

福岡大学 工学部 正員 大和 竹 史
 〃 〃 学生員 ○ 鈴木 伸 一
 〃 〃 〃 久米 雅 成
 〃 〃 〃 中 村 英 明

I. ま え が き

コンクリート構造物の耐久性の中でも荷酷な気象条件にさらされる場合には、凍結融解作用に対する耐久性が重要視される。現在、室内実験が多く行なわれ、かなりの研究成果が得られているが、本報告は、セメントの種類、細骨材の粒度の影響およびAEコンクリートに関する基礎的資料をうるために行なった実験結果を述べるものである。

II. 実験概要

1. 急速水中凍結融解試験方法

供試体(φ10×20cm)を28日間水中養生した後、ASTM-C290-61Tに準ずる方法により、全自動急速水中凍結融解試験機のテスト槽内に設置した。凍結融解は1サイクル3時間とし300サイクルまで供試体の温度を+4℃から-17℃まで変化させた。この間のサイクルから104サイクルまでは8サイクル毎にそれ以後300サイクルまでは24サイクル毎に縦振動による共振周波数と重量を測定し動弾性係数を算出した。

2. 使用材料およびコンクリートの配合と強度

使用材料はセメントとして三菱普通ポルトランドセメント(比重3.16)、三菱早強ポルトランドセメント(比重3.13)、三菱フライアッシュセメントB種(比重2.93)および新日鉄化工K高炉セメントB種(比重3.03)を使用した。粗骨材は角閃石(比重2.95、F.M.6.38)、細骨材は海砂(I,IIシリーズ比重2.59、F.M.2.33、IIシリーズ比重2.46、F.M.3.45、比重2.57、F.M.2.65、比重2.60、F.M.2.20)を使用した。混和剤は、IシリーズはポゾリスA6.8、IIシリーズはポゾリスA6.5L、IIIシリーズはAE剤/4(ポゾリス物産製)を使用した。コンクリートの配合および強度は表-1に示した。

表-1 コンクリートの配合および強度

シリーズ	記号	使用材料				粗骨材の最大粒径(mm)	砂の割合(%)	水セメント比(%)	細骨材の割合(%)	単位重 (kg/m³)					圧縮強度		動弾性係数 $E_{0.28}$ $\times 10^4$ (kg/cm²)
		セメント	細骨材	粗骨材	角閃石					水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤	σ_7 (kg/cm²)	σ_{28} (kg/cm²)	
I	N	普通	海砂	角閃石	20	7.3	3.0	46	40	163	354	714	1230	1.770	316	382	2.25
	S	早強	〃	〃	〃	6.3	3.1	46	40	162	354	712	1230	1.770	411	474	2.25
	K	高炉	〃	〃	〃	6.4	2.2	45	40	161	358	717	1239	1.790	290	338	3.01
	F	フライアッシュ	〃	〃	〃	8.0	4.0	43	40	151	350	709	1221	1.750	321	391	3.11
II	FM3.85	普通	海砂	角閃石	20	2.9	2.4	46	40	161	350	677	1218	1.750	284	356	3.16
	Z85	〃	〃	〃	〃	1.6	2.5	46	40	161	350	707	1218	1.750	307	347	3.19
	Z20	〃	〃	〃	〃	2.2	3.8	46	40	161	350	715	1218	1.750	330	378	3.03
III	A-1	普通	海砂	角閃石	20	8.3	4.1	53	38	188	354	679	1260	1.750	226	274	3.02
	A-3	〃	〃	〃	〃	12.5	4.5	53	37	178	335	642	1249	0.00504	191	208	2.20
	A-4	〃	〃	〃	〃	9.7	5.0	53	37	171	322	648	1260	0.00631	190	247	2.63
	A-6	〃	〃	〃	〃	13.5	6.0	53	38	173	325	655	1215	0.00976	187	236	2.72
	A-10	〃	〃	〃	〃	14.6	9.5	53	40	160	303	712	1221	0.03000	130	154	3.80

