

道路直下における大断面土砂トンネルの施工(その4)

－ 2 階建てトンネル下部掘削の施工計画 －

日本道路公団東京建設局 春山 和彦 下山 稔

鹿島建設(株) 信田 英俊 正会員 平 和男 ○正会員 奥本 現

1. はじめに

首都圏中央連絡自動車道青梅トンネルは、我が国最初の土砂 NATM による 2 階建てトンネルであり、様々な補助工法を採用しながら、多段ベンチカット・上部覆工先行工法で施工している。

当初段階においては、上部覆工構築後、下半切羽地山部分と後方の下半覆工完成部分を支点とする上部覆工のシェル構造による梁で覆工自重を支持し、その下で下部掘削・覆工作業を行うように計画していた¹⁾。しかし、この施工方法では下記のような問題が予想された。

- ① 支点間距離が 30m の梁として計画しているが、下部掘削作業において、この 30m 間での上部覆工のたわみが累積し、地表面沈下量が増加する恐れがある。
- ② 施工面から考えると 30m という作業スペースは非常に狭隘であり、この間で掘削・防水シート展張・鉄筋組み立て・コンクリート打設という一連の作業をこなすのは困難を極め、進捗に大きな影響をきたす。

この問題を排除するため、下半掘削に先立ってトンネル内で仮受け杭を施工し、上部覆工自重を仮受け杭で支持しながら下半掘削を行うように計画を変更した(図-1)。

本文では、その計画概要について報告する。

2. 計画概要

2.1 施工計画

上記条件をクリアする計画として、仮受け杭で上半覆工を支持する施工法が提案されたが、この案を採用するに当たり、下記項目を確認する必要がある。

- ① 上半掘削と同時進行となるため、坑内の狭隘な区間で施工が可能かどうか。

- ② 想定した支持力が得られるかどうか。
- この問題を解決するために、坑内同様条件で試験施工を実施し、最終的な判断を下す事とした。

また他方では、設計的な照査を行った。2 次元 FEM 解析を実施して杭が負担する荷重を想定し、現場の施工条件に合わせて、杭体の形状を決定した²⁾。

2.2 試験施工

試験施工は本施工と同一の地盤・施工方法で実施し、支持力及び沈下量を測定した。その結果、杭の極限支持力は 7,000kN 程度得られる事が確認できた。また、荷重と沈下

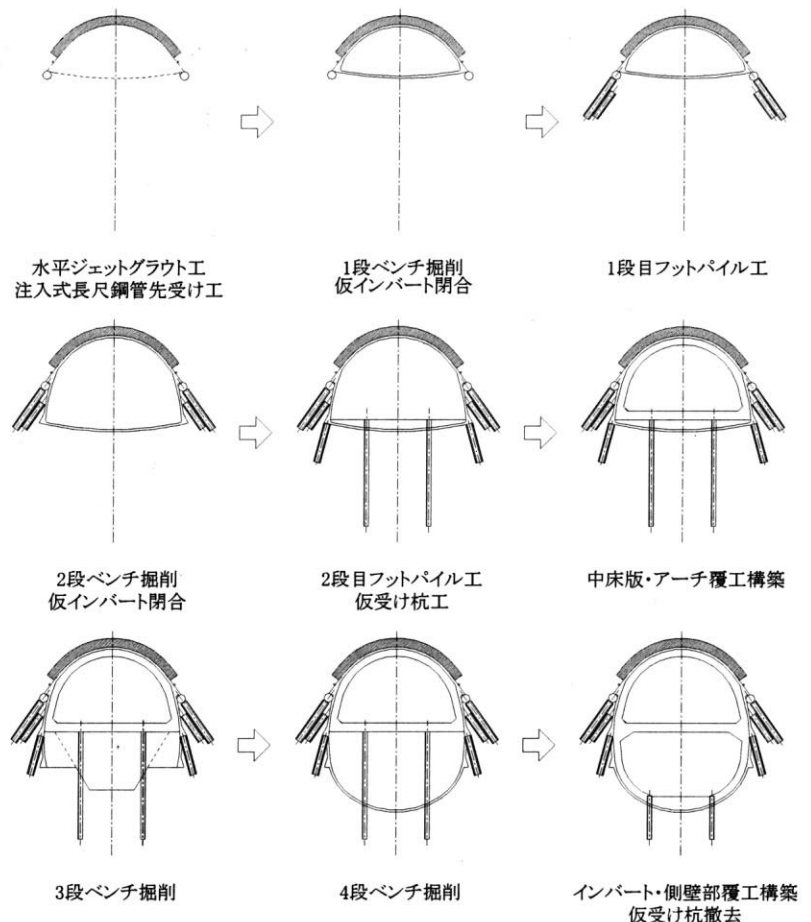


図-1 下半掘削作業ステップ

キーワード: 土砂 NATM、仮受け杭、試験施工

連絡先: 圏央道青梅トンネルJV(事) 〒198-0024 青梅市新町 2-30-13 TEL 0428-32-6880 FAX 0428-32-6882

量の関係については、設計値である 2,200～2,500kN/本程度の荷重に対してはほぼ線形的な挙動を示す事から、1mm/100kN 程度の弾性変形が生じる事が確認された(図-1)。

