

## 參考資料

土木學會誌 第六卷第三號 大正九年六月

## 波動力ノ測定ト其利用

本論文ハ工學博士廣井男氏カ東京帝國大學工學部紀要第十冊第一號ニ發表セラレタルモノニシテ土木工學上有益ナル資料タルヲ以テ著者ノ好意ニ依リ茲ニ譯載スルモノナリ

### 諸論

地表面ニ水陸ノ分布ヲ生シテ以來水ハ種々ナル原因殊ニ風ノ爲ニ絶エサル運動ヲ繰リ返セリ此運動ハ多年物理學者及技術者ニヨリテ研究セラレ前者ハ主トシテ其數理的性質後者ハ其破壞作用及ヒ之カ防禦方法ニツキテ究ムル處大ナリシモ未タ波ノ有スルをねるぎ一ニ對シテ注意セルモノ少キカ如シ

大洋ノ岸ニ住ム者ハ海面ノ一瞬モ靜止スルコトナクうねりカ風波カ又ハ二ツ一緒ニナリテ絶エス岸ヲ洗フヲ見ルヘシ此ノ如キ點ニ於テ極メテ靜穩ナル天候ノ場合ト雖モ尙高サ一、二呎長サ五十呎乃至二百呎週期七秒乃至十二秒ノうねり(Swell)ヲ見ル沿岸カ傾斜セル時ハ之ニ相應セル碎波ヲ生ス斯クノ如キ小波ト雖モ尙沿岸一呎當リ2-3馬力以上ノをねるぎ一ヲ有セリ從ツテ千五百哩以上ヲ有スル太平洋沿岸ニ就キテハ少クトモ五百萬馬力ノをねるぎ一浪費サレ只ニ海岸破壞作用ニノミ用ヒラレツヽアリ

各種工業ノ長足ナル進歩ハ一方ニ於テ石炭石油ノ莫大ナル採取ヲ要シ他方ニ於テ水力ノ遺憾ナキ利用ヲ促シツヽアルカ故ニ近キ將來ニ於テハ更ニ新ナル動力ノ必要ヲ認ムルニ至ルヘシ

古來波動力ノ利用ハ殆ント願ミラレサリシモ若シ之カ經濟的利用可能ナリトセハ新原動力トシテ應用廣カルヘク又一方

參考資料 波動力測定ト其利用

地下ニ埋藏サレシエぬるぎノ濫費ヲ緩和シ得ヘシ  
 此着想ハ著者ヲシテ最近數年間太東岬ニ於テ各種ノ觀測實驗ヲ行ハシメタリ此等ハ未タ完全ナルモノニ非スト雖モ將來  
 ノ研究報告ノ先驅トシテ其結果ヲ次ニ揚ク

太東岬

太東岬ハ千葉縣下ニアリテ北緯三十五度十八分東經百四十度二十五分ニ位シ太平洋ニ突出ス岬ハ房總ノ長汀ヲ中斷シテ  
 高ク聳ユ砂濱ハ遠ク北ヘ三十五哩南ヘ三哩半ノ地ニ達ス

岬ノ地質ハ第三紀層ニ屬シ主トシテ波浪風雨ニ犯サレ易キ頁岩ノ層ヨリナル海ニ臨ム所ハ百呎ノ懸崖ヲナシテ支脈ハ遠  
 ク内地ニ連ナレリ地質ノ關係ヨリ絶壁ハ絶エス波浪ノ浸害ヲウケ信スヘキ說ニヨレハ最近五十年間ニ百六十呎以上退キ  
 タル地點アリト云フ附近ノ海底ハ自然海岸ト同一ノ地質ヲ有シ斜面ハ數哩ノ沖ニ達ス海岸ヨリ二千呎ノ點ニテ水深五尋  
 四千呎ニシテ十尋ニ達ス海圖ノ示ストコロニヨレハ岬ノ東南東八哩ニ低水時水深六尋四分ノ三ノ地點アリ海岸ニ近キ海  
 底ハ漂砂ニテ覆ハレ天候比較的靜穩ニシテ波ノ方向海岸線ニ斜ナル場合ハ海濱ニ砂ノ堆積ヲ見一度暴風ノ來ルヤ數尺ノ  
 高サニ達セル此等砂丘ハ忽チニシテ洗ヒ去ラル

此地方ニ於ケル恒風 (Prevailing wind) ハ西南西ナレトモ激浪ヲ起スモノハ北東微東乃至南東ノ風ニシテ時ニ速力毎時  
 百哩ニ達ス渺茫タル太平洋ヲ渡リ來ルモノニシテ猛威甚タシ次表ハ一年間ニ亘ル風速觀測ノ結果ナリ

