

高盛土区間における線路下横断工法の設計施工

高橋紗希子・阿部 哲・佐々木泰参・松尾 伸之・中村 邦夫

東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所（〒980-8580 仙台市青葉区五橋一丁目1番1号）

E-mail:s-abc@jreast.co.jp

HEP&JES工法を用いて線路下に、こ道橋を新設する場合、線路両側に仮土留・立坑を構築し、線路下をHEP&JES工法で、その両側を場所打ちのU型擁壁で施工する計画が一般的である。しかし、当該区間は盛土直下の地盤が良好な高盛土区間であり、仮土留は岩盤への根入れが必要となり工事費および工期の増大につながるといった課題があった。

そこで、本工事では構造計画を見直し、盛土形状に合わせてエレメントをけん引挿入する工法を採用することとした。これにより良好な岩盤を利用してきて仮設費等が削減となることや、アプローチ部となるU型擁壁の施工がなくなるなど、コストダウンと工期短縮を実現した。

Key Words : HEP & JES Method, depending upon the earth types, element, high fill section

1. 工事概要

常磐線夜ノ森・大野間熊川B v 新設工事は、福島県大熊町町道 60 号線道路改良工事に伴い、エレメントけん引工（HEP&JES）により、こ道橋（延長 L＝約 14m、幅員 W＝約 13m）の新設を行うものである（図-1、図-2、図-3）。

本工事箇所は約 9m の高盛土区間となっており、当初計画では線路下横断工事特有の立坑を線路両側に構築して施工を行う計画であったが、現場の特性を考慮し盛土に合わせた構造へ変更し施工を行っている。本稿では、施工導入に向けた各種検討と現在までの実施工で得られた知見について報告する。

