

隧道修築工事

工學士 遠 武 勇 熊 報

隧道工事中ニハ豫想外ノ土壓湧水等ニ基因スル故障鮮カラス其程度ノ小ナルモノハ僅ニ工程ヲ幾分阻害スルニ止ルモ其大ナルモノニ在リテハ隧道坑内ニ土石崩落シ爲メニ坑内ヲ閉塞シ從事員ヲモ損傷スルノ例乏シカラス余ノ關與セル隧道ニ於テモ亦諸種ノ故障發生シ異例ニ屬セルモノモ亦多カリシカ既往十有餘年前ニ亘ルモノアリ記錄完備セス爲メニ内容ヲ詳述スルコト能ハサルノ遺憾アルモ茲ニ記憶ニ存スル二三ノ概要ヲ摘記セン然レトモ斯道技術ノ尙幼稚ナリシ時代ニ於ケル事項ニシテ採テ以テ直ニ現代ノ參照資料ニ供スルコト能ハサルモノアル可シ

1769

(一) 奥羽北線新城大釋迦間 大釋迦隧道延長八九一呎
本箇所ハ一帶ニ地質細砂ニシテ導坑貫通シ漸次切擴メ掘鑿ヲ爲シ側壁煉瓦積ヲ爲シ踵テ穹拱煉瓦捲ヲ進メ東口即チ青森側坑口ヨリ百六十五呎迄疊築工ヲ了セル時坑口ヨリ三百三十呎奥ノ方掘鑿大部分完成部百六十五呎間明治二十七年三月俄然上部ヨリ土砂崩壞シ坑内ヲ填塞セリ其原因タル地下水坑内ニ向ヒ流集シ支堡工矢板ノ間隙ヨリ細砂ヲ流出シ裏面各所ニ空虛ヲ生シ支堡工ニ偏壓ヲ生シ且ツ其前ニ發生セル地震ニ依リ之ヲ増大セルニ起因セルモノ、如シ之ヲ調査スルニ崩落土砂上ニ幅十二呎高五十餘呎ノ空洞ヲ生シ地下水ノ流出亦多ク此空洞ハ之ヲ埋填セサ

1770

レハ隧道疊築工上ニ他日上部土砂ノ崩落ニテ激動ヲ波及スルノ虞アリ先以テ是レカ填充ヲ要セリ而シテ隧道内ヨリ填塞スルノ施工法ナキニ非ラサリシモ幸ニ本隧道ノ右手上方ニ國道ノ大切割アリ此切割法面ヨリ延長百八十五呎ノ橫坑ヲ穿テ之ヲ洞頂ニ達セシメ土砂ヲ運入シ空洞ヲ填充シ坑内ノ掘鑿ヲ爲シ疊築ヲ進メ後橫坑ヲ埋戻セリ本隧道ハ四十分ノ一上リ勾配線内ニ在リ爲ニ崩壞箇所所以西ノ坑内ニ湧水滯留シ坑内一般ノ作業ニ困難ヲ極メタリ崩壞箇所ハ穹拱六枚捲トシ側壁ハ裏側垂直ニ積立テ煉瓦五枚捲ノ仰拱ヲ設ケ其他ノ部分ハ穹拱側壁共煉瓦四枚乃至五枚トシ四枚捲ノ仰拱ヲ有ス本隧道崩落ノ際ハ恰モ該箇所ニ職工人夫居合ハセス幸ニ關係者ニ何等ノ損傷ナシ

