

ごみ溶融スラグ細骨材の水中不分離性コンクリートへの適用に関する研究

東海大学大学院 学生員 ○重松 宏和
 東海大学大学院 正会員 竹中 寛
 東海大学大学院 学生員 磯貝 寛幸
 東海大学工学部 正会員 笠井 哲郎

1 はじめに

ごみ溶融スラグを高い混合率でコンクリート用骨材に用いた場合、ブリーディングの増加等、コンクリートの品質を低下させることが示唆されており、著者らは、このようなコンクリートの品質低下の抑制を指向し、増粘剤を添加する一手法を提案した¹⁾。本研究では、ごみ溶融スラグを多量混合できる用途の拡大を目指し、粘性を付与した水中不分離性コンクリート用骨材としての利用について、主にモルタルによる基礎的な適用性検討を行った。

2 実験概要

モルタル（コンクリート）の配合を表-1に示す。本研究では、液体系の増粘剤を用いた検討（CASE 1）、および粉体系の水中不分離性混和剤を用いた検討（CASE 2）の2ケースについて検討を実施した。セメントには、高炉セメント B 種（記号：BB、密度 3.04 g/cm³）を使用した。細骨材には鹿島産陸砂（表乾密度 2.54g/cm³、吸水率 1.27%）と笠間産砕砂（表乾密度 2.57g/cm³、吸水率 2.50%）を 7:3 の割合で混合した混合砂（記号：S）、およびごみ溶融スラグ（記号：MS、区分 A、表乾密度 2.73g/cm³、吸水率 1.12%、粒径判定実積率 66.1%、微粉分量 3.5%、FM2.66）を用い、粗骨材は岩瀬産碎石（記号：G、表乾密度 2.66g/cm³、吸水率 0.62%）を用いた。CASE 1 では、増粘剤はポリカルボン酸系の分散剤（A 剤（VQ-A））、粘性付与剤（B 剤（VQ-B））、ポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤（SP）の混和剤を使用し、CASE 2 では、水溶性セルロースエーテル系水中不分離性混和剤（AUA）、高縮合トリアジン系助剤（SA）、リグニンスルホン酸系 AE 減水剤（AE）の混和剤を使用した。水セメント比は CASE 1 では 35%、45%、55% の 3 水準、CASE 2 では 55% の 1 水準とし、スラグ混合率は CASE 1、2 とともに 0%、50%、100% の 3 水準で検討を行った。なお、混和剤の添加量はケース毎で一定とした。練混ぜは図-1 に準拠し、モルタルの練混ぜにはホバート型のモルタルミキサ（公称容量 10ℓ）を用い、練混ぜ容量を 7ℓで行った。コンクリートの練混ぜには強制二軸ミキサ（公称容量 50ℓ）を用い、練混ぜ容量を 40ℓで行った。なお、混和剤は全て練混ぜ水に内割で添加し、CASE 1 の VQ-B のみ後添加とした。試験項目はモルタルによるフロー試験（JIS R 5201(0 打)）、水中不分離度試験（懸濁物質質量：水中不分離性コンクリート設計施工指針(案)付属書 2）、圧縮強度試験（φ50×100mm（100mm 水中落下：水中供試体作成時））、コンクリートによる U 形充填性試験（JSCE-F511(流動障害：R2)）、水中流動試験（図-2 参照）を実施した。なお、U 形充填性試験は配合 A、B、G、I のみ、水中流動試験は配合 G、I のみ実施した。

表-1 モルタル（コンクリート）配合

CASE	配合	W/C (%)	空気量 (%)	MS (Vol%)	単位量(kg/m ³)					混和剤				
					W	C	MS	S	(G)	VQ (W×%)	SP (C×%)	AUA (W×%)	SA (C×%)	AE (C×%)
CASE1	A V35-0	35	4.5	0	195	557	0	665	838	4.0	0.9	—	—	—
	B V35-50			50			358	331						
	C V35-100			100			713	0						
	D V45-0	45		0	433	0	770	385	4.0	0.9	—	—	—	
	E V45-50			50		412	385							
	F V45-100			100		824	0							
	G V55-0	55		0	355	0	836	418	4.0	0.9	—	—	—	
	H V55-50			50		448	418							
	I V55-100			100		895	0							
CASE2	J A55-0	55	4.0	0	220	400	0	665	931	—	—	2.5	8.0	0.9
	K A55-50			50			352	331						
	L A55-100			100			704	0						

※モルタルの配合は(G)を除いたものとする

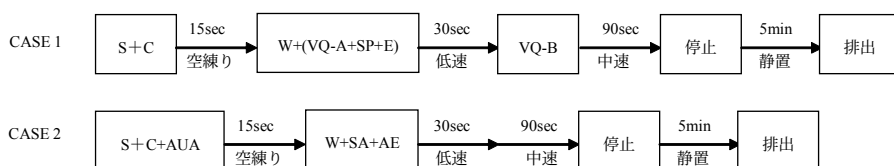


図-1 モルタルの練混ぜ方法

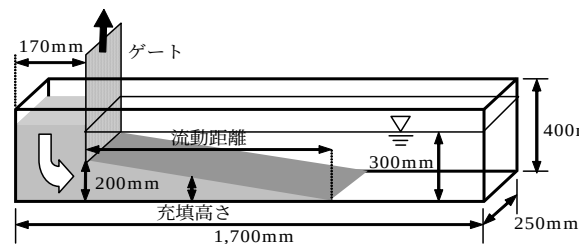


図-2 水中流動試験機

キーワード ごみ溶融スラグ、増粘剤、水中不分離性コンクリート

連絡先 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 1117 TEL 0463-58-1211 FAX 0463-50-2045

