

花蓮地區海陸風之探討

高中組地球科學科第一名

省立花蓮女子高級中學

作者：陳筠喬、徐邦琪

指導教師：廖美菊

一、研究動機

倚著海的校園在春夏之際常可感受到一陣陣自海上襲來的風，隨著季節的變化，到了冬天溫和的海風轉成強勁的冷風。同學們都說冬天吹東北季風，但我不禁懷疑冬天還有海風嗎？若有，冬夏季的海風之間有差異嗎？還有花蓮地區的陸風特性又是如何呢？海陸風是否受花蓮特殊地形的影響？海陸風對天氣又有何作用？……這些未知的問題，引發了我們對花蓮地區海陸風的一片好奇，因而展開以下研究。

二、研究目的

本文利用三個測站資料（北埔、花蓮、吉安），探討花蓮地區在地形下“風”的變化，包括大尺度氣壓梯度明顯與不明顯及兩者間的差異。包括：

(一)大尺度氣壓梯度不明顯

1. 海陸風的日夜變化。
2. 海陸風在不同季節的比較。
3. 地形影響下的海陸風變化。
4. 海陸風轉向時間的探討。
5. 海陸風作用下，氣象因子的變化。

(二)大尺度氣壓梯度明顯

1. 東北季風與海陸風之風向、風速、氣壓比較。
2. 颱風與海陸風之風向、風速、氣壓比較。

三、花蓮地形特色與氣象背景

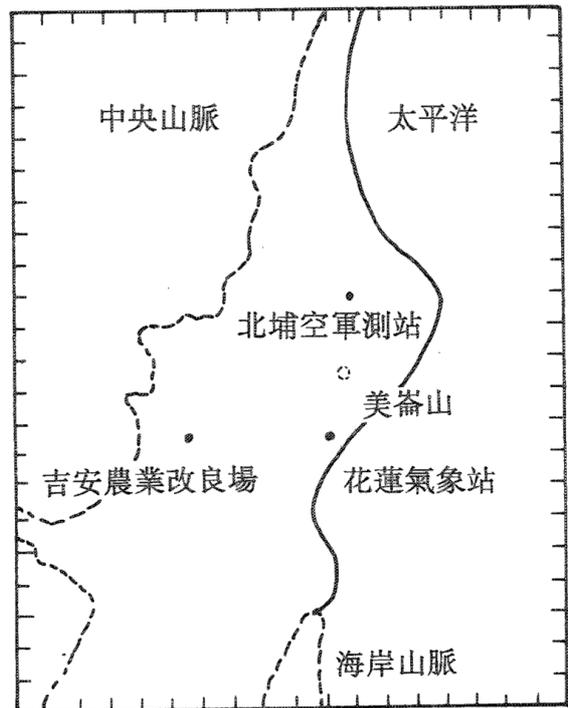
(一)花蓮地形特色

花蓮地區，東臨太平洋，北到西有高聳的中央山脈，南有海岸山脈，為三面環山一面臨海，腹地窄長之地勢，受海洋及地形影響則顯得相當直接。

（花蓮地形圖如圖 a 所示）

(二)氣象背景

台灣位處亞熱帶，四面環海，中央山脈縱貫，島內地形起伏，河谷交錯。因此，海陸效應及山嶺地形對於大氣運動扮演著重要的角色。學者曾研究TAMEX（台灣地區中尺度實驗）期間之密集觀測資料發現，台灣地區海陸風環流在綜觀環境風場微弱情況下，一直是盛行現象，全島濱海地區，白天吹海風、夜晚吹陸風的交替情形尋常可見，而研究顯示，海陸風邊界層的特性除受地表加熱而有良好發展外，也與地形、綜觀天氣型態及季節有密切關係。



四、資料與設備

(一)資料來源：

1. 北埔空軍天氣中心
2. 花蓮氣象站
3. 吉安農業改良場

(二)資料時間與種類：

(1)資料時間：1990年1月1日～1993年12月31日

(2)資料內容種類：包括了地面測站每日整點之風向、風速、氣溫、露點、氣壓（吉安站缺）。

(三)設備：

- | | | |
|-----------|------------|-----------|
| 1. 氣象資料 | 2. 彩色噴墨印表機 | 3. 氣象繪圖軟體 |
| 4. 繪圖軟體 | 5. 個人電腦 | 6. 雷射印表機 |
| 7. 文書排版軟體 | 8. 相機 | |

五、研究方法

對風而言，大尺度氣壓梯度（大環境風場）微弱時，地表的差異性就顯得格外重要，因此，可以經常觀測到海陸風、山谷風等局部環流的存在。反之在明顯

天氣系統影響時，局部環流往往被淹沒殆盡。所以將資料作一適當區分有其必要性。為清楚顯現出局部環流之特性及大環境風場之影響，故將資料區分為兩部分來加以探討。

(一)外圍環境風場微弱時之個案

我們配合花蓮地區氣候特性，定出以下之選取條件，並加以統計分析。

1. 日夜風向明顯反向。
2. 風速在5m / s以下。
3. 雲量小於七分以下（全天空為八分量）。
4. 下雨（小雨）時數小於三小時。

由四年資料中，符合上述條件者共計160天，其中以夏天最多，冬季次之，梅雨季最少。

(二)外圍環境風場明顯時之個案

我們選出較具代表性的在東北季風、颱風影響下之個案，來探討其局部環流，選取之時間為：

1. 東北季風：1993年1月14日、1月15日。
2. 颱風：1990年9月7日、9月8日。

(三)處理方法

1. 有關風速、氣溫、露點、氣壓之統計方法，均是將數值輸入電腦後，以相同整點資料平均繪成曲線圖。
2. 風向的分析方法，將各整點的風向出現頻率算出，找出超過50%之風向範圍，此風向範圍之中即為整點風向的代表數值。
3. 曲線圖中，紫紅色代表北埔站，紫色代表花蓮站，淡藍色代表吉安站。

