

南雅船澳水工模型平面遮蔽試驗研究報告

主 持 人：黃清和

協 同 主 持 人：何良勝

參 與 人 員：張富東

蔡金吉

楊怡芸

蔡瑞成

何炳紹

陳進冰

李江澤

林受勳

梁博瑜

目 錄

圖 表 名	I
第 一 章 前 言	1
第 二 章 試驗目的	2
第 三 章 試驗設備、試驗條件與步驟	3
3.1 試驗設備	3
3.2 試驗條件	3
3.3 試驗步驟	5
第 四 章 試驗結果與討論	13
4.1 配置方案 1 試驗結果	13
4.2 配置方案 2 試驗結果	15
4.3 配置方案 3 與 4 試驗結果	16
4.4 配置方案 5 與 6 試驗結果	18
4.5 越波、船澳內水位抬升與舊船澳內波高之分佈	19
第 五 章 結 論 與 建 議	30
附 錄	31

圖 表 名

照片	3-1	配置方案 1 試驗模型
照片	3-2	配置方案 5 試驗模型
照片	3-3	側壁排水試驗模型
表	3-1	入射波浪條件表
表	3-2	試驗配置方案說明表
圖	3-1	南雅船澳附近地形與試驗配置方案 1 平面示意圖
圖	3-2	試驗配置方案 2 平面示意圖
圖	3-3	試驗配置方案 3 平面示意圖
圖	3-4	試驗配置方案 4 平面示意圖
圖	3-5	試驗配置方案 5 平面示意圖
圖	3-6	試驗配置方案 6 平面示意圖
圖	3-7	入射波浪水位變化紀錄圖
圖	3-8(a)	船澳內波浪水位變化紀錄圖
圖	3-8(b)	船澳內波浪水位變化紀錄圖
圖	4-1	配置方案 1, NE 波向(颱風波浪)船澳內波高分佈曲線圖
圖	4-2	配置方案 1, N 波向(颱風波浪)船澳內波高分佈曲線圖
圖	4-3	配置方案 1, NNW 波向(颱風波浪)船澳內波高分佈曲線圖
圖	4-4	配置方案 1, N 波向(季節風波浪)船澳內波高分佈曲線圖
圖	4-5	配置方案 2, NE 波向(颱風波浪)船澳內波高分佈曲線圖
圖	4-6	配置方案 2, N 波向(颱風波浪)船澳內波高分佈曲線圖
圖	4-7	配置方案 2, NNW 波向(颱風波浪)船澳內波高分佈曲線圖
圖	4-8	配置方案 2, N 波向(季節風波浪)船澳內波高分佈曲線圖
圖	4-9	配置方案 2, NE 波向(颱風波浪)有消波之船澳內波高分佈曲線圖

- 圖 4-10 配置方案 3, NE 波向(颱風波浪)船澳內波高分佈曲線圖
- 圖 4-11 配置方案 4, NE 波向(颱風波浪)船澳內波高分佈曲線圖
- 圖 4-12 配置方案 5, N 波向(季節風波浪)船澳內波高分佈曲線圖
- 圖 4-13 配置方案 6, N 波向(季節風波浪)船澳內波高分佈曲線圖
- 圖 4-14 配置方案 3, 船澳內測點水位變化紀錄圖(無消水孔)
- 圖 4-15 配置方案 3, 船澳內測點水位變化紀錄圖(有消水孔)

第一章 前言

南雅船澳位於本省東北角海岸屬台北縣瑞芳鎮南雅里，自民國 63 年興建完成後未曾修建。近年來由於漁業迅速發展，漁船增多及大型化，加以原有船澳泊地侷促，碼頭水深過淺，航道狹窄，致使得漁船出入、停泊、迴旋等作業咸感困難；不僅颱風侵襲時無法避風浪，季節風浪較大時，漁船亦難以停靠，影響作業安全甚巨，且限制地方漁業之成長。

台北縣政府有鑑於此，乃委託財團法人台灣漁業技術顧問社（簡稱漁技社）負責規劃研擬可行擴建方案事宜，惟漁技社為瞭解所研擬擴建計劃方案漁港內水域之穩靜情況，乃於民國七十九年八月委託本所辦理該項水工模型平面遮蔽試驗以供規劃之參考，整個試驗歷經三個多月完成，試驗期間承蒙台灣省漁業局許技正秋男先生、台北縣政府水產課廖課長為政先生以及南雅地方士紳等多人前來指正並提供許多寶貴意見，在此一併致謝，謹將整個試驗經過、結果分述如后。

第二章 試驗目的

南雅船澳位於本省東北角海岸，受東北季風及颱風侵襲破壞機率頗大，興建前有賴水工模型試驗進一步檢核，以作為規劃設計之參考，本試驗研究目的乃檢討漁技社所研擬擴建計劃方案船澳內泊地穩靜狀況，探討範圍約自舊船澳口至新建船澳區內泊地聯線以內，在颱風時允許波高要求在 50 公分以下(最好能在 30 公分以下)，若原佈置方案未能達到上述標準時，則修正外廓防波堤佈置為主，以尋求一較佳佈置方案，作為南雅船澳擴建工程之依據及參考。

第三編 國 際 法

國際法之總論

第三章 試驗設備、試驗條件與步驟

3.1 試驗設備

本試驗在港灣技術研究所第二試驗場棚辦理，其主要試驗設備如下：

- 1.試驗水池：長 62^m、寬 51^m、深 1^m。
- 2.造波機：本試驗採用丹麥 DHI 製之油壓推移式造波機，主要動力為二部 20HP 馬達，經由四台 5.5^m 長之造波機，可製造規則或不規則波浪。
- 3.容量型波高計：包括感應器及增幅器，可準確地量測水面起伏變化。
- 4.資料處理系統：各測點之水面起伏變化經由容量型波高計感應後傳入 PC，再由 PC 內之 A/D (Analog-Digital Converter) 轉換成數位訊號，儲存於 PC 之記憶體內做資料分析處理。

3.2 試驗條件

1.模型縮尺

波浪運動主要受重力因素影響，在不考慮黏滯性情況下，模型與原型間物理量之比例關係，可由福祿德相似律 (Froude's Similarity Law) 決定。依據合約規定及本所造波機性能，本次試驗有關長度及時間的縮尺分別採：

(1)長度縮尺： $L_r = L_m/L_p = 1/81$

(2)時間縮尺： $T_r = T_m/T_p = (L_m/L_p)^{1/2} = 1/9$

其中下標所註， m 表模型、 p 表原型。

2.試驗條件

(1)波浪條件

試驗波浪條件係由漁技社提供，如表 3-1 所示：

表 3-1 試驗波浪條件

波 浪 種 類	波 向	波 高		週 期	
		原型(m)	模型(cm)	原型(sec)	模型(sec)
颱風	NE	10.57	13.05	13.88	1.54
颱風	N	8.34	10.30	10.97	1.22
颱風	NNW	7.02	8.67	8.89	0.99
季節風	N	4.00	4.94	8.00	0.89

(2)水位條件

南雅船澳附近之潮位值(採用低潮系統)爲：

H.H.W.L. +2.40m

M.H.W.L. +1.20m

颱風波浪時採用 H.H.W.L.，季節風波浪時採用 M.H.W.L.。

3.試驗配置

本試驗分別就漁技社所提供六種配置方案，檢討港內穩靜情況。以自舊船澳口至新船澳區內泊地聯線以內，要求允許波高在 50cm 以下（最好能在 30cm 以下）為目標，必要時得修改外廓堤線，研提可行配置方案。有關試驗配置方案分別如圖 3-1 ～ 圖 3-6 所示，配置說明則如表 3-2。

表 3-2 試驗配置方案說明表

配置方案	說 明
1	漁技社研擬擴建計劃配置方案
2	就配置方案 1 中，將西防波堤延伸 160m，西內堤縮短為 45m，東防波堤截短為 30m，東內堤為 60m。
3	同配置方案 2，惟西防波堤延伸為 185m。
4	同配置方案 3，惟西防波堤內側增置一道長 20m 突堤。
5	同配置方案 2，惟西防波堤僅延伸為 50m。
6	同配置方案 2，惟西防波堤恢復原狀。

3.3 試驗步驟

試驗能否獲致精確結果，有賴於試驗過程的一致性、模型尺度之選取以及量測儀器的率定等試驗前之檢校工作，有關試驗檢校過程詳述如下：

1.波高計與資料處理系統之率定

利用率定儀以等距離上下移動方式率定波高計，以確認其是否成線性。其次利用波高計與造波機檢核資料處理系統之準確性。

2.模型製作

根據漁技社所提供南雅船澳附近水深測量圖(如圖3-1所示)，於試驗水池內製作縮尺為 1:81 之試驗模型。由於該地形變化複雜，除以水準儀量測高程外，並利用薄板仿照等深線鋪海底地形，再放等深水線校正，以期獲致較精確的試驗模型。此外，於造波機前放置波高計 2 支量測入射波浪，並在航道與泊地內具代表性之位置設置 16 支波高計，以量測水位變化情況。有關試驗模型配置與波高計位置如照片3-1、照片 3-2 及圖 3-1 ~ 圖 3-6 所示。

3.試驗過程

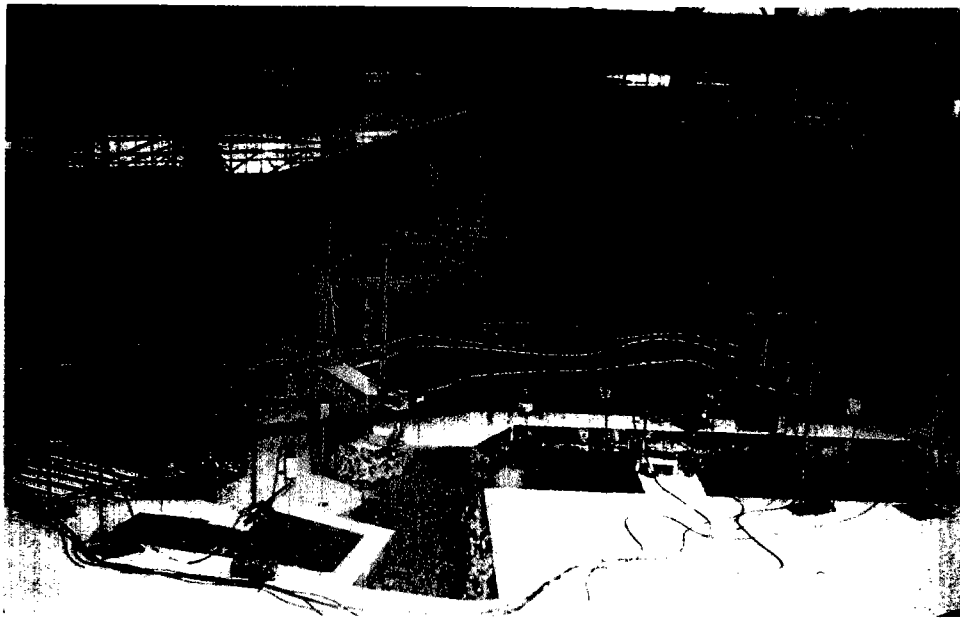
(1) 依據已率定各種波向之外海入射波浪條件造波試驗。

(2) 考慮入射波反射影響因素，造波時間約為 3~4 分鐘，當成熟波浪到達量測位置時，PC 即開始以 40Hz 速度記錄水位變化資料，記錄時間為 2 分鐘。有關記錄資料如圖 3-7 與圖 3-8 所示，圖中縱軸為水位變化，單位為公分，橫軸為時間變化，單位為秒。

(3) 圖 3-8 中試驗結果顯示，船澳內水位變化因波浪受岸壁反射影響，產生駐波或長週期波浪現象，週期約有 30 秒。故在

過程(2)之PC記錄完畢後，即由螢幕上判讀所需資料。吾人取成熟入射波列中連續30秒資料之 $H_{1/3}$ 與 $T_{1/3}$ 作為入射波高與週期，並推算港區內各測點波浪到達時間，同樣以30秒之記錄時間計算該點之 $H_{1/10}$ 、 $H_{1/3}$ 與 H_{ave} （平均值），最後將所有記錄資料儲存入檔。

- (4) 研判船澳內泊地波浪分佈是否合於允許範圍內，否則修正外廓防波堤重覆上述(1)～(3)之試驗過程。
- (5) 試驗過程中同時觀測波浪越波與船澳區內水位抬升等現象。



