

コンクリートの凍結融解作用に対する抵抗性に関する実験 京都大学 正員 岡田 清 京都大学 正員 小林和夫 京都大学 正員 宮川豊章 京都大学 学生員 ○江口逸雄

1. はじめに： 寒冷地においてはコンクリートの凍結融解作用に対する抵抗性が問題となる。本実験では水セメント比、単位セメント量およびコンクリート表面へのライニングの種類が、凍結融解作用に対するコンクリートの抵抗性に与える影響について検討を行なった。また耐久性にすぐれると言われているポリマーセメントコンクリート、およびポンプ工法の普及とともに最近よくに使用されつつある高流動化コンクリートが、耐凍結融解性のうえでのどのような挙動を示すかをあわせて検討する。

2. 実験概要： 配合を表-1に示す。供試体はポリマーセメントコンクリート以外はすべてAEコンクリートとし、供試体寸法は $5 \times 10 \times 40$ (cm)とした。試験方法としては、急速気中凍結水中融解試験機を用いて行なった。温度は $-19^{\circ}\text{C} \sim +5^{\circ}\text{C}$ を1サイクルとし、1サイクルを3時間とした。また、一部についてはダイレージョン試験を行なった(温度範囲 $-10^{\circ}\text{C} \sim +5^{\circ}\text{C}$)。

3. 実験結果および考察： 表-2に耐久性指数を示す。No.1~No.6は配合を変化させたものであるが、耐久性指数の低下はほとんどなく、各配合間の差も有為なものではない。これより本実験配合の範囲内のAEコンクリートであれば、単位セメント量および水セメント比にはほとんど無関係に十分な耐久性を持つと考えられる。図-1、2はベースコンクリートとエポキシおよびタールエポキシを1回、3回塗布したものとの比較である。ベースコンクリートの1回目の測定値で重量が大きく増加しているが、これは試験開始前に供試体が乾燥状態にあったためである。ライニングを施したのも同様の状態であ、たにもかかわらず、

表-1 配合						表-2 耐久性指数	
No.	W/C (%)	S/O (%)	C (kg/m ³)	W (kg/m ³)	添加剤	供試体No.	耐久性指数 (%)
1	50	44	300	150	NL-4000	1	97.4
2	55	44	300	165	No.70	2	101.7
3	60	44	300	180	—	3	100.7
4	50	42	330	165	No.70	4	98.4
5	55	42	330	181	—	5	100.7
6	60	42	330	198	—	6	98.3
7-1						7-1	96.9
7-3						7-3	98.8
8-1	55	42	330	181	—	8-1	97.2
8-3						8-3	96.5
9						9	95.8
10	55	48	330	182	NL-4000	10	51.7*
11	51	42	330	167	—	11	31.2*

* 以上の値は平均値

No. 5 : ベースコンクリート
 No. 7-1 : エポキシ 1 回塗布
 No. 7-3 : エポキシ 3 回塗布
 No. 8-1 : タールエポキシ 1 回塗布
 No. 8-3 : タールエポキシ 3 回塗布
 No. 9 : モルタル (W/C=34%, S/C=50%) 10mm 厚布
 No. 10 : 高流動化コンクリート
 No. 11 : ポリマーセメントコンクリート

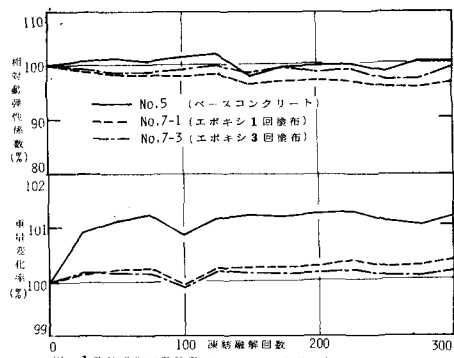


図-1 凍結融解試験結果 (ベースコンクリート、エポキシ 1 回塗布, 3 回塗布)

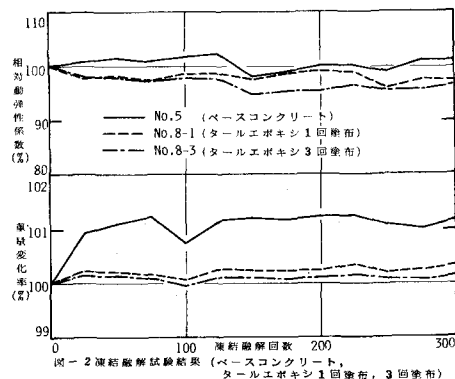


図-2 凍結融解試験結果 (ベースコンクリート、タールエポキシ 1 回塗布, 3 回塗布)

