

Goto Crack の可視化

愛媛大学 学生会員 ○高本直樹 正会員 氏家勲 岡崎慎一郎

1. はじめに

構造物の健全性は表面ひび割れの有無，そのひび割れ幅で診断するのが一般的である．しかし，RC 構造物には Goto Crack と呼ばれる表面からは確認できないひび割れが存在することが後藤らの研究¹⁾で分かっている．Goto Crack は鉄筋の節からコーン状に発生するひび割れで $100(\text{N}/\text{mm}^2)$ までに，その存在は確認されている．

後藤の研究ではクラック発生位置のみ把握可能でありひび割れ幅，ひび割れの載荷途中での情報が得られるものではなかった．よって本研究では Goto Crack を可視化できる供試体を用いてひび割れ幅の情報を取得を目指した．

2. 実験概要

(1) 供試体

図-1 に示す様な長さ 40cm，断面 $10\text{cm}\times 6\text{cm}$ のコンクリートに異形鉄筋 D25 のリブが，むき出しになった状態で配置した供試体を作製した．なお，供試体は普通コンクリートの他に，ポリプロピレン繊維を体積比で 1.2vol% 混和した 2 種類の供試体を各 2 体ずつ計 4 体作製した．以下，普通コンクリートの場合を繊維なし，ポリプロピレン繊維混和の場合を繊維有りと表記する．これらの供試体を用いて引張試験を行う．

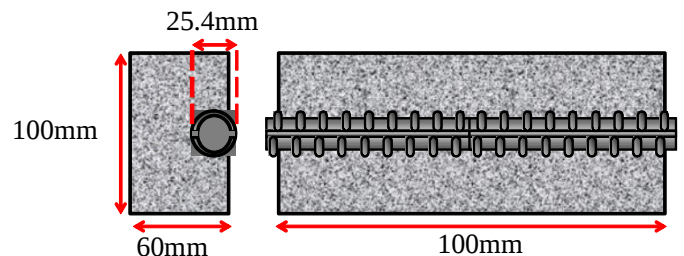


図-1 供試体概要

(2) ひび割れ幅の測定

ひび割れ幅の測定は鉄筋応力度で $200(\text{N}/\text{mm}^2)$ までは $20(\text{N}/\text{mm}^2)$ ごとに行い， $200(\text{N}/\text{mm}^2)$ 以降は $50(\text{N}/\text{mm}^2)$ ごとに行い， $300(\text{N}/\text{mm}^2)$ まで測定した．なお，測定は鉄筋近傍のひび割れ幅を対象とした．

(3) 透気試験

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，載荷する間隔を鉄筋応力度で $25(\text{N}/\text{mm}^2)$ ごとに $0(\text{N}/\text{mm}^2)\sim 125(\text{N}/\text{mm}^2)$ まで載荷した．また，載荷段階ごとと除荷後に行う透気試験は供試体上部と下部で行った．図-2 に透気試験測定部を示す．

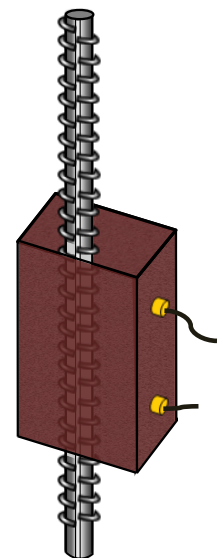


図-2 透気試験測定位置

3. 実験結果

(1) ひび割れ幅測定結果

図-3 に鉄筋近傍のひび割れ幅を全て足した，総ひび割れ幅と鉄筋応力度の関係を示す．図-4 に総ひび割れ幅をひび割れ本数で割った平均ひび割れ幅と鉄筋応力度の関係を示す．図-3 を見てみると，繊維なしと繊維ありには，ほとんど総ひび割れ幅に差は見られない．しかし，図-4 を見てみると繊維有りの方が繊維なしと比べると大きく平均ひび割れ幅を抑制出来ている．これは，繊維を混和したことによりひび割れ分散性が良くなったため繊維ありの方が約 2 倍近くひび割れが発生したためである．

