

第三章 未來氣候變遷情境設定及風險評估

3.1 國家調適應用情境設定（依環境部要求填入給予內容）

一、「國家調適應用情境」設定

氣候情境為風險評估之依據，IPCC AR6 本次報告同時呈現排放情境(社會經濟共享情境, SSP)與固定增溫情境(Global Warming Level, GWL)。綜整 IPCC AR6 各情境推估與科學模擬依據，並考量前期行動計畫推動經驗檢討與操作之可行性，本期調適行動方案/計畫優先採「固定暖化情境設定」作為「國家調適應用情境」，以作為各部門進行風險評估與辨別調適缺口之共同參考情境。

國家調適應用情境原則，相關情境說明如圖 3-1 所示：

1. 0°C：工業革命時期（1850-1900），為全球暖化的起始點，作為固定暖化情境的參考基準。
2. 1°C：現階段氣候基期（1995-2014），可作為現有風險評估及其未來缺口的參考基準。
3. 1.5°C：近期（nearterm,2021-2040）的增溫情境。
4. 2°C：中期（midterm,2041-2060）的增溫情境。
5. 3°C~4°C：考量 21 世紀末減碳失敗的增溫情境，將增溫 3°C~4°C（longterm,2081-2100）之極端情境。

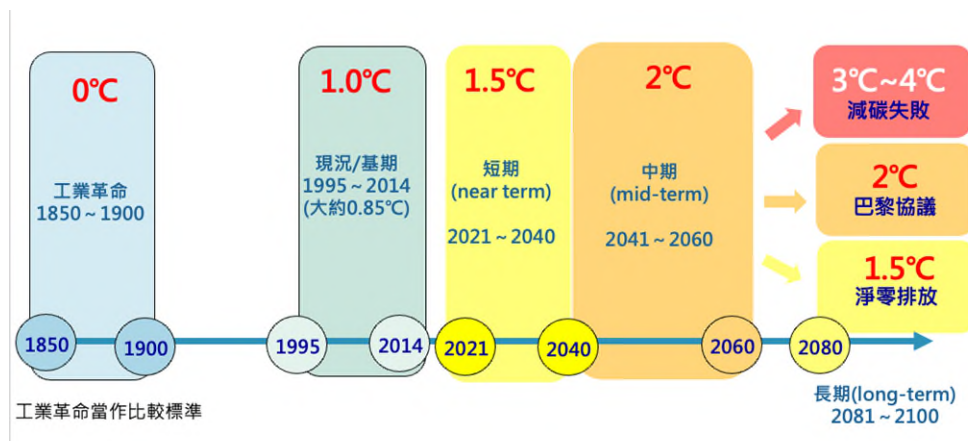


圖 3-1 固定暖化情境之參考基準、基期與增溫情境與時程

本期調適行動計畫之「國家調適應用情境」原則優先採「西元 2021-2040 年升溫 1.5°C、西元 2041-2060 年升溫 2°C」，以兼顧施政期程規劃與目標設定，作為各部門進行風險評估與辨別調

適缺口之共同參考基本情境，可強化國家整體風險評估之一致性，也助於跨部門風險評估應用與整合。

二、部門特定情境

本領域自 2020 年起籌劃風險評估研究，期間經檢視之後，參酌 2018 年出版《IPCC 全球升溫 1.5°C 特別報告》²，繼續歸納出現行較優先需要解決的 (i) 氣溫上升 1.5°C、(ii) 農業可用水資源減少 10%、及 (iii) 降低極端天候災損等三大聚焦氣象情境，並致力於謀求利用跨領域整合資訊與調適措施/技術，來維持農畜產品的穩定質量生產，同時加值化氣象資訊於生產規劃與調適及系統化的防減災策略，以強化產業對此三大聚焦情境的調適。惟我國農業部門在執行風險評估計畫時，IPCC AR6 之最新資料尚未予以公布，故以下說明為使用 AR5 之評估結果，未來再視 2023 年公布更新臺灣本土之 AR6 資料進行相關規劃。

3.2 風險評估與調適框架說明（依環境部要求填入給予內容）

依據環境部提供框架，作為整合各領域調適策略與行動計畫參考，促進跨領域與跨層級溝通交流及經驗分享，本節參考國科會所彙整之國內外調適推動方法與建議，並基於前期調適工作實務經驗檢討，將本期所提調適工作分為「辨識氣候風險與調適缺口」及「調適規劃與行動」等二階段。

第壹階段「辨識氣候風險與調適缺口」包括調適課題辨識、現況風險盤點、未來風險及調適缺口辨識等工作。

第貳階段「調適規劃與行動」則針對前述風險評估與調適缺口擬定具體目標，進行調適選項評估，逐步落實調適行動與監測，定期滾動檢討並公開成果說明國家調適進展，作為後續強化調適量能之溝通基礎（圖 3-2）。

