

# 水射式杭押込法

工學士 岡 部 三 郎

新潟縣三島郡大河津地點信濃川分水路分岐箇所堰堤自在堰工事ノ基礎施行ニ際シ種々調査ノ結果松丸太杭ヲ適當ト認メ大正六年十一月之カ工事ニ著手セリ

杭木用松丸太ハ末口七寸長十八尺ヨリ三十尺迄ノモノ六千六百本末口六寸長十五尺物五百本外ニ締切用角材三千二百本矢板三千枚等ニシテ合計數量實ニ一萬三千三百本ヲ算ス而シテ分水工事ノ完成年度ハ大正九年三月ニ限ラレ居ル爲メ基礎工ハ遅クモ大正七年十二月迄ニハ終了セシムルヲ要スルカ故ニ總操業日數ヲ三百日ト見込ムモ尙一日平均松丸太二十二本矢板二十一枚ヲ沈降セサル可カラス然ルニ地質ノ關係上毎日二組ノ汽力杭打器ト二組ノ一本子矢板打込器トヲ使用スルモ僅ニ一日杭八本矢板十六枚ヲ打込ミ得ルニ過スシテ到底年度内ニ工事ヲ完成スルノ不可能ナルヲ知リ之カ進捗ヲ計ルタメ水射式杭押込法ヲ採用スルニ決シ大正六年十月是カ設計ヲ立テぼんぶ水管其他ノ注文ヲナセリ

ぼんぶハ排水用トシテ既ニ設置セルモノヲぼんぶニモ兼用セシメ送水用鐵管ハ後ニ自在堰工事用ニ供スヘキモノヲ一時流用スル事トセリ

七年四月設備漸ク完成シ直チニ之カ實施ニ著手シ約四箇月ニ直リ約三千本ノ杭押込ヲ遂行セ

リ是カ施行ノ方法並ニ實驗ヨリ得タル結果ヲ纏メ尙其結果ヨリ歸納セル事項ヲ述ヘ聊カ新タニ水射式杭打込法ヲ採用セントスル技術家ノ參考ニ供セントス

一 諸機械ノ設備

水射式杭押込法ニ用ヒタル機械ノ主ナルモノハ左ノ如シ

(一) ぼいらー

型式 多管式水平型

外徑 四呎三吋

長 十六呎六吋

爐 面積 十平方呎

蒸氣壓力 每平方吋百封度

(二) うちしんとんぼんぶ

型式 二重式

氣筒 内徑十二吋

水筒 内徑六吋

すところく 十一吋

往復數 毎分四十回(最大六十五回)

水量 毎分二十七立方尺(最大四十四立方尺)

水壓 毎平方吋百五十封度(れりふばるぶヲ最大二百五十封度ニ調制ス)

吸管 ごむぼらす内徑五吋半長二十尺

排出管 鐵管内徑四吋

(馬力二十馬力最大三十五馬力)

(三) 送水管

内徑四吋長六百尺 一本

同 二吋長百尺 三本

内徑一吋半長五十尺 二本

同 二吋半 同 一本

同 一吋 同 一本

鐵管

鐵線卷ごひぼす

(四) 挿込水管

内徑二吋長二十四尺 一本 (No. 1.)

同 一吋半同 二本 (No. 2, No. 3.)

同 一吋長十八尺 一本 (No. 4.)

鐵管

(五)

第一號杭打器

(イ) 汽力卷揚機 一臺

(ロ) 杭打器 一臺

(ハ) 杭押込槓杆 一組

(ニ) ぼす (No. 2, No. 4) 二組

(ホ) 其他附屬品 一式

(六)

第二號杭打器

(イ) 汽力卷揚機 一臺

(ロ) 杭打器 一臺

- (ハ) 分銅(百五十貫) 一箇
- (ニ) ぼりす (No. 1) 一組
- (ホ) 其他附屬品 一式
- (イ) 矢板打器 一式
- (ロ) 手巻うんち 一臺
- (ハ) 一本子 一臺
- (ニ) 分銅(六十貫) 一箇
- (ホ) ぼりす (No. 3) 一組
- (ホ) 其他附屬品 一式

既ニ設置サレタル機械室ノ一隅ニぼんぶヲ据付ケ徑二吋管ヲ以テぼいらト連結シぼんぶヨリ十二尺隔テ、井戸ヲ掘リ以テ吸水ヲ便ナラシム排出セル水ハ四吋管ヲ通リ杭打器ノ箇處迄送ラレ之ヨリT型分岐管ヲ經テ別紙圖面ノ如キ岐管ニヨリ杭打器ノ下ニ達シ之ニごむぼりすヲ取リ付ケ杭打器ノ頂上ニ於ケル滑車ニ吊シタル挿込水管ト連絡セリ

又頂點ニ固定セル他ノ滑車ニ通セシワイヤろ一ぶノ先端ニ杭押込横杆ヲ吊シ其ノ下ニふくくヲ付ケ杭木ヲ釣リ上クルニ便ニス杭カ沈降スレハ之カ自ラ杭頭ノ上ニ乘リ而シテ横杆軸ニ取附ケタルふくくヲあんか一ば一ニ挿込ミうんちヲ卷ケハ直チニ杭ヲ挿込ム事トナレリ其力ハ軸ノ位置ヲ變シ任意ニ加減シ最大六噸迄増加スルヲ得レトモ普通ハ二噸内外ニテ充分ナリ勿論之カ爲メ杭打器ノ顛覆スル恐レアルカ故ニ杭打器ニハ相等ノ重リヲ載セ且ツ既ニ挿込ミタル杭ニ鐵鎖ニテ括リ付クルヲ要ス第二號杭打器及矢板打器ニハ杭押込横杆ノ代リニ分銅ヲ使用ス

