

公表版

露出鋼管（水管橋等）の腐食防止方法と延命措置に関する共同研究

—水管橋外面塗装の塗替え基準の検討—

## 参考資料

平成 25 年 3 月

公益社団法人 日本水道協会

W S P 日本水道鋼管協会



## 参 考 資 料

資料-1	アンケート調査用紙及び調査結果	資 1
資料-2	主な事業体のアンケート調査結果	資 5
資料-3	ヒアリング調査用紙及び調査結果	資 7
資料-3-1	〇〇〇水道局調査結果	資 10
資料-3-2	〇〇〇水道局調査結果	資 24
資料-3-3	〇〇〇〇〇〇調査結果	資 49
資料-4	〇〇〇〇〇〇水管橋調査結果	資 75
資料-5	〇〇〇水道局水管橋調査結果	資 83
資料-6	投稿論文	資 89
資料-6-1	水管橋外面塗装の効率的維持管理方策の調査検討（その1） ：第62回全国水道研究発表会（2011）	資 90
資料-6-2	水管橋の15年目長期暴露試験報告（I） ：第62回全国水道研究発表会（2011）	資 92
資料-6-3	水管橋外面塗装仕様の長期暴露試験15年目試験結果 ：日本工業用水協会第46回研究発表会（2011）	資 94
資料-6-4	水管橋外面塗装の効率的維持管理方策の調査検討（その2） ：第63回全国水道研究発表会（2012）	資 98



平成 22 年 9 月 日

水道局 殿

(社) 日本水道協会 総合研究所  
日本水道鋼管協会

水管橋（添架管）外面塗装の保守、点検及び塗替え  
に関するアンケートの送付について

(お願い)

時下ますます御清栄のこととお喜び申し上げます。

平素は（社）日本水道協会の事業につきまして、格別のご高配、ご支援を賜り、厚く御礼申し上げます。

水管橋（添架管）は他の水道施設と同様昭和 40 年代に多く建設されており、その後数回の外面塗替え塗装を経ているものが多いと考えられます。

しかしながら、水管橋（添架管）外面塗装の保守、点検及び塗替えに関する基準は必ずしも明確になっていないことから、各水道事業体においては、独自の基準（内部資料）又は内規（文書化していない）などにより、塗替えを実施されているのが実情と推測されます。このため、一部の事業体から統一的な指針作成の要望が寄せられております。

一方、日本水道鋼管協会は、平成 7 年から現在（平成 22 年）まで、新日本製鐵（株）戸畑～八幡製鐵所の水管橋外面塗装（口径 1200A 送水管、各種塗料を塗り分け）を 15 年間に亘って継続調査しており、水管橋外面塗装の診断調査について十分な知見を有しています。

そこで、（社）日本水道協会 水道技術総合研究所は日本水道鋼管協会と、「水管橋外面塗装の保守、点検及び塗替え」に関する指針作成を目的に、平成 22 年度から 2 年間の予定で共同研究を開始することとなりました。

つきましては、各水道事業体における、上記に関する実態を調査し、共同研究の一助とさせて頂きたく、アンケート調査の御協力をお願い申し上げます。

なお、本アンケート調査は、（社）日本水道協会 水道技術総合研究所が実施し、取りまとめ（アンケート返送先）を日本水道鋼管協会が行います。

よろしく御協力の程お願い申し上げます。

（社）日本水道協会 水道技術総合研究所

TEL 03-3264-2337

FAX 03-3264-2244

日本水道鋼管協会（アンケート返送先）  
事務局

TEL 03-3264-1855

FAX 03-3264-1856

水管橋（添架管）外面塗装の保守、点検及び塗替え

に関するアンケート（回答用紙）

ご回答者について

事業体名称 回答者の所属 氏 名	
------------------------	--

【1】塗替えの実施について

- ① 一定年数（ 年）間隔で実施している。
- ② 添架管は橋梁の塗替えと同時に実施している。
- ③ 点検（定期又は随時）結果により実施している。
- ④ 特に実施していない。

【2】水管橋の点検について

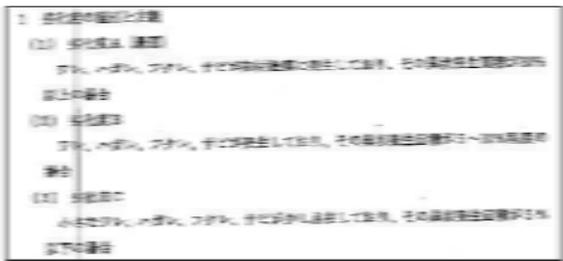
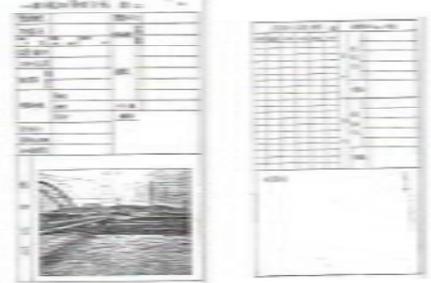
- ① 定期点検を実施している。（点検の頻度： 回／ 年）
  - 点検記録がある。
  - 点検記録がない。
- ② 随時点検を実施している。（点検の頻度： 回／ 年）  
（点検の考え方： ）
  - 点検記録がある。
  - 点検記録がない。
- ③ 定期点検と随時点検のどちらも実施していない。

【3】点検項目について

- ① 外面塗装の点検を実施している。（点検の頻度： 回／ 年）
- ② 錆び度合の点検を実施している。（点検の頻度： 回／ 年）
- ③ 漏水の点検を実施している。（点検の頻度： 回／ 年）
- ④ 伸縮管の変異量などの点検を実施している。  
（点検の頻度： 回／ 年）
- ⑤ コンクリートの破損などの点検を実施している。  
（点検の頻度： 回／ 年）
- ⑥ その他（ ）の点検を実施している。



各事業者の水管橋維持管理に関する基準・指針等（その1）

項目	水道局	水道局	水道局	備考	
基準・指針等	鋼橋造物点検塗装基準 S61.41実施	特定水管橋維持管理要領 昭和61年3月24日通知 平成14年2月22日改定	水道施設塗装工事設計施工指針 平成5年		
目的・適用	鋼橋造物：鋼製の水道施設。設備で塗装を必要とするもの。あらかじめ塗装に期待する耐用年数を定めて塗装系を設定し、点検調査により追跡調査して、適正な塗替時期、周期、材料等を客観的に判断・評価するための基準。	特定水管橋の適正な維持管理 鋼管φ200mm以上のもの及び鋼管φ150mm以下で橋長20.0m以上のもの	[9]維持管理		
定期点検	頻度	年1回	年1回	橋梁の定期点検に併せて行うことが多い。 塗替え計画を合理的に策定のためには 2年に1回程度の頻度の塗膜点検が望ましい。	
	項目と判定基準	塗装点検：5項目 ・変色：標準写真（3段階）0、5、10点 ・ふくれ：標準写真（4段階） ・われ：標準写真（4段階） ・はがれ：標準写真（4段階）0、10、20、30点 ・さび：標準写真（4段階）0、20、40、60点	塗膜劣化を「塗膜劣化判定基準」にて目視観察により調査 防錆上有害な塗膜のひびわれ、ふくれ、さび、はがれ等 	塗膜外観調査：目視あるいは双眼鏡 さび、はがれ、われ、ふくれ、変色、汚れ等 標準写真と対比して4段階に評価 架設環境の変化、漏水や滲水の有無等の確認 必要に応じて機器調査（付着力、光沢、チョーキング並びに付着塩分量）	
	方法	点検位置標準図による スパンの両側と中央の位置で、各位置3方向から肉眼又は望遠鏡、拡大鏡により目視点検する			
	総合判定	塗膜の劣化状態を評価点で総合判定する。 保全のためには、最も劣化した箇所を基準とすべき。 	付着力の低下をハンマーにより調査	塗替えの判定 さびとはがれの4段階評価 以下の判定を行う ① 当面塗替える必要なし ② 数年後に塗替えを計画 ③ 早い時期に塗替えを検討 	
記録	鋼橋造物管理台帳 設置場所、施設名称、構造形式、塗装面積、仮設等、塗替え塗装に必要な事項を記録 点検結果の判定・評価等必要な事項を記録 	台帳作成 特定水管橋台帳を作成し、営業所に引継する。 定期点検の結果及び補修状況を記録 	定期点検票 		
臨時点検・詳細点検	臨時点検：随時実施 外的な異常が生じたときに実施			詳細点検：巡回時や定期点検時に早期劣化が発見された場合 塗装の専門技術者が行うことが望ましい。 検査路等、簡易な足場等：近接目視調査、機器調査等	
塗替え時期			目安 新設後 7～8年 補修塗装後 6～7年		
補修等		塗膜の補修 「水管橋塗膜補修要領」	全面塗替え、部分塗替え、局部補修		

各事業体の水管橋維持管理に関する基準・指針等（その2）

項目	水道局	水道局	企業庁	水道局	上下水道部	水道局
基準・指針等	維持管理マニュアル 2.2.3 水管橋及び添架管	水道管維持管理指針 業務編<水管橋>	設計基準 設計書の作成基準（水道編） II 塗装（塗替）工事	（独自はなし） WSPの指針等を準用	—	—
点検・調査	河川管路調査 河川、運河を横断する主要路線のうち、目視が可能な水管橋及び添架管について毎年1回、主として管路の漏水調査。併せて船舶等による損傷についても点検。 点検計画は、支所が年間計画表を作成 横断管路調査（管路維持管理業務委託） 調査は、地上や船上から水管橋、専用橋、添架管すべてを7～8年で一巡を目的に、管体、付属設備、橋台・橋脚、支持金物等の状況について詳細調査し、診断及び更新計画の低減を行っている。 外面塗装の劣化状況 ① さび ② 変色 ③ チョーキング（白亜化） ④ われ ⑤ 剥離 ⑥ 層間剥離 ⑦ ふくれ（プリスター）	水管橋チェックリスト 「管路維持管理業務」受託者が定期的巡回・点検を行い、異常の有無を所管配水管理事務所へ報告 塗装 管外面の塗膜の状況確認（光沢、剥離箇所の有無） 特に溶接・屈曲箇所での塗膜の剥離を発見した場合は、速やかに補修実施  水管橋用ステンレス鋼鋼管製作仕様書 外装管の材質が一般構造用炭素鋼鋼管 水門添架管技術基準 L-3塗装系（ポリウレタン樹脂系塗装） 塗装色：青色 現地継手部	(1) 事前調査及び塗装計画 (2) 施工規模及び施工時期 (3) 塗装有効期間の目標 (4) 塗装設計の方法 (5) 仮設設計 (6) 塗装調書の作成 (7) 工期の決め方  塗り替を実施するかどうかの判定 塗装計画で決めた優先順位に従って実施劣化度Ⅰ～Ⅲ状態のうちに実施が、長期的には安価	塗替え時期が10～15年経過した水管橋の外観調査等を行い、塗替え更新を実施	一般鉄部の改修を10年周期とし、その時期に一般点検とは別に重点点検を実施し、改修工事の実施・延伸を判断	
記録	河川管路調査：点検結果 様式に従って記録・報告 横断管路調査：調査結果 図面や写真とともに整理し報告（一覧表と台帳）	水管橋台帳に記録 現場に表示	塗装記録の表示 構造物毎に1か所以上			
塗替え	8～10年程度が平均的 添架管の場合、橋梁補修工事と塗替時期を合わせるよう調整。	7～10年毎に塗替え	優先順位：鋼造物の重要度と劣化度を考慮 塗装有効期限の目標 エポキシ樹脂系塗料：5年以上 その他の塗料：4年以上	10～15年経過	10年周期	10年毎に実施

河川管路調査・横断管路調査対比表

	河川管路調査	横断管路調査
調査目的	点検	報告
調査目的	点検目的 点検は、地上や船上から水管橋、専用橋、添架管すべてを7～8年で一巡を目的に、管体、付属設備、橋台・橋脚、支持金物等の状況について詳細調査し、診断及び更新計画の低減を行っている。	横断管路調査 調査は、地上や船上から水管橋、専用橋、添架管すべてを7～8年で一巡を目的に、管体、付属設備、橋台・橋脚、支持金物等の状況について詳細調査し、診断及び更新計画の低減を行っている。
調査方法	河川から、目視による点検を行う。 河川調査は、河川から目視による点検、点検結果を記録し、図面や写真とともに整理し報告（一覧表と台帳）	横断管路調査は、地上や船上から水管橋、専用橋、添架管すべてを7～8年で一巡を目的に、管体、付属設備、橋台・橋脚、支持金物等の状況について詳細調査し、診断及び更新計画の低減を行っている。
ポイント	一帯を巡回する点検員による点検は、点検結果を記録し、図面や写真とともに整理し報告（一覧表と台帳）	横断管路調査は、地上や船上から水管橋、専用橋、添架管すべてを7～8年で一巡を目的に、管体、付属設備、橋台・橋脚、支持金物等の状況について詳細調査し、診断及び更新計画の低減を行っている。
調査・点検周期	1回/年	1回/7～8年

表-3 塗装の劣化度判定表

劣化度	劣化状況	サンプル写真
I	①(1)全く劣化なし ①(2)表面に劣化の兆候が見られる。 ①(3)点状の劣化が見られる。	①-③
II	②(1)さびの発生、剥離の発生、それらが面積比5%以下である。	②-③
III	③(1)さびの発生、剥離の発生、それらが面積比5～10%である。点検時の劣化は少ない。	③-④
IV	④(1)さびの発生、剥離の発生、それらが面積比10～20%である。点検時の劣化は少ない。	④-⑤
V	⑤(1)さびの発生、剥離の発生、それらが面積比20%以上である。点検時の劣化は少ない。	⑤-⑥
備考	劣化度の判定は、サンプル写真を参考に、目視で行う。	

水協発第 号  
平成23年10月3日

企業庁長 様

日本水道協会  
専務理事  
(公印省略)

水管橋(添架管)外面塗装の保守・点検及び塗替え等に関する  
指針・基準のご教示について (ご協力依頼)

時下、ますます御清栄のこととお喜び申し上げます。

平素より本会事業につきまして、ご協力賜り、厚く御礼申し上げます。

さて、水管橋(添架管)は、他の水道施設と同様にその多くが昭和40年代に建設され、多くの事業体は、外面塗装の保守・点検及び塗替えに関する指針・基準は必ずしも明確になっていないのが実情と推測されます。このため、本会会員から指針作成の要望が寄せられています。

そこで、本会は、水管橋外面塗装の診断調査等について十分な知見を有している日本水道鋼管協会と「水管橋外面塗装の保守・点検及び塗替え」に関する指針作成を目的に共同で研究を進めているところです。

この共同研究の一環として、水協発第542号(平成23年6月28日)にて、水管橋(添架管)外面塗装の保守・点検及び塗替え等の指針・基準の提供をいただいたところです。ご提供いただいた「指針・基準」は、水道事業体の中でも大変進んだものと推察いたしました。

さて、お忙しい中、恐縮でございますが、私ども共同研究メンバー(3～4名)が愛知県企業庁様に出向き、ご教授をいただきたいと存じます。訪問希望日は11月28日(月)午後2時から1時間半程度です。

何かと業務繁忙のこととは思いますが、ご協力のほどよろしくお願いいたします。

担 当 者

日本水道協会 水道技術総合研究所

日本水道鋼管協会 事務局

TEL 03-3264-2337

TEL 03-3264-1855

FAX 03-3262-2244

FAX 03-3264-1856

E-mail: [info@jwpa.or.jp](mailto:info@jwpa.or.jp)

E-mail: [info@jwpa.or.jp](mailto:info@jwpa.or.jp)

水協発第 号  
平成 23 年 9 月 12 日

水道事業管理者  
水道局長 様

日本水道協会  
専務理事  
(公印省略)

水管橋(添架管)外面塗装の保守・点検及び塗替え等に関する  
指針・基準のご教示について (ご協力依頼)

時下、ますます御清栄のこととお喜び申し上げます。

平素より本会事業につきまして、ご協力賜り、厚く御礼申し上げます。

さて、水管橋(添架管)は、他の水道施設と同様にその多くが昭和 40 年代に建設され、多くの事業体は、外面塗装の保守・点検及び塗替えに関する指針・基準は必ずしも明確になっていないのが実情と推測されます。このため、本会会員から指針作成の要望が寄せられています。

そこで、本会は、水管橋外面塗装の診断調査等について十分な知見を有している日本水道鋼管協会と「水管橋外面塗装の保守・点検及び塗替え」に関する指針作成を目的に共同で研究を進めているところです。

この共同研究の一環として、水協発第 542 号(平成 23 年 6 月 28 日)にて、水管橋(添架管)外面塗装の保守・点検及び塗替え等の指針・基準の提供をいただいたところです。ご提供いただいた「指針・基準」は、水道事業体の中でも大変進んだものと推察いたしました。

さて、お忙しい中、恐縮でございますが、私ども共同研究メンバー(3~4名)が広島市水道局様に出向き、ご教示をいただきたいと存じます。訪問希望日は 11 月 1 日(火)午後 2 時から 1 時間半程度です。

何かと業務繁忙のこととは思いますが、ご協力のほどよろしくお願いいたします。

担 当 者

日本水道協会 水道技術総合研究所

日本水道鋼管協会 事務局

TEL 03-3264-2337

TEL 03-3264-1855

FAX 03-3262-2244

FAX 03-3264-1856

E-mail:

E-mail :

水協発第 号  
平成 23 年 9 月 12 日

水道事業管理者 様

日本水道協会  
専務理事  
(公印省略)

水管橋(添架管)外面塗装の保守・点検及び塗替え等に関する  
指針・基準のご教示について (ご協力依頼)

時下、ますます御清栄のこととお喜び申し上げます。

平素より本会事業につきまして、ご協力賜り、厚く御礼申し上げます。

さて、水管橋(添架管)は、他の水道施設と同様にその多くが昭和 40 年代に建設され、多くの事業体は、外面塗装の保守・点検及び塗替えに関する指針・基準は必ずしも明確になっていないのが実情と推測されます。このため、本会会員から指針作成の要望が寄せられています。

そこで、本会は、水管橋外面塗装の診断調査等について十分な知見を有している日本水道鋼管協会と「水管橋外面塗装の保守・点検及び塗替え」に関する指針作成を目的に共同で研究を進めているところです。

この共同研究の一環として、水協発第 542 号(平成 23 年 6 月 28 日)にて、水管橋(添架管)外面塗装の保守・点検及び塗替え等の指針・基準の提供をいただいたところです。ご提供いただいた「指針・基準」は、水道事業体の中でも大変進んだものと推察いたしました。

さて、お忙しい中、恐縮でございますが、私ども共同研究メンバー(3～4名)が尼崎市水道局様に出向き、ご教授をいただきたいと存じます。訪問希望日は 11 月 24 日(木)午後 2 時から 1 時間半程度です。

何かと業務繁忙のこととは思いますが、ご協力のほどよろしくお願いいたします。

担 当 者

日本水道協会 水道技術総合研究所

日本水道鋼管協会 事務局

TEL 03-3264-2337

TEL 03-3264-1855

FAX 03-3262-2244

FAX 03-3264-1856

E-mail:

E-mail :