期	風速 哩/時	風向														
		北	北東	東	東南	南	西南	西	西北	北	北西	北北				
20-35	3	4	2	1	8	0	2	1	5	7	9	16	10	0	6	3
35-70	1	2	0	0	0	1	1	0	0	1	1	12	7	0	0	0
70以上	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0

太東岬ニ於ケル潮ノ満干差ハ大潮ノ時五呎小潮ノ時二呎ナリ通常二十四時間ニ二度ノ満干ヲ見ルモ屢々只一回ノ満干ノミノ時アリ潮ハ孤岩ノ上ニ設備サレタル自記檢潮器ニテ記録サレ最高水面ハ平均海面上三・三呎最低水位ハ同面以下二・三呎ナリ

### 波浪

岬附近ニ於テハ上記ノ如キ海底ノ傾斜及砂洲ノ爲ニ波浪ハ左程大ナラスシテ天候靜穩ノ場合波高一呎乃至三呎ノ間ニアリ高浪ハ皆一千呎内外ノ沖合ニテ碎ケ海岸ニ達スル時四、五呎ヲ超スモノ稀ナリ曾ツテ風速毎時百哩ニ達セシ東風ノ場合ニハ波高六呎波長二三百呎週期十秒ノ激浪カ千五百呎ノ沖合ニテ碎ケテ海岸ニ進ミ二百呎ノ點ニ至リテ再ヒ崩ツルヲ見タリ而シテ最モ穩カナル天候ノ場合ト雖モうねり (Swell) ノ爲メニ高二呎長百六十呎週期八秒乃至十五秒ノ波ヲ見ル此等ノ事實ハ本實驗場トシテ此地ヲ選ミタル理由ナリ

前記ノ如ク此地點ニ於ケル波浪ハ變形セルモノ多ク波高ト波長トノ比甚タ不釣合ニシテ波高一呎ニ對シ波長百呎ノ如キモノアリ是深海ニ於ケル波カ淺海ニ達シテ變形スルヤ其波長ヨリモ寧ロ波高カ甚タシク減少サル、ヲ示セリ  
波力ノ觀測ヲナサンカ爲ニ海岸ヨリ二百呎低水時ノ水深二・五呎ナル地點ニ在ル岩石ヘ波力計ヲ設置シ其高サヲ平均海潮面トナセリ之カ記録ニヨレハ最大壓力ハ每平方呎二噸ナリ

### 波力

波ハ運動ト位置トノ兩々ねるぎヲ有ス前者ハ軌道運動ノ速度後者ハ波ノ靜止時以上ノ高度ニヨリ生ス數學上ノ研究ニヨレハ餘擺線型波浪 (Trochoidal wave) ニ於テハ此兩々ねるぎハ等量ニシテ其値ハ深海ノ波ニテハ

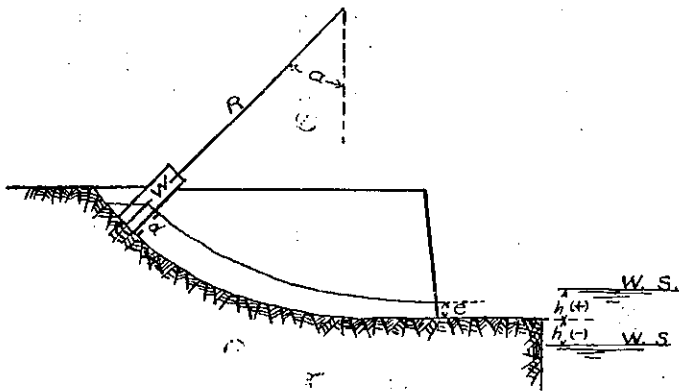
$$E = \frac{w h^3}{32L} (2L^2 - \pi^2 h^2)$$

$E$ ニ波項ノ方向ニ測リタル單位長ニ於ケルねるぎノ量ノ半分、 $h$ ニ波高、 $L$ ニ波長、 $w$ ニ水ノ單位容積ノ重サ

波カ碎クルヤ其有スルえねるぎ一ハ底面ノ抵抗ニヨリテ減小サレ海濱ニ近クニツレテ益々減ス太東岬ニ達スル浪ハ必シモ淺海ノ者ニ非スト雖モ皆一度碎ケタル波浪ニシテ沖ノ者ニ比シテえねるぎ一少シ此えねるぎ一ヲ測定シ同時ニ之ヲ利用センカ爲ニ一發動裝置ヲ造リ次ノ實驗ヲナシタリ