二 杭押込作業

## 第一杭打器杭押込作業

既定地盤上ニ一列二十六本ノ杭ヲ順々ニ押込ミ得ル丈ケノ足場板ヲ並ヘ其上ニ杭打器ヲ据エ一本押込終レハ直チニ汽力ウゝんちニヨリ横ニ移動シ次ノ杭ヲ押込ムニ容易ナル段取リトナシ先ツ杭ヲ杭打器ノ直下迄運搬シ押込槓杆ノ尖キニ取リ附ケタルムックニ杭頭ヲ括リ汽力ウゝんちニヨリテ槓杆ト杭トヲ共ニ卷キ揚ケ杭ノ尖端カ地上二尺位ニ至ル迄釣リ上ケテ尖端ヲ別紙圖面ノ如ク横ニ移シ挿込水管ヲ所定ノ杭ノ位置ニ釣リ下ケ其尖端カ地上五六寸位ノ處ヨリ送水ヲ開始ス而シテ水管ヲ手ニテ左右前後ニ圓ヲ畫キツ、回轉シ徑約一尺二三寸ノ穴ヲ穿テ漸次沈下シ杭ノ長サ丈ケノ深サニ達セシム(之ニ要スル時間ハ約二分乃至七分ナリ)

此作業終レハ直チニ水管ヲ半ハ引キ揚ケ塵キニ釣リ上ケ置キタル杭ヲ降下セシムレハ杭全長ノ約四分ノ三ハ(杭ノ形狀ヤ穴ノ具合ニヨリ多少ノ差アリ)何等ノ抵抗ナシニ自重及ヒ槓杆ノ重サニ由リ降下ス杭ト同時ニ水管ヲ下ケ尖端ノ障害物ヲ除去スルニ勉メ直チニ汽力ウゝんちニ由リ杭ヲ押込マシメ杭頭カ所定ノ高サニ達スルニ及ヒ槓杆並ニ水管ヲ引キ上クルト同時ニ送水ヲ中止シ以テ杭押込ヲ完了ス

杭ノ押込中水カ地中ニ逃レ地上ニ噴出セサルニ至レハ穴カ崩レ土砂ニヨリ杭ヲ横ヨリ壓スル如キ状態トナリ沈下困難トナルカ故ニ此ノ場合ハ水管ヲ上下シ若クハ $\frac{1}{2}$ ノ如キ上向キ水管ヲ使用シ杭ト土砂トノ密著ヲ防キツ、押込ヲ要ス(之ニ要スル時間ハ一分半乃至九分ナリ)此作業終レハ直チニ杭打器ヲ移動シ其間ニ次ノ杭ヲ運搬シ以テ間斷ナク作業ヲ繼續スルヲ勉メタリ

## 第二杭打器杭押込作業

押込方法ハ第一杭打器ト大差ナク只押込槓杆ノ代リニ分銅ヲ用ヒ之ヲ杭ト同時ニ釣リ上ケ杭ヲ降下スル場合其自重ノミニテ沈下シ能ハサルニ及ヒ杭ノ頭上ニ乘リ其重量ニヨリ所定ノ深サニ

達セシム若シ分銅ノ重サ丈ケニテ沈下充分ナラサル時ハ分銅丈ケヲ巻キ揚ケ數回落下シ以テ挿込ノ目的ヲ達スルモノナリ

此方法ヲ前者ニ比較スルニ兩者各々得失アリ送水量充分ニシテ穴ノ形狀ヲ維持スルヲ得ル場合ニハ後者ハ只杭ト分銅トヲ降下スルノミニテ沈下ヲ完了シ數回分銅ヲ落下スルノ要ナキカ故ニ前者ヨリ小時間ニテ挿込ミヲナシ得レトモ地質ノ關係上分銅ノ輕打ヲ要スル場合ニハ寧ロ前者ヲ得策トス

水射式方法ニテハ杭ハ打込法ニ由ルヨリモ挿込法カ總テノ點ニ於テ頗ル好結果ヲ示スモノナリ  
矢板挿込器

挿込ノ方法ハ全ク第二ノ方法ト同様ナリ只矢板挿込ニ應用サレタル水射式ノ特點ハ矢板ヲ一列ニ並ヘ少シモ合端ノ喰ヒ違ヒヲ生セサラシムル爲メ(普通ノ打込法ニテハ凸凹形ニ矢板ヲ製作スルヲ要ス)別紙圖面ニ示ス如キ簡單ナル添板ヲ釘付セルノミニテ克ク其目的ヲ達ス又下部合端ヲ密著セシムルタメニ別紙圖ニ示ス如キ手押シろトラヲ使用スル事ヲ得ル等ニアリ

