

シリコマンガスラグのコンクリート用細骨材への適用に関する実験

香川高等専門学校 学生会員 ○川崎 巧貴 香川高等専門学校 正会員 林 和彦 正会員 水越 睦視

1. はじめに

近年、自然環境保全の観点からコンクリート用細骨材としての海砂の採取が瀬戸内海沿岸部でも禁止され、細砂の使用が増加している。

本研究では、徳島県で発生する副産物でもあるシリコマンガスラグ(MnS)のコンクリート用細骨材としての有効利用を目的にコンクリートの各種性状試験を行った。

2. 実験概要

コンクリート性状の把握のため、スランプ、空気量、圧縮強度、静弾性係数、凝結、ブリーディング、促進中性化の5種類の検討を各々のJIS試験方法に従って環境温度20℃で実施した。

(1) 使用材料

使用材料を表-1に、細骨材の粒度分布を図-1に示す。

表-1 使用材料

使用材料	物性等	
セメント(C)	普通ポルトランドセメント 密度 3.15g/cm ³	
砕砂(S)	表乾密度 2.80g/cm ³ F.M. 2.63 吸水率 1.74%	
シリコマンガスラグ(MnS)	表乾密度 2.91g/cm ³ F.M. 2.71 吸水率 1.02%	
粗骨材(G)	表乾密度 2.61g/cm ³ F.M. 6.64 吸水率 1.74% 最大寸法 20mm	
湿和剤	AE減水剤	ポリカルボン酸系
	AE剤	変性アルキルカルボン酸化合物系

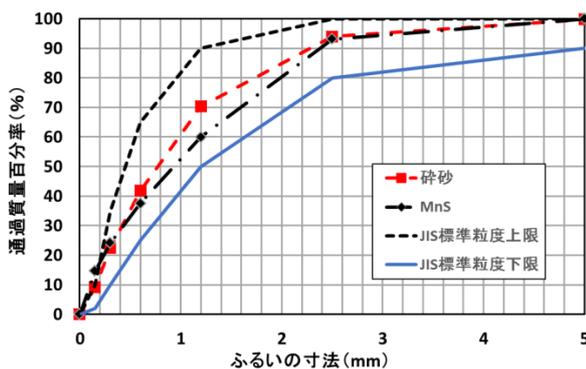


図-1 MnS 粒度分布

(2) コンクリートの配合

コンクリートの示方配合を表-2に示す。

表-2 コンクリート示方配合

配合名	混合率(%)	W/C(%)	空気量(%)	s/a(%)	単位量(kg/m ³)					Cx(%)	
					W	C	MnS	S	G	AE減水剤	AE剤
MnS-50	100	50	4.5	41	175	350	798	0	1030	0.3	0.006
N-50	0					0	713	0			0.003
MnS-55	100	55	4.5	42	175	318	830	0	1028	0.3	0.003
N-55	0					0	741	0			0.003
MnS-60	100	60	4.5	43	175	292	860	0	1023	0.3	0.006
N-60	0					0	769	0			0.003

3. 実験結果および考察

(1) スランプと空気量

各配合のスランプおよび空気量を図-2に示す。MnS、NともにW/Cに関係なく、スランプは11.5±1.5cm、空気量は4.5±1.5%の範囲にあり、MnSを用いてもNと同等のワーカビリティを確保できるといえる。

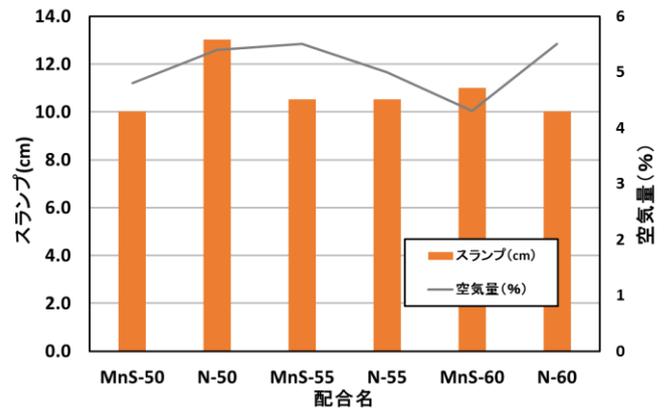


図-2 スランプおよび空気量の推移

(2) 圧縮強度と静弾性係数

コンクリートの圧縮強度と静弾性係数の関係を図-3に、各材齢でのセメント水比と圧縮強度の関係を図-4に示す。図-3よりMnSのEcとfcの関係はNと同様の傾向にあるが、同一圧縮強度の静弾性係数はMnSの方が20%程度大きい。これはMnSの単位容積質量がNに比べ大きいためである。図-4より、MnSのC/Wとfcの関係はN同様、直線関係にあり、MnSの圧縮強度はNに比べて15%程度大きいことが分かる。

