

# 松島炭田開発にともなう池島における人工港築造について

小 椋 正\*

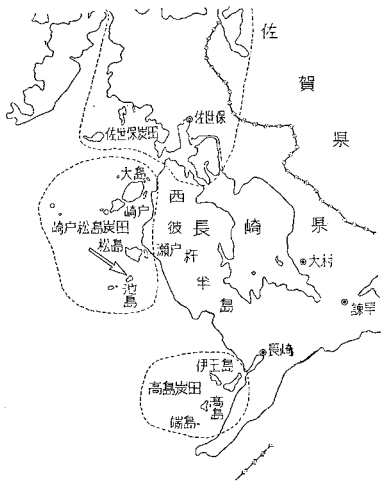
**要 旨** わが国の台風通路に近接せる一孤島を根拠地として、海底埋蔵炭量約 5 億 t の炭田開発のため、同島に人工港の築造を必要としたので、同島の特異な地形、地質に適合した特殊な工法を研究実施したが、計画どおりいちじるしい工事費の節減および工期の短縮をきたすことができた。本文は同工事に当り行つた種々の調査研究計画、並びに工事施設について、その概要を記述したものである。

## 1. 築港計画および施設計画概要

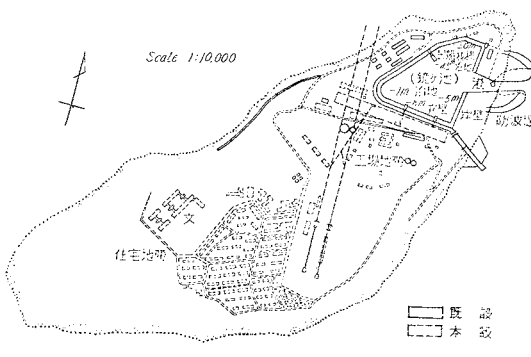
### (1) 池島の地形、地質等の特性

**a) 地形** 松島炭田は、長崎県西彼杵半島の外海にあり

図—1 池島および松島炭田位置図



図—2 港湾、鉱外設備計画図



\* 正員 松島炭鉱KK大島鉱業所、技術部土建課長

形、標高 70 m くらいの台地と鏡ヶ池よりなり、池水面は M.W.L. より約 1 m 高く、塩分は海水の約 1/2 程度であつた。海岸は波浪が高いので 1:6~1:13 くらいの勾配をなし、-7 m 付近より 1:2 くらいの勾配で急に深くなり、水深は -30~60 m である。

**b) 地質** 海面付近以下は三紀層の砂岩層、海面上は玄武岩である。従つて海岸は 70 m くらいの絶壁をなし、南西岸には玄武岩の大転石が崩落し、各所に崖錐が見られ、海岸をしだいに北東に行くほど転石の類は大きさを減じ、また角稜は磨耗して丸くなり、ついに北東端の鏡ヶ池付近の堆積堤では、砂、礫、玉石が主となり 1~5 t 程度の転石が点在する状態となつている。この状態より鏡ヶ池は自然に堆積物にかこまれてできた池であることが想像される。池の水深は約 1 m、沈泥は 2~14 m くらいで、その下には砂礫層がある。南側堆積堤 400 m は砂岩が高く、北側堆積堤 500 m は砂岩層の上に礫層が堆積し、最も厚いところは 60 m くらいである。

**c) 気象** 恒風は N 風で特に W~N 風が西彼杵半島に当り曲折して N 風に変ずる。この場合は波向と一致しないので、松島、池島間の海上には北風により新たに生じた波と衝突し、三角波をしばしば見る。最大風速の記録は、昭和 31 年 9 月 10 日、台風 12 号による平均風速 41.08 m/sec である。

**d) 海象** H.W.L.+3.4 m, M.W.L.+1.7 m, L.W.L.±0.0 m, 潮流は松島、池島間で引潮 E へ最大約 2 km、池島南海面で漲潮 N へ約 1 km、季節風による最大波高は北海岸 2.0 m 風向 N、南海岸 2.0 m 風向 S、前記台風時の最大波高は諸観測値を総合して 11 m 前後と推定されるが、同波高は当時長崎県下の他の離島において推定された値とほぼ一致している。

**e) 漂砂転石** 堆積堤の周囲を調査したところ季節風により冬季は北堤より南堤に、夏季は南堤より北堤に移動する。堆積の状態は増加(沈積)と減少(流失)は、年間を通じほぼ相等しく、移動量は北部が南部より多く約 5 倍である。

**f) 離島炭鉱における港湾荷役の特性** 海上輸送が天候に支配されること、出炭量に比して貯炭場が狭小であること、泊地の遮蔽が困難であること、また調査の結果によれば(荷揚物資トン数)÷(出炭トン数)である。従つて池島港の 50~60 万 t (年産) 出炭計画に対し、生

