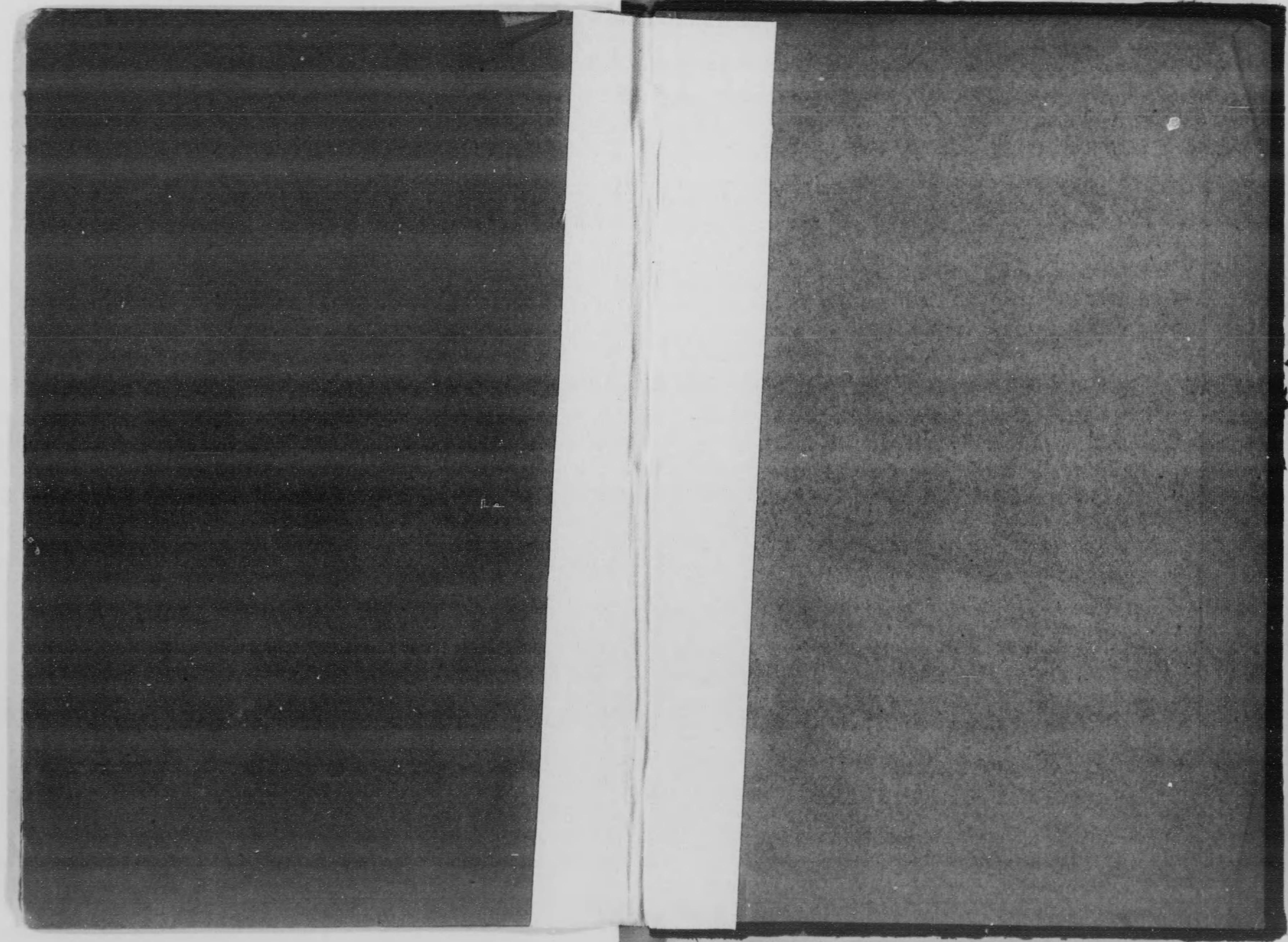


381
45



始





381
45

東京帝國大學
工學部助教授

工學士

青山秀三郎氏
山内勇二氏 講述

開坑及探鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

【附】鑿岩機に就て

【略名】鑿岩機の研究

381-45

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

東京帝國大學 工學部助教授工學士 青山秀三郎

目次

(一) 緒言	三
(二) 本邦諸鑛山に於ける鑿岩機の推移	五
足尾、日立、別子、明延鑛山に於て	五
(三) 鑿岩機概説	一
(a) 總論	一
(b) 各種鑿岩機操縱及使用方法	一
(1) ライナイ型鑿岩機に就て	一
(2) 各種ストーパーに就て	三
(3) 各種手持鑿岩機に就て	五
(4) 附、電氣鑿岩機に就て	八
(c) 各種鑿岩機空氣消費量	二
(d) 各種鑿岩機工率	二
(四) 經濟上手掘及鑿岩機掘の比較	二六
(a) 總論	二六
(b) 鑿岩機直接採鑛費	三〇
(1) 電力費	三一
開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て	三一

大正 8.11.14 内交

二

(2) 空氣壓縮機費及附屬鐵管費	三四
(3) 鑿岩機費	三六
(4) 爆藥費	四五
(5) 勞働賃銀	四九
(6) 鑿岩機一臺當り直接採鑛費	五一
(c) 手掘直接採鑛費	五三
(1) 一工勞働賃銀	五三
(2) 一工爆藥代	五四
(3) 一工機械費	五六
(4) 手掘一工直接採鑛費	五六
(d) 間接採鑛費	五七
(e) 各種鑿岩機一臺及手掘一工總經費	六一
(五) 工程上手掘及鑿岩機掘の比較	六二
(a) 工程を定むべき條件	六二
(b) 各種鑿岩機工程試驗成績	六六
(六) 結論	七八
(c) 爆藥試驗及使用量	七九
(d) 穿孔工程	八〇
(e) 鑿岩機一臺及手掘一工起立方尺	八三
(f) 鑿岩機及手掘百立方尺當り經費及結論	八五
附、鑿岩機に就て	一一三

(一) 緒言

一國工業經濟の興隆と一概に謂へども、其真正の發達は歸著する所鑛業の進展に據るものと見るを得べく、其れも強ち鐵と謂ひ石炭と謂ひ銅と制限さるゝものには非ず、故に其圓滿なる發達を期し其完全なる増殖を計るは國益増進の一途を開くものと云ふべく、此の間に處して日進の技術を研鑽し不斷の應用を盡して其誤りなき計畫を期するは鑛業に携はる技術家本來の責務と謂はざるべからず。

可惜天賦無盡の寶庫も其施設經營に當を得ず一定の方針を樹立確定して之に向つて努力せざれば其巨萬の財力を發揮する事は殆ど難事と云ふを憚らず。此の運命に遭つて荏苒今日に及ぶ實例も亦決して寡なからざるべし。豫防善後の策を講究して確實に迅速に且つ經濟的に其功を奏して甫て邦家の爲めにも眞に慶賀に便するものなりと謂ふを得べし。

然し何れの鑛山に於ても歴史あり遺傳ありて其間に流露する方針は實に其山の生命の反影にして今遽かに不調和なる新知識を以て之に代ふる事有らば其結果は推して知る可く、蓋し致命的損傷の爲めに急轉直下の悲惨を嘗むるに至るは寧ろ勢の當然なり。

近く日立鑛山の例に聞くと「現在の給水容量は現在の勞働者に供給して過不足なし」と今若し此の制限されたる勞働者を以て尙現在の鑛産力を倍加せんと試みたりと爲んか、問題は

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

忽ち機械の應用によりて解決するが如くに考へらるれ共性急なる創設によりて受くる懣苦損害を想はゞ益々慎重の態度を以て最も剴切なる良策を確立し其れに向つて努力するの必要を痛切に感ぜざるを得ず。

抑々探鑿事業の核子は探鑿及採鑿に在りて爾來是等は坑夫の手掘法に依りて専ら操業されたるものなれ共新知識に依る鑿岩機の輸入以來日本の大小各鑛山に於ける其急速なる發達は實に驚くべく既に二三の自家新案の鑿岩機を有する鑛山をも生ずるに至れり。故に今後の方針としては開坑にまれ採鑿にまれ最も適當なる機種を選びて適所に其全能力を發揮せしむべく、其利なるや不利なるやを顧慮するの追なく是れに依りて得らるべき速度の急激なるの一點を其目的に向つて矢鱈に濫用するが如きは避けざる可からず。

本書は予が大正六年夏期休暇に於て別子、明延、足尾、日立の四鑛山の最近の状況を見學し蒐集し得たる材料に基き記述を試みたる卒業報告書の一部を抄録したるものにして、其收むる所は専ら開坑及採鑿業場に於ける手掘法及機械掘法の比較にあり、蓋し斯かる實地の大問題の解決に對しては本書の述ぶるところ其旨趣正鵠を失し説理不分明なる所固より尠ならず可し、唯處女稿として大方の諸賢の垂教に俟たん而耳。

尙本書の卷頭に於て前記諸鑛山に於ける實習中誘掖指導の恩恵を蒙りたる先輩並に所員諸

氏殊に古市六三氏、鍋島朝俊氏、小島庸一氏、鈴木富治氏の御好意に對して謹んで深甚なる感謝の意を表せんとするものなり。

(二) 本邦諸鑛山に於ける鑿岩機の推移

抑々鑿岩機の發明改良は現在の採鑿事業に於ける盛大進歩の基礎を構成するものにして、其應用の當否は直ちに其鑛山に於ける生産能力に關するものなり。本書に於て鑿岩機掘の實果と爾來本邦の諸鑛山に行はれたる手掘法の效果とを比較するに當り先づ各鑛山に於ける鑿岩機自身の推移を觀んと欲するも決して偶然には非ず、蓋し各鑿岩機採用の適不適は其機構上の得失を各鑛山本來の簡性に一致せしむる事の巧拙に有ればなり。

本編に於ては主として各鑛山に於ける採用の徑路發達の順序を述ぶるに止め、章を追つて其の詳細に入らんとす。

足尾銅山

本鑛山は佐渡阿仁と共に最も早く其發達を遂げたる處にして明治十九年通洞開鑿起工の時ジュラム式鑿岩機を使用したるに始り明治二十二年小瀧大鑛入開鑿に於ても同機を以て其完成を期し次で同年本山横間歩第一豎坑、本山新坑口鑛入共に同機の使用によりて成功を遂げるものなり。

開坑及採鑿に於ける手掘と機械掘の比較に就て

明治三十年通河小瀧の貫通以來暫く同機の使用を中止しシーメンス電氣鑿岩機を用ひたるも好成绩を擧ぐるに至らず、明治三十四年更に同機を使用せんとせしが尙前回と大差なきを以て往年使用したるジュラム式鑿岩機を使用して横間歩第三堅坑を開鑿せり。

明治三十五年初めてウォーターライナー式小型鑿岩機及空氣壓搾機を光二堅坑に設置し所謂ライナー式鑿岩機の使用を開始せり、尙同年ジャック・ハンマー式鑿岩機を使用せるも不結果に終れり。然るに明治三十九年に及び光一堅坑ライナー式中型空氣壓搾機を布設して同式鑿岩機並びにハンマー・ドリルを試用して好成绩を擧げ得たり。

其後年々歳々陸續として新型の鑿岩機の輸入歇まず、開坑に於てはライナー・インガーソル一八番及二六番型、採鑛に於ては各種のザリバン・ストーパー、インガーソル・ストーパー尙最近に及びてはハイドロマックス及アトラスの二種のストーパーあり、小型の鑿岩機に於てはジャック・ハンマー、チンダル式等各其精緻を競ひてやまざりしが大正三年九月に及び愈々足尾式鑿岩機の發明を見るに至れり。是れ我採鑛事業の進歩の表徴として慶賀に堪えざる所なるべし。

以上消長極まりなき諸種の鑿岩機に於て最後迄最も優秀なる地位にあるもの所謂本鑛山の事情に最も合致するものは漸く次の數者にとゞまれり。即ち開坑に於てはライナー・インガー

ソル一八番型及二六番型ジャック・ハンマー、ビー・シー・アール・四三〇番型及ビー・シー・アール・ダブリュー四三〇番型、採鑛用としてはインガーソル・ストーパー、ビー・シー・二一番型及足尾式鑿岩機等なり。

日立鑛山

本鑛山に於ける鑿岩機發達の徑路を觀るに明治三十九年ウォーターライナー五番型を坑道掘進に使用したるに始り其當初は漸く十臺二十臺を使用するに止りしが、明治四十一年にリットル・ジャップなるハンド・ハンマーを試用し明治四十二年にはザリバン・ストーパー、ディニーを採鑛に用ひて好成绩を得たり。其後同種のディ一五及一九番型の二機輸入されたれ共殆ど同期に使用開始されたるウォーターライナー六番と共に好結果を擧ぐるに至らず、蓋し機構の不完全は如何ともすべからず。

明治四十三年七番型を以て之れに代ふるに至り翌四十四年以來は殆ど全く同機を使用し尙今日に及び、ストーパーに於てはライナー・ストーパー五番型、インガーソル・ストーパー・ビー・シー・二一番型等試験されたるもの一再に止らざりしが遂に前記ザリバン型ディニーに席捲さるゝに至れり。尙ハイドロ・マックス及アトラス等最近の輸入を見たるも徒らに新を獵り奇を好むに過ぎず未だ其實効果を認むるに至らず。

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

ハンド・ハンマー即ち小型鑿岩機に於てはフロットマン、ブリトン等試験的に使用されたる共現在はインガソル、ジャックハンマー、ビー・シー・アール四三〇番型のみ過ぎず。

大正三年以後ライナー・インガソル一八番型及二六番型を新に採用するに至り昨年開通されたる大雄院大通洞は前者、又、入四間向大坑道は後者の威力に依りて漸く其目的を達せり殊に前者に於ては實に世界的記録を遺し一日三十八尺の掘進を敢てするに到れり。

以上を要するに開坑に於ては七番型、一八番型、二六番型採鑿に於てはサリバン、ディエイニ一番型、小型鑿岩機としてはビー・シー・アール四三〇番型を以て當山に於ける現在の優秀鑿岩機と看做すを得べし。

第一曲線系に示すところは、大正元年以後各種鑿岩機の發達の徑路を見るために各半期毎合計の使用延臺數を時間と共に表はしたるものなり。

別子銅山

本銅山に於ては明治二十五年シユラム式鑿岩機四臺を獨逸より輸入せるを以て、其嚆矢となす。使用の當初は専ら五番坑第二通洞に用ひしが豫定工程の一箇月四十尺にも及ぶ能はず明治三十四年に至り、インガソルランド式鑿岩機を三番坑四番坑五番坑に順用せしがシユラムの補助設備として利用するに止れり。更に鑿岩機使用史上に一新紀元と看做すべきは明治四

十三年二月に起工したる第四通洞なり専らウォーター・ライナー九番型を用ひて掘鑿し一箇月五百尺以上の好成绩を獲得せり、大正四年九月貫通まで年を閲する事五箇年八箇月其總延長一萬五千尺に及べり。

尙現在の坑道開鑿は前記九番型の外に明治四十二年に輸入されたるリットル・ウォンダー明治四十四年に同じく輸入されたるハーディー及大正四年當鑿山に於て新たに發明されたる別子式鑿岩機等の手持小型鑿岩機に據れり採鑿業場に於ても機種に變る所なし。其他に於てはサーヂェント式鑿岩機電氣鑿岩機等を有すれ共歴史的に價値を有すると謂ふに過ぎざるべし。即ち當山の如き鑿床に於ては大型鑿岩機の必要を感せざるものと謂べきか。

明延鑿山

當鑿山に於ける鑿岩機の應用は極めて軌近の事に屬し大正三年四月ウォーター・ライナー八番型を鑿入及錘押に同式ストーパーを採鑿に使用したるに始れり。次でジャックハンマー・ビー・シー・アール四三〇番を併用して今日に及べり。

最近に至りては即ち大正五年以降開坑には八番型に代ふるにライナー・インガソル二六番型を以てし更に一八番型に及ぼし採鑿にはインガソル・ストーパー・ビー・シー・二一番型を手持鑿岩機に於てはビー・シー・アール・ダブリュー四三〇番型及足尾式鑿岩機等を試験し

開坑及採鑿に於ける手掘と機械掘の比較に就て

つゝあり。

大體に於て本鑛山に於ける鑿岩機作業は足尾に於ける其れと大差なく寧ろ其縮圖の如き感あり進んで此の鑛山の鑛床、探鑛の方法等を精査するに至らば想半ばに過ぐるものあらん。

以上四大鑛山に於ける大體の徑路より結綜する時は勿論天然に賦與されたる鑛床の成因廣袤單複に依り又鑛山經營の新舊規模の大小に依り其選ぶ所の鑿岩機一にして足らずと雖も坑道掘進用としては

ウォーター・ライナー式鑿岩機

七番型、八番型

ライナー・インガソル式鑿岩機

一八番型、二六番型

ジャック・ハンマー ビーシー・アール四三〇及ビーシー・アール・ダブリュー四三〇

探鑛用としては

インガソル・ストーパー

ビーシー二一

サリバン・ストーパー

ディエイ二一

手掘鑿岩機としては

前二者のジャック・ハンマー

足尾式及別子式鑿岩機

次編に於て述べんとする各種鑿岩機の作業方法に於ても専ら此等の種類のみに制限したり

是れ舊式鑿岩機に就て廣汎に記述する事の勞多くして效少きを認むればなり。

次に示すところは足尾、日立、別子、明延に於ける鑿岩機備品總數を大正六年八月現在に於て調査せるものなり。

(三) 鑿岩機概説

(a) 總論

第二編に於て略記せる如く時代により鑛山により又目的により鑿岩機の種類極めて多く甚だ複雑を極む。

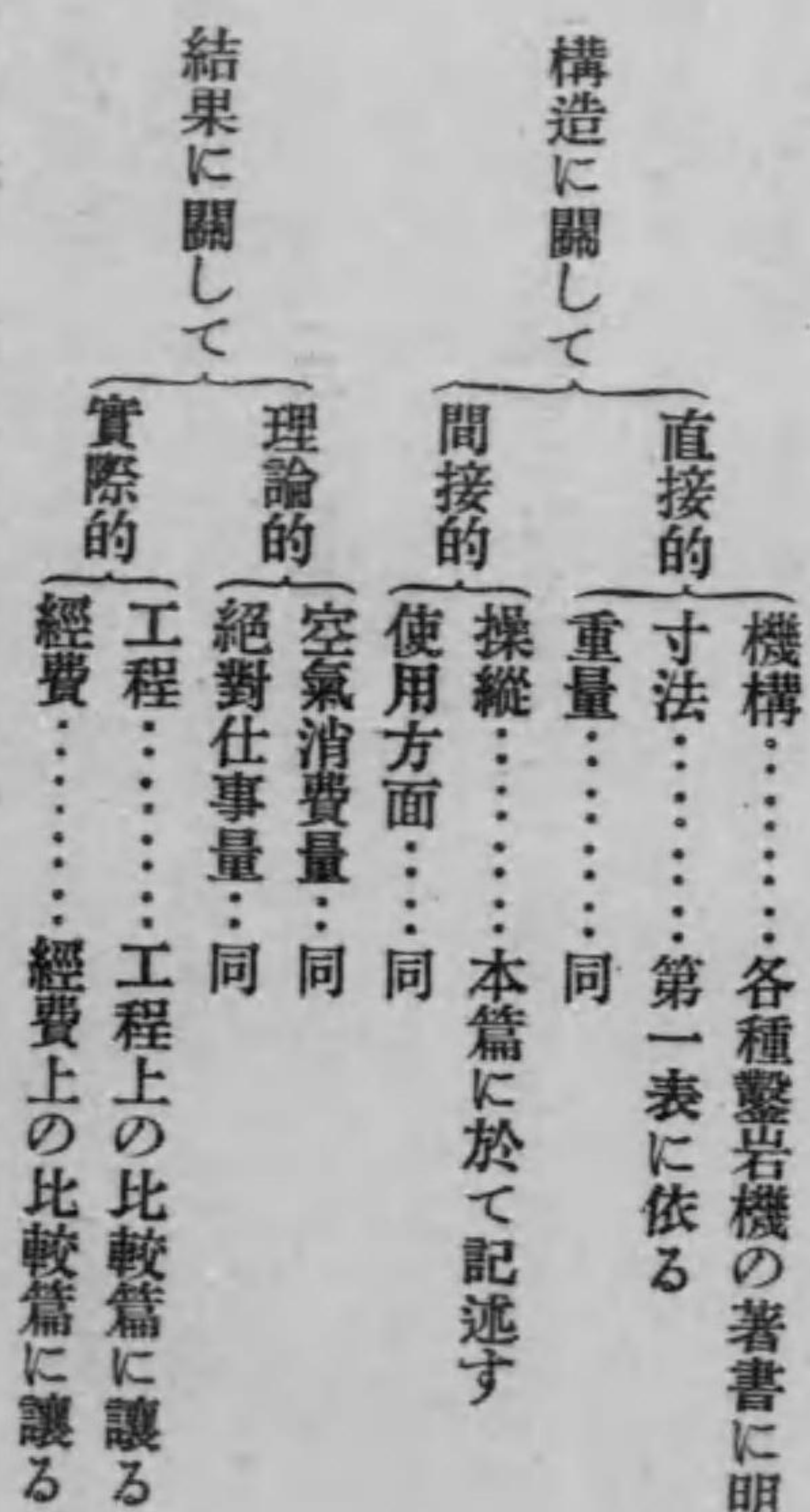
其原動力の立場より見る時は機械力、壓縮空氣、蒸氣、電氣等ありて各其利害得失を異にし速かに何れが何れと斷定する事を許さざれども現今最も重大視さるゝものは後の三者にして其内に於ても前記四鑛山に用ふるものは殆ど全く壓縮空氣なり。是れ全く其誘導鐵管中に於ける損失の尠少な事、排氣の處理容易にして更に通風の目的に利用し得る等の便宜を有するに依るなるべし。

次に機構の點に於てもピストン式とハンマー式とを有すれ共後記の理由により現今は後者を使用するを以て寧ろ得策とせり。即ち

イ、ハンマー式は構造一般に輕快にして進歩せる注水装置を有す。

開坑及探鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

ロ、打撃数を激増す。
 ハ、使用空氣量節約の目的に適ふ。
 ニ、ライナー式を除外せば比較的軟岩に對して其效果更に大なり。
 ホ、方向に對する制限少く従つて其使用の範圍擴大す。
 故に本篇記する所も亦ハンマー式壓搾空氣鑿岩機にして尙現今最も多く使用さるゝもの、
 換言すれば最も好結果を有するものに就て記述を試みんとす。
 次に鑿岩機研究の方法に就ては次の系統に依る。



第一表 各種鑿岩機寸法及重量表

鑿岩機種	寸法	重量	備註
七番型	2.50 x 2.50 x 2.50	120	別子式
八番型	3.00 x 3.00 x 3.00	150	別子式
九番型	3.50 x 3.50 x 3.50	180	別子式
十番型	4.00 x 4.00 x 4.00	220	別子式
十一番型	4.50 x 4.50 x 4.50	260	別子式
十二番型	5.00 x 5.00 x 5.00	300	別子式
十三番型	5.50 x 5.50 x 5.50	340	別子式
十四番型	6.00 x 6.00 x 6.00	380	別子式
十五番型	6.50 x 6.50 x 6.50	420	別子式
十六番型	7.00 x 7.00 x 7.00	460	別子式
十七番型	7.50 x 7.50 x 7.50	500	別子式
十八番型	8.00 x 8.00 x 8.00	540	別子式
十九番型	8.50 x 8.50 x 8.50	580	別子式
二十番型	9.00 x 9.00 x 9.00	620	別子式
二十一番型	9.50 x 9.50 x 9.50	660	別子式
二十二番型	10.00 x 10.00 x 10.00	700	別子式
二十三番型	10.50 x 10.50 x 10.50	740	別子式
二十四番型	11.00 x 11.00 x 11.00	780	別子式
二十五番型	11.50 x 11.50 x 11.50	820	別子式
二十六番型	12.00 x 12.00 x 12.00	860	別子式
二十七番型	12.50 x 12.50 x 12.50	900	別子式
二十八番型	13.00 x 13.00 x 13.00	940	別子式
二十九番型	13.50 x 13.50 x 13.50	980	別子式
三十番型	14.00 x 14.00 x 14.00	1020	別子式
三十一番型	14.50 x 14.50 x 14.50	1060	別子式
三十二番型	15.00 x 15.00 x 15.00	1100	別子式
三十三番型	15.50 x 15.50 x 15.50	1140	別子式
三十四番型	16.00 x 16.00 x 16.00	1180	別子式
三十五番型	16.50 x 16.50 x 16.50	1220	別子式
三十六番型	17.00 x 17.00 x 17.00	1260	別子式
三十七番型	17.50 x 17.50 x 17.50	1300	別子式
三十八番型	18.00 x 18.00 x 18.00	1340	別子式
三十九番型	18.50 x 18.50 x 18.50	1380	別子式
四十番型	19.00 x 19.00 x 19.00	1420	別子式
四十一番型	19.50 x 19.50 x 19.50	1460	別子式
四十二番型	20.00 x 20.00 x 20.00	1500	別子式
四十三番型	20.50 x 20.50 x 20.50	1540	別子式
四十四番型	21.00 x 21.00 x 21.00	1580	別子式
四十五番型	21.50 x 21.50 x 21.50	1620	別子式
四十六番型	22.00 x 22.00 x 22.00	1660	別子式
四十七番型	22.50 x 22.50 x 22.50	1700	別子式
四十八番型	23.00 x 23.00 x 23.00	1740	別子式
四十九番型	23.50 x 23.50 x 23.50	1780	別子式
五十番型	24.00 x 24.00 x 24.00	1820	別子式
五十一番型	24.50 x 24.50 x 24.50	1860	別子式
五十二番型	25.00 x 25.00 x 25.00	1900	別子式
五十三番型	25.50 x 25.50 x 25.50	1940	別子式
五十四番型	26.00 x 26.00 x 26.00	1980	別子式
五十五番型	26.50 x 26.50 x 26.50	2020	別子式
五十六番型	27.00 x 27.00 x 27.00	2060	別子式
五十七番型	27.50 x 27.50 x 27.50	2100	別子式
五十八番型	28.00 x 28.00 x 28.00	2140	別子式
五十九番型	28.50 x 28.50 x 28.50	2180	別子式
六十番型	29.00 x 29.00 x 29.00	2220	別子式
六十一番型	29.50 x 29.50 x 29.50	2260	別子式
六十二番型	30.00 x 30.00 x 30.00	2300	別子式
六十三番型	30.50 x 30.50 x 30.50	2340	別子式
六十四番型	31.00 x 31.00 x 31.00	2380	別子式
六十五番型	31.50 x 31.50 x 31.50	2420	別子式
六十六番型	32.00 x 32.00 x 32.00	2460	別子式
六十七番型	32.50 x 32.50 x 32.50	2500	別子式
六十八番型	33.00 x 33.00 x 33.00	2540	別子式
六十九番型	33.50 x 33.50 x 33.50	2580	別子式
七十番型	34.00 x 34.00 x 34.00	2620	別子式
七十一番型	34.50 x 34.50 x 34.50	2660	別子式
七十二番型	35.00 x 35.00 x 35.00	2700	別子式
七十三番型	35.50 x 35.50 x 35.50	2740	別子式
七十四番型	36.00 x 36.00 x 36.00	2780	別子式
七十五番型	36.50 x 36.50 x 36.50	2820	別子式
七十六番型	37.00 x 37.00 x 37.00	2860	別子式
七十七番型	37.50 x 37.50 x 37.50	2900	別子式
七十八番型	38.00 x 38.00 x 38.00	2940	別子式
七十九番型	38.50 x 38.50 x 38.50	2980	別子式
八十番型	39.00 x 39.00 x 39.00	3020	別子式
八十一番型	39.50 x 39.50 x 39.50	3060	別子式
八十二番型	40.00 x 40.00 x 40.00	3100	別子式
八十三番型	40.50 x 40.50 x 40.50	3140	別子式
八十四番型	41.00 x 41.00 x 41.00	3180	別子式
八十五番型	41.50 x 41.50 x 41.50	3220	別子式
八十六番型	42.00 x 42.00 x 42.00	3260	別子式
八十七番型	42.50 x 42.50 x 42.50	3300	別子式
八十八番型	43.00 x 43.00 x 43.00	3340	別子式
八十九番型	43.50 x 43.50 x 43.50	3380	別子式
九十番型	44.00 x 44.00 x 44.00	3420	別子式
九十一番型	44.50 x 44.50 x 44.50	3460	別子式
九十二番型	45.00 x 45.00 x 45.00	3500	別子式
九十三番型	45.50 x 45.50 x 45.50	3540	別子式
九十四番型	46.00 x 46.00 x 46.00	3580	別子式
九十五番型	46.50 x 46.50 x 46.50	3620	別子式
九十六番型	47.00 x 47.00 x 47.00	3660	別子式
九十七番型	47.50 x 47.50 x 47.50	3700	別子式
九十八番型	48.00 x 48.00 x 48.00	3740	別子式
九十九番型	48.50 x 48.50 x 48.50	3780	別子式
百番型	49.00 x 49.00 x 49.00	3820	別子式

(b) 各種鑿岩機操縦及使用方面

(1) ライナー型鑿岩機に就て
 此種に屬する者には特にウォーターライナー・モデル六、七番型八番型及ライナー・インガ
 ーソール八番型、二六型の四者のみを挙げモデル六、九番型の如きは其使用少なきを以て省
 略せり。

七番型及八番型は全然同一形式の鑿岩機にして唯其寸法の相異により七番型に於て其重量
 多少輕減さるゝのみなり、従つて操縦上前者は稍々後者に優るが如く見受けらるれ共七番型
 に於て二人を要する場合二〇封度増量したる八番型を同数の操縦者にて取扱ふも決して難事
 とは謂ふ能はず、共に比較的軟岩の場合に使用して其成績優良なり例へば日立鑛山に於ける

開坑及採礦に於ける手掘と機械掘の比較に就て

七番型足尾銅山に於ける八番型の成績に依りて見るが如し。(後述)然れ共其構造複雑にして磨滅すべき部分に富むを以て耐久力著しく減少し従つて之れが修繕に多大の経費を要するのみならず作業者の技倆如何に依りて左右さるゝ其工程の變動極めて大なり。

次に一八番型は七番型及八番型に比して更に堅牢なるものを欲せんとする市勢に鑑み且つ此頃恰もライナー會社がインガール會社と合併したるを以て在來のライナー型にインガール・ランド型の得點を加味して製作せられたるものなるが故に其構造に於ても、各部簡單にして肉太く頑丈なれば材料の不良に非ざる限り高壓に堪え長日月の使用に適するものなるべき根柢に於て例へばワールプを蝶形に變じキャストチングを單純にして注油装置を完結する等種々なる改良を試みられたる所少なからず、然し其當然の結果として生ずべき重量の増加の爲めに操縦上兎角困難を免れず。されども堅硬なる岩質大仕掛けの工事に對しては現今唯一の鑿岩機と謂ふを得べく近く開通を祝したる日立鑿山大雄院大通洞は全く本機の威力に俟ち最近計畫中の明延鑿山神子畑大隧道も亦此の機に依らんとするものゝ如し。

次に二六番型は一八番型の堅牢に代ふるに輕快なる正反對の性質を有するものなり、即ち磨滅の虞れある部分を可及的に省略單化して其重量を輕減し尙其操縦中の衝動を匡正して益益作業者の便益に資せん事を勉めたり、又後述に明かなるが如く空氣使用量等も半減して經

濟的目的に副はんとせり。故に空氣壓搾機を増設する事なくして現在の二倍の臺數を運轉する事を得べく換言すれば動力費を半減せしめ得る次第なり。然れども亦當然の結果として強力なる衝撃を與ふる事到底一八番型に及ばず又鑿の刃先のゲージ小なる爲め爆藥の經濟なる反面には其使用上の不便及爆發力の減少を免れず之れを要するに軟岩にして比較的加春の狭小なる場合の開坑に使用して其特效を奏するものと謂ふべし

由是觀之ライナー式鑿岩機は其供水装置を以て特徴とし全部開坑に使用して甫て其本來の目的を達し得べく就中八番型及一八番型は硬岩にして大なる加春に七番型は稍、硬岩なる場合に更に二六番型は最も軟岩にして加春の比較的狭小なる場合に使用すべきものなり。

(2) 各種ストーパーに就て

此種に屬するものにはインガール・ストーパー・ビー・シー・ニー、サリバン・ストーパー・ディ・エイ・ニー、ハイドロマックス・ストーパー、アトラス・サイクロップ・ストーパー、別子式・ストーパー等あり。其内後記の三者は未だ試験期にあるを以て其發展の如何は俟つて今後の結果に在り。インガール・ストーパーは同社の他の鑿岩機と同様に蝶形瓣式にしてビー・シー・ニー二〇、二一、二二の三種あれども現今日本にて最も多く使用せらるゝものはビー・シー・ニーなり今此れをサリバン・ストーパー・ディ・エイ・ニーと比較的に記述すれば前者は裝置遙に輕快にして故障部

少なく而も堅固なり。重量に於てもビー・シー二一の七八五封度に對し、ディ・エイ二一は九〇封度を有し、一・五封度の相異を生ずるものなり。されども共に注水装置を有せざるを以て坑井開鑿の如き通氣概して不良の箇所には石粉切羽に充満し呼吸困難となるのみならず同時に多量の石粉を喰ひて衛生上極めて有害なり又作業中常に注意を冠に促され爲に足場を顧みざるの傾向を生じ發破に際してもストローパー作業は其不便決して少なからず然れ共兩機共に日本の諸鑛山殊に日立、足尾、生野に於て盛に使用し切上り及階段掘に使用して其工程極めて良し(後述)但し日立鑛山に於ては次の理由により、ディ・エイ二一を使用せり。即ち本機は日立鑛山内製作場に於て製造し得るもビー・シー二一は製作不可能には非ざるも其材料の選擇に困難あり目下製作し得るものと假定するも破損の點に於て到底比較にならざるべく破損を防がんが爲には各部頑丈となり重量の増加は依然操縦の不便を來し之等の諸點を參酌してディ・エイ二一を使用しつゝあり。尙工程に於ては其優劣明かにビー・シー二一にあるを以て工場設備完全なるを待ちてビー・シー二一の使用を切に望むものなり。

ハイドロマックス・ストローパーは足尾に於て最も多く實試せられたるものにして坑道掘進、上向探鑛乃至切上りに於てその記録を有す。今坑道掘進用として八番型及二六番型に比較する時は本機は機體長く穿孔の角度不十分にして抱き込み困難なるとハンドルにて回轉する故

に操業不十分なると注水装置不完全なるに依る練粉の固著等の缺點を有するに反し頭部重きが爲に前下りの穿孔には比較的好都合なり。概して機構給水装置及鑿のキヤッチ極めて幼稚なる所多けれども加春の大なる所に於て其掘進相應なり。次に階段其他切上り等に對してビー・シー二一に比較すれば重量遙に大なると注水装置を有する等により上向の穿孔には石粉を洗ひたる濁水機中に逆入し水を止むれば重頭による操業の困難を來すべし。然るに本機を假りにコラムに架して横向きに使用すれば穿孔進捗遙か大なるを以て幅廣き切羽に於て深孔を穿ち大仕掛けの工事を試むる場合に其好果を收むべく想像せらる。

アトラス・サイクロップ・ストローパーは最も輓近のストローパーにして日立に二臺足尾に一臺あるに過ぎず其成績の如何は尙極めて未知數に屬するを以て正確なる判斷を下すこと能はずたゞ其機體の組織は極めて單純にして其重量却つてビー・シー二一に近し工程、空氣使用量等共に日立鑛山の實驗に依ればハイドロマックス・ストローパーより比較的良好なるが如し。

之れを要するにビトシー二一、ディ・エイ二一を現今に於ける代表的ストローパーと見るを得べく今假りに操縦上の便不便より綜合すればビー・シー二一、ディ・エイ二一、アトラス・ハイドロマックスの順次と見て可なり皆開坑及探鑛の兩目的に使用せらるべく就中ビー・シー二一及アトラスは比較的小規模ディ・エイ二一及ハイドロマックスは大規模の切羽に使用して其效果良好な

り、事實足尾、明延はビー・シー二一、日立はディエニ二一を採用せり。

(3) 手持鑿岩機(ハンドハンマー又はハンマードリル)に就て

此種に屬すべきものにはインガソル、ジャックハンマー、ビー・シー・アール四三〇、ビー・シー・アール・ダブリュー四三〇、フロットマン、ブリトン、リットルウインダー、ハーデイ等のハンドハンマー及足尾式手持鑿岩機、別子式手持鑿岩機の八種を挙げたり。此内に於ても前二者はライナー式鑿岩機と同一に取扱ふ方寧ろ適當なれ共便宜上本種に屬せしめたり。ブリトン、フロットマンは如上の四鑛山に於ては現在殆ど實用に供せざれ共他の鑛山に於て盛んに使用する箇所も有れば同時に述ぶる事とせり。リットルウインダー、ハーデイ及別子式の三種は別子鑛山獨特のものなれ共現在同鑛山に於ける最も重要な鑿岩機なるを以て又特に採録する事とせん。

ジャック・ハンマーの兩種は大體の構造二六番型に酷似せり而してビー・シー・アール・ダブリュー四三〇の方は注水装置を有する點に於てビー・シー・アール四三〇と異なるに過ぎず故に例へばハンマー、ウォーターチューブ、ボール、ボールスプリング、ボールプランジャー鑿等は全然二六番型と同一なり、唯異なる所はオイルボックスを有せず又ガイドセルに取附くる事は二六番型の如く制限されず臨機に取捨し得るの便あり、尤もコラム、アームを使用するに際しては二六番型と全然同一物を適用する事勿論なり。全體の重量に於ては二六番型と大差なきを以て操縦上享くる利益なけれ共後歴小なれば前述の如くマウンティングより取り離して普通の手持鑿岩機の如くに使用し得るの便あり但し此の爲めには重量稍、重きに過ぐる嫌ひあるを以て掘下げ工事に用ふるを以て寧ろ得策とす、又本機附屬のマウンティングは二六番型と異りコンカルグランプ・ボルト・ナットを緩める事に依りてコイン全體を前後に凡そ二尺移動し得るを以てフキード・スクルを回轉する事なしにマウンティングに乗せたる儘凡そ二尺の前後運動を與へ得べし。

然れども本機は比較的機素に富み其れに依りて生ずる故障尠ならず、殊に破損したるウォーターチューブを取り替ふる際には極めて不便なり即ち其爲めにマウンティングより取り去りサイド・ロットを抜き取りハンドルを取り除きたる後になさざるべからず尙オイルボックスを有せざれば注油煩雜にしてその浪費を來すべし。結局本二機は手持鑿岩機として使用せんに掘下げに好適なるべくマウンティングすれば二六番型の代用として開坑に使用して可なるべし、尙後述の如くその工程、空氣消費量、生命に於て大差なきを以て本二機のみを使用して二六番型を捨つるの有利なるに若かざるなり。

フロットマン及ブリトンの兩機は其構造前述の諸機と其趣きを異にし、

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

- 一、ヴァルブはフロットマンは球状瓣ブリトンは扁平圓板状瓣。
- 二、前者に於てはピストンの一部ライフルバーの仕事をなし概してボール等は機の中樞部に集まる。

重量は共に前二機の半量に相當するを以て磐下げの如き仕事にありては變化少きも側磐の作業には穿孔の最初に於て好都合なれ共其全工程を考ふるに於てはジャック・ハンマーに及ばざる事猶遠し。

リットルウォンダー・ハンドハンマーは構造極めて簡單なるにも拘らず水を使用し得る装置を具備するに依り極めて輕快なれ共衝擊力當然小なるべきを以て硬質なる岩石の掘鑿に適せず人為的に廻轉運動を與ふるを以て天井の低き狭き業場に使用困難なり。

ハーディ・ハンドハンマーはピストンの回轉自動的に行はれ衝擊力に比較して後壓小なるために鑿岩夫の使用上好適なれ共注水せざる爲め岩粉飛散の害少なからざるべし。

別子式手持鑿岩機に關しては構造上次の諸點を擧げざるべからず。

- 一、ヴァルブ運動 打撃數を減少せざる範圍に其トラベルを定めヴァルブ自身の重量より起るイナーシアを激増せざる程度にスプー・ヴァルブの徑を精密に定めたる點は本機の特徴なり。

二、バックング 革皮の代りに唐絲を用ふるを以て其生命代價ともに好都合なり。

三、衝擊力 大なる割合に後衝の少なきはスプリングの按排による。

四、鑿 ガイド長きを以て其動搖少なし。

故に本機は比較的硬質の岩石中に於ても給水十分なる時は其效力衰へず尙同型のストーパー用のものあれども實用の結果未だ不十分なり。

足尾式手持鑿岩機は大體の外形はジャックハンマーを小型にせる如き形をなし回轉運動はフロットマンより採りヴァルブ運動はブリトンを歸りたる如し。全體の重量一ポンドに過ぎず鑿を加ふるとも一三ポンドに及ばず所要空氣壓は後述の如く六〇乃至八〇封度毎平方吋にて足り一分間空氣消費量等もジャックハンマーの半量にて可なり。故に優に一人の坑夫にて運搬操作し得且つ全長漸く三〇程位の小柄のものなるを以て鉛幅の狭小なる鑛脈を採掘稼行するに適す若しシリンダーの突起部にスタンドを取付けハンドルに木棒を挿して便宜を與ふれば一層輕便に其掘進を増加し得べし。ただ水を使用する事能はざるは缺點なり。

以上を要するにジャックハンマー、フロットマン、ブリトンは開坑、探鑛及掘下げに共通に使用され別子式及リットル・ウォンダーは開坑のみに、ハーディは掘下げに、最後の足尾式は探鑛に使用するを適當とす。

附 電氣鑿岩機に就て

二二

其種類種々ありと雖も此處に述ぶるものはシーメンス・シヨッケルト製の電氣鑿岩機なり、本機は曾て明治二十八年頃足尾に於て試験せられたる以外前記の四鑛山に於ては使用したる實例も少なく又現在使用せざるものなるを以て其精細なる結果を知るに困難なりしは遺憾なり。本節記する處は専ら足尾に於ける古き記録を獵りて其結果に就て綜合したるものなり

本機の操業上の利益と認むべき諸點は

- 一、テレスコピック・スタンドなるために伸縮自在なる事。
 - 二、壓搾空氣を要せざるが故に之に對する特殊なる設備を要せず且つ動力輸送も鐵管の代りに導線にて足り全く輕便なり。
 - 三、動力少し、ライナー型にありては一臺一〇乃至一五馬力を要すれどもシーメンス・シヨッケルトは一馬力にて足り三分の二を常用すればよし。
 - 四、電氣發破に對する設備を要せず。
- 次に其不利なる諸點は
- 一、重量の大なるが爲めに坑内に於けるが如く狭き場所にては取扱ひ頗る不便なると同時に多くの勞力若くは多數の労働者を要す。