六、結 果

(一)大尺度環境風場微弱（海陸圖）之統計分析

1. 風向分析

海陸風分時風向、風速（為實際數值之十倍）圖。

圖1-1 夏季

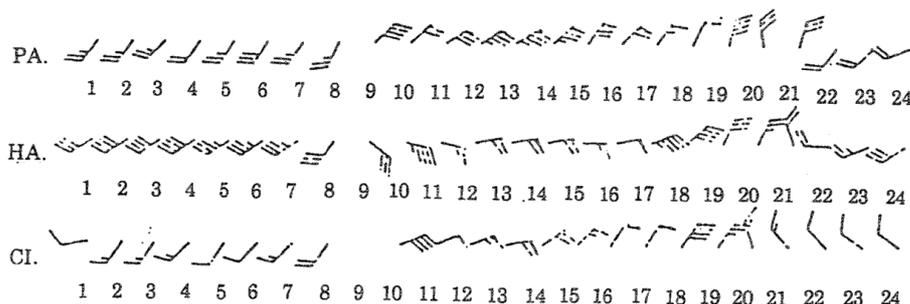


圖1-2 冬季

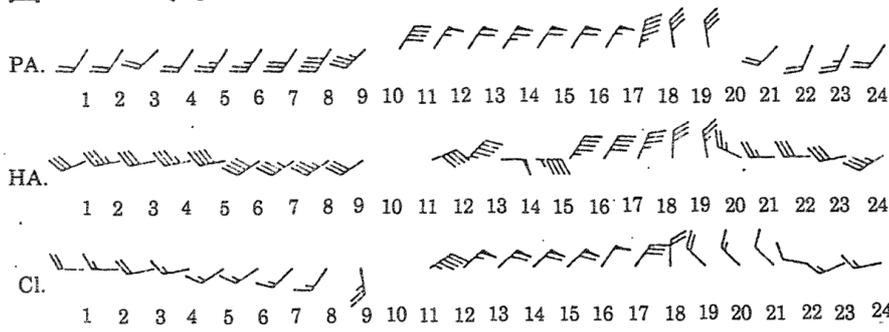
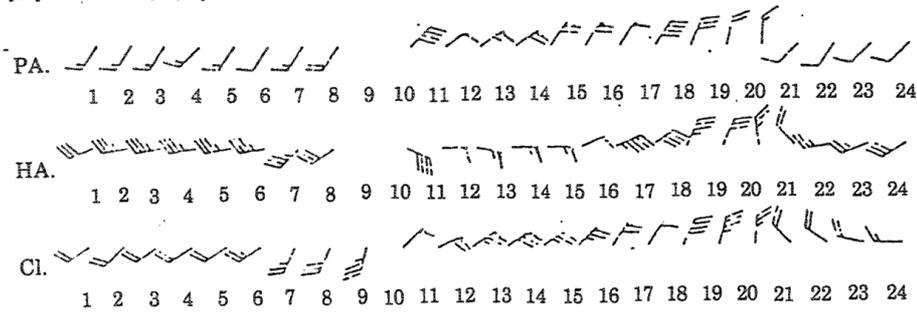
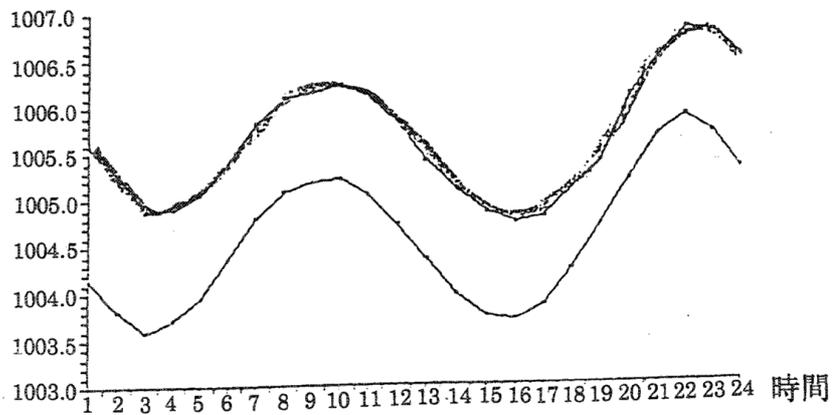


圖1-3 全年



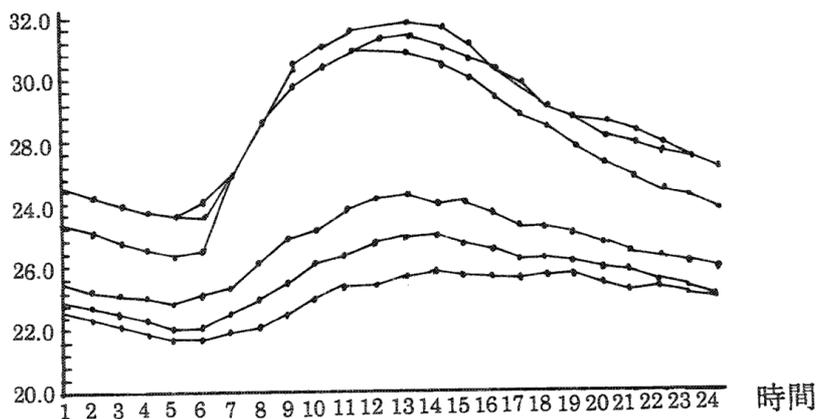
海陸風分時氣壓圖

氣壓 (mb)

