



# AR5 統計降尺度雨量資料 資料生產履歷



2022 年 7 月 25 日

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

## AR5 統計降尺度雨量資料生產履歷

### 1. 資料上架日期

2019.08(上架)

### 2. 資料產製目的

為了瞭解臺灣受到氣候變遷影響的未來推估資訊，必須使用全球氣候模式的模擬資料，但是對於臺灣複雜的地理與氣候特徵而言，全球氣候模式的空間解析度太低，並不適合直接使用，必須透過降尺度方法提高解析度，得到不同地理氣候區域的推估差異。這筆資料是利用統計降尺度方法，以歷史觀測資料為基底，結合模式過去同一時期的歷史模擬，建立長期且穩定之統計關係，並將此統計關係應用於未來推估資料中。

### 3. 資料來源

#### ■ 參考觀測資料

使用 TCCIP 所產製的 5 公里網格化觀測日資料(翁與楊，2018)(詳細資料使用設定如表 1 所示)，此觀測資料只有陸地資料，海洋上除有測站之離島外並無資料(圖 1)。

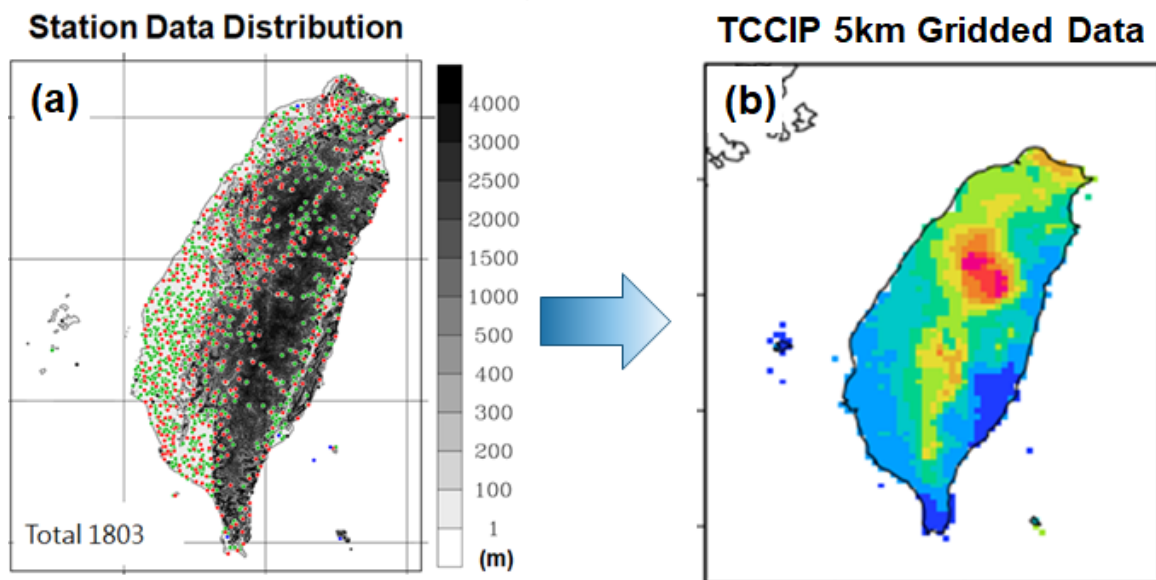


圖 1、參考觀測網格資料產製說明示意圖。(註： a 為測站點位資料分布，陰影代表地形高度 [單位：公尺]。使用包含氣象局屬站(黑色)、氣象局自動站(紅色)、水利署(綠色)及民航局測站(藍色)。 b 為 5km 空間解析度網格資料)

表 1、觀測資料變數與資料長度列表

提供單位	變數	時間長度	空間範圍
TCCIP	降雨	1960~2005 (共計46年)	台灣(119.2~122.15 · 21.5~25.55) 包含離島(澎湖及附屬島嶼)

■ 模式資料

統計降尺度日資料使用的原始AR5 GCM模式資料，蒐集來自於地球系統網格聯盟 (Earth System Grid Federation, ESGF: <http://pcmdi9.llnl.gov/esgf-web-fe/>) 的 CMIP5(Couple Model Intercomparison Projects Phase-5) (Stocker et al. 2013)資料庫(詳細下載清單列表於表 2)。為符合觀測網格資料，歷史基期模擬(Historical)使用 1960-2005 年，未來推估 4 組暖化情境(RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0、RCP8.5)使用 2006-2100 年日資料做降尺度。

表 2、AR5 日資料模式名稱、產製單位、模式原始解析度以及情境(歷史氣候模擬(Historical)，未來推估暖化情境 RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0 與 RCP8.5)模式清單列表(√：有資料)。

