

V-223

海水と凍結融解作用を受ける汀線部コンクリートの劣化

北海道大学 工学部 学生員 筒井 勇二
 久保田鉄工株式会社 伊吹 精郎
 北海道大学 工学部 正 員 藤田 嘉夫

1 まえがき

海水と凍結融解作用を同時に受けるコンクリート構造物は、一般の環境にあるものよりかなり厳しい条件下にあるため、より高い耐久性が要求される。とくに凍結融解作用中に乾湿の繰り返し作用を受ける汀線部コンクリートは最も損傷を受け易い部分である。ASTMやRILEMなどによる凍結融解試験方法では、供試体全体を水中あるいは気中において凍結融解している。本研究では、汀線部をシミュレートした実験装置を用いて、コンクリート表面の劣化の程度を観察し、これとコンクリート中の含水量、水セメント比、凍結融解回数との関係を調べた。また近年、氷点下の海洋コンクリートにはシリカフューム及び防水効果のあるAE剤、人工軽量骨材などが使用されている例がある。そこでこれらの配合条件による汀線部コンクリートの凍結融解作用による劣化の差異についても調べた。 表-1 コンクリートの配合

2 コンクリートの配合

本研究におけるコンクリートの材料及び配合は表-1に示す。表において供試体名中の数字は水セメント比を表している。また、軽量骨材は絶乾状態で使用し、シリカフュームは置換率5%で混入した。

3 試験装置と試験方法

試験装置は図-1に示す。供試体は28日養生後にコンクリートの汀線以下を2時間水に浸して吸水させた後に試験を行った。凍結融解は1日2サイクルとし、供試体温度で $-20 \sim +2^{\circ}\text{C}$ の範囲でコントロールした。

4 実験結果及び考察

(1) 剥離の最大深さと含水率

及び凍結融解回数の関係

ここで含水率を

$$\gamma = \frac{W - W_D}{W_D}$$

γ : 含水率(%)

W : 供試体重量(g)

W_D : 供試体乾燥重量(g)

とし、剥離の最大深さを δ (mm)としたとき $\sum \gamma dN$ (dN は測定から次の測定までのサイクル数である。初期には数サイクル間隔で、後期では20サイクル程度)と δ の関係が直線回帰するとしてグラフ化したものを図2~6に示した。これによると高い相関性が認められる。

(2) 水セメント比による剥離程度の違い

(1)において求めた直線の傾きを表-2に示す。この結果によると、 W/C が40~55%の間においては W/C が低いほど、耐凍害性が高いと言える。

供試体名	粗骨材の種類	シリカフューム	AE剤
NN50 NN55	普通骨材		A種
NS40 NS50 NS55	普通骨材	使用	B種
LS40 LS50 LS55	軽量骨材	使用	B種
CO40 CO45 CO55	普通骨材		C種
CT40 CT55	普通骨材		D種

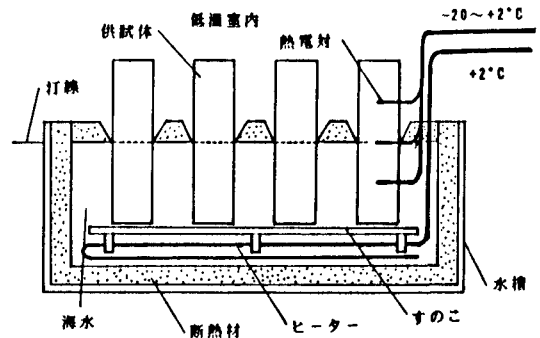


図-1 試験装置

表-2 直線の傾き

W/C	NN	NS	LS	CO	CT
40	—	0.0034	0	0.0017	0.0042
45	—	—	—	0.0057	—
50	0.0093	0.0153	0.0027	—	—
55	0.0220	0.0120	0.0044	0.0243	0.0063

(3) シリカフューム及び人工軽量骨材

の使用による効果

はじめにシリカフュームの使用効果について検討する。まず、普通骨材に対してシリカフュームを使用した場合(NS40, NS50, NS55)とそうでない場合(NN50, NN55)とを同じ水セメント比のものを比較したときはっきりとした耐凍害性の向上は見られなかった。次に、普通骨材にシリカフュームを使用したもの(NS40, NS50, NS55)と軽量骨材にシリカフュームを使用したもの(LS40, LS50, LS55)と同様に比較したとき、軽量骨材とシリカフュームを併用した方に耐凍害性の向上がみられた。

