

(1) 注入坑道内ポンプ座状況。立てるは鶴田氏。

## 磐城炭礦株式會社の綴坑内に於ける 温泉脈湧水防止のセメンテーション

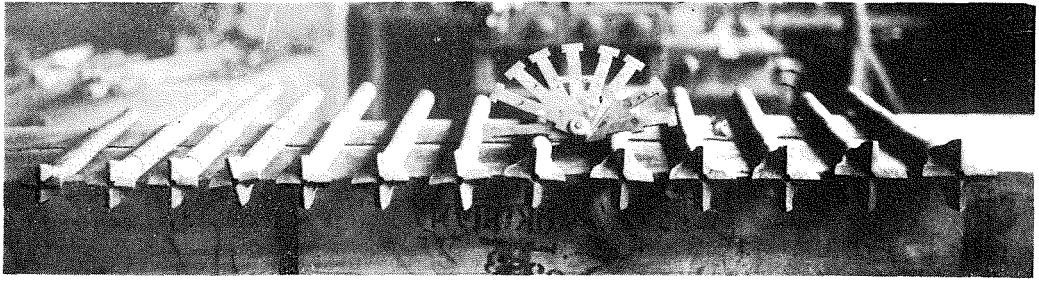
磐城炭礦株式會社技術顧問 鶴 田 勝 三

本工事は、福島縣石城郡内郷村の磐城炭礦會社綴坑に於て、我工事畫報社の鶴田社長が自ら指導の任に當り、磐城炭礦會社技師田寺茂實氏が作業を擔當されたもので、漏水防止のセメンテーションに劃期的成功を収め、技術上の一大進歩として、斯界に新しい記録を残した工事である。幸ひ茲に掲げて大要を紹介することが出来たのを喜びとする。(編者)

綴坑はもと三星炭礦の經營であつたが、大正二年五月同堅坑内に温泉が噴出して廢坑となり、大正四年磐城炭礦で礦區其他一切を買収した。水没區域の面積は 123,000 坪、この炭量は約 734,000 噸である

温泉噴出個所は、湯本斷層と稱する含有温泉脈で、海面下 680 尺の坑導掘進引立から、F125度の温泉噴出し、四時間で堅坑坪下まで

(海面下 480 尺) 充滿してしまつた、三日後の五月二十五日には海面まで上昇したが其後漸次降下し、18ヶ年に 420 尺水面が降下した。其原因は隣接各炭礦に相當出水があつて、これ等の揚水されるもの少なからず、そのために本坑内の出水量が他に分割されたものと想像される。而して各炭礦に於ける排水等の記録によつて推定すると、當時(セメンテーシ

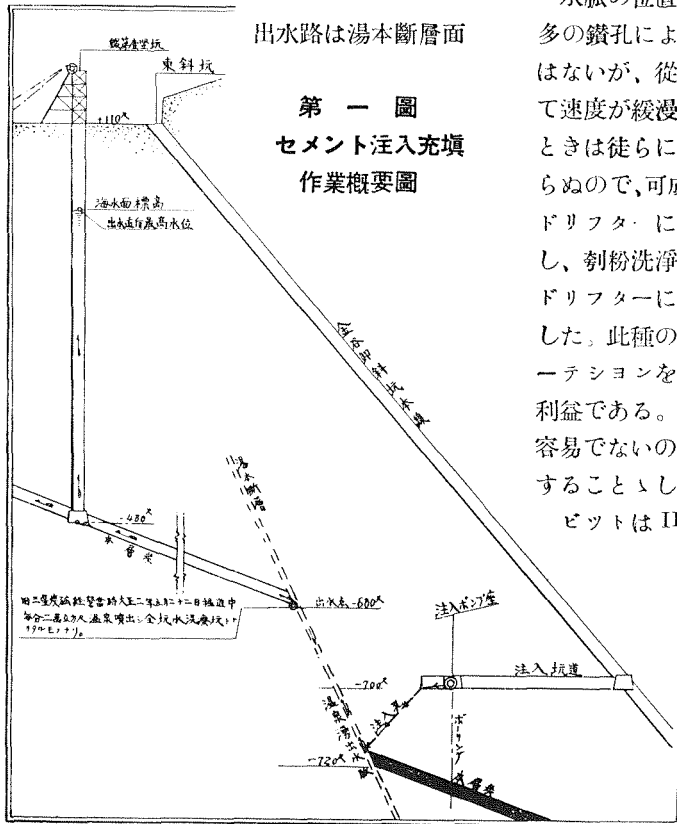


(2) 鑽孔に使用したクロスビット。

ン着手前)の水位海面下440尺を680尺まで乾水するには、少くとも毎分 1,200 立方尺以上の排水設備が必要で、この経費は約300,000圓と見積られた。然るに筆者偶々セメンテーションによつて出水口を閉塞せんことを進言し、幸ひにして其功を修め得たことは、まことに感慨に堪へない處である。以下に少しく該工事の説明を試みよう。

