

## 第四章 重要執行成果及效益

### 一、 領域成果與氣候變遷或氣候變遷調適之關連性

氣候變遷議題於本質上具高度不確定性，在衝擊影響方向、大小及範圍不明確的情況下，易造成調適目標及因應對策擬定時，難以聚焦與凝聚共識。因此，本領域參考國外相關調適工具，包含英國氣候衝擊調適精靈(UKCIP Adaptation Wizard)、聯合國氣候變遷調適政策綱領(UNDP APF)、聯合國氣候變遷綱要公約之國家調適計畫(UNFCCC NAPs)，以及我國科技部提出之「TaiCCAT 氣候調適六步驟」與「TCCIP 調適六構面」等調適支援工具，進行調適政策之研議。

在各大領域範疇已界定情況下，本領域之調適程序與脈絡如下：

- (一) 農業生產及生物多樣性受到氣候變遷之影響分析，包含：
  1. 質化說明如何影響；
  2. 量化分析影響多少。
- (二) 對應影響及氣候風險因子研擬因應政策
- (三) 調適政策執行與執行成果呈報
- (四) 檢視執行成果如何降低氣候變遷之影響(調適效益)
- (五) 調整與修正調適政策(策略、措施、行動計畫及調適工作之機制)

其中，上述(一)所提之影響分析，係依據 IPCC AR5 對風險評估<sup>1</sup>之定義：提供危機和影響訊息以便做決策的結構分析。期望在依循此調適程序後，調適策略與行動計畫之執行成果，可確實因應氣候變遷並具有調適之效果，進而達到本領域之總目標：降低氣候風險，建構強韌農業，確保糧食安全，維護生物多樣性。

後續將依本領域之調適程序與脈絡，就氣候變遷之影響分析、策略研擬、執行成果、調適效益等方面說明。

---

<sup>1</sup> 風險評估(Risk assessment)：提供危機和影響訊息以便做決策的結構分析。風險評估通常涉及到一個特定的系統，它可能是個人、人口、基礎設施、建築或環境資產等。處理過程通常包括確定可能產生影響的危害，評估影響的可能性和嚴重程度，並評估風險的意義。

## 二、 領域策略或措施如何融入氣候風險評估或風險管理之概念

### (一) 影響分析

聯合國農糧組織(FAO)於 2015 年指出在未來的 35 年內，全球農業將會面臨龐大壓力，包括全球人口成長 30%、更嚴重的土地資源競爭、水資源與能源資源、以及氣候變遷的影響等。為供應足夠的糧食給預期在 2050 年超過 93 億的全球人口，並符合未來人類飲食模式，FAO 估算糧食生產需由現今的每年 84 億噸提升至每年 135 億噸。

政府間氣候變遷專門委員會(IPCC) 第 5 次評估報告(AR5)指出，全球暖化的影響下，農業生產的正面及負面的影響，尚未明確，雖然將使中高緯度地區之農作物生育時期加長，可對新墾地擴增及產量有正面影響，然而多數地區之小麥及玉米產量及全球供應量，仍屬於負面的影響。當 21 世紀末或全球氣溫上升 4.5°C 時(RCP8.5 情境)，世界人口增加對於糧食需求增大，將對全球與區域的糧食安全造成很大的衝擊，尤其在低緯度地區之糧食安全風險將更高。在全球氣候變遷下，國內外糧食生產風險增加甚至危及我國糧食安全，是我們急需正視之問題。

