

名古屋工業大学 正員 吉田 弥智
○学員 竹内 正信

1. まえがき

水砕砂は枯渇化している天然細骨材の代用として期待され、JISに規定されようとしている。しかし、天然砂を用いたコンクリートに比べワーカビリティ、フリージング、空気量等ではまだ問題点がある。そこで本研究は、砕石工場で廃棄されている微粉末(岩粉)を利用して、水砕砂コンクリートの性質を改善しようとするものである。

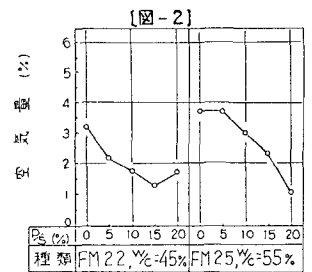
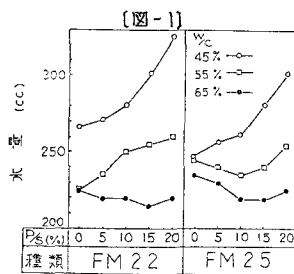
2. 使用材料

セメント、岩粉(干景アトリッシュパウダー)、骨材の物理的性質は表-1に示す。混和剤として分散減水剤フューポールEXを用いた。揖斐川砂と木曽川砂を重量比で3:7、5:5に混ぜ合せて、天然砂F.M.2.2と2.5を作った。岩粉は骨材フラントから出る微粒子分をアトリッシュマシン、ボールミル等で改善した微粉末である。粗骨材は、水洗いしながら5mmのふるいを用いて5mm以下のものを取り除いた。(以下 P:岩粉, S:水砕砂, N:天然砂とする)

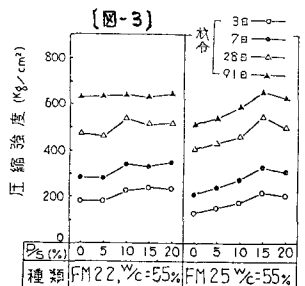
3. モルタルによる試験結果とその考察

W/C45-55-65%, 1バッチ当り細骨材(表乾)1000g, 岩粉は細骨材に対して重量置換率(P/S)0・5・10・15・20%, フロー値180±10になるようにフローレンモルタルでおこなった。練り混ぜは手練りでJIS R 5021に準じ水量変化・空気量(重量方法)・フリージング・強度について試験した。

水量はF.M.2.2 W/C65%のみ岩粉置換により4%減少し, F.M.2.5 W/C55-65%で6%減少した(図-1)。水砕砂は粒形が悪いので、モルタルに流動性を与えるに多くのセメントペーストが必要となる。そこで岩粉がセメントの代役をなしたためと思われる。空気量は例として図-2



に示されるように、P/S15-20%で2~3%のエントラップトエアが減少され、特にF.M.が大きくW/Cが大きい方が効果が大きい。水砕砂は、F.M.が大きくなるに従って実積率が小さくなり空気が入りやすい。そこで岩粉が空気を埋める充填効果が作用するためと思われる。フリージング率はP/S20%でP/S0%の初期値の1/3くらいで、終了値では1/2となりP/S10%で天然砂と同等以上の性質を示した。これは岩粉の保水効果によるものと思われる。圧縮強度は例として図-3



に示すように、F.M.2.5の方が岩粉置換による強度増加がみられ、 W/C の値が大きい方(貧配合)においても効果が大きくみられる。これは岩粉の充填効果による空気量の減りが密なモルタルを作るためであろう。天然砂に比べ初期強度が低い P/S 10%で同等以上となった。このことはセメントフロックを岩粉が破壊しセメントを散らすためと考えられる。曲げ強度については岩粉置換による効果はあまり現れなかった。

4. コンクリートの配合とまだ固まらないコンクリートの性質

水砕砂は粒形が悪くガラス質のためワーカビリティは天然砂コンクリートに劣る。従って ϕ を大きく定めた。岩粉置換による影響を調べやすくするためスランジョ $18 \pm 1.5\text{cm}$ とし、空気量は天然砂コンクリート $4 \pm 1\%$ 、水砕砂 $5 \pm 1\%$ とした。表-2はF.M.2.5の配合表を示す。

