

近畿地建橋梁補修検討委員会

第二回 委員会

日時：平成12年3月17日（金）

10:00 ～ 12:00

場所：キャッスルホテル

議 事 次 第

1. 開会
2. 委員長挨拶
3. 議事
 - 1) 委員会現地踏査結果報告
 - 2) コンクリート剥落箇所の補修対策
4. その他

資料1 第1回委員会・幹事会議事
資料2 委員会現地踏査結果報告
資料3 コンクリート剥落箇所の補修対策

資料－1
第2回委員会
平成12年3月17日

近畿地建橋梁補修検討委員会

第1回 委員会・幹事会 議事録

建設省近畿地方建設局

**近畿地建橋梁補修検討委員会
第1回委員会・幹事会議事録**

1. 日 時：平成12年2月8日（火） 14:00～16:00

2. 場 所：KKRホテル大阪 2階 「星華の間」
大阪市中心区馬場超2-24 (TEL: 06-6941-1121)

3. 出席者：委員会：松井繁之委員長

小林和夫委員・佐野正道委員・入江琢郎委員

幹事会：入江琢郎幹事長（委員併任）

大西弘志幹事・水越睦視幹事・廣松 新 幹事・伊藤利和幹事

田中政憲幹事・畑中繁夫幹事・飯塚明彦幹事・大嶋匡博幹事

*欠席（高田至郎委員・石田健六幹事）

4. 要 旨：委員会では、「橋梁点検の概要」について議論し、「今後の方針及びスケジュール」について審議した結果、以下のような意見があった。

- ・橋梁概要の集計方法について、現地環境（海岸地域・工場地帯・凍結地帯等）及び建設年度別橋種内訳、橋脚種別内訳、橋種別径間数等に整理するようにとの意見があった。
- ・1橋梁における詳細定期点検を、10年間隔に1回としているのは長すぎるとの意見があった。
- ・詳細定期点検は着目部材ごとに実施する方法等により点検間隔を短くする検討も行うようにとの意見があった。
- ・コンクリート片落下防止の視点に立った点検補修方法については、来年度早々（約半年後）に暫定案を、構造物機能保全の視点に立った点検方法については、来年度末（約1年後）にまとめることを目標とした。
- ・効率的な維持管理のための新しい調査・計測、対策方法、材料の情報収集を行うようにとの意見があった。
- ・3月上旬に委員全員で現地調査を行うことにした。

以 上

資料－2
第2回委員会
平成12年3月17日

近畿地建橋梁補修検討委員会

委員会現地踏査結果報告

建設省近畿地方建設局

目 次

	頁
1. 現地踏査概要	1
2. 損傷度判定結果集計	2
(1) 牛滝橋(上り線、下り線)	2
(2) 北村高架橋(上り線、下り線)	3
(3) 淀川小橋	4
3. 損傷度判定基準(土研:橋梁点検要領(案))	6
4. 現地踏査結果のまとめ	9

1. 現地踏査概要

1) 目的 : 損傷橋梁の現地踏査を実施することにより、近畿地建補修検討委員会の委員・幹事の損傷橋に対する認識レベルを合わせること、ならびにその所見(損傷判定)・ご意見等を頂くことを目的とする。

2) 踏査橋梁 : 平成9～10年度に実施された定期点検橋梁の内、大阪・兵庫国道工事事務所管内で重点橋梁として位置づけられている中から、以下の3橋梁を選定した。

- ① 国道26号線 うしたきばし 牛滝橋(上下線) 大阪府泉北郡忠岡町 (27.2+46～27.3+6)
- ② 国道171号線 きたむらこうかきょう 北村高架橋(上下線) 大阪府伊丹市北伊丹～鑄物師 (45.703～46.623km)
- ③ 国道2号線 よどがわこばし 淀川小橋 大阪府大阪市福島区 (3.2+70～3.3+3)

(選定に際して、損傷大系分類(①機能を損なう損傷、②第三者被害にかかわる損傷の両方)は基より、日帰り日程・現地状況等も考慮した。)

3) 日程 : 平成12年3月4日(土)に、バスを利用した日帰りで実施した。

4) 参加者 : 委員会幹事会の委員・幹事、説明員、事務局員

5) 講評の実施 : 現地踏査当日の終了後、各委員・幹事より踏査橋梁の所見・意見等による講評及び記入の実施

6) 判定基準 (橋梁点検要領(案);土研)

判定区分	I	損傷が著しく、交通の安全確保の支障となる恐れがある。
	II	損傷が大きく、詳細調査を実施し補修するかどうかの検討を行う必要がある。
	III	損傷が認められ、追跡調査を行う必要がある。
	IV	損傷が認められ、その程度を記録する必要がある。
	OK	点検の結果から、損傷は認められない。

