

土木學會第1回年次學術講演會講演
 (施工法及隧道之部 No. 11)

大糸線眞那板山隧道工事計畫並に坑外設備に就て

准員 桑原 彌 壽 雄[※]

1. 眞那板山隧道 大糸線は新潟縣糸魚川と長野縣大町とを結ぶ線路であつて、中央線方面より日本海々岸への捷路である。眞那板山隧道は大糸線糸魚川起點 21 k 410 m より24 k 513 m に至る延長 3 k 103 m の隧道であつて、西坑口に半径 300 m の曲線些少掛れる他、中間に半径 1000 m の曲線を含む「く」の字型隧道である。

線路の勾配は糸魚川方坑外より大町方坑外に至るまでひた上りに 25/1000 であつて、片勾配隧道としては岩徳線欽明路隧道に次ぐ長き延長を有してゐる。

隧道の断面は單線第 1 號型なるも、地質良好なる部分は施工の便宜上側壁を垂直とする豫定である。又兩坑口附近を除きて全長に亘り、道床コンクリート施工の豫定である。

隧道は眞那板山の腹側部を縫ひ、地質は兩口附近一部には崖錐中を掘進する部分あれども、大部分は中世層の珪岩及び硬砂岩であつて、堅硬なれども節理が發達してゐる。湧水は、多少ある豫定なれども、勾配急なるため左程問題とならず、排水は流量 5-6 個程度の側溝を設計してゐる。尙 22 k 600 m 附近には元地質調査用の横坑あり、測量、排水、換氣、避難等の用に供する目的なるも、礫捨には附近適當なる餘地なきを以て利用されぬ見込である。

2. 工事計畫並に工期 眞那板山隧道工事は鐵道省長岡建設事務所々管であつて、交通不便、地質の不安、片勾配の長延長、仙山隧道工事の直轄人夫の收容等の理由に依り、直轄工事として施行されることゝなつたのである。

施工法は導坑專進法が採用された。その理由は、

(1) 主として坑外設備をなすべき糸魚川方坑外は、礫捨場を除けば、土地狹隘にして、種々の工場其他の設備、並に



図-1.

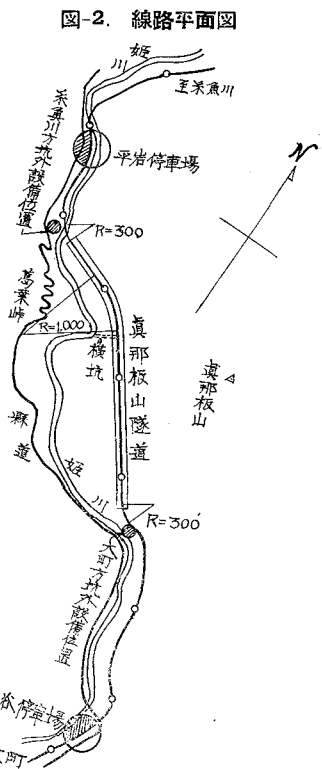


図-2. 線路平面図

* 鐵道技師 工学士 鐵道省長岡建設事務所勤務 (昭和 12 年 4 月 11 日講演)