産資材荷揚量 140 000 万 t, 搬入水量 360 000 万 t, 生活物資 4 000 t, および昇降人員 660 人(日)を予定した。

(2) 築港計画の決定

a) 規模の決定 港湾の性格, 立地条件等を考慮し, 最終案を決定するため内港案(常時航行案および制限航行案)並びに外港案(掘込案, 突堤南側埋立案, 突堤両側しゅんせつ案, 棧橋延長案, 突堤延長案)につき検討を加え, 内港常時航行案を採用して表-1, 2のごとき規模を決定した。

表-1 港湾施設算定表

機 橋 名	年間取扱量(万 t)	1日取扱量(t)	能力(t/h)	機 械 名
石炭積出(No.1)	35.0	1 400	500	積込ベルト 1台
〃(No.2)	15.0	600	300	〃 1台
生産資材荷揚(No.3)	10.0	400	80	クレーン 1台
水船および生産資材(No.4)	4.1	165	300	ポンプ 2台
交 通 船(No.5)	0.4	16	80	クレーン 1台
				浮棧橋式 1基

表-2 港湾施設計画表

計 画 施 設	第1次計画 35年度(12万t)		第2次計画 36年度以降 (25万t以上)		備 考		
	航 路 幅	30 m (-5.0)	40 m (-7.0)	40 m			第2次計画は干水工事の 残部施工予定
中 心 深	-7.0 m	-5.0 m	-7.0 m				
両 側 深	-3.5 m		-4.5 m				
泊 地 水 深	-7.0	-4.5	-3.0	-7.0	-4.5	-3.0	
石炭棧橋(No.1)		-8.0		-8.0			汽 船 3 000 G.T.
〃(No.2)		-8.0		-8.0			〃 1 000 G.T.
生産資材棧橋(No.3)		-5.0		-5.0			機 帆 船 300 G.T.
水船棧橋(No.4)		-5.0		-5.0			第2次計画は資材用棧橋
交通船棧橋(No.5)		-3.5		-3.5			交 通 船 150 G.T.

b) 干水工法の決定 池内の沈泥約 260 000 m<sup>3</sup> は会社所有のサクシオン ドレジャ-船を用いてしゅんせつし, そのほか泊地内の礫 210 800 m<sup>3</sup>, 砂岩 27 100 m<sup>3</sup>のしゅんせつが主工事であるが, これらなるべく安く, また短期間に終了するため池内を干水し, 陸上作業として切り取りする方法を研究した。すなわち, 堆積堤を止水堤として利用し浸透水はポンプで排水することができれば, 構造物の構造もまたきわめて簡単になる。ここにおいて, 干水状態における堆積堤の強度を確かめ, また堆積堤の透水性をいろいろの方法で調査研究し, 干水状態になった場合の海水の浸透水量をあらかじめ算定し, これより干水工事中の揚水費を求め, 水中工法による場合と比較検討したところ, 工期はむしろ工事費も干水工法はるかに有利であることがわかった。

なお工事の実施計画としては, 池内に排水ポンプをポンツーン上に設け, またサクシオン ドレジャ-も使用して, 排水排泥に使用する。航路切割部に防潮堤を設け, 干水工事の終了をまつて, これを爆破撤去する。防波堤は航路しゅんせつ作業に先立つて着工し, 8月9月の台風時に70% くらい進行しているよう, また干水部の切り取り事は昼夜とも作業し, 極力揚水費の節減をはか

ることとした。

(3) 港口の設計

池島の海岸における汀線の安定性について検討するため, 風, 波, 潮流, 汀線の移動および底質の観測を行ったが, これにより堆積堤の開口部を決定することができた。すなわち汀線の最も安定したところであり, また表-3に示す結果, 対岸距離および内港における操船などを考慮し南側堆積堤に開口し, その方向をE方向に決定した。

泊地の遮蔽については, 港内を最も静穏に保つ防波堤の形, 配置, 航路幅, 内港の護岸等に関し縦横 1/150 の模型を作り 11 型に対し 78 回また( )型に対し, 66 回の水理実験を行い, それぞれ検討を加えた。これによれば防波堤は( )型, 消波浜を 105 m, 航路幅 40 m, 内港護岸は自然の傾斜面をなるべく残す方がよいこと等がわかった。

防波堤の構造については, 台風の被害状況により直立面を有するケーソン式をさけ, 付近の海底より多量に採取できる玄武岩の 5~30 t におよぶ大転石を用い粗石積斜面堤を採用した。航路については, 防波堤入口はS風時 3 000 G.T. 船入港の際の必要幅を 80 m とし, また航路幅 40 m は, 実例により計画船幅の約 2.5 倍としたが, また前述のごとく水理実験の結果も良好であつた。

表-3 気 象 状 況

比 較 事 項	南海岸	北海岸	比 率
最大風速(風向) (m/sec)	28.5(S.E.S.)	38.5(N)	1: 1.3
吹送時間(風向) (h/年)	430(S)	1 230(N)	1: 3
吹送回數(風向) (回/年)	83(S)	168(N)	1: 2
10 m/sec 以上(風向) (回/年)	6(S)	36(N)	1: 6
最大継続時間(風向) (h)	110(S)	119(N)	1: 1.1
最大波高(風向) (m)	2.0(S)	2.0(N)	1: 1
潮 流(方向) (km)	1(S)	2(W)	1: 2