水道局 殿

平成 23 年 9 月 20 日

日本水道鋼管協会

水管橋維持管に関するご質問について

【一般的な共通事項について】

1. 他事業体他団体と維持管理しているかどうか。
2. 参考としている指針・基準はありますか。

【水管橋維持管理基準・指針等に関して】

1. 添架管の点検時期は橋梁の点検時期に併せて実施することになっていますが、独立水管橋の場合の点検時期は具体的に決まっていますか (3(2))
2. 標準写真とは何を基にされているのか、その写真を見せて欲しい (3(4))
3. 塗膜調査 (P65 3(3)1) 定期点検における塗膜外観の調査 (さび、はがれ、われ、ふくれ、変退色、汚れ) 計 6 項目)、塗膜定期点検票 (P68 図 9-1 (さび、はがれ、変退色、汚れ) 計 4 項目)、塗替え時期の判定 (P69 表 9-1 (さび、はがれ) 計 2 項目) と項目が絞られているがどのような考えに基づいているのでしょうか (3(4)、図 9-1 (6 項目の調査をし、その内の 2 項目で塗替え時期の判定としたのはなぜでしょうか?)
4. 機器調査はどのような場合に実施されていますか (3.2)  
具体的な結果を教えてください
5. 4 段階評価は何を参考にしていますか (表 9-1)
6. 同上の評価判定①②③は何に基づいていますか (表 9-1)
7. 定期点検表サンプルを見せて欲しい (図 9-1)
8. 専門技術者とはどのような人ですか (市水職員の方ですか)
9. 調査結果を見せて欲しい
10. 塗り替え時期の目安は何を基にして判断されていますか。

【その他関連事項について】

1. 調査は内部か外部か (専門家か)
2. 近接調査が可能かどうか (近接の場合、どのような調査方法か)
3. デジカメ写真でも判定していますか。
4. 画像解析をしていますか (あればソフト名など)

以上

## 水管橋維持管理に関するご質問について

### 【 の状況】

では、381カ所の水管橋（添架管を含む）がありますが、このうち単独水管橋は68カ所で残り313カ所が橋梁への添架方式となっています。（平成22年度末）

また、管の材質としては、鋼管が141カ所（SUS管を含む）、铸铁管が238箇所、その他が2カ所となっています。

なお、今回の調査では水管橋に関する調査となっていますが、先日送付しました資料は、「水道施設塗装工事設計施工指針（平成5年）」の中の維持管理部分について送付させていただいたものです。

### 【一般的な共通事項について】

#### 1. 他事業体他団体と維持管理しているかどうか。 【P65】

- ・NTT等と共同で橋梁に添架した支持金物について、維持管理協定を締結し管理している案件もあるが、大部分は水道局単独で維持管理している。

#### 2. 参考としている指針・基準はありますか。 【P72】

以下の文献を参照し「指針」を作成している。

- ・「鋼道路橋塗装便覧（平成2年6月版）」 発行：日本道路橋協会、
- ・「防錆・防食塗装技術」 発行：工学図書㈱
- ・「JIS塗料の選び方・使い方」 発行：日本規格協会
- ・「鋼橋塗装工事現場管理者教育テキスト」 発行：社団法人日本橋塗装専門会
- ・「塗膜劣化程度標準写真帳（平成2年6月）」 発行：日本道路橋協会

### 【水管橋維持管理基準・指針等に関して】

#### 1. 添架管の点検時期は橋梁の点検時期に併せて実施することになっていますが、独立水管橋の場合の点検時期は具体的に決まっていますか（3(2)) 【P65】

- ・本市の場合、水管橋の点検は管路点検の一環として実施しており、年1回目視による点検を行っている。しかし、橋梁の下側にあるなど通常の点検方法では点検できないデルタ部の水管橋については、船上からの目視調査を2年に一度実施している。

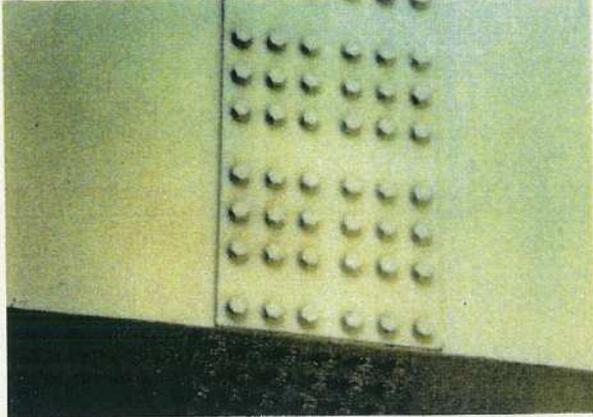
なお、橋梁管理者との共同点検は、周期や時期が合わないため水道局単独で点検を行っている。

2. 標準写真とは何を基にされているのか、その写真を見せて欲しい (3 (4)) 【P73】
  - ・資料写真のコピーを提示
  
3. 塗膜調査 (P65 3 (3)1) 定期点検における塗膜外観の調査 (さび、はがれ、われ、ふくれ、変退色、汚れ) 計 6 項目)、塗膜定期点検票 (P68 図 9-1 (さび、はがれ、変退色、汚れ) 計 4 項目)、塗替え時期の判定 (P69 表 9-1 (さび、はがれ) 計 2 項目) と項目が絞られているがどのような考えに基づいているのでしょうか (3 (4)、図 9-1) (6 項目の調査をし、その内の 2 項目で塗替え時期の判定としたのはなぜでしょうか?) 【P65】
  - ・「鋼道路橋塗装便覧」から引用している。
  
4. 機器調査はどのような場合に実施されていますか (3. (3). 2) 具体的な結果を教えてください 【P65】
  - ・一般的には目視による調査のみで、機器調査は特には行っていない。
  
5. 4 段階評価は何を参考にしてありますか (表 9-1) 【P69】
  - ・「鋼道路橋塗装便覧 (平成 2 年 6 月版)」を参考としている。
  
6. 同上の評価判定①②③は何に基づいていますか (表 9-1) 【P69】
  - ・「鋼道路橋塗装便覧 (平成 2 年 6 月版)」を参考としている。
  
7. 定期点検表サンプルを見せて欲し (図 9-1) 【P68】
  - ・点検表としては特別なものは使用していない。
  
8. 専門技術者とはどのような人ですか (市水職員の方ですか) 【P65】
  - ・業者の専門技術者を想定している。
  
9. 調査結果を見せて欲しい
  - ・平成 21 年度船上点検の調査報告書 (維持課) を提示。
  
10. 塗り替え時期の目安は何を基にして判断されていますか。 【P69】
  - ・それまでの実情を基に、局独自に決定したものと考えられる。

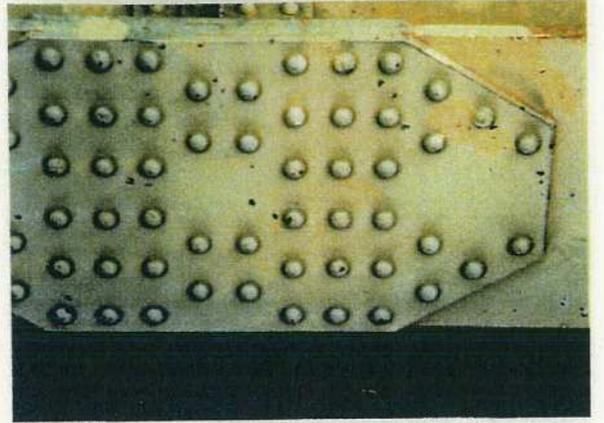
【その他関連事項について】

1. 調査は内部か外部か（専門家か） 【P】
  - ・局職員が行っている。
  
2. 近接調査が可能かどうか（近接の場合、どの様な調査方法か） 【P】
  - ・目視により、出来るだけ近接して調査を行っている。
  - ・船上調査では満潮時に調査を行うなど、出来るだけ近い場所から調査を行っている。
  
3. デジカメ写真でも判定していますか。 【P】
  - ・管路点検における一般不良個所について、デジタル写真を撮っている。
  - ・船上調査では全個所のデジタル写真を撮っている。
  
4. 画像解析をしていますか（あればソフト名など） 【P】
  - ・していない。

1 さび



評価 1



評価 2

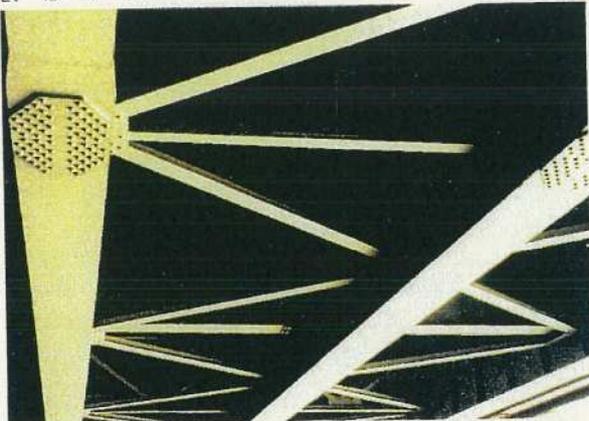


評価 3



評価 4

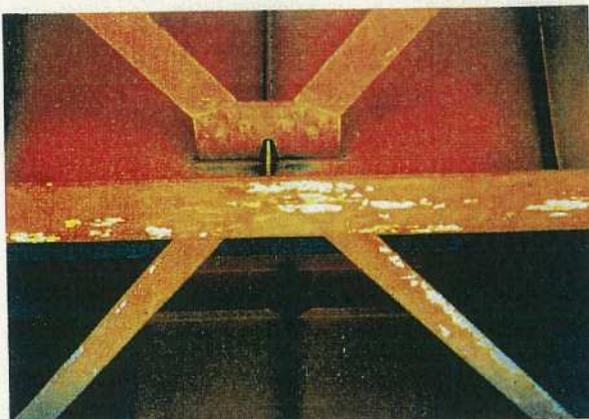
2. はがれ



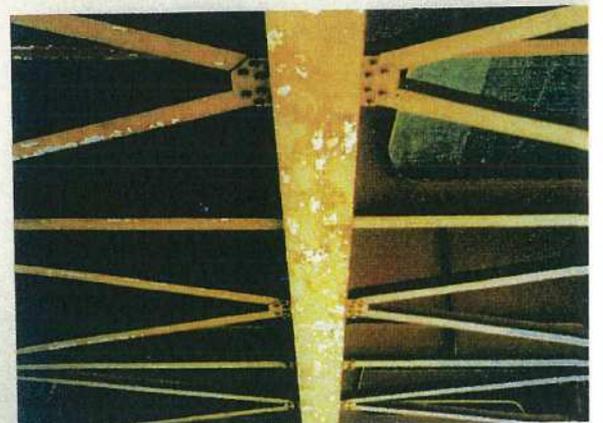
評価 1



評価 2



評価 3



評価 4



水管橋・添架管位置図



凡例

- ：東工事事務所管内（14か所）
- ◎：中工事事務所管内（14か所）

平成 21 年 12 月 25 日

水道局  
工事事務所長 様

技術管理担当部長  
(事)維持課長

## 平成 21 年度 水管橋・添架管船上点検結果 (報告)

危険管路の水管橋及び添架管について、状態の確認のため船上より目視点検及び写真撮影を実施したので報告します。

### 1 点検日

平成 21 年 11 月 16 日 (月)

### 2 点検箇所

工事事務所管内 14 か所

水管橋：栄橋水管橋・神田橋水管橋・猿猴川水管橋

添架管：宇品橋添架管・御幸橋添架管・比治山橋添架管・鶴見橋添架管・京橋添架管・  
新こうへい橋添架管・駅前大橋添架管・猿候橋添架管・仁保橋添架管・黄金橋  
添架管・暁橋添架管

### 3 点検結果

水道管、橋脚基礎、吊金物、塗装、管被覆及び空気弁の設置状況を点検したところ、下記の通り錆・腐食等が進行した管や漏水が生じているところが見受けられた。これ以上錆等の発生が進行するとさらに漏水個所の増加や二次災害等が予想されるので、早期の対応が必要と思われる。

(1) 宇品橋添架管・比治山橋添架管・鶴見橋添架管・新こうへい橋添架管・駅前大橋添架管・仁保橋添架管・黄金橋添架管

補強、補修、取替等の必要性は見受けられない。

(2) 御幸橋添架管

管全体に腐食、発錆あり。

(3) 京橋添架管

管全体に、発錆あり。

(4) 栄橋水管橋

カバーに破れ、破損あり。

(5) 神田橋水管橋

カバーに破れ、破損あり。

(6) 猿候橋添架管

管全体に発錆あり。

(7) 猿猴川水管橋

ジョイント部より漏水あり。

(8) 暁橋添架管

300 ミリ管全体に発錆あり。

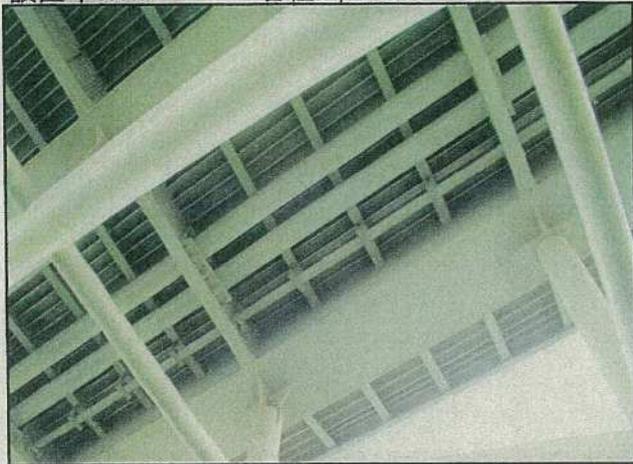
5 添付資料

平成21年度水管橋・添架管船上点検写真

(一部抜粋のみ印刷 全写真はCD-ROM内)

以上

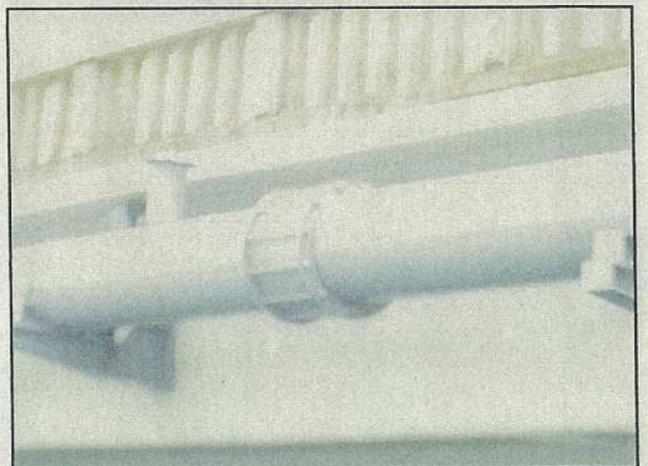
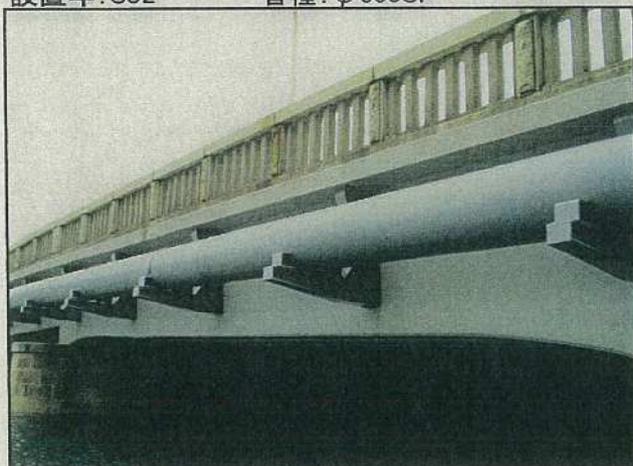
平成21年11月16日(月) 東工事事務所管内分  
宇品橋添架管  
設置年:H11 管種:  $\phi$  500SP  $\times$  2



御幸橋添架管  
設置年:S49 管種:  $\phi$  600SP

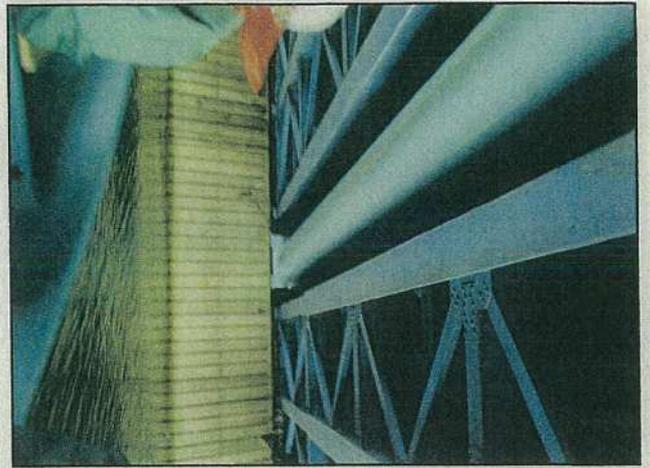
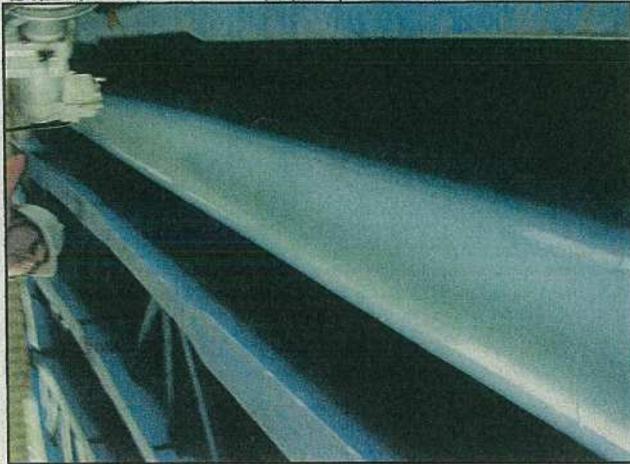


