

河川コンクリート構造物点検の手引き(案)の作成

坂尾 祥文¹・松江 庸介²

¹近畿地方整備局 猪名川河川事務所 調査・品質確保課 (〒563-0027大阪府池田市上池田2-2-39)

²近畿地方整備局 近畿技術事務所 品質調査課 (〒573-0166 大阪府枚方市山田池北町11-1)

老朽化した施設の維持管理が重要となっている昨今の状況において、河川コンクリート構造物では、健全度評価方法や対策区分判定の具体的な判断基準、および、点検方法やその手順等が定められていない状況である。そのため、本稿では、具体的な今後のマネジメントサイクルを見据え、これらの問題に対処すべく近畿技術事務所が行った過去の技術管理業務で得た知見等をもとに、河川コンクリート構造物点検の手引き(案)の作成を行ったものである。

キーワード 河川管理施設、手引き、健全度評価、点検業務、コンクリート

1. はじめに

近畿地整管内における河川の直轄管理施設は約550施設あるが、そのほとんど全てがコンクリート構造物を含む施設である。中でも樋門・樋管は400施設を超える。そのうち築造から現在までに40年を経過している施設は3割を超過しているが、10年後には6割を超えることになり、老朽化した施設の維持管理が重要事項となっている。樋門・樋管等の河川コンクリート構造物に生じる変状の要因は、外力の影響(沈下、開き、段差)、漏水による影響(止水板の変形、析出物の滲出)、劣化因子の影響(アルカリ骨材反応、塩害、中性化)、流水による影響(すり減り)、施工不良(かぶり不足、ジャンカ等)などが考えられる。これらの変状は放置したままであると、変状が進行し大規模修繕に至る可能性がある。従って、今後の河川コンクリート構造物の管理では、小規模な補修を繰り返し実施することで、施設の長寿命化を図る予防保全型管理が望まれる。

また、河川管理においては、コンクリート構造物に限らず、従来から河道や施設の変状の発生とそれへの対応、災害の発生と対策等の繰り返しの中で、安全性を確保しつつ過去の経験等をもとに処置を講じ、実態としてサイクル型の管理が長年にわたり実施されてきたところである。

しかし、今後ますます河川管理に係る業務も多岐にわたっていくことが十分に考えられることから、現場を基本としたサイクル型河川管理のノウハウの効率的な継承が急務となっていた。このことは、当事務所と河川関係事務所との技術交流会においても維持管理における課題

として挙げられていた。

2. 本手引き(案)の概要

本手引き(案)の作成にあたっては、現場で実際に点検業務を行う若年職員(出張所の係長等)が使用することを想定した。そのため、職員が点検を行うにあたり、部材等の損傷の程度を計測等によって確認し、簡易判定を行い、その結果を記録する一連の手順や判定方法を具体的に示すものとした。また、河川巡視等で概括的に把握した異常・変状等の点検において、具体的実施手順を示す他、異常な状態を具体的に写真で示し、状態のレベルの判定等を容易に行うことが出来るよう工夫した。

また、本手引き(案)は、河川砂防技術基準維持管理編「河川編」¹⁾を踏襲した、堤防等河川管理施設及び河道の点検要領案²⁾における「河川管理施設(堤防を除く)」の点検における損傷程度の評価や対策区分判定に対応できる位置付けとしている。

さらに、手引き(案)には、実際に現場で使用する係長等の意見を反映させるために、手引き(案)のプロトタイプを河川関係事務所や出張所へ配布の上、係長等へのヒアリングを実施した。ヒアリングの結果から、内容の分かりにくい箇所や改善点等の意見を整理し、出来るだけ実用的な手引き(案)となるようにブラッシュアップを行っている。

3. 調査結果

(1) 点検対象施設・部位の設定

調査目的に述べたように、河川コンクリート構造物に関する具体的な損傷評価方法や補修補強判定の統一した基準は特に設けられていない状況にある。

そのため、本手引き（案）の点検対象施設・部位は、樋門を中心として、通常の維持管理業務において職員による目視が可能な河川コンクリート構造物のコンクリート部材等に幅広く適用できるものとした(図-1)。

