



(10) 清水隧道長岡口全景、正面がトンネル坑口 その後方に雪を頂くのが茂倉岳である。

上越線建設工事に就て(其二)

鐵道省建設局長 黒河内四郎
工學博士

清水隧道工事

概説 清水隧道は上越線の中間上野越後國境なる東山山脈中の高峰茂倉岳海拔 1,990 米餘の直下を直線で貫く單線型鐵道隧道で東京を距る約 160 軒の所にある。

隧道の延長9軒702米1餘、斷面の大き巾4米

日本長大鐵道トンネル調(2哩以上)

順位	名稱	線名	府縣名又國名	延長	大々	摘要
1	清水	上越	群馬、新潟	20	單線型	(國有)
2	丹那	熱海	靜岡	49	複線型	工事中(全)
3	世子	中央本	山梨	29	單線型	(全)
4	石北	石北	北見、石狩	27	全	工事中(全)
5	猪之鼻	讚岐	香川、徳島	24	全	(全)
6	青山	参宮急行電鐵	奈良、三重	21	全	(私鐵)
7	生駒	大阪鐵道	奈良、大阪	21	複線型	(全)
8	冷水	筑豊本	福岡	20	單線型	(國有)

世界長大鐵道トンネル表						
順位	名稱	國名	延長	大々	摘要	
1	Simplon 1&1k	瑞-伊	124	單線型		
2	Apennine	伊	116	複線型		
3	St.Gothard	瑞-伊	93	全		
4	Loetschberg	瑞-伊	90	全		
5	St.Cenis	佛-伊	80	全		
6	Cascade (new)	米	78	單線型		
7	Arberg	瑞	62	複線型		
8	Koffat	米	61	單線型		
9	清水	日本	60	全		
10	Ricken	瑞	53	—		
11	Arthur pass	ニエ-ジゴンド	53	單線型		
12	Tauern	瑞	53	—		
13	Ronco	伊	52	—		
14	Tenda	伊	50	—		
15	Hauenstein	瑞	50	—		
16	Karawanken	瑞	50	—		
17	Bogets pass	英領カナダ	49	複線型		
18	Sempert	佛-西	47	—		
19	丹那	日本	49	複線型	工事中	



(11) 積雪十餘尺に埋れた高崎口従事員宿舍。

9、高6米、鐵道長大隧道としては東洋第一、世界第九番目で、熱海線の丹那隧道と共に世界的に有名で、各國技術者の注目する所であつた。(第一表、第二表参照)

隧道の勾配 は高崎口より400分の1、長岡口より66分の1で上り、中央に600分の1及660分の1の緩勾配を作つた。此緩勾配區間には將來列車行違の出来る坑内信號所を設置する豫定で、延長約580米呎の間巾9米4、高さ6米7に擴けて置いた。

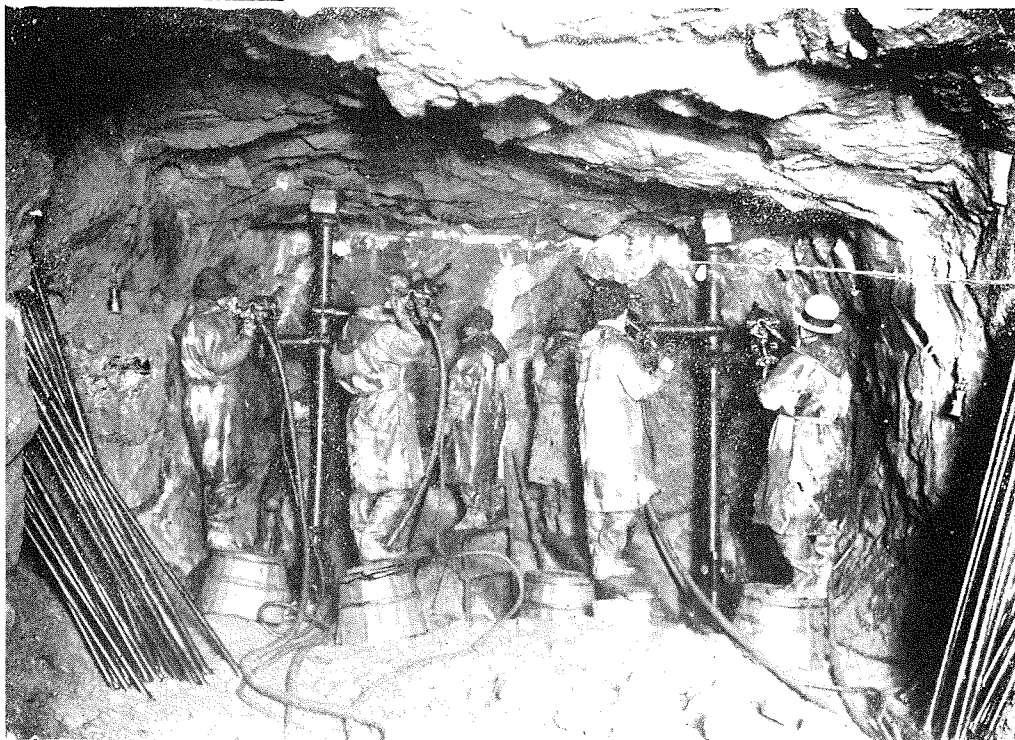
隧道の中央約3軒200米は主として坑内保線の負擔軽減の目的を以てコンクリート道床とした。

