

北見工業大学	正会員	鮎田 耕一
北見工業大学	正会員	林 正道
北見工業大学	正会員	猪狩 平三郎

1. 目的

海岸コンクリート構造物では炭酸石灰の被膜による耐久性の増加を図るため、湿潤養生後海水に接触させる前にできるだけ空気にさらすことが推奨されている。本研究では養生とその後の乾燥が海水の作用を受けるコンクリートの耐凍害性に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、養生後の乾燥による細孔構造・含水率の変化と耐凍害性の関係について検討した。

2. 実験方法

1) 凍結融解試験：1 サイクル 4 時間（凍結温度 -18°C ，融解温度 $+5^{\circ}\text{C}$ ）の海水中における急速試験。コンクリート（ $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ ）を打込み後 20°C ，90% RH の室内に 24 時間置き，型枠取り外し後所定材令まで 20°C 水中養生，その後 20°C ，50% RH の室内で乾燥させた。ただし，全く養生を行わない条件の供試体は打込み後から 20°C ，50% RH の室内で乾燥させた。凍結融解試験開始材令は 28 日であり，その前 2 日間はすべての供試体を 20°C の水中に浸した。用いた材料は普通ポルトランドセメント，川砂，川砂利，配合は $C = 260 \text{ kg}$ ， $W_C = 52.3 \%$ ， $S/a = 33.0 \%$ で練りあがり性状はスランプ $8 \pm 1 \text{ cm}$ ，空気量 $4.5 \pm 1.0 \%$ ，温度 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ である。

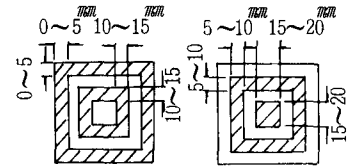


図-1 細孔構造用試料

2) 含水率と細孔構造の試験：モルタル（ $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}$ ）を用い，配合は凍結融解試験用のコンクリートから粗骨材を除いたもの（フロー値 245）で，養生，乾燥条件もコンクリートと同じである。含水率は型枠取り外し時の質量を基準に算出した。細孔構造試験用の試料として材令 28 日で供試体の長手方向の中央部から図-1 の斜線部分を切り出した。2.5 ~ 5 mm の大きさに粉砕後 D-dry 法で乾燥し，水銀圧入式ポロシメーター（細孔半径の測定範囲 $37 \text{ \AA} \sim 56 \mu\text{m}$ ）により細孔構造を求めた。

3. 実験結果

図-2 に養生日数と凍結融解試験開始時（材令 28 日）の圧縮強度および凍結融解 300 サイクル後の相対動弾性係数，長さ増加比，質量減少率を示した。養生日数が増すにつれて圧縮強度は増進しているが凍結融解作用に対する抵抗性は養生日数 5 日程度の場合が最も優れていて，それより養生日数が増加しても減少しても抵抗性は漸減する傾向にある。

図-3 に養生日数 0，5，28 日の場合の露出面から 5 mm 深さまでの部分の細孔径分布を示した。養生日数が長くなるにつれて径の小さい細孔が多くな

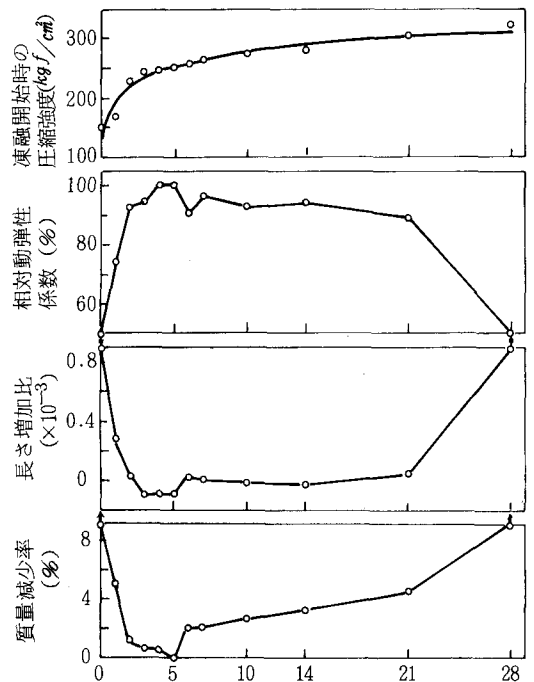


図-2 凍結融解試験結果

る傾向にある。図-4に露出面から5mm深さまでの部分の細孔半径（中央値）と養生日数の関係を示した。養生日数が長くなるにつれて毛細管空隙が小さくなっていくことを明瞭に示している。この養生日数の増加に伴う細孔構造の緻密化が強度増進の役割を果たしていると考えられる。図-5に露出面からの各深さにおける細孔半径（中央値）を示した。養生を行わなかった場合（養生日数0日）には内部から露出面に近くなるにつれて細孔半径が小さくなる傾向にあり炭酸化の影響があらわれているが、養生を行った場合に比べると細孔半径は大きい。養生を5日間程度以上行った場合には露出面と内部で細孔半径の違いはみられなくなる。

