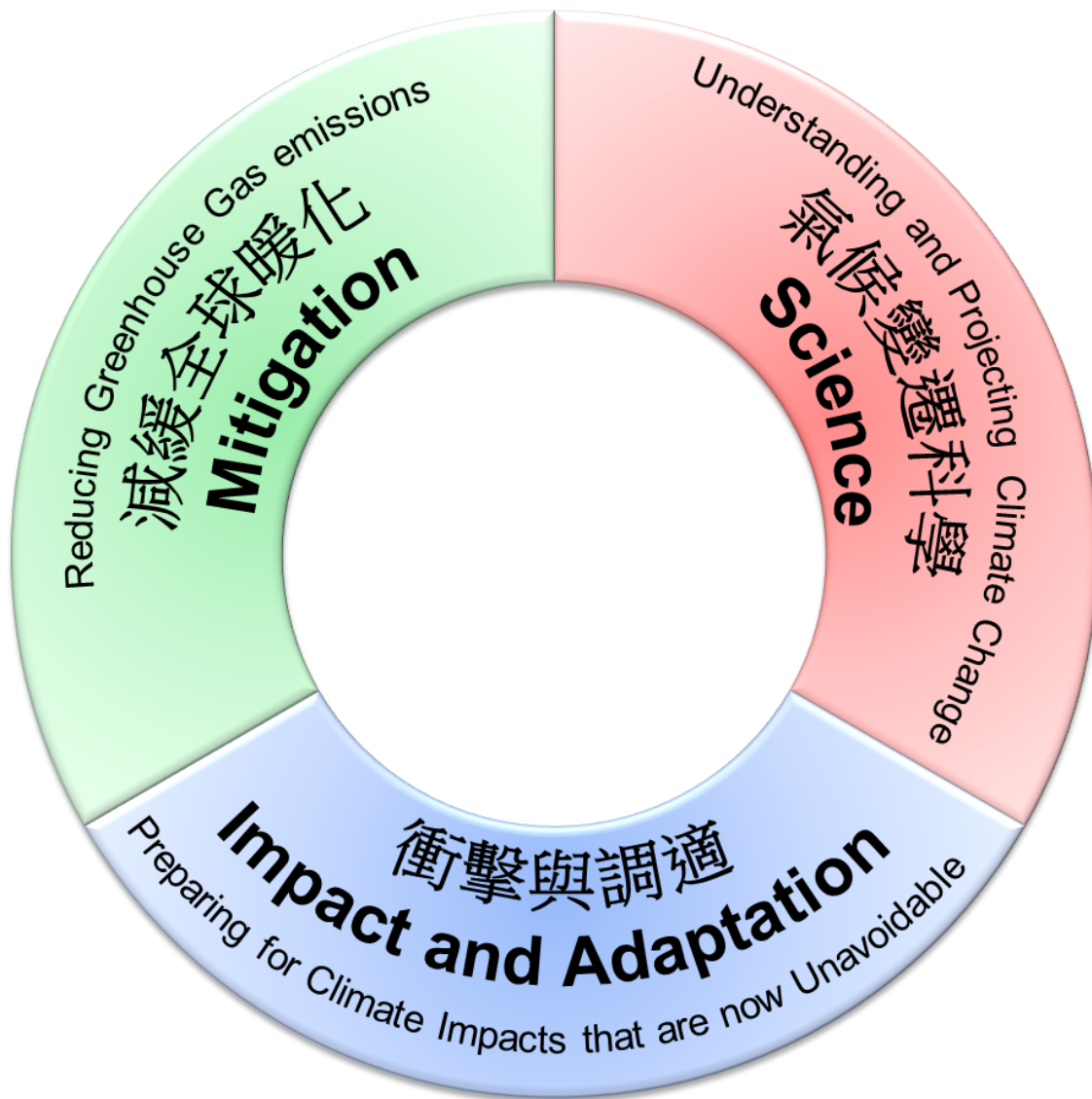




氣候變遷資料與八大調適領域 之應用說明

TCCIP 計畫

氣候變遷三大核心議題



氣溫上升

海平面上
升

氣候
變遷

降雨型態
改變

極端天氣事件
發生強度與頻
率增加



衝擊

乾旱

地層下陷

熱浪

海水倒灌

暴雨

空氣惡化

暴潮

水質改變

土石流

土地使用

颱風

地表覆蓋

生態變遷

.....

各調適領域衝擊與挑戰

災害

- 降雨強度增加，提高淹水風險及導致嚴重之水土複合型災害
- 侵台颱風頻率與強度增加，衝擊防災體系之應變與復原能力等

維生基礎設施

- 重要維生基礎建設(橋樑、道路、水利、輸配電及供水設施)因區位不同，受到豪雨、水位上升等影響，所受災害類型及損失亦不相同

水資源

- 降雨型態及水文特性改變，提高河川豐枯差異及複合型災害風險
- 氣溫及雨量改變，影響灌溉需水量、生活及產業用水量，使得水資源調度困難
- 河川流量極端化下，河川水質亦受影響

土地使用

- 極端氣候，使環境脆弱與敏感程度相對提高，突顯土地資源運用安全性重要性等

海岸

- 海平面上升，原有海岸防護工程、景觀及資源遭受破壞，並造成國土流失等

能源供給及產業

- 能源需求發生變化，可能無法滿足尖峰負載需求
- 各產業之能源成本與供應受衝擊
- 企業之基礎設施受氣候變遷衝擊，引發投資損失或裝置成本增加等

農業生產 及生物多樣性

- 溫度升高，降雨量不足等，打亂作物生長期，農產品產量及品質面臨不確定性，危及糧食安全；漁業生產力亦受影響等
- 環境變化，亦影響生態系原有棲地，造成生物多樣性流失等

健康

- 溫度上升，升高傳染性疾病流行的風險，亦增加心血管及呼吸道疾病死亡率，加重公共衛生與醫療體系負擔

氣候變遷調適，相當重要的元素就是.....

Data and Scenario and Impact

八大調適領域之資料潛在應用需求

災害

雨量，5km，小時/日，颱風頻率/個數...???

維生基礎設施

????

水資源

月雨量、溫度....???

土地使用

???

海岸

海水位，暴潮...???

能源供給及產業

極端溫度，雨量，...???

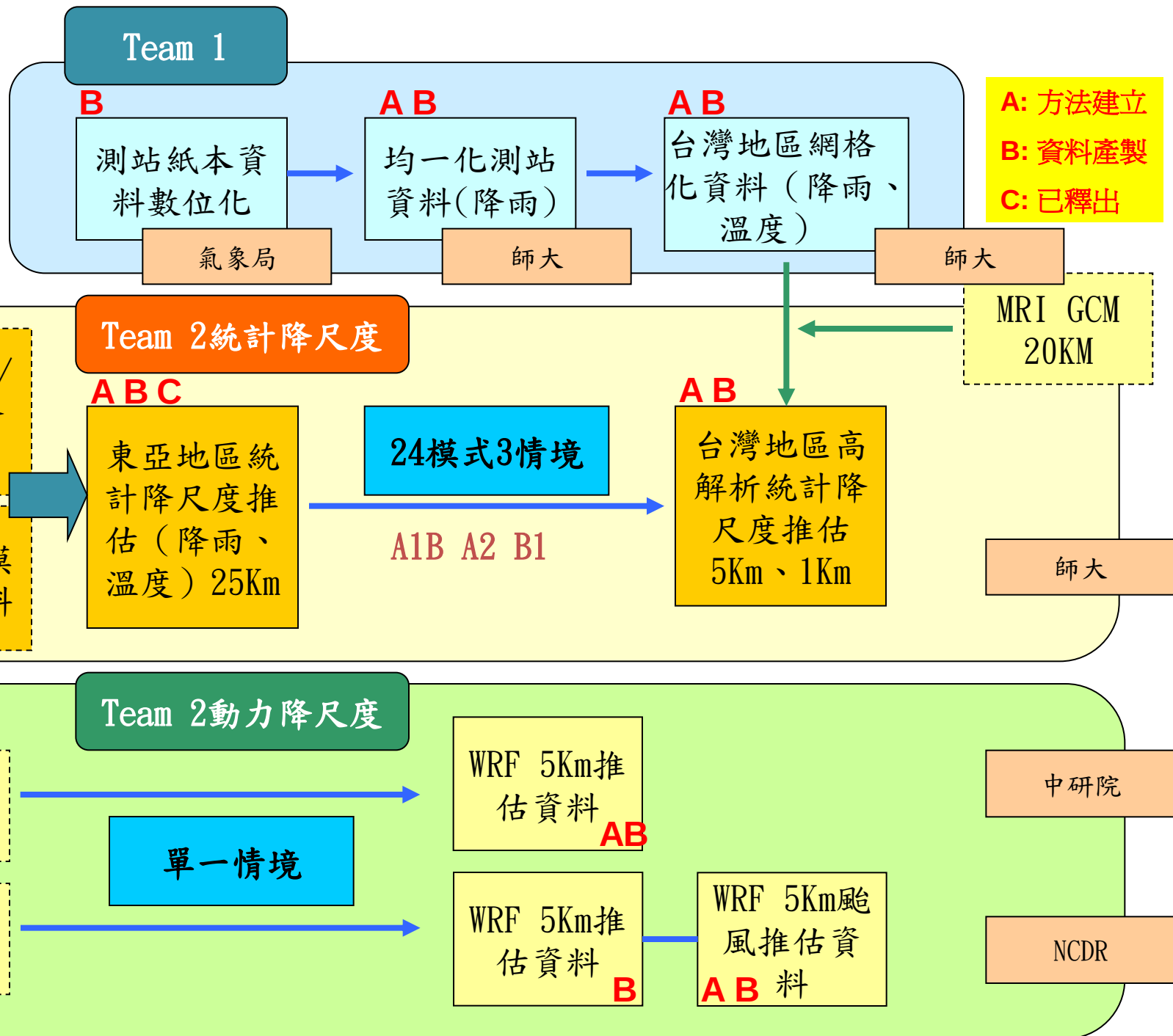
農業生產及生物
多樣性

日照量、極端溫度、劇烈降雨、月雨量...???

健康

極端溫度、劇烈降雨...???

**TCCIP
Team1/
2目前產
出資料**



觀測資料

TCCIP資料清單

模式資料

均一化資料

Taiwan Rainfall Index-monthly(TRI-m)

Taiwan Rainfall Index-daily(TRI-d)

Taiwan Rainfall Index-monthly-extend(TRI-mex)

Taiwan Rainfall Index-daily-extend(TRI-dex)

網格化資料

月降雨網格資料

月溫度網格資料

月最高溫度網格資料

月最低溫度網格資料

日降雨網格資料

東亞觀測資料

APHRODITE降雨資料

CRU氣溫資料

IPCC AR4氣候模式月資料
(20C3M, A1B, A2, B1)

日本MRI高解析度環流模式
(20公里)

月統計降尺度
(based on IPCC AR4 模式)

月統計降尺度
(based on MRI 高解析度模式)

WRF動力降尺度

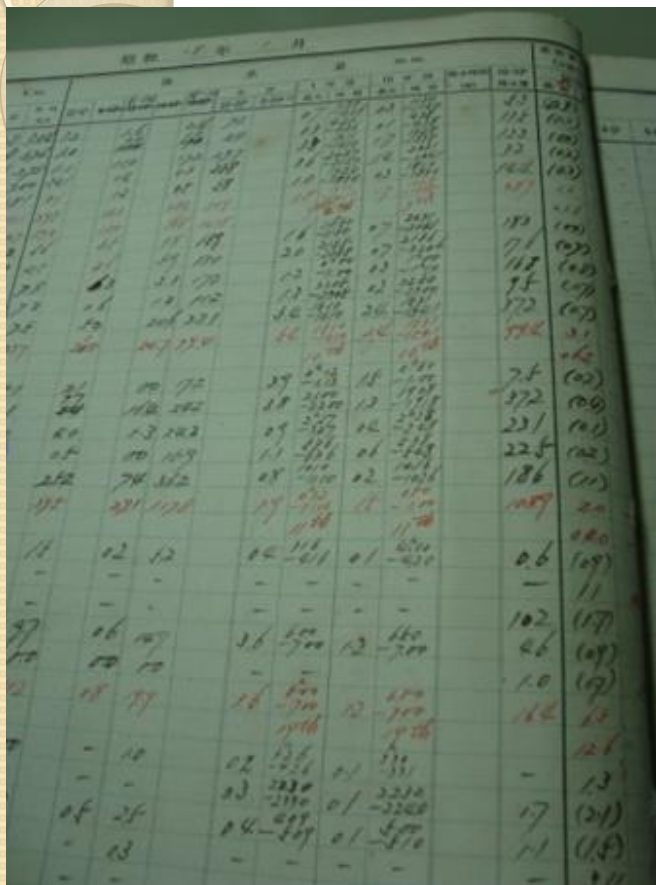
1. Based on MRI model output
2. Based on ECHAM5 model output



過去的歷史觀測資料

資料紙本數位化、均一化、網格化

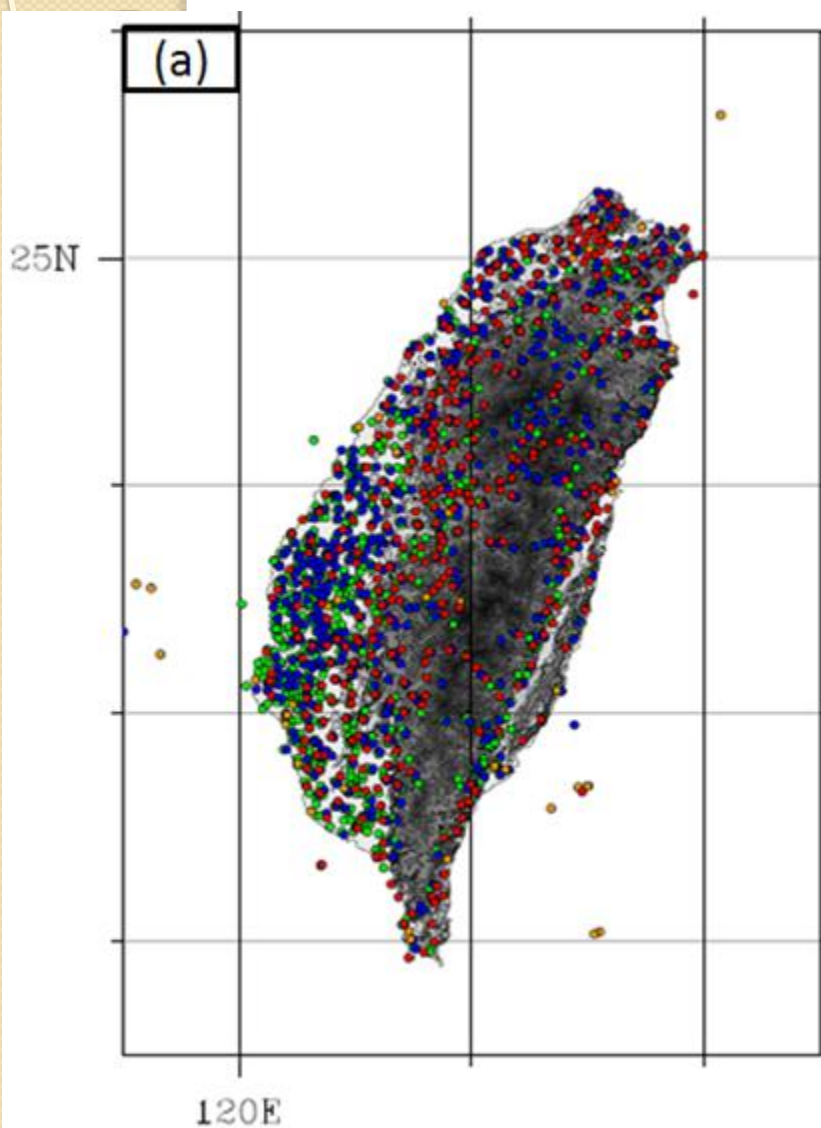
CWB測站紙本資料數位化



針對中央氣象局歷史紀錄約720萬筆紙本資料進行數位化工作

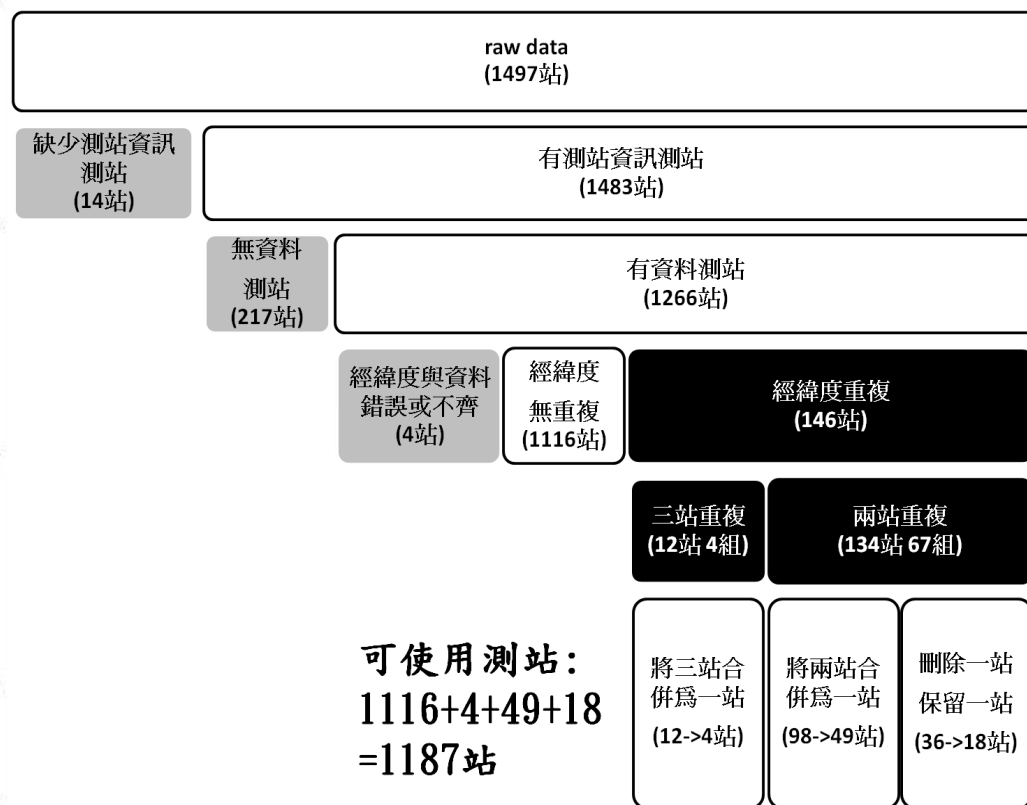
測站站名	設站年份	有報表年份
恆春	1896	1897-2000
臺中	1896	1897-2000
臺北	1896	1897-2000
臺南	1897	1897-2000
花蓮	1910	1910-2000
澎湖	1896	1897-2000
臺東	1901	1901-2000
彭佳嶼	1910	1909-1935, 1944-2000
蘭嶼	1941	1942, 1943, 1949-2000
高雄	1931	1931-2000
阿里山	1933	1933-2000
宜蘭	1935	1935-2000
大武	1940	1940-2000
新竹	1938	1938-2000
嘉義	1968	1968-2000
成功	1940	1940-2000
日月潭	1941	1942-2000
玉山	1943	1943-2000
淡水	1942	1942-2000
竹子湖	1937	1943-2000
鞍部	1937	1943, 1946-2000
東吉島	1962	1963-2000
永康	1947	1947-1974
鹿林山	1947	1947-1969
金六結	1940	1940-1972

