非開削工法における新たな床版結合方法の施工について

JR 東日本　正会員　○川嶋　孝明
JR 東日本　正会員　本田　諭
鉄建建設　正会員　水澤　隆

1．はじめに

非開削で，軌道下などに横断構造物を構築する工法の一つとして，JES 継手と呼ばれる特殊な継手を用いて矩形の鋼製エレメント同士をつなぎ，構造物を構築する工法（JES 工法 1)）がある．

JES 工法の閉合箇所では，調整エレメントと呼ばれる閉合部を構築し，施工誤差を吸収している（図-1 参照)．

現在，従来の調整エレメントに比べて，製作費のコストダウンや施工性を高めた新たな調整エレメント（図-2 参照）を開発し，実施工を行った．これらの，成果について報告する．

2．調整エレメントの課題と新たな構造

(1)調整エレメントの課題

従来の調整エレメント（図-1 参照）は，JES 継手と閉合形状に曲げ加工した鉄筋の重ね継手を用いた鉄筋かご 2)をフレア溶接にて接合した構造となっており，順次調整エレメント内部にけん引して構築される．そのため，鉄筋かごのけん引時の作業性や JES 継手へのグラウト充填の作業性について課題があった．

(2)新型調整エレメントの構造と性能確認試験

1)新型調整エレメントの構造

新たに開発した新型調整エレメントを，図-2 に示す．新型調整エレメントは，調整エレメント内の鉄筋コンクリート部材と隣接エレメント内部に U 型鉄筋を定着させた接合部エレメント部材で構成される．調整エレメント内の軸方向鉄筋と接合部エレメントの U 型鉄筋は機械式継手で結合し，軸方向鉄筋は，せん断補強鋼板に通し穴を設けて貫通させている．U 型鉄筋については，曲げ半径 R=300mm とした．

2)性能確認試験

U 型鉄筋を有するエレメントの耐力を確認するため，梁部材の試験体による 2 点載荷試験を実施した．

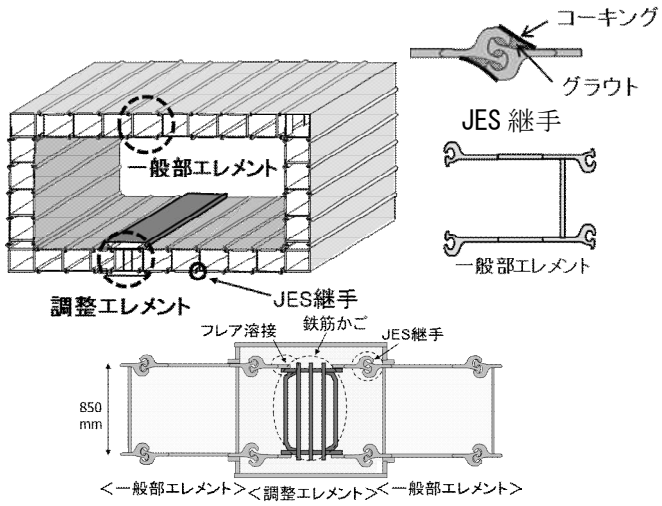

図-1　JES 構造と調整エレメントの構造

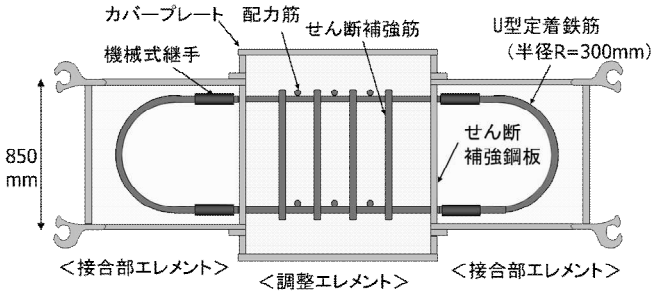

図-2　新型調整エレメントの構造

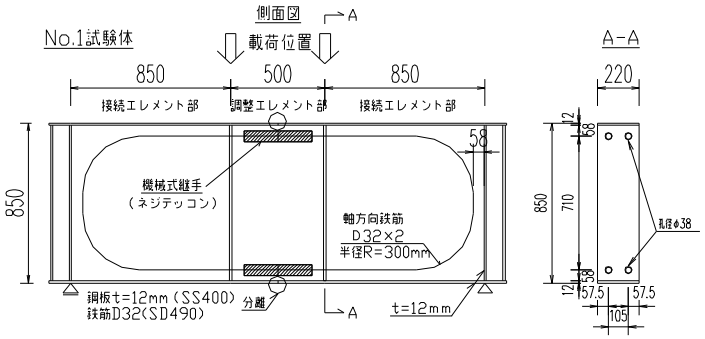

図-3　試験体の形状

3)試験体の概要

試験体形状を図-3 に示す．鉄筋量は，想定される上床版への適用，U 型鉄筋の定着位置は，一般部エレメントの形状より決定した．また，鋼板に発生する引張力が，調整エレメント部を超えて直接伝達されないよう上下鋼板を支間中央で分離した．

