

島根県における既設耐候性橋梁の実態調査

松江工業高等専門学校 環境・建設工学科 正会員 大屋 誠
 (株)ウエスコ島根支社 正会員 松崎靖彦
 山口大学工学部 正会員 麻生稔彦
 松江工業高等専門学校 専攻科 学生会員 ○安食正太

1. はじめに

鋼橋を維持・管理するためには多額の費用が必要である。鋼橋の維持にかかるコストの大半は、錆などによる塗装の塗り替えコストである。そこで LCC (Life Cycle Cost) の大幅な縮減を図る目的で開発されたのが耐候性鋼材 (JIS G3114) を使用した耐候性橋梁 (無塗装橋梁) である。錆で錆を防ぐというユニークな特性を持つ耐候性橋梁は塗装を必要としないため世界で大変注目されている。

耐候性橋梁にはいくつかの仕様があるが、中でも一般的な仕様が鋼材をそのまま使用する裸仕様である。保護性の錆 (緻密な錆) を鋼材表面に生成させ、鋼材の腐食を抑制する特性を持つ。しかし、錆が安定するまでの初期流出錆による橋脚の汚染などが問題としてある。このような問題を解消し、保護性の錆形成を助成するものとして錆安定化補助処理剤が使用されている。また、耐候性鋼材の腐食の進行を制御する特性を持つ。

日本でも約 30 年前から耐候性橋梁の建設が進められ、島根県内でも 100 橋を超える既設耐候性橋梁が存在する。近年、他県では本来期待する錆とは異なる異常腐食を生じている耐候性橋梁が確認された。

そこで本研究では、島根県内にも多数存在する既設耐候性橋梁の実態を調査することを目的とし、ここでは宍道湖・中海周辺の橋梁について調査した結果を報告する。

2. 無塗装耐候性橋梁の適用地域

耐候性鋼材を無塗装 (裸仕様) で使用する場合の適用地域は、飛来塩分量が 0.05mdd ($\text{mg}/\text{dm}^2/\text{day}$) 以下^[1]の地域と定められている。島根県は、日本海沿岸部Ⅱ^[1]に位置し、離岸距離が 5km 以下の地域に耐候性橋梁を建設する場合、飛来塩分量を測定する必要がある。

3. 実態調査

本研究では、離岸距離 5km 近郊の地域の実態調査を進めている。島根県内の耐候性橋梁の建設状況を以下にまとめる。



図 1. 宍道湖、中海周辺の安定化補助処理橋梁

3.1 裸仕様の耐候性橋梁の建設状況

島根県では、裸仕様の耐候性橋梁の大半が離岸距離 5km 以上の地域に建設されている。現在、調査したところでは、離岸距離 5km 以内に建設されている裸仕様の既設耐候性橋梁数は非常に少ない。

3.2 錆安定化補助処理耐候性橋梁の建設状況

宍道湖・中海周辺地域には安定化処理を施した既設耐候性橋梁が数橋あり、今回これらの橋梁を中心に鋼表面の外観調査と付着塩分量の測定を実施した。

3.3 錆安定化補助処理耐候性橋梁の調査結果

図 1 の A～D 橋 (A 橋: 1980 年, B 橋: 1982 年, C 橋: 1981 年, D 橋: 1983 年建造) はすべて錆安定化補助処理を施した既設耐候性橋梁である。山間部に位置する、錆安定化補助処理耐候性橋梁で 20 年以上経過している橋梁を調査すると状態は非常に良好であった。A～D 橋では、外観からは異常は見られない (写真 1-①参照) が、Web や下 Flg にこぶ状の錆や層状剥離 (写真 1-②, ③, ④) 等の異常腐食が確認された。特に、Web の腐食状況を観察すると、西側の面が東側の面に比べより腐食していることが観察された。

以上のことから、出雲平野における異常腐食の発生要因の 1 つとして、偏西風で運ばれる塩分の影響が考えられ、離岸距離が 5km 以上でも厳しい環境であると推察される。

