

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 地球科學科

第二名

040509

宜蘭外海條狀雨帶成因探討

學校名稱：臺北市立建國高級中學

作者： 高二 陳奕慈 高二 林昱曦	指導老師： 葉昭松
-------------------------	--------------

關鍵詞：條狀雨帶

作品名稱：宜蘭外海條狀雨帶成因探討

摘要

觀察逐時雷達迴波圖之後，我們發現冬末春初時節，從傍晚到凌晨這段時間是一條狀雨帶的「好發期」，這條狀雨帶並非由鋒面或其他已知的天氣系統引起，故我們想研究這條狀雨帶強度與其氣候環境間的關係。先定義出條狀雨帶常出現的範圍，並利用 PowerPoint 軟體在雷達迴波圖上將此範圍切割成縱 19x橫 13 的正方網格，藉此將範圍中的回波訊號量化。整理向中央氣象局收集來的氣象資料(氣溫、海溫)，與回波訊號的量化數據做對照。結果我們發現，以溫差來看，海溫與氣溫的溫差愈大，此雨帶愈明顯；以月份來看，冬末春初是此雨帶頻繁出現的時間。

壹、研究動機

影響台灣的降雨以及成雲，最主要是夏秋之際的颱風以及春夏之交的梅雨，而北部冬天(10月下旬到4月上旬)有東北季風吹拂，東北季風吸收東海水氣，使台灣北部略微濕潤，南部冬天則幾乎是乾季，總括來說，台灣夏天雨日多，冬天雨日較少。經過幾個禮拜，逐日觀察並收集許多張氣象局雷達回波圖後，發現從傍晚至凌晨這段時間，宜蘭外海通常有較強的「條狀回波」，代表那裏似乎常常盤據著雨帶，這個事件相較於台灣其他地區是個蠻特別的現象，和老師討論後，才了解到那裏似乎有時常出現雨帶，自此，激發了我們的興趣，想以研究條狀雨帶的成因為目標來作研究。

貳、研究目的

- 一、找出條狀雨帶在哪個季節較容易出現。
- 二、找出條狀雨帶在哪個季節較容易出現強回波
- 三、探討條狀雨帶在一天中較容易出現的時段
- 四、歸納雨雲呈現帶狀分布的原因。
- 五、討論出現條狀雨帶異常多的月份(4月)

參、研究設備及器材

氣象資料(中央氣象局)、電腦軟體(Excel, PowerPoint)

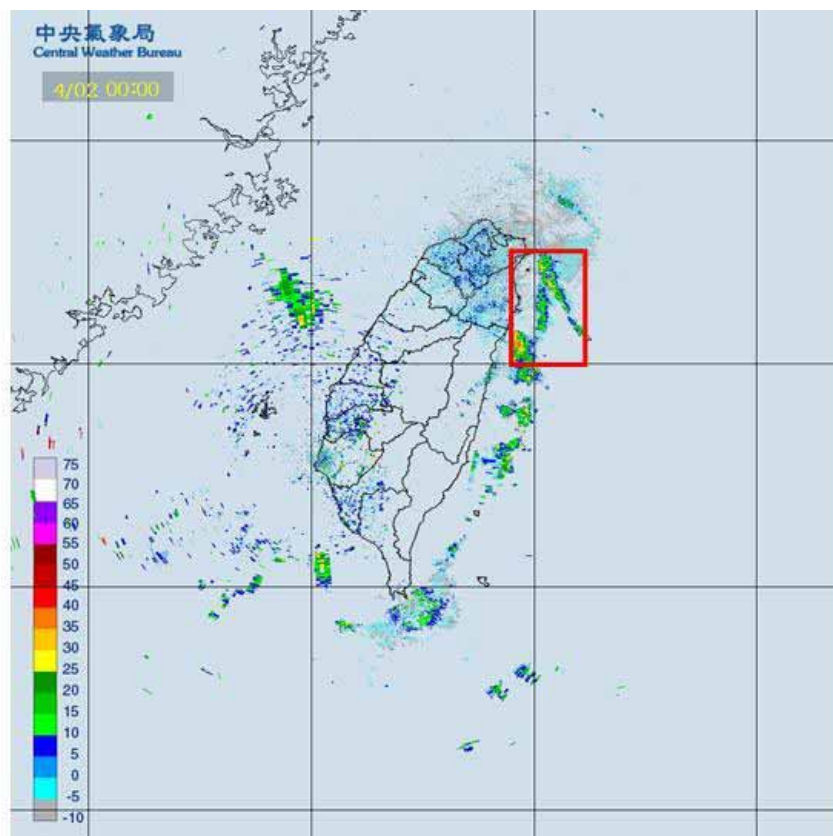
肆、研究過程或方法

一、首先定義「條狀雨帶」的內涵(以下是根據雷達回波圖來定義)

(一)條狀雨帶不得是由鋒面、颱風等已知天氣系統所引起。

(二)條狀雨帶必須是條狀，並且不得呈現東西向並且向外延伸(因為如果是東西向且向外延伸，極有可能是鋒面系統影響)。

(三)條狀雨帶必須出現在定義範圍內：北至三貂角(約為 25°N)，南至 24°N，西至蘭陽平原海岸線最西點(約為 121.818°E)，東至大約 122.5°E(約為龜山島往東五倍的龜山島至宜蘭海岸的距離)。



(四)條狀雨帶的回波訊號，其等級必須在「綠色」以上，也就是在 10dbz 以上，其他更微弱的回波訊號(低於 10dbz、藍色或灰色)，因為有可能是雷達打到東北季風吹起的浪花，視為雷達雜訊，故不記。

二、挑選具有條狀雨帶特徵的時間

(一)向中央氣象局蒐集自 2010 年 10 月至 2011 年 9 月的逐時雷達回波圖。

(二)根據對條狀雨帶的定義，取出有出現條狀雨帶的時間點。

□以四月為例(塗黑表示有條狀雨帶)：

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
4/1																			■		■	■	■	■
4/2	■	■	■	■	■		■												■	■	■	■		■
4/3	■	■	■	■	■			■	■	■	■									■	■	■	■	■
4/4	■	■	■	■	■		■		■	■										■	■	■	■	■
4/5	■	■	■	■	■	■																		
4/6																								
4/7	■						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■
4/8	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■
4/9	■	■		■	■	■		■	■	■	■	■		■										
4/10	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■													
4/11																								
4/12			■																					
4/13																								
4/14																								
4/15	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						■	■	■	■	■
4/16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
4/17																								
4/18																								
4/19							■	■	■	■	■	■		■	■					■				
4/20																								
4/21																								
4/22																								
4/23																		■						
4/24																								
4/25																								
4/26																								
4/27																								
4/28																								
4/29																								
4/30																								

(三)觀察地面天氣圖，將受到已知天氣系統(ex.鋒面、颱風)影響的時間點去掉。

三、探討條狀雨帶強度的變化

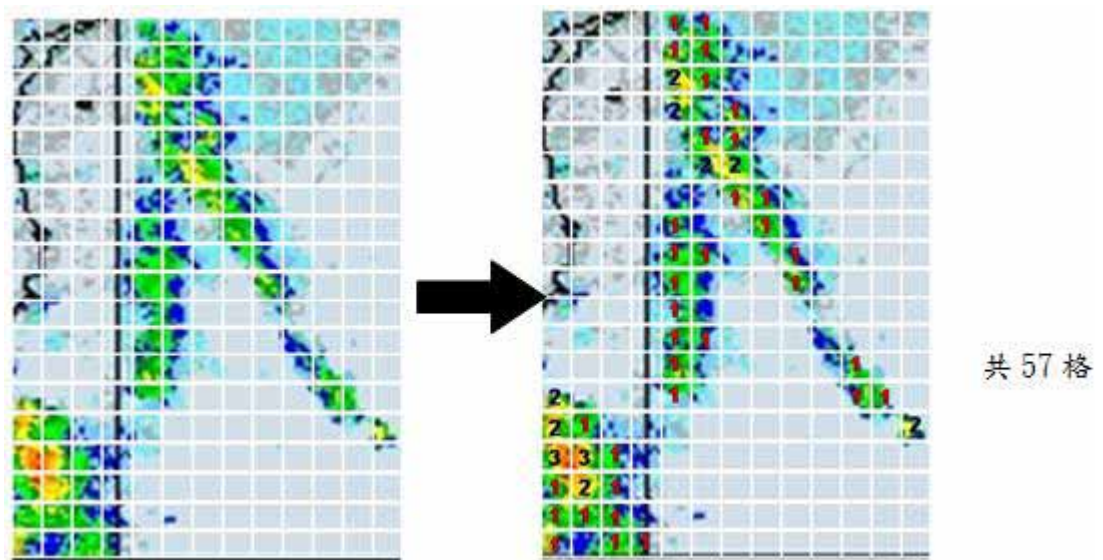
(一)將研究過程二挑選出的雷達回波圖做適當的裁剪，使其只剩下「定義範圍」，再將定義範圍套上方格(共 19×13 格)，藉以精確量化該區域條狀雨帶的範圍大小與強度。

(二)由於在雷達回波圖(無地形)中，一個雨帶的強弱，可以取決於其範圍的大小和回波訊號的強弱，故我們將此二條件都考慮進去：

1.範圍大小：只要格中的顏色(綠、黃或紅)占該格不小於三分之一者即需要計算為一格。

2.回波強弱：將顏色做加權：紅色為 3、黃色為 2、綠色為 1 (因紅色為 40~45dBZ，大多數雷達回波圖不會超過這個數值；綠色為 10~15dBZ，小於這個數值代表此天氣現象不夠明確，容易造成誤差)。至於藍色訊號因為其值小於 10dBZ，故不列入計算。

3.若一格內出現兩種顏色，以較強訊號的顏色為主，例如：一格內同時出現綠色和紅色，則該格以紅色訊號為主，數值為 3。



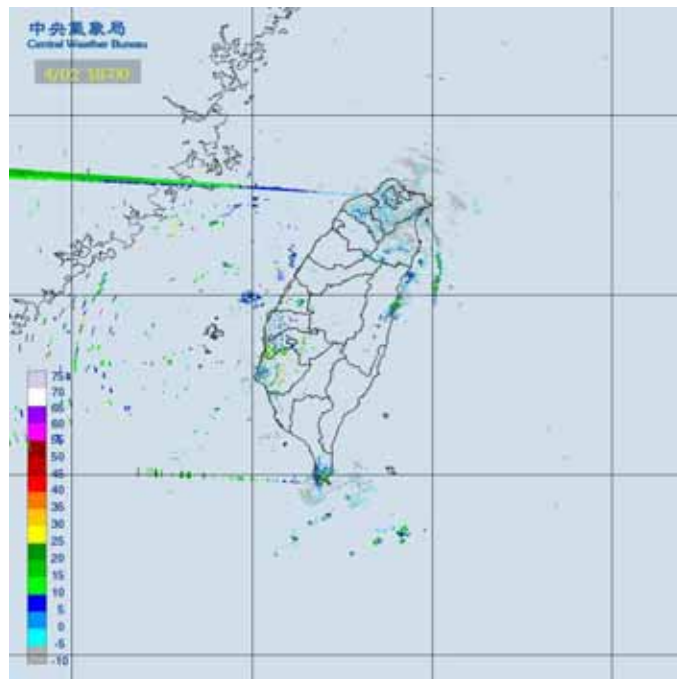
(四)利用此數值將有雨帶的資料點做分類：累計數值小於等於 30 為弱(代表色為綠色)，介於 30 到 70 者為中(代表色為黃色)，大於等於 70 格為強(代表色為紅色)，區分出回波強度的三大類。

(五)綠、黃、紅三大類別代表降雨強度或降雨率

□以四月蘇澳浮標為例(原始數值在附錄一)：

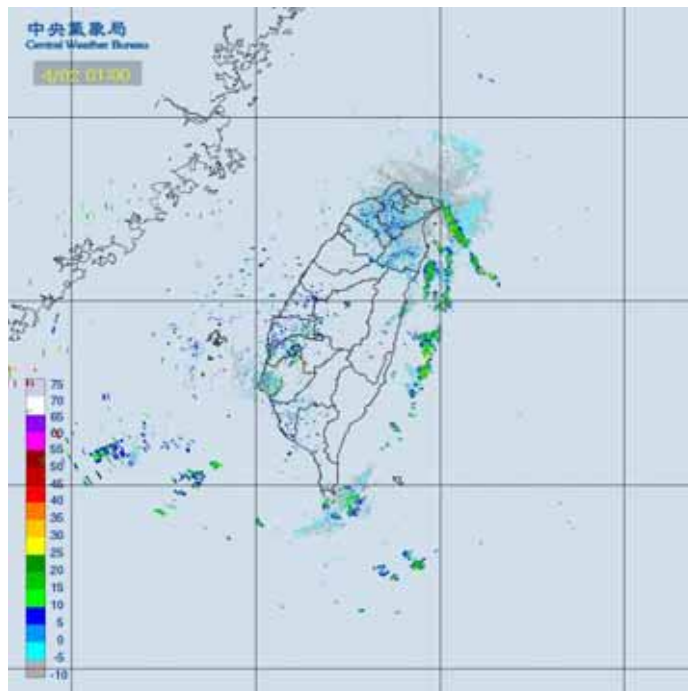
1.回波有雨帶但是較弱(綠)：

EX:



