



海洋委員會海洋保育署

109 年度海洋廢棄物監測及分析計畫

案號：109-E-21

期末正式報告（定稿本）

海洋委員會海洋保育署委託辦理

執行時間：109 年 2 月至 109 年 12 月

受託單位： 澄洋環境顧問有限公司

中華民國 109 年 12 月

109 年度海洋廢棄物監測及分析計畫

期末報告基本資料表

委辦單位	海洋委員會海洋保育署		
執行單位	澄洋環境顧問有限公司		
參與計畫人員姓名	胡介申、顏寧		
年度	109	計畫編號	109-E-21
研究性質	政策研析		
研究領域	海洋廢棄物		
計畫屬性	<input type="checkbox"/> 科技類 <input checked="" type="checkbox"/> 非科技類		
全程期間	自 109 年 2 月 6 日起至 109 年 12 月 31 日止		
本期期間	自 109 年 2 月 6 日起至 109 年 12 月 31 日止		
本期經費	1000 千元		
	資本支出	經常支出	
		人事費 495 千元	
		業務費 232.8 千元	
		其他：272.2 千元	
摘要關鍵詞	海洋廢棄物 Marine debris 公民科學家 Citizen Scientist 海廢政策 Marine debris policy		

目錄

摘要.....	1
第一章 計畫概述.....	1
1.1 計畫緣起	1
1.2 計畫目標	1
1.3 計畫工作項目	1
1.4 工作項目及章節對照表	5
1.5 專責人力	5
第二章 推動環保艦隊.....	6
2.1 規劃環保艦隊企畫方案	6
2.2 辦理說明會	17
2.3 彙整全國環保艦隊執行成果	19
第三章 推動潛海戰將.....	23
3.1 規劃潛海戰將企畫方案	23
3.2 辦理潛海戰將誓師大會	32
3.3 辦理淨海活動	33
3.4 彙整潛海戰將執行成果	36
3.5 招募潛海戰將企畫方案執行成效	39
第四章 推動公民科學家目視海漂.....	40
4.1 規劃公民科學家企畫方案	40
4.2 辦理說明會	58
4.3 彙整目視海漂執行成果	63
第五章 淨海聯盟回報資料統計分析等行政庶務.....	65
5.1 數據分析	65
5.2 海廢地圖	67
5.3 未來建議	71
第六章 海廢教育宣導.....	72
6.1 辦理南部場漁民或潛水團體教育宣導活動	72
6.2 辦理離島場漁民或潛水團體教育宣導活動	73
6.3 辦理中部場漁民或潛水團體教育宣導活動	75
6.4 辦理東部場漁民或潛水團體教育宣導活動	76
6.5 辦理北部場漁民或潛水團體教育宣導活動	77

6.6 教育宣導活動民眾回饋	79
第七章 資料蒐集.....	80
7.1 蒐集及比較各國海洋微型塑膠採樣及調查方法	80
一、美國.....	82
二、日本.....	85
三、歐盟.....	89
四、台灣.....	91
五、小結.....	92
7.2 蒐集及比較各國漁業廢棄物管控制度	94
一、韓國廢棄漁具管理.....	94
二、印尼刺網標記計畫.....	97
三、美國蟹籠管理.....	99
四、澳洲卡奔塔利亞鬼網計畫.....	102
7.3 蒐集及比較各國海洋廢棄物政策	105
一、美國.....	107
二、歐盟.....	108
三、日本.....	110
四、南韓.....	111
五、中國.....	112
六、印尼.....	113
七、比較與討論.....	116
八、各國海廢相關主責與協同機關.....	117
第八章 建置海廢機制.....	118
8.1 建立海洋廢棄物回收產業鏈機制作業流程	118
8.2 建立海漂垃圾漂流帶、船舶絞網、漁網(具)損失主動回報機制流程	127
第九章 結論與建議.....	135
9.1 結論	135
9.2 各項方案建議	136
(一) 推動環保艦隊.....	136
(二) 推動潛海戰將.....	137
(三) 推動公民科學家目視海漂.....	139
參考文獻.....	141