第一實驗

浪カ緩傾斜ノ岸ニ向ツテ崩レ進ムヤ其有スルえねるぎ一ハ此レカ全ク位置ノえねるぎ一ニ變化スル以前或瞬間ニ殆ント運動ノえねるぎ一ノミナルコトアルヘシ此時ニ於ケルえねるぎ一ノ量ヲ測定シ且ツ之ヲ機械的ノえねるぎ一ニ變セシ



第一圖

メンカ爲附圖第一圖ノ如キ簡單ナル裝置ヲ施シタリ此裝置ハ今日尙實存セルカ其主要ナル部分ハ強キ框ニ固定セル蹠板 (Float-Board) ニシテ此框ハ一ツノ塔ノ頂上ヨリ吊リ下ケラレ圓弧形ノ底ヲ有スル溝中ヲ動搖ス蹠板ハ幅六呎ニシテ溝ノ幅ハ之ヨリ稍々大ナリ溝ノ底ヨリ框ヲ吊ルセル蹠板ニ十八・二呎溝ハ側面及背面混凝土造底面ハ頁岩ヲ掘鑿セルノミナリ工事ヲ容易ナラシムル爲掘鑿ハ平均水面上〇・八呎ニテ止メタルモ機械ヲシテ絶エス働カシメンニハ少クモ平均海面下一〇呎ノ掘鑿ヲ要ス

溝中ニ浸入スル浪ノえねるぎ一測定ノ爲ニハ蹠板ニ石錘ヲ附シ大ナル振子トシテ波ノ打撃ニツレテ自由ニ動搖セシメタリ此振子運動ノ振幅ヲ測定シテ利用サレ得ルえねるぎ一ノ量ヲ求ムルニ次ノ如キ式ニテ表ハサルヘシ (第一圖參照)

$$E = 2WR \sin \frac{1}{2} a$$

$E$  = えねるぎ一ノ量,  $W$  = 振子ノ重サ,  $R$  = 振子ノ重心ニテ描カル、圓弧ノ半徑 (十六呎半),  $a$  = 振幅

振動ノ極端ニ於テ次ノ平衡成立ス

$$W \sin \alpha = wbd \frac{v}{2g}$$

$b$  = 溝ノ幅 (六呎半),  $d$  = 蹠板ヲ壓セル水ノ深サ,  $w$  = 海水ノ單位容積ノ重サ (毎立方呎64 封度)

溝中ノ水深ハ漸次出口ニ向ヒ減少シ觀測ニヨレハ  $e$  ハ  $d$  ノ  $\frac{3}{4}$  ニ近シ又各打撃毎ニ或量ノ水カ蹠板ノ前面ニ存スルコト圖ノ如シ此角灣形ノ水カ溝ノ水平部分ニ於ケル位置ニ對シテ有スル位置ノえねるぎ一ハ大約次式ニテ表ハサル

$$\frac{1}{2} wbd (2R-d) a \left\{ \frac{2R-d}{2} - \frac{2}{3} \cdot \frac{d^2 + 3R(R-d)}{2R-d} \cdot \frac{\sin \alpha}{a} \left( 1 - 2 \sin^2 \frac{1}{4} \alpha \right) \right\}$$

次表ハ觀測ノ結果ト夫ヲ用ヒテ算出セルえねるぎ一トヲ示ス

第一 表 ( $W=1,035$  封度)

溝底ヲ零トセル時ノ潮位	波高 (呎)	$d$ (呎)	$\alpha$ (度)	えねるぎ一 (呎封度)	
				振子	水
$h = -0.8$ 呎	2.0	0.8	15	580	600
	3.5	1.1	18	880	1,200
	4.0	1.4	26	1,700	4,300
$h = -0.2$ 呎	3.0	1.2	19	850	1,400
	4.0	1.5	28	2,010	5,500
	4.5	1.7	32	2,600	9,200

第二 表 ( $W=1,155$  封度)

波底ヲ零トセル時ノ潮位	波高 (呎)	$d$ (呎)	$n$ (度)	えねるぎー (呎封度) 振子	水
$h = +0.8$ 呎	2.5	1.5	22	1,390	2,800
	3.5	1.7	30	2,550	7,700
	4.0	2.0	35	3,550	14,000
$h = +1.1$ 呎	2.5	1.5	28	2,230	6,000
	3.5	2.0	35	3,340	14,000
	4.5	2.2	41	4,660	25,000

