



(24) 長岡口に於ける砂利及砂製作工場

上越線建設工事に就て(其三)

鐵道省建設局長 黒河内四郎
工學博士

(昭和六年十一月稿)

長岡口 工事着手當時上越北線は漸く越後川口驛迄營業してゐたが、越後湯澤村迄は比較的良好的な國縣道があるので、自動車、馬車等により之を利用し、湯澤村と坑口の土樽との間約9軒は道路全く杜絶されてゐたので、専用の輕便軌道を敷設して輸送機關とした。而して逐次開業する上越北線を利用し、全通前の營業終端は湯澤驛あつた。

使用電力は湯澤變電所を新設して東京電燈湯澤發電所から供給を受けた。尙豫備として湯澤にディーゼル機關發電所(250KVA一臺)を設けた。動力室には空氣壓搾機七組、總排氣量毎分103.4立方メートルを設備した。鑿燒工場にはドリル・シャープナー三組(内一組豫備)、重油爐二組を設備した換氣室にはターボ・ブローアー四組(内一組豫備、各容量一分間141.6立方メートル、壓力水柱0.46米)、送風鐵管徑0.59米を

設備した。尙坑口より約97.5米の所に堅坑(徑1米8、高さ基面上約48米8)を作り換氣の恒久設備をした。工用砂利及砂は地勢の關係上附近で採集困難の爲め碎石細砂工場を設け、ジャイトリー・クラツシャー一組、ブレーキ・クラツシャー二組、ロールミル二組、ボールミル一組を据付けて坑内の岩礪より製作した。混凝土塊製作場には混凝土ミキサー一臺及塊製造機十臺を据付け、一日2,500個の塊を製し得る設備をした。其他機械器具修繕工場、木工場、充電所、火藥庫、工用材料貯藏の倉庫等を設備した。

掘鑿方式は新奧國式及上部開鑿式の二法に依り、硬質岩層に達した後は主として上部開鑿式によつた。機械設備の完備する迄は手掘で掘鑿した。穿孔・導坑には鑿岩機サリバンD×61、インガソル R72、切擴には此他に

インガーソルBCRW 430, 足尾式十一番、インガーソル・ストバーCC11等を使用した。礮出は漏斗により或は手積によつた。礮運搬には覆工箇所迄は架空線式電気機關車六噸三臺夫より奥は蓄電池式機關車四噸二臺、六噸一臺を運轉し、土運車木製箱型容量 1.1 立方メートル、軌間 0.76 米、軌條 15 疋を使用した。尙空車を遷移するに壓搾空氣により運轉する土運車遷移機を考案し能率をあげた。又錐鋼の熔接法を考案し好成绩を納め非常に材料を節約した。従來錐鋼が折損又は使用磨耗の爲短くなつた場合は不用物となつてゐるが、之を熔接して活用出来る様にしたのである。支保工は後光梁、枝梁、合掌式等を使用し、尙坑口より 1 軒 610 米近く迄は地表迄の間薄く、其奥硬質岩層に達するも部分的斷層裂目多く且湧水を伴ふので、支保工を施す箇所も相當多かつた。覆工は厚さ 0.15 米乃至 0.46 米であつて、アーチは坑口附近は石積、其他は混凝土塊積とした。側壁は坑口附近及坑奥の一部を

石積となし、尙場所詰混凝土とした箇所も一小部分あるが、大部分は混凝土塊積である。又坑奥に至つて側壁を垂直とし、尙岩石の部分は側壁を剝抜いて混凝土の節約を計つた。導坑掘鑿進行は機械設備完成前は一月平均 29 米、完成後は一月平均 70 米 7 分、一ヶ月の最大レコードは 115 米であつた。

