

貳、臺灣氣候變遷趨勢與風險

一、臺灣氣候變遷趨勢

依據科技部「臺灣氣候變遷科學報告 2017—物理現象與機制」，以臺灣百年觀測資料以及聯合國政府間氣候變化專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, 以下簡稱 IPCC）第 5 次評估報告（Fifth Assessment Report, 以下簡稱 AR5）所述各種排放情境，進行臺灣本土化之未來百年氣候變遷趨勢推估整體氣候變遷的過去變化趨勢以及未來變化，摘述如下：

（一）氣溫變化趨勢

1. 平均溫度

依據中央氣象局測站觀測資料，我國全年氣溫（平地氣溫）在過去一百多年（民國前 11 年至民國 100 年）已上升約 1.3°C ，且近 50 年、近 10 年增溫有加速趨勢。未來變遷推估研究顯示臺灣未來溫度的變化，相較於基期（75 年至 94 年）的平均溫度，在 RCP 4.5（Representative Concentration Pathway）情境下，21 世紀末（170 年至 189 年）將可能升溫 1.3 到 1.8°C ；而在 RCP8.5 情境下，21 世紀末臺灣的氣溫則可能增加 3.0 到 3.6°C （圖 2-1）。

進一步分析臺灣北中南東四分區的增溫變化，無論何種情境，北部地區都是增溫幅度最明顯的區域，在 RCP4.5 與 RCP8.5 的暖化情境下，21 世紀末將分別增溫達到 1.7°C 與 3.4°C 左右（圖 2-2）。

代表濃度路徑（Representative Concentration Pathways, RCP）

係為 IPCC AR5 針對人為溫室氣體排放量，於不同程度暖化路徑下所訂模擬假設情境。

RCP2.6：相對較低的溫室氣體增加的情境，大氣輻射力先在 21 世紀中達到最大值 3Wm^{-2} （約和 CO_2 濃度 490ppm 相似），然後再緩慢下降到 21 世紀末。

RCP4.5：大氣輻射力會在 21 世紀末達到一個穩定狀態的情境，約為 4.5Wm^{-2} （約和 CO_2 濃度 650ppm 相似），代表世界各國會想盡辦法做到溫室氣體減量的目標。

RCP6.0：和 RCP4.5 相似，但大氣輻射力為 6Wm^{-2} （約為 CO_2 濃度 850ppm），代表世界各國並沒有盡全力積極做到溫室氣體減量的目標。

RCP8.5：大氣輻射力持續的增加到大於 8.5Wm^{-2} （ CO_2 濃度約大於 1370ppm），代表世界各國並無任何減量的動作。

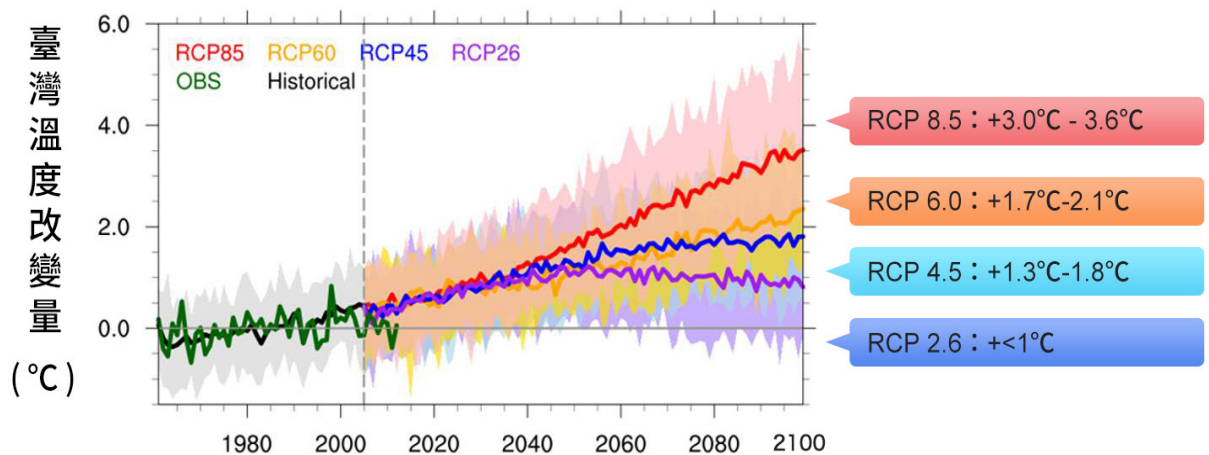


圖 2-1 臺灣氣溫未來推估

(資料來源：臺灣氣候的過去與未來，國家災害防救科技中心)

