

宇部市のゴミ熔融スラグを細骨材としたモルタルの物性研究

山口大学大学院 学生会員 ○石倉 雄治
 山口大学大学院 学生会員 中須賀大樹
 山口大学大学院 正会員 高海 克彦

1. はじめに

近年、家庭などから排出される一般廃棄物の問題として、埋め立て地や最終処分場の確保が困難になっている。また、建設業界では海砂の採取量の規制や禁止により建設材料として骨材の枯渇が問題となっている。そこで問題の解決策として、ゴミ熔融スラグの有効利用が期待されている。

本研究では、ゴミ熔融スラグが熔融方式や地域格差により材料特性が異なることを念頭に置き、先ず山口県宇部市の熔融スラグの材料性質を把握することを目的とし、コンクリート材料の多量代替材としての実用化の一資料としたい。

2. 実験概要

2.1 使用材料

試験では山口県宇部市の一般廃棄物から産出されたゴミ熔融スラグを用いた。また、モルタル試験ではセメントに普通ポルトランドセメントを、細骨材としては熔融スラグと海砂を用いた。使用骨材の物性値を表—1 示す。

2.2 試験項目と概要

(1) 熔融スラグの物性試験

JIS A 1109-1999 に準じ、密度および吸水率の試験を求めた。また、JIS A 1102 に準じ粒度分布を求め、非接触三次元画像測定器および蛍光エックス線分析装置を用いて、粒形および含有成分を求めた。

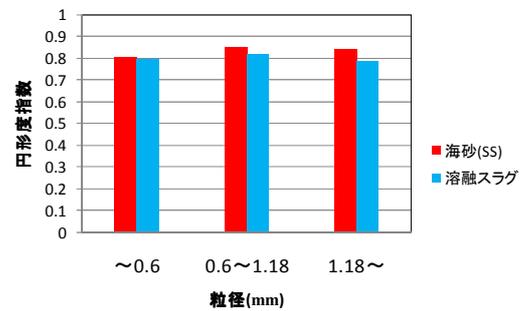
(2) モルタル試験

本研究では海砂に対して熔融スラグを 0, 10, 30, 50, 70, 100%の割合で体積置換し、2 軸試験機を用いてモルタルを練り、ブリーディング試験、フロー試験、強度試験、を行った。強度試験における試験材齢は材齢 7 日、材齢 28 日とした。また、膨張試験は置換率 0%, 50%, 100%の 3 種類で行った。モルタルの配合を W/C=50%と固定し、各試験で置換率 0%の普通モルタルの試験値を基準として、各置換率における値と比較した。アルミとセメントのアルカリが反応して発生する水素ガスによる膨張の発現を調べることを目的とする。膨張試験は参考文献 1)と同様の方法で行った。

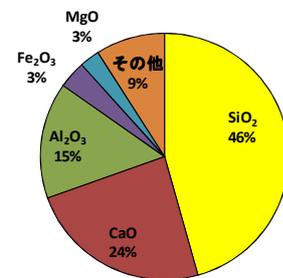
3. 試験結果

表—1 細骨材の物理的性質

細骨材の種類	熔融スラグ	海砂
密度 (g/cm ³)	2.74	2.60
吸水率 (%)	0.11	1.19
粗粒率	3.06	2.48



図—1 円形度測定結果



図—2 含有成分

表—2 溶出量結果

計量項目	ゴミ熔融スラグ	定量下限値	基準値
カドミウム mg/l	ND	0.001	0.01以下
鉛	ND	0.005	0.01以下
六価クロム	ND	0.02	0.05以下
ヒ素	ND	0.005	0.01以下
総水銀	ND	0.0005	0.0005以下
セレン	ND	0.002	0.01以下
フッ素	ND	0.1	0.8以下
ホウ素	ND	0.1	1以下

3.1 熔融スラグの物性試験

密度および吸水率：熔融スラグの密度は 2.74、海砂の密度は 2.60 となった。これは細骨材の海砂と比べてやや大きいという程度である。吸水率は 0.11 とやや低めの値となった。

