

第5章 まとめ

道路橋における耐候性鋼材の適用については、異常腐食発生の主因である飛来塩分量に着目して、耐候性鋼材を無塗装で使用する場合の適用可能地域が海岸線からの離隔距離に応じて定められている。一方、凍結防止剤の影響については、特異な地形条件（地山近接環境等）及び構造条件（並列配置等）についてある程度明らかにされているものの、一般的な条件下での凍結防止剤の塩分の影響度合については不明な点が多く、適用に関する規定を明確に定めるには至っていない。路面から凍結防止剤が飛散し、鋼材に付着・滞留するというメカニズムを考えた場合、橋が位置する個々の地域・地形・部材構成等の環境条件によりその影響は大きく異なるものと考えられる。

本研究は、凍結防止剤散布地域に建設された無塗装耐候性鋼橋がどのような条件で凍結防止剤の影響を受けるのかということを明らかにするための検討を行ったものである。

本研究で得られた主な知見は以下の通りである。

1. 実橋の調査結果に基づく無塗装耐候性鋼橋への凍結防止剤の影響について

- ① 異常さびが発生している耐候性鋼橋において、異常さびは橋の一部に局所的に発生し、他の箇所ではレベル3以上の良好なさびが生成されていることから、異常さびの原因は局所的な環境条件であると考えられる。
- ② 桁端部は、伸縮装置や床版からの漏水等特定の原因によりレベル2以下の異常さびが発生しているが、これらは原因を排除すれば腐食環境の改善が予想されるものであり、適切な維持管理を行う必要がある。
- ③ 並列橋や地山が近接した環境条件は、異常さびの生成に影響を与えられられる。しかし、その度合いは個々の橋によって異なる。
- ④ 凍結防止剤が混入した漏水が耐候性鋼橋に与える影響は大きく、層状剥離さびの最も大きな原因となる可能性がある。床版や伸縮装置からの漏水は早急に補修する必要があり、漏水の早期発見のためには定期的な点検が重要であると考えられる。
- ⑤ 多湿環境においては、凍結防止剤の影響が鋭敏かつ顕著に現れる可能性が考えられる。

2. 米国における無塗装耐候性鋼橋の実態調査結果について

凍結防止剤が無塗装耐候性鋼橋に与える影響と対策に関する課題は、日米で多くの部分が共通している。米国では、無塗装耐候性鋼橋に悪影響を及ぼす要因として漏水等を明確に捉えて対策を策定し、管理者が定期的な点検と維持管理の実践を前提として、積極的に無塗装耐候性鋼橋が建設されている。

3. 凍結防止剤の飛散による桁への塩分付着に関する解析的検討結果について

第2章の実橋の調査結果において、異常さびの生成に影響を与えられられる並列橋や地山が近接した環境条件について、凍結防止剤の飛散による桁への塩分付着状況の解析的検討から得られた知見は以下の通りである。

(1) 平地の橋の場合

- ① 平面道路での予備解析結果から、塩分粒子の飛散が減衰曲線 ($q = aX^b$) に概ね従うことを確認できる。さらに、橋面上の一定風速による解析結果から、橋においても $q = aX^b$ の減衰曲線に従って塩分粒子が飛散することを確認できる。
- ② 現地での簡易風速計による観測や降雪時の雪の飛散状況から、橋の周りの風は絶えず変動していることがわかる。本解析では、気流場を単純化して、風速を周期的に変動させた解析を実施したところ、塩分粒子が桁下へ周り込み、現地調査結果と概ね同様な付着傾向を示している。
- ③ 塩分粒子が路外に飛散し、粒径の大きい粒子は外桁の外側に付着しやすく、風が弱まり逆向きの風になる場合に、粒径の小さい粒子が内桁まで塩分粒子が到達すると考えられる。

(2) 地山近接橋の場合

- ① 固定風速と変動風速ともに、斜面吹き上げ風よりも斜面吹き降ろし風の条件下で桁下空間への塩分の付着量が多くなることから、凍結防止剤は、吹き降ろし風の環境下において桁下空間（外桁・内桁）へ回り込みやすくなり、塩分の付着量も多くなるものと考えられる。
- ② 変動風速の条件下で桁下空間への塩分の付着量が多いことから、風の変化が大きくなるに従い、桁下空間の塩分付着が多くなるものと推測される。
- ③ 平地の橋と地山近接橋を比較すると、桁下空間の塩分付着量は、地山近接橋の吹き降ろし風で多くなっている。

(3) 並列橋の場合

- ① 橋の高低差が小さくなるに従って、橋の桁下空間への付着量が多くなるとともに、隣接する風下側の橋への付着量も多くなると推測される。
- ② 変動風速の条件で解析した平地の橋と並列橋における桁下空間の塩分付着量を見ると、並列橋は桁下空間の塩分付着量が多くなる傾向が見られ、橋の間の高低差が小さくなるとこの傾向は顕著になっている。