

最佳客觀分析法於中央氣象局第二代有限區域模式之使用現況

黃麗玫 滕春慈 劉其聖

中央氣象局 MASL

摘 要

多變數三維統計客觀分析法於今年 7 月 27 日 0000 UTC 至 8 月 2 日 1200 UTC 進行平行測試，並於 9 月 1 日 0000 UTC 上線到第二代有限區域模式，提供模式每日二次 (0000、1200 UTC) 數值天氣預報所需的分析場。統計客觀分析法的權重計算只和觀測變數和分析變數之相關誤差有關，故可容易的使用各種觀測資料。分析計算於 16 層標準氣壓層上執行，預報時刻之前後六小時的觀測資料先經時間權重的處理，同時為均勻化觀測資料的空間分佈，民航飛機和衛星風的觀測報告各做了空間合併的計算，資料檢定的標準依緯度高低分佈及垂直高度不同而寬嚴不一，地轉偶合 (geostrophic coupling) 和輻散偶合 (divergence coupling) 程度於高緯及熱帶地區針對風場與高度場間不同的物理特性給予不同程度的限制，於高緯區風和高度滿足非輻散地轉的關係，而在熱帶地區，此限制予以放寬，允許輻散非地轉風的存在。

由統計客觀分析法多變數、三維分析的特性，產生了較平衡的分析場，該場在未經初始化處理，進入模式積分時，海平面氣壓場在積分初期調整的量及時間都比以 Barnes 分析場到模式積分所調整的量和時間為小。平行測試之數值天氣預報校驗分析，亦顯示以多變數三維客觀分析法之分析場，提供做數值預報系統的分析場，在校驗得分上亦有較好的成績。

一、前言

中央氣象局第二代數值預報模式於民國七十九年開始發展，其中分析部份經規劃決定採用多變數三維統計客觀分析法，以取代第一代數值預報模式中所使用的 Barnes 客觀分析法。統計客觀分析模組初期程式發展及設計乃架構在第二代全球預報模式，於測試三維多變數理想個案分析時，始依投影方法、側邊界處理、相關誤差值及分析區間大小的不同，而獨立出第二代有限區域預報系統 (LAFS II) 之分析模組，三維多變數理想個案分析成功後，陸續著手各種真實觀測資料之引進分析模組的程式撰寫及測試。於今年二月~四月於 CRAY 2E 進行每日二次 (0000, 1200 UTC) 多變數三維統計客觀分析模組的穩定度測試，7 月 27 日 0000 UTC 至 8 月 2 日 1200 UTC 在 CRAY 8I 並做了 48 小時預報的作業平行測試，在 9 月 1 日 0000

UTC 正式替代 LAFS II 中之 Barnes 客觀分析模組，提供 LAFS II 每日 0000, 1200 UTC 預報所需的初始分析場。

統計客觀分析法在 Gandin (1963) 提出後，即逐漸受到重視，並廣為氣象中心所採用。依據統計客觀分析法的理論，該法的使用可得到一個長時間平均均方誤差為最小的分析值，該值和真值間會有最小的差異，故可謂為最佳分析值，所以一般又稱統計客觀分析法為最佳客觀分析法 (OI)。本局之 OI 理論乃依據 Lorenc (1981) 提出的 volume method，將分析區域分成若干個區間，各區間彼此互重重疊，由於該理論乃同時應用於三維的空間，故同一區間內的分析點，使用完全相同的觀測資料，同時避免了不同分析點對資料選取方法的敏感度及各水平面上的分析量在垂直上的不一致 (Dimego, 1988)；而計算權重時，由於只和分析變數與誤差變數的相關誤差有關，所以可廣泛客

觀的使用觀測資料的種類及不同的物理量，另外經由質量場和風場的統計相關特性，得以容易的將高度場與風場所具備的物理特性應用到分析中。

Dey and Morone (1985) 指出，OI 的初始分析場，在非線性正模初始化調整的過程中，僅做小幅度的修正。資料客觀分析的目的，乃希望能提供一個最接近目前大氣環流的氣象場，經初始化過濾重力波後，資料進到預報模式中不需耗費太長的調整時間，及不要有過大的修正量，俾以減少地轉調整時間，提高短時間預報場之可用度。

本文第二節將介紹第二代有限區域模式最佳客觀分析模組之分析法和模組架構。第三節說明觀測資料使用情況，第二代有限區域預報模式最佳客觀分析模組 (ROI) 之使用現況於第四節中描述，文章最後將綜合結論上述。

二、ROI 模組介紹

(1) 統計客觀分析法之公式

ROI 模組分析方法採用 Lorenc (1981) 之 volume method，有關本局實際使用方法於滕與劉 (1992) 文章中有描述。

(2) 模組結構介紹

ROI 模組包含三部份： Φ 、U、V 多變數三維客觀分析、RH 單變數三維客觀分析和海平面溫度單變數單層客觀分析，三者之模組結構 (表一) 完全相同。ROI 模組之執行及依據 Lorenc(1981) 所提出的 volume method，分析區域內分成 117 個 volumes，每個 volume 允許最大資料使用個數為 360 個，volume 間互相重疊。利用 bi-cubic 內插法將預猜測值內插到觀測點上，以求得觀測值和預猜測值的差值。各格點上之 (觀測值 - 預猜測值) 差值分析值，由四個 volumes 的差值分析值權重平均而得，同一 volume 內的分析點使用相同的觀測資料，除了可減少對資料選取分佈的敏感度外，每個 volume 亦只需計算一次耗時的觀測資料間的相關矩陣，ROI 分析中使用 chloskey 法解線性方程式；在資料檢定步驟中，以 gross error check 及 buddy error check 剔除不好的觀測資料及可疑的觀測值，避免分析場被污染；於相關函數的定義，採用二次迴歸方程式計

