

NCEP-RSM 對東亞地區氣候之降尺度作用

莊穎叡 蕭志惠
氣象科技研究中心
中央氣象局

摘要

本篇是利用 NCEP-RSM 模式，以 ECHAM4.5 SMIP 的模擬資料作為模式的背景場，來模擬 1971 年~1975 年東亞地區天氣系統。另外以 NCEP 分析資料作為模擬結果的對照。

有鑑於全球模式對區域氣候預報的困難，在此以 NCEP-RSM 模式模擬較小尺度的天氣系統。就模式的五年平均氣候值而言，在 850hPa 的溫度模擬結果與 ECHAM 的結果非常相近，在冬季均具有明顯的溫度梯度，而夏季則不具明顯的溫度差異；在風向風速方面，NCEP-RSM 模擬結果在近地形的風速明顯的較 ECHAM 的風速為小，而風向亦因為地形摩擦作用而有偏轉的效果；在降水分布差異方面，NCEP-RSM 的降水主要集中在地形的迎風面與 ECHAM 降水分布有所不同。

由以上的差異可以發現使用 NCEP-RSM 進行降尺度模擬時，地形的效應所佔的比重被大量的增加，造成區域的風向風速的改變，進而影響降水位置的分布。

一、模式設定

使用 NCEP-RSM 模式並以 ECHAM4.5 SMIP 的資料作為背景場，ECHAM 解析度為 T42L18，而 NCEP-RSM 模式解析度，水平網格為 55×54，間距為 60 公里，垂直方向共有 18 層。

資料由 1971 年~1975 年，每六個小時一筆，每次積分的時間為一年，共分五次積分，輸出資料為六個小時一筆。

NCEP-RSM 與 ECHAM4.5 在地形上的差異，比較明顯的區域為台灣與大陸間有明顯的區隔且台灣的高度有 300 公尺以上、華南丘陵地形高度超過 600 公尺，另外菲律賓的地形亦由 300 公尺增加到 450 公尺以上(圖一)，這突顯了地形作用在較小尺度模擬的重要性。

二、冬、夏季氣候特徵之比較

比較月平均溫度，發現 10~3 月的溫度梯度非常明顯，而 4~9 月則無明顯的溫度梯度，在此定義 10~3 月為冬半季，4~9 月則為夏半季。(圖二)

由風向風速、850hPa 的溫度以及冬夏季的降水差異來判別 NCEP-RSM 模式降尺度作用成效。

一、低層風場：在冬半季，NCEP 分析資料、ECHAM

和 RSM 的風向大致上都是呈東北走向，彼此相差不多，唯 RSM 在地形上風速明顯減小，風向亦因為地形的阻擋而有偏轉的現象。在夏半季，三種資料卻有顯著的不同，NCEP 分析資料顯示風主要呈東南走向，ECHAM 資料則是在 20N~30N 間有明顯東風，但 RSM 模擬出來的卻是東北風。

二、850hPa 溫度場：三種資料都顯示冬半季有明顯的溫度梯度，NCEP 分析資料與 RSM 均顯示台灣位在 10~12 度之間，唯 ECHAM 資料顯示台灣在 10~14 度間。夏半季 RSM 所顯示的結果仍與 NCEP 分析資料的相近，台灣在 16~18 度的範圍內，而 ECHAM 則相差較多。若配合風向來判斷，則 RSM 與 ECHAM 間的差異是因為 RSM 有較強的北風分量，將北方的冷空氣南吹所造成。

三、冬夏季的降水差異(圖三)：由以往的經驗知道 RSM 在大陸上會有明顯固定的降水，因此使用冬半季減夏半季的降水，以濾除類似的固定性誤差。結果顯示，三種資料均在 15N 以南，菲律賓附近在冬季有明顯降水的現象，這是由於冬季時，這三種資料的風向均為東北風，而且到達菲律賓附近時均有較大的東風分量，恰與地形垂

直，易產生降水的緣故。而 RSM 在日本南方海面亦有一個降雨較多的區域，參考海平面氣壓月平均資料發現這降水的區域應屬大陸高壓前緣的鋒面降水。而夏季南海地區有明顯的南風分量，而華南地區為其迎風面，使得夏季降水主要降水集中在大陸南側。

