

委託機關：花蓮港務局

計畫名稱：花蓮港舊東防波堤外側潛堤穩定性及效用斷面模型試驗。

金額：新台幣貳拾肆萬元整

時間：76年5月24日至76年9月24日

計畫主持人：歐陽餘慶

協同主持人：邱永芳 李勇榮

助理：張富東 廖慶堂

技工：蔡瑞成 蔡金吉 李永勝 陳肇興 何炳紹

目 錄

摘 要.....	1
壹：前 言.....	2
貳：試驗條件.....	3
參：試驗設備.....	4
肆：試驗佈置與步驟.....	5
伍：試驗結果.....	6
陸：結論與建議.....	7
附 錄.....	23

花蓮港舊東防波堤外側潛堤穩定性及效用 斷面模型試驗

歐陽餘慶 邱永芳

摘 要

本試驗係於不規則波風浪水槽內進行試驗，其不規則波入射波譜採類似 Johnswap 波譜，但加強長週期部份之波，以符合花蓮港附近颱風期間內，湧浪形成破壞時之波浪條件。

試驗結果顯示，在無潛堤的情況下舊東防波堤前 15m 處之當地波高與入射波高之比值 ($H_t / H_o = K_r$) 為 0.7 左右，於距防波堤 30 m 處築潛堤後（斷面如附圖(二)），其 K_r 值減小為 0.4 左右。潛堤距防波堤距離延長為 45 m 時， K_r 值減小為 0.4 左右。在兩種不同距離佈置之情況下，舊東防波堤皆有少量越波存在，但較無潛堤之情況下，已大量消滅。潛堤本身之穩定性在任一波浪條件及佈置下，僅有極少數之雙丁塊有較輕微晃動現象，不影響堤身安全，可謂相當穩定。

壹、前言

花蓮港舊東防波堤與新擴建防波堤間形成一個轉彎夾角（如圖一），因波浪集中而於該處經常發生較高之波浪，對堤身安全威脅頗大，花蓮港務局有鑑於此，屢藉拋置消波塊，減小波浪能量以達保護堤身之目的，但由於波浪能量大，使得堤趾保護之消波塊，無法安定，大大的消滅其應有的消波能力，同時滾落散置於防波堤附近，造成目前無法順利吊放消波塊來保護堤身安全及減少越波的局面。

為徹底解決此一問題，花蓮港務局擬在舊東防波堤前，以亂拋40噸雙丁塊的方式構築長80公尺寬30公尺之潛堤一座，希藉此迫使波浪在潛堤附近破碎，達消滅能量保護堤身之目的，為求慎重起見，委託本所對潛堤本身的穩定性及其消波能力作不規則波斷面之土工模型試驗，以肯定潛堤對防波堤之保護功能。

貳、試驗條件

本試驗依據花蓮港務局所提試驗條件如下：

- 一、防波堤高為+10.5公尺。
- 二、波浪條件如表一，潛堤斷面如圖(二)。

表一 試驗條件

重現 期距 條件	原型（入射波）		模型縮尺	模 型	
	週期(sec)	波高(m)		週期 $T_{1/3}$ (sec)	波高 $H_{1/3}$ (cm)
5 年	11.4	7.8	1 / 30	1.95 ~ 2.20	25.49 ~ 28.32
10 年	12.6	9.5	1 / 30	2.15 ~ 2.35	31.34 ~ 33.20
15 年	13.2	10.4	1 / 30	2.20 ~ 2.40	34.45 ~ 35.13
25 年	13.8	11.3	1 / 30	2.35 ~ 2.50	37.63 ~ 38.32

- 三、潛堤位置分為距防波堤30公尺及45公尺兩種，花蓮港務局原僅要求一個位置（30公尺處），為瞭解不同位置對潛堤之消波效應，本所特增加一個位置即45公尺之試驗。（模型上各為1公尺及1.5公尺）

四、消波塊體採 40 噸雙丁塊，並以亂拋方式放置。

叁、試驗設備

本試驗係在本所海岸工程組辦理，所使用的設備如下：

一、風浪水槽

長 100 公尺、寬 1.5 公尺、高 2 公尺，首端安裝鼓風機及不規則造波機，末端為消波設施。並分別於首端 35 公尺及 75 公尺兩處設置各長 15 公尺玻璃觀測段底部設有環流系統，如圖(三)。

二、不規則造波機

為美國 ARMFIELD 公司出品之 S-26 型造波機，裝置於水槽首端鼓風機下方，可依據輸入波浪特性，模擬原型不規則波浪（照片一、二為不規則造波機之控制系統）。

三、電腦資料處理系統

不規則波試驗資料如採用類比記錄（由記錄器紀錄波浪資料），再用人工讀取，非常費時費力，且精度不理想，故必須利用電腦資料處理系統（如圖四）處理。試驗時波高計感受器所感應之水位變化經控制箱轉為電壓變化，利用類比／數據轉換器（Analog-Digital / conventor），掃描每一瞬間電壓值，儲存於記憶體中，根據水位與電壓關係率定值，再利用程式處理水槽內波浪特性。

四、容量型波高計

為日本計測技研株式會社出品之 CH-306 型波高計（如照片三），係將水面起伏變化先經一對白金線感受器轉換為電阻變化，藉惠氏登電橋換成電流，復藉增幅器予以放大後，經電腦（IBM PC）測得，由於本試驗所造成之波浪很高，原 60 公分之波高計不符使用，因此修改其測桿，使測量部份增長為 105 公分（見照片三），經率定結果亦相當線性，見附圖(五)率定曲線。

五、攝影系統

波浪作用下潛堤處的波高變化及任何現象，皆由攝影機立即拍成錄影帶，以供事後及分析時參研，本試驗所使用之攝影系統為 Sony v-8 型攝影機及 CRC EV-S 700 型放影機。

肆、試驗佈置與步驟

一、試驗佈置

- (一)試驗模型佈置於第二觀測段與造波機距離約 85 公尺，入射波波高計安裝於 55 公尺，堤前設置 4 支波高計，分別為距離防波堤 0.5 公尺、1 公尺、3.9 公尺、4.9 公尺處。
- (二)潛堤依花蓮港務局所提供之位置，距防波堤 1 公尺（原型 30 公尺）設置。為尋求潛堤較適當位置，另增加變換潛堤位置，使其與防波堤距離延長為 1.5 公尺（原型 45 公尺）。
- (三)防波堤之高為 + 10.5 公尺，堤前之地形坡度，依海底地形圖，略為修正成均勻緩坡。
- (四)消波塊採 1 / 30 模型比例縮小，原型為 40 噸雙丁塊，模型為 1480 公克鋁合金製之雙丁塊（照片五）。

二、試驗步驟

(一)潛堤之構築：

潛堤係以 1 / 30 原型的消波塊，採亂拋的方式放置，為使與實際海上吊放作業型態更為接近，在模型放置前先行水槽進水，使水位達預定高（100 公分）後，再以亂拋的方式放置，塊體放定位後，儘量不再以人為方式去調整，以維試驗的準確性。

(二)試驗儀器之率定：

將波高感受器以固定長度插入靜水中，量取電壓變化，以求得水位與電壓間之關係值，做為電壓換算成波高之基準。

(三)試驗波浪之率定：

1. 根據試驗波浪條件，利用電腦以特定程式，求得造波機控制箱參數，調整控制箱參數，以模擬類似 Johnswap 波譜，當做入射波之條件。
2. 在未佈置斷面模型前，調整控制箱參數，以獲得所需波浪條件，作為正式試驗調整入射波浪之依據。

(四) K_r 值之測定（ K_r = 當地波高 / 入射波高）：

以 5 支波高計，同時測取入射波高與當地波高，將測得之水位變化值，傳入

電腦記憶體中，再經由程式叫出來運算，求取 $H \frac{1}{3}$ ， $T \frac{1}{3}$ 及 K_r 值。

(五) 潛堤穩定性之觀測：

潛堤之穩定性，以肉眼先行大致觀測並記錄，再以攝影機，對整個波浪作用過程做實錄。如消波塊體有移位或滾動時再以照相機，拍照存證。

(六) 越波之觀測：

越波僅觀測是否發生，至於發生量之多寡，未予量測。

(七) 消波塊體之放置：

每當一次試驗結束後，即將表面之消波塊，重新拋置一次，以防止消波塊經波浪作用後，產生密實的情形，影響試驗獨立之條件。

(八) 試驗次數之決定：

本試驗各種波浪條件，皆重複三次試驗，取出各種波浪之 $H \frac{1}{3}$ 與 $T \frac{1}{3}$ 之範圍，將有代表性之波浪狀況取出。

伍、試驗結果

一、潛堤本身穩定性相當良好

在各種波浪條件下，潛堤本身僅在表面上有少數一兩個消波塊有輕微晃動外，潛堤的穩定性良好。表面少數輕微的晃動，對堤本身的安全無虞。

二、潛堤可消除部分之波能，降低 K_r 值

由圖(六)至圖(九)，可知在無潛堤的情況下， K_r 值從 0.7 上升至 1.25 左右，再降至 1.1 左右。有潛堤的情況下，潛堤前 K_r 值降到 0.5 左右，堤後 0.8 左右， K_r 值約降低三成左右。

三、潛堤位置之影響

潛堤依設計構築在距防波堤 30 公尺處，其堤前 K_r 值約 0.5 左右，如延長為 45 公尺時其 K_r 值約 0.4 左右，約降一成。在此二位置皆有少量越波存在。

各種波浪條件下，試驗結果如表二。

表二 斷面試驗結果

編號	發生週期 (年)	潛堤位置 (M)	波浪試驗條件 (入射波)		安定情況	越波	概 述	備 註
			$H\frac{1}{3}$ (cm)	$T\frac{1}{3}$ (sec)				
05 S	5	30	25.49	1.95	表層略有晃動	大波時	(1)消波塊體縮尺取 1 / 30, 每個模型塊重 1480 公克。 (2)空隙率取 0.575。 (3)消波塊個數計算： $N = \frac{V(1-n)}{v}$ N = 個數 V = 體積 v = 雙丁塊的體積 n: 空隙率	(1)略有晃動之條件為小於百分之三的消波塊晃動。 (2)原斷面佈置見照片內。
			∠	∠		少量跳波		
			28.32	2.20		大波時		
10 S	10	30	31.34	2.15	中間略有晃動	少量跳波		
			∠	∠		大波時		
			33.20	2.35		少量跳波		
15 S	15	30	34.45	2.20	陸側一個移位，海側底一個移位。(見照片九)	少量跳波		
			∠	∠		大波時		
			35.13	2.40		少量跳波		
25 S	25	30	37.63	2.35	陸側頂部一個移位，中間表層略有晃動。(見照片八)	少量跳波		
			∠	∠		大波時		
			38.32	2.50		少量跳波		
05 L	5	45	25.49	1.95	表層略有晃動	大波時		
			∠	∠		少量跳波		
			28.32	2.20		大波時		
10 L	10	45	31.34	2.15	中間段有一個晃動	少量跳波		
			∠	∠		大波時		
			33.20	2.35		少量跳波		
15 L	15	45	34.45	2.20	中間段二個稍動，陸側底部一個偏移。(見照片七)	少量跳波		
			∠	∠		大波時		
			35.13	2.40		少量跳波		
25 L	25	45	37.63	2.35	表層略晃動	少量跳波		
			∠	∠		大波時		
			38.32	2.50		少量跳波		

陸、結論與建議

一、結 論

本試驗可得以下各點結論：

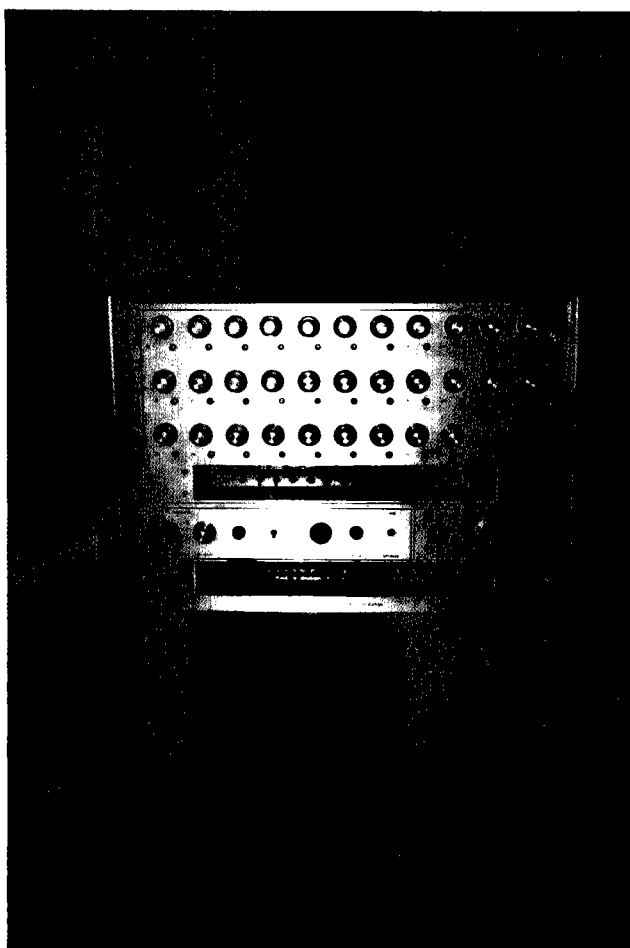
- (一)潛堤表層略有晃動，但對堤身安全不影響。
- (二)潛堤距防波堤 45 公尺時較距離 30 公尺時，消波效果為好。
- (三)防波堤前設置不同距離之潛堤，仍均有越波發生，惟其量不大。
- (四)潛堤構築後，消波能力尚佳，對防波堤具有保護作用。
- (五)本試驗曾將潛堤高度降低，堤頂長度加長，試驗結果顯示效果不佳。
- (六)本試驗採定床試驗，忽略波浪對床底的影響，因而是否會發生床底沖刷而致使潛堤堤身發生安全性之問題，尚需進一步探討。