算高度場間預報誤差的空間相關，並推算出高度場和風場的預報誤差的空間相關，加上對垂直預報誤差相關和垂直觀測誤差相關的考慮，組成觀測點對觀測點和分析點對觀測點間的二個相關函數矩陣；模組中以地轉偶合 (geostrophic coupling) 和輻散偶合 (divergence coupling) 係數來聯結風和高度的物理特性。其中在高緯區設定風場和高度場滿足地轉非輻散的物理假設，熱帶地區則允許輻散非地轉風存在，由於模組運算時，採用多變數三維的客觀分析法，故參予分析的物理量均予以標準化 (normalize)，以使得各種類及型態的觀測資料得以為模組分析所採用。

三、觀測資料之應用

(1) 觀測資料之使用

目前加入 ROI 模組分析的資料有 TEMP(Φ 、U、V、T-Td)、SFCM(SYNOP(P)+SHIP(P,U,V))、PILOT(U)、AIREP(U)、SATEM($\Delta \Phi$)、AIREP(U)、SATO(B)、SHIP(海表面溫度) 七種，經時間、空間及準確度的篩選後，各種類於分析區域內的觀測點數約為 250、1127、40、167、198、179、1630 左右，表二為這些資料的使用現況，因為在解相關矩陣時為避免相依方程及考慮資料密度的均勻分布，故資料設定了經緯度 $0.2^\circ \times 0.2^\circ$ 的篩選方塊 (box)，於方塊內只選取一種資料，篩選的優先順序依序為、TEMP、SYNOP+SHIP、PILOT、SATEM、AIREP、SATO(B)，每預報時刻 (0000、1200 UTC) 之前後六小時的觀測資料以對時間取權重的方法予以使用，而 AIREP、SATO(B) 因空間分佈密集故各別又做經緯度 $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ 和 $2.0^\circ \times 2.0^\circ$ 的空間權重。

SHIP 海面溫度觀測報告，考慮其值隨時間之變化緩慢，且為求其空間分佈均勻，故目前採用 6 天的船舶海面溫度觀測報告，做為預報時刻之觀測資料值，並做了經緯度 $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ 的空間權重處理。

分析乃在 16 層標準等壓面上進行，故 SYNOP、SHIP 的觀測氣壓值，於讀取時先內插出 1000 hPa 的高度。volume 資料使用順序同讀入時之順序排

列，各報別於單一 volume 被允許的最大使用資料個數依報別讀入順序依序為 270、28、200、252、36、24 個，單一 volume 綜合各類資料後最多允許使用 360 個資料元素 (element)。

(2) 觀測資料錯誤檢定的方法

a. GROSS ERROR CHECK

資料檢定的參考值，依據垂直各層之預報誤差值及觀測誤差值計算得到一個差值誤差寬容值 (TOL)：

TOL(第 N 層垂直層) =

$$\sqrt{\left\{ \begin{array}{l} \text{預報誤差值 (第 N 層垂直層)}^2 + \\ \text{觀測誤差值 (第 N 層垂直層)}^2 \end{array} \right.}$$

表三為垂直各層預報誤差值，風場誤差在低中層大氣約為 2.0 m/s-4.0 m/s 到高層則劇增到 10 m/s，重力位場誤差分布亦類似，由 10 m-20 m 的低中層誤差，於高層急增為 52 m，厚度場分布同重力位場，相對濕度誤差為 10%，海溫則約為 5 °K 的預報誤差存在。垂直各層之觀測資料之觀測誤差值如表四所示，探空觀測 (TEMP) 及衛星厚度 (SATEM) 的觀測誤差隨高度增加而遞增，TEMP 和 PIBL 之觀測風場誤差相同，飛機報告 (AIREP) 誤差略增，而衛星風場 (SATOB) 於 850 hPa 以下誤差值略小於 AIREP 誤差，(AIREP) 850 hPa 以上則多出 2.5 m/s 之誤差，探空觀測之相對濕度介於 5%-10% 之間，海面溫度報告 (SHIP) 誤差 1 °K。

依據表三、表四之誤差值計算誤差檢定值域 (如表五所示)，剔除不佳的觀測資料，並對誤差值偏大的資料，予以記號，待單一 volume 分析，資料選取完成後，再重新檢驗有被記號的資料 (BUDDY ERROR CHECK)。表五顯示，誤差檢定隨緯度不同而有差異，在高緯 60 ° N 以上較寬鬆，而於熱帶區則較嚴格，此外 TEMP 的高度及 SATEM 厚度在 30.20.10 hPa 層允許的誤差值亦較大。

b. BUDDY ERROR CHECK

依據 Lorenc(1981)OI 理論推導，可推得觀測點上，由分析得到之觀測值與預猜測值之間的差值預期內插誤差值 (暫名為「理論值」)，但經由分析過程，我們也同時得到該值 (暫名為「實算

值」)，故當 volume 分析所選取到的資料中，有需要被 buddy error check 時，首先設定所有可疑點的權重均為零，計算各可疑點的實算值，然後按 (理論值減實算值) 之差值的絕對值由大到小排序，並依此順序開始做 buddy error check。

先設定第一點欲被檢定之點的權重為零，其他可疑點則加入分析，如果分析出該點的

$$(\text{實算值})^2 > 10 \times [(\text{理論值})^2 + 0.1]$$

則該點確定被剔除，否則通過檢定。當檢定第二點時，若第一點確定被剔除，則設定其權重為零；否則即設定第二點權重為零，第一點和其他可疑點一起加入分析，判定步驟同第一點。

四、ROI 使用現況

ROI 模組於今年 9 月 1 日 0000 UTC 正式上線到 LAFSII，取代 Barnes 客觀分析模組，每日 0000、1200 UTC 例行提供初始化模組所需的分析場。客觀分析所需的預猜測場，由本局全球預報系統之 12 小時的預報場提供，該預報場亦同時提供客觀分析完成後所需的側邊界值。