の裂隙で、しかも下磐と想像されるので、出水口を中心として左右並に下側の裂隙に注入する目的で、第一圖の如く金谷卸の中途標高-720尺から坑導800尺を開鑿すれば、幸ひ湯本斷層を界として出水口に近寄れるので、この坑導は出水口標高-680尺より下方20尺の點に設ける事とし、出来る限り斷層面に接近して水脈を探るに便宜たらしめようと、遂に約60尺附近まで接近した。

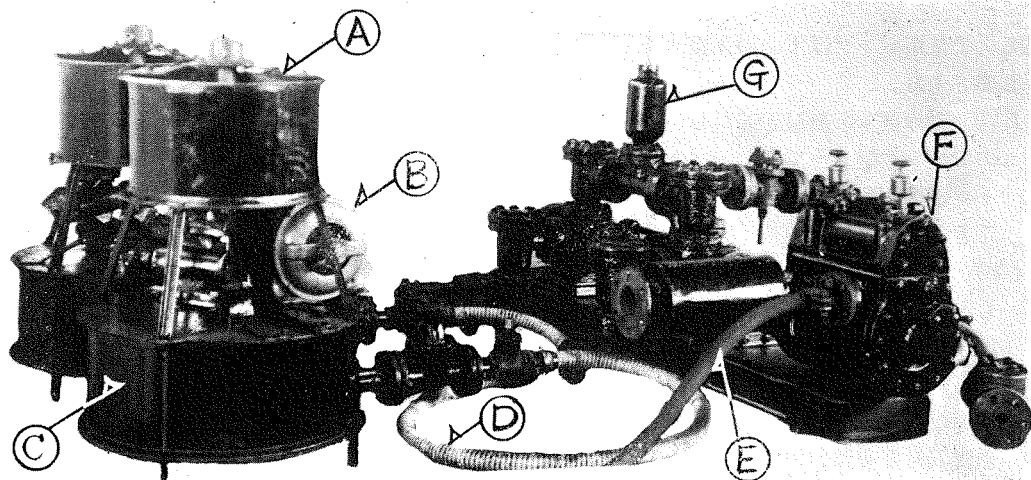
計 畫 概 要



水脈の位置を知ることは不可能なので、數多の鑽孔によつて水脈を探り當てるより他策はないが、從來のボーリングマシンは、概して速度が緩慢だから、容易く水脈に當らないときは徒らに多數の鑽孔に時を浪費せねばならぬので、可成早く鑽孔の出来る方法として、ドリフターにウオタースプルを附して鑽孔し、割粉洗淨水を多量使用出来る方法を取りドリフターにはインガーツールS80型を撰定した。此種のドリフターは、岩質によつてローテーションを調節出来るので、深い鑽孔には利益である。又坑内に長い鑿を持ち込むのは容易でないので、カップリングで適宜に接續することとした。

ビットは IR 50 番シャープナーの取得る最大の徑 $3\frac{3}{4}$ 吋より $1\frac{3}{4}$ 吋までの19個のクロスビットを準備した。準備した鑿は下の如くである。(寫真2参照)

- シヤンクピース.....4本
- エキステンションピ
- ース.....4本



(3) ポンプ及ミキサー。A はセメント混合槽。B は混合用3馬力モーター、C はモルタル貯藏槽。D ミキサーよりポンプに通ずるホースで内徑 1 2/4吋 E はコンプレッサーよりのホースで徑 3/4吋。F インヂェクションポンプ。G チャンバー。

- 三尺 ロッド.....3本
- 六尺 ロッド.....3本
- 九尺 ロッド.....3本
- 十二尺ロッド.....10本
- カップリング.....20本
- ビ ッ ト.....40本

