

## 循環型社会形成推進科学研究費補助金 総合研究報告書概要版

・研究課題名・研究番号=各種廃棄物焼却灰を主原料とした環境低負荷型混合セメントの開発 (K 2 2 0 7 3)

・国庫補助金精算所要額 (円) =8,854,000 円 (平成 22 年度の交付決定額)  
(英数は半角で。以下同じ。)

・研究期間 (西暦) =2008~2010

・研究年度 (西暦) =2010

・代表研究者名=前野 祐二 (鹿児島工業高等専門学校)

・共同研究者名=三原 めぐみ (鹿児島工業高等専門学校)、斎藤 豪 (東京工業大学)、  
宮脇 健太郎 (明星大学)、山口 善敬 (財団法人鹿児島県環境技術協会)

・研究目的 (400 字程度) =本年度は従来からの研究成果を踏まえ、ごみ焼却灰を主原料とした混合セメントで作製した硬化体の海洋暴露試験や長期膨張試験と長期耐久性を明らかにする。また、焼却灰の中でも木質バイオ焼却灰の本研究の技術の適応性について明らかにする。また、1 年後の有害物質の溶出や 1 年後の強度特性を明らかにする。同様の供試体作製の 1 年後の強度、膨張あるいは収縮を計測する。石膏量が強度に与える影響が大きいため、石膏量ごとの膨張量を明らかにする。木質バイオ焼却灰を主原料とした混合セメントも作製した。木質バイオ焼却灰は、他の焼却灰と比較するとカルシウムの含有量が少ない特徴がある。このように、他の焼却灰との本技術の適応性を明らかにする

・研究方法 (800 字程度) =本研究では焼却施設から排出されたごみ焼却灰と廃石膏ボード石膏と石炭灰 (フライアッシュ) と陶器片など焼成廃棄物と普通ポルトランドセメントを原料として混合セメントが作製できることと環境に対して安全であることが平成 20、21 年度の研究で明らかになった。そこで本年度は、この混合セメントの実用化を目指し、焼却灰の大量に処理できる方法を開発するとともに、コンクリート二次製品、(南九州市) 実施工を行い、本研究の普及を図る。

**混合セメントの製造と溶出特性:** 平成 21 年度の研究で陶器片や瓦片など焼成製品の廃棄物を混合した混合セメント (ごみ焼却灰: 屠畜牛焼却灰: 廃石膏ボードの廃石膏: 石炭灰: 陶器片や瓦などなど: セメント: 75: 0~10: 5~20: 0~15: 10~80: 10~100) と水 (セメント比 25~35%) を混合し、養生し、コンクリートを作製する。平成 21 年度に作製したコンクリート供試体の強度は、コンクリート二次製品として基準値の 2 倍以上の強度が発現し、土壤環境基準の含有量、溶出限界値以下であり、廃棄物資源循環学会が提唱する最大可溶

量、pH依存性試験を行い、あらゆる環境でも溶出防止能があると評価できると考えられる。

**混合セメントの硬化メカニズムの解明：**平成 21 年度で混合セメントの基本的な硬化メカニズムと水和物特定はできたが、陶器片等の混入による水和反応メカニズムと長期養生による水和物の変化と、炭酸化の反応メカニズムを詳細に明らかにする。

**実用化の検討：**混合セメント製造のための最適な廃棄物混合割合が明らかになり、分級して微粉碎分を少なくすることにより流動性が改善された。本年度は陶器片以外に瓦片やシラスなどポゾラン反応を示す材料の活用についても検討する。さらに木質バイオ焼却灰でも混合セメントを作製し、実用化を図る。また、昨年度同様このコンクリートの海水や雨水など耐候性評価試験と長期強度本年度も続ける。特に海水の影響による強度劣化等について明らかにする。

・結果と考察（400字程度）=焼却灰と屠畜牛焼却灰と廃石膏ボードの廃石膏と石炭灰と陶器片や瓦などなどポゾランとセメントを微粉碎、混合した混合セメントは、ポゾラン物質を混合する場合、硬化体の強度が高くなり、有害物質の溶出量も小さくなる。また、焼却灰をごみ焼却灰、木質バイオ焼却灰、RDF 焼却灰を用いても同様に高強度硬化体を作製できる混合セメントが作製できることがわかった。また、混合セメントの硬化体の長期化学的メカニズムと強度特性が明らかになった。また、洋上や屋外暴露での強度特性も明らかになった。屋外において雨水の影響がほとんどないことが分かった。したがって作製した敷きブロックは損傷も無く長期耐久性があることを示した。

・結論（400字程度）=木質バイオ焼却灰を本研究の方法を適応した場合、同様に高強度硬化体が製造できるとともに有害物質の溶出防止が可能となることが明らかになった。また、硬化体の長期膨張試験で、硬化体はほぼコンクリートと同様の 0.15%の収縮を示し、有害なクラックや強度低下は発生しないことが分かった。また、硬化体の海洋暴露試験で、飛沫、海中のそれぞれの条件において、圧縮強度は増加することが分かった。また、海中では表面に Mg が吸着し、 $Mg(OH)_2$  が生成されていると考えられる。そのため海中の硬化体は強度増加が著しい。いずれにしても様々の条件で高強度硬化体として耐久出来ることが分かった。

英語概要

研究課題名 = 「Development of The Blended Cement Made from Ashes of Various Wastes in Consideration of Environmental Influences」

・研究代表者名及び所属 = Maeno Yuji, Kagoshima National College of Technology

共同研究名及び所属 = Mihara Megumi, Kagoshima National College of Technology

共同研究名及び所属 = Miyawaki Kentaro Meisei university

共同研究名及び所属 = Kagoshima Environmental Research and Service

共同研究名及び所属 Saitou Tuyosi, tokyo institute of technology

(共同研究者も同様に記入すること)

- 要旨 (200 語程度) = This study is to develop the blended cement which can be manufactured only by mixing and pulverizing bottom ash in the garbage incinerator, coal ash, plaster split off from used plasterboard, portland cement, the incinerated brain or spinal cord of cattle and pozzolanic material such as fragments of pottery. The blended cement hardens as a result of hydration: the chemical reaction between cement and water, shapes highly strong concrete. Its strength is greater than that of standard strength of concrete products. The ocean exposure test for a year on specimens made from this blended cement in the marine environment (ebb and flow part, and marine atmosphere part) resulted that this specimens had the high quality durability. And, the shrinkage test on this specimens expressed the ratio as same as ordinary concrete.
- キーワード (5 語以内) = 焼却灰、混合セメント、暴露試験、収縮率〇〇〇、〇〇〇〇〇