第三 表 ( $W=1,600$  封度)

波底ヲ零トセル時ノ潮位	波高 (呎)	$d$ (呎)	$n$ (度)	えねるぎー (呎封度)	
				振子	水
$h = 0$ 呎	2.5	1.6	17	1,170	1,900
	3.5	2.0	25	2,500	5,200
	4.0	2.3	29	3,350	9,000
$h = +0.50$ 呎	2.5	1.8	22	1,970	3,300
	3.0	2.0	25	2,500	5,200
	4.0	2.6	32	4,000	13,300

此等ノ波浪ハ異常ノ長サヲ有シ波高ノ五十倍ニ達ス  
 此表ヲ見ルニ波ノ有スルえねるぎーハ潮位ノ高低ニヨリテ著シク増減シ又或程度迄ハ振子ノ荷重ニヨリテ變動ス今三尺  
 四尺ノ波ノ運フえねるぎーノ量ヲ見ルニ

第四 表

$W$ (封度)	1,035	1,600	1,155
----------	-------	-------	-------

A (呎)		-0.8	-0.2	0	+0.8	+0.8	+0.8	+1.1
全えねるぎー	波高三呎	1,700	2,350	5,400	7,700	7,900	11,300	
(呎封度)	波高四呎	6,000	7,500	12,750	17,300	17,550	23,500	

此數字ニヨレハ潮位一呎ノ上昇ニヨリえねるぎーノ増加ハ平均百%ナリ  
垂下荷重ノ大小ニヨリ振子ニ傳ハラル、えねるぎーノ變化ハ次表ノ如シ

第 五 表

W (封度)	1,035	1,600	1,600	1,600	1,155
h (呎)	-0.2	0	+0.8	+0.8	+0.8
振子ニ傳ハラル、えねるぎー (呎封度)	波高三呎	850	1,840	2,500	1,970
	波高四呎	2,010	3,350	4,000	3,550

本表ニテ初メノ二観測ノ潮位ハ僅少ノ差ヲ有シ終リノ二観測ハ全ク同一ノ潮位ノ場合ナリ之ニヨレハ重キ振子ノえねるぎーハ輕キモノ、夫ニ比シ百封度毎ニ約五%ノ増加ヲ示セリ  
以上ノ結果ヲ考フルニ此原動機ノ底ヲ引キ下ケ且ツ振子ノ重サヲ適當ニ齊整セハえねるぎー利用量ヲ著シク増加シ得ル  
シ次表ハ天候靜穩ノ時ト多少ノ風波ノ存スル時トノ観測ナリ

第 六 表

W=1,035 封度	h=+0.3 呎
波高=1.3-4.0 呎	
平均週期=9.2 秒	
観測時間=2 分 37 秒	
振幅 (度)	振子ニ傳ハラルえねるぎー (呎封度)
22	1,200

第 七 表

W=1,155 封度	h=+1.0 呎
波高=2-6 呎	
平均週期=9.8 秒	
観測時間=2 分 36 秒	
振幅 (度)	振子ニ傳ハラルえねるぎー (呎封度)
46.5	5,370

振幅 (度)	振子=障ハズネナルギ一 (呎封度)
16	600
18	810
24	1,500
20.5	1,090
31	2,500
24	1,501
27.5	1,900
16	600
22.5	1,300
23	2,800
21	1,100
9.5	220
12	370
7	150
22.5	1,300
計	18,920 呎封度
平均	120.5 呎封度/秒

第八表

W=990 封度, l=+1.4 呎  
 波高=2-7 呎  
 平均週期=8.5 秒  
 観測時間=2分8秒

振幅 (度)	振子=障ハズネナルギ一 (呎封度)
39	4,290
31	2,550
24.5	1,750
38	3,950
39	4,290
46.5	5,370
44	5,190
35	3,340
42	4,790
38	3,950
35	3,340
31.5	2,830
21.5	1,220
47.5	6,090
40.5	4,580
計	68,910 呎封度
平均	410 呎封度/秒

