

## シラスを用いた低強度充てんモルタルにおける表面水率の影響について

東洋建設(株)美浦研究所	正会員	竹中 寛
東洋建設(株)美浦研究所	正会員	高橋 宏治
東洋建設(株)美浦研究所	正会員	末岡 英二
東洋建設(株)美浦研究所		安田 正雪
東洋建設(株)九州支店		安武 篤久

## 1. はじめに

筆者らは、南九州地区に多く分布するシラスや石炭火力発電所から排出されるフライアッシュの有効利用を考慮した、特殊地下壕などの地下空洞への充てん材として、シラスとフライアッシュを用いた低強度充てんモルタル（以下、充てんモルタルと略す）を開発し<sup>1)</sup>、現場へ適用した。本充てんモルタルは製造に特殊設備を必要とせず、生コンクリート工場で容易に製造できることが特長であるが、採取された自然状態のシラスは細粒分が多いため、表面水率が極めて大きくなる恐れがあり、表面水率の変動も予想された。

そこで、シラスの表面水率やその変動が、充てんモルタルのフレッシュ性状や強度へ与える影響について実験的検討を行った。

## 2. 実験概要

## 2.1 目標性能および配合

充てんモルタルの目標性能、およびそれを満足する基本配合を、それぞれ表-1、表-2に示す。ただし、基本配合は表面水率が5%のシラスを用いて、表面水率補正を行って製造したものである。

## 2.2 使用材料

セメントは高炉セメントB種(密度  $3.02 \text{ g/cm}^3$ 、比表面積  $3880 \text{ cm}^2/\text{g}$ )を用い、フライアッシュはJIS 種(密度  $2.27 \text{ g/cm}^3$ 、比表面積  $3720 \text{ cm}^2/\text{g}$ )に適合するものを用いた。混和剤はポリカルボン酸系の高性能 AE 減水剤を用いた。シラスの粒度分布を図-1に示す。コンクリート用細骨材の粒度分布と比較すると  $0.15 \text{ mm}$  以下の細粒分が27%程度と非常に多く含まれていた。密度および吸水率は、JIS A1109「コンクリート用細骨材の比重および吸水率試験方法」に従って測定し表乾比重は  $2.04 \text{ g/m}^3$ 、吸水率は10.0%であった。

## 2.3 実験ケース

実験ケースを表-3に示す。シリーズⅠではシラスの表面水率を0~15%の4水準変化させ、表面水率が、各表面水率ごとの水量補正を行って製造した充てんモルタルのフレッシュ性状や強度へ及ぼす影響を調べた。シリーズⅡでは配合上のシラスの設定表面水率を5%とし、シラスの表面水率を5~9%に変動させ、設定値と実測値の差を表面水率の変動値としたときの、充てんモルタルのフレッシュ性状に及ぼす影響を調べた。

表-1 目標性能

項目	目標性能
モルタル加-	$200 \pm 20 \text{ mm}$
ブリーディング率	3.0%以下
圧縮強度	$1.0 \text{ N/mm}^2$ 以上

表-2 基本配合

W/C (%)	W/P (%)	FA/P (%)	SH/P	単用量 ( $\text{kg/m}^3$ )				混和剤 (P×%)
				W	C	FA	SH	
450	106.2	76.4	3	360	80	259	1020	3.0

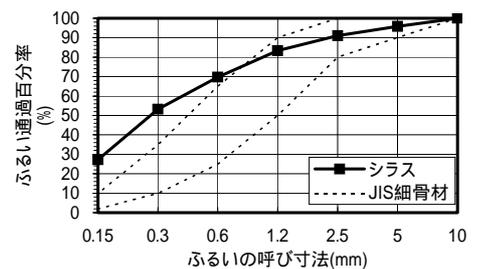


図-1 シラスの粒度分布

表-3 実験ケース

シリーズ	表面水率 (%)	
	実測値	配合上の設定値
Ⅰ	0	0
	5	5
	10	10
	15	15
Ⅱ	5(0)	5
	6(+1)	
	7(+2)	
	9(+3)	

(設定からの変動値)

キーワード シラス, フライアッシュ, 低強度充てんモルタル, 表面水率

連絡先 〒300-0424 茨城県稲敷郡美浦村受領 1033-1 TEL 029-885-7511 FAX 029-885-7766

2.4 試験項目

充てんモルタルの試験項目および方法を表 - 4 に示す。ブリーディング試験は試料を練混ぜ後 5 分経過後に採取し、20 時間後に測定した。圧縮強度試験は、供試体を練混ぜ後 60 分後に作製し、型枠存置の状態試験材齢まで温度  $20 \pm 2$  ，湿度  $60 \pm 5\%R.H$  において封かん養生を行い、脱型後直ちに実施した。

3. 実験結果および考察

3.1 表面水率の違いがフレッシュ性状および強度に及ぼす影響

表面水率とモルタルフロー（練上り 5 分後）の関係を図 - 2 に示す。充てんモルタルの製造では、単位水量が同一となるように表面水率補正後の練混ぜ水を投入したが、シラスの表面水率が高くなるほど、すなわち表面水率補正後の練混ぜ水量が少なくなるほど、モルタルフローは小さくなる傾向であり、練混ぜ水量による影響を大きく受けた。これは、使用したシラスは微粒分が多く、表面の付着水は拘束されて直接フローに寄与できず、練混ぜ水量が減少した分ペーストの流動性が下がり、モルタルフローが減少したと思われる。