### 三 杭打成績比較

大正六年十一月中旬ヨリ大正七年四月上旬ニ至ル五箇月間ニ於テ普通汽力ラハんち使用杭打器二臺ニ由リ末口七寸長二十四尺松丸太百五十二本末口七寸長十八尺松丸太八百五十六本合計一千八本ヲ打テ込ミ此操業日數百十五日ニシテ一日平均八七五本ナリトス而シテ四月八日ヨリ七月三十一日迄水射式杭押込法ヲ用ヒ二十四尺杭七百九十二本十八尺杭二千四百七十七本合計二千九百三十九本ヲ挿込ミ此操業日數百四日ナリシニヨリ一日平均二十八二本ニ達ス之レ水射式ノ能力ニ比シ頗ル小數ナレトモ時恰モ農作期ニ會シ人夫拂底ノ爲メ松丸太ノ納入意ノ如クナラス止ムナク能力ヲ半減シ只一組ノ杭打器ヲ使用セル日多カリシニ因ル

杭木ヲ全部末口七寸長十八尺ノ松丸太ニ換算シテ押込時間並ニ一本當リ工費等ヲ比較スレハ左ノ如シ

杭打込成績比較表

水射式杭押込法

汽力うんち使用杭打法

杭丸太	長口七寸 末口七寸	長口七寸 末口七寸	長口十八尺 末口十八尺	長口十八尺 末口十八尺	換算一本當リ		換算一本當リ	
					總數量	總金額	總數量	總金額
松丸太	九本	九本	九本	九本	九本	九本	九本	
總數量	九本	九本	九本	九本	九本	九本	九本	
總金額	五九七・三三	五九七・三三	九一三・〇〇	九一三・〇〇	二一五・五〇	二一五・五〇	二一五・五〇	
換算一本當リ數量	一本	一本	一本	一本	一本	一本	一本	
換算一本當リ金額	六六・三七	六六・三七	一〇一・四四	一〇一・四四	二三・九四	二三・九四	二三・九四	
摘要	材料費	材料費	材料費	材料費	材料費	材料費	材料費	
總數量	九本	九本	九本	九本	九本	九本	九本	
總金額	二一五・五〇	二一五・五〇	九一三・〇〇	九一三・〇〇	二一五・五〇	二一五・五〇	二一五・五〇	
換算一本當リ數量	一本	一本	一本	一本	一本	一本	一本	
換算一本當リ金額	二三・九四	二三・九四	一〇一・四四	一〇一・四四	二三・九四	二三・九四	二三・九四	
摘要	材料費	材料費	材料費	材料費	材料費	材料費	材料費	

一日功 打込杭數ノ三十本七分(二組使用ノ場合)  
 打込費 六十一本四分(二組使用ノ場合)

人夫	人夫	人夫	人夫	人夫	人夫	人夫	人夫
五人	五人	五人	五人	五人	五人	五人	五人
四九・八五	四九・八五	四九・八五	四九・八五	四九・八五	四九・八五	四九・八五	四九・八五
〇・六	〇・六	〇・六	〇・六	〇・六	〇・六	〇・六	〇・六
平均一人八十錢	平均一人八十錢	平均一人八十錢	平均一人八十錢	平均一人八十錢	平均一人八十錢	平均一人八十錢	平均一人八十錢
五人	五人	五人	五人	五人	五人	五人	五人
三三・四六	三三・四六	三三・四六	三三・四六	三三・四六	三三・四六	三三・四六	三三・四六
〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三
平均一人六十錢	平均一人六十錢	平均一人六十錢	平均一人六十錢	平均一人六十錢	平均一人六十錢	平均一人六十錢	平均一人六十錢
五人	五人	五人	五人	五人	五人	五人	五人
三三・四六	三三・四六	三三・四六	三三・四六	三三・四六	三三・四六	三三・四六	三三・四六
〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三
平均一人六十錢	平均一人六十錢	平均一人六十錢	平均一人六十錢	平均一人六十錢	平均一人六十錢	平均一人六十錢	平均一人六十錢

論說報告 水射式杭押込法

項目	總數量	總金額	換算一本當リ 數批・金額	摘要	總數批	總金額	換算一本當リ 數批・金額	摘要
機械原價 及修繕費	四六	三三・八三〇	〇・七六	平均一人二四十五錢	四七	三三・三五	〇・七〇	平均一人八十八錢
小計		七六・六一六	〇・三六			一一・八〇	〇・二六	
石炭	一四四・〇〇〇 斤	一三三・三六四	三・六九	一萬斤百二十四十五錢				
雜品		一三・六五七	〇・四〇					
機械原價 及修繕費	一六	三〇・六六五	〇・五九	平均一人二百十錢				
小計		一四九・七〇七	〇・三二					
合計		三〇四・五五三	一・三三			二五・三五	〇・二六	
打込費		三二・八五三	一・〇六			三三・九一	一・九〇	
打込費		七〇	〇・七〇	石炭投資金力甚廉 價下同一ツル組合		三三・九一	一・九〇	

四 杭木荷重試驗

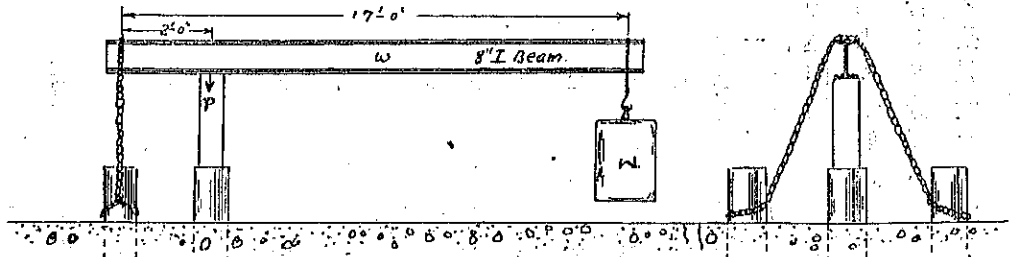
水射式杭押込法カ時間並ニ工費ノ經濟上頗ル有利ナルハ明カナレトモ之カ荷重試驗ノ結果如何ニヨリテハ總テノ特點モ基礎杭トシテ全ク其價值ヲ失フニ至ルカ故ニ果シテ充分ノ支持力ヲ有スルヤ否ヤヲ調査スル事ハ最モ肝要ナリトス

