

## V-332 混和材としての灰の適用性に関する研究

東京理科大学大学院	学生員	佐々木健一
東京理科大学大学院		伊藤正憲
東京理科大学理工学部	正会員	辻 正哲
東京理科大学理工学部	正会員	伊藤幸広

## 1. はじめに

わが国では、可燃ごみの焼却灰を主として埋立処分しているが、埋立処分地の確保難、埋立処分地における2次公害といった問題が生じてきている。焼却灰を資源として再利用するための研究は近年になって活発に行われるようになり、コンクリート用混和材料としての利用方法も提案されている。現在、焼却灰から混和材料を製造するための処理方法としては、可燃ごみを1000℃以上の高温で加熱し、水砕しスラグ化する溶融処理方式が注目されている。しかし、これは、熱源として油や電気を大量に消費する為、経済性に問題がある。

本研究は、可燃ごみを完全燃焼させ粉碎するといった、比較的簡易な処理方法で製造した焼却灰のコンクリート用混和材料としての適用性について検討を行ったものである。そのため、実験では、通常のごみ焼却場の燃焼温度よりも低い600℃程度で焼却している。

## 2. 実験概要

実験では、一般可燃ごみの焼却灰に加えてその構成成分である紙類、植物の焼却灰について検討を行った。そして、それらの灰の代替率がモルタルの圧縮強度に及ぼす影響を調べた。

## (1) 使用材料

実験に用いたセメントは、T社製の普通ポルトランドセメントである。細骨材は、鬼怒川産川砂であり、全て表面乾燥状態で使用した。また、練り混ぜ水は上水道水であり、高性能減水剤はS社製のナフタレン系のものである。

紙類としては段ボールを用い、また、植物としては藁および落葉を用いた。一般可燃ごみは、野田市のごみ焼却場から入手した、850℃で焼却済みの灰の状態のものである。

## (2) 焼却灰の製造方法

藁、落葉および段ボールについては、乾燥させ直接火を付け焼却したものを600℃の電気炉の中で1時間加熱処理した。また、一般可燃ごみについては、ごみ処理場から入手した焼却灰をさらに600℃の電気炉中で1時間加熱処理する方法とした。なお、いずれの焼却灰もミルで粉碎した後、75μmのふるいを通したものをを用いることとした。実験では、600℃に再加熱する方法としたが、ごみ焼却場での850℃の焼却直後に空気を吹き込み完全燃焼させる方法を想定している。

## (3) 配合

モルタルの配合条件としては、水結合材比を55%、砂結合材比を3.0とした。そして、焼却灰の代替率を、セメント重量に対し内割で5%、10%および20%と変化させた。また、モルタルのフロー値は、180±10になるように高性能減水剤を用い調節した。

## (4) 供試体

実験に使用した供試体は、φ5×10cmの円柱供試体であり、JIS A 1108に準じ、材令7日、14日および28日における圧縮強度を求めた。

3. 結果および考察

図-1は、藁灰を混和材として用いた場合の代替率と圧縮強度の関係を示したものである。いずれの材令においても、セメントを藁灰で代替すると圧縮強度はブレンモルタルより若干大きくなった。代替率が10%の時に圧縮強度は最大となっており、ブレンモルタルに対し20%程度大きくなっている。圧縮強度が増加した原因としては、もみがら灰が高いポゾラン活性を有するのと同様に、藁灰もポゾラン活性が高いことが考えられる。

図-2は、落葉灰を混和材として用いた場合の代替率と圧縮強度の関係を示したものである。代替率を5%とすると、圧縮強度はブレンモルタルとほぼ同等か若干大きくなる傾向を示している。

図-3は、紙灰を混和材として用いた場合の代替率と圧縮強度の関係を示したものである。圧縮強度は、代替率5%でピークをむかえ、それ以上代替率を増加させると圧縮強度は低下する。材令28日で代替率を20%とすると、圧縮強度はブレンモルタルのそれと比べ10%程度低下する。落葉灰および紙灰を混和材として用いた場合に、藁灰を用いた場合と比べ、高代替率で強度が低下したことは、落葉灰および紙灰に含まれるポゾラン活性を有する成分が藁灰に比べ相対的に少ないことによると推測される。

図-4は、一般可燃ごみの焼却灰を混和材として用いた場合の代替率と圧縮強度の関係を示したものである。いずれの材令においても代替率が大きくなるに従い、圧縮強度は低下する傾向を示している。代替率を20%とすると、圧縮強度はブレンモルタルの70%程度となるが、代替率が10%までならば90%程度となっている。これは、一般可燃ごみの中のポゾラン活性を有する成分が、紙類や植物灰に比べ少ないためと考えられる。

4. まとめ

一般可燃ごみの構成成分（紙類、藁および落葉）および一般可燃ごみの焼却灰を混和材として用いて実験を行った結果、以下のことが明らかとなった。

- (1) 可燃ごみを完全燃焼させ粉砕したものを、代替率が10%程度で混和材として使用すると、ブレンモルタルの90%程度の圧縮強度が得られる。
- (2) 今回対象とした可燃ごみの構成成分の灰を適当な範囲の代替率（藁灰の場合約20%以下、落葉および紙灰の場合約10%以下）で混和材として用いると、材令28日のモルタルの圧縮強度はブレンモルタルに比べ同等かそれ以上となる。最後に、一般可燃ごみを提供して頂いた野田市の関係各位に感謝の意を表す次第である。

参考文献

1) 杉田修一・庄谷征美・徳田 弘：もみがら灰のポゾラン活性に関する基礎的研究，第44回セメント技術大会講演集，pp. 234-239，1990年

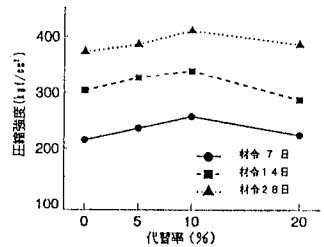


図-1 藁灰の代替率と圧縮強度の関係

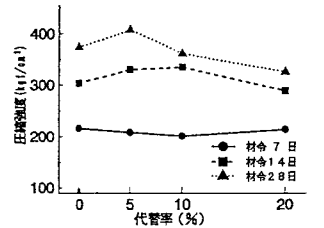


図-2 落葉灰の代替率と圧縮強度の関係

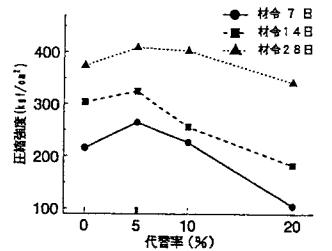


図-3 紙灰の代替率と圧縮強度の関係

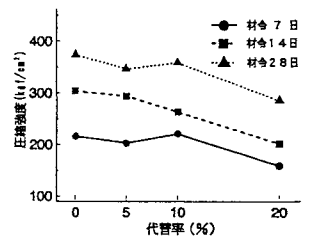


図-4 ごみ灰の代替率と圧縮強度の関係