

カナダにおける土木構造物とその塩害対策について

鳥取大学 工学部	正	西林新蔵
〃 〃	正	藤村 尚
建設省中国地方建設局	正	○福田富三
(株)荒谷建設コンサルタント		荒川慶一
中電技術コンサルタント(株)		内田仁志

1. はじめに

オンタリオ州の大都市トロントはカナダでは最南部に位置しているが、北緯約44度で旭川と同緯度であり、冬期は寒冷で積雪量が多い。カナダでは道路舗装の摩耗を防止するためスパイクタイヤやチェーンの使用が禁止されており、冬期には融水材としてコストの安い多量の岩塩が使用されている。岩塩使用量はオンタリオ州で年間60万tonといわれ、主要道のいたる所に岩塩貯蔵ドームを見ることができる。融氷塩の大量使用は、オンタリオ州が直面している橋梁等構造物の耐久性に大きな影響を与えているが、塩害に対するオンタリオ州交通省(MTO)の取り組みと橋梁の対策現場を取材したので報告する。

2. MTOにおける被害とその対策

MTOにおける構造物の保護とリハビリについて、項目別にその要旨をとりまとめ報告する。

[耐久性について]

(1) 構造物は経済性も必要であるが耐久性が重要であり、カナダでは冬期の多量の融氷塩使用は構造物の耐久性に大きく影響している。

(2) 鉄筋腐食の問題の他に、ひびわれ、化学反応、スケーリングの発生に十分注意を払っている。ここでの化学反応はアルカリ骨材反応(アルカリシリカ反応、炭酸塩岩反応)が主である。

[橋梁の床版について]

(1) 検査車両を使って床版の剥離状況を調査する。検査車両はレーダー、距離計、熱感知カメラ等を装備した検査車輛であり、調査結果は電算処理した後、図表化されるようになっている。

(2) 経済的な維持方法として有効な補修方法を見出すためのマニュアルを作成し、被害の程度に応じて次の4方法を策定している。①パッチ+防水膜+舗装(As) ②コンクリートオーバーレイ(4cm厚) ③コンクリートオーバーレイ+防水膜(5mm厚)+舗装(As) ④電気防食(鉄筋の腐食が20%をこえる場合)

[橋梁下部工について]

(1) 橋梁の伸縮継手からの漏水が原因で被害が生じている。(写真1)

(2) 1980年初期から導電性のペンキ、ポリマー、ファイバーを使用した防食方法を研究したが、1985年チタニウム網を使用した電気防食法で効果が上がった。

(3) 現在はコンクリート内に発生する塩素イオン防除の方法としてノルウェーで開発した方法の研究を進めている。

[新設橋梁の計画について]

MTOでは、リハビリからえられた教訓をもとに規定された次の方法を新設橋梁の設計に反映させている。これは、コンクリートの劣化と鉄筋の腐食を起こさないことを念頭に置いて規定され

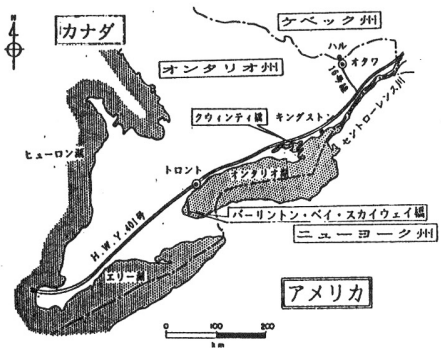


図1 位置図

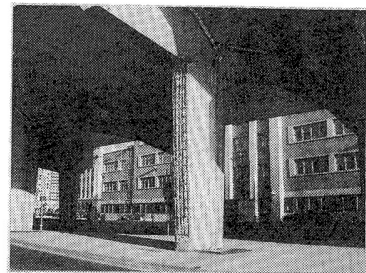


写真1 塩害による下部工の被害状況

たものである。①最大限の保全を得るためコンクリートの品質向上とかぶりを増加する。②エポキシ塗装鉄筋を使用する。(床板上側鉄筋など塩水による腐食環境の悪い箇所) ③床版に防水膜を使用する。④上記3方法の併用による多重の保護を行う。