導坑掘鑿進行は機械設備完成前は一月平均 29 米、完成後は一月平均 70 米 7 分、一ヶ月の最大レコードは 115 米であつた。

導坑掘鑿進行は機械設備完成前は一月平均 29 米、完成後は一月平均 70 米 7 分、一ヶ月の最大レコードは 115 米であつた。

地質と湧水

地質は主として閃綠岩であつたが、屢々斷層に遭遇し、斷層部及其附近では湧水が多く岩質を變化して軟弱であつた。然し斷層の附近以外は大體に於て堅硬緻密であつた。

高崎口から約 3 軒 660 米の箇所より貫通點附近迄の區間は、裂目等一つもない一枚岩の非常に堅緻な閃綠岩であつたが山鳴の奇現象に遭遇した。即ち爆發後厚さ 0.08 米乃至 0.15 米大なるものは疊一枚位もある大きさの岩が、坑の



(25) 高崎口の大湧水

兩側から山鳴りと共に大音響を發して非常に勢で剝けて飛出た。此現象は爆發後數時間乃至二、三日後に起る事が最も多かつた。爆發後此附近の岩に觸ると少し温い感じがしたので爆發後兩側面へ十分に冷水を吹付けて冷却を計つた處即時此現象を起して飛出し尙水をかけても飛出さない場所は其後も飛ばない事が判つて此撒水は有効であつた。始めの間は此事故の爲負傷者を出したが撒水後は

負傷者がなくなつた。丁度此附近は茂倉岳の直下で頂上迄は約 1 軒 10 米あるが、かく深い所を隧道が貫通する場合には斯る現象に對して警戒を要する次第である。かの瑞伊兩國境アルプス山脈を貫く延長 19 軒 300 米、世界最長のシンプロン隧道の掘鑿の際にも、隧道から頂上迄最も深い所で約 2 軒 100 米あつて、之に似

た現象があつて犠牲者を出したと報じてゐるが我國鐵道隧道工事には珍しい現象である。

地熱は隧道が地底深部を貫いてゐるから相當昇るものと考へられておつたが、攝氏六度に近い寒冷な湧水が所々にあつた爲、**坑内氣温は十五度位**よりも上昇しなかつた。

高崎口から約2軒600米の地點に於て、大正十五年十一月三十日に大斷層に遭遇し、俄然一秒間200立(7立方呎)の大湧水噴出し、在來の坑内下水にては排水しきれず且上山の地形より觀察するに此先にも斷層があり、或は此

先からも湧水の恐れがあつた爲、遂に別に排水隧道を穿つを得策と認め一時本隧道掘鑿を中止し、本隧道と併行に西方へ15米2離して、巾2米1高さ2米3の排水隧道を穿つた。此排水隧道は延長2軒670米餘約八ヶ月で完成して、昭和二年十二月再び本隧道掘鑿に着手したのである。此附近の湧水は非常に冷く攝氏六度で、其爲ダイナマイトの長時間坑内に放置せらるるものは凍結した。此爲湧水多

量なる區間の導坑盤下け作業中は凍結せる不發殘留ダイナマイトの不時爆發の爲め、一時連續死傷者を出す不幸を見たのであるが、凍結温度の低いダイナマイトを使用し、尙排水隧道完成により此事故はなくなつた。此他一秒間60立、2立方呎)の湧水が高崎口、長岡口何れに於ても數ヶ所宛あつて此個所の施工には

