

隧道ノ掘鑿ニ就テ (第六卷第四號所載)

著者 會員 米國工學士 鶴 田 勝 三

大正九年八月土木學會誌第六卷第四號ニ於テ武藏水電株式會社ノ埼玉縣荒川筋ニ於ケル大瀧水力隧道工事報告ヲ述ヘタルニ對シ同誌第六卷六號ニ於テ坂岡博士ヨリ明快ナル補足ト質問トヲ辱フシ著者元ヨリ諸先輩ノ批判ヲ得テ益々斯道ヲ研究センノ主意ヲ以テ曩ニ經驗ヲ披瀝シタルモノナレハ博士ノ該博ナル質問ヲ深ク謝シ茲ニ應答スルコト左ノ如シ

動 力

施工シタル水力工事ハ講演ニテ述ヘタルカ如ク武藏水電株式會社ノ擴張工事ニシテ秩父町ヨリ大瀧ニ至ル十二哩ノ動力線ヲ起工ニ際シ新設シタルモ本線ハ大瀧發電所完成後ハ沿道村落ニ電燈電力ノ供給用配電線ニ流用シ得ルモノニシテ動力ハ勿論同社既設水力發電所ヨリ供給スルモノナレハ本工事ニ使用スヘキ動力種類ノ研究ノ要ヲ認メサリシモノナリ要スルニ動力ノ種別ハ地方情況ニヨリ定ムルモノニシテ壓氣機運轉用動力トシテハ敢テ何等ノ種類ヲ問フノ必要ナシト信ス只同社ノ擴張工事ノ必要ヲ認メタルハ動力已ニ不足ヲ感シタル時ニシテ而モ工事中經濟界ノ好況ニ連レ電力需用著シク増加シ遂ニ渇水期中ハ豫備用火力發電所ヲ運轉シ不足ヲ補ヒタルモ尙充分ナラス大瀧ニ於テハ電壓ノ降下甚シク壓氣機ノ運轉思ハシカラサルコトアリタリ

壓 氣 機 ノ 型 式

著者ノ使用シタル壓氣機ハいんがーそーるらんど會社 (Ingersoll-Rand Co.) E R 1 型 12" x 12" ナリ本機ヲ採用シタル理由ハ掘鑿スヘキ隧道ノ幅約八尺高サ九尺位ニシテ謂ハ、導坑ニ等シキモノニシテ鑿岩機モ三臺使用シ得ルノミニシテ

而モ講演ニ述ヘタル如ク本工事ニハینگがーそーるらんど會社 BCR #430 型ヲ主ニ試ミル計畫ナリシヲ以テ隧道以外ニ一臺ヲ使用スルモノトシ尙他ニینگがーそーるらんど會社 #333 シャーペンナー (Chapener) (最大八十立方呎) ぐらうんだー (Air Grinder) ばんちんぐましん (Punching Machine) 等ヲ運轉シ得ル壓氣機即チینگがーそーるらんど會社ノ示ス如ク BCR #430 型ハびすとん徑二吋四分一ニ對スル空氣量ハ八十封度ニ於テ毎分六十九立方呎ナルヲ以テ是ヲ五臺運轉スルトセハ、もるごぶらしゃー (Multipliers) ハ四・一ナルヲ以テ所要空氣量ハ毎分二百八十二・九立方呎ナルヲ以テ  $\text{Displacement} = \frac{\text{Cap.}}{\text{Vol. eff.}}$  ノ式ニヨリ  $\text{eff.}$  ヲ 0.80 ト假定セハ、びすとんと三百五十九トナルヲ以テ之レニ近キ徑十二吋すとろーく (Stroke) 十二吋びすとんと三百四十立方呎ノすとれーとらゐん壓氣機ヲ撰定セルモノナリ

能力ニ於テ單式ノ複式ニ及ハサルコトハ論ヲ俟タサルコトナレトモ使用期間カ短期ナルト所要氣量カ餘リ少量ナルタメ壓氣機ノ能率ノ差ヨリ得ル動力ノ差僅少ナルカ故敢テ高能率ノ複式ヲ採用セサリシナリ壓氣機ノ撰定ハ所要氣量ト原動力ノ如何ニヨルモノナレト特ニ注意ヲ要スルハ所要氣量ニ對スル壓氣機ノ撰定ナリ製造家ハ普通びすとんと・ですぶれーすめんとヲ以テ壓氣機ノ標準容量トシ居ルモびすとんと・ですぶれーすめんとノミニテハ實際ノ壓氣量ヲ知ルハ困難ナリ要スルニおぼーる能率 (Overall eff.) ヲ確メサレハ全クノ氣量ヲ知ル能ハスおぼーる能率トハ、びすとんと・ですぶれーすめんと (Volumetric) S. K. T. (Isothermal) びすとんと・ですぶれーすめんと (Adiabatic) ぬかにかる (Mechanical) ノ各能率ノ合計ニシテ内、びすとんと・ですぶれーすめんとノ能率ハ製作技術ノ如何ニヨリ二割モ差異ヲ生スル實例アリ依テ壓氣機撰定ニ當リですぶれーすめんとノミニヨルトキハ意外ノ失敗ニ終ルコトアリ製造者ノ何タルト能率ヲ相當確カムルノ必要アリ

ینگがーそーるらんど會社單式及ヒ複式、べるとどりぶん型ノ容量及動力表ハ次ノ如シ

だーびん式壓氣機ハ在米中おくてん市ニ製造會社アリト聞キタルモ先輩ノ意見ニ鑿岩機運轉用ニハ到底不可能ナルモノノ由ヲ聞キ敢テ取調モナナス又實物ヲ見シコト未タナキヲ以テ遺憾ナカラ應答ノ榮ヲ得サルモ坂岡博士ハ「近來所々ノ

SHORT BELT DRIVE ELECTRIC COMPRESSORS  
IMPERIAL TYRE XB2 TWO STAGE For Sea Level

Dimensions of Cylinders, inches			Revolutions per Minute	Piston Displacement Cubic Feet of Free Air per minute	Brake Horse Power required at belt wheel of compressor	
Diameter of Low Pressure	Diameter of High Pressure	Stroke			Air Pressure 20 Lbs.	100 Lbs.
10	6½	10	225	203	32	36
12	7½	12	210	327	50	57
14	9	12	210	446	63	76
16	10	14	135	540	92	104
18	12	16	170	888	135	152
22	18	16	170	1190	183	206
23	14	20	155	1482	225	254

CLASS ER-1 STRAIGHT LINE ELECTRICALLY DRIVEN AIR COMPRESSORS

Cylinder Dimensions, inches		R. P. M.	Piston Displacement Cu. Ft. of Free Air per min.	Air pressure Designed For Lbs. Gage	Brake H. P. Required at Motor including Belt Loss
Diameter	Stroke				
7	6	275	72	70-100	90-100
9	8	250	145	70-100	210-240
12	10	235	304	50-100	400-530
12	12	220	340	80-125	560-620
14	12	220	464	45-100	520-790

鑛山ニ用ヒラル、ニ至レリト鑿岩機運轉用壓氣機トシテタービン式ヲ使用シ得ルハ一大聰明ト思ハル著者ハ知ラス幸ニ其製造者又使用者タリトモ御示教ヲ願ハルレハ幸甚トス

壓力調整

いんがーそーるらんど會社ノあんろーだー (Unloader) ヲ使用セリレシーバー (Receiver) 内ノ氣壓カ所要氣壓ニ達スルトキハあせじありーぶるぶ (Auxiliary valve) 内ノぶるぶBヲ押しぱいぶヲ通シテちくくぶるぶ (Check valve) 及りありーぶるぶ (Relief valve) ニ入りいんれーと (Inlet) ヲ閉スルヲ以テしりんだー (Cylinder) 内ニ壓氣作用起ラス