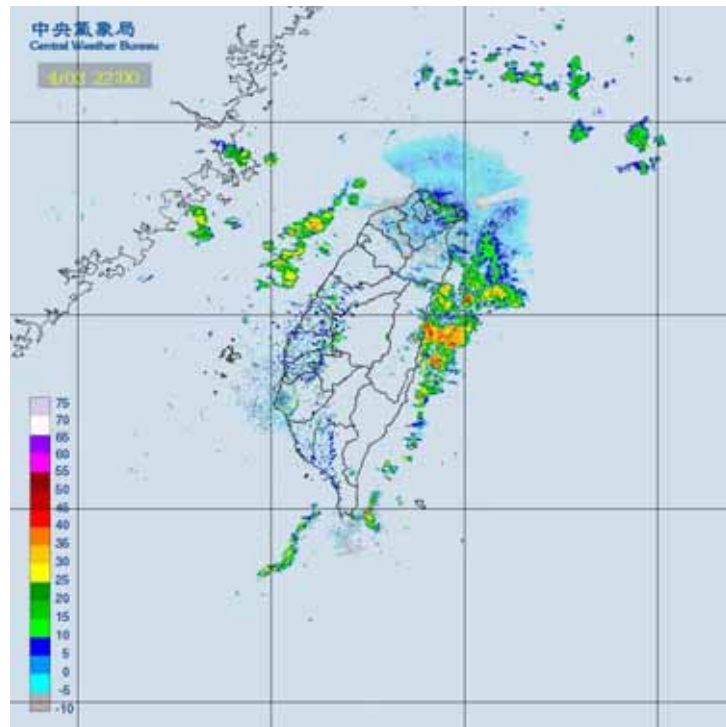
2.回波有雨帶(黃)：

EX:



3.回波有雨帶但強度較強(紅)：

EX:



(五)將每個出現條狀雨帶的資料點對應的海溫與氣溫值輸入並取得溫差(海溫減氣溫)。

(六)在各個類別(綠、黃、紅)中，將溫差分為小於 1°C、介於 1°C 和 3°C 之間(包含 1°C)、介於 3°C 和 5°C 之間(包含 3°C)以及大於等於 5°C。

(七)分別統計各個類別中各個溫差區間的資料點數量，並做成圖表。

□蘇澳浮標

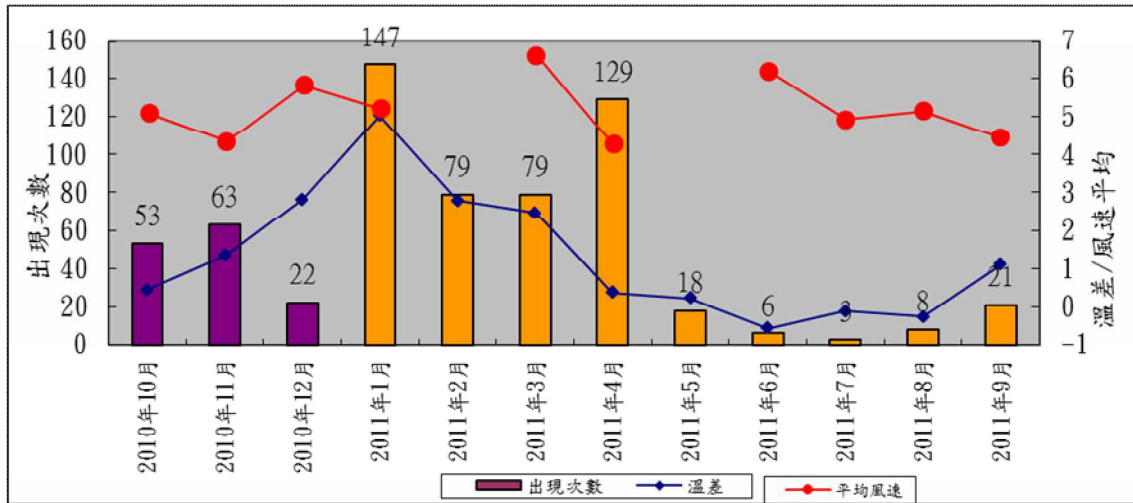
	弱	中	強
$\Delta T < 1^\circ\text{C}$	51	29	9
$1^\circ\text{C} \leq \Delta T < 3^\circ\text{C}$	36	42	20
$3^\circ\text{C} \leq \Delta T < 5^\circ\text{C}$	29	31	27
$\Delta T \geq 5^\circ\text{C}$	18	63	189
總數	134	165	245

□龜山島浮標

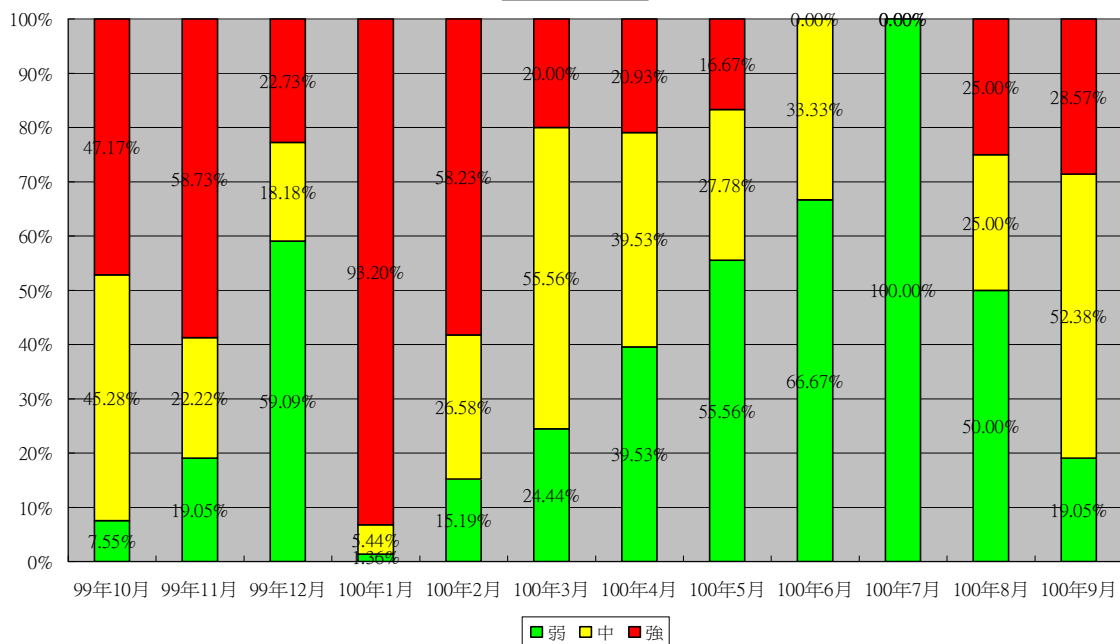
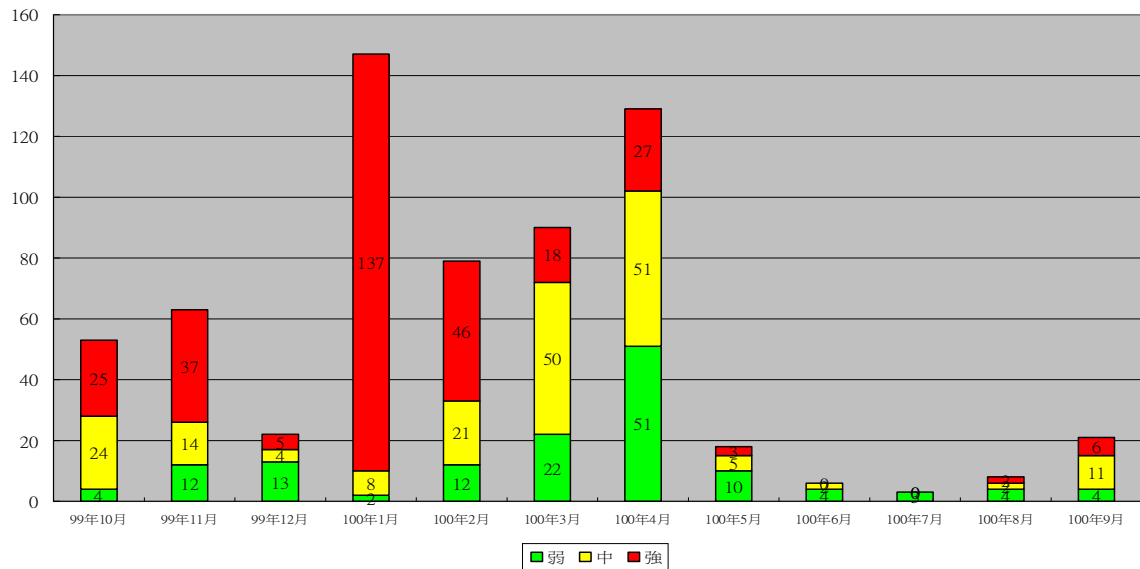
	弱	中	強
$\Delta T < 1^\circ\text{C}$	68	56	49
$1^\circ\text{C} \leq \Delta T < 3^\circ\text{C}$	43	47	29
$3^\circ\text{C} \leq \Delta T < 5^\circ\text{C}$	20	24	43
$\Delta T \geq 5^\circ\text{C}$	5	49	171
總數	136	176	292

