

風化花崗岩系山砂を用いたコンクリートの凍結融解抵抗性

広島大学 正員 田沢栄一
正員 米倉亜州夫
正員 宮沢伸吾
学生員○[△] 新井トモツナ

1. まえがき

河川産骨材の枯渇のため、コンクリート用細骨材としての海砂の使用が西日本を中心に増加しつつある。しかし、除塩が不十分であると鉄筋の腐食を引き起こす可能性があり、また、内陸部での工事においては、輸送の点から不経済な場合がある。そこで、本研究では最近使用が検討されている風化花崗岩系山砂を用いたコンクリートの凍結融解抵抗性について、海砂及び陸砂と比較して検討した。

2. 使用材料

セメントは、普通ポルトランドセメントを用いた。細骨材は、風化花崗岩系山砂を3種類（広島県一入野産、山田町産、可部産）と、海砂（塩分含有量0.02%）陸砂（旧河川敷より採取）の計5種類を用いた。粗骨材は、最大寸法：25mm、比重2.73の泥質岩起源ホルンフェルス質碎石を用いた。また、AE剤にはビンゾールを用いた。

可部産のものは、洗い損失が土木学会の上限値 5.0%を上回っているが、砕砂の場合の上限値 7.0%以下であり、また有機不純物試験は、合格であるので使用することとした。

3. コンクリートの配合及び空気量
スランプの試験結果

目標空気量は $5.5 \pm 0.5\%$ とし、目標スランプは $8 \pm 2.5\text{cm}$ とした。表-2に示す配合で強制練りミキサーにより練り混ぜを行った。

コンクリートの空気量及びスランプは表-2に示す通りであった。なお、コンクリートの練り混ぜ温度は、 $21.5^{\circ}\text{C} \sim 23.5^{\circ}\text{C}$ であった。

表-1 細骨材の物理的性質

砂の種類	比重	吸水率 (%)	洗い損失 (%)	通過重量百分率 (%)						FM
				5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	
入野産山砂	2.59	1.87	2.2	100	96	66	37	19	7	2.75
山田町産山砂	2.56	2.17	2.1	99	92	65	33	13	3	2.73
可部産山砂	2.54	2.69	5.4	100	92	64	37	19	8	2.8
海砂	2.51	2.40	1.2	100	94	76	55	25	4	2.44
陸砂	2.58	1.90	—	98	78	49	23	11	5	3.36

(有機不純物試験はいずれも合格)

表-2 コンクリートの配合及び空気量

W/C	細骨材の 種類	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AE剤 ×C (%)	空気量 (%)	スランプ (cm)
			W	C	S	G			
5.0	入野産	39	180	360	663	1093	0.02	5.7	8.5
	山田町産	40	180	360	664	1075	0.02	5.8	6.5
	可部産	39	180	360	650	1093	0.02	5.0	7.5
	陸砂	37	180	360	609	1128	0.014	4.8	9.0
	海砂	49	160	320	871	959	0.008	6.1	11.0
6.5	入野産	42	180	277	742	1081	0.01	5.2	5.0
	山田町産	43	180	277	742	1062	0.01	5.5	7.5
	可部産	42	180	277	723	1081	0.012	5.1	7.5
	海砂	40	180	277	685	1118	0.014	5.3	5.0
	陸砂	52	160	246	955	933	0.003	5.7	5.5

4. 凍結融解試験方法及び結果

凍結融解試験はASTM C666-80により行った。

相対動弾性係数及び質量変化率試験結果を図-1、図-2に示す。3種類の風化花崗岩系山砂を用いたコンクリートはW/C=50%では劣化は認められなかった。W/C=65%では砂により若干の相違が認められるが、いずれの場合も海砂や陸砂と比較して同等か、もしくはそれらより優れた凍結融解抵抗性を有していることが明らかになった。

5. 強度試験結果

圧縮強度試験結果を図-3に示す。3種類の風化花崗岩系山砂を用いたコンクリートの圧縮強度はほぼ同等であった。また、風化花崗岩系山砂を用いた場合28日強度は海砂と同等であったが、7日では塩分による早期強度発現のため海砂の方が高かった。表-3により、引張強度、静弾性係数については砂の違いによる顕著な差異は認められなかった。