此間動力ノ減低ヲ來ス而シテれしーばー内ノ氣壓所要以下ニ降ルトキハばいろつと・うゝるぶ (Pilot valve) ノうゝるぶ B ハすぶりんぐノ力ニヨリ閉ツルヲ以テいんれつと・うゝるぶハ開キしりんだーハ再ヒ壓氣作用ヲナスナリ而テりりーふうゝるぶハあんろーだーノ働キ居ル間ハしりんだー内ニ入りシ空氣ハ大氣中ニ放散セシメ又おきじありー・うゝるぶカ閉ツルト同時ニりりーふ・うゝるぶヲ閉塞スルモノナリ而シテ氣壓作用ナストキトナササルトキノ電動機ノ所要あむべやハ十あむべやヨリ六あむべや位ニ降下即チ約  $\frac{1}{2}$  〇ノ動力節約ヲ得ルモノニシテあんろーだーノ動作頗ル微妙ニシテ又電力節約上有效ナリ參考トシテ著者ノ使用セシ(あんろだー)ノ圖解ヲ附圖第一ニ示セリ

### 防 熱 法

防熱法トシテハ別ニ計畫セス只しりんだーノ周圍カラうたー・ぢやけつとトナリ之レニ水ヲ循環セシムルニ止マリ別ニくーらー (Cooler) ノ如キモノヲ使用セサリシモ何等運轉上ニ故障ヲ生セシコトナシ

### 防 濕 法

氣壓機ハ兩口トモ隧道口ニ近ク設ケ壓氣ハ徑三十六吋長六呎ノれしーばーヲ通シテ隧道内ニ四吋ノ瓦斯管ヲ以テ導キれしーばーヨリ隧道ニ至ル鐵管ハ地中ニ埋設シタルヲ以テ水分ノ管内ニ凍結スルヲ見ス隧道内ノ鐵管ニハ約二百尺毎ニおにふゝーりど (Manifold) ヲ取付ケ水分ノ多量管内ニ入ル時ハ便宜こつクヲ開キテ水分ヲ放散セシメタルコトアリ

著者ノ七十五馬力ヲ選定シタル理由ハ已ニ講演ニ述ヘタル如ク變壓所ヨリノ距離約二十哩アリ所要電力約二百きろワ三千ウゝると配電線ニヨリ送電スルモノニシテ變電所ニ於ケル電壓ノ關係上三千ウゝると以上ノ電壓ニ保タシムルコト不可能ナリシヲ以テ動力線中ニぶうすたーヲ裝置シタルモ到底現場ニ於テ三千ウゝるとノ電壓ヲ得ルコトハ困難ナリシト使用セシ壓氣機ハ氣壓百廿五封度ニ於テ所要馬力ハ六十二馬力ナルモ六十二馬力ノ電動機ハ當時特別注文ニ非サレハ商品トシテナク且普通電動機ハ七十五馬力ヨリ三千ウゝるとヲ用ユルモ夫レ以下ハ二百乃至四百ウゝるとナレハ別ニ變壓器ノ裝置ヲ要スルヲ以テ三千ウゝると電動機ハ價格高ケレト低壓電動機ト變壓器トノ合計金額ヨリハ高壓電動機ノ方安

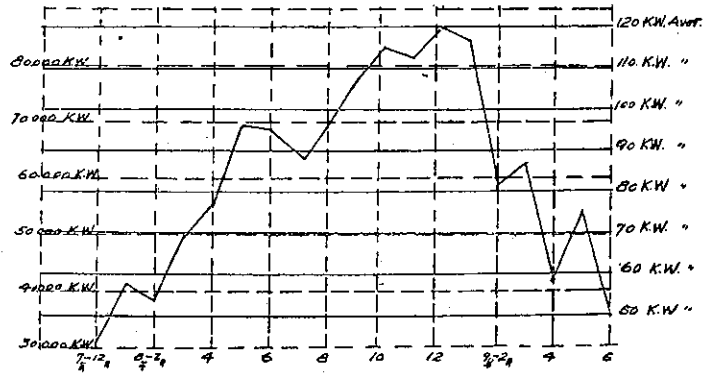
價ナルト已ニ述タル如ク三千ウゝると以上ノ電壓ヲ受クル能ハサル事情アリタレハ電壓降下ノ時所要馬力ヲ得ルニハ餘分ノ電流ヲ要スルヲ以テ特ニ七十五馬力三千ウゝると電動機ヲ選定セルモノナリ動力ノ工事ニ用キラル、事ハ日々増進シツ、アリ工事中ニ意外ノ動力必要ヲ生スルコト往々アリ斯ルトキ配電線ニ充分ノ容量アラサルトキハ稍モセハ電壓降下シ種々ノ故障ヲ生ス然レトモ工事用動力ハ主ニ壓氣機、ぼんぶ (Pump) ぺーりく・ほむすと (Derrick hoist) 捲揚機 みききー (Mixer) 製材、こんべやー (Conveyer) くわしやー (Crusher) 等ノ動力ニ用キラル、モノナレハ荷重率ハ至テ低ク多クノ場合特ニ電線路ノ容量ヲ増加スルコトハ經濟上許サ、ル所ニシテ電壓ノ特ニ降下スル場合ハ各種ノ機械カ折リ悪シク同時ニ使用セラル、トキニ多ク起ルモノナレハ一時的ナリトス普通電動機ハ所要電壓ヨリ多少高キ電壓ヲ使用スルモ絶縁物ニ何等故障ヲ起スヘキモノニアラサルモ電流ヲ餘分ニ通スルトキハ加熱程度ヲ増シ遂ニハ絶縁ニ故障ヲ生スルコトアリ故ニ電動機ノ電壓ハナルヘク二百、四百、二千又ハ三千ト云フカ如キふらつとウゝるてーじヲ選ヒ二百二十トカ三千三百ナトヲ避ケタキモノナリ又電動機ノ馬力モ所要馬力ヨリ幾分大ナラシメタク特ニぼんぶニハ五割増位ノ電動機ヲ用キタク大ナル電動機ヲ使用スルハ電動機能率ヲ矛盾シタル感アレトモ現時電氣ヲ工事に使用スルトキハ荷重率低ク電動機ノ能率ヲ論スル場合ニアラス著者大瀧工事ニ於テ左ノ諸機械ヲ何レモ電動機ニヨリ運轉セルモ總テノ機械ヲ同時ニ使用スルコトハ皆無ニシテ使用電動機ハ五、十、十五、廿五、卅五馬力トシ同一製造者ノモノヲ採用シ何レノ機械用ノ電動機モ同一馬力ナレハ總テいんたーちえんじぶるタラシメタル爲メ大ニ便利ヲ得タリト信ス

右		左			
使用機械名	所要馬力	使用電動機馬力	使用機械名	所要馬力	使用電動機馬力
12×12 壓氣機	62	75	12×12 壓氣機	62	75
鐵管路上機 #1	30	35	同上	20	25
隧道口卷上機 #3	10	10	同上 #8	5	5
同上みききー #4	10	10	すみすみききー #3	3	5

討議 採算ノ振盪ニ就テ



Power Used For Otaki Construction



障ノ原因トナリ結局作業ヲ澁滞セシムルヲ以テ充分ノ注意ヲ以テ取除クコト

錐刃焼入

錐鋼ノ品質及錐刃ノ形状等ニツキ種々適當ナル方法ヲ都度考究スルニアレト大體ニ於テ著者ハ講演ニ於テ富田博士ノ質問ニ應答スル所アリ尙ぎれと氏ノ云ハル、如ク已ニ抄譯ヲ前號ニ提示セラレタルヲ以テ著者ノ云ハントスル所ハ已ニ説明セラレタルヲ以テ別ニ補給ノ言ナキモ著者ハ只實行ニアリト信ス

討 議・隧道ノ掘鑿ニ就テ

通シテ使用スルモノハ隧道掘鑿中ハ七十五馬力ニ臺五馬力ぽんぶ三臺ニシテ堰堤工事中ハ三十五馬力で一りつくほむすと三臺ノ内一臺みきさー一、二臺捲揚一臺位ニシテ他ニ電灯約二百灯位ニシテ何レモ全機械ヲ同時期ニ使用シタルコトナキタメ工事中毎月ノ使用電量ハ上ノ曲線ニ示ス如クニシテ一箇月トシテノ平均電力ハ百二十さろカ最大ニシテ最小四十二さろナレハ月中ノ最大ヲ二百さろト假定セハ荷重率ハ六十ヨリ二十一ぱーせんとニ相當ス

