研究專案名稱：台灣附近海域波浪預報模式研究計畫(五)

執行單位：台灣省政府交通處港灣技術研究所

研究經費：新台幣柒拾玖萬元正

時間：民國77年7月1日至78年6月30日止

計畫主持人：梁乃匡

協同主持人：高家俊

研究人員：洪憲忠

吳基

莊文傑

彭紹博

目　錄

壹、五年來的回顧 ---------- 1

貳、以S.M.B.法推算海域波浪分佈 ---------- 8

參、特異預測波高產生之檢討 ---------- 34

肆、網格式波浪場預報作業之建立 ---------- 104

伍、綜合討論與建議 ---------- 120

陸、誌謝 ---------- 122

柒、參考文獻 ---------- 123

壹、五年來的回顧

民國72年9月，艾倫颱風在東沙群島附近，造成漁船海難事件，舉國爲之震驚。中央氣象局爲了加强本身波浪預報的能力，乃著手進行「台灣附近海域波浪預報模式研究」。本計畫分成兩個子計畫：有關海面上風場資料的蒐集、整理與分析工作由中央氣象局負責；港灣技術研究所則負責建立由風場推算浪場的電腦程式。經由兩子計畫間密切配合，逐步完成實際應用於海浪預報工作。民國73年9月起，中央氣象局正式委託港灣技術研究所進行本計畫迄今。

波浪的推算方法主要有兩類：代表波法與波譜法。當初就決定採用代表波法，其原因有四：

1. 主持人對代表波法熟悉，比較有把握。
2. 兩種方法何者預報結果較佳並無定論，任擇其一均可。
3. 以代表波預報已符合需要。
4. 代表波法之計算量比較小。

波浪由風引起，在台灣附近的風主要分爲季風與颱風。因爲颱風是明顯的移動風域，所以颱風波浪的推算法與季風波浪推算法迥異。季風波浪推算採用主持人所提出的

面積風域法，嘗試用在台中港，結果很好。面積風域法使用時以電腦計算，無人爲主觀因素，而且可把風場的系統誤差揉合在經驗常數裡，對風場預報的要求比例上正確即可，如果採用其他模式，則風場模式必須與該模式的風場模式相同才行。

颱風模式選擇三種先作比較，這三種是：湯麟武法、井島武士法及Bretschneider法，發現湯麟武法與Bretschneider 法與實測值較接近，但前者最大波到達時間不符，而後者在颱風抵達前後波浪明顯偏小，究其原因乃因其未計算湧浪之故。另，Bretschneider 法計算量比另二法顯著爲小。因此，Bretschneider 法加上主持人所提出之颱風湧浪推算法爲本計畫所採用的颱風波浪模式。由颱風模式與季風模式所求出的波浪，在同一地點同一時間抵達者，波高以能量疊加原則相加，週期以能量權重法平均。但在推算季風波浪時，颱風風場應予扣除。

第一年爲求出面積風域法中之經驗常數，必須先有波浪與相同期間的海面風場資料。中央氣象局有鼻頭角、新港、東吉島及小琉球四站長期波浪觀測站，港研所、港務局、中油及台電有另外幾站。但是海面風速資料就十分缺乏，長期的風速資料僅在小島上有，尙可代表海面風速。

在多季東北季風期間，東海與黃海的風速資料對台灣北部海域的波浪必然影響很大，在此區域選出六站短期風速資料，與彭佳嶼的風速作相關分析。如果相關大，則可求出各站風速與彭佳嶼風速的關係函數，從而可由彭佳嶼風速求出各站風速來。可惜相關係數不高，因此作罷。最後決定仍然暫時以彭佳嶼風速代表整個北部海域風速，來求面積風域法的經驗常數。然後再推算波浪與實測比較，結果尚可。因爲在風場資料極度不完整的情況下，測試結果尚可，便決定採用面積風域法爲季風波浪的模式。

第二年中央氣象局提供了1981年11月28日到1981年12月3日六天13站的海面風速。港研所用內插法把風速值內插到北緯21度到31度，東經120度到128度這塊區域，網格點間距1度。爲配合網格點的風場，面積風域法的座標系統由極座標改爲直角座標，每一元素風域面積均要除以該元素面積中心與推算點的距離r_i。用1981年12月1日到1981年12月3日在鼻頭角及新港的波浪資料，求取經驗常數，鼻頭角ξ值爲0.54×10^{-4}，新港爲0.36×10^{-4}。因其他點無波浪資料，只有在北緯25度以上由鼻頭角ξ值代替，北緯25度以下以新港ξ值代替。推算結果發現同一緯度的推算點波高值隨經度增大而變小，其原因顯然是因爲採用同

一 ξ 值，愈靠近風場邊界的點，獲得能量愈小。以目前的情況，解決之道只有加大風場面積一途。

颱風湧浪受陸地遮蔽的影響，其意義有二：其一是湧浪受陸地擋住，或全部或部份不能抵達推算點，其二是颱風風場部份吹拂在陸地上。因此當颱風湧浪受陸地遮蔽時之波高恒小於不受遮蔽時。修正係數之求得乃基於面積風域法的觀念而來，經以1985年6月的HAL颱風與同年10月的DOT颱風爲實例，波浪測站分別在蘇澳港與小琉球，發現修正後的波高均遠較未修正時與實測值吻合。

第三年中央氣象局提供兩段風場，範圍由北緯10度到40度，東經110度到135度，網格點間距1度，時間間隔3小時，可惜部份格點上的風速不合理的偏大。採用鼻頭角、新港、東吉島及小琉球的波浪資料，先用其中一段風速求取經驗常數，再用另一段風速推算波浪與實測值比較，結果尚可。不過，後來發現小琉球測波站在島之南，對西南季風的浪比較有代表性。由於發現部份網格點的風速不合理的偏大，所以要求參與風場模式同仁檢討。

颱風湧浪的週期預報的精度一直不理想，很幸運的，1985～1986年間在蘇澳測得8個颱風湧浪。從這8個湧浪週期（$T_{1/3}$）與颱風資料，找出相關的參數對 $T_{1/3}$ ／ U_{RS} 與 DD ／ T_R^2

，其中U_{RS} 爲在滯留的颱風中心最大風速半徑R處海面風速，T_R 爲由Bretschneider方法求出滯留颱風R處之波浪週期。由新的參數對得出新的經驗公式。

第四年繼續用上述在蘇澳所測颱風湧浪資料，來修改颱風湧浪公式。因爲當地風所造成的短週期波將使代表波週期$T_{1/3}$遠低於實際湧浪週期，所以波譜的尖峯能量週期T_P較更能代表湧浪週期。上述8個在蘇澳測得的波浪資料中有4個可以計算波譜，用T_P取代$T_{1/3}$相關性更好。再加上暴風半徑因素，得到最佳無因次參數對T_P / U_{RS}與$DD \cdot R7 / T_R^4$，其中R7爲七級風暴風半徑。由資料點迴歸出一經驗公式：

$$T_P = [\ 0.003\ (\ DD \cdot R7 / T_R^4\ ) + 0.22\ ]\ U_{RS}$$

同時波高公式也修正爲

$$H_{1/3} = 0.006 \cdot (\ R7 \cdot H_R\ ) / (\ DD\ )^{1/2}$$

在使用時仍應考慮因颱風移動而產生的堆積與消退的修正。

中央氣象局提供了三段風場資料：1987年1月18日～2月2日，1987年6月18日～25日及1988年2月5日～19日，其中第一段爲重算。檢視所提供風場資料與實測資料相比，發現趨勢一致，但偏小。在面積風域法中有兩個與風速

有關的常數，一個是決定元素波能傳遞速率的 αu，另一個是元素波能衰減係數 $\exp(-\beta r/u^2)$，其中 u 爲風速，r爲衰減距離。過去採取 $\alpha = 0.5$，$\beta = 0.08$，因爲可能預報風有系統的偏高或偏低，所以 α 與 β 需要重新決定。決定的方法是，當 ξ 與面積風域SUUBB的相關最大時的 α 與 β 值，爲所求之值。然後再求 ξ 與SUUBB之關係。經以新港及新竹外海波浪資料來處理，發現 $\alpha = 1.0 \sim 1.2$，$\beta = 0.4 \sim 0.6$，ξ 與SUUBB有一函數關係。以新的經驗常數來推算波浪效果頗佳。1987年6月的風場資料係西南季風，以新竹外海波浪資料作分析。

第五年繼續利用中央氣象局提供的風場及小琉球、基隆站的波浪資料作分析，發現小琉球的相關很高，可能因爲澎湖列島對新竹外海測站，形成遮蔽的效果。另外，用最新的經驗常數作推算，將推算波浪與實測值比較。中央氣象局資訊測站已利用港研所提供的波浪預報程式，作嘗試性的波浪預報。起初結果不錯，但後來發現在菲律賓附近及東部海域預報區邊界處，出現異常的高波。經檢討及測試後，發現毛病出在 $\xi = f(SUUBB)$ 的迴歸方程式。這些發生異常波高的地點，均是SUUBB值小於決定該方程式

SUUBB值。這個問題將把程式稍作修改，即可解決。爲了嘗試另一種推算模式，由成大高家俊教授負責進行SMB法的數值化，有一些初步成果。

貳、以S.M.B.法推算海域波浪分佈

2－1 緒言：

波浪對人類在海上活動之安全有極大之影響。受氣象條件之影響，海洋波浪變化無常，如何掌握波浪變化特性，對海上活動之安全至爲重要。

海洋波浪預測之理論有數種，受海洋複雜環境之影響，各種預測方法均有適用性之極限，如何將各種方法程式化，在相同之氣象條件下，同時以不同之方法計算波浪分佈特性，由比較中提高預測之準確性，是一項關係預報成效重要之因素，爲此成功大學水利及海洋工程研究所接受氣象局之委託，將S.M.B.波浪推算法程式化，作爲波浪預報作業之參考。

S.M.B.法係五〇年代由Bretschneider修正Sverdrup & Munk之理論而成，原方法以計算線風域上之波浪變化爲主，爲適合實際波浪預報作業之需要，須再配合適當之考量，方能作三維之海域波浪計算。本計算準此目標，首先探討S.M.B法之理論根據，再以計算機語言編寫程式，藉用計算機快速大量計算之能力，求解波浪分佈特性。

本文爲第一年之工作報告，就目前之工作成果作詳細之介紹，並說明工作細節，作爲下年度工作之依據。

2－2 S.M.B.法之理論及假設

風吹海面形成之風浪可以用有義波表示。S.M.B.法首先假設影響有義波高H⅓及週期T⅓之因素有下列三項①風速U，②吹風區域（Fetch）F，③吹風歷時（Duration）t。

由風浪形成的現象，歸納得到，風速越大，歷時越長，風域越大，所形成之風浪越大。但一定的風速下所形成的風浪有一極限，即風浪不再隨歷時（t）及風域（F）的增大而成長，此時風浪已發展完全，稱之爲完全成熟波。

以下就一風浪發展過程，作詳細的說明。如圖2.1某一風速U吹過靜止的海面時，由風域F＝0之O點起之海面各點均開始有波浪形成，向前傳播，且由於波浪能量會累積的效應，所以隨傳播距離增加，波高與週期也與之俱增。設O點之波浪經 t_A 時距後，傳播至A點，此時A點之波高應較$\overline{OA}$區域任一點出發傳播至A點的波浪爲大，且此時A點之波浪已達到飽和，以後到達A點的波浪也不可能再大於此。而A點以下各點於此時刻（t_A）下之波浪應與A點相同，但處於變遷狀態仍可能增大。由前述，此時刻（t_A）之波高、週期分佈按圖2.1之$O_{ab'}$線變化。接著我們再觀察B點，依$O_{ab'}$線得知B點於 t_A 時刻仍處於變遷狀態，需等到O點之波

浪傳播至B點，即 t_B 時刻後，B點波浪才達到飽和，此刻波浪分佈沿 $O_{aba'}$ 線變化，最後我們觀察C點，發現C點以下之飽和狀態的波高、週期趨於一定值，即波浪不再受歷時及風域的控制，發展完全，成爲完全成熟波。

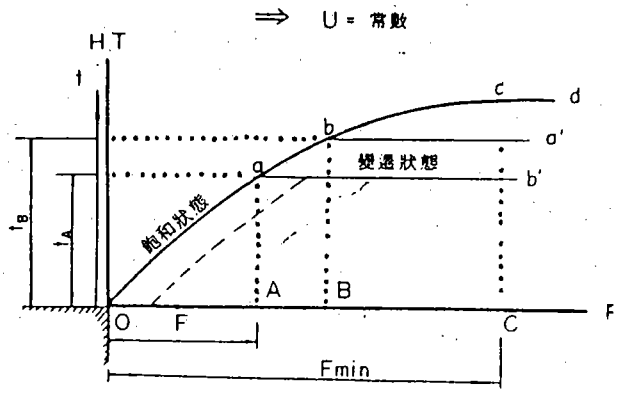


圖 2.1

總結前面的敘述，波浪之空間分佈可分爲沿 O_{abcd} 曲線變化之定常狀態（stationary stage）及沿水平線部份之變遷狀態（transitional stage）。以下分別討論各狀態下之波浪性質。

(1) 定常狀態：

在定常狀態下之波浪雖風吹再久，波浪因已達飽和不再發展，故定常狀態下，波高週期爲風域及風速之函數。

(2) 變遷狀態：

變遷狀態下之波浪尙在發展階段中，海面仍可自風接受能量，只要稍予時間（歷時延長），波浪還能繼續成長故在變遷狀態下之波高、週期爲風速及歷時之函數。

(3) 成熟狀態：

當波浪發展到達$\overline{cd}$線上之狀態時，波浪已經成熟，僅爲風速U之函數。

2－3 S .M .B .法之計算公式及計算方法：

S .M .B .法計算公式所需之參數有①風域(F)，②修正風速(U_A)，③歷時(t)，經計算可得有義波高H_{mo}，尖峰週期（peak spectral period）T_m。S .M .B .法之計算公式，見公式(2.1)～(2.10)。

FETCH LIMITED，(F，U)：

$$\frac{gH_{mo}}{U_A^2} = 1.6\times10^{-3}\left(\frac{gF}{U_A^2}\right)^{1/2} \quad (2.1) \qquad H_{mo} = 1.616\times10^{-2}(U_A)F^{1/2} \quad (2.1a)$$

$$\frac{gT_m}{U_A} = 2.857\times10^{-1}\left(\frac{gF}{U_A^2}\right)^{1/3} \quad (2.2) \qquad T_m = 6.238\times10^{-1}(U_A)F^{1/3} \quad (2.2a)$$

$$\frac{gt}{U_A} = 6.88\times10^{1}\left(\frac{gF}{U_A^2}\right)^{2/3} \quad (2.3) \qquad t = 8.93\times10^{-1}\left(\frac{F^2}{U_A}\right)^{1/3} \quad (2.3a)$$

單位：$H_{(m)}$，$T_{(s)}$，$U_{A\,(m/s)}$，$F_{(km)}$，$t_{(hr)}$

FULLY DEVELOPED：

$$\frac{gH_{mo}}{U_A^2} = 2.433\times10^{-1} \quad (2.4) \qquad H_{mo} = 2.4821\times10^{-2}\,U_A^2 \quad (2.4a)$$

$$\frac{gT_m}{U_A} = 8.134 \quad (2.5) \qquad T_m = 8.30\times10^{-1}\,U_A \quad (2.5a)$$

$$\frac{gt}{U_A} = 7.15\times10^{4} \quad (2.6) \qquad t = 2.027\,U_A \quad (2.6a)$$

U_A（修正風速）計算公式：

$$U_{10} = U(Z) \times \left(\frac{10}{Z}\right)^{1/7} \qquad (2.7)$$

$$U = R_T \times U_{10} \qquad (2.8)$$

$$U_A = 0.71 \times (U)^{1.23} \qquad (2.9)$$

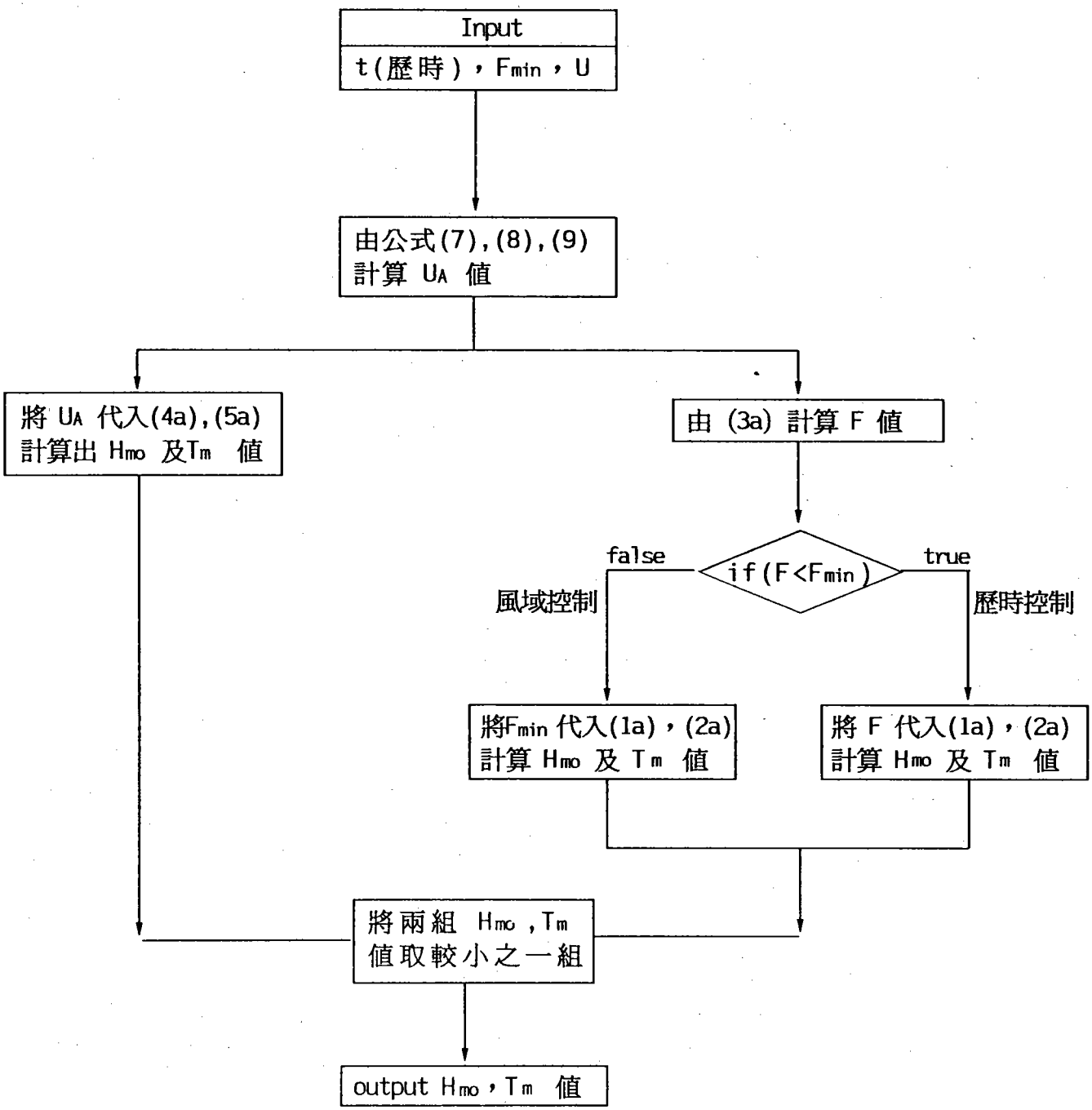
U_{10} ：海平面上10米高風速

R_T ：安定性改正係數

$T_{1/3}$ 計算公式：

$$T_{1/3} = 0.95 T_m \qquad (2.10)$$

計 算 方 法


Input
t(歷時)，Fmin，U
由公式(7),(8),(9)
計算 UA 值
將 UA 代入(4a),(5a)
計算出 Hmo 及Tm 值
由 (3a) 計算 F 值
false
if(F<Fmin)
true
風域控制
歷時控制
將Fmin 代入(1a)，(2a)
計算 Hmo 及 Tm 值
將 F 代入(1a)，(2a)
計算 Hmo 及 Tm 值
將兩組 Hmo，Tm
值取較小之一組
output Hmo，Tm 值

2－4 S .M .B .法之二維模式

S .M .B .法之二維模式，首先將風場格網點化，如圖2.2各網格點上均有風速、風向、波高、波向，但風向和波向並不一定同方向，所以必須將波高轉換成順風方向之等價波高，假定波能以圓形波向外傳播，根據實驗在β夾角方向之波高爲H cos β，因此由公式(2.11)可得等價波高He。

$$He = \begin{cases} 0 & \beta > 90^0 \\ H \times \cos \beta & \beta < 90^0 \end{cases} \qquad (2.11)$$

β：| 波向與風向間之夾角 |，| | 表示絕對值

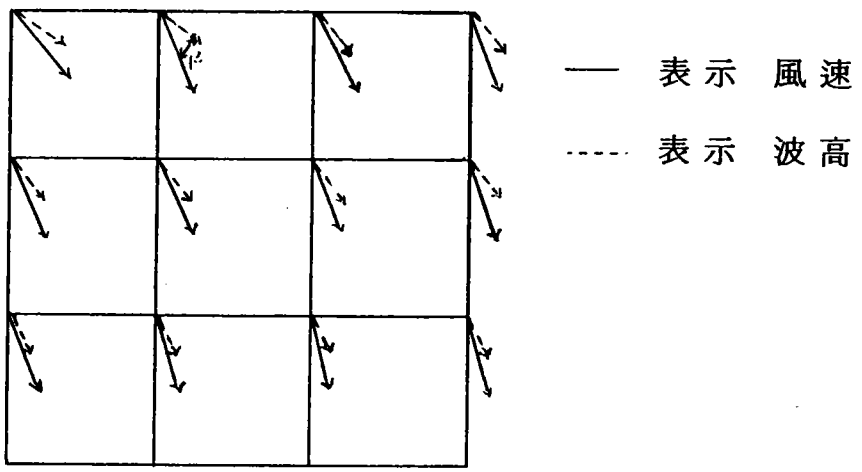


圖 2.2

再將H_e換算成風速U下之等價歷時t_e(2.12)式，

$$t_e = 218.57 \times \frac{H_e^{4/3}}{U^{5/3}} \quad \text{——————} \quad (2.12) \qquad \begin{matrix} t_e(hr) \\ H_e(m) \end{matrix}$$

再將t + t_e後所得之值當作輸入之歷時，和風速U一起代入S.M.B.法之公式計算出$H_{1/3}$及$T_{1/3}$，之後以(2.13)式，(2.14)式求出波浪傳播距離

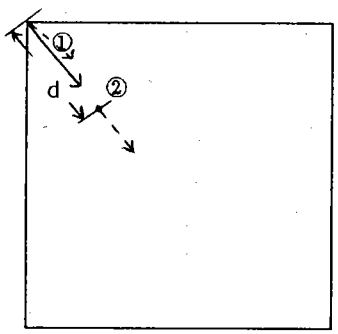
$$C = 1.56T \quad \text{——————} \quad (2.13)$$

C：波速(m/s)　　T：週期(S)

$$d = 3.6C \times t \quad \text{——————} \quad (2.14)$$

d：波浪傳播距離(km)　　t：歷時(hr)

假設波浪行進之方向和風向相同，則可將波浪由格網點推算至歷時t時間後之位置及波高、週期、波向，見圖2.3，重覆此步驟將各格網點之波浪推算至歷時t後之位置



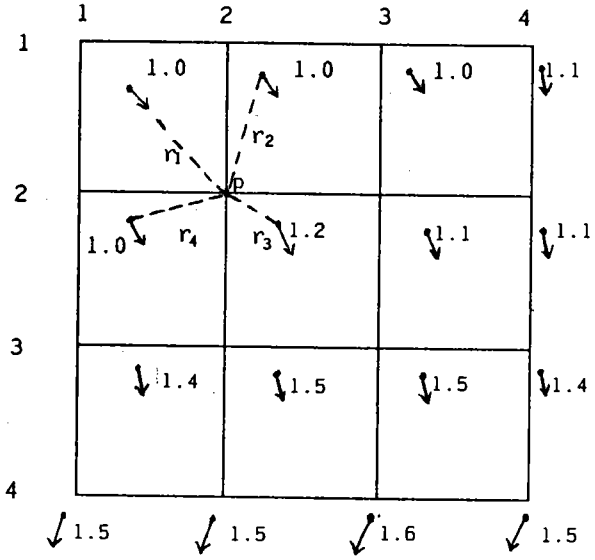
——— 風速

①
------ 原來之波高波向

②
------ 推算出之波高波向

圖　2.3

，而形成如圖2.4中之二維波浪場，接下去要用圖2.4之波浪場，推算出各網格點上之波高、波向當做下一次計算之起始條件，爲了達到這個目標必須作以下二項假設 ①假設波能傳播與距離反比 ②假設波浪的能量、週期及方向之變化是連續的，因此如圖2.4



長度表示H⅓之大小

圖 2.4

中P點之波高、波向，可由P點附近幾點之波高、波向經權重後求得，且權重因子爲 $1/r_i$ ，$i = 1,2,3,....$，故由(2.15)(2.16)(2.17)式可推出各格網點上之H⅓，波向，T⅓

$$H_{1/3} = \frac{\left[\sum_{i=1}^{n}(H_i^2/r_i)\right]^{1/2}}{\sum_{i=1}^{n}(1/r_i)} \qquad (2.15)$$

$$T_{1/3} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(T_i/r_i)}{\sum_{i=1}^{n}(1/r_i)} \qquad (2.16)$$

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{n}(D_i/r_i)}{\left[\sum_{i=1}^{n}(1/r_i)\right]} \qquad (2.17)$$

D：波向

2－5 二維S.M.B.模式工作流程

(1) 由經緯度資料，建立格網點座標，及陸地之座標檔。

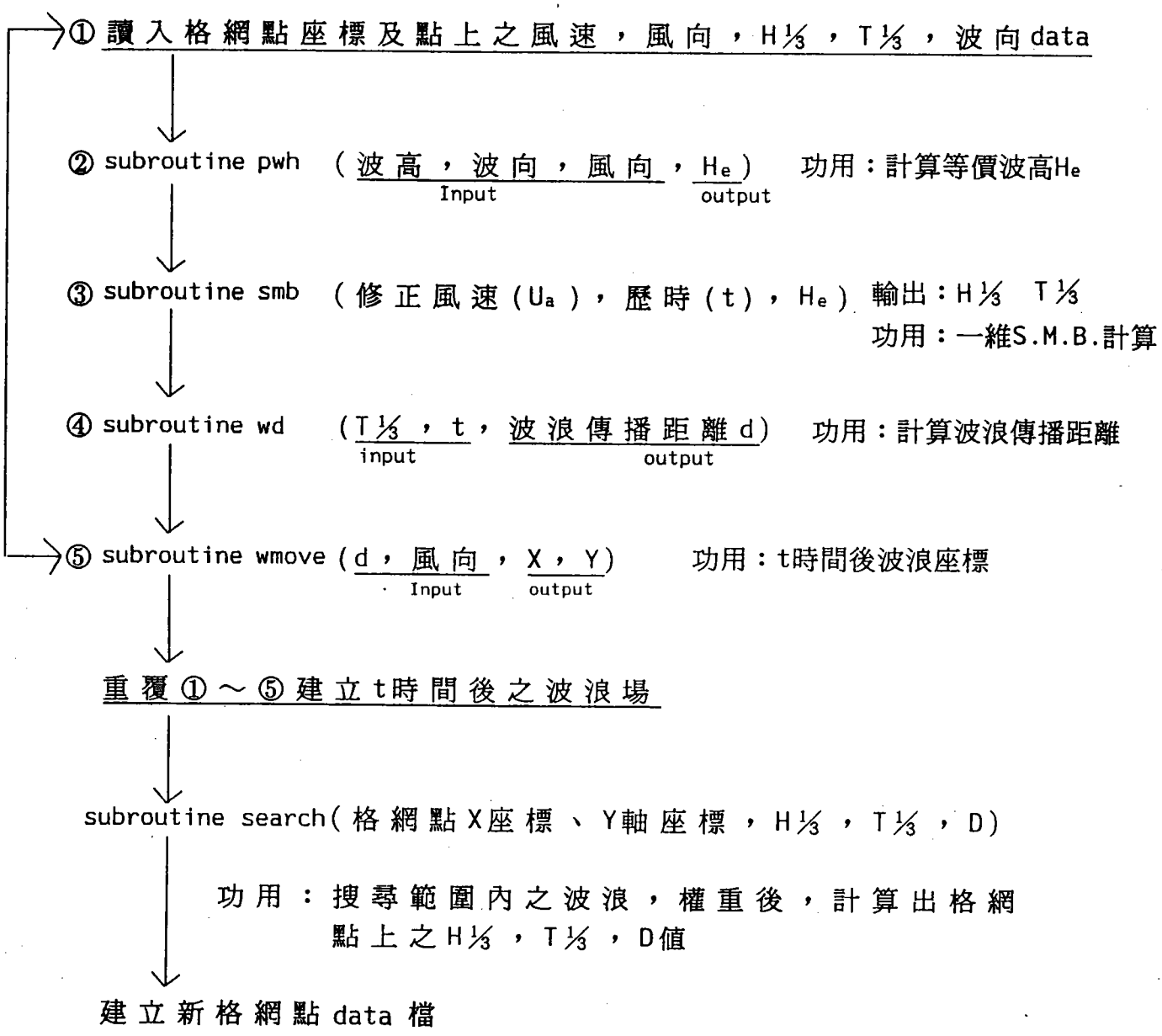
(2) 將各格網點之風速、風向、H⅓、T⅓，波向資料輸入建檔。

(3) 輸入歷時t，由S.M.B.法推t時間後之波浪位置，H⅓，T⅓，波向。

(4) 由 step 3. 之波浪場推算各格網點上之H⅓，T⅓及波向

(5) 建立下一個 time step 之風速、風向、H⅓、T⅓、波向資料，重覆步驟(2)至步驟(5)。

2－6 二維 S .M .B .模式程式流程



2－7　　計算例題：

格網點編號	X	Y	風速	風向
1.0	0.0	0.0	10.3	220.0
2.0	100.0	0.0	10.1	230.0
3.0	200.0	0.0	10.8	240.0
4.0	0.0	100.0	8.9	230.0
5.0	100.0	100.0	8.3	230.0
6.0	200.0	100.0	7.7	250.0
7.0	0.0	200.0	6.7	200.0
8.0	100.0	200.0	6.8	200.0
9.0	200.0	200.0	6.5	210.0

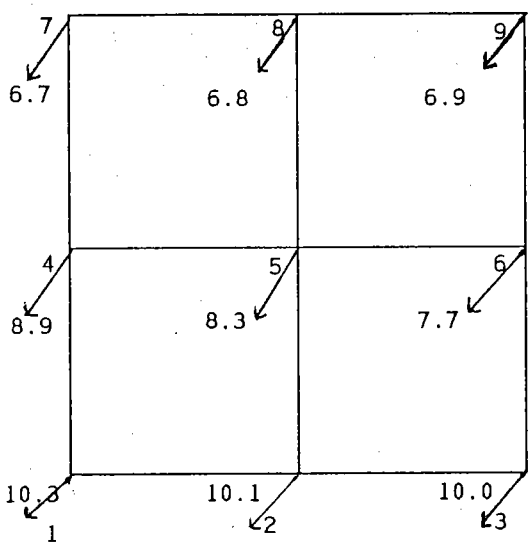


圖2.5　各格網點上之風速、風向示義圖

假設此風域30小時不變，求每3小時海面之波高、波向。各參數之單位爲X(km)，Y(Km)，H⅓(m)，T⅓(sec)，波向（度）

No.	X	Y	H1/3	T1/3	波 向	
1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	220.0	時間
2.0	100.0	0.0	0.0	0.0	230.0	
3.0	200.0	0.0	0.0	0.0	240.0	
4.0	0.0	100.0	0.0	0.0	230.0	
5.0	100.0	100.0	0.0	0.0	230.0	0:00
6.0	200.0	100.0	0.0	0.0	250.0	
7.0	0.0	200.0	0.0	0.0	200.0	
8.0	100.0	200.0	0.0	0.0	200.0	
9.0	200.0	200.0	0.0	0.0	210.0	

格網點編號	X	Y	H1/3	T1/3	波 向	
1.0000	.0000	.0000	.8389	3.8369	227.3452	
2.0000	100.0000	.0000	.8456	3.8347	232.2868	
3.0000	200.0000	.0000	.8492	3.8346	234.4185	
4.0000	.0000	100.0000	.7863	3.6953	228.6817	
5.0000	100.0000	100.0000	.7390	3.5953	227.5749	3:00
6.0000	200.0000	100.0000	.7192	3.5525	227.9329	
7.0000	.0000	200.0000	.7016	3.5128	225.4082	
8.0000	100.0000	200.0000	.6858	3.4776	223.5642	
9.0000	200.0000	200.0000	.6762	3.4553	222.8633	

No.	X	Y	H1/3	T1/3	波 向	
1.0000	.0000	.0000	1.3553	5.3475	228.0832	
2.0000	100.0000	.0000	1.3599	5.3317	233.1701	
3.0000	200.0000	.0000	1.3592	5.3230	234.9119	
4.0000	.0000	100.0000	1.2695	5.2082	227.1794	
5.0000	100.0000	100.0000	1.2040	5.1261	225.9829	6:00
6.0000	200.0000	100.0000	1.1845	5.1055	225.8854	
7.0000	.0000	200.0000	1.1705	5.0872	224.2050	
8.0000	100.0000	200.0000	1.1576	5.0724	222.9470	
9.0000	200.0000	200.0000	1.1514	5.0670	222.5251	

No.	X	Y	H1/3	T1/3	波 向	
1.0000	.0000	.0000	1.7500	6.4020	228.5112	時間
2.0000	100.0000	.0000	1.7536	6.3744	233.4739	
3.0000	200.0000	.0000	1.7525	6.3633	234.9653	
4.0000	.0000	100.0000	1.6586	6.2982	226.7385	
5.0000	100.0000	100.0000	1.5817	6.2209	225.3901	9:00
6.0000	200.0000	100.0000	1.5589	6.1945	225.2120	
7.0000	.0000	200.0000	1.5477	6.1883	223.8216	
8.0000	100.0000	200.0000	1.5377	6.1766	222.7685	
9.0000	200.0000	200.0000	1.5276	6.1687	222.4140	

No.	X	Y	H1/3	T1/3	波 向	
1.0000	.0000	.0000	2.0635	7.1894	232.0845	
2.0000	100.0000	.0000	2.0685	7.1690	234.7710	
3.0000	200.0000	.0000	2.0235	7.0781	233.2018	
4.0000	.0000	100.0000	1.9143	6.9223	227.9405	
5.0000	100.0000	100.0000	1.8334	6.8080	226.2839	12:00
6.0000	200.0000	100.0000	1.8066	6.7582	225.3991	
7.0000	.0000	200.0000	1.7879	6.7295	224.1659	
8.0000	100.0000	200.0000	1.7677	6.6961	223.2219	
9.0000	200.0000	200.0000	1.7567	6.6760	222.8928	

No.	X	Y	H1/3	T1/3	波 向	
1.0000	.0000	.0000	2.2506	7.7115	233.1121	
2.0000	100.0000	.0000	2.2458	7.6632	235.7608	
3.0000	200.0000	.0000	2.1836	7.5160	233.9496	
4.0000	.0000	100.0000	2.0424	7.2603	228.1110	
5.0000	100.0000	100.0000	1.9458	7.0951	226.1148	15:00
6.0000	200.0000	100.0000	1.9120	7.0246	225.1699	
7.0000	.0000	200.0000	1.8876	6.9798	223.8562	
8.0000	100.0000	200.0000	1.8619	6.9307	222.8617	
9.0000	200.0000	200.0000	1.8483	6.9031	222.5193	

No.	X	Y	H1/3	T1/3	波 向	
1.0000	.0000	.0000	2.3473	7.9358	232.8423	時間
2.0000	100.0000	.0000	2.3416	7.8648	235.7759	
3.0000	200.0000	.0000	2.2714	7.6865	234.0587	
4.0000	.0000	100.0000	2.1103	7.3848	228.0159	
5.0000	100.0000	100.0000	1.9918	7.1701	225.8945	18:00
6.0000	200.0000	100.0000	1.9545	7.0917	224.9195	
7.0000	.0000	200.0000	1.9272	7.0413	223.5620	
8.0000	100.0000	200.0000	1.8989	6.9868	222.5426	
9.0000	200.0000	200.0000	1.8839	6.9565	222.1953	

No.	X	Y	H1/3	T1/3	波 向	
1.0000	.0000	.0000	2.3668	7.9693	232.8552	
2.0000	100.0000	.0000	2.3655	7.9066	235.7777	
3.0000	200.0000	.0000	2.2954	7.7270	234.0491	
4.0000	.0000	100.0000	2.1280	7.4125	227.9904	
5.0000	100.0000	100.0000	2.0060	7.1908	225.8701	21:00
6.0000	200.0000	100.0000	1.9679	7.1109	224.8943	
7.0000	.0000	200.0000	1.9401	7.0594	223.5354	
8.0000	100.0000	200.0000	1.9111	7.0038	222.5154	
9.0000	200.0000	200.0000	1.8959	6.9729	222.1682	

No.	X	Y	H1/3	T1/3	波 向	
1.0000	.0000	.0000	2.3719	7.9779	232.8585	
2.0000	100.0000	.0000	2.3718	7.9174	235.7780	
3.0000	200.0000	.0000	2.3018	7.7375	234.0463	
4.0000	.0000	100.0000	2.1328	7.4197	227.9837	
5.0000	100.0000	100.0000	2.0097	7.1962	225.8636	24:00
6.0000	200.0000	100.0000	1.9715	7.1159	224.8877	
7.0000	.0000	200.0000	1.9435	7.0641	223.5284	
8.0000	100.0000	200.0000	1.9144	7.0082	222.5083	
9.0000	200.0000	200.0000	1.8991	6.9772	222.1611	

