

新庄線隧道工事

言士

新誌

土木學會誌

第二卷第五號

大正五年十月

著者 工學士 八田 嘉明

第一卷第六號新庄線隧道工事報告ニ關シ工學士坂岡末太郎氏ノ高教ヲ得タルハ著者ノ深謝スルトコロナリ

(一) 覆工ノ厚サ

覆工ノ厚サヲ定ムルニ當リ著者ハ地表淺キ部分及ヒ偏壓ヲ受クル場合ヲ除キ通常計算ニ依ラスシテ單ニ現場ノ地質ニ應シ從來ノ經驗ニ基キ判斷セルニ對シ坂岡氏ハ地質ノ狀態土量並ニ壓力ノ方向不明ナルニ單ニ假定ヲ基礎トシテ計算シタリトテ何等根據スルニ足ラサルコトヲ認メ然レトモ不明ナルノ故ニ永久之ヲ不問ニ附スヘキニアラスト論シかるまゝたりたゝはいむ等諸氏ノ隧道土壓ニ關スル學說ノ要旨ヲ擧ケ進ンテ等質土ニ對スルビ一あばうまゝ氏ノ公式其他ヲ紹介セラレ且ツ是等諸定理又ハ諸公式ヲ研究シ以テ實地上ノ檢算用トシ學理ト實地トヲ調和セシムルニ努メサルヘカラサルコトヲ力説セラレタリ眞ニ何人モ異論ナキ處ニシテ吾人ハ屢々實地ニ遭遇スル各種ノ地質ニ應用シテ從來ノ經驗ニ依ル判斷ノ檢算ニ資スルニ足ル最モ信賴シ得ヘキ定理ノ發見セラレンコトヲ期待スルコト久シ此點ニ關シ坂岡氏ハ機ヲ見テ詳論セラル、由ナレハ速カニ其意見ヲ發表セラレ吾人ノ參考ニ供セラレンコトヲ切望ニ堪ヘサルナリ

1454

礦ヲ著者カ覆工ノ厚サヲ定ムルニ一々計算ニ依ラス主トシテ從來ノ經驗ニ依リタルノ理由ハ本
 工事ニ於ケル隧道ノ地質ハ二三ノ土砂ニ屬スルモノヲ除キ硬軟ノ差ハアレトモ主ニ岩石ニシテ
 岩石ニ對シテハ息角及ヒ單位立積ノ重量等ヲ基礎トシテ土壓ヲ計算シ難ク又斯ル場合ニ他ノ方
 法ニ依リ適當ナル覆工ノ厚サヲ定ムヘキ信用アル定理ヲ見出サ、ルノミナシス土砂ニ屬スル數
 箇ノ隧道モ大小ノ岩塊又ハ轉石ノ不規則ニ混在スルアリ到底等質土ニ關スル公式ヲ適用シ難キ
 モノ多キヲ以テ寧ロ從來ノ經驗ニ依リ判定スルノ外ナキヲ認メタレハナリ而シテ著者ノ所謂經
 驗ニ依ル標準ヲ示セハ大體左ノ如シ

	地 質 ノ 種 別	拱頂部ニ於テ ル覆工ノ厚サ
I	成層又ハ不成層ノ岩石ニシテ掘鑿ノ儘永ク之ヲ放置スルモ殆 ソト弛緩セサルカ或ハ僅ニ小岩片ノ剝落ヲ來ス程度ノモノニ シテ掘鑿ニ際シテ殆ソト或ハ全ク支保工ヲ要セサルモノ 硬軟何レヲ問ハス岩石ニシテ掘鑿ノ儘永ク之ヲ放置スルトモ ハ次第ニ岩層弛緩シ來リ通例多少ノ滲水ヲ生シ之ヲ放置ス トキキハ岩層又ハ岩塊ノ墜落ヲ來ス虞ノアルモノニシテ掘鑿ニ 際シ局所ニ簡易ナル支保工ヲ要スルモノ 又ハ極メテ充實ソト掘鑿ニ際シテ水ヲ分ナク掘鑿ノ儘暫ク之ヲ 放置スルモ殆ソト掘鑿ニ際シテ僅ニ表面ノ剝落ヲ豫防スルノ目的 シテ掘鑿ニ際シテ僅ニ表面ノ剝落ヲ豫防スルノ目的ヲ以テ 簡易ナル支保工ヲ施スヲ以テ足ルモノ	1'-11" 1'-6"

