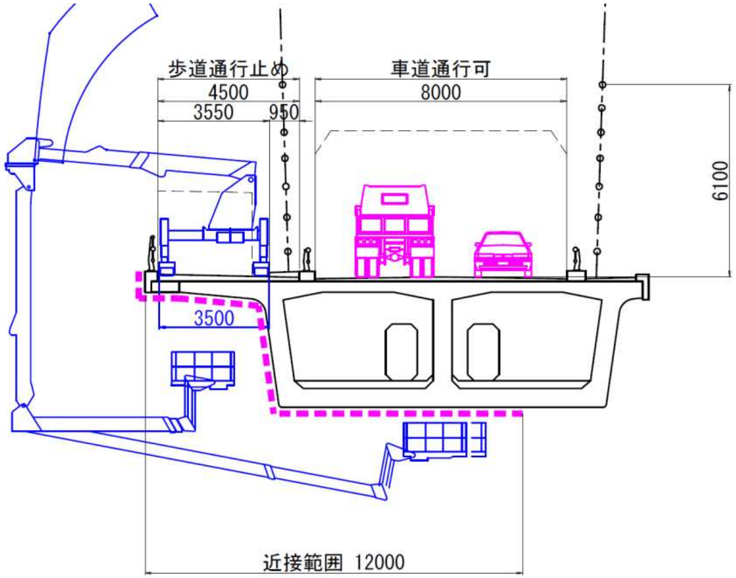
主桁下面(斜材なし)
歩道側



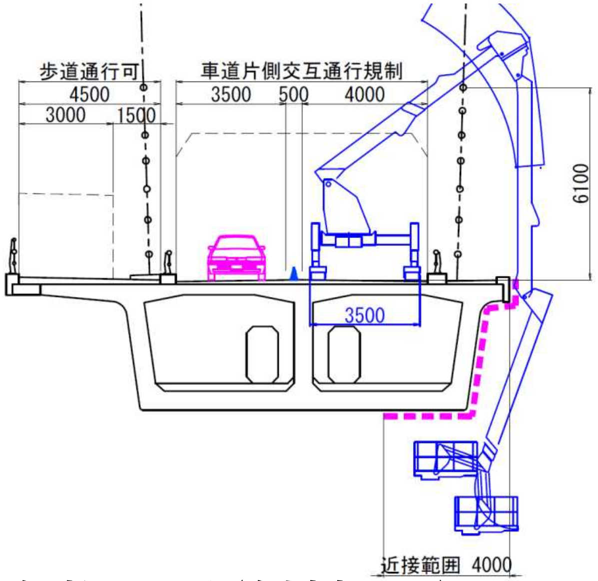
主桁下面(斜材なし)
車道側

19. 橋梁点検車での近接目視可能範囲確認（2）

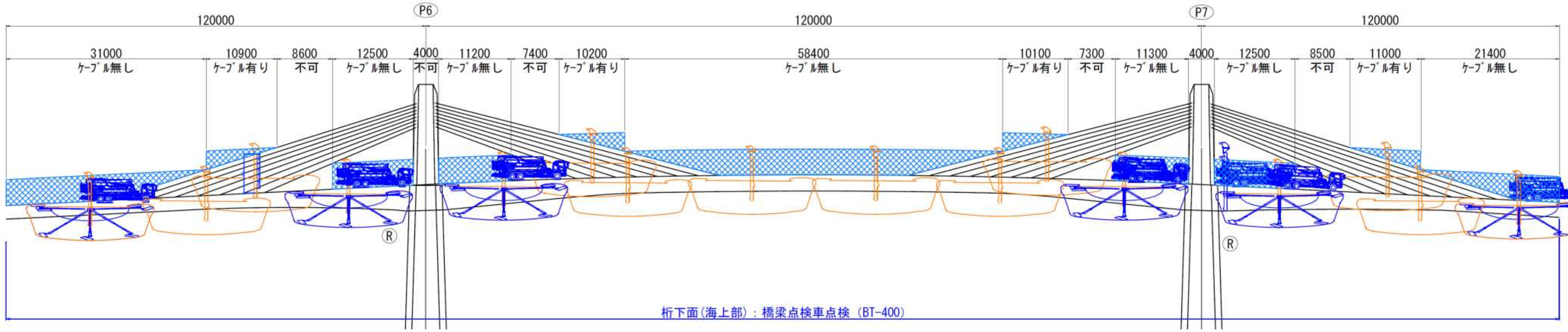
➢**一部斜材があり、ブームを張出せない箇所があるが、**180mブームを旋回できるため、斜材がある箇所においても桁側面及び下面の近接目視が可能（ただし、斜材とブームを接触させないように注意が必要）