二、注水に特別の装置を施したりと稱すれども依然何等かの方法により壓力ある水の供給を要す。

三、發破後煙拔の爲め特別の装置を施す必要あり。

四、鑿尖の磨滅する事速し従つて多くの鑿を用意せざるべからず。

五、其工程後述の如くライナー八番型に比して極めて劣る理由と認むべきものは

- イ、衝擊の數少なく且つ打撃力微弱なる事。
- ロ、ピストン式鑿岩機の通有性たる鑿尖の振動稍大なるに依り打撃毎に孔壁を摩擦する事多きを以て孔底に對する有效打撃力を一層減退せしむ。
- ハ、後衝に對して十分なる力無き爲め岩石の軟弱なる場合は動もすれば鑿孔に固著するの缺點あり。
- ニ、一旦分離せる岩片を更に粉碎して無意味にエネルギーを損失する事。
- ホ、鑿の取替へに多くの時間を要する事。
- ヘ、フルストロークを以て孔底を打撃する事ライナー式の如きハンマー式鑿岩機に比して頗る困難なり。

(c) 各種鑿岩機空氣消費量

開坑及採礦に於ける手掘と機械掘の比較に就て

二三

鑿岩機に於て消費さるべき壓縮空氣の量を定むべき條件は

一、位置 同一の壓力を有する空氣と雖も其關係高度によりて其容積を異にするは勿論なれば先づ其減率を知らざるべからずギレット氏の計算に依れば

高 度	0	1000	2000	3000	4000 (海拔呎)
空氣容積	100	97	94	91	89

今前記四鑛山の基點に於ける高度を見るに

足尾通洞坑口	一九八五尺	日立探鑛課零尺	一〇〇五尺
別子第三通洞坑口	二四六五尺	明延大仙坑口	二五八〇尺

故に本項に於ける空氣使用量を海拔面即ちフリーエーヤに於て求むるには相當のポリュメトリック・エフィエンスにより換算せざるべからず。

二、岩質 硬岩に於ては進行軟岩に及ばざるを以て一孔の穿鑿に長時を要し一交代に於ける鑿の取替へ繁き代りに穴數寡なし爲に空氣の消費概して大なり。本項に示すものは主として均質なる石英粗面岩(足尾)に對するものなり。

三、業場の種類 開坑なるか採鑛なるか掘下げなるか其仕事の種類によりて甚しく必要時間間に相異あり故に各現場に於ける交代時間に於て嚴格なる意味に於て穿孔せる時間を計上し

之れに依りて其消費量を定めざるべからず。

四、使用空氣壓力 極めて低壓力の不經濟なる事又甚だ高氣壓の却て有害なる事は後述に依りて明かなるが如くにして現在使用さるゝ範圍を見るに六〇乃至一〇〇封度の間にあり故に本項に於ては其平均壓八〇封度毎平方呎を取れり又實際に於て此壓力を最も多く使用せり。

五、鑿岩機の物理的條件 同一型の鑿岩機に於ても其著荷當時の最新なるものは消費量、理論的數値に近かるべきも其使用の度に從ひ機素に追々故障を生ずるに依り其數量當然漸増すべし。同一業場に於て八番型を使用したるに最新なるものは八〇封度に於て八七立方呎を一分間に消費したるに對し三八日を経たるものは同一條件のもとに既に一二三立方呎を消費し即四一%の増加を來せりと云へり(足尾)故に本項に於ては其最新なるものを標準となせり。是等の條件のもとに求めたる各種鑿岩機の空氣消費量は第二曲線系に示す如し、此結果を通覽するにライナー型の鑿岩機は一八番型最大にして九〇立方呎に及び八番、七番型之に亞ぐ二六番型は最も少なく一八番型の半數に満たず四三立方呎なり。之れ前項に述べたる如く二六番型の最大なる利點なり。ストーパーに於てはビット・シーニーはデイ・エイニーより少なく六〇對六四なりアトラスは殆ど相等しくハイドロマックスは最大にして二六番型より更に大なるは注意すべし。プロットマン及アイトンは殆ど相等しく之に反してハーディーは極めて大なり。

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

別子式及足尾式は殆ど同様にして三〇立方呎内外なり。

次にギレット氏のロック・エックスカベーション(頁二二三)に依り壓力八〇封度に於て一立方呎の空氣を壓縮するに要する馬力は

最低(最良)

最高(最悪)

平均

〇・一一九三

〇・二五九七

〇・二三九五又〇・一四

此〇・一四を以て以上の空氣量を壓縮するに要する馬力を計算すれば第二曲線系に示すが如し。

(d) 各種鑿岩機 エナーヂー

各種鑿岩機の岩石に與ふる衝擊の際エナーヂーは如何程なるか次の假定のもとに算出せんとす。

一、總ての鑿岩機を八〇封度氣壓のもとに働かしむるものとし機内に於ける氣壓は摩擦等に依り凡そ三〇%即ち二五封度の損失あるものとす故に有效氣壓は毎平方呎五五封度に相當すべし。

二、ライナー等凡てのハンマー式鑿岩機に在りてはハンマーが鑿を打ちて間接に岩石を撃つが故にエナーヂーの損失大なり其程度を見んが爲めに別子銅山古市氏の綿密なる實驗に於

ては一定の高所より一定の重量を鉛柱上に直接落下せしめたる時と柱上に長さ異なる鑿を置きて間接に鉛柱を撃ちたる時とに於ける鉛柱の壓縮度を測定して效力の減少率を検出せられたり其結果大體に於て直接落下の場合には鉛柱の壓縮度は落體の重量の比に従ふ即ちピストン式鑿岩機に於ては可動部分の重量大なるものが小なるものに比し比較的大なる衝擊を與へ得べし。之に反して間接に撃つ場合には重量小なるものが比較的損失少くして壓縮度大なるを見る即ちハンマー式鑿岩機にありてはハンマーの重量大なる事は必ずしも直ちに其效果大なるものに非ず然れども實際の穿孔に於ては鑿の孔壁に於ける抵抗を加ふるが故に更に大なる損失を來す事は勿論、又餘りに小型に失する時は此抵抗に打克つ事に於て既に困難を生ずべし。又同時に鑿の長さ増大するに従ひハンマーの能率著しく減少すべし。或る長さに達すれば遂に鑿を経ては絶對的に穿孔をなし得ざるに至るべし普通鑿を以て穿孔をなす場合には全效力の五〇%は上記の諸損失によりて減殺されるものと假定するを得べし。

三、エナーヂーの計算法 其方法種々あるべしと雖も垂直に下向の穿孔を行ふ場合をバーンス及ケル兩氏の計算法によつて求むるに、

W IIピストン式にてはピストン及鑿、ハンマー式にてはハンマーのみの重量(封度)

S IIストロークの長さ(呎)

開坑及採礦に於ける手掘と機械掘の比較に就て

P || ピストンに於ける有効全壓力(封度)

g || 重力に依る加速度 || 三二・一五呎毎秒時

m || 運動部分の質量 || $\frac{W}{g}$

F || 全體の力 || $W+P$

a || 全加速度 || $\frac{W+P}{m}$

V || 衝撃に於ける全速度 || $\sqrt{2as}$

然れば全エネルギーをEとすれば

$$E = \frac{mv^2}{2} = \frac{m}{2} (2as) = \frac{m}{2} (2s) \left(\frac{W+P}{m} \right) = s(W+P) \text{ 呎封度}$$

即ちエネルギーEはストロークSの大きさに正比例しP即ち壓力の大きさ及可動部の重量Wとの和に正比例するものなり然して一箇のハンマー式鑿岩機に於てWは一定なる故に孔深の増加に従ひ重き鑿にエネルギーを與ふる爲めに捐失益、大なり此點に於ては或はピストン式鑿岩機の方良好なるべし。

以上の假定に従ひ各鑿岩機に就て其仕事量を計算すれば第三曲線系の如し今其結果を精査すればライナー式鑿岩機に於ては一八番型に於て最大なる衝撃のエネルギーを有し七番及八番型之に亞ぐ然れども其差極めて少し、二六番型に至りては激減して一八番型の六〇%に過

ぎず之れ其使用空氣量と對照して十分考慮すべき事實なり。ストーパーに於てはビー・シー二一はディエニ一より大なりハイドロマックスはアトラスより小なり然してアトラスは最大なる數値を有すハンドハンマーに於てはジャックハンマーは二六番に相接近して他の同種の鑿岩機の群を抜きフロットマンはブリトンに劣りハーディーは別子式及リットルウォンダーの内何れよりも小なり足尾式は依然最小なり全體に於て一八番型の三四・七四呎封度を最大とし足尾式の七二・二呎封度を最小とす。

次にラジワル氏により手掘の場合坑夫のなす仕事は次の如し。

A || 鑿孔に要する機械の仕事量(米呎毎時)

Q || 「せつとう」の重量 || 四〇〇 匁 || 一・五 呎

q || 「たがね」の重量 || 四〇〇 匁 || 一・五 呎(二番たがね)

V || 鎚頭(米毎時)

|| 一打撃間に通過する距離 || 一米

n || 一分間の打撃數 || 五〇

然れば

$$V = \frac{S}{0.39 \times \frac{60}{n}} = \frac{1}{0.39 \times \frac{60}{50}} = 2.2 \text{ 米/秒}$$

開坑及採鑿に於ける手掘と機械掘の比較に就て

$$A = \frac{1.5^2 \times 2.2^2}{(1.5 + 1.5)(2 \times 1.5)} = 1.21 \text{ 米}^2/\text{秒} = 0.16 \text{ 馬力}$$

故に一日労働を繼續し得る場合坑夫は凡そ百分の一六馬力の工率を以て穿孔に従事する割合なり今之れを鑿岩機の仕事量と比較する鑿岩機の場合の一打撃に於て平均五〇呎封度とし一分間に六〇〇の打撃回数を有するライナー式に於ては殆ど一馬力の工率を有するを以て手掘の約六倍に相當すべし。

(四) 經濟上手掘及鑿岩機掘の比較

(a) 總論

本編に於ては大正五年及大正六年八月に至る一箇年半に於ける前記四鑛山の探鑿費を中心として二者の經濟上の比較を爲すを以て目的とす。其比較の方法は別子銅山古市氏に依りて教示されたる系統に基くものにして即ち探鑿費の内に於て動力費、機械費、勞働賃金、火藥代の如く直接に鑛石採掘に要する費用を鑿岩機若くは手掘探鑿に關する直接探鑿費となし値違金、皆勤賞、救恤金、勤績賞、飯場頭報酬、世話料、共同資金、手當、住宅費、浴場費、警備衛生費、祭典娛樂費、教育費等の如く勞働者を使役待遇するに要する費用を間接探鑿費と看做し兩者の總和を以て全體の探鑿費となさんとせり。但し茲に直接探鑿費又は間接探鑿費と云ふは鑿岩機探鑿(勿論開坑を含む)若くは手掘探鑿(勿論開坑を含む)に關する探鑿費を指すもの

にして探鑿課の總經費を云ふものに非ざるなり即ち後者に於ては更に充填、支柱其他一切の機器具、材料の費用及運搬費を加へざるべからずと雖も茲には其れまで擴充する必要なし以下章を分ちて鑿岩機探鑿及手掘探鑿に就て直接探鑿費と間接探鑿費とを各一臺及一工當りとして調査、次編に於ける一臺及一工採掘立方より百立方呎當りの經費を換算し以て比較の目的を達及せしめんとす。

(b) 鑿岩機直接探鑿費

本章に於ては前記四鑛山に於ける各種の統計を材料とし先づ各鑿岩機一臺に對する電力費、機械費(壓搾機費、鑿岩機費)勞働賃金及火藥代を調査する事を主眼とせり。

(1) 電力費

電力費の計算に於ては鑿岩機種に依りて壓搾空氣の使用量を異にするを以て其一臺當りの電力費を得んと欲すれば其空氣消費量の割合に應じて算出せざるべからず各鑿岩機空氣消費量は大體に於て前編に掲げたる數字に據りて計算せんとす。

今其の計算方法を示せば次の如し。

X II 一箇年電力費總計(壓搾機用)

d_1, d_2, \dots, d_x 各種鑿岩機一箇年使用延臺數

開坑及探鑿に於ける手掘と機械掘の比較に就て

$a_1 a_2 \dots a_n$ 各種鑿岩機一臺空氣消費量
 $D_1 D_2 \dots D_n$ 各種鑿岩機一臺當り電力費
 然れば $d_1 + d_2 + \dots + d_n$ は一箇年鑿岩機使用總延臺數

$$D_1 = X \times \frac{a_1}{d_1 a_1 + d_2 a_2 + \dots \times d_n a_n}$$

$$D_2 = X \times \frac{a_2}{d_1 a_1 + d_2 a_2 + \dots \times d_n a_n}$$

.....

$$D_n = X \times \frac{a_n}{d_1 a_1 + d_2 a_2 + \dots \times d_n a_n}$$

尙茲に注意すべきは各鑛山によりて電力費の根本となるべき電力單價に甚だしき相違ある事なり即ち其創業よりの経過に依り元價の利子及償却金の關係に依り次の如き結果を生ぜり。
 電力單價一キロワット時に對して(年平均)

足尾	一・四七錢	日立	〇・四〇錢
別子	〇・二三錢	明延	〇・四五錢
平均	〇・六六錢		

故に同一の鑿岩機に於て同一量の空氣を消費することも單價自身に於て激變ある爲に其結果

從つて影響する所極めて大なり今一例として別子の計算を用ふれば

$$X = 0.66 \times 1,344.539 = 8,873.957 \text{ (大正五年一箇年)}$$

$$d_1 = \text{リットルサンプダー} = 9,100 \text{ 臺 (同)}$$

$$d_2 = \text{ハーダー} = 6,478 \text{ 臺 (同)}$$

$$d_3 = \text{別子式} = 5,536 \text{ 臺}$$

$$d_4 = \text{\#9其他等} = 2,274 \text{ 臺}$$

$$a_1 = 43, \quad a_2 = 62.6, \quad a_3 = 30.3, \quad a_4 = 100.$$

$$\therefore D_1 = 8873,957 \times \frac{43}{9,110 \times 43 + 6,478 \times 62.6 + 5,536 \times 30.3 + 2,274 \times 100} = 0.322\text{P}$$

$$D_2 = \frac{62.3}{62.3} = 0.470\text{P}$$

$$D_3 = \frac{30.8}{30.8} = 0.227\text{P}$$

然し一方に於て使用する鑿岩機の多寡によりて調整さるゝ事も亦少なからざるを以て電力費の計算に於ては各鑛山に於ける實際の結果と計算の結果とを參酌して得たる平均價を以て比較に資したり、其結果は次の如し。

機種	#七	#八	#六	#三	B.C.二	D.A.二	ハイネロ四〇〇	L.W.	ハーデー	別子式	足尾式
平均價(円)	〇・四二	〇・四四	〇・四四	〇・三六	〇・三〇	〇・三〇	〇・三三	〇・三三	〇・三三	〇・三三	〇・三三

此結果はライナー式鑿岩機は#二六を除きては四〇乃至五〇錢と認むべくストーパーは概
 開坑及採礦に於ける手廻と機械廻の比較に就て

して三〇錢、手持鑿岩機はジャックハンマーを除きては殆ど二五錢即ちライナー型の半額に相當するものとなせり。然し實際足尾に於ては大型は一臺二五〇圓小型は一・八〇圓内外を要すと聞けども其標準を求むる意味に於て極めて突飛なる數字は算入する事を避けんとせり。

(2) 空氣壓縮機費及附屬鐵管費

空氣壓縮機及誘導鐵管費は次の諸款に分ちて研究するを便宜とす即ち壓縮機及同布設室の利子及償却金、鐵管の利子及償却金、壓縮機の修繕費及運轉費、鐵管修繕費等なり。

壓縮機、同室及鐵管の利子及償却金

此の數字は鑛山によりて明示を固辭されたるものあるを以て其精確なる數字を明かにするを得ざるは遺憾なり、最も便宜を與へられたる別子及明延の結果より換算する事に止めたり但し別子に於ては償却年限は十五年利率は六%として計算せるものなり又壓縮機に關する利子及償却金は前項の如く空氣消費量に比例して分配せしむべく壓縮機室及鐵管の利子及償却金は延臺數より計算すれば可なり。今此方法に従ひ大正五年度に於ける別子の結果は

壓縮機關に關しては	ハンド型	一臺當り	〇〇七七圓
	ハーディー型	同	〇一〇二圓
	別子型式	同	〇〇五五圓

壓縮機室に關しては

同

〇〇〇五圓

鐵管に關しては

なし

次に最近の例として明延鑛山に於ける結果を對照せんに壓搾機の原價四十馬力に於ては運賃共に二臺分四六二九圓、七十五馬力一臺分三二四二圓、合計七八七一圓、壓搾機室に關しては家屋費、据附費合計にて六八五圓次に鐵管は最大の四吋管より最小の二吋半管に至るまで總計一三六一圓に計上し得るを以て此の三項に對して年限十五年利率六%に於て其利子及償却金を一臺當りに換算すれば三〇八錢に相當す、之れを要するに斯の如き經費は鑛山の設備の新舊に依りて單價に著しき異動を生ずるのみならず又鑛山の經費上一部は營業費にて支出したる所もありて極めて異なるを免れず、故に全部の計算の結果を對照するに便なる爲に此の三者に依る經費を平均一臺當り三〇錢と假定したり。

壓縮機修繕及運轉費

壓縮機の修繕費とは壓縮機々素の一部故障の場合に其修繕に要する費用を意味し運轉費とは次の三項よりなる。

- 職工賃……………壓縮機運轉に従事する職工賃銀
- 油代……………外部油、ヘット、石油代

開坑及採鑛に於ける手摺と機械摺の比較に就て

によるものなりストーパーはライナー式鑿岩機と變る所なし。小型手持鑿岩機に於てはジャックハンマーは依然ライナー型と同様なれ其他の種類のもの極めて少なく足尾式の如きは四錢に及ばず是れ其使用年限を五箇年と見做せる結果にして一年に四百臺以上を使用すれば實際の生命は五箇年に及ぶ能はず、是等の鑿岩機を混用する所に於ては其配合によりて平均價に相異を來す事明かなれ共大體平均一臺當り二五錢と見て可なるべし。

鑿岩機修繕費

鑿岩機修繕費と命名したるものは主として鑿岩機々部の破損に關して其新補及修繕に要したる費用を總括するものにして後款記する所の運轉費と區別せんとす。抑鑿岩機の破損は前述の如く各機固有の機構に從屬する性質なるを以て長き間に其破損に關する費用は總て一定の價を與ふ可きものなれども機素の單價は總て他の單價と同様漸騰するを以て此點より逐年上騰する傾向を示すは寧ろ當然なり。

機種	廿七	廿八	廿八	廿六	B.C.	三	D.A.	三	ハイドロ	四三〇	L.W.	ハーパー	別子式	足尾式
經費(圓)	一・三二	一・四〇〇	一・六〇〇	一・二五〇	〇・九〇〇	〇・九〇〇	〇・九〇〇	一・二一〇	〇・二〇八	〇・三六五	〇・四二五	〇・三三〇		

實際に於て其修繕設備の比較的完全なる鑛山にありては其些細なる破損の場合にも直ちに鍛冶場に送るを以て從つて其經費を増大するの傾向を生ず之に反して修繕困難なる鑛山に於

ては最後まで使用し盡し殆ど再用する事能はざるに至らしむるを以て其修繕費は多少輕減せしむる事を得然れ共鑿岩機全體の生命乃至は機素の生命の點より鑑みる時は反つて前者に若かざるなり。

今其數値を吟味するにライナー式鑿岩機に於ては其經費は其機構の複雑なる點より最も大にして一八番型の如きは足尾に於て二・三二圓と云ふ如き甚だしき結果を生じたり然し日立の例と平均すれば一・六〇圓内外と推定する事を得。ストーパーは何れも一圓に満たずライナー型に比して二〇乃至三〇%の減少を示せり。これ全く其構造の簡單なる事及其操縦殊にフエーデングの上に於ける改良によるものと考へらる。次に手持鑿岩機に於てはジャックハンマーは其構造二六番型と大差なきを以て其經費も亦相接近して一・二〇圓内外に達せしは當然なり他のハンドハンマーは激減して〇・五〇圓に満たず、リットルウオンダーの如きは別子に於ては一〇錢に過ぎず。

鑿岩機運轉費

鑛山に依りては運轉費と修繕費とを同一に統計する處あれ共精確なる結果を得んが爲めには分離する必要を認めたるが故に本節に於ては二款に分けて記載せり修繕費に於て鑿岩機々素に對する經費を計上せるを以て運轉費には運轉に必要な物品の供給より起る經費を總

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

計する事とせり。即ち運轉費は職工賃、油代、雜品代の三者にして職工賃とは工作課以外に一時的に鑿岩機を修繕する機械夫及坑内を巡回して現場に於て鑿岩機の修繕を行ひ鐵管等の附屬品の修理繼足に従事する職工の賃銀なり、油代は機械油リクキッド、グリース、石油の如き油類の代價、雜品代とは棕梠繩、海綿、襪、ラバロイト、鐵板、鐵釘、合羽、油差等一切の使用雜品より生ずる經費を網羅せり。

機種	廿七	廿八	廿六	廿六	B.C.三	D.A.三	ドハイ	ラスト	四三〇	W.四三〇	L.W.	ハ一	別子	足尾
經費(圓)	〇.五〇	〇.三〇	〇.一〇	〇.三〇	〇.一〇	〇.一〇	〇.一〇	〇.一〇	〇.一〇	〇.一〇	〇.一〇	〇.九二	〇.〇元	〇.〇元

其結果は前記の如く一八番型最も多額にして一八錢に及び八番及七番型之に亞ぐ、二六番型は依然最小にして一三錢なり之等の經費に於て職工賃は三〇%油代は二八%雜品代は四二%の割合に計算せり手持鑿岩機に於てジャック・ハンマーは明延に於ては八錢なりしも足尾、日立の結果を參酌する時は一二錢にして二六番型と大差なし他の小型のものに於ては尤も別子の計算に依るものなれ共リットル・ウォンダーは九二錢ハーデーは三九錢別子式は六八錢に減少せり足尾式に至りては四錢に過ぎず。之等の經費も鑿岩夫の注意に依りて相當額に低減せしめ得る性質のものにして現に大正二年と大正五年との別子の鑿岩機修繕費に於て

	職工賃		油類費		雜品代		合計	
	大二	大五	大二	大五	大二	大五	大二	大五
廿九	〇.五六	なし	〇.〇六七	なし	〇.三六八	なし	〇.六二一	なし
ハーデー	〇.二五〇	〇.〇二二	〇.〇三三	〇.〇一五	〇.〇三三	〇.〇二二	〇.四八五	〇.〇三元
L.W.	〇.二六〇	〇.〇二二	〇.〇三三	〇.〇一五	〇.〇三三	〇.〇二二	〇.四九五	〇.〇九二
別子式	なし	〇.〇二四	なし	〇.〇二五	なし	〇.〇三元	なし	〇.〇六八

此表に於てはハーデーに於ては一%以下に、リットル・ウォンダーに於ては二%以下に減少せり。

鑿岩機鑿費

鑿費とは鑿の原價其修繕繼足及棒取手工賃等鑿に關する一切の費用を云ふものなり故に鑿費は更に之れを鑿費と棒取賃とに區別して調査すべし。

鑿費

元來鑿の消費高は一方鑛山特有の地質關係即ち岩石の硬度韌性石目の存否等に依りて影響するのみならず一方鍛冶方法に依りて受くる關係も亦決して少なからず前者は寧ろ積極的に鑿を消費し後者は消極的に其損失を救ふものと謂ふべし。故に一鑛山の鑿の消費を直ちに其鑿岩機固有の鑿費と看做す能はず今例を以て示せば日立、別子の結晶片岩と足尾の石英粗面

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

岩と明延の古生層の粘板岩とは各其硬靱を異にし日立、足尾、別子の如きシャープナーを設置する鍛冶工場と明延の如き手焼き工場を以て行ふ場合其經費に不同を生ずるは明かなり。又同一の地質に於ても其消費並に棒燒賃は掘進の速度に比例して増減するものなれば同一所に同一機を使用する場合に於ても尙其經費は甲乙を生ずる性質のものなり。更に鑿の消費に對して重大なる影響を與ふる條件は其操業の際に於ける練水の存否なり。然し本款に於ては一鑛山に於ける棒燒賃を長期經過に於て計算せるものに對して其平均價を見出せるものなる故に後患なく地質は比較的類似せる鑛山に於て其消費を比較し手燒鑿に依る結果には多少の變化を加へたれば以て前憂を消滅せるものならんと信ず。

各鑛山に於て鑿岩機一臺に對して豫定使用本數を有せり其數量は大體一致しライナー式鑿岩機は一臺二三乃至一五本ストーパーは一二本ジャックハンマーは一四本他の小型鑿岩機は通じて八乃至一〇本の間にあり其一本に對する棒燒賃は設備の如何、炭、石炭、コークスの消費量に依りて多少の不同あれども大體ライナー式鑿岩機は一本燒賃二・五乃至三・〇錢ストーパーは二・五錢ジャックハンマーは二・五錢他は一・五乃至二・〇錢なり之れ各種鑿岩機の鑿の形状大小に依りて定まるものなり故に此の兩者の積を求むれば理論的に棒燒賃を決定し得れども其總經費及使用臺數に就て換算せる結果と對照せんに新補費に就ては一本の鑿一と燒きに凡

そ八分の三吋の消費あり且つ單價は

- 七番八番及一八番型使用の九中空一貫に對して 二・二八圓
- 二六番及四三〇番型使用の九六角中空一貫に對して 二・六〇圓
- ストーパー使用の九六角中實一貫に對して 二・二五圓
- L.W. ハーデー、別子式使用の九六角中空一貫に對して 二・六五圓
- 足尾式に使用する九中空一貫に對して 二・二七圓

に従ふ時は次の結果を得べし。

機 種	サセ	サハ	サハ	サ天	B.C. 二	D.A. 二	ハイドラ	四三〇	L.W.	ハーデー	別子式	足尾式
新補費	〇・四八〇	〇・四九〇	〇・五四〇	〇・五〇〇	〇・三七五	〇・三七五	〇・五〇〇	〇・一九三	〇・一八五	〇・二八〇	〇・二五〇	

修繕費は手焼きとシャープナーにて前者は創業費の小なるに反し其工程極めて少なく後者は全然正反對なる性質を有す。試みに對照すれば(日立鑛山調)

	シャープナー	手 燒
工 賃	一・二二〇	二・二〇〇
粉 炭	一・七〇	一・二七五
間接費	〇・三〇	〇・三〇〇
	〇・〇六〇	〇・二五〇

但し工程は

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

取扱上影響する所極めて大なり。爆薬を經濟的見地より臨む時は其經費を構成する重要な項目は爆薬の種類、使用量及其單價なり前二者は仕事の方面によりて支配せられ後者は市場の關係に依りて影響さるゝ性質なるを以て採鑛技術者に於ては前項に就て十分なる考慮を要すべし。

先づ爆薬の種類に於ては現今使用さるゝものは鑿岩機方面に於ては殆ど全く櫻印ダイナマイトを使用し之に六號又は三號雷管を併用するものなり稀に黑色火藥、鑛山綿火藥及椿印ダイナマイトを混用するのみ。次に爆薬使用の量は工程と極めて重大なる關係を有すれば工程編に於て細説を試むべけれ共一臺線孔の數、一線孔の深度裝填比重及發破度數に依りて主として左右せらるべく一臺線孔の數は最初其加脊の大小に依りて適當に定むべきは勿論なれ共坑道掘進に於ては通例十孔乃至十五孔にして八尺二二尺の如き大隧道の場合には一八乃至二〇本又はそれ以上の大なる孔數を有する場合あれ共本書には不必要なり。一線孔の深度は二・五乃至四・〇尺の間に多くライナー式に於ては三尺以上なるが通例なり。此の一孔に裝填すべき爆薬量は六〇乃至一三〇匁にして足尾に於ては異種のダイナマイトを混用するのみならず少量の黑色火藥を加ふる事あり其可否は後述する所あるべし、雷管は一孔一本の平均にして導火は三―五尺を使用す。發破度數は一臺に對して一乃至〇・八にして特別なる作業例へば運

搬通風等の爲めに要する緊急工事に於ては日立鑛山の大通洞の如きは一臺平均四乃至六回の發破を行ひ最大回數は八に及べり。

次に爆薬類の單價は全歐大戰の影響によりて蒙りたる變動實に甚だしく櫻印ダイナマイトに於ては二・二五匁(五〇封度)入れ一箱戰前に於て二〇圓乃至四〇圓なりしもの大正五年の初めに於ては八〇圓一時は一二〇圓に高騰し爲に小鑛山の受けたる打撃も亦目覺しきものなりしが其後の調節により現今は五五圓乃至六〇圓なり即ち一匁に對しては一〇・九錢の價格を有す。尤もこれは賣買價格にして製造價格に非ず、本項の計算に於ける單價は次の如し

櫻印ダイナマイト	四〇瓦(一〇匁)	九錢
椿印ダイナマイト	四〇瓦	七錢
黑色火藥	三・七五匁(一貫)	三〇〇錢
三號雷管	一本	二錢
六號雷管	一本	二・五錢
並導火	一尺	〇・七錢
水中導火	一尺	〇・九錢

以上の數字に依る時は一孔に對して櫻印ダイナマイト一〇〇匁之に六號雷管一本並導火四

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

尺を装填したりと假定すれば

$$9 \times 100 + 2.5 + 0.7 \times 4 = 95.3$$

即ち一孔に九五三錢を要する事となるべし諸鑛山の實例に依る時は一孔の平均爆薬量は〇・九〇乃至一・三〇圓なり故に大略一孔一圓と概算する事を得べし。今前記四鑛山に於ける一臺當り平均爆薬量を例の如く計算する時は次の如し。此の場合に於ては切羽の種類に依りて其經費を分算せり。

機種	井七	井八	井八	井二	B.C. 二	D.A. 二	四三〇	L.W.	ハ一	別子式	足尾式
開坑	二・九元(日)	三・二五元(日)	五・七七元(日)	一〇・九〇元(日)	三・三三(日)	五・七六(日)	三・三三〇(日)	二・八四九(日)	二・五二(日)	三・六三(日)	四・〇三(日)
爆薬費	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
探鑛	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
爆薬費	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

今此表に就て吟味するに最も大なる加春に用ひられたる一八番型は其爆薬費最大にして一五・七七四圓なり此の場合に於ける平均孔數は一四・二にして六・七又は五・八の加春に使用せられたり。同時に大なる加春に二臺以上を併用したる場合も勿論含有せらる、七番八番兩型は殆ど同様にして一二乃至一三圓なり二六番型に於ては日立にありては一〇・二〇圓 足尾にては一〇・九〇圓と殆ど接近したる數字を示したるは偶然なり。

次にストーパーに於ては足尾の數字は皆極めて大にしてライナー型と變る所なし、是れ其線孔の數及深度に關係する者にしてピーシー二一が必ずしもディエイ二一の二倍の爆薬を要するの意に非ず即ち開坑に於ては前者は一二・五三八圓後者は五・七七六圓なれ共其孔數の平均は一・二と六・六との比なり又探鑛に於ても前者は一〇・五二〇圓後者は四・七四八圓なれ共其平均孔數は九・八と四・八との比なり故に一孔に對する爆薬費に大差あるに非ざる事明かなり。

次にジャックハンマーに於ても足尾の數字は依然極めて大にして大約ライナー型と同様なり之に對して日立に於ては掘下げに用ひられたる場合に四・六七五圓に過ぎず同機の探鑛に於ける實例は足尾あるのみなり。他の手持鑿岩機に於てはハーデー、リットルウォンダー、別子式の三機は専ら別子に於ける實例なれ共二圓乃至三圓の間にありて開坑に於て概して高價なるは他機と變る所なし。其内に於ても別子式の開坑に用ひられたる場合三・六七四圓にして最高價を示せり。最後に足尾式は足尾の一般の例に倣ひ小機なる割合に大なる經費を要し探鑛に三・九五五圓開坑に四・〇二五圓を消費せり次編述ぶる所の足尾の起立方に於て其結果を参照して其影響する所を知る可し此處には唯其經費のみを記述して後章の目的に資せんのみ。

(5) 労働賃銀

賃銀を與ふる場合に本番制に依りて労働者の等級に従つて定額を支給する場合には問題な

開坑及探鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

けれ共請負制によりて其工程如何に従つて賃銀を給與する場合には種々なる結果を生じて極みなし是れ鑿岩機の種類に依りて直接關係すると云はんより仕事の種類即ち採鑛なるか坑道掘進なるかに依りて左右さるゝ事寧ろ大なるものあり然し一定の仕事に對して使用さるゝ鑿岩機が殆ど一定する傾向を有するを以て此の意味に於て鑿岩機の影響を生ずる性質のものなり。又鑿岩夫の収入に甚だしき移動を生ずるは賃銀に於ける増減よりも間接費の章に於て述べんとする賞與金の激増に依りて一時的に變化を生ずるものにして爲に其収入一定の月收を得る人を凌ぐ場合決して少なからず。次にライナー式鑿岩機の如く一機に二人以上を要する場合には其先手即ち鑿を押ふ人夫なるかハンドラーなるかに依りて其収入に相異あり大體に於て八對一〇の比に收入を分たるゝ性質のものなりと聞く然し本節に於ては一臺に當りて經費を計算せるが故に殊更に二分するの必要を認めず。尙茲に附記すべきは鑿岩機作業中其準備及後始末に使役さるゝ支柱夫及運搬夫に關する經費なりこれは定むべき範圍極めて不明確にして殆ど其必要をも認めざる故に全然省略せり。

機 種	廿七	廿八	廿六	廿六	B.C.二	D.A.二	四三〇	L.W.	ハ	別子式	足尾式
賃(開坑)	二七(圓)	二六(圓)	二六(圓)	二二(圓)	三〇(圓)	二七(圓)	三〇(圓)	一〇三(圓)	一〇八(圓)	一〇三(圓)	一〇三(圓)
銀(採鑛)	—	—	—	—	二五(圓)	二二(圓)	二五(圓)	一〇六(圓)	一〇九(圓)	一〇三(圓)	一〇三(圓)

其結果多少の相異は免れざれども大體に於て大型鑿岩機使用の場合には一臺方三圓内外に

して小型鑿岩機に於ては即ち一人の鑿岩夫の場合には一圓前後なり即ち大型の一工賃金は小型一臺の賃金と相伯仲す可し。

(6) 鑿岩機一臺當り直接採鑛費

以上第一より縷述したる電力費、壓縮機費、鑿岩機費、爆藥費及勞働賃銀の五經費を總計する時は第八及第九曲線系に示す如し。

此計算に於て電力費を足尾に於ける實際の單價一・一錢を以て計算せる一臺當り平均大型三・五〇圓小型一・八〇圓を加算すれば總計は更に大なる結果を生ずべく足尾常務課員の談に依れば大型は大略一臺三〇圓を要すと本計算に於ける一八番型の結果二三・一一一圓に電力費の差額三圓及火藥費より生ずる差額を加算すれば優に三〇圓に達すべく其言質を立證するに足る可けれ共此の額は餘りに大に失し今後かゝる莫大なる價格に於て満足すべきに非ず現介に於ても計算の材料とすべく多少の減額を要せるものあるを以て他の鑛山の結果に隨ひ中庸に近きものを選びたり。故に別子に使用する小型鑿岩機に於ては同鑛山に於ける計算よりも一臺方に四〇乃至五〇錢の増額を來すに至りたるも亦同一の原因に基くものなり。

然し電力費に依りて其經費の激増する事は新たに鑿岩機作業を創めんとする鑛山に對して特に注意すべき事にして其増減が如何に重大なる影響を與ふるかは此等の計算に依れば自ら

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

明瞭なるべきを信ず即ち電力費に於て大型に於て二圓の増加は其全經費の一〇%に相當し小型に於ける一圓の増加は更に大にして一五%に相當すべし。

次に注意すべきは爆薬代なりとすライナー式鑿岩機に於ては六〇%以上は此の經費に相當するものにして小型の鑿岩機と雖も尙殆ど四〇%を下らず故に低度のダイナマイトを使用せしむる方法に依りて代價を輕減せしむると一方に於て其使用法を研究して次第に其使用量を減少するに努むる事は鑿岩機作業に於ける經濟上最も肝要なる事なり。労働者技術者ともに至大なる注意と綿密なる觀察を以て一方工程を増進すると共に此點に關して十分なる留意を要するものなり即ち一孔の増減は大略一圓の増減を生じライナー式鑿岩機に於ても尙直ちに五%の變化を生ずるに至るべし。

先きの計算に於てピーシー二一とディエイ二一との總經費に於て一方の一八・八六九圓なるに對して他方の一一・五六九圓即ち開坑費に於て一臺七・三〇圓の差額を生じたるは日立、足尾の爆薬量の相異より生じ來るものにして年平均に於ける一臺七・三〇圓の相異は其目的にも依るべけれども餘りに大なる相異と云ふべし。ジャックハンマーに於ても亦然り。

他の小型鑿岩機の經費に於ては極めて低廉にして開坑に於て最大なる別子式は七・三六七圓にして大型ライナーの三分の一に相當しリットルワンダーの如きは採鑿に於て四・八二九

圓を要せるに過ぎず主として別子の鑿岩機に關する經費は低廉にして其工程に於て若し良好なりとせんか、蓋し前記四鑿山中に於て最も優秀なるべし。足尾式は其爆薬費の大なる結果坑道掘進に於ても採鑿に於ても共に七圓以上に昇り他の小型の鑿岩機に對し尙一乃至二圓の増加を示せり。

之れを要するに鑿岩機の直接經費は現今に於ては大型は一臺二〇乃至三〇圓を要し小型は五乃至一五圓の經費を要するものなりと云ふを憚らず。

(c) 手掘直接採鑿費

本章に於ては手掘工場に於ける各坑夫の一工労働賃銀、一工火薬代及一工機械費等を調査するを主眼とせり。

(1) 一工労働賃銀

各鑿山に於ける労働者の大多數を占むるものは手掘工夫にして足尾に於ては三九%日立に於ては一九五%別子に於ては一六%明延に於ては三六%を示し鑿山の事情にも依るべけれども其使用率の減少は鑿岩夫と反對に其鑿山の進歩の程度を示す一例と見做すを得べし。

相當なる原因によりて多數の坑夫を使用せざるべからざる鑿山に於ては其使用上十分なる適用に於て可及的に最大能率を發揮すべく坑夫自ら努力する様勉めざるべからず最近足尾に

於て本番賃銀と高め坑夫に於ても在來一圓のものを一・一圓に増額したるは一方最近に於ける労働者缺乏の應急に出でたるは勿論なるべけれども尙這般の消息を語るに足るべし。

坑夫の受くる労働賃銀は本番賃銀に於ても數等に分たるのみならず請負に於ても千差萬別極めて甚だしく一定する所なし。各切羽の關係各坑夫の能力によりて一々分別調査する事到底此の小報告にて克くすべき事にも非ざれば本項に於て己むを得ず一箇年の労働賃銀の總額を總延工數にて除して求め得たる平均賃銀を以て假りに一工労働賃銀と見做したり。

先づ延工數に於ては別子以外は三鑛山共に某探鑛業場に於けるもの全員の六〇%餘にして他は全部開坑に従事す。

鑛山別	足尾	日立	別子	明延
一工一開坑	一・〇一〇	〇・八七五	〇・八二六	〇・八一九
賃銀一採鑛	一・〇三五	一・〇四〇	〇・九元	〇・八三七

其結果開坑に於ては足尾の一・〇三圓 最大にして他は皆平均一圓未滿なり此の四者の平均は〇・八八五圓なり次に採鑛に於ては足尾、日立は相等しく一圓より稍大にして明延別子は依然圓に滿たず其平均は〇・九六〇圓なりこれ採鑛業場は地質の概して柔軟なる上に坑夫の労働心理に依る者なり。

(2) 一工爆藥代

爆藥として使用されるものは櫻印ダイナマイトの小型(一〇匁内外)椿印ダイナマイト及黑色火藥なり之に三號雷管を附して二尺前後の導火を以て其裝填をなすものなり。

一孔の深度は後編述ぶる所あるべけれども一乃至二尺にして稀に二・五尺に及ぶに過ぎず、一日に一本乃至三本を繰りて發破をなす。今一工に小櫻一本三號雷管一本火藥二本及導火二尺を使用すとすれば

$$9 + 2 + 2.5 \times 2 + 0.7 \times 2 = 17.4$$

即ち一工一七四錢と見做す事を得べし。今實例によりて一工爆發費を計算すれば

鑛山別	足尾	日立	別子	明延
一工一開坑	〇・一九四	〇・四一五	〇・三五四	〇・三〇一
爆藥費一採鑛	〇・二三	〇・三三	〇・二三	〇・二七六

一工爆藥代は採開共足尾に於ては極めて少なく日立の半數に相當す之れ一方足尾に於て岩石強靱なるため練孔數少なき上に低廉なる黑色火藥を混用するに反し日立及別子に於ては岩石の比較的練易く其本數の増加せる上に高價なる櫻印を使用すること多きに依る、明延に於ては練孔は少なきも即ち平均一本に過ぎざれども岩質極めて堅緻なる爲に多量の櫻印ダイナマイトを使用するに依る。

今此等の數字を平均する時は開坑に於ては〇・二六六圓採鑛に於ては〇・二一七圓にして前者に於て平均四・九錢の差異高額を示せるは全く現狀に於ける岩質の關係滴水の多少に依る

ものならんと推察せらる。
(3) 一工機械費

手掘坑夫の機械費は鑿、鎚、込棒、掻出器、水汲器、乾燥粘土、火薬容器等の器具一切より起る費用なれ共各鑛山に於て之等は鑛夫心得の條文中に鑛夫の自辨にして請負單價中に包含せるが故に茲に之れを手掘一工機械費として掲ぐる事を要せず手掘に於て鑛夫の自辨ならざるものは棒燒賃のみなり之れも然し足尾、日立、明延に於ては鑛夫より月三〇錢を徴收す別子に於ては一工五本を要するものとして其燒賃一工に一・四錢を見積り内九厘は鑛夫の負擔とし残り五厘を鑛山に於て負擔す、其他日立に於て一工平均一〇錢の諸物品費あれども之は手掘に關する木材費の如きものなるを以て省略せり。

(4) 手掘一工直接採鑛費

以上の結果は擧げて第十曲線系にあり。

如是觀之、鑿岩機に於て殆ど問題とならざりし賃銀は手掘作業に於ては最大なる項目にして足尾に於ては八〇%以上殆ど八五%に達し他の鑛山に於ても殆ど全く七〇%に達し之に反して爆藥は足尾に於ては二〇%に及ばず概して二五%以下にありと見て可なるべし。故に手掘作業に於ては最も注意すべきものは労働賃銀にして手掘一工採掘立方と相俟つて十分研究

すべき問題なり。

(d) 間接採鑛費

間接採鑛費とは採鑛課に屬する間接費即ち値違金、皆勤賞、救恤金、勤績賞、飯場頭報酬、世話料、手當等に加ふるに住宅費、浴場費、警備衛生費、祭典其他娛樂費、教育費、神官僧侶費等を包括するものなり。之等は坑夫、鑿岩夫に依りて甚だしき懸隔を生すべき性質のものに非ざるを以て特に分別して計算する事なく大正五年及六年に於ける滿一箇年の經費を同期間の延工數にて除したるもの即ち平均の價格を以て一工の經費と看做したり故に二人の労働者を要する鑿岩機に於ては其二工當費を以て其一臺間接費となせり。

