

大和トンネル拡幅工事 既設頂版のジャッキアップに係る仮受支柱の設計・施工

中日本高速道路（株）東京支社厚木工事事務所 正会員 中 俊喜
西松建設（株） 正会員 ○田村 健，大西 慶典，土屋 光弘

1. はじめに

東名高速道路・横浜町田 IC から海老名 JCT 間は、約 13 万台／日の交通量を有しており、全国的に見ても交通量はトップクラスで、交通集中による慢性的な渋滞が発生しやすい状況にある。特に、大和トンネル付近（写真－1）は、下り坂から上り坂に変わるサグ部及びトンネル入口部での速度低下により、休日等に上下線で激しい渋滞が発生している。

このような状況下、現況 3 車線の大和トンネルを含む上下線に、それぞれ約 4～5km の付加車線の設置を施工中である。本稿では大和トンネル拡幅工事において、新旧躯体の接合時に既設頂版をジャッキアップするために用いる仮受支柱の設計・施工について報告する。



写真－1 大和トンネルの拡幅前の状況

2. 大和トンネル拡幅工事の概要

大和トンネルは、厚木航空基地の北辺に近接しており、離発着する航空機の落下物から高速道路本線を防護するため「蓋掛け構造」とし、飛行航路下の安全措置を講じている。トンネル延長は 280m で 9 ブロックに分かれており、横断・縦断方向に約 2.0% の勾配となっている。既設のトンネル構造は直接基礎であり、平均 N 値 4～8 程度、厚さ約 10～15m のローム層を支持地盤としている。頂版は両側の側壁及び中柱における 3 箇所のメナーゼヒンジで支持されており、道路直角方向の断面は、2 径間 RC 中空床版形式の橋梁構造となっている。

大和トンネル拡幅工事は、①既設中柱の補修、②拡幅部の地盤改良、③躯体構築、④既設頂版のジャッキアップ及び躯体接続、④側壁撤去の順に、片側 3 車線の走行を確保しながら施工を行う。また、トンネル上で交差する 2 本の市道の切り替えを考慮して、名古屋方の延長 150m を 1 期施工、東京方の残り 130m を 2 期施工に分割施工する。

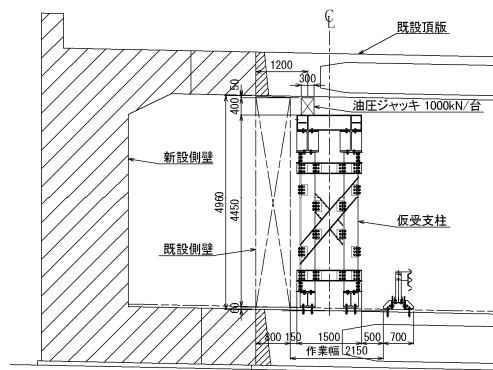
3. 仮受支柱の設計

側壁の頂版接続部は、既設頂版と既設側壁間のメナーゼヒンジを切断し、既設頂版をジャッキアップして施工する必要があることから、仮受支柱を計画した。仮受支柱は、レベル 2 地震動に対応可能な構造とし、既設頂版の中空スラブ構造や狭隘な作業幅（約 2.15m）を考慮して設計した（図－1）。

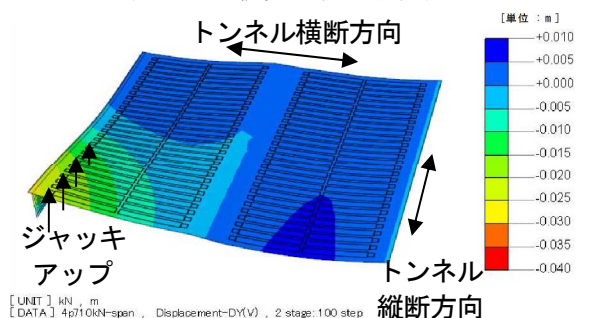
仮受支柱の設計においては、基本鉛直荷重を 1000kN、地震荷重はレベル 2 地震動、許容塑性率 $\mu_a=8.0$ と仮定し算出した設計水平震度 0.453 を考慮¹⁾²⁾するとともに、地震時の許容応力度の割増を安全側に無視することとした。

施工手順を考慮したステップ解析や既設頂版の FEM 解析により、ジャッキアップが既設頂版に与える影響を考慮した上で、完成後の内空高さが現況以上となるように、既設頂版のジャッキアップ量を 25mm と設定した（図－2）。

また、既設側壁の転倒防止工、ガードレールに加えて二重の安全対策として設置する防護柵工、既設頂版の地震時水平力を仮受支柱に伝達する水平力伝達工も併せて設計し、仮受支柱と同時に設置した。



図－1 仮受支柱の断面図



図－2 FEM 解析による頂版鉛直変位コンター図

キーワード ジャッキアップ、仮受支柱、レベル 2 地震動、試験施工、一括制御、計測管理

連絡先 〒243-0032 神奈川県厚木市恩名 1-14-13 TEL046-206-1192

〒105-6310 東京都港区虎ノ門 1-23-1 虎ノ門ヒルズ森タワー 10 階 TEL03-3502-7635

4. 仮受支柱の施工

仮受支柱の施工は、工場組立後に現場へ搬入し、既設トンネル上の端部からラフタークレーンで吊り下ろした後、既設トンネル内にウインチで引き込んで設置した（写真－2）。なお、既設トンネル内の仮受支柱の引き込みにおいては、事前に3次元CADで配置を検討（図－3）するとともに、既設トンネル上で試験施工を行い、安全性を事前に確認した。

