

第三章 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

計畫名稱	提報內容
韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究 (1-2-1-1)	本計畫之預定工項中，針對「提升都市防災韌性」，對應之調適措施為「建立暴雨事件時空分布大數據資料庫，繪製淹水機率圖資以支援水災預警，並進行致災特性分析。」另針對「建構韌性提升策略」，對應之調適措施為「研擬洪災韌性提升方案與具體措施；進行水源枯旱風險與經濟影響分析。」。此外，本計畫主要依循 TaiCCAT 支援決策系統架構，建立水情監測與災情評估之調適前期階段，包括「界定問題與設定目標」、「分析現況」及「評估未來風險」，例如更新氣候變遷海岸情境，進行海岸數值模擬與溢淹風險評估等作為。
辦理海岸防護計畫 (5-1-1-1)	本計畫之領域目標為「建構適宜預防設施或機制，降低海岸災害」，對應之調適策略為「強化海岸調適能力」，採取之調適措施為「海岸計畫納入氣候變遷調適策略」，因此藉由辦理海岸防護計畫，保障沿海聚落安全，並提供土地規劃參考，降低致災風險，亦協調相關機關共同處理海岸侵蝕防治。
建構臺灣海象及氣象防災環境服務系統 (106-109) (5-2-1-1)	本計畫之領域目標為加強「提供即時海象、氣象環境監測與預警資訊服務」，進行基礎海氣象環境的觀測、預報與服務，提供氣候變遷調適之基礎資訊。
水下文化資產保存維護管理(第一期)計畫 (109-112年) (5-2-1-2)	(非優先計畫)
氣候變遷對臺灣海洋產業發展與海域空間利用衝擊評估(5-2-2-1)	本計畫對應領域為「海岸與海洋」，有關調適策略為「推動海洋資源監測預警及評估機制」，採取之調適措施為「推動海域使用協調及管理機制研究」，評估藉由海域使用協

	<p>調及管理措施，建立海域使用資訊管理機制，提供為預警及評估機制之建構基礎。</p>
<p>海洋環境監測 (5-2-2-2)</p>	<p>本計畫涵蓋「海岸及海洋」領域，策略主要為藉由執行「海洋環境保育與調查」，達到「提升海岸災害及海洋變遷之監測及預警機制，保護海洋資源」，對應之調適策略為「海洋環境保育與調查」，採取之調適措施為「海洋環境調查與風險評估」，利用監測海域水體環境，建置長期水質數據資料庫，以分析瞭解瞭解氣候變遷帶來之環境改變影響，提供科學研究與產業應用之參考，據以制定相關因應政策，以提升因應氣候變遷能力。</p>
<p>海洋生物多樣性調查計畫 (5-2-2-3)</p>	<p>本計畫涵蓋「海岸及海洋」及「農業生產及生物多樣性」領域，領域目標分別為「提升海岸災害及海洋變遷之監測及預警機制，保護海洋資源」及「定期監測與加強管理保護區域，維護生物多樣性」，對應之調適策略為「海洋環境保育與調查」及「定期監測與加強管理保護區域」，採取之調適措施為「海洋環境調查與風險評估」及「建構生物多樣性監測與資料庫系統，定期監測與評估成效，並強化分析與利用」。</p> <p>氣候變遷和極端氣候對生態環境及生物多樣性的影響甚鉅，生態系統的衰退可能危及國人身家安全，維護海洋生物多樣性有助於穩固生態系統的健全，透過海洋生物多樣性調查計畫，監測我國海洋沿近海生態棲地環境及生物多樣性變化，作為評估海洋生態系狀態之基礎資訊，提升因應氣候變遷能力。</p>
<p>強化我國水產動植物繁殖保育區之管理與執法 (7-6-1-2)</p>	<p>(非優先計畫)</p>

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

計畫名稱	提報內容
<p>韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究 (1-2-1-1)</p>	<p>「因應氣候變遷之海岸風險評估」計畫建置風險分析所需之「海洋模式」與「淹水模式」，經調校後進行氣候變遷衝擊評估。先以海洋模式配合海象情境條件進行基期與近未來暴潮溢淹模擬，萃取近岸區域河口水位與越波水位資訊後，提供淹水模式下游邊界；再由淹水模式完成海岸溢淹災害衝擊評估。成果包含：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基於國內海岸進行風險評估及荷蘭韌性輪，並綜合考慮其他韌性評估方法，建立適合臺灣海岸之韌性評估方式。其中考量之韌性因子涵蓋恢復力、抵抗力、適應力、人口指標、組織力及抵禦力等六大面向，並鏈結24個韌性指標；進一步以此方法針對示範區進行海岸韌性評估，同時研提示範區改善對策建議，瞭解改善對策對韌性提升之成效。 2. 氣候變遷海象情境方面，已透過數值模式分析方式，估算基期與近未來海象條件(包含設計波高與暴潮偏差)，亦有針對海平面上升的資料進行彙整。此外，運用海象統計降尺度方法，分析氣候變遷海象情境條件，進一步與數值模擬分析之情境條件結果進行比對。統計降尺度分析因受篩選機制影響，使其所挑選之 GCM 模型會忽略較大影響之極端值，且於臺南西南部空間分布較不完整，因而減低降尺度分析之完整性。因此，另外擇選了「數值模擬分析」情境條件，做為氣候變遷之海象情境條件。至於天文潮方面，則運用潮汐能量法估算各區域之代表潮型，再疊加暴潮偏差值，則能獲得各區之暴潮情境。 3. 海洋模式建構方面，透過區域背景資料蒐集，獲得海堤分布、海域水深、陸域地形及近岸水深地形等資料。配合氣候變遷情境分析成果，針對臺南、高雄及屏東海岸進行基期與近未來暴潮溢淹案例模擬，以探討局部

