

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

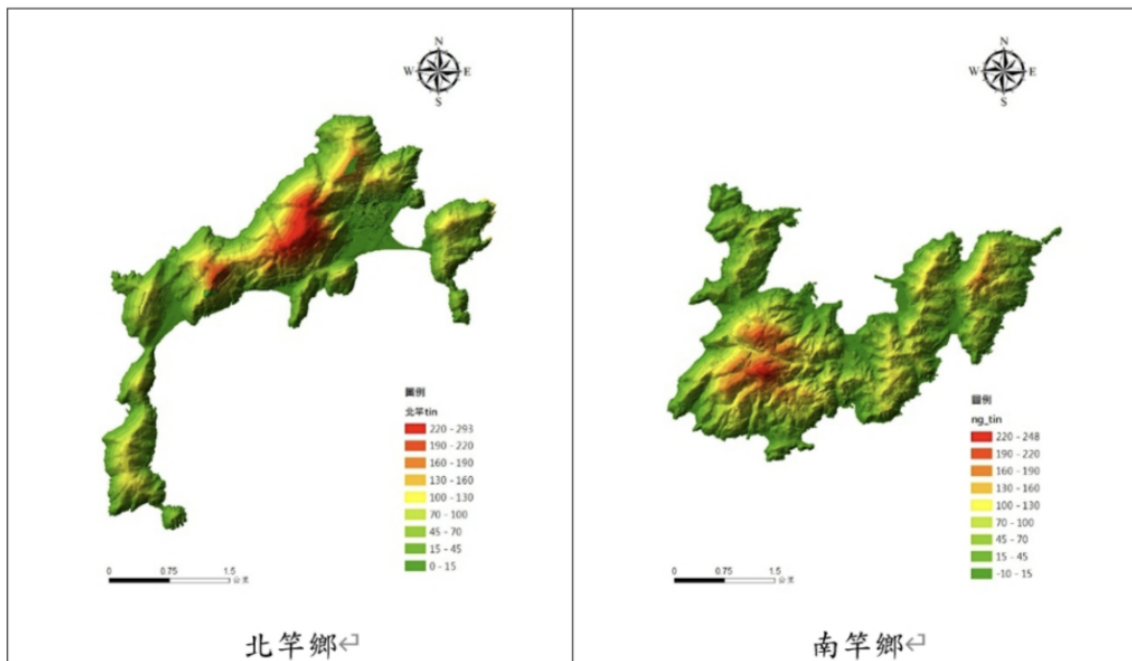
馬祖被喻為「閩江口外天上撒下的一串珍珠」，共計有 36 個大小島嶼，位於台灣海峽西北方(相距 211 公里)、福建省閩江口外東海上，散佈在東經 119°51'~120°31'、北緯 25°55'~26°44'之間，與大陸僅一水之隔，其中又以高登島距離最近，與福建的北茭半島僅隔 9,500 公尺。

