

高解析度全球模式氣候推估模擬

許晃雄¹、鄭兆尊²、
陳昭安²、蔡鴻鵬²、梁信謙¹

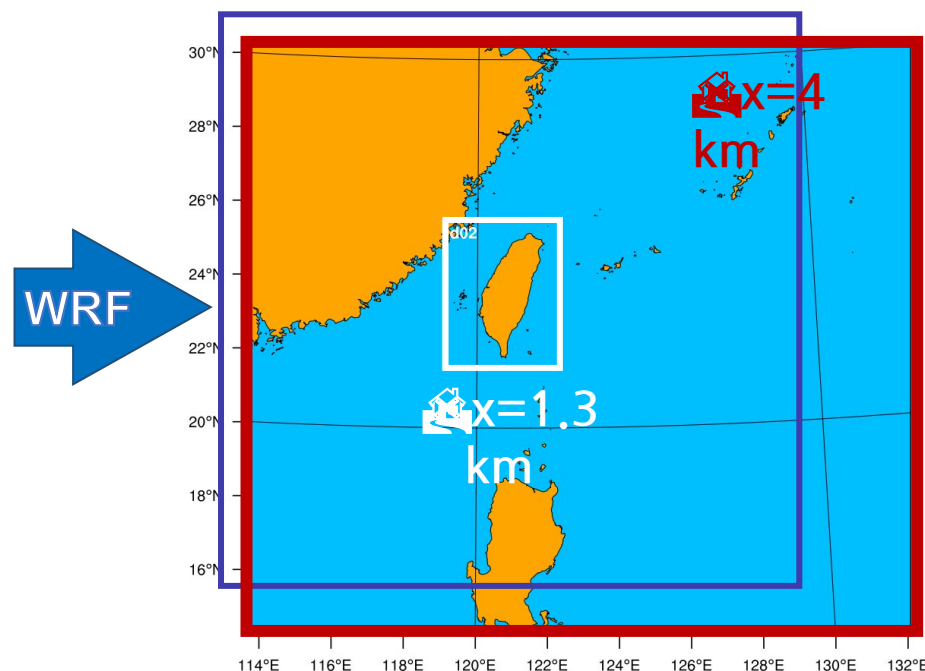
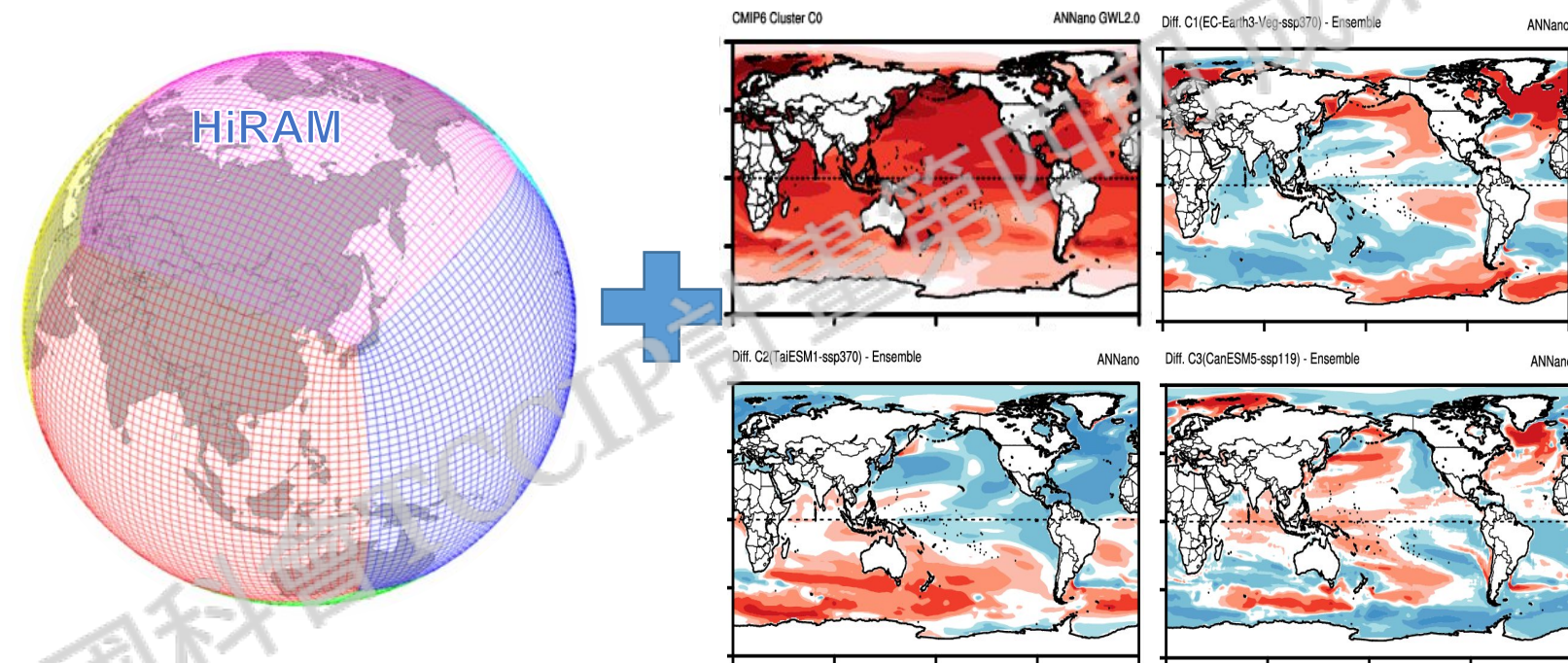
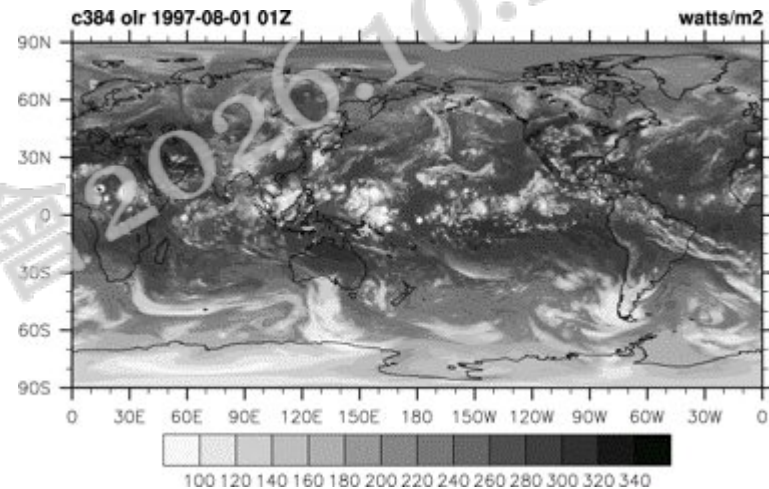
¹中央研究院環境變遷研究中心