- 平均測站氣壓、最高測站氣壓、最低測站氣壓、平均氣溫、氣溫日較差、最高氣溫、最低氣溫、平均露點溫度、平均水氣壓、最大水氣壓、最小水氣壓、等23項



原始資料來源:

中央氣象局、水利署、農田水利會、台電等
測站降雨資料



灰底部分為刪除之測站，黑底部分為內部處理過程，白底部分為保留之測站，最終使用1187站

降雨觀測資料均一化

「臺灣降雨指數」

(TCCIP Taiwan Rainfall Index, 簡稱TRI)

收集了臺灣過去超過一百年的各式雨量測站紀錄，以總數超過一千五百站的各時代雨量數據，統整為一方便使用的「臺灣降雨指數」。

	TRI	測站雨量
由日資料產製		
1901-2000	◎	586站
1897-2010	◎	1176站
由月資料產製		
1901-2000	◎	586站
1897-2010	◎	1182站

TRI-monthly (TRI-m)

1901~2000年中央氣象局綜觀氣象站與台灣雨量測站月資料，由於外島測站特性較為不同，故排除外島測站。

TRI-daily (TRI-d)

1901~2000年中央氣象局綜觀氣象站與台灣雨量測站站日資料，由於外島測站特性較為不同，故排除外島測站。

TRI-monthly-extend (TRI-mex)

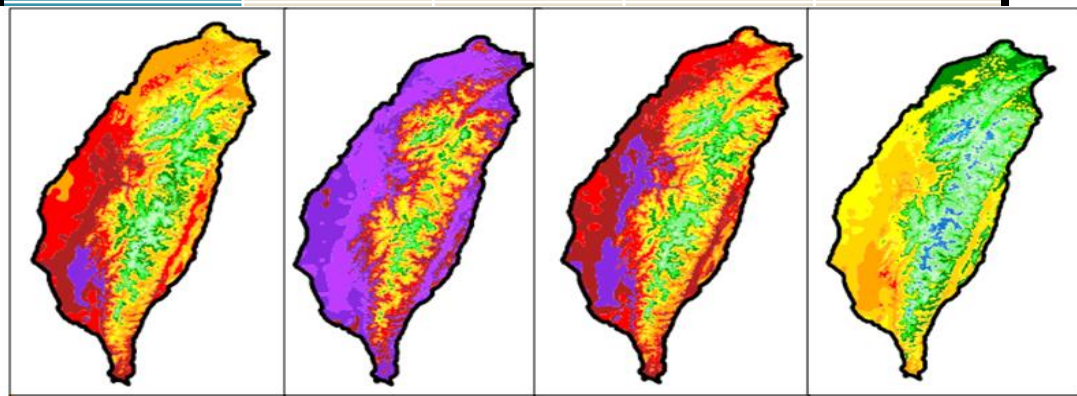
清代觀測資料、中央氣象局綜觀氣象站、台灣雨量測站以及中央氣象局自動觀測站資料，並排除外島測站，但因清代測站僅六站(淡水、社寮島、漁翁島、打狗、安平、鵝鑾鼻)，且其中漁翁島測站在離島，故清代之離島測站保留。資料總長**1885~2010年**。

TRI-daily-extend (TRI-dex)

中央氣象局綜觀氣象站、台灣雨量測站以及中央氣象局自動觀測站資料，並排除外島測站。資料總長為**1897~2010年**。

觀測資料網格化

	降雨	日均溫	最高溫度	最低溫度
日資料				
1Km X 1Km	◎	◎	◎	◎
5Km X 5Km	◎	◎	◎	◎
月資料				
1Km X 1Km	◎	◎	◎	◎



TCCIP_temp_1km

應用於
春雨研究、颱風降雨、高溫研究

台灣過去缺乏高解析之降雨網格資料，導致應用上之限制，本計畫至目前已完成**測站資料網格化的技術建立與資料產製**。

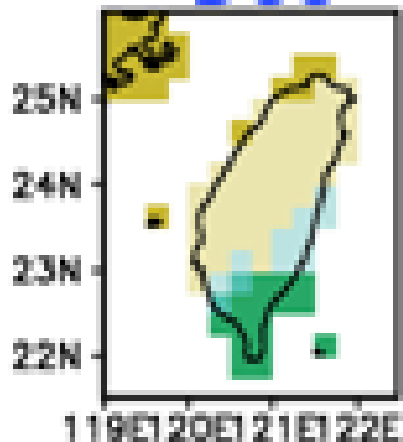
1. 產製**1Km X 1Km**與**5Km X 5Km**網格之降雨、溫度資料
2. 時間由**1960~2009**年日資料與月平均資料
3. 已陸續提供外部研究團隊使用。
4. 提供統計降尺度使用

網格化資料應用:統計降尺度

	rain			temp		
Monthly(不同情境)	bl	alb	a2	bl	alb	a2
5KM	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
25KM	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙

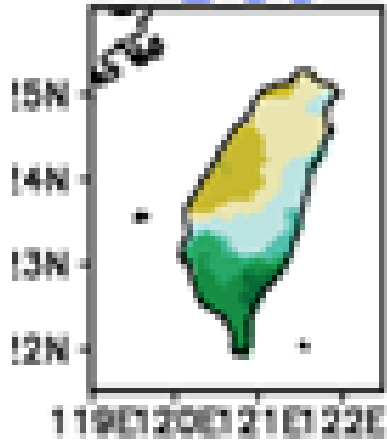
A1B CSIRO- 2020-2039

Dec



25 KM

Dec

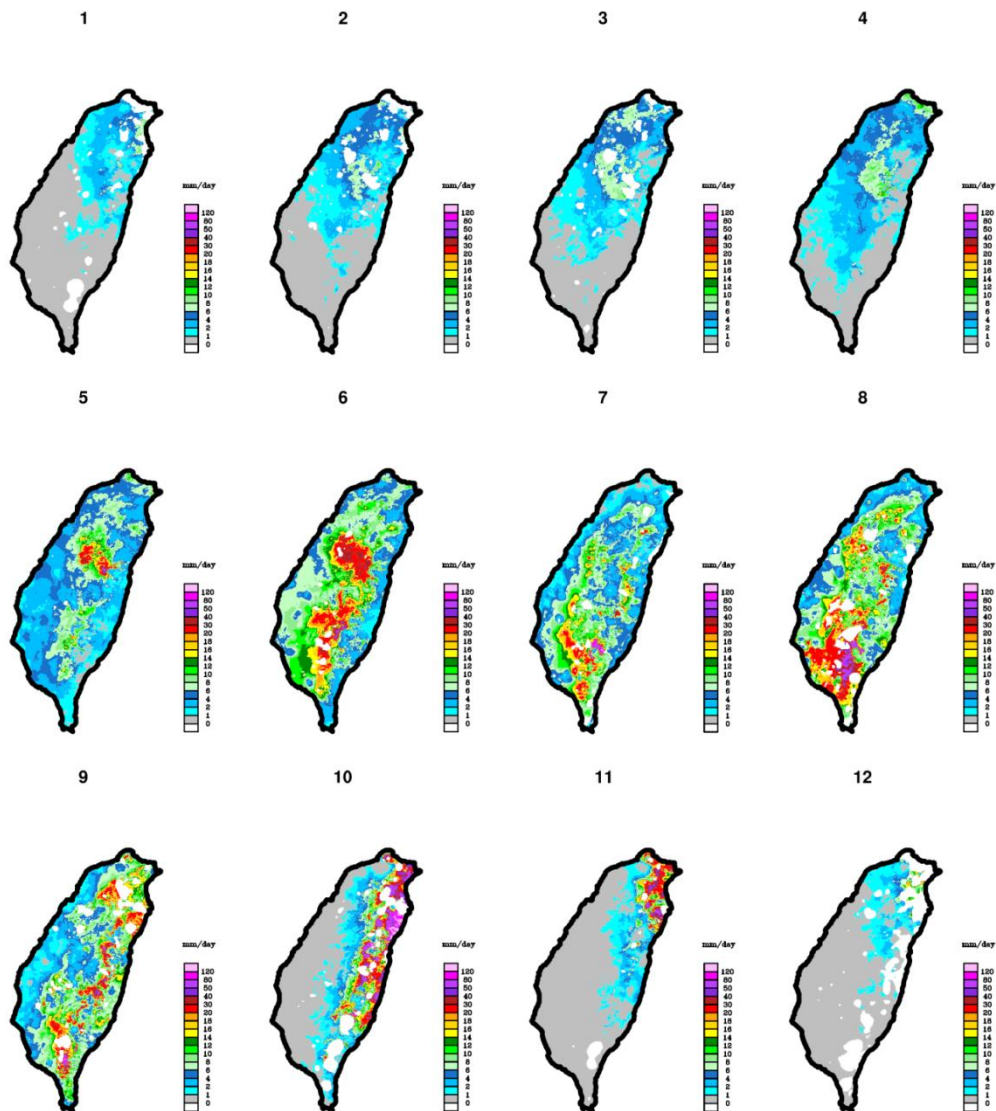


5 KM

1. 5Km統計降尺度後使推估結果之空間分布更為細緻化
2. 計畫已完成IPCC AR4
24個模式、三情境、三時期
(歷史、近未來與世紀末)之
降雨、溫度推估資料產製

網格化資料的應用限制評估

monthly climate value of rain (1km)(daily-data)

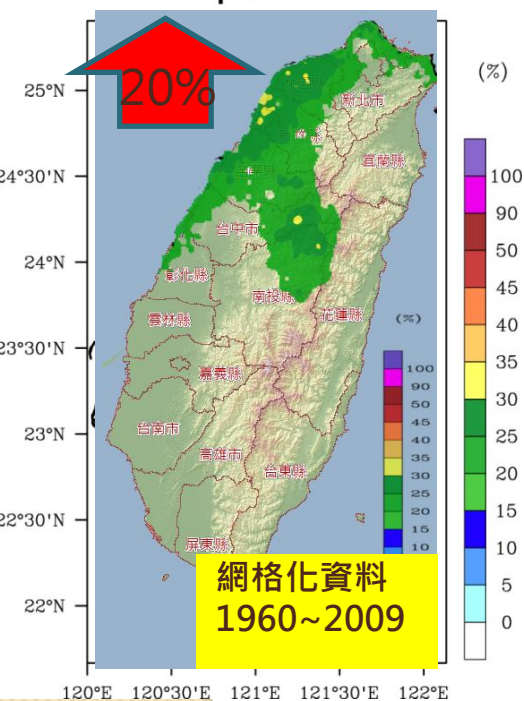


1Km空間解析度日降雨資料可用性分析:

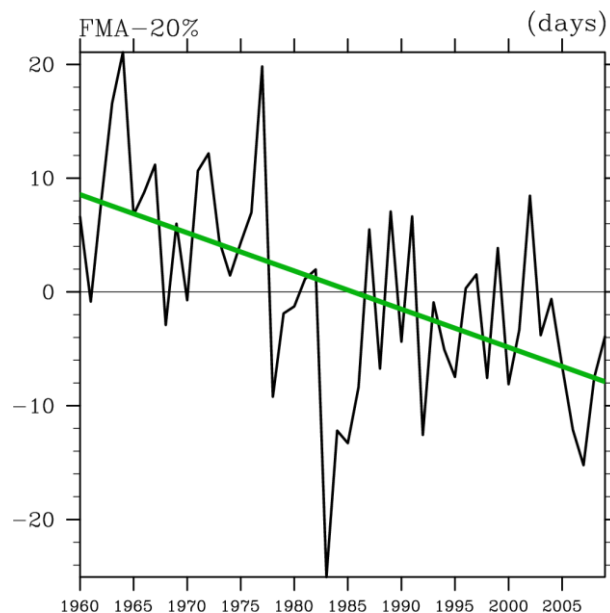
- 利用RMS進行資料的可用性分析
- 12~3月時，RMSE大於5以上、4~11月時，RMSE大於20以上的網格點做mask

網格資料應用:台灣春季不降雨日研究

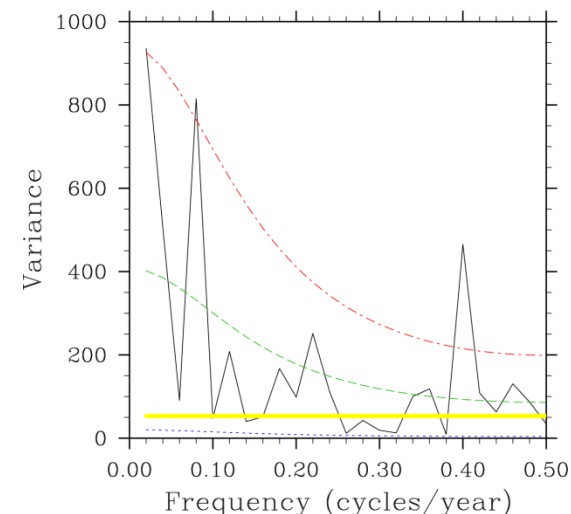
Precipitation-FMA



no rain day



no rain day-FMA



過去春雨研究以單一測站為主要分析依據，目前**新的資料可做空間特性上的分析研究**。以此研究為例，**春雨最主要區域為沿海之鋒面降雨**，對桃園地區埤塘蓄水具關鍵性影響，這是過去研究比較無法描述的特徵。

網格資料應用:水文降雨頻率分析空間特性分析

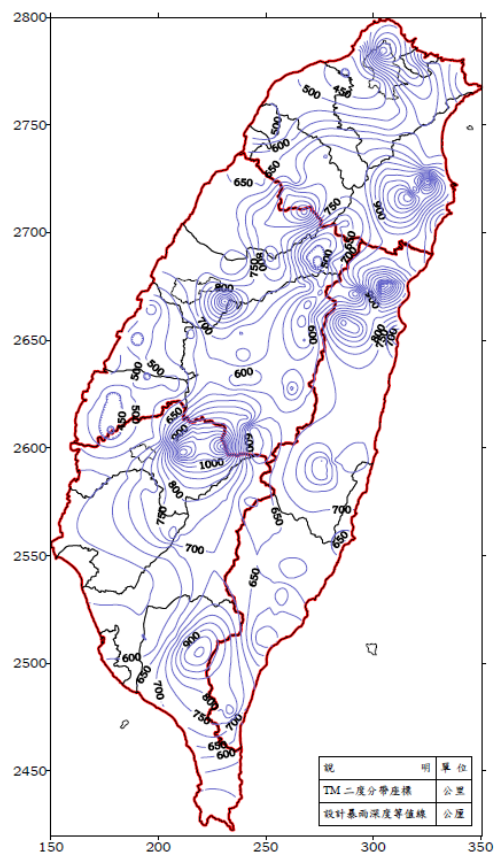
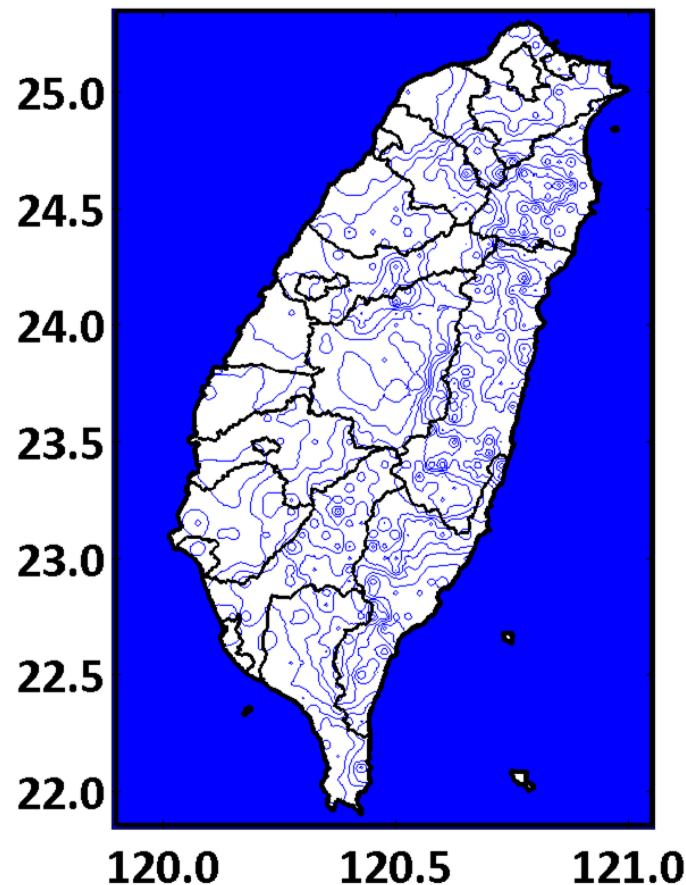