鑿ノ焼方

著者ノ「理想通り實行」云々ノ理想トスル所ヲ公表セヨトノ指命ニツキ左ニ述ヘン

- 一 錐刃ノ形状ヲ正確ニ作ルコト
- 一 錐刃ノげーぢヲ正確ニ保ツコト
- 一 錐刃ノ焼入ヲ完全ニ仕上クルコト
- 一 しゅんく(Shank)ヲ正確ニ保ツコト

錐ハ總テ必ス完全ナルモノ、ミヲ導坑ニ持込ムコト不良錐ハ鑽孔上種々ノ故

## 鑽孔ノ進程

著者ハ講演ニ於テ作業十四箇月間ノ平均即チ進鑿夫入坑ノ時ヨリ鑽孔ヲ終リ出坑スルマテノ總時間ヲ鑽孔シタル總孔數ニテ除シタルモノカ一孔ノ深サ平均三尺五寸ニ對シ二十五分ヲ要シタルコトヲ述ヘタルモノナリ即チ右二十五分間ノ内ニハ機械持込及取外シばいぶ引延シほす取付、足場段取、鑿取替其他總テノ故障一切ヲ網羅シタル時間ヲ述フル主因ハ鑽孔ノ進程ニ勿論掘鑿進程ニ直接關係アリト雖鑿岩機ヲ使用スル場合隧道掘鑿ノ進程ハ必シモ鑿岩機ノ鑽孔進程ニノミニ依ラサルコトヲ立證セントスルニアリタルナリ然ルニ坂岡博士ハ著者ノ使用シタル錐徑ヲ $\frac{1}{8}$ トシテ外國ニ於テ三吋錐徑ヲ以テ試ミタル鑽孔程ト比較シ鑽孔程ハ孔楨ト逆比例スルヲ以テ吾カ進行ハ外國ノ $\frac{1}{8}$ 乃至 $\frac{1}{4}$ ニ相當スルト論及セラレテ吾々ニ一大警醒ヲ促カサレタリ元ヨリ吾本誌ニ大瀧隧道ノ報告ヲナセシハ技術未タ研究ノ餘地アリ事實ヲ公表シ先輩ノ指導ヲ仰カントノ主意ニアレハ警醒ノ大鐵鎚ハ大ニ謝スル所アルモ其指摘セラレタル主旨カ著者ノ豫期セサリシ所ナルヲ以テ其要綱ヲ左ニ記スコト、セリ

著者ノ鑽孔程ヲ比較セラル、ニ全作業ノ平均鑽孔程ヲ以テ試験的鑽孔程ト比較セラレタルコトすち $\frac{1}{8}$ ノ徑ヲ以テ錐徑ト見ラレタルコト

大瀧ニ於テハ一番錐ノげいぢ (Gage) ハ二吋乃至一吋八分七ヨリ錐ノ長約一尺ヲ増ス毎ニげいぢヲ漸次八分一吋宛縮少シ最少一吋八分三マテヲ使用セリ

尙鑿岩機ノ種類及びびすとんノ大サヲ比較ニ入レラレサルコト及鑽孔ハ下孔ナリシヤ水平孔ナリシヤニ意ヲ止メラレス又岩質及其硬度不明ナレハ其比較タルヤ無意味ニ非ラサルカヲ疑フ所ナリ坂岡博士ノ指摘セラレタル鑽孔ノ進程ハ寧ロ各氣壓ニ於テノ鑽孔程ヲ試験シタルモノニシテ決シテ實地作業ノ鑽孔程トヲ比較シ得ルモノニ非ス且ツ大瀧ニ於テ試験的ニ鑽孔競技ヲ催シタルトキ五選手ニツキテノ成績

使用機械 いんがーそーるらんど BCR 430 型及 BBR 13 型



場所 大瀧隧道内一定ノ面積(約一平方尺)ヲ限定シ其範圍内ハ鑽孔者ノ隨意

岩質 石英片麻岩ニシテ大瀧導内トシテハ相當硬キモノナリ

鑽孔方向 水平

鑽 鑽孔者任意選定シタルモノ十文字型ゲージハ二吋トス

氣壓 約八十封度

右ノ條項ヲ以テ五分間ニ口付ヨリ最深鑽孔ヲ以テ優等トス

	使用機	A	B	C	D	E
五分間鑽孔程	BBR 十三型	4 吋 8	5 吋	5 吋 5	5 吋 3	
一分間鑽孔程		0 吋 96	1 吋 00	1 吋 10	1 吋 06	
五分間鑽孔程	BOB 四百三十型	7 吋 2	7 吋 5	7 吋	7 吋 6	11 吋 1
一分間鑽孔程		1 吋 44	1 吋 50	1 吋 40	1 吋 52	2 吋 22

以上ノ内Eハ著者自身番外トシテカー・ビット(Cair Bit)一吋十六分九げーぢヲ用キタルニ斯克破格ノ鑽孔程ヲ得タルナリ

右試験ハ手押ニシテ岩質モ大瀧隧道中特ニ硬キ所ヲ撰定シタルモノニテ普通ノ場合ナレハ一分間五、六吋ノ鑽孔ハ容易ナリ

鑽孔程試験ニ機械種別ヲ考慮スルノ要ハ BBR 型ト BOB 型トハ兩機トモ其構造ハ大同小異ナレトモ前者ハびすとん徑二吋後者ハ二吋四分一ニシテ從テ空氣使用量ヲ異ニシ錐ノげーぢ其他ノ條件ハ同一ナルヲ以テ鑽孔程ヲ異ニスルハ即チえなーじーノ差ニアルハ當然ノコトナリ 尙土木學會誌ニ會テ足尾銅山ニテ試ミタルじやくはんまー(Jack hammer)ノ鑽孔程ヲ毎分九吋ト述ヘラレタルコトアリ其げーぢ錐又徑試験方法ヲ詳記ナキヲ以テ知ルヲ得サルモ試験的鑽孔程トシテハ岩質ニモ依レト普通今日一流ノ製造家ノ作製スルモノナレハ一分間二吋以上ノ鑽孔ハ何等敢テ怪シムニ足ラス要

スルニ著者ノ説カントスル所ハ隧道行程ハ必スシモ試験的鑽孔程成績ノヨキ鑿岩機ニヨルモノニ非ス機械ノてらびりちー (Durability) 修繕ノ簡易機械ノ構造等ヲ良ク考究シ作業全般ニ亘リ故障ヲ少ナカラシムルニ努力セサル可カラス著者ハ最初本邦ノ隧道掘鑿技術カ何故ニ外國ニ劣レルヤ再度渡米シ自ラ進鑿夫トシテ實務ノ勞ヲ執リ考究シタル結果ハ彼我進鑿夫ノ體軀コン劣レルコト少ナシトセサルモ一般の知識ニ於テ何等劣ル所ヲ見ス唯現在ニ於テハ進鑿夫ニ限ラス一般邦人ノ機械的知識ニ劣レルコトハ勿論ニシテ是レ豈ニ進鑿夫ノミナラサルハ明ナレト鑿岩機取扱上ニ要スル所ノ機械的知識ハ左程専門的ノモノニ非ス本邦ニ於テモ已ニ相當熟知スルモノ幾多アルトスルモ其多クハ秩序的ニ指導ヲ仰キタルモノニ非ス謂ハ、手探的ニ見覺ヘタルモノニシテ機械取扱上何等確タル理由ヲ知ラスシテ取扱居ルモノ多キコトヲ認メタルヲ以テ先ツ彼等ヲ訓練スル手始トシテ最モ簡單ナルじやっくはんまー BCR 480 型ヲ使用シタルナリ本機ハ重量四十一封度ニシテびすとんノ徑二吋四分一すとろーく二吋一分間使用氣量七十立方呎内外ニ過キサル輕機ナリ本機ハ主ニ外業ノ下ケ孔ニ多ク使用セラル、モノニシテ導坑掘鑿ニ於テハ多ク鑽孔ハ水平ナルヲ以テ本機ヲ使用スルハ其當ヲ得サルモノニシテ而モまうんていんぐ (Mounting) モころむ (Column) モ使用セス人肩ニテ機械ヲ孔ノ方向ニ押サシメ (寫眞參照) 尙導坑三千五百尺以上ニ及フモ注氣式ヲ主ニ使用シ注水式ヲ餘リ使用セサリシハ甚タ無謀ニシテ實行不可能ノ感アルモ遂ニ全作業ニ於テ平均片口八尺ノ進行ヲ實行ナシタルハ必シモ鑽孔進程ノヨキ機械ヲ使用セハ必ス掘鑿進行ヲ増加スルトノミ限ラレタルモノニ非サルヲ證セスヤ畢竟職工ノ機械取扱ノ技能ヲ考慮シ寧ろ是ニ相當スル機械ヲ與フルヲ以テ最善ノ策トセサルヘカラス本邦ニ於テ著者ノ見タル掘鑿進行不振ノ原因ハ機械取扱上ニモアリ雖ノ燒方ニモアレト一般的ニ技術者カ實地作業ノ經驗ナキタメ職人任セトシ全作業ノ統一ヲ缺ケルカタメナリ而モ何人タリト雖モ一度機械ヲ据付ケ一尺乃至二尺以内ノ鑽孔ニ於テハ雖徑二吋ヲ以テ一分間ニ五、六吋位 (岩質及其硬度ニヨリ) ノ進程ヲ得ルコトハ何等困難ニ非サルハ一度機械ヲ手ニシタルモノ、已ニ知ラル、所ナリ