照片 3-1

配置方案 1

試驗模型



照片 3-2

配置方案 5

試驗模型



照片 3-3

側壁排水

試驗模型

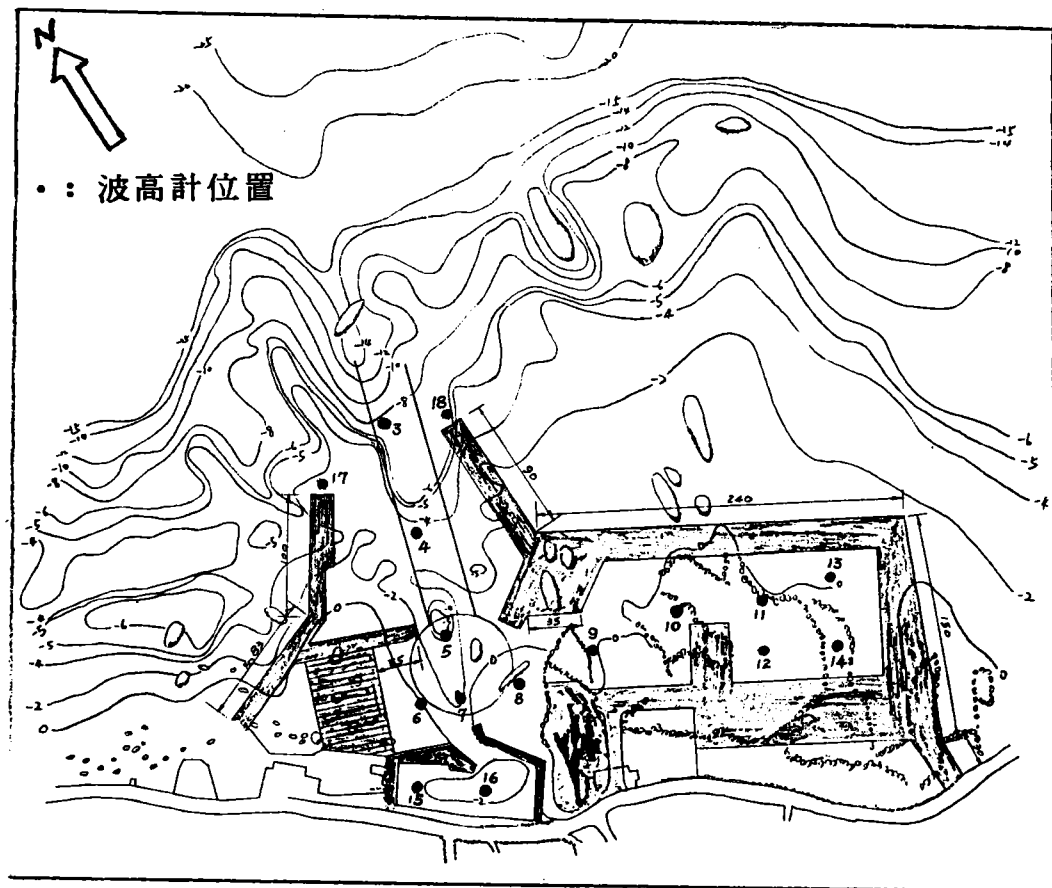


圖 3-1 南雅船澳附近地形與試驗配置方案 1 平面示意圖

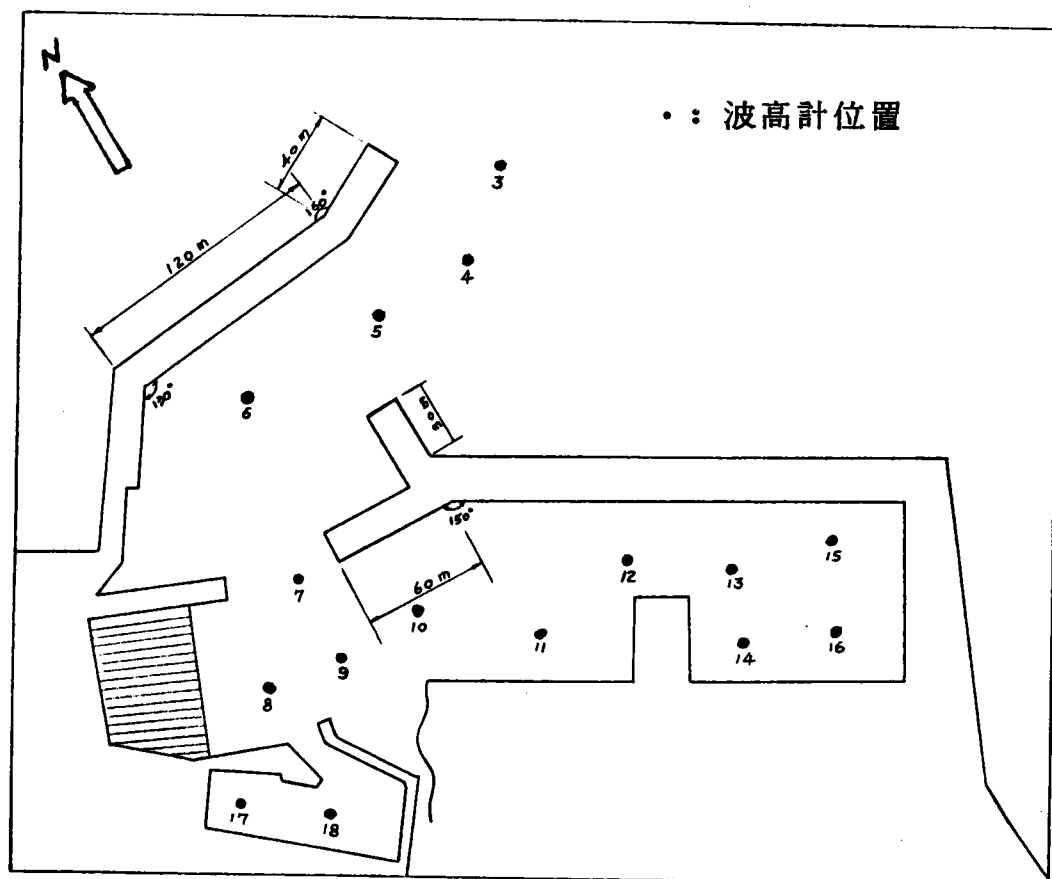


圖 3-2 試驗配置方案 2 平面示意圖

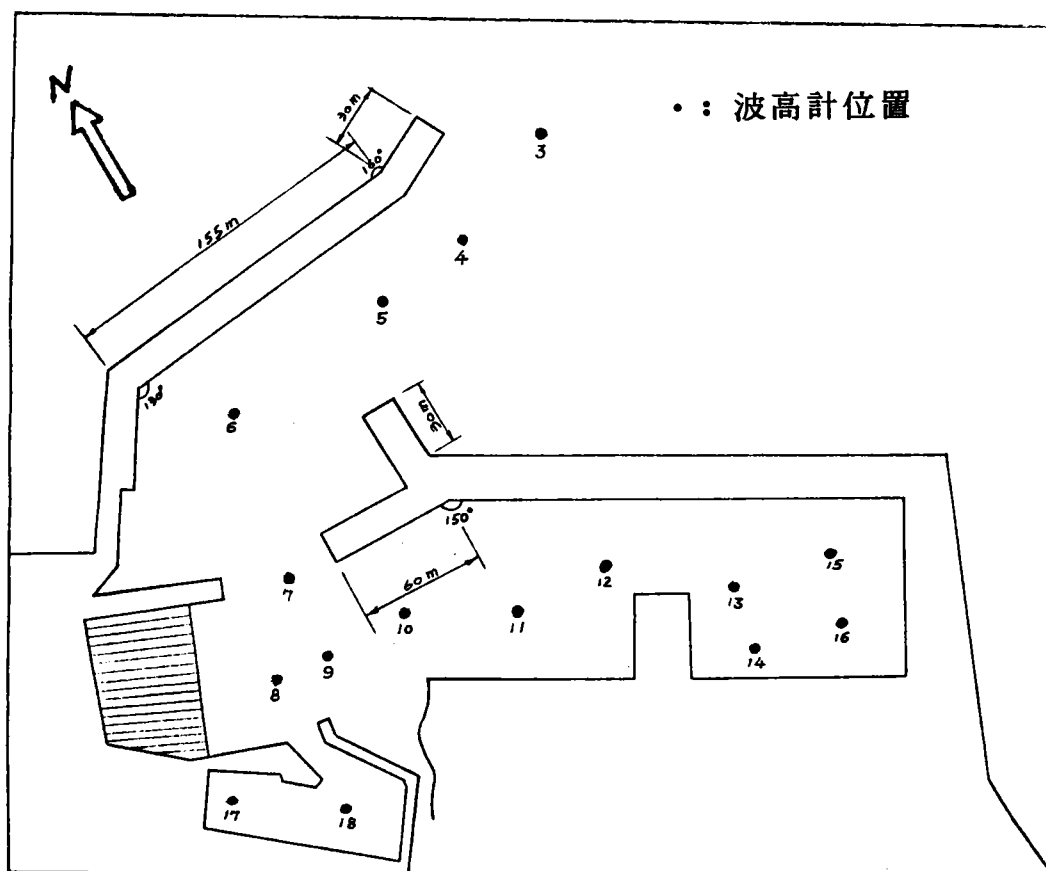


圖 3-3 試驗配置方案 3 平面示意圖

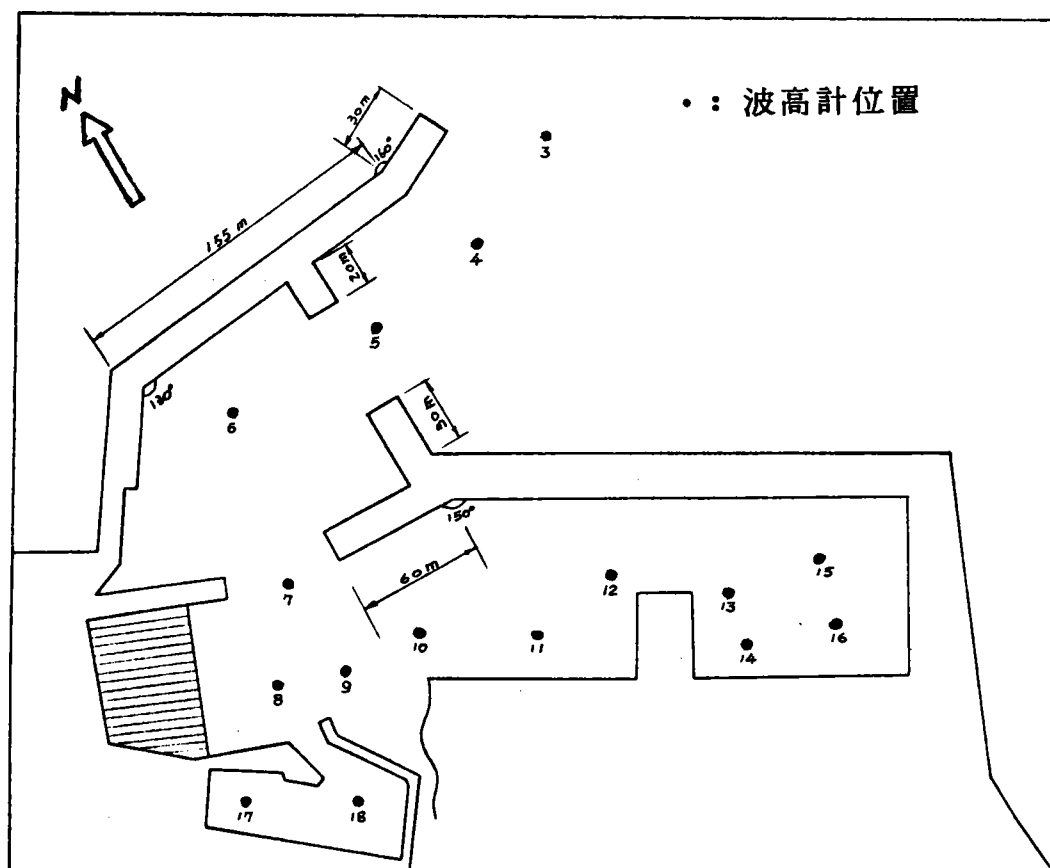


圖 3-4 試驗配置方案 4 平面示意圖

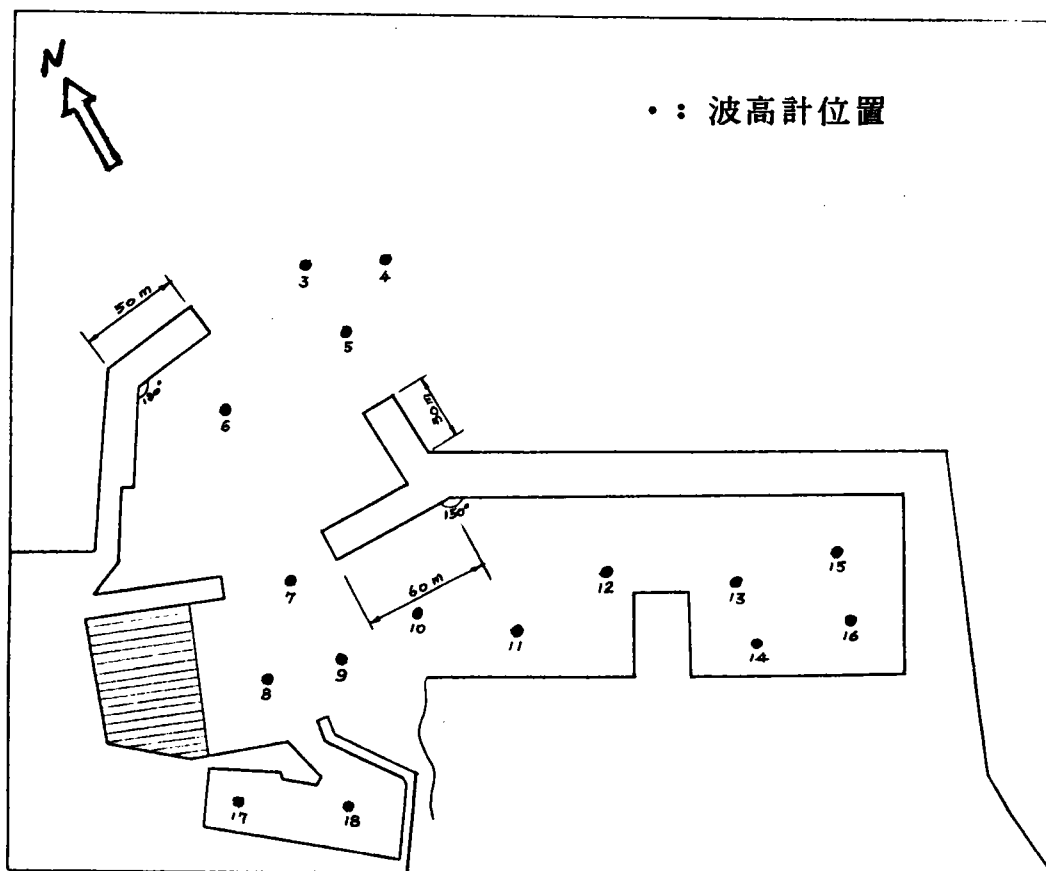


圖 3-5 試驗配置方案 5 平面示意圖

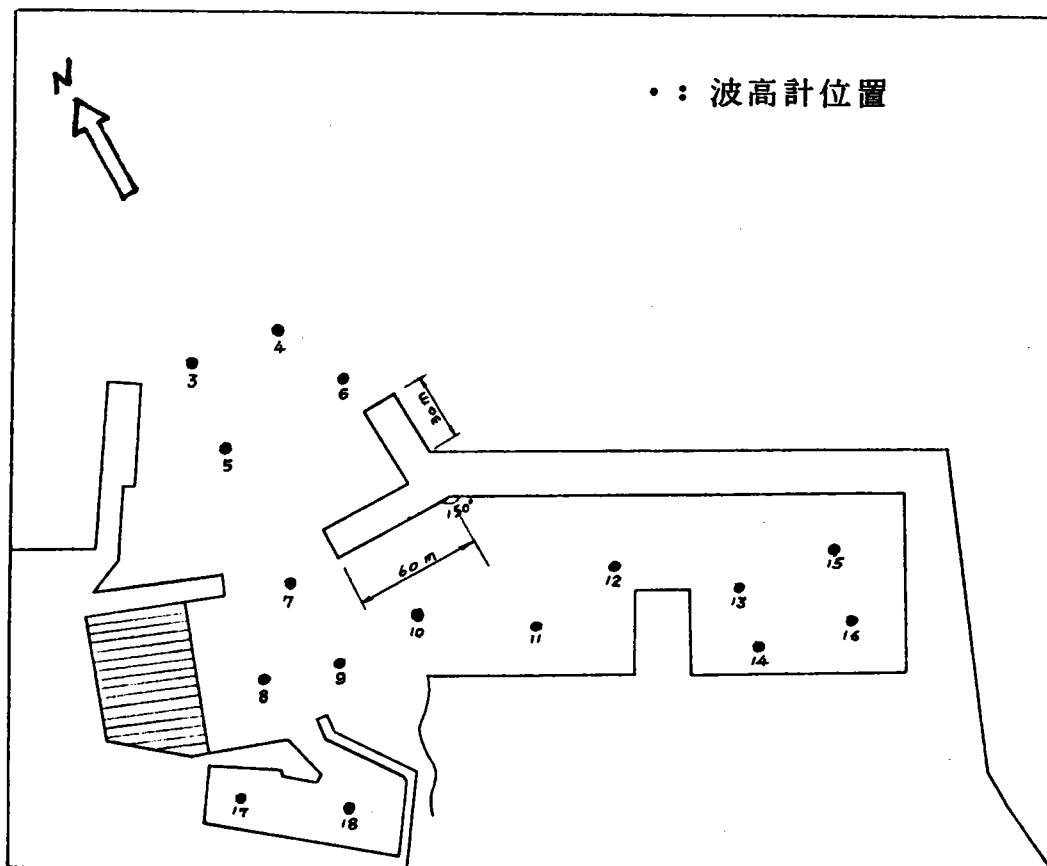


圖 3-6 試驗配置方案 6 平面示意圖

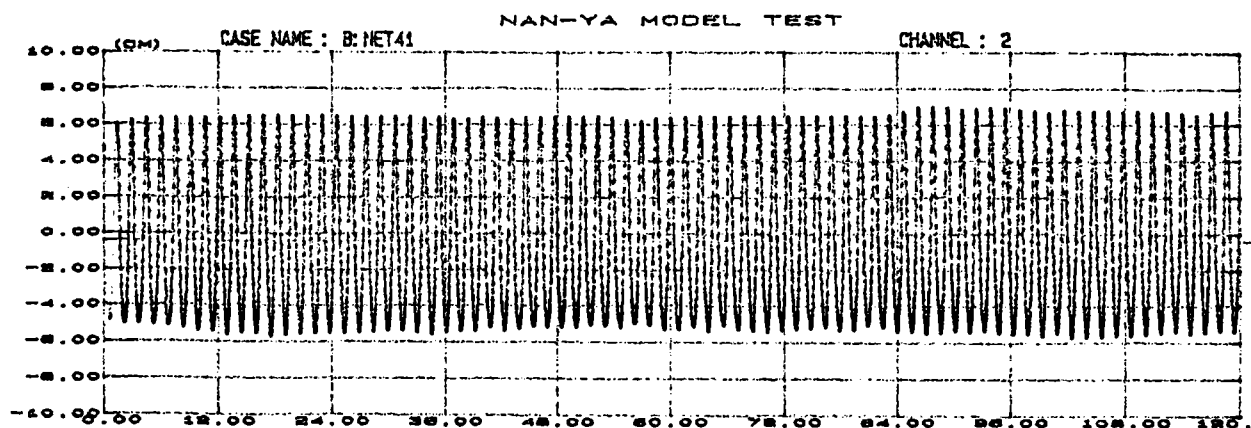


圖 3-7 入射波浪水位變化紀錄圖

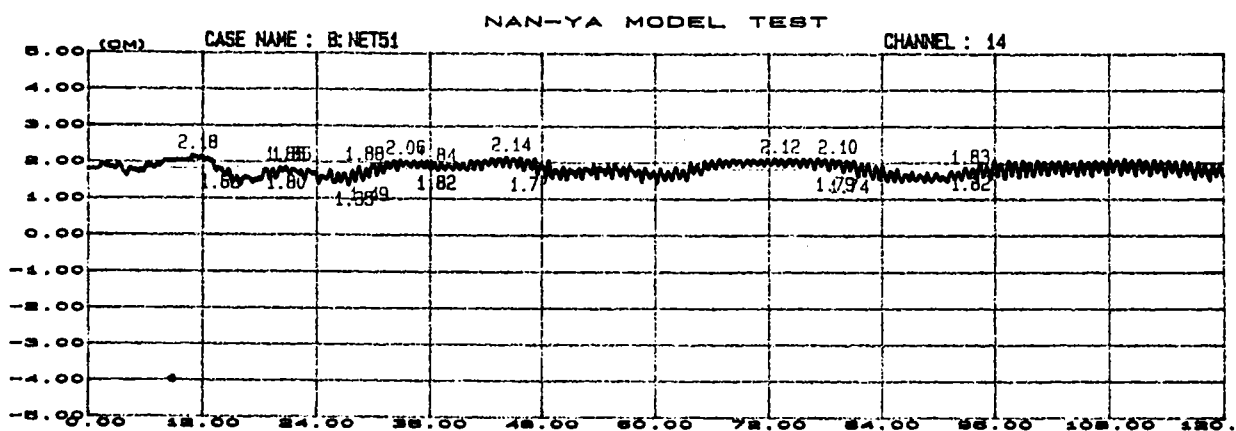


圖 3-8(a) 船澳內波浪水位變化紀錄圖

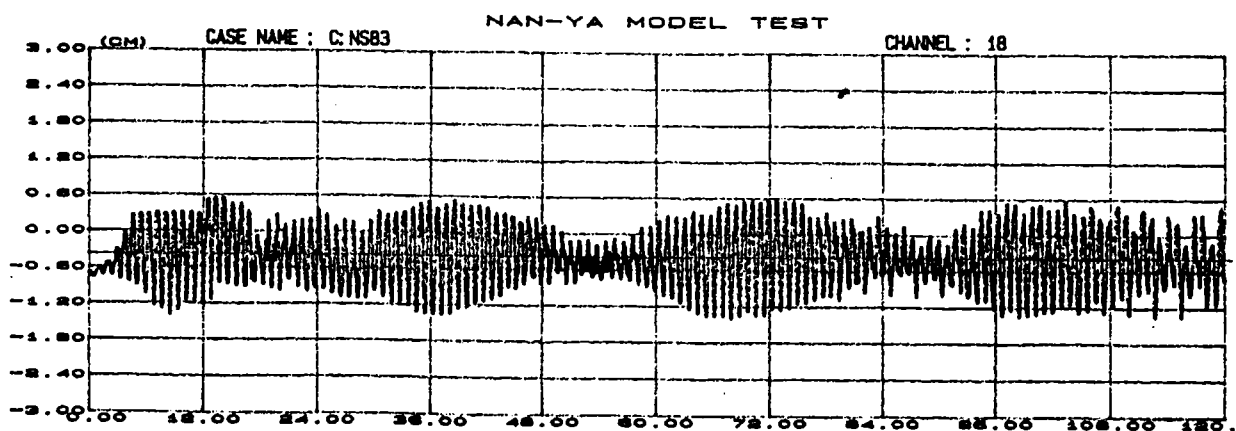


圖 3-8(b) 船澳內波浪水位變化紀錄圖

第四章 試驗結果與討論

第四章 試驗結果與討論

本次試驗研究，依據第三章試驗條件以及漁技社所研擬及修正之六種配置方案總共進行 12 Run 次試驗，謹將試驗結果詳述如后：

4.1 配置方案 1 試驗結果

配置方案 1,分別就 NE、N 及 NNW 三波向颱風波浪以及 N 向季節風波浪共進行 4 Run 次試驗，試驗結果分別如附錄圖 A-1~A-12 所示，各種試驗條件如圖中右上角所標示，其中波高、週期為試驗值，Function 表示為船澳內各測點所記錄之 $H_{1/10}$ 、 $H_{1/3}$ 、與 H_{ave} 值，圖內數據則為無因次波高係數比值 k_d ，所記錄前面十分之一，前面三分之一以及平均波高與入射波高之無因次比值。

試驗結果顯示，當 NE 向颱風波浪入射時，在港口附近 $H_{1/10}$ 、 $H_{1/3}$ 、 H_{ave} 波高係數分佈比值分別約為 0.69、0.66 與 0.46，即波高分佈約介於 $5^m \sim 7.5^m$ 間，航道水域處該三種波高係數比值分別為 0.36、0.35 與 0.24，即波高分佈約介於 $2.6^m \sim 3.9^m$ ；迴船池水域處其三種波高係數比值則分別為 0.18、0.17 與 0.13，即波高分佈約介於 $1.4^m \sim 1.96^m$ ；舊船澳水域內三種波高係數比值分別為 0.15、0.14 與 0.11，即波高分佈約介於 $1.2^m \sim 1.6^m$ 間；而擴建船澳水域內三種波高係數比值分別為 0.1、0.19 與 0.09，即波高分佈約介於 $0.98^m \sim 1.0^m$ 間；以上各區在 NE 向颱風波浪情況

時,均未符合水域內所要求允許波高 50°m 以下。而當 N 向颱風波浪侵襲時,由於配置方案 1,因港口正對波浪入射方向且該方向波浪正好在港口前面碎波,致港口附近三種波高係數比值分別為 0.74、0.69 與 0.51,即波高分佈介於 $4.3^{\text{m}}\sim 6.2^{\text{m}}$ 間;航道附近水域三種波高係數比值則分別為 0.36、0.34 與 0.24,即波高分佈介於 $2.0^{\text{m}}\sim 3^{\text{m}}$ 間;船池附近水域三種波高係數比值分別為 0.16、0.15 與 0.11,即波高分佈介於 $0.93^{\text{m}}\sim 1.35^{\text{m}}$ 間;在舊船澳水域以及擴建船澳水域附近三種波高係數比值分別為 0.09、0.08 與 0.06,亦即波高分佈介於 $0.50^{\text{m}}\sim 0.76^{\text{m}}$ 間,仍均未能符合漁船船隻允許波高 50^{m} 之要求。

當 NNW 向颱風波浪侵襲時,試驗結果顯示港口附近處波高分佈介於 $4.0^{\text{m}}\sim 5.2^{\text{m}}$ 間,航道水域處波高分佈介於 $1.99^{\text{m}}\sim 2.48^{\text{m}}$ 間;迴船池附近水域波高分佈介於 $1.02^{\text{m}}\sim 1.35^{\text{m}}$ 間;舊船澳水域波高分佈介於 $0.38^{\text{m}}\sim 0.45^{\text{m}}$;擴建船澳泊地水域波高分佈介於 $0.44^{\text{m}}\sim 0.57^{\text{m}}$ 間。

而當季節風 N 向波浪入侵時,試驗結果顯示,在港口處波高分佈介於 $2.54^{\text{m}}\sim 3.31^{\text{m}}$;在航道處波高分佈介於 $1.99^{\text{m}}\sim 2.58^{\text{m}}$ 間;在迴船池處波高介於 $0.57^{\text{m}}\sim 0.79^{\text{m}}$ 間;在舊船澳處波高分佈介於 $0.63^{\text{m}}\sim 0.82^{\text{m}}$ 間;在擴建船澳泊地波高分佈則分別介於 $0.3^{\text{m}}\sim 0.37^{\text{m}}$ 間。

故綜合本次試驗結果顯示,配置方案 1,除在季節風 N 向波浪以及 NNW 向颱風波浪侵襲時,其船澳內泊地水域可滿足漁船船隻允許波高 50^{m} 以下要求外,其餘 N、NE 波向颱風波浪入侵時,均未

能達漁船碇泊要求。

其次，為清楚地比較船澳內泊地各測點波高值，將舊船澳口到新船澳口內泊地聯線以內(含舊船澳區內測點)之各測點波高點繪如圖 4-1～圖 4-4。圖中縱軸為波高值，單位為公尺，橫軸表各測點位置(參考圖 3-1)，圖內兩條虛線分別為 50^{cm} 與 30^{cm} 之允許波高要求標準。試驗結果，圖形顯示，因港口正對 N 方向，故配置方案 1 外廓防波堤佈置對於 NE 與 N 等波向之入射波浪，並未能有效發揮其遮蔽作用，故該二種波向颱風波浪侵襲時，船澳內泊地各點波高值均未達於允許波高 0.5^{m} 之要求，如圖 4-1～圖 4-2 所示。惟該配置方案，在 N 向季節風來臨時，除波浪因正向船澳口而入，致舊船澳區波高稍大於允許波高要求外，在新擴建船澳區泊地波高分佈則均在允許波高要求 50^{cm} 以下，如圖 4-4 所示。

4.2 配置方案 2 試驗結果

配置方案 1，因港口方向正對 N 向波浪入侵方向，致未能有效發揮外廓堤防遮蔽作用，故配置方案 2 針對該項缺失，將原平行 N 方向西防波堤，自堤頭處沿原方向順鐘向轉 50° 方向延長 120^{m} 後，再逆鐘向轉 20° 方向延長 40^{m} ，共延長 160^{m} 長度，以有效遮蔽 N 向颱風波浪等入侵；西內堤則自原先之 55^{m} 縮短為 45^{m} ，東防波堤自原來之 90^{m} 長截短為 30^{m} ，並改變東內堤配置方向，長度為 60^{m} 以增加擴建船澳泊地水域面積如圖 3-2 所示。

配置方案 2，亦分別就 NE、N 及 NNW 三波向颱風波浪以及 N

方向季節風波浪其進行 4 個 Run 次試驗，試驗結果分別如附錄圖 B-1～圖 B-12 所示。試驗結果顯示，該佈置當 NE 向颱風波浪侵襲時，港口處波高分佈介於 $4^m \sim 7.6^m$ 間；航道水域處波高分佈則介於 $1.1^m \sim 2.1^m$ 間；迴船池附近水域波高則介於 $0.43^m \sim 0.68^m$ 間；舊船澳泊地水域波高分佈介於 $0.48^m \sim 0.54^m$ ，新擴建船澳泊地水域波高分佈則介於 $0.39^m \sim 0.54^m$ 。

當 N、NNW 向颱風波浪入侵時，由於配置方案 2 外廓防波堤佈置已能充分發揮其遮蔽效果，故船澳泊地水域波高分佈均在 40^cm 以下，已能符合漁船船隻碇泊要求。且在 N 向季節風波浪來臨時，自舊船澳新建船澳區泊地聯線以內，除舊船澳內波高分佈仍在 50^cm 以下外，其餘均非常穩靜。

同理，為清楚比較船澳內泊地各測點遮蔽效果將舊船澳到新船澳區內泊地聯線以內(含舊船澳區內測點)之各測點波高點點繪如圖 4-5～圖 4-8 所示。試驗結果顯示，除 NE 向颱風波浪在船澳泊地水域波高稍稍超過 0.5^m 外，其餘各波向波浪侵襲時，已均能達到允許波高要求 0.5^m 以下，尤有甚者，在擴建船澳泊地水域則波高分佈已在 0.3^m 以下，惟配置方案 2，當 NE 向颱風波浪入侵時，若在船澳碼頭前面放置碎石以為消波，則可顯著改善水域內波高分佈而達到要求，試驗結果分別如附錄圖 B-13～圖 B-15 以及圖 4-9 所示。

4.3 配置方案 3 與 4 試驗結果

配置方案 2，若於船澳碼頭處加置拋石當作消波用時，試驗結果顯示，船澳內泊地水域已均能符合允許波高 0.50m 以下要求，惟漁技社基於當地多屬岩層，欲作棧橋消波式碼頭誠屬困難，加以考慮當地漁民進出該水域之習慣性，建議將配置方案 2 中之西防波堤自原堤頭處改延伸為 155m 後再逆鐘向轉 20° 延伸 30m ，共延長 185m ，(其餘配置同方案 2)作為方案 3 以進行試驗，方案 4 則在方案 3 中於延伸西防波堤內側加設置一道長 20m 之突堤，其配置分別如圖 3-3 與圖 3-4。於配置方案 2 已能有效遮蔽 N、NNW 向颱風及 N 向季節風波浪，故配置方案 3 以及配置方案 4 僅探討 NE 向颱風波浪入侵時，船澳內泊地水域波高分佈情況，故共進行 2 個 Run 次試驗。

試驗結果顯示，配置方案 3，當 NE 向颱風波浪侵襲時，港口處波高分佈介於 $6\text{m} \sim 9\text{m}$ 間；航道水域波高分佈介於 $0.32\text{m} \sim 0.50\text{m}$ 間，而舊船澳區以及擴建船澳區水域波高則分別介於 $0.37\text{m} \sim 0.45\text{m}$ 間與 $0.27\text{m} \sim 0.36\text{m}$ 間；試驗結果，有關船澳內波高係數比值以及泊地各測點之波高分佈曲線分別如附錄圖 C-1～圖 C-3 以及圖 4-10 等。

配置方案 4，在延伸西防波堤內側加置一道長 20m 之突堤後，當 NE 向颱風波浪侵襲時，試驗結果顯示，由於突堤之增置反導引入射波浪到舊船澳區水域，致使舊船澳區水域波高分佈由原先之 $0.37\text{m} \sim 0.4\text{m}$ 間增加為 $0.47\text{m} \sim 0.69\text{m}$ 間，試驗結果分別如附錄圖 D-1～圖 D-3 以及圖 4-11 所示。

4.4 配置方案 5 與 6 試驗結果

基於縣市政府財源日感拮据，漁技社為瞭解工程分期施工中，新建船澳內泊地波高分佈情況，建議分別就配置方案 3，研擬西防波堤先行延伸 50^m 以及西防波堤暫維持現狀等配置方案 5 與配置 6 等二佈置，分別如圖 3-5 與圖 3-6 所示，就 N 向季節風波浪來臨時進行試驗，試驗結果有關船澳內泊地波高係數比值以及各測點波高分佈曲線等，分別如附錄圖 E-1～圖 E-3 與附錄圖 F-1～圖 F-3 以及圖 4-12 與圖 4-13 等所示。

試驗結果顯示，配置方案 5 在 N 向季節風波浪侵襲時，港口處波高分佈介於 3.2^m～3.64^m間；航道水域波高介於 0.75^m～1.15^m間；迴船池處波高分佈介於 0.28^m～0.40^m間；舊船澳以及新擴建船澳泊地波高分佈則分別介於 0.38^m～0.52^m 以及 0.07^m～0.11^m間。

配置方案 6，西防波堤維持現狀時，當 N 向季節風波浪來臨時，由於 N 向波浪正對港口直趨而入，致舊船澳區泊地水域波高介於 0.76^m～0.94^m 超出允許波高 0.50^m 要求惟新建船澳內泊地水域波高則介於 0.27^m～0.42^m 間仍可符合要求。

4.5 越波、船澳內水位抬升與舊船澳內波高之分佈

南雅船澳附近地形變化複雜(參考圖 3-1)，外海入射波浪行進至新港口附近即行碎波，遇高潮位颱風波浪來襲時，則發生碼頭越波、港區內水位抬升等現象。

1. 越波

當水位為高潮位且颱風波浪來襲時，固碎波帶距離外海側碼頭過近，造成此碼頭部份有越波現象，尤以配置方案 I 中檢查碇附近較為嚴重，且以 NE 方向颱風波浪為最明顯。試驗中，本所曾加高胸牆 2.0cm (即原型中 1.62m) 方式進行比較，結果發現，越波現象已顯著減少，但仍有少許越波量發生，惟若於碼頭外側佈置消波塊式離岸堤等，因碎波後之波浪能量再次被消波塊消殺，則越波現象可完全消除，此方式值得有關工程單位參考之用。

2. 船澳內水位抬升

由於外海入射波浪前進至新港口附近碎波，水流往船澳內壅入，加以船澳內泊地面積狹窄且呈規則狀，致使船澳內產生嚴重水位抬升現象，如圖 4-14 所示，圖中縱軸為水位變化情況，單位為公分，橫軸為試驗時間，右上角 CHANNEL:12 表示測點 12 之位置，右邊 1.85cm 數字表示此測點試驗時之平均水位。試驗結果顯示，無論任何配置方案皆有水位抬升現象，經統計，季節風波浪入射時，港內水位抬升平均約 1.20cm (原型 0.97m)；颱風波浪入侵時則平均約有 $1.50\text{cm}\sim 2.00\text{cm}$ (原型 $1.22\text{m}\sim 1.62\text{m}$) 的水位抬升現象。如圖 4-14 即為配置 3, NE 波向船澳內各測點之水

