

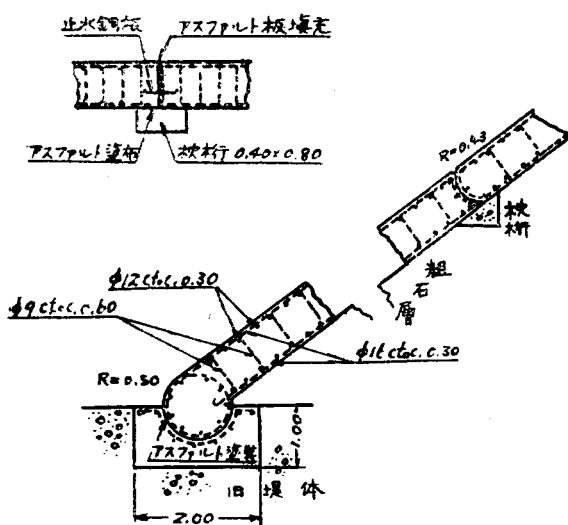
小さくし、その幅を 8~10 m とした。

横方向の継手は遮水壁の構みに順應するように圓弧状の接合面とし、上下の壁體の間には充分アスファルトを塗布する。特に止水壁と遮水壁の接合部は、角度の大きな變化にも耐えるように半圓狀の接合面とした。縦方向の継目には U 字型鋼板を挿入して継目の開閉による漏水を防止した。(圖-2 参照)

止水壁

既設のコンクリート堰堤の天端を水平に揃えて、こ

圖-2.



れを止水壁に利用し、コンクリート堰堤が未完成の部分には新たに止水壁を設け、その下にセメント注入を行う。この新設の止水壁は遮水壁の構造に適應するように階段状とした。

餘水路

ロックフィルダムは絶対に溢流を避けねばならないから、出来るだけ大きい計畫洪水量を考へて、これに對して充分な容量の餘水路を設計しなければならない。この設計では

堰堤地點の流域面積	33.6 km ²
洪水波到達時間	1 時間以内
最大時雨量	84.5 mm
流出係數	0.8

から、最大洪水量を 633 m³/秒 と定めた。

餘水路の構造は、地形の關係と計畫の安全性から、横溢流閉渠形とし、水路は出来るだけ直線形とした。計畫洪水量 633 m³/秒に對する所要溢流堤頂は 110 m で、開渠は水深 4 m 以下でこの洪水量を流下出来るように設計した。

工費及び材料

この堰堤をロックフィルダムとして嵩上げする場合と、コンクリート堰堤で完成する場合の工費は、現在の物價では大差ない。但しセメントの使用量は、前者は、後者の略々 1/3 で足りる。以上

(昭. 23. 9. 15. 受付)

爆弾をうけたスチールシートパイル岸壁の復舊工事報告

正員 松 瀬 夏 次^{*1}

准員 今 川 衛^{*2}

正員 市 田 洋^{*3}

要 旨

以下述べんとする岸壁は昭和 3 年横濱市鶴見區安善町東京瓦斯鶴見工場に株式会社清水組により建設されたスチールシートパイル岸壁である。昭和 27 年 8 月 9 日岸壁線から約 4 m の陸上に、圖-1 のやうに、

*1 東京瓦斯株式会社建設部

*2 同上

*3 新清土木株式会社

500 kg 爆弾 5 發をうけた。

是を復舊するため、東京瓦斯の技術陣は勿論、一流請負業者の技術陣の熱心な研究が行はれた結果、大體次の三つの復舊案ができた。

第 1 案 シートパイルを海底附近で切り、岸壁線を約 30 cm 後退して新規にシートパイル岸壁を建造する。

第 2 案 シートパイルを引抜き、新規シートパイル

写真-1.

