

UFC埋設型枠の剥離現象に関する研究

岐阜大学大学院 学生会員 大矢 昌彦
 岐阜大学大学院 学生会員 ○田中 美帆
 岐阜大学 正会員 内田 裕市

1. はじめに

超高強度繊維補強コンクリート（UFC）埋設型枠を引張側に用いた鉄筋コンクリート梁が曲げ破壊する場合、鉄筋降伏後、UFC埋設型枠が破断し、その後剥離しながら破壊することが確認されている¹⁾。

本研究では、UFC埋設型枠の剥離のメカニズムを明らかにすることを目的として、鉄筋コンクリート梁供試体と一軸引張供試体の載荷実験ならびに数値解析を行った。

2. 実験概要

2.1 梁供試体

図1に梁供試体を示す。断面の高さ200mmとして、UFC埋設型枠の上面からのかぶりを15mmと30mmとした2種類の供試体を作製した。引張鉄筋はD10を2本使用した。UFC埋設型枠として、太平洋セメント株式会社製の厚さ10mmのものを使用した。供試体の中央には一般的なRC断面を想定し、等モーメント区間ではあるがスターラップを配置した。なお、これは後述するが主筋に沿った、付着割裂ひび割れがUFC埋設型枠の剥離現象に影響すると予想されたためである。

2.2 一軸引張供試体

梁の引張側を模擬し、図2に示すような一軸引張供試体を作製した。供試体断面中央にD19ネジ節鉄筋を配置し、この供試体をシリーズ1とした。また、シリーズ1と同様の供試体に、割裂ひび割れを抑制するため端部にM6のネジ鋼棒を配置した供試体（シリーズ2）を作製した。

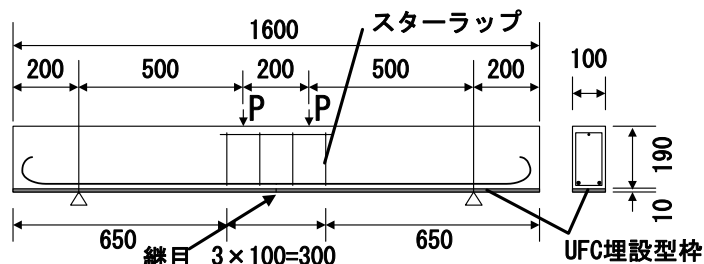


図1 梁供試体

3. 実験結果

3.1 梁供試体

いずれの供試体も、鉄筋降伏前に供試体中央断面の鉄筋位置に水平方向の付着割裂ひび割れが発生し、かぶりコンクリート全体が剥落するようにUFC埋設型枠も剥離した(写真1)。また、UFC埋設型枠は、剥離後、下側に反りが生じた。

3.2 一軸引張供試体

シリーズ1では、付着割裂ひび割れはUFC埋設型枠の方向に進展せず、UFC埋設型枠のない方へ進展し、UFC埋設型枠は剥離しなかった(写真2)。シリーズ2では、斜めに発生した付着割裂ひび割れがUFCとコンクリートの界面に達し、界面に剥離が生じた(写真3)。

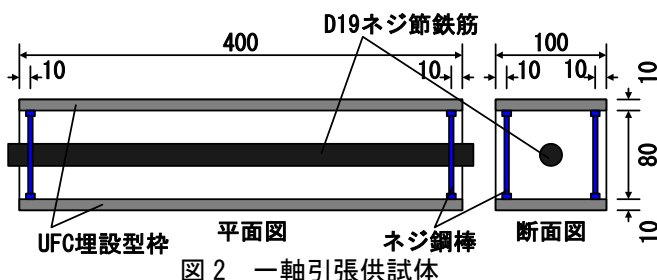


図2 一軸引張供試体



写真1 梁供試体の破壊状況

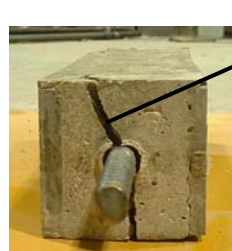


写真2 シリーズ1



写真3 シリーズ2

キーワード 埋設型枠, 超高強度繊維補強コンクリート, 剥離, 付着割裂

連絡先 〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1番1 岐阜大学工学部 TEL 058-293-2411

4. 解析

4.1 概要

実験で観察された破壊形状を再現するために 3 次元非線形有限要素解析を行った。対称性を考慮して、梁供試体の場合は 1/4 を、また一軸引張供試体の場合は 1/8 をモデル化した。コンクリートには回転ひび割れモデルを適用した。付着割裂ひび割れを再現するため、鉄筋をソリッド要素を用いてモデル化し、コンクリートと鉄筋との間は、鉄筋の節をモデル化するために離散的に結合した。UFC 埋設型枠とコンクリートの間には接合要素を設け、せん断方向には十分大きな剛性を与え、直方向はコンクリートの引張強度に達すると脆性破壊を生じるモデルとした。

