

氏名	PAWEENA JARIYATHITIPONG
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4997号
学位授与の日付	平成26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	IMPROVING THE DURABILITY OF CONCRETE THROUGH THE USE OF GROUND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG AND BLAST FURNACE SLAG SAND (高炉スラグ微粉末および高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートの耐久性改善に関する研究)
論文審査委員	教授 綾野 克紀 教授 大久保賢治 准教授 比江島慎二

学位論文内容の要旨

The use of industrial by-product materials such as blast furnace slag in concrete aims to improve the durability and other properties of concrete has become a theme of international research. In the experimental research that supports this thesis, the effect on the quality of concrete of ground granulated blast furnace slag and blast furnace slag sand, when they are used as a binder and fine aggregate respectively, is investigated. To improve the durability of concrete, such as the resistance to sulfuric acid and resistance to freeze and thaw of concrete, an effective amount of replacement GGBS and blast furnace slag sand are experimentally investigated. The ranges of the types of concrete which are able to use GGBS and blast furnace slag sand are discussed in this study as well.

論文審査結果の要旨

快適な生活を支える社会基盤の劣化が問題となってきた。コンクリート構造物においては、とくに、下水道におけるコンクリートの硫酸侵食、寒冷地における凍結融解作用による劣化などが挙げられる。下水道におけるコンクリートでは、セメント量の多い高強度のものほど劣化が速く進行すること、寒冷地における凍結融解作用では、劣化が生じたコンクリートをプレキャストコンクリートにより造り替えた場合に、更新前のコンクリートよりも速く劣化が進行する事例が報告されている。本論文では、製鉄に生じる副産物を活用し、高耐久なコンクリートを製造する技術について示したものである。

高炉スラグを細骨材として用いれば、硫酸と接するコンクリート表面に剥がれ落ちにくい密実な二水石こうの膜が形成されること、また、密実な二水石こうの膜によってコンクリート内への硫酸の侵入が抑制されることで、コンクリートの耐硫酸性が改善されるために、高強度なものほど硫酸に対する抵抗性が高くなることを示した。さらに、硫酸環境のpHが低い場合には、コンクリートの硫酸による侵食深さと、浸漬期間と硫酸濃度の積との間には、線形関係が成り立つことを示した。

また、一般的なコンクリートにおいて、AE剤を用いない場合には、高強度のコンクリートであっても、十分な凍結融解抵抗性が得られない場合がある。しかし、細骨材に高炉スラグ細骨材を用いれば、AE剤を用いなくても、十分な凍結融解抵抗性が得られることを本論文では示した。また、高炉スラグ細骨材を用いた場合に凍結融解抵抗性が向上するメカニズムを、凍結融解試験後のコンクリート断面の観察結果から検討を行った。その結果、一般的なコンクリートでは、骨材界面の水酸化カルシウムが水に溶出することで生じる隙間に、水が入り込み、凍結することで膨張し、セメントペースト部分にひび割れが生じ、耐力が低下すること、高炉スラグ細骨材を用いると、骨材界面の水酸化カルシウムが析出しないため、凍結融解に対する抵抗性が向上することを示した。

以上の成果は、社会基盤材料であるコンクリートの耐久性の向上、製鉄時に発生する高炉スラグの付加価値の高い利用方法を示すものであり、今後の環境に配慮した建設材料工学の発展に大きく貢献するものである。よって、本論文は、博士（環境学）の学位論文に値するものとであると判断される。