

橋脚の白亜化と紫外線強度に関する検討

名古屋工業大学大学院 学生会員 ○小川 優貴
 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

高度経済成長期に建設された橋梁が供用から 50 年を迎え老朽化が問題となっている。このため、現在使用されている橋梁に対して補修・補強が早急に求められている。

著者らの既往の研究¹⁾では、橋脚に施されている塗膜の劣化指標の 1 つとして白亜化に着目を行い、日照シミュレーションを用いて日照時間を計測することで、日照時間と白亜化の関係性を明らかにしてきた。但し、日照時間という簡易的な評価のみにとどまり、劣化の要因として挙げられる紫外線による季節や時間の影響を考慮できていない。

そこで本研究においては、橋脚の白亜化と紫外線強度に関する検討を目的とした。

2.対象橋脚

対象とした橋脚は、橋脚 A(写真-1)、橋脚 B(写真-2)の 2 本とした。

橋脚 A では、地面から高さ 1.5m 地点を基準として、東、西、南、北の 4 方向を計測箇所とした。南面が道路に面しており、π 型橋脚であり上部工が大きく張り出している。

橋脚 B では、地面から高さ 1.7m 地点を基準として、東、西、南、北の 4 方向を計測箇所とした。ランプ部曲線であるため、橋脚は複雑な日照環境下におかれている。

3.方角による紫外線強度の計測**3.1 紫外線計測装置**

現場計測を行うにあたり、写真-4 に示すおんどり TR-74Ui を使用した。測定波長範囲は 260~400nm の UV-A 領域と UV-B 領域であり、紫外線強度の精度は 0.1~30(mW/cm²)に対して±5%である。現場で使用する 4 台の機器同士のばらつきを確認するために、写真-3 のように計測機器を並べ、精度確認を行った。その結果、機器同士のばらつきは 3%であり、上記に示した機器精度の範囲に収まっていることを確認した。



写真-1 橋脚 A



写真-3 ばらつきの確認



写真-2 橋脚 B



写真-4 計測機器

3.2 各橋脚における紫外線強度の計測結果

対象とした橋脚における紫外線強度の推移の特徴を把握するため、各橋脚について 1 日ずつ計測を行った。図-1 において、点線で囲った部分が橋脚 A であり、囲ってない部分が橋脚 B である。

橋脚 A では日の当たりやすい南面・西面では紫外線強度は 14 時頃に 1 日のピークを迎える。これは、南面に遮蔽物がないため日没時に南面・西面に対して垂直に日が当たるためであると考えられる。また、北面では紫外線がほとんど発生しないことが確認された。

橋脚 B では日の当たりやすい東面・南面では 11 時頃に 1 日のピークを迎える。これは周辺の構造物が日射を遮蔽しない時間帯であったためと考えられる。また、北面・西面ではわずかであるが紫外線が発生していることが確認された。

これより、上記の結果と各橋脚の白亜化等級の比較を行う。写真-5 は各橋脚における南面及び北面の白亜化の様子である。日の当たりやすい南面の白亜化等級は、橋脚 A は 3.0、橋脚 B では 4.0 であり白亜化が進んでいることが確認された。一方で、北面のように日が当たりにくい方面にお

キーワード 橋脚, 塗膜, 白亜化, 紫外線

連絡先 〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学 TEL052(735)5482

いても、橋脚 A は 1.5、橋脚 B は 2.5 であり、紫外線強度が大きい橋脚 B の方が、白亜化が進んでいた。

ただしこの結果は、晴天時における紫外線強度の推移のみで考慮している。このため、各橋脚において連続して計測を行うことで様々な天候における紫外線強度の推移の測定を試みた。

3.3 様々な天候下における計測結果と考察

2017 年 1 月 23 日から 27 日の 5 日間計測を行った橋脚 A の結果を図-2、2017 年 1 月 16 日から 20 日の 5 日間計測を行った橋脚 B の結果を図-3 に示す。各橋脚において、日の当たりやすい南面では、曇りの日の紫外線強度の最大値は晴れの日の半分程度になっていた。一方で、日の当たりにくい北面の計測期間中の紫外線強度の 1 日毎の最大値は、橋脚 A では $0.001\text{mW}/\text{cm}^2$ であったのに対し橋脚 B では $0.05\text{mW}/\text{cm}^2$ であり、橋脚によって紫外線強度は異なったが、天候によって最大値が大きく異なることはなかった。

日陰だった計測点が日向にかわった時の紫外線強度は、直前の日陰時の紫外線強度と比べて 2 倍程度増加しており、これは日の当たりやすい方面においては立地に関わらず同様だった。これは、全光は直達光と散乱光に分けられるが、紫外線は全光のうち、およそ半分散乱光で占めているため日陰時には散乱光しか届かないが、日向時には散乱光と直達光が届くためであると考えられる。

