



AR5 水資源危害圖資 資料生產履歷



2023 年 8 月 17 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 水資源危害圖資生產履歷

1. 資料紀錄

2020.11(上架)

2023.08(更新)

2. 產製目的

氣候變遷對於水資源領域之影響層面廣泛，從氣象水文之變遷，到集水區之河川流量、蒸發散等衝擊，再至供水端與用水端之未來供需變化等，可分析討論之面向相當多元。而科技部 TCCIP 計畫宗旨乃持續提供氣候變遷推估資訊供各部會使用，以強化科學基礎，建構全面預警能力，其中 Team2 更聚焦重點於氣候變遷情境下各領域前端資料之分析與提供。

本計畫分別產製氣候變遷水資源危害/衝擊圖，危害圖聚焦於大氣水文之變化，如雨量變化與溫度變化等，而衝擊圖則聚焦於集水區在氣候變遷危害下之反應，如流量變化、蒸發散變化與入滲量變化等。本計畫將臺灣依水資源分區分為北中南東四區，並從中挑選全臺重要水源集水區，再以指標方式簡要提供使用者氣候變遷不同暖化情境下，水資源相關之氣候危害與流量衝擊情況。

以下說明 AR5 水資源危害圖之使用資料與產製流程。

3. 資料來源

■ 氣候模式資料

水資源領域氣候變遷危害指標推估，使用 TCCIP 計畫所產製的 AR5 統計降尺度雨量日資料 (詳參閱” [AR5 統計降尺度雨量資料生產履歷](#) ”)，參考歷史基期時段為 1976-2005 年，推估時段為世紀中 2036~2065 年。

■ 集水區劃分以及雨量觀測資料

本計畫氣候變遷危害指標所使用之觀測雨量測站與集水區劃分如附件 1 所示。集水區挑選與劃分方式，乃基於臺灣各地區主要水源取水設施或流量參考點作為控制點，並以地表高程劃分該控制點之集水區域。觀測雨量資料則挑選集水區內記錄年限足夠且完整之測站 (1976~2005 年中記錄年限>20 年)。

4. 產製流程

■ AR5 水資源危害圖

AR5 水資源危害圖產製流程圖(圖 1)以及產製細部流程如下所示。



圖 1、 AR5 水資源危害圖產製流程圖

步驟一、

針對欲進行分析之集水區內觀測雨量測站，與統計降尺度日資料進行空間位置對應，挑選距離測站最鄰近之資料網格點。

步驟二、

將所挑選出之資料網格點，進行”統計降尺度日資料測站偏差修正”，可得到各網格資料點在各氣候模式之偏差修正結果。(統計降尺度日資料測站偏差修正方法詳參”附件三”)

步驟三、

將上述偏差修正成果，針對個別氣候模式進行徐昇式多邊形法(Thiessen's Polygon Method)(參數詳附件二)，將同集水區內各點雨量資料轉換為集水區平均資料，可得到各集水區不同氣候模式之平均日雨量。

步驟四、

將上述偏差修正之結果依照上述”AR5 水資源危害指標”進行計算，可得到各網格資料點在各氣候模式之指標成果(變化率%)。

AR5 水資源危害指標共八項，皆為變化率(%)：年平均降雨量、少雨年發生次數、年平均連續不降雨日數、春雨季(2-4 月)降雨量、梅雨季(5-6 月)降雨量、颱風季(7-9 月)降雨量、秋季(10-11 月)降雨量、冬季(12-1 月)降雨量。氣候變遷危害指標文獻出處及說明如附件一所示。

步驟五、

將計算結果依照分區/集水區進行彙整，可得到各集水區之指標成果(變化率%)，再以盒鬚圖進行資料繪製與成果彙整，即可得到成品”AR5 水資源危害圖”。

5. 資料不確定性

本資料不適用不確定性分析。

6. 參考文獻

Climate fact sheets, https://www.climate-service-center.de/products_and_publications/fact_sheets/climate_fact_sheets/index.php.en

Su, Y. F., C. T. Cheng, J. J. Liou, Y. M. Chen, and A. Kitoh, 2016: Bias correction of MRI-WRF dynamic downscaling datasets. *Terr. Atmos. Ocean. Sci.*, 27, 649-657, doi: 10.3319/TAO.2016.07.14.01