Ⅲ. 実験結果および考察

シリーズ別に重量百分率、動弾性係数百分率を図1～図6に示す。

1. シリーズⅠはセメントの種類による耐久性の差異を検討する目的のための試験であるが、コンクリート表面の侵食は、高炉セメントにおいてきわめて少なく、重量百分率も他のセメントよりも大になっている。200サイクル終了後の供試体の圧縮強度の水中養生した材令28日の供試体の圧縮強度に対する割合は高炉セメント、フライアッシュセメント、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメントの順で84%、77%、77%、73%となっており、セメントの種類については、耐久性の程度には大差がないと思われる。

2. シリーズⅡは細骨材の粗粒率が耐久性におよぼす影響を検討するための試験であるがF.M.は3.45、2.65、2.20の3種類として実験を行なった。図-3からは、F.M.の違いによって重量百分率には大差はないが、図-4からはF.M.3.45と2.65は10サイクル位から急激に低下しておりF.M.の値によってかなり耐久性に相違が生じることが明らかとなった。

3. シリーズⅢはすでに知られている空気量の有利性を数値的に把握するために行なった試験である。空気量3%、4%、6%、10%（AE剤1/4使用）を有するいずれのAEコンクリートも100サイクルを境にいろいろ変化している。特にNON-AEコンクリートはきわめて耐久性に乏しく、3%および4%AEコンクリートは耐久性について大差がなく、6%になると耐久性が大となり10%になると、6%よりも小となっている。以上のことから、6%前後の空気量が凍結融解作用に対する耐久性向上のために有利であると考えられる。

Ⅳ. あとがき

凍結融解試験は40日間の日数を必要とするので、毎年僅少の実験しか行なえない。今後はコンクリートの耐久性に最も寄与する要因を把握し、実験すると共に、現場における曝露試験との相関性を見出したい所存である。

参考文献

1. 小野竹之助：増補改訂 コンクリート工学（材料篇）
2. 重本、大石、見元、佐々木：コンクリートの凍結融解試験（福岡大学土木工学科昭和45年度卒業論文）

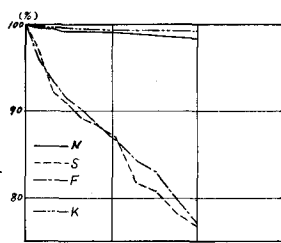


図-1 シリーズⅠの重量百分率

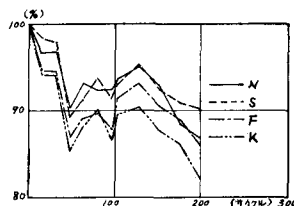


図-2 シリーズⅠ 動弾性係数百分率

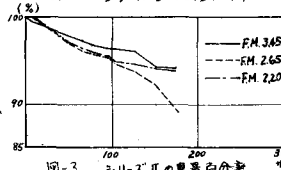


図-3 シリーズⅡの重量百分率

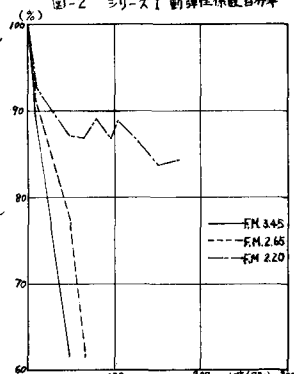


図-4 シリーズⅡ 動弾性係数百分率

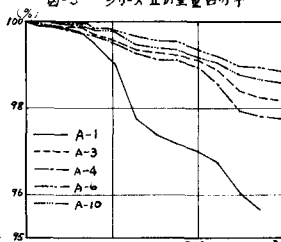


図-5 シリーズⅢの重量百分率

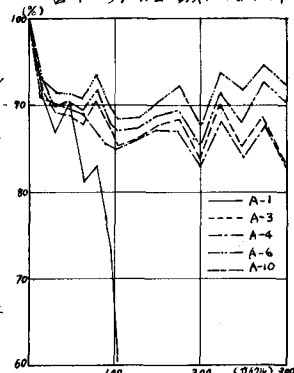


図-6 シリーズⅢ 動弾性係数百分率