

立坑の大きさに制限がある HEP & JES 工法の計画に関する一考察

東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正会員 ○旦代 雅人
東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正会員 菅原 正美

1. はじめに

近年、非開削工法により線路下に人道橋等の横断構造物を構築する工事では、エレメントをけん引・推進する「HEP & JES 工法」(図-1)が多用されている。同工法は、鋼板と JES 継手で構成されるエレメント(図-2)を、発進・到達立坑間でけん引あるいは推進し、エレメント同士を JES 継手で接続・閉合し、必要な断面・延長の構造物を構築するものである。路盤面の防護と本体構築を同時に行うことができるとともに、軌道面や舗装面に与える影響も小さく、これまでの非開削工法と比べ安全性・経済性・工期の面で優れていると言える。

今回、同工法にて線路下に人道橋を構築する計画があり、けん引にて地下構造物を構築するものであるが、既設の鉄道施設(ケーブル)が立坑を支障する。このような施工条件の下では従来、

支障物を避けて HEP & JES 函体長を設定する

支障物を移転し必要な立坑の大きさを確保する

という方法で対処するのが一般的である。しかし本計画においては、支障するケーブル量が膨大で移転コストが大きくなるため、移転せず構築する制約条件となった。の方法で構築すると、HEP & JES 函体の延長が長くなり工期・コスト面において の場合より劣る。

本報告では、立坑の大きさに制約がある条件下で、最も経済的となる函体の長さ設定に関する一考察について報告する。

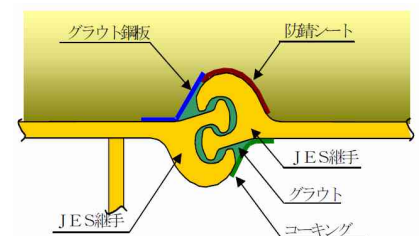
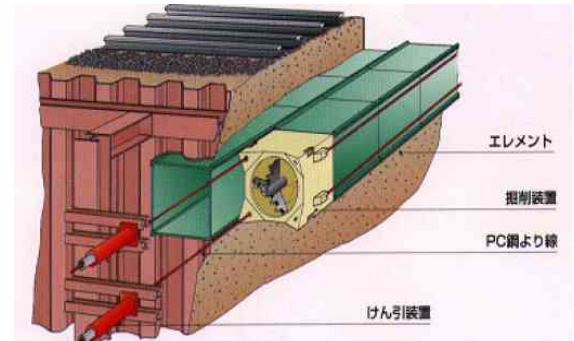


図-1 HEP & JES 工法の概要

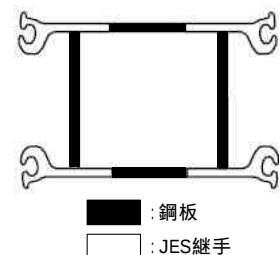
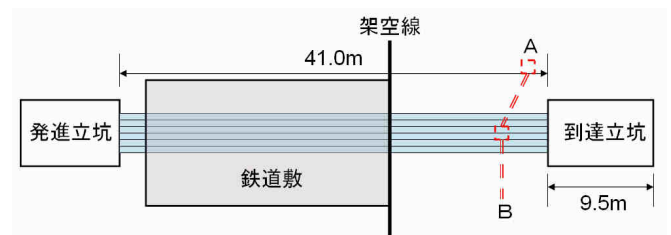


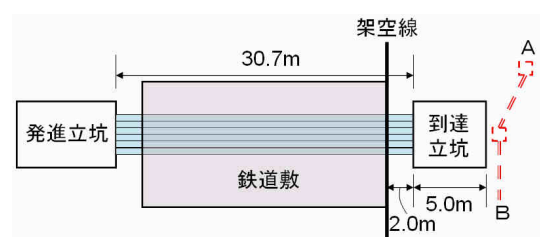
図-2 エレメント構造の概要

2. HEP & JES 函体長の設定

HEP & JES 函体長を設定するうえでは、経済性・工期の両面から最良の延長を計画する必要がある。本計画は当初、支障するケーブル(A-Bライン)を避けて到達立坑の位置を決定する予定であったが(図-3上)延長が約41.0mと長くなる。そのため、ケーブルの手前に到達立坑を構築し出来る限り延長を短くするよう検討した(図-3下)。この場合到達立坑の設置スペース(奥行)は、既設架空線から2.0mの隔離~ケーブルトラフ(支障移転不可能)までの約5.0mとなる。「JES 工法設計施工マニュアル」によると、標準の到達立坑スペース(奥行)は、標準ジャッキでけん引する場合、機械掘削では9.5m、人力掘削でも8.0mが最低必要となっている。これはけん引した掘削機械等を到達側で回収するために必要となる奥行である。ところが本計画において



支障物を避けた HEP & JES 函体長



最短の HEP & JES 函体長

図-3 HEP & JES 函体長計画の概要

キーワード: HEP & JES 工法, 函体延長, 工期短縮, エレメントけん引機械

連絡先 連絡先 〒980-8580 宮城県仙台市青葉区五橋1-1-1 TEL 022-266-3713 FAX 022-268-6489

HEP&JES 函体延長を最短とした場合、前述のとおり約 5.0m の中で到達立坑を設置する必要がある。よって、5.0m と限られたスペースの到達立坑でエレメントをけん引・回収し、HEP&JES 函体を構築する検討が必要となった。