(1) 採鑛課に屬する一工間接採鑛費
今各經費の性質を略記すれば

値違金、米、カーバイト等労働者の必須品を市價以下にて需用者に供給する事により生ずる負擔。

皆勤賞、救恤金、勤績賞、各鑛山規定の鑛夫使役細則より生ずる負擔。

飯場頭報酬、鑛山に依りては部屋主手數料とも云ひ長屋の取締に對して飯場頭又は部屋主に給與する手數料。

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

世話料、 労働者の周旋、口入等に對して世話人に支給する經費。

手當、 上記以外臨時に労働者に給與さるゝもの。

其結果は一工當りにて(單位錢)

値連金	皆勤賞	救恤金	勤續賞	飯場頭報酬	世話料	手當	合計	平均
日立	五三	一五	一〇	〇三	三三	〇九	九五	二〇八
別子	七九	三二	七七	〇三	二一	三〇	一	三三二
明延	五六	一三	一四	一三	二四	一	〇五	二二三

以上の計算に於て最大なるものは値連金なり、大正六年後期以後に於ては米價激騰に依り極めて夥だき結果を生ずべく想像せらる。

(2) 一工住宅費

鑛夫の爲めに鑛山地に特設せられたる長屋に對して鑛業所の負擔する經費なり足尾に於ては坪平均三五〇〇圓の建築費を支出せりと聞けども其結果如何なるものか判明せず但し鑛夫より長屋修繕及電燈料として月平均六〇錢乃至七〇錢及飯場割として五〇錢を徵集しつゝありと聞けば之等に依りて多少の輕減をなし得べし、日立、別子の結果より計算すれば固定産及地形費の利子及償却金と長屋修繕費の合計より賃貸料を除き總戸數に依り一戸當りに

して計算すれば別子は二九・九〇圓日立は二一・五〇圓なり、これより一工住宅費を求むるに次の如し。

別子	二九・九〇	一八〇	五三六二	九九〇一八	〇〇五四	〇〇五三
日立	二一・五〇	六七四	一四・四九一	二七九三六九	〇〇五二	

(3) 一工浴場費

日立、明延に於ては一回五厘を徵集するを以て收支相償ひ足尾に於ては獨身者に對しては一箇月一五錢妻帶者に對しては二五錢を徵集し一方鑛夫一工に入浴手當として五厘を支給すと聞けば結局鑛業所に於ては多少の負擔を生ずべし別子の例に就て財産の利子及償却金、諸給與及手當、消耗品及器具費修繕費の合計は一箇月三〇二・八八圓に相當し一箇月平均入浴人員二一三〇人員にて一箇月一人當り〇・一四二圓を得一箇月の就業日數二五日にて除する事に依つて一工浴場費六厘を得べし。

(4) 一工警備衛生費

警備費は主として守衛及請願巡查設置に關する費用にして其全額の五〇%を労働者の警備費となし他は鑛業所に屬するものと假定す。衛生費は長屋の清潔法、傳染病豫防補助費及特

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

設病院費を全部含むものなるが病院費は又全額の五〇%を労働者に與へたり其結果を労働者
總延工數にて除せば一工警備衛生費は次の如し。

鑛山別		日立	別子	明延	平均
一工警備衛生費		〇〇五〇	〇〇三六	〇〇二一	〇〇三三
尙足尾に於ては長屋衛生費として月四錢を徴せりと。					
(5) 一工祭典娛樂費					

極めて概算に止れども足尾は八八〇〇圓、日立は七五〇〇圓、別子は六五〇圓、明延は五
三〇圓と假定し一工祭典娛樂費を求むれば各、三・六厘二・九厘一・九厘一・八厘となり平均三
厘に相當す。

(6) 一工教育費

財産の利子及償却金及一箇年總經費の合計を兒童總數を以て除せば一箇年兒童一人當り日
立は一〇・五圓、別子は一五・七二圓、明延は五圓なり之れに坑夫及鑿岩夫のみの兒童數を乗
ずれば坑夫鑿岩夫に對する一箇年總教育費を得べし。これより一工教育費を求むるに日立は
八厘、別子は二・一錢、明延は六厘を得る故に平均一・二錢に相當す。

(7) 一工神官僧侶費

日立に於ては年三・二四〇圓別子に於ては五〇〇圓なり之れを祭典費と同様に計算すれば
各、一・三錢一・五錢を得其平均一・四錢なり。

(8) 間接採鑛費

前述の諸費を合計すれば

鑛山別	日立	別子	明延	平均
採鑛課に依るもの	〇・二〇八	〇・三三三	〇・二三三	〇・二八三
其他に依るもの	〇・二七	〇・三七	〇・〇七	〇・一七
合計	〇・三三五	〇・三六九	〇・二一〇	〇・三〇〇

此の結果を綜合する時は別子は最大にして〇・三六九圓にして明延は最小〇・二一〇圓なり
然して其平均は三〇錢に相當す、尙足尾に於ては平均一箇月平均六圓を要すと聞くを以て一
箇月操業日數を二五日と假定すれば一工平均二四錢を得べし。

(c) 各種鑿岩機一臺及手掘一工總經費

前三章に於て計算したる結果より鑿岩機に對しては一臺當り手掘に對しては一工當りの總
經費を求むるにライナー式鑿岩機及其他の大型鑿岩機に於ては二工分の間接費を加算し他は
一工分を添へて全經費と假定せり又リットルウオンダー、ハーデー及別子式には別子に於ける

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

間接費を加へ七番型及びディエニ一には日立他は平均間接費を以てせり手掘は自から明瞭なり。

井七	井八	井六	井六	B.C.三	D.A.三	四〇	L.W.	ハ1	別子	足尾	足尾	日立	別子	明延	
開坑	九・五元	三・八元	三・七元	一・八元	三・三三	三・三三	一九・四四(尾)	六・三九	六・三三	七・七六	七・四元	開坑	一・五三	一・三三	一・三三
探費	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
採費	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

本表の結果は次編に於ける工程の結果と對照して百立方の經費に換算し結論を試みんとす

(五) 工程上手掘及鑿岩機掘の比較

(a) 工程を定むべき條件

手掘の場合に於ては工程の増進は坑夫の勤勉熟練に俟ては足れりと雖も鑿岩機の場合に於ては更に其運轉の圓滑に據らざる可からずして其工程を限定すべき條件は極めて複雑なり其研究亦煩雜を免れず。最も樞要なるものをギレット氏のロックエッグスカーベーションに依りて求め大體之に従ひて各鑛山の實況を記載すべし

(1) 岩石の種類及抵抗

足尾銅山

軟岩と稱するものは灰青色變質岩及黃銅鑛にして黑色火藥を以て容易に破碎し得べく穿孔に於ても掘進早く發破の結果も良好なり前者は一名磐と稱し鑛脈の附近に多し。

中硬岩とは鑛脈附近の磐の硬きもの又通常頁岩、軟砂岩等は掘鑿最も容易なり黑色火藥鑛山綿火藥を以て容易に破碎さるべく且つ此種の岩石は破碎に際し大割をなし又大龜裂を生ずるに依りて手掘に於けるよりも鑿岩機掘に於て起立方多く次の發破を一層有效ならしむ。

硬岩とは通常石英を混有せる鑛脈の謂ひにして火藥も黑色火藥よりもダイナマイトを用ふるを例とするものなり。大割方は鑿を破損する事多し此鑛山に於ては此程度の岩質に遭遇する事最も多し即ち此種の岩石としては砂岩、頁岩、粗面岩の極めて堅緻なる種類なり。

惡質硬岩と稱せらるゝものは石英脈及粒狀砂岩等にして最も威力ある爆藥を要する種類の總稱なり。

日立鑛山

主として極度に珪化せる秩父古生層の角閃片岩にして所々に綠泥片岩、滑石片岩、絹雲母片岩、千枚岩を夾雜す大體に於て足尾の中硬岩及硬岩に對應するものなり鑛體中黃鐵鑛部は一般に硬度高く鑿孔容易ならざるもの少なからず又上部表面に近き分解せる所にては「もめ」を生じ採鑛作業却つて困難なるものあり。

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

別子銅山

六四

母岩は「はぶ」と稱し石英片岩、石英絹雲母片岩の如き珪化せる片岩にして發破の効力は
大なりとすべけれども穿孔比較的困難なり日立の母岩に酷似す、鑛體の上下部に介在せる含
銅硫化鐵鑛の上部は「いや」下部は「めごま」と稱し其性質綠泥片岩以上に發破の効力を有
する事明らかなり「いや」「めごま」の間に介在する最も黃銅鑛に富裕なる箇所即ち「かは」
と稱する部分の性質は寧ろ石墨片岩に似たり。其中に於ても「せんまい」「よもぎ」「きん屏風」
と稱へて黃銅鑛に極めて富める部分は足尾の中硬岩に相當すべし。

明延鑛山

母岩は石英粗面岩、粒狀安山岩及粘板岩の極めて硬質なる種類にして鑛脈も亦珪質に富み
抵抗力最も大なり其母岩に於ける硬度は大體に於て珪岩、石英粗面岩、粒狀安山岩、粘板岩
の順位なるべく其抵抗力によれば珪岩は最大にして石英粗面岩及粒狀安山岩は同力と看做し
て可なるべく粘板岩は最小なり大體に於て足尾の硬岩及惡質硬岩に應對すべし。

以上岩石の硬岩と相俟つて穿孔に關係するものは其韌性なり前記諸種の岩石の關係韌性を
ギレット式に従つて曲線を以て示せば第十一曲線系の如きか。

(2) 操業時間

精細なる計算は遺憾ながら調査するに到らず只大體に於て八時間交代の鑛山に於ては四時
間を其労働時間となし他の二時間は足場作り並に飲食休憩に使用し残りの二時間は發火其他
の故障及後始末に消費する時間なりと謂ふに過ぎず。又労働に使用さるゝ四時間が幾何なる
部分に分たるゝかは鑿岩機作業に於ては極めて大切なるものなれ共全體として纏りたる結果
を擧げ得ざるは遺憾なり、尙次章に於て述ぶる所を参照して多少の資とならんか。

(3) 線孔に關して

一孔の大小、傾斜、深度並に一切羽に對する本數は總て工程に對して大なる關係を有する
ものにして深度、本數に關しては追つて詳細に記述を試むべけれ共其一孔の大小傾斜に關し
ては足尾に於ける一説に依れば一孔の大小と進度との關係は其直徑に殆ど反比例するものな
りと謂ふ即ち孔徑を半減すれば其進度は倍加する意なり又一説に於ては其二乗根に反比する
とも云へども何れも容積一定なるべき根據より來る二乗に反比する説を否定するものにして
何れが何れともこゝに明言し能はず。次に傾斜に關しては其下向孔に於て其投撃のエネルギー
に鑿の死重を加ふるを以て理論的に増加すべきものなれ共一定の關係に従つて斷言し難き
場合往々あり別子の一例を見るに母岩の青石に一尺の掘進を得べき時間は次の如し。

機械(壓力)	L.W.(八〇封度)	L.W.(二〇〇封度)	別子式(六一封度)	別子式(八〇封度)	別子式(二〇〇封度)
下向四五度	四一三五	五一〇九	一一二一一	八一三	五一〇
水平孔	五一二三	七一三五	一六一四	七一二	六一四
上向四五度	五一三七	八一四六	二一四四	九一五	一一三二

(4) 其他の條件

工程に關する其他の條件としては鑿岩機のピストンの徑及衝擊の長さ、機の取付け鑿の性質、給水の利用、油の種類及溫度、動力の性質、爆藥の種類及數量等種々あれども煩を避け、て必要の箇所に於て記述したり。

(b) 各種鑿岩機工程試驗成績

本章に於ては各種鑿岩機を各鑛山に於て使用するに際し試驗したる結果を採録したるものにして實際使用の結果と全然一致すと云ふ能はずと雖も大體に於て其關係的工程を定むるに足る。

(1) ライナー型鑿岩機に關して

足尾に於て行はれたる八番型及一八番型の試驗の結果を摘記すれば第一回及第二回は通洞光二堅坑下四番坑遠盛鑛東二六立入に於て行はれ足尾に於ける最も硬岩の石質なる流紋岩にして花崗岩と大差なきものなり坑夫手掘にて八分の掘進に過ぎず第三回は通洞光一堅坑下一

番坑前鑛西一北立入に於て行はれ岩質は軟硬何れにも偏せず鑿岩機作業に最も好適の所なり坑夫手掘にては一工三・五寸前二回の殆ど四倍強に相當する所なり。

試驗法は第一回に於ては時間の少きためと壓搾機の故障に依り遂に一本を穿孔したるのみなり孔の方向及位置は水平にて殆ど同位置にて始め八番型の新著のものを用ひ中途にて三八日間使用したる八番型と交換して同一の孔を穿孔し遂に一孔を鑿孔し終れり最後に一八番型を以て新孔を穿ちて比較せり。第二回及第三回に於ては同一の時間にて比較せるものにして上方に一八番型下方に一八番型を取り附けたり。

試驗の結果は第一回にては八〇封度氣壓に於て一八番型は速度凡そ三割を超過し空氣消費量に於て新しきものに比すれば二割を増加す。而して三八日間使用したる八番型は速度には大差なれ共消費空氣量に於て四〇%の増加をなせるは注意すべし。

第二回の試験に於ては速度甚だしき相違を生じ作業夫の技倆の巧拙以外に相當の理由の潜在すべく想像せらる。然し硬岩に對して一八番型の八番型に比較的優秀なる事は確實なり。

第三回には構造、工程、操業何れの點より觀察するも一八番型の優良なる記録を残せり之等の結果最もよき状態に在りては八番型は五・六寸即ち一六八耗、一八番型は六・七寸(一七一耗)の穿孔を一分間になすものと想像せらる。

次に一八番型及二六番型に關して

同様に足尾に於ける試験の結果は第一回及第二回は石目比較的多けれども硬質の石英粗面岩にして坑夫手掘にては一工掘進一・六寸に相當する箇所なり第三回は永盛鑛四番坑北立入二八〇尺鑛西にして中央に軟弱なる土砂を混じ之に凡そ五分位の鑛脈を加ふ母岩は石英粗面岩にして比較的堅實なり工夫手掘にては一工掘進四寸に相當す。

試験法は第一回には最初水平孔を二分間次回には水平孔五分間穿孔したり兩機共に新機を使用し二六番型の鑿はハイスピード・ステイルの焼入れしたるものを使用せり第二回に於ては各種の孔を穿ち其工程を比較試験する目的を以て兩機共上孔、水平孔及落孔を各二孔宛穿つ筈なりしも時間の都合により一八番型は一孔に減せり第三回に於ては第一及第二と變り比較的軟き切羽に於て發破後の掘進状況を見る目的を以て現在の鑿岩工場を使用せり其結果を表示すれば次の如し。

	一八番型		二六番型	
	分延長(吋)	分空氣量(立方呎)	分延長	分空氣量
第一回	三七五—四・三	100 101.5—100.4	100 四七五	115—113 四〇五—四六〇
第二回	二九七	100 九四・五	100 四〇六	117 四一三
第三回	六五五	100 八八・〇	100 六九五	106 四五六〇
				五二〇〇

此表に就て觀るに二六番型は一八番型に比し頗る良好なる成績を挙げたり是れ穿孔に於ては鑿の刃先の狭きによるべしと雖も約一〇—二〇%の掘進速度増加を示せり。又消費空氣量は半減せられたり。是れ前編に於て詳述したる所なり。

次に七番型一八番型二六番型の三機に關して

日立鑛山に於て試験せられたるものにして、七番型及一八番型は零尺地並の珪質角閃片岩中に七番型及二六番型は赤澤五百尺腰割試験に於て黃銅鑛に富みたる黃鐵鑛中にて共に水平孔に就て行へるものなり、其結果は前者七番型は、平均一・二五吋一八番型は一・三一吋にして殆ど大差なけれ共後者に於ては

	鑛石に對し分掘進	同% 母岩に對し分掘進	同% 空氣消費量	同%
七番型	三・八八吋	一〇〇	二・一七	一〇〇
二六番型	一一・八一吋	三二八	三・七五	一四〇
			四一	六四・一

即ち兩機試験の結果二六番型は母岩に對しては四%速く鑛石に對しては凡そ三倍の工程を見たり前述の如く鑿の刃先のゲージに起因するは勿論なれ共七番型にて一二孔を掘るものとし二六番型にて二〇孔を穿孔したらんには採掘量に於て大差なかるべし。

以上の四種の試験の結果を綜合して七番型一八番型二六番型の四種に於て其掘進率

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

分掘進 同割合 消費空氣量 同割合 同 同割合
 アトラス 四・五(一一四)^時 一〇〇 五四・〇^{立方尺/分} 一〇〇 一二・〇^時 一〇〇
 ハイドロマックス 二・五(六四) 五五・五 六五・七 一二・四 二六・二 二一八
 即ちハイドロマックスはアトラスに比して工程に於て五五・五%に達するのみなるに空氣使用量は二〇%以上を増加する極めて不經濟なるストーパーなり更に吋に對する空氣消費量は二倍以上に達す。實際長き試験の結果に據らざれば其正確なる數字は得る事能はざるべしと雖もアトラスのハイドロマックスに對して其工程の優秀なるは確實なり。尙其結果を正確ならしむるために一八番型と對照して其工程を試験したるに其分延長は

機種	アトラス	ハイドロ	一八
分延長	四・五六(一一六) ^時	四・三七(一一一・〇)	三・二五(八二・五)
同割合	一〇〇	九五・六	七一・三

普通の硅質角閃岩中に水平孔を穿孔したる結果にしてハイドロマックスは一躍してアトラスに對して九五・六%に上れり。之れ其準備の如何と注意の周到なるに依るものなるが大體八〇%内外なるは事實なるが如し。尙此場合一八番型はアトラスに對して七一・三%に相當せり。

次にアトラスをピーシー二一及ディエイ二一に對照するに日立鑛山に於ける試験の結果は

機種	B.C.二一	D.A.二一	アトラス
分延長	六・六三(一六八) ^時	六・三八(一六二)	七・二三(一八一)
同割合	一〇〇	九六・三	一〇七・六

即ちアトラスは依然最大にしてピーシー二一に對して七・六%を増進せりディエイ二一は此場合に於てもピーシー二一に劣り九六・三%に達するのみ。

以上の結果を綜合するに其效率は大體次の數字を以て示すを得べし。

機種	一八	B.C.二一	D.A.二一	アトラス	ハイドロ
掘進率	一〇〇	一二〇—一三〇	一〇〇—一二〇	一三〇—一四〇	一一〇—一二〇

(3)各種手持鑿岩機に關して
 インガーソルジャックハンマーに關して

足尾に於て一八番及二六番型と比較試験を行ひたるものに據れば石質は石英粗面岩にて稍風化せる部分に對しジャックハンマー及一八番型は新著のもの二六番型は二箇月使用したるものを以てせり其結果

機種	第一回		第二回	
	分延長	同割合	分延長	同割合
分延長	1.13(364) ^尺	0.96(291) ^尺	0.99(300) ^尺	0.64(194) ^尺
同割合	100	80	100	65
分氣量	49.5 ^{立方尺}	49.5	56.0	95.2
同割合	100	127	100	170

此實驗に據れば第一回に於ては穿孔速度及使用空氣量共に四三〇番型優秀にして二六番型は速度に於て二〇%減少するにも拘らず氣量に於て一七%を増加せり是れ第一回に於ては機體及鑿に於て二六番型に不利なる理由の存在せしに依る今第一回及第二回を平均したる數字及先きに試験したる新しき一八番型及二六番型との結果を對照すれば次の如し。

機種	分延長	分氣量	穿孔割合	氣量割合
四三〇	1.09(330) ^尺	50.0 ^{立方尺}	170.3	52.7
二六	1.05(318)	56.9	164.1	59.8
一八	0.64(194)	95.0	100.0	100.0
新二六	—	—	137.0	43.9

即ち一八番型を基礎とすれば孔の進行率は四三〇番は凡そ七〇%の増加にして二六番型に

對しても尙六%の増加をなす。使用空氣量に於ても一八番型よりも遙に減額し殆ど半量に近し然し二六番型に對しては其穿孔速度に於ても使用空氣量に於ても如何なる關係にあるかを早斷する事困難なり尙二六番型が新しき時に比し二箇月使用したる場合凡そ一%の氣量を増加して凡そ五七立方尺更に多量なる時は五八立方尺を要せるは最も注意すべき現象なり但し四三〇番型は新しき場合に五八立方尺を要せる事實あり。

ジャックハンマー及ブリトンに關して

ブリトン及フロットマンは殆ど同一なるを以てブリトンを以て代表せり日立鑛山に於て砒化する角閃片岩中に於て試験せる結果を抄録すれば

機種	分延長(運轉時間に對し)	同割合	分延長(全時間に對し)	同割合
四三〇	1.69(429) ^時	100	1.31(331) ^時	100
ブリトン	1.06(270)	62.8	1.00(254)	76.5

即ち工程に於てはブリトンはジャックハンマーに比して六二・八%に達するのみ然るに機構の簡單なるが爲めに鑿取替へ等を加算せる全時間に對する分延長は一三・七%を増加して七六・五%に上れり

次にリットルウォンダー、ハイデー及別子式に關して

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

此の三種は前編に於ても纏述せし如く専ら別子銅山に於て使用する鑿岩機なるを以て本項に於ける試験も亦専ら同鑛山の實測に依るものなり。

岩質は青石即ち綠泥片岩、角閃片岩等の母岩被代「いや」即ち上磐に接せる塊狀硫化鐵鑛「かは」即ち鑛體の部分「はぶ」即ち石英片岩、石英絹雲母片岩等の各質につき四五度の上下向孔、水平孔、等を穿ちて凡そ五乃至一〇分間の平均價を求めて分延長となせり氣壓に關しては一〇〇封度の場合ハーデーを除きては其結果八〇封度に劣り衝擊數にも示さるゝ如く其ツアルプ運動不完全にして壓搾空氣は仕事をなさずして直ちにエキゾーストに去る危険多し又六〇封度に於ては極めて速度を減少するを以て結局八〇封度の有利なるに若かず。其結果は

機種	分掘進	同割合	分氣量	同割合
L. W.	一四二(四三・一)	一六七	四一・三 <small>立方呎</small>	一三六
ハーデー	一四三(四三・四)	一六八	六二・六	二〇六
別子式	〇八五(二五・八)	一〇〇	三〇・三	一〇〇
九九	一五八(四七・九)	一六八	一〇二・〇	三三六

上表の結果掘進に於て相違あるも別子式概して優秀にして之に亞ぐはリットルウァンダーなり同機は氣量と掘進に於て勝れるのみならずその重量前述の如くハーデーに比し八〇〇勿輕

し故に採鑛開坑の何れに使用するも甚しき困難なし但し堅坑切下に於ては比較的深孔を穿つために同機は石粉を吹き出す事困難にして不完全なれ共普通の業場には毫も支障なし。尙此三種をライナー型鑿岩機に比較する爲に別子に使用せし九番型(七或は八番型と大差なし)の結果とを對照せり氣量掘進ともに激増して氣量の如きは別子式の三倍以上に達せり。尙上記の三機の新しき場合別種の岩石につきて實驗せる分掘進の結果は次の如し。

機種	別子式	ハーデー	L. W.	但し孔徑一五吋(三八)
花崗岩	六五―八〇 <small>尺</small>	四〇―五五	三〇―四二	壓力七五―八〇
石灰岩	一二〇	八〇	六〇	方向地に垂直

足尾式手持鑿岩機に關して
此試験は足尾通洞第三區にて行れしものなり此場合に於ては從來の手掘階段法は用ひず斜階段となし孔の方向をして常に下向ならしめたり又採掘せる鑛石は不選鑛として其儘搬出せり即ち選別に要する時間を皆無ならしめ穿孔にのみ主力を傾注し其工程を増進するに力めたり尙其地質を吟味すれば

- 第一回は太盛龜三號下四番坑：：母岩脈石共に堅實にして少許の良鉋を伴ふ。
- 第二回は輝盛龜下二番坑：：：母岩脈石ともに堅實細土砂を伴ひ良鉋硅石中に散在

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

す。

第三回は光盛鑛三號下三番坑：：母岩脈石共に堅實なり良鉛平均一尺の幅を有す。

其試験の結果は前記リットルウォンダーの成績に近く更に手掘に比較すれば一工孔深に於て六倍乃至一〇倍の効率を有するに至る然し鑿岩夫の技術及機體の完備に依つて一層の効果を擧げ得べし。

(六) 結 論

以上記述せるところは各鑛山に於て自己の條件其儘に於て試験せるものなるを以て其工程の數値は極めて不同にして同一機に於てもピーシー二一又はデイエイ二二は一方の試験に於て二〇―三〇耗に過ぎざりしが他方に於て一五〇耗以上に達したり其最大なる原因は氣壓、地質及鑿の關係なり故に本節に於て其結論をなすに當り地質は石灰岩に對して約一・五倍の韌性を有する足尾の石英粗面岩又は通常の花崗岩に對して水平孔を穿つものと假定し其氣壓と掘進率の關係を結論せんとす。別子に於ける小型鑿岩機に對しては既に多少記述するところありたるが壓搾空氣の壓力は現在殆ど全く八〇封度を使用するに決し六〇封度のごとき低壓九〇乃至一〇〇封度のごとき高壓は共に實際に如何なる鑿岩機に對しても使用する鑛山なし之れ再三記述せる如く低壓に失することは打撃力及衝撃數を減少して其工程を減減し高壓に

失することは機體の破損及鑿の磨滅を増加し空氣の徒費を促す傾向は常に免れざるが故なり。又一方使用空氣量に於ては壓力の増加と共に正比して増量し其無益に徒費さるゝ部分を加ふるに至る故に經濟的に極めて大なる損失を招くに至るものなり。

以上記述するところの各種鑿岩機に就て其掘進の割合及使用空氣量を壓力に従つて示す時は第十二曲線系を得べし。

(c) 爆藥試驗及使用量

現今使用さるゝ爆藥は櫻及椿印ダイナマイト、鑛山綿火藥及黑色火藥等にして其效力の試験は既に各鑛山に於て調査を終り大體に於て椿は櫻の六〇%の爆發力を有し延尺一尺に對する消費高に於ても五八の加背に於て櫻は六三三匁なるに椿は七四六匁を要せる實例あり。黑色火藥は其二〇匁に於て櫻の一五匁に相當する効果を生ずべし。實際に於ては岩質の非常に堅緻なる時石目十分細かき時、湧水箇所、運搬通風等の爲め作業急速を要する場合通氣不良の切羽に於てダイナマイトを使用すべきものなり。

爆藥種類の適當なるものを選択するの大切なると同時に其使用量の適當なる事は工程上經濟上極めて大切なる事なり最近數年間に於ける一立方尺開鑿に要する爆發藥量及一發破の延長を足尾の例を以て示せば次の如し。

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て

即ちライナー型鑿岩機に於ては一立方尺を起すに二〇匁を要す日立に於ては一七匁平均を要せり明延は足尾に大差なし之れ日立に於てはその開鑿立方の大なるに依るものなり。ストーパーに對しては足尾に於て開坑は一六匁、採鑿は一四匁を要す。日立にては概して一七・八匁を使用す。次にジャックハンマーに對しては足尾に於てはストーパーと大差なきも日立に於ては一・二・五匁に過ぎず。其他の小型鑿岩機に關しては足尾式は最近激増して六―八匁を使用すれ共別子に於ては其開鑿立方の大なる爲に二―三匁を混用するに過ぎず經費の編に於ても述べたるが如く爆藥費は鑿岩機作業に於て極めて重要な項目なるを以て適當なる爆藥の適量を適宜の箇所を使用して其效力を最大ならしむべく力めざる可からず、足尾に於てニトログリセリンの含量の全く異なる二種のダイナマイトを一穿孔に混用する事は多少の經費は節減し得べけれ共良策と看る能はず岩質に従ひて單種の爆藥を適當量使用するに若かざるなり。尙裝填に當りても最後に緻密なる砂を以て十分穿孔を充填するは良けれ共大なる岩片を無理に押し込む事は不測の災害を誘致する原因となるのみならず岩片と孔壁との間隙は空氣を通じ折角の充填も其意味を失ふに至るべし。

(d) 穿孔工程

(1) 鑿岩機一臺穿孔工程

前章掲げたる所は主として短時間に於て試験的に各種鑿岩機に就てのみ其掘進度を定めたるものにして本章に於て甫て一交代間に於て其穿孔の結果を手掘と合せて研究せんとするものなり。

現在前記諸鑛山に於ける穿孔工程は一臺當り

足尾	開坑		採鑿	
	坑數	一孔の深度	孔數	一孔の深度
井八及井一八	一三二	三・九	五一五	
井二六	一一一	二・九	三二七	
四三〇	一二五	三・八	四七五	一五・五
ストーパー	一一二	三・四	三八一	一六・〇
日立				
井七	一〇〇	三・五	三五〇	
井一八	七〇	四・七	六七二	
井二六	一〇〇	三・〇	三〇〇	
ストーパー	六一七	三・五	三一三・五	同前
四三〇	八	二・九	二二二・二	同前

開坑及採鑿に於ける手掘と機械掘の比較に就て

最	大	一三〇	四三三	五五九	一二〇	三九	四六八
最	小	四〇	二〇	八〇	二〇	二三	四六
平	均	六二	三二七	一九七	五八	二九	一六八

故に足尾に於て最も多くライナー式鑿岩機は平均二三孔を一臺に穿孔し其深度五〇尺に及ぶジャックハンマー及ストローバーの採鑿工場に於ける工程は一五・五乃至一六孔に達す、日立に於ては稍少なく平均一工一〇孔を超えず明延に於ては更に少なく平均六孔に達するのみ、但し一交代時間は八時間と假定す。別子に於ては既述せる如く其使用鑿岩機の小型なる爲め到底日立、足尾に及ばず一孔の最大深度五尺を最大孔數六本に乗ずるも尙三〇尺に到達するのみ實際は遙に此の以下にあり。

次に線尺一尺に對する起立方は極めて興味ある問題にして鑿岩機及鑿、使用火藥の種類、數量に大差なき場合には各鑿山に於ける岩質を表示するの資料とも看做すを得、今假りに統計上足尾、日立、明延の結果を比較するに足尾に於てはライナー型鑿岩機に於ては八番一八番を通じて二・一立方尺ストローバーは開坑に於ては二・七採鑿に於ては三・一立方尺ジャックハンマーは二・五―二・九立方尺の間にあり然るに明延に於ては二立方尺に昇る事困難なり平均一・五

立方尺にして之れに依りても如何に其岩質の堅緻なるかを想像するに難からず日立に於ては非常に不同ありて一定せず二立方尺に及ばざる箇所あると共に又四乃至六立方尺を起す處あり、別子に於ては其起立方極めて良好にして四乃至一二立方尺を起す實例あり。

(2) 手掘一工線孔工程

前記鑿岩機一臺線孔工程と對照すべく各鑿山に於ける手掘一工線孔工程を検するに一工に就き線孔延長五尺に及ぶものは極めて少なく二―四尺の間にあり即ち一工に一乃至三本を穿孔し其深度は一孔に就き一乃至二五尺に過ぎず、一日に二孔を繰り一孔二尺と假定すれば尙四尺に達す。其線尺一尺に對する起立方は前項記載の如く鑿山によりて異動甚だしく別子に於ては依然五―六立方尺を起す。今参考の爲に別子の例を用ふれば

一工線孔尺	一工線孔尺	線孔一尺につき		線孔一本につき		摘要				
		火藥	工數	起立方	深		工數	立立方	火藥	
一例	一・六 _本	三三六 _尺	一・二 _本	〇・二七 _工	五・二 _{立方尺}	二・三〇 _尺	〇・六三 _工	二・七七 _{立方尺}	二七七 _本	大幅
二例	一・六	三三六 _尺	一・三	〇・二七	五・二	二・三〇	〇・六三	二・七七	二七七	大幅
三例	一・三	三六〇	一・三	〇・二六	六・二 _八	二・七 _八	〇・七七	一八五 _九	三六	軟岩

(e) 鑿岩機一臺及手掘一工起立方

前編に述べたる經費の比較と對照して其工程の比較を見るには手掘と同一業場に於て之れ開坑及採鑿に於ける手掘と機械掘の比較に就て

を試験せざる可からず單に採鑛課の統計に據りて採掘總立方を總延人員にて除する時は今迄に縷述せる種々なる事情によりて甚だ不完全なるを免れず然れども手掘と同一條件の業場に於て手掘と鑿岩機とを使用したるとき常に注意して其成績を検せられたる古市氏の説に依るも其得たる結果は採鑛課の統計に依るものと大同小異なりと、故に少なくとも一鑛山に於ける工程は其統計表に依る事とせり。

尙鑿岩機工程は其使用の年度に依りて極めて消長を有するものにして最も古くより鑿岩機を有して其調査の比較的精密なる足尾の例に就て觀るに大體第十五曲線系に示す如し即ちライナー型鑿岩機に於て使用の當初開坑に試験せられたる頃には一臺僅に四七立方尺に過ぎざりしが現在は一〇〇立方尺に垂んとしジヤック・ハンマー及ストーパーは當初に於て却つて優勢にして漸減して各一〇〇・一二五立方尺の如き相當なる價に歸著するものゝ如し。採鑛に於ても殆ど同様にして足尾式の如き小型なるものを除きては優に一五〇立方尺以上の起立方を現在に保ちつゝありと雖も過去の二〇〇乃至三〇〇立方尺の如き莫大なる結果は到底現在に望むべくも非ず此の原因は又次編に述ぶる所あらんも注意すべき現象なり。

次に手掘に於ては其起立方は前述の如く坑夫の技倆の巧拙、勤惰、年齢に關するのみならず其練孔に於ける練水の有無に依りて其效力を倍加し又半減し得べき性質なるを以て特に各

切羽に於て調査する時は其結果は極めて不同なるは明かなり然し今回は單に統計表に依りて計上するにとゞめたり。此の結果を第十六曲線系によりて見るに足尾に於ては鑿岩機一臺當り工程は極めて優秀にして日立、明延に冠たるは經費編に述べたる如く爆藥其他に十分なる支出をなして吝まらず其練孔に富裕なるために練孔一尺に對する起立方は日立、別子の比に非ざれども結局大なる工程を擧ぐるに至れるものにして明延の不振なるは一つは岩質により一つは事業の未だ未熟にして經驗の不十分なるに起因するものなるべし。

次に手掘に於ては開坑に於ては大差なきも採鑛に於ては切羽の關係極めて重大にして別子日立の如き廣濶にして石目の發達せる岩質に於ては足尾、明延より遙に大なる工程を有し別子及日立にては各々三五・九及三七立方尺なるに足尾は二・七明延は一・二立方尺なるのみ、故に手掘開坑の平均價一〇・六及手掘採鑛の平均價二・七を以て各種鑿岩機に比較すればライナー式は手掘開坑の凡そ一〇倍、ストーパーは開坑に於て五乃至一二倍、採鑛に於て五・一五倍、手持鑿岩機は開坑採鑛ともに二・五倍に相當する効果を有する結論を得。

(f) 百立方尺當り經費及結論

前編及本編に於て述べたる所を綜合して鑿岩機を使用する場合と手掘を用ふる場合とに於て一〇〇立方尺を開鑿するに要する經費を比較して最終の目的を達及せしめんとす。

經費に於て物質の關係上寧ろ傳習的に多額の支出をなさざるべからざるもの又は當然の理由に依りて其目的に應じて出費を吝まざるもの等其事情一ならざる如く工程に於ても亦同一の目的、事情に於ても尙鑛山により其大小極めて不同にして同一の鑿岩機を使用する業場のみを比較するに及んでも其結果の相異に驚かざるを得ざる事尙一再に止らず。故に其等の不同極りなき數字より平均の數字を見出して其れに向つて計算を施す事は架空的想像事に屬し何等其價值を認むる事能はず故に本章に於ては前編に於て求めたる經費に對して其れ相當鑿岩機の工程を鑛山の著色を失はざる範圍に於て計算を施し百立方尺に對する經費の大體に於ける範圍を求むるに努めたり。

其結果は第十七曲線系に示す如し

其の結果を綜合して先づ手掘の場合より考ふるに手掘開坑に於ては明延の 一七・一八三圓を最大とし足尾、日立はともに一四・五圓前後にして別子は二一・六〇七圓を以て最低となす、元來手掘の成績如何は鑛夫の性質に俟つ所極めて大なりと雖も大數より平均して得たるものは臆て岩質の如何を裏書するものなりと信ずる十分の理由あり今此の提論より觀る時は明延の岩石は最も堅硬にして別子は最も其作業容易なりと云ふ事を得べし尙之れを平均すれば坑道掘進に於ては百立方尺を開鑿するに一四・五或は一五圓と看做するを得。

次に手掘採鑛に於ては岩石の硬軟其切羽の廣狹に依る影響一層甚だしく別子に於ては足尾の約三倍の起立方を有し一工に四〇方を起すを以て其一工經費には大差なきも其百立方尺に對する實際の經費は依然三分の一倍に垂んとし日立は其切羽最も別子に類似すること以て百立方尺に對する經費も亦相接近して別子の四・三三七圓なるに對し五・一九七三圓なり、明延は依然最大にして一・九〇六圓に達す。別子に於ける開坑の場合に匹敵せり之れ等の平均は七・四二二圓にして開坑の大約半數と假定することを得。

次に翻つて鑿岩機の成績を見んか開坑専用のライナー式鑿岩機に於ては、七番型の二六・七九五圓を最高とし二六番型の一六・七五五圓を最低とす他は其間にあれ共八番型及一八番型は主として足尾の起立方に従へる結果比較的低廉なる數字を示すに至るものにして此の場合合足尾に於ける實際の高價なる電力費及莫大なる爆藥費を其儘に踏襲して得たる一臺當り經費の二五―三〇圓を計入せんか百立方尺當り平均經費は依然二五圓を下らざるべし。故にライナー式鑿岩機に於ては百立方尺の仕事則ち五・八の加脊にて二・五尺を掘進するには二五―三〇圓の經費は當然に必要にして換言すれば一尺延長に一〇圓以上の費用を要すべき結論を得、之れを手掘の成績と比較せんか其標準價格の一四・五圓を取る時は尙一・七乃至二・〇倍に相當す之れ鑿岩機作業に對する甚だしき打撃たる事は勿論なれ共一方其工程にのみ著眼せ

んか七に於ては凡そ七倍他は皆一〇倍の速度を有す之れ其最も特徴とする所にして唯一の生命なり明延の如き鑿岩機工程の比較的振はざる鑛山にありても尙四倍の速度を有す故に例へ經費に於ては二倍を投ずると雖も工程に於ては五—一〇倍の急速度を有する結論を得。

次に各種ストーパー及ジャックハンマーに於ては其使用開坑及採鑛の兩用に跨り開坑の場合には百立方尺に對してピーシー二一は足尾に於て一五五八九圓なるにディエイ二一の日立に於ける成績は二五・四九五圓に達す、ジャックハンマーに於ても足尾に於て一九・五四一圓なるに日立に於ては二四・五九八圓を支出す。之れライナー式と同様なる原因を其間に潜在するに依る故に其公平なる見地より觀てストーパーは百立方尺に對して一七—二五圓と見るべくジャックハンマーは二〇—二五圓を適當と看做し得故に共にライナー式鑿岩機に比し多少の輕減を生ずべし然しストーパーの工程は甚だしく疑問にして岩質の比較的柔軟なる日立に於て足尾に於ける成績の半數に満たす一二五立方尺對四八立方尺なるが如きは將來に向つて十分考慮すべき問題なり、今日立に於て其工程を二倍に進めたらんには鑿岩機の成績は直ちに手掘のそれと相伯仲するに至るべし。然れ共其工程のみの比較は手掘の五—一二倍に及びライナー式に於ける開坑よりも尙一層大なる結果を生ぜり。

次に採鑛の場合にはピーシー二一は一・二二九圓ディエイ二一は一九・六三五圓 ジャックハン

マーは一〇・二〇〇圓なり開坑と全く同一の理由に依りて其適當なる範圍は依然ストーパーは一五乃至二〇圓ジャックハンマーは一五圓内外なりと信す今之れを手掘の成績と比較すればピーシー二一と足尾の手掘とは殆ど相接近し二〇圓と假定するも尙二倍に及びず然るにディエイ二一の成績を日立の手掘と比較すれば二・二八倍に及び平均手掘採鑛費の七・四二圓に比較するも尙二・六倍を降らず之れ全く其工程の不振なるに起因するものにして如何にディエイ二一の機構ピーシー二一に對して劣ると雖も採掘の容易にして其起立方の多量なる事手掘の成績に於ても尙足尾の二倍を有する日立に於て其開鑿足尾の一五〇立方尺なるに對して殆ど三分の一の五六立方尺に低落するとは信すべからず然し工程のみに於て論ずれば五—一〇倍の成績なる事は想像し得、採鑛に使用されたるジャックハンマーは足尾に於ける起立方極めて良好にして現在一八五立方尺即ち手掘の一五倍の仕事をなすを以て其百立方尺の經費は一〇・二〇〇圓に達するのみ。故に手掘に比較して却つて有利なる結果を生ず然し他の鑛山に於ても斯の如き良好なる結果なりとは斷言すべからず現在に於ては一五圓内外を適當とすべく手掘に比して凡そ二倍の出費を豫想すべきものなり。

