

## 1. 研究目的と背景

複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料 (Strain Hardening Cement Composite, 以下 SHCC) は、微細な多数のひび割れを生成し、疑似ひずみ硬化挙動を示す材料である。塩分侵入抵抗性が高いため、補修材料としての適用が期待される。

鉄筋腐食は鉄筋コンクリート (RC) 構造物の代表的な劣化要因の一つである。劣化した RC 構造物の維持管理では、構造性能の低下を評価するため、残存耐力の推定が必要となり、特に、付着性状について把握することが、腐食した部材の詳細な挙動を把握するうえで重要となる。

本研究では、普通コンクリート (NC) と SHCC を対象に、電食により鉄筋を腐食させ、両引き試験を実施する。この結果から普通コンクリートと SHCC の違い、および腐食状況の違いが鉄筋とコンクリートの付着性状に与える影響について把握することを目的とした。

## 2. 実験概要

### 2.1 供試体概要

供試体形状を図-1 に示す。かぶりは 20mm, 30mm, 40mm の 3 種類とした。供試体の W/C は 40%とし、NC と SHCC を用いた供試体をそれぞれ作成した。繊維は PE 繊維を用い、繊維混入率を体積比で 1.2%とした。供試体内に D13 (SD295) を 2 本配置したが、その両端には両引き試験用に D25 が溶接してある。供試体は打設翌日に脱型し、28 日間の湿布養生を行った。実験要因を表-1 に示す。

表-1 実験要因

要因	水準
マトリックス	普通コンクリート, SHCC
W/C	40%
かぶり	20mm, 30mm, 40mm
劣化程度	0 (=劣化なし), 小, 中, 大

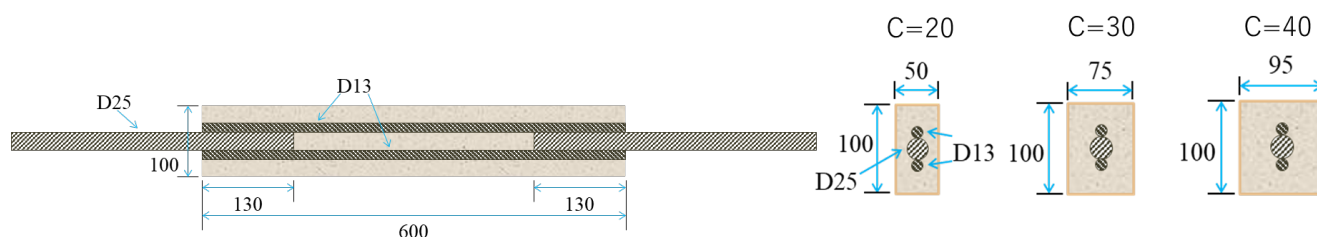


図-1 供試体概要 単位 [mm]

### 2.2 電食

養生期間終了後、供試体に対して電食を行った。供試体に貯水槽を取り付け、銅極板を陰極、主鉄筋を陽極とし、直流電源により通電した。NC 供試体に腐食ひび割れが発生した積算電流量を「劣化程度中」とし、その半分を「小」、2 倍を「大」とした。

### 2.3 性状評価

電食試験終了後、供試体表面のひび割れ状況を記録した。その後、鋼製の反力板とセンターホール型油圧ジャッキを用いて、両引き試験を行った。荷重をロードセルで計測し、高感度変位計を用いて、供試体中央 300mm の部分のコンクリート部の変形を求めた。また、供試体側面の中央 300mm の区間に  $\pi$  型ゲージ設置し、ひび割れの変位量を計測した。その後、鉄筋をはつり出し、鉄筋腐食面積率、質量減少率を算出した。

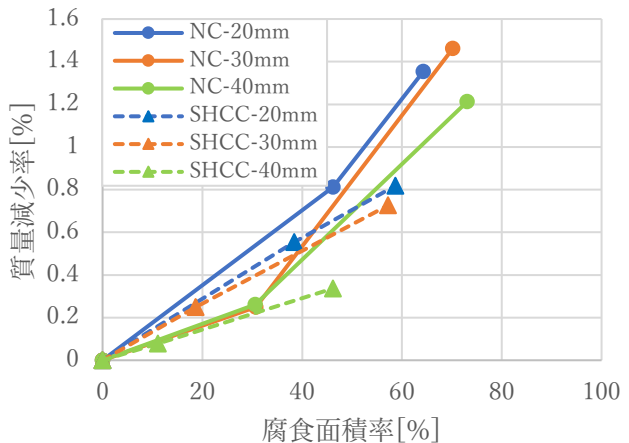
## 3. 鉄筋腐食性状の評価

鉄筋の腐食面積率と質量減少率の関係を図-2 に示す。なお、劣化程度の異なる同一条件の供試体のデータを直線で結んでいる。NC では腐食面積率が増加し、その後、質量減少率が急増した。腐食ひび割れの発生に