模式名稱	產製單位	解析度	Historical	RCP2.6	RCP4.5	RCP.60	RCP8.5
ACCESS1-0	CSIRO-BOM	192x145	√		√		√
ACCESS1-3		192x145	√		√		√
bcc-csm1-1	BCC	128x64	√	√	√	√	√
bcc-csm1-1m		320x160	√	√	√	√	√
BNU-ESM	BNU	128x64	√	√	√		√
CanESM2	CCCMA	128x64	√	√	√		√
CCSM4	NCAR	288x192	√	√	√	√	√
CESM1-BGC	NCAR	288x192	√		√		√
CESM1-CAM5		288x192	√	√	√	√	√
CMCC-CESM	CMCC	96x48	√				√
CMCC-CM		480x240	√		√		√
CMCC-CMS		192x96	√		√		
CNRM-CM5	CNRM-CERFACS	256x128	√	√	√		√
CSIRO-Mk3-6-0	CSIRO-QCCCE	192x96	√	√	√	√	√
EC-EARTH	ICHEC	320x160	√				√
FGOALS-g2	LASG-CESS	128x60	√	√	√		√
GFDL-CM3	NOAA-GFDL	144x90	√	√		√	√
GFDL-ESM2G		144x90	√	√	√	√	√
GFDL-ESM2M		144x90	√		√	√	√
HadGEM2-AO	MOHC	192x145	√	√	√	√	√
HadGEM2-CC		192x145	√		√		√
HadGEM2_ES		192x145	√	√	√	√	√
inmcm4	INM	180x120	√		√		√
IPSL-CM5A-LR	IPSL	96x96	√	√	√	√	√
IPSL-CM5A-MR		144x143	√	√	√	√	√
IPSL-CM5B-LR		96x96	√		√		√
MIROC5	MIROC	256x128	√	√	√	√	√
MIROC-ESM		128x64	√	√	√	√	√
MIROC-ESM-CHEM		128x64	√	√	√	√	√
MPI-ESM-LR	MPI-M	192x96	√	√	√		√
MPI-ESM-MR		192x96	√	√	√		√
MRI-CGCM3	MRI	320x160	√	√	√	√	√
MRI-ESM1		320x160	√				√
NorESM1-M	NCC	144x96	√	√	√	√	√
Total			34	22	29	17	33

## 4. 產製流程

步驟一、

空間內插(Spatial Interpolate)：首先將上述表二的模式資料利用線性內插(Bilinear interpolation)的方法，將各個 GCM 日資料原始解析度(如表 2 所示)，提高至與觀測資料相同的 5 公里空間解析度，如圖 2。

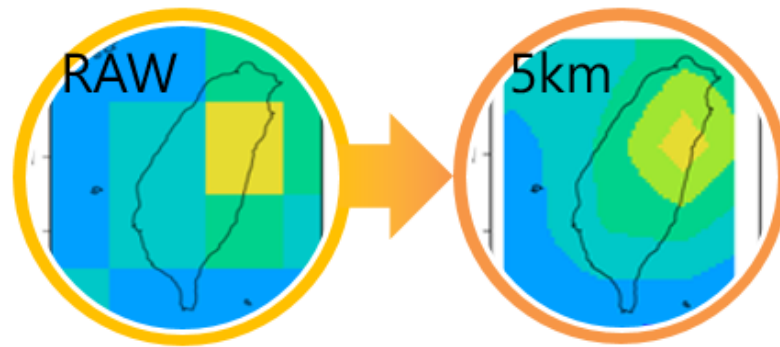


圖 2、AR5 全球模式原始解析度資料(raw data)，以 Bilinear 線性內插方法提高至 5km 解析度。

步驟二、

偏差修正(BC, bias correction)：為保留日資料的極端值訊號，取樣方式是逐日的將觀測與模式資料，每一年包含目標日的前後各 15 天合計 31 日曆天，全部 46 年共 1395 天做為樣本(如圖 3)，以經驗累積機率 ECDF(empirical cumulative density functions)函數分布，呈現兩組資料的統計特性。為修正模式資料的偏差值，使模式模擬降雨統計分布特性與觀測相吻合，將模式的 ECDF 調整至與觀測相同的 ECDF(Gobiet et. al., 2015; Maurer, 2007; Wood et. al., 2002; 2004)。以圖 4 降雨修正為例，模式原始降雨量  $X_1$ ，依路徑①對應模式機率密度值  $P$ ，以觀測相同的機率密度值依路徑②，得到對應的降雨量  $X_2$  做為模式的修正值。