高崎口は利根川の支流湯檜曾川の上流土合村で海面上約670米、長岡口は信濃川の支流魚野川の上流土樽村で海面上約610米の高所にあつて、此高所に上る爲線路は隧道の兩口附近に於て一つ宛ループ狀に旋回した。(十二月號第二圖参照)

清水隧道を含む勾配區間即ち水上石打間約

42軒500米は電化したのである。

測量は大正8年6月實測に着手した。上越線の重要性に鑑み、大體線路制限勾配を100分の1の最小曲線半径を402米として研究したが、本州の脊梁山脈を横斷するには19軒近くの隧道を掘鑿せねばならなかつた。然し斯る長大隧道は當時の經濟上にも技術上にも疑問があつたので、特に山間部の最急勾配を50分の1に改めて慎重調査の結果、上越國境に9軒600米の隧道を穿つ事に方針がたてられたのである。茂倉岳附近は交通不便なる上に峻嶺幽谷重疊し、且積雪多き爲に夏期數ヶ月を選んで測量に従事するに過ぎず、殊に頂上附近に於る測量は雲霧間斷なく襲來して展望を阻まれたる等、三ヶ年を費して幾多の困難と闘ひ、絶大なる努力を以て地形並に中心線の實測を遂げ、大正10年秋漸く清水隧道兩坑口の位置が決定されたのである。而して導坑貫通後測量の結果は、貫通點附近兩事務所々管分界點に於て左右の偏差27糎、高低の差0.1糎、



(12) 導坑の穿孔作業。鑿岩機はインゲール R-72大型四臺使用。

延長は1米2短縮であつた。

隧道工事は鐵道省直轄で施行した。即ち工事施行に當り全然請負人を介在せしめず、工事材料の調達、職工人夫の募集、施工等一切の作業を省直接之に當り施工した。而して隧道の略中央を堺とし高崎方は東京建設事務所、長岡方は長岡建設事務所の所管とし、兩口から施工したのである。

工事に着手したのは高崎口は大正11年8月18日、長岡口は大正12年10月6日である。然し機械設備の略完成したのは高崎口は大正13年4月、長岡口は大正13年2月である。而して昭和4年12月29日高崎口より4軒580米の奥で、茂倉岳の直下約1軒220米の地底で導坑貫通し、昭和6年3月14日壘築作業最後のコンクリート塊筋込によつて工事竣成した。起工後導坑貫通迄に7年4ヶ月、工事完成迄に8年7ヶ月を要した次第である。