主桁下面（斜材あり）
歩道側



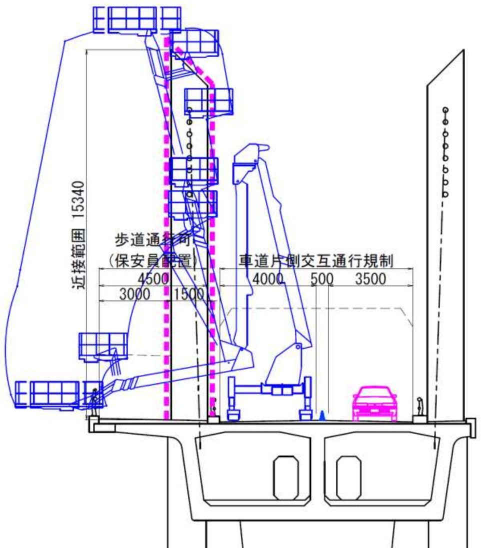
主桁下面（斜材あり）
車道側



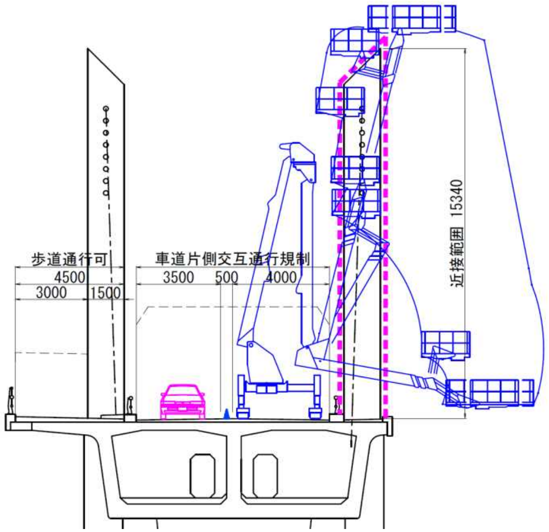
側面図（車道側）

19. 橋梁点検車での近接目視可能範囲確認(3)

