

# ビニロン繊維補強モルタルのひび割れ分散性状について

鉄建建設 正会員 柳 博文

鉄建建設 正会員 松尾庄二

## 1. はじめに

コンクリートの補強材として短繊維に着目した研究が進められている。コンクリートに鋼繊維やプラスチック系の繊維を混入することにより、ひび割れ面における短繊維の架橋効果が発揮され引張応力が伝達される。このことが、ひび割れの分散効果やひび割れ開口の抑制の主たる要因となり、結局コンクリートの引張破壊特性の改善がもたらされる。短繊維補強コンクリートのひび割れ分散効果は短繊維の種類・形状などにより異なり、これを定量的に評価する手法は確立されていない。

本研究は、ビニロン短繊維（繊維長 6 mm ~ 12 mm）により補強されたモルタルのひび割れ分散性能に着目し、引張破壊特性との関連性を確認することによりひび割れ分散効果の定量的評価を行うことを目的として実施された。

## 2. 実験概要

ビニロン繊維補強モルタルを鉄筋コンクリート構造物の新設あるいは補修などに適用することを想定して、鉄筋コンクリート試験体を用いた両引き試験によりひび割れ発生・分散の確認を行った。供試体は、適切なかぶりコンクリート厚と十分な埋め込み長を確保するため、断面積 95 × 170 mm、供試体長 1500 mm で中心部に D16 の鉄筋を有する形状[1]とした。また、ビニロン繊維補強モルタルの引張破壊特性実験としては、100 × 100 mm の矩形断面の供試体による直接引張試験[2]を行った。この両者の実験結果を比較することにより引張破壊特性とひび割れ分散性状の比較を試みた。供試体の諸元は表-1 に示すとおりである。

表-1 供試体一覧

供試体	鉄筋	繊維長	繊維混入率	試験時圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	試験時弾性係数 (kN/mm <sup>2</sup> )
No.1	USD785:D16	6 mm	2%	53.9	24.6
No.2	USD785:D16	8 mm	2%	54.4	24.5
No.3	USD785:D16	12 mm	2%	58.1	25.8

## 3. 実験結果

### 3.1 応力 - ひずみ関係

図-1 に引張応力と鉄筋ひずみとの関係を示す。図中には鉄筋(USD785:D16)の引張試験結果を併記した。両引き試験における鉄筋ひずみの計測位置は供試体中央部(表裏 2 枚) 1 箇所のみのため、ひび割れ発生位置によって応力 - ひずみ関係が異なり単純な比較はできないが、十分にひび割れが発生した後の段階での比較を行った。繊維長が 6 mm および 8 mm の場合、供試体の応力 - ひずみ関係は単鉄筋の応力 - ひずみ関係とほぼ一致する。これは、繊維長が短すぎるためいったんひび割れが入ると、ひび割れ面での応力伝達が早い時期に行われなくなることが原因と考えられる。これに対して、繊維長 12 mm の場合は、ある程度ひび割れ開口が進展した段階でも応力の伝達がなされている。