位變化情況，由圖中可知水位抬升約在 $1.80\text{cm}\sim 2.04\text{cm}$ 之間。為改善港內水位抬升現象，本所曾就本次試驗研究較佳配置方案 3，將東側碼頭打通三處排水孔，如照片 3-3 所示，以進行試驗，圖 4-15 為船澳內較具代表性之測點 12、14、15 與 17 試驗結果。試驗結果顯示，有消水孔佈置之平均水位約較無消水孔佈置減少 20 公分(即原型約 1.6m)。

3. 舊船澳內波高分佈

綜合各種試驗結果顯示，因舊船澳港口正對著新港航道，當入射波浪經由外廓防波堤繞射後即可直達於舊船澳內，加以舊船澳內入口航道及泊地面積狹小，入侵累積波浪能量不易消散，且波浪反射情況較為嚴重，致波高分佈較新建船澳泊地波高值為大，故分期擴建船澳配置方案中當颱風波浪或 N 方向季節風來襲時，建議船隻應優先考慮碇泊新建船澳水域以策安全。

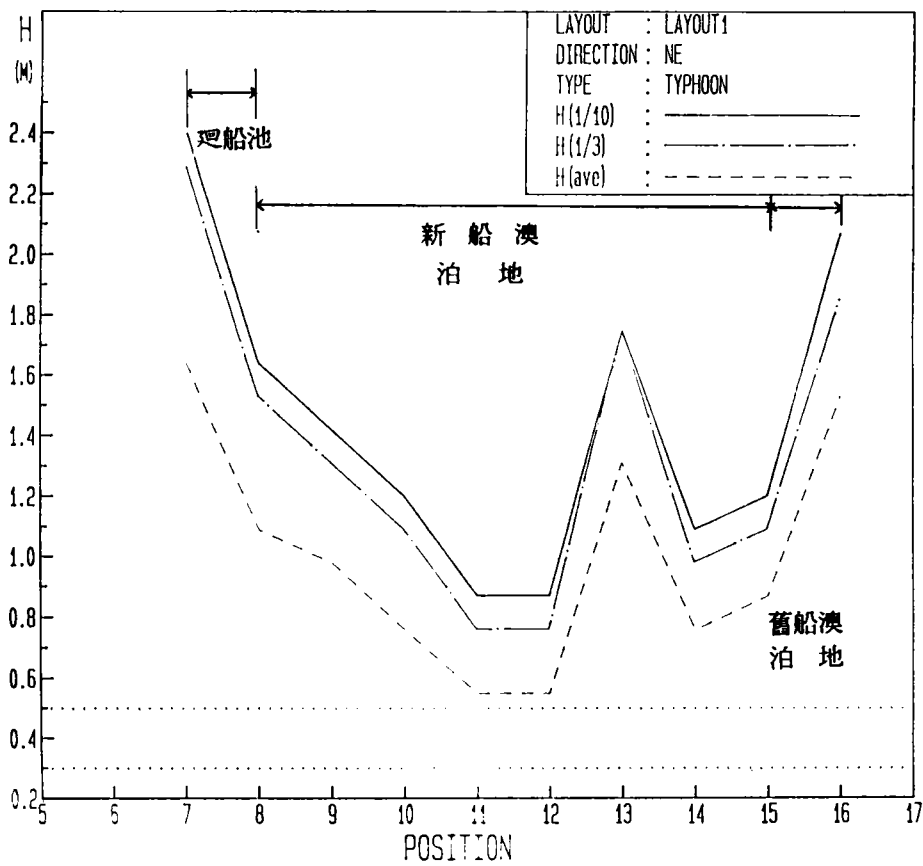


圖 4-1 配置方案 1, NE 波向(颱風波浪)
船澳內波高分佈曲線圖

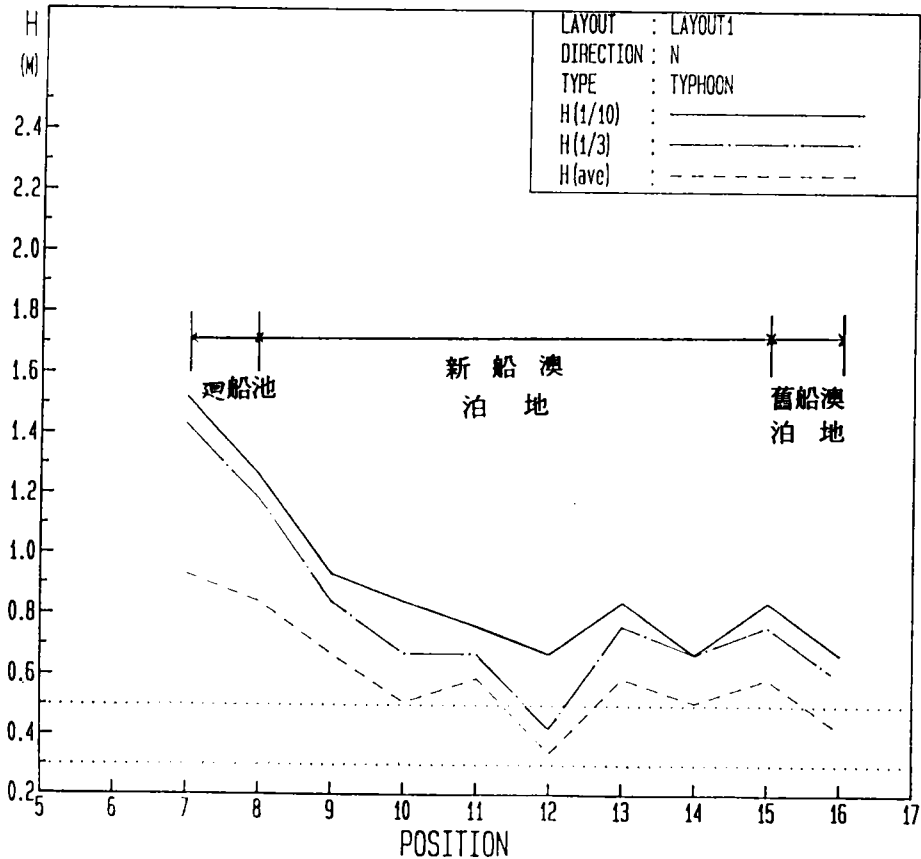


圖 4-2 配置方案 1, N 波向(颱風波浪)
船澳內波高分佈曲線圖

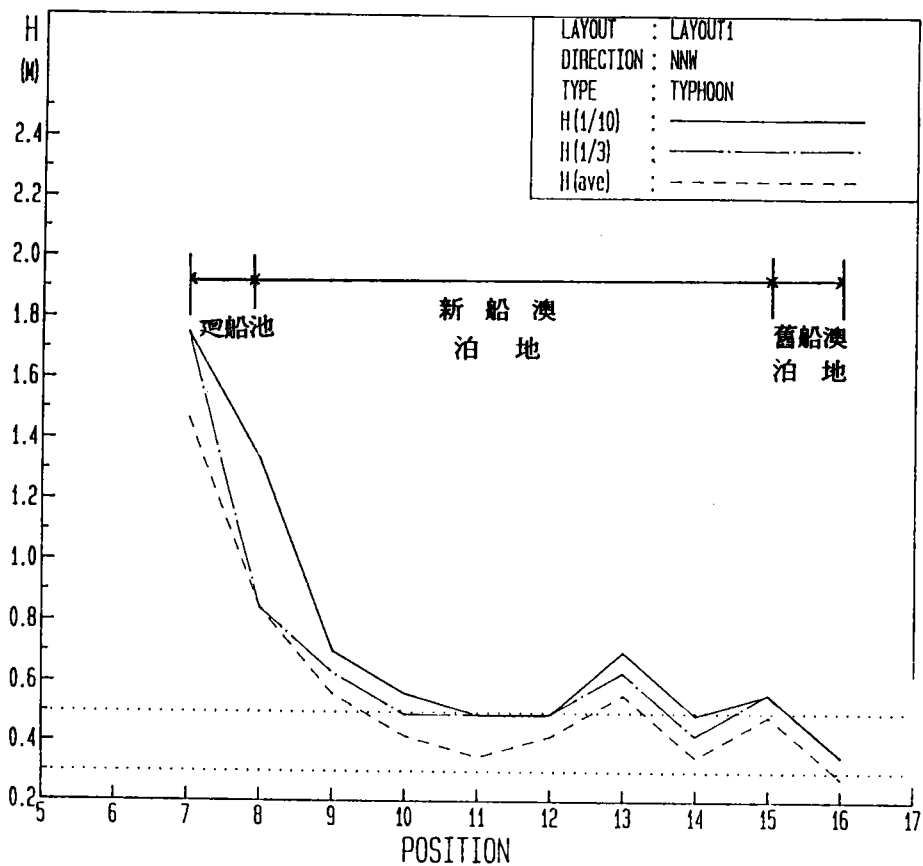


圖 4-3 配置方案 1, NNW 波向(颱風波浪)
船澳內波高分佈曲線圖

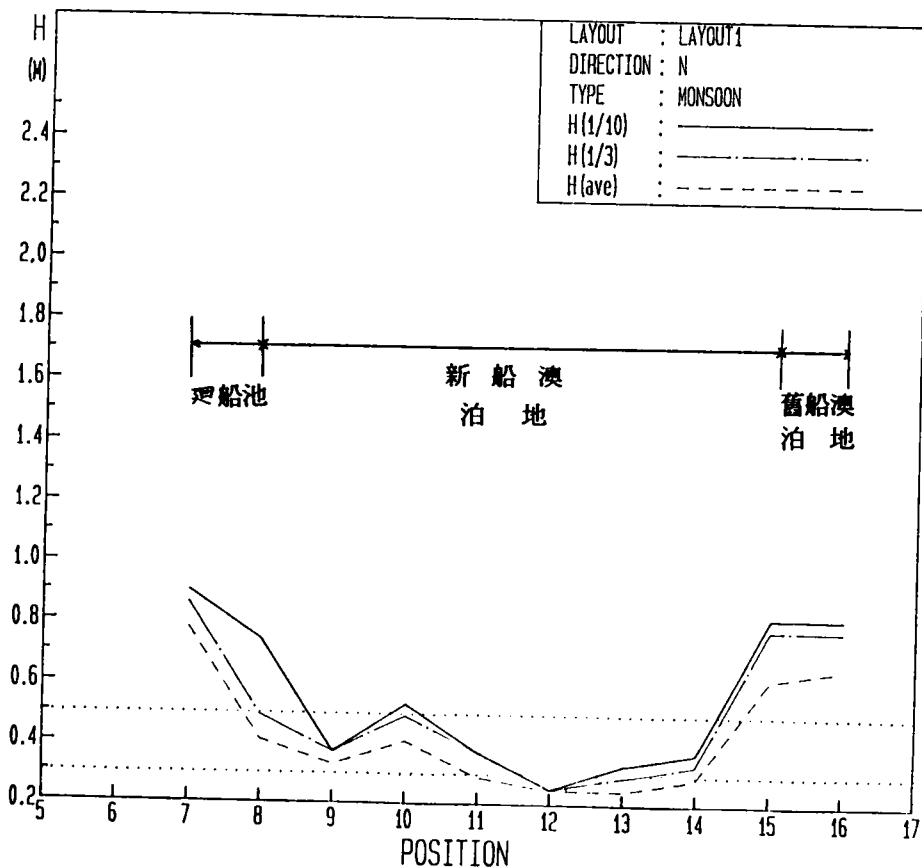


圖 4-4 配置方案 1, N 波向(季節風波浪)
船澳內波高分佈曲線圖

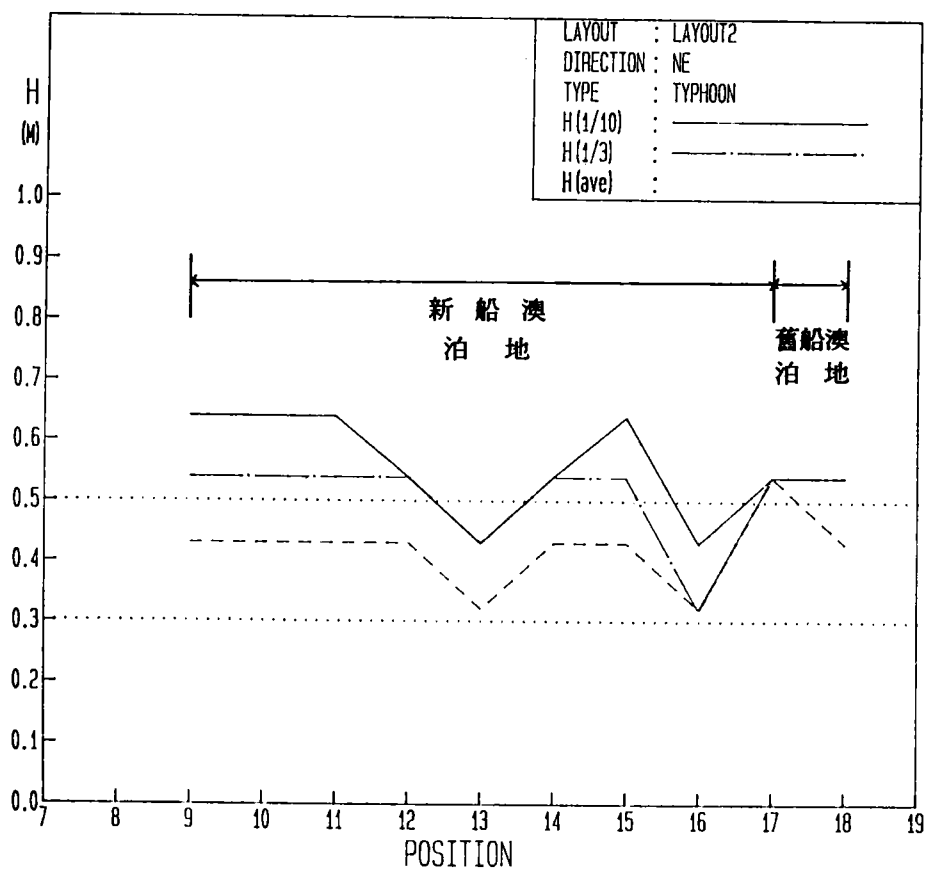


圖 4-5 配置方案 2, NE 波向(颱風波浪)
船澳內波高分佈曲線圖

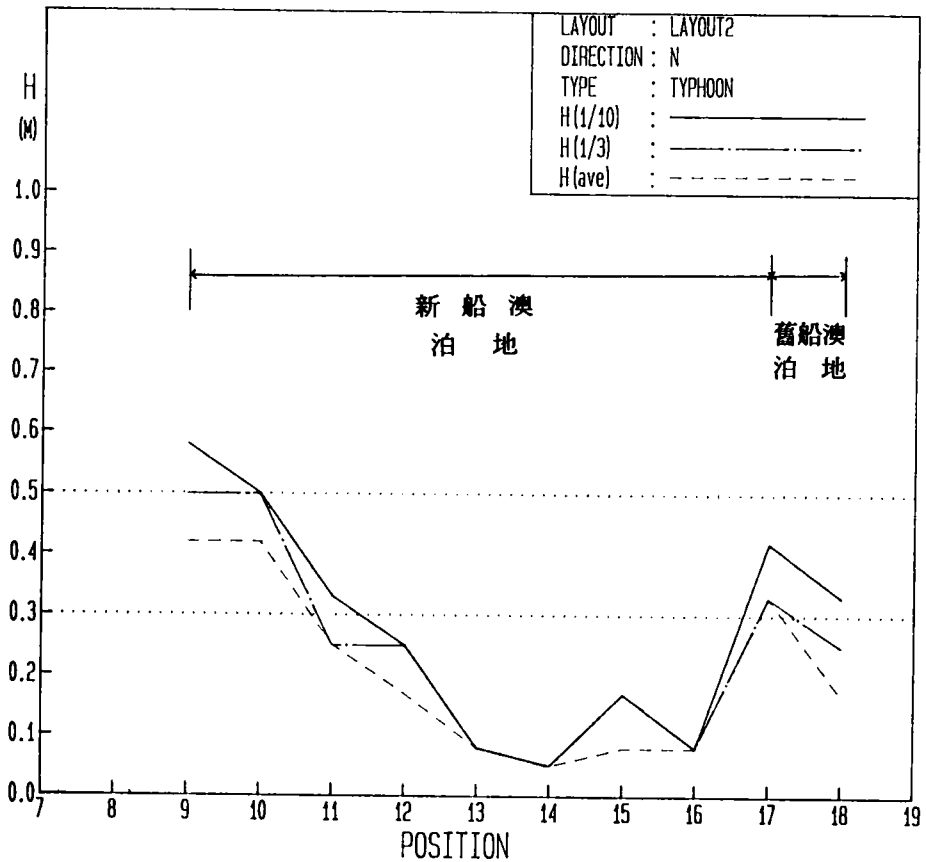


圖 4-6 配置方案 2, N 波向(颱風波浪)
船澳內波高分佈曲線圖

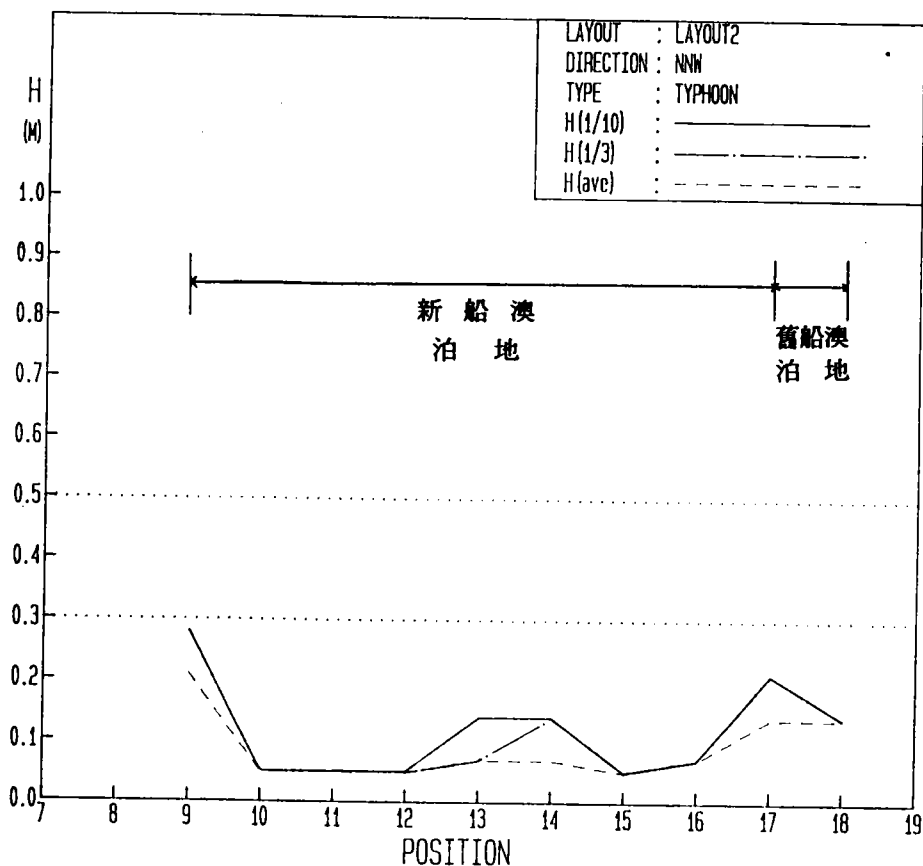


圖 4-7 配置方案 2, NNW 波向(颱風波浪)
船澳內波高分佈曲線圖

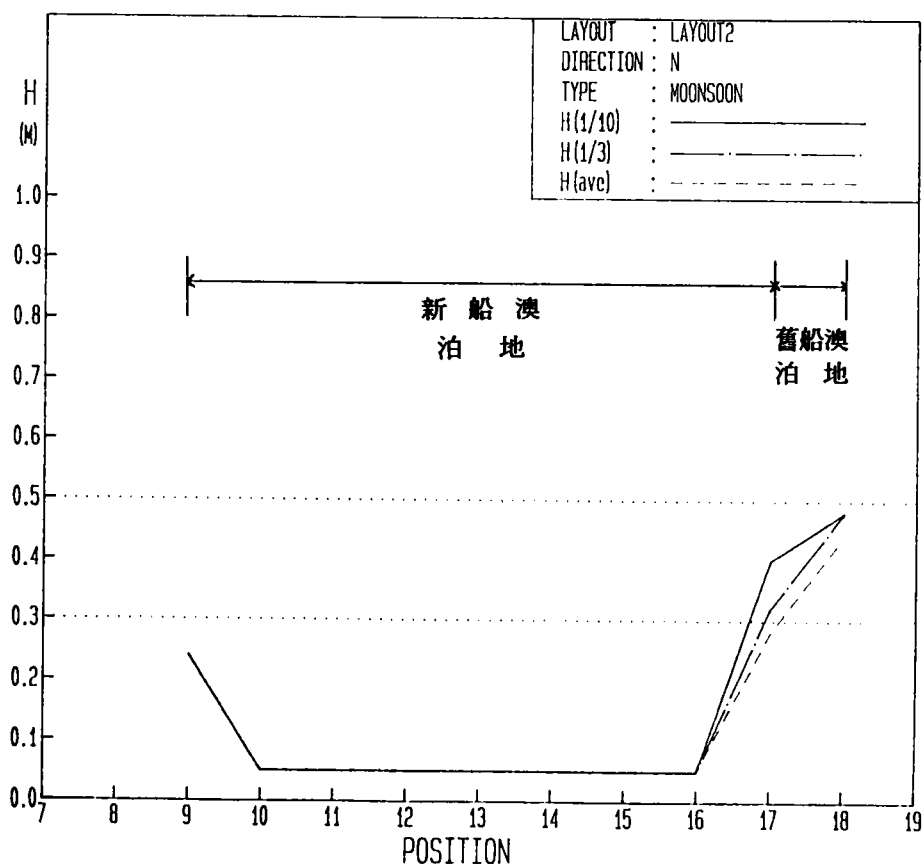


圖 4-8 配置方案 2, N 波向(季節風波浪)
船澳內波高分佈曲線圖

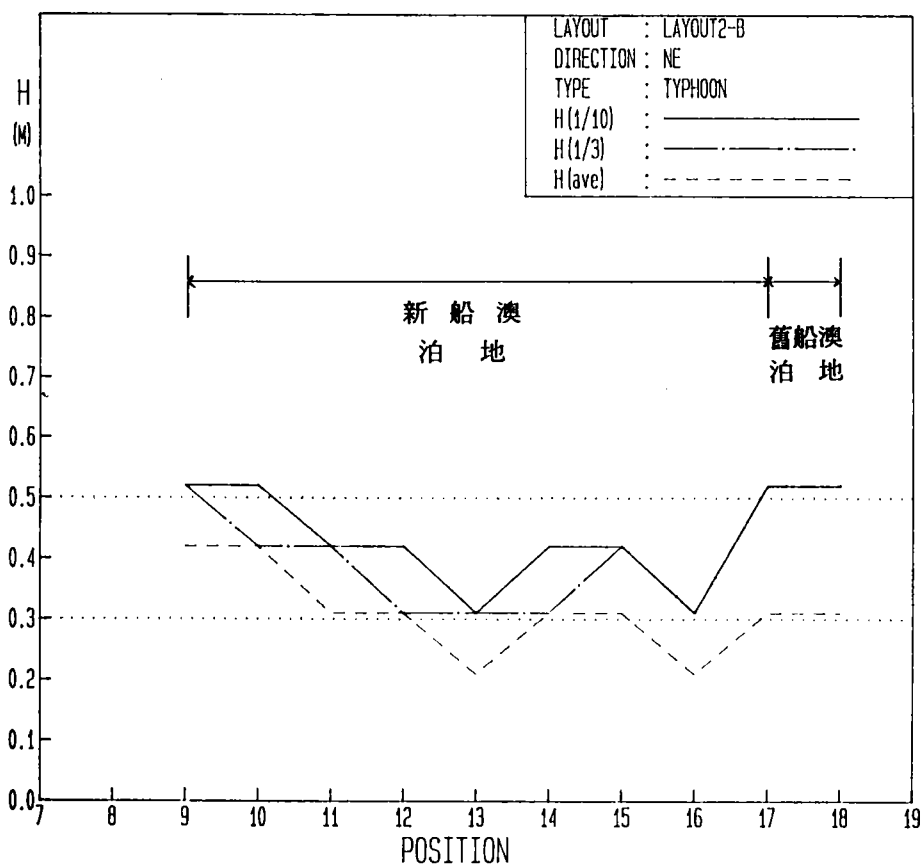


圖 4-9 配置方案 2, NE 波向(颱風波浪)
