

湿潤養生がコンクリートに与える養生効果について （その3：凍結融解抵抗性等の耐久性について）

早川ゴム株式会社 土木技術開発T 正会員 ○ 藤井 弘三
戸田建設株式会社 本社ダム営業室 正会員 野々目 洋
早川ゴム株式会社 土木技術開発T 正会員 藤井 真之
八戸工業大学 建築工学科 月永 洋一

1．はじめに

コンクリート表層部は、劣化外力に対して鉄筋を保護するという機能を有し、その品質は構造物の耐久性を大きく作用する。コンクリート表層部の湿潤養生は表層部の品質を向上させ、長期的な耐久性を確保するための重要な施工条件となる。本研究はコンクリート表面の湿潤性と耐久性との関係については現在まで研究された例が少ないことから、その2に引き続き、コンクリート表層の湿潤養生を目的とした3種類の養生材料による養生効果を中性化、塩分浸透および凍結融解の3者に対する抵抗性から評価して、耐久性の改善効果について検討したものである。

2．実験概要

2.1 養生方法

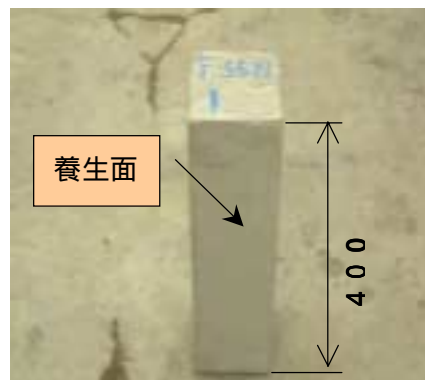
その1記載の3種類の養生材料、水中養生および無養生とした。

2.2 供試体の使用材料および配合

その1記載の材料および配合とし、W/C = 45, 55, 65%の3水準とした。

2.3 供試体寸法および養生

供試体寸法は、100×100×400mmとし、図—1に示す。中性化および塩分浸透試験用、凍結融解用に各45体ずつ、計90本を作製した。養生方法は、供試体の端面100×100mmを除いた4面に各養生材料を施し、端面はエポキシ樹脂でシールした。養生期間は各養生とも材齢28日まで継続し、48時間の含水調整の後、試験をおこなった。



図—1 供試体

2.4 試験方法

（1）凍結融解試験

JIS A 6204 コンクリート用化学混和剤（付属書2 コンクリートの凍結融解試験方法）に準拠して、5～18℃を1サイクルとする水中凍結水中融解を行なった。試験は300サイクルまで繰り返し、30サイクルごとに相対動弾性係数と質量減少率を測定し、また試験開始時と試験終了時の表面状態を観察した。

（2）中性化試験

CO₂濃度5%、温度20℃、湿度60% R.H.の促進養生槽で10週間の中性化促進試験を行なった。中性化促進終了後、割裂した供試体断面に1%フェノールフタレインエタノール溶液を噴霧し、呈色反応の変化より供試体表面からの中性化深さを求めた。

（3）塩分浸透試験

塩分浸透濃度試験3%（NaCl換算）温度20℃の塩水に7日間浸漬し、その後、温度20℃、相対湿度60% R.H.の恒温恒湿室に7日間保存する操作を1サイクルとして、5サイクルまで塩分を浸透させた。塩分浸透終了後、割裂した供試体の断面に0.1%フルオレッセインナトリウム水溶液および2%硝酸銀水溶液を噴霧し、呈色反応の変化により、供試体の塩分浸透深さを求めた。

キーワード：湿潤養生、養生材料、凍結融解抵抗性、耐久性、コンクリート

連絡先：早川ゴム(株) 土木技術開発T 〒721-8540 広島県福山市箕島町南丘 5351 TEL084-954-7802 FAX084-953-2434
戸田建設(株) 本社ダム営業室 〒104-8338 東京都中央区京橋 1-7-1 TEL03-3535-6342 FAX03-3564-0730
八戸工業大学 建築工学科 〒031-8501 青森県八戸市妙字大開 88-1 TEL0178-25-8091 FAX0178-25-5018

3. 実験結果と考察

3.1 凍結融解試験

(1) 相対動弾性係数

図—2 に $W/C = 65\%$ の場合の凍結融解サイクル数と相対弾性係数の関係を示す。水中養生 D は 90 サイクルで相対弾性係数が 60% 以下となり、無養生 E は 120 サイクル以降、急激に相対動弾性係数が減少した。しかし、養生材料 B は 300 サイクル終了時でも相対動弾性係数が 80% 以上を保持していた。また、 $W/C = 45\%$ および 55% の場合については、 $W/C = 45\%$ の場合の水中養生 D だけ、相対動弾性係数が 300 サイクル終了時で約 65% となったが、他は各養生とも 300 サイクル終了時で 100% 前後と大きな変化は見られなかった。

