

九州大学 正員 徳光善治
 〃 学生員 〇大内田博喜
 〃 〃 吉賀源象

1 まえがき

コンクリートの構成材料はセメント、水、細骨材、粗骨材からなり、巨視的にはモルタルと粗骨材からなり、モルタルが粗骨材を被覆し、その空隙を充填しているものと考えられる。よって、その物理的性質がコンクリートの性質におよぼすところは大きいと思われる。特に強度の面からは強いモルタルで包まれたコンクリートが強靱であろうことは容易に推定される。

本実験はこのモルタルの性質について考察したものである。モルタルはセメント、水、および砂からなり、単位容積のモルタル中で占めるセメントペーストおよび砂の容積をそれぞれ P 、 S として示すと $P + S = 1$ とならねばならない。しかし、 S はその砂単独で詰め込まれたときの実積率 G_i (これを固有実積率と呼ぶ) よりは大になり得ないので $G_i > S = G_c$ がモルタルとしての必要条件となる。ここで配合設計上得られる S を配合実積率 G_c と呼ぶことにする。この配合実積率 G_c を $\%C = \text{const}$ のもとに変化させたときの曲げ・圧縮強度とフロー値の変化を固有実積率 G_i の異なる3種の砂で実験を試みたものである。

2 使用材料

セメントは、M社の普通ポルトランドセメント(比重3.15)である。

水は、学内水道水を一定温度(20°C)で用いた。

細骨材は表面乾燥飽水状態で用いた。海の中道砂(A)(比重2.60, 粗粒率1.99), 室満川砂(B)(比重2.54, 粗粒率3.21), 海の中道砂と唐泊砂(7:3)の混合砂(C)(比重2.58, 粗粒率2.58)の3種とした。それぞれの粒度曲線は図-1

のようで、固有実積率 G_i はそれぞれ、60%, 65%, 68% である。

3 実験方法

JIS R 5201 のセメントの物理的試験方法に準じて行なった。モルタルの配合方法は、 $\%C = 40, 50, 60\%$ と一定にし、各々のセメントペーストに対して細骨材の配合実積率 G_c を変化させた。モルタルの配合および結果を表-1に示す。本試験においては、表乾状態の普通砂を用いたので表面仕上げの段階で凸凹を出来るだけ避けるようにモルタルのまだ固まらぬうちに表面仕上げを行なった。

4 結果と考察

細骨材A, B, C種に対し G_c を変化させ $\%C = 40, 50, 60\%$ で一定にし、モルタルの性質を試験した結果が図-2 ~ 図-10に得られた。一般に G_c の大きなところでは、骨材を包むセメン

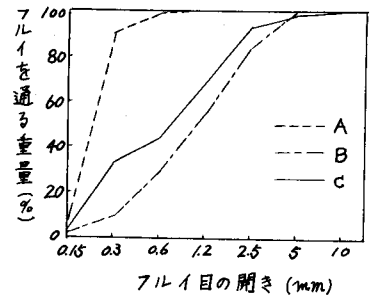


図-1

トペーストの腹厚も薄くなり、その内部空隙を満たすに充分な余裕もないので、フロー値も落ち、付着カも弱いと考えられるので強度も低く、図の様な結果をもたらしている。しかし、 G_c が小になるにしたがい、内部空隙を漸次満たして行き、遂に満たし終え更に G_c が小となると、ペーストは被膜厚さの増加のために賣されるようになると考えられる。強度的には、曲げ・圧縮強度とも増大がみられるが或る値の G_c から、逆に小さな勾配ではあるが低下を持たらしている。図に見られるような折点(この点の配合実積率を限界実積率 G_{cr} と呼ぶことにする)においては、配合実積率 G_c ができよりのモルタル中で実際に骨材が占めていると推定される実積率に大体一致する点と考えられる。図より、海の中道砂で $G_{cr} = 40 \sim 43\%$ 、宝満川砂で $G_{cr} = 55 \sim 57\%$ 、混合砂で $G_{cr} = 50 \sim 55\%$ で G_{cr} のそれぞれの固有実積率 G_i に対する関係はハッキリとは現われなかった。しかし砂の違いにより、ペーストの $\%c$ に応じ最適な砂量(限界実積率 G_{cr})が存在することが明らかである。