有消波之船澳內波高分佈曲線圖

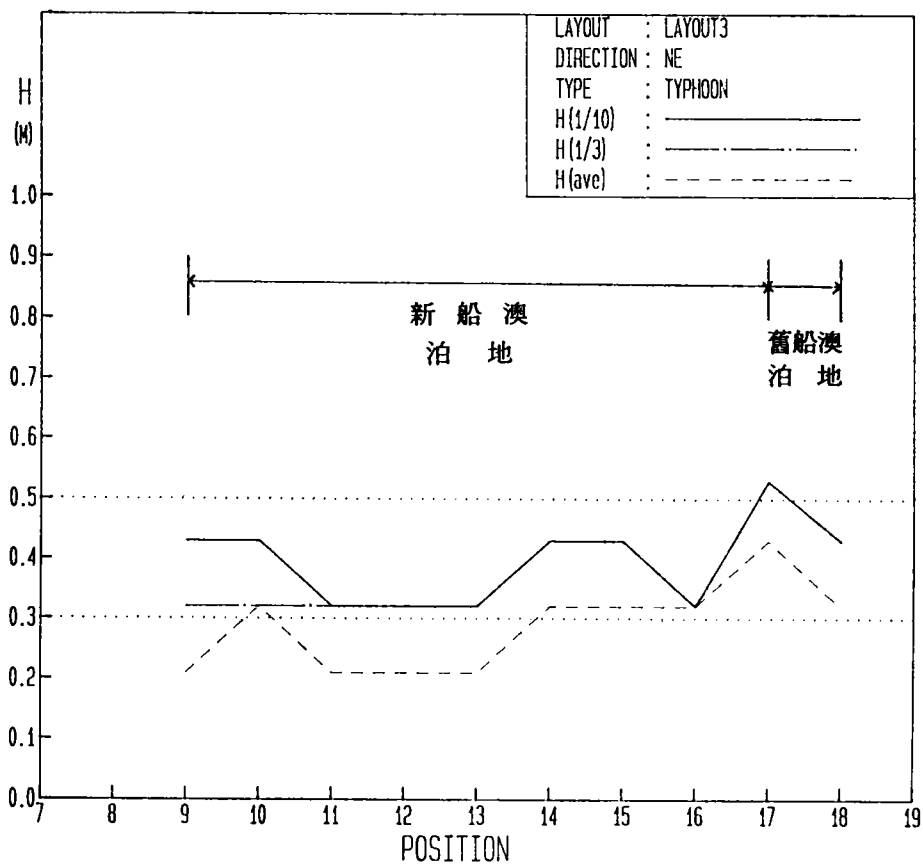


圖 4-10 配置方案 3, NE 波向(颱風波浪)
船澳內波高分佈曲線圖

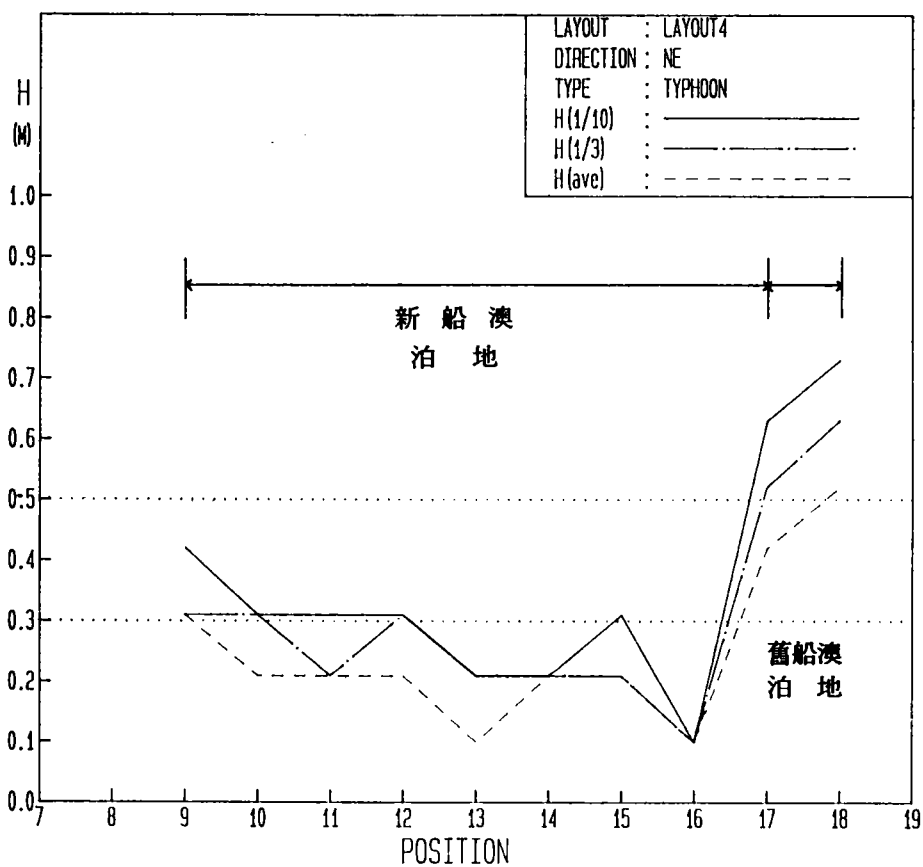


圖 4-11 配置方案 4, NE 波向(颱風波浪)
船澳內波高分佈曲線圖

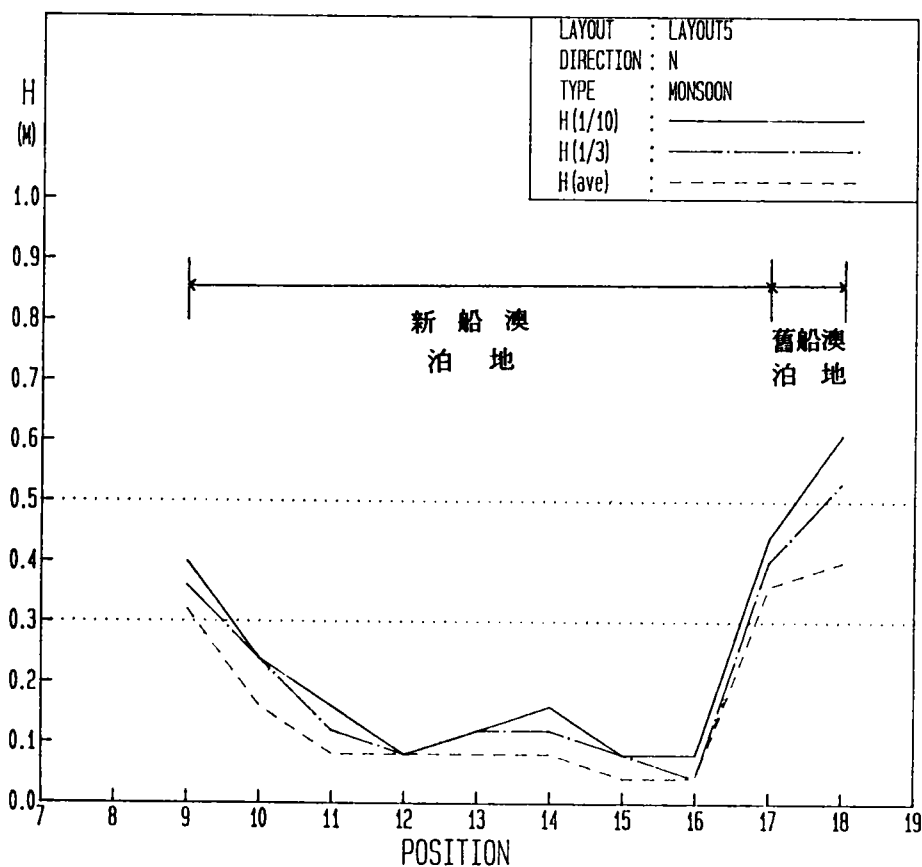


圖 4-12 配置方案 5, N 波向(季節風波浪)
船澳內波高分佈曲線圖

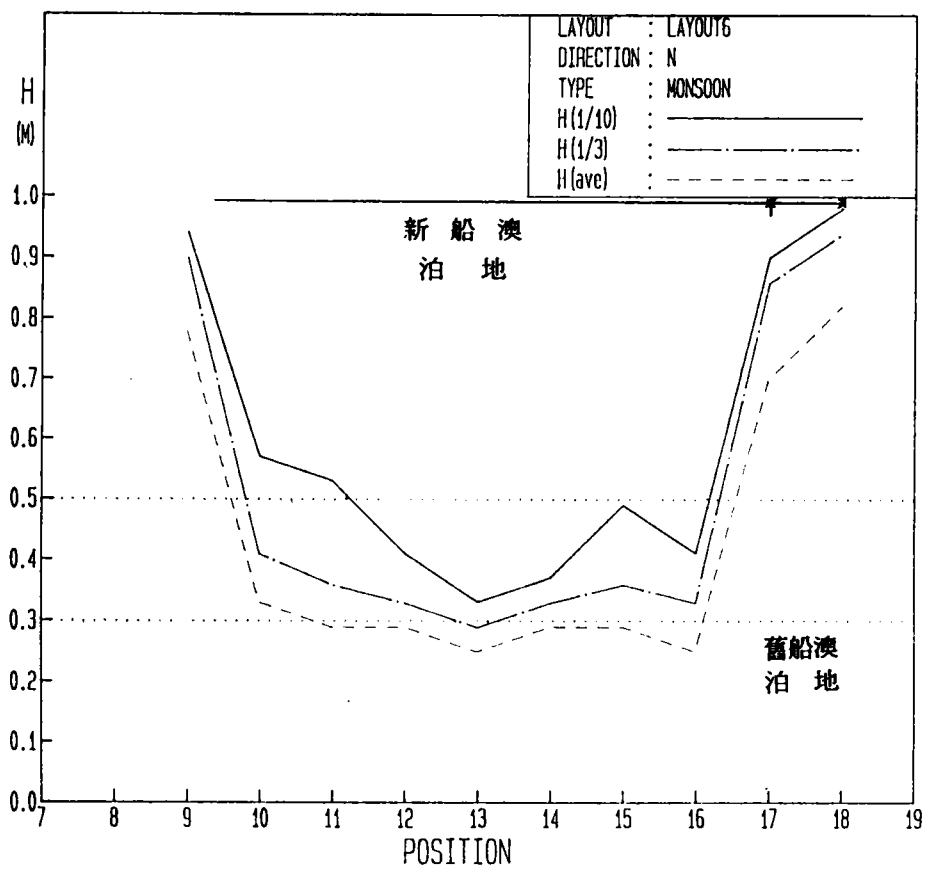


圖 4-13 配置方案 6, N 波向(季節風波浪)
船澳內波高分佈曲線圖

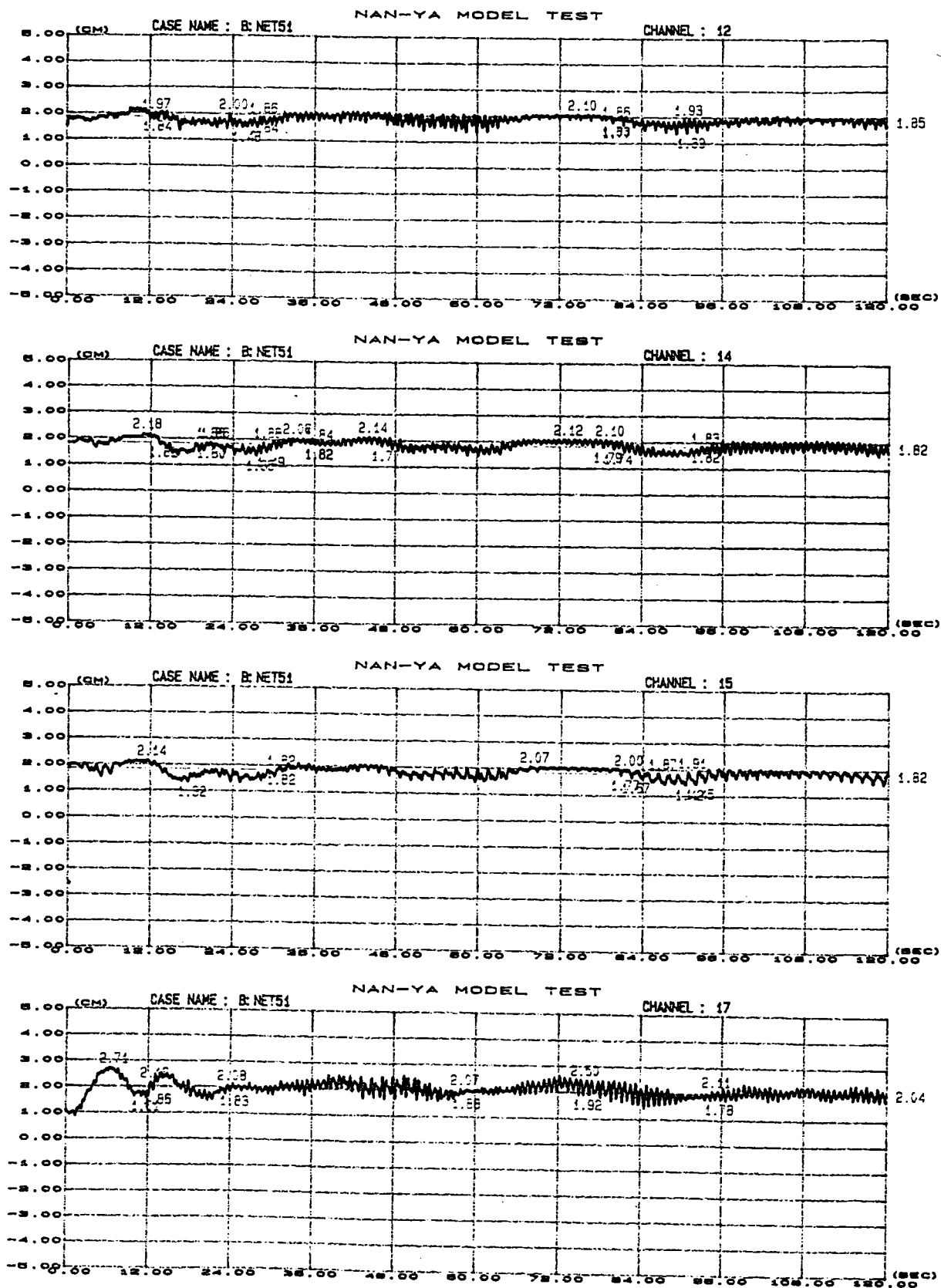


圖 4-14 配置方案 3, 船澳內測點水位變化紀錄圖(無消水孔)

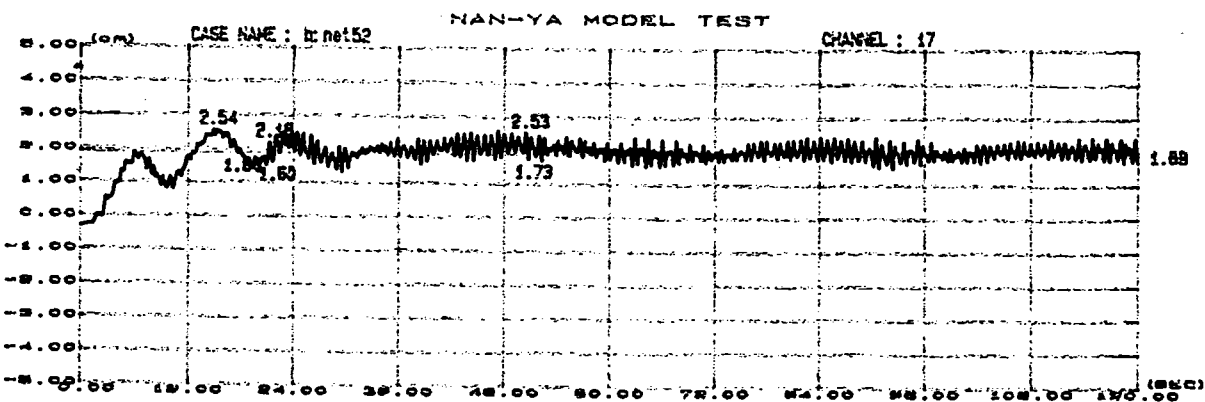
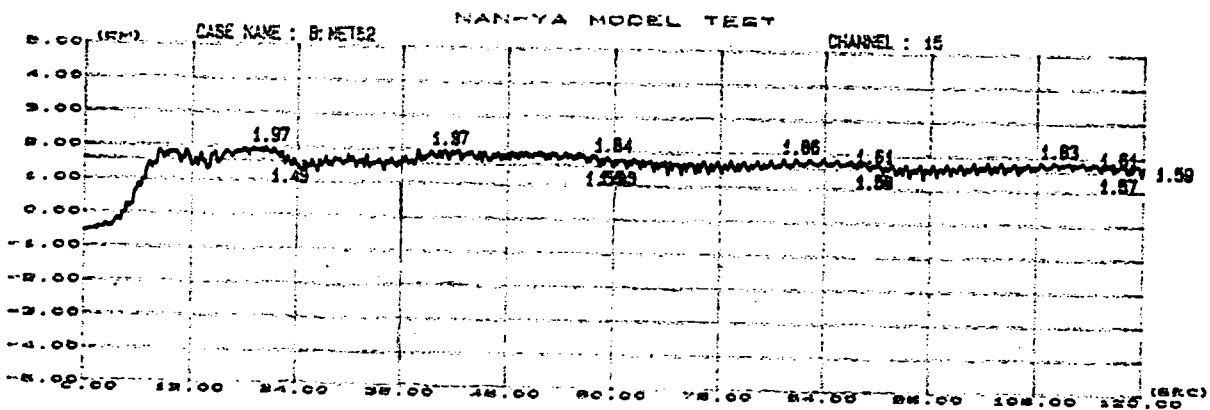
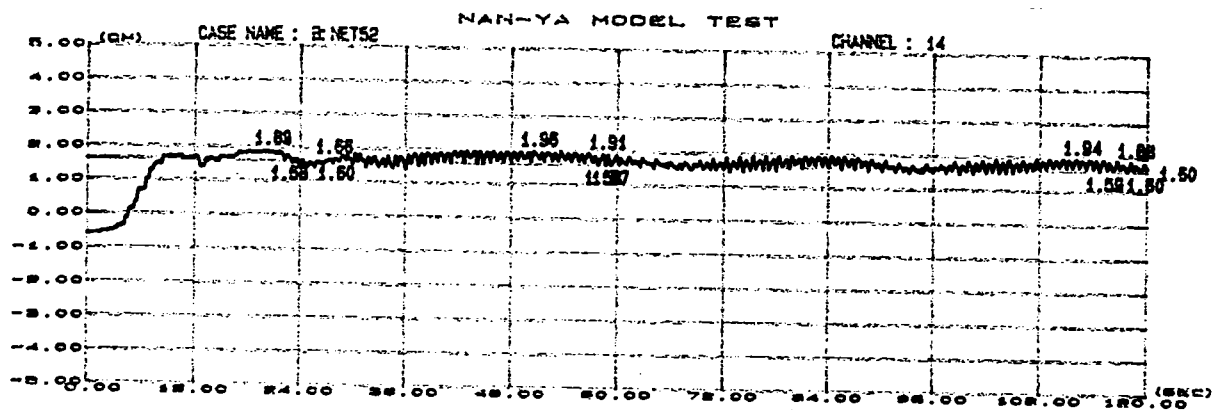
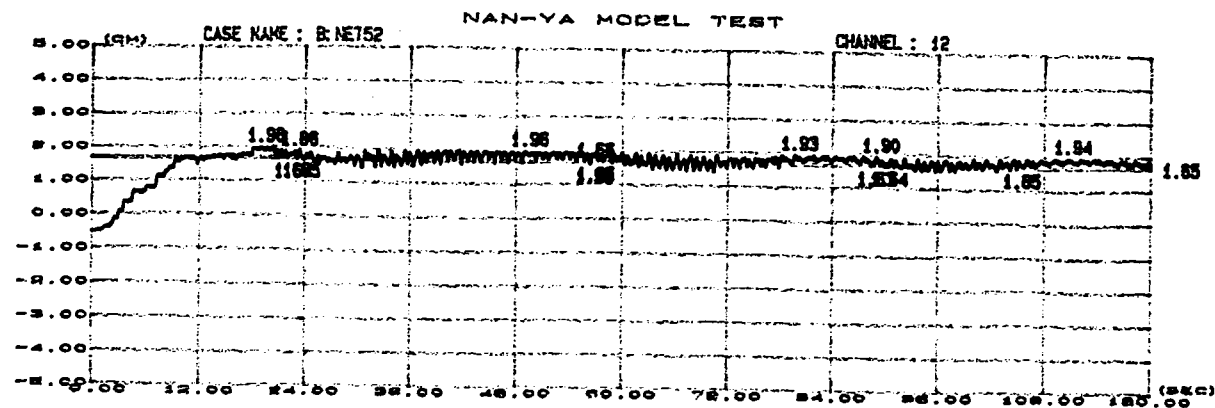


圖 4-15 配置方案 3, 船澳內測點水位變化紀錄圖(有消水孔)

第五章 結論及建議

綜合以上各種配置方案試驗結果，可得下列數點結論及建議

1. 漁技社研擬各種配置方案中，基於現有港址基礎及漁民入港習性，建議以配置方案 3 為佳。試驗結果顯示，自舊船澳口到新擴建船澳內泊地聯線以內範圍均能符合颱風波浪時允許波高要求 0.5^m 以下，尤有甚者，在季節風波浪時，新建船澳內泊地水域波高亦均可維持在 0.3^m 以下。
2. 若擴建經費許可，本所建議一次擴建完成，否則應採配置方案 5，先行延伸西防波堤 50^m 以遮蔽 N 向季節風波浪為宜。
3. 新建船澳內泊地面積狹窄且呈規則狀，入侵波浪能量無法消散，加以波浪受岸壁之反射作用，致使船澳內產生嚴重水位抬升現象，本所建議可在東側碼頭打通三處排水孔，如照片 3-3 所示，試驗結果顯示此舉將可減少約 1.6^m 之水位抬高現象。
4. 颱風波浪來臨時，擴建碼頭區有越波現象，試驗結果顯示，將碼頭胸牆加高 2.0^m (即原型 1.62^m) 並於碼頭外側增置消波塊式離岸堤，則該現象雖可顯著改善，惟因縮尺比例過小，建議應另進行縮尺比例較大之斷面試驗再行決定胸牆高度及相關改善措施。