² <https://www.ipcc.ch/sr15/>

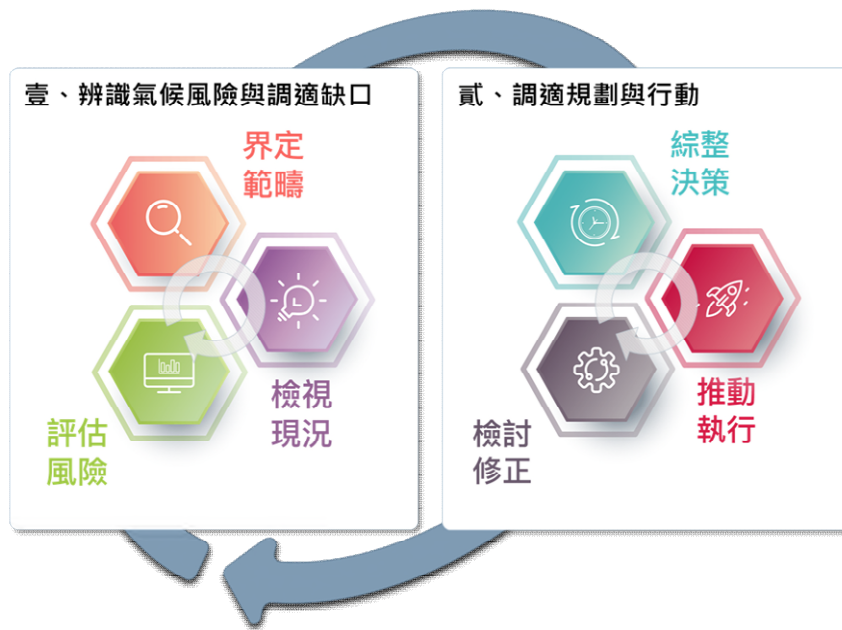


圖3-2 氣候變遷調適框架

3.3 未來風險評估（領域彙整）

本領域之參酌過往「因應氣候變遷農業調適政策會議」、「國家氣候變遷調適行動計畫（102-106年）」、「國家氣候變遷調適行動方案（107-111年）」、國際發展趨勢與當前重要政策，經各有關機關協助提供意見，後續並協助依據主管權責研擬「行動計畫」由各農業施政單位依據主責項目與專業判斷、比對判斷臺灣永續發展目標（農業）、當前農業施政目標與氣候變遷風險，綜合評估後，提出行動方案內容。研擬「農業生產與生物多樣性領域氣候變遷調適行動方案（112-115年）」，以確保農業生產及生物多樣性持續因應氣候變遷。本期所提調適工作分為「辨識氣候風險與調適缺口」及「調適規劃與行動」等二階段，詳細說明如后：

一、 辨識氣候風險與調適缺口

本領域依據 TCCIP 所產製氣候變遷之統計降尺度及動力降尺度氣候資料，以 AR5 暖化情境之 RCP8.5 情境為基礎探討作物空間分布的風險。Representative Concentration Pathways (RCPs) 為 IPCC AR5 所定義出來的 4 個代表濃度途徑(4 種輻射驅動力)，RCP2.6 是暖化減緩的情境；RCP4.5 與 RCP6.0 是屬於穩定的情

境；RCP8.5 則是溫室氣體高度排放的情境。本領域使用高度排放的情境，評估對作物產生的風險，氣象資料由國家科學委員會氣候變遷科研團隊行政法人國家災害防救科技中心（以下簡稱 NCDR）「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫」（以下簡稱 TCCIP）產製，其中溫度、雨量係採用最新 AR5（CMIP5）之統計降尺度資料，風速使用採用高解析度大氣環流模式 MRI-AGCM3.2S 以及 HiRAM 的氣候推估，利用美國大氣研究中心（NCAR）發展的區域模式 WRF 之動力降尺度資料，建立之全臺五公里解析度網格化資料，進行風險分析。

由 NCDR 設定氣候推估資料路徑、結果輸出路徑、門檻值、方向（大於或小於）、連續發生天數，計算時段內所有年份 1 至 12 月各月之平均值，其中基期（歷史時段）為 1976~2005 年，未來 2030 年時段為 2026~2035 年，2040 年時段為 2036~2045 年，2050 年時段為 2046~2065 年。以日高溫、日低溫、日均溫、日累積雨量與風速等五項氣候值指標，並與本領域農業事業單位之專家提出之農業災害門檻值指標，包含每月發生之日高溫 $>35^{\circ}\text{C}$ 之發生次數、日高溫 $>30^{\circ}\text{C}$ 之發生次數、日低溫 $<17^{\circ}\text{C}$ 之發生次數、日低溫 $<15^{\circ}\text{C}$ 之發生次數，24 小時累積雨量達 200 mm 以上，風速大於 17.2 m/s (8 級風)，等 6 項門檻值指標，由農業試驗專家分別依據作物特性，參考「農作物天然災害損害率客觀指標」進行比對研究，按各作物特性設定門檻標準發生次(日)數³，分析農藝作物（水稻、硬質玉米、食用玉米、胡麻、落花生、紅豆、大豆）、園藝作物（蔬菜-葉菜類（竹筍、不結球白菜、蔥、甘藍、花椰菜、洋蔥）；蔬菜-瓜果類（西瓜、苦瓜、甜瓜、茄子、番茄）；果樹-熱帶（荔枝、芒果、蓮霧、番石榴、棗、木瓜、百香果）；果樹-溫帶（葡萄、梨、桃、梅、柿）的風險，發現各作物受目前主要栽培地區、栽種品種影響，未來栽種時期之不同生育期遇異常氣候的風險程度多有升高⁴。

³ 方信秀、王毓華、李阿嬌、林思妤、林詠洲、林照能、邱國棟、徐智政、康樂、張素貞、郭展宏、陸明德、溫英杰、黃基倬、黃群哲、楊藹華、蔡璿如、謝光照、謝鴻業，2021，重要農產業因應氣候變遷之風險評估及調適策略研究，謝光照主編，陸明德、戴宏宇，編輯，農業部農業試驗所。(110 農科-13.4.1-農-C4)

⁴ 各作物品項之栽培環境需求及其氣象限制因子，各有不同，在此處僅以多數作物之門檻值作說明，部分品項之風速與溫度更為敏感，整體結果而言，多由於氣候因子變動程度增加而導致生產風險增加。

有鑑於本領域方案執行年期為 112~115 年，本領域由農業試驗所依據參考前述長期風險評估結果，並依過去 10 年發生災損事件規模（產值損失）與頻率，針對 2030 年指認高溫、低溫、雨害與風害的風險，結果⁵請見圖 3-4、圖 3-5、圖 3-6、圖 3-7：

