

六十谷水管橋破損に係る 調査委員会について

令和4年5月30日
和歌山市企業局

1 六十谷水管橋の破損

• 紀の川以北地域への唯一の送水管破損
⇒8日間に渡り断水 6万世帯13万8000人に影響

- 年 式 昭和49年度
- 水道管径 900A × 2条
- 全 長 546.55m
- 使用塗料 ふっ素樹脂塗装
- 形 式
ランガー補剛形式及び
二径間連続支持パイプビーム
△形式



- 10月3日 六十谷水管橋の1径間が崩落（紀の川以北地域断水）
- 10月6日 仮復旧工事着手
- 10月8日 仮復旧工事完了・送水開始
- 10月10日 紀の川以北地域への飲料水としての使用が可能となる



- 仮復旧方法
隣接する六十谷橋に仮設配管を敷設



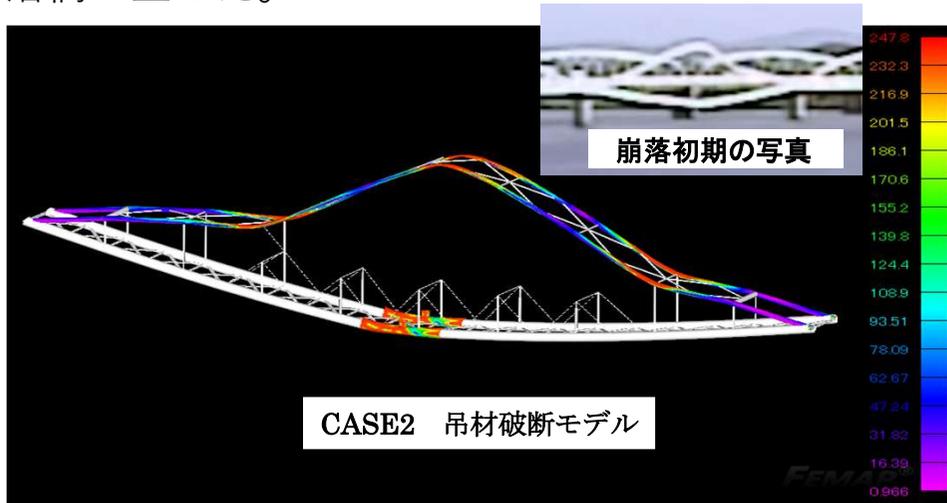
2 破損原因の分析（1）

調査委員会の立上

- 4名の学識経験者、有識者からなる調査委員会
令和3年10月21日 第1回調査委員会
令和4年 2月 1日 第2回調査委員会
5月20日 第3回調査委員会

破損のメカニズム

吊材の破断が直接的な要因となって水管橋全体が大きく変形し、アーチ材や水道管本管に破断や座屈が生じ落橋に至った。



破損の要因

- 吊材の腐食による破断
【腐食の要因】
 - ①振動による物理的な損傷
 - ②腐食因子（鳥糞・水・塵あい）が溜まりやすく高濃度に推積したことによる錆の発生の促進
 - ③六十谷水管橋の特徴や維持管理条件に応じた維持管理が実施されていなかった。



2 破損原因の分析（2）

過去の維持管理の経緯

- 水管橋破損の要因として考えられる課題

○昭和48年 設置工事

【点検基準・マニュアルを作成していなかった】

○昭和51年 吊材の風対策工事時

【重要な引張部材に後付け部材を設置し結果的にスケールや水が溜まりやすい構造となった】

○平成5年 塗装工事時

【防食効果の高いフッ素樹脂塗装へと塗替えるも既存の全ての塗装の除去を行わず、重ね塗りを行ったことにより塗膜の劣化が進行した可能性がある】

○平成5年 水管橋全体の劣化調査

【後付け部材周辺における腐食や孔食を確認しており経過観察が必要と示されていた】

○平成18年 耐震診断に伴う劣化調査

【下弦材以外の劣化調査を行っていなかった】

○平成27年 落橋防止設置時の水平材の一部更新

【近接目視出来る機会であったが、水平材の交換に留まり、吊材(後付け部材周辺)の腐食状況を確認していなかった。】

これまでの点検

- 年1回 管理用歩廊から目視点検
- 月1回 隣接する道路橋から目視点検

点検の内容

- 水管橋の点検は道路橋と違い点検車が使用できず、近接目視点検が困難
- 水管橋は管路網の一部であるため、管路（漏水）主体の点検になりがちとなり、吊材を含む上弦材の腐食の状況を正しく判断できていなかった。
- 点検表等の整理が出来ていなかったために、腐食状況等の情報伝達が出来ていなかった。
- 腐食の経過を正しく認識していなかったため、フッ素樹脂塗装の塗装効果年数を判断材料としていた。
- 本市独自の点検マニュアルを策定しておらず、既存のガイドラインなどを参考に点検は行っていたが、部材毎の細やかな点検を行えていなかった。

