

OAC-DMS-108-0001 (委託研究報告)

危險海域劃設原則之研究

正式報告

海洋委員會委託研究

中華民國 108 年 11 月

「本研究報告僅供海洋委員會施政參考，並不代表該會政策，該會保留採用與否之權利。」

OAC-DMS-108-0001 (委託研究報告)

危險海域劃設原則之研究

正式報告

受委託單位：國立成功大學

研究主持人：董東璟副教授

協同主持人：陳璋玲教授、蔡政翰教授、蕭士俊教授

研究助理：王敘民、陳秋份

研究期程：中華民國一〇八年三月至一〇八年十一月

研究經費：新台幣壹百肆拾肆萬元

海洋委員會委託研究

中華民國 108 年 11 月

「本研究報告僅供海洋委員會施政參考，並不代表該會政策，該會保留採用與否之權利。」

摘要

近年來，國人從事海域休閒遊憩活動日漸頻繁，然而海洋變化萬千，海域活動潛藏風險。我國政府持開放海洋的政策，但仍高度關注民眾從事海域遊憩活動可能遭受之危害，因此研擬本計畫進行危險海域研究，探討可能導致海域遊憩活動危害之因子，提出評估海域遊憩活動風險方法，研究成果可提供主管機關未來從事海域活動安全管理之參考。

「危險海域」是指從事海域活動可能遭受危害之場域，在國外通常是針對大型貨輪或油輪可能遭受海盜掠奪之海域，在本計畫是指從事活動容易發生意外事故造成傷亡之地點。過去海巡署、各縣市政府均曾公布十大易溺水或易發生海難地點，經媒體報導被理解為危險海域，亦有主管機關因轄管海域常有意外事件發生，研判該處為危險海域因而全面管制該海域不得從事海域遊憩活動活動，導致民眾陳抗情事，因此，如何從科學方法定義和分析危險海域，進而討論是否該劃設為危險海域、如何劃設，或有其它方式來評估海域遊憩活動安全等問題為本研究的目標。

海域活動種類很多，如漁撈、航運等，本研究係僅針對海域「遊憩」活動進行研究，其項目係指由『水域遊憩活動管理辦法』所明訂之游泳、衝浪、獨木舟等 16 項。造成這些海域遊憩活動的危害因子包含物理因子(如風、波、潮、流、溫度等)、化學因子(如水質)、生物因子(如有害生物、藻華等)以及地文環境因子(如海底坡度、海岸地質等)，考量對上述因子的掌握程度，以及未來監控與預警管理的可行性，本研究以物理因子和地文環境因子來評估海域遊憩活動安全的主要因素。

完成本研究，獲得以下幾點結論：

- 一、依本案之研究，危險海域之劃設具有實質困難，應採用「風險海域」來進行海域遊憩活動安全管理較為合適。

二、本研究提出高度風險海域(HRS)、中度風險海域(MRS)和低度風險海域(LRS)三個等級來描述從事海域遊憩活動之風險高低。同時，本研究研擬出一套風險海域分級標準(詳見表 6-4)，以及各級風險海域對應之海氣象條件。

三、本案研究提出一個基於從事各類海域遊憩活動安全考量之較合適海氣象環境因子條件(詳見表 5-8)。參考該表可評估各式海域遊憩活動之適宜性，可以提供主管機關進行海域遊憩活動活動管理時使用。

另外，針對中央主管機關與地方政府，提出以下幾點建議：

一、建議主管機關選址試辦「風險海域」之劃設，除強化海域遊憩活動安全管理外，亦可向民眾宣傳遊憩風險概念，有助於降低海域遊憩活動災害。

二、全台各主管機關針對海域遊憩活動共公告了 31 處全面限制海域(表 3-6)及 41 處部分限制或規劃海域(表 3-7)，部分公告是依據過去曾發生意外事件所制定，欠缺科學依據，建議根據本研究提出之風險海域劃設方法重新檢討。

三、全台已至少有八個水域遊憩活動主管機關完成所轄海域之遊憩活動合宜性調查與規劃，遇有活動間衝突時，可進行活動範圍與時間之限制管理。建議尚未完成水域遊憩活動規劃之主管機關參考本研究所提出之各類海域遊憩活動之最佳環境因子加速進行，以降低採全面式禁止水域遊憩活動造成民眾陳抗事件。

四、為提升海域遊憩活動安全管理，建議中央主管單位應(一)增加更多平台提供海氣象即時資訊，協助民眾於活動前掌握即時海域環境；(二)建立全國海域活動安全資訊網，並包含提供民眾於線上通報活動計畫之功能；(三)健全證照制度；(四)持續強化海域安全教育。

五、建議各地方政府或主管機關應(一)盤點所轄海域遊憩環境；(二)持續補強海域安全措施，如於瘋狗浪或離岸流等顯著危害好發區，設置警示看板與救難設備等；(三)協助推動民眾安全教育並建立風險觀念。

六、本研究執行期間舉辦公聽會，獲得「從事戶外自然休閒遊憩活動(包含海域

摘要

近年來，國人從事海域休閒遊憩活動日漸頻繁，然而海洋變化萬千，海域活動潛藏風險。我國政府持開放海洋的政策，但仍高度關注民眾從事海域遊憩活動可能遭受之危害，因此研擬本計畫進行危險海域研究，探討可能導致海域遊憩活動危害之因子，提出評估海域遊憩活動風險方法，研究成果可提供主管機關未來從事海域活動安全管理之參考。

「危險海域」是指從事海域活動可能遭受危害之場域，在國外通常是針對大型貨輪或油輪可能遭受海盜掠奪之海域，在本計畫是指從事活動容易發生意外事故造成傷亡之地點。過去海巡署、各縣市政府均曾公布十大易溺水或易發生海難地點，經媒體報導被理解為危險海域，亦有主管機關因轄管海域常有意外事件發生，研判該處為危險海域因而全面管制該海域不得從事海域遊憩活動活動，導致民眾陳抗情事，因此，如何從科學方法定義和分析危險海域，進而討論是否該劃設為危險海域、如何劃設，或有其它方式來評估海域遊憩活動安全等問題為本研究的目標。

海域活動種類很多，如漁撈、航運等，本研究係僅針對海域「遊憩」活動進行研究，其項目係指由『水域遊憩活動管理辦法』所明訂之游泳、衝浪、獨木舟等 16 項。造成這些海域遊憩活動的危害因子包含物理因子(如風、波、潮、流、溫度等)、化學因子(如水質)、生物因子(如有害生物、藻華等)以及地文環境因子(如海底坡度、海岸地質等)，考量對上述因子的掌握程度，以及未來監控與預警管理的可行性，本研究以物理因子和地文環境因子來評估海域遊憩活動安全的主要因素。

完成本研究，獲得以下幾點結論：

- 一、依本案之研究，危險海域之劃設具有實質困難，應採用「風險海域」來進行海域遊憩活動安全管理較為合適。

二、本研究提出高度風險海域(HRS)、中度風險海域(MRS)和低度風險海域(LRS)三個等級來描述從事海域遊憩活動之風險高低。同時，本研究研擬出一套風險海域分級標準(詳見表 6-4)，以及各級風險海域對應之海氣象條件。

三、本案研究提出一個基於從事各類海域遊憩活動安全考量之較合適海氣象環境因子條件(詳見表 5-8)。參考該表可評估各式海域遊憩活動之適宜性，可以提供主管機關進行海域遊憩活動活動管理時使用。

另外，針對中央主管機關與地方政府，提出以下幾點建議：

一、建議主管機關選址試辦「風險海域」之劃設，除強化海域遊憩活動安全管理外，亦可向民眾宣傳遊憩風險概念，有助於降低海域遊憩活動災害。

二、全台各主管機關針對海域遊憩活動共公告了 31 處全面限制海域(表 3-6)及 41 處部分限制或規劃海域(表 3-7)，部分公告是依據過去曾發生意外事件所制定，欠缺科學依據，建議根據本研究提出之風險海域劃設方法重新檢討。

三、全台已至少有八個水域遊憩活動主管機關完成所轄海域之遊憩活動合宜性調查與規劃，遇有活動間衝突時，可進行活動範圍與時間之限制管理。建議尚未完成水域遊憩活動規劃之主管機關參考本研究所提出之各類海域遊憩活動之最佳環境因子加速進行，以降低採全面式禁止水域遊憩活動造成民眾陳抗事件。

四、為提升海域遊憩活動安全管理，建議中央主管單位應(一)增加更多平台提供海氣象即時資訊，協助民眾於活動前掌握即時海域環境；(二)建立全國海域活動安全資訊網，並包含提供民眾於線上通報活動計畫之功能；(三)健全證照制度；(四)持續強化海域安全教育。

五、建議各地方政府或主管機關應(一)盤點所轄海域遊憩環境；(二)持續補強海域安全措施，如於瘋狗浪或離岸流等顯著危害好發區，設置警示看板與救難設備等；(三)協助推動民眾安全教育並建立風險觀念。

六、本研究執行期間舉辦公聽會，獲得「從事戶外自然休閒遊憩活動(包含海域

活動)，政府應透過各種方式提供民眾詳盡之安全資訊，民眾亦應自負部分之責」之共識，建議儘速完成『國賠法』之修訂以使用有明確法源依據。

七、今年(民國 108 年)行政院已責成海洋委員會綜理休閒釣魚管理，建議將釣魚納入水域遊憩管理辦法之水域遊憩項目，並據以公告休閒釣魚管理規範。

八、各地方政府應於海域遊憩熱點與中央氣象局合作，鏈結海氣象資訊，於岸際建置即時海域資訊公告板，供民眾瞭解當下海域狀況。

九、主管機關與各地方政府應持續對海域進行調查及水域活動規畫研究，進而針對所轄海域之水域遊憩活動做有效規畫，並定期進行滾動式檢討。

其它建議：

一、考量對各式危險因子的掌握性以及未來預警的可行性，本研究目前以物理因子、地文環境因子進行海域遊憩活動適宜性和風險評估，建議為未來強化生物與水質因子的調查，納入風險評估因子，以使評估內容更加完備。

二、海域遊憩活動安全依賴健全之海氣象水文即時資訊方面，建議主管機關應持續強化全國海氣象水文站網之建設。

目次

摘要.....	i
目次.....	iv
圖次.....	ix
表次.....	xvi
第一章 前言	1
第一節 計畫背景.....	1
第一之一節 背景.....	1
第一之二節 水域遊憩活動定義與內容.....	3
第一之三節 現行法規.....	19
第二節 危險海域定義.....	22
第三節 計畫目的.....	23
第四節 工作項目.....	23
第二章 我國海氣象水文資料蒐集與分析	25
第一節 潮位觀測站.....	25
第二節 波浪觀測站.....	25
第三節 海流觀測站.....	26
第四節 海域風速觀測站.....	26
第五節 海溫觀測站.....	26
第六節 資料分析結果.....	36
第七節 蒲福風浪關係.....	62
第三章 危險海域現況調查	67
第一節 海巡署公告之十大易發生海難地點.....	67

第二節 各縣市政府公告之易溺地點	68
第二之一節 縣市政府網頁公告	68
第二之二節 消防署救溺執勤地點蒐集	73
第二之三節 海域溺水原因分析	77
第二之四節 彙整易溺水海域	80
第三節 目前政府公告禁止活動海域	82
第三之一節 國家公園管理處公告	82
第三之二節 國家風景區管理處公告	84
第三之三節 縣市政府公告	88
第三之四節 綜整與評析	100
第四節 意外事件發生時與海氣象條件相關性分析	109
第四之一節 案例敘述	109
第四之二節 鄰近海氣象資料	113
第四之三節 意外事件發生時之海氣象分析	128
第四章 危險海域公聽會	132
第一節 規劃與辦理	132
第二節 公聽會過程	134
第三節 公聽會發言摘要與共識	137
第五章 危險海域判定標準	140
第一節 危險因子	140
第一之一節 前言	140
第一之二節 物理因子-風	143
第一之三節 物理因子-波浪、瘋狗浪	143
第一之四節 物理因子-潮汐、暴潮	146

第一之五節	物理因子-海流、離岸流、漩渦.....	147
第一之六節	物理因子-水溫.....	151
第一之七節	生物因子.....	151
第一之八節	水質因子.....	154
第一之九節	地文環境因子.....	155
第一之十節	人為因子.....	156
第二節	從學理角度制定標準依據.....	156
第二之一節	海域意外發生時海氣象因子統計分析.....	156
第二之二節	相關力學理論之限制.....	167
第三節	專業經驗收集.....	169
第三之一節	海氣象因子影響程度.....	170
第三之二節	定量結果.....	171
第四節	國外經驗與相關研究.....	173
第五節	各項水域遊憩活動對應之海象因子標準.....	174
第六章	海域遊憩活動風險海域分級標準研擬.....	177
第一節	評估海域分級之可行性.....	177
第二節	海域活動安全分級標準研擬.....	180
第三節	海域分級所需資料與模式.....	185
第四節	分級案例分析.....	188
第五節	極端限制海象條件之探討.....	195
第七章	國內外水域遊憩活動安全管理研析.....	199
第一節	國外相關法令與管理實務.....	199
第二節	國內管理機關與權責劃分.....	213
第三節	國內相關法令研析.....	217

第三之一節 國內相關法令彙整	217
第三之二節 國內相關法令評析	224
第四節 小結與建議	228
第八章 政府防救災措施與民眾自主防災作為	231
第一節 各管理機關現有作為	231
第一之一節 水域遊憩活動規劃施行現況	231
第一之二節 海洋教育之施行	239
第二節 政府防救災措施補強	239
第二之一節 政府防救災現有措施	239
第二之二節 海域活動安全救助建議	242
第三節 民眾自主防災方法	246
第九章 結論與建議	248
第一節 研究成果綜整	248
第二節 本研究結論	253
第三節 本研究建議	253
參考文獻	258
附錄一 期初審查會議意見與回覆	附1
附錄二 期中審查會議意見與回覆	附4
附錄三 期末審查會議意見與回覆(含期末報告內容修正紀錄表)	附13
附錄四 相關法規	附24
附錄四之一 發展觀光條例	附 24
附錄四之二 水域遊憩活動管理辦法	附 42
附錄五 海域易溺水地點事件資料	附48
附錄五之一 各縣市網站上公告之海域易溺水地點	附 48

附錄五之二 103-107 年各縣市消防機關海域救溺勤務.....	附 55
附錄六 目前我國海域活動規劃或限制之公告.....	附68
附錄七 危險海域公聽會出席名單與發言紀錄.....	附150
附錄七之一 公聽會出席名單.....	附150
附錄七之二 公聽會發言紀錄.....	附 158
附錄八 專家問卷回函統計.....	附165

圖次

圖1-1 海泳活動照片	4
圖1-2 衝浪活動照片	5
圖1-3 浮潛(左)和深潛(右)活動照片	6
圖1-4 風浪板(風帆)活動照片	6
圖1-5 滑水板活動照片	7
圖1-6 拖曳傘活動照片	8
圖1-7 水上摩托車活動照片	8
圖1-8 獨木舟活動照片	9
圖1-9 泛舟活動照片	9
圖1-10 香蕉船活動照片	10
圖1-11 橡皮艇活動照片	10
圖1-12 拖曳浮胎活動照片	11
圖1-13 香蕉船活動照片	11
圖1-14 手划船活動照片	12
圖1-15 風箏衝浪活動照片	13
圖1-16 立式划槳活動照片	13
圖1-17 釣魚活動照片	14
圖1-18 波特船活動照片	15
圖1-19 沙板活動照片	15
圖1-20 遊艇活動照片	16
圖1-21 觀光船活動照片	16
圖1-22 水上噴射背包活動照片	17
圖1-23 飛魚船活動照	17

圖1-24 沙灘戲水活動照.....	18
圖2-1 我國目前運作中之潮位觀測站位置	34
圖2-2 我國目前運作中之波浪觀測站位置	34
圖2-3 我國目前運作中之海流觀測站位置	35
圖2-4 我國目前運作中之海域風速風向觀測站位置.....	35
圖2-5 我國目前運作中之海溫觀測站位置	36
圖2-6 十六方位指示圖.....	37
圖2-7 新北市海域示性波月份分布圖.....	42
圖2-8 宜蘭縣海域示性波月份分布圖.....	42
圖2-9 花蓮縣海域示性波高月份分布圖	42
圖2-10 台東縣海域示性波高月份分布圖.....	43
圖2-11 屏東縣海域示性波月份分布圖.....	43
圖2-12 高雄市海域示性波月份分布圖.....	43
圖2-13 台南市海域示性波月份分布圖.....	44
圖2-14 新竹市海域示性波月份分布圖.....	44
圖2-15 澎湖縣海域示性波月份分布圖.....	44
圖2-16 金門縣海域示性波月份分布圖.....	45
圖2-17 連江縣海域示性波月份分布圖.....	45
圖2-18 七股海域風玫瑰圖.....	56
圖2-19 彌陀海域年度風玫瑰圖	56
圖2-20 鵝鑾鼻海域年度風玫瑰圖	57
圖2-21 台東浮標站風玫瑰圖	57
圖2-22 蘇澳海域年度風玫瑰圖	58
圖2-23 金門海域風玫瑰圖.....	58
圖2-24 澎湖海域風玫瑰圖.....	59

圖2-25 蒲福風級與浪級對照圖	64
圖2-26 蒲福風級-浪級範圍	65
圖3-1 新北市政府公告之易溺水海域地點示意圖	72
圖3-2 各縣市政府網站上公布之易溺水海域區位數量分布	72
圖3-3 各縣市政府網站上公告易溺水海域之密度	72
圖3-4 各縣市海域救溺執勤統計與事故人數統計圖	76
圖3-5 各縣市海域溺水意外稠密程度分析結果	76
圖3-6 各縣市海域溺水嚴重性分析結果	76
圖3-7 各年度海域溺水意外發生情形	78
圖3-8 海域溺水事件溺水區域分析	78
圖3-9 海域溺水事件溺水原因分析	79
圖3-10 各年度落海原因發生情形	79
圖3-11 本計畫重新分析所得之全國十大易溺水海域位置	82
圖3-12 墾丁國家公園海域遊憩活動計畫圖	83
圖3-13 澎湖南方四島國家公園計劃圖	84
圖3-14 東北角暨宜蘭海岸國家風景區危險區域位置圖	85
圖3-15 大鵬灣瀉湖潮口水域禁止區域	86
圖3-16 琉球嶼風景區之水域遊憩活動分區限制示意圖	87
圖3-17 北竿鄉坂里水域遊憩活動範圍	87
圖3-18 沙崙沿岸海域禁止水域遊憩活動範圍圖	89
圖3-19 新北市瑞芳區鼻頭漁港外禁止潛水活動區域公告圖說	89
圖3-20 新北市瑞芳區鼻頭漁港外禁止潛水活動區域公告圖說	90
圖3-21 新北市八里紅海灘海域風箏衝浪活動範圍	90
圖3-22 大武崙澳底沙灘海域限制僅得從事非動力水域遊憩活動區域圖	91
圖3-23 腐岬水域遊憩活動分區範圍及相關限制區域示意圖	92

圖3-24 宜蘭縣南澳水域遊憩活動禁止海域範圍.....	92
圖3-25 新竹縣新月沙灣水域遊憩活動劃分區域示意圖.....	93
圖3-26 苗栗縣水域遊憩活動禁止區域示意圖.....	94
圖3-27 台中市公告大安區大安海水域場水域活動劃分區域.....	95
圖3-28 台南市南區水域遊憩活動禁止、限制範圍區域圖.....	96
圖3-29 高雄市西子灣附近海域限制情形.....	97
圖3-30 七星潭海域禁止水域遊憩區域.....	98
圖3-31 秀林鄉海域禁止水域遊憩區域.....	98
圖3-32 金門縣禁止水域遊憩活動海域公告圖.....	99
圖3-33 各案例分布位置圖.....	113
圖3-34 意外事件C1發生時之海氣象觀測結果(測站：七股浮標).....	118
圖3-35 意外事件C2發生時之海氣象觀測結果(測站：蘇澳浮標).....	119
圖3-36 意外事件C3發生時之海氣象觀測結果(測站：新竹浮標).....	120
圖3-37 意外事件C4發生時之海氣象觀測結果(測站：龍洞浮標).....	121
圖3-38 意外事件C5發生時之海氣象觀測結果(測站：鵝鑾鼻浮標).....	122
圖3-39 意外事件C6發生時之海氣象觀測結果(測站：龍洞浮標).....	123
圖3-40 意外事件C7發生時之海氣象觀測結果(測站：龍洞浮標).....	124
圖3-41 意外事件C8發生時之海氣象觀測結果(測站：龍洞浮標).....	125
圖3-42 意外事件C9發生時之海氣象觀測結果(測站：台東浮標).....	126
圖3-43 意外事件C10發生時之海氣象觀測結果(測站：蘇澳浮標).....	127
圖3-44 意外事件發生當下各案例之波高.....	130
圖3-45 意外事件發生當下各案例之平均週期與尖峰週期.....	130
圖3-46 意外事件發生當下各案例之平均風速與3秒陣風風速.....	130
圖3-47 意外事件發生當下各案例之波向與風向.....	131
圖3-48 意外事件發生當下各案例之海溫與氣溫.....	131

圖3-49 意外事件發生當下各案例之流速與流向	131
圖4-1 海洋委員會海域安全處姚洲典處長於公聽會致詞	135
圖4-2 林奕華立法委員於公聽會致詞.....	136
圖4-3 公聽會舉辦情形概況	136
圖4-4 公聽會與會者發言踴躍	137
圖5-1 水域遊憩活動危險因子	142
圖5-2 基隆海堤前機車騎士遭遇瘋狗浪襲擊落水照片	146
圖5-3 裂流形成過程.....	149
圖5-4 離岸流說明圖.....	150
圖5-5 裂流案例	150
圖5-6 基隆外海出現之中尺度強漩渦可能導致災害.....	150
圖5-7 發生在新北市27件釣魚意外事件時之波高統計.....	158
圖5-8 發生在新北市27件釣魚意外事件時之三秒陣風統計	159
圖5-9 發生在新北市27件釣魚意外事件時之海溫統計.....	159
圖5-10 新北市27件釣魚意外事件發生當天之波高最大與最小值	160
圖5-11 新北市27件釣魚意外事件發生當天之三秒陣風最大值與最小值 統計	160
圖5-12 新北市27件釣魚意外事件發生當天之海溫最大值與最小值統計.....	161
圖5-13 發生在新北市23件潛水意外事件時之示性波高統計	161
圖5-14 發生在新北市23件潛水意外事件時之三秒陣風統計	162
圖5-15 發生在新北市23件潛水意外事件時之海溫統計.....	162
圖5-16 新北市23件潛水意外事件發生當天之波高最大與最小值	163
圖5-17 新北市23件潛水意外事件發生當天之三秒陣風最大與最小值.....	163
圖5-18 新北市23件潛水意外事件發生當天之海溫最大與最小值	164
圖5-19 發生在新北市30件海岸戲水意外事件時之示性波高統計	164

圖5-20 發生在新北市30件海岸戲水意外事件時之三秒陣風統計	165
圖5-21 發生在新北市30件海岸戲水意外事件時之海溫統計	165
圖5-22 新北市30件戲水意外事件發生當天之示性波高最大與最小值.....	166
圖5-23 新北市30件戲水意外事件發生當天之三秒陣風最大與最小值.....	166
圖5-24 新北市30件海岸戲水意外事件發生當天之海溫最大與最小值.....	167
圖6-1 龍洞浮標資料觀測長度對風速、示性波高與海溫平均值之影響	187
圖6-2 蘇澳海域夏季風險分級對應其海域活動數量(變因：波高).....	193
圖6-3 蘇澳海域冬季風險分級對應其海域活動數量(變因：波高).....	194
圖6-4 蘇澳海域夏季風險分級對應其海域活動數量(變因：風速).....	194
圖6-5 蘇澳海域冬季風險分級對應其海域活動數量(變因：風速).....	195
圖6-6 漁業氣象預報風速累積機率圖.....	197
圖6-7 示性波高累積機率圖	197
圖6-8 平均風速累積機率圖	198
圖7-1 澳洲海岸資料查詢(以Bondi海灘為例)	206
圖7-2 澳洲海域溺水死亡分析	209
圖7-3 美國華盛頓州沙灘開放狀態網站查詢頁面.....	211
圖7-4 水質監測網站頁面	211
圖7-5 Happy Fishing直津江港網站首頁	212
圖7-6 觀光單位管理海岸線位置，其餘海岸線由縣市政府管轄.....	216
圖7-7 台灣水域遊憩活動管理權責分工圖	216
圖8-1 東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處對所轄宜蘭海域進行之水域 遊憩活動分區結果概略圖.....	235
圖8-2 外澳水域遊憩活動規劃建議區位。A、B1、C區為衝浪區；B2區為 游泳區；B3區為機械動力水域遊憩活動通道；C3為警戒站 置。(摘自東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處規劃報告).....	236
圖8-3 宜蘭內埤海灘水域遊憩活動規劃建議區位 (摘自東北角暨宜蘭海	

岸國家風景區管理處規劃報告).....	237
圖8-4 中央氣象局發展之海象SAFE SEE e平台網站頁面.....	241
圖8-5 中央氣象局發展之台灣海象災防環境資訊平台網站頁面.....	241
圖9-1 警示看板參考範例。左圖為瘋狗浪警示，右圖為離岸裂流警示	255
圖9-2 鍵結中央氣象局之現場即時海域資訊展示站範例	256

表次

表1-1 水域遊憩活動分類-依裝備.....	19
表1-2 水域遊憩活動分類-依地點.....	19
表1-3 水域遊憩活動分類-依管理.....	21
表2-1 我國目前運作中之潮位觀測站列表	27
表2-2 我國目前運作中之波浪觀測站列表	29
表2-3 我國目前運作中之海流觀測站列表	30
表2-4 我國目前運作中之海溫觀測站列表	31
表2-5 各波浪站示性波高統計表 (單位：m).....	40
表2-6 各波浪站平均週期統計表 (平時非颱風期間，單位：秒).....	41
表2-7 新北市龍洞潮位站統計 (單位：m).....	46
表2-8 宜蘭縣蘇澳潮位站統計 (單位：m).....	46
表2-9 花蓮縣花蓮潮位站統計 (單位：m).....	47
表2-10 台東縣成功潮位站統計 (單位：m).....	47
表2-11 屏東縣後壁湖潮位站統計 (單位：m).....	48
表2-12 高雄市高雄潮位站統計 (單位：m).....	48
表2-13 台南市將軍潮位站統計 (單位：m).....	49
表2-14 嘉義縣東石潮位站統計 (單位：m).....	49
表2-15 雲林縣箔子寮潮位站統計 (單位：m).....	50
表2-16 台中市台中港潮位站統計 (單位：m).....	50
表2-17 苗栗縣外埔潮位站統計 (單位：m).....	51
表2-18 新竹市新竹潮位站統計 (單位：m).....	51
表2-19 桃園縣竹圍潮位站統計 (單位：m).....	52
表2-20 澎湖縣澎湖馬公潮位站統計 (單位：m).....	52

表2-21 金門縣金門水頭潮位站統計 (單位：m).....	53
表2-22 江縣馬祖潮位站統計 (單位：m).....	53
表2-23 台灣近岸海域風速風向年統計表 (風速單位：m/s).....	54
表2-24 近岸資料浮標海流觀測結果統計 (單位：cm/s).....	60
表2-25 台灣近岸海域水溫年統計 (單位：oC).....	61
表2-26 蒲福風級與浪級對照表.....	66
表3-1 海巡署公布之十大易發生海難海域.....	68
表3-2 新北市公告之易溺海域一覽表.....	70
表3-3 海岸單位長度之易溺水點位數量.....	71
表3-4 各縣市海域救溺執行情形統計.....	75
表3-5 本計畫重新分析之全國十大易溺水海域.....	81
表3-6 目前公告全面禁止水域遊憩活動海域.....	101
表3-7 目前有規劃水域遊憩活動分區或公告部分禁止海域.....	104
表3-8 公告危險區域(陸域)限制條件進入位置.....	108
表3-9 意外事件案例清單.....	112
表3-10 各案例意外發生當下與當月月平均海氣象資料.....	117
表4-1 危險海域公聽會邀請之水域遊憩活動相關團體.....	132
表4-2 危險海域公聽會之議程表.....	135
表5-1 水域遊憩活動危險因子分類表.....	142
表5-2 海洋生物性危害分類.....	154
表5-3 各種海域海洋環境品質標準表.....	155
表5-4 甲級娛樂用水水質再細分級.....	155
表5-5 近岸水域活動意外事件海氣象統計結果.....	158
表5-6 各項海況因子對水域遊憩活動影響程度.....	171
表5-7 從事各項水域遊憩活動最佳環境因子問卷分析結果.....	173

表5-8 從事各項水域遊憩活動限制環境因子	176
表6-1 沙灘危險評估分數及分級	179
表6-2、韓國沙灘分類及其特性	179
表6-3 危險性評估及建議之控制情況	180
表6-4 各水域遊憩活動各程度影響因子之臨界條件	184
表6-5 應蒐集之參數資料及其來源	186
表6-6 蘇澳海域海況因子平均資料	191
表6-7 蘇澳海域之各水域遊憩活動風險分級	191
表6-8 不同條件下之水域遊憩活動數量	192
表6-9 蘇澳海域風險分級(以六月為例)	192
表6-10 蘇澳海域之每月風險分級與年平均風險分級	193
表6-11 漁業氣象預報與實測資料累積機率統計	196
表7-1 交通部觀光局台灣水域遊憩活動管理規定彙整表	220
表7-2 各縣市政府台灣水域遊憩活動管理規定彙整表	222
表7-3 國家公園管理機關台灣水域遊憩活動管理規定彙整表	223
表7-4 漁業署台灣水域遊憩活動管理規定彙整表	223
表7-5 台灣港務股份有限公司台灣水域遊憩活動管理規定彙整表	224
表7-6 台灣商港垂釣區說明	224
表8-1 東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處對所轄宜蘭海域進行之水域 遊憩活動分區結果表	233
表8-2 主管機關歷年推動之水域遊憩活動規劃案	234
表8-3 本計畫蒐集之水域遊憩活動證照或認證資料	244

第一章 前言

第一節 計畫背景

第一之一節 背景

近年來國人日益重視各式戶外休閒活動，休閒活動區域也由陸地擴及濱海地區及海洋，雖然受到季節影響，台灣可從事水域遊憩活動的區域仍有多樣選擇，從相關的活動協會亦相繼成立，顯示愈來愈多民眾從事水域遊憩活動的項目與人口有越來越普及之趨勢(陳，2005；黃，2007)，方(2002)歸納適合台灣的海域觀光遊憩活動包含魚資源導向活動、近岸水域遊憩活動、教育活動、搭船遊覽、生活體驗活動。水域活動定義為「利用海洋、河川、溪流及湖泊等環境所從事的競賽、娛樂或享樂等有益身心的休閒運動」。海岸地區的遊憩分為陸域活動(land-based)及海域活動(water-based)兩種。陸域活動的主要活動場地在沙灘與岸上，活動內容包括沙灘活動、散步、慢跑、生態導覽等。海域活動又分為海上活動(on the water)及海中活動(in the water)，海上活動包括遊艇、帆船、釣魚等；海中活動則為游泳、衝浪、浮潛、潛水與滑水等活動。台灣四面環海，綿長的海岸線提供發展水域活動非常好的先天條件，多樣的地形特性也造就多元的水域遊憩活動，民眾從事海洋休閒活動儼然已成為現今新興的親水休閒產業，政府主管機關亦將水域遊憩活動相關之建設開發與經營管理列為重要的施政方針（楊和陳，2012）。台灣的海洋觀光從早期因政治戒嚴而受限發展，直至近十年來終於受到政府及民間重視，在此背景下，有關海洋觀光相關之研究並不多(陳，2007)，如今，臺灣地區海域運動法規已呈現開放趨勢，許多法案也陸續整合且增加，希望未來建立一致的管理準則（牟，2003）。

所有水域活動均潛藏一定的危險性，水域遊憩活動出現了危險追究其源，係由於自然因子或人為因子，自然因子包含物理因子、環境因子和生物因子；而人為因子則是由於遊憩者本身的疏失或自身體能狀態不佳所導致，譬如未穿救生衣、暖身不足、基本體能不足以及從事危險行為等。

自然因子中，風、波、潮、流、水溫以及瞬息萬變海氣象等是屬於物理因子的範疇，台灣位處於大陸氣團與海洋氣流的接觸帶，在季風轉換期時氣旋活躍，風向多變且夏季多颱風，此外突如其來的陣風，在短時間的作用力下將會有較大的衝擊力易造成生命財產的損失，因此由風引起的潛在危險機率不低；波浪是風吹拂海面上，使大氣與海洋間能量轉移所產生的波動，其特點受風及水域的情況影響，風速越大、水域越廣、風吹的延時越長，則波浪越高，反之則波浪越低。在所有物理因子中，浪所具備的能量最大，巨浪可以輕易翻覆船隻，更因為目前無法預測其突波的大小及發生時機造成民眾落海，導致波浪所造成的潛在危險不可忽視。潮汐是地球上的海洋表面受到太陽和月球等星球間的萬有引力(潮汐力)作用引起的漲落現象以及氣象(風和氣壓)的影響。潮位變化屬於緩慢過程，理應較少影響水域遊憩活動安全，但在坡度平緩海岸反而不易察覺，時常發生遊客身陷漲潮水之中，譬如台灣西海岸中部地區。因此潮差變化是造成潛在危險較為重要的因子；當海水受到外力時便會引發海流，常見的有因天體引力而引發的潮流、季節風或颱風形成之風驅流、以及因地形抬升、溫度、河川或結構物等所造成的區域性環流、湧升流(upwelling)和離岸流(裂流)(rip current)等，由於海流有傳遞物質的特性，因此流向與人為遊憩活動相同時將會是不錯的助力，但反觀逆向時則會造成遊憩活動上的阻力，時間長久下來將會使人體力不支因而造成意外事件的發生；水溫對水域遊憩活動之安全小於對活動舒適度的影響，但並非完全沒有影響，人體若長期處在低溫的海水中將會失溫，輕微者體溫降至 35°C 以下低溫昏迷，更嚴重者體溫降至 26°C 以下則可能造成死亡。此外水溫驟降亦會造成體力的快速消耗，此現象除了日夜溫差的影響，湧升流將底層較低溫的海水帶至表面也是會發生相同的情形。

關於環境因子，最主要影響的就是地形因子和坡度因子，礁岩海岸亦容易發生瘋狗浪以及從事水域遊憩活動時撞擊礁岩的事件。沙灘坡度陡峭也容易造成危險的發生，於有海岸斷層的海域，經常一不小心將會踩空因而威脅民眾的生命安全。上述所提到的離岸裂流，它時常在突出的海岸結構物或天然岬頭處出現，漁港防坡堤附近也是好發區，因此建議在進行水域遊憩活動時應遠離以上幾個環境因子，並提醒救生人員嚴加注意以及推廣自救知識。海洋中的生物為了生存，演化出不同的自保和防禦能力，如體型較大的鯊魚擁有鋒利的牙齒、個體小移動速

度緩慢的生物如水母、海綿和芋螺等，則會於體內產生不同的有毒物質，此外如果當地水質不佳水體中含有過高的氮磷，導致藻類、細菌或浮游生物過度增殖產生藻華現象，當中若含有有毒藻類，則人員在進行水域遊憩活動時有安全疑慮，故水域周圍的生物種類以及水質影響也是潛在的危險因子之一。

各區域海域休閒運動與觀光遊憩產業發展，是否能與海岸與海洋區域之其他價值相容，成為一合法的重點活動，這中間便牽涉到海岸與海洋區域之各種性質、海域運動的種類、海域安全性，不同條件之間的相互作用(曹，2017)。每年發生在海濱的溺水、落海等事件頻傳，奪走不少寶貴人命，雖然民眾從事水域活動應自行負擔風險，但政府若能提供適宜的安全訊息或警告，則能夠降低傷亡的可能性。台灣每年約有數百人死於溺水意外，海灘安全性動力地形學之研究是可提高水域遊憩活動之安全性(林，2007)。海委會海巡署曾於 2015 年時公布全台十大易發生海難海域，各縣市政府也都有公布危險海域，然而這些對於危險海域的評估較缺乏科學數據佐證，也引起民眾異議，譬如 2018 年宜蘭縣政府公告封閉從宜蘭東澳粉鳥林至花蓮和平溪長約 20 公里海岸線，禁止民眾從事水上活動，引起民怨，民眾透過公共政策網路參與平台發起連署提案，敦促行政院履行海洋國家宣示，建立全國水岸安全機制，協助修改或廢止現有不當水域禁令。

危險海域之劃設相當不易，水域活動種類繁多，各式活動適合或應避免之海象條件不一，同時，從事水域活動的主體為人，每個人的耐海性也不同，是故要制定一個通用的危險海域標準相當困難。因此，本計畫將透過一般平均性的原則，根據學理分析方法，提出劃定危險海域的科學數據，提供相關主管機關公告限制及禁止水域活動依據之參考。

第一之二節 水域遊憩活動定義與內容

水域遊憩活動之種類繁多，無法一一列舉，所以在『水域遊憩活動管理辦法』第3條對於活動的種類採用正面表列。該條文所稱的水域遊憩活動係指在水域從事

一、游泳、衝浪、潛水

二、操作乘騎風浪板、滑水板、拖曳傘、水上摩托車、獨木舟、泛舟艇、香蕉船、橡皮艇、拖曳浮胎、水上腳踏車、手划船、風箏衝浪、立式划槳等各類器具之活動

三、經主管機關公告之其它水域遊憩活動。

如同上述，『水域遊憩活動管理辦法』第 3 條明確列舉了 16 項水域遊憩活動，另外，也預留了只要是主管機關公告之其它水域遊憩活動，也都在該管理辦法的範疇內。後文針對各項活動敘述如下：

1 · 游泳(Swimming)

游泳係指人在水中活動，使用身體及四肢，藉由水的浮力、利用水的阻力(作用力與反作用力)，讓身體作前進、後退、上升、下沉等動作。游泳活動到處水域均可從事，本計畫研究對象限於在海洋水域中從事之海泳活動，如圖1-1。台灣較熱門之海泳地點包含有：北部的新金山海水浴場、白沙灣、福隆海水浴場、中部的通霄海水浴場、大安海水浴場濱海樂園、南部的旗津海水浴場、墾丁海水浴場、大鵬灣青洲濱海遊憩區、東部的磯崎海水浴場和杉原海水浴場。海水浴場之規範及適合游泳之海域標準會影響活動人員的安全性(蕭，2014)。



圖 1-1 海泳活動照片

(資料來源: <https://www.chinatimes.com/newspapers/20180923000533-260107?chdtv>)

2 · 衝浪(Surfing)

衝浪是指衝浪者與衝浪板結為一體，在動態推進且具更斜陡坡度之波浪上，得到前進的動力，並作更規則的動作變化，如圖1-2。台灣熱門的衝浪地點包含有宜蘭的外澳、宜蘭大溪、墾丁佳樂水、墾丁南灣、新北市金山、新北市福隆、新北市石門、台中大安和台東東河等處。



圖 1-2 衝浪活動照片(資料來源: <https://sports.ettoday.net/news/603164>)

3 · 潛水(Diving)

潛水又可以分為浮潛(Skin Diving)、深潛(Deep Diving)和自由潛水(Free Diving)。浮潛就如同字面上的意思，只要配戴面鏡呼吸管並穿上蛙鞋，浮在水面上一覽海下風情，是最為方便也最簡單的水上活動；深潛又稱為水肺潛水，就是海邊常見揹著氧氣瓶穿著厚重裝備者從事之活動，因透過氧氣瓶供給氧氣，所以可以潛到相當深的海底世界，能看到的海洋生物種類更是豐富，但需要的技巧也較為複雜；而自由潛水指不攜帶水下供氣設備，以單一呼吸和屏息進行的潛水活動。自由潛水包括以娛樂、體驗、攝影、狩獵為目的的自由潛水活動。

台灣熱門的潛水地區包含有：墾丁西半部萬里桐海域、墾丁後壁湖、綠島、澎湖、台灣東北角的鼻頭角、北海岸上的龜吼海域一帶以及小琉球等海域。根據中華民國潛水協會資料顯示，近年來受訓取得初級潛水員證照的人口，有逐年成長的趨勢，加上週休二日制度的實施及民眾旅遊型態的改變，更使得從事休閒潛水的人口呈倍數成長，有統計顯示，台灣休閒潛水人口約有 20 萬人以上。



圖 1-3 浮潛(左)和深潛(右)活動照片(資料來源: <https://kknews.cc/zh-tw/baby/arnm8av.html>)

4 · 風浪板 (Windsurfing)

風浪板係指利用風力在水面上行駛，並由人工作業帆與舵改變航向之水上遊憩活動，也就是俗稱的風帆，它是一種使用滑浪帆板進行的水上運動，通常採用 2 至 5m 長的帆板，由單一塊帆推動。帆的大小一般由 3 至 12m² 不等，由一支桅杆與橫杆所支撐，運動員透過改變帆的傾斜度令帆板轉向，將帆向帆尾一方傾斜會將帆板轉向風的方向，而將帆向桅杆一方傾斜則會將帆板轉離風，風帆集合了帆船及滑水兩項運動的特點。

風浪板的活動地點因玩法的不同而有區別，一般競速及曲道大都在較平緩的水域進行，如福隆、鹿港、台南黃金海岸、西子灣及後壁湖等，而花式風帆則是在風強或浪較大的水域進行，如下福、永安、新竹、苑裡、大安、鹿港、墾丁風吹沙等地。我國的澎湖是絕佳的風帆遊憩場所，它已被列入亞洲風浪板巡迴賽其中一站，澎湖和屏東的大鵬灣則時常舉辦比賽。



圖1-4 風浪板(風帆)活動照片 (資料來源: <https://sports.ettoday.net/news/783772>)

5 · 滑水板(Aquaplane)

滑水板運動係一項由滑水者踩在專用之滑水板上，藉由動力快艇的拖曳帶動滑水者在水面上快速滑行的運動。近年來在台灣興起的寬板滑水，結合滑水、滑雪、衝浪等特性，即使不擅長游泳，也能快速上手享受奔馳水上的感覺。水上運動相對柔和、安全，即使在活動過程中摔落水中，也較不易受傷，但又能達到運動效果，纜繩寬板滑水因而受到許多人喜愛。目前在台北關渡大橋附近、台南市西港區溪埔寮段(曾文溪)、新北市二重疏洪道微風運河、高雄蓮潭滑水場和澎湖等地皆可見此活動。



圖 1-5 滑水板活動照片

(資料來源: <https://zh-cht.activityjapan.com/publish/plan/23439>)

6 · 拖曳傘(Parasailing)

拖曳傘係指利用汽艇之帶動能量，使巨傘迎風張開，將遊憩者帶至空中飛翔，不須特殊技巧，安全性高，利用快艇駛到海中，將身縛拖曳傘者從水面拉起，使其能升上空中隨風飄颺。相較於其他飛行活動，玩拖曳傘比較不必擔心安全方面的問題，因為在起飛前，救生員會將活動者緊緊綁在傘上，只要隨著快艇的行駛逆風而上，可飛抵距離地面約30m高空中。



圖 1-6 拖曳傘活動照片

(資料來源: <https://www.mafengwo.cn/sales/2227263.html>)

7 · 水上摩托車(Jet Ski)

水上摩托車原英文名為 **Jet Ski**，澳洲海浪救生總會稱他為救援水上船艇 (**Personal Water Craft**)，係指利用適當調整車體之平衡及操作方向器而進行駕駛，並可反復橫倒後再扶正駕駛，主推進裝置為噴射幫浦，使用內燃機驅動，上甲板下側車首前側至車尾外板後側之長度在 4m 以內之器具之活動。水上摩托車活動在國內相當普遍，但因騎乘時常高速行駛，機件損壞率很高，保養維修金額多。目前在澎湖、屏東大鵬灣及墾丁南灣及後壁湖均常見水上摩托車活動。



圖1-7 水上摩托車活動照片

(資料來源: https://www.picapica.com.tw/coupon_detail.aspx?id=43)

8 · 獨木舟(Dugout canoe)

獨木舟是指利用具狹長船體構造，不具動力推進，而用槳划動操作器具進行之水上活動。獨木舟的優點在於由單根樹幹挖成划艇，製作簡單，不易有漏水，

散架的風險，它可以說是人類最古老的水域交通工具之一。除了游泳、衝浪之外，獨木舟也是越來熱門的水域活動項目。台灣從事獨木舟的熱門地點包含有：新北市瑞芳深澳岬角象鼻岩、福隆雙溪、東北角著名的海蝕柱狀岩金山燭台雙嶼、小琉球、墾丁後灣、東澳粉鳥林及東澳烏岩角等地。



圖 1-8 獨木舟活動照片 (資料來源: https://www.picapica.com.tw/coupon_detail.aspx?id=43)

9 · 泛舟(Rafting)

所稱泛舟活動是指利用橡皮艇或者竹筏，在時而湍急時而平緩的水流中順流而下的一種戶外運動方式。此項泛舟活動雖屬水域活動，但都在溪流從事，如知名的秀姑巒溪泛舟，因此，嚴格來說，泛舟並不屬於水域遊憩活動。



圖 1-9 泛舟活動照片

(資料來源: <https://spanish.taiwan.net.tw/0000352.html>)

1 0 · 香蕉船(Banana boat)

香蕉船屬於拖曳浮具類型之一，是一種模仿外形香蕉的長形休閒用橡皮艇。指將浮具放在水面上，人乘騎在浮具上，由海上遊樂船舶或動力浮具拖曳之水上遊憩活動。進行香蕉船運動時，通常用快艇在前快速拖行。香蕉船活動普遍出現在海域活動中，在墾丁南灣及後壁湖、大鵬灣的青洲濱海遊憩區，以及澎湖吉貝等地都常見有香蕉船活動。



圖 1-10 香蕉船活動照片 (資料來源:<https://ouokt.com/product.php?PCode=53>)

1 1 · 橡皮艇(Inflatable boat)

橡皮艇係供執行水上救生及可以用於娛樂比賽水上活動之非動力或外掛船外機成動力救生艇，靠馬達或者人力驅動，以橡皮為材質充氣的船。



圖 1-11 橡皮艇活動照片

(資料來源: <https://www.youtube.com/watch?v=qnv49LpYFxo>)

1 2 · 拖曳浮胎(Tube kite)

將浮胎放在水面上，人乘騎在浮胎上，由海上遊樂船舶或動力浮具拖曳之水上遊憩活動。由於船舶動力拖曳以高速行進，產生的劇烈衝擊或急速轉彎帶給遊憩者樂趣。台灣各大知名海水浴場，如墾丁白沙灣、後壁湖、屏東大鵬灣、小琉球、澎湖均常見此項水上活動。



圖 1-12 拖曳浮胎活動照片

(資料來源: <https://www.mook.com.tw/scenery.php?op=sceneryinfo&sceneryid=44538>)

1 3 · 水上腳踏車(Water Bicycle)

水上腳踏車是一個廣義的名詞，常見的型態如一般熟知的天鵝船（pedal-powered boat），它利用腳踏車的原理讓遊憩者可騎乘騎上在水上前進，通常需要在平靜水域或限定區域內進行。近年有不少形式的水上腳踏車被開發出來，如類似陸域腳踏車形式的器具，也有將水上腳踏車裝上電池形成具有動力的水上腳踏車，是否亦在水域管理辦法之規範內存在模糊空間。水上腳踏車的活動地點通常在靜水域，如墾丁天鵝湖、屏東大鵬灣、花蓮鯉魚潭等地，少見在海域中從事此類活動。



圖 1-13 香蕉船活動照片 (資料來源: <https://www.youtube.com/watch?v=zjK1KJGr0oc>)

1 4 · 手划船(Rowing)

以手動划槳使船前進的水域活動，需要在平靜水域或限定區域內進行。亦即我們俗稱的划船運動，龍舟可視為手划船的一種，西式划船所用船隻通常較細長，且屬於背向式前進的方式，國際間有非常多的划船比賽，我國亦已推廣划船運動數十年，各縣市學校大都有划船隊伍，亦有定期賽事，宜蘭縣冬山河為國內最著名的手划船場地。由於手划船通常在河溪中進行(部分活動可能在漁港內)，嚴格來說，它並不屬於海域活動項目。



圖 1-14 手划船照片

(資料來源: <https://www.nauticexpo.com/prod/little-river/product-20956-249562.html>)

1 5 · 風箏衝浪(Kiteboarding)

風箏衝浪是指將充氣風箏用強韌的繩子連接到手持的控制把手上，藉著操作把手來控制風箏之上升、下降及轉向，並結合腳下踩著的滑板，就可在海面、湖面、河面、雪地上高速滑行或將人帶到空中做出各種花式動作。1998年在夏威夷海灘，有人將充氣風箏與衝浪板結合在一起玩，自此，這個運動很快的風行起來，美國人叫它kitesurfing 或 kiteboarding，法國人叫 flysurfing，在台灣稱之為風箏衝浪。風箏衝浪主要的裝備是風箏及浪板，風箏尺寸會因應風速或玩家體重而異，從5-16m²最常見，風力越大使用越小尺寸的風箏，反之亦然；浪板則分為雙向板(TwinTip)、單向板(Directional)或水翼板(foil board)。在台灣一年四季都適合從事風箏衝浪活動，春夏季有西南氣流，秋冬季有東北季風，從北到南、東部離島等地有許多熱門場所可以從事風箏衝浪，如宜蘭南方澳內埤海灘、八里海灘、挖子尾沙灘、桃園觀音海水浴場、高雄永安漁港跟新竹的新月沙灘、竹南海灘、墾丁

白沙灣、澎湖等地。



圖 1-15 風箏衝浪活動照片

(資料來源: <https://www.scenic.taichung.gov.tw/863936/post>)

1 6 · 立式划槳(Stand Up Paddle)

立式划槳英文稱為Stand Up Paddle，簡稱SUP。它是是一種從衝浪板改良過來的水上運動，顧名思義，立式划槳就是站立在板上，以槳划行。立式划槳起源於夏威夷，本來屬於衝浪運動中的一個項目，但隨著活動人口增加及多樣性的玩法，進而成為一項主流的水上活動，國外已經風行多年，台灣在2010年前後就開始有人引進推廣，不管是北、中、南、宜蘭、台東、甚至澎湖都常見有此類活動。



圖 1-16 立式划槳活動照片

(資料來源: <https://www.youtube.com/watch?v=JxJ-1qLwL9Q>)

1 7 · 其他

上述16個水域遊憩活動項目包含游泳、衝浪、潛水、風浪板、滑水板、拖曳傘、水上摩托車、獨木舟、泛舟艇、香蕉船、橡皮艇、拖曳浮胎、水上腳踏車、手划船、風箏衝浪、立式划槳，由『水域遊憩活動管理辦法』明訂之，但仍有很多其他水域遊憩活動項目未列其中，本計畫額外列出8項常見者包含釣魚、波特船、沙板、遊艇、觀光船、水上噴射背包、飛魚船、沙灘戲水。

(1) 釣魚(Fishing)

釣魚範圍甚廣，本研究僅探討海釣部分，根據活動地點，海釣還可區分為船釣、磯釣和灘釣等類型，船釣是指搭乘船筏或專業海釣船進行之釣魚活動、磯釣泛指在岩岸處釣魚(包含在防坡堤上)、灘釣是指在沙灘上之釣魚活動。海釣活動全年均可進行，全海域也都可以從事，熱門地點極多，如東北角海岸沿線、蘇花公路沿線、花東海岸沿線、各港口防坡堤、各河口附近沙灘等地。



圖1-17 釣魚活動照片 (資料來源: <https://kknews.cc/zh-tw/sports/89m6ekq.html>)

(2) 波特船(Porta-bote)

波特船英文稱為Porta Bote，是鋁合金或玻璃纖維的可折疊船體，長約3至4m，特色為輕巧且價格便宜。船隻可折疊且簡單組裝、駕駛，甚至網購即可購得，但缺乏政府管理與認證。波特船在國外是家庭使用，多半在湖區進行休閒體驗，但引進台灣後部分釣客作為船釣載具。



圖 1-18 波特船活動照片

(資料來源: <http://www.porta-bote.com.tw/portabote/>規格與色系)

(3) 沙板(Skimboard)

沙板英文稱為 Skimboard，是所謂的淺灘衝浪或是衝沙運動，以淺灘滑行做一些特技動作為主，與滑板類似，一樣可玩卡杆、飛跳板，轉板、踢板等動作。材質可為傳統木板材質或輕量化複合材質。它緣起於 1920 年代加州 Laguna 海邊，一群救生員會拿薄片木板在海邊玩，並用來橫跨沙洲與沙洲之間的淺灘，後來發展成現在的沙板。目前主要分為兩種型態：一、淺灘型沙板，二、衝浪型沙板。淺灘型沙板主要是在海邊淺灘上玩，站在沙板上利用淺灘湖上的波浪，在碎波帶中滑行，滑行地點如淡水沙崙，桃園永安。衝浪型沙板顧名思義就是用沙板來衝浪，其活動地點在於近岸，如宜蘭烏石，台北金山。



圖 1-19 沙板活動照片 (資料來源: <https://ayg3104.pixnet.net/blog/post/345368416>)

(4) 遊艇(Yacht)

遊艇指從事遊樂活動之船舶，其可規劃之水上活動包含遊覽、駛帆、駕船、滑水、船釣、船潛、拖曳傘等。在遊艇管理辦法裡規定，遊艇所在地位於商港區域者，為商港管理機關。遊艇所在地位於國家公園者，為國家公園管理處；位於風景特定區者，為風景特定區管理機關。遊艇所在地位於前二款以外之地點，而該水域有特定管理機關者，為該管理機關，其未設特定管理機關者，為當地地方政府。台灣遊艇的製造及出口在國際上名列前茅，但台灣長期以來的海岸管制，且並無港口能提供遊艇進行長期停泊，是造成遊艇活動不易推廣的主要原因(交通部航港局，2016)。



圖 1-20 遊艇活動照片 (資料來源: <https://kcmb.kcg.gov.tw/cp.aspx?n=2A2B9E7063D3FCA0>)

(5) 觀光船(Pleasure steamer)

觀光船為服務民眾體驗海洋之美之最佳工具，於全世界皆非常盛行，主要服務內容為載客至外海觀看沿岸景色及海洋生物。台灣較著名的觀光船搭乘地點如基隆、宜蘭、臺中、臺東、高雄、澎湖等、其賞鯨及賞豚相當盛行。此活動受『娛樂漁業管理辦法』所規範。



圖1-21 觀光船活動照片 (資料來源: <https://www.ez666.com/hwachyi/content/ship.php>)

(6) 水上噴射背包(JetLev)

水上噴射背包，是一種使用水推進力使人可以浮在空中，或在水裡加速的一種噴射背包，其動力來自背包上的兩個噴嘴，並由兩個控制臂控制其移動方向，藉由水的推進力可將人推至水面上高達 9m。此種噴射背包也可以在水下運行，使用戶可以跳入水中並向後噴射。目前在台灣較為少見，不過已有相關業者引進，是較興新的一種水上活動。



圖1-22 水上噴射背包活動照片(資料來源: <https://tripraja.com/tour/jetlev-flyer-rental-go/>)

(7) 飛魚船 (Fly fish)

飛魚船是國外盛行的一種海上遊憩活動，著名旅遊勝地如印尼峇里島及菲律賓長沙島都能進行此種海上活動。民眾乘坐於充氣船上，並藉由遊艇拉動將其拉至空中，充氣船跳躍至空中的樣子，就像是飛魚一樣，因此被稱為飛魚船。飛魚船的飛行高度可以達 3m 以上，在飛行過程中，飛魚船就像風箏一樣在空中飛舞。此種遊憩活動因為較刺激因此有些許危險性。



圖1-23 飛魚船活動照 (資料來源: <http://www.candidasabalidriver.com/bali-water-sport-tour/>)

(8) 沙灘戲水(Beach dabble)

除了上述的水域遊憩活動以外，多數台灣人最常至海邊進行的活動是到海灘戲水，但此種活動並未被分類或被界定於水域遊憩活動。沙灘戲水是指一般民眾在沙灘地區或潮間帶遊玩，在岸邊踏水而未進入水中游泳。當天氣晴朗時，人們大大小小一家人至海灘玩沙、挖坑、踏水，不論大人或小孩在海灘戲水時，仍需注意當時的海象條件，以免在踏水時不慎被海浪捲走。



圖1-24 沙灘戲水活動照

(資料來源: <https://evawu0206.pixnet.net/blog/post/75094108>)

統整以上各項水域遊憩活動，並根據裝備(表 1-1)及依照地點(表 1-2)進行分類。表 1-1 以是否使用器具，器具是否帶有動力，動力器具是否為機械力之原則作為區分。動力器具指活動借外力進行移動，非動力器具指人使用其自身的力量進行操作。機械力器具指活動使用馬達等機械構造提供動力，而非機械力指自然力如風力、波力等。表 1-2 依地點對海水域遊憩活動進行分類，其地點範圍包含河溪內、海灘/沙灘區、近岸海域(水深小於 10m 或離岸 500m 內)、外側海域(水深大於 10m 或離岸 500m 外)。透過分類希望未來在管理水域遊憩活動時宜根據各式活動性質而有所區隔處理。

表 1-1 水域遊憩活動分類-依裝備

需使用 器具活動	動力 器具活動	機械力 器具活動	水上摩托車*、拖曳傘*、滑水板*、香蕉船*、橡皮艇*、拖曳浮胎*、波特船、遊艇、觀光船、水上噴射背包、飛魚船
		非機械力 器具活動	風浪板*、衝浪*、風箏衝浪*
	非動力 器具活動	潛水*、水上腳踏船*、獨木舟*、手划船*、立式划槳*、泛舟艇*、釣魚、沙板	
不需使用 器具活動	游泳*、沙灘戲水		

*屬於『水域遊憩活動管理辦法』明列之活動

表1-2 水域遊憩活動分類-依地點

地點	活動項目
河溪內	泛舟艇*、手划船*
海灘/沙灘區	游泳*、風浪板*、衝浪*、風箏衝浪*、釣魚、沙板、沙灘戲水
近岸海域 (水深小於10m或離岸500m內)	水上摩托車*、拖曳傘*、滑水板*、香蕉船*、橡皮艇*、拖曳浮胎*、水上腳踏船*、獨木舟*、立式划槳*、波特船、水上噴射背包、飛魚船
外側海域 (水深大於10m或離岸500m外)	潛水*、遊艇、觀光船

*屬於『水域遊憩活動管理辦法』明列之活動

第一之三節 現行法規

台灣四面環海，海洋資源相當豐富，適合發展水上遊憩活動，民國 58 年，政府為發展觀光產業，弘揚傳統文化，推廣自然生態保育意識，永續經營台灣特有之自然生態與人文景觀資源，敦睦國際友誼，增進國民身心健康，加速國內經濟繁榮，制定了『發展觀光條例』。但當時水域遊憩活動仍受到其他法令之限制，遊客只能從陸地探望大海的遼闊無際，無法領略由海上觀賞陸地之美。隨著政府宣布解嚴，並於民國 90 年公布全面實施週休二日以來，同年亦開始著手修正『發

展觀光條例』，歷經多次的修訂，最新版本於民國 108 年 6 月 19 日修訂公告，如附錄四之一。

由於民眾假日至海濱從事休閒遊憩活動日盛，遊客人數增加，以致意外頻傳，因此，政府(交通部觀光局)依據『發展觀光條例』第 36 條：「為維護遊客安全，水域遊憩活動管理機關得對域遊憩活動之種類、範圍、時間及行為限制之，並得視水域環境及資源條件之狀況，公告禁止水域遊憩活動區域；其禁止、限制、保險及應遵守事項之管理辦法，由主管機關會商有關機關定之」之授權，於民國 93 年制定『水域遊憩活動管理辦法』，俾使政府對從事觀光遊憩行政管理及民眾進行水域遊憩活動有所依循，最新修訂版本於民國 108 年 1 月公告，如附錄四之二。

『水域遊憩活動管理辦法』區分為三部分：第一章總則，係規定水域遊憩活動種類，並依『發展觀光條例』第 36 條之授權，明確規定水域管理機關及其得為之行為，並規定從事任何水域遊憩活動時應遵守之事項；第二章分則，則依目前國內水域遊憩活動發展現況及管理需求，分列水上摩托車活動、潛水活動、獨木舟活動及泛舟活動等四節，分別就該活動之特性為行為規範，於從事該活動時得行為之範圍、應遵守之規則及事項；第三章則為附則，訂定相關罰則適用標準，並授權主管機關得訂定水域活動遊憩活動管理辦法所需之表格格式。

觀光船活動在台灣旅遊上相當盛行，有關於觀光船之管理由『娛樂漁業管理辦法』所規定，此辦法為『漁業法』第四十一條第五項及第四十三條規定訂定，而其第 2 條中說明，本辦法所稱娛樂漁業活動，指娛樂漁業漁船搭載乘客在船上或登上島嶼、礁岩從事下列活動：一、採捕水產動植物。二、觀賞漁撈作業。三、觀賞生態及生物。四、賞鯨。娛樂漁業漁船從事『水域遊憩活動管理辦法』第十九條所定載客從事潛水活動者，除應符合『水域遊憩活動管理辦法』規定外，應經主管機關核准，始得為之。第一項第一款活動所使用之漁具、漁法，以竿釣、一支釣或曳繩釣為限。

而與有關遊艇有關之管理辦法，在『船員法』第七十五條之六規定之『遊艇

與動力小船駕駛管理規則』規範，其第 4 條規定，本規則所稱訓練水域管理機關，係指依法對各該水域遊憩活動有管轄權之下列機關：一、遊艇與動力小船航行之水域位於風景特定區、國家公園所轄範圍者，為該水域之管理機關。二、遊艇與動力小船航行之水域位於商港、漁港管轄地區者，為該港管理機關。三、遊艇與動力小船航行之水域為直轄市、縣(市)政府所轄水域者，為該直轄市、縣(市)政府。綜合上述法規規定，依照水域遊憩活動管理權責單位之分類整理如表 1-3 所示。

表1-3 水域遊憩活動分類-依管理

活動項目	管理辦法	主管機關
游泳*、衝浪*、潛水*、風浪板*、滑水板*、拖曳傘*、水上摩托車*、獨木舟*、泛舟艇*、香蕉船*、橡皮艇*、拖曳浮胎*、水上腳踏車*、手划船*、風箏衝浪*、立式划槳*	水域遊憩活動管理辦法	中央：交通部觀光局； 地方：縣市政府； 位於風景特定區、國家公園為該特定機關管理。
娛樂漁業漁船	娛樂漁業漁船管理辦法	行政院農業委員會、直轄市、縣政府
遊艇	遊艇與動力小船駕駛管理規則***	地方：縣市政府； 港口：該港管理機關； 風景特定區、國家公園為該特定機關管理。
釣魚	無	海洋委員會**
波特船、沙板、水上噴射背包、飛魚船、沙灘戲水	無	無

*屬於『水域遊憩活動管理辦法』明列之活動

**規劃中，尚未正式公告

***此法規規範項目駕駛資格、訓練及業者

第二節 危險海域定義

目前國內外對於「危險海域」並無明確的定義或規範，顧名思義，危險海域即是「從事相關活動可能會遭受到危害之海域」，上述之海域包含近岸海域及外洋海域，如果單就探討「危險海域」而言並不包含海灘；廣義來說，上文所指的相關活動應包含水域遊憩活動(如前文一之一節所述)、漁業活動、商業航行等。但依據本研究背景說明(一之一節)所述，本計畫所探討之「危險海域」僅限於因從事水(海)域遊憩活動所可能發生者，並不包含漁業或商業行為。

從事水域遊憩活動可能發生危害(hazard)之原因有很多，包含自然因子，如海氣象物理因子、水質等化學因子、有毒或有害的生物因子等，也包含當地環境地文因子，甚至遊客行為亦是否遭受危險的主要因子之一，詳請見本報告第五章第一節說明。上述很多因子都是具有時間或空間高度變異性的，難以監測或無法預測，在研判或管理上具有高度不可確定性，而人為因子更是不可控，因此要從自然或人為因子研判某處海域是否具有危險(dangerous)實屬不易，若改以風險(risk)的角度來評估或許較為彈性，本報告會針對此進行探討。

在國外，談到「危險海域」這個名詞會直接連結為海盜出沒之海域，根據國際海事局(International Maritime Bureau, IMB)公布之易受海盜攻擊之海域地點包含索馬利亞海域、印度尼西亞海域、亞丁灣、奈及利亞海域、紅海、馬六甲海峽、孟加拉海域、中國南海、印度海域以新加坡海峽等，而在台灣周圍海域而言，少見聞有海盜劫船事件。世界野生動物基金會(World Wildlife Fund, WWF)委託英國南安普頓索倫特大學(Southampton Solent University)進行危險海域研究結果顯示，從 1999 年到 2011 年的 20 年間，南中國海、東印度群島、東地中海、黑海、北海、英倫三島附近海域是最危險的地帶，海難在這一區域最集中，其中在南中國海和東印度群島，20 年內就發生了至少 293 起海難。除了船隻本身的因素之外，該報告中還提到一個不容忽視的客觀因素，也就是天氣。海洋天氣變化快，巨浪、風向逆轉、海洋風暴等極端天氣，都是導致海難高發的原因。從上面的說明可知，國外談論到危險海域大都是針對海上航行的大貨輪或漁船，且都是只在外海發生

者，並未有針對個人從事水域遊憩活動可能遭受危害之海域的論述。

第三節 計畫目的

依據本案公告要求，計畫目的是提出危險海域評估方法與其標準，根據各式水域遊憩活動提出危險海域因子，以提供主管機關公告限制及禁止水域活動之依據。同時，本計畫亦評估危險海域分級之可能性。另外，本計畫亦將盤點目前各縣市政府公告之危險海域，另針對國內外相關法令進行蒐集與研析，根據現有法令依據，研擬各機關權責劃分建議。

以上為計畫執行之初所設定之目標，然而在計畫執行過程中，包含在所舉辦之公聽會時，來自各主管機關、各水域活動單項協會等，都對是否有劃定危險海域之需要表達應謹慎評估之意，是否參考國外以風險海域取代危險海域使得在推動水域遊憩活動和管理上較有彈性，因此，本計畫執行時亦將針對此議題進行探討，並非以劃定危險海域標準為唯一目的。

第四節 工作項目

根據本計畫招標公告內容，本計畫包含五大工作項目，摘錄如下：

一、危險海域現況調查

1. 盤點中央主管機關及各縣市政府公告危險海域範圍。
2. 透過資料蒐集或現場踏勘，盤點全台曾發生意外事件之海域。
3. 分析意外事件發生時之海氣象水文、地文特徵。

二、危險海域判定標準與方法之制定

1. 從海象、氣象、水文、地文、波浪、潮汐等面向，提估評估危險海域之標準，且該標準與各式水域遊憩活動有關，需分別制定，並從學理角度提出標準制定之依據。

2. 上述危險海域判定標準，提出判定方法，包含資料蒐集種類、資料長度、分析方法等，根據各式水域遊憩活動提出危險海域主要與次要判定因子。
3. 辦理公聽會，透過公聽會蒐整專家學者、民間業者各方意見，建立推動方向之參考。

三、辦理判定危險海域標準公聽會

期中至少辦理 1 場判定危險海域標準公聽會（至少 30 人次），透過公聽會蒐整專家學者、民間業者各方意見，建立推動方向之參考。

四、危險海域分級標準之研擬

1. 評估危險海域分級之可行性。
2. 依據長期海氣象水文分析，評估各種分級標準之差異與影響。

五、國內外危險海域法令及實務之研析

1. 蒐集及分類美國、英國及加拿大等水域遊憩活動興盛之國家針對現行法規、實際運作及學者論述等方面進行論述分析探討。
2. 為使政府提供海域安全訊息並布置必要設施，且達民眾為自身活動安全負責之目標，根據現有法令依據，研擬各機關權責劃分建議。
3. 依據我國現行相關法令機制，研擬防救災措施及自主防災作為建議。
4. 分析我國相關法令，提供防救災相關法律依據，欲有不足或不合宜法條，提供修法建議。

第二章 我國海氣象水文資料蒐集與分析

探討危險海域劃設方法時必然將使用到海氣象水文資料，因此本章蒐集我國海氣象水文資料概況。我國的海氣象水文觀測站網主要是中央氣象局、水利署、港灣技術研究中心、觀光局等設置，這些單位大都是建置較長期的觀測站，另有少數由各大學或國營企業或民間單位所設置之觀測站，本計畫亦納入能公開取得資料者以便充實所可以使用之海氣象水文資料。

本章參考中央氣象局網站、中央氣象局潮汐年報、浮標年報、經濟部水利署水文年報、水利署網站、交通部運研所港灣技術研究中心年報與網站，以及國立成功大學近海水文中心所提供之訊息，整理出全台各類海氣象觀測之測站位置和觀測站概況等資料，詳如以下諸節參考。

第一節 潮位觀測站

蒐集結果顯示，我國沿海目前運作中的潮位觀測站 40 站(含台灣本島與外島)，其中由中央氣象局所設置或管理者有 27 站，其餘 13 站由水利署所設置或管理。潮位觀測從以前的壓力式水位計觀測，改變成到超音波站的潮位觀測，再提升到約 2000 年開始設置地新一代高精度超音波潮位觀測，觀測精度可達 mm 等級，也是美國海洋暨大氣總署(NOAA)目前觀測潮位的主要儀器。潮位觀測取樣頻率通常為 2Hz，通常為連續觀測，每 6 分鐘平均一次獲得該期間的平均潮位，也有每小時一筆的潮位資料。潮位站的設置有時因場地關係或觀測經費，偶有變動，目前全台(含外島)的潮位觀測站之基本資料如表 2-1 所示，其位置如圖 2-1 所示。

第二節 波浪觀測站

蒐集結果顯示，我國海域目前運作中的波浪觀測站計有 18 站，其中由中央氣象局所設置或管理者有 11 站，其餘 7 站由水利署所設置或管理。現代的波浪觀測儀器大都採用浮標(Buoy)形式，少數單位採用底碇式儀器，如港觀技術研究中心設置在主要港口附近者大都採用挪威公司研發的 AWAC。波浪觀測的取樣

頻率大都為 2Hz，由於海上電力限制的關係，浮標形式的波浪觀測大都是每小時觀測 10-20 分鐘，再透過波浪學理方法分析出代表該小時海面波浪統計特性的示性波高(Significant wave height)、平均週期、尖峰週期、波向和波譜等，示性波高是指一段期間內紛紜波浪的代表值，可利用所測得之一維能譜，經 $4\sqrt{m_0}$ 所得到。根據線性波理論，海洋中最大波高約略是示性波高的 1.6~2.0 倍左右。目前還運作中的波浪觀測站基本資料如表 2-2、其位置如圖 2-2 所示。

第三節 海流觀測站

我國目前較少有單獨作業化的海流觀測，海流觀測通常會跟波浪觀測浮標結合進行同步觀測，如以有觀測海流的測站來看，目前運作中的海流觀測站計有 13 站，6 站由中央氣象局設置與管理，7 站由水利署設置與管理。海流觀測可以分單點(層)或多層的觀測，若採用都卜勒剖面流速儀(ADCP)則可以觀測各水層的剖面流速，若採用單點流速儀怎只能測得儀器處的流速，流速觀測的取樣頻率通常為 2Hz，每小時輸出觀測結果一次。目前還運作中的海流觀測站基本資料如表 2-3 其位置如圖 2-3 示。

第四節 海域風速觀測站

要觀測海上的風速和風向必須有海上載台，浮標是一個可用的載台，因此，海域的風速風向觀測與海流觀測一樣，係與波浪觀測浮標整合在一起，傳統風速計是旋槳式，屬於接觸式的觀測，但海上環境惡劣，風速計容易損壞，因此，也有安裝非接觸式的音波風速計，使用壽命會長久一些，不論旋槳式或音波式的風速觀測，都能取得平均風速、平均風向、陣風風速(gust)等數據，在浮標上的風速觀測和波浪觀測一樣，通常取樣頻率是 2Hz，觀測時間 10-20 分。目前還運作中的海域風速觀測站位置如圖 2-4 所示。

第五節 海溫觀測站

海溫和水域遊憩活動息息相關，海溫的觀測方式除了在浮標上加裝水溫計外，很多潮位站亦同步有觀測海溫，目前運作中的海溫觀測站計有 54 站(詳見表 2-4

與圖 2-5)，絕大部分由中央氣象局所管理，其中 7 處水利署所管理的資料浮標於 2013~2014 陸續暫水溫觀測。海溫的觀測取樣頻率為 2Hz，觀測時間為 10 分鐘，計算其算術平均取得海溫觀測結果。

表 2-1 我國目前運作中之潮位觀測站列表

	測站位置 (或站名)	所屬 縣市	位置詳述	所屬 單位	觀測 起訖時間
1	淡水	新北市	淡水河油車口	中央氣象局	1949-
2	竹圍	桃園縣	桃園竹圍漁港	中央氣象局	1976-
3	新竹	新竹市	北區	中央氣象局	1992-
4	淡海	新北市	新北市淡水區漁人碼頭第 3 泊地外堤	中央氣象局	2017-
5	外埔	苗栗縣	後龍鎮海埔里外埔漁港	中央氣象局	2003-
6	臺中港	台中市	台中港四號碼頭	中央氣象局	2004-
7	箔子寮	雲林縣	雲林箔子寮漁港	中央氣象局	2004-
8	東石	嘉義縣	嘉義東石漁港	中央氣象局	2012-
9	將軍	台南市	台南將軍漁港	中央氣象局	2002-
10	高雄	高雄市	高雄港	中央氣象局	2004-
11	東港	屏東縣	屏東東港漁港	中央氣象局	2003-
12	後壁湖	屏東縣	恆春後壁湖港海巡隊前方	中央氣象局	2007-
13	麟山鼻	新北勢	石門區麟山鼻漁港	中央氣象局	2003-
14	龍洞	新北市	龍洞南口遊艇港內	中央氣象局	2001-
15	烏石	宜蘭縣	宜蘭烏石港	中央氣象局	2006-
16	蘇澳	宜蘭縣	蘇澳港內貯木池	中央氣象局	2005-
17	花蓮	花蓮縣	花蓮港內	中央氣象局	2003-
18	成功	台東縣	臺東成功漁港	中央氣象局	2002-
19	台北港	新北市	北港第 3 港埠	中央氣象局	2007-2015
20	澎湖馬公	澎湖縣	澎湖馬公港	中央氣象局	2007-
21	塭港	嘉義縣	嘉義塭港漁港外 1km 觀測樁	中央氣象局	2003-
22	小琉球	屏東縣	屏東琉球漁港	中央氣象局	2002-
23	蘭嶼	台東縣	蘭嶼開元漁港	中央氣象局	2007-
24	基隆	基隆市	基隆港西 33 號碼頭	中央氣象局	2007-
25	福隆	新北市	福隆漁港碼頭	中央氣象局	2011-
26	馬祖	連江縣	福澳港	中央氣象局	2004-

27	七美	澎湖縣	七美漁港南防波堤	中央氣象局	2017-
28	綠島	台東縣	南寮漁港	水利署	2001-
29	四草	台南市	台南四草漁港	水利署	2011-
30	麥寮	雲林縣	台塑六輕寮專用港 溪防坡堤	水利署	2005-
31	永安	高雄市	永安中油 LNG 港防 坡堤頭	水利署	2003-
32	林邊	屏東縣	佳冬塹豐漁港	水利署	2010-
33	麟廣嘴	屏東縣	恆春山海港南碼頭	水利署	2000-
34	大武	台東縣	大五漁港南防坡堤	水利署	2003-
35	富岡	台東市	富岡漁港南岸碼頭	水利署	2000-
36	小港	台東縣	小港漁港內防坡堤	水利署	2009-
37	石梯	花蓮縣	石梯漁港東外凸堤 碼頭	水利署	2001-
38	水頭	金門縣	水頭商港西堤堤頭	水利署	2003-
39	料羅灣	金門縣	料羅港外港區新一 號碼頭	水利署	2000-
40	河口	淡水區	第二漁港南邊馬頭 堤防上	水利署	1990-

表 2-2 我國目前運作中之波浪觀測站列表

	測站位置 (或站名)	所屬 海域	位置詳述	所屬 單位	觀測起 訖時間
1	蘇澳	宜蘭縣	蘇澳港北方約 5km, 水深 23m 處	水利署	1999-
2	七股	台南市	頂頭額沙洲外 2.5km 水深約 18m 處	水利署	2006-
3	金門	金門縣	料羅港南方約 4km, 水深 25m 處	水利署	2000-
4	澎湖	澎湖縣	澎湖姑婆嶼北北西方約 1km, 水深 26m 處	水利署	2006-
5	彌陀	高雄市	彌陀海堤 6.6km 外海, 水深 23m 處	水利署	2012-
6	鵝鑾鼻	屏東縣	墾丁香蕉灣南方 3km 水深 40m 處	水利署	2000-
7	台東	台東縣	台東焚化爐外 1km, 水深 30m 處	水利署	2010-
8	龍洞	新北市	龍洞遊艇港外約 1.0km 水深 30m 處	中央氣象局	1998-
9	花蓮	花蓮縣	七星潭外海約 1km 水深 21m 處	中央氣象局	1997-
10	龜山島	宜蘭縣	龜尾端西方 1km 水深 38m	觀光局	2002-
11	小琉球	屏東縣	海子口外海約 4km 水深 82m 處	中央氣象局	2003-
12	新竹	新竹縣	海山漁港外海 6km 水深 27m 處	中央氣象局	1997-
13	東沙島	高雄市	西南方 230km 水深 2600m 處	中央氣象局	2010-
14	馬祖	連江縣	東引島東方 3.5km 水深 58m 處	中央氣象局	2010-
15	東吉島	澎湖縣	東吉島東方 1.4km 水深 20m	中央氣象局	2013-
16	成功浮球	台東縣	三仙台海岬北面 0.7km 水深 25m 處	中央氣象局	2010-
17	七美	澎湖縣	七美鄉南方 48km 水深 105m 處	中央氣象局	2015-
18	富貴角	新北市	富貴角北方 0.5km 水深 31m 處	中央氣象局	2015-

表 2-3 我國目前運作中之海流觀測站列表

	測站位置 (或站名)	所屬 海域	位置詳述	所屬單位	觀測起訖 時間
1	馬祖	連江縣	東引島東方 3.5km 水深 58m 處	中央氣象局	2017-
2	富貴角	新北市	富貴角北方 0.5km 水深 31m 處	中央氣象局	2017-
3	龍洞	新北市	貢寮區龍洞遊艇港外 海，離岸約 1.0 公里， 水深約 32 公尺處	中央氣象局	2016-
4	花蓮	花蓮市	七星潭外海離岸 1 公 里，水深約 20 公尺處	中央氣象局	2019-
5	七美	澎湖縣	七美鄉南方 48km 水深 105m 處	中央氣象局	2015
6	東沙島	高雄市	西南方 230km 水深 2600m 處	中央氣象局	2010-
7	澎湖	澎湖縣	澎湖姑婆嶼北北西方約 1km，水深 26m 處	水利署	2010-
8	鵝鑾鼻	屏東縣	墾丁香蕉灣南方 3km 水 深 40m 處	水利署	2009-
9	金門	金門縣	料羅港南方約 4km，水 深 25m 處	水利署	2010-
10	蘇澳	宜蘭縣	蘇澳港北方約 5km，水 深 23m 處	水利署	2011-
11	七股	台南市	頂頭額沙洲外 2.5km 水 深約 18m 處	水利署	2008-
12	彌陀	高雄市	彌陀海堤 6.6km 外海， 水深約 23m 處	水利署	2012-
13	台東	台東縣	台東焚化爐外 1km，水 深 30m 處	水利署	2010-