2. 損傷度判定結果集計

(1) 牛滝橋(上下線) 損傷度判定結果集計表

※上り線に同じ評価

橋名		損傷ランク	委員・幹事											合計	定額点検判定 H10	厳しい判定の理由
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
牛滝橋	上り線	主桁・横桁	I											0	III	
			II											0		
			III					1					1	2		
			IV							1	1			2		
			OK	1		1	1							4		
		床版	I											0	II	・細かいひび割れ多い(細目状)、貫通はしていない。 ・中分側で大版側から4、5mほどに貫通ひびわれが発生。ひびわれ密度7mm/m2以下 ・第2区間び2方向ひびわれから亀甲状に繋がっている。 ・張り出し床版部ひびわれ大(約50cmピッチ)
			II					1		1			1	3		
			III	1		1	1			1		1		5		
			IV					1						1		
			OK											0		
		下部工	I										1	0	II	・0、5～0、1mmひびわれ(A2 Mov割)。 ・A1割 亀甲状ひびわれ(アル骨か?)
			II											0		
			III	1			1			1				3		
			IV					1		1	1			3		
			OK					1						1		
		支承	I											0	III	・支承まわりのモルタル剥離が多い。また伸縮縫ご手工事に伴うコンクリート片が落下したまま。 さらに以前の砂もたまってきたまま。 溝を寄のまわりにつけて排水する必要有り。
			II					1						1		
			III						1					1		
			IV	1									1	2		
			OK					1		1				2		
		防護欄	I											0	III	・地盤 内側立面のかぶり落下。
			II					1						1		
			III											0		
			IV								1		1	2		
			OK					1						1		
		落橋防止	I											0	III	・下フランジとの結合部でボルトナットが腐食している。定期的な交換の検討の必要あり。 音が発生している。ボルトピンに給油が必要。
			II					1						1		
			III											0		
			IV										1	1		
			OK	1				1		1	1			4		
	下り線	主桁・横桁	I	※										0	II	
			II											0		
			III					1					1	2		
			IV								1			1		
			OK	1	1	1	1			1				5		
		床版	I											0	II	・上流側外面 床版と地盤の境目より漏水・石灰が見られる。歩道からの漏水の可能性 がある。 ・細かいひびわれが、細目状に入っている。 中央分離帯下の張り出し部でひびわれと道端石灰を確認。
			II					1		1				2		
			III	1	1	1	1			1			1	7		
			IV											0		
			OK											0		
		下部工	I											0	II	・橋台にかなり大きなひび割れが亀甲状に発生。ひび割れ深さの調査必要。 ・大版側の橋台側面にAARと思われる亀甲状のひび割れあり、ゲルなし。 ひび割れ巾0、5mm程度 ・クラック、側壁上部分離か。？ 離壁面にもクラック補修あと。 ・ひび割れ大; A2 0、3mmから0、5mm
			II											0		
			III	1						1			1	4		
			IV		1									2		
			OK											0		
		支承	I											0	II	・支承まわりモルタルの剥離があり、外からの2番目の寄まわりに水が溜水する 可能性あり。支承まわりに溝をつくり排水するとよい。
			II					1						1		
			III										1	3		
			IV	1										1		
			OK		1					1		1		3		
		防護欄	I											0	III	・ポストの塗装は寿命がきているようだ。
			II					1						1		
			III											0		
			IV											0		
			OK											0		
		落橋防止	I											0	III	
			II											0		
			III										1	1		
			IV											0		
			OK	1	1			1		1	1			5		

(2) 北村高架橋(上下線) 損傷度判定結果集計表

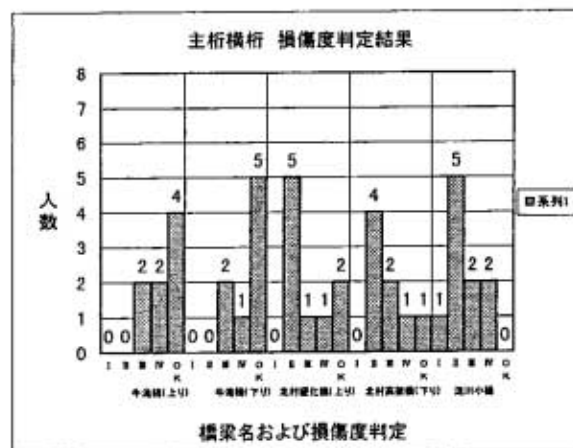
※上り線に同じ評価

※上り線に同じ評価

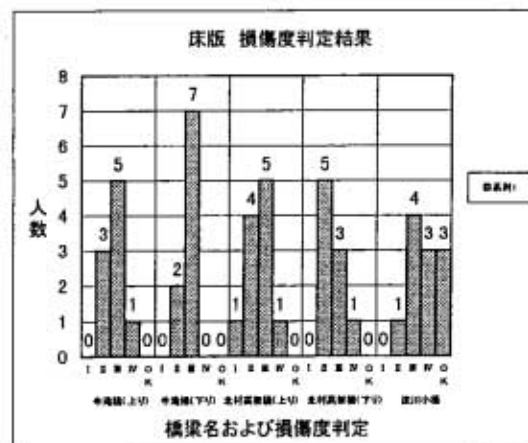
橋名	橋種	橋脚ランク	主要部											合計	定額減額率 H10	耐性の判定理由
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
北村高架橋	上り線	主桁・橋脚	I											0	II	・下フランジ下面塗装剥落(錆は殆どなし)、軽微 床版からの水漏れによる上フランジの腐食、通行の恐れあり。 ・床版付近の腐食。 ・P21で21~22間、北側上フランジが橋脚より2m程度腐食、アンカーボルトが 腐蝕している可能性がある。 ・主桁部の上フランジ部に部分的に路面よりの水による腐食が確認される。 ・腐食(上フランジ)断面欠損あり。
			II											1		
			III											1		
			IV											1		
			OK											2		
		床版	I											1	I	・格子状のひびわれ、幅は小さいが通行の恐れあり、一部から遊離石、打ち継ぎ部 と見られるところ等しい。(下り) 一部桁端で水漏れ。 ・二方向ひび割れが見られる。 ・床版下面の亀裂、床版打ち継ぎ部からの漏水、その付近の亀裂が確認される。 ・伸縮装置より路面からの水が漏れ、鉄路上に流れている。 ・支床の腐食原因となる。止水対策が必要である。 ・制振部分、下面鉄筋露出あり。 ・打ち継ぎ目部に遊離石、貫通ひび割れあり。 ・スベークによる浮き腐が露出している。 ・中分側より上り、床版ひび割れ大(0.3mm以上)
			II											4		
			III											5		
			IV											1		
			OK											0		
		下部工	I											1	II	・P22、P23側面より出た床下面の鉄筋腐食(かなり厚非常に薄い) その他の腐蝕についても同様の可能性もあると思われる。 ・張り出し部のかぶり不足により、かぶりコンクリートの剥落、豆板あり。 ・水が流れている部分に起こっている。 ・鉛筆方向に0.5mm程度のひび割れあり。
			II											1		
			III											1		
			IV											5		
			OK											0		
		支床	I											1	II	・ジョイント部の水漏れを防止。
			II											1		
			III											0		
			IV											2		
			OK											4		
		防護欄	I											0	II	
			II											0		
			III											0		
			IV											1		
			OK											0		
	下り線	伸縮装置	I											0	III	・上から流れ込む水がそのまゝ橋脚に流れている。 ・漏水を確認。 ・フィンガージョイント部からの雨水の漏水が顕著。 ・構造変更の必要あり。
			II											4		
			III											1		
			IV											0		
			OK											0		
		主桁・橋脚	I											0	II	・下フランジ下面塗装剥落(軽微) ・橋脚上における床版からの水漏れによると思われる上フランジ腐食・通行の恐れあり。 ・床版付近の腐食 ・腐食(上フランジ)、断面欠損部あり。
			II											4		
			III											2		
			IV											1		
			OK											1		
		床版	I											0	II	・格子状ひび割れ・通行の恐れあり、桁端部や打ち継ぎ目と見られるところに遊離石、 ・P21~P22間の外郭のコンクリートハンテ部、遊離石、浮き、剥離 ・二方向ひびわれ ・ひび割れ ・打ち継ぎ目部に遊離石、貫通ひび割れあり。 ・スベークによる浮き腐が露出している。 ・中分側より上り、床版ひび割れ大(0.3mm以上)
			II											5		
			III											3		
			IV											1		
			OK											0		
		下部工	I											1	II	・腐蝕の腐蝕部とみられる部分に鉛方向のひび割れ ・張り出し部下面、かぶりコンクリートの浮き、(鉛方向部付近) ・P22、P23側面より出た床下面の鉄筋腐食、その他の腐蝕についても同様の可能性。 ・上り線と同じように制振鉄筋露出。鉛筆方向に0.5mm程度のひび割れあり。 ・水平方向にも0.3mm程度のひび割れあり。
			II											2		
			III											1		
			IV											2		
			OK											0		
		支床	I											0	III	
			II											0		
			III											0		
			IV											2		
			OK											1		
		防護欄	I											0	II	
			II											0		
			III											0		
			IV											1		
			OK											0		
		伸縮装置	I											0	II	・上から流入する水がそのまゝ橋脚に流れている。 ・漏水を確認。 ・フィンガージョイント部からの雨水の漏水が顕著。
			II											1		
			III											0		
			IV											0		
			OK											0		