表六為 1994 年 07 月 27 日 1200 UTC 分析完成後，觀測資料之使用情形，大部份觀測資料被 gross reject 的點數大約在 5 點以內，除了 TEMP 觀測報告之高度場於 1000 hPa 有 48 點被剔除外，另一較大剔除量在 50 hPa ~ 200 hPa 之間，數量可達 19 點，而由 SFCM 觀測之海平面氣壓場推算出的 1000 hPa 高度場，被 gross reject 了 14 點，TEMP 觀測之相對濕度場 gross reject 的比例亦偏高，尤其在中高層大氣；其餘觀測資料在 buddy reject 的檢定中，被剔除的量甚微；在資料的使用率上，PILOT 和 SATEM 觀測因被剔除量最少，且該二種資料被選取的優先順位分別為第三、四位，故資料使用情況幾乎達百分之百，PILOT 觀測雖出現 66.7% 的使用情況，但因該層僅存在 3 點風場資料，而被 gross reject 一點，另二點完全被使用到，應屬於使用情況良好，TEMP 觀測在相對濕度場資料使用情況良好，在 100.70 hPa 層雖只用了 79.1%、64% 之資料量，但其 gross reject 的量為 20.9%、36%，故仍屬資料使用完全的情況，SHIP 觀測之海平面溫度使用情況為 89.3%，被 reject 點僅 7

點，應有改善的空間，不理想的資料使用情況為 RAOB 和 SFCM 觀測使用率，大部份垂直層使用率分佈在 60.3% ~ 82.8% 間，屬於應檢討改善使用情況之報種。

圖一為 1994 年 7 月 27 日 1200 UTC 個案，乃測試在粗網格系統下，OI 和 Barnes 二種客觀分析法經非線性正模初始化處理及不經初始化過程直接將客觀分析後的初始場放入 LAFSII 做積分預報時，比較四種情形之重力波調整所需耗費的時間。

A、B、C 三點的位置分別為 A (23.5° N, 110.5° E)、B (26.1° N, 123.1° E)、C (41.5° N, 156.9° E)，水平解析度為 60 公里，橫軸為積分時距，共積分 12 小時，縱軸為海平面氣壓值，而在未經初始化處理時，以 OI 分析場作積分預報會比以 Barnes 場當初始值更快達到穩定狀態。

由 ROI 模組提供初始化過程所需的分析場進行粗網格系統作業平行測試，預猜測場由本局全球預報系統之 12 小時預報場提供，水平解析度 60 公里，側邊界值亦同時擷自預猜測場，和作業版之差異僅客觀分析方法不同，作業版為 Barnes 客觀分析法，比較二版粗網格系統預報得分情形如下：圖二為海平面氣壓場之 S1 SCORE，OI 版在該項的表現只比作業版進步些微。圖三為 500 hPa 之 S1 SCORE 表現，OI 系統的預報場，對於 500 hPa 高度梯度的掌握，明顯的進步 5 個百分點，且 12 和 24 小時預報場對梯度預報能力之差距，在 OI 版的預報中，有較小的差距，500 hPa 高度場的平均誤差顯示在圖四，圖四 (a) 顯示，OI 版的 500 hPa 高度場預報之系統性偏差約在 -25 公尺 ~ -7 公尺間，但圖四 (b) 中恰相反，約在 30 公尺 ~ 7 公尺間，與實際預報 OI 版 500 hPa 太平洋高壓預報較弱，而作業版則預報過強一致。高度場的平均誤差在 OI 分析系統，除了 850 hPa 之高度場預報有些微正偏差外，約 5 公尺 ~ -10 公尺，於中高層均為負偏差 (圖未示)，而作業版 (圖未示) 於中低層均為正偏差，僅於 300 hPa 之 48 小時預報場有 -5 公尺的系統性偏差。圖五為 850 hPa 和 300 hPa 東西方向場的標準偏差，OI 版於低中層大氣的標準偏差值較小，約 2 m/s ~ 4.5 m/s，作業版約為 2.7 m/s ~ 5 m/s (500 hPa 圖未示)，而在 300hPa 之表現則差異較少。

圖六為 1994 年 7 月至 11 月 LAFSII 之 500 hPa S1

SCORE，比較 7、8 二月以 Barnes 客觀分析法，9 月 1 日 0000 UTC 開始以 OI 客觀分析法產生之分析場經初始化調整後之 500 hPa S1 得分，後者對 500 hPa 高度梯度預報能力的掌握明顯增進 5 ~ 7 個百分點。

五、結論

多變數三維客觀分析法，納入對高度場與風場物理特性的考量，產生更平衡的分析場，也由於該法在三維空間的應用，使得分析場得以在水平與垂直上一致。此一較平衡的場，應用在模式積分過程中，地轉調整時間減少了，因而也提高模式預報場可使用的時效，對於數值預報的校驗分析結果，各種校驗系統的得分，也普遍都有進步，尤其十二小時的預報場，在得分分數進步的幅度最大。

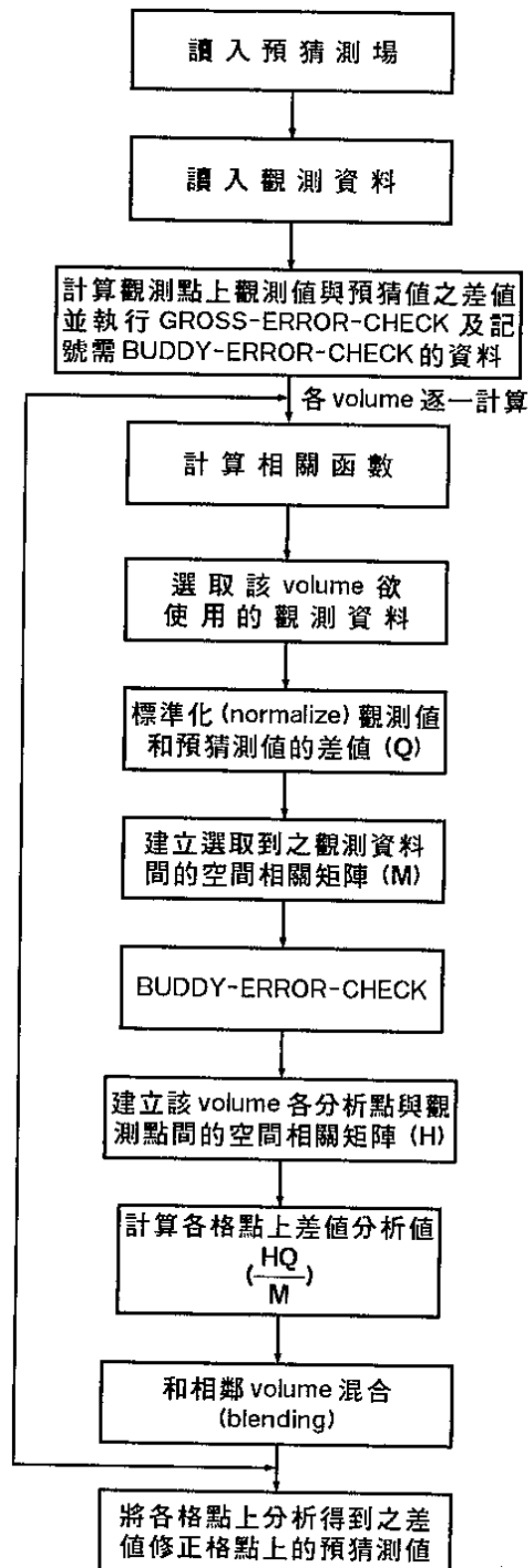
該統計法打破資料種類的使用限制，增進了資料種類的使用，但也因為它是一種統計方法，故相關函數的定義便顯得格外重要。由前一章中所討論的各層觀測資料使用現況來看，對於地面探空觀測報告的使用率應可再提高，另外資料敏感度測試，volume 允許資料量、volume 大小之設計、地轉與非輻散限制的設定、資料剔除的標準 等，都是我們即將再進一步測試與深入瞭解的。

