

村本建設(株)	正会員	○庭瀬 大輔
徳島大学工学部	正会員	橋本 親典
徳島大学工学部	正会員	山地 功二
徳島大学工学部	正会員	石丸 啓輔

1. 研究の背景

現在我が国ではごみ問題が深刻な状況となっており、ごみ処分場の不足、ごみ焼却灰からのダイオキシン・重金属等の溶出など早急に解決が求められている。これらの解決策の1つとして焼却灰の溶融固化技術が採用され、我が国では17年ほど前から実施されている。焼却灰を溶融固化することにより、体積をその1/2から1/3まで減容し、ダイオキシンを焼却灰の1/100まで減らすことができる。

溶融スラグは、天然の土木・建築資材を代替できる性質を持つ素材であることから、リサイクル型社会を目指す中で、新しい素材としての溶融スラグの利用方法がいくつか研究されている。本研究では、溶融スラグをコンクリート用細骨材として利用する可能性について実験的検討を行った。

2. 粒度調整

図-1に溶融スラグの粒度分布を示す。土木学会基準の粒度分布から外れており粗粒率が6.40と大きい、したがって粒度を調整する必要がある。粒度の調整方法には2種類あり、スラグを破碎・ふるい分けすることにより粒度を調整する方法と、適当な砂とスラグを混合させ粒度を調整する方法である。既往の研究では破碎・ふるい分けによる粒度調整が多い¹⁾。本研究では、砂とスラグの混合率を変えることにより粒度を調整した。

天然の川砂に溶融スラグを体積比で30%および、50%の混入率で混合させた混合骨材の粒度分布を図-2に示す。混入率が30%の場合は土木学会基準の範囲に入る。

使用材料は川砂(吉野川産川砂;比重2.53 吸水率1.62)と溶融スラグ(クリーンセンター美馬製造プラズマ溶融式の空冷スラグ;比重2.93 吸水率0.43)である。

3. 実験概要

予備実験としてモルタル試験を行い、次にコンクリートを製造した。モルタルは普通ポルトランドセメントを使用し、 $w/c=50\%$ 、目標フロー値を180mmとし細骨材量を決定し4種類の置換率で溶融スラグを混入させた。コンクリートは市場町産碎石(比重2.56, 吸水率2.24)、AE減水剤(ポゾランNo.70)を使用し、 $w/c=50\%$ 、 $s/a=43\%$ 、目標スランプ12cm、目標空気量5%として骨材量を決定した。

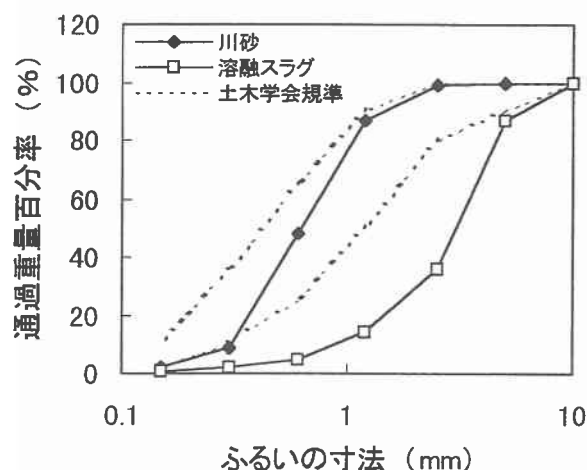


図-1 川砂および溶融スラグの粒度分布

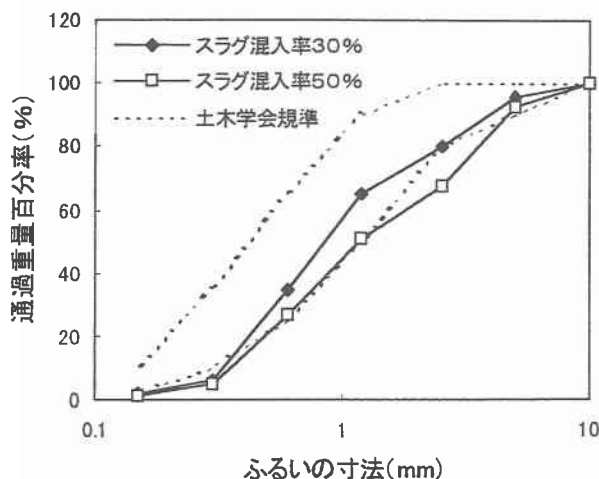


図-2 混合骨材の粒度分布

4. モルタル試験結果

図-3は、溶融スラグの混入率とモルタルの強度の関係を示す。溶融スラグの混入率を増加させると曲げ強度は減少するが、圧縮強度は混入率30%、および50%のときは天然骨材のみの時に比べて増加し、50%のときがピークである。曲げ強度の減少の原因としては、スラグ表面がガラス質のため吸水率が低くセメントペーストとの付着性が悪いために引っ張り側で破壊が起こりやすくなることが考えられる。