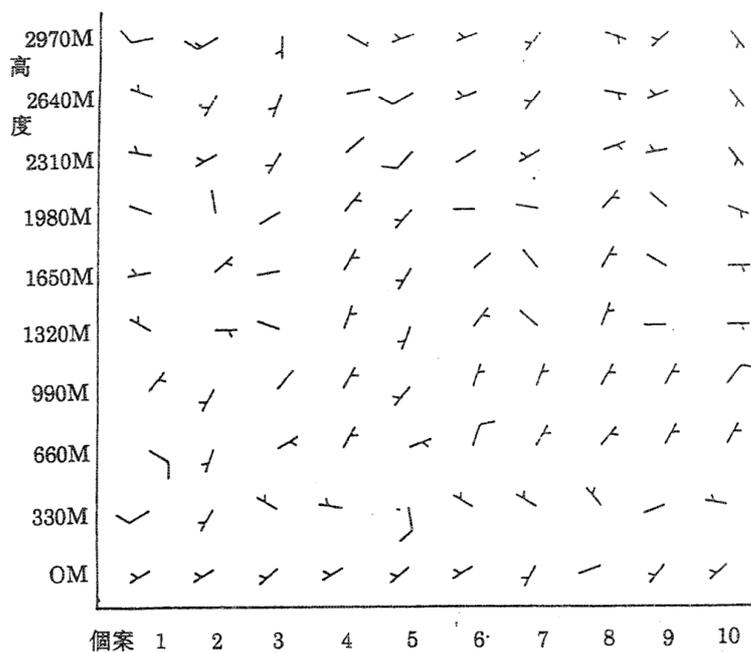


海陸風分時溫度、露點圖

溫度、露點 (°C)



高空風變化圖



海陸風分時相對濕度圖

相對濕度 (%)



(二)大尺度環境風場明顯時之個案分析：

1. 東北季風

圖7-1.1 東北季風 分時風速風向圖 (1993.1.14)

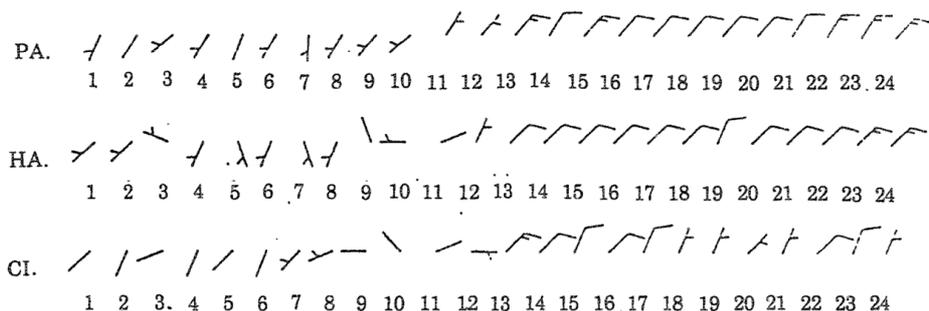


圖7-1.2 東北季風 分時風速風向圖 (1993.1.15)

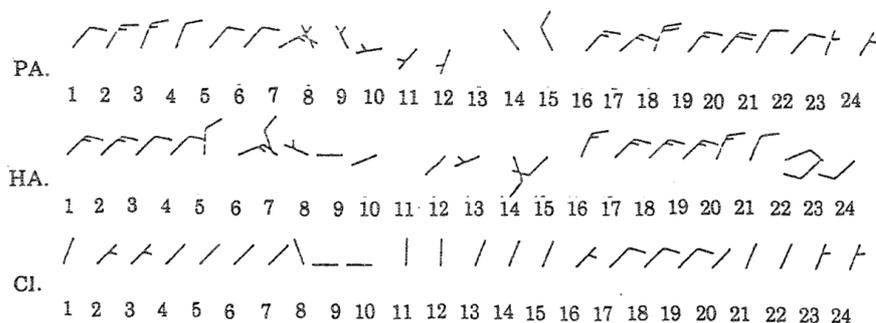


圖7-2.1 東北季風 分時風速圖 (1993.1.14)