No.	X	Y	H1/3	T1/3	波 向	
1.0000	.0000	.0000	2.3733	7.9801	232.8594	時間
2.0000	100.0000	.0000	2.3735	7.9202	235.7780	
3.0000	200.0000	.0000	2.3035	7.7403	234.0456	
4.0000	.0000	100.0000	2.1340	7.4216	227.9819	
5.0000	100.0000	100.0000	2.0107	7.1976	225.8619	3:00
6.0000	200.0000	100.0000	1.9724	7.1173	224.8860	
7.0000	.0000	200.0000	1.9444	7.0654	223.5265	
8.0000	100.0000	200.0000	1.9153	7.0094	222.5064	
9.0000	200.0000	200.0000	1.9000	6.9783	222.1593	

No.	X	Y	H1/3	T1/3	波 向	
1.0000	.0000	.0000	2.3737	7.9807	232.8596	
2.0000	100.0000	.0000	2.3740	7.9210	235.7781	
3.0000	200.0000	.0000	2.3039	7.7410	234.0454	
4.0000	.0000	100.0000	2.1344	7.4221	227.9814	
5.0000	100.0000	100.0000	2.0110	7.1980	225.8615	
6.0000	200.0000	100.0000	1.9727	7.1176	224.8855	6:00
7.0000	.0000	200.0000	1.9446	7.0657	223.5260	
8.0000	100.0000	200.0000	1.9155	7.0097	222.5059	
9.0000	200.0000	200.0000	1.9002	6.9786	222.1588	

計算例題中原推算出之波浪反推回格網點波浪之例子

c:\FOR4>tdsmb

No.	X	Y	H⅓	T⅓	波 向
1.0000	-43.7845	-52.1803	.9429	4.0430	220.0000
2.0000	48.4452	-43.2596	.9149	3.9945	230.0000
3.0000	139.2643	-35.0658	1.0142	4.1626	240.0000
4.0000	-47.6965	59.9779	.7532	3.6956	230.0000
5.0000	54.3075	61.6595	.6765	3.5403	230.0000
6.0000	146.4776	80.5194	.6028	3.3807	250.0000
7.0000	-17.8832	150.8663	.4868	3.1035	200.0000
8.0000	81.9531	150.4166	.4980	3.1319	200.0000
9.0000	174.3392	155.5543	.4646	3.0461	210.0000

經t 時距後之波浪場

No.	X	Y	H⅓	T⅓	波 向
1.0000	.0000	.0000	.8389	3.8369	227.3452
2.0000	100.0000	.0000	.8456	3.8347	232.2868
3.0000	200.0000	.0000	.8492	3.8346	234.4185
4.0000	.0000	100.0000	.7863	3.6953	228.6817
5.0000	100.0000	100.0000	.7390	3.5953	227.5749
6.0000	200.0000	100.0000	.7192	3.5525	227.9329
7.0000	.0000	200.0000	.7016	3.5128	225.4082
8.0000	100.0000	200.0000	.6858	3.4776	223.5642
9.0000	200.0000	200.0000	.6762	3.4553	222.8633

格網點之波浪場

Stop - Program terminated.

c:\FOR4>

c:\FOR>4tdsmb

1.0000	-59.4952	-70.9036	1.4935	5.4937	220.0000
2.0000	28.9481	-59.6196	1.4802	5.5052	230.0000
3.0000	118.8718	-46.8394	1.5657	5.5602	240.0000
4.0000	-68.4352	42.5760	1.2945	5.3025	230.0000
5.0000	33.4144	44.1281	1.1902	5.1591	230.0000
6.0000	121.6436	71.4806	1.0678	4.9493	250.0000
7.0000	-27.8294	123.5393	.9449	4.8295	200.0000
8.0000	72.2505	123.7590	.9495	4.8156	200.0000
9.0000	158.6672	128.4094	.9498	4.9066	210.0000

1.0000	.0000	.0000	1.3553	5.3475	228.0832
2.0000	100.0000	.0000	1.3599	5.3317	233.1701
3.0000	200.0000	.0000	1.3592	5.3230	234.9119
4.0000	.0000	100.0000	1.2695	5.2082	227.1794
5.0000	100.0000	100.0000	1.2040	5.1261	225.9829
6.0000	200.0000	100.0000	1.1845	5.1055	225.8854
7.0000	.0000	200.0000	1.1705	5.0872	224.2050
8.0000	100.0000	200.0000	1.1576	5.0724	222.9470
9.0000	200.0000	200.0000	1.1514	5.0670	222.5251

Stop - Program terminated.

c:\FOR4>

附錄：S.B.M.波浪預報法程式

```
      program tdsmb

      parameter (nodenum = 9 )
      parameter (duration = 3.0 )
      real windnode(nodenum,5), wavenode(nodenum,6),
     +     transnode(nodenum,6)

      common/global/ transnode
      common/csmb/ thm, ttm
      common /duration/ dHm, dTm
      common /lim/ lHm, lTm

c============== load data ============================================

      open(1,file='windnode.dat',status='old')
      open(2,file='wavenode.dat',status='old')

      read(1,*) ((windnode(i,j),j=1,5),i=1,nodenum)
c      write(*,10) ((windnode(i,j),j=1,5),i=1,nodenum)
   10 format(5(f10.4))
      close(1)

      read(2,*) ((wavenode(i,j),j=1,6),i=1,nodenum)
c     write(*,20) ((wavenode(i,j),j=1,6),i=1,nodenum)
   20 format(6(f10.4))
      close(2)


c============== calculate   Hm   Tm  ================================

      do 100 i=1,nodenum

         t1 = wavenode(i,4)
         t2 = wavenode(i,6)
         t3 = windnode(i,5)

         call pwh(t1,t2,t3,phm)

         Ua = 0.71*(windnode(i,4)**1.23)

         call smb(Ua,duration,phm)
         call wd(ttm,duration,d)
cc       write(*,*) 'distance = ',d

         x = windnode(i,2)
         y = windnode(i,3)

         call wmove(d,t3,x,y)

         transnode(i,1) = real(i)
         transnode(i,2) = x
         transnode(i,3) = y
         transnode(i,4) = thm
         transnode(i,5) = ttm
         transnode(i,6) = t3
  100 continue

cc       write(*,20) ((transnode(i,j),j=1,6),i=1,nodenum)

      do 200 i=1,nodenum
```

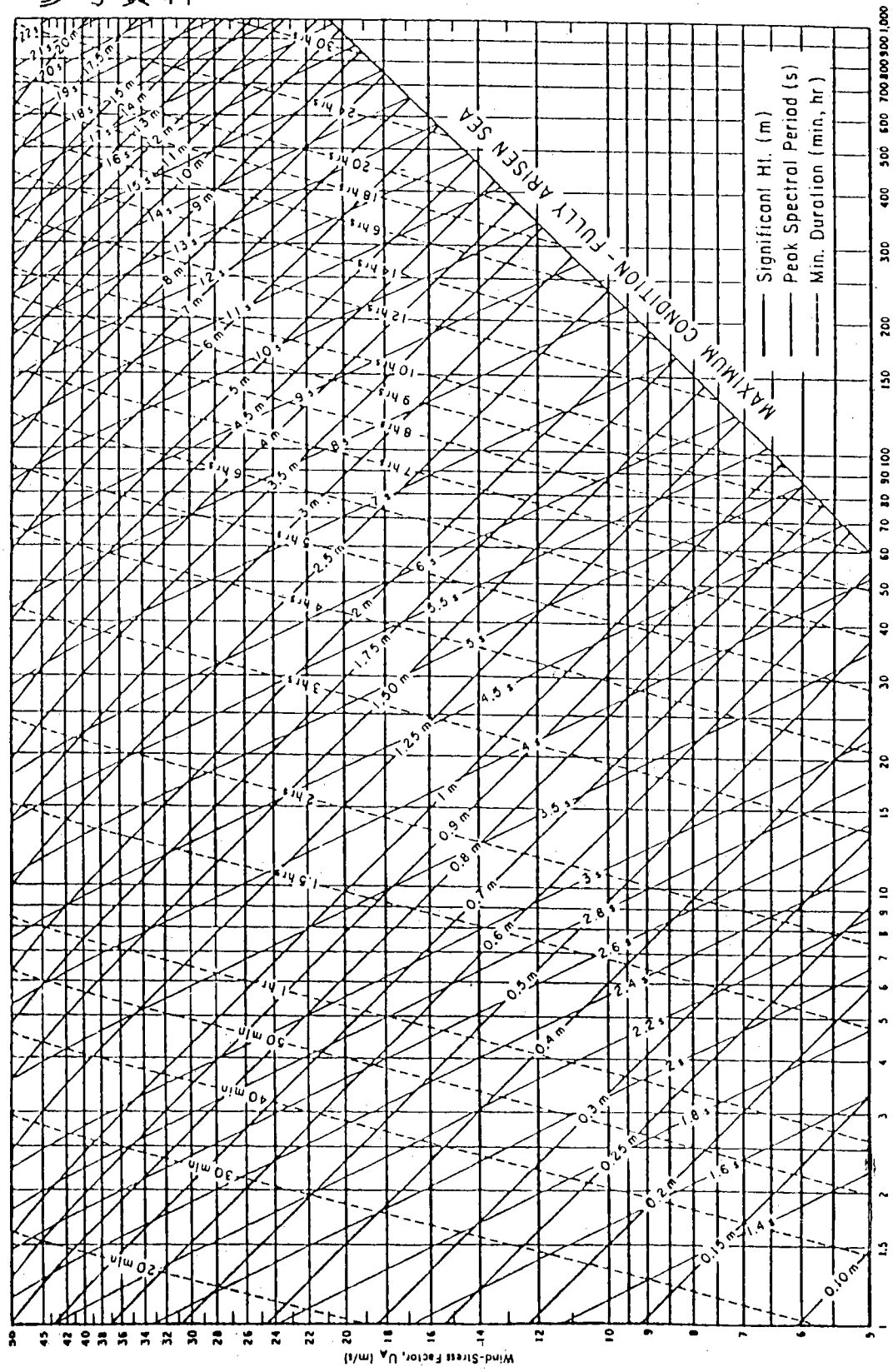
```
            call search(wavenode(i,2),wavenode(i,3),hm,tm,dir)

            wavenode(i,4) = hm
            wavenode(i,5) = tm
            wavenode(i,6) = dir
cc            write(*,*) 'hm = ',hm,'   tm = ',tm,'    dir=',dir
  200 continue

      write(*,20) ((transnode(i,j),j=1,6),i=1,nodenum)
      write(*,*)
      write(*,*)
      open(3,file='wavenode.dat',status='old')
      write(*,20) ((wavenode(i,j),j=1,6),i=1,nodenum)
      write(3,20) ((wavenode(i,j),j=1,6),i=1,nodenum)
      close(3)

      stop
      end
```

```
      subroutine pwh(hm,wave,wind,phm)


      parameter (pi = 3.1415926)
      b  = abs(wave - wind)
      si = (b/360) * 2*pi

      if(b.le.90) then
          phm = hm * cos(si)
      else
          phm = 0.0
      endif
c      write(*,*) 'si = ',si,'    b = ',b

      return
      end



      subroutine wd(tm,duration,dh)

      c  = 1.56 * tm
      dh = (c*duration*3600)/1000
cc      write(*,*)'tm=',tm,'   duration=',duration,'   d =',dh
      return
      end



      subroutine wmove(d,angle,x,y)

      pi = 3.1415926
      b  = -(angle-90)
      si = (b/180) * pi
      x  = x + d*cos(si)
      y  = y + d*sin(si)

      return
      end
```

```
      subroutine search(x,y,shm,stm,sdir)

      parameter (nodenum = 9)
      real ww(nodenum,6), sm(20)
      integer  a
      common /global/ ww

c*********************************************************************

      b = 100.0
   50 j = 0

      do 100 i=1,nodenum

         wx = ww(i,2)
         wy = ww(i,3)
         xr = x+b
         xl = x-b
         yu = y+b
         yd = y-b

         if(((wx.le.xr).and.(wx.ge.xl)).and.((wy.le.yu).and.(wy.ge.yd)))
     +   then
              j = j+1
              sm(j) = ww(i,1)
         endif
  100 continue

      if(j.eq.0) then
         b = 200.0
         go to 50
      endif


      do 200 i=1,j

         a  = int4(sm(i))
         x1 = ww(a,2)
         y1 = ww(a,3)
         hm = ww(a,4)
         tm = ww(a,5)
         dir= ww(a,6)
         r  = ((x-x1)**2 + (y-y1)**2)**0.5

         if(r.eq.0.0) then
            fhm = ww(a,4)
            ftm = ww(a,5)
            fdir= ww(a,6)
            go to 300
         endif

         fem = fem + (hm**2)/r
         ftm = ftm + tm/r
         fdir= fdir+ dir/r
         fr  = fr  + (1.0/r)
  200 continue

      shm = (fem/fr)**0.5
      stm = ftm/fr
      sdir= fdir/fr

  300 return
      end
```

```
      subroutine SMB(Ua,dt,pHm)

      real pHm , pt, lHm, lTm
      common /csmb/ Hm,Tm
      common /duration/ dHm, dTm
      common /lim/ lHm, lTm

cc      write(*,*) 't = ' ,t
      call previous(pHm,Ua,pt)
cc      write(*,*) ' pt = ',pt
      t = dt+pt
cc      write(*,*) 't = ' ,t

      call fd(Ua)

cc      write(*,*) 'lHm = ',lHm
cc      write(*,*) 'lTm = ',lTm
      call dHT(Ua,t)
cc      write(*,*) 'dHm = ',dHm, 'dTm = ',dTm

      Hm = amin1(dHm,lHm)
      Tm = amin1(dTm,lTm)

cc      write(*,*) 'Hm = ', Hm
cc      write(*,*) 'Tm = ', Tm
      return
      end
```

```
      subroutine dHT (Ua,t)

      real Hm

      common /duration/ Hm, Tm, F
      p  = 1.0/3.0
      p1 = 0.01616
      p2 = 0.6238
      p3 = 0.893

      F  = (((t/p3)**3)*Ua)**0.5
      Hm = p1*Ua*(F**0.5)
      Tm = p2*(Ua*F)**p
cc      write(*,*) 'f= ',F
      return
      end



      subroutine fd (Ua)

      real Hm
      common /lim/ Hm, Tm, t

      p1 = 2.4821/100.0
      p2 = 0.83
      p3 = 2.027

      Hm = p1*(Ua**2)
      Tm = p2*Ua
      t  = p3*Ua
cc      write(*,*) 'Hm = ',Hm
      return
      end



      subroutine previous(Hm,Ua,t)

      p  = 1.0/3.0
      p1 = 0.01616
      p3 = 0.893
cc      write(*,*) 't = ',t
      F = (Hm/(p1*Ua))**2.0
      t = p3*(F**2/Ua)**p
cc      write(*,*) 'F = ',F ,  '  t = ',t
      return
      end
```



Nomograms of deepwater significant wave prediction curves as functions of windspeed, fetch length, and wind duration (metric units).

參考資料 Deepwater wave forecasting equation.

Dimensionless	Metric Units	
	H(m), T(s), U_A(m/s), F(m), t(s)	H(m), T(s), U_A(m/s), F(km), t(hr)
FETCH LIMITED, (F, U)		
$\frac{gH_{m_o}}{U_A^2} = 1.6\times10^{-3}\left(\frac{gF}{U_A^2}\right)^{1/2}$ (3-33)	$H_{m_o} = 5.112\times10^{-4}\,U_A\,F^{1/2}$ (3-33a)	$H_{m_o} = 1.616\times10^{-2}\,U_A F^{1/2}$ (3-33b)
$\frac{gT_m}{U_A} = 2.857\times10^{-1}\left(\frac{gF}{U_A^2}\right)^{1/3}$ (3-34)	$T_m = 6.238\times10^{-2}\left(U_A F\right)^{1/3}$ (3-34a)	$T_m = 6.238\times10^{-1}\left(U_A F\right)^{1/3}$ (3-34b)
$\frac{gt}{U_A} = 6.88\times10^{1}\left(\frac{gF}{U_A^2}\right)^{2/3}$ (3-35)	$t = 3.215\times10^{1}\left(\frac{F^2}{U_A}\right)^{1/3}$ (3-35a)	$t = 8.93\times10^{-1}\left(\frac{F^2}{U_A}\right)^{1/3}$ (3-35b)
FULLY DEVELOPED		
$\frac{gH_{m_o}}{U_A^2} = 2.433\times10^{-1}$ (3-36)	$H_{m_o} = 2.482\times20^{-2}\,U_A^2$ (3-36a)	$H_{m_o} = 2.4821\times10^{-2}\,U_A^2$ (3-36b)
$\frac{gT_m}{U_A} = 8.134$ (3-37)	$T_m = 8.30\times10^{-1}\,U_A$ (3-37a)	$T_m = 8.30\times10^{-1}\,U_A$ (3-37b)
$\frac{gt}{U_A} = 7.15\times10^{4}$ (3-38)	$t = 7.296\times10^{3}\,U_A$ (3-38a)	$t = 2.027\,U_A$ (3-38b)
NOTATIONS	g = 9.8 m/s^2	g = 9.8 m/s^2 1 kilometer = 1000 m 1 hour = 3600 s

	English Units	
H(ft), T(s), U_A(ft/s), F(ft), t(s)	H(ft), T(s), U_A(mi/hr) F(m), t(hr)	H(ft), T(s), U_A (kn), F(nmi), t(hr)
FETCH LIMITED (F, U)		
$H_{m_o} = 2.82\times10^{-4}\,U_A F^{1/2}$ (3-33c)	$H_{m_o} = 3.01\times10^{-2}\,U_A F^{1/2}$ (3-33d)	$H_{m_o} = 3.714\times10^{-2}\,U_A F^{1/2}$ (3-33e)
$T_m = 2.825\times10^{-2}\left(U_A F\right)^{1/3}$ (3-34c)	$T_m = 5.39\times10^{-1}\left(U_A F\right)^{1/3}$ (3-34d)	$T_m = 6.14\times10^{-1}\left(U_A F\right)^{1/3}$ (3-34e)
$t = 2.16\times10^{1}\left(\frac{F^2}{U_A}\right)^{1/3}$ (3-35c)	$t = 1.603\left(\frac{F^2}{U_A}\right)^{1/3}$ (3-35d)	$t = 1.680\left(\frac{F^2}{U_A}\right)^{1/3}$ (3-35e)
FULLY DEVELOPED		
$H_{m_o} = 7.553\times10^{-3}\,U_A^2$ (3-36c)	$H_{m_o} = 1.625\times10^{-2}\,U_A^2$ (3-36d)	$H_{m_o} = 2.154\times10^{-2}\,U_A^2$ (3-36e)
$T_m = 2.53\times10^{-1}\,U_A$ (3-37c)	$T_m = 3.706\times10^{-1}\,U_A$ (3-37d)	$T_m = 4.244\times10^{-1}\,U_A$ (3-37e)
$t = 2.220\times10^{3}\,U_A$ (3-38c)	$t = 9.045\times10^{-1}\,U_A$ (3-38d)	$t = 1.04\,U_A$ (3-38e)
NOTATIONS g = 32.2 ft/s^2	g = 32.2 ft/s^2 1 mile = 5280 ft miles per hour = 1.467 ft/s 1 hour = 3600 s	g = 32.2 ft/s^2 1 nautical mile = 6080 ft 1 knot = 1.689 ft/s 1 hour = 3600 s

參、特異預測波高產生之檢討

3－1 緒言

一般實用理論模式之發展，於發展過程中雖曾根據實際應用情況不斷地測試、檢核與修正，但當將其做實際應用時，仍難免地會有一些始料所未及的問題產生，此原因可能是實際應用上的條件與環境較測試、檢核時複雜且又難以掌握或爲理論模式尚存在有不嚴謹處。本所自民國七十三年九月接受中央氣象局委託進行之「台灣附近海域波浪預報模式研究」計畫，歷經將近五年不斷地研究努力，目前雖已進入嚐試性預報階段，但從預報之結果中發現，在預報範圍之某些固定區域上存在有波高異常偏大現象，因此乃著手檢討此類特異預測波高產生之原因，並進行修正之探討。

3－2 特異波高現象

目前之波浪預報模式，有關風場資料係由中央氣象局提供，其計算之網格區域如表3.1所示。表3.1中，橫、縱

向分別列有各網格點對應之經、緯度，格點上之數值〝1〞表格點在海上，〝0〞則表格點位於陸地上。由表3.1中可知，風場網格之範圍爲經度在 110° ～ 135° 之間，緯度則在10° ～ 35° 間。爲免波浪預報模式採用面積風域法時受網格邊界之干擾，波浪場網格之範圍經度取在 115° ～ 130° 之間，緯度則在 15° 至 30° 間。有關風場網格之氣壓圖及其相對應之風場、浪場圖，如圖 3-1 及圖 3-2 所示。由各波浪場之預報結果中，明顯地可看出，波浪場之組織，在台灣與菲律賓附近及網格邊界東邊等區域皆存在有波高特異之現象，亦即在此些區域上，預測波高常會異常偏大，因此造成波浪場之組織產生特異之型態。

3－3 特異波高產生之檢討

3-3-1 浪場推算之相關公式

自中央氣局做嚐試性預報以來，由於預報期間尚未有颱風發生之情況，因此，目前之預報結果純爲在季風影響下，採用面積風域法推算所得，茲將面積風域法（詳見本研究系列報告第三部及第四部）中有關波浪場之波高及週期推算公式摘列如下：

㈠波高公式：

$$H_{1/3}^2 = \frac{8}{g \cdot T_{1/3}} \cdot \xi \cdot SUUBB \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3.1)$$

$$SUUBB = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{M} U_{ij}^2 \cdot \cos^2 \theta_{ij} \cdot \exp\left(\frac{-\beta \cdot r_j}{U_{ij}^2}\right) \cdot \frac{1}{r_j} \cdot dA_j \quad \cdots (3.2)$$

式（3.1）與（3.2）中

$H_{1/3}$ ：格點預測波高（m）

$T_{1/3}$ ：格點上之波浪預測週期（Sec.）

g ：重力加速度（9.8m／$Sec.^2$）

ξ ：風能與波能間之能量授受係數

SUUBB：可抵達推算點之有效風能量

U_{ij} ：第i張天氣圖，第j個風場網點之風速（m／Sec.）

θ_{ij} ：第i張天氣圖，第j個風場網點之風向與推算點連線之夾角

r_j ：風場網格元素至推算點之距離（km）

β ：衰減常數

dA_j ：風場網格元素之面積（Km^2）

M ：風場網格點個數

N ：歷時天氣圖之張數

㈡週期公式：

$$\frac{gT_{1/3}}{2\pi \bar{U}} = C_1 \cdot \left(\frac{gt_d}{\bar{U}}\right)^{C_2} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3.3)$$

或

$$\frac{gT_{1/3}}{2\pi \bar{U}} = C_3 \cdot \left(\frac{gF}{\bar{U}^2}\right)^{C_4} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3.4)$$

式（3.3）與（3.4）中

$T_{1/3}$ ：格點上之波浪預測週期

$\bar{U}$ ：有效風域之平均風速

t_d ：吹風延時

F ：有效最大吹風距離

C_i ：待定常數，$i = 1 \sim 4$.

3-3-2 預測波高之影響因子

由於面積風域法主要係根據（3.1)式以推算網格上之波高，因此浪場之特異性應與式（3.1)有最直接之關係。回顧（3.1)式知，預測波高之推算值又與$T_{1/3}$、ξ及SUUBB等三值之大小有關，倘若$T_{1/3}$、ξ及 SUUBB 三個影響波高

推算值因子能在推算過程中給予特別的檢討與追踪，則產生浪場波高組織之特異型態因素應可確切地予以掌握。

3-3-3 波高影響因子測試

爲能確切地掌握並了解各波高影響因子其對預測波場組織型態之干擾大小，首先在嚐試預報期間，篩選一具特異波場組織型態之風場資料（如圖 3-2）進行測試，測試期間並將 $LOG_{10}(SUUBB)$、$LOG_{10}(\xi)$與$T_{1/3}$ 等波高影響因子按推算時段逐一追踪檢討。以民國78年5月25日國際標準時17時爲起始推算時之風場資料爲例（見圖 3-2），其波高影響因子在各推算時段之追踪結果如表 3.2 所示，表中，〝 0. 0 〞係表陸地之位置，各格點相對應之經緯度可由表 3.1 中對照求得。比較表 3.2 中各時段之追踪結果知，週期（$T_{1/3}$）在推算格點上其分佈甚爲平均且無特異性存在，此即表示，週期對特異波高之組織型態，其干擾性應甚微小或不存在，也由此可將造成特異波場之影響因子著重在 $LOG_{10}(SUUBB)$與$LOG_{10}(\xi)$兩因子之探討上。

根據式（3.1）之說明可知，SUUBB爲可抵達推算格點之有效風能量，而 ξ 爲風與波能間之能量授受係數，由於

此兩值個別階次（Order）大小相差較大，爲表示方便起見，因此皆取對數表示之。有關其求法及兩者間之關係可參閱本研究計畫序列報告第四部或下一章之敘述。於此爲方便對照探討之進行，再將其結果整理，如圖 3-3 所示。於圖 3-3 中，各區域之虛、實線間距代表各分區實測資料之分佈範圍。若不論分區或季節，則由圖 3-3 可明顯知道，LOG_{10}(SUUBB) 值之有效分佈範圍約在 2.0～6.0 間，其對應之LOG_{10}(ξ) 值則約在 -1.5～-4.0 間。了解 LOG_{10}(SUUBB)及LOG_{10}(ξ) 之有效分佈範圍後，再檢討表 3.2 中有關LOG_{10}(SUUBB)及LOG_{10}(ξ)之追踪結果發現，在預報過程之各時段上，LOG_{10}(SUUBB)值之大小常有超過或低於其有效分佈範圍者。而 LOG_{10}(ξ) 之求取，係利用各分區已有之資料所建立之 LOG_{10}(SUUBB) 與 LOG_{10}(ξ) 之關係（如圖 3-3）求算。因此，當LOG_{10}(SUUBB) 值落於有效分佈範圍外時，則 LOG_{10}(ξ) 勢必須利用外插方式推算，也因此可能導致ξ值之特異結果，此可比較表 3.2 中各時段之 LOG_{10}(SUUBB)及LOG_{10}(ξ)之追踪結果得證。從表 3.2 中，比較LOG_{10}(SUUBB)值及由其推算所得之 LOG_{10}(ξ)值知道，在本預報例中，於台灣與菲律賓附近以及邊界東邊之區域，LOG_{10}(

SUUBB)確有小於 2.0 或大於 6.0 之值出現，甚且 LOG_{10}(SUUBB) 之值有時竟甚小，曾有小至 -18.0 以下之值，此即表示 SUUBB之值在此些網格點上，其有效之風能量已甚微小且接近零值，此時若仍利用已先求得之 LOG_{10}(SUUBB)與LOG_{10}(ξ)關係求取LOG_{10}(ξ)值，則所求得之ξ在代入式(3.1) 求算預測波高時，自然將造成波場組織之特異型態。

經由以上之測試追踪及討論，至此有關造成推算波場組織之特異型態因子應可確認係由 SUUBB及其對應求得之ξ值所造成。

3-3-4 特異波高之消除與修正

在確認 SUUBB及ξ值爲產生波場特異型態之主要致因後，如何正確、有效而合理的設定、修正 SUUBB及ξ值即成爲待克服之難題。

解決 SUUBB及ξ值所造成之困擾，本研究從符合實際情況與物理現象著手。由於 SUUBB係根據由實測之氣壓圖推算所得之風場資料計算其有效風能量求得，因此，假設SUUBB之值正確且無須修正，則ξ值之訂定：當SUUBB過大

或太小時，考慮波浪受風後之成長情形，對ξ加以合理地修正，即 SUUBB 之上、下限值參考圖 3-3 之範圍後，假設當有 LOG_{10}(SUUBB) 值大於 6.0 時，ξ值之設定以 LOG_{10}(SUUBB) 等於 6.0 按原 LOG_{10}(SUUBB) 與 LOG_{10}(ξ) 之關係求取；當有 LOG_{10}(SUUBB) 值小於 2.0 時，則ξ值之設定以 LOG_{10}(SUUBB) 等於 2.0 求取。如此則ξ值之上、下限因此可以決定，而此項設定雖使ξ有其上、下限定值，但在利用式（3.1）之公式時，SUUBB 值之大小仍足以控制波高之大小，故採用本法修正ξ值應是合理的。

3-3-5 實例檢討

當ξ值在 LOG_{10}(SUUBB)超過 6.0 或低於 2.0 時按上節之修正法修正其爲定值後，以民國78年1月28日8時（參考圖 3-4）及5月31日14時（參考圖 3-5 及表 3.3）之風場爲起始時段進行測試檢討，結果特異波場已可改善。爲使本修正法能完整地呈現修正ξ之成果，再以民國78年6月1日17時爲起始時段進行修正前後各時段之結果比較（參考圖 3-6）。由圖 3-6 中，C-D，G-H 及 K-L 之比較結果知：特異波浪場之組織型態經ξ之設定及修正後已使

原來之特異性消失，而且浪場結構在與相對應之風場結構對照下也更臻合理。

3－4 不同區分法下之波浪場型態變化

由於風－浪能量授受係數ξ之掌握足以對預測波場之型態產生影響，而目前本波浪預報模式僅將ξ做分區分季之處理；即每年10月至次年4月視爲冬季，5月至9月視爲夏季，（詳見下一章說明），ξ即依網格所屬之區、季分別設定不同 $LOG_{10}(SUUBB)$ 與 $LOG_{10}(\xi)$關係（如圖 3-3），再由各網格之 $LOG_{10}(SUUBB)$求算所須之ξ值。倘若分區分季不當，或風場結構未與分區分季之假定一致（即若夏季有北或東北風向等，冬季反有南或西南風向等時），則預測之浪場結構型態勢必須再檢討。爲瞭解波浪場型態在不同區分法下之變化情形，以民國78年6月5日16時爲起始時段之風場爲基礎，採用修正後之ξ設定法，取用不同分區分季之 $LOG_{10}(SUUBB)$ 與 $LOG_{10}(\xi)$關係做測試，結果如圖 3-7所示。可以看出分區分季不同所造成之波場組織型態的差異性，此現象值得繼續研究。

3－5　結語

有關特異波場結構之發生，經以上之測試、修正及檢討後大抵可歸納出下列幾項結論：

1. 特異預測波高之出現主要係肇因於有效風能量(SUUBB)之過大或偏小。
2. 當 SUUBB出現過大或偏小之情況時，透過實測所得之 LOG_{10}(SUUBB) 與 LOG_{10}(ξ)關係所求得之風－波能量授受係數ξ將產生偏離物理實況之值進而造成特異性之預測波高。
3. 爲免ξ值偏離物理實況，因此必須將其做必要之修正。本文經測試檢核後認爲：當 LOG_{10}(SUUBB)超過 6.0 時，LOG_{10}(ξ) 之推求應以 LOG_{10}(SUUBB) 等於 6.0 求之；當 LOG_{10}(SUUBB)小於 2.0 時，LOG_{10}(ξ) 之推求應以 LOG_{10}(SUUBB) 等於 2.0 求之。如此不但顧及 SUUBB 及ξ之物理意義，亦可有效地改善波場結構之特異性。
4. ξ值對波場結構型態甚爲重要。若現場資料取得不易，則 LOG_{10}(SUUBB) 與 LOG_{10}(ξ)之關係於分區分季設定上應盡量求其嚴謹週密。

表 3.1　風場與預報浪場之網格

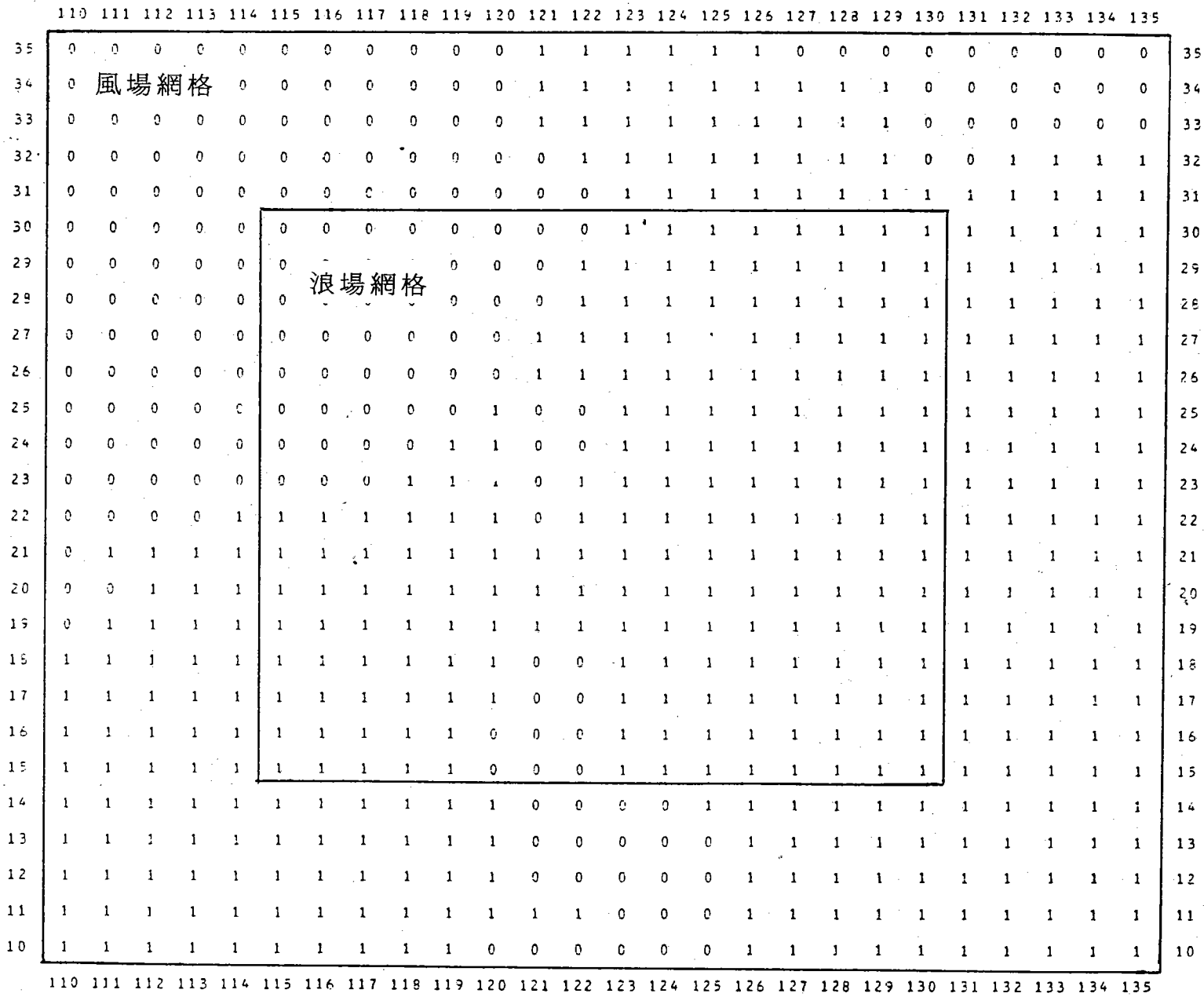


表 3.2-00-1 波高影響因子 LOG_{10}(SUUBB) 在 0 時後之追踪結果 (78/5/25)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	6.6	6.3	6.0	5.5	5.5	5.1	4.6	3.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	6.6	6.4	5.9	5.6	5.2	4.9	4.2	3.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	6.2	6.2	5.9	5.5	4.9	4.6	3.4	4.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	5.4	5.7	5.7	5.5	5.0	4.1	3.0	3.0	4.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	4.5	4.6	5.0	5.0	5.1	4.3	2.7	2.0	3.3	4.4
0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	5.6	-18.9	-0.3	3.9	4.9	4.9	3.7	2.7	2.7	3.4	4.3
0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	6.1	0.0	4.4	4.9	5.8	6.1	5.5	4.8	4.6	4.9	5.1
0.0	0.0	8.7	8.6	8.4	8.1	0.0	5.0	6.3	6.4	6.0	5.2	4.6	4.3	4.4	4.5
8.7	8.9	9.0	8.9	8.6	8.3	5.5	7.2	6.9	6.4	5.8	5.1	4.3	4.2	4.2	4.3
8.7	8.9	9.0	9.0	8.7	8.3	7.8	7.3	6.8	5.9	5.3	4.6	3.9	3.9	4.2	4.4
8.7	8.9	9.0	8.9	8.8	8.4	7.7	7.0	6.1	5.1	4.5	4.2	4.4	4.8	5.1	5.2
8.7	8.8	8.9	8.9	8.7	8.3	6.6	4.1	3.3	3.4	3.6	4.5	5.3	5.7	6.0	6.0
8.5	8.6	8.7	8.7	8.5	0.0	0.0	0.0	1.6	3.5	4.5	5.4	5.9	6.2	6.4	6.5
8.4	8.5	8.5	8.5	8.2	0.0	0.0	0.0	2.8	4.4	5.0	5.4	5.6	5.8	6.1	6.3
8.2	8.3	8.3	8.2	7.9	0.0	0.0	0.0	4.6	5.1	5.1	5.4	5.6	6.0	6.2	6.3
7.9	8.0	8.0	8.0	7.7	0.0	0.0	0.0	5.0	4.7	4.6	5.2	5.6	5.9	6.0	6.3

表 3.2-00-2 波高影響因子 $LOG_{10}(\xi)$ 在 0 時後之追踪結果 (78/5/25)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.3	-2.2	-2.2	-2.2	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.2	-2.2	-2.2	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.2	-2.2	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-19.9	-2.8	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.2	-2.2	0.0	-0.1	-0.4	-1.0	-1.1	-0.8	-0.4	-0.3	-0.4	-0.5
0.0	0.0	-2.4	-2.3	-2.2	-2.1	0.0	-0.5	-1.2	-1.3	-1.0	-0.6	-0.3	-0.1	-0.1	-0.2
-2.3	-2.4	-2.5	-2.4	-2.3	-2.2	-0.8	-1.7	-1.5	-1.3	-1.0	-0.6	-0.1	0.0	0.0	-0.1
-2.3	-2.4	-2.5	-2.5	-2.4	-2.2	-2.0	-1.7	-1.5	-1.0	-0.7	-0.2	0.1	0.1	0.0	-0.2
-2.3	-2.4	-2.5	-2.5	-2.4	-2.2	-1.9	-1.6	-1.1	-0.5	-0.2	0.0	-0.1	-0.4	-0.5	-0.6
-2.3	-2.4	-2.4	-2.4	-2.3	-2.2	-1.4	0.1	0.6	0.5	0.4	-0.2	-0.7	-0.9	-1.0	-1.1
-2.3	-2.3	-2.4	-2.3	-2.3	0.0	0.0	0.0	1.7	0.5	-0.2	-0.7	-1.0	-1.2	-1.3	-1.3
-2.2	-2.3	-2.3	-2.2	-2.1	0.0	0.0	0.0	0.9	-0.2	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.1	-1.2
-2.1	-2.2	-2.2	-2.1	-2.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.6	-0.6	-0.7	-0.9	-1.0	-1.1	-1.2
-2.0	-2.1	-2.1	-2.0	-1.9	0.0	0.0	0.0	-0.5	-0.3	-0.3	-0.6	-0.8	-1.0	-1.1	-1.2