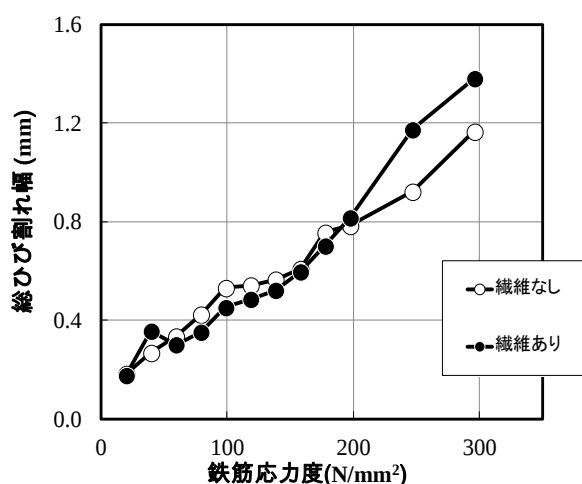


図-3 総ひび割れ幅と鉄筋応力度の関係

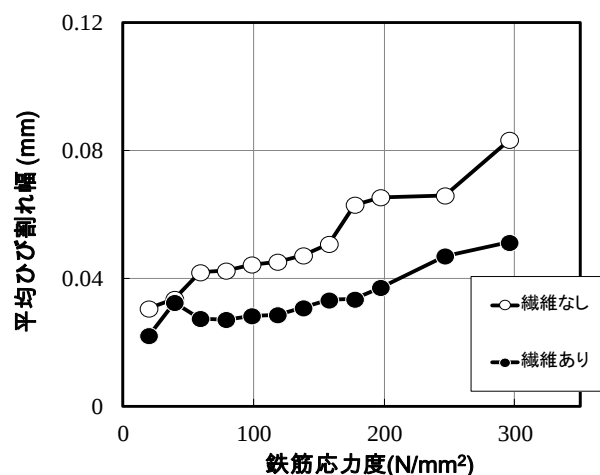


図-4 平均ひび割れ幅と鉄筋応力度の関係

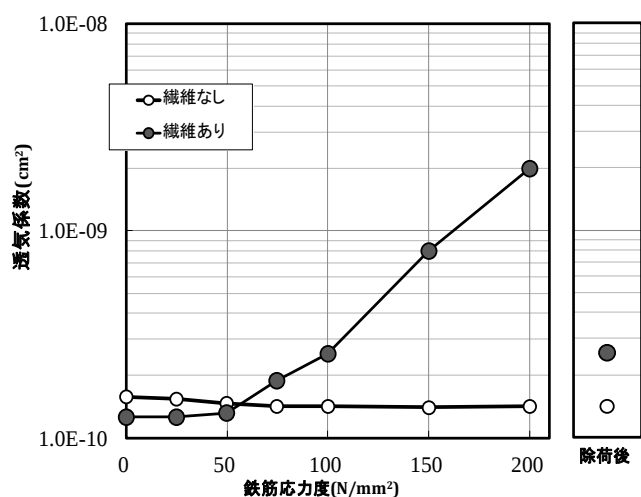


図-5 透気試験結果（供試体上部）

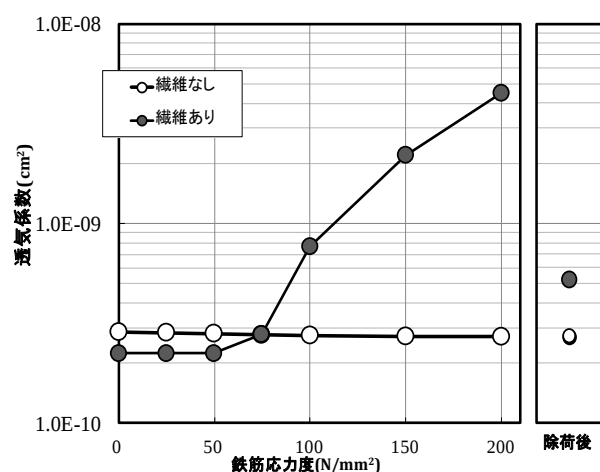


図-6 透気試験結果（供試体下部）

(2) 透気試験結果

図-5 に供試体上部の透気試験結果，図-6 に下部の結果を示す．図-5 を見てみると繊維なしの方は透気係数に変化は見られなかった．これは，透気領域内にひび割れが発生しなかったために透気係数に変化がなかったと考えられる．次に，繊維ありの方を見てみると，载荷が進むにつれて透気係数が大きく上昇した．これは，ひび割れの測定結果で述べたように，繊維ありの方は，ひび割れが多く発生するために透気領域内に多数のひび割れが存在したためと考えられる．また，除荷後に透気係数が大きく下がったことから，そのことを裏付ける結果といえる．また，図-6 も同様の結果となった．

4. おわりに

鉄筋のリブをコンクリートから一部むき出した供試体で引張試験を行うと Goto Crack を供試体表面に可視化できる．また，コンクリートにポリプロピレン繊維を混入すると Goto Crack が数多く発生し平均ひび割れ幅を抑制できる．しかし，Goto Crack の本数が多くなることから物質移動抵抗性を低減する可能性があり，Goto Crack は構造物の健全性を評価するのに無視できないひび割れといえる．

【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) 氏家勲, 土屋崇, 岡崎慎一郎: 実構造物でのコンクリート透気係数の測定方法に関する検討, セメントコンクリート論文集 vol.61.2006.2.