圖 2-72 設計延時 24 小時、重現期距 100 年

水文設計應用手冊



台灣測站資料網格化研究成果之頻率分析結果

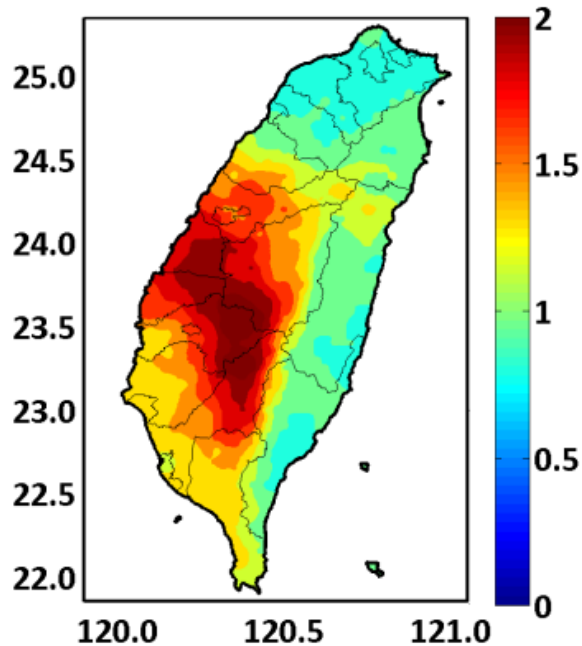
- 使用全台共**144**個測站(台電**39**站、水利處**87**站、氣象局**18**站)
- 資料長度為**20**年以上(**1980**以前-**1999**)
- 分北中南東四區，以克利金法推估網格數值後做等值圖。

- **TCCIP**使用全台共**1187**個雨量測站資料，產製之網格化降雨資料
- 資料長度為**50**年(**1960**-**2009**)
- 空間解析度為**5**公里。

網格與模式推估資料應用: 水文降雨頻率之變遷分析

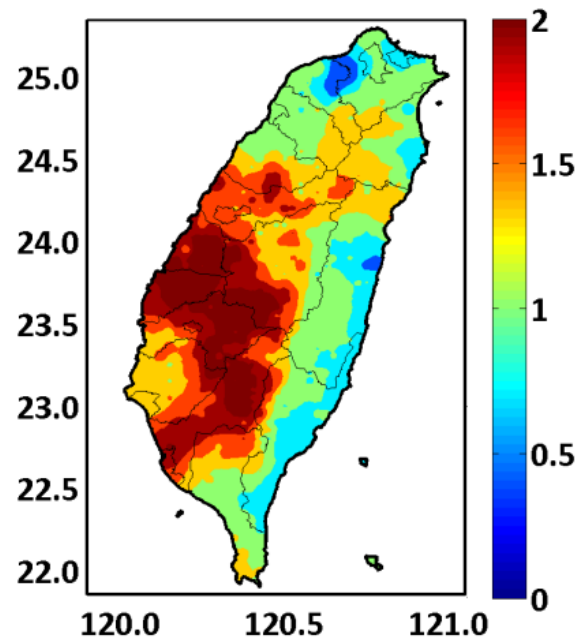
年最大日降雨平均值比值

new-WRF-NP-FP-bc-mean-sd-24hr.txtF-Pmean



年日最大日降雨百年降雨頻率比值

WRF-2075-2099-bc24hr-100-FP-bootstrap-PT3.txtF-P

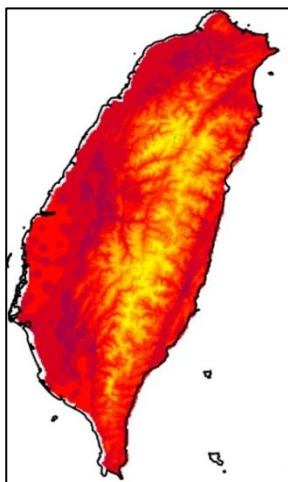


2075-2099/1979-2003(未來/現在)

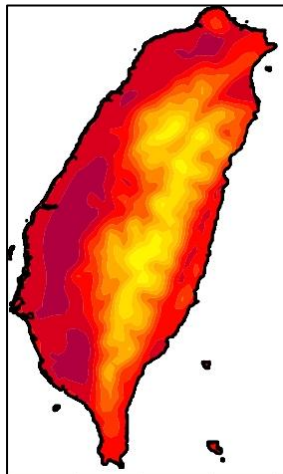
網格化與動力模式資料應用： 地面日最高溫度的變遷

夏季
日最高溫

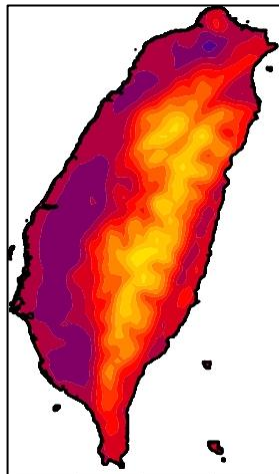
觀測值
1979-2003



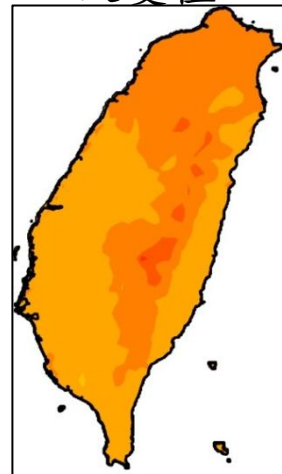
現在
1979-2003



世紀末
2075-2099



世紀末
改變值



高山地區
暖化最為
顯著

$T_{max} > 37^{\circ}\text{C}$

Present Day

Near Future

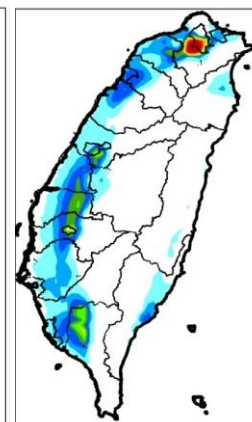
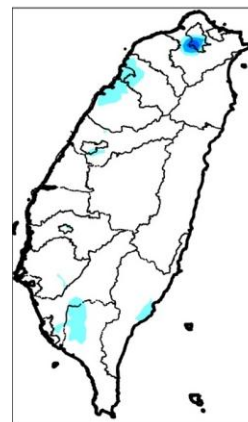
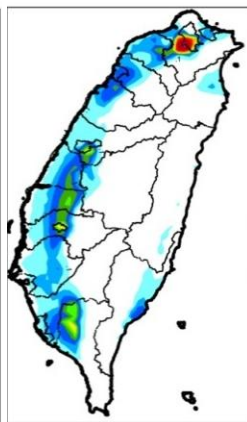
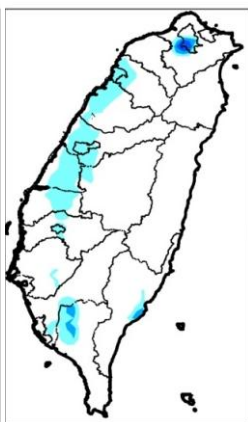
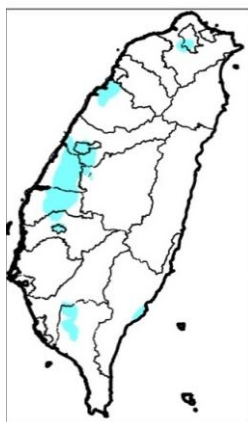
End of Century

Change

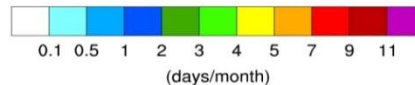
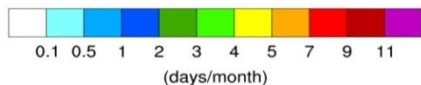
Near Future

End of Century

極端高溫
(7、8月)
的頻率



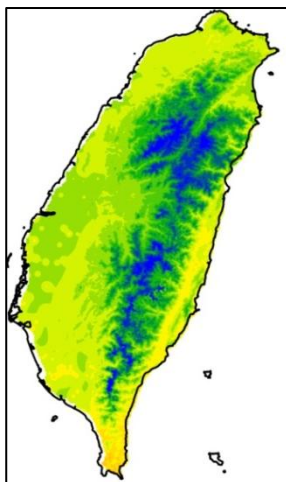
內陸都市
地區頻率
增加最為
顯著



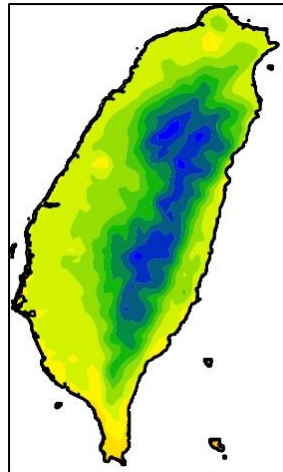
網格化與動力模式資料應用： 地面日最低溫度的變遷

冬季
日最低溫

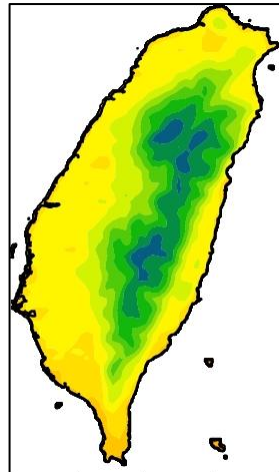
觀測值
1979-2003



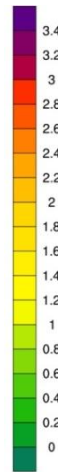
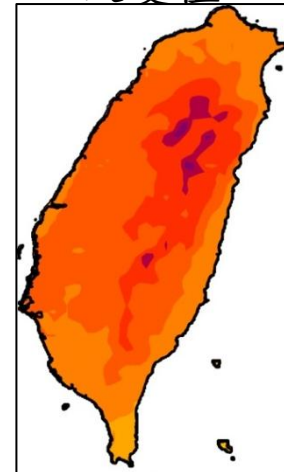
現在
1979-2003



世紀末
2075-2099



世紀末
改變值

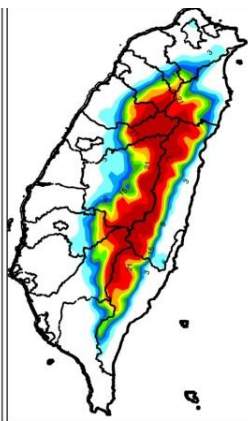
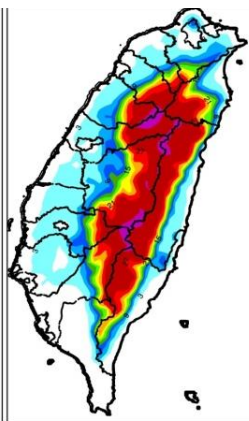
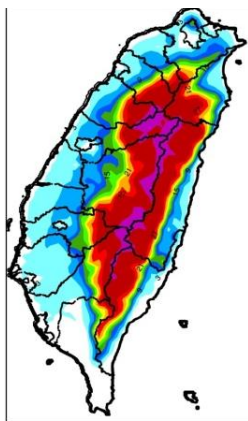


高山地區
暖化最為
顯著

冬季較夏
季明顯

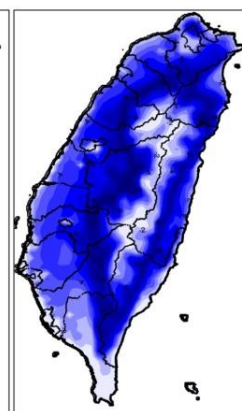
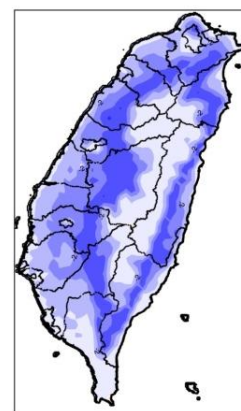
極端低溫
(12-2月)
的頻率

$T_{min} < 10^{\circ}C$
Present Day Near Future End of Century



(days/month)

Change
Near Future End of Century



(days/month)

中海拔山
區最頻率
減少為顯
著



未來的氣候變遷推估資料

統計降尺度

動力降尺度

IPCC AR4 24 GCM

氣候中心	國家	模式名稱
Bjerknes Centre for Climate Research	Norway	bccr_bcm2_0
Canadian Centre for Climate Modelling & Analysis	Canada	cccma_cgcm3_1_t47
Canadian Centre for Climate Modelling & Analysis	Canada	cccma_cgcm3_1_t63
Météo-France / Centre National de Recherches Météorologiques	France	cnrm_cm3
CSIRO Atmospheric Research	Australia	csiro_mk3_0
CSIRO Atmospheric Research	Australia	csiro_mk3_5
NOAA / Geophysical Fluid Dynamics Laboratory	USA	gfdl_cm2_0
NOAA / Geophysical Fluid Dynamics Laboratory	USA	gfdl_cm2_1
NASA / Goddard Institute for Space Studies	USA	giss_aom
NASA / Goddard Institute for Space Studies	USA	giss_model_e_h
NASA / Goddard Institute for Space Studies	USA	giss_model_e_r
LASG / Institute of Atmospheric Physics	China	iap_fggoals1_0_g
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	Italy	ingv_echam4
Center for Climate System Research (The University of Tokyo), National Institute for Environmental Studies, and Frontier Research Center for Global Change (JAMSTEC)	Japan	miroc3_2_hires
Center for Climate System Research (The University of Tokyo), National Institute for Environmental Studies, and Frontier Research Center for Global Change (JAMSTEC)	Japan	miroc3_2_medres
Meteorological Institute of the University of Bonn, Meteorological Research Institute of KMA, and Model and Data group.	Germany / Korea	miub_echo_g
Max Planck Institute for Meteorology	Germany	mpi_echam5
JMA / Meteorological Research Institute	Japan	mri_cgcm2_3_2a
Hadley Centre for Climate Prediction and Research / Met Office	UK	ukmo_hadcm3
Hadley Centre for Climate Prediction and Research / Met Office	UK	ukmo_hadgem1
Institut Pierre Simon Laplace	France	ipsl_cm4
Institute for Numerical Mathematics / Russian Academy of Science	Russia	inmcm3_0
National Center for Atmospheric Research	USA	ncar_ccsm3_0
National Center for Atmospheric Research	USA	ncar_pcm1

AR4排放情境

經濟成長快速
全球人口在21世紀中達到
頂點，之後開始減少
科技更新迅速且有效率

社會發展由於注重保存區域特性，
持續分散而有所差異
全球人口持續增加
著重個別區域的經濟發展
人均的經濟成長與科技進展比較
分散，同時也比A1情境慢

A1
A1T • non-fossil
A1F1 • fossil intensive
A1B • balanced

A2

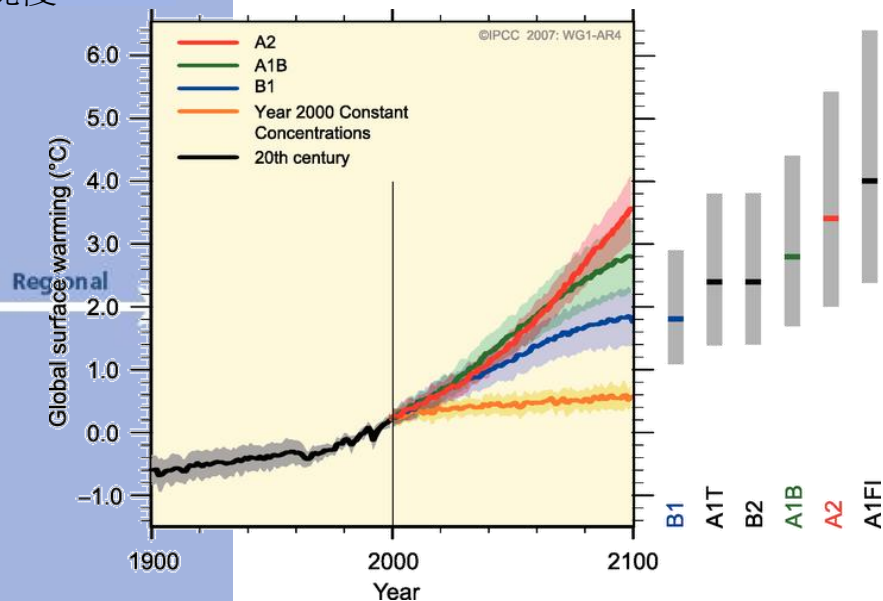
B1

B2

強調使經濟社會環境永續發展的全球策略
全球人口在21世紀中期
達到頂點，之後開始減
少

貧富差距減小
產業結構快速轉換為以服務、
資訊為主
生產所需的原物料量減少
更乾淨且有效率的技術引進

強調使經濟社會環境永續發展的
區域做法
全球人口持續增加
經濟中度發展
緩慢但多元的科技進展
注重環境保護與社會公平



全球平均近地表氣溫
隨時間變化的情形

AR5 新情境

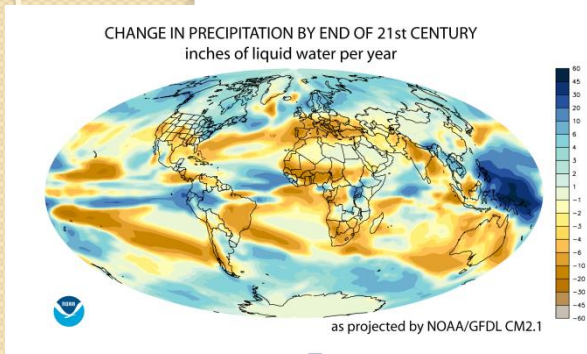
新的未來情境設定以大氣輻射力為出發點，科學家可以根據以前的文獻假設多組不同的未來氣候狀態，如此可以更加著重於評估調適的需求和策略，檢視更多減排的方案，並瞭解可能的回饋作用。如此可以增加不同工作小組之間的緊密合作，同時也可以改進複雜議題的分析，如不同政策的選擇所產生的花費、好處和可能遇到危機。

- (1) RCP2.6：相對較低的溫室氣體增加的情境，大氣輻射力先在二十一世紀中葉達到最大值 3Wm^{-2} ，大約和二氧化碳濃度 490ppm 相似，然後再緩慢下降到二十一世紀末。
- (2) RCP4.5：大氣輻射力會在二十一世紀末到達一個穩定狀態的情境，大約為 4.5Wm^{-2} ，和二氧化碳濃度 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。
- (3) RCP6.0：和 RCP4.5 相似，但大氣輻射力為 6Wm^{-2} ，約為二氧化碳濃度 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。
- (4) RCP8.5：大氣輻射力持續的增加到大於 8.5Wm^{-2} ，即二氧化碳濃度會大於 1370ppm，代表世界各國並無任何減量的動作。

