

網取トンネル拡中工事について

東北地建山形工事事務所 正會員 ○ 松田 榮一

西村 大

早坂典夫

1. まえがき

本工事は、一般国道113号改築工事の一環として豪雪で有名な山形県小国町地内において、冬期工事として、既設トンネルの非対称拡大中工事として施工された博記トンネルの施工計画と施工の概要をのべるものである。

2. 工事計畫

2-1 工事概要

道路規格 才3種 3級 延長 96m

線 形 平 面 直 線 縱 斷 25%

工. 期 547.11.20 ~ 48.3.31

(全面交通止) S 47.12.12 ~ S 48.3.31)

工事内容 掘 削 (岩種 ABC) 2851 m³ (≒ 30.3%)

支保工 $\left\{ \begin{array}{l} H = 200 \sim 150 \\ P = 1.2 \sim 0.9 \end{array} \right\}$ 85基

卷五 (厚 45^{cm} 60^{cm}) 9/4^{cm}

路面工 排水工 その他雑工事ノ式

工事内容のかわかるとおり、工事に制約され、47年度工事としては、本体の掘削巻立と路面工のみとした。

スーパ細取トンネルの地質地質

本トンネル附近の平面地形は、図-1のとおりで、「明沢川」が大きく「S」字に蛇行し、尾根が河岸まで張出し、この尾根が小国側では、子子見トンネル上りとなる。山形側で本トンネルとなっている。このような地形のため、ルートを種々検討した結果、現道を利用することになり両トンネルおよび取越橋と並行利用することにした。

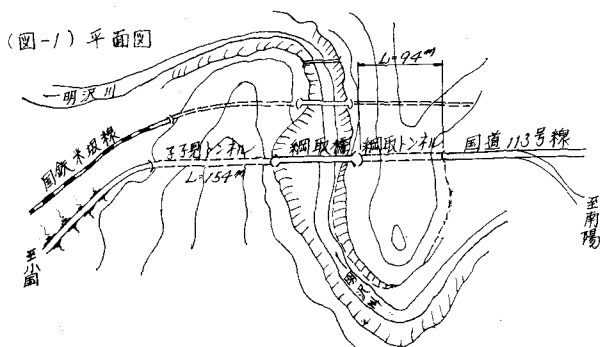
本トンネル附近の地質は、オウ紀中新世の
 礫岩に属する礫岩を主体として構成され、名
 石は俗にいう子持石で、礫は岩岡岩、粘板岩、
 變成岩等の円礫からなり母岩は硬く固結している。

本トンネルについては、小国側坑口附近は、一部砂岩の礫を挟んでおり、坑口から20m程度までは、亀裂が発達し円化が進んでいた。山形側は坑口から15m程度は円化が著しく進んでおり土砂であった、両坑口を除く中央部はおおむね堅硬な礫岩であった。「図-2」はトンネル断面図および地盤概要である。

2-3 既設および拡中トンネル断面

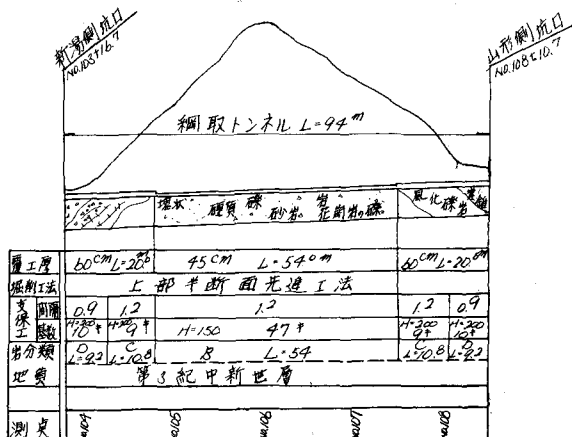
既設トンネル断面は「図-3」のとおりで、
 拡中トンネル断面の諸元は「図-4」のとおり
 である。拡中トンネルは、改訂新道路構造令に

よった外、この付近は紅葉の名所でもあり、歩道(巾要1.0m)を片側に設けることにした。(図B~4は次頁)