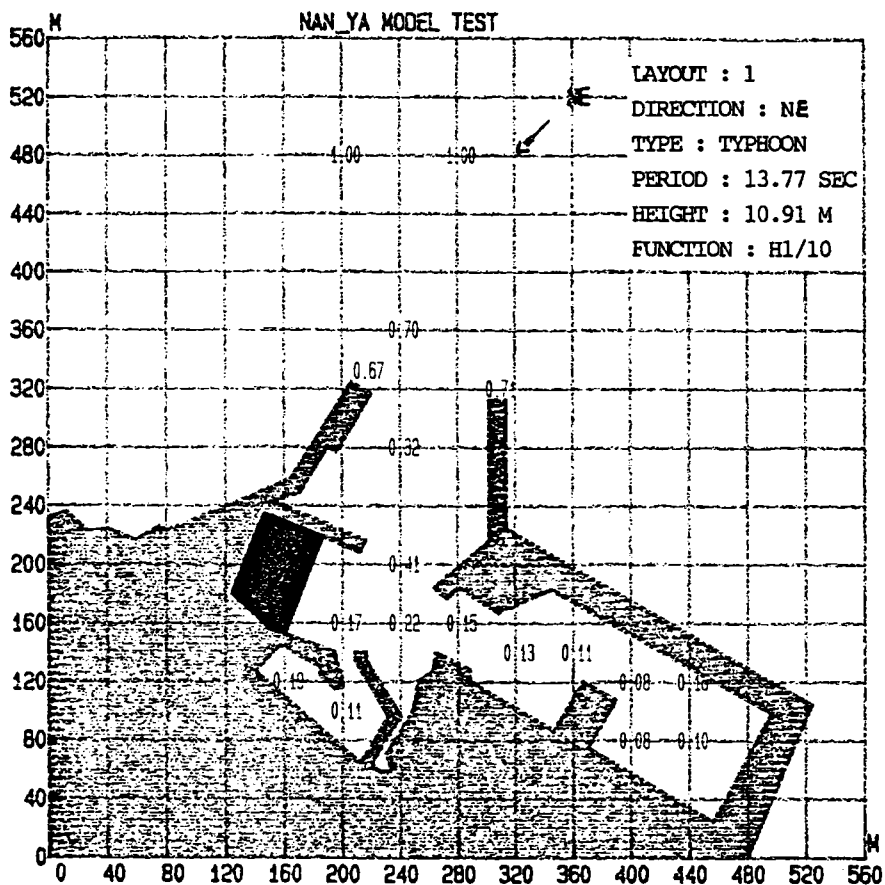


圖 A-1

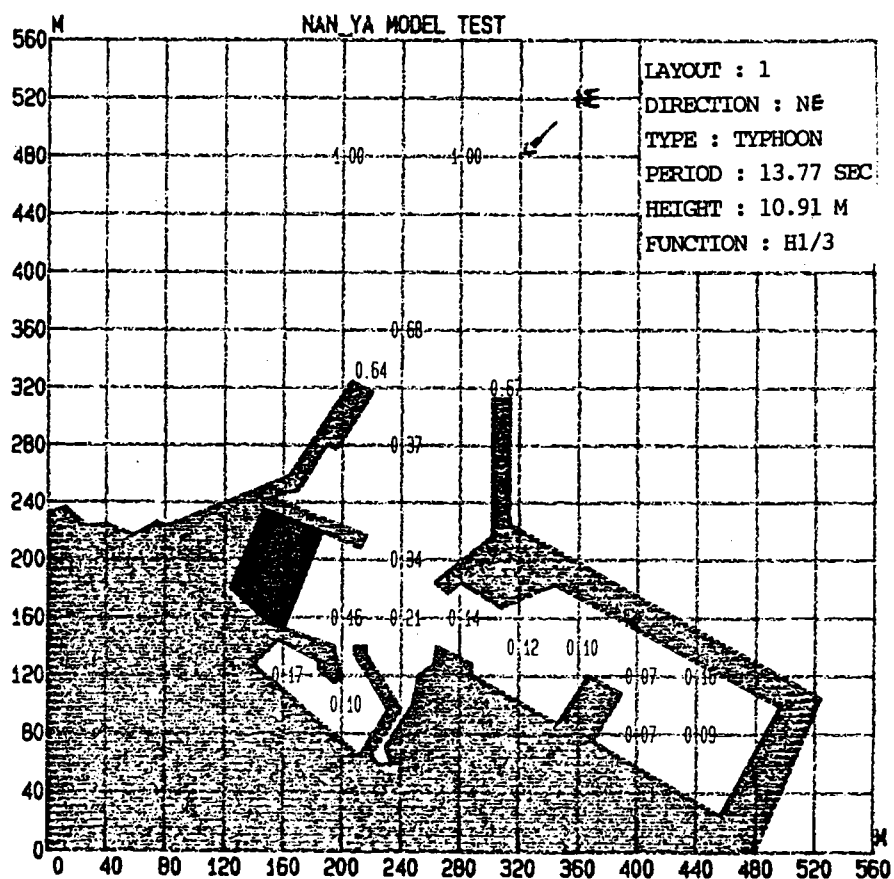


圖 A-2

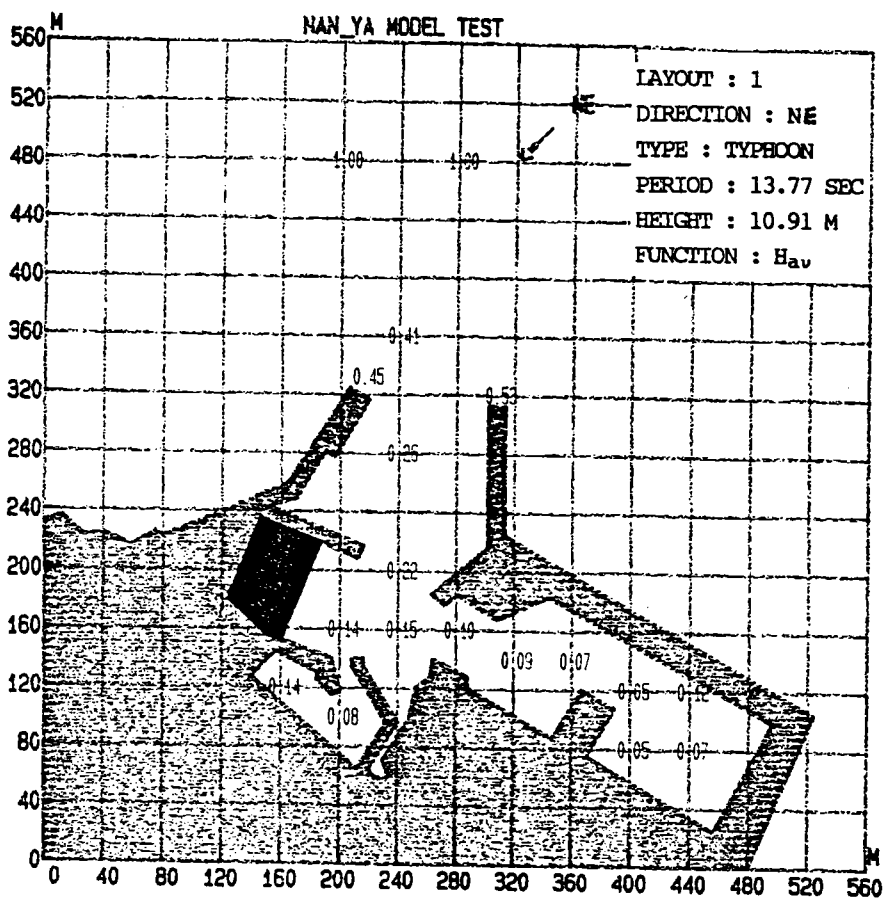


圖 A-3

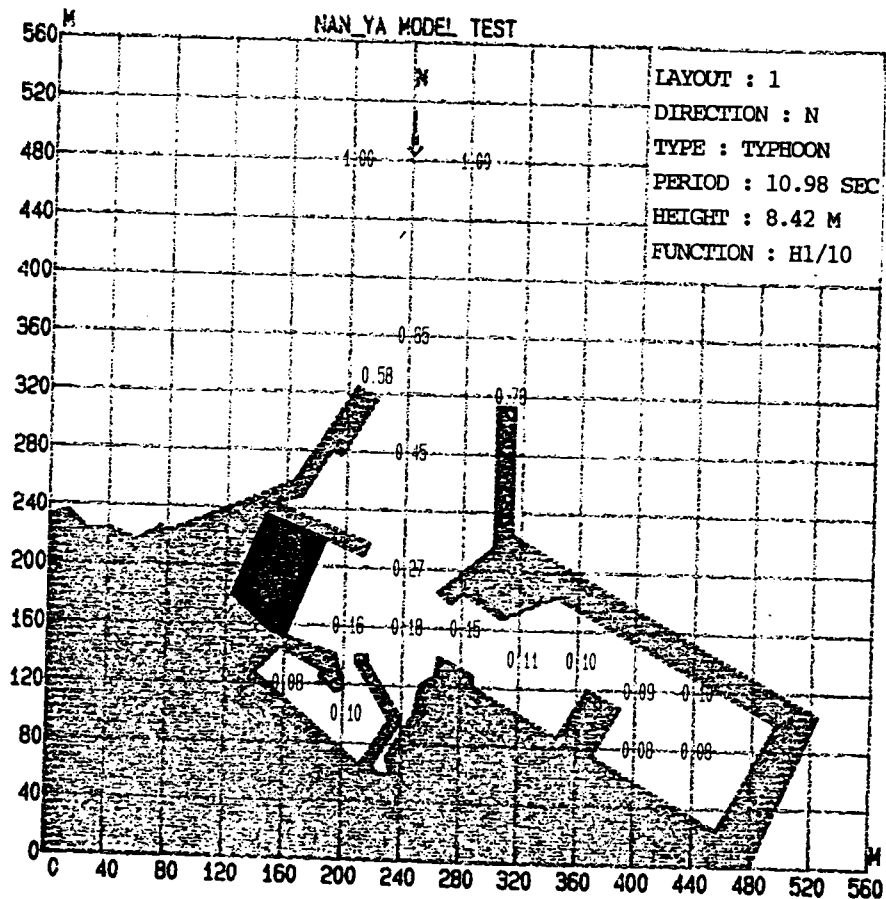


圖 A-4

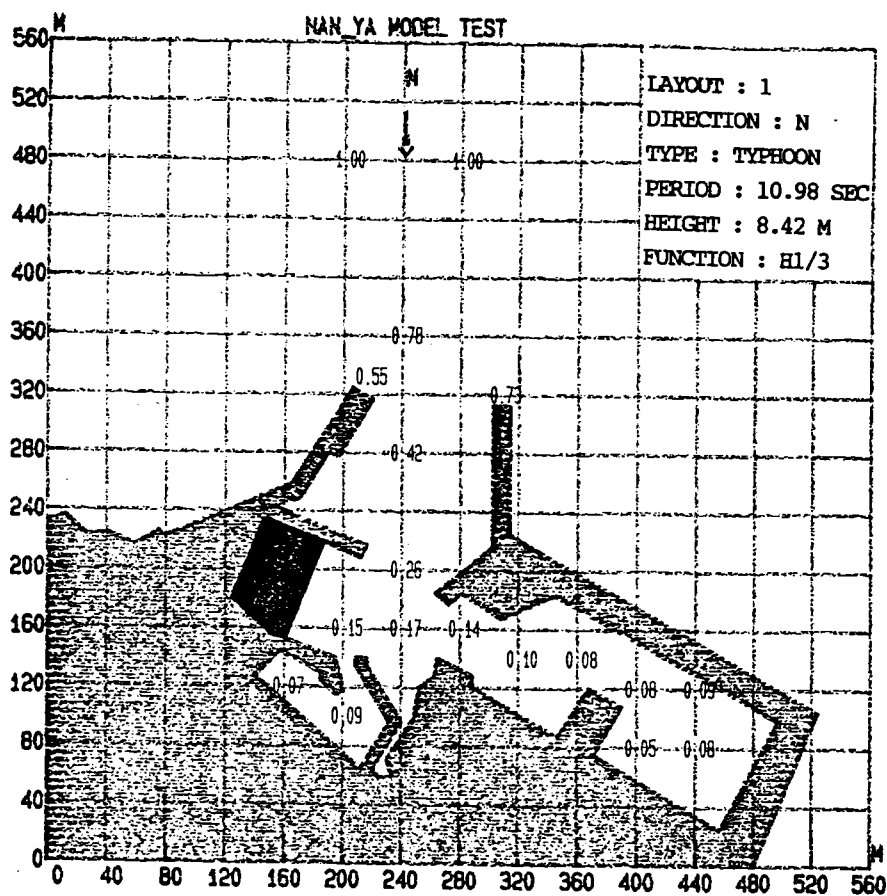


圖 A-5

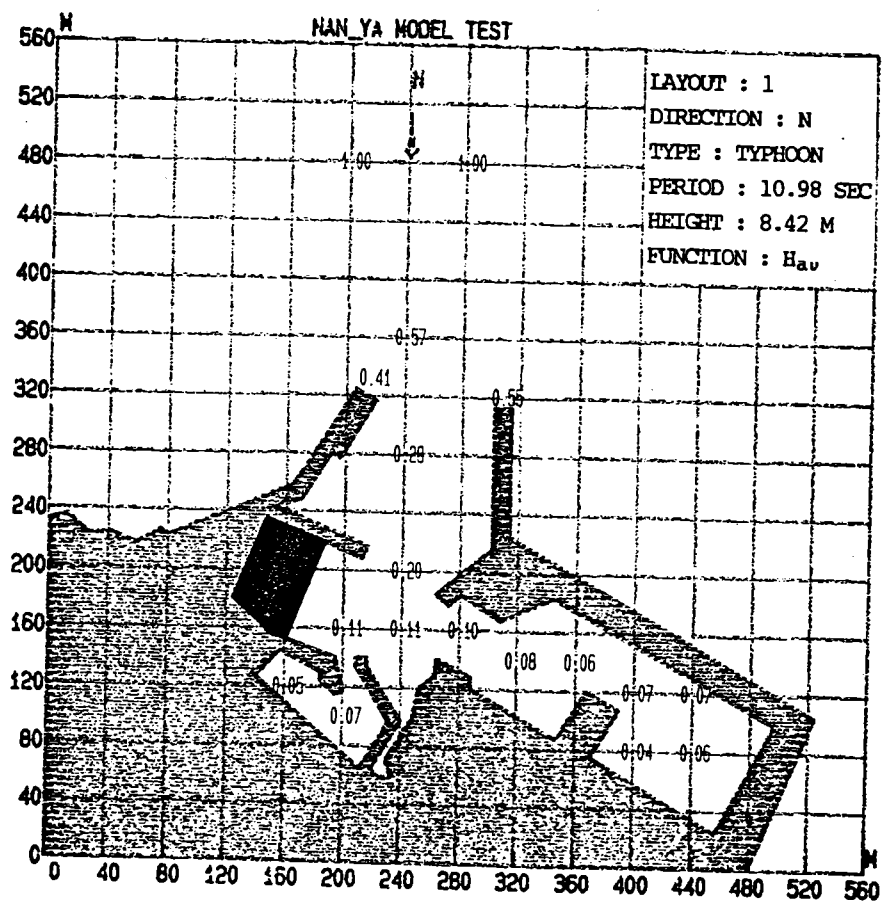


圖 A-6

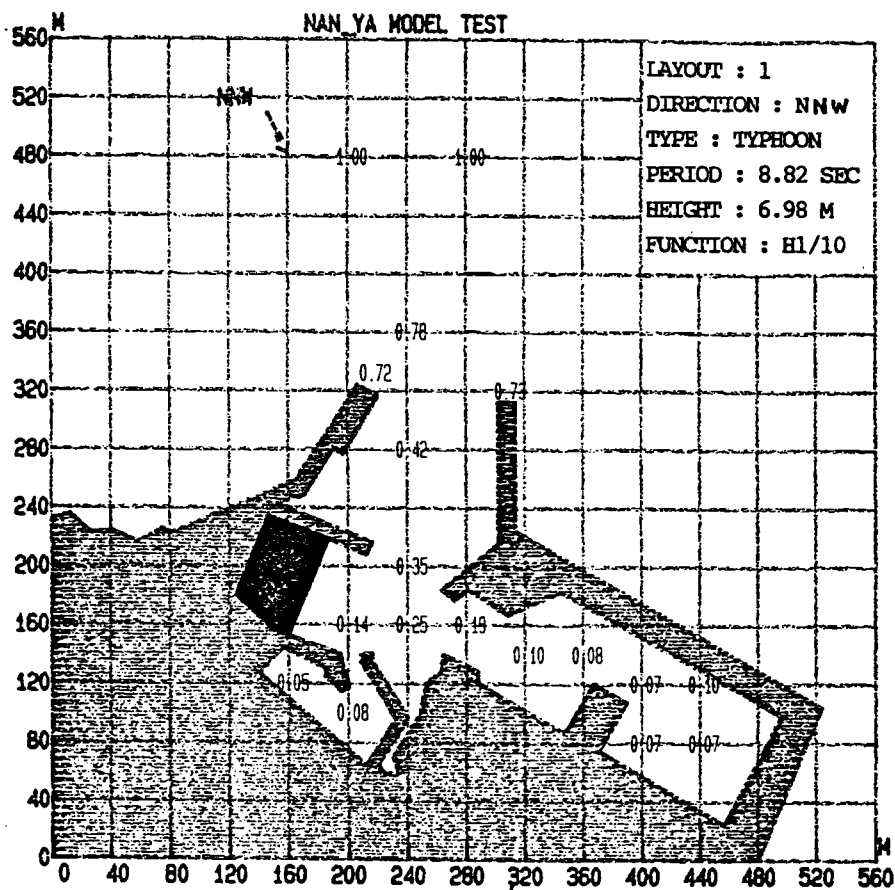


圖 A-7

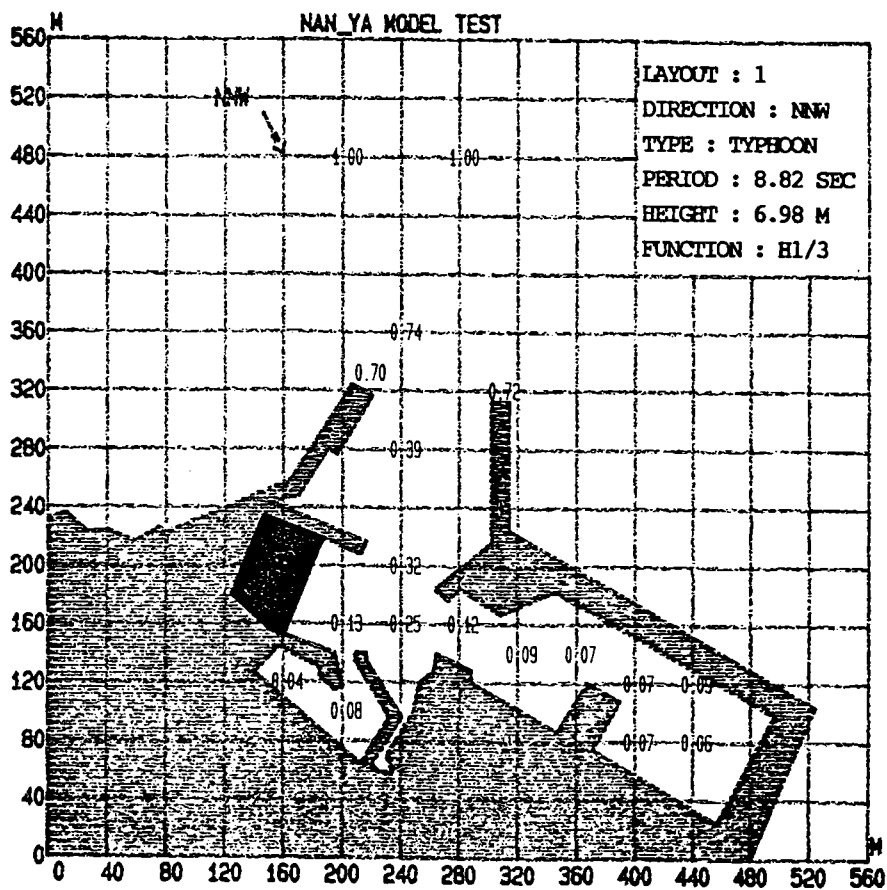


圖 A-8

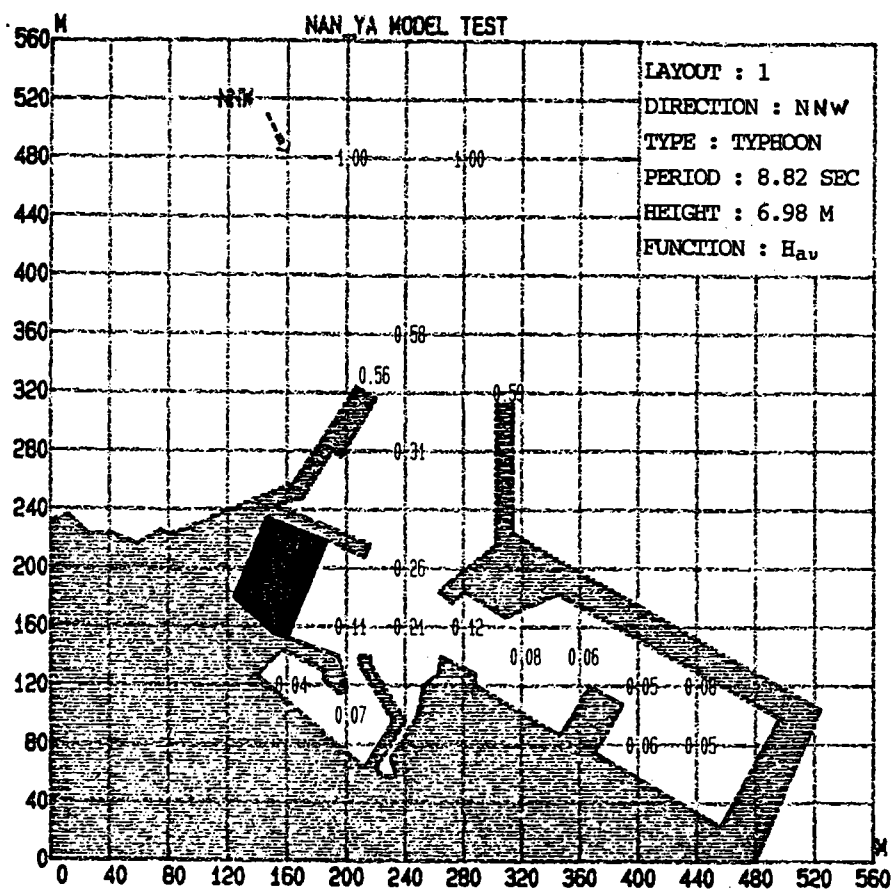


圖 A-9

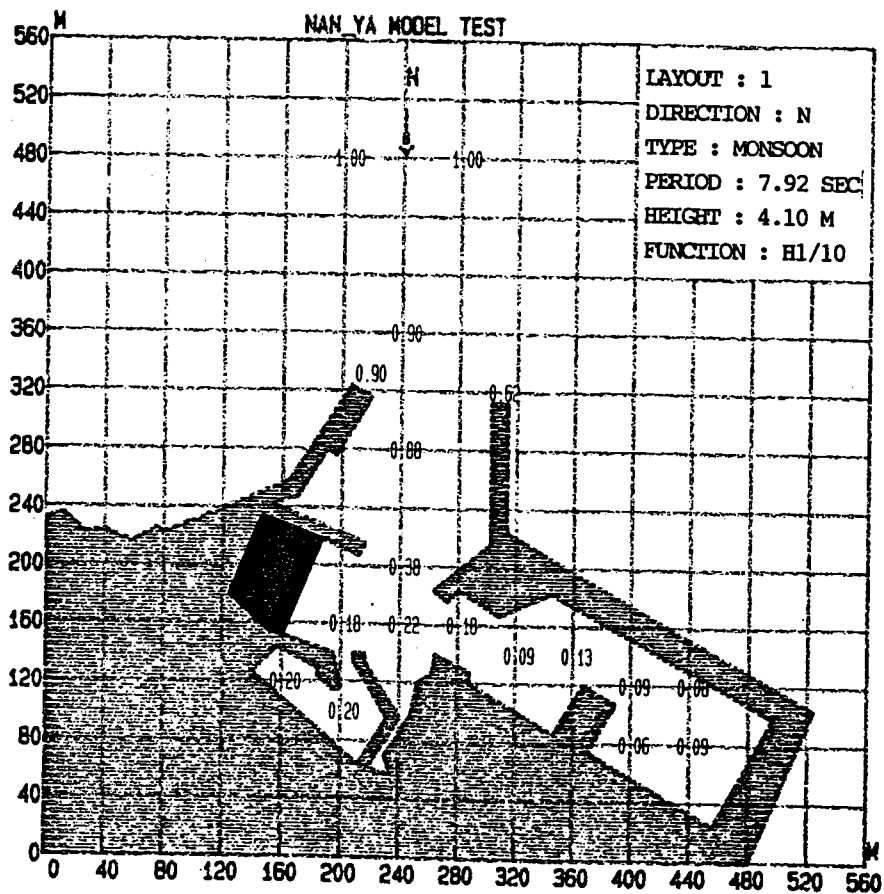


圖 A-10

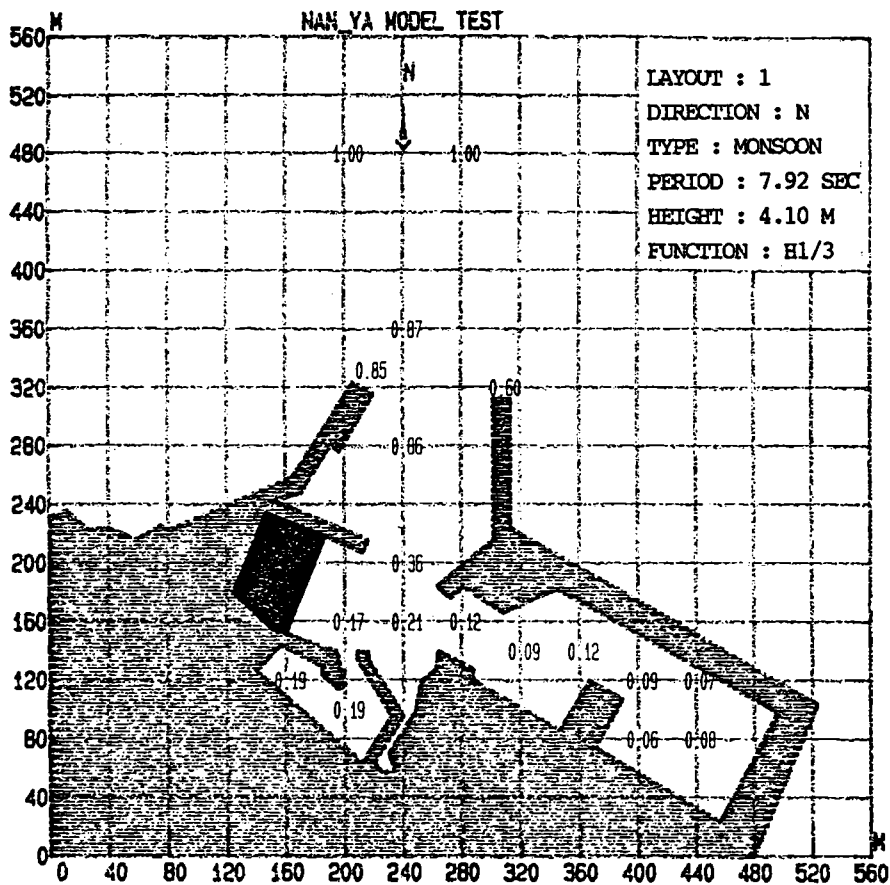