	<p>區域海堤是否仍有波浪越堤造成溢淹之情況發生。</p> <p>4. 氣候變遷降雨情境方面，延續 TCCIP 提供之五種 GCM 模式，並在 RCP8.5 氣候變遷情境下推估基期與近未來，5 公里解析度統計降尺度的逐日雨量資料；進一步透過頻率分析得出在 50 年重現期下，各個 GCM 模式日降雨量的空間分布，經比對擇選 BCC-CSM1-1 模組做為降雨情境條件來源。</p> <p>5. 淹水模式建置方面，透過內政部最新 1 公尺精度 DTM 資料，建置臺南、高雄及屏東地區數值模擬所需網格與地形資料。另蒐集臺南、高雄、屏東的氣象、地文、水文、以及水工構造物資料，完成淹水模式建模，並分別針對暴潮影響、以及降雨暴潮同時影響兩種情境，進行海岸溢淹之模擬。</p> <p>6. 海岸風險評估方面，為符合國際趨勢，已依據 AR5 所定義之風險評估方法，重新建構國內海岸風險評估方式。其中，納入危害度、脆弱度及曝險度分析，規劃各指標架構，重新繪製海岸風險地圖。依據模擬成果，已分別繪製現況與氣候變遷情境下之海岸災害風險地圖。並於暴潮溢淹因子中考量現有海堤情況給予條件，以利繪製較符合現況之海岸風險地圖。</p>
<p>辦理海岸防護計畫 (5-1-1-1)</p>	<p>1. 我國海岸地區之災害，主要可區分為海岸侵蝕、洪氾溢淹、暴潮溢淹、地層下陷等 4 種類型，其發生成因與極端氣候（如颱風侵襲期間發生的暴潮溢淹與洪氾溢淹）高度相關，且易形成複合型災。</p> <p>2. 依據海岸管理法第 14 條規定：「為防治海岸災害，預防海水倒灌、國土流失，保護民眾生命財產安全，海岸地區有下列情形之一者，得視其嚴重情形劃設為一級或二級海岸防護區，並分別訂定海岸防護計畫：一、海岸侵蝕。二、洪氾溢淹。三、暴潮溢淹。四、地層下陷。五、其他潛在災害。前項第一款至第四款之目的事業主管機關，為水利主管機</p>

	關。……」，期透過擬訂一級及二級海岸防護計畫，達到因應氣候變遷調適及防災減災之目的。
建構臺灣海象及氣象災防環境服務系統 (106-109) (5-2-1-1)	根據計畫中有關氣候作業之工項，訂定可能風險項目，針對該風險項目推斷風險情境，評估現有風險對策、現有風險等級(包含可能性與影響程度)與現有風險值；第二階段評估新增風險對策、殘餘風險等級(包含可能性與影響程度)與殘餘風險值，藉此了解風險對策之效益。
水下文化資產保存維護管理(第一期)計畫 (109-112年) (5-2-1-2)	(非優先計畫)
氣候變遷對臺灣海洋產業發展與海域空間利用衝擊評估(5-2-2-1)	本計畫屬於行動方案中「海岸及海洋」領域，策略係藉由探討氣候變遷對海域產業領域之影響，了解海域使用之發展趨勢及需求或改變，本計畫範疇無辦理風險相關評估或管理，後續再視計畫發展情形評估需求。
海洋環境監測 (5-2-2-2)	本計畫隸屬於行動方案中的「海岸及海洋」領域，策略主要為藉由執行「海洋環境保育與調查」，達到「提升海岸災害及海洋變遷之監測及預警機制，保護海洋資源」之目標。本計畫不曾辦理風險評估，後續再視情況評估是否有進行風險評估或風險管理之需求。
海洋生物多樣性調查計畫(5-2-2-3)	本計畫隸屬於行動方案中的「海岸及海洋」及「農業生產及生物多樣性」領域，策略主要為藉由執行「海洋環境保育與調查」及「定期監測與加強管理保護區域」，達到「提升海岸災害及海洋變遷之監測及預警機制，保護海洋資源」及「定期監測與加強管理保護區域，維護生物多樣性」之目標。本計畫係屬海洋沿近海生態系及生物多樣性長期調查監測，若觀察到其變化受氣候變遷影響，可供擬定生物多樣性及保育策略之參考，目前暫無進行風險評估或風險管理之需求，後續再視情況因應調整。