二、建 議

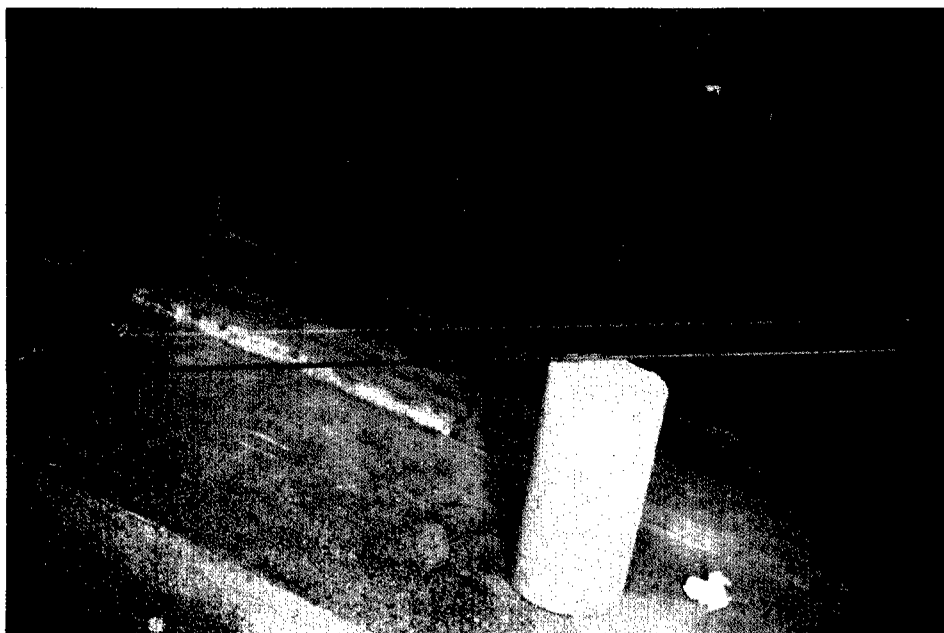
- (一)花蓮港務局所提之設計斷面及位置，在試驗上可得良好的防浪效果，斷面亦穩定。但距防波堤僅 30 公尺，目前防波堤前散置多種塊體，致使此帶的吊放作業稍有困難，而且在防波堤折角處，最近亦拋放一批雙丁塊體，成傘形佈置，如此更與潛堤相當接近，甚至相接，可能會產生局部流速加大或波浪湧高之現象，因此建議將潛堤往海側再移 15 公尺，亦即距防波堤 45 公尺，該處水深由海圖上得知平均水深僅 8.3 公尺，較原位置深 0.3 公尺。又由試驗上得知該情況下其防波堤前之 K_r 值為最低（約 0.4 左右），消波效果較原位置佳，往後施工吊放亦較容易，位置建議如附圖(+)。
- (二)由於 40 噸雙丁塊體積很大，原設計斷面僅能亂拋一層至兩層，因此，設計斷面似乎不宜變化很大，應以簡單之斷面來簡化吊放作業。故建議設計斷面變更為如圖十。本建議斷面係減緩潛堤在防波堤側的坡度，可避免反射波對潛堤的沖刷破壞。
- (三)本試驗為斷面試驗，無法兼顧相對結構物之佈置與該區域波浪間之交互影響，建議另行辦理平面遮蔽試驗，進一步加以探討。



