

鋼橋塗替えの高度化に関する調査

独立行政法人 土木研究所 正会員 吉田 正
 独立行政法人 土木研究所 ○石松 豊
 独立行政法人 土木研究所 正会員 山口 崇
 独立行政法人 土木研究所 亀丸征広

1. はじめに

我が国の社会資本ストックは、その増加にともない、維持管理の合理化や長寿命化が求められている。鋼橋等の鋼構造物は、塗装などの防食処理によって耐久性を確保している社会資本である。そのため既設鋼橋は塗替え塗装の品質向上により維持管理の合理化や超寿命化を図る必要がある。しかし、塗膜の耐久性を大きく左右するといわれる素地調整については、塗替え塗装の品質確保のための方策が明らかになっていない。

本課題は、鋼橋の塗替え塗装における素地調整技術の研究を行うもので、平成15年度は塗膜の耐久性に影響を及ぼす素地調整の品質のうち、外観目視では取り扱うことが困難な付着塩分量の実態調査及び現況の鋼橋に近い試験片を作成するための複合サイクル試験（JIS Z 5621）日数と付着塩分量の関係を実験により導き出した。

2. 塗膜劣化による素地調整と付着塩分量の関係

鋼橋塗装において、素地調整の品質が塗膜劣化に大きく影響することは周知の事実である。素地調整は、鋼材表面に残存する錆、劣化塗膜、塩分等の介在物を除去し、鋼材表面を清浄でかつ適度に粗にする作業である。素地は、ブラスト処理等によって鋼材表面の素地調整を適切に確保することにより、錆や劣化塗膜を除去するとともに、水洗い等の洗浄を行うことにより付着塩分を除去している。付着塩分に関しては、鋼道路橋塗装便覧（日本道路協会）ではその許容量は $\text{NaCl } 100 \text{ mg/m}^2$ が多いとされている。しかし、これまで塗替え塗装の素地調整では動力工具による方法が一般的であったため、ブラスト法による場合は、その処理が明確になっていないのが現状である。そこで、促進試験として、塩水噴霧試験を無塗装試料と塗装試料の2つの場合に分け、洗浄の有無、ブラストの有無をパラメータとして、実験した結果が図-1である。実験結果から、無塗装試料については、洗浄、ブラスト処理後も許容値を上回る結果となった。一方、塗装試料は、許容値を下回っている。

このことは、錆の部分には、洗浄、ブラスト処理を行っても許容値まで付着塩分がとれない可能性が高いことを意味している。ただ、図-1から錆のある部分は付着塩分が約 $10,000 \text{ mg/m}^2$ 以上ある。このような錆が実態として存在するかどうかを調べてみる必要がある。

表-1 試験片の洗浄方法

	設定時	参考文献 ⁴⁾
水 圧	7.5MPa	6～8MPa
ノズルから洗浄面までの距離	約0.8m	1 m
流 量	3.5L/m ²	3.5～4L/m ²
洗 浄 回 数		2 回以上

表-2 試験片のブラスト処理方法

	設 定 時	参考文献 ⁵⁾
空気圧	0.5MPa	0.5～0.7MPa
ノズル口径	8mm	6～8mm
噴射距離	約500mm	200～500mm
噴射角度	約70°	60～90°

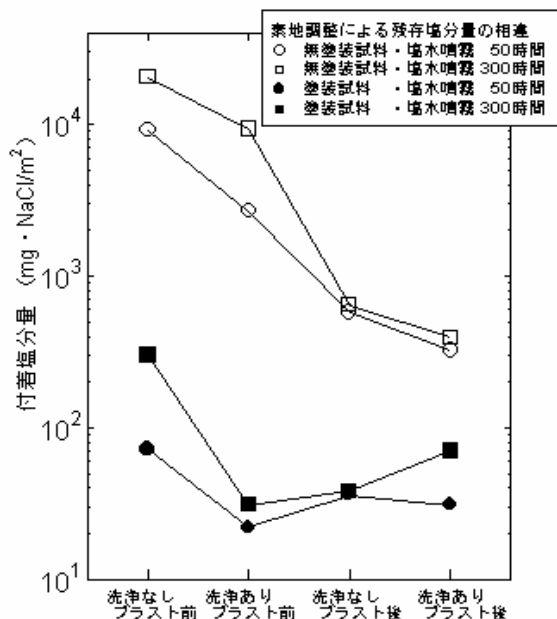


図-1 付着塩分量の変化

キ - ワ - ド：鋼橋、塗装、素地調整、付着塩分

連絡先：茨城県つくば市南原1-6、独立行政法人土木研究所技術推進本部先端技術チ - ム TEL029-879-6767

3．現況の鋼橋の付着塩分量の測定

現況の鋼橋における塩分採取については、都市部、海浜部、山間部の3地域にわけて採取した。これは、海浜部では海風による塩の影響、山間部では凍結防止剤（NaCl）の影響、都市部では大気環境を考えたものであり、この3点の付着塩分量の実態を調査した。なお、採取部分は最も劣化の著しい主桁下フランジ下面とした。基本的には、塗膜の上に残留している付着塩分について

