

V-6 もみ殻灰混和コンクリートの耐久性

(株)前田先端技術研究所 正会員 ○和田 一郎  
 同上 正会員 伊藤 亨  
 秋田大学工学資源学部 フェロー 川上 洵

1. はじめに

本研究では、もみ殻灰(RHA)を混和したモルタルおよびコンクリートの耐酸性、耐摩耗性、アルカリ骨材反応の抑制効果、塩化物イオン浸透に対する抵抗性、ならびに、耐凍結融解性を検討する。

2. 使用材料および供試体の作製

使用材料を表-1に、モルタルおよびコンクリートの配合を表-2および表-3に示す。すべての配合は、セメント、混和材および骨材を投入し1分間空練りし、その後、水および混和剤を加えて4分間練り混ぜて調製した。

モルタルは、φ50x100mmおよび40x40x160mmに成形し、標準養生を行い、供試体とした。モルタルバーの膨張率測定用供試体の作製は、JIS A 5308、付属書8に準じた。但し、RHA置換率は0、5、10、および20%とし、結合材のアルカリ量が1.2%(Na<sub>2</sub>O換算)となるように1N水酸化ナトリウム溶液を用いた。また、骨材中に占める反応性骨材量は100%とした。コンクリートは、100x100x200mmおよび100x100x400mmに成形し、1日湿空(20℃, 85%R.H.)養生後、材齢14日または28日まで水中(20℃)養生を行い、供試体とした。

3. 試験方法

耐酸性試験は、供試体(φ50x100mm)を20℃の2%塩酸および1%硫酸に26週間浸せし、1週間ごとの質量減少率を測定した。試験溶液は1週間ごとに新しいものと取り替えた。すりへり試験(40x40x160mm)およびモルタルバーの膨張率の測定は、それぞれ、ASTM C 418およびJIS A 5308、付属書8に準じた。

塩化物イオン浸透性試験は、2側面を除く4面を樹脂でシールした供試体(材齢28日, 100x100x200mm)を、飽和塩化ナトリウム溶液中に26週間浸せし、塩化物イオンの浸透面から1cmの厚さで5cmまでスライスしたものを試料とし、試料中の全塩化物イオン量を定量した。凍結融解試験は、ASTM C 666 (A法)によって供試体(材齢14日, 100x100x400mm)の凍結融解試験を行い、質量変化率および相対動弾性係数を測定した。

4. 試験結果および考察

モルタルを20℃の2%塩酸に26週間浸せししたときの質量減少率を図-1に示す。配合にかかわらず、2%塩酸に浸せししたモルタルの質量は、浸せき期間の経過に伴い減少する傾向にある。水結合材比にかかわらず、すべての浸せき期間において、プレーンモルタルの質量減少率が最も大きく、RHA置換率の増加に伴い質量減少率は小さくなる傾向にある。

モルタルを20℃の1%硫酸に26週間浸せししたときの質量減少率を図-2

表-1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント, 比重:3.16
もみ殻灰(RHA)	比重:2.15, BET-比表面積:112.1m <sup>2</sup> /g, 平均粒径:5.85 μm, SiO <sub>2</sub> :94.2%
細骨材	安山岩砕砂, 表乾比重:2.78, 粗粒率:2.79, 吸水率:1.37%
粗骨材	安山岩碎石, 表乾比重:2.80, 粗粒率:6.79, 吸水率:0.46%
アルカリ反応性骨材	流紋岩, Sc=384mmol/l, Rc=59mmol/l
高性能減水剤	ポリカルボン酸系
AE剤	合成洗剤系

表-2 モルタルの配合

配合名	水結合材比	RHA置換率 (%)
0.30-0	0.30	0
0.30-5		5
0.30-10		10
0.40-0	0.40	0
0.40-10		10
0.40-20		20

表-3 コンクリートの配合

配合名	水結合材比	RHA置換率 (%)
0.30-0	0.30	0
0.30-5		5
0.30-10		10

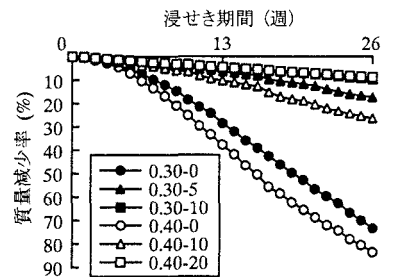


図-1 モルタルの質量減少率(2%塩酸)

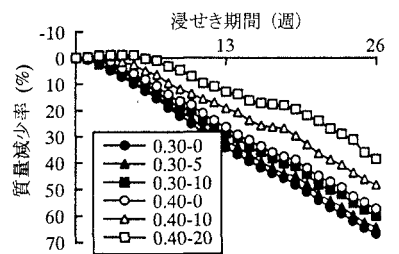


図-2 モルタルの質量減少率(1%硫酸)

に示す。いずれの水結合材比においても、RHAモルタルの質量減少率は、すべての浸せき期間を通してプレーンモルタルよりも小さい。水結合材比0.40のモルタルに比べて、水結合材比0.30のモルタルの質量減少が大きい。

