

真砂土コンクリートの最適細骨材率の決定に関する研究

山口大学大学院 学生会員 ○田村誠一
山口大学工学部 正会員 高海克彦
山口大学工学部 正会員 浜田純夫
東伯町役場 正会員 徳永健治

1. はじめに

真砂土コンクリートの圧縮強度、乾燥収縮、耐久性については、十分な性能が期待できるが、フレッシュ性状に関しては一定の性状を得ることが困難とされている。そこで本研究では、目標の性能が得られた真砂土コンクリートの配合設計と真砂土の物性を比較検討し、真砂土コンクリートの最適細骨材率の決定について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

本研究では山口県内4地方5試料を使用し実験を行った。使用した真砂土の物性を表-1に示す。

2.2 実験方法

本研究では、単位水量、水セメント比を一定とし、スランプ値 8.0±0.5 cm、空気量 4.5±0.5%を満たす配合設計の細骨材率と真砂土の各物性とを比較を行った。

また、真砂土のミキサーによる攪拌を行った後の粒径の変化を検討した。まず絶乾状態の真砂土 5kg、粗骨材 6kg をミキサーによって2分間攪拌し、ふるい分け試験を行い攪拌前後の各粒径の変化量を計算した。

3. 実験結果と考察

表-2 に目標の性能を満たした配合設計結果を示す。今回、単位水量 185kg/m³、水セメント比 65%を一定とし、海砂の配合設計よりもコンクリート中の水が占める割合が大きかったため、細骨材率が大きくなった。混和剤はセメント量、微粒分量の和の 1%としたが、材料分離が起きるため混和剤量を減らすことにより目標のフレッシュ性状を満たした。

3.1 材料試験結果

産地、物性共に異なる真砂土を用いたが密度と吸水率の間に図-1 に示すような相関性が見られた。微粒分量、粗粒率共に異なる真砂土であるにも関わらず、このような相関性が見られたことから、真砂土の吸水率は絶乾密度から予測できると考えられる。

表-1 各真砂土の物性

試料名	表乾密度 (g/cm ³)	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	微粒分量 (%)	粗粒率 F.M.
真砂土A	2.34	2.18	7.50	13.06	3.59
真砂土B	2.39	2.25	6.49	11.50	3.06
真砂土C	2.35	2.18	7.69	12.80	3.10
真砂土D	2.35	2.18	7.62	9.69	3.38
真砂土E	2.30	2.12	8.58	13.62	3.53
海砂	2.56	2.53	1.18	0.07	2.15

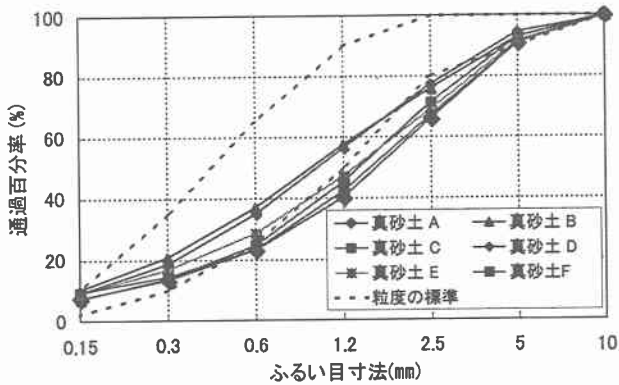


図-1 粒度分布

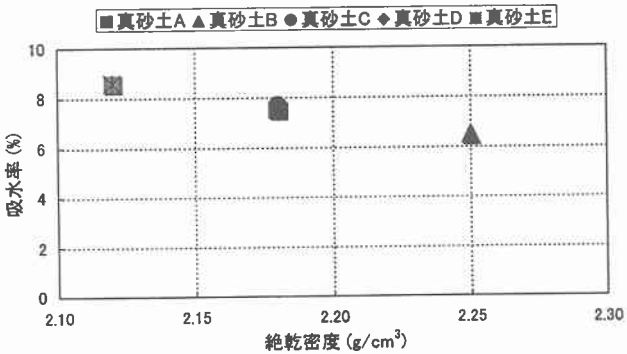


図-2 絶乾密度と吸水率の関係

表-2 配合設計

試料	細骨材率 s/a (%)	単位量(kg/m ³)					
		水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤	助剤
真砂土A	60	185	284.6	960.3	720.4	4.10	4.27
真砂土B	49	185	284.6	770.2	896.3	3.42	2.85
真砂土C	65	185	284.6	1038.2	630.4	1.71	1.42
真砂土D	71	185	284.6	1141.9	529.1	0.57	1.42
真砂土E	70	185	284.6	1091.6	545.6	0.57	4.27

3.2 破碎性試験結果

真砂土の各ふるいの変化率を図-2、攪拌後の0.15mm未満の含有率と吸水率の関係を図-3に示す。図-2より攪拌により2.5mm以上の粒径の減少が大きく、1.2mm以下の粒径が増加した。2.5mm以上の減少率に比べ1.2mm以下の増加率が小さいことから0.1mm未満の増加が大きいことがわかった。このことから、真砂土については0.15mm未満の粒径含有率の影響が大きいと考えられるため、0.15mm未満の影響について検討した。図-3より攪拌後の0.15mm未満の粒径含有率は、攪拌前の吸水率と相関性があることがわかる。攪拌後の粒径0.15mm未満の含有率は現在までの真砂土が受けてきた力による粒径への影響が無効力であることから、各真砂土自体の風化の度合いが顕著に現れるものと考えられる。