表-3 強度試験結果

W/C=50%	圧縮強度 (Kgf/cm ²)		引張強度 (Kgf/cm ²)		静弾性係数 (×10 ⁵ Kgf/cm ²)	
	7日	28日	7日	28日	7日	28日
入野産	111	184	15.5	24.7	2.10	2.68
山田町産	121	206	16.0	22.8	2.10	2.72
可部産	133	211	14.0	23.8	2.15	2.91
陸砂	135	233	16.1	21.9	2.40	2.98
海砂	154	221	17.6	23.7	2.52	3.18
W/C=65%	圧縮強度 (Kgf/cm ²)		引張強度 (Kgf/cm ²)		静弾性係数 (×10 ⁵ Kgf/cm ²)	
	7日	28日	7日	28日	7日	28日
入野産	227	294	19.0	26.6	2.49	3.09
山田町産	208	307	21.5	24.1	2.52	3.14
可部産	221	296	21.6	26.5	2.47	3.04
陸砂	198	320	22.3	25.5	2.66	3.25
海砂	211	292	22.3	29.3	2.85	3.26

6. まとめ

本実験に使用した3種類の風化花崗岩系山砂を用いたコンクリートは、海砂を用いた場合と比較して同等以上の強度及び凍結融解抵抗性を有することが明かとなった。

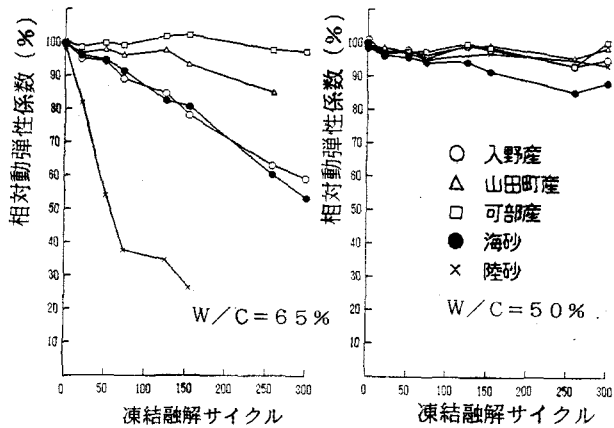


図-1 相対動弾性係数

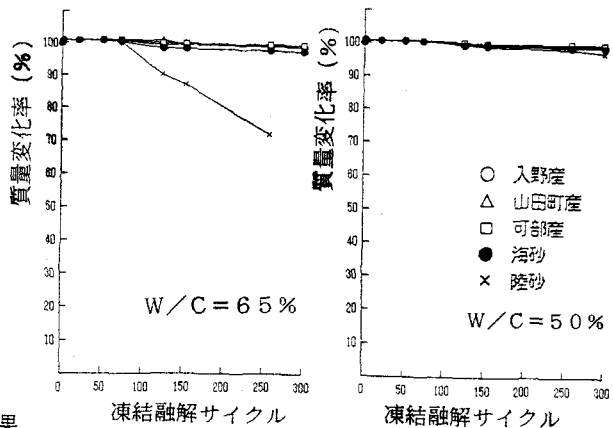


図-2 質量変化率

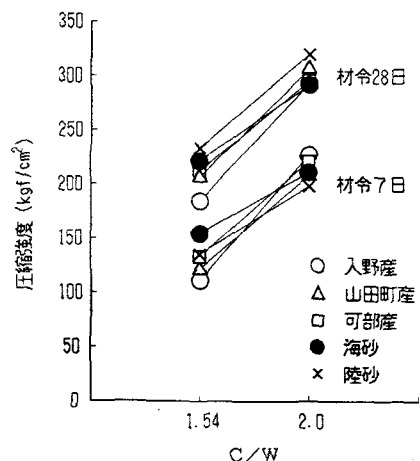


図-3 圧縮強度