- ・本手引き（案）では、河川管理施設で最も多く設置されている樋門を例に解説することとしたが、その他、堰や水門、矢板式護岸、堤防のバラベツ式特殊堤等のコンクリート部位にも適用することとした。
- ・大規模施設である大堰や排水機場等についても、当該施設固有の点検要領等が用意されていない場合には、必要に応じて本手引き（案）を適用することとした。
- ・張り護岸、積み護岸などコンクリートブロック等で構成されている施設は対象外とした。
- ・水中に没しており陸上から目視が困難な床止めや水制工等も対象外とした。
- ・樋門に付随する管理橋、操作室は対象とし、コンクリート以外の材質が用いられている部位（鋼桁、窓枠など）についても損傷評価の対象とした。

(2) 損傷程度の評価方法

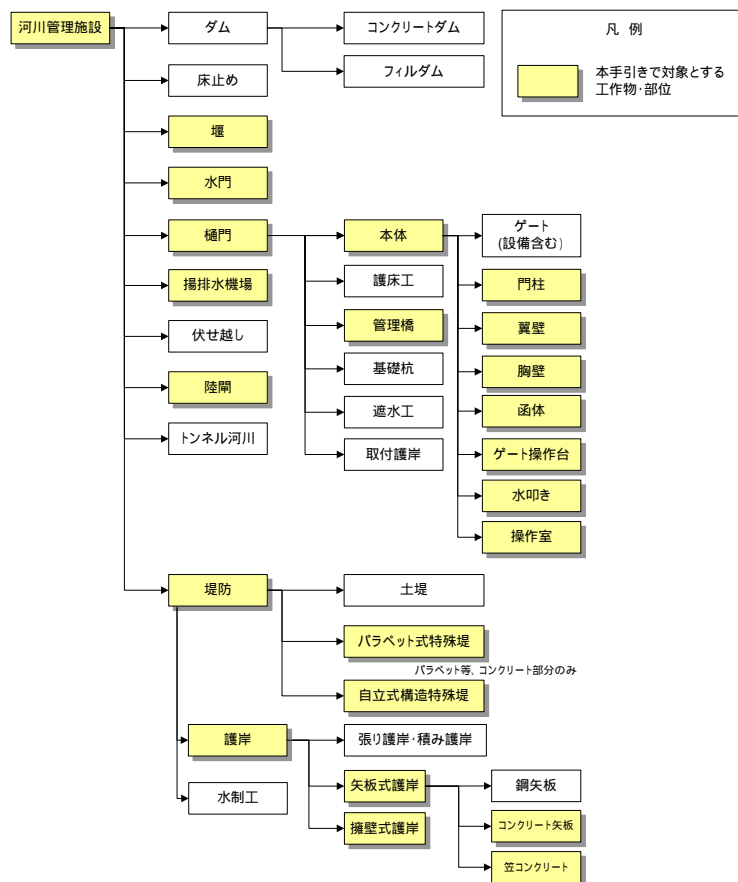


図-1 点検対象とした施設及び部位

点検対象施設・部位に生じる損傷について、損傷の種類と損傷の程度に応じた健全度評価基準を設定した。

a) コンクリート部材

コンクリート部材の経年劣化や外力による損傷の種類

表-1 コンクリート部材の損傷種類

対象部材	損傷種類
コンクリート	ひびわれ
	浮き、剥離・鉄筋露出
	漏水・遊離石灰
	すり減り
	開き
	沈下

表-2 コンクリートの健全度評価基準(一部)

・浮き、剥離・鉄筋露出

健全度	状態の目安	事例写真
a	損傷なし。	-
b	-	-
c	うきまたは軽微な剥離が生じている。	
d	剥離が生じて鉄筋が露出しているが、鉄筋の腐食は軽微である。	
e	剥離が生じて鉄筋が露出し、鉄筋が著しく腐食している。	

・ひびわれ

健全度	状態の目安	事例写真
a	損傷なし。	-
b	幅 0.2mm 以下のひびわれが見られる。	
c	幅 0.2mm 超、0.3mm 以下のひびわれが見られる。	
d	幅 0.3mm 超、1.0mm 以下のひびわれが見られる。	
e	幅 1.0mm 超のひびわれが見られる。幅 0.3mm 超のひびわれが、著しく多く見られる。	