委員会現地踏査の損傷度判定結果表

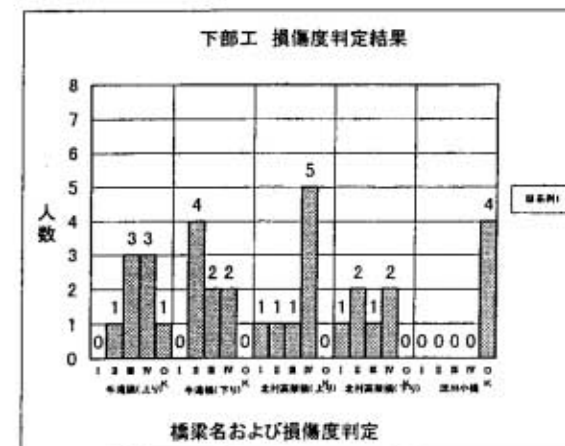
主桁・横桁部



床版部



下部工部



(3) 淀川小橋 損傷度判定結果集計表

橋名		損傷ランク	要素・要素											合計	2桁の要素の 合計	厳しい判定の理由
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K			
淀川小橋	上下線一体	主桁・横桁	I				1							1	II	・腐食 ・主桁、対横桁上側に腐食。土桁下面に腐食、通行の可能性あり。 ・腐食が激しい。・腐食が激しい。・腐食が多い。 ・主桁したフランジの錆、浮きおよび横桁の早急な処理が必要。
			II	1		1	1			1	1			5		
			III						1				1	2		
			IV		1			1						2		
			OK											0		
		床版	I											0	II	・一部損傷の激しいパネルがある。
			II								1			1		
			III	1					1	1			1	4		
			IV		1		1	1						3		
			OK			1		1				1		3		
		下脚工	I											0	II	
			II											0		
			III											0		
			IV											0		
			OK		1		1		1				1	4		
		支承	I											0	III	
			II											0		
			III											0		
			IV											0		
			OK		1	1		1	1			1	1	6		
		防護柵	I											0	無記入	
			II											0		
			III								1		1	2		
			IV											0		
			OK		1									1		
		落橋防止	I											0	無記入	
			II											0		
			III											0		
			IV											0		
			OK											0		

3. 損傷度判定基準(土研:橋梁点検要領(案))

ひびわれ

コンクリート部材では代表的な損傷である。ここではひびわれの発生位置およびその形状により影響度が異なることを考えて付表-1.1.1～付表-1.1.3に示すように、その発生位置とパターンにより損傷を大小に判定するようにしている。

また、損傷の深さでひびわれ幅を表現し、PCとRC部材でその値をかえて0.3mm～0.1mmの範囲で決めている。

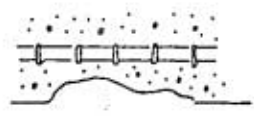
		損傷が耐荷力、耐久力に与える影響		
		大	中	小
位置あるいはパターン (X)	区分	主要部位	—	左記以外の部位
	具体的事例	上部構造RC・PC共通 ①②③④⑤⑥⑦⑧⑫ PCのみ ①②③④⑤ 下部構造 ③⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫	—	上部構造RC・PC共通 ⑨⑩⑪ PCのみ ⑤⑦⑧ 下部構造 ①②④
深さ (Y)	区分	ひびわれ幅：大	ひびわれ幅：中	ひびわれ幅：小
	具体的事例	RC構造物 0.3mm以上 PC構造物 0.2mm以上	RC構造物 0.2mm以上0.3mm未満 PC構造物 0.1mm以上0.2mm未満	RC構造物 0.2mm未満 PC構造物 0.1mm未満
拡がり (Z)	区分	ひびわれ最小間隔：小	—	ひびわれ最小間隔：大
	具体的事例	50cm未満	—	50cm以上

