

## 第二章、我國水資源現況分析與調適課題確立

水為天然資源，有其自然的水文循環，而政府興辦水利事業，以人為方法蓄水與給水，以滿足民生與經濟需求，為因應氣候變遷可能造成天然水資源循環與人為利用過程的衝擊，以下先分析我國水資源供需現況，再依據歷史資料的趨勢分析結果說明臺灣氣候變遷情形，最後則界定與確立我國水資源調適範圍與課題，以作為規劃我國水資源調適行動方案的基礎。

### 2.1 水資源供需現況分析

在天然水資源方面，臺灣年平均降雨量約為 950.7 億噸，蒸發損失量約為降雨量的 21%(200.0 億噸)，而河道逕流量占 74%(701.0 億噸)，地下水入滲量則佔 5%(49.7 億噸)。在水資源需求方面，臺灣年平均總用水量為 210.0 億噸，農業用水占 71%(約 129.3 億噸)為最大宗，其次為生活用水占 20%(約 35.3 億噸)，工業用水占 9%(約 16.6 億噸)。而在水資源供給方面，臺灣的供水主要有三種方式：(1)河川引水(占 56%)、(2)水庫供水(占 24%)以及(3)地下水抽用(占 20%)；圖 2.1-1 說明我國水資源供需現況。

