

島根県内のさび安定化補助処理された耐候性橋梁の離岸距離とさびの関係

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、さびなどによる塗装の塗り替えコストである。鋼橋において、LCC（Life Cycle Cost）の大幅な削減を図る目的で耐候性鋼材を使用した耐候性橋梁（無塗装橋梁）が開発された。この橋梁は、さびでさびを防ぐというユニークな特性を持ち、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。保護性のさび（緻密なさび）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、さびが安定するまでに初期流出さびにより橋脚の汚染などが問題視されている。このような問題を解消し、保護性のさび形成を助成するものとして、さび安定化補助処理剤が使用されている。この補助処理を施すと初期流出さびを抑え、耐候性鋼材の腐食の進行を抑制する効果が期待されている。

島根県内でも 100 橋を越える既設耐候性橋梁が存在し、離岸距離 5km 付近に建設後約 20 年経過した耐候性橋梁が数橋存在している。離岸距離が 5km 付近に建設されている島根県内の既設耐候性橋梁のほとんどがさび安定化補助処理橋梁である。ここで、本研究では島根県内におけるさび安定化補助処理を施

した既設耐候性橋梁の実態調査から、離岸距離とさびの生成状況の関係について整理することを目的とする。

2. 島根県における無塗装耐候性橋梁の適用地域

耐候性鋼材を無塗装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. 実態調査による離岸距離とさびとの関係

本研究では、表 1 に示す島根県内の離岸距離 5km 付近に建設された 10 橋のさび安定化補助処理橋梁の実態調査を実施した。

表 1 より、約 20 年以上経過した A 橋、C 橋、G 橋は離岸距離が 5km 以下であっても、順調に保護性のさびが形成されていることが調査より確認された。これらの橋梁の共通点は、水面から桁までの空間が広いという点である。同様に、約 20 年以上経過した H 橋、I 橋、J 橋は離岸距離が 5km 以上ではあるが、異常腐食を生じている。これらは出雲平野に位置し、冬季の季節風に強く影響されているものと思われる。離岸距離が短い場所で異常腐食が生じ、離岸距離が長い場所では比較的良好な状態であることが一般的



図1 無塗装耐候性鋼の適用指針^[1]

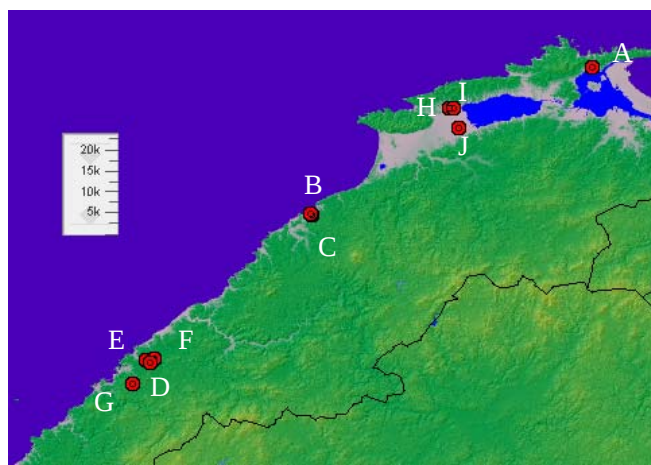


図2 島根県内のさび安定化補助処理橋梁

キーワード：耐候性橋梁、さび安定化補助処理、離岸距離、腐食

〒690-8518 島根県松江市西生馬町 14-4 Tel&Fax：0852-36-5268

表 1 離岸距離とさびの状態

橋梁名	建設年次	経過年数	離岸距離 [km]	さびの状態
A	1980	25	海上(中海)	良好（安定化補助処理膜あり）
B	1986	19	0.8	こぶ状（大）のさび
C	1980	25	1	良好
D	1991	14	3.5	良好（安定化補助処理膜あり）
E	1991	14	2.7	うろこ状のさび
F	2003	2	4.1	良好（安定化補助処理膜あり）
G	1983	22	3.8	良好（安定化補助処理膜あり）
H	1981	24	4.8	層状剥離
I	1982	23	5.3	こぶ状（大）のさび、層状剥離
J	1983	22	10.1	こぶ状（小）のさび