- a. 高溫：溫度大於 36°C 之高溫。（部分作物已考量乾旱風險，乾旱係指第一期作 5-6 月梅雨減少；第二期作 7-9 月無颱風雨水則容易發生之災害。）
- b. 低溫：氣溫低於 10°C 之低溫。
- c. 雨害：24 小時累積雨量達大於 200 mm（交通部中央氣象署豪雨等級）。
- d. 風害：
 - 強風：颱風(輕度 8 級風~強烈 16 級風)(7 月-10 月)：若風速大於 20 m/s 之強風。
 - 焚風：焚風(中北部 7-10 月、屏東地區 5 月)：颱風侵襲誘發之焚風頻率高達 7 成，溫度增高 5°C 以上及相對溼度低於 49%，持續 6 小時以上。
 - 鹽風害：10 月到隔年 3 月：若風速大於 20m/s 之東北季風，夾帶大量鹽份。

氣候變遷下全臺重要農產業風險分析，發現高溫高風險區位為中部、南部，主要影響水稻、果樹、養殖漁業、畜禽；低溫高風險區位為北部、中部、南部，主要影響水稻、果樹、養殖漁業。雨害高風險區位為全臺，主要影響水稻、果樹、蔬菜、雜糧、養殖漁業、畜禽；風災高風險區位為中部、南部，主要影響品項為水稻、果樹、蔬菜、雜糧作物。