隧道施工

高崎口 工事着手當時は湯檜會部落以北に

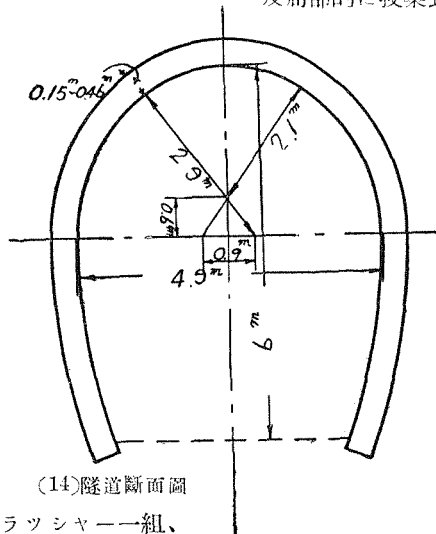
は人家は僅一戸あつたゞけで、湯檜會部落も前年火災の爲に全滅して其復舊すら出来ない状態であつた。清水街道は土合平迄あつたか一部荒廢し路面不完全で材料運搬に適せざる爲、當時の營業終端驛澁川より沼田迄は東京電燈會社の電氣軌道を利用し、沼田より坑口の土合迄約25軒700米専用の輕便軌道を敷設した。而して逐次開業する上越南線を利用し全通前の營業終端は水上驛であつた。

使用電力は大穴變電所を新設して東京電燈小松發電所より供給を受けた。動力室には空氣壓搾機8組、總排氣量毎分149.8米方米(内一組豫備、始め五組を設備し掘鑿の進行に伴ひ三組を増設した)を設備し鑿岩機の運轉其他の原動力である壓搾空氣を作つた。鑿燒工場にはドリル・シャープナー四組(内一組豫備)、重油爐三組を設備し、錐鋼より鑿を作り又使用した鑿の修理をした。機械修繕工場には工作機械類を据付けて機械器具の修理を迅速に處理した。換氣室にはターボ・ブローア



(13) マイヤース・ホウレン
一備積機、備は絶へずバケツ
トでベルトコンベヤーにかき
上げられ寫眞15に見る如く後
方に送られて土運車に積ま
れる。

一四組(内一組豫備、各容量
一分間 1.4 立方米壓力水柱
3.46 米)、送風鐵管徑 0.59 米
を設備し、爆發其他により
汚れた坑内空氣と坑外の清
淨空氣とを換氣した。工事
用砂利及砂は附近で採集困
難であつた爲碎石細砂工場



(14) 隧道断面圖

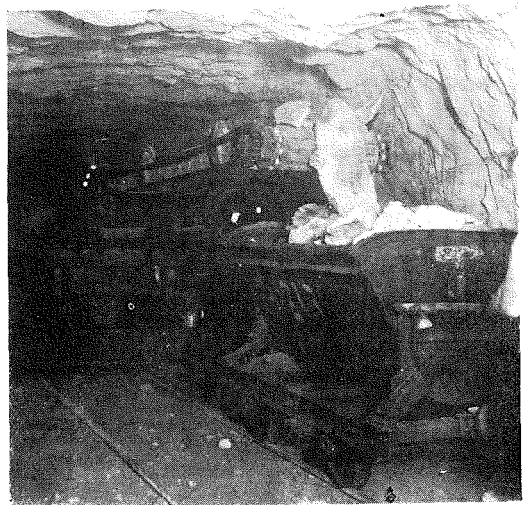
を設けジャイレトリ・クラツチャー一組、
ロールミル四組を設備し、主に隧道の岩礫か
ら砂利及砂を製作した。混凝土塊製作場には
混凝土ミキサー二臺を据付け、一日 2,400 個
の塊を製作し得る設備をした。其他支保工材
其他を素材から製材し得る木工場、蓄電池式
機關車に充電する爲の充電所、火藥庫、工事
用材料貯藏の倉庫等を設備した。

