

Ⅲ-B146

JES 工法における牽引力について

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○桑原 清
 正会員 茂木 聡
 鉄建建設(株) 技術研究所 正会員 千々岩 三夫

1. はじめに

JES(Joint Element Structure)工法は、線路横断方向に矩形状に挿入・配置した小断面の鋼製エレメントにコンクリートを充填して線路下横断構造物を構築する工法である。ここで挿入するエレメントは、軸直角方向に力を伝達することができる継手を有し、構造物の部材に作用する引張力をこの継手を含めたエレメントで負担し、圧縮力を充填したコンクリートで負担するという特徴を持つ。

今回、この新型継手エレメントの施工性試験を行い、非開削で構造物を築造する線路下横断工事で用いた場合の施工性・機能性・適用性について調査した。

本稿では、そのうち主にエレメント挿入時の牽引力について報告する。

2. 試験概要

試験には、JES 工法用に新たに開発した鋼製エレメントを使用した。特に、標準管エレメントは箱型断面の1辺を開放したコ字型としたのが大きな特長である(図-2)。

延長方向のエレメント間接合は、継手板を用いたボルト接合とした。試験は、室内における予備試験と屋外において実地盤への牽引貫入試験を実施した。

1) 室内における予備試験

気中において標準管エレメント(L=4.68m)を相互に噛み合わせスライドさせて、この時の摩擦力の測定および嵌合状態を目視確認して、実地盤での施工性試験の指標とした。

牽引時のエレメントには周辺土圧が作用すると考えられるが、今回は、図-3 に示すように土圧相当荷重として山留め用鋼材を載せたエレメントを油圧ジャッキで押し、継手を噛み合わせたエレメントがスライドするのに必要な推力を時系列で記録した。

また、継手への潤滑剤塗布(商品名 アデカラブ K-10: 旭電化)の効果についても確認した。

2) 屋外における施工試験

標準管を延長 28.2m にわたり土被り 1m の位置に HEP 工法²⁾により牽引し、引き続き隣接する標準管を同

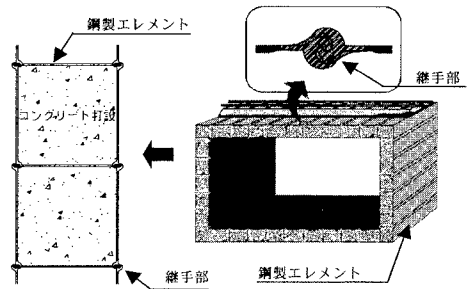


図-1 JES工法

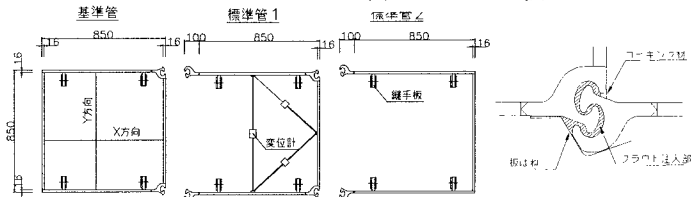


図-2 試験に用いたエレメントおよび継手部詳細図

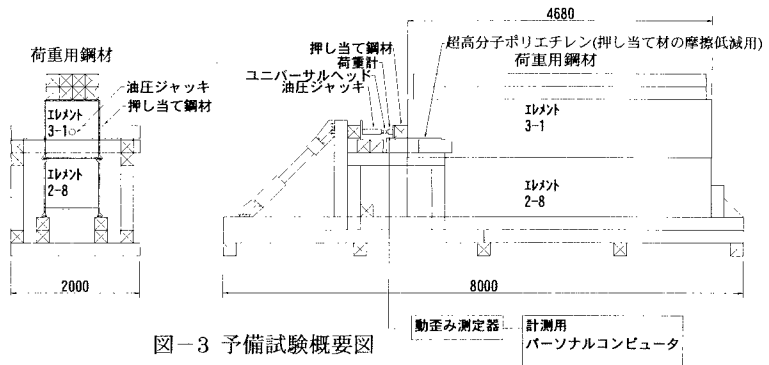


図-3 予備試験概要図

キーワード: 線路下横断構造物, 継手, 本体利用

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6

TEL03-3379-4353

FAX03-3372-7980

様に2本牽引した（図-4）。牽引力の測定は、到達立坑に設置した4本の油圧ジャッキの総和で測定した。各継手には、予備試験で用いた潤滑剤を塗布し、また標準管2は、施工延長が長い場合を想定し、エレメント周面摩擦抵抗を低減するための滑材（粒状滑材：高吸収性ポリマー）を、エレメント内部より注入しながら牽引した。