水射式押込法ニヨレハ施行後時間ノ經過ノ長短ニヨリ支持力ニ大差アルカタメ試驗杭ノ數モ相等ニ多カラサレハ充分ノ結果ヲ見ル事ヲ得ス

荷重試驗ノ方法ハ槓桿ノ理ニヨリ既ニ打込ミタル杭二本ニ鐵鎖ヲ結ヒ之ニ八吋長十八尺ノI形



論 說 報 告  
水射式杭押込法



鋼ヲ通シ其尖端ニ二百貫ノ分銅ヲ吊シ中途試験杭頭ニ來ル荷重ヲ六八六噸トセリ(然ルニ工事完成後荷重ヲ全部杭ノミニテ受クルモノトスルモ尙ホ最大五噸ニシテ普通三噸ナリ)

$$P = \left( \frac{17}{2}w + 17W \right) \div 2 = \left( \frac{17}{2} \times 36 + 17 \times 200 \right) \div 2 = 1,853 \text{ 貫} = 6.86 \text{ 噸}$$

水射式押込法ニヨレル杭ハ地質ニ由ルハ勿論ナレトモ一般ニ押込後時間ノ經過スルニツレ支持力増加スルモノニシテ殊ニ砂地ニテ地下水ノ流レアル處ハ短時間ニテ充分ノ支持力ヲ有スルニ至ルモノナリ然シテ荷重試験ニ際シテハ最初荷重セル瞬間ニ多少ノ沈下ヲ見其後數日ニ亘ルモ殆ント沈下セサルヲ常トス之レ押込ノ際一度穴ヲ穿チタルニ由リ杭カ完全ニ落チ着ケスニアルカ爲メナルヘシ故ニ最良ノ結果ヲ得ルニハ杭押込後數日ヲ經テ相等ノ重サヲ有スル分銅ニテ數回杭頭ヲ輕打スルヲ可トス普通打込法ニ由リ長三間杭一本ヲ打込ムニ數時間ヲ費シタルモノハ後ニ水射法ニヨリ之ヲ引キ抜キテ杭ノ尖端ヲ驗スルニ尖端七八尺ハ全ク碎ケテさゝらノ如キ形狀トナリ十二尺以上入り込ムモノ少ナシ斯クノ如キハ一時支持力ヲ相等ニ有スルモ永久工事トシテ信賴スル事能ハス

荷重試験杭木沈下表

杭番號	押込後經過日數	杭寸法	荷重ノ際沈下	荷重後十日間ノ沈下累計	土質	摘 要
1	二十一日	末口七寸 長十八尺	二分	三分	砂上	水射法
2	十八日	同	二分二厘	二分五厘	砂下	(沈下累計ニハ最初ノ沈下ヲ含ム)

杭番號	挿込後 経過日數	杭 寸 法	荷重ノ際沈下	荷重後十日間 ノ沈下累計	土 質	摘 要
3	二十五日	米口七寸 長十八尺	二分一厘	二分五厘	砂上 小砂利下	
4	十四日	同	二分五厘	三分五厘	同	
5	十日	同	四分	五分	同	
6	六十四日	同	二分	二分五厘	同	
7	八十日	米口七寸 長二十四尺	一分六厘	一分七厘	同	
8	六十日	同	二分	二分	同	
9	三十日	同	二分	二分五厘	砂 小砂利	
10	九十五日	同	一分八厘	一分八厘	同	
11	百三十日	米口七寸 長二十四尺	一分	一分五厘	砂	打込法
12	百五十三日	同	五厘	一分	砂	
13	百六十日	米口七寸 長十八尺	八厘	一分二厘	砂	
14	百三十日	同	一分	一分	砂 小砂利	
15	百三十日	同	八厘	一分八厘	荒砂 砂利	

五 結 論

挿込作業

從來ノ水射式杭打法ハ杭ニ縦穴ヲ造リ付ケ又ハ水管ヲ杭ト直結シテ沈下セシメタリ或ハ杭ト水管トヲ分離スルモ尙同時ニ沈下セシムルヲ常トセリ然ルニ今回實施セル方法ニヨレハ最初ニ杭ノ全長丈ケノ穴ヲ穿チ之レカ埋レサル間ニ直チニ杭ヲ挿シ込ム事トシ頗ル好結果ヲ得タリ

