

連江縣氣候變遷調適執行方案

連江縣政府

中華民國一一三年八月

目錄

第一章 推動組織與調適架構	1
1.1 氣候變遷因應推動會組織架構	1
1.2 調適領域分工	6
1.3 調適推動架構	8
2.1 地理分布及行政區域	9
2.1.1 空間位置	9
2.1.2 管轄面積	9
2.1.3 地理環境	10
2.1.4 行政區域	14
2.2 自然生態、土地利用及環境敏感區	15
2.2.1 自然生態	15
2.2.2 土地利用	15
2.2.3 環境敏感區	16
2.3 社會經濟環境背景	20
2.3.1 人口分佈組成	20
2.3.2 脆弱群體	25
2.3.3 產業發展	26
2.3.4 基礎設施	28
2.4 過去氣候因子造成的災害及現況描述	33
2.4.1 氣候長期歷史變化趨勢及現況描述	33
2.4.2 歷史氣候因子造成之災害與災害衝擊影響	40
2.5 未來氣候變遷之影響及趨勢分析	44

2.5.1 氣候變遷未來趨勢推估	44
2.5.2 氣候變遷未來社會經濟影響趨勢	51
2.6 重要施政願景或政策發展藍圖檢視	55
2.6.1 確保及促進各年齡層健康生活與福祉	56
2.6.2 確保環境品質及永續管理環境資源	57
2.6.3 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	59
2.7 關鍵領域界定	61
第三章 關鍵領域氣候變遷風險與衝擊評估	65
3.1 關鍵領域氣候變遷風險與衝擊評估	65
3.1.1 水資源領域	65
3.1.2 健康領域	68
3.1.3 農業及生物多樣性	69
3.2 既有施政計畫能否因應關鍵領域未來風險	71
第四章 氣候變遷調適策略及檢討	85
4.1 關鍵領域調適目標、策略及措施	85
4.1.1 水資源領域	85
4.1.2 健康領域	91
4.1.3 農業及生物多樣性	93
4.2 能力建構推動目標、策略及措施	95
4.2.1 海岸	95
4.2.2 維生基礎設施	98
4.2.3 土地利用管理	99
4.2.4 能源、產業、文化	100

4.2.5 災害韌性	102
第五章 推動期程及經費編列	104
第六章 預期效益及管考機制	106

表目錄

表 1-1 連江縣永續發展暨氣候變遷因應推動會設置法規.....	2
表 1-2 連江縣氣候變遷調適領域主辦及協辦機關列表.....	7
表 2.1.3-1 馬祖各鄉坡度面積表.....	13
表 2.2.2-1 連江縣土地利用分類第一級統計.....	15
表 2.2.3-1 南竿鄉各村淹水深度一覽表.....	20
表 2.3.1-1 連江縣各鄉人口密度.....	22
表 2.3.1-2 連江縣民國 102 年~111 年人口性別比例.....	23
表 2.3.1-3 歷年人口自然增加及社會增加統計.....	24
表 2.3.4-1 南竿地區現況水庫供水設施.....	28
表 2.3.4-2 北竿地區現況水庫供水設施.....	30
表 2.3.4-3 東引地區現況水庫供水設施.....	31
表 2.3.4-4 東莒地區現況水庫供水設施.....	31
表 2.3.4-5 西莒地區現況水庫供水設施.....	32
表 2.4.1-1 降雨量及降雨天數統計.....	34
表 2.4.1-2 馬祖每月潮位統計(2004-2023).....	37
表 2.4.1-3 馬祖每月波高統計(2010-2023).....	39
表 2.4.2-1 颱風統計表.....	42
表 2.5.2-1 水資源關鍵課題及因應策略.....	52
表 2.5.2-2 馬祖聚落文化分佈.....	54
表 2.6.1-1 確保及促進各年齡層健康生活與福祉政策方針及特色亮點.....	56
表 2.6.2-1 確保環境品質及永續管理環境資源政策方針及特色亮點.....	58
表 2.6.3-1 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村政策方針及	

特色亮點	60
表 2.7-1 氣候變遷調適關鍵領域訪談結果	62
表 3.2-1 計畫分類說明表	71
表 3.2-2 維生基礎設施領域計畫對應之永續發展目標列表	72
表 3.2-3 維生基礎設施領域計畫對應之永續發展目標列表(續)	73
表 3.2-4 維生基礎設施領域計畫對應之永續發展目標列表(續)	74
表 3.2-5 維生基礎設施領域計畫對應之永續發展目標列表(續)	75
表 3.2-6 土地利用設施領域計畫對應之永續發展目標列表	76
表 3.2-7 能源供給及產業設施領域計畫對應之永續發展目標列表	77
表 3.2-8 水資源設施領域計畫對應之永續發展目標列表	78
表 3.2-9 水資源設施領域計畫對應之永續發展目標列表	79
表 3.2-10 健康領域計畫對應之永續發展目標列表	80
表 3.2-11 農業及生物多樣性領域計畫對應之永續發展目標列表	81
表 3.2-12 自然為本的解決方案(NbS)或以社區為本的調適措施(CBA)策略	82
表 3.2-13 自然為本的解決方案(NbS)及社區為本的氣候變遷調適行動(CBA) 列表	84
表 4.1.1-1 南竿地區現況水庫供水設施	87
表 4.1.1-2 北竿地區現況水庫供水設施	87
表 4.1.1-3 東引地區現況水庫供水設施	88
表 4.1.1-4 東莒地區現況水庫供水設施	88
表 4.1.1-5 西莒地區現況水庫供水設施	88
表 4.1.1-6 歷年旱災事件與應變措施	90
表 4.1.1-7 連江縣現有行動計畫	91

表 4.1.2-1 連江縣健康領域調適計畫表	92
表 4.1.2-2 連江縣現有行動計畫	93
表 4.1.3-1 連江縣農業及生物多樣性領域計畫表	94
表 4.1.3-2 連江縣現有行動計畫如下	94
表 4.2.1-1 連江縣針對氣候變遷對海岸衝擊之措施	96
表 4.2.1-2 連江縣現有行動計畫	98
表 4.2.2-1 連江縣針對氣候變遷對維生基礎設施之措施	98
表 4.2.3-1 連江縣氣候變遷對土地利用管理衝擊之對策	99
表 4.2.3-2 連江縣現有行動計畫	100
表 4.2.4-1 連江縣現有行動計畫	101
表 4.2.5-1 災害防救基本計畫策略於氣候變遷調適之規劃	102
表 5-1 各領域推動期程與經費表	104

圖目錄

圖 1-1 連江縣永續發展暨氣候變遷因應推動會組織架構.....	4
圖 1.2 二階段調適框架及其操作步驟	8
圖 2.1.1-1 連江縣主要島嶼及其交通線示意圖	9
圖 2.1.3-1 連江縣四鄉不同高度範圍圖	11
圖 2.1.3-2 為北竿鄉、南竿鄉之地質圖	12
圖 2.2.2-1 連江縣四鄉土地利用調查分布圖	16
圖 2.2.3-1 燕鷗保護區範圍示意圖	17
圖 2.2.3-2 四鄉五島地質分佈範圍圖	18
圖 2.3.1-1 連江縣歷年人口成長數.....	21
圖 2.3.1-2 馬祖地區各鄉人口數	21
圖 2.3.1-3 連江縣歷年人口自然增加及社會增加統計圖	24
圖 2.3.4-1 南竿地區蓄水設施位置圖	29
圖 2.3.4-2 南竿地區地下管線圖	29
圖 2.3.4-3 北竿地區蓄水設施位置圖	30
圖 2.3.4-4 東引地區蓄水設施位置圖	31
圖 2.3.4-5 莒光地區蓄水設施位置圖	32
圖 2.4.1-1 歷年年雨量(2003-2024).....	33
圖 2.4.1-2 降雨天數趨勢	35
圖 2.4.1-3 降雨天數趨勢	35
圖 2.4.1-4 年均溫(2004-2023).....	36
圖 2.4.1-5 月最大平均溫(2004-2023).....	36
圖 2.4.1-6 月最低平均溫(2004-2023).....	37

圖 2.4.1-7 氣象局每月潮位統計圖(2004-2023).....	38
圖 2.4.1-8 氣象局每月波高統計圖(2010-2023).....	39
圖 2.4.2-1 災害統計	40
圖 2.4.2-2 連江縣颱風統計圖	41
圖 2.5.1-1 固定暖化情境之參考基準、基期與增溫情境與時程.....	45
圖 2.5.1-1 氣候變遷年平均溫度未來推估	46
圖 2.5.1-2 氣候變遷年高溫 36°C 天數未來推估	47
圖 2.5.1-3 氣候變遷年降雨量未來推估	48
圖 2.5.1-4 氣候變遷年最大一日降雨量未來推估	49
圖 2.5.1-5 氣候變遷年最長連續不降雨日未來推估	50
圖 2.5.2-1 各分區公共給水供需情況.....	51
圖 2.6-1 連江縣 2022 自願檢視報告 VLR 之永續發展特色亮點	55
圖 2.7-1 連江縣調適領域架構圖	61

第一章 推動組織與調適架構

1.1 氣候變遷因應推動會組織架構

氣候變遷調適為一跨領域跨空間之課題，地方層級之氣候變遷調適策略需同時遵循「國家氣候變遷調適政策綱領，與溫氣體減量及管理法下之「國家因應氣候變遷行動綱領，以及「國土計畫法」，如何讓氣候變遷調適落實於國土計畫中，由國土發展之角度，以因應氣候變遷出發，重新思考土地規劃，同時執行減災與避災措施，成為地方政府之新課題本計畫依據臺灣國家型/區域型重大發展規劃、連江縣自然、社經、環境背景、氣候變衝擊分析、脆弱度評估結果及未來發展規劃，並參酌國際組織、國外城市及國內其他縣市氣候變遷調適計畫之政策或策略，基於中央機關與地方政府之分權及職掌差異，提出連江縣之調適政策願景與策略發展規劃，並亦以地方政府之立場，提請建議中央機關需協助發展之計畫，以完備連江縣之氣候變遷調適方案，全面性因應氣候變遷。

為配合中央推動低碳永續家園之政策，連江縣政府於民國 102 年成立「連江縣永續家園委員會」，並設置「連江縣低碳永續家園專案辦公室」，且因應 112 年氣候法通過，便結合原「連江縣永續家園委員會」，成立「連江縣永續發展暨氣候變遷因應推動會」，專責永續發展、氣候變遷因應重大議案之研訂審議及相關事務之協調推動。「連江縣永續發展暨氣候變遷因應推動會」訂定推動會設置法規及組成如表 1-1 及圖 1-1 所示，包括推動會權責、組成、人員分工、運作機制等。

表 1-1 連江縣永續發展暨氣候變遷因應推動會設置法規

連江縣永續發展暨氣候變遷因應推動會設置要點

公發布日： 民國 109 年 07 月 21 日

修正日期： 民國 113 年 08 月 23 日

發文字號： 府授環字第 1130039128 號函

一、連江縣政府（以下簡稱本府）為加強保護環境生態、溫室氣體減量、推動氣候變遷調適政策理念、保障社會公平正義與促進經濟發展，在全國永續發展及淨零排放架構下，建設本縣成為「健康島嶼·幸福馬祖」之城市，以提昇縣民生活品質，並達環境、社會及經濟永續發展，特設連江縣永續發展暨氣候變遷因應推動會（以下簡稱本會），並訂定本要點。

二、本會任務如下：

（一）研訂本縣永續發展及氣候變遷事務之願景與策略，審議本府永續發展及氣候變遷相關重大議案。

（二）參與全國永續發展及氣候變遷事務會議，與有關永續發展及氣候變遷事務之跨縣市合作，以善盡地球村成員責任。

（三）協調推動水土資源永續利用、永續城鄉建設及綠色生活，促進縣民活動與自然環境之融合共生，營造優質生活環境。

（四）協調推動生物多樣性之保育、水資源保護及健康風險管理，以確保縣民健康及生態系平衡。

（五）推動節能減碳、綠色產業、永續產業及發展綠色交通運輸，促成高環境品質及永續經濟發展之共享。

（六）推廣永續發展及氣候變遷因應教育宣導，提昇政府與民間社區夥伴關係，全面落實發展工作。

（七）加強預防保健、強化社區防疫，促進心理健康，落實長期照顧，全面發展健康樂活生活。

（八）強化社會支持系統及弱勢照顧，改善就業環境，並且重視社區安全，營造安全環境。

（九）其他有關本縣永續發展工作及氣候變遷事務之推動相關事項。

三、本會置主任委員一人，由縣長兼任之；副主任委員一人，由縣長指定，其餘委員十五人至二十一人，由主任委員就本府相關局處首長或相關人員，及具有永續發展及氣候變遷學識經驗與相關領域之專家學者二人以上、社會人士（包括民意代表等）聘（派）兼之。

四、本會委員任期二年，期滿得續聘(派)兼之。但代表機關出任者，應隨其本職進退。委員出缺時，應予補聘；補聘委員任期至原委員任期屆滿之日為止。

任一性別委員應占委員總數三分之一以上，外聘委員任一性別以不低於外聘委員全數四分之一為原則。

五、本會置執行秘書一人，由本縣環境資源局局長兼任之，承主任委員之命，綜理本委員會行政業務。置副執行秘書一人，由本縣環境資源局副局長兼任之，襄助執行秘書辦理本委員會相關行政業務。

六、本會設秘書組，其業務由本縣環境資源局指派該局相關人員兼辦，受執行秘書之指揮監督。其任務如下：

（一）辦理本委員會行政事務。

（二）彙整永續發展及氣候變遷事務相關資訊。

(三)彙整各工作分組執行工作相關資料。

(四)彙整決議事項執行進度。

(五)臨時交辦之其他幕僚作業。

七、本會設工作會議，由執行秘書召集，辦理本委員會議案之規劃及決議之協調事項。

八、本會得視實際需要設工作分組，各分組之成員，由第三點各款之委員組成之，並以本府委員為召集人，以推動及策定經濟、社會及環境等3個面向之永續發展及氣候變遷因應等相關議題。各組依任務需要得研提永續發展及氣候變遷事務相關議題，經本委員會決議後，交由本府各單位（機關）執行。

九、本會每六個月召開會議一次，必要時得召開臨時會議，會議由主任委員召集，並為會議主席，主任委員不克出席會議時，由副主任委員代理之。主任委員及副主任委員均不能出席時，由出席委員互推一人擔任主席。會議應有委員二分之一以上出席，出席委員過半數之同意，方得決議。

十、委員應親自出席會議。但由機關代表兼任之委員，除主任委員及副主任委員外，如因故不能親自出席時，得指派代表出席。委員關於案件審議、決議之迴避，準用行政程序法第三十二條及第三十三條之規定。

十一、本會、工作會議或工作分組開會時，得邀請相關機關單位主管、專家學者或社會人士列席或提供諮詢。

十二、本會成員均為無給職。另府外委員及受邀請列席之專家學者或社會人士出席會議，得依規定支領出席費。

十三、本會及工作小組所需業務經費，由本府各相關機關於年度預算額度內編列預算支應。

十四、本會對外行文以本府名義行之。

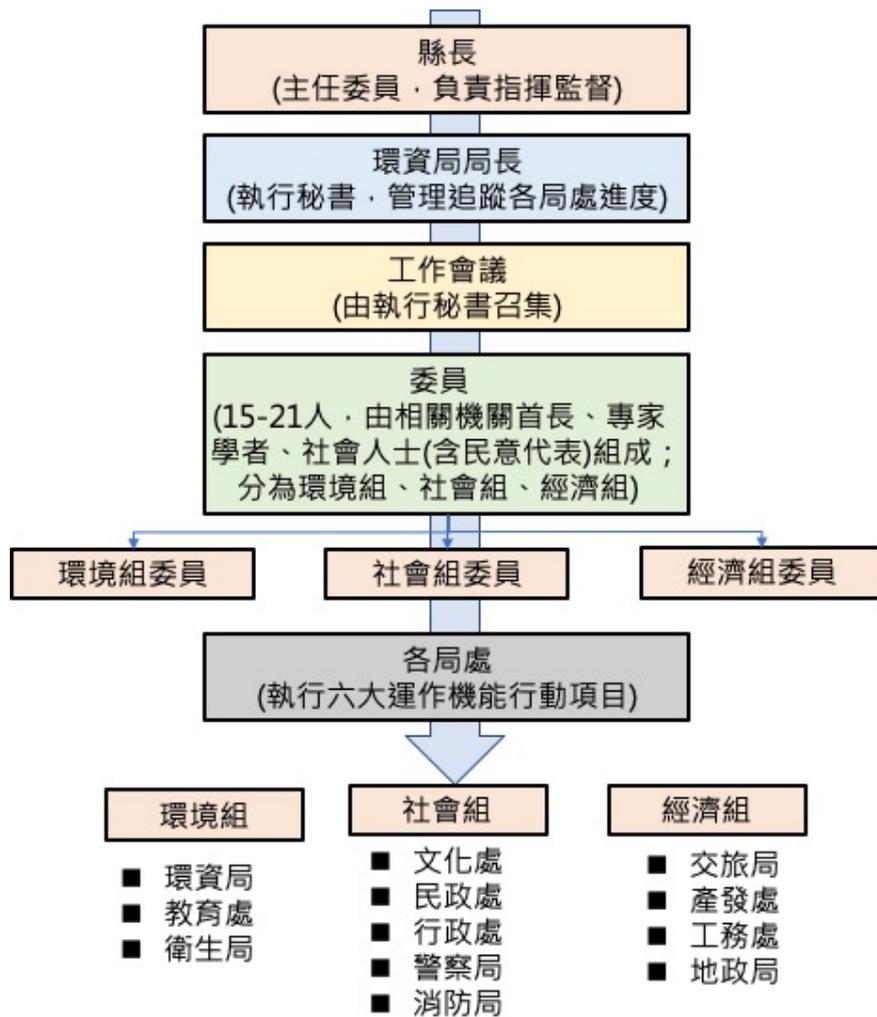


圖 1-1 連江縣永續發展暨氣候變遷因應推動會組織架構

組織架構下設置環境組、社會組及經濟組，由縣長指派環境資源局局長統籌以上各組業務，另由相關單位(機關)之副主管(副首長)擔任副組長；各組由環境資源局、教育處、產業發展處、交旅局、公車處、工務處、地政處、文化處、衛生局及警察局主辦，相關單位(機關)協辦。各組應依本縣永續發展目標及因應氣候變遷執行業務，並追蹤檢討各機關辦理之成效，其業務內容如下：

一、環境組

- (一)由環境資源局、教育處、衛生局主辦。統籌辦理本縣永續發展目標中教育推廣面向、氣候行動、資源循環、節能減碳、綠色能源及生態環境面向推動措施成果彙整、執行成效及資料稽核審查。

- (二)推廣本縣推動環境維護、循環經濟、在地食農、社區總體營造及氣候變遷調適等教育推廣、教育、研究及宣導等工作。
- (三)推動國家政策落實本縣溫室氣體管制執行方案推動工作。
- (四)配合國家政策落實本縣溫室氣體管制及氣候變遷調適執行方案推動工作。
- (五)參與各項國際城市交流、研討、論壇及成果發表。

二、社會組：

- (一)由文化處、民政處、行政處及警察局、消防局主辦。統籌辦理本縣永續發展目標中改善社會福利、醫療保健系統與就業環境、促進性別及族群權益之推動措施成果彙整、執行成效及資料稽核審查。
- (二)評估本縣社會福利政策、人口與健康、促進和平多元社會及社會安全等策略發展規劃，以強化社會支持系統及弱勢照顧，改善就業環境，營造安全環境。
- (三)推動預防保健、強化社區防疫，促進心理健康，落實長期照顧，全面發展健康樂活生活。
- (四)提升災害風險評估及韌性，確保國土安全、強化整合管理，防範海岸災害。
- (五)統籌辦理本縣永續發展目標中城鄉發展之推動措施成果彙整、執行成效及資料稽核審查。
- (六)統籌辦理本縣永續文化面向推動措施成果彙整、執行成效及資料稽核審查。
- (七)評估本縣區域與城鄉永續發展、合宜城鄉結構、區域開發、建築活化再利用、綠色建築及居住協助政策等策略發展規劃。

三、經濟組：

- (一)由交旅局、產發處、工務處、地政局主辦。統籌辦理本縣永續發展目標中綠色運輸面向推動措施成果彙整、執行成效及資料稽核審查。
- (二)評估本縣綠能交通、低碳旅遊等政策及推廣低耗能大眾運輸系統等策略發展規劃。
- (三)評估本縣住商部門節能及相關補助等工作。
- (四)提升各維生基礎設施之韌性。提升能源供給及產業之調適能力，推動綠色產業、永續產業。
- (五)推動各景點、公園、遊憩場所，低碳觀光設施之建置。
- (六)確保農業生產及維護生物多樣性
- (七)觀光景點、公園及道路環境綠化與維護管理事宜。

1.2 調適領域分工

連江縣所訂定的調適領域，共計有 6 大領域，分別為「維生基礎設施」、「水資源」、「土地利用」、「能源供給及產業」、「農業生產及生物多樣性」及「健康」。「連江縣永續發展暨氣候變遷因應推動會」已依各局處權責及業務性質與調適領域關聯性進行領域小組分工，對應至中央權責單位。並已盤點連江縣調適領域，依優先次序界定本期範疇領域或議題。依據國家各領域主協辦機關架構，計畫初期預先擬定連江縣推動氣候變遷調適執行方案之架構如表 1-2 所示。

表 1-2 連江縣氣候變遷調適領域主辦及協辦機關列表

領域	內容說明	地方 主辦單位	地方 協辦單位	中央 權責單位
能力建構	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推動法規與政策轉型 2. 提升地方因應氣候變遷基礎能力 3. 完備氣候變遷資訊與知識 4. 落實教育、宣導及人才培育 5. 強化地方調適作為 6. 減低災害風險，提升區域調適力及恢復力 	環資局	消防局(災害風險)、工務處、產發處、教育處(教育)	環境部
維生基礎設施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 強化維生基礎設施建設、風險評估與檢修應變能力 2. 提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力 	工務處	消防局、環資局、產發處	交通部
水資源	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確保供水穩定，促進民生產業永續發展 2. 完善供水環境，致力邁向資源循環永續 	工務處	環資局	經濟部
土地利用	降低氣候變遷衝擊，促進國土使用合理配置	產發處	環資局	內政部
海洋及海岸	<ol style="list-style-type: none"> 1. 辦理海洋保育教育宣導 2. 清除海洋廢漁網具 	教育處(海洋教育) 環資局(廢漁網具)	產發處	教育部 環境部
能源供給及產業	提升能源產業氣候風險辨識能力與推動調適策略	產發處	環資局	經濟部
農業生產及生物多樣性	提升農業氣候風險管理能力	產發處	環資局	農業部
健康	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確保氣候變遷下之環境品質 2. 提升民眾調適能力 	衛生局	環資局	衛生 福利部

1.3 調適推動架構

為有效整合各領域調適策略與行動計畫，促進跨領域與跨層級溝通交流及經驗分享，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，將各調適領域調適工作分為「辨識氣候風險與調適缺口」及「調適規劃與行動」等二階段，第一階段「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，第二階段「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，做為後續強化調適量能之溝通基礎(如圖 1.2)。

由於各調適領域或行動計畫執行進度、科研基礎、評估因子複雜度有所不同，若尚無法直接進行調適行動規劃或落實調適行動之機關，需著重新於第壹階段之盤點現行基礎量能、評估氣候風險與缺口辨識，做為後續第貳階段擬定調適策略之依據。若前期已進行現況盤點與氣候變遷風險之機關，則針對風險與調適缺口於第貳階段進一步研擬調適策略與計畫，並訂定追蹤指標定期監測，以利於計畫結束後檢討執行效益，並持續滾動修正。



圖 1.2 二階段調適框架及其操作步驟

第二章 地方自然與社會經濟環境特性、氣候變遷衝擊與影響、及關鍵領域界定

2.1 地理分布及行政區域

2.1.1 空間位置

連江縣位於台灣海峽西北方的馬祖列島，隔海與大陸閩江口、黃岐半島與羅源灣相望，隸屬於福建省連江縣。主要由南竿島、北竿島、高登島、亮島島、大坵島、小坵島、東莒島、西莒島、東引島、西引島及其附屬小島共計 36 個島嶼、礁嶼組成，面臨閩江口、連江口及羅源灣，如圖 2.1.1-1 所示。島嶼眾多而分散，島際交通均以船運為主，其中南竿(鄉)本島與北竿(鄉)島船程約 20 分鐘、南竿(鄉)本島與莒光(鄉)東、西島船程約 1 小時、南竿(鄉)本島與東引(鄉)島船程約 2 小時。



圖 2.1.1-1 連江縣主要島嶼及其交通線示意圖

2.1.2 管轄面積

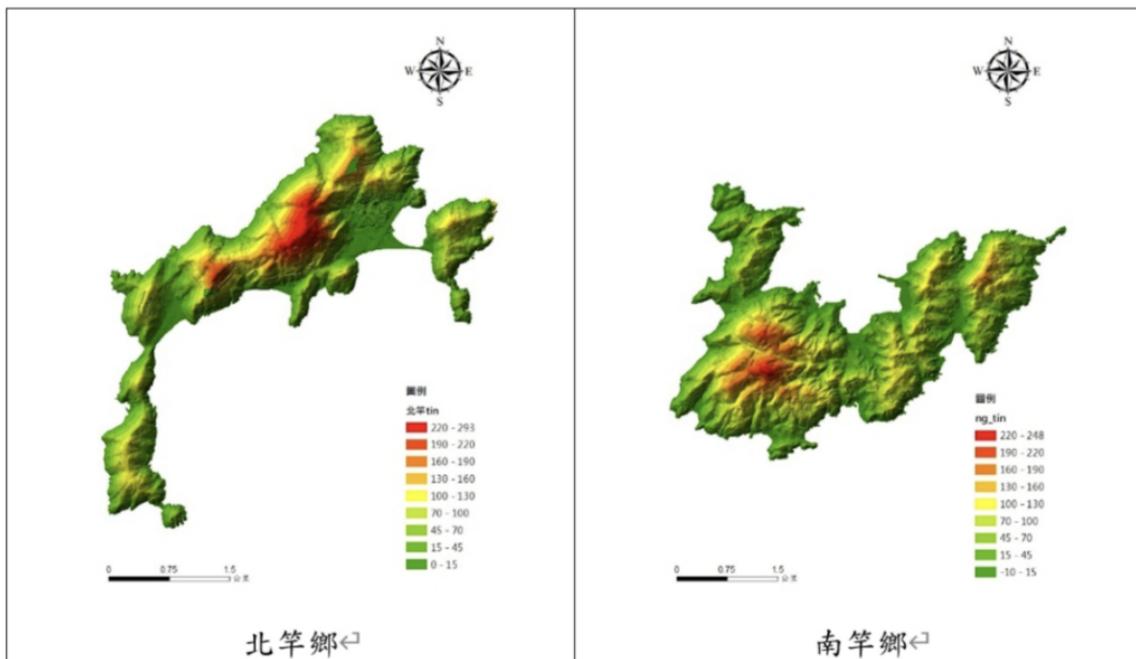
馬祖被喻為「閩江口外天上撒下的一串珍珠」，共計有 36 個大小島嶼，位於台灣海峽西北方(相距 211 公里)、福建省閩江口外東海上，散佈在東經 119°51'~120°31'、北緯 25°55'~26°44'之間，與大陸僅一水之隔，其中又以高登島距離最近，與福建的北茭半島僅隔 9,500 公尺。

土地面積共約 28.8 平方公里，現隸屬於福建省連江縣，主要大島為南竿鄉(面積 10.4 平方公里)、北竿鄉(面積 8.66 平方公里)、莒光鄉(東莒、西莒)(面積 5.00 平方公里)與東引鄉(面積 4.71 平方公里)，分屬四鄉，而南竿是行政中心所在地。

2.1.3 地理環境

一、地形

馬祖列島呈狹長型，南北走向，綿延在東海之上，地形多屬丘陵地，平地較少而多山巒、陡峭的峰壁，島嶼面積小而地勢高。海岸地形景觀主要是島嶼的景觀，因四面環海，在海水的波浪、潮汐與海流的沖積之下，塑造出岩岸為主的海岸地形景觀。地質條件上為花崗岩錐狀島嶼，地勢起伏大且陡峭，北竿島的壁山標高 293 公尺，為馬祖列島第一高峰；南竿第一高峰是雲台山，標高是 248 公尺；南北竿的介壽、福澳、坂里、塘岐、后沃，則屬列島中少見的平坦地區，如圖 2.1.3-1 所示。