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。



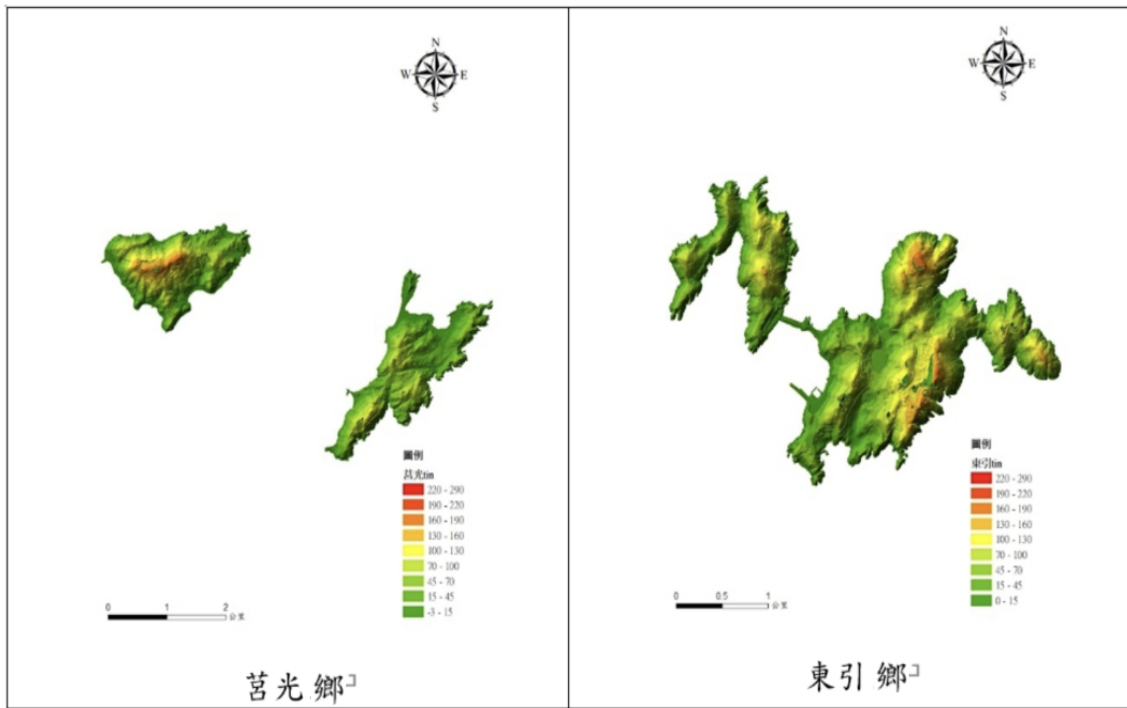


圖 2.1.3-1 連江縣四鄉不同高度範圍圖

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：

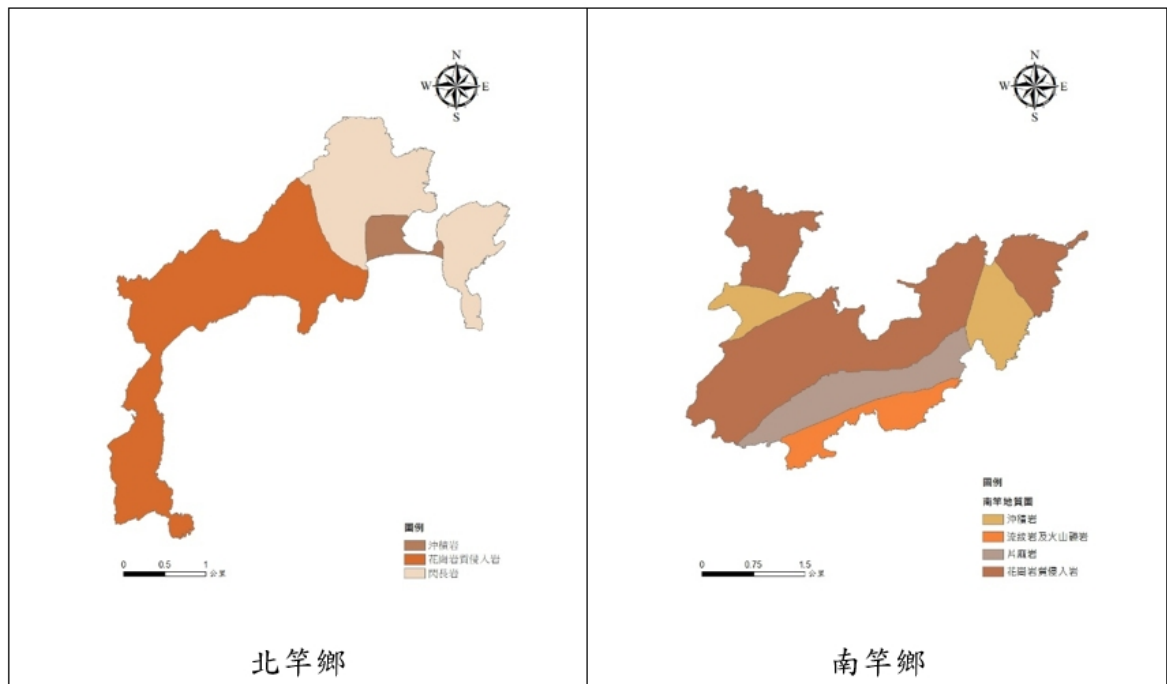


圖 2.1.3-2 為北竿鄉、南竿鄉之地質圖

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。

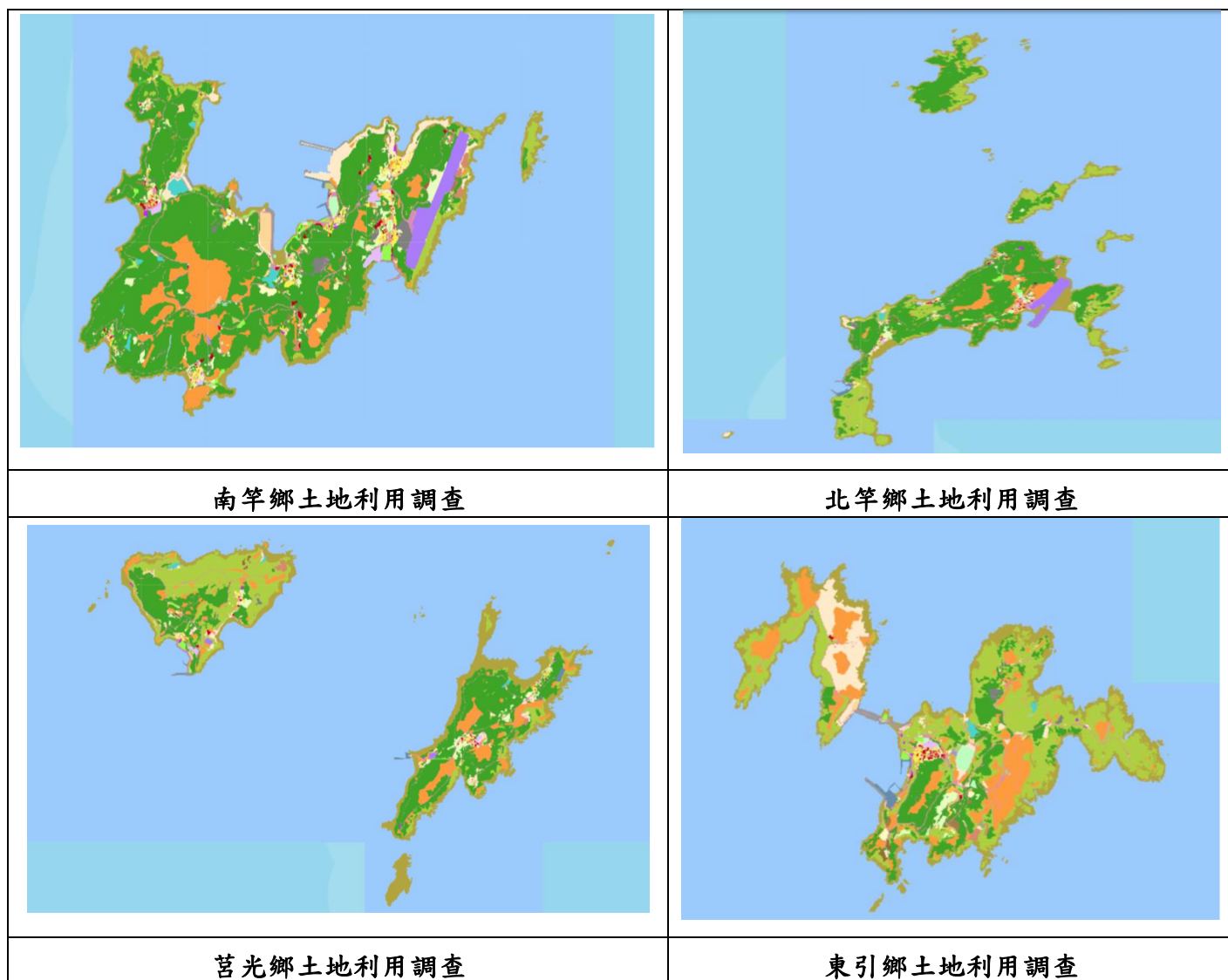
2.2.2 土地利用

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)。

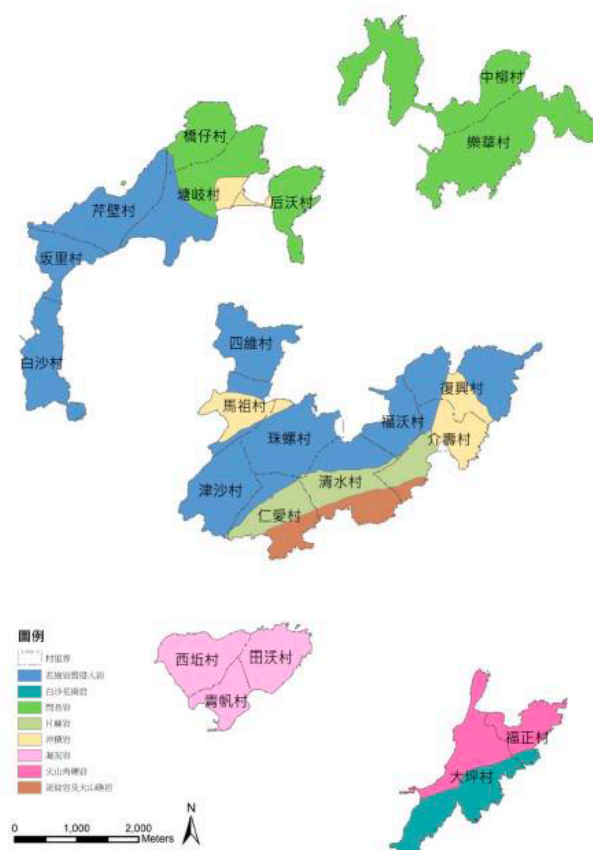


資料來源：106 年連江縣因應氣候變遷執行計畫期末報告, 106.12

圖 2.2.3-1 燕鷗保護區範圍示意圖

二、地質保護區與地質公園

依據文化資產保存法第八十一條、自然地景與自然紀念指定及廢止審查辦法第四條，連江縣政府公告指定「馬祖地質公園」為連江縣定自然地景，並於 107 年 11 月 29 生效。其總面積為 369.07 公頃，並指定三項目標為基準，分別為「以特殊地形、地質現象之地質遺跡為核心主體」、「具特殊科學重要性、稀少性及美學價值」及「具能充分代表某地區之地質歷史、地質事件及地質作用」。馬祖地質公園設立之目的主要是保育地方的特殊地景、生態與文化資產，並作為觀光旅遊的資源，大眾可透過地質旅遊的形式，來認識馬祖，且能提高保育意識，同時促進區域社會經濟、推動地方的永續發展，落實聯合國教科文組織對世界地質公園網絡所期盼達成的功能(如圖 2.2.3-2 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 2.2.3-2 四鄉五島地質分佈範圍圖

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「鱉(三棘鱉)」也有在此發現蹤跡，但由於近年來棲地遭受污染與破壞，導致鱉的數量大減少，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)。

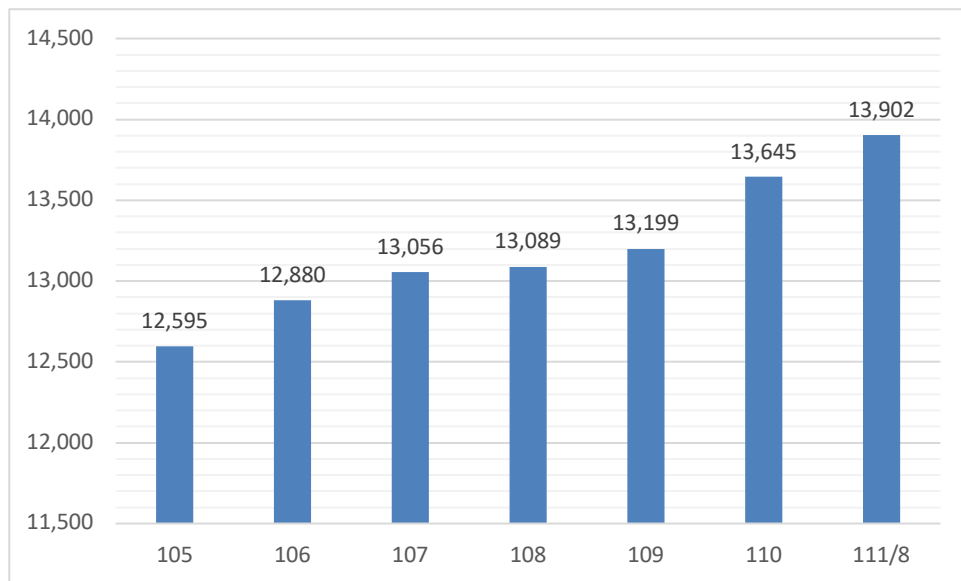
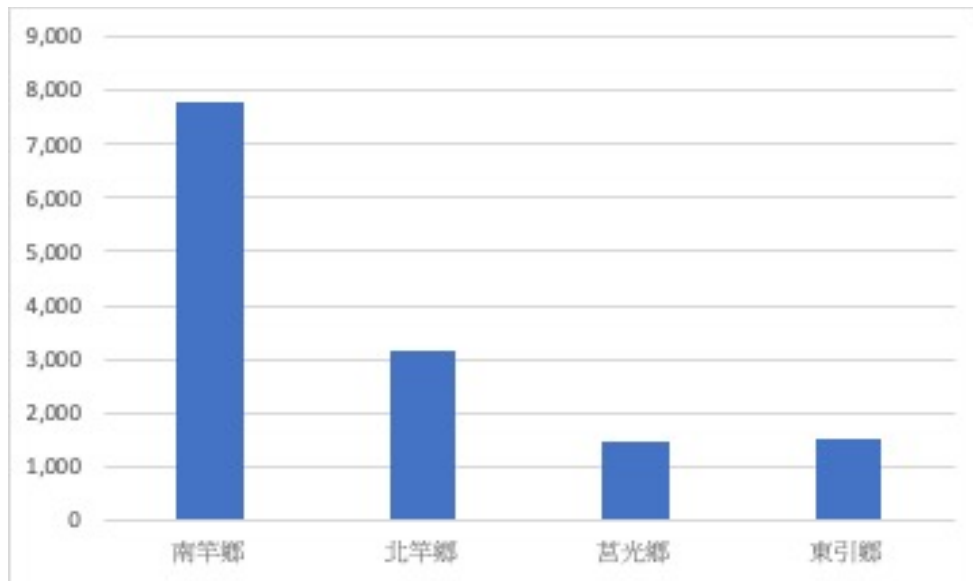


