

九州大学工学部 正 徳光善治
日本鉄道建設公団 正 吉永治夫
〇 辻 秀記

1. はしがき

篠栗ぐい道は、日本鉄道建設公団により昭和40年1月に着工され42年7月に竣工予定のもので、延長4,550mの長大ぐい道で断面は特一号型である。路線はこの地域に散在する滑石片岩地帯を一部どうしても通過せねばならず、ある程度、難工事を予想して着工したものである。施工の基本計画は、底設導坑先進上部半断面逆巻工法である。実際、掘削した結果でも滑石片岩地帯では、導坑の支保工の変形、破壊が著しく、一時は掘削がほとんど不可能になり施工法の再検討のやむなきにいたった。この部分で導坑に円形支保工を入れ土圧測定を行い、その後の切土工復工等の問題を検討した。

2. 地質、ならびに土圧測定

滑石片岩は一般に、超塩基性岩類の周縁部、又は断層破砕帯や節理に沿って介在する。確認された最大厚さは約20mで、主要な滑石帯は4帯である。滑石

の吸水膨張は約20%であり、モンモリロナイトのような大きい膨張性の物質は含まない。

土圧測定は図-1に示すようにワイヤーストレンゲージと、鋼製円形支保工にとりつけ歪を測定した。この結果から、モーメントの分布を推定し土圧を逆算した。この測定、及び計算結果から、土圧は約2週間でおちつき、その大きさは1ヶ月後で上下約30%、左右20%である。

3. ぐい道の施工及び設計

坑口から300m附近の滑石片岩地帯の施工方法として、上部半断面逆巻工法の基本を変更せず、これを適当に補強しながら施工することにした。

施工順序は、①アーチオスクリングの地盤支持力を増すため、底設導坑を仮巻し地山の移動を少なくする。②上部半断面を掘削後、支保工を建込む。この時支圧板として、鋼矢板を敷いて補強する。③その後約2週間の間、土圧が増大するので、さらに支保工相互間を連結するための、根圓のコンクリートを施工する。④鉄筋を組立て、アーチコンクリートを打設する。⑤その後ブラウトを施工する。⑥土平を抜き掘りし側壁コンクリートを打設する。⑦仮巻コンクリートを破壊し、残余の側壁を打設する。⑧インパートを

図-1 導坑応力測定

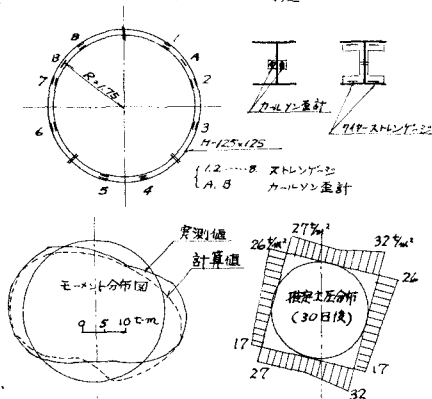


図-2 設計図

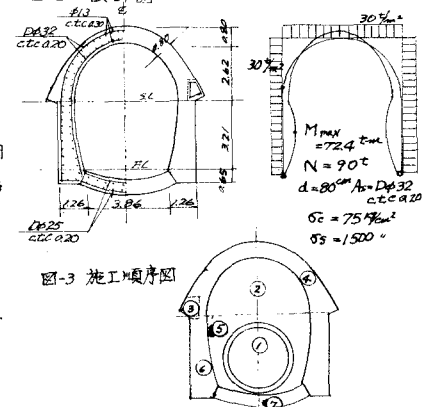


図-3 施工順序図

打設するまで鋼製ストラットを入れておく。④インバートを打設する。

その他の施工法として、側壁部、インバート部から施工する方法が考えられるが、全体として工事が繁雑になるし、又、真の導坑の作業が困難となるので、上記の工法を急遽に施工する方が得策であると考えた。すい道断面は大きくわけて、円形、複心円、馬蹄形の三つが考えられる。設計荷重として、土圧は先の測定結果および諸先輩の御示唆により、 $30 \sim 20 \text{ t/m}^2$ とした。

すい道完成後の応力計算の結果、円形、複心円、馬蹄形の順に有利であり、工費費を試算すると、この逆である。篠栗すい道の場合、軟弱部の延長が約50Mで比較短く、この区間で断面形の変更は不利であると考え、馬蹄形断面を補強して用いることにした。

4. 支保工及び覆工後の応力測定

検討の途中でトンネルに作用する土圧、支保工支保部等、仮定事項が多いので、これらについてのより確実な値を知るため図-4に示す方法でトンネルの応力測定を行った。

くわしい測定結果は紙面の都合上省略し、別の機会をもって報告したい。ここでは、支保工からの土圧推定図と、鉄筋の応力測定結果を下図に示す。

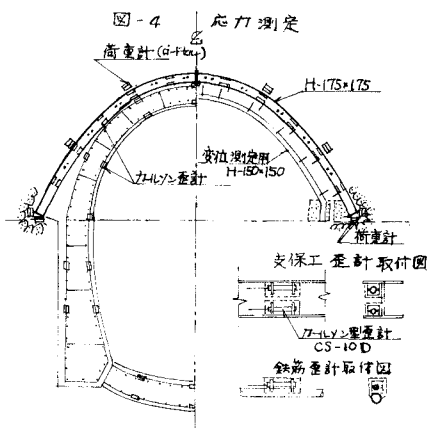


図-5 支保工 土圧推定図

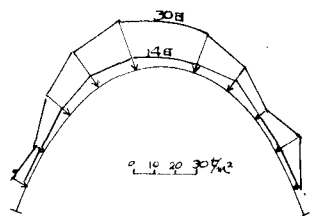
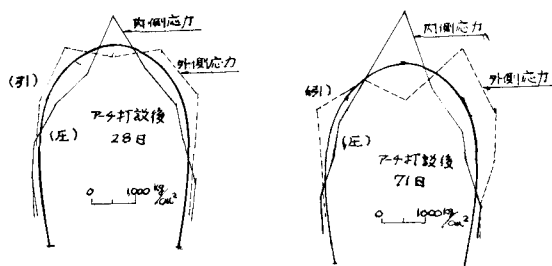


図-6 鉄筋 応力図



5. 結論

1). 篠栗すい道の滑石片岩による土圧は、地下水の浸透による地山のゆるみ、あるいは潜在圧縮力の解放による塑性変形といった性質のものと判断した。導坑の土圧はおおよそ2週間くらいでおうつき、その大きさは、 $30 \text{ t/m}^2 \sim 20 \text{ t/m}^2$ のものであろう。

2). 逆巻工法の場合、アーチのスプリング部の支持力が問題となるが、導坑の仮巻、鋼矢板の敷設、根元のコンクリートの施工は相当効果がある。すい道に鉄筋を使用することは、一般に施工の繁雑化のため敬遠されがちであるが実際にはたいしたことではない。

3). 測定結果の資料を解析するには、不備な点が多く検討の余地がある。41年3月にインバートを除くこの部分の施工を終り、現在安定を保ちえている。インバートを含めたくわしい測定結果については、別の機会をもって報告したい。