三、夏季乾、濕年個案比較

在 NCEP 分析資料、ECHAM 和 RSM 1971 年~1975 年的資料中，台灣附近(115~125E 18~28N)區域平均月降水量有明顯的季節變化，降雨主要集中在夏季(圖 4.1)，而冬季則為少雨的季節。

選取五年中偏乾及偏濕的兩個案，其中乾年是 1971 年與濕年是 1972 年(圖 4.2、4.3)，比較兩個案的 6、7、8 和 9 月降水分布。

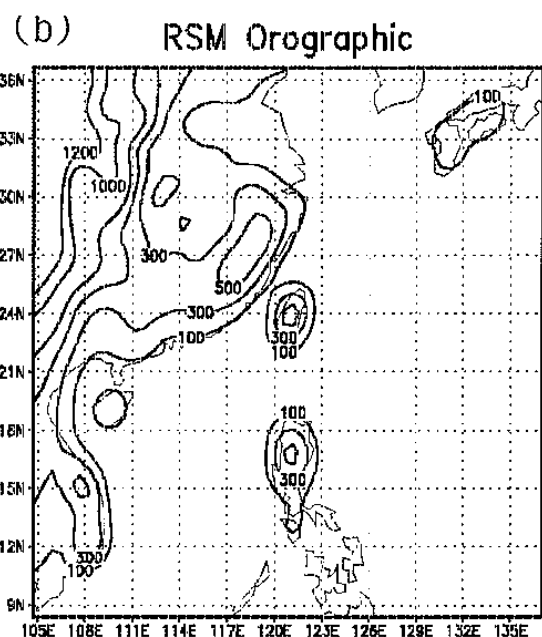
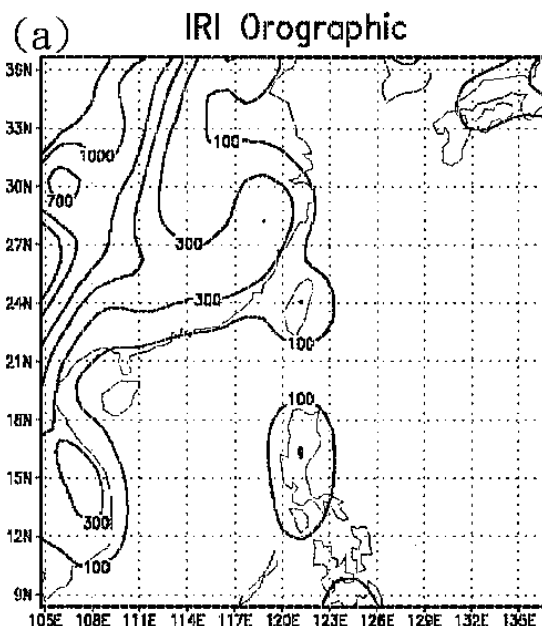
結果顯示，在 1972 年個案(濕個案)中，兩種資料的相關性非常的高，而由這四個月的降水分布來看，降水極值的位置也都相當接近，可以說是相當不錯的模擬結果。

在 1971 年個案(乾個案)中，6、7 與 9 月的降水距平亦與 ECHAM 非常相近，唯 8 月的降水距平 ECHAM 與 RSM 有明顯的不同。因為 1971 年 8 月 ECHAM 降水分布於台灣與其周圍海上，但 RSM 卻是集中在華南地區，因此造成降水距平上的差異。

四、結論

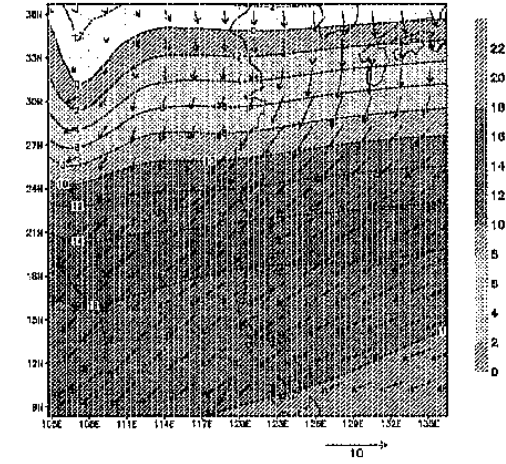
比較過五年的模擬結果後發現；

- 一、NCEP-RSM 在風向風速的模擬上，明顯加強地形效應的影響，在近地形區域風速減小、風向偏轉。
- 二、溫度方面，對於冬季明顯溫度梯度與夏季溫差較小的特徵已能確實模擬。
- 三、降水因地形效應的增強而明顯集中於地形的迎風面上。

