

廃棄物を用いたフレッシュモルタルの特性に関する基礎的研究

名城大学大学院理工学研究科 学生会員 ○池山 佳宏
 名城大学理工学部建設システム工学科 正会員 飯坂 武男
 名城大学理工学部建設システム工学科 正会員 石川 靖晃
 名城大学大学院理工学研究科 学生会員 安藤 邦広

1. 目的

近年我が国では、大量生産、大量消費等の社会構造から環境への負荷の少ない最適生産、最適消費、最小廃棄の循環型社会への形成へと大きく変遷した¹⁾。建設業界においても、大量に排出される一般都市廃棄物をコンクリート用細骨材や混和材料として再利用する研究が全国的に実用化されつつある。一方、混和材料として使用したフレッシュコンクリートは、配合計算および施工に大きな影響を与えることから研究中と言える。本研究では、このような背景から大型家電製品から産出されるシリカ等を混和材料としてセメントと置換させた際のフレッシュモルタルに与える影響を調査することを目的として、初期の物性の変化を定量的に測定した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

シリカは、テレビや冷蔵庫などの大型家電製品の廃棄物から再生資源として得られるものである。またシリカは、球状の微粒子で、比表面積は類似品であるシリカフュームのおよそ 1/10 倍程度である。シリカは二酸化珪素(以後 SiO_2 と記す)を 100% 含み、シリカフュームは 85% 程度である。

2.2 試験方法

これまでの研究により 30%以上の置換は、事実上使用不可能であるため置換率をそれぞれ 0%～20%まで 5%間隔で変化させた。本実験では、JSCE-F 522 に規定されているフレッシュモルタルの収縮・膨張率試験および埋込型ひずみ計を用いた内部温度変化および初期ひずみの測定を実施して、シリカを混和したモルタルの外観的变化および内部変化を調査した。本実験で使用した試験配合を表-1 に示す。また、埋込型ひずみ計設置の様子を図-1 に示す。

3. 試験結果および考察

3.1 収縮・膨張率変化

収縮・膨張率変化をそれぞれ図-2 および図-3 に示す。シリカをモルタルに混和することにより、収縮率、膨張率ともに増加しており、置換率の増加にともないその影響は大きくなる結果が得られた。一般に、骨材が膨張収縮を起こすことは考えられず、コンクリートの膨張収縮の現象はセメントペーストによって起こるものと考えられる。よって、シリカおよびシリカフュームはセメントより密度が小さいため、これら混和材料をモルタルに混和することによりセメントペーストの体積が増加し、置換率が大きくなるほど、骨材に比べセメントペースト量の割合が多くなり、膨張、

キーワード シリカ、収縮、膨張、内部温度変化

連絡先 〒468-8502 愛知県名古屋市天白区塩釜口 1 丁目 501 番地 TEL (052)832-1151

表-1 試験配合

水結合材比 (%)	置換率 (%)	単位量 (kg/m^3)				混和剤 (g/m^3)
		W	C	Silica	S	
50	0	401	802	0	904	4.0
	5	401	773	29	895	3.9
	10	401	745	57	885	3.7
	15	401	716	86	876	3.6
	20	401	688	114	866	3.4



図-1 埋込型ひずみ計の設置

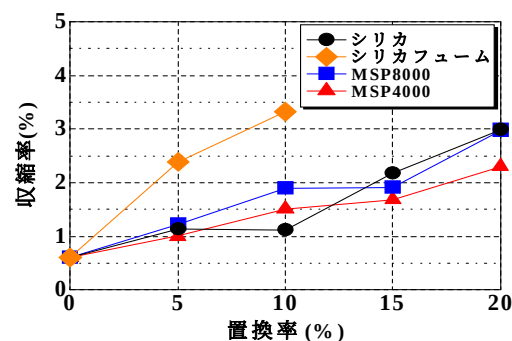


図-2 収縮率変化

収縮ともに増加したものだと考えられる。

また、密度の同じシリカおよびシリカフュームをそれぞれ比較するとシリカフュームを混和したモルタルのほうがシリカよりも収縮率、膨張率ともに増大する結果が得られた。これは、シリカおよびシリカフュームのもつ比表面積の差に起因しているものだと考えられる。

3.2 内部温度変化

シリカを混和したモルタルの打設後 24 時間以内における供試体内部温度変化を図-4 に示す。シリカを混和したモルタルはプレーンモルタルよりも水和熱が低くなっていることがわかる。また、シリカはプレーンモルタルと同様に打設後約 15 時間後に水和熱はピークに達しており、打設後 24 時間以降の内部温度は水温 20℃ の一定温度で水中養生したため、すべての供試体が 20℃ で安定した。