試ニ鑽孔中多ク起ルヘキ錐ノ回轉不能ノ原因ヲ示サハ次ノ如シ

- (一) 錐ノげーぢノ正確ナラサルトキ  
 (二) 錐ノ形状ノ正確ナラサルトキ  
 (三) 錐ノ焼入ノ不良ナルトキ  
 (四) 機械ノ油ノ廻リノ悪クナリシトキ

右ノ中(一)錐ノげーぢニツキテハ已ニ述ヘタルカ如ク例令ハ最モ多ク使用セラル、十文字型 *びつと* (Cross hit) ニ於テ  
 げーぢカ鑽孔中錐ノ回轉ノタメげーぢ減損スルモノニシテ大約十六分一吋磨減スルトキハ *ういんぐ・えっち* (Wing  
 go) カ磨減スルタメ錐ノ回轉ヲ不可能ナラシムルヲ以テ錐ノ取替ヲ要ス次ニ使用スヘキ錐ハ二番げーぢ即八分一吋  
 錐又徑ノ小ナルヲ使用セハ鑽底ノ徑ハ尙十六分一以上大ナルヲ以テ錐ハ自由ニ回轉スヘキヲ若シ二番げーぢカ一番ト  
 同徑若ハ  $\frac{1}{32}$  位小ナルトキハ此錐ハ孔底ニ達セスハ *んまー* 作用ニヨリ錐ヲ孔底ニ達セシムルトキハ此錐ハ孔底ニ達ス  
 ルマテニ已ニ *ういんぐ・えっち* ヲ幾分損滅セシムルヲ以テ錐刃先ハ孔底ノ岩石ヲ切ルモ *ういんぐ・えっち* ハ已ニ損滅シ居  
 ルタメ錐ノ回轉ハ圓滑ナラス從テ錐刃徑一杯ニ鑽孔シ錐ハ益々回轉作用ヲ不能ナラシメ遂ニ錐刃ハ孔底ノ岩石ニ切込  
 ミ岩石ノ粉末又ハ細片ハ錐刃ノ周圍ニ固着シ遂ニ錐ヲ拔取ルコト困難ニ陥ルコトアリ斯ノ如キ場合ニ一本ノ孔ヲ鑽孔  
 スルニ二三倍ノ時ヲ浪費スルコトハ常ニ見ル所ナリ

(二) 錐ノ形状ニツキテハ從來諸種ノ形状アリ岩石ノ質及硬度作業ノ目的ニヨリ種々其場合ニテ特種ノ形状ヲ採用スルモ  
 普通ノ場合先ツ十文字型ノ  $14^{\circ}$ 、 $5^{\circ}$ 、*てーばー・うさんぐ* (Taper wing)  $90^{\circ}$ 、*かゝていんぐ・えっち* (Cutting edge) 及 *かあー*  
*型*  $14^{\circ}$ 、 $5^{\circ}$ 、*てーばー・うさんぐ*  $100^{\circ}$ 、*かゝていんぐ・えっち* カ殆ト標準トシテ一般的ニ使用セラレ居リ十文字型ハ *かあー*  
 型ヨリ事實ハ容易ナリ如何トナレハ其形状ニ多少ノ變形アルモ尙良ク鑽孔シ得ルヲ以テ一般ニ此ノ型ヲ使用スカあ  
 型ハ其形状ノ最モ正確ナルトキニ於テ益々其特效ヲ顯ハスモノニシテ又幅ノ厚キト *かゝていんぐ・えっち* ノ鈍角ナルタ  
 メ最モ硬キ岩石ノ鑽孔ニ有效ナリ著者ハ大瀧隧道強石三百五十尺附近ニテ延長約二十尺浦山水力第二隧道ニテ延長約

六十尺石英片麻岩ノ玉石ニシテ最モ硬キモノニツキ經驗シタルコトアリ氣壓八十五封度ニテ BOR 430 又ハ 65 ンナ (Layer) #267 二吋ピットノ十文字型ヲ以テ鑽孔セントセシモ孔ノ紋形ヲ作ルマテニ四、五本ノ錐ヲ要シ已ニ形ヲ得タル後各一本ノ錐ニテ鑽孔一寸ニ及ハス六番ゲーヂマテ使用シ深サ一尺ノ鑽孔ヲナシ得ス此ノ時ノ經驗ニヨレハ一本ノ錐ハ約三分間位使用セハゲーヂ磨滅シ錐ハ回轉ナサス數度ゲーヂノ磨滅ヲ計リタルニ約  $\frac{1}{16}$  ニシテ錐刃モ勿論相當磨滅シ如何トスルモ一本ノ錐ニテ二寸以上ノ鑽孔ヲナシ得サリシヲ以テかあー型ヲ試ミタルニ錐ノ壽命ハ十文字型ノ三分間ニ對シかあー型ハ五分間ニテ鑽孔程モ一寸ニ及ハサルモノカ二寸位鑽孔シ得タリ只斯ノ如キ硬岩ニかあー型ヲ以テ紋形ヲ付スルハ尙一層困難ナルコトヲ確メタルヲ以テ紋形ニハ錐徑二吋十文字型錐ヲ以テシ然ル後  $\frac{7}{8}$  錐徑ノかあー型ヲ一番トシゲーヂヲ  $\frac{1}{16}$  違トシ  $\frac{3}{8}$  ニ至ル九ゲーヂノ錐ヲ以テ深二尺二三寸鑽孔シタルコトアリ尙其後揖斐電化會社ノ第二水力隧道中前者ニ似タル硬岩アリ十文字ヲ一文字ニ變更シ良ク其目的ヲ達シ得タルコトアリ但此ノ場合鑽孔僅カニ二三尺ナレハ錐ノ長モ最長四尺位ヨリ使用シ得ス(斯ノ如キ硬岩ノ場合ハ何レモらいな一ヲ使用シタリ)最短一尺二三寸ヨリ四尺位マテノ錐ニ斯ク多クノゲーヂヲ用ヒル時ハ錐ノ長ニヨリゲーヂヲ區別スルコトハ到底不可ナルタメ坑内ニ於テゲーヂノ區別整理ト錐刃燒入ニハ特ニ注意ヲ拂ヒタリ

かあー型ハゲーヂノ差カ  $\frac{1}{16}$  丈ケ益々ゲーヂノ正確ヲ要スルコト、錐刃カ錐ノ中心ニアラサルトキニハ稍モセハ孔カ曲リタカルモノニテ此ノ錐刃ヲ中心ニ作ルコトモ相當經驗ヲ要スルハ論ナシ

(三)燒入ノ注意ニツキテハ已ニ大體ヲ述ヘタルモ不良燒入レ殊ニ燒過キヨリ來ル錐刃ノ破損ハ常ニ鑽孔作業ニ故障ヲ多カラシムルモノナレハ大ニ注意ヲ要スルモノトス

(四)機械ノ注油ニ付テハ講演ニ述ヘタル如ク油ノ不足ハ機械ノ破損ノ一大原因ニシテ殊ニろーてーしゅん・ぱーと (Roller from part) ニハ油ノ廻リ惡シキモノニテ錐ノ回轉ノ不活動ハ注油ヲ怠ルタメ生スルコト常ニアリ宜シク適當ノ油(りくす・びーとーす (Liquid grease)) ヲ使用スルコトニ注意ヲ要ス尙錐刃ノ形狀ニ就テハふおびす (C. R. Forbes) 氏及ヒば