表 2-4 我國目前運作中之海溫觀測站列表

	測站位置(或 站名)	所屬 縣市	位置詳述	所屬 單位	觀測 起訖時間
1	淡水	新北市	淡水河油車口	中央氣象局	1949-
2	竹圍	桃園縣	桃園竹圍漁港	中央氣象局	1976-
3	新竹	新竹市	北區	中央氣象局	1992-
4	淡海	新北市	新北市淡水區漁人碼頭 第 3 泊地外堤	中央氣象局	2017-
5	外埔	苗栗縣	後龍鎮海埔里外埔漁港	中央氣象局	2003-
6	臺中港	台中市	台中港四號碼頭	中央氣象局	2004-
7	箔子寮	雲林縣	雲林箔子寮漁港	中央氣象局	2004-
8	東石	嘉義縣	嘉義東石漁港	中央氣象局	2012-
9	將軍	台南市	台南將軍漁港	中央氣象局	2002-
10	高雄	高雄市	高雄港	中央氣象局	2004-
11	東港	屏東縣	屏東東港漁港	中央氣象局	2003-
12	後壁湖	屏東縣	恆春後壁湖港海巡隊前	中央氣象局	2007-
13	麟山鼻	新北勢	石門區麟山鼻漁港	中央氣象局	2003-
14	龍洞	新北市	龍洞南口遊艇港內	中央氣象局	2001-
15	烏石	宜蘭縣	宜蘭烏石港	中央氣象局	2006-
16	蘇澳	宜蘭縣	蘇澳港內貯木池	中央氣象局	2005-
17	花蓮	花蓮縣	花蓮港內	中央氣象局	2003-
18	成功	台東縣	臺東成功漁港	中央氣象局	2002-
19	台北港	新北市	北港第 3 港埠	中央氣象局	2007-2015
20	澎湖馬公	澎湖縣	澎湖馬公港	中央氣象局	2007-
21	塭港	嘉義縣	嘉義塭港外 1km 觀測樁	中央氣象局	2003-
22	小琉球	屏東縣	屏東琉球漁港	中央氣象局	2002-
23	蘭嶼	台東縣	蘭嶼開元漁港	中央氣象局	2007-
24	基隆	基隆市	基隆港西 33 號碼頭	中央氣象局	2007-
25	福隆	新北市	福隆漁港碼頭	中央氣象局	2011-
26	馬祖	連江縣	福澳港	中央氣象局	2004-
27	七美	澎湖縣	七美漁港南防波堤	中央氣象局	2017-
28	龍洞浮標	新北市	龍洞遊艇港外約 1.0km 水深 30m 處	中央氣象局	1998-
29	花蓮浮標	花蓮縣	七星潭外海約 1km 水深 21m 處	中央氣象局	1997-
30	龜山島浮標	宜蘭縣	龜尾端西方 1km 水深	觀光局	2002-

			38m		
31	小琉球浮標	屏東縣	海子口外海約 4km 水深 82m 處	中央氣象局	2003-
32	新竹浮標	新竹縣	海山漁港外海 6km 水深 27m 處	中央氣象局	1997-
33	東沙島浮標	高雄市	西南方 230km 水深 2600m 處	中央氣象局	2010-
34	馬祖浮標	連江縣	東引島東方 3.5km 水深 58m 處	中央氣象局	2010-
35	東吉島浮標	澎湖縣	東吉島東方水深 20m	中央氣象局	2013-
36	成功浮球浮標	台東縣	三仙台海岬北面 700m 水深 25m 處	中央氣象局	2010-
37	七美浮標	澎湖縣	七美鄉南方 48km 水深 105m 處	中央氣象局	2015-
38	富貴角浮標	新北市	富貴角北方 0.5km 水深 31m 處	中央氣象局	2015-
39	綠島	台東縣	南寮漁港	水利署	2001-2014
40	麥寮	雲林縣	台塑六輕寮專用港溪防坡堤	水利署	2005-2013
41	永安	高雄市	永安中油 LNG 港防坡堤	水利署	2003-2014
42	蟬廣嘴	屏東縣	恆春山海港南碼頭	水利署	2000-2013
43	大武	台東縣	大五漁港南防坡堤	水利署	2003-2013
44	富岡	台東市	富岡漁港南岸碼頭	水利署	2000-2014
45	石梯	花蓮縣	石梯漁港東外凸堤碼頭	水利署	2001-14
46	料羅灣	金門縣	料羅港外港區新一號碼頭	水利署	2000-2014
47	河口	淡水區	第二漁港南邊馬頭堤防	水利署	1990-
48	蘇澳浮標	宜蘭縣	蘇澳港北方約 5km，水深 23m 處	水利署	1999-2013
49	七股浮標	台南市	頂頭額沙洲外 2.5km 水深約 18m 處	水利署	2006-2013
50	金門浮標	金門縣	料羅港南方約 4km，水深 25m 處	水利署	2000-2014
51	澎湖浮標	澎湖縣	澎湖姑婆嶼北北西方約 1km，水深 26m 處	水利署	2006-2014
52	彌陀浮標	高雄市	彌陀海堤 6.6km 外海，水深 23m 處	水利署	2012-2014

53	鵝鑾鼻浮標	屏東縣	墾丁香蕉灣南方 3km 水深 40m 處	水利署	2000-2014
54	台東浮標	台東縣	台東焚化爐外 1km，水深 30m 處	水利署	2010-2014

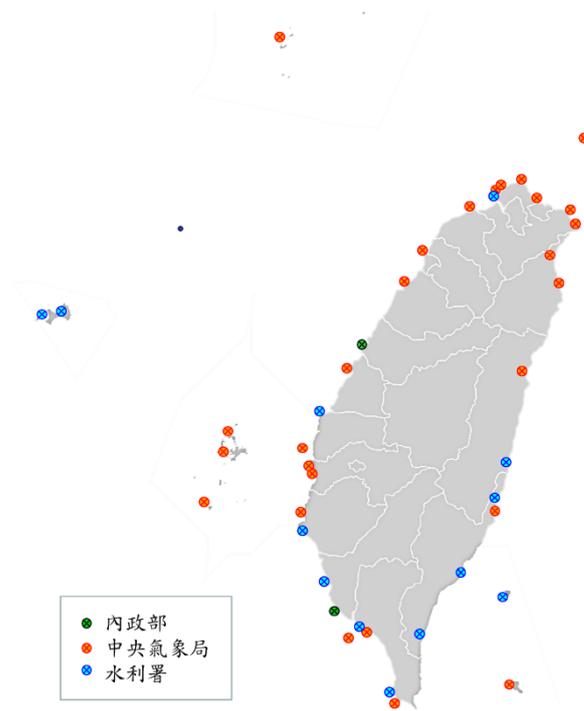


圖 2-1 我國目前運作中之潮位觀測站位置

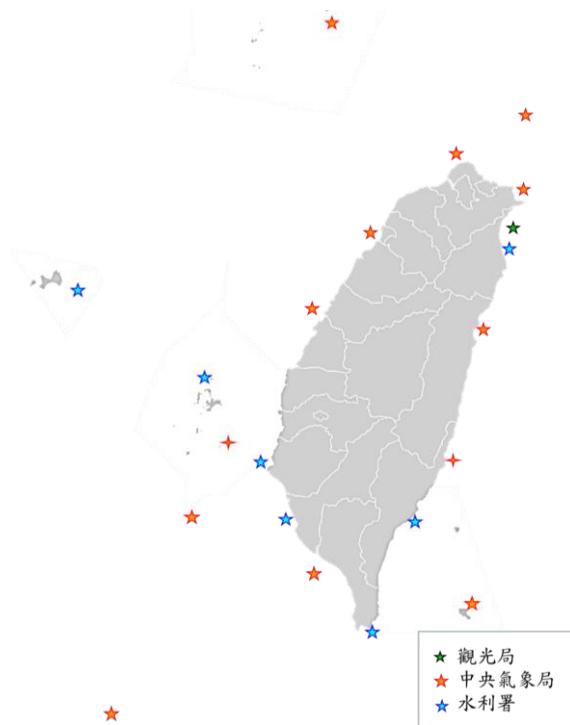


圖 2-2 我國目前運作中之波浪觀測站位置

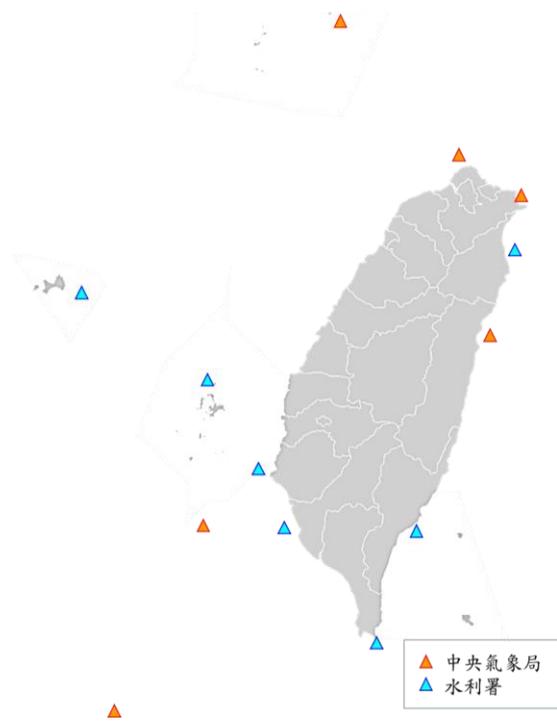


圖 2-3 我國目前運作中之海流觀測站位置

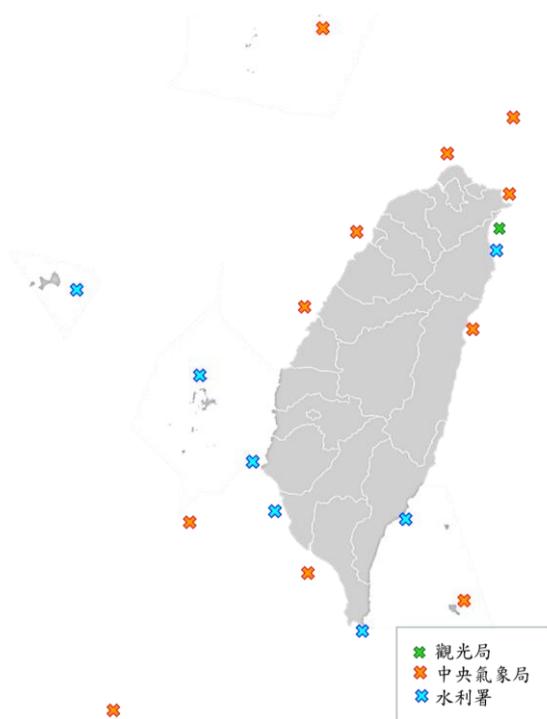


圖 2-4 我國目前運作中之海域風速風向觀測站位置

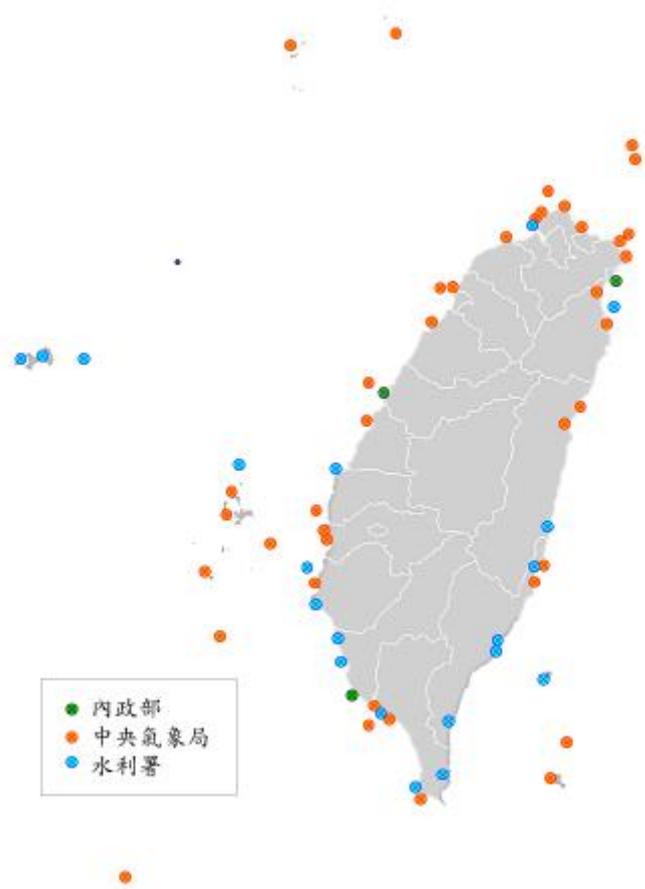


圖 2-5 我國目前運作中之海溫觀測站位置

第六節 資料分析結果

本文將蒐集到的海氣象觀測資料進行分析，可瞭解各海域的海氣象特性。本文針對後續從事危險海域判定時可能會使用到的資料進行基本的分析，分析的資料包含(一)波浪資料；(二)潮位資料；(三)風速資料；(四)流速資料及 (五)海溫資料。在從事上述分析之前，針對各項海氣象參數的定義或觀測方式說明如下，以使可以更正確地解讀分析結果。

1. 波浪參數

自然界中的海面包含許多不同的波浪成分，每個波浪在空間及時間上呈現極度的紛紜性，為了描述複雜的紛紜波浪，通常採用示性波高(Significant wave

height, H_{m0})或平均週期(mean wave period, T_{m02})或尖峰週期(peak wave period, T_p)來代表波浪的高度和週期。資料浮標所量測的示性波高和平均週期係由波譜(wave spectrum)計算所得，如下式。而若是量測水位變化的儀器如壓力式水位計，其示性波高/週期又稱為三分之一波高/週期($H_{1/3}$, $T_{1/3}$)，係由零上切法或零下切法分析所得，零切法(zero up/down-crossing method)的詳細過程可參閱波浪理論書

$$H_{m0} = 4.004\sqrt{m_0}$$

$$T_{m02} = \sqrt{m_0/m_2}$$

式中， m_i 為波譜的動差量，可由波浪能譜 $S(f)$ 計算所得，如下式

$$m_i = \int f^i S(f) df, \quad i = 0, 1, 2 \dots$$

波向則指波傳來的方向，以方位角之角度表示，即北方為 0 度順時針方向計算，180 度即表示波浪來自南方，有時亦以十六個方位來描述方向，如圖 2-6 所示。

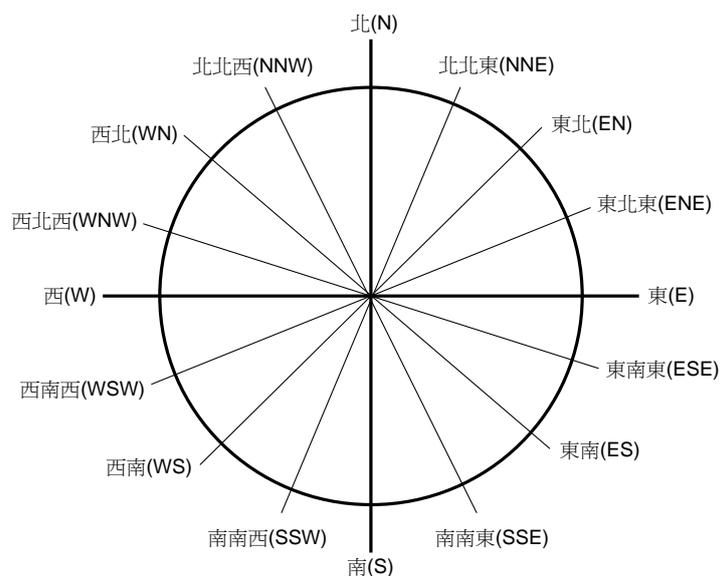


圖 2-6 十六方位指示圖

2 · 潮位參數

海表面潮位的起伏並不規律，主受到月球、太陽及其它等天體運行影響。當海面上升至相對最高時稱為高潮或滿潮；當海面下降至相對最低時稱為低潮或乾潮。在潮汐統計的月報表中記載每日所發生之第一次高(低)潮及第二次高(低)潮之潮時及潮高。其餘潮位相關參數包含：

平均潮位：月平均值係累計逐時潮位值 1 個月之總平均，年平均潮位係各月平均潮位之平均。

平均高(低)潮位：係當月每日(或當年各月)高(低)潮位之平均值。

平均潮差：月平均潮差係當月平均高潮位與平均低潮位之差值。年平均潮差係當年各月平均高潮位與平均低潮位之差值。

最高高(低)潮位：當月(或當年)觀測值之絕對最高高(低)潮位。

最大潮差：當月(或當年)最高高潮位與最低低潮位之差值。

3 · 風速風向參數

風速常有兩種描述，一是平均風速，第二種是陣風(gust)。平均風速表示十分鐘內所有風速觀測數據之平均值；陣風常是以三秒陣風來表示，係由觀測的十分鐘風速資料進行三秒移動平均計算後之最大值。受地表摩擦之影響，風速隨高程變化之現象明顯，一般常用風速常指海面上 10m 處所測得風速，以 U_{10} 表示，如蒲福風級表上所稱之風速即為 10m 高風速，而海上量測風速的儀器並非架設在海面上 10m 處，如資料浮標風速計位於海面上 3m 高，因此必須透過流體力學中的邊界層理論將風速進行轉換，假設海面上大氣為中性穩定性對數邊界層，在距海面 z 高度的風速轉換為距海面 10 m 高風速的轉換公式如下所示

$$U_{10} = U_z \sqrt{\frac{\kappa^2}{C_d}} \frac{1}{\ln(z/z_0)}$$

其中 κ 是 von Kármán 常數，約為 0.4， C_d 是阻力係數， z_0 是粗糙度長度，本文參考 Ribal and Young(2019)使用 $C_d = 1.2 \times 10^{-3}$ 和 $z_0 = 9.7 \times 10^{-5}$ m。此外風向與波向的表示方向相同，相關定義可參考前文波向表示方法之說明。

4 · 海流

海流係指海水的流動，海中的流動包含有潮流、洋流、沿岸流、風驅流等種類，海上觀測儀器無法挑選觀測項目，因此海流觀測結果是所有海流種類的總和，近岸海域大部分地區是以潮流為主導，但有些地方的洋流(如黑潮)成分很強，有些地方的沿岸流很顯著，這些都會被包含在海流觀測結果中。海流流速單位通常為 m/s 或 cm/s，也常使用「節」(knot)，1 節定義為每小時流動 1 海涅，即 1 節等於時速 1.852km，經過換算 1 節等於是 0.514 m/s，一般情況許多潮流或大洋中的流速大多低於 2 節，超過 3 節以上較少見。由於海流變化快，因此海流觀測通常是每 6 分鐘取樣一筆資料，每小時流速在計算其算術平均獲得。而海流方向的定義與波向(及風向)的定義不同，風向或波向的定義是前來(coming from)的方向，而流向的定義總是使用流去(flowing to)的方向。

一、波浪分析結果

在波浪資料分析的部分，依照各縣市轄區分類，挑選轄區海域波浪觀測資料作為代表，共分析了 11 個波浪站的統計結果，包含各月和全年最大與平均示性波高和最大示性波高，以及平均週期與尖峰週期等，如表 2-5 和表 2-6 示，分析資料時間則都從各測站建站開始至民國 106 年底，大部分測站的觀測長度都超過 10 年，有非常充足的統計代表性。圖 2-7 至圖 2-17 則繪製了這 11 個波浪站長期觀測結果的最大與平均示性波高逐月分佈以及逐月的波高分布，可得知該海域波高的分布情形。

表2-5 各波浪站示性波高統計表 (單位：m)

行政區域	資料來源	項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年統計
新北市	龍洞 資料浮標	最大值	5.91	5.06	5.44	4.54	4.70	4.30	12.79	17.12	12.47	9.59	6.08	5.19	7.77
		平均值	1.66	1.53	1.35	1.07	0.82	0.65	0.70	0.81	1.24	1.67	1.62	1.76	1.24
宜蘭縣	蘇澳 資料浮標	最大值	3.49	3.67	3.72	2.85	4.35	3.59	10.11	17.03	18.70	11.66	5.49	4.2	7.41
		平均值	1.40	1.34	1.21	1.01	0.81	0.69	0.80	0.85	1.12	1.46	1.39	1.48	1.13
花蓮縣	花蓮 資料浮標	最大值	5.35	3.94	4.59	3.43	4.16	4.54	9.58	11.95	11.89	10.13	6.39	5.73	6.81
		平均值	1.49	1.37	1.22	0.99	0.81	0.64	0.68	0.79	1.04	1.42	1.43	1.59	1.12
台東縣	台東 資料浮標	最大值	4.6	3.21	3.27	3.40	4.10	3.46	12.08	9.02	15.87	8.47	3.88	4.28	6.3
		平均值	1.6	1.45	1.31	1.03	0.86	0.81	0.94	1.05	1.21	1.69	1.60	1.81	1.28
屏東縣	鵝鑾鼻 資料浮標	最大值	2.75	2.48	2.43	5.01	7.07	7.04	10.05	10.72	17.81	6.87	3.43	6.57	6.85
		平均值	0.97	0.90	0.85	0.74	0.73	1.07	1.22	1.31	1.03	0.91	0.93	1.00	0.97
高雄市	小琉球 資料浮標	最大值	2.50	2.18	2.49	2.62	6.77	7.56	6.27	12.74	17.22	7.16	3.96	5.05	6.38
		平均值	0.85	0.77	0.74	0.59	0.67	1.10	1.24	1.46	0.98	0.84	0.77	0.89	0.91
台南市	七股 資料浮標	最大值	4.84	3.51	3.02	3.01	3.11	11.71	7.67	13.96	13.11	7.00	3.83	3.57	6.53
		平均值	1.21	1.03	0.86	0.66	0.56	0.83	0.89	1.04	0.87	1.02	1.01	1.19	0.93
新竹縣	新竹 資料浮標	最大值	4.62	4.35	5.18	4.18	2.93	3.49	5.78	6.79	12.45	8.94	6.4	4.95	5.84
		平均值	1.22	1.14	0.92	0.72	0.63	0.66	0.63	0.62	0.83	1.17	1.13	1.30	0.91
澎湖縣	澎湖 資料浮標	最大值	5.84	5.26	4.91	5.07	4.20	5.36	3.67	6.49	6.66	6.84	6.19	5.96	5.54
		平均值	1.85	1.55	1.36	1.02	0.75	0.55	0.52	0.65	1.04	1.71	1.70	1.89	1.22
金門縣	金門 資料浮標	最大值	3.92	4.21	4.65	3.18	6.34	5.33	3.74	5.24	11.86	6.12	4.45	3.50	5.21
		平均值	1.23	1.14	1.03	0.83	0.74	0.82	0.86	0.87	0.97	1.27	1.27	1.32	1.03
連江縣	馬祖 資料浮標	最大值	6.04	6.26	5.97	5.01	4.54	3.59	11.29	12.84	10.56	9.08	5.54	6.09	7.23
		平均值	2.15	1.96	1.62	1.23	1.21	1.19	1.25	1.30	1.62	2.28	1.99	2.25	1.67

資料時間：自各站建站起至民國106年12月

表 2-6 各波浪站平均週期統計表 (平時非颱風期間，單位：秒)

行政區域	資料來源	項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年統計
新北市	龍洞 資料浮標	平均週期	5.4	5.5	5.4	5.1	5.1	4.8	4.8	5.1	5.4	5.7	5.4	5.6	5.28
		尖峰週期	11.9	10.8	11.6	9.8	10.4	8.8	15.1	15.1	11.6	14.6	13.1	10.8	11.97
宜蘭縣	蘇澳 資料浮標	平均週期	6.2	6.1	6	5.8	5.6	5.3	5.5	5.8	6.2	6.4	6.2	6.3	5.95
		尖峰週期	10.2	8.3	11.6	11.6	11.6	13.1	12.1	15.1	15.1	11.6	13.1	10	11.95
花蓮縣	花蓮 資料浮標	平均週期	6.2	6.2	6.1	6	5.7	5.6	5.8	6.2	6.2	6.3	6.3	6.3	6.08
		尖峰週期	13.1	10.4	13.1	6.9	15.1	9.5	13.1	13.1	15.1	15.1	13.1	11.6	12.43
台東縣	台東 資料浮標	平均週期	6.4	6.4	6.2	5.9	5.6	5.4	5.9	6.2	6.3	6.6	6.5	6.7	6.18
		尖峰週期	11.3	10.8	10.4	12.1	15.1	9.4	11.6	15.5	13.1	16	11.6	10.4	12.28
屏東縣	鵝鑾鼻 資料浮標	平均週期	5.9	5.9	5.7	5.6	5.5	5.6	6	6.3	6.2	5.9	5.8	5.9	5.86
		尖峰週期	11.6	9.6	9.3	13.1	11.2	11.6	10.7	13.1	13.1	12.1	13.1	11.6	11.67
高雄市	小琉球 資料浮標	平均週期	5.2	5	4.8	4.6	4.7	5.2	5.5	5.9	5.3	5.2	5.1	5.3	5.15
		尖峰週期	6.9	11.6	8.7	6.6	9.8	11.6	11.6	13.1	15.1	11.9	9.1	10.4	10.53
台南市	七股 資料浮標	平均週期	4.7	4.6	4.5	4.4	4.5	4.9	5.2	5.5	5.1	5	4.7	4.7	4.82
		尖峰週期	17.6	18.9	6.9	6.4	8	15.1	11.6	10.4	10.2	13.1	9.1	10.4	11.48
新竹縣	新竹 資料浮標	平均週期	5	4.9	4.7	4.5	4.4	4.3	4.4	4.5	4.8	4.8	4.9	5	4.68
		尖峰週期	10.1	10.4	11.6	8.4	8.9	10.4	9.8	18.9	13.1	10.4	8.5	13.1	11.13
澎湖縣	澎湖 資料浮標	平均週期	5.3	5.2	5	4.8	4.6	4.6	4.6	4.8	5	5.3	5.3	5.3	4.98
		尖峰週期	11.6	11.6	8	10.4	10.4	10.2	10.4	8.7	8	10.4	13.1	11.6	10.37
金門縣	金門 資料浮標	平均週期	5.2	5.2	5.1	4.9	4.6	4.6	4.8	5.1	5	5.1	5.3	5.3	5.02
		尖峰週期	9.2	10.2	18.2	8.7	8.9	9.4	9.5	12.4	11.6	11.6	7.6	8.8	10.51
連江縣	馬祖 資料浮標	平均週期	5.4	5.5	5.4	5.1	5.1	4.8	4.8	5.1	5.4	5.7	5.4	5.6	5.28
		尖峰週期	8.6	8.5	8.8	8.6	8.3	8.6	11.6	13.1	13.1	15.1	9.1	10.4	10.32

資料時間：自各站建站起至民國106年12月

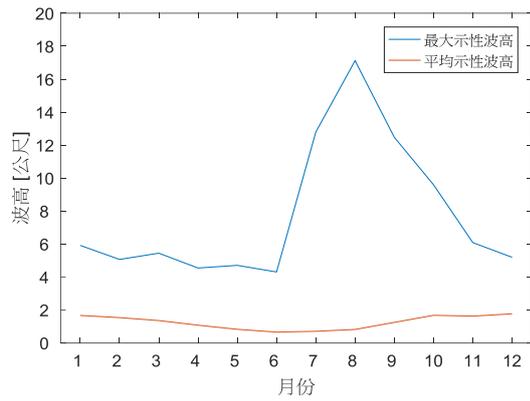


圖 2-7a 新北市海域示性波月份分布圖

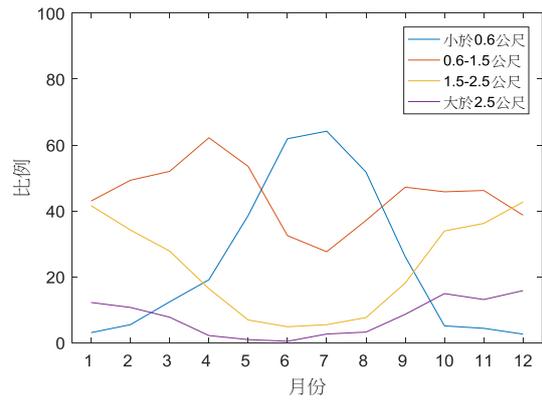


圖 2-7b 新北市海域示性波高逐月統計圖

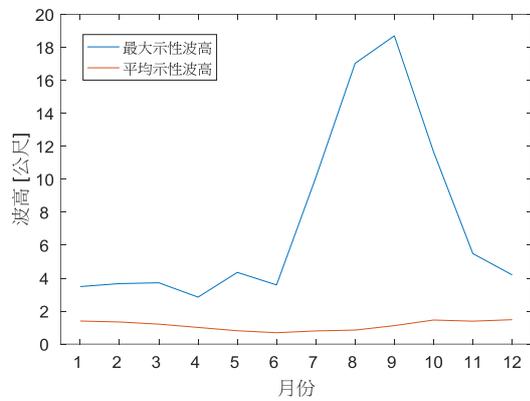


圖 2-8a 宜蘭縣海域示性波月份分布圖

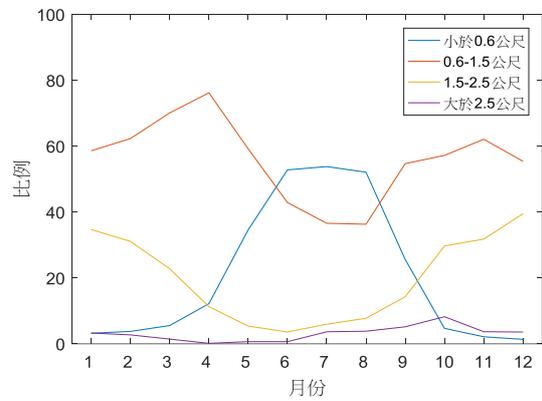


圖 2-8b 宜蘭縣海域示性波高逐月統計圖

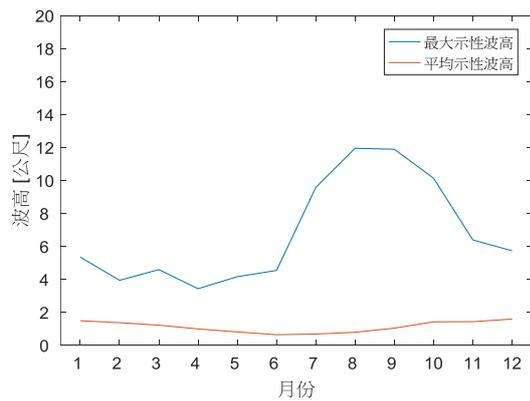


圖 2-9a 花蓮縣海域示性波高月份分布圖

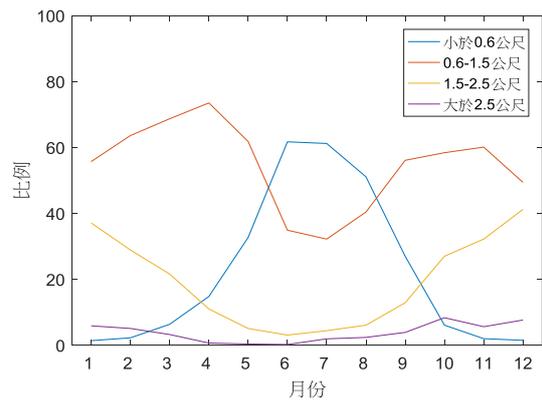


圖 2-9b 花蓮縣海域示性波高逐月統計圖

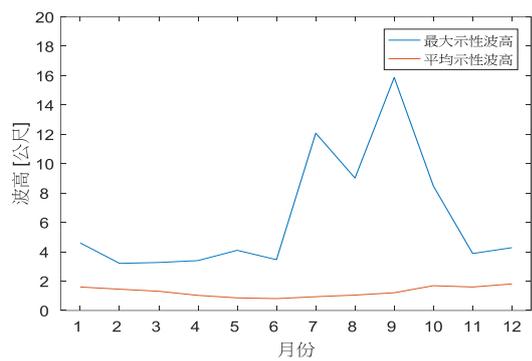


圖 2-10a 台東縣海域示性波高月份分布圖

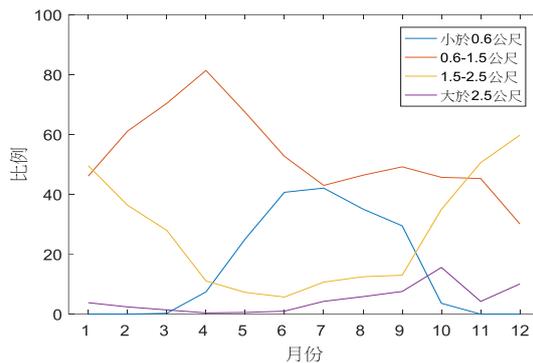


圖 2-10b 台東縣海域示性波高逐月統計圖

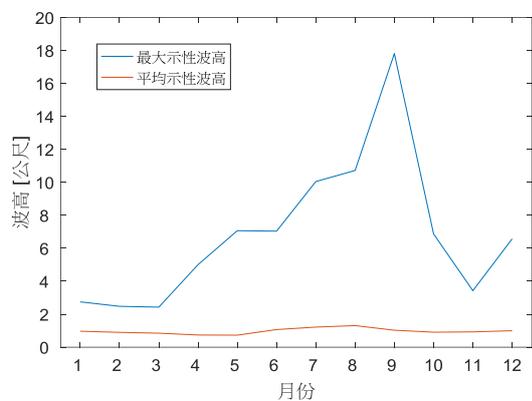


圖 2-11a 屏東縣海域示性波月份分布圖

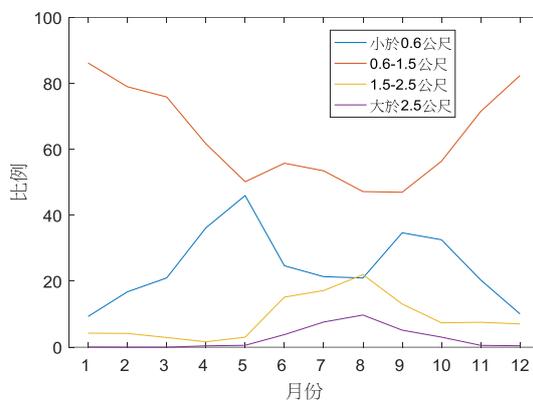


圖 2-11b 屏東縣海域示性波高逐月統計圖

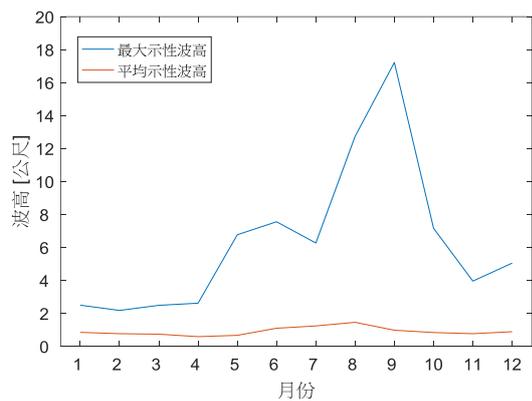


圖 2-12a 高雄市海域示性波月份分布圖

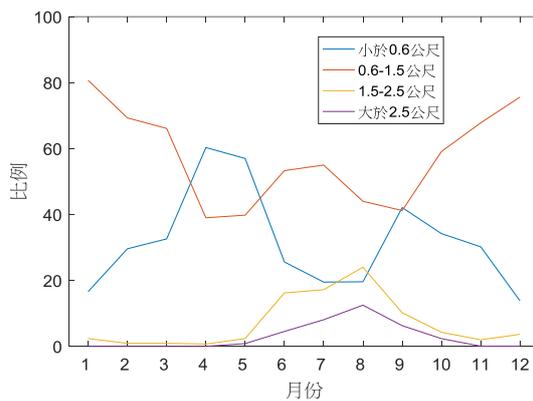


圖 2-12b 高雄市海域示性波高逐月統計圖

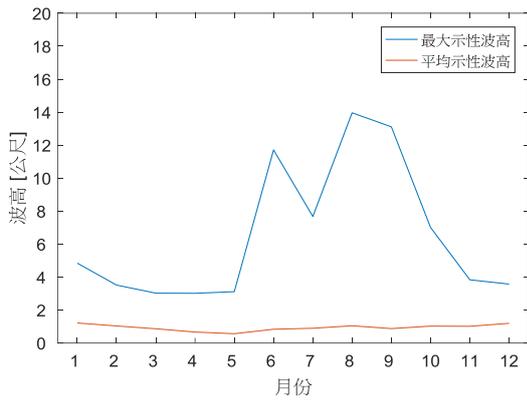


圖 2-13a 台南市海域示性波月份分布圖

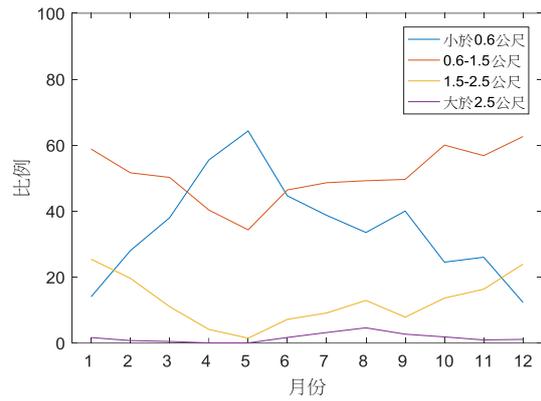


圖 2-13b 台南市海域示性波高逐月統計圖

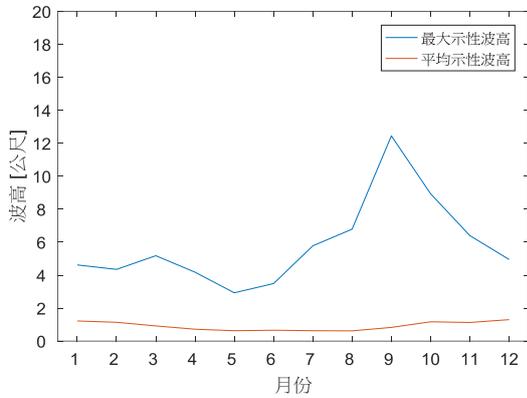


圖 2-14a 新竹市海域示性波月份分布圖

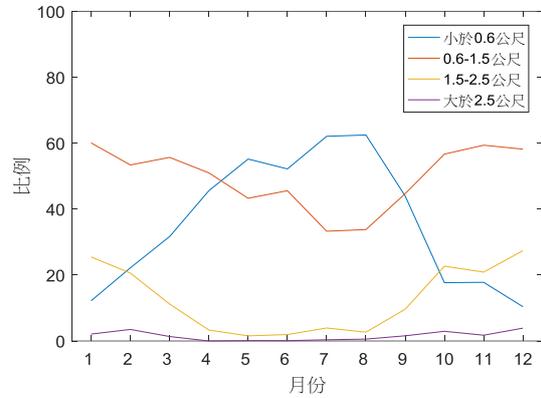


圖 2-14b 新竹市海域示性波高逐月統計圖

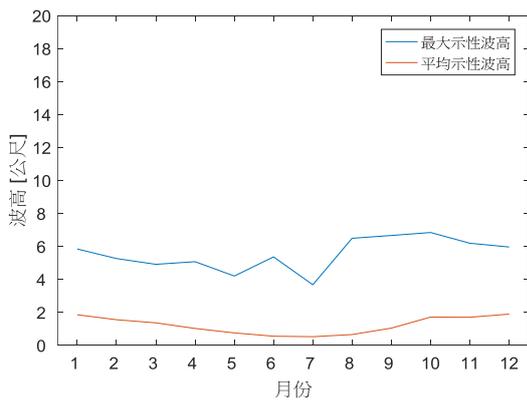


圖 2-15a 澎湖縣海域示性波月份分布圖

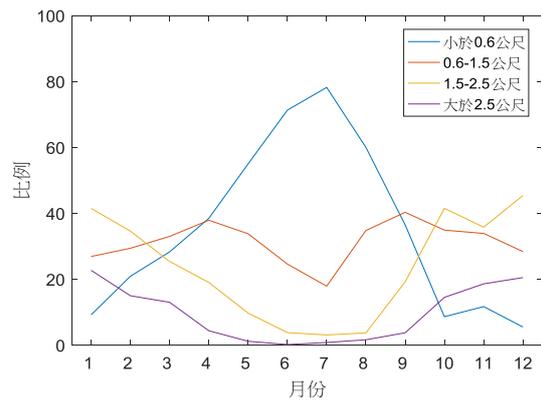


圖 2-15b 澎湖縣海域示性波高逐月統計圖

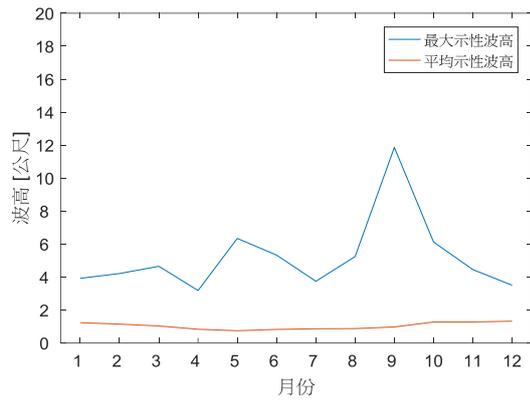


圖 2-16a 金門縣海域示性波月份分布圖

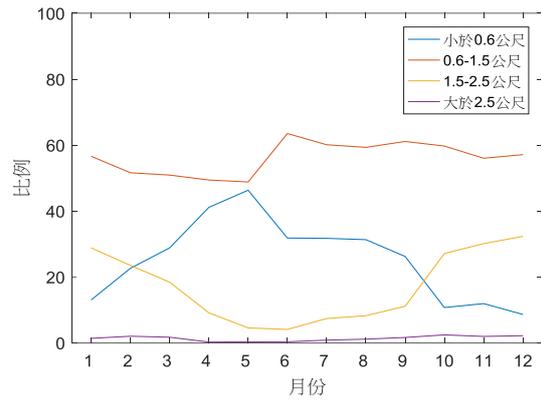


圖 2-16b 金門縣海域示性波高逐月統計圖

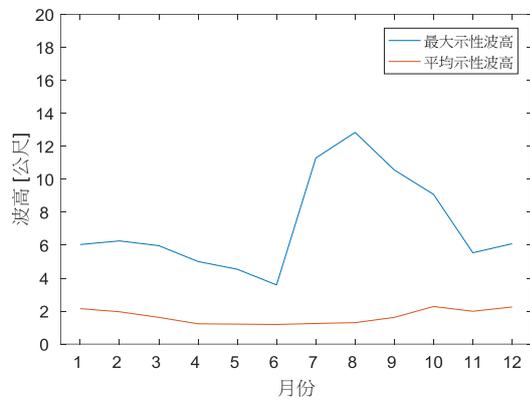


圖 2-17a 連江縣海域示性波月份分布圖

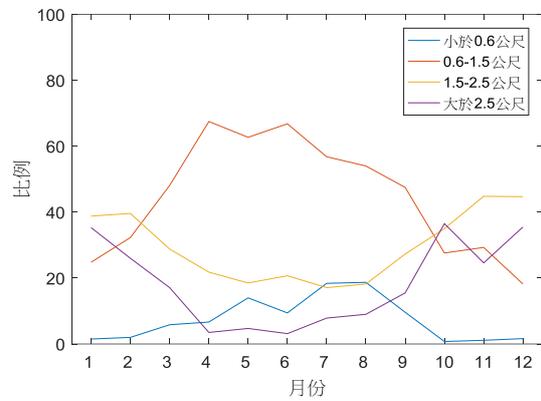


圖 2-17b 連江縣海域示性波高逐月統計圖

二、潮位分析結果

在潮位分析的結果部分，依照行政區域，每個行政區域挑選一個轄區內的潮位站資料進行分析，共分析了16個潮位站的統計結果，包含各月份和全年的潮位參數，結果如表2-7至表2-22示，分析資料時間亦是從各測站建站開始至民國106年底，大部分測站的觀測長度亦超過10年，有非常充足的統計代表性。

表 2-7 新北市龍洞潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	0.559	0.437	0.216	-0.127	-0.652	-0.955	-1.178
2	0.599	0.411	0.241	-0.096	-0.587	-0.859	-1.05
3	0.598	0.4	0.27	-0.08	-0.536	-0.732	-0.942
4	0.589	0.443	0.324	-0.027	-0.505	-0.76	-0.984
5	0.704	0.534	0.395	0.045	-0.454	-0.786	-0.982
6	0.761	0.618	0.461	0.114	-0.396	-0.744	-0.906
7	2.022	0.688	0.488	0.15	-0.346	-0.678	-0.908
8	1.376	0.707	0.546	0.209	-0.285	-0.584	-0.757
9	1.624	0.627	0.514	0.174	-0.308	-0.48	-0.736
10	1.954	0.529	0.414	0.07	-0.413	-0.634	-0.848
11	0.634	0.485	0.326	-0.025	-0.503	-0.817	-1.032
12	0.61	0.454	0.249	-0.102	-0.624	-0.919	-1.113
全年	2.022	0.533	0.383	0.028	-0.46	-0.743	-1.178

資料時間:2001-2017

表 2-8 宜蘭縣蘇澳潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	0.959	0.849	0.558	-0.116	-0.698	-1.082	-1.303
2	1.157	0.831	0.58	-0.089	-0.65	-0.988	-1.143
3	0.974	0.793	0.591	-0.068	-0.618	-0.873	-0.993
4	0.998	0.798	0.615	-0.031	-0.594	-0.924	-0.973
5	1.077	0.868	0.679	0.025	-0.577	-0.983	-1.067
6	1.167	0.921	0.742	0.066	-0.519	-0.977	-1.063
7	1.329	0.972	0.736	0.093	-0.508	-0.935	-1.003
8	1.243	0.977	0.819	0.153	-0.433	-0.85	-0.863
9	1.184	0.892	0.745	0.126	-0.491	-0.74	-0.853
10	1.305	0.838	0.665	0.066	-0.538	-0.862	-1.02
11	1.062	0.847	0.553	-0.024	-0.669	-1.003	-1.163
12	1.125	0.846	0.548	-0.086	-0.704	-1.078	-1.233
全年	1.329	0.867	0.655	0.001	-0.585	-0.945	-1.303

資料時間:1981-2017

表 2-9 花蓮縣花蓮潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位 暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	1.087	0.81	0.52	-0.127	-0.704	-1.084	-1.374
2	1.083	0.795	0.514	-0.131	-0.708	-1.022	-1.263
3	0.991	0.771	0.537	-0.11	-0.683	-0.94	-1.207
4	1.059	0.767	0.543	-0.092	-0.669	-0.996	-1.167
5	1.043	0.799	0.566	-0.048	-0.623	-1.013	-1.236
6	1.132	0.838	0.63	-0.002	-0.569	-0.972	-1.232
7	1.32	0.889	0.638	0.007	-0.549	-0.934	-1.319
8	1.397	0.923	0.674	0.053	-0.497	-0.865	-1.009
9	1.348	0.873	0.67	0.049	-0.495	-0.8	-1.189
10	1.293	0.833	0.66	0.018	-0.53	-0.908	-1.086
11	1.099	0.825	0.548	-0.042	-0.648	-1.012	-1.239
12	1.061	0.794	0.521	-0.104	-0.705	-1.07	-1.325
全年	1.397	0.818	0.584	-0.048	-0.617	-0.967	-1.374

資料時間:1950-2017

表 2-10 台東縣成功潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位 暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	1.001	0.792	0.474	-0.184	-0.885	-1.234	-1.406
2	0.976	0.774	0.456	-0.186	-0.863	-1.167	-1.347
3	0.897	0.756	0.467	-0.175	-0.845	-1.065	-1.289
4	0.991	0.756	0.473	-0.149	-0.839	-1.125	-1.389
5	0.951	0.793	0.507	-0.113	-0.812	-1.168	-1.295
6	1.092	0.832	0.537	-0.088	-0.801	-1.15	-1.282
7	1.379	0.893	0.565	-0.058	-0.757	-1.105	-1.322
8	1.438	0.932	0.619	-0.01	-0.703	-1.035	-1.195
9	1.365	0.876	0.611	-0.005	-0.688	-0.943	-1.151
10	1.151	0.841	0.575	-0.032	-0.738	-1.061	-1.232
11	1.058	0.831	0.512	-0.117	-0.821	-1.171	-1.351
12	0.911	0.794	0.472	-0.169	-0.866	-1.243	-1.391
全年	1.438	0.824	0.527	-0.105	-0.803	-1.118	-1.406

資料時間:1993-2017

表 2-11 屏東縣後壁湖潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	1.239	1.031	0.759	0.211	-0.263	-0.534	-0.624
2	1.213	0.984	0.777	0.232	-0.211	-0.43	-0.613
3	1.156	0.923	0.78	0.262	-0.177	-0.292	-0.574
4	1.174	0.996	0.796	0.304	-0.155	-0.353	-0.51
5	1.283	1.078	0.807	0.329	-0.139	-0.441	-0.492
6	1.36	1.142	0.833	0.324	-0.151	-0.463	-0.617
7	1.395	1.176	0.889	0.355	-0.116	-0.416	-0.577
8	1.492	1.161	0.918	0.401	-0.066	-0.301	-0.451
9	1.726	1.032	0.903	0.411	-0.034	-0.156	-0.412
10	1.218	1.039	0.879	0.375	-0.112	-0.296	-0.604
11	1.314	1.068	0.789	0.28	-0.2	-0.458	-0.596
12	1.266	1.035	0.758	0.226	-0.253	-0.538	-0.671
全年	1.726	1.046	0.84	0.311	-0.153	-0.396	-0.671

資料時間:2006-2017

表 2-12 高雄市高雄潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	0.961	0.751	0.485	0.03	-0.283	-0.414	-0.641
2	0.783	0.706	0.473	0.046	-0.242	-0.352	-0.62
3	0.785	0.631	0.488	0.081	-0.208	-0.269	-0.657
4	0.814	0.65	0.516	0.11	-0.175	-0.261	-0.469
5	1.627	0.753	0.577	0.149	-0.157	-0.303	-0.903
6	1.059	0.817	0.634	0.186	-0.114	-0.319	-0.47
7	1.089	0.849	0.664	0.225	-0.061	-0.296	-0.432
8	1.195	0.832	0.694	0.265	0.002	-0.233	-0.413
9	0.935	0.739	0.669	0.253	-0.044	-0.167	-0.379
10	0.925	0.69	0.635	0.226	-0.09	-0.211	-0.341
11	2.233	0.745	0.587	0.15	-0.164	-0.319	-0.423
12	0.856	0.762	0.526	0.089	-0.24	-0.399	-0.623
全年	2.233	0.743	0.581	0.152	-0.148	-0.296	-0.903

資料時間:1947-2017

表 2-13 台南市將軍潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	1.281	1.092	0.916	0.201	-0.565	-0.758	-1.042
2	1.335	1.059	0.933	0.227	-0.494	-0.671	-0.963
3	1.363	1.037	0.953	0.246	-0.435	-0.533	-0.916
4	1.395	1.057	0.967	0.299	-0.396	-0.543	-0.795
5	1.352	1.117	1.004	0.353	-0.371	-0.6	-0.814
6	1.39	1.165	1.049	0.4	-0.349	-0.602	-0.804
7	1.497	1.207	1.108	0.425	-0.298	-0.573	-0.828
8	1.589	1.22	1.175	0.472	-0.234	-0.498	-0.753
9	1.53	1.168	1.141	0.453	-0.231	-0.398	-0.589
10	1.488	1.128	1.094	0.405	-0.297	-0.481	-0.661
11	1.394	1.121	1.011	0.341	-0.414	-0.623	-0.878
12	1.368	1.113	0.95	0.247	-0.501	-0.727	-1.246
全年	1.589	1.128	1.027	0.34	-0.384	-0.583	-1.246

資料時間:1979-2017

表 2-14 嘉義縣東石潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	1.642	1.219	1	0.117	-0.815	-1.096	-1.419
2	1.562	1.219	1.005	0.132	-0.749	-1.006	-3.152
3	1.637	1.222	0.941	0.098	-0.784	-0.879	-3.194
4	1.602	1.238	1.044	0.248	-0.655	-0.869	-1.237
5	1.582	1.285	1.083	0.301	-0.639	-0.892	-1.301
6	1.75	1.322	1.151	0.34	-0.595	-0.881	-1.256
7	1.839	1.397	1.224	0.386	-0.551	-0.851	-1.206
8	2.02	1.462	1.282	0.432	-0.496	-0.77	-1.069
9	1.882	1.43	1.267	0.403	-0.509	-0.686	-0.949
10	1.847	1.343	1.214	0.341	-0.584	-0.807	-1.077
11	1.779	1.29	1.095	0.244	-0.691	-0.96	-1.226
12	1.668	1.248	1.029	0.148	-0.768	-1.063	-1.367
全年	2.02	1.305	1.109	0.271	-0.652	-0.892	-1.419

資料時間:1992-2017

表 2-15 雲林縣箔子寮潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	2.362	1.899	1.809	0.401	-0.609	-1.255	-1.272
2	2.221	1.915	1.79	0.437	-0.506	-1.169	-1.154
3	2.325	1.974	1.827	0.476	-0.522	-1.014	-1.217
4	2.3	1.967	1.893	0.519	-0.34	-0.989	-0.526
5	2.201	1.97	1.796	0.569	-0.568	-1.005	-1.203
6	2.237	1.99	1.95	0.606	-0.388	-1.012	-0.567
7	2.288	2.065	1.991	0.64	-0.373	-0.995	-0.572
8	2.571	2.156	2.015	0.67	-0.39	-0.963	-0.545
9	2.714	2.178	2.015	0.665	-0.387	-0.839	-0.673
10	2.502	2.11	2.081	0.62	-0.439	-0.919	-1.091
11	2.453	2.017	2.021	0.533	-0.246	-1.062	-0.348
12	2.409	1.942	1.934	0.45	-0.421	-1.157	-0.881
全年	2.714	2.009	1.962	0.539	-0.352	-1.016	-1.272

資料時間:2004-2017

表 2-16 台中市台中港潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	2.84	2.292	1.961	-0.118	-2.215	-2.868	-3.187
2	2.733	2.407	1.938	-0.089	-2.127	-2.799	-3.066
3	2.891	2.487	2.007	-0.027	-2.057	-2.654	-2.968
4	2.804	2.427	2.017	0.026	-1.962	-2.624	-2.877
5	2.798	2.331	2.026	0.076	-1.952	-2.648	-2.798
6	2.68	2.271	2.068	0.126	-1.966	-2.674	-2.979
7	2.788	2.418	2.153	0.167	-1.964	-2.726	-3.034
8	3.119	2.602	2.232	0.207	-1.851	-2.682	-2.825
9	3.338	2.629	2.252	0.187	-1.876	-2.514	-2.81
10	2.977	2.531	2.165	0.099	-1.969	-2.573	-2.79
11	2.971	2.329	2.098	0.008	-2.067	-2.663	-3.018
12	2.794	2.198	1.99	-0.062	-2.173	-2.761	-3.034
全年	3.338	2.405	2.07	0.047	-2.017	-2.679	-3.187

資料時間:1971-2017

表 2-17 苗栗縣外埔潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位 暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	2.864	2.008	1.893	-0.025	-1.77	-2.344	-2.481
2	2.794	2.117	1.779	-0.029	-1.84	-2.295	-2.521
3	3.011	2.244	2.043	-0.056	-1.84	-2.275	-2.653
4	2.961	2.254	1.858	0.006	-1.829	-2.313	-2.613
5	2.866	2.192	1.856	0.092	-1.862	-2.276	-2.544
6	2.883	2.192	2.056	0.134	-1.753	-2.206	-2.67
7	2.88	2.313	2.056	0.168	-1.66	-2.195	-2.451
8	3.129	2.444	2.124	0.198	-1.727	-2.196	-2.456
9	2.858	2.47	2.051	0.157	-1.831	-2.186	-2.533
10	3.219	2.369	2.157	0.096	-1.779	-2.278	-2.611
11	3.071	2.192	1.995	0.017	-1.901	-2.341	-2.843
12	2.883	2.052	1.949	-0.043	-1.865	-2.379	-2.82
全年	3.219	2.25	2.059	0.074	-1.6	-2.263	-2.843

資料時間:2003-2017

表 2-18 新竹市新竹潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位 暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	2.42	2.13	1.734	-0.028	-1.812	-2.375	-2.7
2	2.553	2.209	1.74	-0.028	-1.826	-2.315	-2.631
3	2.604	2.322	1.802	0.008	-1.814	-2.224	-2.571
4	2.654	2.348	1.859	0.085	-1.745	-2.211	-2.521
5	2.581	2.294	1.903	0.144	-1.728	-2.198	-2.561
6	2.562	2.258	1.937	0.193	-1.699	-2.165	-2.607
7	2.876	2.34	2.002	0.225	-1.694	-2.142	-2.581
8	2.87	2.461	2.067	0.269	-1.671	-2.14	-2.491
9	2.868	2.507	2.042	0.229	-1.71	-2.113	-2.421
10	2.899	2.436	1.974	0.149	-1.766	-2.201	-2.541
11	2.652	2.281	1.878	0.065	-1.809	-2.312	-2.701
12	2.53	2.134	1.782	-0.007	-1.815	-2.362	-2.681
全年	2.899	2.312	1.894	0.11	-1.756	-2.233	-2.701

資料時間:1992-2017

表 2-19 桃園縣竹圍潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位 暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	1.946	1.644	1.289	-0.094	-1.618	-2.05	-2.44
2	2.092	1.646	1.284	-0.08	-1.548	-1.949	-2.274
3	2.041	1.693	1.337	-0.06	-1.497	-1.823	-2.25
4	2.031	1.735	1.401	0.002	-1.422	-1.869	-2.191
5	1.984	1.739	1.456	0.05	-1.382	-1.919	-2.121
6	2.097	1.743	1.518	0.107	-1.353	-1.922	-2.073
7	2.354	1.788	1.575	0.146	-1.307	-1.885	-2.059
8	2.414	1.823	1.618	0.192	-1.269	-1.815	-2.08
9	2.304	1.817	1.595	0.149	-1.272	-1.714	-1.781
10	2.027	1.798	1.513	0.074	-1.395	-1.822	-2.151
11	2.044	1.716	1.432	-0.025	-1.502	-1.953	-2.296
12	1.958	1.648	1.351	-0.09	-1.568	-2.021	-2.305
全年	2.414	1.73	1.445	0.034	-1.427	-1.888	-2.44

資料時間:1976-2017

表 2-20 澎湖縣澎湖馬公潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位 暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	1.157	0.828	0.725	-0.585	-1.574	-2.095	-2.183
2	1.135	0.883	0.719	-0.577	-1.585	-1.972	-2.112
3	1.115	0.911	0.738	-0.56	-1.556	-1.833	-2.01
4	1.137	0.876	0.656	-0.552	-1.551	-1.878	-2.03
5	0.969	0.824	0.648	-0.523	-1.453	-1.983	-2.043
6	1.215	0.809	0.696	-0.509	-1.568	-2.048	-2.098
7	1.029	0.872	0.701	-0.477	-1.582	-2.047	-2.21
8	1.408	0.957	0.821	-0.431	-1.495	-1.947	-1.891
9	1.175	0.981	0.845	-0.411	-1.389	-1.78	-1.731
10	1.361	0.932	0.951	-0.411	-1.397	-1.819	-1.919
11	1.265	0.852	0.822	-0.491	-1.512	-1.962	-2.139
12	1.224	0.82	0.71	-0.541	-1.598	-2.058	-2.171
全年	1.408	0.884	0.788	-0.508	-1.5	-1.944	-2.21

資料時間:1955-2017

表 2-21 金門縣金門水頭潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位 暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	3.204	2.42	2.163	-0.006	-2.17	-2.807	-3.262
2	2.907	2.379	2.09	-0.048	-2.128	-2.73	-3.131
3	3.013	2.394	1.613	-0.138	-1.972	-2.636	-2.968
4	3.031	2.423	2.097	-0.12	-2.196	-2.742	-3.179
5	3.066	2.35	2.138	-0.069	-2.151	-2.841	-3.211
6	3.096	2.345	2.168	-0.05	-2.244	-2.903	-3.295
7	3.403	2.467	2.101	-0.081	-2.29	-2.867	-3.321
8	3.154	2.756	2.214	0.014	-2.218	-2.804	-3.028
9	3.77	2.922	2.392	0.151	-2.125	-2.573	-3.211
10	3.546	2.952	2.473	0.241	-1.981	-2.637	-3.046
11	3.248	2.795	2.341	0.134	-2.091	-2.695	-3.18
12	3.199	2.589	2.246	0.068	-2.147	-2.806	-3.034
全年	3.77	2.569	2.167	0.018	-2.136	-2.759	-3.321

資料時間:2003-2017

表 2-22 江縣馬祖潮位站統計 (單位：m)

月份	最高高潮位 暴潮位	最高天文潮	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	2.204	2.018	1.355	-0.946	-3.492	-4.105	-4.94
2	2.261	2.061	1.182	-0.996	-3.445	-4.047	-4.665
3	2.478	2.131	1.242	-0.977	-3.505	-3.912	
4	2.128	2.164	1.393	-0.986	-3.454	-3.983	-4.462
5	2.256	2.055	1.256	-0.935	-3.554	-4.104	-4.76
6	2.273	1.962	1.429	-0.906	-3.554	-4.137	-4.745
7	1.996	2.057	1.257	-0.928	-3.605	-4.145	-5.853
8	2.437	2.149	1.443	-0.901	-3.496	-4.255	-4.355
9	2.542	2.207	1.671	-0.774	-3.393	-4.033	-4.171
10	2.517	2.246	1.584	-0.673	-3.326	-4.084	-4.315
11	2.107	2.266	1.337	-0.817	-3.406	-3.931	-4.319
12	2.414	2.022	1.356	-0.873	-3.542	-4.008	-4.854
全年	2.542	2.135	1.295	-0.904	-3.589	-4.002	

資料時間:2004-2017

三、風速風向分析結果

本文分析了19個海域風速風向站的統計結果，包含各月份和全年的平均風速、最大平均風速、最大陣風以及出現最多的風向等參數，結果如表2-23所示，分析資料時間亦是從各測站建站開始至民國106年底，測站觀測長度幾乎都超過10年，有非常充足的統計代表性。圖2-18至圖2-24則顯示了其中7個在浮標上觀測之風速風向的玫瑰圖，從玫瑰圖可以看出風速風向的趨勢與分布。

表 2-23 台灣近岸海域風速風向年統計表 (風速單位：m/s)

行政轄區	測站名稱	項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年統計
金門縣	金門資料浮標	平均風速	7.2	6.5	5.9	5.0	5.0	5.4	5.0	4.5	5.6	7.8	7.2	7.4	6.1
		最大平均風	15.6	15.5	16.3	16.1	14.8	14.3	16.0	13.3	14.8	17.7	16.0	15.3	17.7
		最大陣風	20.5	21.5	21.4	25.2	18.9	17.4	20.3	18.7	23.7	22.6	20.5	19.7	25.2
		最多風向	NE	NE	NE	NE	NE	SSW	SSW	SSW	NE	NE	NE	NE	NE
澎湖縣	澎湖資料浮標	平均風速	11.0	9.2	8.3	6.5	5.0	4.4	3.4	3.4	5.3	10.2	10.2	11.3	7.5
		最大平均風	19.4	18.7	19.0	18.0	17.0	14.8	13.3	13.0	16.3	21.1	20.1	20.8	21.1
		最大陣風	24.5	24.5	25.1	24.3	21.5	18.7	21.4	22.4	20.7	26.8	25.4	27.1	27.1
		最多風向	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	SSW	SSW	SSW	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE
台南市	七股資料浮標	平均風速	9.1	7.7	6.7	5.3	4.2	4.7	4.2	4.1	3.7	6.0	7.0	8.7	6.0
		最大平均風	19.1	16.7	18.4	16.1	13.8	16.0	12.6	13.9	12.6	17.7	17.8	19.5	19.5
		最大陣風	24.0	21.4	24.3	20.8	19.7	24.2	17.4	18.5	16.4	22.6	22.8	24.9	24.9
		最多風向	NNE	NNE	NNE	NNE	N	S	S	S	N	NNE	NNE	NNE	NNE
高雄市	彌陀資料浮標	平均風速	5.7	5.5	4.6	3.9	3.2	3.6	4.0	3.9	3.3	3.8	4.5	5.7	4.3
		最大平均風	16.8	13.9	15.9	16.6	12.2	12.5	14.5	14.5	13.1	11.9	13.9	17.0	17.0
		最大陣風	21.2	18.0	19.5	20.3	15.6	15.3	17.5	20.3	17.5	14.5	17.7	22.0	22.0
		最多風向	N	N	N	N	N	S	S	NW	NW	N	N	N	N
屏東縣	鵝鑾鼻資料浮標	平均風速	9.7	8.5	8.3	7.0	5.9	5.4	5.4	5.0	6.2	9.0	9.8	10.8	7.7
		最大平均風	18.7	18.1	18.8	18.2	18.2	15.7	13.9	14.3	17.1	18.4	20.4	21.6	21.6
		最大陣風	24.9	23.4	23.8	23.2	22.9	19.6	17.7	20.2	22.9	25.5	27.4	27.8	27.8
		最多風向	NE	NE	NE	NE	NE	W	NE						
台東縣	台東資料浮標	平均風速	5.9	5.2	5.0	4.2	3.6	3.3	3.2	3.0	3.9	5.7	5.5	6.2	4.6
		最大平均風	14.9	15.2	17.0	15.7	13.7	13.7	13.9	14.2	14.1	15.9	16.9	18.1	18.1
		最大陣風	20.0	18.9	21.5	20.3	17.2	18.3	17.4	17.9	18.3	22.1	21.5	22.9	22.9
		最多風向	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NW	NW	NNW	NNW	NNW	NNW	N	NNW
宜蘭縣	蘇澳資料浮標	平均風速	5.1	4.8	4.7	4.0	3.2	3.3	4.0	3.4	3.7	4.8	4.5	5.0	4.2
		最大平均風	14.5	14.0	15.1	17.0	14.2	13.8	13.7	13.4	14.0	15.2	14.0	14.3	17.0
		最大陣風	18.2	17.5	19.2	24.3	17.2	24.5	19.8	21.0	18.0	21.9	27.6	18.9	27.6
		最多風向	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	S	S	SSE	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW
雲林縣	麥寮(港)岸邊氣象站	平均風速	9.8	8.6	7.1	5.7	4.9	5.3	4.6	4.0	5.0	8.7	8.5	9.8	7.0
		最大平均風	21.0	20.0	21.4	18.6	18.7	15.4	16.6	14.7	20.7	23.0	23.5	22.4	23.5
		最大陣風	27.8	25.7	28.8	25.0	24.6	19.7	20.0	20.3	25.6	31.2	30.6	30.5	31.2
		最多風向	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	S	S	S	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE
台南市	四草	平均風速	5.2	5.3	4.5	3.9	3.2	3.8	3.7	3.3	3.0	3.9	4.3	5.4	4.2
		最大平均風	15.9	13.9	14.4	14.9	10.9	11.2	13.8	11.0	11.9	13.9	13.0	13.0	15.9
		最大陣風	22.6	20.1	20.0	20.6	14.3	17.0	18.4	16.8	15.5	18.2	18.2	19.4	22.6

	岸邊氣象站	最多風向	N	N	N	N	N	SSE	SSE	SE	NNW	N	N	N	N
高雄市	永安岸邊氣象站	平均風速	6.1	5.8	5.1	4.5	4.0	4.8	4.6	4.4	3.9	4.3	4.9	5.9	4.9
		最大平均風	19.0	16.2	18.9	17.5	15.9	20.2	18.2	20.1	15.4	16.1	16.6	19.6	20.2
		最大陣風	25.2	19.6	24.0	22.2	19.1	27.1	22.5	29.3	21.2	21.0	20.7	25.5	29.3
		最多風向	NNE	NNE	NNE	NNE	NW	S	S	SE	NW	NNE	NNE	NNE	NNE
屏東縣	林邊岸邊氣象站	平均風速	2.9	3.0	2.9	3.0	2.9	3.2	3.2	3.0	2.7	2.7	2.4	2.7	2.9
		最大平均風	10.3	9.2	13.3	11.0	11.5	13.5	12.9	13.1	11.2	10.3	7.1	8.7	13.5
		最大陣風	13.2	11.7	19.6	14.5	14.4	16.9	16.7	15.9	16.6	16.2	9.9	11.5	19.6
		最多風向	E	E	N	N	N	N	N	ESE	N	N	N	E	N
屏東縣	麟廣嘴岸邊氣象站	平均風速	2.1	2.1	2.1	2.1	2.3	2.8	2.5	2.4	1.9	2.1	2.2	2.2	2.2
		最大平均風	10.4	6.9	8.9	11.1	9.9	12.4	10.3	11.3	9.8	8.9	6.5	5.7	12.4
		最大陣風	14.5	12.9	12.7	16.8	14.9	16.6	14.7	16.6	19.8	14.4	15.4	14.8	19.8
		最多風向	WNW	WNW	W	W	W	W	W	W	W	WNW	WNW	W	WNW
台東縣	大武岸邊氣象站	平均風速	4.1	3.6	3.4	3.1	2.7	2.6	2.5	2.5	2.9	3.9	4.1	4.3	3.4
		最大平均風	13.2	11.8	12.3	13.3	10.9	11.4	10.2	9.3	11.0	11.6	13.0	12.3	13.3
		最大陣風	18.2	18.0	18.7	18.9	15.6	18.5	15.5	15.1	16.2	18.9	18.6	18.8	18.9
		最多風向	NNW	NNE	NNE										
台東縣	富岡岸邊氣象站	平均風速	3.4	3.3	3.2	3.0	2.6	2.4	2.2	2.2	2.7	3.8	3.5	3.6	3.0
		最大平均風	12.0	11.7	12.7	12.4	11.6	11.4	11.8	12.3	10.8	12.3	12.5	13.2	13.2
		最大陣風	18.7	17.9	20.5	19.6	17.5	16.4	16.7	17.5	16.0	18.7	20.0	19.6	20.5
		最多風向	NE	NW	NE	NE	NE	SW	ENE	ENE	NE	NE	NE	NE	NE
台東縣	綠島岸邊氣象站	平均風速	3.4	3.3	3.2	3.0	2.8	3.7	2.9	2.7	2.4	3.5	3.6	3.7	3.2
		最大平均風	9.6	10.6	12.0	11.7	12.3	12.7	14.1	12.8	11.7	12.1	10.1	10.2	14.1
		最大陣風	21.8	18.7	17.7	18.7	18.5	19.2	19.9	19.4	17.9	20.3	21.5	21.6	21.8
		最多風向	NW	NW	NW	NW	NW	SSW	ENE	ENE	NW	NW	NW	NW	NW
高雄市	小港岸邊氣象站	平均風速	3.4	3.3	3.0	2.7	2.5	2.5	2.5	2.0	2.5	3.9	3.6	4.1	3.1
		最大平均風	12.4	10.8	11.8	10.7	10.8	10.2	10.0	7.8	9.2	12.6	13.3	11.9	13.3
		最大陣風	19.1	17.1	17.7	16.2	17.9	15.8	18.3	13.5	14.5	20.7	20.4	18.9	20.7
		最多風向	N	N	N	N	N	N	SSW	N	N	N	N	N	N
花蓮縣	石梯岸邊氣象站	平均風速	4.1	3.7	3.5	3.1	2.7	2.5	2.5	2.4	2.9	4.3	4.1	4.4	3.4
		最大平均風	14.3	13.0	14.3	13.4	12.0	9.4	8.7	10.2	11.1	16.6	13.6	14.7	16.6
		最大陣風	21.1	18.8	19.4	19.2	16.3	15.3	15.1	15.2	16.0	21.5	20.0	19.9	21.5
		最多風向	N	N	N	N	SW	SW	SW	SW	SW	N	N	N	N
金門縣	料羅灣岸邊氣象站	平均風速	6.0	5.5	5.1	4.5	4.2	5.3	5.1	4.6	5.1	6.7	6.3	6.2	5.4
		最大平均風	14.8	16.5	16.2	18.0	14.4	14.8	20.0	17.4	16.4	17.9	16.4	15.8	20.0
		最大陣風	22.7	23.0	27.5	27.0	24.5	18.4	25.1	24.8	23.1	25.7	22.7	22.8	27.5
		最多風向	NNE	NE	NE	NE	NE	SSW	SSW	SSW	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE
金門縣	水頭岸邊氣象站	平均風速	6.6	6.2	5.6	4.9	4.7	5.1	4.7	4.6	5.3	7.8	6.9	7.6	5.9
		最大平均風	17.0	15.9	15.8	14.0	16.2	13.7	15.9	13.4	15.1	19.8	17.8	17.0	19.8
		最大陣風	22.0	21.3	20.8	19.0	21.8	17.8	24.7	18.4	19.3	25.8	24.1	22.5	25.8
		最多風向	NE	NE	NE	NE	NE	SSW	SSW	SSW	NE	NE	NE	NE	NE

※ 資料時間：自各站建站起至民國106年12月

測站名稱：七股資料浮標
 資料日期：2006/06/01 00:00:00 - 2017/12/31 23:00:00
 有效樣本：78001

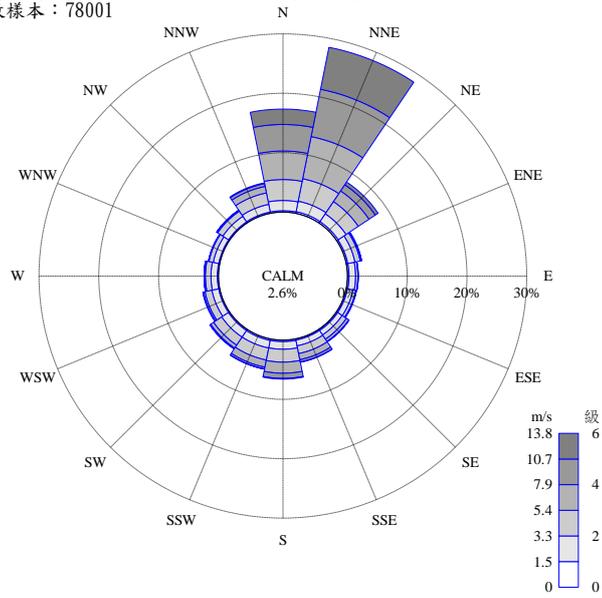


圖2-18 七股海域風玫瑰圖

測站名稱：彌陀資料浮標
 資料日期：2012/09/01 00:00:00 - 2017/12/31 23:00:00
 有效樣本：42924

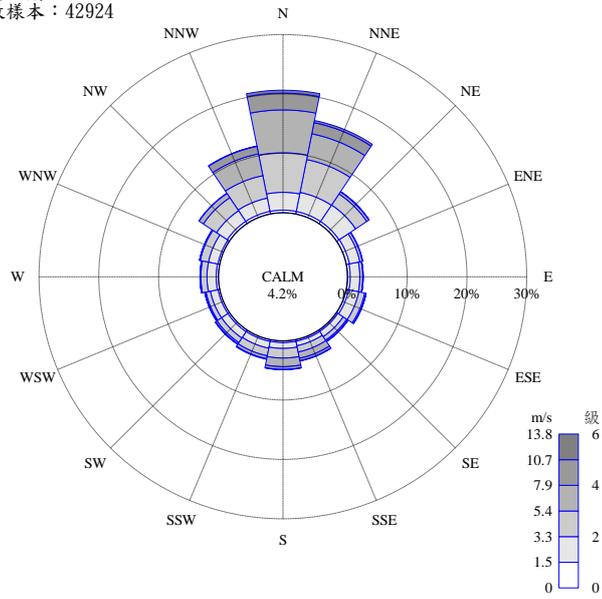


圖2-19 彌陀海域年度風玫瑰圖

測站名稱：鵝鑾鼻資料浮標
 資料日期：2010/11/01 00:00:00 - 2017/12/31 23:00:00
 有效樣本：54936

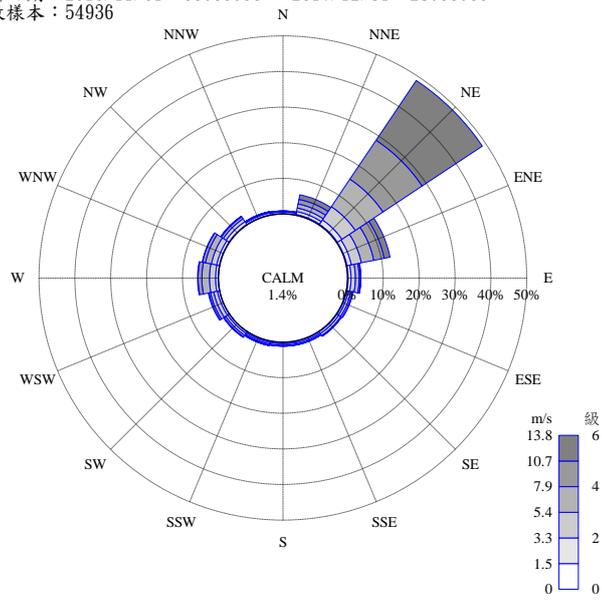


圖2-20 鵝鑾鼻海域年度風玫瑰圖

測站名稱：台東資料浮標
 資料日期：2010/09/01 00:00:00 - 2017/12/31 23:00:00
 有效樣本：55182

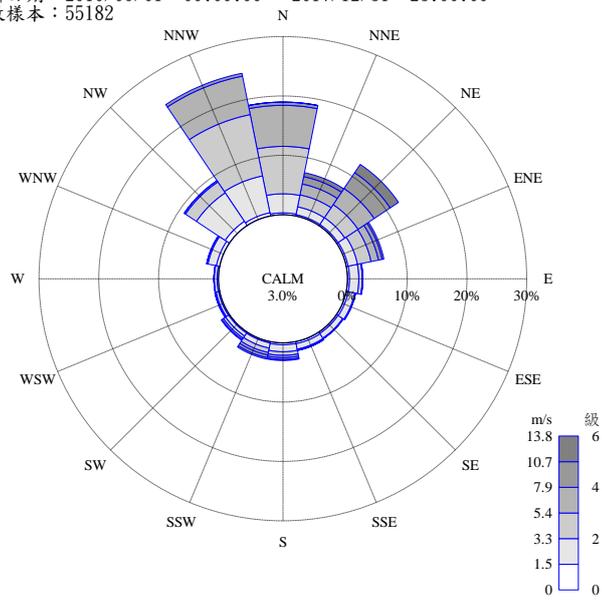


圖2-21 台東浮標站風玫瑰圖

測站名稱：蘇澳資料浮標
 資料日期：1999/10/01 00:00:00 - 2017/12/31 23:00:00
 有效樣本：106342

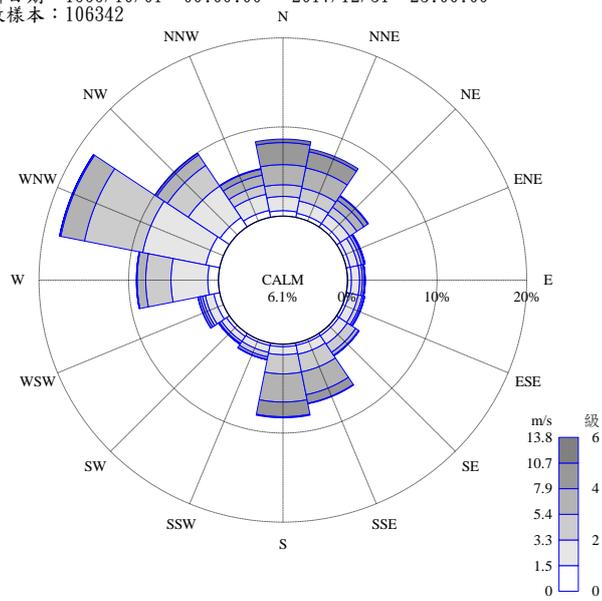


圖2-22 蘇澳海域年度風玫瑰圖

測站名稱：金門資料浮標
 資料日期：2000/07/01 00:00:00 - 2017/12/31 23:00:00
 有效樣本：117638

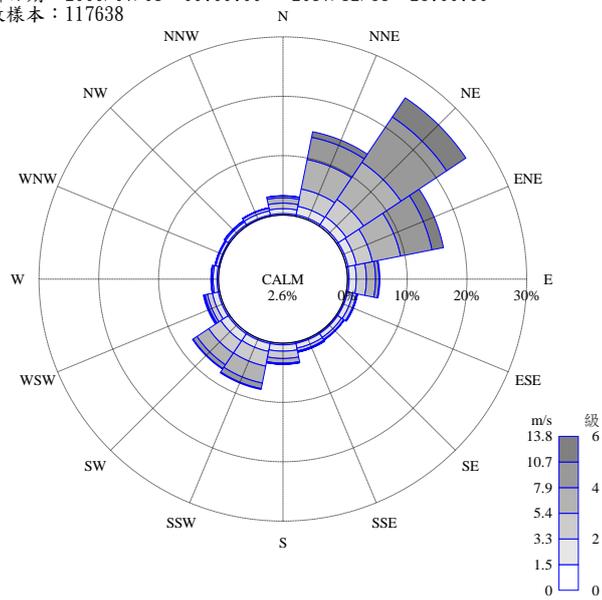


圖2-23 金門海域風玫瑰圖

測站名稱：澎湖資料浮標
資料日期：2006/09/01 00:00:00 - 2017/12/31 23:00:00
有效樣本：87308

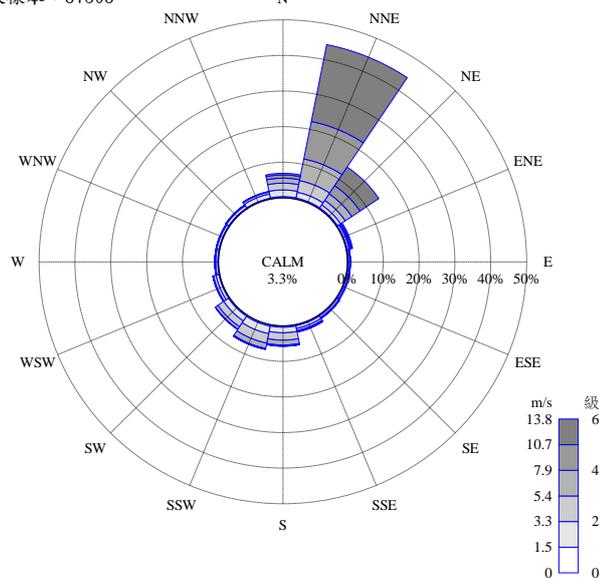


圖2-24 澎湖海域風玫瑰圖

四、海流分析結果

台灣近岸海域海流的觀測大都是把流速儀加掛在浮標下端，進行下看式 (down-looking) 的流速觀測，由於流速儀的加掛位置與觀測的盲區範圍，使得觀測所得的最上層(表層)流速並非是貼近海面上，通常約在水面下 2m 左右(流速儀約安裝在水下 1.5m，盲區約 0.5m)，此流速並非完全等同於表面流速但由於資料缺乏，仍建議暫時使用此資料來代表海面流速。由於加掛流速儀在浮標下端進行長期流速觀測約自 2009/2010 年開始，迄今資料長度相對較短，但此資料已是目前台灣周遭海域長期流速觀測最大的資料庫，仍非常有參考價值。流速的分析結果如表 2-24 所示，以台南七股海流觀測結果為例，觀測期間最大流速發生於 8 月 221.5cm/s、最多流向為北北東，平均流速為 49.2cm/s。