2. 主塔部

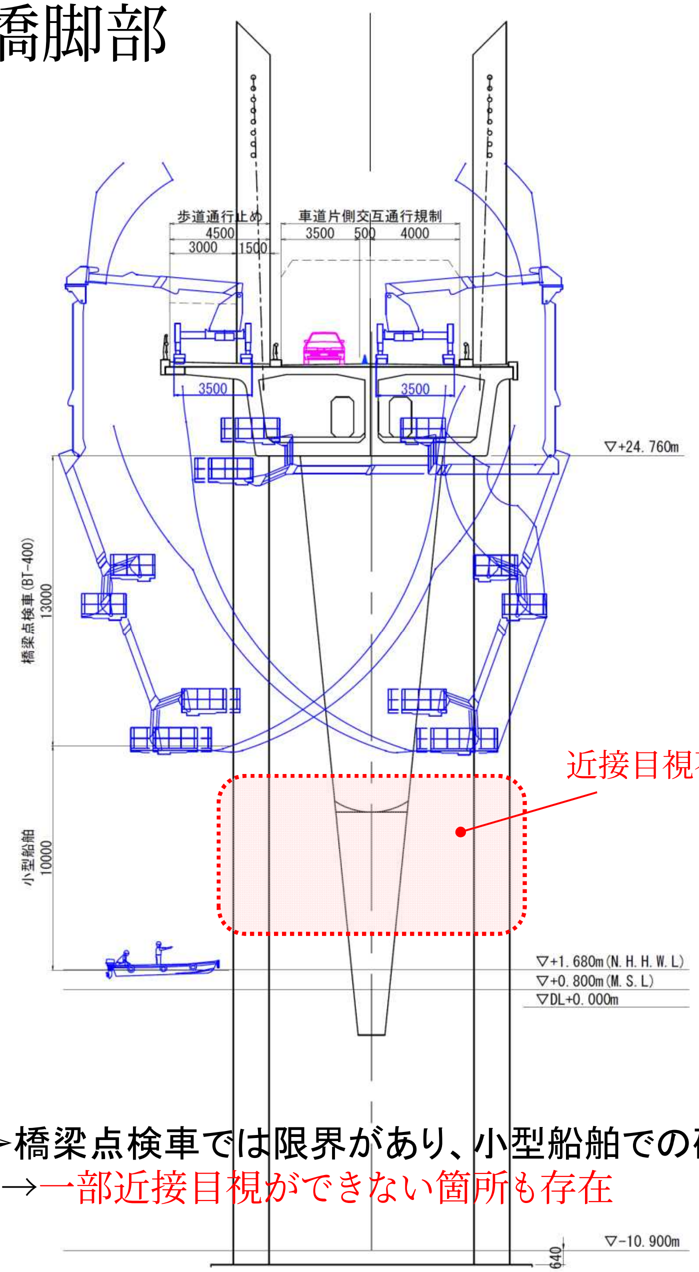


主塔部
歩道側



主塔部
車道側

3. 橋脚部



➢橋梁点検車では限界があり、小型船舶での確認
→一部近接目視ができない箇所も存在

20. 定期点検について(1)

臨港道路利用者及び第三者被害防止の観点から、主塔部及び航路部80mを跨ぐ径間は近接目視を必須として、その他の部位は遠望目視により点検

項目					単位	参考数量
選択 近接目視 (初回点検)	目視	リフト車	3号埠頭部 (上下部一式)		m^2	2,750
		橋梁点検車	航路部	主桁(航路部以外)	m^2	6,240
		船舶		橋脚4基	m^2	3,480
		リフト車	東港地区部 (上下部一式)		m^2	2,463
		地上	箱内部 (全橋長)		m^2	21,786
	調書作成	定期点検	一式		m^2	42,603
		第3者予防措置	3号埠頭部		m^2	
			東港地区部		m^2	
	関係機関協議		警察、海上保安庁		機関	2
	安全費		誘導員+保安施設		日	8.6
	機器具費		一式		日	24.0
分析 (基本10年毎)			劣化予測及び照合		業務	1
			設計との照合 (たわみ・主塔傾斜、張力)		業務	1
計測・調査 (基本10年毎)			たわみ計測・傾斜測定		式	1
			塩化物ｲｵﾝ濃度測定	コア抜き	箇所	10
				調査	ｽﾗｲｽ	50
			中性化深さ		箇所	10
			拭き取り調査		箇所	70
			張力測定 (高次振動法)		箇所	128
必須 (3年毎)	目視	遠望	3号埠頭部 (上下部一式)		m^2	2,750
		橋梁点検車	航路部	**主桁(航路部)**	m^2	**1,920**
		遠望		主桁(航路部以外)	m^2	6,240
		橋梁点検車		**主塔部**	m^2	**3,964**
		遠望		橋脚4基	m^2	3,480
		遠望	東港地区部 (上下部一式)		m^2	2,463
		遠望	箱内部 (全橋長)		m^2	21,786
	調書作成	定期点検	近接目視一式		m^2	5,884
			遠望目視一式		m^2	36,719
		第3者予防措置	航路部	主桁(航路部)	m^2	
				主塔部	m^2	
	関係機関協議		警察、海上保安庁		機関	2
	安全費		誘導員+保安施設		日	4.9
	機器具費		一式		日	4.9