<p>III</p>	<p>ノ湧水ヲ生シ一帶ニ當リヨリ相當ノ支保工ヲ施スヲ放置スル ノ又ハ粘土質ニシテ多少ノ水分ヲ有シ掘鑿ノ儘之ヲ放 トキハ自然ニ表面膨脹又ハ剝脫ノ徵ヲ呈スルモノ 或ハ水分ナキモ充實セサル砂ニシテ掘鑿ニ際シ土壓ニ對シ 相當強度ノ支保工ヲ要スルモノ</p>	<p>1-10g"</p>
<p>IV</p>	<p>岩石ニシテ一層弛緩ノ度ヲ増セルモノ又ハ粘土質ニシテ水 分稍加ハリ或ハ土砂稍軟弱ニシテ何レモ土壓ニ對シ充分堅 ナル支保工ヲ要スルモノ</p>	<p>2-3"</p>
<p>V</p>	<p>岩石ニシテ弛緩ノ狀態最モ著ク多クハ湧水又増加シ掘鑿ニ 際シ最モ堅牢ナル支保工ヲ施スモノ又ハ一層軟弱ナル粘土 質ハ土砂ニシテ土壓強大ナルモノ</p>	<p>2-7½"</p>
<p>VI</p>	<p>礫ニシテ湧水之ニ加リ掘鑿ニ際シテハ最慎重ナル強度ノ支保工 ヲ施スモノ</p>	<p>3-0" 以上</p>

以上ハ勿論極メテ概略ノ標準ヲ示スニ過キサレモノナレトモ之ニ依リ導坑掘鑿ノ進行ニ伴ヒ實
地ノ地質ヲ檢シ坑内各所ノ大略ノ厚サヲ定メ更ニ各切擴ノ進捗スルニ及ンテ地層ノ方向、湧水ノ
多寡、地表迄ノ覆土ノ厚サ並ニ掘鑿後覆工捲立迄ノ時日ノ經過等ヲ參酌シテ以テ覆工全體ノ厚サ
ヲ決定スルニ供セリ而シテ地質ノ狀態大體ニ於テ覆工ノ全斷面ニ對シ差等ナシト認メラルハ場
合ハ拱、側壁ヲ通シ同一ノ厚サヲ保タシメ之ニ反シテ地質ノ狀態起拱部又ハ側壁部ニ於テ厚サヲ

變更スルノ必要アルトキハ適宜之ヲ増減セリ更ニ地形上偏壓又ハ特種ノ壓力ヲ受クル個所ニ對シテハ現場ノ地質及ヒ實際ノ地形ニ基キ單位立積ノ重量並ニ愚角ヲ想定シ圖算法ニ依リ壓力ヲ計算シ以テ覆工ノ厚サヲ定メタルコト曩ニ報告中記述セルカ如シ

(二) 岩石ノ爆壞

瀨見隧道内極メテ堅硬ナル安山岩ニ對シ深五呎乃至八呎ノ孔ヲ三呎乃至五呎ノ間隔ヲ以テ數箇鑽孔シ各孔ニ付だい五箇乃至八箇及ヒ普通火藥百五十匁乃至五百匁ヲ用ヒ恰カモ普通火藥ニテだいヲ包ムカ如ク填充セリ云々ト著者カ記述セルニ對シ坂岡氏ハ其裝填長ニ關シ質問セラレタリ本工事ニ於ケル一般だいノ裝填方法ハ普通ノ小徑鑽孔ニ對シテハ其儘大徑鑽孔ニ對シテハ小形だい數本ヲ一括シ或ハ之ヲ改造シテ相當徑ノ大形だいト作シタルモノヲ使用セルコト曩ニ報告中ニ叙述セルカ如クナルカ此特種ノ場合ニ於テハ試ミニ改造だいヲ使用スル代リニ普通ノだいヲ使用シ其周圍ヲ普通火藥ニテ包メルノミナラス更ニ其上部ニ普通火藥ヲ填充シ以テ恰カモ撞固メヲ施シタルカ如キ狀態ニ裝置シ岩石爆壞ヲ試ミタルモノニシテ該所ニ使用シタル小形だいは一本ノ長約二吋半ナルヲ以テ五箇乃至八箇ノ總長ハ十二吋半乃至二十吋ニ當リ又鑽孔ノ内徑ハ約一時四分ノ三ニシテ其八倍乃至十二倍ハ十四吋乃至二十一吋ナルヲ以テ單ニ其裝填長ヨリ視レハドー氏ノ所謂標準裝填長ニ該當セリ然レトモ之ヲ以テ直ニ適當ナル裝藥量ト見做スハ全然誤レリ蓋シ孔徑ニ對スル裝藥ノ徑ノ比換言スレハ藥室ノ大サニ對スル裝藥容積ノ割合カ岩石爆壞ヲ遂行スル上ニ於テ最モ緊要ナルコトノ一ナルヲ無視シタルノ誤謬ナリ乃チ今單ニ一時四分ノ三ノ大孔徑ニ對シ四分ノ三吋ノ裝藥徑ニテハ藥室ノ容積ニ對シ裝藥ノ容積僅小ニ失シだいの爆壓力甚シク減殺サラルハカ故ニ自然大孔徑ニ對シテハ大形だいを使用スルノ必要ナルコトハ今更論ナキトコロナルカ著者カ茲ニ舉ゲタル爆壞方法ハ特種ノ場合ヲ示セルモノニシテ大