表2-24 近岸資料浮標海流觀測結果統計 (單位：cm/s)

行政區域	測站名稱	統計參數	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	統計
台南市	七股浮標	最大流速 (cm/s)	189.4	169.3	161.5	163.0	157.9	179.8	175.5	221.5	178.8	181.1	173.9	172.9	221.5
		平均流速 (cm/s)	49.8	47.8	47.3	43.8	44.8	45.7	48.4	46.0	47.0	55.0	54.6	54.6	49.2
		最多流向	SSW	SSW	SSW	NNE	SSW	SSW	NNE						
高雄市	彌陀浮標	最大流速 (cm/s)	102.4	96.8	106.9	103.7	121.7	129.3	124.7	106.4	117.4	157.8	85.7	95.3	157.8
		平均流速 (cm/s)	24.7	23.9	26.2	27.0	33.1	29.3	27.3	28.4	26.5	23.3	22.1	22.6	25.7
		最多流向	SSE	SSE	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
屏東縣	鵝鑾鼻浮標	最大流速 (cm/s)	114.0	158.7	127.0	118.2	154.9	132.7	157.7	156.3	158.6	154.4	144.5	172.6	172.6
		平均流速 (cm/s)	28.9	26.9	27.5	29.0	33.8	34.0	34.6	35.1	31.0	30.0	32.9	32.9	31.6
		最多流向	ESE	WNW	WNW	WNW	ESE	ESE	WNW	WNW	WNW	ESE	ESE	ESE	ESE
台東縣	台東浮標	最大流速 (cm/s)	144.5	141.6	150.3	142.9	159.9	163.4	174.1	168.6	213.5	166.1	153.5	142.1	213.5
		平均流速 (cm/s)	37.8	37.5	36.7	42.9	46.5	41.9	44.7	46.1	48.8	46.9	42.4	44.7	43.6
		最多流向	NE	NE	SW	SW	NE	NE	SW	SW	NE	NE	NE	NE	NE
宜蘭縣	蘇澳浮標	最大流速 (cm/s)	84.9	110.0	80.5	79.6	88.0	100.3	134.0	122.5	126.9	113.2	91.5	100.9	134.0
		平均流速 (cm/s)	19.4	19.5	19.8	19.9	20.7	21.2	22.1	22.6	23.5	21.9	21.6	22.0	21.3
		最多流向	SSE												
台南市	七股雷達站	最大流速 (cm/s)	129.0	129.0	130.0	114.0	116.0	120.0	128.0	130.0	125.0	132.0	130.0	131.0	132.0
		平均流速 (cm/s)	42.8	41.5	41.2	41.2	44.3	39.8	40.9	43.7	43.9	45.6	44.1	42.6	42.6
		最多流向	SSW	SSW	NNE										
金門縣	金門浮標	最大流速 (cm/s)	110.0	112.7	123.0	113.6	117.9	112.7	119.8	106.1	110.5	113.5	127.7	107.1	127.7
		平均流速 (cm/s)	27.0	28.0	29.2	28.7	27.5	27.7	29.3	28.5	28.5	29.5	27.4	27.0	28.2
		最多流向	E	E	E	E	E	E	E	E	E	W	E	E	E
澎湖縣	澎湖浮標	最大流速 (cm/s)	73.2	70.6	75.9	73.7	81.8	77.3	87.0	81.4	75.2	86.8	92.7	89.2	92.7
		平均流速 (cm/s)	22.9	21.9	21.7	19.8	19.5	18.8	18.8	19.2	19.8	22.6	23.4	25.1	20.9
		最多流向	SW	SW	WSW	WSW	SW								

五、海溫分析結果

本文依照行政轄區分類，分析 7 個近岸海域水溫站的統計結果如表 2-25 所示，從該表可知，台灣周遭海域的全年平均海溫約介於 21~26 度之間。台灣東北角海域因湧升流(upwelling)的關係，偶有較低水溫出現，非常多的研究探討湧升流成因，彭(2015)年分析近岸海域資料，確認了在颱風過後，東北角外海的湧升流會入侵至近岸海域，最高水溫降幅可達 10 度以上，表 2-25 中可見蘇澳海域 7 月期間的最低水溫 16.9 度即是湧升流的影響。研究指出，東北角的湧升流引致低溫現象大都發生在颱風過後，颱風過後理論上海域已開放，假使發生湧升流引來低海溫現象，會對水域遊憩活動的遊客造成不小的衝擊，宜特別注意。

表 2-25 台灣近岸海域水溫年統計 (單位：oC)

行政轄區	測站名稱	項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年統計
新北市	台北港	最大值	36.4	36.5	27.6	26.5	34.7	35.9	35	34.7	32.4	28.5	26.4	22.8	36.4
		平均值	18.4	16.9	18.2	22.2	25.5	28	29.5	29.3	27.9	24.1	21.8	18.8	18.4
		最小值	15.1	13.9	13.4	17.1	21.4	23.7	25.3	26.3	25	17.6	14.2	13.6	15.1
宜蘭縣	蘇澳浮標	最大值	24.5	25.2	32.8	26.5	29.3	31.3	31.5	32.3	33.7	32	27.6	25.5	24.5
		平均值	20.6	20.8	20.9	22.5	24.5	26.2	27.3	27.6	27	25	23.2	21.7	20.6
		最小值	15	15.7	15.1	16.8	20	22.9	16.5	17.9	17.9	19.4	17.8	16.4	15
花蓮縣	花蓮浮標	最大值	27.7	26.4	28	28.8	30.3	34.5	31.6	31.9	31.6	30.6	29.8	26.9	27.7
		平均值	23.7	23.5	23.4	24.2	26	27	27.8	28.6	28.5	27.2	26	24.4	23.7
		最小值	20	14.3	11.3	14.8	22	19.7	20.1	23.1	25.2	23.3	21.7	21.3	20
台東縣	成功	最大值	26.2	27	27	28.6	30.1	30.4	30.6	31.1	30.6	30.7	28.8	27	26.2
		平均值	23.1	23.4	24.1	25	26.4	27.3	28	28.3	28	26.8	25.5	23.8	23.1
		最小值	20.6	21	21.4	21.9	21.6	8.4	24.2	22.6	23.6	22.1	20.8	19.9	20.6
屏東縣	鵝鑾鼻浮標	最大值	28.9	28.4	30.6	31.2	32.5	32.1	36	33.7	32.7	31	29.4	29.2	28.9
		平均值	24.6	24.8	25.4	26.8	27.9	28.5	29.2	29.1	28.9	27.9	26.4	25.1	24.6
		最小值	18.7	20.1	20.7	22	19.8	21.1	20.8	23	22.5	21	21	16.1	18.7
高雄市	高雄	最大值	26.4	28.7	30.8	32.1	33.6	33.8	33.6	33.2	32.9	33.1	30.6	29	26.4
		平均值	22.7	23.4	24.9	27	29.1	29.8	30.6	30.1	29.9	29.1	27.2	24.4	22.7
		最小值	15.6	18.7	18.1	19.2	10.3	20.9	22.7	22	20.3	23.4	19.4	11	15.6
台南市		最大值	26.2	27.4	29.4	30.2	32.7	32.9	32.9	32.9	32.9	32.9	30.3	29	26.2

行政 轄區	測站 名稱	項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年統 計
	七股 浮標	平均值	22.1	22.8	24.2	25.5	27.7	29	29.7	29.5	29	27.9	26.2	24	22.1
		最小值	15.2	15.1	19.3	20.9	23.5	25.4	24.6	23.8	24.9	22.1	20.4	16.6	15.2
嘉義縣	塭港	最大值	24.5	25.2	25.3	26.5	28.5	31.3	31.5	31.9	33.7	29.2	27.6	25.5	33.7
		平均值	20.9	21.0	21.1	22.6	24.5	26.1	27.0	27.6	27.1	25.1	23.3	21.7	23.8
		最小值	15.0	15.7	15.5	16.8	20.0	22.3	16.9	21.8	17.9	20.3	19.7	16.4	15.0
雲林縣	箔子 寮	最大值	21.8	23.8	25.8	33.3	32.1	32.6	32.9	33.4	34	31.9	28.4	25	21.8
		平均值	16.9	17.6	20	23.8	27.5	28.8	30.1	29.7	28.8	25.5	23	19.1	16.9
		最小值	11.8	11.2	13.8	17	22.4	8.1	25.3	25.5	23.7	19.1	16.6	13	11.8
台中市	台中 港	最大值	21.2	22.5	25.1	27.6	31.2	31.2	31.7	31.5	30.5	29.1	26.8	25.3	21.2
		平均值	18.2	18.1	20.5	23.5	26.3	27.7	29	28.9	28	25.6	23.9	20.8	18.2
		最小值	15.4	14.4	14.6	18.4	22.9	23.7	26.4	26.3	25	21.4	19.5	16	15.4
新竹縣	新竹 浮標	最大值	24.8	26.5	26.7	29.8	32.7	33.5	32.7	33.1	32.9	31.4	28.7	26.1	24.8
		平均值	18.1	18.3	21.3	24.6	26.9	28.4	29.6	29.7	28.5	26	24	20.8	18.1
		最小值	13	12.9	12.8	19.1	22.9	21.7	13.8	25.3	24.3	21.2	18.8	16.4	13
桃園市	竹圍	最大值	21.6	21.2	24.2	27.1	31.7	31.4	32.9	34.5	32	35.1	26.6	24.9	21.6
		平均值	17.4	16.9	18.5	22.3	25.8	28	29.8	29.7	28.2	25	22.3	19.3	17.4
		最小值	13.4	11.7	13.3	16.4	20.9	23.5	26.3	25.3	24.4	19.6	17.4	14.1	13.4
基隆市	基隆	最大值	26.2	24.6	26.3	28.4	31	32.6	35.2	35.8	36.1	30	30.1	28.1	26.2
		平均值	18.7	17.5	18.3	21.8	24.6	26.9	28	27.9	26.7	23.7	21.4	18.6	18.7
		最小值	9.3	7.6	7.7	7.6	14.5	18.9	19.9	10.2	9.9	9.6	9.3	7.6	9.3

第七節 蒲福風浪關係

海水受風吹拂而生成波浪，風和浪之間存在著對應的關係，蒲福風級表(Beaufort wind scale)就是一個描述風和浪之間關係的經驗結果。蒲福風級表是由英國海軍上將，同時也是海道測量員及探險家的法蘭西斯蒲福爵士於 1805 年所發明。蒲福風級表是蒲福氏經過六十七年的海上氣象觀察紀錄，當時並沒有實際的風速數值標準，主要是利用船舶在海上前進的速度和可以揚起風帆數量來區別風力的大小，分為 0~13 級，共 14 個等級，無風就是零級，風力越大，級數就越高。

1838 年英國皇家海軍宣布所有海軍船隻都要在航海日誌中使用蒲福風級來紀錄風力，並且略做修改為 0~12 共 13 個級數。1850 年開始，一般的航海也使

用蒲福風級表，並且開始改以風杯式風速計測量風速。1874 年國際氣象組織 IMO(世界氣象組織 WMO 前身)正式採用做為國際間的天氣預報使用。1946 年國際氣象組織決議將蒲福風級增加第 13~17 級，總共設 18 個等級，但擴展的風級並沒有被廣泛採用，目前只有中國大陸或台灣等地在表示颱風強度時會使用。蒲福風級浪級關係如表 2-26 所示，蒲福風級對照的海況照片如圖 2-25。

風浪的大小與吹風速度(speed)、延時(duration)以及風域(fetch)有關，但若風吹特別大、特別久或吹風範圍很大，則海上波浪不再成長，形成完全成熟波(full developed wave)，把蒲福風浪關係和完全成熟波理論式繪在同一張圖上，如圖 2-26 所示，可見蒲福風浪關係是一個範圍(因為各級的蒲福風浪大小均是一個範圍，並非一個定值)，且蒲福所描述的風浪關係接近飽和。

我國中央氣象局目前共有三種風浪預報產品，分別是三天漁業氣象預報、近海漁業氣象預報，以及數值天氣預報，前述兩項產品已推出數十年以上，目前廣為漁民或海域活動者使用，它們即是依據蒲福風級和浪級的關係來進行預測，這些漁業氣象預報每日發 4 報(分別在台灣時間 10:30、16:30、22:30、04:30)，三天漁業氣象預報範圍較廣，包含至中國東海與南海海域，近海漁業氣象預報範圍較小，主要是針對台灣近岸海域如布袋-安平沿海進行預報，漁業氣象預報的內容中針對風力(級)的預測通常出現「4 至 5 陣風 8 級」，此術語代表的是該海區預測時間的平均風速為 4 到 5 級，陣風會達到 8 級，民間常以 4-5-8 簡稱之，依此類推。由於蒲福風級在民間廣泛使用，包含水域遊憩活動業者與遊客也大都使用蒲福風級，因此在此特別予以說明，譬如常見到的 4 級風代表風速在 5.5~7.9 m/s 之間，而 4 級風對應的浪約為 1.0-1.5 m 之間，很多人已經習慣誤用稱之為 4 級浪，此並非正確的名稱，但仍足以辨識，所表達者即 4 級風所對應的浪高，事實上，正確的稱法應該是小浪至中浪。

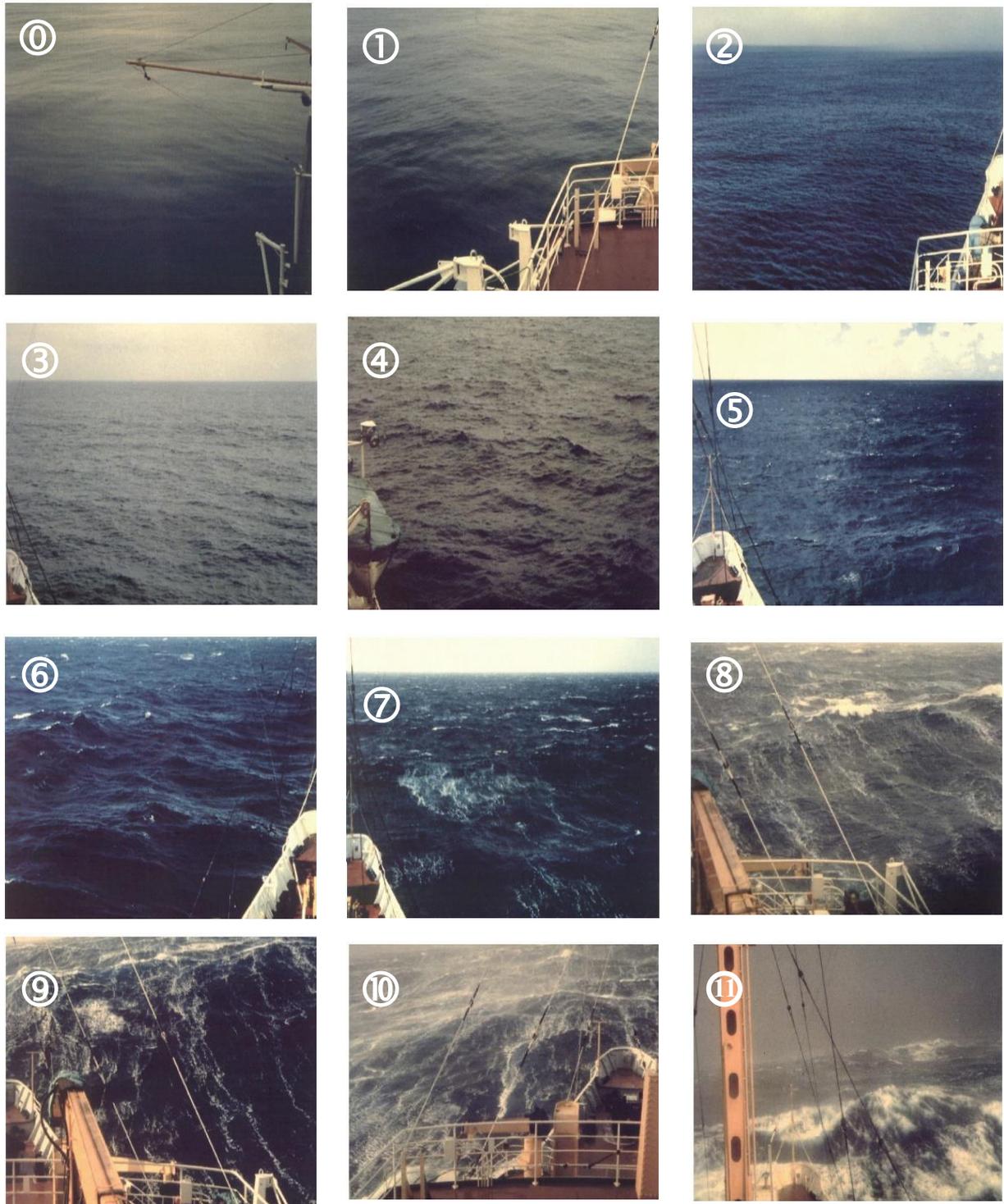


圖 2-25 蒲福風級與浪級對照圖 (圖上數值為蒲福風級)

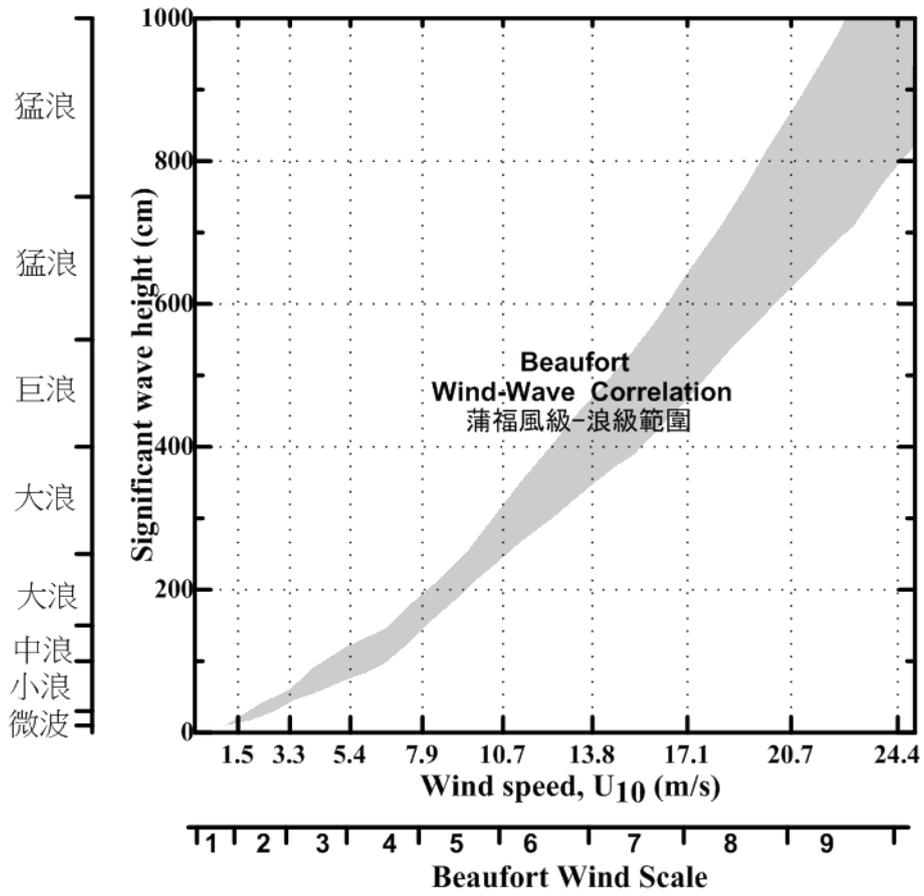


圖 2-26 蒲福風級-浪級範圍

表 2-26 蒲福風級與浪級對照表

風級	風速(m/s)	風的稱謂	浪高(m)	海浪稱謂	*風的描述 **浪的描述
0	0-0.2	無風	---	微波	*煙直上 **海面平靜如鏡
1	0.3-1.5	軟風	0.1-0.1	微波	*微弱的風令煙轉向，但不能轉動風標 **波紋柔和，狀似魚鱗，浪頭不起白沫
2	1.6-3.3	輕風	0.2-0.3	微波	*使人感覺有風，樹葉搖動，普通之風標轉動。 **小形微波，相隔仍短但已較顯著，波峰似玻璃而不破碎。
3	3.4-5.4	微風	0.6-1.0	小浪	*樹葉搖動，旗幟飄揚。 **微波較大，波峰開始破碎，白沫狀似玻璃，間中有白頭浪。
4	5.5-7.9	和風	1.0-1.5	小浪-中浪	*塵土及碎紙被風吹揚，樹分枝搖動。 **小浪，形狀開始拖長，白頭浪較為頻密。
5	8.0-10.7	清風	2.0-2.5	中浪-大浪	*小樹開始擺動。 **中浪，形狀顯著拖長，白頭浪多，間有浪花飛濺。
6	10.8-13.8	強風	3.0-4.0	大浪	*大樹搖動，電線發出嘯聲，張傘前進也有阻力。 **大浪開始出現，周圍都是較大的白頭浪，浪花多。
7	13.9-17.1	疾風	4.0-5.5	非常大浪	*全樹搖動，逆風行走感困難。 **海浪堆疊，碎浪產生之白沫隨風吹成條紋。
8	17.2-20.7	大風	5.5-7.5	非常大浪-巨浪	*小樹枝被吹折，逆風而行舉步維艱。 **將達高浪階段，波峰開始破碎，成為浪花，條紋更覺顯著。
9	20.8-24.4	烈風	7.0-10.0	巨浪-非常巨浪	*大樹枝折斷，建築物輕微損毀。 **高浪，白沫隨風吹成濃厚條紋狀，波濤洶湧，浪花飛濺，影響能見度。
10	24.5-28.4	狂風	9.0-12.5	非常巨浪	*樹被風拔起，建築物有相當破壞。 **非常高浪，出現拖長的倒懸浪峰；大片泡沫隨風吹成濃厚白色條紋，海面白茫茫一片，波濤互相衝擊，能見度受到影響。
11	28.5-32.6	暴風	11.5-16.0	非常巨浪-極巨浪	*狂風怒吼，堅固的房屋也有損毀的危險，陸地廣泛破壞。 **波濤澎湃，浪高足以遮掩中型船隻；長片白沫隨風擺布，遍罩海面，能見度受到影響。
12	32.7-36.9	颶風	14.0	極巨浪	*大樹可能連根拔起，大件的物件可能會吹上半空，極度破壞。 **海面空氣充滿浪花白沫，巨浪滔天，舟船翻覆，零能見度。
13	37.0-41.4	--	>14.0	極巨浪	
14	41.5-46.1	--			
15	46.2-50.9	--			
16	51.0-56.0	--			
17	56.1-61.2	--			

第三章 危險海域現況調查

第一節 海巡署公告之十大易發生海難地點

「危險海域」這名詞是否合宜?有待後續討論(詳請見本報告第四章),然而在網路中查詢「危險海域」,都會見到海巡署於 2006 年及 2015 年都曾公布我國十大危險海域之新聞,透過網際網路的連結、引用,至少數百至數千網頁可查詢到類似的公告或報導。然而,海巡署公布的資料明確寫明:「台灣本島海岸線十大容易發生海難的區域包括。。。」,亦即海巡署並未定義這些地點是「危險海域」,而是易發生海難地點,透過媒體標題的設定與解釋,造成國人認為海巡署公布了十大「危險海域」。

檢視海巡署公布這十大易發生海難地點,如表 3-1 所示,包含:北部的石門白沙灣海域、三貂角萊萊磯釣場海域、和平島海域、外木山海域;中部地區的清水平防沙堤海域、王功漁港到新寶溪出海口海域;南部地區則有安平港 南堤四鯤鯓海域、旗津海岸公園海域、墾丁香蕉灣海域及東部的七星潭海域等,根據海巡述當年公布的資料,上述海域的危險性敘述如下:

(1)白沙灣海域因位處地型凹槽,海流不穩,漲退潮落差更達 2m 以上;(2)台北縣三貂角萊萊磯釣場則是海蝕平台地形,水域水深且潮流在此匯合,加上海浪亦不適合戲水;(3)基隆市和平島海域沿岸包括和平島公園、望海巷及長潭里水域,和平島公園內的海水游泳池設有救生員,但池外沿岸海流強,常有大浪,常有泳客隨著潮水被漂到外海情事,非常危險;(4)基隆市外木山沿岸主要包括大武崙澳底沙灘、海興游泳池水域,大武崙沙灘外海底有約 30m 落差;海興游泳池沿岸不遠處就是海底壕溝,海面有強勁的渦流,常發生溺水;(5)台中港北防波堤一向被釣客視為海釣天堂,每年入秋後東北季風增強,滔天大浪越過防波堤北面胸牆,讓面向南邊垂釣的民眾根本來不及防備;(6)彰化縣芳苑鄉王功至新寶的海域,潮間帶在退潮時可達到離岸邊 2、3km 遠,且還有 2 條便利蚵農作業出海道路,可以開車直入潮間帶,因此民眾一旦深入潮間帶,假如未注意到漲潮時間,會因來不及退回岸邊受困;(7)台南安平港海域,多年前最常發生溺水意外處為四草大橋和安平舊港南堤,但因安平舊港南堤施工,加上各界強力宣導,前往危險的四草大橋海域戲水者日漸變少,轉而以喜樹、秋茂園和黃金海岸等海灘戲水客最多,也較常傳出意外;(8)高雄市旗津海域彙集太平洋海流、二港口及迴轉流等

3 道海流，暗流從表面根本看不出來，而且每一次颱風過境，旗津海域沙灘地貌都會改變，沙岸出現陡降情形，一旦踩空驚慌又遇到暗流，就很容易發生意外；(9)屏東縣恆春鎮香蕉灣是位於船帆石與砂島中間的珊瑚礁海灣，沿岸有數百 m 長的海岸原始林，為全台碩果僅存，貝殼沙灘純度在全世界數一數二，但一般遊客對於海域潮汐漲退並不清楚，潛藏著美麗的陷阱；(10)七星潭海域位於花蓮縣新城鄉，是一個礫石鋪陳的新月形海灣，海底地形相當奇特，海面看起來平靜，實際上離海岸不到 50m，深度即陡然下降並形成暗流，經常有遊客不慎遭突如其來的瘋狗浪捲入。

綜整上述這些海巡署公布之易發生海難地點大多是水深落差過大、藏有暗流、漩渦，不然就是常有大浪或瘋狗浪，驟然出現令人防備不及，這些地點也是過去發生海難較頻繁的地點。

表 3-1 海巡署公布之十大易發生海難海域

編號	地點	編號	地點
1	新北市白沙灣海域	6	彰化縣芳苑鄉王功至新寶海域
2	新北市三貂角萊萊磯釣場	7	台南市安平港海域
3	基隆市和平島海域	8	高雄市旗津海域
4	基隆市外木山海域	9	屏東縣恆春鎮香蕉灣
5	台中港北防波堤海域	10	七星潭海域

第二節 各縣市政府公告之易溺地點

第二之一節 縣市政府網頁公告

我國濱海縣市包含本島的基隆市、新北市、桃園市、新竹縣、新竹市、苗栗縣、台中市、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、台南市、高雄市、屏東縣、台東縣、花蓮縣、宜蘭縣等 16 縣市，以及外島的連江縣、金門縣、澎湖縣等 3 縣，合計 19 縣市。本計畫調查各縣市政府在網頁上公告之海域易溺水地點(各縣市公告大都包含陸域和海域易溺水區域，本文僅節錄海域部分)，結果附錄五之一所示。各縣市政府對這些易溺海域管理之權責部門通常為消防局或觀光局，從附錄表中可見

這些公佈的易溺水海域位置相當精細，經瞭解，這些地點大多是該縣市過去曾發生溺水事件之點位，縣市政府公告於網頁，提醒民眾從事相關水域活動時應保持注意。調查結果顯示，19 個縣市中，有 17 個縣市在其官網上有公告該顯示管轄海域之易溺水處所，譬如新北市政府於新北市資料開放平台所公告之易溺水海域共有 92 處，為全台最多，如表 3-2，其位置如圖 3-1 所示；基隆市消防局網站公告之較易發生溺水事件地點有 5 處；桃園市消防局於桃園市資料開放網站上公告了 3 處易溺水地點；新竹縣消防局網站上公布之較易發生溺水處有 3 處；新竹市海域易溺水地點是參考海巡署公告之北部地區各縣市危險海域資料一覽表中獲得，共有 2 處；苗栗縣消防局網頁公告之曾(易)發生溺水事故水域調查結果有 27 處；台中市政府觀光旅遊局於台中市政府資料開放平台公布之易溺水地點計 2 處；彰化縣消防局網站公告之曾(易)發生溺水事故地點共計 5 處；雲林縣政府水利處於網站上公告之易溺水地點共計 12 處；嘉義縣和台南市政府網頁並未公布轄管海域之易溺水地點，但教育部體育署於全國運動場資訊網公告了嘉義縣易溺水海域有 5 處、台南市有 7 處；高雄市政府消防局則在網站上公布了 23 處易溺水地點；屏東縣政府網頁亦未有公布，係教育部體育署全國運動場資訊網公告了屏東縣海域易溺水地點共計 13 處；台東縣政府網頁亦未直接公告，而是根據海巡署的公告，台東縣有 73 處易溺水海域，是全台第二多的縣市；花蓮縣政府則自行統計危險水域並於網站上公布，共計有 9 處；宜蘭縣消防局於網站上公告了 25 處易生溺水地點；外島的澎湖縣政府旅遊處公告了 33 處易溺水域。所調查到的 17 個縣市合計公告了 339 處易溺水海域，如圖 3-2 所示，至於這些海域易溺水的原因或溺水時從事的水域活動並未有說明。

根據內政部營建署於 2019 年 3 月公布之「各縣市自然及人工海岸線比例一覽表」中取得各縣市海岸線總長度，將各縣市所統計出的易溺水地點數量除以各縣市海岸線長度後，如表 3-3，結果顯示，新北市海岸平均每 1.57km 即有一處易溺水地點，其密度為全台之冠；苗栗縣雖然在海域易溺水地點共計有 27 處，僅居全台濱海縣市第四位，但由於苗栗縣總海岸線長度僅 52.2km，換算起來平均每 1.93 km 海岸便有一處易溺水處，為全台第二高密度易溺水海岸；另外一方面，台東縣海岸線長度 242.8km 為台灣各縣市中 longest，而其海岸易溺水地點共計 73 處，換算得平均每 3.32km 才有一處易溺水處；台中市公告其 50km 海岸線上之易溺水地點僅有 2 處，平均每 2 統計全台灣海岸線，如表 3-3 與圖 3-3，平均每 5km 即有公告 1 處易溺水區位，不可謂不低。但此結果僅供參考，學術價值並不高，原因是各縣市政府公告之易溺水海域地點並未有明確之依據，公告的歧異度很高，導

致降低分析結果的可信度。

表 3-2 新北市公告之易溺海域一覽表

No	鄉鎮區	詳細位置	No	鄉鎮區	詳細位置
1	林口區	西濱公路發電廠段海域	47	萬里區	龜吼漁澳路
2	林口區	西濱公路下福與加保村海域	48	萬里區	瑤池宮附近海域
3	林口區	中福安檢站附近海域	49	萬里區	東澳路附近海域
4	淡水區	淡水區沙崙海域	50	萬里區	駱駝峰海域
5	淡水區	舟子灣海域	51	萬里區	野柳漁港
6	三芝區	芝蘭公園	52	萬里區	野柳隧道旁海域
7	三芝區	後厝漁港	53	萬里區	核二廠進水口
8	三芝區	淺水灣停車場	54	萬里區	核二廠出水口
9	三芝區	古庄村後方	55	萬里區	頂寮至核二廠海域
10	三芝區	海宮造船廠附近	56	萬里區	下寮至頂寮海域
11	三芝區	新庄村後方	57	萬里區	基隆交界
12	三芝區	淺水灣沙灘車後	58	萬里區	澳底橋附近
13	三芝區	民主公王廟後方	59	萬里區	獅子公園海域
14	三芝區	淺水灣海域	60	萬里區	海巡哨所附近
15	八里區	觀海大道	61	萬里區	台科大預定地
16	八里區	老榕碉堡	62	萬里區	西濱腳踏車步道
17	八里區	八里渡船頭	63	萬里區	瑪鍊漁港
18	金山區	水尾漁港右側沙灘	64	萬里區	瑪鍊溪出海口
19	金山區	水尾一線天岩岸	65	萬里區	飛行傘降落點
20	金山區	磺港漁港旁沙灘	66	萬里區	翡翠灣夏日樂園
21	金山區	磺溪出海口兩側沙灘	67	萬里區	石角海域
22	金山區	中角珠沙灣海域	68	萬里區	漁澳路 2 號涼亭
23	金山區	中角漁港	69	萬里區	東澳九孔池
24	金山區	永興漁港	70	萬里區	東澳漁港
25	金山區	水尾附近海域	71	萬里區	野柳風景區
26	金山區	中角、沙珠灣附近海域	72	萬里區	龜吼安檢所
27	石門區	華隆育樂中心附近海域	73	萬里區	明光碼頭
28	石門區	白沙灣海域(非戲水區)	74	萬里區	國聖橋
29	石門區	老梅溪口海域	75	萬里區	台 2 線 46K 處
30	石門區	十八王公廟前海域	76	萬里區	海王星遊艇碼頭
31	石門區	核一廠出水口海域	77	萬里區	下寮至金山海域
32	石門區	麟山鼻海域	78	萬里區	漁澳路 3 號涼亭
33	石門區	石門洞海域	79	萬里區	台 2 線 36K 處

34	石門區	海灣新城海域	80	萬里區	野柳 2 號碼頭
35	貢寮區	鼻頭步道下方地質區	81	萬里區	野柳安檢所
36	貢寮區	龍洞一支下方	82	萬里區	核二廠展示館前
37	貢寮區	大牯石	83	萬里區	野柳海洋公園
38	貢寮區	石碇溪口	84	萬里區	太平洋海灣會館附近
39	貢寮區	舊社沙灘	85	瑞芳區	瑞濱水域附近海域
40	貢寮區	東興宮前方廣場	86	瑞芳區	水湳洞附近海域
41	貢寮區	鹽寮沙灘	87	瑞芳區	蝙蝠洞海域
42	貢寮區	台二線濱海公路 85.5k	88	瑞芳區	南雅停車場前海域
43	貢寮區	龍洞灣海域	89	瑞芳區	象鼻岩海域
44	貢寮區	萊萊磯釣場海域	90	瑞芳區	深澳發電廠出水口海域
45	萬里區	萬美海域	91	瑞芳區	員山子分洪出水口海域
46	萬里區	翡翠灣海域	92	瑞芳區	瑞芳明墜道前方海域

備註：發布時間：2018/2/8，資料來源：新北市政府資料開放平台：

<http://data.ntpc.gov.tw/od/detail?oid=8EA9491D-FF84-4525-9264-86A2097CCA97>

表 3-3 海岸單位長度之易溺水點位數量

縣市	易溺水區域(處)	海岸線長度(km)	程度(km/處)
基隆市	5	18.6	3.7
新北市	92	145.1	1.6
桃園市	3	46.3	15.4
新竹縣	3	12.4	4.1
新竹市	2	24.1	12.1
苗栗縣	27	52.2	1.9
台中市	2	49.5	24.7
彰化縣	5	75.9	15.2
雲林縣	12	64.8	5.4
嘉義縣	5	41.6	8.3
台南市	7	69.3	9.9
高雄市	23	95.5	4.2
屏東縣	13	171.8	13.2
台東縣	73	242.9	3.3
花蓮縣	9	119.5	13.3
宜蘭縣	25	111.0	4.4
澎湖縣	33	368.8	11.2
全台	339	1709.3	5.0

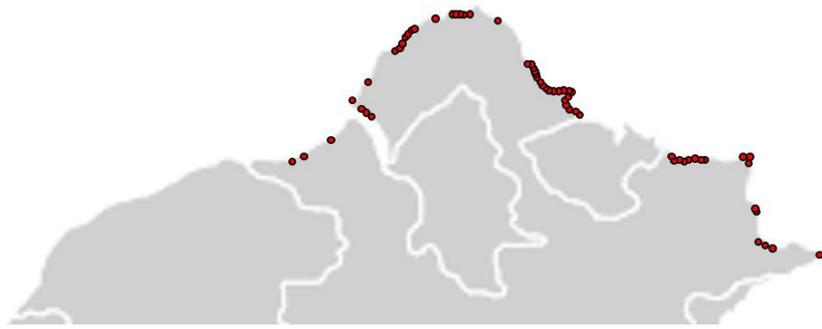


圖 3-1 新北市政府公告之易溺水海域地點示意圖

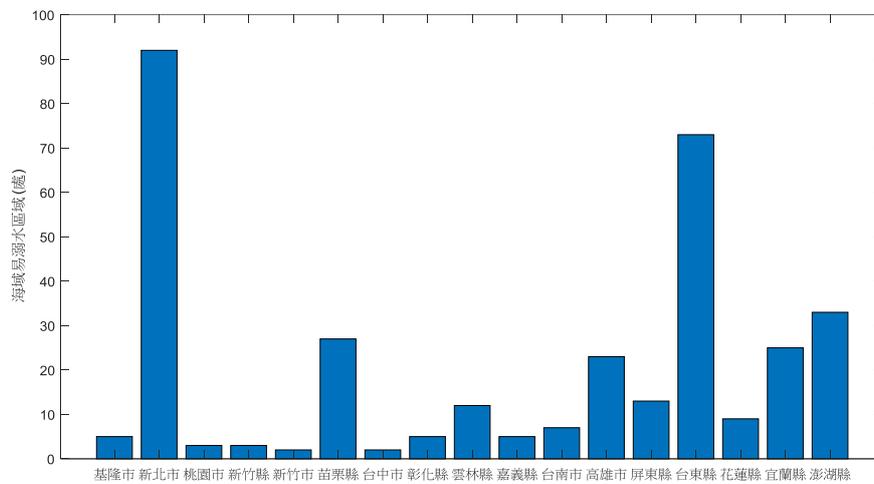


圖 3-2 各縣市政府網站上公布之易溺水海域區位數量分布

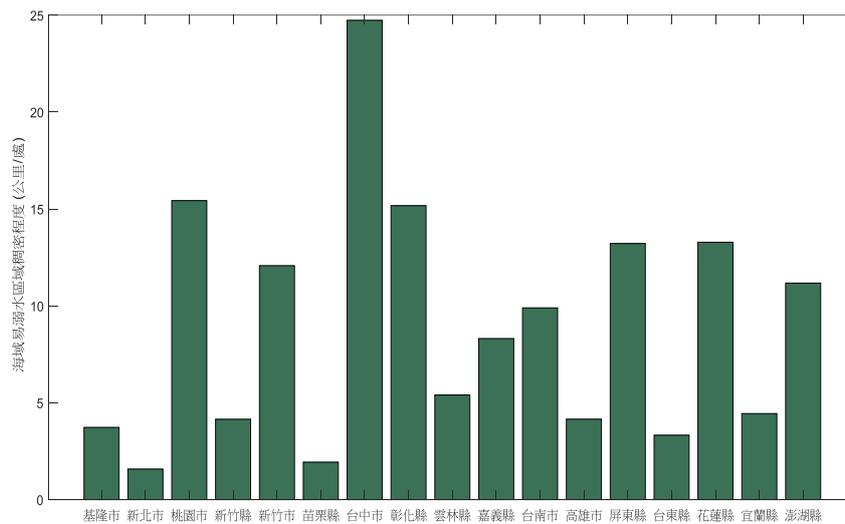


圖 3-3 各縣市政府網站上公告易溺水海域之密度

第二之二節 消防署救溺執勤地點蒐集

本計畫發文向內政部消防署索取民國 103 年至 107 年各縣市消防機關救溺勤務事件統計，用來分析近年各縣市發生海域溺水意外事件的詳細情形，包括各縣市海域溺水數量、從事故人數判定事件的嚴重性、以及在相同區域重複發生意外的次數等，為下一章節挑選出較重大的事件案例以分析當下意外發生時的海氣象條件之依據。

消防署所提供之救溺勤務事件統計資料中(詳見附錄五之二)，溺水原因區分為戲水、潛水、垂釣、工作、失足、翻船、救人、交通事故、自殺、浮屍與其它等共有 11 種，溺水地點也涵蓋有陸上溺水事件和海域溺水事件，同時各事件也有詳細紀錄報案時間等資訊，本研究排除所有陸域溺水事件，僅保留海域溺水事件，同時也排除自殺、浮屍、救人、交通事故、工作等非因海域活動而發生之意外事故，本計畫假設扣除前述項目之剩餘事件(記載原因為戲水、潛水、垂釣、失足、翻船)均與各式海域活動有關。

意外事件的發生地點分布統計結果如表 3-4 和圖 3-4 所示，民國 103 年至 107 年這 5 年期間，各縣市消防機關執行與海域活動有關之救溺勤務共計 450 起，總事故人數達 702 人，其中以新北市發生最多，有 112 起，事故人數也居全台之冠有 236 人；基隆市發生意外 28 起，事故人數 46 人；桃園市發生意外 5 起，事故人數 9 人；新竹縣發生意外 3 起，事故人數 3 人；新竹市發生意外 4 起，事故人數 5 人；苗栗縣發生意外 12 起，事故人數 23 人；台中市發生意外 7 起，事故人數 10 人；彰化縣發生意外 16 起，事故人數 20 人；雲林縣發生意外 7 起，事故人數 7 人；嘉義縣發生意外 6 起，事故人數 6 人；台南市意外發生 21 起，事故人數 35 人；高雄市發生意外 30 起，事故人數 36 人；屏東縣發生意外 42 起，事故人數 58 人；台東縣發生意外 42 起，事故人數 50 人；花蓮縣發生意外 29 起，事故人數 35 人；宜蘭縣發生意外 50 起溺水數 67 人；澎湖縣發生意外 25 起，事故人數 28 人；金門縣發生意外 11 起，事故人數 28 人。

本研究利用海岸線長度分別對於海域溺水事件所發生的位置進行密集程度的分析，結果如表 3-4 和圖 3-5，根據消防署的統計，全台海域溺水事件平均每 5.7km 就會有一件，其中離島縣市的統計值相較於本島縣市有較小的現象，澎湖縣和金門縣的意外事件位置稠密程度分別是平均 14.8km 和平均 12.2km 發生一

件意外事件；而基隆市則是發生海域溺水事件稠密程度最高的縣市平均 0.6km 就會有一件意外發生；新北市為平均 1.3km/件；桃園市為平均 9.2km/件；新竹縣平均 4.0km/件；新竹市平均 6.0km/件；苗栗縣平均 4.3km/件；台中市平均 7.0km/件；彰化縣平均 4.7km/件；雲林縣平均 9.1km/件；嘉義縣平均 6.8km/件；台南市平均 3.3km/件；高雄市平均 3.2km/件；屏東縣平均 4.1km/件；台東縣平均 5.8km/件；花蓮縣平均 4.1km/件；宜蘭縣平均 2.2km/件。所以基隆市、新北市、台南市、高雄市和宜蘭縣都是發生意外事件較密集的区域。

本計畫依據各縣市地區發生意外事件次數和事故人數的比例進行海域溺水嚴重性的分析如表 3-4 和圖 3-6，全台平均每一起海域溺水意外會有 1.45 人溺水，其中新北市和金門縣平均一次意外事件事故人數均超過 2 人且單一意外事件事故人數最多的前三名皆是發在在新北市，依序為 2018 年蝙蝠洞公園潛水意外事故人數 13 人、2014 年陰陽海海域翻船事件事故人數 11 人和 2014 年野柳地質公園翻船意外事故人數 11 人。

表 3-4 各縣市海域救溺執行情形統計
(資料來源：消防署。資料時間:民國 103 年至民國 107 年)

縣市	意外事件 (次)	事故人數 (人)	海岸線長度 (km)	稠密程度 (km/件)	嚴重性(人/事 件)
基隆市	28	46	18	0.6	1.6
新北市	112	236	145	1.3	2.1
桃園市	5	9	46	9.2	1.8
新竹縣	3	3	12	4.0	1.0
新竹市	4	5	24	6.0	1.3
苗栗縣	12	23	52	4.3	1.9
台中市	7	10	49	7.0	1.4
彰化縣	16	20	75	4.7	1.3
雲林縣	7	7	64	9.1	1.0
嘉義縣	6	6	41	6.8	1.0
台南市	21	35	69	3.3	1.7
高雄市	30	36	95	3.2	1.2
屏東縣	42	58	171	4.1	1.4
台東縣	42	50	242	5.8	1.2
花蓮縣	29	35	119	4.1	1.2
宜蘭縣	50	67	111	2.2	1.3
澎湖縣	25	28	368	14.7	1.1
金門縣	11	28	133	12.1	2.5
全台 統計	450	702	1843	5.7	1.45

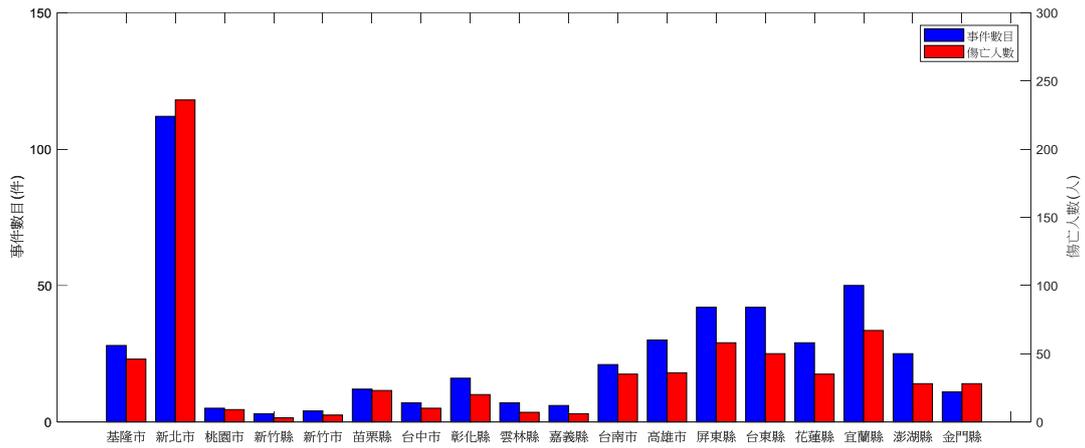


圖 3-4 各縣市海域救溺執勤統計與事故人數統計圖
(資料來源：消防署。資料時間:民國 103 年至民國 107 年)

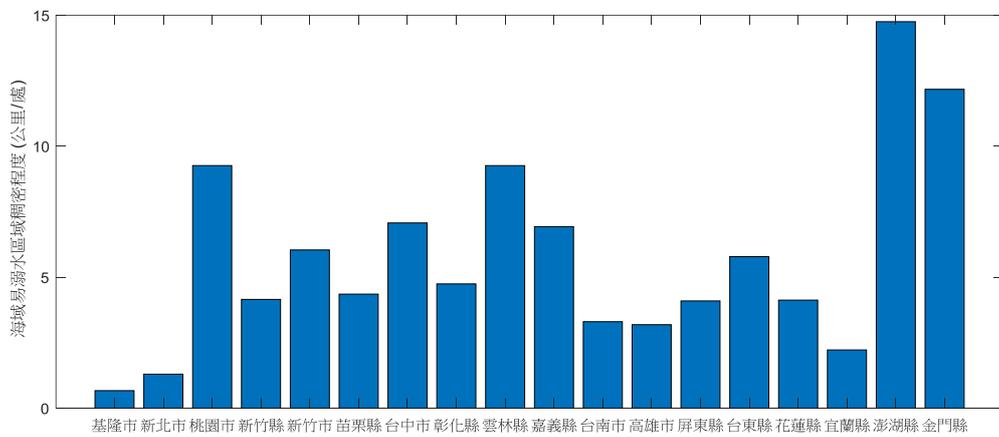


圖 3-5 各縣市海域溺水意外稠密程度分析結果
(資料來源：消防署。資料時間:民國 103 年至民國 107 年)

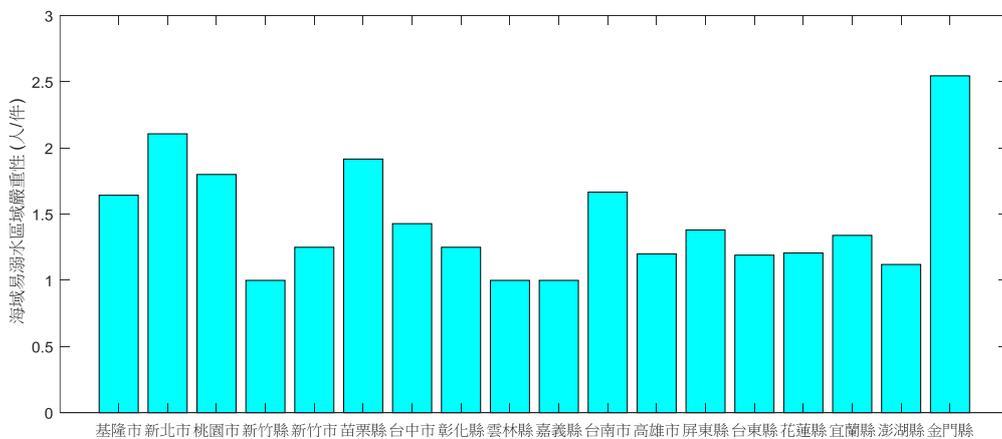


圖 3-6 各縣市海域溺水嚴重性分析結果
(資料來源：消防署。資料時間:民國 103 年至民國 107 年)

第二之三節 海域溺水原因分析

本計畫根據 103 年至 107 年消防署救溺執勤統計結果，僅擷取在海域發生之意外事件進行分析，圖 3-7 顯示這五年來每年在海域發生的溺水事件數目並未有太大變化，平均每年約發生 90 件，平均每年約 140 人溺水。消防署將溺水發生地點區分為近海、外海與碼頭三種，「近海」是指意外事件發生在距離海岸線 1km 以內海域者、「外海」是指的意外事件發生在距離海岸線 1km 以外者，「碼頭」則是指發生在港口內外附近海域者，本計畫分析結果如圖 3-8，結果顯示意外事件發生在近海者佔全部事件 8 成，總計事故人數更高達 578 人。

如同前面所述，消防署將溺水原因分為 8 類，本計畫分析這全部資料，結果顯示如圖 3-9 所示，顯示戲水是最常發生意外發生的原因，總計有 108 件，事故人數 181 人，本計畫把戲水和游泳活動視為同性質活動。另外，翻船所造成的海域溺水事件共計 34 件，雖然佔全部事件比例僅有 8%，但通常船上人員通常並非只有一人，故當有翻船意外事件發生時平均每 1 起意外事件就有 3.8 人溺水，總計 103 年至 107 年因翻船事件所造成的人員溺水達 128 人，是所有海域溺水意外中事故人數中第二高的；當中明確紀錄屬於水域遊憩活動項目之一的潛水活動共計有 66 起意外事件發生，事故人數為 87 人，近幾年來由於台灣四周海域生態環境相當豐富，使潛水活動更加興盛，導致因潛水活動所造成的海域溺水意外事件有逐年上升的趨勢，直至 107 年已成為海域溺水事件發生原因的第一名，如圖 3-10；而垂釣活動所造成的海域溺水意外總計有 82 起，事故人數為 104 人，為發生第二多的海域溺水意外原因。消防署分類項目中的戲水、潛水和垂釣在廣義上為本計畫研究的水域遊憩活動，因此類水域遊憩活動所造成的意外事件總計 256 件，事故人數達 372 人，在 103 年更是佔全年海域溺水意外原因 61%。

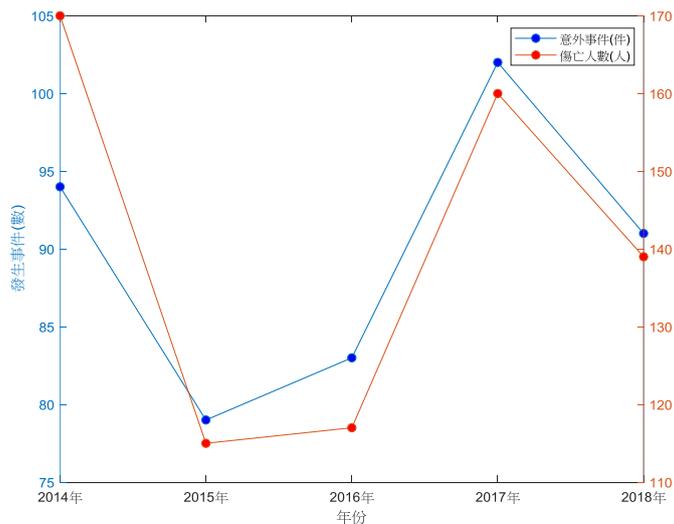


圖 3-7 各年度海域溺水意外發生情形
(資料來源：消防署。資料時間:民國 103 年至民國 107 年)

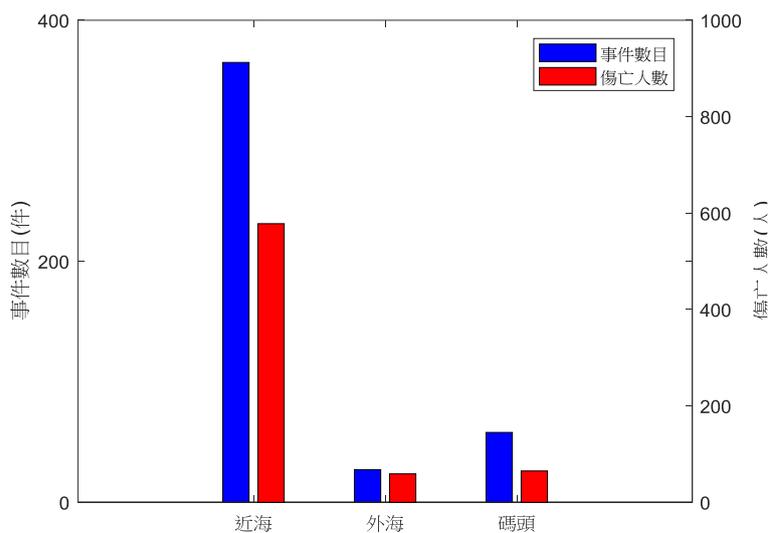


圖 3-8 海域溺水事件溺水區域分析
(資料來源：消防署。資料時間:民國 103 年至民國 107 年)

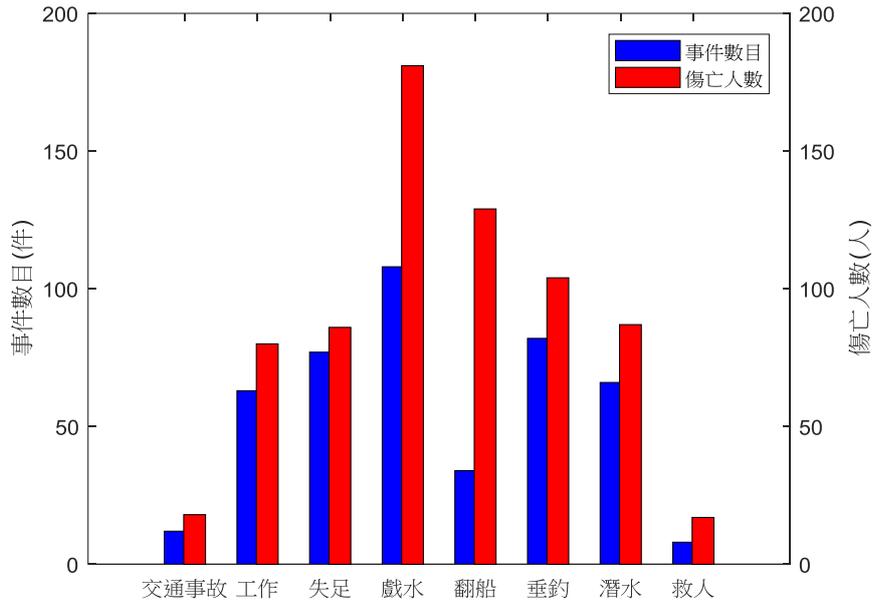


圖 3-9 海域溺水事件溺水原因分析
(資料來源：消防署。資料時間:民國 103 年至民國 107 年)

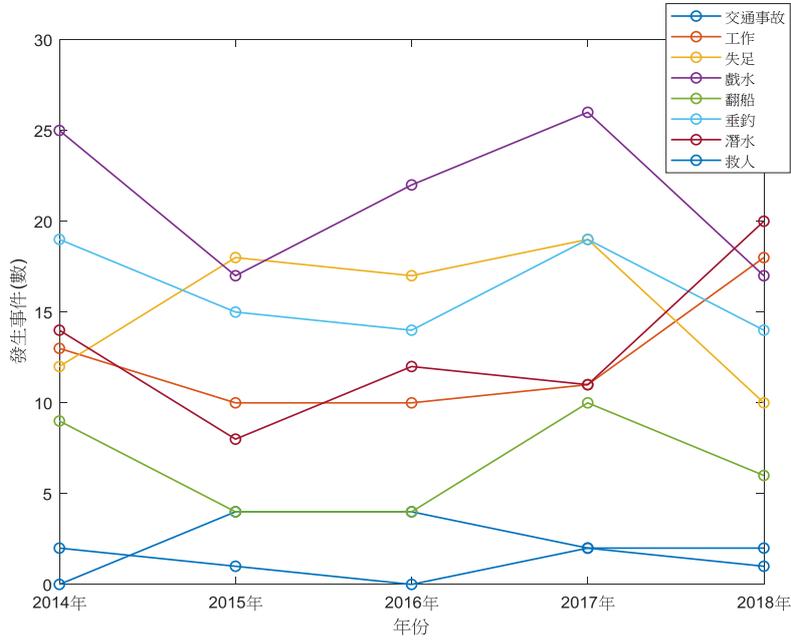


圖 3-10 各年度落海原因發生情形
(資料來源：消防署。資料時間:民國 103 年至民國 107 年)

第二之四節 彙整易溺水海域

本計畫共蒐集了海巡署公告之十大易發生溺水地點，以及各縣市政府公告之易溺地點，還有內政部消防署所統計之執行救溺勤務資料，三類資料中以內政部消防署統計資料最為詳細，其資料內容包括溺水原因、發生時間、溺水範圍和人數，資料時間已更新至 2018 年，故本計畫根據消防署資料，重新盤點全台十大易溺水海域。由於消防署記載發生溺水之點位甚為詳細，本計畫事先將接近地點之事件進行整合，若遇同一地點海域意外事件發生次數相同時則以總事故人數進行比較，經分析後，本計畫所得之十大易溺水海域包含有(1)新北市貢寮區龍洞海岸、(2)新北市野柳附近海岸、(3)新北市陰陽海附近、(4)基隆市外木山海岸、(5)基隆市八斗子漁港與其鄰近海岸、(6)宜蘭縣外澳沙灘、(7)宜蘭縣內埤海灘、(8)台南市安平漁港附近海域、(9)彰化縣王功海岸和(10)高雄港附近海域，如表 3-5 所示，此結果與先前海巡署所公布者略有差異。

在這新十大易溺水海域中，發生案例次數最多的為龍洞海岸，於 103 年至 107 年期間共計發生了 27 件的溺水事件，包含因潛水活動造成意外 10 次、因戲水和垂釣事件分別造成 8 次和 7 次的意外、以及 1 次的翻船事件，總事故人數達 48 人，其中最嚴重的一次是於 2017 年 8 月 7 日發生在龍洞四季灣的翻船事件，該次意外共造成了 7 名民眾受傷；其次是高雄港附近的海域，於這五年間共發生了 14 起的意外並造成 18 人溺水，但此處海域溺水意外是發生在商港附近，因此意外的主要原因並非戲水，絕大部份原因是因為失足和工作意外而造成的落海事件；發生風險第三高的為新北市野柳海岸，共發生了 12 起的溺水事件，事故人數 35 人，其中有三起事件為船隻翻覆，且造成事故人數為達 19 人超過此地區事故人數的一半；此外彰化縣王功海岸、基隆市八斗子海域、外木山海域、台南市安平漁港均各有 7 次的意外事件發生，總計事故人數 54 人；其餘地區也至少有五起事件的發生，造成人為溺水有 24 人。除了這十大易溺水海域外，新北市三貂角附近海域、彰化縣線西水道附近海域和基隆市和平島海域也都曾發生過 5 次以上的海域溺水事件，其餘大部分溺水事件地點較少有重複發生情形。以上分析所得之全國十大新易溺水海域位置如圖 3-11。

表 3-5 本計畫重新分析之全國十大易溺水海域

(資料來源：消防署；資料時間：民國 103-107 年)

排序	縣市	地點敘述	意外 次數	總事故 人數(人)	消防署統計紀錄中的敘述
1	新北市	貢寮區 龍洞海域	27	48	和美國小附近海域、龍洞漁港、龍洞攀岩場附近海域、龍洞一支、龍洞二支、龍洞四季灣、龍洞海洋公園、佛祖崖三支
2	高雄市	高雄港 附近海域	14	18	高明貨櫃公司附近海域、長榮海運 115 號馬頭、小港漁港、前鎮漁港、高雄港鼓山區附近海域
3	新北市	野柳地質公園 附近海域	12	35	野柳地質公園海域、駱駝峰附近海域、野柳漁港附近
4	台南市	安平港 附近海域	7	16	安平漁港、觀夕平台、丸珍海產店附近海岸、安平四草大橋、漁光島
5	宜蘭縣	頭城鎮烏石 港附近海域	7	11	烏石港、外澳沙灘
6	基隆市	八斗子漁港 附近海域	7	10	八斗子漁港、北寧路 373 號附近海域、環港街一號附近海域
7	基隆市	外木山沙灘	7	9	湖海路一段附近海域、協和莊漁港、外木山沙灘
8	彰化縣	王功海域	7	8	芳苑鄉漁民廣場、慶安北路附近海域、王功海域
9	新北市	水湳洞漁港 附近海域	5	15	瑞芳區水湳洞、瑞芳區陰陽海
10	宜蘭縣	內埤沙灘	5	6	內埤沙灘、第二漁港內、豆腐岬風景區附近海域、蘇澳商港



圖 3-11 本計畫重新分析所得之全國十大易溺水海域位置

第三節 目前政府公告禁止活動海域

第三之一節 國家公園管理處公告

一、墾丁國家公園管理處

民國 100 年 5 月 12 日墾丁國家公園管理處公告(文號：墾遊字第 100290184 號)，內容為修訂「墾丁國家公園海域遊憩活動管理方案」，根據此行政法規中附件三「墾丁國家公園海域遊憩活動管理方案活動項目細表」中，對各項水域遊憩

活動有進行區域劃設、活動時段以及同一時間的活動容許量，並於附件五的第一點提到，禁止在公告水域外之其他海域從事潛水活動。

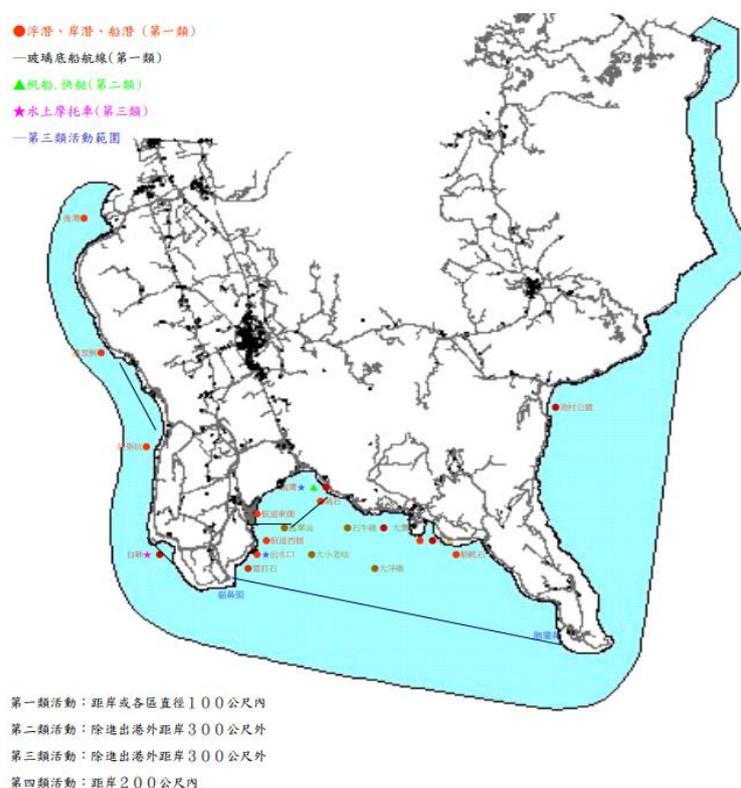


圖 3-12 墾丁國家公園海域遊憩活動計畫圖

(資料來源:墾丁國家公園海域遊憩活動管理方案；資料時間；2001/5/17)

二、金門國家公園管理處

民國 94 年 11 月 9 日金門國家公園管理處公告(文號：內政部臺內營字第 0940086826 號)依據國家公園法第 13 條第 8 款「金門國家公園區內禁止事項」中第八條提到禁止於公告准許區域外從事水域遊憩活動。

三、東沙環礁國家公園管理處

民國 96 年 7 月 10 日內政部公告(文號：內政部臺內營字第 0960803999 號)依據國家公園法第 13 條第 8 款公告「東沙環礁國家公園區內禁止事項」中第八條提到禁止於公告准許區域外從事水域遊憩活動。

四、澎湖南方四島國家公園管理處

民國 103 年 12 月 18 日內政部公告(文號：台內營字第 1030814724 號)訂定「澎湖南方四島國家公園區域內禁止事項」。此公文中第四項提及禁止船舶及其他載具未經許可於特別景觀區如圖 3-13 靠岸、登岸，或進入海蝕洞，分為下列三個海域：(1)距頭巾、鐘仔及東吉嶼 1km 以內帶狀海域。(2)距頭巾、鐘仔、豬母礁 200m 範圍內之海域。(3)距西吉嶼、東吉嶼 200m 範圍內之海域。另外民國 105 年 2 月 5 日公告(文號：文營海企字第 1051000310 號)澎湖南方四島國家公園水域遊憩活動種類、範圍、時間及行為，依據發展觀光條例第 36 條、水域遊憩活動管理辦法第 5 條和澎湖南方四島國家公園計畫保護利用管制原則，公告增設園區鐵砧海域生態保護區禁止從事各類水域遊憩活動。

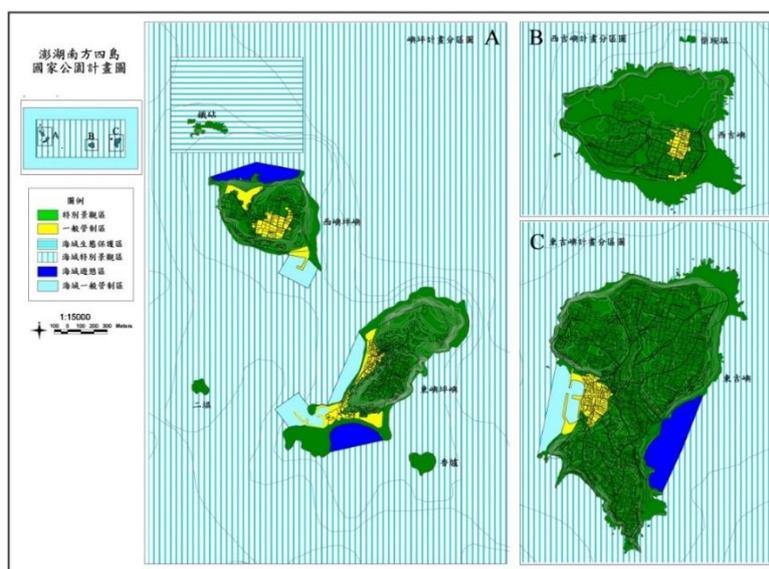


圖 3-13 澎湖南方四島國家公園計劃圖
(資料來源:海洋國家公園管理處網站；資料時間；2017/5/1)

第三之二節 國家風景區管理處公告

一、北海岸及觀音山國家風景區管理處

民國 94 年 5 月 31 日由交通部觀光局北海岸及觀音山國家風景區管理處公告(文號：北觀管字 0943000068 號)四處全年禁止從事水域活動之區域，依據水域遊憩活動管理辦法第五條第一項及第六條規定辦理，禁止區域包括麟山鼻、富貴角、獅頭山和野柳岬角。

民國 104 年 7 月 31 日由交通部觀光局北海岸及觀音山國家風景區管理處公告(文號：北觀管字 1040300452 號)依據發展觀光條例第 36 條、第 60 條第 1 項、第 2 項，以及水域遊憩活動管理辦法第四條第 1 項、第五條第 1 項、第 8 條、第 27 條和第 28 條公告基隆市大武崙澳底沙灘海域限制僅得從事非動力水域遊憩活動，於 A 和 B 連線內之海域不得進行非動力水域遊憩活動。

二、東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處

民國 105 年 6 月 15 日東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處公告(文號:觀東管字第 1050300579 號)風景區鼻頭角至三貂角水域遊憩活動分區限制相關事宜，公告共 17 危險區域，如圖 3-14 所示，並在後續公告(文號:觀東管字第 1050300581 號)修正部分區域限制事項，除有水域遊憩活動規劃區域外，禁止動力水域遊憩活動。

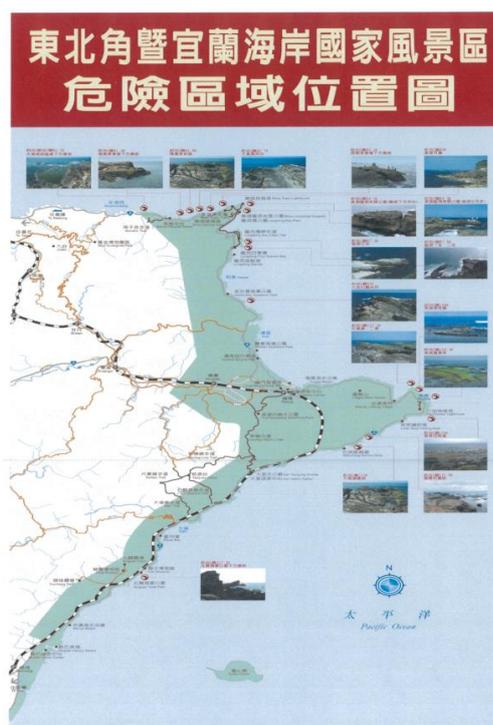


圖 3-14 東北角暨宜蘭海岸國家風景區危險區域位置圖
(資料來源: 東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處，資料時間:2016/6/15)

三、大鵬灣國家風景區管理處

民國 105 年 8 月 9 日大鵬灣國家風景管理處依據發展觀光條例第 36 條、水域遊憩活動管理辦法第六條公告(文號:觀鵬管字第 10503003262 號)大鵬灣瀉湖

湖口水域禁止從事水域遊憩活動之範圍，如圖 3-15 所示。於民國 107 年 7 月 3 日修正上述公告(文號: 觀鵬管字第 1070300354 號)，於 A1 及 A2 區域限制僅能於 06:00~19:00 從事橡皮艇、香蕉船、拖曳浮胎活動，其他區域非經許可，禁止從事動力式水域遊憩活動。

民國 107 年 9 月 4 日大鵬灣國家風景管理處依據發展觀光條例第 36 條、水域遊憩活動管理辦法第五條公告(文號: 觀鵬管字第 1070300499 號)琉球風景區之水域遊憩活動分區限制，於琉球嶼周邊海域自海岸高潮線向外延伸 600m 之範圍內禁止從事動力式水域遊憩活動；另外，如圖 3-16 所示，A、B、C、D 和 E 區禁止從事游泳、潛水活動。



圖 3-15 大鵬灣瀉湖湖口水域禁止區域
(資料來源: 大鵬灣國家風景區管理處，資料時間:2016/8/9)

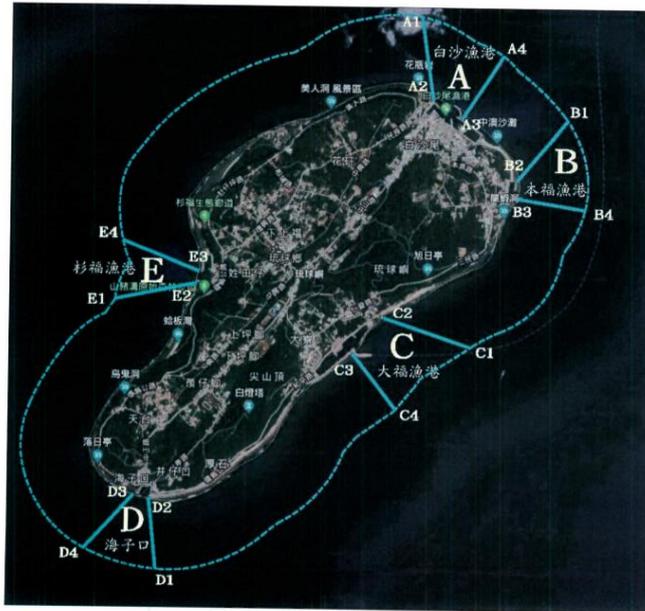


圖 3-16 琉球嶼風景區之水域遊憩活動分區限制示意圖
 (資料來源: 大鵬灣國家風景區管理處, 資料時間:2018/9/4)

四、馬祖國家風景區管理處

民國 105 年 8 月 11 日馬祖國家風景區管理處公告(文號:觀馬管字第 1050400292 號)依據發展觀光條例第 36 條和水域遊憩活動管理辦法第 6 條, 對北竿鄉坂里附近海域, 如圖 3-17 所示, 禁止從事各項水域遊憩活動。

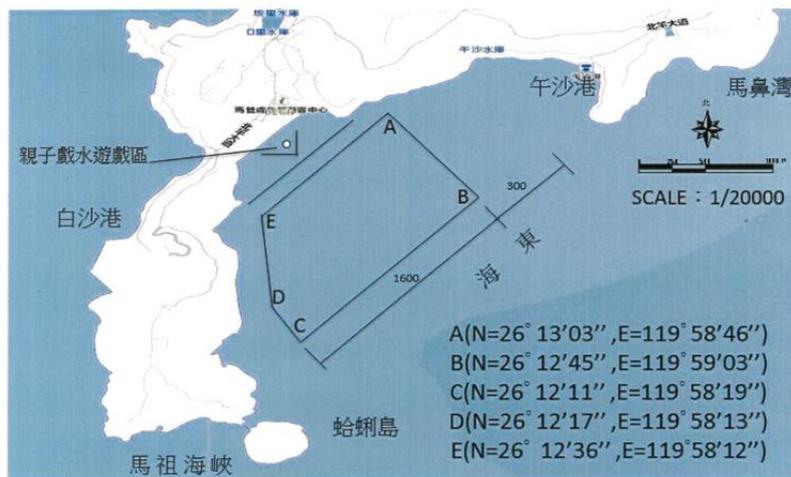


圖 3-17 北竿鄉坂里水域遊憩活動範圍
 (資料來源: 馬祖國家風景管理處, 資料時間:2016/8/11)

第三之三節 縣市政府公告

一、新北市政府

民國 102 年 6 月 19 日新北市政府公告(文號：北府觀管字第 102204425 號)修正本市淡水區沙崙沿岸海域為禁止水域遊憩活動區域，此公告依據發展觀光條例第 36 條和水域遊憩活動管理辦法第 5 條 1 項及第六條，禁止沙崙沿岸海域進行水域遊憩活動，詳細位置為自淨水廠前海堤 A 點起，向南沿沙灘高潮線至淡水河出海口交界點 B 點止之區域，如圖 3-18 所示。

民國 103 年 10 月 9 日新北市政府公告(文號：北府觀管字第 1031858330 號)，瑞芳區深澳海域(不含深澳漁港區域)禁止從事橡皮艇活動，範圍由瑞芳象鼻岩端點至臺 2 線 75km 處岬角連線至岸際之海域，如圖 3-19、圖 3-20 所示。

民國 105 年 4 月 12 日新北市政府公告(文號：新北府觀管字第 1050577237 號)公告於八里挖子尾、淡水漁人碼頭南側入口至海巡署淡水海巡對沿岸 300 公尺內，且不逾淡水河中縣左右兩側 50m 之水域僅能從事風浪板活動，並禁止於開放時間外從事水域遊憩活動。

民國 105 年 8 月 22 日新北市政府公告(文號：北府觀管字第 10515226701 號)修正新北市(不含國家公園、國家風景區)禁止從事風箏衝浪活動，除了八里紅海灘 A、B 和 C 三點所連線構成之海域外，皆禁止從事風箏衝浪活動，且從事風箏衝浪業者需擁有 IKO 發放之證照，如圖 3-21 所示。



圖 3-18 沙崙沿岸海域禁止水域遊憩活動範圍圖
(資料來源:新北市政府；資料時間；2013/6/19)