人夫、職員の收容設備等をなすべき餘地が少い。故に機械設備、建物、従業員等をなるべく減少したい。尙地方の人口に少き故、多數の地方労働者は期待し難い。

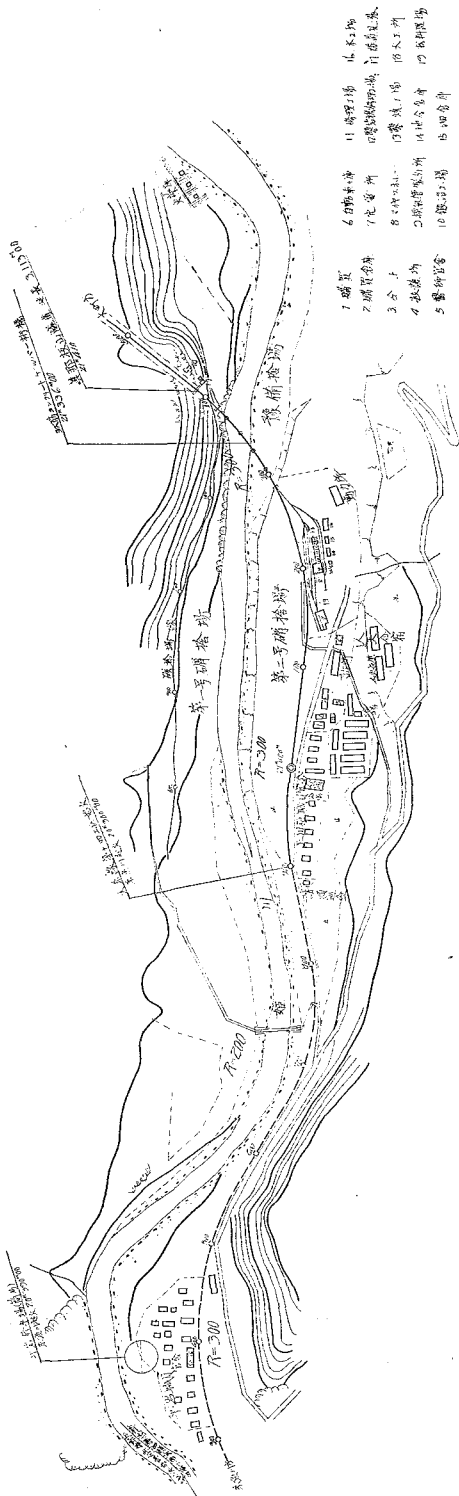
- (2) 作業人員は導坑専進の場合約 200 人（切擴になつて約 300 人）であるが、導坑、切擴併進では約 450 人を要する。延人員は併進 35 萬人に對し専進 31 萬人で、約 4 萬人節約し得る。又職員は約 60 人に對し約 50 人で 2 割方少い。尙人夫は同一人を長く使えるので熟練する上に、收容設備も少くてすむ。
- (3) 工場設備は、例を挙げれば、空氣壓縮機は併進の場合 5 臺に對し 4 臺であり、電氣は 4 臺に對し 3 臺と各 1 臺宛節約し得られ、他もこれに準じて減少する。従つて建物の面積も減ずることが出来る。
- (4) 冬季は積雪約 3 m 平均で、縣道は懸崖より雪崩のために 12 月より 4 月末まで交通杜絶し、海拔 651 m の峠を越さねば目下閉業せる小瀧驛乃至は糸魚川方面と連絡が取れない。従つて輸送も人肩に依る他はないので冬季 5 ヶ月間の材料、食料は夏期に運搬貯蔵せねばならぬが、導坑切擴併進の場合は貯蔵庫も増す他に運搬に 6 月より 11 月末までに、貨物自動車 15 臺を常備する必要がある。導坑専進の際は、食料木材其の他も少いが特に砂利、砂、セメントの運搬がないので、貨物自動車 2 臺あれば用が足りる。
- (5) 大糸北線小瀧・平岩間は昭和 13 年夏頃開通の豫定であるから、それまで導坑専進にて行ひ、開通後構内に建臨線が入り來つてから、切擴に着手した方が得策である。
- (6) 導坑専進にて大町方まで貫通すれば、大町方坑外に接して無限量の豊富な砂利、砂があるのが利用出来る。併進の場合は、糸魚川方坑外には砂利、砂が殆どないので、小瀧方面又はこの大町方坑外から運ばねばならぬ。
- (7) 導坑貫通後は、大町方から切擴げて下り礮は糸魚川方に捨て、疊築はその後を追ふて大町方よりコンクリートを運んで行ひ得る。即ち導坑と、切擴並に疊築とを時間的に分離し、切擴と疊築とを空間的に分離して、各々複線の運搬線路を獨占して使用し得る。併進では運搬線路を三者で共用するので、混雜し互の妨害となる。
- (8) 従つて特に導坑は仕事の内容も順序も混雜せず、段取好く進行する。即ち全力を擧げて導坑の進行に集中し得る。
- (9) 導坑貫通すれば、地質も全く判り、又時間の餘裕もあるので十分研究の上、切擴、疊築に任意の方法を以て施工し得る。
- (10) 電力使用状態は、併進の如く使用曲線が山頂形をなさず、割に使用量一定であつて、使用曲線の頂面は平に続くので、電力購入の條件が好く、従つて廉價に電力を使用し得る。
- (11) 唯一の缺點は、普通に推定すれば、工期が併進の 40 ヶ月に對し 48 ヶ月で、長くかゝることであるが、大糸線の完成年度が昭和 15 年度で十分に餘裕があるので問題とするに足りない。尙専進の場合は妨害が少ないので豫想よりも進行を出し得るのでこの缺點も消滅する可能性がある。
- (12) 以上より導坑、切擴併進の場合に比し、導坑専進の場合に節約を豫想される金額は約 187 000 円で、總工費の約 1 割 2 分である。

