

沖縄自動車道の鋼橋床版の塩分調査に関する報告

西日本高速道路㈱ 沖縄高速道路事務所 正会員 花田 克彦
 西日本高速道路総合サービス沖縄㈱ 宜志富 紹一
 (一財) 土木研究センター 正会員 ○大田 孝二
 (一財) 土木研究センター 正会員 五島 孝行

1. はじめに

沖縄自動車道はこの平成 27 年度で 40 周年を迎える。北部区間（石川～許田 IC）は着工から約 2 年で延長約 26km を建設した急速施工の影響や、沖縄の高温多湿で飛来塩分の影響を受ける環境もあって、鋼桁の腐食、コンクリート橋の内部鉄筋の腐食など、橋梁の塩害が話題となることも多かった。今回、急速施工に伴って採用された I 形鋼格子床版の劣化損傷に伴う床版取替え工事を行うにあたり、撤去床版上面の塩分量調査を行った。これを機会に過去の塩分調査の結果との比較対照を行った。本橋梁は一定の縦断勾配、横断勾配があり、その影響で路面や壁高欄に付着した飛来塩分が雨水に洗われて流下する。塩分を含んだ雨水はアスファルト上を流下するだけでなく、アスファルトの損傷部などから浸み込んで床版上面を流下したり、床版内部にも滲入することが考えられる。結果として、塩分は下流側の床版、あるいは排水枡近くのコンクリートに偏在し、床版損傷に差が生じる可能性が考えられ、この検証を行なった。

2. 調査対象橋梁の特徴

調査対象は北部区間の鋼橋（3 径間連続）で、東側海岸線から 2 km 程度しか離れていないが、海岸に沿うように走る沖縄自動車道としては、比較的海岸線から離れている立地ともいえる。橋梁是那覇から北側の許田 IC に向かう下り線で、縦断勾配是那覇から見て一律の上り（2.36%）勾配、横断勾配是那覇側から見て右カーブのため、西側が高く、東側が低い片勾配（約 2.0%）である。したがって、雨水は南的那覇側、東の宜野湾側に流下する。

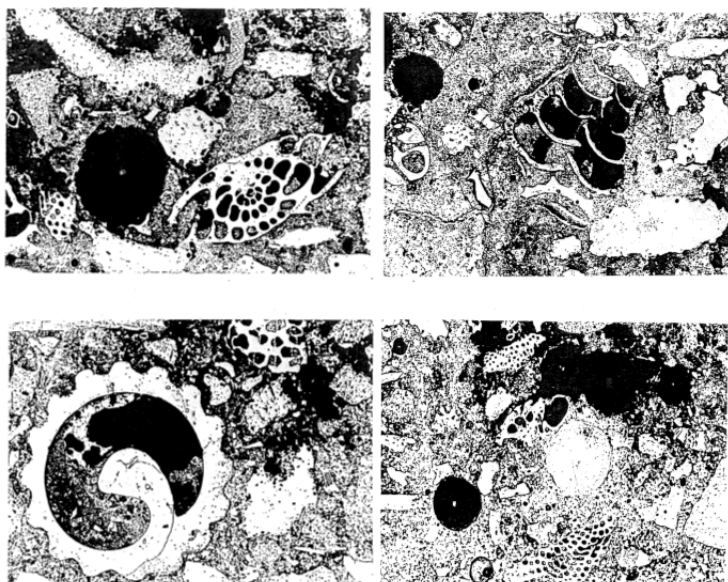


写真-1 近隣橋の床版モルタルの顕微鏡写真（×50 程度）

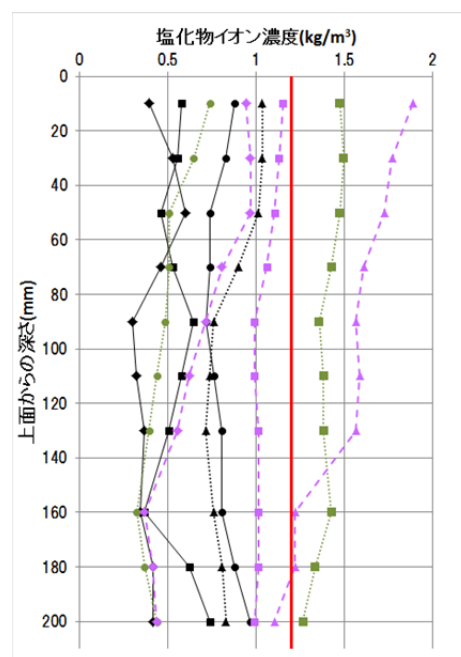


図-1 塩化物イオン濃度分布

また、昭和 50 年の海洋博覧会の開通に向け、急速な施工を強いられた。当時はコンクリートに海砂が使用された。写真-1 にモルタル分の顕微鏡写真を示す。貝殻や珊瑚の間に黒く見える空気が含まれており、透水性に関係すると考えられる。また、当時の施工記録では短期間の完成を目指したため、海砂の水洗が十分ではなく、砂中

キーワード：飛来塩分、塩害、床版損傷、内在塩分、I 形鋼格子床版
 東京都台東区台東 1-6-4 （一財）土木研究センター

の塩分が十分に除去されず、内在塩分として残留したことが推測できる。結果的にはI形鋼格子床版下面の底板の腐食が生じ、底板は撤去され、露出したI形鋼下面や床版下面には表面被覆あるいは吹付コンクリート処理されて供用されていた。ここでは、塩分の調査データとしてi) 底板撤去前の昭和58年のコア採取（採取位置は明確でない）による塩分調査、ii) 平成26年度に実施したドリル法による床版上面の塩分調査の2調査の結果について報告する。