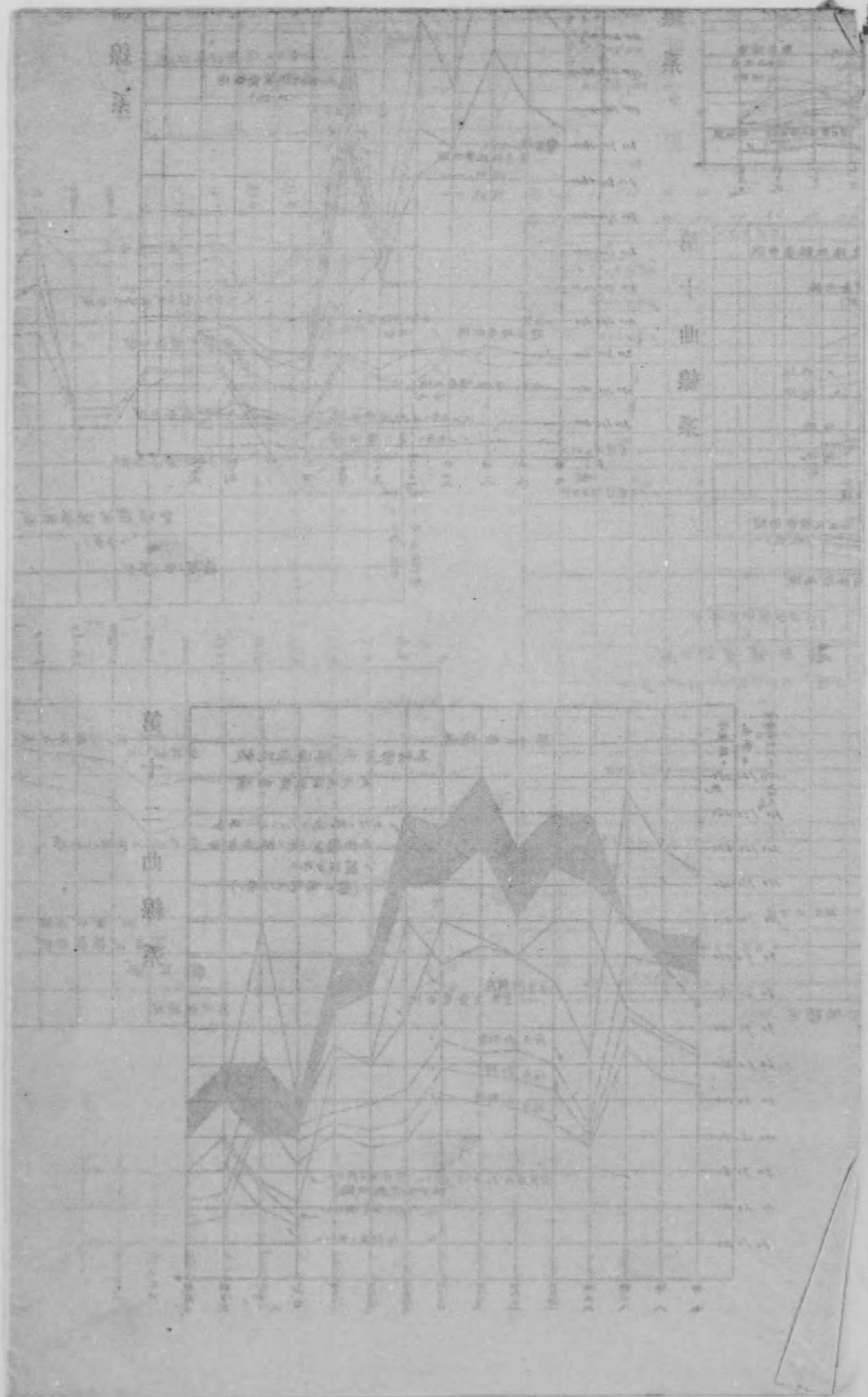
最後に小型の鑿岩機に關してはリットル・ウォンダー、ハーデー、別子式は別子に於ける最も重要なる鑿岩機なるに反し足尾式は足尾に於て唯一のハンドハンマーなるを以て其計算の

範圍は當然極限され公平なる數値とは謂ひ難し然し試みに論述すれば前三者に於てはハーデーは其機構リットル・ウォンダー乃至別子式に對して劣るを以て其工程極めて減殺され開坑に於ては他の二機は共に別子の手掘の二〇乃至二・五倍を有すに反し一・五倍に及ばず採鑛に於ては他は三・五乃至五・〇倍なるに二・五倍に達するのみ即ち別子式の殆ど半額なり故に百立方尺當りの經費に於ても亦開坑に於てハンド及別子式は二二乃至二三圓にして手掘の總平均に對して凡そ二倍なるに反し殆ど二三圓即ち手掘の三倍を要す採鑛に於ては他の二機は四圓前後にして別子の手掘成績に對して多少利益なる如き好結果を有するに反しハーデーは六圓を超過して手掘の一・五倍を要す然し大體に於て採鑛に於ける別子の鑿岩機の成績極めて良く手掘の平均價七・四二二圓に對して皆其れ以下の數字を示せり加之其工程に於ても皆手掘の凡そ五倍以上にして別子のみの値に對しても尙三倍以上なるを以て鑿岩機作業の目的を十分に發揮したり。

足尾式は其工程足尾の地質に對しては二〇乃至二五立方尺に過ぎざるを以て開坑に於ては三七・一四〇圓採鑛に於ては二九・三九七圓即ち今迄の中にて最大値を示す之は將來に保留して其研究の資となさんとす。

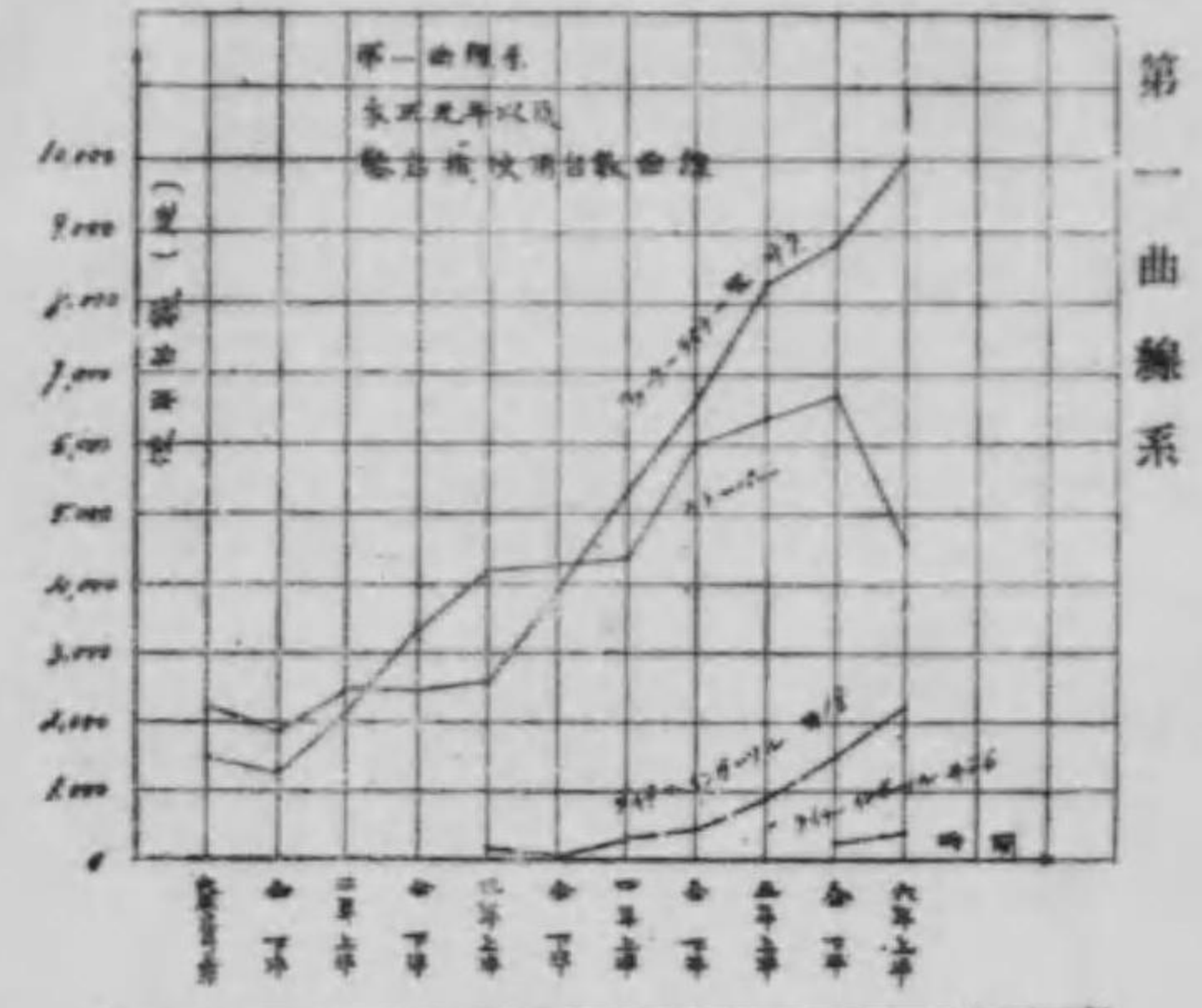
尙明延に於ける結果は到底茲に互列に論述すべき價值なきを以て殆ど省略せり。これ其經營日尙淺きを以て其研究に十分なる時日の不足せるに因るものにして、爾かく攻撃するに當らず然し其工程に於て僅少なりと共に他方經費に於ても尙標準價より遙に低廉なるを以て結局ライナー式鑿岩機に於ては依然四〇圓を超過せずストーパー、ジャック・ハンマーに於ても同様なり。

今迄に論述せる所を茲に總括すれば開坑に於てライナー式鑿岩機を使用すれば百立方尺に對して二五乃至三〇(時に三五圓)を要して手掘の凡そ二倍を消費すれ共工程は猶一〇倍に達すべしストーパー、或はジャック・ハンマーは二〇乃至二五(時に三〇)圓にして其工程ライナー式以上に達することを得べく小型の鑿岩機に於ては其經費却つて大にして工程も亦甚だ不利なり次に採鑛に於てはストーパー、ジャック・ハンマーは一五乃至二五圓を要し手掘の二乃至三倍を要すれども工程に於ては一〇倍にも到る事少なからず之に反して小型鑿岩機は其成績極めて良く經費は却つて手掘よりも少なきに反し其工程尙五倍に上る如き好結果を示し將來の使用に向つて兩手を舉げて賛成せんとするものなり。

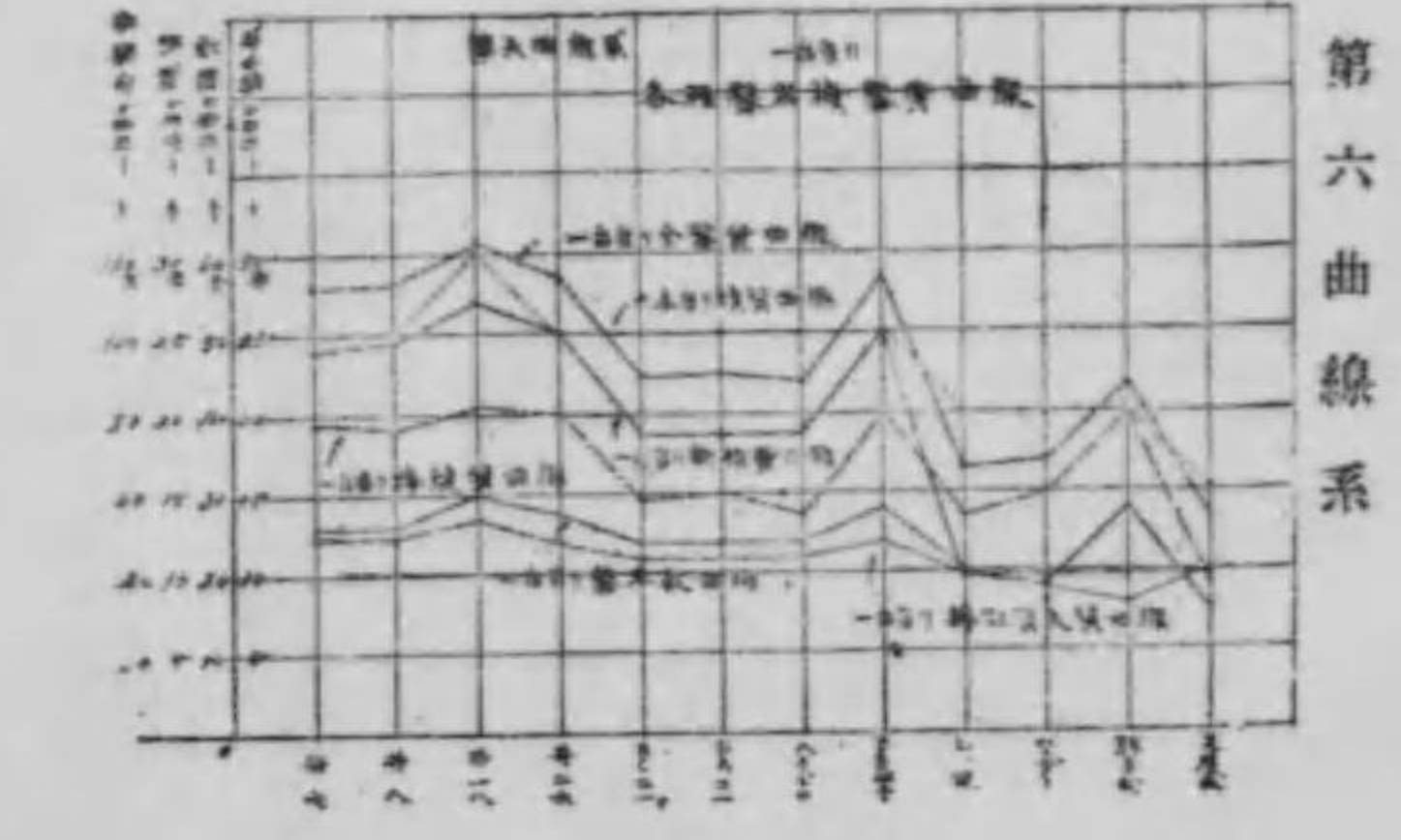


例言

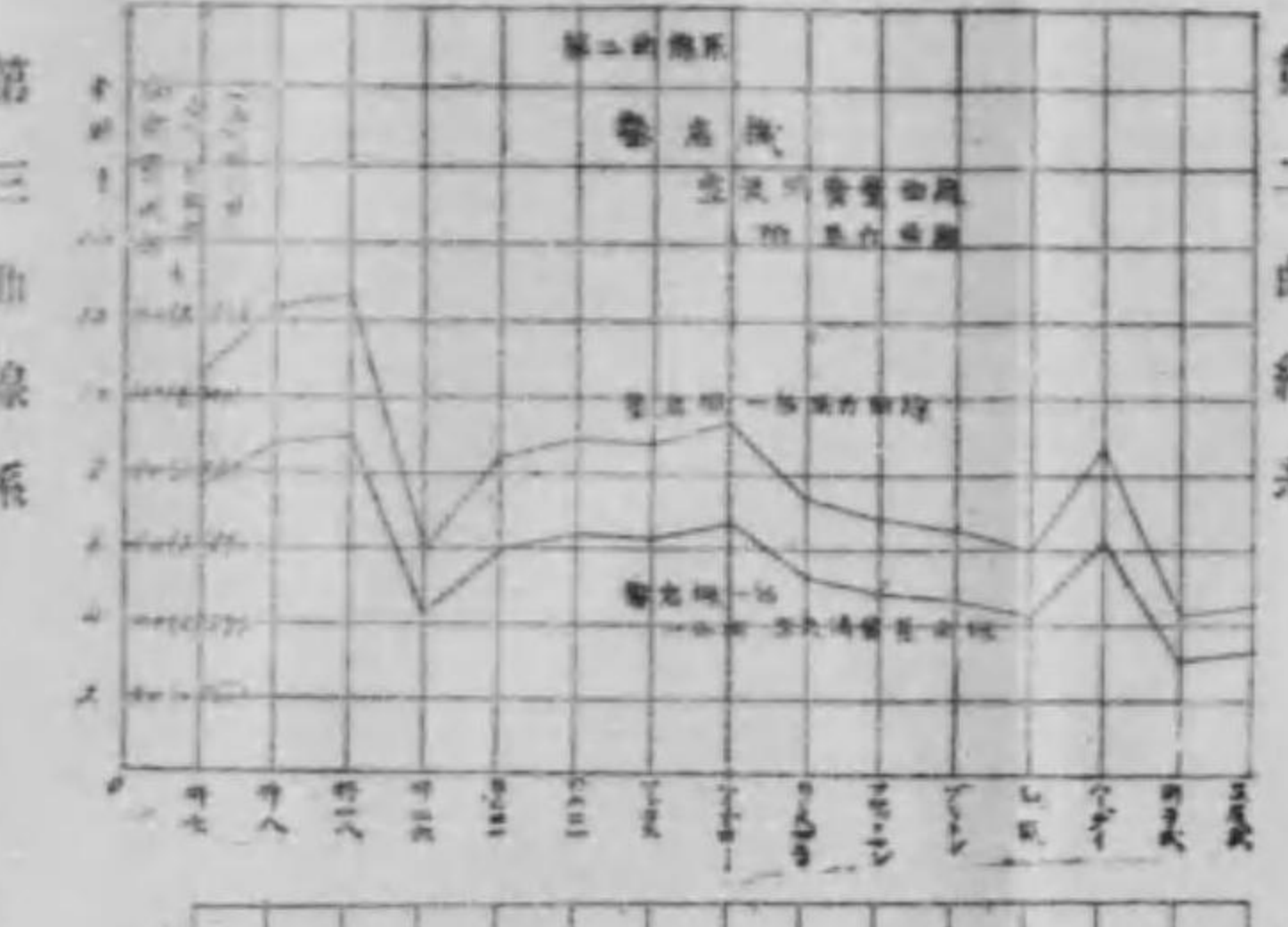
附圖曲線系寫真版は縮圖せるに依り指示の番號不明瞭を恐れ重て其番號を印刷す
 次頁以下討論中の指示頁數は元と日本續業會誌第四百五號の頁數なりしを本書に於ては本書の頁數に改竄せり