キーワード　線路下横断工，JES 工法
連絡先　〒151-8512　東京都渋谷区代々木 2-2-6　JR 東日本　東京工事事務所　TEL03-3379-4353

4)試験結果

図-4 にせん断力−変位（載荷点下）の試験結果を示し，試験体のひび割れ発生の過程を述べる．

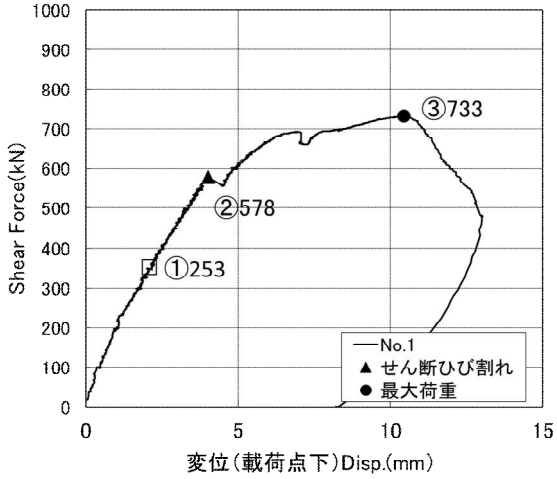

図-4　せん断力-変位（載荷点下）の関係

①鉄筋折り曲げ始点付近の定着領域で微小なひび割れが発生（せん断力=253kN）．

②載荷点から支点に向けてせん断ひび割れが発生（せん断力=578kN）．

③支点付近のコンクリートが圧縮破壊し，荷重が低下（せん断力=733kN）．

この試験結果から，試験体のせん断耐力を非開削工法設計施工マニュアル 1)（以下「マニュアル」）より設定する．マニュアルでは，森山らの論文 3)に基づきコンクリートに充填された鋼製エレメントのせん断耐力を，せん断ひび割れ発生時点のせん断力としている．また，マニュアルより，試験体のせん断耐力 1)を算定すると，せん断耐力は，455kN になり，試験体の②時点のせん断耐力（578kN）の方が大きくなる結果が得られた．

一方，実施工への適用にあたって下床版に採用した新型調整エレメントを図-5 に示す．

適用した新型調整エレメントは，図-3 に示した上床版への適用を想定した試験体に比べて，配筋を調整部の曲げ耐力から D29@250 としたため，引張鉄筋比が 0.87%から 0.36%に小さくなっている．

しかしながら，試験で得られたせん断耐力（578kN/0.22m⇒2,668kN/m）に対して，構造計算により求まる設計断面力（195kN/m）がかなり小さいことから，設計断面力に対して，十分に余裕があると判断した．

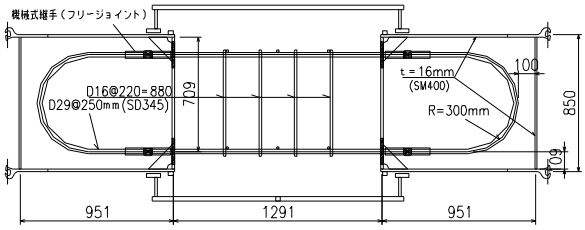

図-5　第一戸塚 Bv に適用した新型調整エレメント

3.実施工への適用

(1)適用件名

山手線新大久保・高田馬場間第一戸塚 Bv 改築工事は，既設の線路下横断道路の拡幅を目的とした工事である．当該工事では，新たに構築する線路下横断工（ボックスカルバート）を構築するための工法として，JES 工法を採用している．

(2)実施工への適用

新型調整エレメントの施工方法を図-6 に示す．

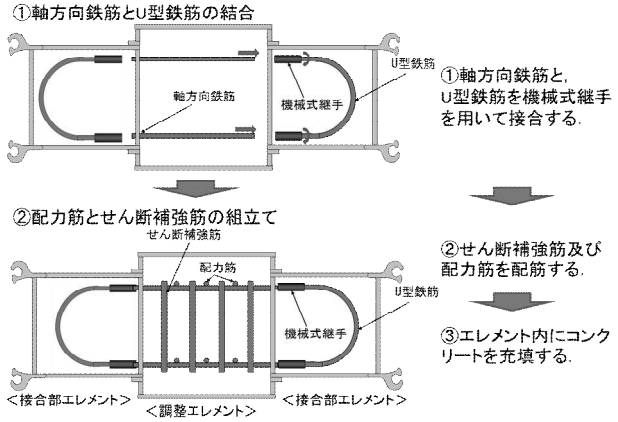

図-6 新型調整エレメントの施工方法

実施工では，JES 函体の下床版に適用した．施工に際しては，事前に行った施工確認試験より定めた鉄筋の組み方により，各エレメントに配置される作業員の作業量が平準化されるよう配慮した．

4.まとめ

今後，HEP&JES 工法において，本工事での適用事例を水平展開するなどして，施工性の向上に向けた検討を続けて行く．

参考文献

1)東日本旅客鉄道株式会社；設計マニュアルVI地下・トンネル構造物編 非開削工法設計施工マニュアル

2)渡邊明之，石橋忠良，西島和男，栗栖基彰；閉合形状に曲げ加工した鉄筋の重ね継手の耐力に関する実験的研究，土木学会論文集 No.763/VI-63,133-149,2004.6

3)森山智明，石橋忠良，小林 薫；コンクリート充填された鋼製エレメントはりのせん断耐力に関する実験的研究，土木学会論文集 E, Vol.62,No.1,pp.15～28,2006.2