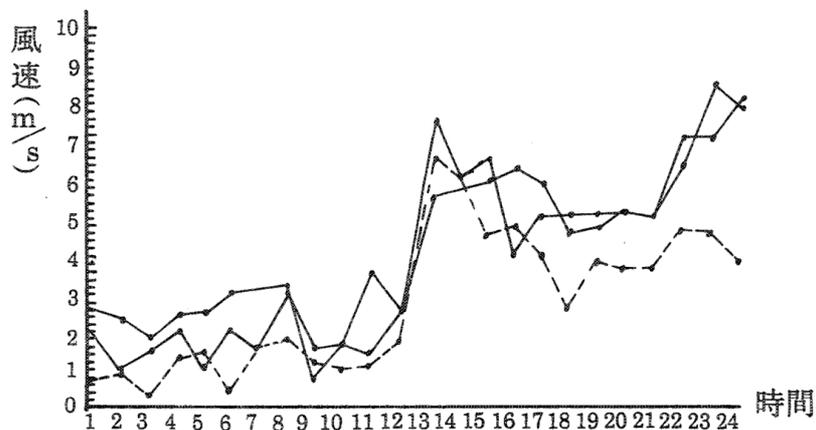
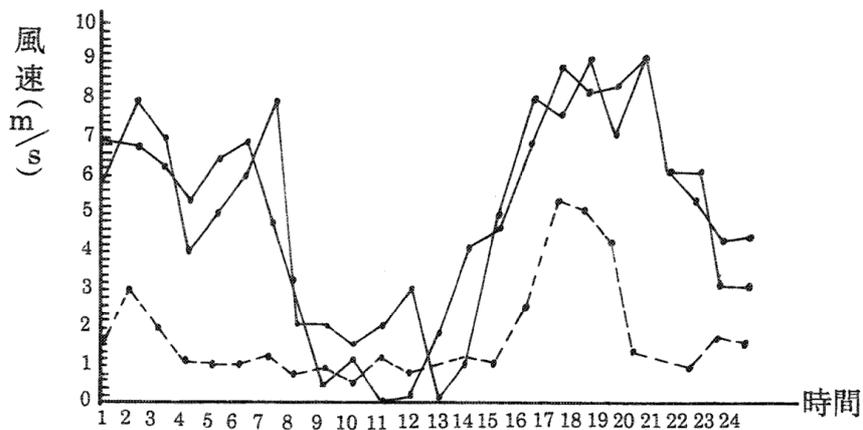


圖7-2.2 東北季風 分時風速圖 (1993.1.15)



2. 氣壓分析：

圖8-1 東北季風 分時地面氣壓圖 (1993.1.14)

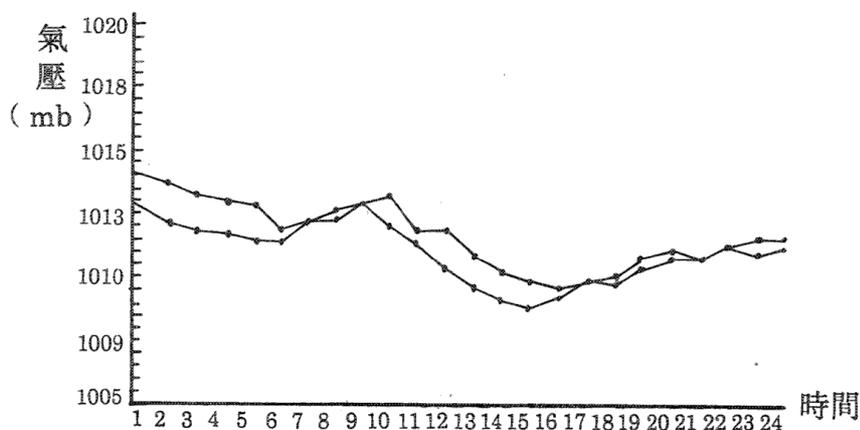
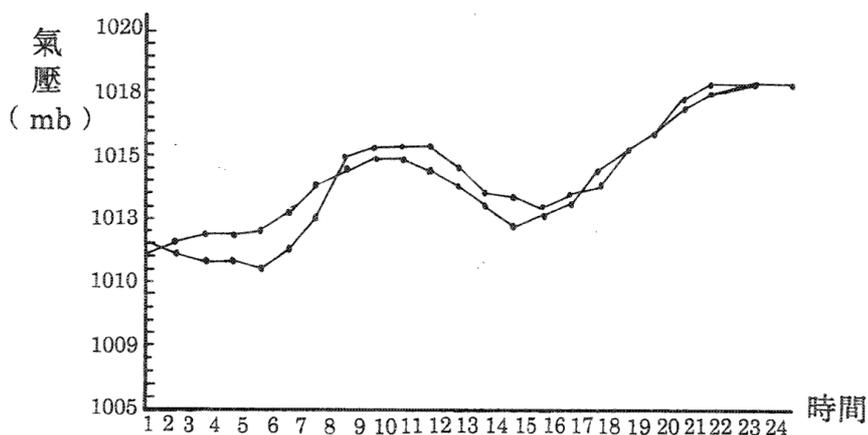


圖8-2 東北季風 分時地面氣壓圖 (1993.1.15)



3. 颱風：

圖9-1.1 颱風分時風向風速圖 (1990.9.7)

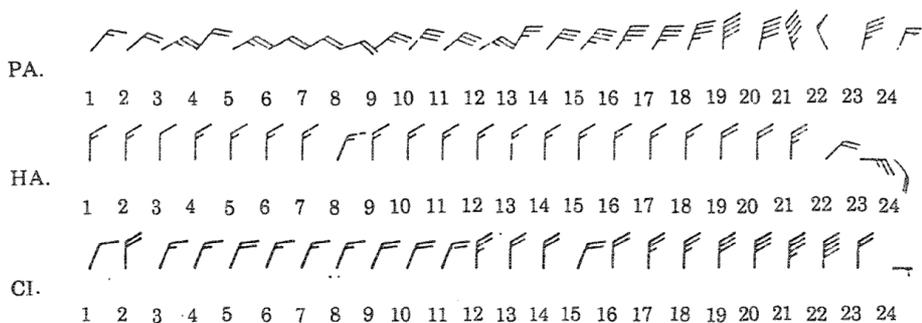


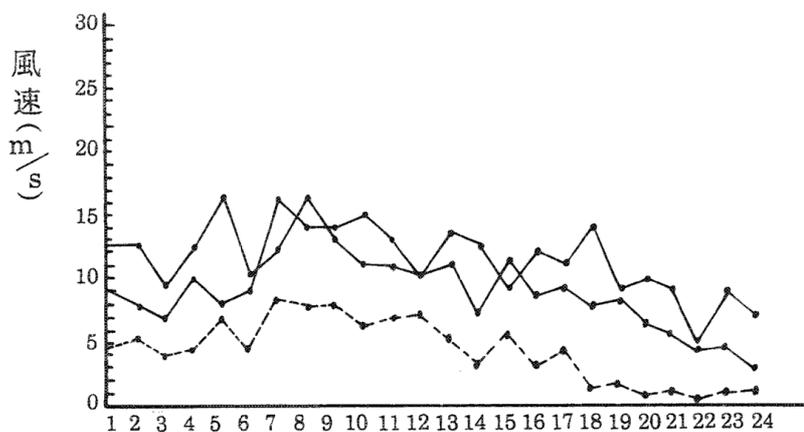
圖9-1.2 颱風分時風向風速圖 (1990.9.8)