⁵ 王毓華等，2022，韌性農業執行成果及落實情形，111年度「建構因應氣候變遷之韌性農業體系研究」研討會，2022年11月28日。臺北。

高溫

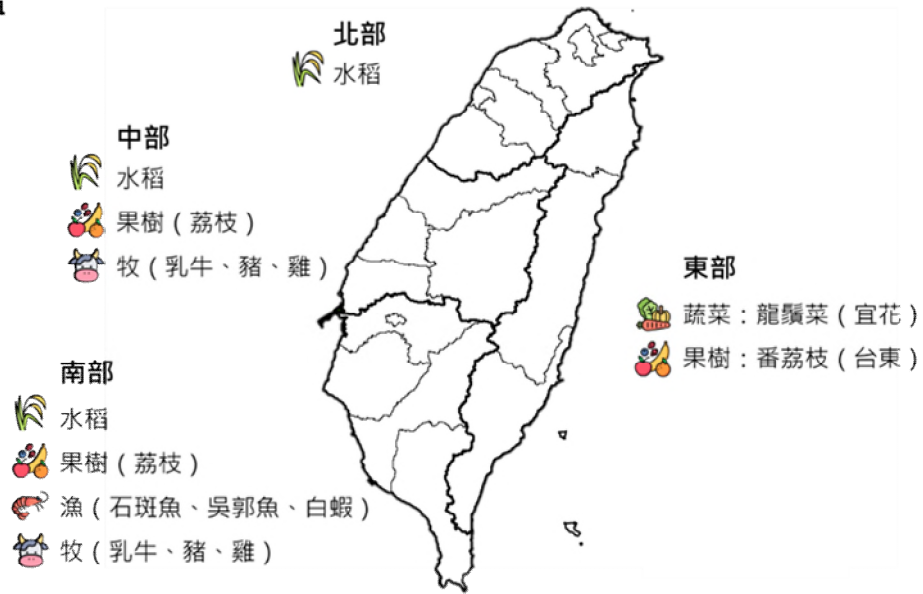


圖3-4 高溫高風險區

低溫

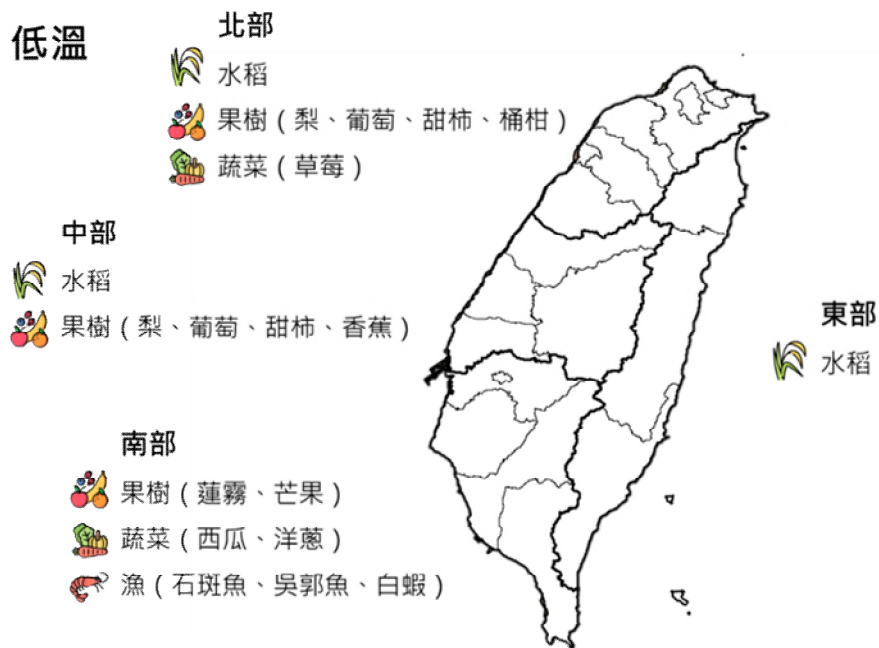


圖3-5 低溫高風險區



圖3-6 雨害高風險區

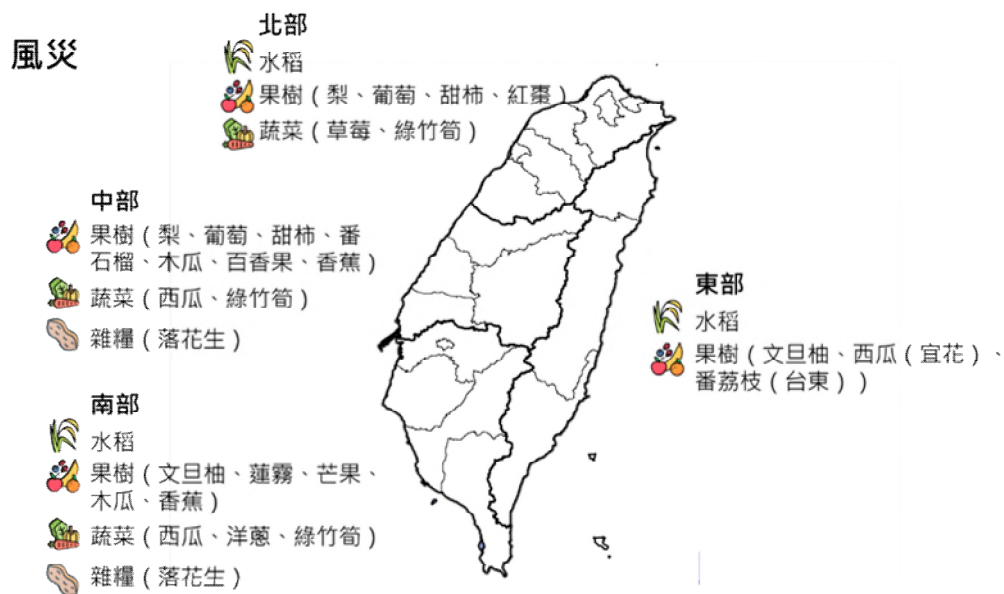


圖3-7 風災高風險區

(一) 指認氣候議題與風險：依據科學評估結果指認氣候風險

首先全盤檢視前期調適行動方案之目標、策略、措施及行動計畫，並盤點國際組織及調適先驅國家調適策略之最新期度文獻，再接續訪談農業所屬相關單位，並同步整理農業部 110 年 11 月 8

日起舉辦氣候變遷之 27 場座談會議，共超過 2 千人次參與，之公眾意見，研擬本領域氣候變遷風險清單，詳見表 3-1。

本領域將風險分為 1.生態系統風險（自然/農業生態系統風險）、2.農業生產設施與生產活動過程的風險與 3.國際貿易風險等三大類，其中 1. 生態系統風險係指因氣候變遷改變氣候因子影響生態系統運作的影響，而農業生產係屬於生態系統服務之供給功能，因此，本類風險涵蓋生態系統服務中各項功能的影響。

2.農業生產設施與生產活動過程的風險，係指農業生產之各項軟硬體設施與生產行為受到的影響，例如灌溉渠道與漁港等硬體設施的災害損失，抑或是高溫影響從事農業戶外生產之中暑風險提高等。

3.國際貿易風險，係指全球生態系統均將受到氣候變遷衝擊，我國農業生產資材多由國外進口，原物料亦受氣候影響，衝擊資材來源，亦將衝擊我國農業生產，應於未來風險評估時一併考量。

（二）指認調適缺口：確認指認風險是否已由既有調適行動涵蓋

評估針對「指認氣候議題與風險」步驟所整理出的顯著風險與機會，在考慮各種現存類型的調適行動下（政府目前已規劃或宣布執行的調適行動或非政府的調適行動），評估這些調適行動是否能充分因應風險，由農業所屬相關單位研判議題與風險，提出調適計畫，透過此步驟增補行動、並退場部分計畫。本領域提出初步規劃本期目標與策略架構，並於 8/25 日辦理本領域調適行動方案研商會議，與農業部轄下相關執行單位回覆確認計畫執行內容與經費。持續增補行動，依據前期成果退場部分計畫，同步與農業所屬相關單位協力研判議題與風險，提出本領域調適行動方案之目標、策略、措施及行動計畫草案。11/7 日辦理本領域調適行動方案座談會，討論氣候變遷風險，11/29 日依據專家諮詢會之委員意見修正本領域調適行動方案內容，同步依據各領域計畫調整跨域銜接計畫內容。因此，於指認具體之風險如表 3-1 所示。

由於氣候變遷研究尚在持續進行，部分風險尚待充分科學證據研究補充，其餘尚須研究確認之風險與議題，將待 AR6 情境等氣候資料釋出後，增補科研成果，評估未來氣候變遷是否導致風險改變，或是有新類型風險。

表3-1 本領域風險清單

未來 5 年氣候變遷風險/機會 ⁶					
編號	說明		+	+/-	-
A	自然生態系統/農業生態系統的風險				
A1	陸域生物多樣性衝擊	氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵		√	
A2	水域生物多樣性衝擊	氣候變遷與極端事件對沿海區域、淡水區域及海洋區域之物種與棲地造成的風險，包含水溫上升、洪水、缺水與物候變化、與海水侵蝕、海水酸化、海水溫度上升及物種變化		√	
A3	農、林、漁、畜業生產衝擊	氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵	√		
A4	自然碳匯量衝擊	氣候變遷與極端事件對自然碳匯的風險與機會，包括溫度變化與缺水		√	
A5	病蟲害對陸域生產及物種之衝擊	病蟲害與外來物種對農、林、畜、陸地物種與棲地造成的風險		√	
A6	病蟲害對水域生產及物種之衝擊	病蟲害與外來物種對漁業生產、沿海區域、淡水區域及海洋區域之物種及棲地的風險		√	
A7	氣候變遷下陸域育種之機會	農、林、畜之新物種或替代物種可因應氣候變遷提高生產量質、改變棲地之機會	√		
A8	氣候變遷下水域育種之機會	漁業生產之新物種或替代物種可因應氣候變遷提高生產量質、改變棲地之機會	√		
A9	土壤含水層及農田之衝擊	海平面上升、海水入侵對土壤含水層與農田的風險		√	

