

隧道修築工事

工學士 矢 内 信 讓報

隧道工事ヲ施行スルニ當リ豫メ知ラント欲スル所ハ地層ノ方向土壓ノ強弱並ニ地質硬軟ノ程度湧水ノ有無ヨリ急ナルハナシ此ヲ以テ是等調査研究ニハ常ニ心血ヲ濺キ出來得ル丈ケ精細綿密ナル狀況ヲ知ルニ汲々タリ然レトモ隧道ノ貫通セントスル所多クハ地表ヨリ深ク地層内ニアルヲ以テ事往々豫期ニ反シ地質ノ移變湧水ノ障礙等甚シク爲メニ不測ノ故障ニ遭遇スルノ事例ニ乏シカラス先年余ノ從事セル岩越線内諸隧道ノ如キハ地質疎惡ニシテ且ツ之カ移變ノ頻繁ナル到底一定ノ方針ヲ以テ律スヘカラサルモノアリテ豫想外ノ土壓湧水等ト闘ヒ大小數多ノ事故ニ逢着シタルコト尠カラス就中左ニ掲クル二三ノ隧道ハ狀態最モ不良ニシテ多大ノ困難ニ遭遇セルモノナルカ故ニ錄シテ以テ斯道技術家ノ一覽ニ供セントス

一 岩越線尾登隧道 喜多方起點十二哩七十九鎖零節 延長九百九十呎

本隧道ハ荻野野澤兩驛間ニアリ線路釜ノ脇ニ於テ初メテ阿賀野川ヲ横斷シ直チニ愛宕山ニ隧道ヲ穿テ進ンテ喜多方起點十二哩附近ニ至リ地勢漸ク狹隘トナリ山陵阿賀野川ニ突出スル所貫クニ本隧道ヲ以テス山脊波狀ヲ呈シ口碑傳フル所ニヨレハ往時此附近ニ於テ一大山崩レアリ一時阿賀野川ノ流域ヲ閉塞セシメタルコトアリト云フ地質ハ第三紀層ヨリ成リ凝灰岩中ニ粘土層ヲ

混シ且ツ大小無數ノ玉石ヲ交へ降雨融雪後水地中ニ浸潤スレハ極メテ軟弱トナリ土壓亦大ニシテ施工上種々ノ困難ニ遭遇セリ地質斯ノ如クナルヲ以テ第一乃至第四切擴等ヲ前進スルニ當リ可成相互ノ間隔ヲ大ナラシメス常ニ其距離ヲ五十呎以内ニ保タシメ特ニ第四切擴ノ如キハ永ク掘鑿ノ儘放置スル時ハ崩塌等ノ虞アルヲ以テ絶エス壘築ノ工程ヲ斟酌シ兩者ヲシテ勉メテ接近セシメタリ今掘鑿進行中ノ概況ヲ略記セシニ導坑及第一切擴ニ於テ少許ノ湧水不良ノ地質ニ逢着セリト雖モ多少掘鑿ノ順序ヲ變更セシニ止マリ差シタル支障ヲ受ケサリシモ第二切擴以下ヲ掘進スルニ從ヒ東口方面ニ於テ土壓漸次強大トナリ湧水之ニ伴ヒ且ツ左側山手ヨリ來レル偏壓烈シク玉石及土砂ノ脱落スルコト屢々爲メニ支保工ニ異狀ヲ來シタルコト數回其都度適當ナル補強材ヲ増設シ又ハ排水設備ヲナス等非常ノ困難ヲ極メタリ從テ同方面ヨリノ掘進ハ故障多ク時日ヲ徒費スルノミナラス偏壓増進ノ結果其餘波延テ上部ノ支保工ニ惡影響ヲ及ホシ施工上不利ナルヲ認メタルヲ以テ東口ヨリノ掘鑿ハ一時之レヲ中止シ比較的安全ナル西口ヨリノ掘鑿ヲ進行シ導坑ノ貫通ヲ見ルニ至ル

