

氣候小心乾-衝擊與調適

國立中央大學大氣科學系 羅心琦 中國文化大學大氣科學系 陳怡潔
國立中央大學地球科學系 王筱媛 中國文化大學大氣科學系 梁雅琳
國立中央大學水文與海洋研究所 邱文昱



前言

水是我們生活中不可或缺的資源，臺灣雖然年雨量豐沛，但水資源卻並非充足無虞。2020年沒有任何颱風登陸臺灣，造成全臺經歷50多年來最嚴重的乾旱，影響著我們的生活。

乾旱對所有人的生活都有衝擊，在農業的部分，農地會有休耕與停灌的情形，對糧食的生產產生衝擊。民生的部分，因應不同缺水情況，會有不同的限水措施，例如2021年就出現了供五停二的情況，嚴重時甚至要購買桶裝水使用。工業部分，臺灣科技產業佔有十分重要的地位，但限水會造成晶片生產受阻，像2021年新竹科技園區就需要靠水車支援。究竟未來是否會更加嚴峻呢？而又能有甚麼方式調適呢？

研究資料

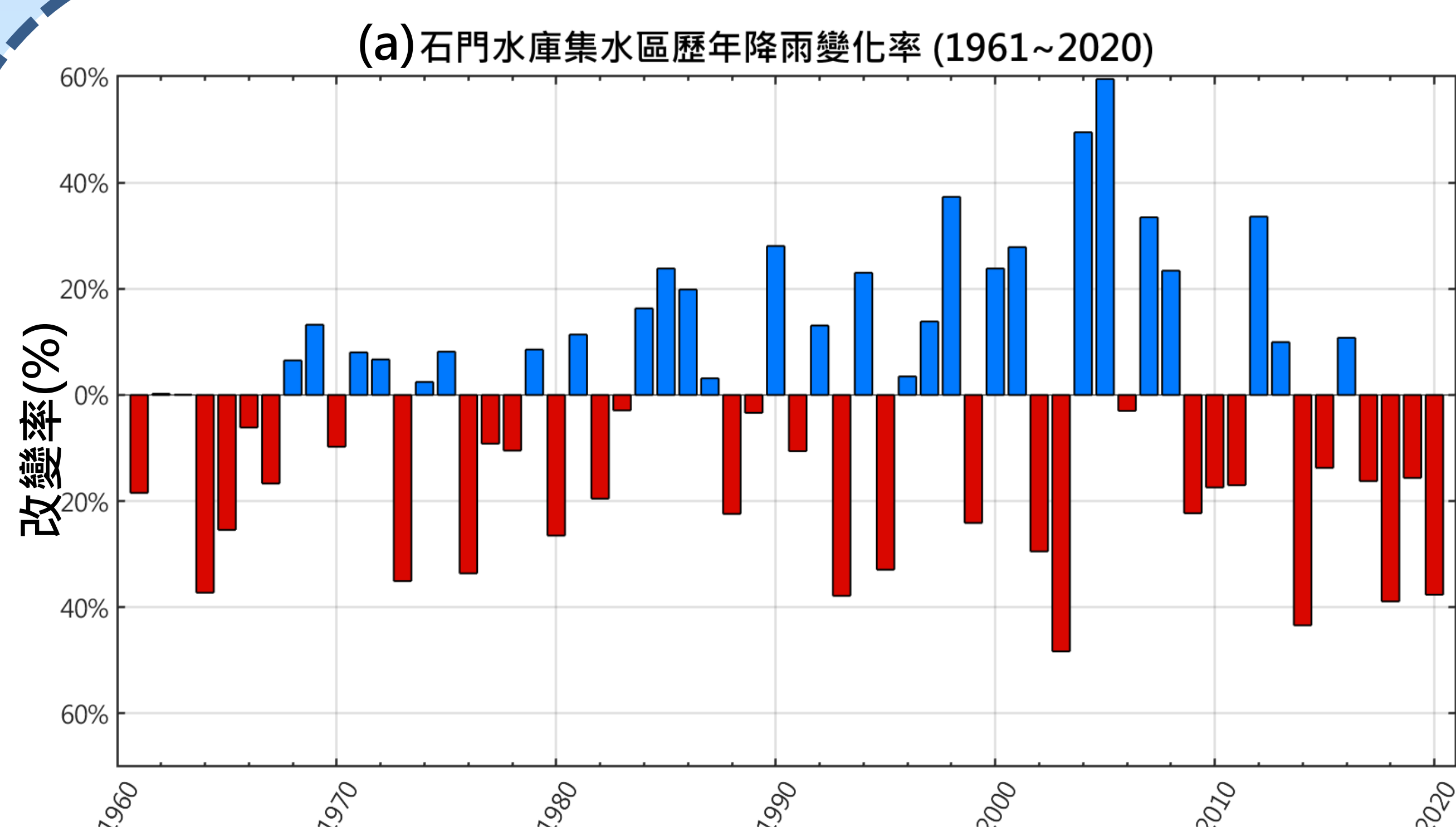
資料來源：CMIP6 氣候模擬資料

使用情境：SSP(共享社會路徑)、RCP(代表濃度路徑)

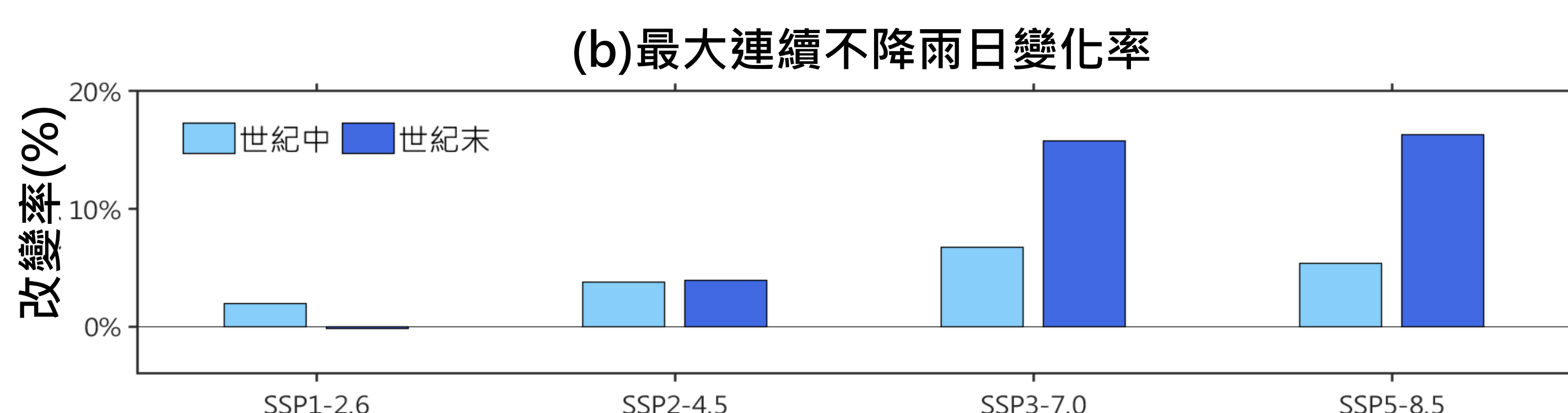
升溫情境	情境說明	世紀末預估升溫幅度 (相比工業革命前)
SSP1-2.6	永續發展路徑	+1.5°C
SSP2-4.5	中間路線路徑(最有可能)	+2.0°C
SSP3-7.0	區域分化路徑(國家各自發展)	+3.0°C
SSP5-8.5	高碳發展路徑(減碳失敗)	+4.0°C

