

鉄道連続立体交差事業における新しい直下式地下化工法の開発（その1）

鉄建建設	正会員 齋藤 雅春	正会員 千々岩 三夫
	○正会員 中井 寛	十二 正義
J R 東日本		正会員 森山 智明
国土交通省	正会員 東 智徳	正会員 尾上 佑介

1. はじめに

近年、都市部において踏切による交通渋滞等の解消を図るため、鉄道の連続立体交差化が実施されている。その際の施工手法としては、営業線の運行への影響を最小限とするため、仮線方式が一般化しており、直上高架手法や直下式地下化工法の活用は事例が少ない状況にある。

しかし、仮線方式による立体交差化にあたっては、用地取得に伴う事業の長期化等が問題になることも多いことから、直上高架手法等の活用がこのような課題の解決策に向けて期待されているところである。そこで、線路下横断工等で実績がある、JES (Jointed Element Structure) 工法¹⁾を併用した直下式地下化工法の検討を行っている²⁾。

ここで、連続立体交差のように鋼製エレメントを長距離推進する場合、周面摩擦抵抗の増加による、過大な推進力に対応出来る長距離推進技術が必要となる。

そこで、エレメントに作用する推進力を30~50m毎に分散し長距離施工を可能とする目的で、矩形対応型の中押し装置を開発した(図1)。

本稿では、その実用性を確認するために実施した実物大実験の結果と今後に向けた課題を報告する。

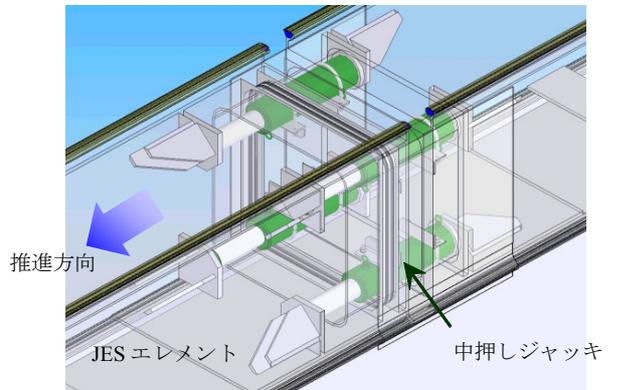


図1 矩形対応型中押し装置概要図

2. 実験概要

推進試験は、立坑間距離30mの模擬地盤を造成し、中押し装置を有するJESエレメントを推進した。発達立坑内には、反力設備、元押し推進装置および中押し装置の油圧ユニットを設置し、JESエレメントには、上下2段それぞれ中間部1箇所の中押し装置を装備した。推進は中押し装置と元押し装置を交互に使用して行い、推進力や施工精度及び地表面変位等を測定した(図2)。

エレメントは、実物大のJESエレメントを使用し、継手の嵌合の有無による推進抵抗の影響を確認するため、上下2段とした(図3)。

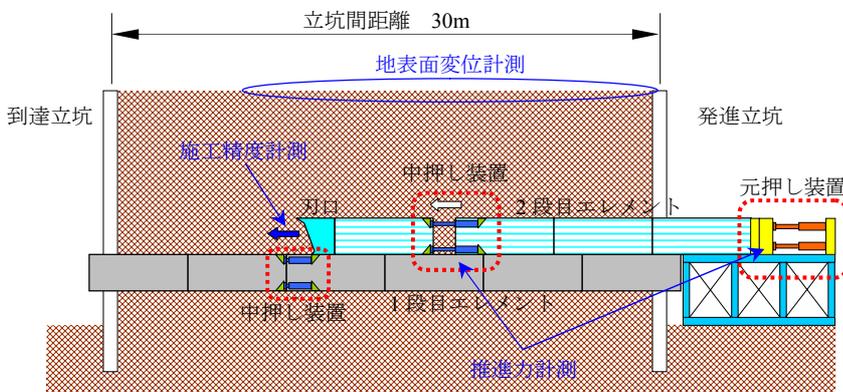


図2 実験概要図

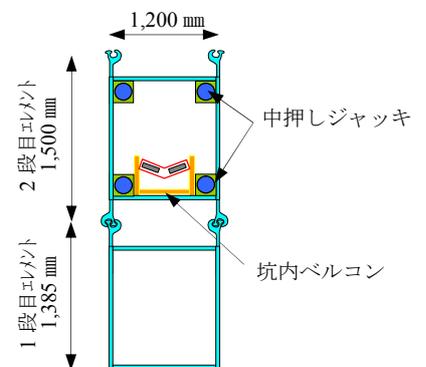


図3 エレメント断面図

キーワード 長距離施工, JES 工法, 中押し装置, 推進力, 施工精度

連絡先 〒101-8366 東京都千代田区三崎町 2-5-3 鉄建建設(株) エンジニアリング本部 土木技術部 TEL03-3221-2165

3. 実験結果・考察

3. 1 推進力

図4に1段目エレメント推進時、図5に2段目エレメント推進時における推進力と既往のエレメント掘進工法の推力算定式³⁾を参考に定めた設計推進力(計算値)との関係を示す。