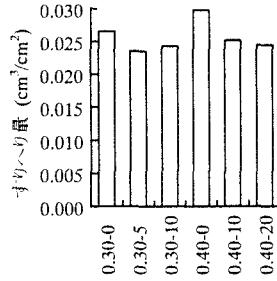


図-3 モルタルのすりへり量

モルタルのすりへり量を図-3に示す。水結合材比にかかわらず、RHAの混和により、モルタルのすりへり量は若干減少する。

RHA置換率の違いによるすりへり量の差はほとんど認められない。プレーンモルタルのすりへり量に対するRHAモルタルのすりへり量は、水結合材比0.30のとき約90%、水結合材比0.40のとき約83%である。

アルカリ反応性骨材を含むモルタルバーの膨張率の経時変化を図-4に示す。RHA置換率10%および20%のモルタルの膨張率は、プレーンモルタルに比べて著しく小さく、材齢6か月における膨張率は約0.04%とJISの判定値を大きく下回る。

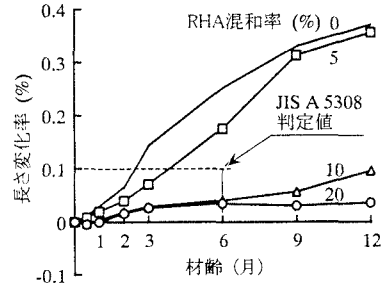


図-4 モルタルバーの長さ変化率

塩化物イオン浸透性の試験結果を図-5に示す。RHA置換率にかかわらず、RHAを混和したコンクリートの塩化物イオン量は、プレーンコンクリートに比べて少ない。プレーンコンクリートでは、表面から1.5cmの部分で約0.16%の塩化物イオン量であるが、RHAコンクリートでは表面から1.5cm以上の部分で塩化物イオン量が0.025%以下である。この値は、通常鉄筋が腐食するといわれる発せい限界値の0.025%<sup>1)</sup>を下回り、RHAコンクリートは塩化物イオン浸透に対する優れた抵抗性を有するといえる。

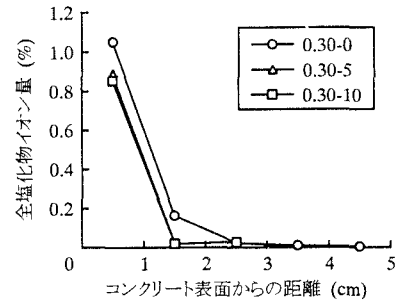


図-5 コンクリート中の塩化物イオン量

凍結融解の繰り返しサイクル数とコンクリートの質量変化率の関係を図-6に示す。全ての配合のコンクリートについて、凍結融解繰り返しサイクル数の増加に伴いわずかな質量増加の傾向が認められる。

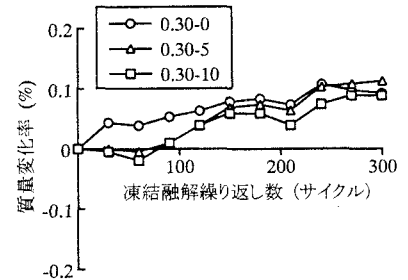


図-6 コンクリートの質量変化率

凍結融解の繰り返しサイクル数とコンクリートの相対動弾性係数の関係を図-7に示す。凍結融解繰り返しサイクル数の増加に伴い、コンクリートの相対動弾性係数は徐々に増加する傾向が認められる。いずれの配合のコンクリートにおいても、凍結融解300サイクルにおける相対動弾性係数は100%以上を維持し、配合の違いによる耐凍結融解性能の差異はほとんど認められない。

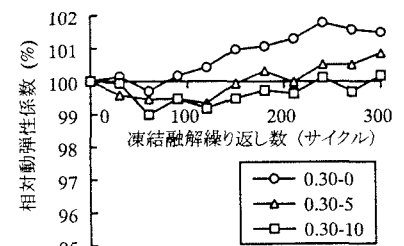


図-7 コンクリートの相対動弾性係数

## 5. 結論

- 1) もみ殻灰置換率の増加に伴い、2%塩酸および1%硫酸に浸せきしたモルタルの質量減少率は小さくなり、もみ殻灰混和モルタルは、特に塩酸に対する耐酸性が高い。もみ殻灰混和モルタルの耐磨耗性は、プレーンモルタルに比べて若干優れる。
- 2) もみ殻灰を10%以上混和することにより、反応性骨材を含むモルタルの膨張率は著しく小さくなる。
- 3) もみ殻灰の混和により、コンクリートの塩化物イオン浸透に対する抵抗性が高くなる。耐凍結融解性能の差異は、水中凍結水中融解の繰り返し300サイクルまでは認められない。

## 参考文献

- 1) 大即信明 他、コンクリート構造物の耐久性シリーズ 塩害 (I)、技報堂出版、1986、pp.31-34。