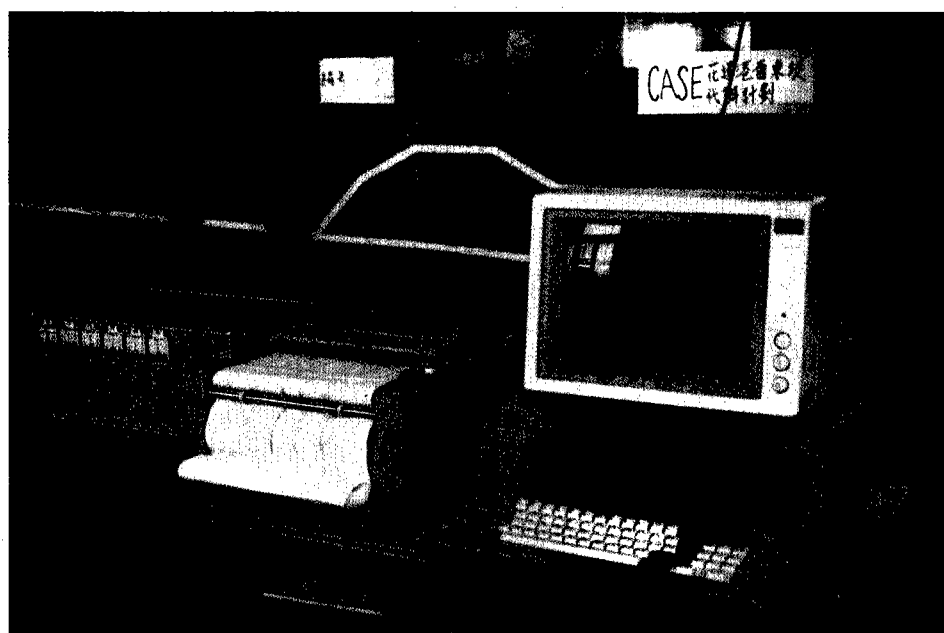
照片一：不規則波造波機控制器



照片二：不規則波造波機控制參數輸入器



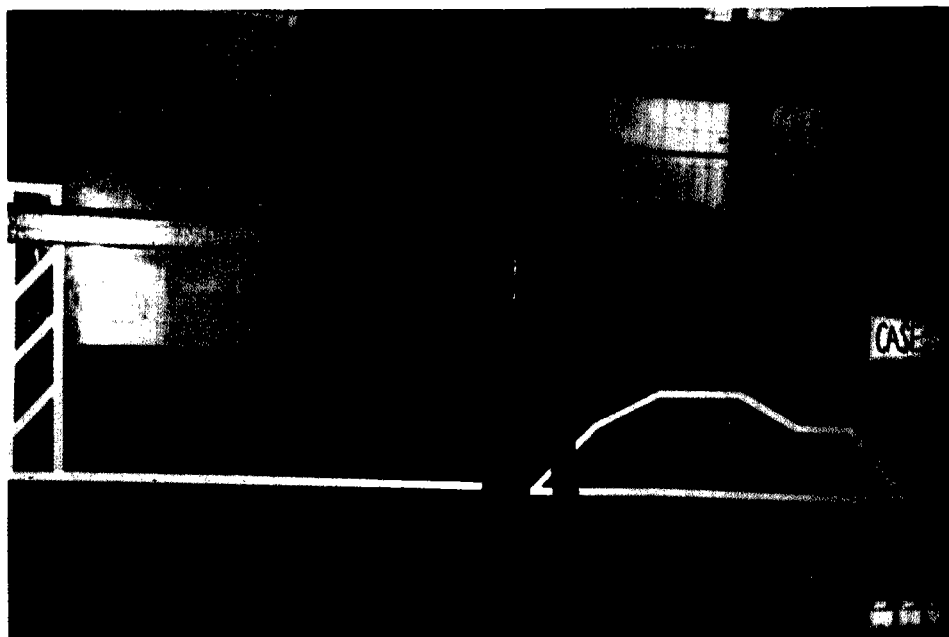
照片三：容量型波高計



照片四：資料讀取系統



照片五：雙丁塊模型



照片六：潛堤佈置



照片七：case 15 L 情況



照片八：case 25 S

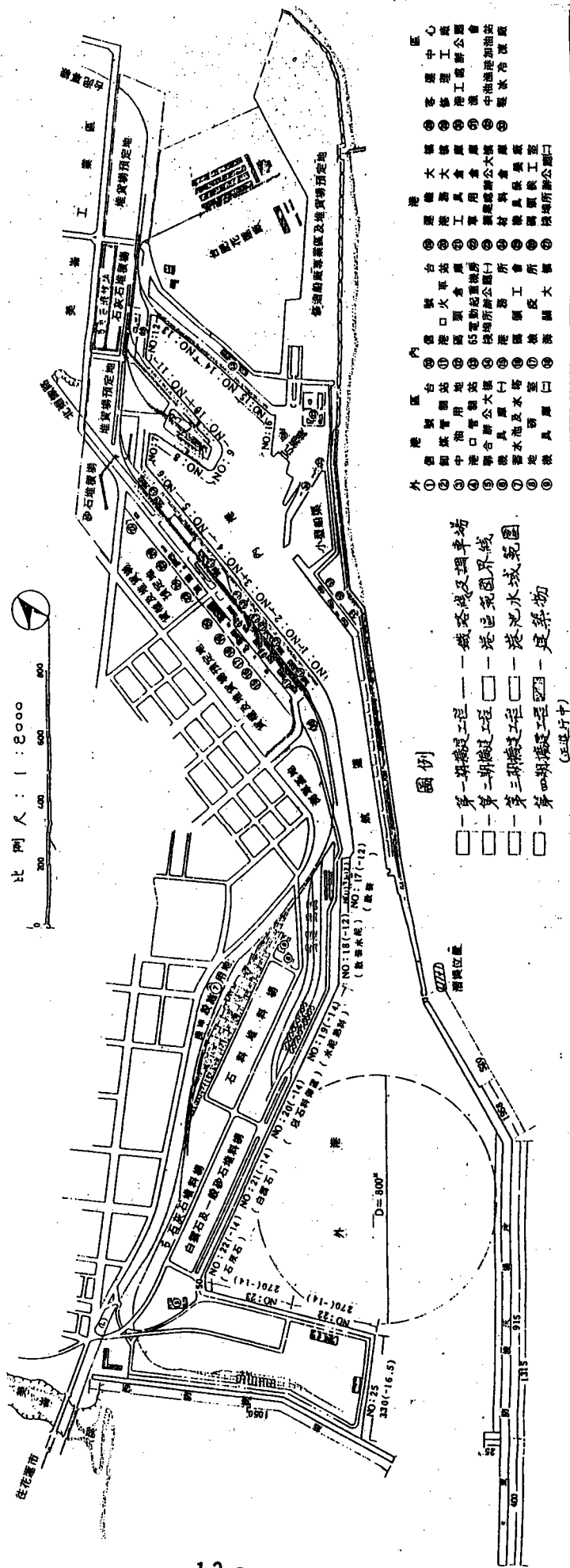
移動情況

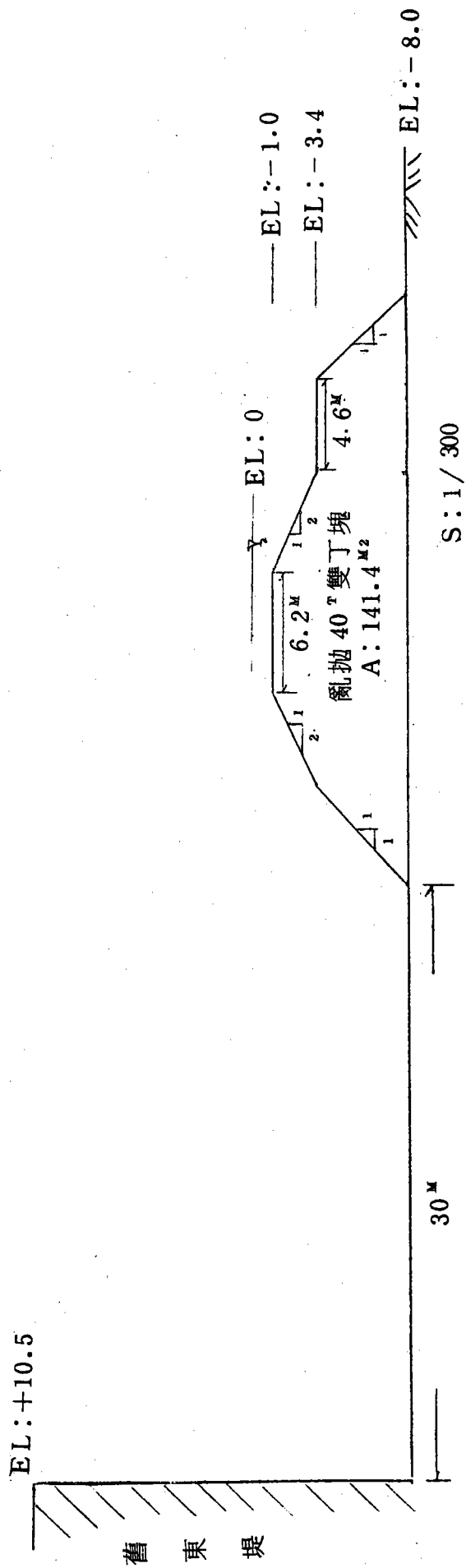


照片九：case 15 L

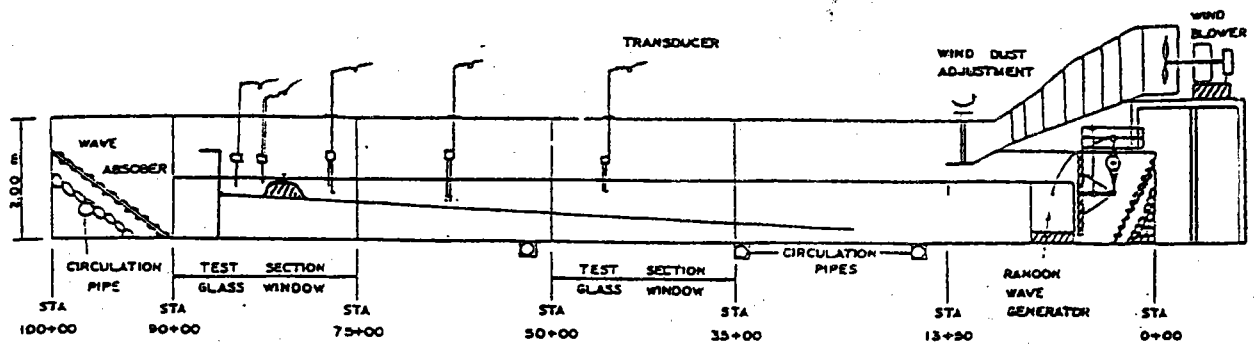
移動情況

花蓮港港區平面圖

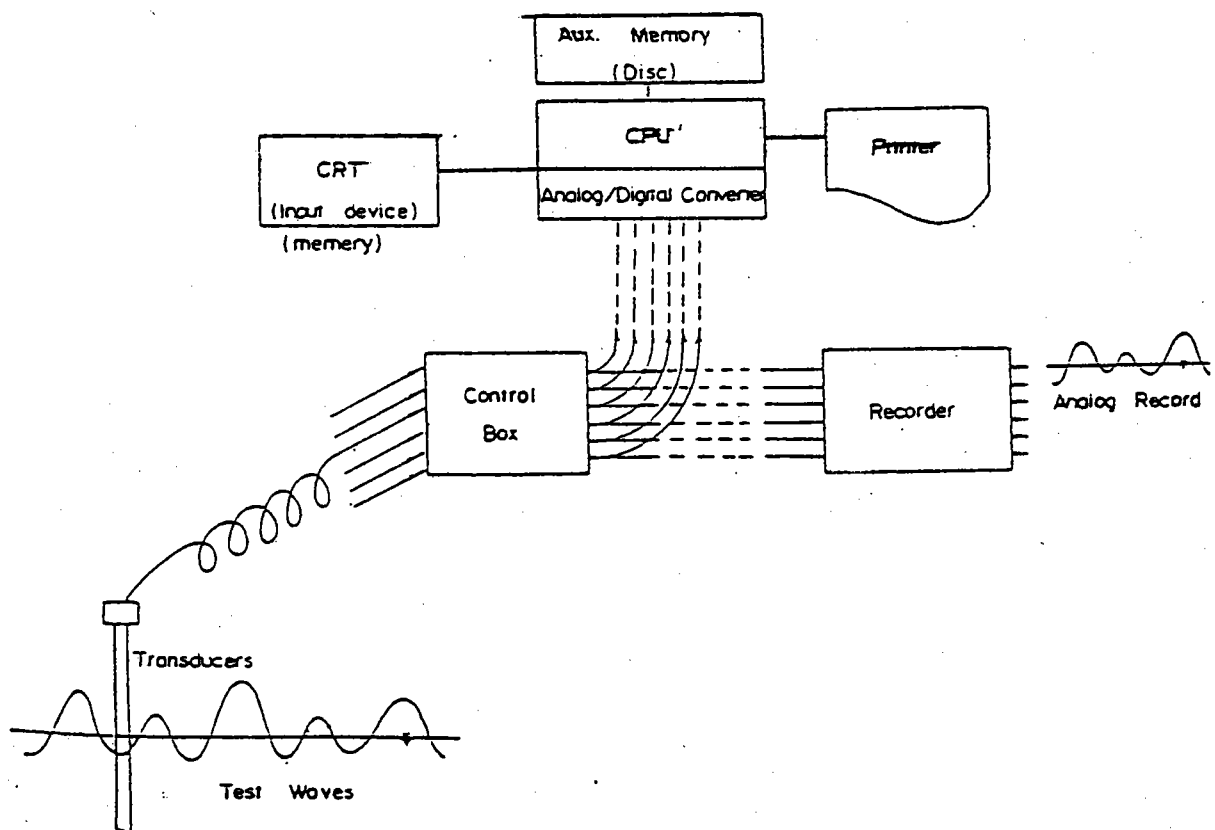




圖(二): 原設計斷面圖



圖(三)：風洞不規則波水槽

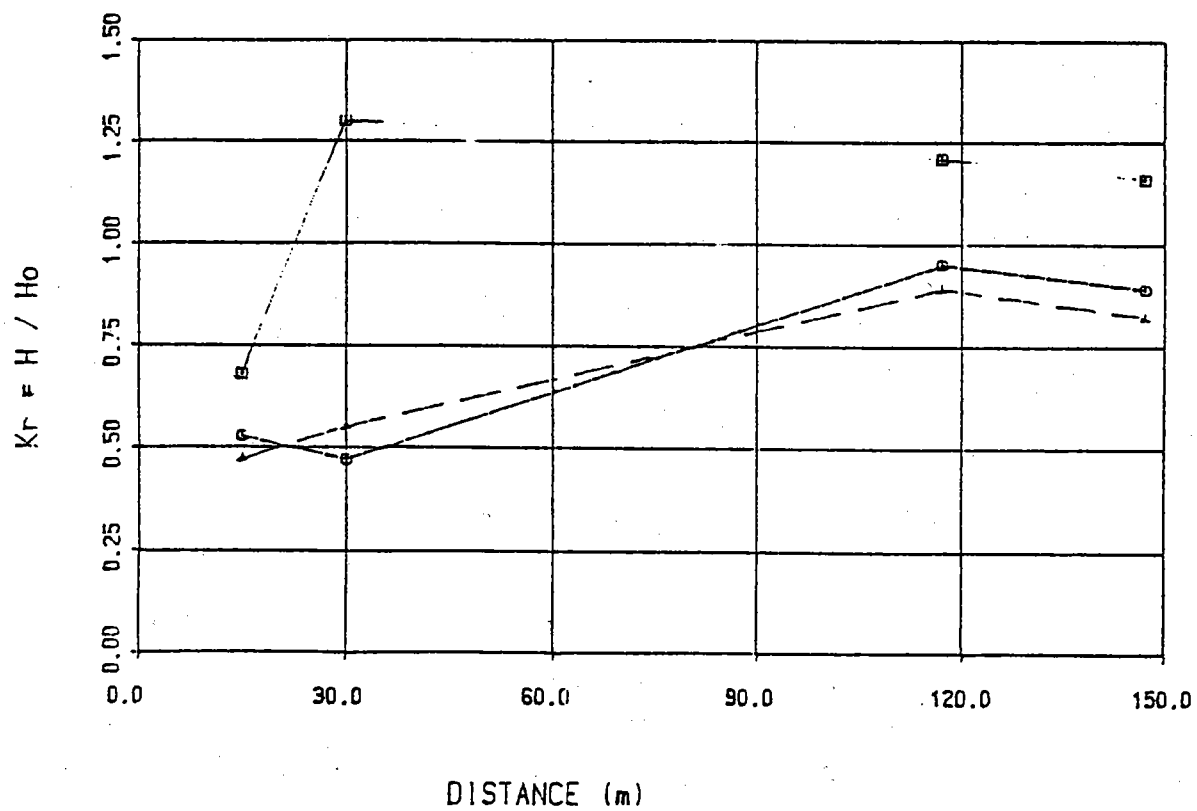


圖(四)：電腦資料處理系統

CASE : T = 10 YEARS _____ : 0 (NO BREAKWATER)

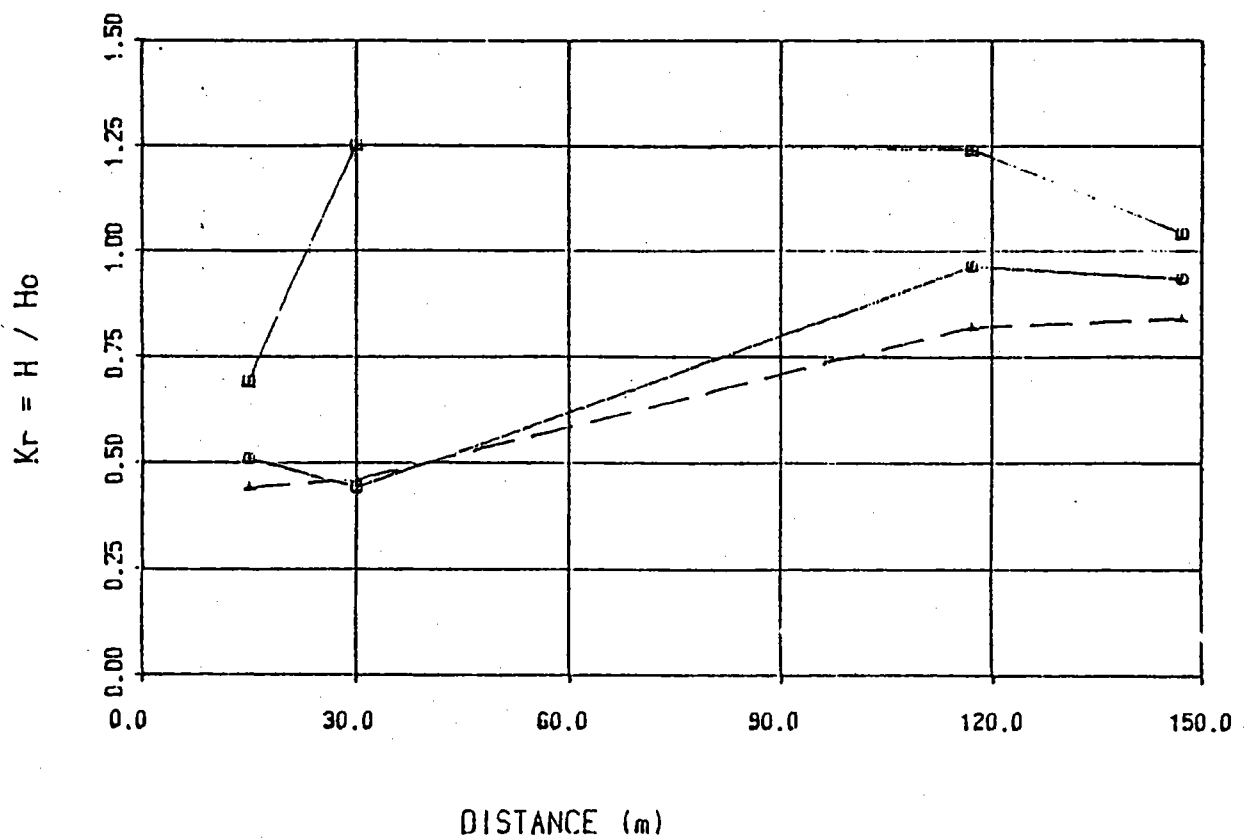
H1/3 : 33.20-31.40 (cm) _____ : S (DISTANCE = 30M)

T1/3 : 2.35-2.15 (sec) ----- : L (DISTANCE = 45M)



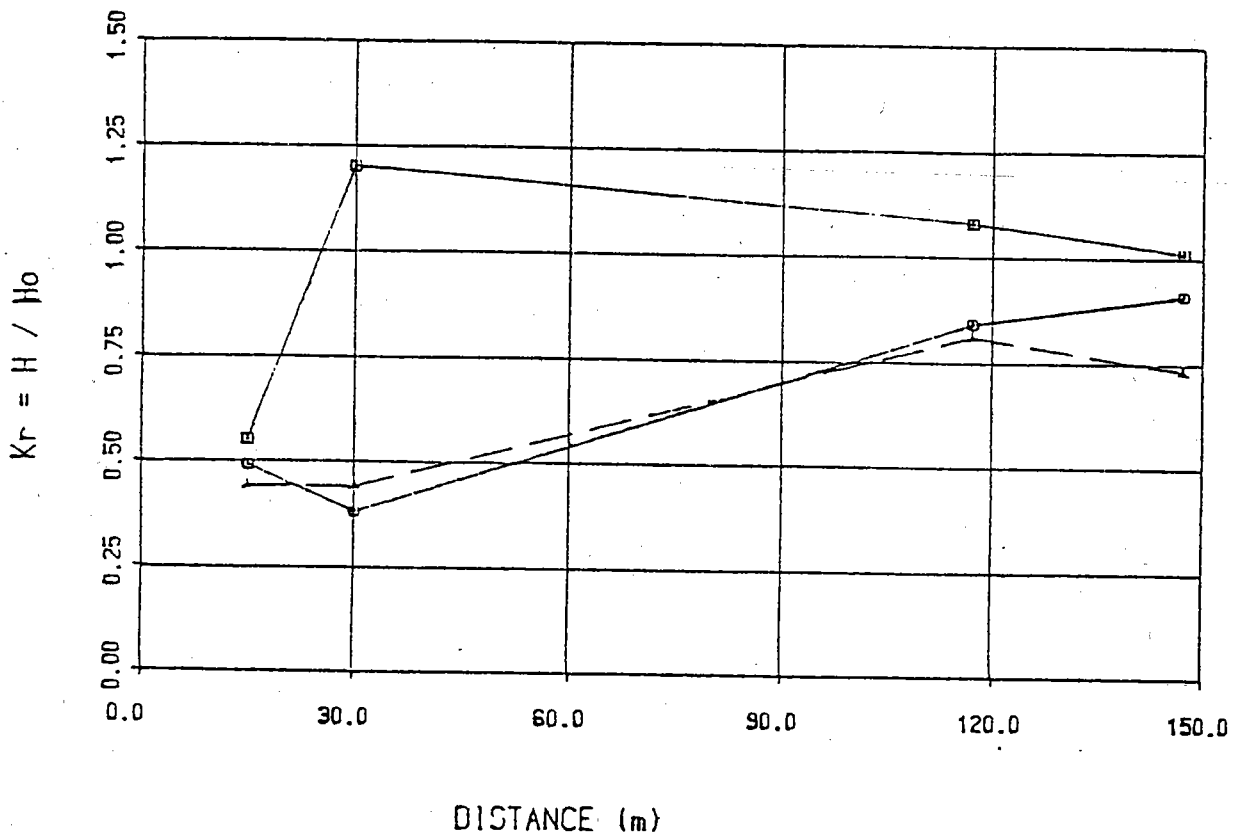
圖(七)：K_r 值比較圖

CASE : T= 15 YEARS _____ : O (NO BREAKWATER)
 H₁/3 : 35.13-34.45 (cm) _____ : S (DISTANCE = 30M)
 T₁/3 : 2.40-2.20 (sec) - - - - - : L (DISTANCE = 45M)

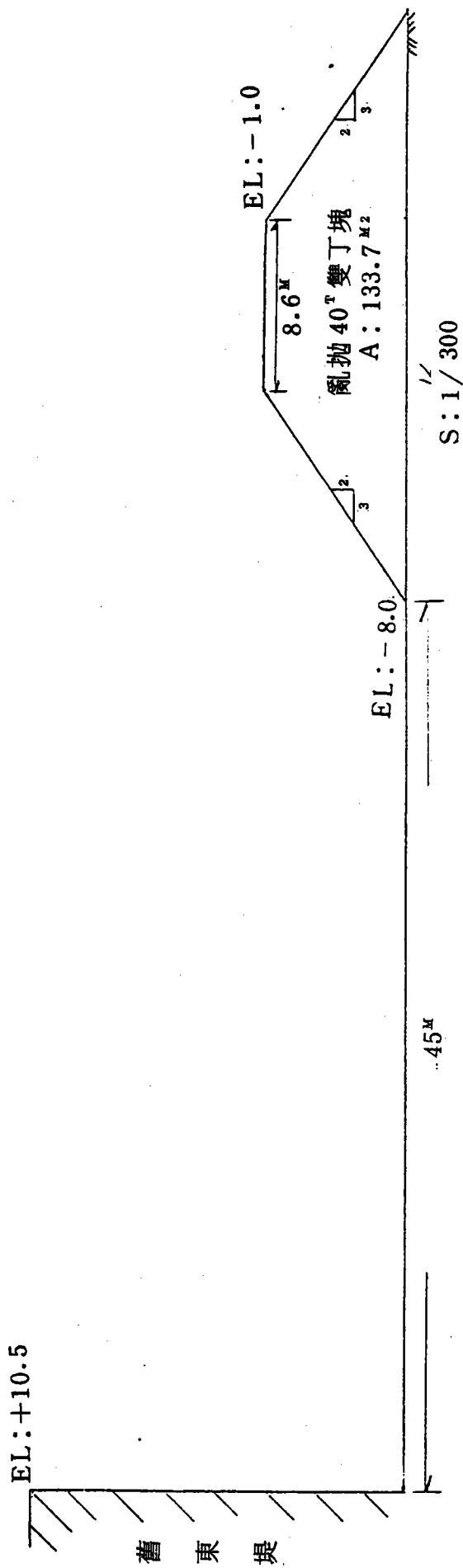


圖(八)：K_r 值比較圖

CASE : T = 25 YEARS _____ : O (NO BREAKWATER)
H1/3 : 38.32-37.63 (cm) _____ : S (DISTANCE = 30M)
T1/3 : 2.35-2.50 (sec) - - - - - : L (DISTANCE = 45M)



