

URT工法作業用エレメント省略に伴う隅角部載荷試験

石川島建材工業(株) 正会員 ○ 中村 哲朗 正会員 泉 保彦 *
立命館大学 正会員 児島 孝之 正会員 高木 宣章
ジェイアール西日本コンサルタンツ(株) 正会員 竹山 純徳

1. はじめに

角型鋼管(エレメント)を地中に推進した後、プレストレスにより一体化したカルバートを構築するURT工法ボックス形式がある。従来形式では、図1に示すようにPC鋼材を交差させて配置・緊張するため、作業用エレメントが必要であった。しかし、図2に示すように隅角部エレメントをリブで補強し、その中でPC鋼材を緊張すれば作業用エレメントを省略できる。PC版相互を隅角部エレメントで連結し、コンクリートを充填することによりエレメントの変形を押さえる構造形式は一般的な工法とは言えない。そこで本試験では、実物大モデルによる隅角部載荷試験を行い、従来の構造形式で行った試験結果¹⁾と比較し構造的に遜色ないことを確認した。

2. 使用材料

2.1 エレメント

隅角部エレメントはSM400とし、上床・側壁エレメントはSS400とした。

2.2 コンクリート

コンクリートの設計基準強度は 30N/mm^2 とし、最大骨材寸法は20mmとした。

2.3 PC鋼材

PC鋼材は、水平部にボンドタイプ(F100 および F50)、鉛直部にアンボンドタイプ(UF100)を使用した。但し、従来形式では水平部にもアンボンドPC鋼材を使用した。

3. 供試体

図3および図4に供試体の概要を示す。供試体は1体製作した。なお、エレメント間には継手を設けず、直接フランジを介して力が伝わることを無にした。

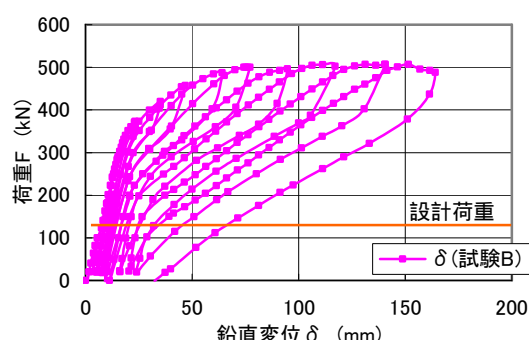
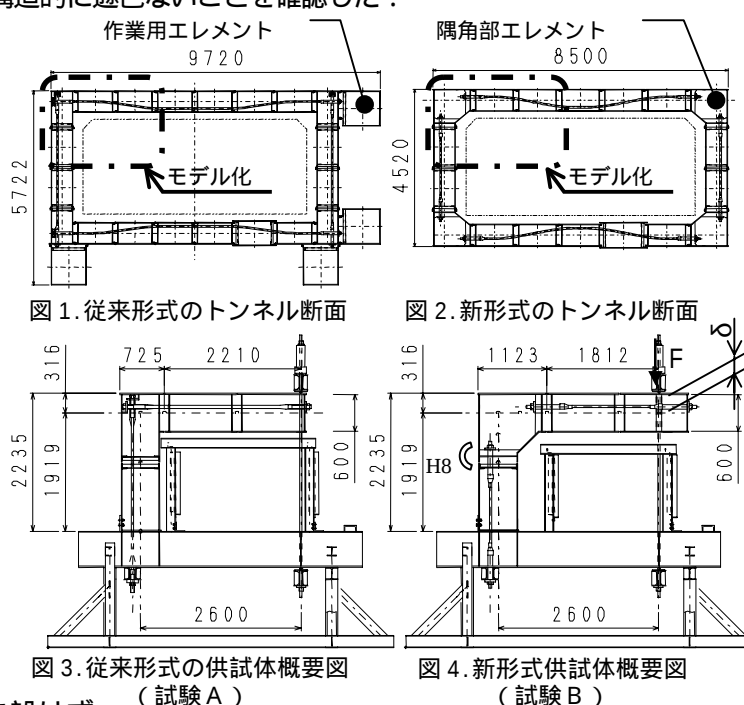
4. 試験方法

荷重はセンターホールジャッキを用い、静的に行った。鉛直部目開き(H8)が急激に増加する荷重を仮の降伏とし、そこまでは荷重制御、それ以降は降伏時の載荷点鉛直変位($\delta = 11.7\text{mm}$)を基に変位制御で載荷し、 1.4δ まで変位させた。

5. 試験結果

5.1 載荷点鉛直変位

図5に試験Bの荷重と載荷点鉛直変位の履歴曲線を示す。本供試体は原点指向性の強い履歴曲線を示した。側壁継手部をフルプレストレスで設計する場合の設計荷重は $P = 139\text{kN}$ であり、十分な耐力を有している。図6に試験Aと試験Bの載荷点直下の鉛直変位 δ を示す。部材としての降伏は試験Aが 200kN 程度であったのに対し、試験Bでは 370kN 程度であった。試験Aでは上床部にアンボンドタイプのPC鋼材を用いたが、試験Bで