伍、研究結果

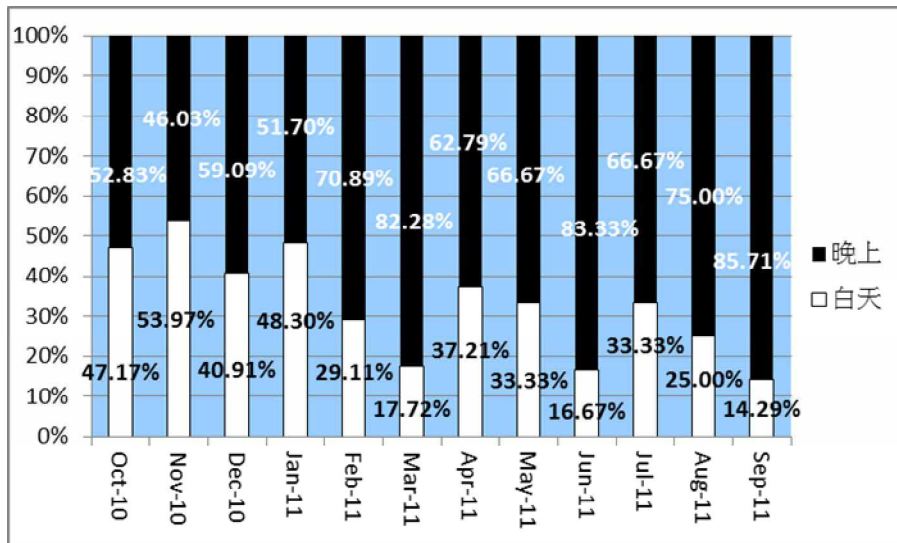
一、統計各月份條狀雨帶出現時數，如下圖：



二、統計各月份中各條狀雨帶強度所佔的比例，如下圖：



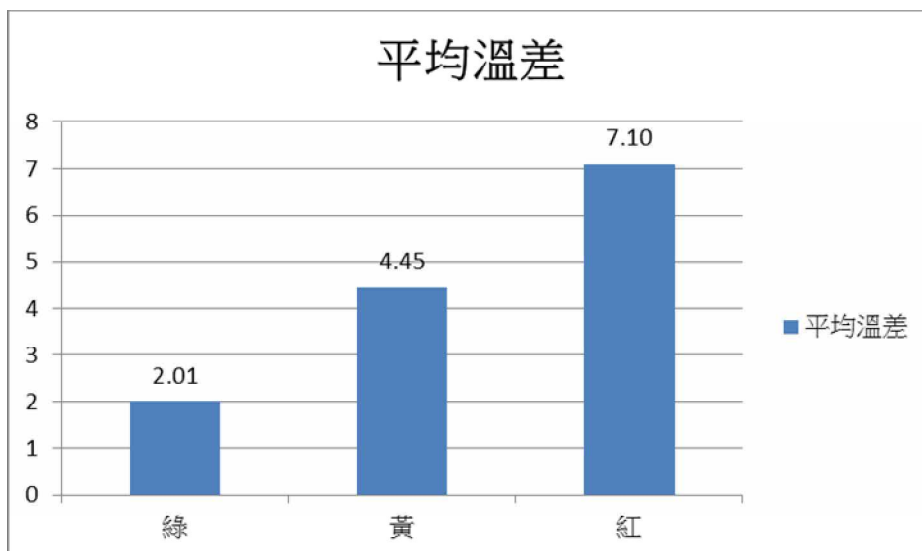
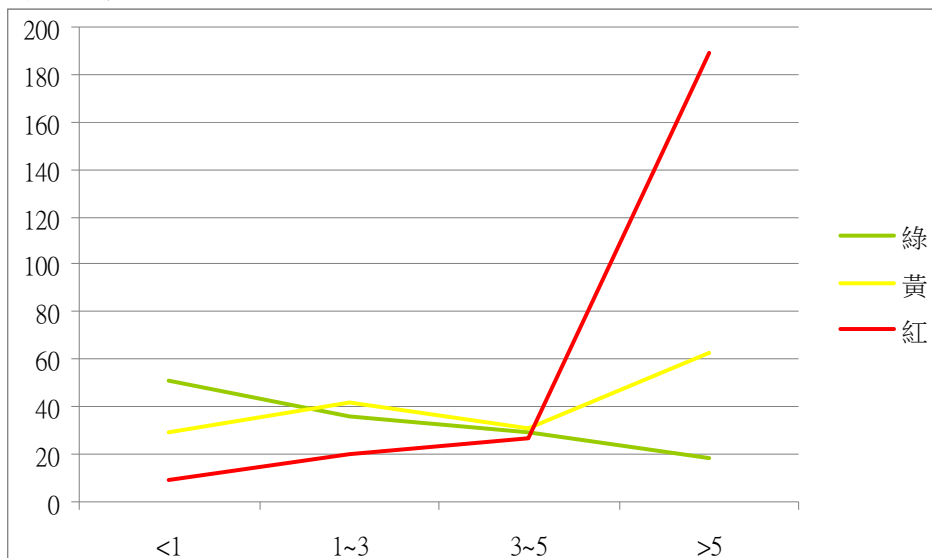
三、統計各月份條狀雨帶出現於白天(早上六點至下午五點)和黑夜(下午六點至早上五點)的分佈，如下圖：



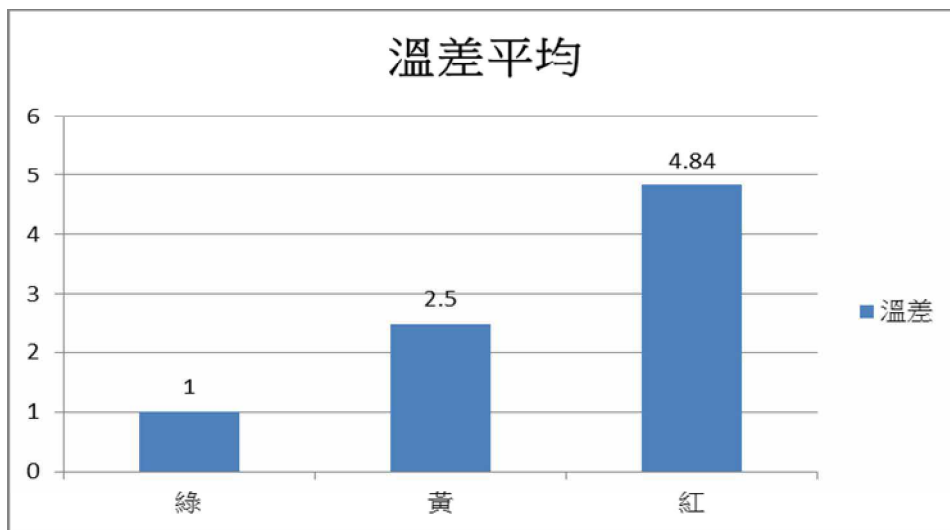
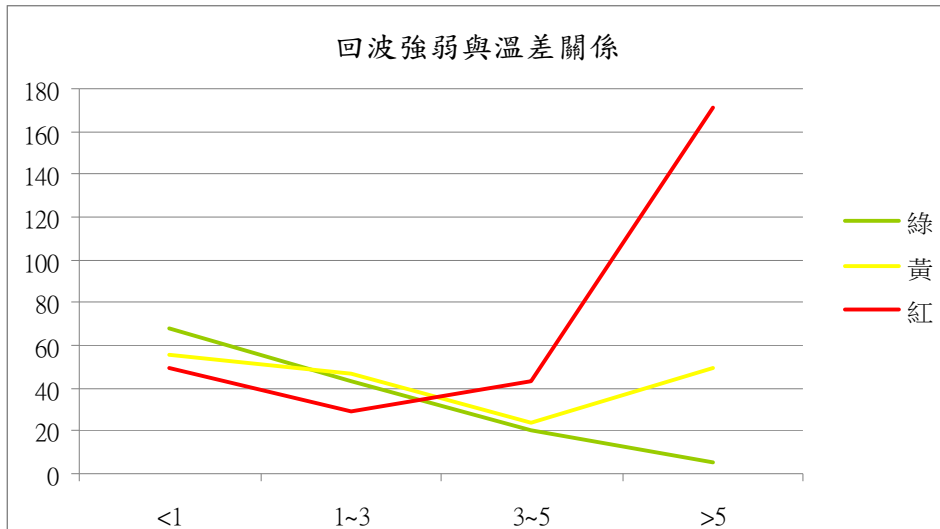
四、溫差和回波強弱的關係

(一)以溫差做為分類基礎，將各強度之出現時數統計，如下圖：

蘇澳浮標



□龜山島浮標

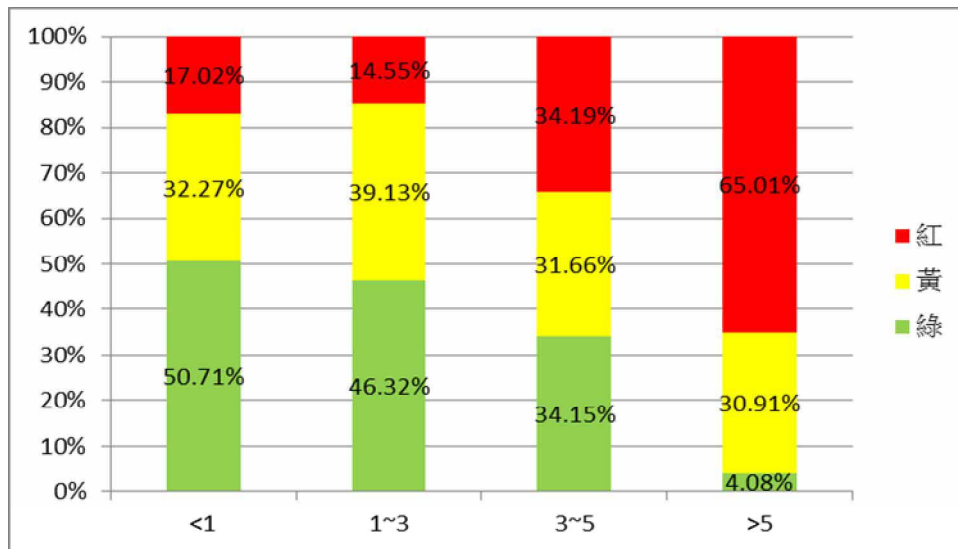


(二)將每個溫差區間的條狀雨帶強度做出現百分比，得下圖：

□蘇澳浮標

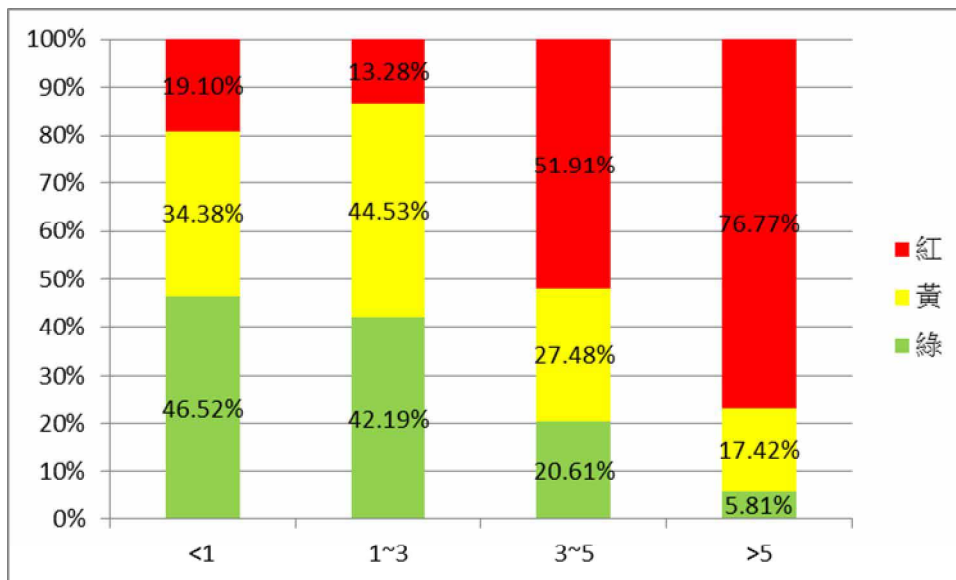


□龜山島浮標

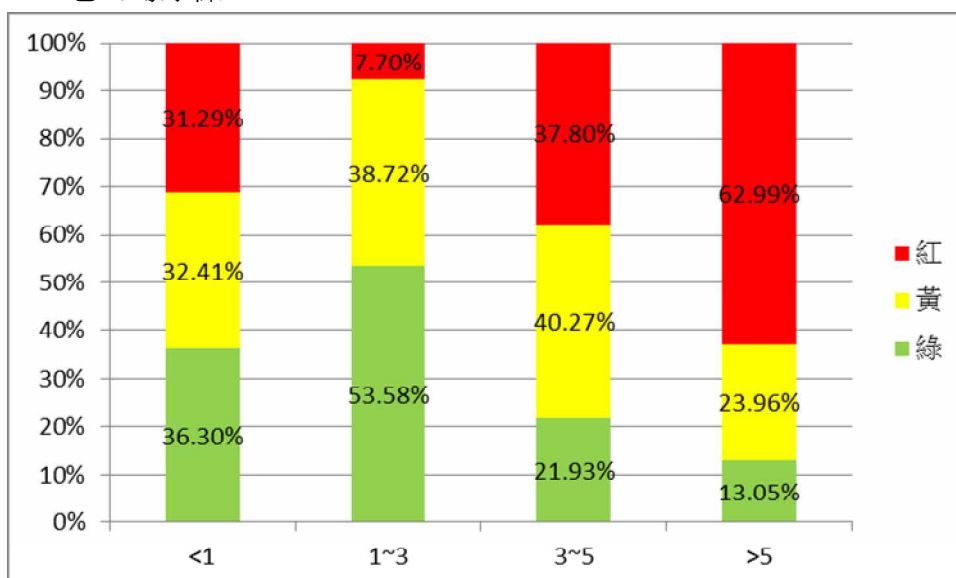


五、深入探討四月份，將每個溫差區間的條狀雨帶強度做出現百分比，得下圖：

□蘇澳浮標



□龜山島浮標



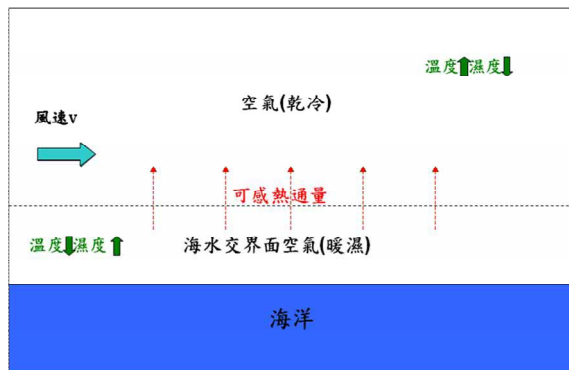
陸、討論

一、根據研究結果一可以得知，單月出現條狀雨帶的次數較多者，都分布在冬季或春季，這兩個季節，由於受到東北季風影響(大約到 5 月上旬才開始梅雨季)，氣溫常常是較為偏低，但海溫由於受到黑潮影響，常是維持在一定的溫度，因此氣溫和海溫間的溫差，經常維持較高，如此一來，兩者間的可感熱通量(H_s)較大，促使海洋表面的空氣溫度下降，相對濕度提高

$$\square H_s = \rho_a c_{pa} C_h V (T_s - T_a)$$

假定 ρ_a (空氣密度)、 c_{pa} (空氣的定壓比熱系數)、 C_h (可感熱得傳輸系數)為定值，根據研究結果一， V (風速)逐月變化並不明顯，因此亦可視為定值。則當 T_s (海水表面溫度)和 T_a (空氣的位溫)的溫差越大時， H_s 會越大。