比治山橋添架管  
設置年:S32 管種:  $\phi$  500SP



鶴見橋添架管  
設置年: S62

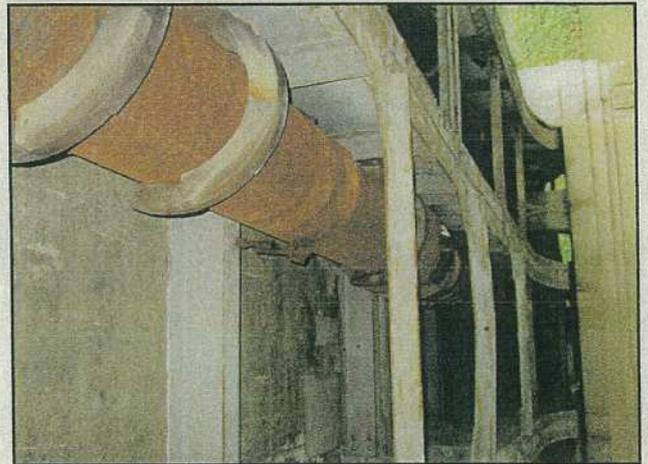
管種:  $\phi 1000\text{SP}$



京橋添架管

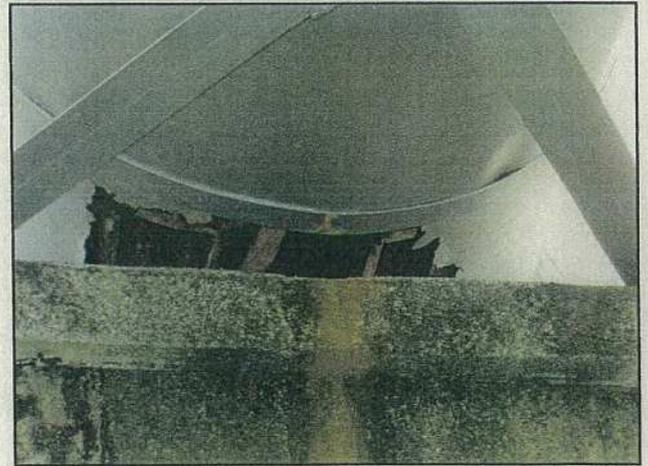
設置年: S9、S30

管種:  $\phi 350\text{CP} \times 2$



栄橋水管橋  
設置年: T13

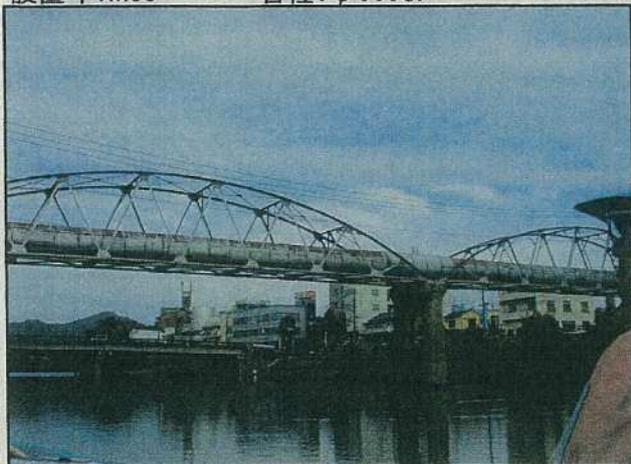
管種:  $\phi 900\text{CP}$



神田橋水管橋

設置年:M30

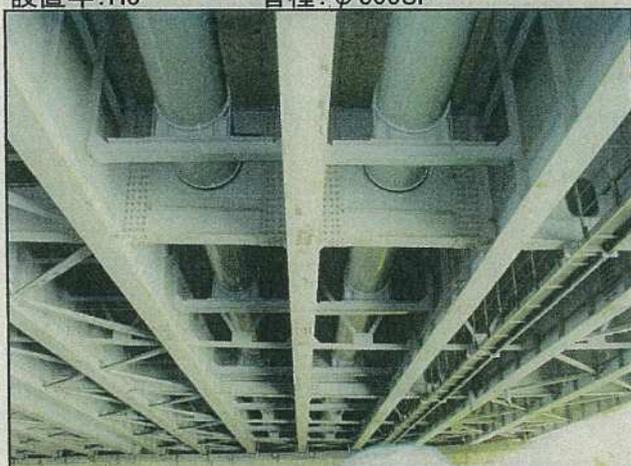
管種:  $\phi 900\text{SP}$



新こうへい橋添架管

設置年:H3

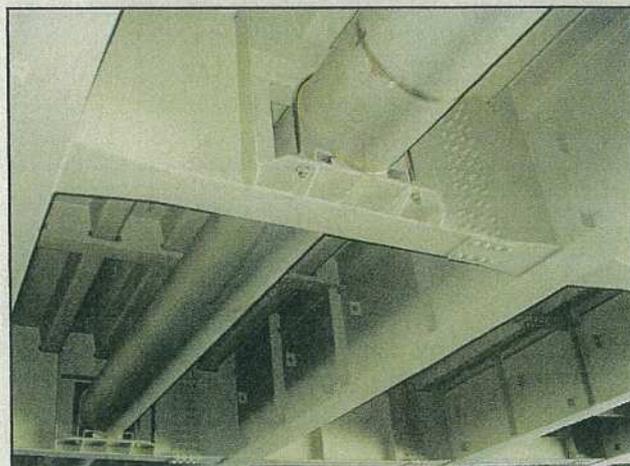
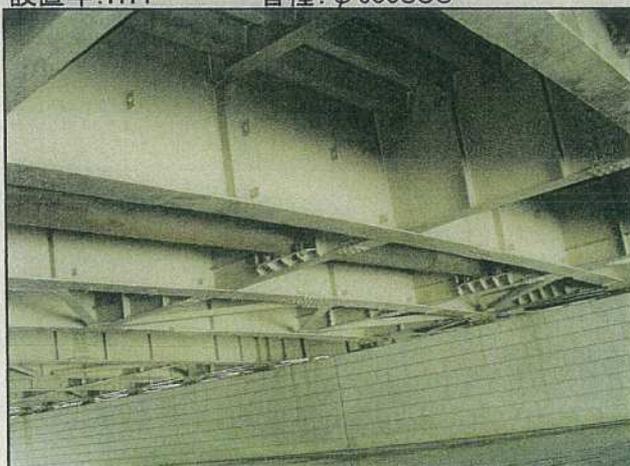
管種:  $\phi 800\text{SP}$



駅前大橋添架管

設置年:H11

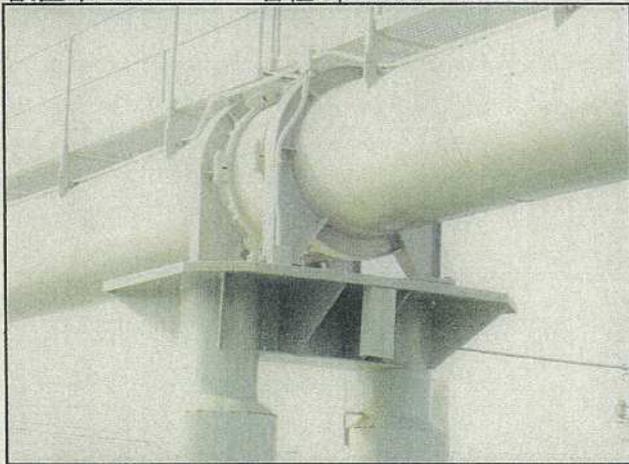
管種:  $\phi 600\text{SUS}$



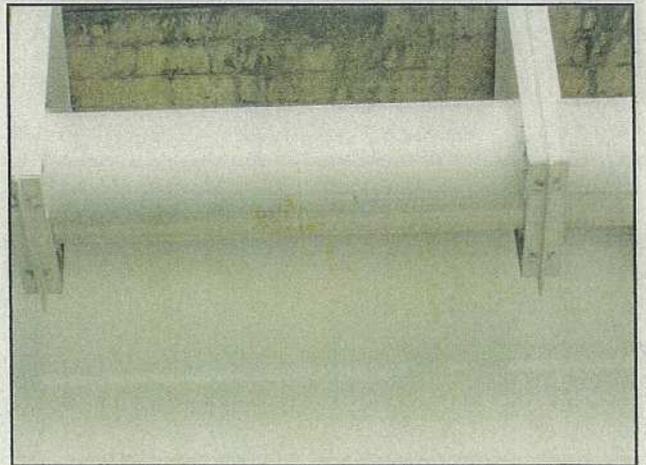
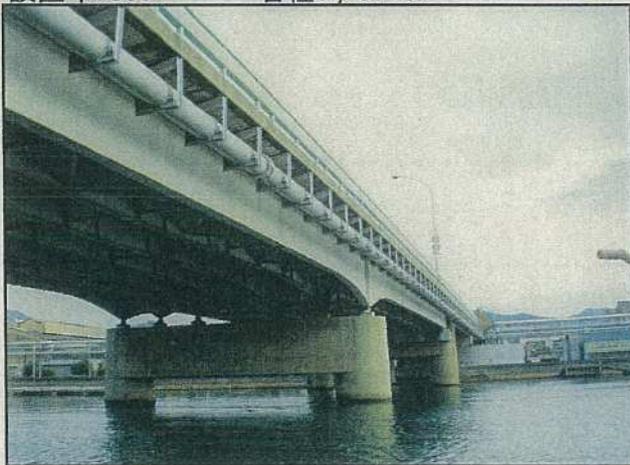
猿候橋添架管  
設置年:T13 管種:  $\phi$ 500CP



猿候川水管橋  
設置年:S40 管種:  $\phi$ 800SP



仁保橋添架管  
設置年:S39 管種:  $\phi$ 500SP



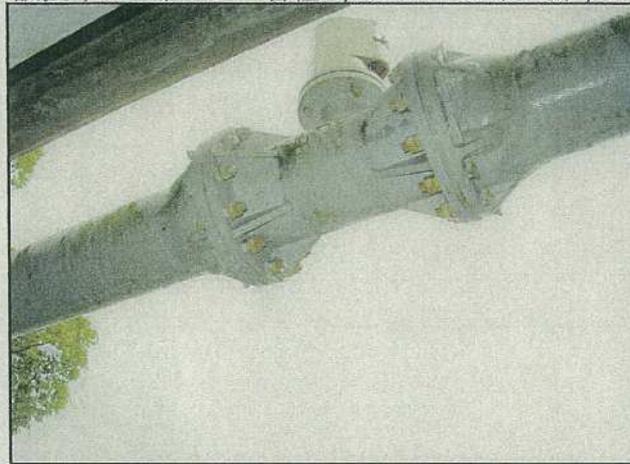
黃金橋添架管  
設置年: S41

管種:  $\phi 300SP$



曉橋添架管

設置年: S43、H17 管種:  $\phi 300MLDCP(S43)$ 、 $\phi 200FTPEDCP(H17)$



水道局 殿

平成 23 年 9 月 20 日

日本水道鋼管協会

水管橋維持管に関するご質問について

【一般的な共通事項について】

1. 他事業体他団体と維持管理しているかどうか。
2. 参考としている指針・基準はありますか。

【水管橋維持管理基準・指針等に関して】

1. 期待耐用年数は何を基に決めていますか (1)
2. 塗装点検 5 項目、各項目毎の段階数、点検付けは何に基づいていますか (3-1~1)  
標準写真を見せて欲しい
3. 総合判定 A、B、C は何に基づいていますか。(3-1-5)
4. 点検記録を見せて欲しい (3-2)
5. 臨時点検とはどのような時に行うのですか
6. 総合判定後、どの様にするのですか

【その他関連事項について】

1. 調査は内部か外部か (専門家か)
2. 近接調査が可能かどうか (近接の場合、どのような調査方法か)
3. デジカメ写真でも判定していますか。
4. 画像解析をしていますか (あればソフト名など)

以上

## 水管橋維持管理に関するご質問について

WSP から事前に受けた質問の回答です。

### 【一般的な共通事項について】

1. 他事業体他団体と維持管理しているかどうか。

A、していない。

2. 参考としている指針・基準はありますか。

A、点検については大日本塗料および国鉄（現JR）の資料を参考に、塗り替えについては鋼道路橋塗装・防食便覧（社団法人 日本道路協会）を参考にしている。

### 【水管橋維持管理基準・指針等に関して】

1. 期待耐用年数は何を基に決めていますか（1）

A、「WSP-009 水管橋外面塗装基準」等を参考に、尼崎市水道局で独自に決めている。

2. 塗装点検5項目、各項目毎の段階数、点検付けは何に基づいていますか（3-1～1）

標準写真を見せて欲しい

A、独自に決めている。標準写真は実施内容参照。

3. 総合判定A、B、Cは何に基づいていますか。（3-1-5）

A、独自に決めている。

4. 点検記録を見せて欲しい（3-2）

A、別紙1、2参照。

5. 臨時点検とはどのような時に行うのですか

A、布設替えが予定されている水管橋で、かつ漏水層のある水管橋や劣化が激しい水管橋について3ヶ月に1回点検を実施している。

6. 総合判定後、どのようにするのですか

A、塗装劣化の場合は塗装の塗り替え工事を実施するが、管自体の劣化の場合は布設替え要望を行い、布設替えの対象にしてもらう。

### 【その他関連事項について】

1. 調査は内部か外部か（専門家か）

A、内部（職員にて）。

2. 近接調査が可能かどうか（近接の場合、どのような調査方法か）

A、目視または望遠鏡で調査している。ただし、目視または望遠鏡で点検できない水管橋については定期的に塗装の塗替えを実施している。

3. デジカメ写真でも判定していますか。

A、している。

4. 画像解析をしていますか（あればソフト名など）

A、していない。

「水管橋外面塗装の保守点検及び塗替えについて」の資料

- 1、日 時 平成 23 年 11 月 24 日（木）午後 2 時
- 2、場 所 〃〃〃 水道局 第 2 会議室
- 3、来 客 者 日本水道鋼管協会
- 4、対 応 者

## 鋼構造物点検塗装基準

### 1、目的

鋼構造物点検基準は本市における塗装の点検調査と塗り替え塗装について必要な事項を定め、鋼構造物をつねに良好な状態に保全することを目的とする。

### 2、実施時期

昭和61年4月1日から実施

### 3、実施内容

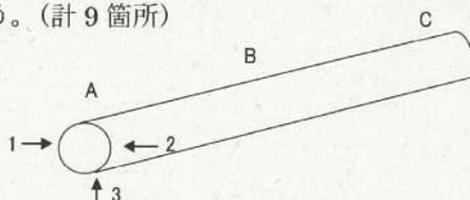
#### (1) 点検頻度

年1回

〔 国及び県が管理している河川や運河、市が管理している指定水路に架設している約150橋の水管橋について毎年1回、点検を行っている。 〕

#### (2) 点検方法

スパンの両端(A,C)と中央の(B)の位置で各位置3方向(1,2,3)から肉眼または望遠鏡によって目視点検を行う。(計9箇所)



#### (3) 点検項目および判定基準

##### ア、変退色

塗料の色が他の色に変化する、顔料の色が薄れて本来の色がなくなる状態。

状態番号	0	1	2
塗膜状態	変退色がほとんどない	変退色が少ない	変退色が著しい
点数	0点	5点	10点
標準写真			

イ、ふくれ

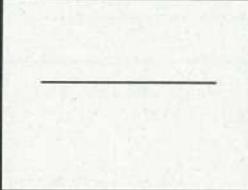
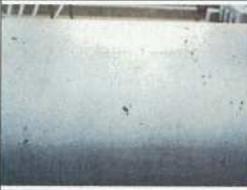
塗膜の下の水分が膨張して塗膜の付着力が凝集力より小さくなったとき、塗膜を盛り上げる状態。(評価点ははがれに含む)

ウ、われ

塗膜の劣化に伴いひずみや衝撃によってひびわれが起こる状態。(評価点ははがれに含む)

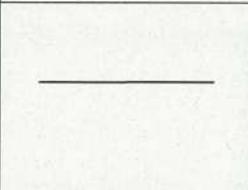
エ、はがれ

塗膜の付着力が低下し、素地または塗膜と塗膜の層が剥離する状態。一般に、ふくれ、われが生じた後に発生する。

状態番号	0	1	2	3
塗膜状態	はがれが全く発生していない	はがれが点在している状態	大きなはがれが生じている状態	大きなはがれが著しく生じている状態
点数	0点	10点	20点	30点
標準写真				

オ、錆

錆は塗膜劣化の中で最も重要な劣化指標となるものであるため、点数配分が最も高い。

状態番号	0	1	2	3
塗膜状態	錆が全く発生していない	小さな点錆が点在している状態	大小の点錆が全面に見られる状態	錆が全面に見られる状態
点数	0点	20点	40点	60点
標準写真				

(4) 評価点

判定結果を上記の判定基準の点数によって評価する(下表参照)。総合判定する判定は評価点数の上位4箇所を合計し総合的に判断する。

総合判定	評価点	塗膜状態
A	161点以上	塗り替えが必要なまでに劣化した。
B	61~160点	塗膜が部分的に劣化した。
C	60点以下	塗膜は健全である。

調査資料については別紙1を参照。

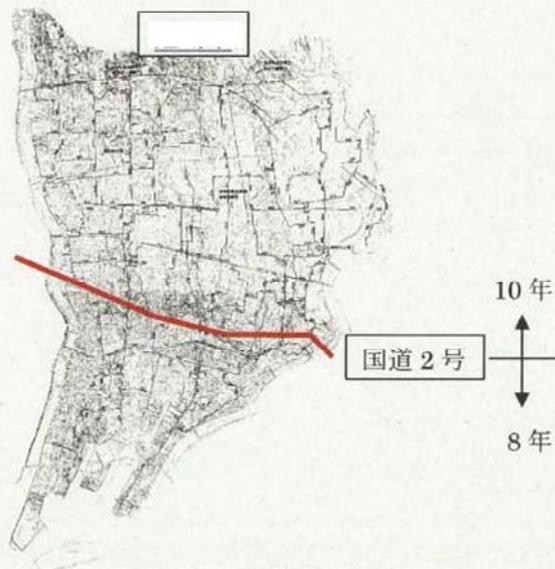
#### 4、管理台帳

水管橋台帳を作成し、水管橋写真・整理番号・設置場所・架設年月日・塗装の仕様など必要事項を明記している。また、毎年度の点検結果についても明記している。(別紙2参照)

水管橋は、Aタイプ(単独水管橋)、Bタイプ(橋梁添架水管橋)、Cタイプ(小河川及び水路の水管橋)に分類している。

#### 5、塗装の耐用年数(塗り替え周期)

国道2号より北部(主に市街地)は10年、南部(主に工業地帯)は8年と定めているが、実際のところ塗装の品質もよく長持ちしているため、概ねは15年程度で塗り替えを実施しているのが現状である。



#### 6、 の水管橋塗装について

現在、 の水管橋で施されている塗装の種類は主に、防食テープ(ペトラ塗装)、防食ライニング、重防食塗装である。

7、現在の塗り替え塗装仕様（参考）

1. 素地調整についてプラスト処理が可能な現場。

素地調整Ⅰ種  
(プラスト処理) ※塗装間隔は、4時間以内

RC-Ⅰ 塗装系(スプレー)選択

塗装工程	塗料名	使用量 (g/m <sup>2</sup> )	塗装間隔	膜厚 (μm)
下塗り	有機ジンクリッチペイント	600	1～10日	75
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料 下塗	240	1～10日	60
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料 下塗	240	1～10日	60
中塗り	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料 中塗	170	1～10日	30
上塗り	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料 上塗	140		25
標準膜厚 合計				250

2. 素地調整についてプラスト処理ができない現場。

素地調整Ⅲ種 ※塗装間隔は、4時間以内

RC-Ⅲ 塗装系(はけ、ローラー)選択

※素地調整Ⅰ種の塗り替えに比べて、塗膜の耐久性は大幅に劣る。

塗装工程	塗料名	使用量 (g/m <sup>2</sup> )	塗装間隔	膜厚 (μm)
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料 下塗	200	1～10日	60
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料 下塗	200	1～10日	60
下塗り	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料 下塗	200	1～10日	60
中塗り	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料 中塗	140	1～10日	30
上塗り	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料 上塗	120		25
標準膜厚 合計				235

**(参考資料)**

別紙 1 . . . 点検調査資料 (平成 21 年 7 月 14 日実施)

別紙 2 . . . 水管橋台帳および点検記録

別紙 3 . . . 国鉄 (現 J R) の資料

別紙 4 . . . 大日本塗料の資料 (2001 年のものであり、作成当時のものではない。)

別紙 5 . . . 鋼道路橋塗装・防食便覧 (社団法人 日本道路協会)

(調査例) 平成21年7月14日点検実施



C - 61

3号水路 浜田排水路

SPφ100 (S55布設)

撮影日 2009/7/14



左岸



右岸



### 水管橋管理台帳

整理番号	C - 61	占用台帳番号	市河川 3425
施設名		塗装系	
架設年月日	平成 23 年 3 月		
設置場所	水堂町1丁目		
河川名等	3号水路 (浜田排水路)		
口径	φ 100 mm		
材質	SUS		
延長	7.4 m	摘要	
塗布面積	水管	m <sup>2</sup>	
	属部	m <sup>2</sup>	
色調		竣功図番号	H23-小50
撮影日	230315	現地写真	



