

シリコマンガスラグ細骨材を用いたコンクリートの基礎的性状

香川高等専門学校 学生会員 ○川崎 巧貴 香川高等専門学校 正規会員 水越 睦視
新日本電工 非会員 中 義信 四国経済産業局 正会員 山内 守

1. はじめに

近年、天然資源の枯渇や自然環境の保全という観点からコンクリート用骨材に使用していた海砂の採取が禁止された。これまで海砂に依存してきた香川県においては海砂の代替骨材として砕砂の使用が増加している。本研究では産業副産物の有効利用を考え、マンガン合金鉄を製造する際に発生するシリコマンガスラグ細骨材(MnS)のコンクリートへの適用性を実験的に検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

使用材料を表-1に示す。さらに MnS の粒度分布を砕砂と合わせて図-1に示す。MnS の F.M.は砕砂と同じであるが0.3mm以下の微粒分は多いことがわかる。

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 比表面積 3340g/cm ²	
砕砂(S)	表乾密度 2.60g/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. 2.63 吸水率 0.97%	
粗骨材(G)	表乾密度 2.61g/cm ³ F.M. 6.64 吸水率 1.97% 最大寸法 20mm	
混和剤	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

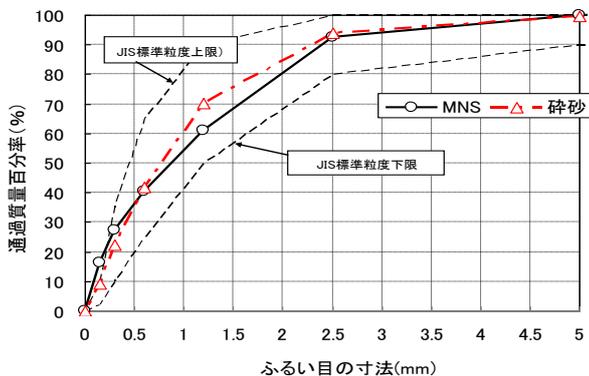


図-1 MnS および砕砂の粒度分布

2.2 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。ここで、MnS 混合率は細骨材の全容積に対する MnS の容積割合と

した。また、目標スランプは MnS 混合率 30%において 10±2 cm、空気量は全配合において 4.5±1.5%とした。なお、空気量は AE 剤をセメント使用量の 0.003%を 1A として調整した。

表-2 コンクリートの示方配合

配合名	混合率(%)	W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				C×(%)		
					W	C	MnS	S	G	AE減水剤	AE助剤
MnS30	30	55	4.5	42	175	318	249	519	1028	0.3	1A
MnS50	50						415	371	1081		
MnS70	70						581	222	975		
MnS100	100						830	0	1028	2A	
N	0						0	741	1028		1A

2.3 試験項目

フレッシュ性状試験として、スランプ、空気量、ブリーディング、凝結時間を、硬化性状試験として圧縮強度、静弾性係数の各種試験を実施した。

3. 結果および考察

3.1 スランプおよび空気量

最適 s/a 試験を MnS30 で実施した結果を図-2に示す。これより材料分離もなくスランプが最も大きい 42%を最適 s/a に決定した。MnS 混合率とスランプおよび空気量の関係を図-3に示す。スランプは空気量に連動し変化しているが MnS 混合率が変化してもスランプは大きく変化しないことがわかった。

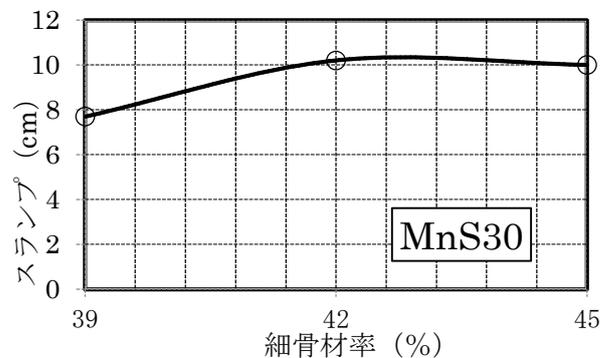


図-2 細骨材率 (s/a) とスランプの関係

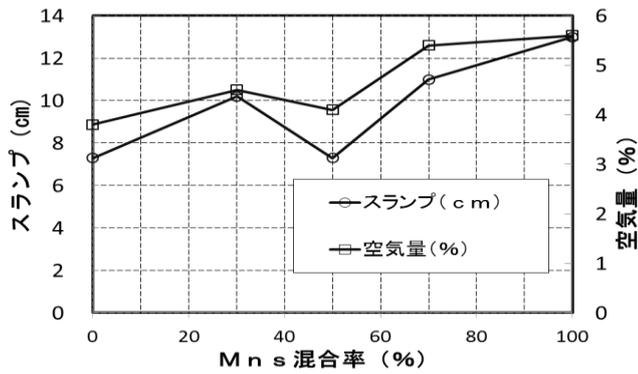


図-3 MnS 混合率とスランプおよび空気量の関係

3.2 ブリーディングおよび凝結時間

MnS100 および N コンクリートのブリーディング量の経時変化を図-4 に示す。MnS100 では JASS5 の水密コンクリートの規定値であるブリーディング量 $0.3\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 以下を満たしており N コンクリートと同等のブリーディング特性であることがわかる。