国土交通省

■各点検所要日数及び各種規制

		点検方法	点検日数	規制	規制方法		備考
					車道部 （上り）	歩道部 （下り）	
3号埠頭部		リフト17m	2.5日	有り (桁下道路)	―	―	桁下にリフトを進入可能と想定 国土交通省の歩掛準拠
航路部	主塔 ｹｰﾌﾞﾙ	点検車	3.3日	有り	片側交互通行 1.5日 (上り車線規制)	作業注意　1.5日 （点検車脇を人が すり抜けは可能）	橋面の下り歩道、上り車線に設置 国土交通省の歩掛準拠
航路部	上部工 (主塔・ｹｰﾌﾞﾙ以外)	点検車	5.3日	有り	片側交互通行 3日 (上り車線規制)	作業注意　2日 （点検車脇を人が すり抜けは可能）	国土交通省の歩掛準拠 点検車脇を人がすり抜けは可能 点検車：上り車道部　BT-400
航路部	橋脚（4基）	小型船舶 (＋足場)	4日	無し	―	―	パーティー数次第 国交省歩掛　（足場）×２倍を想定
東港部		リフト17m	2.4日	無し (公園内)	―	―	桁下にリフトを進入可能と想定 国土交通省の歩掛準拠 桁下公園内作業と想定
箱内 (3号埠頭+東港+航路部)		地上 (徒歩)	11.4日	無し	―	―	国土交通省の歩掛準拠 ただし国交省は箱内の点検日数は計上されない

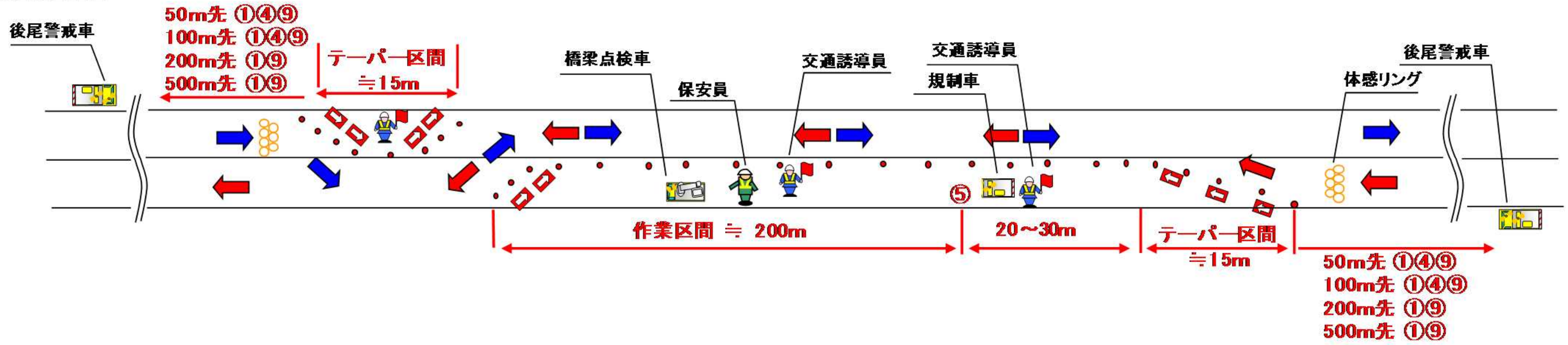
■車線規制の例

桁下の点検状況

車両規制状況の例

各案内表示等

資機材配置図



21. 点検マニュアル(案)の解説

●施設の概説や各点検の目的を明示して点検の重要性や点検行為の責任の重さを点検実務者へ伝える
●各部材毎に着目点を整理

※赤字は本資料で抜粋するもの

第1章　総則
第2章　橋梁概要
第3章　点検診断計画
第4章　・上部工(主桁・床版・横桁)
・主塔
・斜材
(ｻﾄﾞﾙ定着部・主桁定着部含)
・下部工(橋台・橋脚)
・基礎工
・その他部材
・土工
・付帯設備
第5章　点検ルートマップ
第6章　異常時の対応
巻末資料(記録様式・Q&A等)