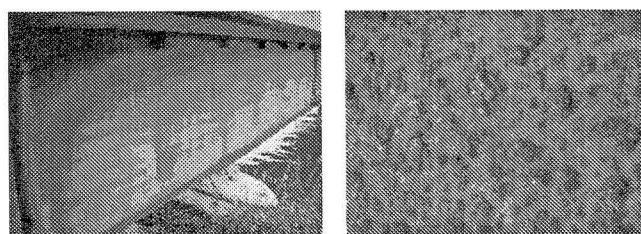
4. 出雲平野における鋼橋の付着塩分量と錆の関係

既設耐候性橋梁の腐食状況から偏西風による塩分の飛来が異常腐食の発生に大きく影響を与えているのではないかと考えられるため、鋼桁表面の付着塩分量を計測することとした。耐候性橋梁の B 橋と C 橋について実施し、更に、B 橋と C 橋と隣接した位置に建設されている既設塗装橋梁についても付着塩分量の調査を実施した（写真 2 参照）。B 橋の付着塩分量を図 2 に示す。図 2 より、西側の Web 面は東側の Web 面に比べ付着塩分量が多く、また、内側の下 Flg 上面には錆の凸凹があり、付着塩分量の計測が不可能であった。下 Flg 部の錆の状況から Web で計測された以上の塩分量が下 Flg 上面に付着していると推測される。また、G1 および G3 の外側側面に関しては、他の箇所と比べ付着塩分量が極端に少ないことが分かる。これは、雨によって塩分が洗い流されているものと推察される。B 橋以外の 2 つの橋梁の計測結果でも同様な計測結果を示した。付着塩分量については、 1600 mg/m^2 という箇所もあった。既設塗装橋梁では、写真 2-①のように下 Flg 部で断面欠損まで至っている状況であった。既設塗装橋梁は塗装塗替え後約 16 年が経過しており、B 橋や C 橋とほぼ同程度の塩分飛来状況と考えられる。耐候性橋梁の場合、異常な錆は発生しているが、断面欠損まで至っておらず、ある程度錆の進行を抑えているものと推測される。

5. まとめ

島根県内の錆安定化補助処理を施した耐候性橋梁に異常腐食が見られ、その要因として地形・環境的要因が考えられる。出雲平野では、西から東に吹く季節風の防風林として築地松がよく知られている。築地松から分かるように、出雲平野はこの偏西風が冬季に強く吹く。耐候性橋梁の建設適用指針には離岸距離が 5km 以上の地域となっているが、この偏西風によって基準を超える塩分量が離岸距離 5km 以上の地域にも運ばれていると推察する。

付着塩分量と錆の関係から、付着塩分に対して対策を考える必要があることが分かった。耐候性橋梁はミニマムメンテナンス橋梁として扱われているが、実際はメンテナンスが怠っている。地形・環境的要因の他にそうしたメンテナンスの問題によって写真 1 に示すような錆が発生しているケースも少なくない。改めてミニマムメンテナンス橋梁であることを再認識する必要がある。そして耐候性橋梁を建設するにあたり、特に島根県東部の出雲平野では風、降水量、気温、湿度等



①塩分量 : 57.0 mg/m^2 (Web)

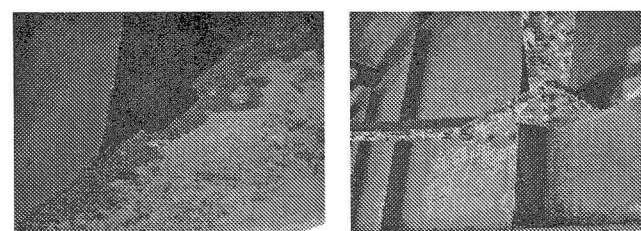
②塩分量 : 388.0 mg/m^2 (Web)



③塩分量 : 432.0 mg/m^2 (下 Flg)

④塩分量 : 1600.0 mg/m^2 (Flg)

写真 1. 付着塩分量と錆の状況 (mg/m^2)



①塩分量 : 453.0 mg/m^2 (Flg)

②塩分量 : 180.0 mg/m^2 (Flg)

写真 2. 既設塗装橋梁の付着塩分量と錆の状況

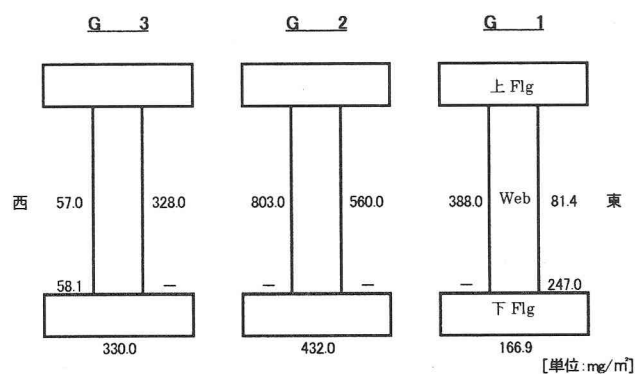


図 2. B 橋の Web と Flg の付着塩分量

の地形・環境について更に詳しく検討する必要がある。

参考文献

- [1] 三木千壽・市川篤司：現代の橋梁工学，数理工学社（2004 年 12 月）
- [2] (社)日本鋼構造協会・鋼橋の性能照査型設計対応研究委員会
鋼橋の防食・LCC 部会：鋼橋の LCC 評価と防食設計（2002 年 9 月）
- [3] 気象庁 HP：気象統計情報/気象観測（電子閲覧室）
<http://www.data.kishou.go.jp/etn/index.html>