圖 2.3.1-1 連江縣歷年人口成長數



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

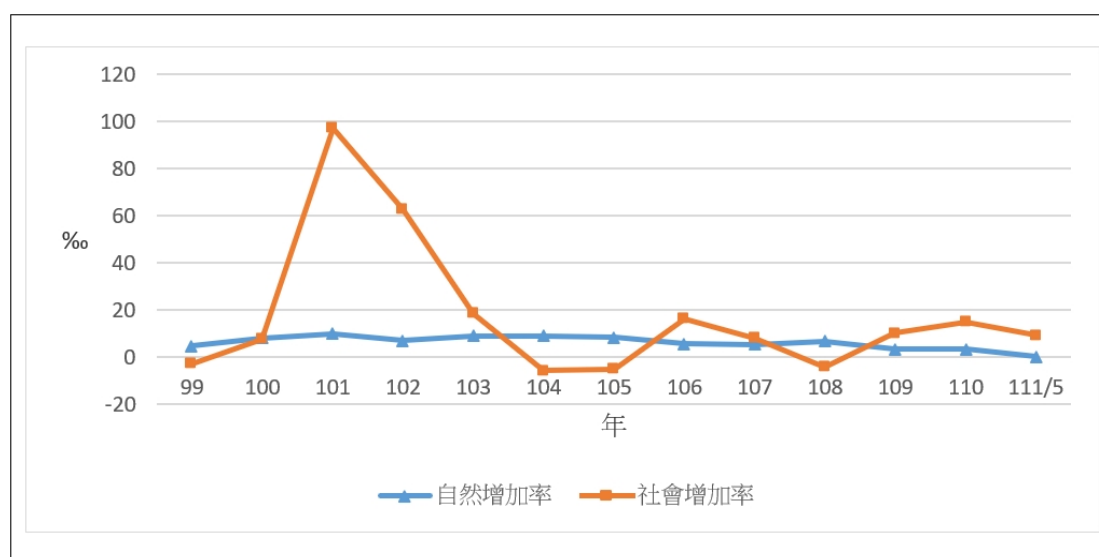
三、人口成長

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

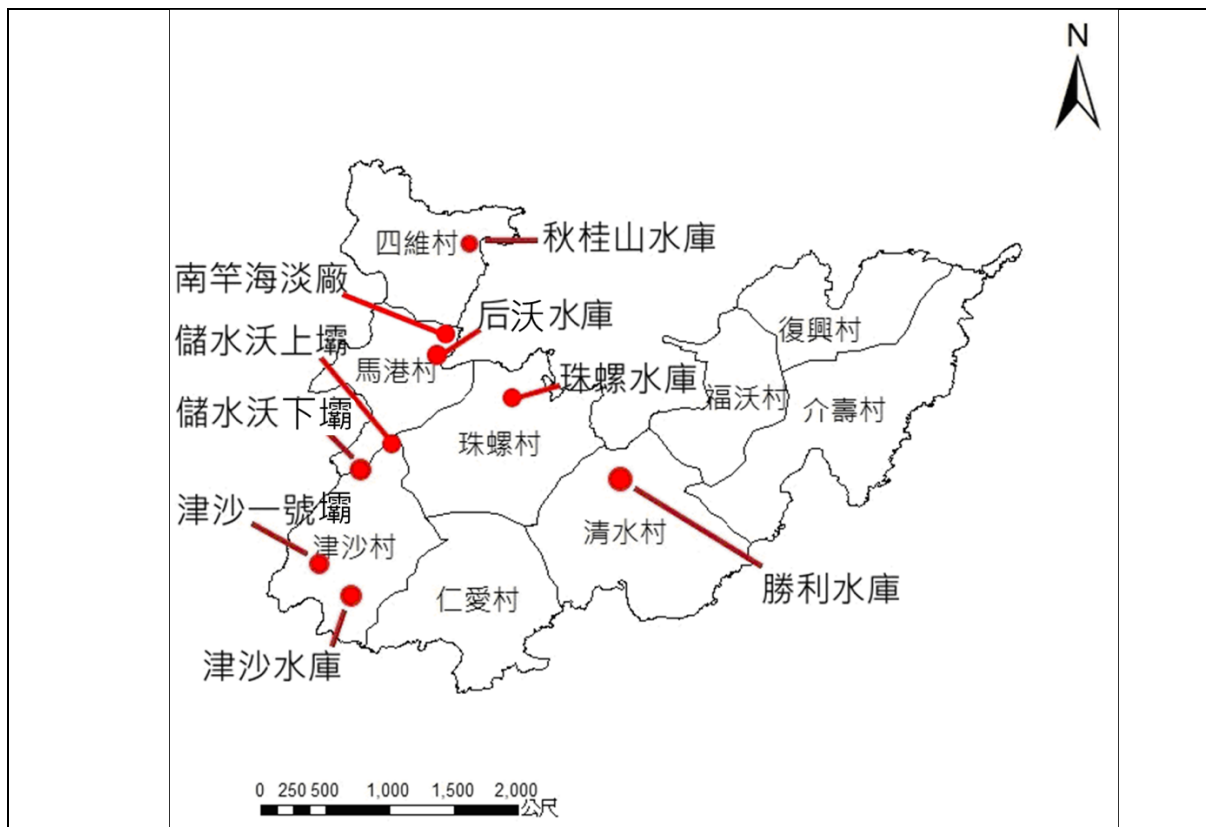


圖 2.3.4-1 南竿地區蓄水設施位置圖

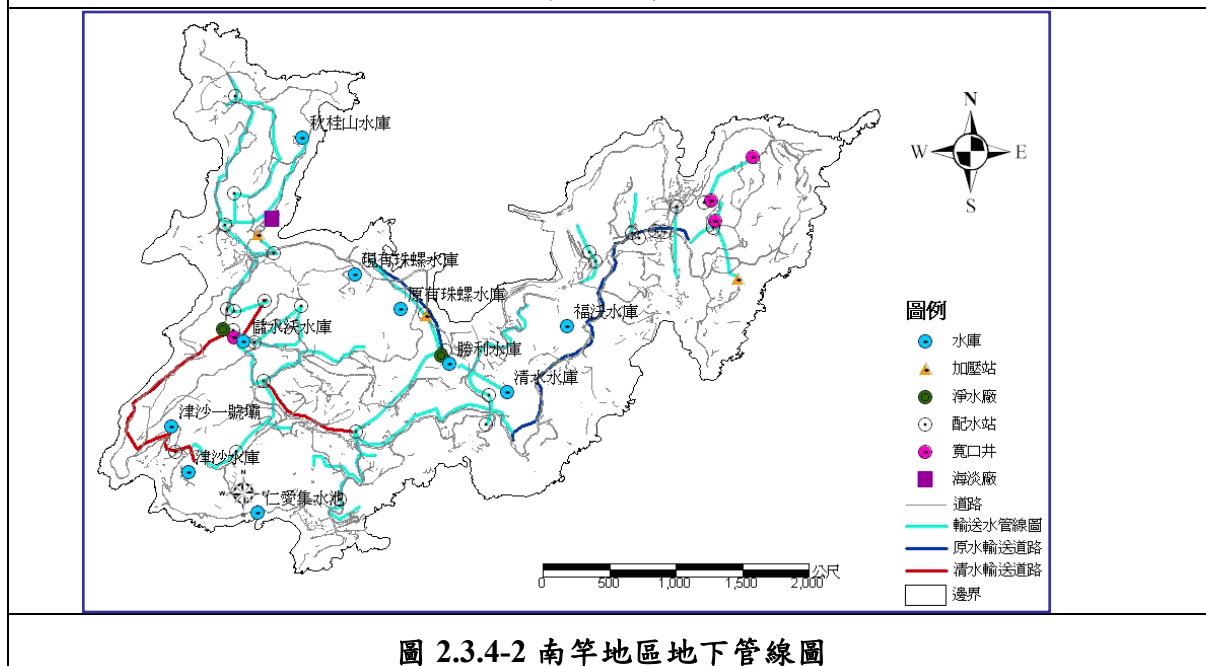


圖 2.3.4-2 南竿地區地下管線圖

(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

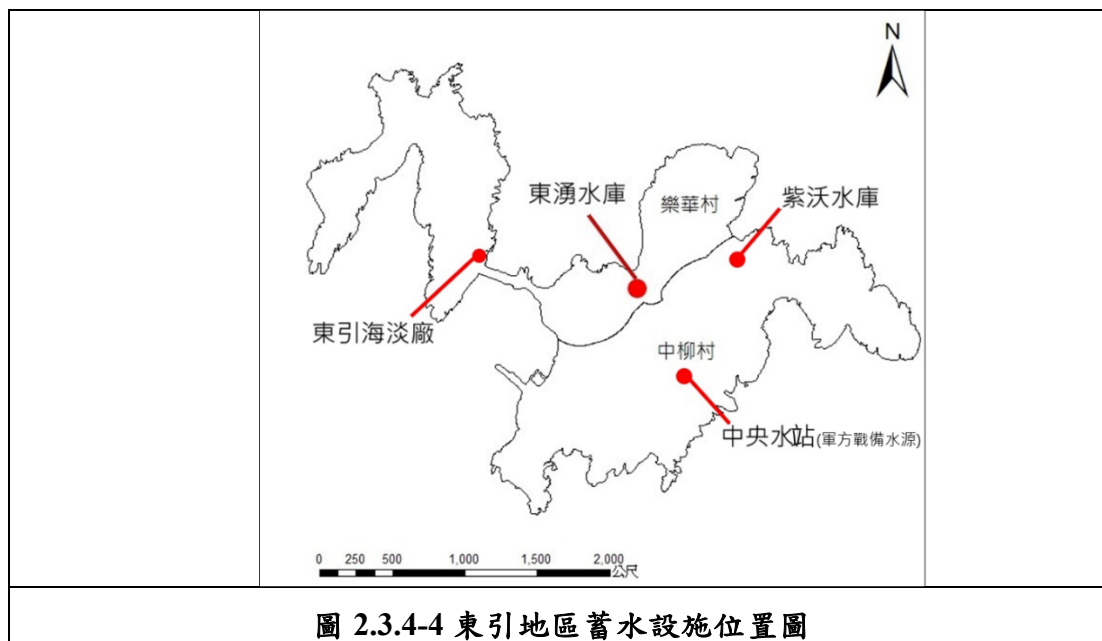


圖 2.3.4-4 東引地區蓄水設施位置圖

(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

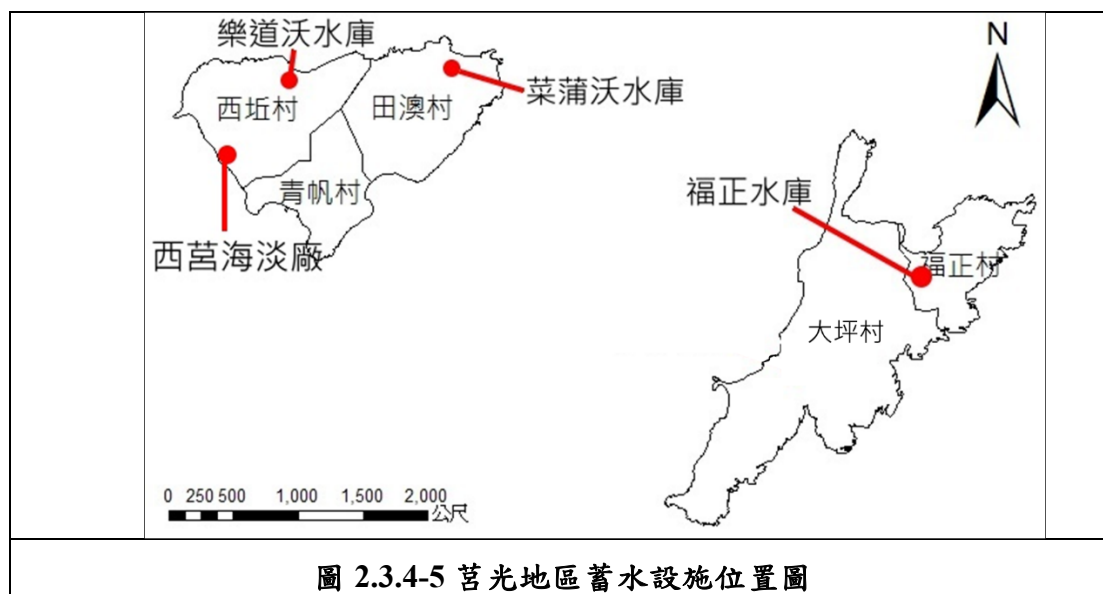
(五)西莒島

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

