

歐洲隧道工事視察と隧道の速成概要

二九六

歐洲隧道工事視察と隧道の速成概要

工 學 士 早 田 喜 成 君

本年五月十六日敦賀港出帆渡歐の途に就き全月三十日獨乙國伯林市に入り先づ電氣鑿岩機の構造并に運用試験の成績を調査す可く全市シエールベルゲルに在るシーメンシュッカー會社に至り交渉の結果市内シャロットテンブルグに在るシーメンハールスケー工場に至り石切機械課長アドルフシュミット氏會立の上該工場の製作に係はる電氣鑿岩機の試験を實視し後ち更に奧國維納市に赴き全市に在るシーメンシュッカー會社分工場に於ても技師シースターライヒ氏に面會し全市指揮の許に於て均しく其工場の製作に依る全一式の鑿岩機に就き實地運用の試験を熟視したり此伯林并に維納に於ける兩所の工場に於て試験したる成績は大略全一にして其調査せし所の大要は左の如し

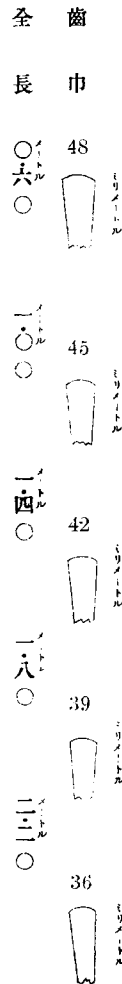
シーメンシュッカー會社工場に於て試験せる事項

- 一 電 流 方 式 三相交流式
- 一 電 力 壹臺に付 壹馬力
- 一 試驗用岩質 瑞典産の花剛石 硬 度 五
- 一 モー ト ル の 回 轉 數 一四三〇
- 一 齒 車 の 回 轉 數 四五〇
- 一 ビ ス ト ン の 回 轉 數 四一〇
- 一 錐の衝動間に於ける回轉數は一秒時間に七回乃至十回にして試験の時は九回かりき
- 一 電流は働き初め(錐を附せざる時)には五アンペーヤにして働き中は(錐を附したる時)六アンペーヤ

乃至八アンペーヤの間に絶えず變化を生じ平均七アンペーヤありしも終に六アンペーヤとあれり其時の電壓計は一一〇ボルトを示せり

一 錐はボールスタールボンゲブルボーラー種にして錐先の形状は十字形一字形の兩様あり最初の第一回は十字形のものにして試み次回よりは一字形のものを用ゐて試験せり

一 錐の全長及錐先の大き(齒巾は左の如し



但此錐先の齒巾を更に大からしめて最終使用のものを二インチとあす時は深さ一五米突の孔を穿ち得と云ふ其場合に於ける此機械は米國インガンランド會社製の壓搾空氣鑿岩機に比較して大さ九センチメートルのシリンダーにて動力二十馬力のものに相當せり

此電氣鑿岩機は第十八世紀の終りに於て創造せられ千九百〇三年に至り初めて現今の如く改良せられ爾來今日に至るまで實地の事業に供用せられたるもの奥國維納市の工場にて製作せしものゝみにて已に五百臺に達し何れも國內附近の鑛山其他の事業に使用せられ其他各國を通しては實に貳千臺の多きに及べりと云ふ

此機械を構成せられたる主要部分の交換若くは修繕を要する期間概ネ左の如し

- 一大車 約一ケ年
- 一小車 全半ケ年
- 一スプリング 全二三ケ月
- 一クラシク 全一ケ月

論説及報告

歐洲隧道工事視察と隧道の達成概要

- 一 錐は深さ四〇センチメートルの孔を穿つ毎に取替其都度齒先の修繕を要すること
- 一 聯動機の處には油を差すに及ばず單にワットを挿入して置けば差支かし
- 一 電流を通する電線は水中に在つても更に支障かきものを用ゆ

試験の成績

	時間	掘進	累計
一 機械の据付	〇時四分五		
一 第一次錐	〇時五分	〇・二一	〇・二一
一 第二次錐	〇時五分	〇・二四	〇・四五
一 第三次錐	〇時五分	〇・二五	〇・七〇
一 所用人員	二人		

但し此時間外に錐の取替に要するもの一回に付二分即二回にて四分を費せり

但し内一人は鑿岩機を運用する爲め其握把を採り一人は給水の爲め水管を持するもの
此割合を以て深さ一・五米突の孔を穿つにはシャフトの据付及錐取替の時間を控除し全く穿孔のみに費やす時間三十分以上とある

錐先の衝動に依るカイネチックエナジー(活勢は四〇メートルキログラムなり
参照

アスパンダグ鐵道隧道にて實見する所に依れば此電氣鑿岩機にてシャフト据付時間を省き深さ一・

〇米突の穿孔をかすに約四十分時を費やせり
ロツチベルヒ鐵道隧道の南口即コツペンスタイン側にて實見する所にては空氣鑿岩機四臺聯結のものにて深さ一四〇米突の孔を穿つに其數十四個にして機械据付時間を除きて六十分即ち一

時間にして足れり

目下此電氣鑿岩機を以て掘鑿しつゝある塊國政府の保護に依り鐵道會社の出資にて政府自からの施工に係るアスバング村とフリードペルヒ村とを連絡する鐵道線路に於ける隧道工事を視察するに其大要左の如し

アスバング鐵道隧道視察の大要

アスバング停車場は維納停車場を距る五三哩の處にありて海面上五〇六米突峠の頂にては其高一七〇六米突に達し維納よりノースタッド迄は複線あるも全所よりアスバング迄二二哩の間は單線の儘營業し當時工事中の連絡線路も亦單線式にて計畫せられ實查せる本隧道の幅員延長其他工事に要する諸種の設備大略左の如し

一 隧道の延長

一 二〇八〇メートル

一 掘鑿面の幅員

高 六〇メートル

巾 五五メートル

一 底設導坑の幅員

高 二五メートル

巾 二五メートル

一 頂設導坑の幅員

高 二〇メートル

巾 二〇メートル

但支保工は塊國式を用ゐずしてベルジッセ方式に則れり

一 送風用鐵管の徑

三〇〇センチメートル

一 電氣送風機用動力

三三〇馬力

一 モートルの回轉

一四五〇

二四〇ポルト

一 扇車の回轉

二四四〇

一 全上の徑

一九〇センチメートル

一 發電所動力

一二〇馬力

論説及報告

歐洲隧道工事視察と隧道の速成概要

三〇〇

一 コンデンサー

一七〇馬力

一 送風機

一〇〇馬力

一 鑿岩機

三、五馬力

一 工場

五、五馬力

一 電流及電壓

七、五アンペア

外に鍛冶場あり其設備フイゴ貳ヶ所諸鍛冶壹ヶ所

二一〇ボルト

此隧道の掘鑿は當初手堀にて導坑の長さ三〇〇米突に達する迄進行せしめたる後初めて機械堀に着手したるものにして其導坑の掘鑿に對しては堅柱付電氣鑿岩機貳臺を用ゐる工事の請負者に對しては一晝夜の間に三米突の掘進を保証せしめ居れり其他頂設導坑の掘鑿に於ても全一の機械臺臺を使用し切擴工事に在つては硬岩には全式三脚架鑿岩機を用ゆると雖も稍軟質の岩石に向つては今尙手堀を繼續せり