參考文獻

- Dimego, G., 1988: The national meteorological center regional analysis system, *Mon. Wea. Rev.*, 116, 977-1000.
- Gandin, L. S., 1963: Objective analysis of meteorological fields. Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem, 1965, 242 pp.
- Lorenc, A. C., 1981: A global three-dimensional multivariate statistical interpolation scheme. *Mon. Wea. Rev.*, 109, 701-721.
- Ray, C. H., and L. L. Morone, 1985: Evolution of the national meteorological center global data assimilation system: January 1982-December 1983, *Mon. Wea. Rev.*, 113, 304-318.

滕春慈，劉其聖，1988：中央氣象局最佳客觀分析法
 的發展現況。天氣分析與預報研討會論文集編，
 中央氣象局，17-22。

表一：ROI 模組結構圖



表二：觀測資料使用現況

| 觀測資料種類 | TEMP | SFCM (SYNOP+SHIP) | PILOT | SATEM | AIREP | SATOB | 綜 合 | SHIP | TEMP (RH) |
|---------------------------|------|----------------------|-------|-------|---------------|-----------|---------------|---------------|--------------|
| 觀測資料總點數約 | 253 | 1127 | 40 | 167 | 198 | 179 | | 1630 | 253 |
| 時 間 權 重 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | X | ✓ |
| 空 間 權 重 | X | X | X | X | 0.5° N×0.5° E | 2° N×2° E | 0.2° N×0.2° E | 0.5° N×0.5° E | X |
| volume 最大資料使用個數 (element) | 270 | 28 | 200 | 252 | 36 | 24 | 360 | 100 | 250 |

附註：

TEMP：地面探空觀測報告 SATEM：衛星探空觀測報告
 SYNOP：地面綜觀天氣報告 AIREP：民航飛機觀測報告
 SHIP：船舶綜觀天氣報告 SATOB：衛星風觀測報告
 PILOT：地面高空風觀測報告 SFCM：SYNOP+SHIP

表三：垂直各層預報誤差值

| 氣象場 氣壓 層 | | 風場 (m) | 重力位 (m ² /s) | 厚 度 (m ² /s) | 相對濕度 (%) | 海 溫 (°K) |
|----------------|------|-----------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|
| 海平面 | | | | | | 5 |
| 1 | 1000 | 2.0 | 103 | 77 | 10 | |
| 2 | 925 | 2.0 | 103 | | 77 | 10 |
| 3 | 850 | 2.0 | 103 | 110 | 10 | |
| 4 | 700 | 2.3 | 119 | 142 | 10 | |
| 5 | 500 | 2.8 | 144 | 128 | 10 | |
| 6 | 400 | 3.3 | 170 | 141 | 10 | |
| 7 | 300 | 3.8 | 196 | 100 | 10 | |
| 8 | 250 | 3.8 | 196 | 113 | 10 | |
| 9 | 200 | 3.7 | 191 | 136 | 10 | |
| 10 | 150 | 3.7 | 191 | 177 | 10 | |
| 11 | 100 | 3.8 | 196 | 164 | 10 | |
| 12 | 70 | 3.8 | 196 | 157 | 10 | |
| 13 | 50 | 3.8 | 196 | 248 | 10 | |
| 14 | 30 | 5.0 | 258 | 302 | 10 | |
| 15 | 20 | 7.0 | 361 | 562 | 10 | |
| 16 | 10 | 10.0 | 515 | | 10 | |

表四：垂直各層觀測資料之觀測誤差值

| 報別 氣象場 氣壓值 (hPa) | | TEMP | SATEM | SYNOP | TEMP | SYNOP | PILOT | AIREP | SATOB | TEMP | SHIP |
|---------------------------|------|----------------------------|--|----------------------------|---------|-------|-------|----------|---------|------|------|
| | | 重力位 (m ² /s) | 厚度 (m ² /s) | 重力位 (m ² /s) | 風 (m/s) | | | 相對濕度 (%) | 海溫 (°K) | | |
| 海平面 | | | | | | | | | | | 1 |
| 1 | 1000 | 59 | 101 85 167 241 128 165 105 128 165 233 205 193 293 233 398 | 4.9 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 3.0 | 2.8 | 5 | |
| 2 | 925 | 59 | | 2.2 | | 2.2 | 3.0 | 2.8 | 5 | | |
| 3 | 850 | 59 | | 2.2 | | 2.2 | 3.0 | 2.8 | 5 | | |
| 4 | 700 | 59 | | 2.2 | | 2.2 | 3.0 | 3.8 | 6 | | |
| 5 | 500 | 88 | | 2.8 | | 2.8 | 3.0 | 4.8 | 6 | | |
| 6 | 400 | 98 | | 3.0 | | 3.0 | 3.5 | 5.8 | 7 | | |
| 7 | 300 | 118 | | 3.2 | | 3.2 | 4.0 | 6.5 | 7 | | |
| 8 | 250 | 128 | | 3.1 | | 3.1 | 4.0 | 6.5 | 8 | | |
| 9 | 200 | 137 | | 3.0 | | 3.0 | 4.0 | 6.5 | 8 | | |
| 10 | 150 | 147 | | 2.8 | | 2.8 | 4.0 | 6.5 | 9 | | |
| 11 | 100 | 157 | | 2.8 | | 2.8 | 4.0 | 6.5 | 9 | | |
| 12 | 70 | 167 | | 2.8 | | 2.8 | 4.0 | 6.5 | 10 | | |
| 13 | 50 | 186 | | 2.8 | | 2.8 | 4.0 | 6.5 | 10 | | |
| 14 | 30 | 235 | | 2.8 | | 2.8 | 4.0 | 6.5 | 10 | | |
| 15 | 20 | 284 | | 2.8 | | 2.8 | 4.0 | 6.5 | 10 | | |
| 16 | 10 | 392 | | 2.8 | | 2.8 | 4.0 | 6.5 | 10 | | |