陳昭銘 (2008)：台灣之自然季節，水利土木科技資訊季刊，42 期。

經濟部水利署 (2011)：強化南部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究。

經濟部水利署 (2012)a：強化北部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究。

經濟部水利署 (2012)b：強化中部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究。

經濟部水利署 (2012)c：強化東部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究。

經濟部水利署 (2015)：氣候變遷下河川環境流量之研訂及推動策略究(1/2)。

經濟部水利署 (2019)：因應氣候變遷水源供應與經濟影響研究(1/2)。

經濟部水利署水文資訊網整合系統：<https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/>

7. 發表文章

待發表

8. 文件引用

林祺恆，林士堯 (民 112 年 8 月 17 日)。AR5 水資源危害圖資生產履歷(2.0 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/20210525113031.pdf

附件一、AR5 水資源危害指標說明

表 1、AR5 水資源危害指標項目及計算方式說明。

指標項目	文獻出處	說明	計算方式
年平均降雨量	強化南部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究，2011	評估集水區水源與區域水量總量變化狀況與降雨頻率之變化狀況	未來推估年平均降雨量(mm/year)/基期年平均降雨量(mm/year)
年平均連續不降雨日數			未來推估年平均不降雨日數(day)/基期年平均不降雨日數(day)
春雨季(2-4 月)降雨量	陳昭銘，臺灣之自然季節，2008	評估集水區水源與區域水量在各時期(春雨季、梅雨季、颱風季、秋季、冬季)之雨量變異狀況，以提供相關使用者與實務工作者參考	未來推估春雨季(2-4 月)平均降雨量(mm/year)/基期春雨季(2-4 月)降雨量平均降雨量(mm/year)
梅雨季(5-6 月)降雨量			未來推估梅雨季(5-6 月)平均降雨量(mm/year)/基期梅雨季(5-6 月)降雨量平均降雨量(mm/year)
颱風季(7-9 月)降雨量			未來推估颱風季(7-9 月)平均降雨量(mm/year)/基期颱風季(7-9 月)降雨量平均降雨量(mm/year)
秋季(10-11 月)降雨量			未來推估秋季(10-11 月)平均降雨量(mm/year)/基期秋季(10-11 月)降雨量平均降雨量(mm/year)
冬季(12-1 月)降雨量			未來推估冬季(12-1 月)平均降雨量(mm/year)/基期冬季(12-1 月)降雨量平均降雨量(mm/year)

附件二、選用集水區及地文資料詳表

分區	集水區	控制點	站名	站號	徐昇式 權重	面積 (km ²)	GWLF (CN 值)	GWLF (K 值)
北部	基隆河	介壽橋(1)	瑞芳(2)	01A380	1.00	94.4	73	0.076
北部	北勢溪	翡翠水庫	坪林(4)	01A450	0.57	303	71	0.05
北部	北勢溪	翡翠水庫	碧湖	01A190	0.43	303	71	0.05
北部	南勢溪	南勢溪	大桶山	01A440	0.34	318.16	71	0.05
北部	南勢溪	南勢溪	福山(3)	01A430	0.66	318.16	71	0.05
北部	大漢溪	石門水庫	石門(3)	01C400	0.01	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	石門	21C050	0.01	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	巴陵	21C070	0.07	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	高義	21C080	0.08	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	嘎拉賀	21C090	0.12	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	長興	21C110	0.07	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	霞雲	21C140	0.12	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	三光	21C150	0.04	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	鞍部	21D120	0.01	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	秀巒	21D140	0.04	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	玉峰	21D150	0.04	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	白石	21D160	0.11	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	鎮西堡	21D170	0.26	763.4	71	0.031
北部	三峽河	三峽(2)	大豹	01A210	0.82	125.34	76	0.108
北部	三峽河	三峽(2)	三峽	01A220	0.18	125.34	76	0.108
北部	油羅溪	內灣	梅花	01D180	0.61	139.07	71	0.044
北部	油羅溪	內灣	烏嘴山	01D190	0.39	139.07	71	0.044
北部	上坪溪	上坪	太閣南	01D100	0.44	221.73	71	0.036
北部	上坪溪	上坪	清泉	01D110	0.56	221.73	71	0.036
北部	羅東溪	羅東堰	新北城	01U190	1.00	123.66	64	0.064
北部	雙溪	雙溪	坪林(4)	01A450	0.10	116	72	0.11
北部	雙溪	雙溪	碧湖	01A190	0.05	116	72	0.11
北部	雙溪	雙溪	瑞芳(2)	01A380	0.85	116	72	0.11
北部	青潭溪	青潭堰	大桶山	01A440	0.97	318.16	71	0.05
北部	青潭溪	青潭堰	坪林(4)	01A450	0.03	318.16	71	0.05
中部	中港溪	田美攔河堰	南庄(1)	01E170	1.00	143.12	72	0.04
中部	老田寮溪	明德水庫	和興	01E370	1.00	61.08	85	0.04
中部	後龍溪	打鹿坑堰	大湖(1)	01E270	1.00	247.28	55	0.04
中部	大安溪	士林堰	象鼻(1)	01E060	0.08	450	72	0.04
中部	大安溪	士林堰	松安	01E080	0.92	450	72	0.04
中部	雪山坑溪	雪山坑溪	雪嶺	01F350	1.00	45.32	72	0.04
中部	景山溪	鯉魚潭水庫	卓蘭(2)	01E230	1.00	53.45	88	0.04
中部	大甲溪	石岡壩	八仙山(1)	01F100	1.00	1061	80	0.08
中部	大里溪	溪南橋	頭汴坑	01F680	1.00	269.4	80	0.029
中部	北港溪	南北通橋	清流(1)	01H720	0.18	408	64	0.029
中部	北港溪	南北通橋	惠蓀(2)	00H810	0.38	408	64	0.029
中部	北港溪	南北通橋	翠巒	01H210	0.24	408	64	0.029
中部	北港溪	南北通橋	翠峰	01H310	0.19	408	64	0.029