斯くの如く、導坑専進法にて施工することゝはなつたが、その場合の工期は次の如くである。

準備工事は約 4 箇月の豫定であつて、昭和 11 年 9 月着手、同年 12 月 20 日、起工式を擧げ、鑿岩機を以て鉦入を行つた。導坑は當初糸魚川方より 1 日平均 5.2 m 進行（穿孔長平均 2.0 m、掘進 1.8 m 1 日 3 爆破）、大町方は約 200 m を手掘又は電氣鑿岩機にて掘鑿するものとし約 21 ヶ月を以て貫通の豫定であつた、この期間を導坑専進とする。

切擴は導坑貫通後大町方より逆に行ひ礮は糸魚川方へ出し疊築は大町方より切擴の後を追ひて行ふ豫定であつ

図-3. 眞那板山隧道糸魚川方坑外設備平面図



て切擴は、1日平均 7.5m 進行、約 16 ヶ月の豫定である。切擴完成後、疊築完成まで 2 ヶ月更に 道床コンクリート並に跡片付に 5 ヶ月を要する豫定である。

即ち全工期は 48 ヶ月であつて、昭和 15 年夏には完成して大糸線全通を見ることとなる。

以上は當初の進行計畫であつたが、導坑專進の結果豫定よりも進行速く、目下 1日 7~9m 掘進せるを以て、總平均 1日 6.5m、15 箇月にて昭和 13 年 3 月末を以て貫通の見込である。従つて之に伴ひて切擴疊築其の他も進度を増して、昭和 14 年度に完成、大糸線全通を見る希望が持たれてゐる。

3. 掘鑿方式、換氣礮積及運搬設備 掘鑿は主として上部開鑿式を用ひ、兩坑口附近のみは、新填式にて施行する。掘鑿には殆ど空氣鑿岩機を用ひ、大町方のみは手掘又は電氣鑿岩機を用ふる。備付鑿岩機はヘビードリフター N 75 を 13 臺、ジャックハンマーは S 49 を 6 臺、スーターはアトラスを 2 臺、ハンドハンマーは足尾式 3 臺、電氣鑿岩機中山式 N 32 臺 2 臺である。

導坑断面は幅 4.0m、高さ 2.8m、掘運搬線は複線を標準とし、地質に応じ全幅掘鑿又は單線狹幅掘鑿を行ふが、大部分は無普請の豫想である。尙導坑掘鑿には鑿岩車及電氣雷管を使用すべく準備中である。

圧縮空氣管の径は 5~6 吋である。尙坑内換氣には、日立式 6.5HP ローカルファン 5 臺を 500m 毎に設け、亜鉛板製換氣管(径 50cm)を伏設する。

導坑の礮積にはマイヤース、ホーレー礮積機(容量毎分 1m³) 2 臺を交互に使用する。切擴は目下の所主として漏斗又は手積に依る豫定であるが出来得れば、逆ベンチ式切擴を行ひて、マイヤースホーレーを使用したい希望である。

運搬線は軌間 76cm、導坑は複線を原則とし、中心間隔 80cm すべて蓄電車を用ひ坑内外を連絡する。蓄電車は 4t 3 臺、6t 1 臺設備の豫定なれども目下は 4t 2 臺である。その内譯は導坑專進中は 1km まで 1 臺、其の後貫通まで 2 臺豫備 1 臺なれども、切擴には 4t 2 臺、疊築に 6t 1 臺、豫備 1 臺である。掘運搬車は 65 才入鉄製箱型片開式 45 輛を備ふ。

礮捨場は 1 號(冬季用——積雪の關係上高低差大なるもの)

74 000 m³、2 號（夏季用——廣し）83 000 m³ 計 15 700 m³、他に豫備捨場 30 000 m³ あり（圖-3 参照）。

4. **壘築** 壘築はすべてコンクリート場所詰とし、糸魚川方坑口附近 200 m を除き大町方より施工する。大町方混合所にはミクサー 18 才練 2 臺を据付ける 豫定であつて、他に豫備として現在 8 才練 1 臺がある。18 才練としたのは、1:3:6 コンクリートで 2 袋單位で練ることが出来る様にしたのである。