之ヲ要スルニ西口方面ニ在テハ地質比較的良好ニシテ偏壓湧水等モ特記スヘキモノナク支保工ノ如キモ土壓ノ程度ニヨリ東木切梁枝梁等ノ數ヲ増減セシニ止マルモ東口方面特ニ東坑門口ヨリ一鎖間ハ地層ノ傾斜土壓ノ強度甚タシク危險甚ナカラサルヲ以テ支保工ニハ特ニ品質良好寸法大ナル木材ヲ選定使用シ支保工ノ間隔ヲ三尺ニ短縮シ且ツ必要ニ應シ適宜補強材ヲ増設スル等種々ノ手段ヲ採リタルモ桁枝梁大立等ニ多少ノ異狀ヲ來セシヲ以テ大引ノ上部ニ末口八寸以上ノ桁材ヲ横へ第一第二第三ノ各桁ニ向テ枝梁ヲ挿入シ更ニ各第三柱ニ對シ末口一尺以上ノ添柱ヲ樹立シ尙通路ニ支障ナキ程度ニ於テ縱横ニ支柱ヲ施シ百方危險防止ノ方法ヲ講シタルヲ以テ幸ニ事無キヲ得タリ

疊築工ヲ施工スルニ當リテハ可成側壁穹窿相互ノ距離ヲ大ナラシメス特ニ地質不良ニシテ偏壓
 ヲ受クル箇所ニ對シテハ左側ノ側壁疊築ヲ了シタル後ニ非ラサレハ之ニ對向スル右側ノ掘鑿ヲ
 開始セス掘鑿ヲ終レハ直チニ疊築ニ着手シ且ツ其延長ヲ十五節以上二十五節以下トシ兩側ノ疊
 築終了ヲ待チテ穹窿卷立ヲナシ極力危險區域ノ範圍ヲ縮少スルニ努メ且ツ土壓ノ程度ニ應シ煉
 瓦積ノ厚サヲ増大シ仰拱ヲ設置シ湧水ニ對シテハ隧道背部ニ數多ノ排水溝ヲ設ケテ之レカ流出
 ヲ計リ明治四十三年十月ニ至リ無事之レカ竣功ヲ見ルニ至レリ
 山都野澤間線路竣功ヲ告クルヤ大正二年八月右兩驛間ノ營業ヲ開始シ爾來約八箇月間何等異狀
 ヲ認メサリシカ大正三年三月二十一日ニ至リ隧道内面ノ煉瓦積ニ龜裂ヲ生シタルヲ發見シ尋テ
 挫損剝落シ超エテ四月十二日ニ至リ俄然數十尺ノ土砂崩壞ト共ニ西口ヨリ起算シ百七十呎乃至
 三百二十呎即チ延長約百五十呎間ノ穹窿煉瓦積粉碎墜落シ隧道内部ヲ埋没スルニ至レリ當時已
 ニ營業開始後ニ屬スルヲ以テ之レカ改修工事ハ總テ管理局ノ經營ニ係リ非常ナル努力ト困難ト
 ヲ以テ銳意工事ヲ進行シ一年三箇月餘ヲ費シ大正四年八月一日之レカ竣功ヲ見ルニ至リシト言
 フ而シテ之レカ改修ノ結果ハ墜落箇所及ヒ之レニ隣接スル危險ナル部分ハ之レヲ切取トナシ異
 狀ナキ部分ハ其儘殘留シ中間三百二十七呎ノ切取ヲ夾ンテ東部五百八十呎西部八十三呎ノ二隧
 道ニ分割シ工事中ハ隧道右方阿賀野川沿岸ニ假橋ヲ設ケ假線ヲ敷設シ列車運轉ノ用ニ供セリ
 如此大慘事ヲ發生セルハ隧道穿鑿部ニ屬スル左側山陵一帯ニ於ケル融雪降雨ニヨリ水地層内ニ
 浸潤飽和シ元來粗惡ナル地質ヲ一層軟弱ナラシメ爲メニ全山ノ安定ヲ失ヒ巨大ナル土砂岩塊ニ
 時ニ崩落シ絶大ナル偏壓ヲ隧道ニ加ヘタルニヨルモノ、如シ今其墜落箇所ニ就テ按スルニ其位
 置ハ當初比較的土質良好ニシテ施工上大ナル支障無キ部分ニ該當シ非常ナル困難ト苦心トヲ以
 テ建設シタル範圍ニハ何等異狀ヲ認メサルヲ以テ此大崩壞タル隧道掘鑿ヲ施工セルハ小局部ヲ