【各部材毎の記載内容】

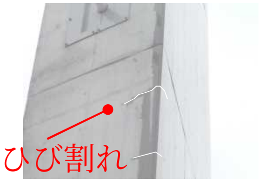
1. 各点検種別ごとの点検方法・項目
①日常点検　②一般定期点検
③詳細定期点検　④臨時点検
➢所要時間・規制有無・利用機器等
2. 各点検時の着目点
3. 判定基準
➢判定に関する例示写真等
➢チェックリスト・点検様式等
4. 詳細調査項目の留意事項
➢実施者が異なっても対比可能な定量値を取得するために必要な事項

21－①. 主要項目の点検解説（1）　主塔

目視評価基準

《状態0》（d）
：健全
【対応必要なし】

ひび割れ



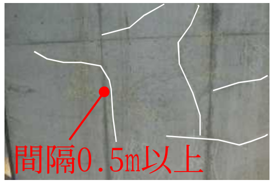
0.2mm以下のひび割れ

遊離石灰

部分的に析出

《状態1》（c）
：耐久性低下が懸念
【要継続監視】

ひび割れ



0.3mm未満・間隔0.5m以上

遊離石灰

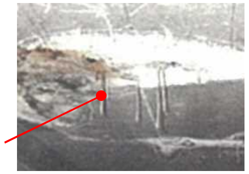
ひび割れ全体から析出

《状態2》（b）
：使用性や耐久性に影響
【早急な対応必要】

ひび割れ

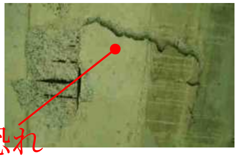
0.3mm以上・間隔0.5m未満

遊離石灰



著しい析出

浮き・剥離

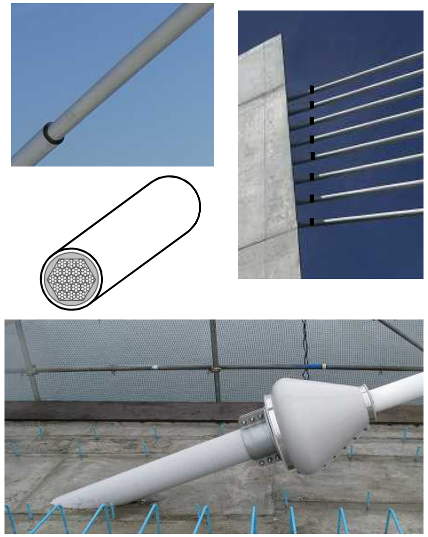
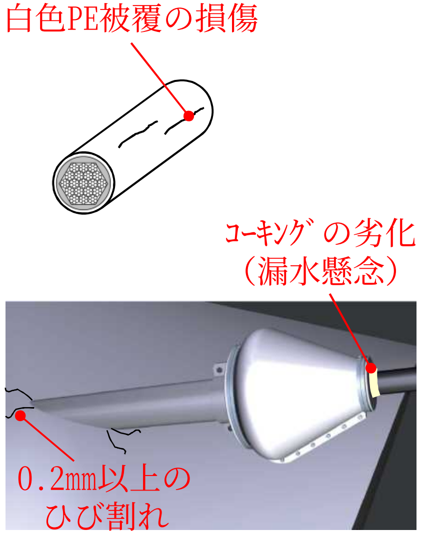
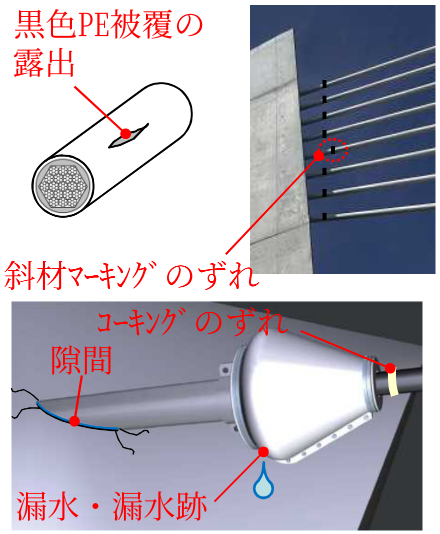