砂利及砂は大町方姫川河原より輕便線にガソリン機關車 1 臺を備えて採集運搬し、インクラインにて直接混合場に引き上げる 豫定である。

セントルは鉄製とし、尙混合所は移動式として坑内に引き込む工夫中である。

5. **坑外設備及動力** 糸魚川方坑外には 稍適當なる 平地あるを以て、坑外設備は主として此處に設けた（圖-3 参照）。

坑外設備配置の眼目は工場と居住地（官舎及長屋）との中間に詰所、救護所及購買配給所等の 公共建物を置き、職場と住宅とを分離した ことである。土地不足のため一部上級官舎は平岩停車場裏手に 置いた。工場構内の 勾配は 1/100 である。

坑口に近く隧道見張、火工場を置き、川上約 200 m の河原に火藥庫 2 棟（2 500 貫×2）及雷管庫 1 棟を設けた。

大町方坑外には混合所、見張所及鍛冶工場兼充電所を設ける 豫定である。

糸魚川方主要工場、主要機械は次の通りである。

1. 動力所： 電動空氣壓縮機 100 HP 4 臺（導坑專進中は 3 臺使用）
2. 修理工場： 旋盤其の他一式
3. 鑿燒工場： サリバン油爐及シャープナー各 2 臺其の他
4. 鑿岩機修理工場： ベインター空氣量測定機 1 臺
5. 鍛冶工場： 瓦斯熔接機及電弧熔接機（日立スタビラーク）各 1 臺
6. 弱積機修理場及換氣管製造場： リベッター其の他
7. 木工場： 丸鋸 1 臺其の他
8. 充電所： 電動發電機 30 KW 1 臺及水銀整流機 1 臺

開閉所は動力所に併置し、電力は工場（新潟縣）は黒部水電より 3 相交流 3 300 V、60 サイクルにて（送電路會社負擔にて 1 キロワット時 2.4 錢）坑内（長野縣）は安曇電氣より同じく 3 300 V、50 サイクルにて（同じく 2.6 錢）購入使用する。

通信設備には諸所に自動交換機 1 臺を置く。設備の変電所及碎石場を缺く。

6. **運送設備及倉庫** 大糸南線中土驛、同北線小港驛と兩坑口間の運送に貨物自動車（1.5 t 及 0.75 t）2 臺を備ふ。

糸魚川方坑外には 20 k 900 m 附近より本線に沿ひて自動車路兼建臨線（勾配 1/30）を設けて構内に至る。

大町方坑口には對岸縣道との間に材料運搬用として索道設備（容量毎時 5 t）を施設する。

冬季 5 ヶ月間交通絶する故、その間の材料貯蔵をなすべき倉庫設備を要する。糸魚川方現場倉庫は平岩に雜品庫 1、詰所階下に備品庫 1、工場内に地金倉庫 1、油庫 1、自動車庫 1 を設け、大町方坑口は、對岸縣道に沿ひてセメント其の他倉庫 2 棟を建設する。

7. **居住、衛生、慰安、其の他** 附近に人家殆どなき故官舎 31 戸、職員合宿 2 棟、人夫長屋 56 戸、人夫合宿 2 棟（50 人×3=100 人收容）を建設した。

医療のため救護所を設置して専任醫師1名、看護婦2名を置いてゐる。又衛生上水道設備をなし又汚物處分には地方と特約處理の豫定である。

従業員慰安のため浴場3棟を設け、約9000円を投じて附近に湧出せる温泉を導きて利用してゐる。又人夫合宿にはラヂオを備へ、職員合宿にはクラブを設けてゐる。

警備のために請願巡查を置いてゐる。

8. 工事豫算及原價計算 工事數量は掘鑿約80000m³ 其の他であつて、工事豫算は直接費約470000円、間接費約681000円、計1151000円であつて他に關聯費約270000円を要する。

職員は50人乃至60人、職工人夫は導坑專進中は1日最大200人、切擴中最大1日300人、總計延311000人使用の豫定である。

人夫賃銀は完全時間制度とし坑内は8時間とし、すべて實働傳票によつて整理してゐる。作業は完全時間交代である。

統計資料として毎日工事監督者より作業日報を徴し、實働傳票及物品使用日報と對稱して常に豫算決算を明瞭ならしめ、定められたる様式に依り、工事費原價計算をしてゐる。