附錄

附錄一 期中期末委員審查意見回復辦理情形與修正對照

附錄二 簽到單

附錄三 目視海漂教學手冊

附錄四 海洋廢棄物回收產業鏈機制協調會-澄洋報告投影片

附錄五 海洋廢棄物回收產業鏈機制協調會-漁業署報告投影片

附錄六 海洋廢棄物回收產業鏈機制協調會-塑膠中心報告投影片

計畫成果摘要

本「109 年度海洋廢棄物監測及分析計畫」，包含「組織淨海大聯盟」、「建立海廢機制」、「海洋教育宣導」與「資料蒐集」。計畫成果將作為我國未來持續推動海洋廢棄物之有效預防與積極治理之施政依據。

組織淨海大聯盟工作內容包括推動環保艦隊、推動潛水戰將、推動公民科學家目視海漂，與統計並分析淨海聯盟回報資料，以書面報告及製作海廢地圖。建置海廢機制為透過協調會，邀請相關產官學專家學者，以建立海洋廢棄物回收產業鏈機制作業流程，與海漂垃圾漂流帶、船舶絞網、漁網(具)損失主動回報機制。

另外，本計畫需辦理北、中、南、東、離島各一場次漁民或潛水團體海廢教育宣導，各場參加人數 20 人。以及蒐集以下文獻資料：比較臺灣 NGO、美國海洋大氣總署 NOAA、美國五大環流基金會、日本環境省與歐盟的海洋微型塑膠採樣與調查方法；蒐集並比較韓國廢棄漁具管理、美國蟹籠管理、印尼的刺網標誌制度與澳洲鬼網移除計畫，與比較臺灣、美國、歐盟、日本、韓國、中國與印尼海洋廢棄物政策，作為未來施政參考。

This "2020 Annual Marine Debris Monitoring and Analysis Plan" includes organizing a clean sea alliance, establishing a marine waste mechanism, marine education promotion and data collection. The results of the plan will serve as the administrative basis for Taiwan to continue to promote effective prevention and active management of marine debris in the future.

The organization of the Clean Sea Alliance includes the promotion of environmental protection fleets, the promotion of divers, the promotion of citizen scientists to visually observe drifting debris at sea, and the statistics and analysis of the Clean Sea Alliance, written reports and the production of maps. The establishment of the marine waste mechanism is to invite relevant industry, government, and academic experts and scholars through the coordination meeting to establish the operating process of the marine waste recycling industry chain mechanism, and an active return mechanism for the loss of marine debris drifting belts, boat nets, and fishing nets.

In addition, the task of this project includes holding marine education promotion of fishermen or diving groups in the north, middle, south, east Taiwan, and outlying islands, and the participants should be at least 20 people. Literature collection include (1) the sampling and survey methods of microplastics from Taiwan NGOs, US NOAA, the Five Gyre Foundation from US, Ministry of Environment of Japan, and European Union; (2) the control system of fishery waste management, such as management of derelict fishing gear in Korea, derelict crab cage in US, gear marking of drift net in Indonesia and removal plan of ghost net in Australia; and (3) the marine waste policies of Taiwan, US, European Union, Japan, Korea, China and Indonesia as a reference for future policies.

前言

藉由本年度執行「海洋廢棄物監測及分析計劃」各項工作項目內容，提升相關執行單位及民間推動海洋廢棄物的有效預防、監測與移除的能力，經由資料分析、策略規劃、協調討論及教育宣導等方式，達到預定之計畫目標。

本計畫工作目標共計四項，包括一、組織淨海大聯盟；二、建置海廢機制；三、辦理海廢教育宣導；四、資料蒐集。綜上，藉由本計畫之彙整研析執行，計畫成果將作為我國未來持續推動海洋廢棄物之有效預防與積極治理之施政依據。

執行方法

一、組織淨海大聯盟：

- (一) **推動環保艦隊**：分析環保艦隊執行的現狀與困境，並參考國外漁船攜回垃圾之作法，提出環保艦隊執行成效及提高誘因的企劃方案、辦理說明會 1 場次，以及彙整統計每季各縣市政府環保艦隊清除作業成果。
- (二) **推動潛水戰將**：分析潛水戰將執行的現狀，提出潛水戰將之短中長期經營策略、辦理誓師大會 1 場次、淨海活動 3 場次以及彙整統計每季各縣市潛海戰將垃圾清除作業成果。
- (三) **推動公民科學家目視海漂**：分析現況，規劃公民科學家招募策略，比較國內外目擊調查表單，提出優化後的調查紀錄表單，並舉辦一場次說明會，使更多人得以參與並行動。
- (四) **統計淨海聯盟回報資料並統計分析等行政庶務**：針對淨海聯盟回報資料進行統計分析製作海廢地圖，並將數據與學者研究成果進行比較分析。