(二) 同線碇ケ關陣場間 第三矢立隧道延長一六八呎四

本隧道ハ陸奥羽後ノ國境ヲ劃スル矢立峠ニ在ル七箇隧道ノ内青森側ヨリ起算シ第三ニ位シ突出セル山嘴ニ穿テル小隧道ニシテ明治三十年十二月落成セリ而シテ軌道ヲ布設シ建築列車運轉中翌年春ニ至リ東口即青森側坑口ヨリ二十八呎ヲ離レ奥ノ方四十七呎間穹拱及側壁ニ線路ニ凡直角方向ニ數多ノ裂目ヲ顯出シ日ヲ經ルニ從ヒ裂目擴大シ穹拱數箇所ノ如キハ掌ヲ挿入シ得ル程度ニ巨隙ヲ生シ隧道上部地表ニ斷層ヲ現出シ其儘放置シ難キ狀態ニ陷レリ本箇所ノ地質タル東口坑口附近ハ軟質ノ白及青色粘盤ニシテ他ハ硬質黃及鐵錆色ノ粘盤岩タリ而シテ隧道ノ構造ハ穹拱ハ煉瓦側壁ハ石材ニシテ孰レモ厚一呎十吋半仰拱ヲ有セス中央ニ混凝土基礎ヲ有スル下水ヲ裝置セリ

龜裂ヲ生セル部分ハ軟質粘盤ノ處ニシテ其原因ヲ推定スルニ側壁及坑口壁ノ基礎低部ニ浸潤セル水ノタメニ地盤粘土ニ化シ幾分低下セルト東口坑口上ノ地盤軟硬粘盤ノ界目ニ雨水浸入シ軟部坑口ニ向ヒ滑動スルノ傾向ヲ生シ爲ニ坑口壁ヲ押出スニ至レルモノ、如シ而シテ是レカ善後

策トシテ東口ヨリ八十呎ノ間仰拱ヲ増設シ龜裂セル部分ノ積直ヲナシ隧道上ノ地盤ヲ切り均ラシ土壓ヲ平均シ浸水ヲ防止スルコト、ナセリ然ルニ當時其以西隧道其他工事中ニ屬シ膠灰煉瓦石材等ヲ專ラ建築列車ニ頼リ運送供給中ニシテ本隧道改築ノ爲線路ヲ閉塞シ建築列車ノ運轉休止ヲ許サルノ事情アリ土砂車ニ限リ隧道内ヲ通過セシムル爲先以テ機關車一臺ヲ隧道以西ニ分派シ青森方面ヨリノ列車ハ土砂車ヲ先頭ニ聯結推進シ同隧道内ニ土砂車ヲ進入セシメ土砂車ノ先端ヲ障礙區域外迄押出シ停車シ隧道以西ニ分派セル機關車ハ之ヲ牽引シ先方ニ運行スルノ組織ヲ案出實施セリ

隧道内約五十呎ノ間線路左右ニ土臺九太材ヲ据エ之ニ四呎間ニ大背柱ヲ建テ此上ニ大引ヲ架シ大引下部大脊ノ空間ハ制動機附キ土砂車ヲ通行セシメ得ル程度ト爲シ大引上兩端ニ拱架受材ヲ据エ二呎間ニ拱架ヲ並列セリ而シテ穹拱ノ改築ハ東口ヨリ二十八呎間ハ上部ノ覆土淺キヲ以テ外部ヨリ開鑿シ其奥二十五呎間ハ内部ヨリ在來ノ煉瓦積ヲ破壞撤去シ更ニ五枚捲ニ復舊セリ側壁ハ内部ヨリ右側三十呎左側三十九呎ノ間側壁上部二呎通り在來石材ヲ取除キ積直シ厚一呎三吋ノ石積仰拱ヲ設ケすきゝばくニハ混凝土ヲ填充シ隧道上部ノ地表軟粘盤ノ部ヲ緩斜ヲ有スル平地ニ切り均シ一面ニ芝ヲ張詰メタリ本改築ハ明治三十一年十二月ヨリ翌年五月迄ノ間ニ施行セルモノニシテ時恰モ互寒ノ時季ニ屬シ坑内ニ炭火ヲ焚キ温度ヲ保チ疊築工ヲ終了セリ後東口外右側線路切取面ノ粘盤塊片分離シ線路ニ墜落スルト坑口壁ヲ一層堅牢ナラシムル爲メ坑口ニ接續シ線路右側ニ煉瓦造左側ニ石積ノ擁壁ヲ増築ス然シテ是等改築補強ノ結果完全ナル隧道ト爲スコトヲ得タリ

