

V-17 乾・湿繰返し作用を受けたコンクリートの耐久性について

東北工業大学 学生員○小林 雅史

〃 正会員 外門 正直

〃 〃 高橋 正行

1. まえがき

最近、積雪寒冷地における融雪剤散布量が著しく増加し、その塩分等によるコンクリート構造物の劣化促進が心配されている。筆者らは数年来、淡水と海水で乾・湿繰返しを受けたコンクリートの急速凍結融解試験などの実験を行い、乾・湿繰返しを受けたコンクリートの耐久性に関する検討を行ってきた。そこで、本研究は、乾・湿繰返しを受けたコンクリートの水中急速凍結融解試験を行うとともに、塩化カルシウム溶液及び塩化ナトリウム溶液中急速凍結融解試験を行い、乾・湿繰返し及び各種融雪塩が凍結融解抵抗性に及ぼす影響について調べたものである。

2. 実験方法

使用したセメントは、東北開発（株）社製普通ポルトランドセメント（比重 3.16）、細骨材は白石川産川砂（比重 2.52）、粗骨材は丸森産砕石（比重 2.86、骨材の最大寸法25mm）である。また、混和剤としてAE剤ヴィンソルを用いて、AEコンクリートとした。コンクリートの配合は、表-1に示す。

供試体は、10×10×40cmの角柱供試体とφ10×20cmの円柱供試体とした。材令2日で脱型し、ただちに50±2℃、10% R.H.以下で24時間乾燥した後、20±2℃の淡水または海水に24時間浸漬する工程を1サイクルとする、乾・湿繰返しを15サイクルを受けた供試体について凍結融解試験を行った。乾・湿繰返し15サイクル終了後、供試体の圧縮強度、含水率（表面水を除く）を調べ、水中、塩化カルシウム5及び10%水溶液中、塩化ナトリウム5及び10%水溶液中急速凍結融解試験を行い、30サイクル毎にたわみ一次振動数と質量を測定するとともに、供試体の劣化状況を目視観察した。比較のため脱型後、淡水養生を30日間行った供試体についても養生終了後、供試体の圧縮強度、含水率を調べ各溶液中急速凍結融解試験を行った。

3. 実験結果及び考察

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	Airの 範囲 (%)	スランプ の範囲 (cm)	単位水量 (kg/m ³) W	測 定 値	
					Air (%)	スランプ (cm)
50	37	5.0±0.5	5.0±1.0	180	4.5	4.5

図-1は、15サイクルの乾・湿繰返し終了時及び30日間淡水で養生した後に各供試体の含水率を測定した結果を示したものである。乾・湿繰返しを受けた供試体は、養生したものより含水率が小さいことが認められる。また、海水乾・湿を受けたものは、淡水乾・湿を受けたものより小さい値を示している。

図-2は、乾・湿繰返し15サイクルの終了時における圧縮強度試験の結果を示したものである。乾・湿繰返しを受けた供試体の圧縮強度は、養生したものに比べて、小さくなる傾向を示している。また、淡水乾・湿、海水乾・湿繰返しを受けた供試体の表面には15サイクル終了時点で微細なひびわれが確認された。

図-3は、淡水養生した供試体について、5種類の溶液中で急速凍結融解試験を行った時の質量減少率の経時

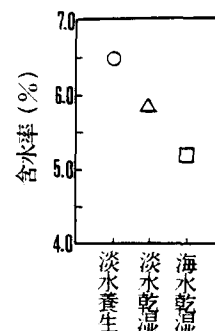


図-1 含水率の結果

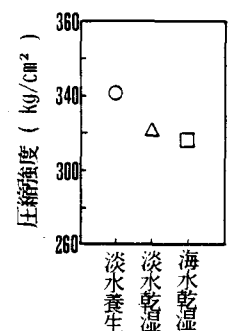


図-2 圧縮強度試験の結果

変化を示したものである。水中凍結融解に比べて、塩化ナトリウム及び塩化カルシウム溶液中凍結融解における質量減少率が大きい値を示した。

図-4 は、淡水乾・湿を繰返した供試体について、5種類の溶液中で急速凍結融解試験を行った時の質量減少率の経時変化を示したものである。塩化ナトリウム10%水溶液を除く、すべての溶液中で質量減少率が大きい値を示している。