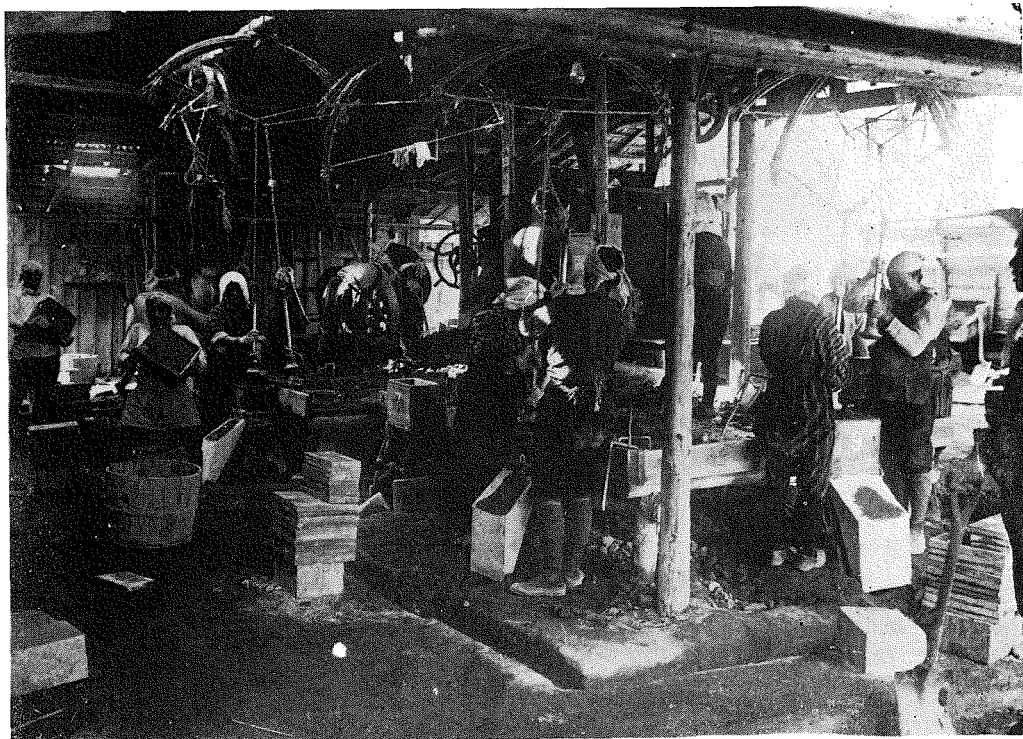
掘鑿方式は坑口附近地質軟弱の個所には塊
國式、硬岩になつてベンチ式を用ひ、坑口よ
り約 1 軒 220 米の黒澤の下底に至り斷層に遭遇
して再び塊國式を用ひ、此區間を過ぎ硬岩に
なつてからは新塊國式及上部開鑿式を用ひ
た。機械設備の完備する迄は手掘で掘鑿した

穿孔は導坑には鑿岩機サリバン D×61, サリ
バン DW64, インガース N75, 切擴には此
他にサリバン DP331, 足尾式十一番、アトラ
ス 50MAU 等を使用した。礫出は漏斗により
或は手積によるの外ベンチ式掘鑿にはアーム
ストロング礫積機(壓搾空氣運轉)、又昭和 4
年に入りマイヤース・ホエレー礫積機(電氣
運轉)を運轉して能率をあげた。運搬には覆
工個所迄は架空線式電氣機關車 4 噸 3 臺、夫
より奥は蓄電池式機關車 4 噸 2 臺、6 噸 1 臺を運
轉し、土運車鐵製側倒式容量 1.1 立方米、軌間
0.76 米軌條 15 疋を用ひた。支保工は坑口附近
及局部的に技梁式合掌式等を施したが、大部

分は掘放して支保工を要し
なかつた。覆工は厚さ 0.15
米乃至 0.46 米で、アーチは
混凝土塊積、側壁は坑口附
近石積其他は場所詰混凝土
として乙形馬蹄形(第 14 圖
参照)で疊築したが、坑奥
に至つて側壁を垂直とした
尙坑奥に至つて岩石の部分
は側壁を拱型に剝抜いて混
凝土の節約を計つた。混凝
土作業は礫の搬出に支障な