電氣鑿岩機使用導坑掘鑿の概要

一 シャフト据付時間 一時間

但爆發後の煙煙待避時間約十分礮搔き分け機械据付場所拵時間約二十分を含む

一 穿孔時間 五時間

但深さ一米突のもの十四個を貳臺にて穿孔したるものにて爆發藥裝填時約二十分を含む

一 所用人員 六人

但機械の運用壹臺に付三人掛にて交代二交代あるを以て一晝夜の總人員は十二人に相當せり

爆發は一日四回の割合にして此際に於ける岩質は標本の通り

礮の搬出は軌間貳呎の軌條を布設し馬車を使用す

此爆發に使用するダイナマイトはフヒツチフオードチュンヅカー會社製造の第○號及第壹號即ち百分中九五と九二のナイトログリセリンを含有せるものを用ひ一晝夜即ち四回の爆發に要する總量は約六〇キログラムあるを以て爆發一回に對する所要量平均一五キログラムに相當し其裝填の内容は一半を中央の四孔に他の一半を外周の各孔に分配裝填するものにして點火に要する導火索は其長さ平均二〇米突にして外周の諸孔をして中央の四孔に後れて爆發せしむる爲め特に其長を伸長し置けり

參照

維納市の管理に屬する當時工事中の水道用水路工事に於て電氣鑿岩機を使用しつゝありと聞きたる爲め該市役所に至り土木課長ブランツヘルナ氏に就き其成績を叩きたるに該工事は市を距る遠隔の地にありて未だ該機械の成績を詳悉せずとのとかりしもシーマンシュツカー會社維納分工場の技師は説明して曰く該工事に於ける隧道工事にて花剛石及片麻石の如き硬岩を掘鑿したるに其断面の大き高二、六米突巾二、四米突にして孔數十四乃至十五を穿ち深さ一、〇米突宛にして一ヶ月の進工平均一〇、〇米突ありと

瑞西國ベルン市に事務所を設置せられたるベルナールベンパーンゲセルシャフトなる鐵道會社の經營に係はるロツチベルヒ隧道の工事を視察すべくカンダーステツグに至り其北口を又コツペンスタインに至り其南口を何れも掘鑿工事の實地状態を熟視し尙ほ要點に就き主任技師に質問の上調査せし大要左の如し

瑞西國ロツチベルヒ隧道視察の大要

線路の状態

本線路は其全延長約五六吉羅米突にして北方はスピートツに於てチューナーゼーバーン會社線より

歐洲隧道工事視察と隧道の速成概要

三〇二

分岐し南方はブリッヅに於てシユワイツアルペンデスバーン會社線に連絡しベルン地方より伊太利方面に通する最短捷路なるが故に本線開通の後には獨乙國內との交通に至大の關係を有する全國の運輸交通上著しき變遷を生ずべく將來多望ある線路の一ありとす

本線路は全部複線式に計畫せられフルチゲン停車場を過ぎて直に高地とありロツチベルヒ隧道の北口即カンダースツテグに至る間は概ね山間を蜿蜒しコツペンスタインに出で隧道南口とあり山腹を迂回してブリッヅ連絡點に至るものにしてロツチベルヒ隧道は其延長一四吉羅米突ありて全線路中尤も至難の工事に屬し其北口よりスピーツ分岐點迄は一九吉羅米突南口よりブリッヅ連絡點迄は二三吉羅米突ありとす

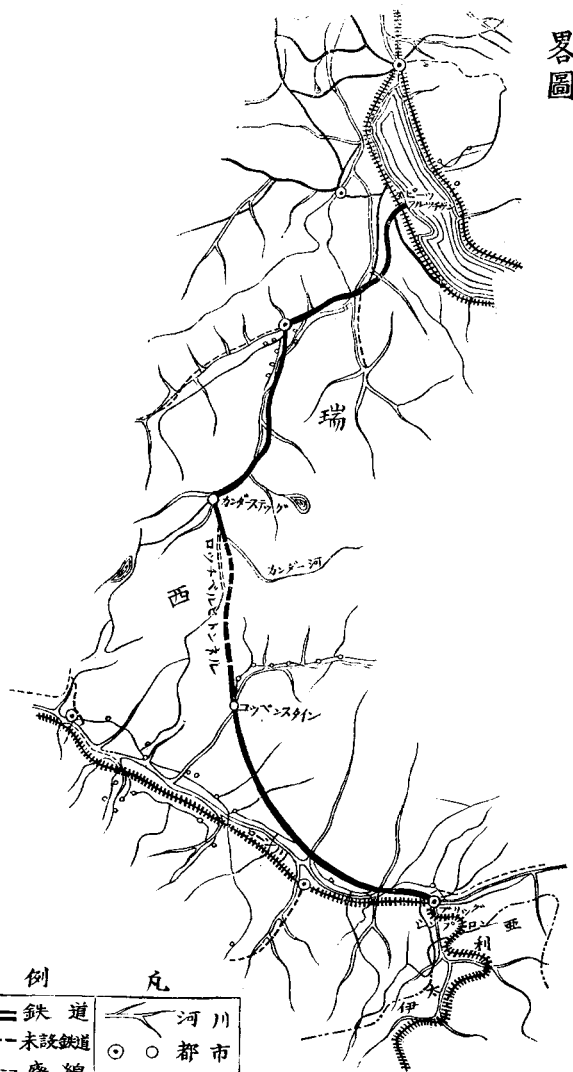
工事の經過

本工事に線路の實測及地質鑽探測量等の爲め四ヶ年を費し一九〇六年十月に於て漸く諸種の準備を整へ全年十二月に至り本隧道南北両口の堀鑿を手堀にて開始し傍はら機械堀の設備に着手し一九〇八年三月に至り初めて鑿岩機を使用し得るに至れり

本隧道は中央より両口に向つて下り勾配を附し北口の方へ千分の七に南口の方へ千分の四となし方向は坑内を直線ならしめ坑口に於て僅かに一小部分の曲線を存するのみにして施工上至便の設計かりしも昨年七月意外の變事に遭遇し工事の進捗を中止せられ遂に左記略圖の如く地質不良の箇所を避け本線路をして約一〇〇〇米突偏倚せしむる爲め三個の曲線を附するの已むを得ざるに至りしに依り延長に於ても半哩を増加せられ隧道の全延長は遂に約九哩とかれり尙ほ此變事の情態及其善後策の概略を摘記すれば左の如し

一九〇八年七月二十四日午前二時三十分北口より二六七五〇米突の處恰もカンダール川の直下に相當する所まで掘進みたる時導坑の爆聲と共に著しき出水ありて多量の土砂崩壊せられ僅か十分時

畧圖

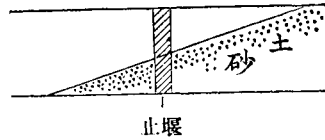


例	凡
鉄道	河川
未設鉄道	都市
廢線	國界
鐵路	
湖	

歐洲隧道工事觀察と隧道の速成概要

三〇四

の間に於て導坑頭より延長約一五〇〇〇米突餘を埋没し其立方積は約七〇〇〇〇立方米突を算せらるるに至れり故に此埋没被害を免かれたる部分は坑口より僅かに一一〇〇〇米突有餘に過ぎずして



其埋没程度は延長約四〇〇〇米突の間は深さ平均一五米突を埋められ又延長五〇〇〇米突の間は頂部の空隙平均僅かに〇四米突に過ぎずして坑口より二四五〇〇米突以上の處にありし坑夫二十五名は遂に埋死するの不幸を演出せり此事變の際測定せられたる水量は十五分間に二四〇〇〇米突にしてカンダ川河底に於ける陷落箇所は其大さ平面にて上部直径八〇〇米突と一〇〇〇米突の橢圓形をなし底部に於ては直径四〇〇米突と五〇〇米突との橢圓形にして其深さ二一米突ありしも其後漸次沈下して遂に深さ〇二二米突を増加するに至れりと云ふ當時岩の温度は二五五〇〇米突の所より二六一六〇米突の間に於て攝氏十度半にして最低八度平均八度半乃至九度あり而して水の温度は