(a) B 橋の Web



(b) G 橋の Web



(c) I 橋のコブ上のさび



(d) H 橋の層状剥離

写真 1 さび安定化補助処理橋梁の鋼の表面状態

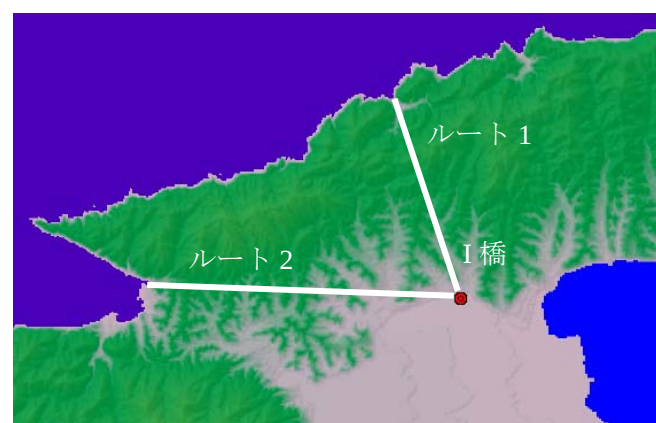
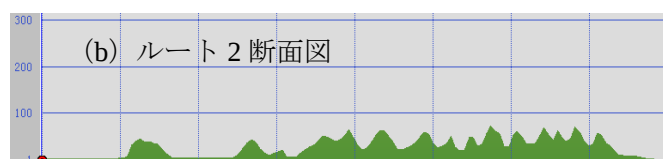
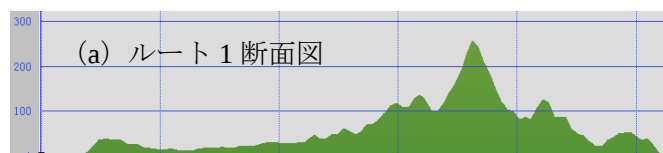


図 3 I 橋周辺地形

に考えられる。この考え方によると、適用指針から島根県は離岸距離が 5 km 以上の地域で飛来塩分量調査を省略し、裸使用で耐候性橋梁を適用できることになる。しかしながら、今回の調査では、離岸距離の短い場所で鋼の表面状態が良好である橋梁や、離岸距離が 5 km 以上ある地域でも状態が悪い橋梁があるように、異常腐食は離岸距離で単純に規定できないものと思われる。

4. 鋼橋の付着塩分量とさびの関係

最もさびの状態が悪かった前述の I 橋について、付着塩分量の調査結果と I 橋周辺の地形データより、環境的な影響について考察する。I 橋周辺地形データを図 3 に示す。I 橋の離岸距離は、最短（ルート 1）で 5.3km であるが、断面図より標高 200m を越える山がルート上にあり、直接そのルートから飛来する塩分は少ないものと思われる。しかしながら、ルート 2 に風道があり、冬季に日本海側からこのルートを通り強風が吹き込み、かなり多くの塩分が飛来するものと推察される。実際に I 橋の内桁の付着塩分量を測定したところ、Web 面で最高 1600 mg/m^2 の計測結果を得た。下フランジ上面においては状態が悪く計測できなかった。このことより、かなり多くの付着塩分量が鋼表面に存在することが確認された。以上のことから、I 橋はルート 2 の約 7.8km でも多くの塩分が飛来しており、この塩分の影響などにより異常腐食が発生したものと推察される。

5. まとめ

島根県内のさび安定化補助処理を施した耐候性橋梁について調査した結果、離岸距離が短い橋梁でも良好であったり、離岸距離が長くても異常腐食が発生しており、特に出雲平野においては飛来塩分について十分検討を要する結果となった。このことより、耐候性橋梁の適用規定については、今後更に検討する必要があるものと思われる。

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）