

新気仙大橋の高耐久 RC 床版についての検討 その 2 (スケーリング抵抗性の分析)

横浜国立大学
横河ブリッジ
八洋コンサルタント

学生会員 ○中川 恵理
正会員 樫村 康介
非会員 田中 章夫

横浜国立大学
デンカ株式会社

正会員 細田 暁
非会員 本間 一也

1. 背景と目的

東北地方整備局は復興道路や復興支援道路において、RC 床版の塩害、凍害、ASR、疲労の複合劣化に対して多重防護の対策による耐久性の確保を目指している。岩手県陸前高田市の新気仙大橋（7 径間）の RC 床版では、凍結防止剤が散布される環境で耐久性を確保するため、様々な対策を施した。本研究では、新気仙大橋の高炉セメント B 種と膨張材を用いた高耐久 RC 床版のスケーリング抵抗性を分析した。

2. 実験概要

2. 1 供試体概要

表 1 にコンクリートの配合を示す。打込み面の養生は 20℃湿度 70%以上で、実構造物と同様に 28 日間封緘養生（表面湿潤）とした。497 日

まで気中で養生し、スケーリング試験を開始した。図 1 に示す高耐久 RC 床版を模擬した 400mm×400mm×200mm の RC 供試体から 250mm×250mm×200mm を切り出して試験に用いた。

2. 2 スケーリング試験と分析方法

ASTM C 672（以下、ASTM）を参考にして、打込み面に 3%NaCl 水溶液を 6mm の深さで張り、1 面凍結融解試験を行った。図 2 に温度条件を示す。昇温、降温ともに 30 分で実施し、-35℃で 2 時間 30 分、+35℃で 2 時間 30 分保持の計 6 時間を 1 サイクルとした。また供試体の初期品質と劣化後の品質を確認するため、硬化後の空気量と気泡間隔係数、EPMA、細孔分布の測定を行った。

3. 実験結果および考察

3. 1 スケーリング量と表面の状態

図 3 にスケーリング試験結果を示す。スケーリング量は 80 サイクル程度で一定となり、50 サイクルでスケーリング量が 0.5kg/m² 程度であれば許容できるとする月永らの報告 [1] でのしきい値程度であることがわかった。

194 サイクルの表面状態は ASTM の規格である目視レーティングで 2 に相当する軽度の剥離であり、スケーリング深さは最大で 2.5mm であった。

3. 2 EPMA の結果

図 4 に EPMA 分析の結果を示す。57 サイクルでスパーサー位置に局所的な塩分浸透が見られたものの、キーワード スケーリング、高炉セメント、膨張材、高耐久床版

連絡先 〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 TEL 045-339-4045

表 1 コンクリートの配合

W/B (%)	Air (%)	単位量(kg/m ³)								
		水	セメント	混和材	細骨材		粗骨材		混和剤	
				膨張材	砕砂	陸砂	龍振	和賀	AE 減水剤	AE 剤
44.0	6.0	160	344	20	334	328	558	554	2.18	0.103

