

収縮に起因するかぶりコンクリートの鉄筋保護性能低下

愛媛大学大学院 学生会員 ○森岡卓也 正会員 氏家勲 岡崎慎一郎

1. はじめに

これまで、乾燥収縮がひび割れに与える影響に関する研究は多くなされてきた。表面ひび割れの発生には乾燥収縮の影響が関係していることは、多くの研究から明らかになっている。しかし、内部ひび割れの発生に与える乾燥収縮の影響度については、未だ定量化には至っていない。内部ひび割れは鉄筋コンクリート構造物の使用状態において避けることのできない現象であると同時に、内部ひび割れが発生することによりコンクリートの密実性が低下し、鉄筋が腐食しやすくなることから解明すべき技術的課題である。そこで、本研究では、鉄筋コンクリート実構造物の一般的な使用状態を想定し、鉄筋周辺に内部ひび割れを発生させ物質移動特性を知るために透気試験を行い、また、内部ひび割れの存在が鉄筋腐食にどれほどの影響を与えるのか、塩水を用いた乾湿繰り返し試験による腐食速度の変化を調べることによって検討する。

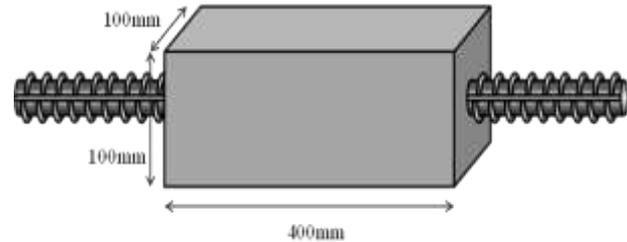


図-1 供試体寸法

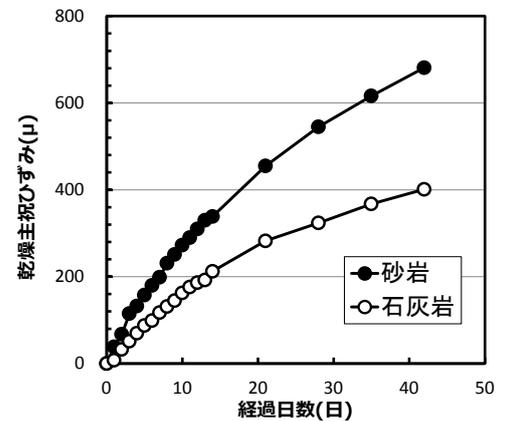


図-2 乾燥収縮ひずみ

2. 実験概要

(1) 供試体

図-1 に示すように長さを 40cm、断面を 10cm×10cm の異形鉄筋 D25 を有する鉄筋コンクリートを、乾燥収縮ひずみの異なる 2 種類の骨材(砂岩、石灰岩)でそれぞれ作製した。乾燥収縮ひずみの測定結果を図-2 に示す。

(2) 透気試験、両引張載荷試験

供試体の透気面以外の 4 側面をシールし、チャンバー貼り付け面も巻き込みの流れを防ぐため、チャンバー貼り付け部分以外にシールを施した。真空ポンプで空気を吸引し、フローメーターによって測定した透気量をもとに透気係数を導いた。ここではコンクリートの透気係数がコンクリートの深さに関係なく一定であると仮定した。また、両引張載荷試験は載荷する間隔を鉄筋応力度で 25 N/mm^2 ごとに $0\text{ N/mm}^2 \sim 125\text{ N/mm}^2$ まで載荷した。載荷終了の鉄筋応力度は既往の文献に基づき決定した¹⁾。また、載荷段階ごとに行う透気試験は供試体上部と下部で行った。

(3) 乾湿繰り返し試験

乾湿繰り返し試験前に、鉄筋付近まで塩分浸透を行うため通電法²⁾を用いた。通電法後、湿潤 2 日、乾燥 3 日を 1 サイクルとした乾湿繰り返し試験を、 40°C に設定した熱サイクル試験装置の中で行い、湿潤後・乾燥後 1 サイクルに 2 回、図-3 に示すような鉄筋腐食診断機を用いて分極抵抗を測定し、測定値を以下の式に代入することによって鉄筋腐食速度を求めた。

$$I_{corr} = K(1/R_p) \quad (1)$$

ここに、 I_{corr} : 単位面積あたりの鉄筋腐食速度(A/cm^2)、 K : 換算係数であり、汎用されるのは $0.026(\text{V})$ 、 R_p : 単位面積当たりの分極抵抗($\Omega \cdot \text{cm}^2$)である。