鉄筋露出の恐れ

《状態3》（a）
：安全性に影響
【詳細調査が必要】

区分	状態				変状程度
	ひび割れ	遊離石灰	浮き・剥離	主塔の傾斜	
状態0（d）	変状なし	変状なし	変状なし	変状なし	小
状態1（c）	0.2mm未満のひび割れがある	部分的に遊離石灰が析出	－	－	↓
状態2（b）	0.3mm未満又は間隔0.5m以上	遊離石灰があるが、錆汁は確認されない	－ （ひびわれ性状から浮きが懸念）	－	↓
状態3（a）	0.3mm以上又は間隔0.5m未満	ひび割れから著しい漏水や遊離石灰、錆汁を確認	浮きが確認され、鉄筋が露出する恐れがある	主塔の傾斜を目視で確認	大
設定方法	港湾の施設の維持管理計画策定ガイドライン(H27.4／国土交通省港湾局)準用 橋梁定期点検要領（H26.6／国土交通省道路局）準用			部材の重要性を踏まえ、独自に設定	

21－②. 主要項目の点検解説（2） 斜材

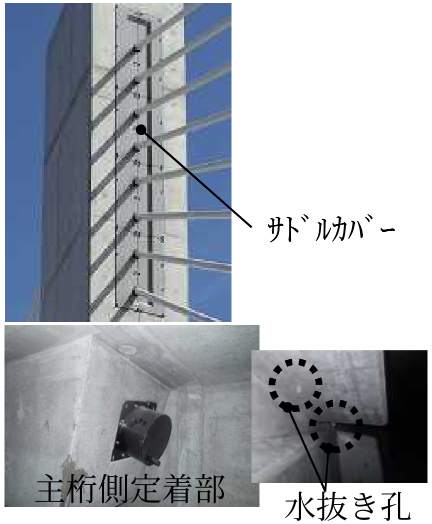
目視評価基準			
 《状態0》（d） ：健全 **【対応必要なし】**	該当なし 《状態1》（c） ：耐久性低下が懸念 **【要継続監視】**	 《状態2》（b） ：使用性や耐久性に影響 **【早急な対応必要】**	 《状態3》（a） ：安全性に影響 **【詳細調査が必要】**

区分	状態					変状程度
	斜材のずれ	PE被覆の損傷	水の侵入（水抜き孔）	ｺｰｷﾝｸﾞのずれ・劣化	外管外周ｺﾝｸﾘｰﾄ	
状態0（d）	変状なし	変状なし	漏水なし	変状なし	変状なし	小
状態1（c）	－	－	－	－	－	
状態2（b）	－	白色のPE被覆に損傷	－	ｺｰｷﾝｸﾞが劣化し漏水懸念	0.2mm以上のひび割れ	
状態3（a）	目視又は計測でずれを確認	黒色のPE被覆が露出	漏水跡が確認される	ｺｰｷﾝｸﾞにずれや劣化により隙間を確認	外管とｺﾝｸﾘｰﾄの間に隙間を確認（漏水懸念）	大
設定方法	各部材メーカーヒアリングや部材の重要性を踏まえ、独自に設定					

