

氏名	細谷 多慶
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第3201号
学位授与の日付	平成18年 3月24日
学位授与の要件	自然科学研究科地球・環境システム科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	塩化物イオンのコンクリートへの浸透予測に関する研究
論文審査委員	教授 阪田 憲次 教授 村山八洲雄 助教授 綾野 克紀

#### 学位論文内容の要旨

コンクリート構造物の適切な耐久性評価にあたっては、設計、維持管理の各段階において詳細な耐久性予測が重要であり、塩化物イオンの浸透予測はコンクリート構造物の耐久性を予測する上で最も重要となる。コンクリート構造物は、使用目的、使用条件、使用環境に応じてその形状は多種多様であり、塩化物イオンはあらゆる方向から浸透してくる。一方、コンクリート構造物を取り巻く外部環境条件は一様でなく、塩化物イオンは場所的な強弱、時間的な不均一性を有する。よって、実環境下のコンクリート構造物に対する塩化物イオンの浸透予測を行うためには、FEMを用いた数値解析による予測手法が最も有効となる。

本研究は、コンクリート構造物の耐久性に大きな影響を与える塩化物イオンの浸透性を実験的アプローチと解析的アプローチの両面から評価し、FEM解析に必要となる飽和塩化物イオン量と拡散係数ならびに境界条件となるフィルム係数について算出方法も含めて検討を加え、FEM解析による塩化物イオンのコンクリート構造物への浸透予測手法を提案するものである。研究では、塩化物イオンの1方向ならびに多方向からの浸透、単一材料ならびに複合材料の組合せ、劣化の有無のそれぞれの条件に対する塩化物イオン浸透性を検証した。さらに、実務に対応するためにFEM逆解析を用いて各係数を算出し、実測値と解析値の比較により本手法の妥当性を検証した。FEM解析を用いたコンクリート構造物の塩化物イオン浸透予測により、従来手法では困難であった実環境下におけるコンクリート構造物の耐久性予測が可能となり、新設構造物に関する耐久性を考慮した設計手法への適用ならびに既設構造物における維持管理手法への適用が可能となる。よって、本研究は、コンクリート構造物の設計、維持管理に必要な耐久性予測手法の一つとして社会に資することができると思う。

## 論文審査結果の要旨

本論文は、コンクリート構造物の劣化現象のうち最も深刻な問題である鉄筋腐食の原因となる塩化物イオンのコンクリート構造物への浸透予測について検討し、耐久性照査設計のための基礎資料を提供せんとするものである。コンクリート構造物への塩化物イオンの浸透現象は、拡散方程式にて近似し、鋼材位置における塩化物濃度を求める手法がとられている。そこで問題となるのは、拡散係数を如何に適切に決定するかということである。本研究においては、塩化物イオンの浸透予測を、FEM 解析によって行う手法を提案するものである。研究では、FEM 解析で必要となる飽和塩化物イオン量、拡散係数ならびに境界条件となるフィルム係数の新しい算出方法を提案し、実験的アプローチと解析的アプローチの両面から様々な条件下における検討を行い、諸係数の算出方法の妥当性を検証している。また、算出した係数を用いて新設の構造物だけでなく、表面補修を受けた構造物ならびに劣化を受けた構造物にまで塩化物イオンの浸透予測理論を当てはめ、その適応性を検証している。さらに、実際のコンクリート構造物の塩化物イオン浸透予測に FEM 解析手法を適用しており、コンクリート構造物の耐久性評価のために有効な手法の一つと考えられる。

上記の理由により、本論文は学位論文に値するものと認められる。