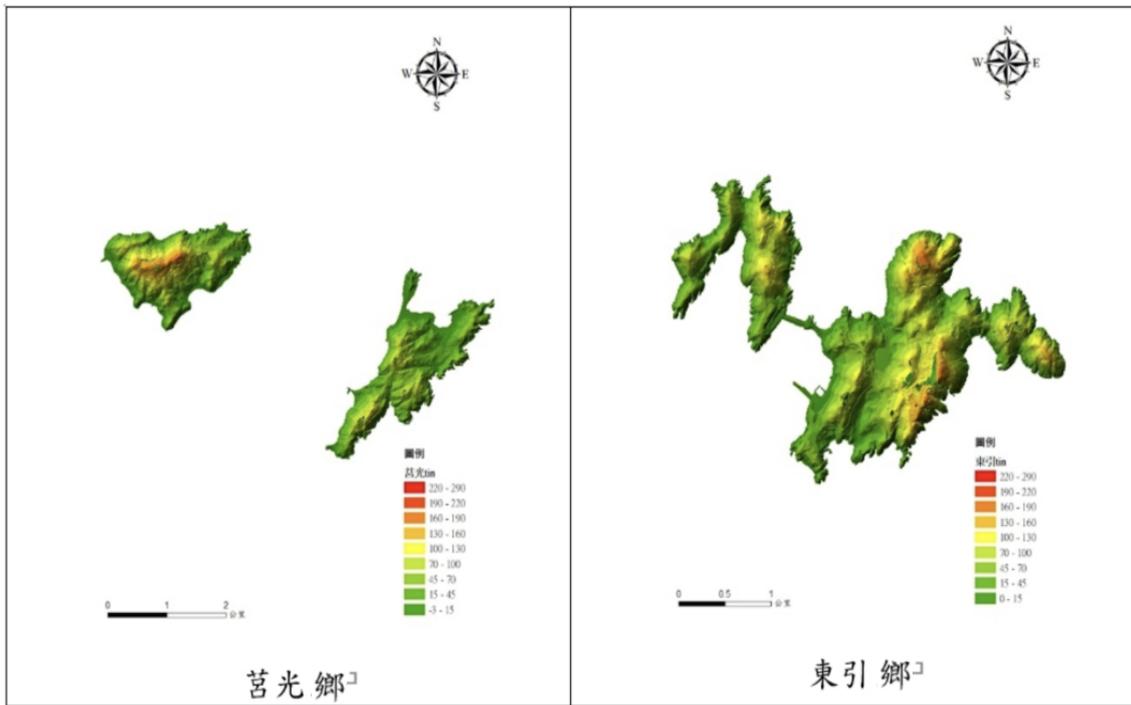


圖 2.1.3-1 連江縣四鄉不同高度範圍圖

二、地質

馬祖列島的岩層大多為花崗岩，其顏色為灰白色，並夾雜少量的閃長岩。花崗岩與閃長岩皆屬於火成岩，其岩性堅硬。馬祖地區之地形深受岩性與地質構造的控制，堅硬的花崗岩即便受到極長時間的風化作用，仍難以使其明顯被風化，但因花崗岩與閃長岩具有發達的節理，降水、海水中的鹽分等易沿著節理面而加速岩石的風化，使得岩石沿著節理面發生崩落，因此常可見到地表面有大小不一的碎石散落，如圖 2.1.3-2 所示：

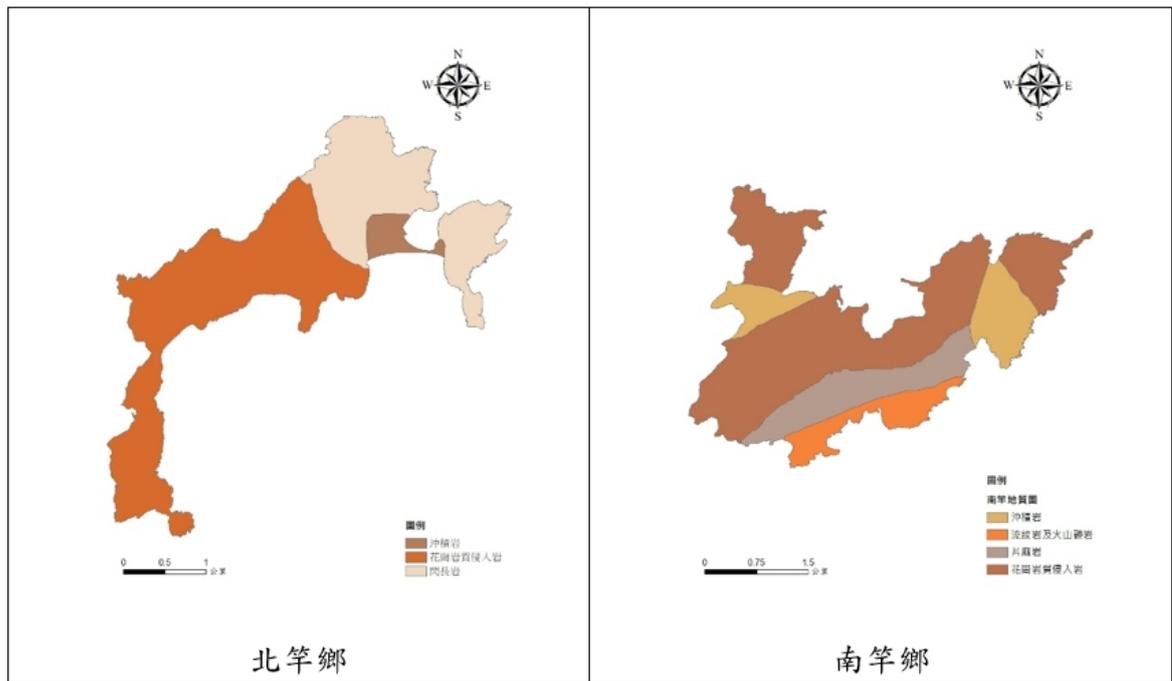


圖 2.1.3-2 為北竿鄉、南竿鄉之地質圖

三、土壤

馬祖列島地區之農地質地均屬壤土類，其中以砂質壤土為最大宗，亦含部分的砂質粘壤土、壤土及極小部份的粘質壤土，適合作物生長，惟地質表土 0 至 20 公分多為砂質壤土，透水性甚好，故相對的保水力及耐旱性較差。

四、坡度

馬祖地形多屬陸嶺之坡地，根據山坡地土地可利用限度分類標準，可將坡度自 0% 至 55% 以上分為六組：由一級坡(0~5%)到六級坡(55%以上)，馬祖各鄉坡度面積表如表 2.1.3-1 所示。

表 2.1.3-1 馬祖各鄉坡度面積表

坡度	0~5%	5~10%	15~30%	30~40%	40~55%	55%以上
南竿鄉	0.8	1.16	2.03	1.74	2.25	2.48
北竿鄉	0.45	0.39	0.72	0.92	1.71	2.31
東引鄉	0.17	0.34	0.67	0.60	0.92	1.63
莒光鄉	0.44	0.72	1.03	0.79	0.85	1.12

單位：平方公里

五、河川

儘管連江縣由多個島嶼組成，其河川資源有限，這些河川為農業灌溉、居民生活供水以及美化自然景觀提供了相當大的價值，以下為四大主要島嶼之河川介紹：

(一)南竿島：南竿島是連江縣的主要島嶼，擁有數條重要的溪流。

1. 福正溪：流經福正村和福澳村，是南竿島上較大的溪流之一，溪流兩岸風景秀麗，不僅為居民提供生活用水，還有助於農業灌溉。
2. 鐵板溪：位於鐵板村附近，雖然溪流短小，但水質清澈，常年不乾涸，對當地居民的生活供水具有重要作用。

(二)北竿島：

1. 塘岐溪：流經塘岐村，是北竿島上重要的溪流之一，該溪流對當地農業灌溉和居民生活用水具有重要意義。
2. 芹壁溪：流經芹壁村，儘管溪流較小，但其經過的古村落成為重要的旅遊景點，溪流兩岸風景如畫。

(三)東引島：東引島雖面積較小，但擁有東引溪等重要水體。

1. 東引溪：東引島上的主要溪流之一，溪水質量優良，對維護當地生態環境有重要作用。

(四) 莒光島(東、西莒島)：

1. 西莒溪：流經西莒村，對當地居民生活和農業灌溉有重要作用。
2. 大浦溪：位於東莒島，流經大浦村。大浦溪沿岸擁有豐富的植被，是當地重要的自然景觀。

(五) 其他島嶼：高登島、亮島等小型島嶼的河川資源相對有限。

1. 小溪流與地下水：由於這些島嶼面積較小，河川大多短小，水源主要依賴地下水和降雨補給。

2.1.4 行政區域

連江縣位於中華民國的一個較特殊的縣級行政區，地理位置位於臺灣東北部，由馬祖列島所組成。馬祖列島由南竿、北竿、東引、莒光四個主要島嶼組成，其中南竿、北竿為主要的居民島，東引、莒光則為較小且較少人居住的島嶼。作為臺灣最小的縣，連江縣面積不大，但卻擁有豐富的自然景觀和獨特的文化。在連江縣內擁有縣政府，負責區域內的行政事務，遊客經常造訪馬祖列島，探索其悠久的歷史、豐富的文化遺產和迷人的自然風光，欣賞到壯麗的海岸線、古老的石頭屋、軍事史跡和美麗的海洋景觀。

2.2 自然生態、土地利用及環境敏感區

2.2.1 自然生態

馬祖列島位於冷暖海流交會之處以及閩江入海處，適宜之水溫與鹽度使附近海域擁有豐富的海洋生物分佈，成為優良漁場，其中北竿鄉附近海域魚類生物為馬祖地區四鄉五島中最为豐富者。而莒光島因且海岸地形多變，海洋與海濱物種較為多樣，東莒島北側潮間帶地形發達，種類豐富的貝類分布於此，被東莒人稱為「東莒的冰箱」，其中花蛤、淡菜、佛手等便是此地的特產，西莒則有竹蛭子等貝類。另外，東引漁場是中國沿海重要漁場之一，位於福建省羅源縣三都澳外海，地處閩江口外北側。由於受閩江逕流、閩浙沿岸流和臺灣暖流的共同影響，水溫和鹽度適宜，餌料生物繁盛，是多種經濟魚、蝦、蟹類生殖、索餌和過冬的良好場所。

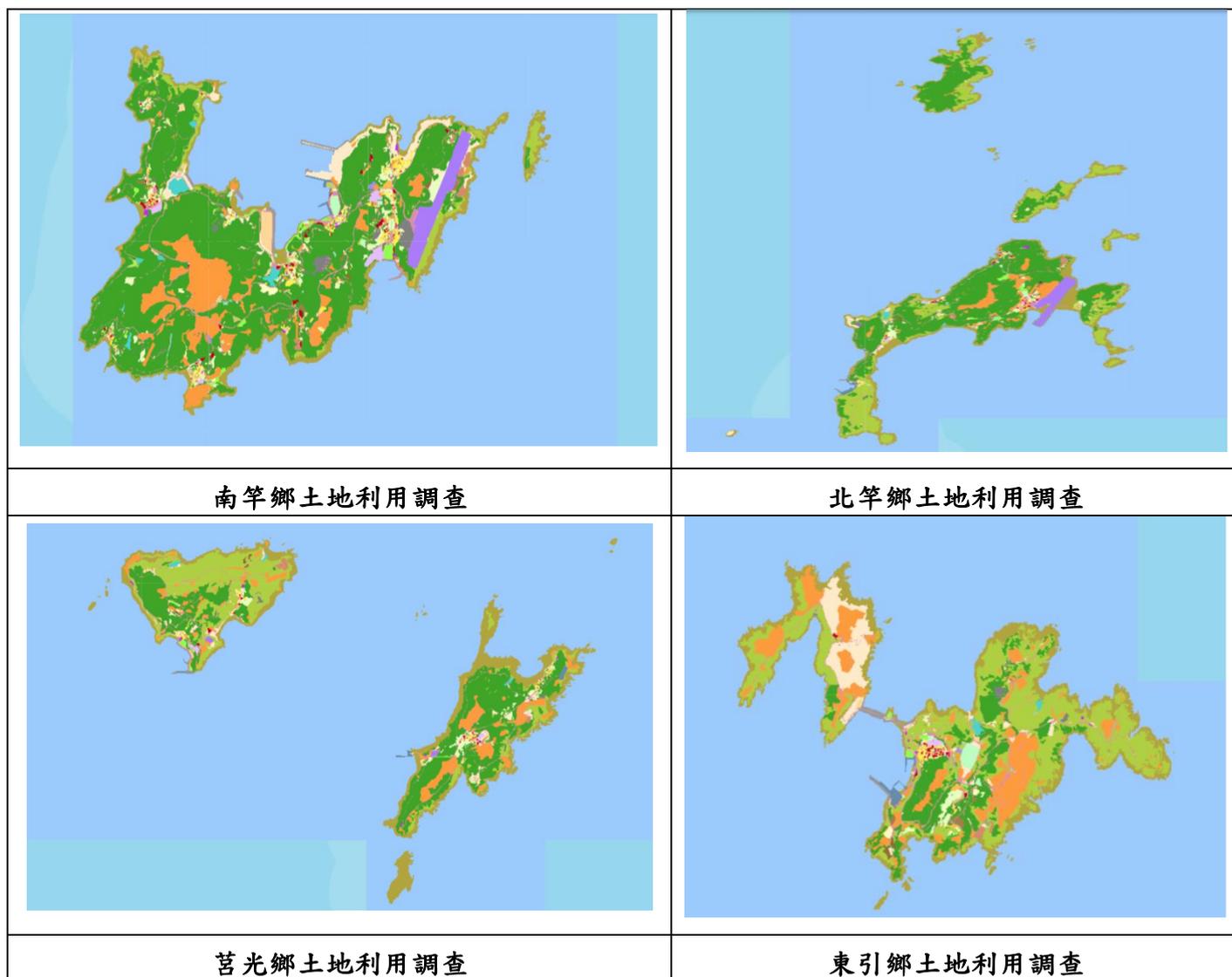
2.2.2 土地利用

連江縣土地利用現況，依據內政土地利用分類表第一級分類加以分類後，統計結果如下表 2.2.2-1 所示。連江縣土地利用以森林為主，佔 39.62%、次之為其他(包含軍事用地、濕地、裸露地、草生地、空置地等)，佔 34.37%；交通用地及水利所佔比例接近，分別是 6.22%及 3.74%。各鄉土地利用如下圖 2.2.2.1 所示。

表 2.2.2-1 連江縣土地利用分類第一級統計

	農業	森林	交通	水利	建築	公共	遊憩	礦鹽	其他	總計
面積	41.76	1,178.17	185.09	111.25	88.12	309.07	37.39	1.08	1021.47	2,973.41
比例(%)	1.41	39.62	6.22	3.74	2.96	10.39	1.26	0.04	34.37	100.00

資料來源：109~110 年度內政部產製歷年最新國土利用調查成果



資料來源：106年連江縣因應氣候變遷執行計畫期末報告, 106.12

圖 2.2.2-1 連江縣四鄉土地利用調查分布圖

2.2.3 環境敏感區

依營建署國土規劃建議，為避免對人類具有特殊價值或具潛在天然災害地區採取不當開發行為，應針對環境資源特性，劃分各類敏感地區，並制定土地利用方針，以確保資源的永續利用。項目包含生態敏感地區、自然及文化景觀敏感地區、優良農地、地表水源維護敏感地區、地下水補注區、災害敏感地區等。

一、野生動物保護區：燕鷗保護區

連江縣之燕鷗保護區依據野生動物保育法第十條及同法施行細則第十二條制定「馬祖列島燕鷗保護區保育計畫書」，於民國 89 年正式公告。馬祖列島燕鷗保護區包括東引鄉之雙子礁，北竿鄉之三連嶼、中島、鐵尖島、進嶼、白廟，南竿鄉之瀏泉礁，莒光鄉之蛇山等八座島嶼，面積共約 72 公頃(陸域 12 公頃、海域 60 公頃)，主要保護對象為以這些島嶼作繁殖地區的白眉燕鷗、紅燕鷗、蒼燕鷗、鳳頭燕鷗、黑尾鷗、岩鷺、叉尾雨燕等七種鳥類(如圖 2.2.3-1 所示)。



資料來源：106 年連江縣因應氣候變遷執行計畫期末報告, 106.12

圖 2.2.3-1 燕鷗保護區範圍示意圖

三、清水濕地

清水濕地早期是自然砂灘，由於戰地政務時期防波堤的興建及海砂的挖取，而產生現今的泥灘、砂岸。再加上山坡地的地下水滲出，及家庭污水所帶來的有機質營養源，造成了清水濕地生機蓬勃的風貌。民國 95 年清水濕地經內政部營建署列為國家級溼地，與淡水河紅樹林濕地、台中高美濕地等 39 處同等級。此處生態資源豐富，除有網目海蟪、黑口玉黍螺等軟體動物外，也是黑口玉黍螺在世界分布的北界；鳥類部分則有鷺鷥、紅喉潛鳥、短尾鵲等還有清白招潮(*Ucalactea*)與北方招潮(*Ucaborealis*)兩種招潮蟹；此外，地球上最古老的動物之一「蠶(三棘蠶)」也有在此發現蹤跡，但由於近年來棲地遭受污染與破壞，導致蠶的數量大減少，現相關局處已著手進行濕地復育計畫。

四、淹水潛勢區

南竿鄉淹水潛勢地區之分佈以沿海地區為主，由於各澳口地勢較低，因此較容易受到淹水之影響，若發生淹水時，需特別注意且提前進行預防性的撤離，避免無法及時避難之情況發生，如表 2.2.3-1 所示。

北竿鄉由於山多平地少，居民在鄰近沃口處發展出聚落，但近沿海的低窪地區容易因颱風帶來的豪大雨或潮汐現象，造成淹水或海水倒灌等情形發生淹水，影響居民的機率極大；依據淹水潛勢分析，以塘岐村受影響最多，次之為白沙村、橋仔村及坂里村，其餘村里無影響。

莒光鄉依據 24 小時延時定量降水 650 毫米淹水潛勢圖之分析，莒光鄉境內受淹水潛勢影響較小，僅大坪村可能受淹水深度 0.3-2.0mm 影響，約計 7 棟建築物受淹水潛勢影響。東引鄉淹水影響主要集中於中柳村與樂華村交界處，其為主要聚落區域，淹水深度為 0.3-0.5 公尺，影響較小。

表 2.2.3-1 南竿鄉各村淹水深度一覽表

南竿鄉村里	淹水潛勢深度(m)	北竿鄉村里	淹水潛勢深度(m)
津沙村	0.3-2.0	塘岐村	0.3-3.0 & >3.0
珠螺村	0.3-3.0	坂里村	0.3-0.5
清水村	0.3-2.0	白沙村	0.3-0.5
福沃村	0.3-2.0	芹壁村	-
介壽村	0.3-3.0 & >3.0	橋仔村	0.3-0.5
馬祖村	-	后沃村	-
四維村	-		
復興村	0.3-3.0		
仁愛村	0.3-2.0		

資料來源:連江縣政府, 113 年度 連江縣地區災害防救計畫, 113.03

2.3 社會經濟環境背景

2.3.1 人口分佈組成

一、人口組成

連江地區自民國 38 年起，因台海局勢驟變，長期處於戰爭邊緣。過去在軍管之下，全區發展更受到諸多限制，致使都市發展、人口成長、經濟發展、人民所得及交通運輸等方面均遠不及台灣本島。過去連江地區因對外交通不便、軍事限制等因素，人口大量外流，直到 81 年 11 月 7 日以後，因馬祖終止戰地政務、開放觀光、社會福利增加以及選舉等因素人口才轉呈正成長現象。而人口變化主要係受社會增加之影響為主，如圖 2.3.1-1 為連江地區近 7 年來人口數的變化，過去連江地區有所謂四年週期的人口成長趨勢，即所謂的“選舉效應”，在民國 94 年有此情形，在民國 98 年、102 年後，其增加的人口並未再下降，甚至於民國 105 年開始逐步攀升，推測與連江縣觀光成長、環境與房價適合有關。在四鄉五島之中，又以南竿鄉的人口為最多，以民國 111 年 8 月的統計資料，南竿鄉共有

7,783 人、其次為北竿鄉的 3,142 人、再次是莒光鄉的 1,475 人、最後是東引鄉的 1,502 人(如圖 2.3.1-2)。

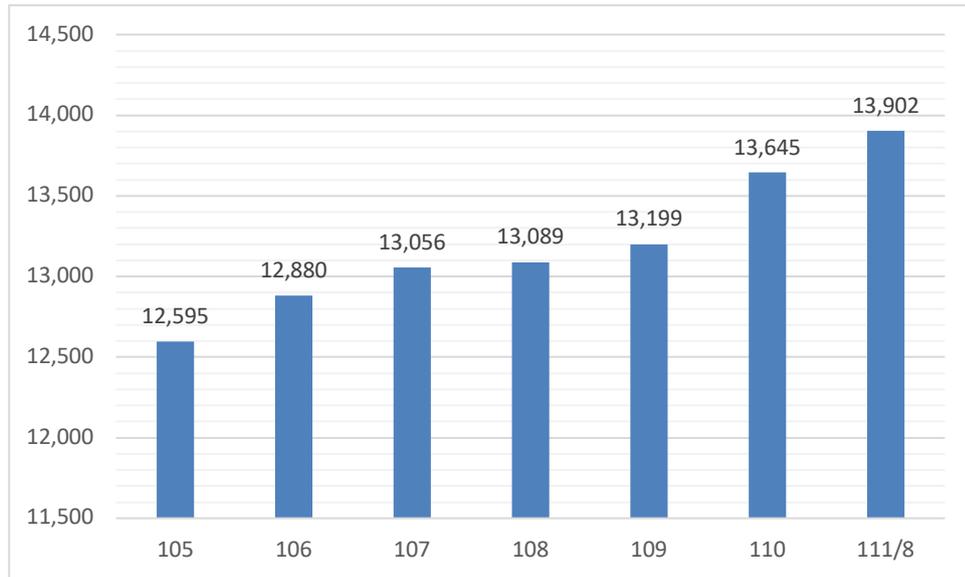
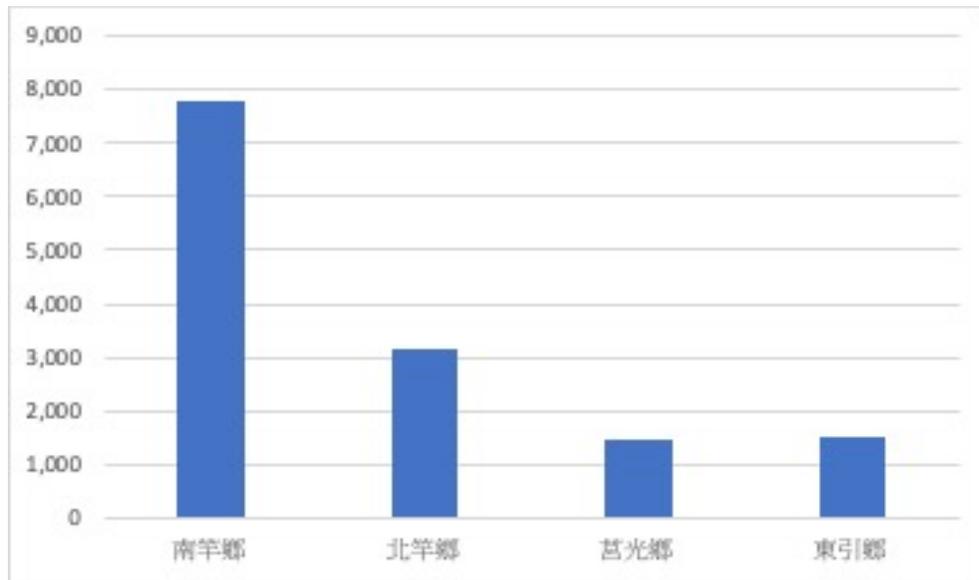


圖 2.3.1-1 連江縣歷年人口成長數



資料來源:連江縣第六期(112-115年)離島綜合建設實施方案(核定本), 111.12

圖 2.3.1-2 馬祖地區各鄉人口數

二、人口密度與性別比例

連江縣四個行政區裡以南竿鄉面積最為大，其中人口密度、行政中心與馬祖防衛指揮部也都集中於此；在相對密度較大的區域，由於人口與資源的匯集，其災感度也相對提高，日後防救災作業應變能力也應加強。連江縣人口密度於 22 縣市中排第 14，與同為外島的金門(878 人)、澎湖(807 人)相比，都少上許多；而人口密度最高的南竿鄉，在全國的鄉鎮市區密度排名約位於中段，與城市的郊區如新北八里、台中大安、台南新化相仿(如表 2.3.1-1)。

從連江縣 102 年至 111 年 8 月人口性別比例觀察(如表 2.3.1-2)，連江縣的性別組成是以男性為主，故產業結構上便是以勞動力為主；進一步而言，部分乃因小三通之故，導致外來的男性戶籍越來越多。其優勢的青壯男性人口，亦有助於救災支援。

表 2.3.1-1 連江縣各鄉人口密度

區域別	行政區面積 (平方公里)	人口數	人口密度 (每平方公里人口數)
南竿鄉	10.40	7,783	736
北竿鄉	8.66	3,142	326
莒光鄉	5.00	1,475	299
東引鄉	4.71	1,502	309
總計	28.8	13,902	466

資料統計：至 111 年 8 月底

資料來源：連江縣第六期(112-115 年)離島綜合建設實施方案(核定本), 111.12

表 2.3.1-2 連江縣民國 102 年~111 年人口性別比例

年別	人口數	男性人口數	女性人口數	男女性別比例(%)
102	12,165	6,923	5,242	132.1
103	12,506	7,153	5,353	133.6
104	12,547	7,171	5,376	133.4
105	12,595	7,178	5,417	132.5
106	12,649	7,214	5,435	132.7
107	13,056	7,448	5,608	132.8
108	13,089	7,501	5,588	134.2
109	13,199	7,605	5,594	135.6
110	13,645	7,910	5,735	137.9
111/8	13,902	8,052	5,850	137.9

資料來源：連江縣第六期（112-115 年）離島綜合建設實施方案（核定本），111.12

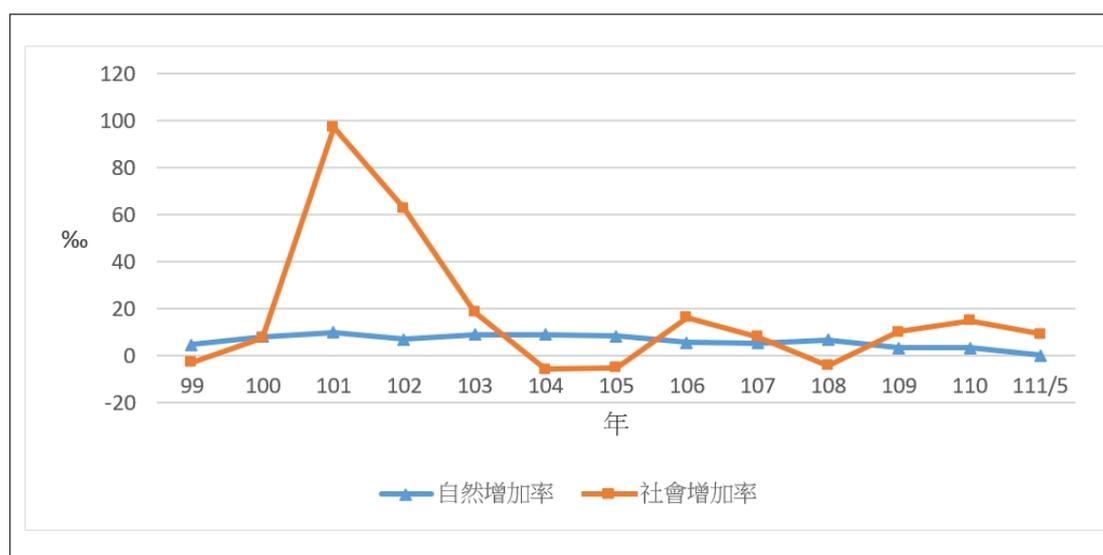
三、人口成長

馬祖地區的人口成長情形，可以從其歷年人口自然增加及社會增加之情形得知(如表 2.3.1-3)，社會與自然人口變化圖裡，得知社會增加率平均而言大於自然增加率，推測影響社會增加原因，為社會資源的不足與本地就業的困難所造成的遷出，以及因應選舉或遷至本地退休養老所帶來的遷入。因為新進人口對於本地的地形與社會環境不熟悉，災害發生時造成的災損可能比原住在此的居民更為巨大，根據前述相關人口特性的基本數據，對於本計畫日後的防救災、減災與整備的配置，以及其路線規劃與避難所的劃設更應加強，以減少災害發生時的損傷。