21－③. 主要項目の点検解説（3） 定着部

国土交通省

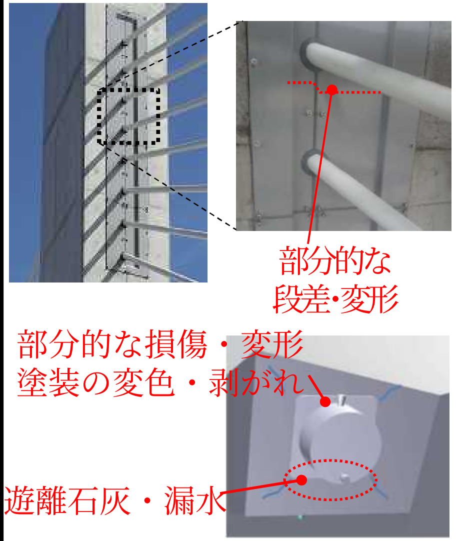
目視評価基準



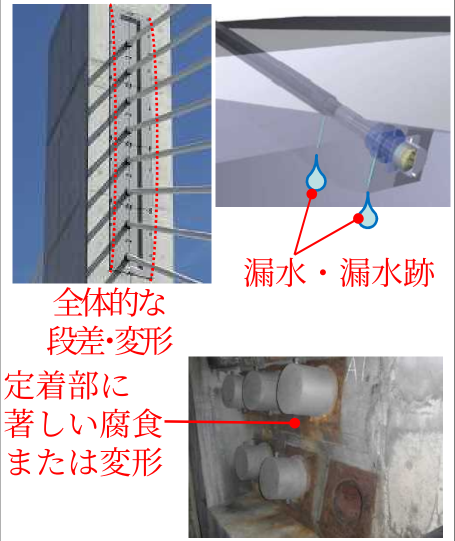
《状態0》（d）
：健全
【対応必要なし】

該当なし

《状態1》（c）
：耐久性低下が懸念
【要継続監視】



《状態2》（b）
：使用性や耐久性に影響
【早急な対応必要】



《状態3》（a）
：安全性に影響
【詳細調査が必要】

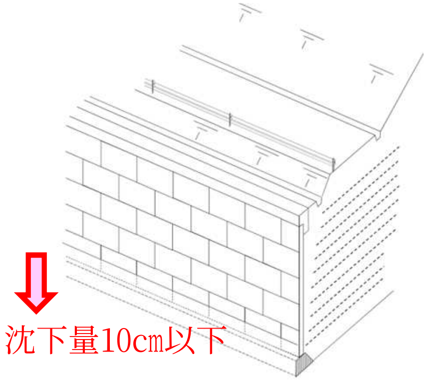
区分	状態				変状程度
	主桁側定着具	水の侵入(水抜き孔)	ｻﾄﾞﾙｶﾊﾞｰ	ｻﾄﾞﾙ定着具端部	
状態0（d）	変状なし	変状なし	変状なし	変状なし	小
状態1（c）	－	－	－	－	↓
状態2（b）	部分的に変状を確認	－	部分的に変状や段差を確認	部分的に変状を確認	↓
状態3（a）	定着具全体に変状を確認	定着具内に水の侵入恐れ	大きく変形または腐食	全体に変状を確認	大
設定方法	各部材メーカーヒアリングや部材の重要性を踏まえ、独自に設定				