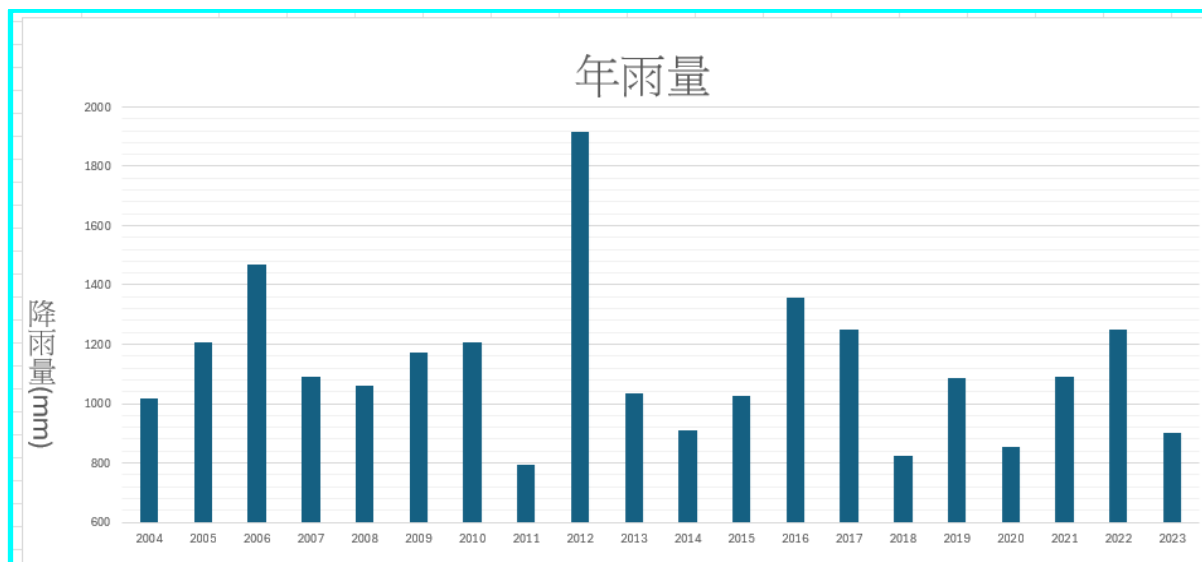
2.4.1 氣候長期歷史變化趨勢及現況描述

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。



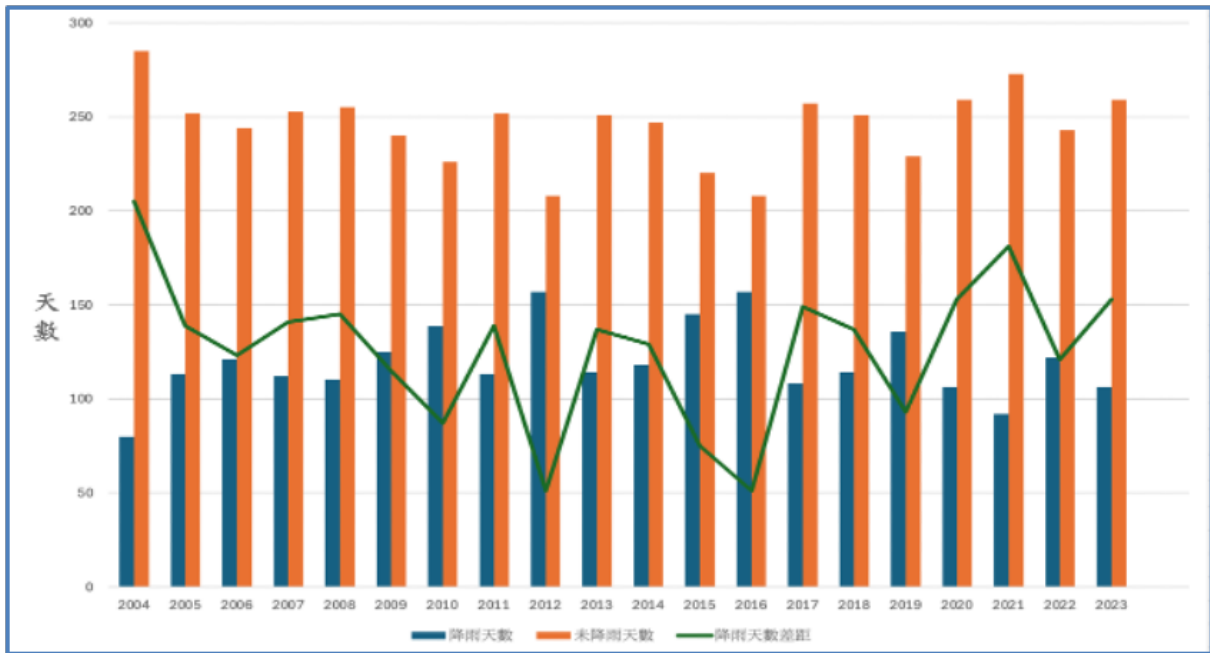
資料來源：中央氣象局

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

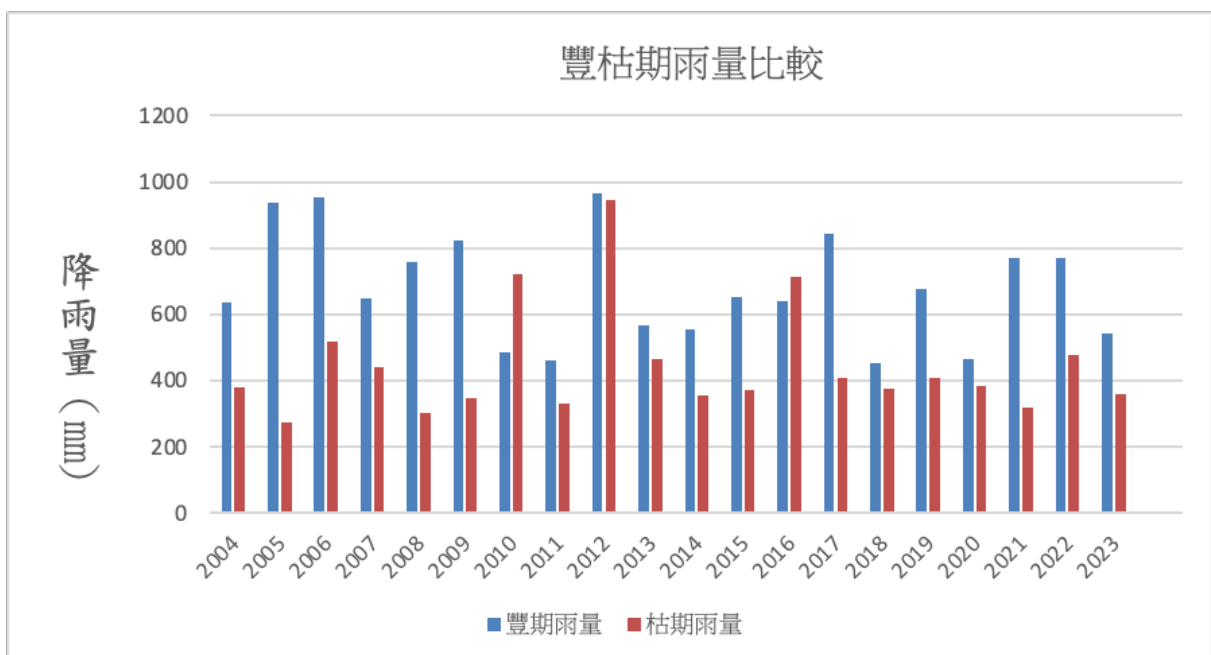
年份	總降雨量 (mm)	最大降雨量 (mm)	下雨天數 (DAY)	未降雨天數 (DAY)
2004	1,015.8	343.5	80	285
2005	1,208	275.5	113	252
2006	1,468.5	325.5	121	244
2007	1,088.7	222.6	112	253
2008	1,059	231.7	110	255
2009	1,170.6	241.3	125	240
2010	120.62	293	139	226
2011	792.8	230.5	113	252
2012	1,914.4	302.3	157	208
2013	1,033.4	168.6	114	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

