

マサコンクリートに関する基礎研究

福山大学大学院
(株) 井ノ原建設
福山大学工学部建設環境工学科
福山大学工学部建設環境工学科

学生会員
正会員
フェロー

○森近 健二郎
井ノ原 照規
田辺 和康
富田 武満

1. はじめに

中国地方では、古くから瀬戸内の海砂をコンクリート用細骨材として利用してきた。ところが、海砂採取地の生態系に異常が生じていることが明らかとなり、採取規制が施工された。このような背景から、海砂の代替材として中国地方に広く分布する風化花崗岩（以下ではマサ土砂と称す）の利用が検討され始めている。本論では、風化程度の異なるマサ土砂とドロ砂を細骨材料として検討を行った。

2. 実験概要

使用した細骨材はマサ土砂（洗土）とドロ砂（洗土なし）の 2 種と、比較対象に川砂を用いた。粗骨材は 1.2mm～20mm の碎石を、混和剤は減水剤と AE 剤を用いた。実験条件は、スランプ：8±1.0cm と 12.0±1.0cm、空気量：5.0±0.5%、水セメント比を 50、60、70% の 3 水準とした。供試体は、試験練りの結果を用いて最適細骨材率の条件の基で作製した。養生は 20℃ の水中養生とし、7 日と 28 日養生後の圧縮強度特性について検討を行った。

表-1 骨材の物理試験結果

種類	表乾比重 (絶乾比重)	吸水率 (%)	粗粒率 (F.M.)	実績率 (%)
川砂	2.64 (2.62)	0.99	3.09	32.48
マサ土砂	2.55 (2.52)	1.27	2.92	42.87
ドロ砂	2.52 (2.49)	1.32	2.92	64.89
碎石	2.65 (2.57)	2.90	6.12	61.88

3. 試験結果および考察

(1) 骨材の物理試験結果

表-1 と図-1 に骨材の物理試験結果を示す。この結果から、全ての細骨材は JIS のコンクリート用細骨材の規格内に納まっており、良質であることが認められた。また、実績率については川砂に比べてマサ土砂とドロ砂の方が大きいことから、少量の水量で目標とするスランプが得られるものと考えられる。用いた碎石の最大寸法は 20mm で、JIS のコンクリート用碎石の規格範囲内に納まる良質な材料であることが認められた。

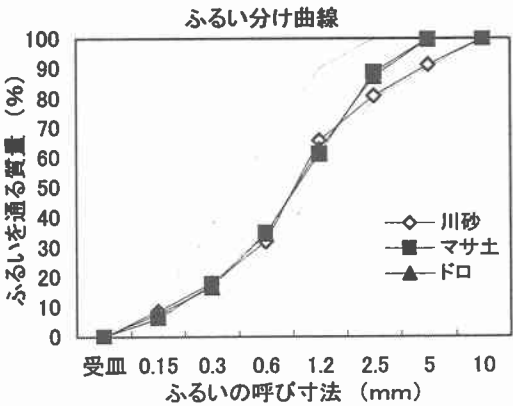


図-1 細骨材のふるい分け曲線

(2) コンクリートの配合設計と圧縮強度試験結果

表-2 は 1m³ 当りの水量を示す。目標スランプ 8cm の単位水量についてみると、マサ土砂を用いる方が川砂に比べて単位水量は少なく流動性を有する材料であることが認められた。また、目標スランプ 12cm の場合もマサ土を用いる方が有効であることが判明した。

表-2 単位容積 (1m³) 当りの水量 (kg)

スランプ	8cm	12cm
川砂	173	181
マサ土砂	164	172
ドロ砂		179

種々の細骨材を用いたコンクリートの最適細骨材率については、おおよそ 43～45% 範囲内の結果が得られた。

図-2 は目標スランプ 8cm の C/W と圧縮強度の関係を示す。図-2 (a) (b) とともに、マサ土砂を用いた C/W と圧縮強度の間に明瞭な線形関係が認められた。川砂に比べてマサ土の方が約 $2\sim 4\text{N/mm}^2$ 低い圧縮強度となっている。図-3 は目標スランプ 12cm の C/W と圧縮強度の関係を示したものである。ここでは、ドロ砂についても検討を行った。C/W と圧縮強度の関係については図-2 と同様な線形関係が認められた。マサ土砂とドロ砂についてみると、C/W=2.00 (W/C=50%) の試料では強度差がみられるが、C/W=1.67 (W/C=60%) と 1.43 (W/C=70%) については近似した圧縮強度となった。28 日養生後の C/W=2.00 についてみると、川砂に対するマサ土砂とドロ砂の圧縮強度は 45.6N/mm^2 に対して 40.8N/mm^2 と 37.1N/mm^2 の強度となった。