各にインヂェクションポンプホースを取付ける。

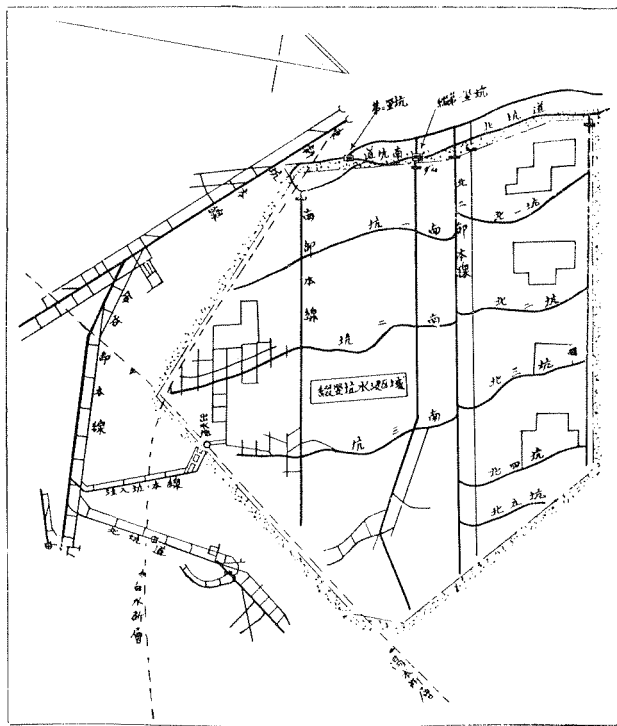
インヂェクションの主要な點は連續注入に

第二圖 セメント注入關係圖。

### 鑽 孔 方 法

初め 3 3/4吋クロスビットで10尺程鑽孔し、後徑 3 7/8吋の角型ビットで追切りし、長さ 5 尺内徑 3 吋のケーシングパイプを挿入してパイプの周圍に横肌を詰めした後、インヂェクションポンプで 1:2 のモルタルを 100 封度の壓力で注入し凝結後ケーシングパイプ内を徑 3 吋のクロスビットで鑽孔し、約 9 尺位宛にビットを取替へ乍ら掘進をするのである。

ケーシングパイプにはフランジを附して豫めゲートバルブを取付け、水脈を破つたときにはロッドを抜き取ると同時にバルブを閉塞出来る準備をして置く。注入をする場合は更にチェックバルブを取付け



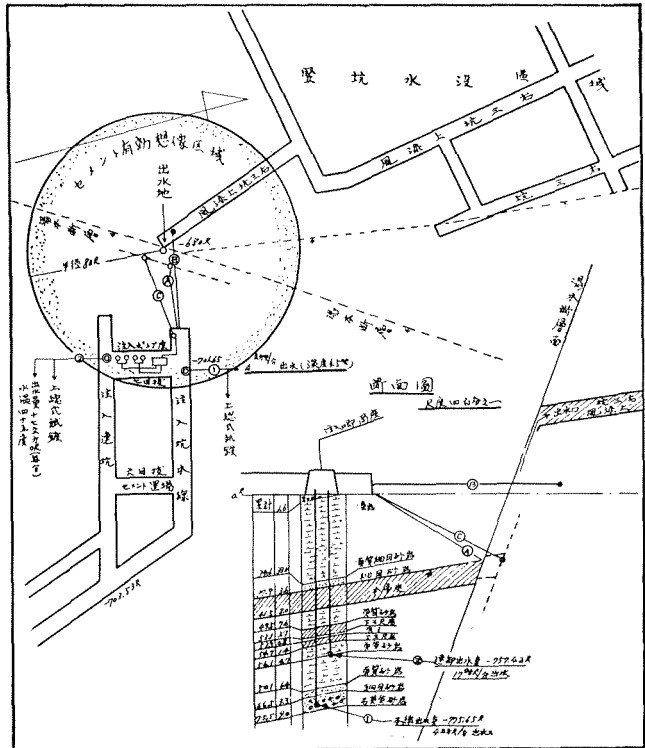
あるので使用ポンプは下の如き條件を必要とする。

- (1) 動作部分の磨滅が甚だしいのでプランジャー型とし、ピストン速度を出来る限り遅くすること。
- (2) 原動機直結とし、電動機なら動力は經濟的であるが速度の調節が充分でないから壓搾空氣が良い。
- (3) 藥品注入の場合溶液を別々に吸入せしめたいので、サクシオンを二ヶとする。
- (4) 弁は容易く點檢及修理が出来ること。
- (5) 容易に壓力を調節出来ること。

モルタル又は藥品溶液混合タンクは、二段の水槽を設け、上段のタンクで混合されたものを下段に貯藏し、間斷なく注入液を送り得べきもので、ポンプサクシオン二ヶの場合は二組を連結し、混合用弁は電動機で廻轉せしめる。(寫眞3参照)

### 注入孔 鑽孔

切羽面は有孔度の大きな透水質巒岩で、溢率を防止することが困難だから、下磐から28



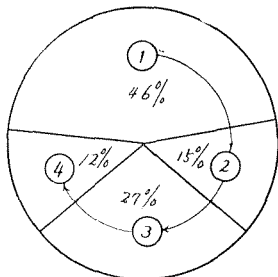
第三圖 注入坑 附近圖。

度の傾斜に10尺掘進した處、幸ひ細粒砂岩だったので、ケーシングパイプを挿入した。これがA孔である。次に3尺に水平孔を掘進して注入孔の準備をした。之がB孔である。A孔から平面角度南25度、傾斜26度で、切羽の南下側に鑽孔したのがC孔である。