圖 A-11

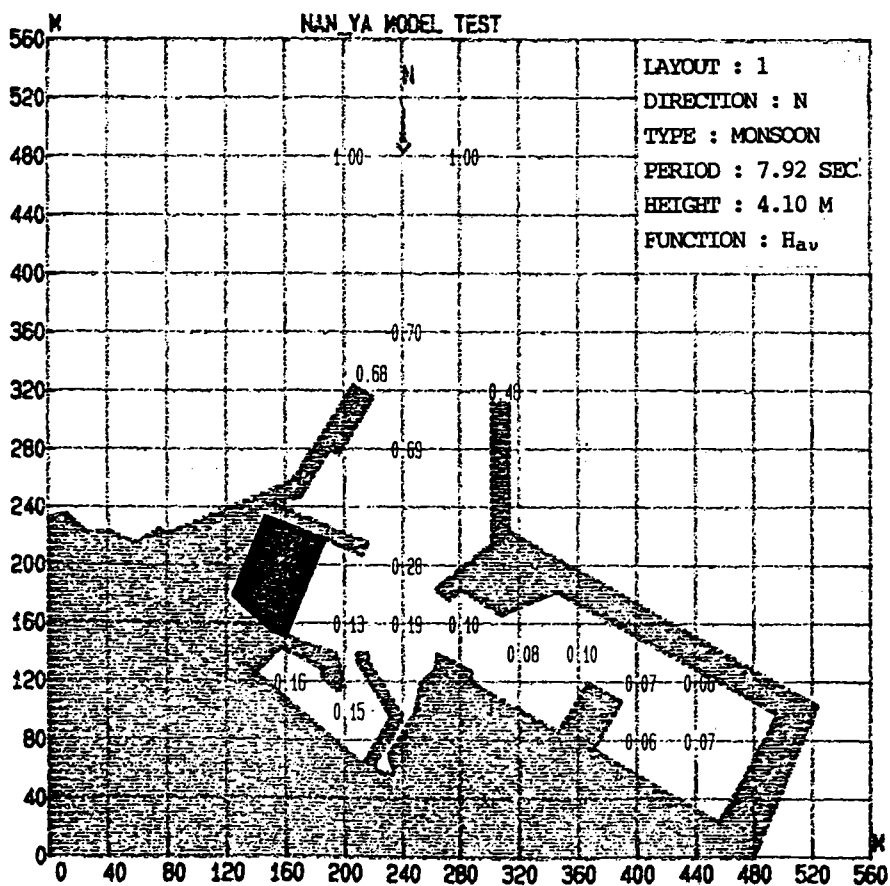


圖 A-12

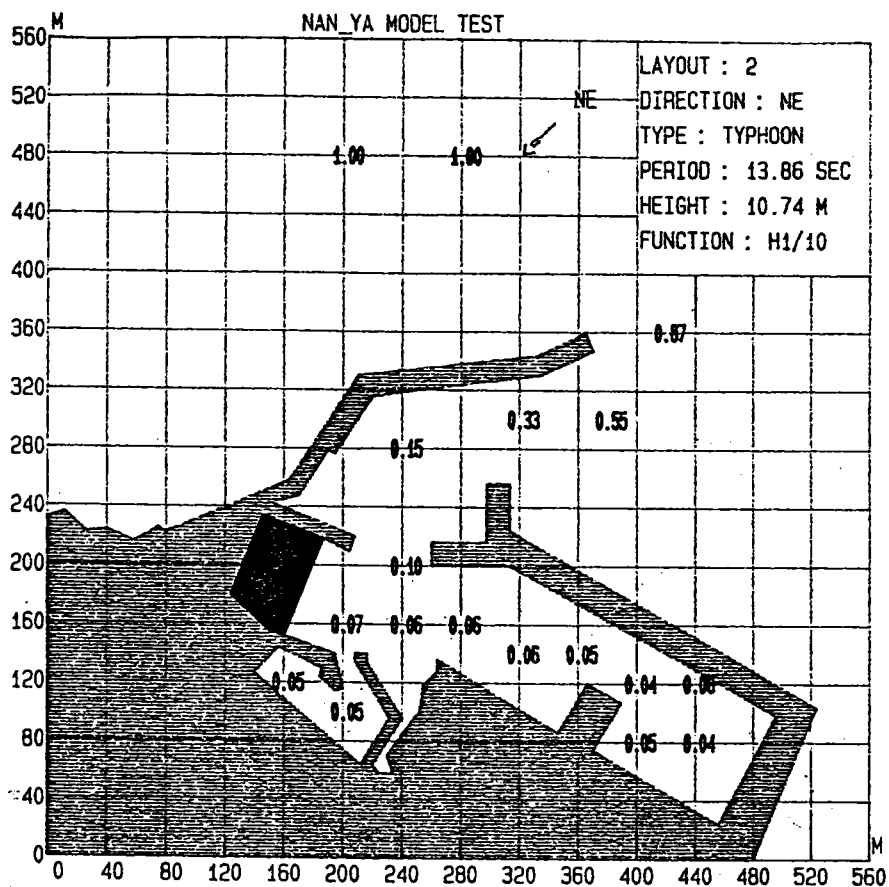


圖 B-1

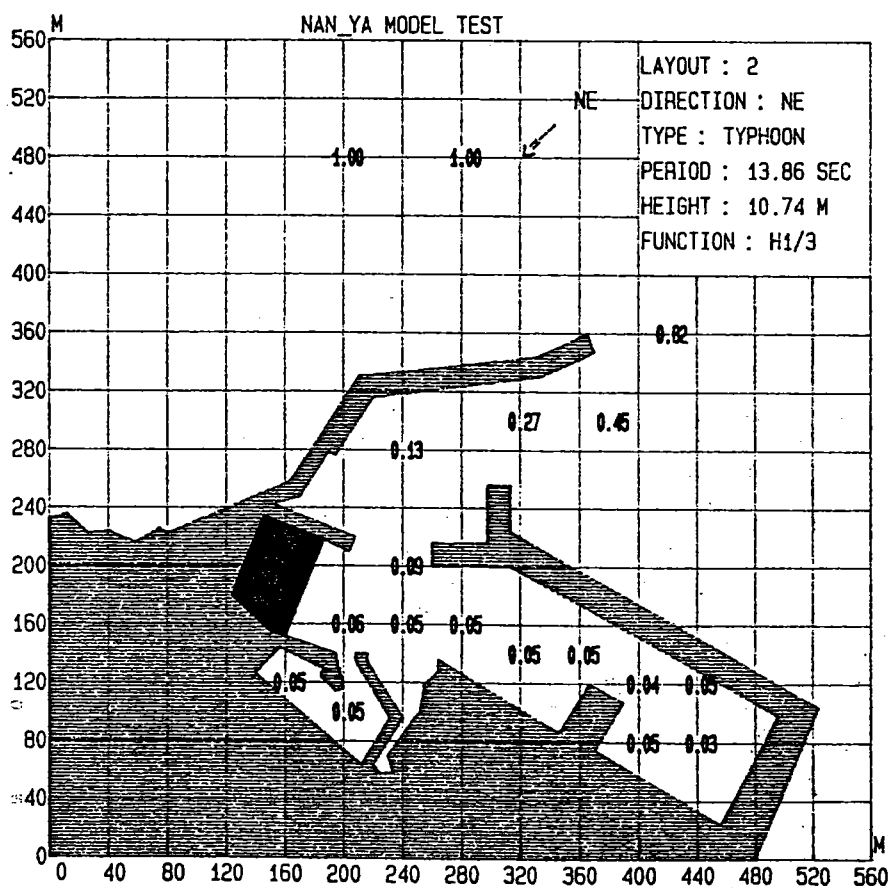


圖 B-2

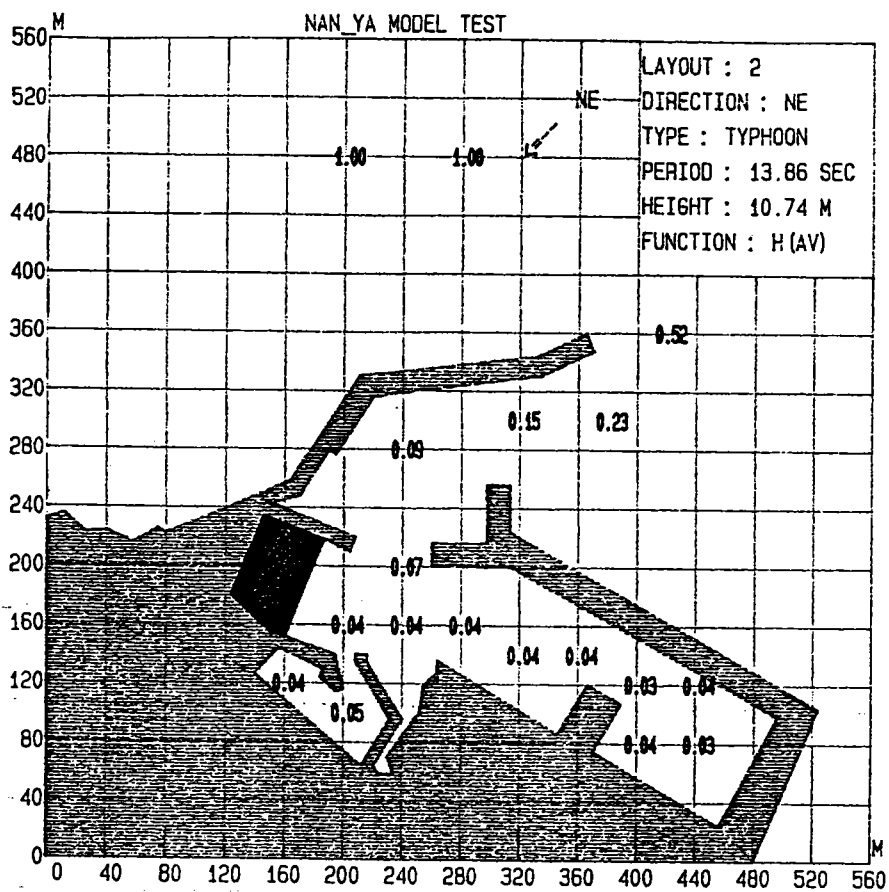


圖 B-3

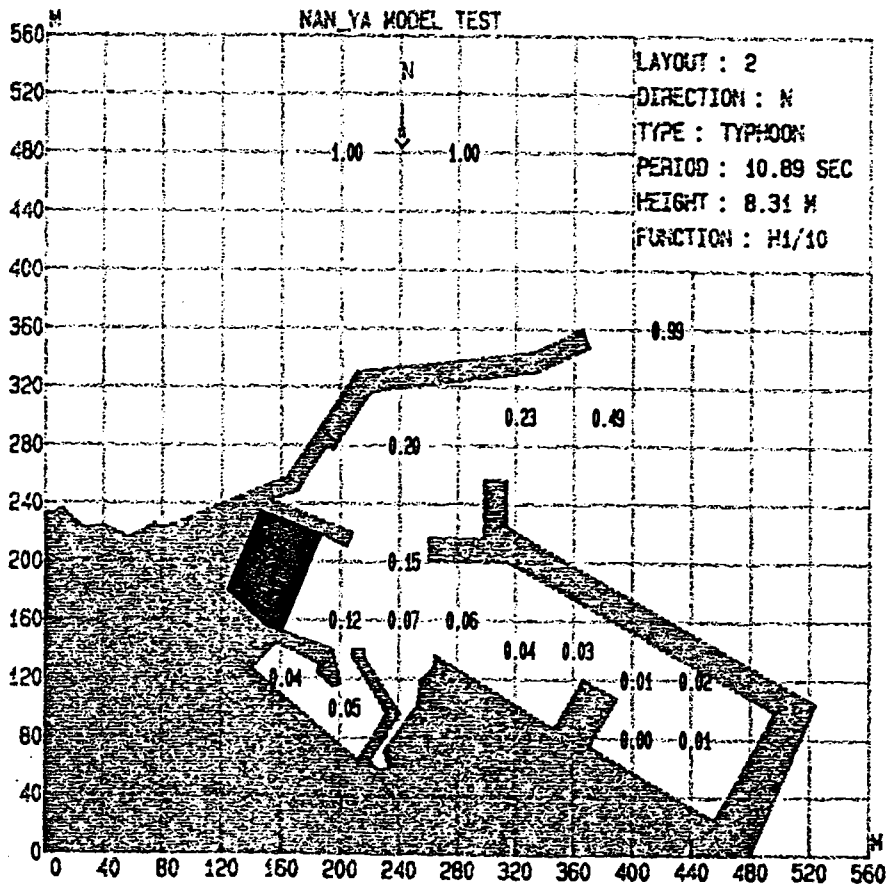


圖 B-4

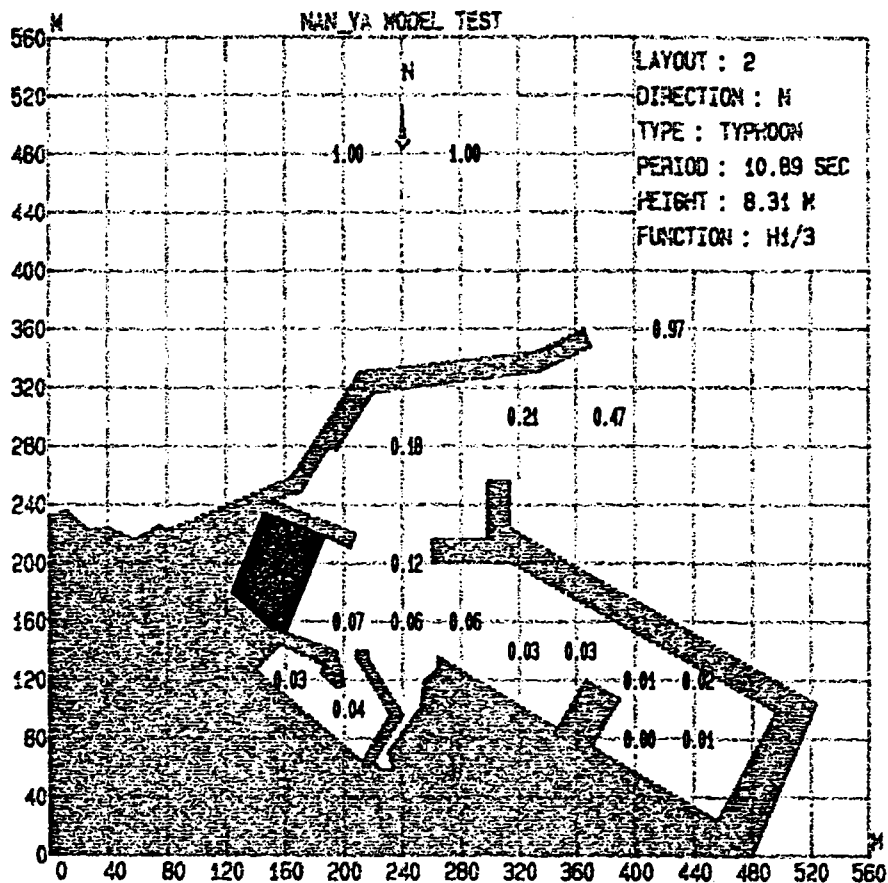


圖 B-5

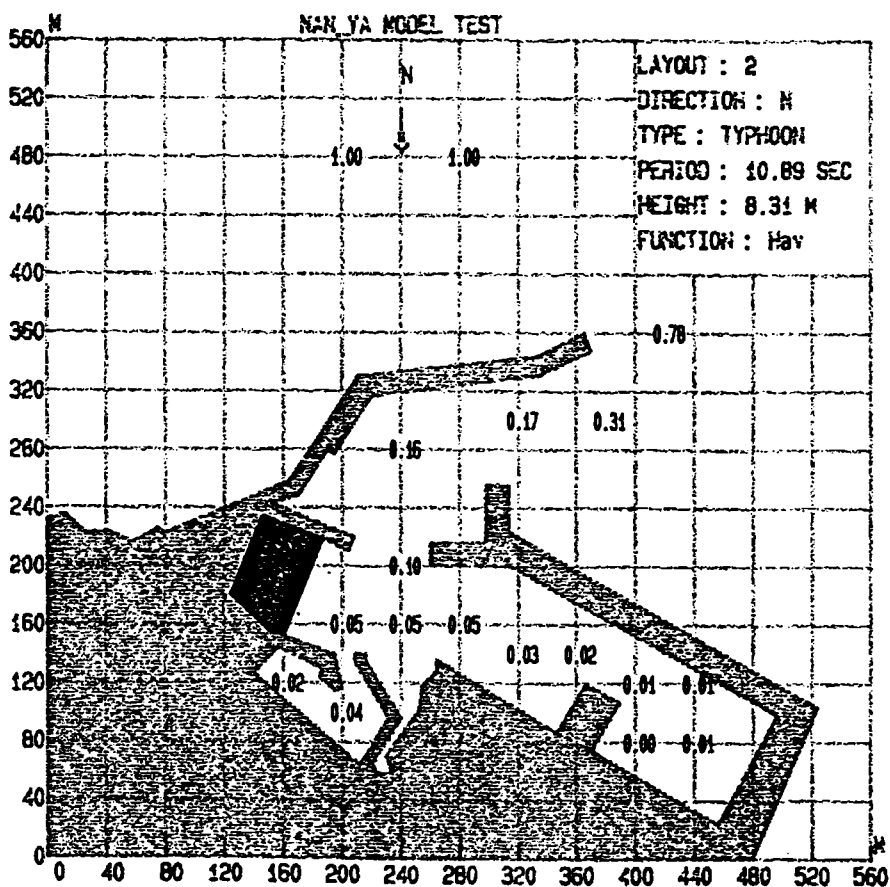


圖 B-6

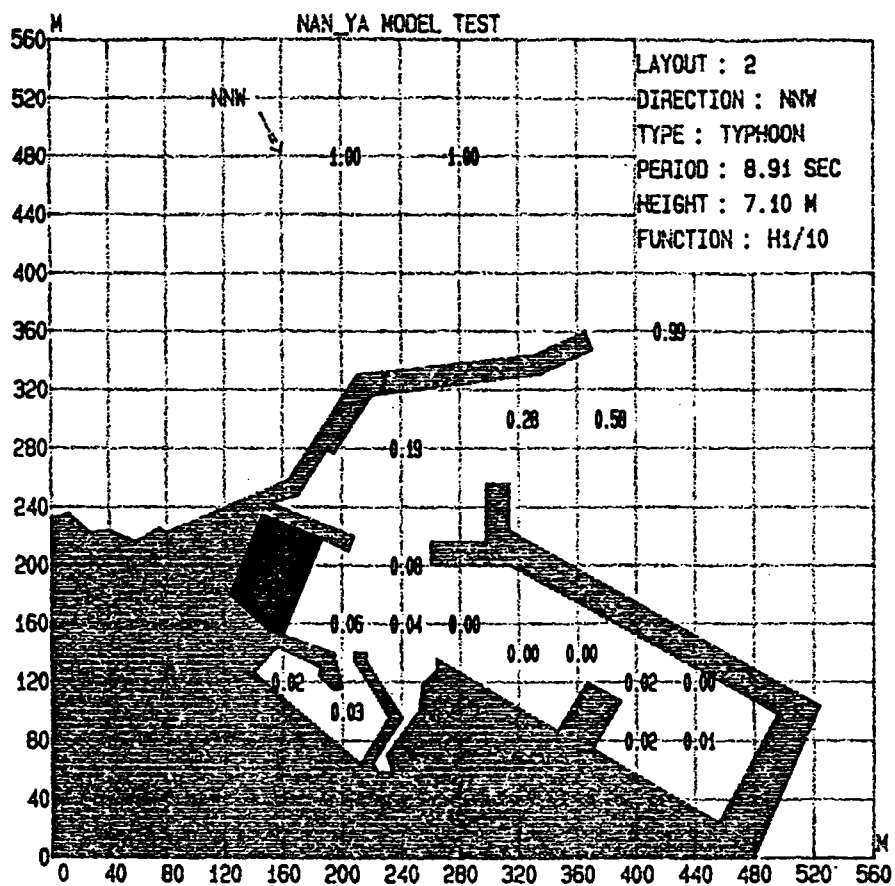


圖 B-7

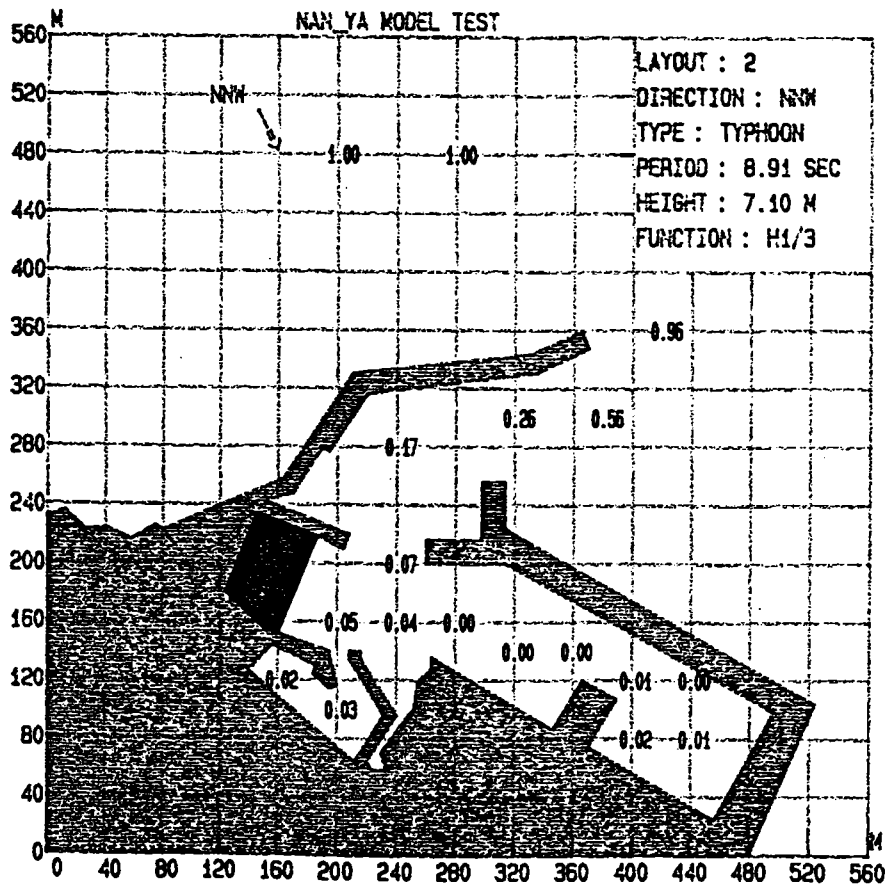
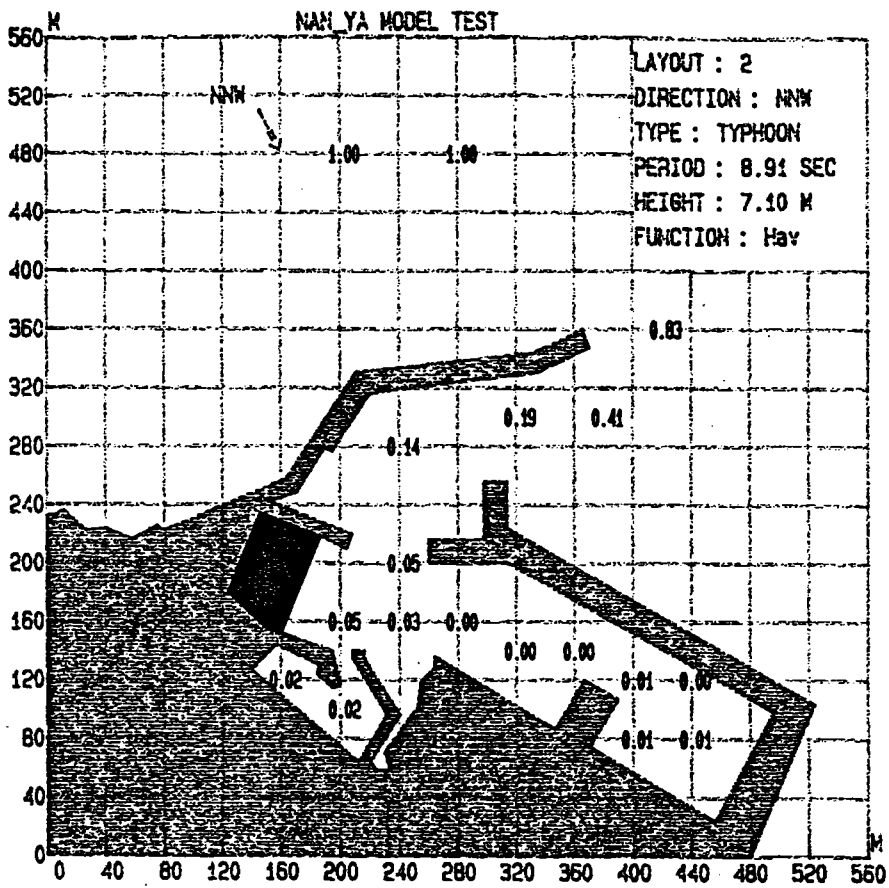
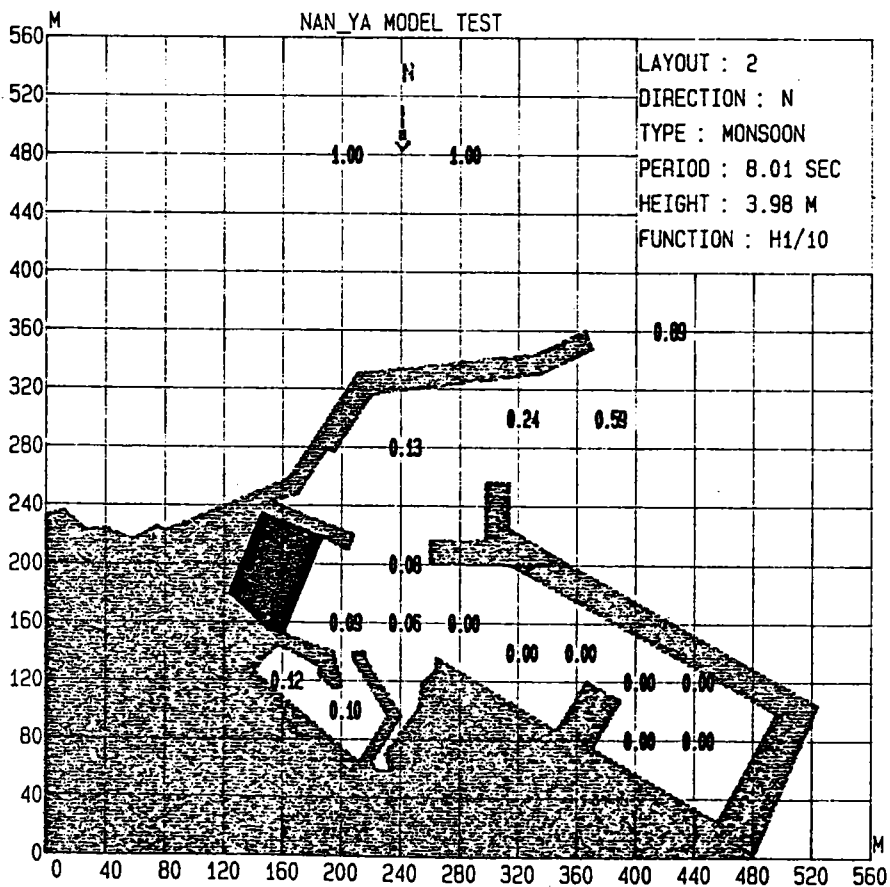