圖(九)：K_r 值比較圖



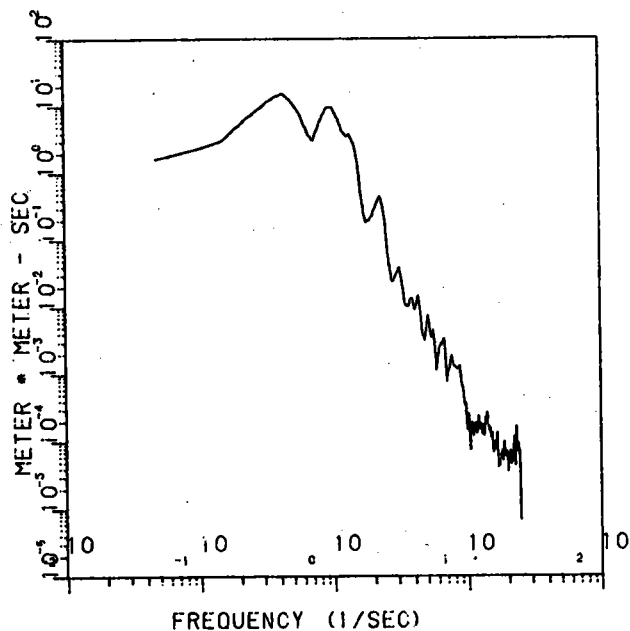
圖(十)：建議斷面

10

11

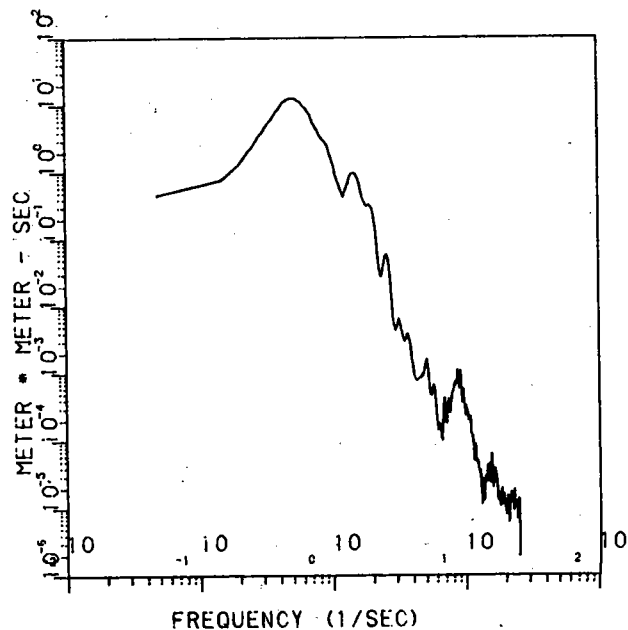
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.O5L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 01
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



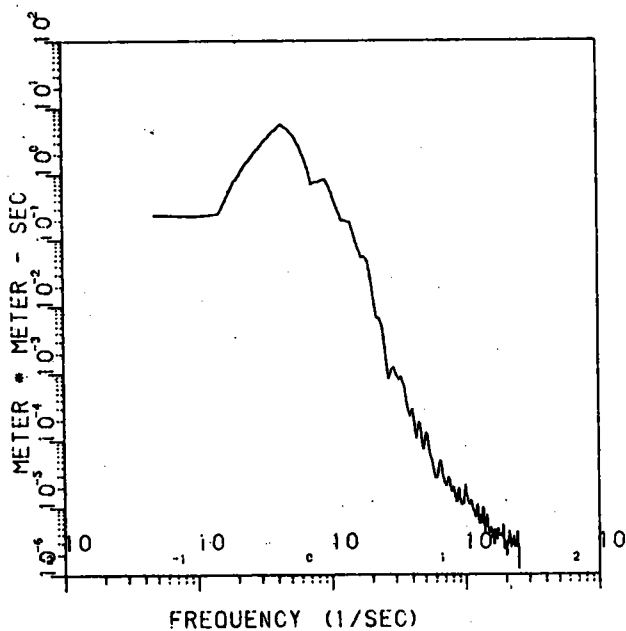
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.O5L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 02
 • PEAK OF PERIOD : 1.66



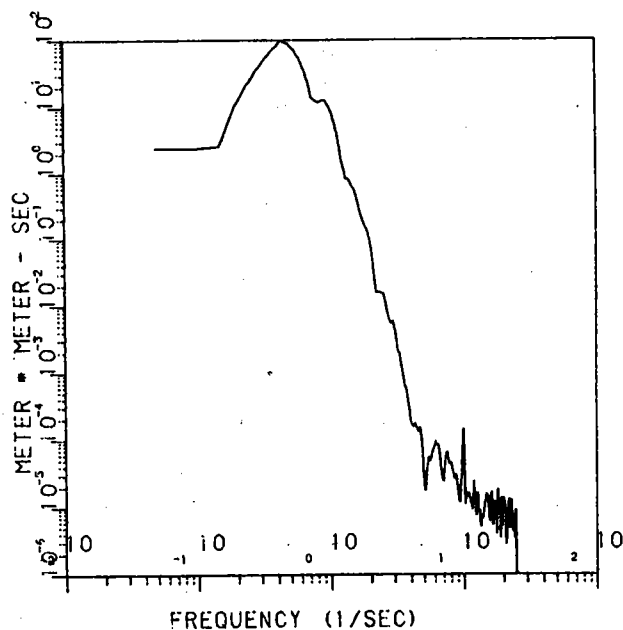
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.O5L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 03
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



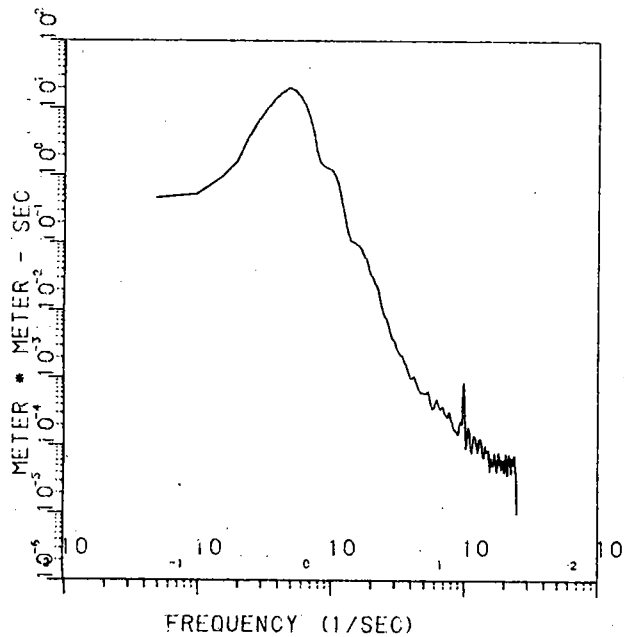
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.O5L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 04
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



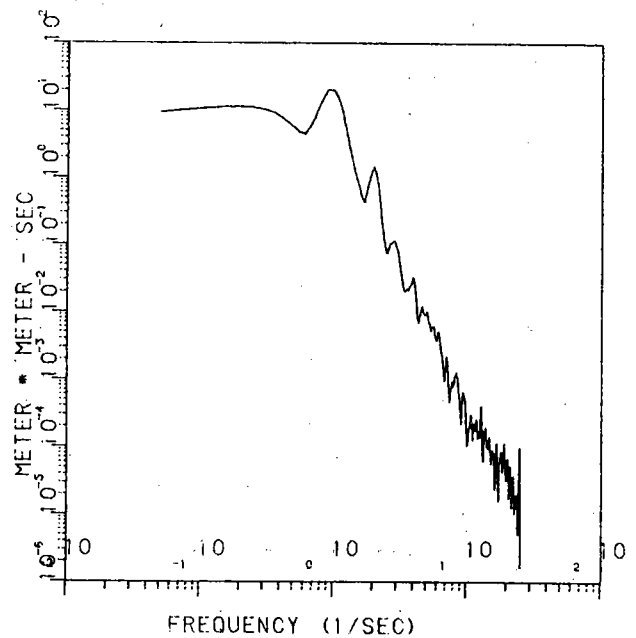
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.05L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 05
 • PEAK OF PERIOD : 1.86



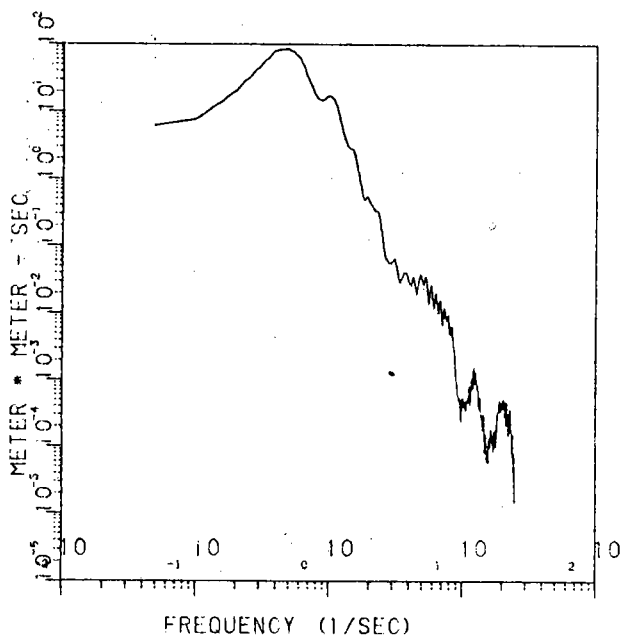
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.050.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 01
 • PEAK OF PERIOD : 1.06



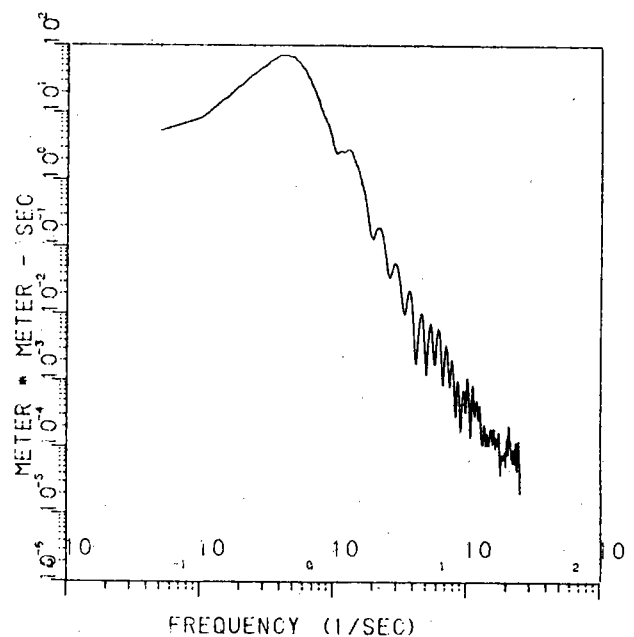
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.050.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 02
 • PEAK OF PERIOD : 1.86



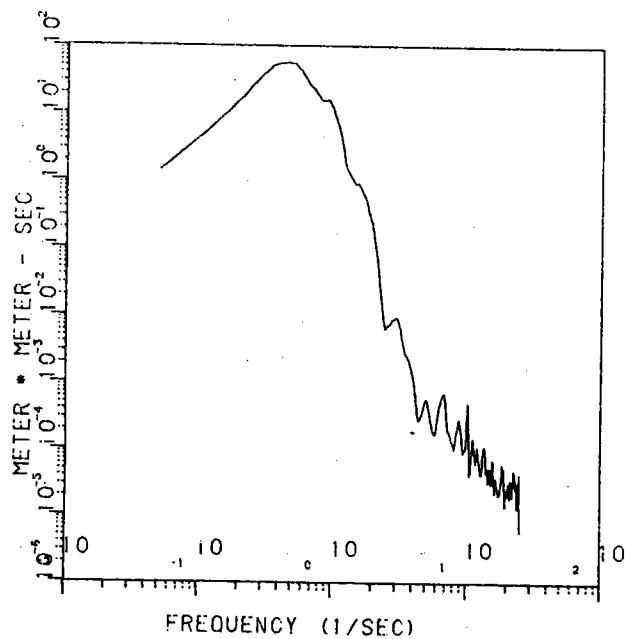
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.050.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 03
 • PEAK OF PERIOD : 2.28



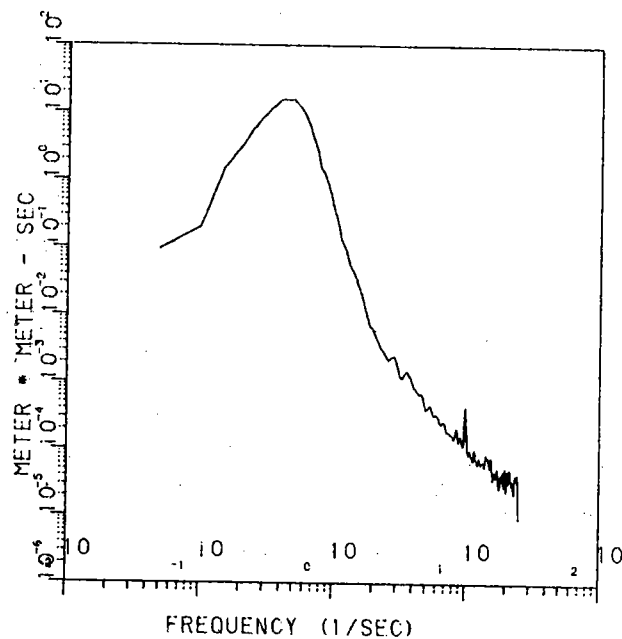
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L-050.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 04
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



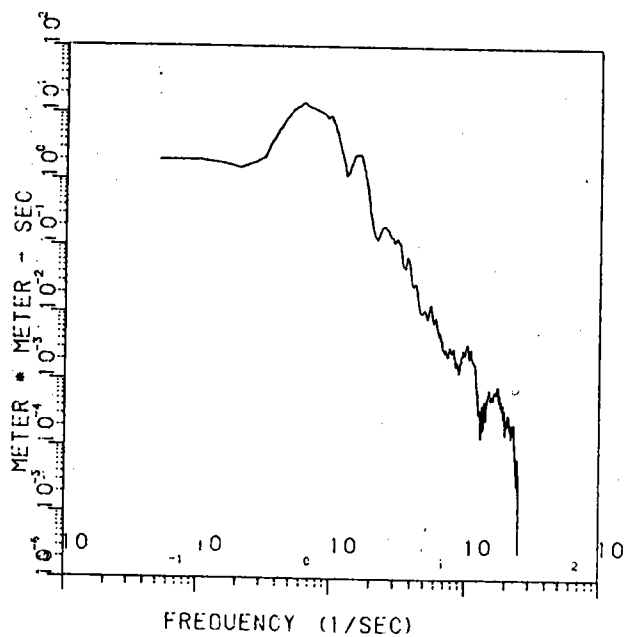
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L-050.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 05
 • PEAK OF PERIOD : 2.26