非常に惱まされた。工事中の最大總湧水量は坑口に於て高崎口一秒間 360立(12.6立方呎)長岡口一秒間320立 11.2立方呎)であつた。

現在總湧水量 は坑口に於て高崎口一秒間 369立(12.6立方呎)、長崎口一秒間250立(8.8立方呎)である。

工事費と従業員

隧道工事費は總額11,725,000圓であつて、1米當り約 1,200圓である。

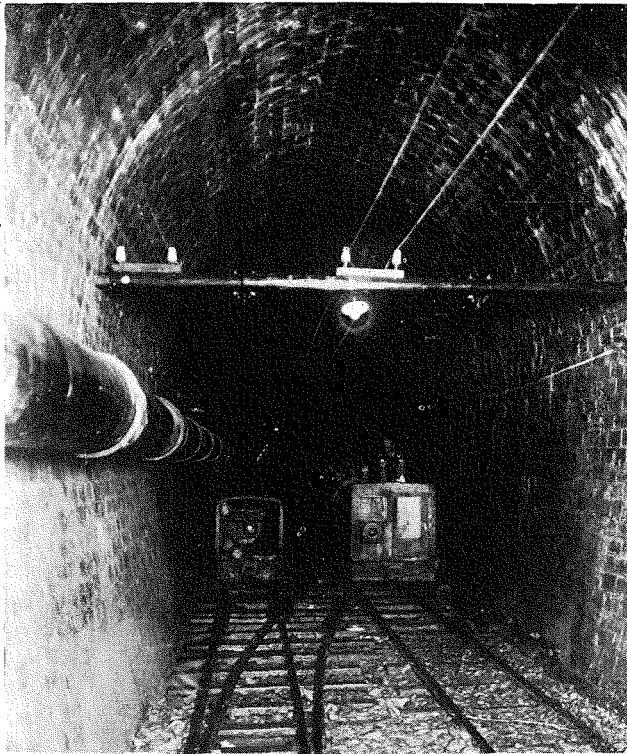
従事員は主に日交代、一交代八時間勤務で、

夏冬の別なく晝夜兼行施工を續けた工事が盛んな頃は兩口に於て、職員及職工人夫を合せて約1,7000人、其家族が約1,600人で、合計約3,300人ゐた。而して起工以來完成迄の職員及職工人夫の總延人員は約 390萬人である。

工事中職員及職工人夫の公務死傷者は、高崎口に於て死亡者21人、重輕傷者1,916人、長岡口に於て死亡者27人、重輕傷者804人で、兩口の合計は死亡者48人、重

輕傷者2,720人である。

隧道兩口は何れも人家も見えない山嶽溪谷相逼る眞の僻陬地で、冬は非常に寒く一年の殆ど半ば雪の中である。寒中最低温度は攝氏零下16度位、積雪3米餘、連日の吹雪で交通全く杜絶する事も度々であつた。かく交通が不便で生活にも困難を感じる所であるから、従



(26) 覆完成後の坑内

事員の待遇には苦慮した次第である。職員には官舎、家族持の職工には長屋、獨身の職員及職工人夫には宿所を設けた。又従事員子弟の義務教育の爲に小學校分教室（多い時は兩口の生徒数は百餘人に達した）を設け、工事の爲の負傷者或は一般家族急病の應急の爲診療所を設け醫師を常置し保健と安心を與へ、生活に必須な日用品並に食料品の供給の爲購買組合配給所を設けて便宜を與へ、其他水道、下水、汚物處分設備等すべて鐵道省が直接設備經營した。特に衛生に注意し傳染病の起つた事はなかつた。かくて従事員は様な山間僻地に於ても安心して工事に従事し平和な所謂鐵道村を建設してゐたが、其努力は實に献身的であつた。