表 2.3.1-3 歷年人口自然增加及社會增加統計

年別	靜態人口	自然增減數				社會增減數			
		出生人數	死亡人數	增減人數	增加率(%)	遷入人數	遷出人數	增減人數	增減率(%)
99	9,944	99	48	51	0.51	861	887	-26	-0.26
100	10,106	132	49	83	0.82	832	753	79	0.78
101	11,310	154	39	115	1.03	1,788	699	1,089	9.73
102	12,165	153	63	90	0.74	1,421	656	765	6.29
103	12,506	173	63	110	0.89	1,221	990	231	1.87
104	12,547	165	54	111	0.89	1,053	1,123	-70	-0.56
105	12,595	164	55	109	0.87	945	1,006	-61	-0.49
106	12,880	139	64	75	0.58	1,151	941	210	1.63
107	13,042	133	64	69	0.53	1,153	1,046	107	0.82
108	13,089	146	58	88	0.67	1,017	1,072	-55	-0.42
109	13,279	117	71	46	3.4	1,050	913	137	10.31
110	13,577	127	69	58	4.3	1,467	1,145	322	23.72
111/5	13,782	34	28	6	0.4	688	557	131	9.5

資料來源：連江縣第六期（112-115年）離島綜合建設實施方案（核定本），111.12



資料來源：連江縣第六期（112-115年）離島綜合建設實施方案（核定本），111.12

圖 2.3.1-3 連江縣歷年人口自然增加及社會增加統計圖

2.3.2 脆弱群體

一、老年人口

老年人口對於溫度變化之反應較為敏感。參考根據聯合國世界衛生組織定義，65 歲以上老年人口占總人口比例達到 7%時稱為「高齡化社會」。參考連江縣統計資料，連江縣 2016 年 65 歲以上人口佔比為 10.22%，南竿鄉 10.12%，北竿鄉 11.9%，莒光鄉 12.48%，東引鄉 7.56%，整體而言，連江縣人口老化程度較低，因而老年人口之敏感性均評為中度。

連江縣醫療院所共有 5 家，除南竿鄉外，其餘鄉鎮均由衛生所提供醫療照護服務。因應醫療人力不足，以及連江縣人口老化現象，未來應結合長期照護與高齡友善城市的規劃，方可能給長者更安全、健康的居住環境，因此現階段調適能力為低。

二、水資源

生活用水為主要用水標的，人口越多，其供水壓力越高，缺水時所承受風險越大。連江地區農業不發達，非屬主要標的，且多自行取用地下水；工業用水方面，連江地區製造產業較少，多自行取水，用水需求低。

氣候變遷形成的溫度及降雨變化，對於現階段連江地區之地表供水能力影響有限；然受限地形、蒸發量大、湖庫集水面積小及鄰近既有住宅及農牧區等因素，湖庫易受到點源與非點源污染造成優氧化。尤其目前連江地區供水以海水淡化廠為主，由於可能因海平面上升受到侵襲，且惟因尚有部分設備老舊，可能影響整體供水能力。仍應維持地表水庫供應能力，提高地表水供應佔比，形成備援水源，增加調適能力；為適應衝擊，需持續應運海淡廠，且需強化湖庫維護管理，因此調適成本為高。

三、海岸居民

馬祖各島屬丘陵地形，島上丘陵起伏平原少，除少數沙灘之外以花崗岩岸為主；四周海岸也因戰地政務與軍事管制因素，仍保有其自然風貌。主要居住地區窪口鄰近海平面，容易受到暴潮侵襲，若暴潮發生於大潮期間，容易出現海水倒灌事件，造成損失；連江縣島際交通以航運為主，碼頭若受到暴潮侵襲毀壞，將中斷島際交通，因此碼頭設施受暴潮衝擊之敏感度為中高；連江縣人口多聚居於沿岸澳口，亦屬較易受海岸災害衝擊地區，因此人口聚居之沿岸地區，敏感度屬中高。

2.3.3 產業發展

連江縣產業現況結構與特性因受地理環境之影響，交通不便，且為軍事要地，社會經濟發展受到限制，產業型態變化不大。過去一般居民以農漁業為主，此外由於當地駐軍人數眾多，商業及服務業亦發達，製造業則因資源及環境之限制而不甚發達。本縣普通作物(食用作物)產量少，然種類繁多，如甘藷、玉米、大白菜、小白菜、甘藍、芋頭、蘿蔔、空心菜及西瓜等，其中種植產量以蘿蔔 15,000 公斤為最多，以芋頭產量 80 公斤為最少。

連江縣濱海為一優良漁區，但因其為軍事要地，且居民人口漸減，人手缺乏，以致漁業逐漸沒落，現以漁撈業及養殖業為主。民國 111 年底全縣漁戶數為 296 戶，漁戶人口數為 308 人，漁業從業人員為 598 人。漁業總生產量為 479 公噸，價值 95,244 千元，近年由近海漁業轉為以海面養殖為主。海面養殖 345 公噸，占總生產量之 72.03%，價值 62,046 千元，近海漁業為 134 公噸，占 27.97%，價值 33,198 千元。

畜牧業受到海島地形限制，並無大規模畜養，肉品大部分由台灣輸入，僅小規模飼養之豬、羊、雞等家畜。民國 111 年本縣畜牧產業以家畜類—豬為主要，111 年底本縣現有豬隻為 50 頭。另外，全年家畜屠宰數計 730 頭。

至於工業則多為小型之民生基本工業，主要以酒廠、漁產加工廠及發電廠為主，並無發展工業之條件。民國 111 年底商業登記現有家數為 981 家，其中以批發及零售業 332 家為最多，占商業登記現有家數之 33.84%，次之為住宿及餐飲業 181 家，占 18.45%，再次之為藝術、娛樂及休閒服務業 144 家，占 14.68%。而公司登記現有家數為 239 家。公司登記現有家數以營建工程業 66 家為最多，占公司登記現有家數之 27.62%，次之為支援服務業 41 家，占 17.15%，再次之為運輸及倉儲業 31 家，占 12.97%。

總結而言，連江地區因糧食生產能力十分有限，因此必需依靠外地供應並儲藏，在氣候變遷之溫度與極端事件因子變化下，可能會影響輸送能力及儲藏成本或可靠度，進而影響糧食安全。由於連江地區漁業產值，以海面養殖及沿岸漁業為主，受到氣候變遷衝擊之可能性及範圍均高，且很可能受到難以復原的損害，需要較高的因應成本，屬於中度脆弱度。

連江地區有國家級重要濕地為清水濕地，濕地生態系容易直接受到海水位上升、暴潮加劇之影響濕地生物除鳥類外，遷徙可能性低，備援棲地效果有限，受氣候變遷影響可能性高、屬於中高度脆弱度。燕鷗族群數量稀少，生存條件仍不明確，受到損毒可能難以復原而逐步走向滅絕，其調適能力較低，因此應屬於中高脆弱度。

2.3.4 基礎設施

目前馬祖水資源利用組要來源有地表水、地下水、海淡廠、台馬運水機制，而是以地表水、海淡廠為主。以下茲就各鄉之水資源利用說明如下：

一、水資源

(一)南竿鄉

南竿地區現有水庫共計有勝利水庫、儲水沃上壩、儲水沃下壩、津沙水庫、津沙一號壩、珠螺水庫、秋桂山水庫、后沃水庫等 8 座，目前於勝利水庫及儲水沃上壩附近均設立淨水場，處理由各水庫所抽出之原水，而後經由各加壓站及輸配水管路供應全島軍民使用(如表 2.3.4-1)。

由表可以發現目前東區主要供水水庫有兩個總容量為 26.9(萬噸)，總共供應 6 個村落的用量，而西區主要提供用水的水庫有 6 個總蓄水量為 67.1(萬噸)；南竿於 107 年 1 月后澳水庫興建完成，於 08 年啟用，總容量 50.25 萬噸，若將現有水庫的有效容量 41.9 萬噸相加，在水庫滿水位情形時則總共有 92.1 萬噸，以南竿一日 2,000 噸來說可用 460 日；倘若后澳水庫剩餘 25 萬噸，現有水庫剩餘 20 萬噸，也有 45 萬噸的水量，對於南竿居民也足以支撐 225 日(如圖 2.3.4-1~2 所示)。

表 2.3.4-1 南竿地區現況水庫供水設施

	水庫名	管理機關	總容量(萬噸)	有效容量(萬噸)
東區	勝利水庫	連江縣政府	26.44	25.3042
	珠螺水庫		0.4935	0.4746
西區	儲水沃上壩		2.36	2.2874
	儲水沃下壩		4.16	4.0421
	津沙水庫		5.65	5.569
	津沙一號壩		1.359	1.2625
	秋桂山水庫		3.42	3.0406
	后沃水庫		50.25	44.9027
合計			94.1325	86.8831

資料來源:連江縣自來水廠

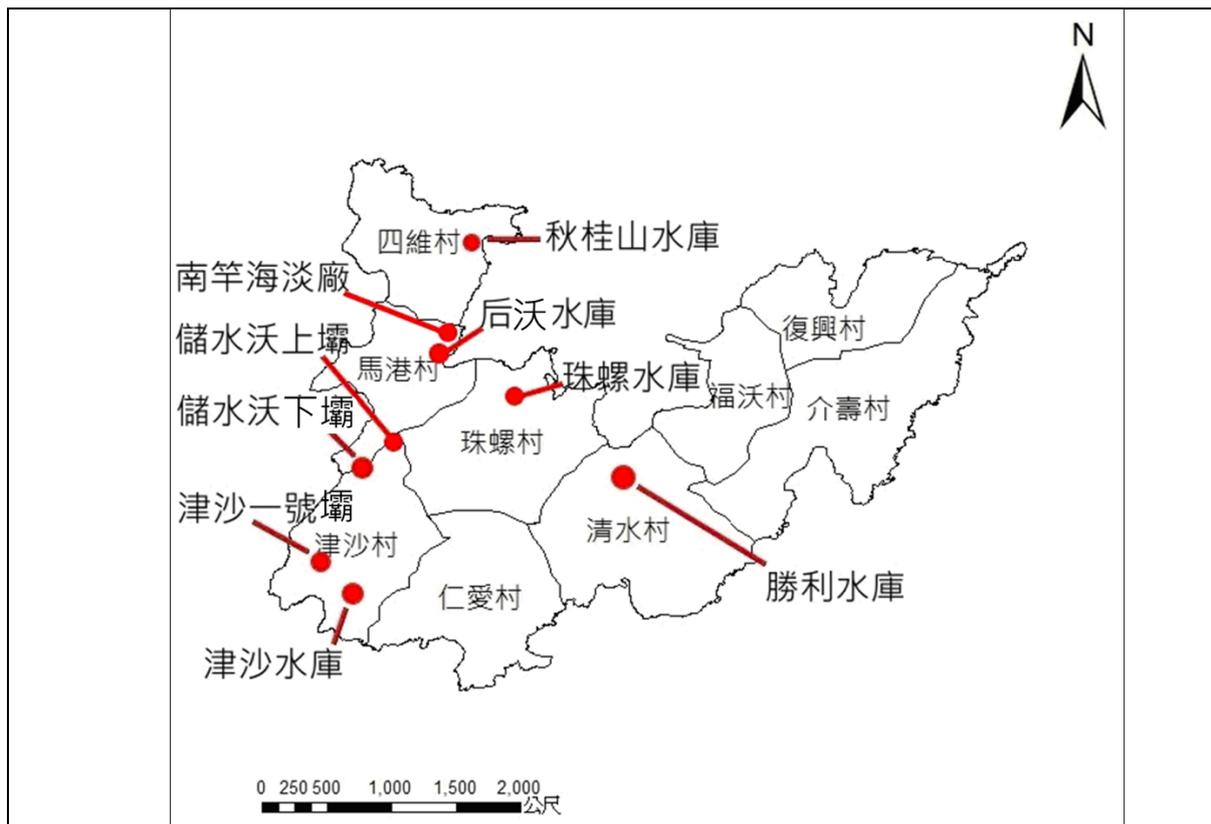


圖 2.3.4-1 南竿地區蓄水設施位置圖

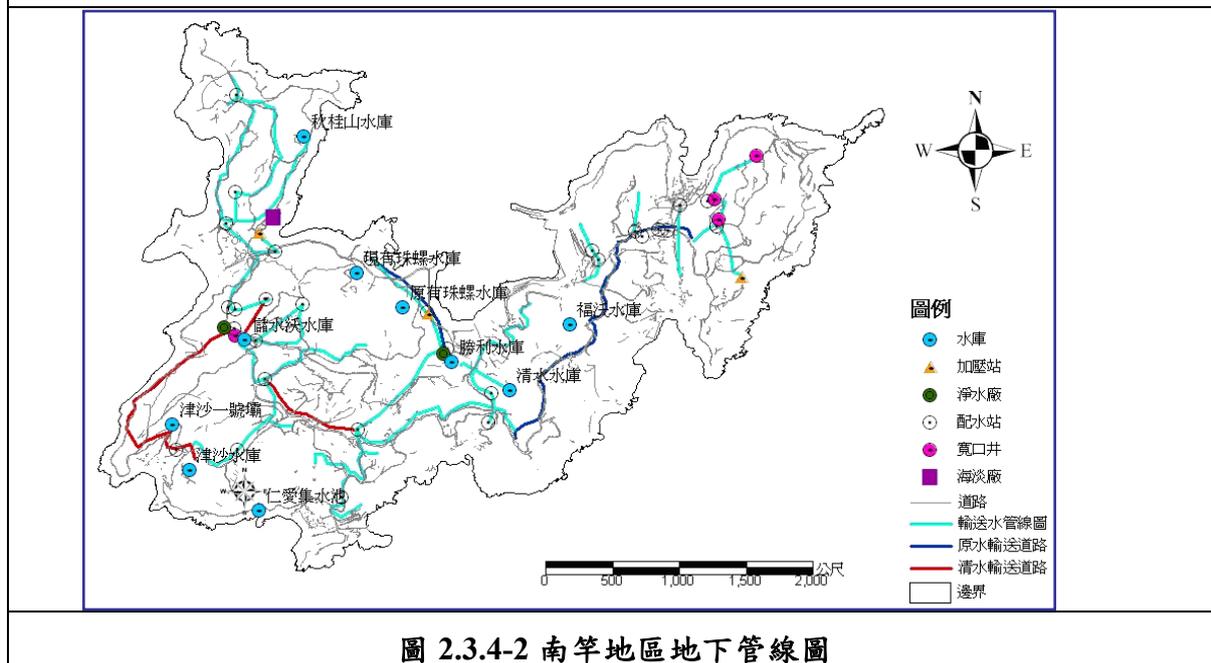


圖 2.3.4-2 南竿地區地下管線圖

(二)北竿鄉

北竿地區原有 3 座軍方管制所有的水庫，分別為中興、午沙、橋仔水庫，而中興水庫、午沙水庫在坂里水庫完工後還得運水支援，目前自來水水源以坂里水庫為主，附近設置的淨水廠開始運

轉後，能有效導水致充分給水，解決了北竿各村之供水問題；由於坂里水庫及海水淡化廠之完善，目前尚足夠供應全鄉的民生用水(如表 2.3.4-2 及圖 2.3.4-3 所示)。

表 2.3.4-2 北竿地區現況水庫供水設施

水庫名	管理機關	總容量(萬噸)
中興水庫(運水支援)	連江縣政府	2.4
午沙水庫(運水支援)		1.3
橋仔水庫		0.3
坂里水庫		15.22
合計		19.22

資料來源:連江縣自來水廠



(三)東引鄉

東引地區有東湧、紫沃水庫，其中東湧水庫是島上容量最大及軍民所賴以用水之水庫，每日供水量 400 噸，全年正常供水；中柳村之中央水站則為軍方戰備水源。海淡廠可提供日供水量 500 噸及輸配水管路改善工程，不僅擴大供水面積，並提昇用水品質。因為設施較完善，幾乎是全年供水(如表 2.3.4-3 及圖 2.3.4-4 所示)。

表 2.3.4-3 東引地區現況水庫供水設施

水庫名	管理機關	總容量(萬噸)
紫沃水庫	連江縣政府	2
東湧水庫		6.67
合計		8.67

資料來源:連江縣自來水廠

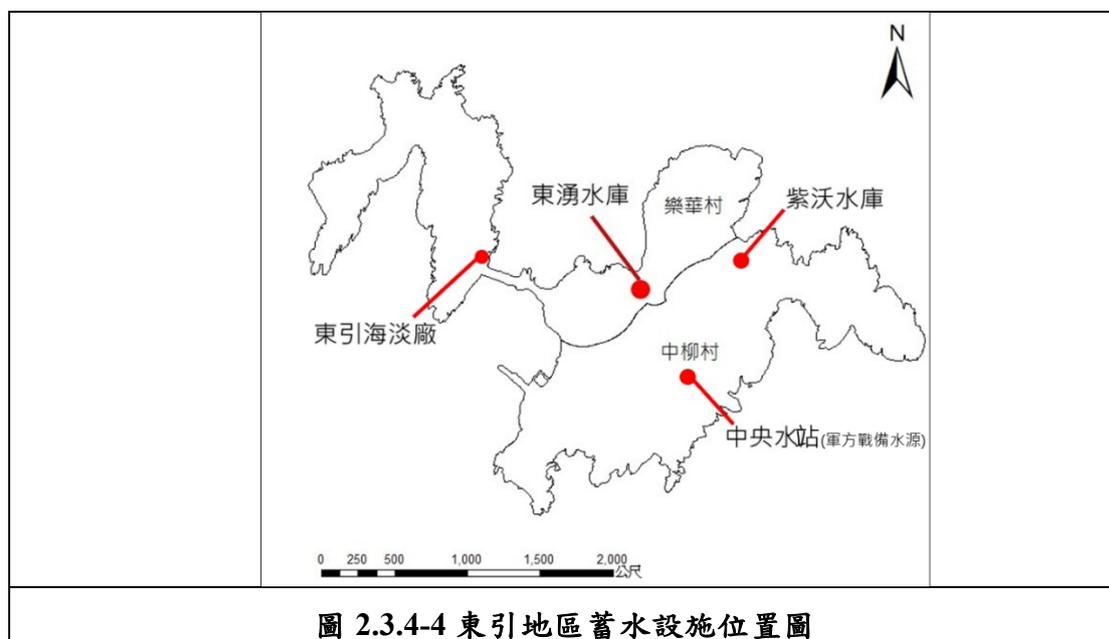


圖 2.3.4-4 東引地區蓄水設施位置圖

(四)東莒島

分布一座水庫為福正水庫，加上淨水廠完工後，可供軍人及居民使用；東莒 110 年嚴重乾旱缺水，同年由軍艦 LCU 運水 4 個月後，於 8 月啟用臨時海淡廠機組供水(如表 2.3.4-4 及圖 2.3.4-5)。

表 2.3.4-4 東莒地區現況水庫供水設施

水庫名	管理機關	總容量(萬噸)
福正水庫	連江縣政府	9.5
合計		9.5

資料來源:連江縣自來水廠

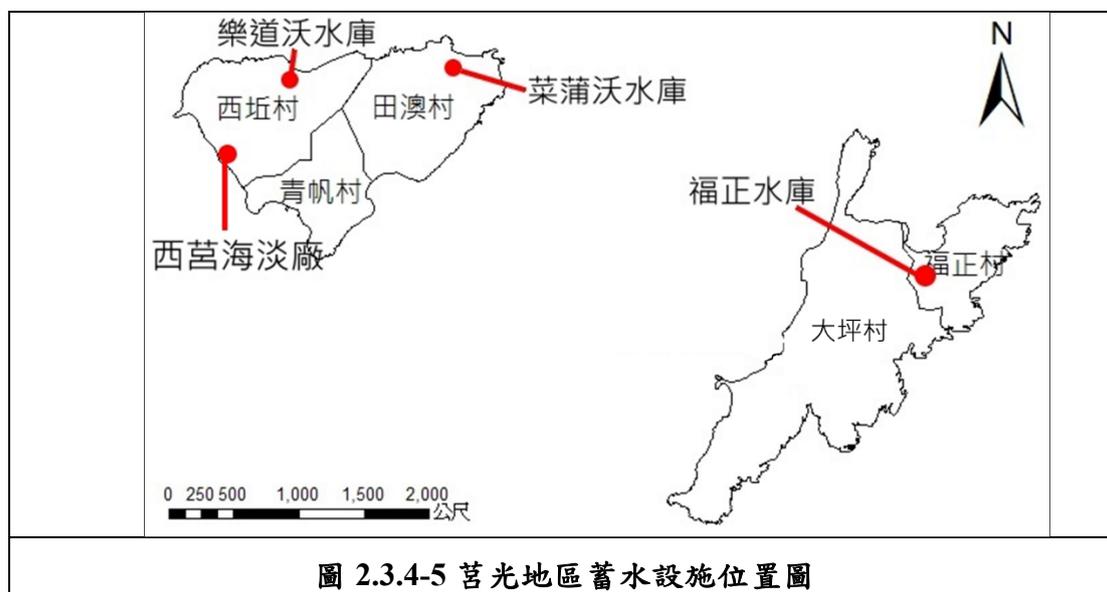
(五)西莒島

西莒的地形多山地無平原造成蓄水不易，以往也常常缺水。而島上的兩座水庫分別為菜蒲沃水庫及樂道沃水庫；樂道沃的蓄水量較高，配合政府的海淡廠完工後，在枯水時期也能靠樂道沃水庫及海淡廠來支撐民生用水(如表 2.3.4-5 及圖 2.3.4-5)。

表 2.3.4-5 西莒地區現況水庫供水設施

水庫名	管理機關	總容量(萬噸)
菜埔沃水庫	連江縣政府	0.4
樂道沃水庫		0.3
合計		0.7

資料來源:連江縣自來水廠



二、供電設施

連江縣各鄉皆設有發電廠，採火力發電，早期設置柴油機組為主，後有重油發電機組之珠山電廠投入營運，其中南竿鄉與北竿鄉在珠山電廠辦理電網並聯後，兩鄉隸屬於同一發電廠，北竿鄉原軍魂發電廠 109 年起轉為備役狀態，東引鄉與莒光鄉則採用特級柴油機組持續運行。此外東莒電廠已於 89 年與西莒電廠合併，兩島之間現有海底電纜互通，可共同支援莒光地區用地。

分析近年連江縣售電資料，可得出連江縣整體售電量趨勢以 7 月至 9 月為高峰期，夏季用電高峰適逢觀光旅遊旺季，使得連江縣全年之中售電量高低峰差異甚大，可達 250 萬度電。分析各部門售電量，每月各部門佔比變化不明顯，服務業部門與住宅部門所佔比例最高，分別佔連江縣整體售電量之五成與四成，農林漁牧部門與工業部門則只佔一成。

2.4 過去氣候因子造成的災害及現況描述

2.4.1 氣候長期歷史變化趨勢及現況描述

連江地區地理位置獨特，氣候條件與臺灣本島有所不同，由於外島因素科技部氣候變遷情境推估時及中央會氣候變遷研究亦多未涵蓋連江，故引用台灣島研究作為參考。收集中央氣象署 CODis 氣候觀測查詢服務，收集 2004-2023 年雨量、溫度、潮位、波浪之觀測資料、分析其變化趨勢，為未來變化之參考。

一、雨量

蒐集 2004-2023 年之雨量紀錄，統計出各年的總雨量，以 2012 年雨量勝於他年趨勢，其他年雨量並無太大變化(如圖 2.4.1-1~3 及表 2.4.1-1)。

根據目前台灣氣候變遷相關研究，氣候變遷會使得降雨型態變得更加極端，豐水期的降雨量會更多，而枯水期的降雨量會更少。然而，除了 2017 年與 2021 年有明顯豐枯差距外，連江縣在 2004 至 2023 年間與氣候變遷的預測並不完全一致。



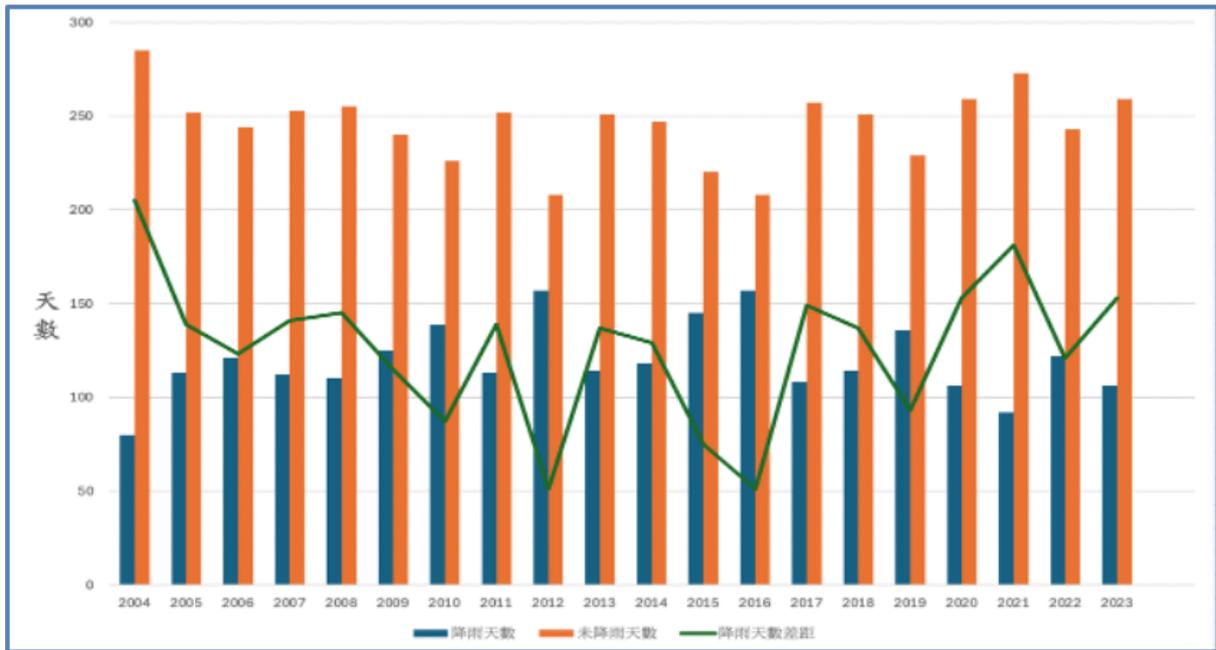
資料來源：中央氣象局

圖 2.4.1-1 歷年年雨量(2003-2024)