今回の反省を活かし、和歌山市独自の点検マニュアルを策定し、点検表を用いた細やかな点検を行っていく

3 水管橋維持管理マニュアルの策定（調査委員会の意見を取り入れ策定中）

点検

1. 構造部材・付帯設備（漏水、変形、腐食など）
2. 景観性（白亜化、変退色、汚れ）
3. 防食性（さび、はがれ、われ）

- 上部工主構部の点検漏れ防止のため、点検項目を細分化（管体、アーチ材、吊材、伸縮管など）

- **点検位置の細分化**
水管橋を径間毎に点検記録 → 評価

- 点検のポイント
専門業者による研修会の開催により重要点検箇所の抽出（支承、伸縮管、現場溶接部など）

- **専門業者による定期点検**
ドローン、ロボットカメラ等の新技術の活用、ロープアクセス技術

点検計画

評価

点検記録を評価、点数化し**維持管理区分の細分化**

防食性		劣化度指数		
		0~40点	41~60点	61~100点
景観性	0~40点	定期点検 (通常点検)	重点管理点検 (点検の頻度アップ)	
	41~60点	重点管理点検 (点検の頻度アップ)	塗替え対象 (計画的に塗装塗替え実施)	
	61~100点		早期塗替え対象 (早急に塗替え実施)	

良好 ←————→ 劣化進行

判断基準を明確にし、予算化へつなげる

- **重要対象施設のリスト化**
断水の影響度が高く早期復旧が困難な重要水管橋のリスト化（特別管理対象、基幹管路）

分類	維持管理区分	点検頻度		
		特別管理対象	基幹管路の水管橋等	その他水管橋等
直営点検	定期点検	半年に1回	2年に1回	5年に1回
	重点管理点検		1年に1回	2年に1回
点検委託	定期点検	5年に1回		
	重点管理点検	2年に1回		

修繕

- 計画的な構造部材・付帯設備の修繕、塗装の塗替え
- 水管橋台帳の更新（更新計画への活用）
- 局所的な要修繕箇所の修繕

早急に対応することにより、長寿命化を図る

- ケレン塗装
- タッチアップ塗装
- 付帯設備の部品取替修繕など

3 維持管理マニュアルの策定（2）

専門業者による定期点検の実施（5年に1回）

水管橋は道路橋と違い、橋梁点検車による近接目視が困難なことから

- 断水の影響度の高い水管橋等を特別管理対象（7箇所）としてリスト化し詳細に管理を行う。
- ドローン、ロボットカメラ、浮き栈橋、ロープアクセス技術を用いた専門業者による点検を実施。



●ドローン点検



●ロボットカメラ点検



●浮き栈橋点検



●ロープアクセス技術点検

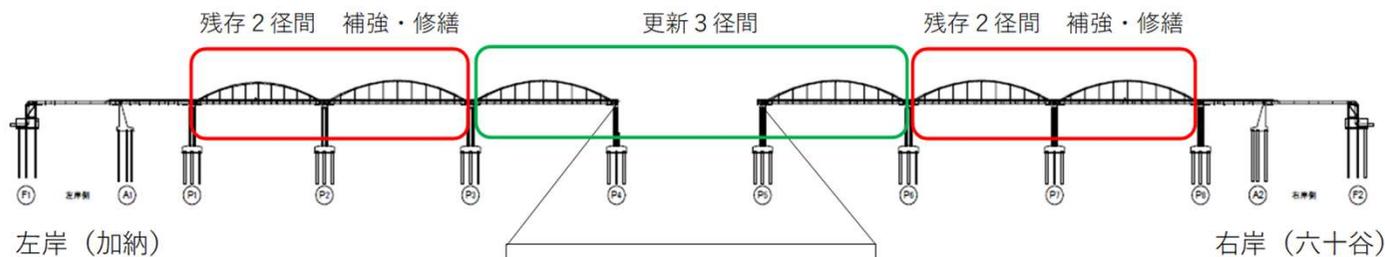
例)六十谷水管橋の定期点検（5年に1回）

- 上部工はロボットカメラの映像において塗装や現場溶接部などの点検を実施
- 支承を含む下部工においては、ロープアクセス技術により近接目視やボルト等の打音検査を実施

