ステンレス橋梁用候補材の耐候性評価暴露試験（第 2 報）

ニチゾウッテック＊正会員　○楠　和憲
日立造船　正会員　　松下裕明　友野　裕
琉球大学　　フェロー　矢吹哲哉

１．はじめに

ライフサイクルコストを考慮したミニマムメンテナンス橋梁のニーズが高まっており、その一つの手段としてステンレス橋梁の開発を進めている。ステンレス橋梁は、耐候性鋼やメッキ鋼では耐食性の点から適用が難しい飛来塩分の影響を受ける海浜地区での使用が期待される。そこで、ステンレス橋梁の 4 種類の候補材とそれらを用いた構造試験体を製作し、平成 13 年 8 月より沖縄において耐候性評価のための暴露試験を開始した。本報告は、前回報告 (1) に続き、1 年経過した現時点での状況を報告する。

２．試験概要

耐食性、施工性、入手性などをもとに選定した表 1 に示す 4 種類のステンレス鋼（SUS430、SUS304N2、SUS317J2、SUS329J4L）および比較材の SM490Y について暴露試験を行った。試験片としては暴露台の南北面および底面に設置し、各鋼種の設置位置による腐食状況の違いなどを評価する平板試験片（表面;機械研磨）、溶接金属および溶接熱影響部を評価する溶接試験片（不働態化処理なし）、ボルト自身やボルトと鋼材の異種金属腐食、2 枚の鋼材の隙間部での腐食について評価するボルト接合試験片（ボルト；10T-SUS 等級）、雨による洗浄効果の差異を明らかにするための構造試験体（鋼種；SM490Y、SUS304N2、SUS329J4L）を製作した。これらの試験片を図 1 および図 2 に示す。暴露試験は沖縄県の琉球大学構内（東西の海岸から約 5km）で主に行い、平板試験片については海岸から約 500m の地点での試験も行った。なお、琉球大学では、温度、湿度および ACM 型大気腐食センサによる環境の連続測定を行っている。調査は、暴露中の試験片についておよそ 50 日ごとに外観観察を行うとともに、琉球大学で 1 年間暴露した小型試験片を回収して、重量測定、孔食深さ測定を行った。

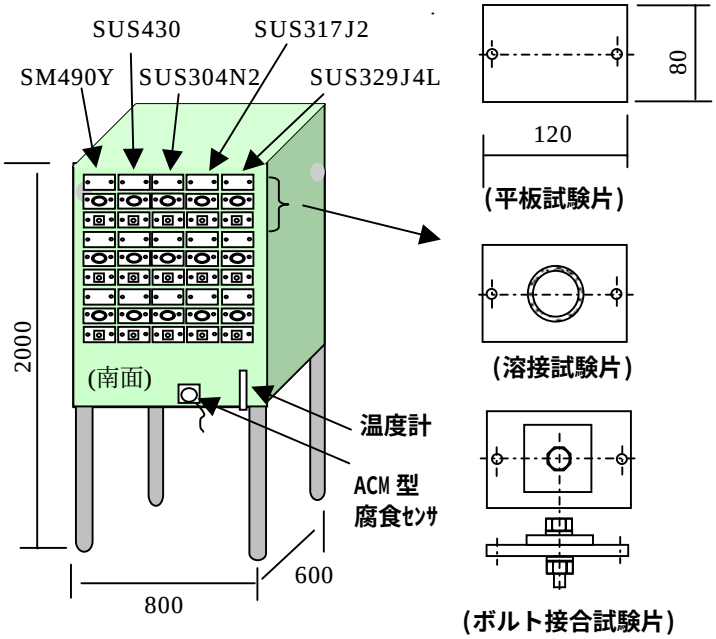

図 1　小型試験片用暴露台および試験片形状
(北垂直面および底面にも試験片を設置)

表 1　暴露試験を行った材料および概略成分

材料名	主成分
SM490Y	C-Steel
SUS430	18Cr
SUS304N2	18Cr-8Ni-N-Nb
SUS317J2	25Cr-14Ni-1Mo-N
SUS329J4L	25Cr-6Ni-3Mo-N-低 C
10T-SUS ボルト	17Cr-4Ni-4Cu-Nb

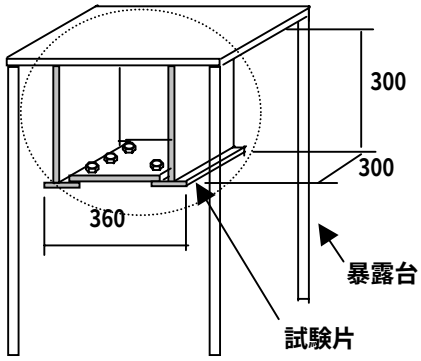

図 2　構造試験体

キーワード　；　暴露試験、耐候性、ミニマムメンテナンス、ステンレス鋼、橋梁
*〒551-0023 大阪府大阪市大正区鶴町 2 丁目 15 番 26 号（NTI ビル）TEL06-6555-7055 FAX06-6555-7062