3. 立坑の大きさが制限された条件下でのけん引計画

上記延長の設定において生じた到達立坑の大きさでは標準のけん引設備・方法では不可能なことから、5.0m と限られた大きさの到達立坑にてエレメントをけん引・回収できる方法を考案した。

けん引用の PC 鋼より線の回収

けん引用 PC 鋼より線は、通常けん引終了後に抜き取り回収し、他のエレメントけん引用として再利用される(図-4 上)。抜き取り回収するまでの PC 鋼より線の曲がり余裕も、到達立坑の大きさが決まる一つの要因である。よって、この PC 鋼より線を抜き取らず、けん引毎に切断することで到達立坑の曲がり余裕分を短くすることが可能となる(図-4 下)。

掘削機械の構造

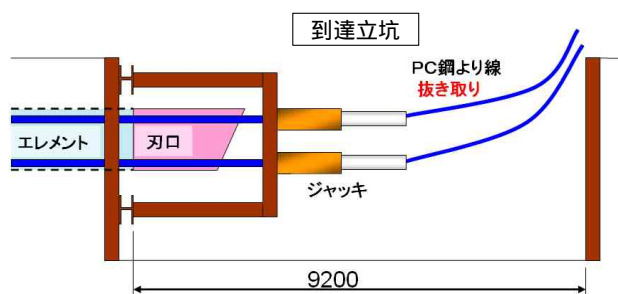
標準の掘削機械は長さが 3.0m あり、機械本体を到達側で回収する。この 3.0m の掘削機械長を短くすることが可能かどうかに着目した。標準の掘削機械は、ケーシング前(掘削機先端のオーガー部)・ケーシング後(オーガー稼働の本体部)・中間エレメント(オーガー本体とエレメントの接続アダプター)の 3 部材で構成され(図-5 上)エレメント先端外方に接続し到達立坑で回収される。これに対して本計画では、ケーシング前のみエレメント先端外方に取り付け、ケーシング後をエレメント内部に収納することで中間エレメントを省略できる掘削機械とした(図-5 下)。これはケーシング前のみを到達立坑で回収し、ケーシング後は縮小できる構造としエレメント内を発進側へ引戻し回収する施工機械である。引戻し回収するため、エレメント内側にケーシング後を滑らせるガイドレールを、下・横 3 面に取り付けることとした。改良型掘削機の採用により、掘削機械の回収延長分を短くすることが可能となる。

4. まとめ

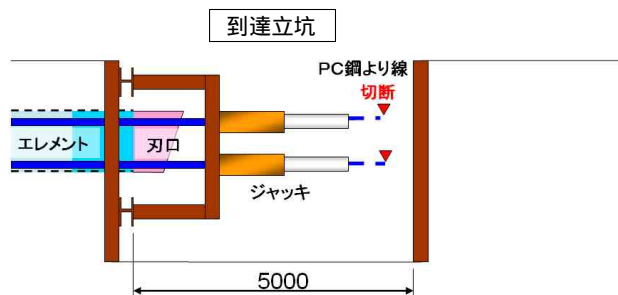
HEP&JES 工法での線路下横断工事の計画において、経済性を確保しつつ工期短縮を図るためには、函体延長の決定が特に重要となる。今回は最適な函体延長を決めるうえで、立坑の大きさを最小限に出来る一つの方法を提案した。今後計画される同様な条件下での HEP&JES 工法において、本報告の計画が参考となれば幸いである。

「参考文献」

- 1) JES 工法 設計施工マニュアル(東日本旅客鉄道株式会社)

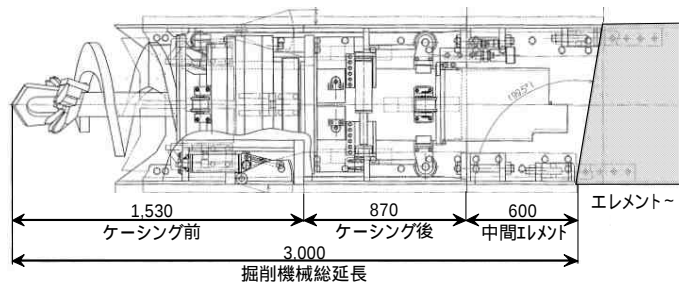


標準の PC 鋼より線回収

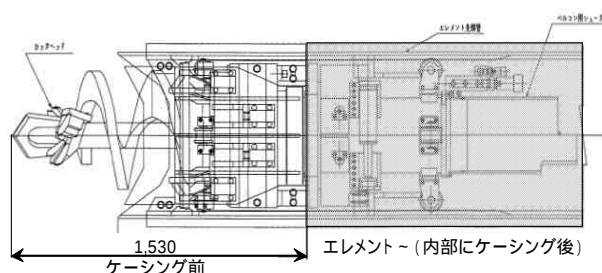


PC 鋼より線切断回収

図-4 けん引用 PC 鋼より線の回収方法



< 標準掘削機械 >



< 改良型掘削機械 >

図-5 掘削機械概要図