

CWB CFS1Tv1 模式改進測試

吳子榆^{1,4} 劉邦彥¹ 陳建河² 莊漢明^{3,4} 林沛練⁴

中央氣象局科技研究中心¹ 中央氣象局資訊中心² 美國國家環境預測中心³ 中央大學大氣物理⁴

摘要

CWB CFS1Tv1 為海氣偶合氣候預報模式，大氣模式為氣象局大氣模式 T240L60，海洋模式為地球物理流體動力學實驗室(GFDL) MOM3(Modular Ocean Model)。去年更新偶合模式下邊界海陸格點修正後，今年持續在動力架構改進以及進行物理參數化敏感實驗測試，希望能改進模式海溫之模擬。初步結果顯示，在積雲參數化中增加上升氣流逸入率，可以減少模式夏半球高緯度洋面偏暖誤差，在南北緯 30 度區域平均海溫隨積分時間的變化，也能更趨近海溫再分析場。

一、前言

關於優化 CWB 1-tier CFS-v1 工作規劃目前進行到第 4 年，於第 1 年完成作業版 CWB 1-tier CFS-v0 大氣模式部分(T319L60)的更換工作，第 2 年將 CWB 1-tier CFS-v0(T319L60+MOM3)升級為 MPMD 架構(Multiple Program - Multiple Data)，即為 CWB 1-tier CFS-v1(後簡稱 CWB1T-v1)，第 3、4 年進行多個物理過程調整測試，並選擇一個海溫長時間積分較接近觀測的設定，繼續後續工作項目並使用校驗分析工具診斷模式。本報告則是針對模式改進測試提出討論。

二、模式改進測試

模式雲物理測試過程中，發現模式在高層雲水太多但對流發展不夠高，且對 q tracers 處理方法有缺陷。因此針對這兩個部分進行調整測試。首先討論 q tracers 的處理方法，在大氣模式中處理 q tracers(水氣、雲

水、臭氧)時，若為負值會向下層借，使得上層水氣隨時間增加。改成只有水氣為負向下層借，能解決上層水氣隨時間增加的問題(實驗名稱為 postqfix)，但這個方法仍然有瑕疵，因為水氣是經過波譜轉換後，才存在負值。因此將 q tracers 透過 ndsl 的方法處理，就不會經過波譜轉換後存在負值(實驗名稱為 qndsl)。圖 1a 與 1b 分別為 postqfix 與 qndsl 的水氣隨高度分布，qndsl 比起 postq 在南北緯 80-90 度的雲水高度降低，且低層雲水減少，在熱帶地區的高層水氣減少且低層水氣增加，在北緯 60 度附近的 850~500 百帕雲水增加。

對於高層雲水太多，則嘗試對微物理過程中的逸入率進行調整。做了很多組測試後發現，若調整 clam 變數後，在北緯 40 度附近的低層雲水(圖 1c)會增加，有效減少模式在夏半球中高緯海溫偏暖的誤差(圖 2-9、2-10)，且雲水發展的型態改變，改變了降水型態，使得模式本來有的 double ITCZ 問題得到改善(圖 3-3、3-4)。從南北緯 30 度和 NINO3.4 區域平均的海溫來看，也能看到調

整 clam 變數後的結果比起 qndsl 組別更接近觀測海溫。

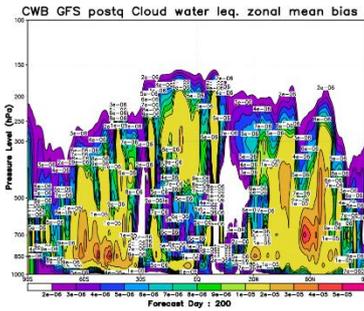
三、結論與未來工作

將大氣模式 q tracers 換成 ndsl 方法，處理過程不會有負值出現。另外調整 clam 逸

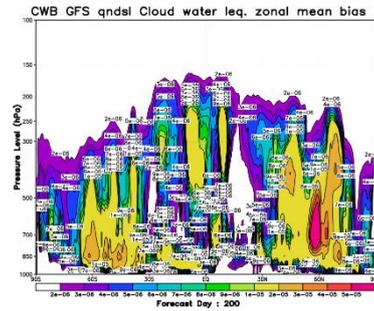
入率能有效減緩中高緯地區在夏半球的暖偏差，改進模式降雨不會有 double ITCZ，且長時間海溫能穩定並接近觀測值。之後將根據這組設定進行最少 10 年的長期積分，並透過夏威夷大學王斌教授實驗室發展的模式校驗工具，進一步分析模式的預報能力及 MJO 模擬能力等等。

