

岩盤層が下床版付近に存在する場合の線路下横断構造物（HEP&JES 工法）の設計

ジェイアール東海コンサルタンツ株式会社（正会員） 三喜純一郎
 東海旅客鉄道株式会社 建設工事部（正会員） 大内 慎一
 同上 鈴木 正

1. はじめに

本設計は、静岡県県道三ツ谷谷田線道路改良事業に伴い、東海道本線函南・三島間に設置される竹倉架道橋（HEP&JES工法）の設計を行なうものである。HEP&JES工法は、仮設エレメントを本体利用することにより軌道面に与える影響を小さくするとともに、短期間かつ低コストで本体構造物を構築できる非開削工法として開発され現在多くの箇所施工されている。当該箇所は、下床版付近がN値50以上の軟岩層であるため、HEP&JES工法による構造物形式を箱型ラメン形式（門形）とした。箱型ラメン（門形）とは、鋼製エレメントを門型に配置し、下床版を場所打ちRC構造とする形式である。（以下、門型ラメン形式と呼ぶ。）

本稿では、HEP&JES工法の門型ラメン形式において、ボックスカルバートの設計に配慮した点を報告する。

2. 設計条件

構造形式は、延長17m、函体幅14.7m、高さ約7.4mの1層1径間のボックスラメンであり、うち車道部は2車線で両側には歩道を有している。函体の土被りは軌道中心で約2.4mである。ボックスカルバート位置付近の地層は、上層N値30程度の砂質土、下層N値50以上の軟岩層の2層から成る。また、道路方向に岩盤ラインは、傾斜している。（図-1）

3. 仮設時の設計

鋼製エレメントを門型に配置し、下床版を場所打ちRC構造とするためには、下床版施工前の鋼製エレメントに作用する土圧に対し安全を確保しなくてはならない。そこで側壁エレメント下端に仮設ストラットを設置することとした。仮設時の安全性に対しては、上床エレメント・側壁エレメントのけん引完了および中詰コンクリート充填後、函体内を全断面掘削して仮設ストラット（H-400）を設置した状態（図-2）において、次の検討を行ない安全性を確認した。

仮設時（門形）の応力度検討

仮設ストラットの応力度検討

解析モデルはエレメントとストラットの接合部をピン結合とした骨組みモデルとした。（図-3）

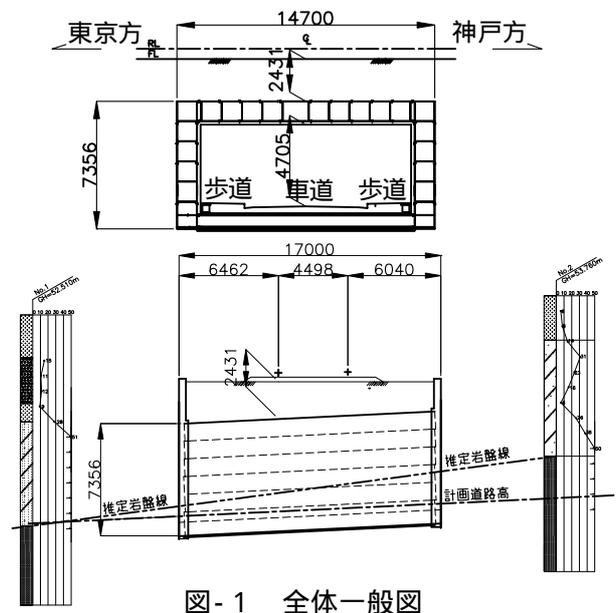


図-1 全体一般図

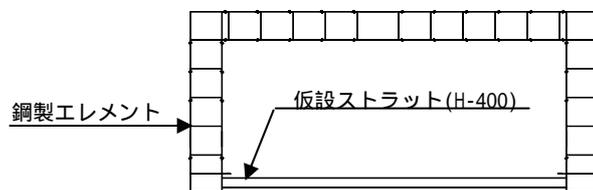


図-2 仮設時一般図

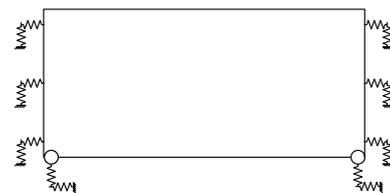


図-3 解析モデル

キーワード：線路下横断構造物，HEP&JES工法、岩盤地質

連絡先：愛知県名古屋市中区栄2-5-1 宝第一ビル tel:052-232-4125 fax:052-232-4129

4. 掘削時の設計

掘削時の検討は、函体縦断方向における各掘削ステップにおいて、側壁下端部エレメントの応力度および仮設ストラット（H-400を3m間隔）の応力度を確認することとした。検討する各ステップは、最大軸力が想定される各ストラットの設置直前時とした。（図-4）