4.まとめ

日の当たりやすい方面、日の当たりにくい方面でそれぞれ紫外線強度の推移に特徴があるため、日照時間のみならず方面ごとの日陰時の紫外線強度の影響を考慮できるのではないかと考えられる。

前述で述べたように橋脚によって紫外線強度の発生に違いが生じており、白亜化は紫外線に大きく依存するのではないかとされる。そのため、白亜化の程度と紫外線との関係性を明らかにするには、どの橋脚や方角にも同量の紫外線で検討を行うのではなく、各橋脚の特徴に適した紫外線を用いて検討を行う必要性が考えられる。

参考文献

1) 永田和寿, 鞍馬宏紀, 山中信, 杉浦邦征: 橋脚における塗膜の白亜化調査と考察, 鋼構造年次論文報告集, 日本鋼構造協会, 第 24 巻, pp.375-382, 2016

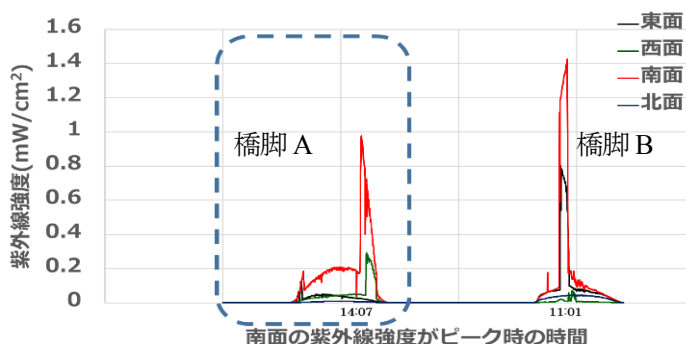


図-1 各橋脚における紫外線強度の推移

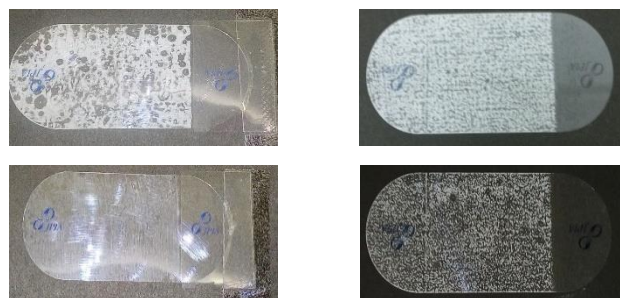


写真-5 各橋脚の南面(上半分)・北面(下半分)における白亜化の違い

(左:橋脚 A, 右:橋脚 B)

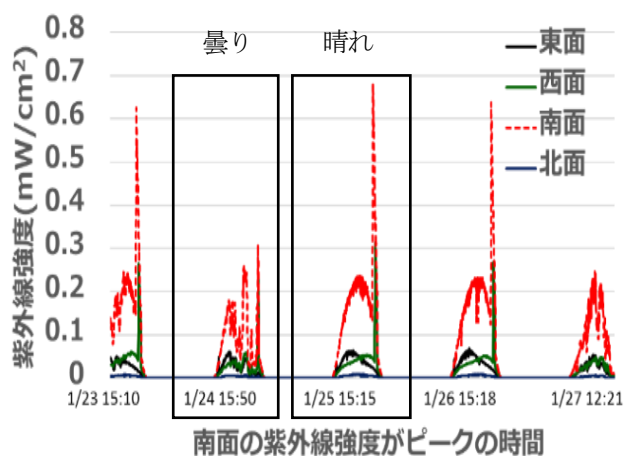


図-2 橋脚 A における紫外線強度の推移

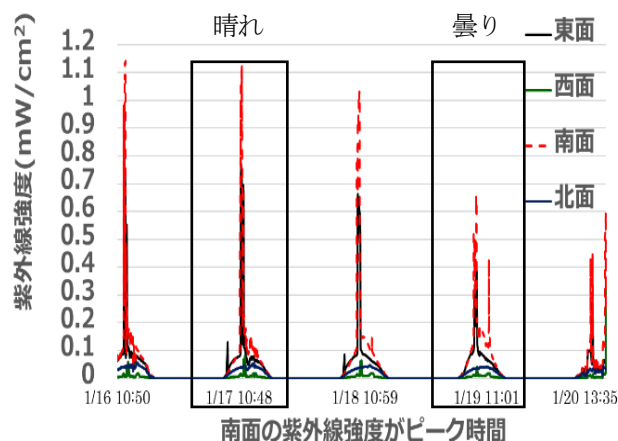


図-3 橋脚 B における紫外線強度の推移