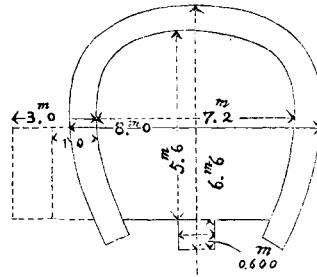
攝氏十六度半ありしと

此事變の後其善後策として坑口より一四二六〇米突と一四三六〇米突の間に於て安全に隧道内を掃除し得る爲め堰止めを築設し之に七箇の流し管を設備し其管に依り湧水を排除せりと云ふ而して其後同堰止附近まで第二切擴及卷立共に進工せしめたり

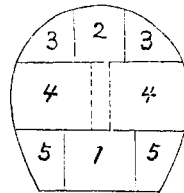
尙ほ聞く所に依れば此隧道計畫に先だち一九〇〇年調査の際ベルン市地質學者中には隧道の掘進に就きて石灰層より花剛石岩層に移る時水の湧出することあるべしと説きたるものあり又一九〇六年工事着手の頃此谷の事を説きて隧道は岩にて續くにあらざれば砂層を通過すべしと謂へる地質學者ありて後者は其説適當せざりしと尙右原因調査の委員は事變の際隧道は幾何の岩層を隔てありしかを知らんが爲め二七〇〇〇米突と二八七〇〇米突の處に貳個の孔を穿てりと云ふ

隧道の断面及掘鑿順序

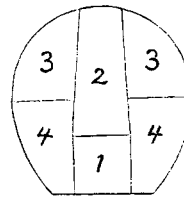
隧道の形状は左圖の如く上部は半橢圓形とあし幅七・二米突高五・六米突にして其掘鑿断面は幅八・〇米突高六・六米突にして底部中央には〇・六米突角の排水溝を設置せり待避所は一〇〇・〇米突毎に之を設け奥行一〇〇米突とあせり



南口



北口



隧道の掘鑿方は上記の如き順序に依り施行せられ導坑は南北兩口共に隧道の底部に設け其断面は幅三・五米突高二・〇米突にして北口即カングステツグ側に在つては此底設導坑掘鑿の

後其頂部より更に上方に向つて隧道頂迄掘開したる後兩側の切擴をあし高部より漸次下層に及ぶものとす南口即コツペンスタイン側に在つては底設導坑延長約二〇〇・〇米突毎に其頂部より上方に向つて〇・六米突角の堅孔を穿ち前後に向つて更に幅二・〇米突高一・八米突の断面を有する頂設導坑を掘鑿す此時に當り其堅孔は礫の放出并に職工の出入所要材料の運搬等に供せらるる至便の通路たり其他の切擴に於ては上方より順序を逐ふて下層に掘下するものとす而して導坑の掘鑿延伸するに随ひ約一〇〇・〇米突を隔てて奥行三・〇米突の廣場を隧道内に設け材料置場に充てつゝあり

掘鑿方法

底設導坑の掘鑿に對しては南北兩口共に均しく空氣鑿岩機を使用し北方即カングステツグ側に

歐洲隧道工事視察と道の速成概要

ては獨乙國ミユルハイムアンデーヤルドルフマイヤー會社工場の製作に係り南方即ちコッペン
スタイン側にては米國インガンルランド會社の工場製作のものを何れも特に注文の上堅牢に構造

せしめられたるものを
使用せり

但し断面の整正補綴

工事には手堀及手持

機械を使用して別途

に追躡掘鑿をあせり」

此機械の運用法即其取

付組立機械は着手後再

三改良の上屢變更せら

れたるものにして最初

に採用せられたるもの

は同國シンブロン隧道

掘鑿工事の時使用せら

れたるブランド式鑿岩

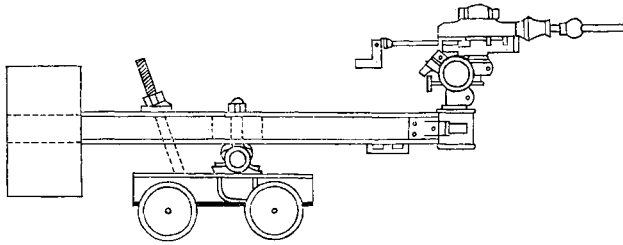
機使用の方法と略は同

型の取付臺にして上圖

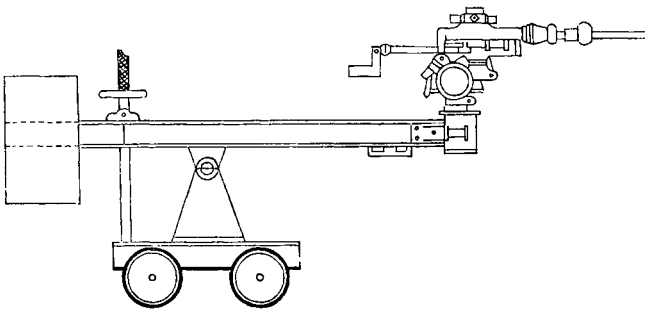
第一の如く壹箇の臺車上に工字形の断面を有する衡材を旋回臺の金具に取付け衡材の後ろには運

用自在からしむる爲め對重を置き伸縮上下共に自由ならしめ衡材の先端には水平の軸杆を締め付

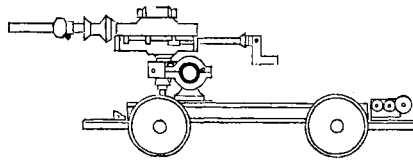
一 第



二 第



け之れに數臺の鑿岩機を取付けて穿孔したるも効力充分ならざりし爲め其後之れを改良して全圖第二の如く臺車の施回臺を高むる爲め受臺を設けて其上に置き軸杆を之に取付け操業中礮の搬出を容易あらしめ現に昨年七月隧道内陥落事變の當時迄之を使用せり然れども其効果尙ほ完全せざる點多く取扱上不便ありし爲め遂に其形狀を上圖の如く改良の上現今に至れるものにして其効果



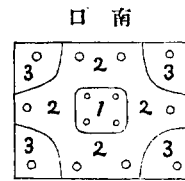
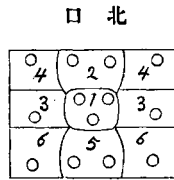
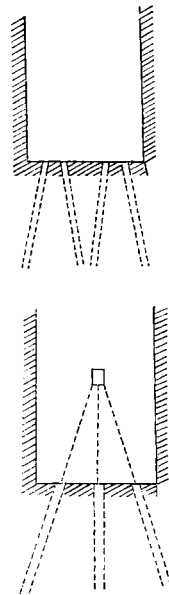
從來に比し尤も良好にして今日まで未だ何等の故障なく日々多大の掘進成績を挙げつゝあり其改良の要點とする所は衡材を廢して水平軸杆を直に臺車上の施回臺に取付け其高さを所定の導坑掘鑿面に對し適當あらしむるに在りて現に此水平軸杆に鑿岩機四臺を取付け南口にては尙二臺を増加して六臺を取付けたるものもありたり

鑿岩機シリンドラーの大きさは徑九〇ミリメートルにして錐は北口に在つては徑三六ミットメートルのものをを用ひ齒先を五〇乃至七〇ミリメートルの巾となし長さ〇、五乃至二、〇米突にして三様あり南口にては徑三二ミリメートルのものをを用ひ齒先を五八乃至七二ミリメートルの巾となし長さ〇、八乃至二、〇米突のものにて均しく三様あり