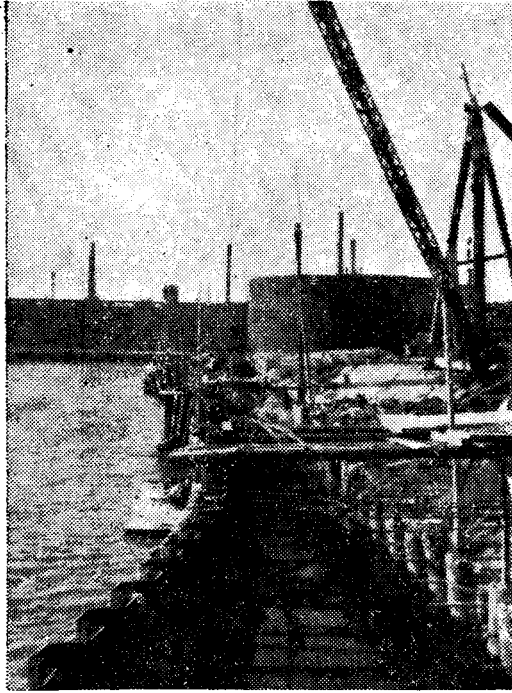
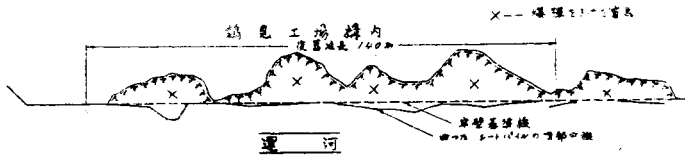


図-1.



又は引きぬいたシートパイルを直して打込む。

第3案 傾いたシートパイルの後の土を掘鑿し、シートパイルをウインチで提起して、埋戻す。

この三案を比較すると、第1案、第2案は第3案に比し、極めて多額の工事費を要するから、第3案が経済上最も有利であるが、果して第3案が可能であるか否かが論議の的となつた。論議の對稱となつたのは、次の諸點であつた。

- (1) 提起するのに何程の力が要るか。
- (2) その段取は如何にするか。
- (3) 提起してうまく岸壁線に収まるかどうか。
- (4) 彎曲したシートパイルが、彎曲したままで、提起されることはないか。
- (5) シートパイルが腰折することはないか。

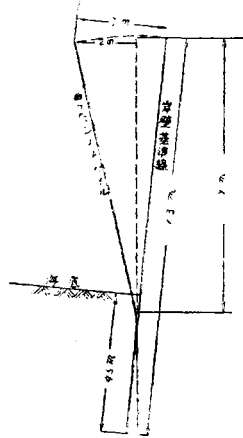
是等について、甲論乙駁その成否は全く大きな疑問であつたが、この工事を新清水土木株式会社（清水建設ビル内）が擔當して、第3案を採用した結果、全く大成功の裡に復舊工事を完成したので、かねて御指導を

頂いている東久吉田教授のおすゝめもあり、茲にこの興味あるシートパイル提起し工事の要點を報告し、諸賢の御批判を仰ぐ次第である。

1. 爆弾をうけたシートパイル岸壁の破壊状態

シートパイルはラルゼン3型で、長さ13mの内、約4.5mが海底の根入となつている。シートパイルの腐蝕その他による内減りは殆んど認められない程度

圖-2.



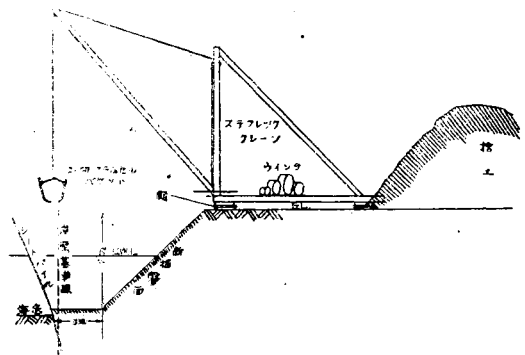
であつた。シートパイルの切れたのは、爆弾をうけた5個所の内、2個所（この2個所は、海底付近で切り新規にシートパイルを打直すことにした）だけで、その他の3個所は、継手が外れることなく、圖-2のやうに彎曲し、圖-5のやうに變形していた。シートパイルは、頭部で最大3m傾いて居り而も根は陸方向に喰込んでいた。

2. シートパイル提起し作業の要點

(1) 掘鑿

第3案による提起し作業に先だち移動式6ton用ステフレック、クレーン(Steffleek Crane)にクラムセルバケットを附けた 圖-3 の設備により掘鑿を行つた。

圖-3.



(2) シートパイルの提起し作業

圖-4 及び 圖-7 は、提起し作業の段取を示す。3臺の複胴50HPウインチと6組の滑車(12車3組5車3組)とに、直徑19mmのワイヤーをかけて、シートパイル1m(2.5枚)に對し、最大135.2tonの荷重がかかるやうにした。アンカーは 圖-4 のや

圖-4.