定期点検結果 (点)						塗装年度及び内容			
年月日	塗装状況					DIP・SUSの状況		年度	種類
	変退色	はがれ	さび	合計	総合判定	良好	不良		
H19.5.2	0	270	0	270	A	/	/	S 55	シルバーペイント
H20.5.23	0	270	0	270	A	/	/	S 58	防食テープ
H21.7.14	0	270	60	330	A	/	/	H 5	防食ライニング
H23.3.15	/	/	/	/	/	○		H 22	SUSにて布設替え
H23.10.27	/	/	/	/	/	○			
..									
..									
..									
..									
..									
..									
..									
漏水歴									
検索番号		日時	漏水箇所数		原因				
年号	番号		箇所	累計					
		..			<input type="checkbox"/> 老朽化 <input type="checkbox"/> 腐食 ( )				
		..			<input type="checkbox"/> 老朽化 <input type="checkbox"/> 腐食 ( )				
		..			<input type="checkbox"/> 老朽化 <input type="checkbox"/> 腐食 ( )				
		..			<input type="checkbox"/> 老朽化 <input type="checkbox"/> 腐食 ( )				
		..			<input type="checkbox"/> 老朽化 <input type="checkbox"/> 腐食 ( )				
		..			<input type="checkbox"/> 老朽化 <input type="checkbox"/> 腐食 ( )				
		..			<input type="checkbox"/> 老朽化 <input type="checkbox"/> 腐食 ( )				
		..			<input type="checkbox"/> 老朽化 <input type="checkbox"/> 腐食 ( )				
		..			<input type="checkbox"/> 老朽化 <input type="checkbox"/> 腐食 ( )				
(破損箇所)									
SUS φ100									
(左岸)		↑ 3号水路 浜田排水路						(右岸)	

# 鉄けた塗装工事設計施工指針(案)

国鉄建設局・新幹線  
建設局・施設局 編

昭和56年3月



日本鉄道施設協会

鋼道路橋塗装・防食便覧

平成17年12月

社団法人 日本道路協会

水管橋維持管に関するご質問について

回答

【一般的な共通事項について】

1. 他事業者他団体と維持管理しているかどうか。
2. 参考としている指針・基準はありますか。

【水管橋維持管理基準・指針等に関して】

1. 優先順位はどのように決めているのか (11.(4)ア)
2. 劣化度は、何を参考にして決めているのか (表-5)
3. 劣化度のサンプル写真を見せて欲しい (表-5)
4. 現況塗装劣化度の調査・整理はどのようにしているか (11. (1) P (エ))
5. その他の塗料とは (11. (3))
6. 劣化度 I ～ II の状態で塗り替え実施していますか ((4)ア)
7. 実際はどの劣化度で塗り替えを実施

【その他関連事項について】

1. 調査は内部か外部か (専門家か)
2. 近接調査が可能かどうか (近接の場合、どの様な調査方法か)
3. デジカメ写真でも判定していただけますか。
4. 画像解析をしていますか (あればソフト名など)

1. (1)歩道 (市) と 水管橋が一体になった歩道水管橋では維持管理協定を結び塗装時は費用負担してもらっている。【資料 1】  
(2) と が一体になった水管橋では維持管理協定を結び塗装時は費用負担してもらっている。【資料 2】
2. 現段階での参考はなし。今後の塗装については鋼道路橋塗装・防食便覧 (平成 17 年 財団法人 日本道路協会) を参考にします。
1. 劣化度を最優先しているが塗装面積等も考慮している。
2. 標準仕様書及びサンプル写真で決めている。
3. 【資料 3】
4. 担当課の が現地にて確認する。(主に予算要求時に整理)
5. 現仕様書のとおり。
6. 5 年以上経過したものは 4 種ケレンにて施工することもある。
7. 劣化度 30%以内 3 種ケレン A～C 実施することが多い。
1. 担当課の で歩いて調査。(ほとんどの水管橋が歩廊付)
2. 現地での目視。
3. デジカメ写真では判定していません。
4. 画像解析をしていません。



別表（第3条関係）

## 補修、修繕の費用の負担割合

区 分	補修、修繕負担割合		備 考
	甲	乙	
	%	%	
プレートガ-タ-(構造材)	79.3	20.7	共有持分割
橋 脚	79.3	20.7	“
工業用水道管	100	0	
工業用水道管の吊材	100	0	
床版・高欄	0	100	
照 明 機	0	100	



