

断面修復材としての DFRC のひびわれ分散性に関する解析的検討

岐阜大学大学院 学生会員 ○荒木 渉

岐阜大学工学部 正会員 内田 裕市

岐阜大学工学部 正会員 森本 博昭

1. はじめに

コンクリート構造物中の鉄筋に塩害や中性化等により腐食が生じた場合、かぶり部分をはつり、鉄筋に防錆処理を施し、断面修復を行うのが一般的である。この場合、既設コンクリート部にはすでにひび割れが発生していることがあり、断面修復後、再び荷重が作用した場合、既設ひびわれ部分に変形が集中し、修復材料として DFRC(高靱性セメント複合材料)⁽¹⁾を用いたとしてもひびわれが分散しない可能性が考えられる。そこで本研究では、ひびわれが生じた部材を DFRC で修復した場合のひびわれ分散性に関して、簡単なモデルを対象として解析的に検討することとした。

2. 解析概要

(1)解析対象

解析対象は図-1 に示すように $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ の角柱一軸引張供試体であり、既設コンクリートを厚さ 50mm の中間層でモデル化し、上下に厚さ 25mm の断面修復材(DFRC)を施したモデルである。中間層には全長の3等分点位置にあらかじめひびわれが入っているものとした。図-2 に示すように供試体の対称性を考慮して $1/4$ をモデル化し、平面応力状態を仮定して非線形 FEM 解析を行った。

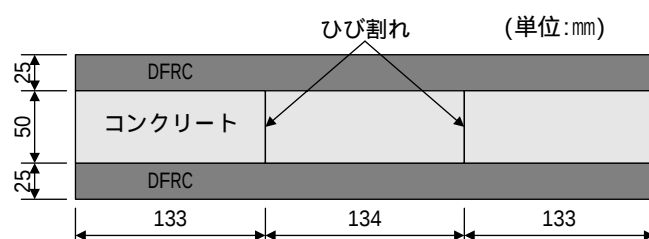


図-1 角柱供試体

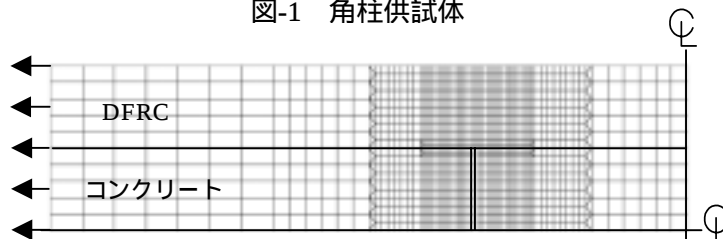


図-2 要素分割図

(2)材料モデル

既設コンクリートは、弾性係数 $E_c=30\text{kN/mm}^2$ 、引張強度 3N/mm^2 、破壊エネルギー $G_F=150\text{N/m}$ とし、引張軟化曲線として Holdijk のモデルを用いた。DFRC の引張応力-ひずみ曲線としては図-3 に示すものを用いた。既設コンクリート、DFRC の圧縮側はいずれも線形弾性を仮定し、ひび割れモデルとしては回転ひび割れモデルを採用した。

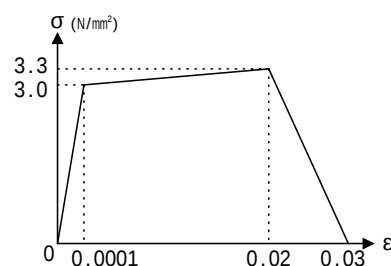


図-3 DFRC の引張応力-ひずみ関係

(3)界面のモデル

既設コンクリートと DFRC の界面のモデル化にあたっては、本来は接合要素を用いるべきと考えられるが、接合要素を用いた場合にはその材料特性のモデル化が問題となる。そこで本研究では、接合要素を用いる替わりに付着劣化域(応力伝達が多くない領域)を設定し、劣化域以外は完全付着を仮定することとして、付着劣化域の長さをパラメータとした解析を行った。付着劣化域はあらかじめ要素を取り除くことでモデル化することとし、劣化域の長さを $0, 1, 2, 4, 6, 10\text{mm}$ の6種類とした。

3. 解析結果

図-4 に荷重-載荷点変位の関係を示す。付着劣化域が大きくなるほど、全体ののび量が大きくなっていく。

キーワード 高靱性セメント複合材料、ひびわれ、断面修復

連絡先 〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学工学部 TEL058-293-2411

ることがわかる。図-5～10には荷重が低下し始める直前でのひび割れ近傍での最大主ひずみ分布を示す。

付着劣化域の長さが0mmと1mmの場合にはひび割れ先端でひずみが集中する傾向が顕著に現れている。付着劣化域が2mm以上になると付着劣化域を底辺としてV字型に高ひずみ領域が広がっている。またV字の角度は、付着劣化域が長くなってもほぼ一定であり、したがって、付着劣化域が長くなると、比例的に高ひずみ領域の広がりも大きくなっている。既設コンクリートとの付着が劣る方がDFRCのひび割れ分散性がよくなることが、既往の実験⁽¹⁾で明らかにされており、本解析の結果は定性的にはこのことと一致しているものと考えられる。