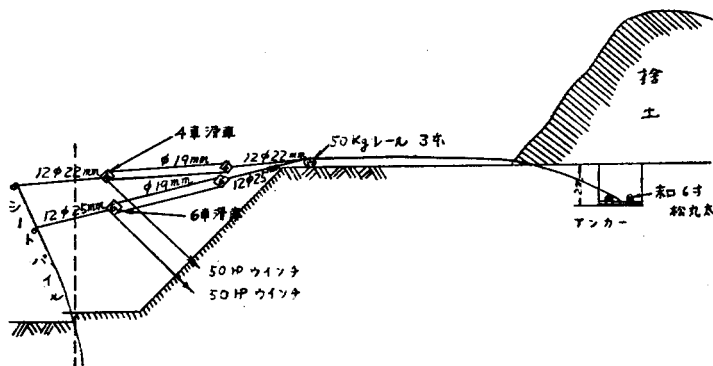
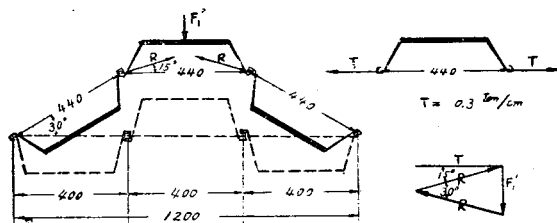


圖-5.



うに松丸太を地下 2m に埋め、その上に掘鑿して得た土砂を載せたものである。

(3) シートパイルの引起力の算定

引起力の大略を求めるため、次の算定を行った。

今、 F_1 は 圖-5 のやうに、断面が變形しているシートパイルを元の形にするために必要な力 (シートパイル壁 1m 當り)。

F_2 は 圖-2 のやうに、曲つたシートパイル壁を直直にするための力 (シートパイル壁 1m 當り)。

F_3 は 圖-6 のやうに、根が陸に喰込んでるのを元の位置に引戻すための力 (シートパイル壁 1m 當り)。

とすれば

岸壁を正しい元の状態に直すためのシートパイル壁 1m につき必要な力 P は

$$P \geq F_1 + F_2 + F_3$$

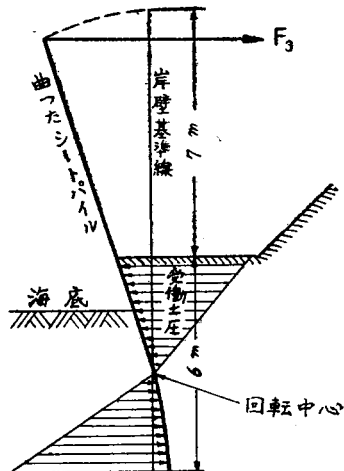
でなければならない。

今、 P の最も大きい場合を考えると、次のやうになる。

(a) F_1

ラルゼン 3 型シートパイルの巾は 400mm であるが、今の場合、最大 40mm の變形を生じ、巾 440mm となつていた。この變形を直すために要する力は、圖-5 のやうに、隣接 3 枚よりなるシートパイル壁を元の位置に引直す力であれば充分であると考へた。而し

圖-6.



て、40 mm の變形を起すに要する横張力は、元朝鮮總督府内務局土木課の試験の結果によれば、シートパイル高さ 1cm につき 0.3 ton 以下と推定される。

依て、圖-5 に於て、シートパイル高さ 1cm について考へれば、

$$R \cos 15^\circ = T = 0.3 \text{ ton}$$

$$F_1' = 2R \sin 15^\circ$$

$$\therefore F_1' = 2T \tan 15^\circ = 2 \times 0.3 \times 0.268 = 0.161 \text{ ton/cm}$$

この F_1' はシートパイルの頂に於ける値であつて、頂より 9m の F_1' の値は零であるから

$$F_1 = \frac{F_1'}{2} \times 900 = 72.5 \text{ ton}$$

この F_1 は、シートパイル 3 枚 (1.2m) に對し必要な力であるから、1m に對してこの値を用ひて充分であるはずである。

(b) F_2

F_2 はシートパイルが、圖-2 のやうに、片持梁として 2m の撓度を起す必要な力であると考へられるから

弾性限内の撓度式

$$\eta_0 = \frac{Q}{EI} \frac{l^2}{3} \quad \text{により}$$

$$Q = \frac{3}{l^3} EI \eta_0$$

今の場合

$$\eta_0 = 200 \text{ cm} \quad (\text{最大撓度})$$

$$l = 900 \text{ cm} \quad (\text{片持梁の長さ})$$

$$E = 2,100,000 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{弾性係數})$$

$I=16,800 \text{ cm}^4$ (シートパイル 1m 當り断面
2 次率)