①

劣化度 I



②

劣化度 I



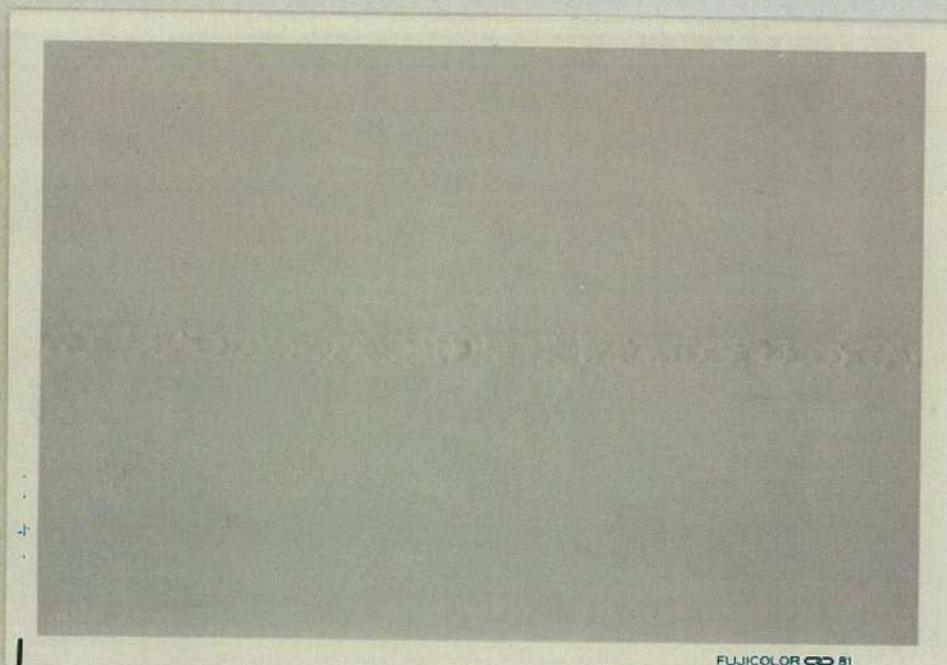
3

劣化度 I



4

劣化度 I



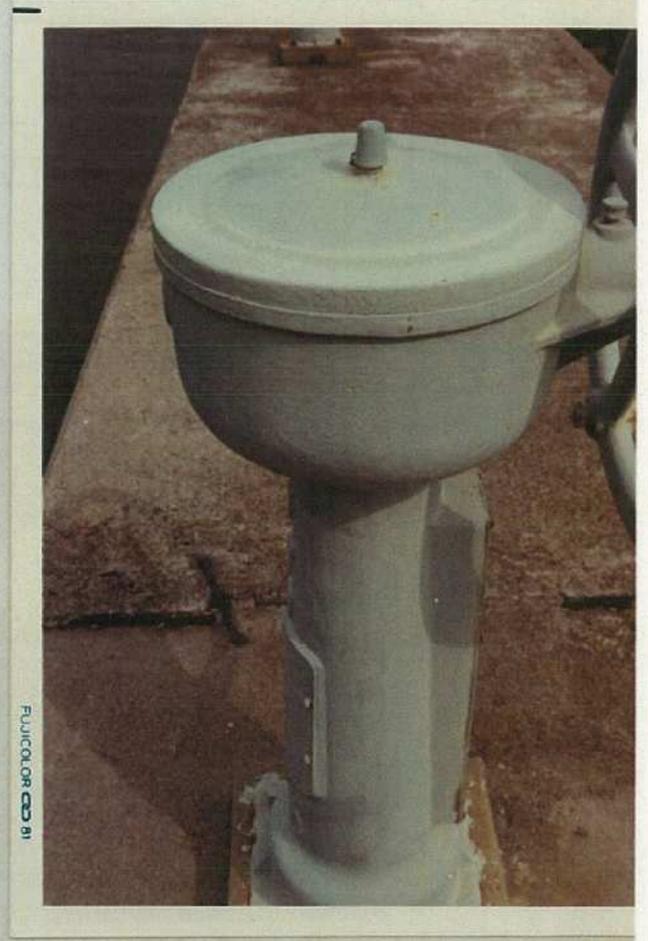


5

劣化度 II

6

劣化度 II





7

劣化度 II

8

劣化度 II



FUJICOLOR CD 81

9

劣化度 Ⅱ



10

劣化度 Ⅱ



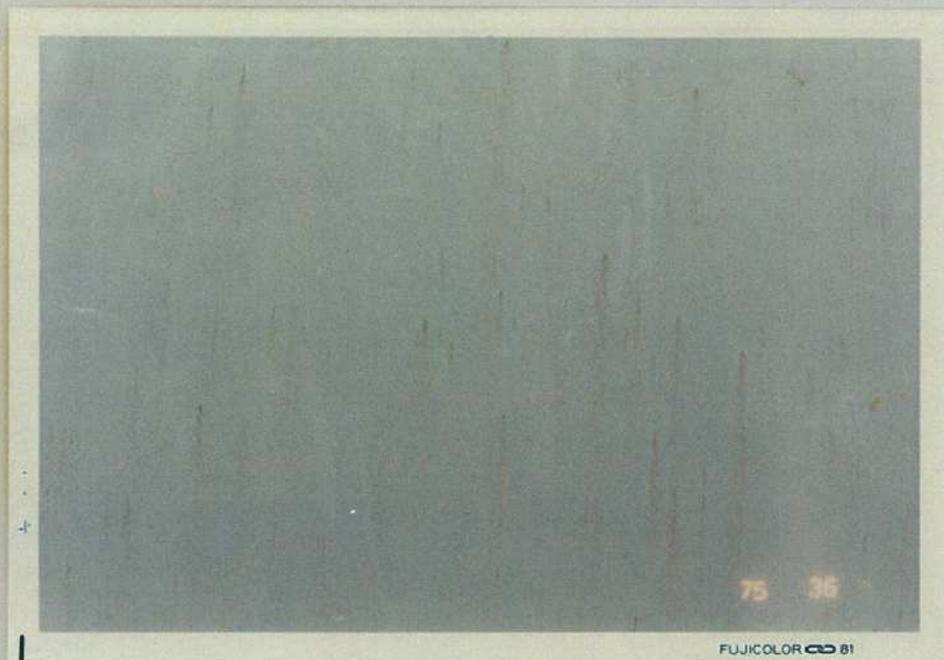
11

劣化度 III



12

劣化度 III



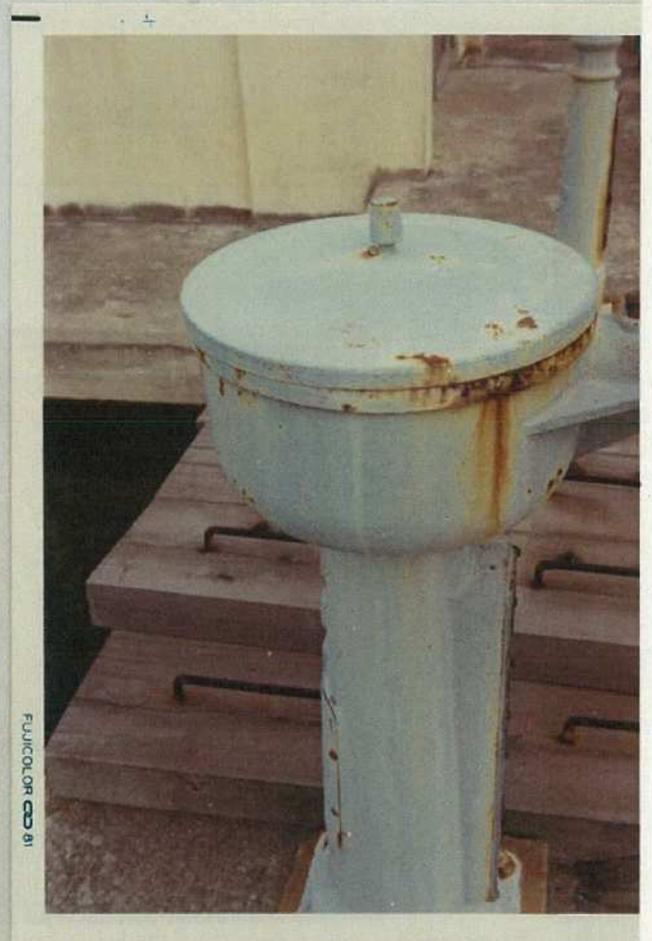


13

劣化度 III

14

劣化度 III



15

劣化度 III



16

劣化度 III



17

劣化度 Ⅲ



18

劣化度 Ⅲ



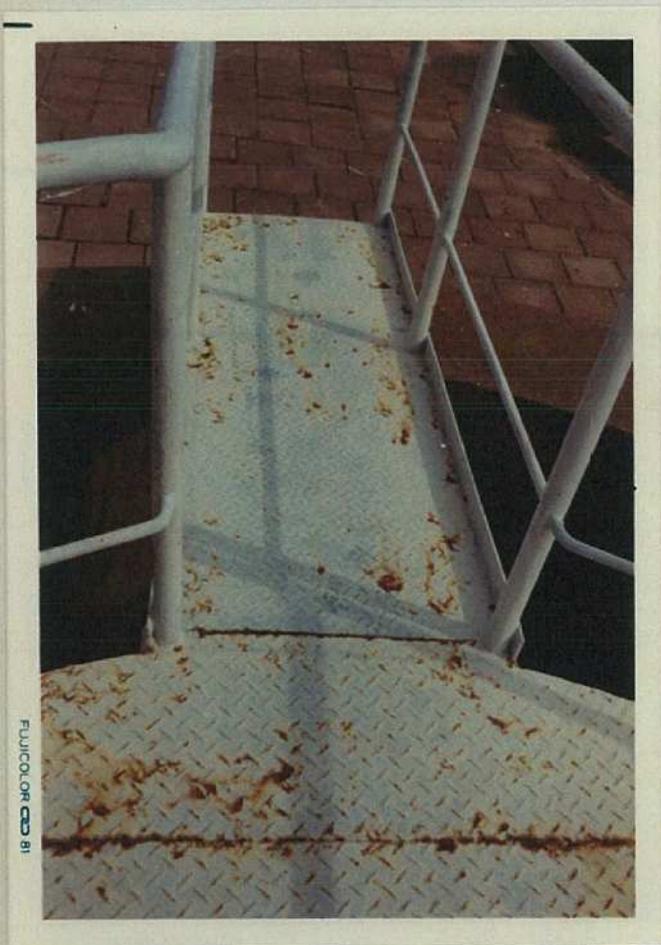
19

劣化度 IV



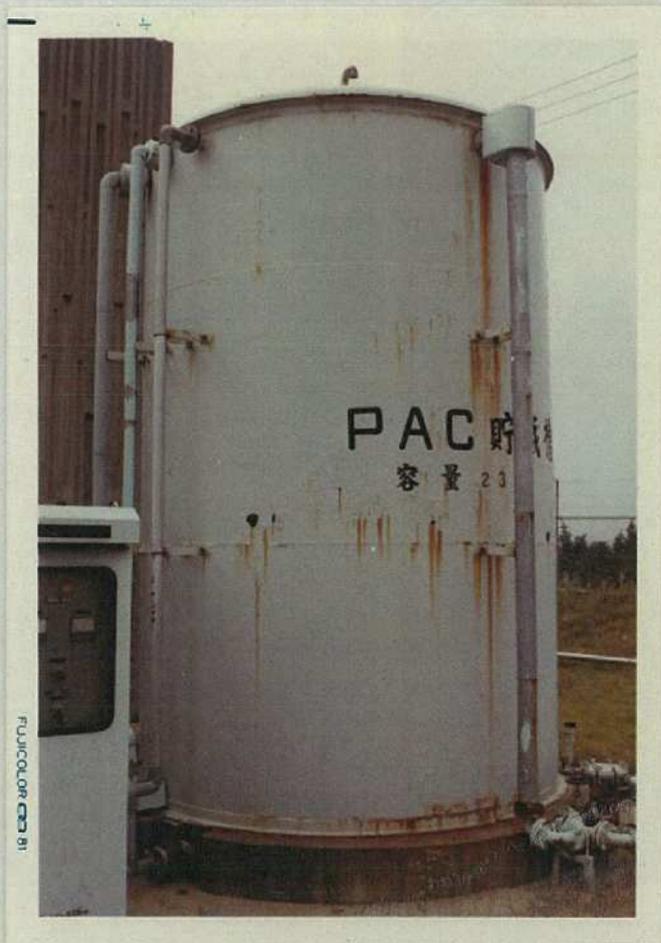
20

劣化度 IV



21

劣化度 IV

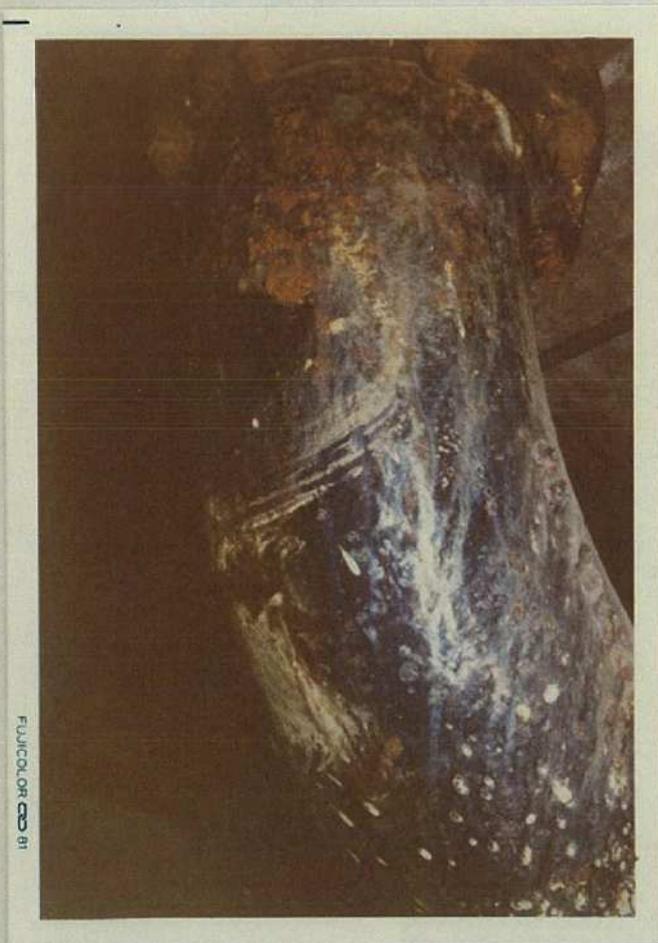


22

劣化度

23

劣化度Ⅳ

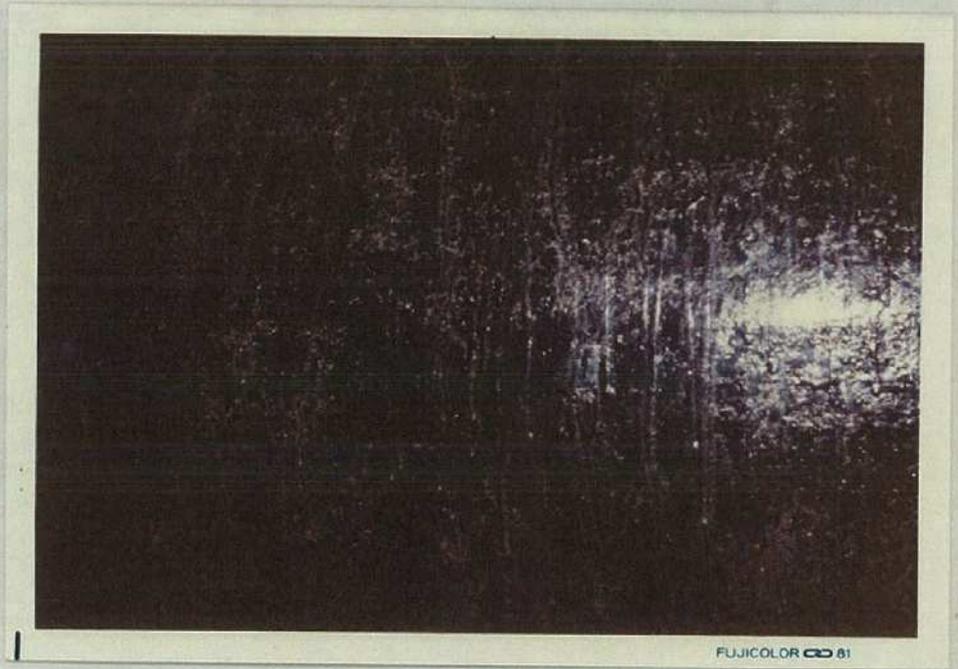


24

劣化度Ⅴ

25

劣化度 ▽



26

劣化度 ▽



27

劣化度 ▽



28

劣化度 ▽



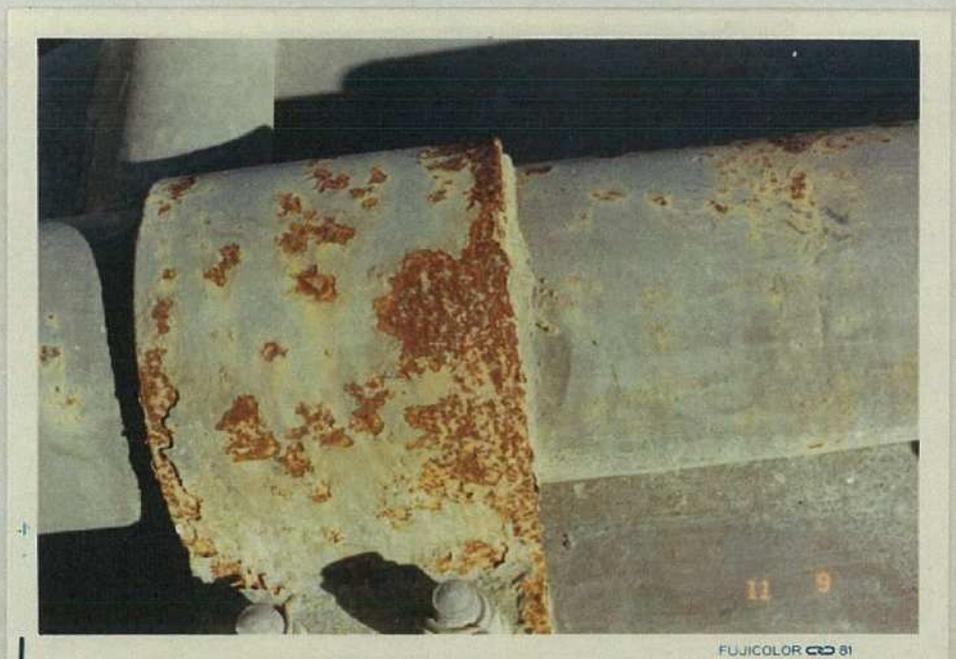
29

劣化度 ∇



30

劣化度 ∇



31

劣化度 ▽



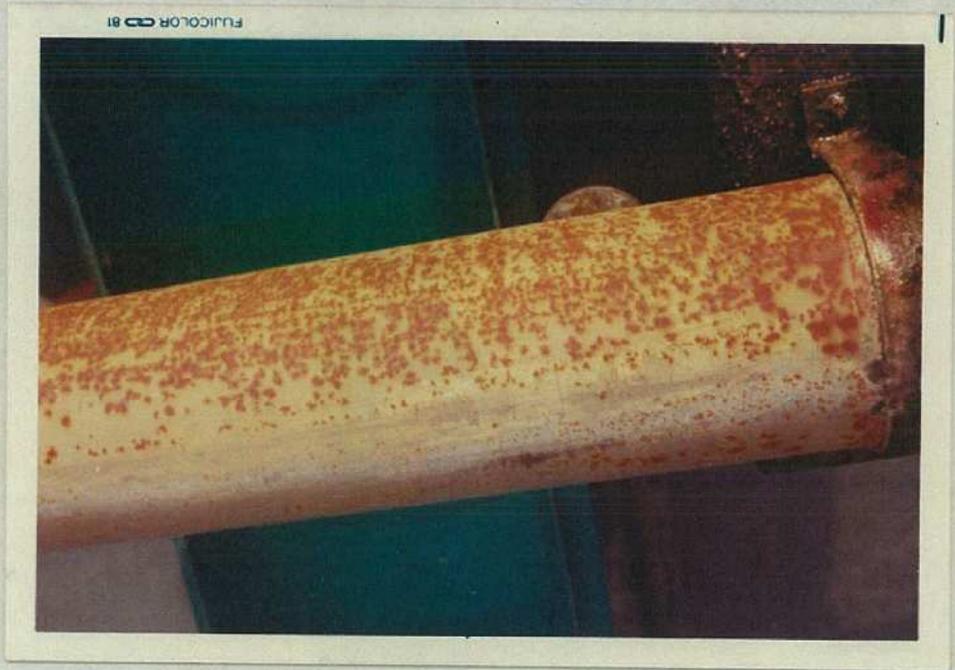
32

劣化度 ▽



33

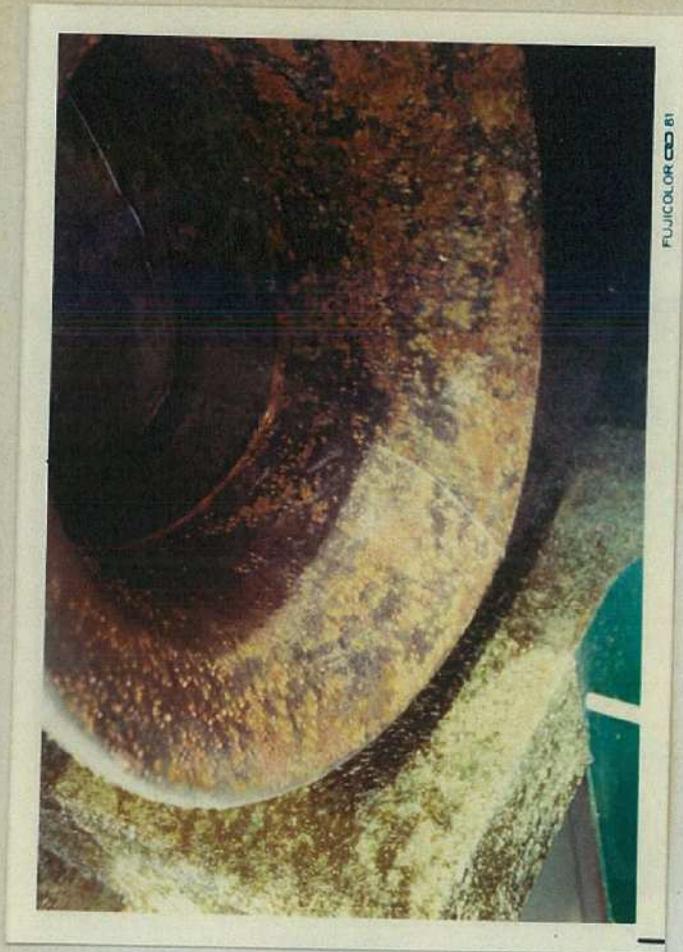
劣化度 Ⅴ



34

劣化度 Ⅵ





35

劣化度 VI

36

3種ケレン



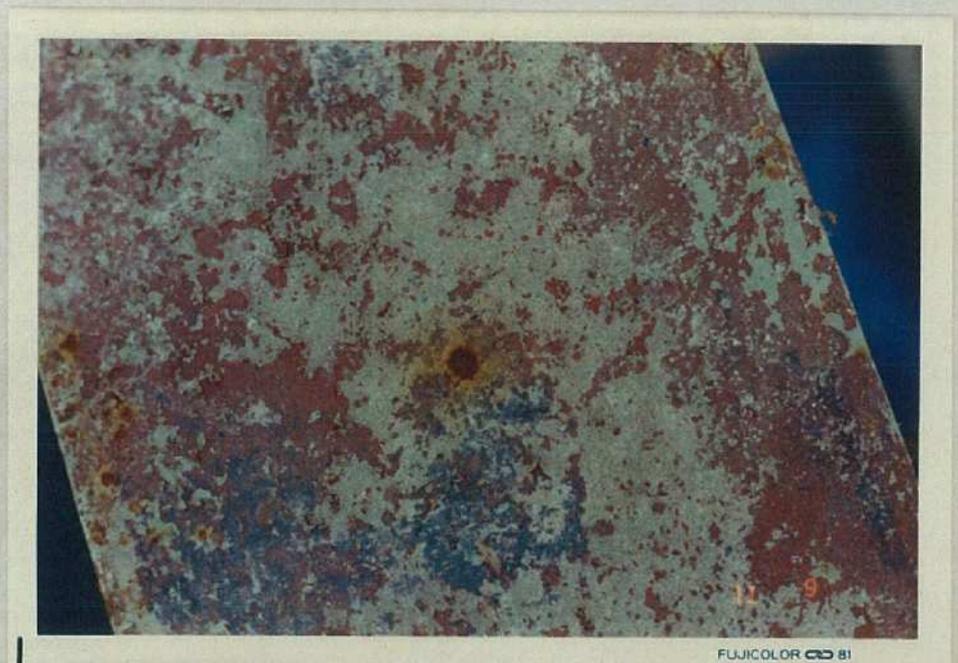
37

ケレン前



38

ケレン前



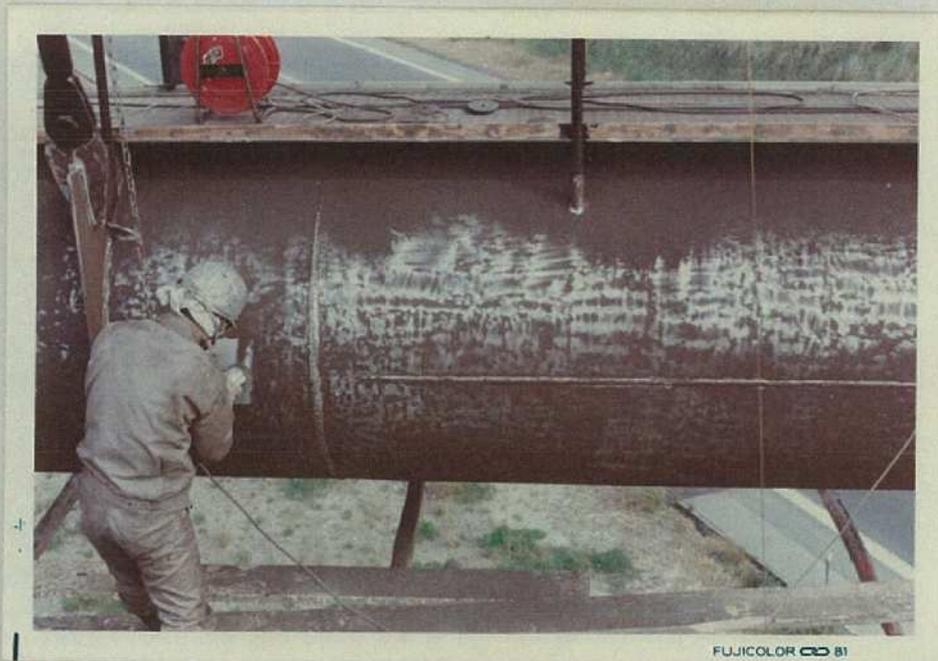
39

2種ケレン



40

2種ケレン



41

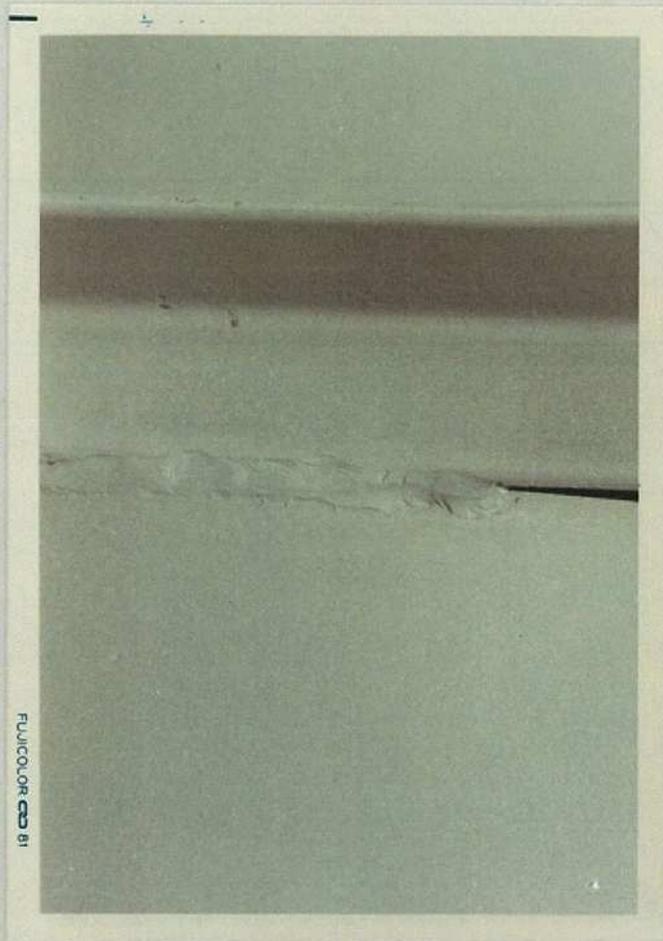
1種ケレン



FUJICOLOR 81

42

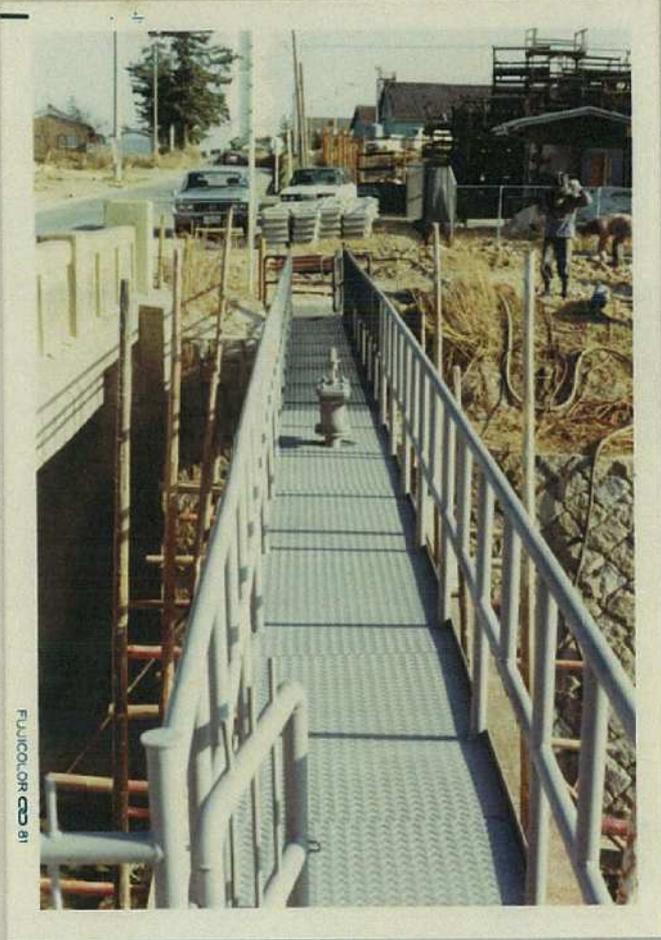
1種ケレン



FUJICOLOR 81

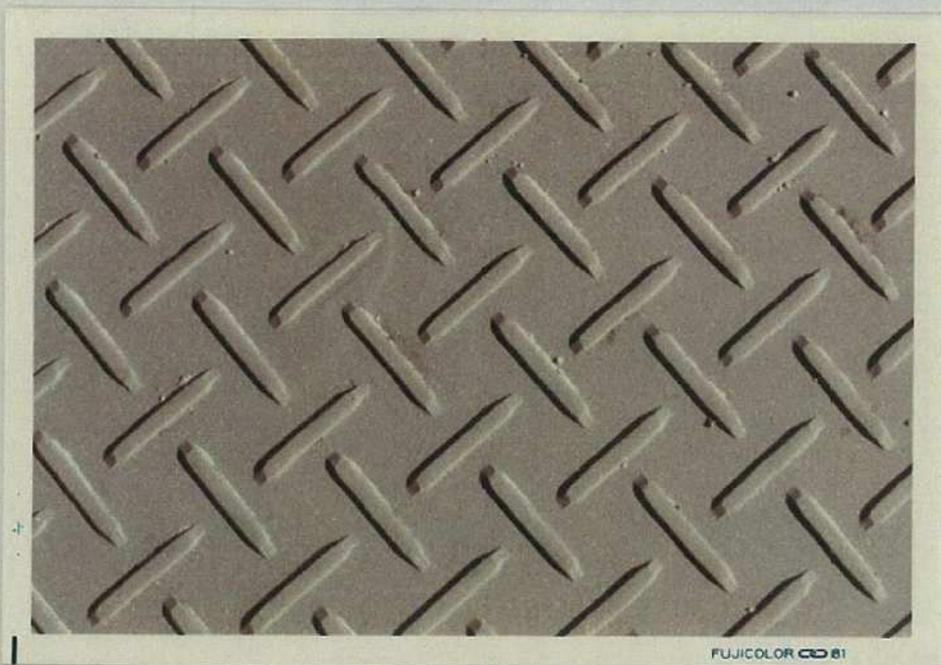
43

1種ケレン



44

1種ケレン



埼玉県水管橋調査

調査日：2011.12.9

水管橋共研WG

入間川水管橋 左岸(アバット付近) 頂部		さび状況	
景観性の評価		防食性の評価	
白亜化:	2	さび:	2
外観:	1	はがれ:	2
変退色:	1	われ:	1
汚れ:	1	ふくれ:	2
判定:	<b>58</b>	判定:	<b>42</b>



1

変退色が比較的初期に近い箇所

4

側部		防食性の評価	
景観性の評価		防食性の評価	
白亜化:	2	さび:	3
外観:	1	はがれ:	2
変退色:	2	われ:	2
汚れ:	0	ふくれ:	3
判定:	<b>58</b>	判定:	17



2

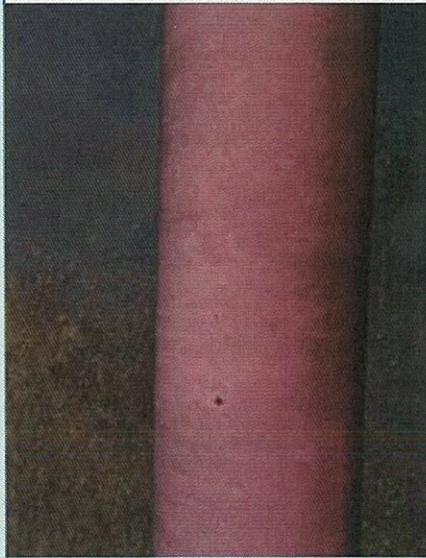
5

底部		防食性の評価	
景観性の評価		防食性の評価	
白亜化:	—	さび:	3
外観:	1	はがれ:	—
変退色:	2	われ:	—
汚れ:	1	ふくれ:	—
判定:	<b>56</b>	判定:	0