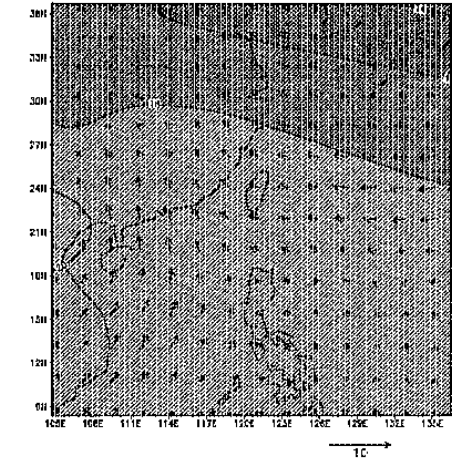


圖一 (a)ECHAM 所使用的地形 (b) NCEP-RSM 所使用的地形

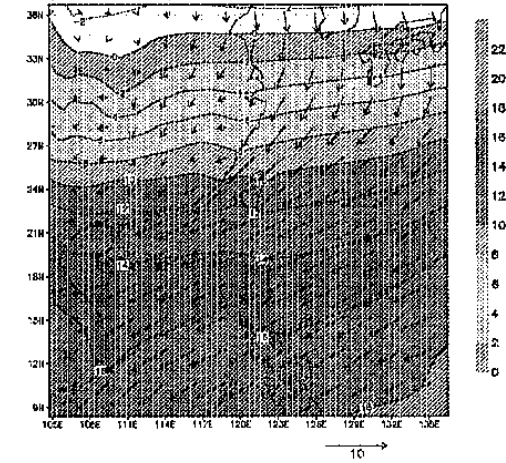
(a) (1971-1975) 10-3mon IRI T850 W1000



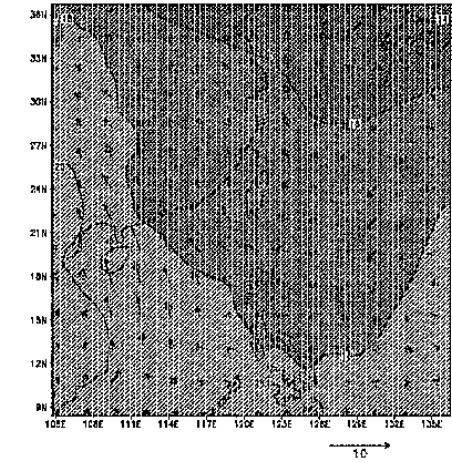
(b) (1971-1975) 10-3mon IRI T850 W1000



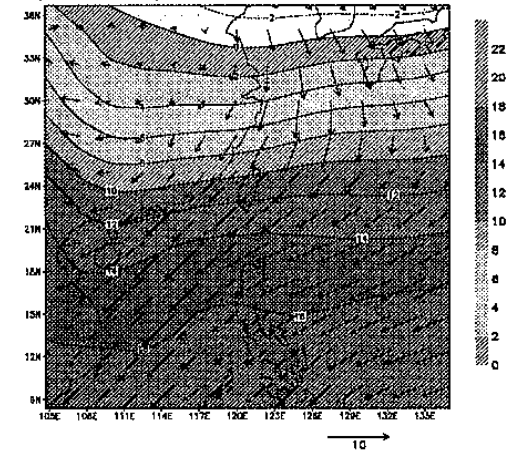
(c) (1971-1975) 4-9mon RSM T850 W1000