3 実験結果および考察

1) モルタルレベルでの基礎的検討

各配合におけるモルタルフローを図-3に示す。図より経過時間に伴うフロー値の変化傾向に差異は殆ど見られなかったが、スラグ混合率が高いほど、若干ではあるがフロー値が大きくなる傾向を示した。これは、ごみ溶融スラグを混合することによるモルタルの密度増加が一要因であると推察される。

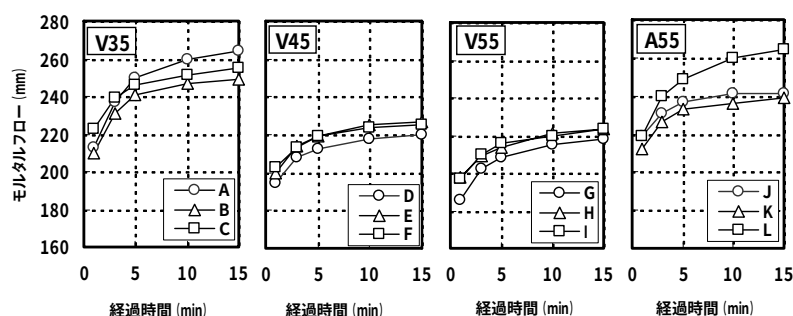


図-3 モルタルフローの経時変化

各配合における懸濁物質量を図-4に示す。懸濁物質量は全ての配合で概ね 50mg/L 以下となり、ごみ溶融スラグの混合率による影響は殆んど確認されなかった。

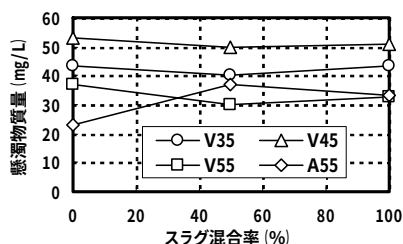


図-4 スラグ混合率と懸濁物質量の関係

各配合における圧縮強度を図-5に示す。スラグ混合率の増加により強度低下が見られるが、水中/気中強度比は全ての配合

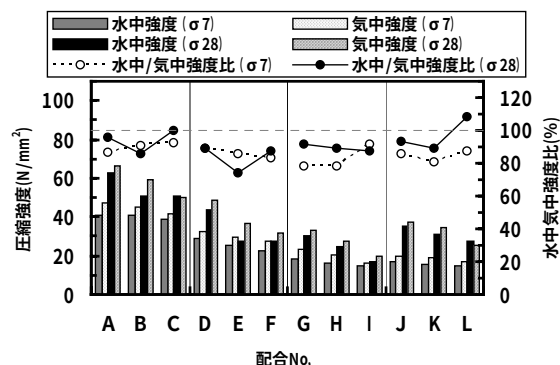


図-5 圧縮強度

で概ね 80%以上と高く、ごみ溶融スラグを高混合した場合でも、水中における材料分離抵抗性に影響を及ぼさないと云える。

2) コンクリートによる流動性試験

U 形充填高さの経時変化を図-6に示す。ごみ溶融スラグを 100%混合したコンクリートの充填性

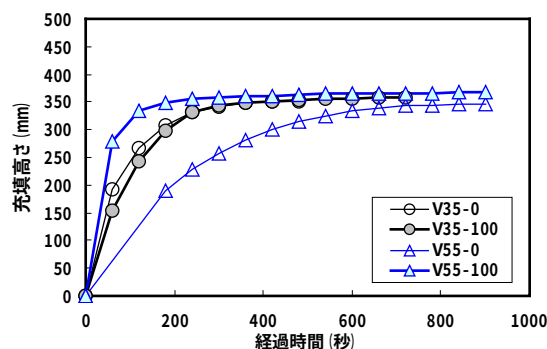


図-6 U 形充填高さの経時変化

は、水セメント比が 35%の場合は天然骨材と比べ、骨材の違いによる充填高さおよび速度は殆んど同じ傾向を示したのに対し、55%の場合は天然骨材と比べ、充填高さおよび速度が大きくなった。水セメント比が 35%の場合は単位セメント量が多く、粉体による粘性付与効果が顕著となり、骨材の違いによる差違が小さかったものと考えられる。

水中流動距離と高さの関係を図-7に示す。水中における流動性に関しても、ごみ溶融スラグを 100%混合したコンクリートは天然骨材を用いたものに比べて同等以上に優れ、高いセルフレベリング性を有することがわかった。

4 まとめ

本研究の範囲内で、以下の結論が得られた。

水中不分離性コンクリート用骨材として、ごみ溶融スラグを高混合率で用いた場合、水中不分離性、自己充填性、およびセルフレベリング性は天然骨材と同等以上の性能を有する。

【参考文献】

- 磯貝寛幸・竹中寛・笠井哲郎：ごみ溶融スラグ細骨材を用いたコンクリートの品質改善に関する研究，土木学会第 62 回年次学術講演会講演概要集，第 5 部，pp.845-846，2007.

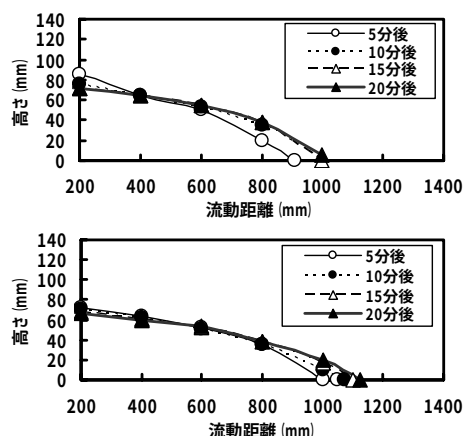


図-7 水中流動距離と高さの関係