CMIP5		historical	Monthly	Atmosphere											
Model	Institute	Version		RES.	hus	hur	pr	psl	rlut	ta	tas	ua	va	zg	ts
ACCESS1-0	CSIRO-BOM	2012	3/19	192x144x17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
ACCESS1-3		2012	5/8	192x144x17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
bcc-csm1-1	BCC			128x64x17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
bcc-csm1-1m		2012	7/9	320x160x17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
BNU-ESM	BNU	2012	5/10	128x64x17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CanCM4	CCCMA	2012	6/12	128x64x22	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CanESM2		2012	7/18	128x64x22	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CCSM4	NCAR	2012	6/4	288x192x17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CESM1-BGC	NCAR	2012	6/6	288x192x17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CESM1-CAM5		2012	6/8	288x192x17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CESM1-FASTCHEM		2012	6/25	288x192x17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CESM1-WACCM		2012	6/6	144x96x23	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CMCC-CM	CMCC	2012	6/27	480x240x17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CMCC-CMS		2012	7/17	192x96x33	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CNRM-CM5	CNRM-CERFACS	2011	7/1	256x128x17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
CSIRO-Mk3-6-0	CSIRO-QCCCE	2012	7/13	192x96x18	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
FIO-ESM	FIO	2012	5/22	128x64x17	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
EC-EARTH	ICHEC	2012	6/22	320x160	X	X	O	O	X	X	O	X	X	X	X

[illegible]

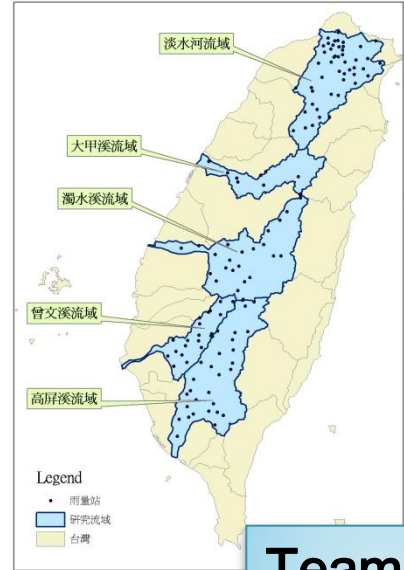
統計降尺度資料介接簡介



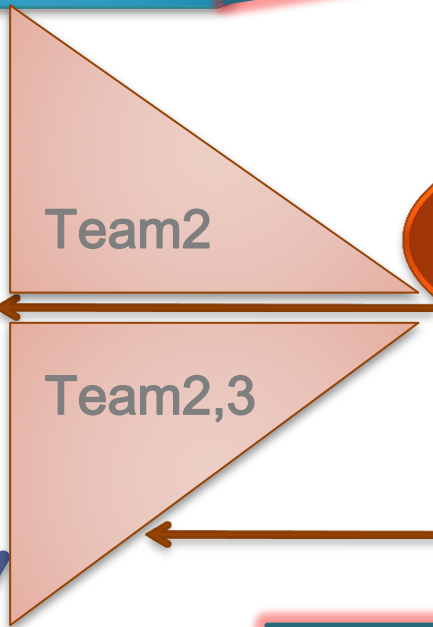
全球環流模式情境推估

- 未來推估資料主要仰賴GCM output
- 空間解析度：約300KmX300Km (或更細)
- IPCC AR4提供24個GCM output

300公里
↓
25公里



利用降尺度技術獲得25Km解析度推估資料



降尺度月資料
(統計5Km、25Km) Team2

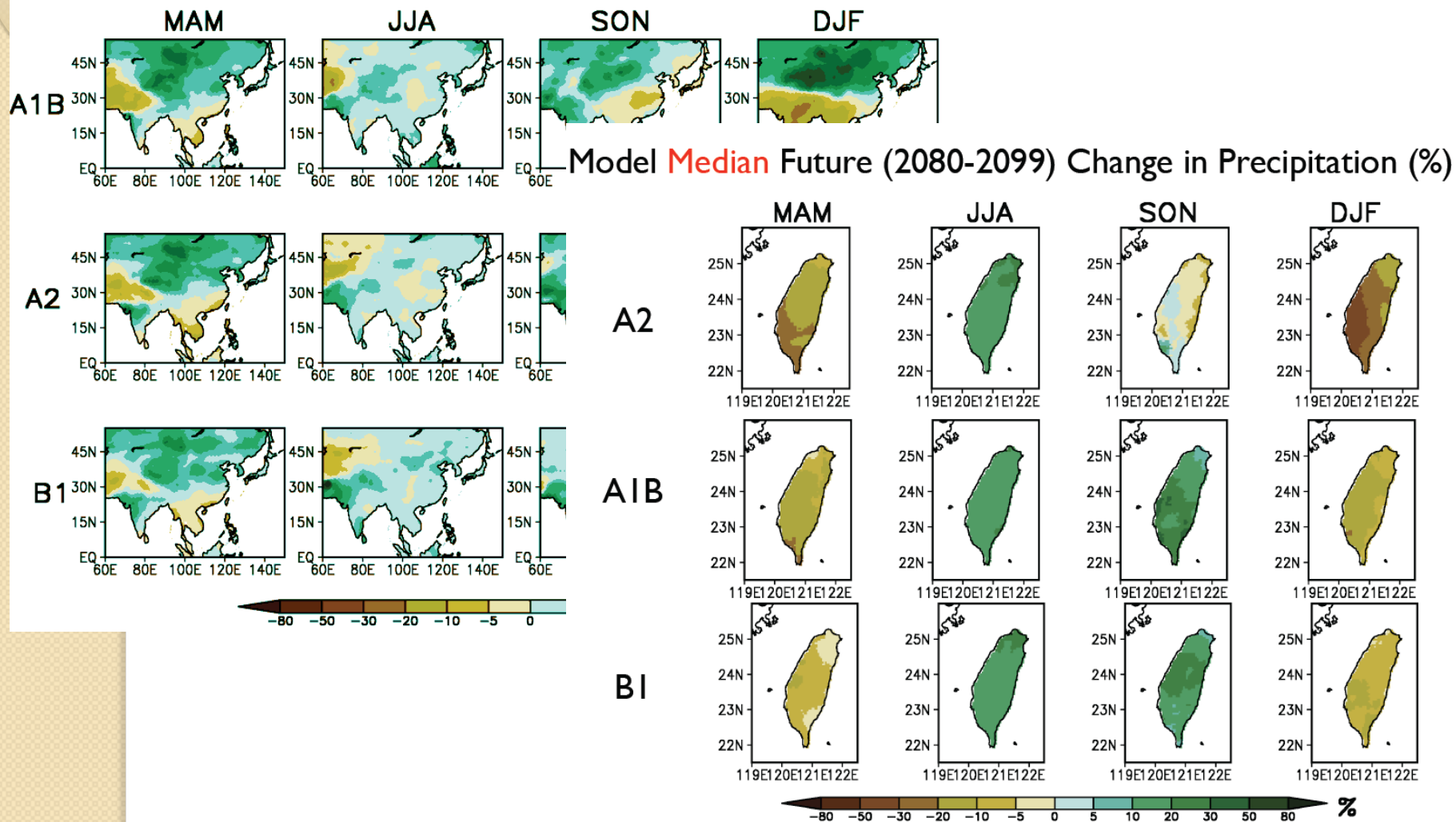
Weather Generation

台灣Local水文衝擊分析
Team3

- Team3利用Team2提供各區域降尺度比值，進行W.G. 產製daily data
- 水文分析

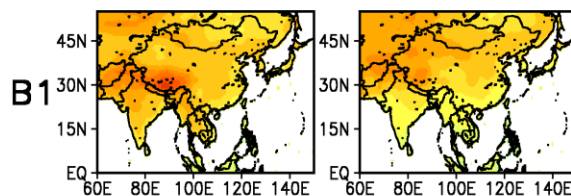
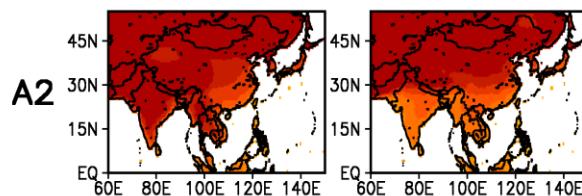
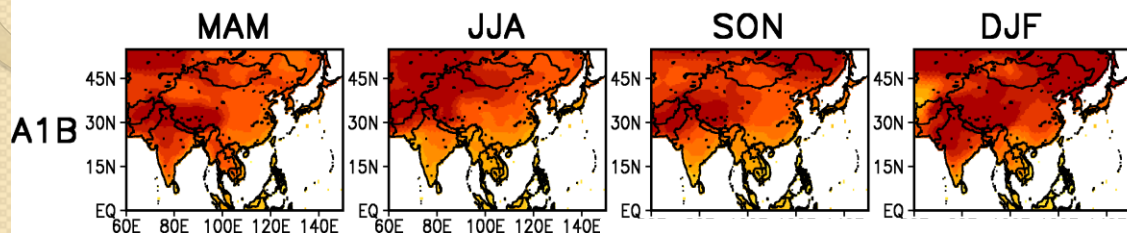
未來情境推估-雨量

prec change 2020-2039

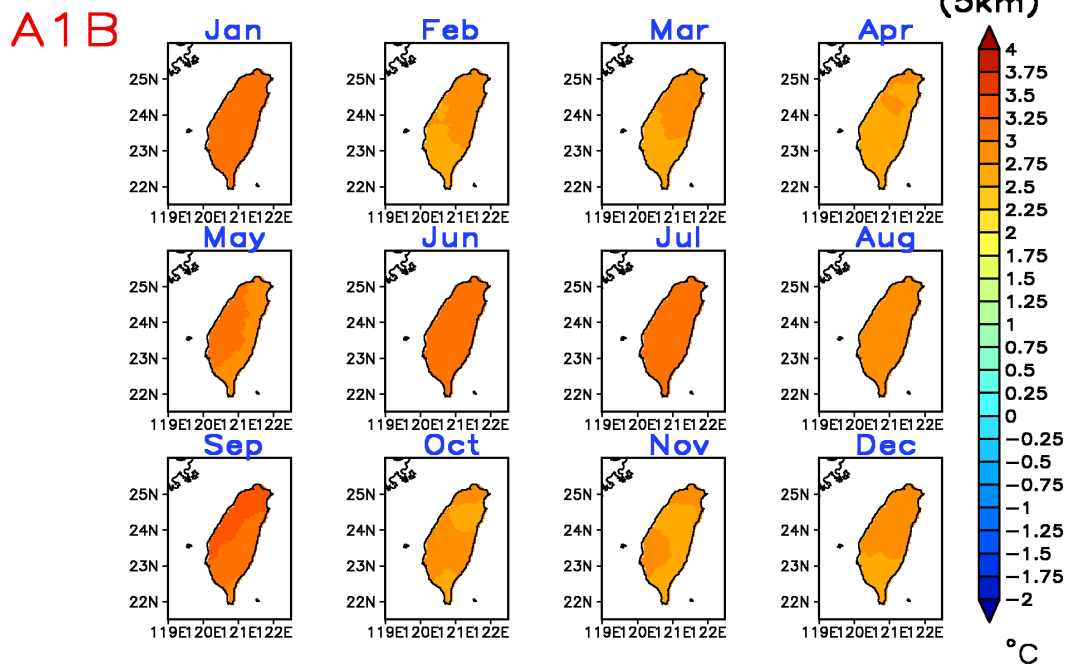


未來情境推估-溫度

tmp change 2080-2099



2080-2099 miroc3_2_medres change (5km)



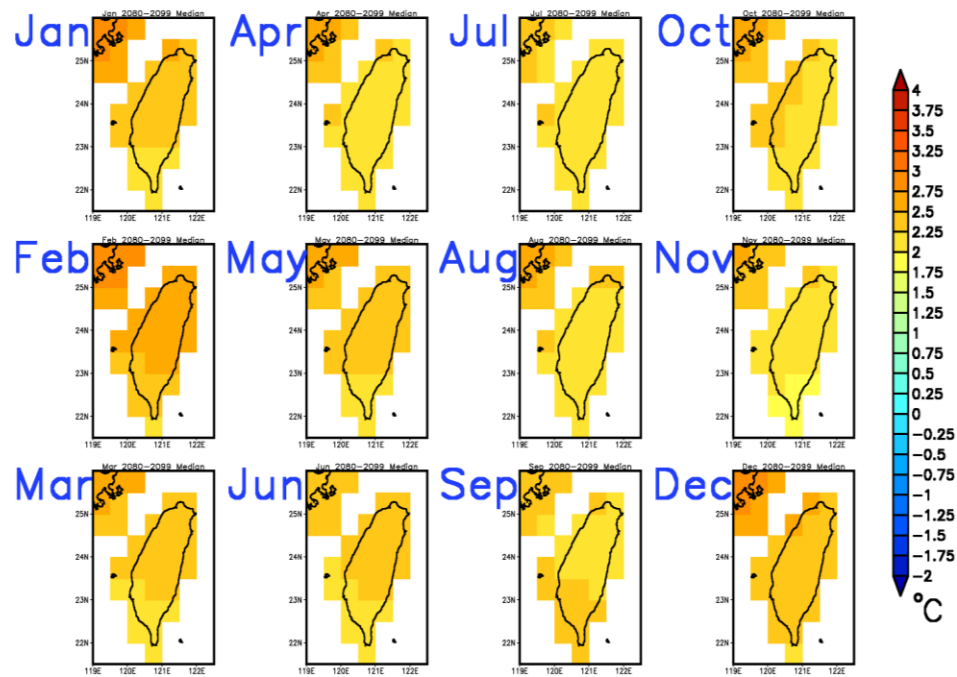
A1B情境下臺灣地區未來溫度變化推估

(2080~2099年減去1980~1999年平均)

近地表氣溫平均變化 (°C)

區域	季節	最小	10	25	50	75	90	最大
北臺灣	冬(DJF)	1.1	1.4	1.9	2.4	2.9	3	3.7
	春(MAM)	1.6	1.7	1.9	2.3	2.6	2.7	3.5
	夏(JJA)	1.2	1.4	1.9	2.3	2.6	3	3.6
	秋(SON)	1.3	1.4	2	2.2	2.7	3	3.5
中臺灣	冬(DJF)	1.1	1.3	1.8	2.3	2.7	3.1	3.4
	春(MAM)	1.6	1.6	1.9	2.3	2.6	2.8	3.5
	夏(JJA)	1.2	1.4	1.9	2.2	2.6	3	3.6
	秋(SON)	1.3	1.4	2	2.2	2.7	2.9	3.4
南臺灣	冬(DJF)	1	1.4	1.8	2.2	2.5	2.9	3.2
	春(MAM)	1.5	1.6	1.8	2.2	2.4	2.7	3.3
	夏(JJA)	1.2	1.3	1.9	2.1	2.5	2.9	3.7
	秋(SON)	1.2	1.4	1.9	2.1	2.6	2.8	3.4
東臺灣	冬(DJF)	1	1.3	1.9	2.3	2.7	2.9	3.5
	春(MAM)	1.6	1.6	1.8	2.2	2.6	2.7	3.5
	夏(JJA)	1.2	1.3	1.9	2.2	2.6	2.9	3.7
	秋(SON)	1.2	1.4	2	2.2	2.7	2.9	3.5

區域季節平均變化中位數介於
2.1°C~2.4°C間，**北臺灣較南臺灣的增溫幅度略高**，而秋季較其他季節略低

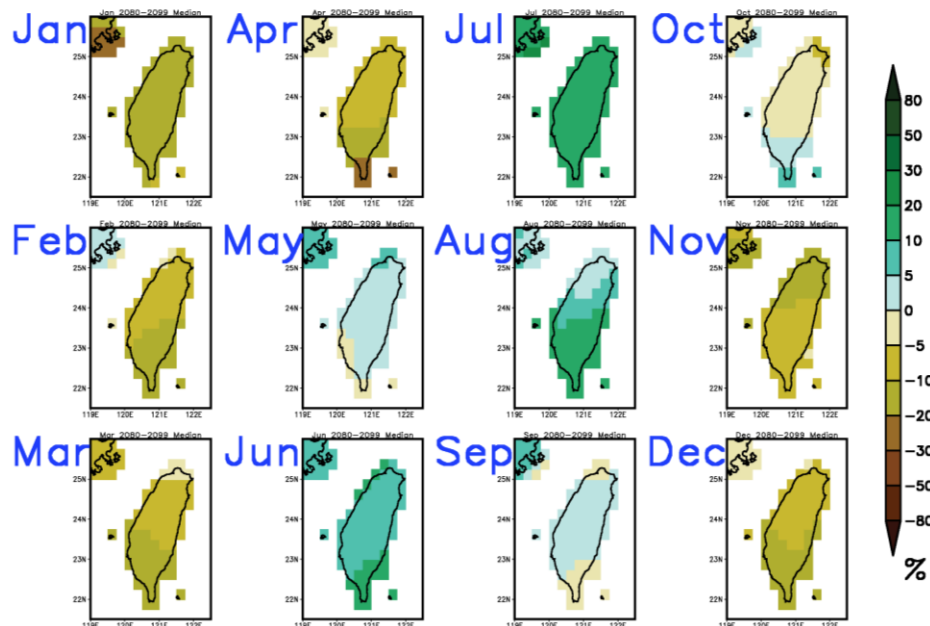


A1B情境下臺灣地區未來雨量變化推估

(2080~2099年減去1980~1999年平均)

降水量平均百分比變化 (%)								
區域	季節	最小	10	25	50	75	90	最大
北臺灣	冬(DJF)	-39	-34	-21	-13	0	6	30
	春(MAM)	-24	-23	-15	-3	8	13	20
	夏(JJA)	-12	-10	-3	13	26	36	43
	秋(SON)	-25	-23	-12	-3	11	14	38
中臺灣	冬(DJF)	-41	-38	-22	-15	0	6	34
	春(MAM)	-27	-26	-18	-3	8	11	29
	夏(JJA)	-9	-8	-4	15	28	34	47
	秋(SON)	-26	-20	-11	-2	14	18	47
南臺灣	冬(DJF)	-37	-35	-23	-16	-2	6	35
	春(MAM)	-31	-29	-22	-7	4	10	35
	夏(JJA)	-16	-14	-3	19	28	34	52
	秋(SON)	-25	-20	-9	-1	15	22	55
東臺灣	冬(DJF)	-37	-34	-20	-15	-1	6	26
	春(MAM)	-27	-26	-19	-4	6	10	28
	夏(JJA)	-14	-12	-3	16	28	33	43
	秋(SON)	-24	-21	-11	-3	13	18	48