此鑿岩機使用の常用法としては先づ水平軸杆を臺車に取付けられたる儘掘鑿面に對し適度の位置に之れを近づけ兩側の岩面に對して軸杆の位置を定め楔に挿入し螺子を以て固定最初はコンプレッソドエヤーにて締付くるの方法を採用したるも結果不良の爲め之を廢せりせしむ錐先の位置及方向を定むるには軸杆と鑿岩機取付の所にて定むるものとす

穿孔は中央のものより掘り始め他の諸孔は岩層の情況に鑑み可及的爆發を有効あらしむる位置を撰定し順次掘穿するものにて其數も亦一定せず現に北口に在つては其數九乃至一八にして深さ〇、

歐洲隧道工事視察と隧道の速成概要



九乃至一、八米突なり南口に在つては其數一三乃至一六にして深さ平均約一、四米突あり雖は一孔を穿つに約三回の取替を要し其都度齒先の修繕を爲すものとす其穿孔の方向は上圖の如く中央部はV字形に上下兩側のものは總て外開きに穿孔するものとす

爆發の順序は上圖の如く北口即ちカンダースタツグ側にては中央の三個を第一次とし漸次二個づつ順を逐ひて數回に爆發せしめ南口即

コツペンスタイン側にては中央の四個を第一次とあし次に四隅を除きて外周の諸孔に及び殘餘の四個は最終に爆發せしむるものとす此の如く南北兩口共に逐次の爆發をあすには裝填の際豫め導火索の長さを長短一様ならざらしめて點火するものにして其爆發藥の種類及數量は左の如し但し此爆發に際して坑夫の待避距離は約二〇〇米突以上とす

爆發藥は南北兩口共にダイナマイトを使用し其成分は北口にてはナイトログリセリン九二パーセント南口にては九三パーセントを含有するものを用ゐ其數量は岩質の情態及穿孔の淺深等に依り素より一定せずと雖ども當時北口にて使用する量は進行一、〇米突に對し平均約二〇乃至三〇、吉羅瓦羅を費消する割合ありと云ふ而して導火索はベルトチケータチユンダー及びグミチユンダーにして雷管は一乃至二瓦羅の水銀爆發劑を含有するものを使用せり

爆發施行後直に燻煙瓦斯排除の爲め送風機に依り導坑頭に向つて多量の送風をかし約十分乃至二十分にして大略換氣し得るや直に次回の穿孔準備として手押車又は馬車を使用して極力礪の搬出

に勉め軌道及鐵板上の通過を容易からしめ以て鑿岩機取付臺車を定位置に進めて固定し復び穿孔に着手するものとす此の如く循環的動作をなすに當り其各種の作業に對し費消する所の時間は概ね左の如し

南口即コッペンスタイン側岩質標本の通

機械据付、穿孔、火藥裝填、爆發

貳時間

但機械据付は約二三十分間にして瓦斯排除に要するもの十分間乃至二十分間とす

礪出し

貳時間

但煙煙瓦斯排除後機械臺車引出に至るまで

計四時間にして即一晝夜六回の爆發をみすもの

北口即カンダーステツグ側岩質標本の通

機械据付、穿孔、火藥裝填、爆發

貳時拾分間

但し機械の据付并に瓦斯の排除に要するの時間は南口と全じ

礪出し

貳時間

但し瓦斯排除後機械臺車引出に至るまで

計四時十分間にして一晝夜六回の爆發困難の如くあるも此方面にては軟質の岩石を混合する所多く爲めに間々穿孔時間を節減し得ることあり時として一時間内外を短縮する場合ありて往々一晝夜七回半の爆發を算せしことあり依て平均一日六回の爆發は南口に比し却て容易ありと

此掘鑿に使用する坑夫及人夫は約十五六人(北口は多く伊國人を用ゐる南口は伊佛兩國人を混用せり)にして一晝夜三交代とし爆發後機械定置に至るまでは一同協力して礪の搬出に勉め機械の据付け

歐洲隧道工事視察と隧道の達成概要

を速かからしめ穿孔動作の開始せらるゝや機械一臺に付運用專務として貳人宛を配し自他の人夫は悉く礮出に引續き從事せり其礮出の方法は輕便鐵道軌間〇七五米突を布設し馬力又は手押北口は手押南口は馬力にて最近避線の箇所迄搬出し夫より隧道口に至る迄は壓搾空氣機關車に依りて牽引せられ坑外に於ては蒸氣機關車を以て適宜の處に運搬しつゝあり但此空氣機關車の牽引力は二噸の車輛二十四臺を曳き得るものにして南北兩口共に各四臺宛を使用し居れり而し此礮搬出に用ゆる所の箱車の大きさは左の如し

導坑用

長 二〇^米 巾 一^米 深 〇五^米 此容積 一、〇立方米突

切擴用

長 三〇^米 巾 一^米 深 〇七^米 此容積 二、一立方米突

以上記述する所のものは主として底設導坑の掘鑿に關するものにして南口即コッペンスタイン側にては更に頂設導坑ありて堅柱付鑿岩機壹臺を使用しつゝありと雖とも其使用法并に爆發の情況は方今日本の内地に於て諸處に使用せられつゝあるものと大差なきを以て爰に之れを記載することを省略す而して切擴工事にありては岩質に依り機械掘をなすありて之れには特に輕便なる手持鑿岩機を使用しつゝありと雖とも軟質の部分は總て手掘をなせり

工事の進涉

工事の進涉は北口即カンダースタツグ側に在つては導坑の掘鑿延長三八七五〇米突ありしも昨年七月の事變に依り一時工事を中止したるのみならず線路變更の結果已設導坑一四七五〇米突を全く廢棄に歸せしめたるが爲め實用線に屬する部分の進涉は其延長二四〇〇〇米突にして南口即コッペンスタイン側に於ける導坑の進涉は三八〇〇〇米突なり尙ほ左に參考の爲め昨年七月より九

月に至る三ヶ月間の工事進捗を擧げ併せて全期間に於ける機械掘及手掘の参照事項を掲ぐ但工事中止の爲め本年中のものは未だ纏りたるものなし

工 事 進 捗 表

工 事 の 種 類	北口即(カンダースタック)側				南口即(コペンスタイン)側				合 計
	千九百八年三月間の進捗	千九百八年六月間の進捗	千九百八年九月間の進捗	千九百八年三月間の進捗	千九百八年六月間の進捗	千九百八年九月間の進捗	千九百八年三月間の進捗		
掘 鑿 長 (米突)	2,514	131	2,675	2,059	534	2,593	5,268		
導 坑	654	200	854	1,120	381	1,501	2,365		
第一切 擴	580	169	749	237	212	449	1,198		
第二切 擴	—	96	96	—	—	—	96		
溝 渠	—	—	—	—	—	—	—		
卷 立 長 (米突)	316	303	619	25	110	135	754		
側 壁	279	175	454	—	106	106	560		
ア ー ナ	4	—	4	—	—	—	4		
イ ン パ ー ト	—	100	100	—	—	—	100		
溝 渠	—	—	—	—	—	—	—		
掘 鑿	—	—	—	—	—	—	—		
立 方 米 突	50,184	11,054	61,238	34,425	15,328	49,753	110,991		

論説及報告

蘆原密測工坑鑿穿の鑿進記録

三二二

		工 事 進 捗 表			合 計		
工 事 の 種 類	北口即(カンダースタツグ)側		南口即(コツベンスタイン)側		計		
	千九百八年六月卅日迄の進捗	千九百八年九月卅日迄の進捗	千九百八年六月卅日迄の進捗	千九百八年九月卅日迄の進捗			
立方米突	4,128	3,214	7,342.	101.	1,357.	1,458	8,800.