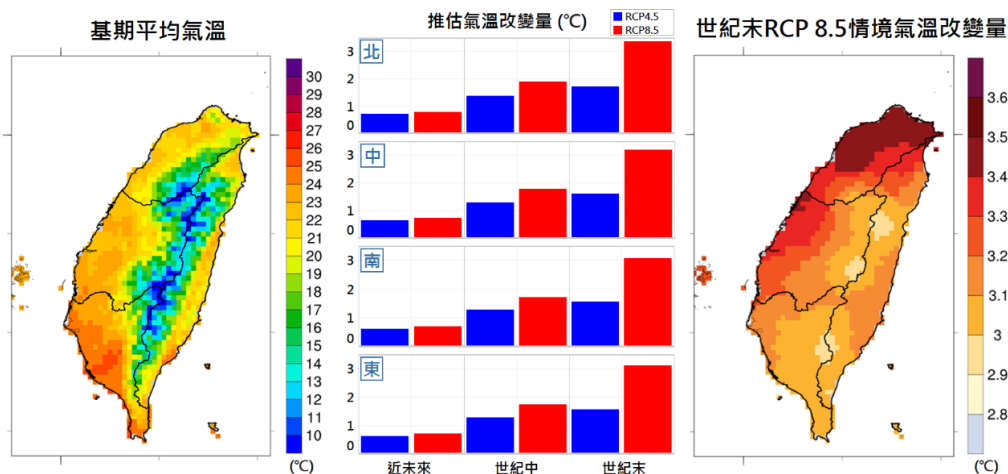


圖 2-2 臺灣北中南東四分區之未來氣溫改變量推估圖

(資料來源：臺灣氣候的過去與未來，科技部、國家災害防救科技中心)

2. 極端溫度變化

過去 50 多年以來，臺灣的極端溫度變化趨勢與全球一致，極端高溫頻率增加、強度增強，同時極端低溫頻率減少、強度減弱。依據未來推估趨勢顯示，在 RCP4.5 情境下，21 世紀末的寒潮天數約減少 50% 至 70%，每年降為只剩 2 至 3 天左右；而熱浪天數則是增加 300% 至 500%，將增加為 80 至 120 天，而且越往臺灣南部增加的幅度越明顯。

而在 RCP8.5 情境下，寒潮天數則是約減少 80% 至 90%，平均每年只剩約 1 天左右，而熱浪天數則是增加 450% 至 800%，即未來平均將增加為 110 到 180 天之間，代表世紀末時臺灣幾乎整個夏天可能都將處於現今氣候的熱浪極端事件中。

(二) 降雨變遷趨勢

1. 平均降雨

過去百年降雨量變化顯示，在暖化趨勢下，臺灣降雨量有年代與季節差異，總量變遷趨勢不顯著，但是由相關降雨指標可發現乾濕季節差異越趨明顯。

在未來推估趨勢上，與溫度變化不同，臺灣年平均降雨變化在 RCP 四個不同情境下，全年平均降雨的改變量，並未呈現顯著增加或減少的趨勢。然而，乾溼季節的差異性有隨暖化持續擴大的趨勢。

濕季（夏、秋季）降雨增加的特徵。相較於基期（75 年至 94 年）的平均降雨量，在 RCP 8.5 情境下，21 世紀末臺灣的濕季降雨將增加 14% 至 20%。

而針對臺灣北中南東四區平均降雨量變化，不論是 RCP4.5 或是 RCP 8.5 情境，南區皆是濕季降雨量增加量最大的區域，而於乾季時，臺灣四區在乾季的平均降雨量都將減少，並以中區與南區減少最多（圖 2-3）。