図-5 は、海水乾・湿を繰返した供試体について、5種類の溶液中で急速凍結融解試験を行った時の質量減少率の経時変化を示したものである。5種類の溶液中の凍結融解試験のいずれとも、図-3 に示される養生供試体の水中凍結融解試験結果とほぼ同様な傾向を示している。

図-6 は、耐久性指数の結果を示したものである。海水乾・湿を受けた供試体の耐久性指数は、淡水養生及び淡水乾・湿を受けたものに比べて耐久性指数が大きい値を示している。

以上の実験結果より塩化カルシウム溶液及び塩化ナトリウム溶液等の融雪塩は、凍結融解の繰返しを受けるコンクリートの表面劣化を増大させることが認められた。また、塩化カルシウム溶液に比べて、塩化ナトリウム溶液が表面劣化に与える影響が大きいことが認められた。

乾・湿繰返しがコンクリートの凍結融解抵抗性に与える影響は、過去の結果^{1, 2)}と同様に、淡水で乾・湿繰返しを受けた供試体は劣化が大きく、海水で乾・湿繰返しを受けたものは劣化が小さいという傾向となった。

今後、これらの凍害の解明において融雪塩の低温時における化学的物性とコンクリートの凍結融解機構の関係を検討することが必要である

5、あとがき

なお、本研究は東北工業大学コンクリート研究室の研修生阿蘇佳史、菅井芳記、村上充、深沢昌弘、入江直之君との共同で行ったものである。

(参考文献)

- 1) 高橋正行、外門正直、志賀野吉雄：乾燥・湿潤作用を受けたコンクリートの耐久性について、コンクリート工学年次論文報告集、88.6.28, 10巻 2号
- 2) 高橋正行、外門正直、志賀野吉雄：乾・湿繰返し作用がコンクリートの耐久性におよぼす影響、コンクリート工学年次論文報告集、88.7.4, 11巻 1号

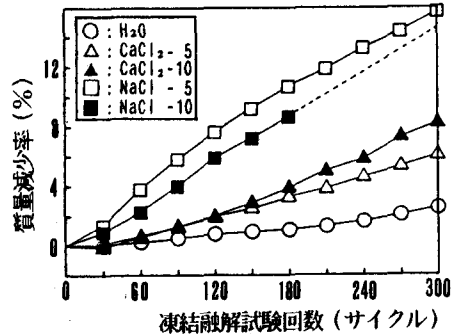


図-3 凍結融解試験回数と質量減少率の関係

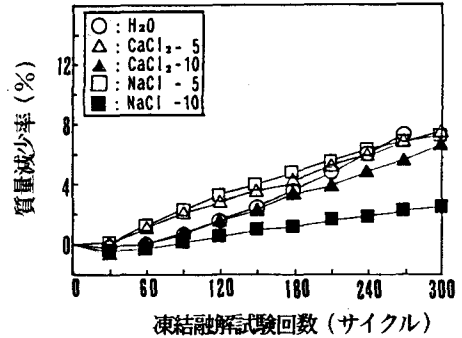


図-4 凍結融解試験回数と質量減少率の関係

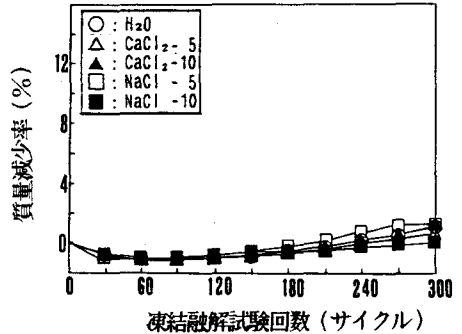


図-5 凍結融解試験回数と質量減少率の関係

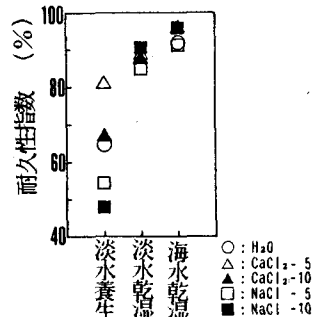


図-6 耐久性指数の結果