(3) 凝結性状

凝結試験時間の結果を図-5に示す。MnSではW/Cに関係なく約5時間で始発となり、約7時間余りで終結となった。MnS凝結時間はNと大きな差異はないといえ

る。

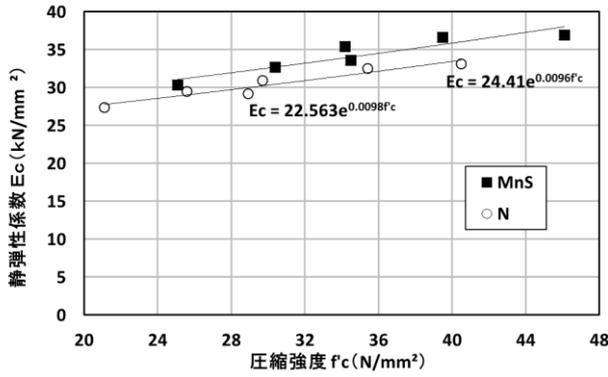


図-3 圧縮強度と弾性係数の関係

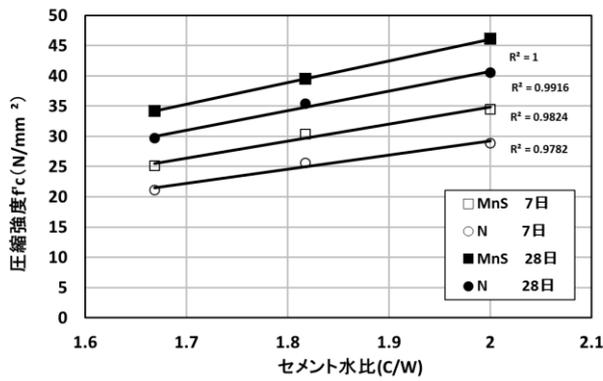


図-4 セメント水比と圧縮強度との関係

(4) ブリーディング性状

ブリーディング量の経時変化を図-6に示す。NとMnSのブリーディング量は問題となる量ではないが、Nと比べて多くなった。これはMnS細骨材の吸水率がNの砕砂に比べて小さいためであると思われる。

(5) 中性化

温度20℃、相対湿度60%、CO₂濃度5.0%の促進養生4週後の中性化深さはNで4.703mm、MnSで1.253mmであり、現時点ではMnSの方が中性化深さは小さい。これらの中性化状況を図-7に示す。

4. まとめ

今回実施したコンクリートの室内試験の結果からは、MnSはNと同等の性状を有しておりコンクリート用細骨材としての適用性を有していると判断された。今後、乾燥収縮などの耐久性試験や実記試験を行い、さらに適用性の検討を進める予定である。

謝辞

本研究の実施に際し、新日本電工株式会社中マネージャー、四国経済産業局山内守課長にはお世話になりました。ここに深く感謝いたします。

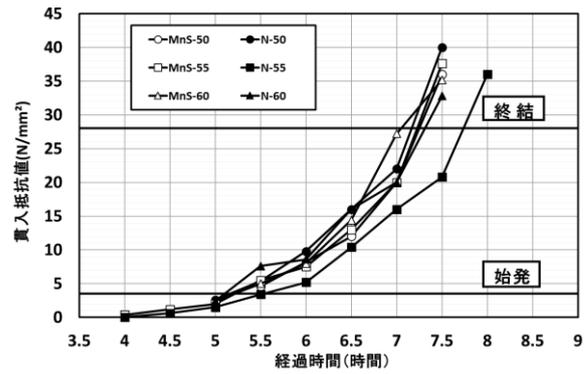


図-5 各配合における凝結時間

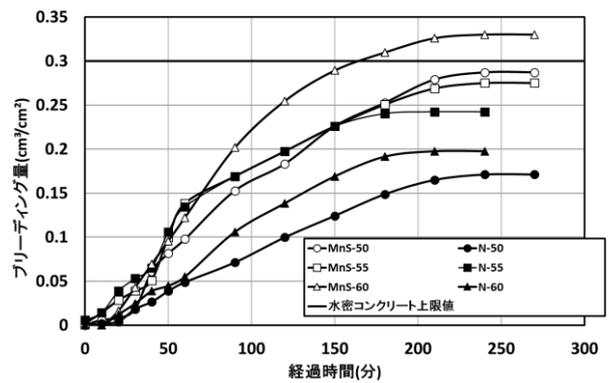


図-6 各配合におけるブリーディング量

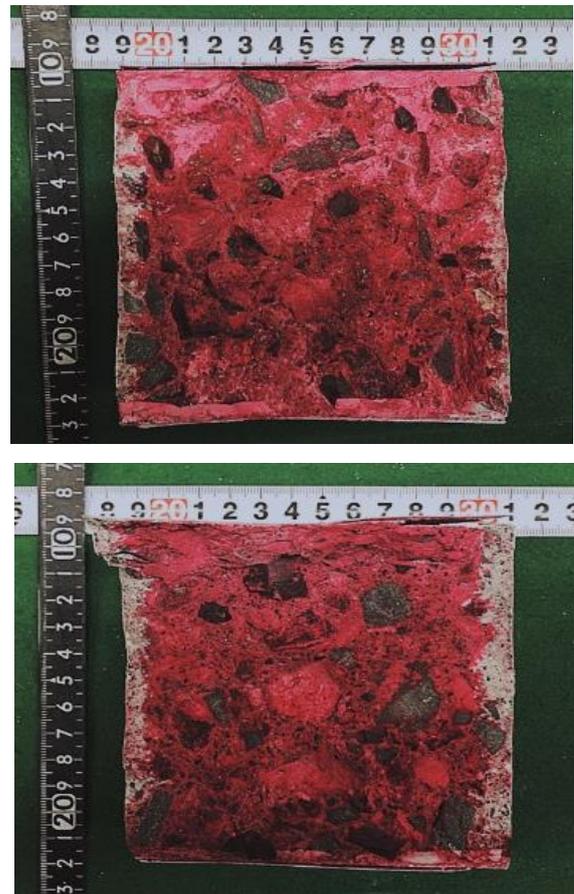


図-7 中性化状況 (上: MnS 下: N)