単位水量は岩粉置換によりF.M.2.5 W/C 55%では P/S 0%に比べ P/S 20%で4%減、 W/C 65, 75%では7~8%減。F.M.2.2 W/C 65, 75%でも減りたが W/C 55%では逆に増加した。これは富配合であるためと思われる。フリージングについては図-4に例を示す。F.M.2.2, 2.5の両方において P/S 20%で P/S 0%の半分のフリージング率となり、 P/S 10%で天然砂と同等の性質を示した。

これらの現象はモルタルの場合と同じ理由によるものと思われる。しかし空気量については、はっきりとした傾向がつかめられなかった。これは減水剤の分散効果が岩粉にも作用して、岩粉のフロック構造を破壊し空気を効果的に充填できないためと思われる。AEコンクリートでは、 P/S 30%で P/S 0%から空気量が1.5%減少した。

5. 硬化コンクリートの性質

図-5に示されるように、貧配合において水砕砂は有利であることがみられ、岩粉置換も貧配合の長期強度に有効であることが判かる。図-6では、F.M.が小さく富配合においては、 P/S 10%でピークを示し、F.M.が大きく貧配合では P/S 20%でも強度上昇の傾向を示す。これはフリージング低下より骨材とセメントペーストとの結合が良くなるためであり、富配合では過剰微粉末量により結合が妨げられるからであろう。

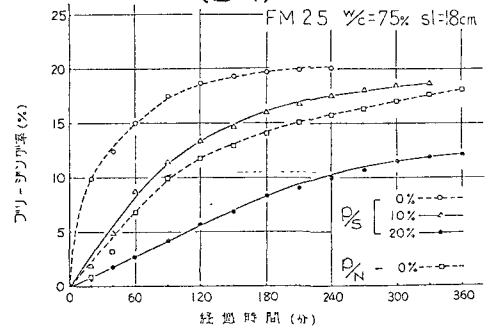
6. 終りに

水砕砂コンクリートの性質改善に対する岩粉置換率は、目安として水砕砂と天然砂との実積率の差に約4~7%加えた率が適量と思われる。〔今回の天然砂の実積率(F.M.2.2) 62%, (F.M.2.5) 64%〕

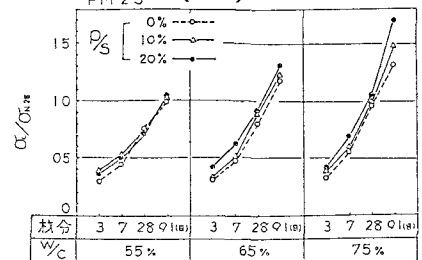
表-2 F.M.2.5 【表-2】

W/C (%)	種類	配合比率 (%)	コンクリート 1m ³ に用いた材料 (Kg/m ³)							試験値		
			セメント C	水 W	砕砂 S	岩粉 G	灰分 D	空気量 (%)	スランジョ (cm)	空気量 (%)	実積率 (%)	
55	P/S	0	460	368	202	784	888	0	0.15	19.0	6.0	2.242
		10	460	361	199	756	856	76	0.15	17.7	6.0	2.248
		20	460	353	194	732	829	145	0.15	16.8	5.5	2.253
	P/N	0	44.5	336	184	752	1080	0	0.10	17.7	3.7	2.306
		0	48.0	324	211	813	874	0	0.15	17.6	5.3	2.222
		10	48.0	322	209	775	839	77	0.15	18.8	5.8	2.224
65	P/S	20	48.0	302	196	766	824	154	0.15	17.0	5.5	2.242
		0	46.5	281	182	770	1032	0	0.10	18.5	4.0	2.285
		0	49.0	285	213	840	873	0	0.15	18.5	5.4	2.211
	P/S	10	49.0	275	207	812	845	81	0.15	19.0	6.1	2.220
		20	49.0	262	197	795	826	155	0.15	17.2	5.8	2.235
		0	47.5	246	184	798	1027	0	0.10	18.6	4.8	1.965

【図-4】



【図-5】



【図-6】