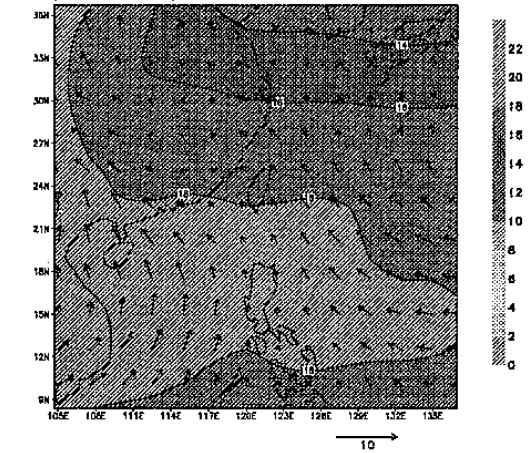
(d) (1971-1975) 4-9mon RSM T850 W1000



(e) (1971-1975) 10-3mon NCEP T850 W1000

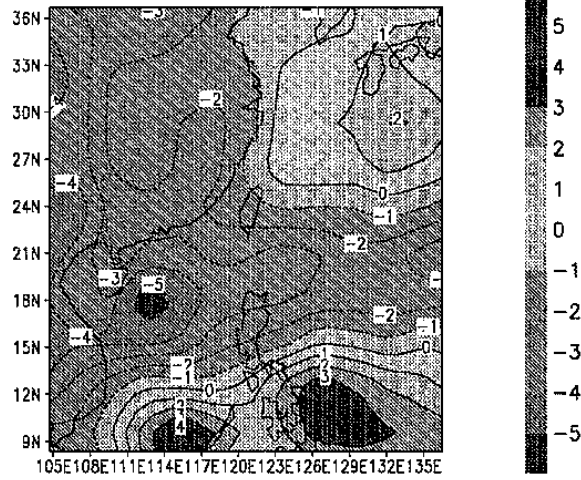


(f) (1971-1975) 4-9mon NCEP T850 W1000

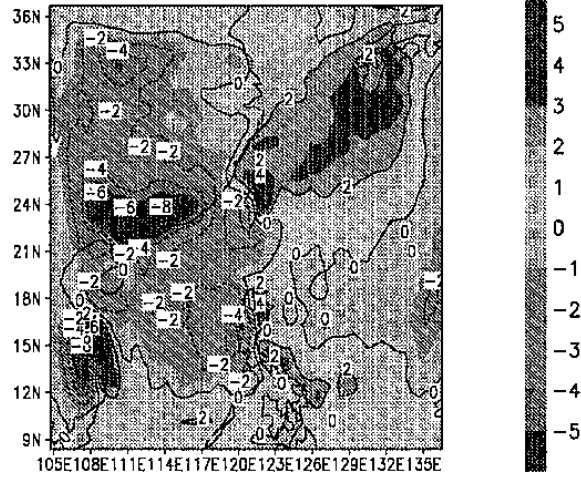


圖二 (a)(b) 為 ECHAM 冬半季與夏半季 850hPa 溫度場及 1000hPa 風場分布。(c)(d) 同上，但為 RSM 模式資料。(e)(f) 同上，但為 NCEP 分析資料