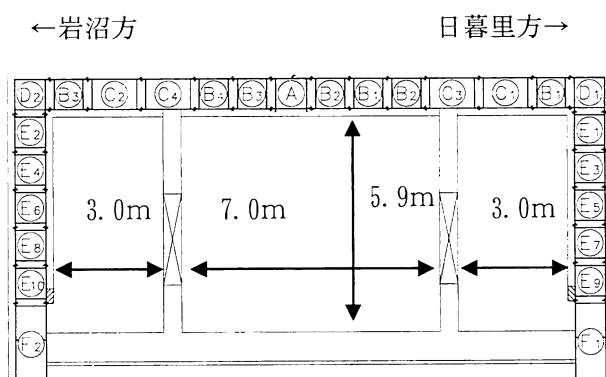


図-2 線路方向横断面図

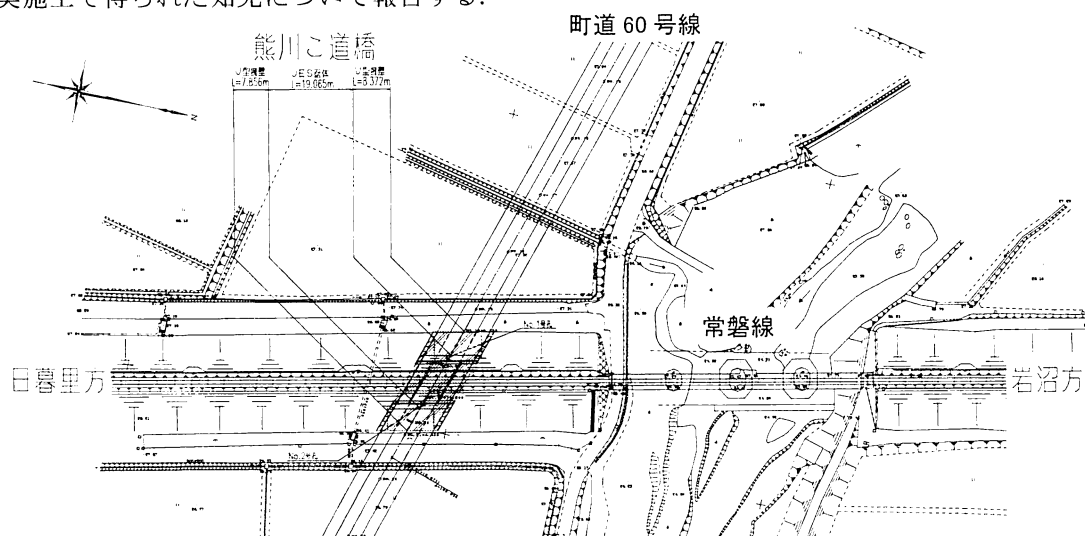


図-1 熊川こ道橋位置図

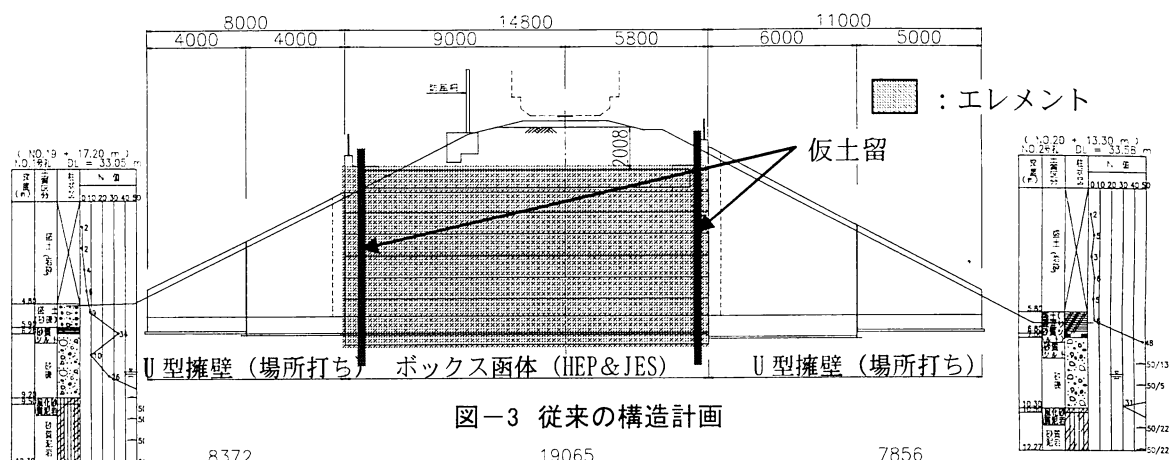


図-3 従来の構造計画

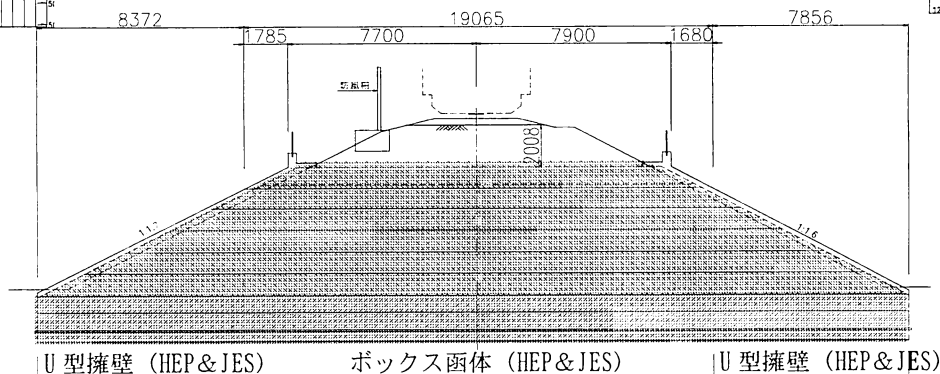


図-4 今回提案した構造計画

2. 構造計画

HEP&JES工法を用いて線路下に公道橋を新設する場合、線路両側に立坑を構築し、線路下をHEP&JES工法で、その両側を場所打ちのU型擁壁で施工する計画が一般的である(図-3)。

そのため、本工事においても当初は上述のような一般的な工法で計画していたが、当該箇所は高盛土区間および強風区間であり、また盛土直下の地盤が良好な岩盤であったため、一般的な立坑を構築する方法を用いると以下のような問題が生じた。

- ① 立坑の仮土留により高さが幅より大きくなる縦長の盛土形状となり盛土の安定性が低くなる恐れがある。
- ② 強風区間であり仮土留施工時のクレーン作業に影響を及ぼす可能性がある。
- ③ 仮土留は岩盤への根入れが大きくなり、施工に関わる費用や時間が増大する。

以上の条件から、本工事では構造計画を見直し、盛土形状に合わせてエレメントをけん引挿入する工法を採用することとした(図-4)。これにより、良好な岩盤を利用でき仮設費等が削減となることや、アプローチ部となるU型擁壁の施工がなくなるため、コストダウンや工期短縮を図ることができる。

3. 施工方法の検討

実施工への導入に際し、次のような検討課題が挙げられた。

(1) けん引反力設備の設置方法

標準的なHEP&JES工法では、エレメントのけん引反力設備を仮土留壁に設置してエレメントをけん引する。しかし、本構造では仮土留壁を設置しないことに加え、鉛直方向のエレメント長(側壁エレメント)がエレメント毎に異なる(到達点が異なる)ため、どのようにけん引反力をとるか検討する必要がある。

