

コンクリートの塩分浸透性に及ぼす曲げ引張応力の影響

東京理科大学	学生員	○齋藤 将行	東京理科大学	学生員	永井 志功
東京理科大学	正会員	辻 正哲	明星大学	正会員	来海 豊
東京理科大学	正会員	澤本 武博	東京理科大学		新井 昌之

1. はじめに

RC アーチの中には塩害に対して特に厳しい環境であっても、その機能を発揮し続けているものがある。一方、顕著なひび割れが発生していなかったにもかかわらず、鉄筋腐食によって早期劣化が問題となっている構造物もある。こうした中、コンクリート中への塩分拡散に関する研究が活発に行われるようになったが、構造形式と塩害との関係については未だほとんど検討されていない。

本研究では、構造形式の変化によって生じると考えられる持続曲げ引張応力の大きさとコンクリート中の塩分浸透深さとの関係について検討した。なお、ここでは、ひび割れが発生しない範囲を対象した。

2. 実験概要

2.1 配合および供試体の形状

使用したセメントは、普通ポルトランドセメント（密度:3.16g/cm³）であり、骨材には、鬼怒川産川砂（表乾密度:2.59g/cm³、吸水率 2.50%）および山梨産砕石（表乾密度:2.69g/cm³、吸水率 0.82%）を用いた。また、混和剤には、メラニンスルホン酸系の AE 減水剤およびアルキルアリルスルホン酸化合物系の AE 助剤を用いた。コンクリートの配合は、水セメント比を 55%とし、スランプおよび空気量がそれぞれ 8±1.5cm および 4.5±0.5%となるように選定した。

実験に用いた供試体は、100×100×360mm の角柱であり、かぶりが 30mm となるようにφ10mm の磨き棒鋼を一本配置した。なお、鉄筋端部からの塩分の進入を防ぐため、鉄筋が突出しているコンクリート面および鉄筋端面から 50mm までの範囲をエポキシ樹脂を塗布した。

2.2 塩水浸漬乾湿繰返し試験方法

飛来塩分を想定した外部からの塩分の浸透を対象とした塩水浸漬乾湿繰返し促進試験は、NaCl 濃度 3.0±0.3%の溶液に浸漬、蒸気養生および自然放冷時の乾燥をそれぞれ 12 時間ずつ行うという図-1 に示したサイクルを 1 サイクルとしこれを 25 サイクルまで繰り返した。なお、塩水浸漬時の持続曲げ引張応力の発生には、図-2 に示した装置を用いた。今回の実験では、載荷荷重を 90kg、120kg、180kg および

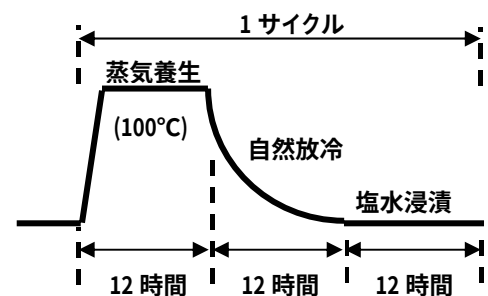


図-1 塩水浸漬乾湿繰返し促進サイクル

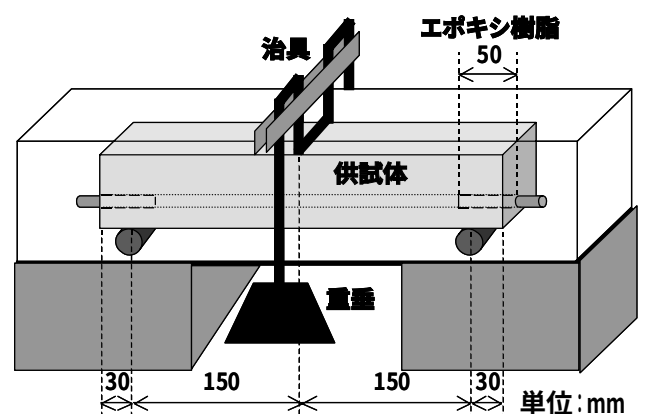


図-2 持続曲げ引張応力の発生に用いた載荷装置

キーワード コンクリート、耐久性、曲げ引張応力、塩分浸透性

連絡先 〒278-8510 千葉県 野田市 山崎 2641 番地 東京理科大学 理工学部 土木工学科 TEL04-7124-1501

E-mail : saori@rs.noda.tus.ac.jp

240kg の 4 種類とした。これは、それぞれ供試体の曲げ強度の約 1/20、1/15、1/10 および 1/7.5 の荷重に相当する。

2.3 塩分浸透深さの測定方法

図-3 に示したように、鉄筋を配置した方向(a-a'断面)で供試体を割裂し鉄筋を取り出した後、供試体中央部からさらに約40mm間隔で部材軸に垂直する断面で割裂した。その後、直ちに 0.1mol/l の硝酸銀溶液を噴霧し、白く変色した部分のコンクリートの表面から距離を求め、塩分浸透深さとした。なお、部材軸に垂直な断面で 10 箇所測定し、その平均で塩分浸透深さとした。また、鉄筋の発錆面積についても測定したが 25 サイクルの段階では顕著な錆は認められなかった。