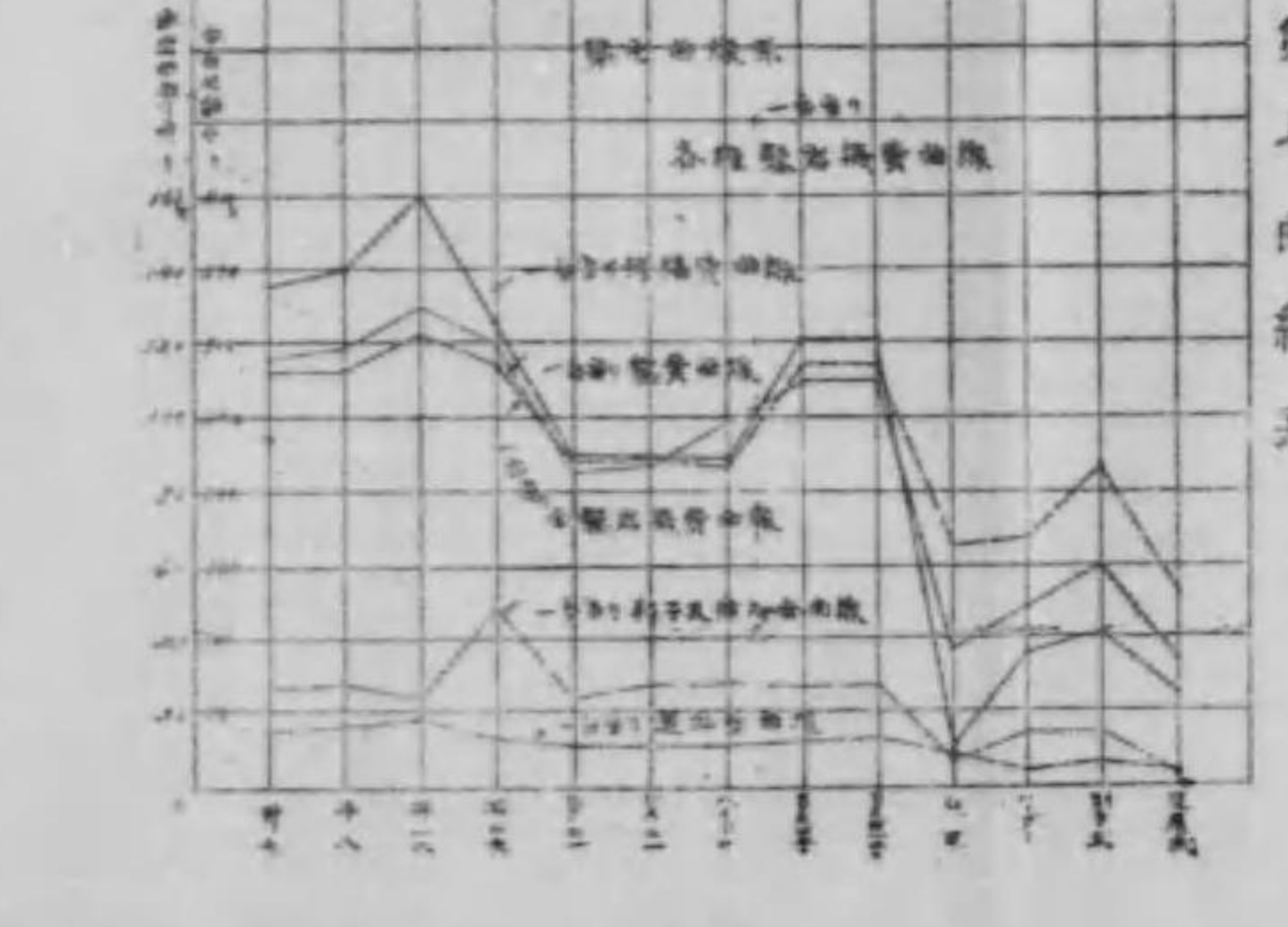
第一曲线系



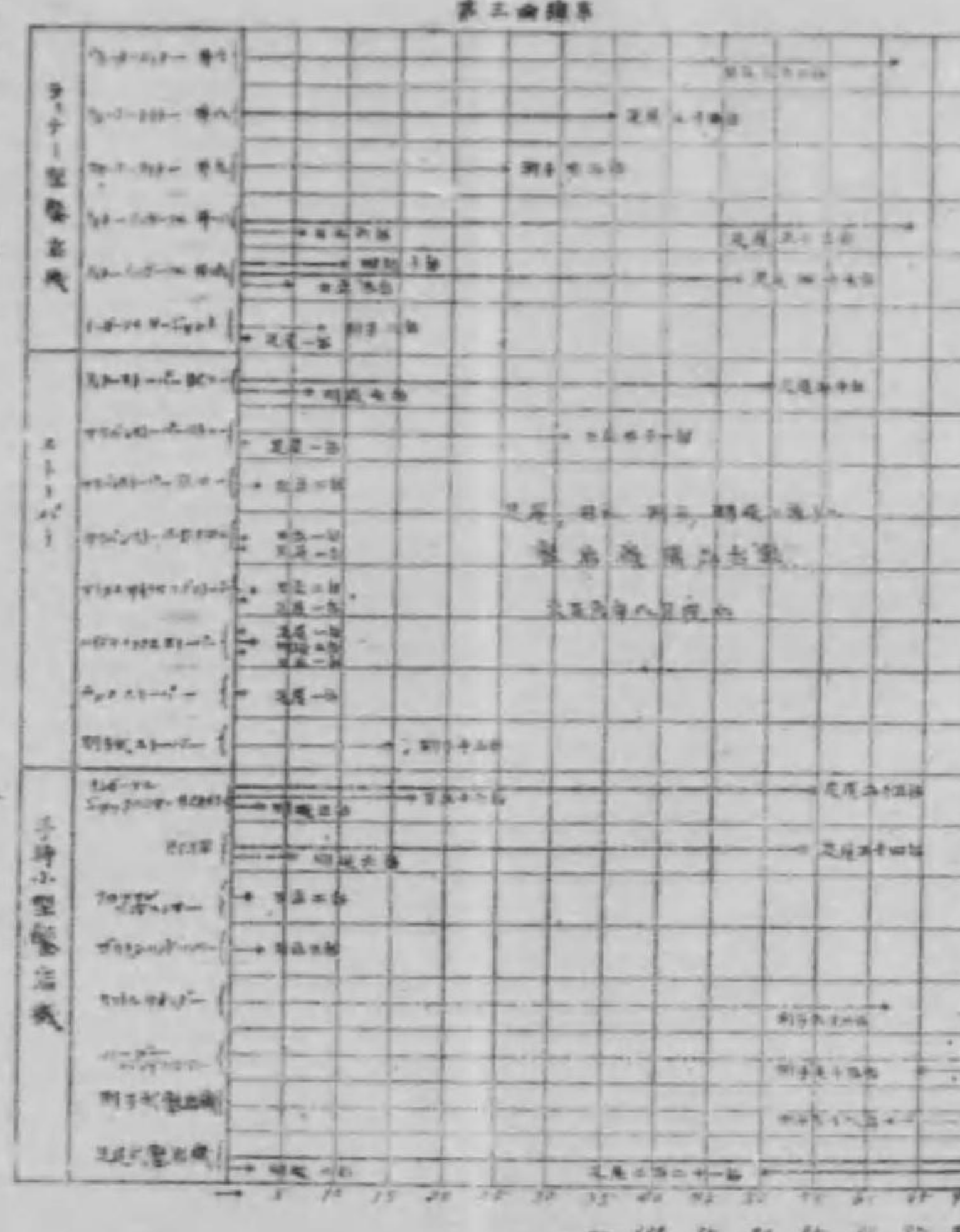
第六曲线系



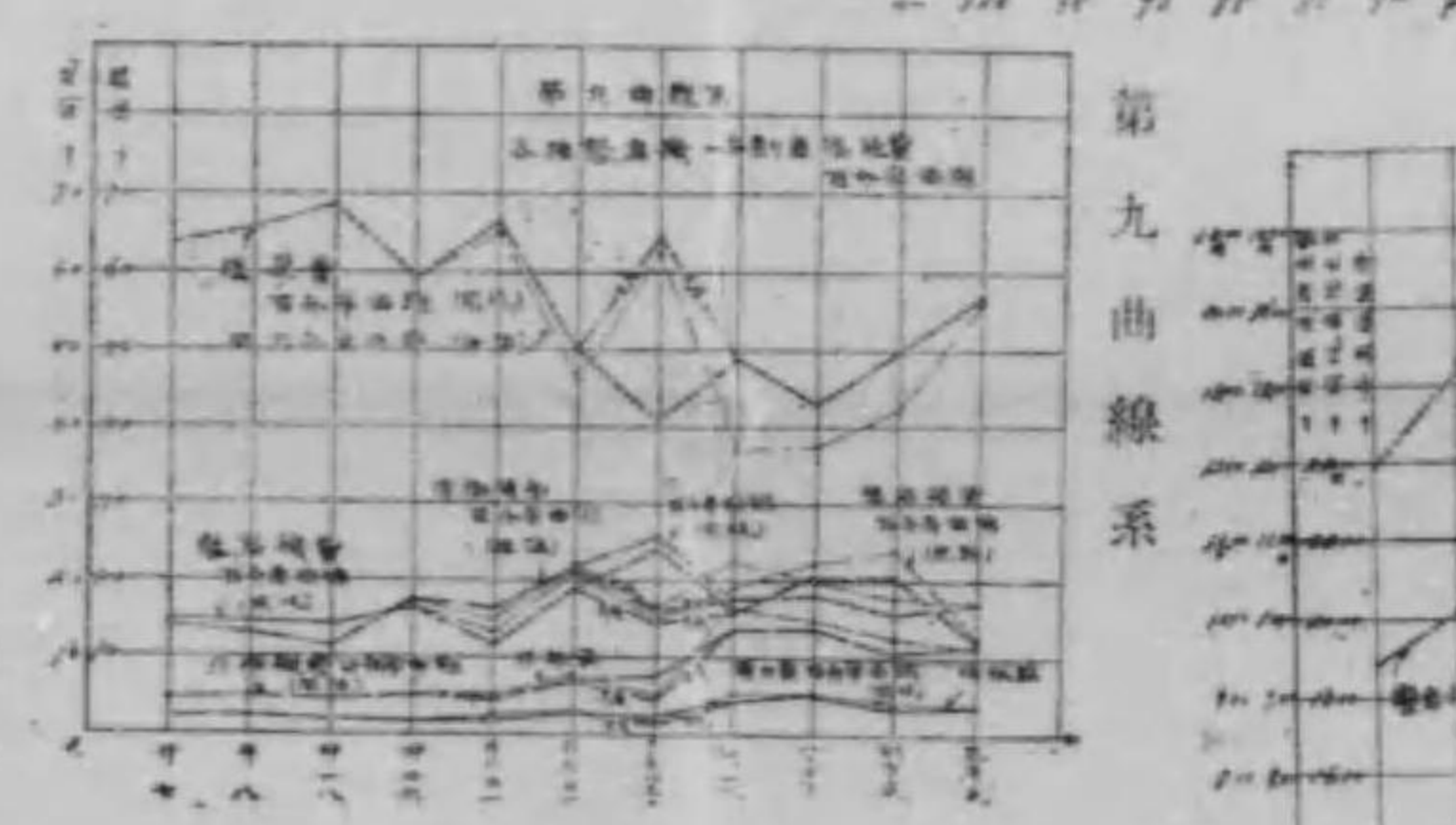
第二曲线系



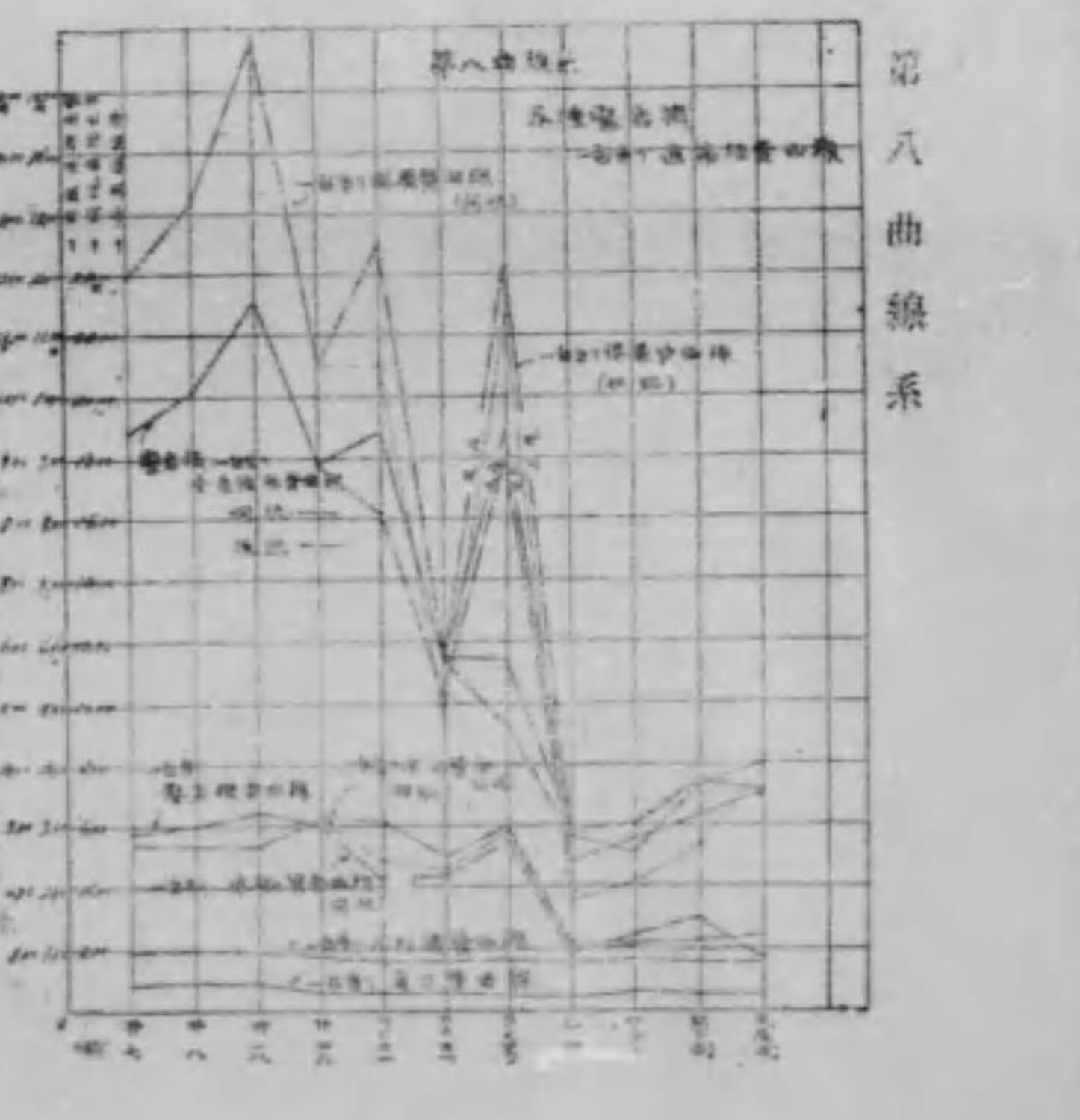
第七曲线系



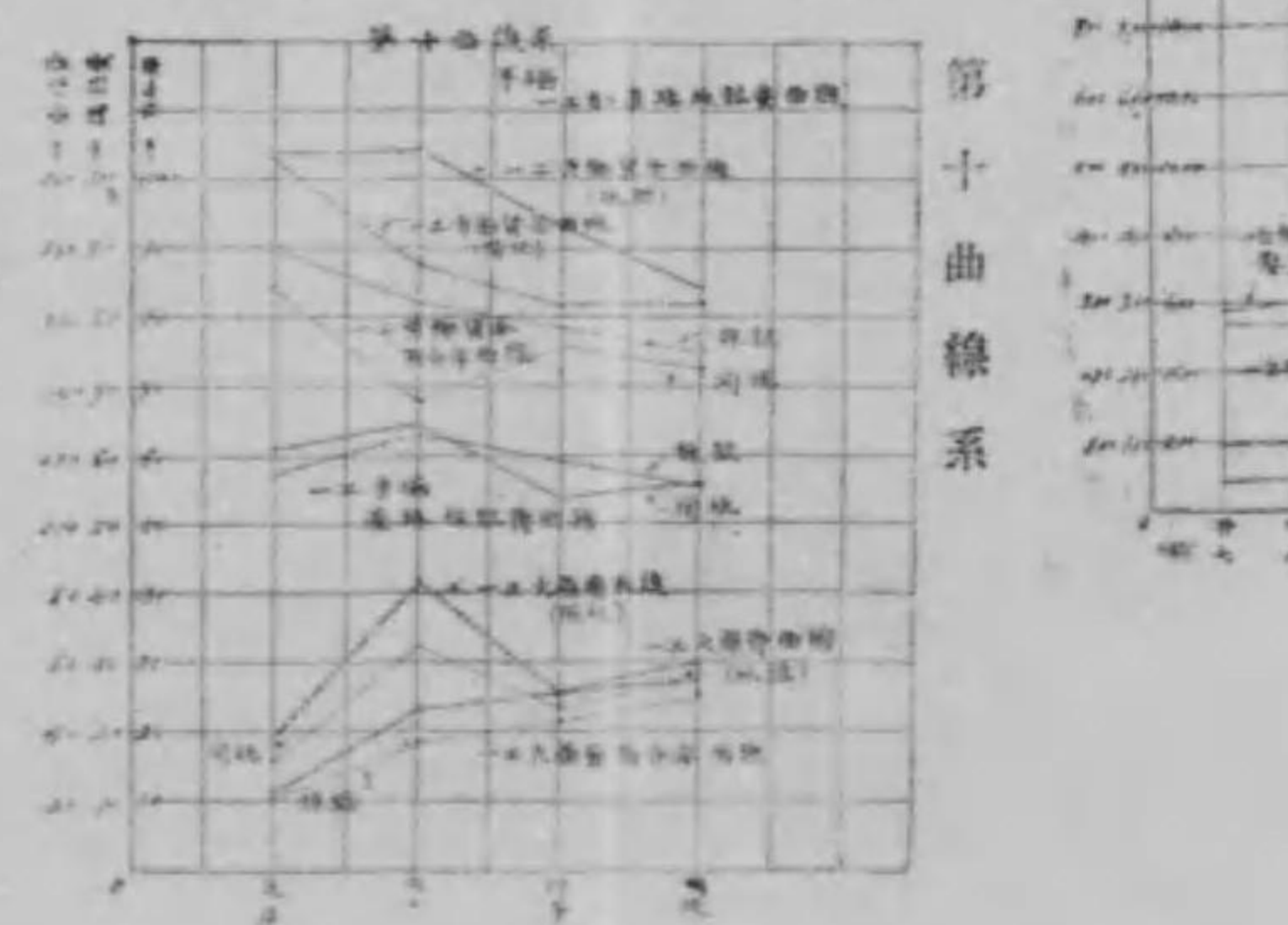
第三曲线系



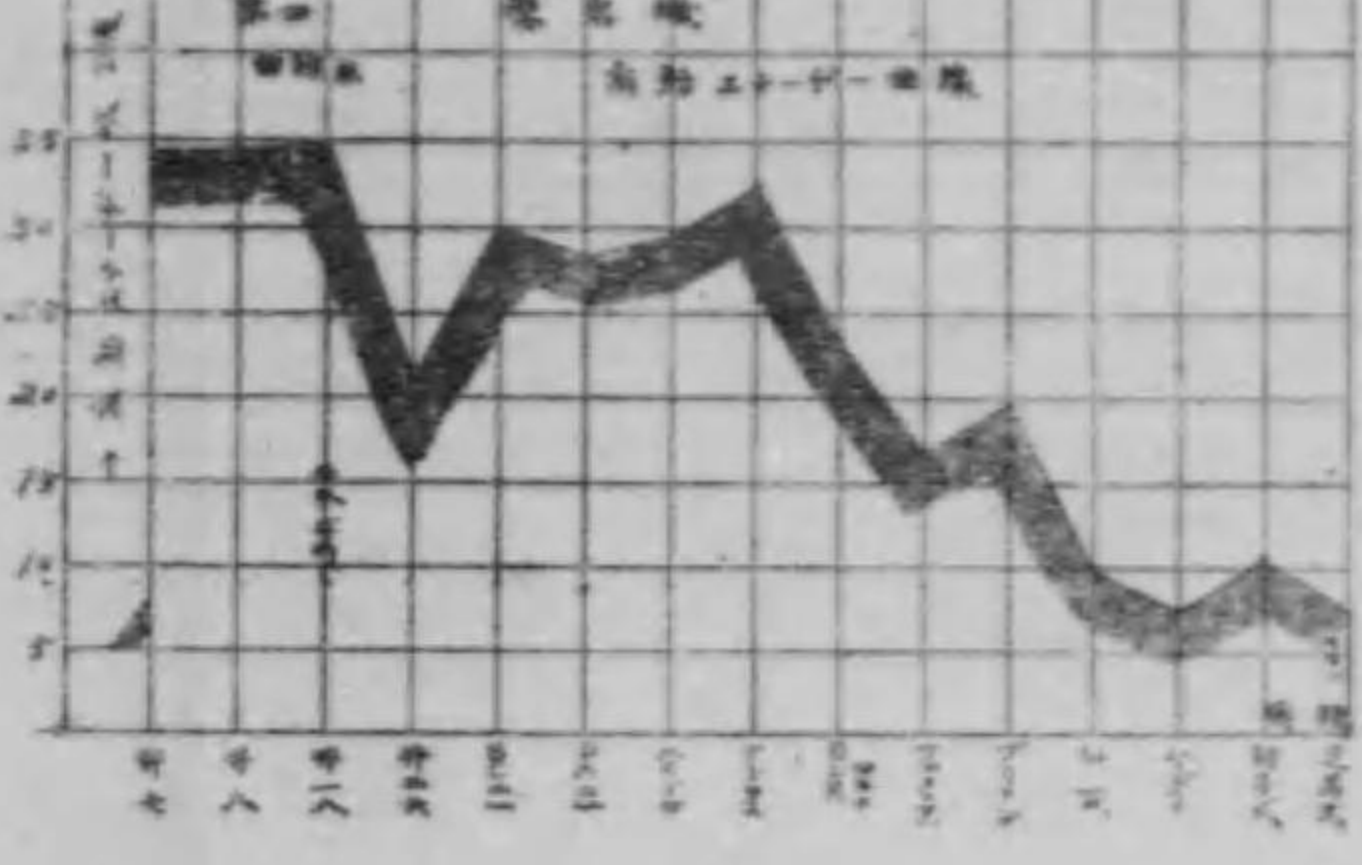
第九曲线系



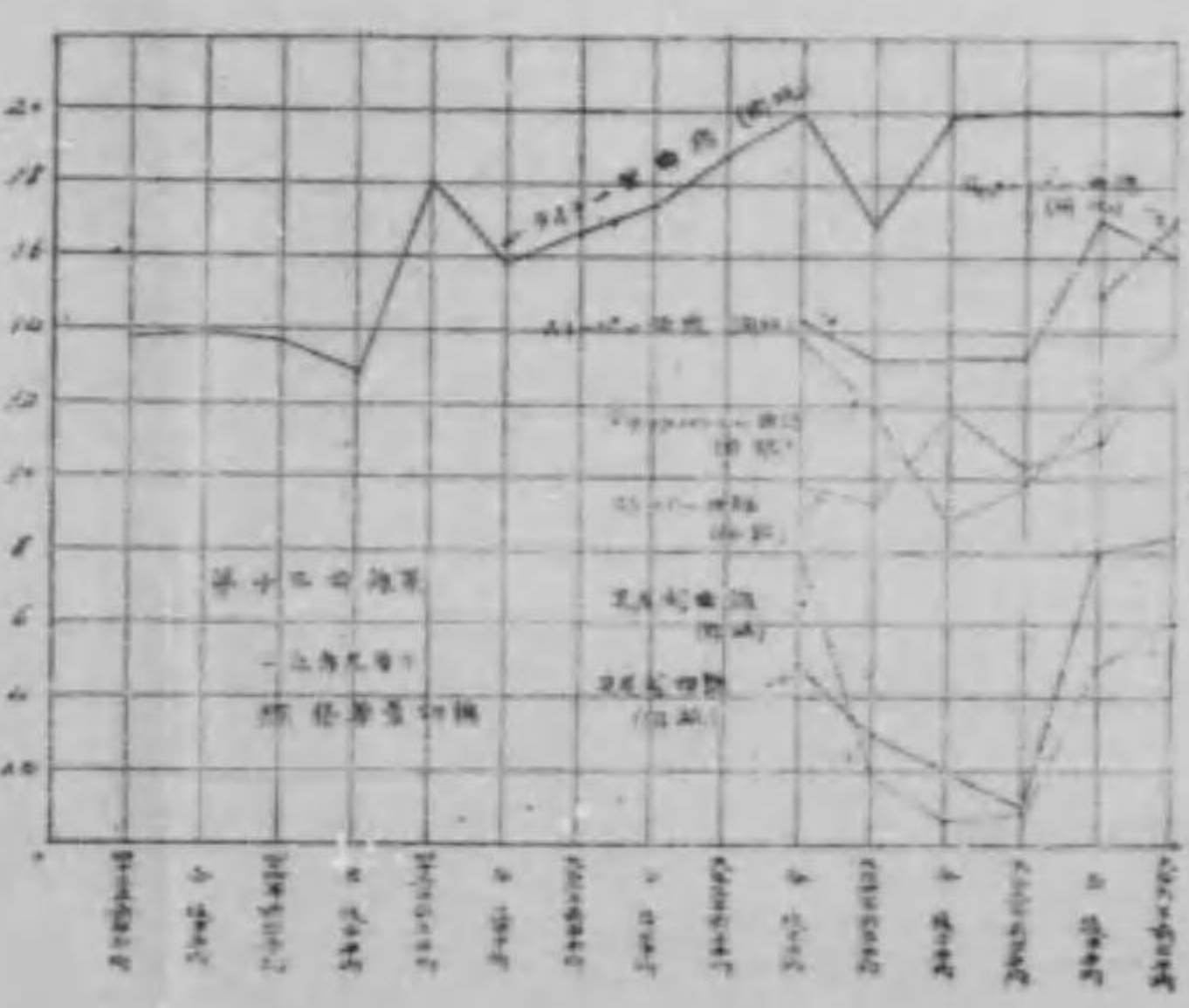
第八曲线系



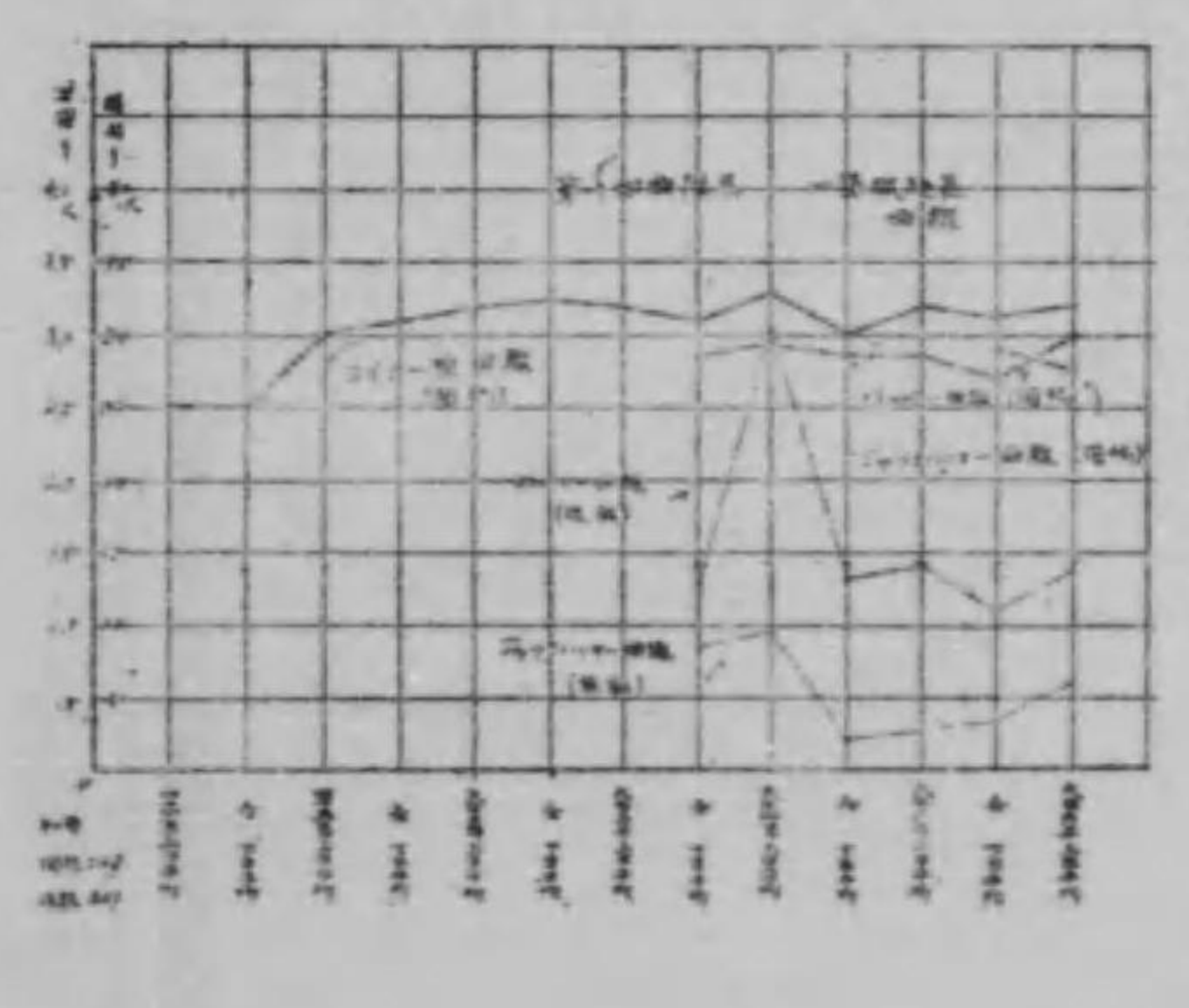
第十曲线系



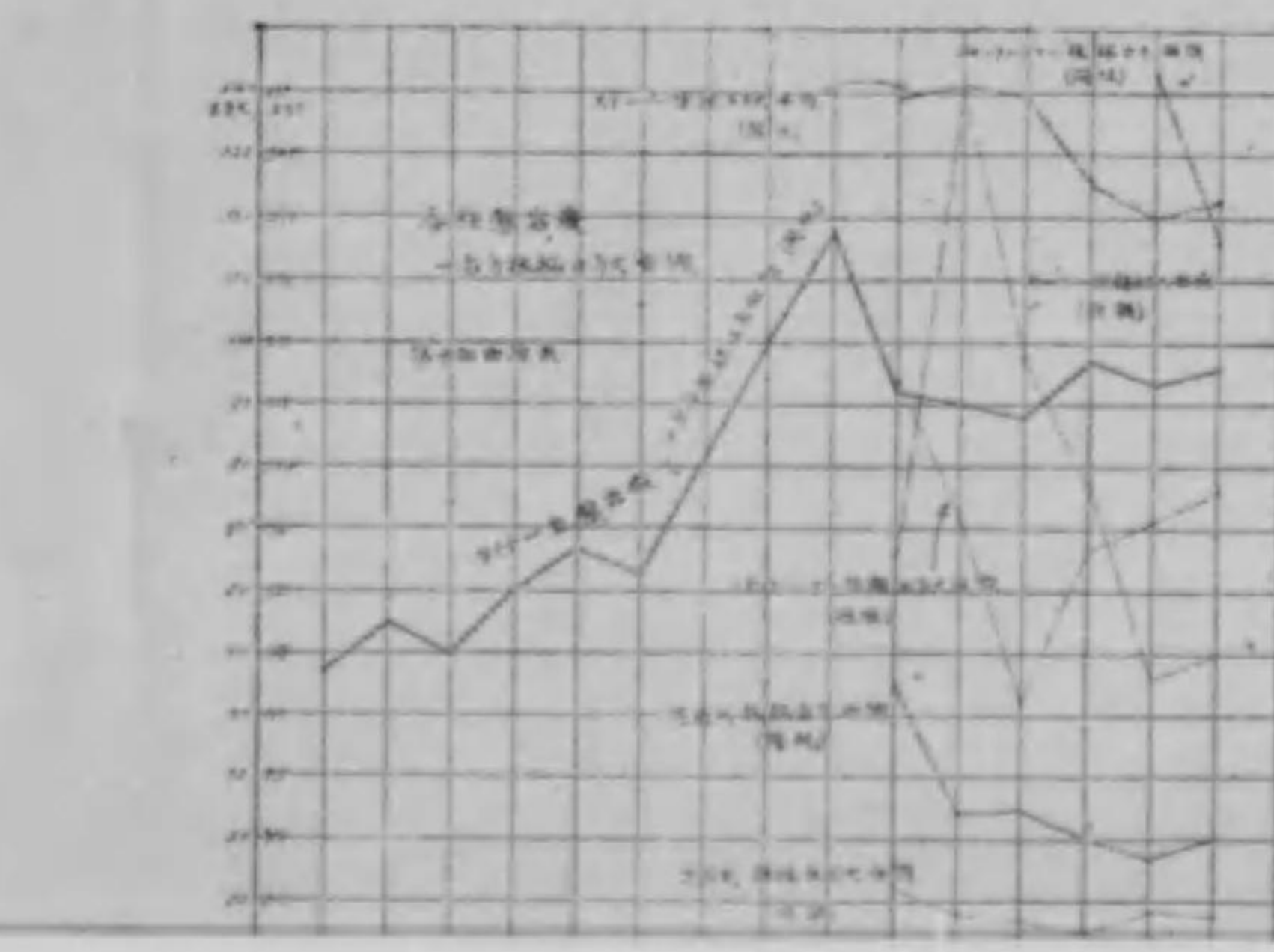
第四曲线系



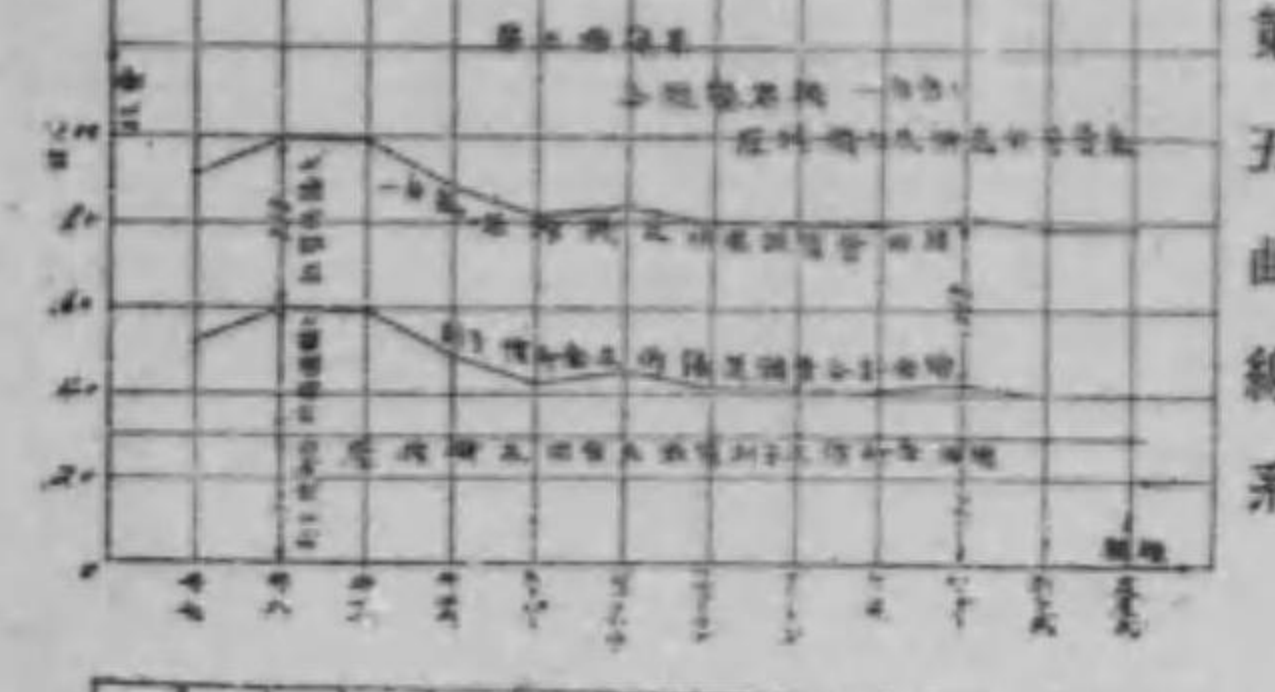
第十三曲线系



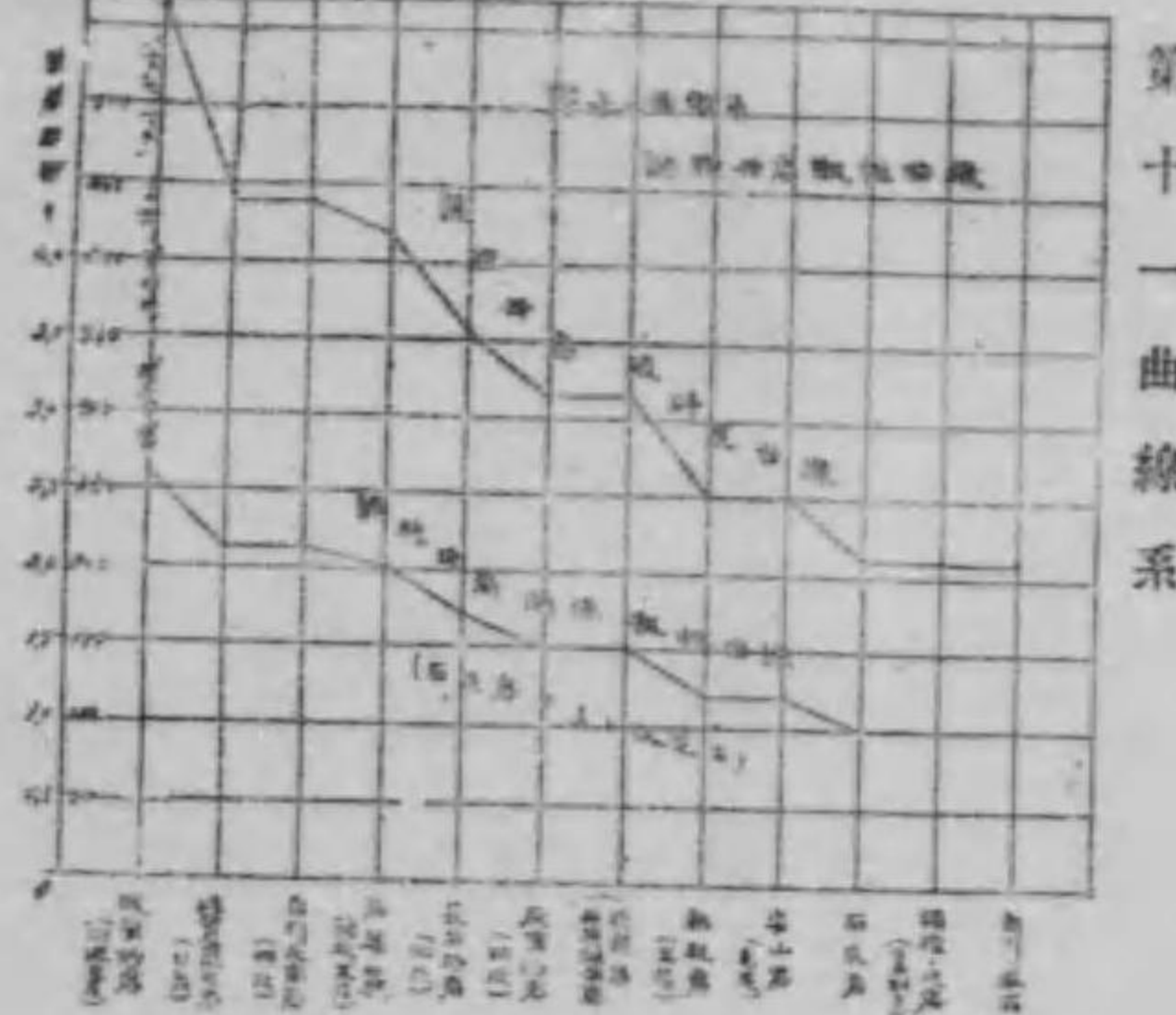
第十四曲线系



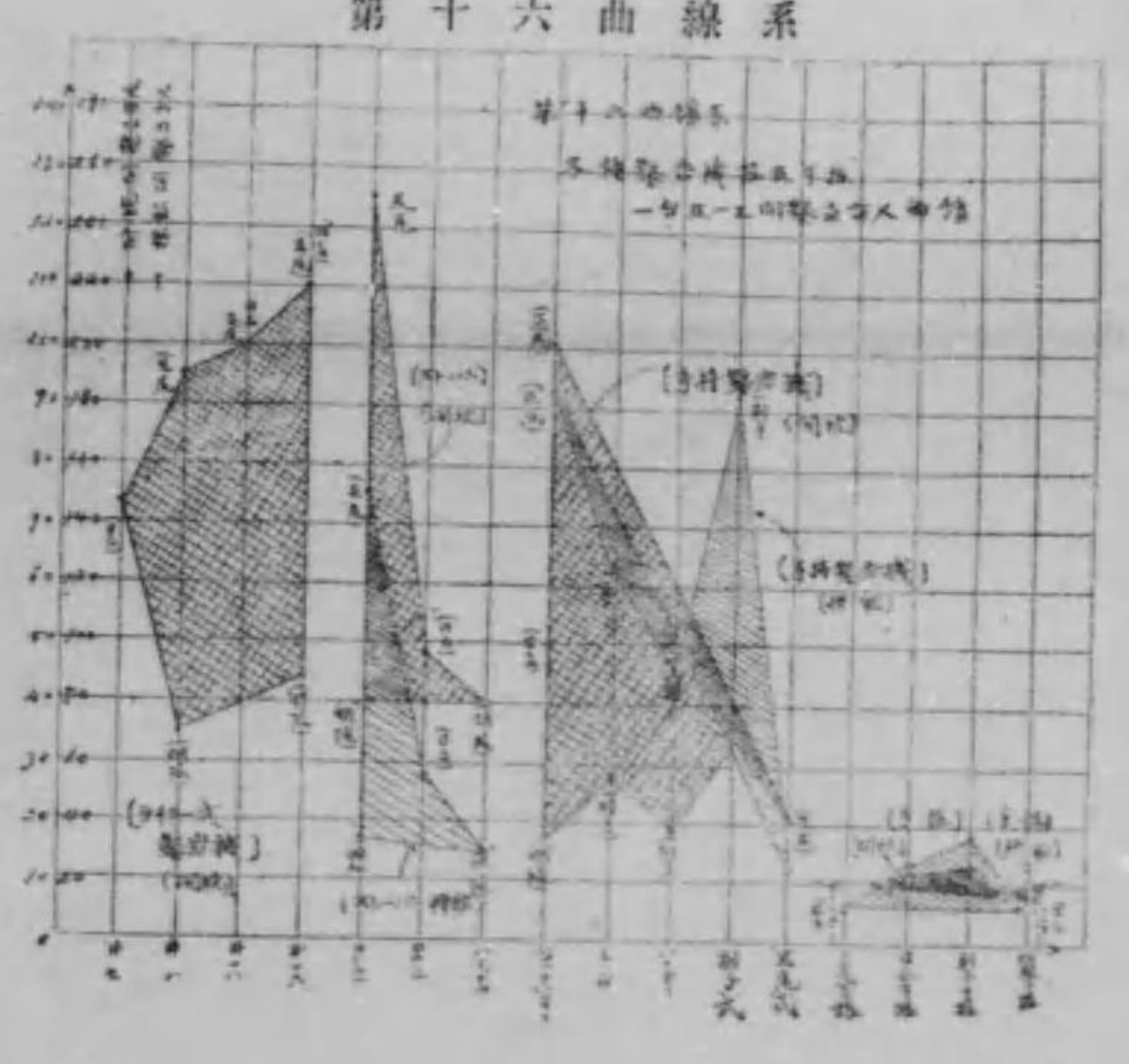
第十五曲线系



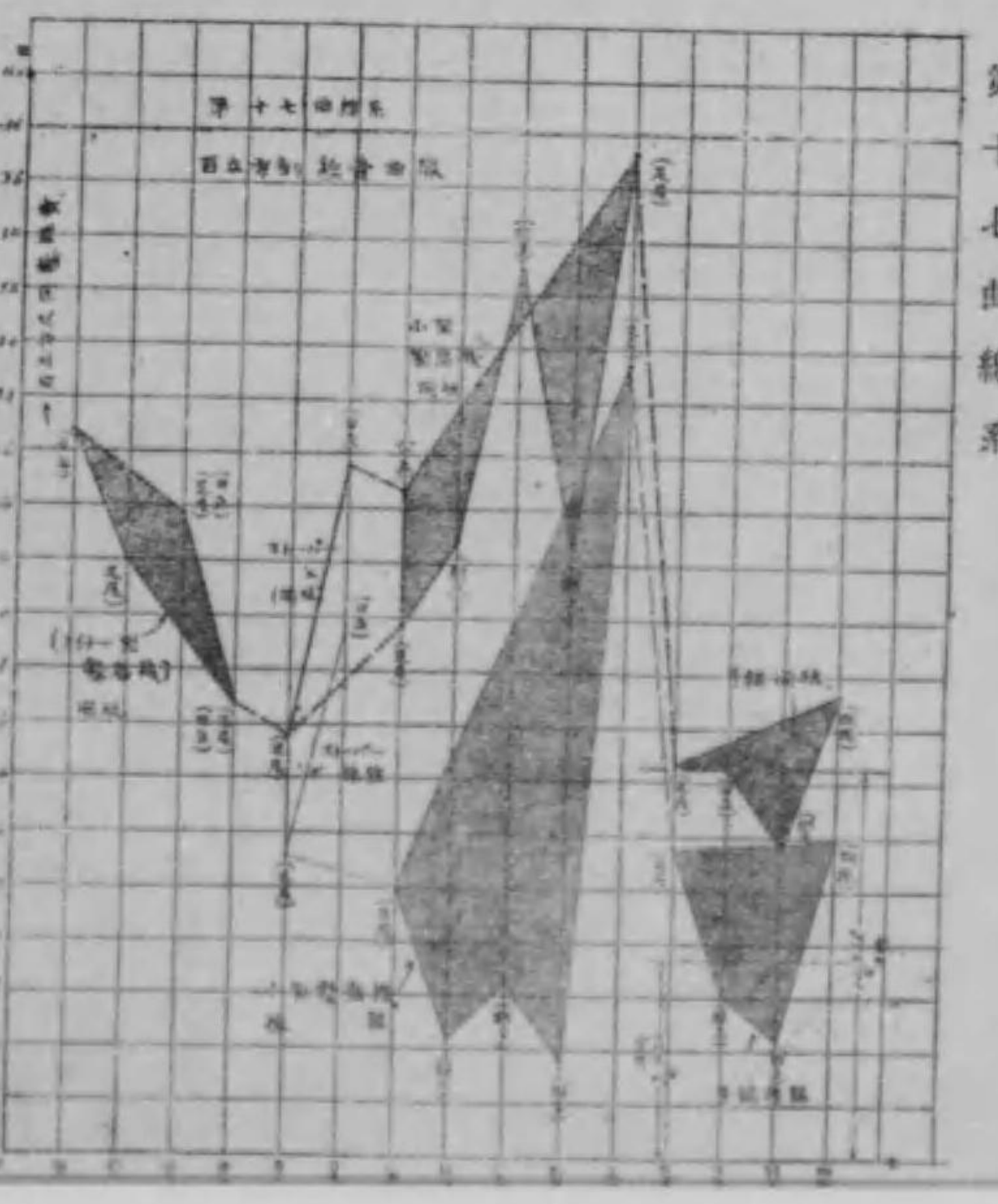
第五曲线系



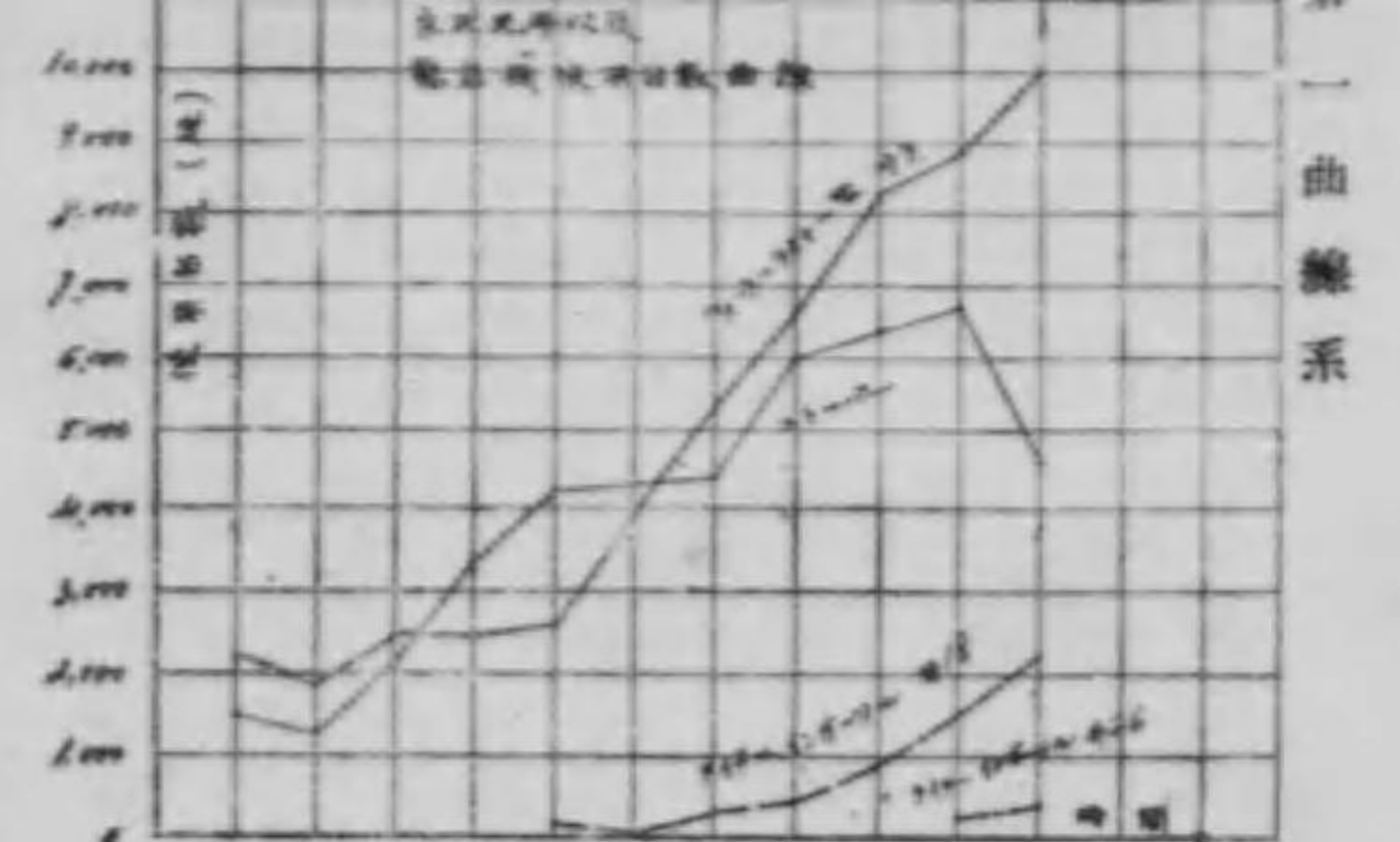
第十一曲线系



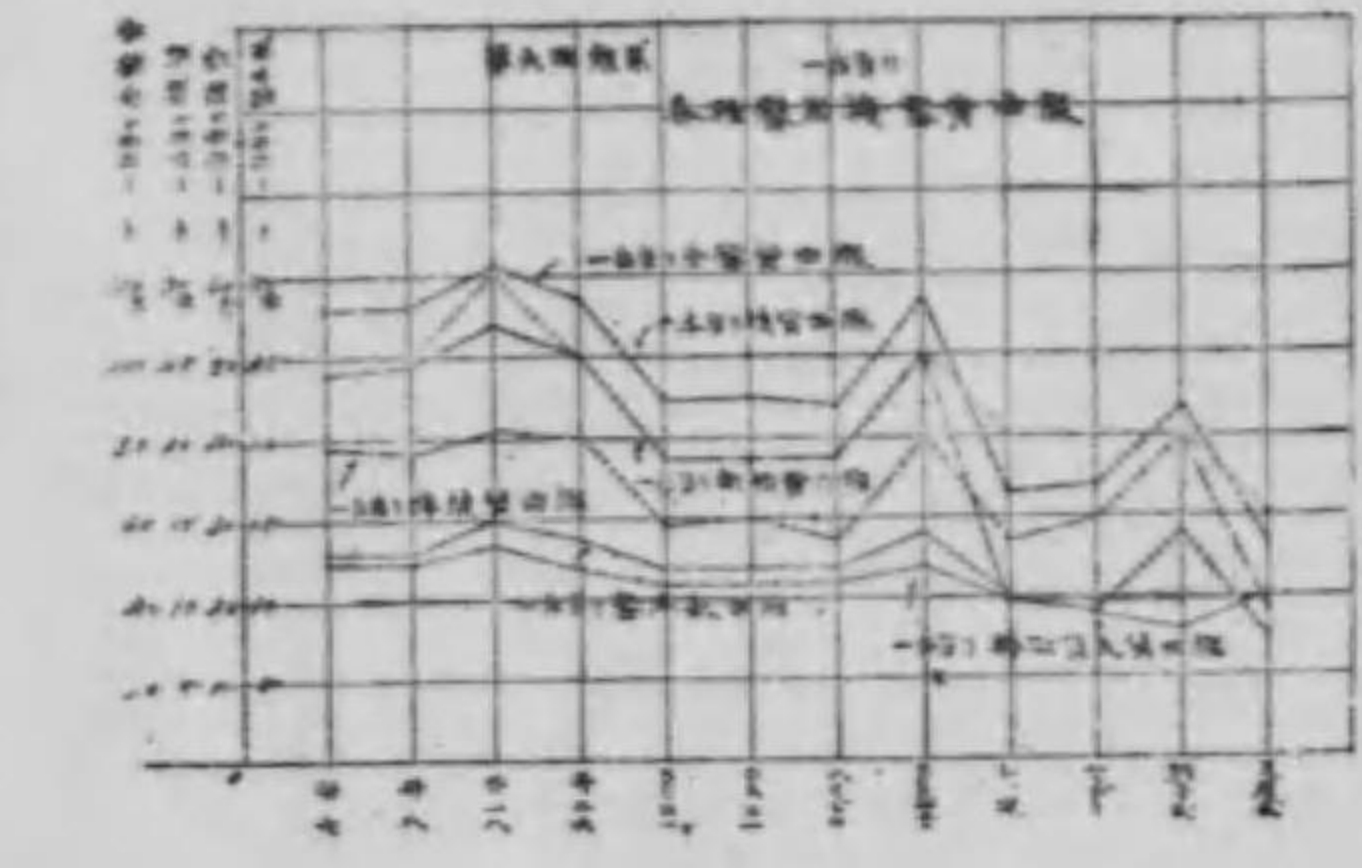
第十六曲线系



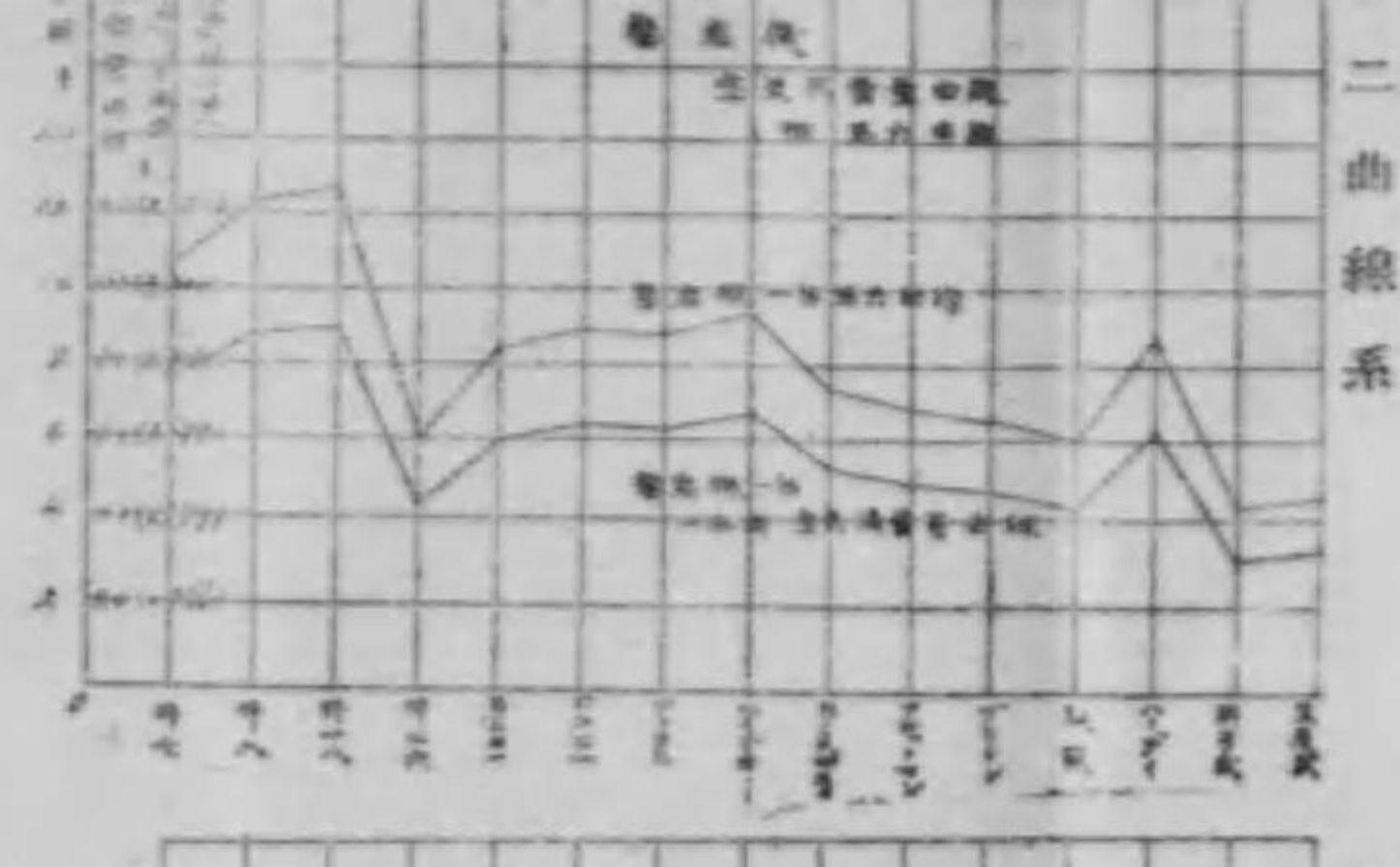
第十七曲线系



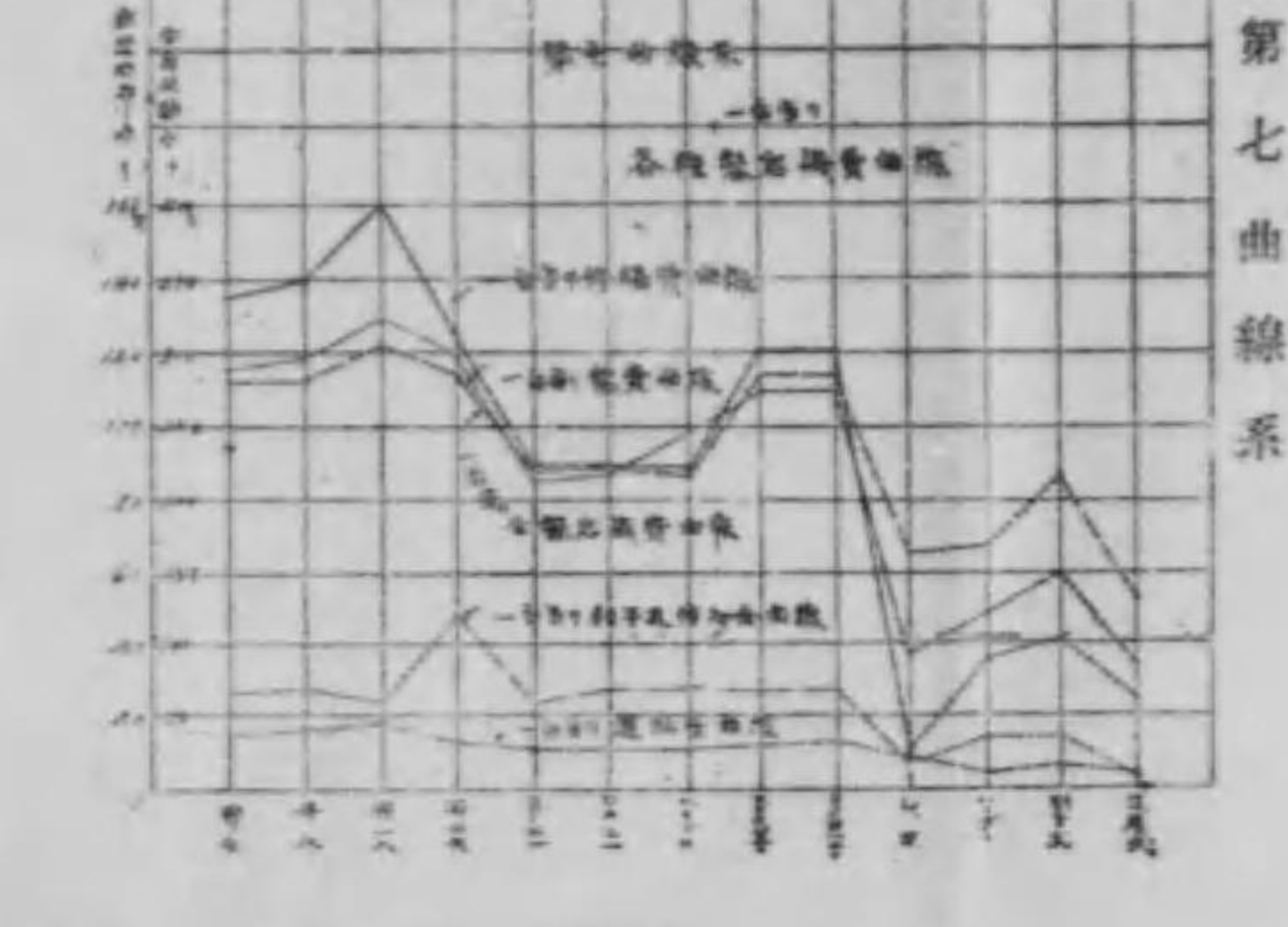
一曲線系



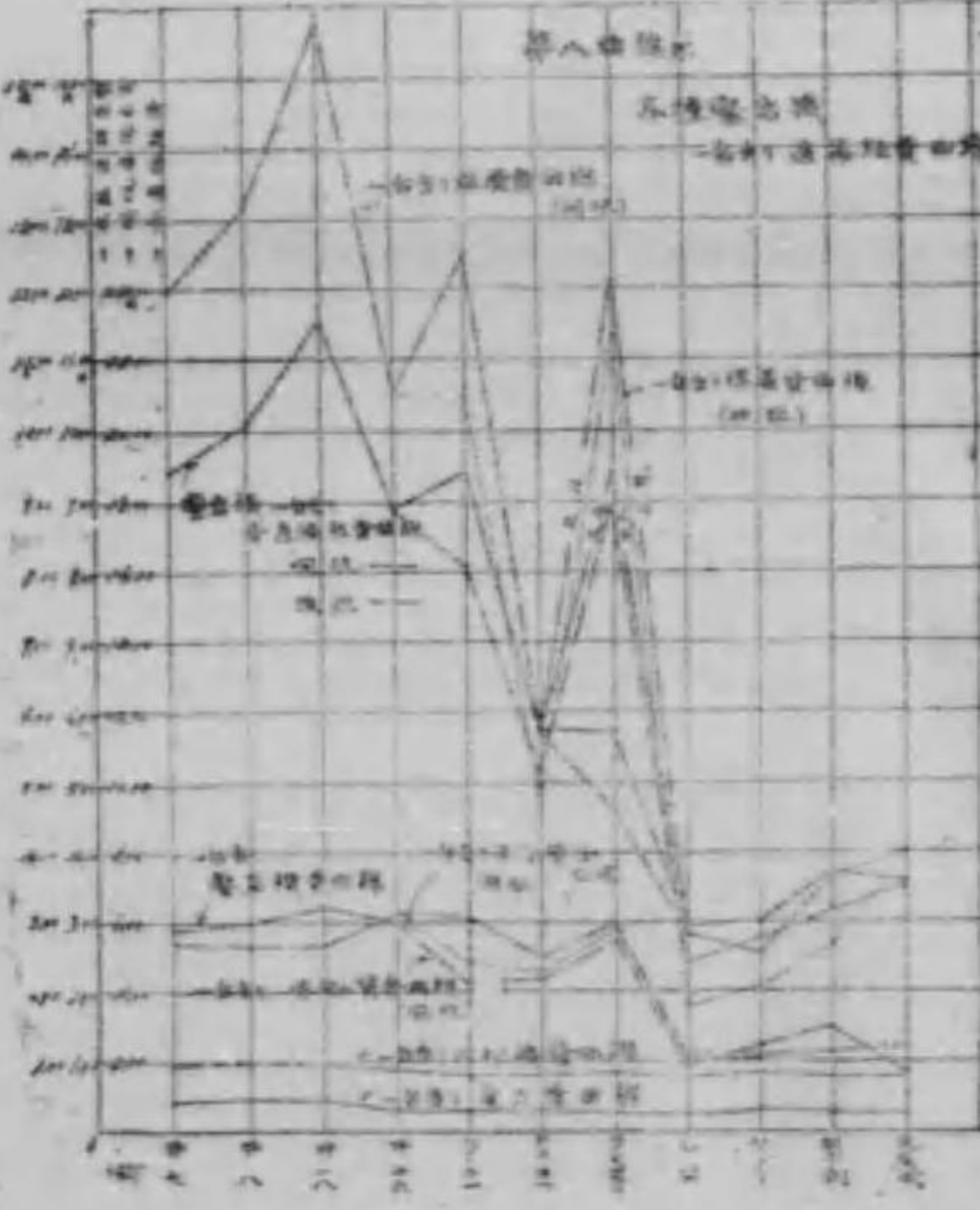
二曲線系



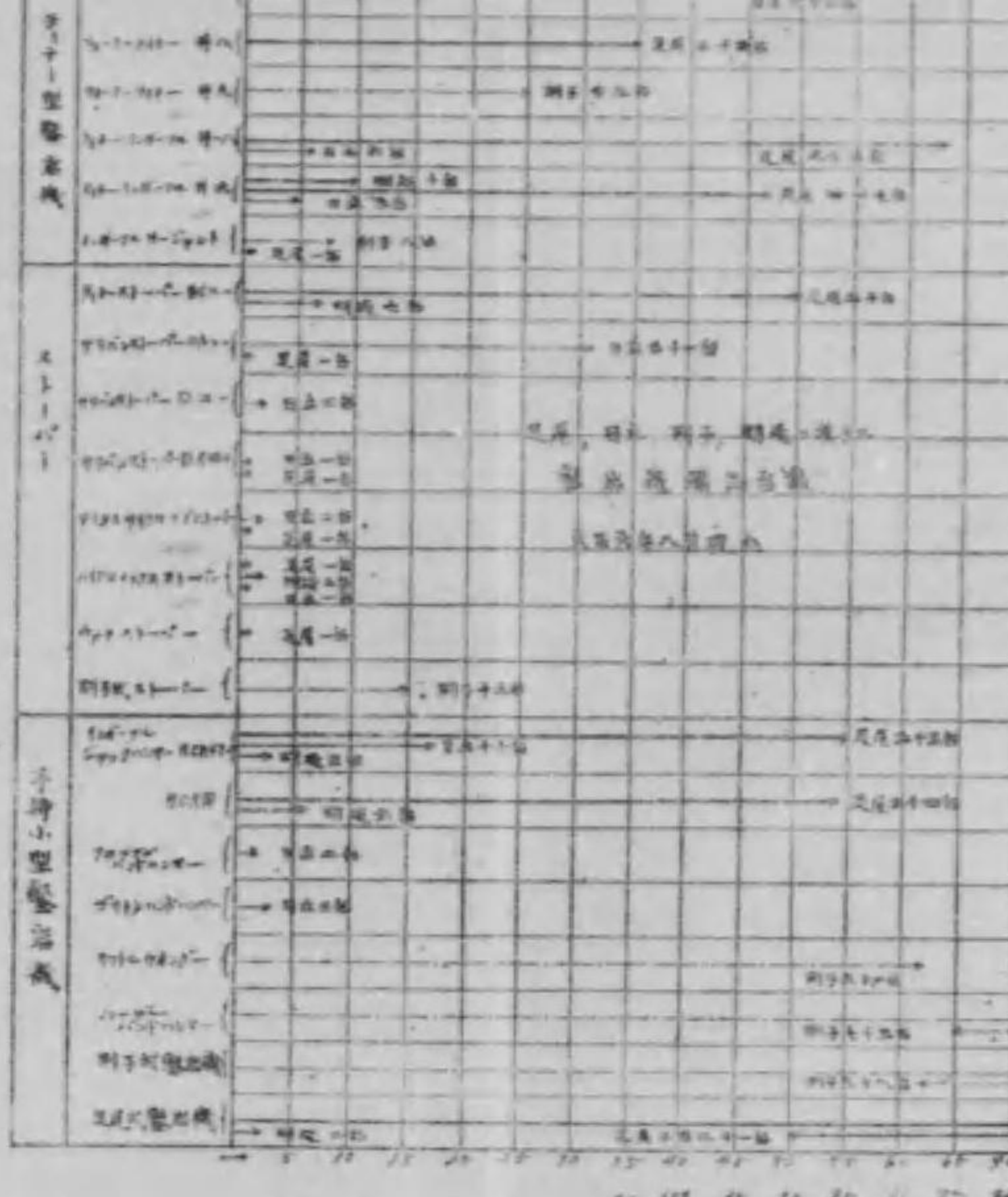
七曲線系



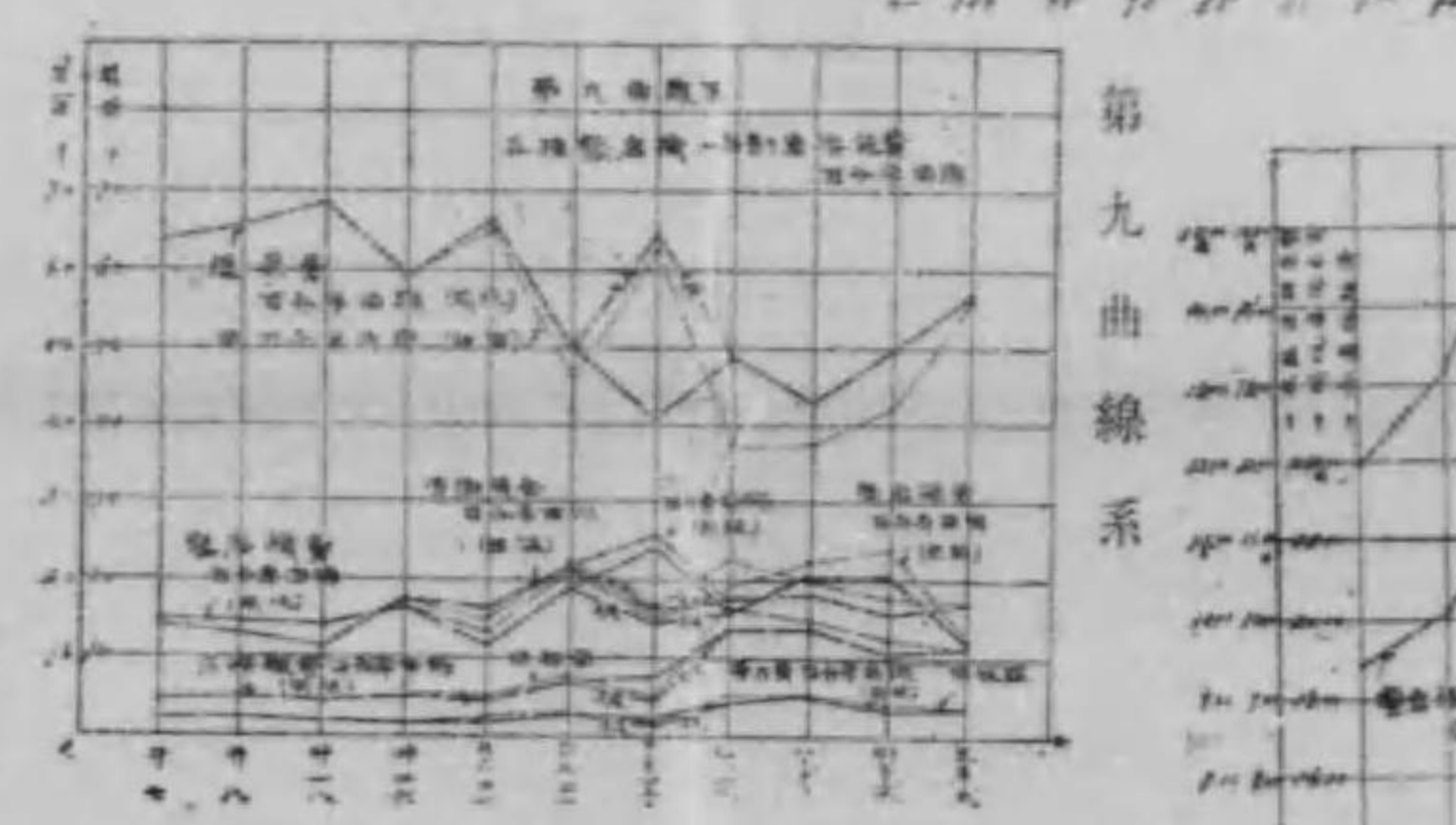
九曲線系



十一曲線系



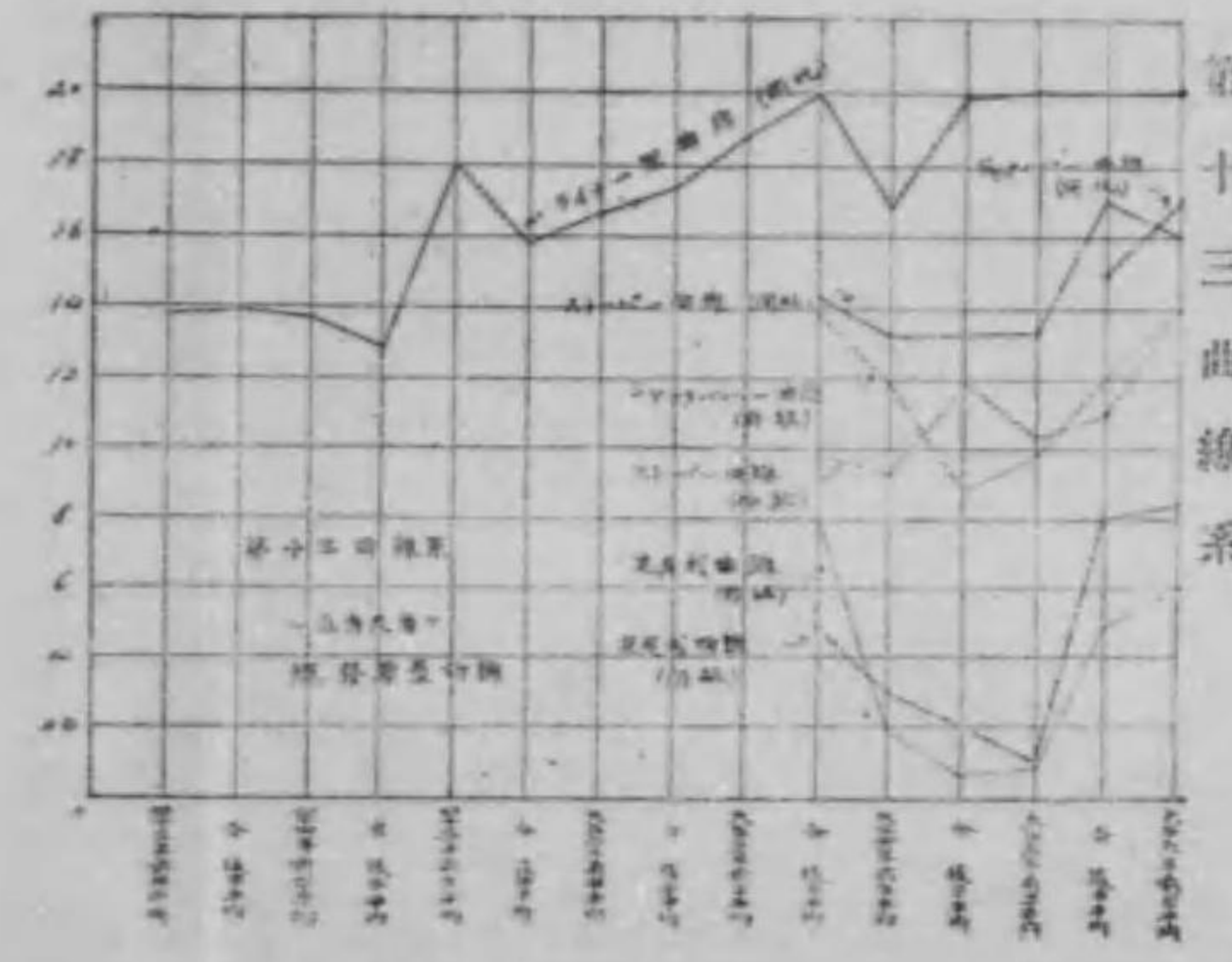
十二曲線系



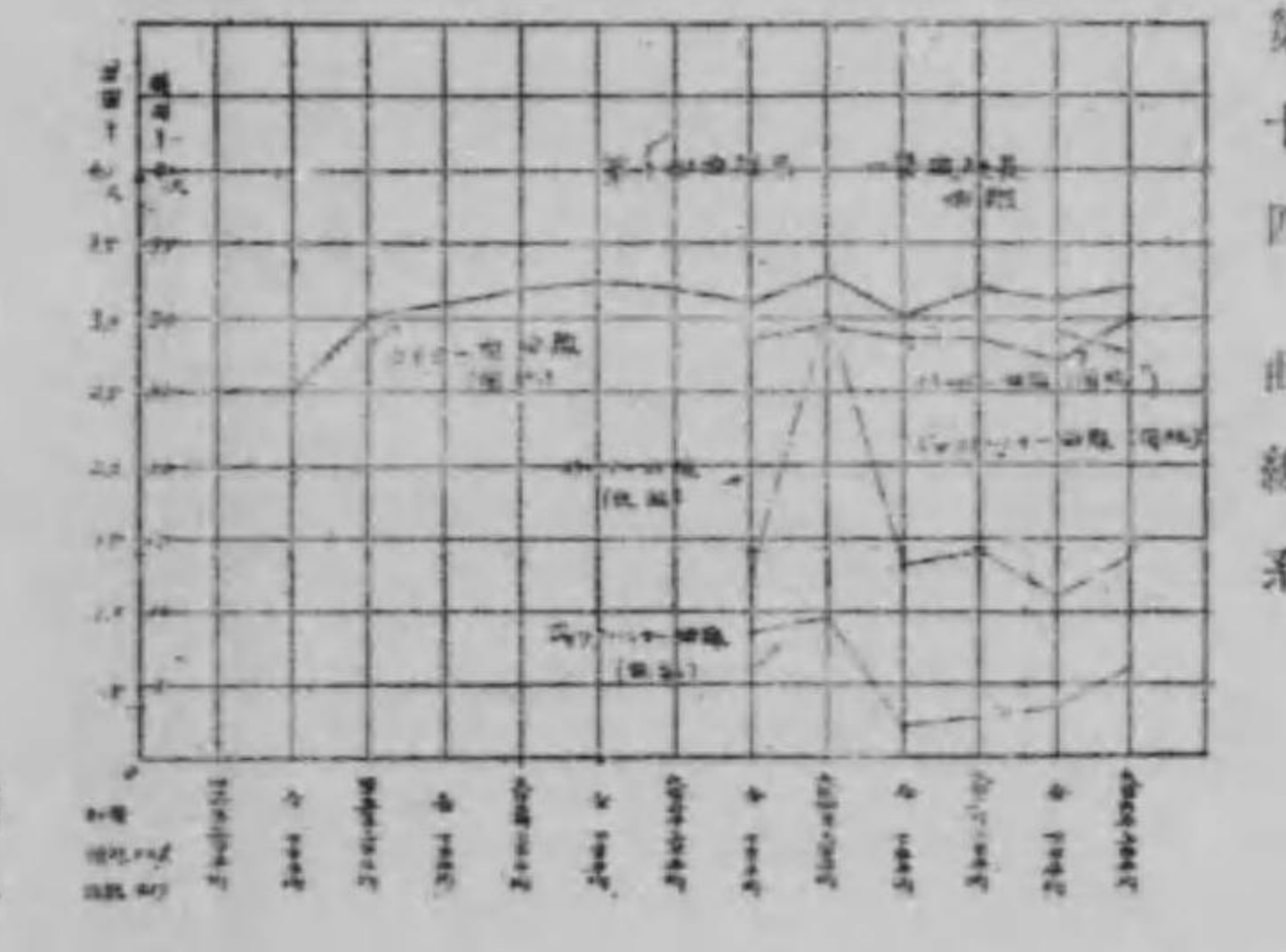
十四曲線系



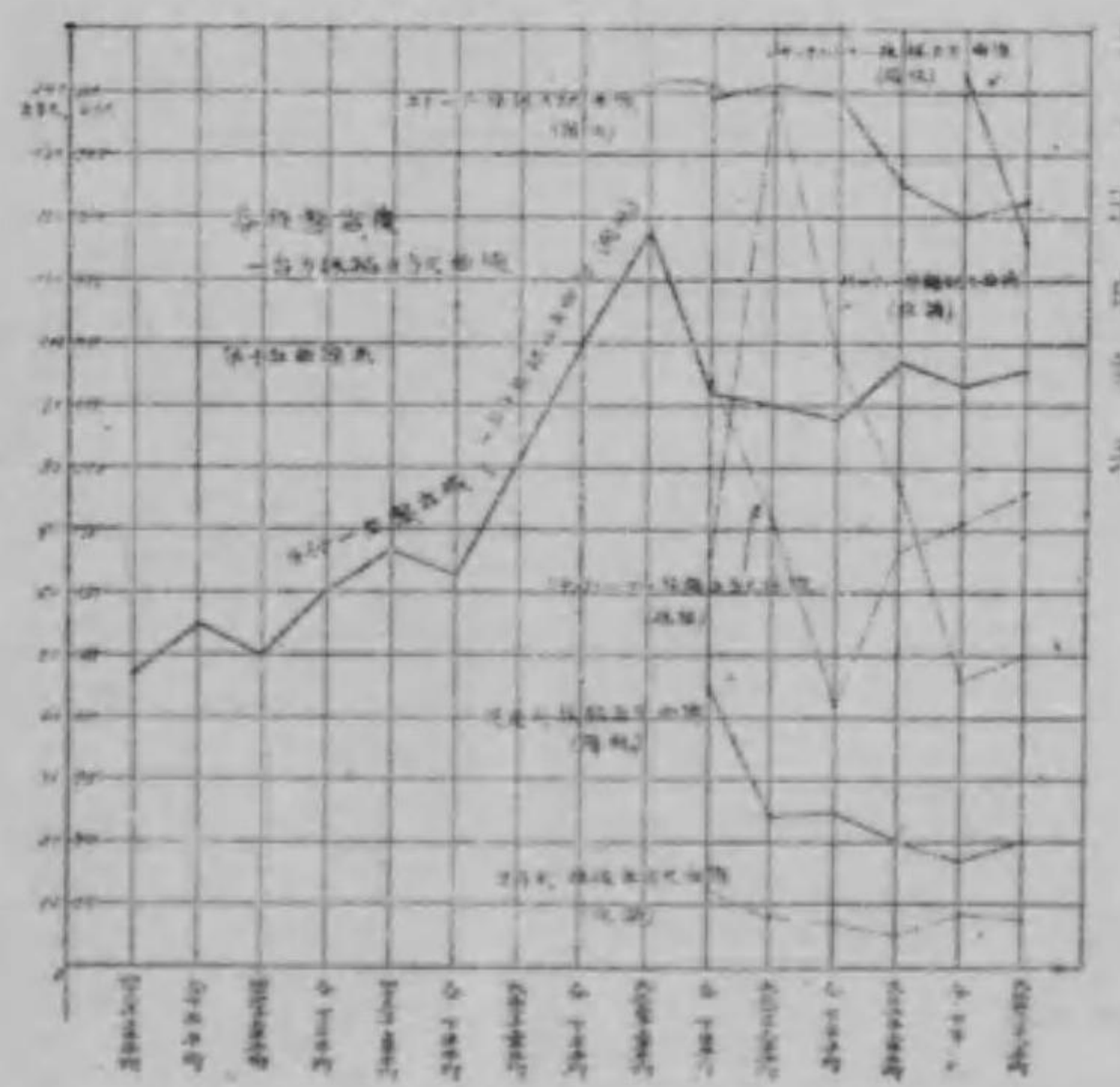
十一曲線系



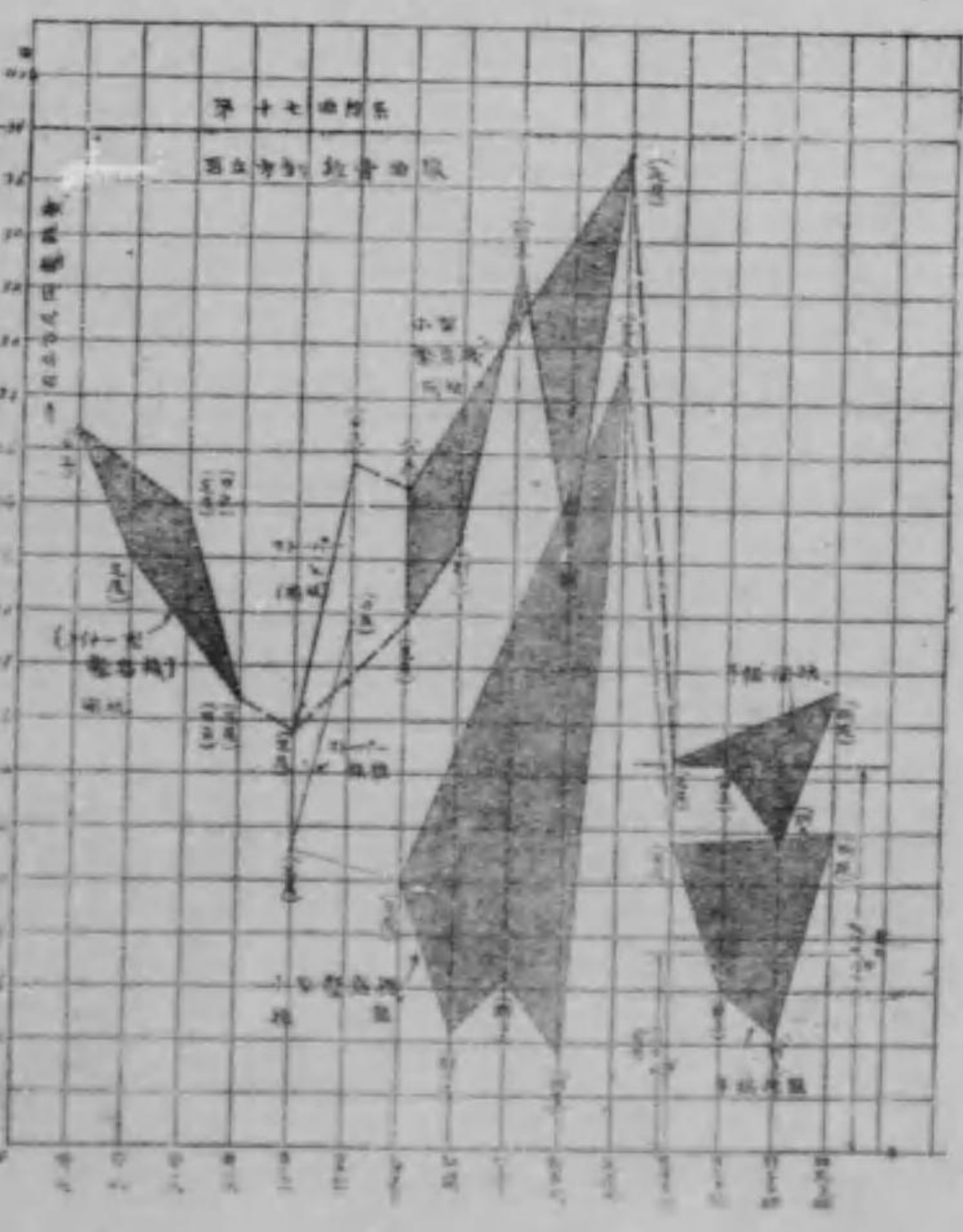
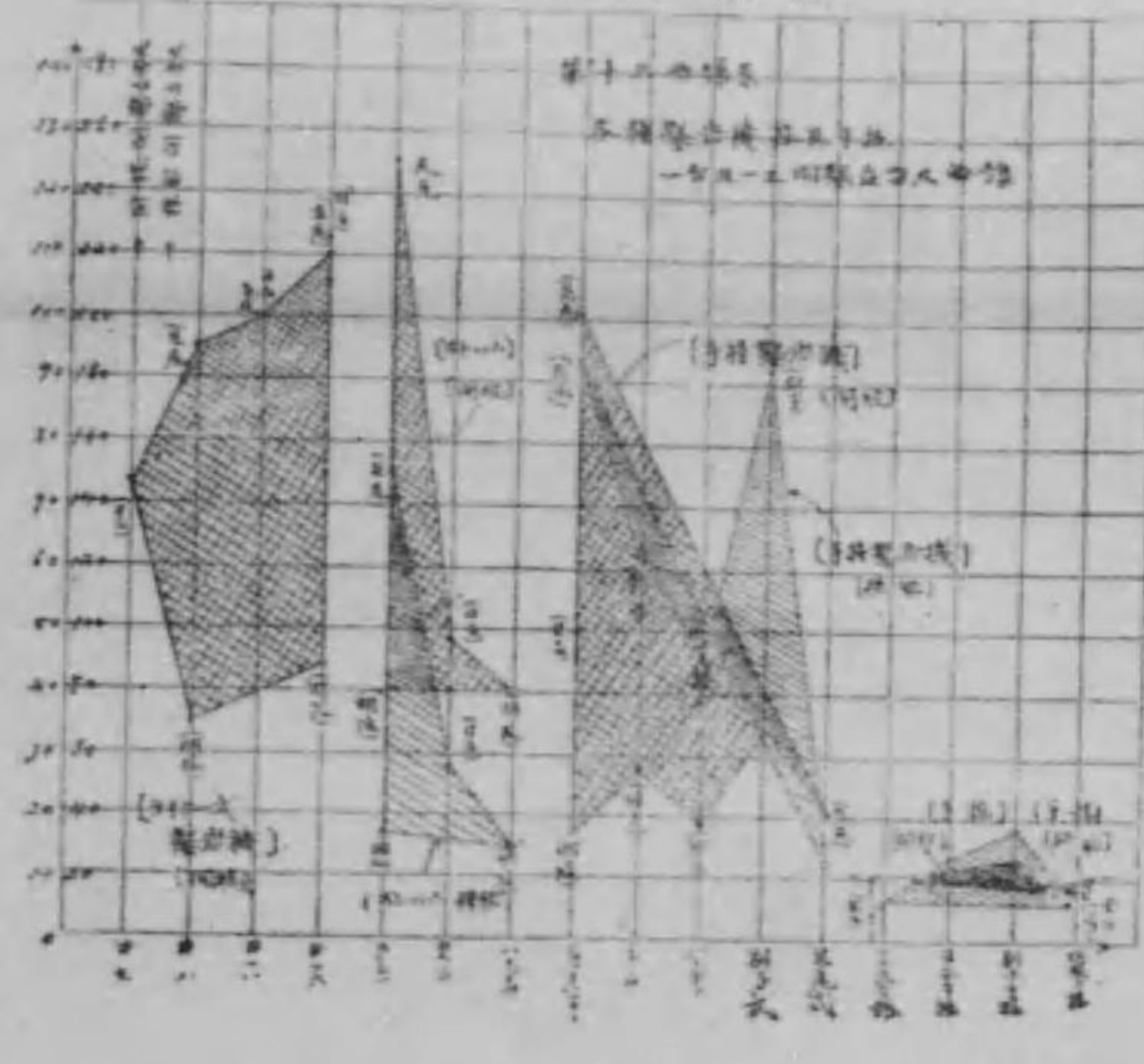
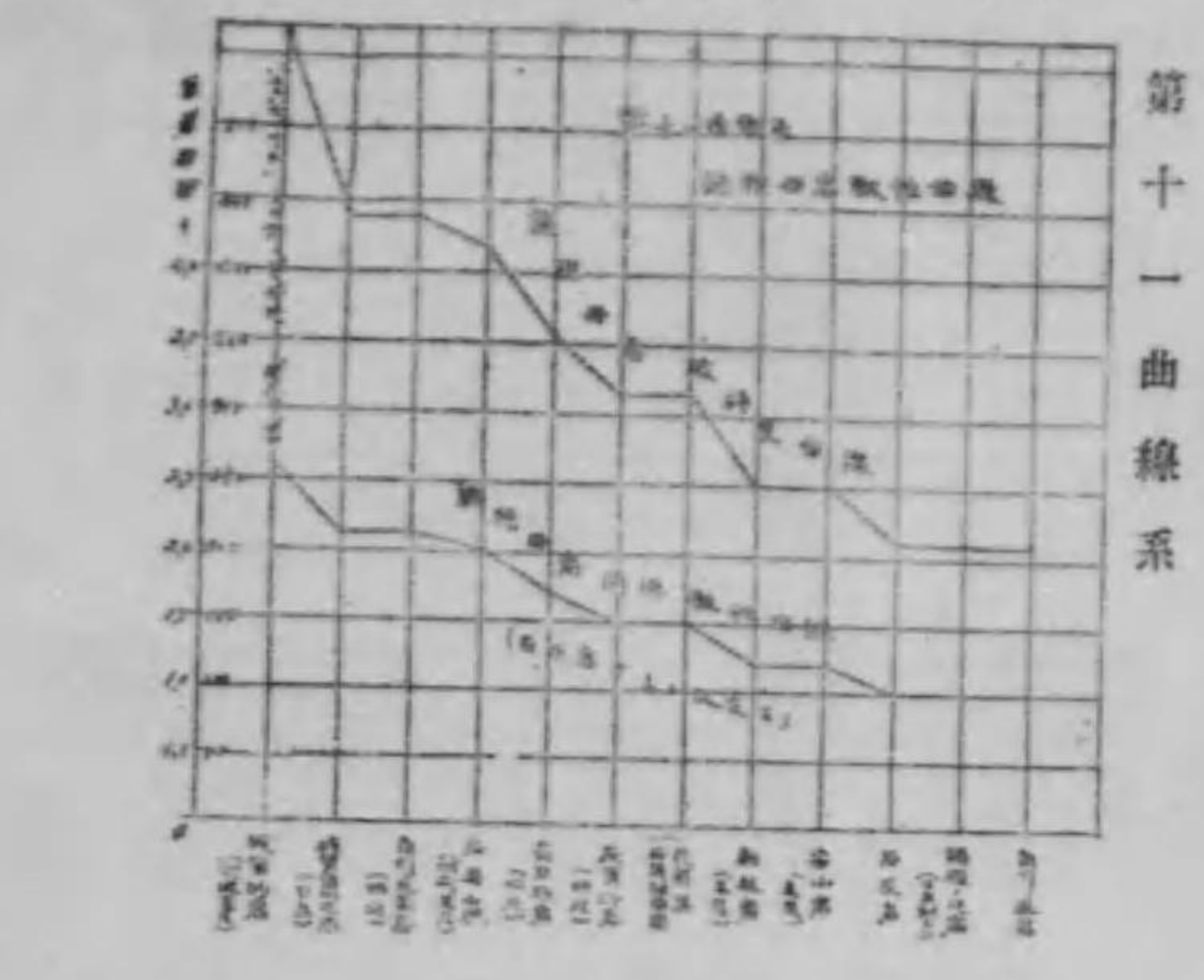
十六曲線系



十七曲線系



十二曲線系



開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に

就ての討論

○會長(渡邊渡君) 是より此度新に設けました所の論文發表會を開きますが、定款細則第八條に依りまして青山君から提出になりました所の「開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就て」と云ふ論文を提出されましたから、本會では豫て論文の調査委員が選定してありましたので、其方で審査をした結果、十分價值あるものと認めまして、先づ之を本會々誌に載せて會員諸君に一應御熟讀を願うて、而して今日直接に青山君から發表して載き、諸君も亦十分に御意見を述べられて、討論をしたいと思ひます、是には腹藏なく總ての點に付て諸君の御高見を伺ふやうにしたいと思ひます、是より青山君に講演を願ひます。

工 學 士 青 山 秀 三 郎 君

○講 演

目下嚴寒の候にも拘りませず、多數の方々の御來臨を辱うして誠に恐縮でございます、本

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就ての討論

日私が申し上げますのは昨年私が學校の卒業報文を作成いたします際に井上、舟橋兩博士から開坑及採鑛に關して在來の手掘法と最近發達の鑿岩機掘法とを比較して來いと云ふことを申渡されましたのがそも／＼の動機でございます。今度各鑛山の御許しを得まして、鑛業會誌に發表しても宜いと云ふことになりましたので、桂博士初め皆さんの非常の御援けに依りまして、愈々公表いたすことになりましたのでございます。

○會長(渡邊渡君) 唯今講演者から述べられました通り、此鑿岩機の研究は實業界に取つては非常に貴重なことでありまして、私が若い時分から鑿岩機の使用されんことを頻りに各方面に勧めたのでありますけれども、何分にも機械の選擇と云ふことが困難である、それと經費が掛るであらうと云ふことが先きになつて、其場合にいつも實例を以て示すことが出來ないので外國の例ばかり舉げたが、日本に於ては鑛山及坑夫の事情も違ひますし、岩石も多少異なるし、其他何やかや皆外國と違つて居る場合に、外國の一二の例を舉げた所が餘り效能が無い、本邦に於ては此度の研究が初めてでありまして、四つの大鑛山から總ての材料を青山君が得られたのであります、其中の足尾鑛山と明延鑛山は岩石の性質も能く似て居りますし、又鑛床も眞正鑛脈であつて其點に於ても一致して居ります、それから日立鑛山と別子鑛山は岩石の點に於ても殆んど一致して居る、又鑛床も層狀鑛脈で同一のものである、結局此

二つに大體區別することが出來るのであります、日本の鑛山に於て多く鑿岩機を使はれようと云ふのが此二つの標式の中に含まれて仕舞ふと思ひます、それで今後は鑿岩機を使用せんとする場合に於ては實際の例を知ることが出來るのであります、又經費の點に於ても先程講演者から述べられた如く一番難かしいので、之を公にすることは各鑛山とも好まれぬのでありませう、けれども今回は出來るだけ經費を公表することを許されたのでありまして、各鑛山の雅量に對して我々は非常に敬服して居るのであります、又鑛業者諸君も是には非常に感謝せらるゝことであらうと思ふ。蓋し四大鑛山に於ても各自の經費は分つて居つても、他と比較する機會は此度が初めてありますから、是れは強ち利益が無かつたのでもなからうかと思ふ、誠に今回は論文發表の第一回としては好い問題を出されたと思ふので、今後も陸續と斯う云ふ問題に付て諸君と共に研究を盡したいと思ひます、此の事に付きまして先程井上匡四郎君が手紙を寄越されました、今日は已むを得ず出席が出來ないに付てチョット自分の意見を諸君に傳言して呉れと云ふことであります、今後とも斯う云ふ研究に付ては、私も申しましたが、井上教授もさう云ふ考へで居られると見える、それでどうぞ今日は初會のことでありまして誠に勝手も分らぬけれども、先づ諸君に於て質問をせらるゝことがありましたならば速記の都合上先づ御名前を告げられ、次に御意見を述べられんことを願ひたいと思ひます

○石本惠吉君　それでは私、一番初め出まして僭越であります、チヨット質問を致したいと思ひます、私は石炭を専門に致して居りますから、斯う云ふ堅い岩の事は一向分らないのでありまして、多少質問の的を外れて居る所があるだらうと思つて居りますが、其點は御容赦を願ひます、初めに伺ひますのは日本鑛業會誌第四百五號の九頁本書の十二頁討論者の質問點は日本鑛業會誌第四百五號の頁數を指せるも本書に於ては便宜上本書の頁數に改めたり以下同じ讀者諒せよによるピストン式とハンマー式との兩種ある内、現今は後者を使用するを以て寧ろ得策とすると云ふ説明に於て、ハンマー式に勝ると云ふ理由が五つ舉つて居ります、其四番目のこと云ふ所であります「ライナー式を除外せば比較的軟岩に對して其效果更に大なり」と云ふのは私など一概に斯う云ふことは斷定し難いと思ひます、何か特に御據りになる所があれば伺ひたいと思ひます。

○青山秀三郎君　是はライナー式の如き大きな鑿岩機は無論除外いたしまして、主もに別子で現在使つて居ります様な小型につきて申しますと大體に於て結果は良好であります、そうして別子と日立の方が比較的軟岩であらうと思ひます、軟岩に對して効果が大であると云ふのは主に別子の例を材料に致したのであります、別子のロックも無論部分に依りまして例へば石英片岩、石英絹雲母片岩の様な堅いものもありませんが、軟い鑛脈部に使ふものと見て其結果斯う云ふ事に致したのであります。

○石本惠吉君　其御説明で大體分つたのでありますが、其岩の軟い場合はビットが粘り付いて仕舞ふことがあらうと思ひます、其場合にはライナー式即ちハンマー式よりもピストン式の方が其心配が無いのであります。

○青山秀三郎君　別子でも開坑のやうな所でその危険のあります所は、ハーディーの鑿岩機で乾いた坑を掘ります、實際水の使用には少量の水は困りますので澤山水を入れますか水を抜いて仕舞ふしなければならぬ、今仰つしやるやうなかたまるもので危険な所は水を入れないで乾いた坑を掘つて居るやうに見受けました。