表五：誤差檢定值域

| 報別 氣象場 誤差值域 剔除條件 | | TEMP | SFCM | SATEM | TEMP | SFCM | PILOT | AIREP | SATOB | TEMP | SHIP |
|---------------------------|------------------|----------|----------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|------------|
| | | φ | Δφ | U | | | RH | SST | | | |
| BUDDY CHECK if > | ≥ 60° N | 1.6 | 1.0 | | | | | | | | 1.0 |
| | 30° N } 60° N | 1.0 × 3T | 1.0 × 3T | T | | | 2.5T | | | 2.5T | 1.0 × T |
| | ≤ 30° N | 0.8 | 0.8 | | | | | | | | 0.8 |
| GROSS REJECT if > | ≥ 60° N | 1.6 | 1.0 | | | | | | | | 1.0 |
| | 30° N } 60° N | 1.0 × 5T | 1.0 × 5T | 1.5T | | | 3.5T | | | 3.5T | 1.0 × 1.5T |
| | ≤ 30° N | 0.8 | 0.8 | | | | | | | | 0.8 |
| T(14) | | × 1.6 | | × 1.6 | | | | | | | |
| T(15) | | × 1.6 | | × 1.6 | | | | | | | |
| T(16) | | × 1.6 | | × 2.4 | | | | | | | |

註：

T：差值誤差寬容值 (tolerance)

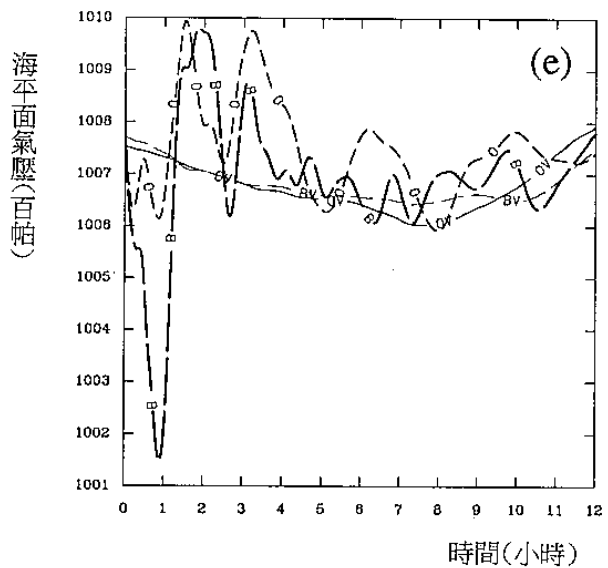
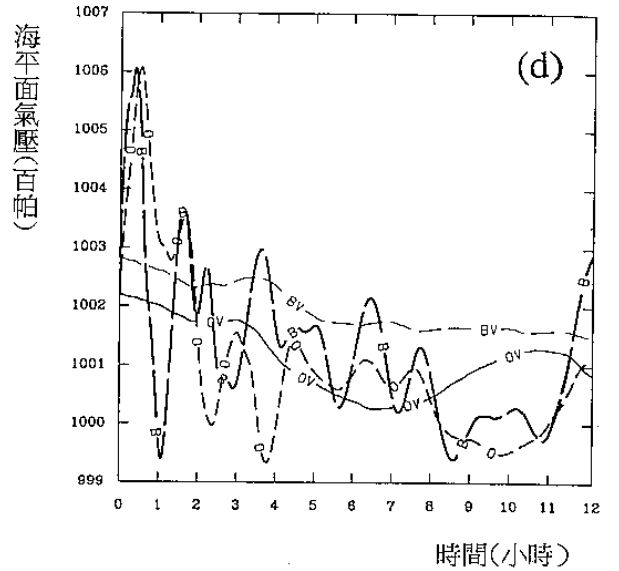
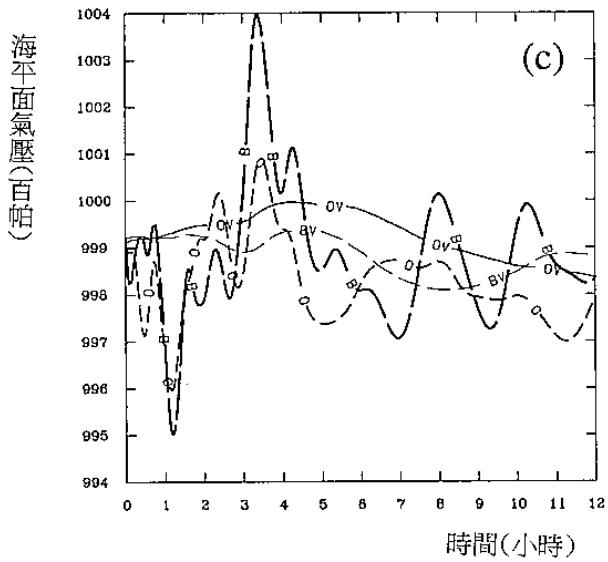
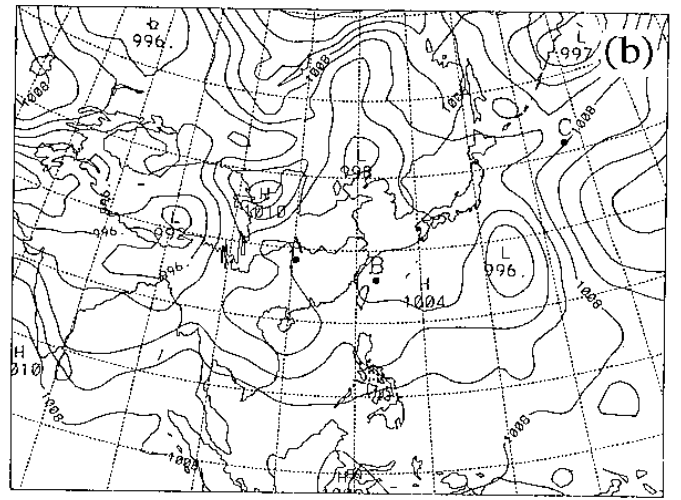
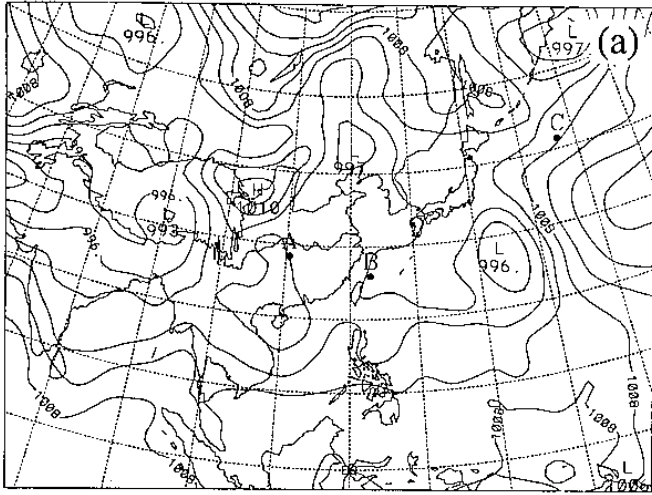
$$T = \sqrt{(\text{預報誤差值})^2 + (\text{觀測誤差值})^2}$$