圧縮強度を細骨材別にみると、川砂>マサ土>ドロの順に圧縮強度が高い。これは、マサ土砂とドロ砂の母岩が風化花崗岩であること、骨材内部に空隙を含んでいること、風化によって構成粒子の結合が弱く骨材としての強度が低下していることなどが考えられる。

スランプ試験結果について、30 分後と 1 時間後のスランプを細骨材別にみると、川砂はスランプロスが小さく、マサ土砂とドロ砂は大きなスランプロスの結果が得られた。この要因としては、物理的な性質による影響が関係しているものと考ええる。

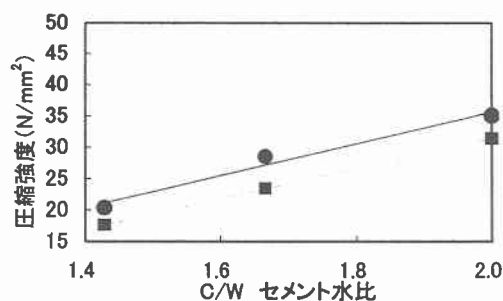
4 おわりに

瀬戸内の海洋生物の保全を守るために、近い将来に海砂の採取はできなくなる。その代替材としてマサ土砂およびドロ砂をコンクリート用細骨材として利用することを検討した結果、以下のことが明らかとなった。

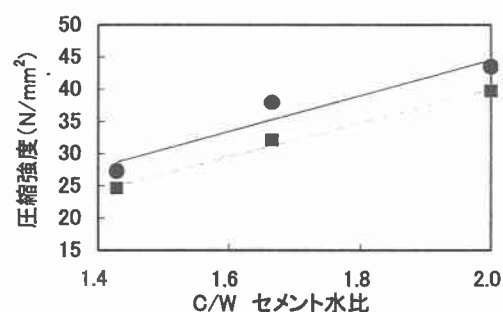
川砂に比べて圧縮強度は劣るが、コンクリート材料としての強度は得られた。スランプロスの対策としては、遅延形の AE 減水剤を用いると、ある程度の品質を確保できるものと考ええる。

今後の検討課題として、

- ① 練り混ぜによるマサ土砂粒子の破碎が問題である。
- ② マサ土砂（ドロ砂）の表乾状態の規定とその試験法の確立が必要である。
- ③ マサ土砂（ドロ砂）を用いたコンクリートの耐久性の評価が今後の問題となる。



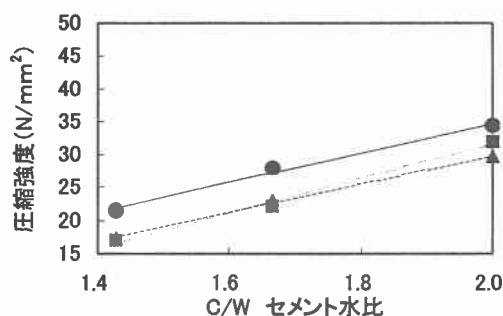
(a) 目標スランプ 8 cm 7 日養生



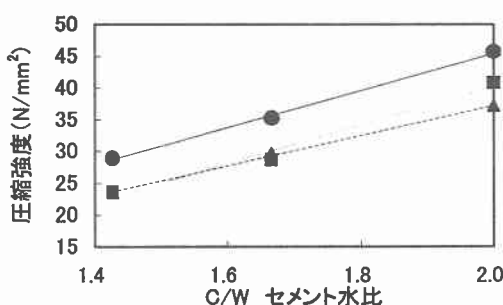
(b) 目標スランプ 8 cm 28 日養生

● 川砂 ■ マサ土砂

図-2 セメント水比と圧縮強度の関係



(a) 目標スランプ 12 cm 7 日養生



(b) 目標スランプ 12 cm 28 日養生

● 川砂 ■ マサ土砂 ▲ ドロ砂

図-3 セメント水比と圧縮強度の関係