表 2.4.1-1 降雨量及降雨天數統計

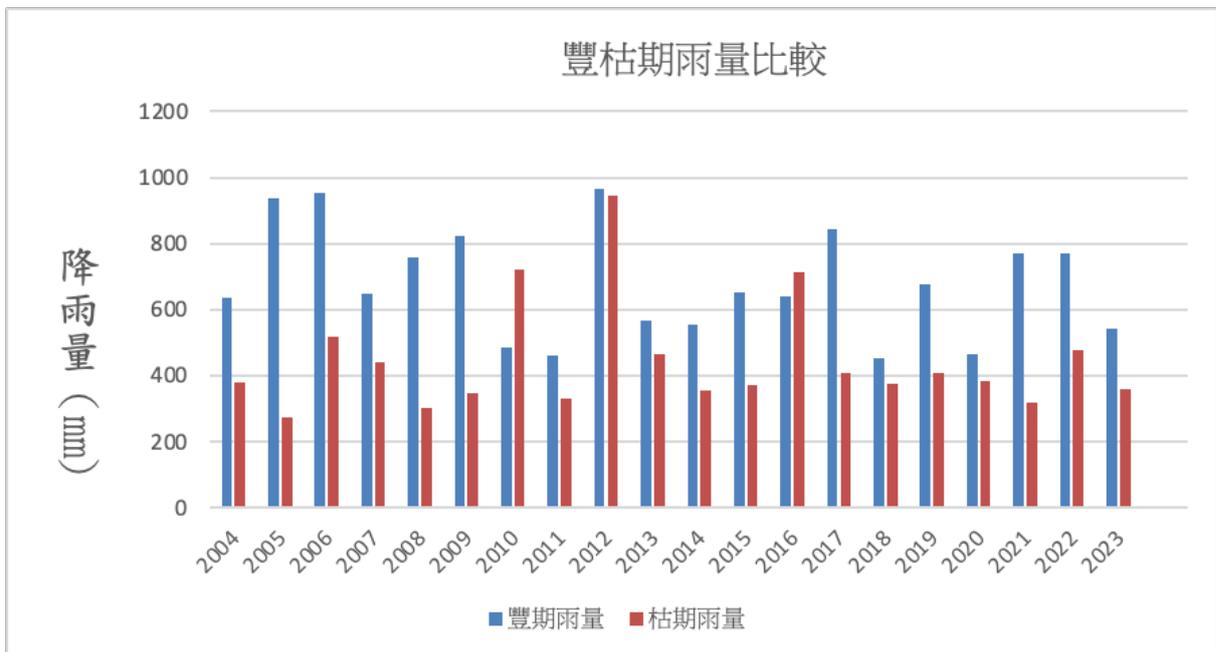
年份	總降雨量 (mm)	最大降雨量 (mm)	下雨天數 (DAY)	未降雨天數 (DAY)
2004	1,015.8	343.5	80	285
2005	1,208	275.5	113	252
2006	1,468.5	325.5	121	244
2007	1,088.7	222.6	112	253
2008	1,059	231.7	110	255
2009	1,170.6	241.3	125	240
2010	120.62	293	139	226
2011	792.8	230.5	113	252
2012	1,914.4	302.3	157	208
2013	1,033.4	168.6	114	251
2014	908.2	205.1	118	247
2015	1,026.8	204.9	145	220
2016	1,354.9	242.9	157	208
2017	1,250.6	388.3	108	257
2018	824.8	129.1	114	251
2019	1,086.2	337.2	136	229
2020	852.0	198	106	259
2021	1,090	409	92	273
2022	1,247.5	360	122	243
2023	902	315	106	259

資料來源：中央氣象局



資料來源：中央氣象局

圖 2.4.1-2 降雨天數趨勢

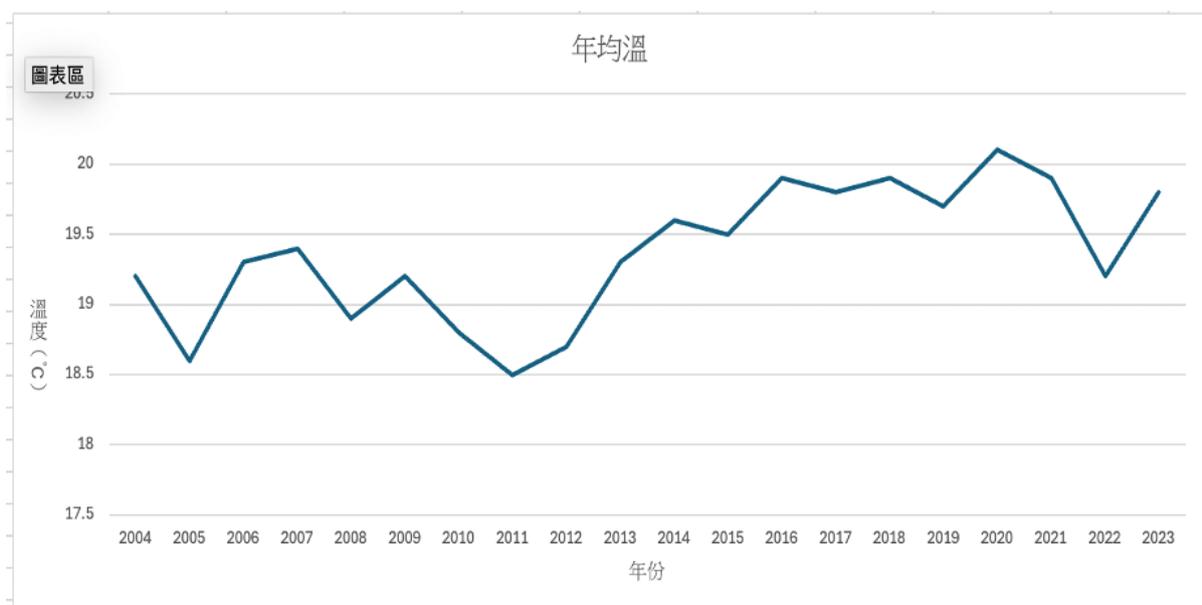


資料來源：中央氣象局

圖 2.4.1-3 降雨天數趨勢

二、溫度

如圖 2.4.1-4~5 所示，2011 年起年均溫為 18.5 左右，溫度似呈現往上之趨勢，2010 年之月最大均溫也有升高趨勢，各年月最低平均溫度，則無明顯變化。



v

圖 2.4.1-4 年均溫(2004-2023)



資料來源：中央氣象局

圖 2.4.1-5 月最大平均溫(2004-2023)



圖 2.4.1-6 月最低平均溫(2004-2023)

三、潮位

根據中央氣象局分析成果，2004~2023 年資料全年平均潮位-0.050m，以十月份最高潮位 0.128m，最低潮位則發生在 4 月份-0.141m(如表 2.4.1-2 及圖 2.4.1-7)。

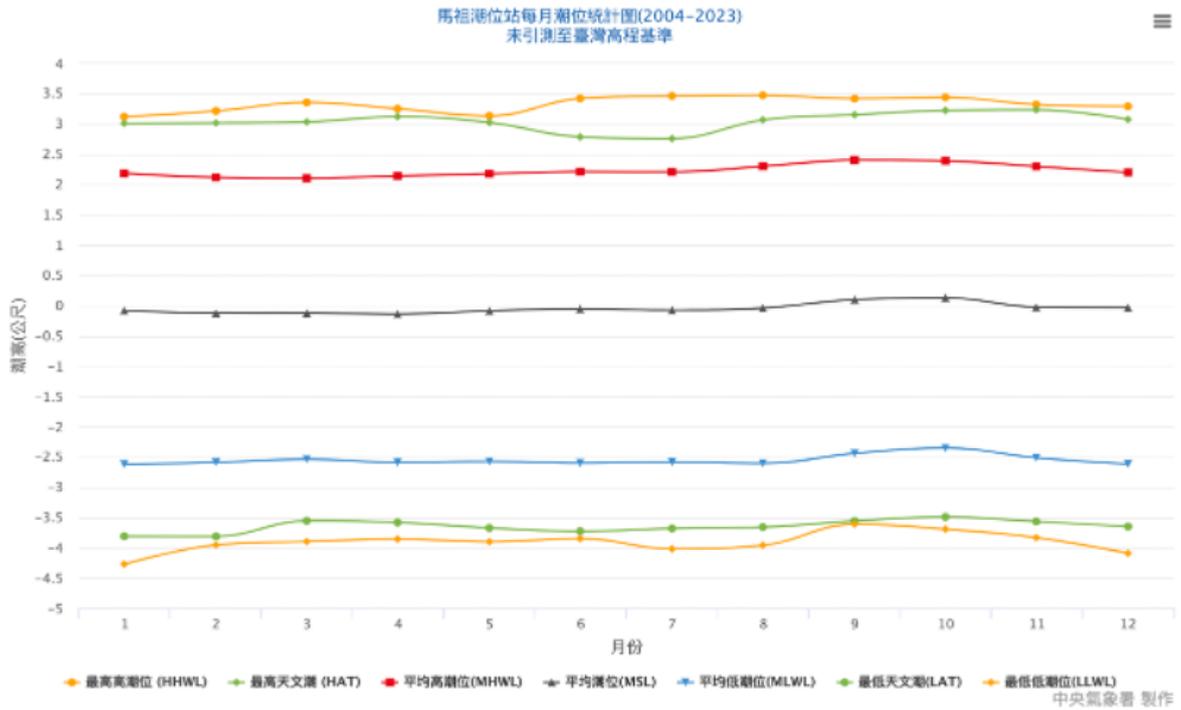
表 2.4.1-2 馬祖每月潮位統計(2004-2023)

馬祖潮位站每月潮位統計表(2004-2023)

測站資訊-位於：連江縣南竿鄉 經度：119.94 緯度：26.16

潮高基準：未引測至臺灣高程基準

月份	最高高潮位 暴潮位(公尺)	最高天文潮 (公尺)	平均高潮位 (公尺)	平均潮位 (公尺)	平均低潮位 (公尺)	最低天文潮 (公尺)	最低低潮位 (公尺)
1	3.119	3.008	2.184	-0.082	-2.621	-3.810	-4.271
2	3.214	3.015	2.116	-0.124	-2.590	-3.813	-3.954
3	3.355	3.033	2.103	-0.125	-2.538	-3.555	-3.897
4	3.250	3.121	2.140	-0.141	-2.591	-3.582	-3.857
5	3.133	3.023	2.177	-0.086	-2.575	-3.674	-3.900
6	3.422	2.785	2.211	-0.057	-2.600	-3.728	-3.849
7	3.462	2.757	2.207	-0.077	-2.586	-3.681	-4.018
8	3.472	3.067	2.301	-0.041	-2.605	-3.660	-3.958
9	3.419	3.152	2.403	0.099	-2.441	-3.557	-3.610
10	3.439	3.222	2.389	0.128	-2.352	-3.491	-3.694
11	3.320	3.232	2.298	-0.027	-2.515	-3.568	-3.834
12	3.291	3.074	2.199	-0.034	-2.617	-3.649	-4.092
全年	3.472	3.232	2.233	-0.050	-2.566	-3.813	-4.271



資料來源：中央氣象局

圖 2.4.1-7 氣象局每月潮位統計圖(2004-2023)

四、波浪

依據中央氣象局數據，全年平均波高為 6.3m，平均週期為 5.32 秒，而最大示性波高月份則為 7 月到 10 月較高(如表 2.4.1-3 及圖 2.4.1-8)。

表 2.4.1-3 馬祖每月波高統計(2010-2023)

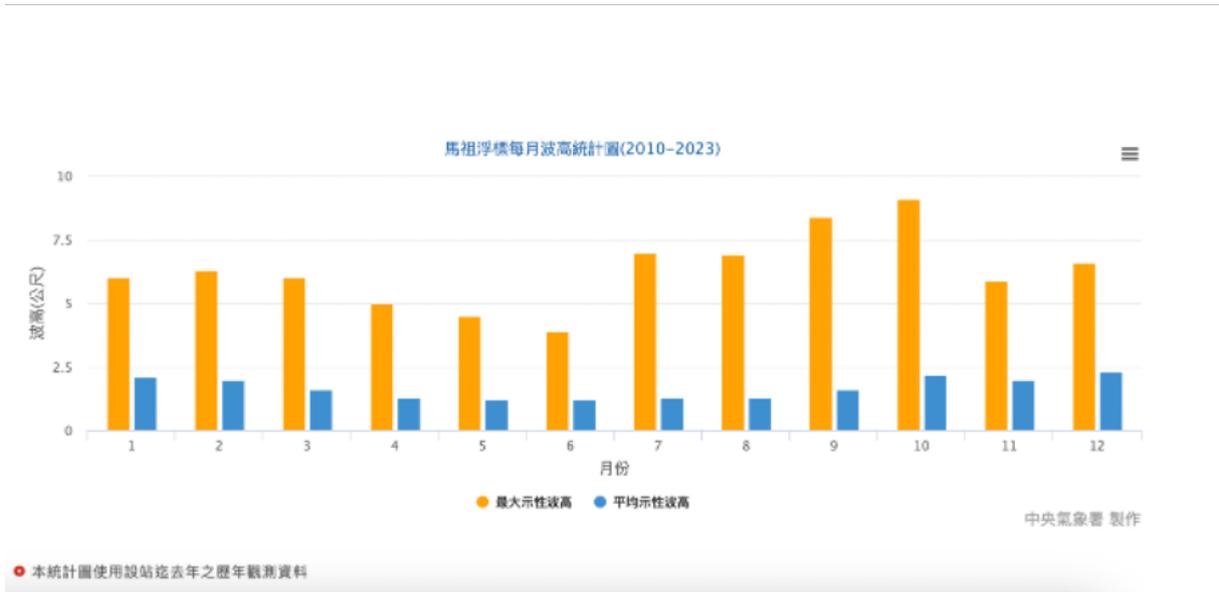
馬祖浮標每月波高統計表(2010-2023)

測站資訊-位於：連江縣東引鄉 經度：120.51 緯度：26.36

月份	觀測次數	最大示性波高				平均示性波高 (公尺)	平均週期 秒	示性波高分佈百分比			
		波高 (公尺)	尖峰週期 (秒)	波向 (度)	發生時間 (年/月/日)			小於0.6 公尺(%)	0.6~1.5 小浪(%)	1.5~2.5 中浪(%)	大於2.5 大浪(%)
1	7697	6.0	8.9	45	2017/01/30	2.1	5.5	0.9	27.8	41.2	30.1
2	7029	6.3	8.5	45	2013/02/08	2.0	5.6	2.4	30.5	38.8	28.3
3	8016	6.0	8.8	56	2016/03/09	1.6	5.4	4.1	52.6	29.4	14.0
4	8109	5.0	8.6	56	2015/04/07	1.3	5.3	7.0	61.2	26.0	5.9
5	9174	4.5	8.3	33	2016/05/16	1.2	5.1	11.3	64.6	20.0	4.0
6	9177	3.9	11.1	112	2023/06/01	1.2	4.8	7.6	69.3	20.4	2.8
7	9539	7.0	15.0	-	2015/07/10	1.3	4.8	14.5	57.7	21.2	6.5
8	10243	6.9	13.8	67	2019/08/09	1.3	5.1	15.1	57.4	19.8	7.7
9	9959	8.4	8.6	101	2015/09/29	1.6	5.4	10.4	46.7	26.2	16.7
10	10294	9.1	15.1	202	2013/10/06	2.2	5.7	0.7	27.8	37.0	34.4
11	9928	5.9	10.4	45	2022/11/30	2.0	5.5	0.6	30.4	42.7	26.3
12	9205	6.6	9.8	45	2020/12/30	2.3	5.7	1.2	21.3	37.7	39.8

註

● 請至「氣象開放資料平臺」下載各地潮位、平均海平面、浪高、海溫之逐月統計資料



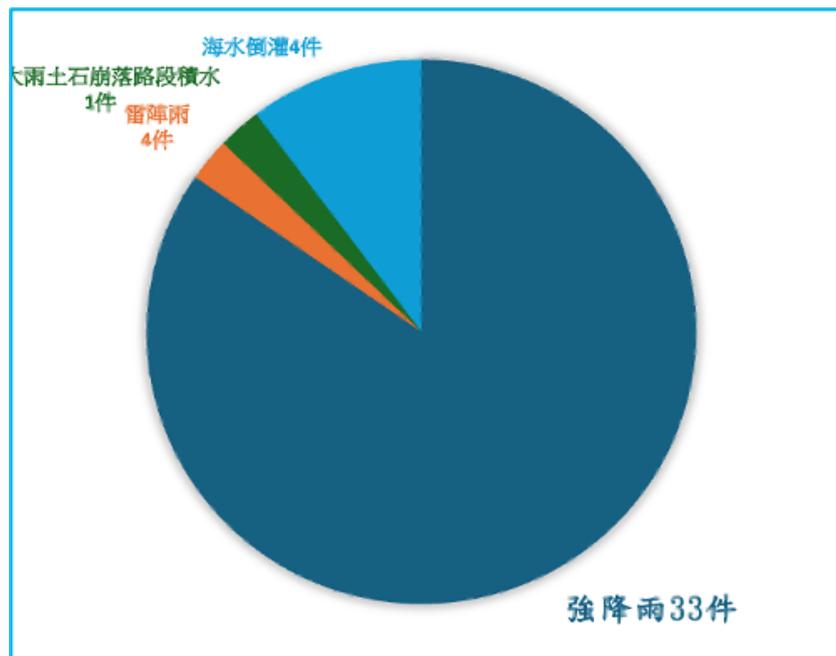
資料來源：中央氣象局

圖 2.4.1-8 氣象局每月波高統計圖(2010-2023)

2.4.2 歷史氣候因子造成之災害與災害衝擊影響

一、水災

由於全球極端氣候影響，颱風來襲經常伴隨強大豪雨、超大豪雨或熱帶性低氣壓及西南氣流影響強降雨。馬祖地區常見的災害之一是水災。馬祖由許多島嶼組成，四面環海且無河流，加上地勢坡度足夠，可依靠重力排水，因此不易因降雨而導致淹水。然而，每個鄉鎮都有多個澳口，這些澳口地勢較低，因此在暴雨或大潮期間，滿潮時容易發生海水倒灌而導致淹水。此外，部分淹水情況是由於排水溝未及時清理等原因所造成的。統計連江縣 85-113 年水災情形(如圖 2.4.2-1)，其災情內容皆以淹水、土石流為主。最主要原因強降雨、雷陣雨等等情況。值得注意的是在歷史數據 28 年間發生過 4 件海水倒灌事件，應提升防護設施與海岸管理避免災害發生。

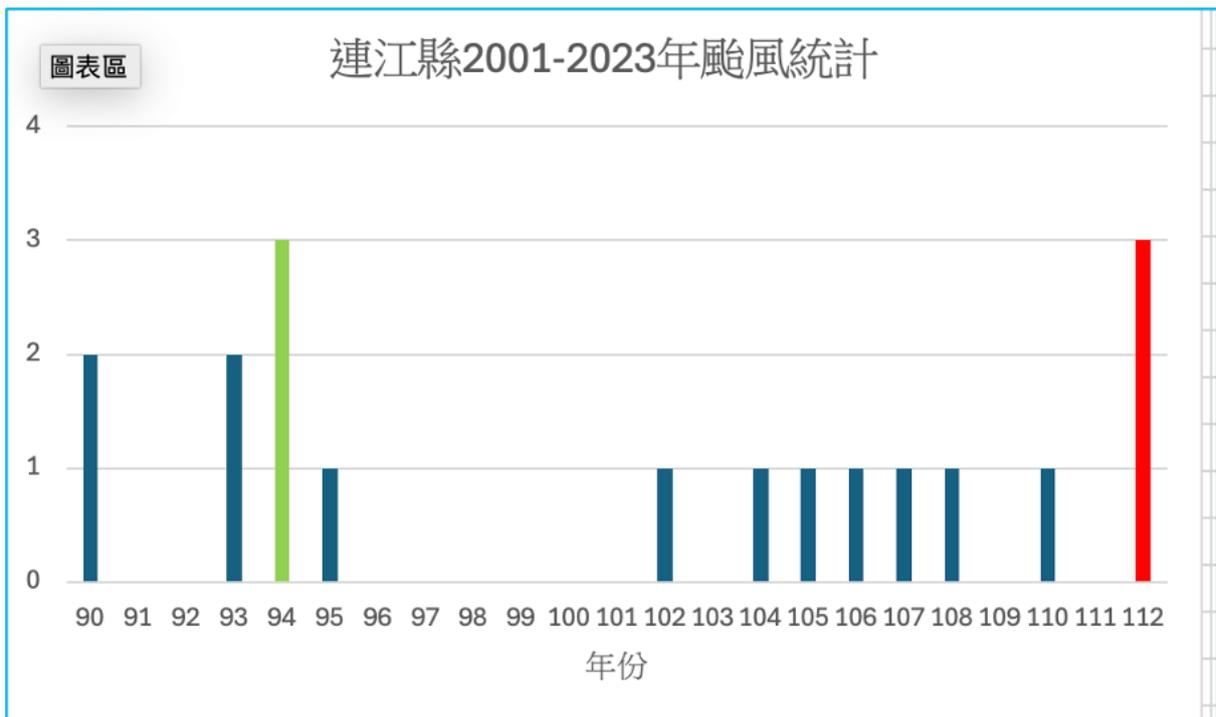


資料來源：連江縣政府, 113 年度連江縣地區災害防救計畫, 113.03

圖 2.4.2-1 災害統計

二、風災

馬祖地區歷年來因颱風而引發重大災害的情況相對較少，其原因是馬祖位於臺灣本島的西北方。颱風在抵達馬祖之前會先穿過臺灣，而颱風在經過臺灣時通常會被中央山脈或臺灣的地形削弱。因此，即使颱風繼續移向馬祖，其威力已大幅減弱，這也是颱風在馬祖地區造成重大災情較少的原因之一。即便如此，每年仍需做好防範颱風的準備，以應對強風可能帶來的樹木倒塌、電力中斷、房屋和設施損壞等情況。如圖 2.4.2-2 所示，連江縣在 21 年間平均一年產生 0.8 個颱風。因連江縣位於外島地區，當台灣有颱風行進時會先進入本島，爾後再進入外島地區，因此颱風災害於連江縣導致災害較為少見。



資料來源：連江縣政府，113 年度連江縣地區災害防救計畫，113.03

圖 2.4.2-2 連江縣颱風統計圖

表 2.4.2-1 颱風統計表

年份	數量	颱風名
90	2	奇比颱風、桃芝颱風
93	2	蘭亭颱風、艾莉颱風
94	3	海棠颱風、泰利颱風、龍王颱風
95	1	碧利斯颱風
102	1	菲特颱風
104	1	杜鵑颱風
105	1	馬勒卡颱風
106	1	尼莎颱風
107	1	瑪莉亞颱風
108	1	米塔颱風
110	1	米塔颱風
112	3	杜蘇芮颱風、蘇拉暨海葵颱風、卡努颱風

資料來源: 連江縣政府, 113 年度 連江縣地區災害防救計畫, 113.03

三、坡地災害

馬祖列島的地質主要成分由火成岩中的花崗岩組成。花崗岩質地堅硬，因此不易產生土石崩落。然而部分地區因人為開發導致水土保持不佳，破壞了原有的地質穩定性，在大量雨水沖刷下容易發生崩塌現象。此外，颱風期間長時間連續大雨，使得雨水容易經由岩石裂縫滲入，導致局部的土石崩落，但此情況通常有限。

四、旱害

馬祖地區因地理位置的關係，年降雨量較少。加上各島內均沒有河流，因此在降雨時也無法保護水源。雖然各島內均建設了許多水庫，但若長期沒有降雨狀況亦有水源不足的情況發生。

五、地震

根據災害歷史數據，除了1604年泉州大地震外，連江縣近年並未紀錄有重大地震災害，且馬祖地區亦不在地震帶上。

六、海嘯災害

依據災書防救深耕計畫第1期根據日本「海嘯規模分級表」，找出連江縣南竿鄉8處、北竿鄉7處、莒光鄉西莒島2處及東莒島3處，當海嘯發生時可能引發災害地區。未來在面臨遠處海域地震時，亦可能遭受海嘯襲擊，建議編寫應變程序，以防止災害與災難發生。

2.5 未來氣候變遷之影響及趨勢分析

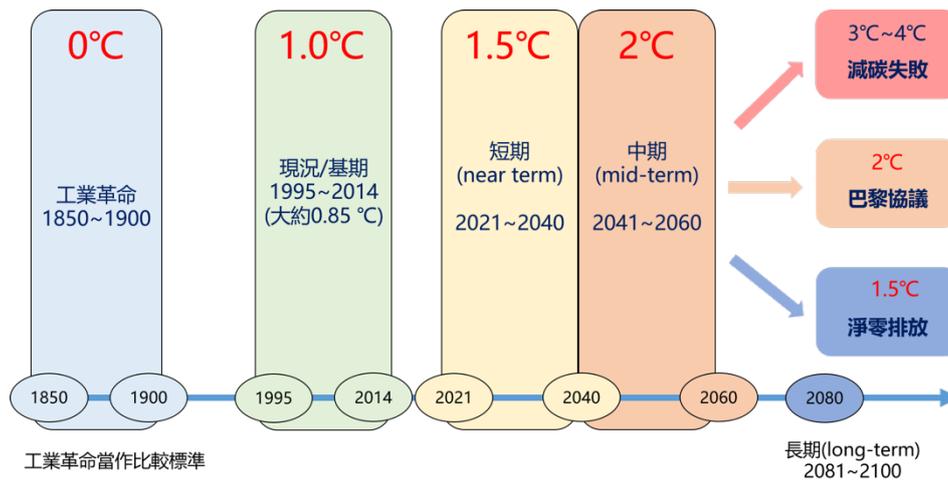
以下說明茲就氣候變遷未來趨勢推估描述，以及社會經濟發展趨勢說明；及依縣市地理與氣候特性，分析未來氣候變遷趨勢，包含以下氣象因子、溫度、降雨、海平面變化、颱風或風場變化：

1. 社會經濟發展趨勢分析以能取得之政府資料為主，如(1)人口結構；(2)產業結構；(3)水資源需求；(4)文化與歷史發展...等。
2. 氣候變遷未來趨勢推估可參考氣候變遷科學報告、相關部會網站以及國內外相關資訊進行描述與說明。
3. 分析海平面變化之趨勢。

2.5.1 氣候變遷未來趨勢推估

氣候情境為風險評估之依據，IPCC AR6 報告同時呈現排放情境社會經濟共享情境(Shared Socioeconomic Pathway, SSP)與全球暖化程度(Global Warming Level, GWL)。綜整 IPCCAR6 各情境推估與科學模擬依據，並考量前期行動方案推動經驗檢討與操作之可行性，連江縣調適行動計畫將依據「國家暖化情境設定」作為連江縣調適應用情境，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 2.5.1-1 所示：

- 一、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。
- 二、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。
- 三、1.5°C：近期(near-term, 2021-2040)的增溫情境。
- 四、2°C：中期(mid-term, 2041-2060)的增溫情境。
- 五、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(long-term, 2081-2100)之極端情境。



資料來源：國家氣候變遷調適行動計畫(112-115 年)

圖 2.5.1-1 固定暖化情境之參考基準、基期與增溫情境與時程

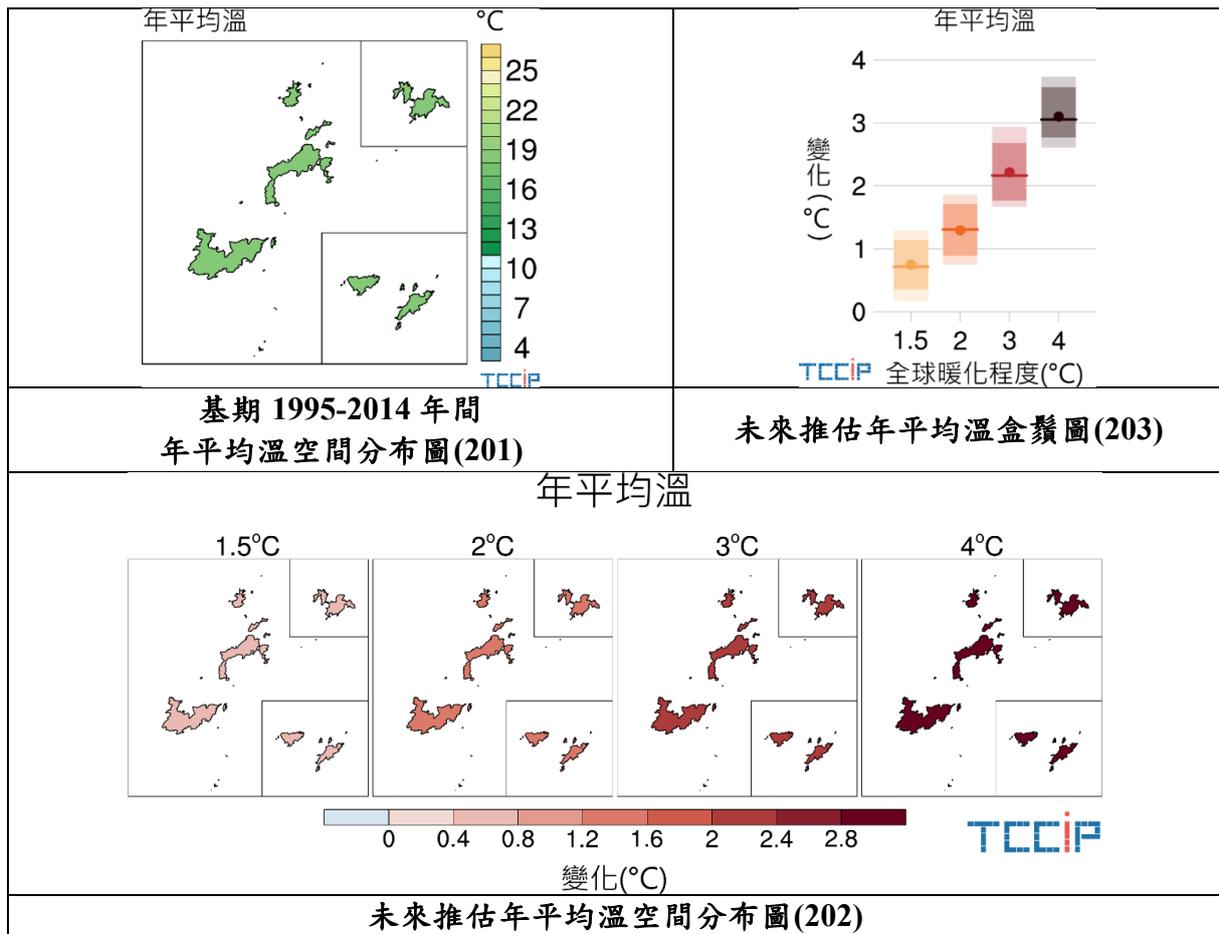
連江縣調適行動計畫之「連江縣調適應用情境」，依據國家政策採「西元 2021-2040 年升溫 1.5°C、西元 2041-2060 年升溫 2°C」，以兼顧施政期程規劃與目標設定，作為各部門進行風險評估與辨別調適缺口之共同參考基本情境，可強化連江縣整體風險評估之一致性，也助於跨部門風險評估應用與整合。