²國家災害防救科技中心



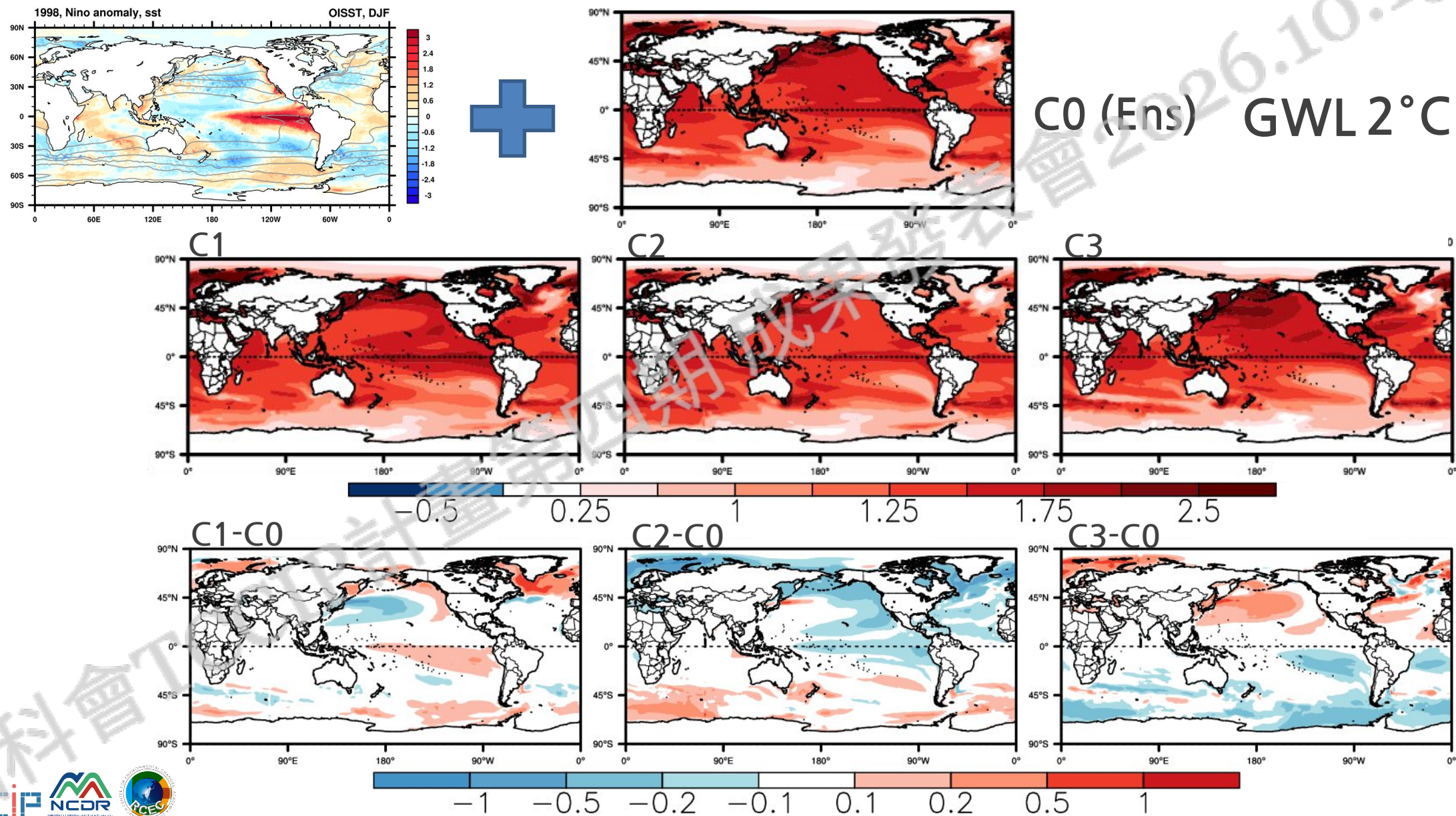
高解析度氣候變遷模擬與應用

- 多情境、多模式系集長期 (40年) 氣候模擬: 歷史模擬(4)、全球暖化程度 +2°C (16) 與 +3°C (16)
- 36組 HiRAM c384 模擬 (x = 25 km, 16 members, 2 情境)