- ◎供給：近年水庫淤積嚴重，供水能力降低。
- ◎需求：農業用水為最大宗。

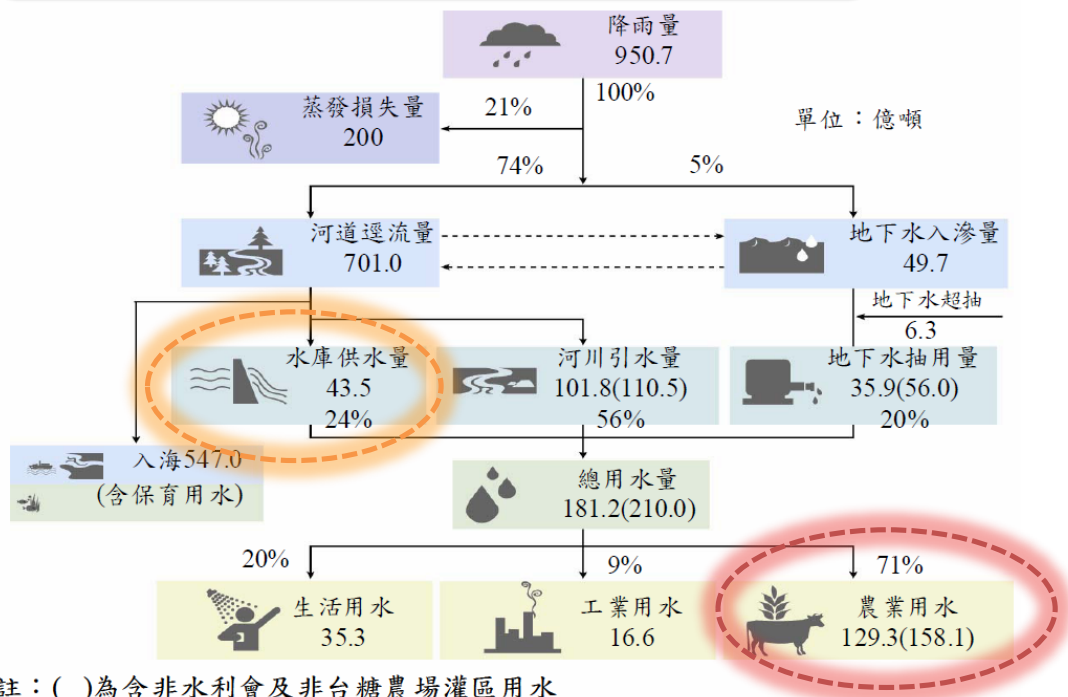


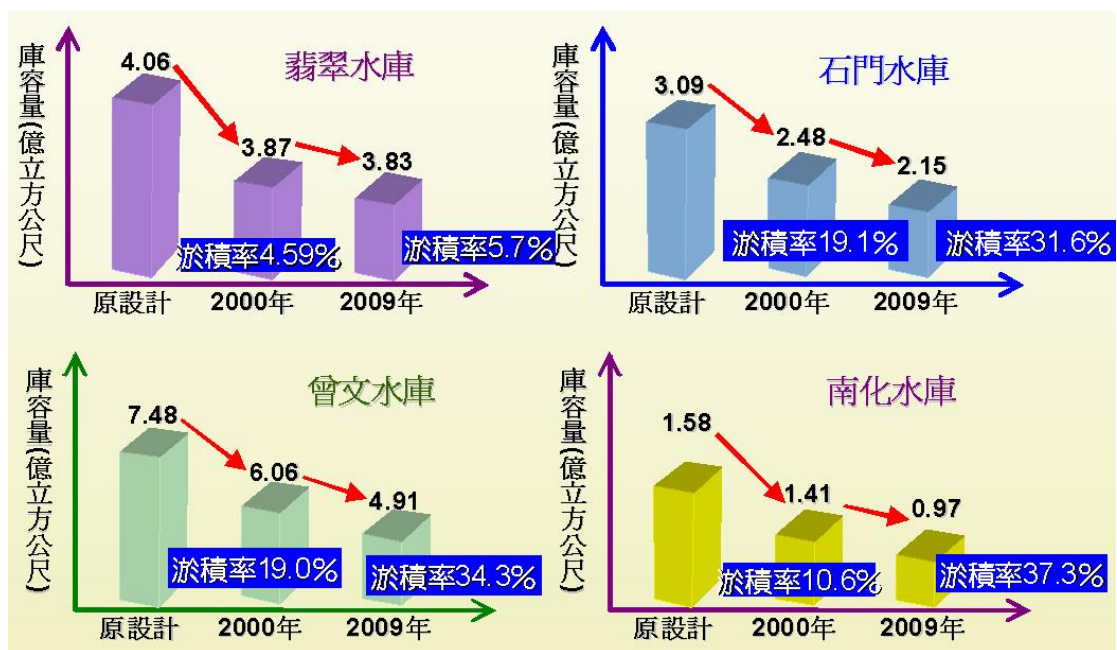
圖 2.1-1 我國水資源供需現況

水庫為臺灣重要的水資源設施，其供水量占總用水量的24%，具有蓄洪濟枯的調節功能。近年來，由於高強度降雨事件頻繁發生，造成水庫淤砂量快速上升，有效蓄水容量大幅降低，目前已嚴重影響水庫功能，表 2.1-1 顯示臺灣水庫總淤積率為 28.6%，其中又以南部地區的水庫淤砂情形最為嚴重，總淤積率達到 36.8%；圖 2.2-2 則顯示臺灣四座重要水庫：(1)翡翠水庫、(2)石門水庫、(3)曾文水庫以及(4)南化水庫的淤積率。

表 2.1-1 臺灣水庫總淤積率

位置	設計總庫容 (百萬m <sup>3</sup> )	現況實測 剩餘總庫容 (百萬m <sup>3</sup> )	淤積量 (百萬m <sup>3</sup> )	總淤積率 (%)
北部	783.4	654.1	129.3	16.5
中部	837.9	603.6	234.3	28
南部	1239.2	783.1	456.1	36.8
東部	0.89	0.67	0.22	24.7
離島	11	10.8	0.2	1.8
總計	2872.4	2052.2	820.2	28.6

資料來源：水利署「氣候變遷下水庫排砂對策研究」，民國 99 年。



資料來源：水利署「氣候變遷下水庫排砂對策研究」，民國 99 年。

圖 2.1-2 臺灣重要水庫淤積率

## 2.2 臺灣氣候變遷情形

依據過去觀測資料統計彙整可知，臺灣地區的年降雨量變化劇烈，歷史最高年降雨量為 3,568 公釐(民國 94 年)，最低為 1,572 公釐(民國 91 年)，相差近 2,000 公釐，由圖 2.2-1 可知，除臺灣的豐枯差異最高與最低降雨量差異持續擴大以外，豐枯水年循環亦非常明顯，故可歸納出兩項趨勢：

