

福岡大学工学部 正員 大和竹史
 “ “ 江本幸雄
 大林道路林技研 “ ○坂田義明

1. まえがき

コンクリートの凍結融解作用に対する抵抗性は、暴露条件やコンクリートの配合、材料の種類その他、種々の要因により相違するが本実験では次の3点について検討したので報告する。(1). PC用コンクリート、舗装用コンクリートおよび軟練りコンクリートの範疇にはいるコンクリートの耐久性。(2). セメント量の15~45%のフライアッシュを内割として使用したコンクリートの耐久性。(3) 使用時の人工軽量骨材の吸水量を5通りに変えて作製した軽量コンクリートの耐久性。

2. 試験概要

2.1 使用材料 セメントは普通ポルトランドセメント(比重: 3.16)を使用した。細骨材には海砂と角内石の砕砂を、粗骨材には角内石砕石と造粒型人工軽量骨材を使用した。減水剤にはポゾリス No.5L, No.8を使用した。骨材の物理的性質を表-1に示す。試験はシリーズIよりシリーズIIIよりなる。各シリーズにおけるコンクリートの配合と強度を表-2に示す。細骨材はシリーズIの砕砂コンクリート(CR)を除くその他すべて海砂を使用した。粗骨材はシリーズI, シリーズIIにおいて角内石砕石、シリーズIIIでは造粒型人工軽量骨材である。次に、シリーズ別に内容を記す。

2.2 試験方法

1) シリーズI

軟練りコンクリート(KN), PC用コンクリート(PS), 舗装用コンクリート(PT)ならびに砕砂コンクリート(CR)以上、4種のコンクリートについて凍結融解試験を行なった。KNはC=279kg, W/C=75%のスタンプの大きいコンクリートであり、一般建築用コンクリートを想定しており、PSはC=455kg, W/C=36%, PTはC=273kg, W/C=46.5%であり、それぞれ、硬練りのPC用、舗装用コンクリートを想定している。

2) シリーズII

単位セメント量を約350kgとし、フライアッシュの内割としての割合を0, 15, 30, 45%に変化させて凍結融解作用に対する耐久性の比較試験を行なった。使用したフライアッシュは比重2.10で良質のものである。なお、表-2中のFC15はフライアッシュの混入率が単位セメント量の15%であることを意味する。

3) シリーズIII

人工軽量骨材は普通骨材にくらべて、凍結融解に対する抵抗性が劣るようである。これは前者が吸水量大なること、骨材自身の強度が弱いことなどが大きく寄因していると考えられる。本シリーズでは人工軽量骨材の使用時における吸水量が耐久性にどの程度の影響を及ぼすかを検討するために

表-1 使用骨材の物理的性質

	種類	比重	吸水量(%)	粗粒率
細骨材	海砂	2.59	1.83	2.30
	砕砂	2.60	0.51	2.84
	砕砂	2.79	1.21	2.82
粗骨材	角内石	2.95	0.97	7.73
	造粒人工軽	1.34	6.86	6.29

表-2 コンクリートの配合と強度

シリーズ	配合割合 (%)	最大寸法 (mm)	粗骨材の寸法 (mm)	空気量 (%)	w/c (%)	w/c (%)	単位量 (kg/m³)						f _c (MPa)	
							水	セメント	細骨材	粗骨材	含水率 (%)	圧入率 (%)	7日	28日
I	KN	20	21.1	4±1	7.5	54.6	208	279	931	881	0.69	-	131	182
	PS	〃	0.2	2±1	3.6	37	164	455	642	1248	-	-	343	449
	PV	〃	0.4	-	46.5	31.5	136	293	622	1537	-	-	312	399
	CR	〃	1.0	4±1	4.5	4.0	158	350	748	1224	0.86	-	283	371
	FC0	20	1.4	4±1	4.5	4.0	159	353	723	1234	0.88	0	294	367
II	FC15	〃	2.7	〃	〃	〃	158	298	706	1207	0.87	53	277	351
	FC30	〃	2.7	〃	〃	〃	159	247	705	1204	0.88	106	232	322
	FC45	〃	6.2	〃	〃	〃	160	195	697	1190	0.88	160	171	267
	乾燥3%吸水	15	14.0	4±1	4.8	4.0	163	339	689	518	0.84	-	178	234
III	1d	〃	12.9	〃	〃	〃	146	338	703	538	0.84	-	177	267
	3d	〃	9.0	〃	〃	〃	146	339	707	557	0.84	-	167	222
	圧力	〃	17.4	〃	〃	〃	147	340	708	583	0.85	-	154	219

使用時の吸水状態を次の5通りに変化させた。すなわち、24時間、約105℃にて乾燥させたものを室温まで冷した場合、さらに3時間、1日、3日、大気圧下で吸水させた場合、5g/cm²の圧力下で10分間、吸水させた場合の5通りである。それぞれの吸水量は24時間、約105℃で乾燥した場合、完全に絶乾状態とはならず、また、使用時まで若干、吸湿し0.11%となった。3時間、1日、3日、圧力吸水の場合はそれぞれ5.28、6.92、7.23、12.22%であった。

