

広島大学 正員 田 沢 栄 一

正員 米 倉 亜州夫

正員 〇 宮 沢 伸 吾

1. まえがき

近年、河川産骨材の枯渇のため、コンクリート用細骨材としては山砂や海砂の使用量が増加しつつあり、特に西日本ではほとんどが海砂にたよっているのが現状である。しかし、海砂を使用したコンクリートは、砂中の塩分による鉄筋の発錆のために、鉄筋コンクリート構造物の耐久性が損なわれることがあるなどの問題点を抱えている。また、内陸部での工事においては、輸送の観点から海砂の使用が不経済な場合が多い。従って、需要地の近傍に存在し、しかも大量に採取可能な細骨材を内陸地にて獲得することが望まれている。そこで本研究では、最近、コンクリート用細骨材としての使用が着目されている風化花崗岩系の山砂およびそれを用いたコンクリートの基本的性質を調べ、その使用の適否について検討することを目的とする。

2. 実験概要

(1) 使用材料：セメント

には普通ポルトランドセメント、粗骨材には最大寸法 25 mm の碎石（比重 2.73, F.M. 6.91）を使用した。

また混和剤としては、市販の A E 減水剤を用いた。細骨材としては、表 1 に示す 3 種類の砂および、表中の山砂と海砂を 7 : 3 で混合したもの（以下、混合砂とする）を使用した。風化花崗岩系山砂としては、広島県入野産のものを使用した。

(2) コンクリートの配合：コンクリートの配合は表 2 に示す通りである。なお混和剤の添加率は一定とした。

3. 実験結果および考察

(1) 骨材試験：骨材試験の結果は表 1 に示す通りである。風化花崗岩系山砂は比重、吸水率および実積率のいずれに

しても、他種の砂と比較して同等あるいはそれ以上に優れた値を示している。また、洗い損失も、RC 示方書の上限值 3.0% を満足している。粒度分布については、微粒分、特に 0.15 mm 以下の含有量が多いのが特徴となっている。

(2) フレッシュコンクリートの性質：表 2 にフレッシュコンクリートの試験結果を示す。風化花崗岩系山砂を用いたコンクリートは、所要のワーカビリティを得るのに必要な単位水量が陸砂はじょうくはないが、海砂と比較するとある程度少なくなっている。また、空気量の測定結果より、A E 減水剤の空気連行性は、海砂の場合より

表 1 細骨材の性質

	比重	吸水率 (%)	実積率 (%)	洗い損失 (%)	通過率 (%)						F.M.
					5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	
山砂(風化花崗岩系)	2.59	1.65	64.8	2.6	100.0	96.3	71.4	40.6	21.0	6.8	2.64
海砂	2.54	2.13	63.5	1.6	99.9	95.1	72.9	47.4	22.1	1.7	2.61
陸砂(旧河川敷)	2.58	1.70	63.9	2.0	100.0	93.7	75.4	33.1	11.8	4.0	2.82

表 2 コンクリートの配合および試験結果

W/C (%)	砂の種類	S/a (%)	単位量 (kg/m³)					スランプ (cm)	空気量 (%)	単位容積 (t/m³)	ワーキング 率 (%)
			水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤				
40	山砂	35	172	430	582	1139	1.075	9.0	4.8	2.36	2.05
	海砂	35	176	440	564	1127	1.100	9.5	4.2	2.37	1.12
	混合	35	173	433	577	1136	1.081	8.5	4.8	2.37	1.47
	陸砂	36	154	385	626	1178	0.963	6.0	4.8	2.41	2.33
50	山砂	38	164	328	671	1155	0.820	9.5	5.5	2.35	3.74
	海砂	38	176	352	640	1122	0.880	10.5	4.9	2.35	3.03
	混合	38	168	336	661	1144	0.840	11.0	4.8	2.34	3.24
	陸砂	39	154	308	703	1163	0.770	12.0	6.5	2.32	4.62
65	山砂	41	170	262	740	1123	0.654	9.5	6.3	2.34	—
	海砂	41	176	271	717	1109	0.678	9.0	5.1	2.32	3.95
	混合	41	172	265	733	1118	0.662	9.0	5.9	2.33	5.96
	陸砂	42	154	237	781	1142	0.592	7.0	7.4	2.33	6.50

り高く、陸砂の場合より低くなっている。図1に、ブリージング率の経時変化の一例を示すが、風化花崗岩系山砂を用いたコンクリートのブリージング率は、海砂の場合より若干大きく、陸砂の場合より若干小さくなっている。混合砂を用いた場合は、風化花崗岩系山砂および海砂を単独で用いた場合のほぼ中間の諸性質を示している。