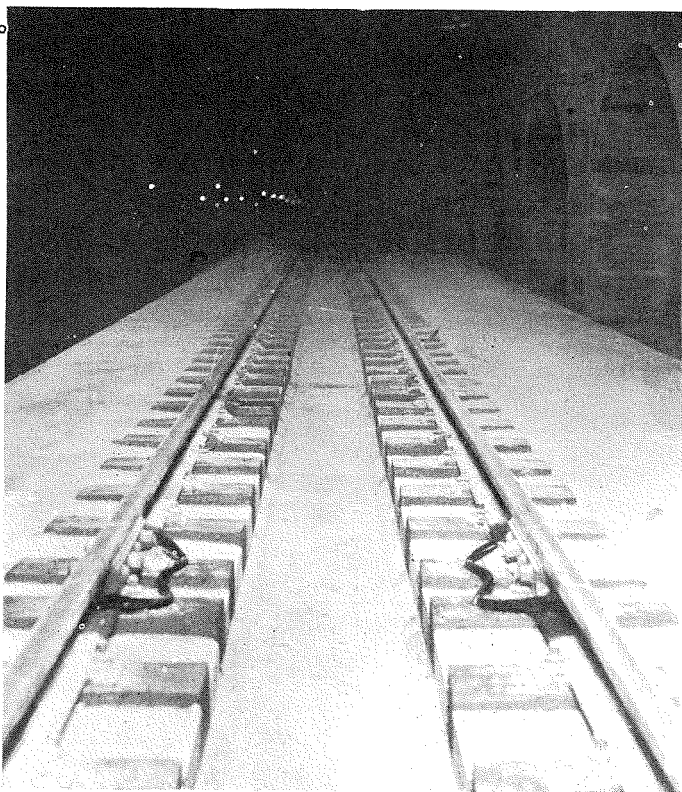
湯 檜 會 ループ線

利根川を溯り之れを横斷すること八度利根郡水上村大穴に達した線路は利根本流に別れて湯檜會川溪谷に入り狹隘なる地形と制限された勾配と曲線半徑で清水隧道に連絡する必要上之れより湯檜會部落背後の山塊に第一湯檜會隧道（延長1,753米18）を穿ち一轉して利根川に望む急峻なる山腹に出で幸知陸橋（延長124米9）を架し更に第二湯檜會隧道（延長422米45）を貫ひて再び湯檜會部落直上60米の高所に旋回し來つて所謂ループ線を形成する、この延

長約2千600米、交叉點の高低差46米50種半徑100米で勾配は列車抵抗を考慮して第一湯檜會隧道を千分の十八としたが他は千分の二十である。

附近は利根川の源近く山岳重疊人口稀薄であつて交通不便を極め殊に氣候不良で十二月下旬より翌三月下旬に至る三ヶ月間は積雪6呎に達し交通杜絶するこ往々で工事は相當困難を極めたものである。

本區間は大正十五年二月線路の確定を見、上越南線第九工區の一部として工事を施行す



(27) 坑内混泥土道床

る事となつたが當時既に清水隧道工事用として且つ本工區の施工を見越し既に材料輸送用輕便線、大穴變電所及び倉庫、官舎の一部が設備されて居たので之等の既設々備を核心として先づ湯檜會動力室、開閉所、鑿燒場、火藥庫、官舎、倉庫の設備をなし工事の進捗につれ修理工場、木工場、電車庫等の設備を加へ更に従事員の爲めに救護所、購買配給所、學校其他諸種の設備を行つた又本區間は材料輸送幹線上15米乃至60米の高所にある爲めインクライン索道等輸送設備に付いては特に留意した。

第九工區は土工數量多大にして而も冬期間の工事不能の爲め降雪期に於ては隧道工事に主力を注ぎ無雪期は比較的之れを縮少して兩

期を通じ従事員數を可及的不變ならしむるを方針とした關係上ループ線區間に於ても先づ工事着手初期より第一湯檜會隧道に全力を注ぎ本隧道完了後主力を第四湯檜會隧道に移した又第二湯檜會隧道は第三湯檜會隧道と共に調節地帯として他工事の繁閑により斷續施行したのである。