表面水率とブリーディング率の関係を図 - 3 に示す。この図から、ブリーディング率はシラスの表面水率による練混ぜ水量の違いの影響をあまり受けず、配合上の単位水量が同一であれば概ね同じ値を示した。

表面水率と圧縮強度の関係を図 - 4 に示す。圧縮強度はシラスの表面水率が高くなるにつれて若干の増加が見られたがその増加率は小さく、配合上の単位水量が同一、すなわちセメント水比が一定であれば、概ね同じ値を示した。

これらのことから、表面水率 5% で配合設計した充てんモルタルは、シラスの表面水率が 10% 程度以下の範囲であれば、目標性能を概ね満足するものと考えられるが、10% 以上となる場合はモルタルフローの低下が大きいため、配合補正によるモルタルフローの調整が必要と考えられた。

3.2 表面水率の変動がフレッシュ性状および強度に及ぼす影響

シラスの表面水率の変動とモルタルフロー、ブリーディング率の関係をそれぞれ図 - 5、図 - 6 に示す。これらの図から、モルタルフローは、表面水率の変動が 2.5% 以上で、ブリーディング率では 2% 以上となると目標性能を満足しないことが分かった。

4. まとめ

表面水率 5% で配合設計した充てんモルタルは、シラスの表面水率が 10% 程度以下の範囲であれば目標性能を満足できるが、それ以上になる場合は、モルタルフローの低下により配合補正が必要であった。また、本充てんモルタルは、シラスの表面水率の変動を 2% 程度以下に抑えることで、目標性能を満足することが分かった。

参考文献 1)中村亮太ほか:シラスを用いた低強度充てんモルタルの基礎的研究,土木学会第 58 回年次学術講演会第 5 部,pp.991-992,2003.9

表 - 4 試験項目および方法

試験項目	試験方法
モルタルフロー	JHS A 313(リリグ-フロー)に準拠
ブリーディング率	JSCE-F 522 に準拠
圧縮強度試験	JIS A 1108 に準拠 供試体寸法：50mm x h100mm 試験材齢：28 日（各 3 本）

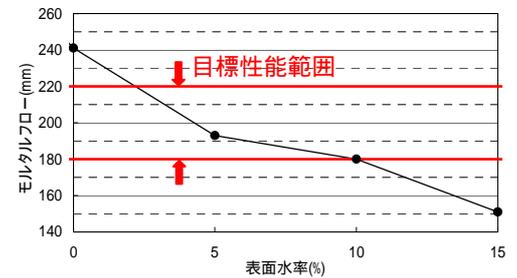


図 - 2 表面水率とモルタルフローの関係

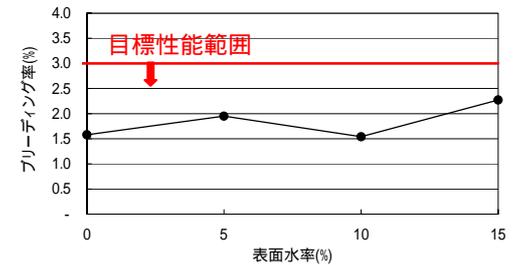


図 - 3 表面水率とブリーディング率の関係

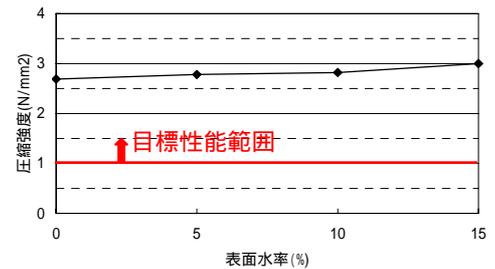


図 - 4 表面水率と圧縮強度の関係

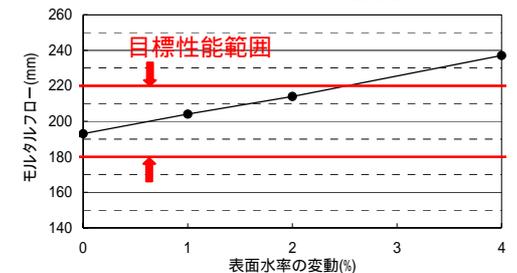


図 - 5 表面水率の変動とモルタルフローの関係

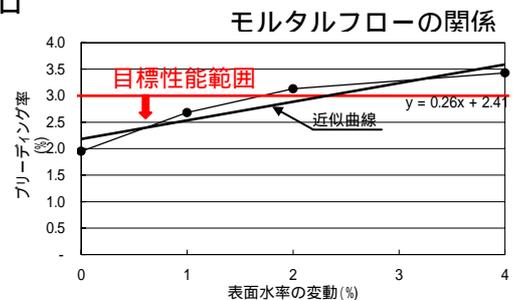


図 - 6 表面水率の変動とブリーディング率の関係