二、建置海廢機制：

- (一) **建立海洋廢棄物回收產業鏈機制作業流程**：藉由臺灣海洋環境內人造廢棄物流存關係及分析海岸淨灘最常見的三類廢棄物：漁業用保麗龍、廢棄漁網與寶特瓶，建立海廢物質流系統中之存量分析；並辦理 1 場協調會議彙整各方意見。
- (二) **盤點海漂垃圾漂流帶、船舶絞網、漁網(具)損失主動回報機制流程**：建立海漂垃圾漂流帶、船舶絞網、漁網(具)損失回報機制流程並辦理 1 場協調會議彙整各方意見。

三、海廢教育宣導：針對第一線於海邊活動的對象：漁民或潛水團體，分別於北、中、南、東及離島各辦理 1 場海廢教育活動，讓更多民眾重視海廢問題。

四、資料蒐集

- (一) 蒐集及比較各國海洋微型塑膠採樣及調查方法：比較臺灣 NGO、美國海洋大氣總署 NOAA、美國五大環流基金會、日本環境省與歐盟的海洋微型塑膠採樣與調查方法。
- (二) 蒐集及比較各國漁業廢棄物管控制度：蒐集並比較韓國廢棄漁具管理、美國蟹籠管理、印尼的刺網標誌制度與澳洲鬼網移除計畫。
- (三) 蒐集及比較各國海洋廢棄物政策：比較臺灣、美國、歐盟、日本、韓國、中國與印尼海洋廢棄物政策的蒐集作法。

結果

藉由本年度執行「海洋廢棄物監測及分析計劃」各工作項目內容，透過資料分析、策略規劃、協調討論及教育宣導等方式，提升相關執行單位及民間推動海洋廢棄物的有效預防與移除的能力，並作為我國未來執行海洋廢棄物的施政依據。

結論

一、組織淨海大聯盟

(一) 推動環保艦隊

1. 分析環保艦隊執行的現狀與困境，並參考國外漁船攜回垃圾之作法，提出提高執行成效之短中長期策略企劃方案。
2. 於 109 年 4 月 28 日完成環保艦隊說明會，提昇相關海洋作業人員攜回與打撈垃圾之意願，共計 32 位漁民參與。
3. 完成彙整統計 109 年全國環保艦隊執行成果，提供每季各縣市環保艦隊清除量圖表。

(二) 推動潛水戰將

1. 分析潛水戰將執行的現狀，並參考國內公民科學志工經營策略，提出潛水戰將之短中長期經營策略。
2. 於 6 月 17 日完成潛海戰將誓師大會，共計 74 人參與。
3. 於 109 年 4 月 19 日、6 月 17 日、7 月 4 日結合地方潛水團體合辦 3 場次淨海活動，共計 60 人參與。
4. 彙整並分析 109 年潛海戰將執行成果，提供每季各縣市潛海戰將清除量圖表。

(三) 推動公民科學家目視海漂

1. 完成規劃公民科學家招募策略，並比較國內外目擊調查表單，提出優化後的調查紀錄表單。

2. 於 4 月 10 日完成目視海漂公民科學說明會，參與人數達 34 人。
3. 彙整並分析 109 年目視海漂執行成果，提供每季目視海漂垃圾組成分析圖表。

(四) 完成統計分析淨海聯盟回報資料，並每季製作產出分析圖表及海廢地圖。

二、建置海廢機制

(一) 建立海洋廢棄物回收產業鏈機制作業流程盤點

1. 已建立回收作業流程，並分析官方與民間海廢清除數據，盤點台灣海廢現存量及流出量
2. 於 109 年 10 月 29 日完成辦理協調會議，邀集產官學專家學者討論目前海洋廢棄物量能，共 24 位人士與會。