空積ニハ普通火薬ヲ填充シ尙其上ヲ普通火薬ヲ以テ恰カモ撞固メヲ施シタルカ如クニ裝填シ依テ以テだいの爆壓力ヲ増大スルニ同時ニ普通火薬其自身ノ爆壓力ヲ利用シ岩石爆壞ヲ試ミタルモノニシテ其結果カ大形だいの略標準長乃チ十二吋半乃至二十吋使用セルニ比シ爆藥費用ノ同額又ハ其以下ナル割合ニハ比較的良好ナル成績ヲ得タルニ實例ヲ示シタルモノニシテ今此兩者ノ費用ヲ比較スルニ前者ハ

小形だいの	$5 \times 6 = 30$	乃至	$8 \times 6 = 48$
普通火薬	$0.150 \times 2.00 = 30$		$0.500 \times 2.00 = 1.00$
			60
			1.48

今改造だいの徑ヲ約一時四分ノ一トセハ大形だいの一箇ハ小形だいの約三箇ニ相當スルヲ以テ

小形だいの	$15 \times 6 = 90$	乃至	$24 \times 6 = 144$
-------	--------------------	----	---------------------

トナリ二者略其費用ノ同シキカ或ハ前者ノ後者ヨリ少額ナルヲ知ルニシテ此ノ如クニ裝藥ノ量ヲ定ムル次ニ著者カ地質ニ應シ最有效ナル鑽孔ノ位置、方向、深サ、徑及ヒ各孔ノ間隔並ニ裝藥ノ量ヲ定ムルコトハ理論モ勿論必要ナレトモ多クハ從業者ノ經驗ト判斷トニ依ルノ外ナシト記述セルニ對シ坂岡氏ハ隧道掘鑿ヲ施工スルニ當リ坑夫ニ一任シテ監督者ハ全然之ニ干與セサルノ方針ヲ取ルハ策ノ得タルモノニアラサル旨ノ警告ヲ與ヘラレタリ固ヨリ論ヲキトコロニシテ何人モ異議ナカルヘシト雖モ著者ノ意ハ實際現場ニ於テ複雜不規則ナル層狀、罅隙、接目ニ遭遇シタル場合迅速ニ利益ナル爆破岩量ノ範圍ヲ見込ミ之ニ對シ有効ナル孔ノ位置、方向及深ヲ定メ爆藥量ヲ決スルニ自然ニ理論ヲ會得セル從業者ノ手腕ニ俟ツコト多キ事實ヲ敘述セルニ過キスシテ吾人カ岩石

爆壞ニ關スル理論ヲ研究スルノ不必要ナルヲ説ケルニアラサルコトヲ一言スルニ止メントス
 更ニ著者カ「抗夫ハ尿管ヲ挿入スルノ習慣アルモ實際之ニヨリテ不發ヲ防ク効果アルヤ否ヤハ明
 言シ難シ」ト記シ所謂尿管ノ實際ノ効果ニ對シ尙疑ヲ存セシニ對シ坂岡氏ハ「だいたい其物ノ性質ヨリ
 論シ全然尿管ヲ不必要ナリト斷セラレタリ然リ著者モ又尿管ヲ挿入セル一藥筒ノ爆發ハ優ニ次
 ノ藥筒ヲ起爆セシムルニ足リ其爆發ハ更ニ第三ノモノヲ爆發セシムルニ足ルコトヲ信スルモノ
 ナルモコハ爆藥及其裝填方法ノ完全ニシテ何等其間ニ故障ナキ場合ニ然リト云フニアリ勿論爆
 藥ハ相當ノ試験ヲ經タルモノナルヘキカ故ニ多クノ場合ニ完全ナリト認ムルヲ至當ナリトスレ
 トモ又全く不完全ノモノ絶對ニ是ナシト斷シ難シ例ヘハ完全ナル爆藥モ貯藏法ノ不充分ナルカ
 爲メ自然變化スルモノモアルヘク或ハ初メヨリ性質不良ニシテ感度著シク鈍キモノアルヲ保シ
 難シ是等ノ幾分不完全ナルモノニ對シテハ一藥筒ノ爆發ハ必シモ次ノ藥筒ヲ起爆シ得トハ斷定
 シ難シ著者ハ嘗テ大嶺線第一鬼ヶ釜隧道掘鑿ニ從事中試ニ尿管ノ習慣ヲ廢シ大形だいたい三箇以上
 ヲ使用スルニ當リテ最後ノ一藥筒ニノミ尿管ヲ挿入シ岩石爆壞ヲ續行セリ然ルニ其結果ハ導坑
 及第三切擴ヲ通シ一孔ニ付だいたい三箇以上ヲ使用セルモノ總計三、六、八、八孔ニシテ之ニ使用セル藥
 筒數約一四、四〇〇箇ニ及ヒシカ其内藥筒ノ不發ヲ惹起セシモノ前後只一回ニシテ乃チ此場合ニ
 於テハ最底ノ藥筒不發ナリシヲ知ラスシテ之ニ近寄り該孔底ニ當ル弛緩セル岩片掘起ニ取掛リ
 シ際過テ之ニ錐端ヲ觸レ激發シ爲ニ即死重傷各一名ヲ出シタルコトアリ然レトモ此不發ノ原因
 カ何ニ起因セシカ又若シ此場合ニ豫メ所謂尿管ヲ挿入シ置キシヲ知ラバ果シテ不發ヲ避ケ得タリ
 シヤ否ヤヲ確知シ能ハサリシト雖モ亦同時ニ著者ノ知ル範圍ニ於テハ未タ尿管ヲ用ヒタル場合
 ニ於テ斯ル不發ノ例アリシヲ聞カス茲ニ於テカ著者ハ尿管ノ効果ヲ疑フト同時ニ亦全く效果ナ
 シト斷定シ難シトナセル所以ナリ若シ尿管ヲ用スルモ尙不發ヲ避ケ難キカ又ハ坂岡氏ノ斷定セ