地質ト水壓並ニ水壓ノ關係

最初穿テタル穴カ數分間埋レヌニ其形狀ヲ保テ得ルノ事實ヲ甚々疑問トシ之カ研究ヲ重ネタル結果左ノ如キ事項ヲ知ルヲ得タリ

(イ) 粘土性土質ニ於テハ一度穴ヲ穿テハ送水ヲ停止セル後モ暫時ノ間其形狀ヲ保テ崩壞セス只穴ヲ穿ツニ相當ノ時間ヲ要スルノミ

(ロ) 細砂層ニ於テハ送水ヲ續クル間ハ水ト共ニ砂ヲ吹キ揚ケ穴ハ完全ニ原形ヲ保ツモノナリ

(ハ) 荒砂層ニ於テハ充分ノ送水ヲ續クレハ水力ニヨリ水中ニ含メル細砂粒ハ荒砂ノ間隙ヲ滿タシ砂ノ崩壞ヲ防キ不完全ナカラ其形ヲ保ツヲ得

(ニ) 小砂利層ニ於テモ是ニ相等スル多量ノ水ヲ送レハ多少原形ヲ保テトモ此層ニテハ杭ト共ニ水管ヲ沈下シ上部ノ崩壞セル場合ニハ度々水管ヲ上下シ杭ト地層トノ密着ヲ防クヲ要ス砂利層ニ於ケル穿穴ノ狀態ヲ見ルニ砂利ハ必ス砂ヲ以テ目潰シサレ居ルタメ水射ニヨリ先ツ砂利粒間ノ砂及ヒ小砂利カ水ト共ニ地上ニ噴出シ砂利粒ノミ下方ヘ沈下シ相當ノ穴ヲ生ス其深サハ水勢ノ多少ニヨリ自ラ限リアリ之ニ杭ヲ押込メハ杭ノ尖端ハ全部砂利粒中ニ止マリ支持力モ相等ニ大トナル

(ホ) 荒砂利層ハ今回實際ニ遭遇セサルカ故ニ確言スルヲ得サレトモ充分多量ノ水ヲ用フレハ前項ノ理由ニヨリ相等ノ効果アラン

是ヲ要スルニ大玉石層又ハ岩盤軟硬共層等ヲ除キ殆ント總テノ土質ニ於テ水射法カ相等ノ効果アルモノニシテ其結果ノ良否ハ之ニ要スル水量並ニ水壓ノ選定如何ニ由ル事ヲ知レリ

粘土性土質ニ於テハ穴ヲ穿ツニ比較的長キ時間ヲ要スレトモ杭ヲ押込ムニハ頗ル容易ニシテ送水中止後杭ノ落チ付クニ數時間ヲ要スルカ故ニ純粘土層ニ於ケル基礎杭ニ水射式ヲ採用スルハ

多少ノ不安ナキニアラス只垂直荷重ノ少キ締切工等ニハ頗ル有效ナリ  
此方法ノ最モ適當スル地質ハ細砂層及ヒ粗砂層ニシテ杭押込後送水ヲ中止スレハ直チニ固定シ  
普通打込法ト何等異ナル點ヲ認メス

此方法ノ最モ特筆スヘキ點ハ時間及工費ノ經濟及ヒ杭ノ彎曲甚シキモ使用上何等支障ナク杭頭  
ヲ左右前後ニ自由ニ動カシ既定ノ位置ニ正シク配列スル事ヲ得  
水射式押込法ト杭材ノ種類

近來杭並ニ矢板等ニ混凝土ヲ使用スル傾向益々盛ントナレリ之レ混凝土ハ木材ニ比シ永久的ニ  
シテ寸法モ確實ナルモノヲ製造シ得ルノミナラス材料ノ供給容易ナルカタメナリ然ルニ從來打  
込法ヲ使用スル混凝土杭並ニ矢板ニハ多クハ鐵筋ヲ用ヒテ補強セルモノナレトモ近來鐵材騰貴  
ノタメ鐵筋混凝土ノ費用頗ル高價ニシテ容易ニ實用ニ供スル事能ハサルニ至レリ

然ルニ木材モ相等ニ騰貴セルタメ混凝土ニ鐵筋ノ代リニ竹筋ヲ使用シテ鐵筋混凝土ニ代用シ以  
テ工費ヲ節約セントス

然レトモ竹ノ強度ハ鐵ニ比シ頗ル小ナルノミナラス竹ト混凝土トハ固着セサルカ故ニ(勿論竹ニ  
ハ節アルカタメ相當ノ剪力ヲ傳フル事ヲ得)鐵筋混凝土杭ノ如ク是ヲ打チ込ム事不可能ナレトモ  
水射式押込法ニヨレハ自重ニヨリ少シモ毀損セス容易ニ沈下スル事ヲ得ルカ故ニ大ナル彎曲率  
ヲ受ケサル基礎杭並ニ矢板等ニハ竹筋混凝土ハ最モ經濟的ニシテ而モ永久的ノ性質ヲ有ス  
今同既ニ五寸角長十五尺ノ締切用材ヲ數百本水射法ニテ押込ミ頗ル好結果ヲ得タリ(杭ヲ釣リ上  
クル際多少ノくらくヲ生スル事アレトモ施行上何等ノ故障ヲ認メス)

