

低温環境下におけるコンクリート表層部の品質確保

東日本高速道路(株) 正会員 ○松本 知也
 (株)ネクスコ・エンジニアリング北海道 非会員 中村 泰誠

1. はじめに

NEXCO 東日本小樽工事事務所では北海道横断自動車道の余市 IC (仮) ~小樽 JCT (仮) 間の建設工事を実施しており、工程上の制約などから冬期施工を行っている PC 橋工事がある。

低温環境下でのコンクリートの品質確保では特に、初期材齢時におけるコンクリート表面の急激な温度低下や水分の逸散を抑制することが重要となるが、湿潤養生期間以降も型枠存置による対策を行うことは、工程上の制約から現実的な対策ではない。

以上の状況から、当該工事においては長期間の型枠存置による養生に代わる養生方法について、コンクリート暴露養生試験により効果確認を実施し、その結果から対策方法を決定した。

本報文では効果確認実験の結果、並びにこれに基づき施工している実橋での実施状況について報告する。

2. 対策方法の検討

低温環境下におけるコンクリートの品質確保については、給熱養生により温度を保持するとともに湿潤状態に保つことが重要である。これに対する対策として長期間型枠を存置する方法があるが、本報文では給熱・湿潤養生終了後に粘着型のポリフィレン系シート(養生シート)を用いた長期養生及び、さらに効果を高めるために気泡シートを併用した長期養生を計画し、コンクリート暴露養生試験によりその効果を確認した。

3. コンクリート暴露養生試験概要

暴露養生試験に用いた供試体は、寸法 600mm×1,200 mm×600 mm, 設計基準強度 40N/mm² の早強コンクリート供試体を作製した。これを表-1 に示す各試験ケースの方法により養生を行い、養生効果確認を行った。養生効果確認は、表面水分保持率、表面強度及び表面密実性の3つの指標により確認することとした(表-2)。

写真-1 に試験ケース2の養生施工状況を、写真-2 に表層透気試験の実施状況を示す。

表-1 暴露養生試験ケース

試験ケース	養生方法・養生温度	
	5日まで	28日まで
1		無し・外気温
2	湿潤養生 型枠存置・5℃以上	養生シート・外気温
3		養生シート+気泡シート・外気温

表-2 評価指標および方法

評価指標	方法
表面水分保持率	脱型直後および材齢28日の表面水分率を含水率計により計測
表面強度	コンクリートの反発度試験法(JISA 1155)により材齢28日の反発度を計測
表面密実性	表層透気試験(トレント法)により脱型またはシート撤去1ヵ月後の透気係数を計測



写真-1 供試体2 施工状況



写真-2 表層透気試験の実施状況

キーワード コンクリート, 低温, 養生, 暴露試験

連絡先 〒047-0008 小樽市築港11-1 ウイングベイ小樽1番街2階 東日本高速道路(株) 小樽工事事務所 TEL 0134-23-2300

4. コンクリート暴露養生試験結果

(1) 表面水分保持率

コンクリートの表面水分率を測定した結果を図-1に示す。ケース1(型枠養生のみ)では、脱型直後(材齢5日)に12%であった表面水分率が、材齢14日で4%程度まで低下しており、水分保持率は約3割となった。一方、ケース2(養生シート)、ケース3(養生シート+気泡シート)では、シート撤去直後(材齢28日)の表面水分率で約8~11%程度と水分保持率は約7~9割であり、また気泡シートを併用した場合の方が高い水分保持率を示した。

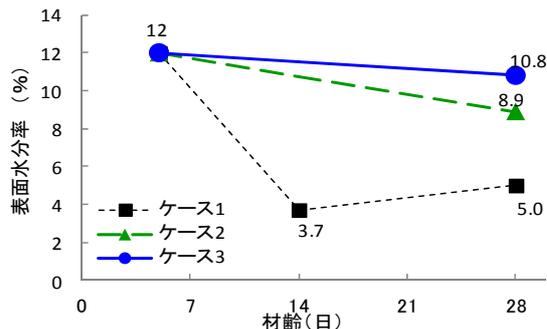


図-1 表面水分率

(2) 表面強度

表面強度を反発度にて計測した結果を図-2に示す。なお、計測箇所数は9箇所であり、結果はその平均値を示す。ケース1では、反発度37であったのに対し、ケース2では、反発度37.7と2%程度反発度が向上し、ケース3の場合では反発度39.2と約6%反発度が向上する結果となった。

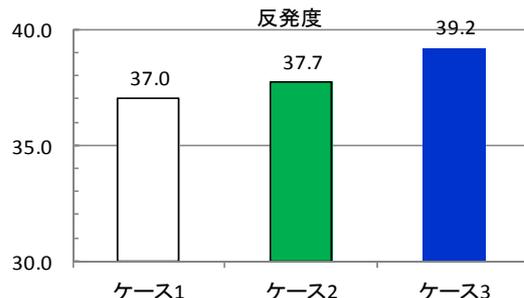


図-2 表面強度 (反発度)

(3) 表面密実性

表面密実性を透気試験法(トレント法)にて計測した結果を図-3に示す。なお、透気試験は表面の水分に大きく影響を受けることから、脱型またはシート撤去1ヵ月後の計測とした。

ケース1では0.024($\times 10^{-16}m^2$)であったものが、ケース2で0.016($\times 10^{-16}m^2$)と30%程度透気係数が小さくなり、ケース3では0.011($\times 10^{-16}m^2$)と約50%程度透気係数が減少する結果であった。

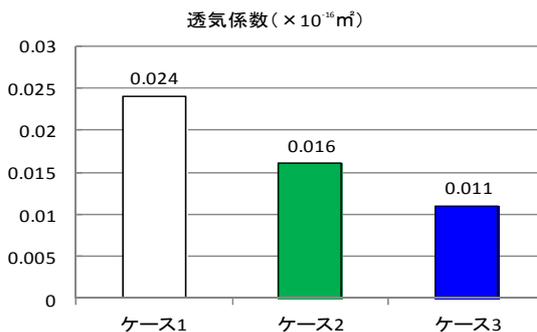


図-3 表面密実性

以上から、養生シートと気泡シートを併用した養生が3つの指標とも良好な結果であったことから、実橋の低温環境下での施工については、この方法による養生を実施することとした。

5. 実橋における施工

当該工事では平成27年度の冬期間に、PC箱桁の柱頭部の施工を前述の養生方法により実施した。

現地施工後の表面強度(反発度)の計測結果を表-4に示す。当該箇所は設計基準強度40N/mm²の早強コンクリートであり、計測数は4部位で1部位当たり25箇所である。また、表中の基準供試体については、材齢28日まで水中養生されたものである。

表-4 実橋における表面強度(反発度)

試験項目		反発度
基準供試体(材齢28日)		37.7
実橋(材齢32日)	最大値	56
	最小値	41
	平均値	49.1

表面強度の観点からは、基準供試体の反発度と比較して良好な結果を示しており、当該養生方法による効果が確認された。

6. おわりに

当該工事は現在、施工を順調に進めているところである。今後も更なるコンクリート品質確保に向け検討を行っていききたい。