や健全度評価は、各機関の指針や要領等で整理されているが、種類の数や健全度評価の段階は様々である。本調査においてはコンクリート部材や鋼部材で構成される橋梁の健全度評価が体系的に整理されている橋梁定期点検要領(案)³⁾を参考とし、コンクリートのひび割れ調査・補修・補強指針-2009⁴⁾、ひび割れ判断の手引き(案)⁵⁾、樋門補強マニュアル(案)⁶⁾等を用いて、コンクリートの損傷種類と健全度評価基準を設定した(表-1, 2)。

b) 鋼部材

本手引き(案)では樋門に付随する管理橋も点検対象とした。管理橋は鋼部材であることが多い。そのため、鋼部材の損傷種類、健全度評価基準についても設定した。設定にあたっては「橋梁定期点検要領(案)」を参考とした(表-3, 4)。

c) その他の部材

点検対象とした樋門操作室では、建具(窓、扉)のシーリングの劣化により漏水があると、ゲート設備に支障を及ぼす可能性がある。そのため、建具(窓、扉)のシーリングの劣化についても健全度評価基準を設定した。設定にあたっては、建築物修繕措置判定手法⁷⁾を参考とした(表-5, 6)。

(3) 対策区分判定

点検により損傷を発見、評価した後、損傷程度の評価に基づき補修対策をいつ実施すべきかを判断することが必要となる。そのため「橋梁定期点検要領(案)」を参考に「対策区分判定」を設定した(表-7)。

(4) 点検手法の検討

河川コンクリート構造物点検は、出水期前や河川巡視にて劣化・損傷が報告された際に実施する「外観目視点検」と、外観目視点検で発見された劣化・損傷の原因究明や劣化予測を行うために実施する「詳細調査」の二段階の体系とした。外観目視点検に基づく損傷程度の評価・対策区分判定は、点検を河川コンクリート構造物に詳しくない職員も実施すること、点検が職員の技術力向上の貴重な機会であること、評価・判定結果のチェック体制を確保すること等に配慮し、評価・判定を一次と二次の二段階で実施する流れとした(図-2)。また、一次判定では、健全度評価数等から簡易的に対策区分が判定できる仕組みを作成した(表-8)。二次評価・判定は各事務所に設置する判断会議で実施することとし、以下の役割を持たせることとした。

- ・ 損傷の発生箇所や状況は千差万別であり、点検者の主観的な判断により、評価にバラつきが生じてしまうことを解消する。
- ・ 河川コンクリート構造物が置かれている環境条件や劣化の進行状況などから総合的に勘案して判断する。

外観目視点検においては、施設全体の状況を確認した

表-3 鋼部材の損傷種類

対象部材	損傷種類
鋼	腐食
	防食機能の劣化

表-4 鋼材の健全度評価基準

・ 腐食

健全度	状態の目安		事例写真
	損傷の深さ	損傷の面積	
a	損傷なし		
b	小	小	
c	小	大	
d	大	小	
e	大	大	

損傷の深さ		一般的状況
大	鋼材表面に著しい腐蝕が生じているか、または、明らかな板厚減少が視認できる。	
小	錆は表面的であり、著しい板厚の減少は視認できない。	

損傷の面積		一般的状況
大	着目部分の全体的に錆が生じている。または着目部分に広がりのある発生箇所が複数ある。	
小	損傷箇所の面積が小さく局所的である。	

表-5 その他の部材の損傷種類

対象部材	損傷種類
その他	シーリングの劣化

表-6 その他の部材の健全度評価基準

・ シーリングの劣化

健全度	状態の目安	事例写真
a	損傷なし。	
b	-	
c	-	
d	-	
e	漏水又はその痕跡が見られる。	

あと、地上からの近接目視、または、遠望目視により実施することにした。近接目視、または、遠望目視の区分は、対象部位・部材の視認状況に応じて判断を行うこととした(図-3)。

詳細調査は、対策区分判定が「S」と判定され、劣化原因の推定が必要な場合や、補修補強方法が外観目視のみでは判断出来ない場合等に、コンクリート関連の有資格者等やコンクリート構造物に関する専門知識を有する者が実施することとした。