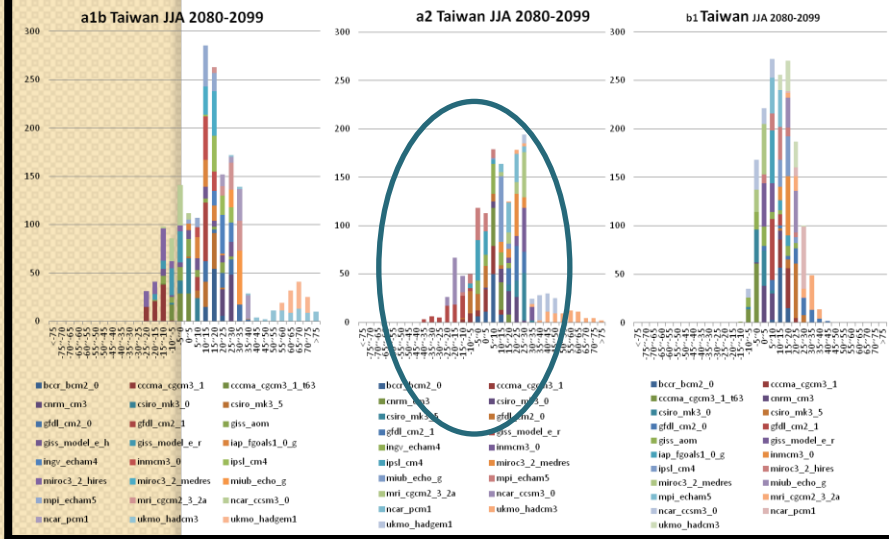
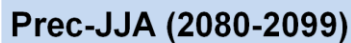
模式推估未來**冬季平均雨量多半是減少的**，**夏季平均雨量多是增加的**。對於臺灣未來的水資源調配是一大挑戰。



降水量變化部分有標記顏色的表示其至少有3/4以上的模式都有相同的符號，橘色為減少。

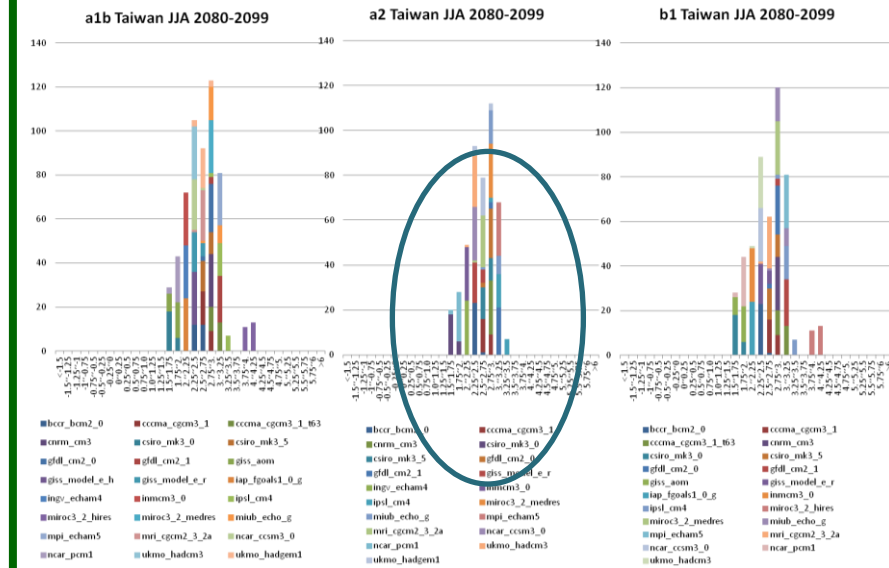
不確定性分析應用實例

雨量推估機率密度函數分析



溫度推估機率密度函數分析

Tmp-JJA (2080-2099)



由降雨跟平均溫度的機率密度函數 (PDF) 可知，三情境模式中降雨對未來推估的個別模式差異性較大，平均溫度則較小。

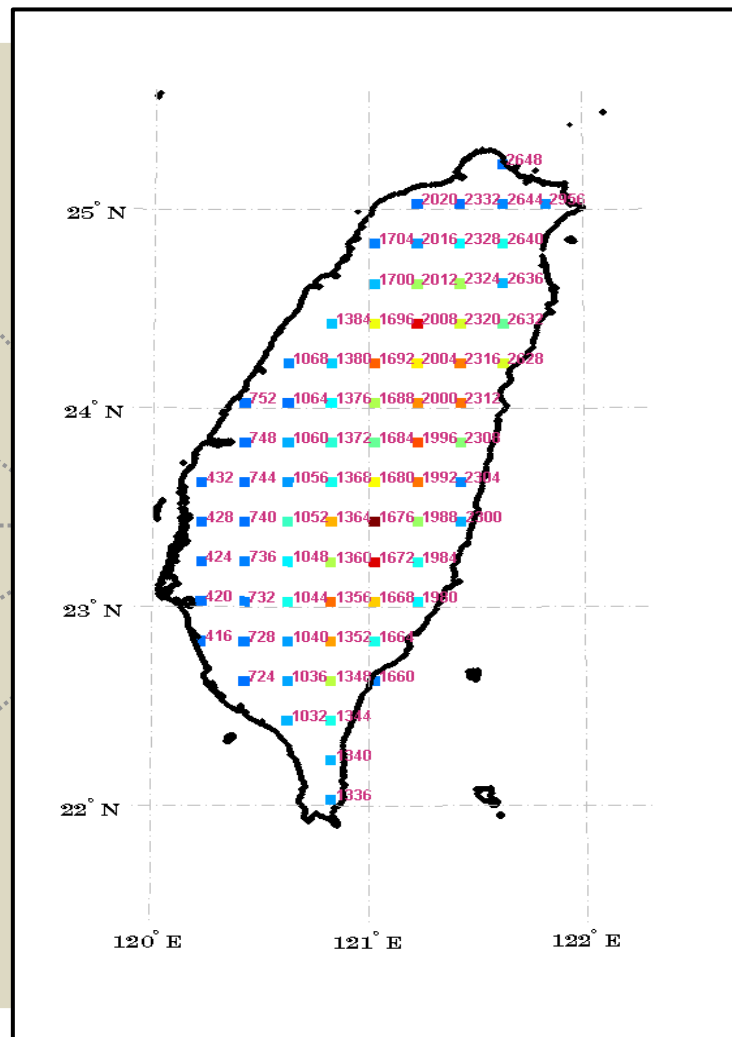
解析度：全台灣5公里之75個網格點

輸入項：年、月、日、日最高溫、
日最低溫、日降雨、高程

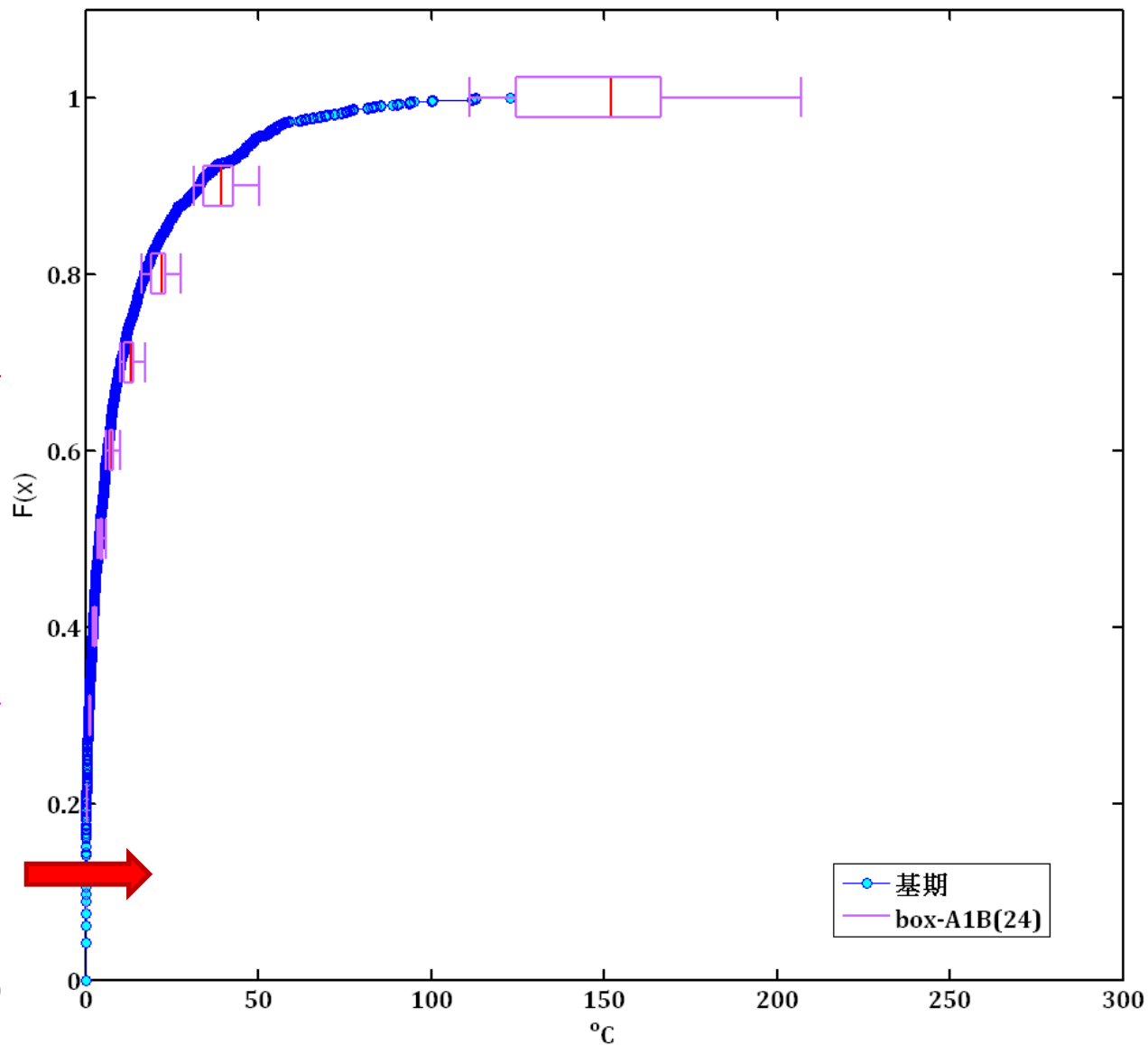
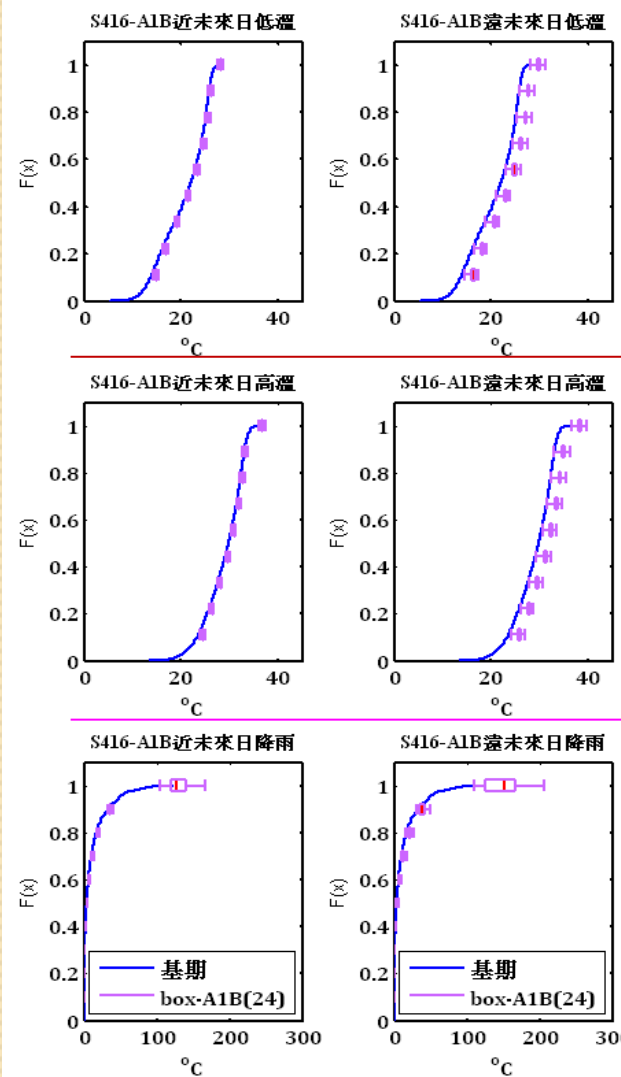
使用基期：1980~1999年

情境：A1B(24)、A2(19)、B1(21)

衍生輸出：2020-2039與2080-2099
日最高溫、日最低溫、日降雨



S416-A1B遠未來日降雨





潛在使用端需求

案例分析

年、月最大降雨
(經濟、工程)

連續二日、
三日暴雨
(水文、坡地)

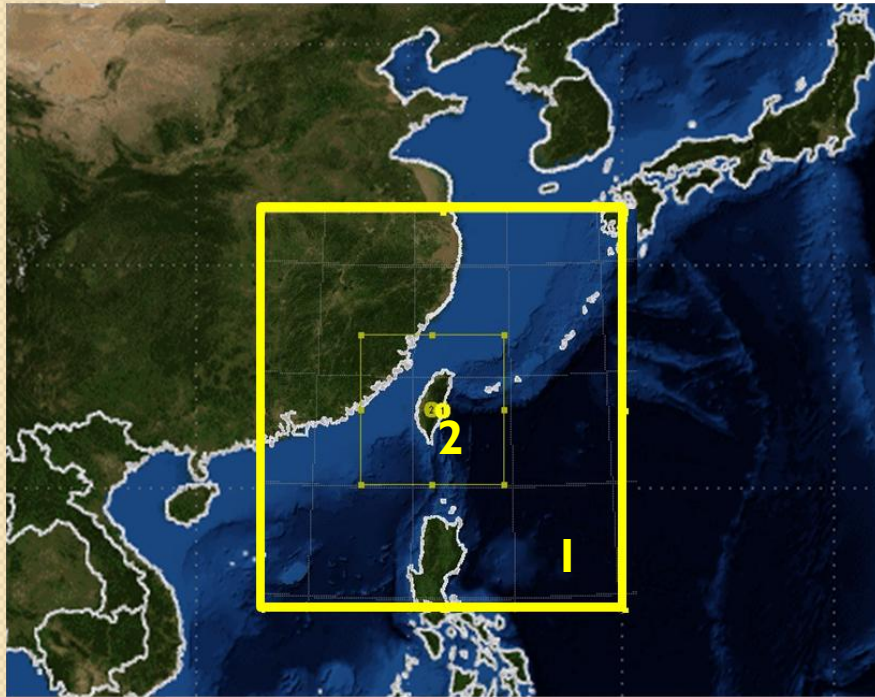
連續最大
不降雨日數
(農糧)

寒潮
(農林漁牧
、公衛)

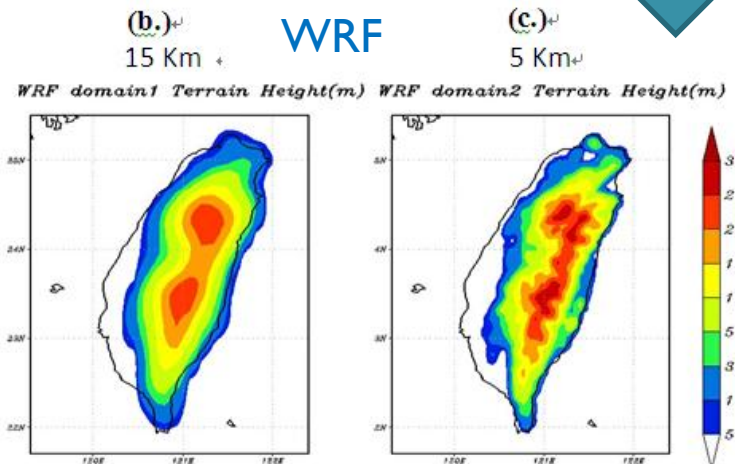
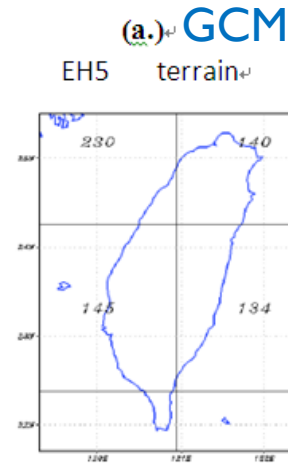
熱浪
(農林漁牧
、公衛)

動力降尺度

承接日本MRI高解析度
模式資料之研究區域



模式中台灣地形解析比較

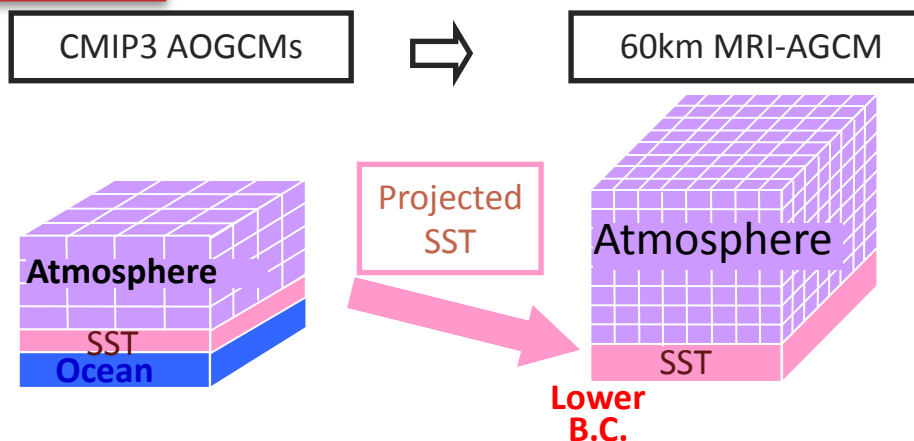


區域氣候模式
較能凸顯台灣
特殊地形效應
對降雨之影響

日本高解析度模式MRI-AGCM實驗設計

model: 60-km-grid MRI-AGCM

Time-Slice Experiments



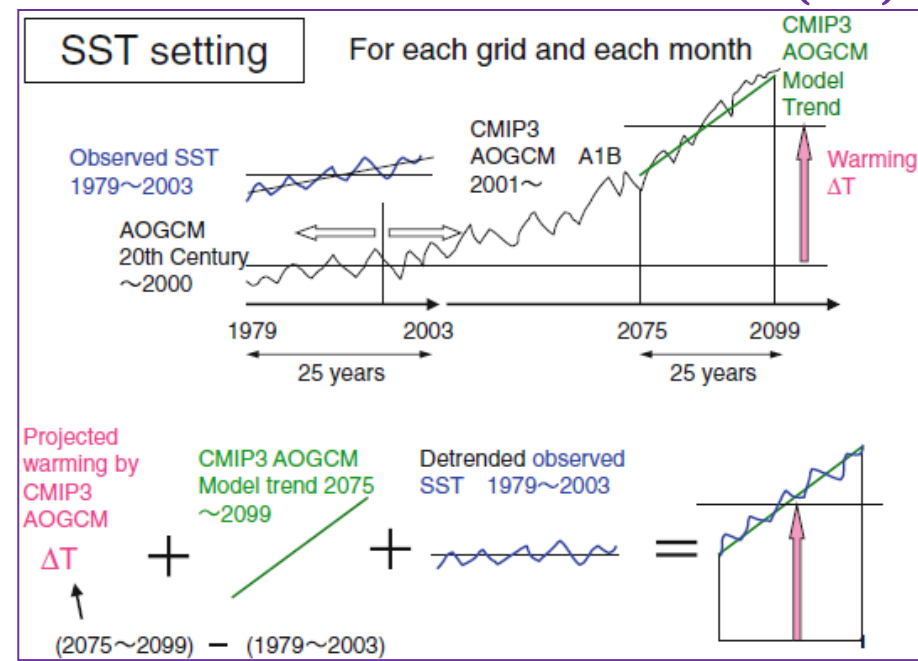
MRI-AGCM is a climate model version of the JMA operational NWP models