○石本惠吉君　それは分りましたが、私共の石炭山ではモット軟い岩であります、さう云ふ場合にも普通はハンマー式が宜いと思つて居りますが特に粘り著く場合は不適當と考へます、故に一概にハンマー式ばかり軟岩に適するとは云へないかと思つて居ります。更に次に行きまして(ホ)と云ふ所に「方向に對する制限少く従つて其使用の範圍擴大す」とありますか、是はハンマー式とピストン式の區別でなくて寧ろ小型と大型の區別ではないかと思ひますが：○青山秀三郎君　さうであります、機械の大きなものは逆も方向に對しては仕様がなないので、是はハンマー式でもライナー式の如き大型なものも含めなないで、普通の小型のハンドハンマーの特質であります。

石本恵吉君 それからは是は質問と申すよりも希望のやうなことでありますが、十三頁に、各種鑿岩機寸法及重量表」と云ふのがあります、此中に出来ませれば將來、鑿の刃尖^{ビット}きの形も記して置いて載きたい、將來鑿岩機の研究に於てビットの刃尖きはどう云ふ形をして居るのが良いかと云ふことは確に研究すべき問題であらうと考へます。

○青山秀三郎君 それは實は學校の報文の方には一文字であるとか十文字であるとか、又は六角のやうな各種の形及大さに關し幾らか山の研究の結果を戴いたものを入れて置きました、こゝには餘り冗長に渉るだらうと思つて省略いたしました次第であります。

○石本恵吉君 今度は二十三頁の「各種鑿岩機空氣消費量」と云ふ所であります、先程の御話では詰り鑿岩機の經費中爆薬が非常に大きなファクターであり、其次は壓縮空氣費即ち夫れに要する電力費であると云ふ御話でしたが、其空氣の消費量を定めると云ふことはなかなか重大且つ困難な問題であらうと考へて居ります、此空氣の消費量は何處で御測りになつたのでありますか。

○青山秀三郎君 此消費量と申しますのはもとは各鑛山でエーヤメーターを以て測られた結果なのであります、此關係は例へば日立の例と足尾の例と二つありますれば日立の方は地位が低く足尾は二倍高くありますから足尾は多少減額して居るかと思ひます。

○石本恵吉君 其御測りになりましたのはコムプレッサのところでありますか。

○青山秀三郎君 はい、コムプレッサのところでありませう。

○石本恵吉君 あとの結果で見ますと一分間多いので六十立方尺位になつて居りますが實は此前、筑豊炭田組合月報の九月號に私が調べたのをチョット出した通り、機械が新しい場合と古い場合で非常に違ひます、山で現在仕事をして居る平均を取りませすれば、百立方尺位になると思ひます、又氣壓の八十封度と云ふのは何處での事でありますか。

○青山秀三郎君 八十封度と云ふのはコムプレッサの所で測りました：：此二十五頁に壓方に依つて種々の鑿岩機の空氣の消費量がありますが、是などは現に御測定になつた方が此處に御居でになりますから、若し御参考になりますれば御話を願つては如何であります、日立から見えて居られます、それは種々注意を拂つて御測りになつたさうで、詰り大切な結果であります、それは又後に伺ひ度いものです。

○石本恵吉君 それでは其次に二十六頁に「エネルギー計算方法」と云ふのがあります、此式でハンマー式の場合は宜いと思ひますが、ピストン式の場合は或はもう少し違ひはしませんか、此式はイムバクトになつて居りますから、ピストンの時特に衝擊數の少ない場合はどうかと思ひます、それは如何でしょう。

○青山秀三郎君 是には重にハンマー式の場合に就て計算いたしましたのであります。

○石本恵吉君 それでは以下の表はハンマー式だけでありますか。

○青山秀三郎君 ビストン式の鑿岩機は實例がないので入れなかつたのであります。

○石本恵吉君 それで了解致しました、次に三十一頁に参りまして、中頃より少し下の所の「 d_1, d_2, \dots, d_n 」各種鑿岩機一箇年使用延臺數」とあります。が此意味はハッキリさせぬが……

○青山秀三郎君 是は別子の古市さんの御考へであります。一年に鑿岩機を何臺使用しますか、交代の數と實際使用の鑿岩機の臺數をかけたもので總延臺數を出しまして、其中で別子ならばハーデーとかウワンダーとか或は別子式等の各々に就て分類したに過ぎませぬ。

○石本恵吉君 さうしますと或鑿岩機があつてそれを二百日使へば二百をかけたもの、又外の鑿岩機があつてそれを百日使へば百をかけたもの、さう云ふ譯でありますか。

○青山秀三郎君 例へばABCと云ふ三つの鑿岩機があつて、それを一箇年にAを三百日、Bを二百日、Cを百五十日使つたとして交代が二度ありますれば

$$A \quad 300 \times 2 \quad B \quad 200 \times 2 \quad C \quad 150 \times 2$$

斯う云ふ風にして之れを一箇年の延臺數としたのであります。勿論これは實際の例から求めました。

○石本恵吉君 それと三十七頁の鑿岩機利子及償却金と云ふ所であります。こゝに「平均一臺使用延臺數」とあります。これは御説明によれば今出ました數を、使用臺數で除したものとなつて居ります。その所を尙ほ願ひたいと思ひます。要するに豫備はどうか云ふ風に考へて御居でになるかと斯う云ふ事でありませぬ。

○青山秀三郎君 向ふで使ひました初めの d_1, d_2, \dots, d_n とありますのはスベアーは考へませぬで實際使つた鑿岩機の延臺數で、それからあとは假令鑿岩機は使はなくても、償却金及利子を拂はなければならぬので含めたものと見ました。

○石本恵吉君 さうすると總臺數を使用臺數で除したものと云ふのは、私の考へ方が悪いかも知れませぬが、逆になりはしないかと思ひます。實際の問題としては償却の場合は全體使つた數を現に有つて居る數で除した譯と思ひます。簡單に一日として見れば其日に百臺使つても鑿岩機全體の數が二百臺あれば償却の方は一臺に對する償却を二臺分と考へなければならぬ、斯う云ふ譯で……

○青山秀三郎君 例へば二臺あつて一臺だけしか使ひませぬ場合は、電力費は一臺分でありまして償却金の方は二臺の分が入つて居るだらうと思ひます。

○石本恵吉君 それは別子ならば別子全體の嵩を合したのであります。か、單價でありますか。

- 青山秀三郎君 単價でありませぬ、こちらのは山全體であります。
- 石本惠吉君 それを合計しましたものも全體でありますか。
- 青山秀三郎君 全體を取つた積りであります。
- 石本惠吉君 そこが精しい計算が出て居りませぬので……
- 青山秀三郎君 それは例へば償却金は原價をどう取つたか、或は使用の延臺數は幾らであるかと云ふことは學校の報文の中には出してあります。
- 石本惠吉君 割合はどのくらゐになつて居ります。
- 青山秀三郎君 百臺使へば少くとも三十臺のスペアを見てあります。
- 石本惠吉君 即ち百三十臺持つて居つて百臺使ふ事ですか。
- 青山秀三郎君 さうであります、向ふの御方の御話では理想上は二倍無ければいかぬが先づ三分一ぐらゐ置くと云ふことであります。
- 石本惠吉君 それは使用數の倍持つと云ふ理想に致して置くのでありますか。
- 青山秀三郎君 さうであります。
- 石本惠吉君 それで分りました、此間或る金屬鑛山の技師から聞きましたのは十臺持つて居ると絶えず使へるのは六臺ぐらゐだと云ふ話でありました、それからチヨット話が先きの

方に参りましたから元に復へりまして、三十二頁の電力費の所、是は各鑛山で御發表になつたので間違ひはなからうと思ひますが、少し廉過ぎると考へます、水力電力でも火力電力でも總ての費用を入れた且つ日本平均のものを採りたいと思ひます。

○青山秀三郎君 足尾の例は大型(ライナー式)なら三十四頁の最初に書いてあるやうに一臺三圓五十錢、小型なら一圓八十錢と云ふことであります、是は私の計算は四五十錢にしかなつて居らぬ、それで足尾のが或は事實かも知れませぬが、併し餘り大きな數で、是では満足が出来ないと思つて避けたのであります。

○石本惠吉君 即ち現在の鑛山の事實は別として、將來我々が鑿岩機にしようか、或は手掘にしようかと云ふことを定めます時には、もう少し高い電力費で勘定しなければならぬと思ひます。

○青山秀三郎君 さうかも知れませぬ。

○石本惠吉君 さうしますと電力費が高くなり、又従つて壓搾空氣費が廉くならなくなりま

す、さうすれば結論の手掘よりも廉いと言はれましたのはどうかと思ひます、私共の經驗に依ると今の賃銀の状態では殆んど同じ位だと思つて居ります。

○青山秀三郎君 別子でも此結果になります、經費は手掘の方ならば百立方尺當り四圓であ

るのが別子式ならば三圓、リットルウエンダーならば四圓でありまして別子の小型の鑿岩機は殆ど手掘と違はない、其中で電力は二十五錢とか三十錢であります、是は實際相違なからうと思ひます、尙ほあゝ云ふ好い條件でない外の山ではまだ高くなるだらうと思ひます。

○石本惠吉君 それから八十二頁の所に参りまして、「練孔一尺に對する起立方」是は極めて興味ある問題であります、是なども私の方の石炭の山と大分様子が違ふやうでありますから何とも言はれませぬが、こちらに足尾、日立、諸方から皆さん御出でになつて居りますから伺ひたいと思つて居ります、即ち少し練孔一尺に對しては起立方が多過ぎはせぬかと考へます、是は青山さんに對する質問と云ふよりか外の方に伺ひたいと思つて居ります。