中部	南港溪	觀音橋	北山(2)	01H680	1.00	338	65	0.0005
中部	貓羅溪	南崗大橋	六分寮	01H590	1.00	253.58	75	0.003
中部	貓羅溪	南崗大橋	草屯(4)	01H630	0.00	253.58	75	0.003
中部	濁水溪	集集攔河堰	玉山	467550	0.09	2034	60	0.02
中部	濁水溪	集集攔河堰	日月潭	467650	0.36	2034	60	0.02
中部	濁水溪	集集攔河堰	集集(2)	00H710	0.05	2034	60	0.02
中部	濁水溪	集集攔河堰	西巒	01H470	0.21	2034	60	0.02
中部	濁水溪	集集攔河堰	內茅埔(2)	01H780	0.06	2034	60	0.02
中部	濁水溪	集集攔河堰	望鄉	01H390	0.15	2034	60	0.02
中部	濁水溪	集集攔河堰	東埔	01H400	0.08	2034	60	0.02
中部	清水溪	桶頭堰	阿里山	467530	0.22	259.2	81	0.04
中部	清水溪	桶頭堰	桶頭(2)	01H110	0.21	259.2	81	0.04
中部	清水溪	桶頭堰	草嶺(2)	01J970	0.57	259.2	81	0.04
南部	曾文溪	曾文水庫	里佳	H1M220	0.31	481	74	0.042
南部	曾文溪	曾文水庫	水山	H1M230	0.11	481	74	0.042
南部	曾文溪	曾文水庫	樂野	H1M240	0.14	481	74	0.042
南部	曾文溪	曾文水庫	表湖	H1P970	0.44	481	74	0.042
南部	後堀溪	南化水庫	關山	01O760	1.00	104	74	0.121
南部	四重溪	牡丹水庫	牡丹	01Q860	1.00	69.2	79	0.024
南部	八掌溪	觸口	小公田(2)	01L360	0.45	83.15	72	0.024
南部	八掌溪	觸口	大湖山	01L390	0.55	83.15	72	0.024
南部	高屏溪	高屏堰	甲仙(2)	01P660	0.20	3007	72	0.062
南部	高屏溪	高屏堰	美濃(2)	01P770	0.17	3007	72	0.062
南部	高屏溪	高屏堰	古夏	01Q610	0.17	3007	72	0.062
南部	高屏溪	高屏堰	新瑪家	01Q920	0.09	3007	72	0.062
南部	高屏溪	高屏堰	三地門	01Q930	0.02	3007	72	0.062
南部	高屏溪	高屏堰	梅山(2)	01V060	0.21	3007	72	0.062
南部	高屏溪	高屏堰	天池	01V070	0.14	3007	72	0.062
南部	旗山溪	阿其巴橋	梅山(2)	01V060	0.19	403.9	75	0.045
南部	旗山溪	阿其巴橋	天池	01V070	0.81	403.9	75	0.045
東部	大濁水溪	南溪壩	大濁水	01U230	1.00	158	75	0.02
東部	馬鞍溪	馬鞍溪橋	馬太安	01T660	1.00	136.46	75	0.04
東部	豐坪溪	立山	苗圃	01T240	1.00	249.4	70	0.015
東部	樂樂溪	卓樂橋	卓麓(4)	01T220	1.00	456.32	60	0.01
東部	富源溪	馬遠橋	大坪	01T650	1.00	85.94	60	0.015
東部	新武呂溪	新武呂(4)	霧鹿	01S430	0.75	638.78	75	0.015
東部	新武呂溪	新武呂(4)	向陽(2)	01S470	0.25	638.78	75	0.015
東部	卑南溪	台東大橋	武陵	01S130	0.50	1584.29	78	0.02
東部	卑南溪	台東大橋	上里	01S570	0.50	1584.29	78	0.02
東部	利嘉溪	利嘉(2)	南鵝	01S560	1.00	148.62	85	0.025
東部	知本溪	知本(3)	知本(5)	01S210	1.00	165.96	90	0.02