一般にポゾラン鉱物は水和熱を減少する効果がある。シリカはポゾラン鉱物である SiO_2 を 100% 有しているため、シリカ混和材料として使用すればプレーンコンクリートよりも内部温度の上昇が抑えられ、内部温度ひび割れの防止効果があると期待できる。

3.3 初期ひずみ変化

シリカを混和したモルタルの打設後 24 時間以内における供試体内部の軸ひずみ変化を図-5 に、打設後 24 時間以降における供試体内部の軸ひずみ変化を図-6 にそれぞれ示す。打設後 24 時間以内における供試体内部の軸ひずみ変化は、置換率の増加に伴い収縮ひずみは増えており、打設後 24 時間後に脱型した後の自由膨張変化では、プレーンモルタルとほとんど差がなく一定膨張を生じていることがわかる。脱型前においては、鉄型枠を使用したことによる拘束状態にあるので収縮のみが作用しているが、非拘束状態においては図-3 に示すような膨張作用も起きると考えられる。よって今後は非拘束状態における軸ひずみ変化の測定をする必要があるものと考えられる。

4. 結論

シリカを混和したモルタルのフレッシュ時に与える影響を調査した結果、以下のような結論が得られた。

1. シリカを混和したモルタルは置換率の増加に伴って打設後の収縮率および脱型後の膨張率共に増加する傾向がある。
2. シリカを混和することによりプレーンモルタルよりも水和熱の上昇を抑制させることができる。
3. 拘束状態にあるフレッシュモルタルの軸ひずみ変化は、シリカの置換率の増加に伴って収縮量が増加する傾向にある。また、自由膨張変化はどの供試体もほぼ一定の変化をする。

参考文献

- 1) 石井一郎：建設副産物 -建設廃棄物の処理とリサイクル-，森北出版，pp.1～10，1998

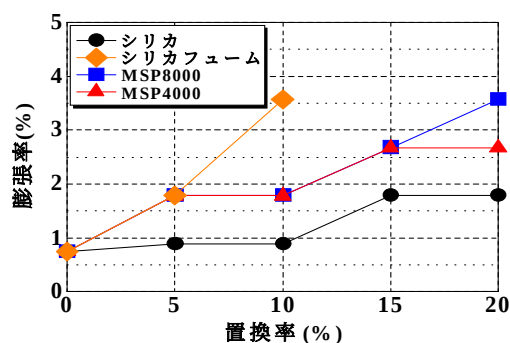


図-3 膨張率変化

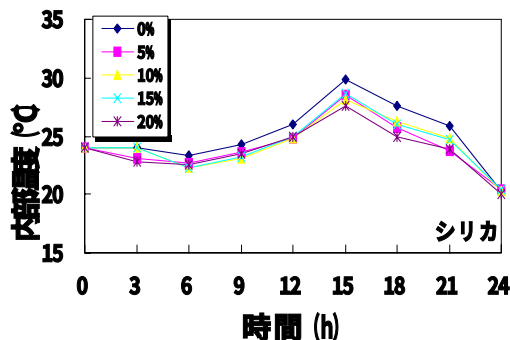


図-4 シリカを混和したモルタルの内部温度変化

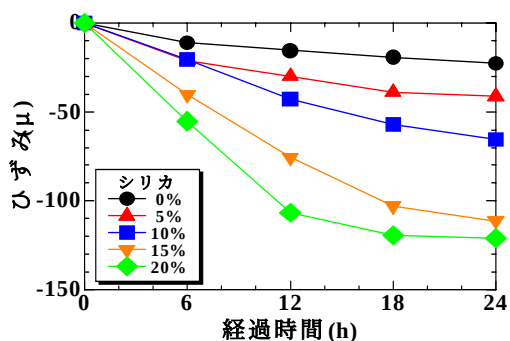


図-5 打設後 24 時間以内における供試体の軸ひずみ変化

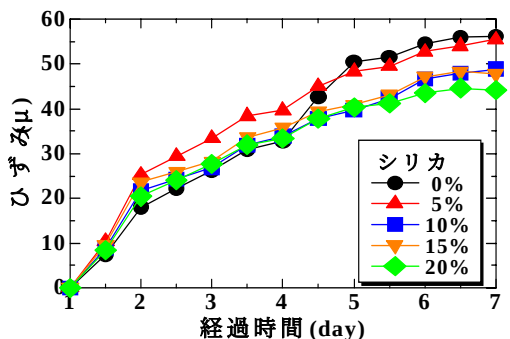


図-6 打設後 24 時間以降における供試体の軸ひずみ変化