

斜面斜交型坑口部の施工について

福岡県北九州県土事務所道路課主任技師 井口 常幸
清水建設(株) 正会員 ○藤田 知大

1. はじめに

見坂トンネルは、飯塚市の国道200号を起点とし、福津市の国道495号に至る主要地方道の県道飯塚福岡線見坂工区に施工した延長842mの山岳トンネルである。現状の峠越えの急こう配、急カーブの交通事故エリアの改善を主な目的としている。本報では、坑口付け部の施工について報告する。

2. 坑門形状の選定

当該トンネル直上には県道があり、直下に既設BOXが存在するため、トンネル線形に直交する坑門を選択すると、坑門背面に約12.3mの切土を施工し、永久法面保護を実施する必要がある(図-1)。この切土は、県道直近まで及ぶことから道路交通に対する安全上の問題がある。

そこで、坑口部地山の斜面形状と既設BOXの位置関係を考慮し、トンネル中心に対して交差角30度とする坑門を採用した。斜坑門端からトンネル中心に直交する通常断面までの延長20m間の扁平形状のトンネル支保構造は、坑口部標準支保パターンDIIIaを基本とし、扁平形状から上半単心円形状に変化させる(図-2)。

3. 計測工

斜坑門は、標準部に比べて扁平率が大きくなり、扁平土圧に対して不利になるため、トンネル変位が大きくなることが懸念された。そこで、トンネル進行方向5m間隔に、地表面沈下測定とともに、計測工A断面を設け、トンネル変位をNATM計測管理方法に基づいて自動測定した。測点配置を図-3に示す。低土被り(13m以下)の区間は先受けAGFを施工し、坑口部から天端部に水平傾斜計(L=46m)での変位監視も実施した。

4. 掘削

坑門は、坑口付でバランスを崩した斜面を安定させる必要がある。そのため、トンネル掘削は斜交する地山斜面に対して平行に掘削し、鋼製支保工断面は扁平形状で建て込むことによって地山を安定させた状態で掘削を行った。斜坑門支保工明かり巻部の状況を写真-1に示す。

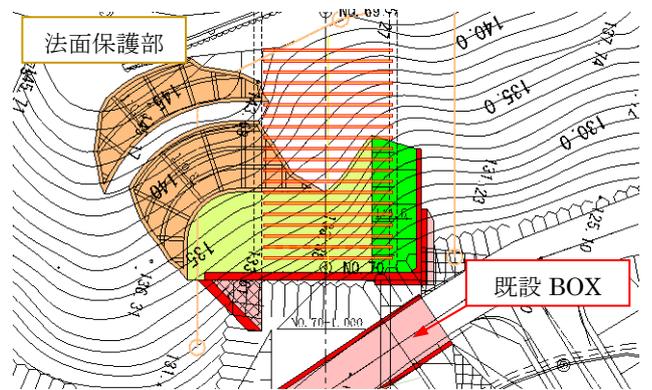


図-1 トンネル中心に直交する坑門

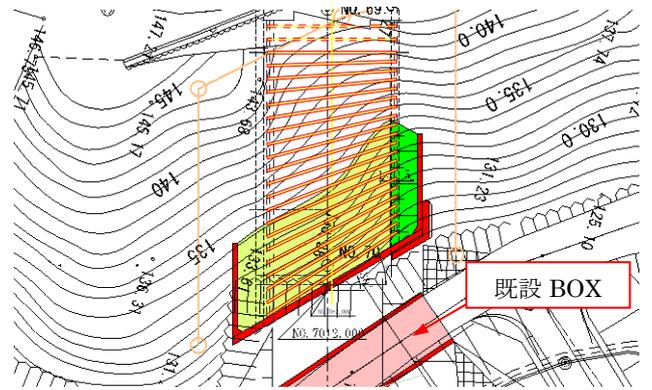


図-2 斜坑門

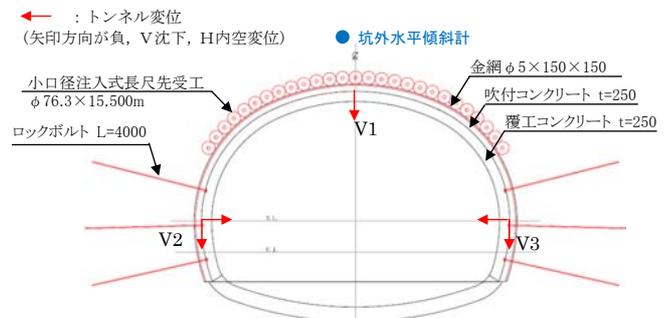


図-3 斜坑門背平支保パターン (DIIIa-1)