表 3.2-00-3　0時後波高($H_{1/3}$)之推算結果 (78/5/25)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6	0.7	0.6	0.5	0.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.5	0.5	0.2	0.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.4	0.2	0.2	0.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.2	0.1	0.2	0.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	0.3	0.5	0.5	0.3	0.1	0.1	0.2	0.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.7	0.0	2.6	2.4	2.1	2.1	2.3	2.6	2.7	2.5	2.4
0.0	0.0	1.7	1.8	1.8	1.8	0.0	2.4	2.0	2.0	2.1	2.4	2.7	2.8	2.7	2.7
1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.2	1.9	1.9	2.0	2.2	2.4	2.8	2.8	2.8	2.7
1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.3	2.6	3.0	2.9	2.8	2.6
1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	2.1	2.4	2.7	2.8	2.7	2.4	2.3	2.2
1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	2.0	2.9	3.5	3.4	3.2	2.6	2.2	2.1	2.0	2.0
1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	0.0	0.0	0.0	5.6	3.3	2.6	2.2	2.0	1.9	1.9	1.8
1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	0.0	0.0	0.0	3.9	2.6	2.3	2.2	2.1	2.0	1.9	1.9
1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	0.0	0.0	0.0	2.5	2.3	2.3	2.2	2.1	2.0	1.9	1.8
1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	0.0	0.0	0.0	2.3	2.4	2.4	2.2	2.0	2.0	1.9	1.8

表 3.2-00-4　週期($T_{1/3}$)在0時後之追踪結果 (78/5/25)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	4.1	3.9	4.1	3.8	3.6	3.5	3.4	3.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	3.9	4.0	3.8	3.7	3.4	3.3	3.3	3.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	3.8	3.9	3.6	3.4	3.1	3.3	3.5	3.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	3.8	3.8	3.7	3.4	3.3	3.3	3.4	3.5	3.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	4.1	3.7	3.6	3.4	3.4	3.3	3.4	3.6	3.8	3.9
0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	4.5	1.9	3.2	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8
0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	5.1	0.0	7.0	6.8	6.7	6.6	6.5	6.4	6.3	6.3	6.5
0.0	0.0	7.3	7.2	7.1	7.1	0.0	6.7	6.6	6.5	6.4	6.3	6.3	6.4	6.5	6.7
7.3	7.2	7.1	7.1	7.0	6.9	6.7	6.6	6.4	6.3	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.9
7.2	7.1	7.1	7.0	6.9	6.7	6.5	6.4	6.3	6.3	6.4	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0
7.1	7.0	6.9	6.8	6.7	6.5	6.4	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.9	7.0	7.1	7.3
6.9	6.8	6.7	6.6	6.5	6.4	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.2	7.3	7.4
6.8	6.7	6.6	6.5	6.5	0.0	0.0	0.0	6.9	7.0	7.0	7.1	7.2	7.3	7.5	7.6
6.7	6.6	6.5	6.6	6.7	0.0	0.0	0.0	7.0	7.1	7.2	7.2	7.4	7.5	7.6	7.8
6.6	6.5	6.7	6.8	6.8	0.0	0.0	0.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.7	7.8	7.9
6.7	6.7	6.8	6.8	6.9	0.0	0.0	0.0	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.8	7.9	8.0

表 3.2-36-1 波高影響因子 LOG_{10}(SUUBB) 在 36 時後之追踪結果 (78/5/25)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	5.1	4.5	3.8	3.0	2.2	1.9	2.2	2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	3.5	2.9	2.9	2.7	2.3	2.0	2.2	2.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	4.6	4.4	4.0	3.4	2.7	1.8	1.5	1.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	5.3	5.4	5.2	4.9	4.4	4.0	3.5	3.1	2.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	5.2	5.1	5.0	5.1	5.2	5.0	4.7	4.5	4.5	4.7
0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	5.5	-6.8	1.5	4.3	5.1	5.4	5.3	5.2	5.1	5.2	5.4
0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	5.8	0.0	4.6	5.0	5.9	6.2	6.1	6.1	6.0	6.0	6.1
0.0	0.0	7.0	7.0	6.8	7.0	0.0	4.7	5.5	6.2	6.2	6.1	6.0	6.0	6.0	6.1
6.5	6.8	6.9	6.8	6.9	6.9	4.6	6.1	6.2	6.2	6.1	6.0	5.9	5.9	5.9	6.0
6.6	6.8	6.8	6.8	6.8	6.7	6.5	6.2	6.1	6.0	5.9	5.8	5.7	5.6	5.6	5.6
6.6	6.7	6.7	6.6	6.5	6.4	6.2	5.9	5.8	5.8	5.7	5.6	5.5	5.3	5.2	5.1
6.3	6.4	6.4	6.3	6.2	6.0	5.2	5.0	5.0	5.4	5.5	5.4	5.3	5.1	4.8	4.6
5.7	5.9	5.9	5.9	5.6	0.0	0.0	0.0	3.9	5.0	5.2	5.1	5.0	4.9	4.7	4.5
5.1	5.3	5.3	5.2	5.0	0.0	0.0	0.0	2.7	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8	4.6	4.4
4.3	4.4	4.4	4.2	3.9	0.0	0.0	0.0	0.1	3.6	3.8	4.0	4.2	4.2	4.2	4.2
3.6	3.6	3.6	3.4	3.0	0.0	0.0	0.0	-2.3	2.0	2.3	2.7	3.2	3.5	3.8	4.0

表 3.2-36-2 波高影響因子 $LOG_{10}(\xi)$ 在 36 時後之追踪結果 (78/5/25)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.3	-2.2	-2.2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.3	-2.3	-2.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-6.2	-2.3	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	0.0	-0.2	-0.5	-1.0	-1.2	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1
0.0	0.0	-1.6	-1.6	-1.5	-1.6	0.0	-0.3	-0.8	-1.1	-1.2	-1.1	-1.1	-1.0	-1.1	-1.1
-1.3	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-0.3	-1.1	-1.2	-1.2	-1.1	-1.1	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
-1.4	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.4	-1.3	-1.1	-1.1	-1.1	-1.0	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9
-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.3	-1.3	-1.2	-1.0	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.6
-1.2	-1.3	-1.3	-1.2	-1.2	-1.1	-0.6	-0.5	-0.5	-0.7	-0.8	-0.7	-0.7	-0.5	-0.4	-0.3
-0.9	-1.0	-1.0	-1.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.5	-0.6	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2
-0.6	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.9	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2
-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	2.9	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
0.4	0.3	0.3	0.5	0.8	0.0	0.0	0.0	4.9	1.4	1.2	1.0	0.6	0.4	0.2	0.1

表 3.2-36-3　36時後波高(H⅓)之推算結果 (78/5/25)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.1	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.7	0.0	2.6	2.4	2.1	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
0.0	0.0	1.8	1.8	1.9	1.9	0.0	2.5	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0
1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	2.6	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.1	2.1
1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3
2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.4	2.5	2.4	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4
2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	0.0	0.0	0.0	3.0	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.5
2.4	2.3	2.3	2.4	2.4	0.0	0.0	0.0	4.0	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5
2.8	2.7	2.7	2.8	3.0	0.0	0.0	0.0	10.0	3.1	2.9	2.8	2.6	2.6	2.6	2.5
3.2	3.2	3.2	3.3	3.7	0.0	0.0	0.0	30.9	4.7	4.3	3.8	3.3	3.0	2.8	2.6

表 3.2-36-4　波高影響因子週期(T⅓)在 36 時後之追踪結果 (78/5/25)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	4.6	4.3	4.0	3.9	3.8	3.9	3.9	3.9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	4.4	4.1	3.7	3.6	3.7	3.7	3.7	3.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	3.9	3.7	3.7	3.7	3.5	3.6	3.6	3.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	4.1	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5	3.6	3.6	3.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	4.4	3.9	3.6	3.6	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6
0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	4.4	5.2	3.5	3.6	3.7	3.6	3.6	3.5	3.7	3.7	3.7
0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	4.4	0.0	7.0	6.8	6.7	6.6	6.5	6.4	6.3	6.4	6.5
0.0	0.0	7.3	7.1	7.0	6.9	0.0	6.7	6.6	6.5	6.4	6.3	6.3	6.4	6.5	6.7
7.3	7.2	7.1	7.0	6.9	6.8	6.7	6.5	6.4	6.3	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8
7.2	7.1	7.0	6.8	6.7	6.6	6.5	6.4	6.3	6.3	6.4	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0
7.0	6.9	6.8	6.7	6.6	6.5	6.3	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.9	7.0	7.1	7.2
6.9	6.8	6.7	6.5	6.4	6.3	6.5	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3
6.8	6.7	6.5	6.4	6.4	0.0	0.0	0.0	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5
6.7	6.5	6.4	6.5	6.6	0.0	0.0	0.0	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.6	7.7	7.8
6.5	6.5	6.6	6.6	6.7	0.0	0.0	0.0	7.3	7.3	7.4	7.5	7.7	7.9	7.9	8.0
6.6	6.6	6.7	6.8	6.9	0.0	0.0	0.0	7.4	7.5	7.6	7.7	7.9	8.0	8.1	8.2

表 3.2-48-1 波高影響因子 LOG_{10}(SUUBB) 在 48 時後之追踪結果 (78/5/25)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	5.1	4.9	4.5	3.8	3.0	2.0	1.1	0.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.5	3.3	3.0	2.5	1.7	0.8	0.3	0.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	4.3	4.6	4.8	4.7	4.3	3.7	3.0	2.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	4.2	4.7	4.9	5.1	5.2	5.0	4.7	4.3	3.9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	2.8	2.6	2.7	4.4	4.9	5.0	4.9	4.7	4.6	4.6
0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	2.0	-18.7	0.4	2.3	4.2	4.7	4.7	4.7	4.8	4.9	5.1
0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.3	0.0	2.6	4.4	5.2	5.4	5.5	5.6	5.6	5.7	5.7
0.0	0.0	4.2	4.2	4.2	4.1	0.0	3.0	4.2	4.7	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.6
4.6	4.8	4.6	4.4	4.2	4.3	2.7	4.1	4.3	4.6	4.8	4.8	4.8	5.0	5.2	5.3
4.3	4.5	4.5	4.4	4.3	4.3	4.3	4.3	4.4	4.6	4.8	4.8	4.8	4.8	4.9	4.9
4.0	4.2	4.4	4.3	4.3	4.3	4.3	4.4	4.5	4.8	4.9	4.9	4.8	4.7	4.5	4.3
3.8	4.1	4.3	4.3	4.3	4.3	3.7	3.6	3.8	4.6	4.9	5.0	4.9	4.7	4.5	4.1
3.7	4.1	4.3	4.2	4.1	0.0	0.0	0.0	3.1	4.6	4.9	5.0	5.0	4.8	4.4	4.0
3.6	3.9	4.2	4.1	3.9	0.0	0.0	0.0	2.2	4.5	4.9	5.0	5.0	4.8	4.3	3.9
3.3	3.6	3.8	3.6	3.4	0.0	0.0	0.0	-3.6	3.5	4.0	4.1	4.2	3.9	3.4	2.9
3.0	3.1	3.3	2.9	2.6	0.0	0.0	0.0	-4.0	2.6	3.2	3.3	3.4	3.1	2.5	2.1

表 3.2-48-2 波高影響因子 $LOG_{10}(\xi)$ 在 48 時後之追踪結果 (78/5/25)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.4	-2.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.3	-2.5	-2.6	-2.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.2	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.3	-2.1	-2.2	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.3	-2.2	-19.7	-2.6	-2.2	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.2	-2.2	0.0	1.1	-0.2	-0.6	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.9	-0.9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.7	0.0	-0.3	-0.5	-0.6	-0.6	-0.7	-0.7	-0.8
-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	0.0	-0.1	0.9	0.0	-0.1	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7
-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5
0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4	-0.5	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1
0.2	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.3	0.4	0.2	-0.3	-0.5	-0.5	-0.5	-0.3	-0.2	0.0
0.3	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	-0.2	-0.4	-0.5	-0.5	-0.4	-0.1	0.1
0.4	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.3	-0.2	-0.4	-0.5	-0.5	-0.4	-0.1	0.2
0.6	0.4	0.2	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	6.2	0.4	0.1	0.0	0.0	0.2	0.5	0.8
0.8	0.7	0.6	0.8	1.0	0.0	0.0	0.0	6.5	1.1	0.6	0.5	0.5	0.7	1.1	1.4

表 3.2-48-3　48時後波高($H_{1/3}$)之推算結果 (78/5/25)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	4.2	2.6	2.3	2.3	2.2	2.2	2.3	2.2	2.2
0.0	0.0	2.7	2.7	2.7	2.8	0.0	3.7	2.8	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2
2.4	2.4	2.5	2.6	2.7	2.7	4.0	2.9	2.8	2.7	2.6	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2
2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4
2.8	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.7	2.5	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.6
3.0	2.8	2.7	2.8	2.8	2.8	3.2	3.3	3.1	2.6	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5	2.7
3.1	2.9	2.8	2.9	2.9	0.0	0.0	0.0	3.6	2.6	2.4	2.3	2.3	2.4	2.6	2.8
3.2	3.0	2.9	2.9	3.0	0.0	0.0	0.0	4.6	2.6	2.4	2.3	2.3	2.4	2.6	2.8
3.5	3.3	3.1	3.2	3.4	0.0	0.0	0.0	69.7	3.2	2.8	2.7	2.6	2.8	3.2	3.5
3.8	3.7	3.5	3.9	4.1	0.0	0.0	0.0	84.8	4.0	3.3	3.2	3.1	3.4	4.0	4.4

表 3.2-48-4　波高影響因子週期($T_{1/3}$)在 48 時後之追踪結果 (78/5/25)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	4.1	4.0	3.7	3.6	3.6	3.7	3.7	3.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	3.9	3.8	3.5	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	3.8	3.5	3.4	3.4	3.3	3.4	3.4	3.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	3.8	3.6	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.6	3.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	4.0	3.7	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.7
0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	4.1	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7
0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	4.3	0.0	7.0	6.9	6.8	6.6	6.5	6.4	6.3	6.4	6.5
0.0	0.0	7.3	7.2	7.0	6.9	0.0	6.8	6.7	6.5	6.4	6.3	6.3	6.4	6.6	6.7
7.4	7.2	7.1	7.0	6.9	6.8	6.7	6.6	6.4	6.3	6.3	6.4	6.5	6.6	6.8	6.9
7.2	7.1	7.0	6.9	6.7	6.7	6.5	6.4	6.3	6.3	6.4	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0
7.1	6.9	6.8	6.7	6.6	6.5	6.3	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.9	7.0	7.1	7.2
6.9	6.8	6.7	6.6	6.4	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.2	7.3	7.4
6.8	6.7	6.5	6.4	6.4	0.0	0.0	0.0	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5
6.7	6.5	6.4	6.5	6.6	0.0	0.0	0.0	6.9	7.0	7.1	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
6.5	6.5	6.6	6.6	6.7	0.0	0.0	0.0	7.1	7.2	7.3	7.5	7.6	7.6	7.8	7.9
6.6	6.6	6.7	6.8	6.9	0.0	0.0	0.0	7.3	7.4	7.5	7.6	7.8	7.9	8.0	8.2

表 3.3-00-1 波高影響因子 LOG_{10}(SUUBB) 在 0 時後之追踪結果 (78/5/31)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	3.1	4.5	5.0	5.4	5.2	5.2	5.0	4.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	4.0	5.0	5.4	5.5	5.4	5.5	5.5	5.2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	5.1	5.5	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7	5.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	5.0	5.5	5.6	5.7	5.8	5.8	5.7	5.8	5.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	4.5	4.6	5.2	5.3	5.8	6.0	5.8	5.7	5.6	5.4
0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	5.0	0.0	2.1	4.9	5.1	5.8	5.8	5.6	5.5	5.4	5.1
0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	5.3	0.0	4.7	4.8	5.8	6.4	6.4	6.2	5.9	5.7	5.3
0.0	0.0	6.4	6.0	5.8	6.0	0.0	4.3	4.9	6.0	6.0	5.7	5.3	5.1	5.0	4.9
6.2	6.2	6.1	5.8	5.8	5.9	3.8	5.0	5.6	5.6	5.2	4.4	3.9	3.8	3.6	3.6
6.0	5.8	5.5	5.2	5.2	5.2	5.1	4.6	4.7	4.1	3.2	2.4	3.0	3.5	2.4	2.4
5.5	5.0	4.4	4.2	4.1	4.0	3.8	3.6	2.7	2.0	1.7	1.5	2.4	2.9	1.5	0.7
3.8	2.6	1.5	1.1	0.5	0.2	0.6	0.3	0.4	1.1	1.2	1.3	2.2	2.3	1.0	0.4
-0.3	-1.2	-2.0	-2.2	-2.2	0.0	0.0	0.0	0.4	1.0	1.3	1.5	2.3	2.5	2.1	1.7
-1.4	-2.7	-3.4	-3.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.1	1.9	2.4	2.8	2.7	2.5	2.1
-3.6	-5.1	-4.9	-4.6	-1.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.7	1.6	2.1	2.5	2.5	2.4	2.1
-5.4	-6.2	-5.6	-3.8	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.7	0.9	1.2	1.4	1.5	1.3

表 3.3-00-2 波高影響因子 $LOG_{10}(\xi)$ 在 0 時後之追踪結果 (78/5/31)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	0.0	-0.3	-0.4	-0.9	-1.3	-1.3	-1.1	-1.0	-0.9	-0.7
0.0	0.0	-1.2	-1.1	-0.9	-1.1	0.0	-0.3	-0.4	-1.1	-1.1	-0.9	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4
-1.2	-1.2	-1.1	-1.0	-1.0	-1.0	-0.3	-0.5	-0.8	-0.9	-0.6	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-1.1	-0.9	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.8	-0.5	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3

表 3.3.00-3　0時後波高(H⅓)之推算結果 (78/5/31)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.0	0.1	0.5	0.6	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.7	0.0	2.5	2.4	2.1	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3
0.0	0.0	1.9	1.9	2.0	2.0	0.0	2.2	2.4	2.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5
1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.1	1.8	2.4	2.2	2.2	2.4	2.4	1.9	1.7	1.5	1.5
2.0	2.0	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.6	2.6	2.0	1.3	0.9	1.1	1.5	0.8	0.8
2.1	2.3	2.3	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.0	0.7	0.6	0.5	0.8	1.1	0.5	0.4
1.6	0.9	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.4	0.3
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.5	0.5	0.8	0.8	0.7	0.5
0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	0.9	0.8	0.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4

表 3.3-00-4　波高影響因子週期(T⅓)在 0 時後之追踪結果 (78/5/31)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4	3.5	3.5	3.6	3.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	3.4	3.5	3.6	3.4	3.4	3.6	3.7	3.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	3.5	3.5	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	3.5	3.5	3.4	3.4	3.5	3.5	3.7	3.7	3.8
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.3	3.5	3.4	3.5	3.6	3.6	3.4	3.5	3.6	3.7
0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	0.0	3.5	3.6	3.5	3.4	3.5	3.5	3.5	3.6	3.7
0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	0.0	7.0	6.9	6.8	6.7	6.5	6.4	6.3	6.4	6.5
0.0	0.0	7.6	7.5	7.5	7.3	0.0	6.9	6.7	6.6	6.5	6.3	6.3	6.5	6.6	6.7
7.6	7.5	7.4	7.3	7.2	7.1	6.7	6.7	6.5	6.4	6.3	6.5	6.6	6.7	6.8	7.0
7.5	7.3	7.2	7.1	6.9	6.8	6.6	6.5	6.3	6.4	6.5	6.7	6.8	6.9	7.1	7.3
7.4	7.2	7.2	7.0	6.9	6.7	6.5	6.4	6.5	6.6	6.7	6.9	7.0	7.1	7.4	7.5
7.3	7.2	7.0	6.8	6.6	6.5	6.4	6.6	6.7	6.8	6.9	7.1	7.3	7.4	7.7	7.9
7.2	7.1	7.0	6.9	6.9	0.0	0.0	0.0	6.9	7.1	7.2	7.3	7.5	7.7	7.8	8.1
7.3	7.1	6.9	7.0	7.2	0.0	0.0	0.0	7.1	7.3	7.4	7.5	7.6	7.8	8.0	8.2
7.1	7.0	7.1	7.3	7.4	0.0	0.0	0.0	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	8.0	8.1	8.3
7.1	7.3	7.4	7.5	7.6	0.0	0.0	0.0	7.5	7.6	7.8	7.9	8.0	8.1	8.3	8.6

表 3.3-36-1 波高影響因子 LOG_{10}(SUUBB) 在 36 時後之追踪結果 (78/5/31)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	4.7	5.5	5.8	5.9	6.1	6.4	6.6	6.8
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	5.3	5.7	5.9	6.1	6.4	6.6	6.8	6.9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	5.7	5.9	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	7.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	5.0	5.6	5.8	6.0	6.1	6.2	6.4	6.5	6.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	4.5	4.5	5.3	5.5	5.8	6.0	6.1	6.3	6.4	6.5
0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	4.8	0.0	1.5	4.6	5.1	5.5	5.6	5.7	5.8	6.0	6.1
0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	5.0	0.0	4.3	5.0	5.7	6.0	6.1	6.1	6.2	6.3	6.5
0.0	0.0	4.0	4.3	4.7	5.5	0.0	2.5	4.5	5.2	5.3	5.2	5.2	5.1	5.2	5.3
3.4	3.7	4.0	4.1	4.7	5.0	0.9	2.9	4.1	4.2	4.0	3.8	3.7	3.7	4.2	4.8
2.5	2.7	2.9	3.0	3.4	3.8	3.6	2.6	2.6	2.6	2.3	2.1	2.0	2.1	3.3	4.1
-1.7	-1.1	-0.1	0.7	1.9	2.3	2.1	1.0	1.0	0.7	0.3	-0.3	0.6	2.6	3.8	4.2
-3.6	-3.2	-2.8	-2.0	-0.5	0.2	-0.4	-1.4	-1.5	-1.6	-2.0	-1.8	1.1	3.2	4.0	4.1
-4.0	-4.3	-3.7	-2.7	-2.5	0.0	0.0	0.0	-5.9	-3.2	-2.5	1.0	2.6	3.9	4.3	3.7
-5.5	-3.5	-2.6	-2.7	-3.3	0.0	0.0	0.0	-5.5	-2.4	-1.5	1.6	2.6	3.5	3.8	3.5
-1.9	-1.7	-1.4	-1.5	-3.9	0.0	0.0	0.0	-4.4	-1.8	-0.3	1.1	1.7	2.4	2.9	3.9
-1.8	-2.1	-2.2	-2.2	-2.3	0.0	0.0	0.0	-4.0	-2.8	-0.7	0.4	0.9	1.8	3.1	4.0

表 3.3-36-2 波高影響因子 $LOG_{10}(\xi)$ 在 36 時後之追踪結果 (78/5/31)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2	-2.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2	-2.3	-2.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.3	-2.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	0.0	-0.3	-0.5	-0.9	-1.1	-1.1	-1.1	-1.2	-1.2	-1.3
0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.8	0.0	-0.3	-0.3	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.7
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.5	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3

表 3.3.36-3 36時後波高($H_{1/3}$)之推算結果 (78/5/31)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.0	0.1	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.0	2.1	2.3	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0
0.0	0.0	1.8	2.0	2.3	2.1	0.0	0.9	2.4	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.3	2.3
1.3	1.5	1.7	1.9	2.4	2.3	0.4	1.0	2.0	2.1	2.0	1.7	1.6	1.6	2.1	2.4
0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	1.5	0.9	1.0	1.0	0.8	0.7	0.7	0.7	1.3	1.9
0.1	0.1	0.2	0.3	0.6	0.8	0.7	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.9	1.6	2.0
0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	1.2	1.8	1.8
0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.9	1.7	2.0	1.5
0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5	0.9	1.4	1.5	1.3
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.7
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	1.1	1.7

表 3.3-36-4 波高影響因子週期($T_{1/3}$)在 36 時後之追踪結果 (78/5/31)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.6	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	3.5	3.6	3.7	3.7	3.8	3.8	3.9	3.9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	3.2	3.3	3.2	3.2	3.1	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4
0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	2.7	0.0	3.1	3.0	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.3	3.4
0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.7	0.0	7.4	7.3	7.1	6.9	6.7	6.5	6.4	6.4	6.5
0.0	0.0	8.2	8.1	8.1	7.8	0.0	7.4	7.1	6.9	6.7	6.5	6.4	6.6	6.7	6.8
8.0	7.9	7.9	7.8	7.7	7.7	7.3	7.1	6.9	6.7	6.5	6.5	6.7	6.8	6.9	7.0
7.7	7.6	7.6	7.5	7.5	7.3	7.0	6.8	6.6	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.2	7.4
7.6	7.6	7.4	7.4	7.2	6.9	6.7	6.7	6.8	6.8	6.9	7.0	7.2	7.3	7.4	7.6
7.5	7.5	7.4	7.4	7.0	6.7	6.7	6.9	6.9	7.0	7.1	7.3	7.5	7.6	7.7	7.8
7.5	7.5	7.7	7.6	7.3	0.0	0.0	0.0	7.6	7.4	7.4	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0
7.6	7.6	7.4	7.5	7.7	0.0	0.0	0.0	8.0	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	8.1	8.1
7.8	7.7	7.9	7.8	7.6	0.0	0.0	0.0	8.4	8.3	8.1	7.9	8.1	8.2	8.2	8.2
7.8	7.8	8.0	7.8	7.5	0.0	0.0	0.0	8.4	8.2	8.1	8.2	8.2	8.2	8.3	8.4

表 3.3-48-1 波高影響因子 LOG_{10}(SUUBB) 在 48 時後之追踪結果 (78/5/31)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	3.8	4.9	5.4	5.7	5.9	6.2	6.5	6.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	4.6	5.3	5.5	5.7	6.0	6.3	6.5	6.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	5.2	5.5	5.6	5.8	6.1	6.3	6.5	6.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	5.1	5.3	5.4	5.5	5.7	5.8	6.0	6.2	6.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.3	4.2	4.8	5.0	5.2	5.5	5.6	5.6	5.8	5.9
0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	4.1	0.0	-1.0	3.5	4.7	4.9	4.9	4.9	4.8	4.9	5.1
0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	4.3	0.0	3.8	4.0	5.1	5.2	5.0	4.9	4.9	5.2	5.5
0.0	0.0	1.0	1.4	4.0	4.4	0.0	-0.5	4.2	4.3	3.9	3.3	3.6	4.0	4.5	4.7
0.4	0.6	0.8	1.3	2.4	3.1	-1.9	-1.1	2.2	1.9	1.9	2.2	3.1	3.6	4.0	3.9
0.8	0.6	0.6	0.6	1.3	1.6	1.4	-0.1	-0.1	0.4	0.5	1.4	2.5	3.4	3.8	2.9
-0.1	-0.3	-0.4	-0.8	-0.4	0.0	-0.3	-1.8	-0.6	1.2	0.9	3.1	3.6	3.9	4.1	2.5
-3.6	-4.2	-3.9	-1.6	-0.7	0.4	0.9	1.6	2.5	3.0	2.7	3.9	4.0	3.8	3.5	1.5
-7.4	-6.5	-4.7	-1.5	-0.6	0.0	0.0	0.0	3.1	3.6	3.9	4.5	4.2	3.6	2.6	-0.7
-7.3	-4.5	-2.1	-2.1	-1.9	0.0	0.0	0.0	2.7	3.3	3.7	4.0	3.4	2.1	-0.3	-1.5
-3.2	-2.4	-1.5	-1.4	-1.8	0.0	0.0	0.0	2.1	2.5	2.8	2.7	1.1	-1.1	-0.5	-0.6
-2.8	-2.5	-1.4	-1.8	-2.7	0.0	0.0	0.0	1.1	1.5	1.4	1.1	-0.1	-0.5	0.0	-0.4

表 3.3-48-2 波高影響因子 $LOG_{10}(\xi)$ 在 48 時後之追踪結果 (78/5/31)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	0.0	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1	-2.1	0.0	-0.3	-0.3	-0.5	-0.6	-0.5	-0.4	-0.4	-0.6	-0.8
0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3

表 3.3.48-3 48時後波高($H_{1/3}$)之推算結果 (78/5/31)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8
0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.0	1.6	1.8	2.3	2.2	2.4	2.4	2.5	2.4	2.2
0.0	0.0	0.4	0.5	1.7	2.1	0.0	0.2	2.0	2.2	1.8	1.4	1.6	2.0	2.4	2.5
0.3	0.3	0.4	0.4	0.8	1.1	0.1	0.1	0.7	0.7	0.7	0.8	1.2	1.6	1.9	1.8
0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.5	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.9	1.3	1.7	1.1
0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.5	0.4	1.2	1.5	1.8	1.9	0.8
0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.9	1.1	0.9	1.8	1.8	1.7	1.4	0.5
0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	1.2	1.5	1.8	2.3	2.0	1.4	0.9	0.2
0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.9	1.3	1.5	1.8	1.3	0.7	0.2	0.1
0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	0.8	0.9	0.9	0.4	0.1	0.2	0.2
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2

表 3.3-48-4 波高影響因子週期($T_{1/3}$)在 48 時後之追踪結果 (78/5/31)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	3.4	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	3.2	3.2	3.4	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	3.1	3.2	3.3	3.3	3.4	3.5	3.5	3.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	3.0	3.0	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.4	3.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	3.0	2.9	2.8	2.9	3.0	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5	0.0	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.3	3.4
0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	2.5	0.0	7.6	7.4	7.3	7.1	6.9	6.7	6.4	6.5	6.5
0.0	0.0	8.5	8.5	8.3	8.3	0.0	7.6	7.5	7.1	6.9	6.6	6.5	6.6	6.7	6.8
8.3	8.2	8.0	7.9	7.8	8.0	7.6	7.7	7.2	6.7	6.6	6.6	6.8	6.8	6.9	7.0
8.0	7.9	8.0	7.7	7.6	7.5	7.4	7.1	6.8	6.7	6.8	6.9	6.9	7.0	7.1	7.2
8.1	8.0	7.6	7.5	7.6	7.4	7.0	6.9	6.9	7.0	7.0	7.1	7.1	7.2	7.2	7.4
8.0	7.8	7.5	7.6	7.5	7.1	6.9	7.0	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3	7.4	7.5	7.7
8.5	8.4	8.2	7.9	7.7	0.0	0.0	0.0	7.4	7.5	7.4	7.5	7.5	7.7	7.9	7.9
8.4	8.3	8.1	8.2	7.9	0.0	0.0	0.0	8.1	8.0	7.9	7.8	7.8	8.0	8.2	8.2
8.3	8.1	8.3	8.5	8.0	0.0	0.0	0.0	8.6	8.4	8.2	8.2	8.1	8.2	8.4	8.4
8.6	8.7	8.6	8.4	8.2	0.0	0.0	0.0	9.0	8.6	8.4	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6