一旦海洋表面充斥著水氣含量較多空氣，再碰到原本大氣中北方吹來的乾燥寒冷的空氣，將因為大氣和海洋間的潛熱通量(H_e)較大，使得海水交界面的空氣溫度下降濕度上升，空氣溫度上升濕度下降，造成兩者間的相對濕度差變大：



$$\square H_e = \rho_a L_e C_e V (Q_s - Q_a)$$

假定 ρ_a (空氣密度)、 L_e (水氣的潛熱係數)、 C_e (潛熱的傳輸係數)為定值，則當 Q_s (海水介面處水氣的混合比)和 Q_a (空氣中水氣的混合比)差異大，也就是海水介面處濕度越高、空氣中濕度越低時， H_e 會越大，造成水氣不斷相變為水滴，而產生雨雲。

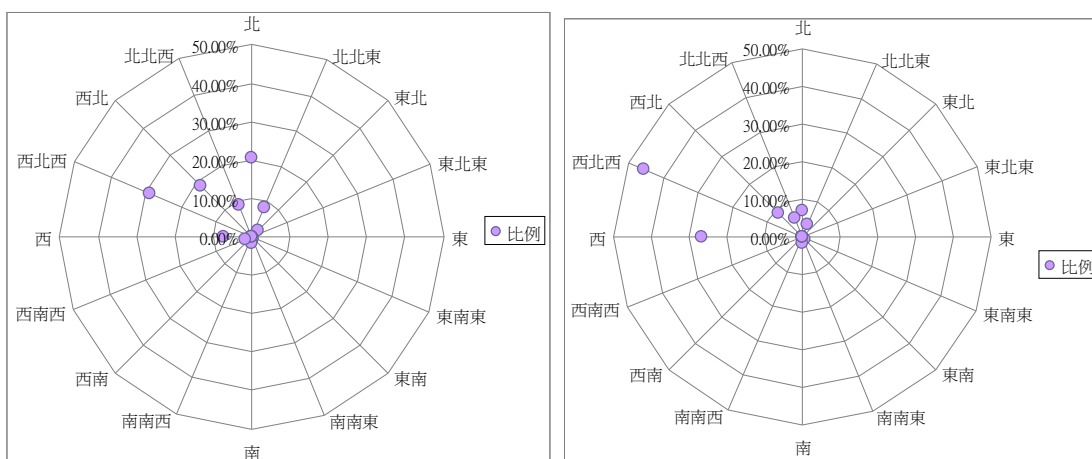
因此，我們可以說，在海氣溫差大的月份，條狀雨帶形成次數多；在海氣溫差小的月份，條狀雨帶形成次數少，不過看到研究結果一，也可以明顯發現，四月的平均溫差不大，但條狀雨帶出現次數多，這部分將在後面另外討論。

二、根據研究結果二，單月出現強回波的比例，以 1、2 月的冬季較高，這也是因為前述海溫和氣溫間的差異，造成可感熱通量較大，洋面溫度降低，相對濕度提高；而且海面暖濕的空氣，碰到較冷乾的空氣，潛熱通量亦較大，使得海洋表面的水氣易產生相變，形成許多的水滴，一旦雷達偵測到這些較多較大的水滴，便會在雷達回波圖上顯示出較強的回波，同時，水氣形成水滴時放出的潛熱，也會進一步加熱大氣，促使不穩定的現象產生，造成強回波形態的形成；另外，冬季的幾個月份，由於東北季風強勁，大量熱量隨著水氣以及浪花進入大氣，因此空氣中充滿了水氣與鹽粒(凝結核)，而鹽粒由於其特性(ex.極性)易造成大水滴的生成，故這些東北季風強勁的月份，強回波出現的比例也較多。

三、根據研究結果三，各個月份黑夜出現此條狀雨帶的時數多高於白天。這是由於晚間無陽光照射，加上空氣的比熱遠小於海水，因此氣溫會更進一步低於海溫，而使可感熱通量及潛熱通量增加，進而形成雨帶。同時，研究結果三亦可解釋為什麼此區的雨帶多呈現條狀南北縱向，因為東方吹來東北風，而陸地吹出陸風，陸風多分布在晚上，夾擊的結果，就是造成雨帶呈現條狀南北縱走。(如下圖：白天陸風占總風向 65.58%；黑夜陸風占總風向 86.62%)



□白天(單位：風向百分比)(偏西風為陸風) □黑夜(單位：風向百分比)(皆為蘇澳浮標)



□以上兩圖是 2011 年 1 月的風向狀況，我們用此二圖代表大略的陸風分布情形。

四、根據研究結果四的第(一)張圖，可以發現在 4 月份時，當條狀雨帶呈現回波強時，其溫差大部分都分布在高溫處(平均值為 3.48)，當條狀雨帶呈現回波弱時，其溫差大部分都分布在較低溫處(平均值為 0.91)，但這張圖由於回波弱的資料點較少，故對於弱回

波的類別來說，看起來總是比其他少，因此再看研究結果四的第(二)張圖。

五、研究結果四的第(二)張圖的計算方式是先把綠、黃、紅回波強度的總數先設成 1，算出此時各回波強度之各溫差區間的對映數值，如下：

□蘇澳浮標

	弱	中	強
$\Delta T < 1^{\circ}\text{C}$	51/134	29/165	9/245
$1^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 3^{\circ}\text{C}$	36/134	42/165	20/245
$3^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 5^{\circ}\text{C}$	29/134	31/165	27/245
$\Delta T \geq 5^{\circ}\text{C}$	18/134	63/165	189/245
總數	1	1	1

□龜山島浮標

	弱	中	強
$\Delta T < 1^{\circ}\text{C}$	68/136	56/176	49/292
$1^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 3^{\circ}\text{C}$	43/136	47/176	29/292
$3^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 5^{\circ}\text{C}$	20/136	24/176	43/292
$\Delta T \geq 5^{\circ}\text{C}$	5/136	49/176	171/292
總數	1	1	1

之後，再分別比較此時各溫差區間，綠、黃、紅回波強度出現的比例(一列為一組)，這樣的算法由於已先把綠、黃、紅回波強度的總資料數量都換成 1，故其比較起來也較為公平。研究結果顯示，在溫差較低的區間中，弱回波兩帶出現的機率是最高的，相對地，在溫差較高的區間中，強回波兩帶出現的機率是最高的，而至於中等強度回波兩帶在各溫度區間都佔有一定的出現比率。

六、前兩點討論映證，當越溫暖的海水，帶來海面較為暖濕的水氣，碰到原本大氣中越寒冷的空氣，即越有可能成雲致雨，有點類似平流霧的效果，海溫越高，帶來的空氣水氣含量越多，而原地的氣溫越低，飽和水氣壓越低，因此當兩者溫差(海溫-氣溫)大時，造成相對濕度高，成為雨帶的機率和雨帶的強度自然就升高。反之，當兩者溫差越小時，相對濕度就沒那麼高，形成雨帶的機率和雨帶的強度就下降。(空氣水氣壓↑/飽和水氣壓↓=相對溼度↑)

七、以可感熱通量和潛熱通量的觀點來看，當溫差大時， $(T_s - T_a)$ 變大，使得可感熱通量變大，故海洋表面的空氣降溫，相對濕度提升；接著，由於海洋表面空氣和高空空氣乾濕性質不同， $(Q_s - Q_a)$ 也大，使得潛熱通量大，水氣能夠不斷轉換成水滴，進而呈現在雷達回波圖上。溫差越大，以上的機制越明顯，產生的條狀雨帶強度也會越強。(更詳細的可感熱通量和潛熱通量公式可見實驗討論一)

八、四月之所以有些異常的理由是，四月尚未受到滯留鋒面影響，同時北方的冷空氣不再那麼強，將少有冷鋒通過(相較起 1、2 月)，幾乎沒有其他天氣系統影響下，四月的條狀雨帶符合定義的機率自然較高，故四月的條狀雨帶出現次數異常的多；同時，因為四月的宜蘭外海，尚受到東北季風影響，海溫和氣溫仍有一定的差值，在環境條件仍許可下，條狀雨帶便能出現。不過，幸虧少了其他天氣系統的干擾，四月的研究結果和全年

的結果是最接近的，故即使四月有點「異常」，但它其實是最適合實驗的月分。

九、常見降雨形式與條狀雨帶比較。

	成因	出現時間
颱風	由於溫暖海水將大量熱量與水氣送入大氣中，並且形成強烈熱帶低氣壓，即為颱風。	每年夏季到秋初
梅雨	冬季盛行的東北季風和夏季盛行的西南季風，在春末到盛夏間的季節轉換時間裡，兩種季風帶來的冷、暖空氣相會合之後，即形成「鋒面」。鋒面又因兩種季風的強度相當，所以常出現互相對峙的現象，使得鋒面移動近似滯留，而形成「滯留鋒」。於五六月出現於台灣的降雨大多為鋒面降雨，此即為梅雨。	每年五六月
宜蘭外海條狀雨帶	溫暖的海水導致海面空氣暖濕，碰上大氣中較為乾冷的空氣，兩者間產生可感熱通量和潛熱通量，促使水氣凝結成水滴而降雨	一到四月為好發期，夜晚出現的頻率又多於白天

柒、結論

- 一、宜蘭外海之條狀雨帶多在冬春兩季出現
- 二、宜蘭外海之條狀雨帶在冬季呈現強回波的比例較在夏季時高
- 三、宜蘭外海之條狀雨帶在夜晚出現的次數比在白天出現的次數多
- 四、探討整年宜蘭外海的條狀雨帶，發現溫差的確和雨帶強度有關係，當溫差大時，雨帶強度偏強，當溫差小時，雨帶強度偏弱。
- 五、四月之所以出現異常多的條狀雨帶，主要是因為此月分較不受其他天氣系統影響。
- 六、若要說此條狀雨帶的成因，應該就是東北季風帶來的乾冷空氣，和黑潮暖流導致的溫暖空氣，兩者交互作用而成。
- 七、以往已知的天氣型態，都是由大氣系統來主導，當大氣有足夠不穩定度且大氣有強上升運動時，天氣現象便產生了，如颱風、鋒面系統都是如此，但如今，我們找到一種由海洋和大氣共同來驅動的天氣模式，那就是宜蘭外海的條狀雨帶。

捌、未來展望

一、龜山島浮標在低溫時($<1^{\circ}\text{C}$)，強回波的資料點異常得多，雖不致影響實驗數據，但仍可將這些異常的時間點挑出來再做研究

二、蘇澳與龜山島浮標站的位置與本研究設定的宜蘭外海範圍上有差距，但因海上觀測資料取得不易，故先以二測站資料進行比對，後續將多加增補較多海上的觀測資料。

玖、參考資料及其他

Yu and Jou(2005). **Radar Observations of the Diurnally Forced Offshore Convective Lines along the Southeastern Coast of Taiwan.** Mon.Wea.Rev.,**133**,1613-1636

游政谷(民 84)。海上移動緩慢線狀對流雨帶結構與其伴隨之中尺度渦旋環流。國立台灣大學大氣科學研究所博士論文，台北市。

林哲佑(民96)。台灣東南沿海對流線雷達觀測之氣候特徵分析。私立中國文化大學地學研究所大氣科學組碩士論文，台北市。

陳智偉(民 94)。西太平洋地區海洋混合層熱收支之初步分析。國立中央大學水文科學研究所碩士論文，桃園縣。

周仲島。氣象雷達。台灣大百科全書 Encyclopedia of Taiwan。取自

<http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=1020&Keyword=%E9%9B%B7%E9%81%94%E5%9B%9E%E6%B3%A2>