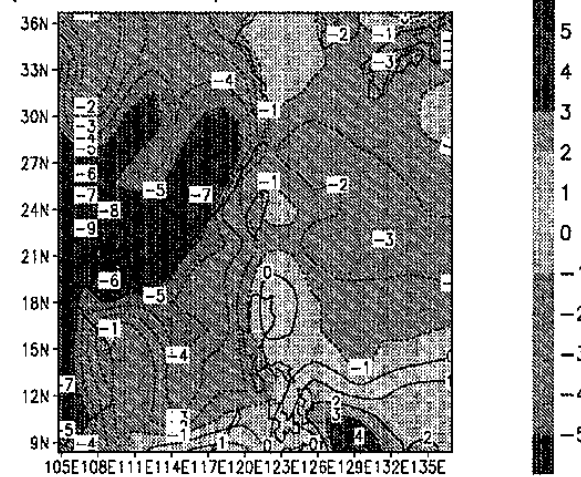
(a) (1971-1975) W-S IRI PCP



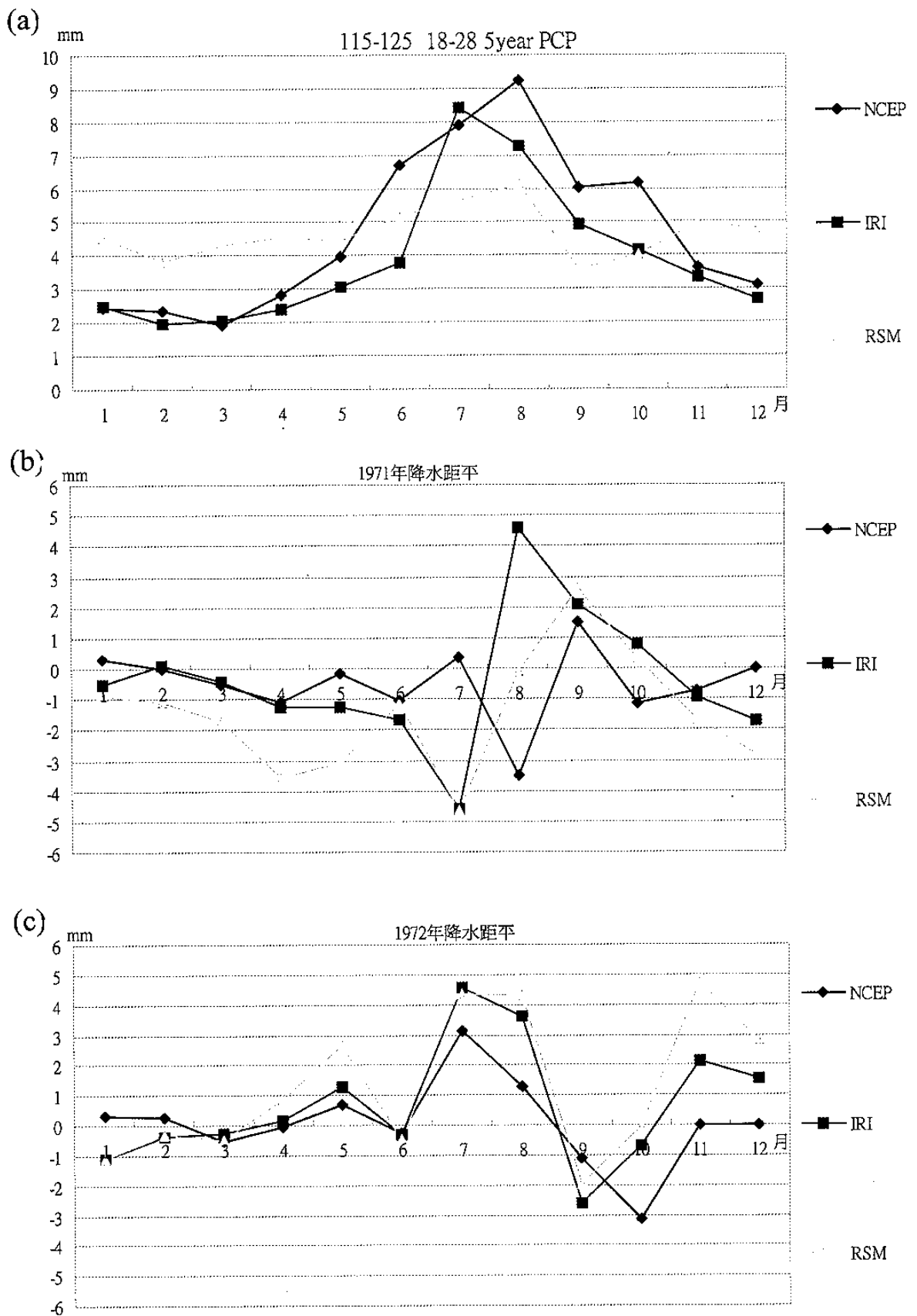
(b) (1971-1975) W-S RSM PCP



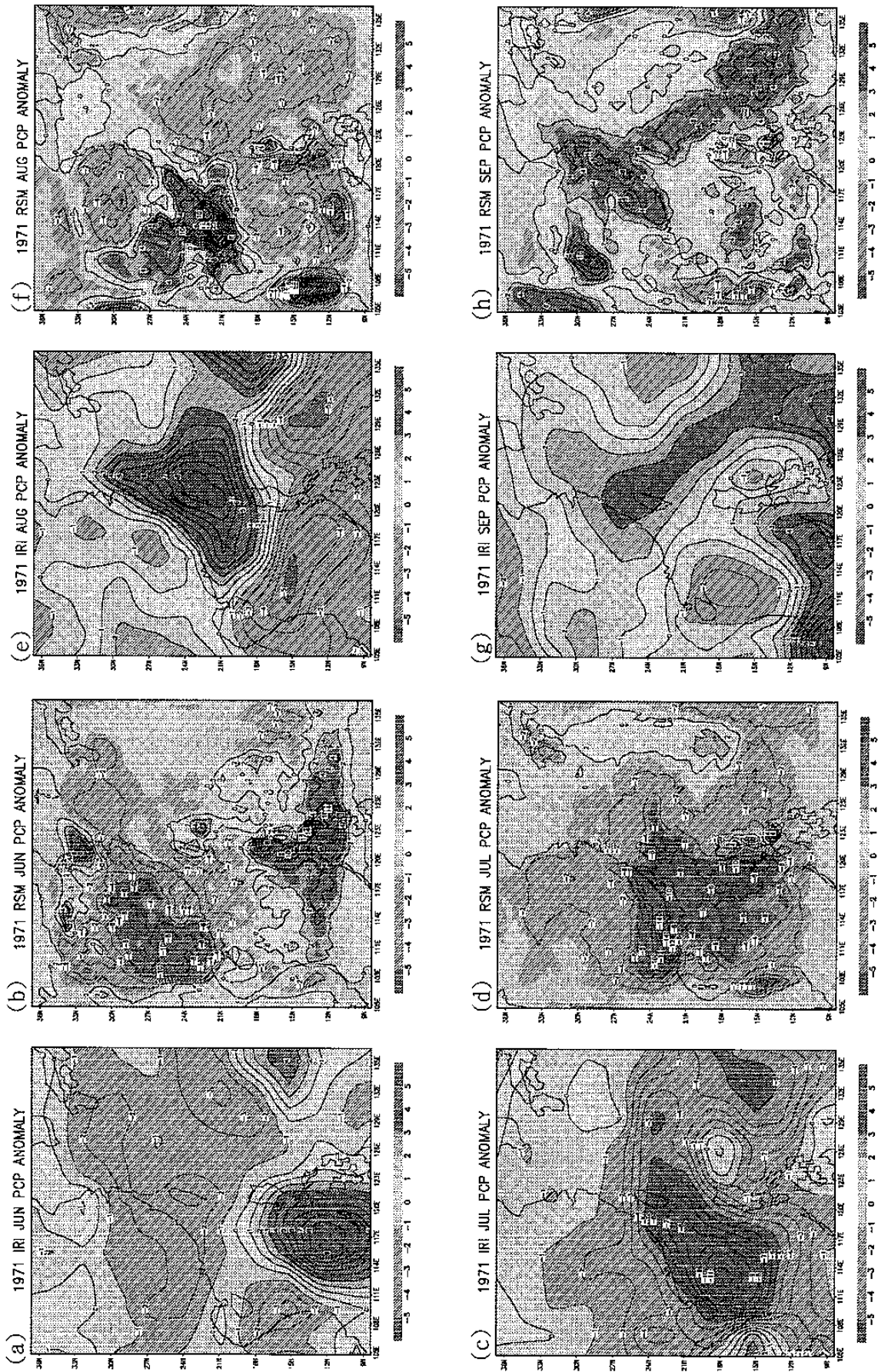
(c) (1971-1975) NCEP W-S PCP