(二) 建立海漂垃圾漂流帶、船舶絞網、漁網(具)損失主動回報機制流程

1. 完成並建立回報機制流程並設計相關記錄表單。
2. 邀集漁業署、海巡署、海巡艦隊分署與海保署，共 12 位，於 109 年 10 月 29 日完成辦理協調會議，依會議結論彙整各方意見與通報機制。

三、海廢教育宣導

(一) 於 109 年 4 月 19 日、5 月 29 日、6 月 26 日、7 月 10 日及 9 月 7 日完成辦理南部、離島、中部、東部及北部針對漁民或潛水團體的海廢教育宣導活動，共計 100 人次參與。

(二) 藉由填寫海廢教育學習單，了解參與民眾的學習狀況及宣導成效。

四、資料蒐集

(一) 蒐集及比較各國海洋微型塑膠採樣及調查方法：完成美國海洋大氣總署 NOAA、美國五大環流基金會、日本環境省與歐盟的海洋微型塑膠採樣與調查方法蒐集，並加入台灣 NGO 作法作比較。

(二) 蒐集及比較各國漁業廢棄物管控制度：完成蒐集及比較韓國廢棄漁具管理、美國蟹籠管理、印尼的刺網標誌制度與澳洲鬼網移除計畫。

(三) 蒐集及比較各國海洋廢棄物政策：完成美國、歐盟、日本、韓國、中國與印尼海洋廢棄物政策的蒐集，並加入台灣作比較。

建議事項

- 一、在推動環保艦隊方面，建議發函漁業署或海巡署，掌握目前台灣實際作業船隻數量，並盤點環保艦隊各縣市參與之漁船類型（噸位大小）與漁法，以此訂定合理之環保艦隊成長目標及垃圾攜回量。
- 二、建議實際訪談漁民，掌握不同大小船隻之生活/事業垃圾基線（baseline），並加強海巡署、在地漁會或環保局人員的船隻垃圾回報登錄，以利掌握實際執行情況。
- 三、建議選定示範港口，以「參與式設計」強化船長的深度參與；推動海上垃圾平台試辦或漁具收購計畫，以提升環保艦隊垃圾攜回量。
- 四、在推動潛海戰將方面，建議可透過發函至潛水相關業者與協會、辦理淨海與海廢教育宣導活動、展覽及增加社群網站平台的互動分享等多元方式，提升可見度，增加民眾參與意願。並建議定期辦理聚會或媒體露出，分享回報數據成果，增進潛海戰將的歸屬感及榮譽感，激發其服務熱忱。
- 五、在推動公民科學家目視海漂方面，建議定期於社群網路平台及校園招募新進公民科學家，並辦理目視海漂方法說明會及製作調查手法教學影片、公開年度公民科學調查結果及貢獻量排行榜，提高民眾對於海漂垃圾的認知及參與意願。
- 六、在回報資料分析統計上，建議統一各縣市填報資料表單，並鼓勵詳填努力量資訊，有助於資料分析及比較。
- 七、目前我國已有河川、海岸、海面與海底之廢棄物清理量（系統流出量）之彙整平台，但對於內水以外、各類海洋環境動態之系統流入量及現存量等掌握仍相當有限。建議未來可以現有區域性調查研究之數據為基線，研擬大尺度數據之單位轉換與各資料庫之整合，建構物質流分析之系統框架。並獎勵國內學界由目前各類基礎研究進階至來源、輸送、熱點、衝擊與預測等領域，並發展針對關鍵議題之長期監測計劃，如此將能掌握海廢於不同空間中移動之渠道，以作為「向海致敬」與「潔淨海水」等施政方針之評估指標。

第一章 計畫概述

1.1 計畫緣起

海洋污染防治過去為環保署水質保護處（後稱水保處）重點工作項目，面對日益嚴峻的海洋垃圾污染問題，建立海洋污染防治應變及海底（漂）垃圾清理策略。105 年起，環保署加強推動限塑減塑政策，並補助臺東縣、金門縣、屏東縣及連江縣進行海底（漂）垃圾清除相關計畫，辦理海洋環境教育宣導活動合計 25 場次。106 年環保署持續補助地方政府執行海洋垃圾清除工作，配合 6 月 8 日世界海洋日，串聯全國 19 個臨海縣市辦理海底（漂）垃圾清除處理暨海洋環境教育宣導活動，宣傳垃圾勿任意拋棄（尤以塑膠類垃圾），同時推動臨海 19 個縣市籌組成立環保艦隊。

