

ニッケル(Ni)系高耐候性鋼(3%Ni海浜耐候性鋼) (第4報)

北陸新幹線北陸道架道橋および土佐くろしお鉄道奈半利橋

㈱レールエンジニアリング	正会員	保坂鐵矢*
新日本製鐵㈱ 厚板営業部	正会員	田中睦人**
新日本製鐵㈱ 鉄鋼研究所	正会員	紀平寛***
新日本製鐵㈱ 建材開発技術部	正会員	安波博道**
新日本製鐵㈱ 大阪支店	非会員	竹澤博****
新日本製鐵㈱ 鉄鋼研究所	非会員	原田佳幸***
㈱日鉄テクノサーチ 研究開発部	正会員	田辺康児***
日鉄防蝕防食技術センター	非会員	今井篤実, 立花仁*****

1. はじめに

ニッケル(Ni)系高耐候性鋼(3%Ni海浜耐候性鋼)は、耐塩分性を向上させた耐候性鋼として新日鐵によりH10年に開発製品化され、北陸新幹線北陸道架道橋(橋脚及び上部工)に初めて採用された¹⁾。以来、本鋼材の適用は累計で約17千ton(45橋以上)に及んでいる。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Ni系高耐候性鋼(3%Ni海浜耐候性鋼)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Ni系高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²⁾。前報では暴露開始から3年経過した時点の腐食による板厚減少及びさびの生成状況を報告した³⁾⁴⁾。それら結果をレビューしながら、同時期に建設された土佐くろしお鉄道奈半利橋への実橋および曝露試験梁1年目調査結果を報告する。

尚、ニッケル系高耐候性鋼の名称は、本鋼材の適用環境として海水飛沫がかかる場合にも適用可能との誤解を与えとの学会ご指摘を踏まえ、鉄鋼連盟にて名称統一を図ったものである。

2. 試験概要

[北陸新幹線北陸道高架橋]

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。試験体はコンクリート床版を有する2主桁桁橋を模擬している。模擬橋梁試験体は青海川の川沿い東岸に桁桁面を南北(北が海の方)に向けて設置している。また、詳細調査のため小型試験片(寸法:6×50×150mm)による暴露試験も同時に並行して実施している。小型試験片は暴露開始後1,3,5,10年で回収し調査する計画で、第3報にて報告したとおり暴露開始後3年目の試験片まで回収済みである。暴露試験実施場所の腐食環境は、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、大きい年で年間平均0.113mddを示した。一方模擬試験体内部で測定した飛来塩分量は0.019mddと低い値である³⁾。

[土佐くろしお鉄道奈半利橋]

本試験体は、高知県安芸郡田野町を流れる奈半利川に架けられた土佐くろしお鉄道の走る奈半利橋(裸仕様)と、高さをほぼ同様とするため近傍の民家屋上に平成13年7月に設置した。民家屋上であるため、北陸新幹線北陸道高架橋近くに設置した曝露試験体とは異なり、溶接で製作した200×200×800mm程度の比較的小さなIビーム状の試験体4本のみである。試験実施場所の腐食環境は、奈半利川沿いに太平洋から吹き上がる南風により塩分の影響を受けるものと思われる。したがって、季節風が強い夏期にはその影響が強まるとと思われる。飛来塩分量測定は実施しておらず、曝露開始から1年後に測定した試験体の付着塩分量は、降雨で洗浄されにくい上フランジ下面にて約250mg/m²であった。この結果から推定して年平均で約0.25mdd程度の飛来塩分量と推定している。

キーワード：橋梁、Ni系高耐候性鋼、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)