⁶ 在考慮各種現存類型的調適行動下（政府目前已規劃或宣布執行的調適行動或非政府的調適行動），評估風險變化：

「+」：本項氣候變遷風險未來 5 年將會增加，十分重要且急迫，需加速因應作為，以在未來五年內減少氣候變遷衝擊。

「+/-」：本項氣候變遷風險未來 5 年無法確定增加或減少，因目前較缺乏相關研究資訊，進一步進行相關科研以評估是否須採取更多因應措施。

「-」：本項氣候變遷風險未來 5 年不會增加，可維持當前關注程度即可，以確保未來適時啟動因應相關風險之措施。

未來 5 年氣候變遷風險/機會 ⁶					
A10	景觀特徵變化之衝擊與機會	氣候變遷對農、漁村景觀特徵及自然生態系風貌的風險與機會		√	
B	農業生產設施與生產活動過程的風險				
B1	水資源短缺	水資源短缺對農業生產設施的風險	√		
B2	洪水	洪水對農業生產設施的風險	√		
B3	海平面上升	海平面上升對農業生產設施的風險		√	
B4	供應鏈中斷衝擊	供應鏈中斷對農業生產的風險		√	
B5	高溫熱傷害	由於高溫環境與生產設施故障，導致農事工作者生產力下降與農、漁村之健康福利之衝擊	√		
B6	調適新興服務與商品需求	商品與服務需求改變對農業生產的機會	√		
C	國際貿易風險				
C1	全球糧食供應衝擊	全球氣候變遷對我國糧食供應、安全與品質的風險	√		
C2	我國糧食出口機會	全球氣候變遷對我國糧食供應與出口的機會		√	

由上述成果可知本期調適成果已依規劃執行，累積豐碩調適成果，經檢討前期調適推展之困難有三；一是需建置農業部門風險評估報告，長期建立可監測與評估的參數與量化評估指標，以掌握瞭解農業部門目前所受到之挑戰與機會；因應聯合國政府間氣候變遷專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)公布之第六次評估報告(AR6)最新科學數據，國家科學及技術委員會(原科技部)單位，共同發布報告呈現我國歷史氣候變數據及最新未來推估結果，惟農業生產是高度依賴水、土、生物多樣性物種等自然資源的生物性產業，直接受天氣之影響，而在氣候變遷下，可能發生溫度升高、颱風強度增加、豐枯期降雨愈趨不均、海平面上升、極端天氣發生頻率增加的情況，可能造成農作物產量減少、品質下降、危及糧食安全，生態系原

有棲地受影響，使生物多樣性流失等衝擊，且農產業生產複雜，應就AR6 更新數據後再行評估生態系統衝擊與農業生產的影響，後續配合我國氣候資料更新釋出時機，進一步應用於農業部門之風險評估。二為尚未融入減緩，應共同考量調適與減緩之規劃：氣候變遷衝擊下，調適與減緩壓力日增，各部門減碳技術門檻及成本逐年增加，各界對於農業部門負碳的需求日增，農業部門不僅有糧食生產功能，同時亦具有碳匯、儲碳的多功能性，然而，過去尚未將兩者整合考量，又臺灣各地區環境條件與國際上有諸多不同，須以科學基礎為根基，未有本土化科學證據時，難以循證決策，不易規劃相應機制，難以發展農業新型態經營模式與策略。三是仍需累積氣候變遷衝擊的農業影響與調適知識，並持續轉譯推廣：氣候變遷影響變化迅速，其可能對產業帶來之負面影響與機會，均需仰賴長期而持續的科學研究，以多面向考量不同情境下暖化、降雨型態改變、海平面上升、極端氣候頻率增加等現象，將可能對我國農業生產所需之水資源、土地以及生物多樣性產生的影響程度，乃至於各種調適措施的技術成本與落地的可行性，尚未有充分研究，且氣候變遷對自然與人類系統的影響，以及調適政策與措施的績效上都存在不確定性，均需持續蒐集研析氣候相關的風險與科學。

二、調適規劃與行動

(一) 規劃調適工項，排序優先調適選項

針對「指認調適缺口」步驟評估出的風險，內部評估分析目前現存的調適行動之外，是否有能夠在降低風險的調適行動，綜整前述風險分析結果分析與各界意見，本領域提出調適行動方案（112-115年）清單，以回應氣候風險，詳見表3-2。

表3-2 本領域調適行動對應之風險

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
1.1.1.1 因應氣候變遷之農地資源空間調適策略研析	建構農地資源空間風險評估架構，研擬農地資源空間調適策略規劃作業流程，提供農業部門空間規劃因應氣候變遷調適之參考。組成地方農業調適協作平台，強化調適知識與地方調適決策共識，並評估地方農業部門農地資源空間調	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵 A3 農、林、漁、畜業生產衝擊： 氣候變遷與極端事件對