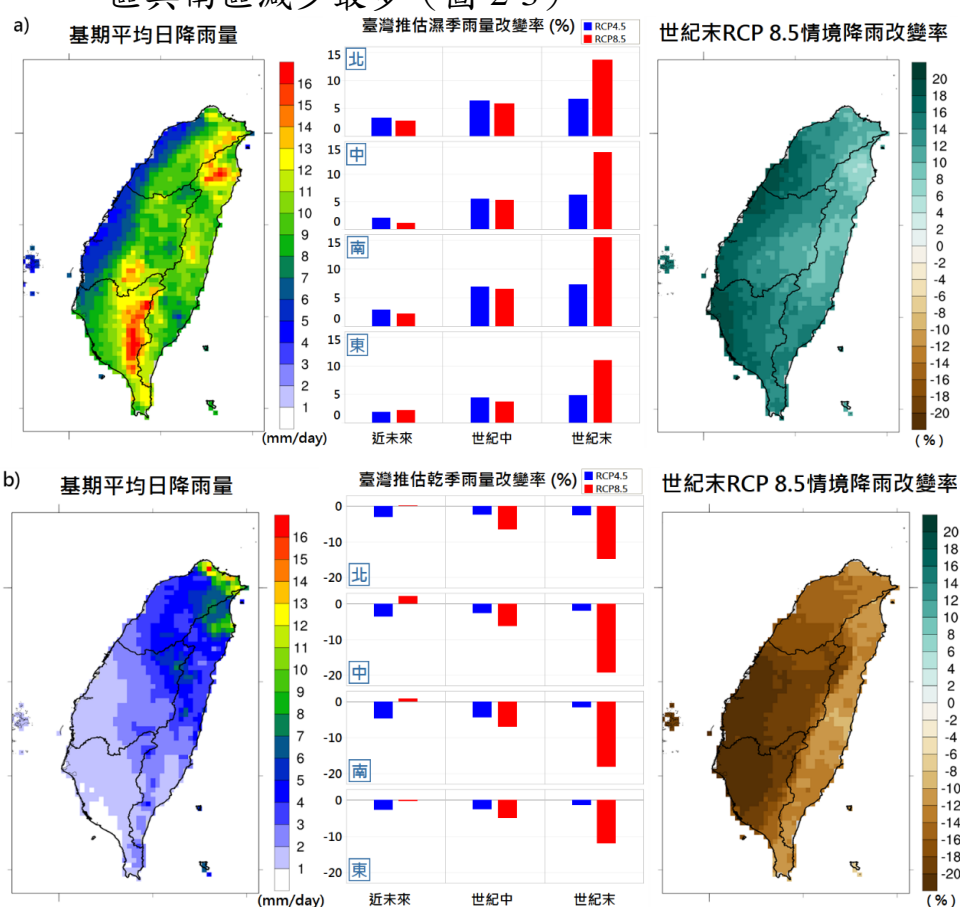


圖 2-3 臺灣北中南東四分區之未來降雨量改變量推估圖：a) 濕季；b) 乾季
(資料來源：臺灣氣候的過去與未來，科技部、國家災害防救科技中心)

2.極端降雨變化

暖化的氣候將改變臺灣降雨的特性。從數個極端降雨指標的變化趨勢來看，臺灣未來的降雨量可能呈現極端兩極化，多雨、少雨指標都有增加的趨勢，代表未來水患、乾旱的發生機率可能上升。

在多雨的極端指標方面，在 RCP8.5 情境下，21 世紀末臺灣不論是多雨日數、豪雨日數，推估結果皆有增加的趨勢。比較北中南東四區的變化，亦可發現南部多雨日數的增加趨勢最大（增加幅度達 12.2%）。而在豪雨日數發生上，全臺變化更明顯，北中南東四區的增加幅度都超過七成，以中部的變化最大（達+128.1%）（圖 2-4）。