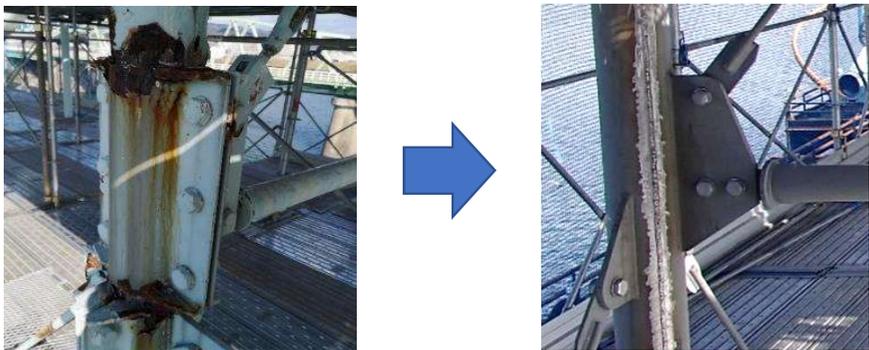
4 水管橋の更新・補強内容(1)

下部工

橋台や橋脚はコア抜き等を行い、コンクリート強度と鉄筋状態の確認を実施



既設4径間の対策



- 既設吊材に2つ割管を溶接取付する構造とし、吊材外径をΦ125からΦ150に補強
- 吊材と風対策部材との接続方法を変更し、接続部に雨水やスケールなどの堆積を防止
- ケレン再塗装
- 腐食部の溶接補強

更新3径間の対策



吊材の大きさを Φ125 から Φ250 に変更
→風対策として吊材の補強の必要がなくなった

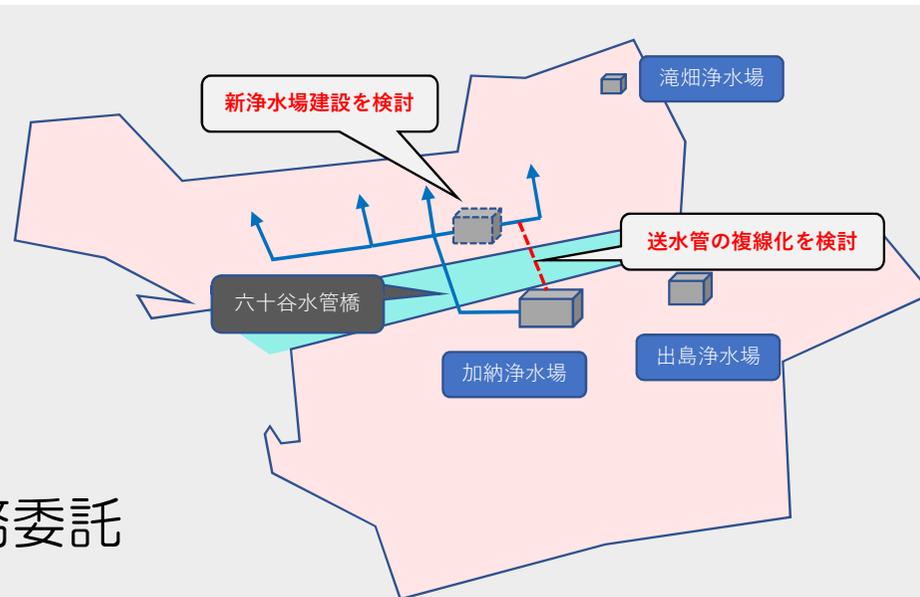
5 今後の展望

• リダンダンシー確保のための検討

市内全域の安定給水を確保するため、送水管の複線化又は新浄水場の建設、既存浄水場も含めた水道施設全体の在り方を再検討する。

(令和4年度)

委託名：和歌山市水道施設基本方針策定業務委託



• 六十谷水管橋の計画を立案

六十谷水管橋の耐震診断を実施し、リダンダンシーの計画と共に、耐震化や維持管理、更新等の計画を立案する。

※調査委員会の意見を取り込んだものとする。