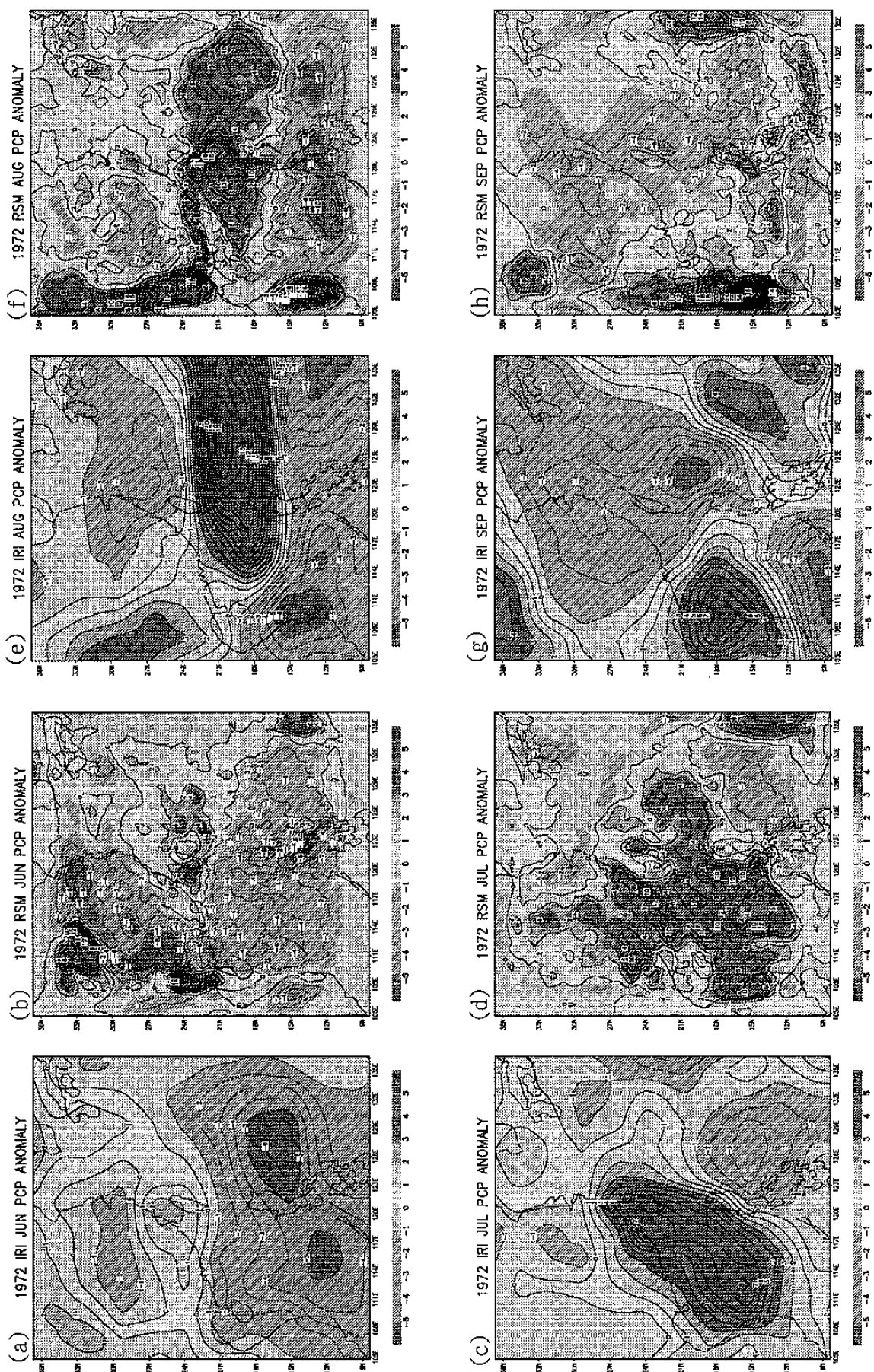
圖三、(a)為 ECHAM 冬半季減夏半季的降水分布，(b)同(a)但為 RSM 資料，(c)同(a)但為 NCEP 分析資料。



圖四、(a)NCEP分析資料、RSM與ECHAM 1971-1975年在115-125°E 18-28°N的範圍內之降水月平均，(b)同(a)但為1971年降水距平，(c)同(b)但為1972年。



圖五、(a)(b)1971 六月 ECHAM 與 RSM 降水距平、(c)(d)同(a)(b)但為七月、(e)(f)同(a)(b)但為八月、(g)(h)同(a)(b)但為九月。



圖六、(a)(b)1972年六月ECHAM與RSM降水距平、(c)(d)同(a)(b)但為七月、(e)(f)同(a)(b)但為八月、(g)(h)同(a)(b)但為九月。