溶融スラグ混入率を100%としたモルタルの膨張率は1.28%であり比較的小さく²⁾使用上問題とならない範囲であることが確認された。

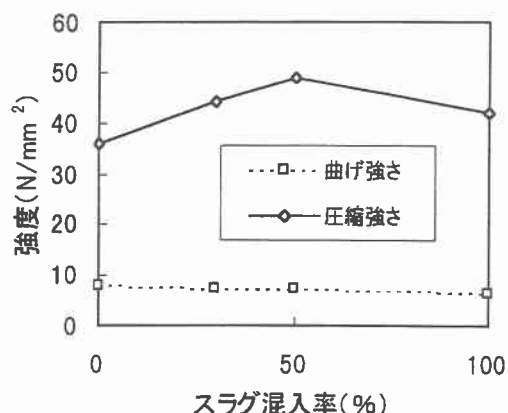


図-3 モルタル試験結果

5. ブリーディング試験およびコンクリート強度試験結果

溶融スラグは吸水率が低くスラグ混入率の増加に伴うブリーディング率の増加が予想される。ブリーディング試験の結果を図-4に示す。今回のブリーディング試験ではプレーンコンクリートにおいてもブリーディング率が6.87%と大きく、これはA E減水剤の使用量が多いことや、気温が低いためにブリーディングが長く続いたためと思われる。混入率が30%のときはプレーンコンクリートの最終ブリーディング量の1.5倍、50%のときは1.73倍である。よって溶融スラグを骨材として使用する場合、ブリーディングの影響を考慮する必要がある。

図-5はコンクリートの強度試験結果を示す。モルタル試験のときに比べて強度変化が小さく、コンクリートの場合は、モルタルと比較して、溶融スラグの影響を受けない。これはコンクリート破壊においては溶融スラグの界面だけでなく、粗骨材の界面での破壊も起こるためと思われる。

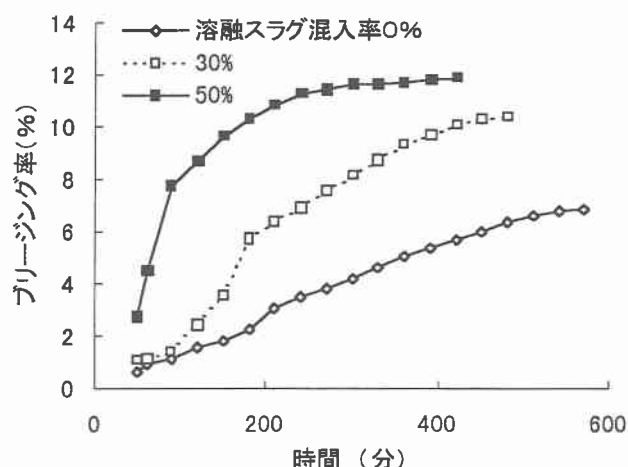


図-4 各スラグ混合率におけるブリーディング率の時系列変化

6. 結論

本研究では未処理の溶融スラグを用いる場合、混入率が30%程度では普通コンクリートに劣らない強度を発揮することが明らかになった。しかし、溶融スラグを用いたコンクリートはブリーディング率が普通コンクリートに比べ高く、今後改善すべき問題点である。

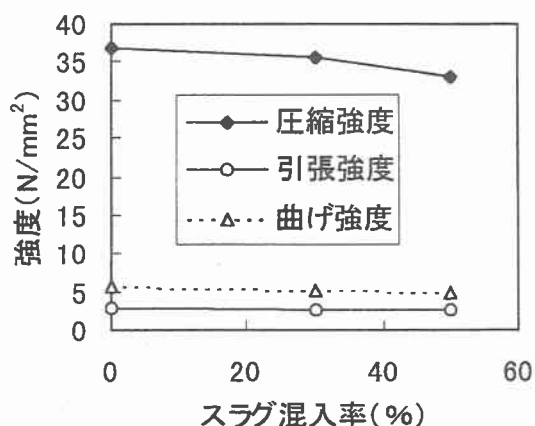


図-5コンクリート試験結果

参考文献

- 1) 磯 文夫: 都市ゴミ焼却灰の再資源化(5), 第8回産業廃棄物学会研究発表会講演論文集, 1997年
- 2) 北辻 政文: 表面溶融式ごみ焼却灰スラグのコンクリート用骨材への適用に関する2,3の考察, 第8回産業廃棄物学会研究発表会講演論文集, 1997年