圖9-2.1 颱風分時風速圖 (1990.9.7)



圖9-2.2 颱風分時風速圖 (1990.9.8)



2. 氣壓分析：

圖10-1 颱風分時氣壓圖 (1990.9.7)

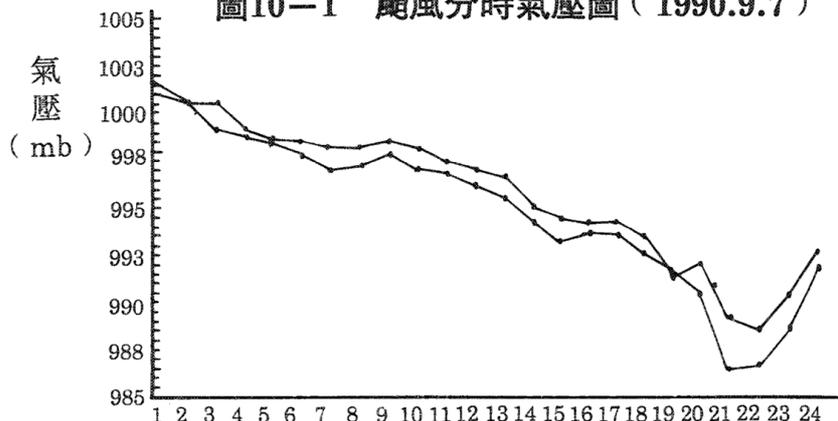
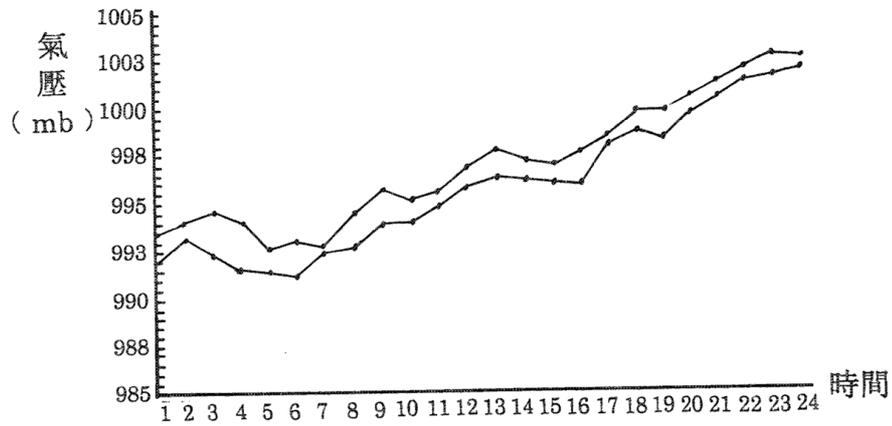
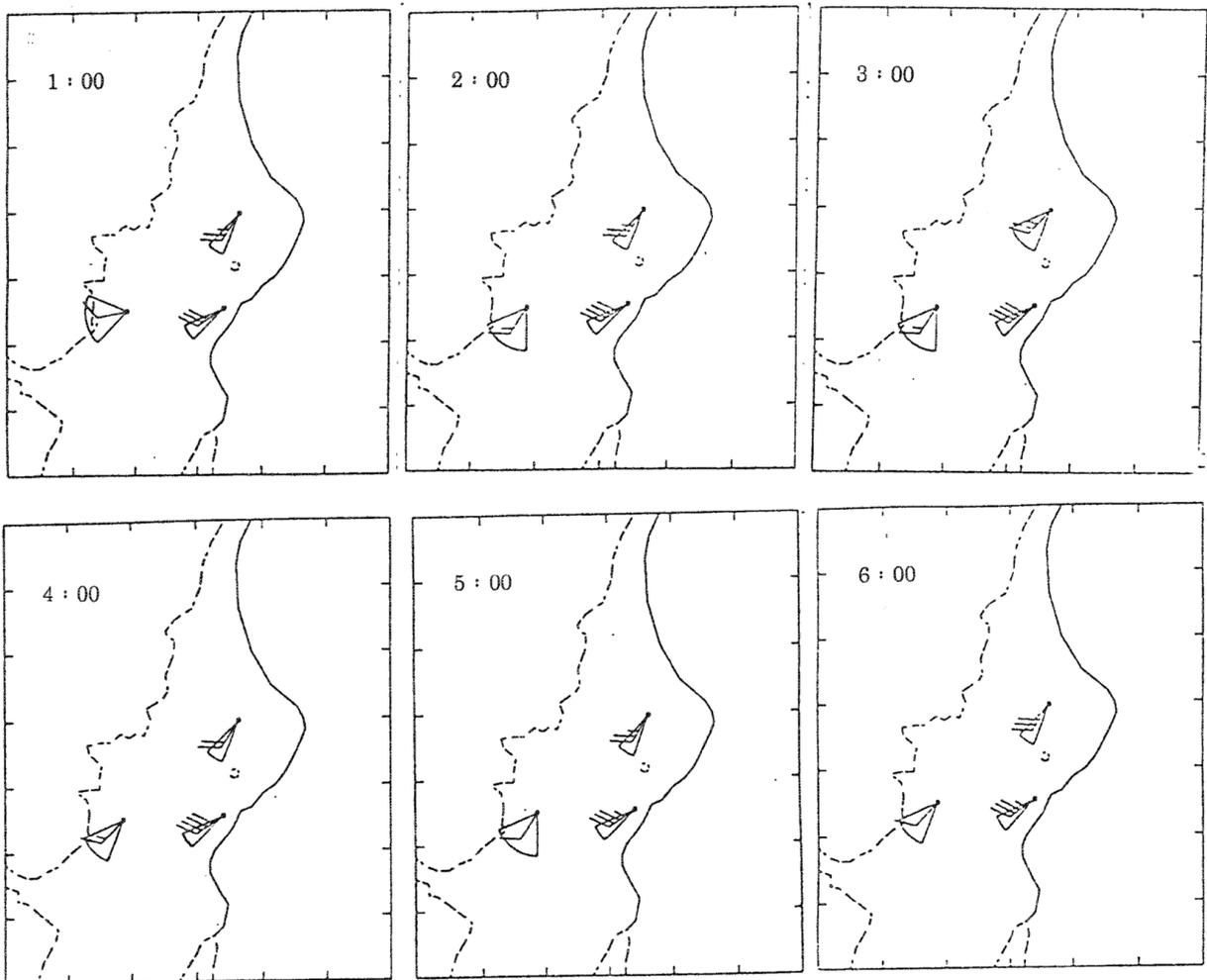