判定区分

X	Y	Z	2次部材	主部材	X	Y	Z	2次部材	主部材
大	大	大	II	II	小	大	大	II	II
		小	III	II			小	III	III
	中	大	IV	III		中	大	IV	IV
		小	IV	III			小	IV	IV
	小	大	OK	OK		小	大	OK	OK
		小	OK	OK			小	OK	OK

剝離・鉄筋露出

コンクリートの剝離あるいはかぶり不足により鉄筋が露出している場合を影響大、コンクリートの剝離のみの場合を影響小とした。また、損傷の広がりはその影響度を上下部工別に量で示したが、これは一つの目安として考えられるものとする。なお、2次部材であっても、第三者に影響を及ぼすと考えられる場合は、判定区分Ⅰと判定することが必要な場合もある。

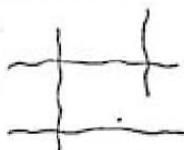
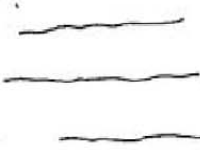
		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置あるいはパターン (X)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—
深 さ (Y)	区 分	鉄筋が露出している	剝離のみ
	具体的事例		
広 が り (Z)	区 分	損傷面積：大	損傷面積：小
	具体的事例	上部工 0.1㎡以上 下部工 1㎡以上	上部工 0.1㎡未満 下部工 1㎡未満

判定区分

Y	Z	2次部材	主部材
大	大	Ⅱ	Ⅱ
	小	Ⅳ	Ⅲ
小	大	Ⅳ	Ⅲ
	小	Ⅳ	Ⅳ

床版ひびわれ

一方向か二方向かで影響の大小を区別した。また、損傷の深さは損傷のパターンとして錆汁を伴うものを影響大、漏水を伴うものを影響中、ひびわれのみのものを影響小とした。ひびわれ幅については②ひびわれと同様とした。さらに、拡がりとしてひびわれの間隔を表現し、一つの目安として50cmを影響度の大小を区別する境界値とした。

		損傷が耐力、耐久性に与えず影響		
		大	中	小
位置あるいはパターン (X)	区 分	二方向ひびわれ	—	一方向ひびわれ
	具体的事例		—	
深 さ (Y)	区 分	錆汁を伴うひびわれ、またはひびわれ幅大	漏水を伴うひびわれ、またはひびわれ幅中	ひびわれのみで、ひびわれ幅小
	具体的事例	ひびわれに沿って鉄筋の錆汁が認められる。 または幅0.3mm以上である。	ひびわれに沿って漏水や遊離石灰が発生。 または幅0.3mm未満0.2mm以上である。	ひびわれのみ。 または幅0.2mm未満である。
拡 が り (Z)	区 分	ひびわれ最小間隔小	—	ひびわれ最小間隔大
	具体的事例	最小間隔50cm未満である。	—	最小間隔50cm以上である。

判定区分

X	Y	Z	全部材	X	Y	Z	全部材
大	大	大	II	小	大	大	III
		小	II			小	III
	中	大	II		中	大	III
		小	III			小	IV
	小	大	III		小	大	IV
		小	IV			小	IV

4. 現地踏査結果のとりまとめ

1) 判定結果

現地踏査対象3橋の損傷度判定結果は、次の傾向であった。

- (1) 主桁・横桁、床版、下部工及び一部の支承のランクⅠ、Ⅱの判定の理由は以下のとおりであり、局部的に著しい損傷に着眼した結果と考えられる。

①主桁・横桁

- ・北村高架橋では、一部の上フランジの腐食、断面欠損
- ・淀川小橋では、床版の過去の漏水による橋体工の腐食

②床版

- ・牛滝橋では、亀甲状のひび割れ、中分側張り出し部の遊離石灰
- ・北村高架橋では、施工に起因する打ち継ぎ目からの漏水、2方向ひび割れ
- ・淀川小橋では、増厚部のコンクリート欠落

③下部工

- ・牛滝橋では、橋台の比較的幅広いひび割れ及びクラック
- ・北村高架橋では、P22、P23橋脚のカブリ不足と鉄筋露出

④その他

- ・牛滝橋、北村高架橋で、支承部のモルタル欠落、支承座面への漏水

- (2) 上記の部位において、ランクⅢ～OKの判定理由は、橋梁全体の健全性に着眼した結果と考えられる。

2) 今後の現地踏査について

今後、本委員会で現地踏査を実施する場合は、以下の2点を考慮して実施したい。

- (1) 構造物の機能的損傷度と第三者被害を想定した損傷度判定基準の2種類に着眼した現地踏査の実施。
- (2) 今回は、現地踏査対象橋梁について予め、損傷状況の事前情報をもったうえで実施であったが、事前情報なしでの現地踏査の実施。

資料-3
第2回委員会
平成12年3月17日

近畿地建橋梁補修検討委員会

コンクリート剥落箇所の補修対策

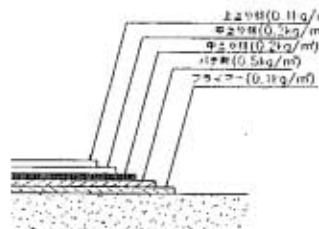
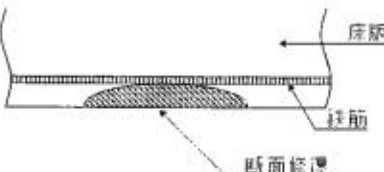
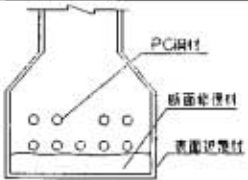
建設省近畿地方建設局