第九表

W=1,800 封度, l=+2.0 呎  
 波高=2-5 呎  
 平均週期=10 秒  
 観測時間=2分10秒  
 六百呎洋=砂洲アリ



振幅 (度)	振り=降ハルえねるぎー (呎封度)	振り=降ハルえねるぎー (呎封度)
33	2,700	3,210
26.5	1,780	5,370
12	4,160	5,650
21	1,500	5,950
14.5	520	500
30	2,200	650
38.5	3,630	160
35	2,960	3,980
36.5	3,100	3,740
48.5	5,500	4,790
16.5	680	500
36.5	3,100	6,050
30	2,200	4,250
30	2,200	3,980
50.5	6,020	
計	42,430 呎封度	49,680 呎封度
平均	392 呎封度/秒	平均 382 呎封度/秒

以上ノ表ニヨレハえねるぎーノ量カ垂下荷重ノ増加ト潮位ノ嵩昇ニヨリテ増大スルコト益々明ナリ第六表第七表ハ荷重潮位共ニ中庸ノ場合第八表ハ輕キ東風吹キ潮位ハ充分ノ高サヲ有スルモ荷重ノ不充分ノ場合ナリ孰レノ場合モえねるぎーノ量ハ一馬力ニ達セス第九表ハ潮位荷重共ニ充分ナリシモ波ハ六百呎沖ニ横ハレル砂洲ノ爲ニ原動機ニ達セサル以前ニ崩レ之ヲ爲メニえねるぎーハ三百八十封度ヲ超過セス以上ノ如キ結果ヨリ考フルニ溝ノ底ヲ低水位下一呎ニ低下セシムレハ潮位ノ如何ニ關セス一馬力以上ノえねるぎーヲ利用スルコト難カラサルヘシ

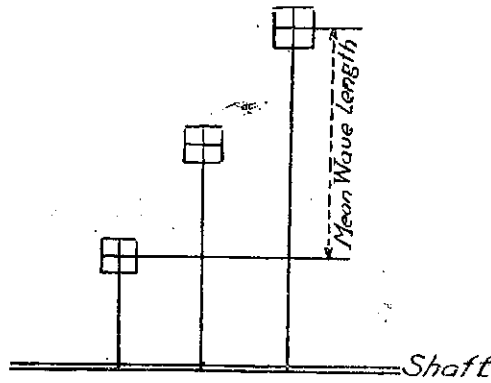
前表ニ示セルカカキ高サト長サトヲ有スル深海ノ波浪ハ前ニ示セル公式ニヨレハ次ノ如キえねるぎ一ヲ有ス

波高 (呎)	波長 (呎)	全えねるぎ一 (呎呎度)
3	160	11,500
4	200	25,600

之レニヨレハ溝ニ進入スル波ノ有スルえねるぎ一第四表ハ之ト同大ノ深海ノ浪カ有スル全えねるぎ一ノ殆ント六分ノ一

ニ等シキヲ見ル

大洋ノ波浪ハ淺海ニ進行スルニツレ其大サヲ減スルカ故ニ原動機ニ達スルえねるぎ一ハ其小部分ニシテ且ツ動力トシテ利用サル、量ハ更ニ少ナリ



圖

二

第

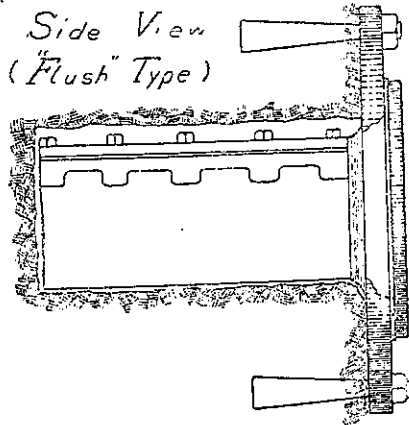
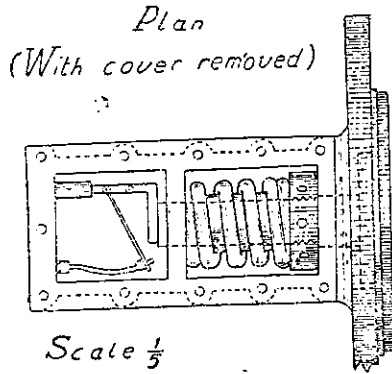
此種ノ原動機ノ避クヘカラサル缺點ハ振子ニ出來得ル限リノえねるぎ一ヲ傳フルモ尙波浪中ニ多大ノえねるぎ一ノ殘レル事ニシテ其構造ノ簡單ナルト持久力ノ大ナルコト、カ唯一ノ優點ナリ之ヲ實用上利用セントセハえねるぎ一ノ輸送法ノ考究ヲ要ス其方法ハ仕事ノ目的ニヨリテ變化アルヘク揚水ノ如キ簡單ナル仕事ニアリテハ附圖第二圖ニ示ス如キ二條ノ索條ヲ附シ一端ヲぼんぶノ柄ニ連結スレハ可ナリ此場合退衝 (Back stroke) ヲ進衝 (Forward stroke) ノ如ク有効ナラシムルニ

