

Goto Crack を視覚化する手法の提案と Goto Crack が透気性能に与える影響評価

(独)港湾空港技術研究所 正会員 ○岡崎 慎一郎
愛媛大学大学院 正会員 氏家 勲
愛媛大学大学院 学生会員 高本 直樹

1. 研究背景と目的

後藤ら¹⁾は RC の一軸引張供試体での鉄筋近傍に赤インクを入りのチューブを沿わせる工夫により、鉄筋近傍の内部ひび割れ位置をトレースすることに成功した。この業績により鉄筋近傍の内部ひび割れは、しばしば Goto Crack と呼ばれている。Goto Crack は使用状態にある RC 部材において、死荷重や収縮応力の影響などにより導入され、コンクリート表面からは決して確認することのできない。RC 構造物の適切な維持管理や寿命予測においては、Goto Crack が RC 構造物の耐久性能へ与える影響を定量化する必要がある。

上述の後藤らの方法では、ひび割れの位置に関する情報は取得できるものの、除荷後ひび割れが閉じた状態でトレース位置を確認しているため、ひび割れ幅の情報は取得できない。

そこで、本研究では引張载荷中に Goto Crack の位置と幅を取得できるように一軸引張試験体の鉄筋配置位置を極限にまでコンクリート縁に配置した供試体を提案するとともに、载荷荷重がひび割れ幅やコンクリートの透気性状に与える影響を検討した。

2. Goto Crack 視覚化のための一軸引張試験体

供試体は図-1 に示すように 2 種類を用意した。使用した鉄筋は D25 コンクリートの W/C は 50% であり、いずれも Goto Crack 視覚化のために鉄筋を一部コンクリートより露出させたものである。両者の相違は鉄筋のリブの露出の有無である。鉄筋降伏に至るまで一軸引張载荷試験を行った結果を図-2 に示す。なおひび割れ位置を赤インクによりトレースしている。リブを露出させていない供試体は、コンクリートに貫通ひび割れが見られるのみで、鉄筋近傍の Goto Crack は確認できなかった。一方でリブを露出させた供試体については貫通ひび割れのほかに、斜め方向に非貫通の Goto Crack が目視にて確認された。ひび割れの位置の取得と同時に、幅の情報についても取得できることが確認されたことから、以降はリブを露出させた供試体を使用して、各種検討を行うこととした。

3. ひび割れ幅の取得

上述の供試体を使用し、荷重を段階的に漸増させたときのひび割れ幅と本数の確認を行った。ひび割れ幅はデジタル電子顕微鏡により約 0.01mm 以上のひび割れの位置と幅の情報を得た。また、コンクリートのひび

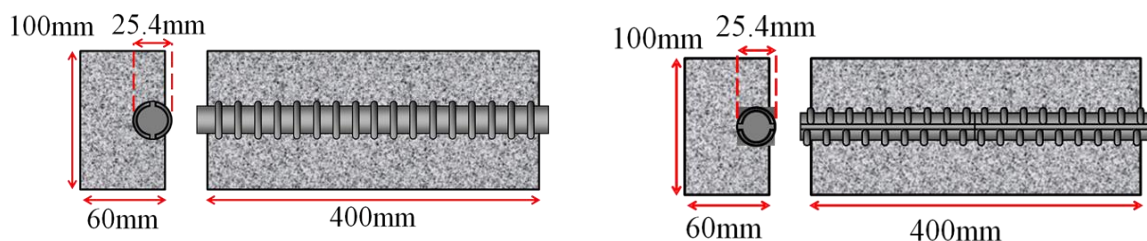


図-1 提案する供試体(左: リブを露出させていないもの, 右: リブを露出したもの)

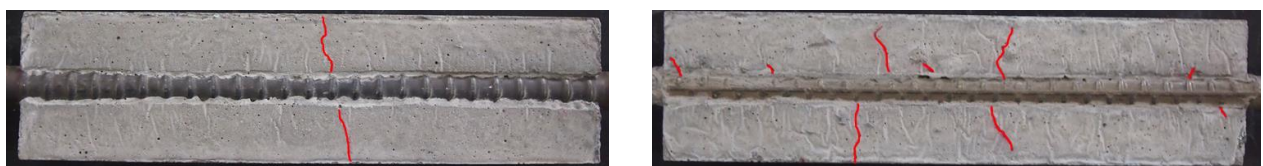


図-2 引張試験結果(左: リブを露出させていないもの, 右: リブを露出したもの)

キーワード Goto Crack, 一軸引張試験, ひび割れ幅, 透気試験

連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 (独)港湾空港技術研究所 Tel : 046-844-5442