地質若クハ土壓トハ全然關係無キモノニシテ更ニ遠大ナル範圍ニ發生セル地層ノ變動ナルヘシト信ス

一 岩越線豐實隧道 喜多方起點二十六哩七十七鎖十節 延長二千三百三十六呎餘
本隧道貫通ノ方向ハ略々東西ニ走リ北ハ山嶽重疊南ハ阿賀野川ニ面シ本線路中難所ノ一タリ而シテ之カ設置箇所ニ於ケル地表ノ勾配ハ兩坑門口附近ニ於テハ三割乃至二割ナルモ頂點ニ至ルニ從ヒ漸次急峻トナル地質ハ兩坑門口附近ニ於テ土砂及大玉石混リ土砂ナルモ内部ニ至レハ或ハ比較的堅硬ナル黒色ノ岩層ニ交フルニ所々ニ稍傾斜セル軟弱ナル凝灰岩ノ薄層トナリ或ハ微細ナル無數ノ裂目ヲ有シ水ヲ含メハ極メテ柔軟ノ狀態ニ化スル花崗石ノ軟岩トナリ山上ノ地質亦頗ル粗雜ニシテ降雨後ハ坑内ノ湧水多シ

明治四十四年七月工事ニ著手地質及土壓ニ鑑ミ堅固ナル支保工ヲ施シ順次掘鑿並ニ疊築ヲ進行シ四十五年七月二十三日迄ハ何等異狀ヲ來サ、リシカ同二十四日ニ至リ同年四月中疊築ヲ了シタル東坑門口ヲ距ル約二鎖即喜多方起點二十六哩六十一鎖三十五節附近ニ於テ突然多量ノ湧水ヲ見ルニ至リ夫レヨリ時日ノ經過ト共ニ煉瓦疊築部分ニ龜裂ヲ生シ一部隧道内空斷面ノ歪形ヲ生シ穹拱冠部ノ煉瓦積壓迫挫損シ其破片脫離スルニ至リ異狀ハ刻一ニ増進シ側壁石積及煉瓦積ニモ數條ノ龜裂ヲ發生シ終ニ二鎖餘ニ亘リ龜裂挫損歪形等ノ災害ヲ蒙ルルニ至レリ
前記疊築部分ニ於ケル異狀増進ニ伴ヒ疊築未濟部分ニ於テモ延長二鎖六十五節間非常ナル漏水ト共ニ土壓急劇襲來シ支保工ノ挫折セルモノ多ク其危險言フヘカラス龜裂及歪形等ヲ發見スルヤ直チニ拱架ヲ再架シテ疊築部分ノ保持ニ努メ掘鑿部分ニ對シテハ更ニ強大ナル支保工ヲ增加補充シ特ニ受壓大ナル大引擔及第三柱ニハ末口約二呎ノ松丸太ヲ使用シ極力土壤墜落崩壞ヲ防禦シタリ

右ノ如ク土壓ノ急劇ニ襲來セルハ連日降雨ノ爲メ雨水ハ遍ク地層内ニ浸透シ多量ノ水ヲ含蓄スルニ至リ終ニ岩層内ニ存在セル凝灰岩ハ極メテ軟弱ナルモノニ變化スルト共ニ上部ノ重荷ニ堪ヘス終ニ安定ヲ保持スル能ハサルニ因ルモノト認メ且ツ其後精査ノ結果將來尙土壓増進スル徵候アリテ在來ノ設計ニテハ到底安全ヲ保持シ難キコト明瞭トナリタルヲ以テ疊築既成部分ハ之ヲ改築シ未成部分ハ設計ヲ變更シ共ニ其斷面ヲ擴大スル事ニ決定シ大正元年十一月初旬ヨリ新設計ニヨリ工事ニ著手セリ即其設計ノ概要ヲ表示スレハ次ノ如シ

變更區間 喜多方起點二十六哩六十一鎖乃至同哩六十六鎖二十節間

拱冠部厚 四呎六吋煉瓦十二枚卷

起拱部厚 左六呎四吋半(煉瓦十七枚卷)右五呎七吋半(煉瓦十五枚卷)

然ルニ右工事中土壓ノ強度甚大ニシテ又々種々ノ異狀ヲ呈シ或ハ拱架ニ或ハ疊築部ニ壓挫龜裂等ヲ再現シ該設計ニテモ尙未タ如斯強壓ニ耐抗スルノ能力ニ乏シキモノアリト認メタルヲ以テ再調ノ結果土壓強弱ノ程度ニ應シ更ニ左ノ如ク設計ヲ變更シ工事ヲ遂行シ茲ニ本隧道ヲ完全ニ竣功スルヲ得タリ