- 一、豐枯現象加劇，豐水年愈豐(年降雨量增加)，枯水年愈枯(年降雨量減少)。
- 二、豐枯循環週期大幅縮短。

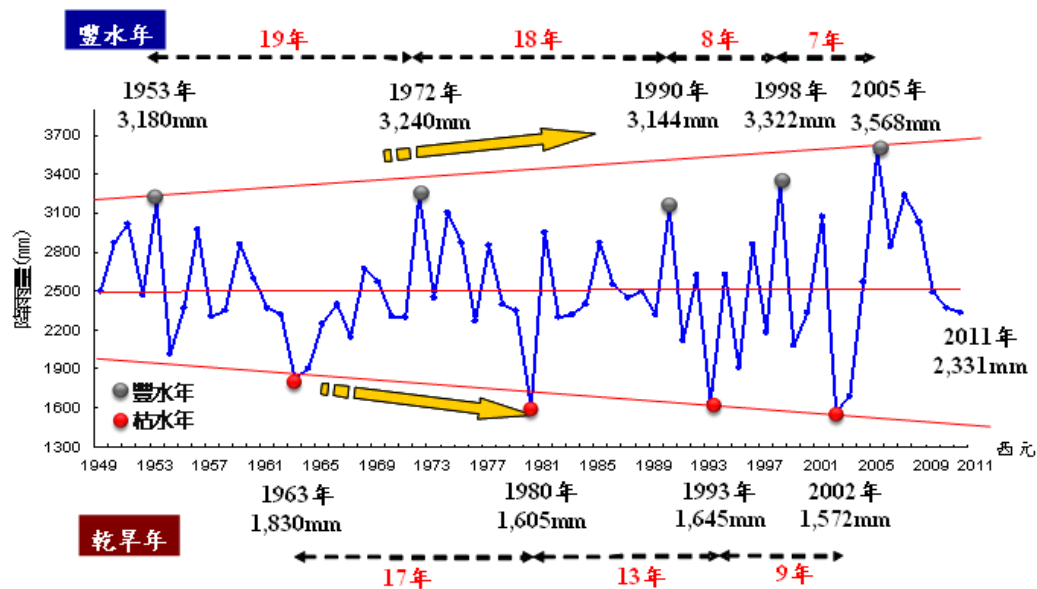
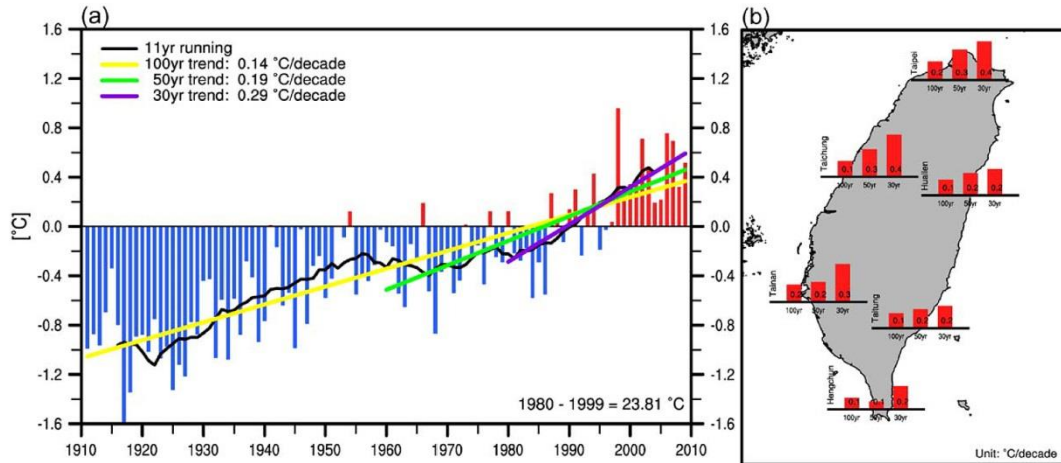