Present 現在 (1979-2003)

Near Future 近未來 (2015-2039)

End of Century 世紀末 (2075-2099)

Kusunoki et al. (2011)

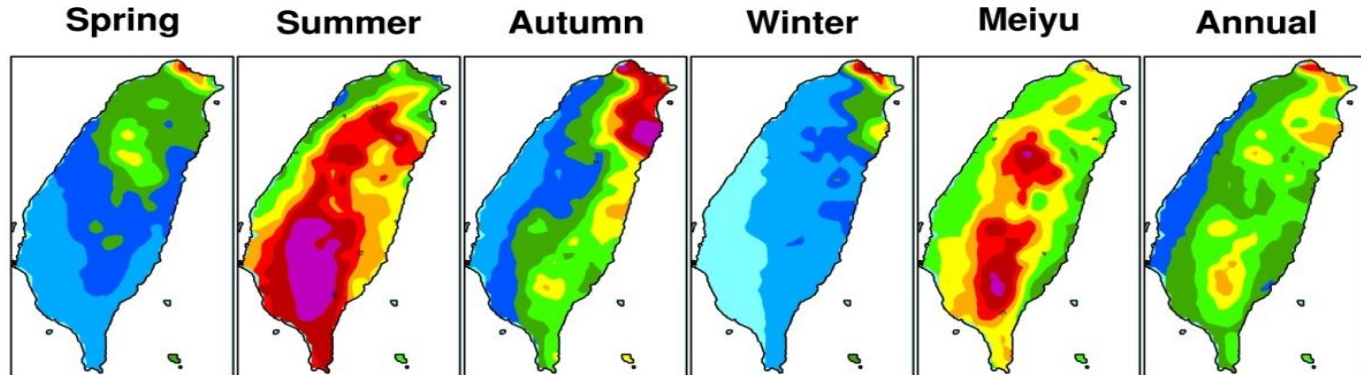


Resolution	Output Variables
3 hourly 3D (x, y, p)	風場、重力位、氣溫、相對濕度、水汽、雲水、雲冰、雨水、雪
3 hourly 2D (x, y)	地面降水、地形高度、地面氣壓、海平面氣壓、地表10米水平風場、地表2米氣溫、地表2米水汽、海表面洋溫、整層水汽、整層雲水、整層雲冰、整層雨水、整層雪
Hourly 2D (x, y)	地表：可感熱通量、潛熱通量、溫度 2米高：氣溫、水汽 10米高：水平風場 輻射通量：地表向下短波、地表向下長波、晴空地表向下短波、晴空地表向下長波、頂層向上短波、頂層向上長波、晴空頂層向上短波、晴空頂層向上長波 地面降水、地形高度、地面氣壓、海表面洋溫、地表逕流、地底逕流、邊界層高度
Daily 2D (x, y)	地表：最低氣溫、最高氣溫、反照率、發射率 2米高：最低氣溫、最高氣溫、最低水汽量、最高水汽量 10米高：最小水平風場、最大水平風場 輻射通量：地表向下(向上)短波、地表向下(向上)長波、晴空地表向下短波、晴空地表向下長波、頂層向上(向下)短波、頂層向上(向下)長波、晴空頂層向上短波、晴空頂層向上長波 日照長度

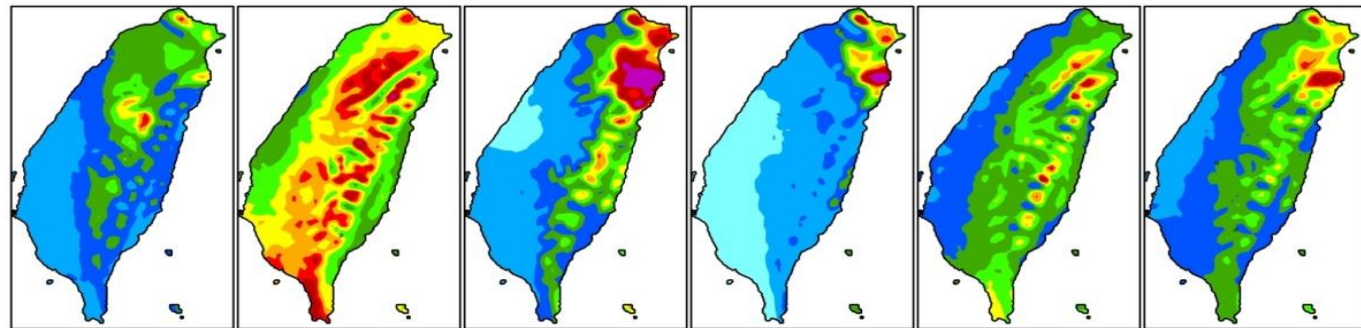
註: 黑字體部分將提供給水利署做後續衝擊評估的工作

Seasonal Precipitation

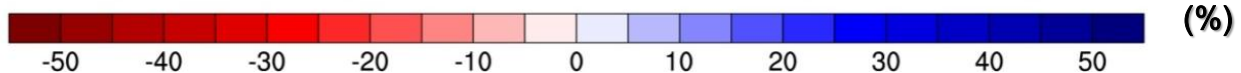
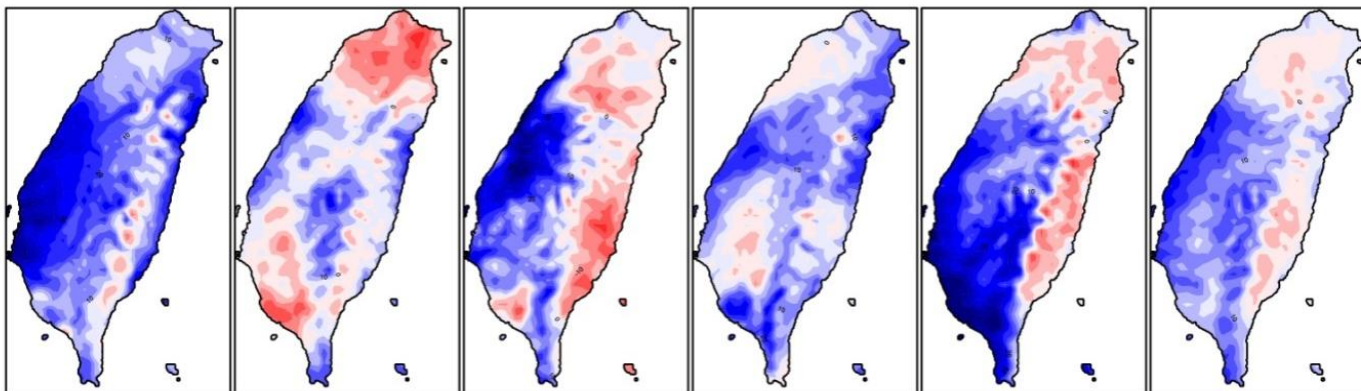
OBS
(1979-2003)



WRF
(1979-2003)

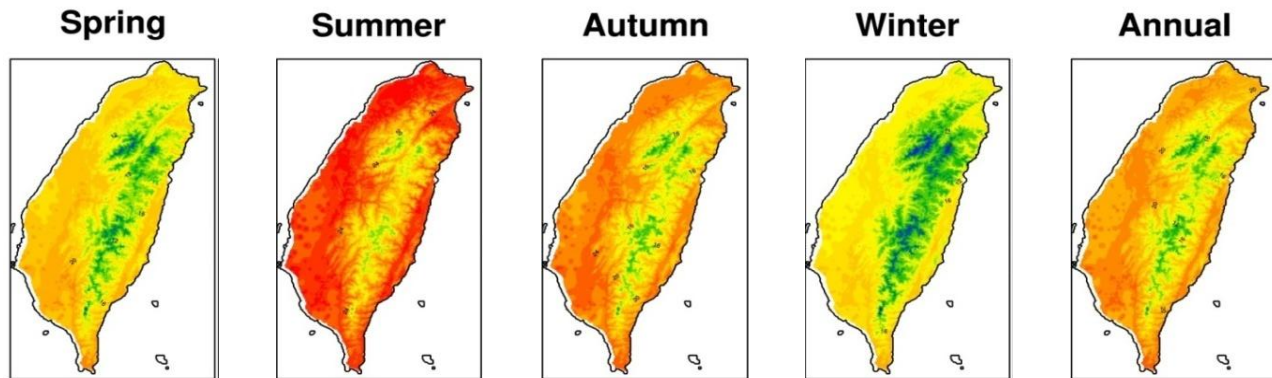


**Change in
the
Future**

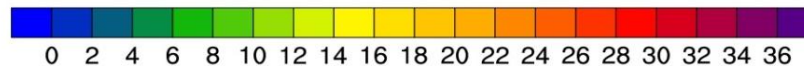
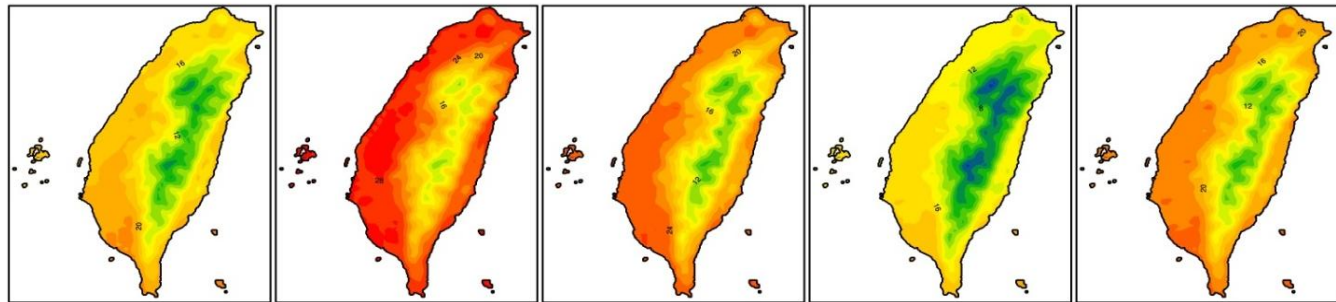


Temperature @ 2m

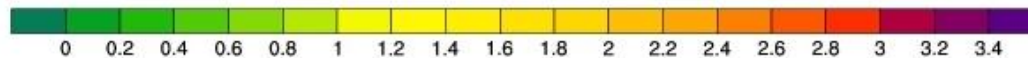
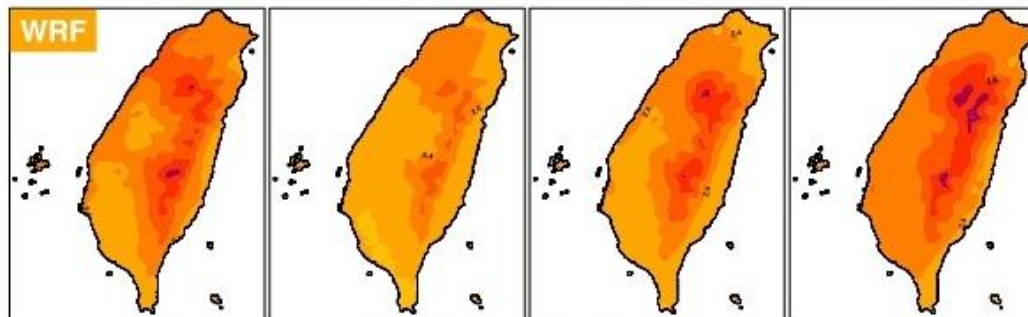
OBS
(1979-2003)



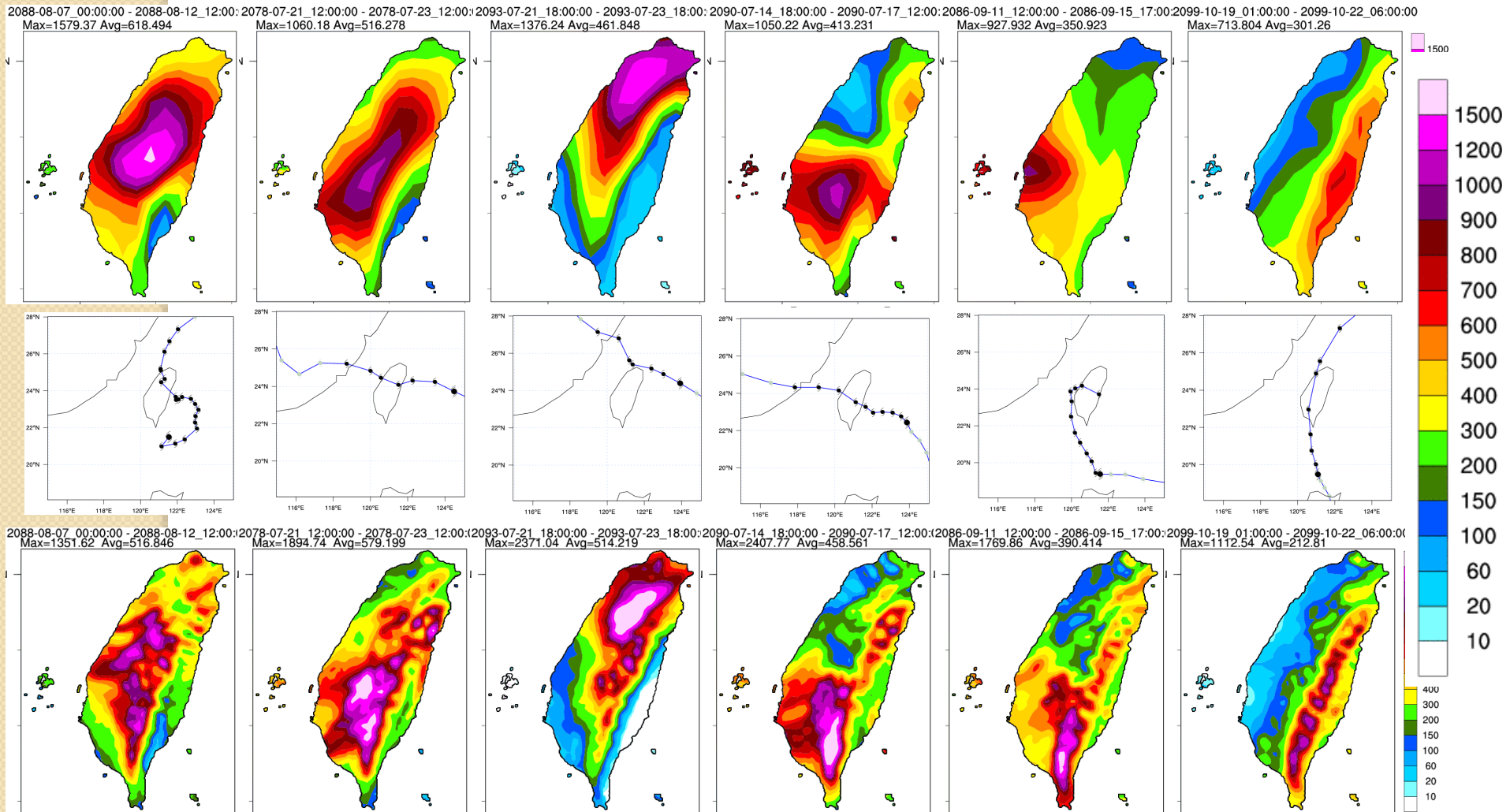
WRF
(1979-2003)



**Change in the
Future**



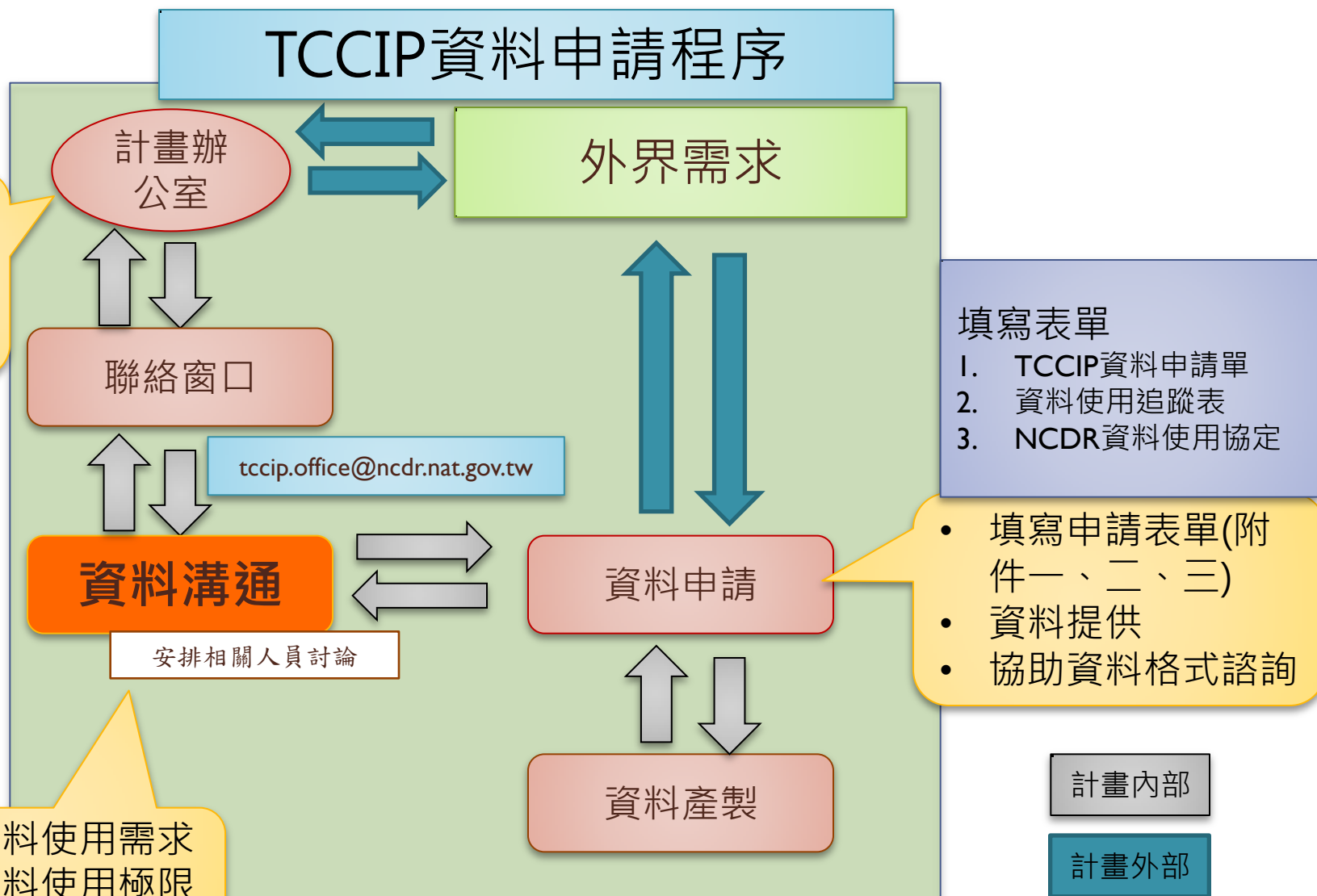
Precipitation of top 6 typhoons in 2075-2099