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	適策略之共效益，據以推動地方農地調適策略核心工作與治理方向。	農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵
1.1.1.2 森林資源調查監測及分析作業	配合航攝影像之更新，進行林型及土地覆蓋型之編修，判釋變異區域，掌握國土森林覆蓋之消長情形，搭配地面樣區調(複)查成果，監測林木生長及森林動態。	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵 A3 農、林、漁、畜業生產衝擊： 氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵
1.1.2.1 農田水利設施調適	每年持續更新改善灌溉渠道設施，減少滲漏水量，降低輸水損失，並輔導農民採用多目標之現代化管路灌溉設施，提升灌溉用水效率。另，強化灌溉水質監測網及提升水質檢測能力，以保護灌溉用水品質。	A3 農、林、漁、畜業生產衝擊： 氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵 B1 水資源短缺： 水資源短缺對農業生產設施的風險
1.1.2.2 埤塘維護及農塘備援設施改善	辦理農田水利埤塘維護、補助農民及農企業機構辦理「保育、灌溉用蓄水池」、「滯洪、灌溉用挖式農塘」等設施，增加農業水資源調蓄空間，提升農業灌溉水資源有效運用。	A3 農、林、漁、畜業生產衝擊： 氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵 B1 水資源短缺： 水資源短缺對農業生產設施的風險 B2 洪水： 洪水對農業生產設施的風險
1.2.1.1 建立國家生物多樣性氣候變遷指標	運用開放之生物多樣性時空分布資料，建立配合氣候變遷議題之複合物種指標，藉以反映野生物數量對氣候變遷的反應。	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵
1.2.1.2 國土生態綠色網絡熱點調適	推動生態植被復育、進行生態綠色網絡熱點營造，並進行生態現況監測，以滾動調整經營	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	管理策略及保育政策，維護棲地環境及物種。	包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵
1.2.1.3 崩塌地植生復育	針對山保條例山坡地範圍所劃分之集水區治理單元，辦理野溪土砂災害防治、土石流潛勢溪流防治以及崩塌地滑地災害處理等保育治理工作。	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵
1.2.1.4 全國水環境改善計畫	將水岸週遭環境之地景、文化、特色作完整規劃考量，同時將水質改善及友善生態列為重點，整體推動水域環境營造、污水截流、下水道改善、放流水補注、水質淨化、滯洪池生態地景、植栽美化及污水處理設施等。並得透過各相關部會、地方政府或公民團體，協商合作研擬整體空間發展藍圖，納入計畫執行。	A10 景觀特徵變化之衝擊與機會： 氣候變遷對農、漁村景觀特徵及自然生態系風貌的風險與機會 B1 水資源短缺： 水資源短缺對農業生產設施的風險
1.2.1.5 濕地生態系加強管理	辦理重要濕地保育利用計畫規劃及通盤檢討，以確保濕地水域及植被面積不減損及避免水質污染。另檢討國家濕地保育綱領，配合濕地碳匯功能，調整濕地保育之策略與機制；辦理濕地保育補助，增加濕地保育復育面積。	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵
1.2.1.6 強化管理濕地型保護留區生態系風險評估	強化濕地型保護留區氣候變遷下之因應措施研析，透過建構長期監測，檢視現有的保護留區保育策略與行動方案，將氣候變遷之衝擊納入考量。	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵 A4 自然碳匯量衝擊： 氣候變遷與極端事件對自然碳匯的風險與機會，包括溫度變化與缺水
1.2.1.7 漁業與養殖資源之調查與管理	辦理人工魚礁區覆網清除與魚介貝類種苗放流，強化棲地環境之韌性，以及培育多樣海洋漁業資源物種，提升棲地環境漁業生物資源之多樣性，以	A2 水域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對沿海區域、淡水區域及海洋區域之物種與棲地造成的風險，包含水溫上升、洪水、

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	利棲地環境順應氣候變遷調適及沿近海漁業永續經營。	缺水與物候變化、與海水侵蝕、海水酸化、海水溫度上升及物種變化
1.2.1.8 臺灣海域生態守護計畫	<p>調查海洋生態系分布面積現況、盤點海洋復育點；選擇適宜復育區域進行海草栽植試驗，追蹤生長情況，並依據試驗結果，訂定海洋保育復育藍碳獎勵計畫。</p> <p>調查珊瑚礁、藻礁、岩礁等海域棲地生態系，同時評估珊瑚移植場域及復育潛力點，並篩選適合進行珊瑚移植的場域進行復育及成效評估。</p> <p>調查鯨豚、海龜、海鳥及軟骨魚等海洋野生族群現況及變化趨勢，藉由長期監測評估氣候變遷之風險，以及作為後續調適行動之參考。</p> <p>於 15 處臺灣周邊海域及 100 處近岸海域之調查基礎水質、浮游動植物、環境 DNA、底棲生物及底質等，同時蒐集歷年重要生態系及海洋保護區調查資料完成進階資料分析，並進行重要海洋保護區生態系統服務價值評估。</p> <p>建立一套適用我國海洋保護區之管理成效評估機制，調整修正海洋保護區調適策略。透過專家輔導、資源引薦、工作坊交流分享、帶動在地團體投入以制定調適行動，並補助地方政府維護管理海洋保護區，維繫其穩定氣候。</p>	<p>A2 水域生物多樣性衝擊：氣候變遷與極端事件對沿海區域、淡水區域及海洋區域之物種與棲地造成的風險，包含水溫上升、洪水、缺水與物候變化、與海水侵蝕、海水酸化、海水溫度上升及物種變化</p> <p>A4 自然碳匯量衝擊：氣候變遷與極端事件對自然碳匯的風險與機會，包括溫度變化與缺水</p> <p>A8 氣候變遷下水域育種之機會：漁業生產之新物種或替代物種可因應氣候變遷提高生產量質、改變棲地之機會</p>
1.2.2.1 種原保存	持續運用種原保存技術，擴大保存遺傳資源，增加未來氣候變遷下的選育基盤。	A7 氣候變遷下陸域育種之機會： 農、林、畜之新物種或替代物種可因應氣候變遷提高生產量質、改變棲地之機會
2.1.1.1 重要糧食穩定供應監測與調配	1.極端氣候持續對大宗穀物生長造成威脅，提高市場價格與供應之不確性，本案持續關	C1 全球糧食供應衝擊： 全球氣候變遷對我國糧食供應、安全與品質的風險