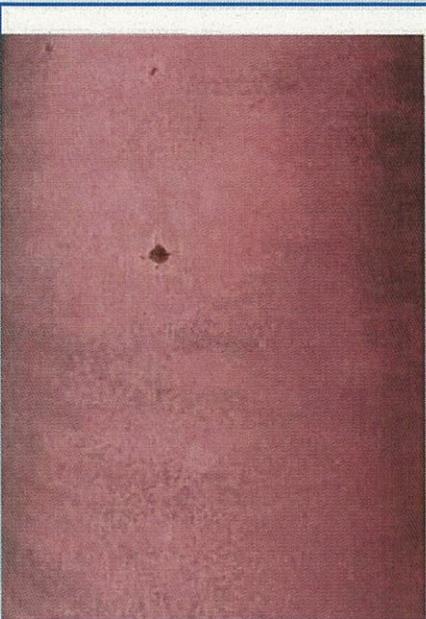


3

6



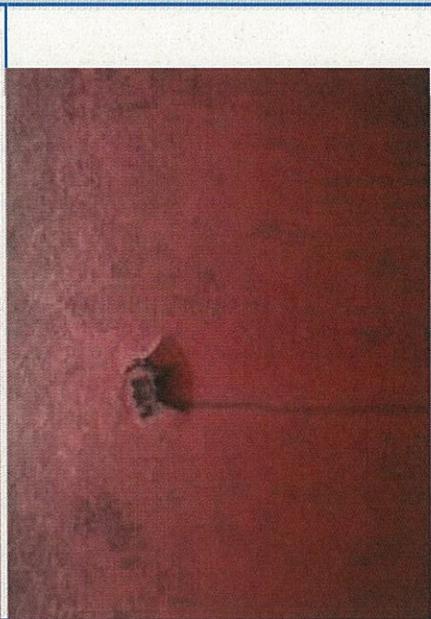
7



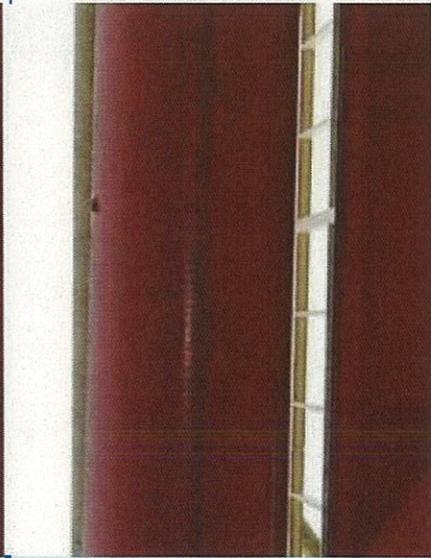
10



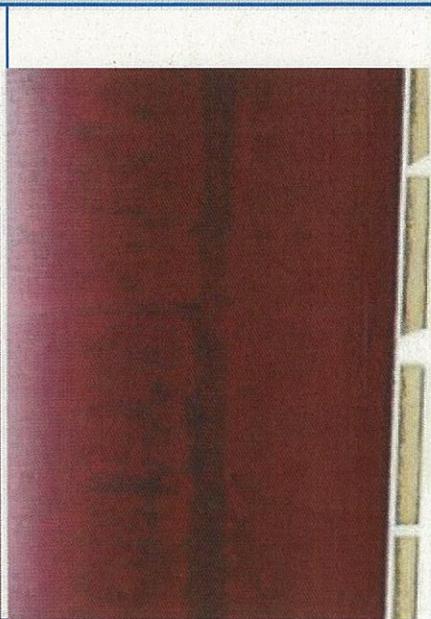
8



11



9



12

入間川水管橋  
公園側(2スパン目付近)

頂部

景観性の評価		防食性の評価	
白亜化:	2	さび:	2
外観:	1	はがれ:	2
変退色:	1	われ:	1
汚れ:	2	ふくれ:	2
判定:	50	判定:	42

側部

景観性の評価		防食性の評価	
白亜化:	2	さび:	1
外観:	1	はがれ:	2
変退色:	1	われ:	2
汚れ:	0	ふくれ:	2
判定:	67	判定:	42

底部

景観性の評価		防食性の評価	
白亜化:	—	さび:	3
外観:	2	はがれ:	—
変退色:	2	われ:	—
汚れ:	2	ふくれ:	—
判定:	33	判定:	0

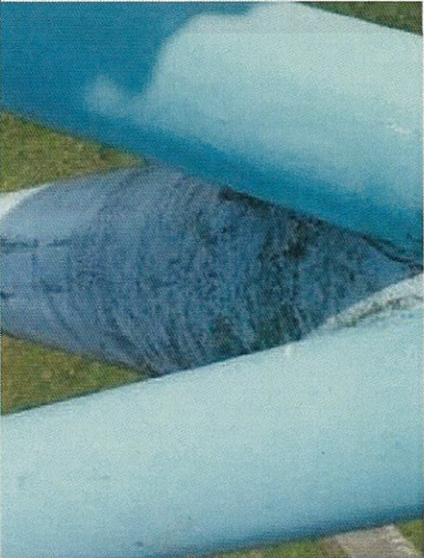


13

都幾川水管橋  
田んぼ側  
頂部

景観性の評価		防食性の評価	
白亜化:	2	さび:	3
外観:	2	はがれ:	2
変退色:	2	われ:	2
汚れ:	2	ふくれ:	3
判定:	33	判定:	17

16

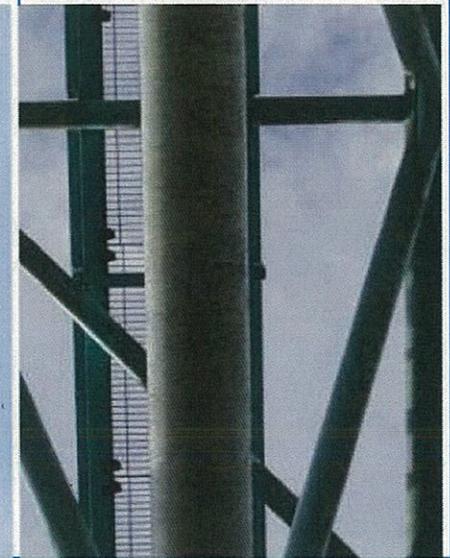


14

側部

景観性の評価		防食性の評価	
白亜化:	—	さび:	3
外観:	2	はがれ:	—
変退色:	2	われ:	—
汚れ:	2	ふくれ:	—
判定:	33	判定:	0

17



15

底部

景観性の評価		防食性の評価	
白亜化:	—	さび:	3
外観:	2	はがれ:	—
変退色:	—	われ:	—
汚れ:	0	ふくれ:	—
判定:	67	判定:	0

18





19

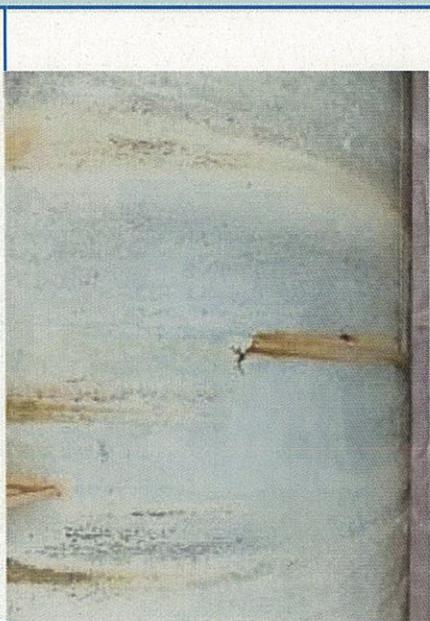


22

新谷橋水管橋 中央部 頂部		防食性の評価	
景観性の評価		防食性の評価	
白亜化:	2	さび:	3
外観:	1	はがれ:	3
変退色:	2	われ:	2
汚れ:	0	ふくれ:	3
判定:	58	判定:	8



20



23

側部		防食性の評価	
景観性の評価		防食性の評価	
白亜化:	1	さび:	2
外観:	2	はがれ:	2
変退色:	2	われ:	2
汚れ:	2	ふくれ:	2
判定:	42	判定:	33



21



24

底部		防食性の評価	
景観性の評価		防食性の評価	
白亜化:	3	さび:	3
外観:	1	はがれ:	3
変退色:	3	われ:	2
汚れ:	1	ふくれ:	3
判定:	33	判定:	8



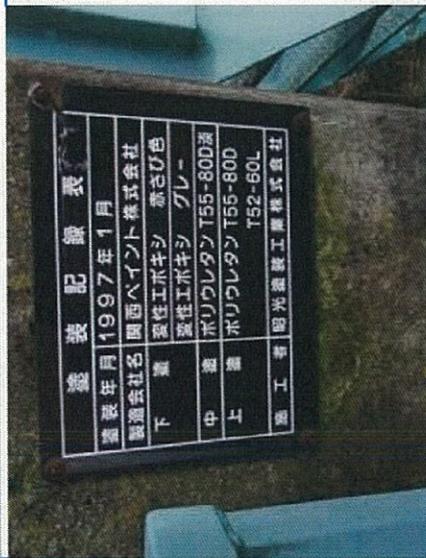


31

都幾川水管橋



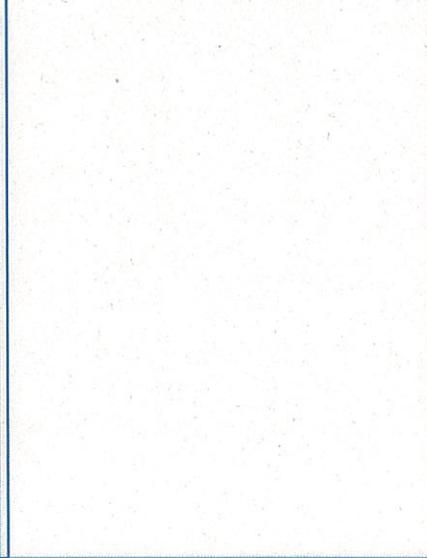
34



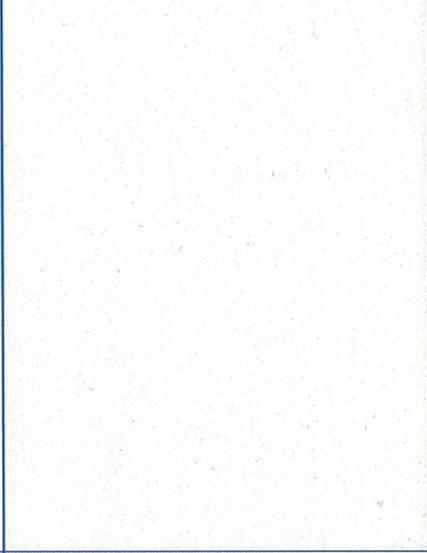
32



35



33



36

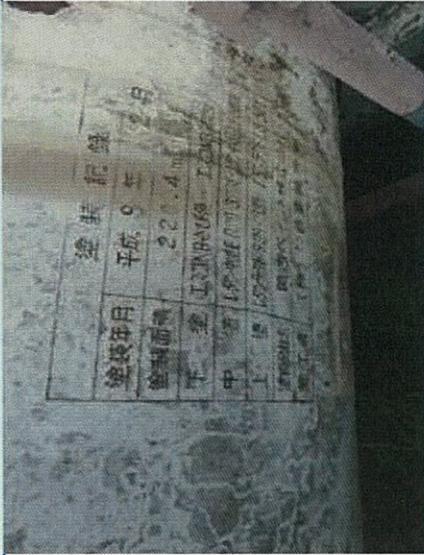
11ページ

12ページ



37

新谷橋水管橋



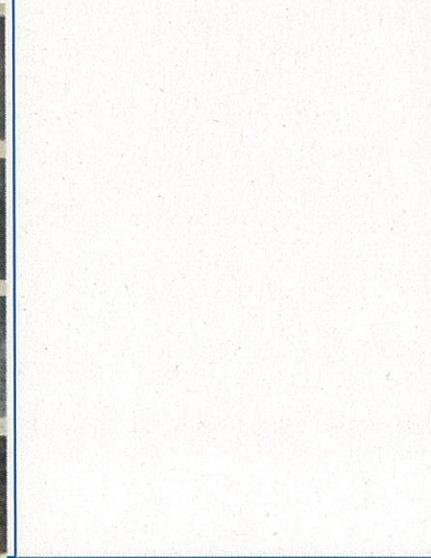
40



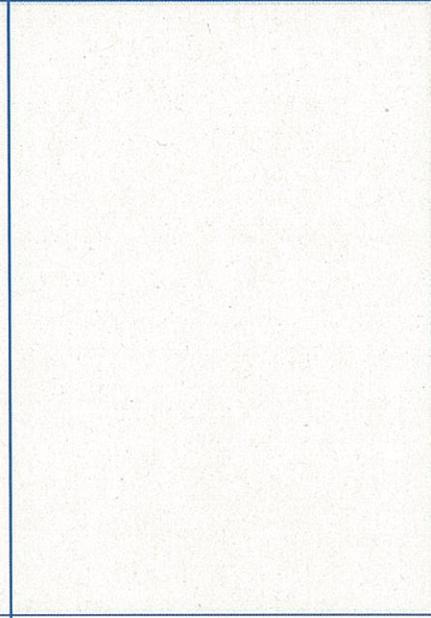
38

新谷橋水管橋  
昭和57年3月完成  
埼玉県金業局

41



39



42

13^ - y

14^ - y

水管橋調査（神奈川県企業庁、横浜市）

調査日：2012年6月14日

水管橋共同研究WG

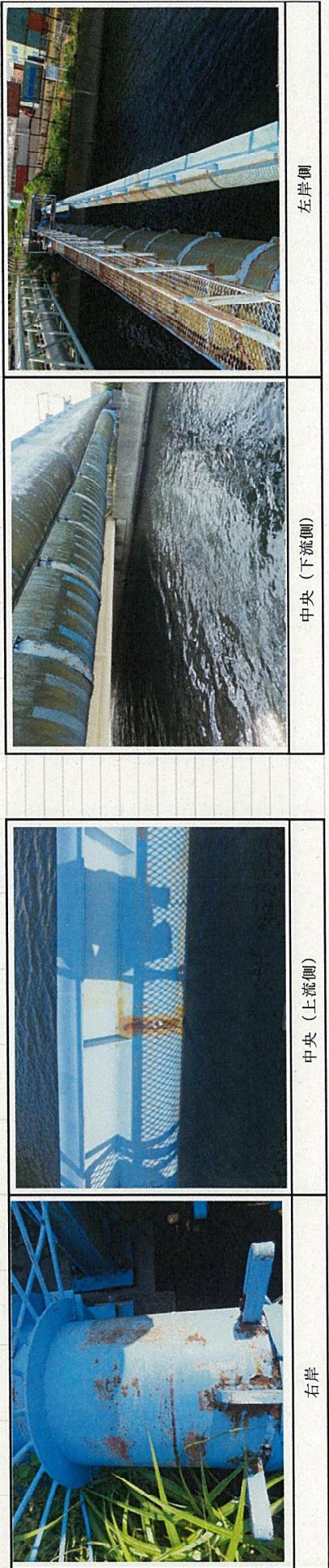




水管橋名 さちうら橋

評価点	景観性	防食性	特記事項
判定	前回 100 今回 75	前回 100 今回 50	海岸地帯
	D	D	

番号	場所	部位	調査時期	景観性			汚れ	合計	評価点	防食性				評価点
				白亜化	外観	変退色				さび	はがれ	われ	ふくれ	
①	右岸	頂部	前回	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-
		頂部	今回	1	0	2	2	5	58	2	3	3	9	25
		側部	前回	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-
②	中央	側部	今回	1	1	2	1	5	58	2	3	3	10	17
		側部	前回	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-
		側部	今回	1	1	2	2	6	50	2	3	3	10	17
③	左岸	頂部	前回	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-
		頂部	今回	1	1	2	2	6	50	2	3	3	10	17
		側部	前回	-	-	-	-	0	100	-	-	-	0	-
最終判定		頂部	今回	1	1	2	2	6	50	2	3	3	10	17
		側部	前回	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-
		側部	今回	1	1	2	2	5	58	1	3	3	9	25
最終判定		頂部	前回	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-
		頂部	今回	1	1	2	2	6	50	2	3	3	10	17
		側部	前回	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-
最終判定		側部	今回	1	1	2	2	6	50	2	3	3	10	17
		側部	前回	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-
		側部	今回	1	0	1	1	3	75	0	1	2	6	50



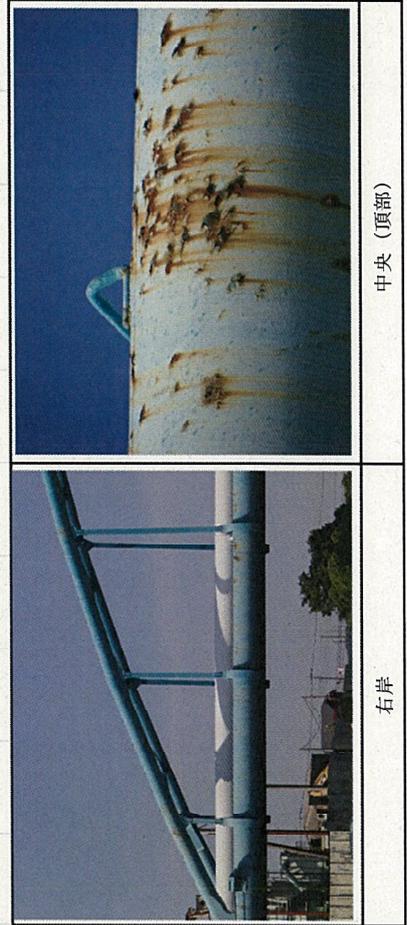
### 南金目水管橋 (参考)

景観性	防食性	
	前回	今回
前回	-	今回
-	50	-
-	重要	-

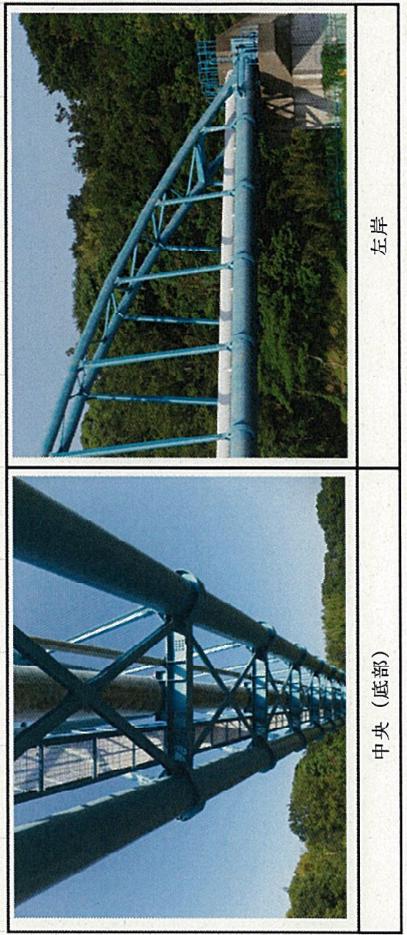
※ トラスの評価  
本管に異常は見られない。

評価点  
判定

番号	場所	部位	調査時期	景観性				評価点	
				白亜化	外観	変退色	汚れ		
①	右岸	頂部	前回	-	-	-	-		
		頂部	今回	1	1	2	2		
		側部	前回	-	-	-	-		
		側部	今回	1	1	2	2		
		底部	前回	-	-	-	-		
		底部	今回	3	3	2	3		
②	中央	頂部	前回	-	-	-	-		
		頂部	今回	1	1	2	2		
		側部	前回	-	-	-	-		
		側部	今回	1	1	2	2		
		底部	前回	-	-	-	-		
		底部	今回	3	3	2	3		
③	左岸	頂部	前回	-	-	-	-		
		頂部	今回	1	1	2	2		
		側部	前回	-	-	-	-		
		側部	今回	1	1	2	2		
		底部	前回	-	-	-	-		
		底部	今回	3	3	2	3		
最終判定			今回	1	1	2	2	6	50