ハ一進衝ノ有スル平均えねるぎ一ノ半ハニ相當スルえねるぎ一ヲ保チ得ル程度ノ

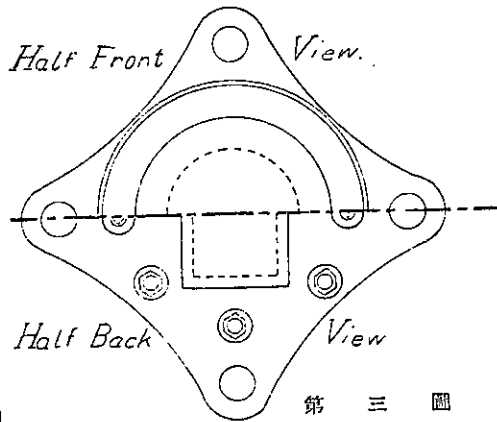
鑿ヲ蹠板ニ附スヘシ又農家ノ米搗キノ如キ仕事ニ對シテハ棘輪柄 (Ratchet lever) ト水平軸ヲ有スル棘輪 (Ratchet wheel) トニ附圖第三圖ノ如ク索條ヲ附シ此水平軸ニ杵ノ數ニ相當スル偏突 (Cam) ヲ附スル時ハ軸ノ廻轉ニツレテ杵ヲ上下セシ

メ得ヘシ而シテ原動機一個ノ場合ハ波ノ週期カ八秒乃至十秒ナルカ故ニ仕事ニ間斷ヲ生ス故ニ此境ノ許ス場合ニ數臺ノ原動機ヲ第二圖ノ如ク平均波長ニ等シキ距離ノ間ニ設置スル時ハ此期間ヲ短縮シ得ヘシ

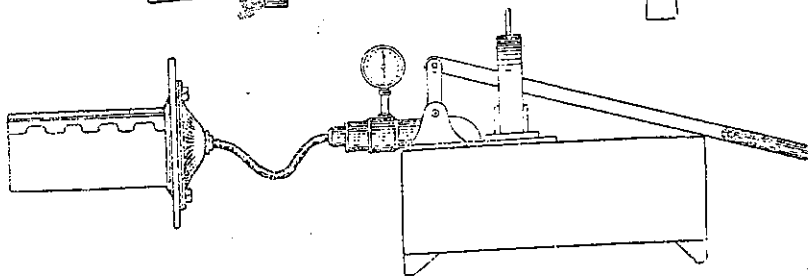
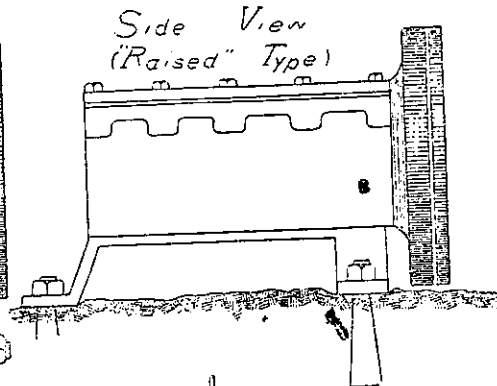
第二圖