ラル、如ク尻管ヲ用ヒストモ全ク不發ノ場合ナキコト毫モ疑フ餘地ナシトセハ之ヲ消費スルノ
 無意味ナルハ人ヲ俵タヌシテ明カニシテ多クノ從業者カ徒ラニ尻管ヲ用フルノ習慣ニ因ハル、
 ノ愚ヲナスノ理ナカルヘシ而シテ今假ニ尻管ハ藥筒ノ不發ヲ避クルニ効果アルモノトセハ數百
 又ハ數千回ニ一度ノ不發ノ場合ヲ豫想シテ常ニ不要ナルヘキ尻管ヲ使用スルノ愚ナルカ或ハ稀
 ニモ一度ノ危険ヲ避ケンカ爲ニ此用意ヲナスノ利ナルカハ問題ノ分ル、點ナルヘシ之ヲ要スル
 ニ所謂尻管ノ要否ハ簡單ナル二、三ノ試験ヲ施シテ直ニ判定シ得サルヘシ尙此事項ニ關シ本誌第
 二卷第一號「隧道ノ建設ニ就テ」ノ討議中、岡博士ハ生駒山隧道工事ニ關スル記事中、尻管ト稱シ各箇
 爆藥包毎ニ一箇宛雷管ヲ裝置スルノ習慣アルモ不發ノ場合危険多キ爲メ全然之ヲ廢止シ最底ノ
 一箇ニノミ僅ニ襲用スルコトニ改メタリ云々ト記述サレニハ不發ノ場合アルヲ豫想シ一ニハ
 最底ノ爆藥一箇ニ尻管ヲ附スルノ習慣ヲ絕對ニ排斥セラレサリシカ如シ亦以テ尻管ノ効果如何
 ハ實際ニ於テ確定的ノモノナラサルヲ知ルニ足ルハク少クトモ著者ハ此疑ヲ有スルモノニシテ
 未タ簡單ナル試験ニ依リ之ヲ斷定スルノ機會ニ接セサルヲ以テ坂岡氏若クハ讀者カ之ニ關スル
 獨斷的ナラサル信據スヘキ實驗又ハ研究ノ成績アラハ吾人ノ襲ヲ啓カレシコトヲ希フ
 最後ニ撞固メニ關シ坂岡氏ハ「高爆藥ヲ用フルトキハ全然たんびんぐノ必要ナキハ歐米ニ於テ之
 ヲ實行セルノミナラス最近ノ隧道學者モ亦大ニ之ヲ唱道スルモノニシテ最近ノ習慣皆然リトシ
 撞固メノ全然不必要ナルヲ論セラレタリ此事項ニ關シテハ本誌第二卷第二號「岩石ノ崩壞ニ要ス
 ル錐及孔ニ就テ」ノ討議中論セルカ如ク高爆藥ニアリテハ撞固メヲ缺クモ爆藥ノ効力ヲ減スルコ
 ト比較的少ナキモ尙之アルニ優ルコト明カニシテ只其費用ト効果トノ比較ニヨリ定ムヘク同シ
 高爆藥ト云フモ相手ノ岩質ニヨリ撞固メノ効果ヲ異ニスルコトハ疑ヒナキヲ以テ現場ニ臨ミ實
 際ノ効果如何ヲ檢シ撞固メノ要否ヲ決スヘキモノニシテ徒ニ習慣ニヨリ撞固メヲ不必要ナリト