水深は 第1次計画 水中工事部分 -5 m  
 第1次計画 干水工事部分 -7 m  
 第2次計画 水中工事部分 -7 m

付属施設については, 導標, 灯台, ビット, ドルフィンおよびフェンダー等は, 入港接岸に便なるように設備する。

(4) 繫船機橋, 泊地

繫船設備は経費面および施工期間短縮の面から機橋式としたが, 特に大型船舶に対しては左右にドルフィンを設け, その不便を補うこととした。石炭積込用 2, 坑木その他資材荷揚用 1, 水船用 1, 交通船用 1, をそれぞれ設ける。泊地は汽船用泊地および機帆船用その他小型船用泊地に区別する。底質は沈泥および礫質であるから

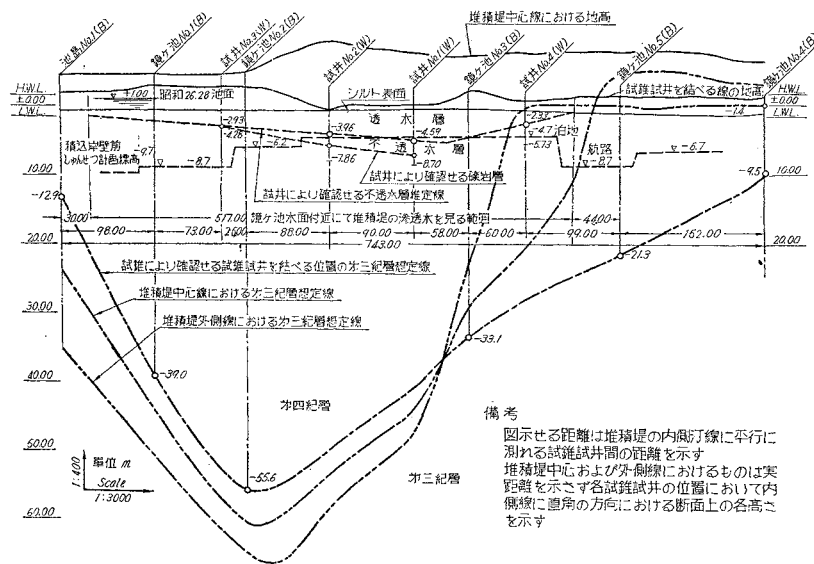
錨掛りは良好と考える。

## 2. 計画実施に必要な堆積堤の調査並びに工法の決定

### (1) 地質条件の調査

堆積堤を浸透してくる海水の量を、正確に推定するため、また干水工事中池水面降下により堆積堤の浮力が減じ、自重増加による圧密現象を生ずることが予想されるので、干水工法実施に必要な堤体の強度をたしかめるため、地質的条件を明らかにするべく、土質試験を行ったが、砂礫質のため失敗に終わった。従つて、直接現地で地質条件を次のごとく精査し図-3の地質想定図を得た。

図-3 鏡ヶ池周囲堆積堤地質想定展開図  
(B): 試錐 (W): 井戸



a) 試錐 堆積堤周囲に実施せる6本のボーリングの結果によれば、堆積堤の透水部分は玄武岩質のシルト、砂、礫および玉石を混じた礫層で、層の厚さは10~60mである。

b) 試験井 試錐では不明であつた、詳細な地層の状態、透水量、不透水層、の位置を確認するため4コの井戸を掘削した。不透水層の高さを結べば、北堤ではほぼ平面を示した。

c) 電気探査 浸透水量の多量に認められる北堤に、Gish-Rooney改良型を使用し、四極法による水平探査および垂直探査を実施したが、水平探査による比抵抗曲線によれば西部が東部より高く、ほぼ直線的に変化しているとみなしうる。これは不透水層の勾配の方向と一致する。垂直探査による比抵抗曲線はほぼ同じ高さにある測点のものは類似しているもので、下層に地質的に大なる変化のあることは認められない。以上のことから不透水層は横断方向には水平、縦方向には平面的に傾斜せるも

のと見て、さしつかえないと考える。

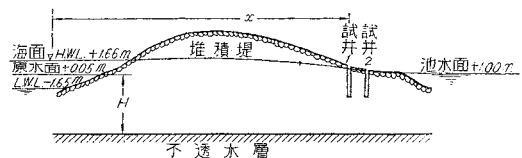
d) 池水面降下による水平、垂直変位の測定 沈下を検するため海側、池側および中心部に測点を設け、定期的測定したが変位は見られなかつた。また海水の側圧による水平方向の変位を検するため、干水を行いつつ堆積堤上に三直線を設け観測を継続したが、変位はまた見られなかつた。すなわち、長年月にわたり激浪により堆積されたものであるから、相当コンパクトになっていることが考えられ、干水工事中の透水係数の変化、および堆積堤の崩壊はないものと推定したが、実状とよく一致した。