より劣化因子が侵入し、腐食の進行が促進されたためと考えられる。一方、SHCCでは腐食面積率に対する質量減少率は直線的になった。SHCCは腐食ひび割れが発生したものの、その緻密な構造により劣化因子が侵入しにくいいため、NCのような変化が見られなかったと推察される。NCとSHCCを比較すると、同一劣化程度における腐食面積率が小さくなった。NCは付着界面の違いから腐食による付着破壊がSHCCよりも広域となるため、広範囲に腐食が進行したと考えられる。

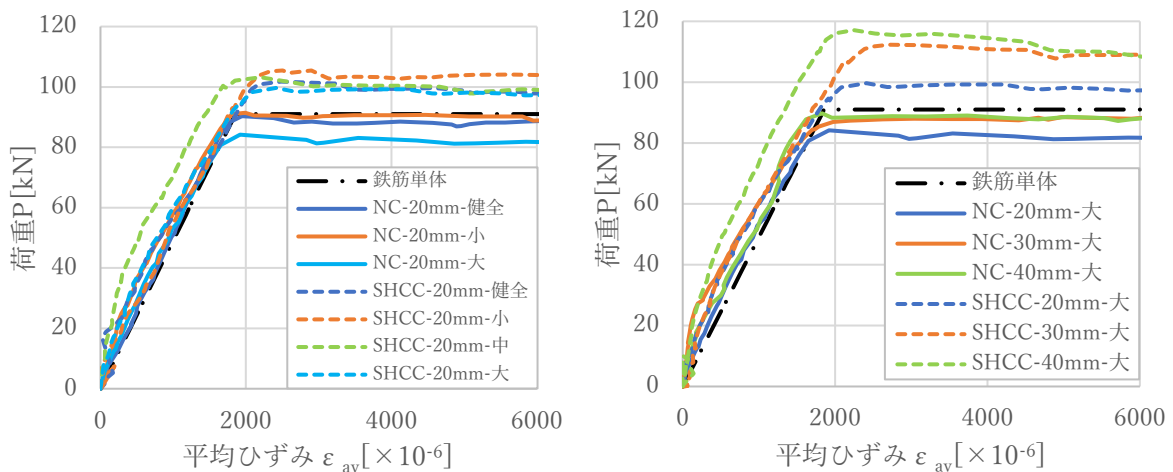
#### 4. 鉄筋コンクリートの付着性状の評価

両引き試験で得られた荷重－平均ひずみ曲線を図-3に示す。NC、SHCCともに劣化程度が大きくなるほど降伏荷重が小さくなった。鉄筋腐食による鉄筋とコンクリート間の付着切れに伴う、コンクリートへ伝達される引張力が低下、および鉄筋の断面減少が原因として挙げられる。降伏前について、NCは劣化程度による影響は見られなかったが、SHCCは劣化程度によって同一ひずみにおける荷重に変化が見られた。腐食生成物によって発生する膨張圧の影響と考えられる。SHCCは鉄筋単体よりも大きい降伏荷重を示しており、部材の引張剛性がNCよりも高いことが示された。また、かぶりが大きいかほど降伏荷重は大きくなる傾向があった。かぶりごとに寸法が異なり、かぶりが大きいほどSHCCの断面積が大きいいためと考えられる。



※供試体名：配合－かぶり[mm]

図-2 腐食面積率と質量減少率の関係



※供試体名：配合－かぶり[mm]－劣化程度

図-3 荷重－平均ひずみ曲線

#### 5. まとめ

- (1) NCとSHCCでは物性の違いにより、鉄筋腐食の進行過程に違いが認められ、SHCCは緩やかに腐食が進行した。
- (2) SHCCは鉄筋単体よりも大きい降伏荷重であり、鉄筋降伏後も引張を分担することが示された。
- (3) 腐食の進行に伴い、付着切れ、および鉄筋の断面減少により降伏強度は減少した。
- (4) 鉄筋降伏前において、腐食生成物の生成に伴う膨張圧の発生により付着の上昇が確認された。

#### 参考文献

- 1) 碓本大, 荒木弘祐, 服部篤史, 宮川豊章：両引き試験による鉄筋腐食と付着強度に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.28. No.2, pp. 661-666, 2006.