

供用開始後の溶融亜鉛めっき桁の防錆状況に関する一考察

東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所 正会員 ○阿部 紗希子
東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所 初貝 隆一
東日本旅客鉄道（株）建設工事事務所 正会員 加藤 格

1. はじめに

鋼構造物にとって腐食は部材耐力の低下や美観上の問題となることから、塗装や溶融亜鉛めっき（以下めっきと呼ぶ）の処理、耐候性鋼材を採用するなど、さまざまな防錆対策がされている。中でも溶融亜鉛めっきは、溶かした亜鉛に鋼材を浸し、表面に亜鉛の被膜を作ることによって鉄と亜鉛の間に合金層を生成することによって、保護皮膜・犠牲防食という二つの作用を持たせた防錆方法であり、高い防食機能を有している。

今回、供用開始から十数年経過しためっき桁の膜厚測定を行ったほか、近傍の塗装仕様の構造物と比較を行うことにより、環境や部材による防錆状況について考察を行ったので報告する。

2. 対象構造物

調査対象とした構造物は、秋田新幹線開業時に供用開始した、秋田県内の橋りょう、ホーム桁、乗換こ線橋階段受桁等である。対象構造物を表-1に示す。調査は2011年10月に行い、表中の経年は構造物の施工年から調査年までとしている。

表-1 調査対象箇所

名称	調査対象	防錆 対策	施工年（経年）
第一角館 架道橋	橋桁	塗装	1995（16）
第三柴倉沢 橋りょう	橋桁 +橋側歩道	めっき	
齊内川 橋りょう			
大曲駅	ホーム桁	めっき	旧：1995（16） 新：2009（2）
	こ線橋階段受桁	塗装	1995（16）

調査方法は、めっき部材については電磁膜厚計によるめっき膜厚測定を行い、塗装部材については目視によりさびの有無を確認した。なお、大曲駅のホーム桁

は、秋田新幹線開業時に設置したものと2009年に秋田新幹線7両化に伴い新設したものがあり、それぞれを旧ホーム、新ホームとしている。

調査箇所の位置を図-1に示す。なお、当該橋梁の暴露環境は田園地帯となっている。



図-1 秋田県内調査箇所

3. めっき・塗装の仕様

当社における鋼構造物の製作や塗装、めっき等の仕様は、土木工事標準仕様書¹⁾に定められており、その中で亜鉛めっきは、鋼鉄道橋規格（SRS）²⁾にて要領が規定されている。SRSにおいて、めっきの処理方法はJIS H 8641によるものとしており、具体的な付着量は表-2の通りである。

また、第一角館街道架道橋では長油性フタル酸樹脂塗装が用いられている。これは、施工当時の仕様において一般環境用となっており、鋼構造物塗装設計施工指針³⁾より耐久性は10～15年程度を見込んでいる。

表-2 めっき付着量（SRS）

部材	種類	記号	付着量 (g/m ²)
厚さ5mmを超える鋼部材	2種	HD Z 55	550以上 (76μm)
厚さ3mm以上5mm以下の グレーティング・ガス管等の鋼部材		HD Z 45	450以上 (63μm)
M12以上の普通ボルト、 ナットおよび座金		HD Z 35	350以上 (49μm)

キーワード：溶融亜鉛めっき，防錆，付着量

連絡先：〒980-8580 宮城現仙台市青葉区五橋 1-1-1 tel.022-266-3713 fax.022-268-6489

4. 調査結果

(1) めっき部材

めっき桁の調査結果を表-3に示す。製作時の仕様は、主要部材（主桁ウェブ・主桁フランジ）はHD Z 55、2次部材（橋側歩道腕材）はHD Z 35である。

表-3 調査結果

名称	部材種別	測定箇所	めっき膜厚 (μm)
第三柴倉沢 橋りょう	主要部材	主桁ウェブ 主桁フランジ：上面 主桁フランジ：下面	101～106 135～207 89～107
	2次部材	橋側歩道腕材：上面 橋側歩道腕材：下面	68～93 54～58
齊内川 橋りょう	主要部材	主桁ウェブ 主桁フランジ：上面 主桁フランジ：下面	112～131 127～189 105
	2次部材	橋側歩道支柱ウェブ 橋側歩道支柱フランジ	60～79 63～83
大曲駅 ホーム（旧）	主要部材	柱ウェブ 柱フランジ 桁ウェブ：上面 桁ウェブ：下面 桁フランジ	101～150 111～146 234～260 92～277
大曲駅 ホーム（新）	主要部材	柱ウェブ 柱フランジ 桁ウェブ：上面 桁ウェブ：下面 桁フランジ	118～131 88～131 144～277 92～187 142～167

めっき膜厚測定の結果、主桁の各部位はいずれも $550\text{g}/\text{m}^2$ ($76\mu\text{m}$) 以上、2次部材の各部位についても $350\text{g}/\text{m}^2$ ($49\mu\text{m}$) 以上確保されており、外観も錆の発生等は確認されなかった。

製作時のめっき膜厚が、フランジ・ウェブ等の各部位によらず一つの部材で一定であると仮定した場合、計測結果からフランジ上面に比べて下面のめっき膜厚の減少が大きいことが判明した。また、橋側歩道の腕材等も同様の状況であった。これは、下面の方が結露等による湿潤状態が長く続いたためと考えられる。

ホーム階段受桁については、風雨にさらされることが少ないということもあり、新旧ホーム受桁でのめっき膜厚に大きな違いは見られなかった。調査したホームの写真を図-3に示す。

(2) 塗装部材

ホームの階段桁等の比較的雨にさらされていない部材については、目立ったさび等発生していなかった。一方、第一角館橋りょうでは主桁や横桁上部等にさびが発生していることを確認した。第一角館架道橋の写

真を図-4に示す。



図-3 大曲駅ホーム



図-4 塗装桁状況（第一角館架道橋）

5. 考察

今回の調査結果により得られた考察を以下に述べる。

- (1) 製作時には、JIS 規格値を十分上回る量のめっきが付着する傾向にある。今回調査した構造物では、調査時点においても製作時の JIS 規格値に対し 1.5 倍程度の膜厚を有していた。
- (2) 同じ田園地帯環境下で、同程度の経年のめっきと塗装の防錆を比較した場合、塗装桁はさびが確認された。しかし、めっき桁は膜厚が確保されており、防錆上有効であるといえる。ただし、雨水にさらされることが少ない階段受け桁は、塗装でもさびが発生していない。
- (3) めっき桁の部材による膜厚は、主要部材、2次部材ともフランジの上面が大きく、下面が小さい傾向が確認された。製作時の膜厚が同程度であるとする、フランジ上面に比べ下面の消耗速度が速いことを示しており、この理由として結露等による湿潤状態が長く続いたためであると推察される。

参考文献

- 1) 東日本旅客鉄道株式会社，土木工事標準仕様書
- 2) 財団法人鉄道総合技術研究所，鉄道構造物等設計標準・同解説（鋼・合成構造物）鋼鉄道橋規格（SRS），2010.8
- 3) 財団法人鉄道総合技術研究所，鋼構造物塗装設計施工指針，1993