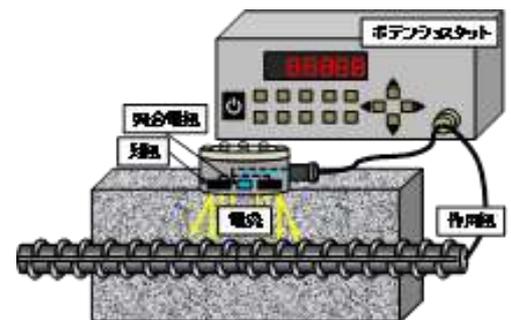


図-3 鉄筋腐食診断機

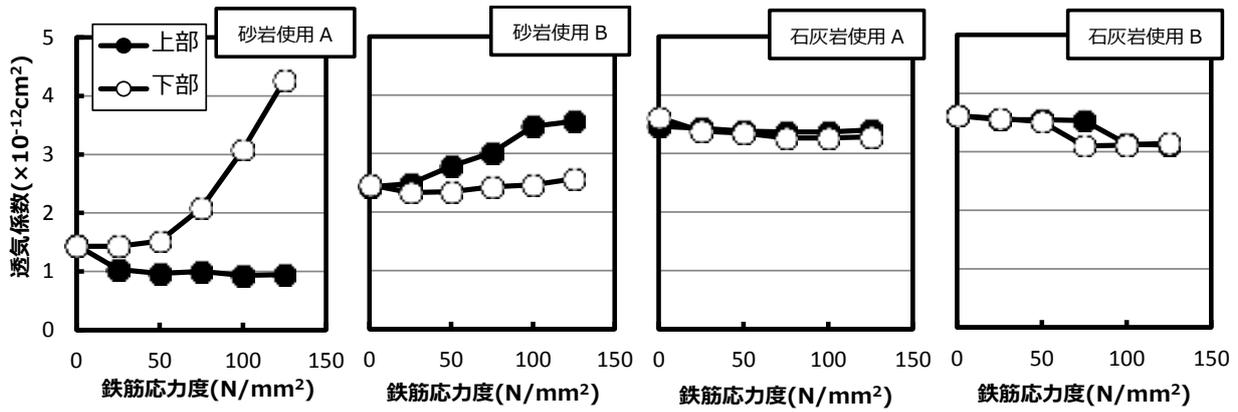


図-4 鉄筋応力度と透気係数の関係

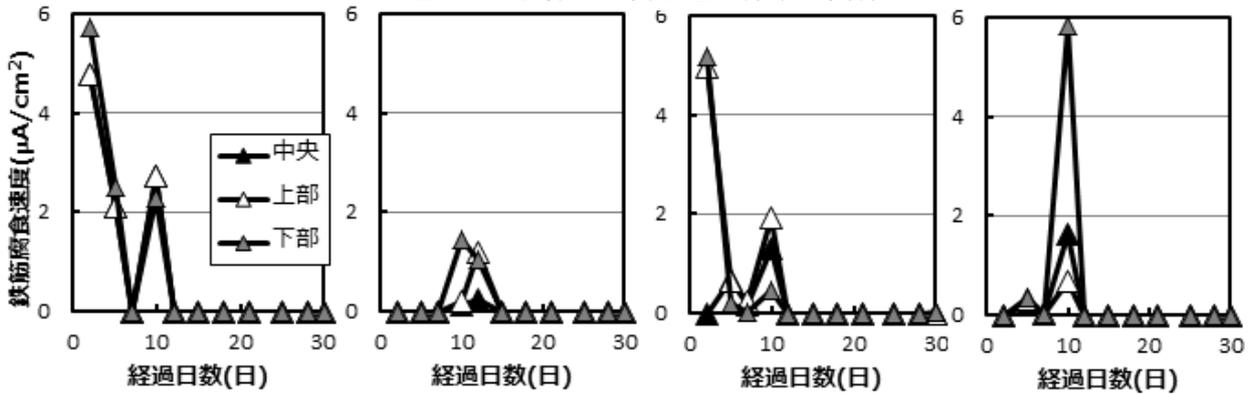


図-5 乾湿日数と鉄筋腐食速度の関係

3. 測定結果

1) 透気係数の測定結果

図-4 に透気係数の変化を示す。結果をみても、砂岩を用いた供試体の透気係数が増加している。この結果から、乾燥収縮ひずみの大きい骨材を用いた供試体では、透気係数に影響を及ぼすような内部ひび割れが広い範囲に発生していると考えられる。

2) 鉄筋腐食速度の測定結果

鉄筋腐食速度の変化を図-5 に示す。どの供試体についても、7~10 日にかけて鉄筋腐食速度の増加が確認できた。このことから、この時に鉄筋腐食が発現したのではないかと考えられる。また、乾燥収縮ひずみの違いによる差はみられなかった。これらから、現時点において、乾燥収縮ひずみの違いによる鉄筋腐食速度の違いはみられなかったものの、鉄筋付近まで塩分浸透が進むと、鉄筋腐食が発現するまでにかかる時間に内部ひび割れの発生状況は関係ないと判断できた。また、鉄筋腐食速度が低下しているのは、供試体が若材齢のため、セメント硬化反応の継続に伴い組織が緻密化しているためと考えられる。

4. おわりに

本研究から、骨材の乾燥収縮ひずみの違いは、内部ひび割れの発生しやすさに影響を及ぼすが、乾湿繰り返し試験から、鉄筋付近まで塩分浸透が進んでしまうと、鉄筋腐食の発現には影響を及ぼさないことが判明した。

【参考文献】

- 1) 後藤幸正, 大塚浩司: 引張を受ける異形鉄筋周辺のコンクリートに発生するひび割れに関する実験的研究, 土木学会論文報告集, 第 294 号, pp.85-100, 1980
- 2) 宮里心一: 通電法により塩分を促進浸透させた鉄筋腐食の実験方法, セメント・コンクリート研究討論会論文報告集 vol.37,2010 頁.11.