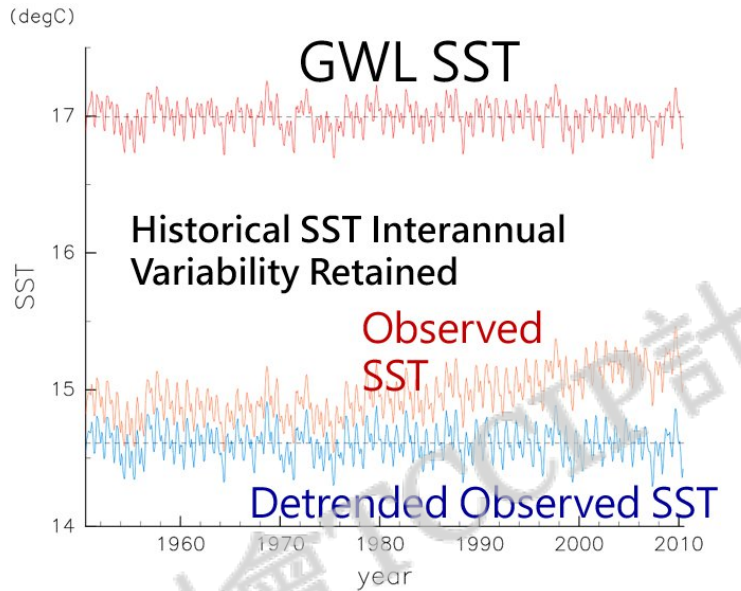
CMIP6 海溫變遷推估

觀測海溫+不同暖化程度的海溫分群

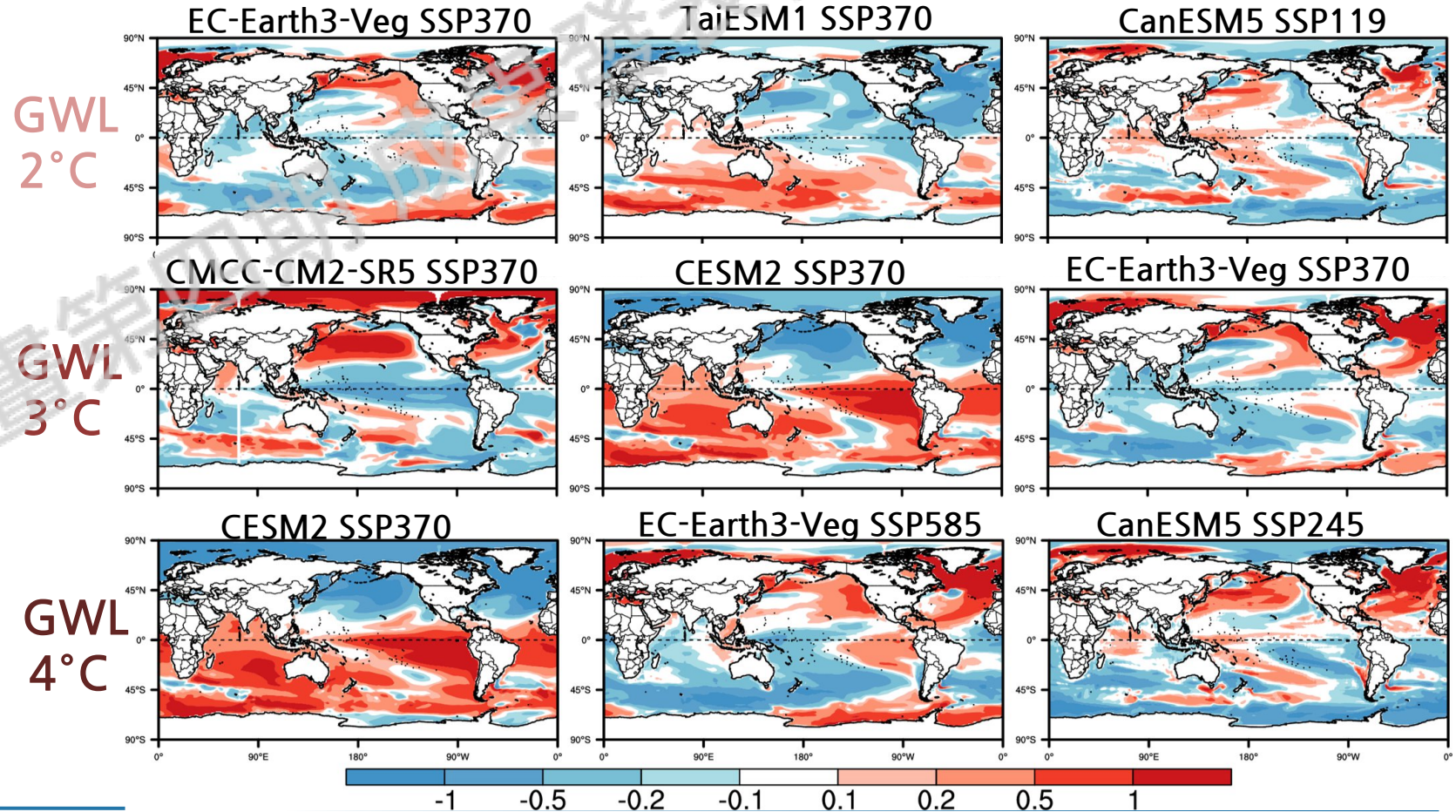


時間切片(Time-Slice)實驗設計

- 1985-2024 年海表溫度 去除長期趨勢後，保留觀測海溫的年際變動
- 將來自代表模式的 SST 暖化距平，疊加於上述海溫年際變動
- 每組實驗包含 4 個系集成員

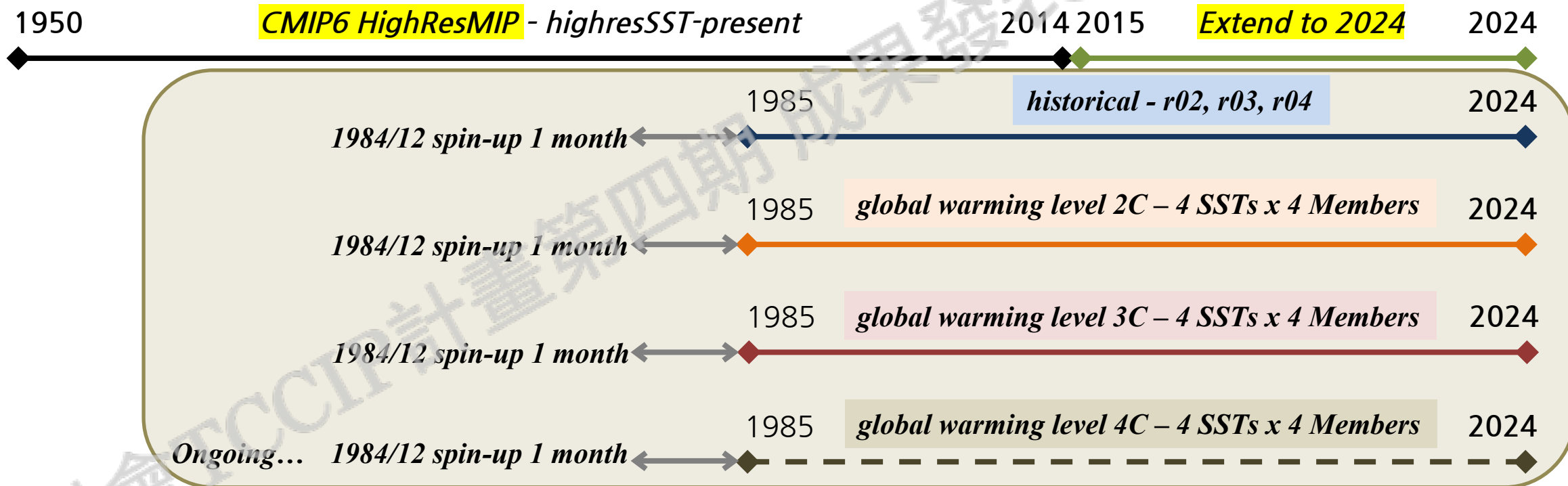


Schematic of the Time-Slice Experiment



系集實驗設定

- 依循延續HiRAM HighResMIP 實驗設定，以 1984 年 12 月的大氣狀態作為初始條件，並施加微小擾動以產生不同的系集成員
- SST：採用 0.25° 逐日觀測海溫，並疊加 CMIP6 不同全球暖化程度(GWLs) 所對應的 SST 暖化距平



未來海冰濃度依循 Haarsma et al. (2016) 與 Liang et al. (2019) 的方法建構

- 以每 0.1 K 的 SST 區間 (bin)，建立觀測海溫與海冰濃度之間的關係
- 採用 Liang et al. (2019) 調整計算未來暖化條件下的海冰濃度。