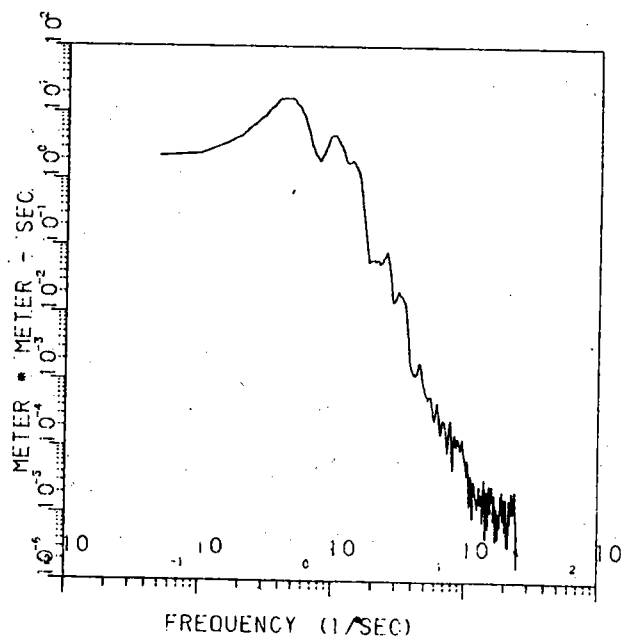
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L-055.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 02
 • PEAK OF PERIOD : 1.58



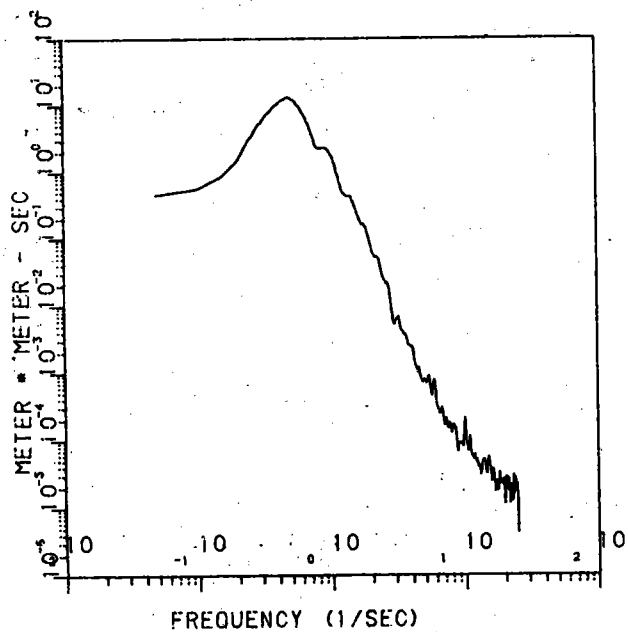
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L-055.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 01
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



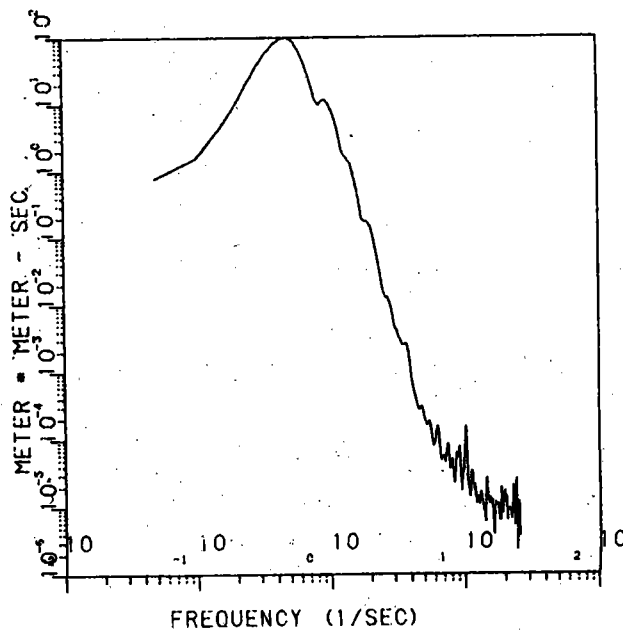
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.OSS.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 03
 • PEAK OF PERIOD : 1.86



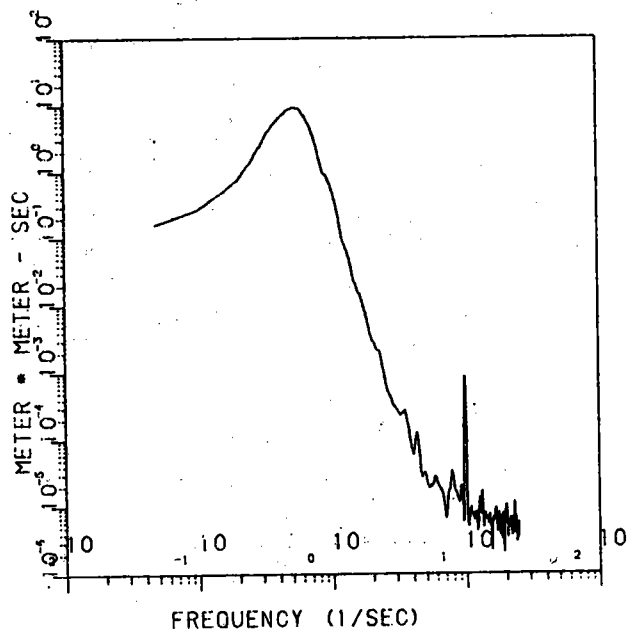
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.OSS.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 04
 • PEAK OF PERIOD : 1.86



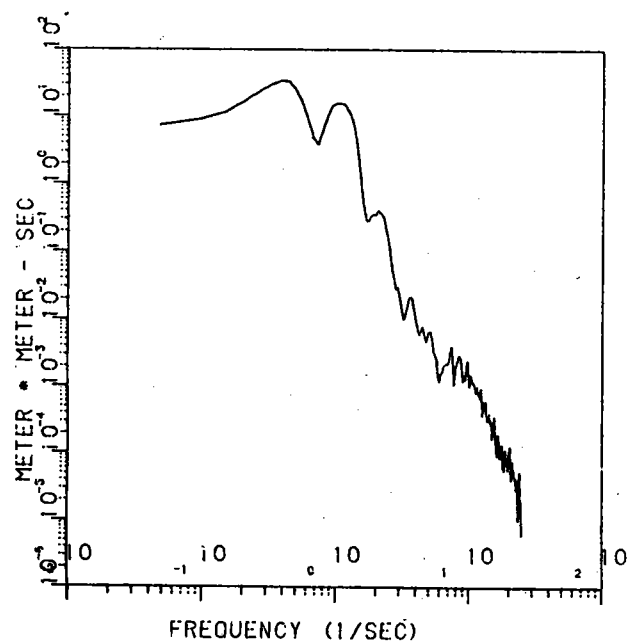
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.OSS.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 05
 • PEAK OF PERIOD : 1.71



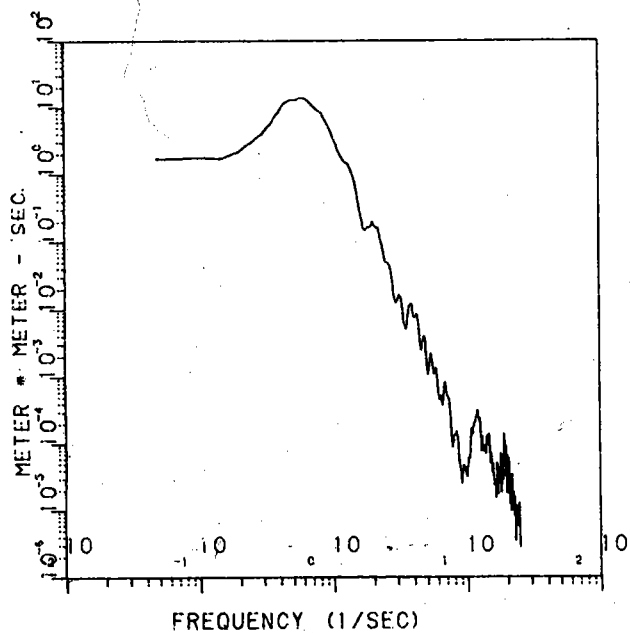
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

- FILE NAME : H.L.10L.DAT
- MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
- LAYOUT NO. : 01
- AREA : EAST BREAKWATER
- CHANNEL NO. : 01
- PEAK OF PERIOD : 2.28



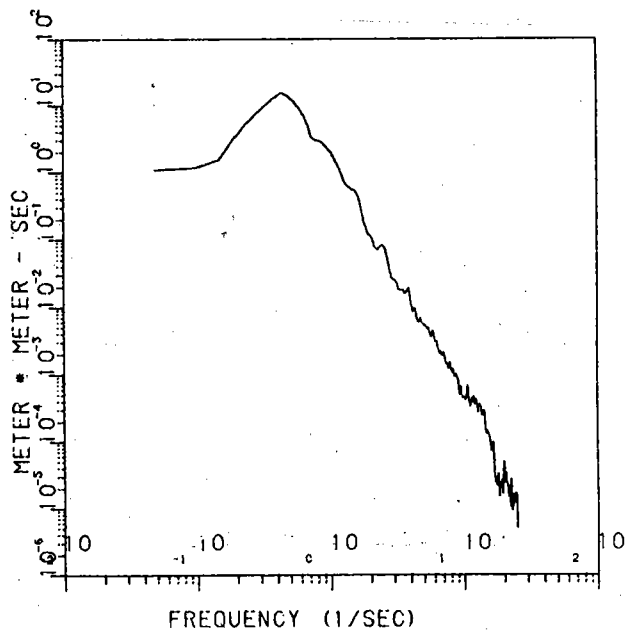
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.10L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 02
 • PEAK OF PERIOD : 1.58



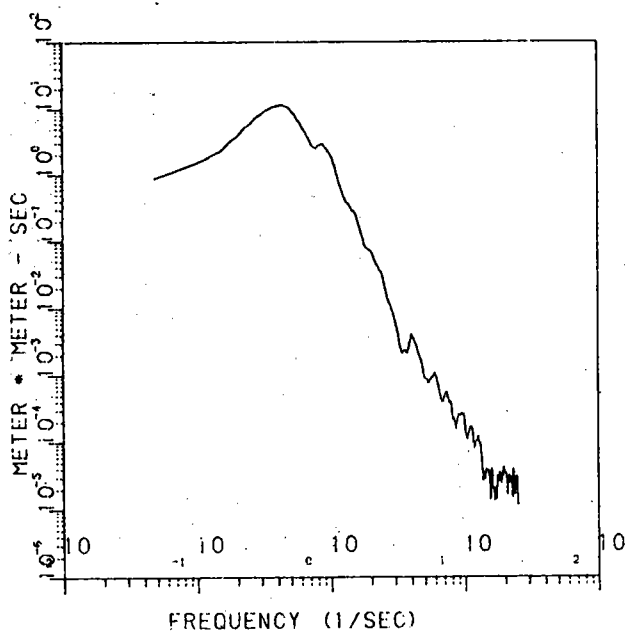
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.10L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 03
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



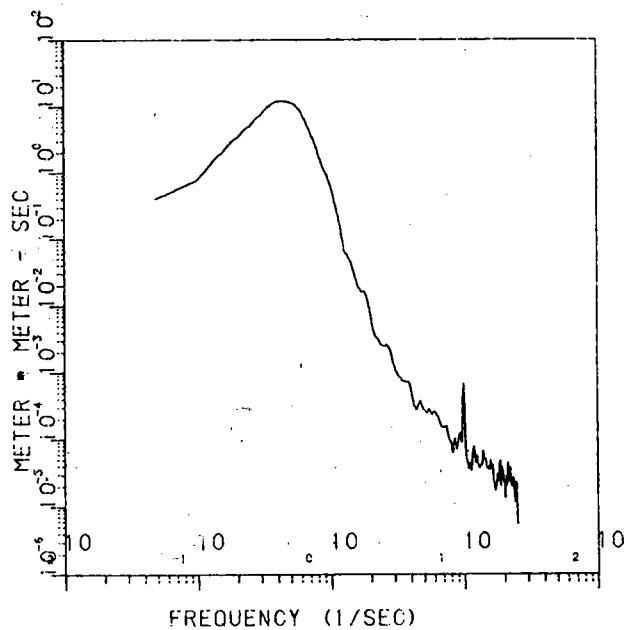
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.10L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 04
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



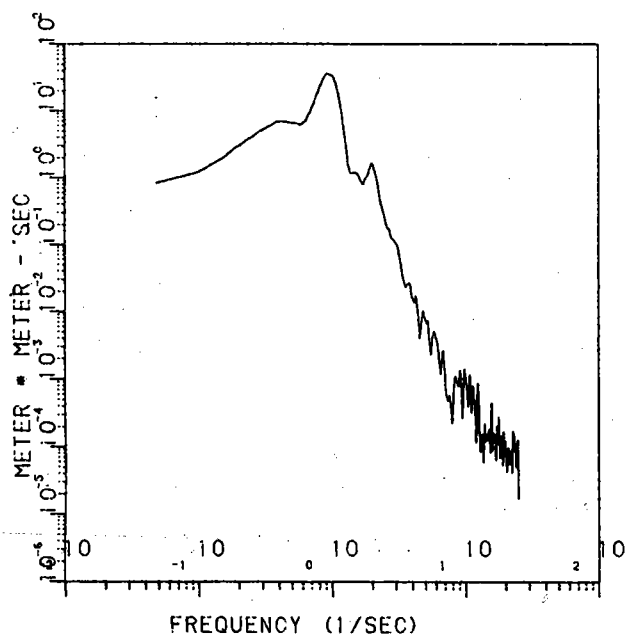
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.10L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 05
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



