

減緩與調適

臺灣地形研究室
國立臺灣大學地理環境資源學系

自工業革命之後，人類活動快速發展，造成石化能源使用量大增，森林面積銳減，進而改變了全球的碳循環系統同時將加劇全球氣候變遷的現象與影響，2007年聯合國政府間氣候變化專門委員會(IPCC)公布第四次綜合評估報告，人類排放二氧化碳是造成全球暖化的主要原因，在無法有效控制暖化現象與溫室氣體排放的情況下，1994年各國政府即開始簽訂聯合國全球氣候變化公約，並提出「減緩(mitigation)」與「調適(adaptation)」為有效應對氣候變遷的政策。由於世界各國的自然環境、社會組織與產業結構差異，在制定國內減緩與調適策略時也不盡相同，目前先進國家因受聯合國管制，主要以減緩策略為主，調適策略為輔，反觀開發中或未開發國家，因基礎設施較弱或區域性地理因素，尚無直接減量壓力(申永順，2008)，但就現況而言，同時整合減緩與調適政策已成為國際趨勢。

臺灣自2009年強化國家永續發展委員會(永續會)的功能，轄下設節能減碳及氣候變遷組，節能減碳由環保署整合規劃，目標在於減緩。氣候變遷由經建會整合規劃，目標在於調適(圖1)。

減緩(mitigation)策略建構於如何減少溫室氣體的排放或如何將大氣中的溫室氣體以捕抓並封存起來。換言之，旨在減緩大氣中溫室氣體的含量，例如：節能減碳、使用生質燃料、提高能源使用率、物質回收與替代，1996年挪威國家石油首先利用碳收集及儲存(Carbon capture and storage，簡稱

CCS)技術將二氧化碳注入北海，注入量約100萬公噸(二氧化碳捕獲與封存技術網)，雖然碳收集及儲存技術已逐漸成熟，但基於對環境衝擊的不確定性，仍待進一步的科學研究與實驗。1992年在巴西里約召開的地球高峰會，促使全球154個國家代表共同簽署聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)，1997年在日本京都簽署具有法律約束力的溫室氣體減量文件京都議定書(Kyoto Protocol)，明確訂定各國溫室氣體減量責任與時程，但受到各國國家發展的考量，效果不彰，直到2009年哥本哈根召開哥本哈根氣候會議並制定協議，但哥本哈根協議不具法律約束力的條約，其地位和法律影響力尚不清楚。換句話說，目前國際認為對於減緩溫室氣體排放所可能造成經濟發展受限的顧慮仍然凌駕於氣候變遷所帶來的影響。此外，不少科學家認為即便各國有效的控制二氧化碳的排放量仍然無法阻止目前全球溫度上升的幅度，因此除了減緩策略外，氣候變遷的調適策略，始開始受到各國重視。

調適(adaptation)策略建構於如何降低全球暖化或氣候變遷所造成的影響，企圖在不可避免的衝擊與損失下，降低人類在氣候變遷下的脆弱度(vulnerability)，使得氣候變遷所造成負面衝擊達到最小。臺灣的氣候在氣候變遷的影響下，主要反應在氣溫變化、極端溫度變化、海平面變化與總降雨量與極端降雨型態變化。受到上述環境條件的改變，將造成各個面向的衝擊，例如：溫度上升與降雨型態改變對於陸域水循環改變，將影響水資源供應與農業發展；高強度降雨將

