

愛媛大学工学部 正員 松本三郎

1. まえがき

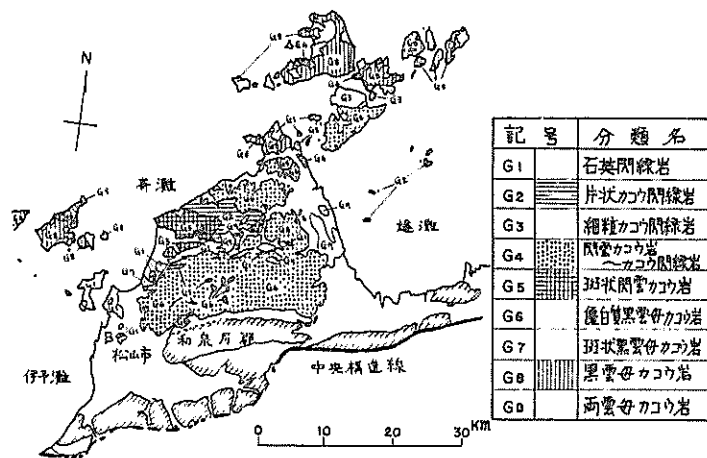
近年の著しい経済の発展にともなって建設工事が盛んであるが、その主材ともいえるコンクリート用骨材の需要は急増の傾向にあり、日増した極端な現状である。この骨材の不足にともない、未開発資源の利用を技術上としてみえない範囲で、推進することが必要であると考えられる。

そこで、西南日本の中央構造線の北側にあり、東西に長くのび、高温深成作用で特徴づけられる変成岩類と花崗岩類とを主とする瀬戸内地域の岩石類について検討しようというものである。

今回の実験は、愛媛県、高知県の大部分をしめるだけでなく、東方の香川県下、西方山口県下にも同様のものが多く花崗岩類が凡化してその場に残留している残積土であるマサ土を用いたものである。

四 / 高知県の花崗岩類の分布

高知県における花崗岩類の分類および分布を示したものが図1である。代表的なものとして、松山型花崗閃緑岩（石英、フリ長石、黒雲母、斜長石、雲母および角閃石などからなる）で、この凡化残積土であるマサ土を中心にモルタルおよびコンクリート用細骨材として試験的に行ったものである。



2. 使用材料

セメントは市販の普通ポルトランドセメント（日本セメント社製）と一部このAセメント（電気化学工業社製）を普通ポルトランドセメントに11%内割混合して用いた。細骨材はモルタル用として、官制標準砂、海砂（松山市不可資産マサ土地帯のもの）を用いた。そのほかのマサ土（G1, G2）および水洗したマサ土（G4, G5）を用いた。コンクリート用としては、海砂とマサ土（G1, G2）を用いた。粗骨材としては愛媛県高知県産の砕石を水洗ふるい分けし、20~10mmを60%、10~5mmを40%と粒度調整して用いた。

3. 実験方法

この試験は骨材・モルタルおよびコンクリートについて行った。骨材試験に用いた試料はマサ土6種（G1, G2, G3, G4, G5, G6）と海砂1種である。モルタル試験はJIS R 5201に準じて

行ない、繰りまぜはASTM規格による材料繰りとした。モルタル試験は、標準砂、海砂、マサ土の圧縮および曲げ強さの比較、養生方法に水中養生（21土3土）と屋外放置とした。屋外放置試験は打ち込み24時間後養生し、6日水中養生したのを屋外に放置（冬期）、試験材令は28日、91日および182日である。また、マサ土のそのまゝのもの水洗したものについての比較も行った。

コンクリート試験は海砂とそのまゝのマサ土について行なったものでその基本配合は表1に示すところでありである。

表1 コンクリートの配合

1. 結果および考察

(1) 骨材試験

マサ土は前述の如く花崗岩の風化残積土であるために風化の程度によつては岩に近い

ものから、粘土、シルトのような細粒まで広い範囲のものを含み、コンクリート用骨材としては不適当といわれるものである。ふざい分け試験の結果採取場所によりかなり差があり、粗粒率と乾式で4.5～2.5をとり、水洗したものは3.5以下の割合においては0.15以下が20%を越えるものもあり、細粒化する。