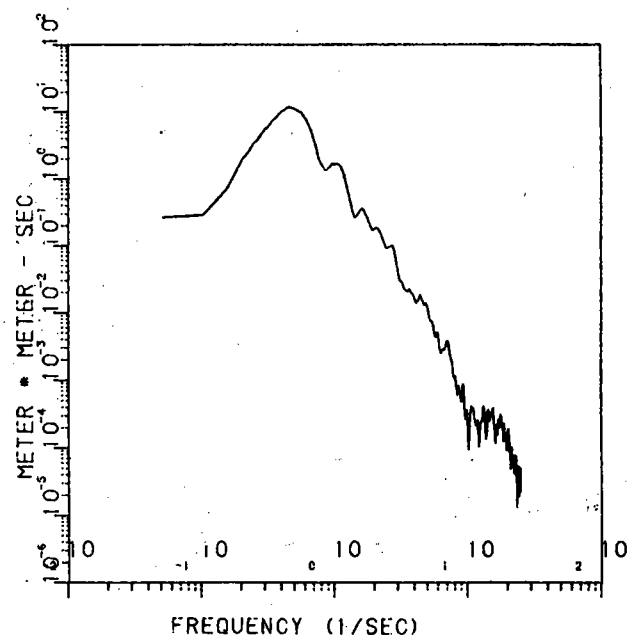
*SPECTRAL DENSITY FUNCTION

* FILE NAME : H.L.100.DAT
 * MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 * LAYOUT NO. : 01
 * AREA : EAST BREAKWATER
 * CHANNEL NO. : 01
 * PEAK OF PERIOD : 1.02



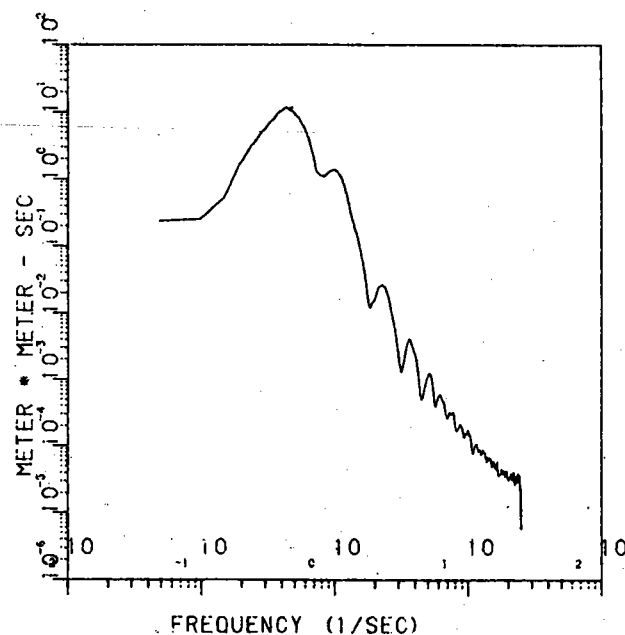
*SPECTRAL DENSITY FUNCTION

* FILE NAME : H.L.100.DAT
 * MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 * LAYOUT NO. : 01
 * AREA : EAST BREAKWATER
 * CHANNEL NO. : 02
 * PEAK OF PERIOD : 2.05



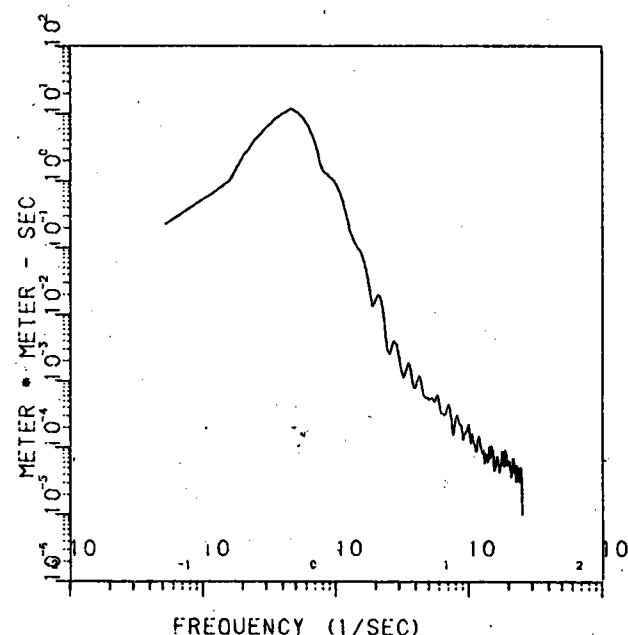
*SPECTRAL DENSITY FUNCTION

* FILE NAME : H.L.100.DAT
 * MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 * LAYOUT NO. : 01
 * AREA : EAST BREAKWATER
 * CHANNEL NO. : 03
 * PEAK OF PERIOD : 2.05



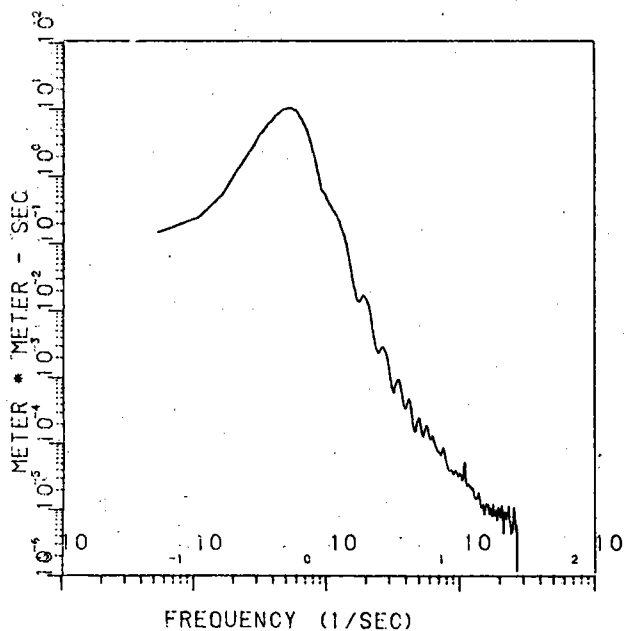
*SPECTRAL DENSITY FUNCTION

* FILE NAME : H.L.100.DAT
 * MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 * LAYOUT NO. : 01
 * AREA : EAST BREAKWATER
 * CHANNEL NO. : 04
 * PEAK OF PERIOD : 2.05



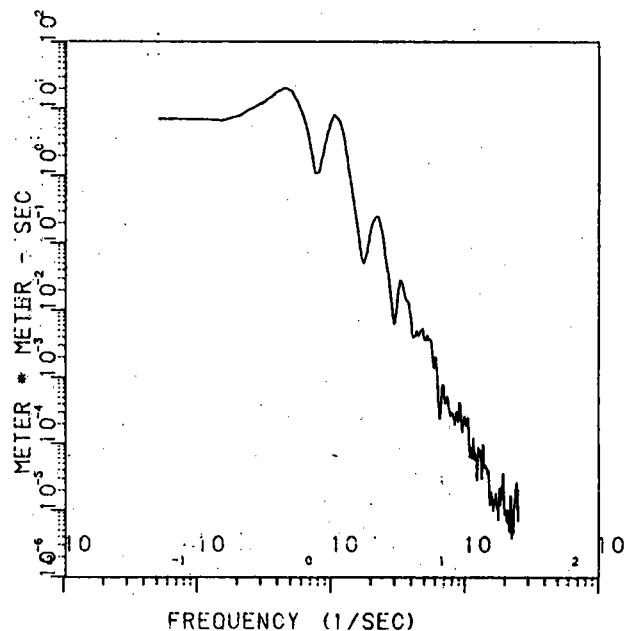
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.100.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 05
 • PEAK OF PERIOD : 1.86



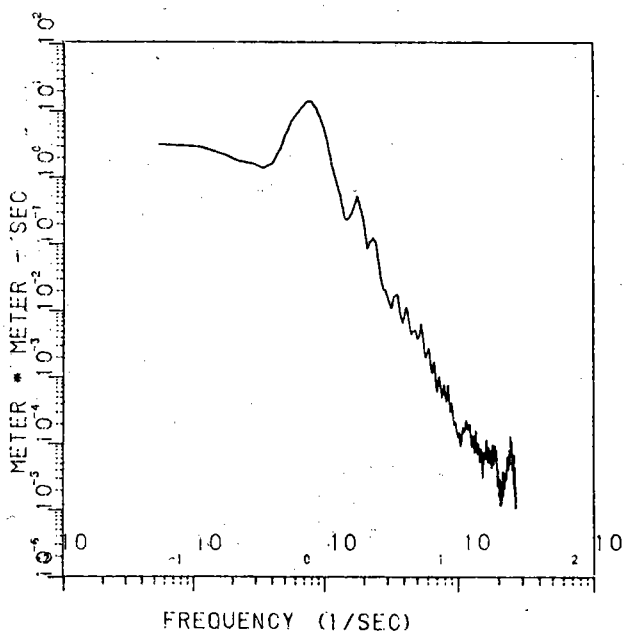
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.105.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 01
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



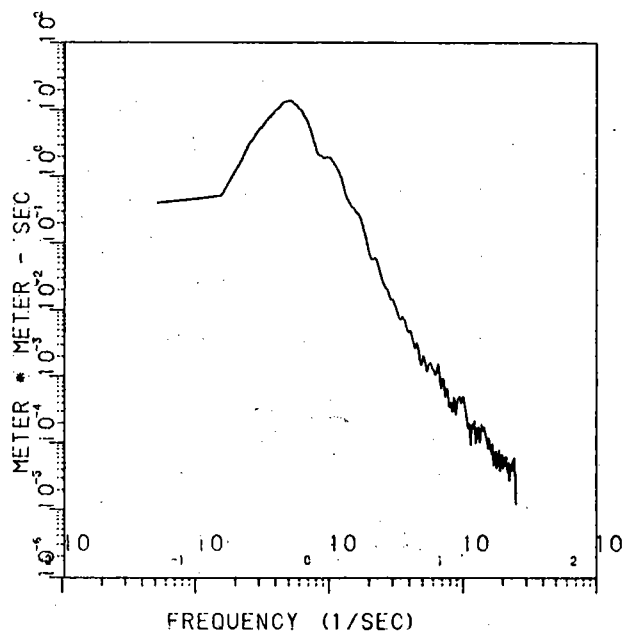
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.105.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 02
 • PEAK OF PERIOD : 1.46



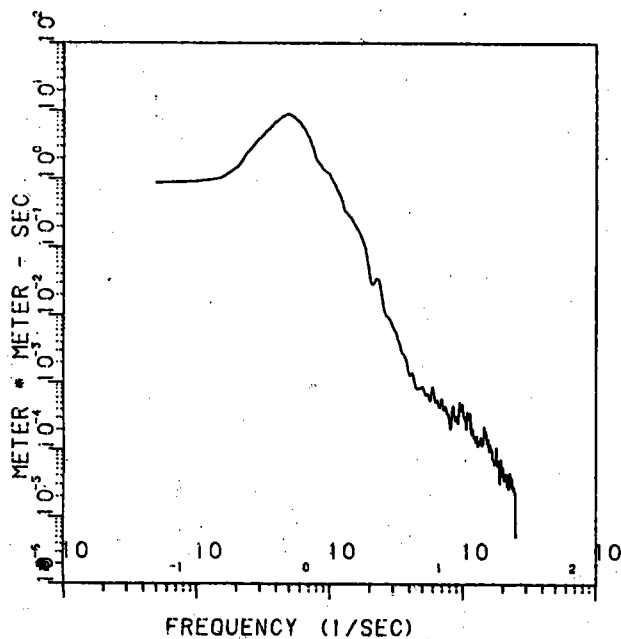
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.105.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 03
 • PEAK OF PERIOD : 1.86



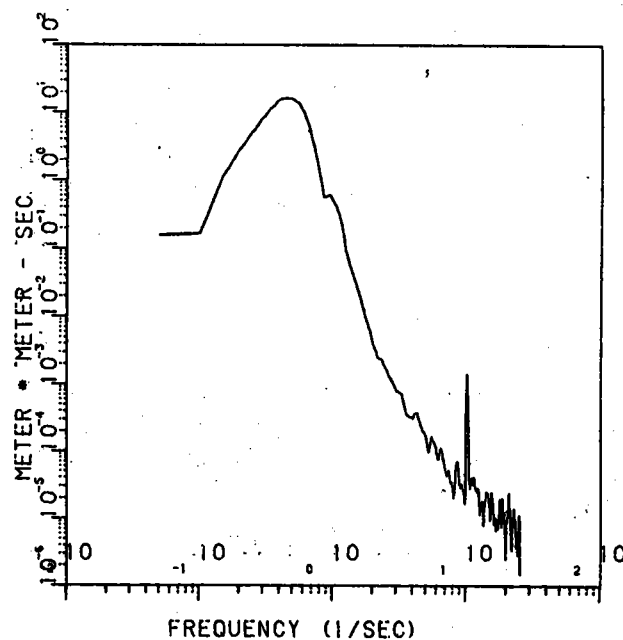
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.105.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 04
 • PEAK OF PERIOD : 1.86



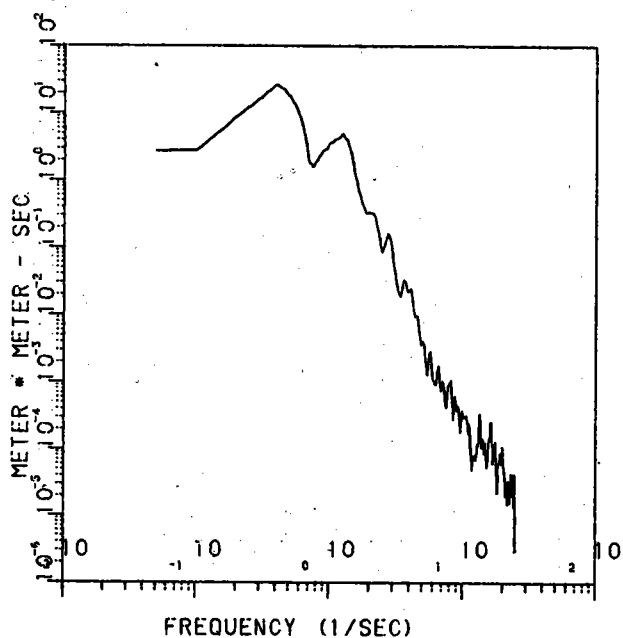
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.105.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 05
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



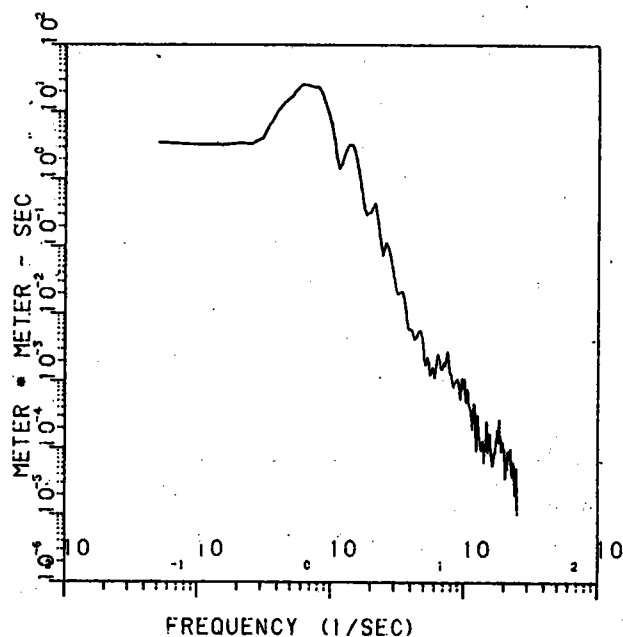
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.15L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 01
 • PEAK OF PERIOD : 2.28