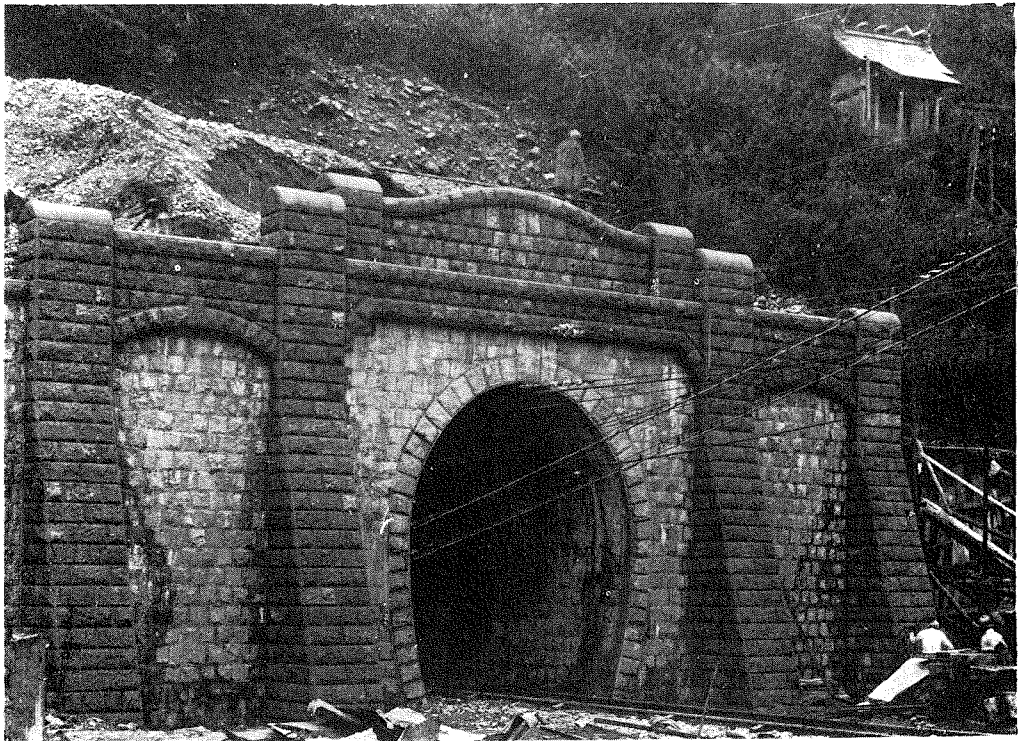
第一湯檜會隧道は環狀線の主體をなす隧道である主として裂目多き閑縁岩で一部綠成岩を見地質は概して良好であつた。高崎方坑門より1,400米附近及1,500米附近に谷があり前者には通風の爲め簡單なる堅坑を設け併て環狀線測量の照合に便し後者には礮搬出の爲横坑を設けた。

本隧道工事は大正十五年六月十五日第九區工事着手と共に高崎方より手掘頂設導坑に着手、十月二十日湯檜會動力室完成と共に機械掘鑿上部開掘鑿式に改め二交代とした、使用鑿岩機は D.W.64 D.P.331 で導坑礮積機と

してアームストロングシヨペローダーを使用好成績を収めた昭和二年八月礮運搬距離の増大と共にトローリ電車を使用し進行極めて順調に三年六月四日1軒480米の谷間に達し堅坑を抜き中間貫通を見、更に1軒524米谷間に横坑を穿ち一時導坑掘鑿中止の後再開三年二月十五日遂に導坑の貫通を見た切擴作業も極めて順調に全長の六割に亙り支保工の施行を見昭和四年六月末全部を終了した、覆工作业はたが大正十五年十一月着手降雪期前辛くも高崎方坑門を固め、昭和二年一月始めて釣棧橋式覆工を施行し、昭和三年十月最初の試である側壁剝抜の設計を採用し切擴作業に追隨して昭和四年七月二日最後の混凝土を施行茲に着工以來三十八ヶ月で本隧道工事を完成した總工費壹百萬九千六百四圓五拾錢、1米當り約576圓である。

第二湯檜會隧道は地質概ね風化甚しき閃綠岩で兩坑口は地質不良で長岡方坑口は21米に

(28) 清水隧道高崎口坑門



亘りインバートを施行した、大正十五年九月十一日高崎方坑より手掘頂設導坑に着手した一方昭和二年一月十七日長岡方より底設導坑に逆掘を以て着手鑿岩機はDP.331を使用した同年六月十八日導坑の貫通を見一時作業を中止したが其後切擴は塙國式、日本式を併用し他工事の繁閑に依り従事員數の調節を計つて斷續施行昭和四年八月六日工事の完了を見た、着工以來約四十ヶ月總工費213,117圓17錢9厘一米當り、約五百五圓である。