Latent heat-Wikipedia, the free encyclopedia, from

http://en.wikipedia.org/wiki/Latent_heat

Sensible heat-Wikipedia, the free encyclopedia, from

http://en.wikipedia.org/wiki/Sensible_heat

拾、附錄

一、附錄一

Yyyymmddhhmi	T(海溫)	C(氣溫)	溫差	加權格數
201104011800	22.1	21.7	0.4	8
201104020600	22.4	17.4	5	14
201104021700	23	22.7	0.3	6
201104021800	22.6	22.2	0.4	17
201104021900	22	22	0	19
201104022000	21.5	20.4	1.1	21
201104022100	20.9	19.3	1.6	24
201104030000	20.6	18.5	2.1	22
201104030300	20.1	18.2	1.9	12
201104030400	20.2	18.2	2	15
201104030600	22.7	17.8	4.9	16
201104030900	22.5	22.7	-0.2	25
201104070000	21.6	20.7	0.9	19
201104070700	20.5	19	1.5	15
201104070800	22.9	22.7	0.2	27
201104070900	23.2	23.8	-0.6	9
201104071000	22.9	24.3	-1.4	11
201104071100	21.8	23.9	-2.1	7
201104071200	20.9	24.2	-3.3	27
201104071400	20.9	24.2	-3.3	29
201104071500	21.2	24.1	-2.9	29
201104071800	22.8	23.1	-0.3	11
201104071900	23	23	0	9
201104072000	22.1	21.6	0.5	26
201104072100	23.4	21.2	2.2	24
201104081800	23.4	20.9	2.5	6
201104081900	23.4	20.9	2.5	9
201104082000	23	20.3	2.7	10
201104090000	22.9	19.4	3.5	30
201104090100	22.7	19.1	3.6	19
201104091100	24.3	21.2	3.1	20
201104100000	23.3	19.5	3.8	20
201104100100	21.7	19.7	2	19
201104100200	21.7	19.8	1.9	14
201104100400	22.3	19.6	2.7	21
201104100500	22.2	19.8	2.4	23
201104100700	21.8	20.4	1.4	5

201104100800	22.1	22.6	-0.5	18
201104100900	22.5	23.7	-1.2	6
201104120200	22.6	18	4.6	5
201104150100	22.2	21.2	1	7
201104150200	21.9	20.7	1.2	14
201104150300	21.8	20.4	1.4	13
201104150900	22.8	24.8	-2	29
201104151000	22.7	25.5	-2.8	19
201104151100	22.9	26.5	-3.6	7
201104151900	21.8	25.6	-3.8	12
201104160100	21.8	22.4	-0.6	11
201104191000	22.4	18.2	4.2	19
201104191300	22.4	19.1	3.3	26
201104191700	22.6	19.2	3.4	22

Yyyymmddhhmi	T(海溫)	C(氣溫)	溫差	加權格數
201104012000	21.2	21.5	-0.3	38
201104012100	21.1	21.5	-0.4	38
201104012200	20.8	19.3	1.5	34
201104012300	20.5	19.1	1.4	54
201104020000	20.1	21.1	-1	70
201104020100	20	21	-1	70
201104020200	19.9	20.3	-0.4	47
201104020300	20.1	19.5	0.6	57
201104020400	20.2	18.6	1.6	39
201104030100	20.6	18.7	1.9	38
201104030200	20.2	18.5	1.7	35
201104030700	22.4	18.3	4.1	43
201104030800	22.3	21.3	1	52
201104040400	20.4	16.3	4.1	47
201104040700	20.3	16.3	4	30
201104041900	21.9	14.7	7.2	48
201104050500	20.2	14.7	5.5	64
201104070600	20.4	16.6	3.8	31
201104071300	20.8	24.6	-3.8	31
201104072200	23	19.8	3.2	37
201104072300	22.6	19.4	3.2	36
201104080000	22	19.3	2.7	33
201104080100	21.4	19.2	2.2	30
201104080200	20.8	18.9	1.9	34
201104080300	20.9	18.8	2.1	31

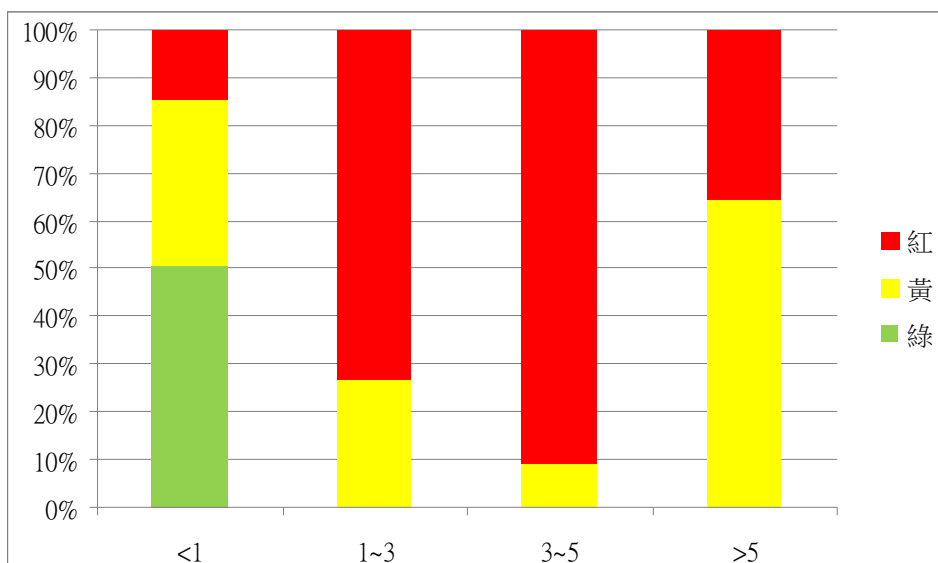
201104080600	20.7	18.5	2.2	47
201104080700	20.9	19.3	1.6	67
201104081000	23.4	24.4	-1	61
201104081100	23	23.9	-0.9	38
201104081200	22.4	24	-1.6	50
201104081300	22.4	24.7	-2.3	68
201104090300	22.3	19.1	3.2	45
201104090400	22.3	19.2	3.1	61
201104090500	22.3	19.6	2.7	60
201104090600	21.8	19.6	2.2	67
201104150700	22.6	21.2	1.4	31
201104150800	22.7	23.8	-1.1	30
201104152100	22.6	24.2	-1.6	34
201104191400	22.7	19.2	3.5	30
201104150400	23.2	20.3	2.9	45
201104150500	22.4	20.2	2.2	40
201104150600	22.7	20.4	2.3	36
201104152000	22.4	24.9	-2.5	39
201104152200	22.9	23.2	-0.3	37
201104160800	22.7	25.3	-2.6	68
201104160900	22.9	25.4	-2.5	62
201104190600	22.5	18.4	4.1	49
201104190700	22.3	18.1	4.2	51
201104190800	23.2	18.1	5.1	49
201104190900	22.5	17.9	4.6	31
201104231600	22.8	20.2	2.6	39

yyyymmddhhmi	T(海溫)	C(氣溫)	溫差	加權格數
201104031800	22.8	18.7	4.1	81
201104031900	22.6	18.2	4.4	118
201104032000	21.9	17.9	4	119
201104032100	21.7	17.6	4.1	135
201104032200	21.7	17.4	4.3	153
201104032300	21.1	17.1	4	162
201104042000	22.3	14.4	7.9	101
201104042100	21.3	15.5	5.8	100
201104042200	20.6	16.2	4.4	78
201104042300	19.7	15.5	4.2	77
201104040000	21	17.1	3.9	145
201104040100	20.8	16.8	4	137
201104040200	20.7	16.6	4.1	138

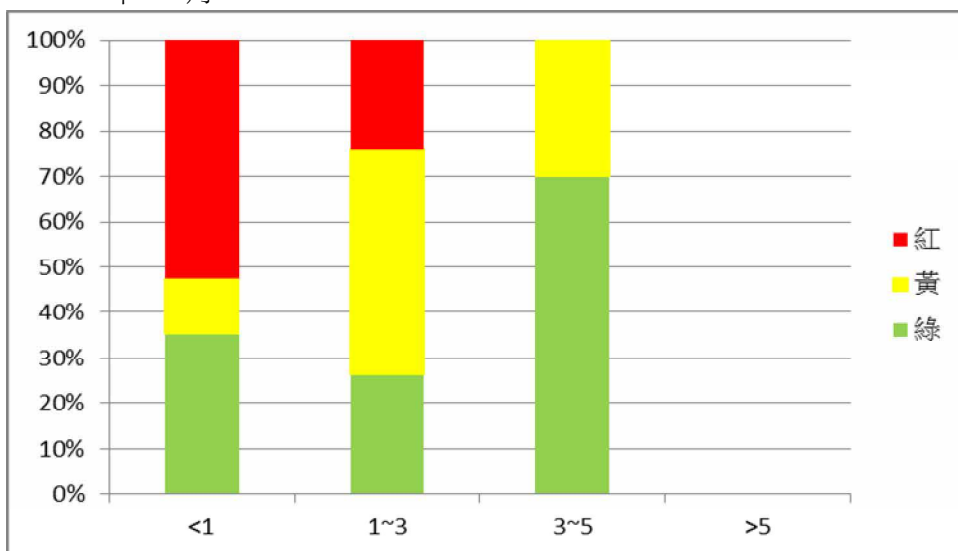
201104040300	20.6	16.5	4.1	93
201104050000	20.5	15	5.5	72
201104050100	20.5	15.1	5.4	87
201104050200	20.2	14.2	6	100
201104050300	20.5	14	6.5	133
201104050400	20.2	14	6.2	82
201104080800	21	22.9	-1.9	78
201104080900	23.6	24.1	-0.5	80
201104160200	21.9	21.9	0	91
201104160300	21.5	21.7	-0.2	98
201104160400	22.7	21.4	1.3	105
201104160500	22.5	21.5	1	108
201104160600	22.6	21.3	1.3	112
201104160700	22.6	22.6	0	114

二、逐月回波強度對溫差區間的百分比(龜山島測站)