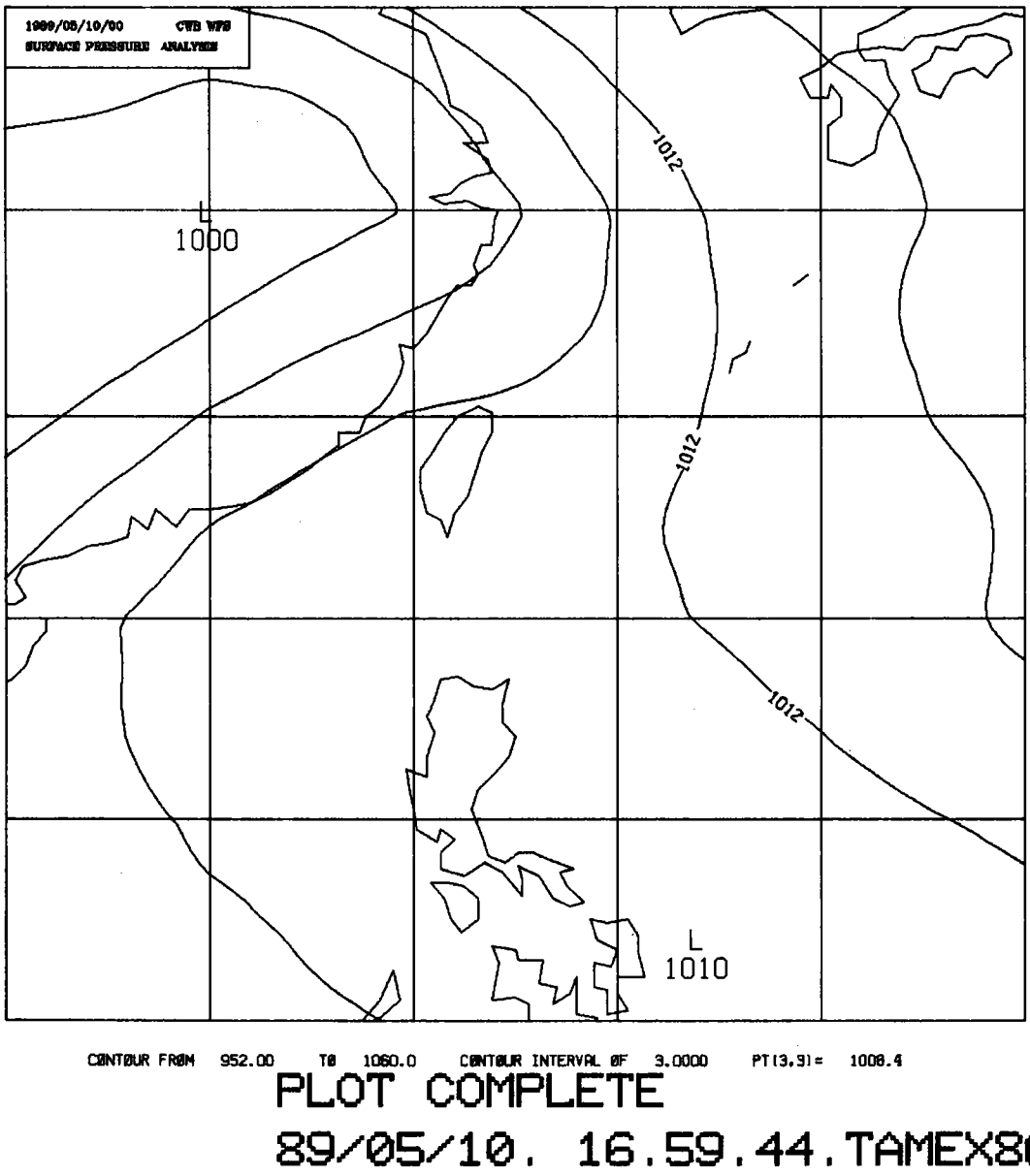


圖 3-1.A 風場網格氣壓圖

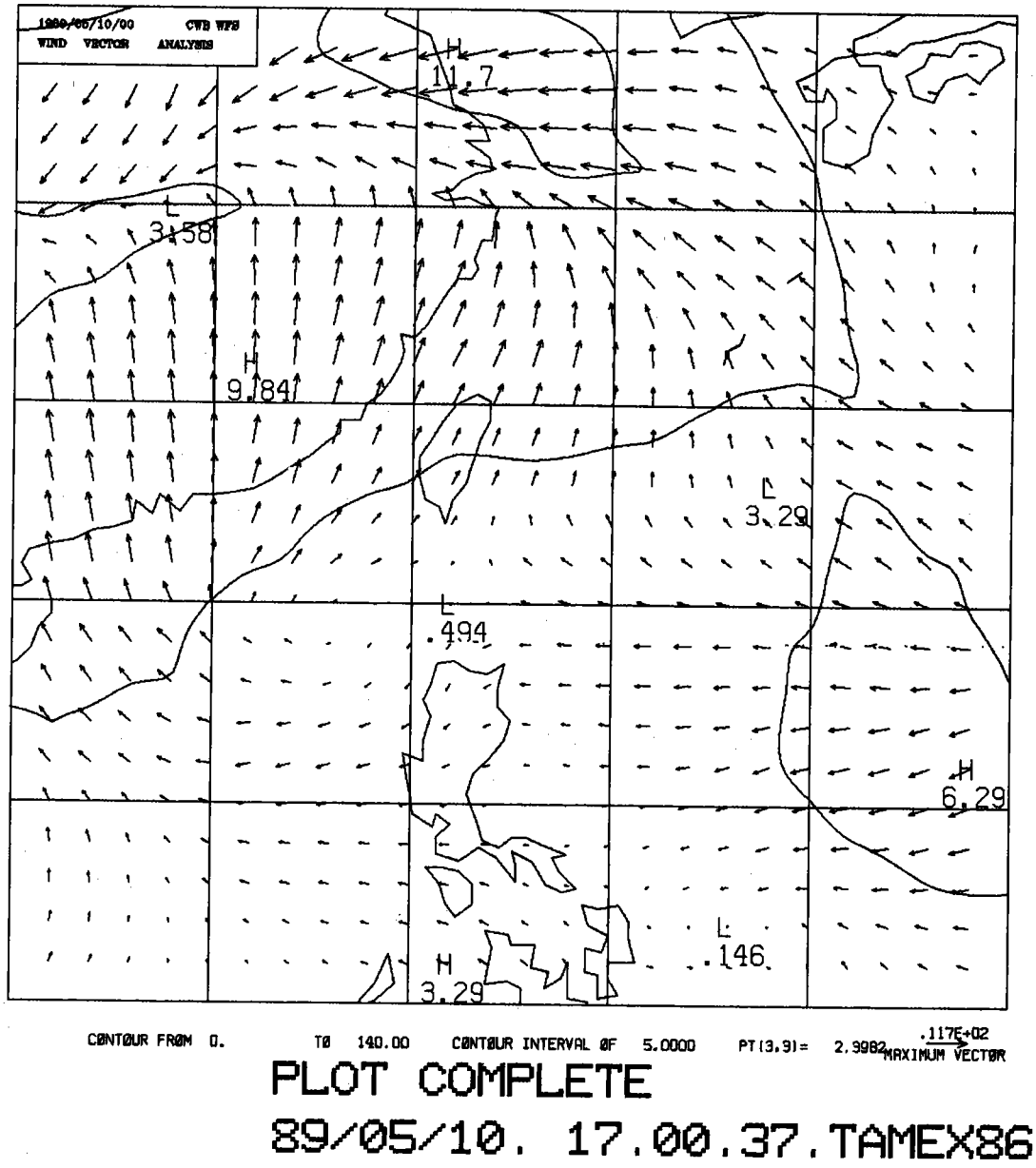


圖 3-1.B 風場網格風場圖

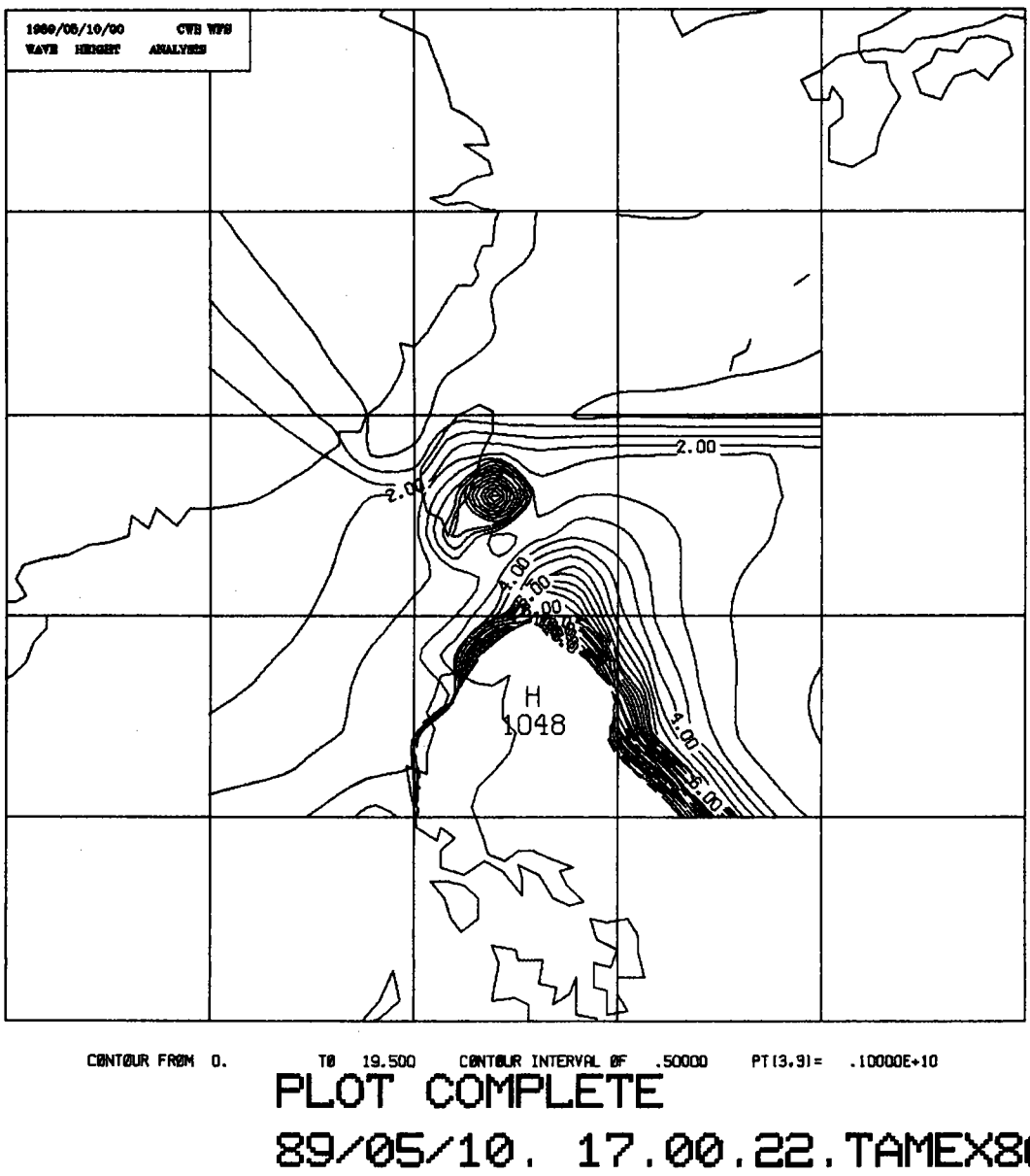


圖 3-1.C 浪場網格預報結果（特異波場）

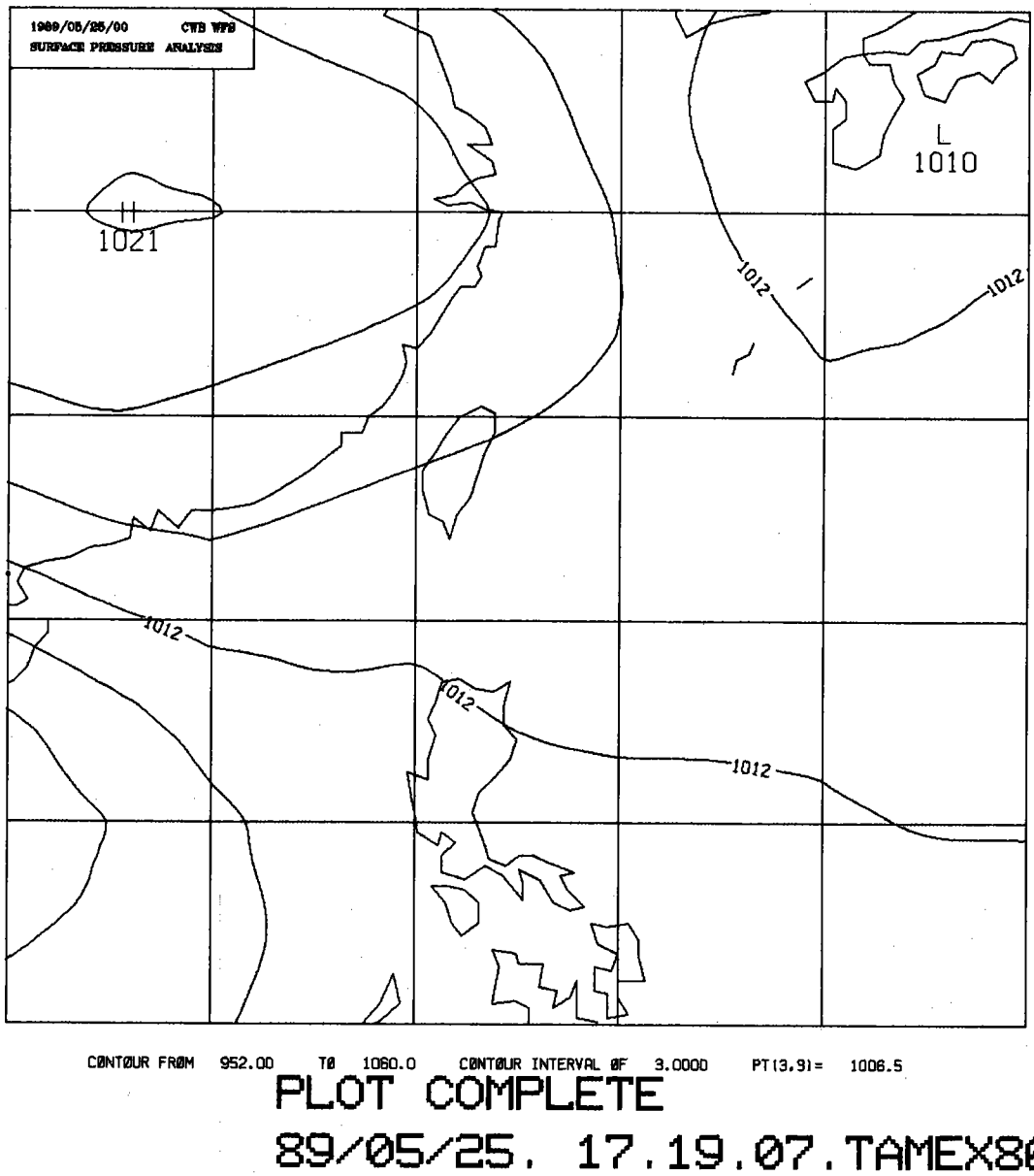


圖 3-2.A 風場網格氣壓圖（0時段後）

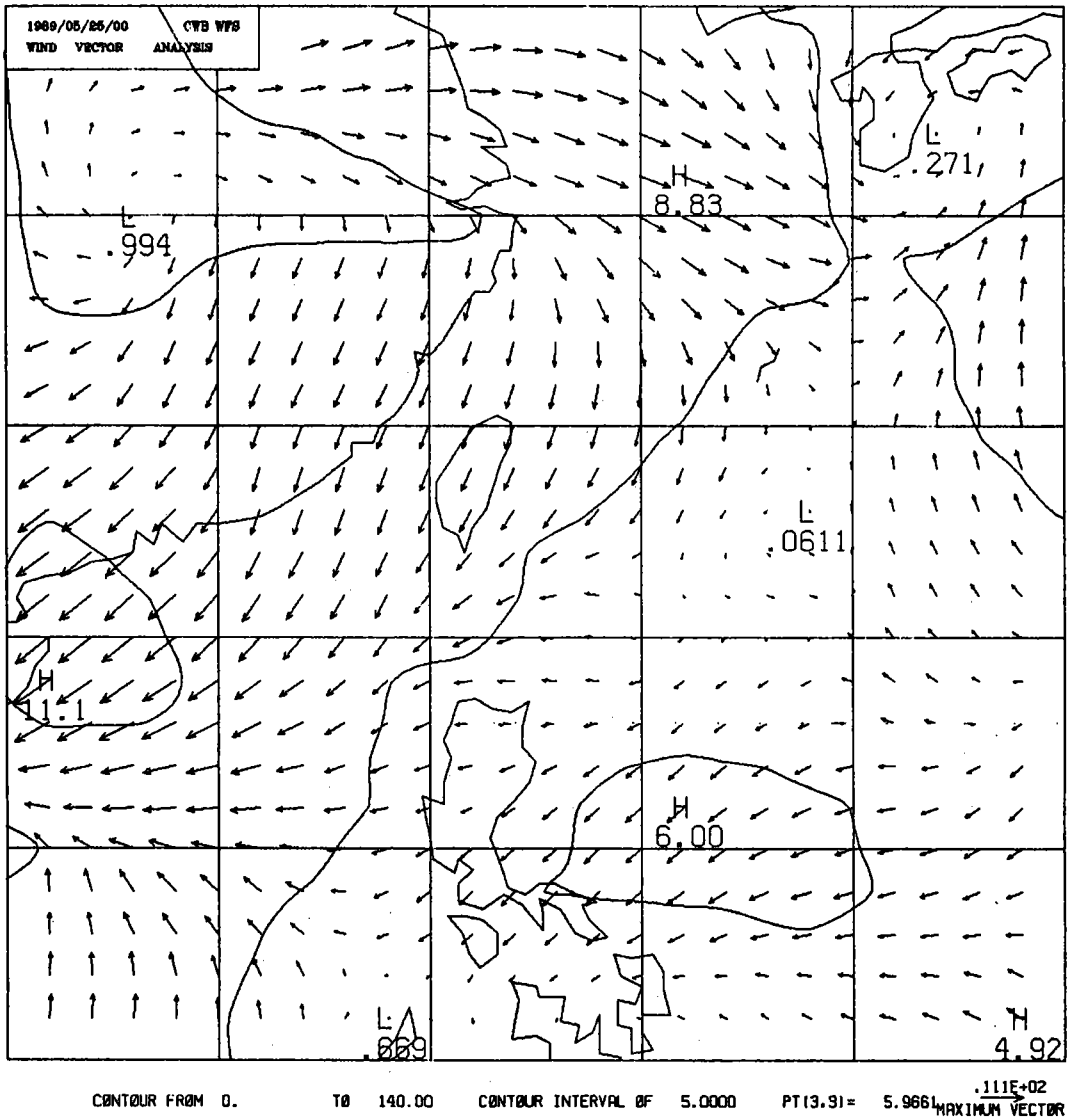


圖 3-2.B 風場網格風場圖（0時段後）

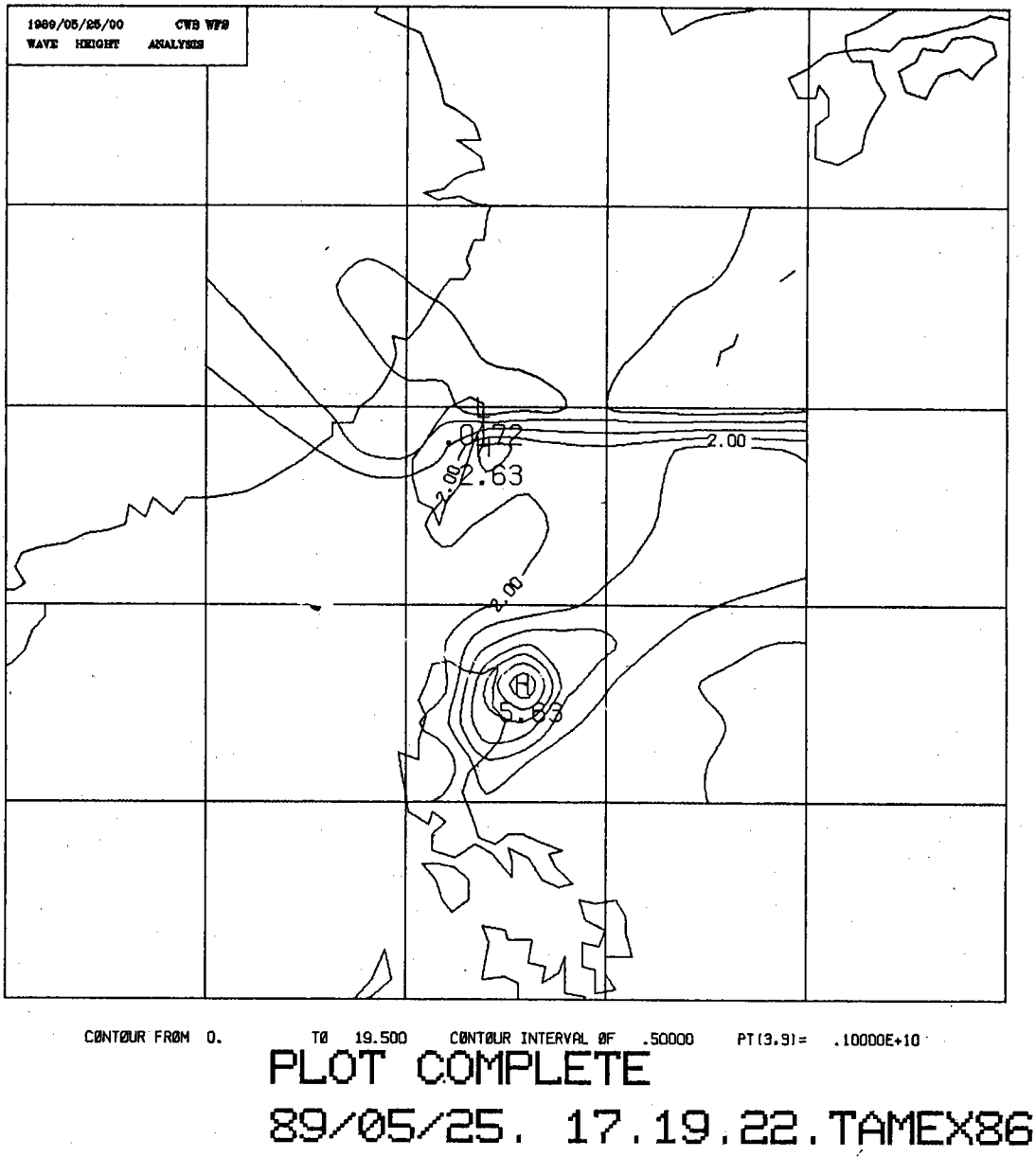


圖 3-2.C 浪場網格預報結果（特異波場；0時段後）

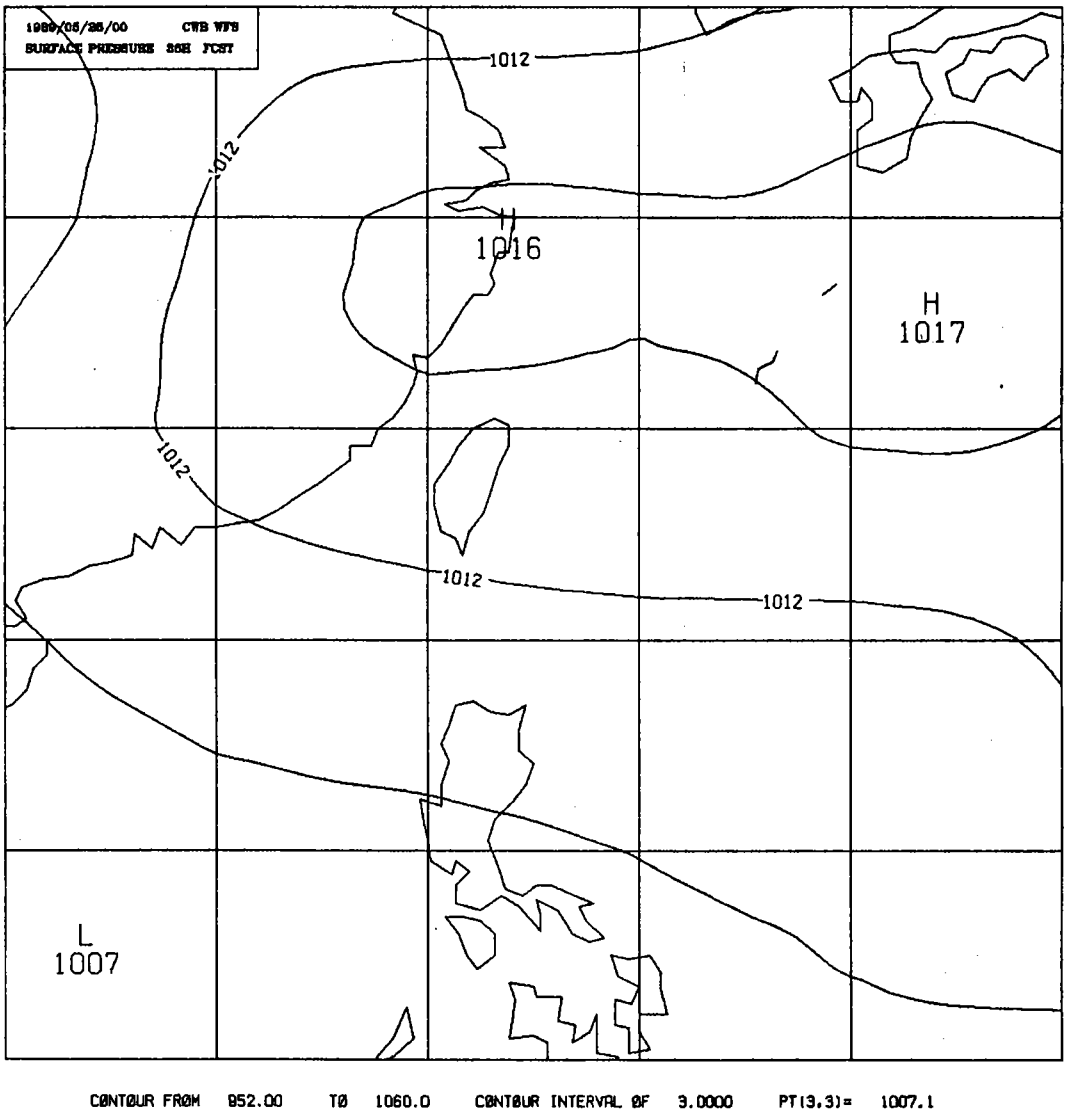


圖 3-2.D 風場網格氣壓圖（36時段後）

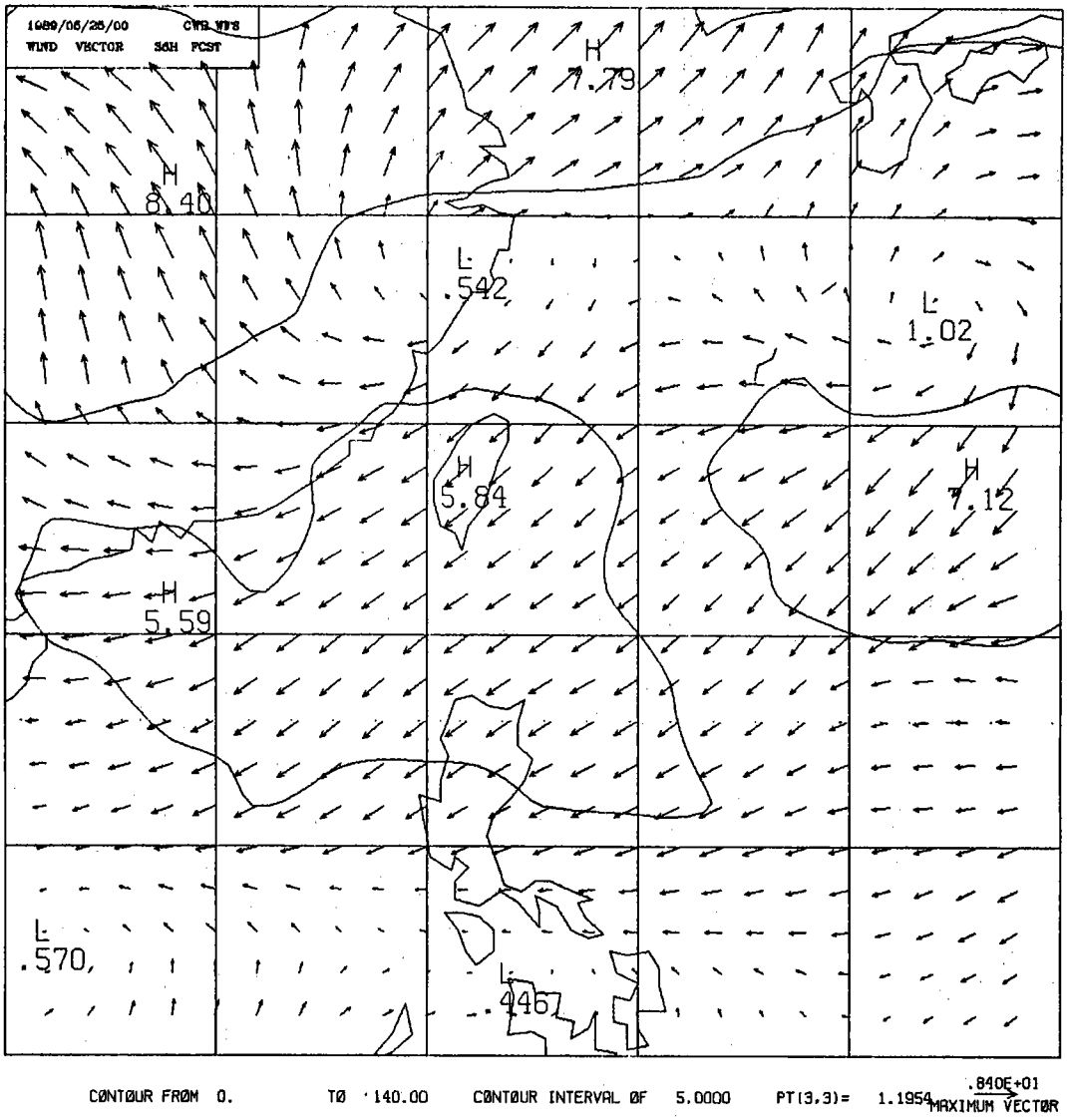


圖 3-2.E 風場網格風場圖（36時段後）

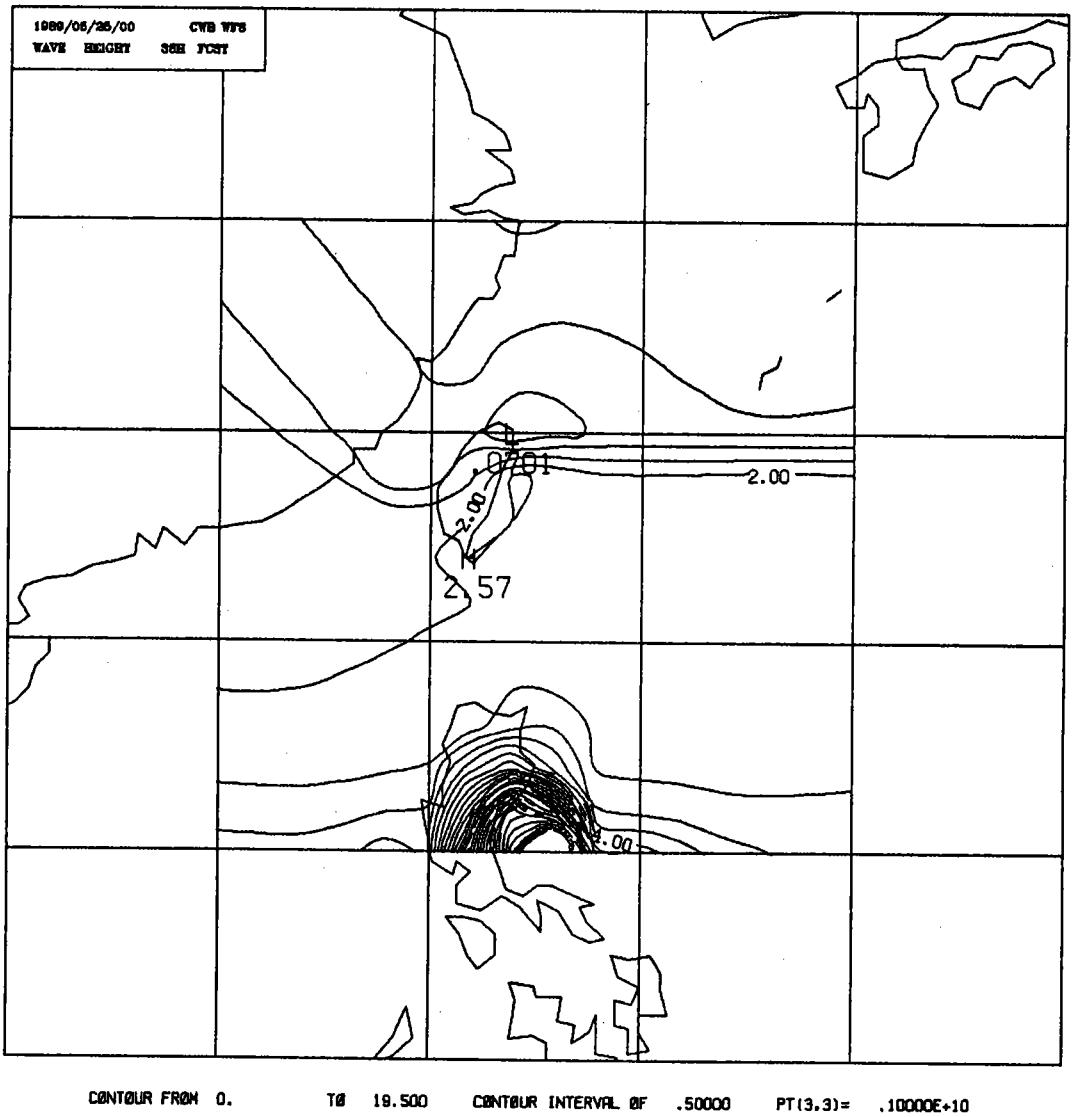


圖 3-2.F 浪場網格預報結果（特異波場；36時段後）

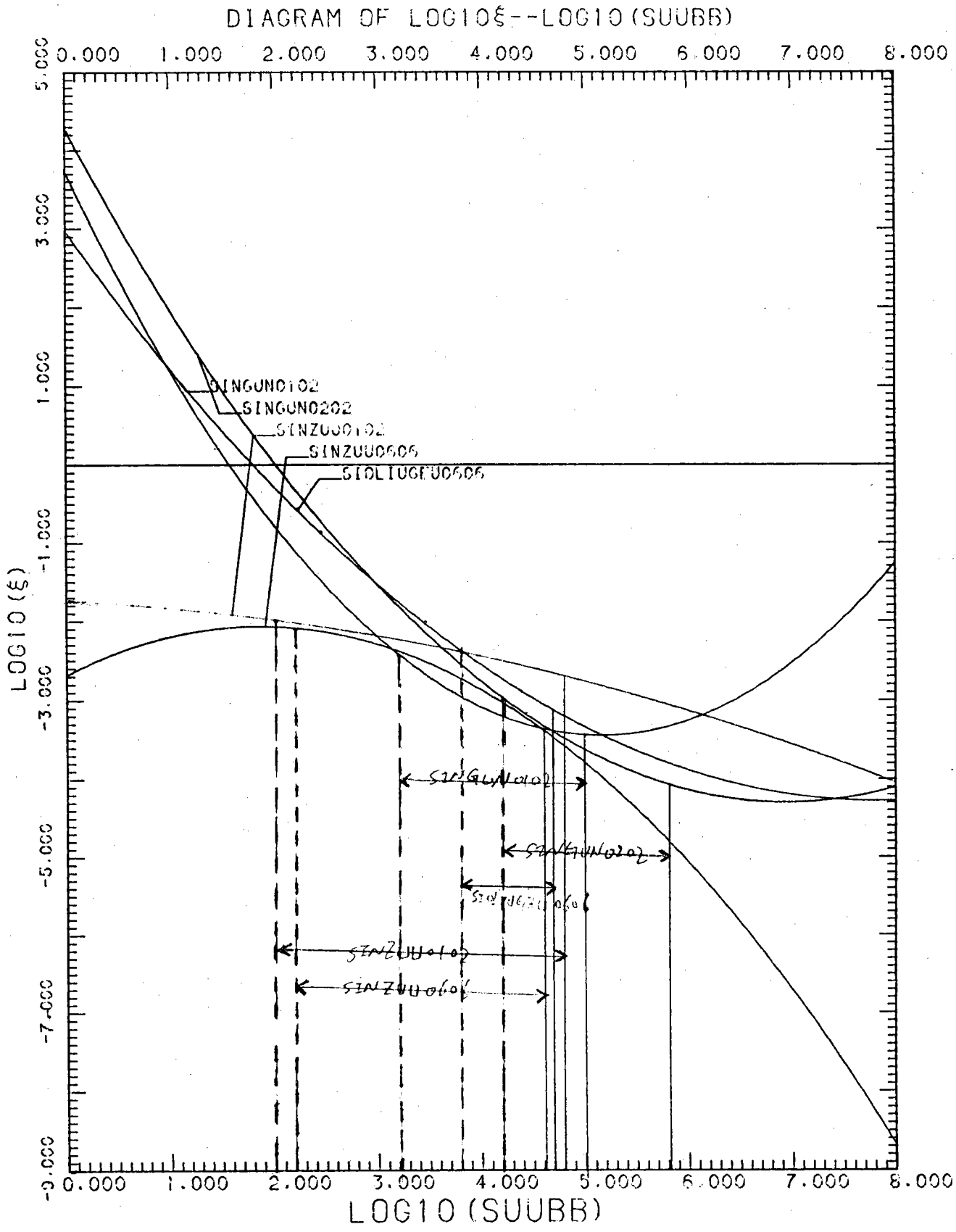
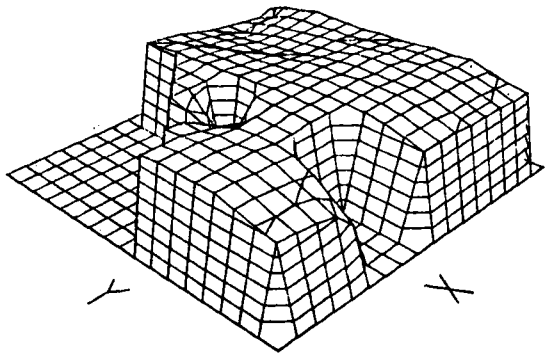


圖 3-3 LOG_{10}(SUUBB) 與 LOG_{10}(ξ) 之關係與範圍

LOG10(SUUBB)

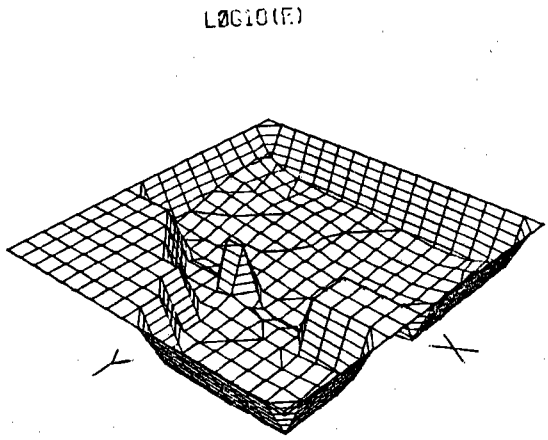


(a)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	3.5	3.4	3.2	3.0	2.9	2.8	2.7	2.9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	3.6	3.4	3.3	3.1	2.9	3.0	3.0	3.2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	3.7	3.5	3.4	3.2	3.1	3.2	3.3	3.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	3.8	3.7	3.6	3.5	3.3	3.3	3.3	3.4	3.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	3.8	3.8	3.8	3.7	3.5	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5
0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.7	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	3.1	0.0	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5
0.0	0.0	3.9	3.8	3.4	2.4	0.0	4.0	4.0	3.9	3.9	3.8	3.7	3.7	3.6	3.6
4.0	4.0	4.0	3.8	3.6	3.3	4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	3.9	3.9	3.8	3.7	3.6
4.1	4.1	4.1	4.0	3.9	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	3.9	3.9	3.7
4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	3.9	3.9	3.8
4.1	4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	3.9	3.8
4.1	4.1	4.0	4.0	3.9	0.0	0.0	0.0	4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	3.9	3.9
3.9	3.9	3.8	3.7	3.5	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	4.0	3.9	3.9	3.9	3.8	3.7
3.7	3.6	3.6	3.4	2.9	0.0	0.0	0.0	3.9	3.9	3.9	3.7	3.7	3.7	3.6	3.5
3.5	3.4	3.3	3.1	2.3	0.0	0.0	0.0	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4

(b)

圖 3-4.A (a)浪場網格上 LOG_{10}(SUUBB) 之立體圖示
(b)民國78年1月28日8時，LOG_{10}(SUUBB) 之追踪結果



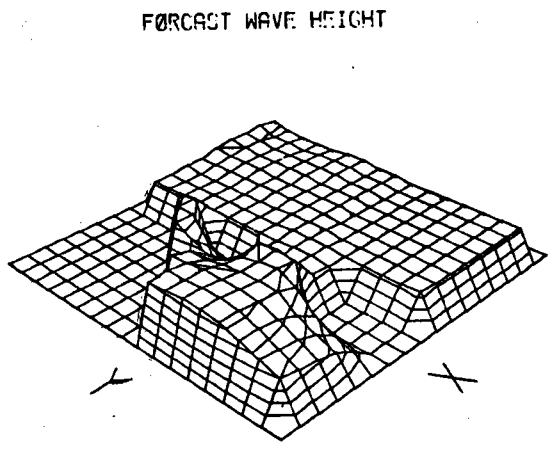
(a)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.3	-2.2	-2.0	-1.8	-1.5	-1.3	-1.2	-1.1	-1.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.4	-2.3	-2.1	-1.9	-1.7	-1.4	-1.5	-1.6	-1.8
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	-2.4	-2.2	-2.0	-1.8	-1.7	-1.8	-1.9	-2.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.3	-2.6	-2.4	-2.3	-2.1	-2.0	-1.9	-2.0	-2.1	-2.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.3	-2.3	-2.6	-2.5	-2.4	-2.2	-2.1	-2.0	-2.0	-2.1	-2.2
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.3	-2.3	-2.3	-2.7	-2.6	-2.4	-2.3	-2.2	-2.1	-2.1	-2.2	-2.2
0.0	0.0	0.0	0.0	-2.3	-2.2	0.0	-2.7	-2.6	-2.5	-2.4	-2.3	-2.3	-2.2	-2.2	-2.2
0.0	0.0	-2.3	-2.3	-2.2	-2.0	0.0	-2.8	-2.7	-2.6	-2.6	-2.5	-2.5	-2.4	-2.3	-2.2
-2.4	-2.4	-2.4	-2.3	-2.3	-2.2	-2.8	-2.8	-2.8	-2.7	-2.7	-2.7	-2.6	-2.5	-2.4	-2.3
-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.3	-2.4	-2.9	-2.9	-2.9	-2.8	-2.8	-2.7	-2.7	-2.6	-2.5	-2.4
-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.9	-2.9	-2.9	-2.8	-2.8	-2.8	-2.7	-2.7	-2.6	-2.5
-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.9	-2.9	-2.9	-2.8	-2.8	-2.8	-2.7	-2.7	-2.6	-2.6
-2.4	-2.4	-2.4	-2.4	-2.3	0.0	0.0	0.0	-2.8	-2.8	-2.8	-2.8	-2.8	-2.7	-2.7	-2.6
-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.2	0.0	0.0	0.0	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.6	-2.6	-2.5	-2.5
-2.3	-2.3	-2.3	-2.2	-2.1	0.0	0.0	0.0	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.4	-2.4	-2.3	-2.2
-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.0	0.0	0.0	0.0	-2.3	-2.3	-2.3	-2.2	-2.2	-2.2	-2.1	-2.1

港灣技術研究所

(b)

圖 3-4.B (a)浪場網格上 $LOG_{10}(\xi)$ 之立體圖示
(b)民國78年1月28日8時，$LOG_{10}(\xi)$ 之追踪結果(ξ修正後)