1460

斷定スルノ穩當ナラサルヲ信スド、氏ハ其著 *Blasting of Rock* ニ於テ高爆藥ノ撞固メニ關シ普通水ヲ用フルヲ可トシ、若シ孔ノ方向水ノ使用ヲ許サ、ル場合ハ粘土又ハ紙ノ數吋ヲ用ヒテ緊密ニ撞固メヲ施スコトヲ推舉シ、又 *Stantler* 氏ハ其著 *Modern Tunnel Practice* ニ於テ *Fisher* 氏ノ說ヲ引用シ、*だ*ニモ撞固メノ必要ナルコトヲ切論セルニ、觀テモ高爆藥ニハ撞固メ全然必要ナラストハ即斷シ難キヲ知ルヘシ、殊ニ罅隙多キ岩石ニ對シテハ裝藥ノ周圍ヲ砂又ハ粘土粉ノ類ヲ以テ完全ニ圍繞シ以テ爆藥ノ抵抗ヲ増大セシムルコトノ肝要ナルコトハ否定スヘカラサル事實ナリトス

(三) 覆工ノ方法

坂岡氏ハ地質不良ナル場合ニ龜裂ヲ單ニ其局部ニ限定スルノ利益ナルヲ理由トシテ拱環ヲ半繼トナスコトヲ推獎セラレタリ、本工事ニ於テ著者ハ煉化石積ニアリテハ總テ普通ノ亂繼法ニ依リ、混凝土ノ場合ニアリテハ伸縮ニ對スル龜裂ヲ一定ノ箇所ニ限局センカ爲ニ適當ノ距離毎ニ半繼ヲ設ケタルモノナルカ、煉化石ニ對シテモ坂岡氏ノ說ノ如ク相當長毎ニ半繼トナスコト理論上何等ノ不都合ナキノミナラス、從來諸所ノ隧道ニ實行セラレタルトコロナリト雖モ混凝土ノ場合ト異リ、施工上聊カ不便ヲ感スルハ半繼トナスカ爲ニハ其都度多數ノ半切煉化石ヲ用フルヲ要スルコトニシテ、餘リ短距離ニ拱環ヲ區劃スルハ稍煩累多キカ如シ、又地盤軟弱ナル箇所ニ於ケル暗渠ノ例ニ倣ヒ、隧道坑内ニ在リテモ土壓多キ區間ト然ラサル區間トヲ絶緣シ、前者ニ豫期セラル、拱環ノ異動ヲ後者ノ區域ニ影響セシメサルノ企畫ハ一應合理ノコトニシテ、隧道地質ノ狀態ニヨリテハ必ス利益アルコトナランモ、恰カモ坑内ノ地質ト拱環トノ關係カ地盤軟弱ナル暗渠ノ場合ニ類スル時ニシテ之ニ反シ、側壁地盤ハ良好ニシテ單ニ拱部ノミ土壓多キ場合ノ如キトキハ必シモ利益ナク寧ロ斯ル場合ニ於テハ吾人カ屢々實際行フ如ク地質不良ナル區間ノ厚キ拱環ハ單ニ直接其厚サヲ必要トスル區間ニノミ止メ、現場ノ事情ニ應シ、幾分之ヲ延長シテ前後ノ地質良

好ナル區間ニ涉リ同シ厚サヲ保タシメ以テ成ル可ク地質不良ナル部分ノ拱環ノ沈下ヲ支フルノ方法ヲ取ルヲ得策トスル場合多シ此點ヨリ視レハ地質不良ナル區間ノ厚キ拱環ト之ニ接續スル地質良好ナル區間ノ薄キ拱環トノ接續點ニ於ケル芋繼ノ有無ハ實際重要ナル問題トハナラサルナリ次ニ混凝土覆工ノ場合ニ於ケル收縮ニ基ク龜裂豫防ノ芋繼方法ニ關シテハ本誌第一卷第四號隧道内ニ於ケル混凝土工事ニ就テノ第七節混凝土ノ罅裂並伸縮接目ニ於テ說述セルカ如ク凡ソ二鎖内外ノ距離ヲ以テ隧道全斷面ヲ通シ芋繼ヲ設ケ接目ニ膠泥ヲ用フルコトナク既設ノ硬化セル混凝土ニ直接新シキ混凝土ヲ施スノ好果アルヲ知レリ