あじん氏 (J. C. Barton) 氏 (Professor of Mining Engineering Missouri of Mine and Metallurgy) ノ兩氏カ千九百十七年十月せんとるむす市 (St. Louis) ニ於テ開會セラレタル米國鑛學會 (American Institute of Mining Engineers, Meeting) ニ於テ (はんまー・どりる・びつ) とノ比較 (Comparative Tests of Hammer Drill Bits) ト云フ演題ニ就テ講演セラレタリ

同試験ニ基ツキタル論文ハ本誌ニ紹介スルハ敢テ無益ニ非スト信スルニ依リ其ノ要點ヲ左ニ記セン

試験ノ目的ハ如何ナル形状ノびつとカ有效テアルカラ試験セラレタルモノニシテ氣壓げーぢ機械ノ押方及試験岩石等ニ充分ノ設備ヲナシ以テ同一状態ニ於テ試験セラレタルモノナリ

試験ニ使用セシ石材ハみどりー (Missouri) 産出ノ赤色花崗石ニシテ著キ結晶體ニ大量ノ石英ヲ含有シ甚タ硬度ナル一様ノ組織ヲ有スルヲ以テ鑽孔試験ニハ最モ適當シタルモノナリ

試験方法 機械ハいんがーそーるらんど會社ノじやく・はんまーヲ用ヒ下ケ孔ニハ九十五封度ノ重量ヲ加ヘ上ケ孔ニハえやー・ふいーだーヲ以テ鑿岩機ヲ上ニ押上ケ常ニ一定ノ壓力ヲ保タシメタリ使用機械ハ一試験毎ニ注油ヲナシ且三回毎ニ機械ヲ分解シテ掃除ヲナシタリ

錐鋼 H. J. B. 八分七吋中空六角鋼而テ出來得ル限り同長ノモノヲ使用シタリし。ふにんぐ及てんばーりんぐモ出來ル限り同一ヲ期シタルモ焼入ノ如キハ到底不可能ナリシヲ以テ焼入不良ノタメ不結果ニ終リシ鑽孔ハ試験ヨリ除外シびつハ總テいんがーそーるらんど五番型シ。ふなーヲ以テ作り上ケタリ

氣壓ノ關係ハ本試験ニ最モ重大ナルヲ以テれしーばーニぼ。ふあふ。う。るぶ (Pop-off valve) ヲ設ケ試験中氣壓ノ平等ヲ保タシメタリ且試験三回毎ニれしーばーノどれいんを開キ水分ヲ除キタリ

下孔試験ノ目的ハげーぢノ差カ如何ニ鑽孔程ニ及ホスカヲ確メンタメニシテ鑽孔ハ一呎以内ニ止メ九十五封度氣壓トシ十文字型びつとノミヲ使用シ同一ノ錐ヲ以テ一分間宛五回ヲ試験ヲナシ合計三十回ヲ試ミタル内最モ適合セルト認メタルモノ十二ヲ次表ノ如クぶろつとナシタルナリ表ニ依レハげーぢノ小サキトキハ鑽孔程ハげーぢノ直徑ニ反比例ヲナシ

大ナルゲージニ於テハ $\frac{3}{2}$ 乗ニ比例スルカ如シ  
 上孔試験ハ氣壓九十五、八十五及七十封度ノ三氣壓ニ於テ總計約二百同ノ試験ヲ行ヒ最モ適合シタルト認メタルモノニ  
 付参照シタリ

總テノ試験ハ先ツ半吋程鑽孔シタル孔ニ試験セントスル錐ヲ約六秒間低壓ヲ以テ運轉シ然ル後ゲージト孔ノ深ヲ計リ試  
 験ニ着手シタリ試験ハ總テ一分間宛トシ同一錐ヲ以テ四回宛試験ヲ行ヒタリ  
 全表ヲ掲クルコトヲ避ケ各氣壓ニ於ケル試験結果ヲカーブニ表シタルモノヲ附圖第二、總表ヲ次ノ第三表ニ示セリ

Table 3.—Summary of Results at 95 lb. Pressure.

Kind of Bit	Average Diam. inches	Average Dist. Drilled	Average Speed, Per. min.		Average Initial Speed	Average Final Speed	Average loss in gage per inch.
			$\frac{1}{D^2}$	$\frac{1}{D^2}$			
A 4-Point Starter	1.880	8.85	2.212	2.500	1.962	0.0110	
B 4-Point Second	1.652	11.50	2.865	3.683	2.100	0.0108	
C 4-Point Third	1.385	14.41	3.853	4.800	3.062	0.0062	
Reduced to Uniform Diameter							
From A	1.750		2.551				
From B	1.750		2.552				
From C	1.750		2.415				
Average 4-Point							
A 6-Point Starter	1.750	7.36	2.507	2.200	1.537	0.0189	
B 6-Point Second	1.652	10.07	2.519	2.812	2.175	0.0109	
C 6-Point Third	1.426	10.85	2.713	3.112	2.200	0.0068	
Reduced to Uniform Diameter							
From A	1.750		2.112				
From B	1.750		2.271				

From C	1.750		1.802			
	1.750		2.052	Average 6-Point		
A Carr bit Second	1.585	12.42	3.109	4.025	2.775	0.0028
B Carr bit Third	1.605	13.37	3.345	3.500	2.895	0.0032
Reduced to Uniform Diameter						
From A	1.750		2.394			
From B	1.750		2.488			
	1.750		2.441	Average Carr bit		
A Z bit Second	1.609	9.72	2.429	3.275	1.925	0.0104
B Z bit Third	1.447	12.87	3.212	3.850	2.600	0.0049
Reduced to Uniform Diameter						
From A	1.750		2.053			
From B	1.750		2.196			
	1.750		2.130	Average Z bit		

前表ノ結果ニヨレハ各錐刃ノ進程ハ氣壓九十五度封度ニ於テハ左ノ如シ

十文字型	(ゲージ 1.75)	一分間鑽孔程	2時 51
六 點 型	( “ )	同	2時 06
か め 一 型	( “ )	同	2時 44
Z 型	( “ )	同	2時 13

九十五封度ニ於テハ十文字型最モ優秀ノ成績ヲ表シZ型ハ錐刃缺ケ安ク實用ニハ殆ト不可能ナリト云フ  
 尙ホ茲ニ注意ヲ促シタキハ以上前記ニ述ヘタル方法ニ依リタル試験ノ結果ナルモ同試験ニ深サ六呎ノ鑽孔ヲ各びつと  
 ニツキ試験ヲ最後ニ行ヒタルニ其結果左ノ如シ

Carr

Length of Steel	1 Ft.	2 Ft.	3 Ft.	4 Ft.	5 Ft.	6 Ft.
Gage	1. 1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1. 1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	1. 1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	1. 1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1. 1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1. 1 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>
Distance per minute	1.771	1.897	2.034	2.186	2.352	2.554
Minutes for each foot	7.340	6.270	5.890	5.490	5.102	4.700
Time 34 minutes 49 Sec. for 6 ft.						

Z

Gage	1.875	1.812	1.750	1.688	1.625	1.562
Distance per min.	1.728	1.839	1.978	2.126	2.295	2.484
Minutes for each foot	6.960	6.530	6.070	5.640	5.230	
Time 35 min. 16. Sec. for 6 ft.						

4 Point

Gage	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Distance per min.	1.009	1.230	1.389	1.580	1.814	2.104
Minutes per foot	11.890	9.760	8.640	7.590	6.620	5.700
Time 50 min. 12 Sec. for 6 ft.						

6 Point

Gage	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Distance per min.	0.976	1.092	1.285	1.405	1.613	1.867
Minutes per foot	12.295	11.000	9.700	8.540	7.440	6.430
Time 55 min. 24 Sec. 6 ft hole.						