變更區間(第一)喜多方起點二十六哩六十一鎖乃至同哩六十二鎖八十節間

拱冠部厚 四呎十吋半(煉瓦十三枚卷)

起拱部厚 左右共六呎九吋(煉瓦十八枚卷)

仰拱部厚 一呎十吋半(內煉瓦卷ノ厚一呎一吋半)混凝土厚九吋

尙水ノ浸透ヲ防ク爲メ隧道外周ニ厚平均六吋餘ノ裏込混凝土工ヲ施セリ

變更區間(第二)喜多方起點二十六哩六十二鎖八十節乃至同哩六十四鎖三十節間

拱冠部厚 第一回設計變更ノ通り

起拱部厚 第一回設計變更ノ通り

仰拱厚 一呎十吋半(内煉瓦卷ノ厚一呎一時半混凝土厚九吋)

變更區間(第三)喜多方起點二十六哩六十四鎖三十節乃至同哩六十五鎖三十節間

拱冠部厚 第一回設計變更ノ通り

起拱部厚 同上

仰拱厚 二呎七吋半(内煉瓦卷厚一呎一時半混凝土厚一呎六吋)

變更區間(第四)喜多方起點二十六哩六十五鎖三十節乃至同哩六十六鎖二十節間

拱冠部厚 四呎十吋半(煉瓦十三枚卷)

起拱部厚 左右共六呎九吋(煉瓦十八枚卷)

仰拱厚 二呎七吋半(内煉瓦卷厚一呎一時半混凝土厚一呎六吋)

尙水ノ浸透ヲ防ク爲メ隧道外周ニ厚平均六吋餘ノ裏込混凝土工ヲ施セリ

一 岩越線平瀬隧道 喜多方起點三十一哩二十一鎖六十六節 延長六千五百八十一呎餘
 本隧道ハ東口ヲ平瀬部落ノ西方ニ起シ柯賀野川ノ流路日出谷村ノ西方ヲ過リテ西北ニ流下シ更
 ニ草倉ヨリ南下シテ東ニ折レ再ヒ彎曲シテ東南ニ至リ鹿瀬村ニ達スル一大彎曲部ニ聳ユル越戸
 峠ノ連峰標高約千二百五十尺ノ峻嶺ヲ貫通シ深戸ノ部落ニ其西口ヲ設置スルモノニシテ岩越線
 中最長大ノモノタリ地質ハ其西口ニ於テハ凝灰岩砂岩粘岩等ノ地層互ニ參差混合シ其移
 變甚シク東口ニ於テハ比較的堅硬ナル凝灰岩ナルモ裂目多ク湧水多量ナルヲ以テ明治四十三年
 九月起工以來掘鑿ニ當リテハ是等際限ナキ移變及ヒ湧水等ニ對シ常ニ細心ノ注意ヲ以テ支保工
 ノ構造支保材ノ大小ヲ斟酌シ着々之レカ進行ヲ計レリ然ルニ明治四十四年四月東口導坑延長七
 百七十三呎ニ達シタル時俄然濁水湧出シ土砂ヲ坑内ニ流シ導坑ノ一部ヲ閉塞スルニ至リ掘鑿ヲ