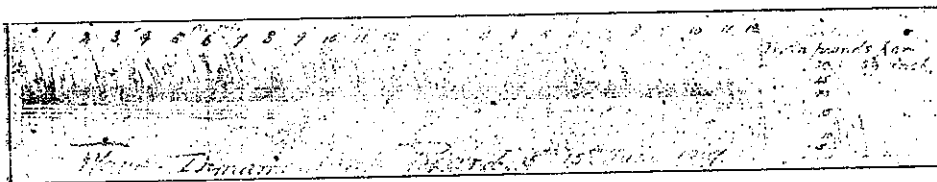
第一圖



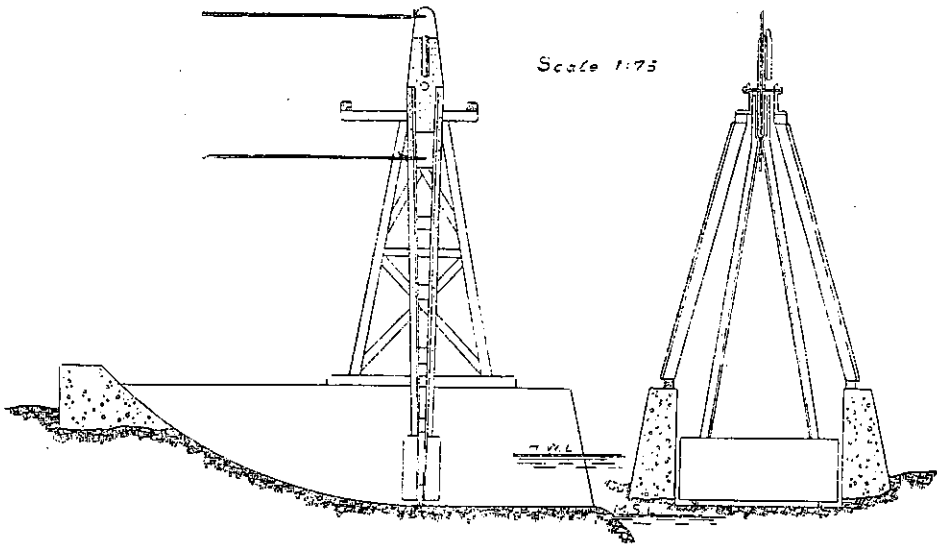
第三圖



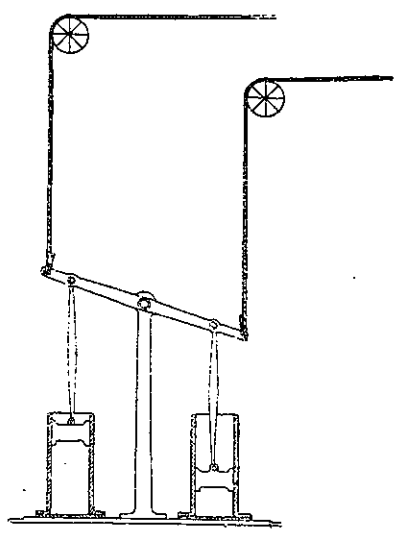
第四圖



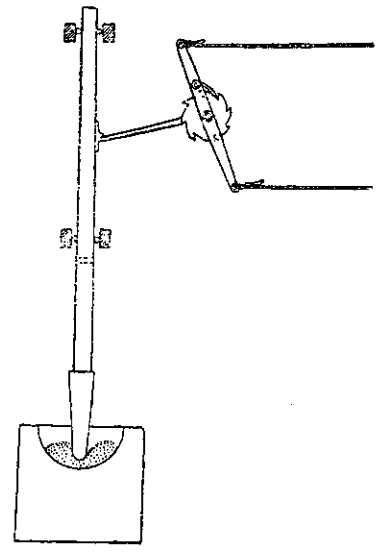
(土木學雜誌第六卷第三號附圖)



第一圖



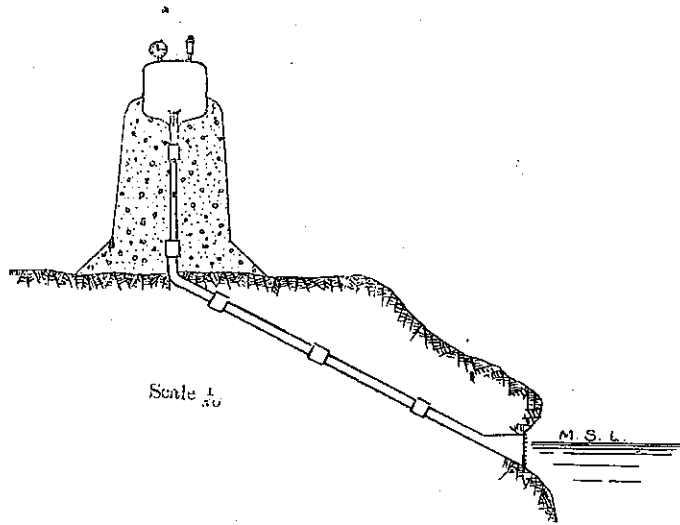
第二圖



第三圖

(日本學會雜誌第六卷第三號附圖)

此等原動機ノ設置ニ就キテ生スル最大困難ハ波力カ刻々ニ變化スルコトニシテ後波ハ屢々前波ノ五倍ノ大サヲ有スルコトアリ又時ヲ隔テ、大サ百倍ノ差ヲ有スルモノ、襲ヒ來ルヲ見ル之カ爲ニ唯ニ均等ナル動力ヲ得難キノミナラス大波ノ働キニ抵抗スヘキ構造ヲ必要トス



