

宇部真砂土のコンクリート用細骨材への適用に関する実験的研究

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
 山口大学工学部 正員 日野 伸一
 山口大学工学部 正員 長谷川 博

1. まえがき

枯渇している天然産川砂および海砂の代用として、宇部産真砂土を有効利用することを目的として、昨年度より実験を行っている。その結果、真砂土をそのまま使用すると、フレッシュコンクリートのスランプロスと硬化コンクリートにおいて約10%の強度低下が認められた。このスランプロスと強度低下をきたす主原因は真砂土特有の微粉末(0.15mm以下)の存在にあることを考慮して、本研究では水洗いにより取り除いた洗浄真砂土について各種試験を行った。また、真砂土と海砂を混合して使用する場合なども考えられるので、混合比率を3種類に変えたものと、現在用いられている海砂および昨年実施した無洗浄真砂土についてコンクリート用細骨材としての適用性を比較検討したものである。

表-1 使用材料の物理的性質

	比重	吸水率 (%)	粗粒率	洗い落ち量 (%)	安定性
粗骨材(2005)	2.70	0.75	6.70	—	—
海砂(除塩)	2.55	1.83	2.43	2.14	5.8
洗浄真砂土	2.50	2.32	3.15	1.83	13.6
無洗浄真砂土	2.47	3.24	3.00	1.10	13.6

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砕石(2005)、真砂土は宇部市善和産で、洗浄真砂土とは0.15mmフルイで水洗いしたもので、無洗浄とはそのまま使用したものである。海砂は北九州沖で採取、除塩されたものである。各骨材の物理的性質、粒度分布は表-1、図-1に示すとおりである。また、洗浄真砂土と海砂の混合比率は、7:3、5:5、3:7の3種類とした。

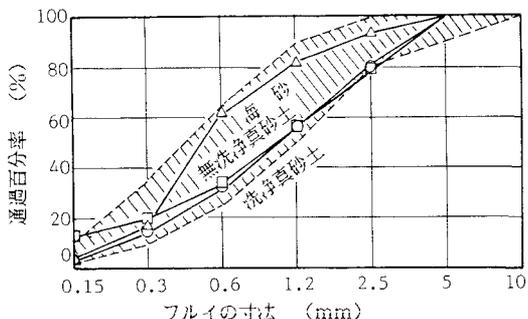


図-1 フルイ分け曲線

コンクリートの配合は、単位水量を 210kg/m^3 のブレンとAE減水剤を用いた 185kg/m^3 に大別し、水セメント比は、45、55、65%に変化させ、前述の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。

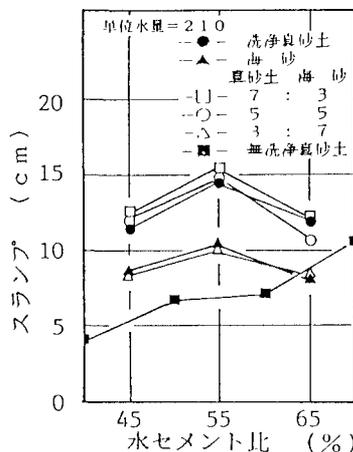


図-2 水セメント比とスランプの関係

3. 実験結果および考察

フレッシュコンクリートの性質について図-2にスランプと水セメント比の関係を示す。

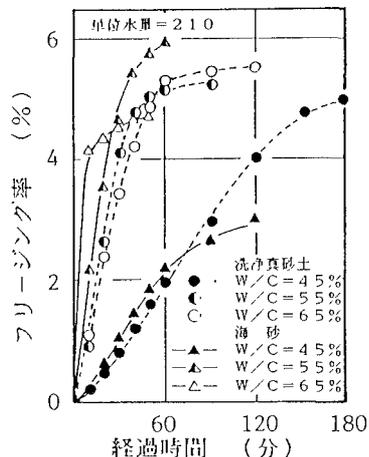


図-3 経過時間とブリージング率の関係

洗淨真砂土を用いたコンクリートは海砂コンクリートより大きな値を示しており、昨年実施した無洗淨真砂土コンクリートのスランプを大幅に改善することができた。このことより、真砂土の微粉末を取り除いてコンクリート用細骨材に使用することは、ワーカビリティの向上には相当有効な手段であると考えられる。図-3に経過時間とブリージング率の関係を示すが、W/C = 45%で大きい差を示している。55、65%では顕著な差はない。また、混合砂では、フレッシュコンクリートの各特性は洗