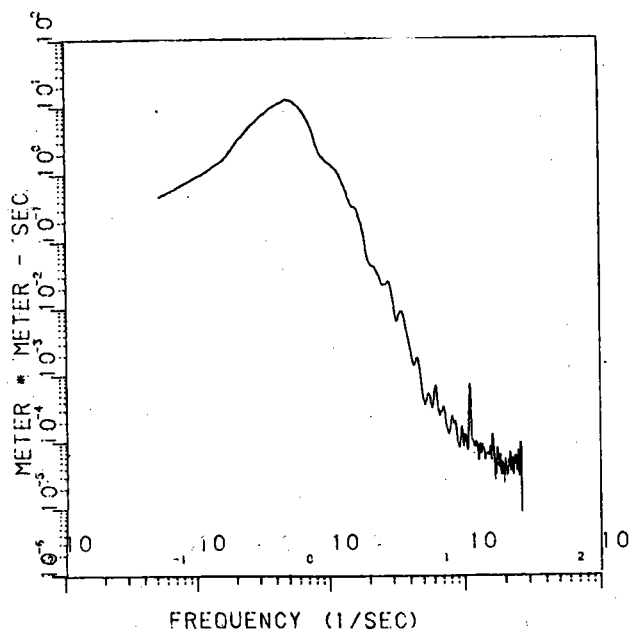
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.15L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 02
 • PEAK OF PERIOD : 1.58



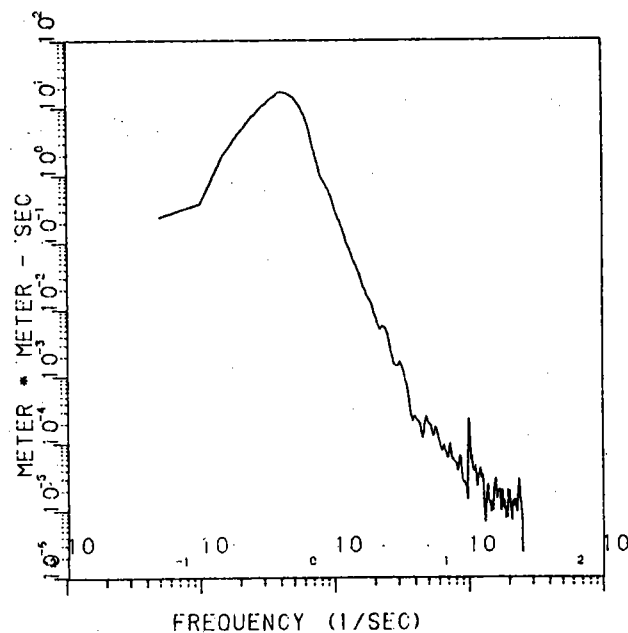
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.150.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 04
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



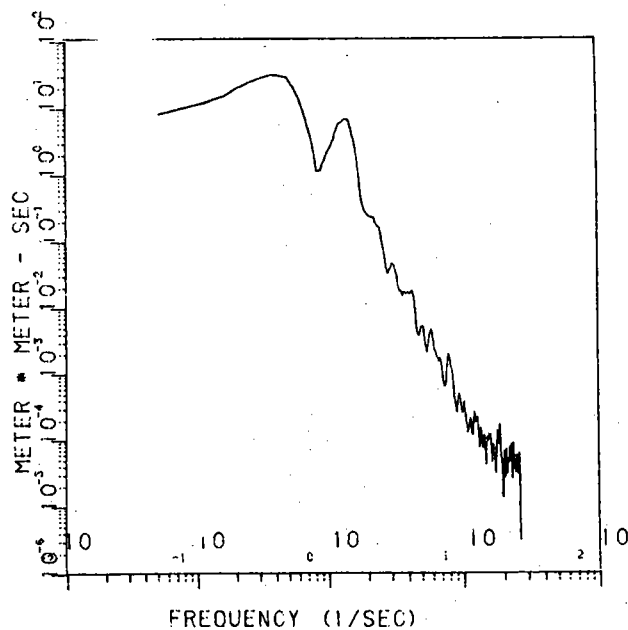
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.150.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 05
 • PEAK OF PERIOD : 2.28



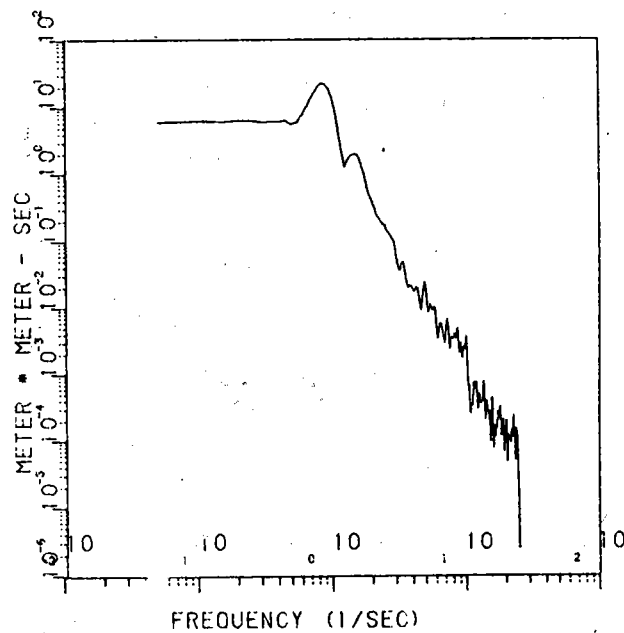
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.155.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 01
 • PEAK OF PERIOD : 2.56



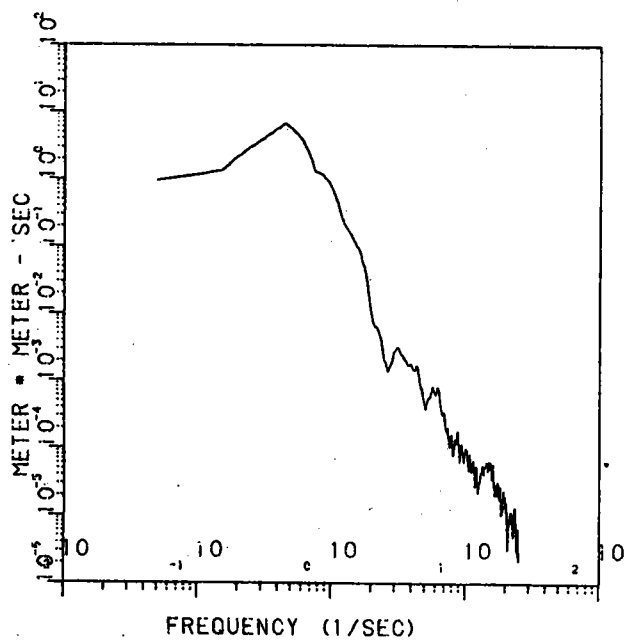
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.155.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 02
 • PEAK OF PERIOD : 1.14



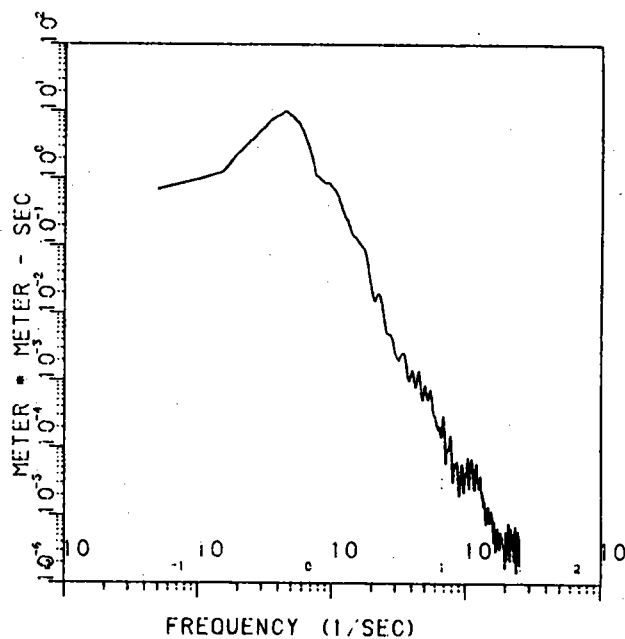
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.155.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 03
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



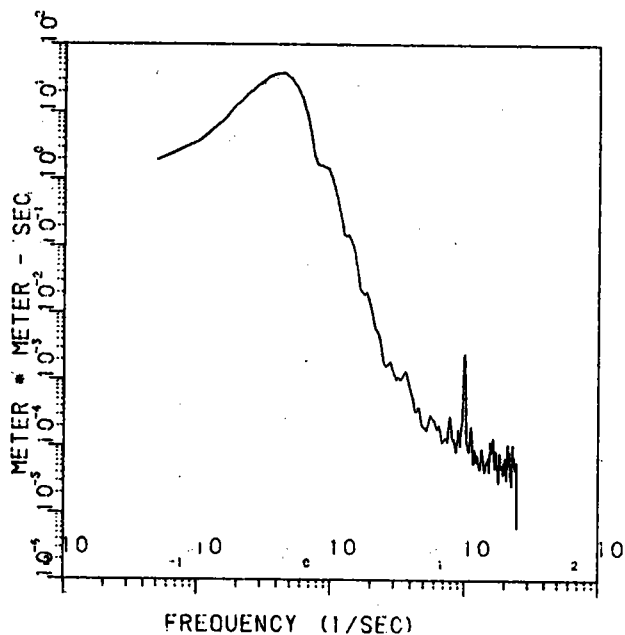
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.155.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 04
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



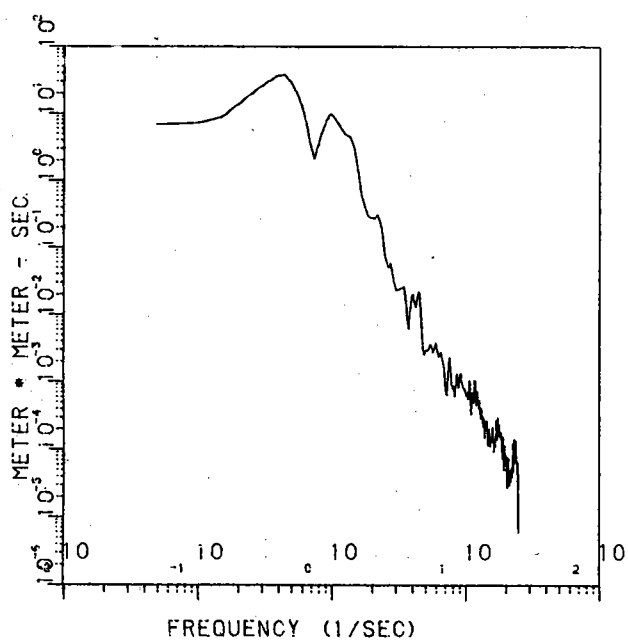
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.155.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 05
 • PEAK OF PERIOD : 2.28



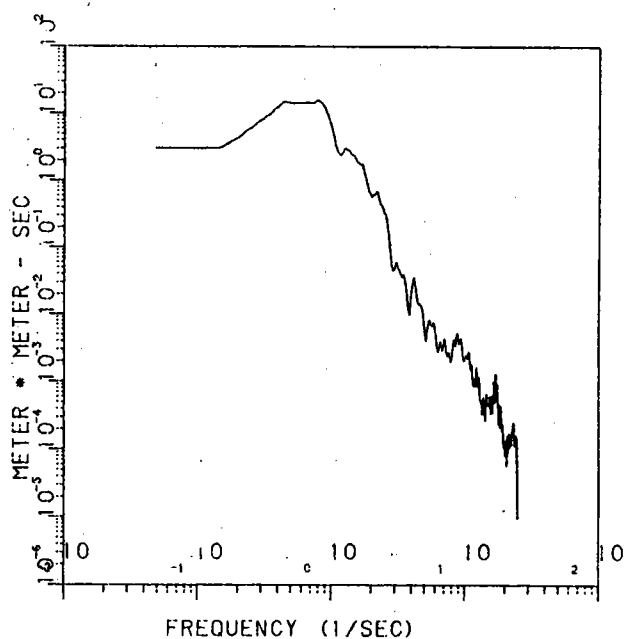
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.25L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 01
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



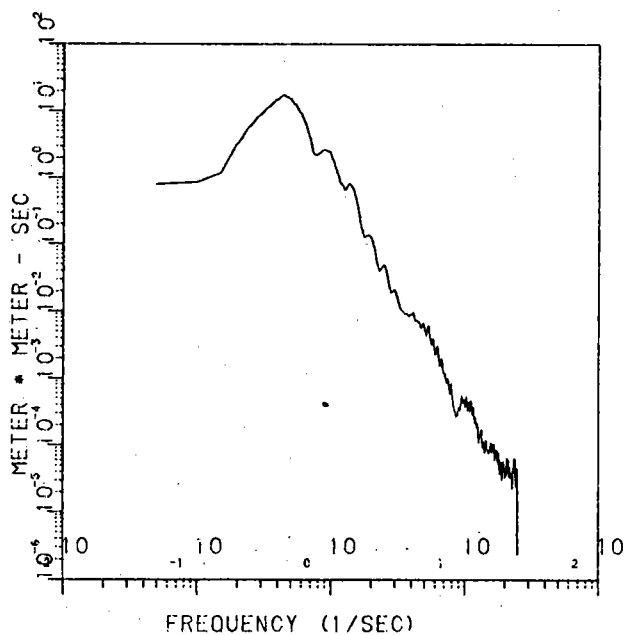
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.25L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 02
 • PEAK OF PERIOD : 1.20



