静的破砕材を用いた鉄筋腐食ひび割れの模擬に関する基礎的研究

筑波大学大学院 学生会員 〇藻川 哲平

)藻川 哲平 筑波大学 正会員 金久保 利之 筑波大学 正会員 八十島 章

1. はじめに

著者らは,鉄筋腐食に伴って発生したかぶりコンク リートのひび割れが RC 部材の圧縮性能に及ぼす影響 について検討を行っている.その一環としてスリット によってかぶりコンクリートのひび割れを模擬した RC 柱部材の中心圧縮試験を行い,スリットの存在が応 カー歪曲線の最大応力以降の挙動に影響を及ぼすこと を確認した¹⁾.スリットの設置はひび割れの量や位置を 意図的にコントロールできる一方で,実際の鉄筋腐食 膨張に伴うひび割れとの関連性は不明である.既往の 研究²⁾では,主鉄筋の腐食膨張の模擬に静的破砕材を 用いた検討が行われ,破砕材の膨張に伴って鉄筋軸に 沿ったひび割れが進展し,コンクリートの拘束圧が低 下することが報告されている.

本研究では, RC 柱部材における鉄筋の腐食膨張に伴 うかぶりコンクリートのひび割れ模擬を目的として, 静的破砕材を充填した RC 矩形柱のひび割れ性状を把 握する試験を行う.

2. 実験概要

試験体一覧を表1に、試験体概要を図1に示す. 試 験体は全 12 体で、断面 150mm×150mm の矩形柱であ り,試験体高さ(150mm, 400mm)は過去に実施した RC 柱部材の試験区間を抽出したものである.変動因子 は試験体高さ、円孔径、水-破砕材比(以下、W/B)、 鉄筋の有無である.円孔はコンクリート打設前に塩化 ビニル管を挿入し、硬化後に引き抜くことで所定の位 置に設けた.円孔の一つには異形鉄筋 D10 を挿入し, 円孔内に静的破砕材を充填することで腐食膨張を模擬 した.メーカー推奨の W/B は 30% であるが、水量を増 やすことで円孔内に濃度差が生じ³⁾,ひび割れ性状に影 響が出ると考え,W/B を変動させた試験を行った.使 用したコンクリートの材料試験結果を表 2 に示す.本 研究では既存 RC 造構造物を対象としているため,低強 度コンクリートを使用している.計測は図1に示すよ うに,鉄筋無しの円孔に対して円孔軸と直交方向に,

表 1 試験体一覧 試験体 試験体高さ W/B 断面形状 円孔径 (%) No. (mm)30 1 2 40 φ18 3 50 150 4 30 150mm 5 φ22 40 50 6 7 150mm 30 40 8 φ18 9 50 400 10 30 11 φ22 40 12 50



表2 コンクリート材料試験結果

目標強度	圧縮強度	弹性係数	割裂強度
(MPa)	(MPa)	(GPa)	(MPa)
9	7.70	12.2	1.03

等間隔に3つのπ型変位計を2面設置して,膨張に伴うひび割れ幅を計測した.鉄筋有りの円孔に対しては クラックスケールによる目視観察を行った.

キーワード 鉄筋腐食,ひび割れ,静的破砕材

連絡先 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学 TEL 029-853-5045

3. 実験結果

試験体側面(鉄筋の有る面)のひび割れ進展状況の 例を図 2 に示す.全ての試験体においてかぶりが小さ い側面でのひび割れが卓越し,円孔軸に沿ったひび割 れが確認された.また,π型変位計の測定限界の都合で 試験開始から 36 時間後に計測を終了したが,その後も 破砕材の反応は続き,48 時間後にはかぶりが剥落する まで破砕材の膨張挙動が確認された.

ひび割れ幅の推移の例を図3に示す.全ての試験体 において破砕材の膨張圧が発現すると同時にかぶりが 小さい側面でひび割れが開口し,かぶりが大きい側面 ではひび割れが試験体表面に到達する前に一方のひび 割れ開口に伴う変形で,圧縮変形が計測される傾向が 見られた.

円孔径が異なる試験体 No.1 と試験体 No.4 では, 試験 開始 10 時間後からひび割れ幅の増加勾配に違いが見ら れ,円孔が大きい試験体 No.4 の方がひび割れ幅の拡大 が大きくなる傾向が見られた.円孔が大きくなること で充填する破砕材の量が増大し,膨張圧が大きくなっ たためであると考えられる.

W/B が異なる試験体 No.1 と試験体 No.6 では, ひび 割れ幅の増大開始時間に差異が見られ, W/B=30%の試 験体 No.1 では膨張開始が試験開始から約 10 時間後で あったのに対して, 水量が多い W/B=50%の試験体 No.6 では約 15 時間後であり, W/B が大きい方が破砕材の膨 張挙動の発現までに多くの時間を要することが確認さ れた.また, W/B の増加に伴う円孔内での濃度差によ って表面に現れるひび割れ性状への明確な影響は確認 されなかった.

高さが異なる試験体 No.6 と試験体 No.12 を比較する と、高さ 400mm の試験体 No.12 の方が計測位置によっ てひび割れ幅がばらつく傾向が見られた.また、鉄筋 有りの円孔における最小かぶり面のひび割れ幅は、鉄 筋無しの最小かぶり面のひび割れ幅と比較すると、同 時刻で 0.1mm~0.15mm 程度小さくなる傾向が見られた.

4. まとめ

- (1) 円孔径の増大および鉄筋の有無によって充填できる破砕材の量が変化し、膨張圧の発現後のひび割れ幅の推移に影響が出ることを確認した.
- (2) W/B の違いは膨張圧の発現時間に影響するが, 試験体表面のひび割れ性状に及ぼす明瞭な影響は確認できなかった.



参考文献

- ・藻川ほか:鉄筋の腐食によるコンクリートのひび害れを模 擬した RC 部材の中心圧縮性状,土木学会年次学術講演会 講演概要集,5-078 号,pp155-156,2015.9
- 2) 長岡ほか:主鉄筋の腐食膨張挙動に対するコンクリートの 拘束圧に基づく付着割裂性状評価、コンクリート工学論文 集,第24巻第2号、pp.29-42、2013.5
- 3) 原田ほか:静的破砕材を用いたコンクリートの解体に関す る基礎的研究, 土木学会論文集, 第360号, pp.61-70, 1985.8