試験施工により、

① 坑内の実施条件で、十分施工可能である。

② 必要な支持力が確保できる。

③ 想定荷重に対し、杭は弾性的な変形を示す。

といった事項が確認され、仮受け杭案が下半の施工方法として妥当性を有するものである事が解った(図-2)。

3. 施工方法

杭の施工には、クローラークレーンに搭載し、移動が可能なように改造した全旋回掘削機を使用した(写真-1)。地下水位が高いため、湧水による孔壁崩壊を防止する目的でφ1,000のケーシングを使用して内部掘削を行い、杭本体を建て込んだ後、モルタルにて先端根固めを行う方法を採用した。

坑内は狭く、高さにも制限があるため、杭体である H-500×500 については L=3.0m を基準とし、4 本をボルト接合して建て込んだ。

4. まとめ

当初、上部覆工自重を覆工自身のシェル構造で支持し、その下で下半掘削及び覆工作業を行うように計画していた。しかし、この方法では、地表面の沈下量を増大させる危険が大きく、工期的な問題もある事から、仮受け杭で支持しながら下半部分の作業を実施する方法に変更した。

仮受け杭の採用に当たり、試験施工を実施する事によって以下の事項が確認された。

- ① 仮受け杭には、上半覆工自重分に当たる 2,200～2,500kN/本の荷重を負担させるように設計を進めていたが、極限支持力が7,000kN程度得られる事が確認でき、沈下抑制効果に対する本計画の妥当性が証明された。
- ② 1mm/100kN 程度の弾性変形が生じる事が確認されたため、下半掘削後の沈下量は 20mm 程度と予想される。この抑制対策として、上半覆工荷重が作用する前に杭にプレロードを導入し、先行して変位させておく必要がある。

参考文献

- 1) 藤村他:国内初の2層道路トンネル 首都圏中央連絡自動車道青梅トンネル、トンネルと地下、Vol.29、NO.9、1998.1
- 2) 春山他:道路直下における大断面土砂トンネルの施工(その5)、土木学会 第56回年次学術講演会

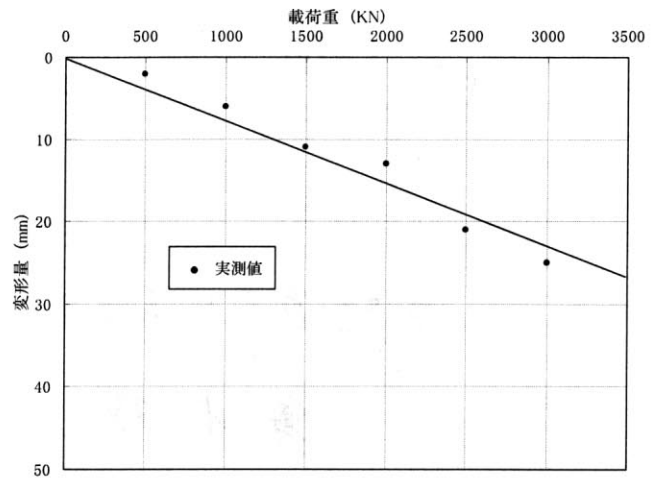


図-1 載荷重と変形量の関係

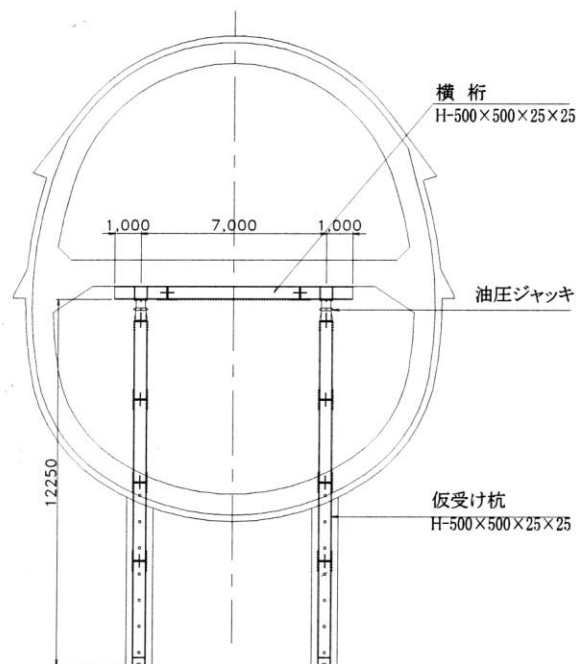


図-2 仮受け杭形状寸法

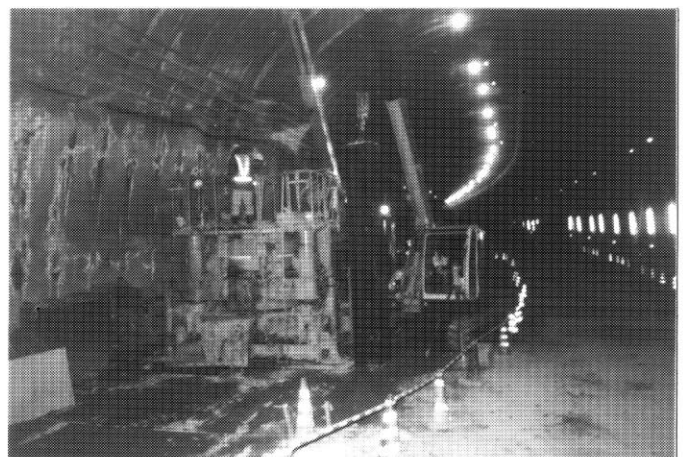


写真-1