(15) 礫積機と土運車



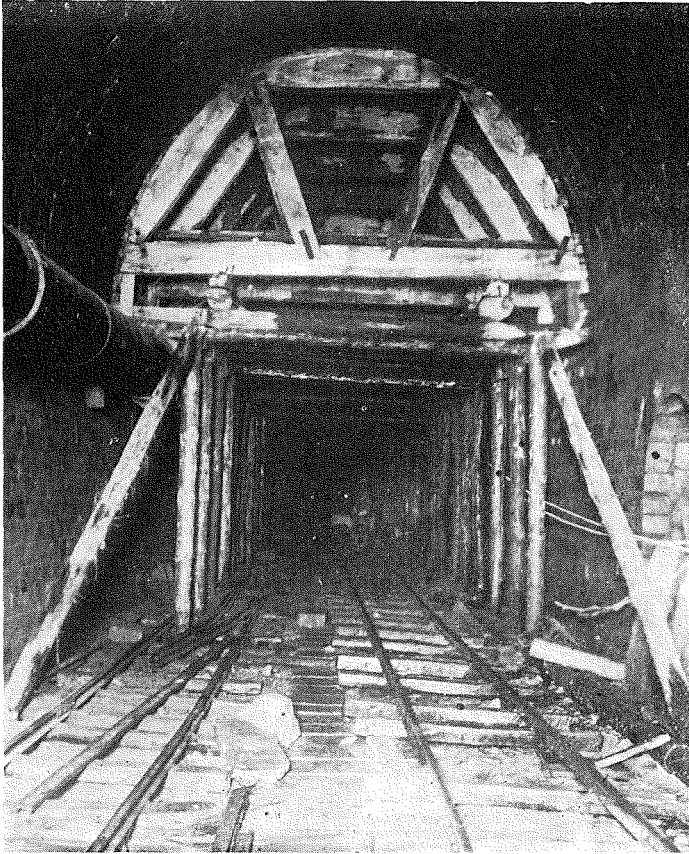


(16) コンクリート塊
製造工場（長岡口）

(17) 支保工



からしめる爲足場を設けて混
凝土用材を載せ、ミキサー
臺を備へて木製拱架を以て疊
築した。坑内信號所設置豫定
の個所は、覆工の厚さ0.30米
乃至0.46米とし、側壁は場所
詰混凝土、アーチは鐵製可動