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	<p>注國際間糧食安全議題與最新資訊指標，並視情況定期盤點我國重要農產品與資材之供應與庫存，作為政策規劃、產業輔導之重要參據，以確保我國糧食安全。</p>	<p>C2 我國糧食出口機會：全球氣候變遷對我國糧食供應與出口的機會</p>
	<p>2.農產品產銷預警機制：針對農作物生產預測及大宗蔬菜預警系統。</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p>
	<p>3.夏季冷藏蔬菜滾動式倉貯計畫：輔導農民團體於夏季汛期間貯存冷藏蔬菜，俾於災後調配釋出充裕市場貨源確保市場價量平穩。</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p>
	<p>4.透過與新南向國家之農業合作平臺，定期就建立公私部門夥伴模式之「提高糧食供應與儲備之永續與創新」的政策、技術與貿易議題，強化交流合作、研商供應鏈對接鏈結機制或促進商機媒合。例如：農業部農糧署輔導參與夏季汛期滾動式倉貯計畫農民團體，透過貿易商與當地農民簽訂甘藍供應契約，於夏季汛期國內蔬菜短絀期間，由該等農民團體自主進口補充消費需求，確保市場供需平穩。</p>	<p>C1 全球糧食供應衝擊：全球氣候變遷對我國糧食供應、安全與品質的風險 C2 我國糧食出口機會：全球氣候變遷對我國糧食供應與出口的機會</p>
<p>2.2.1.1 農業氣象推播應用</p>	<p>編撰重要作物防災栽培曆，另建置栽培農作物之災害早期預警及通報系統，並辦理農民防災教育講習及參與性防災推播，提高農業災害應變能力。</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p>
<p>2.2.2.1 農業抗旱因應措施精進</p>	<p>豐水期時，採超量引灌，充分發揮補注地下水之功能；枯水期時，配合經濟部評估之各標的用水分配，因地制宜推動加強灌溉管理，同時實施多項農</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面</p>

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	業灌溉水資源多元利用節水措施。	上升、海岸侵蝕與海水入侵 B1 水資源短缺 :水資源短缺對農業生產設施的風險 B2 洪水 :洪水對農業生產設施的風險
2.2.2.2 植物有害生物監測及預警機制調適	透過地方政府及試驗改良場所執行重要植物有害生物主動監測及診斷服務，並建立全民疫情通報平臺，提供民眾參與通報，完善主、被動監測體系。強化農民、地方政府與農業試驗機關合作，使地方政府有效掌握疫情，適時發布預警或警報，提醒農民注意防範。另運用長期監測數據配合氣候及作物資訊，作為國內因應氣候變遷提升防疫應變及調適能力之參考。	A5 病蟲害對陸域生產及物種之衝擊 :病蟲害與外來物種對農、林、畜、陸地物種與棲地造成的風險
2.3.1.1 強化農業天然災害救助	完善農業天然災害救助輔導體系，於農業天然災害發生後即時辦理災害現金救助及低利貸款，協助農民迅速恢復生產。	A3 農、林、漁、畜業生產衝擊 :氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵
2.3.2.1 農業保險精進開發及推展	全面推動農業保險，持續開發新品項及精進保單內容，並將農業保險結合農業政策及相關輔導措施，擴大農業保險涵蓋範圍，並加強宣導推廣事宜，除辦理農民座談會外，利用各種媒體管道加速普及農業保險觀念。同時強化財團法人農業保險基金功能，架構完整的農業保險制度，落實農業保險危險分散機制，提升農漁會保險人專業能力並健全其業務經營。	A3 農、林、漁、畜業生產衝擊 :氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵
3.1.1.1 氣候相關之新興農產業服務需求與現況調查	發展農業調適設備，擴大設施型農業應用，持續調查追蹤農業設施輔助臺灣農產業調適領域發展樣態。同時，持續調查我國氣候服務廠商擴展數量與相關成果，整合氣候數據	A3 農、林、漁、畜業生產衝擊 :氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	<p>與農業生產應用，提供精緻化、客製化農業氣象資訊服務。另，精進農業保險相關之金融服務產業，持續調查我國農業保險廠商、商業型保險及政策型保險擴展數量，並彙整農業氣候服務為主之廠商名單。蒐整我國農業保險及天然災害低利貸款各年度相關金額，與農業保險基金之成效現況，搭配農民輔導工作，辦理農民調適需求調查。</p>	<p>B6 調適新興服務與商品需求：商品與服務需求改變對農業生產的機會</p>
<p>3.2.1.1 建構完整農糧產銷體系</p>	<p>1. 綠色環境給付計畫/111-114年： (1)試辦農業環境基本給付。 (2)獎勵基期年農地辦理轉作或生產環境維護措施。 (3)實施基期年農地稻作四選三。 (4)推動水資源競用區大區輪作。 (5)提升國產飼料用玉米供應量能。</p> <p>2. 建構完整雜糧產銷體系(含大糧倉計畫)/109-112年：推廣國產雜糧作物，輔導辦理擴大栽種雜糧示範觀摩講習，建置集團產區、強化雜糧理集貨效能，並補助購置篩選、分級、儲存、包裝等相關產銷設施(備)。</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p> <p>B1 水資源短缺：水資源短缺對農業生產設施的風險</p>
<p>3.2.1.2 改善養殖區生產環境</p>	<p>1. 改善養殖區生產環境：改善養殖區生產環境，提高漁家經濟及產業發展。</p> <p>2. 建置室內水產養殖生產設施計畫(須結合屋頂型太陽光電設施)：受氣候變遷影響，暴雨、高溫等氣候異常日趨頻繁，造成養殖管理日趨困難，經營風險大幅提高。因應環境風險，引導傳統養殖模式轉型，結合綠能、節水及智能三元素，輔導漁民興設室內設施</p>	<p>A2 水域生物多樣性衝擊：氣候變遷與極端事件對沿海區域、淡水區域及海洋區域之物種與棲地造成的風險，包含水溫上升、洪水、缺水與物候變化、與海水侵蝕、海水酸化、海水溫度上升及物種變化</p>

