

様式－４②

報告書の要約		指定課題に申請する場合は、右欄に『指定』と記入して下さい。	指定
助成番号	研究開発テーマ名		塩害劣化を受ける RC 構造物の耐久性設計と維持管理の連携
平成 26 年 5 月 9 日付 第 14－ 1 号	助成研究者	ふりがな 氏名	かとう よしたか 加藤 佳孝 印
		所属	東京理科大学 理工学部土木工学科
現在のコンクリート構造物の設計，施工，維持管理は，性能規定の概念が適用され始めているが，示方書あるいはその他関連報告書で指摘されているように，設計～維持管理までの連係がなされているとは言い難い．塩害を対象にすると，塩化物イオンの侵入は Fick の拡散方程式の理論解を用いることが一般的であり，このとき，重要な指標は表面塩分量と見掛けの拡散係数である．設計では，環境条件によって表面塩分量を設定し，結合材の種類と水セメント比から見掛けの拡散係数を見積もり，耐久性照査を実施する．施工後の検査では，生コンクリートの受入れ検査の水セメント比の記録を検査する程度であり，実構造物において，設計で想定した見掛けの拡散係数が達成されているか検査してはいない．維持管理の点検・診断では，コアサンプルを用いるなどして塩分プロファイルを計測し，見掛けの拡散係数を算出するのが一般的である．このように，現状では，設計―施工―維持管理が連係していない状況にある． このような問題を解決するためには，既存構造物のかぶりコンクリートの品質を現場計測可能な非破壊計測で用いられる指標で表現し，非破壊計測の結果と耐久性の関係を整理することで，劣化予測が可能となる．これにより，新設と既設を問わず，設計―施工―維持管理の連係が達成され，より合理的な維持管理が実現できる． 本研究は，3 つの項目（①コンクリート中の不均質性がマクロセル腐食機構に及ぼす影響の把握，②現場計測手法を活用したかぶりコンクリートの品質評価，③現場計測手法を活用した耐久性設計と維持管理の連携）を実施した． 実構造物中の鋼材は，腐食部と健全部が電氣的に導通しており，腐食部がマクロアノード，健全部がマクロカソードとなるため，マクロカソードは卑な電位になると考えられる．このことから，自然電位を測定した箇所の，表層透気係数と表面付近の塩化物イオン量を測定し，表層透気係数から見かけの拡散係数を推測した結果を用いて，鋼材位置の塩化物イオン量を予測する．その結果，鋼材位置の塩化物イオン量の違いから，マクロアノードとマクロカソードの概ねの位置を把握できると考えられる．マクロアノードは腐食速度が大きく，断面欠損が生じる可能性が考えられる．そのため，さらに詳細に鋼材腐食の進行を予測する場合は，鋼材腐食速度を把握するために，腐食部の分極曲線から腐食電流密度を求めることや，センサを設置しモニタリングするなどの対応が必要になると考えられる． 構造物のかぶりコンクリートの品質を表層透気係数として評価した結果，コンクリートの特性値との相関性が高いことが確認された．施工の影響を受けていない試験体の結果より，見かけの拡散係数(D_a)と表層透気係数($\log kT$)の関係は，線形的に増加することが確認された． OPC : $D_a = 2.13(\log kT) + 41.0(R^2 = 0.54)$ BB : $D_a = 0.31(\log kT) + 6.43(R^2 = 0.60)$			

また、実構造物を想定した施工の影響の検討から、締固め時間の増加によって、表層透気係数は最大で約 10 倍増加していた。鉄筋間を通過させたかぶりにコンクリートの場合、かぶりの表層透気係数は約 100 倍であり、大きく品質が低下していた。打重ねを行った場合では、打重ね部よりも上層で品質が低下していることが分かった。

以上のことから施工の影響を表面透気試験で評価可能であることから、今後の検討課題ではあるものの、実構造物の品質を非破壊計測可能な表層透気係数で評価し、耐久性を予測することが可能であることが示唆された。ただし、表面透気試験は、コンクリートの含水率の影響を受けることが既往の研究で指摘されているが、本研究では、含水率の影響を考慮していないため、この影響についても継続して検討する必要がある。

本研究の成果から、現場計測可能な表面透気試験および電気化学的手法を用いることで（一部、表面の塩化物イオン量については破壊試験となるが）、設計—施工—維持管理の連携を行うことが可能と考えられる。