

# 非開放性水域事故快速搜尋戰術運用之探討

周濟中

健行科技大學土木工程系空間資訊與防災所研究生

張嘉強

健行科技工程學院教授

## 摘要

為了提高非開放性水域事故搜尋戰術之效率，本研究分析桃園市政府消防局108-110年度內部資料，發現當事故發生時，搜索難度會隨陽光西下而逐步提升；故若能劃定精確的搜索區域，選擇適當的搜索戰術，則能大幅縮短搜索時間，因此目擊者之證詞極為重要。在非開放性水域事故中，若無目擊者時，可依據現場遺留跡證判斷可能之落水區域，因無水流影響，可著重該區域佈署適當之人力進行搜索。若該水域環境惡劣，需要利用抽水等方法，則抽水設備數量與性能將影響搜索耗費時間。

關鍵詞：非開放性水域事故、失蹤、快速搜索戰術

## 一、前言

消防人員執行救援水域事故工作時，如無法第一時間目視到溺水者位置，或現場無目擊者時，決策搜救戰術往往需依靠現場指揮官的經驗法則；然而並非所有水域特性及溺者條件皆相同，故經常演變成召集大量人力支援大海撈針之窘境。

綜上所述，消防工作在進行水域事故救援時，若能更快速的尋獲溺者，應當能減少家屬焦慮的情緒，亦可精簡社會資源的消耗。

藉由本研究探討建立決策指引，以利現場指揮官於非開放性水域環境決定搜索戰術，以期用最精簡的人力物力快速尋獲溺水者。

## 二、文獻回顧

根據內政部消防署網站統計資料，台灣108年到110年溺水案總人數仍高居不下，每年約有九百人發生水域事故[1][2]，且每到夏季溺水事故頻頻，死亡人數愈六成以上(如表1及圖1)。

表1 108-110年消防機關執行水域事故救援勤務「事故人數」統計表

年份	108		109		110		總計	百分比
	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比		
死亡	558	58.86	572	64.85	544	58.74	1674	60.74
獲救	361	38.08	291	32.99	357	38.55	1009	36.61
失蹤	29	3.06	19	2.15	25	2.699	73	2.65
合計	948	100	882	100	926	100	2756	100



圖1 內政部消防署水域事故統計分析[3]

參照內政部消防署山域水域事故救援管理平台之報表[4]，水域事故案件發生地點有游泳池、溪流、近海、外海、池塘、湖潭、魚塢、圳溝、水庫、碼頭、其他等11項。依中華民國救生員資格檢定辦法內容所示，開放性水域指：指游泳池以外之其他溪、河、湖、海動態水域及靜態水域。除「其他」難以界定外，餘者可分類水域型態如下：

1. 開放性水域：溪流、近海、外海、湖潭、圳溝、水庫及碼頭。
2. 非開放性水域：游泳池、池塘及魚塢。

## 三、研究方式

欲精進水域事故搜索戰術選擇手段，則先彙整並分析每一件「水域事故之現場遺留跡證」。本研究採用桃園市政府消防局108年至110年的內部文件，排除無需搜索之案件(例如：打撈浮屍)後逐筆分析報告內容，統計「出勤時間」、「到達現場時間」、「現場有無遺留跡證」、「尋獲溺者時間」、「耗費時間」、「搜索方法」及「搜索人力」等資料，分析其中之關聯性，研究「非開放性水域事故快速搜尋戰術運用」。

本研究擷取桃園市政府消防局水域救援教育訓練內容，因未留於文字著作，僅教官、學長口耳講授。本研究為使敘述簡單扼要，使用通俗易懂可通用全國各個水域事故搜救單位之關鍵詞命名各搜索法。

1. 沿岸搜索：沿水域岸邊步行搜索，搜索人員除目視或入水使用手腳翻找外，時常配合霸王鈎或長竿延伸搜索面積。
2. 扇形搜索：搜救人員以落水可能性最高的位置為中心，向溺者可能水流或風向下風處以霸王鈎或長竿進行搜索，一位搜救人員最多可覆蓋一個半圓搜索面積。
3. 同心圓搜索：搜救人員在水面駕駛船艇以落水可能性最高的位置為中心，以同心圓形向外擴大搜索範圍，同時可配合霸王鈎或長竿擴大搜索面積，一組搜索人員最多可覆蓋整個水域。
4. 人鏈搜索：水位深度不超過腰時，搜索人員們入水排成一列同步前進，地毯式地翻找水下空間，徹底掃過整個水域，必定能尋獲溺水者。
5. 九宮格分區搜索：將搜索面積依現場人力狀況數量適當劃分為九宮格(3x3)或十六宮格(4x4)等，各分區配備充足搜索人員進行同心圓搜索或人鏈搜索。
6. 潛水搜索：可配合上述第3至第5點的搜索法翻找水下空間。
7. 抽水搜索：與潛水搜索法的相反，將該水域內的水體排出，直至顯現出溺者之位置。

## 四、分析與探討

分析108年至110年桃園市政府消防局內部文件之水域事故案件資料，依溺水者之年齡、生理性別、事故日期(季節)、事故時間、事故地點、尋獲之經緯度、現場遺留跡證情形、尋獲溺水者所耗費之時間、溺水原因及當時使用之搜索方法，整理如圖2至圖11所示。

本研究將分析報案時間與尋獲溺水者所耗費之時間、溺水者性別與溺水原因、現場遺留跡證情形與執行之搜索方法、尋獲溺水者之經緯度與事故原因等各關聯性，以期得知如何依各案發情活之脈絡運用適當搜索方法快速尋獲溺水者。