3. 試験結果

予備試験の結果を図-5に示す。これより、潤滑材なしの摩擦係数は0.46、潤滑材塗布の摩擦係数は0.22と算定された。推力は潤滑材塗布によって48%に低減されたことになる。

屋外での施工試験で得られた牽引力に関する結果を図-6に示す。これより、掘削機の先端抵抗は300kN程度と考えられる。また、継手抵抗の影響が無い基準管の23m付近での牽引力が704kNという結果を踏まえ、牽引力の算定式を式-1のように考えて整理すると牽引力について表-1の結果が得られる。

$$P = P_1 + P_2 + P_3 \quad \cdots \cdots \text{式-1}$$

ここに、P：牽引力

P₁：先端抵抗

P₂：エレメント周面摩擦抵抗

P₃：継手部の摩擦抵抗

なお、図-6および表-1の予測値は、経験値を基に従来からエレメント推進工法の推進力算定に用いられている方法³⁾による計算結果である。

ここで、継手部の抵抗は31.4kN/mと算定されたが、この値は予備試験で得られた値の10倍を超え、また、1面当たりの周面摩擦抵抗(13.2/3=4.1kN)を大きく上まわっている。これは、継手部への土砂の進入とグラウト材の漏出防止の目的で取りつけたバネ鋼(図-2)が継手勘合部に巻き込まれ、挟まれたためと推定される。現在この部分の改良を行っており実施工においては、もっと予備試験結果に近い、小さい抵抗値になるものと考えている。

表-1 牽引力のまとめ

種別	予測値 [kN]	試験結果 [kN]	備考
P ₁ ：先端抵抗	333	300	
P ₂ ：周面摩擦抵抗	575	303	13.2kN/m
P ₃ ：継手部抵抗		724	31.4kN/m
P：総牽引力(23m)	908	1327	1130kN(滑材注入)

4. おわりに

従来の継手よりあそびの少ない新型継手では、その嵌合部の摺動抵抗はわずかな曲がり・ねじれ等で非常に大きなものになることが懸念されたが、コ字形のエレメントで支点より850mmの片持ち構造としたことで、継手の嵌合はスムーズに行われ、十分牽引施工可能であることを確認した。

《参考文献》1) 松沢 他：鋼製エレメントを用いた線路下横断構造物の構築法，地盤工学会第33回地盤工学研究発表会，98年

2) 有光 他：HEP工法（エレメント牽引工法）の牽引試験結果，SED第7号，96年

3) 東日本旅客鉄道：エレメントけん引工法(HEP工法)計画の手引き，98年



図-4 施工平面図

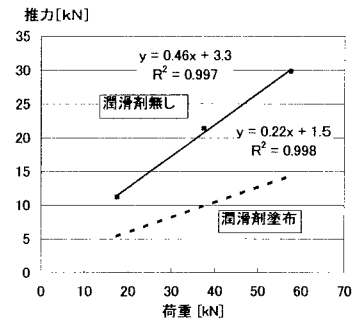


図-5 予備試験の結果

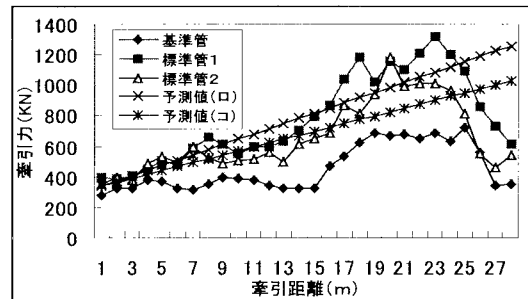


図-6 牽引距離-牽引力関係図