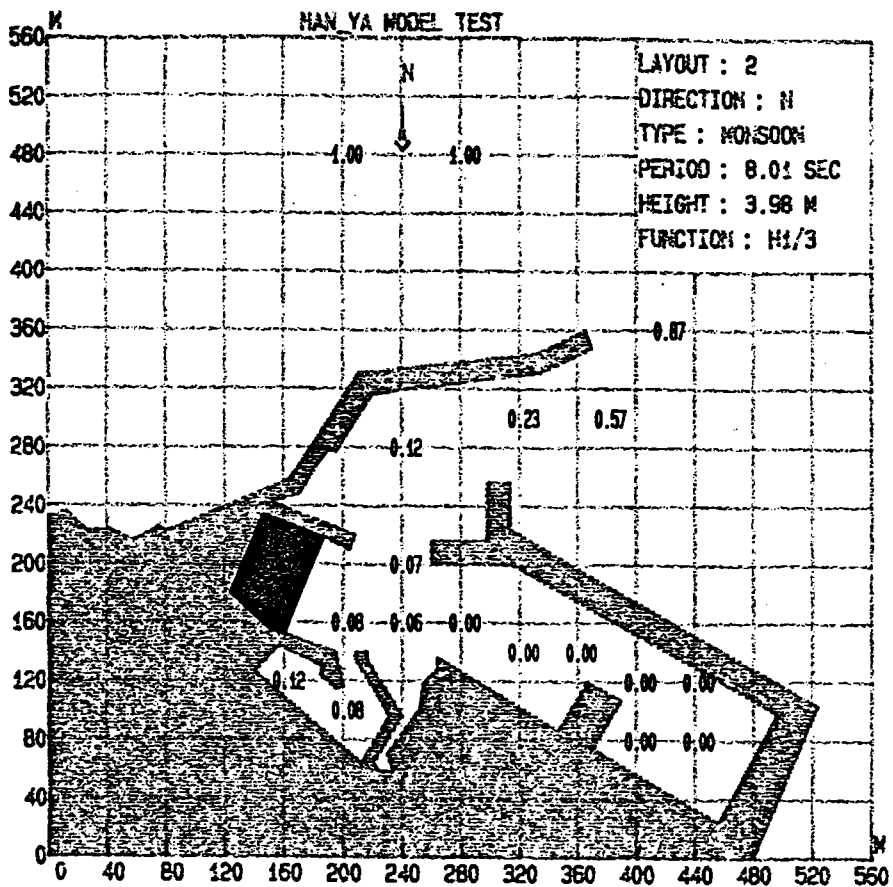
圖 B-8



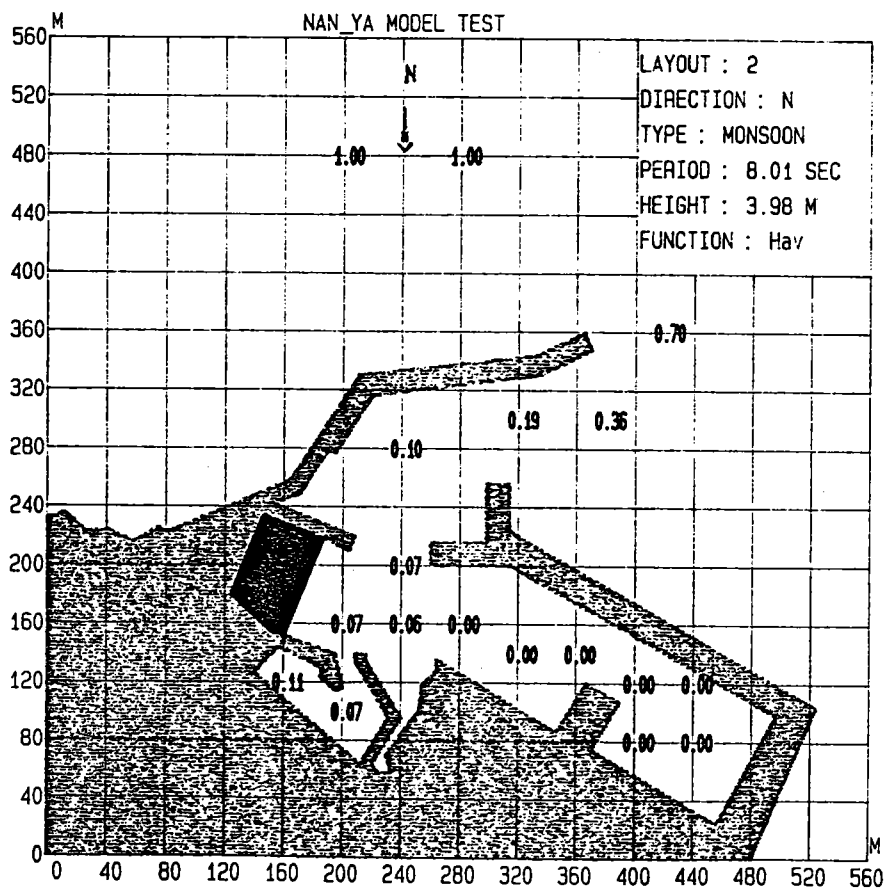
■ B-9



■ B-10



■ B-11



■ B-12

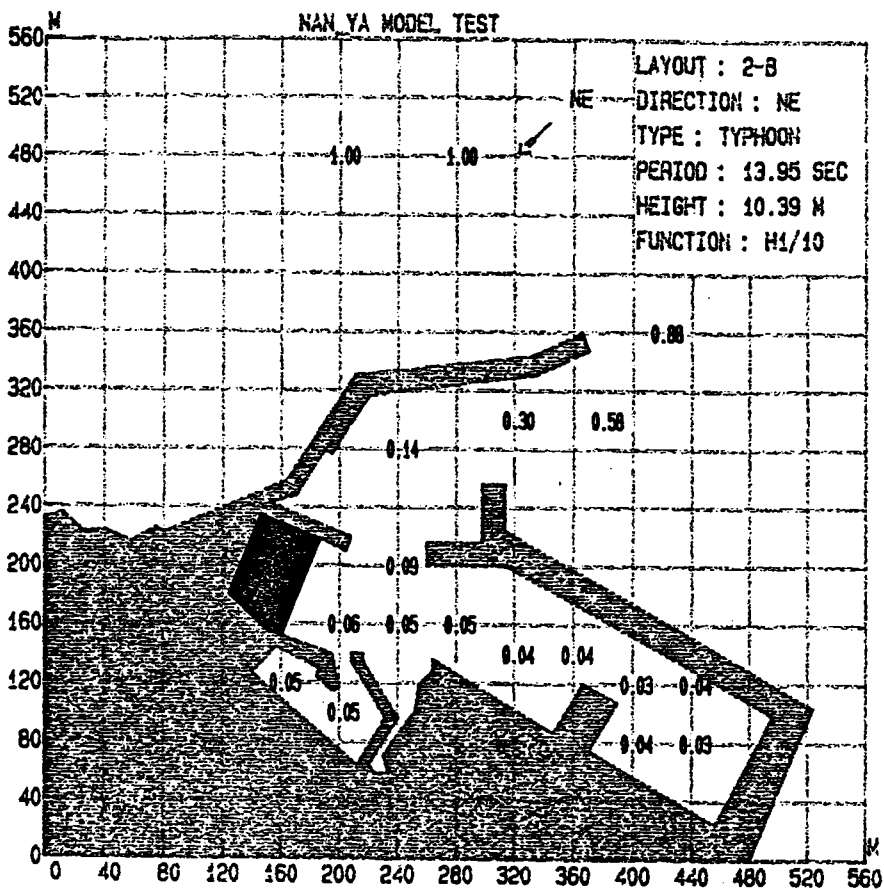


圖 B-13

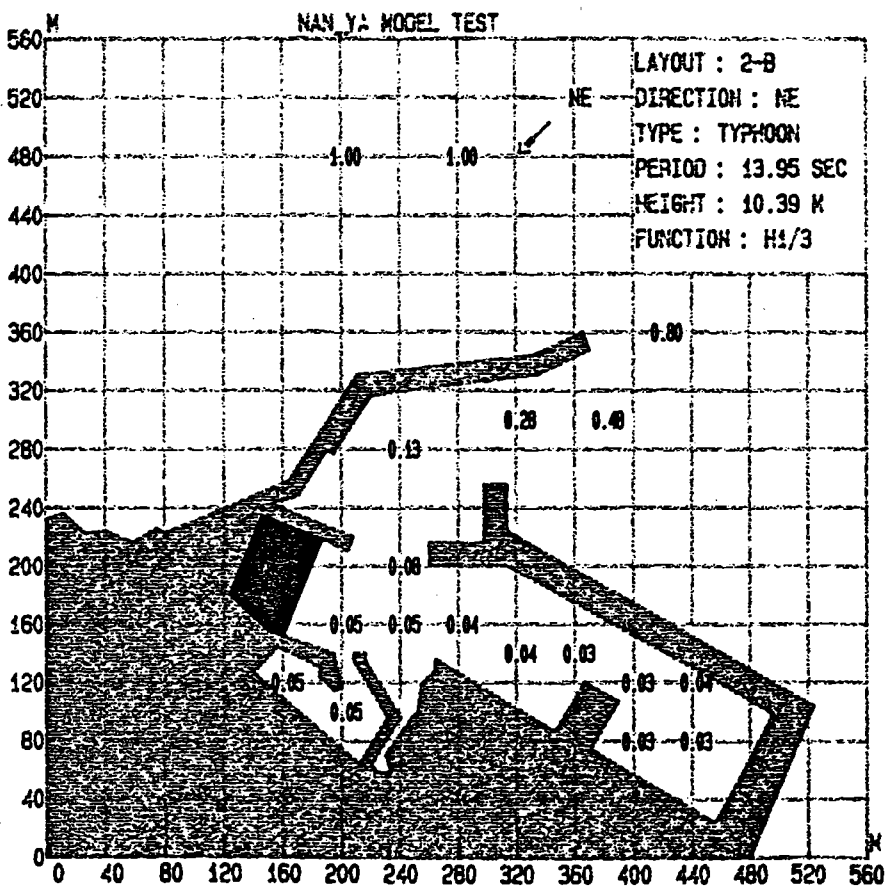


圖 B-14

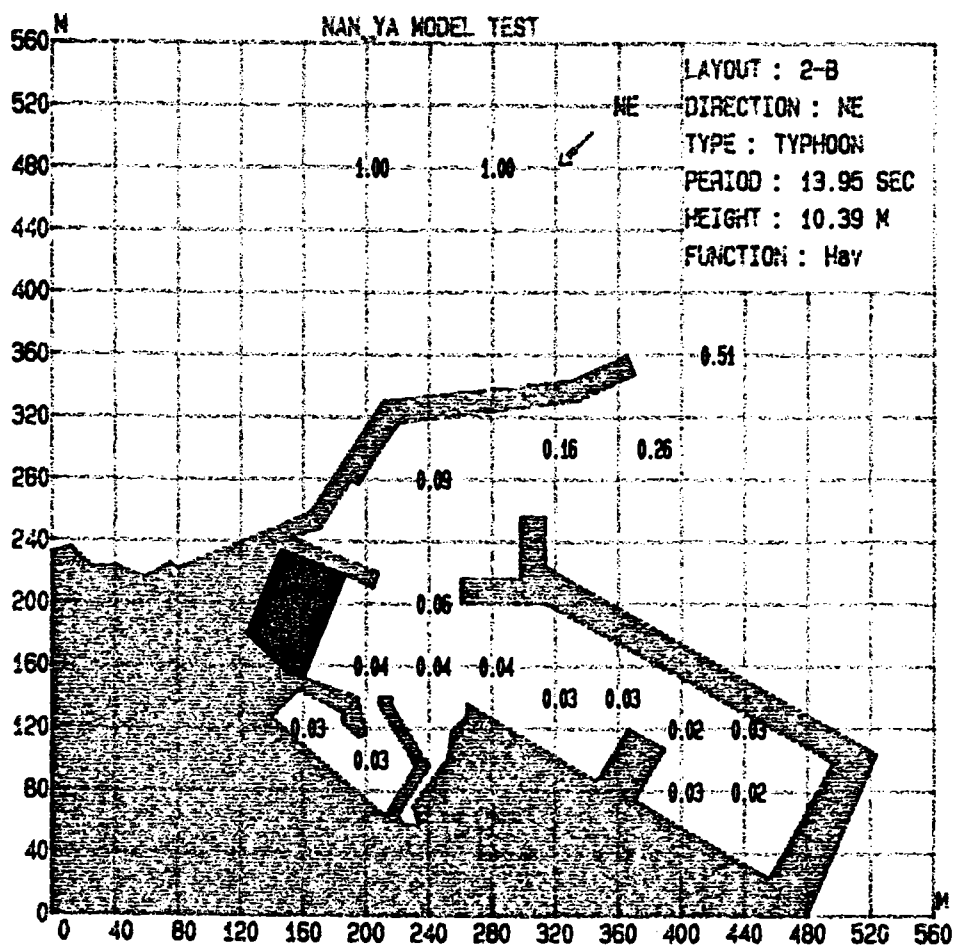


圖 B-15

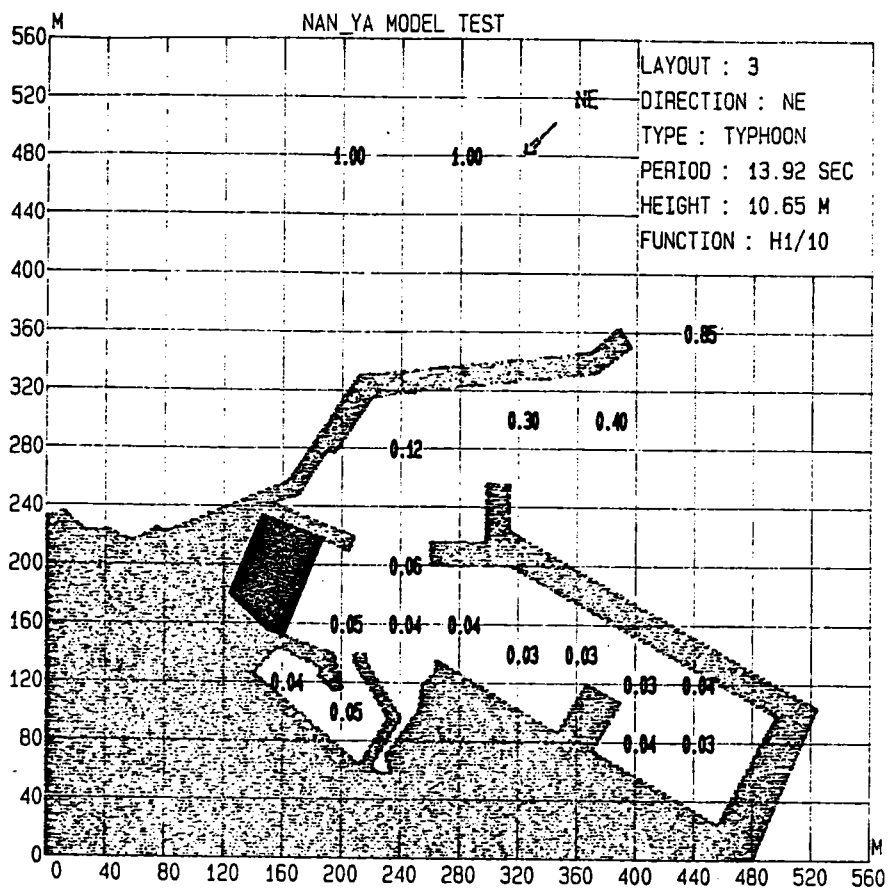


圖 C-1

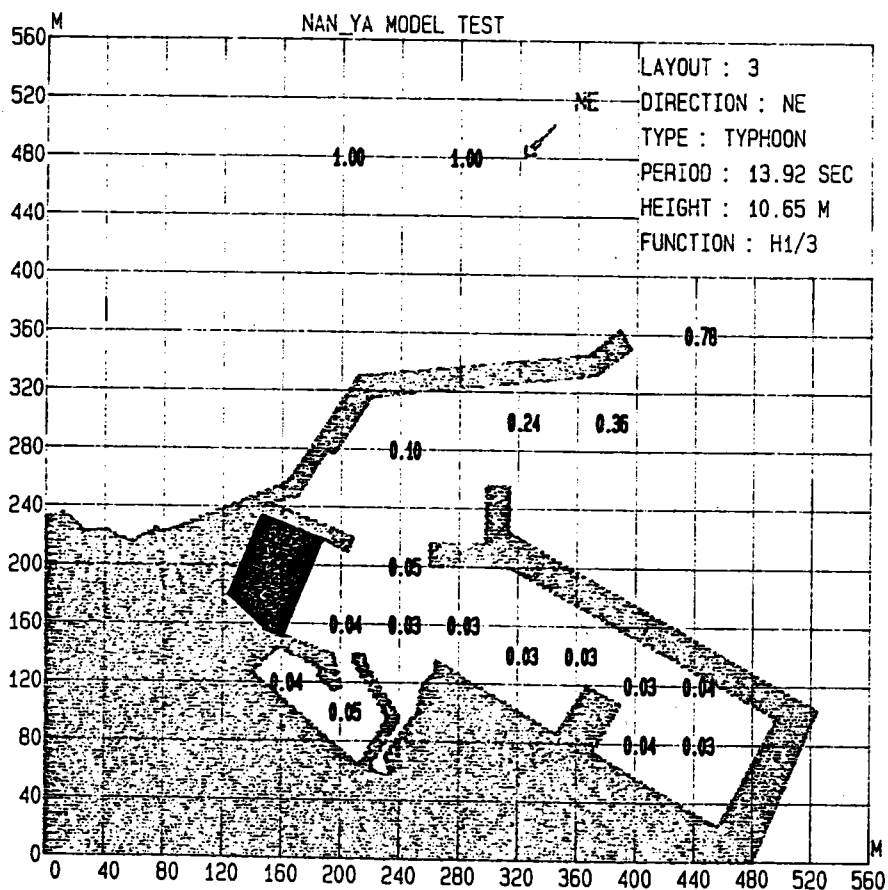
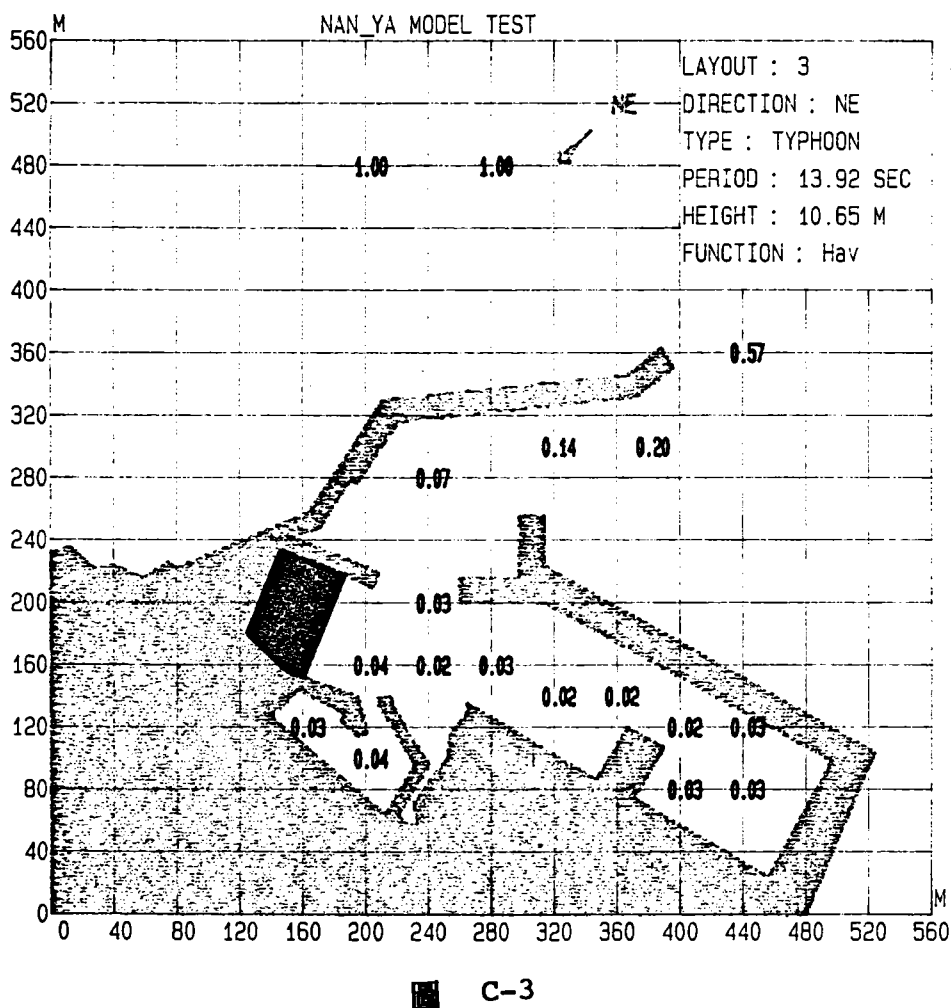