{ シートパイルは變形しているため、 I は、
| 實際、更に小である。

であるから、

$$Q=29,100 \text{ kg}$$

故に $F_2=Q=29.1 \text{ ton}$ とすれば充分である。

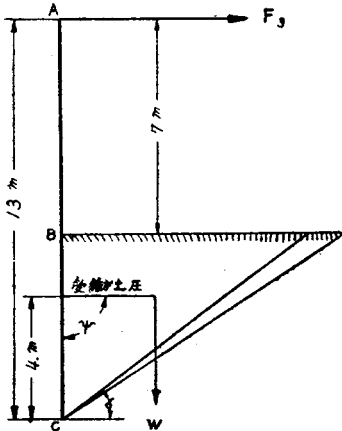
(c) F_3

F_3 は、圖-6 のやうに、上中の或る點を回轉の中心として働く二つの受働土壓の偶力に打勝つ力でなければならぬ。

F_3 を簡單に求めるために、圖-7 のやうに、回轉中心を下端 c 點に移し、BC(6m) 間の受働土壓に抗して A 點で引張る場合の F_3 を計算した。

C 點の回りのモーメントから

圖-7.



$$13F_3=4 \frac{\sin(\delta+\theta)}{\sin(\delta+\theta+\psi)} W$$

茲に $\frac{\sin(\delta+\theta)}{\sin(\delta+\theta+\psi)}$ …… クロンの受働土壓係數

今 $\delta = \frac{\pi}{6}$ (土楔の底と水平面との角)

$\theta = \frac{\pi}{6}$ (土の内部摩擦角)

$\psi = \frac{\pi}{2}$ (土壓の方向と沿直線との角)

$$W=1.6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 6^2 \text{ ton} \text{ (土楔の重量)}$$

と假定すれば、充分と考へられるから

$$F_3=34.6 \text{ ton}$$

(d) P

$$P \geq F_1 + F_2 + F_3 \text{ であるから}$$

$$P \geq 135.2 \text{ ton}$$

即ち、この部分のシートパイルを引起すためには、

1 m (2.5 枚) に對し、135.2 ton の力で引張れば充分であると考へた。よつて、之を元として、緊張用ワイヤーの直径及本數、滑車の大きさ緊張用座付及アンカー等を決定した。

以上の力の計算が、餘り過大な評價でなかつたことは、次の實例によつて明かになつた。工事中最も引起し難い箇所に對して、圖-8 のやうな 2 種の金物を用ひた。最初 A 型 (直径 50 mm) を用ひてねぢの根本から切れたので、B 型 (直径 65 mm) を用ひた處、うまく引起された。これによつて、この場合の力を推定すると、

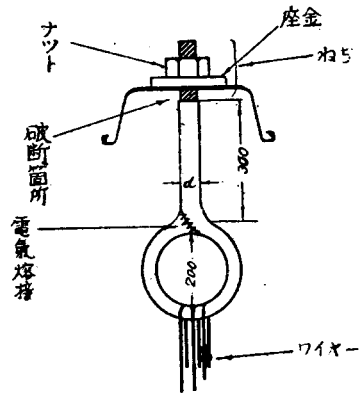
A 型、B 型のねぢの谷底の面積が、それぞれ、 14.50 cm^2 、 25.60 cm^2 であるから、硬鋼の強度を $4800 \sim 5800 \text{ kg/cm}^2$ とすれば、その破斷力は

A 型に於て $69.5 \sim 84 \text{ ton}$

B 型に於て $120 \sim 145 \text{ ton}$

となる。

圖-8.