次ニ偏壓ヲ受クル場合ノ覆工ノ厚サヲ定ムルニハ實際現場ノ地質及地形ニ基キ圖算法ニ依リ壓力ヲ計算シタルコト既記ノ如クナルカ是等偏壓ヲ受クル箇所ハ總テ拱ノ上部ニ於ケル覆土ノ厚サ大ナラサルヲ以テ覆工背面ヨリ地表ニ至ル迄ノ全土量カ壓力ヲ覆工背面ニ及ホスモノト假定シ土ノ單位立積ノ重量ハ夫々各所ノ地質ニ從ヒ之ヲ想定シ又土ノ息角ハ現在地形ノ表面傾斜角ト同一ト見做シ之ニ依リ覆工背面ノ各部ヲ壓スル垂直並水平土壓ヲ計算シ之ト覆工各部ノ重量トニ依リ圖算法ヲ以テ壓力線ヲ畫キ覆工斷面ノ中央三分ノ一ノ範圍ヲ通過スル迄線返シ試ミテ適當ナル覆工ノ形狀ヲ定メタルモノニシテ其壓力線ヲ畫クノ方法ハ普通ノ拱橋ノ場合ト何等異ル點ナキヲ以テ作圖上ノ說明ハ茲ニ省略ス而シテ本工事ニ於テハ抗門附近ノ地質ハ總テ上層ハ粗鬆ナル堆積土砂ニシテ爲ニ偏壓ヲ來セトモ下層殊ニ施工基面附近ニ至リテハ殆ント硬若クハ軟質ノ岩石ニシテ側壁ヨリ來ル壓力ヲ支持スルニ足ル充分堅固ノモノナリトス稀ニハ岩層傾斜ノ狀況ニ依リ川手ノ基礎稍不充分ナル場合はアリシモ此場合ニ於テハ川手側壁基礎ヲ稍深ク掘鑿シテ強固ナル地盤ニ達スル迄基礎混凝土ヲ厚クシ以テ側壁ノ沈降ヲ防止スルノ必要ヲ認メタルコトアレトモ概シテ施工基面附近ニ於テ既ニ良好ナル岩盤ニ達セシヲ以テ本工事ニ於テハ一

モ杭打工其他特種ノ基礎工ヲ施スコトナクシテ計算上ノ壓力ヲ支持シ毫モ側壁沈下ノ虞ナキヲ認メタリ而シテ岩層ノ狀況ニヨリテハ或ハ仰拱ヲ置キ或ハ之ヲ廢セリ其仰拱ヲ設ケタルノ理由ハ普通地盤不良ナルノ故ニ仰拱ヲ置ク場合ト異リ下部地層ノ隆起ヲ防ク爲メ換言スレハ上部ヨリノ壓力ヲ支持スル面積ヲ増大スルノ意ニアラスシテ只地層ノ狀況ニ鑑ミ兩側壁ノ脚部カ上部ヨリノ壓力ノ爲ニ内方ニ滑出スルヲ防クノ目的ニ過キサリシナリ

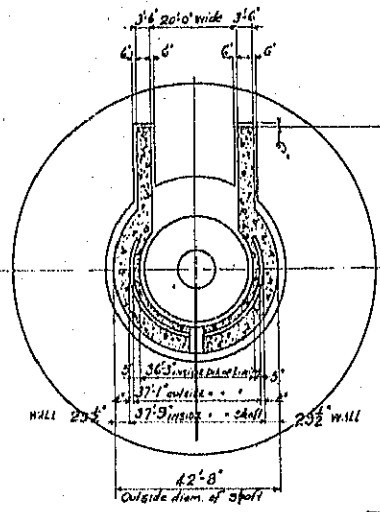
(四) 坑内ノ換氣

鴨子隧道ニ使用セル送風用堅樋ノ最大送風距離ハ約三十鎖ニシテ其送風力ハ堅樋構造ノ精巧ナラサルコト、且ツ機械ヲ以テ測定セルニ非サルヲ以テ的確ニ之ヲ知ルコトヲ得サリシモ其構造及氷ノ落下高ヨリ概算シ毎分二、二〇〇立方呎ヲ下ラサルコトヲ想定セルカ實際使用ニ際シ彙ニ据付ケ使用シタル送風機ノ送風力ニ對照シテ劣ラサルヲ認メ且ツ導坑貫通前橫坑以奥坑内掘鑿從事員ノ頭數大略五十ニ達シ又だいの消費量一晝夜三十磅内外(一時間平均一、二五磅)ナリシヲ以テ今坑内空氣ノ所要送量從事員一頭ニ付毎分二十四立方呎だいの使用量毎時平均一磅ニ付毎分四百立方呎ト假定セハ空氣ノ所要量ハ合計