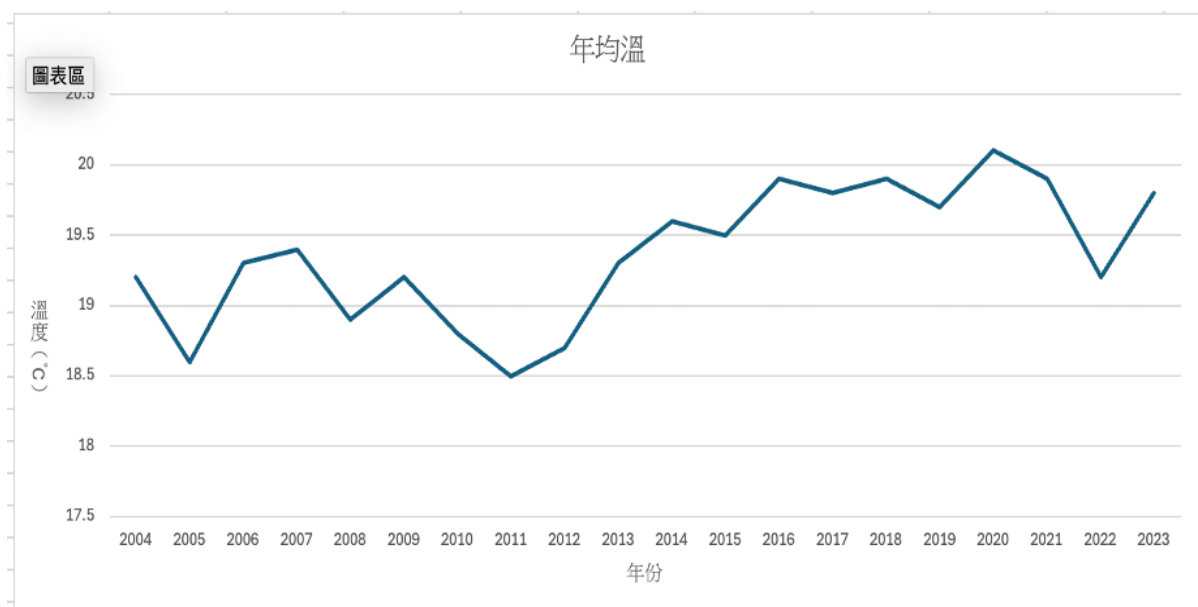


資料來源：中央氣象局

圖 2.4.1-3 降雨天數趨勢

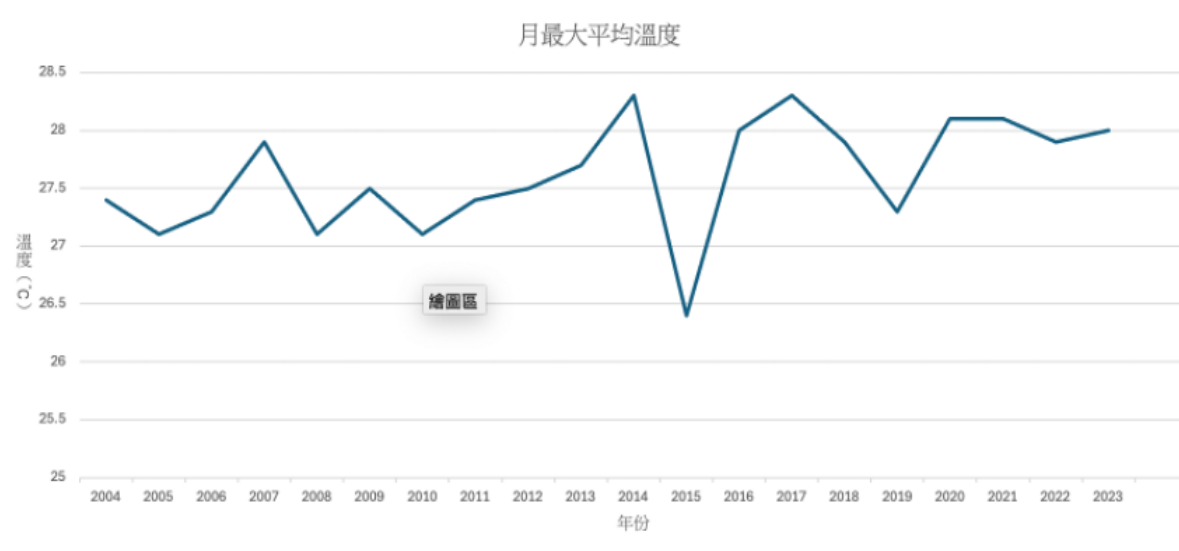
二、溫度

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)。

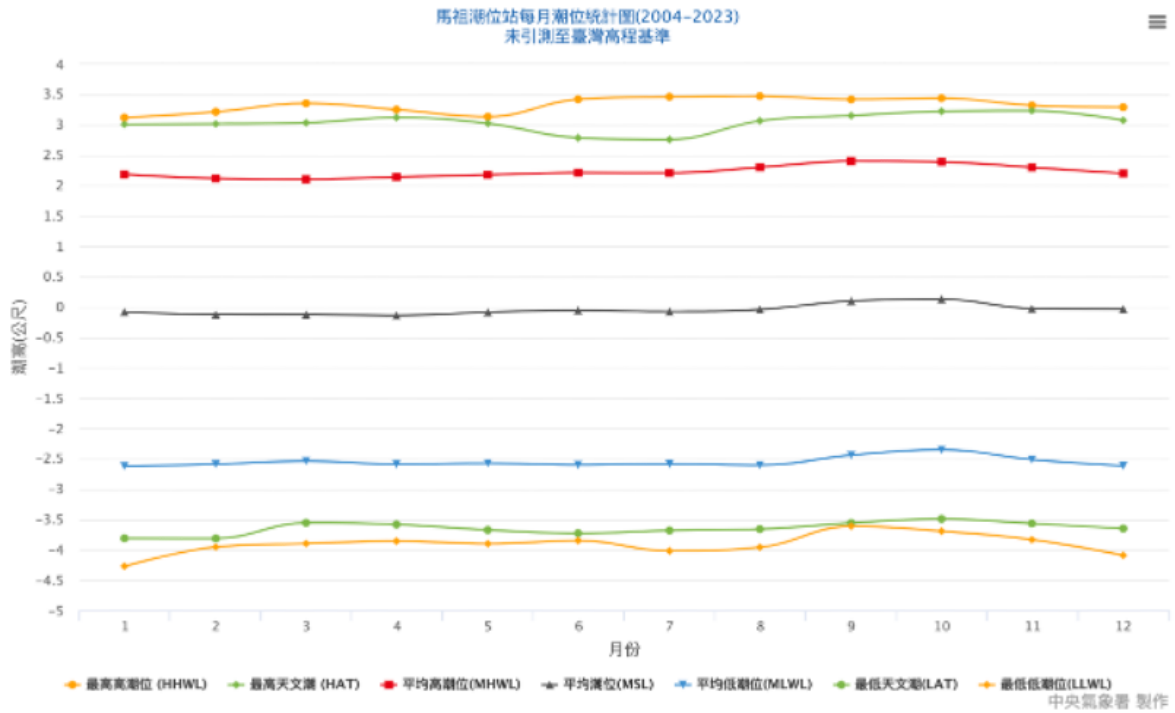
表 2.4.1-2 馬祖每月潮位統計(2004-2023)

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)

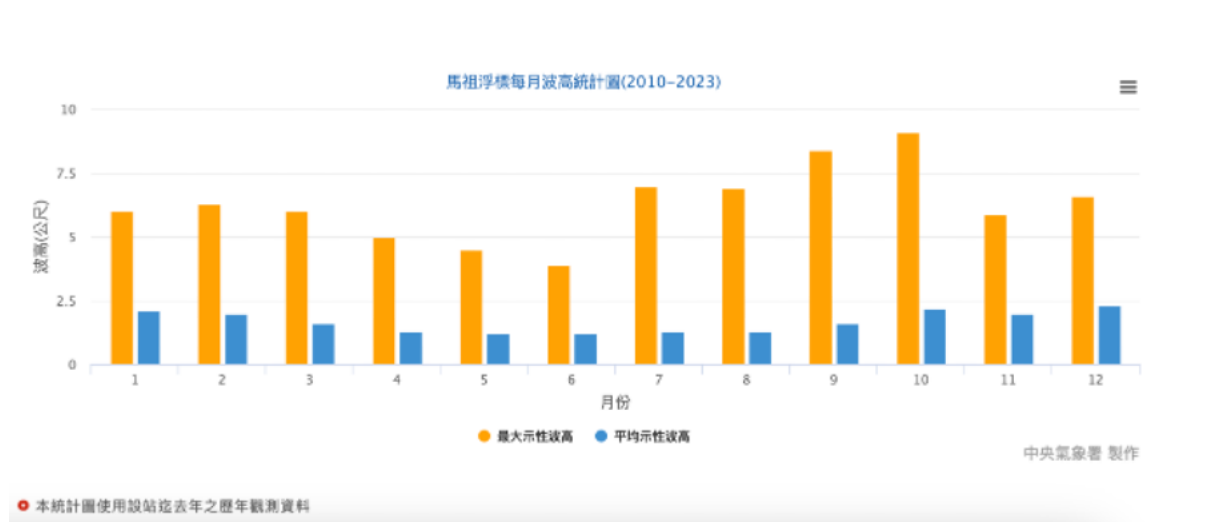
馬祖浮標每月波高統計表(2010-2023)