* 〒231-8315 横浜市中区本町6-50-1 日本鉄道建設公団 設計技術室内 Tel 045-222-9083 Fax 045-222-9102

** 〒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

**** 〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3-2-4 朝日新聞ビル12F Tel 066-6223-6233 Fax 066-6223-6300

***** 〒299-1141 千葉県君津市君津1番地 君津製鉄所構内 Tel 0439-52-2911 Fax 0439-80-2913



写真1 曝露試験場所から望む土佐くろしお鉄道奈半利橋

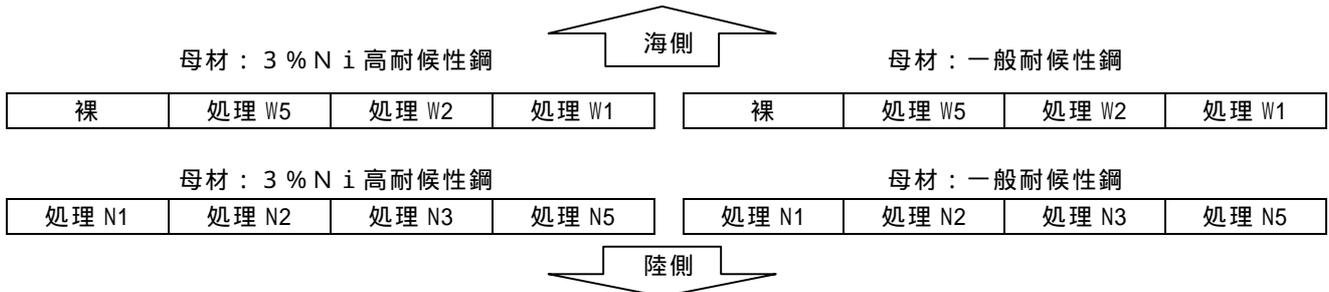


図1 試験体のレイアウト

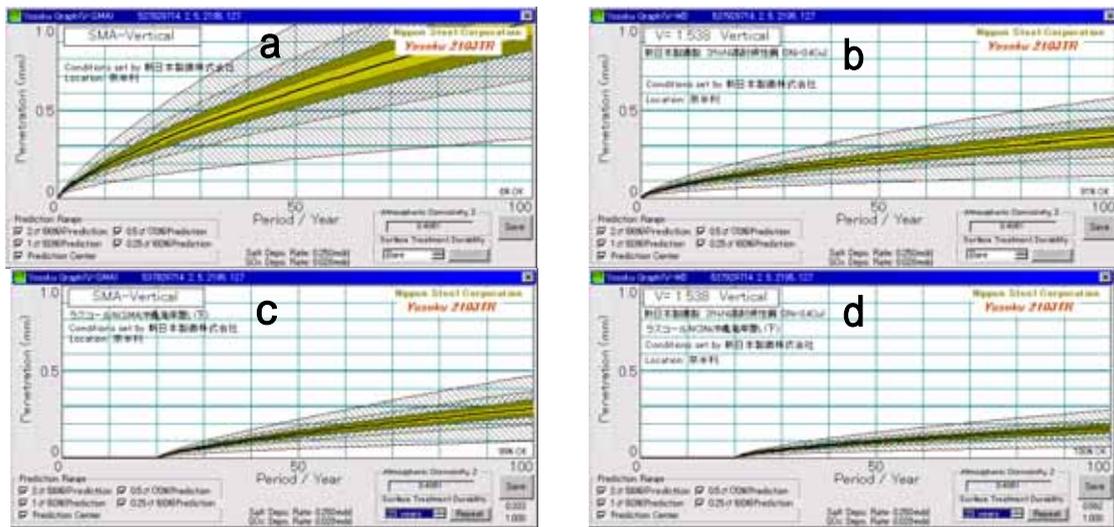


図2 環境条件推定結果をもとにした腐食減耗予測シミュレーション結果例（0.25mdd 垂直曝露）。
 a) SMA材裸、 b) 3% Ni 高耐候性鋼裸、 c) SMA材+表面処理、 d) 3% Ni 高耐候性鋼+表面処理

3. 検討状況

奈半利橋は、まだ1年目の曝露試験データが回収された段階である。写真1に曝露の状況、図1に試験体の仕様概要、図2に現時点で得ている推定環境条件での長期の腐食減耗予測シミュレーション⁵⁾結果を示す。

4. まとめ

3% Ni 高耐候性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および高知県安芸郡の土佐くろしお鉄道奈半利橋付近での模擬橋梁試験や小型試験片による曝露試験を実施中である。今後は試験体に加え実橋調査や予測結果との対比等を行い、継続してフォローする予定である。

参考文献

- 1) 保坂、楠、加藤：高耐候性鋼の開発と無塗装橋梁への適用 橋梁と基礎 2002-6 P.31-38
- 2) 保坂、楠 他：海浜耐候性鋼模擬橋梁試験体による海浜地区曝露試験、土木学会第55回年次学術講演会 I -A190, P.381
- 3) 保坂、楠 他：海浜耐候性鋼模擬橋梁試験体による海浜地区曝露試験（第2報）、土木学会第57回年次学術講演会 I -673, P.1345
- 4) 保坂、楠 他：海浜耐候性鋼模擬橋梁試験体による海浜地区曝露試験（第3報）、土木学会第58回年次学術講演会 I -698, P.1395
- 5) 紀平：半永久耐候性橋梁設計への腐蝕減耗予測ソフトウェア開発 新日本製鐵技報 No377 P.12-14