圖 2.2-1 臺灣的豐枯水年循環變化趨勢

「台灣氣候變遷科學報告 2011」的分析結果顯示氣候變遷對台灣地區水資源的主要影響包含四項衝擊因子：(一)溫度上升、(二)不降雨日數增加、(三)降雨強度增加以及(四)海平面上升，以下依據歷史觀測資料分項說明變化趨勢，茲說明如下：

## 一、溫度上升

臺灣地區溫度上升之現象十分明顯，無論是 30 年、50 年或 100 年之年平均溫度變化均有明顯上升趨勢，如下圖 2.2-2 所示，近 30 年臺灣西部測站之增溫趨勢明顯高於臺灣東部，且冬季的暖化增幅高於其他三季。

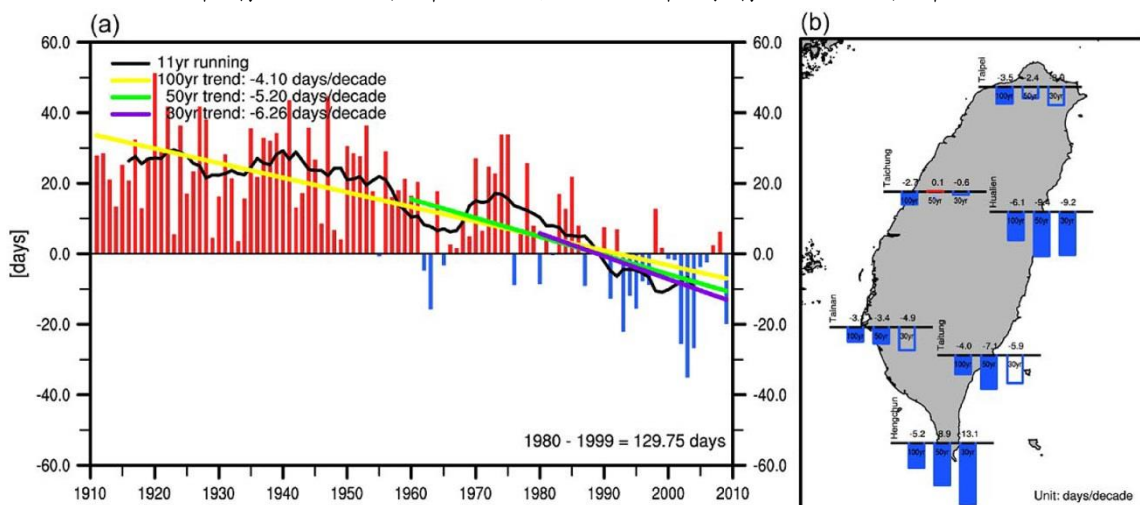


資料來源：國科會，臺灣氣候變遷科學報告 2011。

圖 2.2-2 臺灣年平均溫度與時間序列變化趨勢

## 二、不降雨日數增加

臺灣地區長期年平均總雨量並無明顯改變，但無論是 30 年、50 年或 100 年之總降雨日數減少，並有持續下降之趨勢，如圖 2.1-3 所示，反言之，不降雨日數增加。100 年趨勢為每 10 年增加 4 天不降雨日數，30 年則增加 6 天不降雨。

