

養生方法が NaCl を添加したコンクリートの力学性能に与える影響に関する基礎的検討

(株) 奥村組 (元富山県立大学) 正会員 ○山岸 祥希
富山県立大学 正会員 伊藤 始 学生会員 遠藤 雅樹

1. はじめに

塩化ナトリウム (以下, NaCl) を添加したコンクリートとして, 練混ぜ水に海水を用いたコンクリート (以下, 海水練りコンクリート) やアルカリシリカ反応 (ASR) の研究に用いるコンクリートが挙げられる. 海水練りコンクリートは, 淡水や陸砂の入手が困難な地域での工事で注目されているものである¹⁾. ASR に関する研究では, コンクリートに ASR を発生させるため, ASR 対策のアルカリ総量の規制値を上回る量の NaCl を添加することが多い. このような NaCl を添加したコンクリートの力学性能は, 水中養生のように水分が供給される養生方法に供したコンクリート等で検討されている^{2), 3)}. また, 実構造物の内部状態に近いと考えられる封かん養生のように水分が供給されない養生方法に供したコンクリートでの検討は少ない⁴⁾.

本研究では, NaCl を添加したコンクリートを水中養生または封かん養生に供して, 養生方法がこのようなコンクリートの力学性能に与える影響を検討した.

2. 実験概要

表-1 に供試体の種類とコンクリートの配合を示す. 供試体の種類は 3 水準を設定した. コンクリートに消泡剤を添加し, 空気量を極力小さくした. 各水準の空気量は 2.1~2.3% であった. コンクリートを直径 100mm × 高さ 200mm の型枠に打ち込み, 打込み面を食品用ラップフィルムで覆った後, ビニル袋に入れ, 材齢 1 日まで温度 20℃ の環境で養生した. 材齢 1 日からは水中養生または封かん養生に供した. 水中養生は, 供試体を

脱型して約 20℃ の水が循環する水槽に浸漬させて行った. 一方, 封かん養生は, 供試体を材齢 1 日以降もビニル袋に入れた状態を保ち, 温度 20℃ の環境に静置することで行った. その後, 材齢 28 日, 56 日, 91 日, 182 日に各養生方法に供した各水準の供試体 3 本の圧縮強度試験を行い, 圧縮強度とヤング係数を求めた.

3. 実験結果

(1) 圧縮強度

図-1 に各養生方法に供したコンクリートの圧縮強度の推移を示す. 図-1 (a) の水中養生に供した場合の圧縮強度は, 全材齢にて, 既往の研究^{2), 3)} と同様に NaCl 添加量によらずほぼ同等となった. これに対して, 図-1 (b) の封かん養生に供した場合の圧縮強度は, 材齢 28 日から 91 日にかけて NaCl 添加量が多いほど小さくなった. この期間における各水準の圧縮強度の差は, 材齢の経過とともに小さくなり, 材齢 182 日の圧縮強度は, 水中養生と同様に NaCl 添加量によらずほぼ同等となった. また, 各養生方法の材齢 182 日における圧縮強度を比較すると, 封かん養生の方が水中養生よりやや小さくなった. 以上のように, コンクリートを封かん養生に供した場合, 材齢初期に NaCl 添加による圧縮強度への影響が顕著となることが分かった.

(2) ヤング係数

図-2 に各養生方法に供したコンクリートのヤング係数の推移を示す. 水中養生, 封かん養生ともに材齢初期では NaCl 添加量との明確な関係は見られなかった. そ

表-1 供試体の種類, コンクリートの配合

供試体の種類	W/C (%)	NaCl 添加量(%)		呼び強度 (N/mm ²)	G ^{max} (mm)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						
		セメント に対して	水 に対して				W	C	S		G		AE 減水剤
									1	2	1	2	
AL-4	55	1.5	2.7	24	25	46.7	156	284	347	520	601	401	2.84
AL-6		2.8	5.1										
AL-8		4.1	7.5										