キーワード：扁平支保工、斜坑門

連絡先 〒811-3203 福岡県福津市本木 96



写真-1 坑口部支保工建込完了状況

5. 掘削時の計測結果

掘削時における坑口部の計測工 A 結果を図-4、図-5 に示す。計測結果から以下のことがいえる。

- ・地表面沈下は、坑口位置が最大となり、-30mm の沈下である。切羽が坑口位置から 20m 進行すると、地表面への掘削影響はみられない。
- ・天端沈下、内空変位ともに-10mm の沈下、内空側への変位であり、管理基準値の範囲でトンネルの安定が確保できている。
- ・上半左右脚部測点の沈下、上半と下半測線の内空変位は同等であり、扁土圧作用はみられない。

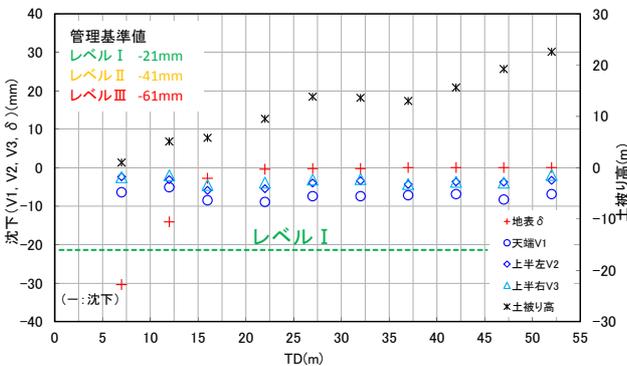


図-4 坑口部計測工 A 結果 (天端沈下、地表面沈下)

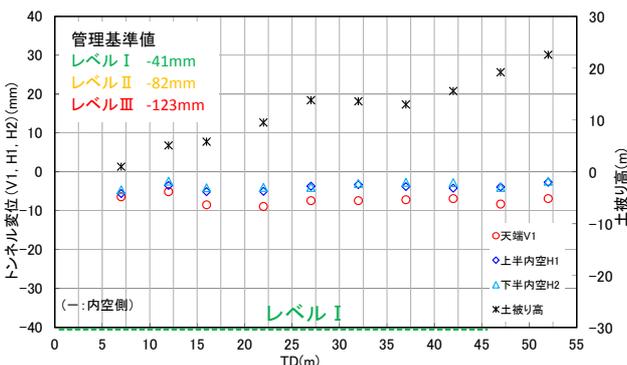


図-5 坑口部計測工 A 結果 (内空変位)

6. 覆工施工

トンネル覆工コンクリートは、移動式の鋼製型枠を用いた。坑門コンクリートは、坑口標準部と一体とする構造とし、密充填と緻密性の確保から、中流動覆工コンクリートを採用した。しかし、中流動コンクリートによる斜坑門打設は側圧が大きくなり、また斜坑門だと打設時に長尺側から短尺側にかかる偏荷重が作用するため、セントルの変形や脚部の変位が生じることが施工上懸念される。そのため、偏荷重対策として、サポートにて長尺側の型枠を抑えることで追加補強を行い(図-6)、結果 6mm にセントルの変位を抑制した。

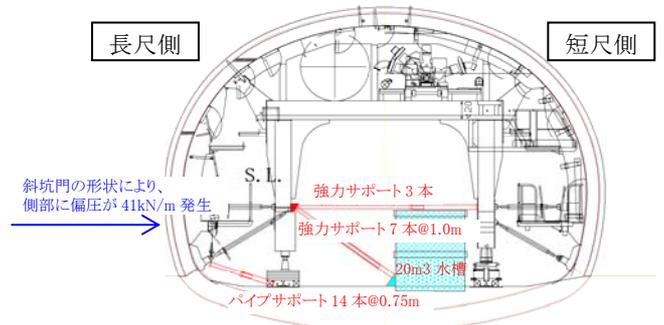


図-6 坑門覆工打設追加補強図

7. まとめ

通常坑門に比べて斜坑門の施工は、鋼製支保工建込み精度の確保、変位予測管理、覆工コンクリート施工に細心の注意を要するが、本坑の立地条件のように、直上・直下に構造物や道路がある場合には、斜面斜交型の坑口は、既設構造物や主要道路近傍の切土による斜面の不安定化を防ぐ上でも有効な坑門形状と考えられ、坑口部条件を緩和することができるため、経済的な形状であると思われる(写真-2)。



写真-2 斜坑門の施工完了状況