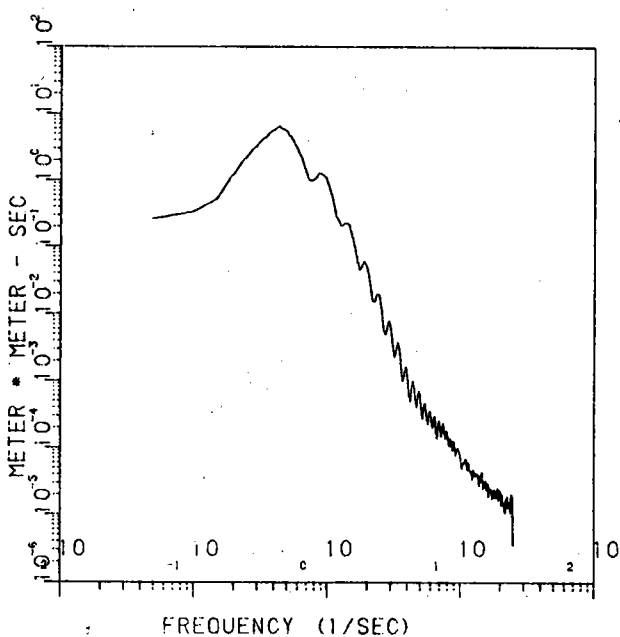
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.25L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 03
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



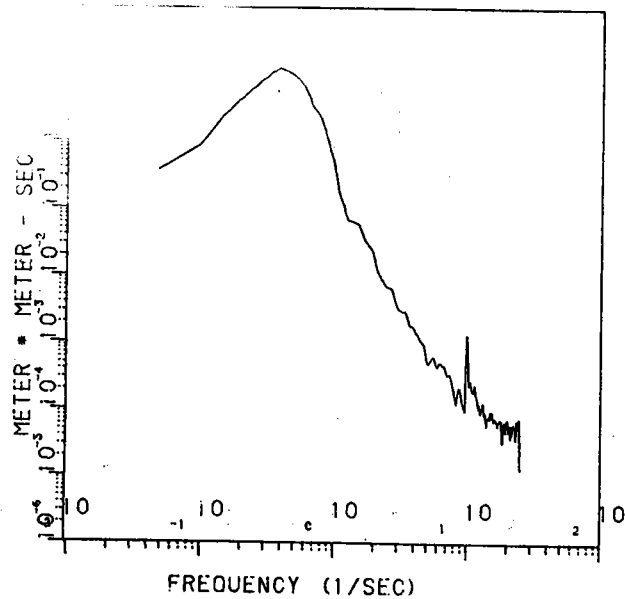
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.25L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 04
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



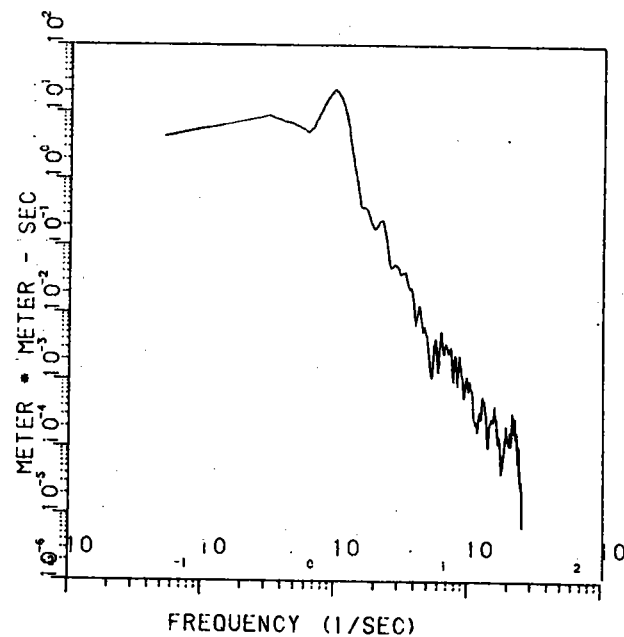
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.25L.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : G1
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 05
 • PEAK OF PERIOD : 2.28



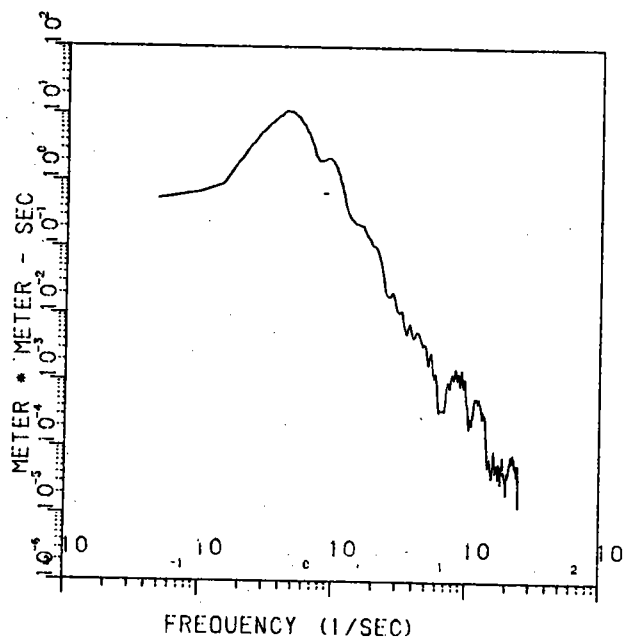
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.25G.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : G1
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : G1
 • PEAK OF PERIOD : 1.02



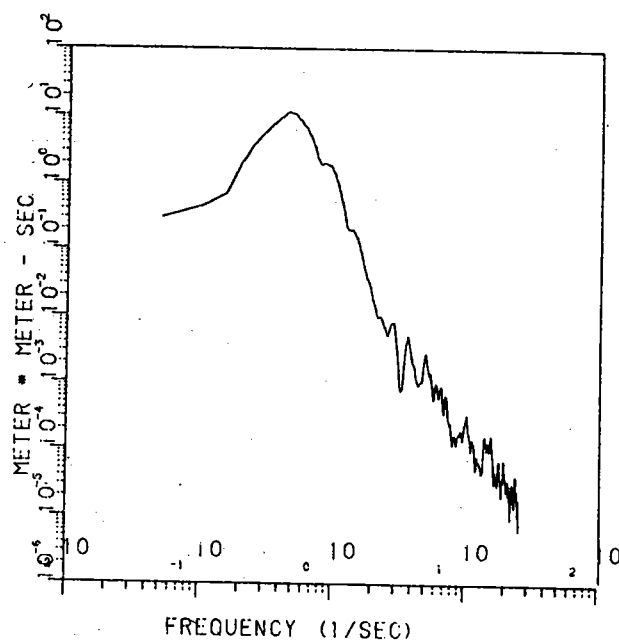
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.25O.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : G1
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : G2
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



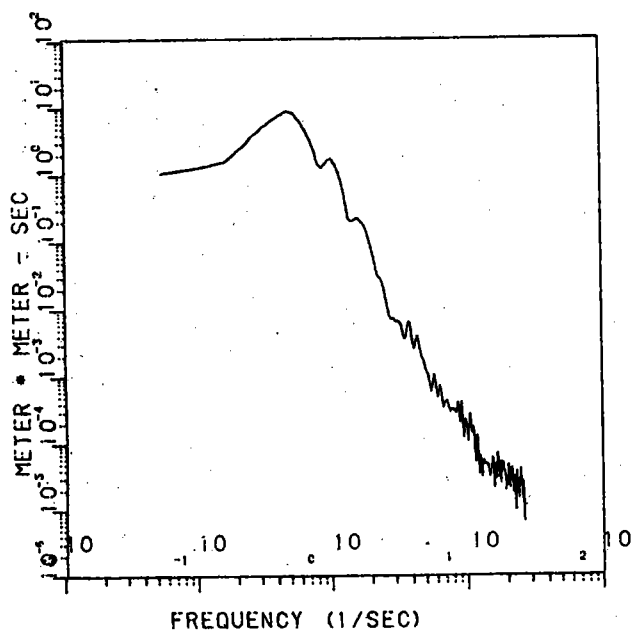
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.25O.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : G1
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : G3
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



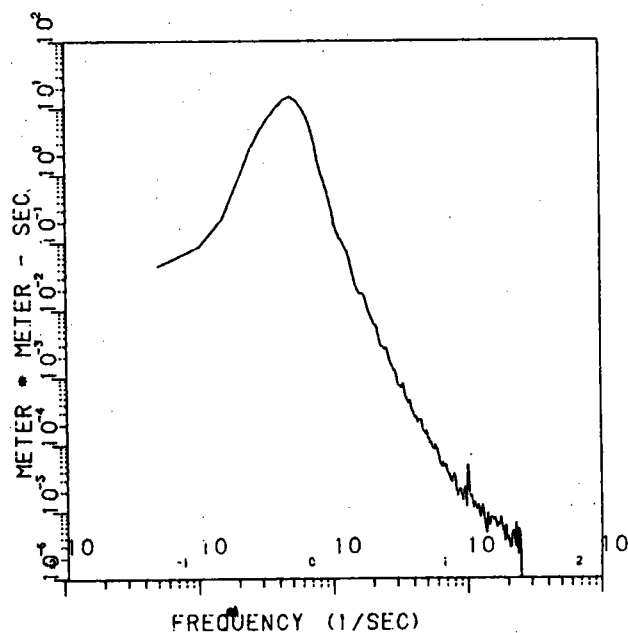
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.250.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : G1
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 04
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



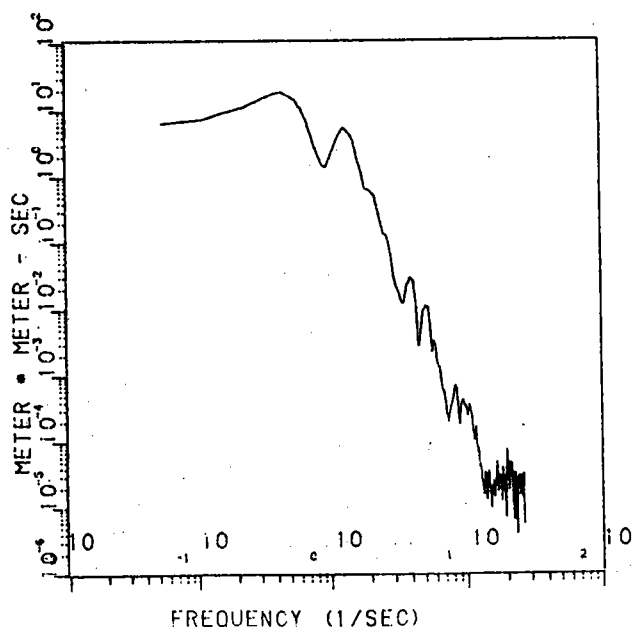
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.250.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : G1
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 05
 • PEAK OF PERIOD : 1.86



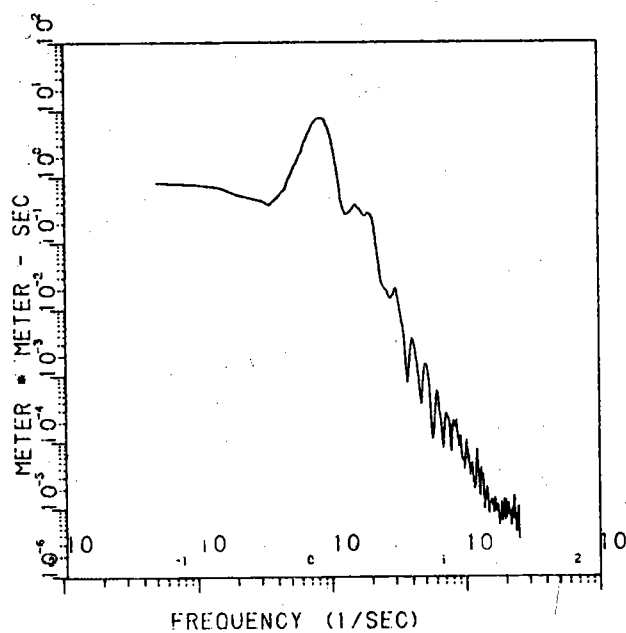
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.255.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : G1
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 01
 • PEAK OF PERIOD : 2.28



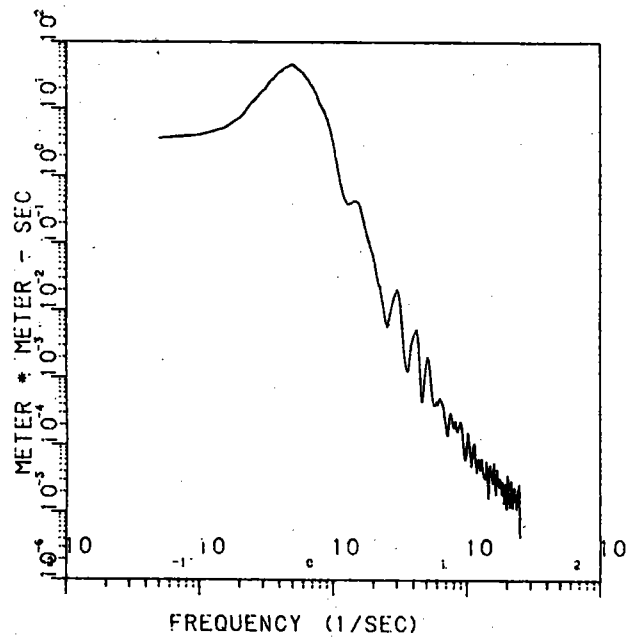
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.255.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : G1
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 02
 • PEAK OF PERIOD : 1.14



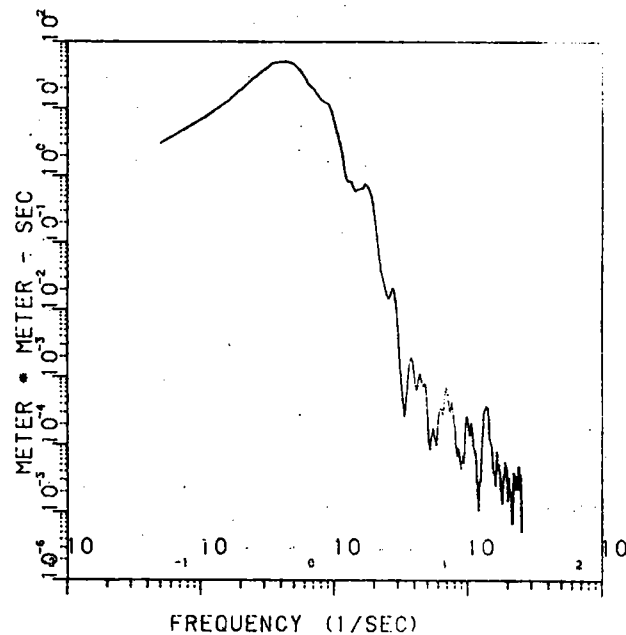
SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.25S.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 03
 • PEAK OF PERIOD : 1.86



SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.25S.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 04
 • PEAK OF PERIOD : 2.05



SPECTRAL DENSITY FUNCTION

• FILE NAME : H.L.25S.DAT
 • MODEL NAME : HWA-LAIN HARBOUR
 • LAYOUT NO. : 01
 • AREA : EAST BREAKWATER
 • CHANNEL NO. : 05
 • PEAK OF PERIOD : 1.86