表-1 配合と試験結果

W/C	配合 数	配合 (%)		C /S _{eq}	G _c (%)	γ (mm)	曲げ強度 (MPa)				圧縮強度 (MPa)			
		W	S				G ₃	G ₇	G ₂₈	G ₂₈	G ₇	G ₂₈		
宝満川砂	40	1	340	850	795	884	39.0	214	480	573	81.4	270	425	570
		2	320	900	1035	73.7	42.4	201	487	64.4	84.9	282	415	583
		3	300	750	1118	63.7	46.2	186	51.8	66.9	76.5	281	429	583
		4	280	700	1219	55.2	49.8	189	55.8	67.1	88.6	313	447	578
		5	260	650	1341	47.8	53.4	155	63.4	68.6	90.4	330	464	574
		6	240	600	1452	41.3	56.9	115	53.3	67.0	76.6	338	426	587
海の中道砂と唐泊砂3:1の混合砂	50	7	270	550	1544	36.6	60.6	101	60.7	61.8	75.1	301	353	541
		1	325	650	1195	54.4	46.9	228	33.1	52.6	72.8	132	769	430
		2	300	600	1299	46.2	50.9	213	33.9	51.5	74.3	158	288	449
		3	275	550	1404	37.2	55.1	171	36.9	55.5	76.0	181	305	466
		4	250	500	1508	33.2	59.1	135	35.9	52.4	71.8	179	304	466
		5	225	450	1612	27.9	63.2	108	33.9	46.3	61.1	154	244	437
海の中道砂と唐泊砂3:1の混合砂	60	1	370	500	1380	36.2	54.1	229	26.3	42.0	66.1	97	191	360
		2	285	475	1439	33.0	61.4	197	25.2	39.0	61.0	106	183	356
		3	270	450	1497	30.1	58.7	176	26.5	42.8	62.5	98	183	321
		4	255	425	1556	27.3	61.0	166	27.0	39.1	60.3	106	173	315
		5	240	400	1614	24.8	63.3	120	26.1	40.2	67.7	94	181	355
		6	220	370	1618	20.3	63.9	0	49.5	55.1	58.4	217	292	370
海の中道砂と唐泊砂3:1の混合砂	40	1	270	550	1556	35.3	60.3	107	54.9	62.4	67.8	257	342	451
		2	240	600	1664	41.0	56.7	113	56.0	68.4	79.0	288	368	511
		3	250	625	1419	44.0	55.0	127	61.8	73.1	322	377		
		4	260	650	1372	41.4	53.2	152	66.3	74.1	85.0	300	410	573
		5	270	675	1325	50.9	51.4	161	67.9	76.1	333	437		
		6	280	700	1271	54.7	47.6	163	60.0	79.0	90.0	337	471	576
海の中道砂と唐泊砂3:1の混合砂	50	7	290	725	1233	58.8	47.8	183	60.2	76.2	318	429		
		8	300	750	1187	63.2	46.0	172	57.9	74.0	88.4	324	457	579
		1	225	450	1675	27.7	63.0	0	43.2	51.4	204	275		
		2	250	500	1520	32.9	58.9	119	44.8	55.5	219	296		
		3	275	550	1415	34.7	54.8	175	49.8	60.0	221	298		
		4	300	600	1310	45.8	50.8	219	45.1	59.6	209	288		
海の中道砂と唐泊砂3:1の混合砂	60	5	325	650	1284	54.0	46.7	236	44.3	55.2	187	281		
		1	240	400	1627	24.6	63.1	125	31.4	43.0	147	200		
		2	255	425	1568	27.1	60.6	164	32.1	43.9	149	218		
		3	270	450	1510	29.8	58.5	187	37.1	50.0	118	244		
		4	285	475	1450	32.8	56.2	213	33.5	47.4	156	219		
		5	300	500	1397	35.7	53.9	234	34.0	44.4	134	203		