3. 補修工事

(1) パーリントン・ベイ・スカイウェイ橋

トロントの北西約50km、オンタリオ湖畔に架かるパーリントン・ベイ・スカイウェイ橋では、上路トラス橋側の橋脚で電気防食による塩害対策工事が行われている。塩害の原因は融水塩の伸縮継手からの漏水である。対策工事は1986年から2期に分けて行われ、1期施工はチタンメッシュ方式、1991年から始まった2期施工は、最新の方式である亜鉛溶射によるCP (Cathodic Protection) システムで施工されている。チタンメッシュ方式は、コンクリート劣化部をハツリ取った後チタニウム網を張り付け、その上に6～8mmのモルタルでカバーするもので、チタニウム網は電力源と接続し、鉄筋に電流を伝達させる。電流密度は当初3～5mA/m² としていたが、塩素ガスの集中による黒い斑点が発生したため現在は2～3mA/m² に下げている。亜鉛溶射CPシステムは、コンクリート劣化部をハツリ取った後、コンクリートで修復し、溶融させた亜鉛をコンクリート表面に吹き付けて陽極被膜を得る方法である。(図2, 3)

(2) クウインティ橋 (橋長 830m、17径間連続鈑桁橋)

クウインティ湾にかけられていくウインティ橋は、景観性を考慮した下部工形式の美しい橋であるが、フィンガージョイントからの塩水漏れが原因で下部工の鉄筋がむき出し状態になっており、補修工事が行われている。ピアの補修は、現在の2コラム型ピアの間に新たなピアを構築し、破損したピアを撤去する方法が採られている。(写真2, 図4) その施工は、次の5段階で行われている。

STAGE1: 新ピアの一次立ち上げ、STAGE2: 上部工の仮設サポート設置、STAGE3: 現況ピアの取り壊し、STAGE4: 新ピアの二次立ち上げ(梁部の構築)、STAGE5: 仮設サポートビームの撤去(一部埋め殺し)

なお、ジョイントは当初フィンガージョイントを使用していたが、非排水型のジョイントに取り替えられる予定である。電気防食などの措置は講じられていないが、いずれ何らかの防食処置されるものと考えられる。

4. あとがき

カナダでは構造物の耐久性に当面する問題として塩害対策に力をいれており、このうち電気防食については補修工法として広く実用化されるに至っている。また、リハビリをより効果的に行うため、現在橋梁管理システムのデータベース化を検討している。我が国の場合、適用対象の構造物や環境が大きく異なるため、その状況に応じた確実な電気防食設計が必要となるが、塩害環境下のコンクリート構造物の耐久性の向上に向けてその実用化が望まれる。

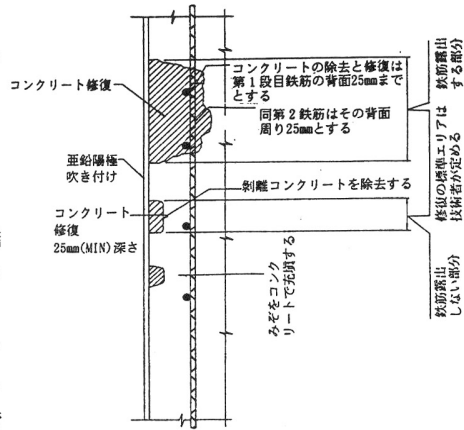


図2 コンクリート補修部

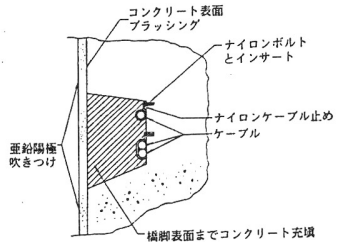


図3 みぞ内のケーブル

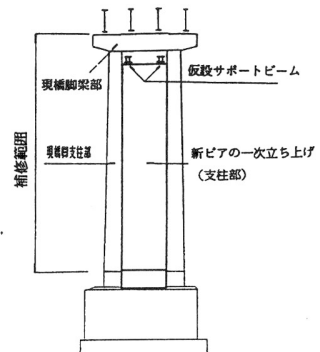


図4 クウインティ橋補修

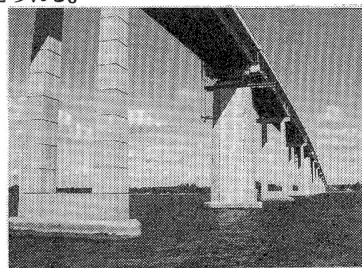


写真2 補修中の橋脚