1段目の推進では、発進後の元押しのみの場合においてエレメント推進に伴う周面摩擦抵抗が、設計値に対し大きくなっている。これは、1段目は滑材注入を実施していないことと、実験時の模擬地盤が砂層でよく締まった地盤であったことによる。中押し併用後は、元押しジャッキ反力は計算値に近い値で推移している。

1段目の推進結果を踏まえ、2段目の推進前に、刃口貫入抵抗と中押し装置部における周面摩擦抵抗の低減を図る目的で刃口形状の改良を実施した。その結果、2段目の推進では、元押しジャッキ、中押しジャッキともに、計算値に対して貫入抵抗が低く、エレメント推進に伴う周面摩擦抵抗は、元押し単独時と中押し併用時の双方とも、計算値に近い値で推移した。

3. 2 施工精度

表1に1段目エレメント推進時の蛇行量を示す。

発進直後に右向き傾向が現れたが、刃口部の方向制御を行うことで精度よく施工することができた。水平蛇行に対する方向制御の方法は、刃口部とエレメント部の接合面にジャッキを設置し、これを伸縮させることによって刃口の方法を修正した。また、発進後推進長4m付近より下向き傾向が現れたことから、刃口部に装備した鉛直蛇行修正装置(スタビライザー)を使用して姿勢制御を行い、施工精度の確保に努めた。最大蛇行量として、下方に12mm生じたが、方向修正によって到達時には下4mmまで回復した。

実験の結果、刃口の方法制御に関しては既存の技術での対応が可能であると考えられるが、長距離推進へ対応するために、より制御を密に実施することが望ましいため、測量方法も含めた検討が必要であると思われる。

4. まとめ

直下式地下化工法の選定に際し、JESエレメントに中押し装置を装備することで、推進力の分散と低減が図ることができ、長距離施工を前提とした場合において、当該工法が選定可能であることを確認した。

今後の検討課題としては、機械掘削の適用、中押し装置箇所数の低減による施工速度向上等が挙げられる。

なお、本研究は、国土交通省都市・地域整備局の実施する直上高架化等の改善方策に関する検討業務の一環として実施したものである。

【参考文献】1)清水, 森山他: 鋼製エレメントを用いた線路下横断トンネルの設計法: 第8回トンネル工学研究会, 平成10年11月

2)齋藤, 千々岩他: 鉄道連続立体交差事業における新しい直下式地下化工法の開発(その2): 第64回土木学会年次学術講演会講演概要集平成21年9月(投稿中)

3)HEP & JES工法技術資料 追加改訂版: 鉄道ACT研究会, 平成18年8月

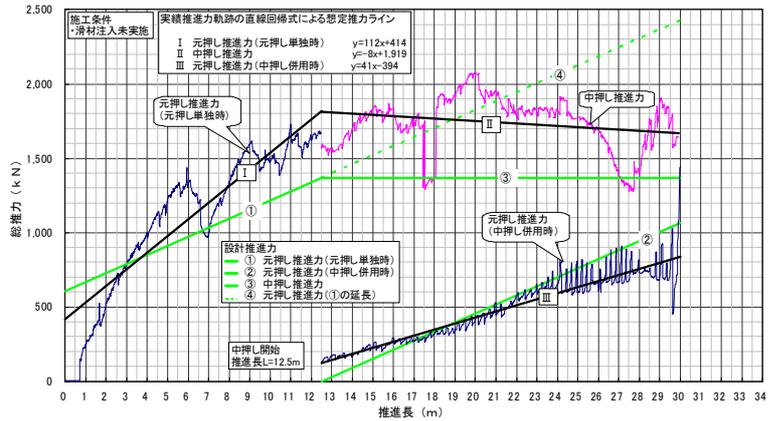


図4 推進力図(1段目推進時)

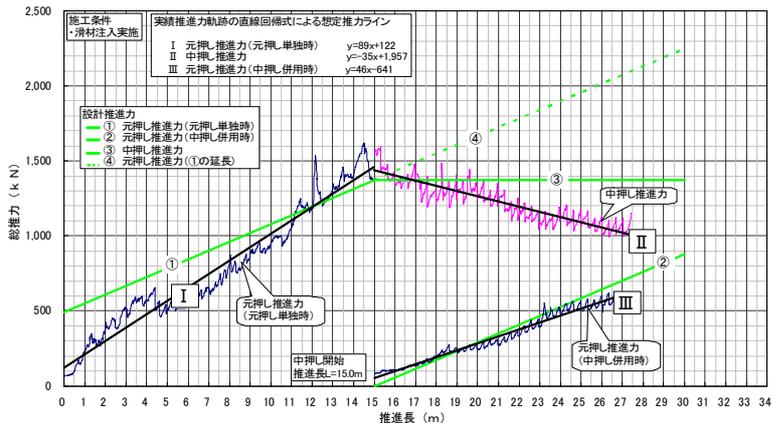


図5 推進力図(2段目推進時)

表1 施工精度

	水平蛇行量	鉛直蛇行量
発進時蛇行量	右 2 mm	±0 mm
到達時蛇行量	左 6 mm	下 4 mm
推進時蛇行量	右 6 mm~左 7 mm	±0 mm~下 12 mm