該試驗ニヨレハかあー型ハ前同マテノ試験ノ結果ニ反シ最優等ノ成績ヲ示ス是レかあー型ハげーぢノ損滅少ナキタメ  
 げーぢノ差ヲ $\frac{1}{16}$ ニ縮少シ得ル故ニ同一深サノ鑽孔ニ對シ孔底徑カ同シトキハ鑽孔積ヲ異ニスル所以ナリ本試験ニ於  
 テハ十文字型八十五封度以上ニ於テ鑽孔程ヲ他ノ型ニ比シ一段ト増加スルヲ見ルヲ以テ硬岩ニ對シかあー型ヨリ有效  
 ノ如ク見ユルモ著者ノ經驗ニヨレハ硬岩ニ對シテハかあー型最適當ト信シ又かあー型大推舉者ノ一人タルヲ言明ス



注 氣 錐

已ニ述ヘ來リシ如ク大部分注氣式ヲ用ヒ只硬岩ノ場合ハらいな一#26型ヲ使用シタリじや、く、はんま一ニモ BOREW  
 250型ト稱スルハ注水式ナルモ手押トシテ使用スルハ取扱不便ナレハまうんて、んぐヲ使用シテこらむニ取付クレハラ  
 いな一#26型ト同等ノ效力アルモ只其構造反ツテ複雑ナルヲ以テ注水式ヲ使用スル場合ハらいな一ヲ使用セリ  
 注水式ハ錐刃ヲ冷シ得ルヲ以テ錐刃カ長持スルハ事實ナレト注水式ヲ使用スルニハこらむヲ使用スルコト、セルヲ以テ  
 こらむヲ使用スル場合ハ鑽孔ノ前後ニこらむノ据付、取外シ又錐ノ取替等ノ場合ニ於テ手押ヨリ時間ヲ要スルヲ以テ假  
 ニ同質ノ岩石ノ場合一度こらむヲ据付タル上ハ手押ヨリ強キ孔ヲ掘ラサレハ尺當リ鑽孔時間ノ節約ヲ得サルヲ實驗セリ  
 一度こらむヲ据付タル以上ハ出來ル丈ケ深キ孔ヲ掘ルヲ利益トスルモ經驗薄キ者ニハ深キ孔ヲ掘ルトキハ爆發物ヲ割合  
 ニ多ク使用スルニ至ルタメト大瀧隧道ハ岩質甚タ不規則ニシテ技術ノ未熟ナルタメ鑽孔ノ故障ハ孔ノ深サニ比例スルカ  
 如キ感アルヲ以テ鑽孔中例ヘ一本ノ孔タリト雖故障ヲ生スルトキハ全體作業ノ遲滞トナルヲ以テナルヘク殊更ニ深キ孔  
 ヲ掘ルコトヲ避ケ先ツ技倆相當ノ鑽孔ヲナスニ着眼セリ即チ平均三尺五寸位ノ鑽孔ニ止メ一日三回發破ヲ行フヘク努メ  
 タリ但著者ハ再後ニ於テハ少クモらいな一#26又ハ#16若ハ#26型ヲ使用シ六尺以上ノ鑽孔ヲナシ一日二發破  
 ノ計畫ヲ實行スルノ計畫ヲ懷ケルナリ

研 錐 機

し、いぶな一ハ最初隧道口ニ一臺宛設備セリ講演ノ話頭ニ述ヘタル如ク強石ト落合口トハ里道ニ依レハ約一里半アリ一  
 日三百本ノ錐ヲ輸送スルハ經濟上不利ナルト一臺ノ機械ニテ一日三百本ノ刃作ハ容易ナリシモ六百本ニ及フトキハ鍛冶  
 工ハ非常ノ繁忙ヲ極メタルナリ

本隧道ニ使用セル氣壓機ハ其容量僅ニ三百四十立方呎ニシテ發破後ハ約一時間空氣ノ交換ヲ計ルタメ導坑ニ於テ送管ノ  
 びあるぶヲ全開シ爆發瓦斯ノ排出ヲナシ尙摺出シ中モ多クノ場合ハ送風ヲナシタルタメ此間氣壓低下シテ「りてーしん

「Redusing valve」ノ裝置ナキタメ」し、一、二、三ノ運轉ヲ不可ナラシメシト作業中往々外業ニシヤツク。はんま一、二臺ヲ使用シタル故晝間ハ氣量不足シシ。一、二、三ノ使用セサリシコトアリ實際研錐機ヲ使用シ得ルトキハ一日八時間位ナリトス

尙外國ニ於テハ錐燒ハ一時間平均五十本ヲナスヘシト指示セラレタルモ體力、精力ニ於テ邦人ノ外人ニ及ハサルハ明カニシテ技倆又劣ルハ事實ニテさるとん氏ノ唱フル所ハ全ク理想ナレトモ著者ノ紐育市ふるどうえー地下鐵道工事中見學シタルドキバ一、二、三ト云フ鍛冶工ハヨク一時間六十本位ノ燒直シヲナシタルヲ記憶スルモ彼ハいんがーそーるらんど會社ノでもんとれーたーニシテ此機ヲ扱フニ最モ巧妙ナル仁ニシテ非凡ノ技倆ヲ持タルモノナルモ彼レトモ一時間五十本ノ割ヲ以テ五、六時間ハ到底繼續シ能ハサリシナリ且又外國ニ於テハ進鑿夫モ其ノ技術熟達シ居ルヲ以テ使用錐カ我カ國ニ於ケル夫レノ如ク破損少ナキニモ依ルモ錐燒作業中ニハ增徑ノ研工及燒入レノミナラス破損錐ノ作り直シし、んくノ修繕等ニ存外ノ時間ヲ要シ著者ノ經驗ニ依レハ昨年見學シタルすたー氏ノ掌理スルさんおーさん水力隧道工事ニ於テモ桑港市營ノへちーへちー水道工事ノ隧道工事ニ於テモ片口二臺若ハ三臺ノ研錐機ヲ設備シ一日六百乃至千二百本位ノ燒直シヲナシ居レリ吾カ大瀧ニ於テノ經驗ハ已ニ講演ニ述ヘタル通り一時間トシテハ四十本位燒直シ得タルモ平均トセハ一時間三十本一臺ノ研錐機ニテ一日一交代三百本二交代六百本位ノ程度以上ヲ燒直サセントスルトキハ正確ナル錐刃ヲ製作シ得サリシヲ以テ遂ニ新錐作リトし、んく直シ専門ノタメ尙ホ一臺ノ研錐機ヲ強石口ニ増加セリ

尙此機會ヲ利用シ前回講演ノ補足トシテ油類並ニ爆發物取扱ニツキ聊カ述ヘントス

壓氣機運轉上粗惡ナル油ヲしりんだーニ使用シしりんだー内ニ起ル熱ノタメ油カ分解セラル、時過分ノかーぼんヲ產出シテ、るぶニ附着シ是カタメテ、るぶハ遂ニ加熱シテ、るぶ、すぶりんぐノ動作ヲ阻止シ尙此ノ原因ヲ知ラスシテ無關ニ多量ノ油ヲ注入シ若ハびすとん、ろっどニ注油スルカタメ油ハ盛ニしりんだー内ニ入りかーぼんヲ產出シテ、るぶヲ加熱ス是カタメ遂ニ豫期シタル氣壓ヲ舉クルニ苦ムノ實例ヲ本邦ニ於テ數度實見シタルヲ以テ此所ニ壓氣機ニ就テノ

り、いぶりけいしよんの要點ヲ述ヘン

外氣ヲ壓氣スルトキハ各氣壓ニヨリ左ノ熱ヲ生ス

Air Compressed to	Final Temperature Single Stage	Final Temperature Two Stage
70 lbs, Gauge	405 Degrees F.	214 Degrees F.
80 "	432 "	224 "
90 "	459 "	234 "
100 "	485 "	243 "

壓氣機しりんだーハ何レモ相當ノ冷却裝置ヲ備フルヲ以テ實際起ルヘキ熱度ハ多少ノ相違アランモ少ナカラサル熱度ヲ生スルハ事實ナリ依ツテ使用スヘキしりんだー用ノ油ノふらし・ぼいんと(Flash point)ハ求ムル所ノ氣壓ニ於テ起ル熱度以上ナラサル可カラサルヲ知ルヘシ而シテカーボン含有量少ナキモノヲ撰定スキナリ

ばらふん・ペーす油 (Paraffin base) とあふん・ペーす油 (Asphaltic base) 分析ヲ示サン

Physical Test of Paraffin Base Oil.

	Minimum	Average	Maximum
Gravity, Baumé	28-32 deg.	25-30 deg.	25-27 deg.
Flash Point, Open Cup	375 to 400 deg. F.	400 to 425 deg. F.	425 to 500 deg. F.
Fire	425 to 450 deg. F.	450 to 475 deg. F.	475 to 575 deg. F.
Viscosity at 100°F	120 to 180 Sec.	230 to 315 Sec.	to 1,500 Sec.