番号	場所	部位	調査時期	さび	はがれ	防食性		評価点	
						われ	ふくれ		
①	右岸	頂部	前回	-	-	-	-		
		頂部	今回	0	0	0	0		
		側部	前回	-	-	-	-		
		側部	今回	1	0	0	1		
		底部	前回	-	-	-	-		
		底部	今回	3	3	3	3		
②	中央	頂部	前回	-	-	-	-		
		頂部	今回	0	0	0	0		
		側部	前回	-	-	-	-		
		側部	今回	1	0	0	1		
		底部	前回	-	-	-	-		
		底部	今回	3	3	3	3		
③	左岸	頂部	前回	-	-	-	-		
		頂部	今回	0	0	0	0		
		側部	前回	-	-	-	-		
		側部	今回	1	0	0	1		
		底部	前回	-	-	-	-		
		底部	今回	3	3	3	3		
最終判定			今回	0	0	0	0	0	100





## 資 料 - 6

戸畑の15年目の暴露調査結果まとめ、第62回全国水道研究発表会に投稿した論文2稿、日本工業用水第46回研究発表会に投稿した論文1稿及び第63回全国水道研究発表会に投稿した論文1稿を資料6-1～6-4に示す。

## 水管橋外面塗装の効率的維持管理方策の調査検討（その1）

渡辺 映一 ((社)日本水道協会) 大槻 富有彦 (日本水道鋼管協会)  
 石田 雅己 (日本水道鋼管協会) 渡辺 正明 (日本水道鋼管協会)  
 嶋津 寛 (日本水道鋼管協会) 庵崎 高志 (日本水道鋼管協会)  
 ○笠原 一朗 (日本水道鋼管協会)

## 1. はじめに

水管橋及び橋梁添架管の外面は、一般の鋼構造物に比べて結露しやすく、乾湿が繰り返されるため過酷な環境にある。水管橋の外面塗装は美観のみでなく、腐食を防止することによる構造上の役割もあるため、水管橋外面塗装の維持管理は、重要性が高いと考えられる。

しかしながら、現在水管橋外面塗装の維持管理の指針・基準類がなく、以下に述べる水道事業者へのアンケートにおいても、指針策定への要望が多く寄せられた。

外面塗装の効率的維持管理方策を調査検討し、指針作りにつなげるため、(社)日本水道協会と日本水道鋼管協会(WSP)は、平成22年度から2か年間の共同研究を開始した。

本稿では、水道事業者へのアンケート結果を報告し、WSPが北九州工業地帯に位置する新日本製鐵(株)の八幡製鐵所戸畑構内のφ1200鋼製水管橋で実施している15年間の外面塗装調査結果<sup>1)</sup>を踏まえた、目視調査による景観性評価の考え方について提案する。

## 2. 水道事業者へのアンケート結果

各事業者が実施している水管橋の維持管理の実態について、政令指定都市・県庁所在地都市など総数69事業体にアンケートを実施した結果、65事業体(94%)から回答を戴いた。

## 1) 調査内容

- 【1】 塗替え頻度（一定間隔で実施、点検結果により実施、特に実施していない）
- 【2】 定期点検・地震時等の随時点検の有無及び点検記録の有無
- 【3】 点検項目（①外面塗装、②漏水、③伸縮管変位量、④コンクリートの破損、⑤その他）と点検頻度
- 【4】 外面塗装の点検方法（①目視のみ、②目視と写真撮影、③目視と写真撮影と機器測定）
- 【5】 外面塗装の塗替え周期など具体的な指針・基準類の有無
- 【6】 水管橋の保守・点検及び塗替えについての自由意見

## 2) アンケート結果

調査内容の【3】及び【4】の回答結果を図-1、2に示す。

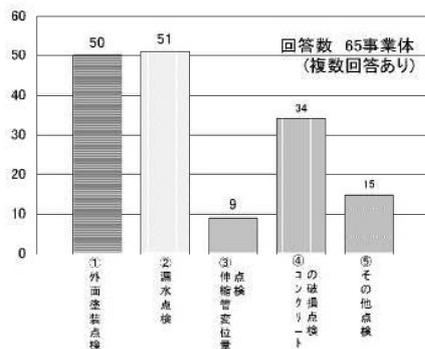


図-1 【3】水管橋の点検項目

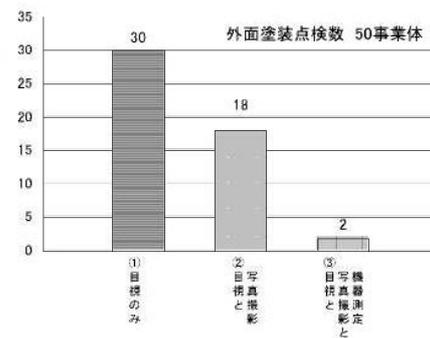


図-2 【4】外面塗装の点検方法

アンケート結果から、外面塗装の点検は65事業体中50事業体(77%)で実施していた。点検を実施している全ての事業者で目視点検を行っており、写真撮影まで実施している事業者が18事業体(36%)、機器測定まで実施している事業者が2事業体(4%)であった。この結果、目視と写真撮影による点検が、一般的な点検方法であることがわかった。

3. 外観目視調査による景観性評価の提案

外観目視調査は景観性と防食性についてそれぞれの項目について評価し、判定するものである。本稿では、景観性の評価について水管橋の長期暴露試験<sup>1)</sup>の結果から求めた目視調査による景観性評価の考え方について、以下のように提案する。

1) 評価方法

外観目視調査における景観性の評価は「鋼構造物塗膜調査マニュアル (JSS IV 03-2006) : (社) 日本鋼構造協会」を参照し、白亜化、外観、変退色、汚れの4項目 (表-1) をそれぞれ項目別に評価 (0~3点: 点数が小さい程景観性が低下している) した。

表-1 景観性の評価点

評価点	白亜化	外観	変退色	汚れ
3	ほとんど変化なし	変状無し	初期と比べてほとんど変化なし	汚れはほとんどなし
2	僅かに白っぽい	僅かに変状有り	初期と比較して変化している	やや汚れあり
1	かなり白っぽい	かなり変状有り	初期と比較して著しく変化している	中程度の汚れあり
0	ほとんど真っ白である	著しい変状有り	初期の色をほとんどとどめていない	汚れは著しい

2) 景観性評価方法

景観性は、「機械工事塗装要領 (案) : (社) 日本建設機械化協会」を参照し、次の式により指数を算出し、表-2 により評価した。

$$\text{景観性の指数} = [1 - \{ \frac{\text{項目別評価点の合計}}{3 \text{点(満点)} \times \text{項目数}} \}] \times 100$$

表-2 景観性の評価表

ランク	指数	評価
A	0 ≤ X < 10	異常なし
B	10 ≤ X < 20	低下少ない
C	20 ≤ X < 40	低下進行中
D	40 ≤ X ≤ 100	低下が顕著 (重点管理時期)

3) 景観性評価結果

水管橋の長期暴露試験<sup>1)</sup>の結果から景観性の指数を求めた例を表-3に、経年変化を図-4に示す。

表-3 景観性評価例

エポキシ樹脂 + 塩化ゴム系 (L-1仕様)	外観 (景観性)									
	10年目					15年目				
	白亜化	外観	変退色	汚れ	指数	白亜化	外観	変退色	汚れ	指数
頂上	1	3	2	2	33 (C)	1	3	2	3	25 (C)
東側側部	1	3	2	3	25 (C)	1	3	2	3	25 (C)
西側側部	1	2	2	2	42 (D)	1	2	2	2	42 (D)
底部 東	1	3	3	2	25 (C)	1	2	1	2	50 (D)
底部 西	2	3	3	1	25 (C)	1	2	1	1	58 (D)

ここで、WSP-009:2004「水管橋外面防食基準」で設定しているL-1仕様の景観性の期待耐用年数は、工業地帯で6~8年である。一方、図-4では10年目に指数40 (重点管理時期) 以上の箇所が見られた。このことから、両者はほぼ合致しており、景観性の指数40による評価は妥当であると考えられる。

4. まとめ

アンケート結果から水管橋の維持管理には、目視点検及び写真撮影による外観調査が多く、の事業体で採用されていた。水管橋の長期暴露試験の結果<sup>1)</sup>から、景観性は外観調査結果を提案内容で評価することにより、妥当な判定ができることがわかった。よって、景観性の期待耐用年数を過ぎ、なおかつ定期点検時に景観性の指数が40を超えるようであるならば点検間隔を短くし、重点管理することが望ましい。なお、防食性の評価については、今後継続して調査・検討することとした。

<参考文献>1) 嶋津ら: 「水管橋の15年目長期暴露試験報告—外面防食仕様の長期耐久性調査—」 第62回全国水道研究発表会(2011)

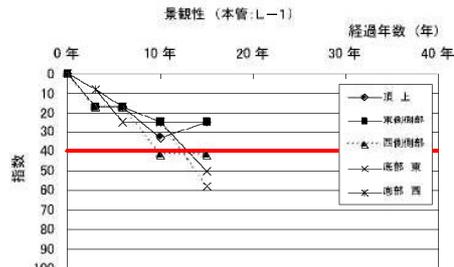


図-4 景観性の指数の経年変化

(5-22)水管橋の15年目長期暴露試験報告(I)

- 外面防食仕様の長期耐久性調査 -

○嶋津 寛(日本水道鋼管協会) 大槻富有彦(日本水道鋼管協会)  
 杉本 賢司(日本水道鋼管協会) 庵崎 高志(日本水道鋼管協会)  
 渡辺 正明(日本水道鋼管協会) 笠原 一朝(日本水道鋼管協会)  
 政谷 考亮(日本水道鋼管協会)

1. はじめに

水管橋の外面塗装が、施設を長期にわたり維持する上で重要な役割を果たすことから、日本水道鋼管協会(以下、WSP)は、昭和48年12月にWSP 009-73「水管橋外面塗装基準」として初版を制定した。その後改訂された基準に、既設水管橋の現地調査結果に基づいた塗装仕様別の推定期待耐用年数<sup>1)</sup>を示しているが、新規塗装系の長期耐久性データは乏しいのが実情である。

そこでWSPは、長期耐久性を調査するため、実際の水管橋及び試験片に、新規塗装仕様を含めた種々の塗装の屋外暴露試験を平成7年から開始した。

本稿では、平成22年5月に実施した暴露試験の概要、及び景観性に関する結果について報告する。

2. 試験概要

2.1 試験期間

平成7年から開始し平成22年に15年目の試験を実施(途中3年目、6年目、10年目に試験実施)

2.2 試験場所

新日本製鐵株式会社八幡製鉄所戸畑構内(北九州工業地帯)「戸畑〜鬼ヶ原間送水管の水管橋(1200A×16m)」

2.3 調査対象

塗装・プラスチック被覆・金属溶射を対象とした。

2.4 試験項目

- 1)景観性:白亜化・変退色・汚れ・光沢・色差 2)附着性:基盤目・アドヒージョン・ピール強度  
 3)防食性:外観(さび・剥がれ・割れ・膨れ)・インピーダンス 4)その他:鉛筆硬さ等

3. 試験結果

景観性の調査結果について以下の通り報告する。

(1) 景観性の評価方法

景観性は、「白亜化、外観、変退色、汚れ」を調査し評価している。調査項目別に評価点を付け指数化し総合判定している。具体的な評価方法については、「笠原ら-水管橋外面塗装の効率的維持管理方策の調査検討(その1)-第62回全国水道研究発表会(2011)」<sup>2)</sup>を参照願いたい。

(2) 塗装仕様

調査対象の内、景観性の指数の変化が顕著になってきた油性系、塩化ゴム系、エポキシ+塩化ゴム系、エポキシ+ウレタン系の塗装仕様を表-1に示す。

表-1 供試塗装仕様

(膜厚単位:μm)

塗装系	油性系	塩化ゴム系	エポキシ+塩化ゴム系	エポキシ+ウレタン系
	O-1	O-2	L-1	L-2
プライマ	長暴系エッチングプライマ (15)	無機シリクリッチプライマ (15)	無機シリクリッチプライマ (15)	無機シリクリッチプライマ (15)
下塗り	鉛系さび止 (35×2)	塩化ゴム系 (40)	変性エポキシ系 (150)	変性エポキシ系 (150)
下塗り	フェノールMIO (65)	塩化ゴム系 (40)	エポキシMIO (60)	エポキシMIO (60)
中塗り	フェノールアルキッド (80)	塩化ゴム系 (80)	塩化ゴム系 (80)	ポリウレタン (80)
上塗り	フェノールアルキッド (80)	塩化ゴム系 (85)	塩化ゴム系 (85)	ポリウレタン (85)

注)現在のWSP-009では、塗料JISの改正等もあり、O-1、O-2及びL-1は廃止され、存続するL-2はエポキシMIOを使わず、同一性能を有する全工場塗装仕様になっている。

(3) 景観性の評価結果

景観性の指数の変化例（油性、塩化ゴム系、エポキシ+塩化ゴム系、エポキシ+ウレタン系）を図-1～図-4に示す。

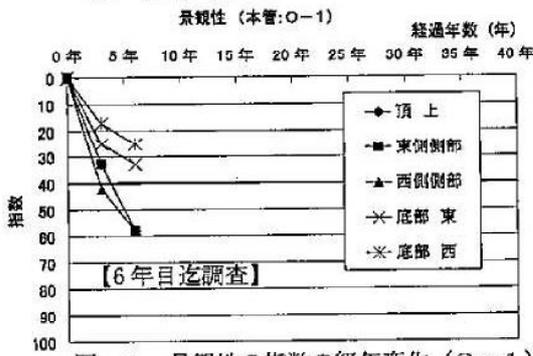


図-1 景観性の指数の経年変化 (O-1)

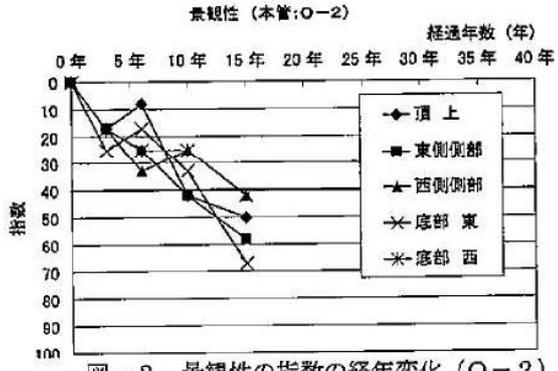


図-2 景観性の指数の経年変化 (O-2)

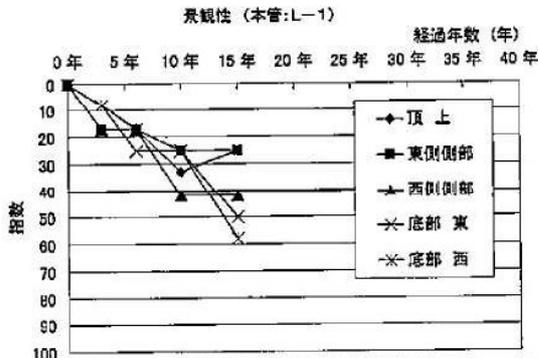


図-3 景観性の指数の経年変化 (L-1)

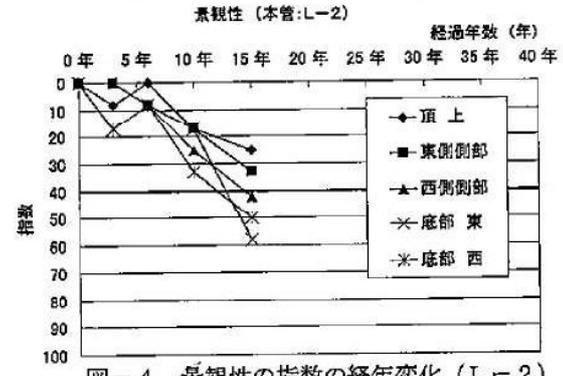


図-4 景観性の指数の経年変化 (L-2)

注) 頂上 (0時方向)、東側側部 (2時方向)、西側側部 (10時方向)、底部東 (4時方向)、底部西 (8時方向)

4. 結果のまとめ

図-1～図-4の結果から、景観性の指数の変化を塗装仕様ごとに見ると、油性系のO-1は3年目、塩化ゴム系のO-2とエポキシ+塩化ゴム系のL-1は10年目、エポキシ+ウレタン系のL-2は12年目に、指数が40を超えた部位が一箇所以上生じており、重点管理時期<sup>2)</sup>に達したものと考えられる。WSP-009「水管橋外面防食基準」で設定している工業地帯における景観性を考慮した期待耐用年数(表-2参照)を重点管理時期と想定し、今回の結果と比較すると、O-2以外の重点管理時期はほぼ合致していた。

表-2 景観性を考慮した塗装仕様の期待耐用年数<sup>1)</sup> (年)

仕様	田園地帯	市街地	工業地帯	海岸地帯
O-1	4~5	3~4	2~3	2~3
O-2	5~6	4~6	3~4	3~4
L-1	6~8	6~8	6~8	5~7
L-2	8~10	8~10	8~10	6~8

5. おわりに

今回、代表的な水管橋外面塗装仕様の景観性に関する長期暴露試験の調査結果を紹介したが、今後、S-1 (エポキシ+ふっ素系) 及びL-2 A (エポキシ+シリコン・アクリル系) 塗装仕様の他、プラスチック被覆や金属溶射についても順次、防食性も含めた調査結果を報告していく予定である。

また、これらの長期暴露試験データを、「塗替え時期の判定」や「水管橋外面防食基準」の改訂に役立てるべく、取り組んでいく所存である。

<参考文献>

1) 日本水道鋼管協会 平成8年6月6日改正発行 WSP 009-96 「水管橋外面塗装基準」

2) 笠原ら:「水管橋外面塗装の効率的維持管理方策の調査検討(その1)」第62回全国水道研究発表会(2011)

## 水管橋外面防食仕様の長期暴露試験 15 年目試験結果

日本水道鋼管協会 ○嶋津 寛 大槻 富有彦 渡辺 正明

笠原 一朗 杉本 賢司

庵崎 高志 政谷 考亮

## 1. はじめに

水管橋の外面塗装が、施設を長期にわたり維持する上で重要な役割を果たすことから、日本水道鋼管協会（以下、WSP）は、昭和 48 年 12 月に WSP 009-73「水管橋外面塗装基準」として初版を制定した。その後改訂された基準に、既設水管橋の現地調査結果に基づいた塗装仕様別の推定期待耐用年数<sup>①</sup>を示している。また、水管橋の外面防食仕様の長期耐久性のデータは常時通水により結露しやすい水管橋については乏しい。