表2 細骨材の試験結果

使用したマ

サ土の平均的

な試験結果を

表2に示す。

比重は2.61～

2.51、吸水量

は1.2～4.0%、

単位容積重量

は1710～1510

kg/m³、洗い試験

は1.96～9.6%

の範囲、安定性試験（破砕率）の結果は2.2～25.3%となり、その結果、試験用試料として多

量に分布するG₄と品質不良のG₈を用いた。

(2) モルタル試験

普通ポルトランドセメントを使用した水中養生の結果は図2に示すところでありである。圧縮強度について標準砂モルタルの強度を100とするとき、3日強度ではマサ土モルタルの強度が51、51、海砂モルタル65、7日強度ではマサ土モルタル75、63、海砂モルタル78、28～88日に示したマサ土モルタル82～84、71～73、海砂モルタル84～88を示した。曲げ強さについて、3日強度ではマサ土モルタル74、64、海砂モルタル85、7日強度ではマサ土モルタル73、66、海砂モルタル85、28～88日強度ではマサ土モルタル86～91、82～89、海砂モルタル96～100を示した。この結果海砂モルタルの場合、標準砂モルタルとほぼ同程度であるが、マサ土モルタルの場合、圧縮強度は約20～30%、

試験項目	試験	試料								基準値、範囲 ²⁾
		G ₁	G ₂	G ₄	G ₅	G ₇	G ₈	海砂		
比重試験	乾燥	2.60	2.61	2.54	2.54	2.52	2.50	2.58		2.50以上
	飽和	2.72	2.68	2.61	2.63	2.63	2.61	—		
吸水量試験	%	3.19	1.98	1.98	2.62	2.77	3.34	1.42		
洗い試験	%	4.56	2.90	4.26	1.96	2.26	7.36	2.20		3%以下、70%以上作用破砕割合5%以下、そのほかの場合
単位容積重量試験	kg/m ³	1650	1600	1660	1580	1710	1560	1670		1500～1850 kg/m ³
有機物純粋試験	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格		標準値23.7%以下
すりへり試験	%	60.6	59.1	48.2	54.8	46.6	57.0	28.5		40%以下（粗骨材）
安定性試験	%	25.3	4.9	6.1	7.0	7.3	5.8	0.9		10%以下
軽粒率試験 ³⁾	%	2.2	0.1	0.1	0.3	0.4	0.3	—		0.5%以下
細骨材の圧入、シルトの簡易試験 ⁴⁾	%	1.7	1.2	1.5	2.0	2.7	4.3	1.0		10%以下

曲げ強さが約10~20%の強度低下を示した。このことより骨材試験結果の一部にみられるが、個々の粒子の反応の程度、乾物の種類、微粉末の影響等々考えられる部分を検討すべき問題点である。

つぎにCSAセメントを用いた結果を図3に示す。これはマサ土とマサ土G4のみを用いたものである。これによると一般に強度は低い（村令28日までの結果）、28日圧縮強度においてマサ土モルタルが86%、海砂モルタルが82%、曲げ強さにおいてもマサ土モルタルが80%、海砂モルタルが82%となり、両者同程度か、マサ土モルタルが大きい値を示した。

屋外放置試験は冬期のもので、屋外気温は村令28日で最低-0.2℃、最高17.2℃、平均7.8℃、湿度平均は66%、71日は最低気温-3℃、最高17.2℃、平均5.8℃、湿度平均65%、182日は最低-3℃、最高28℃、平均9.2℃、湿度平均67%のものである。その結果を表3に示すとおりである。圧縮強さにおいては標準モルタルと比較すると、海砂モルタルは約10~20%、マサ土モルタルは約40%低い値を示した。また、標準モルタルおよび海砂モルタルは強度の増進がみられるが、しかし、マサ土モルタルにおいては村令91日~182日間の強度の増進がみられようである。曲げ強さにおいては、標準モルタルにくらべて海砂モルタルが高い値を示し、マサ土モルタルは約8%低い値を示した。