目 次

1. コンクリート剥落箇所の補修対策	1
1)補修対策一覧表(その1)	1
2)補修対策一覧表(その2)	2
3)補修対策一覧表(その3)	3
2. 参考文献・図書一覧表	4

1. コンクリート剥落箇所の補修対策

1) 補修対策一覧表(その1)

対策工の目的・特徴		概 念 図	材料に求められる機能	材 料	部位損傷に対する適用性	補 修 の 効 果																		
コン ク リ ー ト 塗 装 工 法	目 的		①架橋環境に耐え、耐久的なひびわれ追従性 ②良好な外観が長時間維持すること ③コンクリートとの付着性 ④施工性、経済性	塗装剤は施工実績を踏まえ合成樹脂系から以下の3種類が用いられる ①超柔軟性エポキシ樹脂系500μm ②ポリブタジエンゴム系1000μm ③アクリルゴム系1000μm ポリマーセメント系から1種類用いられる ④アクリル樹脂系1000μm	①表面損傷が軽微な全ての部位に適用可能 ②部分的な補修に適している ③コンクリート剥落が、軽微なところに適している ④鉄筋露出部は、事前に防錆処理する	<table><tr><th colspan="2">評価項目</th></tr><tr><td>ひびわれ</td><td>◎</td></tr><tr><td>追従性</td><td>◎</td></tr><tr><td>防食性</td><td>◎</td></tr><tr><td>耐摩耗性</td><td>○</td></tr><tr><td>耐塩・耐酸性</td><td>◎</td></tr><tr><td>剥落防止性</td><td>△</td></tr><tr><td>補強性</td><td>×</td></tr></table>	評価項目		ひびわれ	◎	追従性	◎	防食性	◎	耐摩耗性	○	耐塩・耐酸性	◎	剥落防止性	△	補強性	×		
	評価項目																							
ひびわれ	◎																							
追従性	◎																							
防食性	◎																							
耐摩耗性	○																							
耐塩・耐酸性	◎																							
剥落防止性	△																							
補強性	×																							
特 徴	①部分的な補修が可能 ②軽微な損傷箇所に、主として用いる ③ひび割れ巾0.2mm以下に適している ④他工法との併用が望ましい ⑤ひび割れ巾3.0mm以上のひび割れは、構造的な欠陥が伴う場合が多いので、構造耐力の補強も含めて実施されるのが普通	施工手順 ①断面修復→②下地処理→③下地調整(中塗り)→④仕上げ(上塗り) 維持管理事項: ①われ ②ふくれ ③はがれ 施工実績: 多い			部位適用性可否 <table><tr><th>部位</th><th>全体的</th><th>部分的</th></tr><tr><td>高欄側面</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>水切り部</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>床版下面</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>主桁横桁</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>PC特殊部</td><td>○</td><td>○</td></tr></table>	部位	全体的	部分的	高欄側面	○	○	水切り部	○	○	床版下面	○	○	主桁横桁	○	○	PC特殊部	○	○	
部位	全体的	部分的																						
高欄側面	○	○																						
水切り部	○	○																						
床版下面	○	○																						
主桁横桁	○	○																						
PC特殊部	○	○																						
断 面 修 復 工 法	目 的		①断面修復材には既存コンクリート面や表面被覆材との密着性 ②硬化後の十分な密着性 ③硬化時に少ない収縮量	①SBRKポリマーセメントコンクリート ②アクリル樹脂系ポリマーセメントコンクリート ③エポキシ樹脂系ポリマーセメントコンクリート ④無収縮セメントコンクリート ⑤軽量エポキシ樹脂バテ	①表面損傷が軽微な全ての部位に適用可能 ②部分的な補修にも適用可能 ③コンクリート剥落が、軽微なところに適している ④鉄筋露出部は、事前に防錆処理する	<table><tr><th colspan="2">評価項目</th></tr><tr><td>ひびわれ</td><td>◎</td></tr><tr><td>追従性</td><td>◎</td></tr><tr><td>防食性</td><td>◎</td></tr><tr><td>耐摩耗性</td><td>○</td></tr><tr><td>耐塩・耐酸性</td><td>◎</td></tr><tr><td>剥落防止性</td><td>△</td></tr><tr><td>補強性</td><td>△</td></tr></table>	評価項目		ひびわれ	◎	追従性	◎	防食性	◎	耐摩耗性	○	耐塩・耐酸性	◎	剥落防止性	△	補強性	△		
	評価項目																							
ひびわれ	◎																							
追従性	◎																							
防食性	◎																							
耐摩耗性	○																							
耐塩・耐酸性	◎																							
剥落防止性	△																							
補強性	△																							
特 徴	①部分的な補修が可能 ②他工法との併用が望ましい ③施工効率が悪い ④将来欠落の恐れがある	施工手順: ①剥離箇所のケレン・清掃→②鉄筋の錆落とし→③ケレン→④防錆材塗布→⑤断面修復→⑥仕上げ(上塗り) 維持管理事項: ①われ ②ふくれ ③はがれ 施工実績: 部分補修に多い			部位適用性可否 <table><tr><th>部位</th><th>全体的</th><th>部分的</th></tr><tr><td>高欄側面</td><td>○</td><td>◎</td></tr><tr><td>水切り部</td><td>○</td><td>◎</td></tr><tr><td>床版下面</td><td>○</td><td>◎</td></tr><tr><td>主桁横桁</td><td>○</td><td>◎</td></tr><tr><td>PC特殊部</td><td>○</td><td>◎</td></tr></table>	部位	全体的	部分的	高欄側面	○	◎	水切り部	○	◎	床版下面	○	◎	主桁横桁	○	◎	PC特殊部	○	◎	
部位	全体的	部分的																						
高欄側面	○	◎																						
水切り部	○	◎																						
床版下面	○	◎																						
主桁横桁	○	◎																						
PC特殊部	○	◎																						
断 面 修 復 + 表 面 被 覆 工 法	目 的		コンクリート塗装工、断面修復工と同様	①断面修復材(ポリマーセメント系) ②表面被覆材 ③エポキシ樹脂プライマー ④エポキシ樹脂バテ ⑤ポリブタジエン樹脂 ⑥アクリルウレタン樹脂	①PC桁下部の補修等に適用 ②部分的な補修にも適用可能 ③コンクリート剥落が生じているがPC鋼線や、主鉄筋にまで影響してない部位に適用 ④鉄筋露出部は、事前に防錆処理する	<table><tr><th colspan="2">評価項目</th></tr><tr><td>ひびわれ</td><td>○</td></tr><tr><td>追従性</td><td>◎</td></tr><tr><td>防食性</td><td>◎</td></tr><tr><td>耐摩耗性</td><td>◎</td></tr><tr><td>耐塩・耐酸性</td><td>◎</td></tr><tr><td>剥落防止性</td><td>◎</td></tr><tr><td>補強性</td><td>◎</td></tr></table>	評価項目		ひびわれ	○	追従性	◎	防食性	◎	耐摩耗性	◎	耐塩・耐酸性	◎	剥落防止性	◎	補強性	◎		
	評価項目																							
ひびわれ	○																							
追従性	◎																							
防食性	◎																							
耐摩耗性	◎																							
耐塩・耐酸性	◎																							
剥落防止性	◎																							
補強性	◎																							
特 徴	①部分的な補修も可能であるが、全体に施工の方が良い ②コンクリートの剥離・落下部に用いた場合は剥離・落下は防止できるが耐荷力の向上は望めない ③PC桁下部の全体的な補強に用いられた実績があり、橋梁全体の耐久性の向上が図れる	施工手順: ①素地調整→②防錆処理→③骨材充填→④シーラー→⑤ポリマーセメントスラリー注入→⑥プライマー工→⑦バテ付け工→⑧下塗り→⑨中塗り→⑩上塗り 維持管理事項: ①われ ②ふくれ ③はがれ 施工実績: PC橋梁桁の補修実績に多い。			部位適用性可否 <table><tr><th>部位</th><th>全体的</th><th>部分的</th></tr><tr><td>高欄側面</td><td>◎</td><td>◎</td></tr><tr><td>水切り部</td><td>◎</td><td>◎</td></tr><tr><td>床版下面</td><td>◎</td><td>◎</td></tr><tr><td>主桁横桁</td><td>◎</td><td>◎</td></tr><tr><td>PC特殊部</td><td>◎</td><td>◎</td></tr></table>	部位	全体的	部分的	高欄側面	◎	◎	水切り部	◎	◎	床版下面	◎	◎	主桁横桁	◎	◎	PC特殊部	◎	◎	
部位	全体的	部分的																						
高欄側面	◎	◎																						
水切り部	◎	◎																						
床版下面	◎	◎																						
主桁横桁	◎	◎																						
PC特殊部	◎	◎																						