國家科學及技術委員會推動「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫(Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform, 簡稱 TCCIP)」與交通部中央氣象署合作出版「氣候變遷概述 2024」，其中提供連江縣之未來氣候變遷趨勢，包含以下氣象因子：溫度(年平均溫、年高溫 36°C 天數)及降雨(年降雨量、年最大一日降雨量、年最長連續不降雨日)未來變化，如圖 2-5 所示。

氣候變遷概述 2024 明確顯示當本世紀末全球暖化程度(GWL)上升 1.5、2、3、4°C時，相對於基期 1995-2014 年現況，連江縣之年平均溫上升最多可達 3oC、年高溫 36°C 天數最多增加 5.5 日、年降雨量最多增加可達 10%、年最大一日降雨量最多增加可達 24%、年最長連續不降雨日最多增加 8 日。

國家科學及技術委員會推動「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫(Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform, 簡稱 TCCIP)」與交通部中央氣象署合作出版「氣候變遷概述 2024」,其中提供連江縣之未來氣候變遷趨勢,包含以下氣象因子:溫度(年平均溫、年高溫 36°C 天數)及降雨(年降雨量、年最大一日降雨量、年最長連續不降雨日)未來變化,如圖 2.5.1-1 所示。

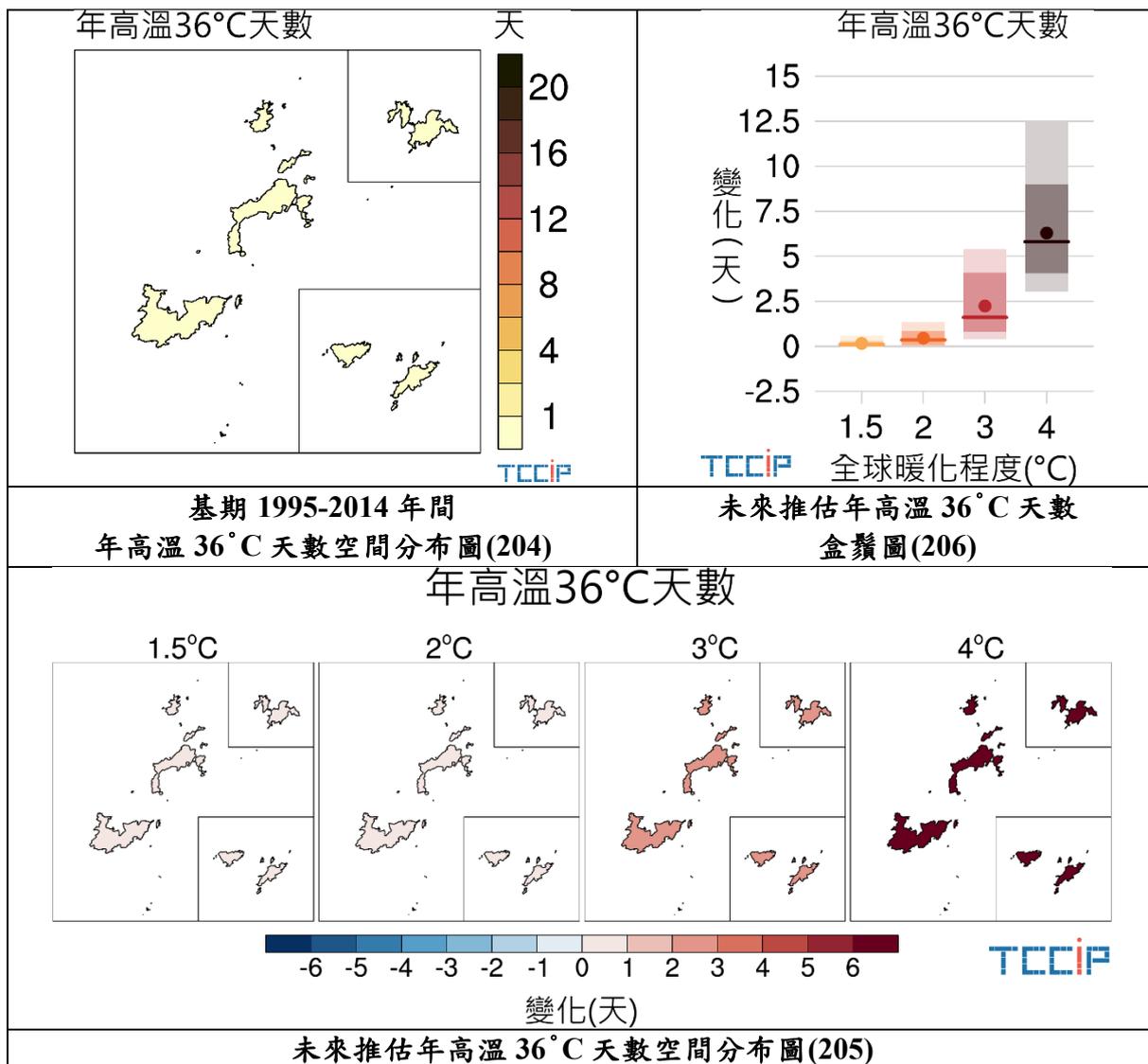
氣候變遷概述 2024 明確顯示當本世紀末全球暖化程度(GWL)上升 1.5、2、3、4°C時,相對於基期 1995-2014 年現況,連江縣之年平均溫上升最多可達 3°C、年高溫 36°C天數最多增加 5.5 日、年降雨量最多增加可達 10%、年最大一日降雨量最多增加可達 24%、年最長連續不降雨日最多增加 8 日(如圖 2.5.1-1~2.5.1-5)。



資料來源: TCCIP, 氣候變遷概述 2024

*全球暖化程度(GWL) 1.5、2、3、4°C(相對於基期 1995-2014)

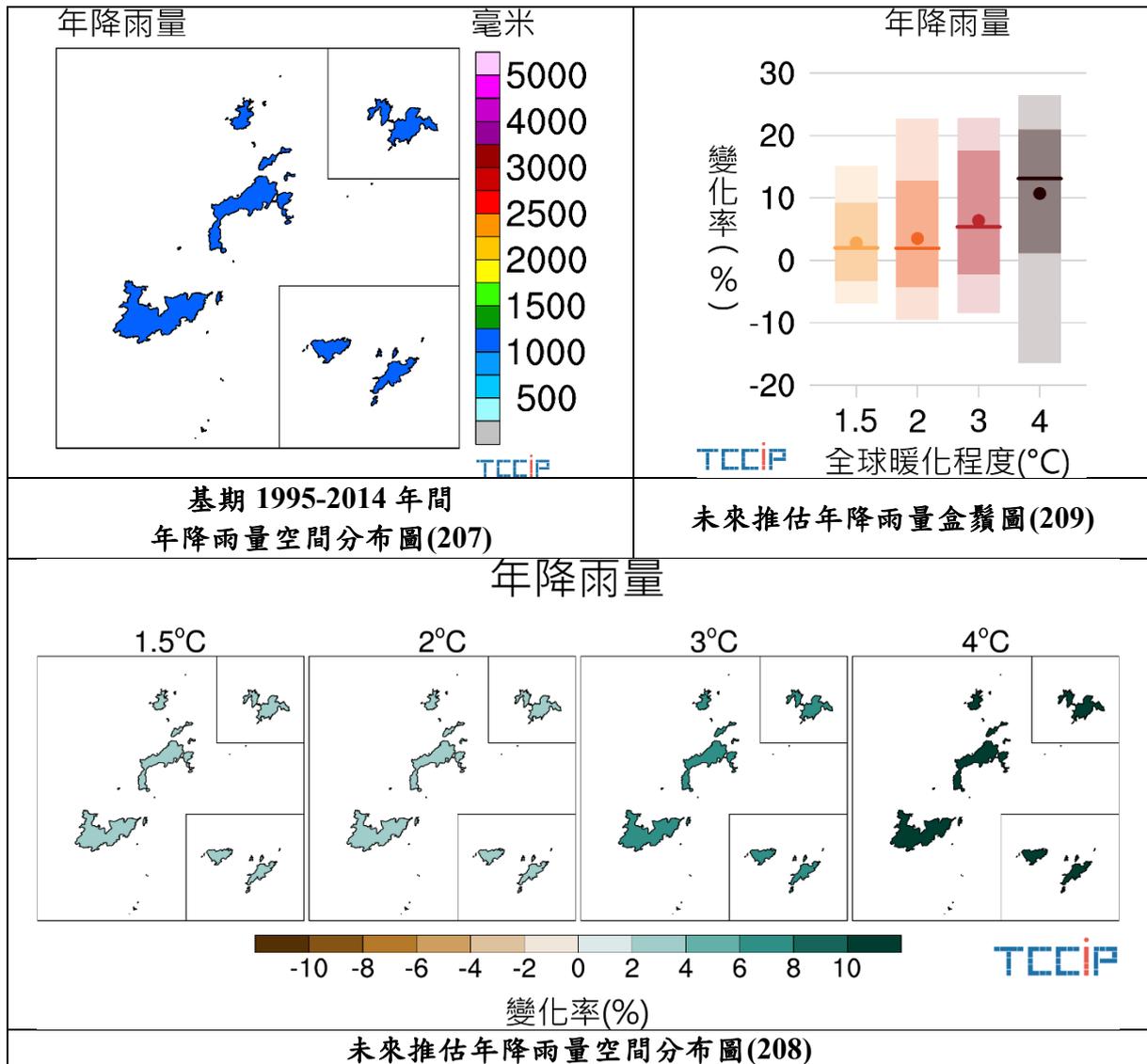
圖 2.5.1-1 氣候變遷年平均溫度未來推估



資料來源: TCCIP, 氣候變遷概述 2024

*全球暖化程度(GWL) 1.5、2、3、4°C(相對於基期 1995-2014)

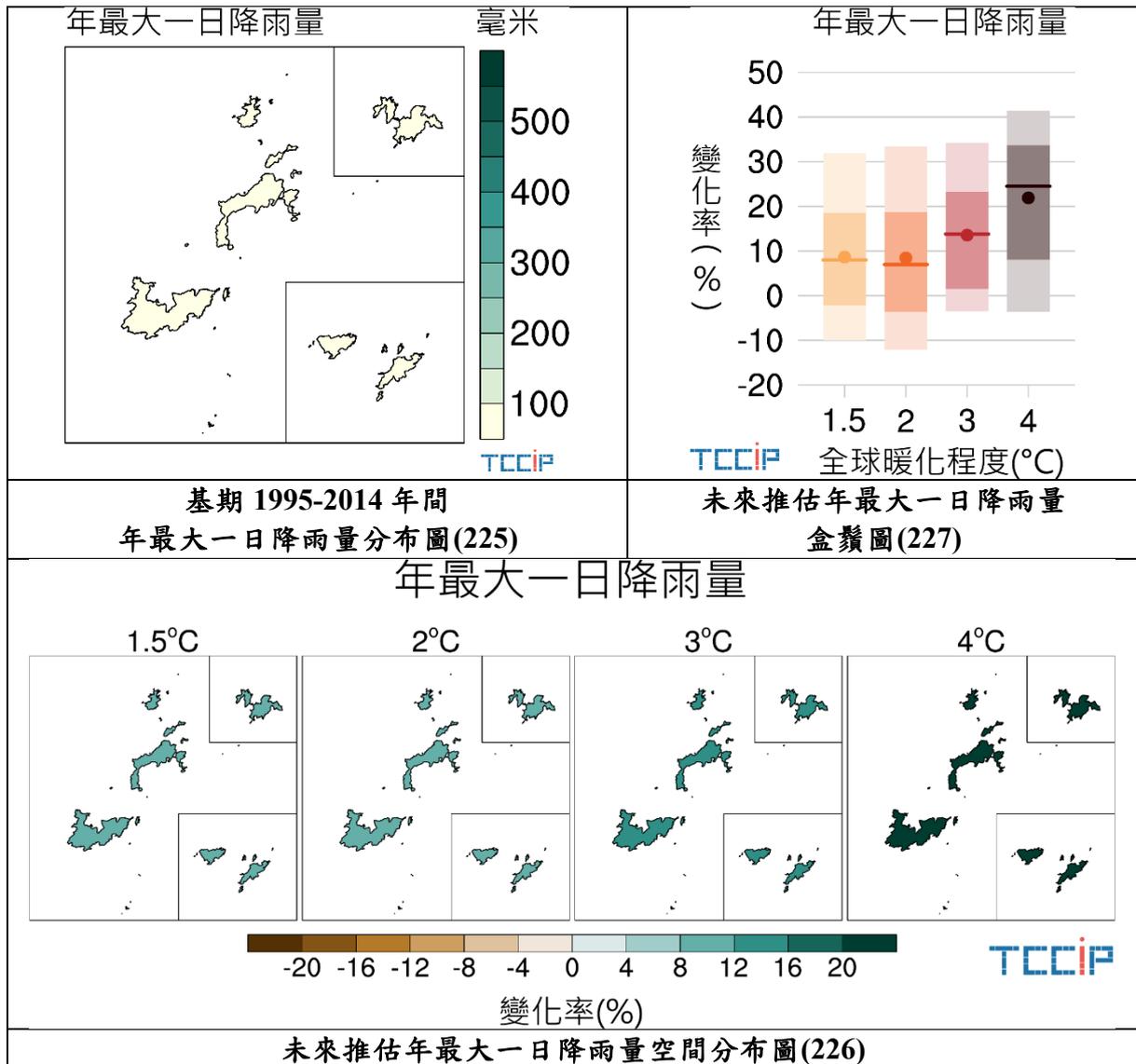
圖 2.5.1-2 氣候變遷年高溫 36°C 天數未來推估



資料來源: TCCIP, 氣候變遷概述 2024

*全球暖化程度(GWL) 1.5、2、3、4°C(相對於基期 1995-2014)

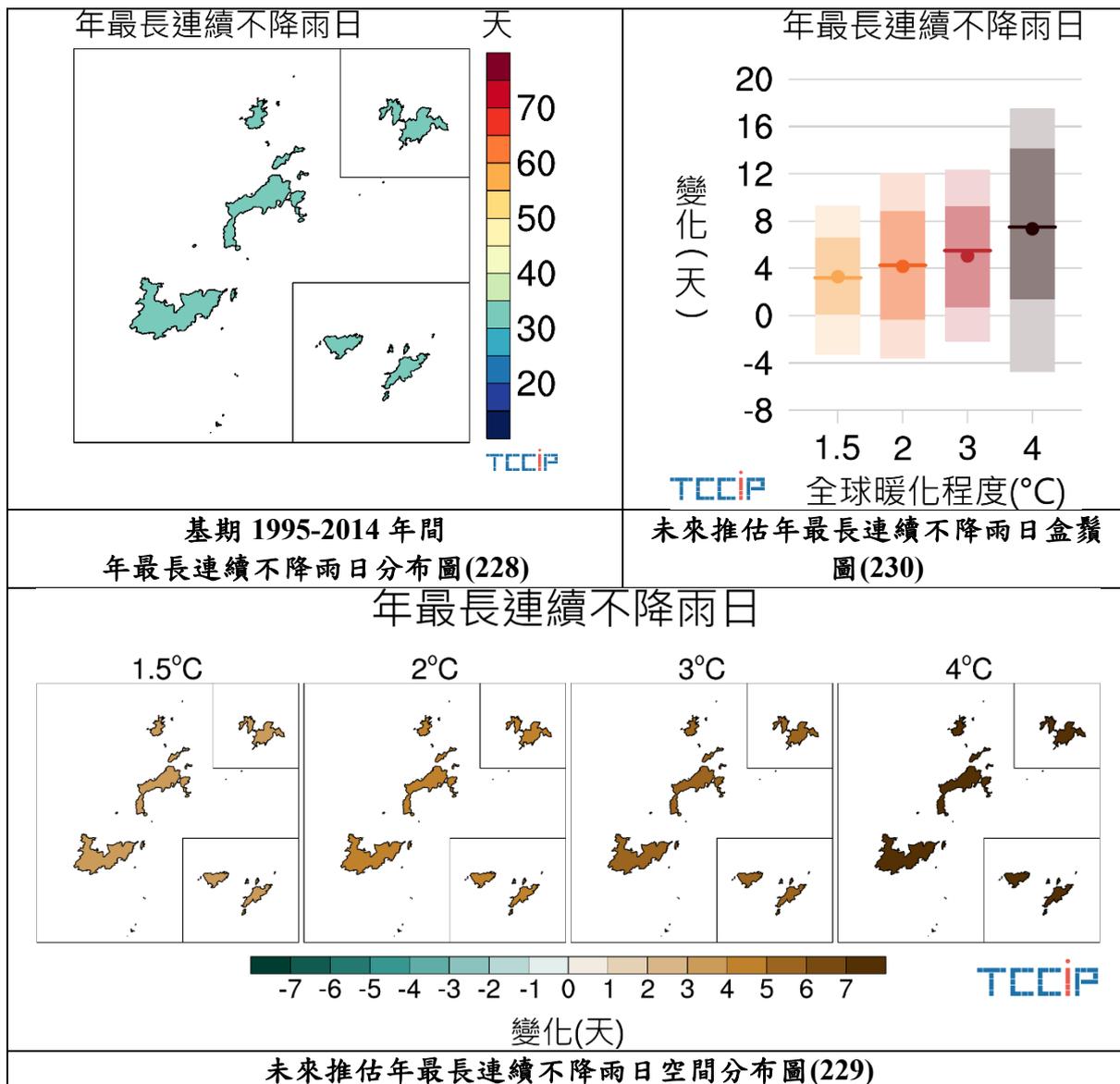
圖 2.5.1-3 氣候變遷年降雨量未來推估



資料來源: TCCIP, 氣候變遷概述 2024

*全球暖化程度(GWL) 1.5、2、3、4°C(相對於基期 1995-2014)

圖 2.5.1-4 氣候變遷年最大一日降雨量未來推估



資料來源: TCCIP, 氣候變遷概述 2024

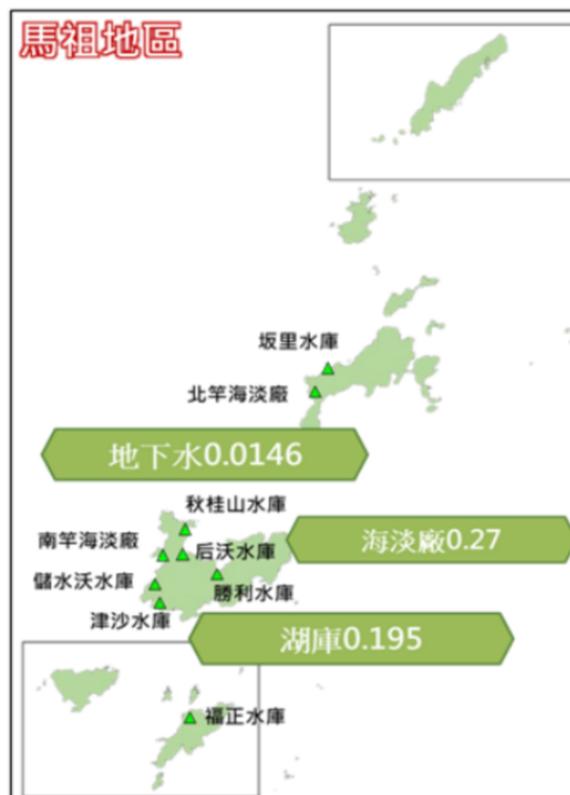
*全球暖化程度(GWL) 1.5、2、3、4°C(相對於基期 1995-2014)

圖 2.5.1-5 氣候變遷年最長連續不降雨日未來推估

2.5.2 氣候變遷未來社會經濟影響趨勢

一、水資源

馬祖地區各島目前水源設施為海淡廠及湖庫等，考量未來觀光及產業用水需求，各供水系統尚可滿足目標年用水需求，惟馬祖地區尚有湖庫水質不佳之問題，既有海淡廠設施除將屆壽齡，備援能力亦待提升。目前馬祖地區已持續推動海淡廠更新改善，以提升備援供水能力。另考量目前正推動南北竿跨海大橋，後續可評估配合南北竿跨海大橋設置附掛自來水管線，藉由整併南北竿地區海淡廠，於南竿地區推動大型海淡廠建置計畫，並透過附掛自來水管線聯通供應北竿，以進一步穩定供水及降低營運成本。各分區公共給水供需情況如圖 2.5.2-1 所示。馬祖地區現況供水能力每日 4,796 噸，尚可滿足現況用水需求每日 3,528 噸，且可滿足目標年 125 年用水需求每日 4,700 噸。



資料來源: 連江縣氣候變遷調適計畫成果報告書, 106.12

圖 2.5.2-1 各分區公共給水供需情況

惟湖庫調蓄能力不足，水質不佳影響供水受地形條件不佳限制，離島地區湖庫庫容普遍較小且調蓄能力不足。此外，湖庫多位於農牧及生活區下游，廢污水易流入湖庫致水質優養化，水質劣化情形影響供水，應進行集水區雨污分流，改善湖庫水質。

原水調度能力待提升，部分供水系統尚待串接離島地區各湖庫原水水質與蓄水條件各不相同，且豐枯期湖庫水位差異量大，部分湖庫間亦尚未完成原水管線串聯，為能穩定供水及提升緊急時刻應變能力，爰須提升各湖庫間之原水調度能力。馬祖地區目前各島獨立供水，無法相互調度支援，未來應配合南北竿跨海大橋建置，進行南北竿自來水管線串聯，並於老舊海淡廠屆齡後，於南竿設置大型海淡廠，提供南北竿供水。

另有面臨觀光旺季供水壓力漸增的問題浮現。離島地區近年持續發展觀光，赴離島地區旅遊人數增加致用水突增。惟氣候變遷影響降雨量，致湖庫供水量不穩定，爰須設置海淡廠等不受天候影響之穩定供水來源等相關配套措施(如表 2.5.1-1 所示)。

表 2.5.2-1 水資源關鍵課題及因應策略

區域	關鍵課題	因應策略措施
離島地區	湖庫調蓄能力不足，水質不佳影響供水	管理：設施活化
		開源：水資源開發
	原水調度能力待提升，部分供水系統尚待串接	調度：離島湖庫調度
	觀光用水持續成長	開源：傳統水資源開發、境外引水、海淡水
		備援：其他備援
	澎湖、金門地下水保育管理工作尚須持續推動	管理：智慧管理、環境友善作為
		備援：其他備援
	澎湖、金門漏水率偏高	節流：降低漏水率
	澎湖地區部分海淡機組老舊	管理：設施更新改善
	金門地區後續整體水資源應用策略尚須規劃	管理：智慧管理
調度：離島湖庫調度		
備援：其他備援		
開源：傳統水資源開發		

二、產業

(一) 第一級產業

根據馬祖地區農漁業發展近況調查，截至 99 年，本地的農家戶數僅餘 63 家，104 年漁民人數為 975 人。

(二) 第二級產業

主要的二級產業發展偏向於：小型民生基本工業，以酒廠、漁產加工廠及發電廠為主。

(三) 第三級產業

目前連江縣產業以三級產業為主，主要以觀光業、日常生活之批發、零售及餐飲、社會服務及個人服務業、公共行政占最多數。相同於其他臺灣離島地區(金門、澎湖)，本地販賣當地加工食品、製酒等零售服務業及提供當地官兵休閒設施之產業景觀服務業，主要散佈南竿鄉各聚落，這也是浮動人口集聚之社經脆弱度高的地區。

就馬祖列島觀光資源而言，主要以特殊花崗岩地質及其曲折多變的礁岩、灣澳及海岬等海岸地形，構成美麗而富變化的生態海島景觀。奠基於過去軍事防衛前哨特殊的歷史社會脈絡發展，各鄉仍保留其傳統閩東建築聚落的空間及建物文化形式，以及為軍事防衛而構建的各項工事、陣地與設施，此三者共同組構了自然與建成環境交織下的馬祖地景，再加上戰地政務期間的長期管制與隔離，亦增馬祖列島的神秘感。前述都是本區振興觀光產業的要素，透過便捷的兩座機場與碼頭，吸引大量人潮前來。

馬祖文化脈絡從新石器時代史前人類生活遺址、清初閩東沿海漁民和少數泉州人移居後，逐漸形塑出獨特的閩東文化及信仰。在經歷 30 餘年之軍事管制時期，島上座落各式以軍事為目的之軍事設施及文化景觀，於民國 81 年戰地政務移轉後逐漸

發展成以閩東文化及戰地文化遺址為主體的特色島嶼。

馬祖四面環海，以灣澳為聚落起點，發展一澳一村聚落型態，聚落文化在建築風格、風俗信仰上深受閩東文化影響。近年因觀光快速發展，許多傳統聚落建築形式逐漸被水泥建築取代，馬祖四鄉五島中聚落總數約為 22 個，其中南竿鄉為主要人口聚集地，是高層建築最多之地區；東引人口相對偏少，目前僅剩南澳聚落及北澳聚落(如表 2.5.2-2 所示)。

表 2.5.2-2 馬祖聚落文化分佈

區域	聚落
南竿鄉	津沙聚落、牛角聚落、鐵板聚落、四維聚落
北竿鄉	后澳、塘岐、橋仔、芹壁、坂里、白沙
莒光鄉	東莒：大浦、大坪、福正，西莒：田沃、西坵

文化底蘊濃厚的馬祖，如何避免氣候變遷災害衝擊影響島嶼文化特色及觀光資源是觀光立縣發展下主要的調適對象之一，是須要積極面對的課題。

2.6 重要施政願景或政策發展藍圖檢視

連江縣地方自願檢視報告(Voluntary Local Review, VLR)以「健康島嶼、幸福馬祖」為願景加強結合民間資源以貼近縣民需要，精進縣府橫向與縱向溝通機制，落實以民為主之理念，建構本縣成為適合居住、適合移入的「移居宜居」島嶼，並以民眾福祉為優先，利用既有的資源，打造獨樹一幟的地區特色。縣府將 T-SDGs 的 18 大面向，檢視 331 個項目，評估各項目之業務處理單位，區分至 18 個機關，並依序拜訪調查，藉由各局處及會議普查、檢視及研商後共計 10 個核心目標，如圖 2.6-1 所示。