兩隧道を繋ぐ幸知陸橋は附近地形急峻にして築堤の施行は不利益なるに鑑み棧道橋として設計し併て雪崩に對し線路を防備したものである、本陸橋は湯横會部落の反對側にあり水利極めて悪しく且つ材料運搬特に困難なる爲め第一湯檜會隧道高崎方坑口の混凝土混合設備を利用し混凝土を電車に依り運搬施行し好結果を収めた、又同陸橋長岡方及第二湯檜會隧道長岡方築堤は地形の關係上一割二分法張石工を施行したが法長最長31米に及び施行に可成苦心を要した。

松川ループ線

清水隧道を出でて魚野川の支流毛渡澤を横斷した線路は北方中里部落に下降するためには制限されたる勾配と豫定された距離とのために狹隘な地形をを如何に迂回して目的を達し様かと改測に改測を重ねて随分計畫者の頭を悩したものである工費を節約して隧道の延長を縮少すれば大小溪谷を横切るため冬期の積雪に不安を感じ保線上の至難を思ひ止むなく工費の増大を犠牲とし現在の如く隧道として山腹に半径百米のループを畫き一回轉することに決定されたのは大正十四年六月末で即ち南魚沼郡土樽部落背面の高臺に第一松川隧道(延長1軒611米36)の入口を設け東方魚野川に面した急傾斜の地層下を右轉左曲すれば山麓の盆地に抜け深澤橋梁を渡つて直ちに第二松川隧道(延長1軒642米54)に入り約1軒219米進むで直縁となり第一松川隧道の直下44米に

交叉し河岸に出で第二魚野川橋梁を渡つて中里停車場に達するのであるこのループ線の延長約2軒600米である。大正十五年五月此の一大難工事を遂行するため準備工事はは初められたのであるが、當時上越北線は越後湯澤驛迄開通し湯澤村以南は専用輕便線の電化も終り物資の運搬は圓滑である。この線路の途中松川部落に於て分岐線を作り第二松川隧道出口附近迄延長して此の邊一帯を工事の中樞として總ての準備施設は進められた是等近代的工事設備は既に順調に工事進捗中の清水隧道に範を採り直接工事に關係あるものの設備としては動力所、變電所、鑿燒工場、修繕工場、木工場、碎石工場、火藥庫、充電所等又特殊設備としては第一松川隧道出口、並に第二松川隧道入口及び瀧の澤横坑工所用諸材料運搬のため玉村式交走索道を二個所に設けた。間接設備としては救護所分教場官舎購買配給所人夫收容小屋水道等總ての統成完備し一つのもとに一般従事員は日夜健闘することが出来た。

次に工事の概況を略述すれば第一松川隧道出口底設導坑は大正十五年十二月二十三日着手された。本隧道は東方に急傾斜せる山腹を縫進するので其の間にある溪谷大窪澤瀧ノ澤に二つの横坑を設けて工事の進行並に將來の通風管線の便益とした、瀧ノ澤横坑は略々第一松川隧道の中央に位置する故昭和二年十二月二十三日着工し高崎方に向つて掘鑿した、入口からは昭和四年七月十九日底設導坑に着手し昭和五年五月三日導坑の貫道を見たのである。覆工工事も同様に入口、瀧ノ澤、出口の三ヶ所から作業し昭和五年八月二十日完了し着手以來三年九ヶ月の月日を閲したのである總工費は1,463,714圓85錢であつて一米當り平均額約908圓を要した。

第二松川隧道出口底設導坑は大正十五年十月四日着手し入口よりは昭和四年十二月六日着手され日夜間斷なく作業し幾度か斷層に阻まれ湧水に妨げられたが(以下49頁へつゞく)