### (2) 堆積堤の透水性について

1) 調査方法の概説 直接現地において次の4方法を実施し、総合的に結論を求めた。

a) 潮波伝播測定による方法：海面の干満を振動波とみなし、これが近似的に振動波理論に従い、堆積堤内を伝播し鏡ヶ池の汀線に到達するものと考え、図-4のごとく、この減衰波の振幅を汀線付近の試井で測定し、その位置における減衰率を求め、さらに、これにより海岸と試井間の平均透水係数の算定を試み、また別途に前述の減衰波の位相の遅れから減衰波の進行速度を求め、さらにこれより

図-4 試井位置横断面略図



透水係数の算定を試み比較したところ、両者はほぼ一致したが、特に汀線より10m付近までは、きわめてよく合致した。

b) 試験井の汲揚量測定による方法：池側の汀線付近に4点を選び試井を掘削した。同試井よりの汲揚量を測定し、これより透水係数を検討した。すなわちポンプを用い試井内の水面を一定に保ちつつ揚水し、その揚水量をウィアーで測定したが、この場合、海水のみを測定するため、池水は別的大型ポンプ(10m<sup>3</sup>/min)で沈泥面以下に保ち試井に池水の流入を防ぎ、また沈泥の間げき

水もポンプを長時間連続運転し、試井内への浸出がほとんど認められなくなつたとき海水の流入量を測定した。

c) 試薬 (Fluorescence) 検出による方法: M.W.L. 時に海側の汀線付近に検出用試薬蛍光剤 (Fluorescence) 溶液を注ぎ、これが池側の試井内に流出してくるまでの所要時間を測定し、これより透水係数を算定した。試薬検出は一定時間ごと (5分) に採取した井水を 1/10 に濃縮し、レンズを通して日光を当て、その蛍光が急激にいちじるしくなつたときを到達時刻とした。

d) 池水汲揚量測定による方法: 池水面を一定に保ちつつポンプ揚水し、その揚水量をウィアーで測定し、堆積堤全長の平均透水係数を計算により求めた。この平均透水係数は、別途の堆積堤の部分的な調査算定による透水係数と比較対象して検討したが、よく合致した。

2) 潮波伝播測定による方法 本方法は両面傾斜し、なおある幅を有する堆積堤に対し、直立面と無限の透水層を有する場合に適合さるべき地下水面振動理論を近似的に応用して、透水係数の算出を試みたものである。いま、海岸が 図-5 に示すような場合、海水面が

$$h_0 = H + a_0 + a_1 \sin \sigma t + a_2 \sin 2\sigma t + a_3 \sin 3\sigma t + a_4 \sin 4\sigma t + a_5 \sin 5\sigma t + b_1 \cos \sigma t + b_2 \cos 2\sigma t + b_3 \cos 3\sigma t + b_4 \cos 4\sigma t + b_5 \cos 5\sigma t + b_6 \cos 6\sigma t$$

の振動をしているものとすれば、潮波は周期が長いから波長も相当大きいと考え一鉛直断面内の速度は一樣とみなしうる。

ここに

- $h_0$ : 不透水層より振動水面までの高さ (m)
- $H$ : 不透水層より原水面までの高さ (m)
- $\zeta_0$ : 振動波高 (m)
- $t$ : 振動波の伝播する時間 (h)
- $\sigma$ : 周期  $T$  により定まる係数 ( $\sigma = 2\pi/T$ )
- $g$ : 9.8 (m/sec<sup>2</sup>)
- $v$ : 浸透速度 (m/sec)
- $k$ : 透水係数 (m/sec)

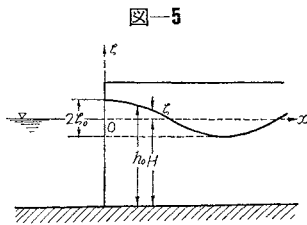


図-5

図-6 各試井における  $H$  の値および池水面高  $h$  の値

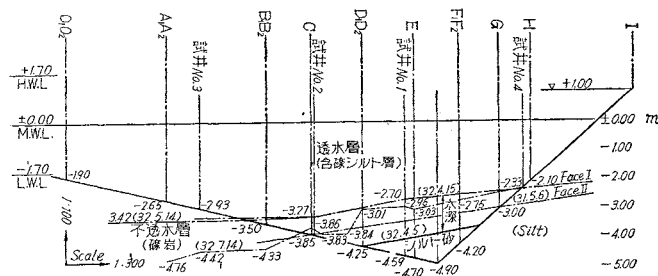
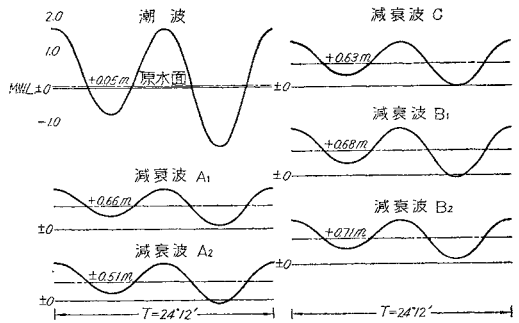
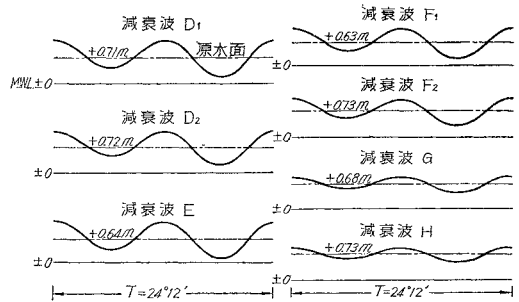