(三) 同線碇ケ關陳場間 第四矢立隧道延長二三〇三呎五
本隧道ハ矢立連脈中ノ中央最高地ニ在リ即チ東坑口ハ青森縣陸奥國ニ屬シ西坑口ハ秋田縣羽後

1772

國ニ在リ其延長四十鎖ニ充タサルモ其當時ニ於テハ長隧道ノ一トシテ算セラレタルモノナリ隧道經過ノ地タル兩坑口附近ハ軟岩ナルモ他ハ悉ク火山灰地層ニ屬シ地表ハ一帶ニ老杉密樹ヲ頂キ地下水多キ處ナリ明治二十九年十二月東口導坑即チ青森側ヨリ進メルモノ七百五十呎ノ點ニ於テ水脈ニ會シ導坑上ノ火山灰流出シ其量凡六十五坪ニ達シ即チ之ニ相當スル空洞導坑上ニ生シタリ洞穴ノ長サハ導坑ニ沿ヒ凡二百餘呎幅三呎乃至二十呎高サ三呎乃至十五呎一時進工ヲ中止シ洞内ニ支堡工ヲ施シ杉葉茅ノ類ヲ填充シ崩壞防禦ノ方法ヲ施シタリ然ルニ隧道疊築後ハ隧道内ヘノ滲水極メテ少ナク他ニ何等ノ設備ヲ施サスシテ終了セリ

(四) 富山線筒石名立間 名立隧道延長一、二八〇呎四

本箇所ハ日本海ニ突出セル小丘ニシテ附近一帶ニ粘盤破片ノ堆積層ヨリ成ル往古波浪ノタメ丘麓侵蝕流失シ一度崩壞セル跡ナルカ如シ本隧道ハ普通式支堡工ヲ組立テ比較的容易ニ掘鑿スルコトヲ得タルモ中央部山手各所ノ地下ニ水脈アリ其湧水量頗ル多ク穹拱脊ニハらばろいど油布ヲ蔽ヒ防水設備ヲ施シ側壁ニハ多クノ排水孔ヲ設ケ疊築工ハ煉瓦四枚及五枚隧道全長ニ亘リ仰拱ヲ有スルノ設計ニシテ明治四十二年七月起工四十三年十一月竣成セリ隧道工事中ハ坑内各所ヨリ湧水セルモ疊築工完成後ハ壁側ノ排水口ヨリ噴出シ側壁頂部ノ煉瓦半楯ノ或ル一口ヨリ流出スルモノ、如キハ水量頗ル多ク建築列車運轉中列車屢々此處ニ停車シ機關車ニ給水セルコトアルカ如ク百分ノ一下リ勾配ヲ有スル隧道内一呎角ノ下水ノ半ハヲ流下スルカ如ク異例ノ湧水アリ又側壁ノ煉瓦目地各所ヨリ噴出スル水ハ線路中央迄放射シ爲メニ後排水口ヲ増設セリ漏水斯ノ如ク多ケレハ隧道保存上何等歟ノ施設ヲ要スルモノニシテ或ハ側壁ノ脊面ニ特ニ大ナル玉石盲溝ヲ増設スルカ或ハ側壁裏ニ排水渠ヲ特設スルカ稍長時日ニ亘リ考查セルモ其當時排水施設ノ適當ナル良案ヲ發見スルコト能ハス終ニ隧道地表上ニ於テ地下ニ浸潤スル水ヲ防止又ハ輕