は、洗浄、ブラスト処理をすれば許容付着塩分量以下になるので、錆が発生している箇所について調査を行った。付着塩分量の測定には、吸光光度法（JIS K0101）により塩素イオンを検知し、塩分（NaCl）量に換算した。測定結果を表-3に示す。この結果から、海浜部と山間部は付着塩分量 10,000mg/m² 以上となっており、洗浄、ブラスト処理後も許容値を上回る可能性が大きいことがわかる。

4．複合サイクル試験（JIS K5621）日数と付着塩分量との関係の算出

現況の鋼橋において、洗浄やブラスト処理を施しても付着塩分量が許容値を上回る可能性があるが、本来曝露試験を行って明らかにする必要がある。しかし、曝露試験では時間がかかり過ぎるため、複合サイクル試験で現況の鋼橋に近似した試験片を作成して実験することに置き換えることが得策である。そこで、曝露試験と比較的に相関の良い日本塗料検査協会サイクル（S-6）（図-2による複合サイクル日数と付着塩分量との関係を実験式で表せれば、実態に近い試験片を作成することができれば、その試験片を使って、素地の処理実験を行うことができる。

試験日数は100日とし、データは5日毎に採取して吸光光度法分析により塩分を測定した。図-3、その実験より得られたものである。過去において、付着塩分量と曝露試験日数との関係が直線式であらわされており、この場合も直線近似式が妥当であると考えた。図-3より次式が導き出される。

$$Y = 1281.6 X$$

Y：付着塩分量（NaCl mg / m²）

X：複合サイクル試験日数（日）

これにより、実態の付着塩分量を上式に代入すると、促進試験である複合サイクル試験の日数を求めることができ、実態の鋼橋の錆の部分にあった近似的な試験片を作成することができる。

5．まとめ

今回の研究によって、現況の鋼橋の状態と同様な錆のある劣化した試験片の作成が可能となったため、その試験片を用いて、洗浄、素地調整（1種ケレン）を行い、付着塩分量を調査する予定である。また、本実験を踏まえて、素地の品質確保のための下地処理方法の選定及びLCCの比較などを行い、最適な素地調整の開発を図るものである

表-3 付着塩分量（NaCl mg / m²）

地域	採取場所	mg/m ²
都市部	主桁下フランジ端部	4,601
海浜部	主桁下フランジ下面	43,137
山間部	主桁下フランジ下面	28,002

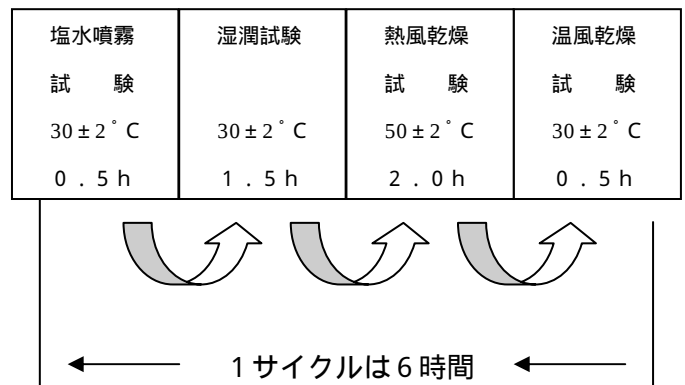


図-2 複合サイクル試験（S-6）

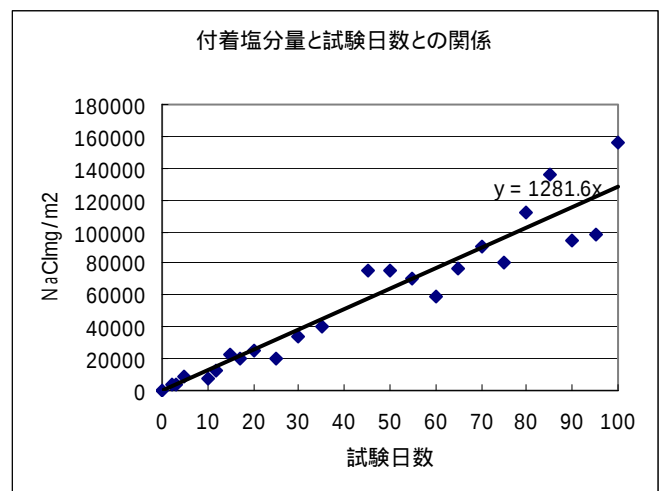


図-3 付着塩分量と複合サイクル試験日数