本表中北口の進工著しく僅少かるは昨年七月以後工事中止の箇所多き爲りあり

機 械 掘 諸 表 自千九百八年七月至千九百八年九月

		北口即(カンダースタツグ)側		南口即(コツベンスタイン)側			
		導 坑	第一切攢	第二切攢	導 坑	第一切攢	第二切攢
堀 鑿 長	米 突	131.			534		
平均断面	平方米突	5.6			5.9		
堀 鑿	立方米突	164			3,169.		
工事日數		23.			90.5		
平均一日の進捗	米突	5.7			59.		
發 破 數		112.			510.		
孔の總數		1,405.			5,966.		
孔の總長	米突	1,896.			6,337.		
使用ダイナミトノ總量	キログラム	2,643.			11,141.		

錐の取換數	1,435.			11,720.			
鑿岩機取替	3.			13.			
使用機械の平均數	3.			4.			
鑿岩時間總時	155.7			643.6			
發破及礮出時間	354.5			1,486.1			
雜時間	44.3			38.7			
總時間	554.5			2,168.4			
交代の數	1,084.			5,432			

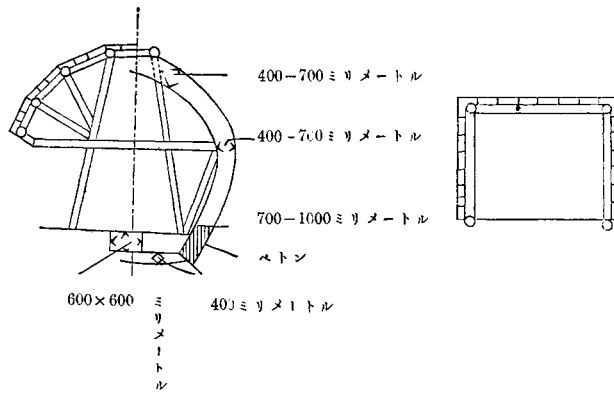
本表北口導坑進捗の少なきは前表の理由に依る

手堀井に手持機械掘諸表 自千九百八年七月至千九百八年九月								
北口即(カンダースラツグ)側				南口即(コツベンスクイン)側				
掘	鑿	坑	導	第一切擴	第二切擴	坑	導	
掘	鑿	立方米突	210.	642.	9,620.	994	1,259.	9,906.
ズイナマイト量	キログラム	143.	647.	4,812.	1,274.	5,250.		
使用錐の數		615.	1,884.	24,653.	9,834.	10,230.		88,520
孔の數		622.	1,685.	28,653.	4,024.	4,300.		36,220.
更代の數		985.	1,947.	22,668	3,694.	3,859		33,260.

本表中北口に於て各項共に甚しく僅少なるは前表記載の理由に依る

歐洲隧道工事視察と隧道の速成概要

支保工及疊築



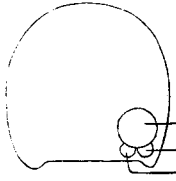
ばし完成せしむるの順序にして拱の卷立には土臺木堅柱木及笠木を側壁に密接せしめ桁材を架し其上に板張をあし土臺を設けて之れに拱架を据付け以て拱石の卷立をあす而して仰拱は最後に於て其必要部分のみに之れを施工し良好の岩質箇所には省略せらる

即カンダーステツグ側に在つても硬質岩に對しては省略しあるも多くは之れを設けありて其方法は上圖の如く導坑には長方形に構成し角隅の笠木を柱の上に縦に置き頂横材を其間に挟みて組立られ地質不良の所にありては柱の下に受材を置きたるもあり切擴に對しては岩質に依り一樣ならずと雖も多くの場合に於て此略圖の如き組立をなせり頂設導坑に通する堅坑には別に一時的構成に依り土砂の崩落を防護するの目的を以て梓様のものを設けありライニングは地質の如何に依り厚薄一樣ならずと雖も上記略圖の如く厚さ四〇〇、ミリメートル乃至七〇〇、ミリメートルの間を加減し石材を以てモルタル積とす側壁は基礎上の厚さ七〇〇、乃至一〇〇〇、ミリメートルにして地質不良の箇所にはベトンの基礎を設け厚さ四〇〇、ミリメートルの底張工を施工せらる而して其卷立の方法は切擴工事の進捗に伴ひ坑口より逐次進工せしめ先づ側壁を積み終りて後拱に及

工事附帯の設備

隧道内諸種の動作に必要な點燈は北口即カンダースタツグ側に在ては蓄電式に依る電燈を坑内の各停車所に使用し職工其他坑夫人夫等の携帶用には總てアセチリン燈又は油燈を使用し南口即コツペンスタイン側に在つては全く電燈を用ひず總てアセチリン燈を使用し居れり
 隧道の堀鑿に要する給水送風鑿岩機用壓搾空氣の鐵管は左圖の如く隧道内の右側に布置し空氣鐵管の継手は特に可撓的のものを用ひつゝあり

徑送風用450—500ミリメートル
 機械用徑160ミリメートル
 給水用徑119ミリメートル



給水方は北口にては一三氣壓の高さを有する所にて岩石の間より湧出する泉水を利用して貯水池を作り鐵管を通して坑内に給水しつゝあり南口にては佛國巴里のグラエンガートリウム會社製の吸水ポンプを使用して給水し其錐先へ注入の壓力は六氣壓あり

送風機は北口にてはズルフアウインタートア會社製にて外徑三五米突のもの、坑外に置き鐵管延長一五〇〇米突を距てゝ更に直徑一、一米突の小送風機貳臺を坑内に設置しありて壹時間五九二、〇立方米突の空氣を送りつゝあり南口に在つてはカベルアールダブルユードンネンダール會社製の送風機貳臺を坑外に据付け帶皮にて電動機より連絡し鐵管の徑は一、二米突乃至〇、六米突のものを其回轉數一分間七二五用ゐて坑内に送風せり

鑿岩機用壓搾機は北口にては獨乙國ルドルフマイヤー會社製二段式壓力一〇氣壓回轉一分間に一一〇のもの貳個を坑外に設置し錐先に七氣壓を使用し南口にては米國インガソルランド會社製のものを使用し氣壓は北口と略全一あり

動力は北口にてはスピーツ水力電氣會社より一五〇〇、ボルトにて一五〇〇馬力の供給を受け壓

歐洲隧道工事視察と隧道の速成概要

搾空氣機關車用に五〇〇馬力坑外停車場電燈には一二五馬力を使用し鑿岩機全部に對する壓搾空氣用に八〇〇馬力を使用す而して電力の種類は三相交流式あり尙工事の進捗に隨ひ此方面のみにて總馬力二五〇〇馬力を要する豫定にして燃料はスピーツカンダースタツグ間其他隧道外に使用する蒸汽機械即ち機關車に使用するのみありと云ふ又空氣機關車用壓搾機は電力を用ゐる二五〇馬力の五段式ルードルフマイヤー會社製のもの貳臺を使用し其壓力一二〇氣壓回転一分間一三〇にして空氣の溜器は一八〇氣壓に耐ゆるもの貳組但し四十二本の鐵管よりなるものなり此外鑿岩機用壓搾機に四〇〇馬力を使用せり南口にては附近の水力電氣會社より電力の供給を受け鑿岩機用壓搾機は佛國巴里のルーリアンマー會社にて四〇〇馬力の電動機貳臺二五〇馬力の壓搾機貳臺を使用し空氣機關車に對するものは電動機二五〇馬力壓搾機一八〇馬力のもの貳臺を使用し此壓力一二〇氣壓あり尙新設として電動機四〇〇馬力壓搾機二五〇馬力壓力一〇氣壓のもの壹臺目下掘付中ありき以上の壓搾機はリオンのモートルメソン會社製なり鍛冶場及機械工場は兩口共に坑外にありて之れに要する動力は五〇馬力(モートル)あり

