

1. はじめに

ゴミ問題の特徴はというと、何といたってもそれは埋立地不足にある。ゴミを燃やして発生するゴミ焼却灰は埋め立てるしか最終処分の方法がないのが現状であり、その有効利用が求められている。その一つの施策としてコンクリートにゴミ焼却灰を混入し細骨材としてリサイクル可能かどうか調べてみた。

2. ゴミの発生量と埋立地の現状

一般廃棄物の年間の総排出量は約5000万トンとなっており、国民1人当たり1日1kgのゴミを排出していることになる。ゴミの排出量は年々増加傾向にある。このうち直接埋め立てるゴミの量は、総排出量の1割程度であり、残りのゴミは処理施設に運ばれ焼却した後に埋め立てられる。

ゴミの排出量の増加に伴って最終処分場は逼迫しており、「環境省のホームページ」¹⁾によると最終処分場の残余年数は約10年となっている。

3. ゴミ焼却灰について

3.1 入手方法およびゴミ焼却灰の性状

廃棄物であるゴミ焼却灰は、搬出に関して規制があり入手方法は容易ではない。北九州市役所に焼却灰の譲渡依頼書を提出した後に、依頼者に十分な管理能力があるのか審査し承諾書が発行されてからはじめてゴミ焼却灰を入手することができる。

写真-1に示すように、ゴミ焼却灰は粉末状で、不燃物が多く含まれており、カドミウム・鉛・亜鉛・ヒ素・水銀・ダイオキシン類などの有害物質を含有している。また、コンクリートにゴミ焼却灰を混入した場合、有害物質の溶出が懸念されるが、「飛灰対策」²⁾の資料によると、日本ではゴミ焼却灰よりも有害物質を多く含む焼却飛灰の処理には、セメント固化法が行なわれており、飛灰を含んだコンクリートの有害物質の溶出は日本の法律で定められる溶出基準値を問題なくクリアしている。このことより飛灰よりも有害物質の含有量が極めて低いゴミ焼却灰は、コンクリートに混入した場合、有害物質の溶出基準をクリアできる可能性が十分にあると考える。

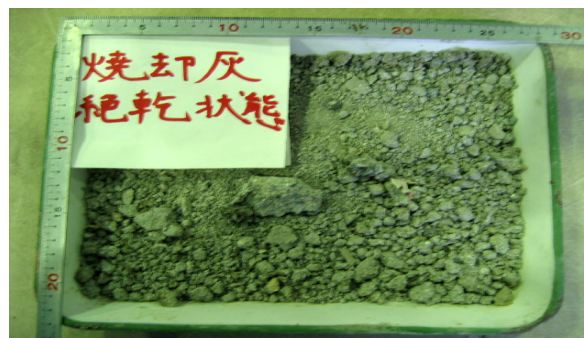


写真-1 焼却灰の絶乾状態

4. 実験概要

4.1 目的

本研究の目的は、細骨材としてリサイクル材のゴミ焼却灰とゴミ溶融スラグを使用し混入量を変えることで、コンクリートにどのような影響をもたらすのか把握することにある。そこで基礎的実験としてモルタルのフロー試験、曲げ試験、圧縮試験を行い、リサイクル材をコンクリートに混入した場合の性状について検討した。

4.2 使用材料

表-1に示すように、セメント(普通ポルトランドセメント)・水・細骨材(海砂)・ゴミ焼却灰・ゴミ溶融スラグ・AE減水剤(ポゾリス No70)を使用した。

表-1 使用材料の密度

種類	セメント C	水 W	細骨材 S	焼却灰 H	スラグ F
単位(g/cm ³)	3.16	1.00	2.59	2.45	3.46

5. 試験結果と考察

5.1 リサイクル材量の指標について

Hはゴミ焼却灰量、Rはリサイクル材量(ゴミ焼却灰Hとゴミ溶融スラグFの合計)を表わす。また、R/Sは全細骨材中のリサイクル材量の容積比とし、H/Rはリサイクル材量R中のゴミ焼却灰量Hの容積比である。

5.2 フロー試験結果

リサイクル材を混入した時に適切なW/C、S/C、R/S、H/Rをフロー試験により検討した。図-1に示すH/Rとフロー値の関係からH/R=0%時、フロー値は250mm

を示し、 $H/R=50\%$ 時、フロー値は100mmになり、 H/R が増加するとフロー値は減少傾向にあることがわかる。そこで、AE減水剤により、ゴミ焼却灰の分散効果を高め、 H/R を大きくした場合でのフロー値の上昇を狙ったが、AE減水剤使用による効果は得られなかった。次に、他材料の量は一定にして水量だけを変化させた場合のフローを図-2に示す。図にみられるように、水量増加に比例してフローが増大し、 $W/C=65\%$ に相当する水量で適度なフローが得られることが解かった。

図-3に $W/C=50\%$ 、 55% 及び 65% それぞれにおける R/S とフローの関係を示す。図から $W/C=65\%$ の場合には、リサイクル材ならびにゴミ焼却灰を比較的多量に用いても適度なフローが得られることが解かる。

5.3 強度試験結果

図-4、図-5に材齢7日の強度試験結果を示す。図-4に示すように、リサイクル材の混入量が増すにつれて曲げ及び圧縮強度が低下する傾向がみられた。一方、図-5に示すように、 H/R の増加に伴う強度低下はみられなかった。

6. まとめ

本研究から得られた結果を以下に示す。

- (1) リサイクル材量を $R/S=50\%$ にするためには、 $W/C=65\%$ にする必要がある。
- (2) R/S の増加に伴い強度は減少するが、 H/R の増加に伴う強度減少はみられなかった。

