

加工した海砂を用いたモルタルのフレッシュ性状および強度に関する検討

九州大学大学院 学生会員 古賀隆一 フェロー 松下博通
 正会員 鶴田浩章 正会員 佐川康貴
 (株) サンド 山本洋三

1. はじめに

天然の海砂は微粒分が少なく、粒度範囲が狭まる傾向にあり、コンクリート用細骨材として用いる場合、同一コンシステンシーを得るための単位水量が増加するとともに、ブリーディングが多くなるなどの問題がある。本研究では、これらの問題を改善するために、海砂をロッドミルおよび堅型回転式ミルを用いて加工し、粒形の改善を図り、同一コンシステンシーとなる際の単位水量を減少させることを目的とした。これらを用いて、コンクリート用細骨材としての物性試験を行い、さらに、モルタルを作製しフレッシュ性状および強度について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 検討試料

海砂は杓岐産を用い、これをロッドミルおよび堅型回転式ミルを用いて加工したものを製造した。ロッドミルでは、粗い粒子を優先的に砕き、細かい粒子への作用が小さく各粒径の揃ったものが得られる。堅型回転式ミルは衝撃破砕機であるが、デッドストック及びリングを有するため骨材同士がぶつかり合い破砕するものである。海砂を「SN」、ロッドミルで海砂を加工した試料を「SR」、堅型回転式ミルで海砂を加工した試料を以下「SB」と記す。

2.2 試料の物性試験

各試料について、JIS に基づきふるい分け試験、密度及び吸水率試験、単位容積質量及び実積率試験を行った。また、公称寸法 2.5mm, 1.2mm, 0.6mm, 0.3mm のふるいをを用いて湿式で分級し、単一粒径 0.3~0.6mm, 0.6~1.2mm, 1.2~2.5mm に対しても密度及び吸水率試験、単位容積質量及び実積率試験を行った。粒径 1.2~2.5mm に対する実積率は、JIS A 5005「コンクリート用砕石及び砕砂」に規定される粒形判定実積率に相当する。

2.3 モルタルの配合

各試料を細骨材として使用し、W/C 及び S/C 一定条件でフロー値が 190 ± 5 となるような配合を求めた。なお、モルタルは JIS A 5201「セメントの物理試験方法」に規定される練混ぜ方法で製造した。

3. 実験結果及び考察

3.1 物性試験結果

図-1 に粒度曲線を示す。図に示すように、SN, SR, SB は、土木学会標準粒度範囲に収まり、SR, SB は、SN に比べ細かい粒子が多くなった。これは、SR, SB は粗い粒子が破砕されたことによるものと考えられ、また、SR, SB ともに 0.15mm 以下が 5% 増加した。

図-2 に単位容積質量試験結果を示す。図に示すように、SN, SR, SB の順に単位容積質量が大きくな

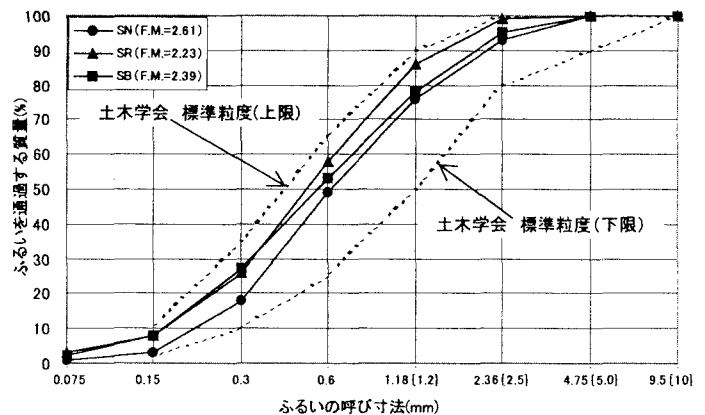


図-1 粒度曲線

った。単一粒径に関しては、粒径 2.5～1.2mm, 1.2～0.6mm は増加したものの、粒径 0.6～0.3mm はほとんど変化が認められなかった。

図-3 に表乾密度試験結果、図-4 に絶乾密度試験結果を示す。

図-3 及び図-4 とともに単位容積質量試験結果と同じ傾向となった。

図-5 に吸水率試験結果を示す。図に示すように、SN, SR, SB の順に吸水率が小さくなった。粒径の違いにより吸水率を比較すると、SN は細粒になるほど減少し、SR, SB はほとんど変化が認められなかった。