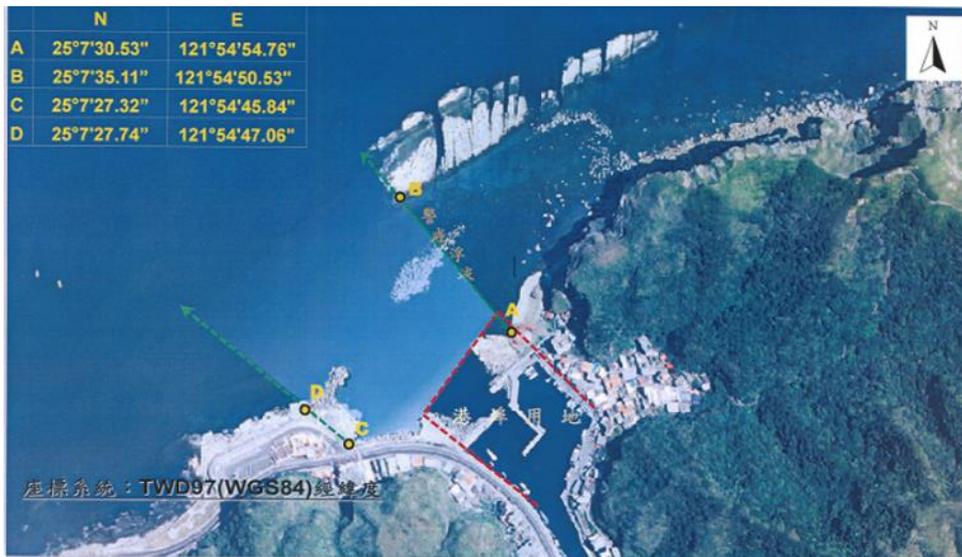


圖 3-19 新北市瑞芳區鼻頭漁港外禁止潛水活動區域公告圖說
(資料來源:新北市政府；資料時間；2014/1/6)



圖 3-20 新北市瑞芳區鼻頭漁港外禁止潛水活動區域公告圖說
(資料來源:新北市政府；資料時間；2014/10/9)



圖 3-21 新北市八里紅海灘海域風箏衝浪活動範圍
(資料來源:新北市政府；資料時間；2016/8/22)

二、基隆市政府

民國 98 年 9 月 7 日基隆市政府公告(文號：基府觀正壹字第 0980155740A 號)對大武崙澳底沙灘海域禁止從事動力機(浮)具之水域遊憩活動，緊急救難除外，如圖 3-22 所示。此地區後續由交通部觀光局北海岸及觀音山國家風景區管理處

公告(文號：北觀管字 1040300452 號)。

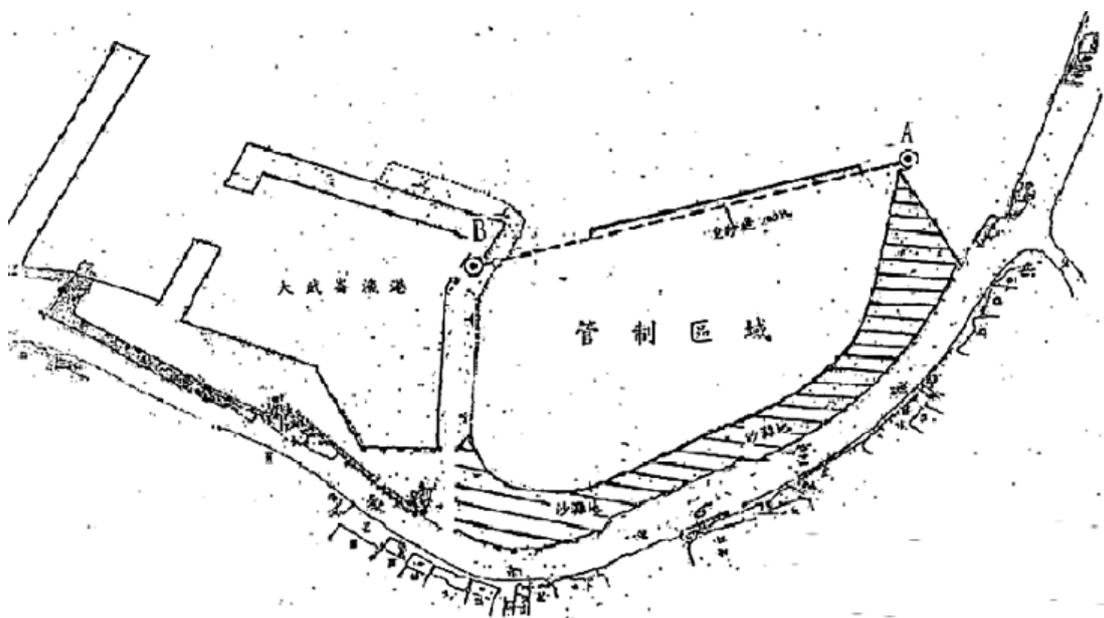


圖 3-22 大武崙澳底沙灘海域限制僅得從事非動力水域遊憩活動區域圖(資料來源:基隆市政府；資料時間；2015/7/31)

三、宜蘭縣政府

民國 106 年 12 月 20 日宜蘭縣政府公告(文號：府旅觀字第 1060209278C 號)依據發展觀光條例第 36 條和水域遊憩活動管理辦法第 5 條，公告修正「本縣豆腐岬水域遊憩活動分區範圍及相關限制事宜」，將海域範圍區分為游泳區，離岸 200m 以內水域，僅供一般民眾從事游泳、潛水、其餘水域遊憩活動一律禁止，如圖 3-23 所示；非動力器具使用區，離岸 200m 內水域，僅獨木舟、立式划槳和帆船活動，其餘活動一律禁止，且總限制量為 100 艘。

民國 107 年 9 月 14 日宜蘭縣政府依據發展觀光條例第 36 條和水域遊憩活動管理辦法第 6 條公告(文號：府旅管字第 1070155673A 號)：宜蘭縣南澳地區海域禁止水域遊憩活動，以 A1、A2、A3 和 A4 四點所構成之區域為禁止水域遊憩活動，如圖 3-24 所示。



圖 3-23 腐岬水域遊憩活動分區範圍及相關限制區域示意圖
(資料來源:宜蘭縣政府；資料時間；2017/12/20)

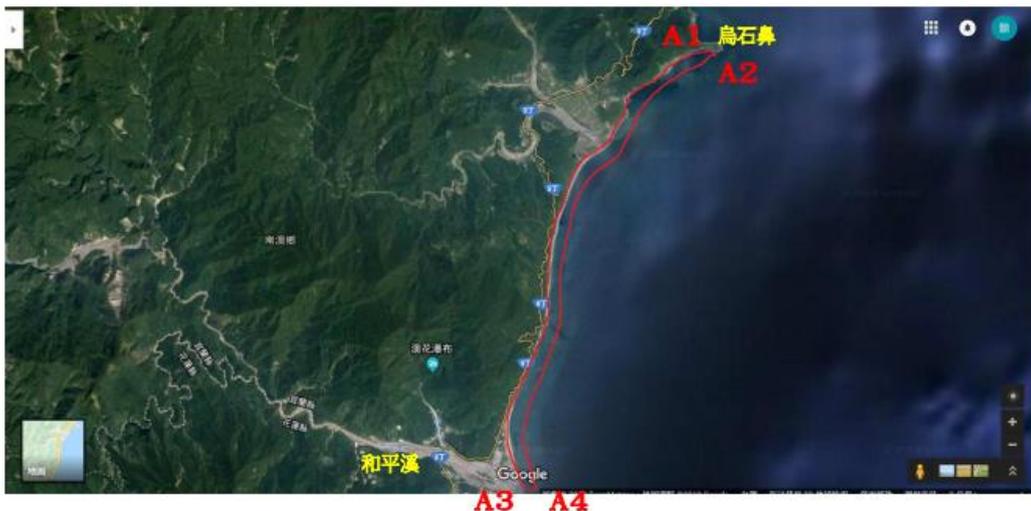


圖 3-24 宜蘭縣南澳水域遊憩活動禁止海域範圍
(資料來源:宜蘭縣政府；資料時間；2018/9/14)

五、新竹縣政府

民國 101 年 7 月 20 日新竹縣政府依據發展觀光條例第 36 條和水域遊憩活動管理辦法第 5 條，對民國 97 年 7 月 3 日府觀管字第 0970090643 號公告進行修正(文號：府交管字第 1010094776 號)，內容所函括禁止水域中海域範圍部分的為新月沙灣高潮線向外延伸 3km 內之水域以外，本公告修正上述公文將新月沙灣海域進行規劃，使其各項水域遊憩活動位置區分。又於民國 105 年 5 月 13 日新竹縣政府公告文號為府交管字第 1050067479 號，依據相同法令修正上述府交

管字第 1010094776 號之公文，並重新劃分了新月沙灣海域的水域遊憩活動範圍，如圖 3-25 所示。



圖 3-25 新竹縣新月沙灣水域遊憩活動劃分區域示意圖
(資料來源:新竹縣政府；資料時間；2016/5/13)

六、苗栗縣政府

於民國 97 年 12 月 12 日苗栗縣政府公告(文號：府文銷字第 0977505712 號)依據發展觀光條例第 36 條和水域遊憩活動管理辦法第五條、第六條，公告苗栗縣(不含國家風景區)水域遊憩活動禁止區域及限制區域相關事項，禁止水域遊憩活動區域為本縣市各漁港航道。

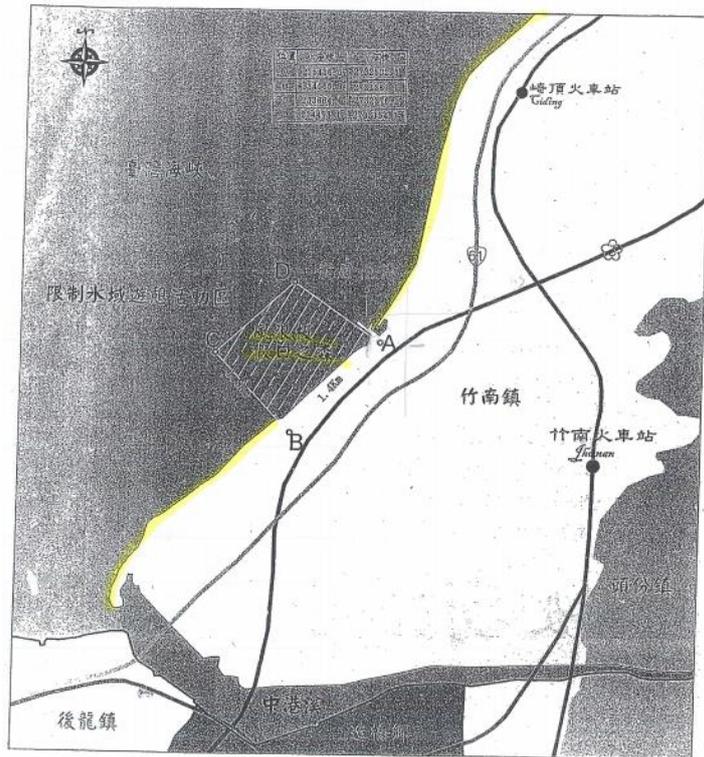


圖 3-26 苗栗縣水域遊憩活動禁止區域示意圖
(資料來源:苗栗縣政府；資料時間；2008/12/12)

七、台中市政府

民國 102 年 7 月 26 日台中市政府公告文號為府授觀管字第 10201347891 號，依據發展觀光條例第 36 條和水域遊憩活動管理辦法第五條第一項及第六條，公告台中市大安區大安海水域場水域範圍內之水域遊憩活動分區限制開放及禁止事項，開放活動種類有沙灘戲水、衝浪、風箏衝浪等，水域分區範圍如圖 3-27，此外劃設範圍以外區域(北自五甲漁港航道，南至海前厝現有堤防，東自現有堤防往西 2000m 範圍)，禁止水域遊憩活動。

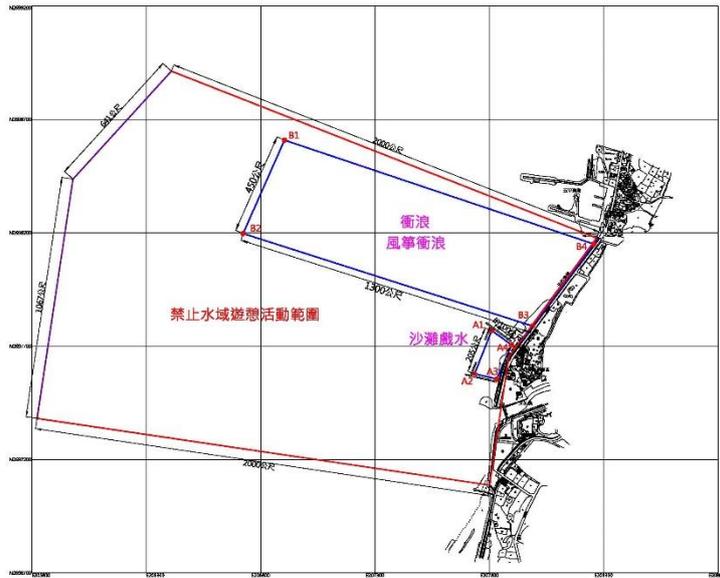


圖 3-27 台中市公告大安區大安海水域場水域活動劃分區域
(資料來源:台中市政府;資料時間;2013/7/26)

八、彰化縣政府

於民國 98 年 3 月 16 日彰化縣政府公告文號為府城觀發字第 0980058395b 號，依據發展觀光條例第 36 條及交通部 93 年 2 月 11 日交路發字第 093b000012 號令頒「水域遊憩管理辦法」第四條第二項、第五條、第七條，公告彰化縣內從事水域遊憩活動適用「水域遊憩活動管理辦法」暨限制從事水域遊憩活動相關事宜，本公告列出伸港鄉什股海域、線西鄉肉粽海域和鹿港鎮崙尾灣海域皆是限制進入從事水域遊憩活動之範圍。

九、台南市政府

於民國 101 年 2 月 17 日台南市政府公告文號為府觀府字第 1020577706B 號，依據發展觀光條例第 36 條、第 60 條和水域遊憩活動管理辦法第 5 條、第 6 條、第 7 條，公告台南市區內除國家風景區和國家公園範圍外水域，從事水域遊憩活動禁止及限制，本公告中並無明確指出禁止水域遊憩活動區域，至在第二點第四項中提到嚴禁於礁岩區及消波堤邊從事水域遊憩活動。

於民國 104 年 11 月 18 日台南市政府公告文號為府觀風字第 1040946366B

號，依據發展觀光條例第 36 條、水域遊憩活動管理辦法第 5 條、第 6 條，公告本市南區鯤鯓、喜樹近岸海域不得從事游泳活動；鯤鯓、喜樹部分海域僅得從事風箏衝浪活動。禁止灣裡(含黃金海岸)近岸海域從事所有水域遊憩活動，詳細地點如圖 3-28 所示。每年 10 月 1 日至翌年 6 月 30 日，上述海域禁止從事所有水域遊憩活動。

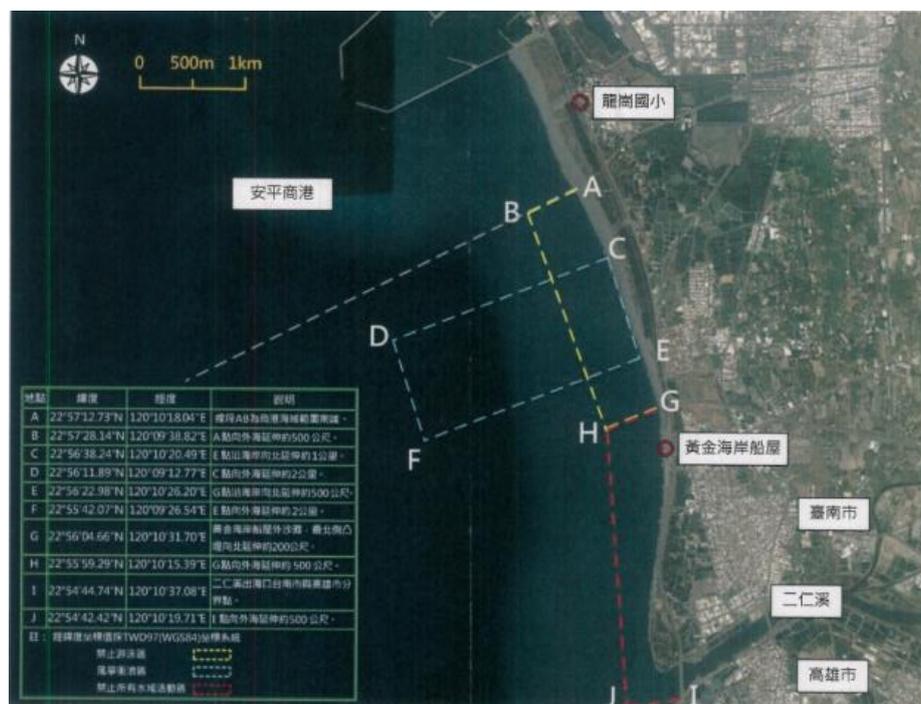


圖 3-28 台南市南區水域遊憩活動禁止、限制範圍區域圖
(資料來源:台南市政府；資料時間；2015/11/18)

十、高雄市政府

於民國 100 年 8 月 2 日高雄市政府公告文號為高市府海二字第 1000083665 號，依據發展觀光條例第 36 條、60 條、發展觀光條例裁罰標準第 12 條和水域遊憩活動管理辦法第 4 條、第 5 條、第 6 條，公告高雄市旗津沿岸海域禁止水域遊憩活動範圍，除了旗津沿岸海域北自旗后山，南至中區汙水處理廠區(含風車公園)範圍，除旗津海水浴場(浮球圍繞區)可從事游泳活動外，其餘海域禁止水域遊憩活動。

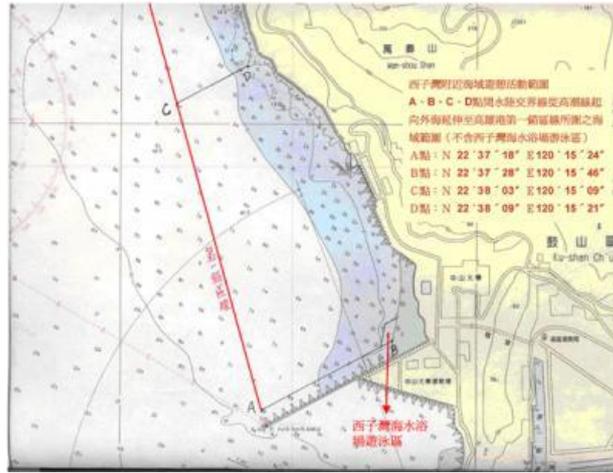


圖 3-29 高雄市西子灣附近海域限制情形
(資料來源:高雄市政府；資料時間；2006/7/6)

十一、花蓮縣政府

於民國 106 年 6 月 21 日花蓮縣政府公告文號為府觀產字第 1060104019 號，依據發展觀光條例第 36 條及第 60 條、水域遊憩活動管理辦法第 5 條第 1 項及第 6 條，公告七星潭海岸風景特定區範圍禁止從事任何水域遊憩活動。北起立霧溪口海域等深線 20m 南至奇萊鼻燈塔海域等深線 20m。

於民國 106 年 8 月 23 日花蓮縣政府公告文號為府觀產字第 1060137196 號，依據發展觀光條例第 36 條及第 60 條和水域遊憩活動管理辦法第 5 條第 1 項，公告縣境北界至立霧溪口以北海域，禁止從事水域遊憩活動範圍，遊憩活動時間為每日 4：00 後-18：00 前為原則。如圖 3-30、圖 3-31。

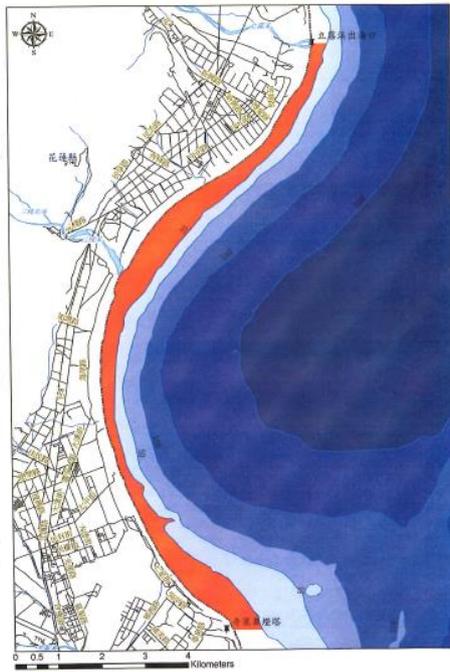


圖 3-30 七星潭海域禁止水域遊憩區域
(資料來源:花蓮縣政府; 資料時間; 2017/6/21)

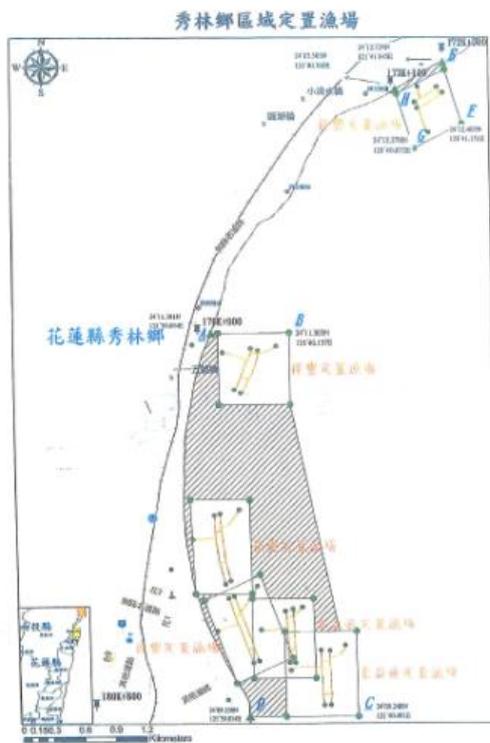


圖 3-31 秀林鄉海域禁止水域遊憩區域
(資料來源:花蓮縣政府; 資料時間; 2017/8/23)

十二、台東縣政府

於民國 95 年 05 月 09 日台東縣政府公告文號為府旅管字第 0953001707 號，依據發展觀光條例第 36 條和水域遊憩活動管理辦法第 6 條，公告海岸危險地區，禁止從事水域遊憩活動。包含安朔溪、大武溪、大竹篙溪、金崙溪、南里溪、知本溪、卑南溪等河口附近海域、臺東海濱公園等 8 處海岸禁止從事水域遊憩活動。

十三、金門縣政府

於民國 95 年 10 月 18 日金門縣政府公告文號為府交企字第 0950059605 號，依據交通部九十三年二月十一日交陸發字第 093B000012 號令頒「水域遊憩活動管理辦法」第四條第二項、第五條。本縣所轄（不含金門國家公園範圍）從事水域遊憩活動，適用交通部令頒「水域遊憩活動管理辦法」，期限至水域遊憩活動範圍為東崗端陸岸、羅厝漁港陸岸等二端點，向外推至 A2、A3 二座標點範圍內。

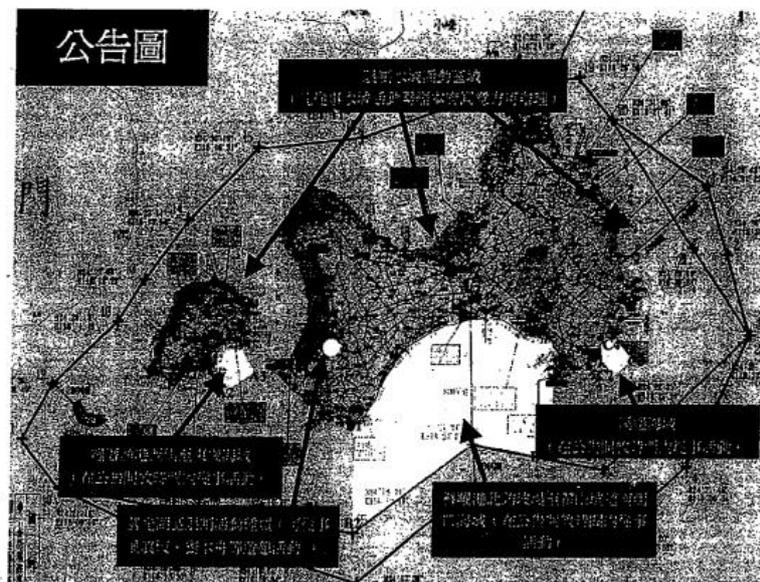


圖 3-32 金門縣禁止水域遊憩活動海域公告圖
(資料來源:金門縣政府；資料時間；2006/10/18)

第三之四節 綜整與評析

本研究蒐集了截至目前(2019年10月底)為止，各主管機關禁止或有進行水域遊憩活動規劃海域之公告，並分類整理如表3-6~表3-8所示，詳細之公告請參見本報告附錄六。根據蒐集之公告，本研究將其區分為全面禁止水域遊憩活動之海域，合計31處，詳如表3-6，事實上，這些全面禁止水域遊憩活動之海域包含很多元，譬如台東縣政府公告了河口附近海域禁止水域遊憩活動，澎湖國家風景區管理處公告了部分離島海域禁止水域遊憩活動，海洋國家公園管理處也公告了部分南方四島國家公園區海域禁止水域遊憩活動，以及新北市政府公告了幾個岬頭附近海域禁止水域遊憩活動，這些大都是爭議性較低的，但有少數公告地點較有爭議，譬如宜蘭南澳海域、花蓮七星潭和秀林海域、新北市沙崙海等處，這些公告的依據大多是主管機關認為在該海域從事水域遊憩活動存在危險，然而，是否危險的研判可能屬於主觀上之研判，科學上的依據較為薄弱，這些禁令對於部分水域遊憩活動愛好人士來看，它某種程度上限制了水域遊憩活動的進行與推廣。

事實上，『水域遊憩活動管理辦法』第5條和第6條(如下)是相互配合的法規。第5條的涵義是主管機關針對那些海域適合從事甚麼活動進行公告，包含活動種類、範圍和時間。觀光單位對水域遊憩活動事實上是秉持「原則開放，例外管理」的策略，也就是說，基本上海域是全面開放(從事水域遊憩活動)的，但當有例外時即會有規範與管理，譬如同一海域從事多項水域遊憩活動但又有所衝突時，如同時從事衝浪與游泳，如此則必須予以規範、劃分那些海域可以在何時從事何種活動，換句話說，未有衝突、未有必要時，毋須予以規範，採全面開放態度。因此前節的蒐集中可見很多主管機關針對某一海域劃分不同區位給與各式水域遊憩活動進行之，這一條可稱為對水域遊憩活動之「劃分」，本文彙整相關公告如表3-7，合計41處，該表中大多是依據第5條所公告者，但大多數公告實質上仍是經主觀認定或會議研討而定，學理與科學上的依據薄弱。

第5條

水域遊憩活動管理機關依本條例第三十六條規定限制水域遊憩活動之種類、範圍、時間及行為時，應公告之。

第 6 條

水域遊憩活動管理機關得視水域環境及資源條件之狀況，公告禁止水域遊憩活動區域。

而第 6 條則明確給予了管理機關有「禁止」某海域從事水域遊憩活動之權利(即表 3-6)，但它的條件是「視水域環境及資源條件之狀況」。根據前節所蒐集的公告中，部分航道或漁港附近水域禁止遊憩活動之公告意義不大，因根據商港或漁港相關法規，漁港或航道區域本就不得從事任何漁業或水域遊憩活動，主管機關的公告可視為提醒，真正明確禁止水域遊憩活動者並不多，如淡水沙崙海灘、宜蘭南澳海灘等，但問題是這些禁止所有水域遊憩之海域所依據的理由並未在公告中載明，可能也未有詳盡分析，加上它們剛好可能是水域遊憩活動熱點，往往這類型的公告會造成民眾的反彈，亟需重新加以檢討。

本研究蒐集公文中還包含限制條件禁止進入地點，這包含北海岸及觀音山國家風景區公告的 9 處和東北角暨宜蘭海岸國家風景管理處公告的 17 處，這 30 處並非是海域，而是海岸處所，所限制的條件是當風速超過 8 級或浪高超過 6 米時禁止進入，以免發生危險，從水域遊憩活動安全來看，這是非常正面的公告，提醒民眾留意海氣象可能帶來之危害與風險。

表 3-6 目前公告全面禁止水域遊憩活動海域
(資料來源：各主管機關公告；資料蒐集時間：截至 2019 年 10 月底止)

No	縣市	位置概述	詳細位置說明	公告日期、機關與文號
1	新北市	麟山鼻岬角	麟山鼻岬角兩側至等深線 20 米水域	北觀處 2005.5.31 北觀管字第 0943000068 號
2	新北市	富貴角岬角	富貴角岬角兩側至等深線 20 米水域	北觀處 2005.5.31 北觀管字第 0943000068 號
3	新北市	獅頭山岬角	獅頭山岬角兩側至等深線 20 米水域	北觀處 2005.5.31 北觀管字第 0943000068 號
4	新北市	野柳岬角	野柳岬角兩側至等深線 20 米水域	北觀處 2005.5.31 北觀管字第 0943000068 號
5	新北市	沙崙沿岸海域	自沙崙淨水廠至淡水河出海口	新北市政府 2013.6.19 北府觀管字第 1022004425 號

6	台中市	大安海水浴場附近海域	五甲漁港至北汕溪口附近海域(大安海水浴場除外)	台中市政府 2013.7.26 府授觀管字第 10201347891 號
7	台南市	全市海岸	礁岩區和消波堤邊	台南市政府 2013.6.27 府觀府字第 1020577706 號
8	台南市	灣裡(黃金海岸)海域	黃金海岸船屋附近至二仁溪口	台南市政府 2015.11.18 府觀風字第 1040946366 號
9	高雄市	旗津沿岸海域	北自旗后山·南至中區汙水處理廠廠區(含風車公園)(旗津海水域場除外)	高雄市政府 2011.8.2 高市府四維觀維字第 1000083665 號
10	屏東縣	大鵬灣潟湖口水域	公告中 A-B-C-D 連線水域	鵬管處 2016.8.9 觀鵬管字第 10503003262 號
11	台東縣	安朔溪口	溪口南北 25 米海域	台東縣政府 2006.5.9 府旅管字第 0953001707 號
12	台東縣	大武溪口	溪口南北 40 米海域	台東縣政府 2006.5.9 府旅管字第 0953001707 號
13	台東縣	大竹蒿溪口	溪口南北 55 米海域	台東縣政府 2006.5.9 府旅管字第 0953001707 號
14	台東縣	金崙溪口	溪口南北 45 米海域	台東縣政府 2006.5.9 府旅管字第 0953001707 號
15	台東縣	南里溪口	溪口南北 55 米海域	台東縣政府 2006.5.9 府旅管字第 0953001707 號
16	台東縣	知本溪口	溪口南北 35 米海域	台東縣政府 2006.5.9 府旅管字第 0953001707 號
17	台東縣	卑南溪口	溪口南北 60 米海域	台東縣政府 2006.5.9 府旅管字第 0953001707 號
18	台東縣	台東海濱公園前	鄰海濱公園海岸線約 500 米	台東縣政府 2006.5.9 府旅管字第 0953001707 號
19	花蓮縣	七星潭海域	立霧溪口至奇萊鼻燈塔海域(含七星潭)	花蓮縣政府 2017.6.21 府觀產字第 1060104019 號
20	花蓮縣	秀林鄉海域	和平溪口至立霧溪口(除崇德隧道口以南部分海域)	花蓮縣政府 2017.9.14 府觀產字第 1060174031 號
21	宜蘭縣	南澳海域	烏石鼻至和平溪口	宜蘭縣政府 2018.9.14 府旅管字第 1070155673 號
22	澎湖縣	吉貝沙尾地區海域	公告中 G-H-I-J 點內海域範圍	澎管處 2015.11.11 觀澎管字第 1040300574 號

23	澎湖縣	險礁嶼 海域	公告中 A-B-C-D 連 線海域	澎管處 2016.5.3 觀澎管字第 1050300160 號
24	澎湖縣	姑婆嶼 海域	公告中 A-B-C-D 連 線海域	澎管處 2016.5.3 觀澎管字第 1050300160 號
25	澎湖縣	日斗嶼 海域	公告中 A-B-C-D 點 海域	澎管處 2016.5.3 觀澎管字第 1050300160 號
26	澎湖縣	青灣內灣 海域	公告中 A-B 點連接 以南至沙灘海域	澎管處 2016.5.3 觀澎管字第 1050300160 號
27	澎湖縣	南方四島國 家公園海域 特別景觀區	公告中 E-F-G-H 連 線海域	海管處 2016.2.5 營海企字第 1051000310 號
28	澎湖縣	南方四島國 家公園鐵砧 海域生態保 護區	公告中 M-N-O-P 連 線海域	海管處 2016.2.5 營海企字第 1051000310 號
29	金門縣	除溪邊、南 海岸、東崗 與金門國家 公園外海域	除溪邊、南海岸、東 崗與金門國家公園外 海域，詳如公告。	金門縣政府 2006.10.18 府交金字第 0950059605 號
30	連江縣	北竿鄉坂 里附近海 域	公告中 A、B、C、 D、E 五點範圍內	馬管處 2016.8.11 觀馬管字第 1050400292 號
31	高雄市	東沙環礁 海域	東沙環礁國家公園 內	內政部 2007.7.10 交路字第 0960803999 號

註 1：北觀處係指「北海岸及觀音山國家風景區」；澎管處係指「澎湖國家風景區管理處」；鵬管處係指「大鵬灣國家風景區管理處」；海管處係指「內政部海洋國家公園管理處」；馬管處係指「馬祖國家風景管理處」

註 2：詳細位置座標或區位請參閱附錄六。

註 3：部分限制公告加註必要時經申請可允許相關水域活動。

表 3-7 目前有規劃水域遊憩活動分區或公告部分禁止海域
(資料來源：各主管機關公告；資料蒐集時間：截至 2019 年 10 月底止)

No	縣市	位置概述	詳細位置說明	規劃或限制內容	公告日期、機關與文號
1	新北市	金山中角(沙珠灣)	磺溪至中角派出所前防波堤	僅限衝浪	北觀處 2005.10.11 北觀管字第 0943000154 號
2	新北市	白沙灣	下員坑溪口至前白沙灣濱海育樂園區沙灘	僅限游泳、衝浪、獨木舟、風浪板	北觀處 2005.10.11 北觀管字第 0943000154 號
3	新北市	三芝淺水灣	後厝漁港南防波堤至南海遊艇旁河道口	僅限游泳、獨木舟	北觀處 2006.4.28 北觀管字第 0953000045 號
4	新北市	瑞芳區鼻頭漁港外海域	公告中 A-B 與 C-D 連線海域	禁止潛水	新北市政府 2014.1.6 北府觀管字第 1023334552 號
5	新北市	瑞芳區深澳海域	公告中 A-B 連線迄岸際海域	禁止橡皮艇	新北市政府 2014.10.9 北府觀管字第 1031858330 號
6	新北市	萬里東澳與龜吼漁港間海域	東澳漁港南防波堤至龜吼漁港北防波堤	限獨木舟、潛水及游泳	北觀處 2014.12.11 北觀管字第 1030300618 號
7	新北市	淡水河口	八里挖子尾	限風浪板	新北市政府 2016.4.12 新北府觀管字第 1050577237 號
8	新北市	鼻頭角及三貂角連線水域	鼻頭角及三貂角連線水域	限非動力水域遊憩活動	東宜處 2016.6.15 觀東管字第 1050300581 號
9	新北市	龍洞灣水域	高潮線向海延伸 200 米	限游泳、潛水	東宜處 2016.6.15 觀東管字第 1050300581 號
10	新北市	龍洞南口水域	高潮線向海延伸 200 米	限游泳、潛水	東宜處 2016.6.15 觀東管字第 1050300581 號
11	新北市	福隆鹽寮水域	福隆挖仔漁港至砲台山對面礁石	限香蕉船、游泳、衝浪、立式划槳	東宜處 2016.6.15 觀東管字第 1050300581 號
12	新北市	八里海域	八里紅海灘 A-B-C 連線海域	限風箏衝浪	新北市政府 2016.8.22 新北府觀管字第 10515226701 號

13	新竹縣	竹北 新月沙灣	高潮線向海延 伸 3000 米內	限風浪板、 獨木舟、水 上摩托車	新竹縣政府 2016.5.13 府交管字第 1050067478 號
14	新竹市	南寮休閒 舊港	南寮休閒舊港	限獨木舟、 水上腳踏車 或其它非動 力活動	新竹市政府 2009.10.13 府觀行字第 09801095532 號
15	苗栗縣	竹南假日 之森海域	竹南假日之森 海域	限風浪板	苗栗縣政府 2008.12.12 府文銷字第 0977505712 號
16	台中市	大安海水 浴場	公告中 B1-B2- B3-B4 連線範 圍內水域	限衝浪、風 箏衝浪	台中市政府 2013.7.26 府授觀管字第 10201347891 號
17	台南市	鯤鯓、喜 樹海域	安平港以南， 黃金海岸以 北，離岸 500 米	禁止游泳	台南市政府 2015.11.18 府觀風字第 1040946366 號
18	台南市	鯤鯓、喜 樹海域	黃金海岸以北 約 1 公里，離 岸約 2 公里	限風箏衝浪	台南市政府 2015.11.18 府觀風字第 1040946366 號
19	台南市	馬沙溝海 域	高潮線向海延 伸 100 米	限游泳	雲嘉南處 2016.8.29 觀雲管字第 1050300543 號
20	台南市	馬沙溝海 域	高潮線向海延 伸 100-300 米 內	限獨木舟、 風浪板、立 式划槳	雲嘉南處 2016.8.29 觀雲管字第 1050300543 號
21	台南市	馬沙溝海 域	高潮線向海延 伸 300-500 米 內	限水上摩托 車、香蕉船	雲嘉南處 2016.8.29 觀雲管字第 1050300543 號
22	高雄市	西子灣海 域	公告中 A-B-C- D 連線海域	限風浪板、 香蕉船、拖 曳浮胎、獨 木舟	高雄市政府 2006.7.6 高市府海二字第 0950034494 號
23	屏東縣	墾丁白砂 海域	如公告中附件 1 分區配置圖	限游泳、動 力活動項目	墾管處 2013.10.24 墾遊字第 10229035713 號
24	屏東縣	墾丁後壁 湖海域	如公告中附件 1 分區配置圖	禁止動力機 具水域遊憩 活動	墾管處 2013.10.24 墾遊字第 10229035713 號
25	屏東縣	墾丁南灣 海域	如公告中附件 1 分區配置圖	限游泳、衝 浪、動力活	墾管處 2013.10.24 墾遊字第 10229035713 號

				動項目	
26	屏東縣	墾丁船帆石海域	如公告中附件 1 分區配置圖	限游泳、動力活動項目	墾管處 2013.10.24 墾遊字第 10229035713 號
27	屏東縣	墾丁港口海域	如公告中附件 1 分區配置圖	限衝浪	墾管處 2013.10.24 墾遊字第 10229035713 號
28	屏東縣	大鵬灣潟湖水域	公告中 A1~A2 區域	限橡皮艇、香蕉船、拖曳浮胎	鵬管處 2018.7.3 觀鵬管字第 1070300354 號
29	屏東縣	琉球嶼周邊海域	高潮線向外延伸 600 米	限非動力水域遊憩活動	鵬管處 2018.9.4 觀鵬管字第 1070300499 號
30	屏東縣	琉球嶼周邊海域	公告中 ABCDE 五區	禁止游泳、潛水	鵬管處 2018.9.4 觀鵬管字第 1070300499 號
31	台東縣	杉原海域	真砂橋至入江橋海域，向海側延伸 1 公里	規劃游泳、香蕉船、水上摩托車、非動力與動力活動分區	東管處 2005.5.24 觀海管字第 0940002254 號
32	花蓮縣	磯崎海域	台 11 線 20 號至新磯橋海域，向海側延伸 1 公里	規劃游泳、香蕉船、水上摩托車、非動力與動力活動分區	東管處 2005.5.24 觀海管字第 0940002254 號
33	宜蘭縣	港澳水域	金斗公至烏石港北防波堤，高潮線向海延伸 400 米	規劃衝浪、香蕉船活動分區	宜蘭縣政府 2011.5.12 府旅管字第 1000071244 號
34	宜蘭縣	豆腐岬水域	豆腐岬水域內	規劃游泳與非動力活動分區	宜蘭縣政府 2017.12.20 府旅管字第 1060209278 號
35	宜蘭縣	豆腐岬水域	公告中 b 區離岸 200 米內水域，B1、B2、B3、B4 四點範圍以內水域	僅供業者帶客從事獨木舟、立式划槳及帆船	宜蘭縣政府 2017.12.20 府旅管字第 1060209278C 號
36	基隆市	大武崙澳底沙灘	公告中 A、B 連線範圍內	限非動力水域遊憩活動	北觀處 2015.7.31 北觀管字第 1040300452 號
37	澎湖縣	吉貝沙尾地區海域	公告中 ABCDE 點之內海域範圍	禁止浮潛、動力水域遊憩活動	澎管處 2015.11.11 觀澎管字第 1040300574 號

38	澎湖縣	隘門海域	公告中 A-B-C-D 連線以南至沙灘範圍	禁止動力水域遊憩活動	澎管處 2016.5.3 觀澎管字第 1050300160 號
39	澎湖縣	山水海域	公告中 A-B-C-D 連線海域	禁止動力水域遊憩活動	澎管處 2016.5.3 觀澎管字第 1050300160 號
40	澎湖縣	望安海域	望安綠蠵龜產卵棲息地	禁止動力水域遊憩活動	澎管處 2016.5.3 觀澎管字第 1050300160 號
41	澎湖縣	蒔裡海域	公告中 A-B-C 連線至沙灘範圍內海域	禁止動力水域遊憩活動	澎管處 2016.5.3 觀澎管字第 1050300160 號

註 1：北觀處係指「北海岸及觀音山國家風景區」；澎管處係指「澎湖國家風景區管理處」；鵬管處係指「大鵬灣國家風景區管理處」；東宜處係指「東北角暨宜蘭海岸國家風景管理處」；雲嘉處係指「雲嘉南濱海國家風景區管理處」；墾管處係指「墾丁國家公園管理處」

註 2：詳細位置座標或區位請參閱附錄六。

表 3-8 公告危險區域(陸域)限制條件進入位置

(資料來源：各主管機關公告；資料蒐集時間：截至 2019 年 10 月底止)

序號	縣市	限制條件進入位置	位置詳細說明	公告日期、機關與文號
1	新北市	麟山鼻岬角	石滬區一帶釣場(台 2 線 23K)	北 觀 處 2016.10.27 北觀管字 第 1050300600 號
		富貴角	婚紗廣場右側下方海灘區(台 2 線 24.5K)	
		富基漁港	港區入口消波塊旁淺灘區(台 2 線 24.8K)	
		富貴角	老梅溪口出海口處(台 2 線 25.5K)	
		水尾漁港	左側一線天景點礁石區	
		獅頭山公園	中正亭下方步道岬角礁石區	
		海洋世界	後方海王星馬頭邊堤	
		野柳	舊隧道相思當小凸岬	
		野柳地質公園	第三區野柳岬角含畚箕湖礁石區、瑪伶鳥石後方岩壁礁岩區	
2	新北市	水湳洞明隧道下方礁岩	東北角暨宜蘭海岸國家風景管理處 2016.6.15 觀東管字第 1050300579 號	
		南雅停車場下方礁岩		
		南雅奇岩區		
		大鼻尾坪台		
		鼻頭西側停車場下方礁岩		
		鼻頭外礁		
		鼻頭龍洞地質公園		
		龍洞三支		
		龍洞一支、二支		
		火炎山觀光坪		
		卯澳鼻、二溝		
		馬崗黑毛礁		
		馬崗豬哥坪		
		萊萊四角堀		
		鶯歌石礁岩		
大掘澳礁岩				
北關海潮公園下方礁岩				

第四節 意外事件發生時與海氣象條件相關性分析

第四之一節 案例敘述

近來時常在新聞媒體上見到各種海域意外事件報導，像是有民眾在岸邊進行戶外教學被大浪打落海中，或者在海中進行潛水或長泳等活動發生不幸意外。意外發生的原因眾多，本節希望透過案例分析，來探討這些意外發生時之海氣象特性。本計畫挑選了 10 件海域意外事件進行分析，事件挑選的依據最優先是當時在該處或鄰近海域有海氣象資料，挑選事件的時間點包含在本計畫執行期間，以及颱風期間，也根據消防署提供之 103 至 107 年發生之落海與溺水事件裡進行挑選，再者，所挑選之意外事件希望有足夠的涵蓋面，因此本計畫挑選了游泳、立式划槳和潛水等水域遊憩活動管理辦法明訂之項目所發生的意外事件，如表 3-9 所示，圖 3-33 為各案例發生的位置。各案例說明如下：

案例 C1：台南漁光島游泳意外 (2019/6/15)

漁光島是位於台南市安平區緊鄰安平漁港與商港的一個小島，本事件發生於漁光島跑馬場海域。2019 年 6 月 15 日上午 10 時，當天 5 名泳客從海灘游出堤防外，出海後不久其中 1 名泳客中途見浪頭不對折返報警，消防隊調派救生艇前往搶救，發現 4 名溺水者，2 人抱著浮標，另名泳客則拉著 2 人在外海載浮載沉，救生艇將人救起，全員尋獲無礙。

案例 C2：宜蘭港澳濱海遊憩區長泳事件 (2019/5/26)

2019 年 5 月 26 日上午 8 時，宜蘭舉行長泳活動，在活動開始不到 30 分鐘，便有 4 名泳客因體力不支，在外海陷入昏迷，其他 3 名泳客則有失溫、嘔吐等身體不適的情形，長泳活動立即停止。報導當日預報浪高是 1 到 2m，然而實際觀測不及 1m，陣風由 5 級轉為 7 級，仍是合理範圍內，因此並無海象不佳情形。

案例 C3：新竹縣新月沙灣戲水 (2019/6/2)

2019 年 6 月 2 日，海巡署北部分署第八岸守望哨執勤人員在下午四點發現新月沙灣有民眾落水，立即通報救援，海巡人員抵達後發現有 4 名民眾戲水，其中 3 人已自行上岸，另 1 名失蹤，最後於失蹤地點北方約 100m 處尋獲，經送醫後仍宣告不治。當地場域已發生多起溺水之意外事件，且依據「發展觀光條例」第 60 條立告示牌禁止此處游泳，然民眾仍涉險游泳，卻遭突如其來的大浪因而不慎溺水，導致這次的意外事件。

案例 C4：新北市龍洞瘋狗浪事件 (2013/11/9)

2013 年 11 月海燕颱風(Haiyan)向菲律賓移動，距離台灣東北角大約 1600km，於 9 日下午 3 點，在龍洞的鼻頭步道突然掀起大浪，將當時正在附近學生 16 人捲入海中，造成 8 死 8 傷，為近年來單一案件溺斃人數最多的水域。當日下午 3 時在龍洞測得的浪最高為 1.9m，但由於受長浪影響，且沿海地形特殊，故易激起的巨大浪花，且礁岩地質嶙峋多變，落海後身體易遭受重擊，因而易造成嚴重的溺水事件。

案例 C5：屏東縣墾丁南灣長泳事件 (2013/4/21)

2013 年 4 月 21 日上午 8 時於墾丁南灣舉辦「全民奧林匹克國際恆春海上長泳」活動，經主辦單位評估天氣條件後認定風浪平穩，故開始了 3km 的長泳活動，不料東北季風(俗稱落山風)增強風浪達 9 級、海水退潮造成離岸流及海流流速(沿岸流)增強，有三百名泳客遭強大潮流向西沖往核三廠出口海域，另外一百六十八人漂至 2km 外的後壁湖港，其中有 7 名泳客因為失溫送醫，2 名有生命危險。

案例 C6：新北市深奧象鼻岩 SUP 意外事件(2019/5/25)

2019 年 5 月 25 日於新北市瑞芳區「象鼻岩」舉辦獨木舟、浪板海上活動，在下午 3 點左右，有 10 人划著 7 艘站立式滑板，隨後被洋流帶走，只能隨波逐

流，經通報後新北市消防局出動直升機和船艇進行搜救，最後於在離岸 1.5 哩處救起。

案例 C7：新北市陰陽海翻船事件(2014/3/2)

2014 年 3 月 2 日上午 2 時，基隆八斗子籍「隆滿號」漁船在當日清晨返港時失去動力，爾後被 7 級風浪打向離瑞芳陰陽海礁岩 10m 處擱淺，12 人受困。動員瑞芳分隊、九份、四腳亭等單位趕往，並通知岸巡二總隊水湳洞、深澳漁港官兵前往，最後 12 人均安全救上岸。

案例 C8：新北市瑞芳區蝙蝠洞潛水意外(2018/7/15)

瑞芳區蝙蝠洞是潛水良好的水域，台灣東北角冬季受東北季風影響明顯，涵蓋從基隆到宜蘭頭城北邊港口的海岸線，一般過了十月除了水溫降低，瘋狗浪也很危險。在 2018 年 7 月 15 日下午 5 時左右，6 男 9 女共 15 人在蝙蝠洞外海水域進行潛水活動時發生意外，經搜救後無人傷亡。

案例 C9：台東縣綠島潛水溺水事件 (2015/6/7)

2015 年 6 月 7 日中午 12 時，7 名遊客在綠島的大白沙海域潛水時，因風向轉為南風，加上地形地勢影響，使得海流將 7 人沖散，其中 3 人自行游回岸邊，另外 4 人則被帶往 150m 外的馬蹄橋礁石區，在通報海巡署東巡局綠島南寮安檢所後，經海巡人員救起，其中 1 人輕傷、肢體無力，而馬蹄橋下方石區部分地勢低窪，易有小型的渦流，另 1 人前晚無足夠的休息身體狀況不佳，因而溺斃，經搶救後仍宣告死亡。

案例 C10：宜蘭縣神秘沙灘溺水事件 (2018/9/2)

2018 年 9 月 2 日下午 3 時至 5 時在宜蘭神秘沙灘連續發生了三起溺水意外事件，該海岸長達 8km，地形為陡降型沙灘，外海有深長暗溝，易產生反捲流將

人捲向外海，此外每天皆有 2 次漲退潮，漲潮時會淹住去路，連沙灘車或吉普車都無法直接通過，當天在神秘海灘入口處的海蝕洞附近，數人連同沙灘車被大浪捲入海中，合計 5 死 1 失蹤 1 獲救。事後宜蘭縣代理縣長陳金德更是於 4 日召開縣務會議，並於 5 日封閉南澳神秘海灘，將於 10 天內與相關單位共同研擬相關管制、管理作法，檢視沙灘車業者合法性，並公告施行完成警告標示設置，避免民眾不知危險狀況下導致溺水。

表 3-9 意外事件案例清單

編號	縣市	地點	活動項目	事故人數	資料來源
C1	台南市	安平區漁光島	戲水	5	七股浮標
C2	宜蘭縣	港澳濱海遊憩區	游泳	4	蘇澳浮標
C3	新竹縣	新月沙灣	戲水	4	新竹浮標
C4	新北市	龍洞鼻頭步道	戲水	16	龍洞浮標
C5	屏東縣	墾丁南灣	游泳	7	鵝鑾鼻浮標
C6	新北市	深奧象鼻岩	SUP	10	龍洞浮標
C7	新北市	陰陽海	翻船	12	龍洞浮標
C8	新北市	瑞芳區蝙蝠洞	潛水	15	龍洞浮標
C9	台東縣	大白沙海域	潛水	7	台東浮標
C10	宜蘭縣	神秘沙灘	戲水	7	蘇澳浮標



圖 3-33 各案例分布位置圖

第四之二節 鄰近海氣象資料

為了解各個意外事件發生時之海氣象條件，本計畫採用了鄰近事件發生點的海氣象觀測浮標所觀測到的資料進行分析及探討，其中包括波高、週期、風速、風向、波向、海溫、氣溫、流速以及流向，另外潮位資料本計畫則選取鄰近事件發生處的潮位站所觀測到的資料。各案例對應所取得的資料與選擇的測站如下表所示，又表 3-10 為各案例意外發生當下與發生當月之月平均海氣象資料，其中標註紅色的部分為意外當下數值大於月平均數值的案例，除溫度例外，其表示意外當下數值小於月平均，而圖 3-34-圖 3-43 為觀測資料在意外事件發生前一天至後一天的時序列圖，其中標記綠色線條的時間為發生意外事件當下之時間點。

在 C1 案例中，選取了七股浮標與將軍潮位站的資料，其結果如圖 3-34 和表 3-10 所示，從圖表中可以發現，七股浮標與將軍潮位站在意外發生當下所觀測到

的示性波高為 1.31m、平均週期 5.1s、尖峰週期 8s、3 秒陣風風速 10m/s、平均風速 8.3m/s、波向 213°、風向 25°、海溫 28.1°、氣溫 27.2°、流速 1.02m/s、流向 194°以及潮位 0.96m，而意外事件發生當月的月平均資料的部分，示性波高為 0.6m、平均週期 4.53s、尖峰週期 5.87s、3 秒陣風風速 5.19m/s、平均風速 4.1m/s、海溫 29.74°、氣溫 28.13°以及流速 0.53m/s；在 C2 案例中，選取了蘇澳浮標所觀測到的資料，其結果如圖 3-35 和表 3-10 所示，從圖表中可以發現，蘇澳浮標與在意外發生當下所觀測到的示性波高為 1.01m、平均週期 5.4s、尖峰週期 5.8s、3 秒陣風風速 11.1m/s、平均風速 8.1m/s、波向 112°、風向 174°、海溫 24.2°、氣溫 22.5°、流速 0.08m/s 以及流向 275.9°，而意外事件發生當月的月平均資料的部分，示性波高為 0.89m、平均週期 5.71s、尖峰週期 7.65s、3 秒陣風風速 4.94m/s、平均風速 3.72m/s、海溫 24.6°、氣溫 23.01°以及流速 0.21m/s；在 C3 案例中，選取了新竹浮標所觀測到的資料，其結果如圖 3-36 和表 3-10 所示，從圖表中可以發現，新竹浮標與在意外發生當下所觀測到的示性波高為 1m、平均週期 3.7s、尖峰週期 4.1s、3 秒陣風風速 12.8m/s、平均風速 10.7m/s、波向 247°、風向 236°、海溫 28.2°、氣溫 28.5°，而意外事件發生當月的月平均資料的部分，示性波高為 0.7m、平均週期 4.05s、尖峰週期 4.96s、3 秒陣風風速 8.68m/s、平均風速 6.94m/s、海溫 28.77°、氣溫 27.57°；在 C4 案例中，選取龍洞浮標所觀測到的資料，其結果如圖 3-37 和表 3-10 所示，從圖表中可以發現，龍洞浮標與在意外發生當下所觀測到的示性波高為 1.94m、平均週期 6.5s、尖峰週期 14.2s、3 秒陣風風速 10.4m/s、平均風速 8.1m/s、波向 112°、風向 176°、海溫 21.9°、氣溫 24°，而意外事件發生當月的月平均資料的部分，示性波高為 1.47m、平均週期 5.81s、尖峰週期 8.01s、3 秒陣風風速 7.72m/s、平均風速 5.47m/s、海溫 21.66°、氣溫 20.71°；在 C5 案例中，選取鵝鑾鼻浮標所觀測到的資料，其結果如圖 3-38 和表 3-10 所示，從圖表中可以發現，鵝鑾鼻浮標與在意外發生當下所觀測到的示性波高為 0.6m、平均週期 3.7s、尖峰週期 10.2s、3 秒陣風風速 17.7m/s、平均風速 14.4m/s、波向 78°、

風向 40°、海溫 27.4°、氣溫 23.2°，而意外事件發生當月的月平均資料的部分，示性為 0.8m、平均週期 5.15s、尖峰週期 7.3s、3 秒陣風風速 11.27m/s、平均風速 8.88m/s、海溫 27.55°、氣溫 24.52°；在 C6 案例中，選取龍洞浮標所觀測到的資料，其結果如圖 3-39 和表 3-10 所示，從圖表中可以發現，龍洞浮標與在意外發生當下所觀測到的示性波高為 0.94m、平均週期 5.5s、尖峰週期 12.8s、3 秒陣風風速 10.4m/s、平均風速 7.8m/s、波向 101°、風向 201°、氣溫 25.6°、流速 0.08m/s 以及流向 212.5°，而意外事件發生當月的月平均資料的部分，示性為 0.96m、平均週期 5.71s、尖峰週期 7.68s、3 秒陣風風速 5.74m/s、平均風速 3.93m/s、氣溫 24.52°以及流速 0.24m/s；在 C7 案例中，選取龍洞浮標所觀測到的資料，其結果如圖 3-40 和表 3-10 所示，從圖表中可以發現，龍洞浮標與在意外發生當下所觀測到的示性波高為 1.71m、平均週期 5.9s、尖峰週期 6.5s、3 秒陣風風速 7.2m/s、平均風速 5.7m/s、波向 78°、風向 42°、海溫 20.8°、氣溫 17.7°，意外事件發生當月的月平均資料的部分，示性波高為 1.28m、平均週期 5.82s、尖峰週期 7.8s、3 秒陣風風速 5.19m/s、平均風速 7.34m/s、海溫 19.1°、氣溫 17.9°；在 C8 案例中，選取龍洞浮標所觀測到的資料，其結果如圖 3-41 所示，從圖表中可以發現，龍洞浮標與在意外發生當下所觀測到的示性波高為 0.61m、平均週期 4.8s、尖峰週期 5.6s、3 秒陣風風速 3.5m/s、平均風速 2.7m/s、波向 101°、風向 181°、氣溫 25.4°、流速 0.15m/s 以及流向 123.9°，意外事件發生當月的月平均資料的部分，示性波高為 0.84m、平均週期 6.1s、尖峰週期 8.7s、3 秒陣風風速 6.27m/s、平均風速 4.19m/s、海溫 28.1°、氣溫 27.8°以及流速 0.1m/s；在 C9 案例中，選取台東浮標所觀測到的資料，其結果如圖 3-42 所示，從圖 3-42 和表 3-10 中可以發現，台東浮標與在意外發生當下所觀測到的示性波高為 0.42m、平均週期 6.2s、尖峰週期 7.3s、3 秒陣風風速 2.5m/s、平均風速 2m/s、波向 123°、風向 207°、流速 0.28m/s 以及流向 50.2°，意外事件發生當月的月平均資料的部分，示性波高為 0.64m、平均週期 4.96s、尖峰週期 6.5s、3 秒陣風風速 4.1m/s、平均風速 3.05m/s

以及流速 0.49m/s；在 C10 案例中，選取了蘇澳浮標所觀測到的資料，其結果如圖 3-43 和表 3-10 所示，從圖表中可以發現，蘇澳浮標與在意外發生當下所觀測到的示性波高為 1.42m、平均週期 10.9s、尖峰週期 16.5s、3 秒陣風風速 7.8m/s、平均風速 6.3m/s、波向 112°、風向 149°、海溫 28.1°、氣溫 28°、流速 0.2m/s 以及流向 123°，意外事件發生當月的月平均資料的部分，示性波高為 1.42m、平均週期 6.87s、尖峰週期 10.2s、3 秒陣風風速 6.73m/s、平均風速 5.03m/s、海溫 26.8°、氣溫 26.5°以及流速 0.26m/s。

表 3-10 各案例意外發生當下與當月月平均海氣象資料

案例	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
波高(m) (當月平均)	1.31 (0.6)	1.01 (0.89)	1 (0.7)	1.94 (1.47)	0.6 (0.8)	0.94 (0.96)	1.71 (1.28)	0.61 (0.84)	0.42 (0.64)	1.42 (1.42)
平均週期 (s) (當月平均)	5.1 (4.53)	5.4 (5.71)	3.7 (4.05)	6.5 (5.81)	3.7 (5.15)	5.5 (5.71)	5.9 (5.82)	4.8 (6.11)	6.2 (4.96)	10.9 (6.87)
尖峰週期 (s) (當月平均)	8 (5.87)	5.8 (7.65)	4.1 (4.96)	14.2 (8.01)	10.2 (7.3)	12.8 (7.68)	6.5 (7.89)	5.6 (8.72)	7.3 (6.56)	16.5 (10.2)
平均風速 (m/s) (當月平均)	8.3 (4.1)	8.1 (3.72)	10.7 (6.94)	8.1 (5.47)	14.4 (8.88)	7.8 (3.93)	5.7 (7.34)	2.7 (4.19)	2 (3.05)	6.3 (5.03)
3 秒陣風 (m/s) (當月平均)	10 (5.19)	11.1 (4.94)	12.8 (8.68)	10.4 (7.72)	17.7 (11.27)	10.4 (5.74)	7.2 (5.19)	3.5 (6.27)	2.5 (4.1)	7.8 (6.73)
風向(°)	25	174	236	176	40	201	42	181	207	149
波向(°)	213	112	247	112	78	101	78	101	123	112
海溫(°C) (當月平均)	28.1 (29.74)	24.2 (24.6)	28.2 (28.77)	21.9 (21.66)	27.4 (27.55)	--	20.8 (19.11)	--	--	28.1 (26.84)
氣溫(°C) (當月平均)	27.2 (28.13)	22.5 (23.01)	28.5 (27.57)	24 (20.71)	23.2 (24.52)	25.6 (23.4)	17.7 (17.92)	25.4 (27.81)	--	28 (26.56)
流速(m/s) (當月平均)	1.02 (0.56)	0.08 (0.21)	--	--	--	0.08 (0.24)	--	0.15 (0.1)	0.28 (0.49)	0.2 (0.26)
流向(°)	194	275.9	--	--	--	212.5	--	123.9	50.2	123
潮位(m)	0.96	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*--為資料缺值

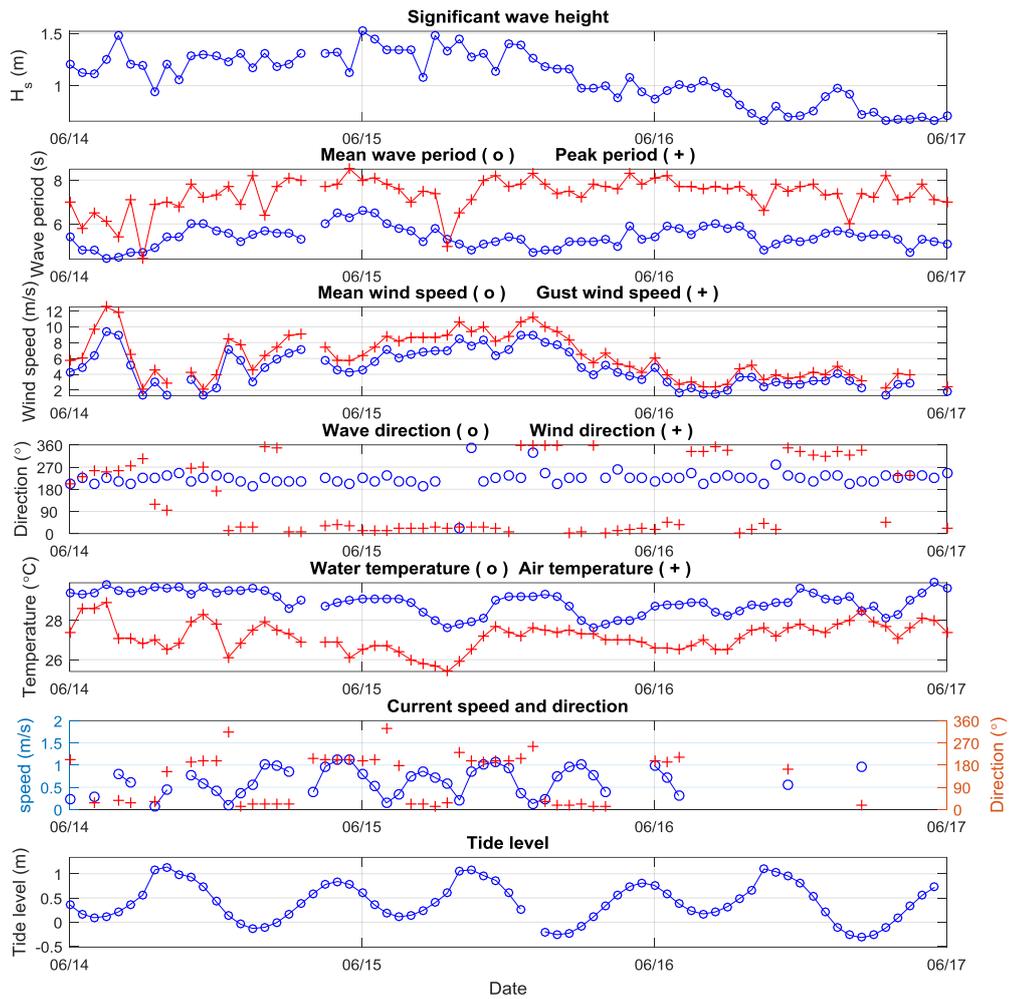


圖 3-34 意外事件 C1 發生時之海氣象觀測結果(測站：七股浮標)

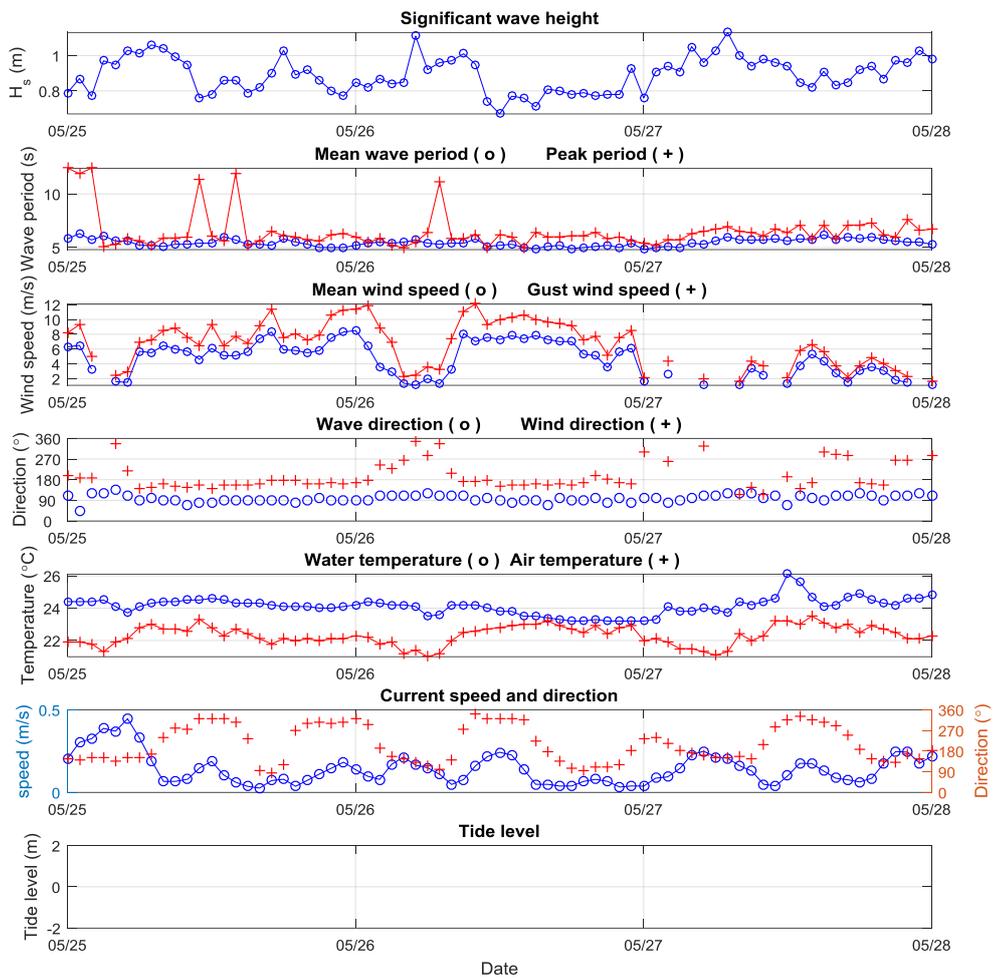


圖 3-35 意外事件 C2 發生時之海氣象觀測結果(測站：蘇澳浮標)

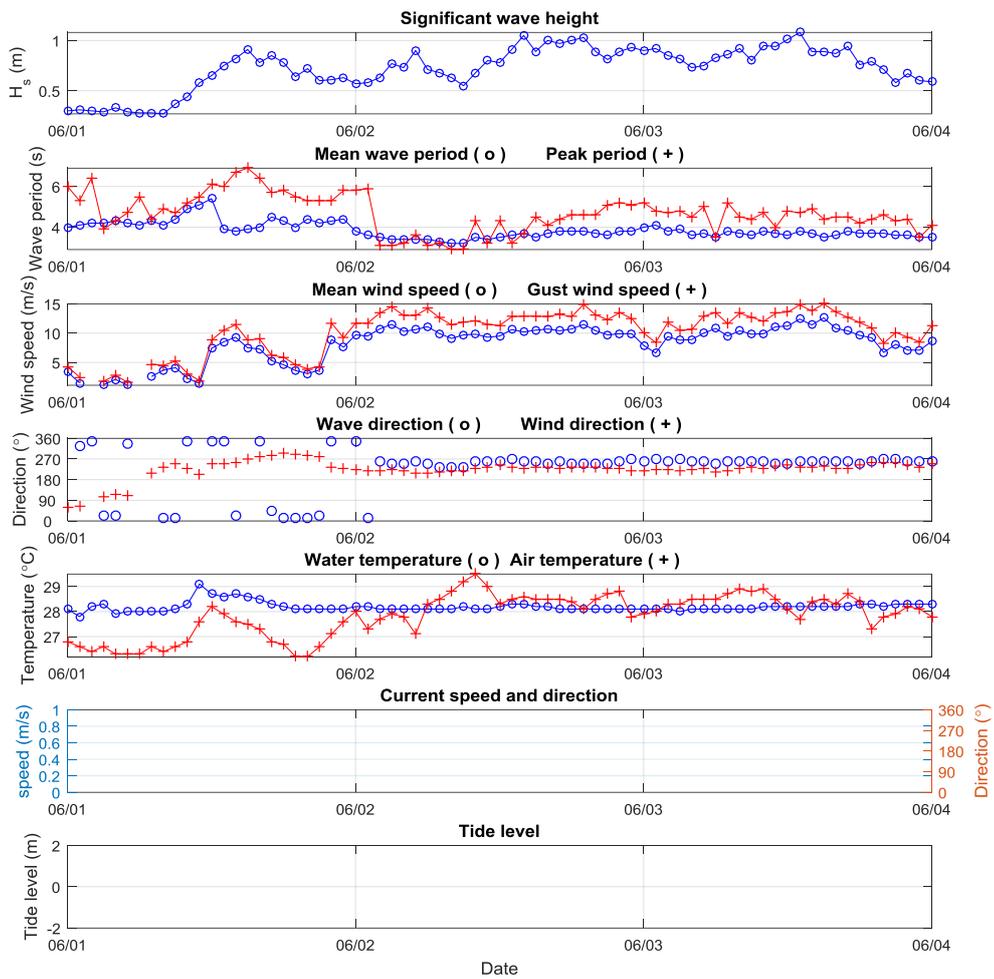


圖 3-36 意外事件 C3 發生時之海氣象觀測結果(測站：新竹浮標)

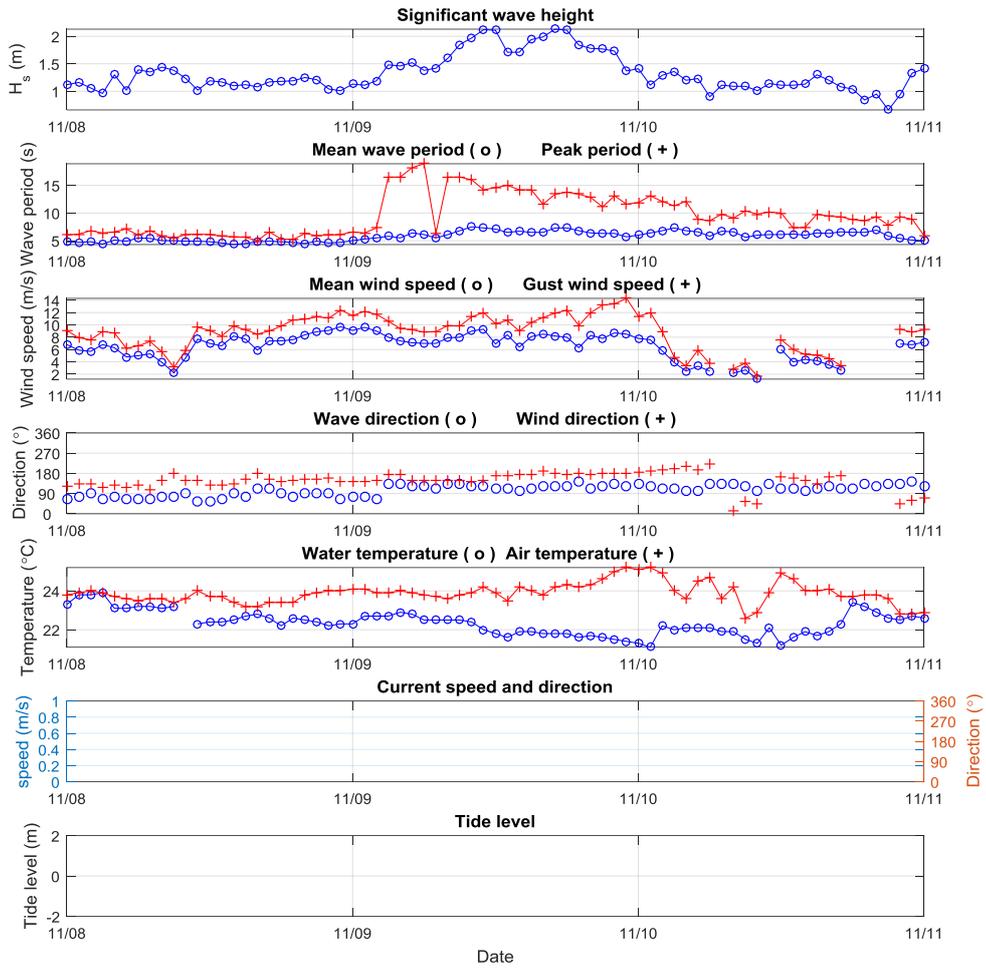


圖 3-37 意外事件 C4 發生時之海氣象觀測結果(測站：龍洞浮標)

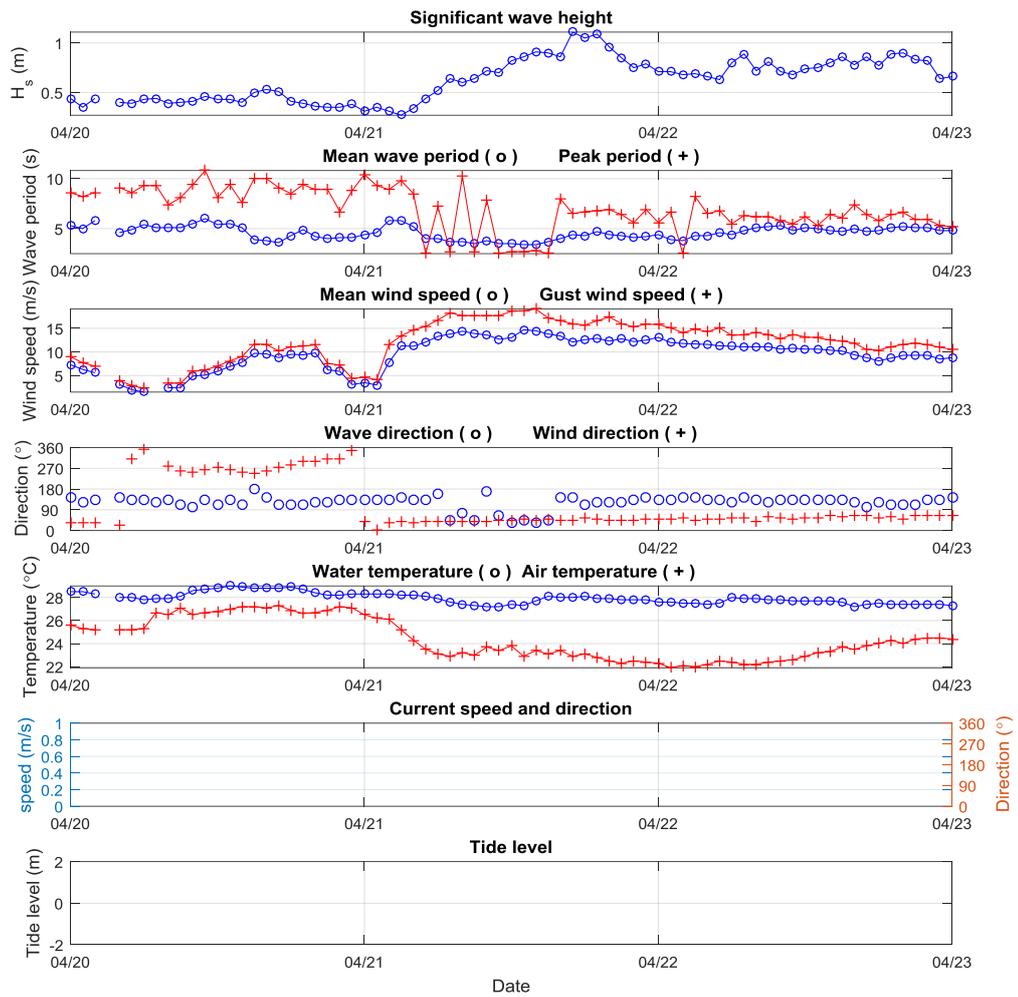


圖 3-38 意外事件 C5 發生時之海氣象觀測結果(測站：鵝鑾鼻浮標)

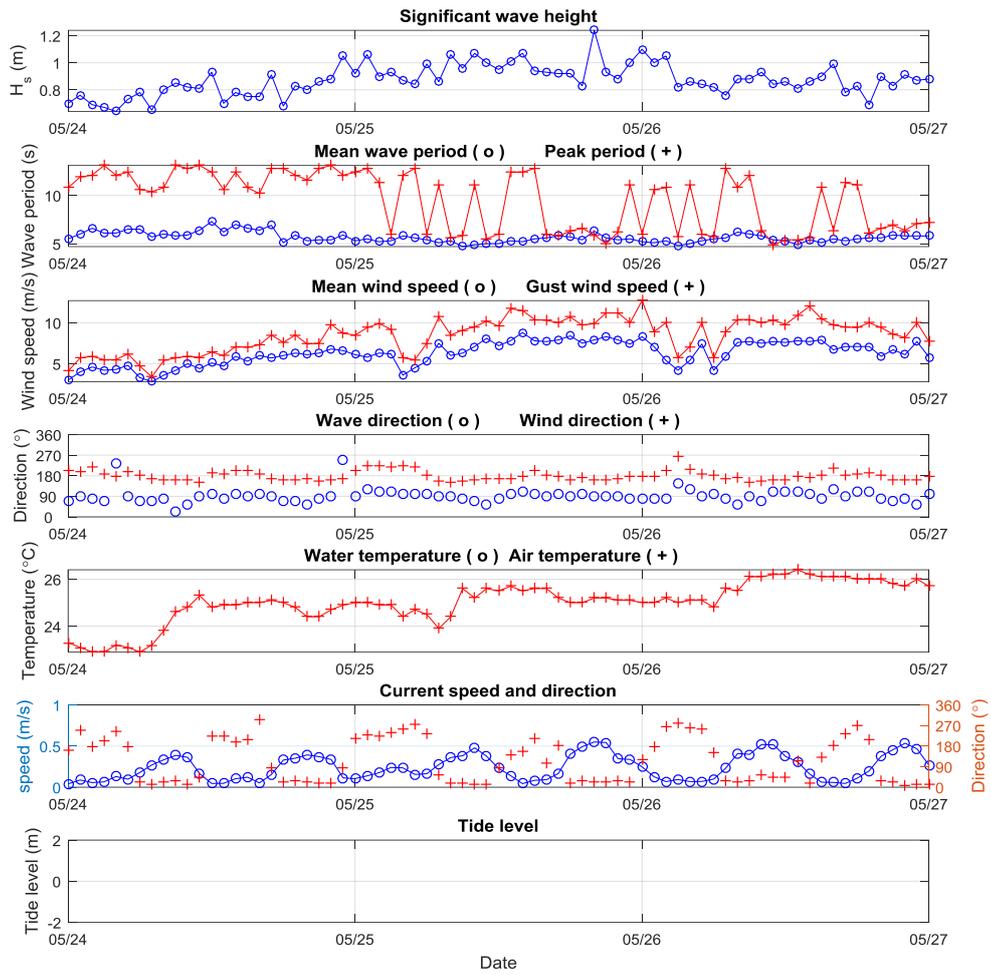


圖 3-39 意外事件 C6 發生時之海氣象觀測結果(測站：龍洞浮標)