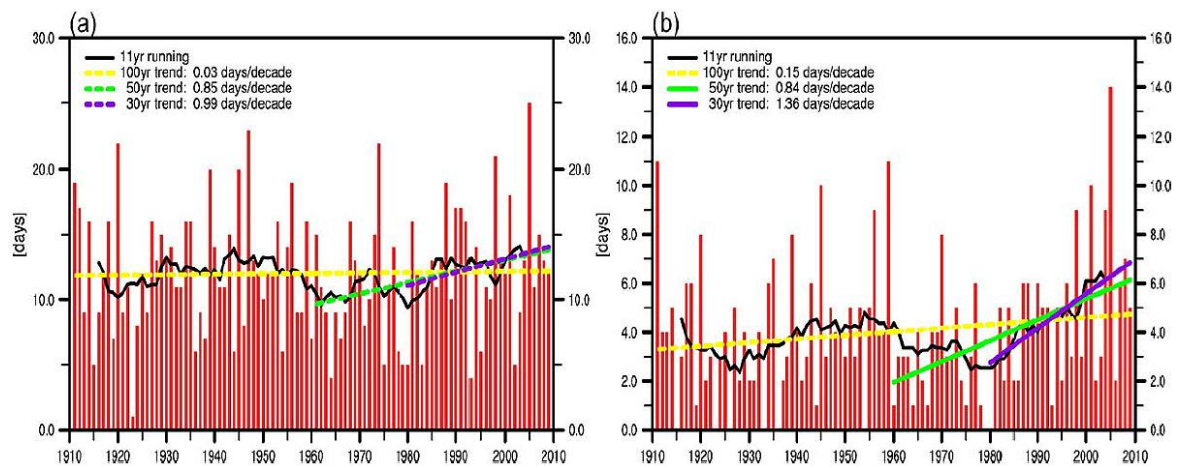


資料來源：國科會，臺灣氣候變遷科學報告 2011。

圖 2.2-3 臺灣年總降雨日數趨勢

### 三、降雨強度增加

臺灣地區大豪雨日數在近 50 年與 30 年有明顯增多趨勢，約有 50~60 年週期的年代際變化現象。大豪雨日數以 10~20 年為一期的長期變化，1940~1960 年與 1985 年，大豪雨日數均偏高，如圖 2.2-4 所示。



資料來源：國科會，臺灣氣候變遷科學報告 2011。

圖 2.2-4 臺灣年豪雨日數趨勢

### 四、海平面上升

因為全球暖化導致南北極冰帽、陸地冰川等融化以及海水溫度上升所造成之水體膨脹變動所造成之全球海平面上升，以近年臺灣海域實測資料顯示，均有上升的趨勢，且東部與南部海平面上升較北部為多，如表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 臺灣環島海域海平面變動現況

區域	資料格式	分析範圍	起訖年代	迴歸分析 mm/year	傅立葉分析 mm/year
北部	實測資料	基隆	1954~2009	2.72	1.95
			1992~2009	4.95	0.93
	衛星資料	近岸	1992~2009	3.14	1.78
		外海		3.18	1.94
西部	實測資料	台中	1972~2009	3.88	2.64
			1992~2009	10.7	3.77
	衛星資料	近岸	1992~2009	3.06	1.60
		外海		3.07	1.67
西南部	實測資料	將軍	1979~2009	6.07	3.69
			1992~2009	4.31	1.25
	衛星資料	近岸	1992~2009	3.87	2.86
		外海		3.81	2.77
南部	實測資料	罈廣嘴(ANN)	1976~2009	6.56	4.63
			1992~2009	9.80	3.39
	衛星資料	近岸	1992~2009	6.00	5.18
		外海		5.72	5.01
東部	實測資料	富岡	1976~2009	6.33	9.66
			1992~2009	55.6	28.6
	衛星資料	近岸	1992~2009	6.35	6.00
		外海		6.61	6.30

資料來源：水利署「運用潮位與衛星資料推估海平面變遷量技術之研發」，民國 99 年 12 月。



## 2.3 我國水資源調適領域範圍與課題

綜合前述水資源現況分析與歷史趨勢分析的結果，臺灣豐枯水年特徵明顯，且具有循環週期縮短與豐枯現象加劇的趨勢，在氣候變遷的衝擊下，未來可能更難以掌握臺灣的天然水資源情勢，因此「水資源開發與保育」成為因應氣候變遷必需考慮的第一項水資源調適課題。此外，臺灣集水區過度開發且超限使用，而近年的降雨強度又呈現增加趨勢，更加速集水區土壤沖蝕作用，大量泥砂淤積水庫，大幅降低水庫的有效蓄水量，在氣候變遷的衝擊下，未來的供水能力將面臨更大的挑戰，因此「水資源供給」成為因應氣候變遷必需考慮的第二項水資源調適課題。

