

山口大学工学部 正員 兼行 啓治
 山口大学工学部 正員 浜田 純夫
 山口大学工短部 正員 長谷川 博
 九州大学工学部 正員 日野 伸一

1、まえがき

最近、海砂を用いたコンクリート構造物について様々な問題点が取り上げられている。特に問題となるのが、海砂中に含まれる塩分であり、これが鉄筋に発錆を引き起こし、ひびわれが発生し剥落に至る現象である。その他にも、環境および防災上の見地から沿岸での採取を厳しく規制されたり、あるいは内陸部での工事に伴う輸送コスト、また山陰地方においては冬場、時化による輸送と陸上げが困難となる問題等を抱えている。

そこで著者らは、数年前より

表-1 細骨材の物理的性質

細骨材 種別	比重	吸水率 (%)	単位容積 重量(kg/ℓ)	洗い損失量 (%)	安定性損失 量(%)	粗粒率
海砂(除塩)	2.55	1.83	1.52	2.14	5.80	2.43
宇部産 真砂土	2.47	3.24	1.53	11.1	13.6	3.00
萩産 真砂土	2.49	3.78	1.57	14.0	20.9	3.22
下関産 真砂土	2.47	3.40	1.47	19.5	19.5	3.28
改良宇部真砂土	2.50	2.32	1.58	1.83	13.6	3.15

改良を試みた真砂土および海砂と真砂土を混合したものについて、海砂を用いたコンクリートと比較検討したものである。

2、実験方法

セメントは、普通ポルトランドセメント（比重3.15），粗骨材は山口市宮野産の安山岩碎石（205）を用いた。細骨材の種類としては、山口県内の宇部産、下関産、萩産の3地域の真砂土と、宇部産の真砂土を0.15mmフルイで水洗いし微粉末を取り除き改良を試みた真砂土、および、海砂と真砂土を5：5の割合で混合したものについて諸性質を調べることにした。表-1、図-1に上記の物性と粒度分布を示した。コンクリートの配合は、単位水量（210kg/m³）を一定とし、水セメント比を45、55、65%に変化させ、前述の細骨材種別ごとに配合を行った。これらのコンクリートについては、フレッシュコンクリートでは、スランプ、空気量、ブリージング率および単位容積重量試験を、硬化コンクリートにおいては、圧縮、引張、曲げおよびヤング率試験を実施した。

3、実験結果と考察

フレッシュコンクリートの最も重要な性質であるスランプの関係について図-2に示した。この結果より、3地域の真砂土は海砂に比べスランプが出にくい傾向がある。改良宇部真砂土と混合砂は海砂を用いたものに近づいており、このことより、0.15mmフルイで水洗いし微粉末を取り去った改良宇部真砂土、および海砂と真砂土を混合して用いる方法は、スランプの改善には有効な手段であると思

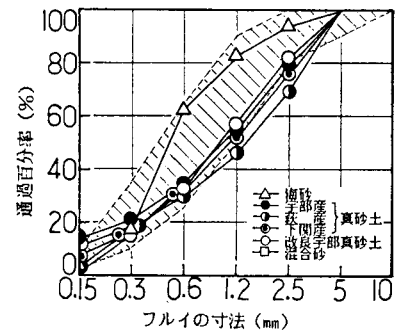


図-1 フルイ分け曲線

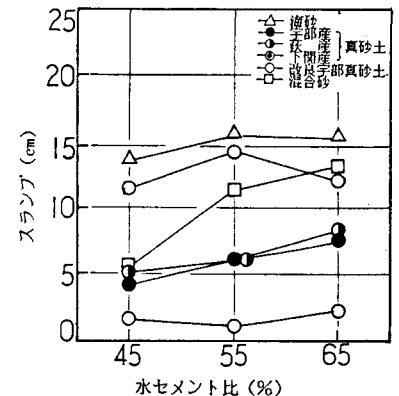


図-2 スランプと水セメント比の関係

われる。図-3と図-4に空気量とブリージングの関係を示すが、空気量においては、ブレンコンクリートの一般的な範囲に分布している。ブリージングにおいては、3地域の真砂土と混合砂が低い値を示している。この理由としては、真砂土には特有の微粉末が多く含まれており、この微粉末に水分が吸着することによって低ブリージングとなったと考えられる。硬化コンクリートの特性として、図-5に圧縮強度とセメント水比の関係を示す。すべての細骨材種別においても直線関係が認められる。強度では、改良宇部真砂土、海砂、混合砂、3地域の真砂土の順に小さくなっており、圧縮強度の面において