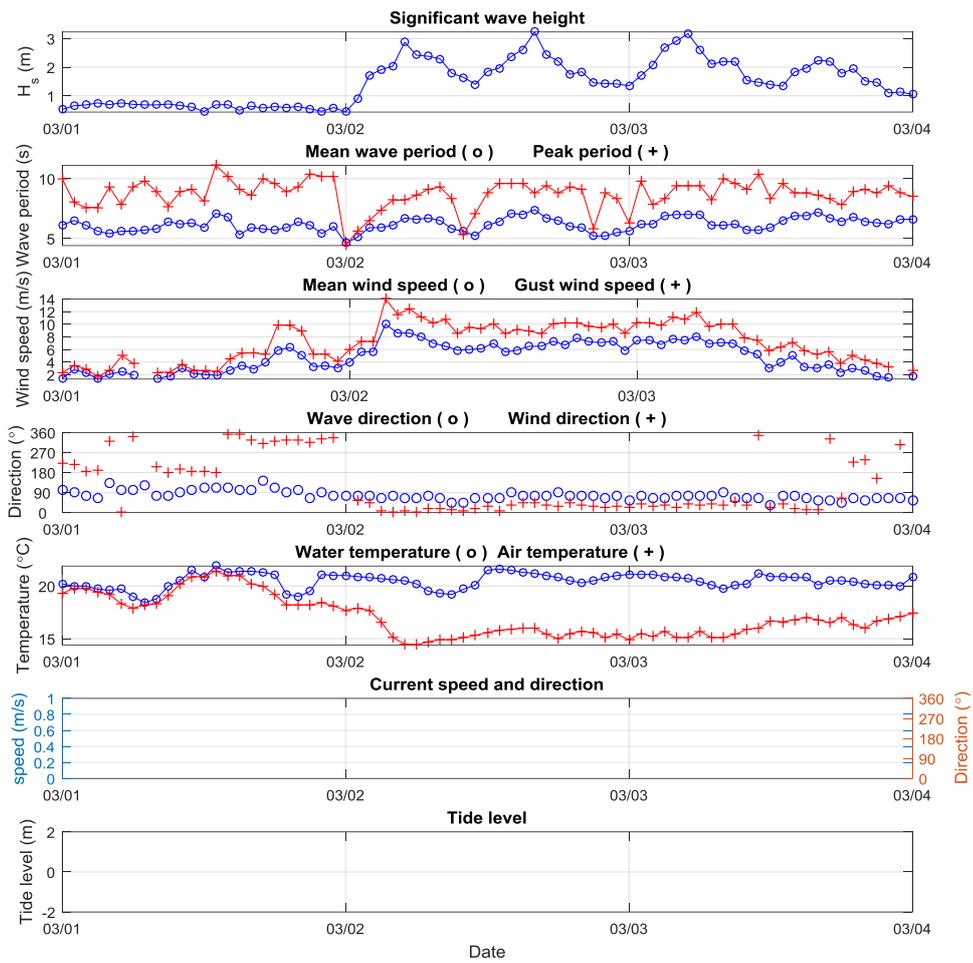


圖 3-40 意外事件 C7 發生時之海氣象觀測結果(測站：龍洞浮標)

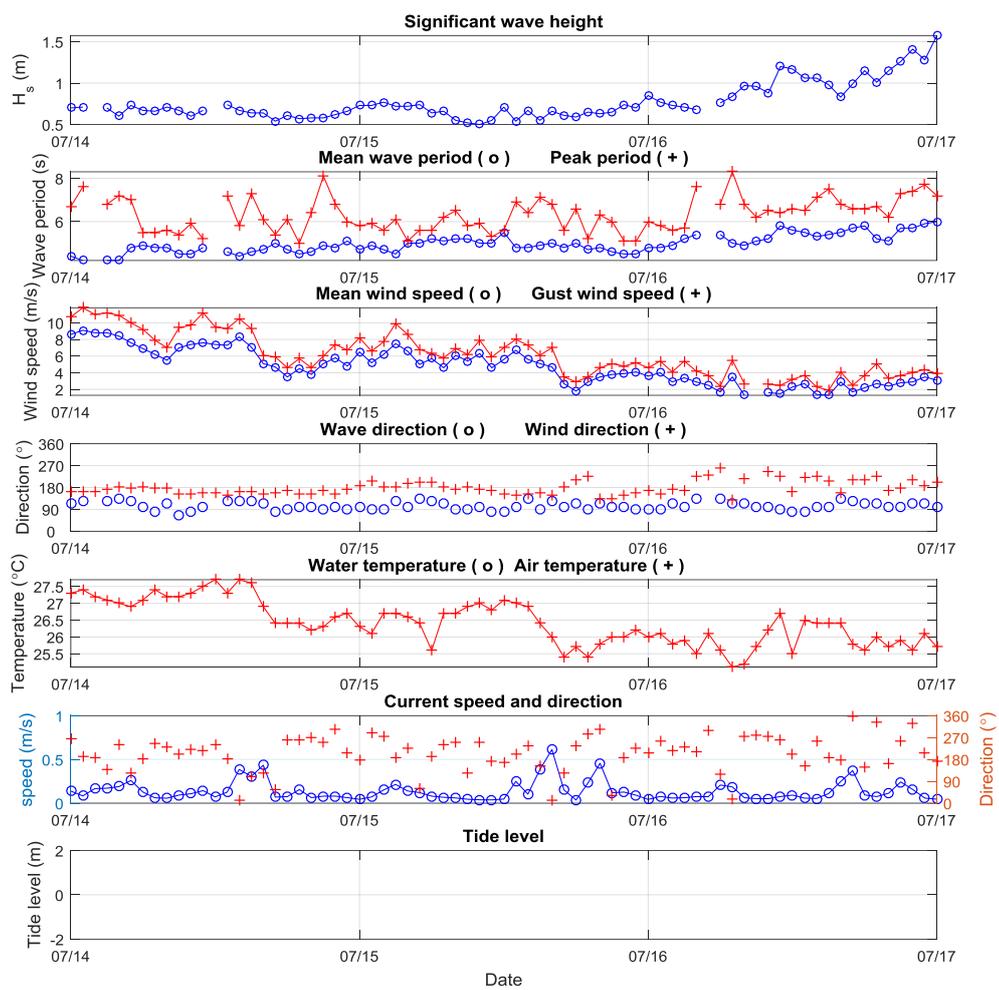


圖 3-41 意外事件 C8 發生時之海氣象觀測結果(測站：龍洞浮標)

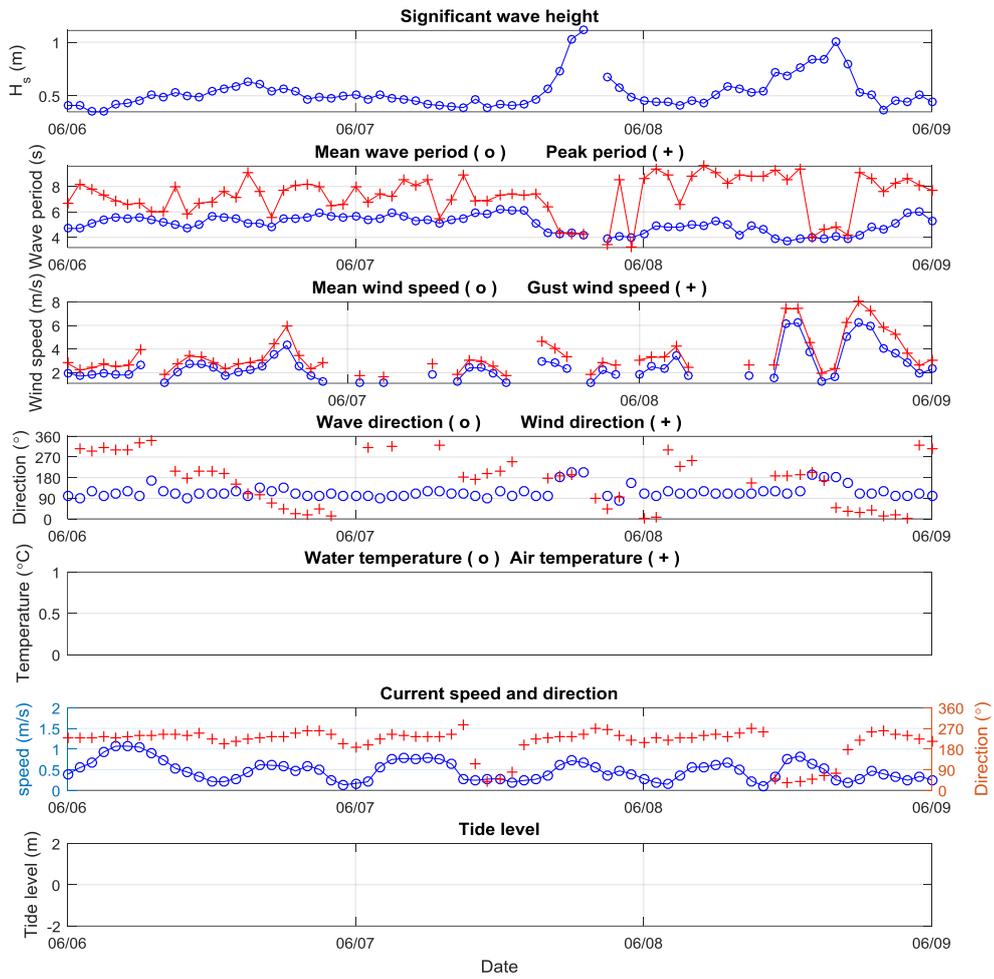


圖 3-42 意外事件 C9 發生時之海氣象觀測結果(測站：台東浮標)

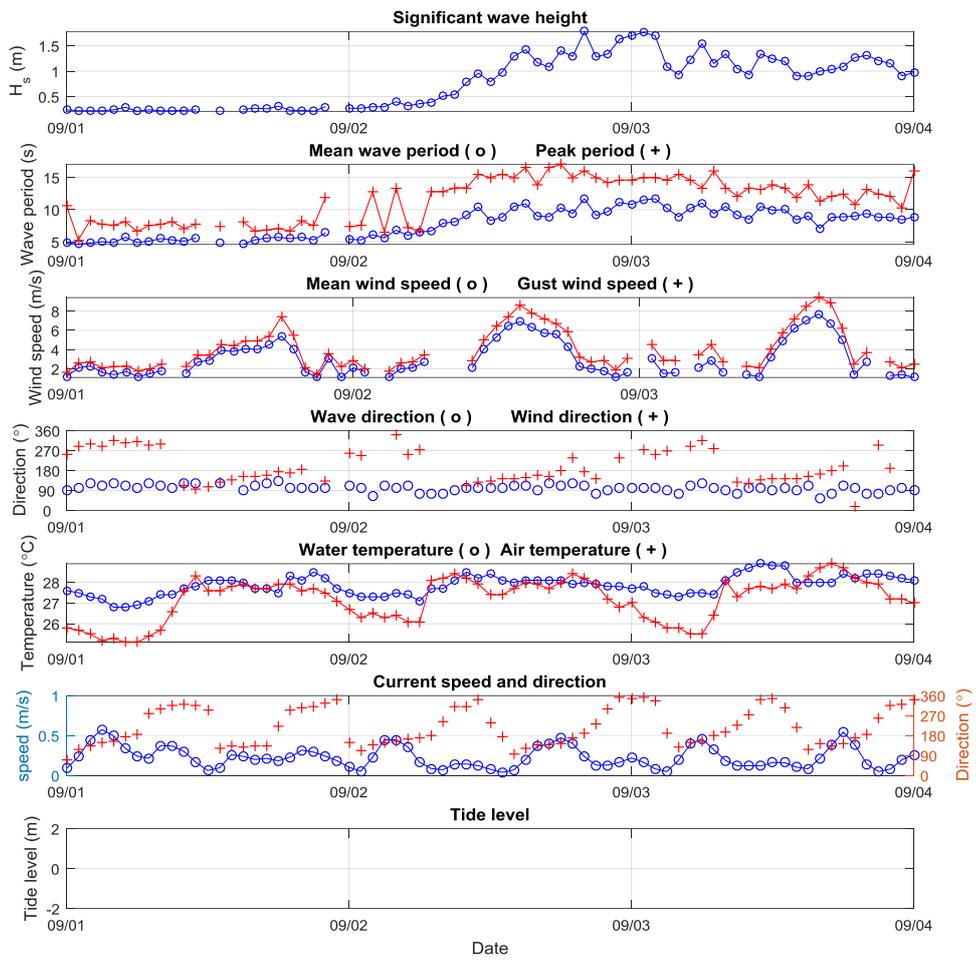


圖 3-43 意外事件 C10 發生時之海氣象觀測結果(測站：蘇澳浮標)

第四之三節 意外事件發生時之海氣象分析

在前一小節說明了意外案例以及周遭海氣象資料，同時繪製了意外事件前後三天的海氣象資料，並描述意外發生當下的海氣象觀測結果。為了能更明確的探究海氣象條件與意外事件之間的關聯性，本小節將各案例發生意外當下的海氣象資料統整繪圖，並對此資料作分析。圖 3-44~圖 3-49 為個案例在意外發生當下之海氣象資料圖。

圖 3-44 為 10 個案例在意外事件發生當下與意外當月月平均的波高數據，從圖中可以發現，大部分的案例發生時波高大於 1m，波高最大的案例接近 2m，認為並無波高過大，導致海象不佳的問題，而與月平均波高相比，波高差異介於 0 至 0.7m 之間，並無較明顯之差異存在，因此判斷這 10 件案例中波高並非導致意外發生之主因；圖 3-45 為 10 個案例在意外事件當下與意外當月月平均的平均週期與尖峰週期數據，平均週期的部分，大部分案例的數值差異不大，大約在 5.5s 上下，唯有案例 C10 達 10.9s，而尖峰週期大部分的案例大於 6s，其中案例 C4、C10 甚至高於 14s，而與月平均相比，平均週期差異不大，尖峰週期則是案例 C4 和 C10 有明顯的差異出現，由報導指出，上述所提到的兩案例皆為長浪所導致的意外，因此認為週期與長浪產生的意外事件有較直接的相關；圖 3-46 為 10 個案例在意外事件發生當下的平均風速與 3 秒陣風風速數據，從圖中可以發現，平均風速的部分，有 8 個案例都高於 6m/s，而 3 秒陣風則有 8 個案例超過 7m/s，同時又觀察到案例 C5 的風速明顯高於其他案例，而與月平均風速相比，平均風速差異介於 1.5~6.5m/s 之間，3 秒陣風差異介於 1~5.6m/s 之間，其中以案例 C5 有最大的差值，根據新聞報導指出，案例 C5 發生當日遭遇強勁的東北季風侵襲，同時，可以觀察到意外發生當下風速在大多數的案例均高於月平均風速，故認為風速的影響有極高的可能性為導致意外事件發生的原因；圖 3-47 為 10 個案例在意外事件發生當下的波向及風向，從圖中可以發現，有 8 個案例波向與風向的角度是小於 90 度的，當波向風向差異不大時，可能導致在進行水域遊憩活動時，所受到的阻力較大，從而提升意外發生的機率；圖 3-48 為 10 個案例在意外事件當下的海溫與氣溫數據，從圖中可以發現，與月平均數據相比，氣溫差異並不大，由於氣溫基本上並不會直接阻礙人體活動，但會影響於其他海氣象條件，因此只

要溫度適中均不會造成意外發生，而在大部分案例中，事件發生當下的海溫低於月平均海溫，同時案例 C7 的溫度明顯較低，因此認為意外事件不排除可能與海洋溫度有關係；圖 3-49 為 10 個案例在意外事件發生當下的流速及流向，流速大部分的案例大於 0.15m/s，其中案例 C1 達 1.02m/s，流向的部分，大部分的案例可以觀察到流向波向差是小於 90 度的，認為可能由於流向與波向方向接近會使人更不易於海中活動，導致意外發生機率上升，而與月平均相比，除案例 C1 外，流速都沒有明顯差異。

除了發生意外當下，從圖 3-44~圖 3-49 中，可以由波高時序列圖發現，案例 C1、C2、C3、C4、C5、C6、C7 和 C10 在發生意外之前，波高有逐漸上升的趨勢，此現象可能與意外的產生有所相關，同時亦可在風速時序列圖中案例觀察到此種現象；而從波向風向時序列圖中，可以觀察到案例 C1 和 C2 在意外事件發生前，波向風向差有明顯的變化，波向風向的轉變可能會導致海氣象出現變化。

綜上所述分析，本計畫歸納出以下幾個可能導致意外事件發生的可能原因，首先是週期，發現尖峰週期普遍大於 6s，其中案例 C4 與 C10 甚至高於 14s，明顯高於月平均數值，且已屬於湧浪(俗稱長浪)的範圍；接著是風速，從前面的風速分析當中，可以發現絕大部分案例平均風速高於 6m/s，而 3 秒陣風則超過 7m/s，且事件發生當下的風速往往高於月平均風速，因此認為風速大小與意外事件有很高的相關性；而波向、風向與流向的部分，從上述結果中，可以發現多數案例波向風向差、波向流向差小於 90 度，表示當兩兩方向接近時，可能導致人類從事海上活動時受到的阻力增加，而增加發生意外的機會；最後是海溫，可以從結果發現，事發當下的海溫相較於月平均海溫多數都呈現偏低的現象。上述所歸納出造成海洋意外事件發生的海氣象條件，可做為第五章探討危險(風險)海域研判標準時的參考。

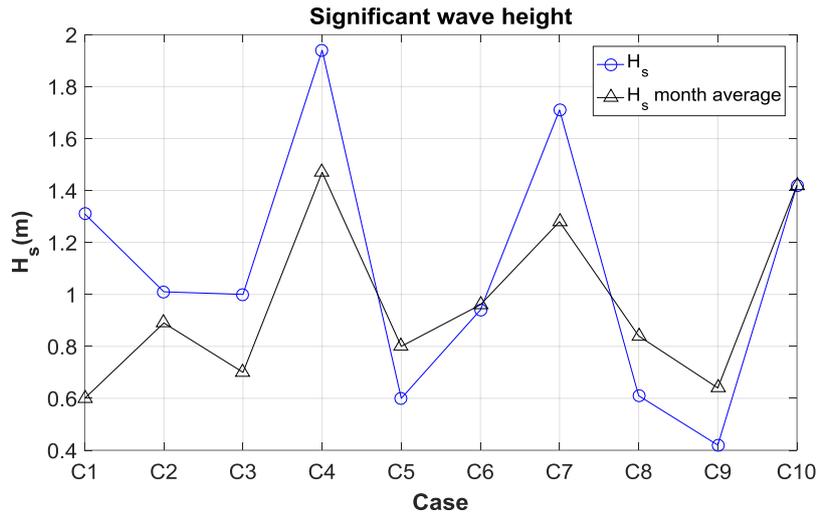


圖 3-44 意外事件發生當下各案例之波高

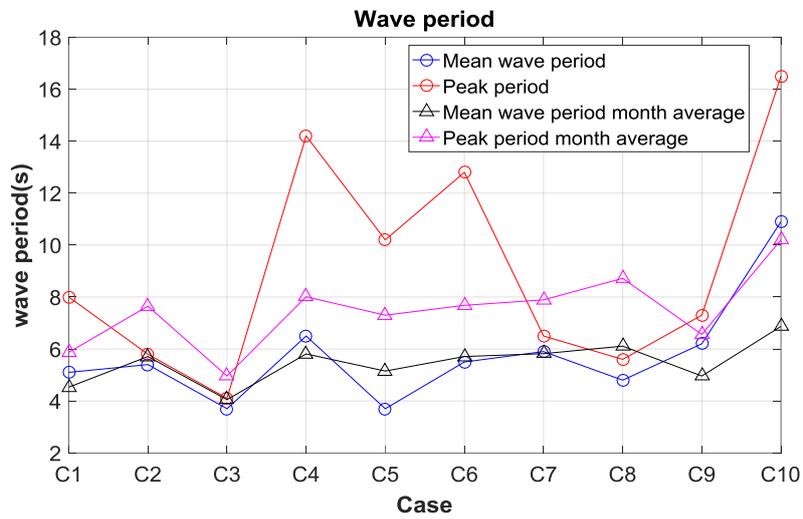


圖 3-45 意外事件發生當下各案例之平均週期與尖峰週期

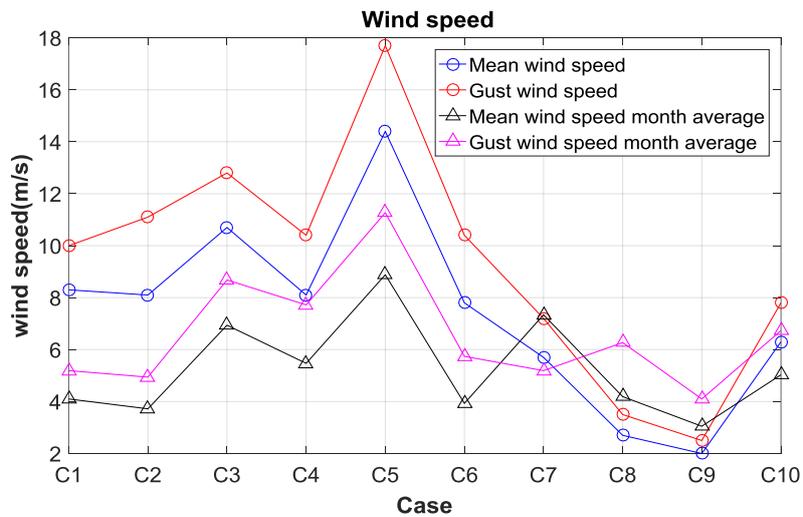


圖 3-46 意外事件發生當下各案例之平均風速與 3 秒陣風風速

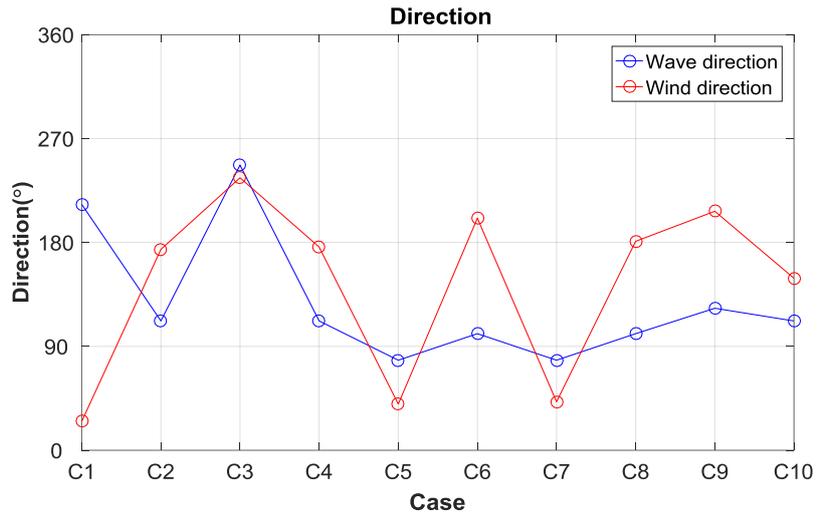


圖 3-47 意外事件發生當下各案例之波向與風向

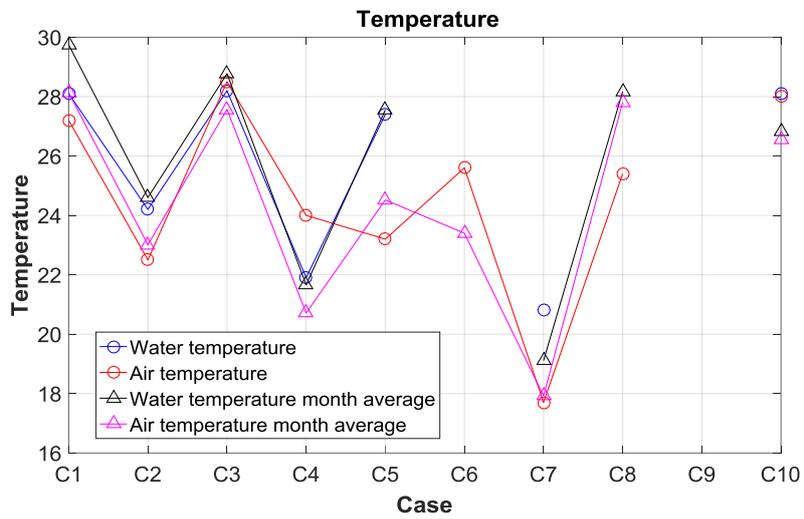


圖 3-48 意外事件發生當下各案例之海溫與氣溫

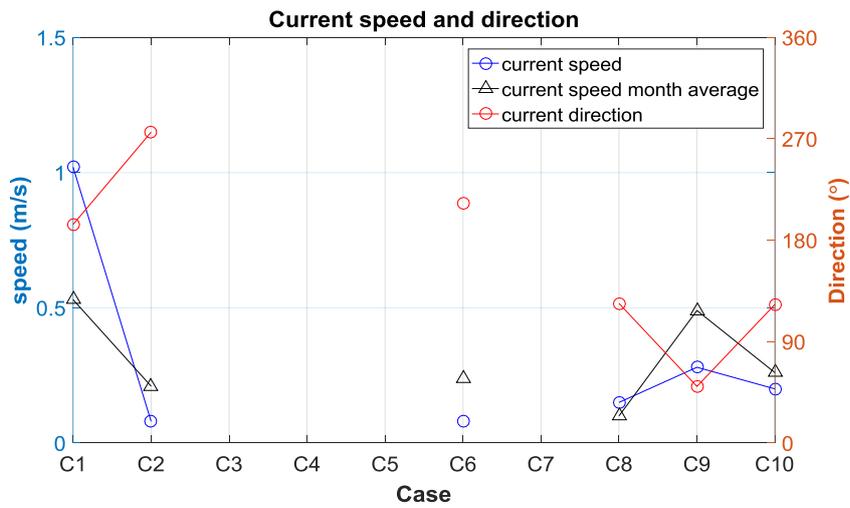


圖 3-49 意外事件發生當下各案例之流速與流向

第四章 危險海域公聽會

第一節 規劃與辦理

有關危險海域之劃設研究，除了學理的分析外，也希望能廣納意見，因此有舉辦公聽會之議，也是本計畫合約工作項目之一。經討論，本計畫於民國 108 年 6 月 12 日下午 14 時至 16 時於台北市財團法人張榮發基金會國際會議中心舉辦危險海域劃設公聽會。

此次公聽會邀請的對象包含有民意代表、中央機關、地方主管單位、學者、民間團體等。其中，民意代表、中央機關、地方主管單位由海洋委員會發文邀請，學者及民間團體由國立成功大學發文邀請，邀請之民間團合計 84 個，如表 4-1 所示。

表 4-1 危險海域公聽會邀請之水域遊憩活動相關團體

No	名稱	No	名稱
一、水域遊憩活動相關			
1	中華民國游泳協會(特)	29	台灣身心障礙潛水協會
2	台灣慧行志工救生游泳協會	30	台灣技術潛水協會
3	中華民國游泳發展協會	31	台灣浮潛協會
4	中華民國游泳教練協會	32	中華民國浮潛協會
5	台灣國際身心障礙游泳協會	33	中華民國水上摩托車協會
6	中華民國太極游泳協會	34	中華水上摩托車訓練救難協會
7	中華民國成人游泳協會	35	台灣水上摩托車協會
8	中華民國游泳事業協會	36	中華民國水上摩托艇協會
9	中華民國全民游泳推廣協會	37	中華民國噴射艇筏暨水上機車運動發展協會
10	中華民國游泳裁判教練協會	38	中華民國休閒獨木舟協會
11	台灣中小學生游泳推廣協會	39	台灣運動獨木舟帆船協會
12	中華民國衝浪協會	40	中華民國獨木舟協會
13	台灣衝浪協會	41	台灣海洋獨木舟協會
14	中華民國衝浪運動協會(特)	42	台灣獨木舟推廣協會
15	中華民國風箏衝浪協會	43	台灣重型帆船協會
16	中華民國國際風箏衝浪協會	44	中華民國帆船協會(特)
17	中華民國潛水協會	45	台灣省帆船協會

18	台灣專業潛水協會	46	中華民國急流泛舟救生協會
19	台灣潛水教育協會	47	中華民國水上浮具暨免牌小船 休憩發展協會
20	台灣休閒潛水協會	48	中華民國水域運動協會
21	台灣科技潛水學會	49	台灣海洋休憩協會
22	中華潛水推廣協會	50	中華民國水域訓練檢定協會
23	台灣潛水教練協會	51	中華民國水域遊憩活動協會
24	台灣省潛水協會	52	中華民國天人菊水域活動協會
25	中華民國海洋工程暨潛水訓練 協會	53	中華水域安全推廣協會
26	台灣警光潛水運動國際交流推 廣協會	54	中華泛太平洋水域運動協會
27	台灣海域安全潛水協會	55	台灣水域安全運動職能發展協 會
28	台灣水上安全運動推廣協會		
二、救難相關團體			
1	中華民國(台灣)國際搜救協會	11	台灣迅雷救難協會
2	中華民國海上救生協會	12	台灣義勇救生協會
3	台灣國家救難協會	13	中華水上摩托車訓練救難協會
4	中華國際救援協會	14	台灣義勇救生協會
5	台灣國際緊急救難協會	15	中華民國救生員教育服務推廣 協會
6	中華民國救難協會	16	中華水上安全救援協會
7	台灣精英國際搜救協會	17	中華民國水上救生協會
8	中國潛水救難協會	18	中華海浪救生總會
9	中華民國潛水救難協會	19	中華民國游泳救生協會
10	台灣省緊急救難協會		
三、釣魚相關團體			
1	台灣釣魚協會	6	中華民國岩川磯釣協會
2	台灣甩竿遠投運動協會	7	台灣外礁磯釣協會
3	中華民國磯探聯盟釣魚協會	8	中華民國台灣四方釣魚協會
4	中華民國釣魚生態保育協會	9	世界釣魚運動聯盟台灣總會
5	台灣釣權會	10	中華民國磯釣協會

第二節 公聽會過程

公聽會前主辦單位共計收到 30 餘個民間團體報名，會議當日總出席簽到人數共 60 人。立法員林奕華及其助理、何志偉立法委員助理均親自出席。其他與會單位還包含有來自中央單位的交通部觀光局、東北角暨宜縣海岸國家風景區管理處、北海岸及觀音山國家風景區管理處、交通部航港局、港務公司、行政院農業委員會、海巡署、漁業署及消防署；以及來自地方主管機關如新竹市政府、台南市政府、高雄市政府、宜蘭縣政府、花蓮縣政府、屏東縣政府、金門縣政府；民間團體則有獨木舟協會、風箏衝浪協會、帆船協會、安全潛水協會、甩竿遠投運動協會、水域運動協會、體育運動管理學會、磯探聯盟釣魚協會、獨木舟帆船協會、水上浮具暨免牌小船休憩發展協會等踴躍參與，簽到單詳如附錄七之一。

公聽會議程如表 4-2，由海洋委員會海域安全處姚洲典處長和國立成功大學近海水文中心董東璟教授共同主持，由董教授擔任主席，主席首先自我介紹並感謝所有與會來賓蒞臨，說明此次公聽會的緣由與必要性，主要目的為廣納各界的意見。接續介紹貴賓，包含海洋委員會海域安全處姚洲典處長、立法委員林奕華、海洋大學蔡政翰教授及成功大學陳璋玲教授等人，之後，主席邀請貴賓致詞，姚處長於會中提到政府開放海洋的政策不變，海委會也會協調整合各部會提供民眾海域安全資訊與教育宣導；立法委員林奕華特別蒞臨關心水域遊憩活動的推動與安全，林委員期待海委會與相關主管機關能相互配合，推動國人安全的水域遊憩活動。接著由董教授代表執行團隊進行背景簡報，簡報中提到國人近年從事海(水)域活動興盛，但海洋變化萬千，潛藏風險，政府施政策略為開放海洋，惟期藉由提供風險資訊予民眾參考，以此降低民眾受災傷亡，行政院海洋委員會於 107 年 4 月成立後，基於業務職掌，委託國立成功大學研究危險海域劃設之方法，完成後可提供各主管機關參考制定相關細部作為，為令劃設之原則與方法更完善，除學理研究外，亦希望廣納各界意見，是以召開此公聽會，另外，再針對近五年災害統計、國內關於水域活動相關法規、危險(風險)海域劃設依據、劃設方法及國內外經驗等加以介紹。簡報結束後，主席邀請與會者表達意見，會議期間的發言相當踴躍。會議過程照片如圖 4-1~圖 4-4。

表 4-2 危險海域公聽會之議程表

時間	議程
14:00-14:05	主席致詞，介紹與會貴賓
14:05-14:10	貴賓致詞
14:10-14:25	簡報公聽會緣由與背景(國立成功大學)
14:20-15:00	與會者意見表達(一)
15:00-15:10	休息
15:10-15:50	與會者意見表達(二)
15:55-16:00	結語
16:00	散會



圖 4-1 海洋委員會海域安全處姚洲典處長於公聽會致詞



圖 4-2 林奕華立法委員於公聽會致詞



圖 4-3 公聽會舉辦情形概況



圖 4-4 公聽會與會者發言踴躍

第三節 公聽會發言摘要與共識

本次公聽會與會者發言相當踴躍，公聽會期間直到所有有發言意願者均表達意見後才散會，以下摘錄與會者主要發言內容，詳細發言紀錄請見附錄七之二。

- 建議整合國內各海域管理機關資料，建立公開網站資料庫(海氣象資訊、海域管理狀況、適合從事水域遊憩活動種類、需要裝備)，提供從事水域遊憩活動民眾使用，使民眾得以第一時間獲得最新資訊。
- 建議不劃設危險海域作為正面教育功能所用，適切轉為教育教學場域，提升民眾從事水域活動安全。
- 活動分區以區隔活動可能發生碰撞的危險，同時亦依水域活動適合的水文與地文進行規劃，廣設專區並由瞭解熟識該海域的專業人士成為嚮導，帶領團體安全的出入。

- 訂立各水域活動適合的海氣象標準時，因一般民眾、玩家或專家會有所不同，建議若要採用數據來當作標準的話，應採取分級列出。
- 「危險海域」一詞尚需再斟酌，所有海(水)域都存在著風險，游泳池也不例外，對於「風險海域」一詞，似有探討空間。
- 建議低使用率的漁港斜坡道可利用報備進出手續，提供觀光休憩的小船、獨木舟或其他浮具之水域活動進出海域使用。
- 淺礁區無警示標誌及進港燈號不夠明確，需增加導航燈號及明確警告標示，使水域活動進行時或入港時能有明確指示。
- 安全是由完善的教育及落實的訓練而得，除了水域應建立有效的緊急救援設備及通訊系統外，民眾應建立安全自負的觀念。
- 補強岸上的警告標誌或安全宣導，針對一些海域特殊的水文特性，例如”離岸流”或 ”陡降型海岸”的潛在危險介紹，應設置解說牌於海岸明顯處，普及民眾對於該水域應瞭解的知識及對危機的應對方法。

綜整與會者的發言與意見表達，除了海域活動的設施、場所等細部問題之外，在政策面上，發言者主要表達以下三點，且與會者大都表示同意：

第一是關於是否劃設「危險海域」，與會者建議主管機關審慎決策，主要之理由有三，(1)危險海域之劃設有限制海洋活動之含義，與會者多不表認同；(2)危險海域劃設後，未劃設海域是否被凸顯為不危險海域，反而有可能因鬆懈而造成意外事件，且恐反衍生行政管理之責；(3)危險海域之劃設難有統一標準，因人、因活動種類、因器具、因海域等原因可能使危險的標準不一，即便劃設後恐怕亦難以實施。基於以上三點，不論是各單項活動協會或管理部門的與會者大多不表認同，認為「危險海域」這字眼太過強烈，若真有必要，或可修正為「風險海域」，針對各海域提供風險等級，提供民眾參考。

與會者第二項主要意見是希望強調海洋教育，與會者多認同風險處處在，從事任何活動都存在風險，政府要承擔某程度責任，遊客亦須要有自己負責的觀念，強化海洋教育，一來可以推廣此觀念，二來也可以獲得專業知識，降低受災風險。與會者知悉行政院正著手規定修正國賠法，未來可能在民眾從事山海活動遭遇意外事件時納入承擔部分責任，與會者多表贊同。

與會者的第三個論述是希望完全開放海洋，沒有管理最好。

第五章 危險海域判定標準

第一節 危險因子

第一之一節 前言

海域活動潛在危險原因可歸納為下列三部分與它們之間的交互作用：(一)自然外力：如強風、風切、沿岸流、離岸流、巨浪、湧浪、瘋狗浪、碎波、潮汐變化、海嘯、暴潮、急流、漩渦、生物及水質等；(二)人類行為：如遊憩活動種類、人之身心狀態、行程規劃等；(三)地文環境：如海底坡度、突堤、淺灘、暗礁、外礁及海底底質等。若大自然中有惡劣的天候及海況存在，仍不一定有潛在危險，唯有人為活動的介入，自然外力方能形成潛在危險。不同種類的人為活動由於特性不一，對環境的敏感程度也不一。

狂風、巨浪、流、潮汐變化及異常氣候為主要的自然因素，台灣因位處於大陸氣團與海洋氣流的接觸地帶，夏天有西南季風而冬天則有東北季風，在季風轉換期時氣旋活躍風向多變，且夏季多颱風，因此由風引起的潛在危險機率甚大；波浪是風吹拂海面上，使大氣與海洋間動量轉移所產生的波動，其特點受風及海域的情況影響，風速越大、風域越廣、風時越長，則波浪越高，反之則波浪越低；流則分為潮流、沿岸流及暗流，潮流的變化與天體運轉有密切關係，其運動為週期性往返運動；沿岸流則為波浪在破浪區破碎後，海水沿當地地形、地勢之流動；暗流乃因海底地形變化急遽所造成。總而言之，自然力中的風、波、流是造成潛在危險發生的因子，下節將針對各因子說明之。

本章的目的是提出評估危險(或風險)海域之標準。本計畫提出三個評估依據：第一是根據歷史海氣象資料統計分析結果；第二是根據實際從事的業者或個人的經驗；第三則是根據國外參考資料。影響水域遊憩活動安全的物理因子，包含風、波、潮、流和水溫等，以及生物因子和環境因子。本計畫將蒐集各縣市海域之海氣象觀測資料至少三年以上，根據觀光單位的統計，夏季(6-10月)全期為水域遊憩活動的適合時間，扣除颱風期間資料，分析前述各自然外力因子 99%信賴區間，依據各水域遊憩活動，以該信賴區間上、下限作為從事該水域活動之環境力限制

條件，上述分析結果將以前文所挑選出來的十件重大水域活動意外事件來驗證之。第二個依據是透過問卷或面訪的方式，吸取主要水域遊憩活動民眾的經驗與感受，問卷和面訪的對象為有登記立案的民間團體，如獨木舟協會、風帆協會、水上救難協會等。危險海域的評估標準需要有學理依據，但亦須考慮實務操作者，多年實務的經驗有時比學理更有參考價值。第三個依據是根據國外相關準則，根據研究團隊的調查，國外幾乎沒有劃定危險海域之相關規定或結果，大多數國外的管理單位均認為到海岸從事相關活動的人必須自己注意安全，管理單位大都著重在傳遞海岸活動的安全準則。少部分國外遊艇港有訂定出入港條件，未來可以引用為風帆等相關使用器具的水域活動合適海況條件之參考。

本計畫將根據前述三項依據，取其交集，提出制定風險海域的海象參考條件。前文已有說明，水域活動種類眾多，各式水域活動有不同的海象要求或限制，例如動力船舶與獨木舟(Adelman et al., 1982; Ivy et al., 1992)，很多水域遊憩活動對海象的要求或限制是對立的(表 5-1)，因此，各式水域遊憩活動應有不同之標準。然而，水域遊憩活動項目眾多(如第一章第一之一節所述)，隨時也都還有新興活動被發明，因此，本計畫僅將以『水域遊憩活動管理辦法』內所明訂之水域活動進行分析，從第一章第一之二節的說明可知，『水域遊憩活動管理辦法』明訂活動項目中，有 14 項主要是在海域中所從事者(如表 1-2)，另外，雖然「釣魚」並非所明訂之水域遊憩活動項目，但由於從事者眾，本計畫亦納入分析。

表 5-1 水域遊憩活動危險因子分類表

	危險因子	現象
自然因素	風	強風、瞬間陣風
	波	瘋狗浪、急速成長波
	潮	暴潮
	流	離岸流、渦流、裂流、湧升流
	水溫	低溫
	生物	有毒生物、攻擊性生物、藻華
	水質	大腸桿菌過多、酸鹼值、優養化
地文環境	海岸型態	岩岸、沙岸、珊瑚礁海岸
	底床坡度	陡降式海岸
	海岸線型態	海蝕地形、海積地形、岬角
人類行為	自主防災意識	不聽從救生員指示、不了解水域環境
	安全設施	無足夠之救生員、救災設備毀損

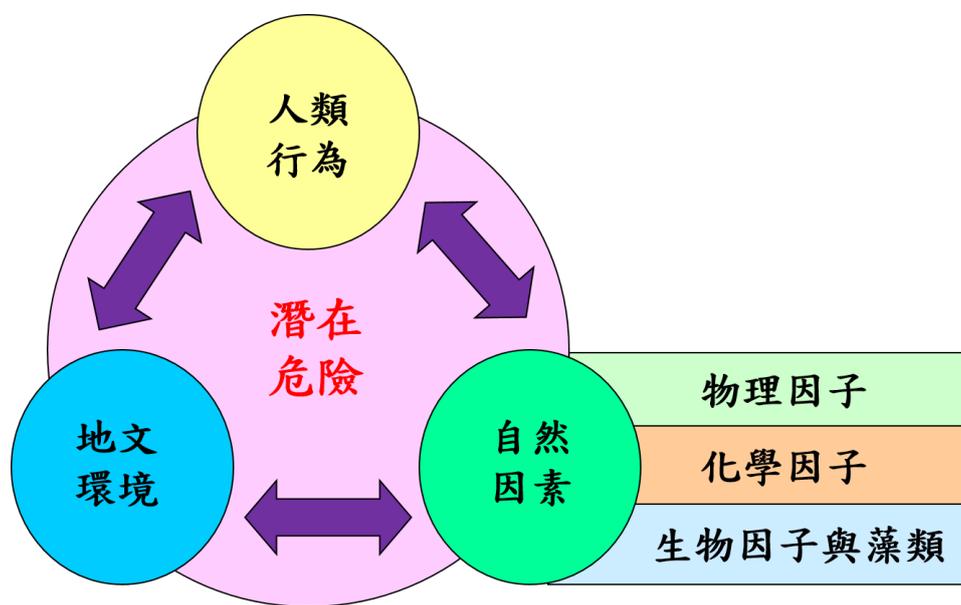


圖 5-1 水域遊憩活動危險因子

第一之二節 物理因子 - 風

風對各類水上遊憩活動均會產生影響。尤其是突如其來的陣風，以物理力上的衝擊力(Impact force)乃為作用力與時間的比值，時間越短，力作用在物件上的量亦越大，而陣風正是一種在短時間內急速提升的衝擊力。因此在風對潛在危險發生的影響，主要為陣風的急遽變化。風速與此部分所有的水上活動安全都有關，為最重要的考慮因素之一。

另外風剪或俗稱風切是與飛行傘及拖曳傘活動安全有極大相關。風切變是指逆風或順風出現持續多於幾秒的轉變而引致浮力產生變化。浮力減少可導致飛行物體向下偏離，低於預定飛行路線。當有顯著風切變出現時，必須立即作出修正行動以確保安全。

風的強弱程度通常用風力等級來表示的，而風力等級可由地面或海面物體被風吹動之情形加以估計得之。英國海軍上將蒲福爵士 (Sir Francis Braufort, 1774-1857)對於風速提出一個簡單的分級辦法，主要是用船舶在海上前進的速度和可以扯起多少張帆來區別風力的大小，他首創風力分級標準，將風級分為十三級，每一級風都有其描述風力的術語，無風列入零級，風力越大，級數越高，如表2-26所示。

第一之三節 物理因子 - 波浪、瘋狗浪

波浪所具備的能量為所有海氣象因子中最大者，巨浪可以輕易地將數噸重的消波塊拋起。波浪所造成的最大潛在危險為波高的大小及非週期性的突然發生，2004年5月2日清晨，行駛於屏東東港及小琉球間的貨輪「吉宏號」因方向舵突然故障，在強浪吹襲下，造成甲板電線杆鬆脫滾往一側，使得船身失去重心翻覆沉沒，船員及時跳海獲救，但仍造成船長等四名人員失蹤。在水域活動項目中，突來的大浪對於衝浪、風帆、水上摩托車、香蕉船、遊艇、船釣、獨木舟、滑水等都有顯著影響。

波浪主要受風吹引起，我國的波浪預報由中央氣象局所發布，海象波浪預報的方式很多，常用理論複雜的數值模式推算法，如前述的WWIII模式，這些模式可以藉由風場的狀況，推估廣大海面的波浪情形，然而當沒有數值模式或者要簡

便快速地推估波浪大小時候，此時的蒲福風級與浪級關係就是最簡便的方法，蒲福風浪關係是一個歸納風的狀況(風級)會產生的波浪狀況(浪級)的經驗法則，蒲福風浪關係早在1838年就被英國海軍正式採用，並於1874年在國際氣象組織(世界氣象組織前身)會議上被正式採納，今日雖然數值方法已相當準確，但蒲福風浪關係仍被各國氣象部門採用，如我國的漁業氣象預報，我國民間包含漁民、釣客和一般民眾仍是習慣採用風級、浪級來描述海象，本研究亦將採用之。

此外洶湧的海況不一定會致災，若能事先預測則可提前準備，然而海況瞬間的改變往往來不及反應而有意外發生。然而，異常波浪發生於幾秒鐘之內，在大洋中，突來得大浪挾帶驚人的破壞力對於海上航行之船隻代造成相當大的危害。異常波浪亦發生於海岸邊對於在海岸邊的漁民、釣客、戲水或觀浪的民眾以及海巡人員造成莫大的危害。此種突發於海岸邊的異常波浪在台灣俗稱「瘋狗浪」，經傳播媒體的屢次報導，已廣為社會大眾認識並接受。近二十年來，此種致災型波浪的特性、發生機制，甚至預警系統已逐漸受到重視。

台灣每年平均有數十起民眾在海岸邊活動時，遭遇突然的瘋狗浪襲擊而落海的意外事件發生，如圖 5-2。瘋狗浪除了會造成人們身家性命的損失，也讓海岸上的活動人們因此而畏懼前往，無形中對於海岸休閒事業蒙上一層陰影。如何能對瘋狗浪的發生與預防有正面的認知並建立預警系統，以減少意外事件的發生，是一個重要且極需解決的問題。在前人的研究中，對瘋狗浪的描述，有了諸多的解釋。如許明光等(1993)指出台灣四周海岸都有發生瘋狗浪的記錄，但其中是以台灣東北角海岸發生的次數最多，在月份上以每年 5 至 7 月及 10 至 2 月發生最多；李賢文 (1998)說明瘋狗浪可能發生的機制，也提出可能發生瘋狗浪事件的地點與季節；蔡政翰等(2001)亦提出瘋狗浪通常與颱風與鋒面接近有關，當事件發生時相鄰波之波高相關係數有提高現象，亦即有群波現象產生。Tsai et al. (2004)指出當海象不佳時，在水深約十米以上且海底坡度大之防波堤或礁石上，且群波現象明顯時，較容易發生瘋狗浪襲擊，且從案例探討中發現，瘋狗浪事件與當週期相當的三個連續波（三連波）發生有關；陳冠宇(2002)則認為瘋狗浪的形成原因是波群的非線性演化；劉俊志(2006)指出窄頻、高非線性及高群聚性的波浪場，其發生突起波浪的機率較高；張與蔡(2005)根據實際落海事件當時的波浪記錄，認為當時有三連波不穩定現象，所謂三連波不穩定現象是根據 Longuet-Higgins

and Drazen(2002)在實驗室證明，當規則波的尖銳度足夠大時，在直立壁前有相同週期之入射波，每三個波會有一較大的波峰並有上射水柱，因此造成越波(overtopping)，稱為三連波不穩定現象。莊文傑與曾相茂(2014)則指出當外洋有颱風形成，且測站波高達 1.5 米與最大週期超過 10 秒即達到瘋狗浪預警的時機。

近岸瘋狗浪發生在岸邊，需考慮近岸複雜的地形與水深變化等因素，其成因相對於波浪生成複雜許多，統整目前相關研究瘋狗浪的生成與當地的海底床地形和近岸的人工結構物關係較大，蔡等人(2001)就指出近岸危險波浪與海底坡度有極大的關係。此外當湧浪較顯著時也是瘋狗浪易發生的時刻，湧浪相對於風浪而言，具有週期長、波長大、波浪尖銳度小等特點，由於波浪傳播速度和週期有關，週期較長的湧浪，其傳播速度較快，且由於湧浪的尖銳度較小，它不容易破碎，因此消散較慢，讓湧浪可以長距離傳播，一般教科書中對湧浪的定義均僅指稱是「週期比較長的浪」，並未明確定義出是週期幾秒以上的浪，海洋科學家普遍認為，湧浪週期應為 10 秒以上，我國中央氣象局則定義波高超過 1.5 米，平均週期(Mean wave period)超過 8 秒者為湧浪(長浪)，並發布即時訊息。黃等人(2015)則提出，尖峰週期超過 11 秒、波高超過 1.0m 以上之湧浪可能會在海岸邊造成危害。湧浪傳播到近岸海域後，受水深變淺影響，波浪變形，波長減小，波高迅速增大，加上湧浪往往在颱風抵達前先行傳遞到岸邊，容易被人們忽視，因此常有被湧浪激起巨大水花衝擊民眾落水之案件發生。過去顯著的案例例如 2012 年 10 月 14 日發生於宜蘭縣頭城鎮的梗枋漁港的瘋狗浪事件造成 3 人死亡，當時巴比倫颱風位於台灣東側約 1100km；2013 年 11 月 9 日發生在台灣東北角的鼻頭地質步道的瘋狗浪事件造成 8 死 8 傷，是有史以來最嚴重的瘋狗浪事件，當時南方海燕颱風距離約 1600km，在此颱風期間，海燕颱風帶來的巨大湧浪，也在動部海岸有許多類似的事件，例如 8 日晚間造成花蓮長濱漁港 3 人落海的事件以及 9 日上午在南方澳北堤也有釣客遭浪即落海死亡。上述事件顯示瘋狗浪事件係因遠處颱風所生成的湧浪傳遞至岸邊所致，長浪並非等於瘋狗浪，但長浪確實增加了瘋狗浪發生的機會。



圖 5-2 基隆海堤前機車騎士遭遇瘋狗浪襲擊落海照片

第一之四節 物理因子 - 潮汐、暴潮

潮汐是地球上的海洋表面受到太陽和月球等星球間的萬有引力(潮汐力)作用引起的漲落現象。潮汐的變化與地球、太陽和月球等星球間的相對位置有關，並且會與地球自轉效應耦合。隨著潮汐的漲落，潮水會改變方向，因為地球上各地潮位高度不同引起的水體流動稱為潮流。潮汐可能是半日潮(一天有兩次高潮和兩次低潮)，或一日潮(每天只有一次循環)，在台灣大部分海岸都是半日潮。每日高低潮之間的差異稱為潮差。潮位變化屬於緩慢過程，理應較少影響水域遊憩活動安全，但在坡度平緩海岸，譬如台灣西海岸中部地區，由於坡度平坦，緩慢變化的潮位反而不易察覺，時常發生遊客身陷漲潮水之中。潮位的變化不僅受到天文潮汐力的影響，還會受到氣象(風和氣壓)的影響，譬如颱風期間的壓力梯度所造成的吮吸作用使水位上升，出現暴潮(storm surge)，但暴潮出現在颱風期間，根據災害防救法，颱風期間禁止民眾到海邊戲水，因此暴潮對於水域遊憩活動的影響應是較小的，反而是潮差變化是較為重要的因子。

第一之五節 物理因子 - 海流、離岸流、漩渦

海水受天體引力而引發潮流，更因風、波、海水密度及其他海氣象因素而產生海流，近岸附近之流況更因地形及海岸結構物影響而有很大變異。一般近岸海域之海潮流主要包括潮流、平均流、季節風或颱風所形成之區域性風驅流、波浪引發之近岸流場以及因地形、結構物或河川所形成之區域環流，其流況隨潮汐及季節有空間上及時間上的變化。近岸海流以碎波帶為界，其內外差異甚大。一般而言，碎波帶以外之流場主要受平均流、潮流及風驅流所主導，因波浪所引發的質量傳輸居次要地位。而在碎波帶以內，除潮流外，主要由碎波引致的流場所主控，此時之流場包含明顯的三度空間渦流，碎波後及新形成之傳遞波引發水質點的運動以及由灘面上刷下之迴流，此部分的流場對濱海戲水、游泳、浮潛等之安全影響最大。波浪在碎波帶附近引致的流場可分為沿岸流及單元循環，其中單元循環包含質量傳輸、幅合之沿岸流及於幅合處垂直往外流速甚急的裂流或離岸流等三部分，此部分對於游泳、浮潛、深潛及水面水下活動安全都影響至鉅。

近岸區域的海流中又以裂流(Rip current)最為危險，裂流又稱為離岸流，是一種特殊的沿岸海流，當波浪入射海灣型態的海灘，在碎波帶與海岸間將產生向中央匯合的沿岸流，這些匯合的水流會在海灣內某處形成向離岸流動強烈且狹窄的水流，這種離岸海流速度很快、流幅狹窄，稱為裂流(如圖 5-3)。當海濱戲水者，受裂流影響而帶至外海，若戲水者無海上求生的能力，很容易造成生命安全的危脅，一般民眾在陷入向離岸流動之裂流時，會盡力往岸上游去，但因其前進方向與裂流方向相反而無法前進，最後因力氣不足而發生意外，在國外有潛在裂流的海灘，通常會設立告示牌告知民眾此海域之危險性(如圖 5-4)，同時給予建議在遭遇裂流時，需先往左右兩側移動，游出裂流區再向岸逃生，希望藉由此方式減少意外的發生。

裂流是海中的流，無法直接以肉眼辨識是否存在，僅能從海表面特徵判斷是否有裂流存在(如圖 5-5)，對於常在岸邊活動者，如救生員，游泳者，衝浪者，划船者，潛水者，可依經驗判斷裂流是否發生，並且可以從岸上識別，並避開此危險區域。裂流海表面特症如同一條直通大海的水流，從高處位置較有利觀察到其與碎波區域的差異。以下是一些可用於視覺識別裂流的特徵，包含波浪形狀在裂流區域明顯中斷，與裂流兩側的碎波帶有所不同，水體在裂流發生處看起來平坦。

裂流發生區域樣子很像充滿泡沫的“河流”，因為水流與入射波方向不同，使得裂口的表面是充滿泡沫。此外從顏色上看來也可以看出差別，裂流的顏色可能與周圍的水不同，它通常更不透明且更混濁。如觀察水表面的浮體如漂浮的碎屑或垃圾正在遠離海岸，也可以看出裂流發生之位置。這些特徵有助於學習識別裂流並理解流體的性質。

裂流相關的研究指出，裂流的形成與沙灘的性質有關，不同性質的沙灘生成的裂流型態也不同(Wright et al., 1977; Wright and Short, 1984; Wright et al., 1986)。不同類型的沙灘類型其海底床地形也不同，而水下的沙洲型態又與裂流的生成息息相關，因此 Wright and Short(1984)根據水工實驗與現場調查，以沙灘的砂粒性質、波浪週期與碎波高度對沙灘進行分類，主要分為消散型、反射型態以及中間型態，不同型態的波度、灘尖地形、沙洲型態與碎浪類型都各有不同特性。此外不同類型的沙灘在波浪、潮汐或是風的影響下，沙灘本身變動的時空特性是形成裂流生成的關鍵(Short, 1985)。Short(1985)提出沙灘上的波流作用是隨著時間改變，當水下沙洲的位置改變時，裂流發生的情形也會跟著改變，於該研究中指出小潮差、中低波能主導的中間型態沙灘是裂流容易發生的條件。上述的論點也被 Brander(1999)在 Palm 海灘的觀察和測量上得到驗證。在裂流生成的條件部分，Huntley and Short(1992)於澳洲 Narrabeen 海灘探討裂流和波浪條件之間的關係，得到裂流發生間隔的與波浪碎波成正比而與砂礫沉降速度成反比關係，且與波浪週期沒有明顯關係。文中也提出裂流發生間隔的經驗估算式。Turner et al. (2007)在澳洲昆士蘭州的 Surfers Paradise 海灘進行長時間的裂流監測，集中觀測到有裂流發生的天數達到 684 天，並歸納出裂流發生的一些特性，例如風暴來襲後裂流會短暫消失、裂流發生的時間通常小於五天以及裂流發生位置有 1/3 是處於穩定狀態，但是其餘發生位置會變化且並不規律。

截至目前為止，離岸裂流幾乎無法預測，主要的原因是因為它的發生除了和入射波浪有關係外，還與地形有關，然而海岸(底)地形並非固定，因此很難預測離岸裂流，且該處不曾發生過裂流者並不代表未來不會發生，某一天條件滿足了就可能發生。國外有利用觀測來掌握裂流發生機制，進而進行預測之研究，觀測的方式可採用遙測技術，預測的方法則需要求解水動力方程式來解析高精度的海流，但地形資料是較難以獲得的項目，因為地形量測經費較高，且通常不會時常

量測。未來裂流之預防除了在教育上，教導民眾識別裂流特徵，減少在曾發生裂流處從事海域遊憩活動，遭遇裂流應如何自救等，對於裂流之監測再拓展到預測是刻不容緩的防災工作。

海流的災害除了裂流外，海灣內的漩渦也是其中之一，發生 2013 年 4 月墾丁南灣的長泳活動中，有 2000 餘名泳客下水，數百名泳客無法游回，最後造成多人傷亡的意外事件就是其中一個例子。南灣海域的地形特殊，Lee et al. (1997) 的研究指出南灣的潮汐有日潮不等現象，在大潮期間，即一天內南灣有二次的漲退，振幅一大一小，在大的半日潮期間潮流流速通常超過 2 m/s。且影響南灣及附近地區環境變動的因素主要有黑潮及其支流、南海表層流、南灣海域湧升流及颱風引起的深層冷水團上升，認為南灣的冷水入侵現象與潮流引發的環流有著莫大的關係。Lee et al. (1997)也認為氣旋式渦流的發展會引起南灣海域的湧升流。且在之後的研究中發現大潮期間，於退潮時在南灣海域內的中西側海盆會產生一逆時針的漩渦，並在退潮後產生溫降；而漲潮時則僅在東半部產生一順時針的反時針漩渦(Lee et al., 1999)。類似南灣的事件，在北部海域也可能發生，基隆和平島到基隆嶼海域因地形關係容易出現中尺度漩渦，如圖 5-6，這是值得監控追蹤的潛在災害，而要預測此類災害，進行監測，掌握其他生機制，在透過數值模式進行預測，是可以提供防災預警訊息的方法。

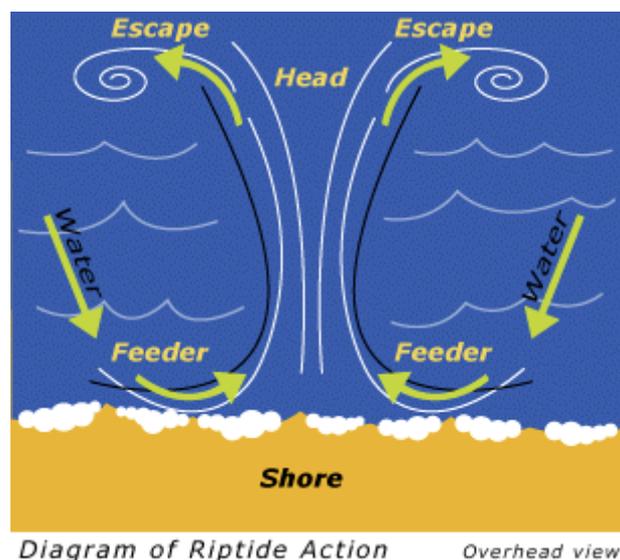


圖 5-3 裂流形成過程



圖 5-4 離岸流說明圖



圖 5-5 裂流案例

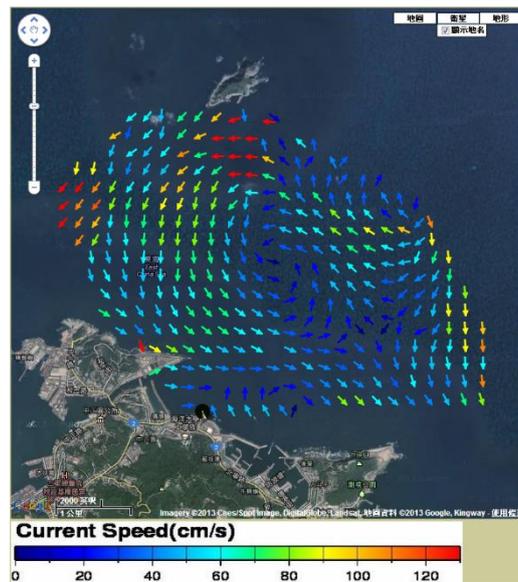


圖 5-6 基隆外海出現之中尺度強漩渦可能導致災害

第一之六節 物理因子 - 水溫

水溫對水域遊憩活動之安全小於對活動舒適度的影響，但也並非沒有影響，過度低溫的水可能造成遊憩民眾容易抽筋或失溫而發生意外，位處亞熱帶地區的台灣民眾對於水域活動感覺較舒適的水溫為24~28°C，根據長期的水溫觀測資料分析終年平均水溫與其變異性，有助於提供評估從事水域活動之安全的參考。

第一之七節 生物因子

台灣位於亞熱帶地區，周遭海域擁有豐富的生態多樣性，但當中也不乏有毒和具有危險性的生物，不少意外事件是因為生物危害所造成。目前於行政院所發行《科學發展》第 420 期所蒐集資料中，有毒的海洋生物除了民眾所熟知的海綿、水螅蟲、有毒珊瑚、水母、海葵、多毛類、海膽、鯊、獅子魚、海蛇等之外，部分螃蟹(如銀杏蟹)或是與一般市場上販售的笛鯛類魚也都是含有毒性的。本研究參考《墾丁國家公園海域有毒海洋生物的研究》、《危險的海洋動物》和《台灣有毒有害魚類》等所列出之台灣四周危險海洋生物，並將其分成四類，包含(一)造成一般外傷的海洋生物；(二)具有活動性之有毒生物；(三)無活動性之有毒生物；(四)藻華。除了生物之外，很多海洋藻類亦具有毒性，可能危害海域遊憩活動民眾，譬如赤潮、藻華現象等，本文後文亦一併說明如下並整理成表 5-2。

一、造成一般外傷的海洋生物

絕大部分造成此種傷害的海洋生物擁有銳利的牙齒，例如：鯊魚、金梭魚以及海鰻等，其中鯊魚本身是不具備主動攻擊性的，因此若發現海域內有鯊魚的身影應立即離開，然而其他兩種則本身就具備一定的主動攻擊性，因此在下水前應注意是否有此類海洋生物的存在，以降低發生危險的機率；石珊瑚具有堅硬的骨骼，而部分種類具有尖銳的分支或是棘刺，容易造成從事海域活動者刮傷或割傷，雖然石珊瑚內的刺細胞毒性較為溫和，但經由傷口進入體內仍是會引起發炎和腫痛的反應，若不加以治療，則可能造成局部性的潰瘍。

二、具有活動性之有毒生物

這一類的海洋生物是最常造成人體受傷且種類最廣的，依照造成中毒之方式可分成兩大類，第一類是造成刺傷性的刺細胞動物和章魚，此種海洋生物多為軟體動物，並將其毒性物質傳入人體，由於無明顯外傷一開始很難發覺，故當有疼痛發熱感產生，身體上的免疫系統早已引發發炎及紅腫反應，當中刺細胞生物又稱腔腸動物，腔腸具有一個開口且有一環或多環得觸手，且會有刺絲胞分布於上，利用此一器官造成人體受傷，刺絲胞生物有僧帽水母和水螅蟲等；除此之外，雖然章魚常被人類當作美味的料理，但如今因章魚咬人致死的報導已有多起，其中以豹紋章魚的毒性較為強烈。

第二類的海洋生物含有劇毒，通常具有毒牙和毒次，人體若不慎碰觸到有致命的可能性，包含具有尾刺的魷、擁有硬棘的鰻鯰、具有保護色的獅子魚以及一滴 0.03 毫升的毒液就能毒死三位成人的海蛇。魷魚常平伏在海底或是沙泥裡，因此無論在海底潛水行走時需額外注意，在潮間帶遊憩活動時也須留意，否則易造成足踝刺傷，除了會造成達 10 公分左右的傷口，更會中毒造成血壓下降、嘔吐和肌肉麻痺等現象，嚴重者則會休克或死亡；鰻鯰屬於夜行性動物，特徵身體細長，第一背鰭、左和右胸鰭各有一枚倒鉤硬棘，而這些倒鉤的硬棘會對人類造成嚴重的傷害且加速硬棘上的毒素進入人類的體內引起二次感染，且目前也有死亡的案例傳出；獅子魚雖然外觀十分美麗，且在熱帶水族館內時常能夠觀賞，但他們具有針狀的鰭刺，若不慎刺傷，不只會因毒素滲入造成神經系統失調，甚至死亡，此外由於獅子魚是肉食性動物，因此對人也有一定的攻擊性，如遭到攻擊撕咬易造成細菌的二次感染；海蛇都具有相當強烈的毒液，目前台灣曾經紀錄遇到的海蛇有 14 種，然海蛇大部分並不具備強烈的主動攻擊性和數量群體眾多，且若遇到人驅趕時，它便會迅速離開，否則停留 1~2 分鐘後變換緩緩離去，除非持續騷擾或是用力抓取，海蛇才可能攻擊潛水活動的人員。

三、無活動性之有毒生物

除了上述具有活動性之毒性海洋生物以外，仍有部分有毒海洋生物已固著或是行動緩慢等棲息於淺灘，此類的海洋生物由於活動力低故不容易注意，導致民眾易在從事戲水或是潛水時誤觸中毒，可將這類有毒生物分成以下四類，第一類為海綿動物，身體多孔而無固定型態的多細胞生物，在接觸海綿時因表面具有矽質或鈣質骨針，故常隨著皮膚擦傷，海綿毒素也往往經由角質的海棉絲進入傷口

而侵入人體，引起夫腫脹、發疹和灼痛感；第二類為刺絲胞動物的珊瑚，生長在淺水處，常見的種類為千孔珊瑚和海葵，幾乎是所有從事海域活動者都曾有的經驗，對於人體的傷害往往因人而異，根據 Wittle et al.(1974)在千孔珊瑚內含有溶血(hemolytic)和皮膚壞死(dermonecrotic)等作用，傷者會引起發炎需 3~5 天才會消退；第三類為芋螺又名雞心螺，為肉食性螺類，具有主動分泌麻醉毒液的能力，常使海邊玩耍撿貝的遊客，忽略其危險性而被芋螺刺傷，在世界性的芋螺害案例報告中指出，約有四分之一的案例致死(Halstead, 1988)；第四類為棘皮動物，包括海膽、海星和海參等，當中常見的生物有黑長刺海膽，由於具有細小的針狀棘刺，且體表的鈹棘具有毒腺，在刺入人體後會引起傷口變白和麻痺，雖然毒素可經由熱水浸泡後失去活性，但留於體內的棘刺仍須請醫生處理，否則易產生免疫排斥作用導致發燒發炎等現象。

四、藻華(赤潮)

藻類在環境中扮演相當重要的角色，由於本身能夠進行光合作用，故是食物鏈的基礎，若藻類含有有毒物質皆能透過食物鏈的傳遞累積作用，造成食物鏈末端的生物如肉食性動物甚至人類造成重大傷害。人為往水體中排放氮鹽(如銨鹽、硝酸鹽和亞硝酸鹽)和磷鹽，使得水體過度營養化，導致藻類、細菌或浮游生物突然性地過度增殖的自然現象稱之為藻華(Algal bloom)，藻華是一種自然生態現象，常很快自然消失，但當水體中的營養物超出環境容量和自淨能力，藻華就會頻繁出現，一般會稱為水體優養化。

赤潮(red tide)，又稱潮，是一種藻華現象。海洋水體中某些微小的浮游植物、原生動物或細菌，在一定的環境條件下突發性增殖和聚集，引發一定範圍和一段時間內水體呈現紅、黃褐等顏色，故稱此一現象為赤潮，當中約有 40 種左右可產生毒素並可透過魚類、貝類等食用海洋生物對人類造成危害(Hallegraeff et al.,1995)。世界各國發生過數次嚴重的毒藻案例，例如 1987 年加拿大東部發生因食用具神經刺激性胺基酸-Domoic acid(DA)毒性物質的貝類造成三人死亡的事件，即是因貝類當中含有矽藻此種有毒藻類所造成的，故為此聯合國教科文組織政府間海洋學委員會(IOC)和國際海洋研究科學委員會(SCOR)於 2001 年共同執行全球有害藻華的生態學與海洋學研究計畫(GEOHAB)，以提高對有害藻華的評估、防範和預測能力。

表 5-2 海洋生物性危害分類

	分類	種類	例子
1	造成一般外傷	鯊	食人鯊、白眼鯊、鋸峰齒鯊、Y 髻鯊
		金梭魚	尖鰭金梭魚、巴拉金梭魚、大眼金梭魚
		鯨類(海鰻)	蝟鯨、豹紋鯨、裸胸鯨
		粗皮鯛	粗皮鯛、天狗鯛
2	具活動性之有毒生物	刺絲胞動物	僧帽水母、水息蟲、鉢水母綱
		章魚	豹紋章魚
		魷	尖吻魷、赤魷、黃魷、鬼魷、花點窄尾魷
		剛毛蟲	火蟲、刺蟲
		獅子魚	花斑蓑魷、觸角蓑魷、素尾蓑魷、魔食狗公
		鰻鯨	鰻鯨
3	無活動性之有毒生物	棘皮動物	海膽、海星、海參
		刺絲胞動物	千孔珊瑚、海葵
		芋螺	宮廷芋螺、黑星芋螺、紫霞芋螺、大理石芋螺
		海綿	葡萄白枝海綿、戴冠碗海綿、扁平碗海綿
4	藻華	赤潮	矽藻，甲藻、藍藻

第一之八節 水質因子

水質也是影響水域遊憩活動安全的因子之一。雖然平時對於水質這方面的探討主要是為了保護生態環境，並且考慮著人為的活動是否會增加自然的負荷量，但是在進行水域遊憩活動的時候絕大部分的項目，水都會與人體直接接觸，因此當水質過於惡劣的情況，必然也會造成身體的受傷。水質的問題常常並非單一事件，它常會結合上述生物因子一起發生，例如當水質的營養鹽過多時，將會產生藻華的現象，若這些藻類含有有毒物質，則可能會造成遊憩活動者身體不適，因

而降低活動能力。

行政院環境保護署根據酸鹼值、溶氧量、生化需求量、大腸桿菌群、氨氣、總磷、氯化物、酚類和礦物性油質將各種海域的海洋環境品質分類為三級(表 5-3)。依據海域環境分類及海洋環境品質標準，海域環境分為甲、乙、丙三類，其適用性質如下：

- (a) 甲類：適用於一級水產用水、二級水產用水、工業用水、游泳及環境保育。
- (b) 乙類：適用於二級水產用水、工業用水及環境保育。
- (c) 丙類：適用於環境保育。

為使民眾在進行水域遊憩活動時，能夠更加的安全，環保署參考香港及美國經驗，將甲級可用於水產和進行活動用水再進一步分級，依照水質中的大腸桿菌群和腸球菌數值分成優良、普通及不宜親水的等級，作為娛樂用水的水質分級(表 5-4)。

表 5-3 各種海域海洋環境品質標準表

分級	標準值								
	酸鹼值	溶氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	大腸桿菌群 (CFU/100ml)	氨氣 (mg/L)	總磷 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	酚類 (mg/L)	礦物性油質 (mg/L)
甲	7.5~8.5	5.0 以上	2 以下	1000 個以下	0.3	0.05	0.01	0.005	2.0
乙	7.5~8.5	5.0 以上	3 以下				0.01	0.005	2.0
丙	7.0~8.5	2.0 以上	6 以下				0.02	0.005	

表 5-4 甲級娛樂用水水質再細分級

水質分類	參考限值
優良	大腸桿菌群 ≤ 1000 CFU/100mL、腸球菌群 ≤ 50 MPN/100mL
普通	大腸桿菌群 ≤ 1000 CFU/100mL、腸球菌群 > 50 MPN/100mL
不宜親水	大腸桿菌群 > 1000 CFU/100mL

第一之九節 地文環境因子

台灣本島位於亞洲大陸的東南邊緣，西側為台灣海峽，深度平均為 100m，海

底的波降較為平緩，底質除澎湖群島為岩石外，大部分為砂質。東側面臨太平洋，海岸陡峭，海底地形大異於西側海岸，坡度急遽下降，在 40km 的距離內，其地形面降至 4000m，就以危險性來說，地形過於陡峭意味著離岸不遠處的水深便會使人滅頂，若無隨時注意自身安全，極有可能因踩空而導致溺水。此外台灣四周海岸的風景迥異富有變化，各地區的特色極為不同，主要可以分為北部的礁岩海岸、西部的沙質海岸、南部的珊瑚礁海岸以及東部的斷層海岸，雖說西部海岸不只地形平緩且海岸性質為沙岸不易造成人員傷亡，但也因為不易察覺導致民眾時常深陷漲潮的潮水之中，而北部的礁岩海岸當波浪衝擊礁岩石，因非線性的波物交互作用下易造成瘋狗浪，加上礁岩地形凹凸不平，若受海浪沖積後不慎落海，及有可能因撞擊岩石或陷入岩石區內的漩渦因而溺斃，使生命安全受到威脅，最後南部珊瑚礁海岸可以說是台灣海岸中的森林孕育了無數的生命，但在觀賞之餘就如上小節所述，珊瑚、海星和獅子魚等海洋生物皆具有一定的危險性，因此需加額外注意。除了上述海底底床坡度以及海岸類型外，這些特殊的海岸特徵偶而反而是危險原因之一。因此，海洋地文環境雖然變化不大(它的變化時常是百年以上的)，但評估危險(或風險)海域時，這因子不應被忘記。

第一之十節 人為因子

前文說明了造成危害的自然因子，包含變動性大的物理、化學、生物、水質等因子，這些因子很多是難以監測或不可預測者。然而，這些因子都還是不如人為因子的不可預測性。即便主管機關已強化宣導海域安全的知識，並且從學校教育上也增設了游泳課程，用以增進民眾在進行水域遊憩活動時的自主防災意識和當意外發生時能自我救災應對的能力，但畢竟人為因素並非一個完全不會變動的因子，當年齡有所增長、是否有經過專業訓練甚至水域遊憩活動前一天的生活方式均會影響到意外發生時的應變能力，進而影響到後續意外事件的嚴重性。

第二節 從學理角度制定標準依據

第二之一節 海域意外發生時海氣象因子統計分析

本報告第三章挑選了 10 件顯著的海域活動意外事件，並進行觀測資料分析

與探討。結果顯示：顯著海域意外事件發生時，尖峰週期普遍大於 6s；平均風速普遍高於 6m/s、3 秒陣風超過 7m/s，且在意外事件發生當下的數值大都是超過當月平均值的；波向風向差與波向流向差在絕大部分的案例當中都小於 90 度；海溫則是意外事件發生當下的數值大多都低於月平均海溫。

本節再從前文消防署的救溺資料中，全面性地挑選 2014-2018 期間，發生在新北市的垂釣、戲水與潛水等三種意外事件進行分析，目的是從各類型的遊憩意外事件發生當時海氣象統計結果試圖了解活動容易致災的條件為何。本研究使用龍洞浮標資料進行分析，主要想從各類型水域活動事件意外當時與當天的示性波高、陣風和海溫等三個條件進行了解。本文所挑選的垂釣、戲水與潛水事件分別有 27、23 和 30 件。

在垂釣意外事件發生時刻的示性波高、三秒陣風和海溫的統計結果如圖 5-7-圖 5-12，圖中原點表示事件發生當時的海氣象條件，延伸的上下界分別代表當天的最大和最小值。由示性波高統計結果顯示過去事件並無明顯集中的趨勢，整體而言平均示性波高為 2.0m，平均三秒陣風為 8.8 m/s，平均海溫為華氏 23.5 度。潛水的結果如圖 5-13-圖 5-18 以及海岸戲水的分析結果如圖 5-19-圖 5-24，這些結果皆顯示，事件發生當天無論在海氣象或是海溫的變化趨勢尚無太大的變化。本研究針對 3 種水域活動發生事件當下和當天海氣象與海溫的最大最小值統計於表 5-5，從統計結果難以輕易地歸納出這三種事件發生意外時的共同的海氣象條件臨界值為何，故在後續進行危險(風險)海域分級劃分的制定時，會針對不同種類的水域遊憩活動制提出相對應的危險因子的限制。而本節所統計近岸水域活動意外事件海氣象條件(含示性波高、三秒陣風和水溫)統計結果，將會作為後續訂定從事垂釣和潛水最佳環境因子的參考。

表 5-5 近岸水域活動意外事件海氣象統計結果

	垂釣	潛水	戲水
事件發生當下 H_{m0} 值	2.0	2.02	0.85
事件發生當天最大 H_{m0} 平均值	3.3	3.4	1.28
事件發生當天最小 H_{m0} 平均值	1.3	1.38	0.58
事件發生當下三秒陣風值	8.8	8.6	5.1
事件發生當天最大三秒陣風平均值	12.1	11.8	7.7
事件發生當天最小三秒陣風平均值	5.5	5.3	2.2
事件發生當下海溫值	23.5	23.3	26.2
事件發生當天最大海溫平均值	24.1	23.9	26.7
事件發生當天最小海溫平均值	23.1	22.8	25.5