直径 d
A 型 50 mm
B 型 65 mm

即ち、シートパイルを引起した力は、 69.5 ton より大きく 145 ton より小であつたと考へられる。

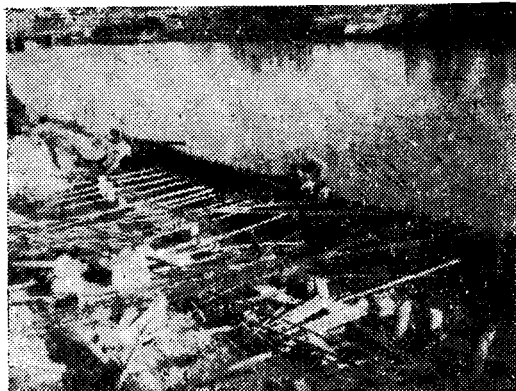
(e) F_1 、 F_2 、 F_3 相互の關係

茲に附言しなければならないのは、 F_1 、 F_2 、 F_3 相互の關係である。先づ、 F_1 は F_2 、 F_3 とはその性質が異なり、縦張力が横壓力となる力であつて、前述の計算に於ては、かりに、1.2m(3 枚) に對し 72.5 ton あれば充分であると云つたが、實は、1 枚のシートパイルの變形を直すにも 72.5 ton を要するばかりに、理論上何枚のシートパイルの變形を直すにも、 72.5 ton で充分であるはずである。

F_2 及 F_3 の眞値は、實際には、正確に之を推定す

ことは不可能であるが、 F_2 の眞値が F_3 の値に比し大なる時は、シートパイルは彎曲が直らないまま根が海側に入ることになる。又、 F_2 の眞値が F_3 の値

写真—2.



より小であつても、餘りに小であると、シートパイルの根入には何等影響なく、遂に曲つて頂部が岸壁線に入る結果になる。

そのため、圖—6 に示すやうに、シートパイルの裏込の上を海底面より若干高く残すことが必要であり、餘り残しすぎてもいけないと云ふ結果となる。この場合は、裏込上の深さを 6 m と評價して成功した。

3. 竣工後の状況

上記の施工により、新規に鋼矢板を打込んだ場合と全く同様な岸壁になつた。即ち

1. 腹起しを取付け、シートパイルは豫定岸壁線に收つた。
2. 個々のシートパイルの彎曲は殆んど認められない。
3. 個々のシートパイルは、腰折は全く認められない。(昭. 23. 4. 25. 受付)

火薬による抜根施工法

正員 加賀美 一二三*

1. 緒言

建設技術に於て火薬による施工法は興味ある問題であり、元來が岩石類に適用する事を原則とするが、火薬の効力遞減率を考慮しての施工法への應用は其の結果が仲々有効的なものであることが實驗結果より立證され、機械的施工法と比較されるべきものと思はれる。昭和 20 年終戦前後より國內開墾の機會に際して實驗の結果或る程度の施工基準が得られたと信じる。御承知の通り既に其の應用は全國的に利用されて來て居ることを附言したい。

2. 抜根用火薬、火工品及諸用具

イ 抜根用火薬

黑色火薬は判定試験の結果粘着性で脆い土壌には利用効率が少いことが判り、炭礦分野の火薬類は時局下援用は不可能であるから専ら黄色薬の調合使用によつた。即ち NH_4NO_3 : 70, T.N.T.: 30 の割合で發火點 280°C , トラウツル鉛鑄試験: 355, 爆発速: 3,690~4,710 m/s, F.H. 試験: 25~27, 摩擦感度: 60, 猛度 4,015 kg/cm^2 である。

ロ 抜根發破用火工品及諸用具

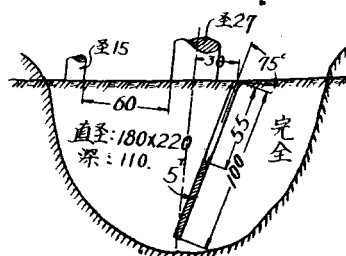
場合により多少異なるけれども、一般に以下のものに合ふ。

雷管(工業用 6 號), 導火線(第 2 種, 但し湧水箇所には第 1 種), 導火線鉋, 點火用具(マッチ, 線香), ナイフ, 構造鋼穿孔棒或は錐(徑 4.0~4.5 cm, 長 130~150 cm), ハンマー(3~4 kg), 込棒(木製徑 3.0~3.5 cm, 長 150~200 cm), 麻繩(徑 2cm, 長 150~200 cm), 擔棒(堅木徑 10 cm, 長 200~250 cm), 結束紐若干。

3. 抜根實驗

(1) 昭和 21 年 5 月 4 日: 山口縣厚狹町鶴ノ庄日化農園に於ての實例

圖—1. 試驗番號第 7



* 宇部工業専門學校教授

1) 著者加賀美一二三, 飛行場土發破施工法, 土木學會誌第 30 卷 第 3 號