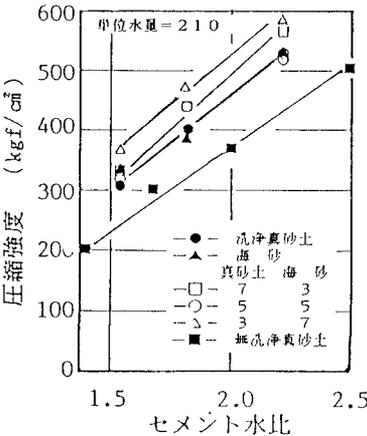


図-4 圧縮強度とセメント水比の関係

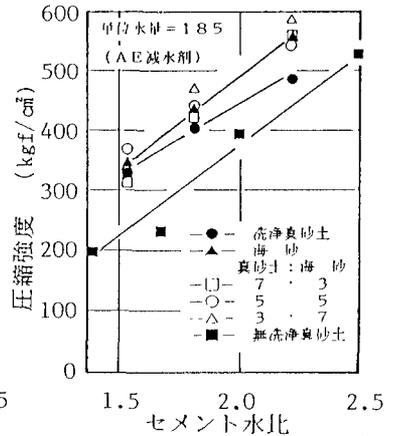


図-5 圧縮強度とセメント水比の関係 (A E 減水剤)

淨真砂土、海砂を用いたコンクリートと大差ない。その他の試験結果については、洗淨真砂土と同様な値を示しており洗淨真砂土を適用するにあたり特に問題はないと考えられる。

硬化コンクリートの特性として、図-4、図-5にそれぞれプレーンとA E減水剤を用いた場合の圧縮強度とセメント水比の関係を示す。両者とも直線関係が認められ、また強度についても、プレーンとA E減水剤、細骨材種別ともほぼ同じ値を示している。洗淨真砂土と海砂を用いたコンクリートの強度では、両者とも同程度である。このことは、無洗淨真砂土の強度低下の主原因は、微粉末が10%以上あったことによるものと考えられる。図-6、図-7、図-8に引張、曲げ、ヤング率と圧縮強度との関係を示したが引張強度は圧縮強度の約1/12~1/15で、曲げ強度は約1/7~1/8であり既往の結果より少し小さい。またヤング率は $3 \sim 5 \times 10^5$ kgf/cm² の範囲にあり一般的な値であると考えられる。以上のことよりコンクリート用細骨材として洗淨真砂土を使用することは、圧縮強度以外の性質に対しても硬化コンクリートの力学的性質には、問題はないと考えられる。最後に混合砂について、洗淨真砂土と海砂を用いたコンクリートと比較すると、硬化後の特性として若干ではあるが上回っており、混合して用いる方が望ましいことである。

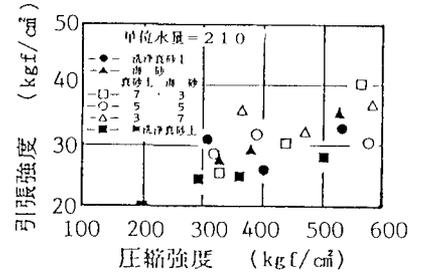


図-6 引張強度と圧縮強度の関係

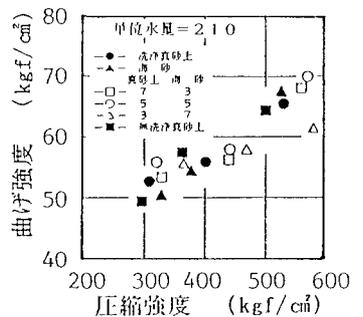


図-7 曲げ強度と圧縮強度の関係

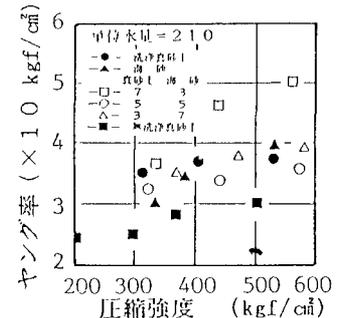


図-8 ヤング率と圧縮強度の関係

4. まとめ
以上のことより、宇部産の洗淨真砂土をコンクリート用細骨材として適用することは、フレッシュコンクリートおよび硬化コンクリートの諸性質において、現在使用されている海砂を用いたコンクリートと大差ない結果が得られた。また、A E減水剤等を利用して、よりワーカブルで経済的なコンクリートとすることも可能と思われる。なお、洗淨真砂土の安定性試験結果が13%であり、JIS の範囲を越えている。このことは耐久性が懸念されることでもあり、化学抵抗性、耐久性試験などを行って善処する必要があり、今後に残された課題である。