キーワード：繊維補強，ひび割れ，両引き試験，引張軟化曲線

連絡先：〒286-0825 千葉県成田市新泉 9-1 鉄建建設(株)技術研究所

TEL:0476-36-2355, FAX:0476-36-2380

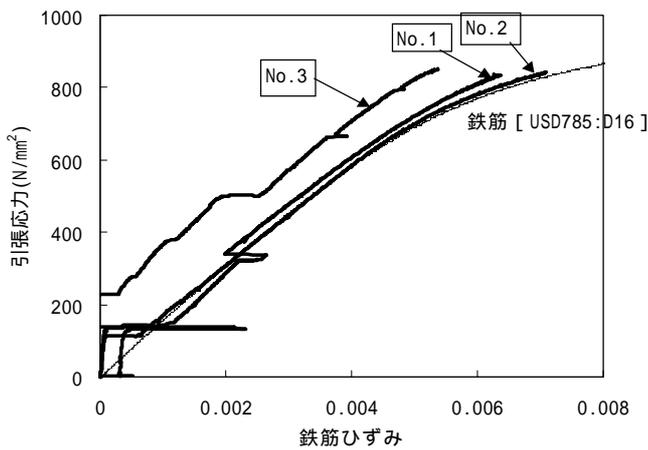


図-1 引張応力 - ひずみ関係

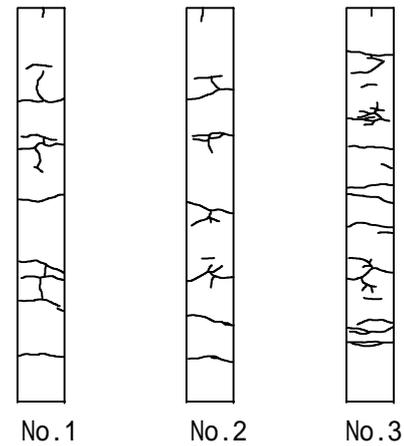


図-2 ひび割れ発生状況

### 3.2 ひび割れパターン

図-2 にひび割れ発生状況のスケッチを示す。No.1、No.2 供試体の場合、横断方向のひび割れと鉄筋に沿った付着割裂ひび割れが観察された。これに対して、No.3 供試体では軸方向のひび割れはあまり発生しなかった。また、ひび割れ間隔も前2者と比較すると小さくなっており、ひび割れ分散性能はかなり改善されていると評価できる。いずれの場合も最終的にはひび割れの局所化が見られた。

### 3.3 直接引張試験結果

図-3 に直接引張試験の結果を示す。繊維長が短い No.1、No.2 の場合、ひび割れ発生後急激な引張応力の低下が見られ、その後勾配を緩やかな勾配で単調に低下していくのに対して、No.3 の場合は、いったん低下した引張応力が再度上昇していく領域が存在する。第2ピークを超えた後は引張応力は低下していく。この第2ピークの存在がひび割れパターンの相違の原因と考えられる。直接引張試験の結果として得られた引張軟化曲線下の面積は破壊エネルギーと呼ばれるが、明らかに No.3 の場合は他の2者よりも高い値を示す。ただし、ひび割れ開口幅が1mm程度にまで進展すると、その違いは小さくなっていく。しかし、鉄筋コンクリート構造物のひび割れ幅制限を考慮するとひび割れ開口幅1mmまでの改善効果は十分であると評価できる。

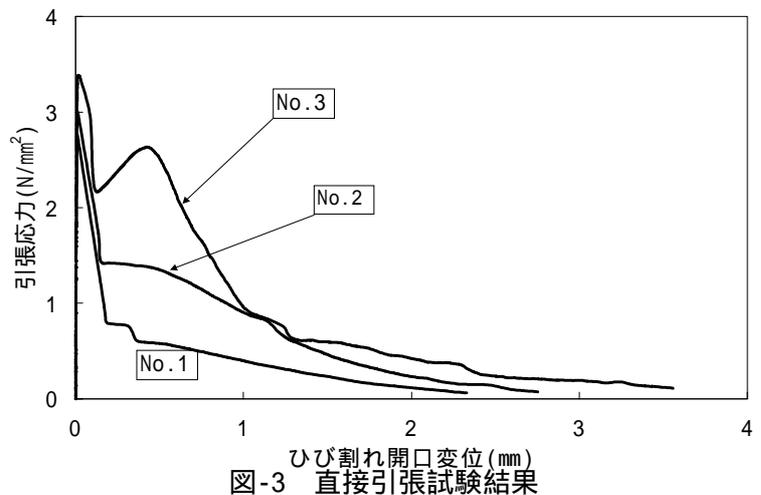


図-3 直接引張試験結果

## 4. まとめ

両引き試験および直接引張試験により繊維長12mmのビニロン繊維を用いた繊維補強モルタルは、実用的なひび割れ分散性能を有することが確認できた。また、ひび割れ分散性能と引張軟化曲線との関連性についても実験により確認できた。今後、さらに実験データを追加して、ビニロン繊維補強モルタルに関する定量的な評価が行えるようにしていく所存である。

### [参考文献]

- 松尾ほか：繊維補強コンクリートのひび割れ分散性能に関する基礎的研究、土木学会第56回年次学術講演会（投稿中）
- 松岡ほか：鋼繊維補強コンクリートの引張特性試験法に関する研究、土木学会論文集、No.564/V-35、pp.145-153、1997.5