キーワード：URT工法，作業用エレメント省略，リブ補強

* 〒100-0006 東京都千代田区有楽町 1-12-1 TEL 03-5221-7273 FAX 03-5221-7297

は上床部にボンドタイプのP C鋼材を用いたため、結果的に降伏耐力が高くなったものと考えられる。

試験Bの最大荷重は507kNであり、最大変位は158mmであった。これは、P C鋼材から隅角部エレメントの鋼板に引張力が伝達され、中詰コンクリートがエレメントの変形を十分に制御できたことを示している。また、最大変位を与えた後に除荷すると鉛直変位が1/3程度まで減少した。なお、側壁部に配置したアンボンドP C鋼材の引張力は鉛直変位152mm程度で降伏荷重(0.2%永久ひずみ)に達した。上床部に配置したP C鋼材は降伏しなかった。

5.2 継手部の目開き

図7に荷重と継手部目開きの関係を示す。試験Aでは上床部にもアンボンドP C鋼材を用いていたため、曲げモーメントが400kN・m程度でH7'の目開き量が増加し始めた。しかし、試験Bでは上床部にボンドタイプのP C鋼材を用いているため、H7の目開き量は曲げモーメントが800kN・mを超えるまで増加が見られず、最大でも2.3mmであった。

5.3 隅角部エレメント

図8に載荷荷重と隅角部エレメント(外側の鋼板)の応力度の関係を示す。荷重が100kN程度までは、隅角部エレメント内のコンクリートによって引張力が伝達されていたため、鋼板に発生する応力度は小さな値を示している。その後、鋼板とコンクリートの付着が切れたためP C鋼材からの引張力を鋼板が伝達するようになった。また、P C鋼材が降伏した状態においても鋼板に発生する応力度はSM400の基本強度(=235N/mm²)以下であった。

写真1に最終変位時の状況を示す。側壁部にアンボンドP C鋼材を使用しているため、側壁継手部が大きく目開きを起こし変形している。また、隅角部エレメント内のコンクリートは、エレメントの形状を十分保持している。新形式による構造物は従来形式に比べ遜色のないことを確認した。

6. 結論

本実験で得られた結果を総括すると、以下の通りである。

、P C鋼材を交差させず隅角部エレメントを補強した新しい形式は、P C鋼材を交差させた従来形式に比べ同等の耐力を有する。隅角部エレメントをリブで補強し、エレメントの変形を中詰コンクリートで押さえることで、作業用エレメントを必要としないURTボックス形式の実用化が可能である。

【謝辞】本試験を行うにあたり、西日本旅客鉄道(株)大阪建設工事事務所 松田好史氏、極東貿易(株) 行松孝一郎に協力頂いた。ここに謝意を表明する。

【参考文献】1) 村上・泉・岡本・和田：URT横締め工法コーナー部載荷試験，土木学会第56回年次学術講演概要集，-B124，2001.10

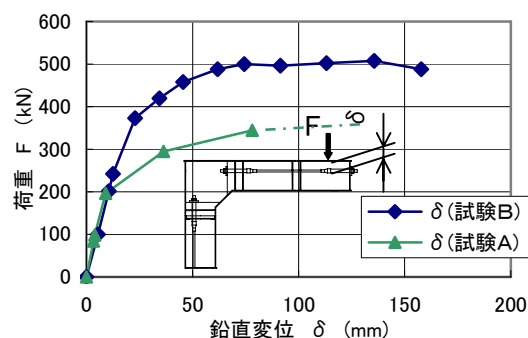


図6. 荷重と鉛直変位の関係

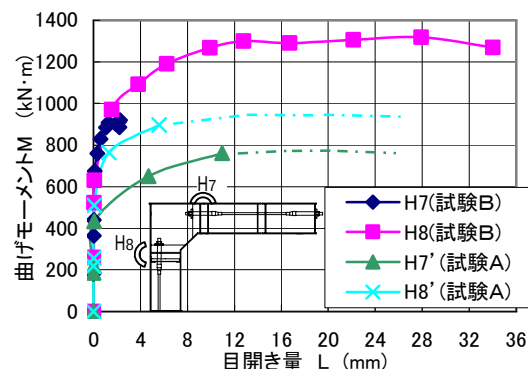


図7. 曲げモーメントと継手部目開きの関係

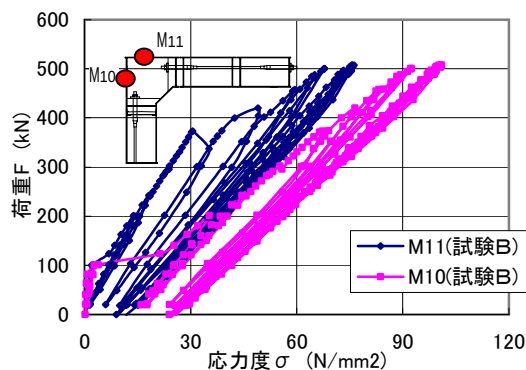


図8. 荷重と鋼板の応力度の関係



写真1. 最大変位時の状況(隅角部)