*巴黎協議：2015年簽訂的國際氣候協議，致力限制升溫小於攝氏2°C，並期望更進一步縮至攝氏1.5°C。

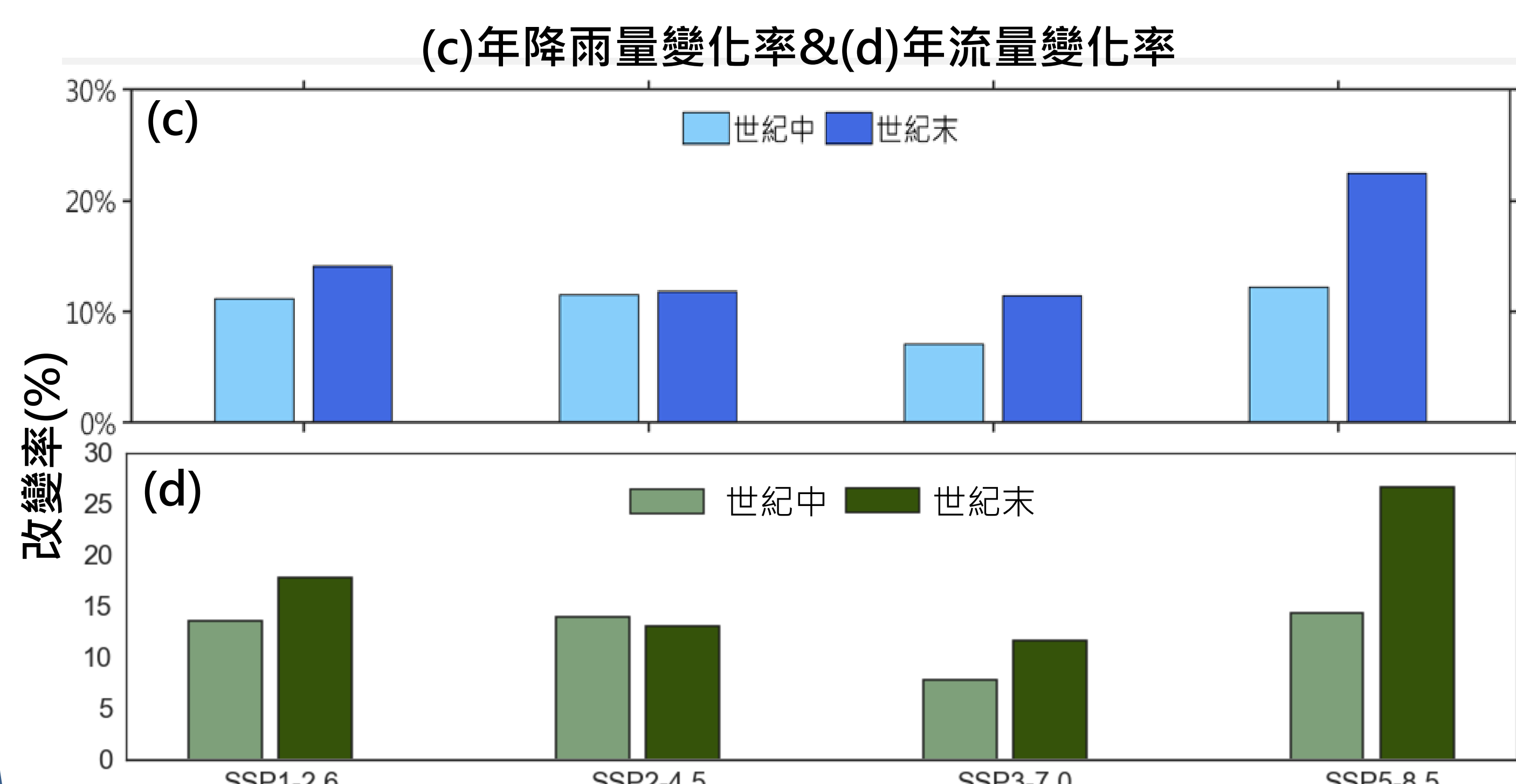
資料分析



石門水庫歷史年均雨量約2400mm，近30年來年雨量遠低於(減少兩成)平均值的年份有增加的趨勢，代表過去到現在的乾旱風險增加。

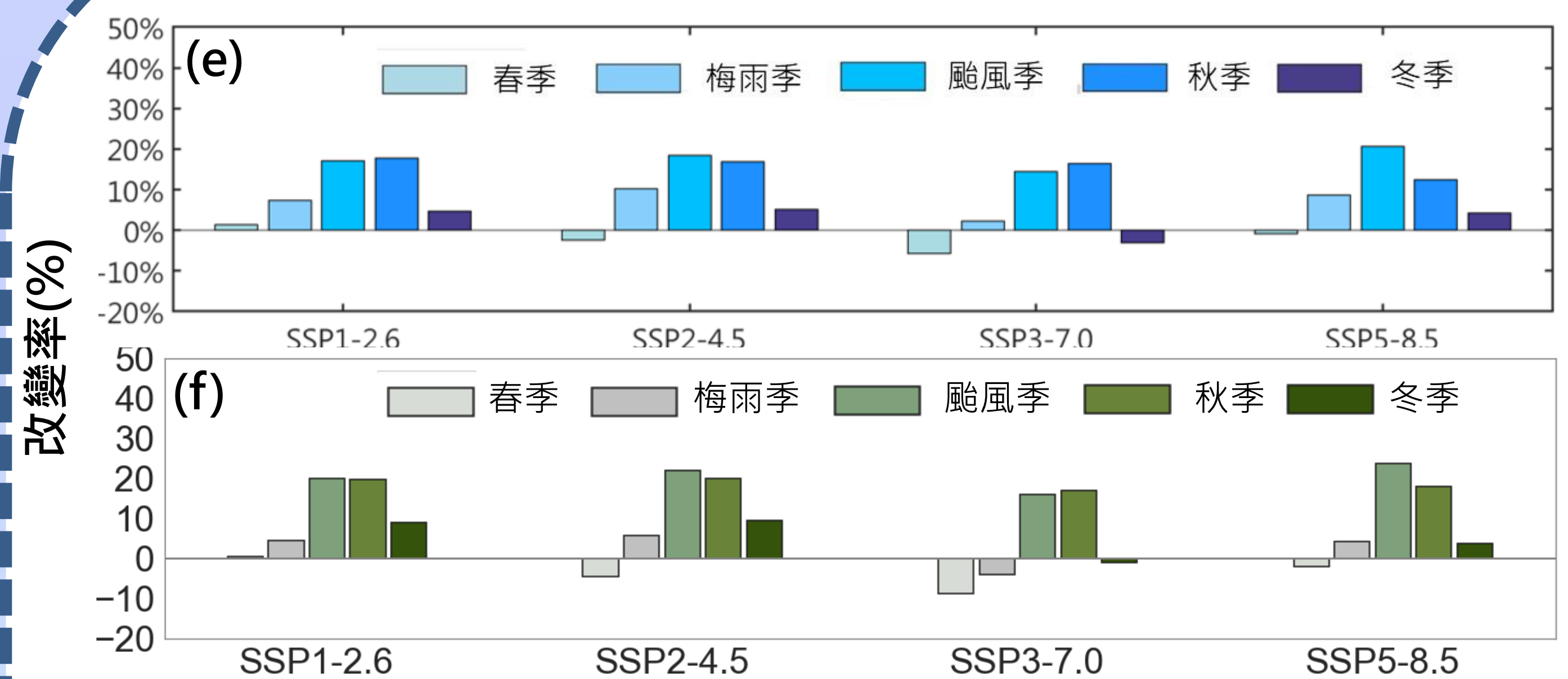


未來推估最大連續不降雨日數有增加趨勢，其中，最劣排放情境SSP585在世紀中、末的增長最為顯著。

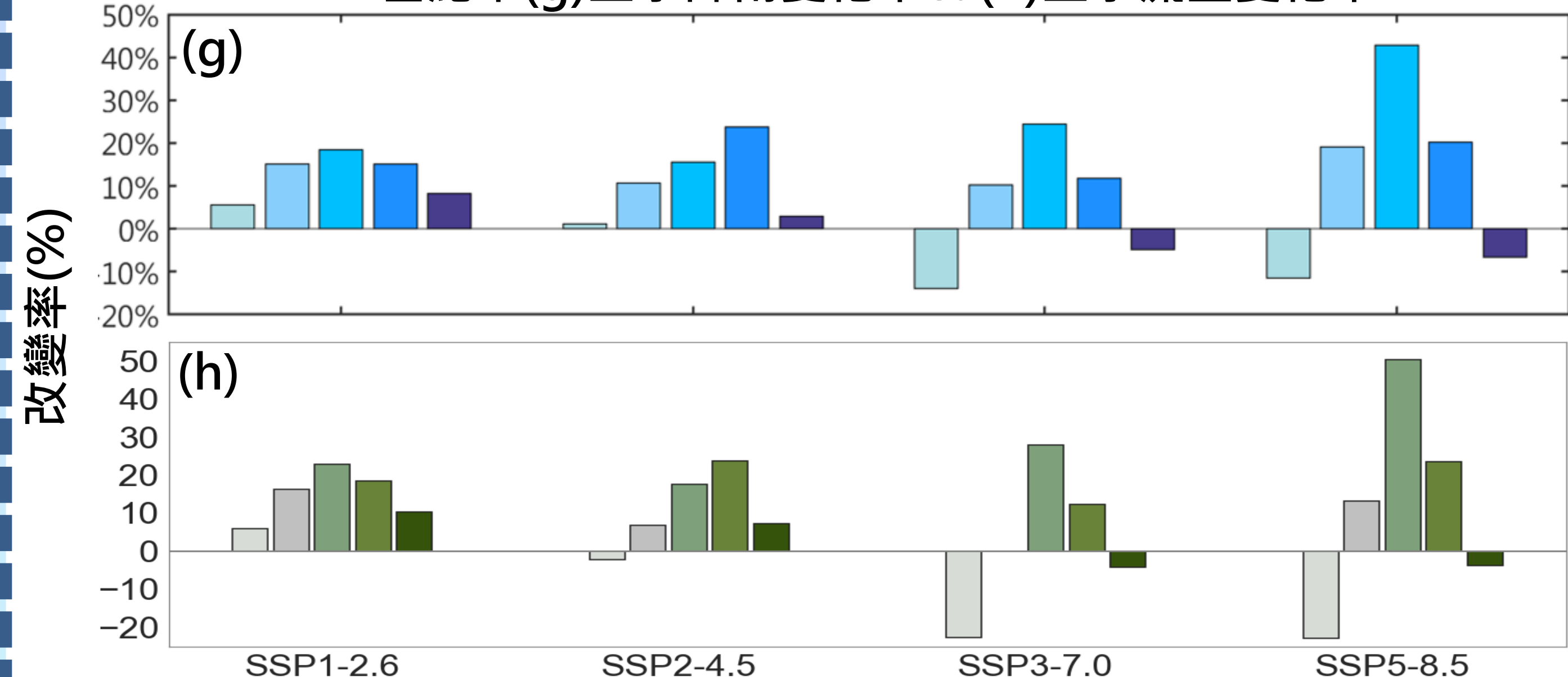