○青山秀三郎君 序に申しますが、之に關しましては別子で古市さんの實に立派な御研究がございました、こちらに載せてはありませぬが、練尺と起立方に關しては明快の論文があります、それも學校の報文に幾らかありますが、別子のはそれから取つたのであります。

○石本惠吉君 別子の山をスッカリ平均しましたのですか。

○青山秀三郎君 平均と今の古市さんの御研究は山で種々異つた工場を選びまして其處の機械掘と手掘と兩方、其起立方を綿密に研究されたものがあります。

○石本惠吉君 それでは研究されたのは坑内に於ける實驗場でなされたのですか。

○青山秀三郎君 それもありませんし、實際ウオーキングして居る所で計算せられたのもありません。

○石本惠吉君 それは高級なる役員が傍に見て居つてやつたのでせうか。

○青山秀三郎君 それはさうでございませう。

○石本惠吉君 私なども試験して見ようと思つて試みたことがありますが、役員の居る時は非常に成績が好いのです、それで實驗所でやられたものを以て全般が斯うだと推定されるのはどうかと思ひます、且つ他の機械工場などに於ても實驗所でやつた小型のものを實際の場合に當てはめる時に小型で斯う行つたから、五倍の大きさのものならば是は五倍であると定める事は絶対に不可能です、採鑛の場合も同様と思ひます。

○青山秀三郎君 例へば別子の起立方が四から十二立方尺までであると書いてありますが、昨年あたりの一箇年の工數と一箇年の起立方とから出した山全體の平均の數字も其中に含まれて居るやうに思ひます。

○石本惠吉君 御話の様に山全體の數字でしたら非常に結構な數字と考へます、鑛業會誌に出て居ります方で、私の氣付きましたる所は大體以上の様なことで、只今御説明を得まして非常に明瞭になりました、尙ほ先刻の御話の最後に將來研究すべきことが五つあつて、其第

五番目に労働者の能率をもう少し良くしなければならぬと伺ひましたが、鑿岩機に於ては能率を増す爲に是まで採鑿の手掘の方で相當に熟練した者をやるのが宜からうと云ふ御考へのやうに承知しました、是は特に日本に於ては實際の結果に俟つべきものと思ひますが、我々の理想としては採鑿などで熟練しない詰り素人の者を用ゐたく、且つ如何なる素人でも直ぐ仕事が出来ると云ふのが機械の一つの特徴だらうと思ひます、即ち機械も改良進歩の目的も素人でも使へるやうにすること、云ふ事を一項に加へて頂きたいと思ひます。

○青山秀三郎君 それは結構なことではありますが、私は鑿岩機の仕事は澤山火薬も使ひますので之を未熟の者に使はせては経費が種々増加しはしないか、経費の比較的廉い手掘で經驗させて、それから経費の掛ることをさせたらどうかと云ふ考へで申上げました。

○石本惠吉君 以上つまらぬ質問を致しましたが御返答を得てよく分りました。

○山内勇二君 十八番型の孔に對する爆薬の量、ジャックハンマーで掘つた爆薬の量、其邊の差は分つて居りますが、現今日本で使はれる爆薬の直径はどのくらゐのものでありますか、其邊を一つ伺ひたいのです。

○青山秀三郎君 此一つの鑿孔に使ひまする火薬の分量は、是は火薬の使用量の所で申上げて置きましたが、普通十匁入りのダイナマイト二本なり四本なり入れます、十八番型は直径

が大きい、ジャックハンマーは二十六番と同様に普通のダイナマイトの直径より場合に依つて小さいらしいやうであります、それでジャックハンマーなどになりますと刃先のゲージが一等大きなゲージが一寸八分の三しかありませんから、火薬を鑿孔に其儘嵌めるのは事實不可能であります、それで直径を小さくして入れなければならぬ、従つて使ひます量も減少しまして、例へば一立方尺開坑します場合、ジャックハンマーならば十六匁、十三曲線の表に爆薬の使用量が書いてある積りであります、詰りジャックハンマーなどは量も少なくて従つて開掘の立方尺数も減少して居ります、ダイナマイトの徑は分りませぬ。

○山内勇二君 あの大きい機械を使ひまして爆発させるのと孔の小さいのを餘計に鑽りまして爆発させる其爆薬の量は御分りになりませぬか。

○青山秀三郎君 それは何處かに説明を書いて置きましたが、事實直径の小さいものを澤山鑽つた方が効果の好い場合が多々あるので、例へばジャックハンマーのやうなものを使ふと、どうしても孔が小さく、それに従つて掘進が増して参りませうから掘る時間も減少して發破の效力も増加して参りますから、大きな孔を二箇掘りますよりも小さい孔を三箇掘つた方が宜からうと思ひます、確かな數字は存じませぬ……チョット附加へますが、向ふの書物などに岩石の種類に依つて孔の数を定める方法が示してありまして例へばこゝに一つの切羽があつ

て、この面積を計算し他方にて一孔に起すべき面積を岩石の性質に依つて定めておけば、従つてこの切羽の大きさに依つて孔の数を定めて行ける次第であります、それも無論岩の種類に依つて相違があらまそうから、それを直ぐ用ゐると云ふ譯には参りませぬ、然しこれに似寄つた理想的の岩であつたら、岩石の中に穿つべき孔の数をこれに従つて定めて見たらうだらうと思ひます、それから今一つ孔の深さでございます、これも或書物に依りましてはこの切羽の幅の六十から七十五パーセント位の深さが實際に於て開掘の結果が一等良いと云ふことを申してあります、併し是は調べて見ませぬから分りませぬ。

○松田範房君 今伺ひましたのに機械掘の場合は爆薬の経費が全経費の四十パーセントから六十パーセントになる、手掘の場合は之れより遙に廉い、即ち全経費の一割二三分、多いのが約四割近くである、さうすると平均二割くらゐになるのであります、それから百立方尺當りの経費は例へば機械掘の場合は手掘の二倍にもなることがあると聞きました、さうすると手掘の場合は機械掘よりも火薬の消費量が四五倍になるやうに荒見當が付きませんが、其邊はどう云ふことになつて居りますか。

○青山秀三郎君 鑿岩機でありますと、例へば鑿岩機一臺の経費を三十圓と致しまして、其内で以て鑿岩機に要する火薬の費用が其四十パーセントから場合に依つては七十パーセントも掛つて居るのであります、手掘の方は一工に對して全體の経費が一圓半から二圓ぐらゐ、尤も手掘は一工、鑿岩機は一臺當りであります、さうするとこれが十パーセントから二十パーセントに相當します、ところで鑿岩機は一臺が百立方尺起して、手掘は減りまして十立方尺起す次第であります。

○松田範房君 それで百立方尺づゝ起しまして、其経費の方から荒見當を付けますと大變爆薬代が違ひます、例へば百立方尺掘りますに機械掘で三十圓掛りまして、手掘も掛りが三十圓掛りますとします、さうして機械掘の場合は約半分が爆薬代、手掘の場合は其二割が爆薬代になるとします、さうすると其間に大變相違があります。

○青山秀三郎君 例へば百立方、機械掘が三十圓と假定し手掘も三十圓と假定しますれば：

○松田範房君 機械の方が高いやうに思ひます、さうすると：

○青山秀三郎君 實際機械掘の方が百立方尺起しますれば多いに相違ありませぬ、實は私の方で計算いたして見ませぬが、實際百立方尺起す費用なども非常に異同がありまして、足尾などは十一圓以上になつて居り、別子などは下がつて四圓以上になつて居ります。

○松田範房君 さうしますと爆薬代に益々差が起ります、機械掘は十五圓ばかりの爆薬代手掘の場合は二割でありますから：：：チョット素人が考へますと孔の直径と合はぬ爲に、幾ら

か火薬の消費量が多いと云ふことは我々も常識で想像いたしますが、三倍とか四倍とか云ふことはチョット首肯いたし兼ねます。

○青山秀三郎君 どうも實際足尾などに於きまして手掘と機械掘では爆薬は餘程相違があるやうであります、これは切羽の関係だから致し方がありません、其何倍に當るかは分りませぬが、事實可なり相違があります。

○會長(渡邊渡君) 御質問はありませぬか：：御質問が無ければ先程の空氣消費量の事が残つて居つたやうでありますが：：

○青山秀三郎君 古館さん御説明を願ひたいものであります。

○古館源次郎君 先程の空氣消費量のこととは勿論此場合機械は新しいのを用ゐました、絶對的のものでありませぬから各鑛山に依つて違ふだらうと思ひますが、私は自分のうちで使つたものを信用してやつたのであります、うちの山でも二臺買ひました、一番初めはハーディー式のものであります、第二に買ひましたのがピストン式であります、その差を取りました所が非常な差がありました、どちらが本當でありますか、未だ自分は疑問として居りますピストン式の方が最近に買ったのでありますから、割合にハーディー式よりモーションの工合も正確であると云ふ所から良いものとしてそれを使用して計つたのであります、實際坑内で

使ひます場合は此量よりは二十パーセント以上で、それは坑内で實際測つたものによりますと、大體九十五から百立方尺になつて居ります。

○石本恵吉君 是はコムプレッサの所で御測りになつたのでありますか。

○古館源次郎君 さうであります。

○小島庸一君 少し質問と訂正とをしたいと思いますと思ふ所があります、日本鑛業會誌の千三十三頁の所であります、終から三行目の二十六番型が「鑿の刃先のゲージ小なる爲め爆薬の經濟なる反面には其使用上の不便：：：」(本書の十五頁)と云ふことは是は反對ではないかと思ひます、私の經驗ではそれで先きの所に「軟岩にして比較的加脊の狭小なる場合の開坑に使用して其特效を奏するものと謂ふべし」と云ふことがあります、軟岩と云ふ程度は別問題であります、が「加脊の狭小なる」と云ふことは十八番型と八番型と比較して加脊の大きさは關係が無いだらうと思ひます。

○青山秀三郎君 此八番十八番の研究は今まで足尾で研究されたのを踏襲したもので、さう云ふ御考へならば是は無論訂正して宜しくありますが、これは絶對的のものでなくて比較的のものであります。

○小島庸一君 それから十九頁の八行目に「然れども本機は比較的機素に富み其れに依

りて生ずる故障尠ならず、殊に破損したる水管を取り替ふる際には極めて不便なり」とあります。是は初め用ゐましたジャックハンマーには不便がありましたけれども、現在は不便がありませんから訂正を御願ひしたい、それから同じ所でジャックハンマーを採鑛に使つて居るやうに書いてありますが、統計表の中で採鑛になつて居りますが、事實は開坑と看做すべきもので、普通の採鑛でありませぬからチョット誤解の無いやうに願ひたい。

○青山秀三郎君 ジャックハンマーは全然手持のやうな形式にして採鑛に使うことは出来ないのでありますか。

○小島庸一君 日本人の身體として、足尾みたやうな所では出来まいと思ひます、足尾は狭いものであります、二人でやらなければ十分使へませぬから先づ適當しないだらうと思ひます、それから三十八頁六行目の鑿岩機修繕費は、各鑛山の平均になつて居りますか。

○青山秀三郎君 是は計算の方法は別子の計算法で、別子の鑛山の統計から出たのであります、外の鑛山のはさう云ふ品物の經費を全體の經費の中から引き出したのであります。

○小島庸一君 餘り少いやうではありませんか。

○青山秀三郎君 此中に入つて居ります細かい費用は足尾の方でありますと調度の方へ行つて聞きました經費で、此中に含まれて居るものだけ見たのであります。

○小島庸一君 主にも機部の保存、そんなものに屬するのでありますか。

○青山秀三郎君 さうであります。

○小島庸一君 それから運轉費、是も見ますと大分少いやうであります、是も平均から出たのでありますか。

○青山秀三郎君 是も同様であります。

○小島庸一君 こゝで御尋ねしたいのは各山に使はれて居る油はどんな油でありますか。

○青山秀三郎君 中にもチョットかいておきました。油は機械油、リクキッドクリーズ、石油等であります。

○小島庸一君 さうして油は一臺平均どのくらゐ使つて居りませうか。

○青山秀三郎君 一臺の油の使用の數は出て居りませぬ、唯あとの分け方にパーセンテージで書いてありますが、油はどれだけ使ふかと云ふ數字は出て居りませぬ。

○小島庸一君 是も足尾の例から見ますと非常に少いやうに思はれますが、どんなものでありますか……それから四十四頁に足尾の例がありますが、此不良鑿の方であります、是はシャープナーで出來た不良鑿でないだらうと思ひます。

○青山秀三郎君 是は機械課で買った統計から書いたものであります。

○小島庸一君 是は私も調べて見たが、此統計はシャープナーで拵へた鑿が坑内で再び出て来てどう云ふ結果であつたか、それを調べたのであります。

○青山秀三郎君 こゝでは焼上げてどれだけが焼けなかつたと云ふことを見る参考にしたのであります、若し相違があれば訂正いたします、唯こゝで一臺の焼数が餘りに大きいから粗製濫造ではなからうかと思つてさう云ふ意味も入つて居つたのであります。

○小島庸一君 それから四十六頁十三行目の「足尾に於ては異種のダイマイトを混用するのみならず少量の黒色火薬を加ふる事あり」斯う云ふことはこゝでは差支へないのであります、先きに行つて結論に二種のダイマイトを入れると云ふことが書いてあります、あれは稀に鑛夫が勝手にやることがあるので、こちらでは嚴重に止めてあるのであります。

○青山秀三郎君 それは火薬の使用上面白くないと云ふことを聞きましたから、念の爲に入れたのであります。

○小島庸一君 それから四十八頁の爆薬費は外のは大體こんな數になつて居りますが、近頃では大正七年では此數字よりは却て増加して居ります、足尾式四圓二錢五厘と云ふ此數字は何かの間違ひではないかと思ひます。

○青山秀三郎君 是は高過ぎるのでありますか。

○小島庸一君 非常に多う過ぎる、足尾式は御承知の通り手掘式の同じ大きさでなければ使ひませぬが、手掘の同じものを用ゐて又普通火薬でありますから其平均を取りますと是だけの數字は使ひきれないと思ひます、それで今の例と致しますと、こゝにあります數字の十分の一であります。

○青山秀三郎君 それで私の疑ひも拂つたのであります、九十頁の「足尾式は其工程足尾の地質に對して」云々と云ふ項の所の經費が非常に多くなつて居りますが、其原因が分らなかつた、其原因があれば此經費が判然いたしました、非常に結構であります。

○小島庸一君 それからもう一つ足尾の手掘とか足尾式の例がありますが、御承知の通り足尾の探鑛法は外の山と異つて居りました一種の抜掘で、それに應ずるやうに使つて居りますから十分足尾式の力を發揮して居ないのであります、其邊で多少數字が違つて居る所があるやうに思ひます、それから結論の所で七十八頁の空氣の壓力のことでもあります、先刻も此壓力のコンプレッサーの御話がありました、此「九〇乃至一〇〇封度の如き高壓は共に實際に如何なる鑿岩機に對しても使用する鑛山なしとありますが、唯今足尾では百封度を理想として使つて居ります、外では矢張りコンプレッサーの所で低いのでありますか。

○青山秀三郎君 少くとも昨年に於ては百封度に近い高壓は聞きませんでした。

○小島庸一君 それは或操業上の關係から鑿岩機を餘計かけたのが有利の仕事をした爲にさう云ふことになつて居りますか、それを理想としてやつて居るのでありますか。

○青山秀三郎君 恐らく理想はまだ高いのでありませうが、事實コムプレッサーの所に於て八十封度より昇つて居ることは少いだらうと思ひます。

○小島庸一君 事實の方から來たのでありますか。

○青山秀三郎君 例へば足尾でありますれば百封度が理想であつて、當時プレッシャーは百封度になつて居りませうか。

○小島庸一君 イヤ、なつて居ります。

○青山秀三郎君 殊に明延の例を聞きますと低いやうでありますから、それで八十封度と云ふ平均の數を入れたのであります。

○小島庸一君 それは鑿岩機の臺數を殖やしたと云ふ關係は無いのでありますか。

○青山秀三郎君 それは確にありますが、其爲に明延ではコムプレッサーを増設したと云ふことを聞きました。

○小島庸一君 兎に角コムプレッサーで九十封度以下であつたら、尤も空氣管の長さによつても違ふだらうと思ひますが、足尾みたやうな數千尺も鐵管を敷いて來ます所では仕事が出

來ないと思ひます。

○青山秀三郎君 事實プレッシャーは切羽に於て六十封度くらゐだらうと思ひます。

○小島庸一君 之に附て切羽の方を調べて戴きたいと思ひました。

○青山秀三郎君 それは出來たら宜いと思ひましたが、完全に測定し兼ねまして、唯全體に八十封度と定めたのであります。

○會長(渡邊渡君) 先程、鑿岩機に使用する鑛夫の能率を高からしむるにはどう云ふ方法を設けたら宜からうと云ふことに就て石本君から質問が出たやうであります、あれは大層必要な問題であります。

○青山秀三郎君 それは鑛夫のやうな人の能率を増進するには例へば仁政を布くとか、賞罰とか種々の方法がありませうけれども、要するにさう云ふ連中の仕事の程度に依つて賃銀の高低を附けるやうにするが一番良いと思ひます、それで結果の好い人には獎勵を與へて金で仕事の量を測ると云ふくらゐに巧く行きますと工程も擧がるかと思ひます。

○會長(渡邊渡君) それに就てとなたか御出席の諸君の中に機械掘に經驗のある方は無いでせうか、唯今と以前とは餘ほど事情が違ふでせうが、私共が二十年程前に、仕事をした場合には鑿岩機に就ては如何にも幼稚な時代で、鑿岩機を壊はしていかぬ、取扱が非常に荒いと

云ふか粗末と云ふか、修繕が甚だ多い、それで畢竟是は機械と云ふ方の理想のない鑛夫を使ふから斯うであらうと云ふ點で、成るべく鑛夫の中でも幾分かさう云ふ方面に智慧の廻るやうな人物を選ぶと云ふことが一つの要件になつて居つた、それから又先程講演者が言はれたやうに鑛夫の熟練した者を使ふと云ふ點は、是も矢張り要件の一つであつたので、何分其發破を掛ける時分に練孔の勾配などは経験の無い者にやらせると巧く行かない、それでさう云ふ場合は経験のある方が巧みにやる、それで矢張り経験が要ると云ふことも要件の一つであつた、それから機械を扱ふから普通の職工から見ると賃銀も高く取扱も宜くしてあつたが、餘り年を取り過ぎてもいかぬ、鑿岩機の重さもあり、之を敏活に据付けたり持運んだりするのは相當の活潑な者でなければいかぬと云ふ點から、とつちかと云ふと若い者を使ふやうになつた、さう云ふやうな種々なる條件を寄せ集めて、初めて先づ理想的の人物が出来らうと思ふ、先程石本君が言はれたやうに、極新しい鑛夫で全然他の習慣の染みて居らない初心な者を使ふと云ふのも今日のやうな進んだ場合には、以前から見ると一般に智識も増して居るから却て愁じ手掘に慣れて下手に固つた者よりも宜いと云ふやうなことがあるかも知れない、又一面には青山君の言はれたやうに成るべく手掘に経験のある者が宜いと云ふ點もあるだらうが、要するに一つや二つの條件ではいかぬやうに思はれる、就ては此道に経験の

ある諸君が此問題に就て從來得られた實驗談が茲にあると大變宜いと思ひます。

もう質問はありませぬか、それでは引續いて御意見のある方は述べて戴きませう。

○廣田理太郎君 私も此鑿岩機には大變趣味を有つて居る一人であります、今日青山君の御話を聽いて非常に有益に感じました。

私が鑿岩機に縁故を有りましたのは、明治二十七八年の頃に初めて鑿岩機と云ふものを知りましたが、其頃日本では足尾、別子ぐらゐの所で用ゐられて居りました、英吉利のリチャードシユラム會社のものが主に使はれて居りました、其カタログを見まして不思議に感じしたのはジャパニース型と書いて特に日本向きのものがありまして、それは普通のものよりは小さく且つ目方が軽く出來て居る、是は日本からの要求に依つて特に拵らへたものだらうと思ひます、尙ほ其頃には一向に、鑛山に用ゐる機會が無かつたのであります、犬島の石を切出して大阪築港の埋立に使ふと云ふ時に鑿岩機が要ると云ふことで矢張りシユラム製を高田商會の方から供給をいたしました、然るに又た鐵道の方は如何かと云ふに澤山トンネルが出来ましたが一向トンネル開鑿に鑿岩機を使つたことが無い、これは外國では澤山使つて居るから使ふべきものであらう、殊に外國では佛蘭西と伊太利間のアルプス山のトンネルなども鑿岩機に依つて初めて貫通することが出來たと云ふくらゐに、鑿岩機が鑛山よりも鐵道の方

に深い縁故を有つて居つたが、日本では一向使はれなかつた、然るに明治廿九年か卅年頃に北陸線が出来ます時、敦賀から五哩餘の木ノ芽峠の第三トンネルを掘る時に如何にも岩石が堅くて豫定の通り進行しない、そこで鑿岩機を使つたらどうかと云ふ問題が出まして、其時分に工學博士増田禮作君が其工事を監督して居られて、それから請負人は森清右衛門氏の有馬組でありました、それで愈鑿岩機を使ふ事になりました、恰かも某鑛山に用ゐる積りで買入れられたるも或事情にて其儘用ゐず仕舞ひありたるシユラム社製を流用する事となり、私が一尙經驗はなかつたのでありますけれども、其機械を持つて行つて隧道の敦賀の方の口に据付けてやつたのが初めてであつて、今日では諸線路の隧道開鑿に澤山使はれるやうになりました、それから三年ばかり後にライナーが日本に入つて來ました、此ライナーが入つて來た時の話を思ひ出しましたから鳥渡申上げて置きますが、丁度明治三十三年頃に、歿くなられた古河の近藤博士が米國に行かれ、相前後して小坂鑛山から武田恭作君も行かれました、ところが早く御覽になつたか記憶しませぬがライナーの鑿岩機を見られた、ライナーは其頃米國でも一向に弘まつて居らなかつた、然し非常に新式にて、ハンマータイプであり且つ中心から水が出ると云ふので大に賛成して之を日本で使つて見たいと云ふ御考へがあつて、恰も目下高田商會の紐育支店長をして居る山内重馬君が此鑿岩機研究の爲め自らデンヴァー市に

あるライナーの製造所に行つて説明を聞いて種々研究し、精しい報告を書いて之を近藤博士武田恭作君其他の方に御知らせする機會を得た、さうして日本に於て略同時に諸方より御註文がありましたけれども、一番初めに使はれたのは神田禮治君が北海道の轟鑛山で用ゐられたのが日本で初めてであつたかと思ひます、それから間もなく足尾や小坂で使はれまして、今日はライナーが非常に弘まつて參りました、其頃私が高田商會に居りまして考へましたのは、尙ほ一層之を發達せしむるには適當なる技師を米國にやつて研究させなければならぬ勿論ライナーの製造所から、グラント其外一人の技師が兩回も來まして、其使ひ方を懇切に説明しましたが、尙ほ日本からあちらへ一人やつたら宜からうと云ふことで、高田商會から鑿岩機研究の爲め山内勇二技師を特に出張させました、さう云ふ關係でライナーが段々流行しまして各鑛山で採用せられるやうになりました。

先年、亞米利加鑛業會の團體が日本に來られた時、其團體の中にインガースル會社の社長サウンダー氏が參られましたから、私は我邦に於ける鑿岩機の發展狀況を話した事がありますが其頃ライナーが日本に採用せられたことは既に五百臺餘であつて、それで亞米利加では矢張りランドとかインガースル、サリバンなどのピストンタイプが盛に行はれて、さうしてライナーのハンマー式などはそれほど弘まつて居らない、却て南阿弗利加又は濠太刺利の方

に澤山賣れると云ふことを聞いて居りました、然るに日本はまだ鑛山の数が少い、規模も小さいに拘らず、新式のライナー鑿岩機を五百臺以上も使つて居ると云ふことは我々が誇りとして居つた、其頃はライナー社製はハンマータイプで而も水が出ると云ふ事がライナーの特許でありますから、外の會社で使ふことが出来ないから、外の會社ではピストンタイプを製造して居りましたが、其後、亞米利加鑛業會の團體が來られた時、之を合併する計畫があると云ふことを聞きました、果して翌年になりますとライナー社とインガーソル社が合併してライナー・インガーソルと云ふ名稱の下に鑿岩機が日本に來るやうになつたのです、試みにインガーソル社のライナー社と合併する前のカタログを開いて見ると、ピストンタイプの效能を述べ立て、頻に其便宜を説いて居りますが、合併した後のライナー・インガーソル型のカタログを読んで見ると、さう云ふことは何處かに影を隠して、ライナーのピストンタイプの良いこと、ウオターフキチューアの效能とを喋々と述べ立てバッテリーライ・ヴァルブを採用したる事を書いてある、是で見るとライナーのウオターフキチューアが如何に必要なことであるかと云ふことを私は感じました、それで其ライナーの研究に高田商會から派遣して、あちらで種々研究された山内勇二君が後に高田商會を去られまして、目下園池製作所でロックドリルの製作に従事して居られますので、恰も今日此會に出席して居られますから同君

の經驗談を何か伺つたら亦我々が大いに益する所があらうと思ひますが、會長、一つ山内君に御話を願ひましたら如何で御座いませうか。

○會長(渡邊渡君) 至極結構でございます、山内君願ひます。

鑿岩機に就て 山内勇二君

唯今廣田さんの御紹介を戴きました私が山内でござります、本日は青山さんの有益なる論説を拜聴致しまして大いに得る處が御座いました、是丈け材料蒐集の御苦心に對して大いに敬意を表します、爰に私が飛入りを致しまして鑿岩機につき御話しを申上げるのは、却て前論旨を傷け僭越至極と存じますが、只私が實際上に得たる感想を述べ諸彦の御教示を仰ぎたいつもりで玆に起ちましたわけで、暫時御清聴を煩はしたいのです。

先程石本さんより御質問の鑿岩機のハンマータイプ及ピストンタイプの優劣及スチールピットに關する二項は至極私も同感でありまして、此二項につき専ら述べて見たいと思ひます。

一、鑿岩機ハンマータイプ及ピストンタイプの優劣

先づ米國に於ける鑿岩機の發達の徑路を簡單に申しますと、西曆一八五〇年の今から丁度六十八年前に初めてデヨセフ・ダブルユー・フォール氏が動力使用手力進程のピストン鑿岩機

を造つたのが初めてでありまして、然かも其當時一臺の重量は數千封度もある車に乗せつけたる頗る大きなものであつたそうで、以後六十餘年の今日に至る迄此ピストンタイプが段々改良せられ重量を減じて、今日一臺の重量百五十封度位のものになりました次第です、米國では過去六十年此ピストンタイプを各鑛山で使用したわけで、最近に至る迄此タイプの優秀なるメーカーは廣田さんの御話し通りインガートランド會社なんです。

ライナー氏は米國コロラド州に生れ、幼時より實地に鑛山採掘業に従事し後鑿岩機製造を思ひ立つて、遂に目下斯界の一權威たるハンマータイプを發明したのであります、同氏はピストンタイプにどうしても満足が出来ないでどうにかして鑛夫のハンドハンマーローをメカニカリーに應用展開したいといふのと、加ふるに鑿の中より水を出すといふ至極有益なる二大特徴を有せる工夫を案出し、是が遂にウオーターライナードリルとして市場に表はれたわけで、丁度今から十七八年前米國テンバ市外リッツルトンに其製造會社即ちライナー會社を設立したのであります、此ライナータイプ所謂ハムマータイプの特徴が米國西部テンバ市を中心として、段々西部地方の鑛山に其眞價を認められ遂に東部地方へも侵入する様になつた次第で、丁度私が紐育に行きました當時紐育の北ハドソン川邊キングストーンにハドソン川底を通ずる水道のトンネル掘鑿中でありまして見物しましたが、此處の技師はライナー

タイプの優秀なる點に就て大いに説明を與へてくれました、斯くの如くライナードリルが優秀なる事を段々證明されますので、從來ピストンタイプ製造に於て長き經驗を有せるインガートソール會社長として有名なるサウンダー氏は、此儘に看過し不能とし直ちにライナー氏の買収となり遂に右東西の兩大會社合併が今より七年前に成立した次第で、此一事は既にハンマータイプがピストンタイプに優る唯一の明らかなる證據であります、然らば何故にハンマータイプはピストンタイプに比し優り居るやといふ事につき述べますれば、

第一。ハンマーの打撃數がハンマータイプはピストンタイプより非常に多いので、従つて掘進する速力が早くなるわけで此餘計に打つ、早く掘れる、重さが軽いといふ事が最も有利な點であります、即ちハンマータイプに於てハンマーは飛ぶが如く極めて速やかに往復運動をなし力は一様に分布され、重量の慣性に打負けずして重量輕きため高速力を出し空氣の壓力とハンマーの速力との合成力の有效な打撃を生ずるわけであります、これに反しピストンタイプは重きピストンが高速に前後に往復するのみならず更に鑿をピストンの尖端に附著せしめたまゝこれを動かすに多大の力を要するので、若し同一の壓力で仕事し同一の徑、同一ストロークのピストンを動かすと假定せばピストンタイプはハンマータイプより速力遅く打撃は少なく、従て仕事は負ける事となるわけです。ピストンタイプの重量の重きピストンが

徐々に動きて與ふる打撃と同様なる力をハンマータイプにては重量輕きハンマーにて迅速なる打撃を與へ得るのであります、鑿の孔底に於ける運動量は重量に倍乗する速力でありまして、ハンマータイプの重量を減じ速力を加ふる事はピストンタイプの重量重くして速力の遅きものと同一の結果でありまして、即ちハンマータイプの重量輕き機械とピストンタイプの重量重き機械と同一の仕事をなす事になりました、前者は輕きため取扱は容易となる次第です、ピストンタイプはピストンの鑿の荷重に於て不利な地位にありまして、此等は幾分の慣性を有しまして高速なる打撃を得るには勢ひ高壓力を要する事となりまして、高壓は低壓より費用を要することとなります、又空氣の經濟に於てもピストンタイプはハンマータイプよりシリンダーの大なる爲め、従つてそれに相當する餘分の空氣を要するわけであります。

ピストンタイプは重量の點に於てこれ以上に輕減されることは不能です、換言せば最早これ以上に發達の餘地なき域に達した次第ですが、然らばハンマータイプは如何といふに是れも年々其重量を減じて今日は最早これ以上に輕く出來ないといふ域に達しましたのですが、然らば其れ以上の發達は如何にして圖られるかといふ事となるのですが、この上は機械に於けるハンマーを動かす空氣の流入孔を出來る丈け大きくして是を極めて迅速に開閉するバルブを研究する事になりました、先づ此理想に近きバッテリーフライバルブが出來た次第ですが、

私は此バッテリーフライバルブは尙改良の餘地あると思ひまして、先きに特許を得目下研究中であります、何れ此事に就きましては製作の機械成就と同時に改めて發表申上るつもりであります。

第二、兩タイプ使用上の比較を述べますれば、ピストンタイプは孔を穿つにビットの觸れ多く、爲めに孔が非常に大きく穿たれるので従つて爆藥の量が自然嵩み又其有效率を發揮し能はぬ不利があります、ビットのエナーヂーツレンスミッションに就きまして青山さんの御説中にピストンタイプは尙研究の餘地ありとの御話で御座いましたが、是れはピストンタイプを下向の孔に使用する時有效にあてはまると思ひます、今日ピストンタイプが尙有效に使用せらるゝは單に下向の孔のみに限られて居るといふも過言でないのでありまして、所謂露天掘の鑛山とか又は築港建築等の比較的軟岩中の下向の孔の深きものに對しては實際有效と認められて居りますが、これはピストンプラスドリルスチールの働らきに重力の關係を受け掘撃率が嵩むわけで、これは恰も丸き長き鐵棒を上より吊りて落下せしめつゝ、ローテーションを與へ、此棒の尖端シャープなれば有利に岩石を穿たれる、この働らきに加ふるに空氣壓力が加はると尙有效に掘れると同理で御座ります。

鑿岩機の重量に就きましては、最近十年の間に於ても著るしく重さが減せられまして取扱

ひが容易になり、然も打撃は一層有効に改良されて参りました、それで私の考へと致しましてどうもライナーインガソール十八番型径一時四分の一スチール使用は、日本人の體格には少々取扱ひ大に過ぎて不便の點あるに非らずやとの疑問を有つて居ります、日本人には径一時八分の一以下の径一時か又は八分の七吋位の處を使用する事が最も有効と思ひます、要するにスチールの径小にしてビットゲージの小なる鑿が早く孔を穿ち、是に相當する有効爆薬の量も決定され得る機械を使用することが最も肝要と思ひます、それから開坑採鑛に於ける經費は爆薬費、機械修繕費及鑿費と伺ひましたが、此爆薬の量は採鑛の方法如何に依つて輕減が出来、修繕費は外國の供給のみ仰がずに内地製作を起せば尙大いに輕減もされ仕事も早く捗り、鑿費用は次に述べます研究によりまして是も輕減出來るとすれば、我國の採鑛業は其經費に於て今後一層の節減の數を示し得るので、即ち餘裕綽々たりとも申すべきで吾人採鑛技術者は是非共鑿岩機に就て大いに研究解決せねばならぬ問題と思ひます。

二、スチールビット

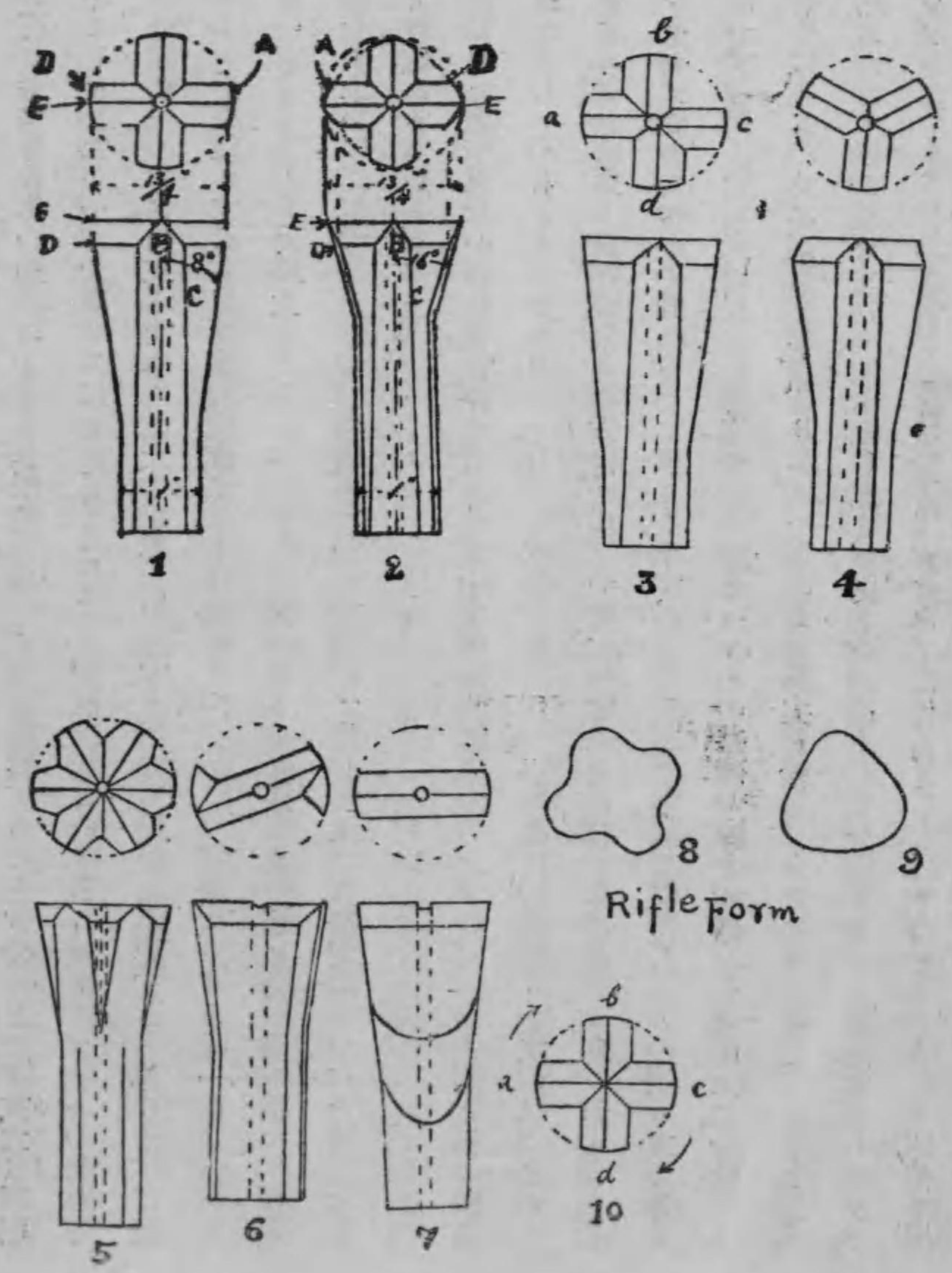
先刻青山さんの御希望項中にビットフォームといふことに就て御發表なかつたのは、石本さんと同様非常に遺憾と思う次第です、然るに此事柄は機械使用者の決して疎かに見逃すべからざる重大の事柄であるのです、近來米國も此事柄に就きまして非常に研究の歩を進め

岩石に對する此形の如何によりて其掘鑿能率に非常に影響することが分りまして重大な問題となりましたのです、要するにビットフォームは機械工場に於けるスモールツールの如きもので其精銳の如何は工場能率に甚大の影響を及ぼすと同様に鑛量に影響すると思ひます、此ツールを精銳にする事は此度の戰役でも十分證明されました、採鑛に於ける唯一のツールたるビットフォームが精銳でなくしては如何に精巧なる鑿岩機も其光輝を發し得ず従つて採鑛鑛量に大いに影響するわけで、各鑛山に於て其岩石に従ひて大いに研究解決すべき有益にして價値ある問題と思ひます。

日本で先づ現今一般に使はれて居ります十字型から御話し申上ぐれば、第1圖と第2圖に就きましてCなるクリヤランスアングルが第1圖は8°で第2圖は16°でありますが又Bなるエッチアングルは第1は90°で第2の方は90°以下です、一寸見ましたときは第2の方が第1よりもシャープであつてよく掘れそうに思はれますが、第2の方は非常に悪いビットの造り方であるのです、第1圖の製作はチゼルエッチのE點とベールの基礎D點とが殆んど同圓上に合致するやうになるのでエッチアングルBが90°で斯の如き鑿尖を稱してスクエアエッチと申します、然るに第2圖に於きましては前記E點とD點とが同圓上にないのでかゝる鑿尖を稱してラウンドエッチと申します此のスクエアエッチのビットはラウンドエッチのビットよりも四倍も掘

鑿が早いのであります、要するにブラックスミスバンドワークでは往々にして第2圖のごときものが出来勝であります、たゞ刃先のシャープの者のみ造りて却て工程は不進といふ事に歸著するのです、これは製作上餘程甚大なる注意を拂ふべき事と思ひます第1圖のビットの有効なる點は一、孔をよく掘り二、掘れた孔は丸くして三、くり粉をよく出し四、十分長き孔を一度で穿たれるといふ四つの利益がありますので一體1及2圖中のAなる距離に於て(E點よりD點迄)孔のリーミングの作用をなしますので第1圖では前述の通りエッジのサークルが一致して居ますから従つて完全にリーミングも行はれますが第2圖ではE點とD點は同じサークルにないもんですからリーミングの作用は愚か却て直ちに成なるエッジを痛めましてビットのゲージを保ち得ず従つて工程も悪しく丸孔を穿ち得ずして第8圖の如きライフルブオームの孔が開くのであります、斯うなりますと鑛山に於てドリルシャープナーを使ふことは最も必要ではないかと思ひます、ハンドウオークでありますればどうしても第1圖の如きビットの肉の充實したものを造るのは餘程困難であります、然るにシャープナーを使へば立派にして早く是れが出来上りますのです、然し御承知の通りシャープナーは値段が一臺三四千圓も致しますので一寸手を控へる場合も起りますが、然し實際採鑛上の工程から申しましたらこれは決して等閑に附し得られぬ問題ではあるまいかと密かに思ひます、それからピッ

開坑及採鑛に於ける手掘と機械掘の比較に就ての討論



トフォームの十字型は往々にして第8圖の如きライフルフォームの孔が出来ることがあるのですが、これはどう云ふ譯かと申しますと、第10圖に於て若しビットがa b c dの方向に同轉するとし、bなる點に堅きところありとしa c dが比較的軟らかとせば此ビットは必ずdの方向に其エッジを喰ひ込むのでaがbに位置しbがcに位置する時も矢張り前と同じことを繰返へし遂にライフルの孔になることが起るので、十字型のビットは岩石によりては餘程有効でない不利な點を備へて居る次第です、故に亞米利加鑛山技師會長として有名なるブラントン氏は第3圖のときビットフォームを考案しましてこれをブラントンエックスビットと稱へて居ります、これですと前述十字型の不利な點を力の分力によりて餘程減じ得るわけがあります、つまりa b c d四點の廻轉の場合をよく御考へ下されるればライフルフォームの孔が十字型よりは餘程減するわけがあります、第4圖のYビットも餘程有効であります、これはカッチングルームが廣くあります、即ちビットを造るにカッチング(即ちクリコ)を如何にして出すかといふことが最も緊要なことで、これはつまりカッチングルームの大なるものが有効に使用せらるゝわけで其點に於て此Yビットは理想的と思ひますが、然しこの形ちはハンドワークで造ることは一寸六ヶしいですが矢張りシャープナーでは譯なく出来るのであります、此ビットも廻轉に際し力の分力作用をなしますから十字型よりもライフルフォームを造ること

は少ないわけであり、そうなりますと第5圖の六角型は殆んど絶対にライフルフォームは造らないですが、然し遺憾なことにはこれはカッチングルームが少ないから廻轉の早き鑿岩機にはクリ粉が出でにくく詰まるので要するにハンドの廻轉をやるハイドロマックスタイプか又はストーパーの類がなくては有効に其能力を發揮し能はぬのです、然らば第7圖の一直線文字ビットは如何にといふにこれは所謂カービットと申しましてカッチングルームの大さはビット中のマキシマムと申しましてよいですが、此ビットは専ら堅岩に使用して有効であるのです、其理由は堅岩は軟岩より石のデンシチーが多い、かくして一直線文字ビットの刃にエナーヂーを傳へる時はカッチングは慥かに餘計に出る然もカッチングルームが誂へむきと來て居るから大いに堅岩に有効に使用されるわけなんです、併しこのビットはヒッシュユアの多い石とか軟岩に對しては有効に使用されません、其理由は既に御判りの事と思ひます、一文字は往々にして第9圖の如きライフルフォームを造る事がありますが其理由は矢張り十字型の時に述べましたと同様で御座ります、獨逸では戦争前第6圖のZビットが使用されて居たといふ事で一名ジャーマンビットとも申します位です、以上述べましたビットの形を綜合して考へて見まするにビットの形は其鑛山の石の性質に従つて千變萬化して其體形を考出し、其山の岩石に最も適合し最も有效な形のものを採用し、以て十分ロックドリルの効率を擧げるといふ