図-7 潮波および修正せる減衰波 (その1)



(その2)



- $h$ : 水頭 (m)
- $x$ : 原点Oよりの距離 (m)
- $\lambda$ : 土砂の空けき率 (%)
- $T$ : 周期 (h)

$a_0, a_1, a_2, \dots$  } Fourier 理論による周期関数の常数  
 $b_0, b_1, b_2, \dots$  }

従つて運動方程式は

$$\frac{1}{\lambda g} \cdot \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{v}{k} + \frac{\partial h}{\partial x} = 0$$

さらに水面振動の基本方程式を求めれば

$$\frac{H}{\partial x} \frac{\partial^2 \zeta}{\partial x^2} - \frac{1}{g} \cdot \frac{\partial^2 \zeta}{\partial t^2} - \frac{\lambda}{k} \cdot \frac{\partial \zeta}{\partial t} = 0$$

また次に堆積堤内を伝播する波の方程式を誘導すれば

$$\zeta = \left\{ b_2 \cos \left( \sigma t - \frac{m_2}{\sqrt{H}} x \right) + a_1 \sin \left( \sigma t - \frac{m_1}{\sqrt{H}} x \right) \right\} e^{-\frac{m_2}{\sqrt{H}} x}$$

すなわち  $\exp(-m_2/\sqrt{H} \cdot x)$  を減衰率として  $x$  方向に伝わる波である。

ここに

$$m_1 = \sqrt{\frac{\sigma^2}{2g} + \frac{\lambda \sigma}{2} \sqrt{\frac{\sigma^2}{g^2} + \frac{1}{k^2}}}$$

$$m_2 = \sqrt{-\frac{\sigma^2}{2g} + \frac{\lambda \sigma}{2} \sqrt{\frac{\sigma^2}{g^2} + \frac{1}{k^2}}}$$

$T$  はきわめて大であるから  $\sigma$  は小となり、 $\sigma^2/2g$  および  $\sigma^2/g^2$  は省略してさしつかえないので  $m_1, m_2$  は次式となる。

$$m_1 = m_2 = \sqrt{\frac{\lambda \sigma}{2k}}$$

従つて

$$\text{減衰率} = \frac{c}{c_0} = \exp\left(-\frac{m_2}{\sqrt{H}} x\right) = \exp\left(-x \sqrt{\frac{\lambda \sigma}{2Hk}}\right)$$

上式中、 $c/c_0, x, \lambda, \sigma$  および  $H$  は図-6, 7 に示すごとく、測定により既知数であるから上式により  $k$  を求めうる。図-7 は潮波および各試井における減衰波を示し、これらより  $c/c_0$  を求めるには、潮波の面積と各減衰波の面積の比を求めればよい。次に減衰波進行速度による透水係数の算定について述べる。

潮波に対し減衰波の位相の遅れは  $m_1/\sqrt{H}$  であるから、進行速度  $v$  は

$$\frac{m_1}{\sqrt{H}} x : 2\pi = t : T$$

$$\therefore v = \frac{x}{t} = \frac{\sqrt{H}}{m_1} \sigma$$

$$\text{また } v = \frac{D}{t} = \sqrt{\frac{H}{\lambda \sigma \cdot \frac{1}{k}}} \sigma$$

上式より  $k$  を求めうる。

図-8 は  $\lambda = 0.35, T = 24$  時 12分として、それぞれの  $k$  を算出し図示したものである。

### 3) 試験井の汲揚量測定による方法 表-4

は各試井における、それぞれの H.W.L. 時の海

水の最大揚水量を示す。補正水量は標準温度 20°C における浸透水量である。

図-8 減衰波の減衰率並びに進行速度による  $k$  と  $d$  の関係曲線

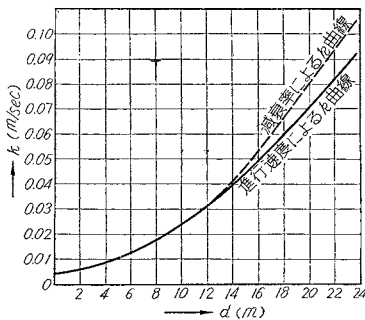


表-4

試井	1	2	3	4
H.W.L. (m)	+1.50	+1.68	+1.40	+1.38
池水面 (m)	-0.30	-1.00	-0.58	-0.55
揚水量 (m <sup>3</sup> /min)	2.10	1.38	0.13	0.22
測定水量 (°C)	24	23	22	19
補正係数	0.91	0.93	0.95	1.02
補正水量	1.91	1.28	0.12	0.22

