

討 議

第 22 卷 第 3 號 昭和 11 年 3 月

長 崎 港 修 築 工 事 報 告

(第 21 卷第 8 號及 11 號所載)

會 員 工 学 士 古 河 順 治

第 21 卷第 8 號所載の“長崎港修築工事報告”に、元船町 9 尺岸壁の滑動に就て其の原因並に對策を詳細に御發表下さつた事は我々後進者にとつて誠に有益であり興味深く拜讀致しました。

岸壁の滑動は其の例少なからず、内務省に於ても昭和 5 年頃全國の岸壁に就て安定度の再検討を行つた事がありましたが、今その内務技師松尾春雄氏著“岸壁及び物揚場安定計算例”に基いて同岸壁の安定度を計算してみますと表-1. の様になります。

表-1.

上 載 荷 重 (kg)	2.0	1.0	1.0	1.0	
深 度	0	0	0.10	0.15	
滑動	摩 擦 係 数	0.300	0.271	0.435	0.531
	釘 岩 層 擦 係 数	0.600	0.600	0.600	0.600
安定	安 全 率	2.00	2.21	1.38	1.13
	土 質 係 数 (土質係数)	15.40	13.88	20.00	25.44
支 持 力	滑 動 地 盤 支 持 力 (kg)	22.00	22.00	22.00	22.00
	安 全 率	1.43	1.59	1.10	0.87
総 合 評 定 安 定	安 全	安 全	安 全	安 全	

但 背面水位 = +2.65 (平均面上 1.60) 1.2

併しこの表-1. に表はれた滑動に對する安定度は、基礎が十分堅固な場合にケーソンが捨石上を滑り出すか否かと言ふ問題であつて、既に起つた事故即ち軟弱層の深所で起つた滑動の問題とは自ら意味を異にするものであります。そこで Hultin 氏や Krey 氏の所謂円弧滑動面の説に従つて概略調べてみますと、地震を考へない場合表-2. の様な結果を得ます。

表-2.

上 載 荷 重 (kg)	0		20		
土 質 係 数 強 度 (kg)	0	1.0	0	1.0	
傾 斜 角	前面捨砂の場合	8°00'	2°05'	9°10'	5°45'
	土質係数	11°25'	5°20'	12°30'	6°55'

即ち例へば上載荷重のない埋立施工中の状態に於て、 c (土の凝集力強度) を無視すれば、前面捨砂のある場合即ち對策を施した後の情況に對しては φ (土の摩擦角) $\div 8^\circ$ 、捨砂のない場合には $\varphi \div 11^\circ 25'$ を必要とし、 $c = 1t/m^2$ とすれば前者は $\varphi \div 2^\circ 05'$ 後者は $\varphi \div 5^\circ 20'$ と言ふ結果になつてゐます。勿論この方法も一つの假定ではありますが、先づこの場合 $c = 1t/m^2$ 、 $\varphi = 2^\circ \sim 8^\circ$ が妥當であらうと考へます。

之に依つて見ても、埋立施工に先立つて前面に十分の捨砂 (良質の浚渫土砂) を行ひ、滑り出さうとする背面の土と平衡を保たしめる事 (當初より捨砂をする計畫であつた様であります) が、滑動の起つた當時どの程度に實施されてゐたか不明) 床掘を深くして滑動面を下げ、或は極軟弱な部分に杭打基礎を施す事が惨事を未前に防ぐに有效であつた事は明かであります。當時杭打基礎を施す事は色々の事情で許されなかつたかと思ひますが、この場合 13 m 杭を使用すれば十分であつて、私としては之を推奨するものであります。

又在來水深の深い所に所要水深の浅い岸壁を設ける際、前面に十分な捨砂、捨石を施す場合は兎も角として、同岸に見る如くケーソンの下に高い砂堤を築く事は避け度いものであります。