参考資料及び参考文献

1) 『環境省のゴミのはなし』

<http://www.env.go.jp/recycle/waste/>

2) 『飛灰対策』—有害物質除去・無害化・再資源化技術—
エヌ・ティー・エス発行 1998. 7. 10

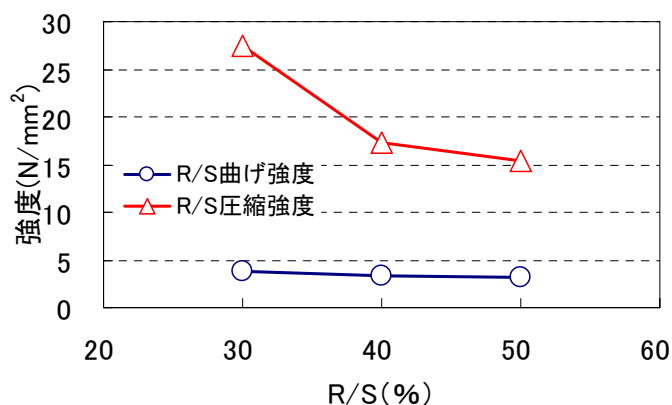


図-4 R/S 強度試験結果

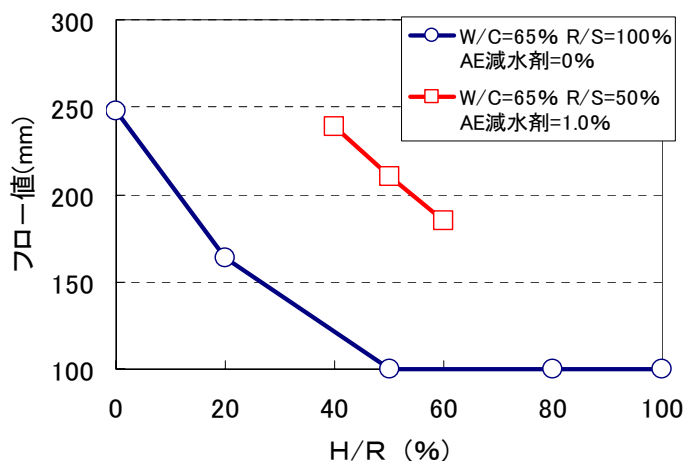


図-1 H/R とフロー値の関係

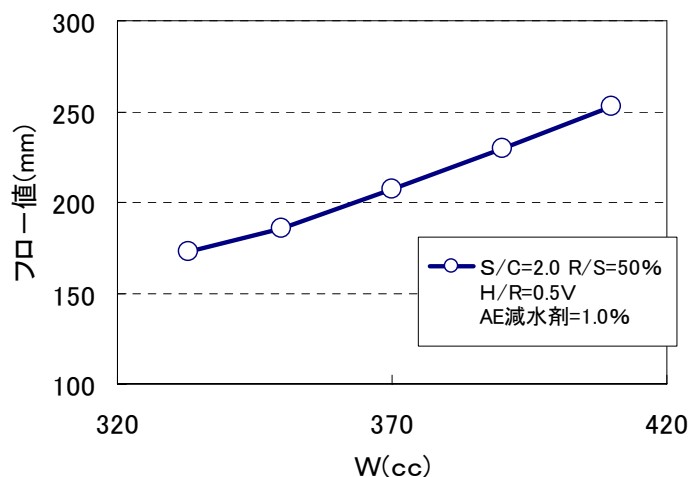


図-2 水量Wとフロー値の関係

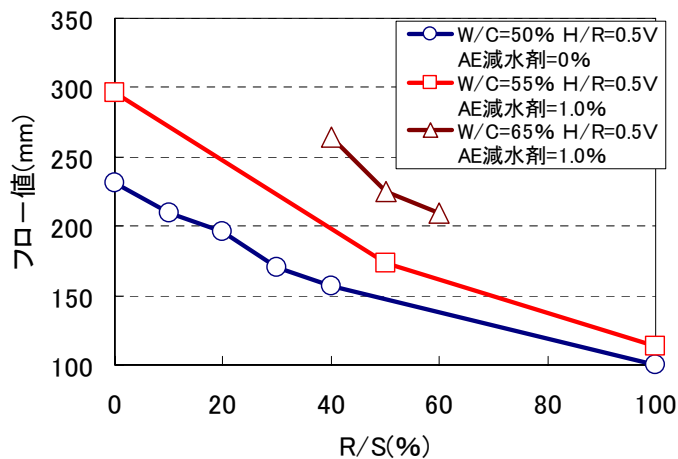


図-3 R/S とフロー値の関係

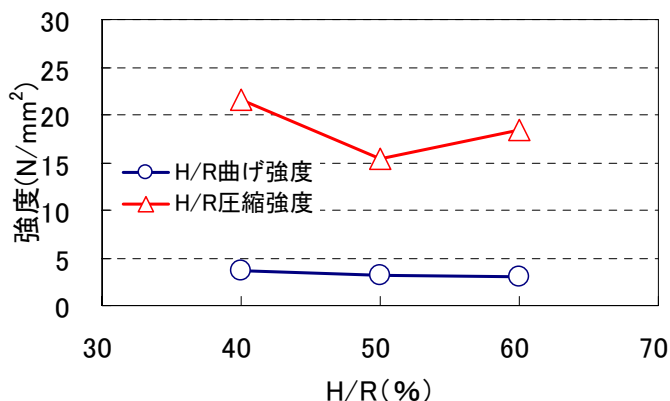


図-5 H/R 強度試験結果