３．試験結果

(1) 環境計測結果

琉球大学における 1 年間の温度および湿度の計測結果を図 3 に示す。本試験での ACM 型腐食センサによる付着塩分量の測定では 0.1g/m² 以上の値が計測されており、高温、多湿で飛来海塩量が多いことが明らかでる。

(2) 外観観察結果

琉球大学の暴露台南面で暴露した平板試験片の錆の状況を標準写真のランク(SA RN)[2] により整理した結果を図 4 に示す。SUS430 は時間の経過とともに SA RN が低下しており、錆が増加している。一方、SUS329J4L はほとんど錆が発生していない。SUS304N2 および SUS317J2 は SUS329J4L と SUS430 の間にあり、若干錆が観察される。

溶接試験片およびボルト接合試験片において、SUS304N2、SUS317J2 および SUS329J4L に顕著な腐食は観察されなかったが、SUS430 では溶接金属や隙間部で腐食が観察された。

構造試験体において、SM490Y は全面赤錆で覆われ、SUS329J4L および溶接入熱量を管理した SUS304N2 では特に問題となるような腐食は観察されなかった。

(3) 孔食深さ測定結果

平板試験片およびボルト接合試験片について孔食深さを測定した結果を図 5 に示す。SUS304N2、SUS317J2 および SUS329J4L の孔食深さは平滑部、隙間部ともに 25μm 以下であるが、SUS430 は隙間部で最大 120μm の孔食が観察され、局部腐食が懸念される。以上、1 年経過時点までの試験結果のまとめを表 2 に示す。

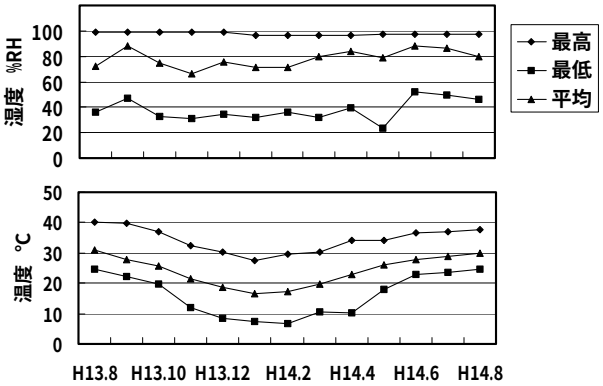

図 3　温湿度計測結果（琉球大学）

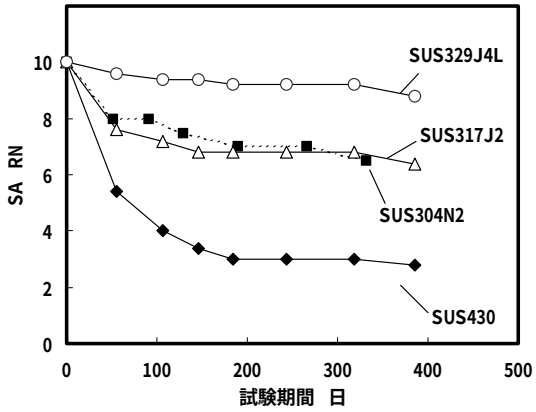

図 4　標準写真による錆の評価結果（暴露台南面）

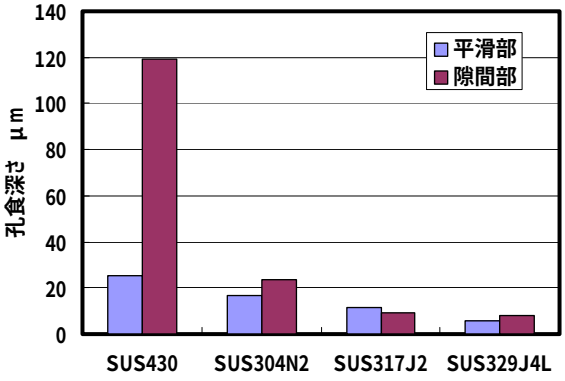

図 5　孔食深さ測定結果（測定結果の最大値）

表 2　試験結果のまとめ（～1 年）

		SUS430	SUS304N2	SUS317J2	SUS329J4L
暴露試験片	平均腐食速度	0.0003 mm/y	0.0001mm/y以下		
	孔食深さ(平滑部)	Max；26μm	Max；17μm	Max；11μm	Max；6μm
	ボルト接合部 (すきま部の孔食深さ)	隙間腐食発生 Max；120μm	Max；24μm	Max；9μm	Max；8μm
	溶接部	溶接金属が腐食	耐食性低下なし		
構造試験体		－	・溶接入熱量の管理により特に腐食なし	－	・特に問題なし

４．おわりに

沖縄での 1 年間の暴露試験の結果、SUS430 は溶接金属や隙間部で錆が観察されたが、SUS329J4L、SUS317J2 および SUS304N2 は 1 年間経過時点では顕著な錆は観察されなかった。今後、暴露試験および環境計測を継続し、ステンレス橋梁に適用できる材料について明らかにしていきたい。

参考文献

1) 松下,楠 他：ステンレス橋梁用候補材の耐候性評価暴露試験,土木学会第 54 回年次学術講演会 I-676,P.1351

2) ステンレス協会，ステンレス鋼の表面さび発生程度評価のための標準写真研究報告，1995