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



● 本統計圖使用設站迄去年之歷年觀測資料

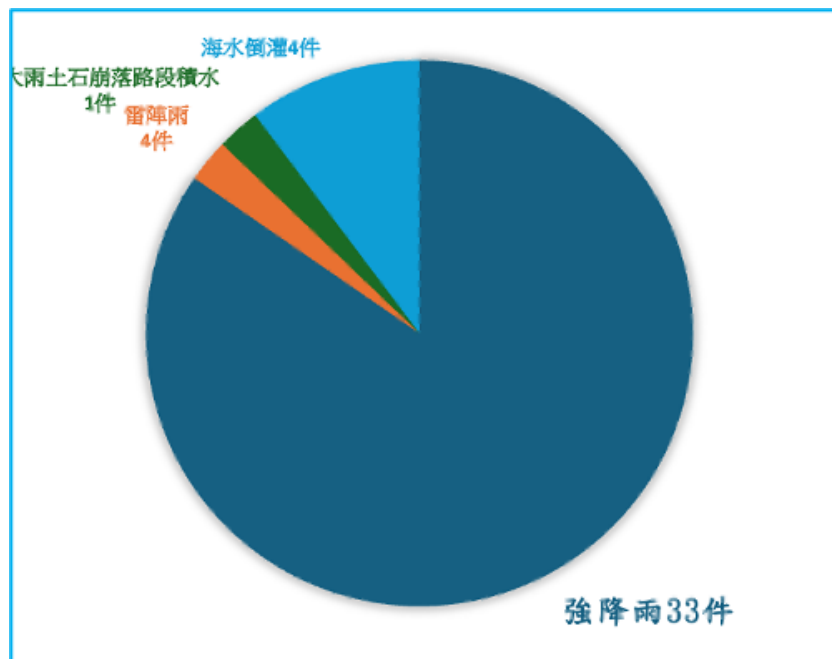
資料來源：中央氣象局

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。

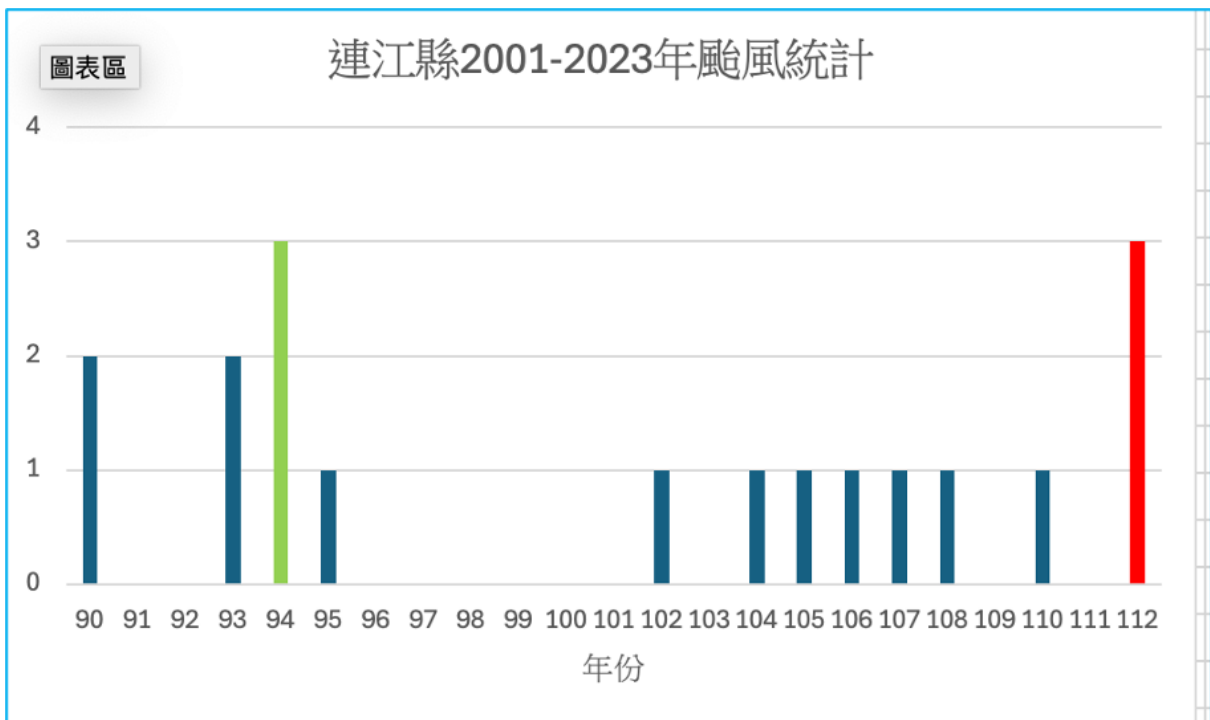


資料來源：連江縣政府, 113 年度連江縣地區災害防救計畫, 113.03

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

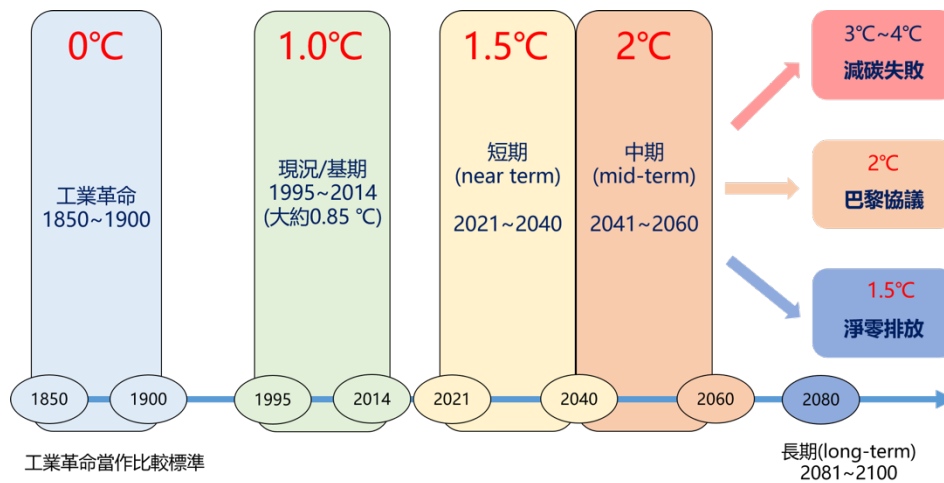
以下說明茲就氣候變遷未來趨勢推估描述，以及社會經濟發展趨勢說明；及依縣市地理與氣候特性，分析未來氣候變遷趨勢，包含以下氣象因子、溫度、降雨、海平面變化、颱風或風場變化：

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

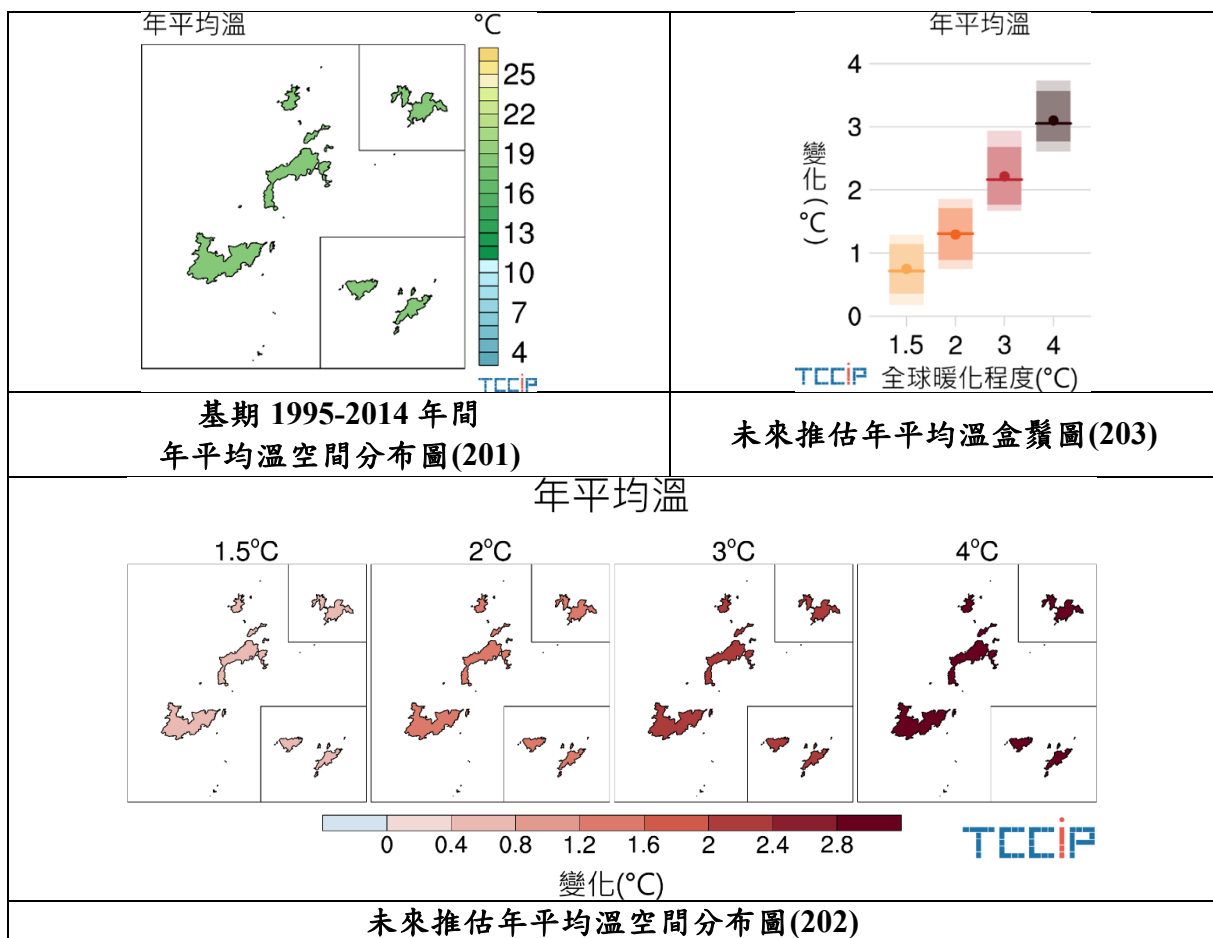
連江縣調適行動計畫之「連江縣調適應用情境」，依據國家政策採「西元 2021-2040 年升溫 1.5°C、西元 2041-2060 年升溫 2°C」，以兼顧施政期程規劃與目標設定，作為各部門進行風險評估與辨別調適缺口之共同參考基本情境，可強化連江縣整體風險評估之一致性，也助於跨部門風險評估應用與整合。