附圖

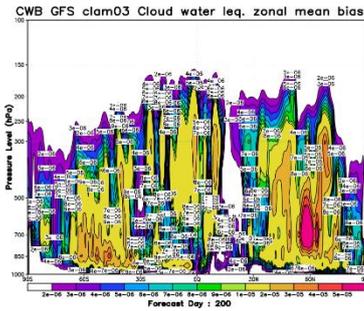
(a)



(b)



(c)



(d)

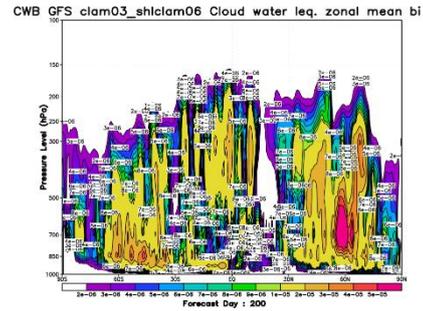


圖 1、雲水隨高度緯度的分布圖。(a)水氣為負值向下層借 postqfix 組，(b) q tracers 改成 ndsl 方法 qndsl 組，(c)調整 NSAS 的 clam 變數，(d)調整 NSAS 及 Shlcon 的 clam 變數。

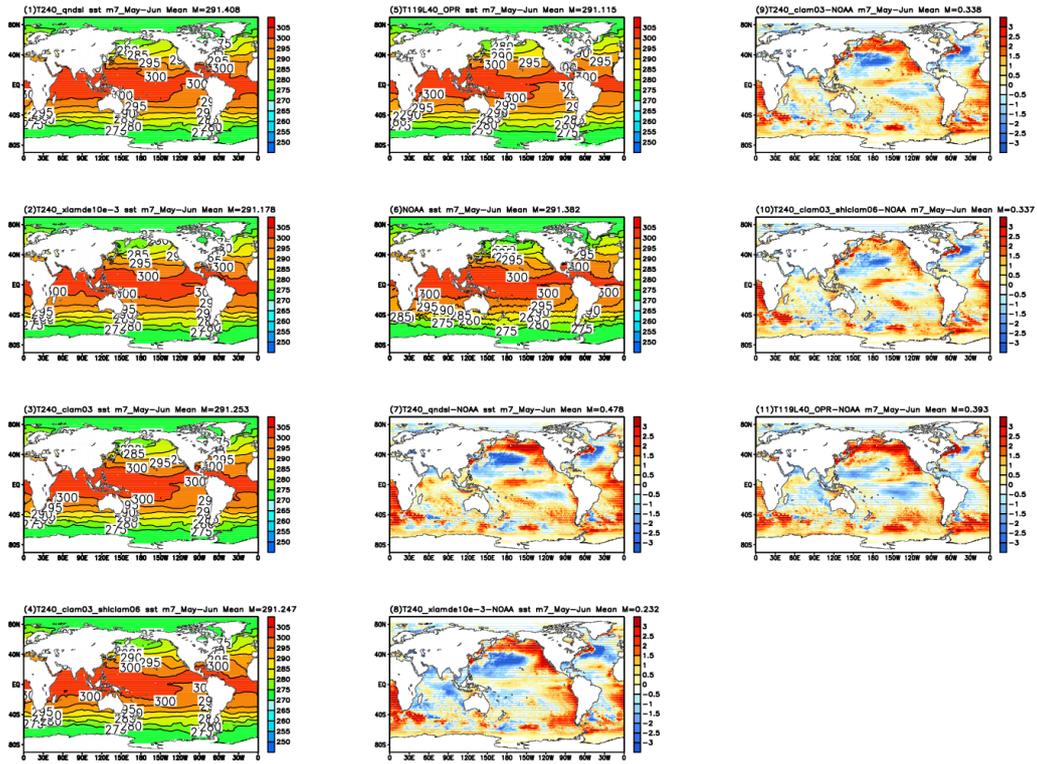


圖 2、(1)qndsl、(2)xlamde10e-3、(3)NSAS clam、(4)NSAS+Shlcon clam、(5)CWB1Tv0 預報 7 個月海溫平均，(6)OISST 5 月中~6 月中的平均海溫，(7)-(11)分別為 qndsl、xlamde10e-3、NSAS clam、NSAS+Shlcon clam、CWB1Tv0 與 OISST 差異值。