要するにこの岸壁の滑動は所説の通り軟弱地盤に對する基礎工の不十分であつた事と、質の良くない土砂を用ひて一氣呵成に埋立を行つた事に歸因するものであります。對策施工に依つて其の後何等の事故を見ないのは對策當を得たものであつて、この點亦好參考とすべきであります。

今若し同所に同水深の岸壁を築造するとしたならば、軟弱地盤に對する工法も進歩せる折柄、如何なる構造が

最も安全であり且つ経済的であるか、著者の蘊蓄を御漏し下さるならば裨益する所益大なりと考へ、それを御願ひして討議に代へます。

會員 工学士 平 尾 俊 雄

鉄筋コンクリート函を用ひて防波堤或は繫船岸の築造するとき其の製造進水及び洗設に伴ふ、附帯設備経費は操業様式の如何に拘らず相當多額の経費を要し、此等間接経費は規模の小なる程事業費に對する比率を増し事業施行上一層苦心の存する所である。

長崎港 30 尺岸壁の施工に就て見るに 不用船架の無償提供を受け僅少なる改造を施して岸壁主体コンクリート函の製造進水作業に利用し、殊に進水路の有効水深不足の苦難よりコンクリート函の 2 段積を案出せられ従つて起る函の洗設作業の難問題も巧妙な着想の下に適切なる工法を用ひて順調な成功を見たことは感服の外ない。

防波堤或は繫船岸の主体コンクリート函は進水浮游に際して函底及び外周の水圧に對抗せしむるため下部に向つて強度の増進を要し勢ひ底部は頭部に比してコンクリート及び鉄筋を集中し函の高さの大なる程著しく函底に補強工作を餘儀なからしむる。然るに主体の築造後此の補強工作は堤体或は壁体の強度或は耐久性に寄與すること殆んどなく謂はば單に函の取扱上の操業手段に過ぎぬので、コンクリート函を主体とする既設海中工事に就て構造上不良なるものゝ實例を検討するときは其の缺點は函頂部の強さの不足に原因するものも多く各種の事情よりは函の補強工作は主体の上部即ち函の頂部に於て一層緊要なりと認めらるゝ、三好氏の 2 段積策は此の點より見ても岸壁の深度に對し函を 2 段として浮游水頭を遞減し函底の不用強度の集中を避けることに充分役立つたと考へられる。

筆者は之等と同様な目的のため北海道の僻村の船入間修築工事に於て之に類する工法を試みた。該船入間は荒海に面し地勢上其の他の條件は函塊式低基防波堤を適當としたるも全延長 120 m に過ぎざる小規模のものなれば殊更作業の簡易化と關係費の軽減を図るべきことを專一とし、防波堤の主体横断面高 6.5 m、幅 5.5 m を單一函にて造成するに堤の延長方向に長 2.5 m とし之を製造場に於ける函の高さとし、即ち函を横倒しに製造し内外型枠取除け後頂部には防水蓋を取付け對重を附加して底頂の重量を平衡して水中で水平に浮游せしむることとし、満潮を利用して其の盛滑降進水せしめ深水箇所に出し内部に注水しつゝ對重を除去し函正位置に起して防波堤所定の箇所据付け順次並置して防波堤を築造した。函の進水斜路の有効水深 1.5 m に過ぎず之によつて簡易に海底より直立する單一形体の低基防波堤を築設することが出来た。

著者 會員 工学士 三 好 貞 七

古い長崎港修築工事報告に對し多年北海の荒浪と闘つて港灣工事に従事して居らるゝ平尾俊雄氏と新進の古河順治氏とから懇切なる御教示を辱ふして感謝致します。

平尾氏はケーソンの頂部に強度を與へる事の必要な事を切論せられたが、著者も全く同感であつてケーソンに起る多くの事故は皆之れに依ると言つても差支へないと迄考へ得ると思ふ、従つてケーソンの設計に當つては各壁面の水圧に對する強度のみならずケーソン全体の剛性に付て充分研討して置く必要がある。所が長崎出島岸