

UFC パネルとコンクリート接合部の曲げ挙動に関する研究

東京工業大学大学院 学生員 阪本 陽一
 東京工業大学大学院 フェロー 二羽淳一郎
 大成建設（株） 正会員 大熊 光
 太平洋セメント（株） 正会員 片桐 誠

1. はじめに

近年，高い圧縮強度，高い流動性および高い靱性を有する超高強度繊維補強コンクリート（以下 UFC）¹⁾ が建設業界で注目を集めている．本研究では，ウェブ部材に UFC，フランジ部材にコンクリートを適用した複合 PC 箱桁橋を想定する．実構造物に適用する上ではウェブフランジ間の接合構造が重要である．これまで，UFC とコンクリートとのせん断機構については研究が進められてきているが²⁾，橋軸直角方向の曲げモーメントが接合部に作用する場合についての挙動についてはあまり研究されていない．そのため本研究では，まず 3 種類の異なる接合方法を対象とし，実験により橋軸直角方向の曲げ伝達性能の比較を行い，実用的な接合方法を検討する．

2. 実験概要

図-1 に载荷および供試体の概要図を示す．3 種類の接合方法を施した UFC パネルとコンクリート部材の複合供試体に载荷を行った．供試体はプレキャストの UFC パネルにコンクリートを打ち継ぐことで作製した．供試体のタイプは，接合部に鉄筋のみを用い，コンクリート中に UFC パネルを埋め込む鉄筋接続タイプ，接合部に孔あき鋼板ジベル（以下 PBL）を用いる PBL 標準タイプ，そして接合部に PBL を用い，さらにコンクリート中に UFC パネルを埋め込む PBL 埋込タイプ³⁾の 3 種類である．供試体の幅，UFC 厚さ，コンクリート厚

さは全ての供試体で一定とした．UFC パネルのコンクリート中への埋込み深さを，鉄筋接続タイプは 70mm，PBL 埋込タイプは 20mm とした．PBL は 4 箇所，孔を空けた平鋼 2 枚と，不等辺アングル 3 個を溶接したものを用い，接合部に配置した．3 体の供試体のコンクリート部材にはシース管を通し， $\phi 32\text{mm}$ の PC 鋼棒の中に貫通させ，それぞれに 300kN のプレストレス力を導入して緊張することで，各供試体を載荷台に固定した．载荷は油圧ジャッキ（容量 500kN）を用いて UFC 部材に水平力を载荷し，载荷点における水平方向変位を測定した．载荷中は荷重，変位の計測およびひび割れ性状の観察を行った．载荷点はコンクリート部材上面から高さ 450mm の位置である．载荷は，荷重が低下した時点で終了した．

3. 実験結果

図-2 に実験結果の荷重-水平変位関係を示し，表-1 に実験結果を示す．ここで示す水平変位とは，载荷点における UFC の水平変位量である．鉄筋接続タイプは，PBL を用いた 2 つのタイプに比べて終始剛性が低く，最大荷重も小さいことが確認された．PBL を使用した 2 つのタイプについて比較すると，荷重が 0 から 70kN の範囲では，PBL 埋込タイプの方が PBL 標準タイプに比べて剛性が小さくなり，逆に 70kN 以上では PBL 標準タイプの方が，PBL 埋込タイプに比べて剛性が小さくなった．最大荷重は PBL 埋込タイプの方が

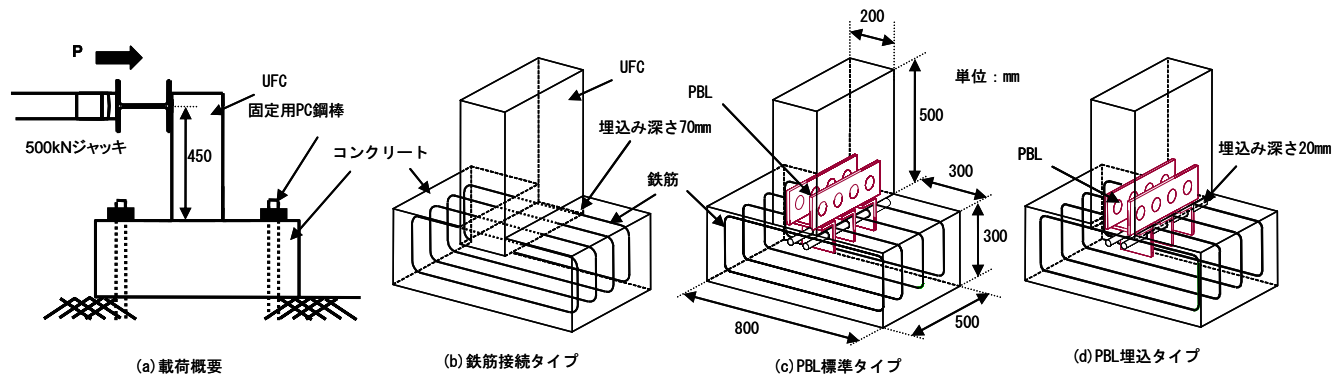


図-1 実験概要

キーワード：超高強度繊維補強コンクリート，プレキャスト，接合部，複合構造

連絡先：〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1-M1-17 TEL03-5734-2584 FAX03-5734-3577