昭和六年六月二日、A孔を15尺掘進して、

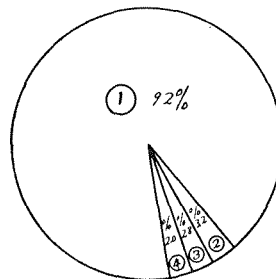
### 第 四 圖

(1) 注入坑掘鑿よりセメント注入完了までの使用日数を 100% とすれば次の如き仕事の割合となる



- ① 注入坑掘鑿日數 ……56日
  - ② 注入孔鐵管埋設日數 ……18日。
  - ③ セメント注入日數 ……33日。
  - ④ 雜日數 ……14日。
- 合計 12 日

(2) 注入C孔セメント注入作業總時間 (640時) を 100% とすれば次の如き仕事の割合となる。



- ① 正味注入時間時間 588 時間。
  - ② 雜時間 …… 21.5時間
  - ③ 注入孔洗滌時間 …… 18時間
  - ④ 唧筒の弁取替時間 …… 12.5時間
- 注入機數6001 正味一時間。  
注 入 量—10.5槽。

300 封度の水壓試験をしたところ異状がなかつたので、湯本斷層に向つて鑽孔を開始した。すると進度35尺頃から粘土質多き砂岩となつて鑽孔が容易となり、炭澁が混入して來て進行につれて増加し、42尺で俄然毎分50立方呎の出水を見た。時に使用ビットのゲージは2吋で、水温は38度Cであつた。出水は間渴的であつたがセメント注入を開始した處、ポンプに故障が多く改造の必要を認めためたので、途中で注入を中止し、B孔の鑽孔に着手した。Bは45尺で斷層に出合つたが出水を見ず更に15尺鑽孔したが失敗に歸した。

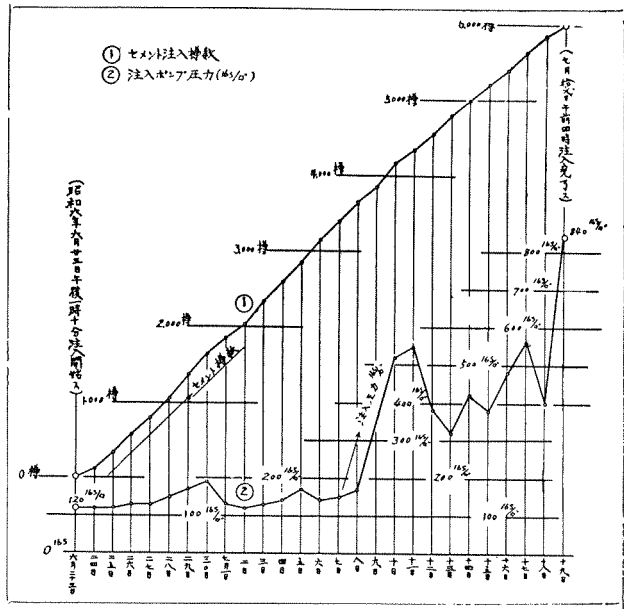
六月二十日C孔のケーシング作業を完了して鑽孔にかゝり、二十一日深度45尺にして炭層を破り、52尺の處で毎分100立方尺の出水があつた。温度は39度Cで、辛うじてケーシングパイプにヴァルブを取付けた。

### 注 入 作 業

A孔の注入作業は六月四日に開始した。モルタル濃度は1:5で、注入速度は100ガロンを7分乃至10分間で注入する。壓力は260尺乃至300尺で、注入量はベロセメント66樽であつたが中止した時は、出水量が毎分8立方尺に減じた。

C坑の注入は六月二十三日午後一時に開始し、七月十九日午前四時まで640時間連続的に、濃度1:3のモルタルの注入作業を繼續した。この注入數量及壓力は第五圖に示す通りで、最終日には切羽面及坑導面からモルタルが漏出するに至つたので、C孔は完全に注入されたものと認定の上、注入作業を中止して孔内を檢査したところ、孔口から12尺奥までモルタルが充填し、出水が完く閉塞した。

### 經 費



第五圖 セメント注入量並に壓力表。

本工事に要した經費は下の如くである。

セメント	24,755.90
機械、パイプ、ポンプ	34,067.79
諸材料	9,370.78
電力費	2,821.37
工賃	10,839.00
計	81,843.84

單位は圓で、工賃には注入坑導の掘鑿費を含んでゐる。尙機械代を除けば、純工費は47,787.83圓となるわけである。

### 効 果

注入法によらないで、單にポンプで堅坑内の溜水と出水口からの湧水とを排出するには毎分1,200—1,400立方尺を約900尺揚水せねばならない。この諸經費には約400,000圓を要するであらう。然るにセメンテーションによつて前述の僅少なる經費で完全に湧水を防遏することが出來たのは、炭礦事業に於ては本工事を以て嚆矢とする處で、技術上の一進歩であると信じてゐる。

(終り)