凍結融解試験はASTM-C270-67の水中急速凍結融解試験にならったが供試体はφ10×20cmの円柱とした。材令28日まで約20℃の水中で養生して28日に径、高さ、重量、ヤング率を測定し湿潤状態を保ったまま試験を開始した。試験開始後の測定は104サイクルまで8サイクル(24時間)毎に、それ以降は24サイクル(3日)毎に行なった。

3. 試験結果

図-1から図-6に重量百分率、動弾性係数百分率を示す。耐久性指数(D.F.)は表-3に示しておりであった。D.F.は本実験においてほとんどのシリーズにおいても300サイクル終了時の動弾性係数百分率に等しくなる。

シリーズIにおいては軟練りコンクリート(KN)は他のコンクリートにくらべて重量、動弾性係数の低下が大きい。しかしながら、300サイクル終了時において、耐久性指数は92%でありW/Cが75%にしては高い耐久性が得られた。細骨材に砕砂を使用することをも将来、考えられる。ワーカビリティーに劣る欠点はあるが耐久性は十分あり、優秀な減水剤を使用すれば砕砂の使用が可能になる。

シリーズIIにおけるフライアッシュ混入率と耐久性の関係は図-3、図-4および表-3のD.F.にみられるように混入率が大きくなれば耐久性が劣る傾向はあるがその差はわずかで、強度低下(表-2参照)にもかかわらずD.F.は2%のみの低下であることから、フライアッシュの混入は耐久性上何ら差をつけなくむしろその他の利点より好ましいと考えられる。

シリーズIIIにおいて人工軽量骨材の吸水量と耐久性の関係は図-5、図-6および表-3のD.F.にみられるように、絶乾から3日間吸水まで94~95%のD.F.で耐久性上、大差なく、圧力吸水した場合がやや、耐久性が低下した。圧力吸水の状態はポンプアップ時に起り得るので特に気象作用がきびしい地方においては注意しなければいけない。

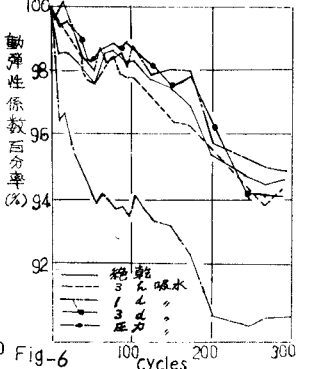
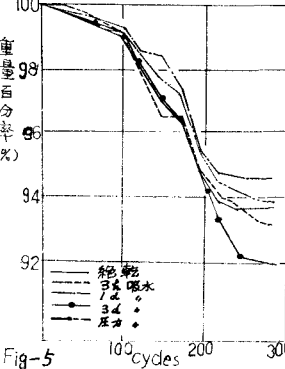
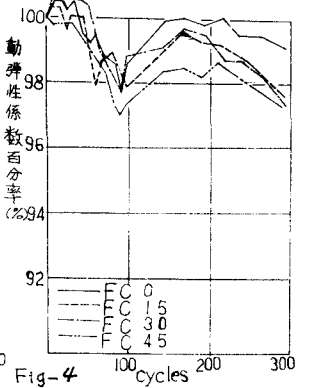
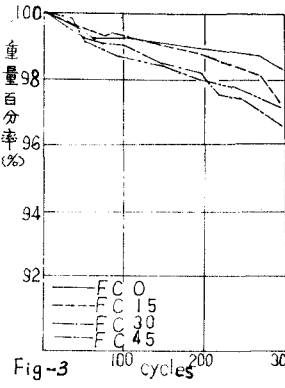
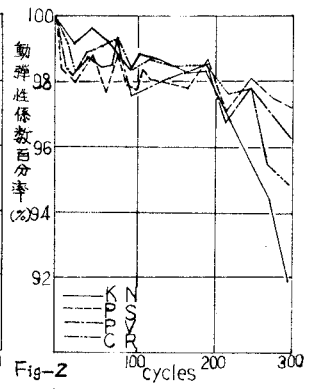
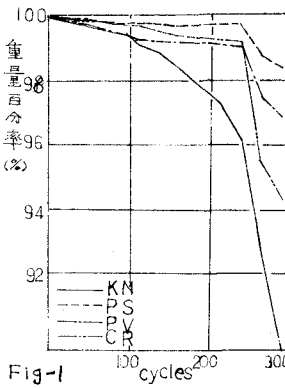


表-3 耐久性指数

配合の種類		耐久性指数(%)
I	KN	92
	PS	97
	PV	95
	CR	96
II	FC0	99
	FC15	98
	FC30	97
	FC45	97
III	絶乾	95
	3日吸水	94
	1日吸水	95
	3日圧力	90