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	<p>養殖場，以穩定及提高漁民養殖成效。</p>	
<p>3.3.1.1 氣候智能化農業計畫</p>	<p>推動智慧科技導入農業，輔導興設結構加強型溫網室設施，導入智能化環控等生產設施備，優化作物生產環境，結合防(減)災技術與設施設備，建立適應氣候變遷的抗性農業生產模式及調適策略，強化農業防災應變能力。</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p>
<p>3.3.1.2 農業產銷調節服務能力之提升</p>	<p>整合生產、集理、加工、物流及銷售等各項服務數據流通，增加產銷調節彈性，強化產業因應極端氣候能力，減少農民因氣象災害遭受損失。</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p>
<p>3.3.2.1 抗逆境品種選育能量擴展</p>	<p>持續選育耐高溫、耐旱澇、耐鹽等抗逆境農林漁牧品系與品種，並長期規劃其合理利用，以因應氣候變遷。</p>	<p>A7 氣候變遷下陸域育種之機會：農、林、畜之新物種或替代物種可因應氣候變遷提高生產量質、改變棲地之機會 A8 氣候變遷下水域育種之機會：漁業生產之新物種或替代物種可因應氣候變遷提高生產量質、改變棲地之機會</p>
<p>3.3.2.2 韌性農業調適技術開發、風險評估暨策略規劃</p>	<p>(1) 農糧作物與漁畜產業韌性調適技術強化、驗證與擴散。建立與推廣農業產業重要品項調適機制及解決做法。 (2) 進行我國農業部門氣候風險評估研究先期規劃及後續研究，以落實循證決策，強化跨部門及利害關係人之風險溝通協調並研析農業部門風險。</p> <p>風險評估係以 AR6情境與農業部門決策設定之情境，評估農業生產與和糧食供應風險，氣候變遷風險評估與調適的基本評判，包括： a.科學風險評估：氣候變遷是</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p>

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	<p>否導致風險改變，或是有新類型風險。</p> <p>b.強化風險及科研缺口辨識： 現有措施是否足以應付未來風險，需要強化原有措施或要新增措施。</p> <p>將涵蓋農林漁牧等產業，需由產業施政單位與科研單位協力進行，方能有以科學證據決策之可能。</p>	

(二) 辦理工作坊/專家諮詢會議確認優先調適選項

針對「規劃調適工項，排序優先調適選項」步驟之評估結果，與各行動計畫之專責單位討論協商後確認調適行動方案內容，亦已辦理專家學者諮詢會，彙整農業生產及生物多樣性領域之各行動計畫主管機關研提之相關內容，邀請專家委員協助確認調適風險及優先計畫排序。農業部舉辦之相關會議之歷程請見表 3-3 重要會議紀錄請參考附件二。

表3-3 本領域調適行動方案辦理歷程

時程	辦理歷程說明
2022 年	
4/29~ 5/25	環保署啟動國家氣候變遷調適行動計畫(112年~115年)研擬與推動方式，確立本期行動分兩階段提供行動計畫。
5/26~ 7/14	啟動本期行動規劃，全盤檢視第二期行動計畫成果；盤點國際組織及調適先驅國家調適策略之最新期度文獻(包含AR6、歐盟、英國、美國、德國、瑞士、日本等)；農委會110年11月8日起舉辦氣候變遷之27場座談會議，共超過2千人次參與，已廣徵各界意見，同步整理農委會相關會議之公眾意見，並訪談農業所屬相關單位，指認氣候調適缺口、擬定調適目標與策略，確立願景、目標與策略架構。
7/15	依據環保署6/28來文研提國家氣候變遷調適行動計畫(112年~115年)農業生產及生物多樣性領域目標、策略及措施初稿。
7/15~ 8/14	參加氣候變遷調適行動方案(112-115年)土地利用領域、海岸及海洋領域、能力建構領域之各項研商與交流會議，調整跨域銜接計畫內容。
8/15	依據本期目標與策略架構，持續增補行動，依據前期成果退場部分計畫，同步與農業所屬相關單位協力研判議題與風險，提出本領域調適行動方案之目標、策略、措施及行動計畫草案。

時程	辦理歷程說明
2022 年	
8/15~ 8/24	提供本領域調適行動方案之目標、策略、措施及行動計畫草案內容，通知土地利用領域、海岸及海洋領域、能力建構領域之主辦單位與農委會轄下相關執行單位參酌。
8/25	辦理本領域調適行動方案第 1 次研商會議，請與農委會轄下相關執行單位回覆確認計畫執行內容與經費。
8/26~ 9/30	配合行政院國家永續發展委員會「氣候行動」工作分組 111 年第 2 次分組會議與國發會「以自然解方 (NbS) 推動氣候變遷調適行動方案」會議之會議結論，調修本期草案內容。 同時與農委會轄下相關執行單位確認計畫執行內容與經費，協力調修行動計畫內容。
10/1~ 11/1	參加土地利用領域、海岸及海洋領域調適行動方案之第二次研商與交流會議，調整跨域銜接計畫內容。
11/2	完成本領域調適行動方案目標、策略、措施及行動計畫草案。
11/7	辦理本領域調適行動方案座談會
11/9	參加環保署舉辦之能力建構領域座談會之第二次研商與交流會議，調整跨域銜接計畫內容。
11/10~ 11/29	依據專家諮詢會之委員意見修正本領域調適行動方案內容，同步依據各領域計畫調整跨域銜接計畫內容。
11/30	完成本領域調適行動方案草案。
2023 年	
3/24	國家發展委員會會議結論為氣候變遷因應法已經公布，行政院需要根據現行法律審核計畫，依法制定國家氣候變遷調適行動計畫。易受氣候變遷衝擊領域需撰寫其領域調適行動方案並完成法定公聽會程序。
4/17	環保署報告「各易受氣候變遷衝擊領域調適行動方案撰擬」、國家災害防救科技中心報告「領域行動方案修正之氣候資訊與調適框架對應建議」，因應新格式內容，重新調整本領域行動方案。

*註:因行政院農業委員會於 112 年 8 月 1 日改制為農業部，行政院環境保護署於 8 月 22 日改制為環境部，故本表之辦理歷程均沿用舊稱。