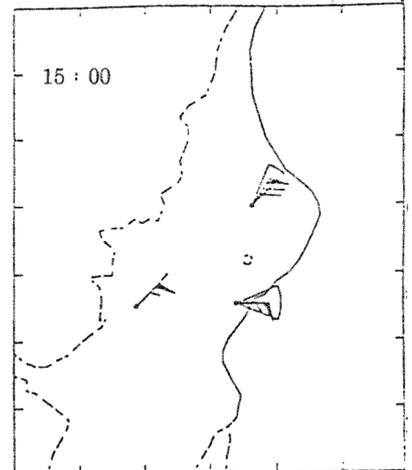
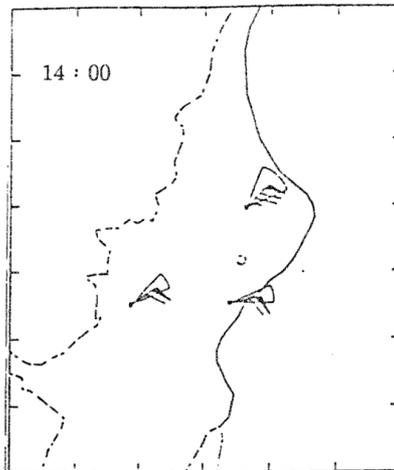
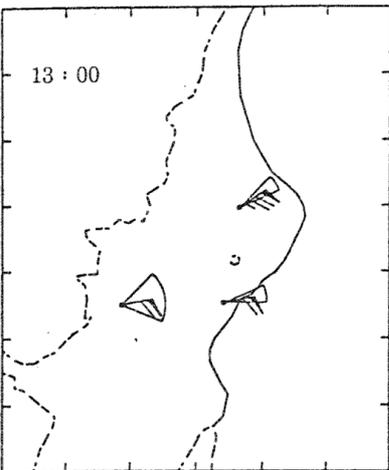
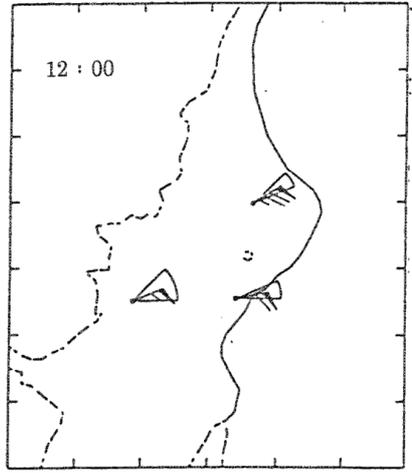
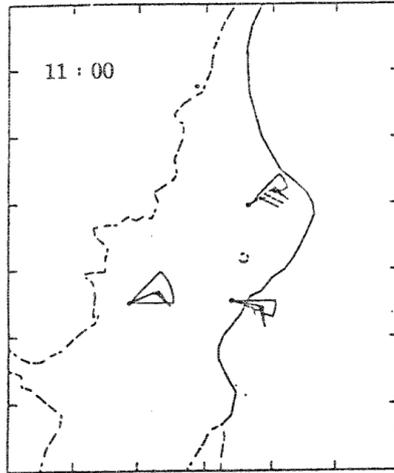
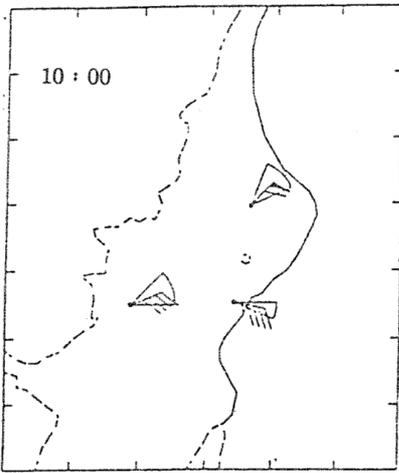
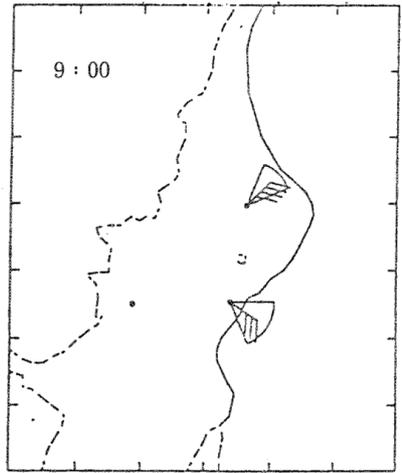
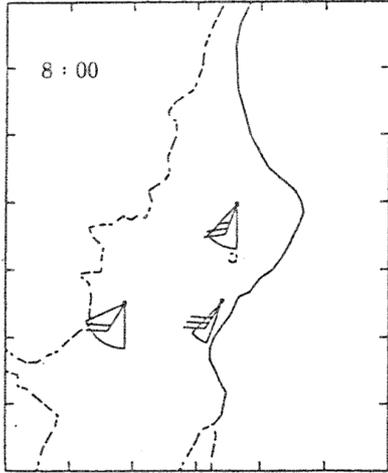
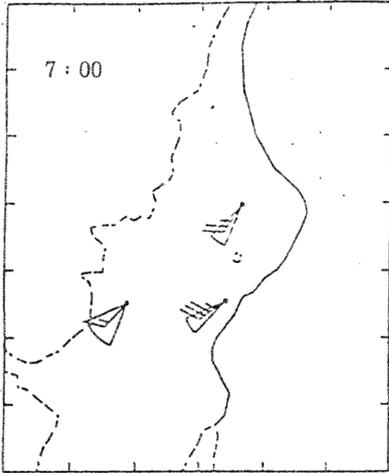
圖10-2 颱風分時氣壓圖 (1990.9.8)