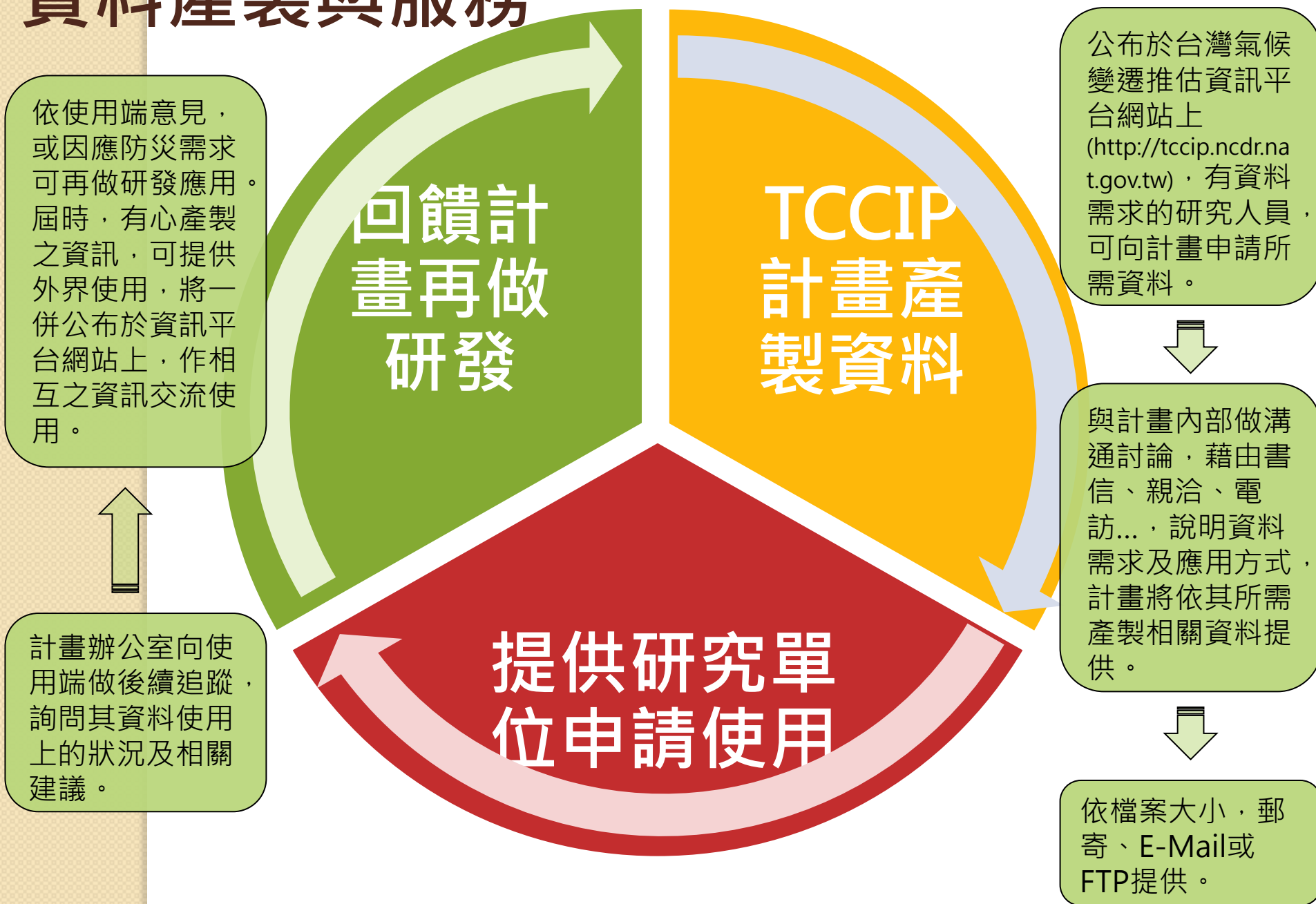


資料服務

提供資料服務，同時扮演溝通角色

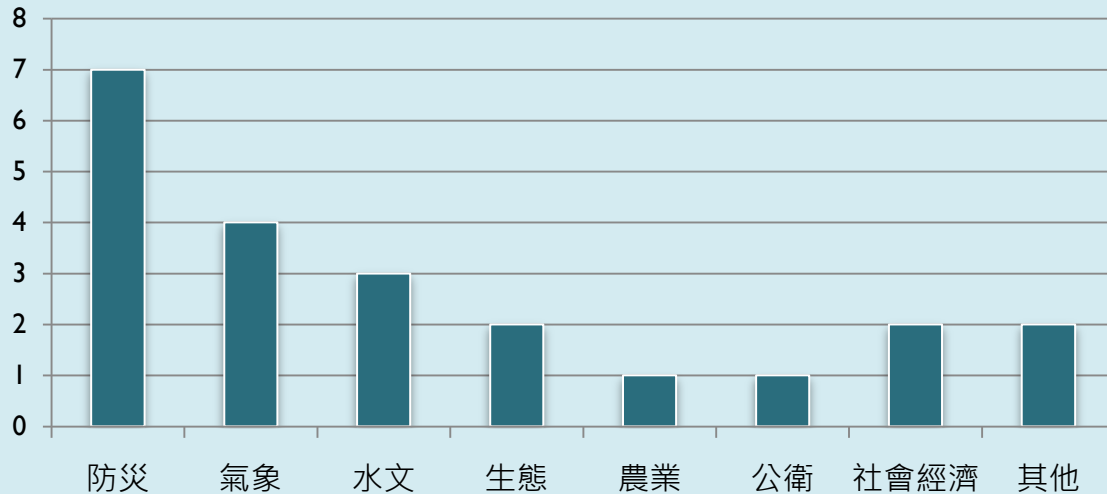


資料產製與服務



索取資料應用於--

防災；氣象；水文；生態；農業；公衛；社會經濟；其他

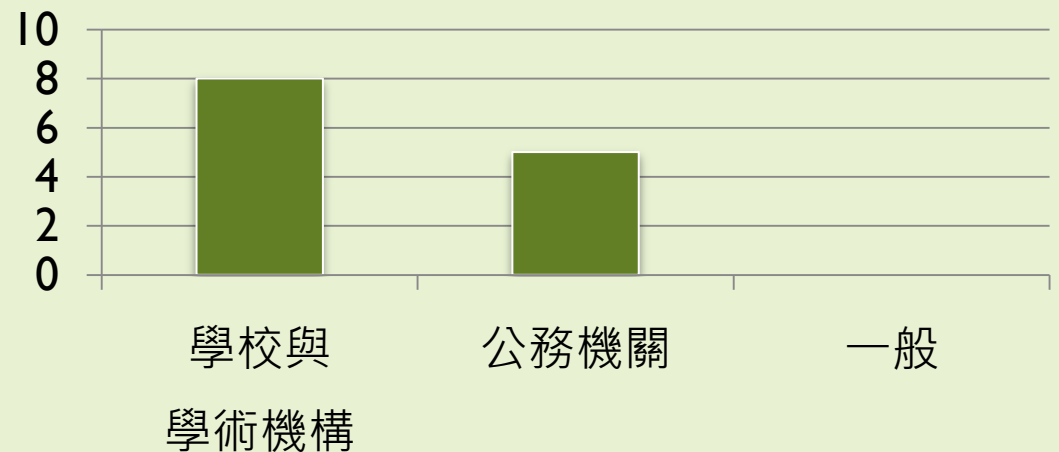


依資料申請表顯示，許多計畫均為跨領域研究，但目前所索取資料大部分應用於防災領域之研究。

大部分為學校或學術機關執行國科會計畫或學校跨單位研究用；也有學生做相關論文產出資料佐證使用；公務機關目前為水利署、水保局、經濟部能源局計畫使用。

索取資料單位--

學校或學術機構；公務機關；一般



臺灣氣候變遷資訊平台簡介

核心內容

臺灣過去氣候
變化統計

臺灣未來變遷
推估

東亞變遷

臺灣水文變遷

額外資訊

計畫簡介與資料使用說明

連結區：
最新消息、研討會資訊
相關連結、最新文章...etc

The screenshot displays the TCCIP (Taiwan Climate Change Projection & Information Platform) website. At the top, the header includes the TCCIP logo, the title '臺灣氣候變遷推估與資訊平台計畫', and navigation links for '回首頁', '網站地圖', '操作說明', '中文', and 'English'. A Google search bar is also present. Below the header, a series of orange navigation tabs are visible: '關於本計畫', '臺灣過去氣候變化統計', '臺灣未來變遷推估', '東亞變遷', '臺灣水文變遷', and '臺灣測站'. The main content area is divided into several sections: '臺灣過去氣候變化統計' (listing temperature, rainfall, humidity, wind speed, sea level, and typhoons), '臺灣未來變遷推估 2020-2099' (listing spatial distribution and temporal changes), '東亞變遷' (listing temperature, rainfall, monsoon, and typhoons), and '臺灣水文變遷' (listing historical change analysis and future projection). A sidebar on the right contains 'TCCIP計畫介紹', '本網站資料使用說明', and a '連結區' (link area) with links to '最新消息', '研討會資訊', '相關新聞', '相關連結', '團隊發表文章', and '2011氣候變遷國際研討會'. The footer features logos of partner organizations, contact information for the planning office, and technical requirements for the browser and Flash Player.

臺灣氣候變遷推估與資訊平台計畫
TAIWAN
Climate Change Projection & Information Platform

回首頁 | 網站地圖 | 操作說明 | 中文 | English

Google™ 自訂搜尋 搜尋

關於本計畫 | 臺灣過去氣候變化統計 | 臺灣未來變遷推估 | 東亞變遷 | 臺灣水文變遷 | 臺灣測站

▶ 臺灣過去氣候變化統計

- ▶ 溫度
- ▶ 雨量
- ▶ 濕度
- ▶ 風速
- ▶ 海平面
- ▶ 颱風

▶ 臺灣未來變遷推估 2020-2099

- ▶ 空間分佈
- ▶ 時序變化

▶ 東亞變遷

- ▶ 溫度
- ▶ 雨量
- ▶ 季風
- ▶ 颱風

▶ 臺灣水文變遷

- ▶ 過去變化分析
- ▶ 未來推估

TCCIP計畫介紹 | ▶ more

國科會「臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置」計畫結合國家災害防救科技中心、中...

本網站資料使用說明 | ▶ more

本網站提供TCCIP團隊所產製之數據資料，僅供研究計畫申請，不提供個人申...

連結區

- ▶ 最新消息
- ▶ 研討會資訊
- ▶ 相關新聞
- ▶ 相關連結
- ▶ 團隊發表文章
- ▶ 2011氣候變遷國際研討會

臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫 計畫辦公室
新北市新店區北新路三段 200 號 9 樓 國家災害防救科技中心
E-mail: tccip.office@ncdr.nat.gov.tw
TEL: +886-2-8195-8688 訪客人次: 13370
隱私權政策 | 著作權聲明 | 聯絡我們 | 團隊專區

瀏覽器版本: 建議使用Google Chrome或IE7.0以上，IE並須安裝Adobe Flash Player8.0以上，最佳解析度: 1024 X 768

網址：<http://tccip.ncdr.nat.gov.tw>

首頁以四大核心內容為主軸，搭配額外的資訊內容

頁面以資料種類→區域→時間做分類呈現，並皆有資料說明

臺灣過去氣候變化統計

分區定義出自：
1897-2008 臺灣氣候變化統計報告

關於本計畫

目前位置：首頁 > 臺灣過去氣候變化統計

溫度

分區年際變化 測站年際變化 年 ▾

資料說明 全臺 都會 山區 離島 北部 中部 東部 南部

臺灣過去分區/測站100年^(註1)溫度變化

提供以下五種參數之年際/季節變化 「距平值=當年的值 - 1980~1999年的平均值」

- 年均溫距平值(°C)：年/季節平均溫度距平值。
- 最高溫距平值(°C)：年/季節平均日最高溫距平值。
- 最低溫距平值(°C)：年/季節平均日最低溫距平值。
- 極端高溫日數：以夏季（6-8月）日最高溫定義極端高溫的門檻值，分析每年日均溫達到門檻值的日數。（僅有測站年際變化資料）
- 極端低溫發生事件數：根據每個測站冬季（11月至次年3月）氣溫與其變化百分序位所決定的驟降與寒冷程度決定，驟降的門檻值為48小時日低溫變化幅度達到該測站百分序位90的變化水準，而寒冷程度的門檻值為日低溫低於該測站百分序位10的溫度水準。（僅有測站年際變化資料）[參考文獻\(pdf\)](#)

註1：由於每個測站的設站年份不同，因此各分區的每年平均值所代表的測站數會略有不同。共使用了25個測站，每個測站詳細資訊請詳見[區域分類說明](#)。

分
區

- 全台
- 北中南東
- 都會、山區、離島

測
站

- 25個傳統測站

資料種類

溫度

- 年均溫
- 最高/低溫
- 極端高/低溫日數

雨量

- 降雨量
- 雨日
- 最大連續不降雨日
- 小雨日
- 大豪雨日

溼度

- 相對溼度

風速

- 年平均風速
- 夏半年平均風速
- 東半年平均風速

海平面

- 平均潮位
- 最高/低潮位

颱風

- 影響台灣颱風
- 極端降雨頻率
- 路徑分類年際變化

時間

年平均
春、夏、秋、冬

資料內容以動態圖表的方式呈現
方便使用者自行選擇想看的內容

溫度

雨量

濕度

風速

海平面

颱風

分區比較

區域分類說明

分區年際變化

測站年際變化

年

資料說明

全臺

都會

山區

離島

北部

中部

東部

南部

全臺溫度距平年際變化

1897 - 2009

● 年平均溫度

(°C)

-1.66~0.95

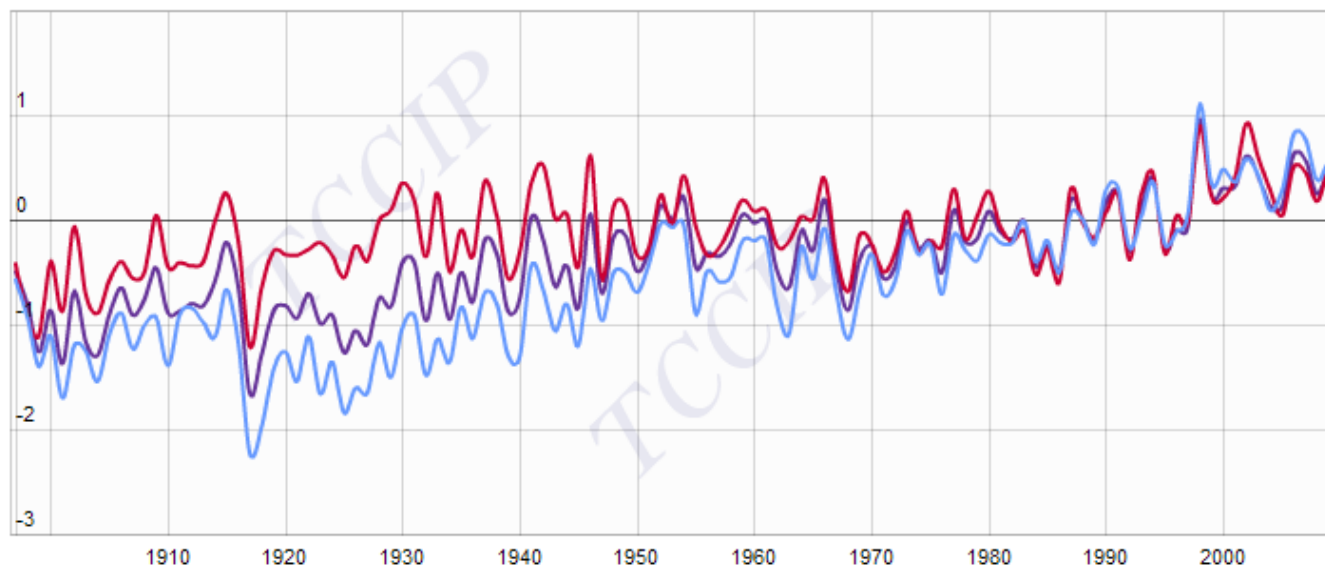
● 最高溫

-1.21~0.92

● 最低溫

-2.23~1.1

圖例：顯示本圖表之圖例，可以按參數，來打開或是關閉參數之顯示。



時間軸：可於圖上拉動時間軸，顯示所需之時間區間。

以動態地圖的方式呈現未來變化的空間分佈

未來推估

空間分佈 時序變化 模式說明 研究方法

參數：☐ 溫度 ☒ 雨量

情境：☒ A1B ☐ B1 ☐ A2

時間尺度：

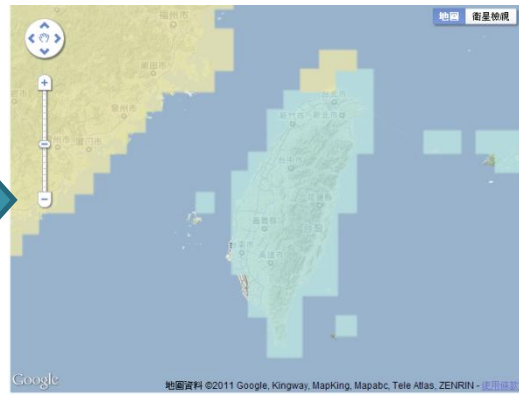
時間：

模式：

移動到臺灣 | 移動到東亞



可直接看臺灣地區



此處資料是依據IPCC排放情境特別報告(SRES)所定義之未來情境所推估出來的**氣候變化**
(比較年：1980-1999)