在世紀中及世紀末時，各情境中流量與雨量的改變率皆為增加的狀況，且趨勢也相同，代表在未來水總量增加。

世紀中(e)五季降雨變化率& (f)五季流量變化率



世紀末(g)五季降雨變化率& (h)五季流量變化率



在世紀中及世紀末中，雨量與流量的趨勢相同，颱風季增加、春季減少，隨著排放增加，春季與颱風季的變化差距越來越大，代表在未來降水集中在颱風季，但水庫庫容有限無法儲存全部的降水，因此水資源的調配比總量更重要。

調適策略

- 阿姆坪防淤隧道工程：可藉此增加清淤量，擴大水庫庫容，增加水庫的蓄水量，以保存更多的水資源。
- 北部供水區域水源整合：例如以開鑿隧道的方式整合南勢溪水資源，補足石門水庫用水缺口。
- 改良稻作：種植水稻「桃園五號」，延後插秧來分散用水，且生長期較短減少農田的灌溉用水，減緩春耕缺水問題。
- 改良種植方式：「旱田直播」不需淹田就可種稻，可以減少農業用水，將水資源分配給其他產業。

結論

石門水庫未來年流量和年雨量皆為增加，但降雨過度集中在颱風季，到了春季雨量反而減少，顯現出降雨分布不均的問題，且流量與雨量的趨勢是相符合的，可推知在未來春季發生乾旱的機率增加，且水資源的調度會比增加總雨量還要重要。

面對這樣的情況，我們可以選擇清淤增加庫容量，如需應急時，也可藉由工程手段進行區域水源整合；而在減少用水部分，以農業為例，可以選擇早熟稻作跟旱田直播的方式減少農業的用水，保留水資源給民生與工業，降低氣候變遷帶來的衝擊。