MnS100 および N の凝結時間の比較を図-5 に示す。図中の点線は、貫入抵抗値が $3.5\text{N}/\text{mm}^2$ に達した時間が始発、 $28\text{N}/\text{mm}^2$ に達した時間が終結であることを示している。MnS コンクリートの凝結始発時間および凝結終結時間は N コンクリートと同程度であることがわかった。

3.3 圧縮強度および静弾性係数

圧縮強度と静弾性係数試験の結果を各々図-6 と図-7 に示す。圧縮強度は材齢 7 日、28 日ともに空気量の影響を除くと MnS 混合率 0% の N コンクリートとほぼ同等であると判断できる。静弾性係数も MnS コンクリートは N コンクリートでほとんど変わらないといえる。

4. まとめ

コンクリートの細骨材にシリコマンガスラグを全量使用しても、スランプ、空気量、ブリーディング、凝結時間、圧縮強度、静弾性係数は砕砂を全量使用し普通コンクリートと同等であることがわかった。

今後、長さ変化、中性化などの耐久性試験を実施する予定である。

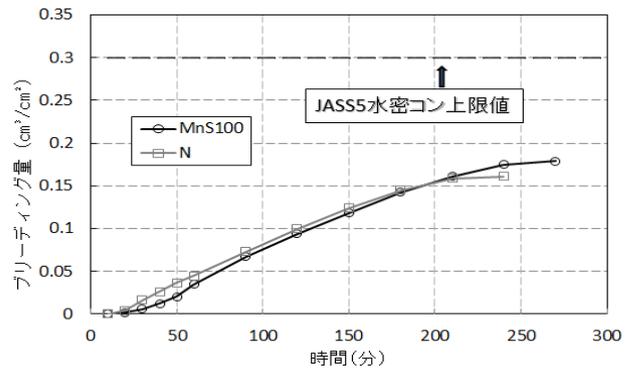


図-4 ブリーディングの経時変化

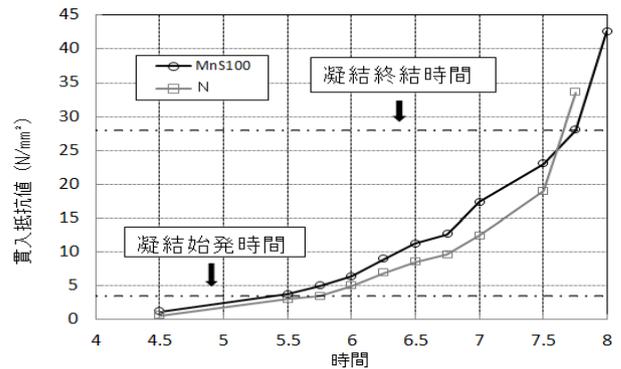


図-5 凝結時間の変化

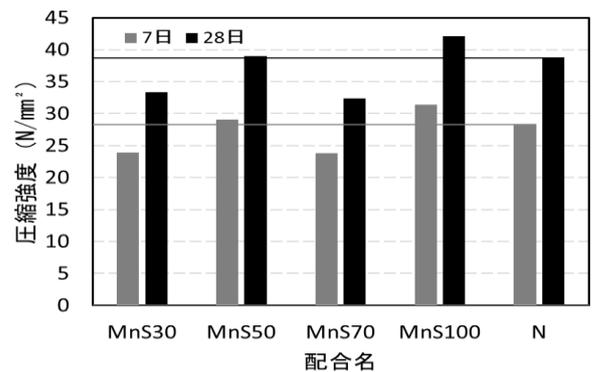


図-6 各配合 (MnS 混合率) と圧縮強度

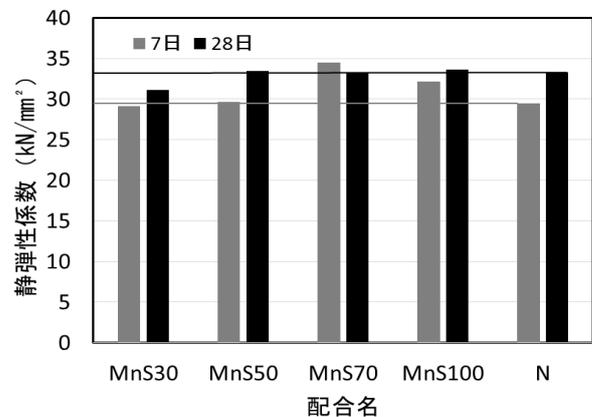


図-7 各配合 (MnS 混合率) と静弾性係数