Physical Test of Asphaltic Base Oil.

	Minimum	Average	Maximum
Gravity, Baumé	20-22 deg. F.	19.8-21 deg. F.	19.5-20.5 deg. F.
Flash Point, Open Cup	305-325 deg. F.	315-335 deg. F.	330-375 deg. F.
Fire	360-380 deg. F.	370-400 deg. F.	385-440 deg. F.
Viscosity	175-225 Sec.	275-325 Sec.	475-750 Sec.

以上ヲ比較スルニ同一びすこすて、いニ於テふらし・ぼいんと・ばらふん・ペーす油遙カニ低ク著者ノ實地的ニ兩者ヲ

試タル經驗ニヨリハテギタス油會社ノ左記油ハ壓氣機用ニ最モ適當ニシテ同油使用以來壓氣機ノ故障ヲ見タルコトナシ

てとらたす油會社

あるごーる油

Vis. 三百度

同

ターナー油

Vis. 二百度

注油量 左ニ掲クルハ米國ノこんぶれすどえや協會ノ定メタル注油量ナレトモ事實ハ餘リ少量ノ感アリ著者ハ約三倍ノ量ヲ使用シタルモ尙他ノ實例ニ比較シテ驚クヘキ少量ナルヲ知レトしりんだーハ最初ヨリノ取扱ヒ當ヲ得ハ多量ノ油ハ反ツテ有害トナルモ利益アルコトナシ

Quantity of Air Cylinder Lubricant Required per 10 Hour Day

Size of Cylinder	8 x 8	12 x 12	18 x 18	24 x 24
Displacement per min.	120	320	880	1730
Piston Speed Ft. per min.	344	408	406	550
Sq. Ft. Cylinder Wall Swept by Piston	718	1,230	2,340	3,450
Drop oil per Minute	1	2	4	6
Drop oil per 10 Hours	600	1,200	2,400	3,600
Number of Pints per 10 Hours	.0375	.0750	1.500	2.250

装 藥

爆發物取扱ニ就キテハ隧道掘鑿爆發ニ於テハかつとほーる (Cut Hole) ヨリ漸次外側ニ順序ヲ逐フテ爆發セシムルヲ以テ至當トスルコトハ已ニ一定ノ所見ナレト往々電氣雷管ヲ試ミラルハコトアリ斯ル時ハてれどふーざヲ使用シテ其目的ヲ達スルコトアルモてれどふーざハ取扱複雑ニシテ未タ本邦ニ販賣セラレサル様思ハルヲ以テ普通安全導火線ヲ使用シ導火線ノ長サト點火ノ順ニヨリ爆發ノ順ヲ扱フコトニシテ導坑ノ掘鑿爆發ハ順序ヲ逐ハサレハ其効力少ナク順序ヲ逐ハントスルニハ第一不發ヲ絶體ニ起サシメサル様注意ヲ要ス若シ不發ヲ生スルトキハ發破ノ順序ヲ逐フコトヲ得サルヲ以テモ亦好成绩ヲ得サルニ至ルヘシ

導火線ハ延焼速力均シク防水裝置絶體完全ナルヲ要ス(雷管モ勿論完全ナルヘキコト)

裝置ヲ完全ニナスコト即裝藥ヲ作ルニハ導火索ノ一端ヲ斜ニ切り雷管内ノ木屑ヲ充分除去シタル後之ヲ雷管内ノ起爆劑ニ達スルマテ押込ミ次ニ雷管ヨリ導火線索ノ拔ケ去ラサル様且水ノ雷管口ヨリ入ラサル様雷管口ヲ雷管缺ヲ以テ缺ムヘシ尙出水ノ多キ孔ノ場合ニハ導火索ト雷管口ト接スル部分ニ左ノ調合劑ヲ塗抹セハ防水上有効ナリ

松脂——一、蠟——三、ばすりん——二、

此等ヲ小サキ鍋ニテ加熱シ良ク混和セシムヘシ冷却セハ恰モ硬質ノ鬚付油ノ如クナルヘシ次ニだいなまいと包紙ノ一方ヲ披キ中心ニ雷管押入用小孔ヲ穿チ雷管全長ノ三分二ヲ押入レ披キタル紙端ヲ以テ雷管ヲ包ミ更ニ廿番六撚位ノ木綿糸ヲテ緊束シだいなまいとニ結ヒ付ケ導火索ニテ取付ケタルだいなまいとヲ振り下ケ持チ歩クトモ雷管ノ位置ノ狂ハサル程度ニ結ヒ付クヘシ導火索ノ長サハ漸次一寸位宛短クシ爆發順ニ從ヒ短キモノヨリ裝填シ右順ニヨリ導火索ニ點火スヘシ(寫眞參照)

右ハ何レノ爆發物取扱書ヲ披クモ必ラス目ニスル所ニシテ又實行容易ノコトナルニ拘ラス本邦ニ於テ著者ノ見學シタル所未タ且テ是ヲ實行シ居ルヲ見タルコトナシ

技術者諸君ハ其必要ヲ認メサルニヤ將タ其レヲ實行ナシ居ルヤ否ヤニ注意セサルニ非ラサルカラ疑フ所ナリ

次ニ尙注意ヲ要シタルハ爆發物ヲ裝填シタル後詰物ヲナス事ナリ從來其ノ必要ナシト説ク人アレトモソハ手掘時代ノ取扱ヒ方ニシテ鑽孔ノ配置及方向等モ機械ヲ使用スル場合ト方法ヲ異ニシ鑽孔深一尺乃至二尺ニシテ使用だいなまいとモ小量ノ(一本ノ孔ニ四十五瓦二、三本)場合ハ詰物ノ必要ナカリシモ鑿岩機ヲ使用シ鑽孔四、五尺以上ニ及フトキハだいなまいとノ使用量モ亦多量ニ(二百五十瓦三、四本)シテ爆發ノ方法モ順序ヲ逐フテスルモノナレハ轟ノ爆發ノ振動ノタメ他ノ鑽孔内ノだいなまいとカ飛出サ、ル程度マテニ詰物ヲナスコトハ絶體必要ナリ詰物ヲナスハ不發ヲ生セシ場合危険ナレトモ詰物ヲセサレハ鑽孔内ノだいなまいとハ轟ノ爆發振動ノタメ飛出シ屑中ヨリ出ツルコトアリ又振動ノタ

メだいただいとニ間隔ヲ生シ孔底ノだいハ爆發セス爲ニ孔尻ヲ殘スニ至ルコト往々アリ著者ハ藁玉ヲ詰メ其上ニ粘土ヲ  
だいなまいとノ形狀ノ如ク徑一時四分一長四吋ノ圓筒形ニ豫メ作り置キ徑一時長六尺ノ樫棒ニテ靜ニ撞固メタルヲ以テ  
萬々一不發ヲ生シタル場合モ掘出スコトハ何等危険ニアラス且ツ前述ノ如ク取扱ハ、不發ヲ生スルコト甚タ稀ニシテ從  
テ危険ノ虞レナク詰物ヲセサレハ反ツテ危険ナリ大瀧隧道ニ於テハ發破回数四千回以上使用だいなまいと五萬五千封度  
ニ及ビタルモ爆發ノタメ死傷者等一人モ出シタルコトナシ (完)



(十七) 峇里島七塔(三) 塔四

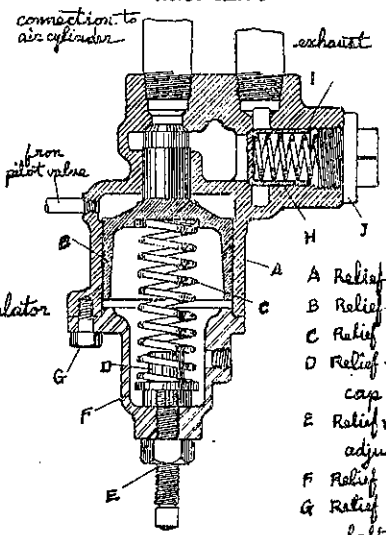
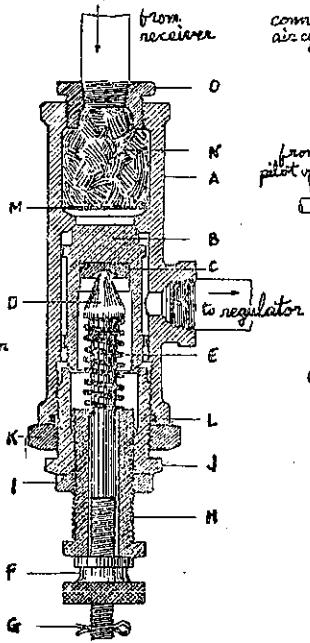
326-2