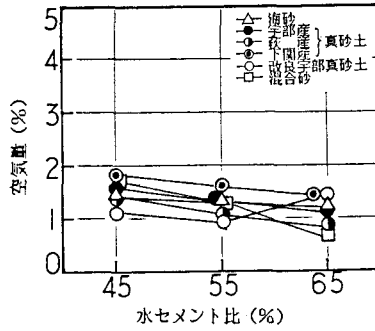


図-3 空気量と水セメント比の関係

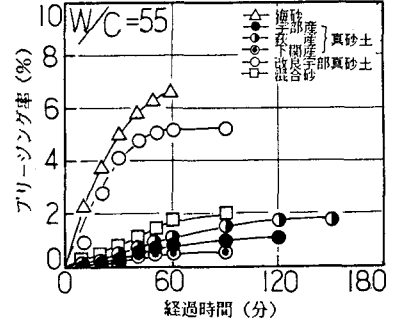


図-4 ブリージング率と経過時間の関係

も、改良宇部真砂土と混合砂は改善の効果が現れている。3地域の真砂土については、海砂を用いたものより約15~20%の強度低下が生じている。図-6、図-7、図-8に引張、曲げ、ヤング率と圧縮強度の関係を示す。いずれにおいても各細骨材種別における顕著なる差異は認められない。引張強度は圧縮強度の1/10~1/15で曲げ強度は1/6~1/9、また、ヤング率においても 3×10^5 kgf/cm²程度であり一般的な値と大差なく、真砂土をコンクリート用細骨材へ利用する上で特に問題となることはないと考えられる。

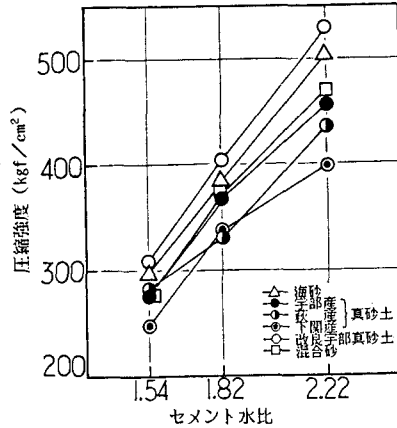


図-5 圧縮強度とセメント水比の関係

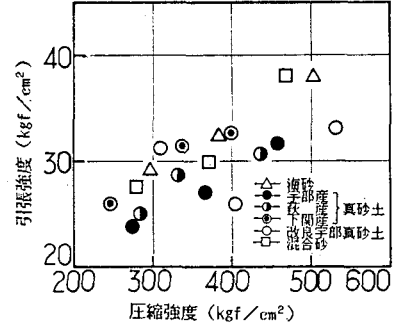


図-6 引張強度と圧縮強度の関係

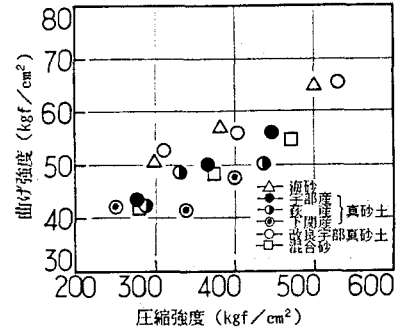


図-7 曲げ強度と圧縮強度の関係

4、まとめ

以上のことより、3地域の真砂土をそのまま用いるとスランブの低下が生じワーカビリティの改善を要求されること、圧縮強度で15~20%の低下を生じることである。宇部真砂土を水洗いして改良したものは、フレッシュおよび硬化コンクリートの各特性において海砂を用いたものと大差なく有効な利用法であると思われる。また混合して用いる方法は各特性において若干下回るが、特に問題となることもなく有効手段と考えられる。今後は耐久性が最も懸念されることであり、化学抵抗性、耐久性試験など行って実用性を追求したい。

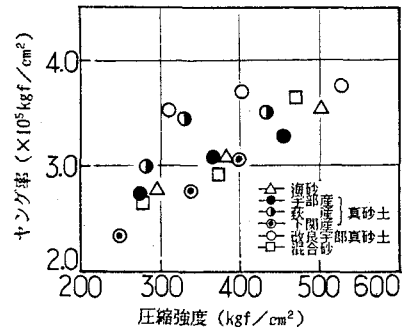


図-8 ヤング率と圧縮強度の関係