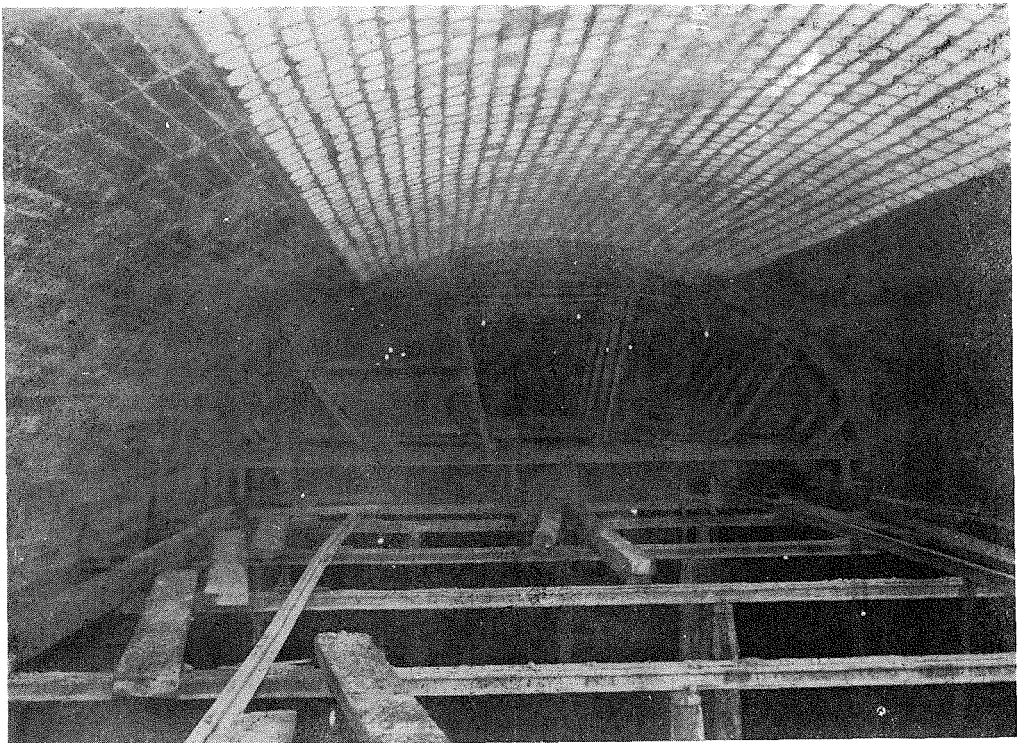


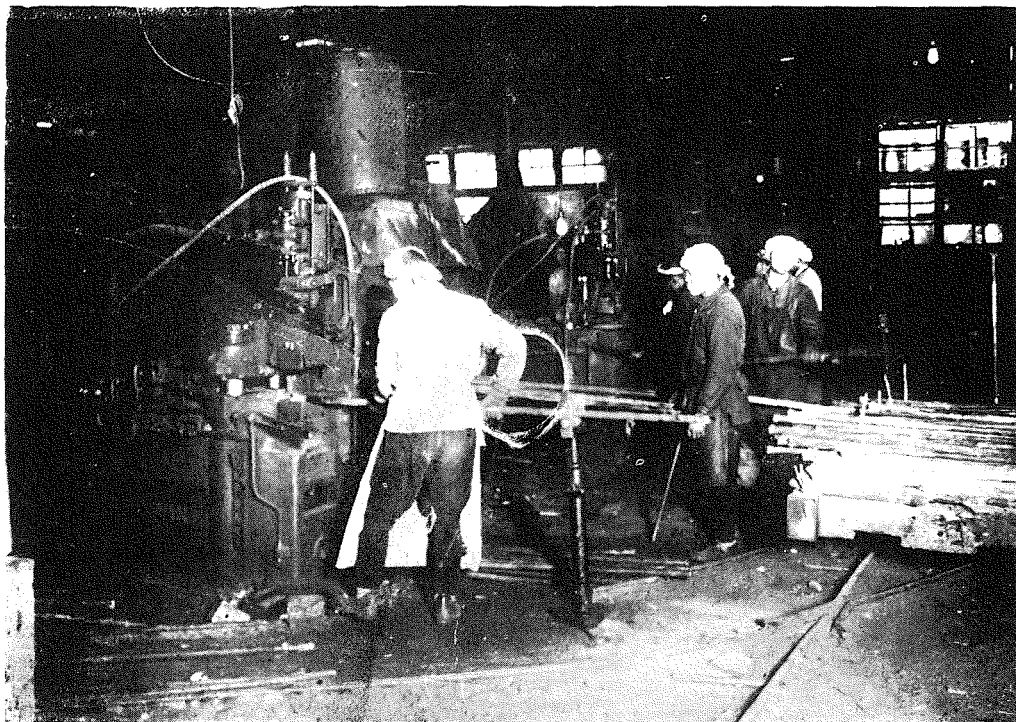
拱架を設備し「混凝」塊積又は一部場所詰混凝土を施した。導坑掘鑿進行は機械設備完成後は一ツ月平均13米4. 完成後は8米(大湧水のため中止時日を除く)であつた。一ヶ月最大レコードは120米であつた。

(以下次號)

← (18) 木製セントル (長岡口)