※定着具の変状：鋼材の変形・腐食、塗装の変色・剥がれ

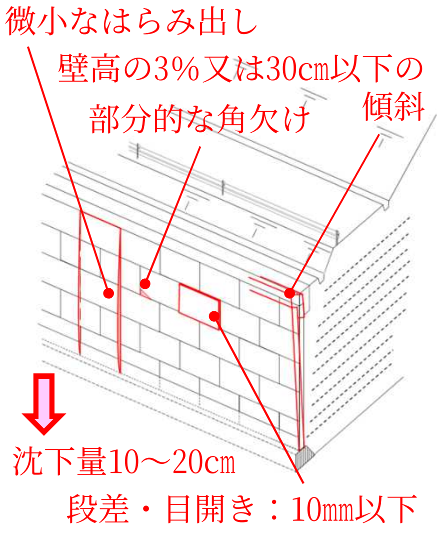
21－④. 主要項目の点検解説(4)　土工部

国土交通省

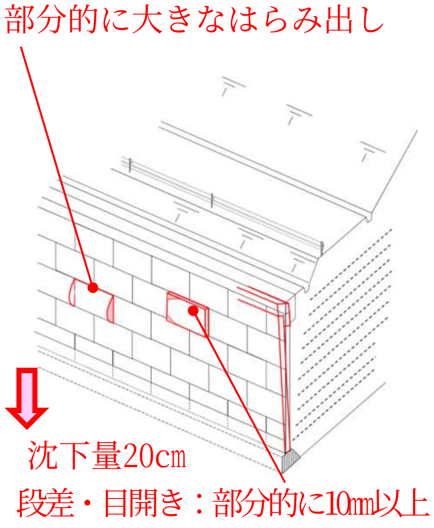
目視評価基準



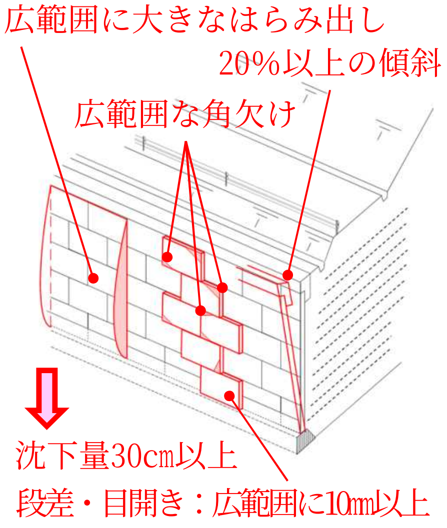
《状態0》(d)
：健全
【対応必要なし】



《状態1》(c)
：耐久性低下が懸念
【要継続監視】



《状態2》(b)
：使用性や耐久性に影響
【早急な対応必要】



《状態3》(a)
：安全性に影響
【詳細調査が必要】

区分	状態					変状程度
	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	
状態0 (d)	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
状態1 (c)	累積沈下量10～20cm	部分的な角欠け・ｸﾗｯｸ	10mm以下	壁高の3%又は30cm以下	微小なはらみ	↓
状態2 (b)	累積沈下量20～30cm	－	部分的に10mm以上	－	部分的に大きなはらみ	↓
状態3 (a)	累積沈下量30cm以上	広範囲な角欠け・ｸﾗｯｸ	広範囲に10mm以上	壁高の20%以上	広範囲に大きなはらみ	大
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				

特に事故などの際に下記のような視点を持ち合わせる必要がある。

●どこのケーブルが何本切れても大丈夫なのか？
●一定の規制をした状態で通行止解除の方法はあるか？
●コンクリートのクリープ変形やPC鋼材のリラクセーション、温度変化などこれらの複合作用によってケーブルに導入されている張力は変化する。
●閾値は橋梁構造体全体を踏まえて判断する必要がある。

⇨ 次年度の検討課題として継続検討する

23. 今後のスケジュール

平成２７年度

小名浜港臨港道路点検マニュアルを「小名浜港東港地区臨港道路維持管理技術検討委員会」にて検討。

▷ 平成２７年１０月２２日　第1回　委員会開催

検討内容）現場視察、主旨・概要説明、論点整理

▷ 平成２７年１２月１８日　第2回　委員会開催

検討内容）第1回意見の対応、点検マニュアル（案）の概要

▷ 平成２８年　２月１９日　第3回　委員会開催

検討内容）点検マニュアル（案）

平成２８年度

■点検マニュアルを用いた国による初回点検実施後に維持管理計画書を作成。
■必要な閾値について検討
■完成後速やかに国から福島県へ橋梁の管理委託に努める。
（点検マニュアルもセットとした維持管理計画書の引渡も含む）