強化我國水產動植物繁殖保育區之管理與執法 (7-6-1-2)	(非優先計畫)
-----------------------------------	---------

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

計畫名稱	提報內容
韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究 (1-2-1-1)	本計畫主要屬於 TaiCCAT 支援決策系統架構中之前期步驟，包括「界定問題與設定目標」、「分析現況」及「評估未來風險」，尤其為建立氣候變遷下水情監測、預警、風險評估與韌性提升之調適原則，故本計畫為氣候變遷調適專項計畫，非例行性業務。
辦理海岸防護計畫 (5-1-1-1)	本計畫防護區範圍，其劃設係考量氣候變遷海岸災害潛勢與防災調適需求之完整性，並針對易致災害之海岸地區應採退縮建築或調適其土地使用，因應災害可能帶來的衝擊。
建構臺灣海象及氣象防災環境服務系統 (106-109)(5-2-1-1)	若不考慮氣候變遷調適作為，海域監測工作將暴露於較大的觀測失敗風險中，進而資料遺缺，影響海象預報之準確性，而資料服務上亦造成觀測資料不完整之慮。
水下文化資產保存維護管理(第一期)計畫 (109-112年) (5-2-1-2)	(非優先計畫)
氣候變遷對臺灣海洋產業發展與海域空間利用衝擊評估(5-2-2-1)	本計畫性質為機制建構之研析，尚無情境模擬，有無考慮氣候變遷調適情形對本計畫執行無明顯差異。
海洋環境監測 (5-2-2-2)	本計畫隸屬於行動方案中的「海岸及海洋」領域，策略主要為藉由執行「海洋環境保育與調查」，達到「提升海岸災害及海洋變遷之監測及預警機制，保護海洋資源」之目標。本計畫透過水體監測建置水質數據資料供參考，尚無涉及實體風險，暫無風險評估或風險管理之需求。
海洋生物多樣性調查計畫(5-2-2-3)	本計畫為海洋委員會海洋保育署中長程計畫之一環，本計畫之成果有助於提供海洋生態系及

	生物多樣性變化之監測基礎數據，進一步作為擬定相關策略以維護生物多樣性、穩固生態系健全之依據。
強化我國水產動植物繁殖保育區之管理與執法 (7-6-1-2)	(非優先計畫)

四、 整體氣候變遷調適面向之成果效益

計畫名稱	提報內容
韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究 (1-2-1-1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 強化都市災害智慧感測設備與預警系統建置，冀於颱風豪雨來襲前掌握可能災情。 2. 整合氣象觀測與即時預報資訊，針對流域、重要水庫集水區、淹水熱點，強化水情與災情預警技術，並精進情資分析與傳遞技術，以及早完成整備及災害因應措施。 3. 參考國外治水策略，針對國內環境及民眾需求，研擬整合各項韌性提升措施，降低環境衝擊，與地方政府合作提升在地整體水韌性。 4. 針對氣候變遷情境造成海岸溢淹與水源供應短缺風險，應用數值模擬評估及風險或經濟分析，研擬最適水旱災調適策略。
辦理海岸防護計畫 (5-1-1-1)	<p>因應氣候變遷，直轄市、縣(市)國土計畫之土地使用規劃原則納入下列內容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 直轄市、縣(市)國土計畫應針對其轄區範圍內既有都市計畫、新訂或擴大都市計畫部分，檢視一級海岸防護區分布情形，並提出後續都市計畫通盤檢討、新訂或擴大之土地使用規劃指導原則。 2. 各級都市計畫或國土計畫主管機關辦理新訂或擴大都市計畫、使用許可或應經同意使用申請案件審查作業時，應將一級海岸防護計畫納入考量，並配套修正相關審議規範。
建構臺灣海象及氣象防災環境服務系統 (106-109) (5-2-1-1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 109年度共計產出33篇國內外期刊與研討會論文，可促進氣候變遷調適科技基礎研究與技術發展。 2. 為因應氣候變遷造成影響，建置臺灣地區(含金門、馬祖)三維波潮耦合暴潮模式，精進模