水洗マサ土の洗い試験の結果は表4のとおりである。また、強度試験の結果を示す。

図2 モルタル強度と村令の関係

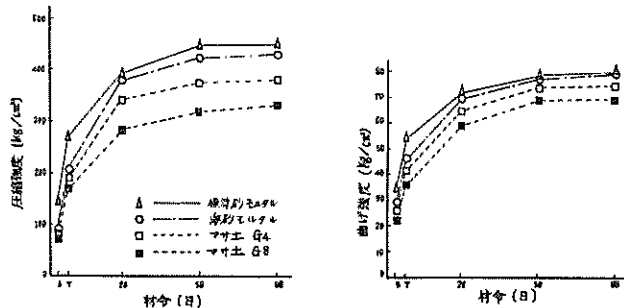


図3 CSAセメントを用いたモルタル強度と村令の関係

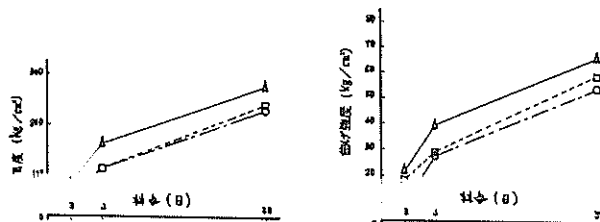


表3 屋外放置試験のモルタル強度

種類	村令	圧縮強さ (kg/cm²)				曲げ強さ (kg/cm²)	
		7日	28日	91日	182日	7日	182日
マサ土(G4)モルタル		117 (3.3)	134 (5.4)	279 (4.5)	279 (4.6)	33.7 (3.6)	44.6 (3.9)
		167 (3.5)	201 (5.3)	357 (3.9)	379 (4.1)	38.4 (3.7)	67.9 (3.2)
標準モルタル		196 (3.2)	221 (3.3)	441 (4.1)	486 (5.6)	36.2 (3.2)	48.6 (3.1)

() の数字中は変動係数 %

表4 洗練マサ土の洗い試験結果

マサ土	洗い	3.3mm通過量 (%)						相対率 (%)	洗い (%)
		5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15		
G4	原砂	98	77	48	21	12	8	3.36	4.3
	洗砂	100	86	59	28	15	8	3.04	2.7
G8	原砂	94	72	47	28	18	11	3.30	7.4
	洗砂	100	77	51	26	12	6	3.28	2.9

と表5のとおりである。G₄, G₈の両者とも水洗の結果、圧縮・曲げの3日強度は洗砂マサ土が低い値を示すが、28日強度は両者の圧縮・曲げ強度とも約10%増加した。しかし、水洗した場合の泥水処理の問題がある。

(3) コンクリート試験

圧縮強度試験はφ10×24cmの供試体4個の平均値とした。その結果を水セメント比別に強度と材令の関係を示したものが図4である。圧縮強度の変動係数は7日強度で海砂コンクリート1.9~3.6%, マサ土G₄1.3~4.3%, マサ土G₈1.9~4.6%, 28日強度で海砂3.2~5.8%, マサ土G₄3.1~4.6%, マサ土G₈1.5~4.8%のものである。海砂コンクリートと比較すると7日強度において、G₄の場合、w/cが40%で99%, w/cが50%で90%, w/cが60%で90%, G₈の場合、w/cが40%で89%, w/cが50%で79%, w/cが60%で79%とG₄, G₈同様の傾向を示した。

28日強度においてG₄の場合10~11%, G₈の場合12~20%程度海砂コンクリートより低い値を示した。また、今回の試験の範囲(w/c 40~60%)において、強度とw/cの関係を表したものが式である。

マサ土G₄コンクリート: $\sigma_{28} = -71 + 208 \sqrt{w}$, マサ土G₈コンクリート: $\sigma_{28} = -88 + 204 \sqrt{w}$

以上の結果、前述の骨材試験結果の表5の4行にある海砂・マサG₄・マサG₈の順に、モルタルおよびコンクリート試験の結果に示されているようである。

5. まとめ

マサ土は花崗岩の風化残積土であり、品質のばらつきが大きく、また品質的にもかなり劣る。モルタル試験の結果、圧縮強度20~30%, 曲げ強度10~20%低い値を示した。また、養生措置(冬期)の材令91~182日に至る強度の増進が期待できないうちである。CSAセメントを用いた場合のマサ土モルタルが海砂モルタルと同程度の値を示したため今後検討すべき点と思われる。

コンクリート試験の結果もマサ土使用分が低い値を示しモルタルと同様の傾向を示して、

参考文献 1) 永井・堀越・宮川・熊島・若井: 渡場堤の地盤改良工事説明書 昭和42年

2) 佐々木 西沢: 材料・骨材 コンクリートジャーナル 61.8 20.11

3) 国分: 土木材料実験 投稿号 1969 P93~97

表5 マサ土の原砂と洗砂の強度

マサ土の種類	材令	圧縮強度 (MPa)			曲げ強度 (MPa)		
		3日	7日	28日	3日	7日	28日
G ₄	原砂	89	200	330	25.5	39.7	62.4
	洗砂	70	186	357	21.6	42.5	68.3
G ₈	原砂	73	168	282	22.1	35.8	57.5
	洗砂	64	162	325	19.5	39.4	65.8

図4 圧縮強度と材令