点検から損傷程度の評価、対策区分判定、補修の実施までの流れを図-4に示す。

(5) 河川コンクリート構造物点検の手引き(コンクリート編)の作成
上記で作成した内容を取りまとめて、河川コンクリー

ト構造物点検の手引き(コンクリート編)を作成した。以下に手引き(案)の特徴を示す。

手引き(案)は、【解説編】と【手順書】から構成するものとした。手順書では、解説書の記載箇所をすぐに参照できるようにするために、解説書の該当頁を記載した。

点検シートは、以下に配慮して作成した(図-5)。

- ・河川カルテに添付できる様式、
 - ・劣化の経年変化が分かるように時系列的に整理
 - ・記入要領、および、記入例を添付
- 損傷評価基準一覧表と現場用チェックシートを作成した。

分かりやすい手引き(案)とするために、参考写真や図表を多用した。

表-7 河川コンクリート構造物における判定区分

判定区分	判定の内容	具体例
A	損傷が認められないか、損傷が軽微で補修を行う必要がない。	-
B	状況に応じて補修を行う必要がある。	一部のコンクリートにひびわれや剥離等が生じているものの、次回の定期点検までに放置しても構造物の安全性が著しく損なわれない状態。
C	速やかに補修等を行う必要がある。	一部のコンクリートが剥離し、内部の鉄筋が腐食して断面減少するなど、損傷が著しく次回の点検までに補修が必要な状態。
D	構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。	コンクリートが広範囲で剥離し、多くの鉄筋が腐食して断面減少するなど、構造の安全性が著しく損なわれており、緊急に処置されることが必要な状態。
S	詳細調査の必要がある。	アルカリ骨材反応の恐れがある場合など、目視点検だけでは原因の推定や補修方法の検討が困難な場合。

表-8 対策区分判定(一次判定)の例

健全度評価数	損傷範囲・部材箇所	劣化要因の推定	判定区分
a, または, bのみである (c・d・eはなし)	-	-	A
cが1つ以上ある (d・eはなし)	-	-	B
dが1つ以上ある (eはなし)	dの損傷が、局部的である	-	C
	dの損傷が、広範囲である、または、構造上重要箇所である	できる	D
eが1つ以上ある	-	できない	S
	-	できる	D
-	-	できない	S