どの養生方法も、水セメント比が増えるに従って相対動弾性係数が減少した。

(1) 質量減少率

図—3 に $W/C = 65\%$ の凍結融解サイクル数と質量減少率の関係を示す。質量減少率は無養生 E および水中養生 D は 210 サイクルから大きくなった。養生 A, B および C もほぼ同様に減少したが、300 サイクル終了時は 4~9% にとどまった。しかし、 $W/C = 45\%$ および 55% の場合は、300 サイクル終了時に全ての養生で 4% 以下と質量減少率に大きな変化は見られなかった。

どの養生方法も、水セメント比が増えるに従って質量減少率が増えた。

3.2 中性化試験

図—4 に各養生方法における水セメント比と中性化深さの関係を示す。 $W/C = 45\%$ に比べ $W/C = 55\%$ の場合は中性化が 2 倍、 65% の場合は 3~4 倍進んだ。しかし、養生方法の違いによる中性化の深さの差はどの水セメント比においても最大で約 3mm しかなく、有意差はなかった。

3.3 塩分浸透試験

図—5 に各養生方法における水セメント比と塩分浸透深さの関係を示す。 $W/C = 45\%$ および 55% の場合は塩分浸透深さに差は見られなかったが、 $W/C = 65\%$ の場合は 1.5~2 倍塩分浸透が進んだ。塩分浸透深さは無養生 E を除いた養生方法では差が 5mm と少なく、有意差はなかった。

4. まとめ

凍結融解抵抗性は無養生 E と養生材料を使用した A, B および C の差が顕著に現れ、コンクリート表面を湿潤養生することで向上することがわかった。しかし、コンクリート全ての耐久性を向上させるとはいえなかった。今後は、今回の実験で有意差が現れなかった中性化試験および塩分浸透試験の再確認をしたい。

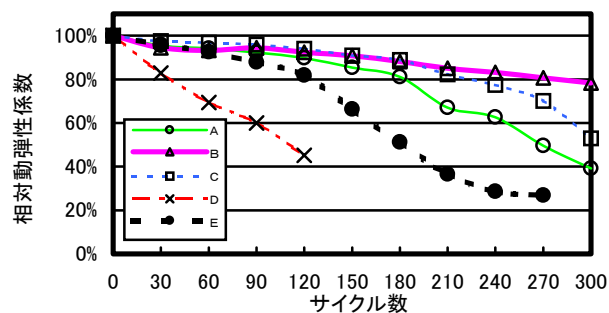


図-2 サイクル数と相対動弾性係数の関係
($W/C = 65\%$)

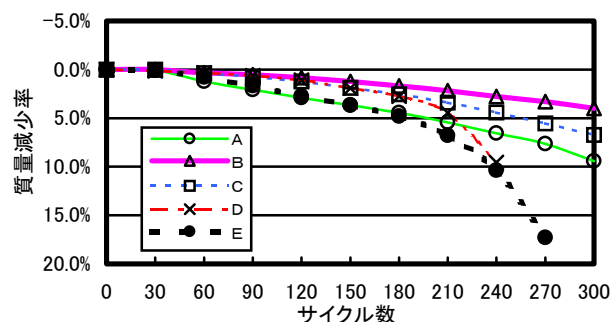


図-3 サイクル数と質量減少率の関係
($W/C = 65\%$)

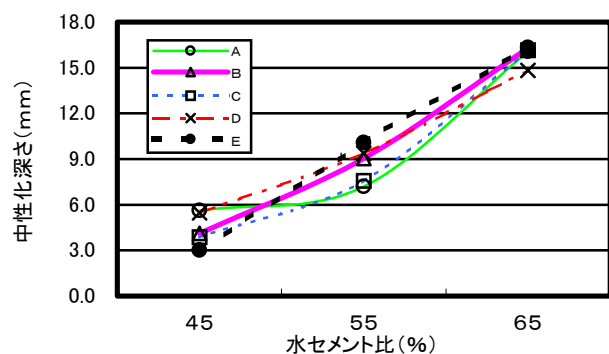


図-4 水セメント比と中性化深さの関係

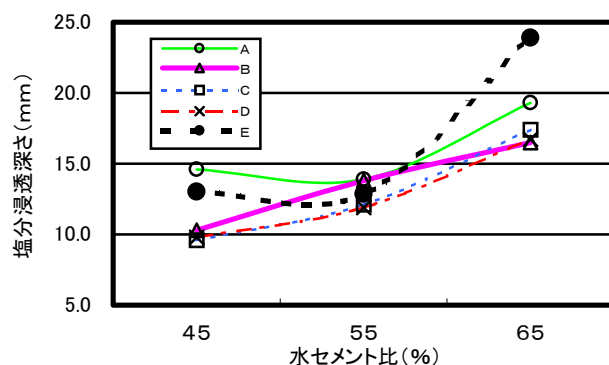


図-5 水セメント比と塩分浸透深さの関係