資料來源：連江縣自願檢視報告 VLR, 2023

圖 2.6-1 連江縣 2022 自願檢視報告 VLR 之永續發展特色亮點

其中 SDGs 3「健康與福祉」項下之「確保及促進各年齡層健康生活與福祉」、SDGs 6「淨水與衛生」項下之「確保環境品質及永續管理環境資源」、SDGs 11「永續城市」項下之「建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村」三項目與氣候變遷有密切之關聯性，調適規劃可助本縣達到聯合國 SDGs 永續目標。該三項目與氣候變遷之關聯性分述如下。

2.6.1 確保及促進各年齡層健康生活與福祉

我國新冠肺炎 (COVID-19)自 2021 年 5 月中旬起發生疫情急遽攀升情形。縣府並自疫情爆發同時，配合中央防疫規定外，並訂定裁罰準則，亦限制要求必要入島洽公之人員與民眾入境前進行快篩。考量連江縣人口型態及島嶼產業特性(觀光)，為保護在地居民健康不受疫情威脅，於疫苗開放施打後積極鼓勵居民施打疫苗，以確保人員健康，本縣 COVID-19 疫苗第一劑及第二劑接種率均高於全國平均。其行動計畫與氣候變遷之關聯性如表 2-12 所示，符合國家調適 7 大領域中之「健康」領域重點：強化醫療衛生及防疫系統、提升健康風險管理。

表 2.6.1-1 確保及促進各年齡層健康生活與福祉政策方針及特色亮點

行動計畫	內容	與氣候變遷之關聯性
因應新冠肺炎之作為	<p>本縣因新冠肺炎(COVID-19)疫情嚴峻，為確保各年齡層人民健康生活福祉，積極推動民眾施打疫苗，以及實施以下措施：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 成立地區流行疫情指揮中心：每日各單位重要工作及國內疫情蒐羅彙整製成防疫工作日誌公告週知。 2. 公共運輸防疫與整備：陸海空皆加強消毒、調整航班及個人衛生防護要求，入境旅客體溫監測作業與入境快篩等。 3. 醫療整備：由軍方規劃整備大型隔離收容場所共 7 處，及建立疑似個案後送評估流程。 	<p>針對大型公衛事件，透過每日彙整和公告提供給民眾悉知，減少非必要移動與集會，及加強公共運輸消毒、調整航班和入境旅客監測，減少旅行需求，來降低交通碳排放。通過有效管理疫情，減少醫療資源過度使用，也降低醫療相關廢棄物排放。</p>
新增醫療設備	<p>馬祖地處偏遠離島地區，因醫療資源不足、專科醫療缺乏，導致離島民眾無法獲得較完善的醫療資源。110 年項衛福部專案申請本縣各院所 PACS 更新經費計 243 萬；建置最新醫療影像傳輸系統 (PACS)於本縣 5 家各院(所)，以提升醫療服務效率及品質。112 年增設各衛生所遠</p>	<p>引進醫療設備，減少居民因醫療需求而飛回台灣的次數，可以顯著降低航空碳排放，從而減少溫室氣體的排放。並且有足夠的醫療設備可以在極端天氣條件下提供即時醫療服務，減少在危險天氣中進行長</p>

行動計畫	內容	與氣候變遷之關聯性
	距專科門診器材，提供給離島地區的民眾，可即時且互動式的得到專家的專業諮詢。	途轉運的必要性，從而提高整體的韌性和安全性。
降低交通事故	持續推動完善交通工程、教育宣導及交通執法等交通安全「3E 政策，工程(Engineering)、教育(Education)、執法(Enforcement)」，運用問題導向，彈性編排重點勤務，交通事故降低比率達 25%。另於國定假日或連假，加強宣導交通安全。另北竿鄉警察所製作「2022-2023 馬祖北竿篇交安微電影」，讓民眾及遊客認知北竿地區的易違規、易肇事路段區域。	交通事故通常會導致交通堵塞，增加車輛怠速時間和燃油消耗，產生更多碳排放。因此，避免交通事故可以減少對緊急救援服務(如救護車和警車等)的需求，這些服務通常需要快速移動並消耗大量能源。減少這類需求可以間接降低能源消耗和碳排放。
連江縣社區營養推廣中心榮獲卓越績效品質獎	成立社區營養推廣中心，讓營養師走入社區，推動具地方特色的長者營養照護服務；落實長者在地安全、健康與活躍老化之目標，建立營養健康生活環境。	通過敬老愛心卡等福利措施，提高長者的生活質量和健康水平，使其在氣候變遷帶來的健康風險中具有更強的抵抗力和適應能力。

資料來源：連江縣自願檢視報告 VLR, 2023

2.6.2 確保環境品質及永續管理環境資源

本縣境內包含 4 個鄉鎮 5 個島嶼，由於地形區域型態屬分散型小區域島嶼，且各島嶼並有各自聚落居民與軍事區域，因此其點源污染型態有別於都市區域集中，加上本縣產業型態以觀光為主，旅遊季時觀光者眾，故廢污水處理及接管率則為縣府首要工作，截至 111 年 9 月止，污水下水道接管率達 61.23%，屬全國第三，離島縣市第一。其行動計畫與與氣候變遷之關聯性如表 2.6.2-1 所示，符合國家調適 7 大領域中之「水資源」領域重點：確保水資源供需平衡與效能。

表 2.6.2-1 確保環境品質及永續管理環境資源政策方針及特色亮點

行動計畫	內容	與氣候變遷之關聯性
降低自來水漏水率	<p>為全面掌握原水、清水及供水管網之水質狀況，自來水廠每年度訂定採樣計畫，對各飲用水水源、淨水場、配水池、供水管網等代表點，進行採樣檢驗。此外，從原水端至用戶端設有水質偵測站，利用連續水質監測系統全天候監測管制，為全流程水質把關。另本縣採智慧水管理，減少自來水漏水率(南竿鄉平均下降 0.82%，北竿鄉平均下降 1.52%)，以提高用水效率。</p>	<p>氣候變遷導致水資源更為稀缺的情況下，這種高效利用方式有助於確保供水穩定。並且通過智慧調控和運行，可以最大限度地利用現有水資源，減少對自然環境的依賴和壓力。</p>
公共污水下水道接管戶數及普及率;整體污水處理率	<p>依內政部營建署水道工程處 2022 年 7 月份用戶接普污水處理率統計表，本縣污水下水道接管普率達 61.23%，屬全國第三，更為離島縣市第一；本縣整體污水處理率達到 62.95%，污水處理設施之放流水亦有定期做檢測。</p> <p>另為達到藉由水源智慧調控、水場智慧操控及水網智慧運行，讓本縣自來水廠供水穩定及有良好水質之目標，發展動態大數據演算及整合監控系統，使得在決策及營運管理上更具效率。</p> <p>另考量一般用水戶的管理需求，將建置民眾互動式服務平台，提供本縣每個用水戶皆可到專門系統中，透過自我查詢與系統異常主動推播告知，脫離過往被動式告知(水廠通知異常)，讓水資源管理不僅限於水廠供水調配使用，更能擴及到每個用戶身上完成節水型社會之藍圖初衷，使連江自來水智慧型水網之更具智慧化條件。</p>	<p>污水處理設施的放流水定期檢測和達標排放，可以保護當地水生生態系統，減少對海洋和河流生態的負面影響。</p>
海岸清潔維護認養率及	<p>執行「馬祖有愛海污不在」海洋永續行動計畫」，由馬防部、馬管處、國產</p>	<p>減少海洋廢棄物，維護海洋生態系統的健康，從而減少污染</p>

行動計畫	內容	與氣候變遷之關聯性
水環境巡守隊數	署、連江縣政府產業發展處、教育處、工務處、港務處、環資局、南竿、北竿、莒光、東引鄉公所等機關單位、民間團體及社區民眾進行重大髒亂點清理及海岸環境清理，以共同維護轄內每一寸土地，成為有良好環境及特色之觀光資源，共清除海漂垃圾總清理量為 474~688 公噸，平均約 600 公噸。另為維護馬祖海域漁業資源永續發展於 110 年刺網漁業輔導轉型措施暨海域巡護委託在地漁民協助於本地各島沿岸搜尋非法章魚籠、112 年截至 8 月底止，已清除漁網具等總計清除 33,510 公斤。(每具章魚籠平均約 2 公斤重)。	物對環境和氣候的負面影響。
以公共污水廠二級處理放流水循環利用作為新興水源，提升水資源利用效率、降低傳統水資源開發需求	本縣年降雨量較少，為節省珍貴的水資源，縣府開放污水處理設施回收水供軍民鄉親取用，各污水處理廠之回收水皆可用來澆花與掃街、洗車及工程用水等非接觸性的用途，目前產發處之澆花車、消防單位之消防車，以及民間掃街車都已經取水使用。	循環利用污水處理廠的回收水，減少了對自然淡水資源的依賴。這種水資源管理方式增加了城市對氣候變遷的韌性，使其能夠更好地應對未來的氣候挑戰，如降雨模式的變化和水資源的短缺。

資料來源：連江縣自願檢視報告 VLR, 2023

2.6.3 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村

「永續城市」目標，在於透過住居、運輸、防災、環保、資訊建設、社會安全、民眾參與、文化傳承等不同面向，建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村。其行動計畫與與氣候變遷之關聯性如表 2.6.3-1 所示，符合國家調適 7 大領域中之「維生基礎設施」領域重點：全面提升維生基礎設施之韌性，建設永續特質的城市與鄉村。

表 2.6.3-1 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村政策方針及特色亮點

行動計畫	內容	與氣候變遷之關聯性
市區無障礙公車比例	<p>本縣為實現永續城鄉，配合市區汽車客運業車輛汰舊換新計畫，已於2021~2022年汰換4輛市區公車，其中汰舊換新之2輛新車為無障礙公車，預估成長5.3%，未來將逐年編列預算，達到永續城鄉的目的。</p>	<p>促進公共交通使用：增加無障礙公車的比率，對於行動不便的乘客提升了便利性。鼓勵更多人選擇公共交通而非私家車，減少交通擁堵和汽車尾氣排放，進一步減少對氣候的影響。</p>
減少因重大災害死亡、失蹤及受傷的人數及造成的公共財物損失	<p>2022年本縣皆無重大災害及財損，為展現永續城鄉的韌性，未來本縣在永續發展上亦逐年執行如防災演練、災害潛勢調查與分析等減災防災措施，建構具韌性及永續的城鄉。連江縣每年皆辦理災害防救演習，從兵棋推演、實兵演練到災民收容等各演練都精確紮實、過程流暢，展現出馬祖軍民一家的特性，縣長劉增應表示，上任以來一直以鄉親安全與健康列為最優先，重大災害搶救必須要依賴各救災單位的全力投入、充分合作，統合各救災單位及資源，唯有透過平時不斷的演練，才能在災害來臨時迅速有效的完成災害搶救應變的工作，把損害降到最低。</p>	<p>隨著氣候變遷加劇，自然災害如颱風、暴雨、海嘯等事件可能變得更加頻繁和嚴重。持續的防災演練和災害潛勢調查能夠提高應對這些災害的能力，減少因災害帶來的生命和財產損失。強化防災減災措施和建設具韌性的基礎設施，使得城鄉能夠更好地應對和恢復受到氣候變遷影響的災害，從而維持社會穩定和經濟發展。</p>
提高節約能源減碳效益	<p>響應政府節電政策，在地化推廣能源教育，並加強宣導節能理念，促使民眾由「知悉」到「認同」，最終以實際「行動」推動「省電」、「節能」、「環保」等概念，讓節約能源政策及具體措施達到全面化，縣府辦理節電志工培訓活動及校園節約能源教育宣導，內容包括招募活動、培訓工作、社區節電輔導宣導等項目。</p>	<p>通過教育和宣導，培養民眾特別是年輕一代的環保意識，使其在日常生活中自覺地採取節能行動，這種長期的行為改變對於氣候變遷的緩解具有深遠的影響。並且推廣節約能源的理念和措施，有助於減少能源消耗，從而減少二氧化碳等溫室氣體的排放。</p>

資料來源：連江縣自願檢視報告 VLR, 2023

2.7 關鍵領域界定

國家已將「災害」領域整併於其他領域(災害風險評估及韌性提升相關內容，納入能力建構；災害預警應變作業回歸災防計畫，不列入調適內容)，因此連江縣本期行動計畫以「維生基礎設施」、「水資源」、「土地利用」、「能源供給及產業」、「海洋及海岸」、「農業生產及生物多樣性」及「健康」等 7 大領域與「能力建構」進行推動(如圖 2.7-1 所示)；另考量「土地利用」領域為其他各調適領域之承載體，其調適策略亦可針對我國易受衝擊之災害議題進行總體規劃，故國家於本期行動計畫中將「土地利用」領域規劃為一整合平台以進行有效整合。當其他易受衝擊領域風險區位評估成果及調適目標、策略及措施涉及到空間規劃或與土地使用管制具有關聯性者，則列為「跨領域調適措施」，需配套研擬「土地利用」領域因應策略，以填補國家空間發展之調適缺口及需求。後續提報年度成果時，跨領域主辦機關應於各該領域一併增列調適工作「投入之空間區位」及相關涉及空間規劃或土地使用管制事項。

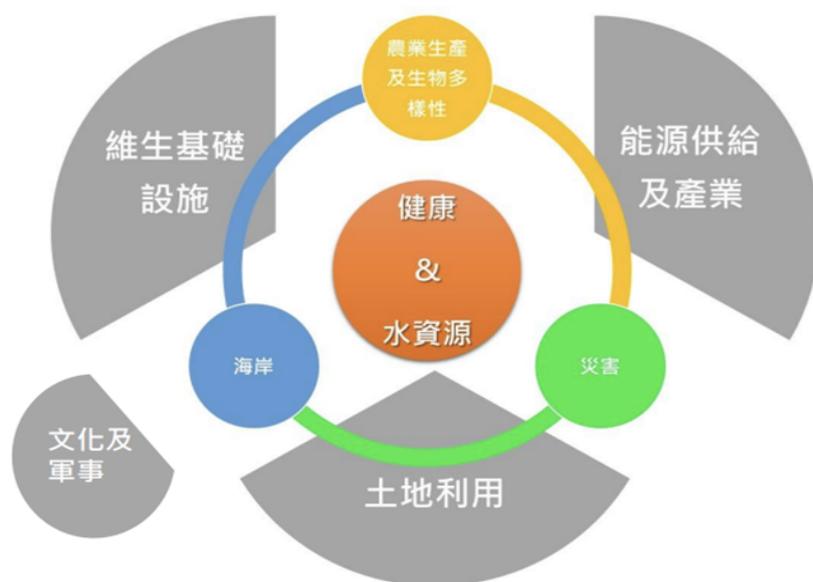


圖 2.7-1 連江縣調適領域架構圖

連江縣過去於 106 年訪談五大局處，以界定氣候變遷調適關鍵領域及重要調適課題，訪談結果如表 2-15 所示。綜整排序結果，以健康領域之 34 分為最高，次之為水資源領域之 18 分、農業生產及生物多樣性、海岸及災害領域分別為 15 分、14 分及 13 分，再者為維生基礎設施、能源供給及產業與土地利用。有鑑於此，提出本期至 115 年之調適領域架構，由「健康」、「水資源」及「農業生產及生物多樣性」為關鍵領域；其餘未納入關鍵領域之能力建構領域：「海岸」、「維生基礎設施」、「土地利用」、「能源供給及產業」及「文化及軍事」則列為次要領域，另目前中央已將「災害」領域整併於其他領域。後續於連江縣氣候變遷調適計畫中，106 年 7 月 13 日召開連江縣氣候變遷調適推動平台 106 年度會議，由專家學者說明氣候變遷調適關鍵領域整體說明，以及地方氣候變遷調適關鍵領域界定；主持人秘書長張龍德裁定以健康及水資源為地區推動的兩大關鍵領域。依地方特性，先選擇關鍵領域推動，而後以調適課題為基礎，進一步彙整可能發生問題之現況及區位，以及敏感度及調適能力，以評估問題之風險。

表 2.7-1 氣候變遷調適關鍵領域訪談結果

各局處之 重要調適課題		關鍵領域								
		災害	海岸	健康	維生基礎設施	水資源	農業及生物多樣性	能源及產業	土地使用	文化及軍事
總分		13	14	34	9	18	15	5	3	10
排序		5	4	1	7	2	3	8	9	6
產發處	輔導農業生產，增進農民收益						2			
	原生物種保育、復育及生態維護						3			
	海域生態調查及維護						1			
	電力相關業務協調及電協資金之執行							3		

各局處之 重要調適課題		關鍵領域								
		災害	海岸	健康	維生基礎設施	水資源	農業及生物多樣性	能源及產業	土地使用	文化及軍事
	補漁業產量產值提升*						3			
	候鳥遷徙及保育*						2			
	海域礁石棲息地維護*		3							
消防局	綜理風災、震災、重大火災、爆炸災害之搶救計畫	3								
	地區災害防救計畫之擬定與推動執行	2								
	全災害監控及預警	1								
	用於搶救山火之水源取得*					3				
	中暑及心臟疾病之救護*			3						
工務處	道路天然災害搶救之調查及處理	3			3					
	重要基礎設施之災害脆弱度與防護能力盤點評估	2								
	檢討與改善基礎設施因應調適能力				2					
	海岸防護設施維護管理		3							
	海岸侵蝕防護*		3							
	海岸土地使用規劃與管理*		3					3		
	透水性基礎設施	2			2					
	汲水設施設置及維護					3				
衛生局	健康管理與促進			2						
	緊急醫療救護			3						
	傳染病防治			3						
	緊急醫療運輸			3						

各局處之 重要調適課題	關鍵領域	災害	海岸	健康	維生基礎設施	水資源	農業及生物多樣性	能源及產業	土地使用	文化及軍事
	專科醫療能量強化*			3						
	霧霾預警及防護*			2						
	海上醫療救護*			2						
	遠距醫療促進*			3						
	莒光、東引醫療人力提升*			3						
	設置室內空間*			2						
環資局	空氣汙染防制			2						
	天然災害環境復原			3						
	公共給水計畫之擬定實施					2				
	地面(下)水水利事業興辦					2				
	水利設施之維護管理					3				
	地面地下水權處理					1				
	自來水業務之協調督導事項					1				
	境外海漂廢棄物處理		2				2			
	廢棄物處理				2		2			
	再生能源推動及維護							2		
	集水設施清淤處理						3			
文化處	聚落文化存續									3
	傳統建築及軍事遺址維護									3
	世界文化遺產*									3
	白蟻增生，船柱毀壞傳統建築木造結構*									1

資料來源: 連江縣氣候變遷調適計畫成果報告書, 106.12

第三章 關鍵領域氣候變遷風險與衝擊評估

3.1 關鍵領域氣候變遷風險與衝擊評估

3.1.1 水資源領域

連江地區地形狹小多山，雨水大多逕流入大海，年降雨量僅約一千公厘，集中於每年梅雨季節至九月，分布不均，而氣溫仍高，常呈現冬旱狀態。因屬於離島地區，水資源的收集不易，再加上馬祖地區各島均無高山可抵擋氣流。當梅雨不顯或沒有颱風帶來足量的雨水時，則全縣將普遍呈乾旱現象。加上集水區域面積小，山澗坡短流急。各島的山澗小溪，在大雨過後，大多直接排入海中，無法集水，使得馬祖平時缺乏地表逕流，而且蒸發量大於降雨量，所以水資源並不充足。為了留住水資源，讓居民有水可用，於是在小溪入海處建造水庫，其中南竿的勝利水庫、東湧水庫都是例子。由於連江地區降雨的來源主要是每年梅雨季節及七至九月的颱風雨，其餘的月份降雨次數都較少，所以當枯水期來臨，水庫蓄水量未充足時，問題就隨之發生。

未來臺灣降雨量、逕流量及蒸發散量有增加趨勢；逕流量與蒸發散量增加幅度大於降雨量增加幅度；因此，地下水入滲量呈漸減趨勢。因為豐枯差異的增加，水庫供水及減洪能力皆受到影響，也影響供水系統的供水能力，使得供水承载力降低，加上未來需水量增加，使未來缺水風險提高。經綜整水利署研究成果，連江地區於水資領域，主要衝擊應來自整體供水系統之高敏感度且不易回復(低調適能力)，雖然未來地表水潛能應仍足敷使用，但仍受限於供水系統韌性較低，將難以因應旱災、暴潮等突發事件引起之缺水衝擊。連江地區水資源領域之關鍵議題主要仍在於設施維護管理及水源取得兩部分。

目前馬祖水資源利用組要來源有地表水、地下水、海淡廠、台馬運水機制，而是以地表水、海淡廠為主。目前連江地區自來水系統中，海淡水之佔比已超過百分之六十，達到每年 87 萬噸，而湖庫水僅佔約百分之三十。由此可知主要水源為海淡水，以現今海水淡化廠第一、二、三期之生產能力及擴增空間而言，尚足以因應連江地區用水需求，

然海淡廠不僅有使用年限，且每單位淡水生產成本甚高，盈虧無法平衡，需要中央政府編列補助方可能正常營運，增添外部不確定因素；同時海淡廠址均座落於鄰近海岸地區，取水機組部件較容易受到暴潮侵襲，因屬機械結構，相對於湖庫混凝土結構，可能較容易因而損壞。故以現況水資源供給系統而言，呈現過於集中之單一水源供應，使得連江地區水資源供應敏感度較高，當海水淡化廠因災害或能源供應缺口，致使無法順利運作，將對於連江地區用水造成重大衝擊。

另外來自天然地面水資源之供水能力，也可能因為氣候變遷影響，導致供水能力不足，形成供水缺口；此種針對氣候因此影響所衍生之衝擊，一般必需藉由 Up-Down 之研究方式，當得以有效評估。我國水利主管機關經濟部水利署，於民國 101 年針對離島地區辦理之氣候變遷水資源調適研究，其基礎情境是來自於水利主管機關水利署選定之 GCM，經國科會統計降尺度後產出資料，再交由數值模模擬三個層面的可能變化：地表水公共供水潛能量、供水系統之供水能力及水資源設施，評估氣候變遷可能對於馬祖地區形成之衝擊。

該研究顯示，連江地區地表水的供水潛能受到氣候變遷影響不高，於目標年(2020~2039)不會有明顯變化；供水系統能力則受到較大影響，若無法落實水資源經理計畫，則很可能產生供水缺口；而水資源設施回復能力雖僅考慮一般湖庫，但連江地區得水資源設施回復能力依然不足，將使得整體供水系統不易於缺水後回復供水。前述研究成果摘錄如下：

一、地表水公共供水潛能量衝擊評估

AIB 情境下之 MIMR 與 MPEH5 模式下估算各系統之公共供水潛能量皆高於無氣候變遷推估量，CSMK35、GFCM21 與 MRCGCM 模式低於無氣候變遷。

二、供水系能力

供水系統供水能力是指考量供水系統限制與下游保留水量下，並在離島地區可容忍之缺水指數 $SI=0.3$ 下，進行氣候變遷情境之供水能力推估。供水能力推估係透過氣象資料產生器合成不同氣候變遷情境下 200 年雨量資料，再經由 GWLF 降雨逕流模式估算合成流量資料，代入以 Vensim 建立之水資源調配系統動力模型求得。

就馬祖地區之西莒與北竿供水系統而言，在各情境下氣候變遷對於供水系統有微小的影響，但實際供需缺口皆為負值，代表現況系統供應量足以供應目標年需求量，足以應付氣候變遷造成之影響供需缺口。就馬祖地區之東莒供水系統而言，在各情境下氣候變遷造成供需缺口皆為 0，主因為東莒供水系統水源來自地下水，由於氣候變遷影響對於地下水供給量影響較低，故氣候變遷造成的供需缺口並無明顯變化。而實際供需缺口皆為正值，需有治理計畫來因應經濟成長造成的供需缺口。配合經理計畫下，在 A1B、A2 及 B1 情境下之實際供需缺口皆為負值，顯示配合治理計畫可有效應付氣候變遷造成之供需缺口。

南竿供水系統而言，氣候變遷對於供需缺口有正向或負向影響，最大供需缺口為 0.0167 萬 CMD，在 A1B 情境下 CSMK35 與 GFCM21、A2 情境下 CSMK35、GFCM21 及 MRCGCM 以及 B1 情境 GFCM21 等之實際供需缺口為正值，其餘模式之實際供需缺口為負值，代表部分氣候變遷情境下現況系統供應量不足以供應目標年需求量，需有治理計畫及調適計畫來因應經濟成長及氣候變遷造成的用水缺口。配合治理計畫下，在 A1B、A2 及 B1 情境下之實際供需缺口大部分為負值，而在部分氣候變遷情境下實際供水缺口有降低的趨勢，顯示落實離島水資源經理計畫，可有效因應氣候變遷造成之供需缺口。

東引供水系統而言，氣候變遷對於供需缺口有正向或負向影響，最大供需缺口為 0.0019 萬 CMD，但實際供需缺口皆為正值，代表

現況系統供應量不足以供應目標年需求量，需有治理計畫及調適計畫來因應經濟成長及氣候變遷造成的用水缺口。配合治理計畫下，在 A1B、A2 及 B1 情境下之實際供需缺口大部分為負值，而在部分氣候變遷情境下實際供水缺口有降低的趨勢，顯示配合經理計畫可有效應付氣候變遷造成之供需缺口。

三、水資源設施衝擊評估

以回復力作為氣候變遷對各水資源設施之衝擊評估，回復力定義為描述當系統處於失敗狀態(缺水)後多快能回復成功供水。模擬結果顯示，東莒供水系統之回復力為 0，表示在模擬分析期間內每天都發生缺水，顯示該供水系統能力明顯不足；南竿、北竿、東引供水系統之回復力皆趨近 0，表示系統復原能力較差；配合經理計畫，東莒、東引等供水系統之回復力有提高的趨勢。

3.1.2 健康領域

氣候變遷影響下，平均溫度將逐漸上升，很有可能平均溫度上升超過攝氏一度；再考量極端事件發生機率亦隨之提升，故熱浪事件發生機率也將同步增加。而溫度上升級熱浪事件，可能對健康造成以下衝擊或影響：

一、熱疾病事件

包含熱暈厥(heat syncope)、熱痙攣(heat cramp)、熱衰竭(heat exhaustion)及熱中暑 (heat stroke)。其中以熱中暑最為嚴重。溫度上升、特別是熱浪事件會增加熱中暑的風險。美國研究發現當氣溫每增加 5.5°C 時，從時間序列分析結果會增加 2.7%的死亡率。老人、女性、兒童、認知功能異常、心肺疾病、精神疾病、肥胖、酗酒、失眠、發燒、上呼吸道感染或急性腸胃炎、脫水或水分攝取不足、以前曾經熱中暑等都屬於高危險群。藥物如一些血壓、感冒、鎮定、睡眠、精神等用藥可能誘發熱中暑。在室外工作的人比其他職業發生熱中暑的機會高 20 倍，運動員熱中暑的機會也較高。

二、呼吸道疾病

溫度上升使海洋中毒物揮發，花粉及種子量增加，乾旱導致塵土變多，降雨促進黴菌及微生物的生長，使得氣喘、過敏性鼻炎及慢性阻塞性肺疾病容易復發。高溫易使水中的毒物揮發到空氣中，氣候改變導致極端天氣變得更為頻繁，大雨及水災使得土壤裡有毒物質和重金屬沖入水中，當這些物質進入人體可能會增加罹患癌症的風險。曝露於短波紫外線(UVB)中可能會出現皮膚癌。研究發現氣溫每升高 1°C，紫外線暴露量增加 2%，得到鱗狀上皮細胞癌(squamous cell carcinoma)及基底細胞癌(basal cell carcinoma)的機會分別增加 5.5% 及 2.9%⁶⁹。皮膚癌在夏天被診斷的機率較其他季節高。

三、傳染病

溫度上升擴大病媒的範圍及縮短病原體孵化時間，導致發生瘧疾(malaria)、登革熱(dengue fever)、黃熱病(yellow fever)、各種病毒腦膜炎(viral encephalitis)、血吸蟲病(schistosomiasis)、利什曼原蟲病(leishmaniasis)、萊姆病(lyme disease)、盤尾絲蟲病(onchocerciasis)等病媒及人畜共生傳染病的危險性增加。