附圖第一

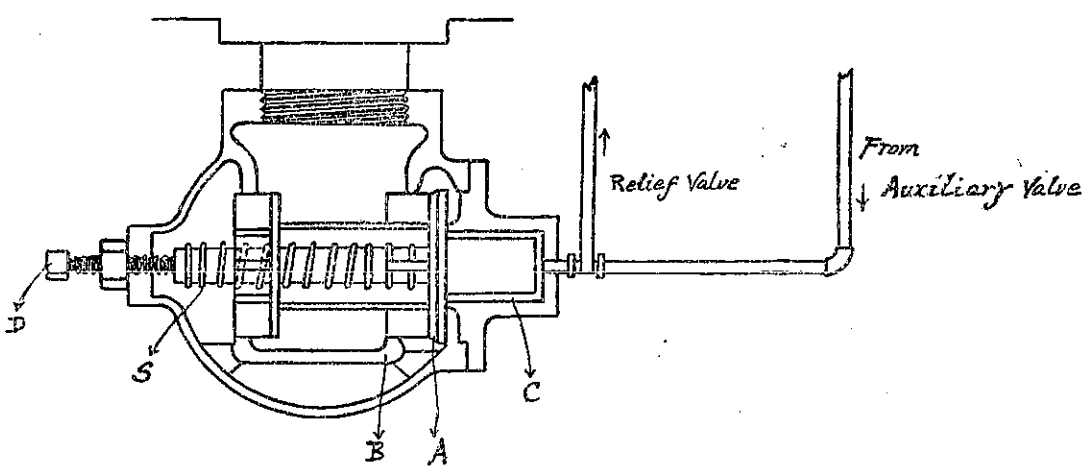
Auxiliary valve.  
Imperial type 10

Cylinder relief valve.  
Instructions

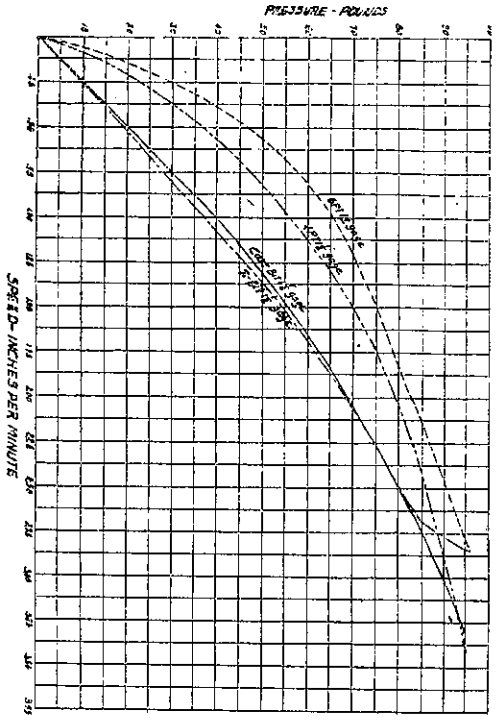
- A Body
- B Valve
- C Spring guide rest
- D Spring guide
- E Valve spring
- F Hand unloading nut
- G Cotter pin
- H Valve spring adjuster
- I Valve spring adjuster lock nut
- J Valve seat
- K Valve seat lock nut
- L Gas seat
- M Filter disc
- N Woolen yarn
- O Cap



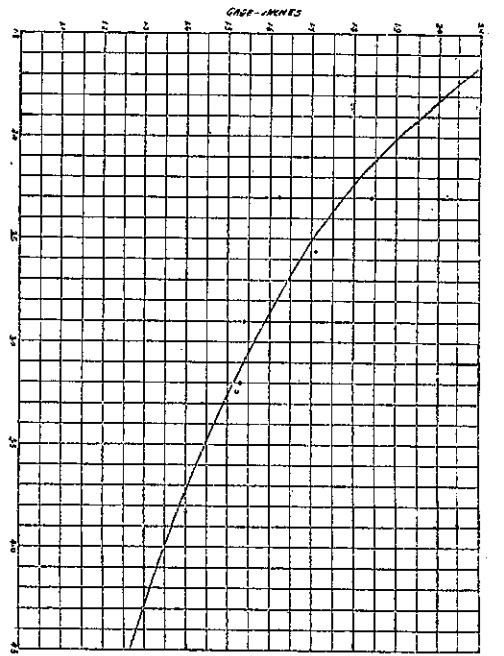
- A Relief valve body
- B Relief valve piston
- C Relief valve piston spring
- D Relief valve piston spring cap
- E Relief valve piston spring adjusting screw & nut
- F Relief valve cover
- G Relief valve cover top bolts
- H Relief valve check valve
- I Relief valve check spring
- J Relief valve check spring cap



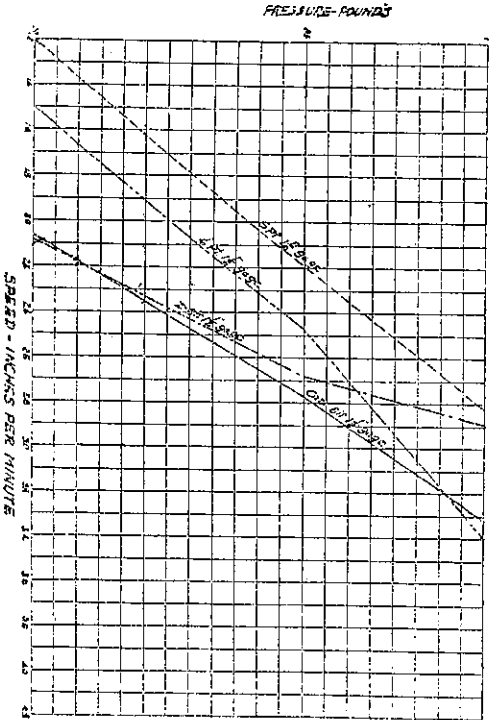




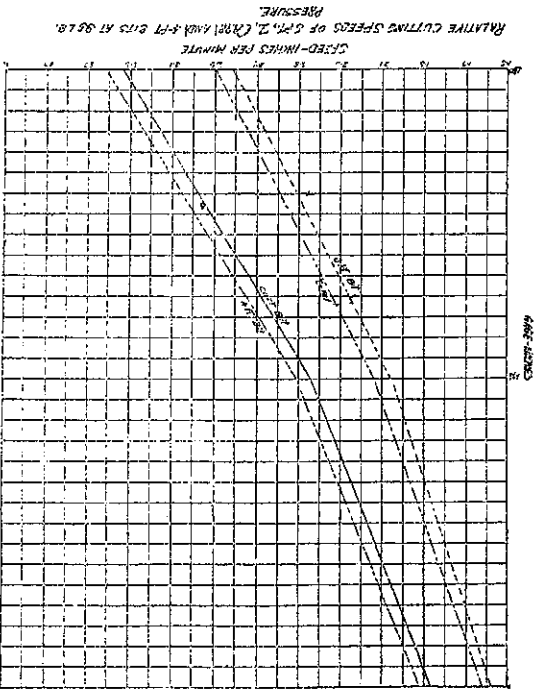
RELATIVE CUTTING SPEEDS OF 6-PT. 4-PT. CARB AND 2-BITS AND BITS AT PRESSURES FROM 0 TO 20 LB.



THEORETICAL CURVE ASSUMING SPEED VARIES INVERSELY AS SQUARE OF DIAMETER, AND ACTUAL RESULTS FROM DIFFERENT GAGES IN DEEP HOLES.



RELATIVE CUTTING SPEEDS OF 6-PT. 4-PT. CARB AND 2-BITS AND BITS AT PRESSURES FROM 0 TO 20 LB.



RELATIVE CUTTING SPEEDS OF 6-PT. 4-PT. CARB AND 2-BITS AND BITS AT PRESSURES FROM 0 TO 20 LB.