進行スル能ハサルヲ以テ前面ニ矢板隔壁ヲ設ケ土砂ノ流出ヲ堰留メ湧水稍々鎮靜ニ歸スルヲ待テ徐々ニ矢板工ノ上部空隙ヨリ土砂ヲ排除シ從テ排除スレハ從テ矢板工ヲ前進シ極力進行ニ努メタルモ湧水尙過マス時々濁水ヲ流出シ既成掘鑿切擴部分ヲ崩壞スル虞無キヲ保シ難キニヨリ一時導坑ノ進行ヲ中止シ土砂留矢板工ヲ堅固ニシ煉瓦積ヲ續行シテ切擴ノ終端即東坑門口ヨリ七百二十五呎ニ至リテ茲ニ疊築工ヲ中止シ再ヒ土砂留矢板工ノ方法ヲ以テ流出土砂ノ排除及導坑支保工ノ繰返シヲナシ七百五十五呎ニ至リタルトキ線路右側ニ當リ急劇多量ノ湧水怒濤ノ如ク襲來シ土砂ヲ流失シ支保工ヲ倒潰シ諸材料ヲ押し流シ瞬時ニシテ隧道ノ半ヲ没スルニ至レリ當時作業中ノ坑夫斧夫等ハ周章狼狽其極ニ達シ將ニ危急ノ場合ニ至ラントセシモ幸ニシテ坑内點火用ニ供シタル電燈消滅セサルト各従事員ノ援助トニヨリ僅ニ身ヲ以テ遁ルハヲ得タリ爾後大小ノ湧水十數回相踵テ到リ且土砂ノ流出夥シク加之請負人ハ工事ノ進行不可能ヲ絶叫シ坑夫斧夫ノ輩ハ危險ヲ恐レ逃走ヲ企ツル等作業頗ル困難ヲ極メ從來ノ方法ヲ以テシテハ到底之レカ遂行ヲ見ル能ハサルヲ以テ唧筒ヲ裝置シ專ラ水換ヘニ從事シ之レカ減水ヲ待テ湧水ノ源泉ヲ探查シ且導坑以下ニ湧水ヲ誘致スルノ目的ヲ以テ第三切擴ノ部分ヨリ方六尺ノ下部導坑掘鑿ニ著手シ十分ノ一上リ勾配ヲ以テ東坑門口ヨリ八百八呎ノ點ニ至リテ上部導坑ニ接近スルヲ得タルカ故上部導坑ノ水ヲ下部導坑ニ誘引スルノ方法ヲ講シ尋テ曩ニ湧水シタル七百七十三呎ノ箇所ヲ檢スルニ高サ數十尺幅約四尺ニ達スル上部地層陷脱シ一大孔窩ヲ生セシヲ見ル是レ蓋シ軟弱ナル粘土層地中ノ水ニ溶解セラレ漸次沈澱シ比較的堅硬ナル凝灰岩層内ニ停滯シタルモノ掘鑿進行スルニ從ヒ凝灰岩層漸次減少シ遂ニ破壞スルニ至リテ突然湧水ト共ニ落下スルニ至リタルモノナルヘシ斯クシテ其原因ヲ確認スルヲ得タルヲ以テ右孔窩内ニハ杉葉及粗朶ノ類ヲ堅固ニ充填シ土砂ノ落下ヲ防キ迅速支保工ヲ建設シ再ヒ上部導坑ノ進行ヲ急キタルニ爾來數回ニ亙リ

少許ノ湧水土砂流出等ニ遭遇セシモ既ニ前回ニ於ケル經驗ト用意トニヨリ工事ノ進捗ニ障碍ナキヲ得タリ

西口方面ハ地質甚タ不良ナリシヲ以テ不幸東口ノ如キ故障アラシカ事態幾倍ノ慘狀ヲ極メタリシナランモ水脈ノ關係上湧水多カラス從テ土壓大ナラサリシカ故特筆スヘキ事項ニ乏シキハ大ニ幸トスル所ナリ而シテ掘鑿ハ東口ニ於テ至大ノ困難ヲ見タルニ係ハラス西口ニ於テハ大ナル故障ヲ見スシテ順調施工スルヲ得ルニ至リタルヲ以テ東西兩方面ノ導坑進行尺ニ大ナル差異ヲ生シ東口ニ比シ西口ノ進行延長約三倍ニ達シ從テ空氣ノ流通著シク不良トナリタルヲ以テ之カ換氣ノ方法トシテ西口坑門外約三鎖ノ箇所ニ二十馬力ノ石油發動機ヲ据付ケ通風機ヲ運轉シ徑四吋鐵管三線ニヨリ導坑及切擴部ニ送風シ坑内作業上ニ便ナラシメタリ

之ヲ要スルニ本隧道ハ其全長ヲ通シ概シテ地質粗惡ナルニ加フルニ亂雜ナル水脈ヲ切斷セル箇所多キヲ以テ土壓ノ強弱湧水ノ多寡ニ應シ煉瓦疊築厚ヲ適宜ニ増減シ土壓強大ナル區間ニハ或ハ煉瓦仰拱ヲ設ケ或ハ隧道外周ヲこんくりトニテ包容シ湧水饒多ナル區域ニハ隧道背部ニ大少數多ノ玉石盲溝ヲ造リ側壁ノ上下部ニ設ケタル排水口ヨリ流出セシムル等將來ノ安全ヲ期スルニ有ユル手段ヲ講シ起工以來三箇年餘ヲ經テ大正二年十二月全部ノ工ヲ竣レリ斯クシテ竣功シタル本隧道ハ形狀異ナリタル二十九ノ斷面ヨリ成ル以テ如何ニ工事ノ複雑ナリシガヲ想像スルニ足ラン

