

海浜耐候性鋼模擬橋梁試験体による海浜地区暴露試験（第2報）

——— 北陸新幹線：北陸道架道橋（仮称） ———

レールウェイエンジニアリング(株) 正会員 保坂 鐵矢\*  
 新日本製鐵(株) 厚板営業部 正会員 楠 隆\*\*  
 新日本製鐵(株) 鉄鋼研究所 非会員 紀平 寛、原田 佳幸\*\*\*  
 (株)日鉄テクノサーチ 研究開発部 正会員 田辺 康児\*\*\*\*

1. はじめに

北陸新幹線北陸道架道橋は日本海親不知海岸より約 600m山側に位置する北陸自動車道・青海高架橋の上を約 15 度で交差する高飛来海塩粒子環境下で無塗装使用を積極的に採用した鋼複合橋梁で、LCC(ライフサイクルコスト)低減を目的として海浜耐候性鋼(3%Ni)を適用し且つ、初期流れさび防止のためさび安定化処理を施している。本試験は実橋に用いた海浜耐候性鋼とさび安定化表面処理、及び比較水準として従来耐候性鋼を組み込んだ模擬橋梁試験体と、更に溶接構造用鋼を含めた小型試験片を橋梁建設地に設置した大気中暴露試験で、実橋梁に近い条件下での当該暴露試験は実橋に替わり各部材位置の経年変化を詳細に観察するものである。本報告は前回報告<sup>1)</sup>から2年経過した現時点の状況を報告する。

2. 試験概要

2-1) 試験実施箇所及び試験概要

本試験体は新潟県青海町の北陸自動車道・青海高架橋の下り車線橋脚下の民有地(日本海側から約 600m)に平成11年3月に設置した(図-1)。

試験体の形状はコンクリート床版を有する2主桁橋橋を模擬している(図-2)。また、詳細調査のため小型試験片による暴露試験も同時に並行して実施している。尚、模擬橋梁試験体は青海川の川沿い東岸に桁桁ウェブ面を南北(北が海の方)に向けて設置している。

2-2) 暴露試験試験実施場所の腐食環境

本暴露の実施は青海川沿いの谷部で海岸からは平坦な扇状地となっており、青海川の西側は急峻な斜面となっている。従って、季節風が強い冬季には海から吹き上げる北風により塩分の影響を強く受けるものと思われる。飛来塩分量を平成11年から12年にわたり測定した結果を表-1に示す。飛来塩分量は大きい年で年間平均0.113mddを示した。建設省土木研究所の「耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究報告書(XX)」<sup>2)</sup>に示された日本海沿岸部(東北)の海岸からの距離と飛来塩分量の関係から推定すると0.3mdd程度となり、一般に言われる無塗装桁の適用環境条件である0.05mddに比べ厳しい環境であることを示している。

表-1 飛来塩分量測定結果(ガセ法、単位 mdd)

測定年	百葉箱内	試験体桁内
平成11年度	0.035	—
平成12年度	0.113	0.019

一方、模擬橋梁試験体桁桁各部位毎の付着塩分量を測定した結果、最大 2000mg/m<sup>2</sup>を越える高い付着塩分量が測定された(図-3)。部位別に見ると、雨掛りの無い桁内部及びフランジ下面の付着塩分量が高く、実橋梁におけるミクロ的腐食環境を再現していると考えられる。また付着塩量から飛来塩分量を推定すると、今回の実測値より高い飛来塩分量(0.3~0.4mdd前後)となる(図-4)<sup>3)</sup>。尚、付着塩分量測定はさび安定化表面処理面にて実施した。