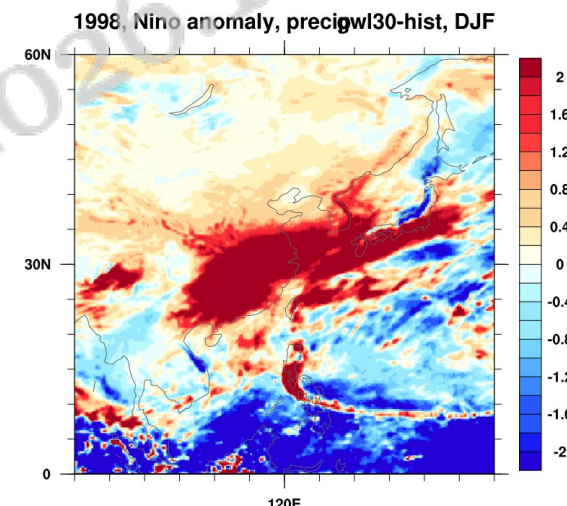
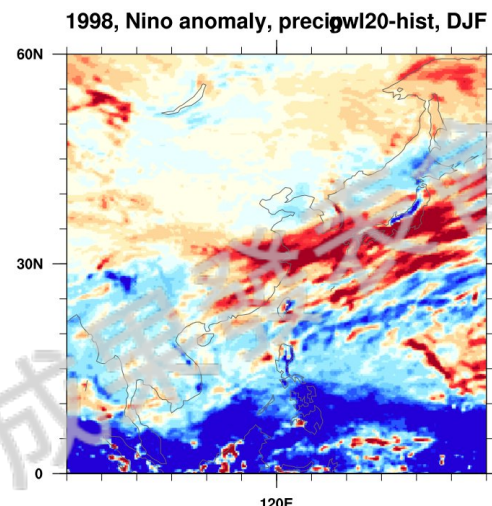
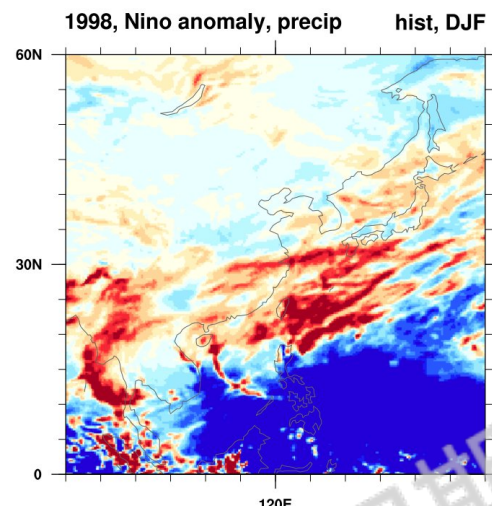
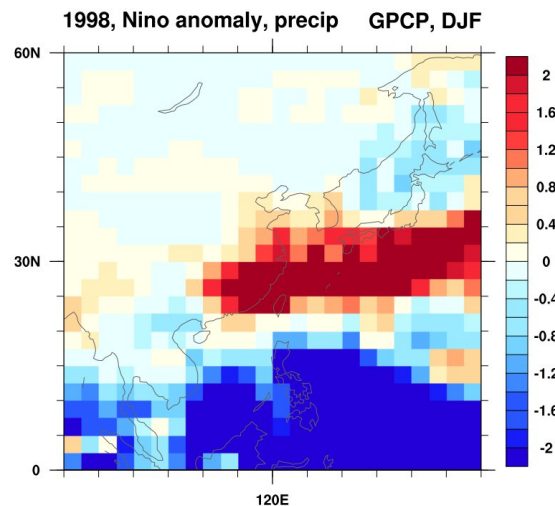
1997/1998聖嬰 冬季降水歷史與暖化模擬

觀測

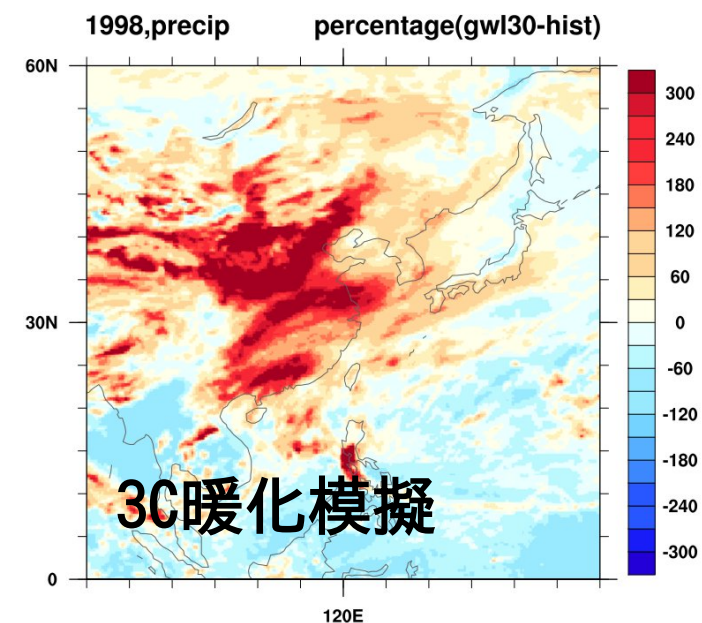
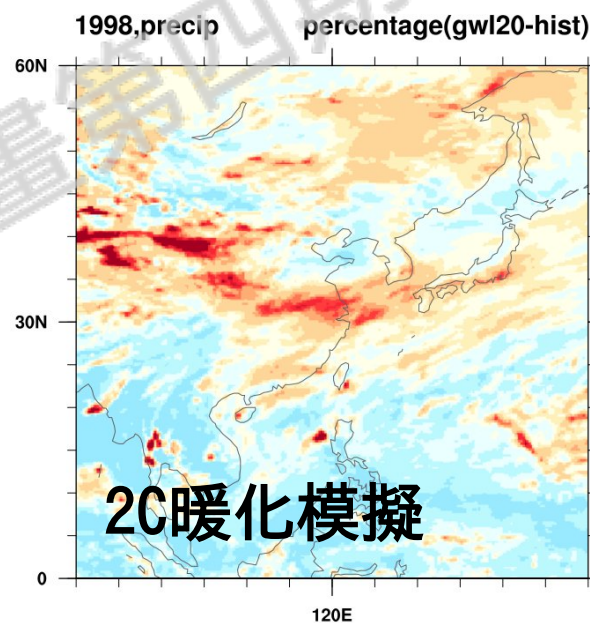
歷史模擬