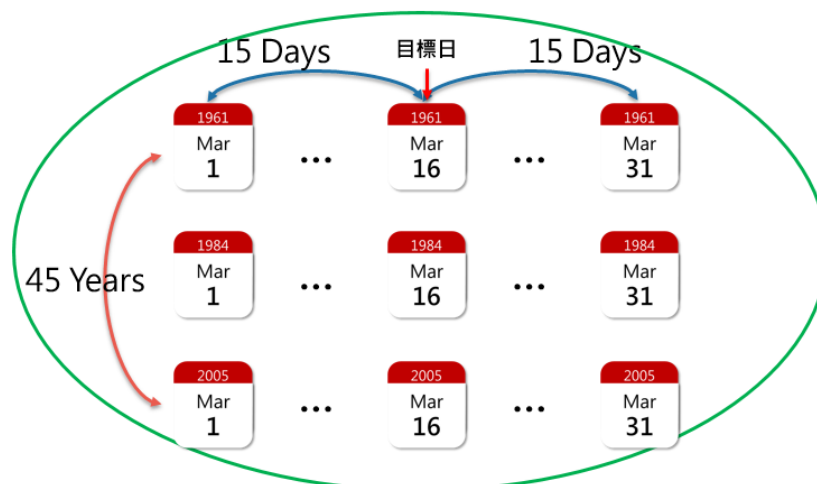


圖 3、日資料取樣示意圖。取觀測與模式資料「目標日」每年的前、後各 15 天合計 31 個曆天的氣候資料(31 天\*46 年=1426 筆)。

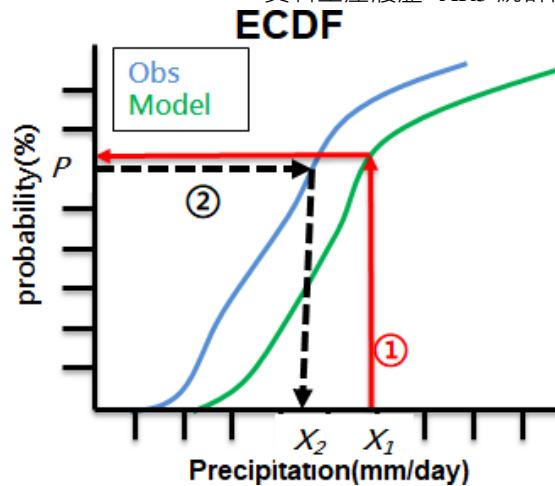


圖 4、使用圖 3 採樣日資料方式，建立模式(提高解析度後)與觀測的經驗累積機率

ECDF(empirical cumulative density functions)函數關係，將模式資料做偏差修正至符合觀測 ECDF 的流程示意圖( $X_1$  原始降雨量、 $P$  對應  $X_1$  機率密度值、 $X_2$  修正後降雨量)。

步驟三、

月資料由日資料直接轉換。

## 5. 資料不確定性

本資料不確定性可參考[網格化觀測資料與統計降尺度不確定性分析說明](#)

## 6. 參考文獻

Gobiet, A., Suklitsch, M., and Heinrich, G.: The effect of empirical-statistical correction of intensity-dependent model errors on the temperature climate change signal, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 19, 4055-4066, <https://doi.org/10.5194/hess-19-4055-2015>, 2015.

Maurer, E.P., 2007: Uncertainty in hydrologic impacts of climate change in the Sierra Nevada, California under two emissions scenarios, *Climatic Change*, 82, 10.1007/s10584-006-9180-9

Stocker, T. F. et al. 2013. "Technical Summary." Pp. 33–115 in *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

Wood, A. W., E. P. Maurer, A. Kumar, and D. P. Lettenmaier, 2002: Long-range experimental hydrologic forecasting for the eastern United States. *J. Geophysical Research-Atmospheres* 107(D20), 4429

Wood, A. W., L. R. Leung, V. Sridhar, and D. P. Lettenmaier, 2004: Hydrologic implications of dynamical and statistical approaches to downscaling climate model outputs. *Clim. Change*, 62, 189–216.

翁叔平，楊承道，2018：臺灣地區日降雨網格化資料庫(1960~2015)之建置與驗證，水利期刊

66(4)P.33-52

## 7. 發表文章

童裕翔、陳正達、劉俊志、陳永明(2018)。統計降尺度(日)資料評估與應用。國家災害防救科技中心技術報告，NCDR 107-T19，新北市。

## 8. 文件引用方式

林修立，林士堯，童裕翔(民 110 年 9 月 15 日)。AR5 統計降尺度雨量資料生產履歷(4.0 版)。  
[擷取日期]，取自臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台：

[https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/upload/data\\_profile/20200117105955.pdf](https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/upload/data_profile/20200117105955.pdf)