◎: 十分可, ○: 可, △: 条件付, ×: 不可

◎: 効果大, ○: 効果あり, △: 期待薄, ×: 効果無し

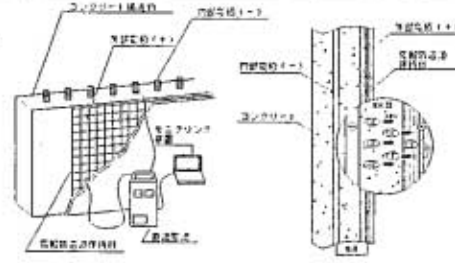
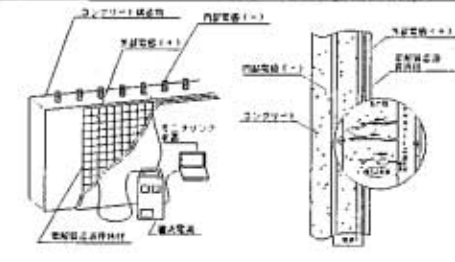
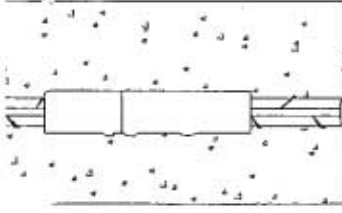
2)補修対策一覧表(その2)

