

橋梁洗浄による塗膜の変化に関する基礎的検討

A study on change of paint film by means of bridge washing

開発土木研究所 正員 三田村 浩(H. Mitamura) 開発土木研究所 正員○藤野戸 宏樹(H. Fujinoto)
川田工業 フェロー 越後 滋(S. Echigo) 川田工業 正員 勝俣 盛(M. Katsumata)
橋梁メンテナンス 正員 磯 光夫(M. Iso) 橋梁メンテナンス 正員 渡辺 喜紀(Y. Watanabe)

1. まえがき

近年の橋長 15m 以上の鋼道路橋における架替え理由は、大半が社会的条件や要求性能の変化にともなうものであるが、鋼材の腐食や床版の損傷などの上部構造の損傷が直接の原因とされるものも全体の約 2 割を占めている。金属の腐食に関与する因子は、さまざまな大気環境のうち、次のものが最も重要であるとされている。

- ① 温度と湿度の関係による材料表面が濡れている時間（濡れ時間）
- ② 大気汚染物質の二酸化硫黄（硫黄酸化物）
- ③ 大気浮遊塩分（飛来海塩粒子）

また、自動車の排気ガス等の汚れは、景観性を重視しカラーデザインを施した土木構造物も醜くする。さらに、汚れの存在により、耐荷力不足の原因となる疲労亀裂などの損傷の発見が遅れる可能性がある。

そこで、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^{1),2)}。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。今回はその中から、スチームも含めた高圧水が塗膜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たものである。

2. 実験目的と方法

(1)実験目的

今回の実験目的は、安価で取り扱いが容易な高圧水を用いた洗浄に着目し、その基礎的な実験として水圧、水温の変化が塗膜に与える影響を把握することである。

(2)実験方法

高圧水による洗浄は、洗浄面が水によって研磨され損傷を与える可能性がある。そこで、鋼橋で広く採用されている A 塗装系を対象に水圧、水温を変化させた洗浄水を噴射し、塗膜表面に与える影響について検討した。

今回の実験における使用機材を表-1に、実験のパラメータを表-2に、供試体を図-1に示す。高圧水は供試体の測定点の上部に 4 MPa、中部に 3 MPa、下部に 2 MPa の水圧で噴射し、その順序を上、中、下とした。実験装置は図-2に示すように、荷重計を介して、約 7 kg のおもりの先端にスプレーノズルを固定して初期形状とし、ノズルから洗浄水を噴射した際に生じる慣性力を、荷重計で測定することとした。また、ターンバックルの長さを調整し、ノズルと被洗浄物までの距離を調整した。高圧洗浄水の噴射状況を写真-1に示す。

表-1 使用機材

項 目	使用機材
洗 淨 機	エンジン式温水洗浄機(フルック製:HC20156)
ノ ズ ル	ｽﾌﾟﾚｰ角度可変式/ｽﾌﾟﾚｰ(ｽﾌﾟﾚｰｲﾝｸﾞｼｽﾃﾑｼﾞｬﾊﾟﾝ:23990-04)
色 彩 色 差 計	CR-300(ミ/ル計製)
光 沢 計	GM-268(ミ/ル計製)
接触角測定器	CA-D(協和界面化学製)

表-2 実験のパラメータ

項 目	パラメータ
ｽﾌﾟﾚｰ角度(°)	0 (直進棒流)
ｽﾌﾟﾚｰ圧(MPa)	2, 3, 4 (吐出側バルブで圧力調整)
ｽﾌﾟﾚｰ距離(cm)	30 (ノズルから供試体までの距離)
ｽﾌﾟﾚｰ時間(分)	10
水 温(℃)	常温 40 60 80 100 洗浄機の計器で設定 (23.7) (31.8) (50.6) (52.3) (67.3)供試体表面部での水温
水 量 (ℓ/分)	4

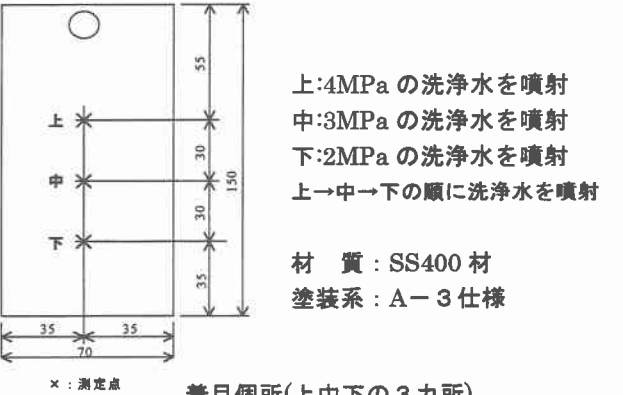
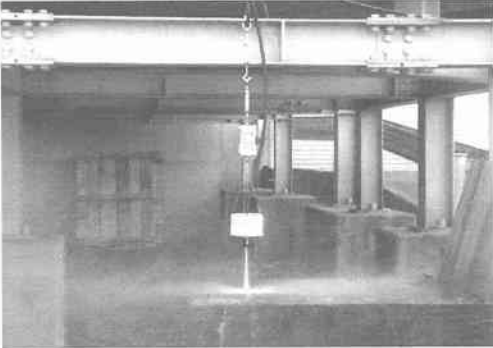