表六：1994年7月27日1200 UTC ROI 執行之觀測資料使用情形

| 報別 氣象 資料 層 (hpa) | SFCM (SYNOP+SHIP) | | | | | | SHIP | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|---|-----|------|------|---|-------|----|-----|------|---|---|------|------|------|
| | 高度場 | | | 風場 | | | 海面溫度場 | | | | | | | | |
| | G | B | U | O | % | G | B | U | O | % | | | | | |
| 海平面 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 14 | 7 | 665 | 1016 | 65.5 | 4 | 0 | 84 | 118 | 71.2 | 5 | 2 | 1281 | 1434 | 89.3 |

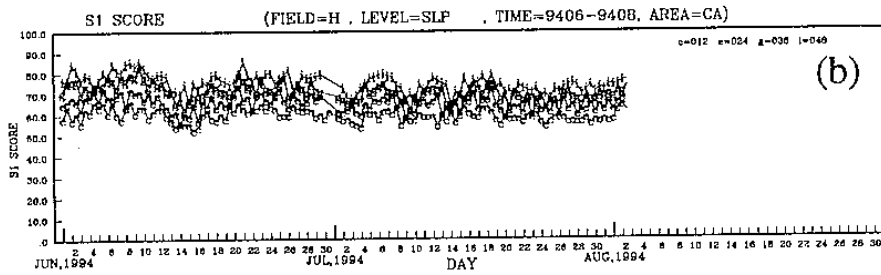
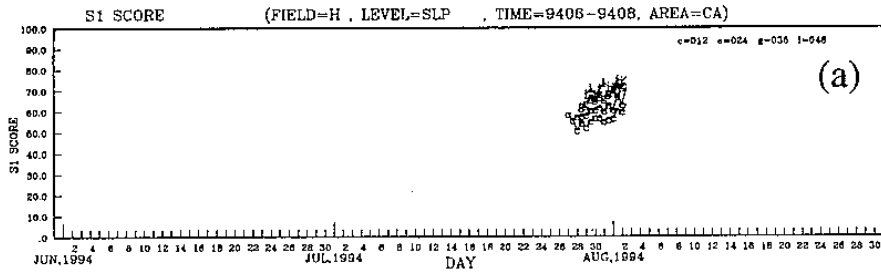
註：G：被 gross reject 的觀測資料數
B：被 buddy reject 的觀測資料數
U：ROI 模組實際用到的資料數
O：觀測資料總數
%：U/O