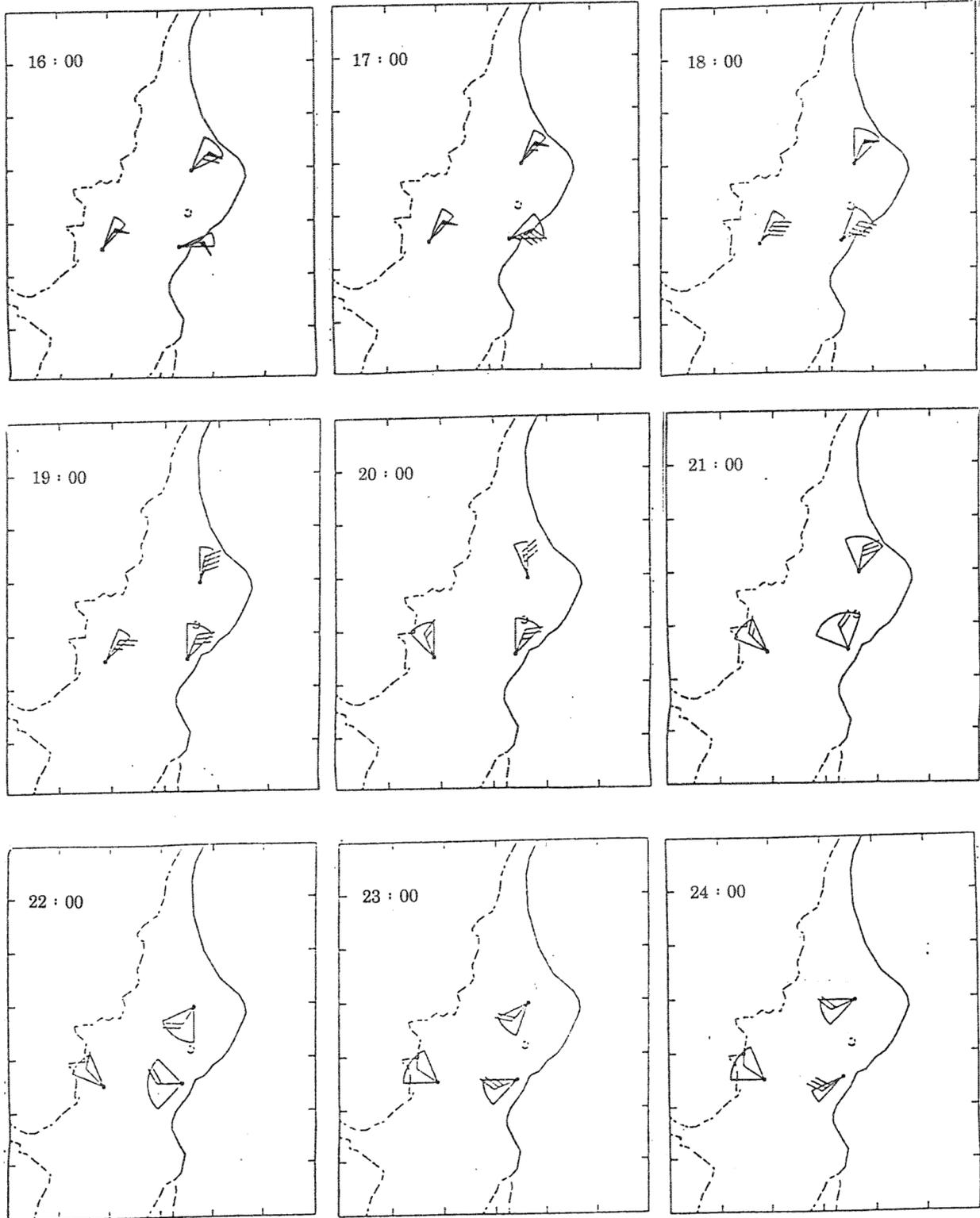


地形影響下的海陸風變化分析

1. 為分辨出三站的海陸風如何受地理環境影響，我們將三站同一整點之風向放於同一圖中以便分析。
2. 圖中扇形是找出各風向出現頻率最集中的50%所形成。







七、討 論

(一)大尺度氣壓梯度不明顯

1. 海陸風的日夜變化

(1)海風環流比陸風環流強大且持久，白天太陽輻射增溫，海、陸上空氣擾

動層增厚，以致環流規模大。夜晚長波輻射冷卻，使空氣擾動混合層厚度變小，此時陸地為下沉氣流，故仰制了環流發展。

(2)海風常於上午九、十時開始入侵陸地，最大風速 5m/s 。陸風的轉變時間長且風向變化不明顯，一般而言，風速不及海風一半。

2. 海陸風在不同季節的比較

由我們選出的海陸風個案160天當中發現，海陸風在各季節均有出現，但以夏季最為頻繁。原因是台灣在夏季主要受太平洋副熱帶高壓影響，氣壓梯度微弱而天氣良好，加上日射強烈，導致海陸冷暖空氣差異顯著，使沿海地區海陸風盛行。

3. 地形影響下的海陸風變化

(1)北埔空軍天氣中心，位於東北、西南走向的飛機跑道旁，風灌入時毫無屏障，且地勢較低，雙重效應導致海風在三站中最強。夜間因其距陸風源地最遠所以風速很小。

(2)花蓮氣象站：雖然距海很近，但因其位於山坡上，附近有不少建築物的阻擋，可能使海風較小，且海風風向較不規則。

(3)吉安農業改良場：距海最遠，所以海風為最小。但因其十分靠近山，明顯地表現出山風。在海風轉為陸風時，起初受山風的作用，出現一段西北的山風，但不持久。之後完全被西南方的陸風所取代。

4. 海陸風轉向時間的探討

(1)陸風轉海風：三站晚上吹陸風，大致可持續到早上8、9點，漸漸由陸風轉成海風，而轉成海風的過程相當明顯，只有時間上的差異。

(2)海風轉陸風：海風自8、9點後可持續到下午6點左右，但三站在轉變期間都不是很明顯，其中吉安站還受有山風的作用。

5. 海陸風作用下氣象因子的變化

(1)氣溫變化：地科課本上讀到每日的最高溫出現在午後2—3點，但由統計結果知三站的氣溫在12~13點之間就不再升高，原因可能是受海風調節的結果。

(2)溫度變化：吉安站在三站中的相對濕度起伏最大，夜間較其他兩站高，可能是其位於內陸，夜間輻射冷卻較快，使空氣中水汽量較多。