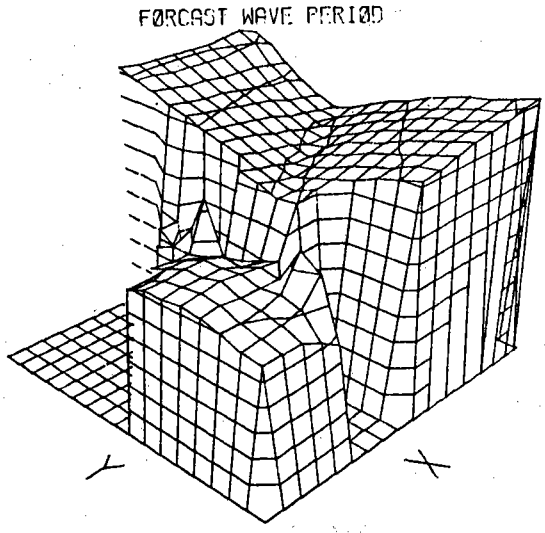


(a)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	1.4	1.4	1.6	1.7	1.7	1.8	1.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6	1.5	1.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4
0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.2	0.0	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5
0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	1.1	0.0	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5
0.0	0.0	2.3	2.1	1.5	0.9	0.0	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
2.4	2.5	2.4	2.1	1.7	1.4	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
2.5	2.5	2.5	2.3	2.2	2.4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
2.6	2.6	2.5	2.4	2.4	2.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
2.6	2.6	2.5	2.4	2.5	2.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
2.5	2.5	2.4	2.4	2.1	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
2.2	2.2	2.1	1.8	1.3	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
1.9	1.8	1.7	1.4	0.8	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
1.6	1.4	1.3	1.1	0.6	0.0	0.0	0.0	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3

(b)

圖 3-4.C (a)預測波高 H⅓ 之立體圖示
(b)民國78年1月28日8時 H⅓ 之預測結果



(a)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.2	10.3	10.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	9.9	9.8	9.8	9.8	9.8	9.9	10.0	9.8
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	9.6	9.5	9.5	9.4	9.4	9.4	9.3	9.2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	9.4	9.3	9.2	9.2	9.1	9.0	8.9	8.9	8.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	5.4	9.2	9.1	9.0	8.9	8.8	8.7	8.5	8.4	8.3
0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	4.9	0.0	8.9	8.8	8.7	8.6	8.5	8.3	8.2	8.1	8.0
0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	5.9	0.0	8.7	8.6	8.5	8.3	8.2	8.0	7.9	8.0	8.2
0.0	0.0	5.7	5.6	5.6	7.4	0.0	8.5	8.3	8.2	8.1	7.9	7.9	8.1	8.3	8.5
5.9	5.9	6.0	6.0	5.8	5.4	8.4	8.2	8.1	7.9	7.9	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8
6.2	6.2	6.3	6.3	6.1	5.6	8.2	8.0	7.9	8.0	8.2	8.4	8.5	8.7	8.8	9.0
6.2	6.3	6.3	6.3	6.0	5.9	7.9	7.9	8.1	8.2	8.4	8.6	8.8	8.9	9.1	9.3
6.3	6.4	6.5	6.4	6.3	6.2	8.0	8.2	8.3	8.5	8.7	8.8	9.0	9.2	9.3	9.5
6.2	6.3	6.2	6.2	6.2	0.0	0.0	0.0	8.5	8.7	8.9	9.1	9.2	9.4	9.5	9.7
6.0	6.0	6.1	6.3	7.3	0.0	0.0	0.0	8.9	8.9	9.1	9.3	9.4	9.5	9.7	9.8
5.7	5.8	5.9	6.1	7.0	0.0	0.0	0.0	9.0	9.2	9.3	9.5	9.6	9.7	9.9	10.0
5.6	5.6	5.6	5.2	4.7	0.0	0.0	0.0	9.2	9.3	9.5	9.7	9.8	9.9	10.1	10.2

港灣技術研究所

(b)

