

### 線路下横断工事における工期短縮

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○奥山 啓明  
 東鉄工業(株) 非会員 久代 祐久  
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 猿谷 賢三

#### 1. はじめに

線路下横断工事は一般の土木・建築工事に比べて、列車を運行し、安全に施工しなければならないことが工期やコストの増加に結びついている。そこでJR東日本では工期短縮やコストダウンの観点から、線路下横断工事の多くに HEP&JES 工法を採用している。

本報告では平成 17 年 9 月から平成 20 年 2 月にかけて、青梅線羽村・小作間で施工したアンダーパス工事について述べる。当現場の地質は図 1 に示すように青梅砂礫層と立川礫層が重なっていて N 値も 40 以上と非常に硬い地層であり、粒径φ300mm~400mm の玉石が多く混入されていた。したがって、従来のオーガタイプの機械式掘削機では施工不可能であり、礫対応型掘削機の改良等により工期短縮とコストダウンを図った。

#### 2. HEP&JES工法 施工方法の選定

HEP&JES工法は、年々施工実績が増加しており、広くその有用性が認められている。本工法は、PC 鋼より線を到達側のけん引装置で引くことにより、その掘削装置に直結されたエレメントを路線下の所定の位置にけん引掘進する工法である。しかし、その掘削装置は一般的にオーガタイプであり、玉石の出現や礫地盤においては機械掘削が不可能となっていた。そこで当現場では、①作業員の安全性(作業員が極力エレメント内に立入らない)、②工期短縮ということを踏まえ、鉛直エレメントについて礫対応型掘削機を選定した。また、上床エレメントは土被りが施工基面から 500mm と少ないため、軌道に与える影響を最小限に留めたことから、地山の状態を常に目視できる人力施工を選定し、下床エレメントについても本数が 4 本と少なく、マシン製作コストが工事費よりも過大となるため、人力施工とした。

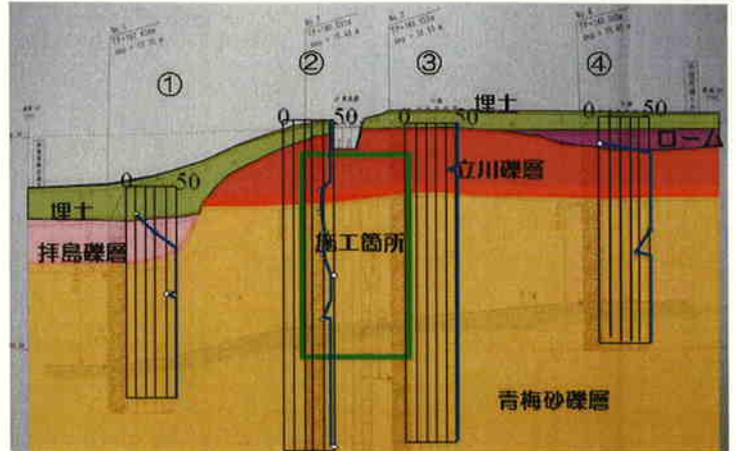


図 1 地質断面図

#### 3. エレメント断面形状計画

当初計画(図 2)では、エレメント断面が全て標準管(1035×850)となっているため、このままでは礫対応型掘削機を採用してもバケットとベルコンのクリアが少なく、発生する粒径の玉石が取り込めない。そこでエレメント断面を拡大する(1552.5×850)必要があった。(図 3)

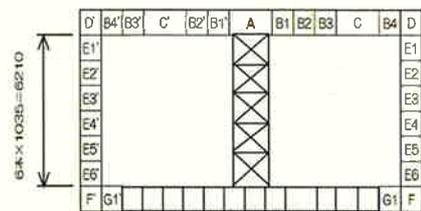


図 2 当初断面

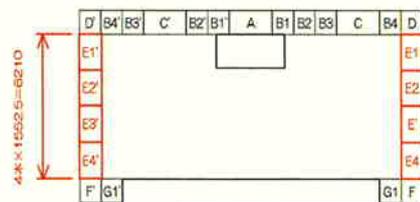


図 3 変更断面

キーワード 線路下横断工事、工期短縮、コストダウン  
 連絡先 〒192-8502 東京都八王子市旭町1番8号  
 東日本旅客鉄道株式会社 八王子支社 設備部 土木課  
 TEL 0426-20-8564 E-mail : h-okuyama@jreast.co.jp

#### 4. マシンの形状

マシンは①発生する玉石(φ200mm~550mm)が確実に取り込めることと、②マシン設置等の段取り替えを少なくするために極力断面を大きくすることに留意し、図4、図5のように設計した。またエレメント強度については、形状保持材を入れることで、補強した。