無論是攸關糧食安全的農業用水、攸關民生福祉的生活用水需求或是攸關經濟發展的工業用水，在氣候變遷的衝擊下，用水需求都有可能攀升，但是為了永續經營臺灣的水環境，未來勢必無法透過新建大型的水資源工程來因應水資源需求的成長，因此在「水資源供給無法完全因應水資源需求而成長」的限制下，「水資源需求」成為因應氣候變遷必需考慮的第三項水資源調適課題。最後，國家水資源的取得來源除了國內之外，亦可透過農業和工業產品進口的方式，間接獲得使用水資源的效益，降低國內用水需求，因此除了以我國為範疇考慮三項水資源調適課題之外，「水資源進出口」亦納入調適範圍，列為第四項水資源調適課題；圖 2.3-1 說明我國水資源調適領域範圍內的四項調適課題：(一)水資源開發與保育、(二)水資源供給、(三)水資源需求以及(四)水資源進出口。



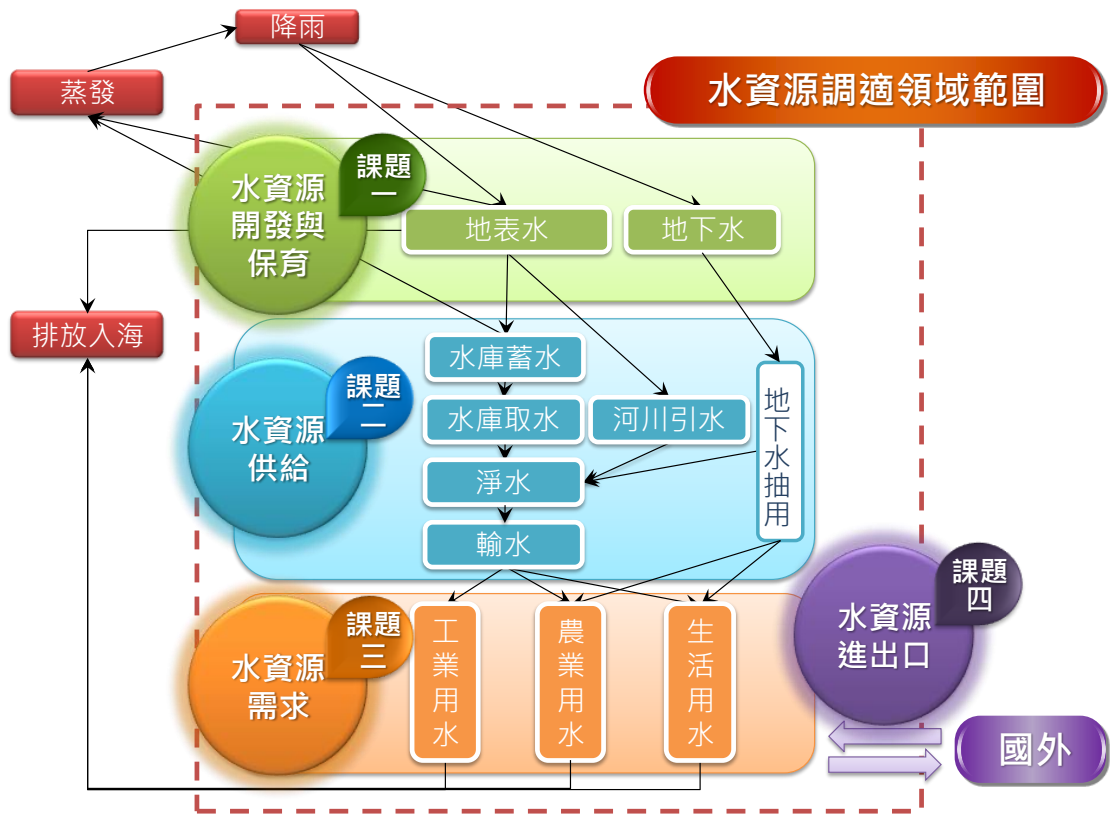


圖 2.3-1 我國水資源調適領域範圍與課題