

凍結防止剤の影響を受けた耐候性橋梁の調査

（社）日本橋梁建設協会 正会員 加納 勇 正会員 ○ 山本 哲
正会員 山野 達也 金野 千代美

1. まえがき

耐候性鋼材を使用した無塗装橋梁において、凍結防止剤の散布量が保護性さびの生成に及ぼす影響を調査目的とした報告が少なく、その実態が正確に把握できていない。(社)日本橋梁建設協会は、(社)日本鉄鋼連盟と共同で1998年より毎年、無塗装耐候性橋梁の実橋調査を実施している。調査はさびの安定化を阻害する塩分因子の実態を把握することを主目的に行ってきた。通常、橋梁に作用する塩分には、海岸からの飛来塩分と路面に散布される凍結防止剤の2種類が考えられる。前者は「無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領（改定案）」が1993年に発刊され、適用可能地域の塩分量を0.05mdd以下と規定し、具体的には離岸距離にて具体的に地域区分を行っている。後者も同改定案には、阻害要因として取り挙げられているが、漏水等が発生し易い部位の細部構造の改善により対応可能との事で詳しい議論の対象として取上げられていない。

しかし、1991年のスパイクタイヤの使用禁止以降、急激な散布量の増大により、架橋環境や橋梁構造によっては、要注意する必要があることが次第に分かってきた。特に、高速道路においては、その性質上安全な走行をドライバーに提供する使命から、一般道路に比べて多量に散布されている。この結果、橋梁への影響も大きく、以下の条件に該当する環境や構造には注意が必要との結果が得られている。

(1) 上下車線分離の並列橋で、上下線間で高低差を有した路面線形を有する橋梁

(2) 地山が迫った位置に架橋され、山肌と橋との空間が湿潤状態になり易い環境

高速道路ではこれらの知見を元に更なる詳細な調査と今後の対応策を検討中であるが、一般道路においても同様な結果が想定されるので、確認を目的に調査を行ってきた。ここでは、過去数年間の実態調査の結果より得られた知見と追跡調査を実施する橋梁の調査結果を紹介する。

2. 実態調査結果

1998年から凍結防止剤に対する影響を、長野県、山梨県、岐阜県、東北3県（岩手県、宮城県、山形県）北海道を中心に数十橋の調査を行ってきた。

2.1) 凍結防止剤

凍結防止剤の主成分は、塩化ナトリウムが主流で圧倒的に多く、塩化マグネシウム・尿素が続く。最近では塩化物による沿線家屋へのさび等の問題がクローズアップされ始め、一部の自治体では非塩化物系に切替えている。しかし、コストの面から依然として塩化物系が圧倒的に使用されていると言える。

散布量調査は、主として道路管理者からのヒアリングで行い、管理区域ごとの年間の総重量でしか情報を得ることができなかった。この結果を総合判断すると、ある自治体では1回の散布量は一定の20g/m²と決まっており、散布箇所は路面状況に応じてスポット的に散布されており、場所的には日陰や橋上での散布量は多くなる傾向にあるとの返事を頂いた。以上の結果、塩化ナトリウムに換算すると、概ね主要道路で多くて1.5kg/m²/年程度と推定でき、それ以外の道路では0.50kg/m²/年程度以下と考えられる。

2.2) 調査結果

調査対象橋梁は、架橋後18年から数年までの多種の橋梁であったが、全体としての外観及びさび厚・さび粒子の調査結果からは良好な結果が得られた。但し、風通しや日当たりが悪い箇所の桁面、下面が河川で桁下空間が十分でない下フランジ下面などに幾分粗いさびが局部的に見られた箇所もあった。しかし、補修等

の処置までは至らず将来への機能低下を考えるには至らずとの判断であった。

一方、細部構造の局部から見るとまだまだ問題点があることが分かった。特に、大きな点は舗装部を浸透してきた塩分を含んだ雨水が床版面に設置のスラブドレーンから落ちて下の桁にかかり、大きな剥離さび片

キ・ワード： 耐候性鋼、飛来塩分、凍結防止剤、さび厚

連絡先： 〒104-0061 東京都中央区銀座2-2-18 TEL:03(3561)5225

を発生させている箇所がいくつか見られた。この他に、桁端に設置の伸縮装置からの漏水による桁端部の粗いさび、給排水管の破損による漏水が起因の粗いさびなどが見られたがいずれも耐荷力に影響を及ぼすような変状ではなかった。