※備註 H_{m0} 為示性波高

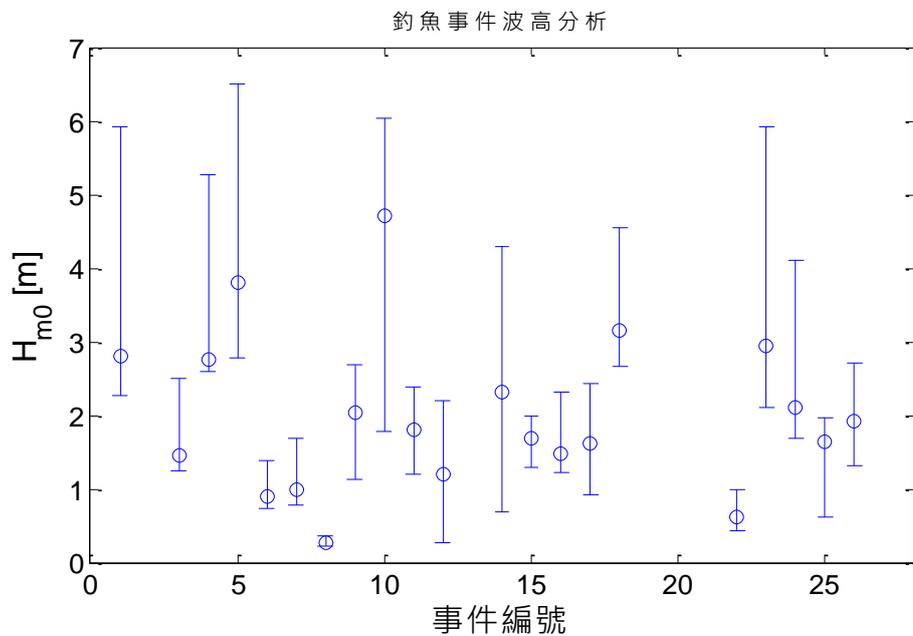


圖 5-7 發生在新北市 27 件釣魚意外事件時之波高統計

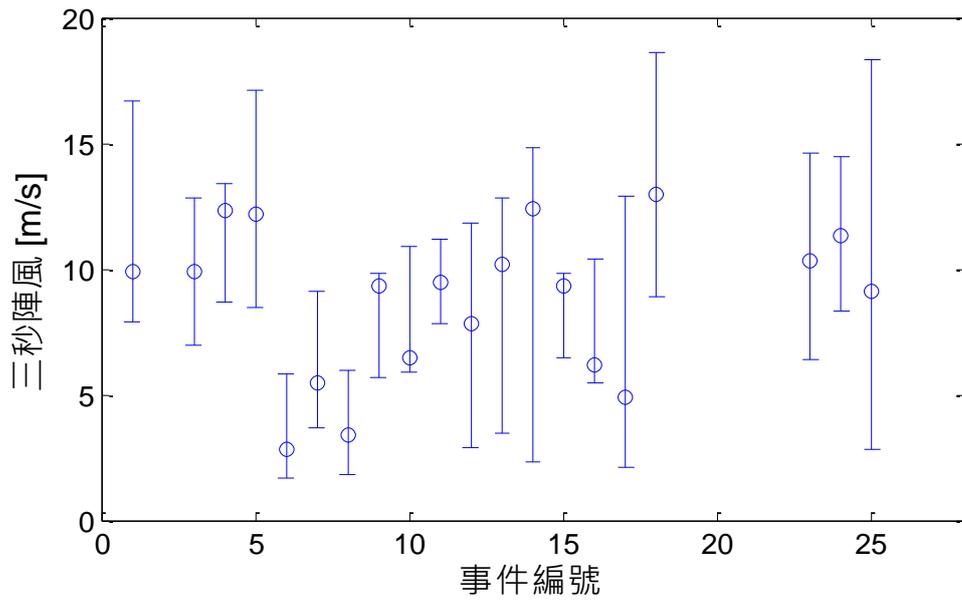


圖 5-8 發生在新北市 27 件釣魚意外事件時之三秒陣風統計

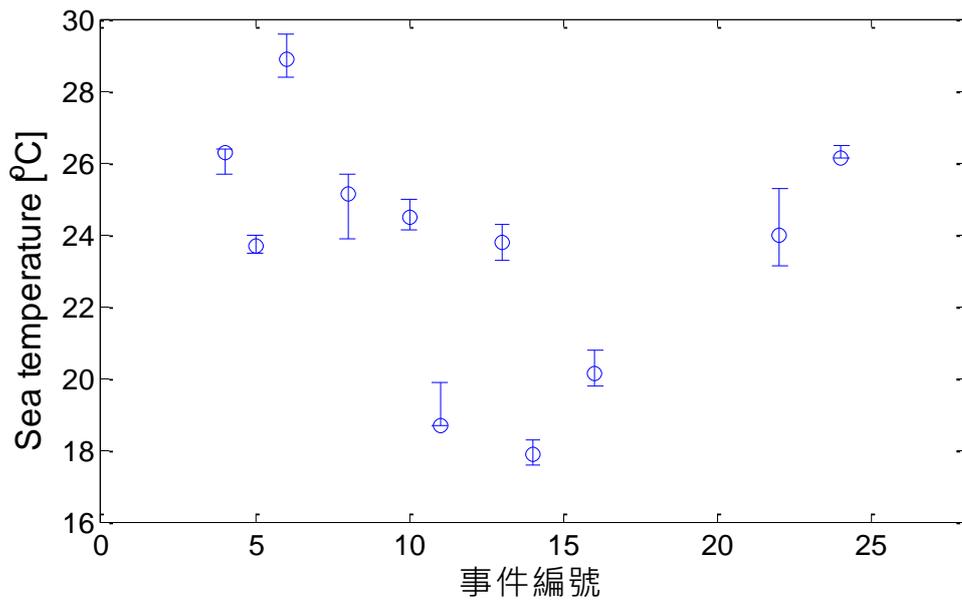


圖 5-9 發生在新北市 27 件釣魚意外事件時之海溫統計

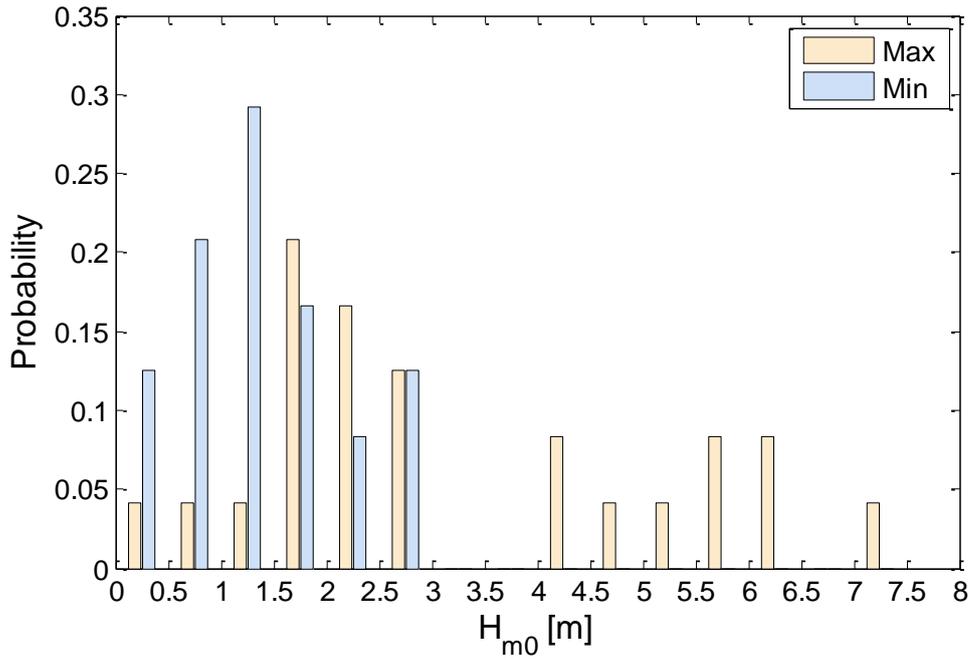


圖 5-10 新北市 27 件釣魚意外事件發生當天之波高最大與最小值

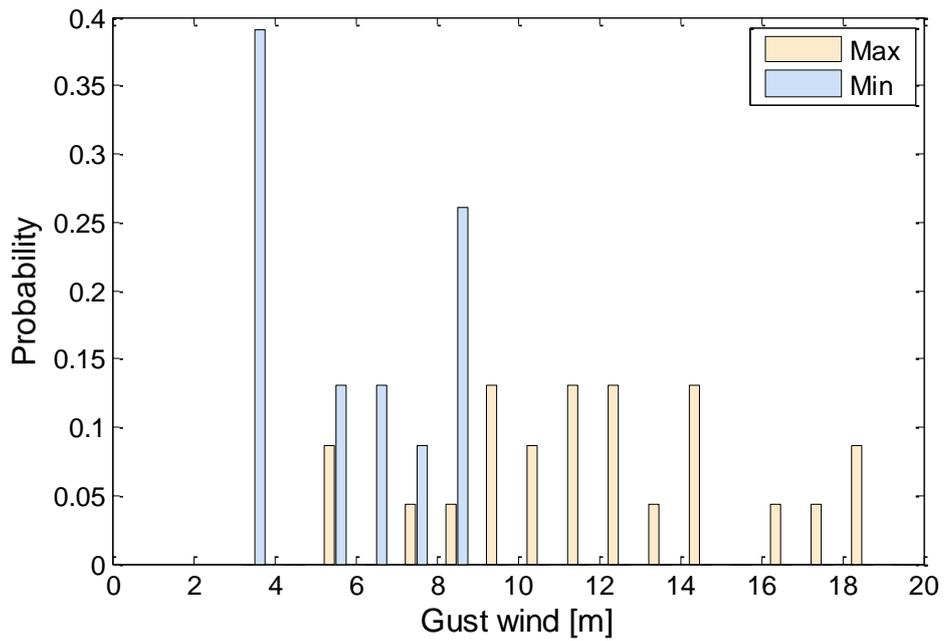


圖 5-11 新北市 27 件釣魚意外事件發生當天之三秒陣風最大值與最小值統計

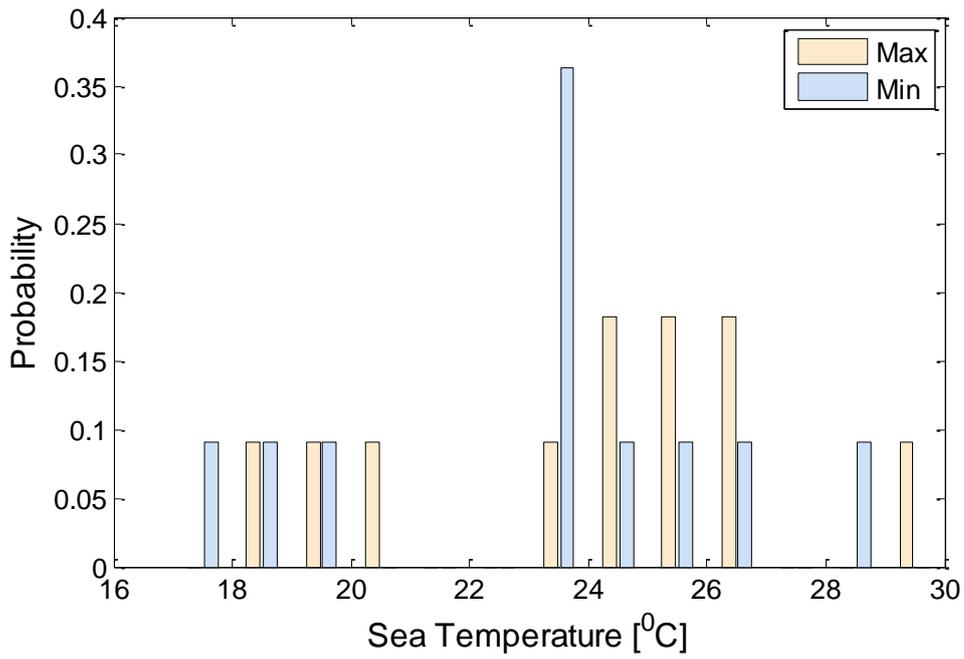


圖 5-12 新北市 27 件釣魚意外事件發生當天之海溫最大值與最小值統計

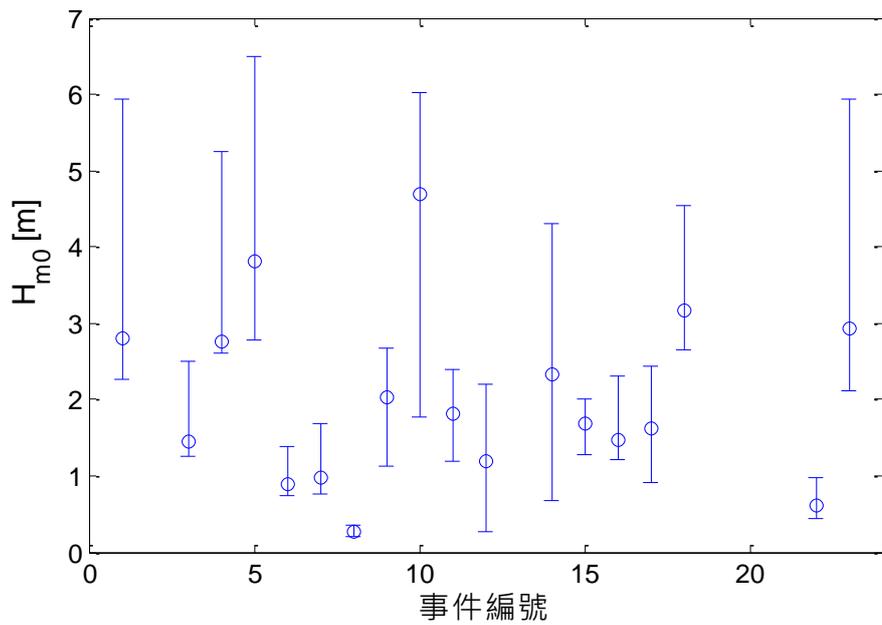


圖 5-13 發生在新北市 23 件潛水意外事件時之示性波高統計

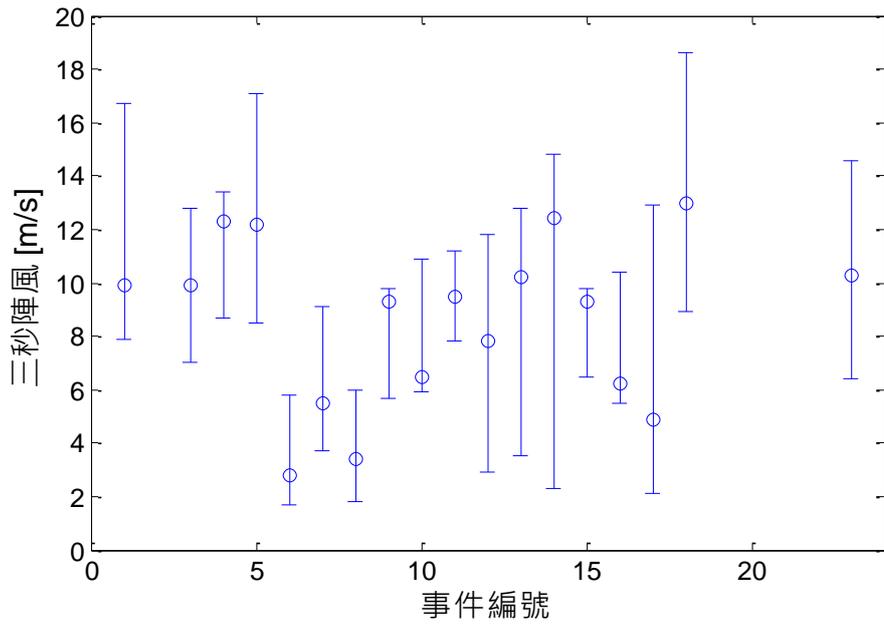


圖 5-14 發生在新北市 23 件潛水意外事件時之三秒陣風統計

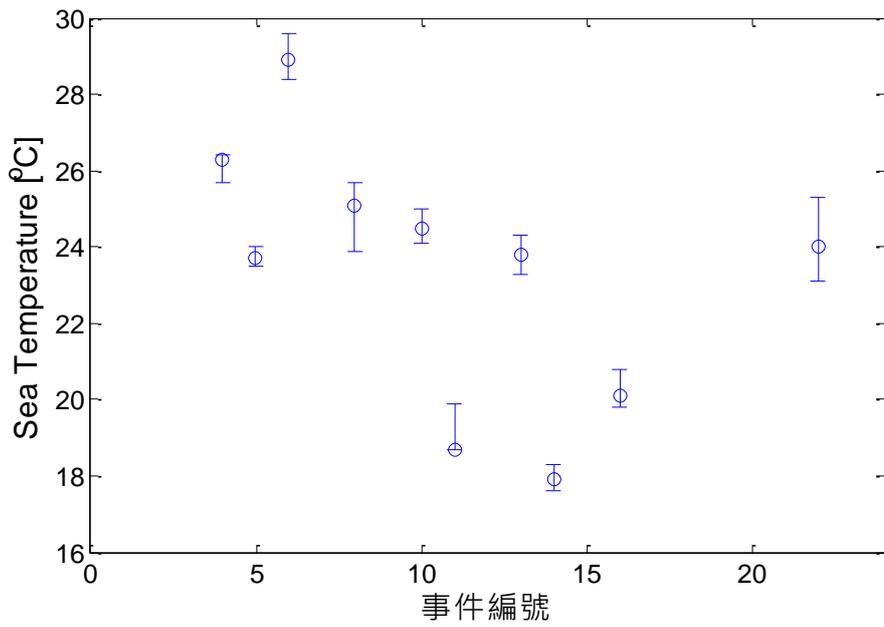


圖 5-15 發生在新北市 23 件潛水意外事件時之海溫統計

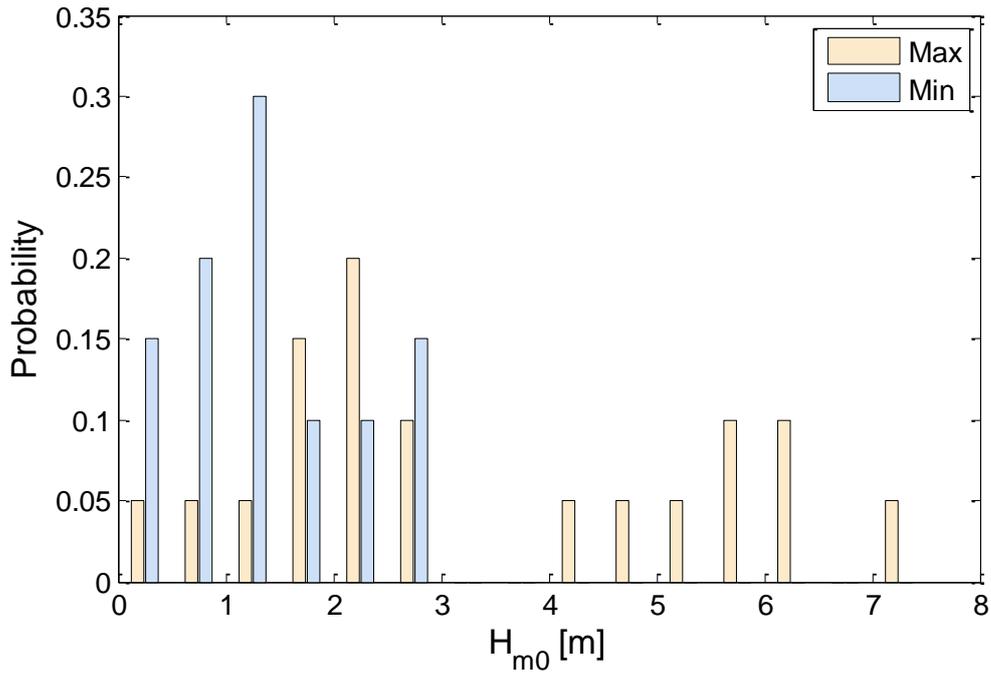


圖 5-16 新北市 23 件潛水意外事件發生當天之波高最大與最小值

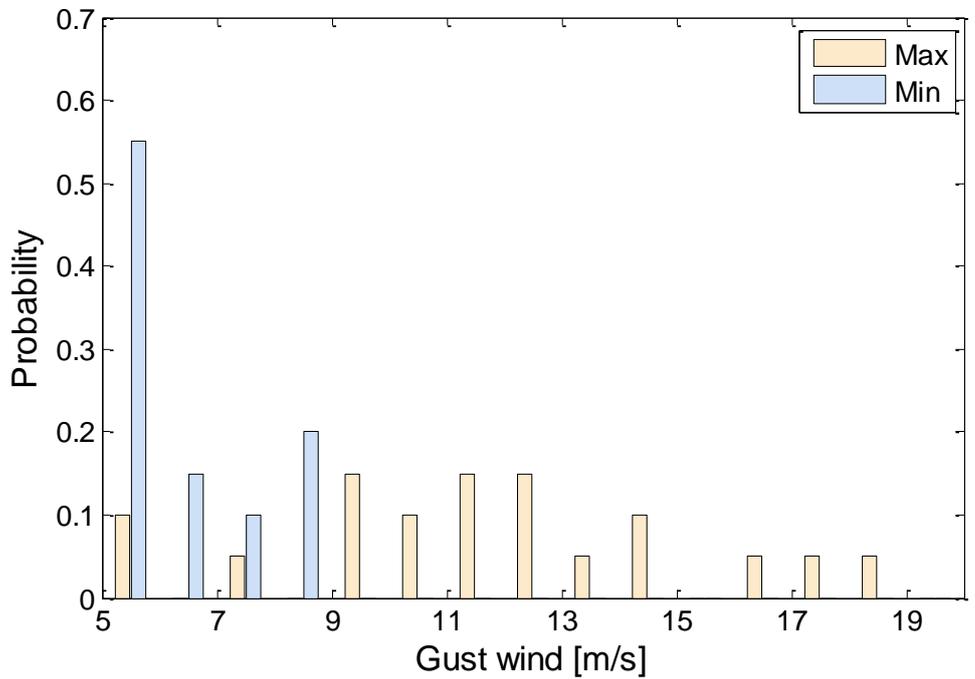


圖 5-17 新北市 23 件潛水意外事件發生當天之三秒陣風最大與最小值

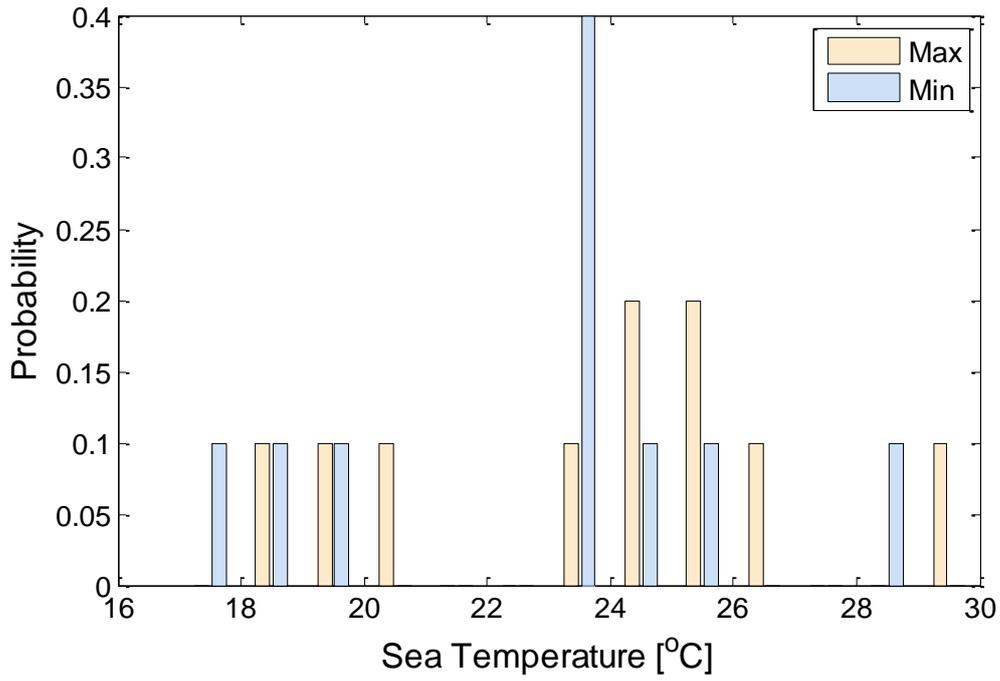


圖 5-18 新北市 23 件潛水意外事件發生當天之海溫最大與最小值

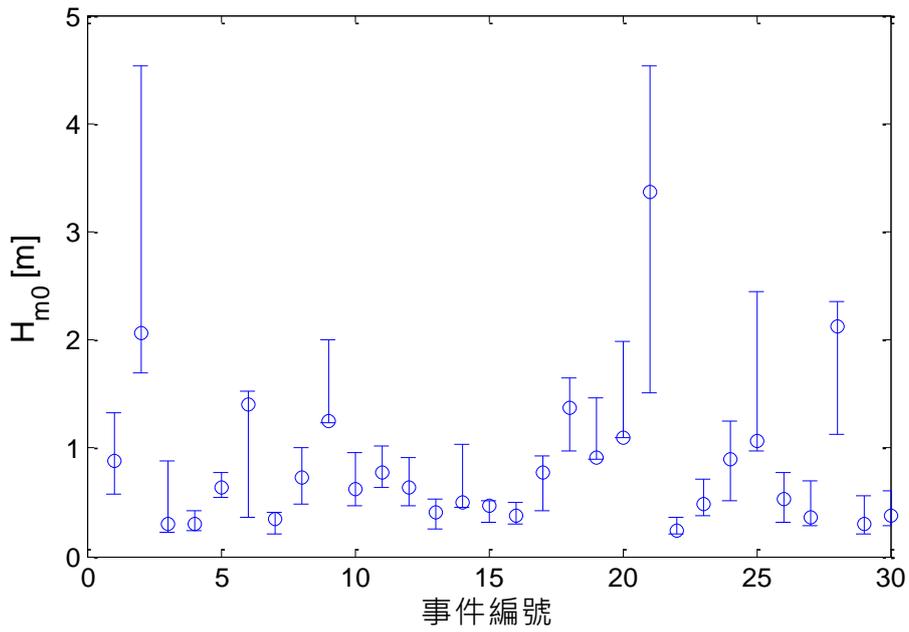


圖 5-19 發生在新北市 30 件海岸戲水意外事件時之示性波高統計

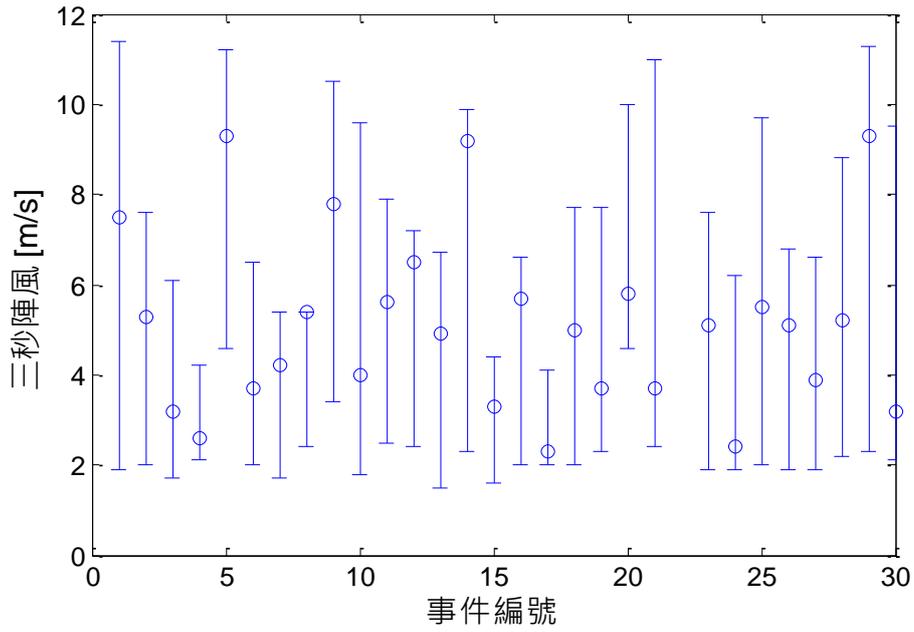


圖 5-20 發生在新北市 30 件海岸戲水意外事件時之三秒陣風統計

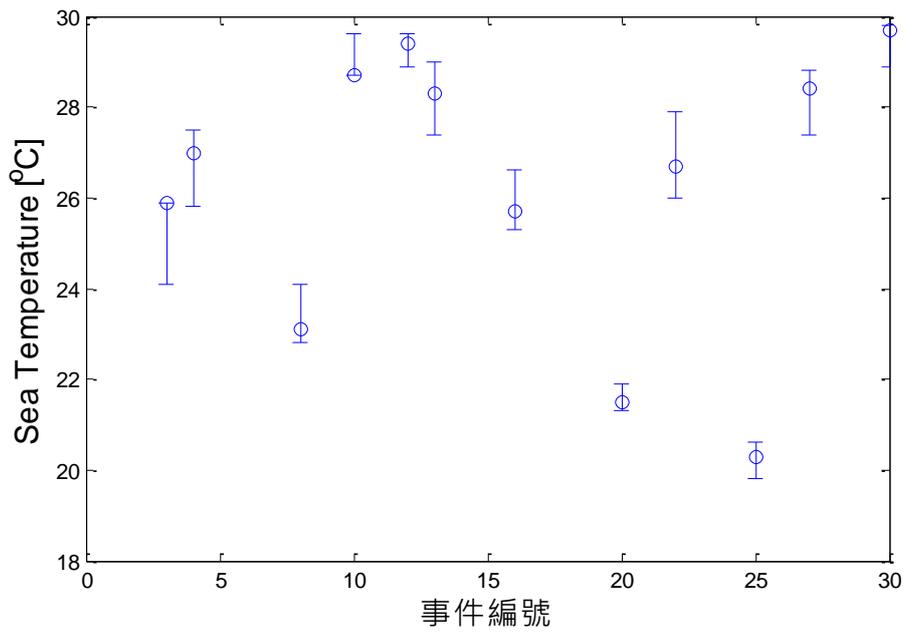


圖 5-21 發生在新北市 30 件海岸戲水意外事件時之海溫統計

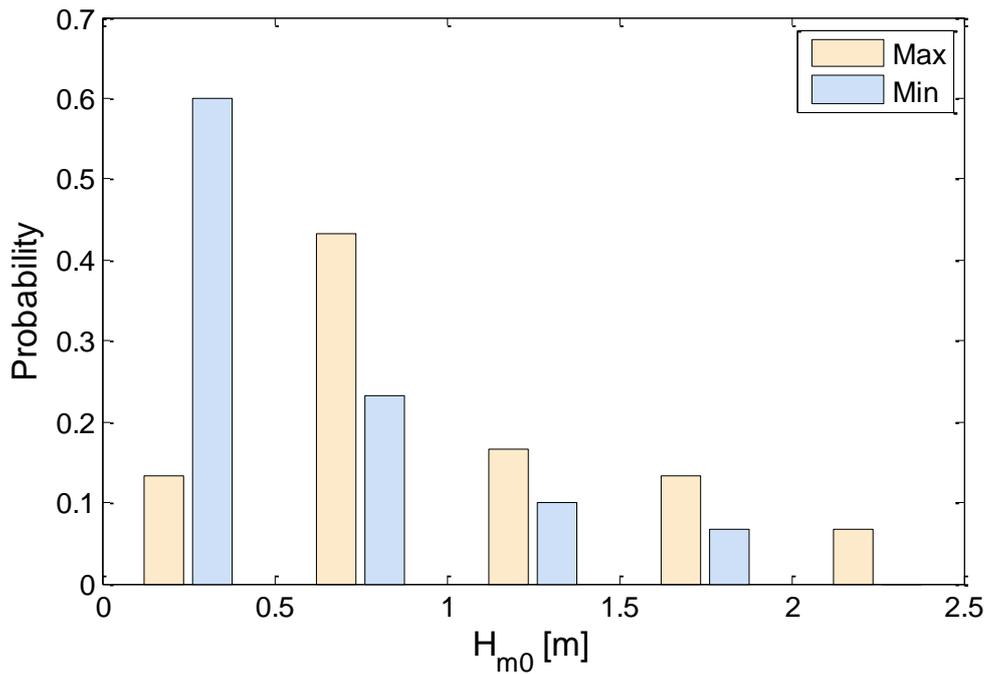


圖 5-22 新北市 30 件海岸戲水意外事件發生當天之示性波高最大與最小值

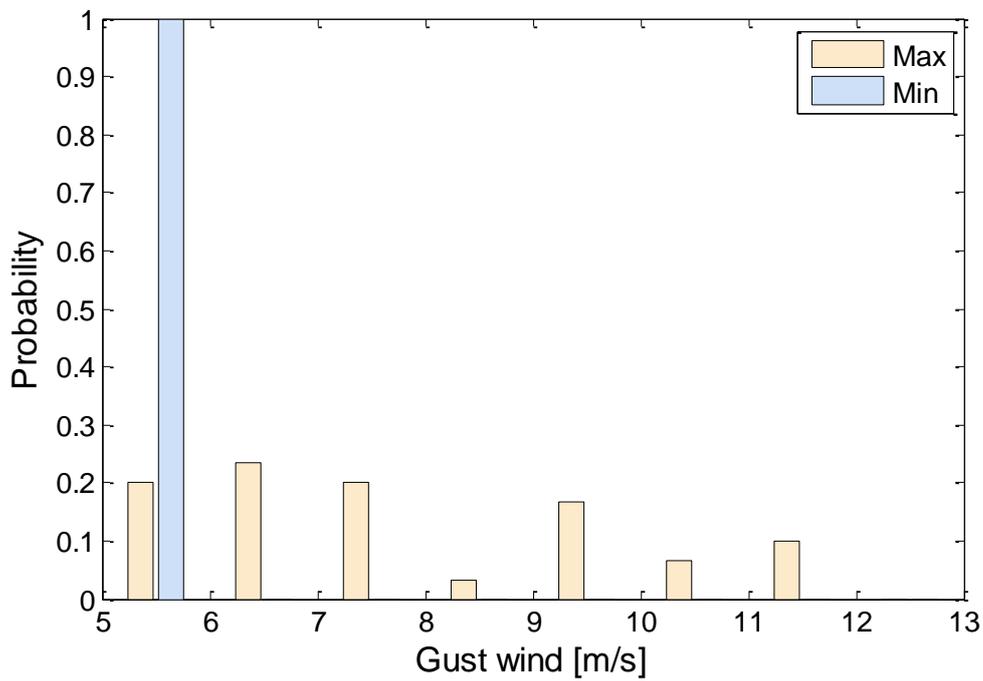


圖 5-23 新北市 30 件海岸戲水意外事件發生當天之三秒陣風最大與最小值

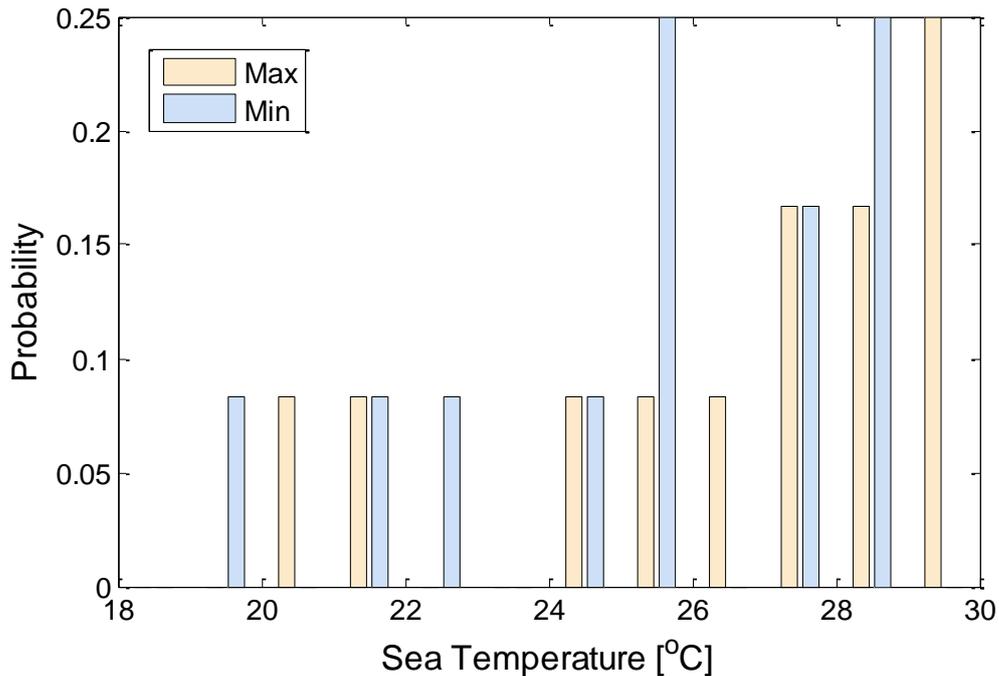


圖 5-24 新北市 30 件海岸戲水意外事件發生當天之海溫最大與最小值

第二之二節 相關力學理論之限制

人類本能必有極限存在，即便透過專業的訓練也難以輕易對抗自然環境，因此本節透過學理以及極端條件，計算部分水域遊憩活動之海氣象條件限制。

本文先分析游泳活動，當民眾進入海中後，假設由於海流關係，使民眾無法游回安全地點，造成危險。一般正常成年人的泳速約 0.9m/s，加上海域中有波浪和潮位的影響，因此可將前述數值視為對游泳活動的流速限制(最大流速限制)。

依據波流交互作用下的分散關係式，如下

$$\omega = \sqrt{gk \tanh(kh)} + U \cdot k$$

式中 $\omega = 2\pi/T$ ， T 為週期，台灣周遭海域風浪平均週期假設為 6 秒， g 為重力加速度 9.81m/s^2 ， U 則為流速，以上述 0.9m/s 帶入，而 k 為周波數 $k=2\pi/L$ ， h 為水深。因此在有週期 T 、水深 h 、重力加速度 g 和流速 U 的條件下，可計算出週波數 k 。

當 $kh < 0.1\pi$ 時，滿足淺水波之假設情況，可得到波高方程式如下：

$$H \approx 2a + \frac{1}{32}k^2a^2 \frac{27 + 3(kh)^2 + 41(kh)^4 - 39(kh)^6}{(kh)^6}$$

上式中的 a 為波浪振幅，可由長期觀測的波高資料得到 $a = H/2$ 計算。

根據前述推導和中央氣象局長期觀測資料，本計畫可以得到週期 $T=6s$ 、水深 $h=3m$ 、平均波高 $H=1.46m$ 的情況下，根據波流交互作用下的可以得到周波數 $k=0.17$ ，並且代入淺水波修正後的波高，即可計算出針對游泳活動時的波高限制條件為 $2.27m$ 。

由於目前台灣周遭長期的海象觀測浮標並非設置在近岸，波浪從外海傳至近岸時會有淺化的效應，本研究根據淺化效應來修正上述所得到的結果，以此利用人體運動之極限反算深水區波浪入射條件。

參考近岸波高訂定的方法，本計畫以此得到波浪淺化後進岸之波高 H_2 ，且根據能量通率保持不變的條件下，其中 E 為波浪能量 $E = \frac{1}{8}\rho g H^2$ 、 b 為波項線寬度 $b = l_0 \times \cos\theta$ 以及 C_g 群波傳遞速度 $C_g = n \times C$ ，以此得到下列公式：

$$(E_0 C_{g0}) \times b_0 = (E_2 C_{g2}) \times b_2$$

因波浪能量與波高平方成正相關，因此將能量通量公式重新整理後可得波浪從深水傳至淺水公式為：

$$H_2 = H_0 \times K_s \times K_r = H_0 \times \sqrt{\frac{n_0 C_0}{n_2 C_2}} \times \sqrt{\frac{\cos \theta_0}{\cos \theta_2}}$$

因此本計畫根據上述所提出的公式，並假設在外海觀測到之入射條件為深水條件，近海遊憩時為淺水條件，且在波浪週期不變的條件下 ($T=6$ 秒)，便可以得到 n_0 、 θ_0 、 C_0 、 n_2 、 θ_2 和 C_2 ：

$$C_0 = \text{深水波速 or 觀測波速} = 1.56T \cdot n_0 = 1 \cdot \theta_0 = \text{觀測波向}$$

$$C_2 = \text{淺水波速} = \sqrt{gh} \cdot n_2 = \frac{1}{2} \cdot \theta_2 = \text{近岸波向垂直岸邊}$$

並代入上述所假設的近海水深 3m，波向皆維持一至均為垂直入射海岸線，便可以得到在進行水域遊憩活動時，外海觀測到波高資料的限制為 1.38m。

第三節 專業經驗收集

本研究在危險海域的判定準則，本計畫除了從學理的角度進行討論，亦參考巫昌陽海域休閒活動參與者遊戲衝突之探討的問卷結果，不同參與活動類型及參與量的參與者在遊憩活動上的感受會有明顯的不同，故本計畫針對不同類型水域遊憩活動參與者之經驗，並且問卷發放者盡量以教練、專家和協會為主，以來增加問卷統計的可參考性，藉以提供評估危險海域之參考。本計畫以發行問卷和當面徵詢兩種方式進行之，問卷內容包含兩部分：第一是詢問受訪者各式水域遊憩活動受到各種海氣象條件(風、波、潮、流)之影響程度為大或小?第二是受問者勾選根據他的經驗研判的合適海氣象條件，譬如波浪條件以<0.6m(小浪以下)、0.6~1.0m(小浪)、1.0~1.5m(中浪)以及>1.5m(中浪以上)四個等級令受問者勾選；流速則以<0.2 節、0.2~1.0 節、>1.0 節三個等級來勾選；風速則區分為 <2 級、2~5 級、>5 級三個等級；海溫則以 15°C 以下、15°C~25°C、25°C 以上三個等級；至於海底坡度對各式水域遊憩活動之適宜性，則令受問者從非常平緩(坡度<1/100)、平緩(坡度 1/50~1/100)、陡峭(坡度>1/50)三者中勾選；最後，海岸型態對於水域遊憩活動之影響則區分為沙質海岸、珊瑚礁海岸和岬角/斷層海岸。除了上述建議量值外，問卷設計亦讓受問者可以自行填寫。考量受問者之多元性，問卷設計並未太學術，是以勾選方式令受問者可以快速回覆以增加回收率，每種水域遊憩活動撰寫一份問卷。

此問卷除紙本外，還設計有網路版本，令使用手機者可以快速回覆，全部的設計都是以收集大量有代表性的問卷為第一考量。本計畫在 4 月 20 日-21 日大鵬灣風景區舉辦風帆賽期間，實地前往進行問卷調查，對象主要是教練。除了現場的訪問問卷外，本計畫郵寄問卷至各水域活動合計 84 個單項協會，如表 4-1 所示。本計畫合計蒐集到 139 份有效問卷進行分析。

第三之一節 海氣象因子影響程度

本節從問卷調查結果分析海氣象與環境因子對各式水域遊憩活動之影響程度。主要分析的影響因子包含有浪高、流速、風速、水溫、海底坡度、海岸性質和潮差。本計畫設計問卷時，將影響程度區分為五個等級，分別以 1 至 5 分進行量化，1 代表影響程度最低，5 則代表影響程度最高。分析結果如表 5-6 所示，本文將所有回收問卷分數平均，影響分數大於 4 的因子視為主要影響因子(以實心黑圈表示)，3 至 4 分為次要影響因子(以雙圈表示)，低於 3 分則是影響程度最輕的因子(以空心圓圈表示)。

問卷的回應數量最多的為獨木舟項目，分析結果顯示，對獨木舟活動的主要影響因子與其分數為浪高 4.3 分、流速為 4.21 分以及風速 4.45 分；游泳項目的主要影響因子則是浪高 4.03 分、流速 4.33 分，風速 3.63 分和水溫 3.83 分則為次要影響因子；對風箏衝浪活動的主要影響因子僅有風速，問卷顯示為 4.15 分，海岸性質 3.65 分則是其次要影響因子；對於風浪板活動的主要影響因子是風速 4.72 分，浪高 3.86 分、流速 3.90 分是其次要影響因子；不論深潛或浮潛的主要影響因子都是浪高和流速；關於衝浪活動，主要影響因子有浪高 4.27 分、風速為 4.18 分和海底坡度為 4.18 分，流速 3.72 分和海岸性質 3.91 分是次要因子；至於釣魚活動，則僅有波高是主要影響因子，流速、水溫、海底坡度和海岸性質都是次要因子。

水域遊憩活動的進行常常不僅只考慮安全性，從玩家的角度來看，亦考慮活動本身的樂趣，譬如專家學者可能認為波高過高可能有潛在危險，即便是對衝浪而言，但較專業的衝浪客認為浪高愈大愈有樂趣。當初在設計問卷時，並無強制性規定填寫者以安全性為第一考量，因此於部分海況因子之於水域遊憩活動的影響程度的時候，雖然對於民眾們是非常重要的因素，但並非會導致意外事件的發生，對於類似的問題，本計畫參考第三章中意外事件發生時海氣象條件統計結果以及相關研究報告為依據進行修正，其中包括衝浪活動海底坡度之影響，此外本計畫也針對海岸性質、浪高和水溫對於釣魚活動進行調整，海岸性質和水溫會分別影響垂釣的魚種和魚類的活動力，因而對於釣魚活動本身進行有一定之影響程度，但並非影響活動安全性，因此本計畫修正其影響程度，近年來的新聞報導和相關的計畫報告顯示，許多在釣魚時發生意外事件的原因為瘋狗浪這種突如其來

的大浪導致釣客難以應付而發生意外，因此本計畫亦將其影響程度修正；此外，海底坡度對於游泳的危險程度影響，由於此因素較無法直接連結游泳這項活動，但近年來游泳發生意外件有不少的原因是因為在戲水時，因坡度過陡峭導致不慎踩空因而導致溺水的意外，因此本計畫也將其影響程度修正調高。

表 5-6 各項海況因子對水域遊憩活動影響程度

水域遊憩活動項目	浪高	流速	風速	水溫	海底坡度	海岸性質	潮差
游泳	●	●	◎	◎	●	◎	◎
衝浪	●	○	●	○	◎	●	○
深潛	●	●	◎	◎	○	◎	○
浮潛	●	●	◎	◎	○	◎	◎
風浪板	◎	◎	●	○	○	◎	○
滑水板	●	○	◎	○	○	●	○
拖曳傘	◎	○	●	○	○	◎	○
水上摩托車	●	●	●	○	○	◎	○
獨木舟	●	●	●	○	○	◎	○
香蕉船	●	○	○	◎	○	●	○
橡皮艇 (無動力)	●	○	○	◎	○	●	○
拖曳浮胎	●	○	○	◎	○	●	○
水上腳踏車	●	●	●	○	○	◎	○
風箏衝浪	○	○	●	○	○	◎	○
立式划槳	●	●	●	○	○	◎	○
釣魚	●	○	◎	○	○	○	◎

備註：●重要影響因子，◎次要影響因子，○微小影響因子

第三之二節 定量結果

本計畫根據前章節的問卷統計結果所得之主要、次要和微小影響因子，並從統計結果中的海氣象因子適用條件進一步討論，將各個表單的回應統計，作為各水域遊憩活動項目中最佳的海氣象條件。如表 5-7 所示。

獨木舟項目中認為流速需小於 1.0 節者占了 22 人，其中有 14 人認為流速須符合更小的條件小於 0.2 節，故於獨木舟項目流速限制為小於 1.0 節，為適合進行獨木舟活動的流速條件，而風速限制的統計中大部分(七成)回覆認為風速須小於 4 級，而浪高限制的部分有 19 人認為浪高須小於 1.0m，但也有部分專家認為浪高需大於 1.5m 才具有足夠體驗感，在考量民眾從事此遊憩活動並非專業人員，本計畫建議將浪高限制設定為 1.0m。

在游泳項目部分，問卷中有 26 人建議浪高應小於 1.0m，有 27 人認為流速應小於 1 節，有 27 人認為風速需小於 4 級風，這三項海況因子均占回應人數 8 成，此外，水溫同樣是重要因素之一，但問卷統計結果無一致性，故水溫部分本研究參考國外三項鐵人競賽中之規定作為限制條件。

於風箏衝浪活動中，問卷回應中認為風速是最重要的因子，風速需大於 4 級風(16 節的風速)，更有部分建議 30 節以上較合適；此外海岸地形從事此活動的基本要素，統計結果此活動僅適合於沙質海岸進行。

於風浪板活動中，浪高限制統計結果在 0.6-1m 者佔全部回應者約 6 成，流速大部分均建議小於 1.0 節，故於流速部分本計畫建議限制為小於 1.0 節，但對於新手等一般玩家，應視自己能力建議當流速大於 0.2 節時應停止此項水域遊憩活動；此外風速部分均認為應大於 2 級風，建議風速範圍為 2~4 級，因此此部分仍須靠慮個人能力，於風速較大時是否繼續進行風浪板活動。

於深潛活動中，建議浪高小於 0.6m 者占總回應人數 6 成；於流速條件建議須小於 1.0 節；於浮潛活動中，建議浪高小於 0.6m 者以及流速小於 0.2 節占全部回應人數 7 成。衝浪活動除水溫以外，浪高部分建議大於 1.0m，故本計畫建議此浪高的限制以海域意外事件統計結果進行訂定，並公告當浪高大於 1.0m 時會有較佳的活動體驗；流速部分建議以 1.0 節為限制條件；風速建議以小於 4 級為條件，但需考慮個人能力以保障自己生命安全；海岸性質和坡度部分無一致的統計結果，本計畫建議此部分不予限制。

划槳活動中，浪高條件本計畫建議範圍為 0.6-1.5m，並根據個人能力在進行斟酌；在流速部分問卷並無一致性；於風速部分 2~4 級建議有 5 成，故本計畫以

此範圍訂做標準；針對釣魚活動的回問卷統計結果建議流速最佳應為 0.2-1.0 節；溫度 15°~25°，海岸性質則無一致性。針對水上摩托車活動的問卷回覆顯示，最佳浪高介於 1.0-1.5m 之間，流速應大於 0.2 節，此部份有專家們解釋由於水上摩托車為動力機具規格不一，承受浪高的能力並不相同，本計畫則以統計上的平均值給予建議；風速 2 級以上，海溫不得低於室溫；在底床坡度為增加活動體驗，故坡度建議陡峭較佳，最後海岸性質部分並無設限，並建議增設此項遊憩活動專區，避免與非動力機（浮）具於同一區域進行。

表 5-7 從事各項水域遊憩活動最佳環境因子問卷分析結果

水域遊憩活動種類	浪高(m)	流速(節)	風速(級)	水溫	海底坡度	海岸性質
獨木舟	<1.0	<1.0	<4	15°~25°	<1/50	均可
游泳	<1.0	<1.0	<4	均可	<1/50	沙質海岸
風箏衝浪	>0.6	>0.2	>4	均可	<1/100	沙質海岸
風浪板	0.6~1.0	<1.0	>2	均可	均可	沙質海岸
潛水	<0.6	<0.2	<4	>15°	均可	均可
衝浪	>1.0	<1.0	<4	>15°	均可	均可
立式划槳	0.6~1.5	均可	2~4	>15°	<1/50	均可
釣魚	0.6~1.5	0.2~1.0	8 級以下	15°~25°	<1/100	均可
水上摩托車	1.0~1.5	>0.2	>2	15°~25°	>1/50	均可

第四節 國外經驗與相關研究

由於目前水域遊憩活動項目所受的環境變數多，且不同的遊憩項目所受的環境變因也並不盡相同，本計劃雖已多方找尋國內外相關水域遊憩活動之規範，但常以文字的形式進行水域遊憩活動條件的描述並無較明確之準則，或是以介紹海域相關現象來增加民眾的知識由民眾自行判斷水域遊憩活動是否可以進行。

對於規範水域游泳的條件中，國際游泳聯合會(Fédération Internationale de Natation,簡稱 FINA)於開放水域中游泳有規定水溫下限為 16°C；以及在英國鐵人三項有下列兩項方針；其一，當有潛水衣可進行活動的最低溫為 14 °C；其二在

低水溫下有最大游泳距離之限制，當水溫為 13 °C 為 2000m、12 °C 為 1000m 以及當水溫為 11 °C 時距離則只剩下 500m。

第五節 各項水域遊憩活動對應之海象因子標準

本計畫的目的將提出一套危險(風險)海域的分級方法，預期利用規劃開放來取代限制，然在進行分級制度的時候最重要的考量因素為民眾的安全性，水域遊憩活動之安全與海氣象水文狀況息息相關，各種水域遊憩活動適合之環境條件並未有明文之規定，由於建議從事各式水域環境的參考海域環境因子將顯著影響海域分級的結果，因此，本計畫調查其他類似水域遊憩活動所採用的標準，並根據上述由海域意外事件救溺勤務分析、專家經驗和實際意外事件案例分析結果，彙整提出一個基於各式水域遊憩活動安全考量的較合適海氣象環境因子，如表 5-8 所示。基本上，影響各式水域遊憩活動安全的危險因子包含有「浪高」、「流速」、「風速」、「水溫」、「潮差」、「海底底床坡度」和「海岸性質」等，而除了『水域遊憩活動管理辦法』所規定的水域遊憩活動，本計畫亦增加了釣魚活動進行分析。

浪高的條件上限本計畫根據成年人平均泳速 0.9m/s 並參考波浪交互作用下的分散方程式，以近似解的方式求出當下的波浪高度，以及前述問卷的建議值，本計畫採用浪高 1m 作為臨界值。大部分的非動力器具的水域遊憩活動均有機會落海，故在浪高的判定標準則最高限制為 1m，當中衝浪水域遊憩活動性質較為特殊，本計畫在衝浪活動的浪高限制只列出下限。

流速的條件本計畫以非動力下人體泳速能抵過的條件，而當中浮潛由於需於水面上進行漂浮，若流速過大則不容易維持，所以流速的限制更加嚴苛；反之水上摩托車由於是動力器具的水域遊憩活動，故對於流速的影響抵抗力較大，故可條件上限為 2 節。

風速部分本計畫根據第三章所討論的十個意外事件案例的結果，經過統計後發現，在發生水域遊憩活動意外事件時，三秒陣風均達到 7m/s，因此本計畫根據蒲福風級表對照為 4 級風，並將此條件作為風速的上限值，但同浪高之於衝浪的影響，再進行風箏衝浪的時候最重要的動力來源就是風，故風速過小則會影響到

遊憩的興致，故本計畫根據台灣風箏推廣中心所建議的最佳活動條件 4 級風~6 級風，當作此活動的風速條件。

當水溫高於 20°C 時需在水裡浸泡超過 12 小時可能導致失溫，根據國際游泳聯合會(FINA)所提供的條件，若有穿著潛水衣等配備則可以在水溫 15°C 以上活動，故根據上述兩者條件，若該活動無穿著潛水衣裝備時，則水溫限制須高於 20°C，若活動有穿著潛水衣則水溫限制為 15°C，對於不會直接接觸海水的遊憩活動，本計畫也將其條件限制為 15°C。最後，潮差、底床坡度和海岸性質則根據長期的波浪資料進行統計，並且參考專家學者們的依據，以及發生意外事件時可能會造成嚴重傷亡的環境條件作為這三種海況因子最適合條件的標準。

於生物因子和水質所造成的影響，由於因地制宜，在不同的時空下這些條件均會有所變動，故建議在後續各主管機關可依照上述所分類危險生物的種類以及我國行政院環保署所制定的水質條件最為參考，對其海域的風險再做判定。

表 5-8 從事各項水域遊憩活動之較合適海氣象環境因子

	浪高	流速	風速	水溫	潮差	底床 坡度	海岸 性質
游泳	<1.0m	<1 節 (<0.514m/s)	<4 級 (<7.9m/s)	+20°C	<2m	<1/50	沙質 海岸
衝浪	>1.0m	<1 節 (<0.514m/s)	<4 級 (<7.9m/s)	+20°C	<2m	<1/10	非礁岩 海岸
潛水	<0.6m	<0.2 節 (<0.1m/s)	<4 級 (<7.9m/s)	+15°C	<2m	-	-
風浪板	0.6~1.0m	<1 節 (<0.514m/s)	3~4 級 (>3.4~7.9m/s)	+20°C	<2m	-	-
滑水板	0.6~1.0m	<1 節 (<0.514m/s)	2~4 級 (1.6~7.9m/s)	+20°C	<2m	<1/100	非礁岩 海岸
拖曳傘	0.6~1.0m	<1 節 (<0.514m/s)	2~4 級 (1.6~7.9m/s)	+20°C	<2m	-	沙質 海岸
水上 摩托車	1.0~1.5m	0.2~2 節 (0.1~1m/s)	2~4 級 (1.6~7.9m/s)	+15°C	<2m	>1/50	非礁岩 海岸
獨木舟	<1.0m	<1 節 (<0.514m/s)	<4 級 (<7.9m/s)	+15°C	<2m	<1/50	-
香蕉船	<0.6m	<1 節 (<0.514m/s)	<2 級 (<3.3m/s)	+20°C	<2m	-	非礁岩 海岸
橡皮艇 (無動力)	0.6~1.0m	<1 節 (<0.514m/s)	2~4 級 (1.6~7.9m/s)	+20°C	<2m	-	非礁岩 海岸
拖曳浮胎	0.6~1.0m	<1 節 (<0.514m/s)	2~4 級 (1.6~7.9m/s)	+20°C	<2m	-	非礁岩 海岸
水上 腳踏車	<0.5m	<1 節 (<0.514m/s)	1~2 級 (0.3~3.3m/s)	+15°C	<2m	-	沙質 海岸
風箏衝浪	0.6~1.0m	0.2~1 節 (0.1~0.514m/s)	4~6 級 (7.9~13.8m/s)	+15°C	<2m	<1/100	沙質 海岸
立式划槳	0.6~1.0m	<2 節 (<1m/s)	2~4 級 (1.6~7.9m/s)	+15°C	<2m	-	-
釣魚	0.6~1.5m	0.2~1 節 (0.1~0.514m/s)	2~4 級 (1.6~7.9m/s)	-	<2m	-	-

※備註：底床坡度＝水深（m）/離岸距離（m）

第六章 海域遊憩活動風險海域分級標準研擬

第一節 評估海域分級之可行性

歐洲國際救生聯合會(International Life Saving Federation of Europe)所出版的歐洲海灘安全規劃手冊，估計全世界每年約有 50 萬人在海灘從事相關遊憩活動時傷亡。國際生命保護聯盟(International Life Saving Federation)將海岸地區民眾傷亡原因分為下列四項：(一)、從事海上或岸邊活動的人員缺乏海象災害的相關知識且對於當下現場情況有所誤判；(二)、當地政府未告知或禁止危險海域；(三)、岸邊未有專業人員看守或監視；(四)、遭遇海象災難時，遇害者無足夠技能因應當下之危險情況。而對於以上情況之解決方式，需要長時間之政府與人民的配合，政府需要提供正確的海象資料，教育民眾於岸邊遊憩所需具備的基本知識，進一步推展海岸災害發生時須具備之專業技能，此外，改善岸邊基礎建設、在海域危險期間提出警告，也是提升海岸活動安全的措施之一，其中，針對海岸分級可以說是預警的一種方式。

2018 年澳洲新南威爾士州衝浪生命救援組織(Surf Life Saving New South Wales)所發行之海岸公共安全危險評估報告(Coastal Public Safety Risk Assessment)中，使用波高及不同地形之沙灘進行危險性評估，並應用分數將海域分為四級，且分數越高代表海域安全越危險。(一)低度危險：災害分數 1-3 分，當地水深較淺且海流流速較弱，但對於岸邊活動的小孩或游泳初學者來說，仍需要大人陪同。(二)中度危險：災害分數 4-6 分，當地有潛在性的離岸流或海流，風險取決於當時的海象情況。(三)高度危險：災害分數 7-8 分，過往有發生人員受到較強離岸流及海流影響之情形。(四)急遽危險：災害分數 9-10 分，該地點海況惡劣，無法從事近岸或海上活動。此災害分數是由波高與海灘型態所評估而得，如下表 6-1 所示，波高對於海域之安全性是常重要之影響因子。在波高小於 0.5m 的條件下，在波浪反射率較高及低潮汐影響的沙灘為低度危險；在波高小於 1m 的條件下，在有較長衝浪區及沿岸沙洲影響的沙灘為中度危險；當波高大於 1.5m，部分沙

灘達到高度危險；最後當波高大於 3m 的條件下，則為急遽危險。此澳洲海岸公共安全研究建立相當容易使用之指標作為海域風險評估分級，以利政府人員使用。

Yang et al. (2014)將韓國海岸進行分類及風險性評估，此研究統計了韓國 300 個沙灘，並使用三個條件進行分類，分別為波浪、潮汐及沙洲型態(sand bars)，在波浪主導海灘、潮汐主導海灘及有無沿岸沙洲之沙灘可將沙灘分為九個種類，並評估其災害分數由 0 分到 1 分表示低危險到高危險，其沙灘種類、危險分數及所代表之特性如下表 6-2 所示。Yang et al. (2014)的研究中，建立了風險評估方程式，其危險值(CRL)方程式為七個參數的乘積，其中包含沙灘災害分數(S)、水域遊憩活動人數(N)、危機救難指數(E)、危險預防指數(W)、安全準備指數(P)、平均波高(H)及年頻率(F)，表示為： $CRL = S \times N \times [(1 - E) \times (1 - W) \times (1 - P) \times H] \times F$ ，並將此危險值分為五個等級，分別為嚴重傷亡、致命、危急、注意、較小，其危險性評估及建議之控制情況如下表 6-3 所示。

延續前文的論述以及公聽會的共識，「危險海域」的劃設會面臨諸多困難，本計畫建議改以「風險海域」觀念取代，亦即評估各海域風險(基於水域遊憩活動安全)，嘗試將海域分級，提供民眾研判於該處從事活動時之安全參考，主管機關亦可擬定對應之管理政策。

本研究建議將海域成為三個等級，即高度風險海域(High Risk Sea, HRS)，其所在海域之海象條件長年都較為險惡，從事遊憩活動時易生意外；中度風險海域(Moderate Risk Sea, MRS)表其意外的發生是潛在性的，取決於當時岸邊從事之活動以及現場狀況；低度風險海域(Low Risk Sea, LRS)，在一般情形下，其發生災害的機率較低，各分級標準之研擬於下節中說明。期望藉由此海域活動安全分級，提供民眾在前往某海域進行活動時能掌握風險高低，減少意外之發生以保障民眾生命安全。

表 6-1 沙灘危險評估分數及分級

(資料來源：2018 年澳洲海岸公共安全危險評估報告)

Wave Height \ Beach Type	< 0.5 (m)	0.5 (m)	1.0 (m)	1.5 (m)	2.0 (m)	2.5 (m)	3.0 (m)	> 3.0 (m)
Dissipative	4	5	6	7	8	9	10	10
Long Shore Bar Trough	4	5	6	7	7	8	9	10
Rhythmic Bar Beach	4	5	6	6	7	8	9	10
Transverse Bar Rip	4	4	5	6	7	8	9	10
Low Tide Terrace	3	3	4	5	6	7	8	10
Reflective	2	3	4	5	6	7	8	10

表 6-2、韓國沙灘分類及其特性 (Yang et al., 2014)

Beach	Hazard Rating	Characteristics
Rip current channel	1.0-0.8	Wave dominant: wave height (more than 1.5 m), Straight and uniform alongshore, Sandbar, wave energy high
Longshore bar	0.8-0.6	Wave dominant : wave height (1.5-0.5 m), Straight and uniform alongshore Sandbar, wave energy moderate
Terrace	0.6-0.2	Wave dominant : wave height (less than 0.5 m), Pocket beach Sandbar, wave energy low
Low tide rip	0.9-0.7	Wave-tide modified: wave height (more than 1.0 m), Straight and uniform alongshore sandbar, wave energy high
Multiple ridged sand flat	0.7-0.4	Wave-tide modified: wave height (1.0-0.5 m), Straight and uniform alongshore sandbar, wave energy moderate
Tide and terrace	0.5-0.2	Wave-tide modified: wave height (less than 0.5 m), Straight and uniform alongshore sandbar, wave energy low
Ridged sand	0.5-0.3	Tide-dominated: wave height (more than 1.0 m), Pocket beach, wave energy high
Sand flat	0.3-0.2	Tide-dominated: wave height (1.0-0.5 m), Pocket beach, wave energy moderate
Plus tidal sand and mud flat	0.4-0.2	Tide-dominated: wave height (less than 0.5 m), Pocket beach

表 6-3 危險性評估及建議之控制情況(Yang et al., 2014)

Score	Risk level	Suggested controls
Multiple fatalities	200+	Extremely high-level rescue service should be applied or close the beach. Applying emergency rescue factor
Fatal	151-200	Immediate rescue or more service required.
Critical	101-150	Higher level control measures should be applied. Applying risk avoidance factor
Major	51-100	Attention needed.
Minor	0-50	Present control measures suffice. Applying safety preparedness factor.

第二節 海域活動安全分級標準研擬

海域活動安全分級標準參考兩主要依據，分別為表 5-6 之水域遊憩活動危險性影響程度及表 5-8 從事水域遊憩活動之最佳海氣象條件，依據該兩表資料可以估算出在該海域從事某特定遊憩活動之安全分級。

表 5-8 顯示的是從事各類水域遊憩活動最適合的海氣象定量條件，此表是根據學理、專家經驗和國外經驗，以及意外事件案例分析結果所建立。表 5-6 水域遊憩活動危險性影響程度提供各項海況因子如浪高、流速、風速、水溫、海底坡度、海岸性質和潮差對水域遊憩活動之重要性。波浪所具備的能量為所有海氣象因子中最大者，巨浪可以輕易地將數噸重的消波塊拋起。波浪所造成的最大潛在危險為波高的大小及非週期性的突波發生，突波發生在海上可將遊艇掀翻，突波若發生在岸邊將人或車衝擊入海，本計畫使用示性波高作為衡量波浪能量的物理因子。風幾乎對於各類水域遊憩活動均會產生影響，尤其是突如其來的陣風，物理上的衝擊力乃為作用力與時間的比值，時間越短，力作用在物件上的量亦越大，而陣風正是一種在短時間內急速提升的衝擊力，因此在風對潛在危險發生的影響，主要為陣風的急遽變化。海水受天體引力而引發潮流，更因風、波、海水密度及其他海氣象因素而產生海流，近岸附近之流況更因地形及附近結構影響而改變，

潮汐及海流也是判斷海象情況的重要物理因子。

本計畫建議將在某海域從事遊憩活動的安全分成高度風險海域(HRS)、中度風險海域(MRS)和低度風險海域(LRS)三個等級。由於各海況因子對某水域遊憩活動的影響程度不同，前文將其區分為主要影響因子、次要影響因子及低影響因子等，並根據水域遊憩活動之最佳條件提供定量結果，判斷各影響因子之平均海象條件是否超出遊憩活動所訂定之條件(如表 6-4)。針對主要影響因子，若平均海象條件超出合適條件則計入主要影響因子的個數(H)；反之則計入不受主要影響因子之個數(H')；同理，在次要影響因子中，若平均海象條件超出合適條件則計入次要影響因子之個數(M)；反之則計入不受次要因子影響之個數(M')；針對低影響因子，若平均海象條件超出合適條件則計入低影響因子之個數(L)；反之則計入不受低影響因子之個數(L')。所有的參數包含浪高、流速、風速、水溫、海底坡度、海岸性質和潮差共有七個，因此 $H + H' + M + M' + L + L' = 7$ 。根據上述受或不受影響因子個數之計算，可進一步計算出台灣海域活動安全分級，其高度風險海域(HRS)、中度風險海域(MRS)與低度風險海域(LRS)之判斷式分別如下所列：

$$HRS = \{H \geq 1\}$$

$$MRS = \{H = 0 \ \& \ M \cap L \neq 0\}$$

$$LRS = \{H = 0 \ \& \ M = 0 \ \& \ L = 0\}$$

上式說明了，只要主要影響因子個數(H)超過 1 個，即定義為高度風險海域(HRS)；中度風險海域(MRS)是指沒有任何主要影響因子的個數(H)，但次要和輕微影響因子的數目不應為零；而低度風險海域(LRS)則是主要、次要和輕微影響因子的個數皆為 0 時才符合，此結果看起來似乎是沒有風險，然而，自然界隨時存在風險，還有很多其他未考慮在內的因子，因此本文不稱之為無風險海域，而是命名為低度風險海域。

不同的水域遊憩活動項目有不同的海氣象適宜條件，而海氣象狀態在不同海域顯然不會相同，因此，從事活動安全分級時本文重視影響較大的物理因子。以游泳為例，專家問卷與學術探討的回覆建議浪高需小於 1.0m、流速須小於 1.0 節、且該海域之海底坡度須小於 1/50，此三個條件：浪高、流速、海底坡度為主要影響因子，若這三者中有任何一個因子超出所設定之條件，即 $H \geq 1$ ，則對游泳活動而言，該海域即屬於高度風險海域(HRS)；若有部分次要影響因子或輕為影響因子超過設定條件，則游泳活動在此海域即屬於中度風險海域(MRS)；而若沒有任何影響因子超過設定條件，則游泳活動在此海域即屬於低度風險海域(LRS)。

再以衝浪活動為例，表 5-6 顯示浪高、風速和海岸性質三項為從事該活動安全的主要影響因子，但由於衝浪需在有一定波高的海況下，過去的調查顯示，當浪高大於 1.0m 時會有較佳的活動體驗，但並未有上限要求，國外甚至有許多專業衝浪者，以挑戰極限波高為目標。但考量波高大於 2m 以上時，該海域有一定程度的危險性。當風速達 4 級以上或該海域附近有礁岩或人工結構物時，則 $H \geq 1$ ，衝浪在此海域就會被定義為高風險海域(HRS)。

針對潛水活動，浪高、流速為主要影響因子，因此，在波高與流速臨界條件上都較為嚴格，深潛及浮潛之浪高建議皆需小於 0.6m 者，而在流速上浮潛則更為嚴謹，需於近岸地區較不受海流影響之區域，流速需小於 0.2 節。而次要影響因子包含水溫及風速，浮潛則多了潮差，此三個因子皆對於潛水有部分影響。

針對風浪板活動，風速為主要影響因子，在調查上風速部分均認為大於 2 級風才能進行風浪板活動，但當風速達 4 級，仍需考慮個人能力於風速較大時是否繼續進行風浪板活動。而波高及流速為其次要影響因子，在波高及流速到達一定程度時，仍會對活動造成一定的風險，因此建議限制波高小於 1m，水溫需大於 15 度。

針對釣魚活動，波高為其主要影響因子，波高限制為 1.5m，在波浪能量較大的情況下，其碎波效應對海岸的影響十分劇烈，因此波高為衡量是否釣魚的最重

要因子。此外，由於釣魚並未直接接觸到海水，因此多數較不受海流流速及水溫影響，但仍需注意漲退潮時間。透過將不同水域遊憩活動進行風險海域分級，可以提升民眾從事水域遊憩活動安全觀念概念，令水域遊憩活動可以更蓬勃發展。

表 6-4 針對各類遊憩活動之各級風險海域條件

水域遊憩活動 環境因子	HRS：高度風險海域條件							MRS：中度風險海域條件							LRS：低度風險海域條件						
	浪高 (m)	流速 (節)	風速 (級)	水溫 (°C)	潮差 (m)	坡度	海岸	浪高 (m)	流速 (節)	風速 (級)	水溫 (°C)	潮差 (m)	坡度	海岸	浪高 (m)	流速 (節)	風速 (級)	水溫 (°C)	潮差 (m)	坡度	海岸
游泳 (Swimming)	>1.0	>1	-	-	-	>1/50	-	<1.0	<1	>4	<20	>2	<1/50	非沙質	<1.0	<1	<4	<20	<2	<1/50	沙質
衝浪(Surfing)	>6.0	-	>4	-	-	-	礁岩	<6.0	>1	<4	<20	>2	>1/10	非礁岩	<6.0	>1	<4	<20	<2	<1/10	非礁岩
潛水(Diving)	>0.6	>0.2	-	-	-	-	-	<0.6	<0.2	>4	<15	>2	-	-	<0.6	<0.2	<4	<15	<2	-	-
風浪板 (Windsurfing)	-	-	>4	-	-	-	-	>1.0	>1	<4	<20	>2	-	-	<1.0	<1	<4	<20	<2	-	-
滑水板 (Aquaplane)	>1.0	-	-	-	-	-	礁岩	<1.0	>1	>4	<20	>2	>1/100	非礁岩	<1.0	<1	<4	<20	<2	<1/100	非礁岩
拖曳傘 (Parasailing)	-	-	>4	-	-	-	-	>1.0	>1	<4	<20	>2	-	非沙質	<1.0	<1	<4	<20	<2	-	沙質
水上摩托車 (Jet Ski)	>1.5	>2	>4	-	-	-	-	<1.5	<2	<4	<15	>2	>1/50	礁岩	<1.5	<2	<4	<15	<2	<1/50	非礁岩
獨木舟舟 (Dugout canoe)	>1.0	>1	>4	-	-	-	-	<1.0	<1	<4	<15	>2	>1/50	-	<1.0	<1	<4	<15	<2	<1/50	-
香蕉船 (Banana boat)	>0.6	-	-	-	-	-	礁岩	<0.6	>1	>4	<20	>2	-	非礁岩	<0.6	<1	<4	<20	<2	-	非礁岩
橡皮艇 (Inflatable boat)	>0.6	-	-	-	-	-	礁岩	<0.6	>1	>4	<20	>2	-	非礁岩	<0.6	<1	<4	<20	<2	-	非礁岩
拖曳浮胎 (Tube kite)	>1.0	-	-	-	-	-	礁岩	<1.0	>1	>4	<20	>2	-	非礁岩	<1.0	<1	<4	<20	<2	-	非礁岩
水上腳踏車 (Water Bicycle)	>0.5	>1	>2	-	-	-	-	<0.5	<1	<2	<15	>2	-	非沙質	<0.5	<1	<2	<15	<2	-	沙質
風箏衝浪 (Kiteboarding)	-	-	>6	-	-	-	-	>1.0	>1	<6	<15	>2	>1/100	非沙質	<1.0	<1	<6	<15	<2	<1/100	沙質
立式划槳(SUP)	>1.0	>2	>4	-	-	-	-	<1.0	<2	<4	<15	>2	-	-	<1.0	<2	<4	<15	<2	-	-
釣魚(Fishing)	>1.5	-	-	-	-	-	-	<1.5	>1	>4	-	>2	-	-	<1.5	<1	<4	-	<2	-	-

※備註 1：上表各級條件中，未有灰色塊者，滿足一個條件即符合；該級條件中有灰色塊者，需全部灰色塊滿足才符合該級條件。其中“-”表該條件未構成影響程度。

※備註 2：1 節=0.5m/s；風級範圍可參閱表 2-26，譬如二級風範圍為 1.6~3.3m/s、四級風範圍為 5.5~7.9m/s、六級風範圍為 10.8~13.8m/s；平均底床坡度可由水深(m)/離岸距離估算。

※備註 3：本表係應用於靜態（長期觀測）海氣象因子條件所進行之風險海域評估。備註 4：採用本表所評估之風險海域以考慮海洋物理要素為主，海域危害因子很多，亦可考慮納入其它因子評估，如表 5-2 之危害性海生物。

第三節 海域分級所需資料與模式

主管機關欲對某一海域進行風險分級，需蒐集該水域環境相關資料並進行分析，所需蒐集的資料應包含各海況因子如海氣象資料(浪高、流速、風速、水溫、潮差)、海床坡度及海岸特性等，關於如何取得這些海況因子的歷史資料，將於本節中介紹。

海氣象資料的蒐集可由中央氣象局於台灣各地所建設的觀測站所獲得(詳見報告第二章)。浪高、風速、水溫資料在所有浮標測站皆有觀測，部分浮標上有安裝剖面流速儀(Acoustic Doppler Current Profiler)，可量測即時的流速剖面資料並經計算獲得平均流速。潮位資訊可由各地區的潮位站獲得，經統計可得每月平均高潮位及平均低潮位，相減得到該地區每月的平均潮差。

關於所需蒐集資料之長度，本計畫以龍洞浮標資料探討資料長度對年平均統計結果的影響，分析結果如圖 6-1 所示，風與浪的觀測時間至少需達 1 年以上，海溫觀測資料最少 1 年，最好 3 年以上。

若所在海域無中央氣象局所建立之測站，則各海氣象資料需經由數值模式計算而得。現今被廣泛應用的波浪模式如美國海洋大氣總署(NOAA)所發展之 WAVEWATCH III、由荷蘭 Delft 大學所發展之 SWAN、德國 WAMDI 團隊建立之 WAM 模式。而海流模式被廣泛應用的如 POM、SCHISM、ROMS 模式等，以上均為可免費取得的開放碼成模式。

模式優點在於不受地點所侷限，可獲得所有空間網格的參數輸出結果。而運作模式則通常需要風場資料和地形資料。風場資料可由大氣模式如 WRF(Weather Research and Forecast Model)獲得全球尺度或區域尺度的天氣資料。地形資料則可以自科技部海洋學門資料庫取得，其水深資料是由國內海洋研究船於台灣周邊海域調查所累積的探測結果。此外也可以使用美國國家地球物理資料中心(National Geophysical Data Center)所出版的全球地形模型(ETOPO1)及通用大洋水深圖組織(General Bathymetric Chart of the Oceans, GEBCO)出版的全球 30 弧秒網格水深資料組作為參考資料。

關於海岸特性的蒐集可參考各海域管理單位所做的相關報告或到現場進行分析與調查，對於海岸特性的描述會包含其海岸地理位置、沙灘長度及坡度、砂子粒徑分佈、岩石種類。本計畫簡化上述特性將海岸分為岩岸、沙岸，在實際應用上較為簡單。

表 6-5 進行水域遊憩活動安全分級所需資料與取得方式

參數	資料取得來源
示性波高	現場觀測(中央氣象局)、數值模式
風速	現場觀測(中央氣象局)
水溫	現場觀測(中央氣象局)
流速	現場觀測(中央氣象局)、數值模式
潮差	現場觀測(中央氣象局)、數值模式
海床坡度	海洋資料庫(科技部)、地球物理資料中心(美國)
海岸特性	相關單位報告、現場調查

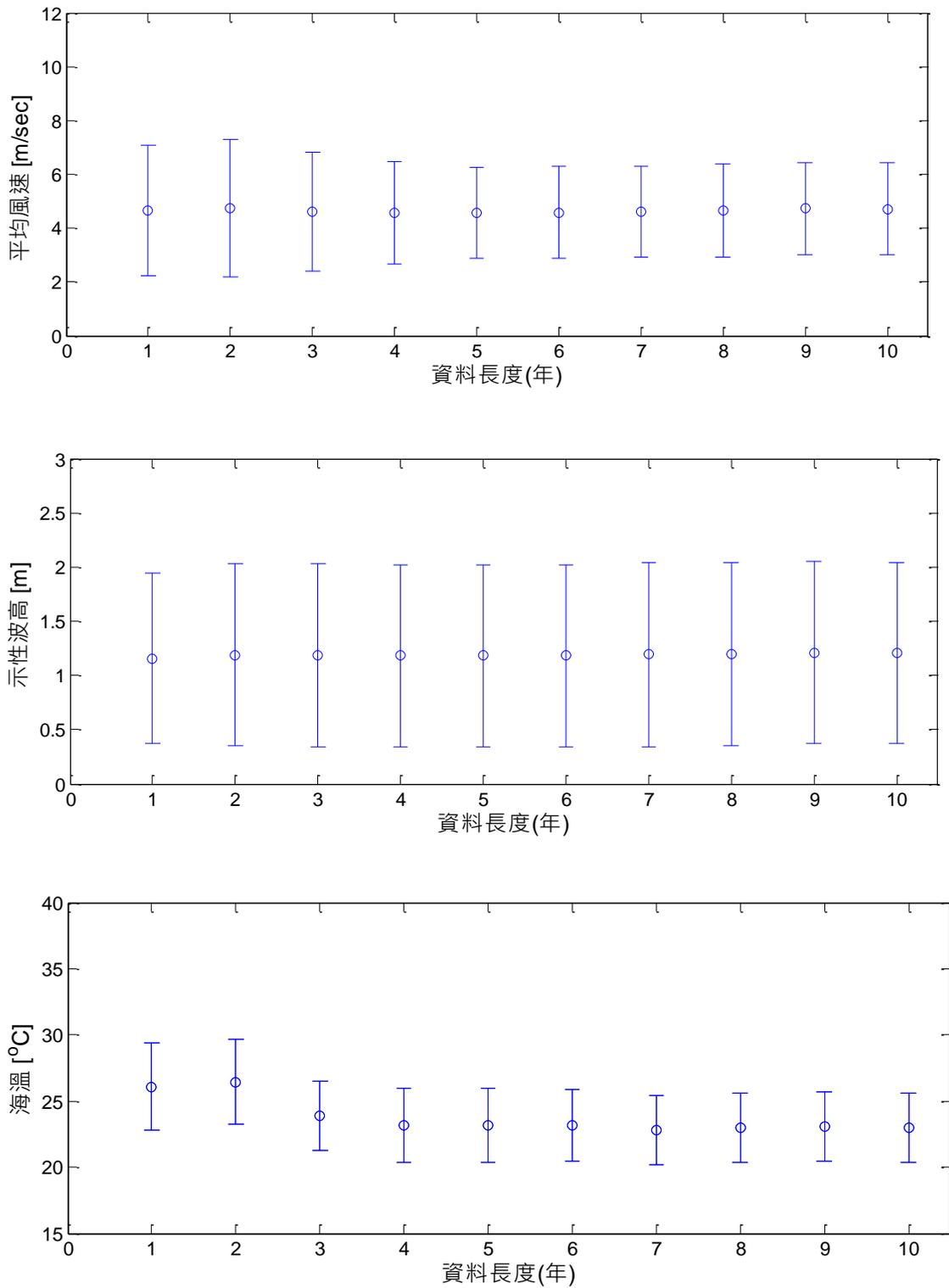


圖 6-1 海氣象統計參數受觀測時間之影響(上)平均風速；(中)波高；(下)海溫。
圖中圓圈為平均值，上下界線為一倍標準差。資料來源：龍洞浮標資料。

第四節 分級案例分析

本文以宜蘭蘇澳海域作範例分析。利用過去蒐集之海氣象資料，歸納出本區海域之海象，同時比較各分級標準之差異及影響，此案例可提供未來主管機關進行其他海域分級研究之參考。