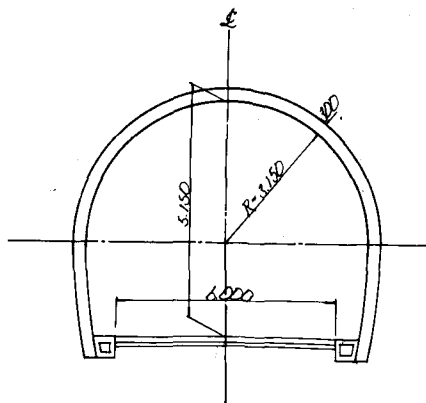


(圖-2)

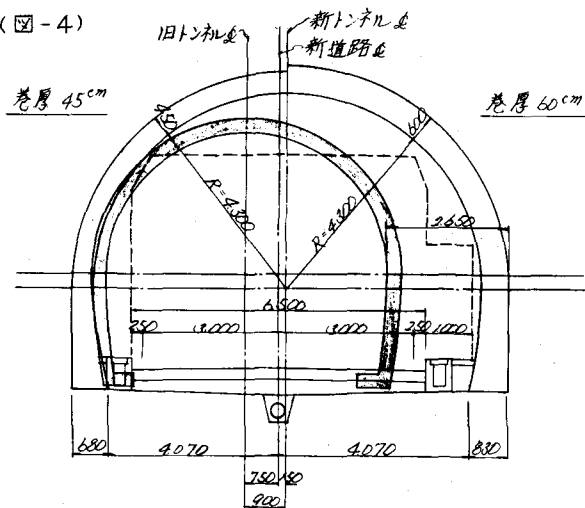
トンネル縦断及地質概要図



(圖-3) 既設トンネル断面



• (㊦ - 4)



2-4 工期

本トンネルの横断は、現に供用している道路

なので、全面交通止とせざるを得ず、自然交通止となる厳冬期をあえて工事工期とし、施工計画をたてた。

3. 假設推計

仮設備完備時にコンクリート閉鎖を重臭に 冬期工事としての検討と計画を行った。

3-1 コンクリート関係設備 コンクリートについては、生コン使用と現場練りの場合を検討したが、

生コンは、道路の除雪面から使用が難しいと判断され、現場練りコンフリード設備とし、又当然寒中コンクリート打ちとなるので次の事項の調査、検討を行った。

- ① 4/～46年の1月～3月の最低気温調査を行ったところ、 -5°C 程度が大半で、 -3°C ～ -30°C の範囲も月に3～5回発生している。② コンクリートの打込温度については、 10°C 以上を目標にする必要がある。
- ② 材料の加熱方法及び設備については、経済的で、効率のあがく方法を考える必要がある。などを考えあわせ、コンクリート関係の諸設備を次のように計画した。

- (1) 骨材ストックヤード 骨材ストックヤードは、計画打設コンクリートに余裕を見込んだ全数量と降雪前に確保される広さもち、降雪とさけるため上気構造とし、又屋内には、ジェットヒーターを考慮した。
- (2) 温水設備 骨材と伴温すると共に、コンクリートの打設温度を上げるには最も経済的な水の加熱ボイラーを計画した。

(2) 温水設備 骨材を保温すると共に コンクリートの打設温度を上げるには最も経済的な 水の加熱ボイラーを計画した。

(3) セメント倉庫 セメント倉庫は、防湿 保温構造のものを使用した。

(4) コンクリートプラント コンクリートプラントは、簡易プラント $0.6\text{m}^3 \times 2\text{基}$ を計画した。

3-2 給水設備 給水設備は使用水量と、給水源に左右されるが、使用水量はコンクリートプラント用振刷用等を含め、 17.8 l/min と計算され、水源には近くの沢水を利用し、貯水槽、配管等の設備を計画した。

3-3 電力設備 電力設備は本工事の必要電力量と、将来のトンネル照明、道路照明と考慮に入れ、東北電力と協議の上、受電設備その他を計画した。

4. 掘削

4-1 掘削方法の検討 本トンネルの掘削は既に、大断面の導坑が掘削されている状態を切放げる掘削となるため、次の事項の検討と実例を参考に掘削方法を決定することにした。

- ① 本トンネル内の地質が、西坑口を除いては割合安定した礫岩と判断されること。② トンネル延長が94mと短いこと。③ 既設トンネルの現況からみて湧水がそれほど多くないと判断されること。④ 既設トンネル