粒度分布：海砂と比べてやや粗い結果となった。

粒形：円形度指数の測定結果を図—1 に示す。円形度指数は粒子が真円形であれば 1 に近づく。したがって、熔融スラグの粒子は海砂の粒子より少しいびつな形である。

含有成分：熔融スラグの主な含有成分を図—2 に示す。負熔融スラグを形成する化学組成は主にシリカ成分、カルシウム成分、アルミニウム成分で形成する。溶出量と基準を表—2 に示す。重金属の溶出値は溶出基準を満足する。

3.2 モルタル試験

ブリーディング試験の結果を図—3 に示す。試験結果より、熔融スラグの増加に伴いブリーディング率は増加する傾向がある。これは吸水率の低さによる吸水の減少、微粒分の減少によるものと考えられる。

フロー試験の結果を図—4 に示す。試験結果より、熔融スラグの増加に伴いフロー値は増加する傾向がある。これはスラグ表面のガラス質形状、微粒分の減少によるものと考えられる。

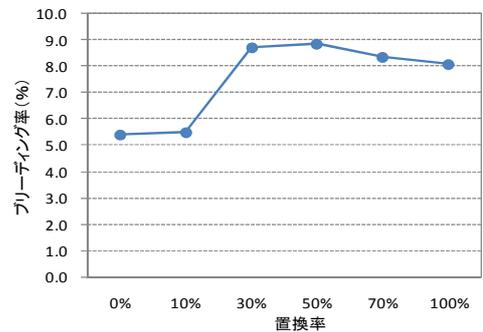
材齢 7 日、材齢 28 日の圧縮強度結果を図—5 に示す。試験結果より、材齢 7 日、材齢 28 日の強度はともに置換率 0% の強度と同程度、またはそれ以上の結果となった。

膨張試験の結果を図—6 に示す。試験結果より、全ての置換率のモルタルが収縮する結果となった。アルミニウムによる膨張はないものと考えられる。

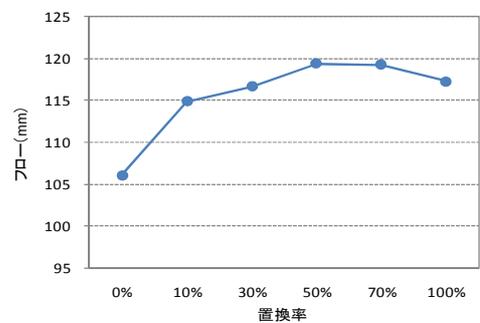
4. 結論

- 1)今回使用した宇部市のゴミ熔融スラグの物性は細骨材としての基準を満たし、溶出面も安全であるため、細骨材として十分使用可能である。
- 2)熔融スラグを増加させるとブリーディングは置換率 30%で約 60%の上昇を示したが、流動性や曲げ・圧縮強度は普通モルタルと同程度かそれ以上であるため、強度に影響は無いものと考えられる。
- 3)モルタルにおける熔融スラグに含まれるアルミニウムによる膨張は見られない。

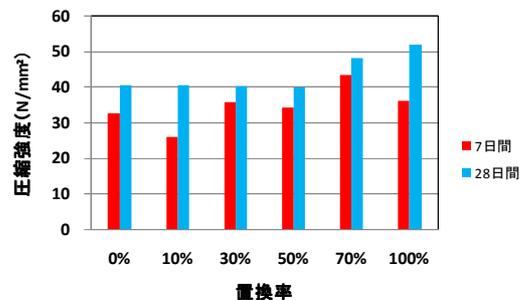
参考文献；1) 上原匠他：都市ゴミ熔融スラグを混入したコンクリートに関する実験的研究



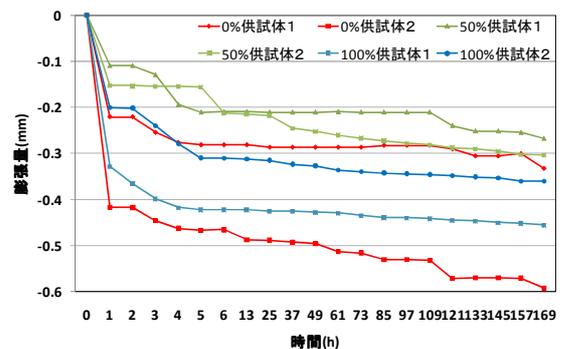
図—3 ブリーディング結果



図—4 フロー結果



図—5 圧縮強度



図—6 膨張量