在蘇澳海域有中央氣象局所設之蘇澳浮標，其觀測資料完整，資料時間從1999年至今，資料涵蓋有波浪、風、流、氣溫、氣壓、水溫等。其他所需計算海域分級之參數分別取自鄰近的潮位站、科技部海洋資料庫以及海域管理單位報告。計算所得之各海況因子平均值如表 6-6 所示，由於台灣夏季與冬季之海洋氣候顯著不同，因此在從事海域分級時，將資料區分為夏季及冬季資料進行分析。蘇澳海域各海況因子於夏季之平均值為：示性波高 0.9m、平均風速 4.4m/s、水溫 25.0 度 C、流速 0.05m/s、潮差 0.9m、海岸坡度 1/39、海岸特性為沙岸；而冬季之平均值為：示性波高 1.4m、平均風速 5.0m/s、水溫 23.5 度 C、流速 0.05m/s、其他因子如潮差、海岸坡度、海岸特性皆與夏季相同。

舉例說明，水域遊憩活動當中的游泳項目，將表 6-6 和表 6-4 進行對照後可以得知，當浪高大於 1.0m、流速大於 1 節或底床坡度大於 1/50 則將視為高度風險(HRS)；若當浪高小於 1.0m 且流速小於 1 節且坡度小於 1/50，風速大於四級、水溫小於 20 度 C、潮差大於 2m 或海岸性質非沙質海岸則視為中度風險(MRS)；最後若當浪高小於 1.0m、流速小於 1 節且坡度小於 1/50、風速小於四級、水溫大於 20 度 C、潮差小於 2m 且海岸性質為沙質海岸，則為低度風險(LRS)。根據表 6-6 所統計的蘇澳海域夏冬兩季條件，由於冬季浪高大於 1m、坡度大於 1/50，故冬季時，游泳活動在宜蘭蘇澳海域為高風險海域(HRS)；夏季時，雖然波高小於 1m 但坡度仍大於 1/50，故夏季時，在蘇澳海域從事游泳活動仍屬高風險。以上因海氣象統計資料為以季節為基礎，因此可以根據各季評估海域風險。

表 6-7 顯示在蘇澳海域從事其他各類型水域遊憩活動的風險。可以發現在 15 項水域遊憩活動中，在夏季期間，有 4 項水域遊憩活動包含游泳、潛水、香蕉船、

水上腳踏車在該海域從事時時屬於高度風險(HRS)；有 3 項水域遊憩活動包含滑水板、獨木舟、拖曳輪胎屬於中度風險海域(MRS)；有 8 項水域遊憩活動包含衝浪、風浪板、拖曳傘、水上摩托車、橡皮艇、風箏衝浪、立式划槳、釣魚屬於低度風險海域(LRS)；而在冬季期間，有 10 項水域遊憩活動包含游泳、衝浪、潛水、滑水板、獨木舟、香蕉船、橡皮艇、拖曳輪胎、水上腳踏車、立式划槳屬於高度風險海域(HRS)；有 3 項水域遊憩活動包含風浪板、拖曳傘、風箏衝浪屬於中度風險海域(MRS)；有 2 項水域遊憩活動包含水上摩托車、釣魚屬於低度風險海域(LRS)。此結果說明在蘇澳海域夏季多數水域遊憩活動都是適合進行的，但冬季在海域從事相關水域遊憩活動則有一定程度的風險。

探討目前所訂定標準之敏感性，本文分別以波高及風速做為測試條件。原定的波高臨界值為 1m，而風速的臨界條件為 4 級(5.5m/s)，本文增加三個對照組，分別是波高臨界值 1.4 及 0.8m，以及風速臨界條件 3 級(3.4m/s)，重新分析後的結果顯示於表 6-8 及圖 6-2~6-5。表 6-8 顯示在不同變因下各分級之水域遊憩活動數量，當波高臨界值調整為 1.4m 時，即要滿足此波高條件較為困難，符合高度風險海域的水域遊憩活動數目降低；若將波高臨界值調整為 0.8m 結果則會相反。而調整風速之情況也類似，若將風速臨界值改為 3 級(3.4m/s)，則滿足此風險條件較為簡單，滿足高度風險海域的水域遊憩活動數目則變多，從圖 6-2 至 6-5 可以明顯地得知其變化。由此可得改變海況因子參數之臨界條件確實會對結果產生影響，本文目前選定的參數是根據實測資料統計及專家學者建議選定的，且經過此節之差異性分析，從安全性考量上是十分嚴謹且合理的。

前文對某海域、某水域遊憩活動類別進行風險分級，該結果顯示相當詳細的分級情形，各式水域遊憩活動可以參考分級結果來進行安全管理，本案在訂定風險分級制度是以長期觀測下(可能是每月、每季或每年)的平均海況條件進行分析，故可以對此海域下不同的水域遊憩活動進行靜態的風險分級，然而若有即時海況資料，亦可參考上述分法從事即時海域風險劃分。本研究建議，從海岸管理的角度，進行靜態海域風險分級較合適，但每隔幾年(建議 5 年)應重新檢討以做滾動式修正。

下文本研究提出一個對某海域總體分級的方法(亦即不區分水域遊憩活動種類)，分析結果將獲得某海域一個整體的分級結果，有利於海域管理使用。個別活動或總體兩種分級結果可以並存，可以同時提供主管機關或民眾參考(主管機關對總體與個別活動分級結果應都感興趣，民眾對於個別活動分級結果可能較感興趣)。

為獲得較合理的總體分級結果，本研究將各項水域遊憩活動的分級分數 (P)，以從事該活動的人數為權重 (W) 計畫總分級分數，如下式所示：

$$R = \sum_{i=0}^n P_i \times W_i$$

本文定義前文對各活動之個別分級結果(P)的分數為：高度風險海域 HRS 為 5 分；中度風險海域 MRS 為 3 分；低度風險海域 LRS 則為 1 分。透過上述計算所得的總體風險分數 R，根據總體分數平均仍劃分為高度、中度與輕度三個風險等級，其分級標準訂定為：

HRS = {4 ≤ R} 總體高度風險海域

MRS = {2 < R < 4} 總體中度風險海域

LRS = {R ≤ 2} 總體低度風險海域

以蘇澳海域六月份為例，計算結果如表 6-9，獲得總體加權分數為 1.6，屬於總體低度風險海域。依此方法，可計算得該海域各月份之風險分級，結果如表 6-10。表 6-9 所列之每月風險分級可以衡量不同的月份適合從事的海域活動，而表 6-10 的年平均的風險分級可以代表此海域長時間對於從事海域之風險。該結果顯示在蘇澳海域，1 月、2 月、3 月、4 月、9 月、10 月、11 月及 12 月的總體風險分級為中度風險；而 5 月、6 月、7 月、8 月總體風險分級為低度風險。最後，將每個月分之風險分數平均，可得蘇澳海域全年總體風險分數為 2.4，屬於

從事水域遊憩活動具有中度風險(MRS)的海域。

本節以蘇澳海域為範例，顯示每月與全年風險分級之計算。其中，從事各水域遊憩活動的人數為假設所得，實際分級時，主管機關須調查或估算從事各水域遊憩活動的人數，才能使分級計算更準確。如同前述說明，上述的各月或全年海域分級結果可分別提供民眾和主管機關參考，擬定對應的遊憩活動安全管理方法。

表 6-6 蘇澳海域海況因子統計平均值

季節	波高 (m)	平均風 速(m/s)	平水溫 (°C)	平流速 (m/s)	潮差 (m)	海岸 坡度	海岸 特性
夏季	0.9	4.4	25.0	0.05	0.9	1/39	沙岸
冬季	1.4	5.0	23.5	0.05	0.9	1/39	沙岸

表 6-7 在蘇澳海域從事各類水域遊憩活動之風險分級

水域遊憩活動	夏季	冬季
游泳	高度風險海域	高度風險海域
衝浪	低度風險海域	高度風險海域
潛水	高度風險海域	高度風險海域
風浪板	低度風險海域	中度風險海域
滑水板	中度風險海域	高度風險海域
拖曳傘	低度風險海域	中度風險海域
水上摩托車	低度風險海域	低度風險海域
獨木舟	中度風險海域	高度風險海域
香蕉船	高度風險海域	高度風險海域
橡皮艇	低度風險海域	高度風險海域
拖曳浮胎	中度風險海域	高度風險海域
水上腳踏車	高度風險海域	高度風險海域
風箏衝浪	低度風險海域	中度風險海域
立式划槳	低度風險海域	高度風險海域
釣魚	低度風險海域	低度風險海域

表 6-8 不同條件下之水域遊憩活動數目變化 (表中 H 為波高、U 為平均風速)

變因	夏季			冬季		
	HRS	MRS	LRS	HRS	MRS	LRS
H : 1.4m	4	3	8	5	6	4
H : 1m	4	3	8	10	3	2
H : 0.8m	9	3	3	11	3	1
U : 4 級	4	3	8	10	3	2
U : 3 級	10	3	2	13	2	0

表 6-9 蘇澳海域風險分級(以六月為例)

水域遊憩活動種類	風險分級	原始分數(P)	活動人數(假設)	權重(W)	P × W
游泳	HRS	5	30	15%	0.75
衝浪	LRS	1	50	25%	0.25
潛水	HRS	5	0	0%	0
風浪板	LRS	1	20	10%	0.1
滑水板	MRS	3	0	0%	0
拖曳傘	LRS	1	0	0%	0
水上摩托車	LRS	1	0	0%	0
獨木舟	MRS	3	0	0%	0
香蕉船	HRS	5	0	0%	0
橡皮艇	LRS	1	0	0%	0
拖曳浮胎	MRS	3	0	0%	0
水上腳踏車	HRS	5	0	0%	0
風箏衝浪	LRS	1	20	10%	0.1
立式划槳	LRS	1	40	20%	0.2
釣魚	LRS	1	40	20%	0.2
加總			200	100%	1.6 (MRS)

表6-10 蘇澳海域之每月風險分級與年平均風險分級

月份	分數	分級
1	2.8	MRS
2	2.8	MRS
3	2.8	MRS
4	2.8	MRS
5	1.6	LRS
6	1.6	LRS
7	1.6	LRS
8	1.6	LRS
9	2.8	MRS
10	2.8	MRS
11	2.8	MRS
12	2.8	MRS
年平均	2.4	MRS

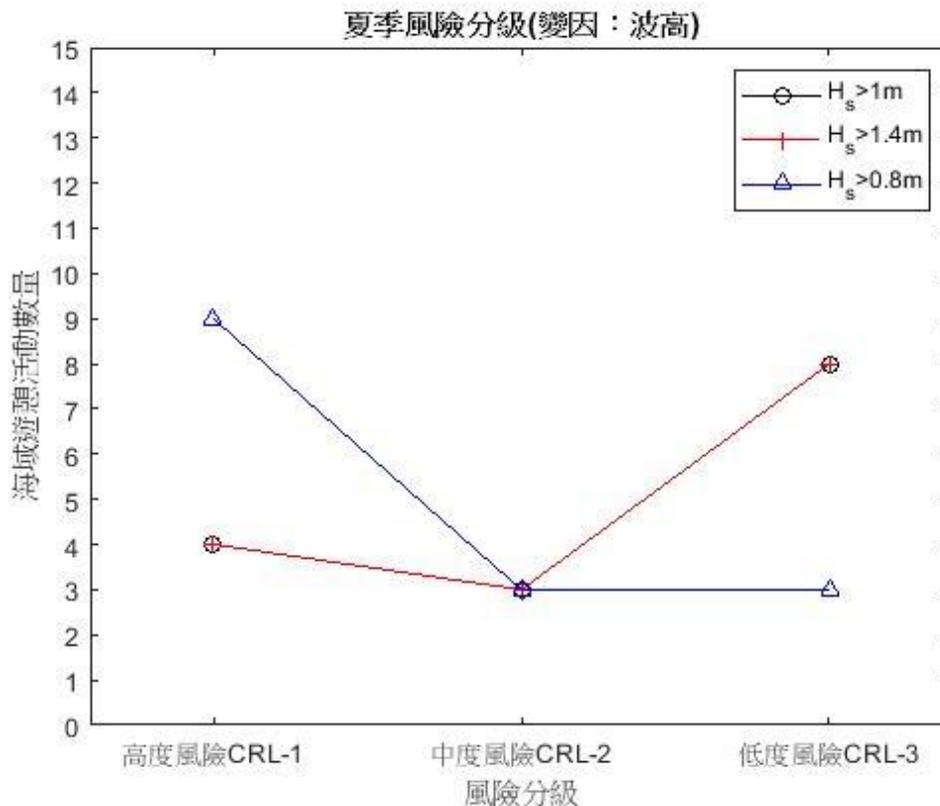


圖6-2 蘇澳海域夏季風險分級對應其海域活動數量(變因：波高)

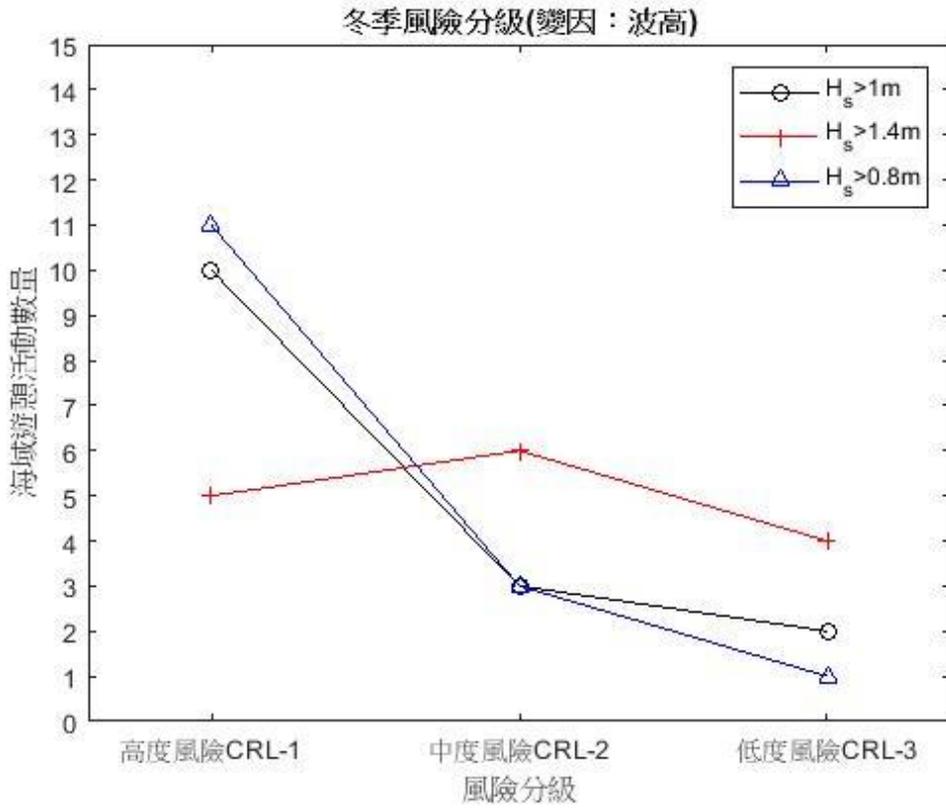


圖6-3 蘇澳海域冬季風險分級對應其海域活動數量(變因：波高)

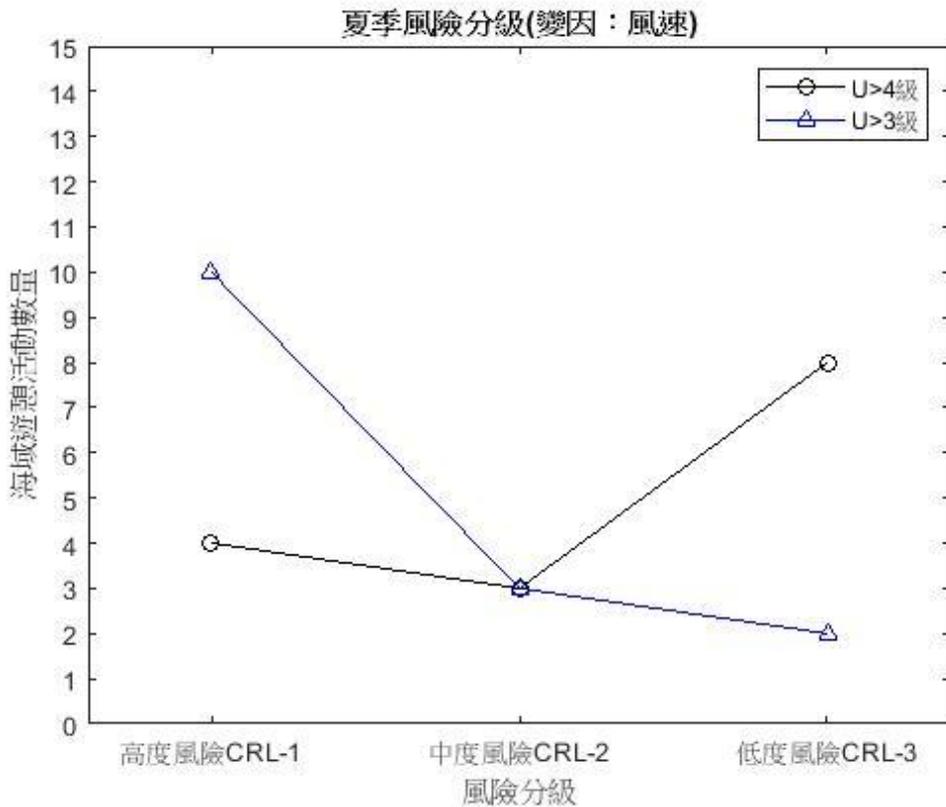


圖6-4 蘇澳海域夏季風險分級對應其海域活動數量(變因：風速)

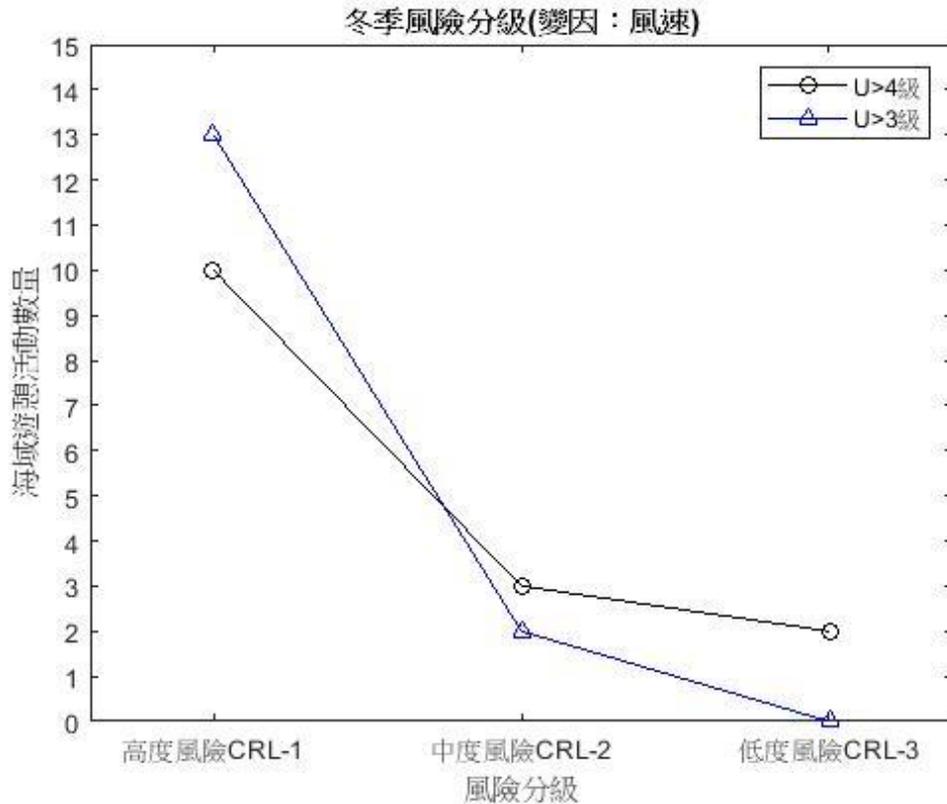


圖6-5 蘇澳海域冬季風險分級對應其海域活動數量(變因：風速)

第五節 極端限制海象條件之探討

目前有幾個主管機關對於從事水域遊憩活動之禁止條件設定為浪高超過 6m 或平均風力達 8 級以上，本文分析此限制的影響程度。

首先，當主管機關欲研判海象是否達到該標準時，第一個面臨的問題是參考的資料為何?中央氣象局是海氣象發布的主管機關，當以參考中央氣象局公告為主，從過去的經驗得知，部分主管機關會沿用過去作法，參考中央氣象局的「漁業氣象預報」結果，然而，近二十餘年以來，中央氣象局即時海象觀測結果漸趨全面且資料品質可靠，部分主管機關可能也會參考海象觀測結果，本文分別探討參考上述兩種資料(漁業氣象預報、即時海況觀測)時，前述限制條件對水域遊憩活動的影響。

漁業氣象預報資料每天四次，每次預報台灣周遭海域的陣風風級與對應的浪

況，此資料使用對象多為漁民、觀光船(如龜山島賞鯨船)或是航行於基隆嶼馬祖間台馬之星等，作為出航與否的判定標準，本計畫使用 2013-2017 年間漁業氣象預報中台灣海峽南部、台灣海峽北部、台灣東北部海面與台灣東南部海面預報風級資料進行統計分析，如圖 6-6，分析結果顯示 6 級、7 級和 8 級風的累積機率分別為 78.8%、93.6%、99.3%，顯示平均全年預測風速達 8 級風以上應禁止水域活動的時間約為 61 個小時 (約 2.5 天)。

另外，本計畫也蒐集了台灣四周海域的浮標觀測資料進，以新竹、龍洞、花蓮、七股、蘇澳和鵝鑾鼻等 6 個浮標作為代表，資料取用時間自各個浮標設站啟用後至 2018 年底，統計示性波高及平均風速的累積機率圖，上述資料皆扣除中央氣象局發布颱風警報期間資料，僅使用無颱風平常時刻之資料。結果如圖 6-7、圖 6-8 所示，顯示波高在 4m、5m 和 6m 的累積機率分別為 99.9%、99.9%和 99.9%；風速在 12.3m/s、15.5m/s 和 18.5m/s (分別為 6 級、7 級和 8 級風)的累積機率為 97.1%、99.9%和 99.9%。顯示全年示性波高達 6m 以上或風速 18.5m/s(8 級風)以上應禁止水域活動的時間約為 8.7 小時(不及 1 天)。以上分析結果統整如表 6-11 所示。

根據以上分析結果顯示，無論以漁業氣象預報資料或是實測資料做研判依據，「波高 6m 以上或風速 8 級以上」的情形在非颱風期間發生情形並不高，每年出現的機率低於 1%，每年出現時間不超過 3 天。且本研究發現，使用漁業氣象預報資料作研判依據所獲得的結果較以實測資料研判還要來得高。

表 6-11 以風級和浪高限制水域遊憩活動之影響分析

(一)漁業氣象預報資料	6 級風	7 級風	8 級風
累積機率	78.8%	93.6%	99.3%
(二)浮標現場觀測波高	4m	5m	6m
累積機率	99.9%	99.9%	99.9%
(三)浮標現場觀測風速	12.3 m/s	15.5 m/s	18.5 m/s
累積機率	97.1%	99.9%	99.9%

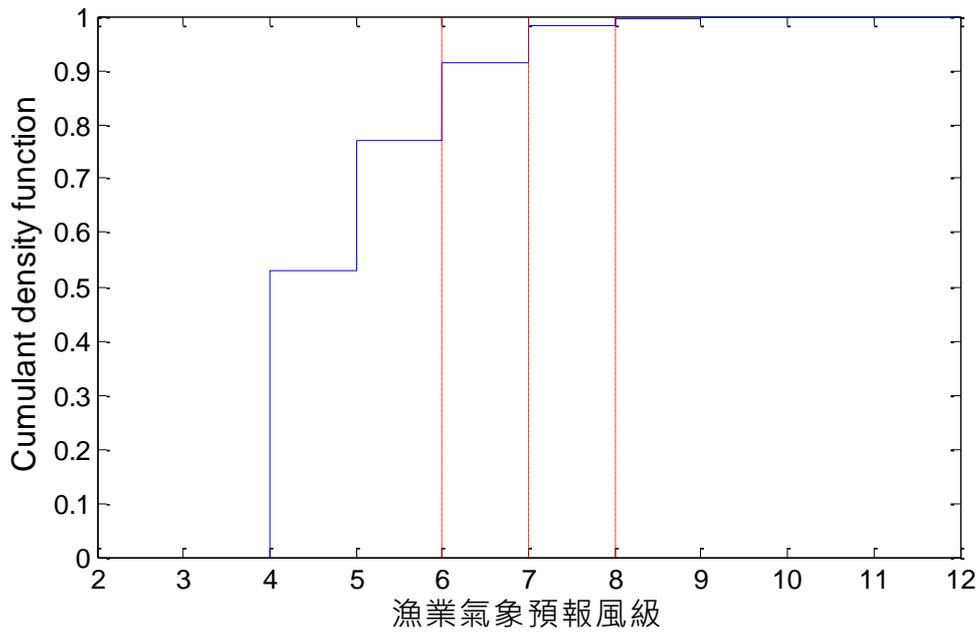


圖6-6 漁業氣象預報風速累積機率圖

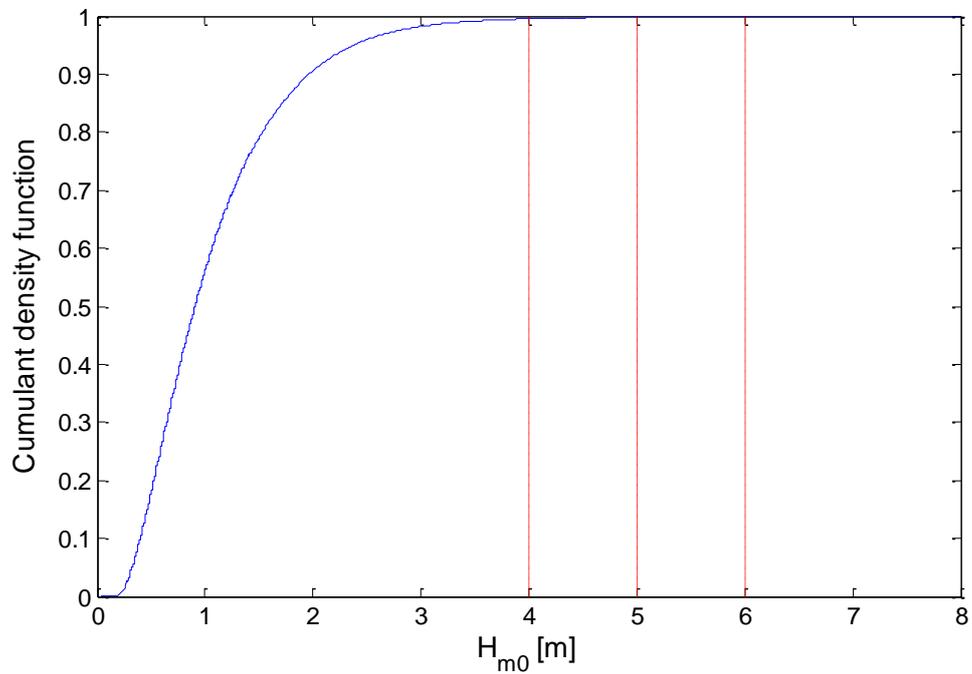


圖6-7 示性波高累積機率圖(浮標現場觀測資料)

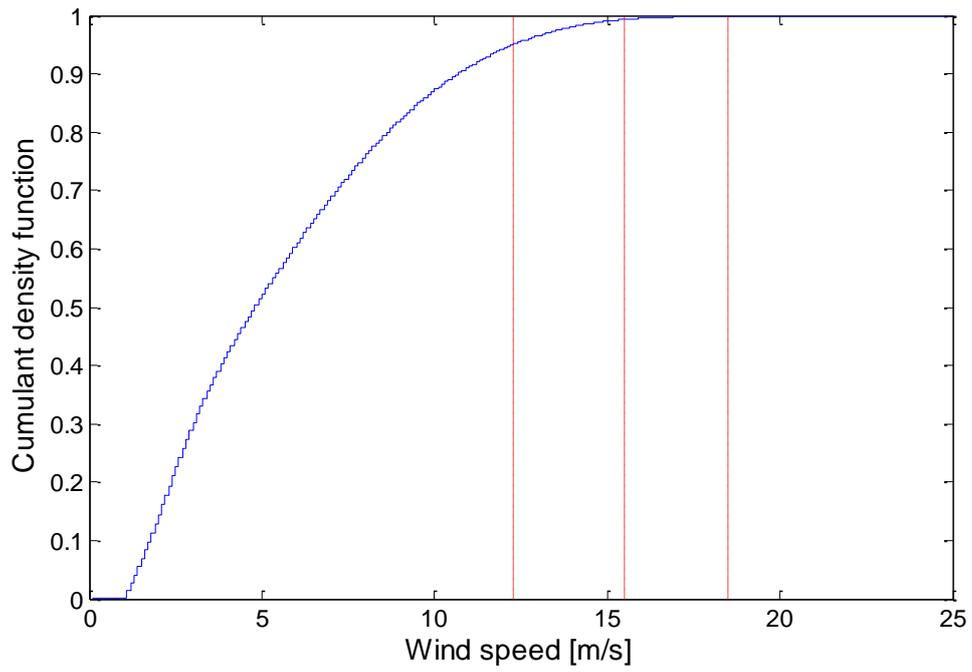


圖6-8 平均風速累積機率圖(浮標現場觀測資料)

第七章 國內外水域遊憩活動安全管理研析

水域遊憩活動是指發生在近岸海域的休閒遊憩活動，它主要的特色是以「海」為中心，由於海洋水體能承載浮具，且是海洋生物生存的場所，在生態區域內引入生態旅遊模式，在發展觀光遊憩的同時也可落實生態保育概念，加上海洋(岸)豐富的生態景觀，因而發展出多樣化的遊憩活動，隨著 1987 年台灣的解嚴、海岸線的開放，政府對於「人民海洋意識」的重視，亦隨著社會環境變遷，國人的休閒時間增加、所得提昇，水域遊憩活動便在台灣四周的海岸線及沿海地區蓬勃發展。

本章主要就『水域遊憩活動管理辦法』規範的水域遊憩活動及休閒釣魚等活動，進行相關法規及管理資料的蒐集、彙整及歸納，以呈現目前台灣在水域遊憩活動管理之面向。此外本章亦蒐集國外對於水域遊憩活動相關的安全規範及水域管理等資料，以作為我國水域遊憩活動未來管理上調整或改進之參考。

第一節 國外相關法令與管理實務

本章彙整英國、加拿大、澳洲（昆士蘭洲、新南威爾斯洲）、美國（華盛頓州）、日本等 5 國的水域遊憩活動法令與管理實務相關資料。分別陳述如下。

一、英國

英國海事主管機關為海事與海岸警衛署(Maritime Coast Guard Agency)，業務內容包括海岸搜救行動、監測及防止英國近岸水質污染、商船隊船長和船員合格證明發給、海圖的水文數據的準確性、國外船隻進港管理等，該署於 2019 年發表《海灘安全管理》(Managing Beach Safety)手冊，依循「計劃、執行、檢查、行動」(Plan, Do, Check, Act/Adjust, PDCA)框架執行海岸管理。

計劃階段目的是確立海灘管理之適當標準和控制措施，立基於風險評估及事故分析，自過去案例中借鏡並調整相關規範，為了實現安全和高品質的海灘環境，海灘管理政策訂定建議應定期進行場域風險評估，且風險評估行動應按預定之時間表完成、負責海灘管理的工作人員應具有明確的資格和技能、場域設有遊

客數量和定義風險等級的海灘應在高峰月分提供救生員服務、在明顯處，如海灘停車場、遊客中心和網站，提供遊客風險及安全訊息等資訊。從事故分析和風險評估的調查結果決定政策之訂定，並應確保政策之可執行性。海灘管理可能由多個組織管理，需整合管理方式，另為制定有效政策，諮詢內部利益相關者和周邊社區是必需的。

執行階段重點為實施之安全措施要達到政策目標，以布萊頓市(Brighton City)為例，每年接待遊客約 1,100 萬人次，對於 80%的遊客來說，海灘是到訪的主因，海灘靠近市中心，毗鄰主要景點，包括夜店和酒吧。因地形及南風影響，南風生成的浪足以捲人入海，且夏季水溫通常在攝氏 15 度以下，內置橋墩和防波堤等結構會產生暗流，這些結構物經常吸引追求刺激的遊客到來，但卻常因為跳水導致身體、生命危害。有鑑於此，布萊頓市整個夏季皆有救生員駐守，海灘管理機關與當地的救生團體保持密切聯繫，且在遊客聚集處，如廁所、入口、停車場設置告示，並及時補充有關天氣狀況、救生員服務之訊息。

檢查階段之目標為確保政策到位且依據政策執行後正如預期的那樣，更重要的是，遊客可以配合並保證其安全，如無法達成上述目標，即必須重新審視控制項目和進行風險評估。最後的行動階段則是確保上述階段行為的不斷改進。

二、加拿大

加拿大水域遊憩活動管理聚焦於水質安全，主管機關為衛生部，負責幫助人民維持和改善他們的健康狀況，官方網站休閒水域網頁中表示：保持安全的休閒水域需要所有利益相關者的共同努力，從各級政府、當地企業、海灘管理者、社區成員和水域遊憩活動參加者皆可以發揮作用，幫助保持海灘清潔和游泳水域的安全。

確保水質安全最有效方法為了解可能影響該區域水質的危險類型，如微生物、化學和物理影響、工業和污水排放、強降雨、水下障礙物或水流等安全隱患。檢查該區域水質，識別人類健康和安全的的所有風險來源，引入適當的程序或管理作為，減少風險產生，即為水質管理之操作步驟。

加拿大衛生部 2012 年發表《休閒水域水質指南》(Guidelines for Canadian

Recreational Water Quality)目標為保護公眾健康，說明與娛樂用水相關的健康和安全危害之科學知識、與病原微生物接觸感染的風險及由於水的物理或化學性質導致的疾病或損傷，亦討論了用於監測淡水和海水水質的污染菌的限值。

環境健康與安全調查為設計和實施休閒水域的有效風險管理計劃提供基礎，全面評估現有和潛在的水質危害及海灘區域公眾健康和安全的相關風險，蒐集的數據亦為水域遊憩活動業者和主管機關提供制訂合理的風險管理決策所需訊息，訂定適宜之海灘監測計劃，該調查應於游泳季節開始之前進行、每年進行一次，包括辨識休閒水域的基本特徵、確定任何潛在的糞便污染源、確定可能對休閒用水者造成風險的任何其他潛在的物理、化學或生物危害來源及評估現有監測計劃和風險管理措施的有效性。

在休閒水域用水者接觸前，重點是識別和控制水質危害及其相關風險的預防，上述指南提出「多面向管理方法」為保護公共健康免受娛樂用水相關風險的最佳策略，僅依靠監測管理不足以保護休閒水域用水者的健康。多面向管理方法是一個程序、行動和工具的綜合系統，共同降低人類暴露於休閒用水區域水質危害的風險，通過在所有已確定的領域（如源頭保護、監測、危害控制、溝通、諮詢）進行全面管理，而非將所有努力集中在單一項目管理上，了解該休閒水域潛在的水質危害並根據區域需求和資源量身定做管理計劃，能夠提升維護公共衛生效度，再藉由宣導使公眾更了休閒用水安全之運作，方能有效管理緊急情況。

管理方面的四個主要領域為監測、公眾意識和溝通、公共衛生建議和危害控制行動。監控可以確定水質是否符合標準及其後續影響，識別現有的水質危害並保持可能發生的變化記錄，適當的監測和報告對於評估和傳播有關休閒用水安全標準的訊息至關重要。監測區域、指標選擇和監測計劃設計應由相應的監管和管理機構提出。為民眾參與水域遊憩活動安全且能愉快享受活動，公眾需要獲得有關該休閒水域及其設施配置之訊息及水質危害的通知，活動業者與主管機關有責任向公眾提供訊息和教育，並就與其休閒水域相關的任何危險提供充分的警告，如此可減少游泳者患病或受傷的潛在風險、糾正公眾對水質的誤解且增加海灘使用率。在休閒水域發布訊息，標誌應張貼在公眾高度可見的位置，所提供的訊息應易於理解，理想情況下，標誌應標準化，以便在不同地點進行比較，警

告應該是及時的，一旦確定風險排除，應立即刪除警告。

此外與公共衛生當局協商是風險管理的另一個重要部分，如發生對公共健康或安全構成威脅的事件，衛生管理機關官員可以提供建議和確定需要採取的行動以發揮關鍵作用。水質不良情況發生時，應立即通知當地公共衛生當局，亦可定期向當地公共衛生官員諮詢有關安全休閒用水的相關主題的資訊和建議。在評估與娛樂性水質危害相關的風險時，當地衛生部門應盡可能對游泳者的疾病或傷害進行監測，並取得醫院急診科和當地醫生的臨床報告、休閒水域經營者或服務提供者之事故報告、正式的流行病學等資料，俾使評估更加完善。

最後危害控制行動旨在減少微生物、化學或物理水質危害對特定休閒水域的影響，場域管理機關可以查閱出版的圖書、期刊文章、國際會議之會議記錄及利益相關者或組織製作的手冊或出版物，以解決與水質有關之具體問題，且水質問題可能跨越多個領域，如健康、環境、農業、市政基礎設施等，需要跨部門合作。

三、澳洲

在澳洲的海岸管理法規部分，除了昆士蘭洲海灘安全管理及新南威爾斯洲海灘分級制度進行說明，並增加說明澳洲救生團體之功能及運作。澳洲水域遊憩活動安全的主管機關為健康部，在水域安全管理方面補助相關協會預算用於減少溺水計畫，例如：補助經費予澳洲衝浪救生協會(Surf Life Saving Australia, SLSA)，用於解決預計人口增長的確定高風險區域的溺水事件；協助全國約310個衝浪救生俱樂部購買救援設備，急救和醫療用品；補助澳洲皇家救生協會(RLSSA)的河流溺水點識別計畫，並為原住民和弱勢社區的兒童增加游泳和求生課程；補助游泳與水域安全認證組織 AUSTSWIM (Australia's national organization for the Teaching of Swimming and Water Safety)，促進優質游泳和水域安全教師認證。國家娛樂安全計畫則提供資金予水域安全組織，支持組織持續運作，以減少澳洲水域危險事故和死亡人數，主要計畫包括：RLSSA的家庭游泳池安全計畫；SLSA的生命保護，公共安全教育計畫，包括離岸流，外國人和岩岸釣魚運動，以及AUSTSWIM的成人學習游泳課程和教練培訓。

昆士蘭政府針對海灘安全在官方網站上公布相關指引及提醒分別為：

1. 旗幟與標示：在紅黃旗之間游泳，該區域為救生員巡邏海灘的一部分，並被

評估為最安全的游泳場所。

2. 其他旗幟說明

Flag or sign	Meaning
Red flag	Beach is closed. Do not enter the water
Blue flag	Area reserved for surfing
Yellow flag	Shows potential hazards in the water. Look out for a yellow warning sign next to the flag showing what you need to be careful of in the water
Red-and-white quartered	Emergency evacuation. Leave the water immediately
Yellow-and-black diamond-shaped signs	Warning sign. Shows hazards at that beach
Red-and-white circular signs with a diagonal line through the image	Regulatory sign. Shows prohibited activities at that beach
Blue-and-white square signs	Information sign. Provides information about features at that beach
Green-and-white square safety signs	Shows a safety provision nearby (e.g. phone, first aid) or provides safety advice.

1. 離岸流辨別及應對

離岸流是一種強大的潮流，從岸邊開始，然後遠離海灘。遇到離岸流可能會覺得被拉到海裡而無法回到海灘，且並非所有的離岸流都直接流入大海，有些流向與海灘平行，如觀察到顏色深的水流、快速流動的水攪動沙子引起黑褐色水、當周圍的水面平靜時，呈現波紋的外觀或波浪沒有破裂的區域有泡沫漂浮在海面上，必須有所警覺，先保持冷靜，不要試圖對抗水流，如有游泳能力則平行於海灘游泳，直到離開離岸流，如果判斷自己無法游抵海灘，抬起手臂並在漂浮時呼救，以節省的能量，離岸流說明如圖5-4。

2. 曬傷

昆士蘭州是世界上皮膚癌發病率最高的國家，太陽也會引起與熱有關的疾病，應自行了解如何預防皮膚癌和與熱有關的疾病。新南威爾士州健康部門 (NSW Health) 為該洲水域遊憩活動安全管理機關，以水域休閒管理指南（2008年，國家健康與醫學研究委員會）及新南威爾士州健康指南管理公共游泳池和溫泉池也為主。

水域遊憩活動潛在的健康危害取決於水的類型和活動，與水接觸越多，水質

必須越好，另活動危險因子包括事故、微生物污染、化學污染和接觸有毒藻類。水域污染可能導致社區爆發疾病，最大的潛在風險是由細菌，病毒和藻類等生物對水的微生物污染造成的，因此 NSW Health 建議不要在海灘暴雨 24 小時內游泳，3 天內也不要再在河流游泳。

由學者 Andrew D. Short 所編撰《自然、特徵、衝浪和安全指引》，第一版在 1993 年出版，為第一個描繪新南威爾士洲海灘之著作，主要目標在於提供大眾新南威爾士洲海灘之地理、海洋學、氣候、及風險和海灘安全之資訊。也提供洲內各海灘之物理特徵，包含名稱、地點、設備等。此外，建議合適地點從事海上休閒活動，另將海灘風險分為 10 等級，本書共涵蓋 892 個沙灘。下列僅針對海灘安全及風險等級劃分進行說明。

海灘安全包含海灘的危險因子、活動者之常識、游泳能力和經驗所綜合，海灘危險因子：水深，任何水深都是潛在的危險因子，深水導致未諳水性者溺斃、淺水亦可能導致潛水時撞擊受傷或疏於注意；波浪造成海水擾動或海流沖向活動者，甚至將人拖入水中，遭波浪襲擊，切記勿與浪搏鬥；新南威爾士州受西南風影響顯著，可分為沿岸風(alongshore winds)、海風(onshore winds)及陸風(offshore winds)，沿岸風如為強勁西風時，導致海浪沖向海灘，會迅速的將人掃倒；海風會使浪增高且更加不規則，導致觀察離岸流或海流困難；如在衝浪板上，陸風會將活動者帶離岸邊；岩石及海岬導致浪破碎，形成更強的離岸流。

海灘風險等級為依據海灘狀態及當地危險因子進行評估，由風險低的第 1 級至風險高的第 10 級，指標有：沙洲、海灘、離岸流頭、脈動氣流、持久流、離岸流、捲入波或捲浪。海灘安全也受下列因素影響：海岬、斜浪、高潮、低潮、海平面上升、高潮、強沿岸風及海風、巨波浪、海浪轉變情況。

在非政府組織之救生團體包含澳洲衝浪救生協會(SLSA)、皇家救生協會(RLSSA)和AUSTSWIM分別制定了風險管理方法來確保海域活動的安全，相關的組織運作目標與制定管理辦法分別彙整如下。

1. 澳洲衝浪救生協會(SLSA)

澳洲衝浪救生協會(SLSA) 採取風險管理和循證方法來確保沿海安全，以確

保制定適當的公共教育計劃，緩解策略和救生服務，以解決沿海安全問題，協會主要任務分別為

(1) 海邊安全

最新目標為2020年將沿海溺水死亡人數減少50%，海邊安全戰略如下：

- 全面評估沿海安全問題，包括非致命性溺水和關鍵事件。
- 落實沿海安全意識運動和產品，以解決高風險族群的溺水。
- 提升開放水域的生存、救援和搶救技巧，皆為安全參與娛樂活動的關鍵因素。
- 具有高溺水率的地點，評估和實施溺水預防計劃，以減緩風險。
- 改進人員的技術、設備、程序和技能，加強現場監督和有效之緊急回應。
- 評估沿海溺水預防措施的影響和有效性。

(2) 救生服務

SLSA提供綜合的國家救生服務，包括志願救生員和有償救生員以及沖浪救生應急系統。救生員和救生員在澳大利亞資格框架下接受國家認可的標準培訓。

(3) 研究

研究計劃包括專注於離岸流安全議題、岩岸危險等級的發展、旁觀者救援、衝浪運動安全評估、應對氣候變化的適應性評估及一般溺水和傷害流行病學。

(4) 國際發展

SLSA為全球許多聯合救生組織提供支持和專業知識，致力於減少水中、水上或周圍的傷害和死亡，並支持在世界上所需地區建立救生服務。

SLSA網站內針對海邊安全另架設網站，並整理出從事衝浪活動，詳列活動時應注意之細節及科普知識，部分項目亦有影片說明且可翻譯至中文、韓文等語言觀賞，項目如下：離岸流、救生員熱門提示、旗幟及標示、正確的裝備、天氣、

潮流、礁岩、海嘯、海螯、熱帶水母、海洋生物、衝浪技巧及急救措施，且於網站左上方可查詢海岸現況資料，包含天氣、溫度、水溫及潮汐等(圖7-1)。

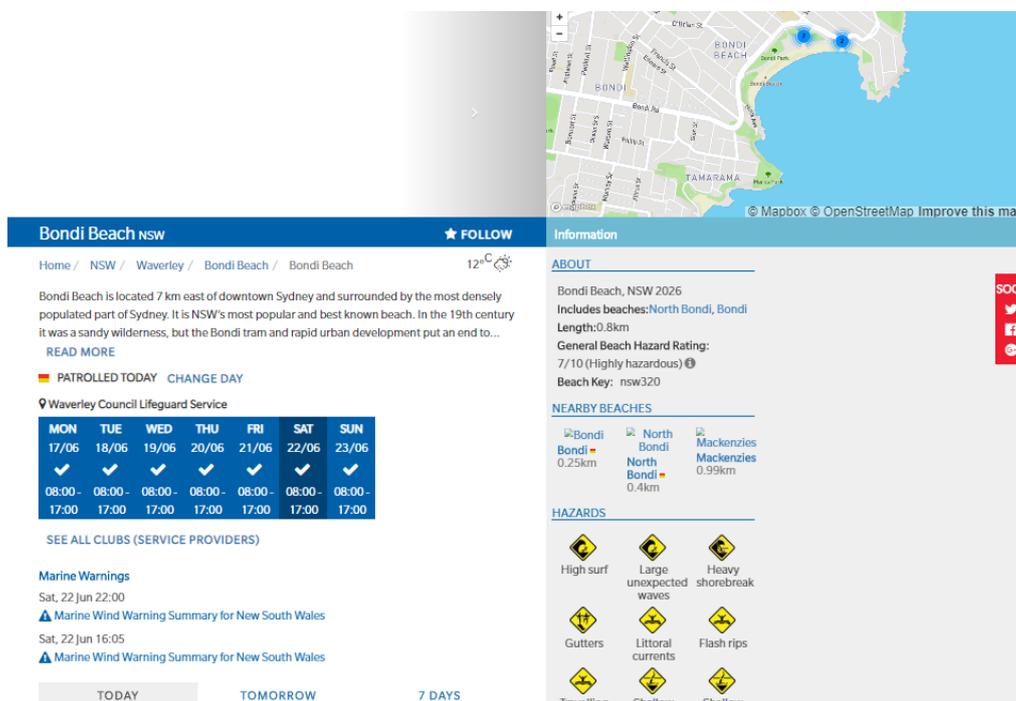


圖 7-1 澳洲海岸資料查詢(以 Bondi 海灘為例)

2. 皇家救生協會(RLSSA)

皇家救生協會屬於非營利慈善機構，1891年於英格蘭成立，旨在降低溺水率。此協會其所倡導的技術很快被許多國家採用，如今RLSS為最大的組織，致力於救生和防止溺水的教學。第一個澳洲分支機構於1894年在新南威爾士州成立。1924年12月，澳洲衝浪救生協會負責海灘，而澳洲皇家救生協會負責所有其他水道和靜水環境，建立了雙重救生系統。隨後的幾年裡，該協會主要針對內陸地區的水域活動安全教育和救援培訓，尤其特別加強針對學童的安全教育推廣。現今，每年有超過100萬澳洲人參加皇家救生課程或計劃。

3. AUSTSWIM

澳洲全國游泳和水安全教學組織，為水相關行業及希望成為游泳和水安全教師的民眾，提供優質的水生教育計劃。AUSTSWIM 許可證是游泳和水安全教師的行業標準，不僅在澳洲國境內，海外的許多國家亦提供認證服務，願景為「更安全地享受水生環境」。

4. 澳洲水安全委員會(Australian Water Safety Council)

該組織於1998年2月正式成立，並致力於在澳洲進行溺水預防，且是澳洲領先的水安全組織的集體代言人，由該委員會發表之「澳洲水安全委員會2016-2020年策略」及「給當地政府之水安全要領指引」2份刊物內容說明如下。

最新一期2016-2020年策略中的溺水數據顯示，2004/05年度至2014/15年度的11年中有3,116人喪生，或平均每年有283人死亡。溺水影響最大的是5歲以下孩童、沿海和內陸水道及來自文化語言多元社區、原住民和托雷斯海峽島民背景的人。男性溺水的機率是女性的四倍。近期目標為2020年將溺水減少50%。

2016-2020年策略報告在「降低海域溺水人數目標」同澳洲衝浪救生協會海邊安全策略，2004/05-2014/15共有1185人溺水死亡，其中25%為游泳及從事海上休閒活動；22%划船；12%為潛水及浮潛；11%岩上釣魚，且男性佔溺水死亡人數的87%，海域溺水分析如圖7-2。

因酒精和毒品而致溺水為主要問題，2004/05-2014/15共有1060人溺水死亡，77%為男性。依落水地點統計，其中46%發生在河流、12%在海洋或港口、11%在海灘；依情況統計，23%游泳或從事水上休閒活動、18%直接落水、17%划船，未來目標為制定協調方法、提供一致信息，突顯酒精在水上活動的高風險，並與休閒遊艇、釣魚團體、酒精相關的倡導團體配合，由政府建立有效的干預措施，在特定區加強酒精和船隻的執法，亦進一步研究毒品（處方藥和非法藥物）在溺水意外中的角色，包括識別高風險的年齡族群、地點和活動。

2004/05-2014/15共有881人溺水死亡，91%為男性。依落水地點統計，其中44%在海洋或港口、17%發生在河流、16%在岩石；上述時間10年內平均發生溺水意外之活動，划船35人、休閒活動31人、乘船13人，未來目標為增加小船擁有者之溺水預防教育和技能訓練、於政策、立法、執法層面倡導救生衣使用並針對划船和與船隻有關的溺水事故進行研究，確定溺水死亡的風險因素和預防策略。休閒釣魚未來期能增加休閒釣者之溺水預防教育和技能訓練。潛水及浮淺方面則為潛水員和潛水專業人士研究並制定適合休閒潛水的國家行為準則。

給當地政府之水安全要領指引提供有關水域地點和水安全的基本參考的概述，期望在州議會的監督下，能降低民眾在水域死亡或受傷的風險，海灘風險管

理範例如下：

(1)背景建立：無人巡邏的海灘，四周懸崖且僅有一個出入點。

(2)辨識危險物和相關風險：大浪、離岸流、水流可能導致衝浪時被捲入海中溺水或撞擊地面和人而受傷；攀爬懸崖進入海灘區域，意外墜落受傷或死亡；沒入水中的岩石可能導致水上活動時撞擊或是割傷。

(3)分析、評估風險與危險因子之相關：將可能發生程度和結果程度進行分級，綜合成可能性評估表格，依據分數劃定3級危險程度，分別為高風險、中度風險、低風險，構成風險程度表，再進一步將上述危險因子依結果和可能性計算出風險分數。

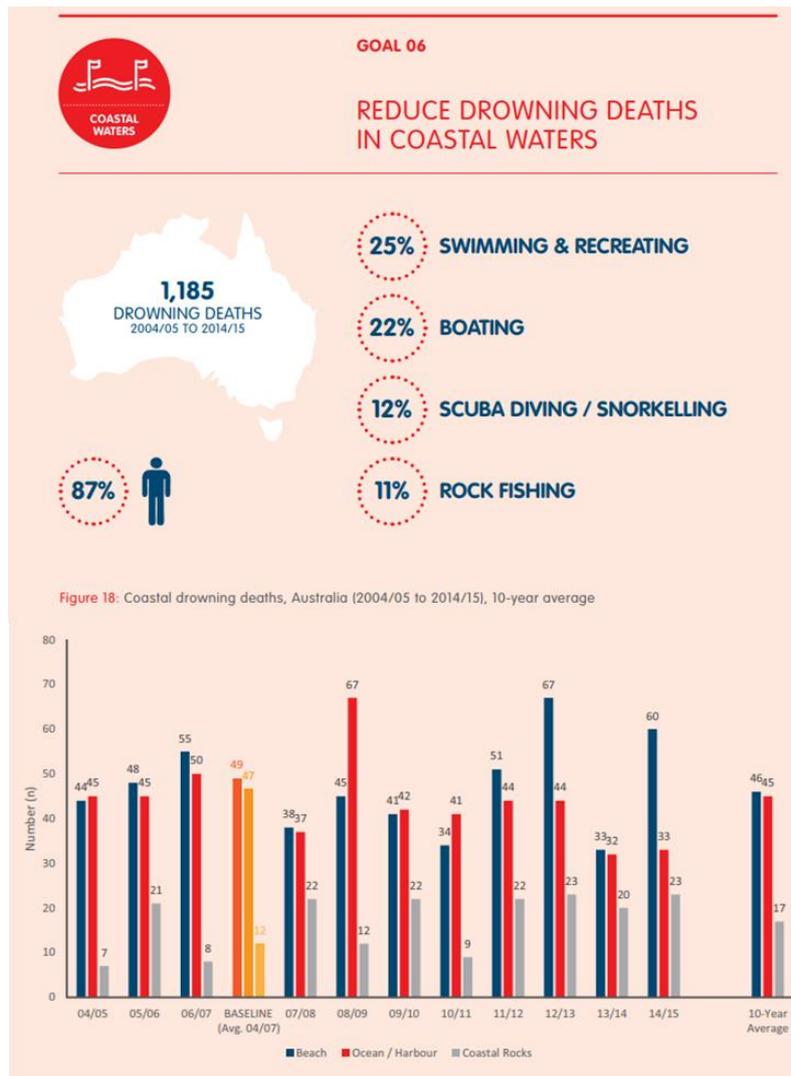


圖7-2 澳洲海域溺水死亡分析

四、美國

美國華盛頓州海灘安全及水質管理，水域遊憩活動安全由州衛生部 (Washington State Department of Health) 主管，主要職司領導、宣傳、政策制定和資助計劃，水域遊憩活動船舶安全則依據娛樂船舶法的規定行之。

為達到安全的從事水域遊憩活動，應了解水域及自身體能狀況，在開闊水域（湖泊、河流和海洋）游泳比在游泳池中更難，容易因感到疲累而陷入險境。如果在陰暗的湖泊中潛入水中或被水流沖走，將很難被找到，因此需在有救生員監督之區域游泳，從事水域遊憩活動前不得飲酒，也要注意藥物服用可能影響判

斷能力。活動前之準備亦不可輕忽，如攜帶救援設備、救生衣及手機、查詢海灘資訊等。

在水域進行游泳、水肺潛水、衝浪或划艇等休閒活動的人都可能會接觸到污水由水體傳染的疾病，最常見的為腸胃炎，其可能具有以下一種或多種症狀：噁心，嘔吐，胃痛，腹瀉，頭痛或發燒。兒童、老年人和免疫系統較弱的人較容易得病。沙灘封閉資訊是以當時氣候、水質判斷是否危及人身健康及安全而訂定之，當數據超過標準值，華盛頓當地衛生部門或公共衛生官員有權直接關閉沙灘，可以在活動前於網站確認沙灘是否開放，如圖 7-3，即使開放，也需注意安全。

游泳池、湖泊、河流或海洋都是疾病的潛在來源，水域中有許多感染因子，包括病毒，細菌和寄生蟲，通常影響人的腸胃、皮膚或呼吸系統。華盛頓州衛生部門當局為提升水域遊憩活動安全與水傳疾病爆發預防，制定海灘管理計畫。此計畫每年從 5 月 30 日到 9 月的第一個星期一及整個冬季在選定的海灘收集糞便細菌數據，關閉海水海灘游泳的決定取決於水中的腸球菌數量，腸球菌通常是非致病性鏈球菌存在於腸內，但如果經由傷口感染，則可能引起炎症和血液感染，活動前建議先至網站查詢相關數據，如圖 7-4。當懷疑自身患有需要就醫的休閒水域疾病，腸胃疾病如腹瀉、嘔吐或皮膚刺激如毛囊炎、外耳炎，可聯繫醫療保健提供者並向當地衛生部門報告，此外，醫院和當地衛生部門有陳報休閒水域疾病發生之的義務。

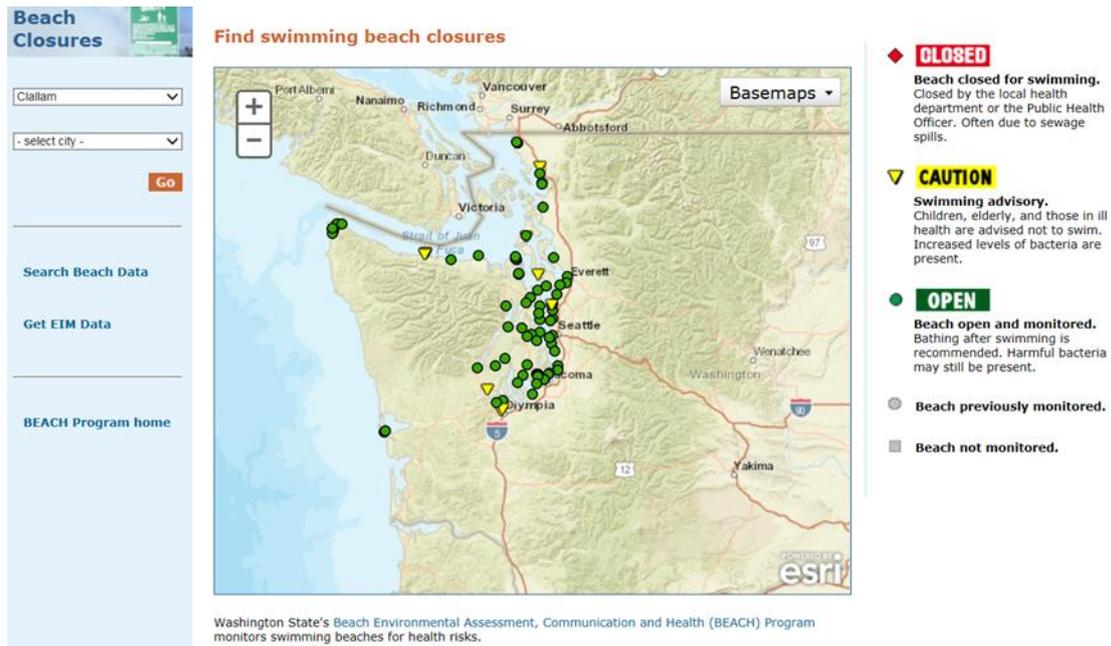


圖7-3 美國華盛頓州沙灘開放狀態網站查詢頁面

Filter Data						
Select a Location: <input type="text" value="--COUNTY--"/>	Select Bacteria Type: <input type="text" value="--BACTERIA--"/>					
--OR--						
<input type="text" value="WALKER COUNTY PARK"/>	Select Data Type: <input type="text" value="Raw Data"/>					
What do the results mean? (click to hide)						
< 10	No fecal bacteria could be detected					
10-104	Some fecal bacteria were detected, but the beach is still within EPA's water quality limits					
> 104	Fecal bacteria levels have exceeded EPA's water quality limits					
Download CSV Important! When using Excel, set the precision of the Results column to one decimal place. Directions to set precision...						
Raw Data For WALKER COUNTY PARK (WA113345)						
Beach ID	Beach Name	Station ID	Date	Result	Bacteria	
WA369836	DAKWAS PARK BEACH, NEAH BAY	CLA064A	2019-07-01	10.0	ENTERO	
WA369836	DAKWAS PARK BEACH, NEAH BAY	CLA064B	2019-07-01	< 10	ENTERO	
WA369836	DAKWAS PARK BEACH, NEAH BAY	CLA064C	2019-07-01	< 10	ENTERO	
WA283864	FRONT STREET BEACH, EAST	CLA001A	2019-07-01	< 10	ENTERO	
WA283864	FRONT STREET BEACH, EAST	CLA001A	2019-07-01	< 10	ENTERO	
WA283864	FRONT STREET BEACH, EAST	CLA001B	2019-07-01	10.0	ENTERO	
WA283864	FRONT STREET BEACH, EAST	CLA001C	2019-07-01	< 10	ENTERO	

圖7-4 水質監測網站頁面

五、日本

以直江津港港區釣魚管理說明，直江津港位於日本新潟縣上越市，自始為日本航運之重要的港口，後期成為通往北海道、佐渡島和九州的重要航線基地，但近年來日本國內航線逐漸廢除，即使作為一國際貿易港口，貨物處理量也逐年下降。

日本非營利組織 Happy Fishing 於平成三年(西元 1991 年)3 月 1 日修訂「直

江津港第3東防波堤設施營運工作要領」，針對港區釣魚活動進行規範，除訂定活動範圍、場域開放時間外，詳列場域內公共設施、設備之設置及禁止人員、行為規範、收費標準等細項，同時告知保險項目及理賠金額。

「設施關閉標準及疏散指導手冊」內表列各種天災關閉場域之標準，「設施維護管理手冊」明確規範每日應檢查事項及環境清潔維護等事宜，另有防災、救護組織，除了常備救護設備外亦定期辦理防災演練，強化救護人員應對能力及救災流程，「落水事故應對手冊」、「地震／海嘯應對手冊」、「病人傷患應對手冊」敘明各種突發狀況之應對程序，且有事故發生時之緊急聯絡網，詳列各相關機關連絡電話，可在災難發生時緊急聯絡及應變。

除釣魚場域管理規範、緊急狀況應變守則外，Happy Fishing 網站上亦公開場域開放時間、管理規則、收費標準及活動成果等相關資訊，如圖 7-5 網站首頁。



圖 7-5 Happy Fishing 直江津港網站首頁

英國、加拿大、澳洲、美國之水域遊憩活動管理著重海灘安全、水質監測、及水域安全教育等三方面。海灘安全除設置標示及救生員監控外，澳洲海灘因地形、潮流畫分危險等級，便利公眾了解海灘外，更依據需求擇定活動之地點，避免危險發生；加拿大、美國針對水質部分進行管理，化學物質或微生物皆能影響水質且可能危害人體，訂定相關標準並視情況開放水域。

澳洲之水域遊憩活動救生團體眾多，除水上救援外，亦為推動公眾水上安全教育、水域自然現象科學教育之主力，且以自身救援經驗提出水域安全指南，供管理機關參考、運用；日本之港區釣魚管理除基本安全設施、設備設置外，亦明確規範各項災害應變之處理並進行相關災防演練。

在國外危險海域相關資料蒐集部分，政府官方訂定危險海域的案例幾乎沒有，部分危險海域資料是由旅遊相關網站提出旅遊度假指南，例如旅行作家 Simone M. Scully 在 2015 年於天氣預報網站 [Whether.com](http://www.whether.com) 發表了一篇全球 10 大危險海域的文章，10 個危險海域包含澳洲、南非、亞洲、美洲等區域，被列為危險海域的主因包含了危險生物(鯊魚、水母、蛇)、裂流、汙染或是火山噴發等。其中屬於物理因子的裂流海岸包含夏威夷的哈娜卡皮愛沙灘(Hanakapiai Beach)、澳洲的費砂島(Fraser Island)和墨西哥的 Playa Zipolite 等，然而這些危險海域的挑選多是基於過去意外事件頻繁而被挑選，並無其他學理上的分析研究。因此除少數由水域主管機關訂定法規或規則，進行水域遊憩活動管理，各國對於民眾從事水域遊憩活動特別強調民眾需為自身行為負責，活動前查詢水域或海灘資訊、了解自己身體狀況並攜帶合適裝備，不得飲酒後從事活動，以避免危險發生。

第二節 國內管理機關與權責劃分

海域遊憩係屬海洋事務的一環，2006 年『海洋政策白皮書』即定位為海洋產業之一，將「擴大海洋觀光遊憩」視為推動海洋事務的目標與策略之一。隨著水域遊憩活動的發展，其已被視為與「永續海洋漁業」、「航港造船產業」、「海洋科

技產業」同列為台灣的四大海洋產業。

目前在水域遊憩活動管理權責之劃分，依據『發展觀光條例』第 36 條規定，水域遊憩活動管理辦法由主管機關(即交通部)會商相關機關訂定之；同條規定，為維護遊客安全，水域管理機關得對水域遊憩活動之種類、範圍、時間及行為限制之，並得視水域環境及資源條件之狀況，公告禁止水域遊憩活動區域。上述辦法第 4 條規定，水域遊憩活動位於風景特定區、國家公園所轄範圍者，水域管理機關為該特定管理機關，觀光管理相關單位轄內海岸線共 555km，佔全台海岸線之 49%；位於上述範圍以外者，則水域遊憩活動管理機關為直轄市、縣市政府，海岸線長度佔 51%，觀光單位海岸線分布圖如圖 7-6。前已有多處水域管理機關針對轄管區域訂定相關辦法，例如，東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處訂定「東北角暨宜蘭海岸國家風景區潛水活動應注意事項」，業者需有水域遊憩活動經營業之登記且為遊客辦理保險，提供良好之設備並不得於活動中棄遊客於不顧；遊客從事活動應遵守注意事項公告之規定，如不得單人從事潛水活動、潛水深度不逾受訓等級且入水前應了解浪況、水溫、潮汐等。國家公園管理單位方面，海洋國家公園管理處公告「東沙環礁國家公園區內禁止事項」，未經許可禁止於國家公園區內從事游泳、潛水、浮潛及其他水域活動；公告「澎湖南方四島國家公園區域內禁止事項」，禁止未經許可捕撈生物、採取岩石、投放人工魚礁等行為，亦禁止燃放炮竹、流動兜售、放生、棄養或餵食動物等行為。縣市政府方面，以臺南市政府公告為例，該市南區鯤鯓、喜樹近岸海域禁止游泳，部分海域得從事風箏衝浪，且於牡蠣養殖期間(每年 10 月 1 日至隔年 6 月 30 日)暫時禁止所有水域遊憩活動，如為執行公務、比賽或訓練所必須者，於檢具申請書及相關資料報經核准後，得限時間、區域或人數暫時開放水域遊憩活動。

在釣魚活動的管理上較為複雜，依照釣魚的方式與地點可分為船釣、磯釣和灘釣等類型，磯釣與灘釣又因釣魚地點的不同，管理單位亦不同。岸釣部分，依據漁港法第 18 條規定，漁港主管機關在不妨礙港區作業、安全及不造成港區污染情況下，應指定區域，訂定相關措施，公告開放民眾垂釣，截至民國 108 年 8 月全台已有 18 處漁港有合法開放釣客釣魚，包含新北市福隆、和美、水湳洞、深澳、野柳、水尾、草里、後厝、淡水第二、六塊厝、澳仔漁港；基隆市八斗子、

望海巷、長潭里、外木山、大武崙漁港；宜蘭縣烏石漁港及高雄市鳳鼻頭港，其中八斗子漁港及烏石漁港為第一類漁港，漁業署為主管機關；其餘 16 處皆為第二類漁港，由地方政府管理。除漁港以外，商港法第 36 條規定商港經營事業機構、航港局或指定機關於不妨害港區作業、安全及不造成污染之商港區域，得與登記有案之相關社團協商相關措施，公告開放民眾垂釣，台灣港務股份有限公司依據上述規定訂定垂釣管理要點。各商港管制區開放垂釣區域，由各分公司視環境條件公告，各分公司得委託登記有案相關社團辦理垂釣活動之管理。

在船釣的部分則依行政院農業委員會訂定『娛樂漁業管理辦法』，娛樂漁業活動指娛樂漁業漁船搭載乘客在船上或登島嶼、礁岩從事採捕水產動植物、觀賞漁撈作業、觀賞生態及生物、賞鯨之活動，本次主要探討「採捕水產動植物」之活動，即為休閒釣魚。目前已知基隆市首開先例依據農業委員會制定之娛樂漁業管理辦法訂定「基隆市娛樂漁業島礁磯釣自治條例」，制定「基隆市島礁管理及配額申請管理辦法」及「基隆市島礁磯釣證管理及收費辦法」兩配套子法，進行島礁磯釣證核發管理及建立收費標準，並開放基隆嶼作為海上島礁磯釣據點。

綜合上述台灣水域遊憩活動管理單位之權責如圖 7-7，台灣水域遊憩活動管理機關自中央到地方政府分層負責，且中央授權地方政府可因地、因事、因時制宜，制定管理規則，以符合水域使用之不同。惟今(民國 108)年度行政院責成海洋委員會綜理休閒釣魚管理，行政院於 108 年 3 月 27 日及 4 月 8 日召開釣魚跨部會協商會議及座談會結論，請海委會擔任主責機關，且由釣魚團體制定釣魚守則供釣友遵循，由各管理機關列為釣魚守則。海洋委員會將進一步研擬「台灣友善釣魚行動方案」，作為規劃我國釣魚管理制度基礎尚未訂定相關管理規範。



圖 7-6 觀光單位管理海岸線位置，其餘海岸線由縣市政府管轄

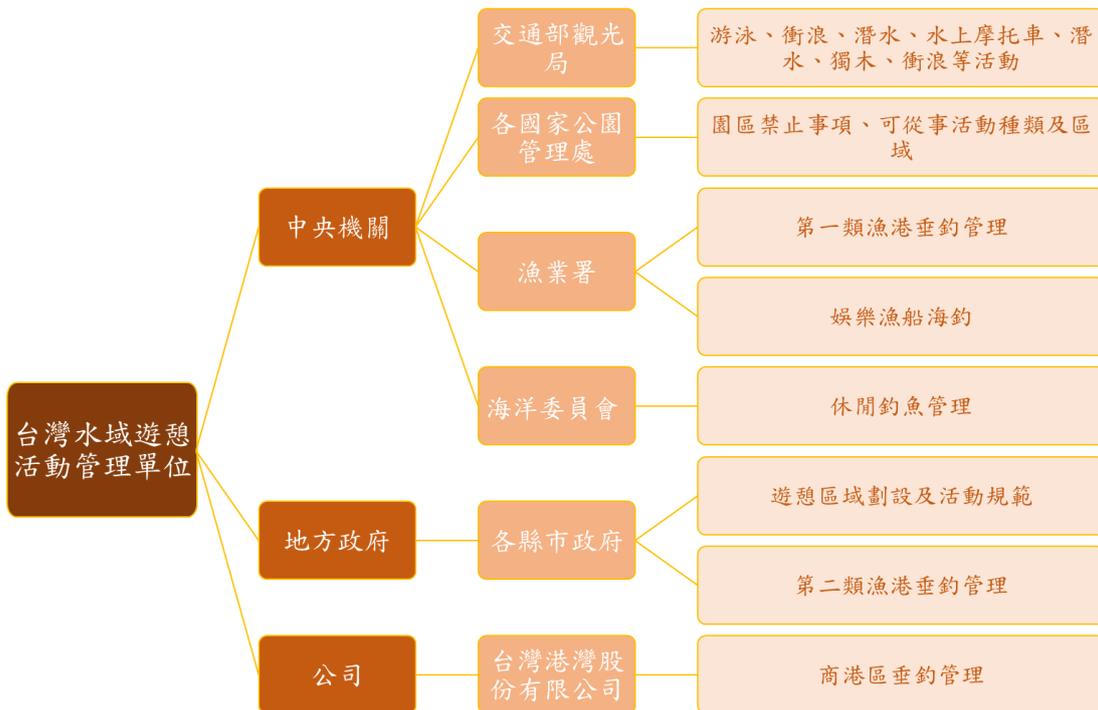


圖 7-7 台灣水域遊憩活動管理權責分工圖

第三節 國內相關法令研析

第三之一節 國內相關法令彙整

水域遊憩活動管理辦法相關規定之法源，分列海域活動、管理機關、場域範圍及開放時間限制、活動進行時需符合事項、保險等規範，俾以保障民眾人身安全。目前各個管理機關針對轄管地區或業務範圍制定海域遊憩管理相關規定，依照管理單位整理可分為交通部觀光局(如表 7-1)、各縣市政府(如表 7-2)、國家公園管理機關(如表 7-3)、漁業署(如表 7-4)和台灣港務股份有限公司(如表 7-5)。各個水域活動的活動管理辦法統整如下

在釣魚活動的部分，釣魚範圍甚廣，本研究僅探討海釣部分，根據活動地點，海釣還可區分為船釣、磯釣和灘釣等類型。目前台灣在休閒釣魚方面有 4 種模式：漁港區垂釣、商港區垂釣、娛樂漁船海釣及基隆市島礁磯釣，相關的法源依據整理於表 7-4 和表 7-5。依據漁港法第 18 條規定，港區內禁止採捕或養殖水產動植物，但漁港主管機關在不妨礙港區作業、安全及不造成港區污染情況下，應指定區域，訂定相關措施，公告開放民眾垂釣，迄今全台有 18 處漁港開放垂釣區域。商港區垂釣部分則由台灣港務股份有限公司訂定管理要點，娛樂漁船海釣依據娛樂漁業管理辦法進行規範，全台僅有基隆市政府開放島礁磯釣，爰由基隆市政府訂定自治條例進行管理。

在島礁磯釣部分，台灣北部、東北部、澎湖與馬祖等水域有多處島礁，磯釣活動是相當盛行的休閒漁業，但是有一定風險性，行政院農業委員會訂定「娛樂漁業管理辦法」，依據該管理辦法規定，所使用之漁具、漁法，以竿釣、一支釣或曳繩釣為限，經營娛樂漁業之漁船，其總噸位應為 1 噸以上，經營娛樂漁業之漁業人，應填具申請書，並檢附幹部船員執業證書或動力小船駕駛執照、船員基本安全訓練結業證書、通信設備證照影本、責任險及個人傷害險契約影本等相關資料，向縣市政府主管機關申請核發娛樂漁業執照。漁船應裝設經中央主管機關指定之船位回報器(VMS)、無線電對講機(DSB)及應急指位無線電示標(EPIRB)；其通訊範圍距漁業通訊電臺(以下簡稱通訊電臺)二十四浬以外者，應增設單邊

帶無線電話臺 (SSB)，並由取得合格證照之話務人員負責操作。漁船發航前，漁業人或船長應蒐集氣象及海象資料，全船檢查妥善，向乘客說明相關救生設備、上、下船方法、乘船安全及娛樂漁業活動等應注意事項。如當地預報風力達七級以上或認為氣象或海象不佳，對乘客有安全顧慮時，不得發航。活動時間每航次以 48 小時為限；活動區域以台灣本島及澎湖地區距岸三十浬內、離島之島嶼間及彭佳嶼、綠島、蘭嶼距岸 12 浬內之沿岸水域為限。

台灣北部、東北部、澎湖與馬祖等水域有多處島礁，磯釣活動是相當盛行的休閒漁業，但是有一定風險性，為保障釣友權益及其安全性，使島礁磯釣產業得以發展並合法經營，基隆市首開先例依據農業委員會制定之娛樂漁業管理辦法訂定「基隆市娛樂漁業島礁磯釣自治條例」，制定「基隆市島礁管理及配額申請管理辦法」及「基隆市島礁磯釣證管理及收費辦法」兩配套子法，進行島礁磯釣證核發管理及建立收費標準，並開放基隆嶼作為海上島礁磯釣據點。上述法規將娛樂漁船及釣客皆納入規範，包括島礁申請與分配、磯釣證申請、活動安全（登礁人數不得少於兩人且不得超過最大容許人數）、著裝規定（穿戴附哨子及求救警示燈之救生衣及防滑釘鞋）、保險、島礁垂釣方法（限以竿釣及一支釣）、漁獲大小限制（漁獲小於 20 公分不得攜回）以及漁獲紀錄於磯釣活動日誌等，並訂有相關罰則，違反者處以 2-10 萬元罰鍰或註銷島礁經營權等。島礁磯釣活動人員應遵守活動範圍、時間及行為之相關限制，且不得破壞島礁礁體、棄置廢棄物於島礁或拋入海中之行為。

在岸釣的管理部分，漁港及商港區域有顧及港區作業、安全及造成污染的疑慮，在漁業法第 18 條「漁港主管機關在不妨礙港區作業、安全及不造成港區污染情況下，應指定區域，訂定相關措施，公告開放民眾垂釣」和商港法第 36 條「商港經營事業機構、航港局或指定機關於不妨害港區作業、安全及不造成污染之商港區域，得與登記有案之相關社團協商相關措施，公告開放民眾垂釣」有明文規定在港區進行釣魚活動的管理規範。

各商港管制區開放垂釣區域，由各分公司視環境條件公告，各分公司得委託登記有案相關社團辦理垂釣活動之管理，管理單位需為政府核可登記有案且無不良

紀錄之垂釣相關社團，得以單次專案申請、約定期間委託或公開遴選方式辦理，各分公司可自行決定管理期間，但單次最長以不得逾二年為原則。管理單位於垂釣區應受理垂釣者之申請、登記，因各港區條件環境不同，得訂定開放人數限額，由管理單位進行開放人數總量管制，辦理安全巡視督導、設備維護、環境清潔及為垂釣區投保公共意外責任險及人員傷害保險。各分公司應於公告開放垂釣前應設置必要之安全設施、於垂釣區入口處設置告示牌，標示開放區域範圍、時間、活動種類、應遵守注意事項及緊急救難資訊。如遇颱風、暴雨、暴潮、堤道越浪且有安全疑慮、中央氣象局一日前預報台灣近海平均風力超過 5 到 6 級，瞬間陣風超過 8 級以上或中央氣象局發布長浪訊息且浪高 2m(含)以上等天候不佳時，不開放或立即停止活動，另如活動進行前或進行中，遇有天候突變，對人員安全構成危害之虞時，應主動中止活動或視安全情況引導參加人員暫時退至安全區域，並配合各分公司、航港局或港警總隊等單位進行人員疏散作業。進入垂釣區人員應全程穿戴救生衣(附有口哨)及防滑鞋等防護裝備，嚴禁飲酒、攀越欄杆、下海戲水、撒網捕撈、逾越開放區等行為。彙整台灣 7 處商港垂釣區範圍、開放時間等資訊如表 7-6。

然而目前在非港區的海岸目前尚無相關管理辦法。108 年 1 月 30 日釣友於國發會公共政策網路參與平台上發起提議「修正漁港法全面開放漁港港區釣魚並全面興建釣魚平台」，足見釣魚活動之熱門且確實需要劃設區域、制訂專法以有效規範釣魚活動之安全。108 年 3 月 27 日行政院召開跨部會協商會議，會議結論責成海洋委員會擔任主責機關，有效規劃釣魚管理措施，並訂定相關規範，但目前尚未公布任何管理措施或法令，只有不具法律效力的友善釣魚行動方案草案。