図-6に養生日数と材令28日における含水率の関係を示した。図-7に材令28日のモルタル供試体の含水率と同じ養生・乾燥条件においたコンクリート供試体の凍結融解300サイクル後の相対動弾性係数の関係を示した。このように凍結融解試験開始時の含水率が高いとその後の凍結融解作用に対する耐久性が小さくなる傾向にある。

4. 結 論

海岸コンクリート構造物の耐凍害性は、20℃水中養生を5日間程度行った後に乾燥させると向上する。この耐凍害性の改善は主に乾燥により含水率すなわち凍結可能水量が少なくなるためである。凍結融解開始まで1か月の範囲では養生後の乾燥による細孔構造の緻密化は認められなかった。

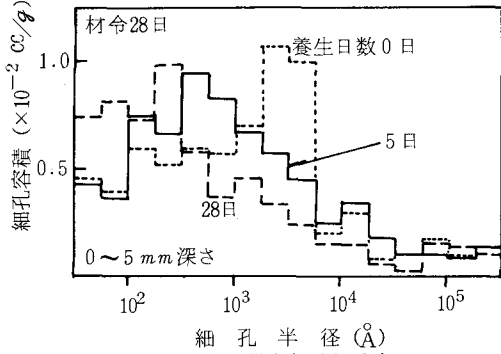


図-3 養生日数と細孔径分布

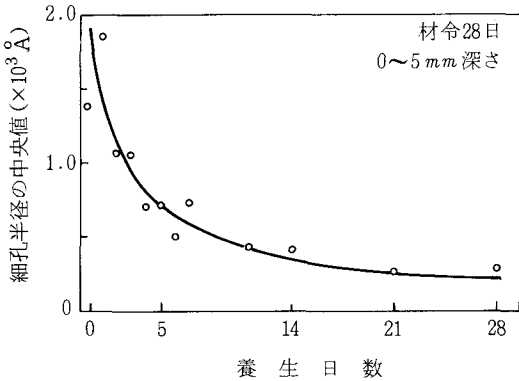


図-4 養生日数と細孔半径の中央値の関係

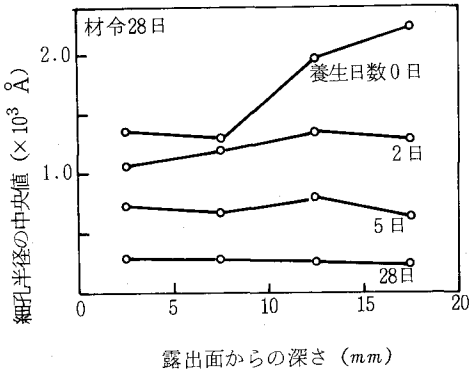


図-5 露出面からの深さと細孔半径の中央値の関係

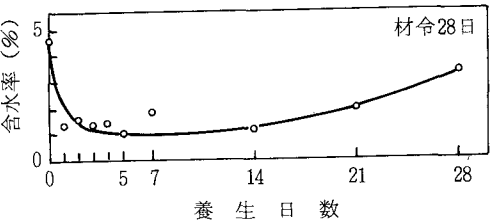


図-6 養生日数と含水率の関係

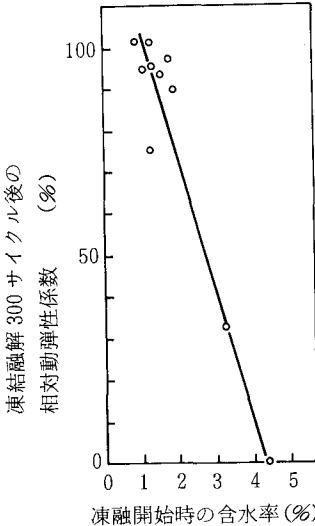


図-7 含水率と相対動弾性係数の関係