

福岡大学 工学部 正 員 大 和 竹 史
 “ “ 井 上 憲 弘
 “ “ 学 生 員 ○ 重 本 巧
 “ “ “ 児 玉 秀 文
 “ “ “ 大 石 恭 二 郎
 “ “ “ 佐 々 木 猛 夫

I. ま え が き

コンクリート構造物の耐久性の中でも苛酷な気象条件にさらされる場合には、凍結融解作用に耐久性が重要視される。現在、室内実験が多く行われ、多くの研究成果が得られている。大切な事は、室内実験の結果より自然条件下での挙動を推定することが必要であるが、これはかなり困難な事で、これを成し得るには、まずあらゆる配合のコンクリートについての室内凍結融解試験を行ない、これと併行して自然条件下のコンクリート構造物に関する調査をしていくことである。今回は、まず数99の配合の組合せの内の若干について室内試験を行なったのでここに報告するものである。

II. 実験概要

1. 急速水中凍結融解試験方法

シリーズ別に 100×200 mmの供試体を28日標準養生した後、全自動水中急速凍結融解試験機の中に入れる。この試験機は、冷水（ -20°C ）と温水（ $+20^{\circ}\text{C}$ ）とが交互に循環し、供試体の温度を 4°C から -17°C まで変化させる。この間の一行程は3時間である。0サイクルから104サイクルまでは8サイクル毎に、105サイクルから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て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性質

使用材料の比重は、三菱普通ポルトランドセメント3.16、三菱早強ポルトランドセメント3.13、三菱フライアッシュセメントB種2.93、新日鉄化エ.K.高炉セメントB種3.01である。普通砂2.60、角閃石2.93、造粒型人工軽量骨材1.38、非造粒型人工軽量骨材5.141、軽砂2.37である。コンクリートの配合および性質は下表に示す。

コンクリートの配合および性質

シリーズ	記号	使用材料			粗骨材 最大径 (mm)	スラング (mm)	水量 (%)	セメント 比 (%)	粗骨材 比 (%)	単位量 (kg/m ³)				圧縮強度		動弾性係数 E _{0.28} (10 ⁴ kg/cm ²)	
		セメント	細骨材	粗骨材						水	セメント	細骨材	粗骨材	ボツス468 (kg/cm ²)	f _c (kg/cm ²)		f ₂₈ (kg/cm ²)
1	N	普通	普通砂	角閃石	20	7.6	4.5	46	40	161	350	726	1219	175	342	404	4.67
	S	早強	"	"	"	6.5	3.5	4.6	"	161	"	"	1216	"	418	503	4.70
	F	フライアッシュ	"	"	"	7.5	3.8	4.3	"	151	"	728	1222	"	310	476	4.72
	K	高炉	"	"	"	7.0	3.2	4.5	"	158	"	723	1216	"	356	421	4.88
	A	普通	普通砂	L	15	8.1	4.8	4.3	40	152	350	712	569	175	322	380	2.77
2	B	"	"	Se	"	10.5	4.2	4.4	"	154	"	659	538	"	316	367	2.59
	C	"	軽砂	"	"	9.0	5.0	5.8	"	203	"	575	513	"	217	250	1.86
	D	"	"	角閃石	20	10.2	4.5	5.8	"	203	"	557	1032	"	229	306	3.66
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3	A	普通	普通砂	角閃石	20	0.0	4.1	3.8	40	131	350	732	1241	175	364	477	5.19
	B	"	"	"	"	5.6	5.1	4.3	"	151	"	714	1211	"	306	399	4.93
	C	"	"	"	"	17.0	5.3	5.0	"	175	"	688	1168	"	228	285	4.66
	D	"	"	"	"	19.0	3.5	5.5	"	193	"	670	1137	"	177	283	4.33

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。

シリーズ1では、図-1より高炉セメントは表面の侵食が非常に少ない。他のセメントでは表面が侵食され粗骨材が露出した状態を呈した。図-2より普通ポルトランドセメントは他に比べ凍結融解の耐久性が著しく弱いと考えられる。他の3種は同程度の耐久性を有している。実験に用いたセメントの種類の中では、高炉セメントが最も凍結融解に対する耐久性があると考えられる。