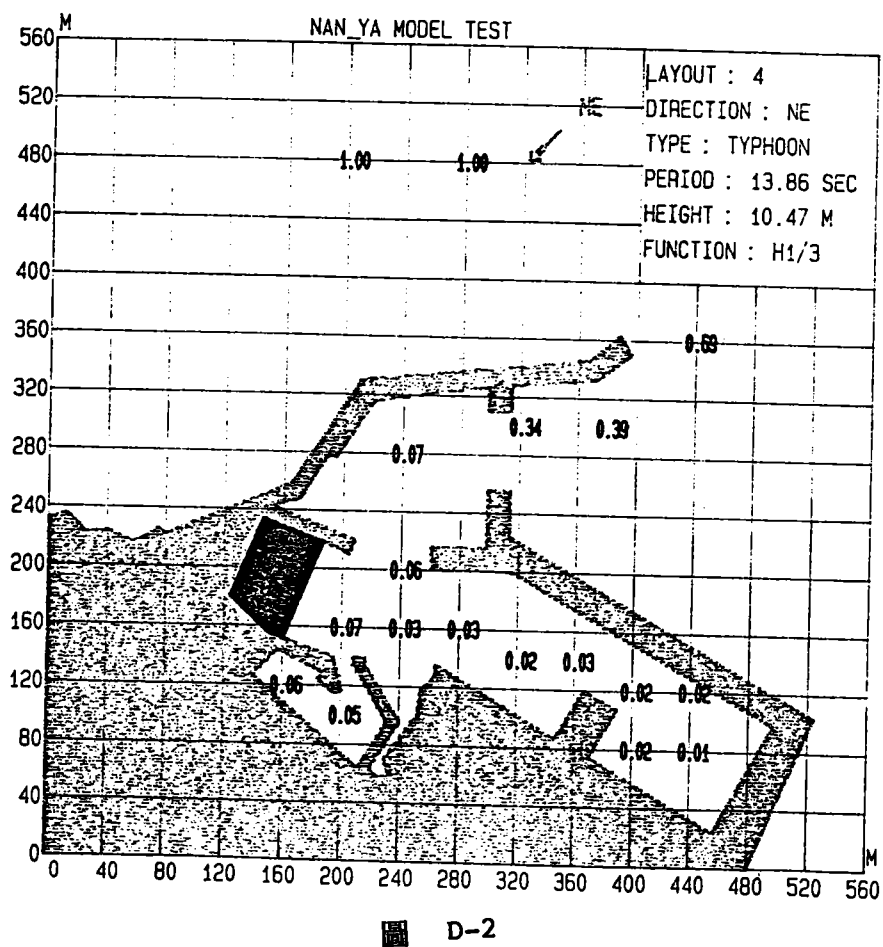
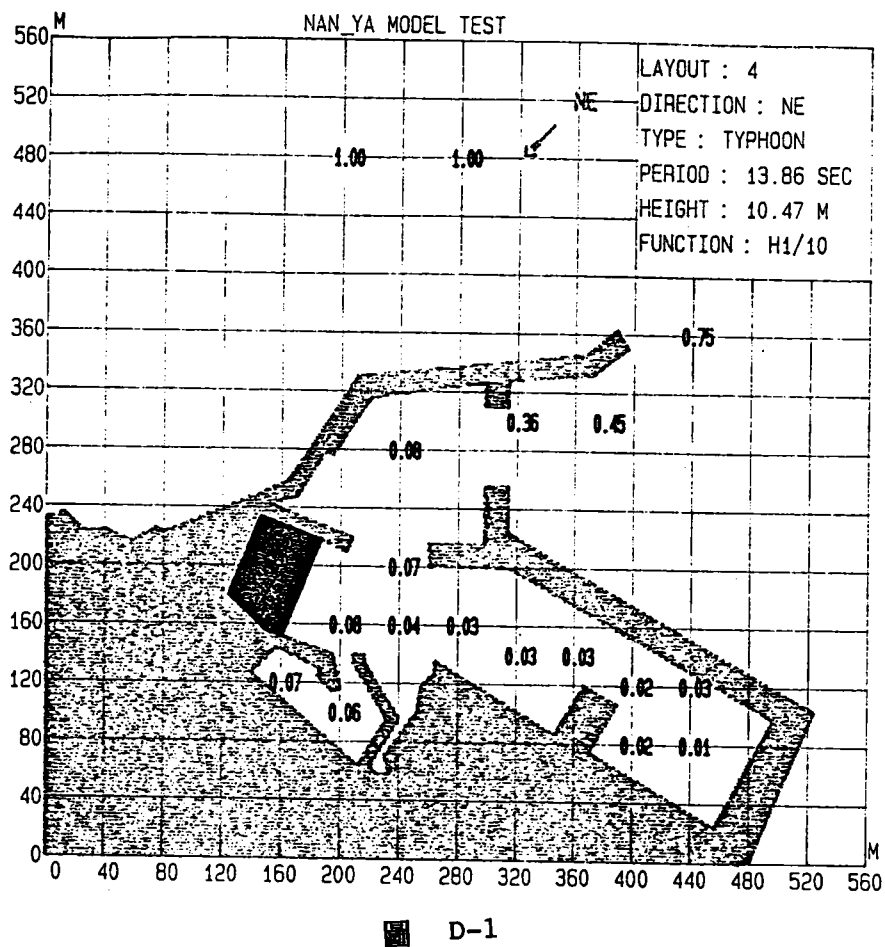
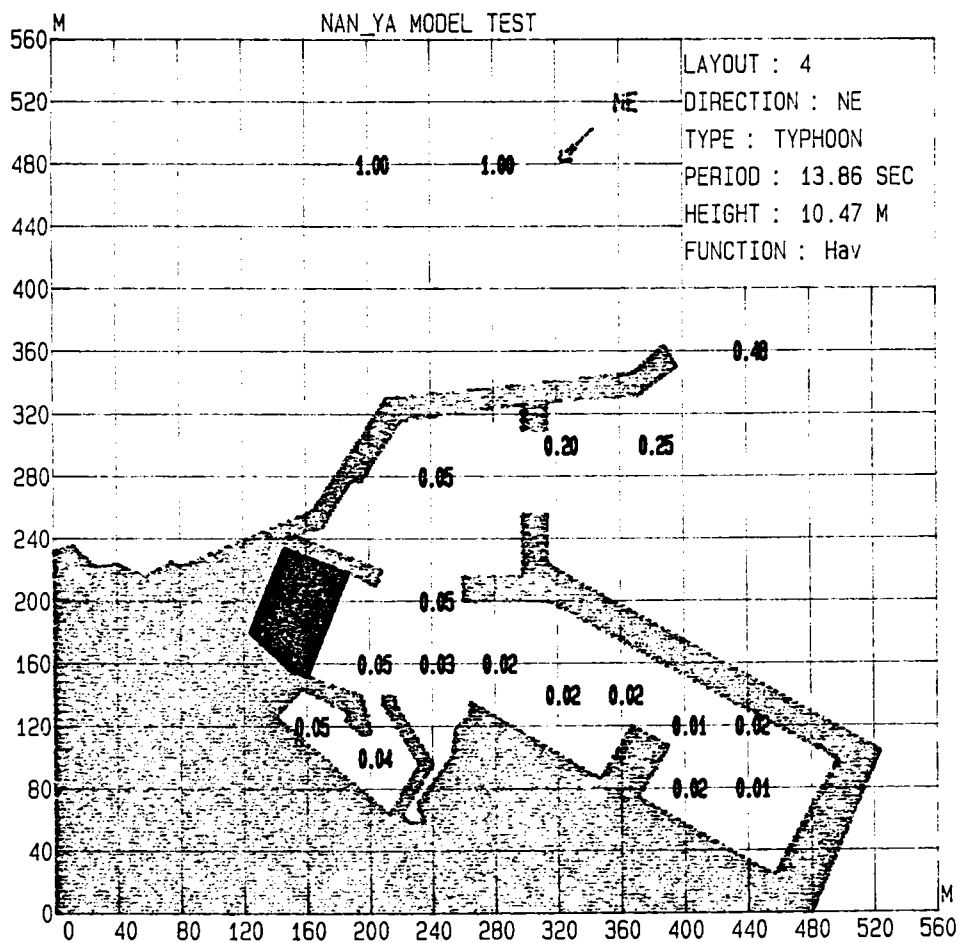


圖 C-2







■ D-3

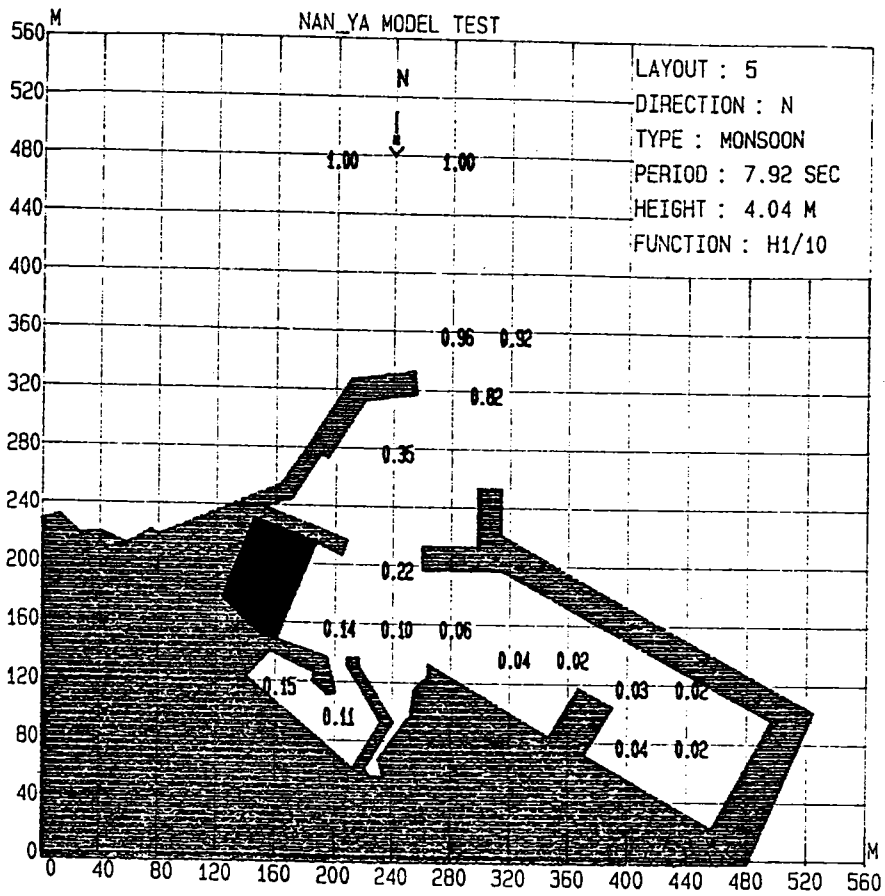


圖 E-1

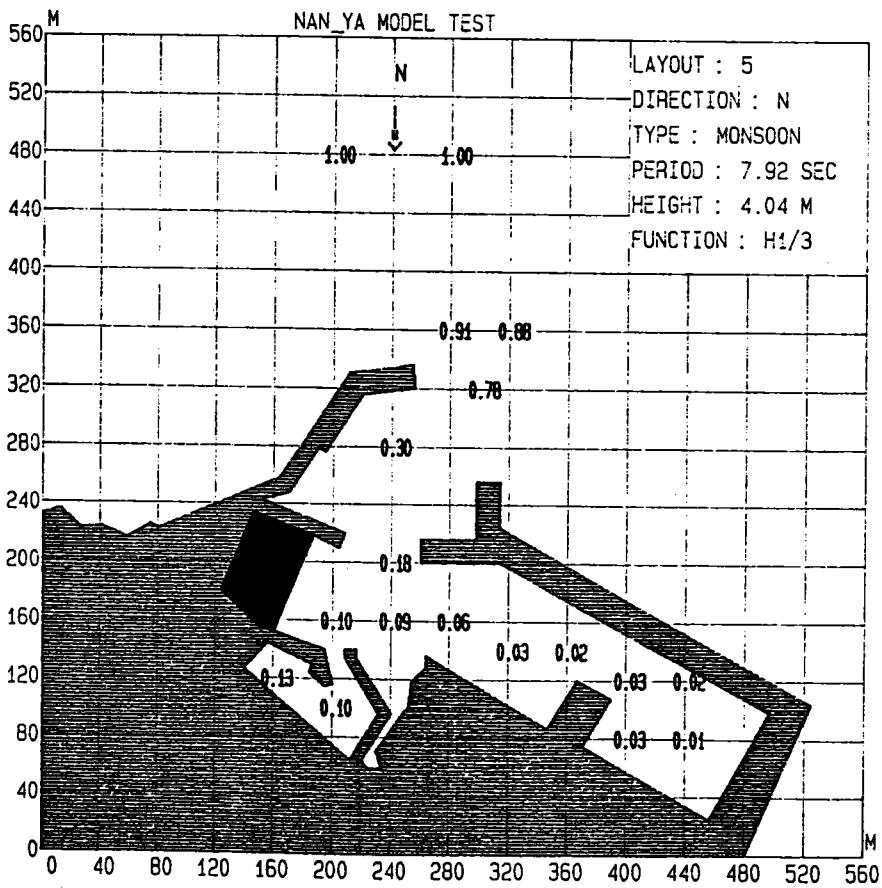
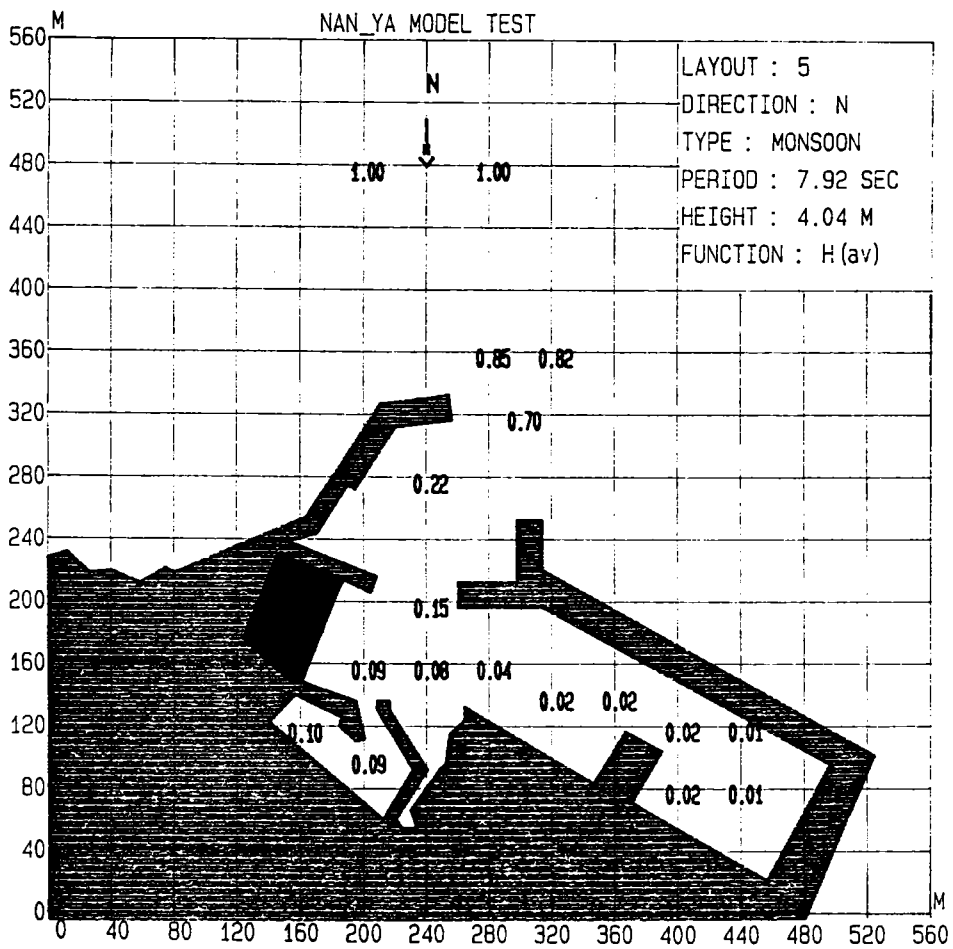


圖 E-2



E-3

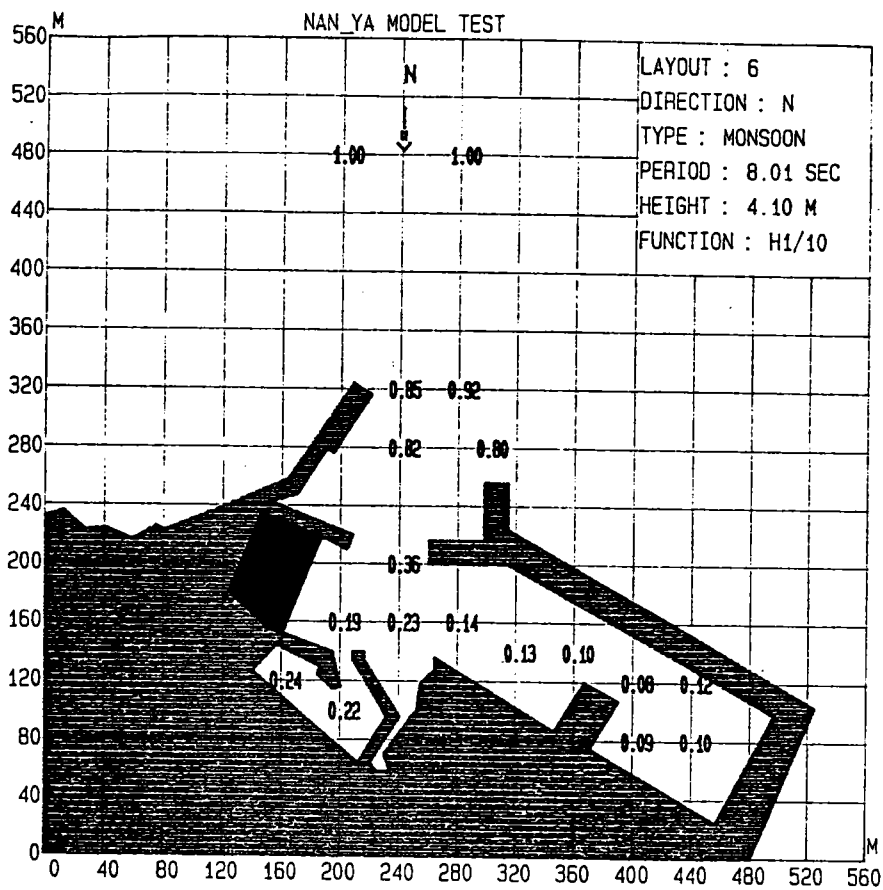


圖 F-1

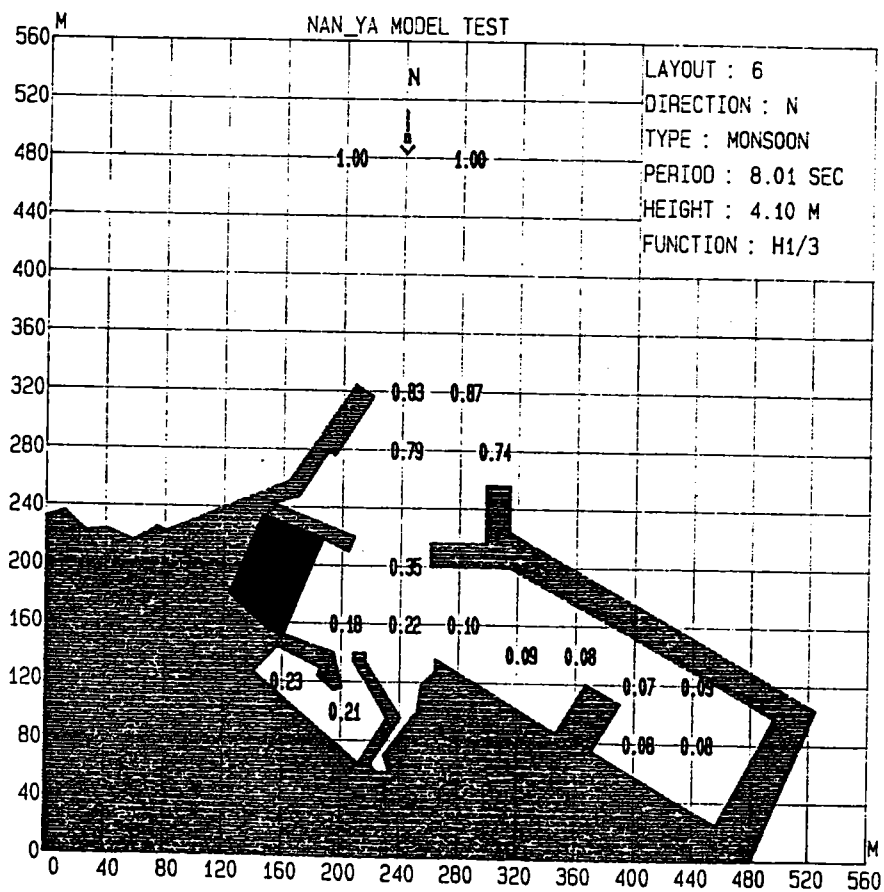
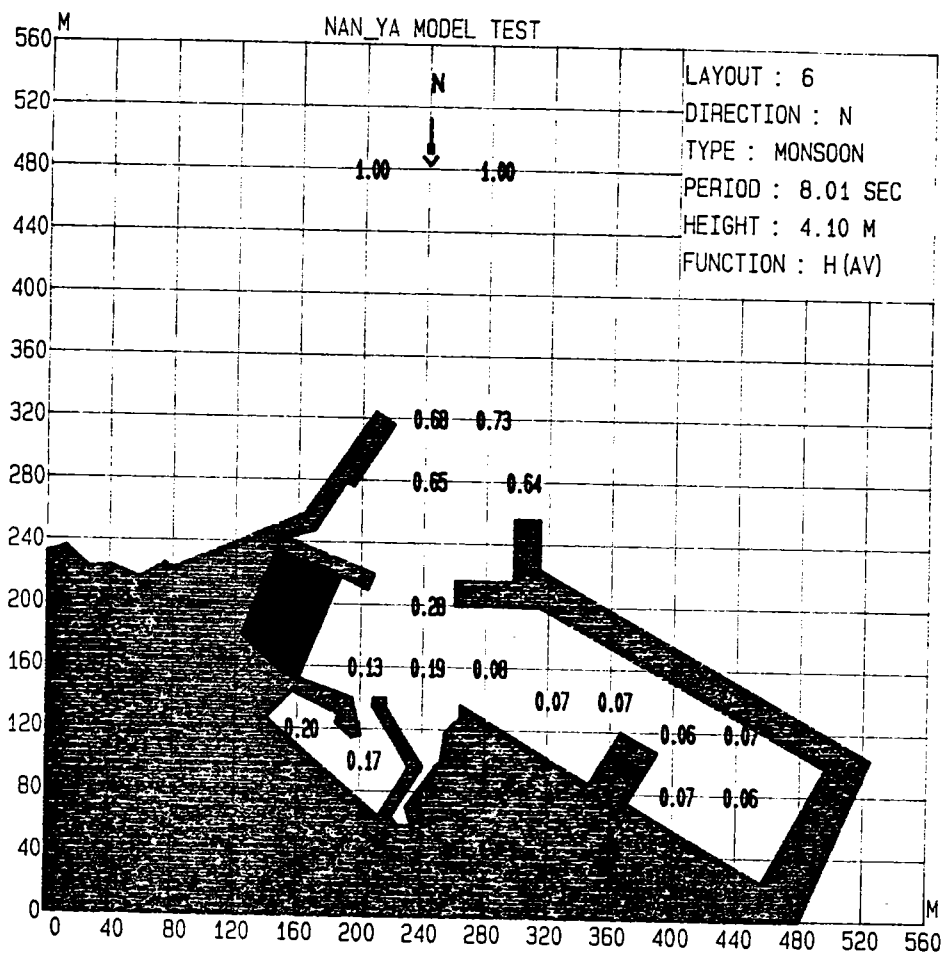


圖 F-2



F-3