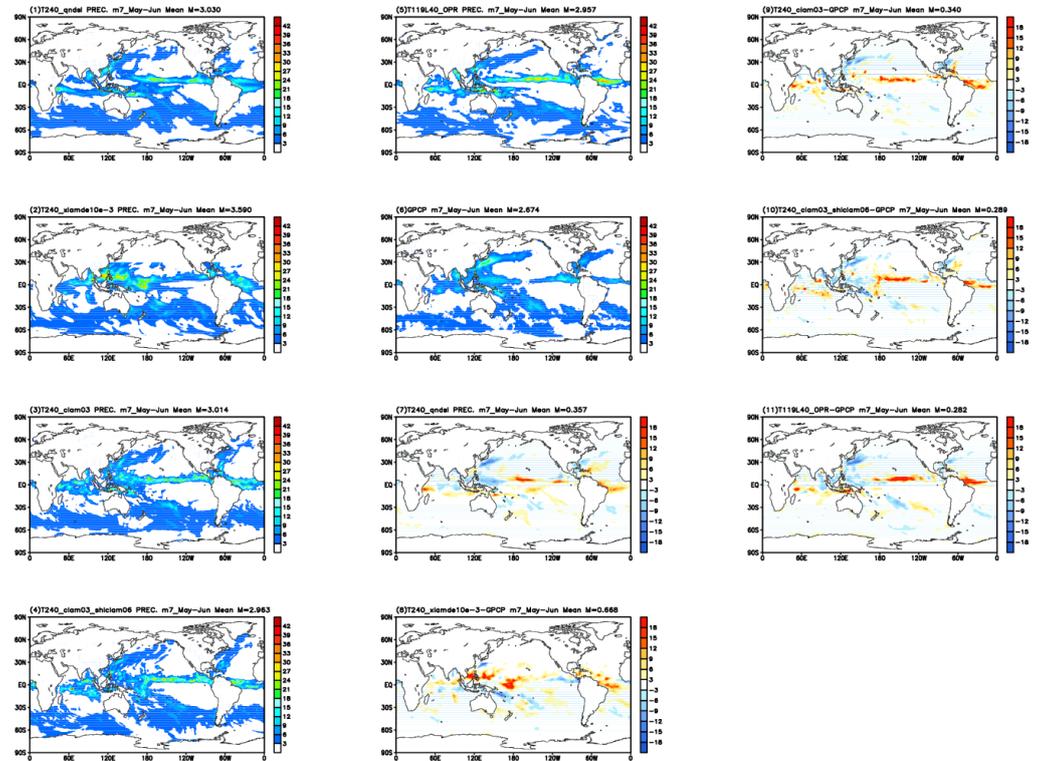


圖 3、(1)qndsl、(2)xlamde10e-3、(3)NSAS clam、(4)NSAS+Shlcon clam、(5)CWB1Tv0 預報 7 個月降雨平均，(6)GPCP 5 月中~6 月中的平均降雨，(7)-(11)分別為 qndsl、xlamde10e-3、NSAS clam、NSAS+Shlcon

clam、CWB1Tv0 與 GPCP 差異值。

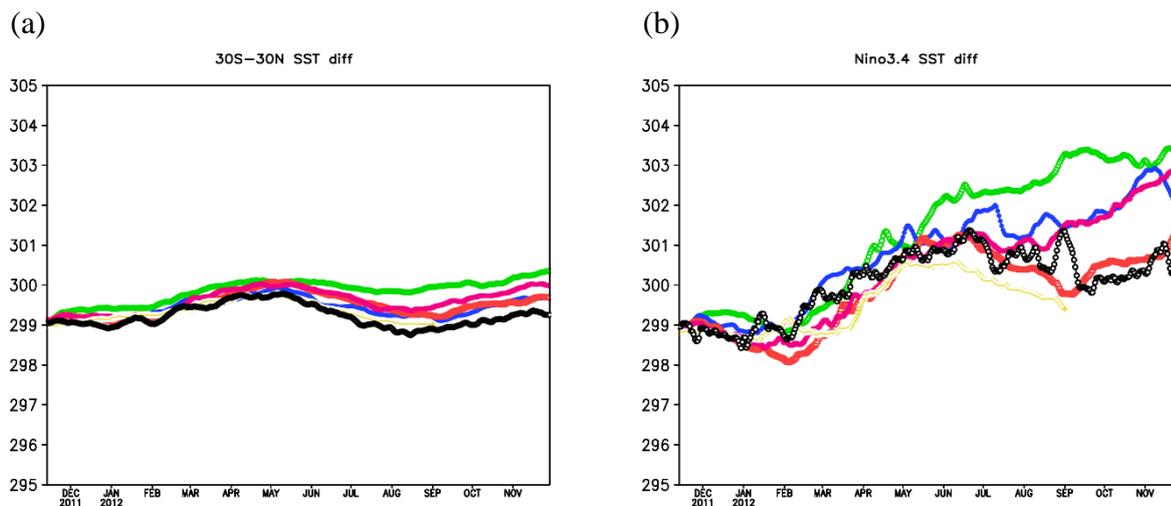


圖 4、(a)南北緯 30 度、(b)NINO3.4 之區域平均海溫隨預報時間的變化。黑線為 NOAA SST，綠線為 qndsl、藍線為 xlamde10e-3，紅線為 NSAS clam，桃紅線為 NSAS+Shlcon clam，黃線為 CWB1Tv0。