

凍害を受けたコンクリート構造物の補修方法

東日本旅客鉄道（株）盛岡支社 設備部 工事課

正会員 ○菅原 寛文

1.はじめに

北海道、東北地方のコンクリート構造物には、凍害による変状が多く発生している。JR 東日本盛岡支社で管理している岩手県、青森県においても多くの発生報告がある。その発生メカニズムは、コンクリート中の水分が凍結と融解を繰り返すことによって、ひび割れやスケーリング、ポップアウトなどが生じる現象である。凍害による変状が進行すると劣化部の剥離・剥落によってコンクリート断面が減少し、構造性能の低下に至る場合もある。

凍害を受けたコンクリートの補修については、多くの場合、断面修復による復旧を実施しているが、再劣化が生じる事例が多くみられた。本稿では、過去に実施した補修方法による再劣化の原因を現地調査で確認し、その原因を受けて実施した補修方法について報告する。

2.凍害による変状の状況

(1) 凍害発生状況の推移

JR 東日本で管理している岩手県内の新幹線高架橋（以下、高架橋）に対して供用開始から実施している検査の記録から凍害と思われる変状に着目して整理した結果を図-1 に示す。橋りょう 1km あたりに発生している変状箇所数を示しており、横軸は変状が発生した時点での供用年数を示している。なお、高架橋は1982年、延長91km分が供用開始しているが、検査結果がデータベース化された供用開始から15年以降の変状数を示している。凍害と思われる変状は、図-1より増加傾向にあることが分かる。

(2) 高架橋の概要

高架橋は図-2 に示すようにスラブ軌道構造となっている。

スラブ軌道は橋りょう上に路盤コンクリートを設けている。路盤コンクリートとスラブ板との固定には、アスファルト乳剤、セメント、細骨材などを混ぜ合わせたセメントアスファルトモルタル（以下、CAモルタル）を使用している。

(3) 過去に実施した補修方法の状況

高架橋の変状の多くは、図-3 に示すように路盤鉄筋コンクリート側面の肩端部に生じている。路盤鉄筋コンクリートの変状は、過去の補修記録を確認すると経年10年を経過したところから発生し、その都度、補修を行っている。今回調査した過去に補修した箇所は、無収縮モルタルにより補修した箇所である。再劣化は、図-4 に示すように断面修復材である無収縮モルタル部分には縦方向にひび割れが生じており、ひび割れからは水が滲んでいた。断面修復材と母材コンクリートの打継目から白色析出物が生じており、母材コンクリートの剥落が生じている箇所もみられた。剥落面には、線路の軸方向にひび割れが生じていた。また、剥落に至っていない部分でも母材コンクリート側に線路の軸方向にひび割れが生じており、ひび割れからは白色析出物もみられた。補修した箇所の下部で剥落が

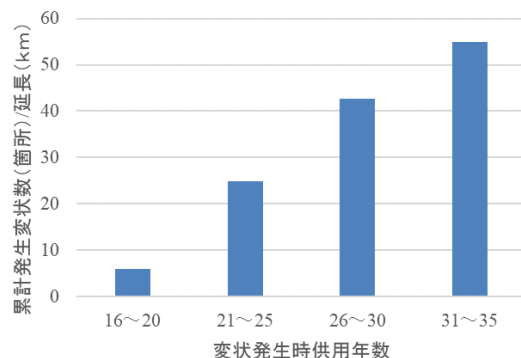


図-1 凍害による変状発生数の推移

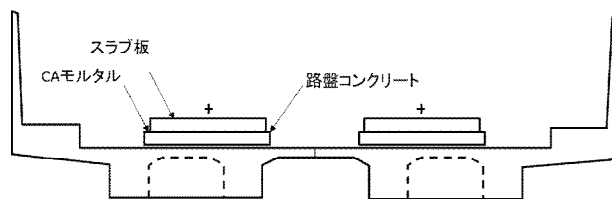


図-2 構造概略図



図-3 劣化状況写真

生じていた。

(4) 再劣化原因

再劣化箇所について概観目視調査および打音調査を行った。以前補修した箇所が再劣化した原因としては、断面修復材と母材コンクリートの界面部分から白色析出物が析出している状況より界面に水が浸入していたと考えられる。以前の補修図面を確認すると、母材コンクリートと断面修復材として用いたモルタルとの打継目には、プライマー等を用いていなかった。このために、打継目から容易に水が浸入する環境であったと考えられる¹⁾。断面補修材は無収縮モルタルで W/C も低く水を吸収しにくい材料であるのに対して、母材コンクリートは、水を吸収しやすい状態であったために、打継目界面から侵入した水は、吸収率の高い母材コンクリート側に吸収され凍結融解を繰り返し、ひび割れが拡大し、剥離に至ったと考えられる。

3.補修方法の検討

変状箇所の補修を行うにあたっては、再劣化箇所の調査より再劣化の原因と考えた母材コンクリートの打継目処理について留意して補修方法の検討を行った。

(1) 母材コンクリート脆弱部の撤去

脆弱部の除去は、電動ハンマー等を用いて行い、脆弱部を確実に取り除くように行い、母材コンクリートと一体化図るためにも、鉄筋を露出するまで行うこととした。

(2) 母材コンクリート打継目処理

断面修復にあたっては、打継目からの水の浸入を防ぐことを目的として母材コンクリートにプライマー（エポキシ樹脂系）を塗布することとした。

(3) 断面修復材の施工

断面修復材は、現地での練り混ぜが容易で充填性が高く、耐凍害性にも優れたポリマーセメントモルタル²⁾を用いることとし、流し込みで施工することとした。また、コンクリート表面のひび割れ防止のために金網を設置することとした。

型枠の設置は、養生期間を3日確保するために、列車風圧で飛散ないようにアンカー等を用いて堅固に固定した。ポリマーセメントモルタルの打設は、夜間の列車が通行しない時間帯に行い。打設後は型枠脱型まで散水し、湿潤養生することとした。

(4) 断面修復後の打継目処理

型枠解体後は、打ち替えたコンクリートの表面のひび割れからの水の浸入を防止することと、母材コンクリートの打継ぎ目からの水の浸入を防止することを目的としてケイ酸塩系含浸系を塗布することとした。

4.おわりに

補修箇所は、施工から5年が経過したが断面修復材および母材コンクリートともに変状は発生していない。また、含浸材によるはっ水効果も持続している。

参考文献：1)上田洋他：コンクリート構造物の水分浸透の影響を調べる、RRR、Vol70、No.6、2014.6

2)田代恭平他：凍害を受けたコンクリートを対象とした再劣化しにくい補修方法の提案、コンクリート工学年次論文集、Vol35、No.1、2013



図-4 再劣化状況

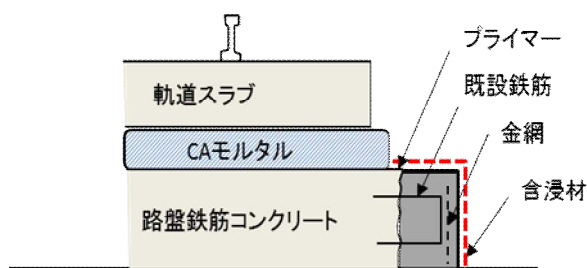


図-5 補修概要図



図-6 補修後状況写真