表 7-1 交通部觀光局台灣水域遊憩活動管理規定彙整表

法規名稱	發布/修正日期	主管機關
水域遊憩活動管理辦法	108.1.10	交通部
東北角暨宜蘭海岸國家風景區潛水活動應注意事項	106.1.23	東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處
東北角暨宜蘭海岸國家風景區獨木舟活動應注意事項		
東北角暨宜蘭海岸國家風景區衝浪活動應注意事項		
東部海岸國家級風景特定區水上摩托車活動注意事項	108.4.15	東部海岸國家風景區管理處
東部海岸國家級風景特定區獨木舟活動注意事項		
澎湖國家級風景區水上摩托車活動應注意事項	106.1.11	澎湖國家風景區管理處
澎湖國家級風景區潛水活動應注意事項		
澎湖國家級風景區香蕉船、拖曳浮胎活動應注意事項		
澎湖國家級風景區獨木舟活動應注意事項		
大鵬灣國家風景區水上腳踏車活動注意事項	108.6.14	大鵬灣國家風景區管理處
大鵬灣國家風景區水上摩托車活動注意事項	106.5.8	
大鵬灣國家風景區潛水活動注意事項		
大鵬灣國家風景區香蕉船及拖曳浮胎活動注意事項		
琉球風景區之水域遊憩活動分區限制	107.9.4	
從事獨木舟活動應注意事項	98.9.11	馬祖國家風景區管理處
北竿鄉坂里附近海域禁止從事各項水域遊憩活動	105.8.11	
北海岸及觀音山國家風景區獨木舟活動應注意事項	105.10.4	北海岸及觀音山國家風景區管理處
北海岸及觀音山國家風景區潛水活動應注意事項		
北海岸及觀音山國家風景區水上摩托車活動應注意事項		
麟山鼻岬角、富貴角岬角、獅頭山岬角、野柳岬角等四處禁止與白沙灣限制從事水域遊憩活動	94.5.31	
金山中角(沙珠灣)、三芝淺水灣及修正白沙灣水域限制從事水域遊憩活	94.10.11	

動		
修正「萬里東澳漁港與龜吼漁港間海域之限制水域遊憩活動事宜」	103.12.11	
基隆市大武崙澳底沙灘海域限制僅得從事非動力水域遊憩活動	104.7.31	
修正「北海岸及觀音山國家風景區危險區域限制事項」	105.10.27	
從事水上摩托車活動應注意事項	94.9.26	雲嘉南濱海國家風景區管理處
從事獨木舟活動應注意事項		
東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處鼻頭角至三貂角水域遊憩活動分區限制相關事宜	105.6.15	東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處
東北角暨宜蘭海岸國家風景區危險區域限制事項		
公告修正澎湖國家風景特定區內之「險礁嶼」、「姑婆嶼」水域遊憩活動禁止事項	105.5.3	交通部觀光局澎湖國家風景區管理處
公告修正澎湖國家風景特定區內之「目斗嶼」水域遊憩活動禁止事項		
公告修正澎湖國家風景特定區內之「罟裡沙灘海域」水域遊憩活動限制事項		
公告修正澎湖國家風景特定區之「青灣內灣海域」、「隘門海域」、「山水海域」及「望安綠蠵龜產卵棲地保護區海域」水域遊憩活動禁止、限制事項		
公告修正澎湖國家風景特定區之「吉貝沙尾地區海域」禁止、限制水域遊憩活動之範圍及種類	104.11.11	
馬沙溝濱海遊憩區從事水域遊憩活動限制、暫停相關事項	105.8.29	交通部觀光局雲嘉南濱海國家風景區管理處

表 7-2 各縣市政府台灣水域遊憩活動管理規定彙整表

規範名稱	發布/修正日期	主管機關
高雄市鳳鼻頭漁港開放部分釣魚區公告	100.4.20	高雄市政府海洋局
西子灣附近海域從事遊憩活動之範圍、種類、時間及行為限制規定等事項	100.7.21	
高雄市舢舨漁筏兼營娛樂漁業管理自治條例	105.6.27	
公告本市漁筏舢舨兼營娛樂漁業漁船配額及活動水域範圍	102.3.20	
公告新北市淡水第二、六塊厝、後厝、草里、中角、水尾、野柳、深澳、水湳洞、和美、澳仔及福隆等 12 處漁港垂釣區域、方向及相關注意事項	103.7.31	新北市政府漁業及漁港事業管理處
基隆市娛樂漁業島礁磯釣自治條例	105.12.1	基隆市政府
基隆市島礁磯釣證管理及收費辦法	106.2.20	
基隆市島礁管理及配額申請管理辦法	106.1.12	
長潭里及望海巷海域從事水域遊憩活動相關限制	102.6.10	
公告本市轄區(不含陽明山國家公園、東北角暨宜蘭海岸國家風景區、北海岸及觀音山國家風景區)風浪板活動、獨木舟、滑水、水上腳踏車、無動力橡皮艇、水域游泳等 6 類水域遊憩活動應注意事項	100.4.11	新北市政府
宜蘭縣政府轄管水域獨木舟活動注意事項	106.11.15	宜蘭縣政府
公告桃園市政府轄內從事風箏衝浪活動適用水域遊憩活動管理辦法暨風箏衝浪活動限制及注意事項	104.9.8	桃園市政府
公告竹南假日之森海域風浪板活動應注意事項	97.12.8	苗栗縣政府
修正新月沙灣水上摩托車活動注意事項及新竹縣轄區內從事獨木舟活動注意事項	105.8.24	新竹縣政府

公告本縣轄區(不含雪霸國家公園、 參山國家風景區)風浪板、獨木舟、 滑水板、無動力橡皮艇、水域游 泳、水上腳踏車等 6 類水域遊憩活 動應注意事項	99.5.14	臺中縣政府
公告本市大安區大安海水浴場水域 範圍內之水域遊憩活動分區限制開 放及禁止事項	102.7.26	臺中市政府
公告本市轄區內除雲嘉南濱海國家 風景區、西拉雅國家風景區及台江 國家公園範圍外水域，從事水域活 動禁止及限制相關事項	102.6.27	臺南市政府
公告本市南區近岸海域限制、禁止 水域遊憩活動及相關事項	104.11.18	臺南市政府

表 7-3 國家公園管理機關台灣水域遊憩活動管理規定彙整表

規範名稱	發布/修正日期	主管機關
墾丁國家公園海域遊憩活動管理方 案	94.3.11	墾丁國家公園管理處
公告白砂、後壁湖、南灣帆船石及 港口水上遊憩活動配置圖及裁罰標 準表	102.10.24	海洋國家公園管理處
東沙環礁國家公園區內禁止事項	96.7.16	
公告東沙環礁國家公園暫不開放觀 光遊憩或一般參訪活動	100.3.18	
澎湖南方四島國家公園區域內禁止 事項	103.12.18	
公告澎湖南方四島國家公園水域遊 憩活動種類、範圍、時間及行為	105.2.5	
修正「金門國家公園區域內禁止事 項」	94.11.9	金門國家公園管理處

表 7-4 漁業署台灣水域遊憩活動管理規定彙整表

規範名稱	發布/修正日期	主管機關
娛樂漁業管理辦法	106.11.7	行政院農業委員會
娛樂漁業漁船載客從事潛水活動審 核作業要點	103.9.9	
漁港法	95.1.27	
第一類漁港垂釣區域劃設及管理作 業要點	95.6.7	

表 7-5 台灣港務股份有限公司台灣水域遊憩活動管理規定彙整表

規範名稱	發布/修正日期	主管機關
台灣港務股份有限公司開放垂釣管理要點	-	台灣港務股份有限公司
基隆港、臺北港暨蘇澳港港區開放釣魚活動實施要點	106.12.7	台灣港務股份有限公司基隆港務分公司

表 7-6 台灣商港垂釣區說明

港口別	開放區域	開放垂釣時間	開放方式
基隆	東岸防波堤全段及施工碼頭約 1000m	日夜間開放	公告開放申請，並以會議協調委託釣魚團體 (13 家社團輪流管理)
臺北	北防波堤延伸堤全段約 1268m	每週六、日日間開放	公告開放申請，並以會議協調委託釣魚團體 (19 家社團輪流管理)
蘇澳	南防波堤靠內港側約 625m	未開放	因颱風造成損壞尚未修復，暫停所有釣魚活動
臺中	北防波堤區域約 1385m、100 號碼頭預定地護岸約 329m	日間開放	以契約方式委託釣魚團體 (11 家社團輪流管理)
安平	南、北防波堤約 2200m	日間開放	以契約協議方式委託釣魚團體(由 1 家社團管理)
高雄	旗后山下舊台機造船廠旁護岸約 145m	日間開放	自由垂釣
花蓮	新東防波堤約 1837m	依活動舉辦申請才開放	以切結書方式委託釣魚團體 (由 4 家社團輪流管理)

第三之二節 國內相關法令評析

綜合前述之法源依據與責任劃分，以交通部主管之『水域遊憩活動管理辦法』為全國水域遊憩活動管理之依據，各國家風景管理處、國家公園及縣市政府依該辦法訂定其轄管水域之管理要點，以規範各項水域遊憩活動，水域活動場域範圍之劃定、設施及設備之規範、業者與遊客應遵循事項皆有規定，管理架構尚屬合

宜。

『水域遊憩管理辦法』第 4 至 6 條規定，水域遊憩活動管理機關為維護遊客安全，得對水域遊憩活動之種類、範圍、時間及行為限制之，並得視水域環境及資源條件之狀況，公告禁止水域遊憩活動區域。因此，水域管理機關得衡量各水域情況制定管理要點，俾保障遊客安全及保護環境。然而在執行上，活動類別與分區、分時開放、禁止全部或部分活動，現行法規上沒有一套參考的標準或準則。此容易造成各不同水域的管理方法沒有一套基準，且若有水域曾發生過傷亡事件，主管機關為擔心日後再發生，則逕公告為禁止活動水域，此公告亦沒有敘明作此禁止規定之考量理由及目的，因此容易引起民怨。中央若能訂定有一套制訂基準，水域遊憩活動管理機關依循該基準制定管理要點，較能使民眾了解場域開放及活動禁止與否之風險考量。

此外依據『水域遊憩活動管理辦法』第 3 條規定，水域遊憩活動指游泳、衝浪、潛水、操作乘騎風浪板、滑水板、拖曳傘、水上摩托車、獨木舟、泛舟艇、香蕉船、橡皮艇、拖曳浮胎、水上腳踏車、手划船、風箏衝浪、立式划槳等或其他經主管機關公告之水域遊憩活動，上述活動中僅水上摩托車、潛水、獨木舟、泛舟等 4 項於『水域遊憩活動管理辦法』第 11 至 27 條分列規範。其中，僅從事水肺潛水(Scuba Diving)活動者，應具有國內或國外潛水機構發給之潛水能力證明或應有熟悉潛水區域之國內或國外潛水機構發給潛水能力證明資格人員陪同，其餘水域遊憩活動從事者或帶領者並無專業證照規定。水肺潛水證照部分，國際證照機構繁多，一般較為常見的有 PADI、CMAS、SDI、SSI、NAUI、ADS 等等，而 PADI 系統是目前全球最普及的水肺潛水證照系統，全球市佔率高達七成以上，以該系統為例，潛水員等級，開放水域潛水員可潛最大深度為 18m，進階開放水域潛水員可潛最大深度為 30m，但『水域遊憩活動管理辦法』並無規定所需具備潛水證照之級別，各風景管理處之潛水活動注意事項公告中亦僅敘明「帶客從事水肺潛水活動者之合格潛水教練能力證明文件」，但實際審查時需具備何等級教練能力較為模糊。

在釣魚活動方面，不同地區、不同場域、不同釣魚模式以因地、因事制宜方

式訂定管理規則固然為佳，但中央機關目前尚無一標準規範或管理準則可供參考，今(108)年行政院已責成海洋委員會訂定休閒釣魚之相關規範並盤點漁、商港區在不影響船隻航行、港區作業下可供垂釣區域，如上述作業能盡速辦理，將有利於休閒釣魚之管理，並減少漁民與釣友之間衝突情事。

前述為在水域遊憩活動管理辦法的訂定與討論，然而當意外事件發生時，海域管理上的責任檢討或管理是否有無疏失外，另一部分會面臨國家賠償的問題。「國家賠償法」係依據憲法第 24 條規定：「凡公務員違法侵害人民之自由或權利者，除依法律受懲戒外，應負刑事及民事責任。被害人民就其所受損害，並得依法律向國家請求賠償。」制定之。國家賠償構成之二項要件為公務員於執行職務行使公權力或怠於執行職務，因故意或過失不法侵害人民自由或權利或公有公共設施因設置或管理有欠缺，致人民生命、身體或財產受損害者，國家應負損害賠償責任。

過去國賠相關的案例，「民 103 年 11 月，新北市樹林社區大學成員，到東北角龍洞地質公園戶外教學卻遇上瘋狗浪襲擊，造成 8 名成員被捲走溺斃的悲劇，基隆地檢署偵結，認定是當時的海燕颱風釀災，屬於天災非人為，而原本家屬質疑，事發當時有颱風，但是風管處卻沒有設立告示牌，也沒有因應氣候來限制遊客，才會造成悲劇，因此提出國賠，不過歷經將近 6 個月的訴訟，家屬已經釋懷，決定尊重司法撤回國賠。」(資料來源：中時電子報)

水域管理機關應依規定設置告示牌於明顯處，需確實達到提醒民眾之效果，各告示牌之內容、文字不應自相矛盾且需淺顯易懂，除告示牌設置外，水域管理機關應定期巡視水域，如發現違規民眾應及時制止，如有應作為而不作為之情況，即使告示牌設立明確，仍有可能因管理疏失致使法院判定國賠成立。

本年度進行的國家賠償法修正草案第六條規定，由國家設置或管理的公共設施，若造成人民生命、身體或財產損害，國家應負損害賠償責任；但「若上述設施已有適當警告或標示，人民仍從事冒險或具危險性活動，可減輕或免除國家賠償責任」。因此只要公務員，公共設施，公家機關，或甚至公有區域委託管理，

在行使公權力時，或因設施故障時侵害到民眾權益，皆可申請國賠。經過此次修正後的草案明定，山域、水域等自然公物，只要管理機關、受委託管理之民間團體或個人已經將使用這些自然公物時會有的風險做適當的警告或標示，民眾執意要使用或從事活動，則權益或安全受到侵害時，國家或管理單位不需要負擔賠償責任。包括行政院在內，一直以來支持開放台灣許多大自然資源，但因為相關主管機關擔憂具有危險性的山區及海域開放後民眾發生危險時，主管機關必須要「負責」，所以為了省事和避免過多爭議，不少山區及海域活動被「禁止」。

從事任何活動都有風險存在，遊客或參與活動者需有足夠的警覺性，從事活動前必須做好充足的準備。從管理者的角度來審視，必需盡到責任的部分即為建立完善的警告資訊。未來若前述修正條文通過，水域主管機關除完成水域活動管理辦法或其他法規規定應或得做的事項外（如下列舉），做適當的警告或標示，則預期國賠成立的可能性降低。

水域遊憩活動管理辦法第 6 條：「*水域遊憩活動管理機關得視水域環境及資源條件之狀況，公告禁止水域遊憩活動區域*」。雖然主管機關「得」，但若某水域有客觀資料顯示危險，主管理機關仍沒有作為，則可能有國賠的風險，建議對沒有禁止的水域，一律加警示標語。

水域遊憩活動管理辦法第 7 條：「*水域遊憩活動管理機關或其授權管理單位基於維護遊客安全之考量，得視需要暫停水域遊憩活動之全部或一部*」。雖然主管機關「得」，但對於有開放的水域，若有客觀資料顯示危及遊客安全（如大雨過後，海水水質極差、颱風過後水域浪況差），主管理機關沒有作為，則可能有國賠的風險。建議對這些有開放的水域，亦一律加警示標語。

水域遊憩活動管理辦法第 9 條：「*水域遊憩活動管理機關應擇明顯處設置告示牌，標明活動者應遵守注意事項及緊急救難資訊，並視實際需要建立自主救援機制*」。此條是管理機關應作為事項。建議水域主管機關全盤檢視所轄水域環境，並於明顯處設置告示牌，載明應備事項。

第四節 小結與建議

本章提出英國、加拿大、澳洲之昆士蘭洲、新南威爾斯洲、美國華盛頓州水域遊憩活動管理模式及日本直江津港港區釣魚管理說明，經整理、歸納水域遊憩活動管理重點。英國、加拿大之水域遊憩活動由中央機關統籌管理並公布管理守則、指南，俾使地方政府、民間團體或活動營運商有依據可循，訂定相關活動管理規範。澳洲之昆士蘭洲、新南威爾斯洲由中央機關訂定遊憩管理法規，並由非政府組織提供海難救護、活動教育，利用網站宣達資訊等實際執行面之協助，網站內所提供之離岸流等環境現象教育資訊尤為重要，可使民眾瞭解各種自然現象可能造成的危害及如何辨識與避免。訂定至 2020 年各項水域危害目標，並將水域活動危害風險因子進行分級，利用風險分數管理各地海灘，且可於網站上查詢海灘開放資訊。美國華盛頓州之管理特別強調活動場域內之細菌可能造成之人體危害，並設置監控網站，提供場域開放資訊供民眾參考，亦強調民眾應評估自身狀況後再參與活動。日本直江津港港區釣魚管理與台灣商港、漁港區釣魚管理相仿，但日本更加明確規範各項災害應變之處理並進行相關災防演練。

本章列舉之國家皆將水域遊憩活動管理法規、環境監測資訊公開於網站上，民眾可以上網查詢資料，網站內亦提供水域安全教育宣導和海象辨識之科學知識，同時告知民眾勿飲酒、評估自身身體狀況再決定是否從事水域遊憩活動，政府機關把關水域場域安全，水域活動參加者亦必須對於自身安危、健康負責，安全的享受水域活動。

本章亦將台灣水域遊憩活動管理法規分類、整理及管理實務列舉分析、歸納重點並將國家賠償法之相關規定納入討論。業者、團體需先取得合法營業資格或進行活動申請，俾利政府機關控管，且要求具備合格救生設備、活動器材、救生員及保險責任；另外從業者對於活動場域、海象、天氣等知識應充分了解、熟悉，並告知活動參加者，例如：水域遊憩活動管理辦法、娛樂漁業管理辦法。活動參加者應衡量自身身體狀況、穿著合適衣物及攜帶設備，參與業者舉辦活動務必配合相關規定且人身注意安全，例如：水域遊憩活動管理辦法、東沙環礁國家公園區內禁止事項。水域遊憩活動場域之劃設或分區、分時限制之規定明確，且有相

關考量及條件評估才因此劃設，活動人員需事先了解各場域公告事項並積極配合，活動分區管理如琉球風景區之水域遊憩活動分區限制、東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處鼻頭角至三貂角水域遊憩活動分區限制相關事宜；分時活動限制如基隆市長潭里及望海巷海域從事水域遊憩活動相關限制、西子灣附近海域從事遊憩活動之範圍、種類、時間及行為限制規定等事項。遊憩場域主管機關依據各項法規規定設置告示牌、警告標語或視安全標準判定場域開放與否，並依據相關規定進行違規裁罰，為避免國賠案件成立，主管機關應加強水域巡護頻率並落實管理，如：水域遊憩活動管理辦法、馬沙溝濱海遊憩區從事水域遊憩活動限制、暫停相關事項。

商港區釣魚及基隆市島礁磯釣皆需進行事先申請及活動人數控管，場域需要依規定設置告示牌且視天氣決定是否開放，載客船舶配置設備及工作人員資格皆有相關限制，如：台灣港務股份有限公司開放垂釣管理要點、基隆港、臺北港暨蘇澳港港區開放釣魚活動實施要點、基隆市娛樂漁業島礁磯釣自治條例；漁港區釣魚則劃設專門區域、規範場域開放規定，違者依據漁港法裁處，如：高雄市鳳鼻頭漁港開放部分釣魚區公告、公告新北市淡水第二、六塊厝、後厝、草里、中角、水尾、野柳、深澳、水湳洞、和美、澳仔及福隆等 12 處漁港垂釣區域、方向及相關注意事項。開放漁港港區釣魚並全面興建釣魚平台之建議，行政院已責成海洋委員會辦理，但目前尚無相關法規或管理措施公布。

經比較國內外水域遊活動規範及管理模式，台灣對於水域遊憩活動之風險著重於物理性傷害(外傷、溺水)，對於化學性和微生物危害，以及水質標準的著墨較少，且研究資料亦相對不足。反觀國外可列舉各種水域微生物對人體產生之危害及症狀，亦提供網站供民眾查詢各海灘微生物數量，台灣可再加強此方面之研究及資訊公開。

水域遊憩活動場域因潮汐、洋流或其他因素影響而開放與否，台灣如能效仿美國，將相關資訊彙整至一網路平台並即時更新，可使民眾瞭解活動場域狀況。澳洲及紐西蘭各洲水上救生協會架設網站，提供天氣、海洋狀況等自然現象、離岸流等危險發生情況之辨別、告示牌認知等教育宣導資訊，並以 圖片、影片方

式呈現，簡淺易懂，使知識可以普及傳遞；台灣救生團體網站內相關資訊相對不足，可再加強或由政府機關架設網路平台，提供教育宣導、水域遊憩活動場域開放資訊及相關法令彙整等服務，俾使台灣之海洋教育更加完善且便利。

台灣法令針對各水域遊憩活動場域之管理規範制定完整，且分層負責，地方可視當地水域狀況自訂管理規則，但如中央主管機關如能有一標準可供地方管理機關依循，較能統一全台灣之水域遊憩活動管理機制，如活動場域開放標準、休閒釣魚管理規範，本計畫前章所提之海域分級方法即可為管理上之參考。

第八章 政府防救災措施與民眾自主防災作為

第一節 各管理機關現有作為

國人遊憩休閒的需求日益增加，近年來國內觀光旅遊的發展快速成長，而水域遊憩活動也已成爲重要的休閒活動之一。爲配合整體觀光旅遊的快速發展，我國於民國 93 年發布『水域遊憩活動管理辦法』做爲水域遊憩活動進行規範與管理的基礎與依據。前章中已有說明，我國水域遊憩活動管理辦法的管理機關主要爲各縣市政府、國家風景區管理處、國家公園管理處、台灣港務股份有限公司、農委會和教育部，當中國家風景區管理處和國家公園管理處主要管轄區域爲風景區和國家公園的範圍內；台灣港務股份有限公司則管理各商港區的相關遊憩活動（尤其是釣魚活動）；近幾年對於海洋資源的開發越來越廣，部分活動涉及到海洋生物的觀賞以及漁港空間的使用，將傳統漁業轉型成娛樂漁業，而這部分的管理則歸屬於農委會的漁業部門；水域遊憩活動屬於體能活動的一環，且海上活動較陸上活動具有較高的危險性，因此加強民眾以及學生海上安全的觀念，需從教育著手進行推廣與紮根(葉，2005)，也因此教育部分在水域遊憩活動的推動也扮演了舉足輕重的角色。

第一之一節 水域遊憩活動規劃施行現況

依據『水域遊憩活動管理辦法』，我國各主管機關對所轄場域大致上有做了下列三種作為：(1)公告禁止水域遊憩活動區域、(2)規劃水域遊憩活動分區、(3)制定水域遊憩活動規範。說明如下：

(1) 公告禁止水域遊憩活動區域

依照漁港法第 18 條：爲了確保船隻在航行時候的安全性和暢通性，以及當船隻在航行時會產生尾流或是船波，當活動區域與船隻過於接近時，若不慎因尾流而捲入船隻的動力系統，有生命危險的疑慮，因此，所有漁港或是商港航道都

是全面禁止水域遊憩活動範圍，此點在漁港法即有依據，但部分機關仍有公告(如基隆市政府)；另外，在地形險惡之處，潮流或波浪等自然現象不易提前觀察得到，當大浪或是海流發生時若遊客無法應變，則可能會有意外發生，因此在曾發生意外事件或是造成嚴重傷亡的海域地點，經管理機關評估後，發布禁止水域遊憩活動的公告，如常發生瘋狗浪的東北角龍洞海岸和時常發生溺水事件的花蓮縣七星潭海岸風景區。第三章已統整全台迄今各主管機關公告之全面禁止水域遊憩活動場域(如表 3-6)，不計港口航道水域，計有 31 處。

(2) 規劃水域遊憩活動分區

依據『水域遊憩活動管理辦法』第五條規定主管機關可限制水域遊憩活動之種類、範圍、時間及行為，根據政府開放海洋的政策，通常前述第五條是在部份水域遊憩活動有衝突時始會在地域和時間上有所區分。例如東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處將其宜蘭海岸轄區之水域遊憩活動進行了分區規劃，如表 8-1 以及概略圖 8-1 和細部圖 8-2、圖 8-3 所示(東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處，2017)。

上述海域活動分區規劃結果大都是透過學術研究所獲得者，具有科學基礎，因此讓活動分區結果有所依據，表 8-2 顯示相關主管機關過去曾執行的水域遊憩活動規劃案，包含「大鵬灣國家風景區管理處」、「東部海岸國家風景區管理處」、「澎湖國家風景區管理處」、「東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處」、「墾丁國家公園管理處」、「北海岸及觀音山國家風景區管理處」等觀光主管機關已完成，亦有風景區管理處在經過 10 年後重新進行了規劃，更新規劃結果，藉以反應時空演變，這是相當正確的作法。然而，主管機關尚包含有縣市政府，譬如「桃園市政府」和「台南市政府」已完成水域遊憩活動規劃研究，其他大部分縣市大都尚未完成，可能造成對該縣市轄管海域之遊憩活動管理欠缺科學依據，故本計畫建議各海域所管轄之職權單位應進行海域調查，或參考本案之風險海域分級制度，公告於民眾，宜儘速完成。

表 8-1 東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處對所轄宜蘭海域進行之水域遊憩活動分區結果表

地點	適合之水域遊憩活動	從事活動之建議區位	從事前述活動適合之時間	備註
蜜月灣	衝浪、游泳	離礁岩 100 米，離岸 400 米內範圍	每年 5-9 月	
外澳	衝浪、游泳、機械動力水域遊憩活動	衝浪(離岸 400 米內)： A、B1、C 區 游泳(水深 3 米內)：B2 區 機械動力活動通道：B3 區 詳見區位圖。	A 區：全年開放 B、C 區：5-9 月	
壯圍	游泳	距壯圍遊客中心南北各 500 米處，離岸 100 米範圍內，詳見區位圖。	每年 5-9 月	
內埤	立式划槳、獨木舟、風箏衝浪	立式划槳及獨木舟： A、C 區 風箏衝浪： B 區	每年 5-9 月	不適合從事游泳活動

表 8-2 主管機關歷年推動之水域遊憩活動規劃案

單位	時間	案名
大鵬灣國家風景區管理處	2004	大鵬灣及琉球風景區水域潛在危險調查及遊憩活動經營管理規劃
東部海岸國家風景區管理處	2005	水域遊憩活動委託規劃
澎湖國家風景區管理處	2005	澎湖國家風景區海域遊憩活動區域管理規劃
東北角海岸國家風景區管理處	2005	東北角海岸國家風景區水域遊憩活動規劃及經營管理規範
北海岸及觀音山國家風景區管理處	2006	北海岸水域安全資訊建置及水域活動規劃
台南市政府	2011	臺南市水域遊憩活動規劃、經營管理及安全資訊調查規劃
墾丁國家公園管理處	2011	墾丁國家公園海域遊憩活動管理方案
北海岸及觀音山國家風景區管理處	2015	北觀國家風景區基隆水域遊憩活動規劃
桃園市政府	2018	桃園市海岸水域遊憩活動基礎項目調查與分析
東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處	2018	宜蘭濱海水域遊憩活動規劃案



圖8-1 東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處對所轄宜蘭海域進行之水域遊憩活動分區結果概略圖

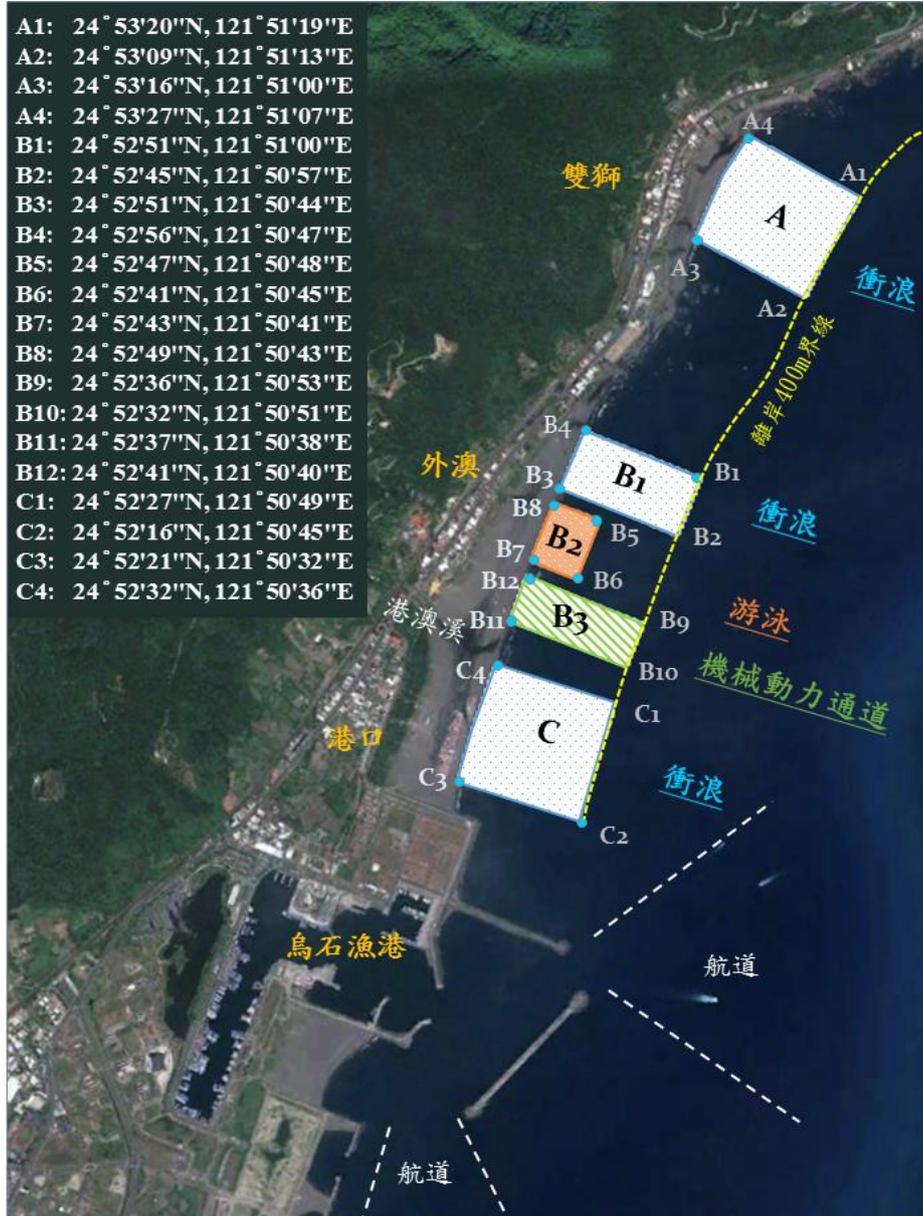


圖8-2 外澳水域遊憩活動規劃建議區位。A、B1、C區為衝浪區；B2區為游泳區；B3區為機械動力水域遊憩活動通道；C3為警戒站位置。(摘自東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處規劃報告)



圖8-3 宜蘭內埤海灘水域遊憩活動規劃建議區位 (摘自東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處規劃報告)

(3) 制定水域遊憩活動規範或辦法

除了對各項水域遊憩活動做出相對應的規範限制來保障民眾安全，水域遊憩活動的裝備的價格門檻較高，除了少數專業玩家，大多民眾通常會選擇與業者租借活動裝備，並由教練帶領從事水域遊憩活動；此外若對水域遊憩活動的危險性警覺不夠，或本身體能條件不足，還是有相當高的機會造成意外，因此業者是從事水域遊憩活動安全的第一線，在販賣或租借的同時，如能盡到告知或提醒，甚至進一步提供專業的使用建議與教學，預期能減少意外發生的可能性。因此管理機關會也針對部分水域遊憩活動做出一系列的規範，規範業者須有一定的專業知

識、安全設備和合格的救生員，在活動前教導民眾，讓後續在進行水域遊憩活動時能有一定的自我救助的知識，此外也有業者的安全背景作為後盾，避免造成發生意外事件時做出錯誤的行動。

本計畫根據各管理機關對特定水域遊憩項目發布的公告與管理辦法進行彙整，列出以下 7 項對於業者和民眾的主要要求：

1. 從事水域遊憩活動應辦理保險
2. 確認水域遊其活動裝備是否有損壞、救生裝備是否有效並確實指導遊客使用方法
3. 在進行水域遊憩活動時若遇危難時，應先採取適當之安全措施，並向相關單位進行通報
4. 不得單人從事活動
5. 飲酒後切勿從事水域遊憩活動，並斟酌自身健康狀況使否適宜從事活動
6. 檢查各項裝備，並熟練其操作方法
7. 入水前應觀察海氣象條件包含浪況、水溫、潮汐流向、流速、地形和地物，或請當地活動人員解說下水地點狀況

除了上述通用規範之外，對於各項的水域遊憩活動均針對活動本身的特性個別規定，如從事水上摩托車時，業者須有一位合格之救生員並配給一台水上摩托車隨時注意民眾安全，且禁止業者租借水上摩托車予民眾自行行駛；釣魚項目上，由於牽扯的層面較廣，對於規範上不只有生命安全的疑慮，亦須考慮永續發展等生態問題，且許多良好地釣魚場所位於漁港附近，綜合上述在制定釣魚活動規範的同時，需參考漁港法和娛樂漁業管理辦法，由於釣魚活動的地點不同管理單位亦不同，目前由海洋委員會進行協調，並制定釣魚活動管理辦法。

第一之二節 海洋教育之施行

民眾在進行水域遊憩活動時的安全維護並不能只依靠政府的法律規範，即便經過主管機關評估開放或不限制從事水域遊憩活動，但從事活動本身即具有風險，因此對於民眾自身的防救災意識是最為重要的部分之一。此問題除了業者在進行水域遊憩活動前指導如何正確從事活動與安全宣導，另外的方法就是從學校教育做起，自民國 97 年教育部體育署便開始推動學校游泳及水域運動實施要點的法規，對於游泳或水域運動觀摩及研討、區域性水域運動體驗推廣活動、更新水域運動體驗場地及設備和學生游泳課程及體驗活動，落實水域運動教育。此外我國於民國 99 年便開始制定救生員授證管理辦法，因在不同水域救生員所需要的能力和基本學能並不相同，故救生員分成游泳池救生員和開放性水域救生員，且限制救生員執照期限為三年，如此一來便可以確保救生員的專業性和能力，讓水域活動現場第一線保護民眾的救生員發揮功效。最後，在教育民眾水域遊憩活動安全時，應同時告知民眾應有永續發展、保護生態的意識，將 LNT「無痕海洋」的概念深植人心，於水域遊憩活動時，不得破壞環境，並在水域遊憩活動後因回復遊憩前之情形，不得留下垃圾和雜亂，如此一來才能夠長久的與環境和平共處。

第二節 政府防救災措施補強

第二之一節 政府防救災現有措施

一、設置告示板

告示牌是指用來引起民眾關注，以說明、指示或警示民眾某種特定信息，從而達到告知的牌子。告示牌可以分為(1)管理性告示牌與(2)解說性告示牌兩種。管理性告示牌除了可以提供遊客辨識方向、指引、說明等功能，協助遊客得到正確資訊，增加遊客對環境的熟悉感，降低遊客對遊憩區的陌生感與困難感外，也可以提供「活動內容」資訊，用以說明遊憩時應注

意的相關事項，包含各式遊憩活動的限制區域或時間等訊息。而解說性告示牌的功能則主要是用來幫助遊客認識到訪的遊憩據點，並獲得豐富而愉快的經驗，更重要的則是遊客經由解說牌瞭解遊憩資源(生態、景觀、地質、人文...等)的可貴，進而建立保護遊憩資源並減少人類衝擊與破壞的觀念。管理性告示牌還可以區分成「標示牌」、「指示牌」、「告示牌」與「導覽牌」。告示牌包含很多種，有一種是用於提醒、禁止或管理使用行為的規範及準則，具維繫安全及秩序的機能的”管制性告示牌”。為維護水域遊憩活動之民眾安全，需公告限制或禁止水域活動種類與範圍，全台各水域活動主管機關已設置非常多此種類型的管制性告示牌，它通常設置於停車處、入口處、交通要衝或危險區域附近。海洋委員會成立後，也補助各縣市政府設置此類型的告示牌。設置告示牌是目前相關海域活動主管機關最落實的防災作為之一。

二、提供即時海象資訊

部分海域活動主管機關在其單位網頁上都有鏈結中央氣象局的即時海象資訊網頁，中央氣象局在全省各海域都設有海氣象觀測站，蒐集並顯示即時海氣象資訊，部分觀光局和中央氣象局合設有海象觀測站，譬如東北角管理處和中央氣象局合設龍洞浮標，這些測站大都有提供即時的海岸觀測資料，包括浪高、流速、風速、週期、潮位和水溫等水域遊憩活動所需者。少部分主管機關(譬如東北角管理處)也在民眾出海場所或遊客中心設置有即時海象資訊展示站，民眾出海前可得知最新海況，研判風險。目前尚未有在各水域遊憩活動區入口附近設置有即時資訊展示站者，雖然有必要性，但在戶外設置展示站的成本較高，維護也相對不容易。

這一兩年，中央氣象局擴大資訊應用服務，推出「航行海象 SAFE SEE e 平台」(<http://safesee.cwb.gov.tw>)此外也可依根據「台灣海象災防環境資訊平台」(<http://ocean.cwb.gov.tw/V2/>)，其畫面如圖 8-4 和圖 8-5 所示(中央氣象局，2019)，該平台整合風、浪、流等海氣象即時監測，以及波浪機率預報、異常波浪預警、

漁業氣象預報相關風、浪產品及相關災防產品等，也包含有「航行舒適度」及「異常波浪潛勢」等資訊服務，讓使用者可依據需求取得各種逐時海象資訊及變化趨勢，此系統可提供在近岸海域從事遊憩活動參考，提供活動安全性。

除了網頁與資訊平台外，亦有部分主管機關透過手機 APP 提供水域遊憩活動之最新概況。透過最新科技資訊，應用到防災減災作為上。

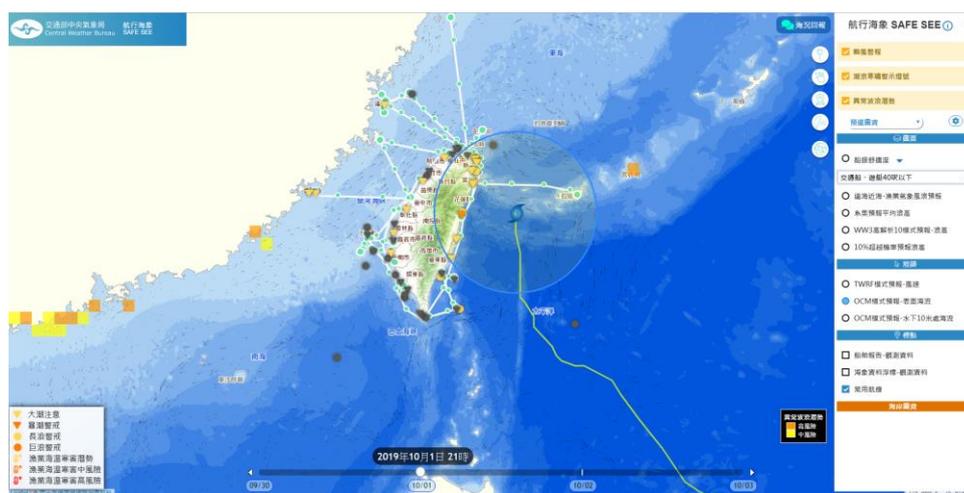


圖 8-4 中央氣象局發展之海象 SAFE SEE e 平台網站頁面

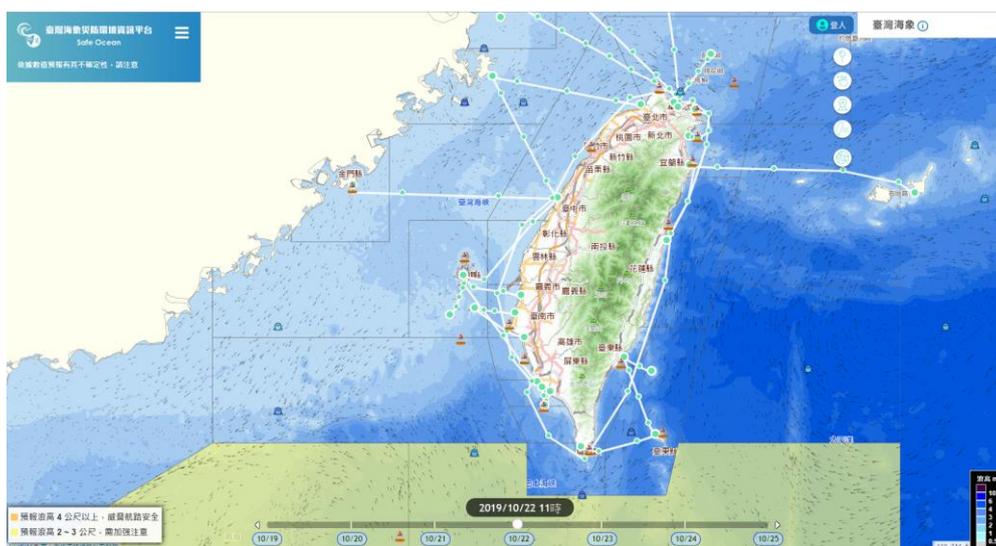


圖 8-5 中央氣象局發展之台灣海象災防環境資訊平台網站頁面

三、公告海域活動管理訊息

前文提到我國部份海域活動主管機關已完成水域遊憩活動規劃研究，公告水域遊憩活動分區，甚至公告禁止水域遊憩活動範圍，姑且不論公告禁止海域的依據，但這類作為確實亦可視為政府的防減災作為之一，根據公告，令民眾有所遵循，達到防災減災的目的，唯這些公告應要有科學依據，才能令民眾有所信服，減少民怨之產生。

第二之二節 海域活動安全救助建議

我國海域活動之防減災作為已有很多，但為求更加完善，本計畫提出以下幾點建議，強化海域活動之防減災措施，期望降低民眾受災風險。

一、增加更多平台提供海氣象即時資訊

目前海氣象即時訊息可以透過(1)中央氣象局網站；(2)海域活動主管機關網站(僅有很少數有鍵結)；(3)手機 APP(僅有很少數主管機關有設計)。建議可以增加更多的即時資訊提供平台，包含

1. 在重要水域遊憩活動場域進出口或醒目位置設置即時海氣象資訊展示站
2. 建立全國海域活動即時海氣象資訊網。連結中央氣象局即時海象資料庫，設置一個以水域遊憩活動為核心的即時資訊網，不僅顯示即時海氣象資訊，亦可匯入預報資訊，提供民眾到場要從事水域遊憩活動時最直接資訊。
3. 在重要水域遊憩活動場域進出口或醒目位置設置即時海況攝影機，影像監測結果即時顯示在上述專業資訊網上。令一般對海氣象數字不敏感的民眾有具體的現場影像可看，提供研判資訊。
4. 透過協調，透過資源共享建立跨部門資訊展示平台，譬如將即時海氣象資訊展示於公路訊息展示板，令民眾開車前往遊憩區期間即已知獲得即時資訊，

作為活動安全研判資料。

二、健全證照制度 (包含業者、教練和民眾)

目前我國對於『水域遊憩活動管理辦法』中所訂定之活動並無規定必須取得某證照始可從事之，除了桃園市和新北市政府有明文規定，從事風箏衝浪需持有國際風箏衝浪組織(International Kiteboarding Organization, IKO) Level2 級證照才可於該縣市水域從事該活動。另外，教育部體育署推行水域活動認證，但並無硬性規定須有證照才可從事水域遊憩活動。維護海域安全的救生員有制定救生員資格檢定，部分的水域遊憩活動也有制定教練證照的分級制度。民間組織為保障成員的生命安全或教練為得到民眾遊客在技術上的認可，會參考國外標準，進行相關水域活動之檢定，譬如我國潛水組織就要求成員參加 PADI(Professional Association of Diving Instructors)和 SSI(Scuba School International)等潛水證照的認定，而 PADI 和 SSI 組織會針對不同的專業項目進行訓練與認證，以確保在不同潛水活動(如：水肺潛水、開放水域潛水和自由潛水等)中均能自我保護。我國水上摩托車相關協會也為確保組織內成員對於此項水域遊憩活動有基本的認知和技術，要求成員需進行訓練課程，發放駕駛證、教練證和救援證等三種證照，以增加各職位的專業性。本計畫蒐集之水域遊憩活動證照或認證資料如表 8-3 所示。

然而在沒有法規的規範下，各授證組織的認證標準不一，教練、業者恐有素質參差不齊的可能性，這些都是在進行水域遊憩活動時產生之潛在風險。本計畫建議水域遊憩活動管理機關可以參考目前民間組織的證照制度，統一頒布各級角色(譬如：教練、指導員、業者)的證照或檢定規範(巫，2011)，此措施不僅能夠更加的保障民眾在遊憩時的安全，以及正確的學習到水域遊憩活動的技術，也能間接提升對水域活動安全之信心，促進相關產業之發展。

表 8-3 本計畫蒐集之水域遊憩活動證照或認證資料

項目	證照名稱	主辦單位	備註
救生員	救生員證照	中華民國水上救生協會 等單位	有效期限 3 年
游泳	游泳教練證照	中華民國游泳協會 等單位	限制:僅中華民國游泳協會進行教練認證
衝浪	ASI 衝浪指導員檢核	台灣海洋休閒運動發展協會	
	衝浪指導員證照暨衝浪教練證照	中華民國衝浪運動協會 中華水中運動協會	有效期限 3 年
	ISA Judge 國際衝浪裁判認證	ISA 國際衝浪協會	
潛水	國際潛水證照 (C-Card)	PADI 認證之協會、業者 國際潛水學校 (SSI)	包含水肺潛水員、進階開放水域證照員、救援潛水員、潛水教練等
	NAUI 國際潛水證照	NAUI 國際潛水教練組織	
	NAUI 國際教練訓練員證照 (TI)	NAUI 國際潛水教練組織	需有 NAUI 國際潛水證照 (C-Card)
	CMAS 潛水證照	中華民國水中運動協會	
	浮潛教練證照	中華水中運動協會	
風浪板	風浪板教練證照	中華民國水中運動協會	
滑水板	滑水裁判及教練講習會	中華民國滑水總會 中華水中運動協會	
水上摩托車	水上摩托車教練證照	中華民國水域訓練檢定協會 中華民國水中運動協會	
	水上摩托車駕駛證	中華民國水中運動協會	
	水上摩托車駕照 (PWC-OP)	台灣水上摩托車協會	
	水上摩托車教練證照	台灣水上摩托車協會	
	水上摩托車救生執照	台灣水上摩托車協會	
獨木舟	海洋獨木舟教練證照	中國獨木舟協會	

	獨木舟教練證照	中華民國探索運動協會 中華民國水中運動協會	
風箏衝浪	IKO 風箏衝浪國際證照證照	TKC 台灣風箏衝浪推廣中心	桃園市、新北市海域僅允許有 IKO 二級證照者從事該活動
立式划槳 (SUP)	休閒 SUP 站板教練證照班	中華民國獨木舟協會	
	立式划槳教練證照	中華民國水中運動協會 中華民國體育運動協會	

三、強化海域安全教育

無論上述何種防救災措施方法，均需要民眾的配合，且往往意外事件的發生都是出乎意料的，相關管理機關制訂管理辦法，或是增加訊息揭露的管道，提供相關安全訊息給民眾，然而水域遊憩活動即具有危險性，從事活動的民眾在事前準備充足與否、是否有足夠的體能條件以及安全危機意識等，而這一部分僅能從教育著手紮根。

為此教育部體育署著手推動國中小學童接受游泳課程，並從中學習如何在水中自救的技能，提升防災之安全知識。本計畫建議除了目前已有的教育政策以外，針對民眾在進行特定水域遊憩活動前，規定需參加相關防救災宣導講座或是以網路影片的方式進行，譬如要求個人在進行衝浪前須先參與一定時數的教育課程，和飛機起飛前之逃生講習或遊覽車上觀看安全影片有相關含意，這些安全教育影片可於遊覽車、水域遊憩活動業者以及水域遊憩活動管理單位等處播放，對於風險性高的活動可要求參與較高時數的課程，譬如釣魚活動，亦可設計完成安全教育課程發給證明，設定有效期，期滿需重新進行教育講習。假使欲嚴格執行，可選擇示範區進行，先期以宣導取代處罰，於特定時間(譬如一年)後正式施行，未符合規定者，開始裁罰。

四、建立全國海域活動安全資訊網

本計畫建議建立一個「海域活動安全資訊網」，前文報告國外海域管理措施

時時常見到有類似的網站，網站內可提供前文建議之分級結果、各水域遊憩活動管理辦法及法規的資訊、介紹各式安全設備、各地基本水域環境條件、各地即時海氣象資訊以及基本海洋教育知識等，讓民眾在進行水域活動前能夠迅速且準確的瞭解這一個地方這個時間點上進行活動是否會有安全上的擔憂，並且也可提供予民眾在進行租借、買賣和遊憩時能有合法的業者能夠選擇，對此民眾可有政府進行把關，而業者也能由政府幫忙宣傳，取得一石二鳥的優點。此外於網站上也可以提供給民眾反饋的建議信箱和電話，讓民眾可以對於此海域所面臨的問題即時向政府及管理機關反映，例如電子看板損壞、安全設備缺失甚至若有突如其來的危險生物，也可即時撥打電話使管理機關能夠進行記錄並通報消防單位進行救援等防災措施。故本計畫認為此一海域活動安全資訊網不只可以讓民眾方便且快速的找到相關海域的規劃和安全須知，也可以作為一個民眾與管理機關的溝通管道。

第三節 民眾自主防災方法

民眾應具有自負本身行為之責，這點在本計畫所舉辦的公聽會上沒有人反對，且認為該全力實施。政府提供完善的防災資訊與管理辦法仍需民眾實際遵守和配合，在進行水域遊憩活動前需先有充足的準備，減少自身在進行活動時發生意外事件的機率。根據莊和張（2003）指出，意外事件造成嚴重的生命財產損失時常並不是災害本身，而是民眾欠缺危機意識，在未穿著救生裝備，且對環境不熟悉情況下自行下水遊玩所造成，民眾若能有基本的自主防救災知識，面臨災害時也有對應的方法，能使傷害降到最低。以下提出幾點民眾自主防災作為：

一、活動前掌握海域環境

民眾在進行水域遊憩活動前，不單需要注意天氣是否晴朗?是否會影響遊憩時的樂趣，更多的時候應該主動注意一些會造成意外事件災害的環境因子，而這部分本研究於 8-1 和 8-2 都已彙整政府目前在水域活動防災的相關措施，以及能在補強的措施方法。不同的水域活動的風險條件並不相同，需要從現場的海氣象資訊與地文環境因子(如海岸性質、海底坡度等)評估活動的危險程度，這部分可

以參考本研究第五章所提出的各項水域遊憩活動對於各項海氣象因子最適合之條件，當然本計畫建議之後可以將兩者資訊互相比對直接於資訊公開平台、手機APP和現場電子看板上所顯示，增加民眾取得相關資訊的便利性，提升活動時之警覺性。

二、對自我能力的評估

水域遊憩活動中民眾對於自身身體健康的狀態以及水域遊憩活動專業技能能力需要足夠的認知，避免不可挽回的結果。本計畫建議，在進行水域遊憩活動前就自身條件進行評估，如身心狀態、活動準備充足與否或身體有無不適等問題；另一部分，諮詢該活動專家或教練之建議等，藉此來評估自己本身的能力。政府可協助設計自我(從是否水域遊憩活動)能力。

三、線上通報活動內容

本計畫建議，在從事相關水域活動時，仿照登山之入山證申請程序，於活動前在相關網站登錄，可登錄系統可設置於前述之海域安全資訊網上，登錄內容除了基本資料外，還要包含該進行水域遊憩活動的類別、時間和地點，主管機關得以掌握活動規模、時間和地點等資訊，提前增設救災設備或並增設救生員等措施；此外，若有突發性災害，相關單位也可以就通報資料進行預防性措施，降低意外災害的損失。

第九章 結論與建議

本計劃旨在進行危險海域之劃設標準，但於公聽會後改以進行海域風險分級劃設方法之研究，其目的為評估各水域適合不適合從事各項水域遊憩活動，以及對水域進行風險之分級，評估依據為海氣象水文與環境、地形等資料，以作為主管機關對於水域分級的依據。除此之外，本計劃亦蒐根據目前過內相關法規及措施進行研析，研擬各機關權責劃分，以及提出各權責單位之防救災作為與民眾自主防災意識的建議。

本計劃所進行的工作包含有(1)現有台灣水域環境資料蒐集與分析;(2)彙整我國各縣市水域規劃和禁止公告;(3)彙整各縣市海域易溺地點;(4)了解重大水域遊憩活動意外事件發生時之海氣象水文資料;(5)辦理判定危險(風險)海域標準之公聽會;(6)危險(風險)海域分級標準之研擬;(7)國內外危險海域法令及實務分析;(8)提出各相關單位之防救災措施與民眾自主防災建議。完成本研究後所獲得之結果、結論與建議如下：

第一節 研究成果綜整

一、基本水域環境資料蒐集與分析部分

本計劃收集了全台四周圍海域之水文資料進行分析，包含有風、波、潮、流和水溫的資料（詳如表 2-1、2-2、2-3、2-4）。結果如下：

- (1) 波浪：依照各縣市轄區分類，分析波浪站的統計結果，包含各月和全年最大與平均示性波高和最大示性波高，以及平均週期與尖峰週期等如表 2-5 和表 2-6 所示。
- (2) 潮位：依照行政區域，每個行政區域挑選一個轄區內的潮位站資料進行分析，共分析了 16 個潮位站的統計結果，包含各月份和全年的潮位參數，結果如表 2-7 至表 2-22 所示。

- (3) 風：分析了 19 個海域風速風向站的統計結果，包含各月份和全年的平均風速、最大平均風速、最大陣風以及出現最多的風向等參數，結果如表 2-23 所示。並分析了 7 個浮標上所觀測到之風速風向，製作玫瑰圖，了解風速和風向的分佈。
- (4) 流：流速分析結果如表 2-24 所示，當中分析了最大流速、平均流速和最多流向，以台南七股為例，觀測期間最大流速發生於 8 月 221.5cm/s、最多流向為北北東，平均流速為 49.2cm/s。
- (5) 海溫：依照行政轄區分類，分析 7 個近岸海域水溫站的統計結果如表 2-25 所示，從該表可知，台灣周遭海域的全年平均海溫約介於 21~26 度之間。

二、關於各縣市水域規劃和限制現況

本計畫蒐集了相關公文，當中主要依據為水域遊憩活動管理辦法第五條、第六條，第五條主要限制活動之種類、範圍、時間及行為，第六條則是禁止水域遊憩活動，除此有少部分據漁業法、漁港法和商港法。經本計畫統計後，當中有 31 處為禁止水域遊憩活動的海域，所負責之管理單位有縣市政府、國家風景管理處和國家公園管理處。

另有數十份公文主要是針對水域遊憩活動進行規劃，針對冬季和夏季天氣氣候的不同去開放能從事水域遊憩活動的時間，也針對水域區域進行各式水域遊憩活動的劃分，讓各式水域遊憩活動能有足夠的空間進行活動，且對於海氣象條件風速達 8 級、浪高達 6m 時惡劣情形下時禁止從事水域遊憩活動，然經本計畫分析後發現欲要達到浪高 6m 時的發生機率僅只有 0.05%，而風速要大於 8 級時的發生機率也僅有 6%，故要發生此情形機率微乎其微，若要以此作為標準需再進行多方考慮。

三、全台易溺水海域地點分析

本計畫調查各縣市政府在網頁上公告之海域易溺水地點(原公告係包含陸域易溺水區域，諸表中僅列出海域部分)，結果如附錄五所示，調查結果顯示，19 個縣市中有 17 個縣市在其官網上有公告該顯示管轄海域之易溺水處所，合計公告了 339 處易溺水海域，詳如表 3-3 與圖 3-2 所示。此外根據內政部營建署於 2019 年 3 月公布之「各縣市自然及人工海岸線比例一覽表」中取得各縣市海岸線總長度，將各縣市所統計出的易溺水地點數量除以各縣市海岸線長度後，結果顯示，新北市海岸平均每 1.57km 即有一處易溺地點，其密度為全台之冠。

另外，本研究根據消防署救溺勤務統計資料，分析歸納出全國新十大易溺水海域，詳如表 3-5 所示。

四、意外事故發生時之海氣象分析結果

本研究依據海域活動意外事件進行彙整和統計後，針對事故人數最多的案例找出 10 件海域重大意外事件進行海氣象條件的分析，發現在發生意外事件時，尖峰週期若有湧浪發生時，普遍會大於 11s，且平均風速普遍高於 6m/s，這兩者的在意外事件發生當下的數值均高於當月平均；此外，波向和風向差均小於 90 度，故波風向同向時越有可能造成意外事件的發生；而海溫在意外事件發生當下的數值大多都低於月平均海溫。

對 103 年至 107 年消防署所提供之水域意外救溺勤務統計結果，對潛水、垂釣和戲水三種造成意外原因的事件進行示性波高、三秒陣風和海溫進行分析，結果如表 5-5，從這些案例發生可以知道，不同種類的水域活動非常受限於海氣象的限制，建議從過去發生意外的條件平均值作為評估該水域活動合適與否的條件。

五、辦理危險海域公聽會總結

公聽會於本(108)年 6 月 12 日舉行，與會人數約 60 人，綜整與會者的發言獲得以下四點共識：

1. 劃設「危險海域」宜審慎決策，與會者多表不贊成，理由有四

- 危險海域之劃設有限制海洋活動之含義，有悖政府海洋政策
 - 假使劃設危險海域，未劃設海域會被凸顯為不危險海域，反而有可能因鬆懈而造成意外事件，且恐反衍生行政管理之責；
 - 危險海域之劃設難有統一標準，因人、因活動種類、因器具、因海域等原因可能使危險的標準不一，即便劃設後恐怕亦難以實施。
 - 有適法性問題
2. 危險海域字眼太過強烈，建議可修正為「風險海域」，針對各海域提供風險等級，提供民眾參考。
 3. 與會者認同風險處處在，從事任何活動都存在風險，政府要承擔某程度責任，遊客亦須要有自己負責的觀念，強化海洋教育，一來可以推廣此觀念，二來也可以獲得專業知識，降低受災風險。行政院修正中之國賠法敘明未來民眾從事山海活動遭遇意外事件時，需承擔部分責任，與會者多表贊同。
 4. 與會者期待完全開放海洋，沒有管理最好。

六、風險海域分級標準之研擬結果

本計畫提出一訂定危險(風險)海域分級標準之制度，根據消防署所提供的海域救溺勤務統計結果所分析出之意外事件發生時的海氣象條件，以及利用成年人平均泳速 0.9m/s 為條件，利用波浪理論進行反算求得進行水域遊憩活動時浪高限制；並參考人在不同水溫下可生存之時間，以及國際游泳聯合會所提供的條件，訂定出各項水域遊憩活動的水溫條件，此外本計畫也參考了宜蘭濱海水域遊憩活動規畫案中的各種水域遊憩活動海氣象因子之條件作為參考完成本計畫的各項海況因子對水域遊憩活動最合適條件，見表 5-8。由於各項海氣象因子對於各項水域遊憩活動的影響程度不一，故本計畫利用發放問卷的方式對教練和學者進行

詢問，參考專家們的意見建立各項海氣象條件對於各項水域遊憩活動的影響程度，見表 5-6。

最後本研究對海域活動安全分級訂定標準，將風險等級分為三級，第一級為高度風險海域(HRS)；第二級為中度風險海域(MRS)；第三級為低度風險海域(LRS)。各項海況因子對水域遊憩活動危險性影響程度有所不同，分為主要程度影響因子、次要影響因子及輕度影響因子，並根據水域遊憩活動之最佳條件提供定量結果，判斷各影響因子之平均海象條件是否超出遊憩活動所訂定之最佳條件，如表 6-4 所示。最後本計畫選取台灣東北角蘇澳海域作為分析範例，利用過去蒐集之海氣象資料，歸納出本區海域之海象，同時比較各分級標準之差異及影響，發現若分析資料年代較久的資料可能會有部分月份有缺值之問題，造成數值之偏差。從此表來看，若使用年平均資料來作為判斷水域遊憩活動的相關安全指標，不同年份的資料因平均的原因，別沒有太大的差異性。因此未來若對某海域進行水域遊憩活動安全風險評估分析，只要有一年之完整資料即可計算出代表該區域之平均海氣象條件。

七、國內外海域管理相關法令分析結果

本計畫收集各國水域遊憩活動管理法規和各項提供民眾自我查詢的環境監測資訊，藉此自我評估身體狀況再決定是否從事水域遊憩活動，建議我國可以參考國外政府機關藉此把關水域場域安全，水域活動參加者亦必須對於自身安危、健康負責，安全的享受水域活動。此外目前台灣水域遊憩活動管理法規分類、整理及管理實務列舉分析、歸納重點並將國家賠償法之相關規定納入討論。而目前台灣相關單位對業者的規範已有不錯的成效，藉由與民眾接觸的第一線業者，做到告知且教育民眾自主防災意識的理念。另外對比於國外水域遊憩活動規範及管理模式，台灣對於水域遊憩活動之風險著重於物理性傷害(外傷、溺水)，對於化學性、微生物危害及水質標準的著墨較少，且研究資料亦相對不足。故本計畫建議可參考國外列舉各種水域微生物對人體產生之危害及症狀，亦提供網站供民眾查詢各海灘微生物數量，台灣可再加強此方面之研究及資訊公開。

另外對於實務措施如能效仿美國，將相關資訊彙整至一網路平台並即時更新，

可使民眾瞭解活動場域狀況。澳洲及紐西蘭各洲水上救生協會架設網站，提供天氣、海洋狀況等自然現象、離岸流等危險發生情況之辨別、告示牌認知等教育宣導資訊，並以圖片、影片方式呈現，簡淺易懂，使知識可以普及傳遞；台灣救生團體網站內相關資訊相對不足，可再加強或由政府機關架設網路平台，提供教育宣導、水域遊憩活動場域開放資訊及相關法令彙整等服務，俾使台灣之海洋教育更加完善且便利。

八、政府與民眾自主應建立之防救災措施

目前我國對於水域遊憩活動的防災措施，除了有立法公告進行各地區和各水域遊憩活動禁止、限制或規劃，也從教育方面著手扎根，且對於救生員的教育訓練也有嚴格的把關，然這些資訊若無法有效傳入民眾心理，在好的措施也是徒勞無功，因此本計劃提出(1)增加更多平台提供海氣象即時資訊；(2)健全證照制度(包含業者、教練和民眾)；(3)強化海域安全教育；(4)建立全國海域活動安全資訊網等作為。

政府提供完善的防災資訊與管理辦法仍需民眾實際遵守和配合，若能有基本的自主防救災知識，面臨災害時也有對應的方法，即便無法毫髮無損，但卻能使傷害降到最低，因此本計劃提出民眾應有(1)活動前掌握海域環境；(2)對自我能力的評估；(3)線上通報活動內容等自我防救災作為。

第二節 本研究結論

本研究針對各項探討課題獲得豐碩結果(詳如上節彙總)，將上述成果歸納成具體結論列點說明如下：

一、依本案之研究，危險海域之劃設具有實質困難，應採用「風險海域」來進行海域遊憩活動安全管理較為合適。

因(1)各種水域遊憩活動屬性不同,適合從事各類活動之海況條件差異極大;(2)個別民眾耐海能力亦不同;(3)各海域地文水文條件迥異;(4)無公告危險海域之法規依據,以及(5)本計畫召開之公聽會所獲共識等緣故,劃設「危險海域」具有實質困難,本研究提出以「風險海域」方式來評估在某海域從事水域遊憩活動之風險程度,此方式可使未來在推動和管理水域遊憩活動時更有彈性,亦符合政府「開放海洋,例外管理」的政策。

二、針對海域遊憩活動安全,本研究提出區分為三級海域,分別為高風險海域(HRS)、中度風險海域(MRS)和低度風險海域(LRS),分別代表從事海域遊憩活動之風險高低。本研究研擬出一套風險海域分級標準,各級風險海域有對應之海氣象條件(詳見表 6-4),全部滿足或部分滿足所列條件則可判定在該海域從事某項水域遊憩活動之安全或危險程度。本研究以蘇澳海域進行分析,做為未來實際應用時之參考範例。

三、本案研究提出一個考量各項水域遊憩活動安全之較合適海氣象環境因子(詳見表 5-8)。

本研究根據海洋學理分析、專家問卷回覆意見以及國外參考資料等三種資料來源,針對各式水域遊憩活動提出合適的海氣象與海洋物理環境條件(包含波、潮、流、風、溫、坡度、海岸特性),未來參考該表可評估各式海域遊憩活動之適宜性,可以提供主管機關進行海域遊憩活動管理時使用。

第三節 本研究建議

一、「風險海域」之建立係海域遊憩活動管理新概念,本研究已提出一套劃設標準與方法,建議主管機關選址進行試辦,以強化海域遊憩活動安全管理,亦可向民眾宣傳遊憩風險概念,期能降低海域遊憩活動災害。

依本案之調查結果顯示,全台各主管機關針對海域遊憩活動共公告了 31 處全面限制海域(表 3-6)及 41 處部分限制或規劃海域(表 3-7),建議重新檢討是否維持原作為或改為開放。前述限制性公告係依據『水域遊憩活動管

理辦法』第六條，具有適法性，然其依據大都是根據過去曾發生意外事件，欠缺科學依據。主管機關可參考本研究結果，重新評估在該海域從事各式水域遊憩活動之風險，檢討是否仍維持全面禁止或部分禁止水域遊憩活動之作為，即便仍維持禁止作為，透過分析亦可取得支撐該作為之科學依據。

二、依據『水域遊憩活動管理辦法』第五條，全台有八個水域遊憩活動主管機關已完成所轄海域之遊憩活動合宜性調查與規劃，遇有活動間衝突時，亦已提出活動範圍與時間之限制管理。建議尚未完成水域遊憩活動規劃之主管機關參考本研究所提之”各類海域遊憩活動之最佳環境因子(表 5-8)”加速進行，以降低採全面式禁止水域遊憩活動造成民眾陳抗事件。

三、為提升海域遊憩活動安全管理，建議中央主管單位應(一)增加更多平台提供海氣象即時資訊，協助民眾於活動前掌握即時海域環境；(二)建立全國海域活動安全資訊網，並包含提供民眾於線上通報活動計畫之功能；(三)健全證照制度；(四)持續強化海域安全教育。

四、建議各地方政府或主管機關應(一)盤點所轄海域遊憩環境；(二)續補強海域安全措施，如於瘋狗浪或離岸流等顯著危害好發區設置警示看板(如圖 9-1 範例)與救難設備等；(三)協助推動民眾安全教育並建立風險觀念。



圖 9-1 警示看板參考範例。左圖為瘋狗浪警示，右圖為離岸裂流警示。照片來源：東北角及宜蘭海岸國家風景區管理處

五、各地方政府應於海域遊憩熱點，與中央氣象局合作，鏈結海氣象資訊於岸際建置即時海域資訊公告版(如圖 9-2 範例)，供民眾瞭解當下海域狀況。



圖 9-2 鏈結中央氣象局之現場即時海域資訊展示站範例。左圖為大型戶外電子看板，右圖為室內機櫃室展示站

六、主管機關與各地方政府應持續對海域進行調查及水域活動規畫研究，進而針對所轄海域之水域遊憩活動做有效規畫。

七、本研究執行期間舉辦公聽會，獲得「從事戶外自然休閒遊憩活動(包含海域活動)，政府應透過各種方式提供民眾詳盡之安全資訊，民眾亦應自負部分之責」之共識，建議儘速完成『國賠法』之修訂以使有明確法源依據。

八、建議主管機關將釣魚納入水域遊憩管理辦法之水域遊憩項目，並據以公告休閒釣魚管理規範。

其它建議：

一、考量對各式危險因子的掌握性以及未來預警的可行性，本研究目前以物理因子和地文環境因子進行水域遊憩活動適宜性和風險評估，建議為未來強化生物與水質因子的調查，納入風險評估因子，以使評估內容更加完備。

二、海域遊憩活動安全依賴健全之海氣象水文即時資訊上，建議主管機關應持續

強化全國海氣象水文站網之建設。

三、建議主管機關針對從事各項水域遊憩活動人數進行調查，並有效納入管理。

四、鑑於海域活動規範繁雜，建議效仿美國，將相關資訊彙整至單一網站資訊整合平台並即時更新，可使民眾瞭解活動場域狀況。

五、建請主管機關依本研究所產出之風險海域分級標準，於水域遊憩熱點，劃定示範觀摩區進行試驗，並依不同水域環境所發生意外事件進行對照，並滾動修正研究結果。

參考文獻

- [1] 中央氣象局，建構台灣海象及氣象災防環境服務系統 108 年度海象災防應用技術發展(3/4)，氣象科技研究，研究計畫成果報告，2018。
- [2] 中央氣象局，異常海象機率預警研究與作業試用(3/4)，氣象科技研究，研究計畫成果報告，2018。
- [3] 方力行，海洋觀光遊憩利用管理機制之研究，行政院研究發展考核委員，2000。
- [4] 王麗雅，水域遊憩活動管理之法律探討，碩論文，國立中正大學，嘉義市，2006。
- [5] 台灣大學海洋研究所，墾丁國家公園海域有毒及危險生物的研究(二)有毒海洋生物毒性生態的研究，內政部營建署墾丁國家公園管理處委託，1991。
- [6] 台灣大學海洋研究所，墾丁國家公園海域有毒及危險生物的研究(壹)有毒及危險海洋生物的初步調查，內政部營建署墾丁國家公園管理處委託，1990。
- [7] 交通部觀光局，水域遊憩活動發展現況調查及管理辦法修正研究報告，2008。
- [8] 朱美依。臺南安平海域發展水域遊憩活動評估之研究，未出版碩士論文。國立成功大學，台南市，2012。
- [9] 牟鍾福，我國海域運動發展之研究，行政院體育委員會，2003。
- [10] 牟鍾福、林瑞泰、鄭貴中、詹前明、余聖麒、張忠峰、林高正，我國海域運動發展之研究，行政院體育委員會，2003。
- [11] 行政院國家科學委員會，科學發展，第 420 期，2007。
- [12] 巫昌陽、高俊雄。水域活動指導員證照制度之探討。國民體育季刊，2011。
- [13] 巫昌陽。海域休閒活動參與者遊憩衝突之探討。大專體育學刊—人文社會篇，51-63，2003。

- [14] 怡興工程顧問有限公司，臺灣遊艇基地整體評估規劃，交通部航港局，2016。
- [15] 林雪美，台灣北海岸白沙灣海灘安全性之動力，第 29 屆海洋工程研討會論文集，2007。
- [16] 林雪美、黃翊翔、沈淑敏，台灣東北部福隆海灘類型和裂流分布之長期變動研究，第十期地理研究，第 47-65 頁，2009。
- [17] 林演斌，陳聖學，湯世燦，黃清哲，GPS 浮標即時觀測潮位之研究，第 34 屆海洋工程研討會論文集 國立成功大學，台南，2012。
- [18] 林演斌，楊益昇，王仲豪，林清睿，高家俊，資料觀測頻率對潮位分析的影響，第 30 屆海洋工程研討會論文集，國立交通大學，新竹，2009。
- [19] 姚武田，台灣北部桃園-新竹海域波浪,潮汐,海流觀測分析，1994。
- [20] 姜皇池，海域休閒船釣管理制度之研究，行政院研究發展考核委員會，2011。
- [21] 徐月娟、張國強、李汴軍、高家俊、莊士賢、董東璟，實測風浪關係與蒲福風級浪級之探討，中央氣象局天氣分析與預報研討會論文集，台北，第 115-123 頁，2003。
- [22] 國立中央大學水文與海洋科學研究所，桃園市海岸水域遊憩活動基礎項目調查與分析，桃園市政府觀光旅遊局，2017。
- [23] 國立成功大學，大鵬灣及琉球風景區水域潛在危險調查及遊憩活動經營管理規劃報告，交通部觀光局大鵬灣國家風景區管理處委託，2004。
- [24] 國立成功大學，水域遊憩活動委託規劃，交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處委託，2005。
- [25] 國立成功大學，北海岸水域安全資訊建置及水域活動規劃報告，交通部觀光局北海岸及觀音山國家風景區管理處委託，2006。
- [26] 國立成功大學，北觀國家風景區基隆水域遊憩活動規劃報告，交通部觀光局北海岸及觀音山國家風景區管理處委託，2015。
- [27] 國立成功大學，宜蘭濱海水域遊憩活動規劃案，交通部觀光局東北角暨宜

蘭海岸國家風景區管理處委託，2017。

- [28] 國立成功大學，臺南市水域遊憩活動規劃、經營管理及安全資訊調查規劃報告，台南市政府委託，2011。
- [29] 國立成功大學近海水文中心，實測風浪關係與蒲福風級浪級之探討 - 氣象科技研究 - 中央氣象局。
- [30] 國立澎湖科技大學，澎湖南方四島海域活動適宜性分析與安全管理規劃，海洋國家公園管理處委託，2014。
- [31] 曹校章，臺灣地區海域休閒運動與觀光遊憩產業結構分析，臺灣體育學術研究，62 期，2017。
- [32] 莊士賢、高家俊等，近海水文網基本站之建置-近海水文觀測站網建置，近海水文中心研究報告 RAA1008，經濟部水利署委託，2002。
- [33] 莊文華、張育璋，台灣地區海域活動安全維護之探討。大專體育， 68，66-68，2003。
- [34] 郭一羽，「海岸工程學」，文山書局，2003。
- [35] 郭平巧，許弘菘，張裕弦，劉景毅，臺南市海灘類型與離岸流分布之變動探討，第 33 屆海洋工程研討會論文集，國立高雄海洋科技大學，高雄，2011。
- [36] 陳正男，台灣地區海洋運動發展策略之研究—以澎湖縣、連江縣為例，行政院體委會，2003。
- [37] 陳璋玲，臺灣的海洋觀光從傳統漁業的轉行到多元化的海域遊憩活動，漁業推廣，第 235 卷，28-37，2006。
- [38] 陳璋玲，臺灣海洋觀光遊憩研究之回顧與評析，稻江學報，第二卷第二期，2007。
- [39] 曾瑋婷，李兆芳，林大原，雙春濱海遊憩區之整合性海岸管理，第 30 屆海洋工程研討會論文集，國立交通大學，新竹，2008。
- [40] 葉聰信。學校辦理校外游泳教學活動現況及風險之研究-以臺中縣未設泳池

國民小學為例。台灣體育學院體育研究所碩士學位論文，臺中，2005。

- [41] 蔡長清，海洋觀光遊憩特性與管理課題之基礎探討，高雄應用科技大學學報，32，171-190，2002。
- [42] 蔡桂妙，海域型遊憩區觀光吸引類型與遊客體驗關係之研究，永達學報，第9卷第1期，第10-22頁，2008。
- [43] 沈振國，危險的海洋動物，中華樂訊雜誌社，1979。
- [44] 楊鴻嘉，台灣有毒及有害魚類，台灣省立博物館科學年刊 13:131-165，1967。
- [45] 蕭仁豪、溫志中、李宗霖、蕭坤欣，海水浴場海灘安全性評估之研究，第36屆海洋工程研討會論文集，國立交通大學，2014。
- [46] 賴昆賢、許泰文、歐善惠、蔡加正、林士翔，沙洲型海灘斷面碎波帶內波浪之變形，第30屆海洋工程研討會論文集，第181-186頁，2008。
- [47] 戴有德、黃文雄、李海清、陳冠仰，在休閒潛水活動中環境屬性滿意度與場所依戀關係之研究，戶外遊憩研究，25卷1期，P25-55，2012。
- [48] 簡連貴，海岸地區土地開發許可作業評估與環境風險管理，科技部專題研究計畫成果報告，2018。
- [49] 饒國清，施孟憲，黃清哲，滕春慈，林燕璋，呂理弘，高家俊，作業化深海資料浮標建置與觀測成果，第33屆海洋工程研討會論文集 國立高雄海洋科技大學，高雄，2011。
- [50] Harvey, N. and Woodroffe, C. D. (2008) Australian approaches to coastal vulnerability assessment. Sustainability Science 3: 50-69.
- [51] Huntley D.A. and Short A.D. (1992) On the spacing between observed rip current, Coastal Engineering, 17, pp.211-225.
- [52] International Life Saving Federation of Europe (ILSE) (2005) Safety on European beaches operational guidelines.
- [53] International Life Saving Federation (2015) A framework to reduce drowning deaths in the aquatic environment for nations/regions engaged in lifesaving, The

International Life Saving Federation, Belgium.

- [54] Klein A.H. da F, Sanatana G.G., Diehl F. L. and Menezes J. T. (2003) Analysis of hazards associated with sea bathing: results of five years work in oceanic beaches of Sanata Catarina state, southern Brazil, Proceeding of the Brazilian Symposium on Sandy Beaches: Morphodynamic, Ecology, Uses, Hazards and Management. *Journal of Coastal Research*, SI (35), pp.107-116.
- [55] National Meteorological Library and Archive (2010) Archive Fact sheet 6 — The Beaufort Scale. Beaufort.
- [56] Short A.D.(1985) Rip current type, spacing and persistence, Narrabeen beach, Australia. *Marine Geology*, 65, 47-71.
- [57] Surf Life Saving Australia (2016) Coastal Aquatic Risk Assessment - Two Rocks Review, Surf Life Saving Australia, Sydney.
- [58] Surf Life Saving New South Wales (2018) Coastal Public Safety Risk Assessment: Tweed Shire, Main Report - Risk Assessment and Treatment Plan 2018, Surf Life Saving New South Wales, Sydney.
- [59] Turner I.L, Whyte D., Ruessink B.G., and Ranasinghe R.(2007) Observations of rip spacing, persistence and mobility at a long, straight coastline. *Marine Geology* ,236, pp.209–221.
- [60] Adelman, B., Heberlein, T., Bonnicksen, T. (1982). Social psychological explanations for the persistence of a conflict between paddle canoeists and motorcraft users in the Boundary Waters Canoe Area. *Leisure Sciences*, 5, 45-61.
- [61] Ivy, M., Stewart, W., & Lue, C. (1992). Exploring the role of tolerance in recreational conflict. *Journal of Leisure Research*, 24(4), 348-360.
- [62] Woodroffe, C.D., et al., (2012) A model framework for assessing risk and adaptation to climate change on Australian coasts, in *Approaches to risk assessment on Australian coasts*. National Climate Change Adaptation Research Facility.
- [63] Wright L.D. (1977) Sediment transport and deposition at river Mouths: a synthesis, *Geological Society of America Bulletin*, 88, pp.857-868.
- [64] Wright L.D., Chappell J., Bradshaw M.P., and Cowell P. (1979) Morphodynamics of reflective and dissipative beach and inshore systems : Southeastern Australia, *Marine Geology*, 32, pp.105-140.

- [65] Ali, I. M., Hashim, A. E., Wan-Ismail, W. Z., Isnin, Z., & Mohd-Nazeri, M. A. (2011). Spectators Safety Awareness in Outdoor Stadium Facilities. *Procedia Engineering*, 20, 98-104.
- [66] Wright L.D. and Short A.D. (1984) Morphodynamic variability of surf zones and beaches : A synthesis, *Marine Geology*, 56, pp.93-118.
- [67] Wright L.D., Short A.D., and Green M.O. (1985) Short-term changes in the Morphodynamic states of beaches and surf zone: An empirical predictive model, pp.339-364.
- [68] Wright L.D., Nielsen, Shi N.C, and List J.H. (1986) Morphodynamics of a bar-trough surf zone, *Marine Geology*, 70, pp.251-285.
- [69] Yang B., Lee J., Hwang J.S., Kweon H.M., Lee J.L. (2014) Quantitative risk assessment for beach drowning management. *J Coast Res SI* 30:117–121