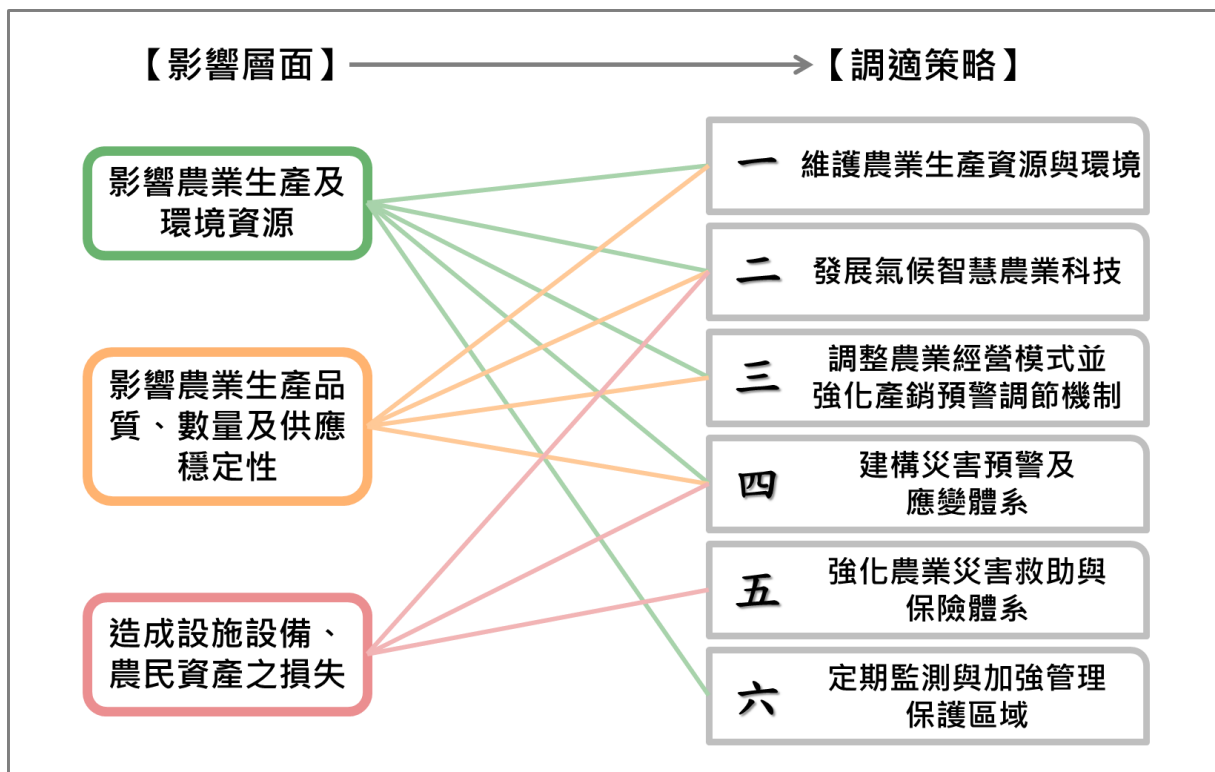
臺灣位處亞熱帶海洋氣候區，百年來(1900-2012 年)年均溫升溫約 1.3°C，亦呈現升溫速度越來越快的趨勢。依據我國「臺灣氣候變遷科學報告」，確實觀測到夏季增長、乾濕季節變化明顯、小雨日數顯著減少、海平面上升、強颱比例及其降雨強度增加等現象。

農業係依賴自然資源生產之產業，生態系統及農業生產系統皆深受氣候之影響。因此，暖化、降雨型態改變、海平面上升、極端氣象(例如：暴雨、極低溫寒流、乾旱等)發生頻率及強度增加等氣候變遷現象，直接影響農產品生產的質與量、造成農民設施設備與資產之損失，亦間接影響農產運銷及需求市場；短期內之農產產量增減，將引

發產銷失衡問題，長期在氣候環境改變、適作區遷移下，則影響整體產業發展及生物多樣性，甚至危及我國糧食安全。

## (二) 策略研擬

綜整氣候變遷對農業及生物多樣性之影響，可歸類為「生態面」：(1)影響農業生產及環境資源；「社會面」：(2)影響農業生產品質、數量及供應穩定性；(3)造成設施設備及農民資產之損失。對應前述之衝擊，進而研擬六大調適策略，衝擊與策略之對應如下圖所示。



由於氣候變遷係氣候長期狀態之改變，面對氣候變遷的不確定性，除依循系統性之調適程序外，亦需引入科學的評估。因此依據 IPCC AR5 之定義，氣候變遷風險(Risk)<sup>2</sup>為危害(Hazard)<sup>3</sup>、暴露(Exposure)<sup>4</sup>、