GWL2C模擬

GWL3C模擬



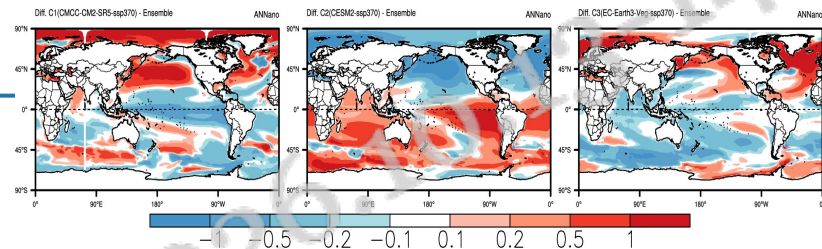
變化比例%
 $(\text{gwl-hist})/\text{hist} \times 100$



JJASO

颱風生成分布

GWL 3°C



IBTrACS v4

Historical

C0

C1

C2

C3

All TCs

TC Number = 18.87/yr

TC Number = 23.28/yr

TC Number = -7.45/yr

TC Number = -8.76/yr

TC Number = -6.72/yr

TC Number = -4.25/yr

Cat. 1-3

TC Number = 18.55/yr

TC Number = 22.95/yr

TC Number = -8.01/yr

TC Number = -9.18/yr

TC Number = -7.76/yr

TC Number = -5.15/yr

Cat. 4-5

TC Number = 0.32/yr

TC Number = 0.33/yr

TC Number = 0.57/yr

TC Number = 0.42/yr

TC Number = 1.05/yr

TC Number = 0.9/yr

IBTrACS v4 Cat.1-3

NewHiRAM_c384_His(4c) Cat.1-3

NewHiRAM_c384_3C(c0) Cat.1-3

NewHiRAM_c384_3C(c1) Cat.1-3

NewHiRAM_c384_3C(c2) Cat.1-3

NewHiRAM_c384_3C(c3) Cat.1-3

IBTrACS v4 Cat.4-5

NewHiRAM_c384_His(4c) Cat.4-5

NewHiRAM_c384_3C(c0) Cat.4-5

NewHiRAM_c384_3C(c1) Cat.4-5

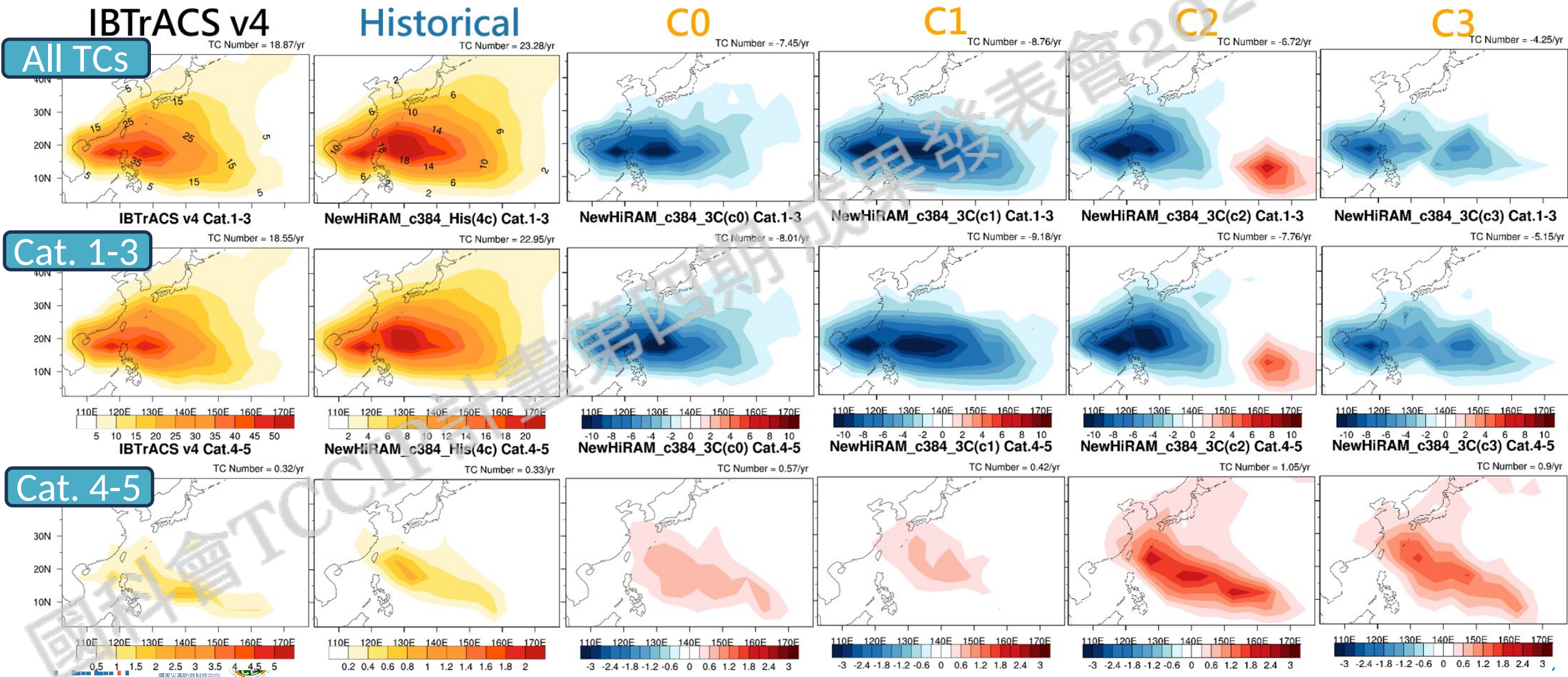
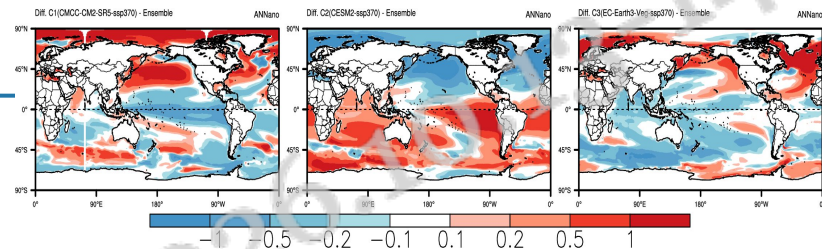
NewHiRAM_c384_3C(c2) Cat.4-5