(2) エレメントけん引精度の確保

エレメントはけん引時に左右へ振れる恐れがあるため、それを抑える振れ止めを設置する必要がある。通常、仮土留壁を構築している場合には仮土留壁に振れ止め用のH鋼などを設置している。しかし、本構造では仮土留壁がないことから、振れ止めの設置について検討する必要がある。

4. 検討結果および施工結果

(1) 上床エレメント

仮土留を行わない今回の構造で、けん引反力をとる方法として、上床エレメントでは図-5に示すけん引反力設備を設置することとした。到達側の盛土に打設したH鋼によって反力を取る構造とし、盛土を段切して作業架台とした。エレメントの発進側架台は、線路方向にレールを設置して上床エレメントのけん引時はけん引箇所ごとに線路方向にスライドして移動する台車とした。これにより、エレメントけん引時の架台の段取り替えを省略して効率的に、

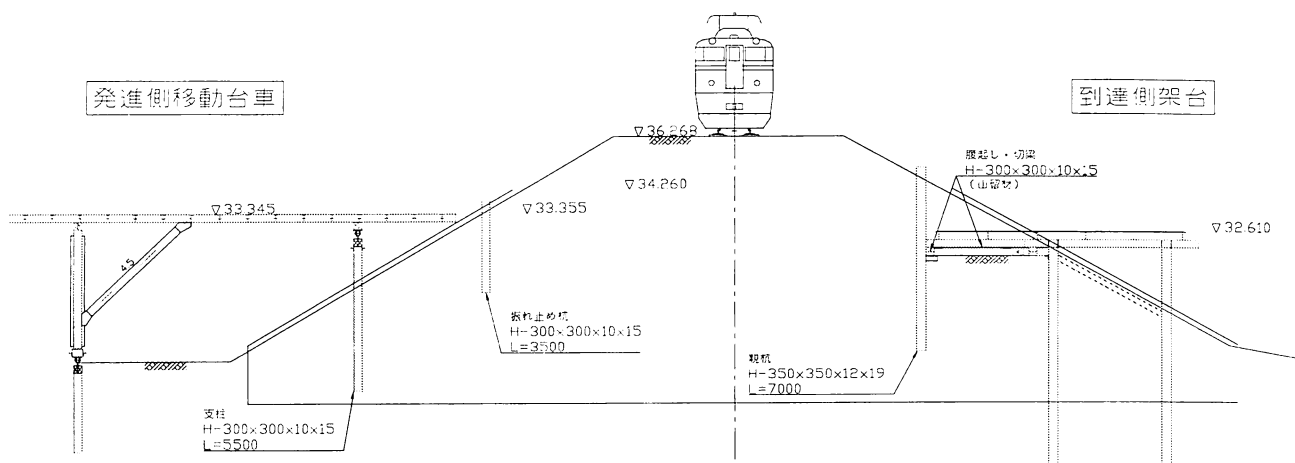


図-5 けん引反力設備(上床エレメント)

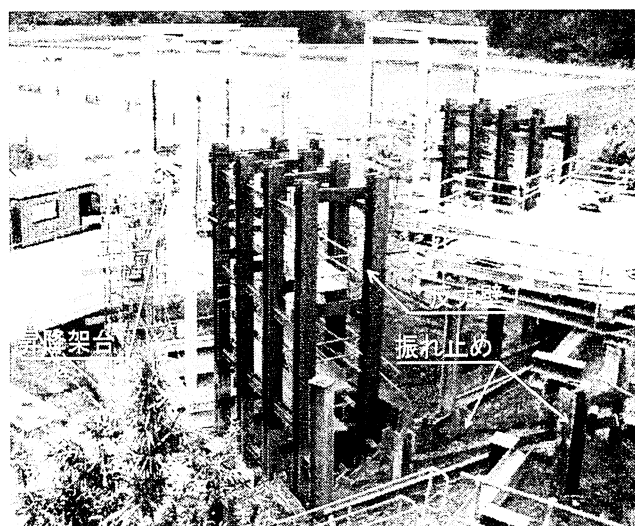


図-6 けん引反力設備(側壁エレメント到達側)