解析モデル（図-5）は、各掘削ステップにおいて、側壁下端部エレメント（梁）がストラット（ばね支点： K_v ）および水平方向地盤ばね（ K_h ）によって支持される形状（弾性床上的梁モデル）とした。水平方向地盤ばねは、側壁下端部エレメントに対する函体内部の土のばねとした。

函体内掘削ステップにおいてのり面形状となる箇所の水平方向ばねについては、地盤反力の効果を低減した水平方向ばね（ $K_h / 2$ ）とした。地盤反力低減範囲は以下の方法で決定した。

側壁下端部エレメントに作用する荷重（仮設ストラットにかかる最大軸力）に抵抗する荷重としては、函体内部の土の受働土圧と考えた。受働土圧は、のり面が受働破壊しない高さまで有効に働くと考えた。のり面が受働破壊しない高さは、側壁下端部エレメントに作用する荷重と受働土圧が釣り合う高さとし、その点を地盤反力始点（ $K_h / 2$ 終点）とした。また、地盤反力低減始点（ $K_h / 2$ 始点）は、のり面が仮設ストラット設置位置まで達する点とした。

上記解析モデルで検討した結果、各掘削ステップに対して側壁下端部エレメントの応力度および仮設ストラットの応力度ともに安全であることが確認できた。

5. おわりに

今回門型ラ-メン形式とした場合において、完成時だけでなく仮設時の安全性も確保した設計ができたと考えている。なお、軟岩層の側壁エレメントけん引は、ダブルエレメントを利用して刃口断面を大きくした人力掘削により施工可能である。今後も地盤の状況に応じたHEP&JES工法の適切な設計に努めていきたいと考える。

最後になりましたが、計画設計等で御協力頂いた関係者各位に紙面を借りて御礼を申し上げます。

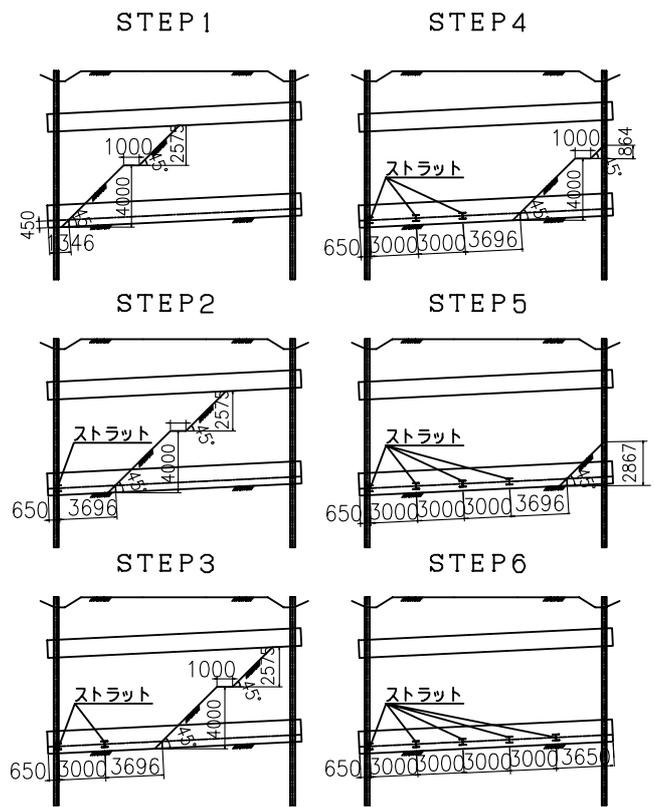


図-4 掘削ステップ

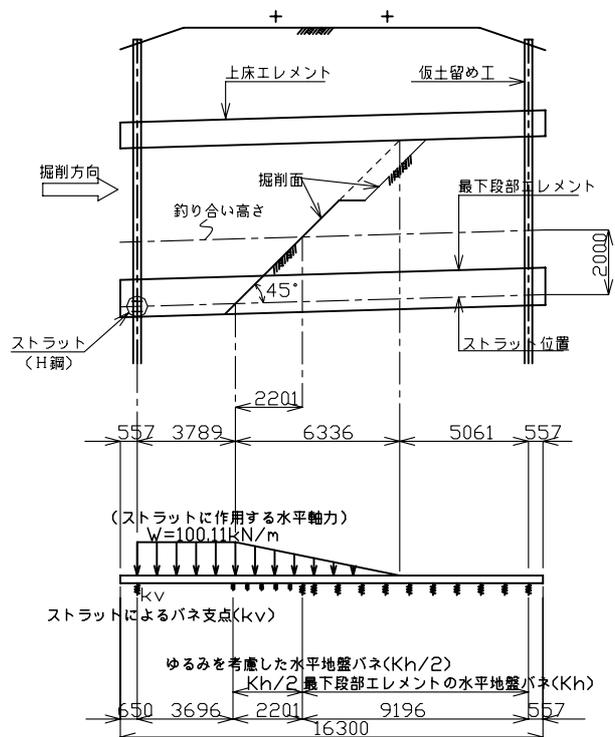


図-5 解析モデル