本工事に要する諸設備は其數多く規模廣大あるを以て其煩を避け北口に於ける一斑を概括して左に掲ぐ

原動所及修繕工場等の設備

- | | | | |
|-------------------|---------|----------|-----------|
| 一二箇のオイル、トランスフオーマー | 一五〇〇ボルト | 五〇〇ボルト | 二〇アンペーヤ |
| 一一箇のオイル、トランスフオーマー | 一五〇〇ボルト | 五八〇アンペーヤ | 四〇サイクル |
| | | 一二四アンペーヤ | 四〇サイグル |
| 一二箇のオイル、トランスフオーマー | 五〇〇ボルト | 一二五ボルト | 四七、五アンペーヤ |

- 一 一 筒の電力計
 - 一八五アンペーヤ 四〇サイクル
- 一 一 筒のトランスフオーマー
 - 五〇〇ボルト 一二五ボルト 三〇アンペーヤ
 - 一一五アンペーヤ 四〇サイクル
- 一 二 筒のマイヤー製低壓々搾空氣機 二段式
 - 一〇氣壓 一分間 一一〇回轉
- 一 二 筒の三相式モートル
 - 五〇〇ボルト 四三アンペーヤ 四七〇サイクル
- 一 二 筒の水平空氣溜器
- 一 二 筒のマイヤー製高壓空氣壓搾機五段式のものにて一二〇氣壓
- 一 二 筒の三相式ヂエネレーター
- 一 二 組の一八〇氣壓に耐ゆる高壓空氣溜器但し壹組四十二本の鐵管より成る
- 一 二 筒のカベル形送風器直徑一、一米突
 - 五八〇ボルト 五八アンペーヤ 七八〇サイクル
- 一 二 筒の三相式モートル
 - 五〇〇ボルト 五五アンペーヤ 七七〇サイクル
- 一 一 筒の三相式モートル
 - 五〇〇ボルト 二九アンペーヤ 七八〇サイクル
- 一 二 筒の三相式モートル
 - 五〇〇ボルト 二九アンペーヤ 七八〇サイクル
- 一 一 筒の低壓セントリフューガル、ポンプ一〇、米突の高さに水を上げ得るもの一分間一六〇〇回轉
- 一 二 筒の六層式セントリフューガル、ポンプ一三〇、米突の高さに水を上げ得るもの一分間一五〇〇回轉
- 一 一 筒の三相式モートル
 - 五〇〇ボルト 五五アンペーヤ 七七〇サイクル
- 一 一 筒の三相式モートル
 - 一二五ボルト 四〇アンペーヤ 一二六〇サイクル
- 一 一 筒の煙管式コォーシオンウォール形汽鐘二五、〇平方米突八氣壓
- 一 一 筒の洗濯機械

歐洲隧道工事視察と隧道の速成概要

- 一一 箇の洗濯物煮鍋
- 一一 箇の乾燥装置
- 一一 箇の三〇〇〇キログラムのオーバーヘッドクレーン
- 一一 箇のスパイラル錐研機械
- 一一 箇のブレイニングマシン平削機
- 一一 箇のセーピングマシン成形機
- 一一 箇のスクリュー、カツチングレース
- 一一 箇のホイールレース
- 一一 箇のラヂイアル、ドリリングマシン
- 一一 箇のコンパインド、パンチングエンド、セヤリングマシン
- 一一 箇のコールドソウ水掛け鋸
- 一一 箇の碎石機
- 一一 箇のエマートン、グリンダー、砂造り機
- 一一 箇のエヤーハンマー、空氣槌
- 一一 箇のビラー、ドリリングマシン
- 一一 箇のストツク、エンド、ダイス、平行螺切り機
- 一一 箇のスピンドル付螺切り機
- 一一 箇のファイゴ
- 一一 箇の鍛冶竈
- 一一 箇のレベリング、プレート、アングルアイロンを曲げたる板をならしたる臺

一 一箇のアジャクスト式十字形鑿岩錐鍛冶機械

一 三箇のスムスフハイヤ

一 一箇の五〇〇キログラムのオバーヘッド扛重機

一 一箇の木旋盤

一 一箇の圓鋸機械

一 一箇のウードマンングプレニーイング

一 一箇のウードミリングマシン

一 一箇の格子切鋸機械

一 二箇の目立機械

一 二箇の精密秤

一 一箇の臺秤

一 四箇のダイナマイト室其他の湯煖房器

運搬に關する設備

一 軌間〇、七五米突の軌道本線 六〇七七、〇米突

一 全 待 避 線 四五ヶ所

一 全 蒸 汽 機 關 車 三 臺

一 全 空 氣 機 關 車 四 臺

一 全 箱 貨 車 二一八臺

一 全 職 工 車 五 臺

一 全 側 無 貨 車 六 臺

論說及報告

歐洲隧道工事視察と隧道の速成概要

明治四十四年六月

工 學 會 誌

第一四三卷

一軌間〇六米突の軌道本線	二七〇〇米突		
一全箱貨車	四臺		
一全側無貨車	五臺		
送風送水に關する設備			
一壓搾空氣管 內徑	一六九ミリメートル	延長	二三三七〇米突
一全	九〇ミリメートル		四一〇〇米突
一全	五〇ミリメートル		六一六〇米突
一給水管 全	一一九ミリメートル		二三五四〇米突
一全	五ミリメートル		一九〇〇米突
一送風管 全	一一二〇〇ミリメートル		二六四〇米突
一全	至四五〇乃五五〇ミリメートル		
工作所内の設			
一壓搾空氣管 內徑	六〇ミリメートル	延長	三五〇〇米突
一全	一六九ミリメートル		二五〇〇米突
一全	一一九ミリメートル		二〇〇米突
一送風管 全	五〇〇ミリメートル		二六七〇米突
一鐵管 全	一六五ミリメートル		五〇〇〇米突
一全	一五〇ミリメートル		二八〇〇米突
一全	一二〇ミリメートル		一二〇〇米突
一全	一一〇ミリメートル		五〇〇〇米突

一 全	全	七五ミリメートル	全	二二四〇米突
一 セメント管	全	五〇〇ミリメートル	全	七二〇米突
一 粘土管	全	一七五ミリメートル	全	二九〇〇米突
電力線の設備				
一 高 壓		一五〇〇ボルト	延	四一〇〇米突
一 低 壓		五〇〇ボルト	全	一八六〇〇米突
一 全		一二五ボルト	全	一五〇〇〇米突
建造物設備				
一 爆發材料倉庫				八九平方米突
一 爆發用々品倉庫				四六平方米突
一 ダイナマイト倉庫				一五平方米突
一 建築材料及燃料倉庫				三一〇平方米突
一 低壓煖房洗鑪室				四四平方米突
一 馬小屋及馬料置場				一三三平方米突
一 浴室洗濯室				七八〇平方米突
一 消毒室				二一平方米突
一 浴場前室(衣服脱換等)				二五八平方米突
一 送風機室				五三〇平方米突
一 石灰及セメント倉庫				三三〇平方米突
一 油 倉 庫				六三平方米突