	対策工の目的・特徴	概 念 図	材料に求められる機能	材 料	部位損傷に対する適用性	補 修 効 果														
欠 落 防 止 工 法 その 1	目的 コンクリート剥離箇所の鉄筋に防錆処置を 施した上で樹脂モルタルで断面修復を行い、 GFRP及び表面塗装により劣化原因である 水・酸素・塩分・炭酸ガスの侵入を防ぐ目的 で実施される。 特徴 ①部分的な補修も可能であるが、全体に 施工の方が良い ②コンクリートの剥離・落下は防げるが、 耐荷力の向上は望めない ③水切りを新設することで、構架全体の 耐久性の向上が大きい	施工手順: ①素地調整→②プライマー塗装→③鉄筋防錆処理→ ④バテ付け→⑤接着剤塗布→⑥ガラスクロス張り付け →⑦含浸目詰め→⑧中塗り→⑨上塗り 維持管理事項: ①われ ②ふくれ ③はがれ 施工実績:高欄部には実績多い	①架橋環境に耐え、耐久的 なひびわれ追従性 ②良好な外観が長時間 維持すること。 ③コンクリートとの付着性 ④施工性、経済性 ⑤断面修復材には既存 コンクリート面や表面 被覆材との密着性 ⑥硬化後の十分な密実性 ⑦硬化時に少ない収縮率	①エポキシ樹脂プライマー ②エポキシ樹脂バテ ③エポキシ樹脂系接着剤 ④エポキシ樹脂系塗料 ⑤柔軟型エポキシ系 樹脂塗料 ⑥柔軟型ポリウレタン 樹脂塗料 ⑦ガラスクロス	①全ての部位に適用可能である ②鉄筋まで影響している場合も 適用可能 ③損傷が広い範囲の補修にも 適用可能 ④鉄筋露出部は、事前に防錆処理する	<table><tr><th>評価項目</th><th></th></tr><tr><td>ひびわれ 追従性</td><td>◎</td></tr><tr><td>防食性</td><td>◎</td></tr><tr><td>耐摩耗性</td><td>◎</td></tr><tr><td>耐塩・耐酸性</td><td>◎</td></tr><tr><td>剥落防止性</td><td>◎</td></tr><tr><td>補強性</td><td>△</td></tr></table>	評価項目		ひびわれ 追従性	◎	防食性	◎	耐摩耗性	◎	耐塩・耐酸性	◎	剥落防止性	◎	補強性	△
評価項目																				
ひびわれ 追従性	◎																			
防食性	◎																			
耐摩耗性	◎																			
耐塩・耐酸性	◎																			
剥落防止性	◎																			
補強性	△																			
欠 落 防 止 工 法 その 2	目的 コンクリート剥離箇所の鉄筋に防錆処置を 施した上で樹脂モルタルで断面修復を行い GFRPおよび表面塗装により劣化原因である 水・酸素・塩分・炭酸ガスの侵入を防ぐ目的 で実施される。 特徴 ①部分的な補修も可能であるが、全体に 施工の方が良い ②コンクリートの剥離・落下は防げ、耐荷力 の向上も望める ③高欄面等の外側補強の場合、路面側から の水平力に対しては、効果が少ない	施工手順: ①剥離箇所のケレン・清掃→②鉄筋の錆落とし→③ケレン →④防錆剤塗布→⑤断面修復→⑥仕上げ(上塗り) 維持管理事項: ①われ ②ふくれ ③はがれ ④損傷深さ 施工実績:実績あり	①架橋環境に耐え、耐久的 なひびわれ追従性 ②良好な外観が長時間 維持すること。 ③コンクリートとの付着性 ④施工性、経済性 ⑤断面修復材には既存 コンクリート面や表面被 覆材との密着性 ⑥硬化後の十分な密実性 ⑦硬化時に少ない収縮率 ⑧炭素繊維には耐火性	①エポキシ樹脂プライマー ②エポキシ樹脂バテ ③エポキシ樹脂系接着剤 ④エポキシ樹脂系塗料 ⑤柔軟型エポキシ系 樹脂塗料 ⑥柔軟型ポリウレタン 樹脂塗料 ⑦炭素繊維(2層)	①全ての損傷部位に適用可能 ②特に、耐荷力の補強が要求 される場合に適している ③損傷が広い範囲の補修に適 している ④炭素繊維(2層)が、断面強度の 補強に寄与する ⑤鉄筋露出部は、事前に防錆処理する	<table><tr><th>評価項目</th><th></th></tr><tr><td>ひびわれ 追従性</td><td>○</td></tr><tr><td>防食性</td><td>◎</td></tr><tr><td>耐摩耗性</td><td>◎</td></tr><tr><td>耐塩・耐酸性</td><td>◎</td></tr><tr><td>剥落防止性</td><td>◎</td></tr><tr><td>補強性</td><td>◎</td></tr></table>	評価項目		ひびわれ 追従性	○	防食性	◎	耐摩耗性	◎	耐塩・耐酸性	◎	剥落防止性	◎	補強性	◎
評価項目																				
ひびわれ 追従性	○																			
防食性	◎																			
耐摩耗性	◎																			
耐塩・耐酸性	◎																			
剥落防止性	◎																			
補強性	◎																			

◎:十分可, ○:可, △:条件付, ×:不可

◎:効果大, ○:効果あり
△:期待薄, ×:効果無し

3)補修対策一覧表(その3)