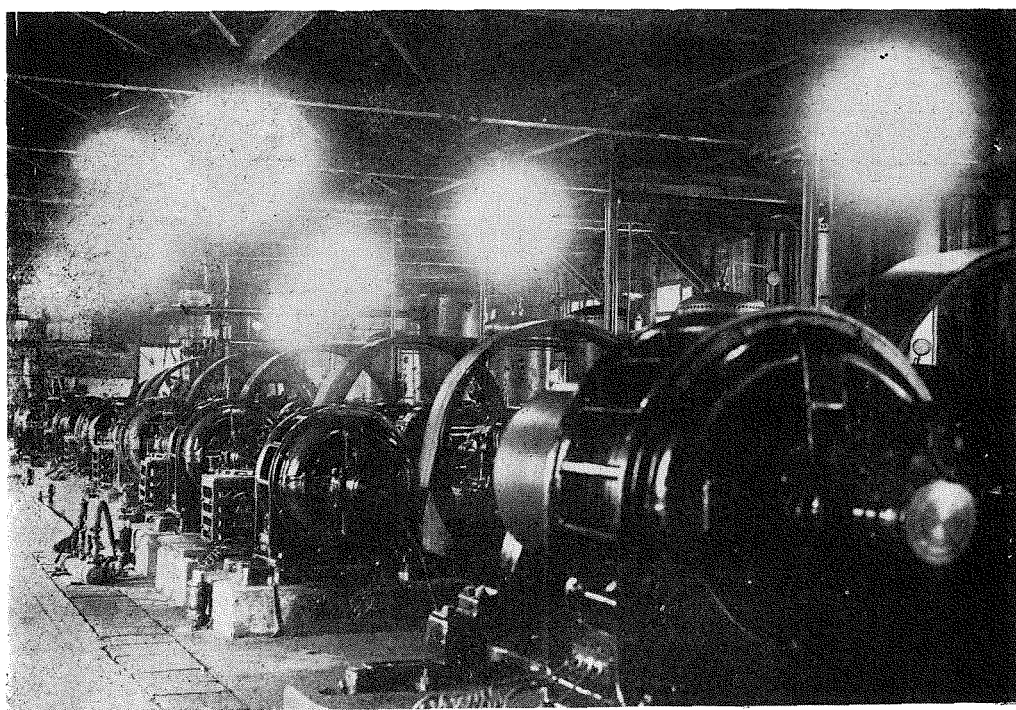
(19) 移動式鐵製セントル (高崎口)

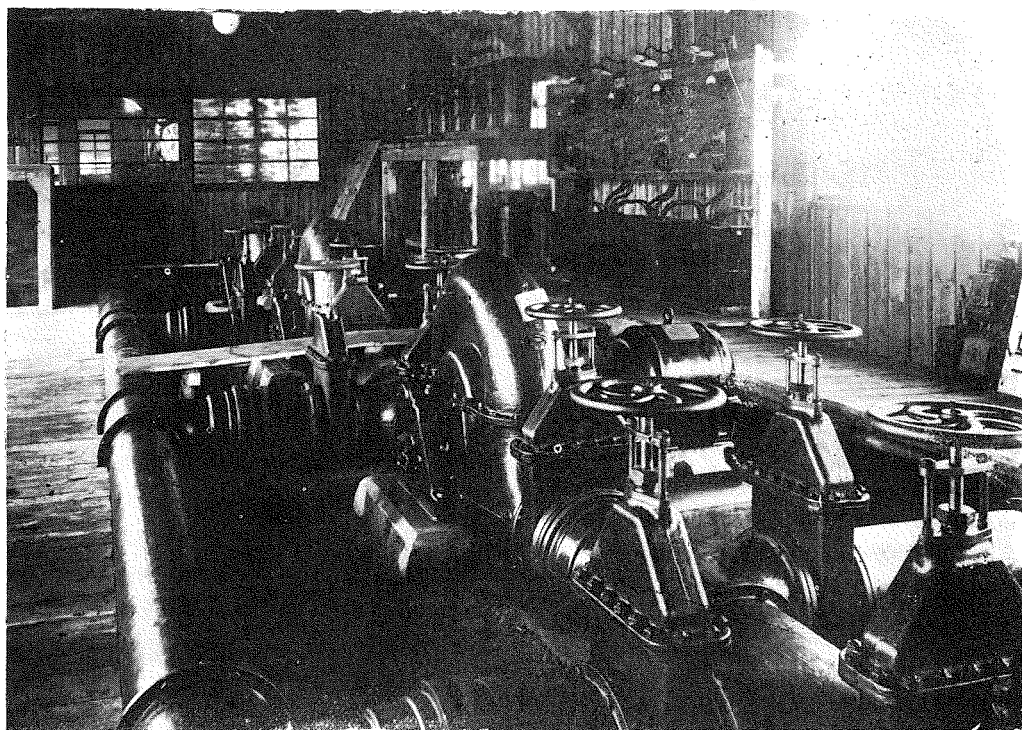




(20) 鑿 燒 工 場 (長岡口)

(21) 空 氣 壓 縮 機 室 (長岡口)





(22) 換 氣 機 室 (長岡口)

(23) 坑 夫 の 入 坑