(3)氣壓變化：明顯出現半日波，顯示我們所選取的個案受系統影響相當微小。

6. 海陸風的垂直變化：在陸風轉為海風時期，陸風的發展高度約600公尺，而風速可達 10m/s 較地面高。地面摩擦可能為主要原因。

(二)大尺度氣壓梯度明顯

由結果知在東北季風及颱風的作用下，海陸風環流確實會被淹沒殆盡。風向無日變化，風速也較海陸風時期為大。

八、結 論

1. 海陸風乃由於海陸差異加熱效應的產生一種環流現象，不僅與天氣、形態有關，更遷涉到季節、日夜、地形、彎曲海岸等影響。
2. 海陸風有明顯的日夜相反風向，白天由海上吹入，夜晚則是由南方內陸向北吹出，白天因擾動層厚，海風風速比夜晚的陸風大。
3. 大致而言，海陸風均是夏季較明顯且強盛，其它季節較微弱。
4. 花蓮背倚中央山脈，夜間的陸風常受山風影響，但山風作用力微弱，持續時間並不長。在陸風完全建立後，山風就被陸風取代，又花蓮腹地窄長，三面環山，一面靠海，使海陸風分析較為複雜。
5. 海陸風通常會與海岸垂直，在凸出的彎曲海岸線上易形成輻合氣流
6. 海風自10點完全建立，可持續到18點，之後風向不定，開始要轉成陸風，而陸風在20點建立，於次日之8點停歇。
7. 海陸風對氣象因子的影響，較明顯的在於溫、濕度的變化。
8. 陸風轉海風時期，陸風發展高度約600公尺。在海陸風強盛時期，海風的發展高度應會高於此高度。
9. 東北季風盛行時，海陸效應被掩蓋一天的風向幾乎都呈一致的東北方向。

九、參考資料

1. 高中基礎、選修地球科學（國立編譯館）。
2. 大氣科學（大中國圖書公司）。
3. 林沛練、盛陽帆，1990：TAMEX期間台灣地區海陸風之初步分析。天氣分析與預報研討會論文彙編，中央氣象局，133-144。
4. 洪秀雄、林沛練，1982：台灣地區海陸風之研究—第一部：簡單地形之影響。中範圍天氣系統研討會論文彙編，中央氣象局，403-413。
5. 日本氣象廳地面天氣圖。
6. 最新科學百科全書（陽明書局）。

評 語

本作品收集花蓮地區三個地面測站與一個探空站的長期資料，探討海陸風的

問題、資料收集、診斷分析與結果討論都相當完整。作者對海陸風的基本知識，亦很充實，表達能力與反應都很好，是很難得的作品。