3. 実験結果および考察

供試体中央からの距離と塩分浸透深さの関係は、図-4 に示すとおりである。載荷荷重が大きくなるに伴い、塩分浸透深さは大きくなる傾向にあった。また、載荷荷重 240kgf の場合には、曲げモーメントが最大となる供試体中央部の塩分浸透深さは全く載荷していない供試体の約 2 倍になった。今回は支点部上の供試体部分にエポキシ樹脂を塗付したため、明瞭ではないが曲げ引張応力度の大きい所ほど塩分浸透深さは大きくなる傾向があった。また、図-3 に示した各割裂面に作用していた曲げ引張応力度を計算し、図-4 の測定値をプロットし直すと図-5 のようになる。今回実験を行った範囲では、供試体に作用する曲げ引張応力が大きくなるに伴い、塩分浸透深さは大きくなる傾向にあった。これは、ポアソン比が 0.5 よりもかなり小さい場合には引張応力によってコンクリートが体積膨張するので、塩分が拡散しやすくなったためと考えられる¹⁾。

4. まとめ

今回の実験では、ひび割れの発生が全く認められない程度であっても、供試体に作用する曲げ引張応力が大きくなる程、塩分浸透深さは深くなる傾向にあった。そのため塩害対策にあたっては、曲げ引張応力の程度を考慮に入れ、構造形式を選定していくことも肝要かと思われる。

参考文献 1) 辻ほか：持続曲げ引張応力が再生骨材コンクリートの塩分浸透性に及ぼす影響、土木学会第 58 回年次学術講演概要集 V、pp.65-66 (2003)

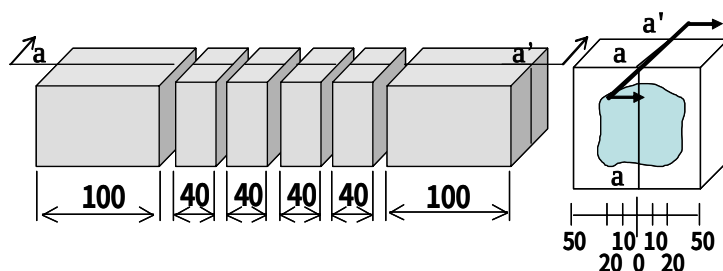


図-3 塩分浸透深さの測定のための割裂断面位置

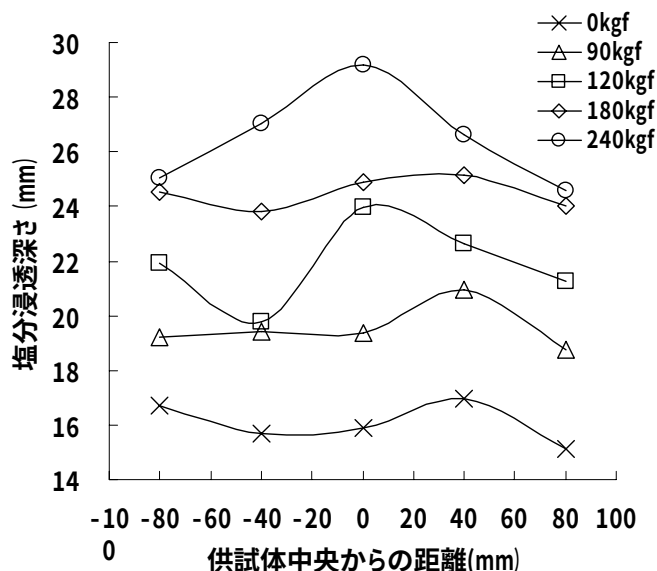


図-4 供試体中央からの距離と塩分浸透深さの関係

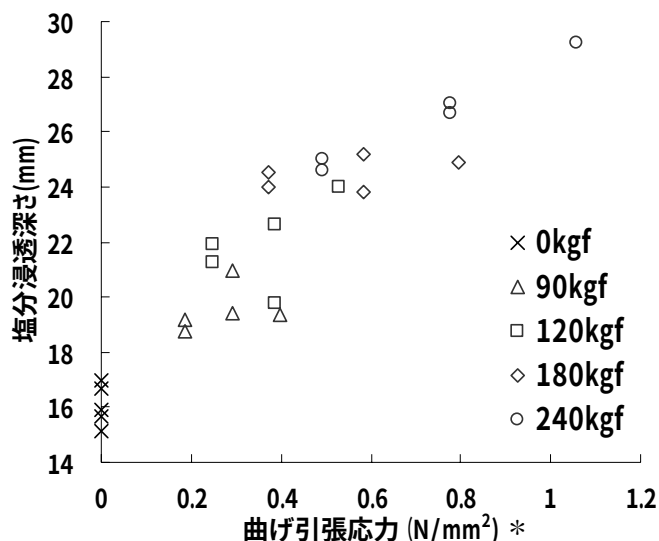


図-5 曲げ引張応力と塩分浸透深さの関係

* 実験で使用した供試体には磨き棒鋼を使用しており、また鉄筋端部を拘束していないことから応力の算定は鉄筋の影響を無視し、 $\frac{M}{I}y$ によって求めた。