けん引作業を行える構造とした。また、この構造としたことにより、エレメントの揺れ止めを反力設備に設置することとした。

(2) 側壁エレメント

側壁エレメントけん引時は、到達側に図-6 に示すようにH鋼を2列4本配置して連結することにより反力壁を構築した。反力架台到達点が盛土形状に沿って1段毎に異なるため、けん引ジャッキまでの離隔が大きくなることから、反力壁と盛土の間に単管足場を設置することにより作業を行った。また、エレメントを挟むように両側にH鋼杭を打設することで、側壁エレメントけん引のための揺れ止め設備とした。

発進側の架台は従来の垂直に昇降する架台が使用できないため、図-7 に示すように、盛土斜面なりにレールを設置して、チェンブロックによりレールに沿ってスライドするステージを設置して、作業効率を低下させないように工夫した。

(3) エレメントのけん引

施工管理として、けん引時にはエレメント1本に

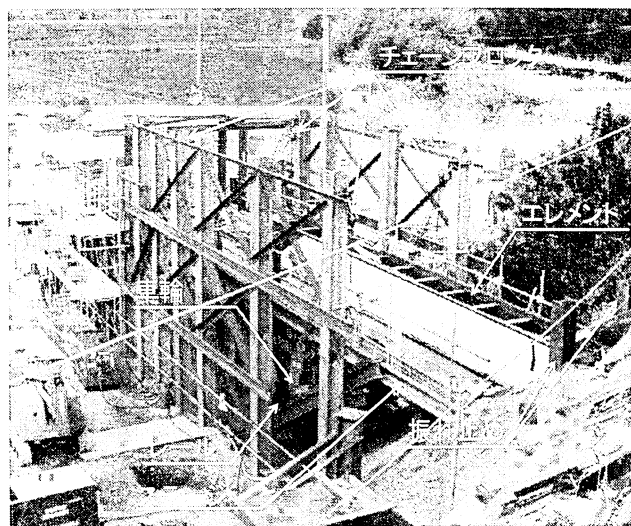


図-7 けん引反力設備(側壁エレメント発進側)

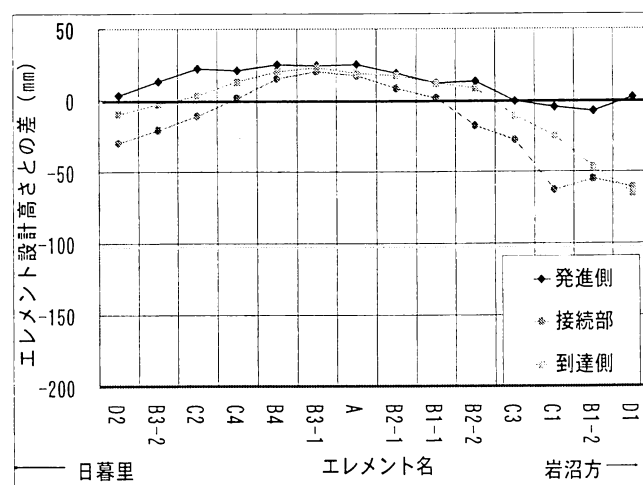


図-8 エレメントけん引高さ

つき両端と中央の3点で測量を行うことや、けん引力管理を行うことなどによって、けん引精度の確保を図った。図-8 に、エレメントのけん引高さの結果を示す。岩沼方でエレメントの高さが下がる傾向が見られたが、施工余裕内に収めることができた。一般的な工法よりも簡易なエレメントの固定になることから、下がりが大きくなる傾向がある。

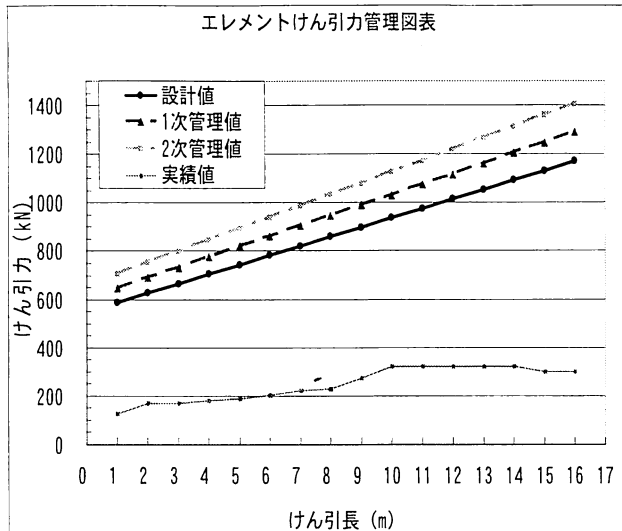


図-9 けん引反力管理図(A エlement)

