

氏名	渡邊 純一
授与した学位	博士
専攻分野の名称	環境学
学位授与番号	博甲第 4297 号
学位授与の日付	平成 23 年 3 月 25 日
学位授与の要件	環境学研究科 資源循環学専攻 (学位規則第 5 条第 1 項該当)
学位論文の題目	未利用資源のコンクリート材料への活用に関する研究
論文審査委員	教授 綾野 克紀 教授 村山八洲雄 准教授 比江島慎二

### 学位論文内容の要旨

本論文は、コンクリート材料として、未利用資源の有効活用を目的として、その適用性に関して検討、利用方法論について述べたもので、4章から構成する。

第1章では、環境学として地球環境問題に関して研究への考え方、取り組み方針について述べた。

第2章では、水酸化アルミニウムがアルカリ骨材反応を抑制する効果のある材料であることを明らかにするとともに、フライアッシュを併用することで経済性とさらに抑制効果があることを示した。また、水酸化アルミニウムを抑制材料として用いることにより、コンクリートのフレッシュ性能および強度、耐久性に関して実験検討し充分コンクリートして性能を保持できることを証明した。また現在、コンクリート用材料として使用されていない反応性のおそれのある骨材の幅広い利用と産業界から排出される水酸化アルミニウムの副産物としての有効活用および水酸化アルミニウムの積極的利用に関しての有効性と実務運用上の課題の解決方法について社会システムの構築による立場から利用方法論について提示した。さらに、今後の検討課題としての社会システムの構築として、取り組み方針について提案、示唆した。

第3章では、銅スラグのコンクリート用材料としての適用性に関する研究として、未利用資源のコンクリート用材料としての有効活用として、利用方法論と砕石工場より発生する砕石微粉末の産業副産物としての利用の可能性を示した。銅スラグを用いたコンクリートは、砕砂を使用することにより、コンクリートとしての性能が充分確保でき、実構造物でも問題のないことを証明した。

また、銅スラグの活用に関する社会システムの課題と解決方法の提案とについて示唆した。

併せて、産業界から排出されるフッ化カルシウムについても有効活用の観点からコンクリートとしての適用性に関して検討報告した。フッ化カルシウムを使用したコンクリートは、コンクリート自体の性能はあるが、実構造物の実験において問題があることが判明し、使用用途を選択することにより、実用の可能性を提起示唆した。

第4章では、総括として、水酸化アルミニウム、銅スラグおよびフッ化カルシウムなど未利用資源の有効活用が可能であることを論じた。

## 論文審査結果の要旨

本論文は、循環型社会の形成に向けて、資源の再利用、有効活用することで、低炭素社会の実現に向けてのテーマ、研究に取り組むことを目的としたものである。本研究では、水酸化アルミニウムがアルカリ骨材反応を抑制する効果を有する材料であることを明らかにするとともに、反応性の恐れのある骨材のコンクリート用材料としての有効利用、併せて工業界から排出される水酸化アルミニウムの有効活用、また産業界から排出される銅スラグ、砕石微粉末およびフッ化カルシウムを含む廃棄石灰石微粉末のコンクリート用材料として未利用資源の産業副産物としての有効活用を検討した。本論文では、水酸化アルミニウムは、アルカリ骨材反応を抑制する効果のある材料であること、フライアッシュを併用することにより、経済的でさらに抑制効果があることを示した。また、水酸化アルミニウムをアルカリ骨材反応抑制材料として用いることにより、コンクリート用材料として、反応を起こす可能性の恐れのある骨材の幅広い利用、また鉱工業界から排出される水酸化アルミニウム副産物としての有効利用も可能であることを示した。銅スラグは、JIS A 5011-3「コンクリート用スラグ骨材-第3部:銅スラグ骨材」に規格化されており、コンクリート用材料としての利用が認められている材料であるものの、銅スラグのコンクリート用細骨材としての利用実績はほとんどない。その理由として、銅スラグは、ガラス質で硬く角張っており、細粒分が少ないため、ブリーディングが多く、適切なワーカビリティをもったコンクリートを製造することが難しいことにある。本研究では、銅スラグに砕砂の細粒分を混合し粒度調整を行うことで、コンクリートの性能が改善されることを確認した。また、砕石工場で発生する岩石副産物の有効利用も図るために、岩石副産物の微粒分をさらに添加したコンクリートの性能についても検討を行った。岩石副産物の細粒分および微粒分により銅スラグ細骨材の粒度調整を行うことで、銅スラグを用いたコンクリートの性能を改善することが可能であることを示した。

以上の研究成果は、循環型社会の形成に向けた資源の再利用、有効利用に貢献するものと考えられる。よって、本論文は、学位（博士）論文に値すると判定される。