キーワード NaCl, 水中養生, 封かん養生, 圧縮強度, ヤング係数

連絡先 〒939-0398 富山県射水市黒河 5180 富山県立大学 環境・社会基盤工学科 TEL0766-56-7500

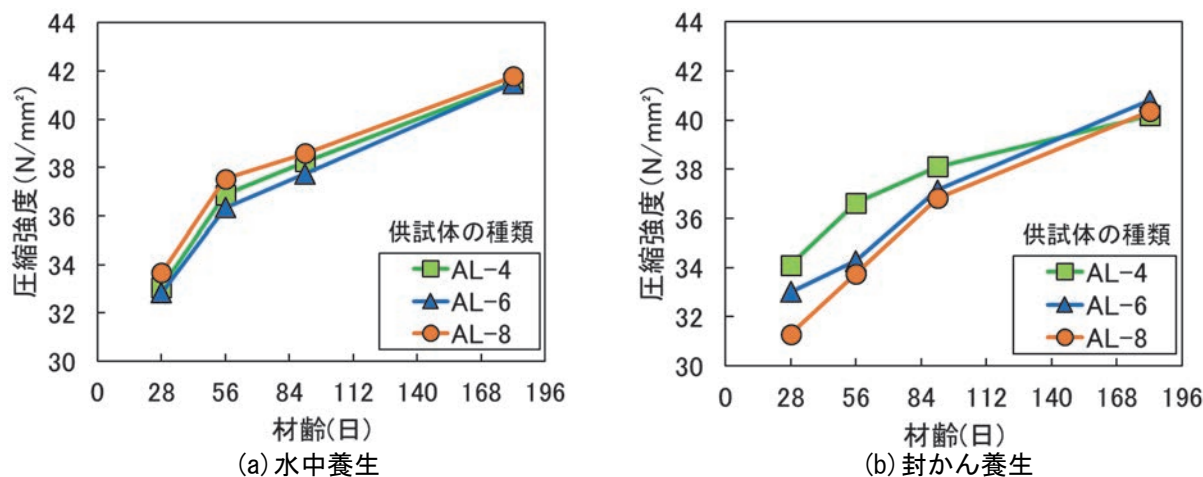


図-1 NaCl 添加量と養生方法が異なる場合の圧縮強度の推移

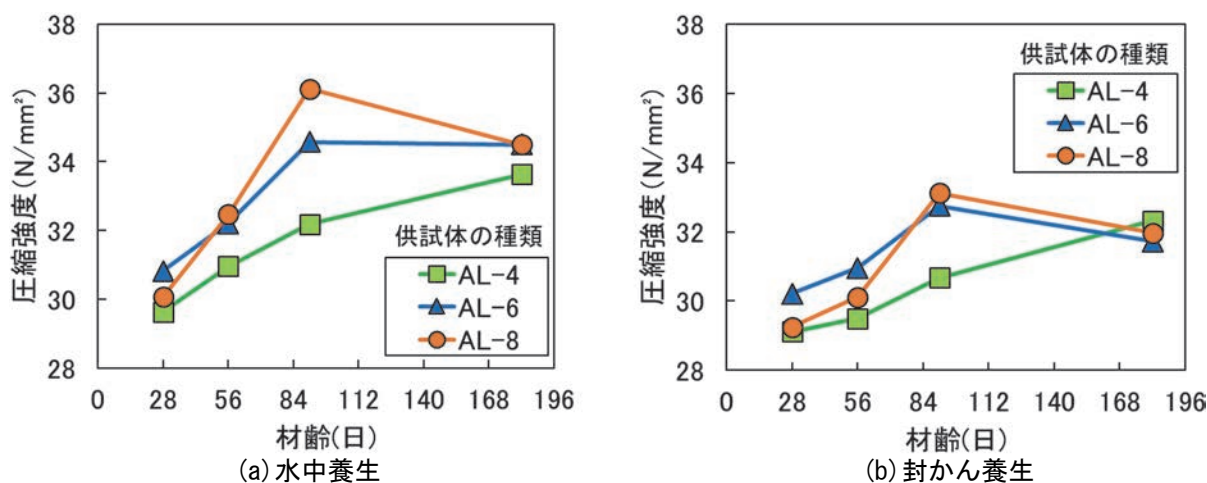


図-2 NaCl 添加量と養生方法が異なる場合のヤング係数の推移

の後、水中養生では材齢 56 日および 91 日に、封かん養生では材齢 91 日に、ヤング係数は NaCl 添加量の多いほど大きくなった。これに対して、材齢 182 日のヤング係数は、水中養生、封かん養生ともに NaCl 添加量によらずほぼ同等となった。また、各水準のヤング係数がほぼ同等となった材齢 182 日では、封かん養生に供した場合のヤング係数は、水中養生に供した場合のヤング係数よりも小さくなっていることが分かった。

4. まとめ

NaCl を添加したコンクリートを水中養生または封かん養生に供し、養生方法が NaCl を添加したコンクリートの力学性能に与える影響を検討した。以下に得られた知見を示す。

(1) 圧縮強度は、水中養生に供した場合、全材齢で NaCl 添加量によらずほぼ同等であった。一方、封かん養生に供した場合、材齢初期に NaCl 添加量が多いほど小さくなったものの、材齢 182 日には NaCl 添加量によらずほぼ同等となった。

- (2) 各養生方法の材齢 182 日の圧縮強度を比較すると、封かん養生の方が水中養生よりやや小さくなった。
- (3) 各養生方法のヤング係数は、材齢 182 日に NaCl 添加量によらずほぼ同等となった。
- (4) 材齢 182 日のヤング係数は、封かん養生の方が水中養生より小さくなった。

謝辞：本研究の一部は、科研費（20K04645）の助成を受けたものである。

参考文献

- 1) 竹田宣典, 大即信明: 海水練りコンクリート, 土木学会論文集, Vol.54, No.1, pp.525-530, 2016
- 2) 横室隆, 依田彰彦: 塩分濃度の異なるコンクリートの基本的性質について, コンクリート工学年次論文集, Vol.27, No.1, pp.607-612, 2005
- 3) 宇野祐一, 小林一輔: 塩化ナトリウムの混入がモルタルの諸性状に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.12, No.1, pp.465-470, 1990
- 4) 酒井貴洋, 山路徹, 清宮理: 海水および海砂を用いた自己充填型コンクリートの実用化に関する研究, 土木学会論文集, Vol.72, No.3, pp.196-213, 2016