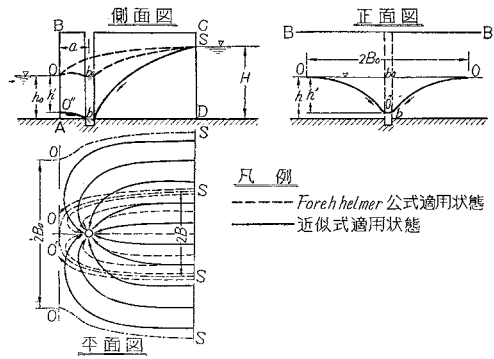
図-9 のごとく水辺に近く直立壁を有する岸に掘削された井戸および地下水が、たえず水辺に流入する場合、汲み出し量と流入範囲に関して一般に、次の Forchheimer 公式が用いられる。

$$2B = 2\sqrt{a\left(\frac{Q}{\pi g} - a\right)} + \frac{2Q}{\pi g} \operatorname{arch} \cdot \tan \frac{Q}{\sqrt{a\left(\frac{Q}{\pi g} - a\right)}}$$

ここに

$$B: \text{流入範囲 (m)}$$

図-9



$a$ : 汀線より井戸までの間隔 (m)

$q$ : 1 m につき井戸なきときの流入量, すなわち  $q = k/2 d \cdot (H^2 - h^2)$

$H$ :  $d$  における水頭 (m)

$h$ :  $d=0$  における水頭 (m)

$k$ : 透水係数 (m/sec)

現地で  $2B$  を実測することは困難であり、また適用状態が異なっていたので、次に述べるごとく両面傾斜せる堆積堤において、池底に沈泥の存在する実状に対し、近似的に汀線における流入範囲  $2B$ 。に関し、著者は次の実験式を求めた。

ここに

$B_0$ : 汀線付近における流集範囲 (m)

$a_0$ : 傾斜面最下部の縁端より試井中心までの距離 (m)

$q$ : 1 m につき井戸なきときの流入量 (m<sup>3</sup>/sec)

$H$ : H.W.L. と不透水層間の水頭 (m)

$h$ : 池水面と不透水層間の水頭 (m)

$k$ : 透水係数 (m/sec)

$$2B_0 = 2C \sqrt{a \left( \frac{Q}{\frac{C}{10} \pi g} - a \right)}$$

上式中  $q = k/2 d \cdot (H^2 - h^2)$  として  $C=1.1$  および  $k_{20}$  = 0.004 2 m/sec を用いたとき、 $2B_0$  の算出値は次表のごとく実測値とはほぼ一致した ( $k_{20}$  は 20°C における  $k$ )。

表-5

試井	$a$ (m)	$Q$ (m <sup>3</sup> /sec)	$d$ (m)	$H$ (m)	$h$ (m)	$q$ (m <sup>3</sup> /sec)	$2B_0$ (m)	実測値 $2B_0$ (m)	実測値との比 (%)
1	10	0.0319	65	6.09	4.29	0.000601	83.5	85	98
2	9	0.0214	89	5.64	2.96	0.000542	67.9	70	97
3	16	0.0021	129	4.33	2.35	0.000216	30.0	30	100
4	10	0.0038	91	3.71	1.78	0.000257	39.6	40	99

4) 試薬検出による方法 測定結果を表-6 に示す。

表-6

断面	流下距離 $l$ (m)	水頭 $h$ (m)	平均勾配 $i (=h/l)$	流達時間 $t$ (min)	平均 (m/sec) $k = l/itbo$
試井 1	63.8	4.6	0.072	123	0.120
試井 2	75.2	4.0	0.053	149	0.159



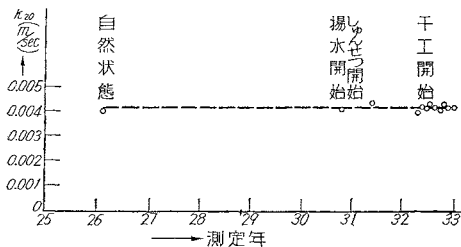


### 3. 工事の経過

干水工事部分は計画どおり進行し、昭和 33 年 6 月末に完了し、防潮堤を爆破撤去し外海と通ずる見込み、防波堤工事は完成、航路しゅんせつ工事も計画どおり進行中につき、34 年 4 月機帆船入港、35 年 4 月汽船入港の見込みである。

干水工法実施中の透水性に関する調査を行った。すなわち浸透水量を調査し、これより透水係数を算出、その経過は 図-17 に示すとおりである。これによれば最大浸透水量は計画量に一致し、透水係数も一定にして当初の推定は正しく、干水工事を計画どおり実施できた。