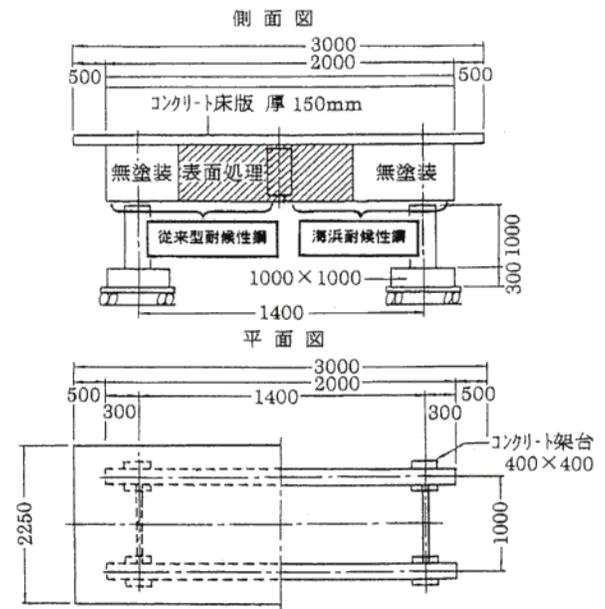


図-2 模擬橋梁試験体概要図

キーワード：橋梁、海浜耐候性鋼、大気中暴露試験、さび安定化表面処理、LCC(ライフサイクルコスト)

- \* 〒100-0014 東京都千代田区永田町 2-14-2(山王グランドビル) Tel 03-3506-1860 Fax 03-3506-1891
- \*\* 〒100-8071 東京都千代田区大手町 2-6-3 Tel 03-3275-7814 Fax 03-3275-5638
- \*\*\* 〒293-8511 千葉県富津市新富 20-1 Tel 0439-80-2211 Fax 0439-80-2744
- \*\*\*\* 〒293-8511 千葉県富津市新富 20-1 Tel 0439-80-2249 Fax 0439-80-2744

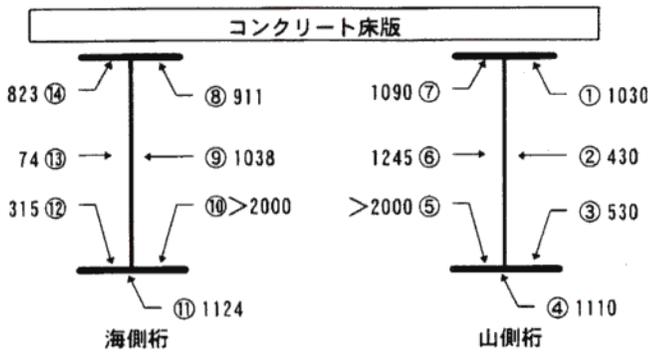


図-3 付着塩分量測定結果(単位: mg/m<sup>2</sup>)

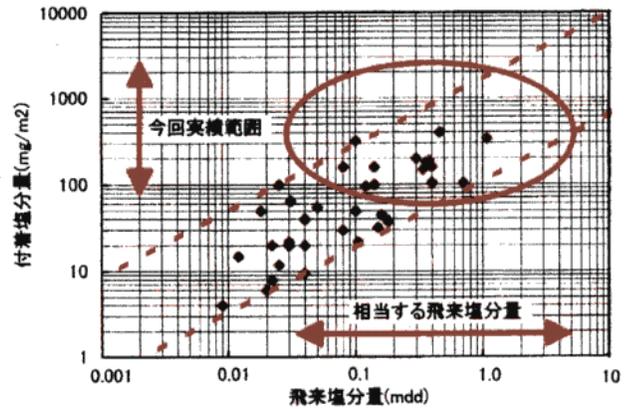


図-4 飛来塩分量と付着塩分量の関係

3. 暴露試験経年変化調査結果

3-1) 模擬橋梁試験体外観

暴露開始後3年を経過したが、模擬橋梁試験体無塗装裸各部位のさびはいずれも良好でNi含有量が高い海浜耐候性鋼特有の濃い焦茶のさび色を呈しており、特に高い付着塩分量を示した桁内部及び上下フランジ下面についても層状剥離性等の異常なさびの発生は全く認められず、緻密な保護性さびになりつつある。コンクリート脚への流れさび流出もほぼ皆無である。

また、さび安定化表面処理を実施した面については殆ど変化が認められず初期の状況を維持しており良好である。参考にさびの環境遮断機能を評価するため、暴露2年目でさび厚とさびの付透過抵抗値を測定した結果(図-5)、まだ概ね初期さび段階と分類される状態であった。

3-2) 小型試験片の腐食による板厚減少量調査

小型試験片(寸法:6×50×150mm)は暴露開始後1,3,5,10年で回収し調査する計画で、今年は暴露開始後3年目の試験片を回収調査の予定である。表-2に暴露開始後1年目の試験片の腐食

表-2 小型試験片1年後の板厚減少量(単位: mm)