106 年，國內 NGO 團體與環保署共同成立「海廢治理平台」，經過密集的資訊交流與討論，共同體認海洋廢棄物的複雜本質與單一機關或團體的能力侷限，同時迫切感受到各層面工作應儘速啟動。107 年 2 月發佈《臺灣海洋廢棄物治理行動方案》（後稱行動方案），包括「源頭減量」、「預防與移除」、「研究調查」與「擴大合作參與」四大面向，以「公私協力」為原則的 67 項實際行動。以後，環保署將海洋污染防治應變及海底（漂）垃圾清理相關工作，納入行動方案中，於海廢治理平台例行會議裡一併討論。

107 年 4 月 28 日，海洋委員會成立，隨後環保署水保處將海洋污染相關業務移撥海洋保育署（後稱海保署），而海保署與漁業署也一同加入海廢治理平台，主掌行動方案內海洋廢棄物相關行動。其中環保艦隊、潛水志工移除水下廢棄物、漁具漁網收回機制、船舶垃圾管理均屬行動方案內「預防與移除」之行動。本計畫將延續先前海洋廢棄物相關行動，加入資料蒐集、目視海漂、數據彙整分析等工作，作為未來施政參考依據。

1.2 計畫目標

為解決海洋廢棄物問題，本計畫研擬相關工作事項，透過「組織淨海大聯盟」、「建立海廢機制」、「海洋教育宣導」與「資料蒐集」，計畫成果將作為我國未來持續推動海洋廢棄物之有效預防與積極治理之施政依據。

1.3 計畫工作項目

根據投標文件，本計畫工作項目如下：

一、組織淨海大聯盟

（一）推動環保艦隊

1. 規劃環保艦隊執行成效及提高誘因獎勵之企劃方案。
2. 辦理 1 場次說明會，參加人數以 30 人估計。
3. 彙整全國環保艦隊執行成果等行政庶務工作。

(二) 推動潛水戰將：

1. 辦理 1 場次潛水戰將誓師大會，參加人數以 30 人估計。
2. 結合地方潛水團體合辦淨海活動至少 3 場次，各場參加人數 20 人。
3. 彙整潛水戰將執行成果等行政庶務工作。

(三) 推動公民科學家目視海漂：

1. 規劃公民科學家招募及目擊調查表單之企劃方案。
2. 辦理 1 場次說明會，參加人數以 30 人估計。
3. 彙整公民科學家目視海漂執行成果等行政庶務工作。

(四) 統計並分析淨海聯盟回報資料，以書面報告(含統計圖、表)及製作海廢地圖。

二、建置海廢機制

(一) 建立海洋廢棄物回收產業鏈機制作業流程，分析官方與民間相關海洋廢棄物清除數據，並邀請廢棄物處理與塑膠回收相關產官學專家學者(至少 5 位)，召開 1 次協調會議，釐清目前海洋廢棄物各項去化機制與處理量能，並以循環經濟為原則，探討如何建立海廢原物料供需平台。

(二) 建立海漂垃圾漂流帶、船舶絞網、漁網(具)損失主動回報機制流程，針對漁網、繩索等海洋廢棄物對船隻航行過程中損失，以及我國各類船舶、艦艇主管機關之組織架構，召開 1 次協調會議，並彙整各方意見、設計有效溝通平台與通報機制以彙整各單位之數據。