このため WSP は、実際の工業用水の水管橋及び試験片に各仕様を塗覆し期待耐用年数の蓋然性の有無や結露の影響などを追跡調査することにした。そこで、WSP は屋外暴露試験を平成 7 年から開始し平成 22 年 5 月に 15 年目の調査を実施した。この間、WSP 規格に防食仕様の追加などもあり水管橋外面の多様な防食技術の検証も継続している。WSP は長期にわたる蓄積された暴露試験結果を、「塗替え時期の判断」や「水管橋外面防食基準」の改訂に役立てることも主要な目的とし技術課題に取り組んでいるところである。

本稿では、15 年目暴露試験の概要及び主な結果について報告する。

## 2. 試験概要

## 2.1 試験期間

調査は、実際の水管橋、試験片並びに試験体を用いて同時期から行っている（表-1 参照）。

表-1 試験期間と調査内容

調査年度	調査内容
平成 7	本管,試験片,試験体調査開始（初期データ収集など）
平成 10	3 年目調査（外観 <sup>1)</sup> ・付着性 <sup>2)</sup> ・防食性 <sup>3)</sup> ・その他 <sup>4)</sup> 以下同様）
平成 13	6 年目調査（湿硬形 <sup>②</sup> 系塗装仕様、ゴム系・プラスチック系ジョイントコートを追加）
平成 17	10 年目調査。本管一部塗替え実施（環境配慮形塗装仕様を追加）
平成 22	15 年目調査。塗替え仕様追加（弱溶剤形、低汚染形）

1) 白亜化・外観・変退色・汚れ・光沢・色差 2) 基盤日・アドヒージョン・ピール強度

3) 外観（さび・剥がれ・割れ・膨れ）・インピーダンス 4) 鉛筆硬さ等

## 2.2 試験場所

試験は、新日本製鐵株式会社八幡製鉄所にある「戸畑～鬼ヶ原間送水管の水管橋（1200A×16m：海岸から約 1km 離れた位置）」で実施している（写真-1、2 参照）。



写真-1 水管橋



写真-2 暴露台

### 3. 試験結果

#### 3.1 水管橋外面塗装の景観性

##### (1) 景観性の評価方法

景観性に影響のある白亜化、外観、変退色、汚れを項目別に判定（評価点 0～3：点数が小さい程劣化が進行）したものを指数化した劣化度指数を算出し塗装の経年変化を評価している。

$$\text{劣化度指数} = \left[ 1 - \frac{\text{項目別評価点の合計}}{3 \text{点(満点)} \times 4 \text{項目}} \right] \times 100$$

なお、景観性の判定は、「水門鉄管塗装管理要綱基準：関西電力（株）」に準拠している。

##### (2) 評価点の概要

###### ・白亜化

塗膜表面にセロテープを隙間なく貼り付けてはがし、そのセロテープを黒色の紙もしくはプラスチックシート上に貼り付けて白亜化の程度を目視により標準図（日本塗料検査協会の白亜化標準判定写真）と比較することによって評価する。評価点は表－2による。

表－2 白亜化評価点

評価点 (RN)	日本塗料検査協会 評価点	状態
3	8点	ほとんど変化なし
2	6点	僅かに白っぽい
1	4点	かなり白っぽい
0	2点	ほとんど真っ白である

###### ・変退色

初期の色に相当する標準色見本帳と塗膜色の差の程度を変退色グレースケール（JIS L 0840）を用いて評価する。評価点は表－3による。

表－3 変退色評価点

評価点 (RN)	変退色の程度	グレースケール
3	初期と比べてほとんど変化なし	4 ≤ X
2	初期と比較して変化している	3 ≤ X < 4
1	初期と比較して著しく変化している	2 ≤ X < 3
0	初期の色をほとんどとどめていない	X < 2

###### ・汚れ

塗膜表面の汚れを水又は洗剤を用いて 10cm×10cm の面積を拭き取り、その洗浄面と周囲の汚れた面との差をグレースケールと比較することにより汚れの程度を評価する。塗膜の汚れの評価点は表－4による。

表－4 汚れ評価点

評価点 (RN)	汚れの程度	グレースケール
3	汚れはほとんどなし	4 ≤ X
2	やや汚れあり	3 ≤ X < 4
1	中程度の汚れあり	2 ≤ X < 3
0	汚れは著しい	X < 2

##### (3) 劣化度指数計算例

上記で求めた評価点を用いて算出した劣化度指数の計算例を表－5に示す。

表－5 水管橋外面塗装の劣化度指数計算例

仕様 No.	形状	メーカー (部位)	外観 [ 15 年後 ]									
			防食性					景観性				
			さび	剥がれ	割れ	膨れ	劣化度 指数	白亜化	外観	変退色	汚れ	劣化度 指数
O-2	本管	頂上	3	3	3	3	0	1	1	1	3	50
		東側部	3	2	3	3	17	1	1	1	2	58
		西側部	2	2	3	1	33	1	1	2	3	42
		底部東	2	1	3	3	25	1	1	1	1	67
		底部西	3	3	3	2	8	2	2	2	1	42

(4) 塗装仕様

試験対象の内、景観性の劣化が明らかになってきた油性系・塩化ゴム系・ウレタン系の塗装仕様を表-6に示す。

表-6 塗装仕様

(膜厚単位 μm/回)

塗装系	油性	塩化ゴム系		ウレタン系
	O-1	O-2	L-1	L-2
プライマ	長暴系エッチングプライマ(15)	無機シクロトリチプライマ(15)	無機シクロトリチプライマ(15)	無機シクロトリチプライマ(15)
下塗り	鉛系さび止(35×2)	塩化ゴム系(40)	変性ロキシン系(150)	変性ロキシン系(150)
下塗り	フェノールMO(45)	塩化ゴム系(40)	ロキシンMO(60)	ロキシンMO(60)
中塗り	フェノールアルキド(20)	塩化ゴム系(30)	塩化ゴム系(30)	ポリウレタン(30)
上塗り	フェノールアルキド(20)	塩化ゴム系(25)	塩化ゴム系(25)	ポリウレタン(25)

(5) 試験結果

景観性の変化について

劣化度指数による経年変化の代表例<sup>注)</sup>を図-3～7に示す。

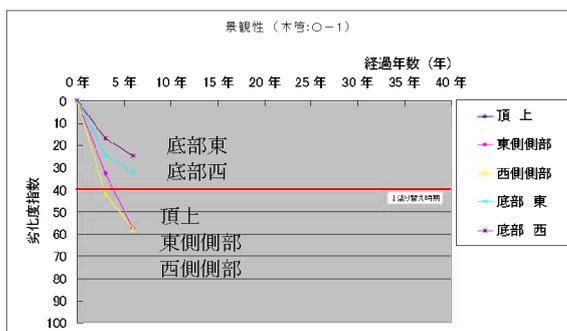


図-1 景観性の変化 (O-1) 【6年目迄調査】

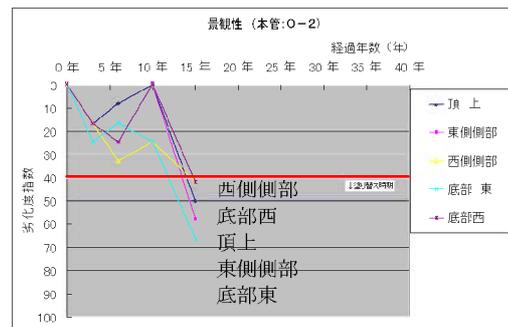


図-2 景観性の変化 (O-2)

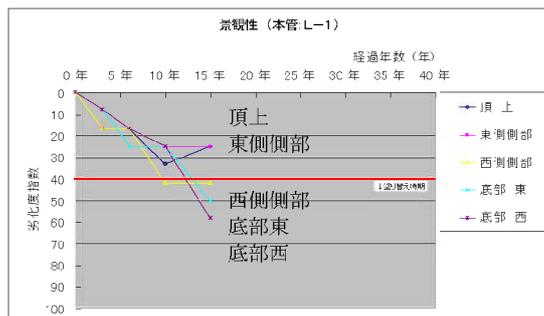


図-3 景観性の変化 (L-1)

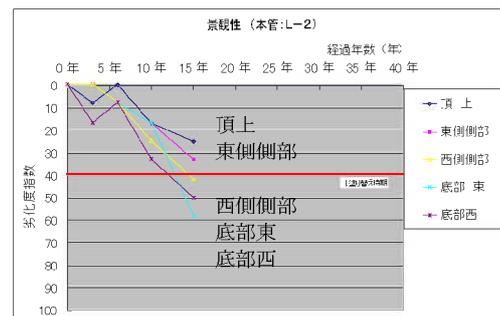


図-4 景観性の変化 (L-2)

表-7 景観性を考慮した期待耐用年数<sup>2)</sup> (年)

仕様	田園地帯	市街地	工業地帯	海岸地帯
O-1	4~5	3~4	2~3	2~3
O-2	5~6	4~6	3~4	3~4
L-1	6~8	6~8	6~8	5~7
L-2	8~10	8~10	8~10	6~8

(備考) 昭和61~62年の既設水管橋の現地調査結果などに基づく

### 3.2 水管橋外面塗装の防食性

防食性の評価は、景観性の評価方法と同様に劣化度指数（指数化する判定項目は、さび・剥がれ・割れ・膨れ）の評価に基づいて行っている。防食性の变化を示す事例を図－5、6に示す。



図－5 防食性の变化（L－1）



図－6 防食性の变化（L－2）

## 4. 考察

上記で報告した塗装仕様だけでなく他の塗装仕様についても15年目の調査結果から塗装仕様全般に劣化度指数が増加しており、表－3「景観性を考慮した期待耐用年数」に近い結果を示していることが分かった。また、水管橋の調査部位別の劣化度を比較すると全般的に管の上部より下部、東側より西側の方で劣化が進んでいる傾向にある。この要因として結露や西日の影響などが考えられる。

劣化度指数40を景観性の耐用年数の基準とすればWSP-009「水管橋外面防食基準」で設定している期待耐用年数（例、工業地帯で8～12年）とほぼ合致していることになる。したがって、現状、景観性は劣化度指数を用いた手法で評価可能であると思われる。総じて現在暴露試験中の塗装仕様は、15年間で景観性の耐用年数を迎えていると推測される。よって、景観性の観点から外面塗装の塗替え時期に達していると言える。

一方、防食性については、劣化度指数による評価結果から図－5、6で示した事例などから15年間の暴露試験では顕著な劣化現象が未だ生じていないと考えられるため継続して調査することになっている。

## 5. おわりに

15年間の長期暴露試験結果から、上記で述べた仕様も踏まえ全般的に水管橋本管の景観性については劣化度指数から、試験対象とした塗装仕様が耐用年数を迎えているものと推定される。また、試験片より水管橋本管の劣化度指数が大きくなってきている仕様もあり結露の影響を示唆する傾向が生じている点も含め今後、継続して調査することにする。

近年、経年化した水道施設の維持管理の重要性が高まっている。水管橋については、ライフサイクルコスト（LCC）及び防食の観点から、その機能を長期に亘り維持していくためには外面塗装の塗替え時期の判定や塗替え方法の基準の整備が必要となると考えられるため、WSPは、今後も暴露試験を継続することになっている。本調査結果が、水道用鋼管の防食技術の向上に貢献できれば幸甚である。

### <参考文献>

- 1) 日本水道鋼管協会 平成8年6月6日改正発行 WSP 009-96 「水管橋外面塗装基準」
- 2) 日本水道鋼管協会 平成16年11月1日改正発行 WSP 009-2004 「水管橋外面防食基準」

水管橋外面塗装の効率的維持管理方策の調査検討（その2）

太田 英雄 (社)日本水道協会 大槻 富有彦 (日本水道鋼管協会)  
 石田 雅己 (日本水道鋼管協会) 渡辺 知之 (日本水道鋼管協会)  
 笠原 一朗 (日本水道鋼管協会) 庵崎 高志 (日本水道鋼管協会)  
 ○嶋津 寛 (日本水道鋼管協会)

1. はじめに

近年、経年化した水道施設の維持管理の重要性が高まっており、水管橋については、ライフサイクルコスト（LCC）及び防食の観点から、その機能を長期に亘り維持していくための水管橋外面塗装の効率的な維持管理方策の確立が望まれている。そこで、(社)日本水道協会と日本水道鋼管協会(WSP)は、本課題解決に取り組むため平成22年度から共同研究を開始している。

そこで、WSPが新日本製鐵(株)八幡製鐵所戸畑構内のφ1200鋼製水管橋で実施している15年間の外面塗装調査結果<sup>1)</sup>を踏まえた、目視調査による景観性評価の考え方について平成22年に報告した<sup>2)</sup>。今回は、防食性に関する評価結果を報告し、併せて目視調査による効率的な維持管理の可能性について言及することとする。

2. 戸畑暴露調査結果から得られた景観性に関する知見

(1) 景観性の評価方法について

外観目視調査における景観性の評価項目として「白亜化、外観、変退色、汚れ」があり、これらに評価点を付け指数化し「景観性の指数」とし総合判定することで、水管橋外面塗装の経年変化の傾向を把握し得る。

(2) 景観性の評価結果の妥当性

景観性の指数が40を超えた部位が一箇所以上生じた場合を重点管理時期<sup>2)</sup>に達したものと考えると、WSP-009「水管橋外面防食基準」で設定している工業地帯における景観性を考慮した期待耐用年数<sup>3)</sup>は、重点管理時期とほぼ合致していた。

3. 外観目視調査による防食性の評価結果

(1) 評価方法

外観による防食性は、「さび、はがれ、われ、ふくれ、」を調査し評価している。調査項目別に評価点を付け指数化し総合判定している。

表-1に示す評価点を「機械工事塗装要領(案):(社)日本建設機械化協会」による指数の算出式(式-1)に基づき表-2により防食性を評価した。

$$\text{防食性の指数} = \left[ 1 - \left\{ \frac{\text{項目別評価点の合計}}{3 \text{点(満点)} \times \text{項目数}} \right\} \right] \times 100 \quad \text{----- 式-1}$$

表-1 防食性の評価点

評価点	さび(発生面積%)	はがれ(発生面積%)	われ(目塗検評価点)	ふくれ(発生面積%)
3	X<0.03	0	10	X<0.03
2	0.03≤X<0.3	0<X≤0.5	8	0.03≤X<0.3
1	0.03≤X<0.3	0.5≤X<2.0	6	0.03≤X<0.3
0	5.0≤X	2.0≤X	4以下	5.0≤X

表-2 防食性の評価表<sup>注)</sup>

ランク	指数	評価
A	0≤X<10	異常なし
B	10≤X<20	低下少ない
C	20≤X<40	低下進行中
D	40≤X≤100	低下が顕著

注) 防食性の評価ランク分けは景観性と同様。

(2) 評価結果

○-2 (塩化ゴム系) と L-1 (エポキシ+塩化ゴム系) 仕様を事例とし防食性の指数の経年変化を各々、図-1 と図-2 に示す。

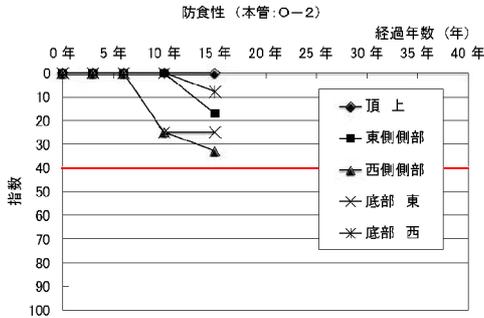


図-1 防食性の指数の経年変化 (○-2)

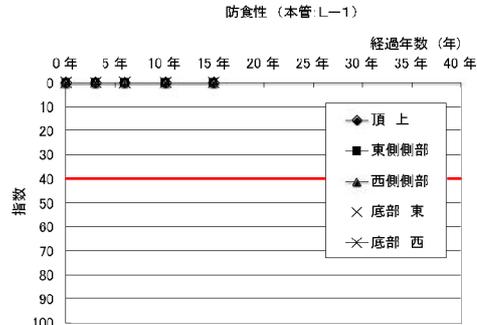


図-2 防食性の指数の経年変化 (L-1)

4. 景観性の評価結果との比較及び考察

前述の仕様における景観性の経年変化を図-3 と図-4 に示す。

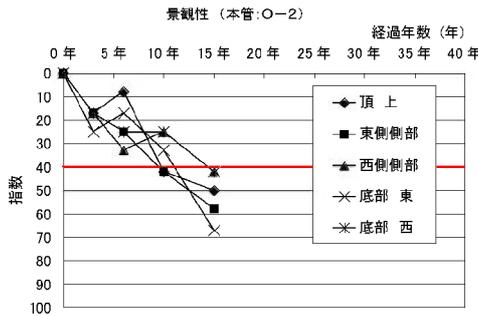


図-3 景観性の指数の経年変化 (○-2)

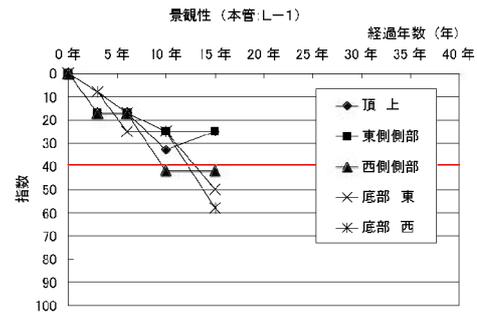


図-4 景観性の指数の経年変化 (L-1)

- (1) ○-2 (塩化ゴム系) は、15年目で景観性は全ての測定箇所指数 40 を下回っているが、防食性については経年変化は進行しているものの未だ指数 40 に達していない (図-1, 図-3)。
- (2) L-1 (エポキシ+塩化ゴム系) は、15年目で景観性は3つの測定箇所指数 40 を下回ったが、防食性については15年経過しても変化は見受けられない (図-2, 図-4)。
- (3) ○-2 と L-1 は経年変化の傾向が異なるが、景観性の指数が 40 を超えても防食性は良好な状態を維持していると考えられ防食性の指数が 40 に達するまでかなりの時間を要すると予想される。
- (4) 上記より、塗装仕様別に塗り替え時期の判定基準が異なってくるものと考えられる。

5. おわりに

水管橋における15年間の暴露試験から、水管橋本管の外装塗装については景観性の経年変化が顕著となり景観性から見れば重点管理時期 (指数 40 を始期と想定) を迎えているといえる点を既報<sup>2)</sup>した。一方、防食性は15年経過しても健全性を維持していることが分かった。これらの点を考慮すると、重点管理時期の判断や何を重点管理項目とするのが今後の検討課題となる。外観調査により効率的な塗り替え時期を判定する上で、景観性と防食性の両面を総合的に評価する必要がある。

なお、多くの事業者が水管橋外装を目視 (一部、写真撮影等も含む) で調査していることがアンケート調査から分かった<sup>2)</sup>。そこで、塗り替えに係る判定基準の策定やタイミングの判断は、デジタル写真を基に行う方法を検討することも含め本研究で継続していく予定である。

以上

<参考文献>

- 1) 嶋津ら：「水管橋15年目長期暴露試験報告 (その1)」第62回全国水道研究発表会 (2011)
- 2) 笠原ら：「水管橋外装塗装の効率的維持管理方策の調査検討 (その1)」第62回全国水道研究発表会 (2011)
- 3) 日本水道鋼管協会 平成8年6月6日改正発行 WSP 009-96 「水管橋外装塗装基準」