図-1 供試体と実験の着目箇所



スプレー角度 0° (直進棒流)
写真-1 高圧洗浄水の噴射状況

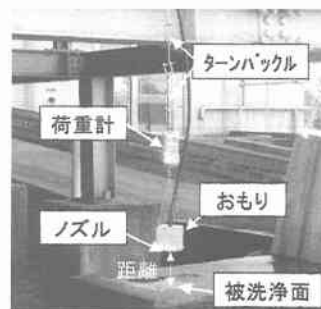
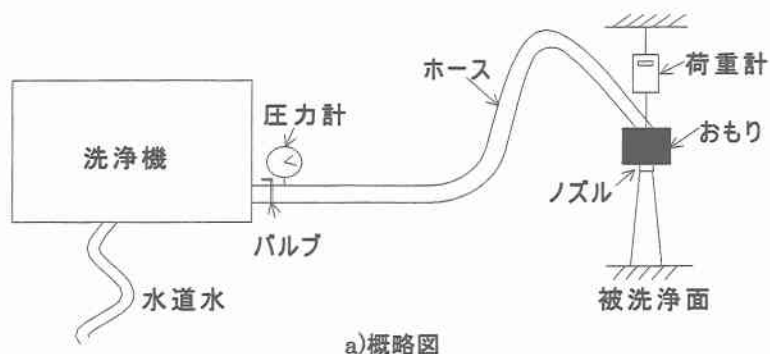


図-2 実験装置

3. 実験結果およびその考察

高圧水の水温とスプレー圧の変化による明度差の相違を図-3に、色差の相違を図-4に、60° 光沢保持率を図-5に示す。また、静的水接触角は、洗浄前のいずれの供試体においてもおよそ98°であったが、高圧水の常温・低圧でも10°~16°下がり、高温・高圧では最大で32°下がった。

これらの結果より、次のことがわかった。

- ① 図-3、4の結果より明度差と色差は、スプレー圧の影響が少ないものの、水温上昇するのにもともない差が大きくなることから、水温の影響を受ける。
- ② 図-5の結果より光沢度および接触角は、スプレー圧と水温の上昇にともなって光沢保持率および角度が小さくなったことから、圧力と水温の影響を受ける。
- ③ 以上のことにより、A-3塗装系で塗装された鋼橋の塗膜は、高圧・高温の洗浄水により洗浄すると劣化する可能性があるため、洗浄時間、水圧、温度などの管理に注意して洗浄する必要がある。

4. 今後の課題

今回は橋梁洗浄に関する基礎的試験などを行い、いくつかの結果を得ることができた。この橋梁洗浄の実用化を図るためには次に示す課題が残っている。

- ① 橋梁の鋼主桁のみでなく、地覆などコンクリート部材も含めた橋梁全体に対する汚れや塩分の飛来量と付着性状を把握する。
- ② 汚れや塩分除去に適した溶解力、熱、超音波、加圧などの洗浄に寄与する要素およびその割合を検討する。
- ③ 洗浄水などの回収および処理方法について検討する。

5. あとがき

今回は高圧水が塗膜に与える影響について検討し、洗浄時間、水圧、温度の管理に注意して洗浄する必要があることが把握できた。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。

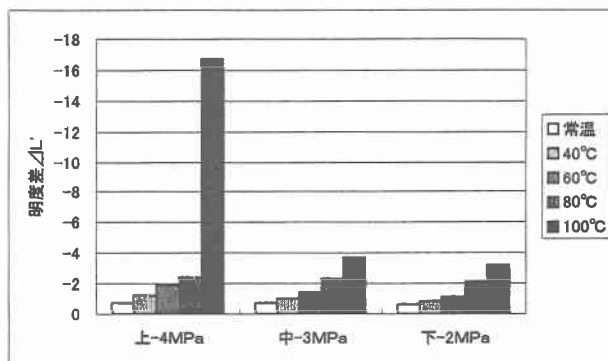


図-3 高圧水の水温とスプレー圧の変化による明度差の相違

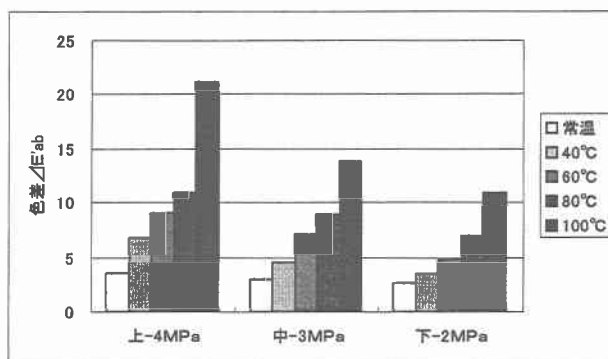


図-4 高圧水の水温とスプレー圧の変化による色差の相違

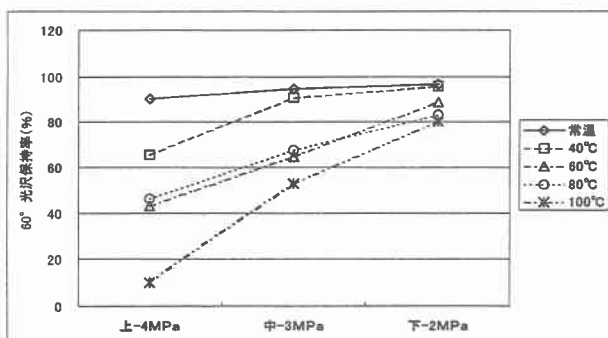


図-5 洗浄水の温度、圧力変化と60° 光沢保持率