四、心血管疾病

高溫與低溫環境下將增加全死因及心血管疾病死亡之風險。台灣地區熱季的全死因死亡與溫度的相關性明顯有區域上之差異，以雲嘉南及高屏地區呈顯著相關；熱浪與寒流與死亡的相關性研究顯示出心血管疾病為主要的死因之一，人口相對較少的花東地區僅在極端高溫的情形下，與心血管死亡的相對風險升高呈顯著相關。呼吸道疾病與心血管疾病交互作用會增加死亡風險。

3.1.3 農業及生物多樣性

許多生態系統的調適彈性，可能在本世紀內被氣候變遷、相關擾動(如洪災、乾旱、野火、蟲害、海水酸化、海平面上升等)和其他驅動因子(如土地利用變化、汙染、自然系統的分割或破碎化、資源過度開採等)的空前加成作用所影響而喪失功能。伴隨著大氣二氧化碳濃度增加，在生態系統結構和功能及交互作用等方面，預估會出現重大變化，

並對生物多樣性及資源方面(如森林、水、土、糧食供應等)產生非常不利的後果。氣候變遷會導致生態棲地縮小，影響物種生存，導致物種的滅絕和消失，造成生物多樣性的嚴重下降。據聯合國政府間氣候變遷專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 報告，如果溫度上升攝氏 1.5~2.5 度，全球 20~30%物種可能面臨滅絕；如果上升超過攝氏 3.5 度，更會有 40~70%物種面臨滅絕風險。加強生物多樣性的維護，並注重森林和水土資源的保護與利用，已是全球生態保育和農業永續發展的趨勢。

連江地區因陸域面積及水資源供應之限制，農業僅有少量，佔整體生產比重甚微，為非氣候變遷首要關注課題；相對有限的陸域面積，連江地區海域面積廣大，海洋生物資源豐富，因此漁業有相當規模，與海域生物多樣性同樣為氣候變遷應關注課題。對漁業而言，若海水溫度上升，海洋食物網的組成結構與漁場位置，都可能因而改變，將使得海洋魚群資源數量改變、漁場位移或消失，影響漁獲率形成衝擊；至於海平面上升或極端事件，則可能直接對關設施或漁船形成破壞造成損失。對於生物多樣性而言，海水溫度上升可能降低海洋生態性功能；同時海平面上升也可能破壞濕地生態，及鳥類棲地。連江縣 106 年農林漁牧產值中，56%屬於漁業產值(捕撈及養殖)、44%屬畜牧產值、農業及林業均無統計資料。其中 2016 年漁業產值約為前一年之 10%；推測是漁民捕撈之魚貨可能並未運回連江地區販售，因此數量難以掌握。長期溫度變化可能導致整體海洋基礎生產力的下降及漁獲潛能(Catch potential)的嚴重減少；特定養殖業，如牡蠣養殖漁業可能減少超過 20%。氣候變遷影響下，極端事件之強度與頻率可能增加，將導致暴雨、暴潮事件加劇，沿岸海域的漁業與漁民將首當其衝，合併考量未來熱帶風暴強度增加與海平面上升，將導致漁港設施維護成本提高。

連江縣設有燕鷗保護區，位於馬祖列島中的八座無人島礁，包括各島礁低潮線向海域延伸一百公尺的範圍，是依據《野生動物保育法》公告之野生動物保護區及重要棲息環境。主要為保護在此繁殖的白眉

燕鷗、紅燕鷗、蒼燕鷗、鳳頭燕鷗、黑尾鷗、岩鷺、叉尾雨燕等七種鳥類。若是愿嶼及附近海洋生態，因為氣候變遷或是人為活動遭到破壞，例如海灣表層的海溫升高，深處富含營養及遠洋迴游魚類的冷水將無法抵達海水表面、海平上升侵襲燕鷗棲息島礁，或是人類觀光及捕撈漁業等，均可能導致燕鷗因棲息地環境改變而遷徙甚至受到損害。

影響馬祖燕鷗族群之海洋環境因子：海水葉綠素濃度(Chl)、海面溫度(SST)、海水溫度距平值(SSTa)與降雨量(AR)。海水葉綠素濃度和燕鷗族群有顯著正相關，可能顯示區內的燕鷗族群量主要受限於周圍海域的食物資源與初級生產量變化；最大族群量(含幼鳥)為與 8 月的海面溫度顯著正相關，海水表面溫度異常值則會造成燕鷗族群負面的影響，原因可能與魚汛期的異常或更大尺度的海洋氣候變遷有關，需要更長期的資料方能辨識繁殖異常與氣候間的關係；降雨量則與燕鷗族群數量未有明顯關係。

3.2 既有施政計畫能否因應關鍵領域未來風險

蒐集各領域主責局處既有政策與 113 年度施政計畫後，依環境部氣候署訂定之檢核表計畫類型進行分類，根據計畫區分為持續推動、調整後執行、建議新增、非屬調適計畫等三類，分別說明如表 3-1 所示，並逐項討論了各行動計畫與氣候變遷風險評估結果之關聯性，確認各項計畫的分類屬性及其相關建議事項，同時評估這些計畫是否具備以自然為本(NbS)或以社區為本(CBA)的調適措施。

表 3.2-1 計畫分類說明表

分類項目	項目說明
持續推動	既有調適施政計畫已可因應未來氣候變遷風險
調整後執行	既有調適施政計畫調整後可因應未來風險
建議新增	既有計畫無法應對風險，表示有調適缺口、應評估新增

本府政策與 SDGs 連結並增進政策推廣效益，及淨零永續融入施政，落實永續發展目標，本計畫各領域目標與推動策略與連江縣 SDGs 共計 17 項核心目標及 169 項具體目標永續發展目標呼應情形如表 3.2-2~11。

表 3.2-2 維生基礎設施領域計畫對應之永續發展目標列表

維生基礎設施領域行動方案			連江縣永續發展目標 SDGs			計畫經費 (仟元)	類別	執行 單位
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心 目標 1	核心 目標 2	核心 目標 3			
強化維生基礎設施建設能力	健全災害防救體制，增進救災效率，強化災害防救效能	強韌臺灣大規模風災震災整備與協作計畫	目標 9 建造具備抵禦災害能力的基礎設施，促進具有包容性的永續工業化，推動創新	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區	目標 13 採取緊急行動應對氣候變化及其影響	5,702	持續推動	消防局
	充實消防救災、救護車輛及裝備、器材，強化救災能力	災害防救深耕第 3 期計畫，購置應變中心資訊設備系統				17,943		
		道路養護、寬頻管道等公共設施維護管理	建構安全化學環境四年中程計畫 公共設施管線系統建置計畫	目標 9 建造具備抵禦災害能力的基礎設施，促進具有包容性的永續工業化，推動創新	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區	目標 12 採用永續的消費和生產模式	257,812	持續推動

表 3.2-3 維生基礎設施領域計畫對應之永續發展目標列表(續)

維生基礎設施領域行動方案			連江縣永續發展目標 SDGs			計畫經費 (仟元)	類別	執行 單位
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心 目標 1	核心 目標 2	核心 目標 3			
加強漁港公共設施維護及維護及漁港環境清潔	執行緊急搶修及復原工程	道路改善計畫	目標 9 建造具備抵禦災害能力的基礎設施，促進具有包容性的永續工業化，推動創新	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區	目標 13 採取緊急行動應對氣候變化及其影響			
	加強漁港公共建設維護管理，提供安全停泊空間	加強漁港公共設施維護及維護及漁港環境清潔	目標 9 建造具備抵禦災害能力的基礎設施，促進具有包容性的永續工業化，推動創新	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區		37,633	持續推動	產發處

表 3.2-4 維生基礎設施領域計畫對應之永續發展目標列表(續)

維生基礎設施領域行動方案			連江縣永續發展目標 SDGs			計畫經費 (仟元)	類別	執行 單位
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心 目標 1	核心 目標 2	核心 目標 3			
加強漁港公共設施維護及維護及漁港環境清潔	113 年度連江縣客運碼頭及候船環境改善計畫。	提升船舶航行安全，保障乘客生命安全，維持臺馬間海運交通順暢	目標 3 確保健康生活及促進各年齡層福祉	目標 9 建造具備抵禦災害能力的基礎設施，促進具有包容性的永續工業化，推動創新	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區	74,620	持續推動	交旅局
	113 年智慧水表換裝工作	自來水智慧型水網推廣計畫	目標 9 建造具備抵禦災害能力的基礎設施，促進具有包容性的永續工業化，推動創新	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區		62,456	持續推動	環資局

表 3.2-5 維生基礎設施領域計畫對應之永續發展目標列表(續)

維生基礎設施領域行動方案			連江縣永續發展目標 SDGs			計畫經費 (仟元)	類別	執行 單位
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心 目標 1	核心 目標 2	核心 目標 3			
加強漁港公共設施維護及維護及漁港環境清潔	950 海淡廠供水量	離島地區供水改善計畫第二期	目標 3 確保健康生活及促進各年齡層福祉	目標 9 建造具備抵禦災害能力的基礎設施，促進具有包容性的永續工業化，推動創新	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區			
	完成水庫設施改善	113 年湖庫設施改善工程	目標 3 確保健康生活及促進各年齡層福祉	目標 9 建造具備抵禦災害能力的基礎設施，促進具有包容性的永續工業化，推動創新	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區			

表 3.2-6 土地利用設施領域計畫對應之永續發展目標列表

土地利用設施領域行動方案			連江縣永續發展目標 SDGs			計畫經費 (仟元)	類別	執行 單位
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心 目標 1	核心 目標 2	核心 目標 3			
降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置	都市計畫土地合理使用	委託建築師技術審查及違建遏止研究管理計畫	目標 9 建造具備抵禦災害能力的基礎設施，促進具有包容性的永續工業化，推動創新	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區	目標 13 採取緊急行動應對氣候變化及其影響	9,980	持續推動	工務處
	提升火化率、增進土地資源利用	獎勵私人墳墓檢骨進塔及火化補助				4,809		民政處

表 3.2-7 能源供給及產業設施領域計畫對應之永續發展目標列表

能源供給及產業設施領域行動方案			連江縣永續發展目標 SDGs			計畫經費 (仟元)	類別	執行 單位
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心 目標 1	核心 目標 2	核心 目標 3			
提升中小企業之氣候風險意識及機會辨識能力	落實能源管理， 提升能源使用效益	推動節電減碳計畫	目標 8 促進持久、包容和永續經濟增長，促進充份的生產性就業和人人獲得優質工作	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區	目標 13 採取緊急行動應對氣候變化及其影響	16,830	持續 推動	產發處
	推動節約能源， 落實全民節能減碳行動	連江縣智慧政府 推動計畫				14,809		行政處

表 3.2-8 水資源設施領域計畫對應之永續發展目標列表

水資源設施領域行動方案			連江縣永續發展目標 SDGs			計畫經費 (仟元)	類別	執行 單位
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心 目標 1	核心 目標 2	核心 目標 3			
完善供水環境，邁向資源循環永續	水資源節流	自來水智慧型水網推廣計畫	目標 6 為所有人提供水和環境衛生，並對其進行永續管理	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區	目標 13 採取緊急行動應對氣候變化及其影響	62,456	持續推動	環資局
	水資源開源	離島地區供水改善計畫第二期						

表 3.2-9 水資源設施領域計畫對應之永續發展目標列表

水資源領域行動方案			連江縣永續發展目標 SDGs			計畫經費 (仟元)	類別	執行 單位
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心 目標 1	核心 目標 2	核心 目標 3			
完善供水環境，邁向資源循環永續	海淡廠供水	離島地區供水改善計畫第二期	目標 3 確保健康生活及促進各年齡層福祉	目標 9 建造具備抵禦災害能力的基礎設施，促進具有包容性的永續工業化，推動創新	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區		持續 推動	工務處
	水庫設施改善	113 年湖庫設施改善工程						
	113 年智慧水表換裝工作	自來水智慧型水網推廣計畫	目標 6 改善用水品質，珍惜水資源，讓每個人都能公平地享有乾淨衛生的水資源	目標 9 建造具備抵禦災害能力的基礎設施，促進具有包容性的永續工業化，推動創新	目標 11 建設包容、安全、有抵禦災害能力和永續的城市和人類社區			

表 3.2-10 健康領域計畫對應之永續發展目標列表

健康領域行動方案			連江縣永續發展目標 SDGs			計畫經費 (仟元)	類別	執行 單位
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心 目標 1	核心 目標 2	核心 目標 3			
增強醫療基礎設施建設	增強醫療基礎設施建設	提升縣醫營運醫療服務品質計畫	目標 3 確保健康的生 活方式，促進 各年齡人群的 福祉。	目標 13 採取緊急行動 應對氣候變化 及其影響	目標 10 減少國家內部 和國家之間的 不平等。		持續 推動	衛生福 利局
	強化各衛生所專科醫遠距醫療促進師及醫事人員跨島支援在地駐診及照護服務	社區健康營造中心計畫						

表 3.2-11 農業及生物多樣性領域計畫對應之永續發展目標列表

農業及生物多樣性領域行動方案			連江縣永續發展目標 SDGs			計畫經費 (仟元)	類別	執行 單位
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心 目標 1	核心 目標 2	核心 目標 3			
維持生物多 樣性	建制監測系統， 研究鳥類生態與 習性，監測破壞 燕鷗行為	馬祖列島燕鷗保護 區棲地監管計畫	目標 15 保育和永續利 用陸域生態系 統，遏止生物 多樣性的喪 失。	目標 13 採取緊急行動 應對氣候變化 及其影響。			持續 推動	產業發 展處
	復育馬祖地區珍 貴植物，協助植 物復原	馬祖地區景觀及生態 經營計畫						

近年以「自然為本的解決方案(Nature-Based Solution, 簡稱 NbS)」在國際因應氣候危機議題上日益受到重視，根據世界自然基金會(World Wild Fund, WWF)2021年分析報告指出，有高達92%的巴黎協定締約國於氣候承諾中(國家自主貢獻)納入瞭以自然為基礎的解決方案，希望運用自然的力量來減緩和調適氣候影響。為了因應國際趨勢，「以社區為本的氣候變遷調適行動」(Community-based Adaptation to Climate Change, 簡稱 CBA)是鼓勵村里社區由下而上推動氣候變遷調適作為。著重在治理層級的最小單位「社區」，以社區為氣候行動的首要能動者。連江縣政府113年度施政綱要中已納入之自然為本的解決方案(NbS)或以社區為本的調適措施(CBA)策略，如表3.2-12所示。

表 3.2-12 自然為本的解決方案(NbS)或以社區為本的調適措施(CBA)策略

	調適策略	與 NbS/CBA 之關聯	目標及內容	負責單位
以自然為本的解決方案(NbS)	原生植物培育與造林綠美化工作之推動	減輕及補償因氣候變化影響之自然資源	(1) 原生苗木培育推廣 (2) 林相改良整理	產發處
	國土生態保育建置，營造友善生態地景與海景	強化生態系統服務功能	(1) 保護區及自然地景經營管理計畫 (2) 國土生態保育綠色網絡建置和諧共生的生產環境，推動地質公園	產發處
	推動生態保育及生物多樣性，讓生態資源之永續利用	減輕生物多樣性之人為壓力	(1) 生物多樣性保育及入侵種管理計畫之推動 (2) 野生動物及生態保育，豐富海洋生態環境	產發處
以社區為本的調適措施(CBA)	獎勵私人墳墓檢骨進塔及火化補助	減輕山坡地之水土混合災害之壓力	(1) 解決連江縣墳墓散布影響自然環境及景觀問題，鼓勵私有墳墓主動檢骨入塔，原墳墓不得再予埋葬，回復自然	民政處

	調適策略	與 NbS/CBA 之關聯	目標及內容	負責單位
			景觀 (2) 補助要點新增加經檢骨後實施環保自然葬之補助，將骨灰回歸自然，有效降低碳排放量	
	推動永續農業，整合農地土壤檢測，建構蔬果安全生產境，落實田間源頭管控	強化糧食和維生經濟之韌性	(1) 轄內友善環境耕作及有機(轉型期)驗證輔導 (2) 辦理食農教育推廣活動	產發處
	推動節電減碳計畫，實踐節能減碳目標	加速社區落實永續新生活	(1) 節電專責組織維運 (2) 節電稽查與輔導 (3) 節約能源工作坊 (4) 節約能源教育與推廣 (5) 機關學校能源診斷	產發處

參考資料：連江縣政府 113 年度施政綱要

本縣調適行動計畫研擬過程，將自然為本的解決方案(NbS)及社區為本的氣候變遷調適行動(CBA)之重要理念，納入調適行動計畫主軸及核心價值並獲得共識，由各領域彙整機關檢視可對應至 NbS 及 CBA 之應用範疇並進行個別行動計畫之研提，如表 3.2-9 所示。後續將透過建立跨域資源整合平台，由「連江縣低碳永續家園專案辦公室」及「連江縣永續發展暨氣候變遷因應推動會」以舉辦共學營及環境教育終生學習等方式，與各相關社區及民間團體合作積極推廣落實各 NbS 及 CBA 措施，如表 3.2-13 所示。

表 3.2-13 自然為本的解決方案(NbS)及社區為本的氣候變遷調適行動(CBA)列表

領域	行動計畫	NbS	CBA	相關單位
水資源	建築物雨水貯留利用設施宣導及補助計畫		v	環境資源局
	規劃多元水資源備援系統		v	
	自來水智慧型水網推廣計畫		v	
健康領域	傳染病防治計畫		v	衛生局
	連江縣專業醫事人才留用計畫		v	
	連江縣提昇離島醫療服務品質計畫		v	
農物生產及生物多樣性	馬祖列島燕鷗保護棲地監管計畫	v		產業發展處
	燕鷗備援棲息地調查及建制計畫	v		
	馬祖地區安全農業生產計畫	v	v	
	沿近海漁業及養殖漁業永續經營計畫	v	v	
海岸	連江縣災害防救災深耕計畫		v	產業發展處
	連江縣海岸防護設施脆弱評估計畫	v	v	
	連江縣海(底)漂垃圾調查及清除計畫		v	
維生基礎設施	加強漁港公共設施維護及維護及漁港環境清潔		v	交通旅遊局
	強韌臺灣大規模風災震災整備與協作計畫		v	消防局
土地使用	獎勵私人墳墓撿骨進塔及火化補助		v	地政局
能源供給	推動節電減碳計畫		v	環境資源局
產業	馬祖漁業經營及創生計畫		v	產業發展處
文化	文化永續發展-打造馬祖國際藝術島計畫		v	文化處
	文化島嶼保存創新活化計畫		v	

第四章 氣候變遷調適策略及檢討

4.1 關鍵領域調適目標、策略及措施

氣候變遷調適策略的制定和實施是一項複雜而長期的工作，需考慮多方面的因素和利益相關者的需求。通過綜合運用各種調適措施，強化監測和評估機制，以及促進國際合作與公眾參與。本計畫依據臺灣國家型及區域型重大發展規劃、提出連江縣之調適政策願景與策略發展規劃，並亦以地方政府之立場，提請建議中央機關需協助發展之計畫，以完備連江縣之氣候變遷調適方案，全面性因應氣候變遷。

4.1.1 水資源領域

生活用水是主要的用水用途，人口越多供水壓力越高，缺水時的風險也越大。連江地區農業不發達，因此農業用水不是主要的需求，且大多數農業用水來自地下水。工業用水方面，連江地區的製造產業較少，因此工業用水需求較低，多數工業用水也來自自取水源。連江縣自來水廠在 2018 年有約 3,304 戶用水戶，自來水普及率 90.44%，供水人口約 11,808 人。南竿鄉的供水量占全縣的 57.8%，東引鄉占 23.9%，北竿鄉占 12.6%。在 2014 年後，售水率提升，2018 年供水量約 129 萬立方公尺，售水量約 121 萬立方公尺，售水率約 94.5%。目前馬祖水資源利用主要來源有地表水、地下水、海淡廠、臺馬運水機制，由於島嶼地形限制，馬祖地區多依賴水庫及海水淡化廠供水。

南竿和東引的海水淡化廠分別於 2010 年和 2013 年完工，確保供水穩定。西莒、東引、南竿和北竿的湖庫浚漂與改善工程於 2013 年前完工，提升了湖庫功能。西莒淨水場、東莒集水井及南竿東西區淨水場等工程在 2012 年前完工，提升了供水系統的輸配水能力和供水品質。目前，馬祖地區的供水能力約為每日 4,640 萬噸（約每年 169 萬噸），供給仍大於需求。近五年內，馬祖地區的水庫和海水淡化廠供水量占比分別約為 35%和 65%。

用水品質方面，氣候變遷導致的溫度和降水變化對連江地區的地表供水影響不大。然而，由於地形限制、大量蒸發、湖庫集水面積小，以及鄰近住宅和農牧區，湖庫容易受到污染。連江地區主要依賴海水淡化廠供水，但海平面上升和設備老化可能會影響供水能力。為了應對這些挑戰，應該提高地表水庫的供水能力，增加地表水的使用比例，作為備援水源，並且持續使用海水淡化廠和加強湖庫的維護管理，這些措施的調適成本較高。

本縣研擬水資源領域之調適策略及措施分述如下：

一、各區水資源調適策略及調適措施

南竿鄉現有水庫共計有勝利水庫、儲水沃上壩、儲水沃下壩、津沙水庫、津沙一號壩、珠螺水庫、秋桂山水庫、后沃水庫等 8 座，如表 4.1.1-1。目前於勝利水庫及儲水沃上壩附近均設立淨水場，處理由各水庫所抽出之原水，而後經由各加壓站及輸配水管路供應全島軍民使用。目前東區主要供水水庫有兩個總容量為 26.9 萬噸，共供應 6 個村落的用量，而西區主要提供用水的水庫有 6 個總蓄水量為 67.1 萬噸；南竿於 107 年 1 月后澳水庫興建完成，於 108 年啟用，總容量 50.25 萬噸，若將現有水庫的有效容量 41.9 萬噸相加，在水庫滿水位情形時則總共有 92.1 萬噸，以南竿一日 2,000 噸來說可用 460 日；倘若后澳水庫剩餘 25 萬噸，現有水庫剩餘 20 萬噸，共有 45 萬噸的水量，對於南竿居民也足以支撐 225 日。

北竿地區原有三座軍方管制所有的水庫，分別為中興、午沙、橋仔水庫，而中興水庫、午沙水庫，在坂里水庫完工後還得運水支援，目前自來水水源以坂里水庫為主，附近設置的淨水廠開始運轉後，能有效導水解決北竿各村之供水問題；由於坂里水庫及海水淡化廠之完善，目前尚足夠供應全鄉的民生用水(如表 4.1.1-2 所示)。

表 4.1.1-1 南竿地區現況水庫供水設施

	水庫名	管理機關	總容量(萬噸)	有效容量(萬噸)
東區	勝利水庫	連江縣政 府	26.44	25.3042
	珠螺水庫		0.4935	0.4746
西區	儲水沃上壩		2.36	2.2874
	儲水沃下壩		4.16	4.0421
	津沙水庫		5.65	5.569
	津沙一號壩		1.359	1.2625
	秋桂山水庫		3.42	3.0406
	后沃水庫		50.25	44.9027
合計			94.1325	86.8831

資料來源:連江縣自來水廠

表 4.1.1-2 北竿地區現況水庫供水設施

水庫名	管理機關	總容量(萬噸)
中興水庫(運水支援)	連江縣政府	2.4
午沙水庫(運水支援)		1.3
橋仔水庫		0.3
坂里水庫		15.22
合計		19.22

資料來源:連江縣自來水廠

東引地區有東湧、紫沃水庫(如表 4.1.1-3)，其中東湧水庫是島上容量最大及軍民所賴以用水之水庫，每日供水量 400 噸，全年正常供水；中柳村之中央水站則為軍方戰備水源。海淡廠可提供日供水量 500 噸及輸配水管路改善工程，不僅擴大供水面積，並提昇用水品質。因為設施較完善，幾乎是全年供水。

表 4.1.1-3 東引地區現況水庫供水設施

水庫名	管理機關	總容量(萬噸)
紫沃水庫	連江縣政府	2
東湧水庫		6.67
合計		8.67

資料來源:連江縣自來水廠

東莒地區分布一座水庫為福正水庫，加上淨水廠完工後，可供軍人及居民使用；東莒 110 年嚴重乾旱缺水，同年由軍艦 LCU 運水 4 個月後，於 8 月啟用臨時海淡廠機組供水(如表 4.1.1-4)。西莒的地形多山地無平原造成蓄水不易，以往也常常缺水。而島上的兩座水庫分別為菜蒲沃水庫及樂道沃水庫(如表 4.1.1-5)；樂道沃的蓄水量較高，配合政府的海淡廠完工後，在枯水時期也能靠樂道沃水庫及海淡廠來支撐民生用水。

表 4.1.1-4 東莒地區現況水庫供水設施

水庫名	管理機關	總容量(萬噸)
福正水庫	連江縣政府	9.5
合計		9.5

資料來源:連江縣自來水廠

表 4.1.1-5 西莒地區現況水庫供水設施

水庫名	管理機關	總容量(萬噸)
菜埔沃水庫	連江縣政府	0.4
樂道沃水庫		0.3
合計		0.7

資料來源:連江縣自來水廠

二、地表水庫供水設施更新改善

- (一) 湖庫間輸水管線的更換與配水池的改善；
- (二) 水庫水源淨水處理的升級，特別是針對後沃水庫水質鹽化問題，採用高級處理方式進行後端水處理；
- (三) 圖資的資訊建立與更新等。

上述相關工作完成後，可確保湖庫水源的調適能力及降低缺水風險。

三、各鄉海淡廠備援系統計畫

馬祖各海淡廠(南竿一期、二期、北竿、東引及西莒廠)自完工以來已逾 10 年，廠內的海淡設備大多已老舊鏽蝕，影響正常營運供水，且多數設備已達財產報廢年限。此外，部分舊型設備的用電量較高(如舊型能源回收裝置)。為避免因設備功能不足而導致斷水或停水，擬增設相關系統以提升備援能力其中，南竿及西莒廠由於目前取水口在低潮位時無法取得海水，導致取水量不穩定，影響海淡廠的操作，甚至可能停運。因此建議計畫對取水設施進行改進，此外增加現有海淡廠的逆滲透機組，以提升海淡廠的應變能力，確保穩定供水(計畫改進南竿一期、二期、北竿廠、東引廠及西莒廠)。

綜合以上對策，連江縣歷年建立之早災災情應變措施，如表 4.1.1-6~7 早災歷史災情與應變措施所示。

表 4.1.1-6 歷年旱災事件與應變措施

時間	災害類型	災害地點	備註
91.03.18	水荒	南竿	南竿僅能全面供水二個月。
92.02.20	乾旱	南竿	造成南竿「供五停一」。
92.05.26	乾旱	西莒	防區釋出兩座水壩，解決西莒缺水問題。
92.09.18	乾旱缺水	南竿	造成南竿室內泳池暫時關閉。
92.09.19	乾旱缺水	西莒	無水可用，縣府緊急購置礦泉水三千箱。
92.09.30	乾旱缺水	南竿	津沙水庫接近乾涸，造成「供二停一」。
92.11.02	乾旱缺水	南竿、西莒	南竿、西莒因久旱不雨而缺水嚴重。北竿、東引靠海淡水，不虞匱乏。
93.05.30	缺水之虞	東引	造成燕秀泳池首先停水。
93.07.28	乾旱缺水	東引	因缺水東引增設抽水設施，統一調配用水。
93.09.01	乾旱缺水	南竿	造成縣運游泳比賽停辦。
94.03.02	乾旱缺水	南竿	三月維持「供二停一」
94.01.06	乾旱缺水	南竿	各水庫蓄水量持續下跌造成「供二停一」。
95.02.16	乾旱缺水	南竿	南竿室內游泳池暫停使用。
95.11.14	乾旱缺水	南竿	南竿 16 日起夜間停水。
96.12.28	乾旱缺水	南竿	自來水廠公佈 97 年 1、2 月份的供水日程，目前仍採取「供三停一」的限水措施。
98.04.09	缺水	南竿	北水南運啟動，完成運水三萬餘噸。
104.7.28	乾旱缺水	南竿	因應今年旱災，提出解決方法，連江縣政府與相關單位於 7 月 28 日正式成立抗旱災害應變小組，舉行第一次工作會報，會議中表示，近日若再無降雨，預計 8 月 10 日開始第一階段限水，為解決缺水困境，三期海淡廠日產水量由原 950 噸提高至 1100 噸，以備不時之需。
110.3.12-7.12	缺水	東莒	東莒 110 年嚴重乾旱缺水，同年由軍艦 LCU 西水東運（西莒海淡水運至東莒），於 8 月啟用臨時海淡廠機組供水。