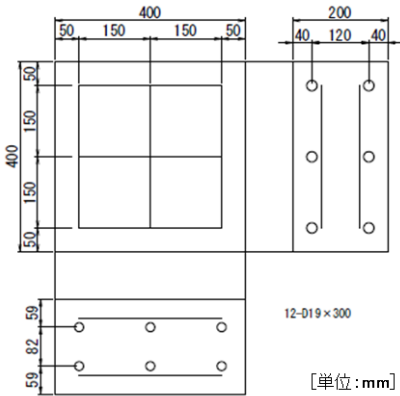


図 1 供試体の寸法

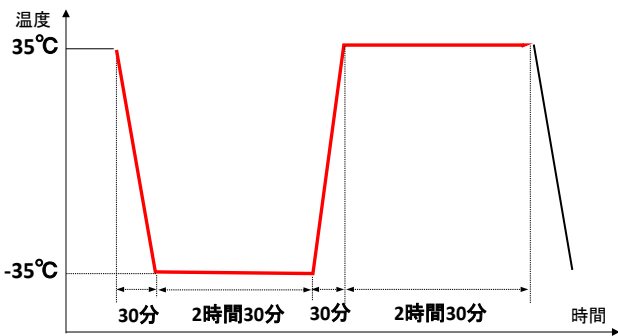


図 2 温度条件

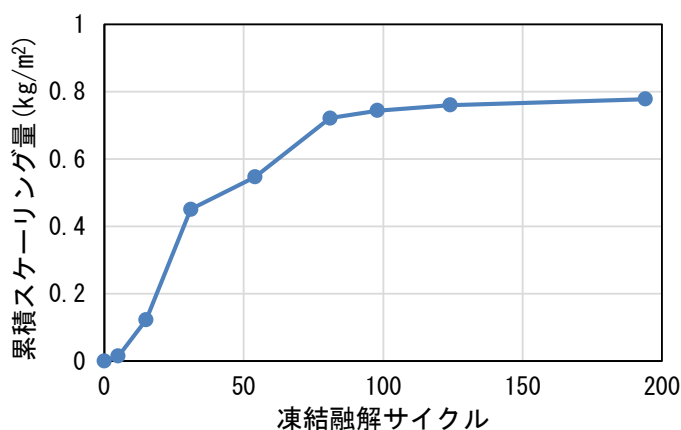


図3 スケーリング試験結果

れを除けば 15 サイクルと 57 サイクルにおける塩分浸透深さは 5~10mm 程度であった, 塩分の浸透状況から, 凍結融解による劣化はごく表層の軽度の剥離程度で抑制されていることが分かった。

3. 3 細孔構造

表面と鋼材近くの細孔組織の違いに着目し, 膨張の拘束の効果について検討することを目的として細孔分布を測定した。閾細孔径は細孔分布の結果から酒井らの報告 [2] を基に算出し, 図 5 に結果を示す。表面から 0~20mm において 7nm, 50~70mm において 5nm であり, 過去のデータと比較すると非常に小さい値であることがわかった。酒井らが求めた近似直線を用いて, 計測された閾細孔径から計算された表層透気係数を図 5 にプロットした。緻密な細孔構造が形成されており, 十分なスケール抵抗性が得られた理由であると考ええる。

3. 4 気泡間隔係数と空気量

硬化コンクリート気泡測定装置 (HF-MAC02) を用いて, リニアトラバース法 (ASTM C 457 に準拠) で硬化コンクリートの気泡組織を測定した。表面から 5mm において, 気泡間隔係数は良好なスケール抵抗性を得るとされる 250 μ m 以下(205 μ m)であり, 表面 0mm における空気量 0.05~0.07%と比較して十分な空気量 3.3%が確認された。ごく表層でスケールが生じた理由は, エントレインドエアの不足である可能性がある。ただし, スケールの進行は最大で数 mm で止まるものと思われる。

4. まとめ

新気仙大橋の高炉セメント B 種と膨張材を併用した高耐久 RC 床版は, 十分なスケール抵抗性を有することを実験的に確認した。適切な配合設計と十分な養生により極めて緻密な細孔組織が形成されていること, 表面付近のごく表層を除けば十分なエントレインドエアが存在することが十分なスケール抵抗性の理由であると考ええる。

参考文献

- [1] 月永洋一・庄谷征美・笠井芳夫: 凍結防止剤によるコンクリートのスケール性状とその評価に関する基礎的研究, コンクリート工学論文集, 第 8 巻第 1 号 1997 年 1 月, pp.121-133
- [2] 酒井雄也・中村兆治・岸利治: 閾細孔径と透気・透水および気体の透過挙動との対応に関する研究, セメント・コンクリート論文集, Vol.67, pp.464-471

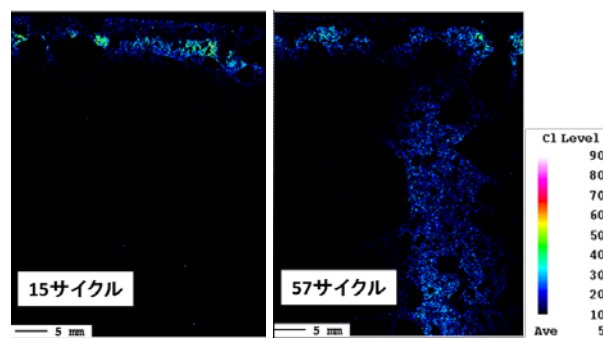


図4 EPMA 結果

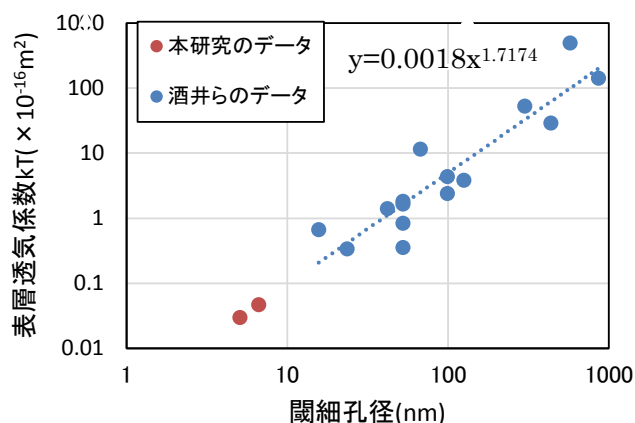


図5 閾細孔径の計測結果