3.3 細骨材率と真砂土の物性

図-4に攪拌後の粗粒率と細骨材率の関係を示す。比較のため、示方書における海砂の粗粒率の変化による細骨材率の補正值を示す。図-4より定性的な関係は見られないため、真砂土の細骨材率の決定には粗粒率を利用できないことがわかった。次に図-5に攪拌後の粒径0.15mm未満の含有率と細骨材率の関係を示す。図-5より粒径0.15mm未満の粒径含有率が大きくなるに従い細骨材率が減少することがわかった。これは、粒径0.15mm未満の含有率が増えることにより攪拌後の吸水率が高くなり一定の単位水量で目標のスランプを満たすため細骨材率が減少したと考えられる。

4. まとめ

- ① 配合設計の単位水量及びコンクリートのフレッシュ性状に大きな影響力を持つ吸水率に関して、絶乾密度と吸水率に相関性が見られた。
- ② 絶乾密度に大きな差が無い場合、真砂土は微粒分量が大きなものほど比表面積が大きくなるため、吸水率も大きくなる傾向にある。
- ③ 全ての真砂土において1.2mm以上で多くの破碎が生じ、1.2mm以下では破碎分が増加している。
- ④ 吸水率に対して、0.15mm未満の含有率を指標とした場合、攪拌前に比べて攪拌後の方がより強い相関性が見られた。
- ⑤ 攪拌後の0.15mm未満の粒径含有率を指標とすることで簡易的に細骨材率の決定を行うことができる。

以上のことから、攪拌前の吸水率から攪拌後0.15mm未満の含有率を推測し、その数値から最適細骨材率の決定が可能であることがわかった。

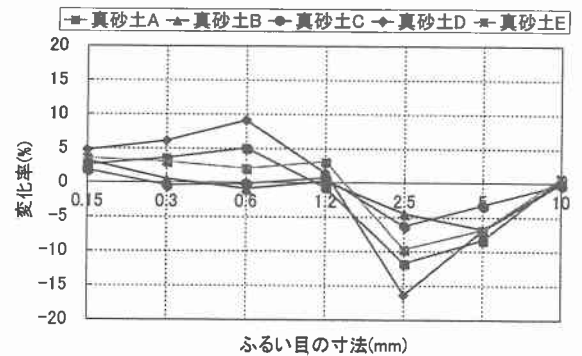


図-3 真砂土の各ふるいの変化率

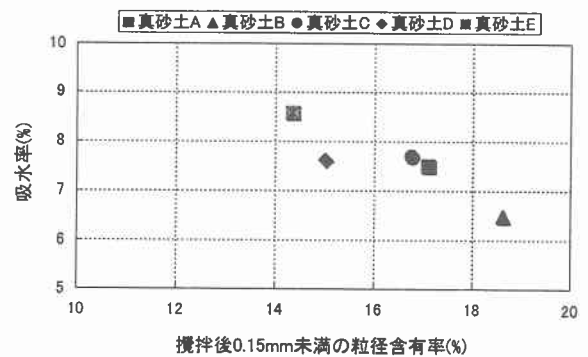


図-4 攪拌後0.15mm未満の含有率と吸水率の関係

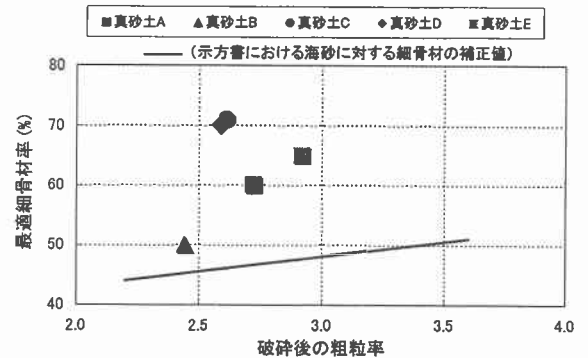


図-5 攪拌後の粗粒率と細骨材率の関係

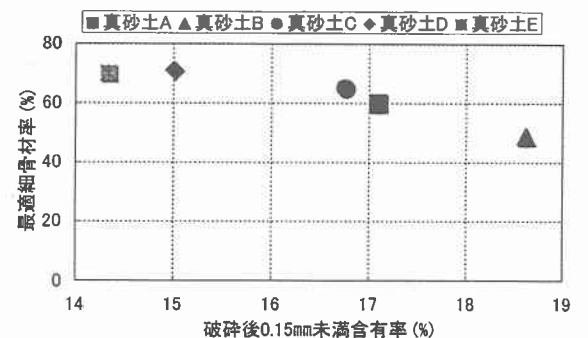


図-6 攪拌後0.15mm未満の粒径含有率と細骨材率の関係