資料來源：馬祖日報

表 4.1.1-7 連江縣現有行動計畫

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
水資源	1. 實施全面水資源管理計畫及水資源調度系統。 2. 建設及改造水庫蓄水池和供水管網以面對極端事件 3. 建設雨水收集和再利用系統。	<ul style="list-style-type: none"> ■ W1.水庫集水區低衝擊開發實施計畫 ■ W2.建築物雨水貯留利用設施宣導及補助計畫 ■ W3.規劃多元水資源備援系統 ■ W4 維護馬祖地區飲用水水質計畫(112-115年) 	環境資源局
	水資源節流--智慧水表換裝工作	自來水智慧型水網推廣計畫	
	水資源開源--改善海淡廠供水量	離島地區供水改善計畫第二期	
	完成水庫設施改善	113年湖庫設施改善工程	

4.1.2 健康領域

氣候變遷環境下氣溫為最能感受之影響，因此解決對策以特定敏感族群中暑及心臟疾病之救護為關鍵因子。其次為傳染病防治、緊急醫療救護、及遠距醫療促進之調適對策(如表 4.1.2-1~2 所示)。

表 4.1.2-1 連江縣健康領域調適計畫表

關鍵議題	行動計畫	計畫說明
中暑及心臟疾病之救護	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建置 AED 安心場所 2. 高齡友善城市推動計畫 	<p>空污混合溫度變化，對於人體。心血管可能產生較高衝擊，相關在地研究仍少；須強化反應即時濃度變化之預警系統。並持續強化 AED 安心場所之設備更新。獨居長者為特定敏感族群，目前連江縣以具有運作中的照護系統，未來可持續更新特殊氣候事件預警系統，例如異常高溫，提前通知獨居長者應注意防護。</p>
傳染病防治	<ol style="list-style-type: none"> 1. 茲卡病毒、腸道水患相關、傳染病及腸病毒醫事人員應氣候變遷衝擊教育訓練 2. 傳染病防治社區衛教宣導講座 3. 登革熱病媒蚊指數調查 4. 醫療院所社區疫情監測及國內外最新疫情掌握。 	<p>提高醫事人員應對氣候變遷影響下傳染病的知識與技能。增強社區居民對傳染病防治的認識及防範意識。</p>
緊急醫療救護	<ol style="list-style-type: none"> 1. 連江縣衛生局防災計畫 2. 連江縣緊急傷病作業程序 	<p>針對急救技能及應急處理進行系統培訓，涵蓋心肺復甦術(CPR)、急救器材使用、創傷處理等。舉辦模擬演練，提升醫護人員應對突發事件的實戰能力。</p>
遠距醫療促進	<p>持續強化各衛生所專科醫遠距醫療促進師及醫事人員跨島支援在地駐診及照護服務</p>	<p>引進並應用先進的遠距醫療技術，如遠距會診、遠距監測等，提升醫療服務覆蓋範圍。</p> <p>建立遠距醫療平台，整合各類醫療資源，實現遠程醫療服務的高效運行。</p>

表 4.1.2-2 連江縣現有行動計畫

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
健康領域	1. 建立健康風險監測與影響之預警系統，如空氣污染防治，對人體心血管可能有害。	<ul style="list-style-type: none"> ■ H1.空氣污染防治計畫 	環境資源局
	2. 增強醫療基礎設施建設 3. 改善飲用水和衛生設施降低傳染病防治。	<ul style="list-style-type: none"> ■ H2.傳染病防治計畫 ■ H3.連江縣專業醫事人才留用計畫(112-115 年) ■ H4.連江縣提昇離島醫療服務品質計畫(112-115 年) 	衛生局

4.1.3 農業及生物多樣性

農業並非連江縣的主要產業，因此本地的農業產量、面積以及用水需求均較低，對氣候變遷的敏感性也相對較低。然而，仍需對氣候變化進行詳細評估，以確定是否需要調整最適合的作物品種，此舉有助於確保在氣候變化的背景下，農業生產仍能保持穩定。再者氣候變遷對漁業的影響較為顯著。漁場結構的變化、養殖產量的減少，以及漁業設施遭受極端天氣事件的破壞，都可能造成漁業損失。為應對這些風險，建議建立針對天災風險的分散機制，例如增強農漁業氣候參數型保險，以降低農漁業者的損失。連江地區的糧食主要依賴從本島運送。隨著觀光人口的增長，糧食需求也隨之上升。因此，應重視糧食安全問題，確保足夠的糧食儲藏，以應對未來可能出現的供應挑戰(如表 4.1.3-1~4.1.3-2 所示)。

表 4.1.3-1 連江縣農業及生物多樣性領域計畫表

領域	行動計畫	計畫說明
農業	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施全面水資源管理計畫及水資源調度系統 2. 農業永續經營計畫 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 維護清淨水資源，提供作物生態良好環境。 2. 持續補助農業病蟲防治藥品 3. 農業設施及材料費用，維持穩定產出。
漁業	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立農漁業風險分擔機制 2. 沿近海漁業及養殖漁業永續經營計畫 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 氣候變遷導致的溫度，可能降低養殖漁業生產力，可採取適當保險作為風險分擔策略，減少業者實質損失 2. 持續進行馬祖沿海環境保護及漁場復育，持續進行特定魚苗放流，增進漁業產出
維持生物多樣性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 馬祖列島燕鷗保護棲地監管計畫 2. 馬祖地區景觀及生態經營計畫 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建制影像監測系統，進行鳥類生態與習性研究，協助監測破壞燕鷗保護行為 2. 復育馬祖地區珍貴植物，協助植物復原

表 4.1.3-2 連江縣現有行動計畫如下

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
農物生產及生物多樣性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 維持清潔水資源提供良好之生長環境 2. 分散棲息地侵襲風險 3. 建立農漁業風險分擔機制 	<ul style="list-style-type: none"> ■ B1.馬祖列島燕鷗保護棲地監管計畫 ■ B2.燕鷗備援棲息地調查及建制計畫。 ■ B3.馬祖地區安全農業生產計畫 	產業發展處

4.2 能力建構推動目標、策略及措施

本節列示非關鍵領域及7大調適領域外之能力建構領域推動策略及措施。

4.2.1 海岸

海平面上升直接造成海岸侵蝕、海岸線後退、海岸棲地喪失與海岸變遷。在河口淺灘、瀉湖、海岸濕地、沙丘、沙洲等地形中，坡度更為緩和，受影響範圍更大。海平面上升同時也導致沿海低窪地區，排水系統因內外水頭差縮小，增加區域排水藉由重力排除之難度，並可能因內水不易排出而導致淹水災害發生。另外海水面上升後，河口地區的進潮錐體(tidal prism)增大，因此，海水與河岸土壤接觸之面積也增加，海水面相對於地下水面的高度增加，距離縮短，則海水入滲到地下水體變得更為容易，造成陸地淡水入侵的壓力，以致地下水有鹽化之虞。海岸地區水位主要受到潮汐作用而產生過期性變化，但在低氣壓或高氣壓系統通過時，除了氣壓變動造成水位產生顯著的升降之外，劇烈的氣壓變化經常伴隨強風，此情況下，會造成水位發生異常的升高現象，稱為氣象潮(Meteorological tide)，也常稱為暴潮(Storm surge)。暴潮使近岸海水位明顯提高，本來會在靠近岸邊破碎的波浪，由於水深增加而未達碎波條件，因此，較大的波浪會進入近岸地區，對海岸地區造成破壞；且因氣候變遷可能增加極端事件發生機率極強度，致使未來颱風事件強度增強，提高暴潮偏差加大，造成港區碼頭及後線堆貨場地短期之溢淹、以及港區排水受阻造成後線用地積水，對港埠營運形成短暫之影響及損失。針對海岸溢淹風險，「108年連江縣南竿鄉災害防救計畫」之評估結果顯示南竿鄉各澳口均為三級潛勢地區，淹水影響村落中心、衝擊較大者則包括芙蓉澳、馬祖沙灘、珠螺灣、清水濕地、福澳港、介壽澳區域。

受海平面上升影響，港口設施及澳口居民，將更容易遭遇海水倒灌(暴潮)，可能造成人身及財產損失。目前主要港口南竿福澳碼頭、北竿，除為交通要點外，亦有相當人口居住，現行的防護設施、碼頭平

面高程，可能不足以因應未來海面上升下的暴潮事件，均可能受到破壞形成損失。

在海洋及海岸環境劣化方面，連江縣四面環海且以觀光立縣，每年4月至9月更是藍眼淚旺季，觀光衍生大量廢棄物。另連江縣颱風雖多被中央山脈破壞削弱威力，但外圍環流常帶入大批海漂垃圾，須大量人力清理。為維護連江縣觀光產業，並持續發揚向海致敬精神，統計至2022年7月份，本縣海岸清潔維護自主認養率達80%，共有11個水環境巡守隊。連江縣針對氣候變遷對海岸之衝擊，保護海岸與海洋自然環境，降低受災潛勢，減輕海岸災害損失，對策如表4.2.1-1所示。

表 4.2.1-1 連江縣針對氣候變遷對海岸衝擊之措施

策略	措施
1. 強化海岸侵蝕地區之保安工作，防止海岸流失與海水入侵，並減緩水患	定期監測海岸變遷, 進行海岸地形變遷監測研析比對
	整備海岸地區保安林防災機能
	減輕河口揚塵污染災害
	整備海岸地區防護設施
	採行柔性養灘方案、設置攔沙或消波設施
	評估養殖漁業結合生物天然造礁工法之可行性
	進行沿岸居民後撤與遷離之可能性與替代方案之相關評估工作
2. 保護及復育可能受氣候變遷衝擊的海岸生物棲地與濕地	加強海岸地區自然生態之調查與監控
	強化沿海自然生態緩衝區之保護機制
	海岸物種、生態與棲地之復育
	保育海岸地區自然濕地
	落實執行永續海岸整體發展方案準則
3. 推動地層下陷地區地貌改造及轉型	減輕連江縣沿海地區地層下陷溢淹災害
	改善沿海集居地區實質環境
	將地層下陷地區適宜農業生產的土地，配合水資源運用、耕作制度調整，改善土地利用方式
4. 檢討海岸聚落人文環境、海洋文化與生態景觀維護管理之工作體系	建立海岸地區整合性管理機制
	建立海岸地區土地使用管理機制
	檢討沿海地區易淹水地區使用管制及建築規範

策略	措施
	<p>改善沿海地區聚落之實質環境</p> <p>檢討海岸型風景區管理計畫</p> <p>檢討事業港口管理計畫</p> <p>推動海岸地區聚落與水下文化資產保存工作</p>
5. 建置海洋與海岸相關監測、調查及評估資料庫	<p>精進海象預報及落實氣候資訊應用</p> <p>強化海岸環境監測、推估及災害潛勢資料庫建置及應用</p> <p>強化海岸地區污染監測及風險控管能力</p> <p>落實事業港口污染監測及防治作業</p>
6. 海岸地區從事開發計畫，應納入海平面上升及極端天氣狀況評估，檢討建立專屬海岸區域開發的環境影響評估與土地開發許可作業準則	<p>修訂海岸地區環境影響評估作業準則</p> <p>檢討修訂海岸地區土地開發相關法令</p>
7. 降低海岸溢淹風險	<p>加強清理排水設施</p> <p>透過社區關懷網協助幼年、老年及行動不便者得以即時避難</p> <p>設置警報廣播系統，結合基地台發送警告消息</p> <p>提供社區足夠之緊急防淹設備及抽水設施</p> <p>防洪與排水設施全面體檢</p> <p>減少高溢淹潛勢區之開發行為</p> <p>建立長期海岸緩衝帶</p> <p>建立海象與水位監測系統</p>
8. 降低海洋環境劣化風險	<p>增加社區淨灘能量</p> <p>積極推動低碳旅遊</p> <p>定期辦理海域水質與生態調查</p> <p>加強收集旅宿及餐飲業者等非點源污染之污水排放</p> <p>研擬海岸環境保護相關自治法規</p> <p>訂定海岸防護計畫</p> <p>積極參加國際相關組織並針對跨國海洋垃圾問題提升交流層次</p>

表 4.2.1-2 連江縣現有行動計畫

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
海岸領域	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重視既有海岸防護設施，並將海平面議題納為首要條件。 2. 納入生態影響評估 3. 結合國土計畫，推動保育工作。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ S1.連江縣災害防救災深耕計畫 ■ S2.連江縣海岸防護設施脆弱評估計畫 ■ S3.連江縣海(底)漂垃圾調查及清除計畫(112-115 年) 	產業發展處

4.2.2 維生基礎設施

連江縣為海島環境，受其氣候型態、地質地形條件等影響，屬於環境敏感度較高之地區，尤其受到島嶼之間交通仰賴之海、空運深受天氣影響。馬祖霧季影響交通甚鉅，連江縣共計有 14,000 多位居民，需從外地運送物資，遇到東北季風及海象不佳時，一周只有 1-2 班的船運。若能有效掌握天氣預報，更能快速調度交通因應，降低滯留風險。目前連江縣針對氣候變遷對維生基礎設施之現有行動計劃如表 4.2.2-1 所示。

表 4.2.2-1 連江縣針對氣候變遷對維生基礎設施之措施

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
維生基礎設施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢視維生設施基礎設計及建設標準，並納入氣候變遷考量。 2. 強化維生基礎設施結構強度之定期檢驗機制 	<ul style="list-style-type: none"> ■ I1.馬祖港復建設計畫 ■ I2.馬祖地區海運交通整理規劃研究計畫 	交通旅遊局
	<ol style="list-style-type: none"> 3. 道路養護、寬頻管道等公共設施維護管理 	公共設施管線系統建置計畫	交通旅遊局
	<ol style="list-style-type: none"> 4. 執行緊急搶修及復原工程 	道路改善計畫	
	<ol style="list-style-type: none"> 5. 加強漁港公共建設維護管理，提供安全停泊空間 	加強漁港公共設施維護及維護及漁港環境清潔	

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
	6. 提升船舶航行安全及乘客生命安全，維持臺馬海運交通順暢	113 年度連江縣客運碼頭及候船環境改善計畫	
	7. 健全災害防救體制，增進救災效率，強化災害防救效能	強韌臺灣大規模風災震災整備與協作計畫	消防局
	8. 充實消防救災、救護車輛及裝備、器材，強化救災能力	災害防救深耕第3期計畫--應變中心資訊設備系統購置	
		建構安全化學環境四年中程計畫	

4.2.3 土地利用管理

沿海地區容易出現地層下陷、內外溢淹災害、土壤及地下水鹽化、自然生態保護不足等問題，而氣候變遷之海平面上升現象，可能使情況更為嚴重。連江縣地區土地利用以森林為主，佔比達 50%以上，建築面積則不足 3%，開發密度較低，以大尺度的整體空間利用觀之，較不容易到氣候變遷衝擊。但應注意由於陸地空間受限，連江縣主要居住區域集中於海岸窪口地區，較容易受影響區位。另外一級產業以漁業為主，包含捕撈漁業及海面洋養殖漁業，因此海岸地區土地亦需配合漁業使用，設置相關設施，亦較容易受到氣候變遷影響。連江縣針對氣候變遷對土地利用管理之衝擊，對策及現有計畫如表 4.2.3-1~2 所示。

表 4.2.3-1 連江縣氣候變遷對土地利用管理衝擊之對策

策略	對策
1. 將環境敏感地觀念落實在土地利用的劃設與管理	依據土地資源特性，整合劃設各類環境敏感地於土地使用之法定計畫，以加強土地使用管制
	針對暴露度較高之地區，加強保護及保育措施，以調適氣候變遷
	針對生態、環境及自然資源敏感地區加強保育，以減緩氣候變遷趨勢
2. 建立以調適為目的之土地使用管理相關配套機制	建立氣候變遷土地相關權利受限之補償及環境信託等機制
	針對觀光遊憩，建立相關管理調適與配套機制，以提高環

策略	對策
	境與遊憩安全
	應研訂土地使用成長管理策略，規範城鄉發展之總量及型態，並訂定新訂或擴大都市計畫之適當區位及時程，以引導土地有秩序使用
3. 定期監測土地使用與地表覆蓋變遷	辦理土地及生態資源調查並建立資料庫，俾利確實掌握環境資源現況
	加強辦理土地利用監測及各單位間之整合，俾利確實掌握土地利用現況
4. 檢討既有空間規劃在調適氣候變遷之缺失與不足	連江縣環境脆弱度較高，重新檢討其土地使用計畫在調適氣候變遷之缺失與不足
	檢討法定土地使用計畫及其規劃程序，將氣候變遷納入規劃內涵（包含分析對策及評估）
	考量因應氣候變遷之調適方式，重新檢討既有土地利用發展
	針對高敏感度地區，檢討調整其土地使用計畫與管制內容
	針對農地資源，建立相關管理調適與配套機制，以確保糧食安全

表 4.2.3-2 連江縣現有行動計畫

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
土地使用領域	1. 檢視土地計畫，納入氣候變概念	■ L1.連江離島綜合建設實施方案(建議調整)	地政局
	2. 加強取締土地違規使用，落實土地正義	■ L2.連江縣國土計畫	
	都市計畫土地合理使用	委託建築師技術審查及違建遏止研究管理計畫	
	提升火化率、增進土地資源利用	獎勵私人墳墓檢骨進塔及火化補助	

4.2.4 能源、產業、文化

現今連江縣產業以三級產業為主，如以馬祖文化、自然生態與軍事特色為主的觀光產業。少量的二級製造業為小型民生基本工業，如酒廠、漁產加工廠及發電廠；因此連江能源供應之需求程度較低，即

便發能源供應中斷事件，受到的損失亦較低。目前連江地區電力供應依靠分布於各島總計六座發電廠，因發電廠用水需要，均鄰近海岸地區，可能受到極端事件如暴潮之侵襲破壞；此外能源原料供應受氣候影響，導致航運成本提高、可靠度降低，進而增加能源成本。連江縣針對氣候變遷對能源之衝擊現有行動計畫如表 4.2.4-1 所示。

表 4.2.4-1 連江縣現有行動計畫

領域	調適措施	行動計畫	相關單位
能源供給領域	1. 建構降低氣候風險及增強調適能力的經營環境。	<ul style="list-style-type: none"> ■ E1.多元垃圾處理計畫 ■ E2.建構連江縣分散式能源系統可行性評估計畫 	環境資源局
	2. 研議分散式能源系統，確保能源供應穩定。		
	3. 落實能源管理，提升能源使用效益	<ul style="list-style-type: none"> ■ 推動節電減碳計畫 	
	4. 提升中小企業之氣候風險意識及機會辨識能力	<ul style="list-style-type: none"> ■ 連江縣智慧政府推動計畫 	
	5. 推動節約能源，落實全民節能減碳行動		
產業領域	6. 輔導在地產業轉型與升級	<ul style="list-style-type: none"> ■ E3 馬祖漁業經營及創生計畫(112-115 年) ■ E4 離島產業升級轉型計畫(112-115 年) 	產業發展處
文化及軍事	7. 加強主要文化遺產長期監測及預警系統 8. 掌握文化遺產受氣候影響範圍及程度 9. 進行軍事設施耐久性和安全性檢查	<ul style="list-style-type: none"> ■ E1 文化永續發展-打造馬祖國際藝術島計畫(112-115 年) ■ E2.文化島嶼保存創新活化計畫(112-115 年) ■ E2 軍事設施耐久性和安全性檢查計畫(建議) 	文化處

4.2.5 災害韌性

國家已將原調適領域之「災害」領域整併於其他領域，災害風險評估及韌性提升相關內容，納入能力建構；災害預警應變作業回歸防災計畫，不列入調適內容。為考量氣候變遷對未來災害型態之影響，需重點擬定相關策略以減緩極端災害之衝擊，提升國土韌性。災害防救基本計畫(113年至117年)未來5年災害防救施政之三大基本方針之第一項即為「因應氣候變遷，策進極端災害調適作為」。依據災害防救基本計畫三大方針19項策略內容，進行本縣適用性評估如下表4.2.5-1：

表 4.2.5-1 災害防救基本計畫策略於氣候變遷調適之規劃

策略	策略內容	適用本縣	相關局處
1.1 水資源穩定供應國家級戰略	建立臺灣氣象乾旱指標監測系統，掌握機先	<input type="checkbox"/>	環資局
	強化流域整理經營管理，提升水資源利用率		-
	打造西部廊道供水管網，跨區調度		-
	科技造水創造保險水源，科技穩水	<input type="checkbox"/>	環資局
1.2 極端旱象下森林火災創新管理	精進災害潛勢區域分析，強化災害風險評估	<input type="checkbox"/>	消防局
	運用數位科技，精進森林火災指揮決策系統		-
	強化災害防救技術，精進森林火災防救裝備		-
	標準式防災教育宣導，提升民眾防災自主意識	<input type="checkbox"/>	消防局、各局處
1.3 極端天候下之糧食穩定供應	公私協力強化農業災害情報及預警機制，提升抗逆境能力，建構韌性農業，持續推動穩定糧食自給率相關政策，穩定國產糧食供應		-
	維護農業生產環境，持續推動調蓄及智慧化農業灌溉水資源，維持穩定糧食生產環境		-
	強化農業災害整備、應變與復原機		-

策略	策略內容	適用本縣	相關局處
	制，健全救助及農業保險體系，加速復原農業生產環境		
1.4 沿海低窪洪患熱區治理，與水共生、流域承洪	疏洪禦洪轉為與水共生	<input type="checkbox"/>	環資局
	水道承擔轉為流域承洪		-
1.5 不安定土砂災害風險監控與管理	推動不安定土砂風險評估	<input type="checkbox"/>	工務處、產發處
	建立土砂風險資訊公開平台	<input type="checkbox"/>	工務處、產發處
	研擬流域土砂調適策略	<input type="checkbox"/>	工務處、產發處
1.6 高溫用電需求遽升之電力調控與強韌發電設備	供電需求劇升提升電廠機組運維及可靠度		-
	擴大推動各項需量反應措施維持穩定供電		-
	彈性運用水庫水文，妥適調度水力機組		-
1.7 因應氣候變遷高溫熱傷害之整備與應變機制並推動宣導	建立因應氣候變遷高溫熱傷害之整備與應變機制並推動宣導	<input type="checkbox"/>	衛生局
	強化中央與地方政府高溫熱傷害整備防救能力及易受傷害族群之多元關懷措施與管道	<input type="checkbox"/>	衛生局
1.8 建立防禦新興生物病原之國際合作機制及管道	建立國際參與機制強化新興傳染病監測及防治量能	<input type="checkbox"/>	衛生局
	建置國際人才交流訓練及專業技術支援管道	<input type="checkbox"/>	衛生局
	運用相關教育訓（演）練，精進防禦新興生物病原之知能	<input type="checkbox"/>	衛生局

連江縣地區災害防救計畫, 2024

第五章 推動期程及經費編列

本執行方案(113~115 年)為第一期推動，依「氣候變遷因應法」第 20 條送本縣氣候變遷因應推動會，並報請中央主管機關核定後實施並公開。調適執行方案各領域行動計畫推動經費，皆由本縣各機關學校依預算編列預算支應，或透過中央推動相關計畫補助等整合推動，各項推動計畫推動期程及經費彙整檢表如表 5-1 所示。

表 5-1 各領域推動期程與經費表

維生基礎設施領域行動方案			計畫經費 (仟元)	類別	執行 單位
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫			
強化維生基礎設施 建設能力	健全災害防救體制，增進救災效率，強化災害防救效能	強韌臺灣大規模風災震災整備與協作計畫	5,702	持續推動	消防局
	充實消防救災、救護車輛及裝備、器材，強化救災能力	災害防救深耕第 3 期計畫，購置應變中心資訊設備系統	17,943		
		建構安全化學環境四年中程計畫			
	道路養護、寬頻管道等公共設施維護管理	公共設施管線系統建置計畫	257,812	持續推動	工務處
加強漁港公共設施 維護及維護及漁港 環境清潔	執行緊急搶修及復原工程	道路改善計畫	37,633	持續推動	產發處
	加強漁港公共建設維護管理，提供安全停泊空間	加強漁港公共設施維護及維護及漁港環境清潔			
加強漁港公共設施 維護及維護及漁港 環境清潔	113 年度連江縣客運碼頭及候船環境改善計畫。	提升船舶航行安全，保障乘客生命安全，維持臺馬間海運交通順暢	74,620	持續推動	交旅局

維生基礎設施領域行動方案			計畫經費 (仟元)	類別	執行 單位
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫			
完善供水環境，致力邁向資源循環永續	113 年智慧水表換裝工作	自來水智慧型水網推廣計畫	62,456	持續推動	環資局
	950 海淡廠供水量	離島地區供水改善計畫第二期			
	完成水庫設施改善	113 年湖庫設施改善工程			
	節流	自來水智慧型水網推廣計畫			
	開源	離島地區供水改善計畫第二期			
降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置	都市計畫土地合理使用	委託建築師技術審查及違建遏止研究管理計畫	9,980	持續推動	工務處
	提升火化率、增進土地資源利用	獎勵私人墳墓撿骨進塔及火化補助	4,809	持續推動	民政處
提升中小企業之氣候風險意識及機會辨識能力	落實能源管理，提升能源使用效益	推動節電減碳計畫	16,830	持續推動	產發處
	推動節約能源，落實全民節能減碳行動	連江縣智慧政府推動計畫	14,809	持續推動	行政處

第六章 預期效益及管考機制

本章根據本執行方案中連江縣六大領域加能力建構之調適目標，就整體執行方案對於氣候變遷調適及營造本縣低碳城市預期效益進行說明，並提出本執行方案之管考機制，以提升執行方案之成效。

一、預期效益

(一) 促進土地利用合理配置，因應高溫洪旱災衝擊。

1. 引導土地利用之適宜性，提升都市熱島調適能力。
2. 建構淨零永續之都市建成環境。
3. 降低洪氾泛旱災救災成本，營造都市綠覆及綠色環境。

(二) 提升公共工程及運輸體系之調適能力。

1. 針對既有設施檢視、評估脆弱度與防護能力，並強化災害防救計畫。
2. 針對既有法令與相關規範之執行與檢討，落實維生基礎設施維修養護，維持其應有之運作功能。

(三) 確保供水穩定、強化都市供水系統韌性，並增加水庫管理能力。

1. 提升原水系統備援能力。
2. 持續推動智慧供水。

(四) 應對氣候變遷之緊急醫療應變強化，加強極端氣溫之預防及調適。

1. 強化緊急災害應變措施，提升災害應變能力。
2. 建立高溫預警機制，減緩極端氣候衝擊。
3. 提升弱勢族群調適能力與預防知能。
4. 強化高溫因應對策宣導。

(五) 增加能源供應多樣性，建構產業之調適能力。

辦理太陽光電宣導、座談會、民宿業汰換老舊耗電設備，並對民宿業進行節能評估輔導，協助民宿業落實節約能源，增加整體節能減碳效益，預期可促進本縣整體用電量下降。

(六) 強化自然生態系統之調適作為，提升農業風險管理。

1. 強化本縣生態系統監測調查，掌握物種變遷趨勢。
2. 持續推廣本縣保育教育訓練。
3. 推動友善農業發展食農共生，營造產銷友善環境。

(七) 建構因應氣候變遷調適基礎能力。

1. 強化氣候變遷調適政策的科學性與有效性。
2. 促進公眾參與調適工作，提升社區調適能力，以應對氣候變遷。
3. 關注脆弱族群的權益和福祉。
4. 提升區域調適能力，促進經濟、社會和環境的協同發展。

二、管考機制

(一) 依年度目標作為管考依據。

(二) 本執行方案內容依法每四年訂修檢討一次。

(三) 本執行方案成果每年 2 月由各領域主責機關依執行進度彙整各領域行動計畫成果，交付氣候變遷調適執行方案之總主責機關(本府環資局)綜整調適執行方案成果報告，召開跨領域會議、協作會議、調適推廣教育等能力建構事項，進行相關工作溝通與協調並滾動式更新檢討及管考，完整執行年度後每年 8 月 31 日前送氣候變遷署。

(四) 本方案推動人員獎勵或應提之改善措施依每年檢討成果，悉依本府相關規定辦理。