外他に道のない事と思ます。

それから鑿岩機ハンマータイプの更に有效なる點は、水と空氣のコムバインしたものを鑿の尖きから出す事であり、つまりカッチングスを水にて濕しそれをエキゾーストエアで吹き出すといふ一大有利な點に於て、ライナー型が世界に於ける優秀な機械と認めらるゝに至つた事と密かに考へて居る譯で御座います。

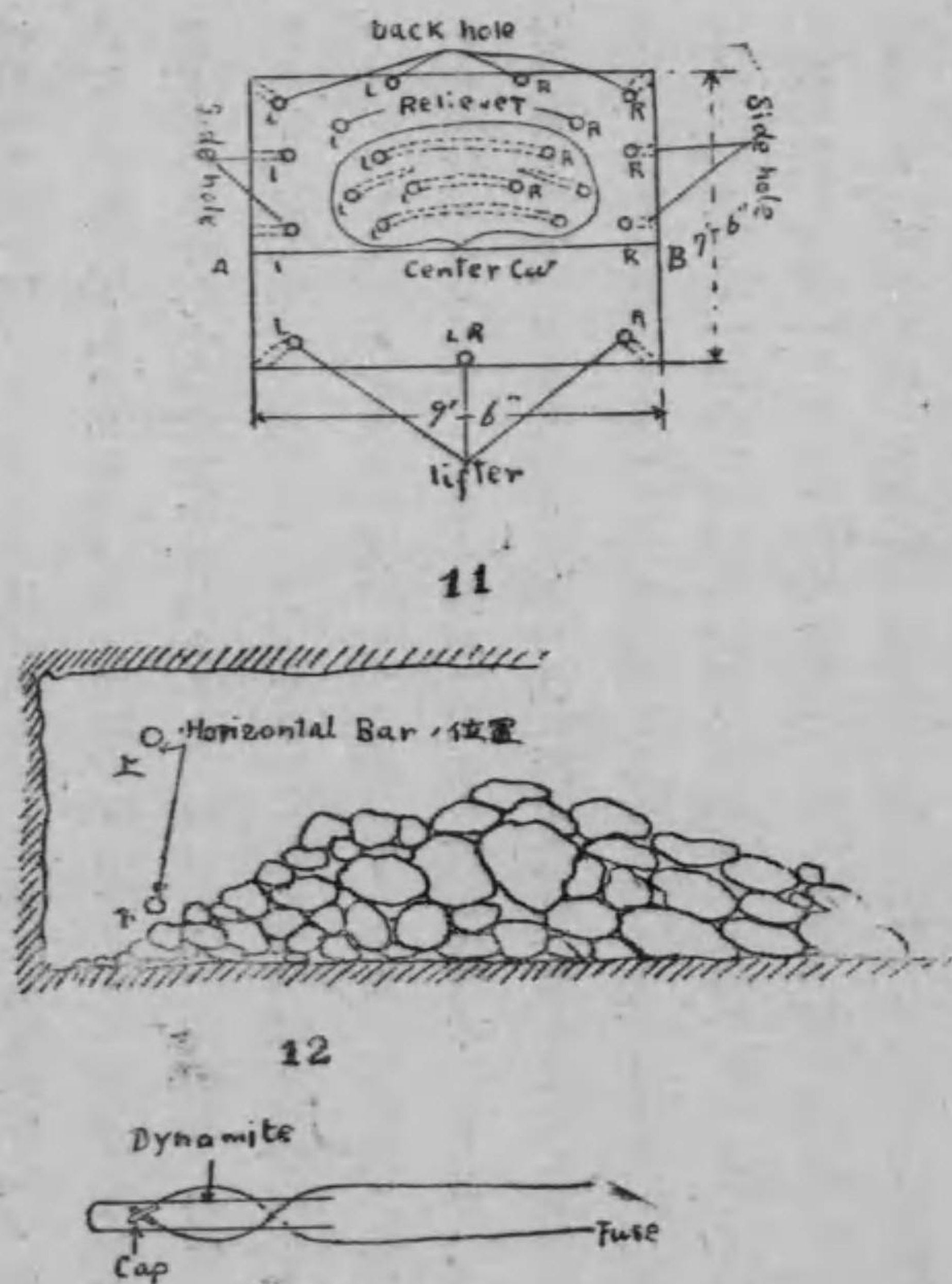
三、トンネル操業

次にハンマータイプの鑿岩機で、トンネル掘鑿操業法を簡単に申上ますれば第11圖の通りで御座りまして、既に皆さん御承知の事とは思ひますが、茲に米國コロラド州ラ、ミープーダートンネルの操業に就て専ら申上ますれば此トンネルのサイズは幅が九呎六吋高さが七呎六吋で岩石は堅花崗岩でございますが、此岩石中の堅岩に對しては先づ二十一のホールをあけて居りました(第11圖)鑿岩機の乗駕物は水平桿（ホリツグス）でありまして此位置は天井から二呎位下掘鑿面からは三呎位の所に於きまして堅岩に對しては此上に先づ鑿岩機三臺軟岩に對しては先づ二臺乗せまして、上の孔バックホールより掘り初め圖中Lなる孔は左方の機械、Rなる孔は右方の機械で掘り、中央の機械は要するに左右の機械の働きの邪魔にならぬ處を掘る用に供して居りました、上部の孔よりレリバー、センターカットと上より順に穿ちましてA B 黒線

より上部の孔は殆んど此上部の水平桿を少しも移動せしめず只乗りたる機械を上下左右自在に向きをかへて掘鑿し終るので、此間にズリ出し所謂マッカーは一生涯命にトンネルヘッドングの下部に堆積せるズリを掻き出すのでありますが、丁度此上部の水平桿で上記の孔を全部掘り終る迄にマッカーは下部のズリを全部後方に片附けされば、操業の都合が非常に拙くなるので随分マッカーは骨を折つて居りました、一體トンネル操業に於て掘進率を高めるは第一此マッキングの方法如何による事で、機械で孔を穿つ事は慣れさへすれば決して時間のかゝるもので御座りませんのでトンネル操業者は大いに此點に一考を要する事と思ひます、かくして上部の孔を掘鑿し終つた時は丁度下部のズリが全部取り去られて居ますから直ちに上部水平桿の位置を下部水平桿の位置(掘鑿面より三呎軌道面より二呎位)に取りつけて直ちにリフト一三箇乃至四箇を掘鑿し然して發破といふ順序になるのですが此間マシンマンやマッカーにタイムの損失がない様にさへすれば優に一日三交代二十四時間にかゝるサイズのトンネルで二十四五呎の掘進は出來得るものと思ひます、日本ではトンネル掘鑿に從來直立桿（パイナルコラム）を多くの場合使用して居りますが、これは前述ズリ出しの關係上どうしても水平桿に改めなければならぬので、直立桿は幅廣き大きな鑛脈及デポジットの採掘用にのみ有効に使用さるべきものでトンネルドライブには不利と思ひます、それから孔を全部穿ちましたのちに厚さ八分

の三吋幅四呎長さ六呎位の鐵板をトンネルヘッチングより凡そ二十呎位軌道一面に幾枚も敷きますが、これは發破後鐵板上に堆積せるズリのシヨベリングを容易ならしむると他は軌道保護の兩目的に適ふわけです、それから一番最初の爆發は先づセンターカットから初めまして次にレリーバー、サイドホール、バックホール等の順序で一番最後にリフターを爆發させます、これは上述の爆發で堆積せるズリを成る可くヘッチングより後方にはねのけるといふ役目をしますので、實際ヘッチングにズリのある程マシンマンにもズリ出しにも不便でありまして、爆發後のズリの有様が丁度12圖のやうになりますのが理想でありますのです、孔の方向はフォアマンが一々指揮を爲して決してマシンマンに勝手に方向を定めさせない事になつて居りました、これは大いによい事と思ひます、此處では電氣發破は經費を要しチンバーを傷める等不便な點が多いとかで普通のフューズを使つて居りました、此のフューズは最初二十一本だけ皆同一の長さにしてしらへ然して愈裝藥したあとで一定の長さに切りまして其孔に對する爆發のタイムを加減して居りました、つまりセンターカットを最も短く切り順次に2吋乃至3吋宛長く切つて爆發させるので、最も長きはリフターになるわけです、フューズの點火は三四人一緒になしこれもセンターカットより順次に點火して逃げるわけでありますリフターの爆發は最も大事といふので、これだけはキャップとフューズを二本宛第13圖の如

く挿入して以て不發に供へて居りました、それから爆發藥はプラスチックヂェラチンと六十



パーセントダイナマイトの二種を用ゐまして此プラスチックヂェラチンは九十二パーセントのニトログリセリンと八パーセントのガンコットの構成物で爆發の効果も非常に有効であるとかで、嘗て堅花崗岩に對する十呎の孔に於て六十パーセン

トのヂェラチンダイナマイトで爆發し得ざりし孔を同量のプラスチックヂェラチンは優に爆發し得たりとかで此方を使用し初めてより掘鑿上に有効率を示せりとのことであります、一孔に對する爆發物藥は孔底に先づプラスチックヂェラチンを一孔の全長の三分の一位挿入し、

其上部長さの三分の一位六十パーセントダイナマイトを挿入し、最後に木棒にて壓搾し以て點火するので、フューズの尖端に附せる雷管は底より二番目のプラスチックチェーレンにつけ有効に爆發して居りました。然るに日本では底に入れるとダイナマイトが燃えるとかで、爆發後異臭を嗅ぎましたこと度々ありまして皆雷管は孔のトップに入れる習慣の様ですがこれはこの燃えるといふ事はフューズやダイナマイトの関係でないかとひそかに思ひますが如何なるもので十分研究の餘地ある事と思ひます、爆發藥の量は普通先づ孔の深さの三分の二といふ事になつて居りました、それから孔の深さは先刻御話もありましたが、米國のブラチスでは先づトンネルの幅の六十乃至八十パーセントの深さは迄は爆發も有効に得られるといふ事でありました、つまり幅が九尺ならば五尺四寸より七尺二寸までの深さならばよいわけであり、どうも餘りに深き孔は所謂孔尻が残りましたして不結果に終る事度々経験しましたが、これも岩石によりて千差萬別でありまして大いに研究すべき問題と思ひます、ダイナマイトの大きさは一箇の太さ徑一吋四分の一長さ八吋でありまして随分大きなものでした、孔の底の徑が丁度一吋四分の一でありまして丁度孔の徑に適合するダイナマイトを使用して居りました、これも大いに研究する問題と思ひます、それからズリ搬出の運搬に就きましては、これもズリ出しと同様後方勤務の最も肝要なる事でありましてムニールを使用して居りました。

だが、一頭のムニールで二十立方呎のスチールカーを七つ宛引かせて交替にやつて居りました、レールは19ゲージの15ポンドレールでありました、此ムニールは非常に性質柔順で爆發の音などにも恐れぬそうで大抵米國の鑛山で調法に使用して居ます、壓搾空氣のパイプラインは内徑四吋煙の吸出しパイプは内徑十五吋發破後十五分間位にて綺麗に吸ひ取りますので、彼等の勞働八時間中休みといふは此間だけです、それから青山さんの八十封度の空氣壓力使用はどうも首肯致しかねますので、どうしても鑿岩機は百封度壓力でなければ有効に仕事は出来ません。

ラ、ミーでは百三十封度も使用して居りました、ロックドリル使用上の注意事項は長くなりますからあきらまして又他日にゆづります、これで大體終りましたが、我が日本に於きましては鑿岩機の使用經驗が浅いし操業法も尙不徹底の所がありますために、爆發藥を餘計に使つたり無駄な孔をあけたり、従つて餘計な仕事をするやうなことが多くありはせぬかと考へて居る次第であります。

それにつきまして私は斯う言ふ考へを有つて居ります、鑿岩鑛夫の養成に就て石本さんの御説のやうに初めより慣れない他の鑛夫を立派に仕込んだ方が非常に善い成績の鑿岩夫を得られると思ふのであります、どうも生かじりに鑿岩機を少しばかり覺えたとか云ふ様な者は

The Pneumatic Rock Drills.

最新式電動空氣鑿岩機

特 徵

本機自身ノ電動機ニテ空氣ヲ壓搾シ鑿機ヲ作
動ス故ニ輕便ニシテ動作圓滑且ツ經濟的ナリ



同一原理ニ依リ最新式電動空氣石炭打穿機在庫豊富

東京市京橋區南鍋町壹丁目拾番地

日本總代理店

合會 新田商店
資社

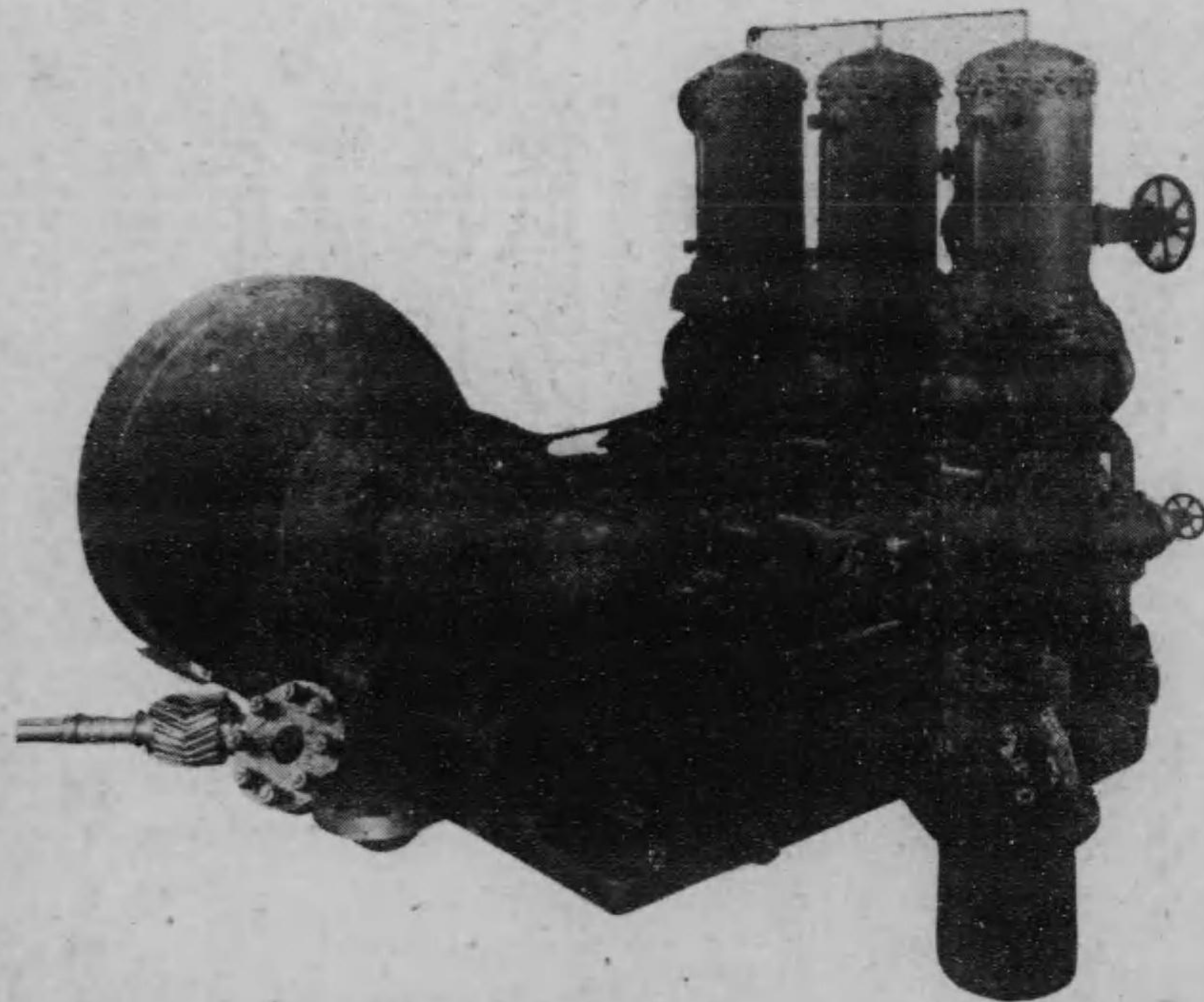
電話新橋區四四二番・一四四六番・三二三四番

兎角鼻天狗になりまして、一向悪いくせをなほす事が六ヶしくありまして色々不便な點があると思つて居ます、それ故に先づフォアマンの養成が第一の急務であつて、先づ工手學校卒業程度以上の人で鑿岩機に興味を有せる人をどしどし實地に養成して操業法を研究させ、此人々に孔の方向其他に就て實地に會得すれば是迄通り經驗未熟なる鑿夫に放任してやらすよりも、餘程優秀なる結果を得られることと思ふのであります、然るにこの鑿岩機を使ふことは非常なハードワークでありまして、不健康とか趣味薄き人及御年寄りの方々に期待するは無理なる註文であります、然し翻て我國の一般工業經濟界の興隆が一に懸りて鑿山の探掘量によりて左右せらるゝといふ事でありませば、吾人探掘技術者は實に國家の重望を其隻肩に荷うて居るわけで、どうしてこれを等閑に附する譯に行かないので、先づ吾々三十臺以下の青年が大いに奮勵一番ロックドリル操業問題を解決し得ざれば延いて一國の興隆にも關するわけで御座りまして、是につき私は大いに決する處あり茲に目下鑿岩機内地製作業に不遜ながら從事して居りますが、どうか此後皆様方より多大の御援助を偏へに希望致します、まだ色々申上たいですが時間が御座りませんので他日にゆづる事に致します、本日は誠に御清聴を煩はし恐縮に存じます。

鑿岩機に就て (完)

日立製作所

三聯プランジヤーポンプ



1100呎
80ガロン(毎分)
270馬力

頭量數
水水力
揚揚馬

久原鑛業株式會社
日立製作所
東京丸の内
大阪市北區中ノ島
電話長三〇一三六
博多市中央區通町
電話長三三二〇

九州
電話長三三二〇

東京丸の内
大阪市北區中ノ島
電話長三〇一三六
博多市中央區通町
電話長三三二〇

工場
日立工場(茨城縣助川町)
日立工場(東京市外龜戸)

製品概目
發電機、電動機、變壓器、
配電盤、電氣機關車、扇風
機、其他電氣諸機械器具一
式、各種水車、各種唧筒、捲
揚機、走行起重機、送風機、
空氣壓縮機、煙突、鐵管、
碎鐵機、搬運機、其他鑛山
用諸機械器具一式、絶緣ワ
ニス、裸銅線

一手販賣
寶田特別高壓變壓器油
同特別高壓開閉器油

SOLE AGENTS
TOKYO **TAKATA & Co.** OSAKA

Hydromite Rock Drill.

Makers, Climax Drill & Eng. WKS.

■本機は弊商會に於て販賣せる「ハイドロマックス」鑿岩機を改良せるものにして長さ重さに於て著しく減じ取扱上非常に輕便工程優秀なり

■本機は鑿道掘進は勿論上向階段掘り豎坑掘下等前後左右上下何れの方向にも容易に掘鑿する事を得

■本機は空氣推進なる故從來使用し來れる鑿岩機の如く「ハンドル」を廻轉し機體を推進せしむる不便なし

■「ライナー」鑿岩機等の注水装置は機中の内部を通ずる爲め所詮機中に漏水するを免れず爲に機中注油完全に行はれず従ひて破損の患速なり然るに本機は鑿の「シヤング」の部分より注水の装置を爲せるためこの患を除き完全に塵埃を防ぎ坑内衛生を完全ならしむ

鑿山用諸機械

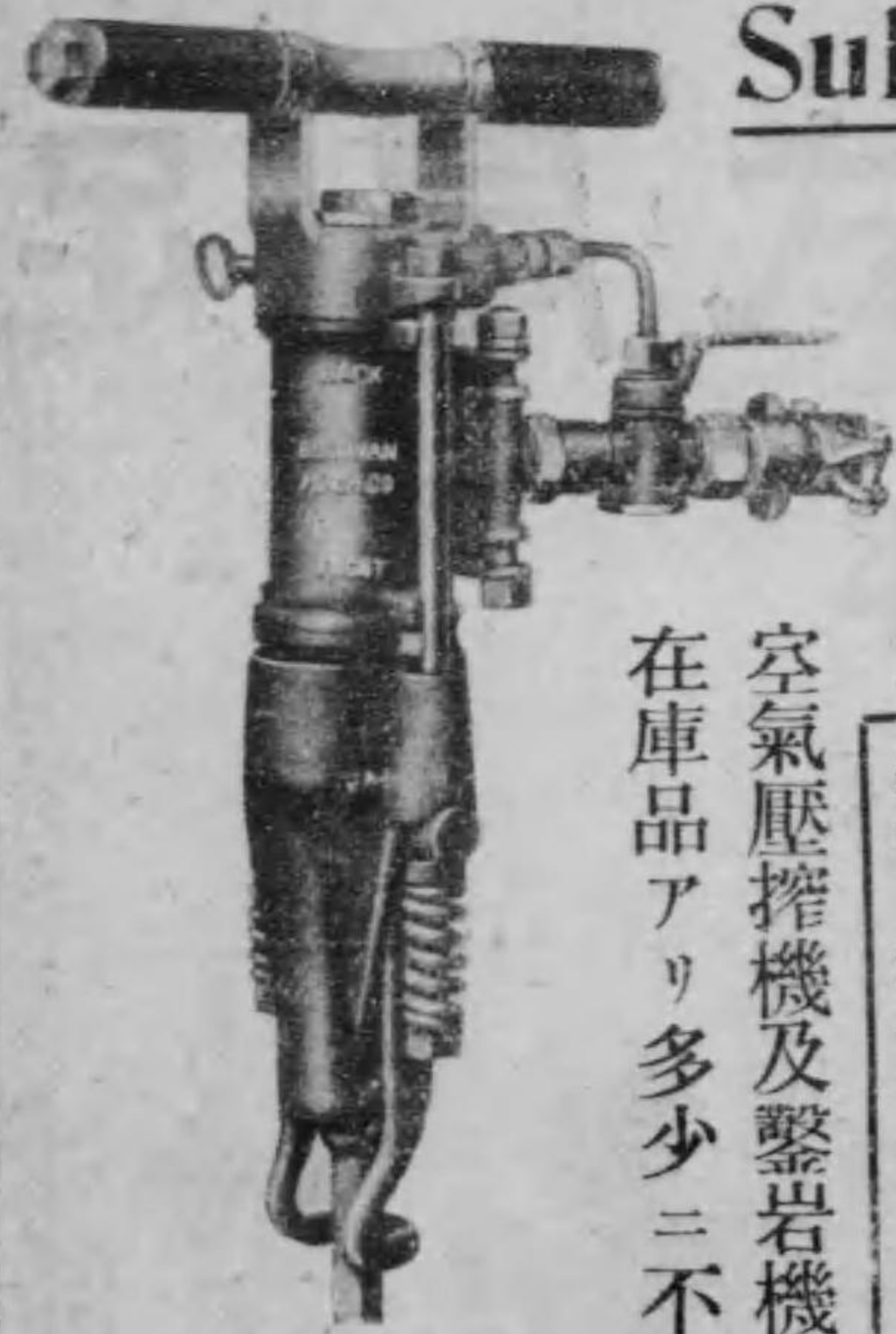
- 鑿岩機及同機用丸角鋼材
- ハイドロマイトロックドリル、ライナー、七、八、九番型
- クライマックススィムベリアルハンド、ハンマードリル
- 一 ハーディング、コニカルボール、ミル
- 一金剛石試錐機及黑色金剛石
- 一 空氣壓縮機
- 一 チングス型磁撰鑛機
- 一 ターボ送風機各種
- 一 淘汰盤
- ウイルフレー、兩型
ダイヤスター
カーベル

社會資合

會商田高

島ノ中阪大

内ノ丸京東



Air Tube Rotator

Sullivan Machinery Co.

Air Compressors
Rock Drills etc.

米國サリバン、マシナリー會社は常に空氣
壓搾機、鑿岩機、「ダイヤモンド」試錐機、石炭
採掘機等製造の指導者にして五拾年來の經
驗を有し同社の製品は世界に冠たり
機構の簡單、取扱の容易、能率最も高く部
分品僅少、價格の低廉は同社の信條なり
サリバン、マシナリー會社主要製品

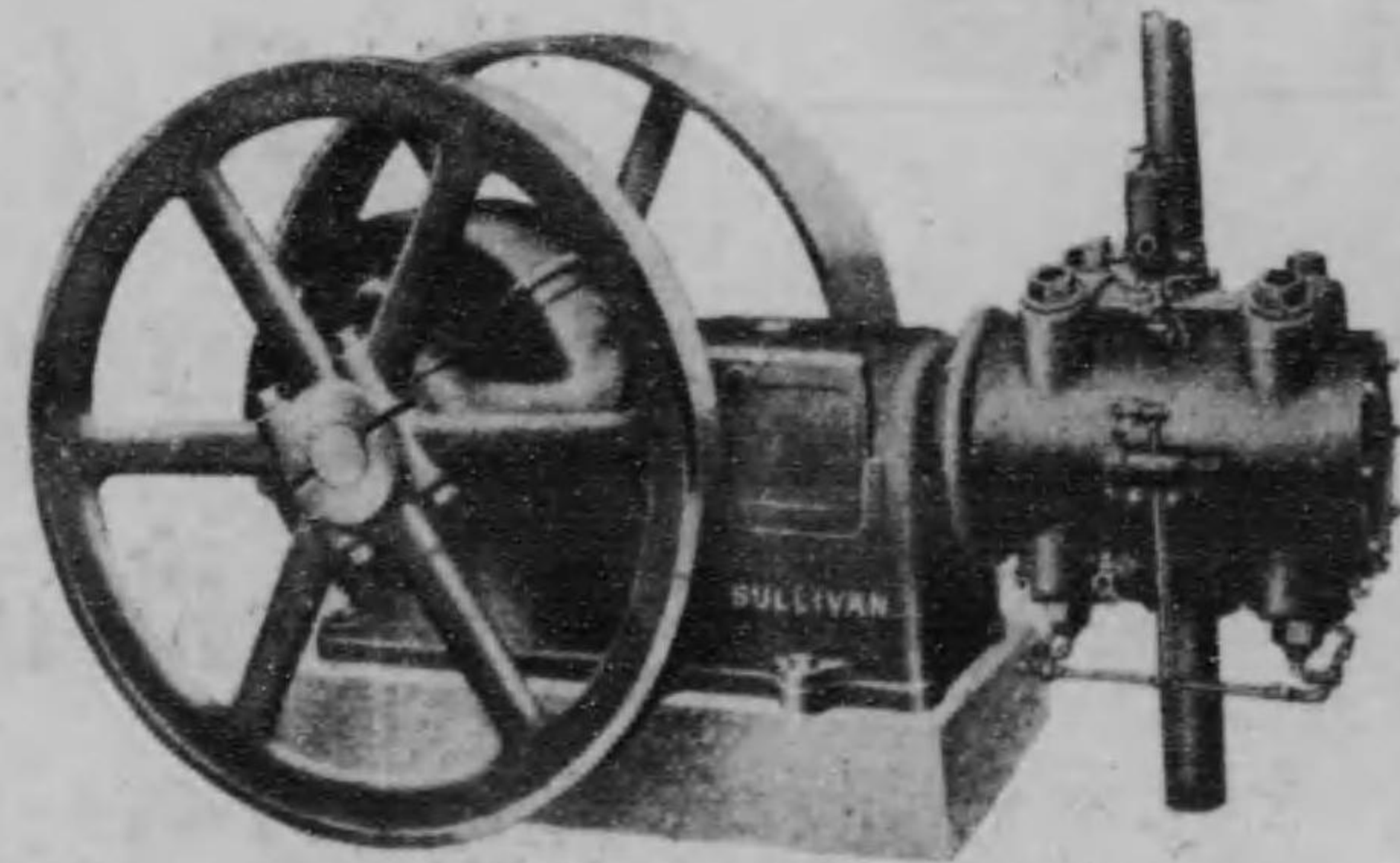
空氣壓搾機、鑿岩機、「ダイヤモンド」試錐機、石炭採掘機
「ストリン、リフ、リフ、ホンピング」
「エヤー、リフト、ホンピング」

型錄見積書等御下命被下次第御送呈可仕候
空氣壓搾機及鑿岩機部分品等常ニ多數
在庫品アリ多少ニ不拘御注文ヲ乞フ

副代理店發賣元
株式會社 東京市京橋區南傳馬町一丁目十七番地

洋工業社

出張所
大阪市西區薩摩堀東ノ町八番地
電話 長三〇〇四 五三〇〇四
名古屋 電話 新町二七 一
横須賀 小倉



Class WG-3 Air Compressor

專賣特許
山勇式鑿岩機

“Yamayushiki” Hammer Rock Drill.

特長

- 一、空氣貫通氣弁。
- 二、使用空氣量節約40%。
- 三、重量輕減部分品僅少。
- 四、取扱容易振動少なし。
- 五、後退壓力殆んど無し。

應用

鑛山、隧道、鐵道、道路、建築、水路、築港等有ゆる
岩石の工事。

使用

シャフトシンキング、トンネルドライビング、
何れにも便利有效ニ使用さる壹箇の重さ三貫目
乃至五貫目、使用鑿六分乃至七分六角中空鋼、

動力壓力 十八封度以上
空氣壓搾 百封度以上

大正九年九月製り製作開始

詳細は東京府大崎町居木橋園池製所

に御問合せ被成下度候

全 國 到 處 代 理 店 均 有 售 買 請 認 明 商 標 為 要

日本火藥製造株式會社製品元賣捌所

△山櫻印

△山梅印

△山椿印

△ニ山梅印 ニダイナマイト

△山菊印

△外各種

川口屋林銃砲火藥店

労働者保護は戦後の世界的提唱たり爆薬使用に因る不時の災害は内國製優良品を使用せると否とに依り雇傭者の責任に對する社會的判定を下し得べし

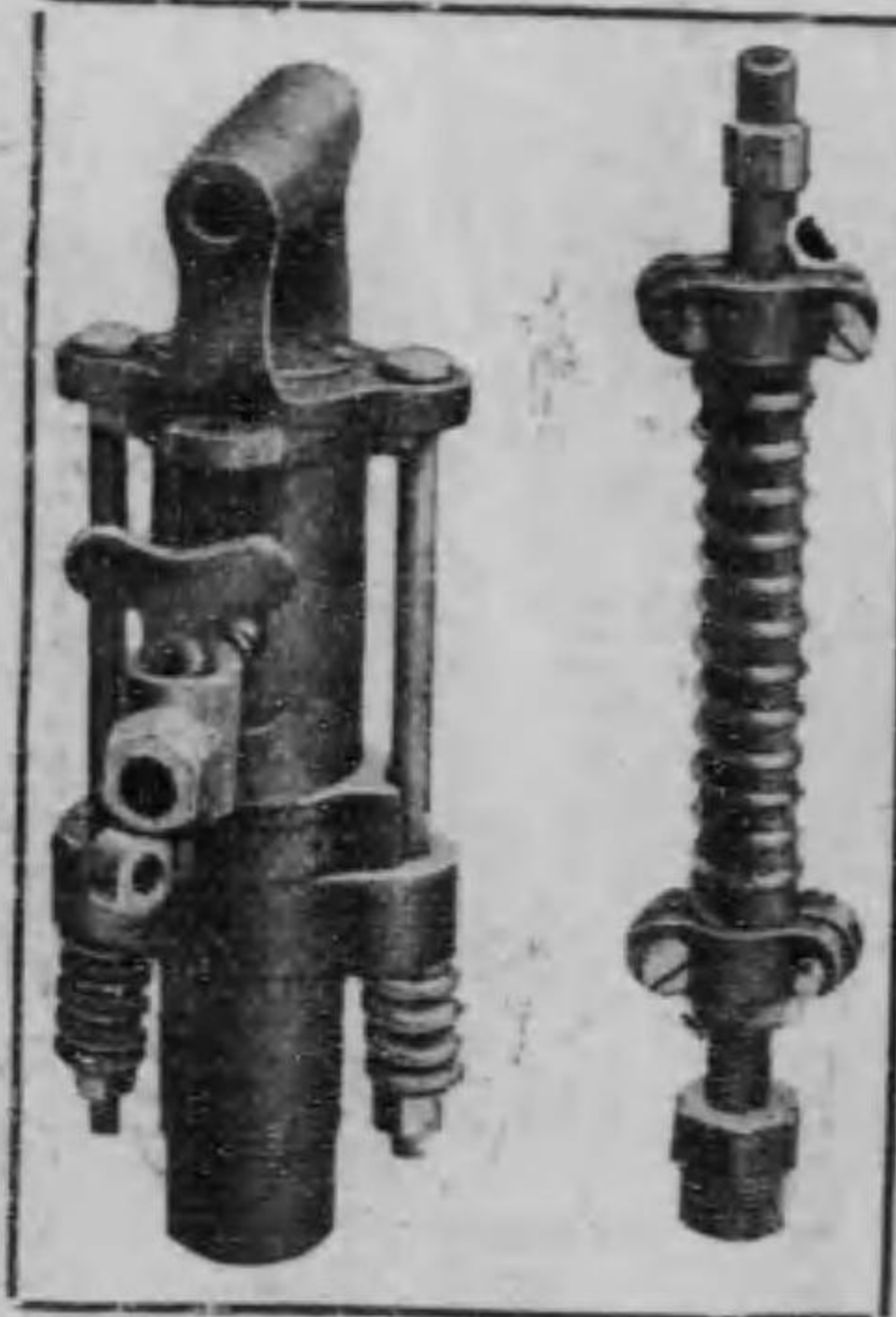
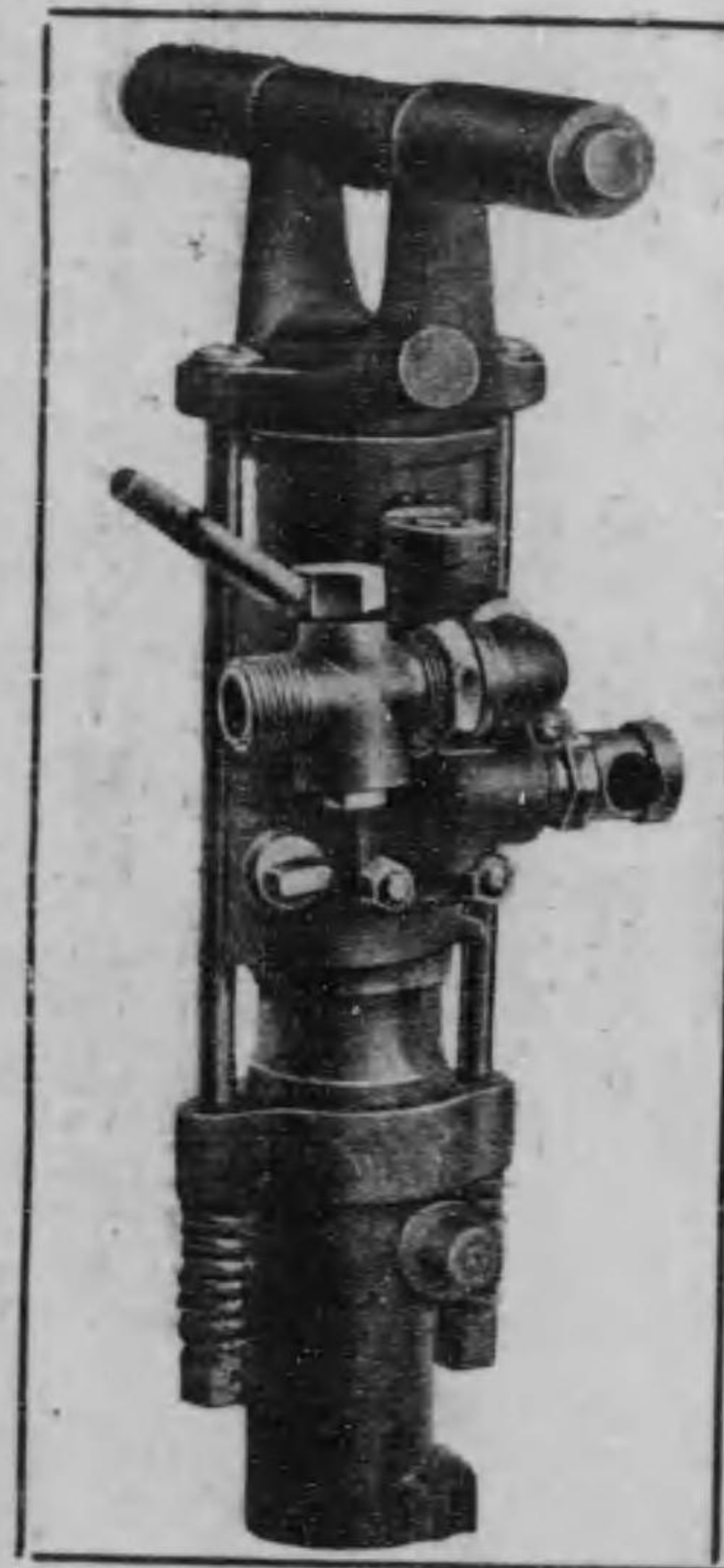
休戦と共に外國製劣等ダイナマイト類々として到達せり需用者は是れ等に對し火藥技師の耐熱其他各種試験を要す

追而外國製ダイナマイト處分品御入用の方は御申越次第數量價格等取調御報申上候

東 京 日 本 橋

足尾式鑿岩機

部 分 品 及 附 屬 品
設 備 機 械 器 具 一 式



東 京 市 丸 之 内

古河商事株式會社

支 店 及 出 張 所
東 京 大 阪 門 司 上 海 名 古 屋 京 城 北 臺 育
大 連 天 津 北 京 漢 口 香 港 倫 敦 紐 育

38/45

英日米
專賣特許
玉村式架空索道

索道工事の設計及施工
鑛山、山林、事業に於ける
運搬及水力工事の調査



東京市京橋區築地明石町二十三番地

玉村工務所

(電話京橋特三〇二番)

工學士 玉村 勇助

府下戸塚町大字源兵衛十八番地
電話番町二一七〇番

- 斬新なる微動抱索子は單線及複線の兩式に共通し地形の難易と重量の大小とに拘はらず運用自在なり
- 搬車は數十貫若くは數百貫の貨物を載せ四五十度の急勾配に於いて工合よく一時間四哩至乃六哩の速さを以つて運轉せらる
- 風雪の爲め運搬の杜絶せらるゝとなく貨物の發著は殆んど自動的にして一日數十噸若くは數百噸に及ぶ
- 索道の架設は比較的簡易にして營業の費用は頗る低廉なり

一手製造

東京市深川區猿江裏町百三十四番地
藤田分工場
電話特長本所二七六番・二七七番
藤田信太郎
東京市牛込區仲町二十八番地
電話番町三三六番

大正八年十一月十日印刷
大正八年十一月十三日發行

【略名】鑿岩機の研究 奥付

正價 壹圓貳拾錢

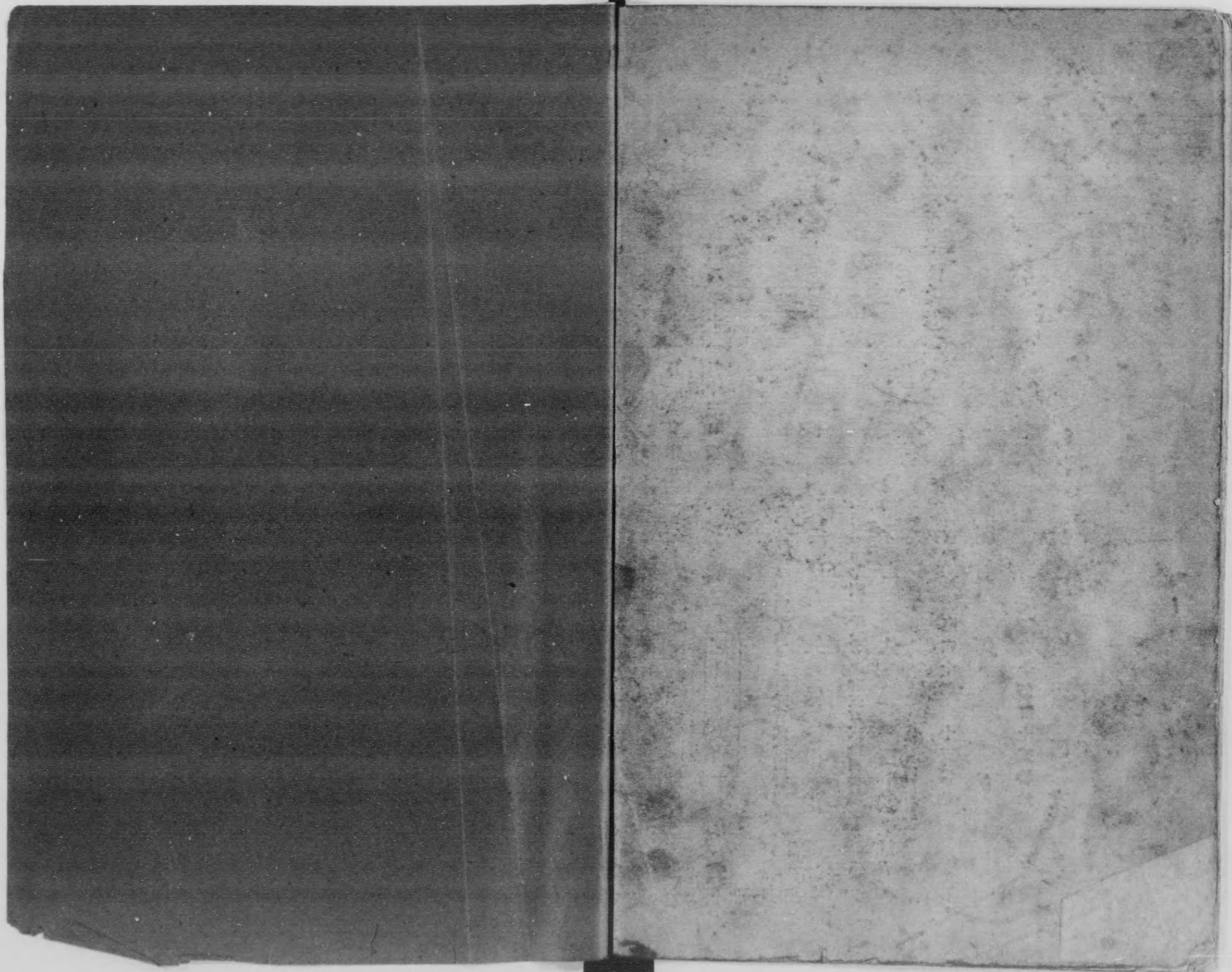
東京府豊多摩郡千駄ヶ谷町五百貳拾四番地
編纂兼發行人 久保 田 鶴 雄

東京府豊多摩郡千駄ヶ谷町五百貳拾四番地
發行所 久保 田 鶴 雄

振替口座東京五一六九番

東京市京橋區宗十郎町十五番地
印刷者 阿 部 節 治

東京市京橋區宗十郎町十五番地
印刷所 東京國文社



387
45

1215

終