(4) AE剤の種類による耐凍害性に対する効果

本研究においてはA, B, C, Dの4種類のAE剤を使用している。A種は従来から使用されているもので、B種は高性能減水剤に対応して使用されるAE剤である。C, D種は防水効果があるとされるものである。このうち、D種のAE剤については高い水セメント比のコンクリートにおいても良好な耐凍害性を示している。

5 あとがき

この実験において軽量骨材とシリカフュームを併用したコンクリートに高い耐凍害性が見られたのは非常に興味深いことである。また、新しい混和剤等についても今後更に資料を蓄積する必要があるだろう。

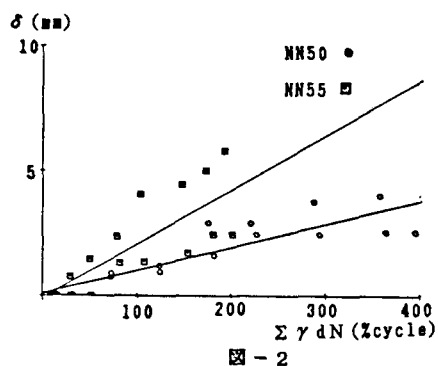


図-2

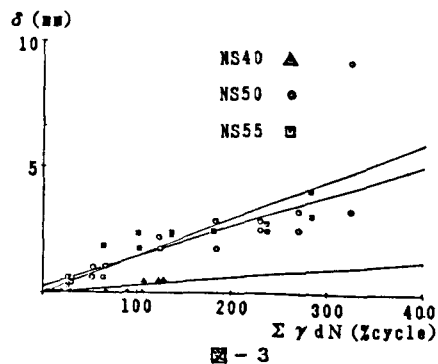


図-3

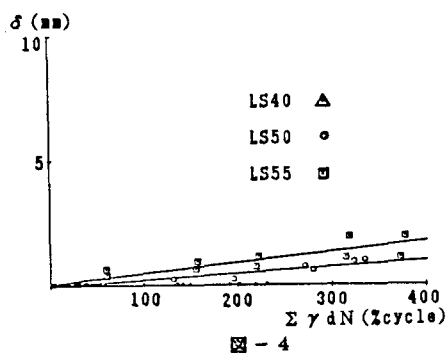


図-4

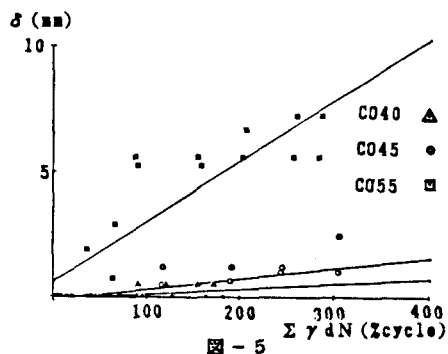


図-5

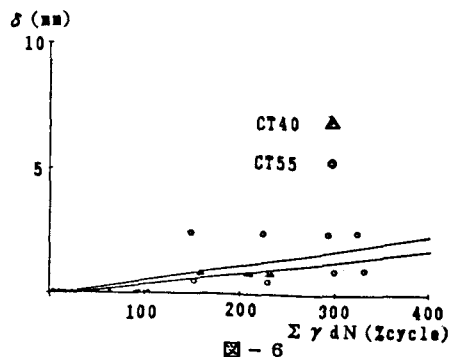


図-6

参考文献

- 1) 筒井他: 凍結融解作用を受ける海洋コンクリートの劣化評価 - 寒地技術シンポジウム'86講演論文集 -
- 2) Standard Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing, ANSI/ASTM C666-77 pp383-388
- 3) An Introduction to RILEM Method of Testing Resistance of Concrete to Freezing and Thawing and the International Co-operative Tests on the Critical Degree of Saturation Method MATERIAUX ET CONSTRUCT IONS NO.58, vol.10, 1977, pp205-253