

橋脚における塗膜の白亜化調査と考察

名古屋工業大学大学院 学生会員 ○山中 信
 名古屋工業大学大学院 学生会員 鞍馬 宏紀

名古屋工業大学大学院 正会員 永田 和寿
 京都大学大学院 正会員 杉浦 邦征

1. はじめに

現在の日本には、老朽化の進む社会基盤施設が多く存在する。鋼製構造物も存在し、腐食等による劣化が問題となっている。腐食等を防止するために塗装が施されているが、塗膜は時間が経過するにつれて劣化する。つまり、塗膜の塗り替えが必要となる。長期にわたる維持管理を効率的で経済的にする方法として、部分塗り替えが考えられる。

橋脚においてこの方法を提案するために、本研究では鋼橋の脚に着目した塗膜の劣化特性を考察するとともに、塗膜の劣化現象の1つである白亜化と日照の関係性を確認することを目的とした。

2. 調査概要

調査対象は名古屋市内の高速道路の橋脚である。対象橋脚の断面形状と使用された塗膜についてのまとめを表-1に示す。

表-1 対象橋脚詳細

橋脚名	万場線 万 158	万場線 万 34	楠線 黒入南 14	楠線 黒入南 13
橋脚断面	矩形	矩形	円形	円形
上塗塗料	ポリウレタン 樹脂	ポリウレタン 樹脂	塩化ゴム系	塩化ゴム系
塗膜の 経過年数	15 年	19 年	19 年	19 年

2.1 白亜化の測定方法

塗膜の劣化を表す指標は白亜化とした。白亜化の程度を測定するために、JIS K 5600-8-6 に基づいたテープを用いた。本研究で使

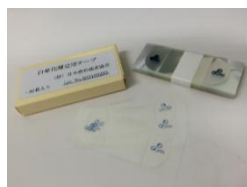


写真-1 白亜化測定用テープ

究で使

本研究では、高さ方向における日照時間の異なる白

キーワード 橋脚, 塗膜, 白亜化

亜化に着目しているため、測定は橋脚の側面を対象とし、高所作業車を使用して基部から上部までで行った。測定を行う高さ方向には複数段の計測高さをとり、水平方向には幅方向の中央とその左右に測定箇所をとった。その幅の中央と左右の間隔はできる限り大きくとった。

2.2 日照シミュレーションの方法

3D描画ツールである SketchUp 2015 を用いて、日照シミュレーションを行った。日照シミュレーションでは対象とする橋脚のモデルを作成し、白亜化の測定を行った測定箇所と同様の位置で、日が1分単位でどれほど当たっていたのかを計測した。日照シミュレーションで対象とした年月日は、2014年12月から2015年11月までの各月の初日(1日)の12日間である。

万 158 と黒入南 14 において、実際の写真とモデルを比較したものを図-1 と図-2 に示す。これらの図はそれぞれ同じ時刻で合わせられており、どちらの図においても、実際の写真とモデルでの影の付き方がほぼ一致していることがわかる。



図-1 万 158 (左: 実物, 右: モデル)



図-2 黒入南 14 (左: 実物, 右: モデル)

3. 結果と考察

3.1 白亜化の測定結果

万 158・南側・東面・中央と黒入南 14・西における白亜化の測定結果を表-2 と表-3 に示す。

表-2 より、高さ方向における白亜化の程度に明らかな違いが見られた。万 158 の高さ 5m と 6.7m は、南北に幅の広い上部工が影をつくる日の当たりにくい環境である。しかし、高さ 5m では程度の大きい白亜化が見られた。これは、太陽の位置が高くなった際、上部工同士のわずかな隙間から日が差し込んだことが要因と考えられる。

表-3 より、高さ方向における白亜化の程度に違いが見られた。黒入南 14 の高さ 11m 近辺で白亜化が進行し、そこから離れるに従って白亜化の程度は小さくなっている。これは、黒入南 14 の西にある建物と東西に延びる上部工により、上と下に分かれるような影が橋脚の西にできるためであると考えられる。

また、測定を行ったほとんどの橋脚において、塗膜の高さによる劣化の違いを確認することができた。

表-2 白亜化測定結果 (万 158)

高さ	写真	等級
6.7m		1
5m		5
2.7m		5
1m		5

表-3 白亜化測定結果 (黒入南 14)

高さ	写真	等級
14.6m		3
11m		4
7m		3
1m		3

3.2 日照シミュレーション結果

万 158・南側・東面・中央と黒入南 14・西における日照シミュレーションの結果を表-4 と表-5 に示す。

表-2 と表-4 より、日照時間が長くなるほど白亜化の程度が大きくなることがわかる。また、5m と 6.7m での白亜化の程度には大きな差がある。このことと表-4 より、日が少しでも当たる位置と当たらない位置では白亜化の進行に大きな差が生じることがわかる。

表-3 において白亜化の進行が最も進んでいる高さ 11m では表-5 から日照時間が長くなっているとわかる。また、表-5 から高さ 7m においても日照時間が長くなっており、日照時間でなく紫外線と白亜化の関係性を明らかにする必要があるが、白亜化と日照時間についておよその関係性を確認することができた。

表-4 日照時間 (万 158)

高さ	1m	2.7m	5m	6.7m
日照時間(分)	690	565	371	224

表-5 日照時間 (黒入南 14)

高さ	1m	7m	11m	14.6m
日照時間(分)	1093	1622	1562	588

4. まとめと今後の予定

4.1 まとめ

本研究では、塗膜の劣化特性を考察するとともに、白亜化と日照の関係性を確認することを目的とした。

- 1) 橋脚の同一面上における測定箇所の高さによって、白亜化の程度に違いが確認できた。
- 2) 白亜化の測定と日照シミュレーションによって、白亜化の程度と日照時間に相関関係があることを確認できた。
- 3) 1) と 2) より、塗膜の劣化特性を把握するために日照シミュレーションを行うことは有効であると言える。

4.2 今後の予定

白亜化の主な要因は紫外線といわれる。紫外線を数値として計測できる機器を用いて、その影響を日照時間に絡めて量的に評価し、白亜化との関係性を考察する予定である。