以動態圖表的方式顯示未來的時序變化

參數：
雨量/溫度
區域：全台
/四大分區
時間尺度：
年平均/四季
/1~12月

整體改變量

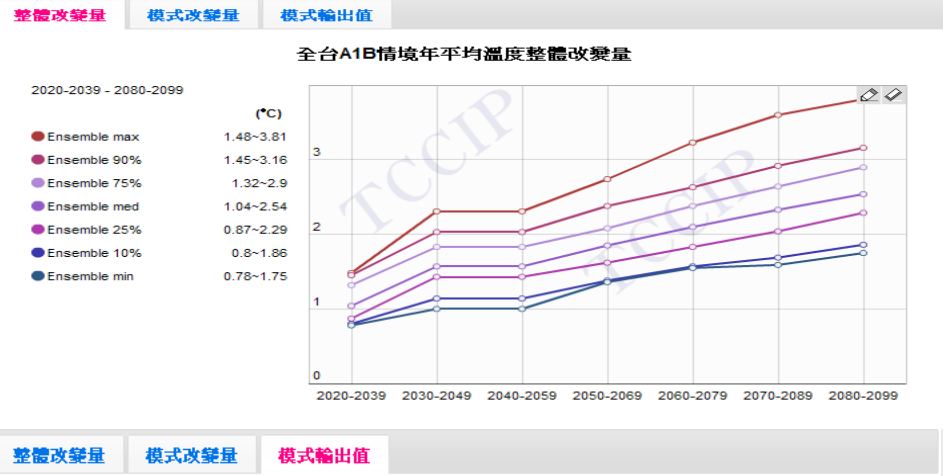
- 2020-2039~2080-2099
- Ensemble

模式改變量

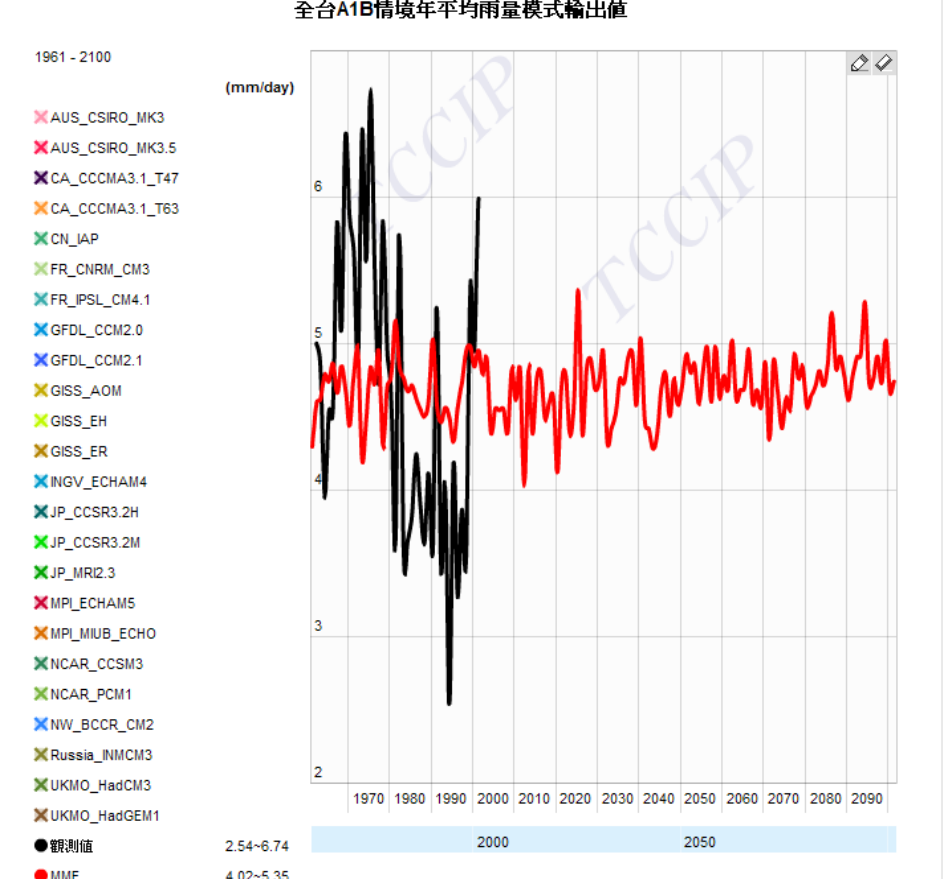
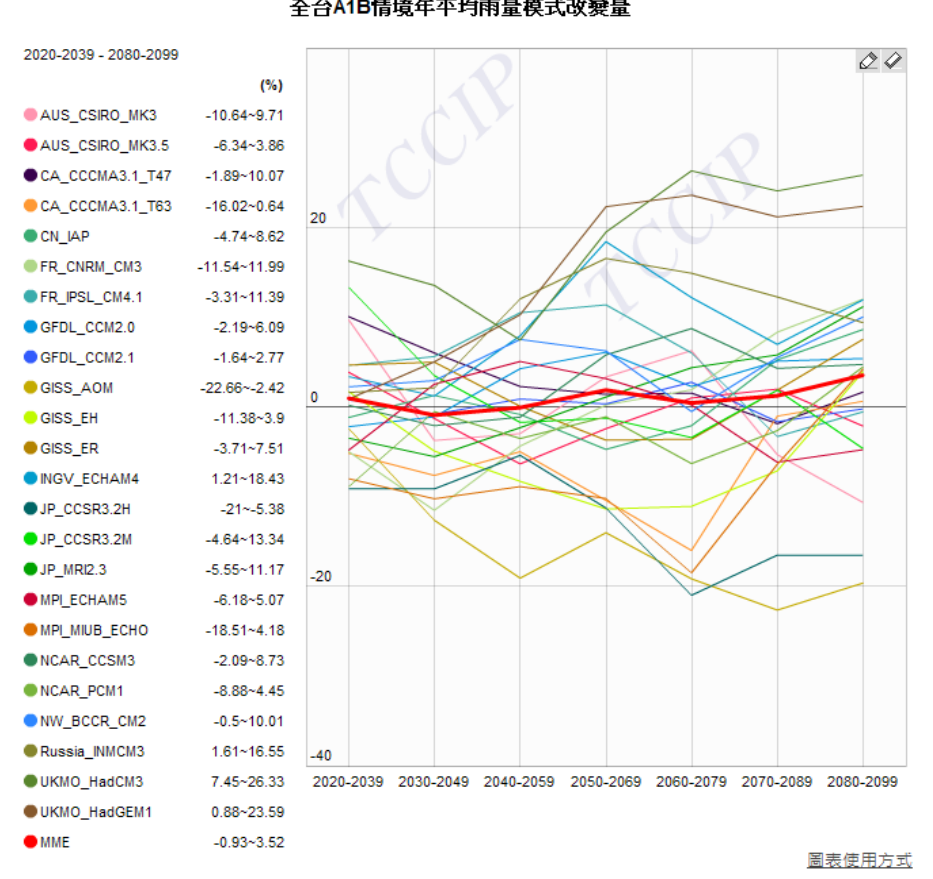
- 2020-2039~2080-2099
- 24模式 &MME

模式輸出值

- 1961-2100
- 24模式 &MME觀測值



顯示預設模式 顯示所有模式 ← 由此處可快速開啟/關閉24種模式 → 顯示預設模式 顯示所有模式



東亞變遷

東亞季風年際變化

東亞變遷顯示以下參數

溫度/雨量

東亞季風

西北太平洋颱風變遷

趨勢空間分布

冬季季風指數年際變化

個數/強度年際變化

年/四季

夏季季風指數年際變化

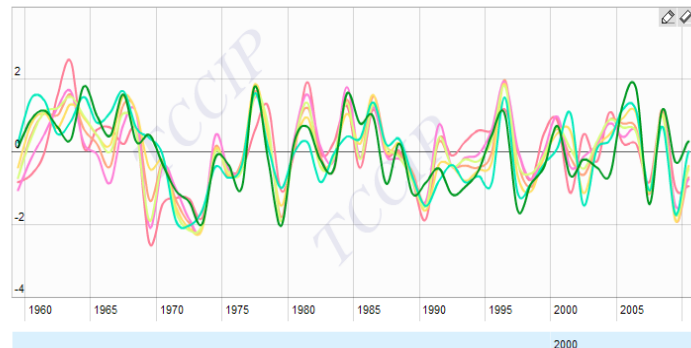
生成位置/路徑趨勢

冬季季風：●海平面氣壓 ●風場 ●500mb高度場

冬季季風 / 海平面氣壓

1959 - 2009
● Xu and Ji
● Guo
● Shi
● Wu and Wang
● Chan and Li
● Wang et al.
● Gong et al.

-2.52637~-2.49389
-2.10866~-1.9768
-2.11706~-1.93093
-2.11639~-1.87435
-2.15795~-1.81462
-2.0358~-1.67318
-2.03685~-1.80732



全部熱帶氣旋

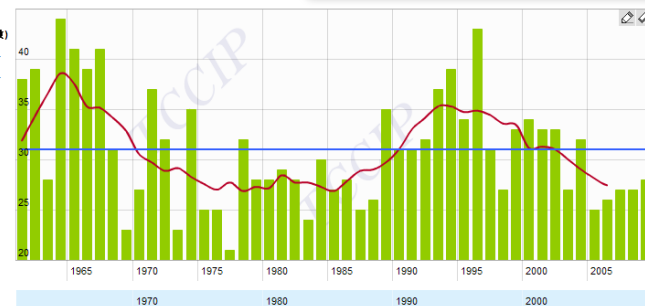
西北太平洋颱風年際變化

西北太平洋颱風年生成個數

1961 - 2008

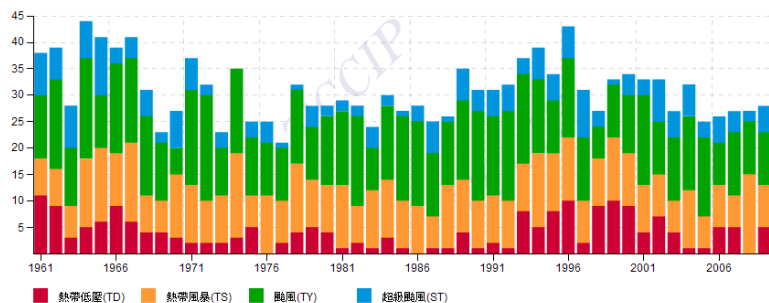
● 年生成個數
● 7年滑動平均
● 49年平均

(個數)
21~44
26.8571~38.5714
31~31



圖表使用方式 輸出圖檔

西北太平洋颱風各強度年際變化



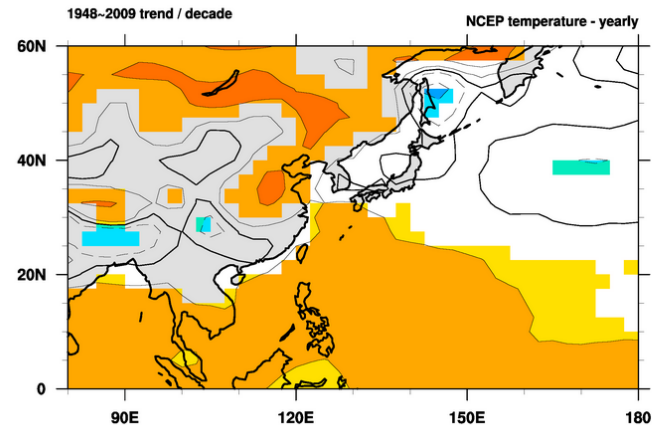
溫度/雨量變遷趨勢

1948~2009全年平均近表面氣溫長期線性趨勢，粗實線為0值等值線，填色部分通過95%統計顯著檢定，單位為°C/10年。
(使用資料：NCEP Reanalysis I)

溫度 雨量 季風 颱風

資料說明 趨勢空間分布

趨勢空間分布 ●年 ●春 ●夏 ●秋 ●冬



氣候變遷調適，相當重要的元素就是.....

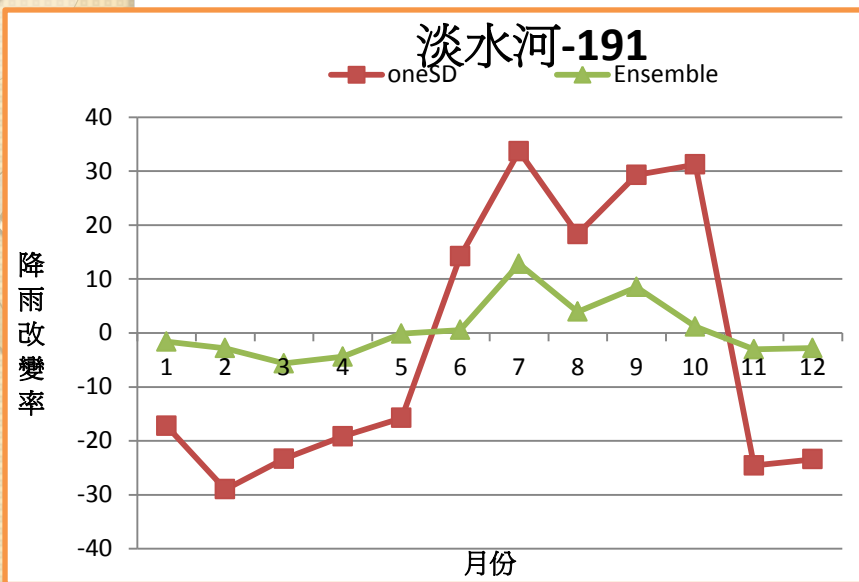
Data

and

Scenario ?

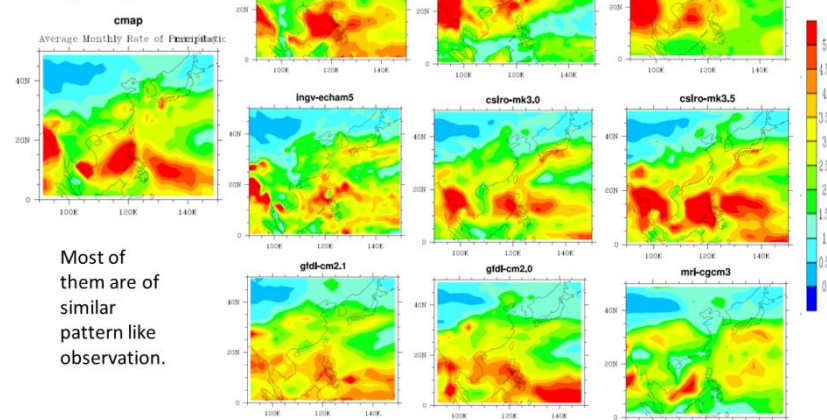
and

Impact ?



利用東亞季風型態挑選GCM模式 From Team1

Precipitation Variability during Mei-yu season

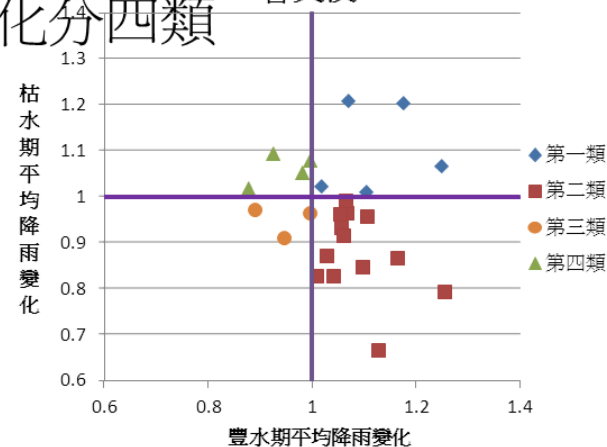


多模式平均 (Ensemble mean)
 利用正、負一個標準差組合 **假設最劣情境**

依據豐枯水期降雨變化分四類



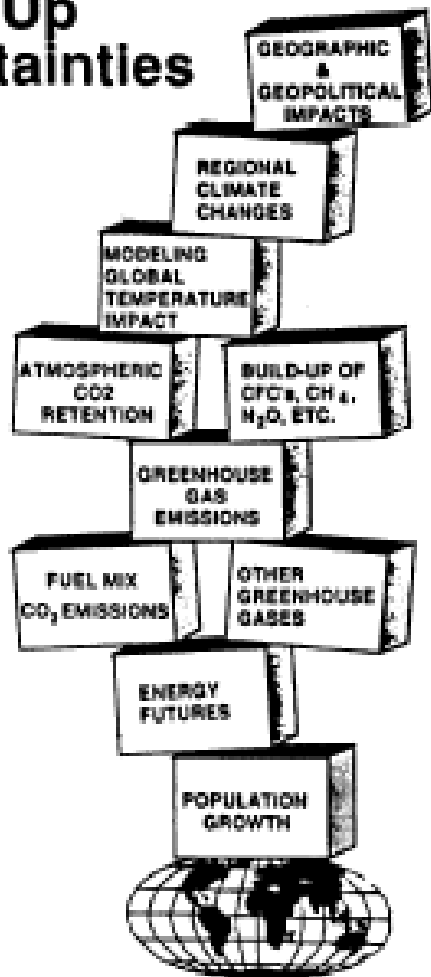
曾文溪-96



資料使用時之注意事項

GLOBAL CLIMATE CHANGE

Piling Up Uncertainties



氣候變遷的推估與未來衝擊充滿了不確定性，包括氣候模式的不確定性、氣候降尺度的不確定性、社會經濟發展的不確定性.....等，政策的擬定與推動必需進行風險評估以及風險溝通