シリーズ2では粗骨材に人工軽量骨材を使用した場合、造粒型は非造粒型よりも耐久性に富んでいる。粗骨材に人工軽量骨材を使用した場合、細骨材として軽砂より普通砂を使用した方が耐久性がある。粗骨材に角閃石を使用した場合、細骨材として軽砂もしくは普通砂を使用しても両者間に大差

がみられない。以上より粗骨材に人工軽量骨材を使用した方が普通砕石を使用したよりも、耐久性に劣る結果が得られた。

シリーズ3では水セメント比が38%, 43%, 50%, 55%の順に耐久性は低下すると予想していたが22サイクル後では43%, 38%, 50%, 55%の順で動弾性係数百分率が小さくなっており、予想に反する結果が得られた。これは打込み時の実さ固め方法が不良である為か、もしくはまだ固まらないコンクリートの空気量(表示)に差があるように、固まった後のコンクリートの空気量にも差が生じた為と考えられる。

Ⅳ. あとがき

室内における急速凍結融解試験は1サイクル3時間としても300サイクル終了するには40日近く必要とし、数多くの配合のコンクリートの試験を行なうにはかなりの年数を要する。これに併行して自然の気象条件下におけるコンクリートの試験を行なうには、かなりの労力と年数を要するであろうが、今後室内実験結果と自然条件下の実験結果との相関性を少しでも把握できればと考えている。

参考文献

1. 小林正凡; コンクリートの凍結融解作用による劣化に関する考察(コンクリートジャーナル) 1969.9. Vol.17, No.9.
2. 国分正胤; 土木構造物におけるコンクリートの凍害について。(コンクリートジャーナル) 1966.9. Vol.4, No.11
3. 足立, 青木, 田中; コンクリートの凍結融解試験(福岡大学土木工学科昭和44年度卒業論文)

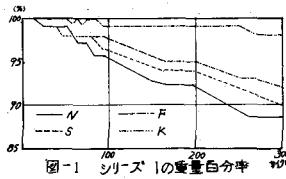


図-1 シリーズ1の重量百分率

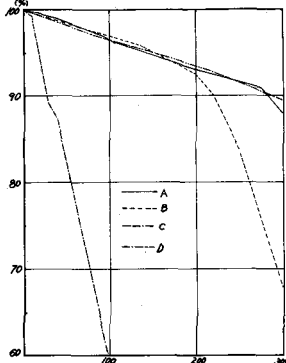


図-3 シリーズ2の重量百分率

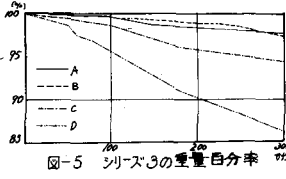


図-5 シリーズ3の重量百分率

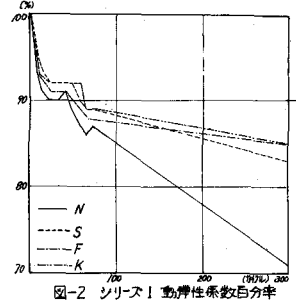


図-2 シリーズ1の動弾性係数百分率

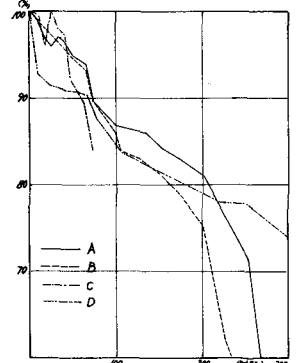


図-4 シリーズ2の動弾性係数百分率

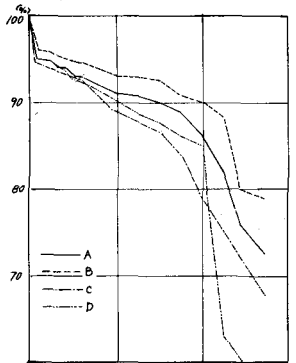


図-6 シリーズ3の動弾性係数百分率