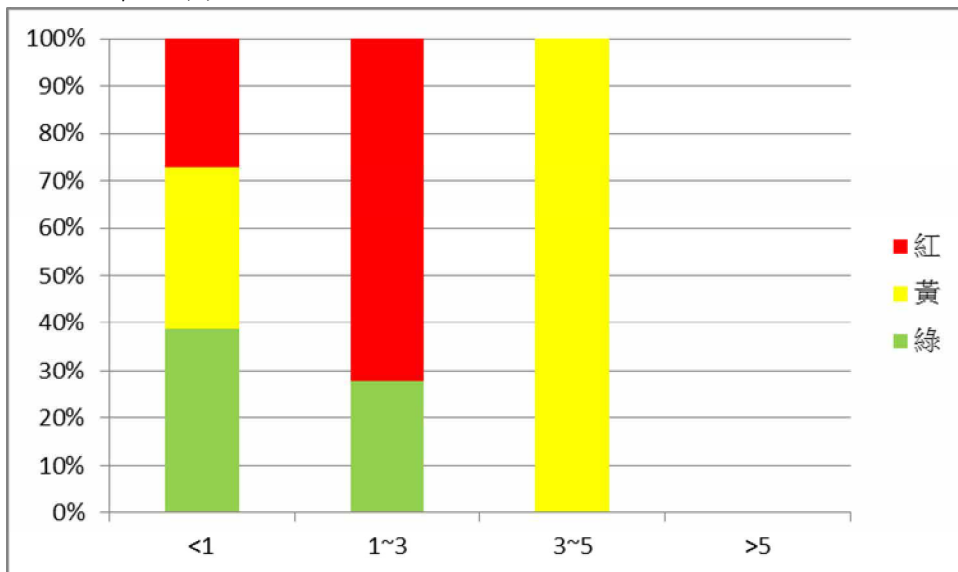
□2010年10月



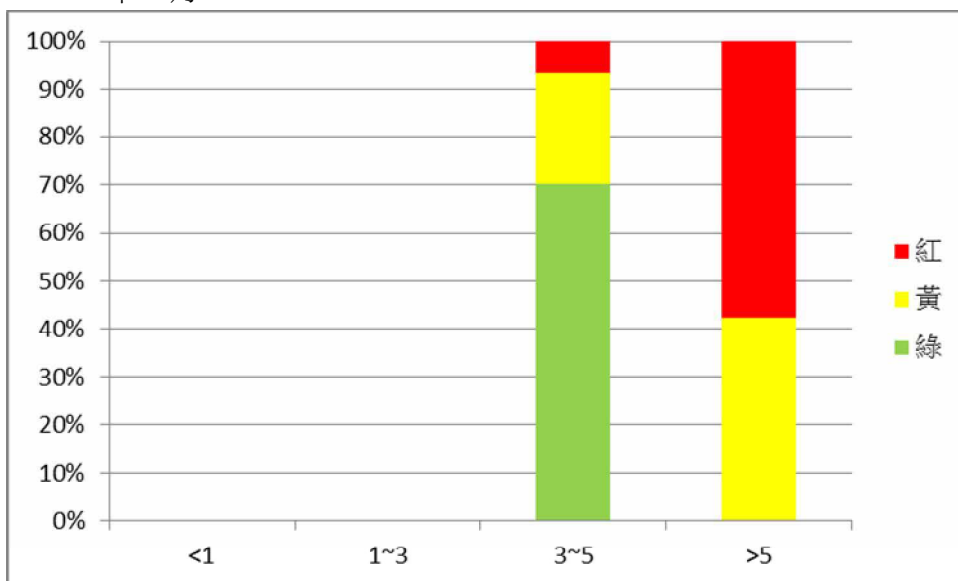
□2010年11月



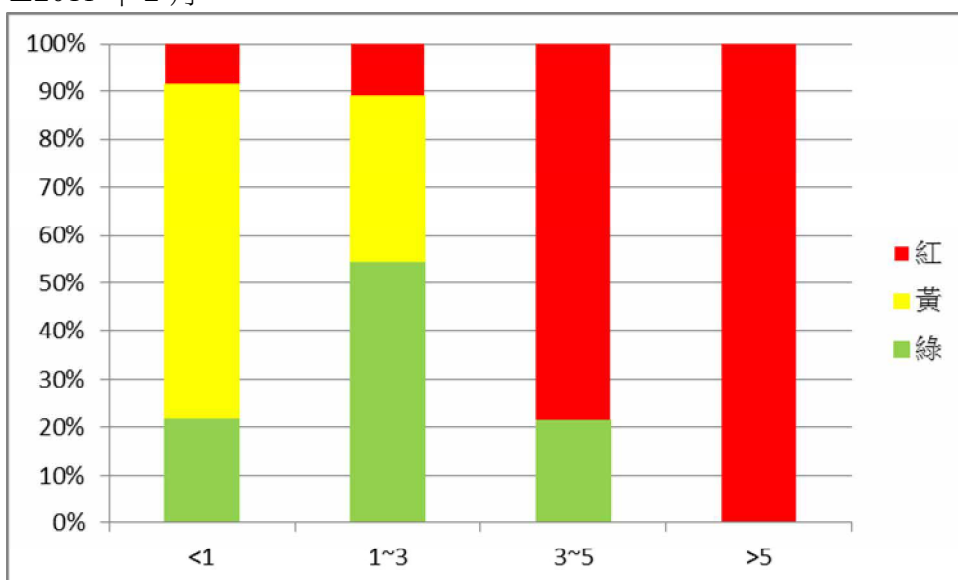
□2010年12月



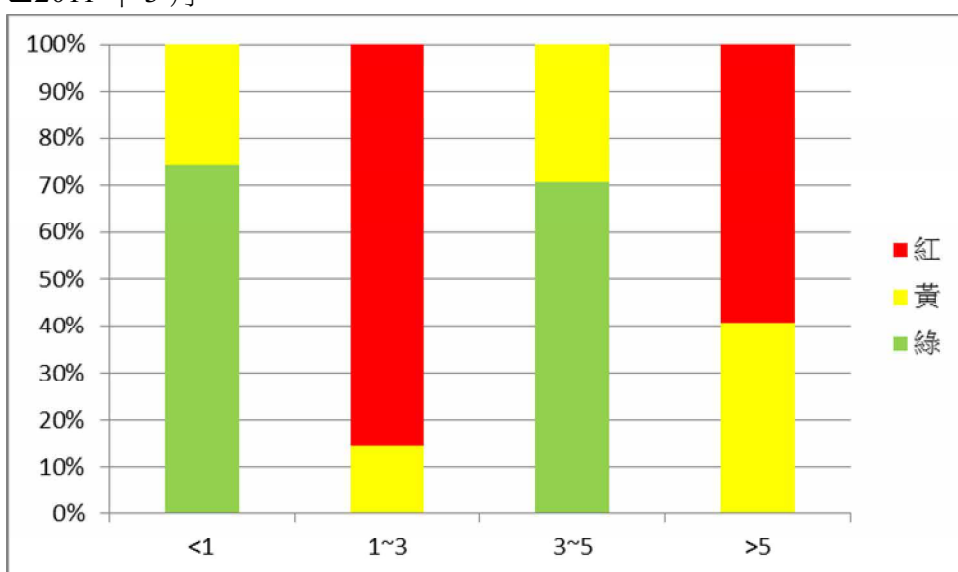
□2011年1月



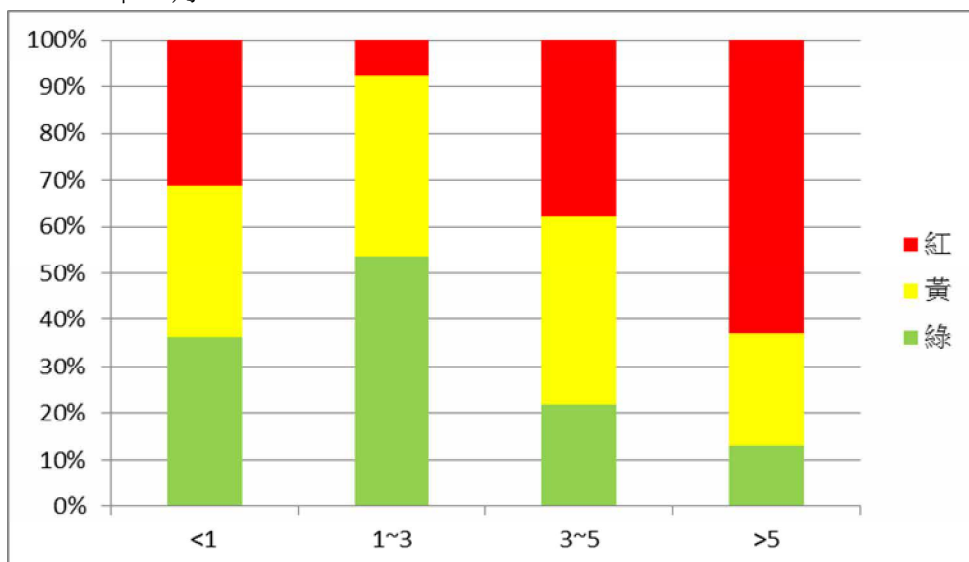
□2011年2月



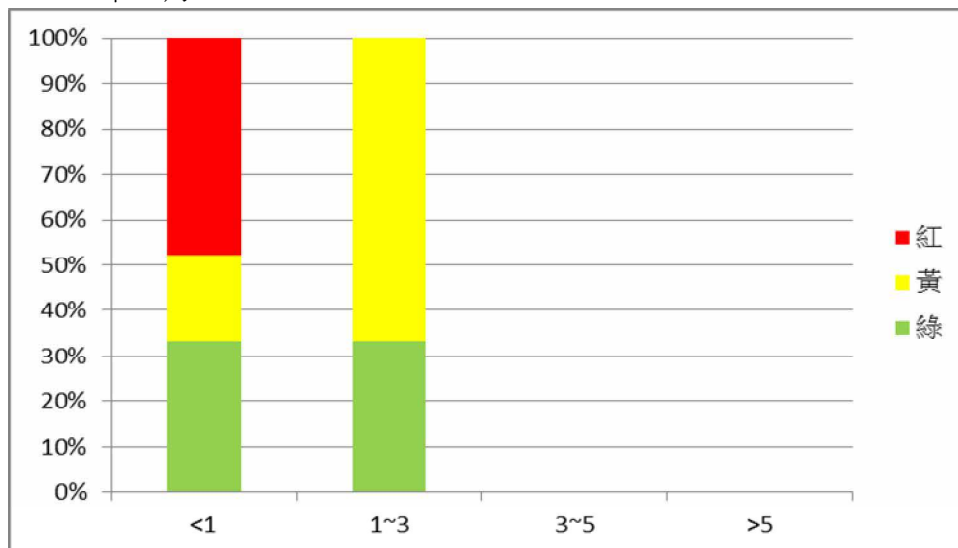
□2011年3月



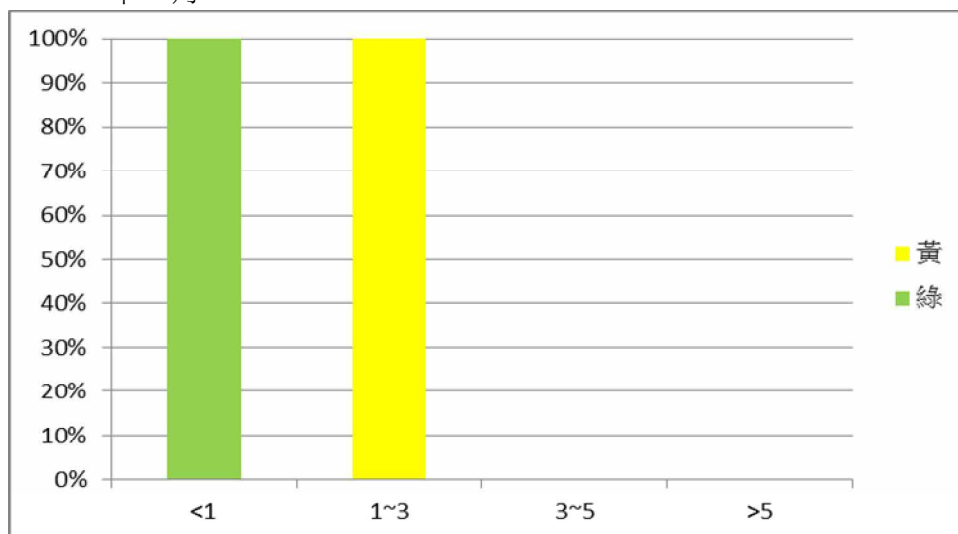
