

防食を目的とする表面処理の耐久性を判断する方法としては塩水噴霧試験、CASS 試験、湿潤試験などがあります。しかし実際の暴露環境の中での耐久性を知るには、長期に暴露してその挙動を見るのがもっとも信頼できる方法です。

新温井川橋は昭和39年に架設された、わが国の溶融亜鉛めっき橋の中では最も古いものの一つです。本橋は建設後既に3回にわたり膜厚測定がされているので、今回で4回目の調査となります。



図-1 新温井川橋所在地

1. 概要

- (1) 所在地 群馬県藤岡市立石字東久保
- (2) 竣工 昭和39年(1964年)12月
- (3) 調査月日 平成18年(2006年)3月2日
- (4) 調査方法 目視観察及び電磁膜厚計による亜鉛めっき膜厚測定
- (5) 調査者 (社)日本溶融亜鉛鍍金協会

2. 調査結果

(1) 目視観察

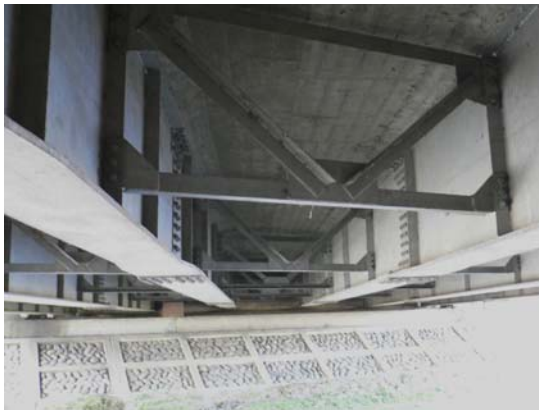


写真-1 上流側主桁(及び対傾構)



写真-2 下流側外主桁及び添接部

主桁の外観は良好で平滑な表面状態にあり、かすかに亜鉛の金属光沢を残している部分もある。対傾構及び横構はほこり、汚れなどで部分的に黒ずんでいるが、合金層による変色及び鉄さびの発生は見られなかった。

(2) 膜厚測定結果

亜鉛めっき膜厚は電磁膜厚計を用い、1箇所あたり約10cm×10cmの面積内で10回測定し、その平均をとった。測定を行った部位(図2、3、4)及び測定結果(表1、2)は次の通りである。

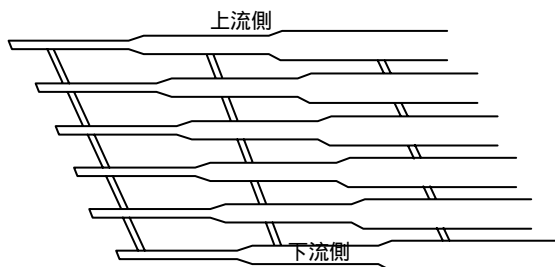


写真-3 測定点の例(下流側外主桁外側)

図-2 測定対象主桁

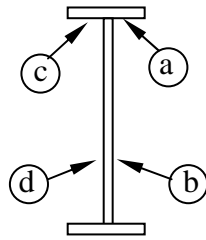


図-3 主桁測定部位

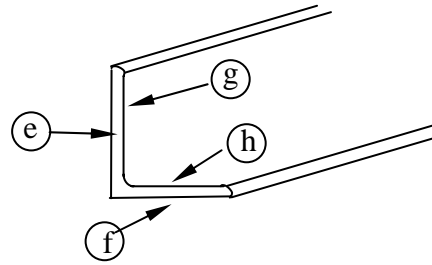


図-4 横構(下流側)測定部位

表-1 主桁膜厚測定結果

| 記号 | 名称 | 平均膜厚 (μm) | 平均付着量 (g/m^2) |
|----|-------------|---------------------------|------------------------------------|
| -b | 上流側外主桁外ウェブ | 129.4 | 923 |
| -d | 上流側外主桁内ウェブ | 144.2 | 1,028 |
| -a | 上流側内主桁外フランジ | 143.9 | 1,026 |
| -b | 上流側内主桁外ウェブ | 137.3 | 979 |
| -a | 下流側内主桁外フランジ | 190.0 | 1,355 |
| -b | 下流側内主桁外ウェブ | 140.3 | 1,000 |
| -d | 下流側外主桁外ウェブ | 134.3 | 958 |
| -c | 下流側内主桁外フランジ | 164.9 | 1,176 |

表-2 横構(下流側)膜厚測定結果

| 記号 | 平均膜厚 (μm) | 平均付着量 (g/m^2) |
|----|---------------------------|------------------------------------|
| e | 168.6 | 1,202 |
| f | 150.0 | 1,070 |
| g | 177.6 | 1,266 |
| h | 135.8 | 968 |

(3) 過去の測定結果との対比

これまでに行われた3回の追跡調査と今回の調査より、測定部位として対応をつけられる主桁の上フランジ下面とウェブの平均膜厚の経年変化を表3にまとめた。

表-3 主桁の膜厚測定値の経年変化

| | 第1回(72.1.29) | | 第2回(75.5.28) | | 第3回(87.2.14) | | 今回(2006.3.2) | |
|------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|
| | μm | g/m^2 | μm | g/m^2 | μm | g/m^2 | μm | g/m^2 |
| フランジ | - | - | 187.5 | 1,337 | 180.0 | 1,283 | 166.3 | 1,186 |
| ウェブ | 157.3 | 1,122 | 158.0 | 1,127 | 150.0 | 1,070 | 137.1 | 977.5 |

(「20年を経過した溶融亜鉛めっき橋梁の現況」橋梁と基礎 88-1、西川 和廣 他より一部引用)

表3から、亜鉛付着量は年数の経過とともに徐々に減少してきていることがわかる。計算では1987年2月~2006年3月のデータをもとに算出したものが最も大きい腐食速度を示すが、その値はフランジ部 $5.08\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$ 、ウェブ部 $4.85\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$ である。

3. 考察

今回測定したのは、昭和39年に架設された溶融亜鉛めっき橋梁ですが、外観的にも鉄さびは認められず、亜鉛付着量の減少量もこれまで(社)日本溶融亜鉛鍍金協会が各地で実施してきた暴露試験のうち、大気環境がマイルドな地域での暴露結果とほぼ一致しています。

この測定値をもとに、今後の耐久性について試算すると

$$\frac{1,186\text{g}/\text{m}^2}{5.08\text{g}/\text{m}^2/\text{年}} \times 0.9 = 210 \text{年 (フランジ)} \qquad \frac{977.5\text{g}/\text{m}^2}{4.85\text{g}/\text{m}^2/\text{年}} \times 0.9 = 181 \text{年 (ウェブ)}$$

となり、今後およそ180年~200年はほとんどメンテナンス不要という結果が得られます。

横構については過去の測定値がないため、このような計算はできませんが、亜鉛付着量が主桁とほとんど差がないところから主桁と同等の耐久性を有することが推測されます。これらの結果からも溶融亜鉛めっきが鋼構造物の維持管理コストの削減に対して大変有利な特性を備えていることが判ります。