締切用五寸角長十五尺單價比較表

種 類

單

價

摘

要

松 材

三圓七十五錢

尺々十二圓トス

鐵筋混凝土

十一圓六十錢

徑二分一時丸鐵四本ヲ縱鐵筋トシ  
徑四分一時ふーびんぐヲ一尺五寸毎ニ用フ丸鐵一貫目一圓八十錢

竹筋混凝土

二圓三十六錢五厘

竹筋混凝土五寸角長十五尺一本當工費內譯表

材 料	數 量	單 位	單 價	金 額	摘 要
せめんと	〇・一六五	樽	七・八〇〇	一・二八七	調合せめんと 一・〇
砂 利	〇・〇一七二	坪	一二・二〇〇	〇・二一〇	砂 二・五
砂	〇・〇〇八六	同	三・八〇〇	〇・〇三三	砂利 五・〇(徑五分以下)
竹	一・〇	本	〇・一五〇	〇・一五〇	目通周四寸竹、四ツ割トシテ使用
亜鉛引鐵線	〇・〇三	貫	二・五〇〇	〇・〇七五	二十番線
假 桝 材	〇・〇五		一・〇〇〇	〇・〇八〇	一本當
大 工	〇・八		〇・六〇〇	〇・四八〇	型桝
人 夫					竹筋製造、混凝土詰及型桝組立、取外シ
合 計				二・三六五	

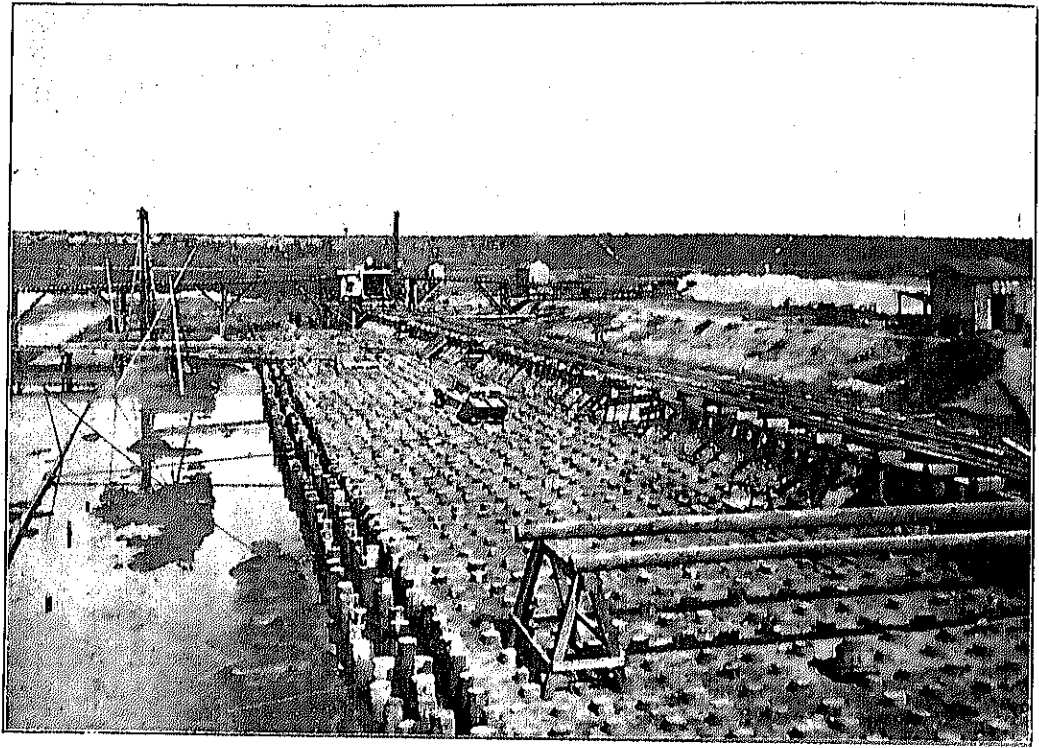
地質並ニ杭ノ寸法ト送水量トノ關係

水射式ニ使用スルゴトハ、す並ニ挿込水管ハ水量ニ應スルハ勿論ナレトモ使用上最少ノ徑ヲ一時四分ノ一トシ最大ノ徑ヲ二時半トス然シテ設計ニ際シ水管内ノ水壓ノ損失ハ三十封度乃至九十封度ヲ可トス此損失ハ可成少ナクスルヲ勉ムルハ勿論ナレトモ水管ノ運用上餘リニ大ナルモノヲ用フル事ヲ得サルカ故ニ自ラ水管ノ最大限度ヲ有スのつずるノ箇處ニ於ケル流速ハ毎秒七十八呎有效水壓每平方吋五十封度ヨリ百二十呎(有效水壓百二十封度)迄ヲ適當トシ微粒ノ粘土及ヒ砂利層ニハ比較的高キ流速ヲ可トス

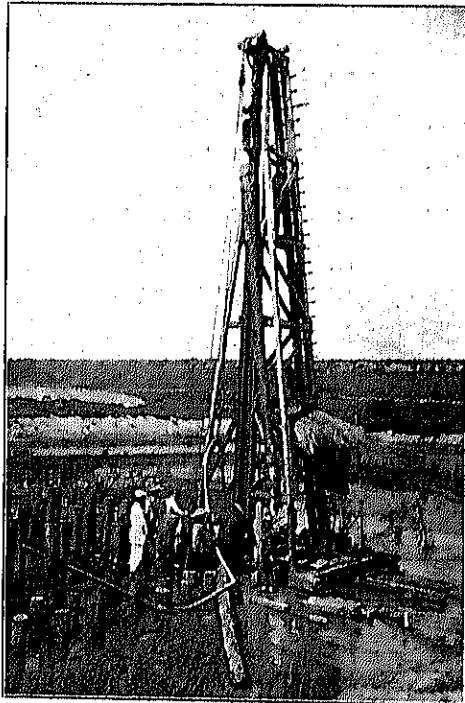
今回ノ實驗ノ結果ヨリ歸納シ地質並ニ杭ノ寸法ニ應シ最モ適當ト認ムル水量ヲ左ニ掲ケン  
一分間ニ要スル水量(立方尺)