減スルノ設計ヲ實施セリ

本隧道地表ノ地勢タル隧道ヨリ山手ノ方一帶窪地ニシテ他ヨリ水路ヲ此處ニ導キ水田ヲ耕作セリ而シテ水田面ノ水ハ單ニ地下ニ浸潤漏失スルニ止リ排水路ヲ有セス窪地ノ最低部ニハ水ヲ供給スルコト能ハスシテ畑地ヲ耕作セルカ如キ奇異ナル現象アリ水田面ニ滯水多キ時ハ田面各處ノ水面渦卷ヲ爲シ旋轉シ地隙ニ水ノ漏去スル所アリ萬一此地隙ヲ閉塞セハ窪地一帶ハ一大池沼ニ化ス可キ地形ナリ然リ而シテ隧道ヨリ海手丘腹ノ國道脇ニ常ニ清水ノ湧出アリシカ隧道掘鑿後全ク枯渴シ隧道内ノ漏水ハ天候ノ晴雨ト水田灌溉ノ模様ニ依リ増減アルノ事實ヨリ此水田面ノ水地下ヲ潛行シ隧道内ニ湧出スルコトヲ確認シ得タルヲ以テ水田面ノ地隙ヲ閉塞シ低地ニ沿ヒ漏水セサル小溝ヲ設ケ隧道上高地ニ恰モ隧道ニ直角方向ニ延長百四十六呎ノ小坑ヲ穿テ徑十八吋陶管ヲ伏設シ排水路ヲ設ケ海ニ放水スルノ設備ヲ施セルニ其結果隧道内ノ湧水量ヲ確實ニ三分ノ一ニ迄減スルコトヲ得タリ然レトモ尙坑内漏水ノ量多ク側壁排水口ヨリ流下スル水量ハ蓋シ他ニ比類稀ナルヘシ

(五) 同線名立谷濱間 長濱隧道延長一、五三一呎二

本箇所ハ日本海ニ沿ヘル丘陵ニシテ土質ハ割目アル稍硬質ノ粘盤岩ニシテ所々ニ粘盤破片ノ堆積層アリ之ニ樹木ノ腐蝕セルモノヲ交ヘ口碑ニ徵スルニ嘗テ地震ニテ地變ノアリタル所ナリト云フ又地形ヲ案スルニ日本海ノ波浪ハ常ニ丘麓ヲ浚ヒ此附近一帶ニ陸地ノ侵蝕ナルノ事實アルヲ以テ地化的地變ヲ生セル所ナラン隧道ハ普通式支堡工ニテ掘鑿困難ナラサリシモ東口即直江津側坑口ヨリ百四十呎迄導坑ヲ進メタル時明治四十三年五月地下水脈ニ會シ湧水ノ量稍多ク一分時五十五噸ニ達シ又四百四十九呎及六百九十九呎ノ地點ニ於テ導坑ニ噴水アリ上部ノ土砂ヲ流出シ二箇所共導坑上ニ空洞ヲ生シタリシカ暫クニシテ次第ニ上部ヨリ土砂崩落シ來リ終ニ

1774

隧道地表上ニ小ナル窪地ヲ現出シ空洞埋填セラレタリ本隧道ハ煉瓦造ニシテ四枚及六枚捲トシ全延長ニ亘リ仰拱ヲ有セリ隧道落成後坑内ニ湧水スルコト前記名立隧道ノ如クナラサリシモ各所ヨリ降雨ノ如ク漏洩落下シ名立隧道同様地表ニ於テ浸潤水ノ輕減ヲ爲セリ本箇所モ亦隧道ヨリ山側ノ地表ニ窪地アリ此處ニ集合スル雨水ハ全ク地中ニ浸潤スルノ事實アリ此窪地ヨリ隧道上ノ高地ニ小坑延長百九十四呎ヲ穿テ徑十八吋陶管ヲ埋設シ海ニ排水スルノ施設ヲ爲シ完全ニ坑内ヘノ漏水ヲ防止スルコトヲ得タリ(完)