論説及報告

歐洲隧道工事視察と隧道の速成概要

三二二

一本倉庫	三三〇平方米突
一鋸及指物師室及食堂	三五〇平方米突
一電力室	三二〇平方米突
一空氣壓搾機室及空氣溜器室	七三〇平方米突
一唧筒室	八五平方米突
一鍛冶場室	三〇六平方米突
一修繕工場	六五〇平方米突
一機關車庫	三九〇平方米突
一病院	四六四平方米突
一碎石機及碎石室	二一二平方米突
一手掘器具倉庫	一五平方米突
一セメント製造室	四五四平方米突
一雜建物	六八〇平方米突
計	七六四五平方米突
外に職工舍宅未婚者に對する分	八三七平方米突
全 己婚者に對する分	一七五〇平方米突
計	二五八七平方米突

但南口即コッペンスタイン側に在りても其設備略は全一式にして大差あきをて爰に之れを省略して其煩を避くることとせり

是より前にシンプロン隧道工事施工の情況及其成績の詳細を知悉せんを欲し獨乙國漢堡市に至

り其當時の擔仕技師ブラングウ氏を訪ふべく其在所を尋ぬるに不明なるに依り在全市三井出張店に就き詮索太た勉むるも遂に知る能はざりしを以て已むを得ず之れを斷念せり

埃國鐵道技師にして當時アスバング鐵道の技師長たるルフトウキツヒライドルス氏は説をあして謂へり電氣鑿岩機と壓搾空氣鑿岩機とは曾て双方共に埃國ボスルツク隧道の南口に於て使用したることあり其空氣鑿岩機は獨乙國アイゼンフェルヒに在るホフマンウエルオルフ會社の製作に係はるものにして略は米國インガンランド會社製のものと同型にして其比の主要を擧ぐれば鑿岩機に對する壓搾空氣は機械四臺にて七〇馬力を要せりと但送風器に對するものは含有せず

價格并に穿孔進度の對比

一 鑿岩機

壓搾空氣式

電氣式

一 壓搾空氣鐵管延長一米突

一三〇〇クロネ

四〇〇〇クロネ

一 電力用電線延長一米突

四、五クロネ

二、五クロネ

一 中硬度岩穿孔一日の進工

六 米 突

四 米 突

一 堅岩穿孔一日の進工

四 米 突

三 米 突

前陳の調査に就き考察するに電氣鑿岩機は價格不廉あるも馬力少あく使用簡易にして岩質の變化少あき中硬度の岩石を掘鑿するには最も適當にして經濟的なりと雖ども工程の速成を期するには寧ろ構造の堅牢にして穿孔力強き壓搾空氣式鑿岩機を採用するの有利なるものあるを認めらる以上の理由に依りロツツチベルヒ隧道にて目撃したる優良ある壓搾空氣鑿岩機の製造情態を視るべく獨逸國ケルン市に到りミルハイムに在るリードルフマイヤー會社工場に赴き該機械の主要部分に於ける製作上の現状を熟視し大小各種の機械中最も適當と信したるものを選択し倫敦に赴き

歐洲隧道工事視察と隧道の速成概要

高田商會を介して壓搾空氣鑿岩機及附屬の諸品の購入を爲したり
 其他參考に資する爲め各種の水力電氣發電所及諸機械製作場等にして實地視察し來りたるものありと雖も隧道の建築及鑿岩機の撰定に付直接の關係なきを以て爰に之れを省略す
 前項に記載する所の調査上の要點に基き從來の經驗に徴し彼は斟酌の上隧道中工事の竣功期限に至大の關係を有する掘鑿工事に付形狀太く比較的硬質の岩層に富む長壹萬尺の隧道の速成を計る爲め獨乙國ルードルノ、マイヤー會社工場に於て製作する壓搾空氣鑿岩機の四基聯結のものを使用して導坑を掘鑿し切擴に對しては大體手堀にて掘鑿するものとして全部手堀に對する工費に比し其所要材料中特に著しき數量の相違あるものゝみを摘出して其掘鑿工費を對照すれば大略左の如し

隧道掘鑿工費對照表 甲種硬石の部 △印を附するは手堀餘は機械掘

名稱	材料	單位	數	單價	金額	摘	要
導坑	△間	10				17尺高さ6尺にして此斷面22平方尺延長1.00間に對し1.167間に對して1日の進行1.2尺に對し0.233所となる	
掘鑿	間	10				中10尺高7尺にして此斷面70平方尺延長1.00間に對し1.0444所に對して1日の進行9尺に對し2.917所となる	
ダイヤナト	△メ	43				坑夫10人に付4發宛但し10發は平均18宛宛	
電	△個	2880				1晝夜3回爆發にして1回24孔1孔の平均0.360メの割	
管	個	580				2割増を見込む	
導火索	△把	185				1孔に平均3.5尺遣ひ但し1割増を見込む	
	把	74				1孔に付平均7尺遣ひ1割増を見込む	

炭	△人	500				鍛冶工1人に付5人目つき
坑	△人	200				鍛冶工1人に付5人目つき
夫	人	600				1晝夜4人宛3交代
手坑	△人	160				鑿岩機1臺に付2人の割3交代にして4森分
傳夫	人	40				1晝夜2人宛3交代
號	△人	100				1晝夜1人宛2交代
令	人	13				1晝夜1人宛2交代
鍛冶工	△人	100				1晝夜1人宛2交代
鍛冶工	人	40				1晝夜3人宛2交代
小計				△	105,867	
切糞					109,280	△延長1.0間に付8,776坪
掘糞						延長1.0間に付7,999坪
イナト	△人	136				立1坪に付1,548人つき
イナト	人	124				全上
雷	△個	906				立1坪に付86發遣ひ但し2割増を見込む
管	個	8250				全上

論説及報告

昭和四十四年六月

建設省 建設省 建設省

建設省 建設省 建設省

名稱	材料	單位	數量	單位價	金額	備註	要
導火索	把	△把	581			立1坪に付6.02把遣ひ但し割増を見込む	
			482			全上	
炭	㎡	△㎡	14480			立1坪に付16.5㎡つき	
			1320			全上	
坑夫	人	△人	2238			1日8時間労働立1坪に付25.5人掛り	
			2040			全上	
鍛冶工	人	△人	290			立1坪に付3.3人掛り	
			264			全上	
小計					△	315580	
合計					△	421447	
差引延長工間に對する減額						395719	
						25728	

鑿岩機工費照表 乙種硬岩の部 △印を附するは手堀除は機械堀

名稱	材料	單位	數量	單位價	金額	備註	要
----	----	----	----	-----	----	----	---

掘鑿	△間 間	10	10					
ザイナト	△	26						
	ノ	123						中8尺高7尺にして此断面56平方尺延長1.0間に對し1.556坪にして1日の進行2尺に對し9510坪となる 中10尺高7尺にして此断面70平方尺即延長1.0間に對し1.944坪にして1日の進行4尺に對し4.537坪となる
雷管	△個	173						坑夫1人に付4發宛但し1發は平均18匁つゝ
	個	4100						1晝夜4箇爆發にして1回20孔1孔平均360ノの割 孔1本に付1個つゝ但不發等の爲め2割増を見込む 2割増を見込む
導火索	△把	114						1孔に付平均3.5尺遣ひ1割増を見込む
	把	53						1孔に平均7尺遣ひ1割増を見込む
炭	△	300						鍛冶工1人に付5ノ目つゝ
	ノ	130						鍛冶職1人に對し5ノ目つゝ
坑夫	△人	360						1晝夜4人宛3交代
	人	103						鑿岩機1臺に付2人の割3交代にして4臺分
手坑 傳夫	△人							
	人	26						1晝夜2人宛3交代
號令	△人	60						1晝夜1人宛2交代
	人	9						1晝夜1人宛2交代
鍛冶工	△人	60						1晝夜1人宛2交代
	人	25						1晝夜3人宛2交代