第 三 圖

之ニヨリテ電力ヲ發生セシムル爲ニハ運轉ヲ均等ナラシムル必要アルカ故ニ設備ハ複雑トナリ電力ノ高價ナルヲ免レズ實驗ノ爲ニ渦輪 (Turbine) ト發電機トヲ備ヘ之ヲぼんぶニ連結セリ渦輪發電機共ニ一馬力ノモノニシテ受器 (Receiver) ニ於ケル壓ハ時々每平方吋三十封度餘ニ達シ發生サレタル電流ハ普通ノ燭光ノ電燈ヲ點火スルニ充分ナリキ

### 第二 實驗

波ノ最モ恐ルヘキ働キハ波ノ其衝突スル物體ノ間隙ニ存スル空氣ヲ壓縮スルコトナリ此壓縮サレタル空氣ノ量及壓力強度ヲ測定シ更ニ之ヲ利用センカ爲第三圖ニ示スカ如キ裝置ヲ太東岬ニ設備セリ平均潮位ニ近ク約一・五平方呎ノ格子附ノ開口ヲ海ニ面セル岩石中ニ穿チ之ヲ三吋管ニテ容積四立方呎ノ氣室ニ連結セリ其管ノ上端ニハ逆瓣 (Check valve) ヲ有シ氣室内ニ壓縮空氣ヲ蓄積セシム

本裝置ニテハ開口前ノ水深カ充分ナラサリシ爲氣室ノ壓力每平方吋入封度ヲ超過セサリキ氣室ノ上部ニ取付ケタル氣笛ハ間斷ナク音響ヲ發シ其聲一哩餘ノ點ニ達ス

此ノ如キ裝置ハ波力ヲ動力ニ利用スル目的ヨリ論スレハ何等ノ價値ヲ有セサルモ暗礁又ハ淺洲ヲ標識スル方法トシテハ頗ル有効ナルヘシ

擧筆スルニ當リ種々ナル實驗ノ遂行ニ際シ染矢清一氏ノ與ヘラレタル多大ノ援助ニ深キ感謝ノ意ヲ表ス (完)

## しむぶろん隧道發電貯水池

(瑞西ぶりぐ (Prigme) 附近まじつぼーてんニ於ケル水力發電所)

(Genie Civil, Tome LXXV-No. 15)

國際幹線ナル瑞西ヨリ伊太利ニ通スルしむぶろん隧道ハ設計ノ當初ヨリ電力牽引ニ依ル事ニ決定セラレ居タルモノニシテ隧道ノ北口ナル瑞西側ぶりぐ停車場ト南口伊太利側いぜーる (Ize) 停車場間ニ瑞西聯邦鐵道ノ電氣機關車ヲ使用ス本鐵道ノ開始ハぶりぐ、みらん間 (Lansanne 經由) ハ漸ク千九百十三年七月ニシテ内べーる (Prigme) みらん間ノ開始ハ千九百六年六月一日ナリ

延長一萬九千七百七十米ヲ有スルしむぶろん隧道ハ二條ノ平行坑道ヨリ成リ其ノ間隔心々二十米諸處ニ小ナル橫坑道ヲ以テ連絡セラレタルモノナルコト人ノ知ル所ナリ

右ノ内第一號隧道ハ獨立ノ設備ヲ有スルモ第二號隧道ハ通風坑トシテ一時的ニ設備セラレタルモノナルヲ以テ前者ニ比シ斷面小ナリ然ルニ時勢ノ進運ハ幾年ナラスシテ隧道ノ建設定規及被覆工ノ擴張ヲ餘儀ナクスルニ至レリ

現在ニ於ケル擴張工事ノ進行狀況ハ次ノ如シ

隧道ノ中央待避線ニ至ル延長八千七百八十米ノ第二號隧道北側ハ千九百十八年六月一日ニ終了シタルモ未タ軌條ヲ布設スルニ至ラス南側ノ工事ハ千九百十七年四月十五日以來材料ト勞方ノ缺乏ノ爲メ八千八百八十七米ノ位置ニ於テ中止セラレ工事用ノ諸設備ハ取外サレタリ其ノ中間二・二キロ米ノ工事ハ千九百十七年十一月北側ヨリ再ヒ起工サレタルモ之亦勞力ノ缺乏ニ依リ翌年七月中止スルノ止ムヲ得サルニ至レリ現在ニ於テハ南側延長千八百六十三米ノ隧道ハ今尙未竣功