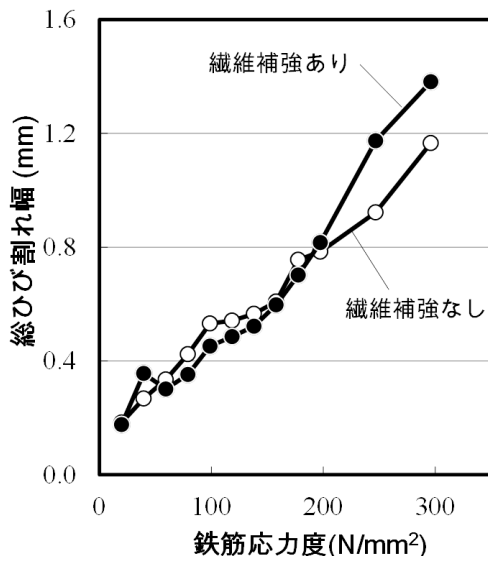


図-3 鉄筋応力度とひび割れ幅の総和

表-1 ひび割れ本数

鉄筋降伏荷重載荷時ひび割れ本数	
繊維補強なし	繊維補強あり
14	27

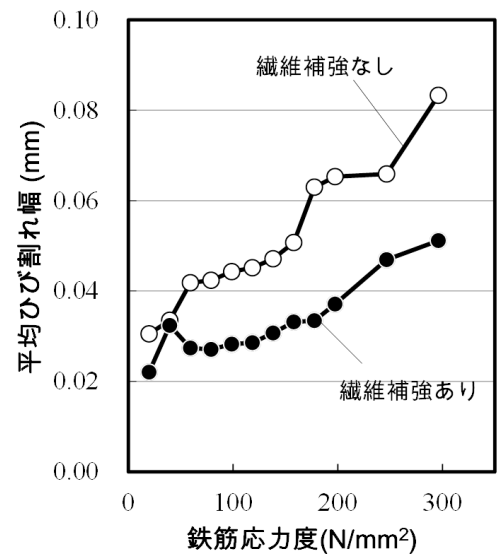


図-4 平均ひび割れ幅

割れ発生性状を意図的に変化させるため、ポリオレフィン系繊維を1.2vol%混入させた供試体を追加している。

図-3 に鉄筋応力度とひび割れ幅の総和を示す。ひび割れ幅の総和は鉄筋応力度の増加に伴い増加傾向にあり、繊維補強の有無による相違はみられない。一方表-1 に鉄筋荷重載荷時におけるひび割れ本数を示す。繊維補強によりひび割れ本数がおよそ2倍となっている。繊維補強によりコンクリートの引張が増加したため、ひび割れが分散したものと考えられる。図-3 における総ひび割れ幅を、各載荷段階でのひび割れ本数で除したものを図-4 に示す。一本あたりの平均的なひび割れ幅は繊維補強により小さくなっていることがわかる。

4. Goto Crack が透気性状評価

Goto Crack が RC の物質移動抵抗性に与える影響を検討するために、図-5 に示す装置により透気試験を実施した。供試体の鉄筋軸方向中央部は貫通ひび割れが導入されるため、この位置を避けた2箇所(図-5)に空気吸引チャンバーを設置し、測定を実施した。本稿では紙面の都合上図-5における上部のみの結果を提示する。

図-6 に鉄筋応力度と透気係数の関係を示す。繊維補強無しの場合には鉄筋応力度によらず透気係数がほぼ一定である一方、繊維補強ありの場合は、鉄筋応力度が 50N/mm^2 を超えたあたりから透気係数が増加する傾向にある。透気領域は吸引位置よりおよそ5cmの球面領域となるが、本測定条件の場合、繊維補強無しの場合、Goto Crack が透気領域内に発生せず、また繊維補強ありの場合には、ひび割れの分散性上が向上するために透気領域に Goto Crack が導入され透気係数が増加したものと考えられる。

謝辞

本研究は文科省科研費基盤研究(A)(課題番号：24246078、代表者：廣瀬壮一 東京工業大学)、基盤研究(B)(課題番号：24360172、代表者：氏家勲 愛媛大学)の助成を受け実施された。ここに謝意を記す。

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

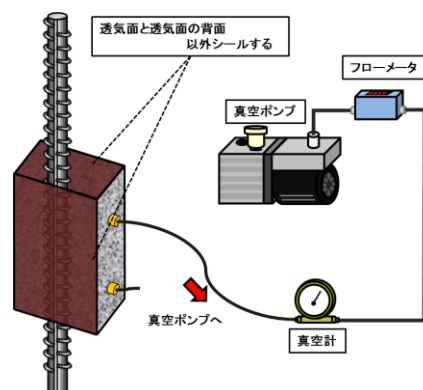


図-5 透気試験と測定位置

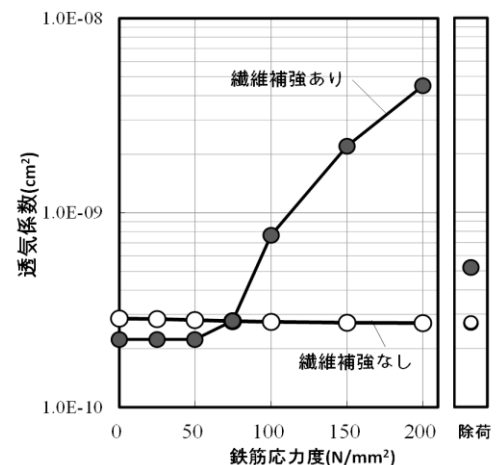


図-6 鉄筋応力度と透気係数