3. 調査結果と考察

調査結果i)を図-1に、調査結果ii)を図-2に示す。図-1の赤線は 1.2 kg/m^3 の発錆限界の仮定値である。黒、藤色、緑の線は異なる3橋のデータである。また、i)の調査時点ではI形鋼格子床版の底板がまだ撤去されていない状況であり、供用8年目のデータである。その後、昭和63年ころから平成5年にかけて、順次、第三者被害を避けて底板を撤去している。ii)のデータは底板撤去の後、十分な時間が経っている。

図-1によれば、塩化物イオン濃度は床版の上側から下側に向かってやや減少傾向で、下面に近い部分で増加している傾向が見える。塩化物イオン量が大きく 1.2 kg/m^3 を超える2つのデータ以外は良く似た傾向を示している。この分布形状は、内在塩分に加えて床版上面から塩分を含む雨水が滲入し、上面に近い部分に塩分が残留したことが想像できる。また、下面に近い部分の塩分増加は、床版に生じる厚さ方向に貫通したひび割れから流入した雨水は底板上に滞留し、塩分を含んだその滞水が毛細管現象で吸い上げられたのではないかと想像できる。損傷が大きな2例では上面から供給される塩分が多かった可能性が考えられる。

また、図-2において横断勾配の関係で位置の低い①と高い⑤の塩化物イオン濃度を比較すると、以上に大きい1つを除いて①の位置の方が塩化物イオン濃度が高い。また、縦断勾配の関係で位置の低いNo.23パネルの塩化物イオン濃度は位置の高いNo.74パネルに比べ濃度が高い数値を示している。もちろん、①と⑤の間の②～④のデータや、No.67やNo.38のデータが必ずしも横断や縦断の高低に合致していない。床版の損傷程度が場所によって異なることや、用いた細骨材の水洗の仕方などが一様ではなく、ばらつくことはやむを得ないと考えられる。

4. あとがき

沖縄は国内で飛来塩分量が極めて大きい地域であることで知られている。しかし、その塩分量は日本の寒冷地で冬季に撒かれる凍結防止剤の塩分量に比べれば、一般にその量は小さい。今回、沖縄の床版取替えの機会を利用して、路面や壁高欄に付着した塩分が、横断勾配や縦断勾配に従って流下する雨水の浸透とどのような関係があるかに注目して取りまとめを行った。

飛来塩分も凍結防止剤散布の塩分も、雨水の流下による床版への塩分浸透の現象は変わらないと考え、塩分濃度の調査をした次第である。何分、打換えるほどの床版であるため、損傷が大きく、損傷の程度によって塩分濃度のデータは大きくばらつくことは明らかではあるが、それでも勾配と塩分濃度の傾向はある程度把握できているように思う。今回の試みが、今後の寒冷地の床版の損傷調査の参考になれば幸いである。

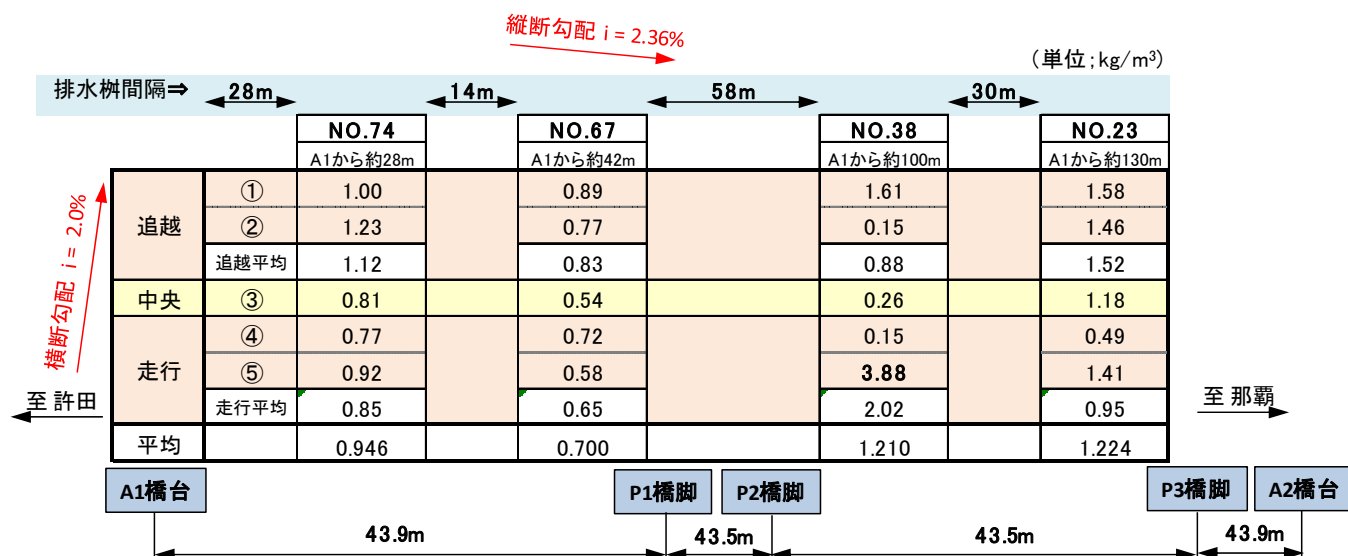


図-2 ドリル法による床版上面の塩化物イオン濃度分布