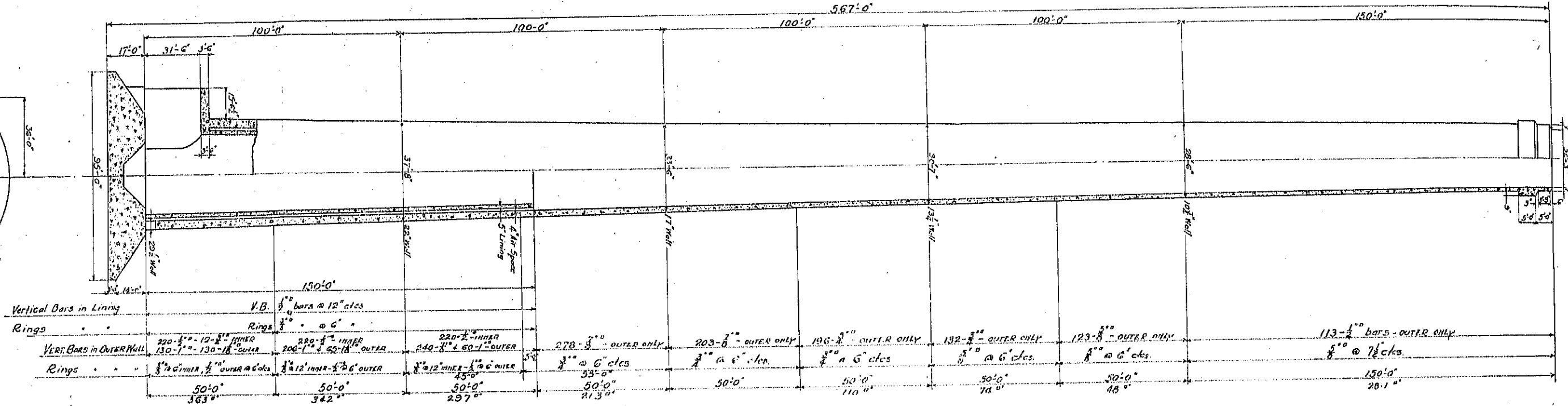
$$24 \times 50 \times 400 \times 1.25 = 1,700$$

トナリ之ニ對シ實用上該堅樋ヲ以テ送風力ノ不足ヲ告ケサリシ事實ニ徴シ間接ニ略前記送風力ノ大差ナキヲ知レリ(完)

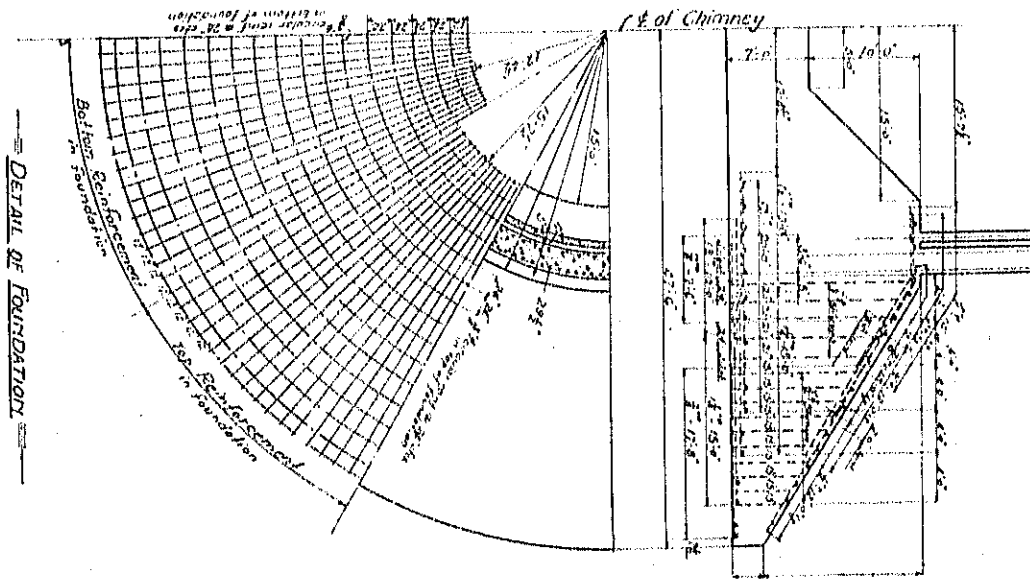
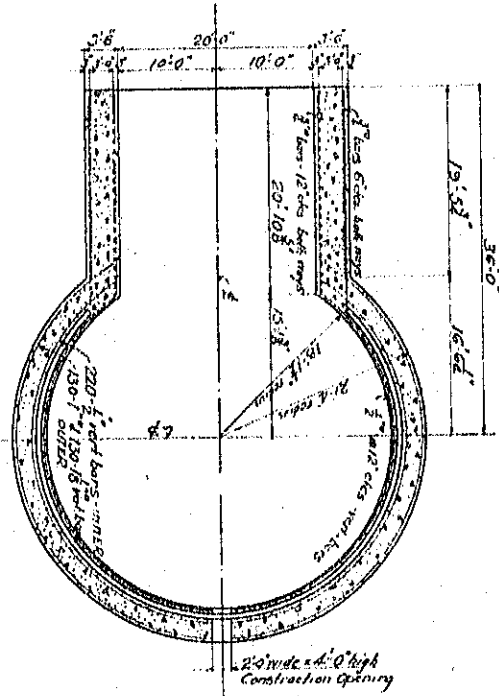
NOTE -
ALL BARS TO BE CURRICATED JOHNSON BARS