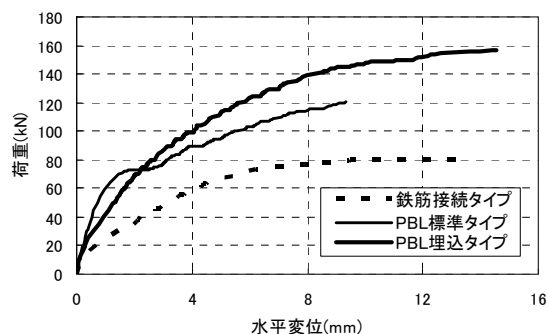


図-2 荷重－水平変位関係

表-1 実験結果

接合形態	供試体		コンクリート	UFC
	ひび割れ発生荷重 P_{cr} (kN)	ピーク荷重 P_{max} (kN)	圧縮強度 N/mm^2	圧縮強度 N/mm^2
鉄筋接続タイプ	21.8	80.0	49.2	219.8
PBL 標準タイプ	57.9	120.3		
PBL 埋込タイプ	10.0	156.3		

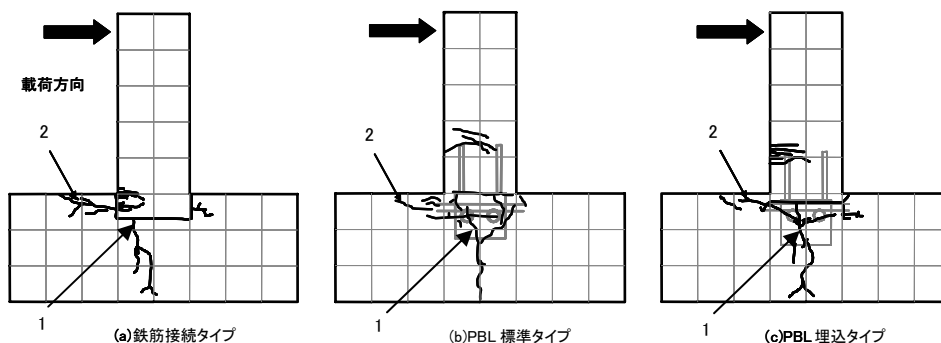


図-3 ひび割れ性状

大きくなった。鉄筋接続タイプは鉄筋のみで UFC パネルとコンクリート部材を接合しているため、早い段階で鉄筋が降伏に至り、破壊したものと考えられる。PBL を用いた 2 タイプは、鉄筋と PBL で UFC パネルとコンクリート部材を接合しているため、鉄筋接続タイプに比べて終始高い剛性を示したと思われる。

図-3 に供試体のひび割れ性状を示す。どの供試体の破壊形態も、図中の 2 に示すような、水平方向からコンクリート上面に伸びていくひび割れの進展による、コンクリートの破壊であった。初期ひび割れはどのタイプも図中の 1 に示すような、鉛直方向のひび割れであり、UFC 下端に発生し、鉛直下方向に進展していった。ひび割れ発生荷重は PBL 埋込タイプが一番低く、PBL 標準タイプが一番高くなった。この理由として、UFC パネルをコンクリート中に埋め込んだ鉄筋接続タイプと PBL 埋込タイプは、埋め込んだ UFC パネルと周囲のコンクリート部材との剛性の差により、早期にひび割れが発生したものと考えられる。この影響により、荷重－水平変位関係の初期剛性は PBL 標準タイプが一番高くなったと考えられる。PBL 埋込タイプが PBL 標準タイプに比べて高荷重において剛性が高く、最大荷重が大きくなった原因は、UFC パネルがコンク

リート部材に埋め込まれており、そのため UFC パネルの基部に拘束が作用したためと考えられる。

実構造物へ適用する際には、3 種類の接合方法のうち、高荷重までコンクリート部材にひび割れが発生しない PBL 標準タイプが、最も耐久性が高く、有効であると考えられる。

4. 結論

- (1) UFC パネルをコンクリート部材に埋め込むと、コンクリートに生じるひび割れ発生荷重が、埋め込まない場合に比べて低下することが確認された。
- (2) 本実験に用いたいずれの供試体も、コンクリート部材の破壊により、終局に至った。
- (3) 実構造物へ適用する際には、初期剛性が高く、コンクリートにひび割れを生じる荷重が最も高い PBL タイプの接合方法が最も有効であると考えられる。

参考文献

- 1) 土木学会：超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)，コンクリートライブラリー，113，2004
- 2) 田中良弘，福浦尚之，三浦達夫：超高強度繊維補強コンクリートを用いた孔あき鋼板ジベルの力学的特性に関する基礎研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.26，No.2，pp.895-900，2004