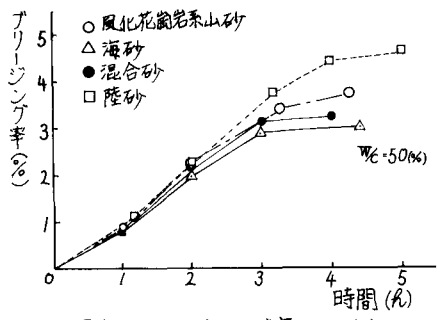


図1 ブリージング率の経時変化

(3) 硬化コンクリートの性質: 図2は、セメント水比(C/W)と圧縮強度の関係を示したものである。材令7日および28日において、また、いずれの砂を用いた場合においても、C/Wと圧縮強度との間には直線関係が認められる。また、風化花崗岩系山砂を用いたコンクリートの圧縮強度は、陸砂や海砂を用いた場合とほぼ同程度であり、混合砂の場合も同等である。図3は、7日強度と28日強度の関係を示したものであるが、いずれの砂を用いても、強度発現性状に大きな相異はみられない。

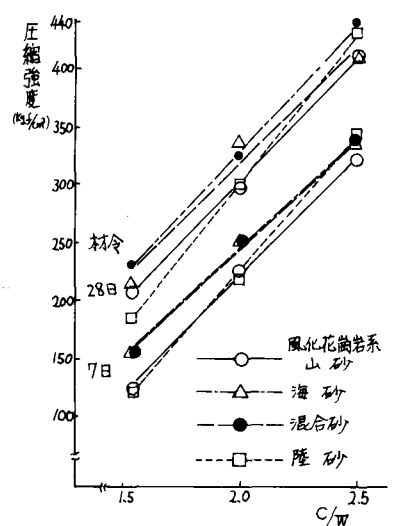


図2 C/Wと圧縮強度の関係

図4および図5は、それぞれ圧縮強度と引張強度および静弾性係数の関係を示したものである。いずれの砂を用いても、ほぼ同等の関係が得られている。

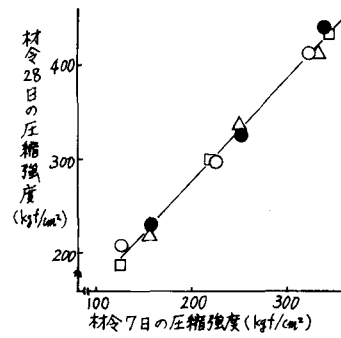


図3 7日強度と28日強度の関係

以上のことから、風化花崗岩系山砂を用いたコンクリートの圧縮強度、引張強度および静弾性係数は、海砂や陸砂を用いた場合とほぼ同等であるといえる。

4. まとめ

本研究で行なった範囲からは、風化花崗岩系山砂をコンクリート用細骨材として使用することは十分可能であるといえる。今後さらに詳細な検討を行ない、この種の砂を用いたコンクリートの使用範囲を拡大していくことは、資源の有効利用の立場から極めて重要である。

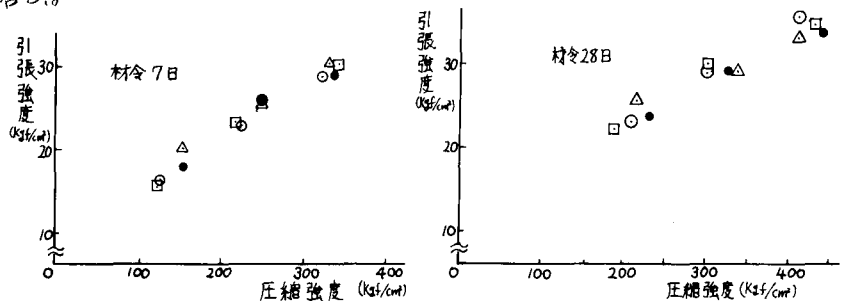


図4 圧縮強度と引張強度の関係

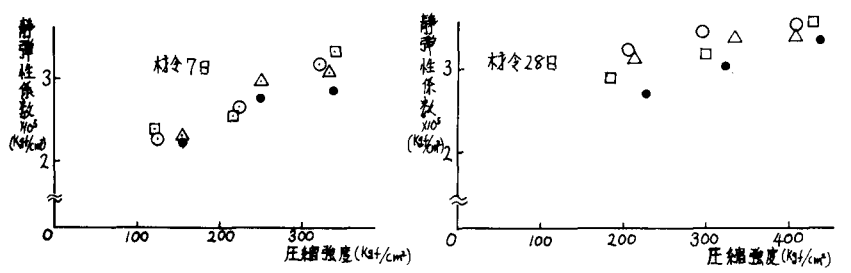


図5 圧縮強度と静弾性係数の関係