	<p>式準確度與預報可行性。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 因應氣候變遷造成海象災害程度加劇，開發精進海象災防應用技術系統，工作包含：(1)發展資料品管技術、(2)發展航海船級舒適度技術、(3)發展自動化建立天文潮預測值功能，與(4)精進海嘯監測分析作業技術。 4. 因應氣候變遷所發展之異常海水溫預警技術，供漁業產業事先防範，降低災損。 5. 為掌握氣候變遷的變化，持續強化臺灣海象災防環境資訊平臺，106至109年建置海象災防網站(https://ocean.cwb.gov.tw)，4年累計55項地理資訊圖資，與海洋溢油、海難漂流預報、漁業海溫預警、航行海象、海岸潮線預報、區域波候、海洋熱含量監測、海平面變化、極端暴潮線、海域災害資料庫10項災防增值應用，供政府、團體與一般民眾氣候變遷調適之依據。 6. 為直接掌握海洋的熱含量變化，發展海洋的熱含量觀測與變異特性分析技術，獲取氣候變遷第一手資料；另在開發監測系統過程中，整合機械、電子、衛星、海洋工程與海上作業技術，並在實際大洋上通過颱風極端惡劣海象的考驗，在技術層面上深具發展潛力，有助災防與科研的需求。 7. 為掌握氣候變遷在海平面變化趨勢，進行海平面變化分析研究，提供長期氣候變遷之參考。
<p>水下文化資產保存維護管理（第一期）計畫 （109-112年） （5-2-1-2）</p>	<p>（非優先計畫）</p>
<p>氣候變遷對臺灣海洋產業發展與海域空間利用衝擊評估(5-2-2-1)</p>	<p>提供為後續預警及評估機制之建構基礎。</p>
<p>海洋環境監測 （5-2-2-2）</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 例行監測全國海域105處測點：109年度海域水質監測結果，以氨氮、溶氧量、鎘、銅、鉛、鋅、汞等7項水質項目計算達成率，總達成率為99.9%；以PH值、溶氧、鎘、銅、鉛、

	<p>鋅、汞、氨氮、總磷、氰化物、酚類、礦物性油脂、大腸桿菌群等13個項目計算達成率，總達成率為99.9%。其中 PH 值達成率為99.8%、銅達成率99.5%、總磷達成率97.6%、及大腸桿菌群達成率97.6%，其他部分包括重金屬(砷、鎳、鎘、銅、鋅與汞)、氰化物、酚類、礦物性油脂等項目的達成率均為100.0%。</p> <p>2. 甲 乙類海域環境水質監測站的PH值7.5-8.5之間的達成率，分別達100%及99.6%。整體而言，109年度海域水質狀況普遍良好，109年海域水質狀況與108年度相較無明顯變化。</p> <p>3. 氨氮、溶氧量、鎘、銅、鉛、鋅、汞等7項水質項目達成率為99.9%，甲、乙類海域環境水質監測達成率，分別達99.8% 及100.0%。</p>
<p>海洋生物多樣性調查計畫(5-2-2-3)</p>	<p>本計畫109年度持續進行對於海洋生物多樣性的調查、監測、及資料建立，今年度完成之階段成果包含：</p> <p>1. 盤點我國海洋生態系現況：盤點岩礁生態系67處及藻礁生態系3處(6測點)。</p> <p>2. 執行海洋保育類野生動物族群監測調查：</p> <p>(1) 鯨豚：執行海上調查18趟次，目擊89群次、10種鯨豚。</p> <p>(2) 白海豚：執行海上調查目擊18群次，辨識32個體。累積建立 PhotoID 個體達64隻。</p> <p>(3) 海鳥：盤點臺灣應有14科84種海鳥，其中11種為保育類。連江縣燕鷗保護區臺灣海鳥族群生態調查鳳頭燕鷗3,500隻，黑嘴端鳳頭燕鷗13隻。</p> <p>(4) 軟骨魚類：蒐集彙整 CITES 列名的軟骨魚14大類，更新截至109年10月15日止之混獲通報個體資料，共計巨口鯊138尾、大白鯊41尾、及象鮫3尾，並初步分析巨口鯊個體之生殖與攝食等生物基礎資訊。</p> <p>3. 蒐集海洋生物標識放流及垂釣回報資料：</p> <p>(1) 已取得海龜洄游路徑資料8筆，嘗試進行</p>

	<p>巨口鯊、尖齒檸檬鯊、及費氏窄尾魴標識，以逐步建置衛星標識資料庫。</p> <p>(2) 已建立公民參與與回報釣獲系統，持續蒐集回報資訊。</p> <p>4. 具體效益：建立臺灣沿近海海洋生態系及生物多樣性基礎，掌握各棲地物種組成及環境變化，以應用於後續要棲地評估及物種保育管理，提升海洋生物多樣性。</p>
<p>強化我國水產動植物繁殖保育區之管理與執法 (7-6-1-2)</p>	<p>(非優先計畫)</p>