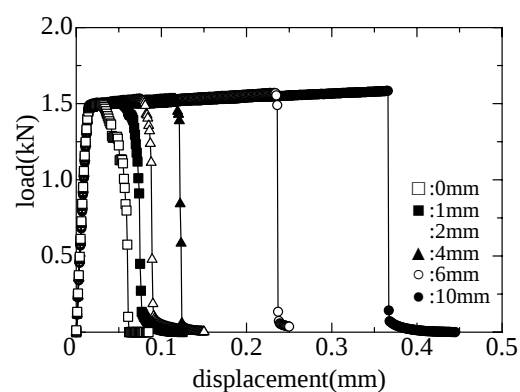


図-4 荷重-載荷点変位

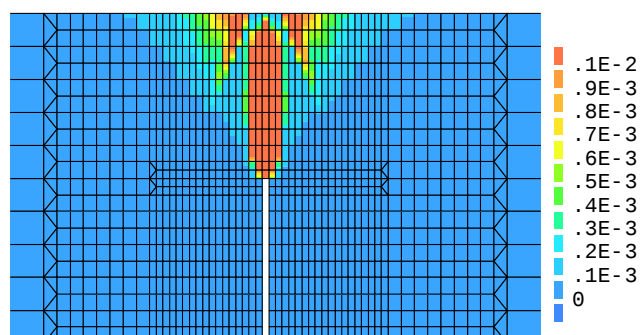


図-5 付着劣化域 0mm

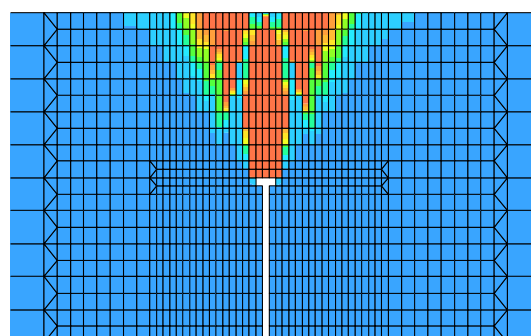


図-6 付着劣化域 1mm

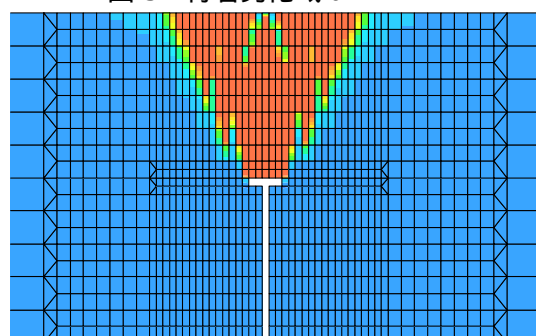


図-7 付着劣化域 2mm

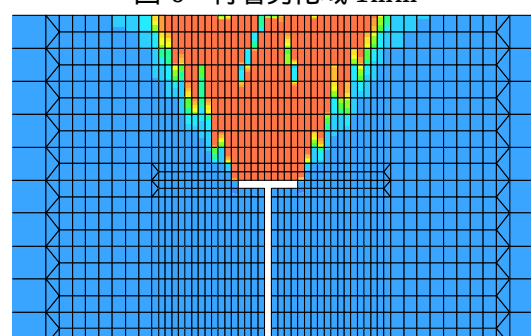


図-8 付着劣化域 4mm

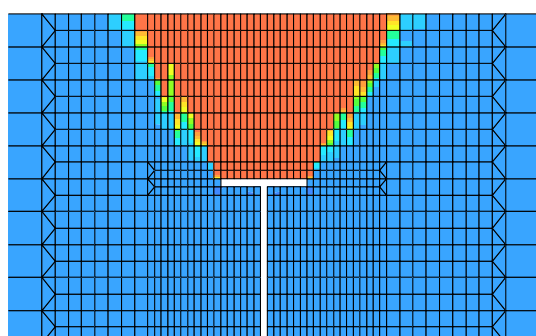


図-9 付着劣化域 6mm

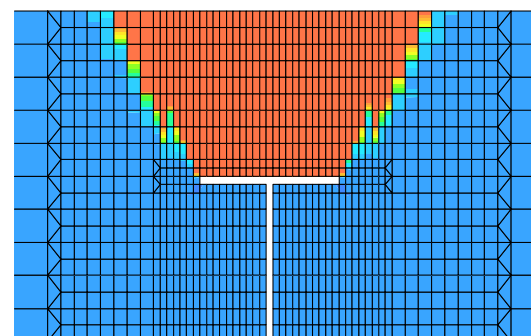


図-10 付着劣化域 10mm

4. おわりに

本研究ではDFRCを断面修復として使用した場合のひび割れの分散性について解析的に検討した。その結果、既設コンクリートとDFRCの間に付着劣化がないとDFRCのひび割れは分散せず、付着劣化域が長くなるほど分散性がよくなることが示された。

[参考文献]

(1)JCI：高靱性セメント複合材料を知る・作る・使う，2002.1