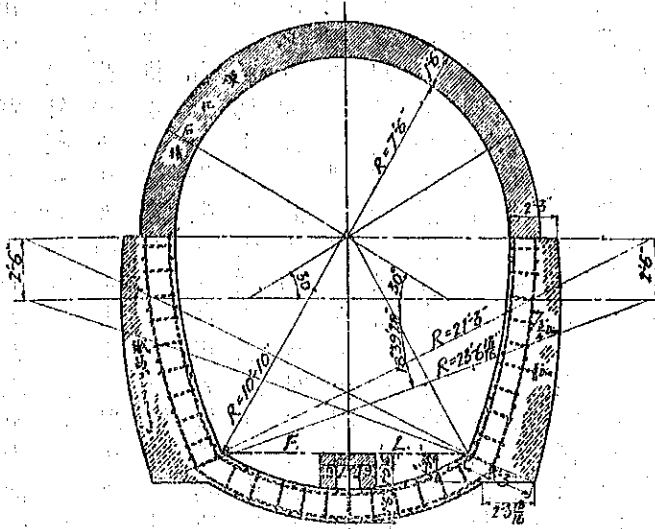
一 岩越線吉津隧道 新津起點十七哩六十鎖十二節五 延長二千七百五十五呎餘

本隧道ノ通過セントスル地域ハ其地質大部分凝灰岩ニシテ一部石英粗面岩ヨリ成リ阿賀野川其東北ニ流ル河岸ニ近ク一山梁アリ綠白色浮石質ノ凝灰岩ヨリ成リ石英粗面岩ノ岩脈ヲ存シ河流ニ面スル所一大崩壞ノ跡アリ危險ノ憂アルヲ以テ線路敷設上之カ安全ヲ期スルカ爲メ専門家ノ

調査ヲ要シ其結果該山梁ノ西南約百六十間ヲ距リ之ト全然分離シ崩壞地變ノ形跡ヲ認メサル第
 二山梁ヲ選定シタリ而シテ之カ大部分ヲ形成スル凝灰岩ハ黑色碎石様ノ岩片ヲ混入セルモノニ
 シテ一旦外氣ニ觸レ水分ヲ含ムトキハ幾分々解又ハ溶解シ且膨脹スルノ特性ヲ有シ乾燥ズレハ
 堅質ノ岩塊トナリ施工上不便尠ナカラス明治四十二年十一月工事ニ著手シ強固ナル支保工ヲ施
 シ且ツ排水ニ注意シタリ掘鑿當時ハ敢テ軟弱ナリト謂フニ非サリシヲ以テ一部手掘ニテ進行セ
 シモ大部分ハ爆發藥ヲ使用シ偏壓其他ノ困難ニ遭遇セス壘築工ニ當リテハ地層内ニ水浸潤ノ結
 果地質軟弱トナリ土壓ノ強度ニ變化ヲ來シタルヲ以テ其程度ニ應シ煉瓦卷ノ厚ヲ斟酌増加シ著
 々之レカ進行ヲ計リタルニ四十四年三月五日東坑門ヨリ約四鎖ヲ距リタル點ニ於テ側壁壘築部
 ニ微細ナル龜裂ヲ生シタルモ調査ノ結果根掘後埋ノ箇所ニ水分ヲ含メルニ因リタルコトヲ確メ
 タルヲ以テ該部分ヲ取除キこくりトヲ填充シ煉瓦積ヲ修築シ特ニ排水溝ヲ設ケ浸水ノ憂ナ
 カラシメタルニ爾後何等ノ異狀ヲ認メスシテ明治四十四年十月隧道全部ノ竣功ヲ見ルニ至ル越
 エテ明治四十五年四月二十五日新津起點十七哩七十五鎖附近ヲ中心トシ延長約一鎖五十節ニ亘
 リ左右側壁煉瓦積ニ大小數十條ノ龜裂ヲ發見セリ然ルニ時日ノ經過ト共ニ漸次増大シ側壁部ニ
 於ケル土壓強烈ヲ加ヘ特ニ左方側壁ニ及ホス壓力甚大トナリ排水溝煉瓦積ハ左方ニ押寄せラレ
 基面隆起シテ波狀ヲ呈スルニ至リ隧道内空斷面ニ歪形ヲ生シ終ニ側壁龜裂箇所ノ煉瓦積挫傷剝
 離シ鉋打ノ音響溷濁スルニ至レリ而シテ此等異狀ハ側壁部ニ限定セラレ拱冠部附近ニ於テハ何
 等影響無ク側壁下部ニ至ルニ從ヒ益々甚シキヲ見ル是レ隧道壘築後融雪ニ際シ水下部ニ流レ隧
 道背部特ニ側壁部ニ浸潤飽和シ凝灰岩ノ溶解膨脹ヲ誘致シ側壁煉瓦積ニ強烈急激ナル壓迫ヲ加
 ヘタルニ因ルモノナルヘシ