地質	杭寸法			
	長十二尺以下 末口五寸以下	長十五尺以下 末口五六寸	長十八尺以下 末口六七寸	長二十四尺以下 末口七八寸
粘土性土質	五	*一〇	一五	二〇
細砂層	*六	*一五	*二〇	*二五
荒砂層	一〇	*二〇	*二五	*三五
小砂利層	二五	二五	*三〇	*四五
砂利層	三〇	四〇	四五以上	六〇以上
			*實驗セルモノ	一二〇以上 △水量四五ニテ實驗セリ

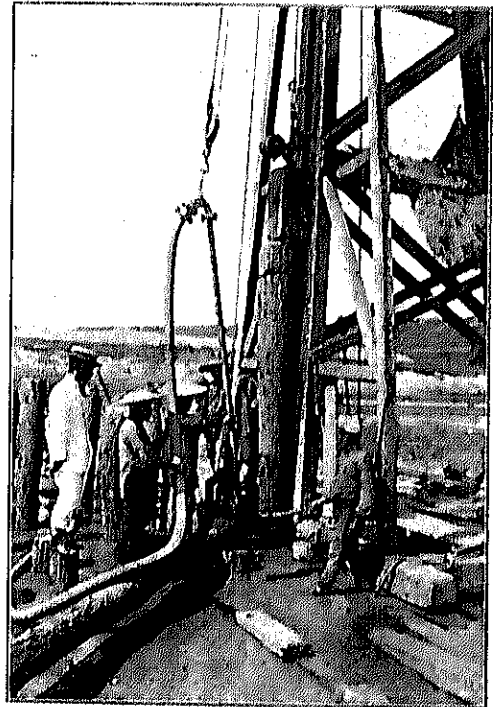
(完)