飯塚隧道工事視察と隧道の建設概要

明治四十四年六月

工 學 會 誌 第 一 卷

名稱	材料	單位	數量	單價	金額	摘	要
小計					△ 63601		
切擴					75935		
掘鑿							
						△延長1間に付11.334坪	
						延長1.0間に付10.946坪	
	ダイヤナト	△ ² ㎡	135			立1坪に付1.118坪 ² 々 ³	
		㎡	130			全上	
	雷管	△個	8580			立1坪に付66發但し2割増を見込む	
		個	8670			全上	
	導火索	△把	576			立1.0坪に付4.62把遣ひ但し1割増を見込む	
		把	556			全上	
	炭	△ ² ㎡	1530			立1.0坪に付13.5㎡ ² 々 ³	
		㎡	1478			全上	
	坑夫	△人	2267			1.0日8時間勞動立1.5坪に付20人掛り	
		人	2189			全上	
	鍛冶工	△人	306			立1.0坪に付2.7人掛り	
		人	296			全上	
小					△ 319641		

計					308,550	
合計				△	383,242	
					384,485	
	差引 1 間に對する増額				1,243	

隧道掘鑿工費對照表 丙種硬岩の部 △を附するは手堀餘は機械掘

名稱	材料	單位	數量	單價	金額	摘要
掘坑		間	10			△市8尺高さ7尺断面50平方尺にして延長1.0割に對し1,556坪にして1日の進行3尺に對し0.778坪とある
		間	17			市10尺高さ7尺断面70平方尺にして延長1.0割に對し1,944坪にして1日の進行17.5に對し5.67坪とある
	炸药	kg	99			坑夫1人に付4發宛但し1發は平均18匁づつ
	雷管	個	1150			1.0晝夜5回爆發にして1回16.孔1.0孔に平均0.360匁づつ
	管	個	330			孔1本に付1.個づつ但不發等の爲め2割増を見込む
	管	個	74			2割増を見込む
	導火索	把	42			孔1本に付平均3.5尺遣ひ但し1割増を見込む
		把				1.0孔に付平均7尺遣ひ1割増
		把	2000			鑛冶職1.人に付5匁目づつ
	炭	kg	105			鑛冶工1人に付5匁目づつ

東京府足立区立第一公園の建設費の概算

三三〇

名稱	材料	單位	數量	單價	金額	摘	要
坑	夫	△人	240			1晝夜4人宛3交代	
		人	82			鑿岩機1臺に付2人の割3交代にして4部分	
手坑	傳夫	△人					
		人	21			1晝夜2人宛3交代	
號	介	△人	40			1晝夜1人宛2交代	
		人	7			1晝夜1人宛2交代	
鍛冶工	鍛冶工	△人	40			1晝夜1人宛2交代	
		人	21			1晝夜3人宛2交代	
小計				△	42,266		
					60,985		
切掘	掘鑿					△延長1.0間に付12.413立坪	
						延長1.0間に付12.225坪	
						立1.0坪に付0.18処つゝ	
雷管	雷管	△個	760			立1.0坪に付51發但し2割増を見込む	
		個	7360			全上	
導火	導火	△把	487			立1坪に付3.57把但し1割増を見込む	

索	把	472			全上
炭	△ ^噸	1303			立1.0坪に付10.5 ^噸
坑	人	1263			全上
夫	人	1924			立1.0坪に付15.5人掛り
鑛	人	1864			全上
冶	△人	261			立1.0坪に付2.1人掛り
工	人	253			全上
小計			△	271127	
合計				262519	
			△	313393	
				323504	
差引	間に対する増額			10111	

以上の對照表に依り隧道兩口共に最初の百二十間に於ける導坑の掘鑿は手堀にて掘進し其以下の區間を機械掘となし導坑貫通に至るまでの所要日數の差違並に隧道掘鑿費の全部に於ける總計金額機械運轉上の動力に關する諸費を含まずの相違左の如し

但し新規に機械掘を開始する時は其當初若干時日の間は其機械に對し職工坑夫不慣等の爲め多少の障害に遭遇し往々豫定の進行に達せざるを例とするを以て實際に要する全日數を豫定する

歐洲隧道工事視察と隧道の速成概要

には機械掘の初期に屬する百二十間の區間に於ける掘鑿を職工坑夫等修練の時機とあし其進行尺數を半減し更に機械の破損取替修繕其他の事故發生に依りて生ずる休穿時日を約貳割と見做して所要日數を算定するの妥當なるを信じ其方法に依り比較表を作れり

隧道導坑掘鑿日數比較表 (片口) 七百二十尺を一區とす

工區	岩質の狀態	延長尺	手堀に要する日數		機械掘に要する日數		摘	要
			手堀に要する日數	機械掘に要する日數	手堀に要する日數	機械掘に要する日數		
第一區	甲種	六〇	五〇				手堀は一日の進行一尺二寸の割(以下準之)	
	乙種	四八〇	二四〇				手堀は一日の進行二尺の割(以下準之)	
全	丙種	一八〇	六〇				手堀は一日の進行二尺の割(以下準之)	
	甲種	一二〇	一〇〇			二七	機械掘は一日の進行九尺の半額四尺五寸の割	
第二區	乙種	六〇〇	三〇〇			八六	機械掘は一日の進行十四尺の半額七尺の割	
	丙種	〇	〇					
第三區以下	甲種	一、八五〇	一、五四二			二〇六	機械掘は一日進行九尺の割	
	乙種	一、七一〇	八五五			一一二	機械掘は一日の進行十四尺の割合	
全	丙種	〇						
	合計	五、〇〇〇	三、一四七			七九二		

兩口共延長及岩質の狀態全く全一ありと豫定せるを以て其所要日數も亦全斷に就き片口のみを示せり

隧道機械掘工費増減一覽表

工 區	岩質の 状態	延長間	延長一間に對 する増減額	増 減 金 額	摘 要
第二區 以下	甲種	六五七	減 二五七	二八減六、九〇三	二九六
全	乙種	七七〇	一 二四三	九五七	一一〇
全	丙種	一	一〇一一		
合計		一、四二七		減二五、九四六	一八六

拔 萃

土 木

○ベルゲンクリスチヤナ鐵道 近頃完成せるスカンデナヴィヤ線 (The Bergen-Christiana Railway: A Recently Completed Scandinavian Line, By the English Correspondent of the Scientific American) 歐洲中重要なる鐵道線路企畫の一にして近頃完成を告げたる者はスカンデナヴィヤ半島を横斷して大西洋岸のベルゲンとクリスチヤナ間に直接の交通を開始せる基準軌距の幹線是あり此聯鎖の必要は數年前より痛切に感せられ居りしが施工上の困難絶大にして往年其實行を逡巡せしめたり本線路は最初千八百七十九年に發案せられ其延長は約三百二十哩の豫測ありしが當時線路敷設は到底絶望と決定せられたり其理由は線路を遮斷する連山は何れも頗る峻嶮に海岸に屹立し内地の高原は全年通して暴風吹き掃ふと云ふに在りし茲に於てか先づ二名の工師を撰抜して之が實況を

拔 萃