

## 第5章 今後の課題

### 5.1 塩害実態データ（橋梁定期点検（近接目視）結果）の充実

本研究では、第3回塩害調査として、2004年（平成16年）3月に改訂された「橋梁定期点検要領（案）」に基づき、新たに近接目視を主とする点検方法により行われたコンクリート道路橋（直轄国道）の定期点検結果を用いて、新たな塩害実態データに即した塩害対策や既存対策の見直しの必要性に関する基礎資料を得ることを目的に、上部構造及び下部構造の塩害対策についての検討を行ったが、下記のような課題が残っている。

①今回用いた塩害実態データは、2006年度までに竣工したコンクリート道路橋の実橋データであるため、道路橋示方書（H14）を適用した橋梁数が少なく、その橋梁の竣工後の経年数も短いことから、実橋における塩害対策の効果を十分には確認できていないと考えられる。

⇒今後、より多くの塩害実態データを用いた塩害対策による効果の確認が必要。

②地域区分Aについては、近接目視による定期点検結果が入手できなかったことから、今回、検討の対象外とした。

⇒今後、地域区分Aについても、より多くの塩害実態データを用いた塩害対策の検討が必要。

今後とも、近接目視を主とする橋梁定期点検の進展等に伴って、塩害実態データの充実を図り、より多くの塩害実態データを用いた上記①②の検討を行う必要がある。

### 5.2 凍結防止剤に起因する塩害への対応

本研究で適用した拡散理論（フィックの拡散方程式）は、海からの飛来塩分を対象としている。

今回の調査では凍結防止剤による塩害は対象としていないが、スパイクタイヤの使用禁止が法制化されて以来、凍結防止剤の散布量自体は増えており、塩害実態データからは、明らかに対策が不要と考えられる海岸線から数km内陸部に入った地点でも、凍結防止剤の散布等による塩害と推測される損傷が見られることから、構造物の耐久性を評価するためには、適切にその影響を考慮しなければならない。

しかし、凍結防止剤の飛散の状況や構造物への付着、雨による洗浄効果や湿度等の環境条件との相関など凍結防止剤が道路構造物に与える影響については、未だ定量的には把握されていない点が多い。

今後、塩害に着目した調査・研究を行うにあたっては、凍結防止剤の種類・散布量・散布頻度・飛散状況、あるいは部材・部位の塩分濃度分布の把握などについて幅広くデータを収集・蓄積していくことが必要である。

### 5.3 閾値しきいちの評価法の開発

今回（第3回塩害調査）および国総研資料No. 55（第2回塩害調査）の結果は、塩害の実態データ数が限られるとともに、そのデータの分布が大きくばらついていたため、理論曲線（フィックの拡散方程式）によって概ね近い傾向は得られたものの、閾値しきいちの評価には精度上の限界があると思われた。

塩害の実態データは、コンクリート橋が設置される環境、飛来する塩分、塩分の浸透度合い、コンクリートの品質、橋梁の形状等に起因するため、橋梁によって様々であることから、バラツキの大きな要因となっている。

しかし、理論上（フィックの拡散方程式）では、海からの飛来塩分のみを対象、コンクリート表面の塩化物量は常時一定、付着した環境中の塩分がコンクリート部材内部に浸透していく過程の評価は濃度拡散のみ、のように各種の初期条件を設定した上で検討を行わざるを得ない。

よって、本研究では、このような現状のギャップによって、精度上の限界が生じているものと考えている。

今後、様々な条件下におかれた橋梁の塩害を適切に予測し、実態に近い閾値の設定が可能となる評価法の開発が必要であり、評価法の開発にあたって検討すべき主な課題としては下記のものと考えられる。

### ① 支配的な因子の精度向上

予測式における位置づけが明確でかつ支配的な影響をもつ因子については、実構造物に着目して定量的に把握することで予測精度の向上が見込まれる。表-5.1に、精度よく定量的に把握することが望まれる因子の例を示す。

表-5.1 精度よく定量的に把握することが望まれる因子の例

項目		課題
初期塩化物イオン量	Cinit	・ 個々の条件に応じて実構造物の初期塩化物イオン量を精度よく設定
拡散係数	Dc	・ 実構造物の水セメント比を把握するなど、関連する因子との関係から精度よく設定
コンクリート表面の塩化物イオン量	Co	・ 部位との関係（洗い流し部、吹き溜まり部等） ・ 構造形式との関係（T桁、箱桁等）
飛来塩分量	Cair	・ 架橋環境（気象条件、地形の高低差、汽水域等）に応じた定量的評価の精度向上

### ② 現在の予測式に考慮されていない因子の評価

塩害過程に影響することが疑われるものの、現在の予測式では必ずしも適切に考慮されていない影響因子については、塩害予測式にこれを取り込むことで精度向上が期待できる。表-5.2に、今後、適切に考慮することが必要と考えられる影響因子の例を示す。

表-5.2 今後、適切に考慮することが必要と考えられる影響因子の例

項目		課題
腐食発生限界塩化物イオン量	Clim	・ 鉄筋位置における水分や酸素量との関係の解明
コンクリートのひびわれ		・ 実構造物のひび割れが塩分浸透におよぼす影響の把握
拡散過程以外に塩化物イオンの移動に寄与すると考えられる事象		・ 移流拡散等の濃度拡散以外による移動の影響 ・ 温度変化や温度勾配の影響 ・ 中性化、アルカリ骨材反応、凍害によるコンクリートの変質による影響