ルの巻厚は26~30mm程度でかなり風化が進み一部表面はボロボロになっていること。④ 既設トンネルが本
制変工で施工された記録があること。⑤ トンネル掘削工法として 上半掘削工法が採用された事例 (北陸地
建 横利加羅トンネル S42~45年施工。同地建 野津トンネル S47年施工 鉄道トンネルと道路トンネルに
東北地建。五十川トンネル 資料不明。北陸のストーンネルは、対称掘削)がある。などのことが検討され、

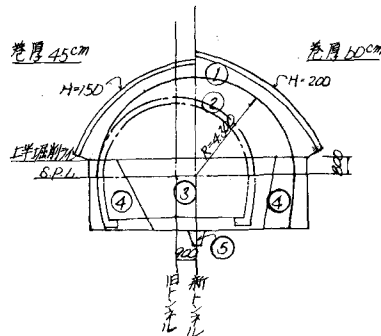
本トンネルとしては、① 切羽断面が比較的小さく ② 従って覆工までの期間も短縮できると考えられること。

③ 掘削がりとそのまま前方に撤出し、浅ボ足場 セントル足場に利用できること。などから 施工性 経
済性 施工の安全性を考慮併せ、上半断面先進掘削工法 (覆工逆巻工法) と採用することにした。

4-2 上半掘削

施工図および掘削順序は「図-5」のとおり (図-5) 掘取トンネル掘削順序

りである。施工は上半掘削用の足場と搬入路
として S.P.L + 60mmの高さまで現道の上に盛土
を行った。削岩方法は、大型トラックを利用
し、足場丸太 パイプ等で削岩機架台を構築
した。掘削ズリは前にあべたような前方撤出
と残土処理 (運搬捨土) を行った。



- ① 上半断面掘削
- ② 旧トンネル覆工取壊
- ③ 大背 (旧トンネル盛土)
- ④ 土平
- ⑤ 縦断地下排水

4-3 下半掘削

下半掘削は施工順序に従い、大貨 土平掘
掘、土平掘削と通常の方法で行った。

5 覆工コンクリート

5-1 型枠および打設方法 型枠はアーチ部とスライディングフォーム 側壁とバラセントル使用とした。
アーチ部コンクリートの打設にはUターン方式が一般的に採用させているようであるが、クラウン部の充填に難
があり巻厚不足の指摘が多いようなので、本工事では、セントルの頂部に3ヶ所のコンクリート送り孔を設け、
押し上方式を採用した。頂部コンクリート打設時のポンプ車圧力は30~40kg/minの範囲で行った。この方法で打設結
果は巻厚検測の結果からみて効果的であったと思っている。

5-2 コンクリートの配合 コンクリートの配合は東北地方建設局標準配合によった。

5-3 型枠脱型管理 脱型管理は次のような考えによった。① 旧トンネル示方書によれば、最
終打設部が直接土圧を受けない場合でも、少なくとも自重による崩壊をしないといわれている30%程度としている
こと。② 本工事の場合 寒中コンクリートになるので、害をさける30%程度の圧縮強度を考慮、ACI基準で、
約30%のRILEMの指針で、50%程度をとっていることなどから、アーチ部 側壁部共50%になる約24時間後に
脱型することにした。又これらのことから、コンクリートの打設サイクルは、3日に1回として計画した。

5-4 寒中コンクリートの養生管理 コンクリートの打設温度は、10℃以上を目標としたが 実際測定
した結果は10℃~30℃の範囲に打設することができ、初期の目標を達し得たと思っている。上半アーチ部の養生
方法は、セントルの両側に三重シートを張り、中にガスターミナルを配置し、コンクリート打設開始と同時に点火
し、目標強度 50% に達すると考えられた時間まで保温することにした。又側壁についても、アーチ部に準
じた保温方法をとった。

6 お び

本工事の施工を通じ ① 既設トンネルの掘削が非対象であっても、この程度の地山条件があれば、上半掘削
による施工が可能であること。② 小国地区のような 豪雪寒冷地であっても 十分な配慮があれば、目標とす
るコンクリートが得られること。③ 短いトンネルの場合地質の変化による掘削分類の変更を生ずると、変換工
機の過不足を生じ、後の工程に大きな影響を及ぼすので事前の対策が必要であること。などがまとめられる。