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。

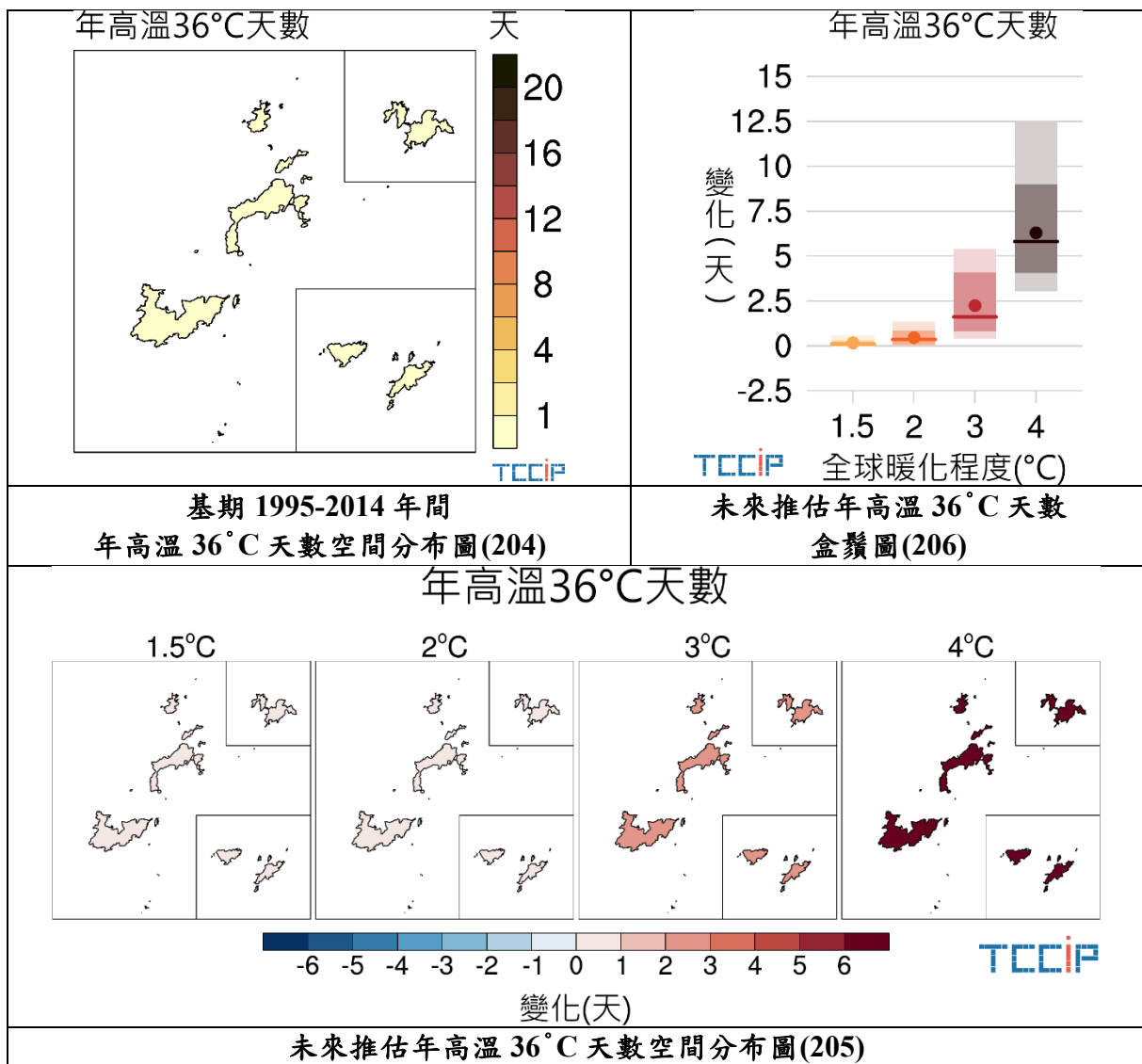
氣候變遷概述 2024 明確顯示當本世紀末全球暖化程度(GWL)上升 1.5、2、3、4°C時,相對於基期 1995-2014 年現況,連江縣之年平均溫上升最多可達 3°C、年高溫 36°C天數最多增加 5.5 日、年降雨量最多增加可達 10%、年最大一日降雨量最多增加可達 24%、年最長連續不降雨日最多增加 8 日(如圖 2.5.1-1~2.5.1-5)。



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)

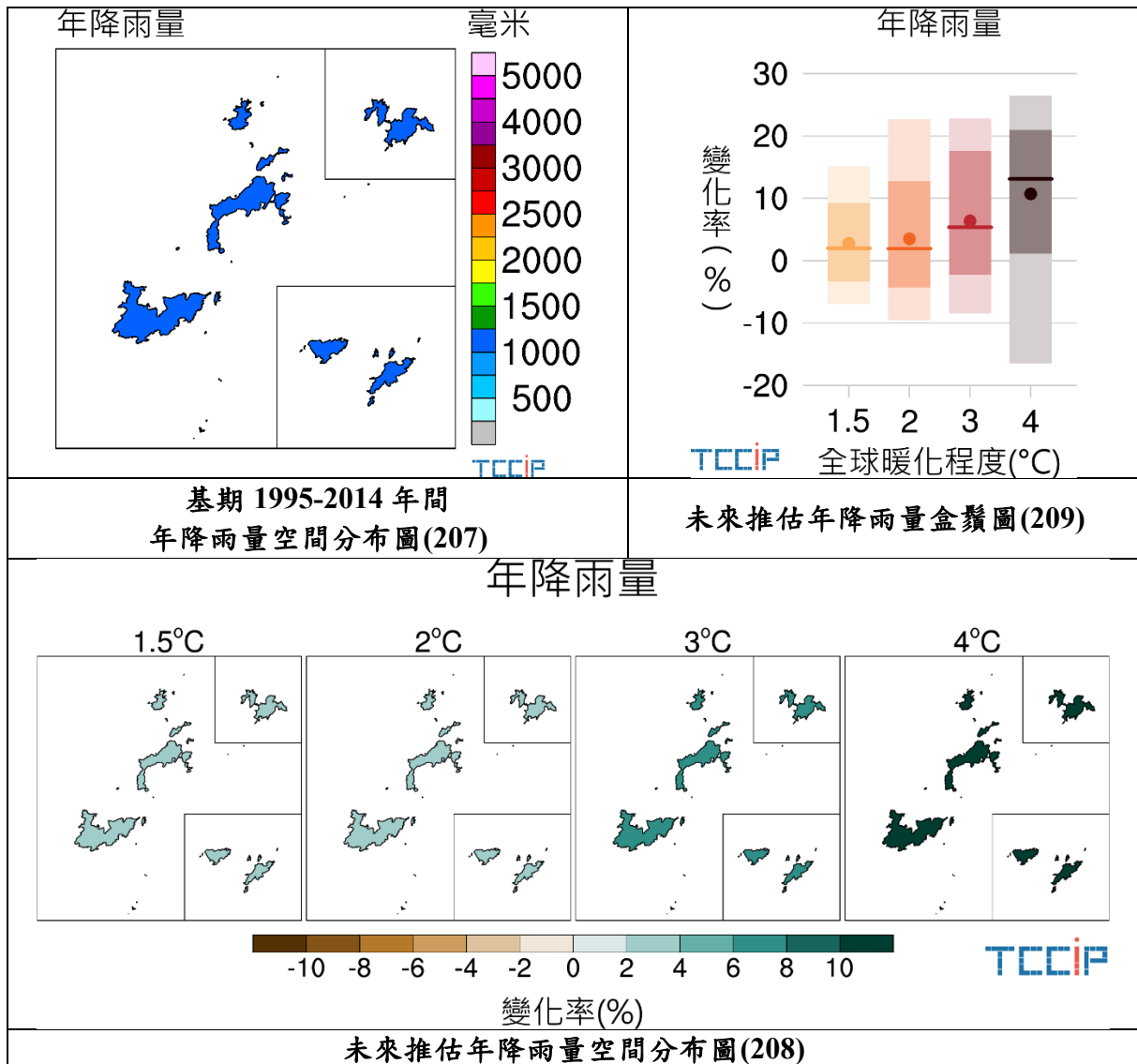
圖 2.5.1-1 氣候變遷年平均溫度未來推估



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)