図-9 に上床エレメントの基準管 A エlement, 図-10 にけん引力の大きくなる側壁の最下段 F1 エlementのけん引力管理図を示す(エレメント位置は図-2 参照). 設計計算時のけん引力をもとに, 施工実績等から, 10%超えた値を1次管理値(警戒値), 20%超えた値を2次管理値(工事中止値)として管理を行った. 表のとおり, F1 エlementでは到達に近づくにつれけん引力が増加しているものの, 設計けん引力は超過していない. また, 他のエレメントについても全て警戒値を超過することはなかった. けん引初期と終盤でけん引力が一定となる傾向がみられたが, 盛土の法尻で上載荷重が少ないこと等の影響が考えられる.

5. おわりに

線路下横断工事において, 盛土形状を活かし仮土留を施工し施工方法は本工事が初めての取り組みであった. 実施工においては, 降雨時に上床エレメン

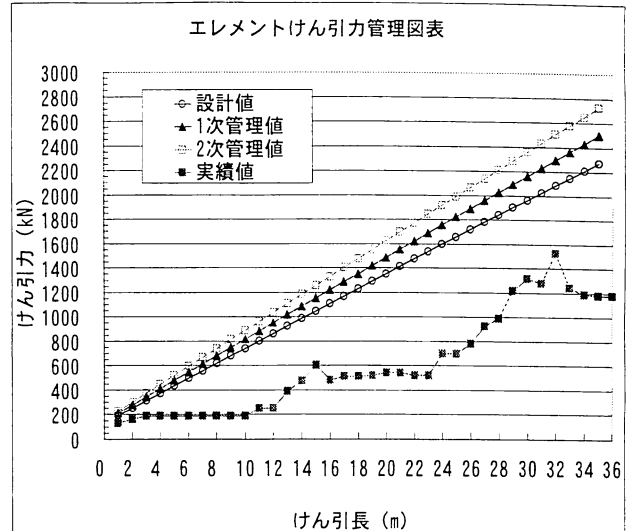


図-10 けん引反力管理図(F1 エlement)

トけん引を行った際, エlement上部の路肩が一部沈下する傾向が見られたが, 土の置換や変位監視等の対策を講じた結果, その後, 大きな変位は生じなかった. 本工事箇所のような地盤が良好な高盛土区間においては, 反力設備の設置方法や路肩等の沈下に対する検討および対策を講じることにより, 同様の条件下において十分に水平展開が可能である.

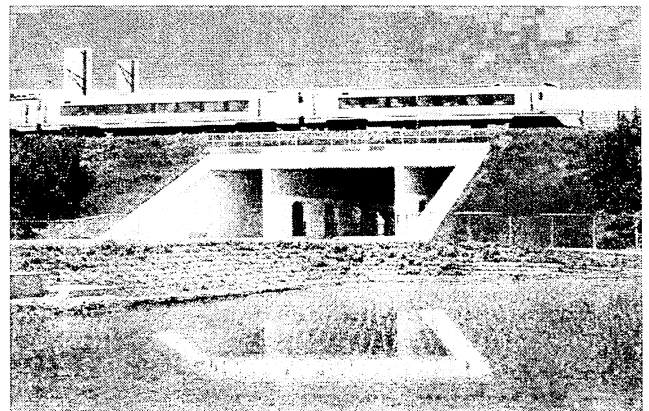


写真-1 完成全景

Design construction of under the railway tracks crossing the road Method in high fill section

Sakiko TAKAHASHI, Satoshi ABE, Yasumitsu SASAKI,
Nobuyuki MATSUO, Kunio NAKAMURA

In many cases of tunnel constructions conducted in urban areas, “HEP & JES (High-speed Element Pull & Jointed Element Structure) Method” is adopted. When a viaduct bridge is constructed with HEP & JES Method, temporary earth retainings and vertical shafts are built on both sides of the railway truck, and the underneath area of the railway truck is constructed with HEP & JES Method, then the U type retaining wall is built on both sides of the underneath area.

Our responsible area, however, happened to consist of a solid foundation and high fill section. If temporary earth retaining is adopted to the construction on such an area, vertical shafts will not stand, then deep penetration of the earth retaining into the bedrock will be needed, which will require a large amount of time and money.

Given these problems, we reexamined the general method of the tunnel construction, and adopted a new method, with which the elements were inserted into the ground depending upon the earth types. With this method, we were able to make use of the solid foundation, and also leave out the building of U type retaining walls. Eventually, we significantly managed to reduce the time and cost of the construction.