

## 橋梁洗浄における濁水処理に関する検討

北海道開発局 正員 三田村 浩 ドーコン 正員 佐々木 聡  
 川田工業 正員 越後 滋 川田工業 正員 勝俣 盛  
 橋梁メンテナンス 正員 磯 光夫 橋梁メンテナンス 小松 和憲

### 1. まえがき

本格的なメンテナンス時代を迎えようとしている日本においては、橋梁などの構造物を適切に維持管理し、長寿命化を図ることは、これからの社会資本整備において極めて重要なことである。その対策のひとつとして米国では橋梁洗浄が採用されているものの日本においては実用化されていないのが現状である。著者らは凍結防止剤の散布と飛来海塩粒子の多い積雪寒冷地の海岸沿いに架設された鋼橋において、主桁に付着する塩分の付着性状を把握するとともに、スチーム、流水式超音波および水洗いの洗浄方法の相違による付着塩分や汚れの除去効果を確認する試験を行い、スチームによる洗浄方法が洗浄面にむらがなく塩分や汚れなどを除去できることを確認している<sup>1),2)</sup>。しかし、橋梁洗浄技術を実用化するためには、解決しなければならないいくつかの問題がある。そこで、今回はその中から、橋梁洗浄による濁水の環境に与える影響について検討した。本文はそれらの結果について述べるものである。

### 2. 実験目的と方法

今回の実験目的は、橋梁洗浄後の濁水における含有成分および含有量を分析し、いかなる処理を施して排水すればよいかを把握することである。橋梁洗浄後の濁水の採取方法は、洗浄における効果的な水量、水圧、温度などが把握されていないため、写真-1に示すようにスポンジを用いて、主桁や床版などにおけるおよそ10㎡の表面の付着物を拭き取った。洗浄に用いた水は、成分の統一を図るために株式会社ドーコンの理化学試験室の水道水を使用した。濁水を採取した橋梁は、表-1に示す3橋を選定した。分析項目は、橋梁洗浄後の濁水が排水あるいは環境水としてどのような性状にあるかを把握するため、生活環境項目に着目した。また、土砂など懸濁物質により高い値を示したと考えられる項目については、ろ過して溶解性についても分析した。分析方法は、主に日本工業規格の工場排水試験法により行った。

表-1 洗浄後の濁水を採取した橋梁

| 橋名    | 使用材料    | 形式        | 架設位置 | 塵埃などの蓄積予想期間 |
|-------|---------|-----------|------|-------------|
| 御崎高架橋 | 耐候性鋼材   | 2径間連続I桁橋  | 室蘭市  | 23年         |
| 古平橋   | コンクリート  | PCホーストI桁橋 | 余市町  | 29年         |
| 高砂橋   | A塗装系の鋼材 | 単純I桁橋     | 小樽市  | 7年          |