□2011 年 4 月



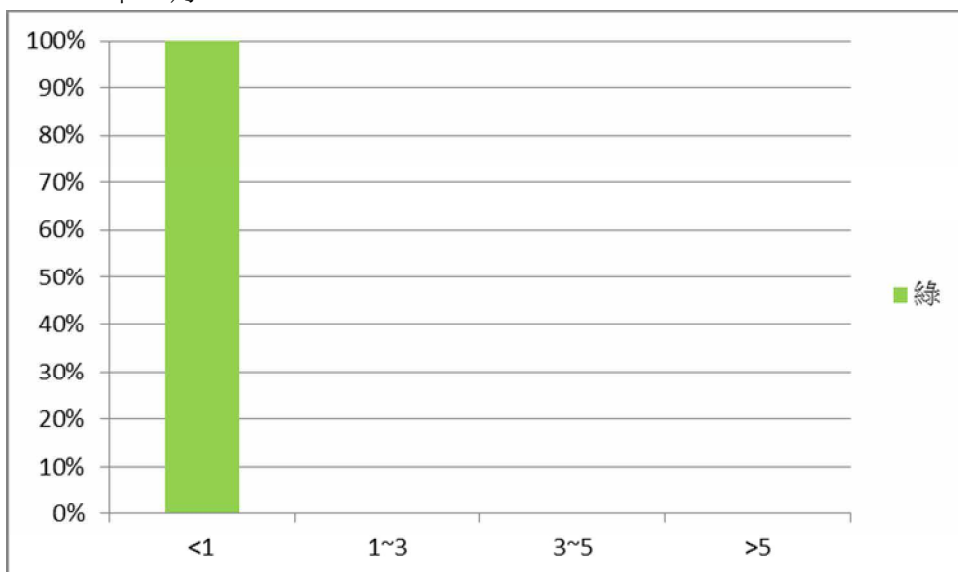
□2011 年 5 月



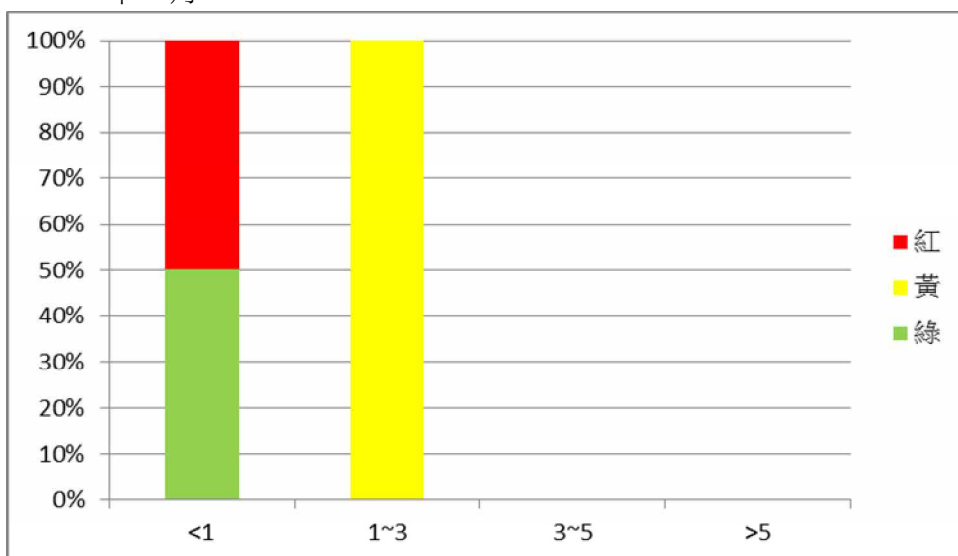
□2011 年 6 月



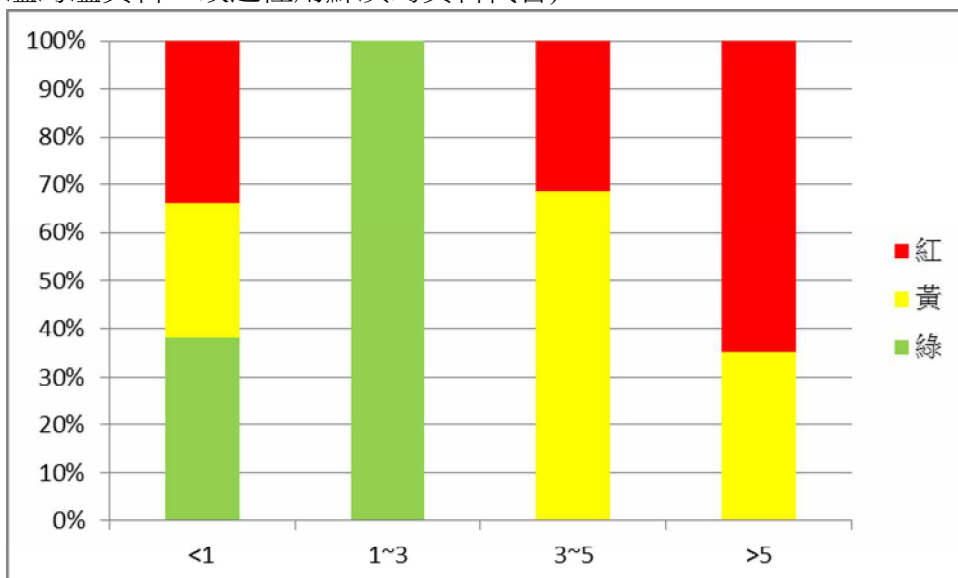
□2011年7月



□2011年8月

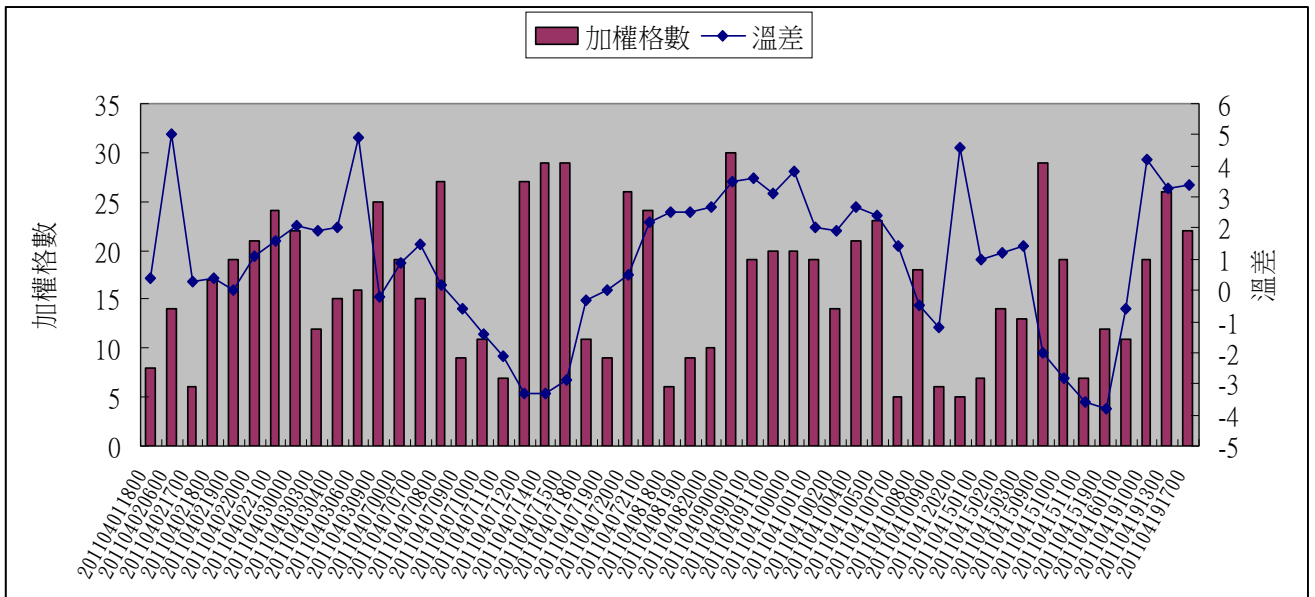
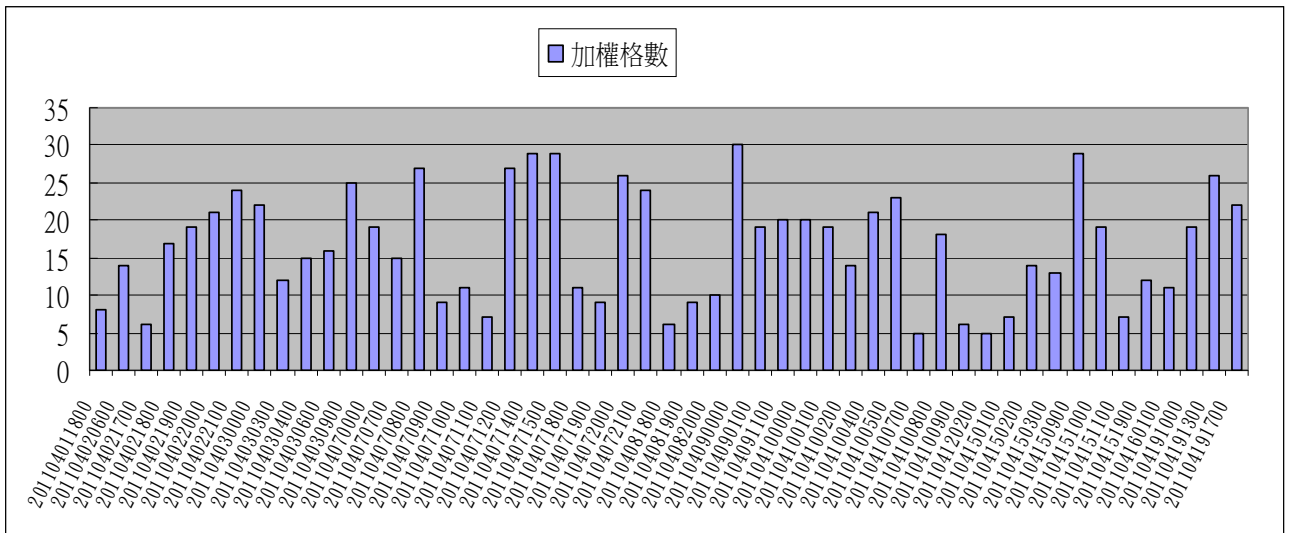
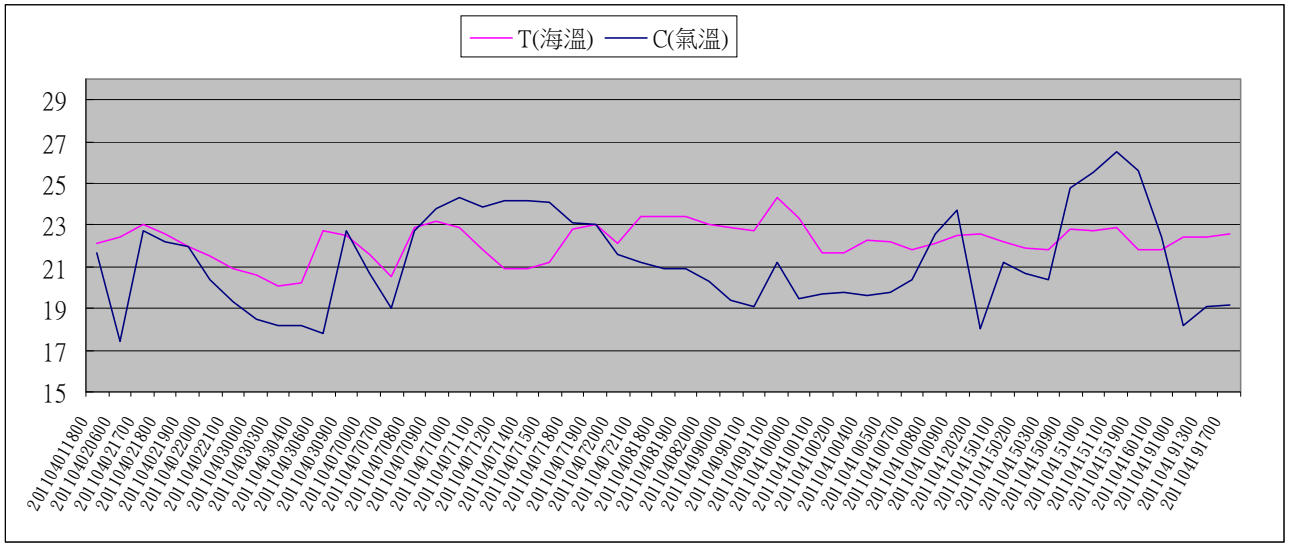


□2011年9月(由於觀測儀器故障，故氣象局沒有提供我們2011年9月龜山島測站的氣溫海溫資料，故這裡用蘇澳的資料代替)