| 報別 氣象 資料 層 (hpa) | TEMP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------|----|----|-----|------|------|-------|---|-----|-----|------|----|-------|-----|-----|------|----|---|-------|---|---|---|---|---|---|--|
| | SATEM | | | | | | PILOT | | | | | | AIREP | | | | | | SATOB | | | | | | | |
| | 高度場 | | 風場 | | 相對濕度 | | 風場 | | 風場 | | 風場 | | 風場 | | 風場 | | 風場 | | 風場 | | | | | | | |
| | G | B | U | O | % | G | B | U | O | % | G | B | U | O | % | G | B | U | O | % | G | B | U | O | % | |
| 1 | 1000 | 48 | 2 | 105 | 174 | 60.3 | 0 | 0 | 32 | 33 | 96.9 | 0 | 0 | 40 | 40 | 100 | | | | | | | | | | |
| 2 | 925 | 4 | 3 | 138 | 173 | 79.8 | 5 | 0 | 106 | 130 | 81.5 | 0 | 1 | 137 | 138 | 99.3 | | | | | | | | | | |
| 3 | 850 | 3 | 2 | 171 | 210 | 81.4 | 6 | 1 | 151 | 189 | 79.9 | 2 | 1 | 191 | 194 | 98.5 | | | | | | | | | | |
| 4 | 700 | 2 | 4 | 172 | 212 | 81.1 | 3 | 0 | 171 | 207 | 82.6 | 4 | 5 | 203 | 211 | 96.2 | 2 | | | | | | | | | |
| 5 | 500 | 4 | 1 | 172 | 214 | 80.4 | 0 | 0 | 173 | 209 | 82.8 | 8 | 3 | 199 | 209 | 95.2 | 1 | | | | | | | | | |
| 6 | 400 | 4 | 1 | 145 | 182 | 79.7 | 0 | 0 | 146 | 178 | 82.0 | 5 | 2 | 174 | 180 | 96.7 | 0 | | | | | | | | | |
| 7 | 230 | 4 | 2 | 140 | 177 | 79.1 | 2 | 0 | 141 | 175 | 80.6 | 10 | 0 | 155 | 165 | 94.0 | 0 | | | | | | | | | |
| 8 | 250 | 4 | 3 | 132 | 171 | 77.2 | 3 | 0 | 133 | 168 | 79.2 | 10 | 0 | 140 | 150 | 93.3 | 0 | | | | | | | | | |
| 9 | 200 | 9 | 2 | 129 | 173 | 74.6 | 0 | 1 | 132 | 166 | 79.5 | 7 | 0 | 118 | 125 | 94.4 | 1 | | | | | | | | | |
| 10 | 150 | 9 | 7 | 116 | 166 | 69.9 | 5 | 0 | 124 | 163 | 76.1 | 4 | 0 | 95 | 99 | 96.0 | 0 | | | | | | | | | |
| 11 | 100 | 19 | 9 | 101 | 156 | 64.7 | 2 | 0 | 115 | 150 | 76.7 | 9 | 0 | 34 | 43 | 79.1 | 1 | | | | | | | | | |
| 12 | 70 | 18 | 8 | 88 | 139 | 63.3 | 0 | 1 | 92 | 120 | 76.7 | 9 | 0 | 16 | 25 | 64.0 | 5 | | | | | | | | | |
| 13 | 50 | 17 | 6 | 85 | 131 | 64.9 | 0 | 0 | 90 | 117 | 76.9 | 2 | 0 | 21 | 23 | 91.3 | 0 | | | | | | | | | |
| 14 | 30 | 3 | 2 | 84 | 111 | 75.7 | 0 | 0 | 80 | 100 | 80.0 | 1 | 0 | 18 | 19 | 94.7 | 0 | | | | | | | | | |
| 15 | 20 | 1 | 0 | 67 | 85 | 78.8 | 0 | 0 | 56 | 71 | 78.9 | 1 | 0 | 12 | 13 | 92.3 | 0 | | | | | | | | | |
| 16 | 10 | 1 | 0 | 20 | 25 | 80 | 1 | 0 | 10 | 15 | 66.7 | 0 | 0 | 6 | 6 | 100 | 0 | | | | | | | | | |

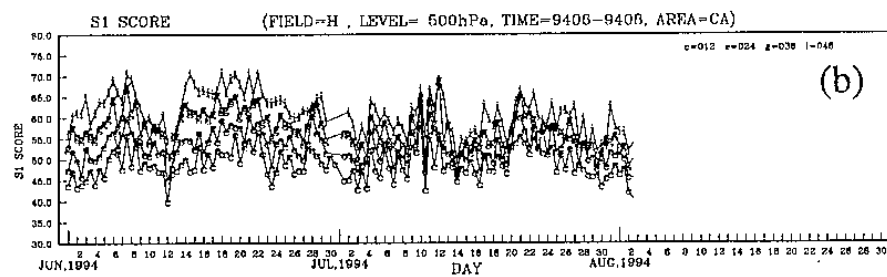
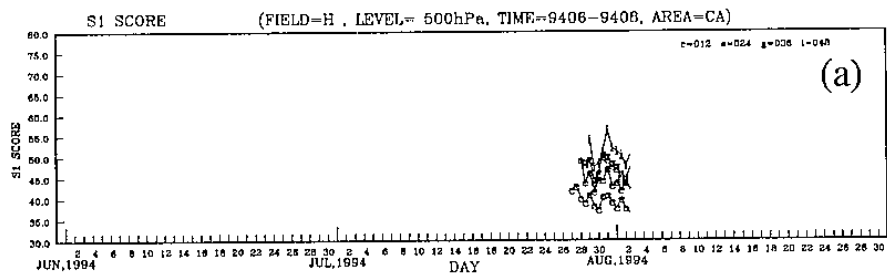


圖一：1994年7月27日120000 UTC

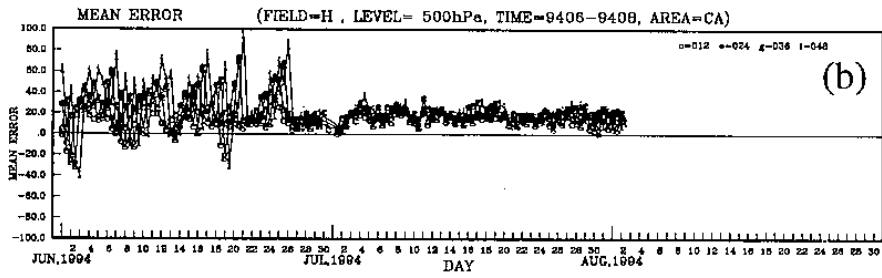
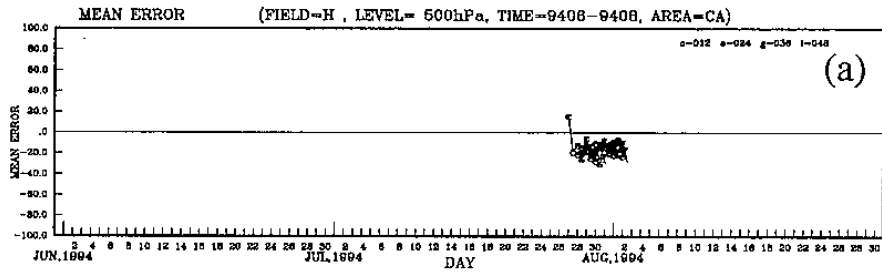
(a) ROI 模組分析之海平面氣壓導出場，
 (b) Barnes 分析系統使用之海平面氣壓場，
 (a)、(b) 圖中之 A、B、C 三點位置各為 A (28.5° N , 110.5° E)、B (26.1° N , 123.1° E)、C (41.5° N , 156.9° E)，(c)、(d)、(e) 分別為 A、B、C 三點之粗網格 12 小時海平面氣壓場預報曲線。其中 O 線：OI 分析不做初始化、OV 線：OI 分析並做初始化、B 線：同 O 線，但為 Barnes 分析、BV 線：同 OV 線，但為 Barnes 分析。