2.3) 今後の方針

以上の調査結果から、全体的には良好との結果であったが、定量的な判断基準の確立までには至っていない。定量的な判断基準として認知されている値としては、前述の飛来塩分量（限界値 0.05mdd）があり、これに換算できる判定手法の確立が早急に望まれる。環境条件に大きく左右されるとは言え、凍結防止剤散布量と走行車両により巻上げられた塩分が桁に付着する量との相関関係を早急に模索して行く必要性から、(社)日本橋梁建設協会と(社)日本鉄鋼連盟の二者では、追跡観測橋梁の選定と今後の方針を定め、定量化への足掛りとする考えで進み始めております。これまでの調査結果から、結防止剤の散布量も多く、環境的にも要注意と位置付けられそうな橋梁として、宮城県内の 108 号線上の A 橋を今後も追跡して行くことにした。

3. 追跡橋梁（A 橋）の調査結果

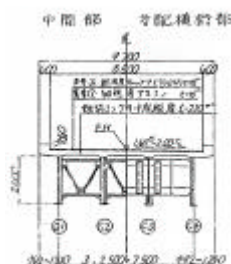
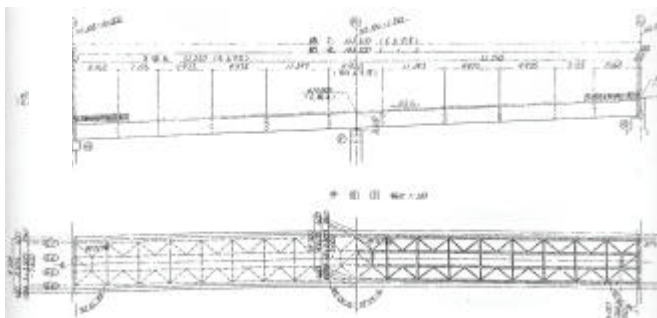
A 橋の調査は平成 13 年に実施し、その結果は以下の状況であった。

3.1) 橋梁概要（1989 年竣工） 2 径間連続鉄桁橋

一般図

断面

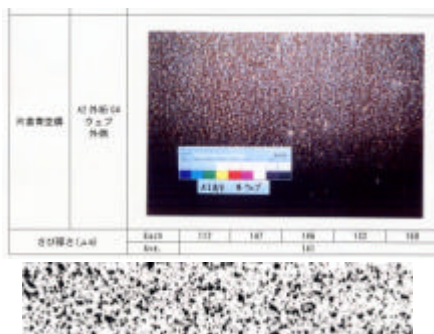
全景写真



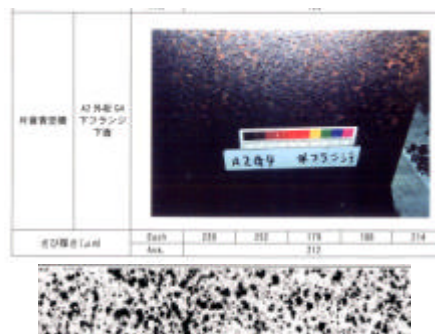
3.2) さび状態とさび粒子の写真

A 2 側 G 4 桁ウェブ外面

A 2 側 G 4 桁下フランジ下面



細かい粒子で、褐色（良好）
（平均さび厚：141 μm）



幾分粗い粒子で、褐色（良好）
（平均さび厚：212 μm）



層状さびの状態

3.3) 変状部：スラブドレンからの漏水による層状さび

中間支点上 G4 桁付近で見られたスラブドレンからの漏水による層状剥離さびの状況写真（上図）を示す。さびの成分分析結果から 0.06% の塩素イオンが、X 線定量分析結果から 7 % もの β -FeOOH が検出された。相当の塩分量が散布されていることが確認された。

（参考文献）

- 1) 無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領（改訂版） 建設省土木研究所他 平成 5 年 3 月
- 2) 耐候性鋼材裸使用橋梁への提言 (社)鋼材倶楽部 (社)日本橋梁建設協会 平成 11 年 1 月
- 3) 無塗装橋梁の手引き (社)日本橋梁建設協会