AREA OF SQUARE BARS	
SIZE	AREA
1/8"	0.15
1/4"	0.31
3/8"	0.47
1/2"	0.63
5/8"	0.79
3/4"	0.95
7/8"	1.11
1"	1.27
1 1/8"	1.43
1 1/4"	1.59
1 3/8"	1.75
1 1/2"	1.91
1 5/8"	2.07
1 3/4"	2.23
1 7/8"	2.39
2"	2.55



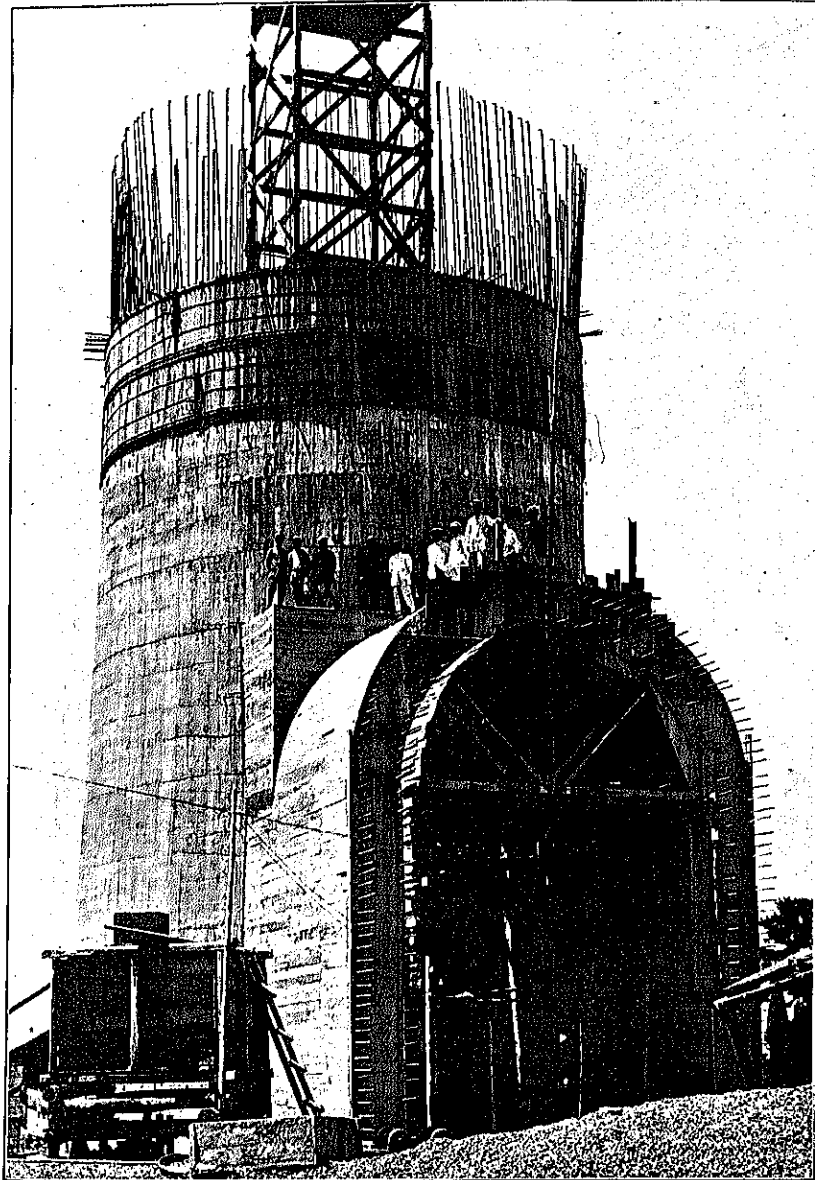
DETAIL OF OPENING AT BASE OF SHAFT



REINFORCED CONCRETE CHIMNEY
567'-0" HIGH X 26'-3" DIAM.
FOR THE

KUHARA MINING CO.
AT
SAGANOSEKI, JAPAN.

The Oriental Cement Co. Ltd.
ENGINEERING DEPARTMENT



圖之工施突煙所煉製關賀佐