資料來源：本計畫彙整、水文資料網整合系統、經濟部水利署(2011)、(2012)a、(2012)b、(2012)c

附件三、統計降尺度日資料測站偏差修正

統計降尺度日資料測站偏差修正使用分位擬合(Quantile Mapping)累積機率密度函數(Empirical Cumulative Density Function, ECDF)的方法對模式日雨量作偏差修正(Su et al., 2016)，以調整降雨強度。基本概念為計算將模式基期資料之 ECDF 曲線修正至與觀測資料 ECDF 曲線一致，並將此關係式應用於修正模式未來推估資料，以還原其相對於觀測資料所低估之降雨強度。分位擬合偏差修正示意圖如下圖 2 所示。

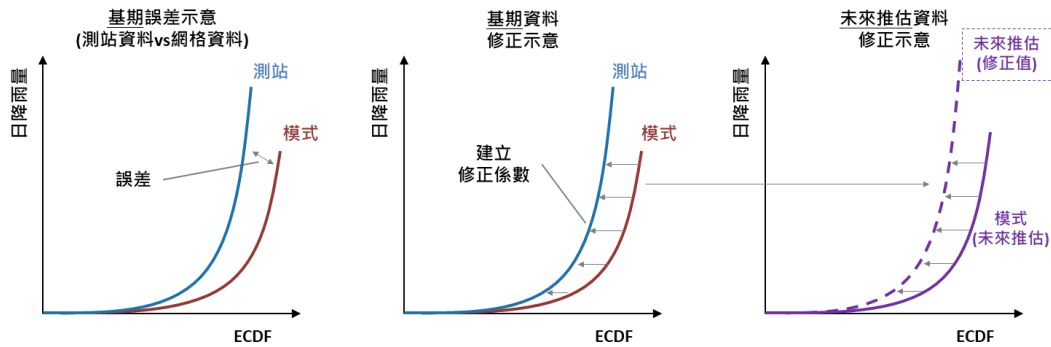


圖 2 分位擬合偏差修正示意圖

另外將降雨機率做為第二項參數，計算觀測資料之降雨機率，據以調整模式之降雨門檻值，使 GCM 模式之降雨機率符合觀測資料之降雨機率。修正成果如下圖 3 所示。

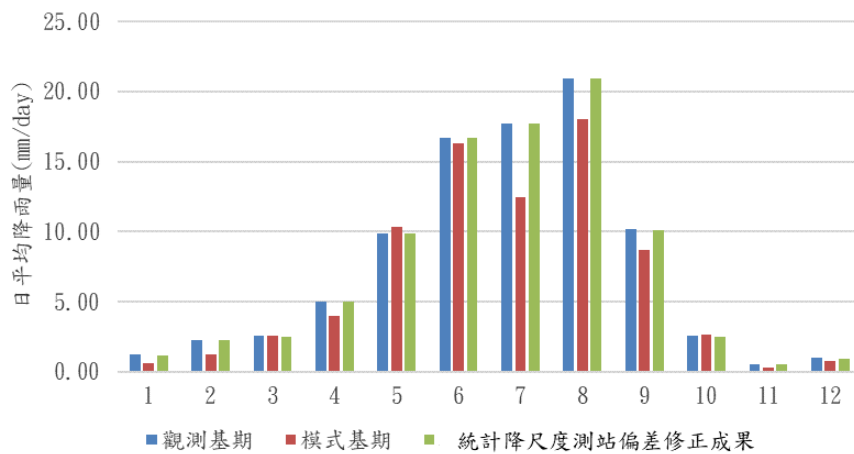


圖 3 統計降尺度日資料測站偏差修正成果(曾文水庫集水區里佳站為例)