

審 査 の 結 果 の 要 旨

論文提出者氏名 塚 原 絵 万

近年、既存コンクリート構造物の安全神話を覆す事柄が多発しており、既存構造物の維持管理が適切に遂行されることが強く求められている。さらに新設構造物についても、構造設計に加えて耐久性設計を行うことにより、構造物の各種性能低下を定量的に予測することが緊急の課題となっている。特に、塩害環境のようにコンクリート中の鉄筋腐食の進行・加速が懸念される環境におけるコンクリート構造物では、鉄筋腐食の進行を予測することは極めて重要となる。ここで、ひび割れが早期段階でかぶりコンクリートに存在する場合、腐食因子が鉄筋まで容易に侵入することとなり、またマクロセル腐食の原因となる著しい不均一性が生じるため、鉄筋腐食が供用初期段階において加速される。しかし、ひび割れを有するコンクリートの物質移動特性は未だ解明されておらず、また定量的な検討が不足しているのが現状である。このような現状を踏まえ、本論文では鉄筋コンクリートのひび割れが物質移動特性に及ぼす影響を把握し、物質移動評価におけるひび割れの表現方法を提案することを目的としている。

第1章は序論であり、本論文の背景および目的が述べられている。

第2章では、ひび割れ等欠陥を有するコンクリートの物質移動特性に関する研究、コンクリート中の塩化物イオン移動性状に関する研究およびひび割れを有するコンクリート中の塩化物イオン移動性状のモデル化、また、ひび割れを有するコンクリート中の鉄筋腐食に関する研究について、既往の研究をまとめ整理をしている。

第3章では、表面観察から把握不可能な欠陥(不均一性)の代表として骨材界面に存在する遷移帯、および内部ひび割れの有無を要因として透気試験を行い、その影響度および欠陥の評価方法について検討を行っている。ここでは劣化に対する抵抗性のポテンシャルを基礎的に評価するという意味で、内部ひび割れや遷移帯が透気性状に及ぼす影響について把握を試みている。また、遷移帯および内部ひび割れを有するモルタルの透気性状について解析を行い、配合要因・欠陥程度および内部ひび割れ幅が透気性状に及ぼす影響について考察している。

第4章では、湿潤環境下における表面ひび割れを有するコンクリートの塩化物イオン移動性状だけでなく、ひび割れ中の塩化物イオン移動性状についても実験を行っている。この結果を利用し、ひび割れからコンクリートへの塩化物イオンの浸透現象をモデル化し、ひび割れを有するコンクリートにおける塩化物イオン移動モデルの構築を行っている。ここで、ひび割れを有するコンクリート中の塩化物イオン移動現象を、従来使用されている見かけの拡散と整合するように表現し合理的に取り扱っている。ここで提案されている評価方法は実際にコンクリート中に生じている現象とは厳密には異なるが、実現象を表現するために影響する要因を全て考慮し、より単純化してモデル中に取り入れることを重視している。また、乾湿繰

返し環境下における塩化物イオン移動性状についても同様の検討を行っている。

第5章では、表面ひび割れを有するコンクリート中の鉄筋腐食性状について実験的に把握するとともに、第4章で構築した塩化物イオン移動モデルを利用した鉄筋腐食解析により、ひび割れ幅・ひび割れ間隔などひび割れに関する条件を要因とし、ひび割れが腐食性状に及ぼす影響について検討を行っている。

第6章では、第3章から第5章までに得られた結果を総括して述べるとともに、今後の課題を挙げ本論文の結論としている。

以上、本論文を要約すると、ひび割れを有する鉄筋コンクリートの塩化物イオンによる鉄筋腐食メカニズムを解明するとともに、工学的に有用な腐食予測解析方法を構築し、塩分環境下に設けられた鉄筋コンクリートの劣化予測および評価手法確立に大きく貢献するものであり、コンクリート工学の発展に寄与するところ大である。よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。