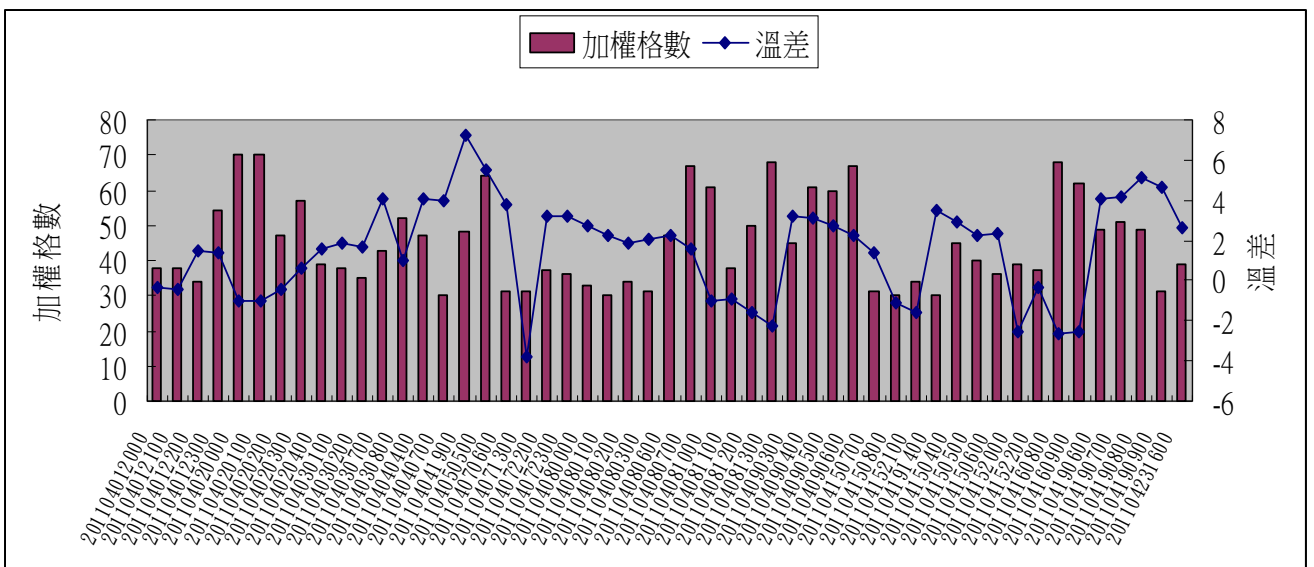
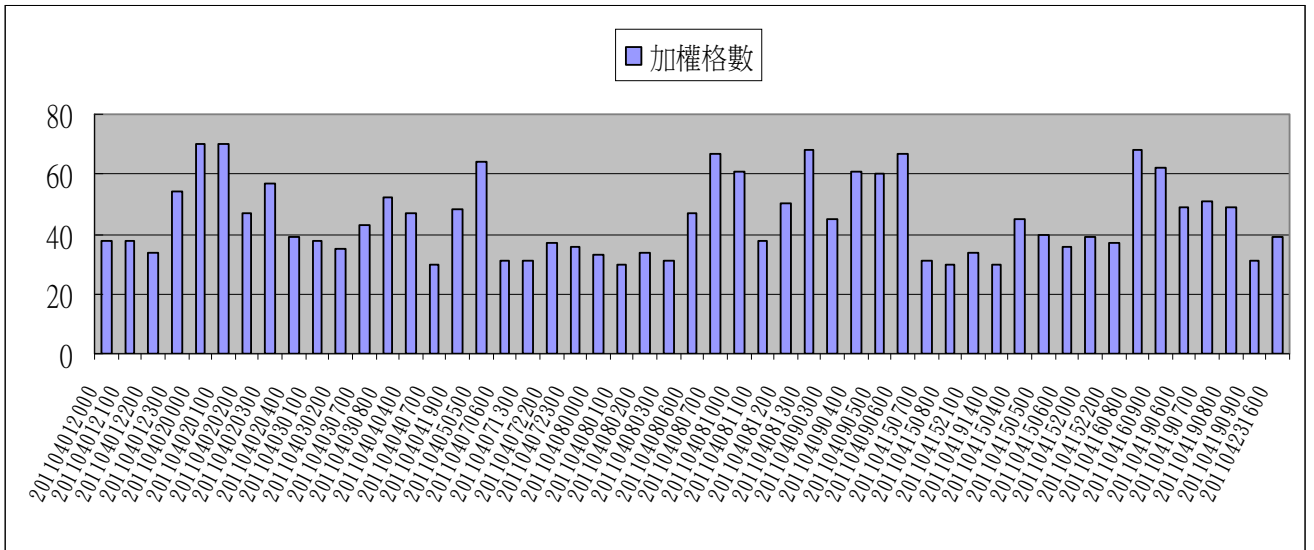
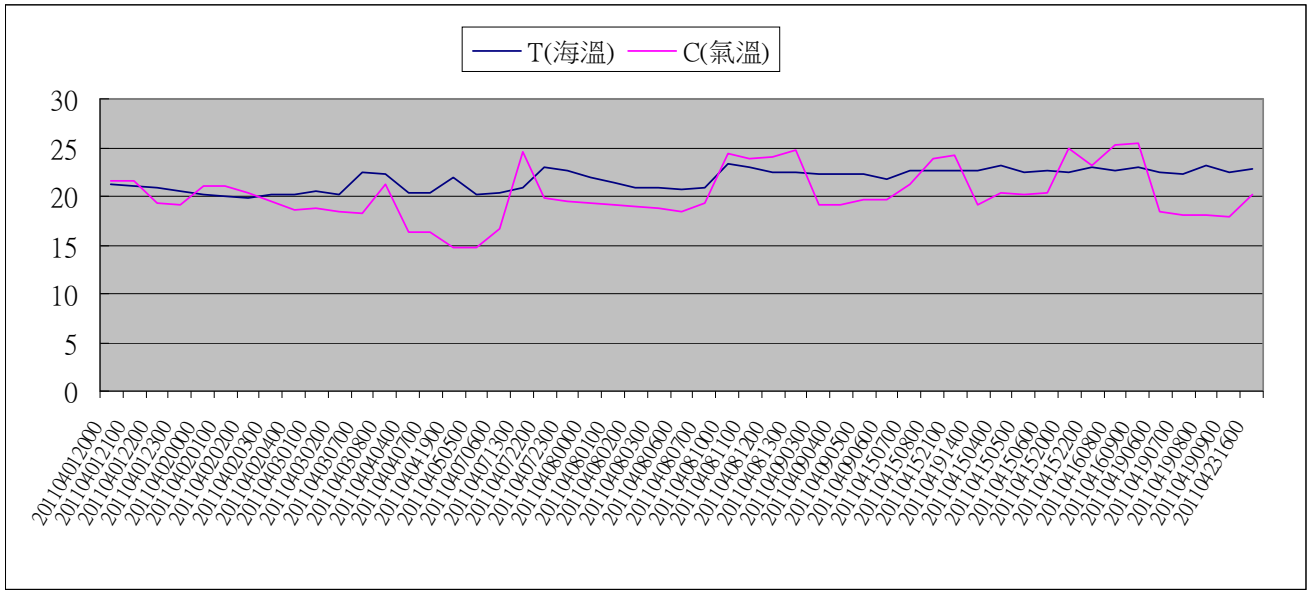


三、各強度於四月的資料

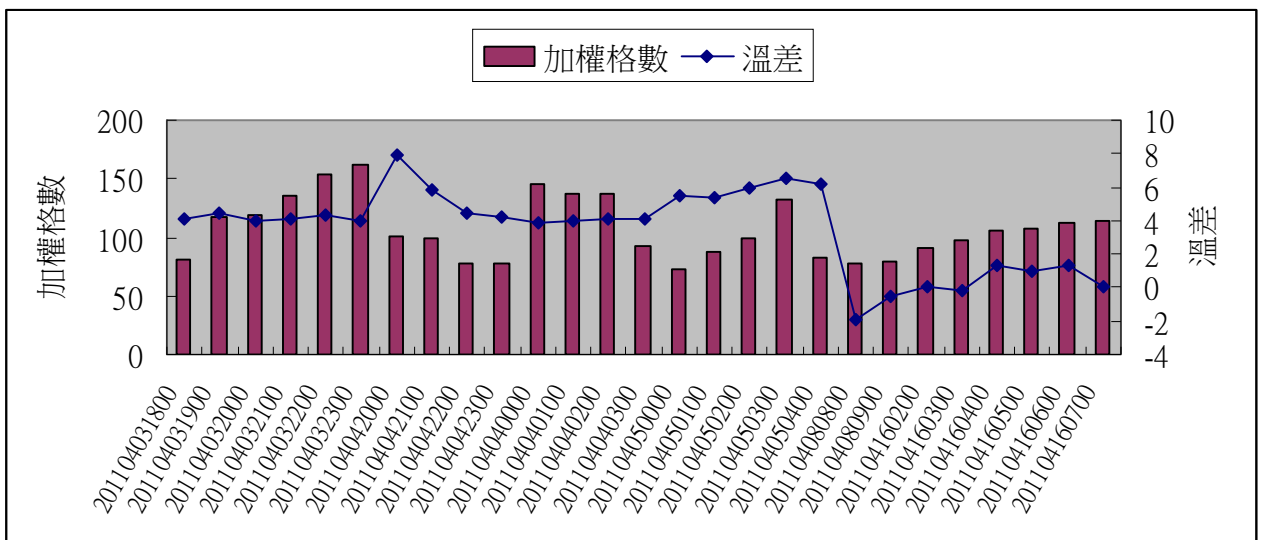
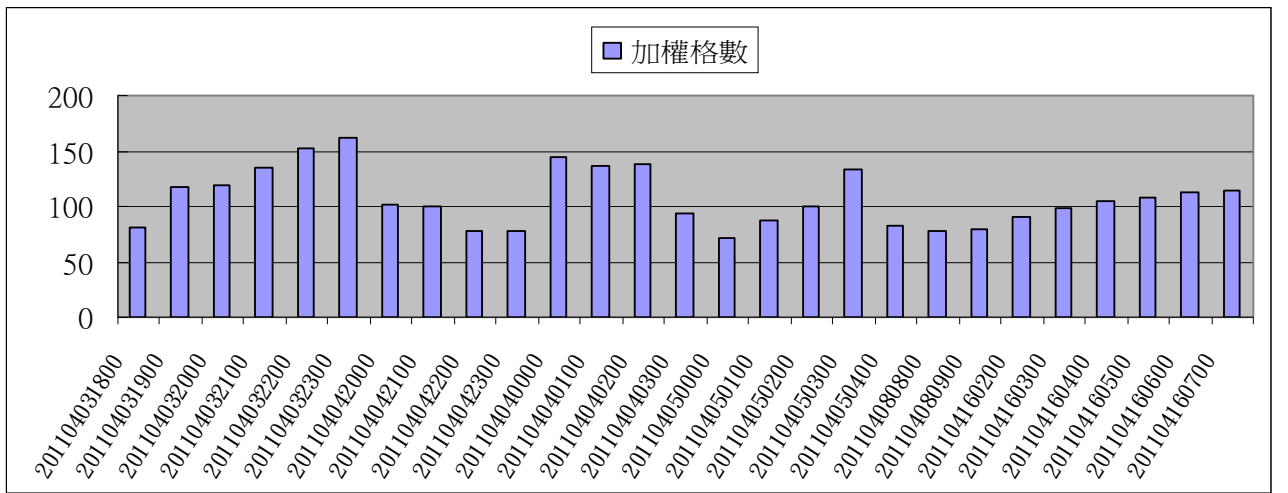
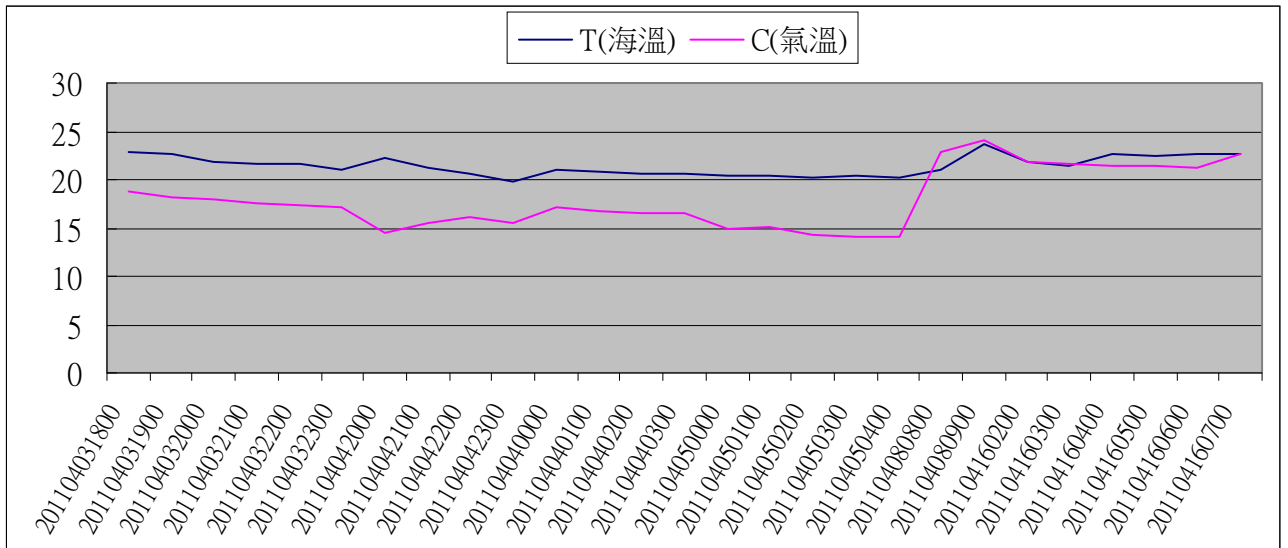
(一)回波弱



(二)回波中



(三)回波強



【評語】 040509

宜蘭外海條狀雨帶成因探討：利用中央氣象局雷達迴波及海溫數據，探討宜蘭外海條狀雨帶的成因，發現氣溫及海溫的差異扮演重要腳色，是鄉土性高及科學性均高的議題，團隊合作好。建議針對海氣溫差區分有雨帶與沒雨帶的差別。