前記異狀カ逐日増大スル傾向アルヲ認ムルヤ不取敢堅固ナル支保工ヲ施シ兩側壁間ノ距離ヲ保

持セシメ不慮ノ事變ヲ未然ニ防遏スルニ努メタリ而シテ側壁ノ壓迫断面ノ歪形逐次其度ヲ増シ終ニハ隧道ノ崩壞ヲ免ル、コト能ハサル必然ノ勢ナルヲ以テ土壓ノ強弱煉瓦破損ノ程度ニ應シ左ノ如ク改築(左圖参照)セリ



改築區間(第一)断面

改築區間(第二)新津起點十七哩七十四鎖五十五節

乃至同哩同鎖七十五節間及十七哩七十五鎖五十五節乃至同哩同鎖七十五節間

改築方法

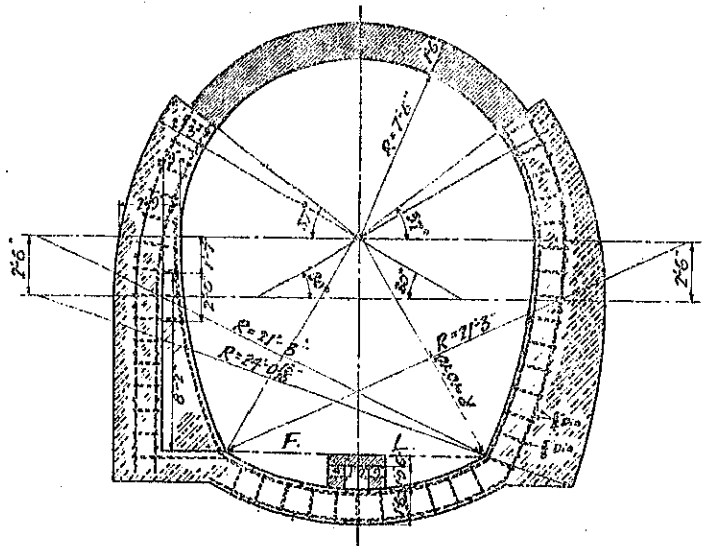
すぶりんぎんぐ以下兩側壁全部共其断面舊煉瓦積断面ニ比シ約二倍ノ厚ヲ有スル鐵筋こんくりと工ニ改築シ且厚一呎六吋鐵筋こんくりとノ仰拱ヲ設ケタリ

改築區間(第二)新津起點十七哩七十四鎖七十五節

乃至同哩七十五鎖五十五節間

改築方法

すぶりんぎんぐ以上五呎六吋ノ所ヨリ以下兩側壁全部共其断面舊煉瓦積断面ニ比シ約二倍ノ厚ヲ有スル鐵筋こんくりと工ニ改築シ且厚一呎六吋鐵筋こんくりとノ仰拱ヲ設ケタリ



改築區間(第二)断面

改築區間第三新津起點十七哩七十七鎖乃至同哩

同鎖三十五節間

改築方法

左側既成側壁煉瓦積厚一呎六吋ヲ
取壞チ新ニ厚一呎十吋半ノ煉瓦積
ニ改築シ且兩側壁間ニ厚一呎六吋
ノこんくりーと仰拱ヲ施工ス

以上列記シタルモノハ其重ナル部分ニシテ其他施工
基面ニノミ異狀ヲ來シ又ハ側壁底部ノ地質ニ變化ヲ
生シ若クハ排水不充分ナル個所ニ對シテハ或ハ仰拱
ヲ増設シ或ハ下水ヲ擴大シ側壁煉瓦積ヲ修築スル等
凡テノ缺點ヲ修理シ爾來今日ニ至ルモ些ノ異狀ヲ認
メス(完)