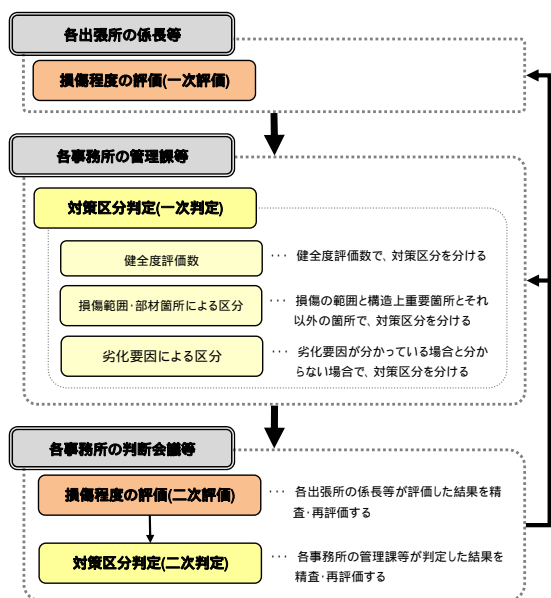


図-2 外観目視点検の評価方法

損傷程度の評価 対策区分判定結果をフィードバック

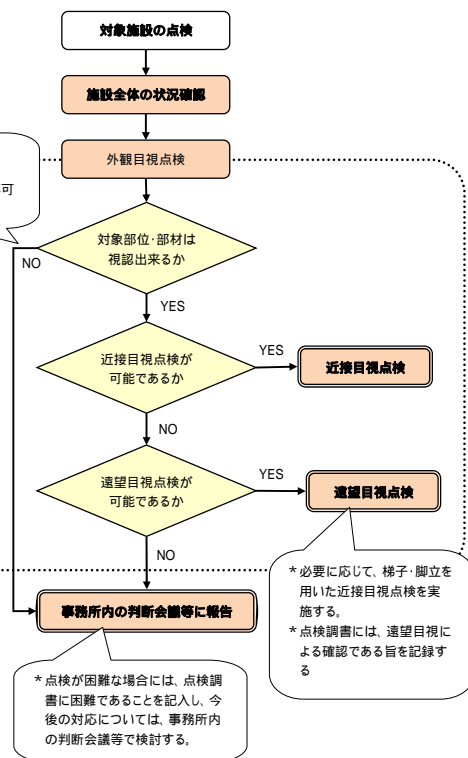


図-3 外観目視点検の流れ

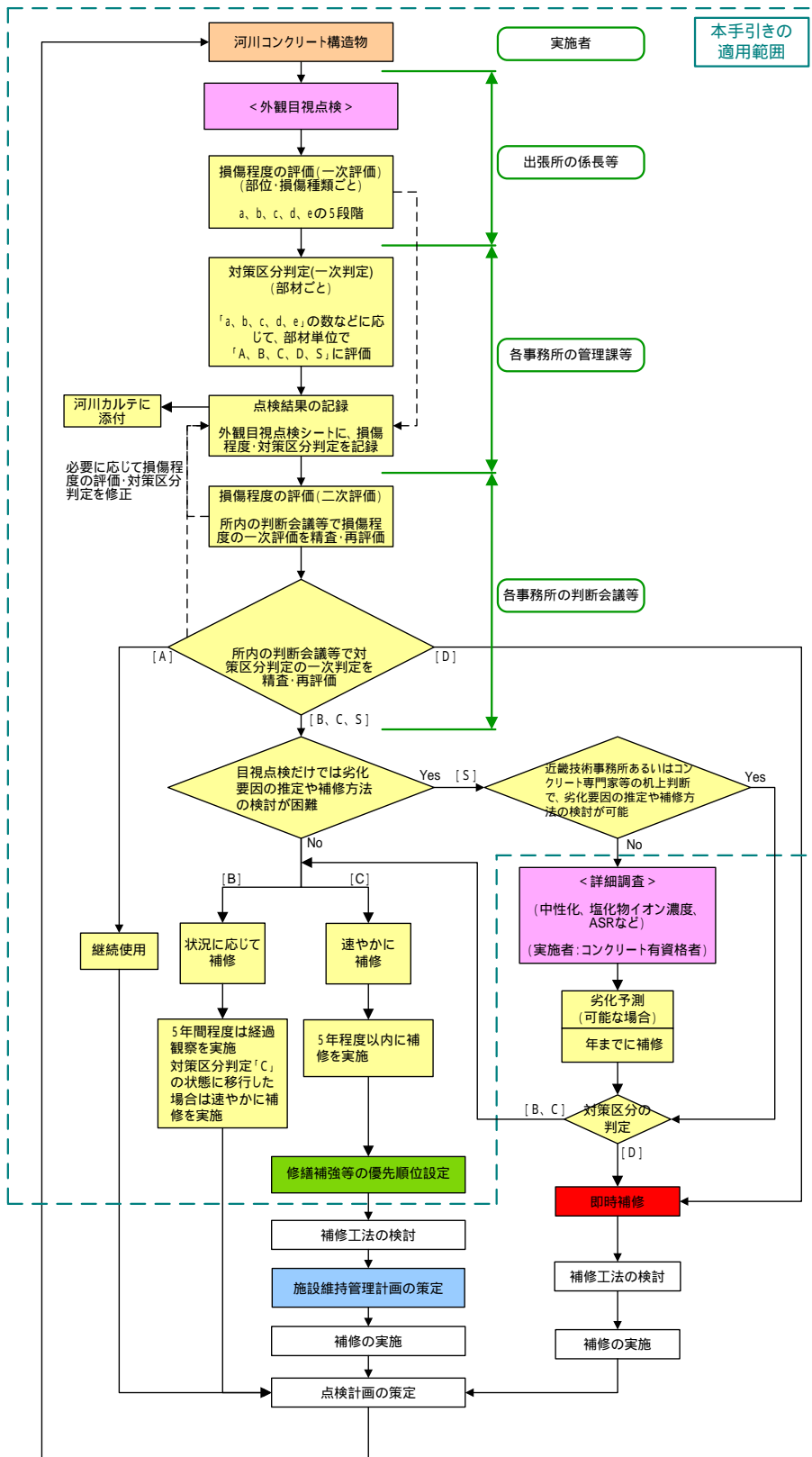


図4 点検から補修までの流れ

出張所の係長に意見照会を行い、手引き（案）にはこれらの意見を反映させ、ブラッシュアップを図った。
コンクリート構造物に関する主な参考文献を記載した。

参考文献

- 1) 国土交通省河川局：河川砂防技術基準維持管理編「河川編」，2011年5月
- 2) 国土交通省河川局：堤防等河川管理施設及び河道の点検要領案，2011年5月
- 3) 国土交通省国道・防災課：橋梁定期点検要領(案)，2004年3月
- 4) (社)日本コンクリート工学協会：コンクリートのひび割れ調査，補修・補強指針-2009-，2009年3月
- 5) 建設省近畿地方建設局近畿技術事務所：ひび割れ判断の手引き（案）<近畿地建版>，1997年3月
- 6) 国土交通省河川局治水課：樋門補強マニュアル(案)，2001年12月
- 7) (財)建築保全センター：建築物修繕措置判定手法，1993年6月

5. 今後の計画

本手引き（案）は来年度以降，本格的に現場で実践されていくことになる。様々な構造形式や規模，環境条件への適用性，出張所や事務所の組織体制に応じた点検体制の構築等，現在は想定し得ない改善すべき箇所が出てくることが考えられる。そうした改善への意見・要望を吸い上げ，継続的に見直しを行うことにより，実践的な手引き（案）に改定していく予定である。

また，本手引き（案）の対象外となっている施設に関する評価基準や点検手法についても，別途検討していく必要があると考えている。

【記入例】 河川コンクリート構造物 外観目視点検シート 損傷程度・対策区分判定記入表															
水系		川		事務所		出張所		施設管理者							
施設名	部材名	位置	名称	12K/8+05m	施設管理者	国土交通省 近畿地方整備局 河川国海事務所									
損傷程度・対策区分判定	施設名	部材名	位置	点検年月日	材質	損傷種類	損傷程度	対策区分判定	写真番号	備考	記入者	損傷状況写真			
												写真番号	近景写真	遠景写真	
<p>・損傷がみられた場合、その施設と対象部材を記入し、損傷程度・対策区分判定を行う。</p>	樋門	本体	門柱	上流側	H21.4.26	コンクリート	ひびわれ	a				近畿本部 (一次評価) 近畿三宮 (一次判定)	1		