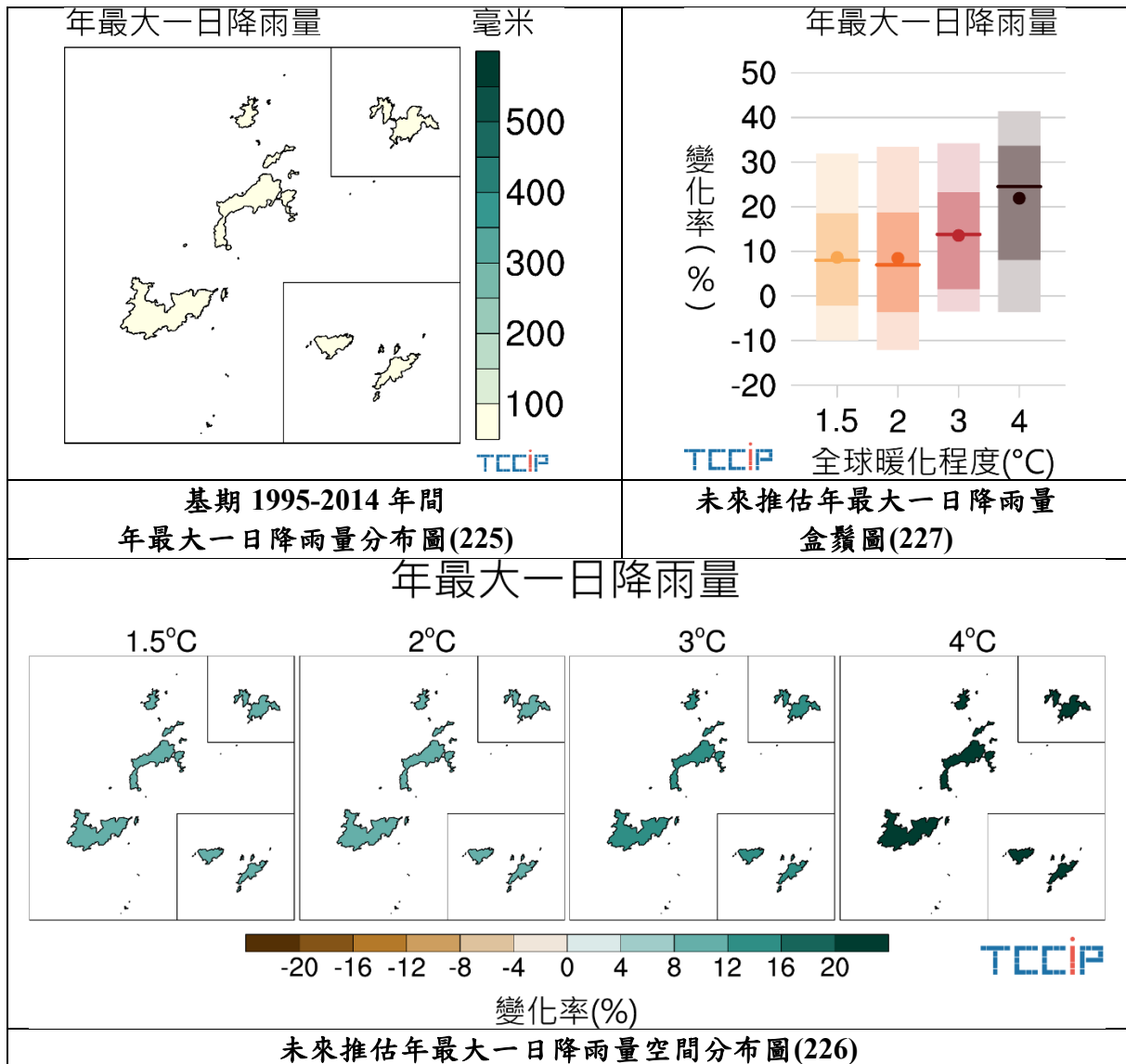
圖 2.5.1-2 氣候變遷年高溫 36°C 天數未來推估



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)

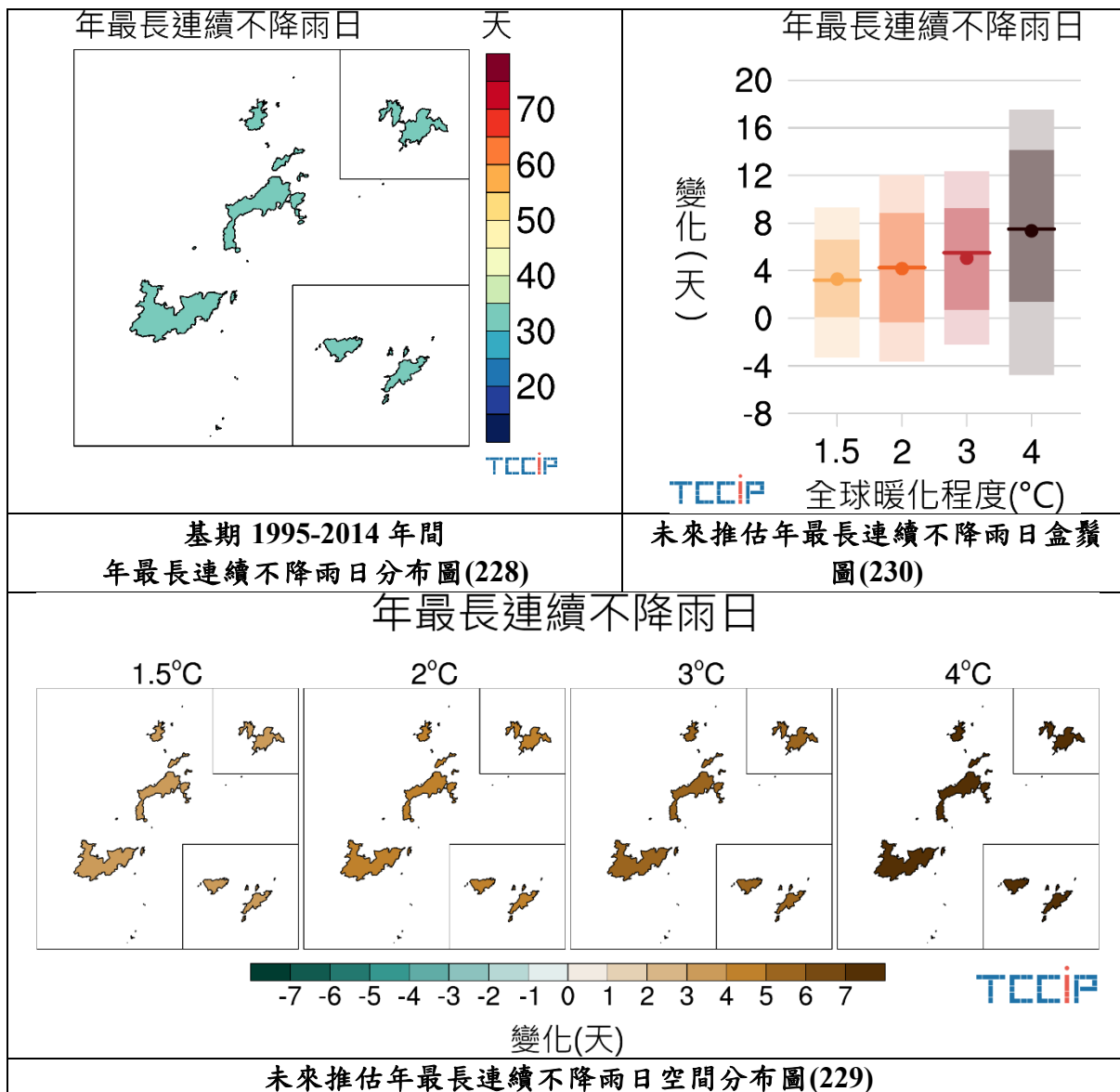
圖 2.5.1-3 氣候變遷年降雨量未來推估



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

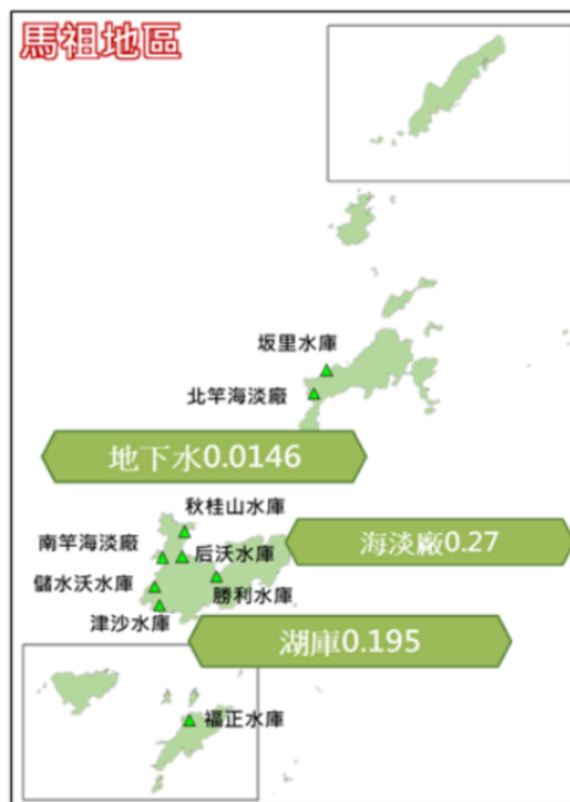
*全球暖化程度(GWL) 1.5、2、3、4°C(相對於基期 1995-2014)

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，發展一澳一村的聚落型態，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。

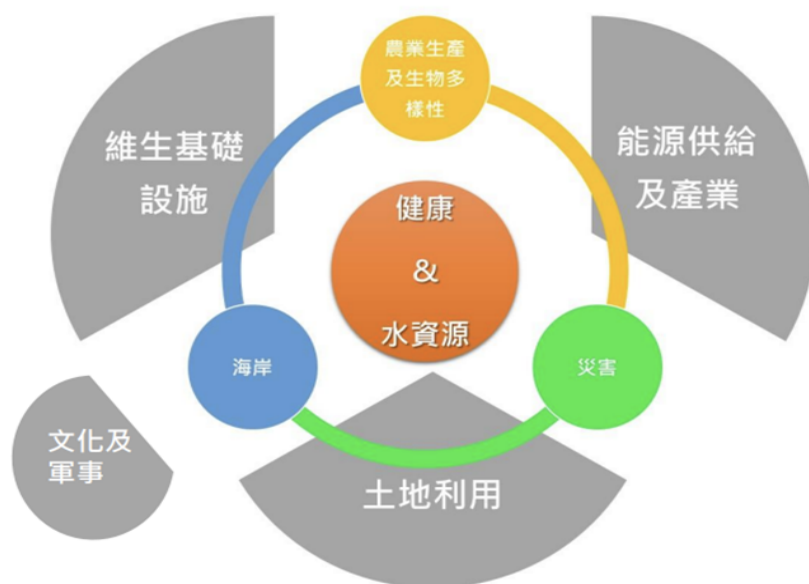


圖 2.7-1 連江縣調適領域架構圖

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