参考: 砂の粒度および量とモルタルの諸性質の関係について

徳光善治

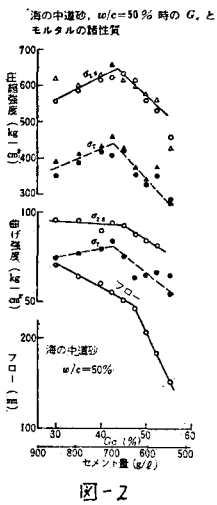


図-2

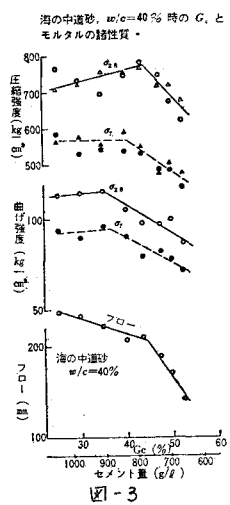


図-3

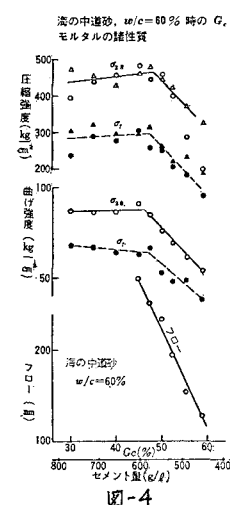


図-4

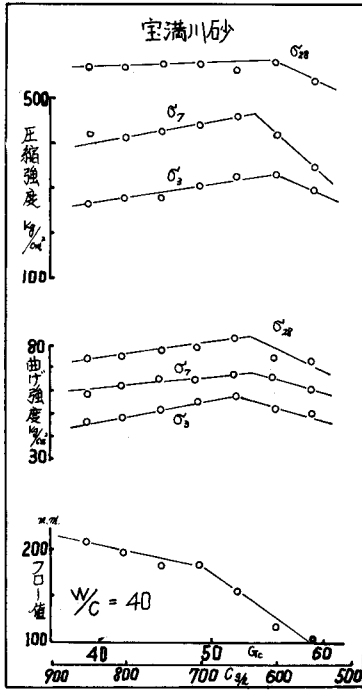


図-5

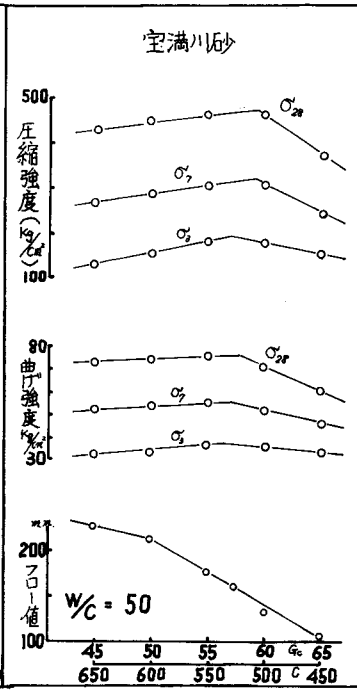


図-6

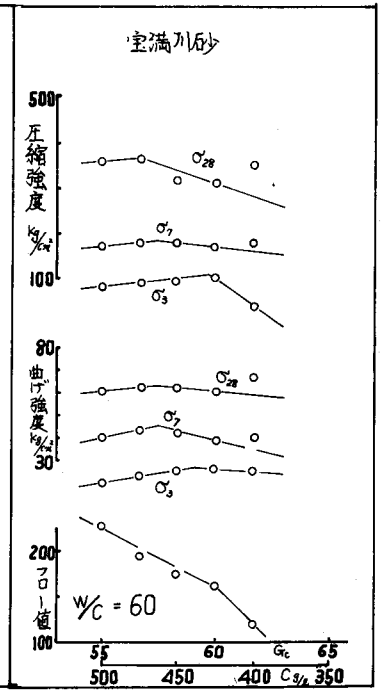


図-7

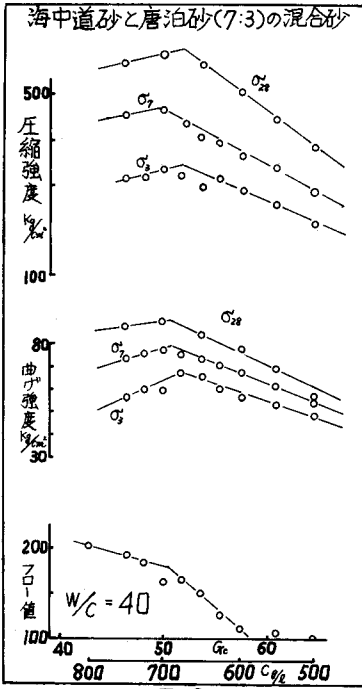


図-8

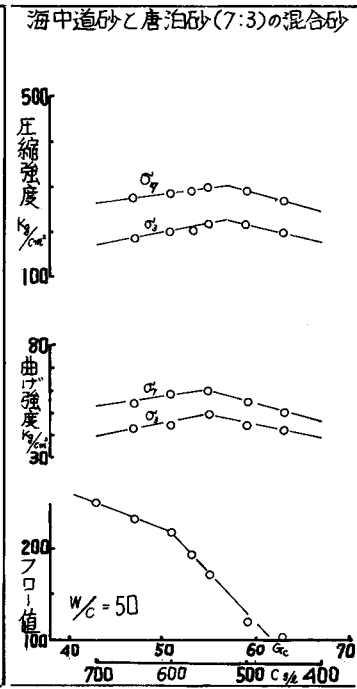


図-9

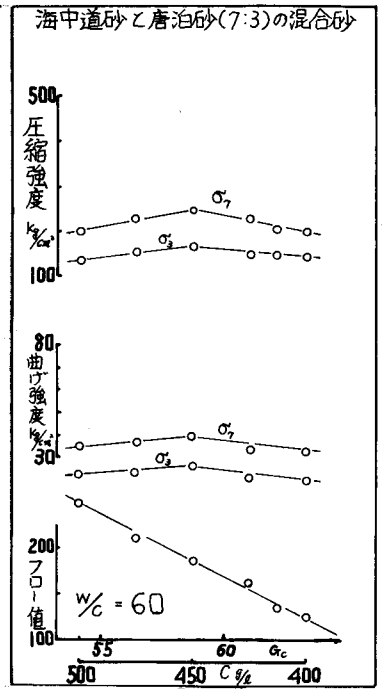


図-10