<sup>2</sup> 風險(Risk)：造成有價值的事物處於險境且結果不確定的可能性。風險通常表述為危害性事件或趨勢發生的概率乘以這些事件或趨勢發生造成的後果。

<sup>3</sup> 危害(Hazard)：可能發生的自然或人為物理事件或趨勢，或物理影響。它可造成生命損失、傷害或其它健康影響，以及財產、基礎設施、生計、服務提供、生態系統以及環境資源的損害和損失。

<sup>4</sup> 暴露(Exposure)：對於人類生命、生計、物種或生態系統、環境服務與資源、基礎建設、經濟、社會與文化資產有可能遭受不利影響的位置與設置。

脆弱度(Vulnerability)<sup>5</sup>(包含敏感度與調適力)之交集，本領域嘗試初步將各調適策略與氣候風險因子對接(如表 3)，以利進行後續調適成果與效益之檢視與修正。

表 3 農業生產及生物多樣性領域六大策略對應氣候風險因子

策略	目標	氣候風險因子		
		危害	暴露	脆弱度 (敏感度與調適力)
一 維護農業生產資源與環境	穩固韌性農業 基石		✓	✓ (調適力/韌性↑)
二 發展氣候智慧農業科技	提升產業抗逆 境量能			✓ (調適力/韌性↑)
三 調整農業經營模式並強化 產銷預警調節機制	穩定農產供應	✓	✓	✓
四 建構災害預警及應變體系	降低氣候風險 與農業損害	✓	✓	
五 強化農業災害救助與保險 體系	提高風險管理 能力			✓ (調適力/韌性↑)
六 定期監測與加強管理保護 區域	維護生物多樣 性	✓		✓

註：氣候風險因子定義係參照 IPCC AR5 及科技部網站。

整體而言，本領域政策擬定前，策略之目標、行動計畫之目的形成時，即已考量氣候變遷的影響(主要為質化分析)。在影響評估即為風險評估之前提下，考量氣候變遷對農業之影響即已納入氣候風險評估，而調適政策之形成即為氣候風險管理之概念。

<sup>5</sup> 脆弱度(Vulnerability)：容易受到負面影響的傾向(propensity)與本質(predisposition)。脆弱度涵蓋多種概念，包括敏感性、容易受災特性、以及缺乏應付與適應的能力。

### 三、 比較有無考慮氣候變遷調適情況下對本領域內相關計畫之差異性

農業係依賴自然資源生產之產業，與生物生存環境一樣，皆深受氣候影響，在全球暖化與氣候變遷情形日益嚴峻下，農業首當其衝。因此農委會於99年「因應氣候變遷農業調適政策會議」與107年「第六次全國農業會議」等全國性會議中積極謀求各界共識，持續研議農業調適政策；並配合擬定與執行國家氣候變遷調適行動計畫，於第一期(102-106年)農業生產及生物多樣性領域擬定8大策略與43項行動計畫，至第二期(107-111年)則擬定6大策略與25項行動計畫。經過十年調適政策發展與關鍵議題之聚焦收斂，本領域內各項調適策略、措施及行動計畫，基本皆已考量氣候變遷因素。

然而，單一調適行動計畫無法達成整體領域目標，因此每個調適領域有策略、措施及行動計畫之層次，由多項計畫組成一項措施，又由多項措施組成一項策略，進而構成完整之領域調適政策。本領域之調適行動計畫於規劃納入時，可分為三種情況：

- (一) 基礎資訊蒐集與研究計畫，其成果將可進一步應用於氣候變遷調適程序中(例如風險分析、調適行動、效益評估)，因而納入行動計畫，例如：種原保存、農產品產銷預警機制、農業氣象之觀測與資源整合、國家生物多樣性指標監測及報告系統、海洋生物多樣性調查等。
- (二) 具多項目標或其成果具共伴效益(Co-Benefits)之計畫，且可因應氣候變遷而納入調適行動，例如：有機農業、農業保險、農田水利設施更新改善與推廣管路灌溉計畫、全國水環境改善計畫等。
- (三) 針對處理氣候變遷影響之計畫，例如：農地調適策略(完成研擬考量氣候變遷的國土計畫)及設施型農業(減少強降雨等極端氣候造成之影響)等計畫。