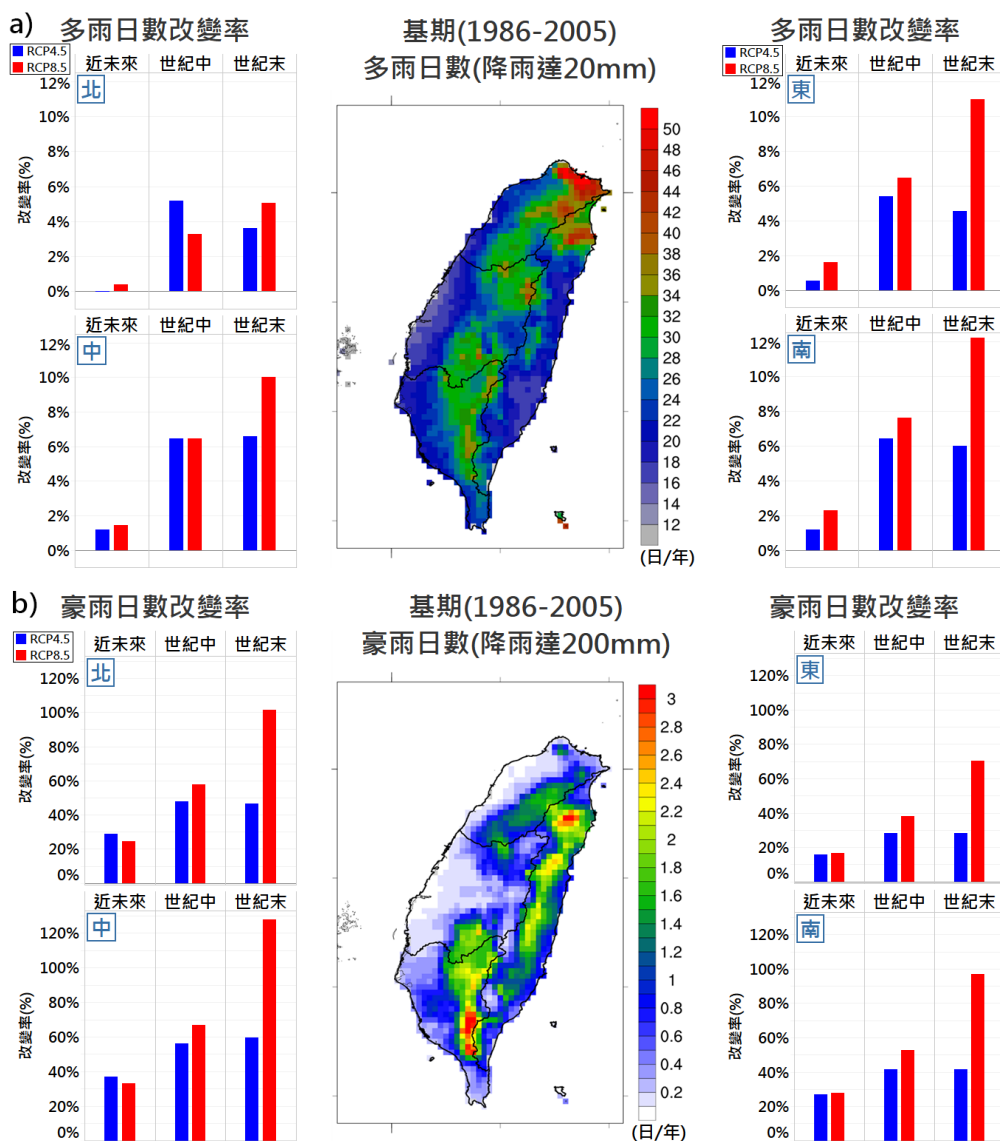


圖 2-4 臺灣北中南東四分區之未來極端多雨指標改變量推估圖：

a) 多雨日數；b) 豪雨日數

（資料來源：臺灣氣候的過去與未來，科技部、國家災害防救科技中心）

(三) 颱風、海平面與季節變遷趨勢

1. 颱風變化趨勢

過去六十多年的觀測資料顯示，西北太平洋颱風生成個數與侵臺颱風個數雖然沒有明顯的變化，但是侵臺颱風的強颱風比例變多。根據颱風變遷推估顯示，未來推估顯示侵臺颱風個數有減少的趨勢，強颱風比例與平均颱風降雨強度呈現增加的趨勢（圖 2-5）。