圖 3-4.D (a)浪場網格上週期 $T_{1/3}$ 之立體圖示
(b)民國78年1月28日8時，$LOG_{10}(\xi)$ 之追踪結果

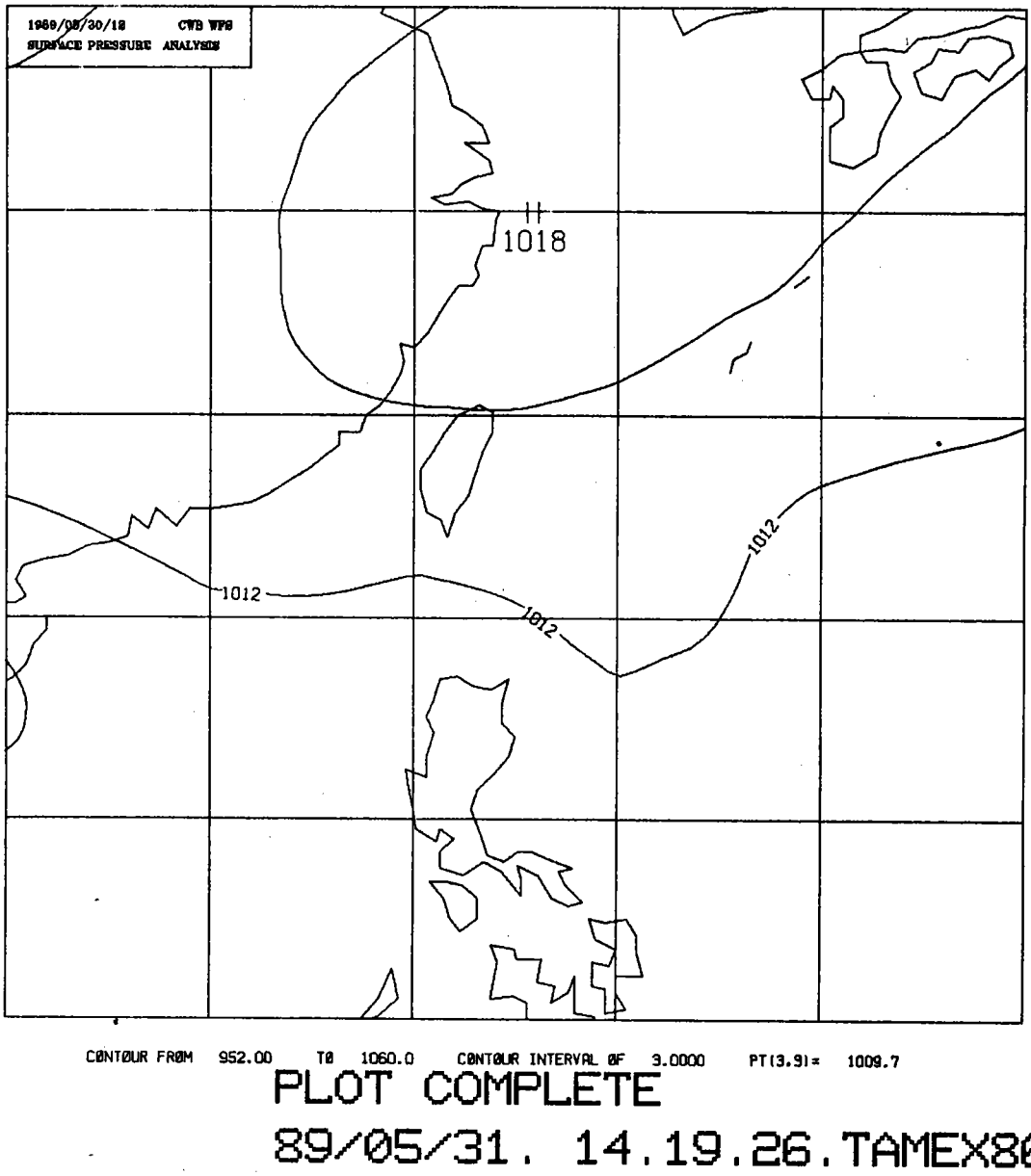


圖 3-5.A 風場網格氣壓圖（0時段後）

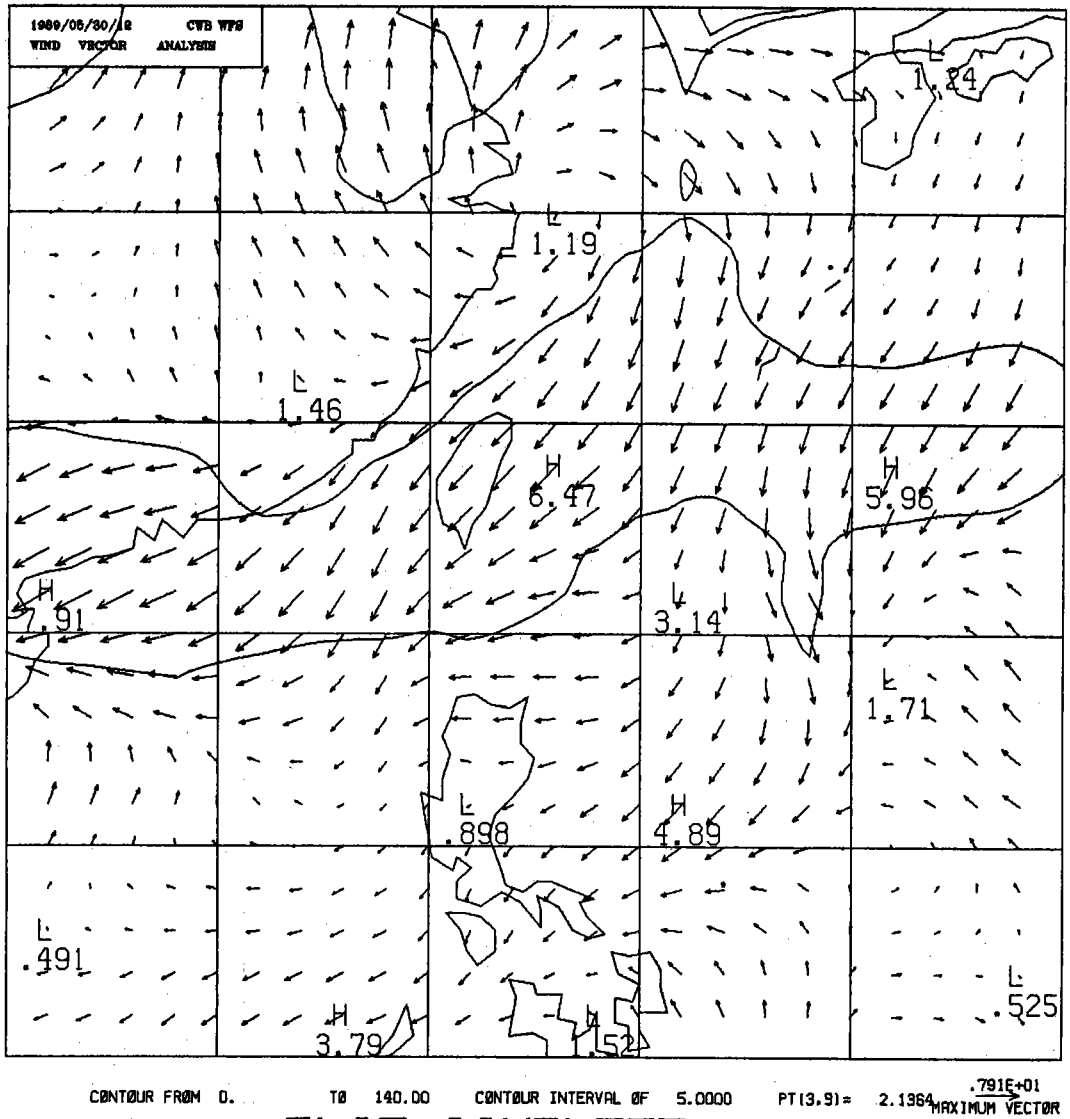


圖 3-5.B 風場網格風場圖（0時段後）

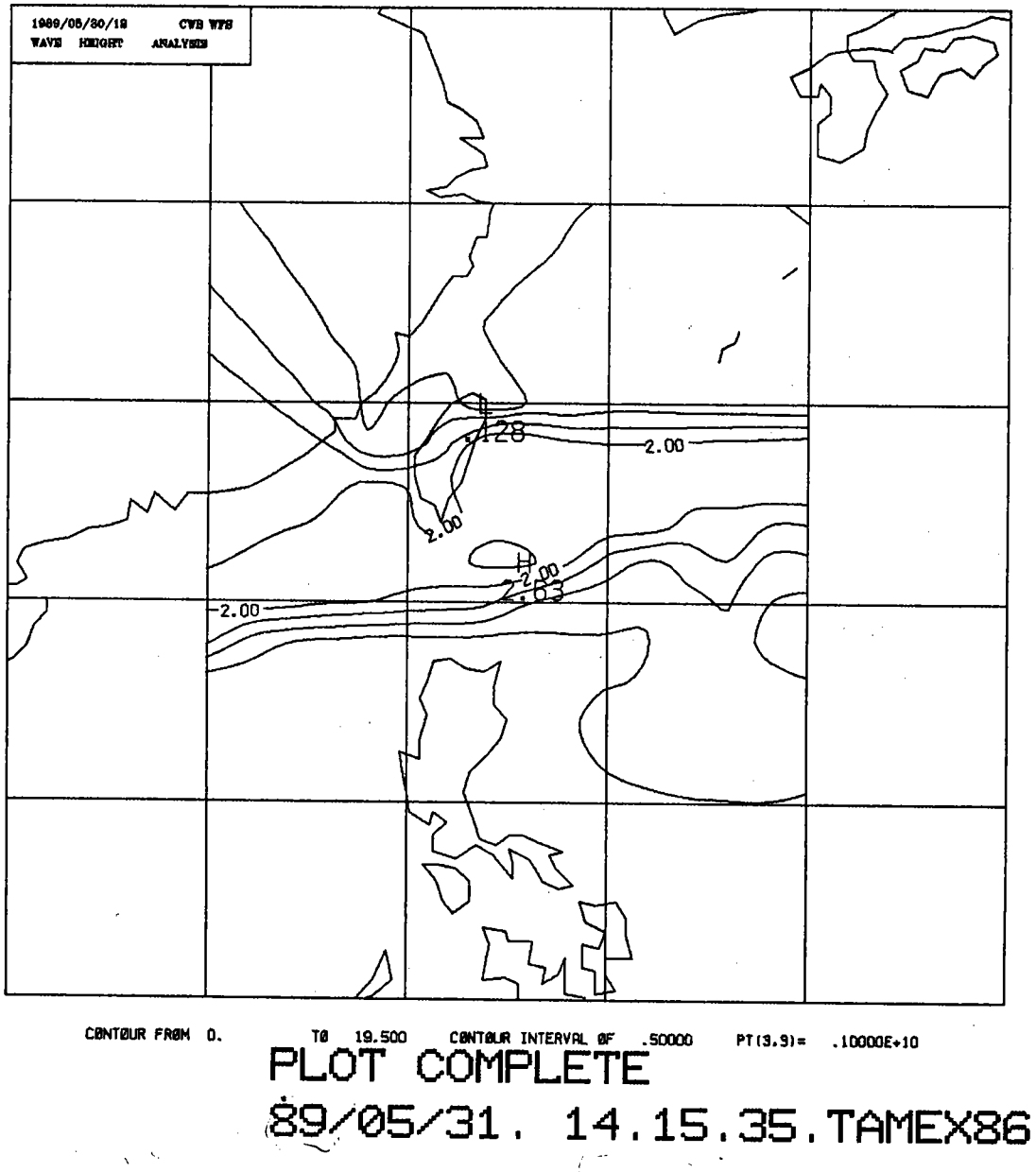


圖 3-5.C 浪場網格預報結果（ξ修正後；0時段後）

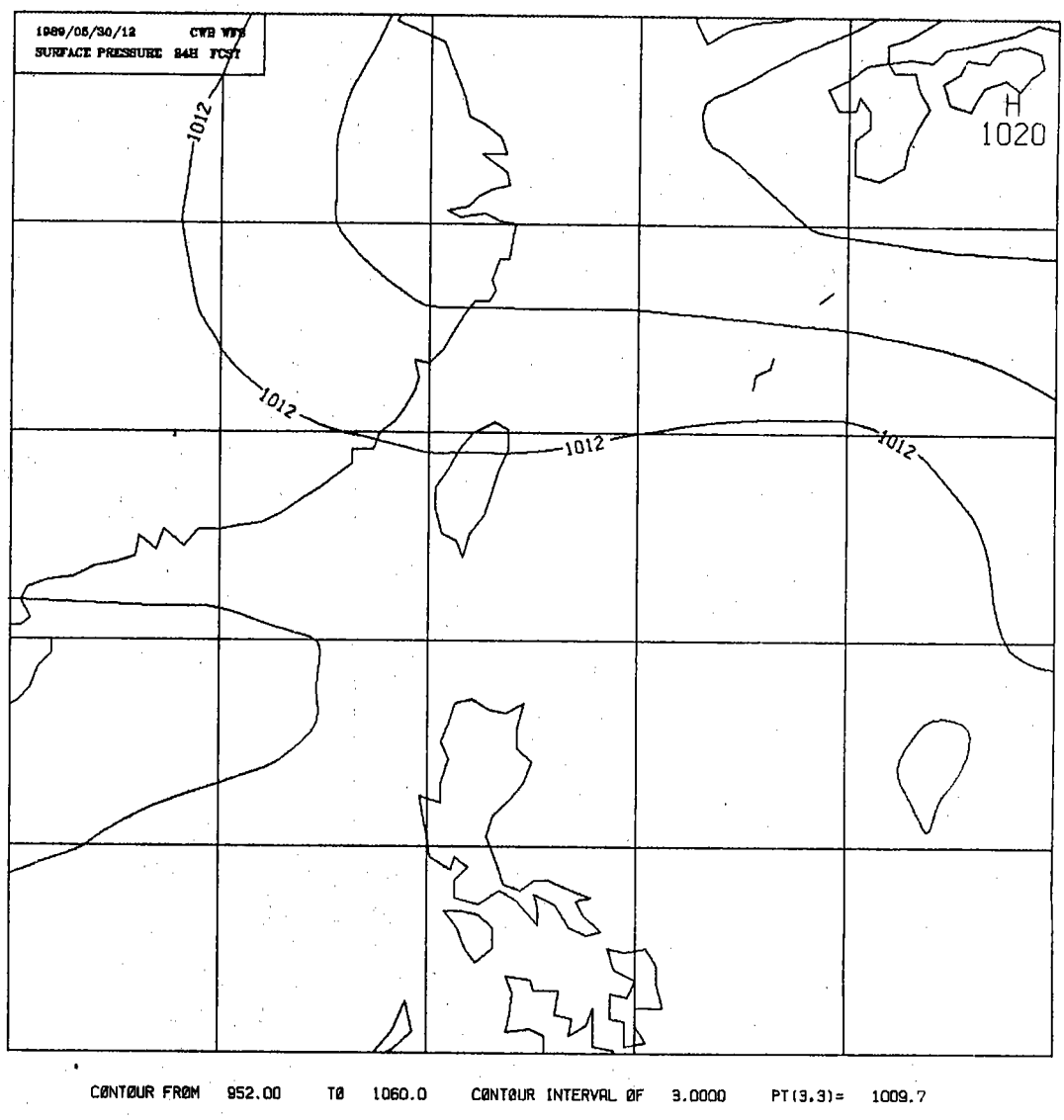


圖 3-5.D 風場網格氣壓圖（24時段後）

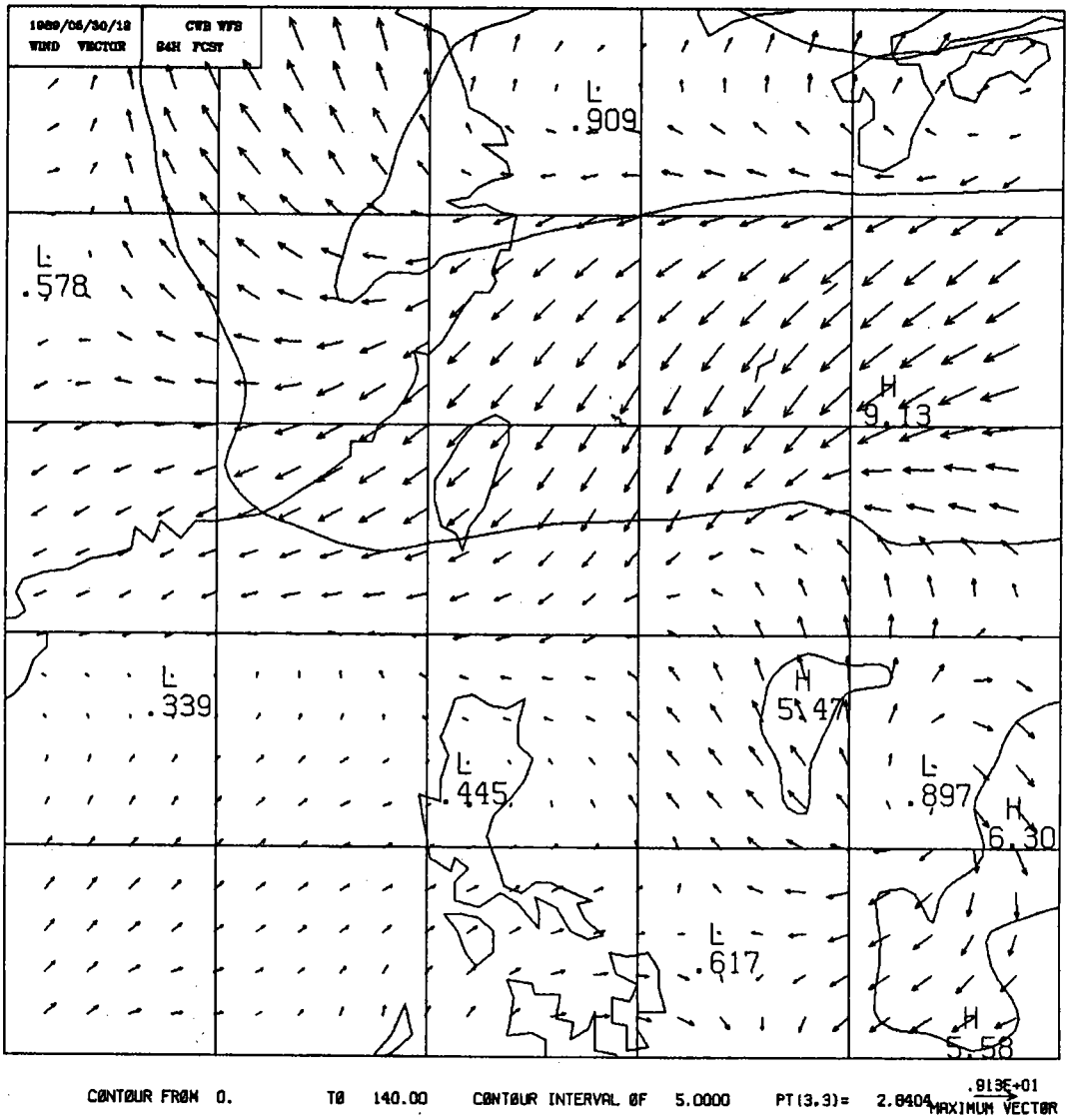


圖 3-5.E 風場網格風場圖（24時段後）

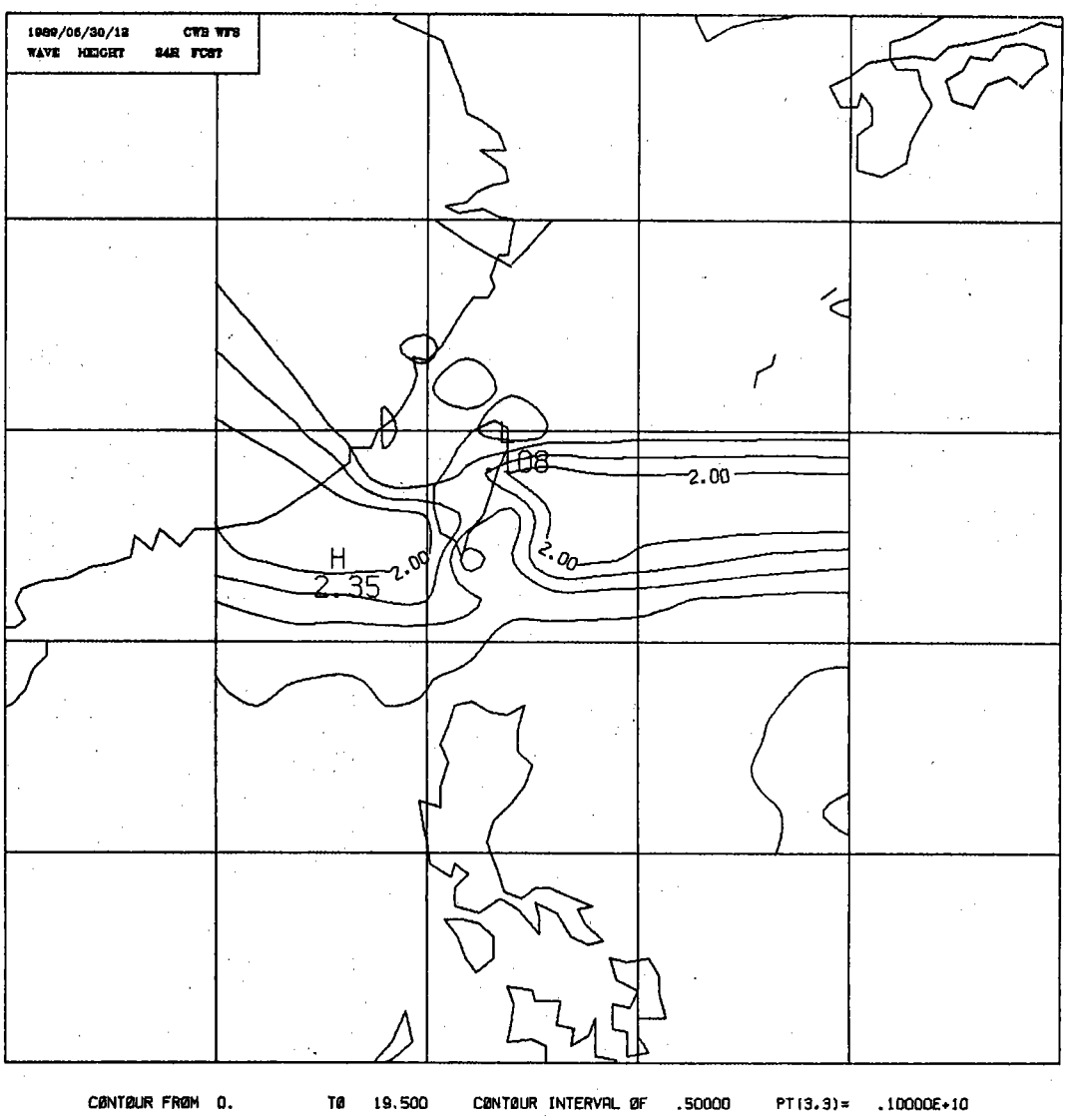


圖 3-5.F 浪場網格預報結果（ξ修正後；24時段後）

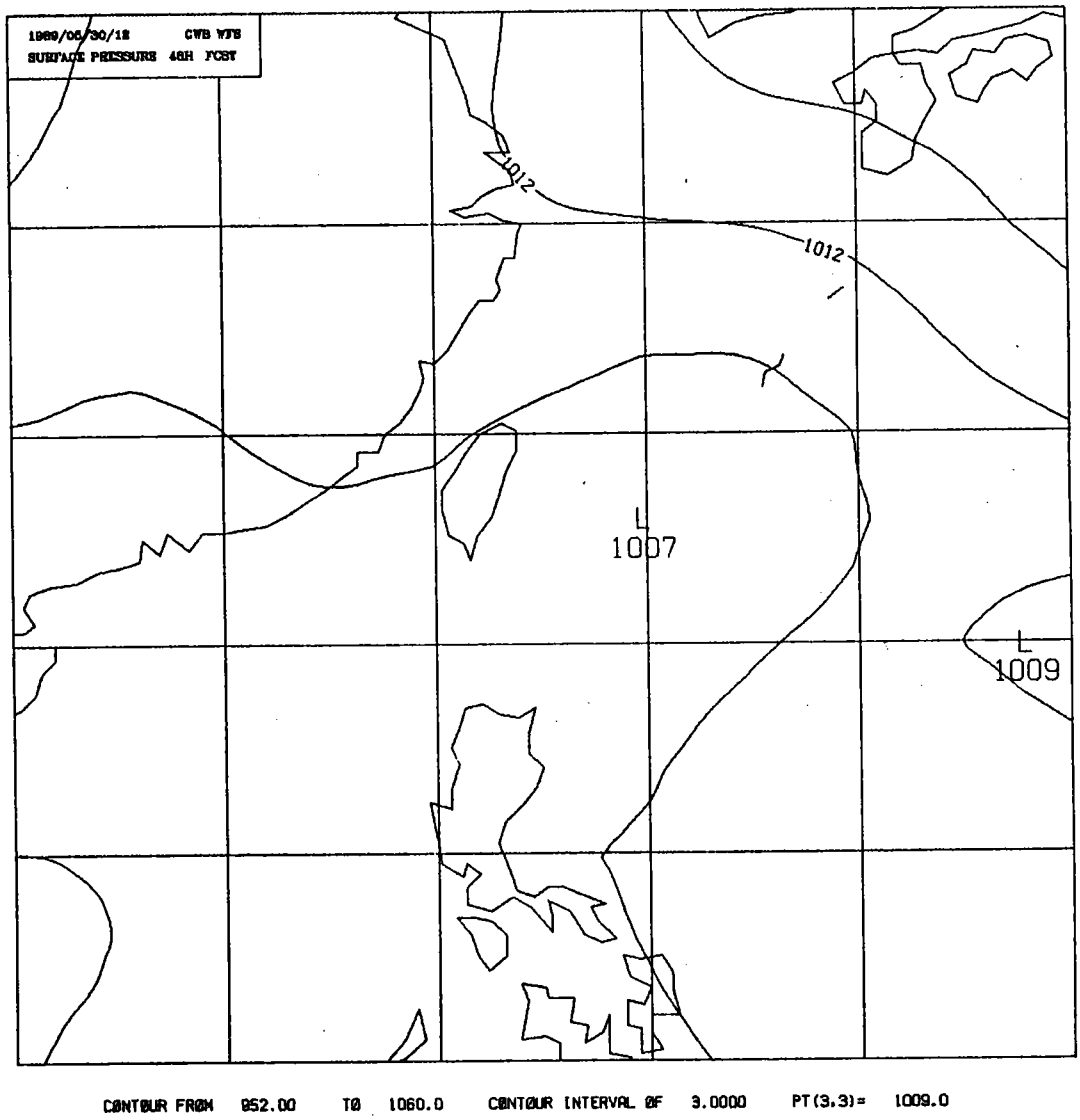


圖 3-5.G 風場網格氣壓圖（48時段後）

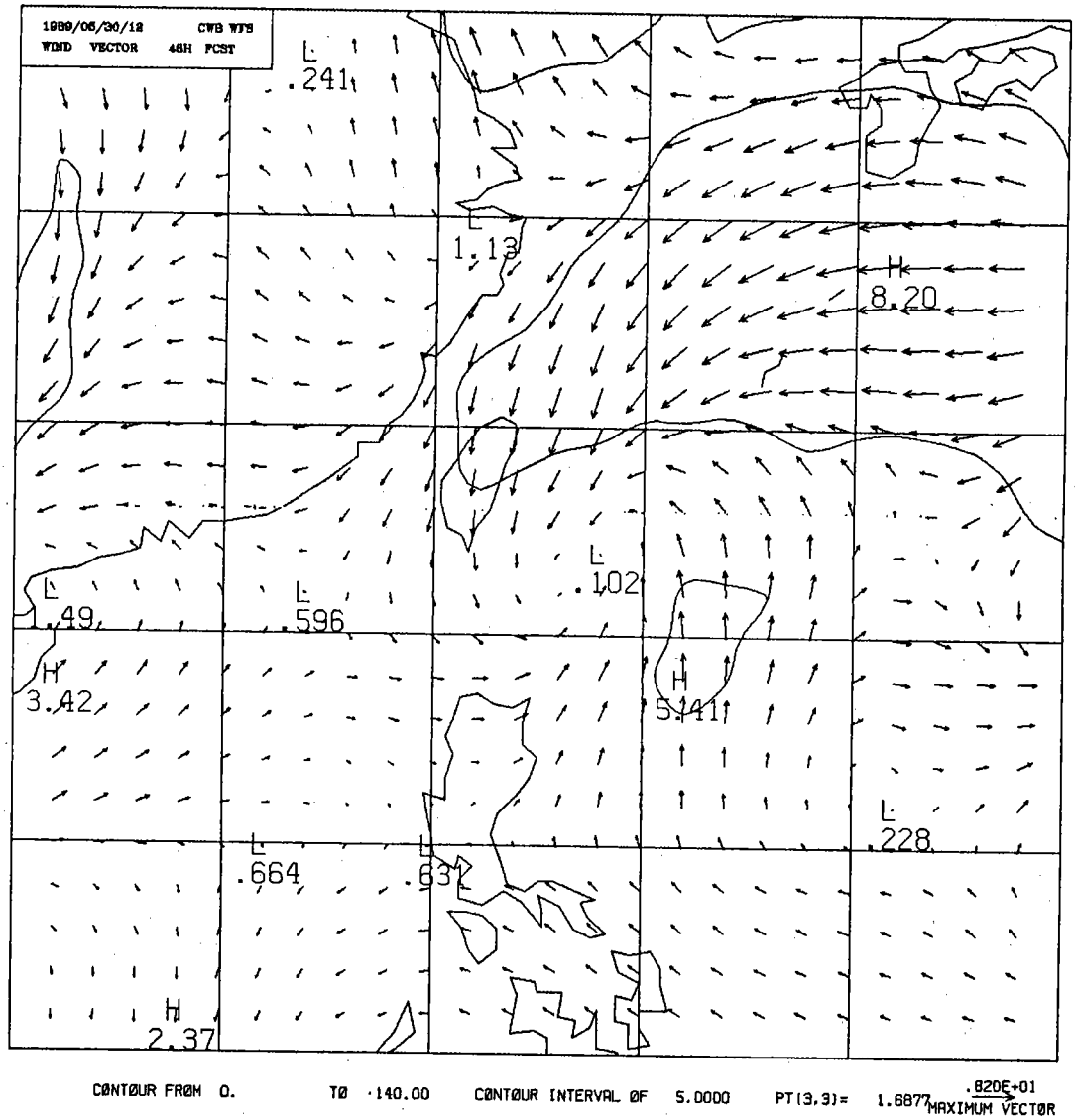


圖 3-5.H 風場網格風場圖（48時段後）

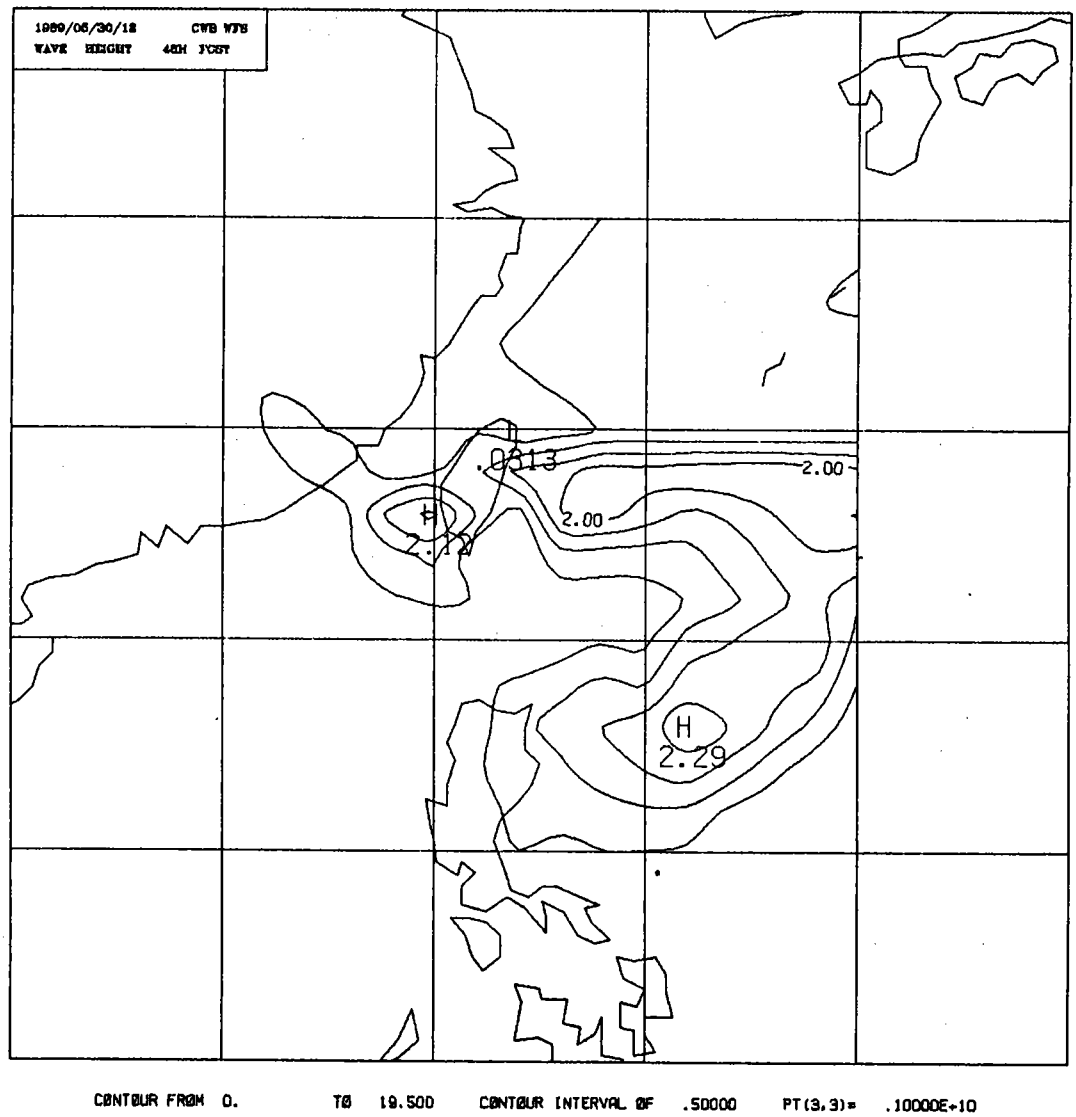


圖 3-5.I 浪場網格預報結果（ξ修正後；48時段後）

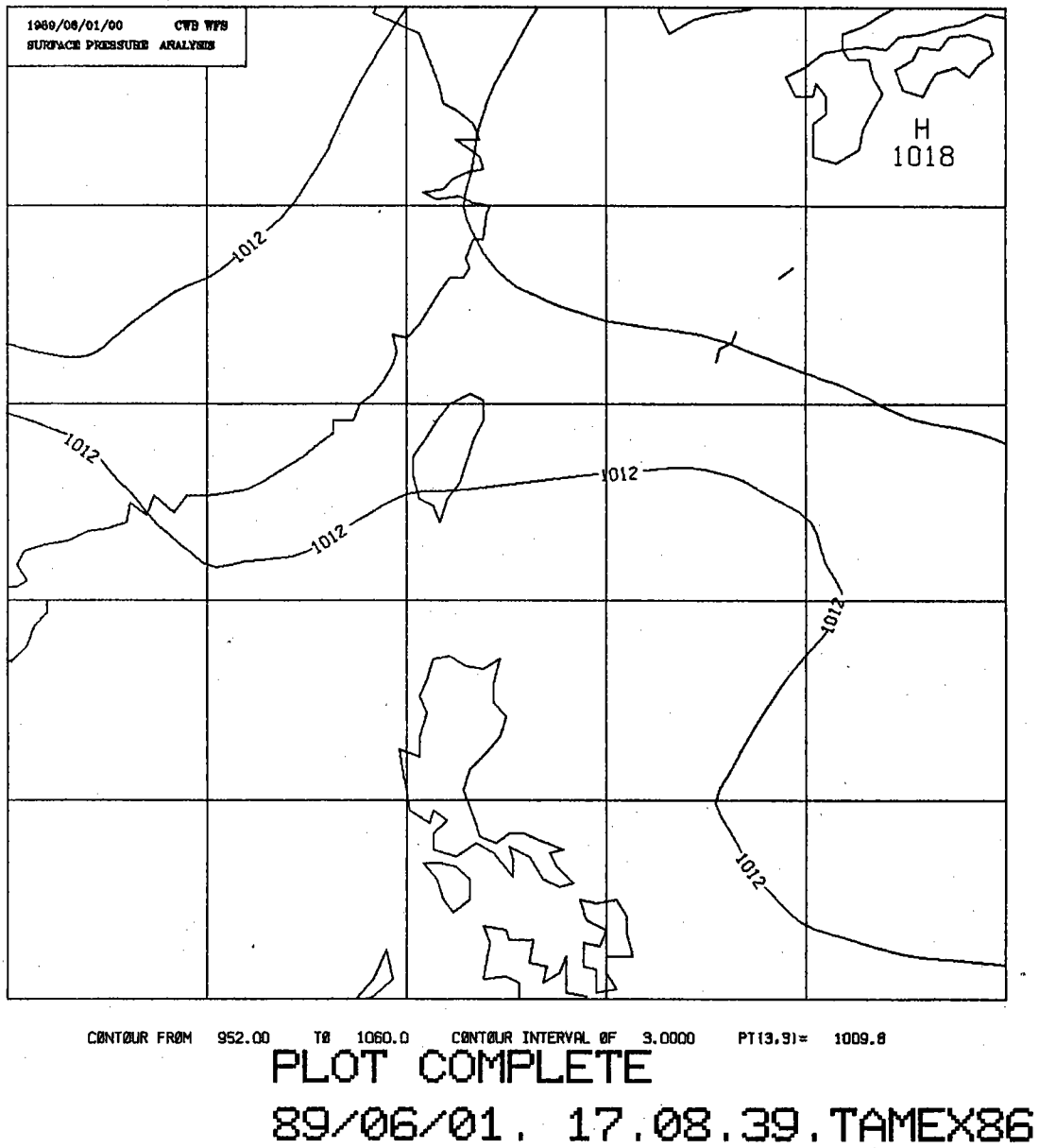


圖 3-6.A 風場網格氣壓圖（0時段後）

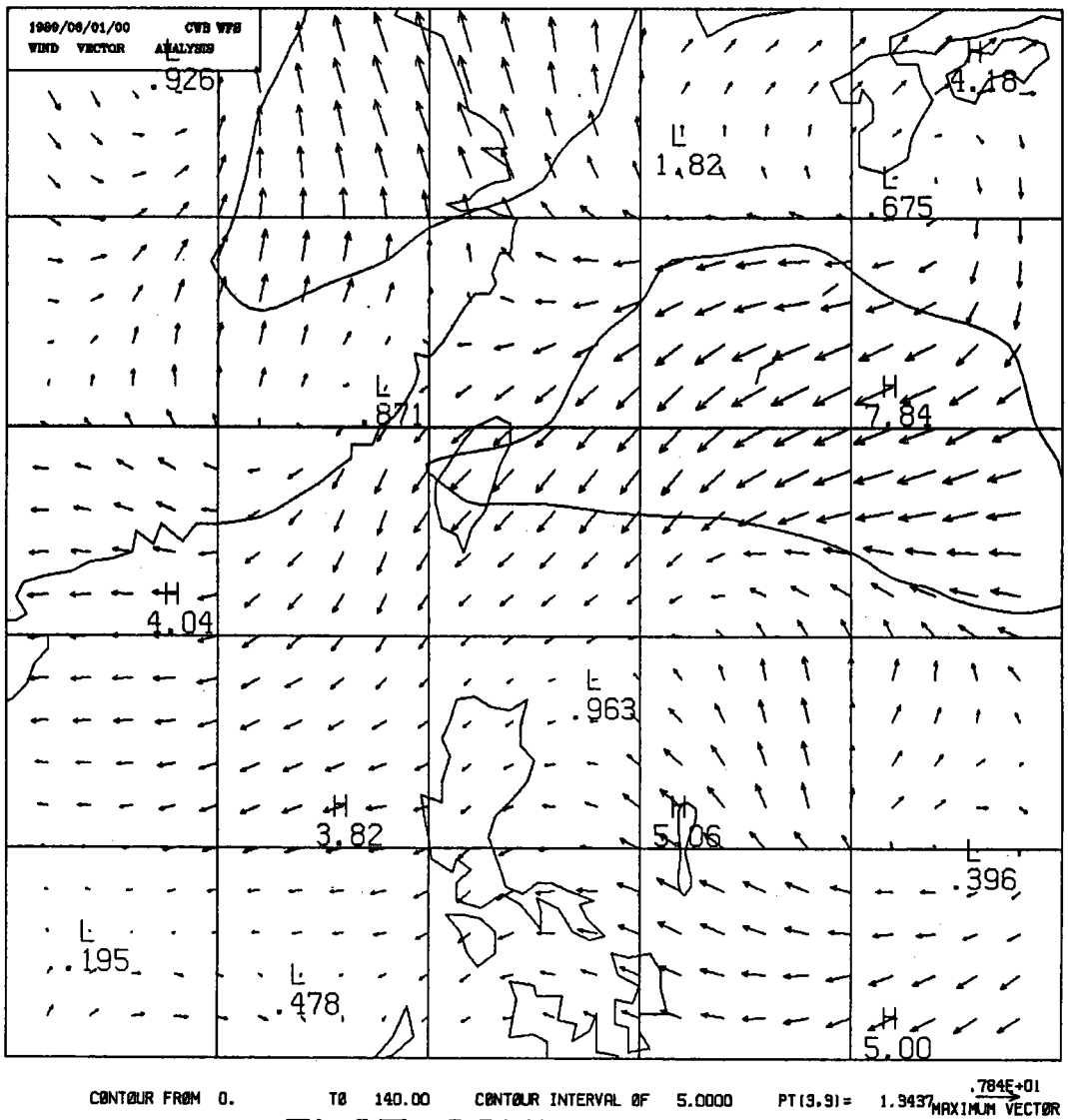


圖 3-6.B 風場網格風場圖（0時段後）

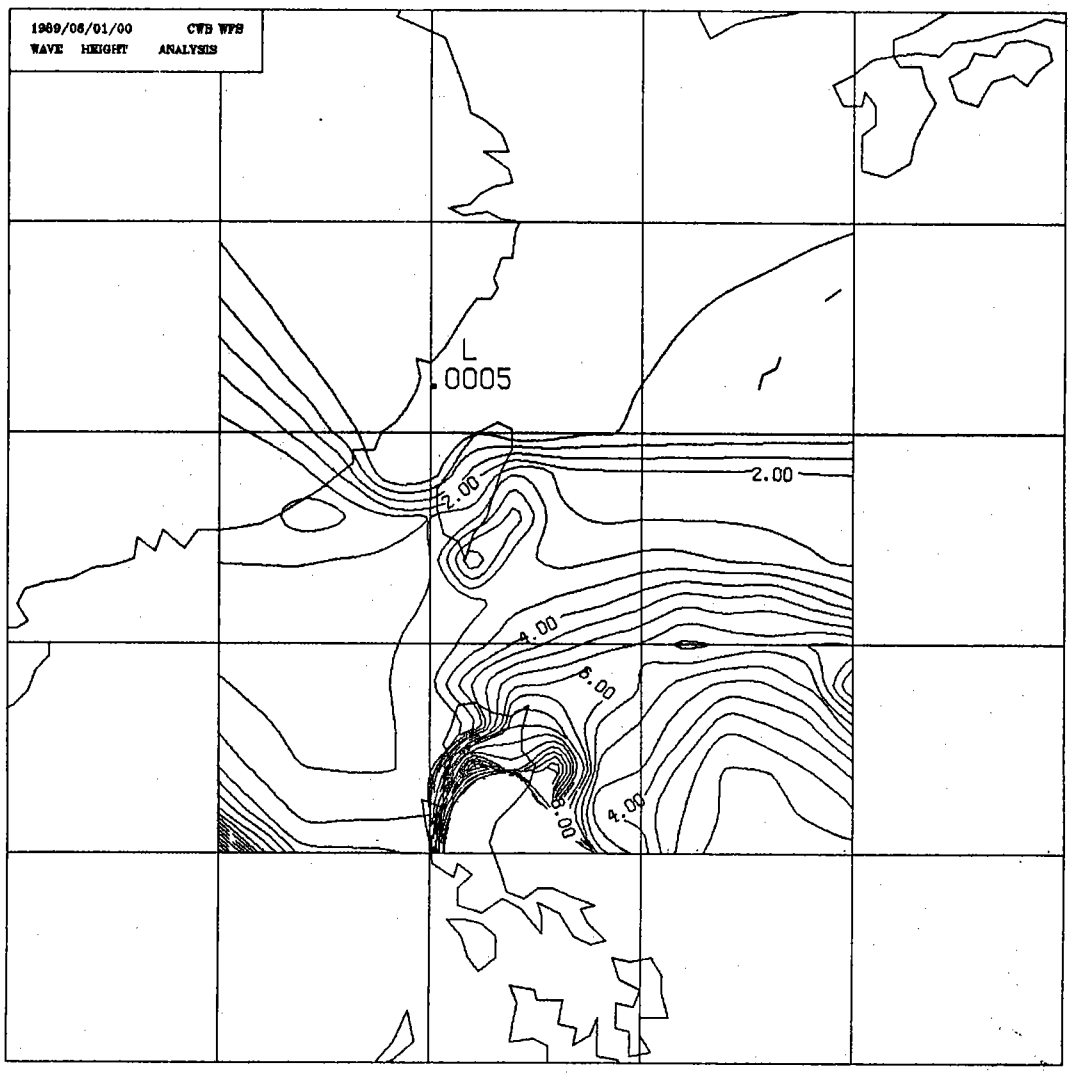


圖 3-6.C 浪場網格預報結果（ξ修正前；0時段後）

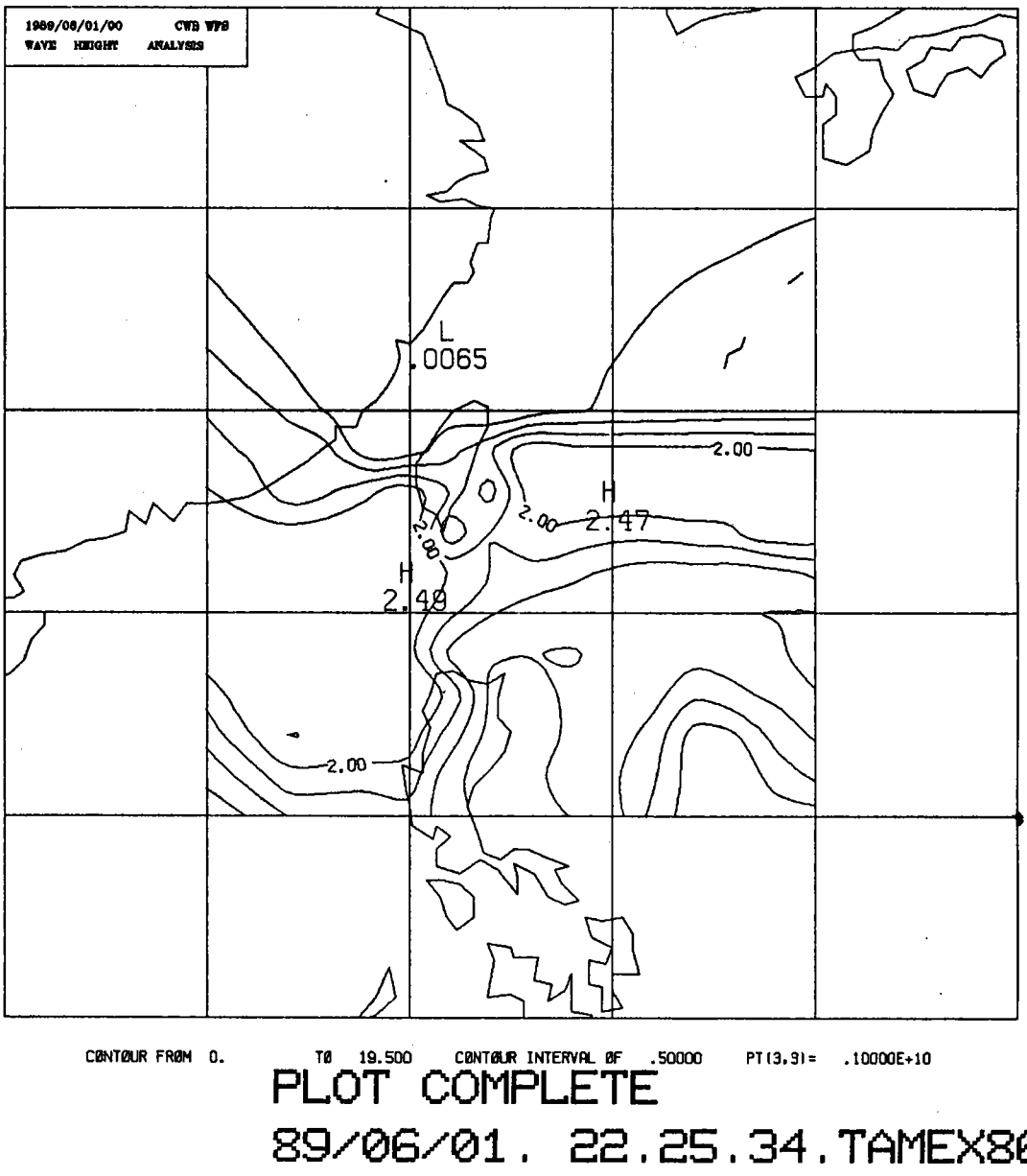


圖 3-6.D 浪場網格預報結果（ξ修正後；0時段後）

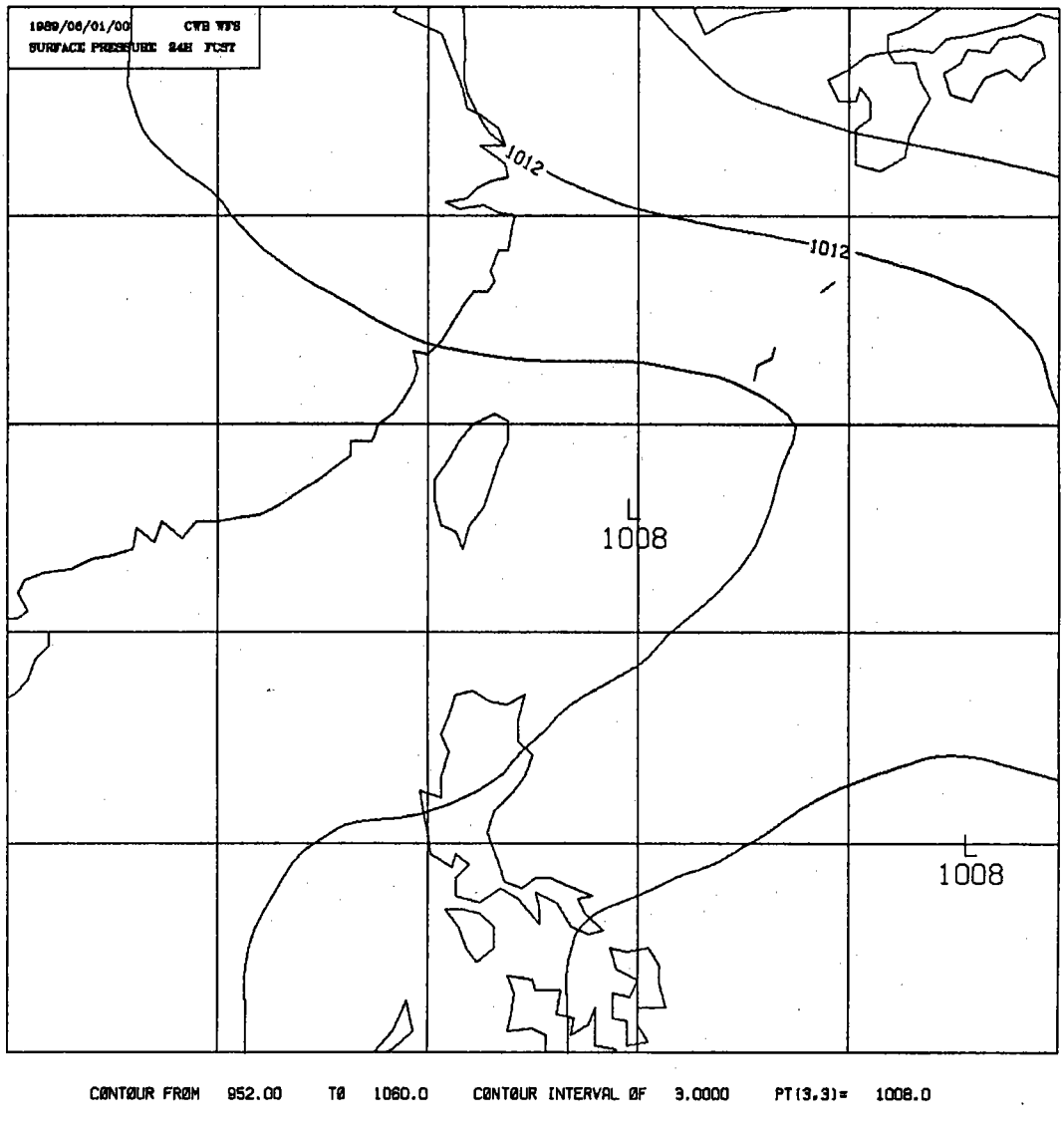


圖 3-6.E 風場網格氣壓圖（24時段後）

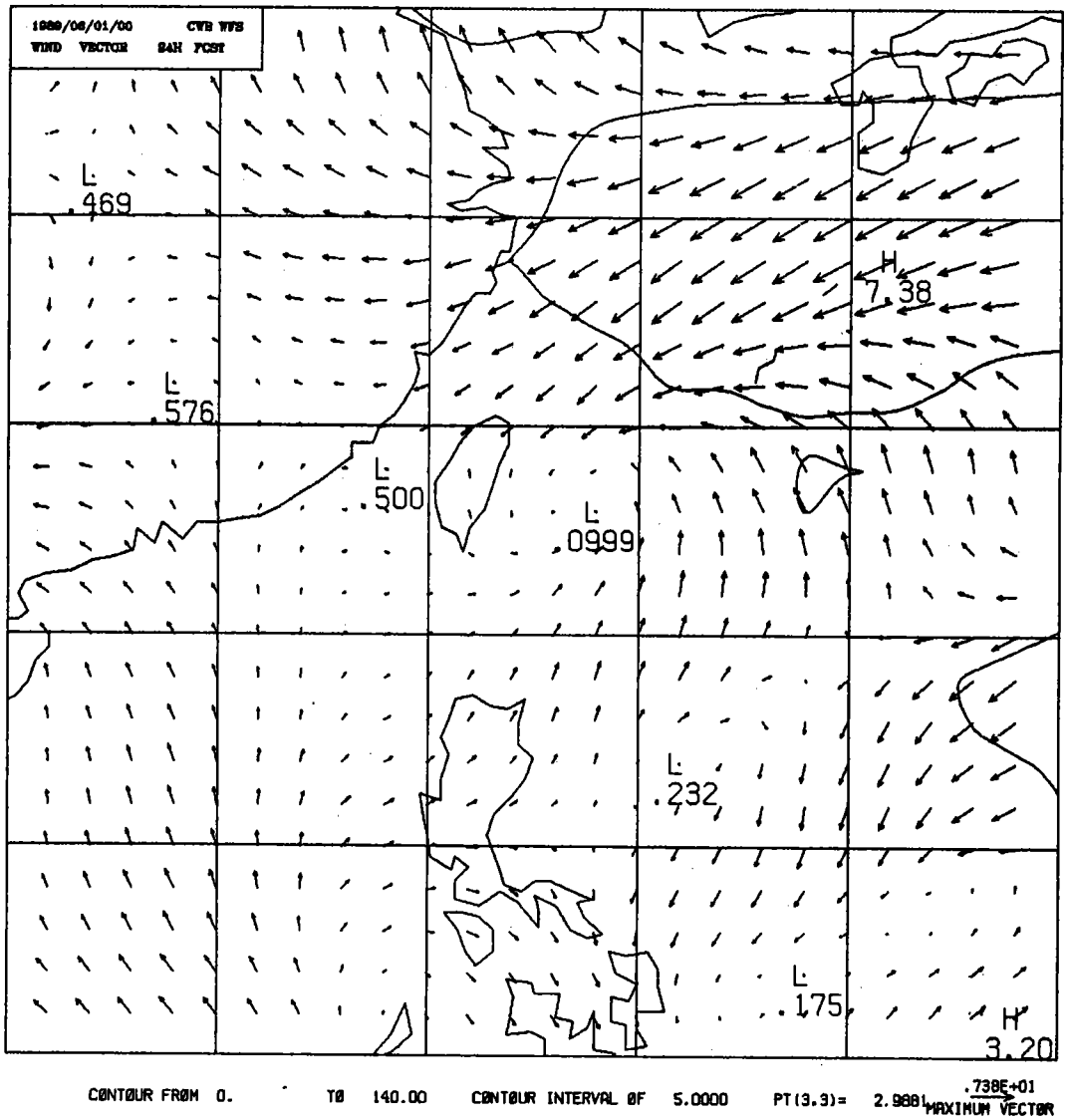


圖 3-6.F 風場網格風場圖（24時段後）

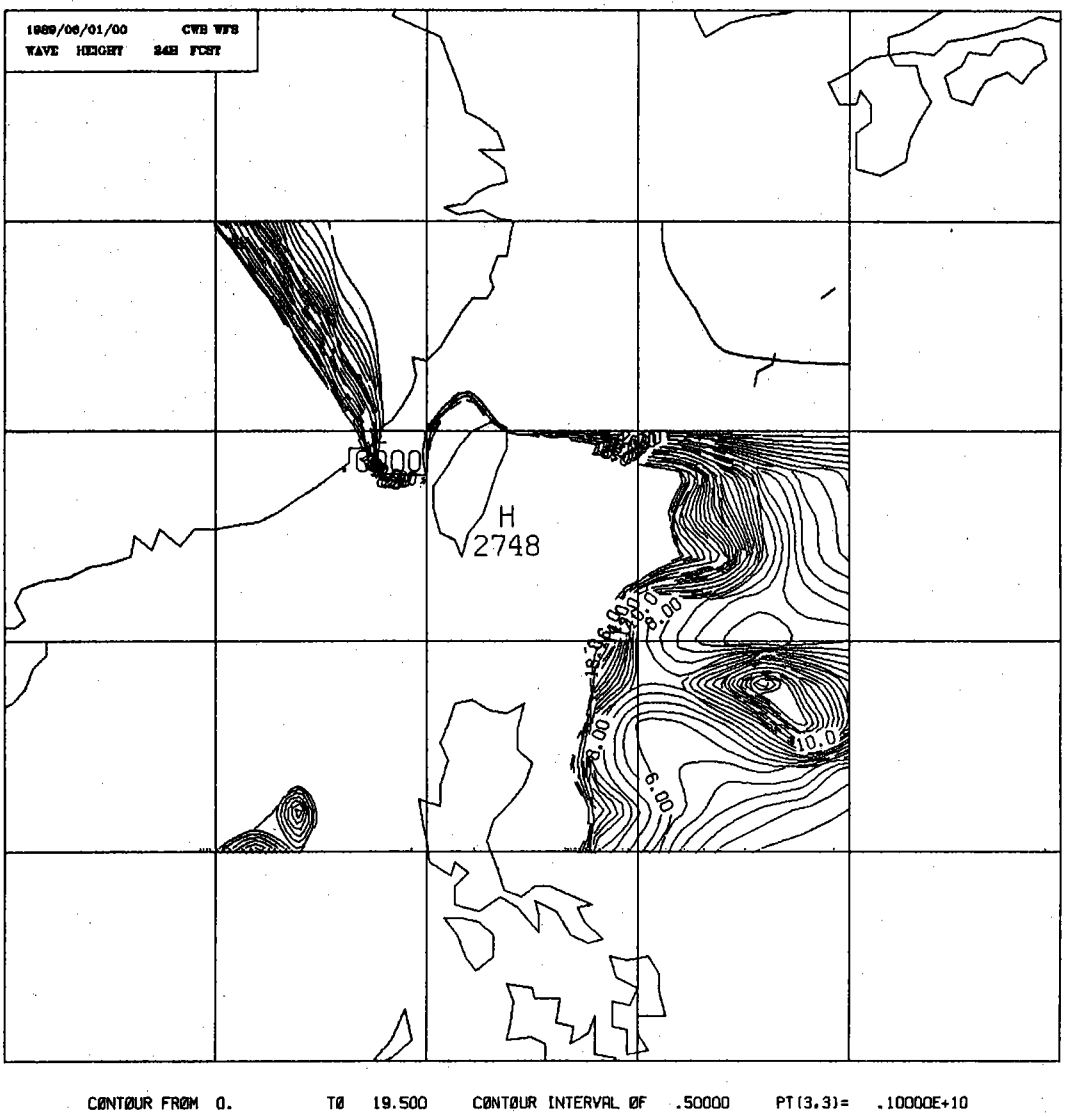


圖 3-6.G 浪場網格預報結果（ξ修正前；24時段後）

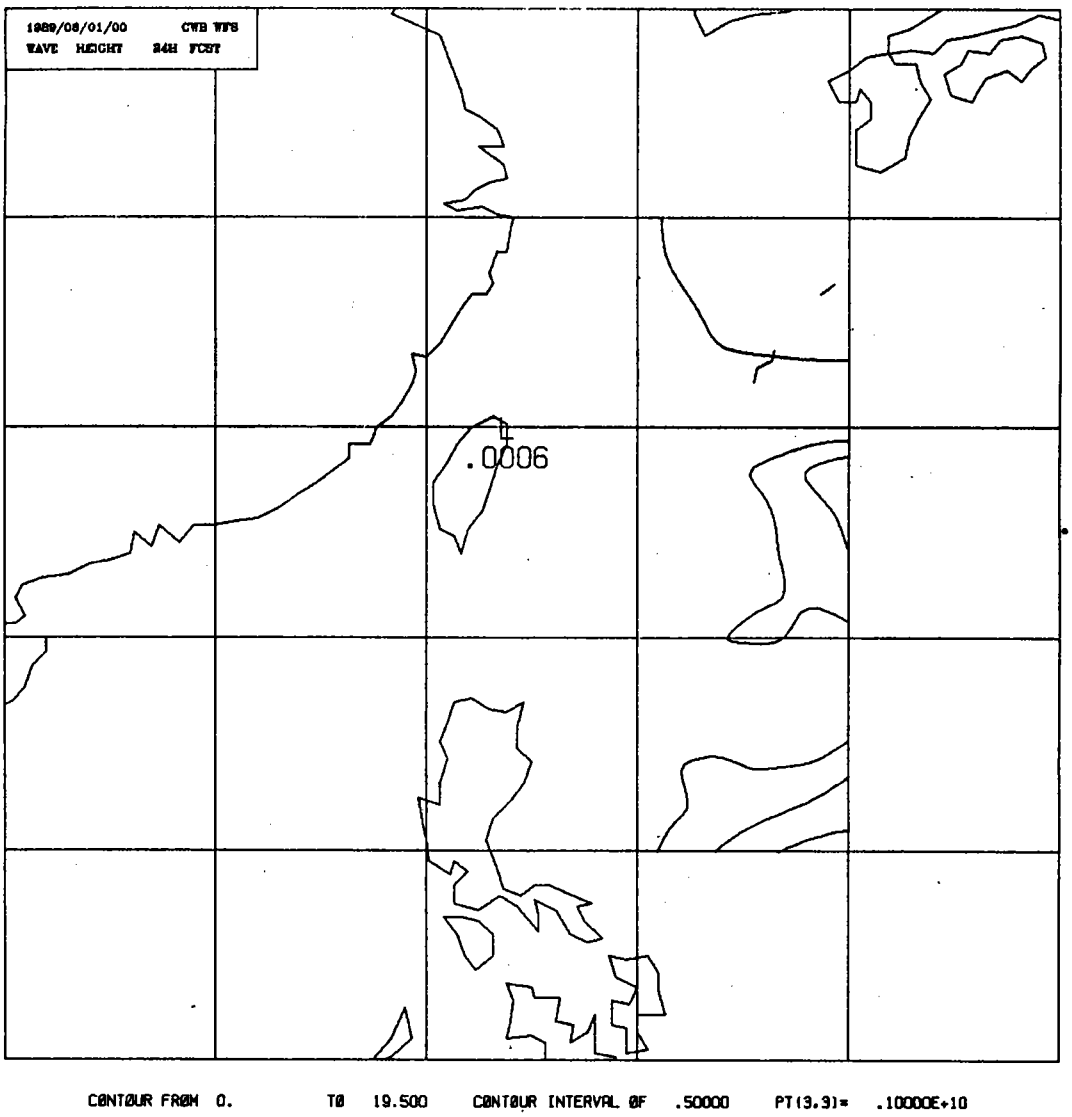


圖 3-6.H 浪場網格預報結果（ξ修正後；24時段後）

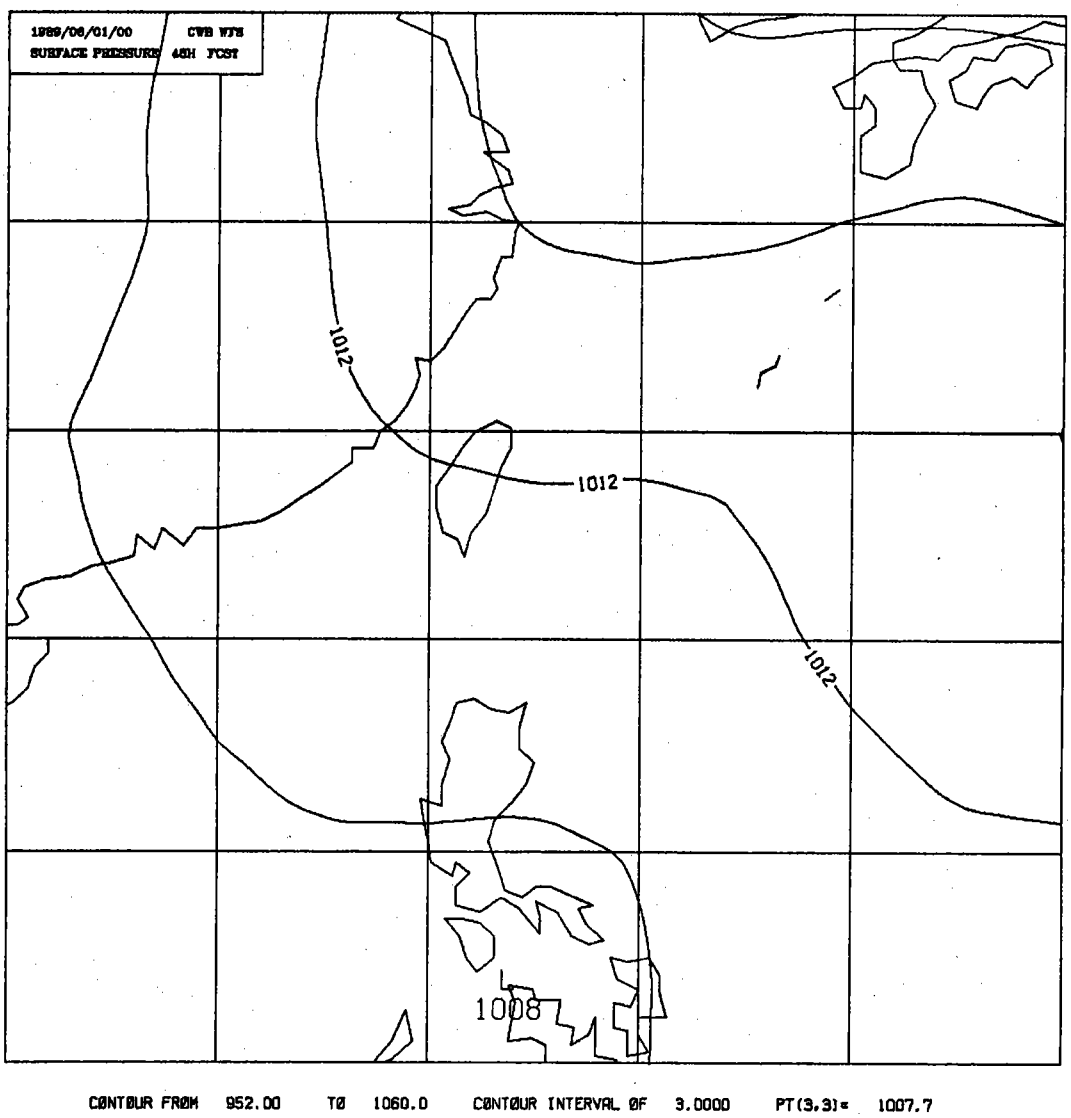


圖 3-6.I 風場網格氣壓圖（48時段後）

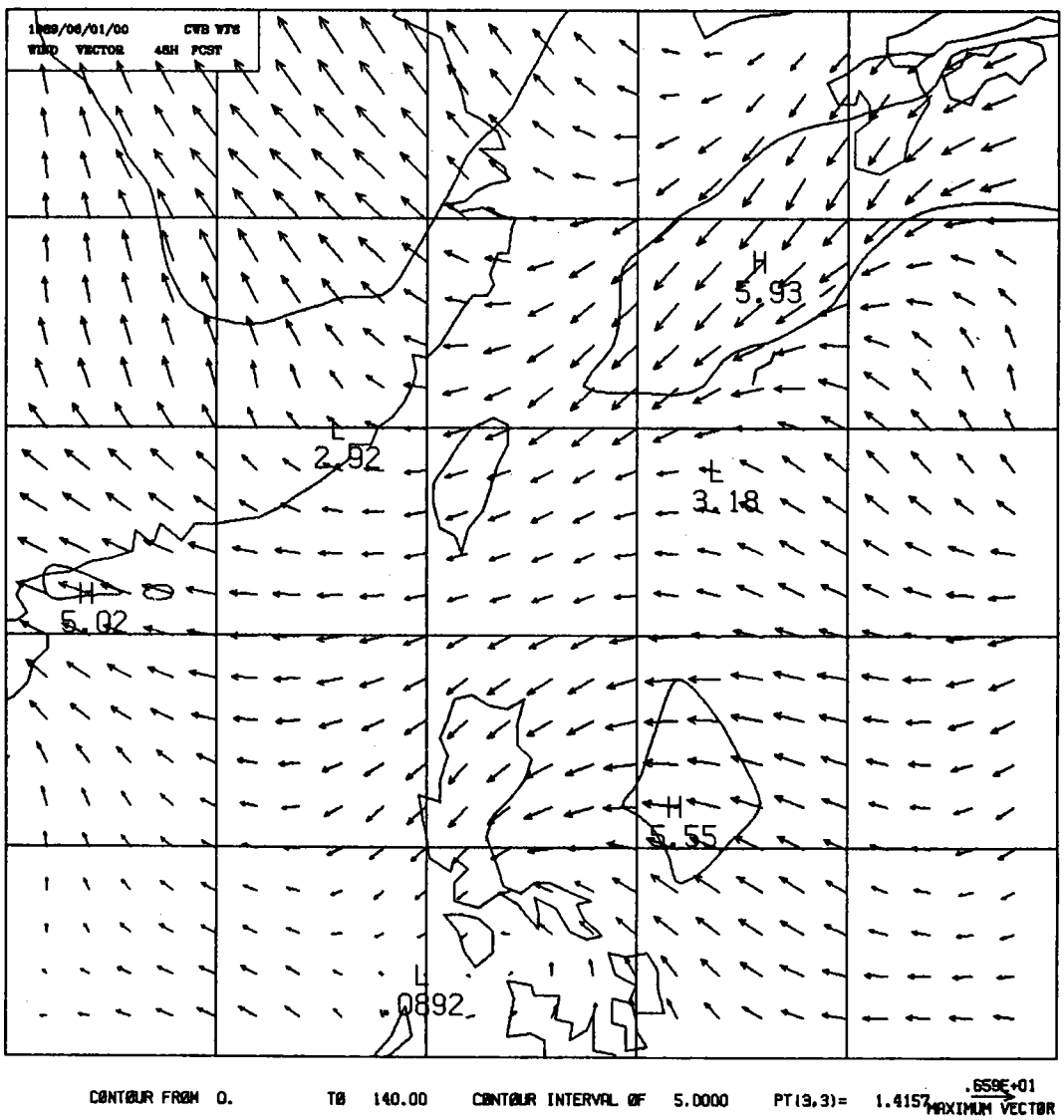


圖 3-6.J 風場網格風場圖（48時段後）

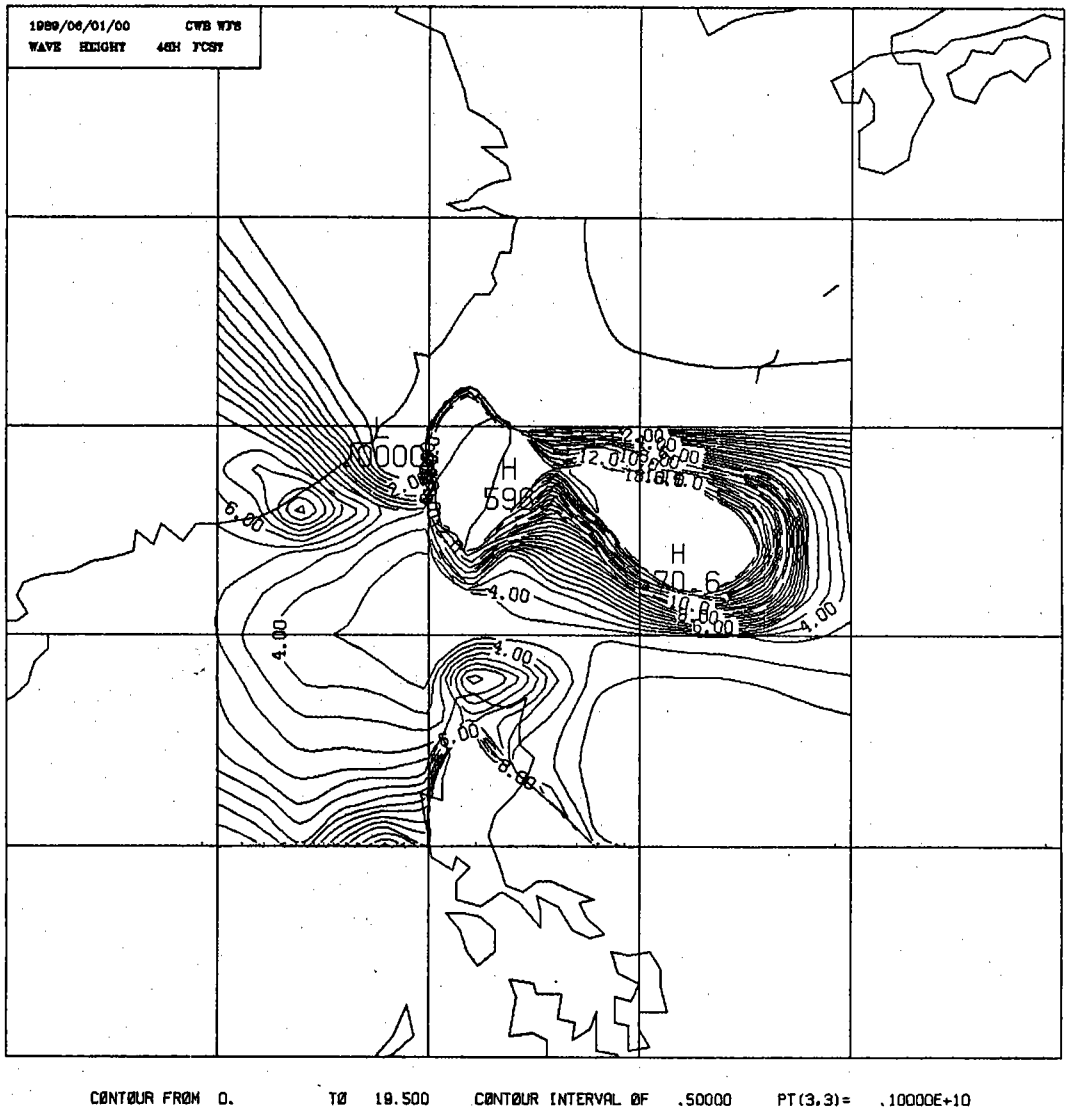


圖 3-6.K 浪場網格預報結果（ξ修正前；48時段後）

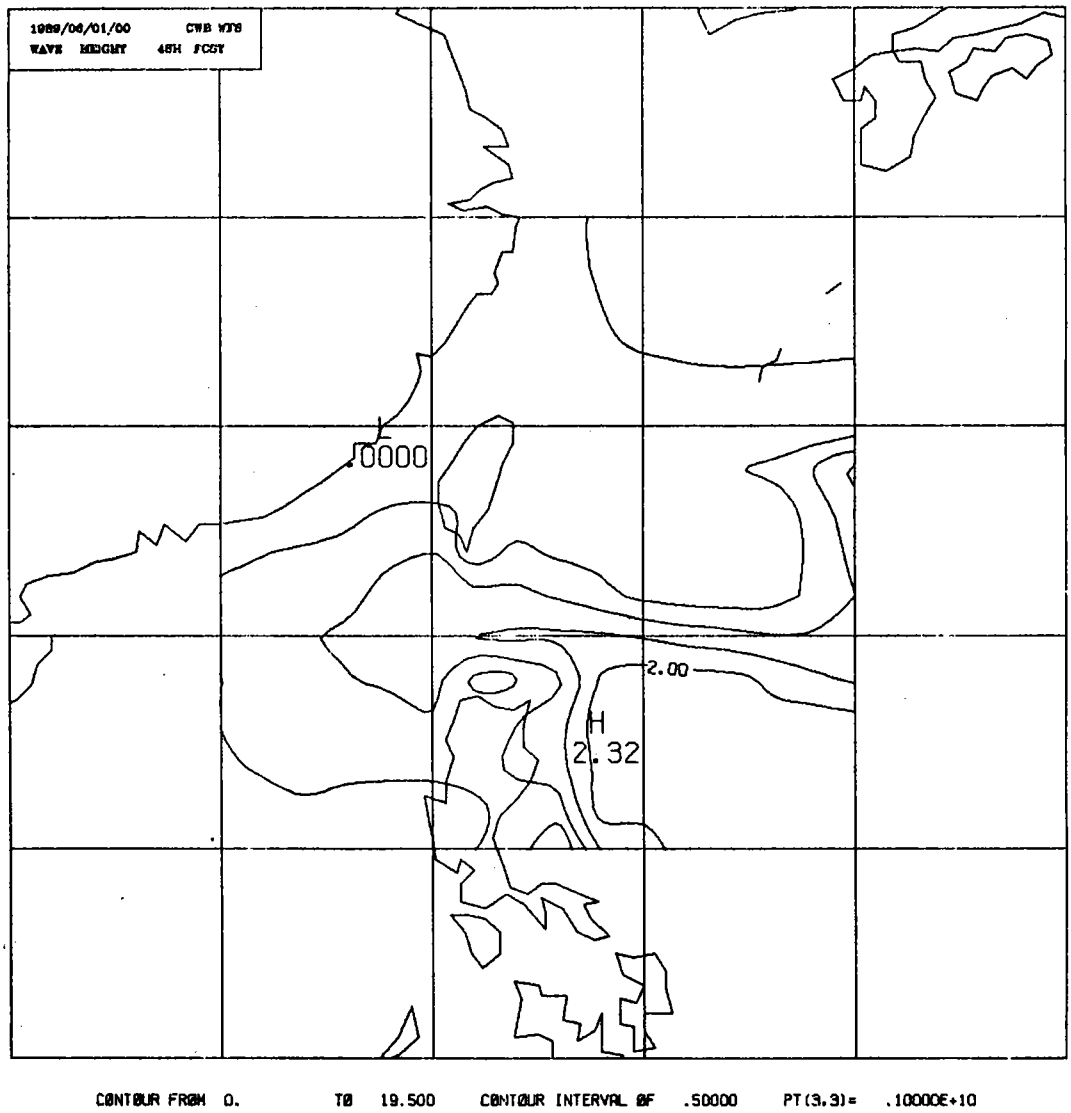


圖 3-6.L 浪場網格預報結果（ξ修正後；48時段後）

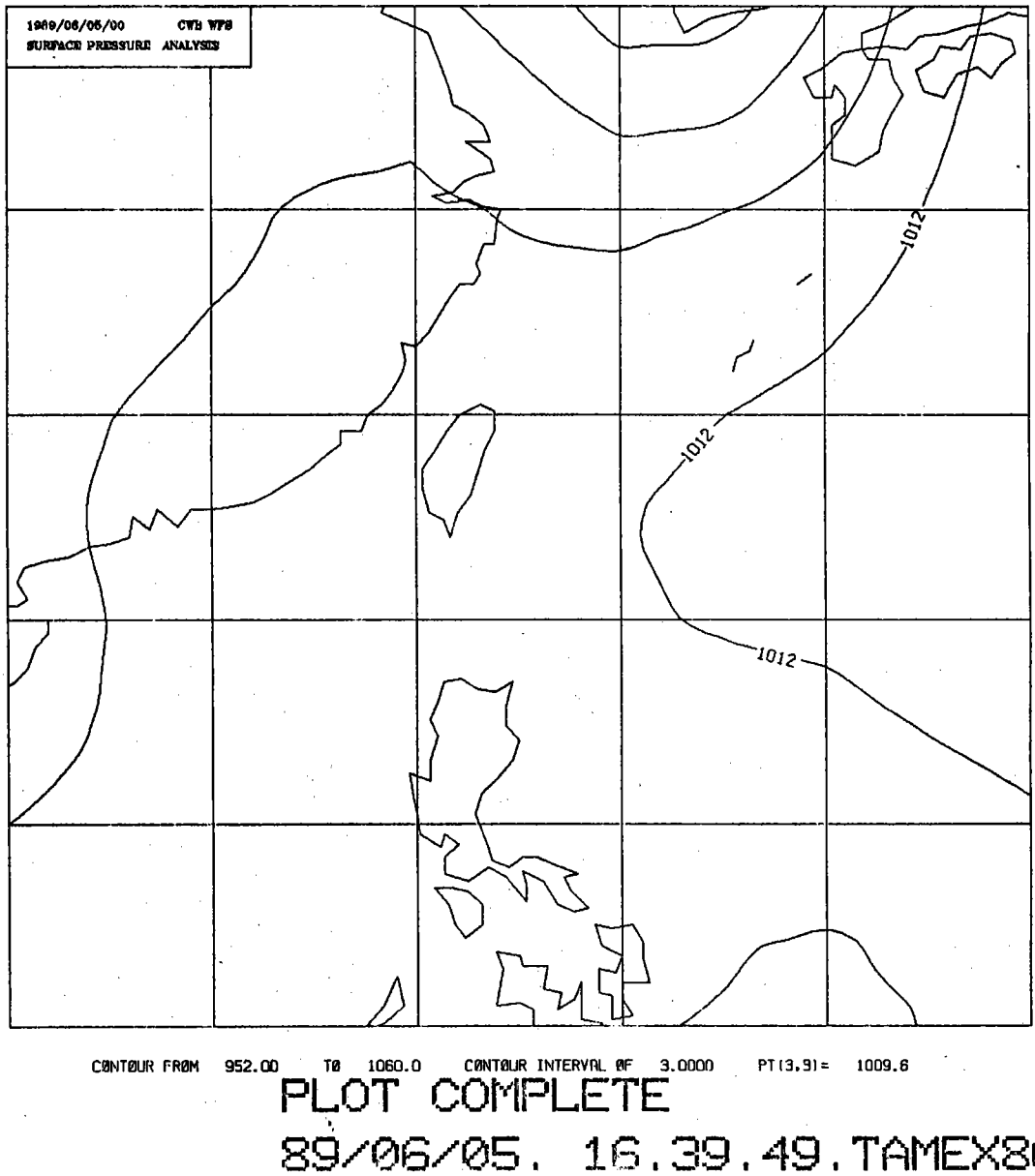


圖 3-7.A 風場網格氣壓圖（0時段後）

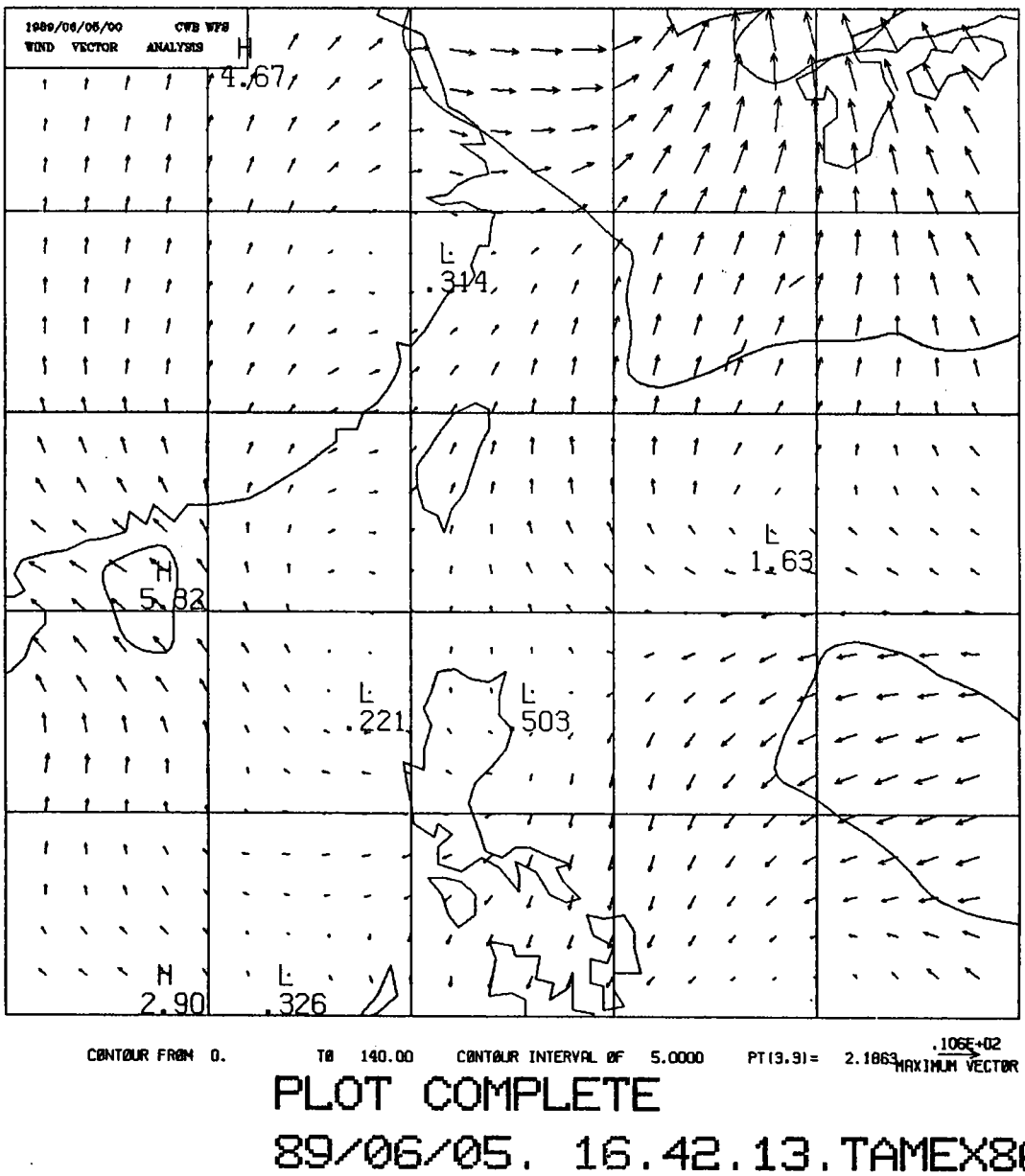


圖 3-7.B 風場網格風場圖（0時段後）

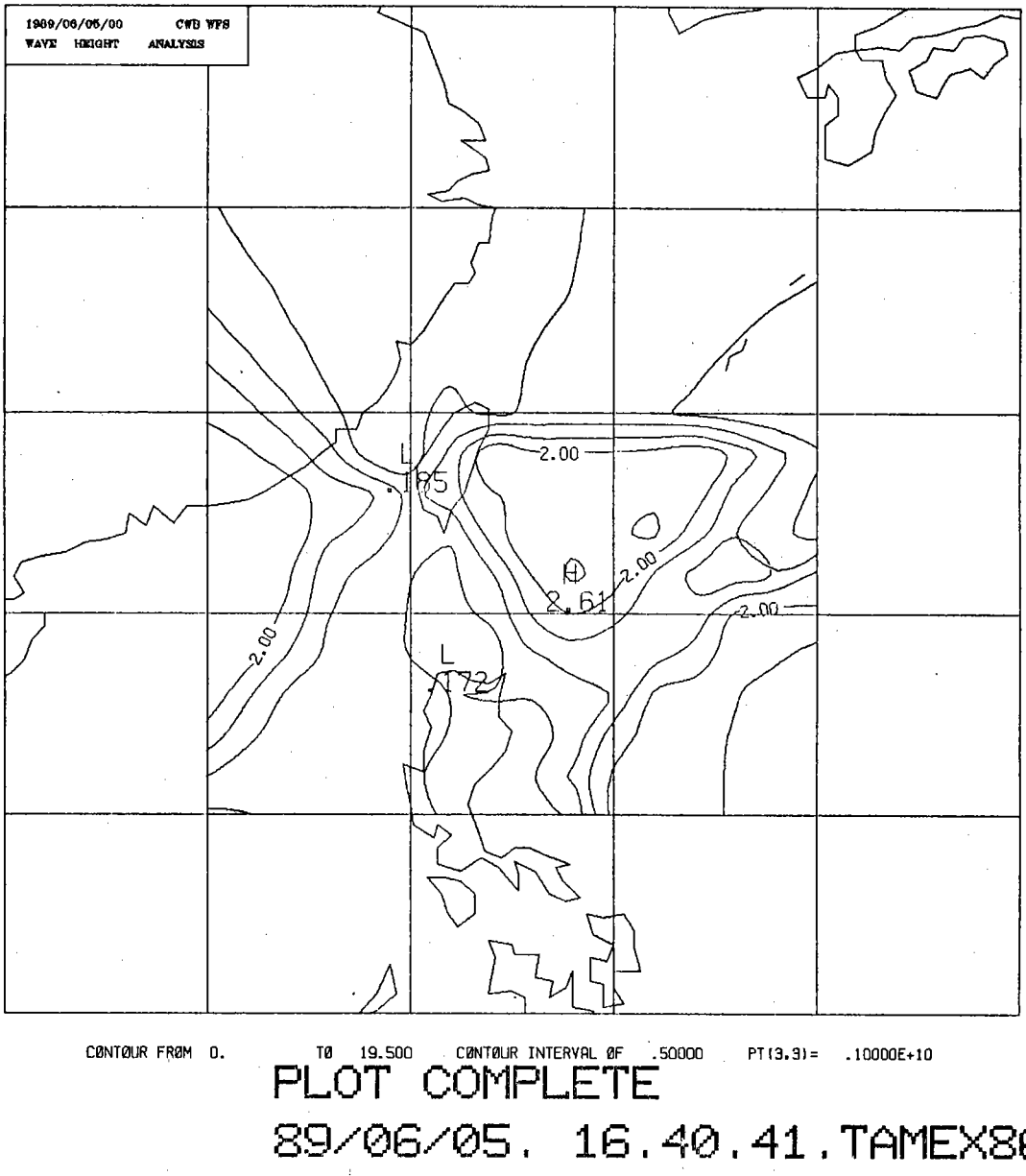


圖 3-7.C 浪場網格預報結果（ξ使用夏季分區；0時段後）

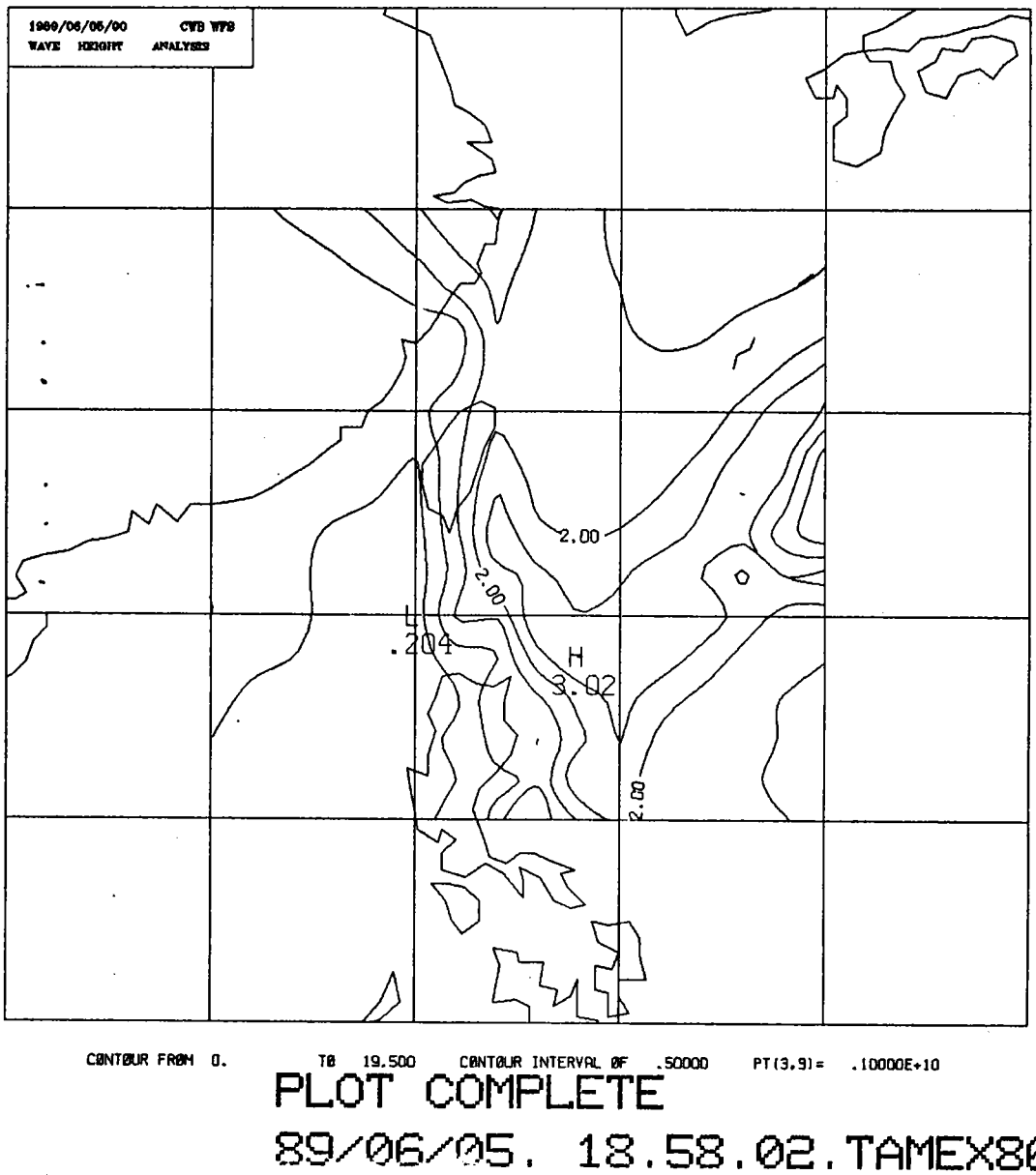


圖 3-7.D 浪場網格預報結果（ξ使用冬季分區；0時段後）

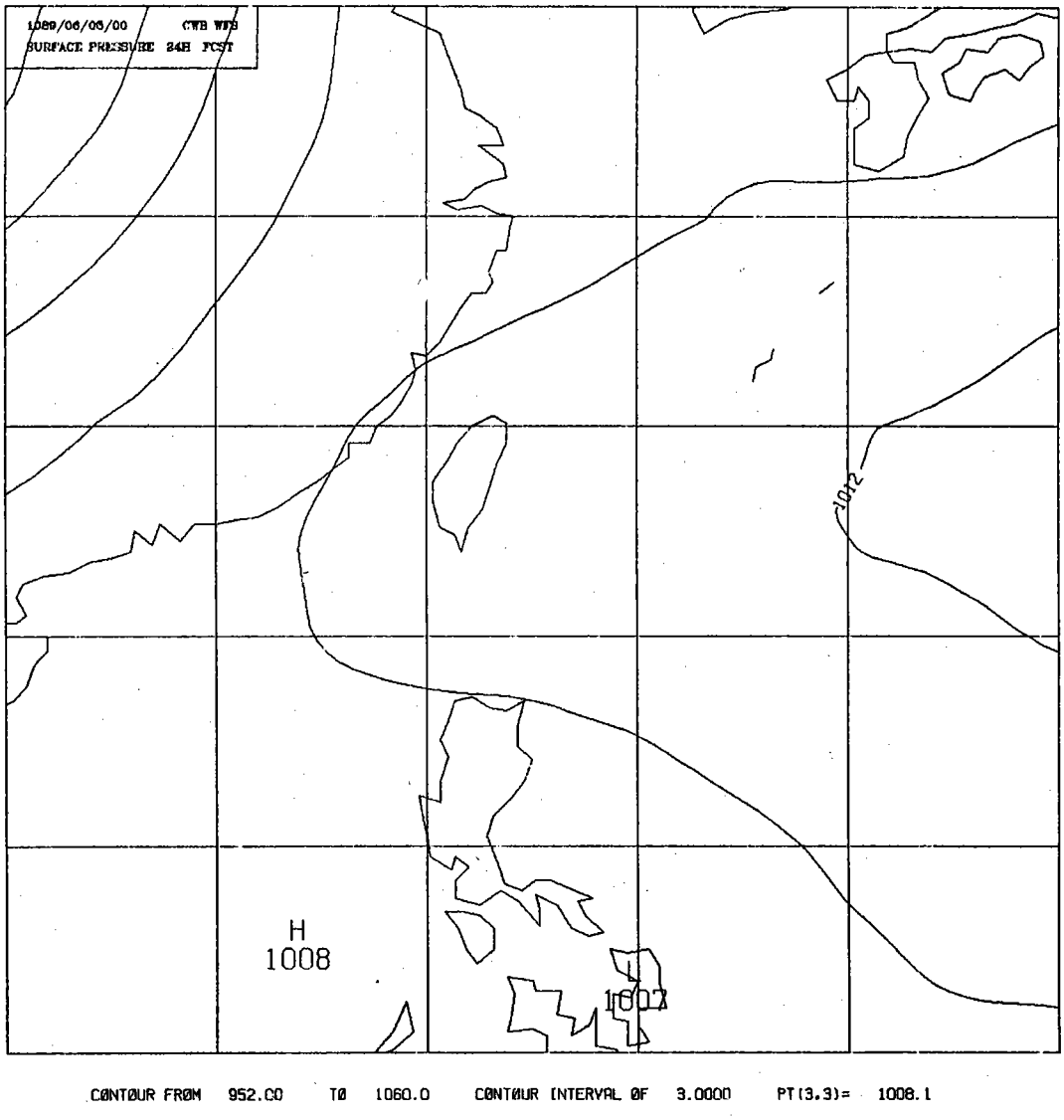


圖 3-7.E 風場網格氣壓圖（24時段後）

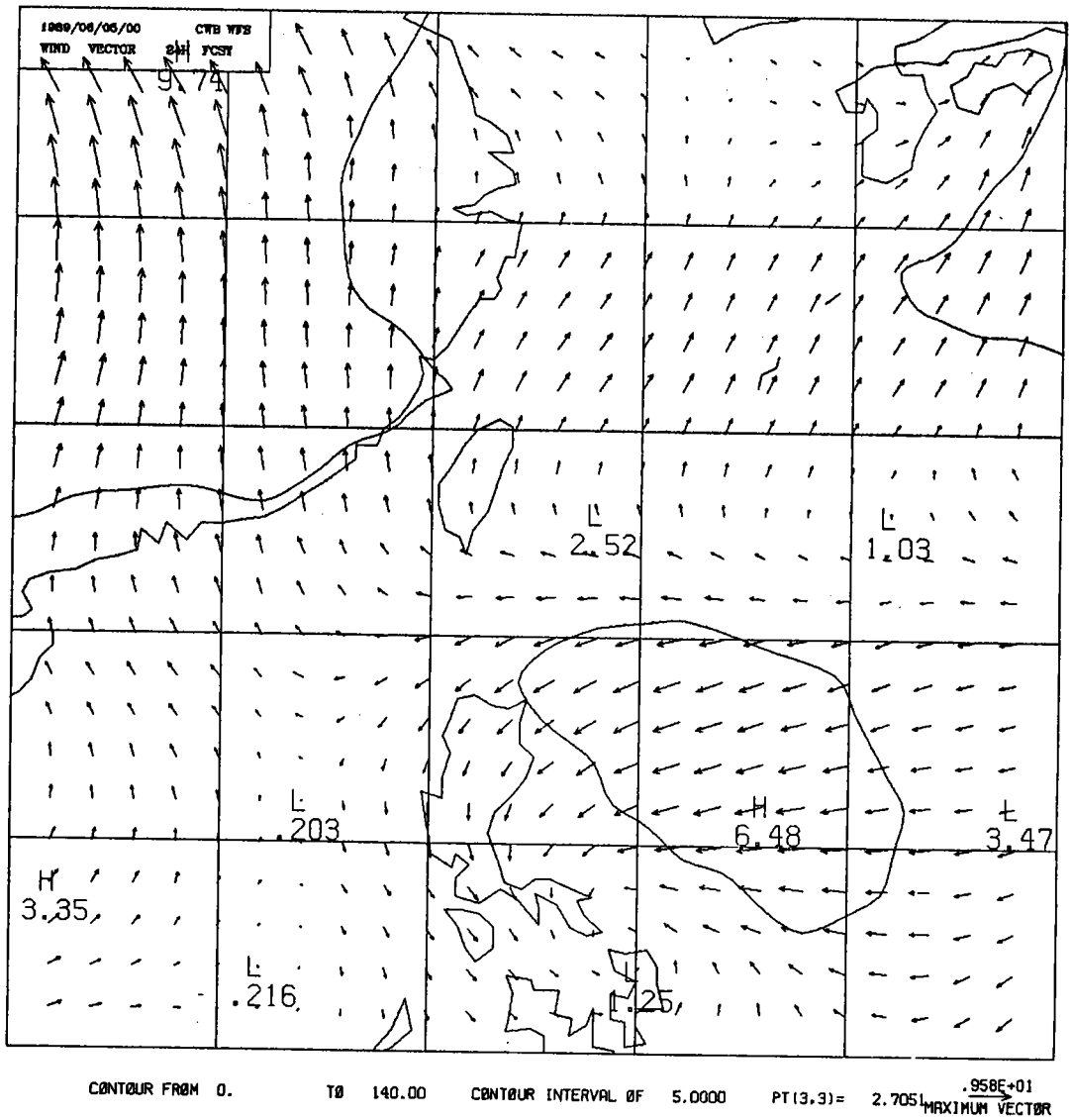


圖 3-7.F 風場網格風場圖（24時段後）

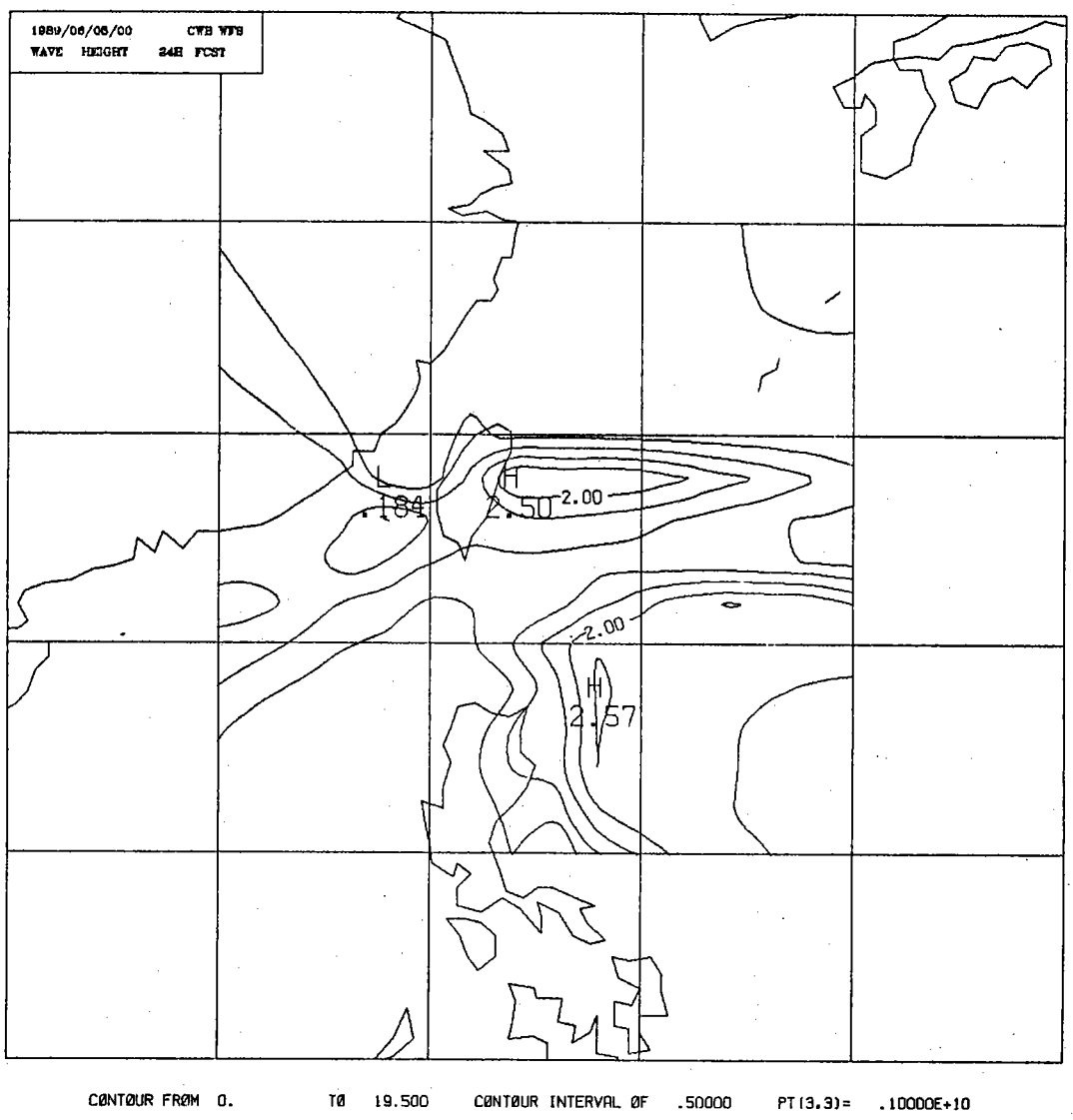


圖 3-7.G 浪場網格預報結果（ξ使用夏季分區；24時段後）

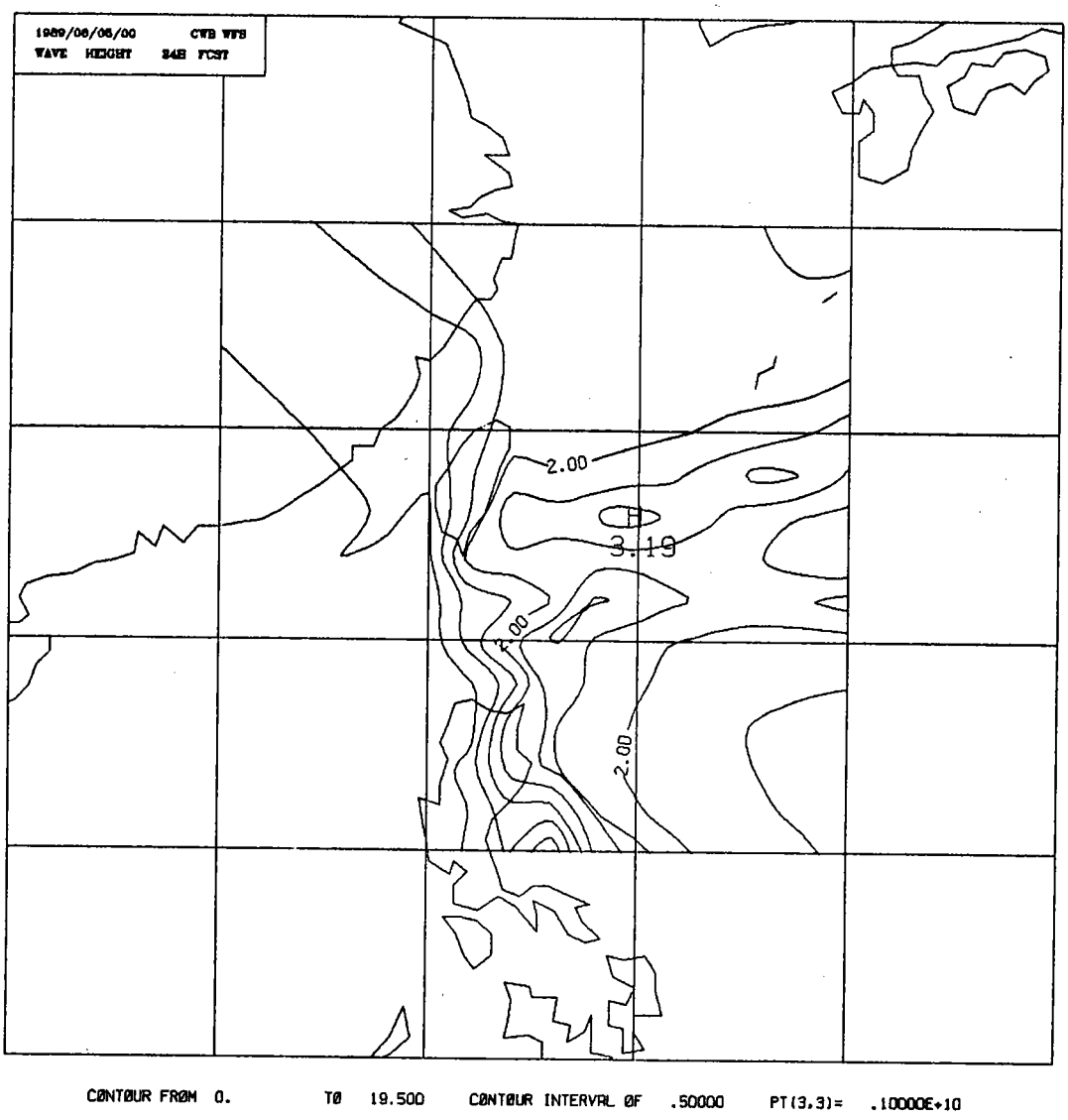


圖 3-7.H 浪場網格預報結果（ξ使用冬季分區；24時段後）

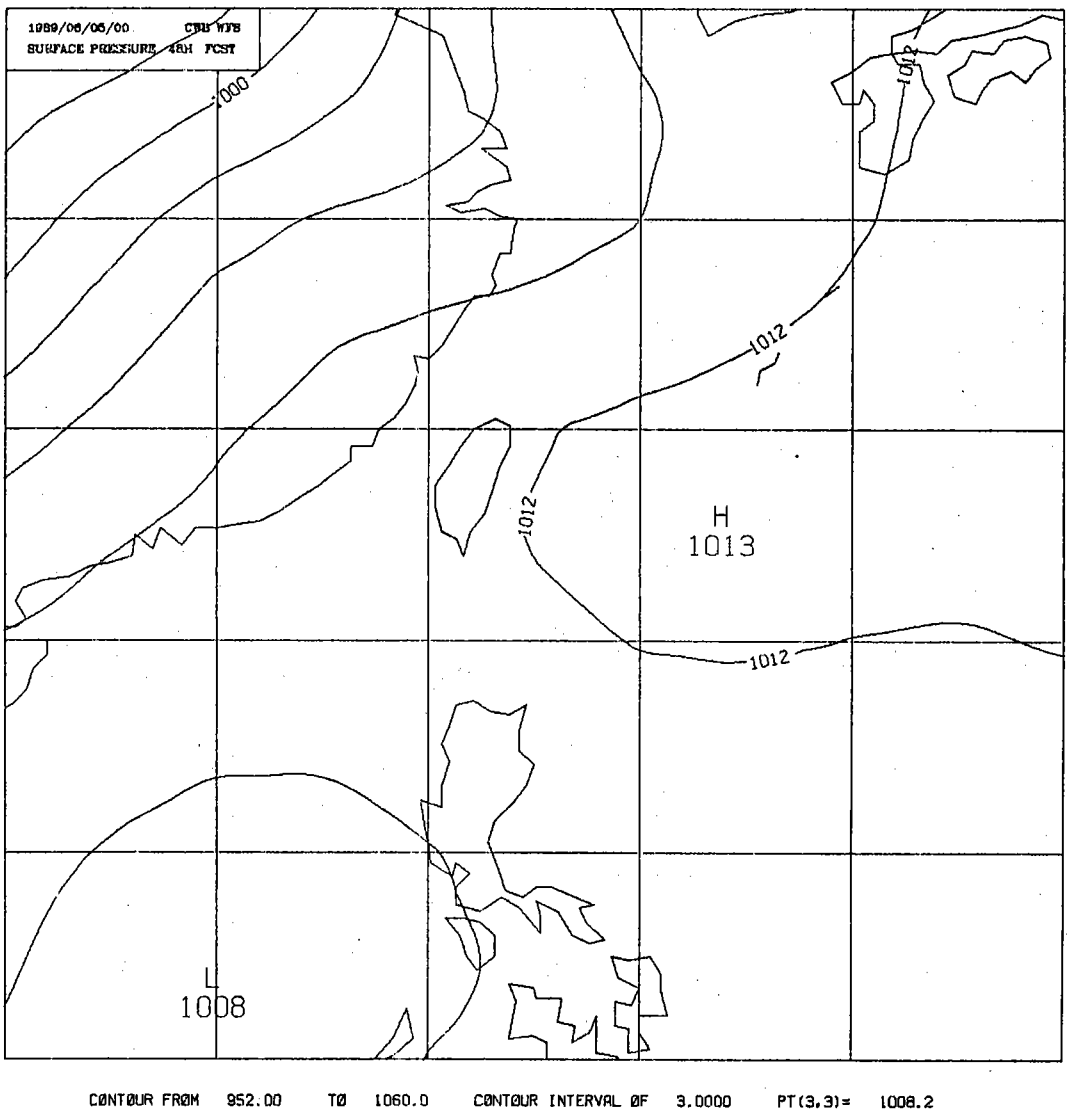


圖 3-7.I 風場網格氣壓圖（48時段後）

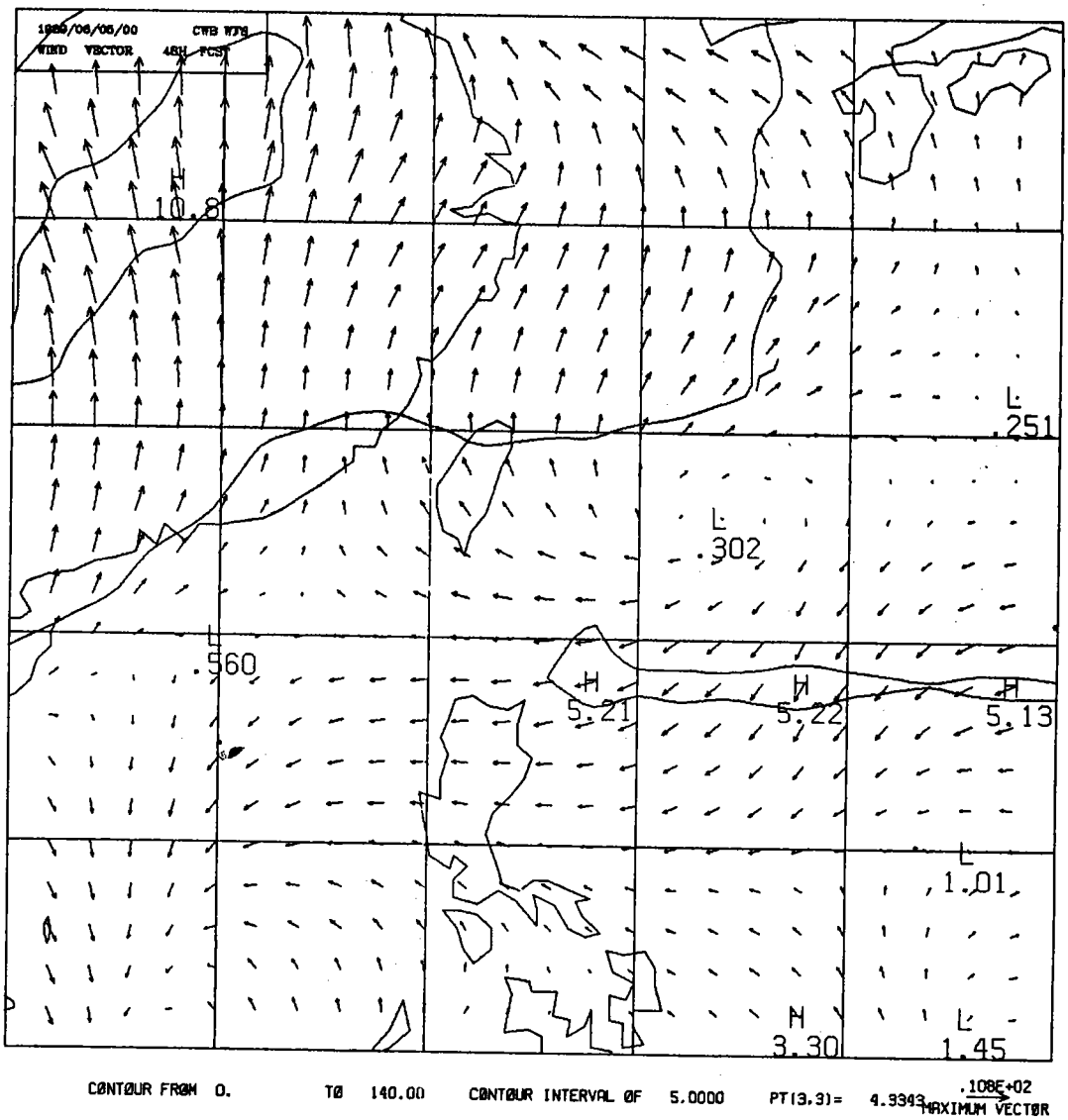


圖 3-7.J 風場網格風場圖（48時段後）

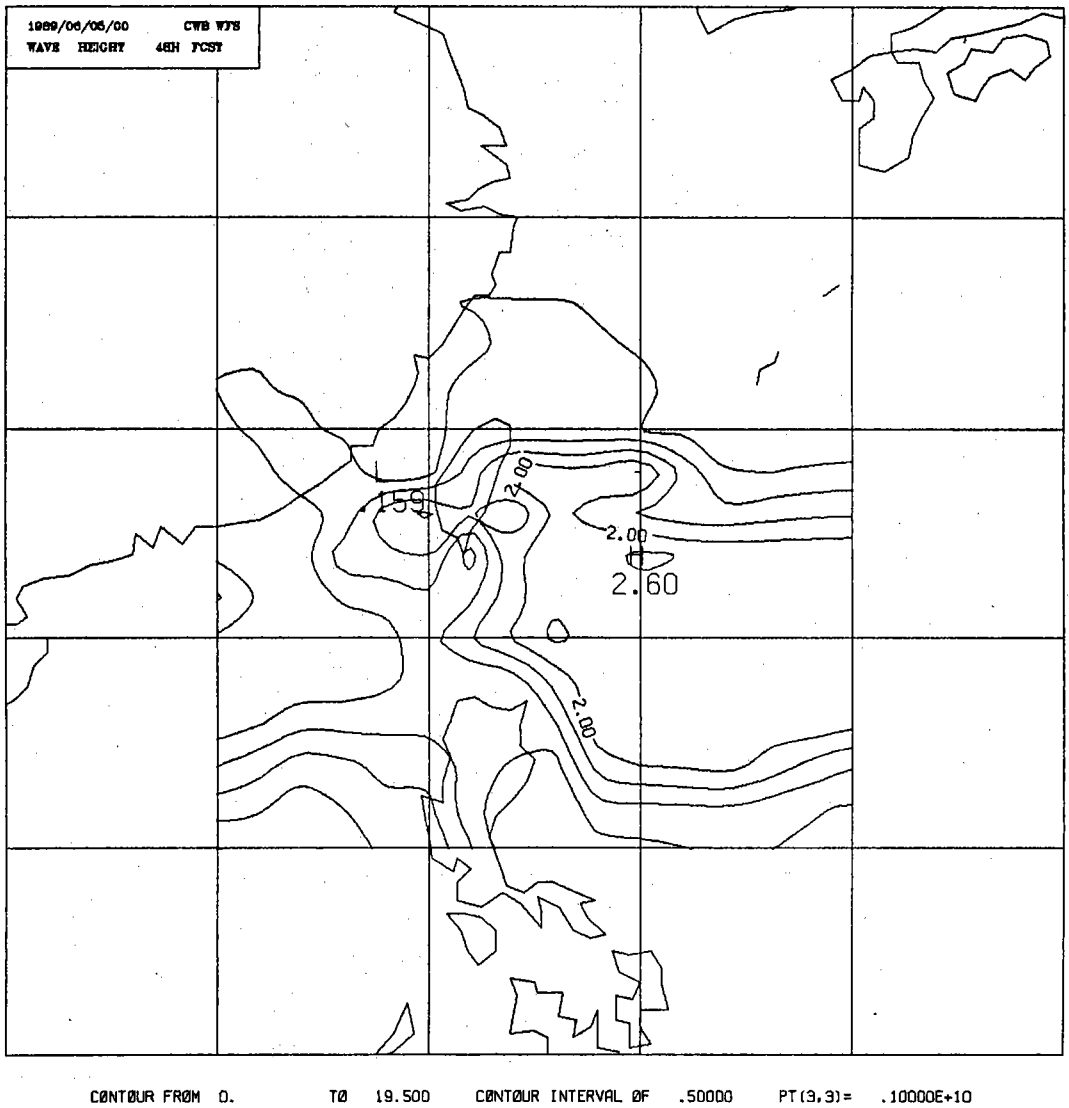


圖 3-7.K 浪場網格預報結果（ξ使用夏季分區；48時段後）

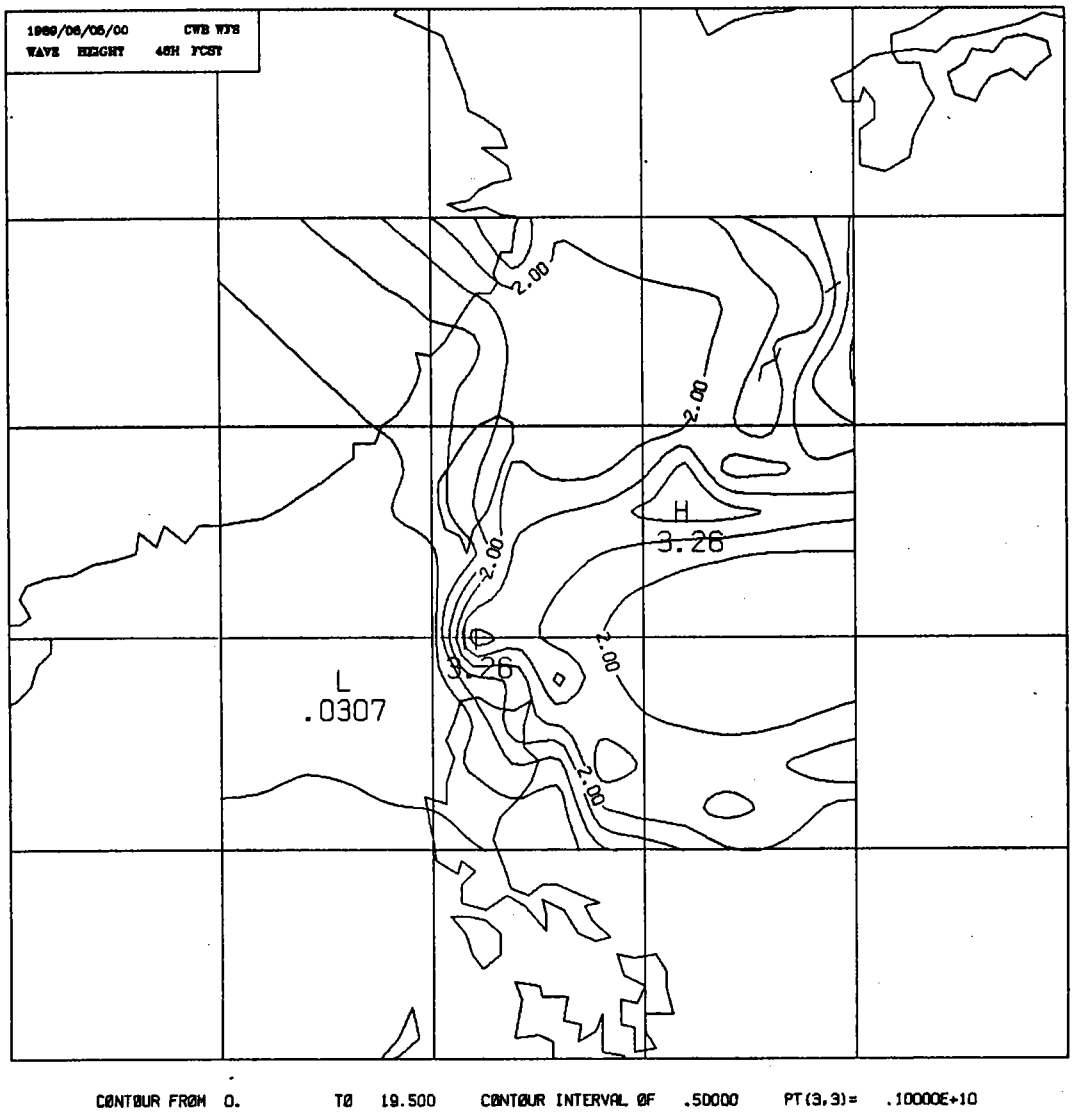


圖 3-7.L 浪場網格預報結果（ξ使用冬季分區；48時段後）

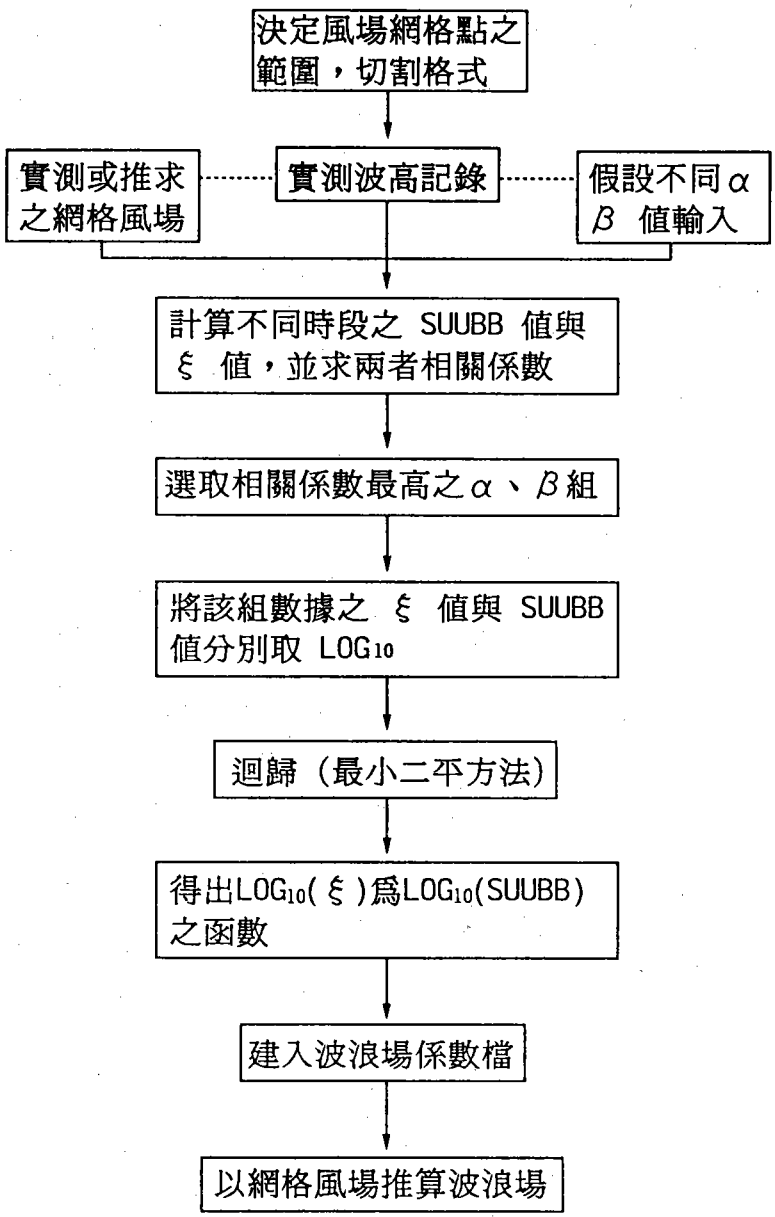
肆、網格式波浪場預報作業之建立

4－1 前言

在本計畫前四年的工作中，港研所人員與中央氣象局有關之參與人員密切配合，已依序建立了網格式風場之推求（範圍定爲北緯10° ～ 35° ，東經110° ～ 135° ，計26×26 = 676點），檢討湧浪波高公式加以修正，考慮陸地的遮蔽效應，完成了在VAX-780電腦上之預報程式測試。並利用中央氣象局提供之二段冬季風場，一段夏季風場推算冬季新港、新竹及夏季新竹測站之經驗係數（包括有ξ，α，β，C_1，C_2，C_3，C_4，等），從理論上看，面積風域法的基本觀念是每一個測站均應有其獨特的經驗係數，這些經驗係數可藉由一段實測波浪資料及其前一段之風場狀況以統計方法迴歸而得，爲了要建立實際可行的預報作業系統，勢必要先建立起完整的網格式波浪場經驗係數檔。因此本年度之重點工作即在執行上述的作業，求得不同測站新的經驗係數群，由於氣象局所屬四個波浪測站一鼻頭角、新港、小琉球、東吉在年內相繼故障，波浪資料取得困難，經向基隆港務局協商，取得該局設於基隆港信號台外波浪測站（經緯度25.2° N，121.7° E）近年連續觀測紀