	対策工の目的・特徴	概念図	材料に求められる機能	材 料	部位損傷に対する適用性	補 修 効 果																
脱塩工法	目的 コンクリート中の塩化物イオンをコンクリート外に取り出すため、コンクリートの構造物の表面に電解質溶液に接する外部電極を設置し、コンクリート中の内部鋼材との間で一定時間直流電流を流し、コンクリートの防錆機能の回復を目的とする。		陽極システムとして、網状陽または、吹き付けファイバーで固定するか、電解液のパネルで固定する方法を用いる。 パネルに求められる品質は、 ①液が漏れないこと ②絶縁物質で透明で内部が見えること。 ③PH保持性が良い溶液	以下のアルカリ性溶液 ①水酸化カルシウム飽和水溶液 ②ホウ酸リチウム水溶液	脱塩工法を適用するのは、鉄筋位置の塩分濃度が発錆限界値以上に(1.2~2.0kg/m ³ 以上)到達している場合と塩害対策を施さないで放置した場合に濃度増加が予想される場合で下記に示す架橋条件以外、全ての部位に適用可能 ①足場仮設、工事期間が確保できない場合 ②表面に絶縁表面保護工がある場合 ③コンクリート劣化の激しい場合 ④ボルト等が導電性物質露出している場合 ⑤断面修復を伴う場合 ⑥アルミサッシが近傍にある場合 ⑦コンクリート面が湿潤な場合 適用性可否 全体 △ 部分 ○	<table><tr><th>評価項目</th><th></th></tr><tr><td>ひびわれ</td><td>○</td></tr><tr><td>追従性</td><td>○</td></tr><tr><td>防食性</td><td>○</td></tr><tr><td>耐摩耗性</td><td>—</td></tr><tr><td>耐熱・耐久性</td><td>○</td></tr><tr><td>剥離防止性</td><td>X</td></tr><tr><td>補強性</td><td>X</td></tr></table>	評価項目		ひびわれ	○	追従性	○	防食性	○	耐摩耗性	—	耐熱・耐久性	○	剥離防止性	X	補強性	X
	評価項目																					
ひびわれ	○																					
追従性	○																					
防食性	○																					
耐摩耗性	—																					
耐熱・耐久性	○																					
剥離防止性	X																					
補強性	X																					
特徴 ① 鋼材は、コンクリートが具備している塩化物イオンで防食を免れているが、コンクリート表面から塩素イオンが侵入した場合あるいは、海砂を使用した場合はイオンを除去して本来のコンクリートの機能を回復させる ② 一般に経済面で処理期間を2カ月としているが、完全には除去できない	施工手順: 前処理(劣化コンクのはつり、電極設置、照合電極設置、鋼材間隔確認)→陽極設置工(下地処理、陽極設置等)→配管、配線→検査→電流供給→処理後陽極取り外し→IPHの回復状況確認																					
再アルカリ工法	目的 再アルカリ化(中性化をなくす)ため、コンクリート構造物の表面にアルカリ性溶液に接する外部電極を設置し、コンクリート中の内部鋼材との間で一定期間直流電流を流すことでアルカリ性溶液をコンクリート中へ電気浸透させ、アルカリ性を回復する事を目的とする。		陽極システムとして、網状陽または、吹き付けファイバーで固定するか、電解液のパネルで固定する方法を用いる。 パネルに求められる品質は、 ①液が漏れないこと ②絶縁物質で透明で内部が見えること。 ③PH保持性が良い溶液	以下のアルカリ性溶液 ①水酸化カルシウム飽和水溶液 ②ホウ酸リチウム水溶液	再アルカリ化工法を適用するのは、中性化が鉄筋に到達している場合と中性化対策を施さずに放置した場合、鉄筋到達が予想される場合で、下記に示す架橋条件以外、全ての部位に適用可能 ①足場仮設、工事期間が確保できない場合 ②表面に絶縁表面保護工がある場合 ③コンクリート劣化の激しい場合 ④ボルト等が導電性物質露出している場合 ⑤断面修復を伴う場合 ⑥アルミサッシが近傍にある場合 ⑦コンクリート面が湿潤な場合 適用性可否 全体 △ 部分 ○	<table><tr><th>評価項目</th><th></th></tr><tr><td>ひびわれ</td><td>○</td></tr><tr><td>追従性</td><td>○</td></tr><tr><td>防食性</td><td>○</td></tr><tr><td>耐摩耗性</td><td>—</td></tr><tr><td>耐熱・耐久性</td><td>○</td></tr><tr><td>剥離防止性</td><td>X</td></tr><tr><td>補強性</td><td>X</td></tr></table>	評価項目		ひびわれ	○	追従性	○	防食性	○	耐摩耗性	—	耐熱・耐久性	○	剥離防止性	X	補強性	X
	評価項目																					
ひびわれ	○																					
追従性	○																					
防食性	○																					
耐摩耗性	—																					
耐熱・耐久性	○																					
剥離防止性	X																					
補強性	X																					
特徴 ① 再アルカリ化のより鋼材付近の中性化により低下したPHを上昇させ、コンクリートが具備した機能回復を図れる。 ② 実績では、処理期間は1週間程度でPH10超に回復される。	施工手順: 前処理(劣化コンクのはつり、電極設置、照合電極設置、鋼材間隔確認)→陽極設置工(下地処理、陽極設置等)→配管、配線→検査→電流供給→処理後陽極取り外し→塩化物イオン濃度の確認																					
鉄筋防錆工	目的 劣化したコンクリートを除去した後、鉄筋をはつりだし、腐食した鉄筋の錆を除去する。その後、鉄筋防錆材を塗布して鉄筋の腐食を防止する目的で行われる (最終的には断面修復工を早期に完了しなければならない。)		①防錆に十分な効果がある ②防錆剤品質規格に適合	①合成樹脂系 エポキシ樹脂系 ポリウレタン樹脂系 ②ポリマーセメント系 合成ゴム系 エポキシ樹脂系 アクリル樹脂系	①鉄筋露出部の暫定的な補修に用いられる。 ②高欄側面、水切り部の鉄筋露出部の部分補修に適用する。	<table><tr><th>評価項目</th><th></th></tr><tr><td>ひびわれ</td><td>○</td></tr><tr><td>追従性</td><td>○</td></tr><tr><td>防食性</td><td>○</td></tr><tr><td>耐摩耗性</td><td>○</td></tr><tr><td>耐熱・耐久性</td><td>○</td></tr><tr><td>剥離防止性</td><td>X</td></tr><tr><td>補強性</td><td>X</td></tr></table>	評価項目		ひびわれ	○	追従性	○	防食性	○	耐摩耗性	○	耐熱・耐久性	○	剥離防止性	X	補強性	X
評価項目																						
ひびわれ	○																					
追従性	○																					
防食性	○																					
耐摩耗性	○																					
耐熱・耐久性	○																					
剥離防止性	X																					
補強性	X																					
特徴 ①部分的に腐食した鉄筋の一時的な防錆 ②コンクリート剥落が部分的であり、比較的軽微な場合に用いられる ③他工法と併用し、早期に周辺のコンクリートの剥落が進行しないようにすること	施工手順: ①素地調整→②プライマー塗装→③鉄筋防錆処理 維持管理事項: ①われ ②ふくれ ③はがれ 施工実績: 他の修復工を実施する場合、鉄筋露出している部分は全て防錆工を施す。																					

◎:十分可、○:可、△:条件付、×:不可

◎:効果大、○:効果あり
△:期待薄、×:効果無し

2. 参考文献・図書一覧表

文献・図書名	発刊者	発刊年月
コンクリートライブラリー81	土木学会	平成7年10月
コンクリート構造物の維持管理指針(案)		
コンクリート構造物のリハビリテーション 研究委員会報告書	社)日本コンクリート 工学協会	平成10年10月
コンクリート構造物の電気化学的補修工法 設計・施工マニュアル	コンクリート構造物の 電気化学的補修工法 研究会	
最新のコンクリート絨食の補修技術	山海堂	
材料施工資料(第1号)コンクリート保護工	JH試験研究所	平成11年9月
補修資料	建設省近畿地建	平成 6年3月
〃	橋建橋	
〃 施工事例	PC建橋	