

V - 5

もみ殻灰混和モルタルの強度特性

秋田大学 学生員 ○宮村 卓
秋田大学 鈴木 義和
秋田大学 森山 慎太郎
（株）秋田宇部 正 員 武藤 智

1. はじめに

もみ殻灰は、もみ殻の焼成条件をコントロールすることにより従来のボゾラン材料に比べて高活性の混和材料となり、コンクリートの高強度化、高耐久化に対して有効な材料として期待できる。本研究では、比表面積の大きい3種類の高活性もみ殻灰を用い、もみ殻灰の種類および混和率がモルタルの力学的性質に及ぼす影響について実験により検討を行う。

2. 実験概要

2.1 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント（比重：3.16）を使用

表-1 RHAの物性値および化学成分

RHAの種類	比重	比表面積(m ² /g)	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Na ₂ O(%)	K ₂ O(%)	CaO(%)	Al ₂ O ₃ (%)	ig.loss(%)
RHA-1	2.20	180	97.4	0.01	0.01	0.024	0.19	0.26	2.14
RHA-2	2.19	160	96.7	0.01	0.01	0.009	0.19	0.28	2.79
RHA-3	2.15	112	94.2	0.10	0.09	1.530	0.32	0.18	1.46

した。もみ殻灰(RHA)は表-1に示す3種類を用いた。RHA-1は、爆砕したもみ殻からキシリオリゴ糖を抽出した残さを水洗いした後に焼成(500℃、8時間)・粉砕したものであり、RHA-2は同様の残さを水洗いせず、RHA-1と同様の焼成・粉砕を行ったものである。また、比較のためにもみ殻をかくはん焼成炉¹⁾で焼成・粉砕したRHA-3も使用した。細骨材は岩手県米里産砕砂（比重：2.76、最大粒径：5mm）を、高性能減水剤はポリカルボン酸系のものを使用した。

2.2 配合

モルタルの配合を表-2に示す。モルタルのフローは170±5となるように高性能減水剤添加率で調整した。

表-2 モルタルの配合

配合名	RHAの種類	RHA混和率(%)	水結合材比	単位量(kg/m ³)				SP添加率(%)	フロー
				W	C	RHA	S		
30-plain	—	0	0.30	268	892	0	1242	0.5	175
30-1-10	RHA-1	10		262	785	87		1.9	175
30-1-20		20		247	658	165		5.0	173
30-2-10	RHA-2	10		262	785	87		1.9	172
30-2-20		20		247	658	164		4.7	168
30-3-10	RHA-3	10		261	784	87		1.3	175
30-3-20		20		255	681	170		2.2	165
40-plain	—	0	0.40	307	768	0		0.0	185
40-1-10	RHA-1	10		301	678	75		0.9	165
40-1-20		20		285	570	142		2.6	174
40-1-30		30		280	490	210		5.0	170
40-2-10	RHA-2	10		301	678	75		0.8	175
40-2-20		20		285	570	142		2.6	172
40-2-30		30		279	489	210		5.0	169
40-3-10	RHA-3	10		301	677	75		0.3	168
40-3-20		20		295	590	147		0.9	165

2.3. 実験方法

調製したモルタルを外部振動機を用いて寸法φ50×100mmに成形し、材齢28日まで水中養生を行い、圧縮強度および弾性係数を測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 フロー170±5における高性能減水剤添加率ともみ殻灰混和率の関係

モルタルのフローが170±5となるときの高性能減水剤添加率とRHA混和率の関係を図-1に示す。3種類のRHAとも比表面積が大きいいため、RHA混和率の増加に伴い、所定のフローを得るために必要な高性能減水剤添加率が増加する。RHA混和率が増加するにつれ、フローが一定でもモルタルの粘性が高くなり、ワーカビリティが低下する。この傾向はRHA-1およびRHA-2に顕著に認められる。特に、RHA混和率20%では、RHA-1およびRHA-2を用いたモルタルの高性能減水剤添加率はRHA-3を用いた場合の2倍以上となる。また、水結合材比0.40のモルタルの高性能減水剤添加率は水結合材比0.30のモルタルの添加率の約半分となる。

以上の結果は、RHAが多孔質体であることが影響していると考えられる。

3.2 力学的性質に及ぼす影響

材齢28日におけるモルタルの圧縮強度および弾性係数を図-2および図-3に示す。水結合材比0.30では、RHA混和モルタルの圧縮強度は、いずれもプレーンモルタルに比べて高く、特にRHA-1を10%混和したモルタルにおいてはプレーンモルタルよりも約20%高い圧縮強度を示す。一方、モルタルの弾性係数に及ぼすRHA混和率の影響はほとんど認められない。また、RHA-1を混和したモルタルの弾性係数が若干高い値を示すものの、RHAの種類の違いによる大きな差は認められない。

水結合材比0.40では、水結合材比0.30と同様に、RHAの種類にかかわらず、RHA混和率の増加に伴って強度増加の傾向が認められる。RHA混和率30%ではRHA-1を混和したものが最も強度が高く、プレーンモルタルより約20%高い値となる。RHA-1およびRHA-2を混和したモルタルの弾性係数は、RHA混和率の増加とともに減少し、RHA-3を混和したモルタルの弾性係数は、RHA混和率にかかわらずほぼ一定の値を示す。

4. まとめ

- 1) 所定のフローを得るための高性能減水剤添加率は、もみ殻灰混和率の増加に伴い増加する。また、比表面積の大きいもみ殻灰を用いた方が、高性能減水剤添加率が高くなる。
- 2) もみ殻灰混和モルタルの圧縮強度は、もみ殻灰混和率の増加に伴い高くなる。またモルタルの弾性係数はもみ殻灰混和率の増加に伴い、水結合材比0.30ではほとんど変化しないが、水結合材比0.40では若干低下する傾向にある。
- 3) 3種類の高活性もみ殻灰を混和してモルタルにより実験を行った結果、もみ殻からキシリオリゴ糖を抽出した残さを用いて製造した2種類のもみ殻灰は、もみ殻から直接製造したもみ殻灰に比べて比表面積が大きいため、高性能減水剤添加率が高くなるが、本研究の範囲では材齢28日での力学的特性はほぼ同様な値を示す。

[参考文献]

- 1) 和田、河野、前田、川上：高活性もみ殻灰の製造装置および製造方法の開発に関する研究、農業機械学会誌、第61巻、第4号、pp.125~132、July 1999

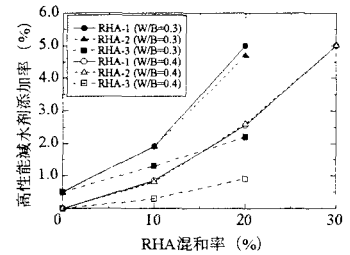


図-1 高性能減水剤添加率とRHA混和率

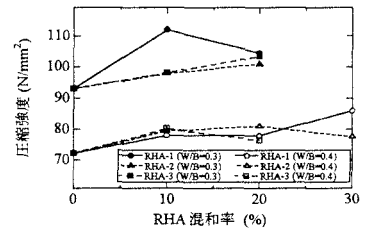


図-2 モルタルの圧縮強度

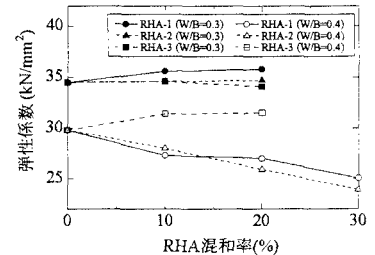


図-3 モルタルの弾性係数