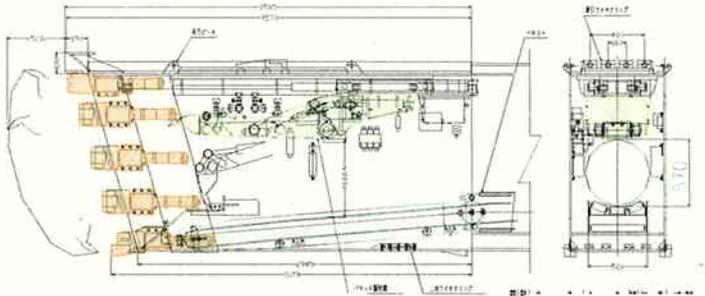


図4 側面図

図5 断面図

#### 5. マシンの仕組み

マシンは礫地盤や玉石の出現に対し、マシン周辺に設置してある油圧ブレーカにて突き崩し、バケットにて取り込み、取り込んだ土砂はエレメントの中に設置してあるベルコンにて外部へ運搬される。

#### 6. 問題点と分析

施工開始後、図6、図7のように刃口中央部に片側50mm程度の歪みが発生した。

礫対応型掘削機による施工の場合、油圧ブレーカにより前面の地山を崩し、バケットにより掘削することで、前方に空隙をつくり、そこにエレメントをけん引する。ところがマシン端部に出現した玉石はブレーカ先端で滑ってしまい、完全に破碎できないケースがある。これにより、玉石がけん引方向に残った状態でけん引することになるため、前方の狭い部分へエレメントが入り込もうとし、土圧を受け変形が生じた。



図6 歪み状況  
(正面)

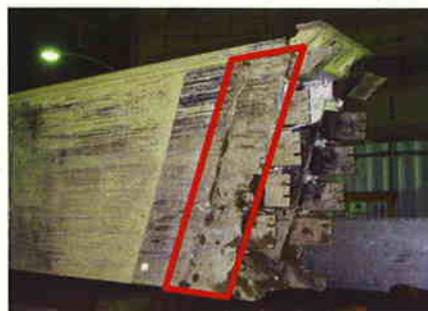


図7 歪み状況  
(側面)

#### 7. 対策

##### ①マシンの改善

マシン側壁が片側50mmずつ歪んだことから逆算すると、16tf/m<sup>2</sup>の土圧が作用していたことが推測された。そこで、その歪みを最小に抑えるべく12mmの鉄板を補強材として設置した。

##### ②作業方法の改善

マシン端部に玉石が出現した場合は、うまく破碎し取り込める場合もあるが、そうでない場合も多い。そこで、モニタリングでマシン端部に玉石が認められた場合、もしくは図8に示すような急激なけん引力の上昇や2次管理値を上回る場合はマシンを停止し、人力による斫り作業とした。

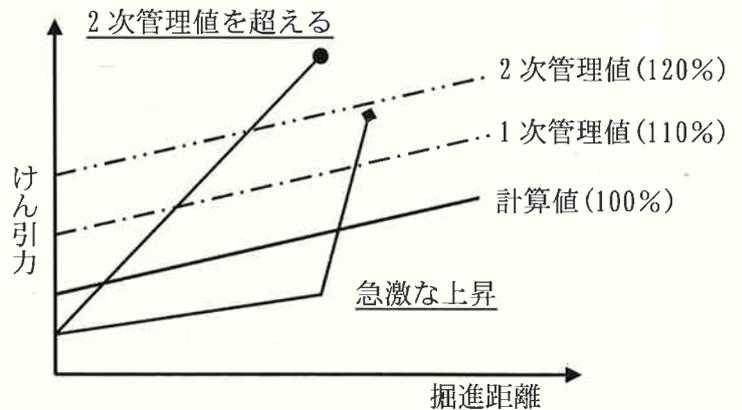


図8 けん引力管理グラフ

#### 8. 進捗結果

進捗結果を表1に示す。エレメント側面の礫対応型掘削機の採用は、人力掘削に比べ50日の工期短縮となった。また表に示していないが、歪み防止の補強材設置前・後でも時間当りの進捗に8cm差が生じた。これは歪みの発生により、バケットの左右旋回が制限された掘削能力低下によるものである。

表1 進捗結果

掘削方法	人力	礫対応型掘削機
時間当りの進捗	25cm	40cm
エレメント長	12.9m	12.9m
エレメント本数	12本	8本
工期	85日	35日

#### 9. おわりに

平成10年よりスタートしたHEP&JES工法だが、改善の余地はまだ残されており、標準的な施工手順はあるものの、細部にわたっての不具合は現場の判断によるところが多い。今後も既成概念に捉われず、新しい技術の開発に努めていきたい。