内務省新潟土木出張所  
信濃川堰堤基礎工事全景



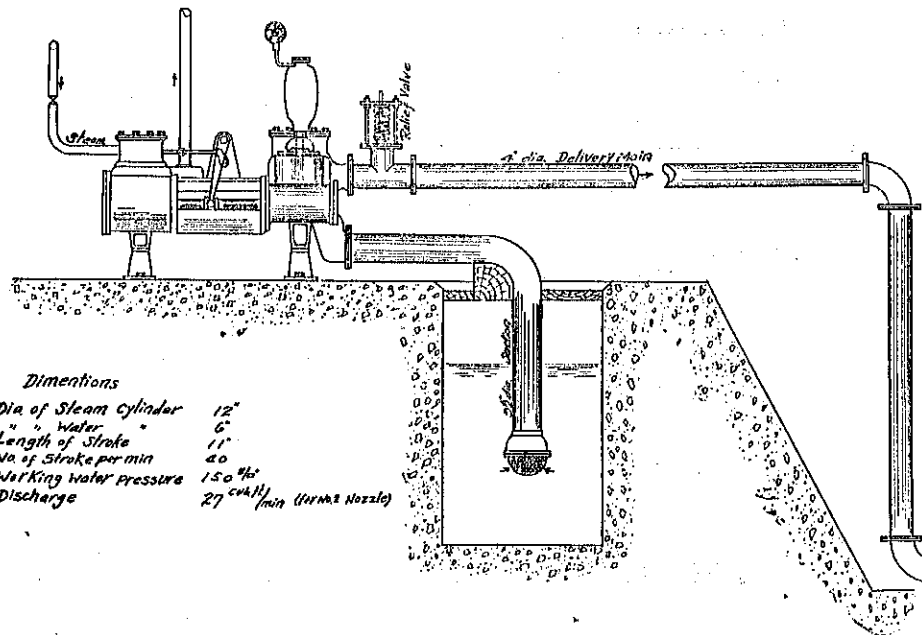
水射式杭押し作業（其一）  
（穿火作業）



水射式杭押し作業（其二）  
（二十四尺松丸太押し作業）

# 水射式杭押込設備機械圖

Worthington Pump

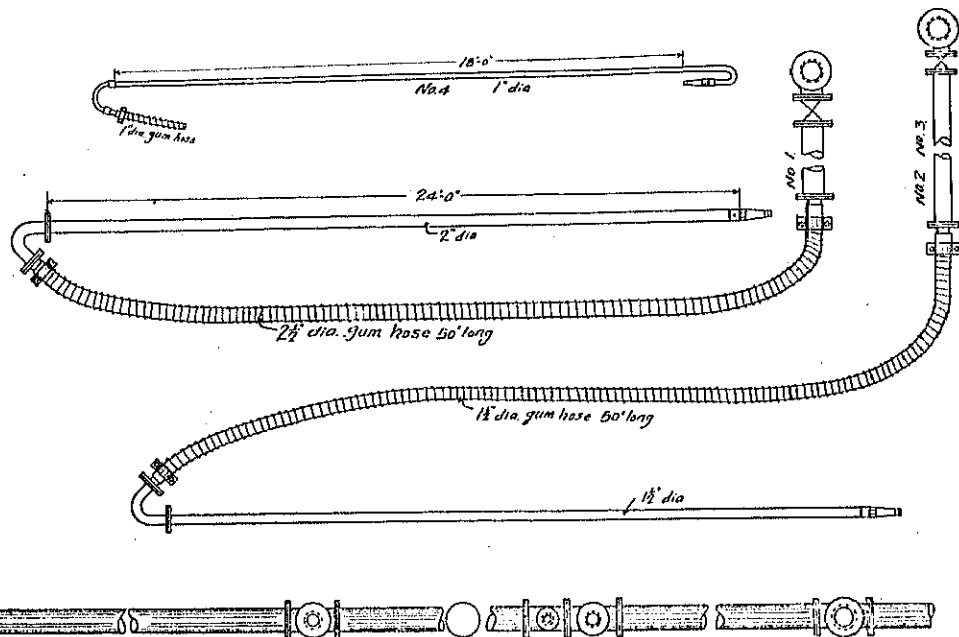


Dimensions  
 Dia of Steam cylinder 12"  
 " " Water 6"  
 Length of Stroke 11"  
 No of Stroke per min 40  
 Working Water pressure 150 lbs  
 Discharge 27 cu ft/min (Hema Nozzle)

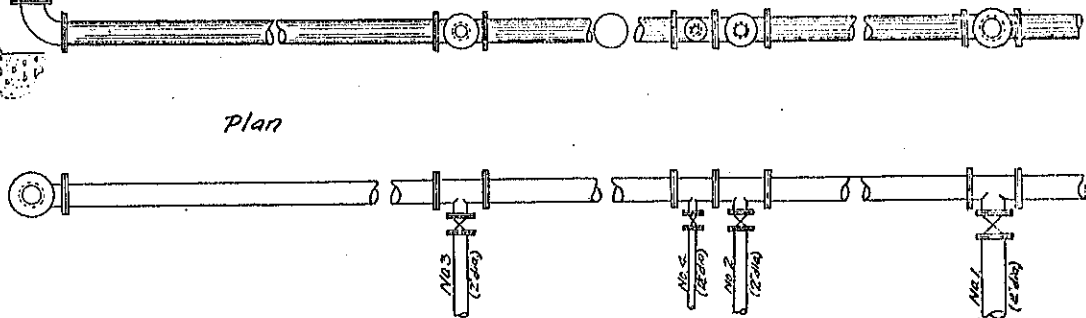
Nozzle



- No.1 2 1/2" dia
- No.2 1 3/4" dia
- No.3 1 1/2" dia
- No.4 1" dia

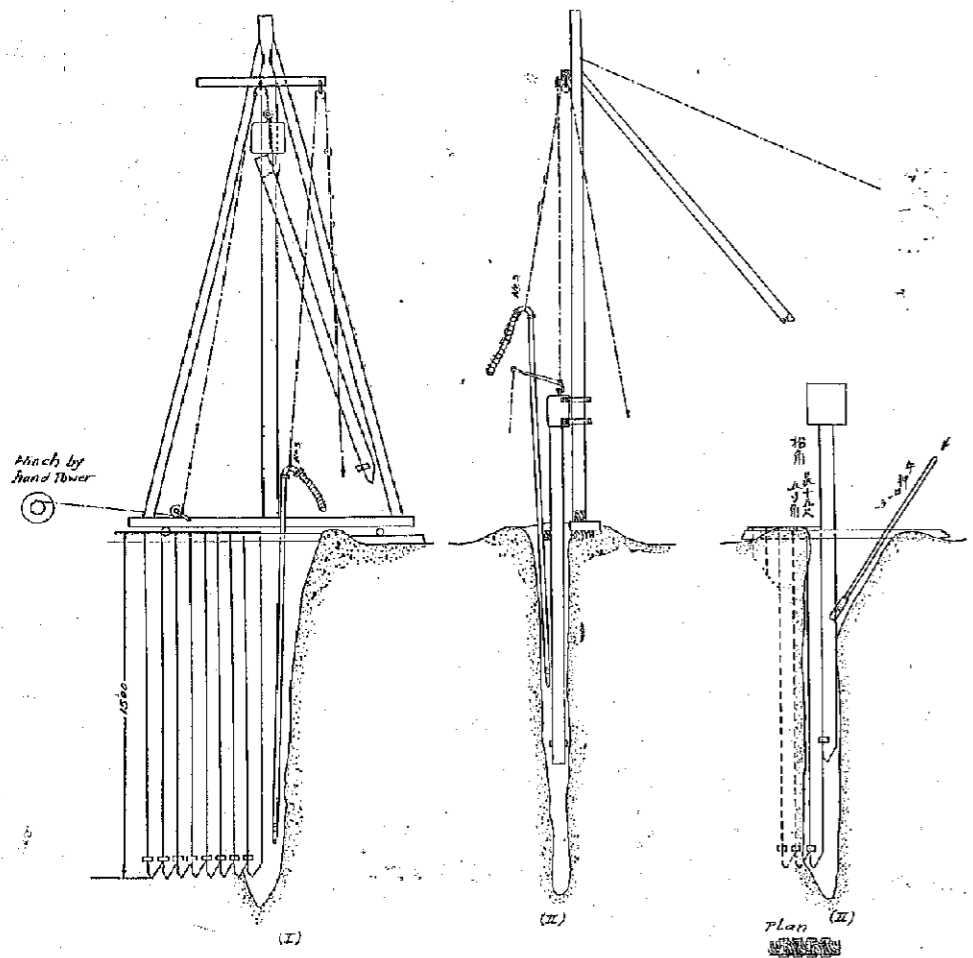


Plan





水射式矢板押込法



水射式杭押込法