図-17 k の値



総工事費および工期の見とおしは、航路水中掘削を 70% 残し全工事量の 84% を終了したので、工事費にお

いては予算の 99% で完成、工期においては 6 カ月早期に、すなわち予定工期の 86% で完成できる見込みである。排水経費は機械費で約 300 万円超過したが、その他はほぼ計画どおりである。干工部工事は予算 310 000 000 円に対し実績 316 750 000 円であつて、増加額 6 750 000 円 (2%) は防潮堤の工事で、岩盤が深く工事量増加によるものである。またその工程については計画 16 カ月を 14 カ月、すなわち 88% で完了可能の見込である。なお工事実施に関する詳細は他にゆづつたので省略する (土木技術 13 巻 10 号)。

### 4. 結 言

自然の猛威をたくましくする絶海の孤島、池島は季節風による大波浪のため海岸は歩行も困難な大転石の原であつて、転石類は同波浪により大量に移動するなど 300 の島民は永久に港をもつことはできないとあきらめていた。長崎海洋気象台もこの近海は九州の台風銀座と称し、またわが国海難船の最も多いカ所として警戒しているところである。昭和 26 年開発準備が始まり同島に築港計画のうわさが広まると島民は驚き、その不可能を称えるものもいたといわれ、また会社内部にも、その成果に疑念を抱く向きもかなりあつたようである。本島唯一の望みは自然に砂礫の堆積によりできた池の周囲の天然の

写真-1 防潮堤除去作業中

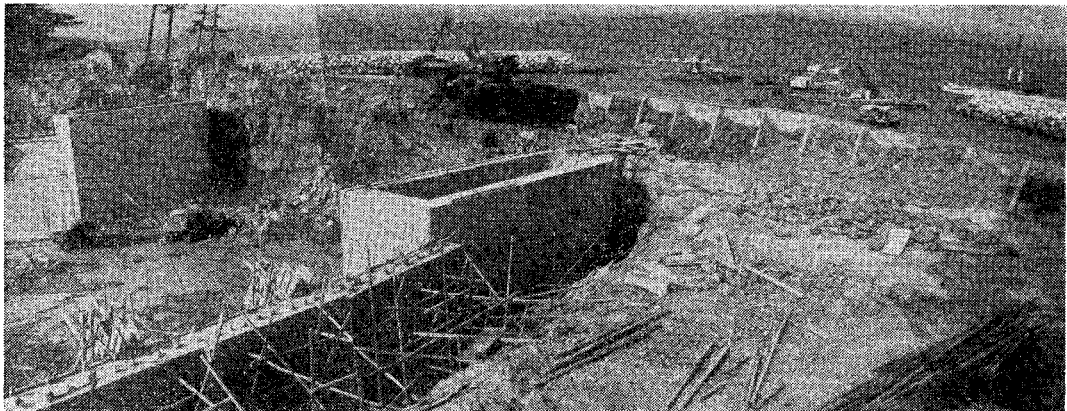
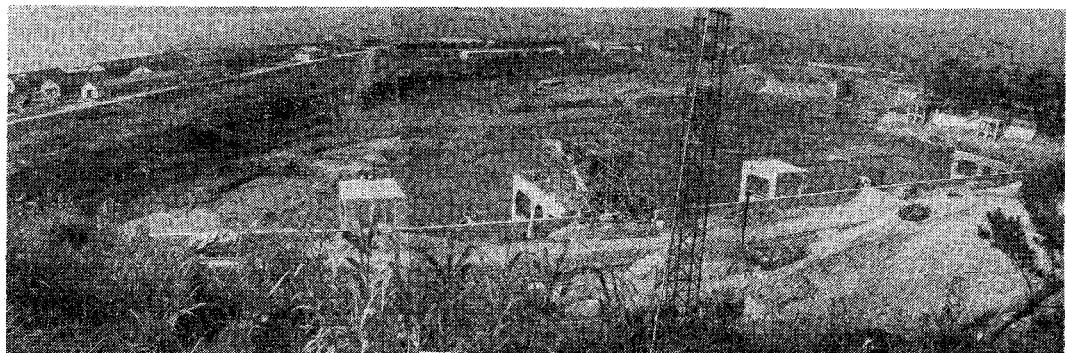
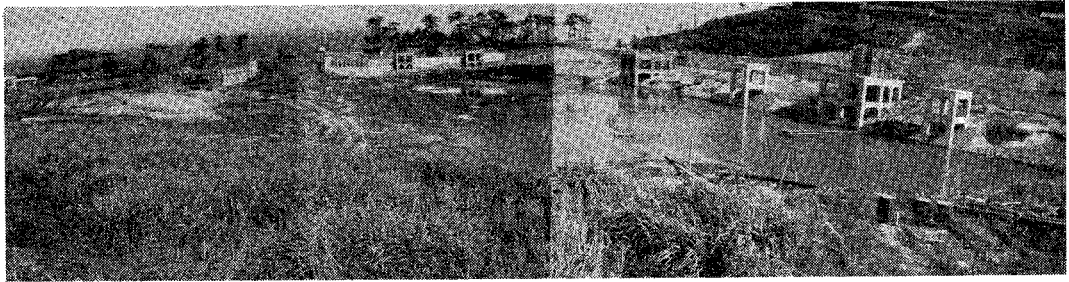


写真-2 はほぼ完成せる干水工事部分 (昭. 33. 7. 14)