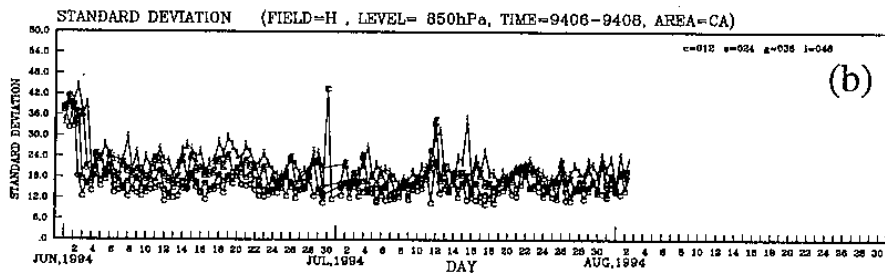
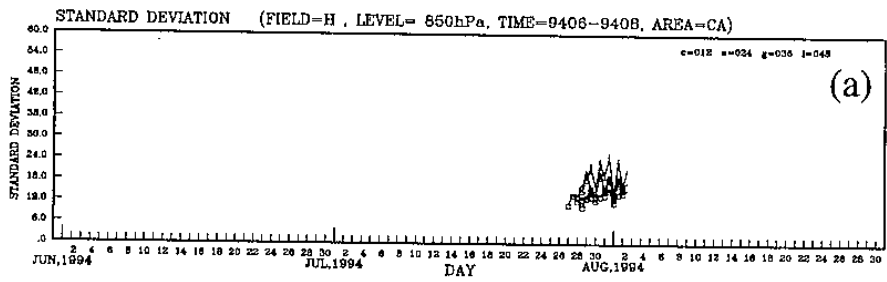
圖二：1994年6月1日0000 UTC至8月2日1200 UTC之海平面氣壓場S1 SCORE(a) OI分析預報系統、(b) Barnes分析預報系統

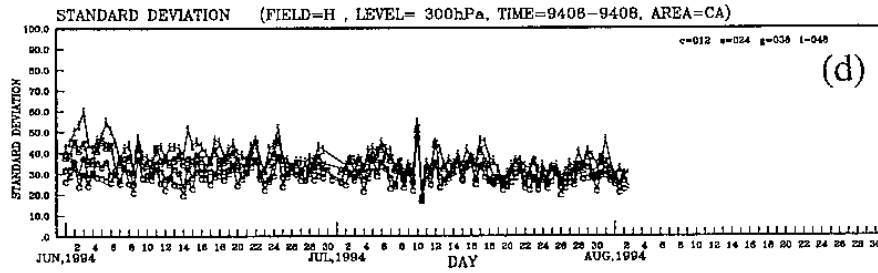
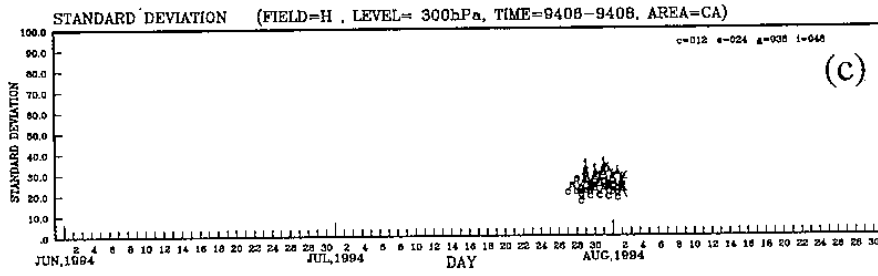


圖三：同圖二，但為500 hPa高度場。

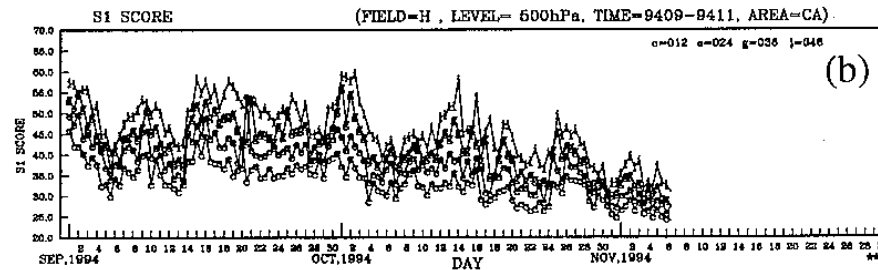
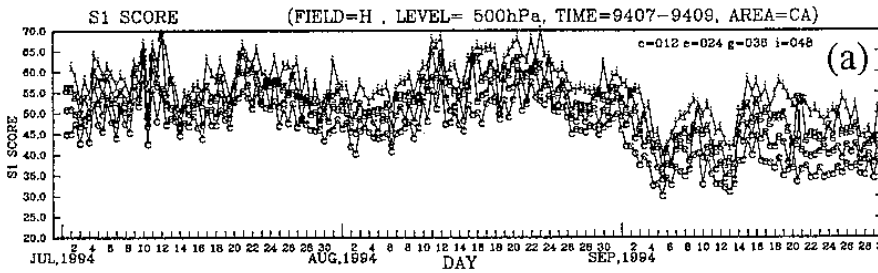


圖四：同圖三，但為平均誤差。





圖五：1994年6月1日0000 UTC至8月2日1200 UTC東西向風場之標準偏差值。(a)、(c)為OI分析預報系統之850 hPa、300 hPa標準偏差值，(b)、(d)同(a)、(c)但為Barnes分析預報系統。



圖六：1994年7月至11月LAFSII之500 hPa S1 SCORE。