鋼種	水平暴露	垂直暴露
3%Ni 海浜耐候性鋼	0.026	0.017
JIS 耐候性鋼(SMA-W)	0.040	0.022
JIS 溶接構造用鋼(SM)	0.045	0.025

による板厚減少量を示す。いずれも質量減少量から換算した値である。板厚減少量は水平/垂直 何れも溶接構造用鋼>JIS 耐候性鋼>海浜耐候性鋼の順で小さくなっている。海浜耐候性鋼の板厚減少量はJIS 耐候性鋼の板厚減少量の65%に止まっており、今後この差は拡大していくものと考えられる。尚、最近開発された耐候性鋼の板厚減少予測モデルを用いて描いた今回暴露試験実施環境における板厚減少予測曲線を図-6に示す。50年間の腐食による推定板厚減少量は海浜耐候性鋼に置いては0.3mm以下に収まるが、JIS 耐候性鋼については大きく0.3mm(層状剥離さびを発生しない環境下50年間でのJIS 耐候性鋼暴露試験片の腐食による推定板厚減少量)を越えると予想される。

4. まとめ

3%Ni 海浜耐候性鋼を実橋梁に初適用した新潟県青海町の北陸新幹線北陸道架道橋の橋脚付近で模擬橋梁試験体、小型試験片による暴露試験を実施し、3年を経過したが塩分の影響による異常さびの発生もなく非常に良好に推移している。今後も継続してフォローする予定である。

参考文献

- 1) 保坂、楠 他：海浜耐候性鋼模擬橋梁試験体による海浜地区暴露試験、土木学会第55回年次学術講演会 I-A190, P.381
- 2) 建設省 土木研究所 他：耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究報告書(XX), 1993年3月
- 3) 建設省 土木研究所 他：耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究報告書(XIV), 1993年3月

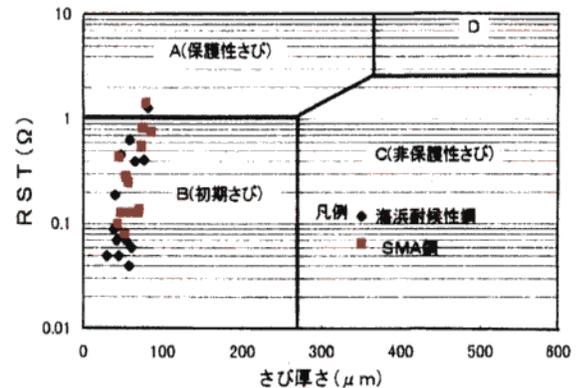


図-5 模擬橋梁試験体の付透過抵抗値測定結果

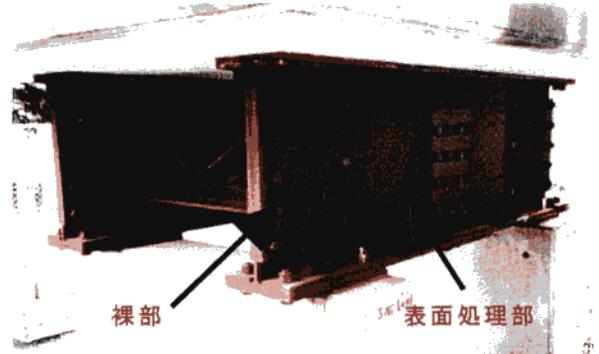


写真1 試験体外観(手前側が海浜耐候性鋼)

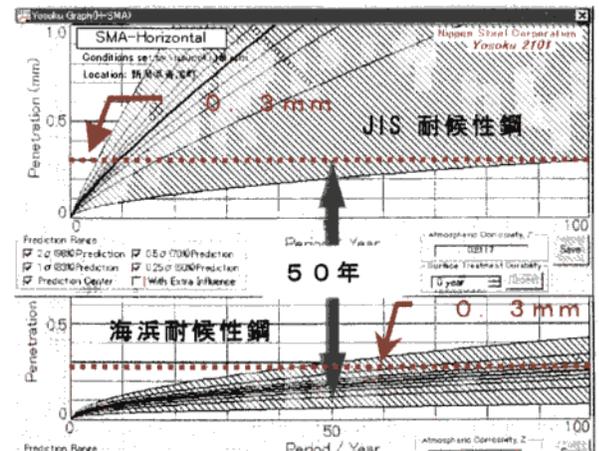


図-6 試験片板厚減少予測曲線