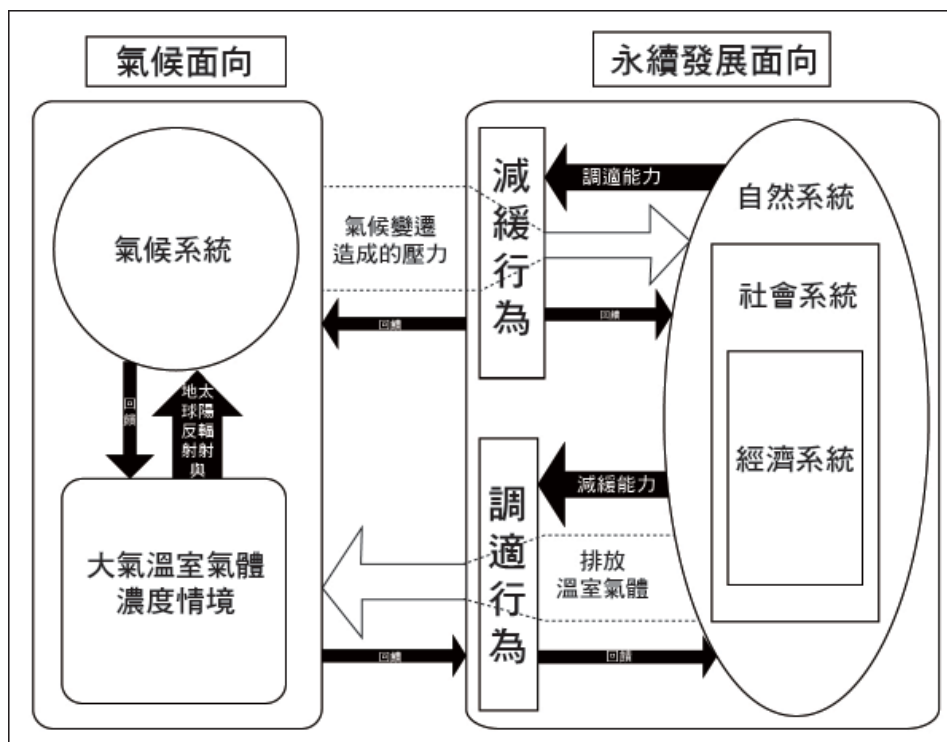


圖1 減緩與調適行為示意圖

(改繪自 Munasinghe and Swatt, 2005. primer on climate change and sustainable development facts policy analysis and applications)

誘發更多的坡地災害衝擊國人生命財產安全與基礎設施(氣候變遷調適綱領, 2010)。國家氣候變遷調適行動計畫(102-106年)鑒於臺灣整體環境之脆弱度及復原難度高, 希望能優先處理高風險地區, 以減少氣候變遷衝擊與生命財產損失, 因此提出八大調適領域作為整合政府部會資源與劃定合理的國土發展方向。八大調適領域分別為災害、維生基礎設施、水資源、土地利用、海岸、能源、農業生產及生態多樣性與健康領域。而八大調適領域的調適策略與行動方案係根據臺灣氣候變遷科學報告2011中, 推估的臺灣未來氣候變遷情境, 再以八大領域為面向評估可能面臨的環境議題與脆弱度。氣候變遷對於臺灣國土空間規劃與管理的影響通常是跨領域且多變的, 因此有效整合並溝通政府部門成了至關重要的環節。就政府的角色可站在較高的行政位階上有效節制能源部門、社會經濟部門, 就國家全體利益與發展作全面性的調整。

面對未來氣候變遷的衝擊, 各國正緊鑼密鼓的規劃相關的減緩與調適政策, 但受到各

國發展現況不同, 對於減緩與調適的認知程度也不同, 因此尚沒有明確的共識, 在此同時, 氣候變遷的影響面向與程度未曾停止擴張。臺灣面臨的氣候變遷衝擊相較於其他國家更為嚴重, 高人口密度的都會區域、高度人工化的海岸地區、斷裂的流域管理組織等等, 臺灣如何能夠凝聚國人共識, 規劃出合理、完善的國土規劃方針, 在氣候變遷的衝擊下依然能屹立並將衝擊降低。

參考文獻

1. 申永順(2008)。氣候變遷－減緩及適應, 國際溫室氣體調適議題之風險分析模式與策略評估。
2. 二氧化碳捕獲與封存技術網: <http://ccs.tw/>。
3. 行政院國家發展委員會(國發會)(2010)。氣候變遷調適綱領。
4. 行政院國家發展委員會(國發會)(2013)。國家氣候變遷調適行動計劃102-106年。