トンネル縦断方向に3.0mピッチで1ブロック（30m）当たり10台の油圧ジャッキ（1000kN/台）を配置して、集中管理装置による20台分のジャッキの一括制御によりジャッキアップを行った。まず、荷重制御により設計死荷重を導入した後、既設側壁と既設頂版間のメナーゼヒンジを水平切断し、切断後は1ステップ2mm毎の変位制御により目標の25mmまでジャッキアップを行った。なお、ブロック境で段差が生じて既設頂版や付属物等に影響が出ないように、隣接するブロックについても順次ジャッキアップし、既設頂版を縦断方向にすりつけるとともに、上り線と下り線を同時ジャッキアップすることなく順番に施工した（図－4）。

ジャッキ操作時は、トンネル内外で既設躯体やジャッキ等の挙動を目視監視するとともに、ジャッキの荷重値（計画400kN/台）やジャッキアップ量、仮受支柱の傾斜等を表－1の管理値を用いて計測管理しながら施工した。

1期施工においては、ジャッキの荷重値が上載荷重等の影響により局所的に1次管理値を超過する箇所があったものの、ジャッキアップ量は1mm程度以下の精度で、支柱傾斜は2次管理値に達することなく施工を終えることができた。

なお、頂版天端沈下量はジャッキアップ量より1～3mm程度多めの変位量を示し、設計荷重導入時の仮受支柱等のなじみによる変位と考えられた。

表－1 計測管理の管理値

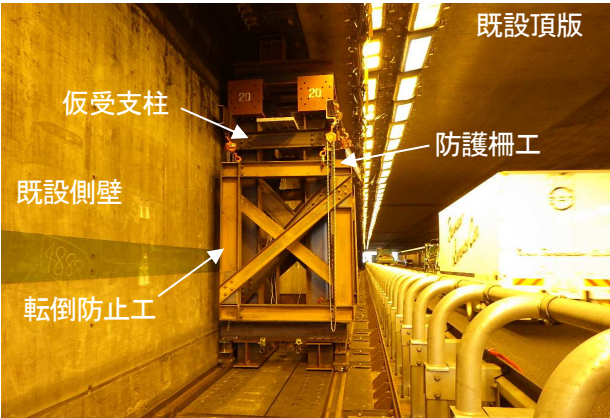
工種	適用範囲	計測項目	警戒値 1次管理値	工事中断値 2次管理値	工事中止値 3次管理値
ジャッキ工	ジャッキ制御区間のみ 人力対応	荷重	500kN/台	800kN/台	1000kN/台
		ジャッキアップ量	±10mm ±5mm/基（隣り合う差）	±20mm	±25mm
計測工	計測全区間 自動計測・警報	支柱傾斜	±1/1000	±2/1000	±3/1000
		頂版天端沈下	±10mm	±20mm	±25mm
対応			構造物や計測器の状況を確認する。	工事を中断し、原因究明、工事継続の是非、追加対策の必要性を検討する。	工事を中止し、追加対策や通行止めの準備をする。

5. おわりに

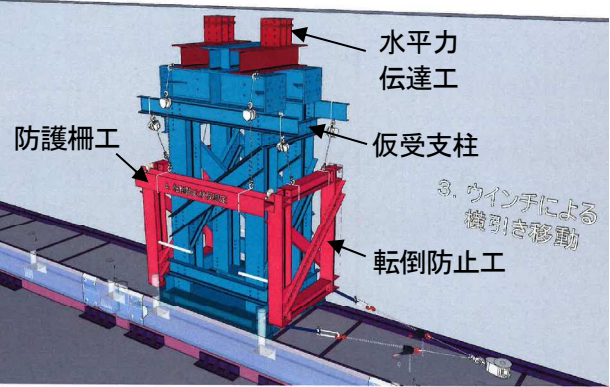
大和トンネル拡幅工事は現在、2期施工区間の新設躯体の構築に着手している。引き続き、早期完成を目指して、高速道路利用者の安全を確保することを最優先に、工事を進める所存である。最後に、当該工事の設計・施工に関して、ご指導・ご協力頂いた横浜国立大学名誉教授の池田先生を始めとする関係各位に心から深謝いたします。

参考文献

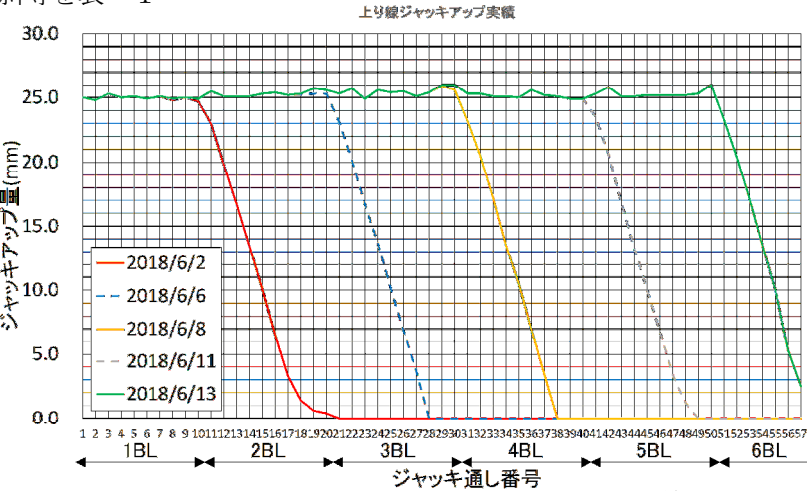
- 1) 鋼構造架設設計施工指針【2012年版】，土木学会，2014.5
- 2) 仮設構造物設計マニュアル，東日本旅客鉄道株式会社，2004.12



写真－2 仮受支柱の引き込み状況



図－3 3次元CADによる事前検討



図－4 ジャッキアップ量の実績（上り線側）