錄，並找出民國76年6月小琉球波浪測站紀錄，利用中央氣象局提供之風場另行推求了夏季小琉球及冬季基隆港之經驗係數群，至此已完成初步預報作業必需的一切步驟，並於78年初開始在氣象局電腦中試執行，其間曾發現一些問題，均一一加以解決。

4－2 ξ與 SUUBB 之關係推求及季風波浪推算流程



至於在推求過程中所涉及的ξ與SUUBB基本關係式，傳遞係數α，衰減係數β之意義及數學式，均請參閱本計畫第四期報告中（叁）季風模式經驗常數之決定及模擬颱風波浪場，在此不再贅述。

4－3 推算結果

利用上述的流程，今年我們採用了1987年6月小琉球測站之波浪記錄及1989年1月基隆港波浪紀錄，配合舊有風場及今年中央氣象局提供之新風場，經過多次之電腦處理，推算出新的經驗係數群，各站資料之相關係數如表4－1，4－2所示，相關係數均達到0.80以上，以相關係數最高之資料組加以最小平方法（Least-Square Method)迴歸得出二次曲線，結果點繪於圖4－1、圖4－2。其中小琉球測站資品質相當良好，LOG_{10}（SUUBB）之數值在3.8與4.7之間，由圖可看出LOG_{10}（ξ）值隨LOG_{10}（SUUBB）之增大而逐漸變小（負值變大）。這一趨勢與本計畫上一年度所作之結果相同，由於目前本所僅有一段完整之夏季網格式風場，故推得之係數無法利用另一段夏季風場來作定點之檢驗，如果以同一段風場倒推回去，即用新得出的經驗係數群配合原風場，則可得出推算之代表波逐時變化，結果如圖4－3所示。

另一段基隆港波浪資料，LOG_{10}（ξ）與LOG_{10}(SUUBB)之相關係數雖然甚高，但迴歸出之圖形顯示LOG_{10}（ξ）隨LOG_{10}(SUUBB)之增大而增大這一現象與以往所得之結果不符，可能的原因是 1.這段時間計算出的LOG_{10}（SUUBB）值

過分集中，(圖中顯示所有之點均落在3.95至4.3之間)，以集中之點來迴歸，結果可信度自然較差。 2.也有可能是特殊地區之特性影響。因此我們對這個迴歸的結果暫時保留作爲參考，俟蒐集到更多的資料時重新加以評估。

由於上一年度曾經作過新竹海域冬季之經驗係數群推算，我們利用今年中央氣象局提供之新風場，以同一組係數推算基隆地區之代表波波高逐時變化，如圖4－4，結果尙佳，推算值與實測值之變化趨勢一致，惟推算值較爲平緩，(實測值之H⅓達到4米，較爲少見)。

表 4－1　基隆港冬季 SUUBB 與 ξ 關係推算結果

波浪測站	基隆港　　經緯度：25.2° N 121.7° E
風場時間	1989.01/19/02:00～1989.01/30/20:00
波浪記錄	1989.01/24/02:00～1989.01/30/20:00
風場範圍	10° ～ 35° N　　110° ～ 135° E
時間間隔	6 小時
波浪資料總數	28 組
風場網格點個數	676 (26×26)

不同 α、β 值下 SUUBB 與 ξ 之相關係數

β \ α	0.70	0.80	0.90
0.1	0.76	0.79	0.80
0.2	0.80	0.82	0.81
0.3	0.81	0.81	0.79

最佳 α、β 組合爲 $\alpha = 0.80$

$\beta = 0.20$

表 4－2　小琉球夏季 SUUBB 與 ξ 關係推算表

波浪測站	小琉球　　經緯度：22.4° N　120.3° E
風場時間	1987.06/18/02:00～1987.06/25/23:00
波浪記錄	1987.06/23/02:00～1987.06/25/23:00
風場範圍	10° ～ 40° N　　110° ～ 135° E
時間間隔	3 小時
波浪資料總數	24 組
風場網格點個數	806 (31×26)

不同 α、β 值下 SUUBB 與 ξ 之相關係數

β \ α	1.20	1.35	1.40
0.2	0.81	0.81	0.80
0.4	0.79	0.83	0.82
0.6	0.77	0.81	0.80

最佳相關之 α、β 組合爲 $\alpha = 1.35$

$\beta = 0.40$

圖 4—1　基隆港冬季 ξ 與 SUUBB 迴歸圖

時間：1989/01/24/02:00—1989/01/30/20:00

$Y = 1.53X^2 - 11.1X + 17.18$

$Y = LOG(\xi)$

$X = LOG(SUUBB)$

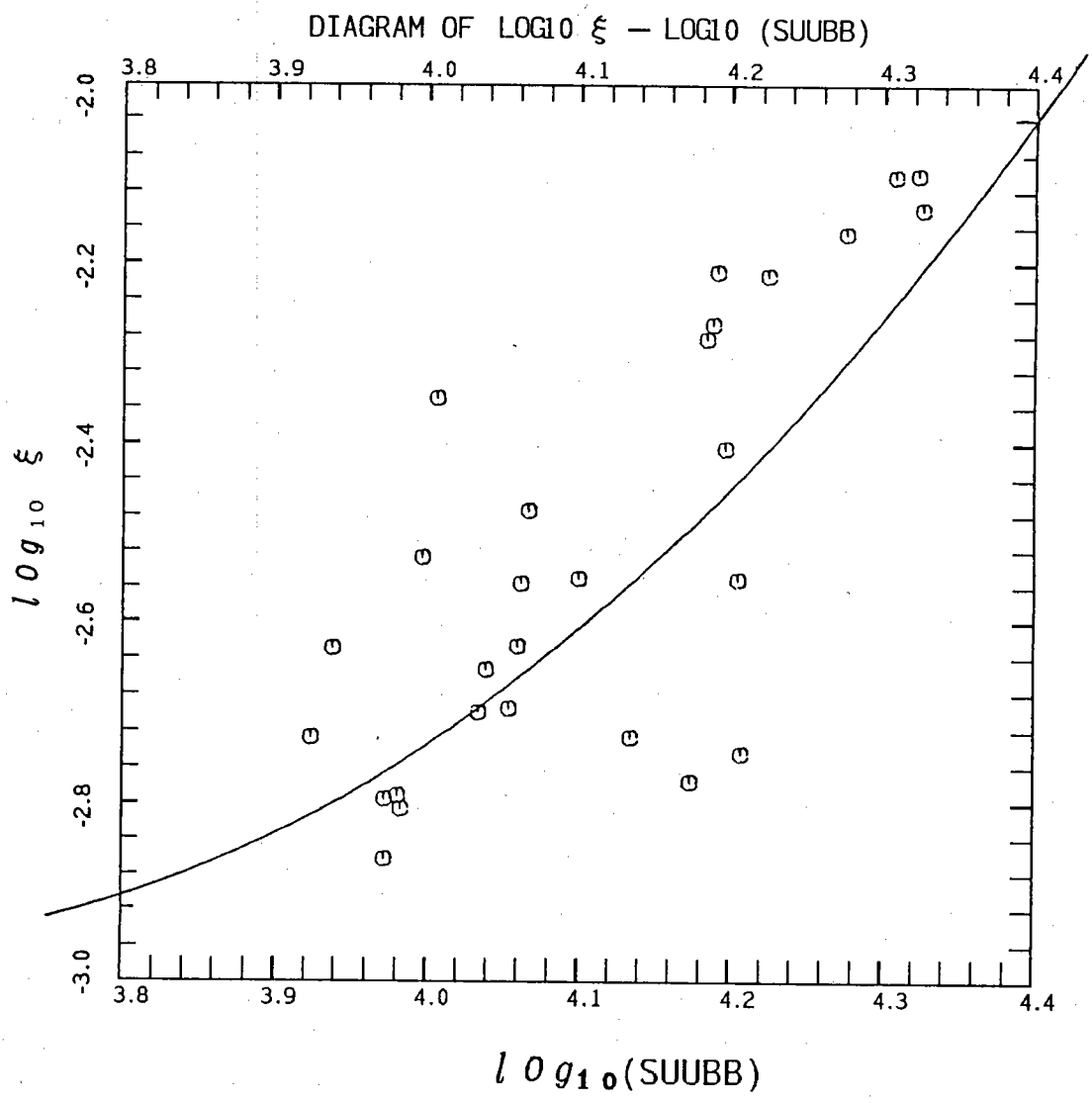


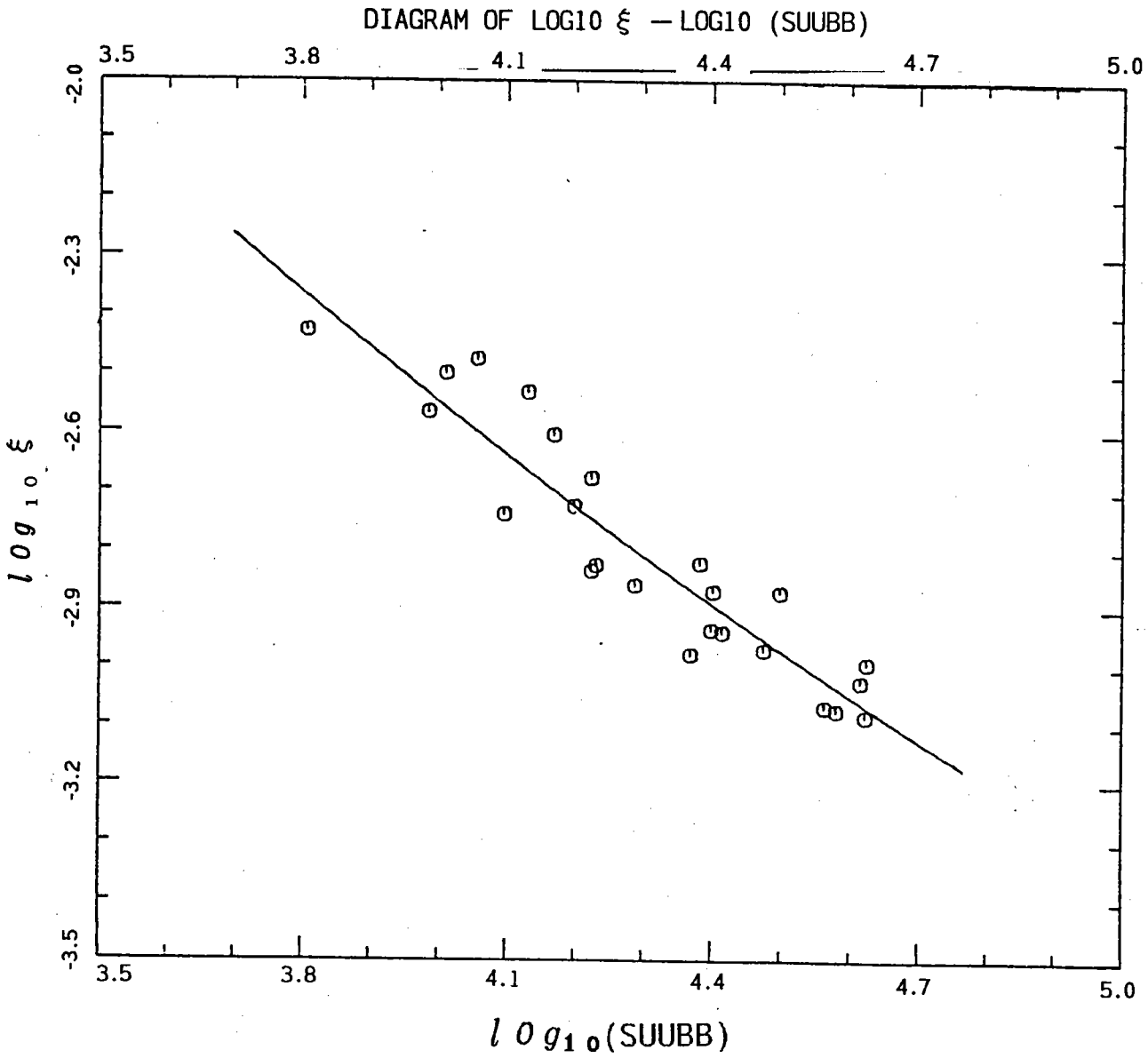
圖 4－2　小琉球夏季 ξ 與 SUUBB 迴歸圖

時間：1987/06/23/02:00－1987/06/25/23:00

$Y = 0.119X^2 - 1.859X + 1.983$

$Y = LOG(\xi)$

$X = LOG(SUUBB)$



4－4 網格式波浪場經驗係數檔之建立

爲了推行實際之預報工作，我們綜合了以往和今年所得到的計算結果，決定將預定之波浪場（範圍自15° ～ 30° N，115° ～ 130° E）分爲夏季與冬季兩部份，每一部份又分爲兩區。冬季檔大致以東經120° ，121° E縱向切割，以東部份採用新港之經驗係數值，以西採用新竹之經驗係數檔，夏季檔則以北緯24° ，25° N橫向切割，以北部份採用新竹之經驗係數檔，以南則使用小琉球之經驗係數檔，至於細部區分請參閱圖4－5，4－6，圖中*號部份表示陸地，不同的數字表示採用了不同的經驗係數值。各區域之經驗係數群則表列於表4－3，目前中央氣象局已使用這些資料於實際波浪預報作業，10月～4月採用冬季資料檔，5月至9月則使用夏季資料檔，至此網格式預報作業之雛形已經建立，預報的準確性則可藉今後更多的實測資料推得新的經驗係數值來修正。

經度 °E

緯度 °N	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	
30	*	*	*	*	*	*	*	*	2	2	2	2	2	2	2	2	30
29	*	*	*	*	*	*	*	2	2	2	2	2	2	2	2	2	29
28	*	*	*	*	*	*	*	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28
27	*	*	*	*	*	*	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	27
26	*	*	*	*	*	*	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26
25	*	*	*	*	*	1	*	*	2	2	2	2	2	2	2	2	25
24	*	*	*	*	1	1	*	*	2	2	2	2	2	2	2	2	24