NewHiRAM_c384_3C(c3) Cat.4-5

JJASO

颱風路徑密度分布

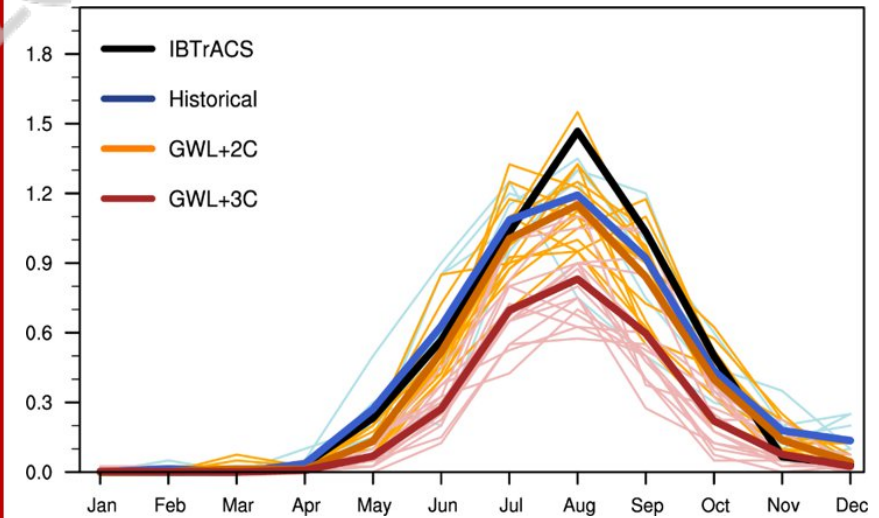
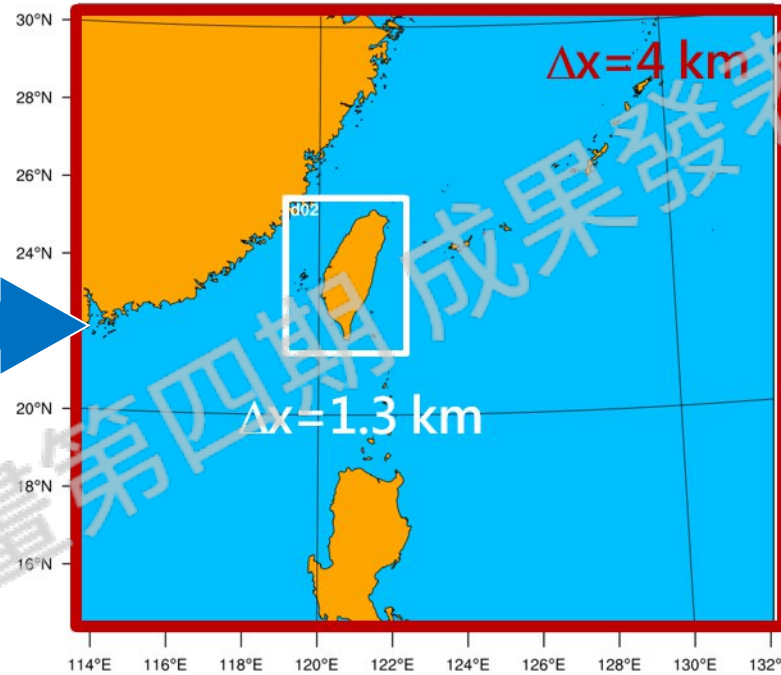
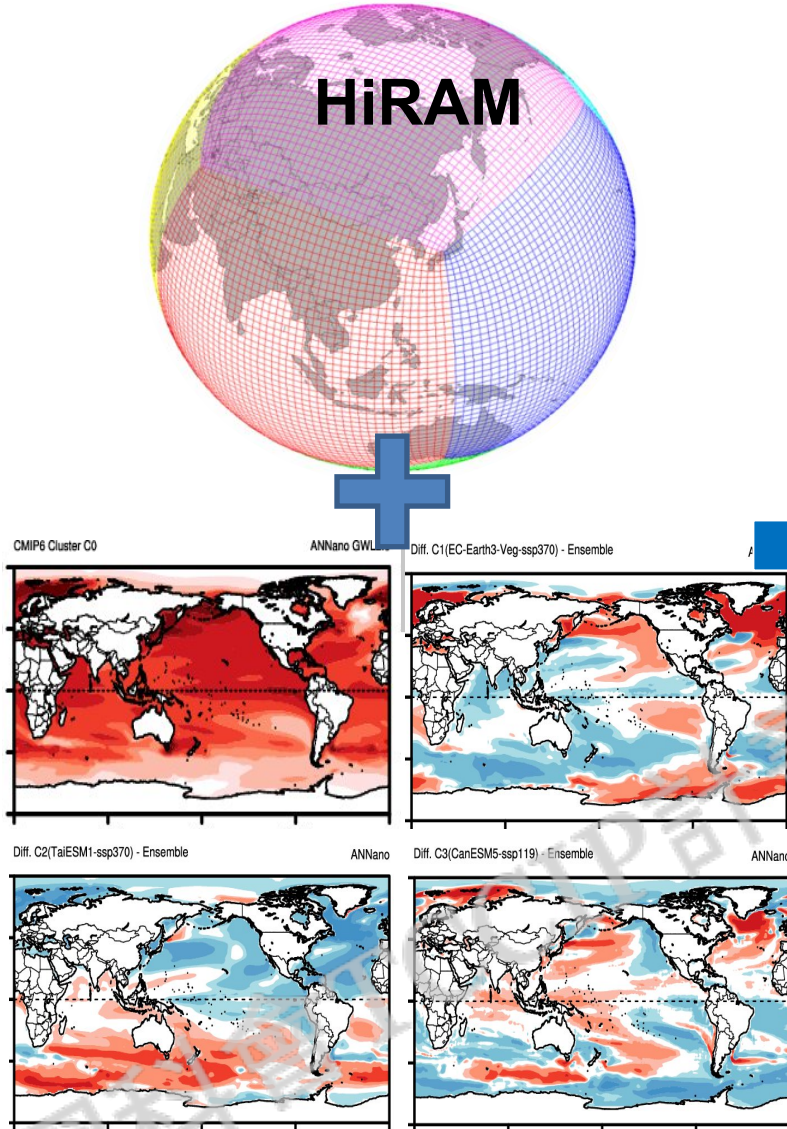
GWL 3°C



CMIP6-HiRAM 動力降尺度

HiRAM

影響台灣之颱風



- 颱風頻率在歷史基期表現：系集平均結果與觀測相近
- 在 GWL 2°C 與 GWL 3°C 下，平均颱風頻率皆呈減少
- 不同系集成員之間存在推估差異，而不同 SST 暖化空間分布之間的差異更大

總結

- 高解析度、SST 暖化空間分布與系集模擬，是影響區域氣候與極端事件推估的重要因素，其中 SST 暖化空間分布是未來推估不確定性的重要來源之一
- 本研究透過CMIP6 模式評估、SST 暖化空間分布分群，以及不同分群的代表模式挑選，建立了一組新的 HiRAM CMIP6-SST 海溫系集推估資料
- 海溫系集推估資料可用於研究多種氣候研究議題，探討不同GWL、SST 暖化空間分布下，對區域氣候推估的影響及其不確定性
- 以颱風議題為例，初步分析結果顯示，西北太平洋颱風未來路徑密度推估，受不同 SST 暖化空間分布，有不同推估變化

謝謝聆聽
敬請指教

TCCiP 臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台
Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform

NSTC 國家科學及技術委員會
National Science and Technology Council

NCDR 國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center
for Disaster Reduction