4.2 梁供試体の解析結果

鉄筋位置に発生した水平方向の割裂ひび割れが進展し、鉄筋が降伏直後に UFC 埋設型枠が継目の部分から剥離した(図 3)。かぶり厚が 15mm と 30mm では、鉄筋位置が異なるため割裂ひび割れの位置が異なるのみで、剥離の挙動はほぼ同じであった。図 4 にかぶり 30mm の梁供試体の実験と解析の荷重－変位関係を示す。解析値と実験値はほぼ一致しており、解析的破壊挙動を再現できたものと考えられる。

4.3 一軸引張供試体の解析結果

シリーズ 1 では、付着割裂ひび割れが材端の鉄筋位置から UFC 埋設型枠と平行に発生し、供試体の内部へ進展後、供試体軸直角方向のひび割れが発生した。このひび割れが UFC 埋設型枠に達し、UFC 埋設型枠が剥離した(図 5)。しかし、この現象は実験では見られていない。シリーズ 2 では、UFC 埋設型枠のない方向に発生した付着割裂ひび割れがネジ鋼棒位置まで達した後、それ以上進展できず、UFC 埋設型枠とコンクリートの界面にひび割れが発生し、UFC 埋設型枠が剥離した(図 6)。剥離後、鉄筋表面から UFC 埋設型枠へ向う割裂ひび割れが発生し剥離が進行し、最終的な破壊形態は実験結果とほぼ一致した。

5. まとめ

UFC 埋設型枠の剥離現象には主鉄筋の付着割裂ひび割れが影響しており、付着割裂ひび割れの進展により、かぶりとともに剥離するか、あるいは付着割裂ひび割れが界面に達し剥離することが実験と解析により示された。

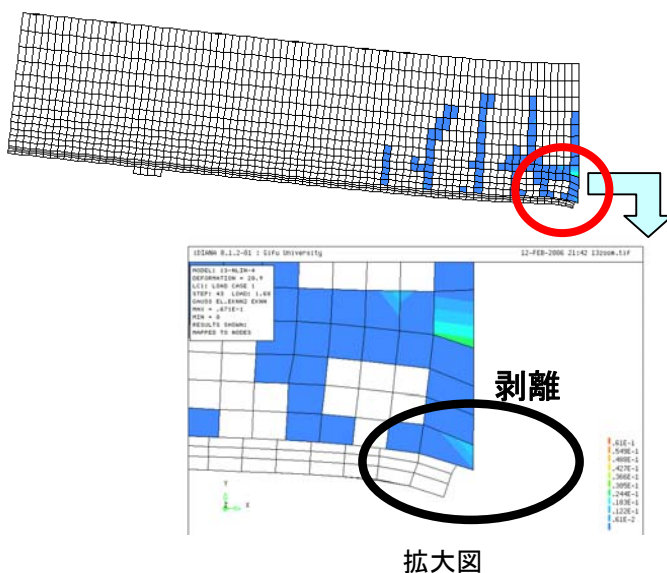


図 3 梁供試体の剥離挙動

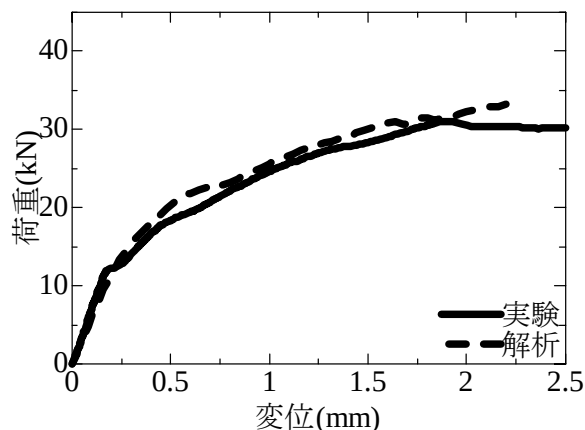


図 4 梁供試体（かぶり 30mm）の荷重－変位関係

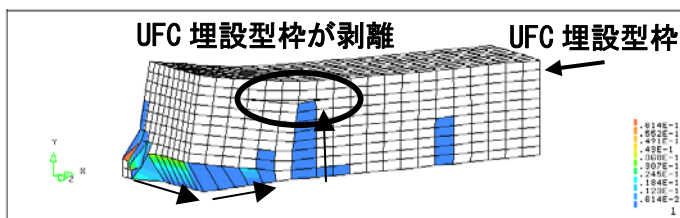


図 5 シリーズ 1（ネジ鋼棒なし）

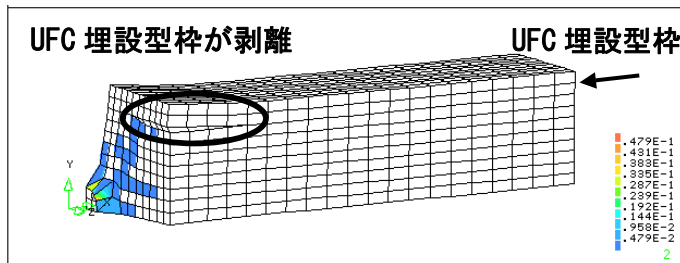


図 6 シリーズ 2（ネジ鋼棒有り）

参考文献

- 1) 大矢他: 超高強度繊維補強コンクリート埋込型枠を用いた RC 梁の破壊性状, 土木学会第 60 回年次学術講演会概要集 (CD-ROM), 5-326, 2005