重量増加がほとんど無いのは、ライニング材を塗布したことにより外部からの水分の浸入が防がれたことを示す。凍結融解作用が外部からの水分の浸入が原因となることを考えれば、ライニング材の使用は耐凍結融解性の向上に十分な効果があると考えられる。図-3はベースコンクリートとモルタルをライニングしたものとの比較である。相対動弾性係数の低下はわずかであるが、実際はかなりのはく離を生じ内部コンクリート供試体が露出した所もあった。重量変化率からは吸水性が大きなことがわかり、また乾燥しにくくことから内部コンクリートは常に湿潤状態にさらされていると推測され、ライニング材としては不適当と考えられる。図-4は、ベースコンクリートと高流動化コンクリートおよびポリマーセメントコンクリートとの比較である。両者ともにベースコンクリートに比して劣化が激しく耐凍結融解性が低いと考えられる。しかし前者は気泡の偏分布の可能性があり、後者もポリマーの混入量の変化により耐久性の向上が図られることも考えられるので、更に多くの実験が必要であると思われる。図-5、6にダイレーション試験を2サイクル行なった結果を示す。長さ変化の測定は凍結融解作用による劣化の開始を把握するには最も有効な手段と考えられているが、本実験では全体にダイレーションの挙動は小さなものしか得られなかった。これは恒温槽の容量に限界があり温度を -10°C までしか低下できなかったため、凍結融解作用があまり進まなかったためと推定される。しかし、水セメント比が大きく単位セメント量の小さなNo.4、No.10で比較的大きくダイレーションの挙動がみられる。この現象、特にNo.10の高流動化コンクリートについては、凍結融解試験結果と一致している。しかし、ダイレーション量が小さく更により低温でのダイレーション試験を行なう必要があるものと考えられる。

最後に、本実験を行なうにあたりご協力下さった大阪セメント(株)研究室の

中野金男一氏を
はじめ皆様の
ご厚意に深く
感謝いたします

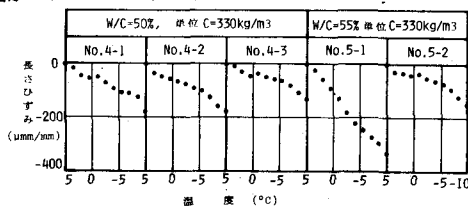


図-5 ダイレーション試験結果

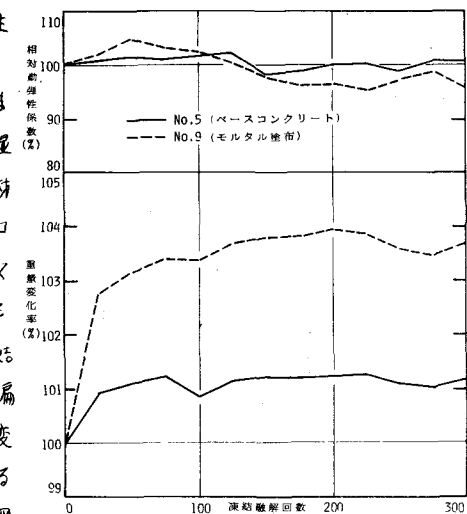


図-3 凍結融解試験結果 (ベースコンクリート、モルタル塗布)

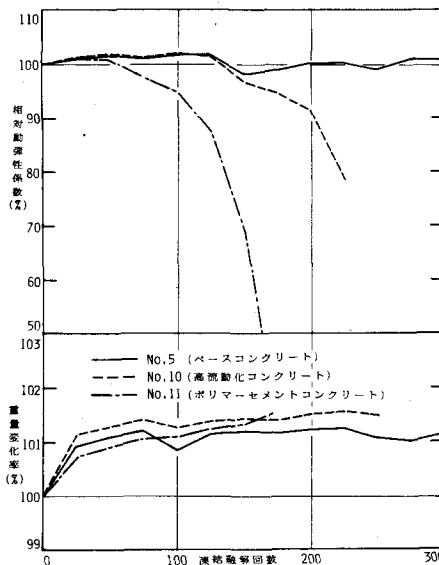


図-4 凍結融解試験結果 (ベースコンクリート、高流動化コンクリート、ポリマーセメントコンクリート)

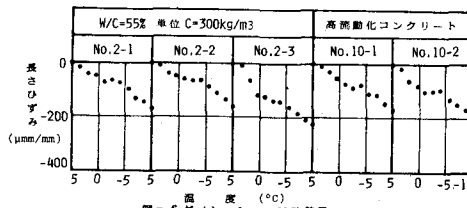


図-6 ダイレーション試験結果