23	*	*	*	1	1	1	*	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23
22	1	1	1	1	1	1	*	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22
21	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21
20	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
19	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	19
18	1	1	1	1	1	1	*	*	2	2	2	2	2	2	2	2	18
17	1	1	1	1	1	1	*	*	2	2	2	2	2	2	2	2	17
16	1	1	1	1	1	*	*	*	2	2	2	2	2	2	2	2	16
15	1	1	1	1	1	*	*	*	2	2	2	2	2	2	2	2	15
	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	

圖4－5　冬季季風期經驗係數群區分圖

經度 °E

緯度 °N	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	
30	*	*	*	*	*	*	*	*	3	3	3	3	3	3	3	3	30
29	*	*	*	*	*	*	*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	29
28	*	*	*	*	*	*	*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	28
27	*	*	*	*	*	*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
26	*	*	*	*	*	*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	26
25	*	*	*	*	*	3	*	*	3	3	3	3	3	3	3	3	25
24	*	*	*	*	3	3	*	*	4	4	4	4	4	4	4	4	24
23	*	*	*	4	4	4	*	4	4	4	4	4	4	4	4	4	23
22	4	4	4	4	4	4	*	4	4	4	4	4	4	4	4	4	22
21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	21
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	19
18	4	4	4	4	4	4	*	*	4	4	4	4	4	4	4	4	18
17	4	4	4	4	4	4	*	*	4	4	4	4	4	4	4	4	17
16	4	4	4	4	4	*	*	*	4	4	4	4	4	4	4	4	16
15	4	4	4	4	4	*	*	*	4	4	4	4	4	4	4	4	15
	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	

圖4－6　夏季季風期經驗係數群區分圖

表4－3　經驗係數群網格式區分表

經驗係數群 / 區別	ξ-2	ξ-1	ξ-0	C_1	C_2	C_3	C_4	α	β
1	-0.227E-01	-0.662E-01	-0.174E+01	-0.153E-06	0.159E+01	-0.278E-06	0.169E+01	1.00	0.40
2	0.178E+00	-0.247E+01	0.429E+01	0.154E-05	0.105E+01	0.236E-05	0.371E+00	1.20	0.30
3	-0.176E+00	0.660E+00	-0.268E+01	-0.100E-06	0.148E+01	-0.216E-06	0.157E+01	1.20	0.60
4	0.119E+00	-0.186E+01	0.298E+01	0.945E-06	0.109E+01	0.242E-05	-0.407E-01	1.35	0.40

伍、綜合討論與建議

1. 網格式波浪預報現在已經進入試行作業階段，分爲冬季季風期與夏季季風期，每一季又劃分爲兩個區域，使用不同的經驗係數群，但此種區分仍嫌不夠精細，今後應再加强以實測資料推算經驗係數群之工作。此項工作之繼續執行，必有助於提高預報之準確性。
2. 由於選用之實測資料SUUBB值落在較窄的區間，如實際預報時SUUBB過小或過大，則利用迴歸曲線方程式而得之ξ值會超出常理造成偏差，因此在使用迴歸曲線方程式時SUUBB之上限與下限有必要加以規定，即超出此範圍時，ξ以固定值視之。
3. 在不同區域之邊界部份可能發生不連續之情形，今後應設法使之平滑化。
4. 目前預報程式在選取經驗係數檔時，係以月份硬性區分，今後嘗試，以天氣圖之形態作區分之標準較爲合理，即在東北風盛行時採用冬季檔，西南季風盛行時採用夏季檔，此點可在程式上加一控制，即以區域平均風向作爲判斷之指標，可能的話，並應瞭解季風轉換期間經驗係數群的變化情形。

5. 今後在選取實測資料作迴歸時，應儘量涵蓋更多的狀況即包括微風至強風之情形，以使SUUBB值落在較大的範圍上。另外，可嘗試不採用單一 α 、 β 值時之SUUBB值，而考慮相關係數較大區間之所有點，如此可能在統計上更具意義。
6. 目前在中央氣象局之作業系統係利用5天之風場資料來作推算之用，如果改用4天、3天之結果是否會更符合實際狀況，有待進一步之研究。
7. 待實測資料增多後，不同的測站，其經驗係數群之間的關係值得再加以探討。
8. 除了面積風域法推算波浪場外，今年度另增加了S.M.B.法數值化的工作，希望藉此與面積風域法所推算的結果相校驗，目前已完成了初步的電腦作業流程規畫與程式撰寫，今後將繼續實際之推算與校驗工作。

陸、誌謝

本計畫執行期間，承中央氣象局有關人員鼎力配合，特別是李汴軍先生，廖述宏先生，葉天降先生提供風場資料，協助在電腦上修改程式、測試及繪圖，謹致謝忱。

本所楊怡芸小姐，張喆音小姐協助鍵入波浪資料、打字，在此一併致謝。

柒、參考文獻

1. 梁乃匡等（1986），〝台灣附近海域波浪預報模式研究（二），（波浪部份）〞，中央氣象局研究報告第179號，港研所專刊第29號。
2. 梁乃匡等（1987），〝台灣附近海域波浪預報模式研究（三），（波浪部份）〞，中央氣象局研究報告第211號，港研所專刊第36號。
3. 梁乃匡（1988），〝颱風湧浪預報的探討〞，第四屆水利工程研討會論文集。PP. 189－207。
4. 梁乃匡等（1988），〝台灣附近海域波浪預報模式研究（四），（波浪部份）〞，中央氣象局研究報告第278號，港研所專刊第46號。