図-6 に実積率試験結果を示す。図に示すように、SN, SR, SB の順に実積率が大きくなった。単一粒径に関しては、粒径 2.5～1.2mm, 1.2～0.6mm は増加し、粒径 0.6～0.3mm は、ほとんど変化が認められなかった。粒径の違いにより実積率を比較すると、SN, SR は細粒になるほど増加し、SB は粒径 0.6～0.3mm とほぼ同じ値となった。これにより、粒径 2.5～1.2mm, 1.2～0.6mm の粒形の改善が顕著であると言える。

3.2 強度試験結果

表-1 にモルタルの配合を示す。W/C 一定の条件では SN に対して SR は、ほとんど変化はなく、SB-1 は単位水量を 5% 減少させることができた。S/C 一定の条件でも SN に対して SR は、ほとんど変化はなく、SB-2 は単位水量を 7% 減少させることができた。

図-7 に曲げ強度試験結果を示す。表-1 および

図-7 より、W/C 一定の条件では、SN, SR, SB-1 の曲げ強度は材齢による差異は認められなかった。一方、S/C 一定の条件では、SN, SR は、ほとんど変化はなく、SB-2 の強度増加が認められた。図-8 に示す圧縮強度試験結果についても同様の結果となった。

4. まとめ

海砂をロッドミルおよび堅形回転式ミルを用いて加工することにより、主に粒径 2.5～1.2mm, 1.2～0.6mm の粒形が改善され、それに伴い 0.15mm 以下の微粒子が増加する。

堅形回転式ミルで海砂を加工することにより、W/C 一定の条件で、単位水量を 5% 減少させることができ、S/C 一定の条件で単位水量を 7% 減少させることができる。

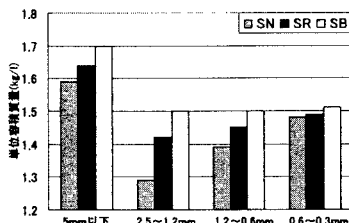


図-2 単位容積質量

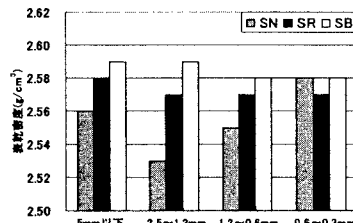


図-3 表乾密度

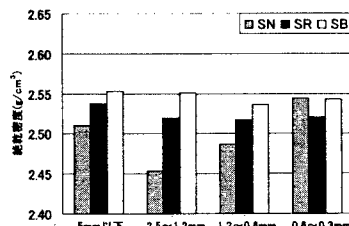


図-4 絶乾密度

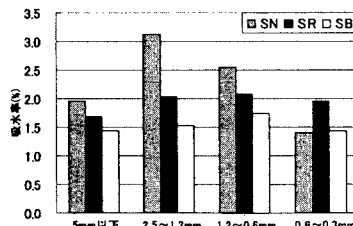


図-5 吸水率

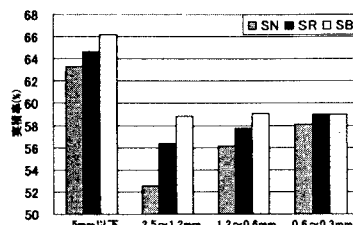


図-6 実積率

表-1 モルタルの配合

試料	単位量(kg/m³)			水セメント比 W/C(%)	砂セメント比 S/C	フロー値
	水 W	セメント C	砂 S			
SN	279	557	1393	50	2.50	193
SR	280	560	1399	50	2.50	190
SB-1	264	527	1476	50	2.80	191
SB-2	260	577	1443	45	2.50	192

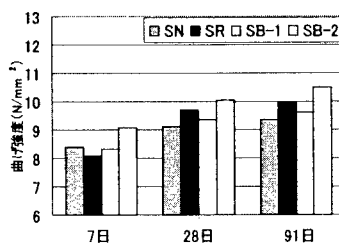


図-7 曲げ強度

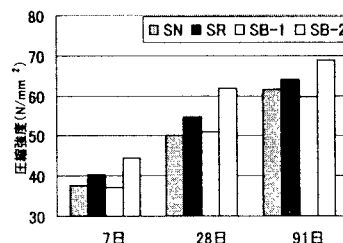


図-8 圧縮強度