							浮き・剥離・鉄筋露出	c	B	1					
							漏水・遊離石灰	a							
							すり減り	-							
							開き	-							
							沈下	-							
							腐食	-							
							防食機能劣化	-							
							その他	シーリング劣化	-						
<p>・点検記録は、時系列で記入する。</p>	樋門	本体	真壁		H21.4.26	コンクリート	ひびわれ	a				近畿本部 (一次評価) (一次判定)	2		
							浮き・剥離・鉄筋露出	a	A						
							漏水・遊離石灰	a							
							すり減り	c	B	2					
							開き	a	A						
							沈下	a							
							腐食	-							
							防食機能劣化	-							
							その他	シーリング劣化	-						
<p>・変化なし</p>	樋門	本体	門柱	上流側	H22.3.10	コンクリート	ひびわれ	a		3	変化なし	近畿次部 (一次評価) 近畿三宮 (一次判定)	3		
							浮き・剥離・鉄筋露出	c	B						
							漏水・遊離石灰	a							
							すり減り	-							
							開き	-							
							沈下	-							
							腐食	-							
							防食機能劣化	-							
							その他	シーリング劣化	-						
<p>・変化なし</p>	樋門	本体	真壁		H22.3.10	コンクリート	ひびわれ	a		4	変化なし	近畿次部 (一次評価) (一次判定)	4		
							浮き・剥離・鉄筋露出	a	A						
							漏水・遊離石灰	a							
							すり減り	c	B						
							開き	a	A						
							沈下	a							
							腐食	-							
							防食機能劣化	-							
							その他	シーリング劣化	-						
その他特記事項															
点検年月日												特記事項			
H21.4.26 橋体内、真壁、水守等は、漏水のため、点検不可。操作室の屋根は、コンクリート・鋼以外である。												記入者			
H22.3.10 同上												近畿本部			
												近畿次部			

図5 外観目視点検シート