不論該計畫係因應受氣候變遷直接或間接影響，或該計畫原先是否即專門針對氣候變遷，皆隨著社會經濟環境變遷、近年氣候變遷影響愈趨顯著，而逐漸將氣候變遷因素納入計畫調整之考量，甚至因為氣候變遷而擴大辦理。

#### 四、 整體氣候變遷調適面向之成果效益

##### (一) 執行成果

有關本期本領域各策略下之執行進度內涵，請詳見第三章。

##### (二) 調適效益

綜整本領域六大策略之執行進度與具體效益(詳第三章)，並加入氣候風險因子之考量，以下說明調適策略執行後，如何減少氣候因子及氣候變遷之影響。

###### 1. 維護農業生產資源與環境

以農地空間角度發展農產業風險地圖工具，協助各縣市政府研擬氣候變遷調適行動計畫，避開發展高脆弱度地區以減少暴露，同時維持適當耕地，確保受氣候因素影響時，得隨時恢復生產，並將調適工作從中央層級推動到地方層級，強化地方層級農業調適能力。

有機農業或友善耕作可增進土壤涵養、減少土壤受雨水沖蝕、減少溫室氣體排放，農田灌溉水資源之管理可減少輸漏水損失並增加用水效率，因應氣候變遷下水資源愈趨不穩定的境況。透過對土地、水資源涵養及生產環境的改善，降低農業生產要素的脆弱性，維持糧食生產功能，以維護糧食安全及農糧產業競爭優勢。

###### 2. 發展氣候智慧農業科技

持續運用種原保存技術，永續保存作物、畜產、水產、林業之遺傳資源，抗逆境品種之選育、研發與推廣應用，並進行重要品項之耐逆境指標、逆境篩選技術、防災技術調查等調適技術研究，亦導入智能化溫室設計研發，以提升農產品生產之抗逆境量能，增加調適力與氣候韌性。

### 3. 調整農業經營模式並強化產銷預警調節機制

持續推動輔導農民興設結構加強型溫網室，提升農業防減災效能，有效減少氣候危害與暴露，掌握農作物種植面積、產量及價格資訊，透過產銷預警系統、供應調節機制及相關配套措施，強化農產供應鏈之韌性與調適能力，確保農產品品質與供應穩定，維護糧食安全。

### 4. 建構災害預警及應變體系

透過擴增農業氣象站，整合災害資料庫，提供精緻化氣象預報資訊，作為短期防災與長期耕作制度與產業發展政策調整之基礎。同時透過各種災害預警及應變體系，包含「作物災害預警資訊平台」、土石流預警、乾旱因應機制與措施，使政府與農民提早並準確地因應災害，減少氣候危害與暴露，提高農民災害應變能力，保障農民收益。

### 5. 強化農業災害救助與保險體系

除持續辦理農業天然災害救助以減少農民損失外，更加大力道推動農業保險政策，持續開發與推廣農業保險品目，並透過制定專法及相關子法，建構完整農業保險制度。一方面分散風險並促進財政穩定，一方面使農民提升自我風險管理觀念與調適作為，加強產業調適能力，保障農民收入安全，降低農民經營風險。

### 6. 定期監測與加強管理保護區域

藉由海陸域生物多樣性監測與報告系統之建置，掌握臺灣的生態系現況與變化趨勢及物種多樣性之變化，監測調查資料之分析與應用，有利於評估分析生物多樣性之脆弱度與風險，並透過推動生態造林、營造濕地生態園區、保育區劃設、生態系之改善復原工程，降低人為或氣候造成之危害，維護棲地環境及物種繁衍，維護並提升生物多樣性，提升生態環境之韌性與調適力。