防波堤、すなわち推定 20 億円に価する堆積堤の一部を切り割り、池を内港として使用する可能性のみであつた。特に港口切り割り工事については、工事中にたびたび閉塞されるだろう、あるいは運よく開口しても波浪で一朝にして埋没するだろうなど、いろいろ論議された。

築港工事のために昭和 26 年初頭より自然条件の正確な統計資料、理論的な解明などに全力を集中し、昭和 31 年末に一応調査を打切つたが、この 6 年間の関係者一同の努力は不可能を可能ならしめるに十分なものであつたと信ずる。

特に干水工法の理論的結論より得た実施計画案に対し、

(1) 池内を空にした場合、果して計算どおりの水量でとどまるだろうか？

(2) 堆積堤は外海の水圧、波浪、地すべりなどのため崩壊するのではなからうか？

(3) 浸透水で堆積堤は徐々に崩壊をはじめ、とおい長期の干水工事は不可能ではなからうか？

一見この冒険と思われる計画に危惧の念をもたれたが、昭和 30 年末池水の排水開始、沈泥しゆんせつ、昭和 32 年 6 月干水工法による棧橋基礎の掘方などに着手した。以来海水の浸透量も算定量と一致し、また堆積堤にも変化はなく、不安は一応去つたものの、工事費の節減、工事に対する安全度の確保のため、さらに工期を短縮すべく鋭意完成を急ぎ、ついに 33 年 7 月末には干水工事部分を無事完了し、予定より 2 カ月早期に防潮堤を爆破除去して池内と外海とを通じ、この画期的な突貫工事を完遂することができる確信をうるに至つた。

以上の成果は当社の関係者と工事施工者一同の協力によることはもちろんであるが、特に本工事の計画並びに実施にあたり、鯨島 茂博士、石井靖丸博士に御指導を頂いたことを衷心より深く感謝するとともに、運輸省港湾局、東京大学、九州大学、長崎県庁および長崎海洋気象台、その他の関係各位よりも御懇篤な御指導を頂き、

付表 調査事項一覧表

調査カ所	調査目的	調査年月日	方 法
池島全島	地形測量	昭.23. 1. 7.~24. 3. 9	三角, トラバー, スタディア, 平板
	沿岸海面	24. 6. 15.~24. 6. 24	音響測深器
	堆物調査	27. 2. 24, 25, 27. 7. 31.~27. 8. 3	海鷹丸ドレッジャー
周囲海岸	転石調査	30.10.31.~30.11. 2	船付ドレッジャー
		29. 9. 28, 29	粒径測定
	地質探査	31. 9. 24, 25	"
堆積堤	地質探査	26. 2. 8, 9	電気探査
		25.12.16.~27. 5. 3	試 錐
	転石類移動	30.10. 5.~30.12.11	試 井
		27.12. ~31. 8. 22	横断面測量
		26. 2. 8, 9	潮汐減衰波測定
		30.10. 5.~30.12.11	試井汲揚量測定
透水量	30.10. 5	試薬検出	
	29.12.28.~32. 4. 16	測点測定	
透水流速	水平および垂直	31. 7. 9.~31. 9. 14	試 錐
		30.10.15.~30.11.16	試 錐
開口部地質調査	棧橋基礎地質調査	23.12.24	試 錐
		26. 2. 9.~26. 2. 12	手突き錐
鏡ヶ池	地 質	26. 4. ~継続中	ロビンソン式
		28. 5. ~32. 4.	
		28. 1. ~31.11.	
気 象	風向, 風速	28. 4. ~31. 8. 15	スクリーウ式
		29. 8. 31.~30.11.12	浮子および流速計
		28. 4. ~継続中	標尺および目視観測
海 象	潮 汐	28. 4. ~31. 8. 15	スクリーウ式
		29. 8. 31.~30.11.12	浮子および流速計
		28. 4. ~継続中	標尺および目視観測

また貴重な資料を多数恵与されたことを、ここに厚く御礼申上げる次第である。

参 考 文 献

- 1) 鈴木雅次: 港工学
- 2) 物部長徳: 水理学
- 3) 本間 仁: 高等水理学
- 4) 本間 仁・石原藤次郎: 応用水理学
- 5) 清野 武: 電気探査
- 6) 渡辺 貴: 地質工学
- 7) 最上武雄・森 博: 基礎工学と土質調査
- 8) 斎藤謙一: 海上気象学
- 9) M. Muskat: The Flow of Homogeneous Fluids Through Porous Media
- 10) Donald W. Taylor: Fundamentals of Soil Mechanics
- 11) A.B. Broughton & T.H. Laby: The Principles & Practice of Geophysical Prospecting

土木工学論文抄録	第 3 集	A 4 判 230 頁	頒価: 500 円	会員特価: 250 円 (〒 70 円)
同	第 4 集	A 4 判 273 頁	頒価: 450 円	会員特価: 225 円 (〒 70 円)
同	第 5 集	A 4 判 378 頁	頒価: 1200 円	会員特価: 800 円 (〒 80 円)