写真-1 濁水の採取方法



a) 洗浄前

b) 洗浄後

写真-2 高砂橋における洗浄前後の状況例

キーワード：橋梁、洗浄、濁水、付着塩分、汚れ

連絡先：〒115-0055 東京都北区赤羽西 1-7-1 八戸ビル 3 赤羽 8 階 TEL.03-3907-5011 FAX.03-3907-5022

表 - 2 洗浄後の濁水の分析項目および結果

| 項目                  | 単位        | 御崎高架橋     | 古平橋       | 高砂橋       | 洗浄用水      | 基準名                         |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|
|                     |           | 洗浄水       | 洗浄水       | 洗浄水       | 水道水       |                             |
| 調査年月日               |           | H12.10.17 | H12.10.19 | H12.10.19 | H12.10.19 | 排水基準                        |
| 調査時刻                |           | 14:40     | 10:55     | 15:25     | 17:00     |                             |
| 天候                  |           | 曇り        | 晴れ        | 晴れ        |           |                             |
| 気温                  |           | 13.3      | 10.8      | 12.8      | 21.1      |                             |
| 水温                  |           | 15.4      | 11.6      | 14.3      | 15.0      |                             |
| 外観                  |           | 褐色        | 淡褐色       | 褐色        | 無色        |                             |
| 臭気                  |           | 無臭        | 無臭        | 無臭        | 無臭        |                             |
| 水素イオン濃度 (pH)        |           | 6.7       | 8.6       | 6.2       | 7.2       | 海域以外 5.8~8.6、海域 5.0~9.0     |
| 生物化学的酸素要求量 (BOD)    | mg/l      | 7.1       | 0.5       | 69        | <0.5      | 160 (日間平均 120)              |
| 化学的酸素要求量 (COD)      | mg/l      | 10        | 3.1       | 57        | 1.2       | 160 (日間平均 120)              |
| 溶解性化学的酸素要求量 (S-COD) | mg/l      | 8.7       | 2.8       | 34        | 0.8       |                             |
| 浮遊物質 (SS)           | mg/l      | 2000      | 160       | 3400      | <1        | 200 (日間平均 150)              |
| 溶存酸素量 (DO)          | mg/l      | 9.4       | 11.5      | 6.5       | 12.1      |                             |
| 大腸菌群数               | MPN/100ml | 330       | 170       | 13        | 0         | 日間平均 3000 個/cm <sup>3</sup> |
| 全窒素 (T-N)           | mg/l      | 4.4       | 1.1       | 10        | 0.42      | 120 (日間平均 60)               |
| 溶解性窒素 (S-N)         | mg/l      | 3.7       | 0.64      | 4.0       | 0.30      |                             |
| 全リン (T-P)           | mg/l      | 0.072     | 0.048     | 0.096     | <0.003    | 16 (日間平均 8)                 |
| 溶解性リン (S-P)         | mg/l      | 0.014     | 0.024     | 0.014     | <0.003    |                             |
| 油分等                 | mg/l      | <0.5      | <0.5      | <0.5      | <0.5      | 鉱油類 5, 動植物油 30              |
| フェノール類              | mg/l      | <0.01     | <0.01     | <0.01     | <0.01     | 5                           |
| 銅 (Cu)              | mg/l      | 0.26      | <0.04     | 0.27      | <0.04     | 3                           |
| 溶解性銅 (S-Cu)         | mg/l      | 0.26      | <0.04     | 0.27      | <0.04     |                             |
| 亜鉛 (Zn)             | mg/l      | 7.0       | 0.09      | 1.9       | <0.04     | 5                           |
| 溶解性亜鉛 (S-Zn)        | mg/l      | 0.36      | 0.07      | 1.1       | <0.04     |                             |
| 鉄 (Fe)              | mg/l      | 220       | 11        | 240       | 0.1       |                             |
| 溶解性鉄 (S-Fe)         | mg/l      | 0.1       | 0.3       | 0.5       | <0.1      | 10 (溶解性)                    |
| マンガン (Mn)           | mg/l      | 8.5       | 0.1       | 3.6       | <0.1      |                             |
| 溶解性マンガン (S-Mn)      | mg/l      | 2.9       | <0.1      | 1.5       | <0.1      | 10 (溶解性)                    |
| 総クロム (T-Cr)         | mg/l      | 0.34      | <0.05     | 0.72      | <0.05     | 2                           |
| 溶解性クロム (S-Cr)       | mg/l      | <0.05     | <0.05     | <0.05     | <0.05     |                             |
| アルミニウム (Al)         | mg/l      | 160       | 9.8       | 570       | 0.05      |                             |
| 溶解性アルミニウム (S-Al)    | mg/l      | 0.07      | 0.05      | 0.29      | 0.05      |                             |

### 3. 実験結果およびその考察

橋梁の主桁や床版などの付着物を、スポンジにより拭き取った濁水の成分分析の結果を表 - 2 に、高砂橋における洗浄前後の状況を写真 - 2 に示す。この結果より次のことがわかった。

鋼 I 桁橋の御崎高架橋と高砂橋は、浮遊物質 (SS) が高い値を示していた。このことは写真 - 2 に示すように下フランジの上面に塵埃などが蓄積しているためである。それにともない銅、亜鉛、鉄、マンガンなどの重金属類も高くなっている。しかし、試料をろ過して分析するとこれら重金属類の濃度が低下することから、橋梁に付着している浮遊物質を除去することにより、橋梁洗浄後における濁水の重金属類の濃度を低下できるものと考えられる。

御崎高架橋では亜鉛の値が高くなっているが、これは床版に亜鉛めっき鋼板が用いられており、この亜鉛が溶け出して主桁に付着したものと考えられる。

PCポステンT桁橋の古平橋は、浮遊物質などが少ない値を示していた。このことは、鋼 I 桁橋に比較して下フランジの上面などの水平個所がないため塵埃などの蓄積が少なかったものと考えられる。

以上のことより、橋梁洗浄により発生した濁水は、沈殿槽などに回収し浮遊物質を除外することにより河川に排水することができると考えられる。または、洗浄前に橋梁の部材に蓄積した塵埃などを吸引機などを用いて除去しておくこともひとつの方法である。

### 4. あとがき

今回は洗浄後における濁水の環境に与える影響について検討し、濁水の浮遊物質を除去すれば河川に流してよいことが把握できた。今後はこれらの結果をもとに、汚れや塩分を除去する望ましい水圧、水温、水量、速度などについて研究し、早急に橋梁洗浄の実用化を図りたい。本論文が何らかの参考になれば幸いである。

#### 参考文献

- 1) 黒川國夫、磯光夫、勝俣盛：橋梁洗浄技術の開発、開発土木研究所月報 No.567、pp.53~56、2000年8月。
- 2) 三田村浩、佐々木聡、越後滋、勝俣盛、磯光夫、小松和憲：橋梁洗浄に関する一検討、土木学会第55回年次学術講演会、平成12年9月。