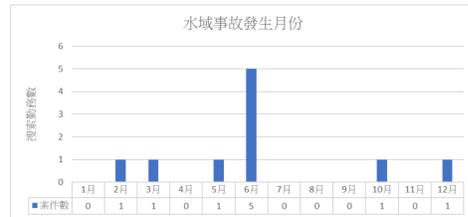


圖2 水域事故搜索案件發生月份直條圖



圖3 水域事故搜索案件時段分佈折線圖

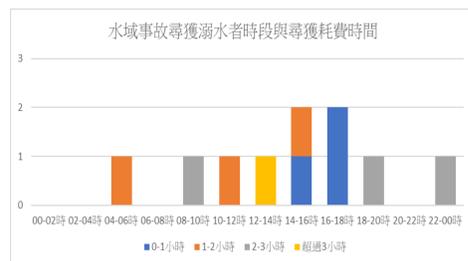


圖4 水域事故搜索案件尋獲溺水者時段與耗費時間圖

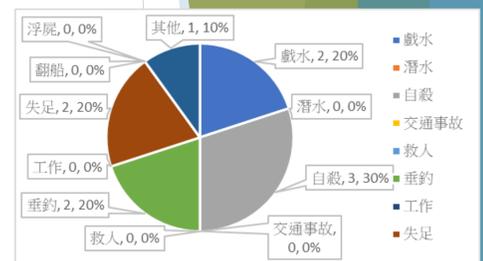


圖5 水域事故搜索案件發生數及事故原因圓餅圖

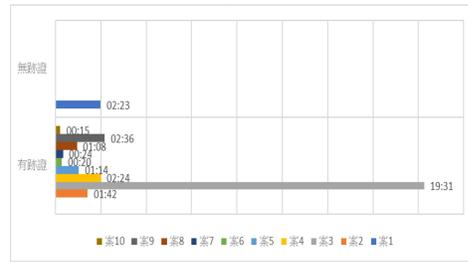


圖6 水域事故搜索案件現場遺留跡證與搜索方法耗費時間直條圖

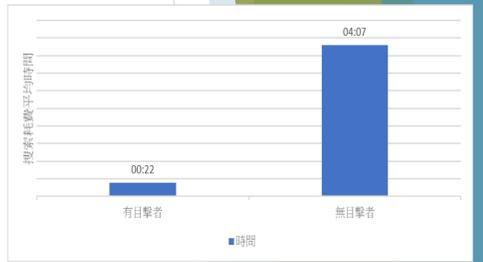


圖7 水域事故搜索案件目擊獎況與平均搜索耗費時間直條圖

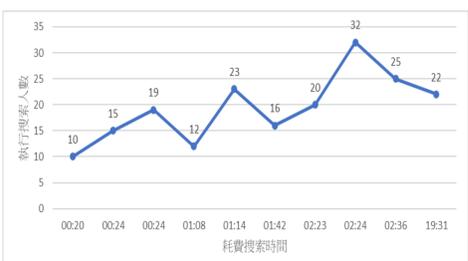


圖8 水域事故搜索案件耗費時間與人力關係趨勢圖

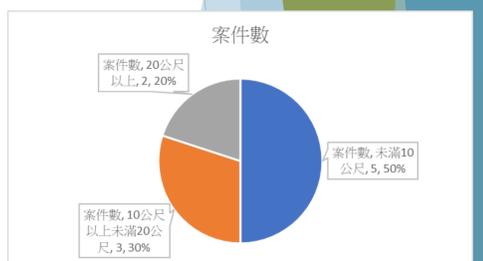


圖9 水域事故搜索案件遺留跡證與尋獲位置距離關係圓餅圖

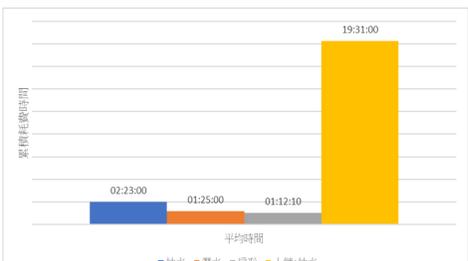


圖10 水域事故搜索法尋獲平均時間直條圖

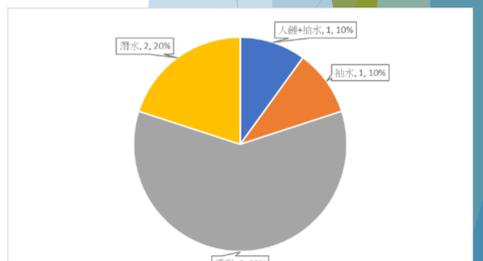


圖11 水域事故尋獲溺水者搜索法佔比圓餅圖

本研究分析圖2至圖11可得知水域事故案件數隨氣溫升高逐漸增多，且時間段以國人下班下課後時間為最高峰，現場有目擊者或現場跡證判斷可協助劃定搜索範圍，以最少的人力最短的時間尋獲溺水者，而若能劃定精確的搜索區域，扇形或同心圓搜索法是最常使用的戰術。

## 五、結論與建議

在非開放性水域事故搜索案件中，落水點10公尺內有極高機率尋獲溺水者，選擇適當的搜索方法就顯極為重要，本研究發現扇形搜索法能以較少的人力在較短的時間內尋獲溺水者。



健行科技大學

Department of civil Engineering, Chien Hsin University of Science and Technology

2023 土木工程與防災研討會