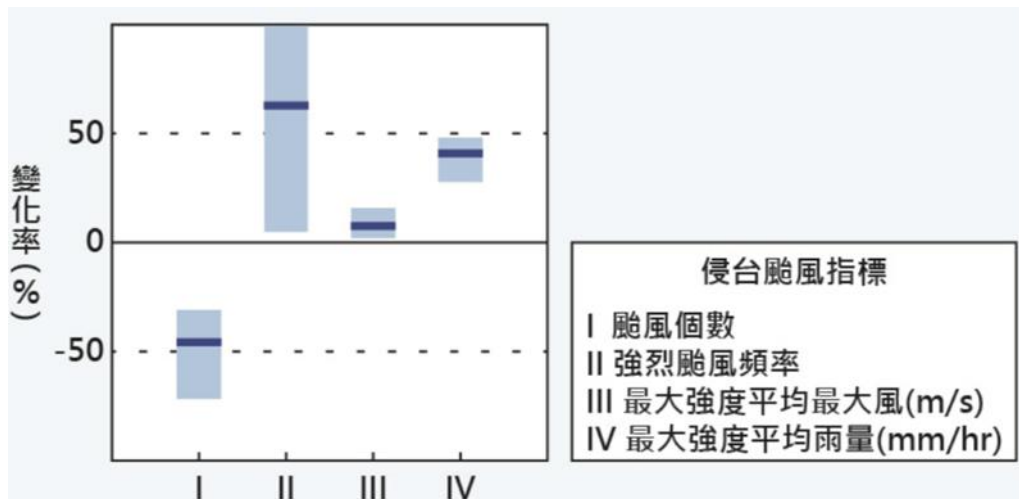


圖 2-5 侵臺颱風未來變遷趨勢

(資料來源：臺灣氣候的過去與未來，科技部、國家災害防救科技中心)

2. 海平面變化趨勢

全球與臺灣平均海平面在過去數十年皆有上升的趨勢。在過去一百多年全球平均海平面高度上升了 0.19 公尺，而臺灣周遭海域的海平面近 20 年期間上升速度為每年 0.34 公分。在最劣情境(RCP8.5)下，21 世紀末全球海平面可能上升 0.63 公尺，臺灣整體趨勢預估與全球一致。

3. 季節變遷趨勢

在過去 60 年期間，臺灣的季節已觀察到明顯變化：夏季增長、冬季縮短。統計這 50 年的資料，發現臺灣的夏季已增加至少 27.8 天、冬季已減少至少 29.7 天。隨著暖化趨勢，臺灣整體的季節變遷趨勢將更為明顯，夏季將越來越長，冬季越來越短。

二、氣候變遷風險

IPCC AR5 極端氣候的驅動因子包含「極端溫度」、「極端降雨」

及「致災性熱帶氣旋（颱風即為其中一種）」，更指出亞洲地區的關鍵風險分別為：

- 1.極端降雨、海平面上升、熱帶氣旋造成之水災；
- 2.氣溫升高及極端溫度；
- 3.旱災。

針對極端降雨、海平面上升、高溫及旱災等危害對於我國所造成之潛在風險，摘要說明如下：

（一）極端降雨

極端降雨將帶來各種不同面向的風險，例如洪氾溢淹、海水倒灌、河道輸砂沖淤的變化加劇、河谷沖蝕加劇而危及道路路基、道路淹水及淘刷等種種影響。

極端降雨除直接影響設施外，也會影響坡地安全，造成坡面沖蝕與崩塌，衍生之土石流亦會沖毀或掩埋相關設施，亦可能造成供電系統毀損。極端降雨也會影響天然水源的濁度，讓營養鹽，大腸桿菌，病原體和重金屬濃度增加。

（二）海平面上升

海平面上升將造成海水倒灌、海岸侵蝕及國土流失，若加上颱風暴潮影響，則可能淹沒港區損毀相關設備、造成碼頭受損、船舶無法靠泊作業等重大影響。

（三）高溫

高溫與季節長度改變，會直接影響生物生長，對農業生產、生態環境將帶來衝擊。地表高溫可能催化原本存在的各種化學反應，使得臭氧和細懸浮微粒濃度升高影響空氣品質，將會增加呼吸道及心血管相關疾病之死亡率及就醫風險及相關開銷。而當溫度升高且相對濕度達 90%時，人類身體將無法透過排汗冷卻進行熱調節，增加罹患熱疾病之風險。此外，溫度上升亦可能增加急性傳染病蔓延的風險。

極端高溫亦可能會造成鐵路變形、公路鋪面損壞、航機因溫度過高影響其起降效能，並大幅增加民生用電及工業用電需求，影響生產設備運作並降低產能，導致能源設施負擔增加。

（四）乾旱

乾旱除直接影響灌溉需水量、生活及產業用水量，使得農業、產業與生活用水之間的調度更加困難外，糧食供應問題加劇亦可能衍伸造成人類營養不良等健康問題。