三、海廢教育宣導

辦理北、中、南、東、離島，至少各一場次漁民或潛水團體宣導活動，各場參加人數 20 人。

四、資料蒐集

- (一) 蒐集及比較各國海洋微型塑膠採樣及調查方法
- (二) 蒐集及比較各國漁業廢棄物管控制度
- (三) 蒐集及比較各國海洋廢棄物政策

1.4 計畫執行進度

本計畫至 109 年 11 月 30 日止，各項已完成作業項目及成果進行說明：

一、組織淨海大聯盟

(一) 推動環保艦隊

已完成環保艦隊企畫方案。

4 月 28 日於基隆辦理一場次說明會，32 位漁民參與。

(二) 推動潛海戰將

已完成潛海戰將企畫方案。

誓師大會於 6 月 17 日完成辦理，參加人數 74 人。

於 4 月 19 日與台灣潛水合辦南部場淨海，6 月 17 日與小琉球海洋志工隊合辦離島場淨海，7 月 4 日辦理北部場淨海，各場參加人數達 20 人。

(三) 推動公民科學家目視海漂

已完成公民科學家目視海漂企畫方案。

於 4 月 10 日於基隆海科館舉辦一場次說明會，參與人數 34 人。

(四) 統計並分析淨海聯盟回報資料，以書面報告(含統計圖、表)及製作海廢地圖

已完成三季淨海聯盟回報資料統計與海廢地圖，預計於 110 年 1 月初提供第四季資料統計與海廢地圖。

二、建置海廢機制

已建置海漂垃圾漂流帶、船舶絞網、漁網（具）損失主動回報機制，與海洋廢棄物回收產業鏈機制。

於 10 月 29 日辦理 1 場次海漂垃圾漂流帶、船舶絞網、漁網（具）損失主動回報機制協調會，與 1 場次海洋廢棄物回收產業鏈機制作業流程協調會。

三、海廢教育宣導五場次

已完成南部場（4 月 19 日）、離島場（5 月 29 日）、中部場（6 月 26 日）、東部場（7 月 10 日）與北部場（9 月 7 日）五場次教育宣導，各場次參加人數達 20 名潛水員或漁民。

四、資料蒐集

(一) 蒐集及比較各國海洋微型塑膠採樣及調查方法

已完成美國海洋大氣總署 NOAA、美國五大環流基金會、日本環境省與歐盟的海洋微型塑膠採樣與調查方法蒐集與比較。

(二) 蒐集及比較各國漁業廢棄物管控制度

已完成蒐集及比較韓國廢棄漁具管理、美國蟹籠管理、印尼的刺網標誌制度與澳洲鬼網移除計畫。

(三) 蒐集及比較各國海洋廢棄物政策

已完成美國、歐盟、日本、韓國、中國與印尼海洋廢棄物政策的蒐集與比較。

執行進度如下表 1.4.1，各項工作皆已符合預期進度並達合約進度規範。

表 1.4.1 計畫執行進度表

工作項目	進度	計畫成果
一、組織淨海大聯盟		
(一) 推動環保艦隊	100%	1 場次說明會、完成企畫方案
(二) 推動潛海戰將	100%	3 場次淨海、 <u>1 場誓師大會</u> 、 <u>完成企畫方案</u>
(三) 推動公民科學家目視海漂	100%	辦理 1 場次說明會、 <u>完成企畫方案</u>
(四) 統計並分析淨海聯盟回報資料，以書面報告(含統計圖、表)及製作海廢地圖	75%	完成統計與分析第一、二、三季淨海聯盟回報資料，製作統計圖表與海廢地圖
二、建置海廢機制	100%	完成機制建置、辦理 2 場次說明會
三、海廢教育宣導五場次	100%	辦理 5 場次海廢教育宣導
四、資料蒐集		
(一) 蒐集及比較各國海洋微型塑膠採樣及調查方法	100%	<u>已完成</u>
(二) 蒐集及比較各國漁業廢棄物管控制度	100%	<u>已完成</u>
(三) 蒐集及比較各國海廢政策	100%	<u>已完成</u>

1.5 工作項目及章節對照表

為掌握各項工作項目執行進度，爰將工作項目及執行成果進行以下編排，相關對應關係請參閱工作項目與章節對照表（如表 1.5-1）。

表 1.5.1 工作項目對照表

工作內容	對應本計畫章節
一、組織淨海大聯盟 （一）推動環保艦隊 （二）推動潛水戰將 （三）推動公民科學家目視海漂 （四）統計並分析淨海聯盟回報資料，以書面報告(含統計圖、表)及製作海廢地圖	第二章 第三章 第四章 第五章
二、建置海廢機制	第八章
三、海廢教育宣導	第六章
四、資料蒐集 （一）蒐集及比較各國海洋微型塑膠採樣及調查方法 （二）蒐集及比較各國漁業廢棄物管控制度 （三）蒐集及比較各國海洋廢棄物政策	第七章 7.1 7.2 7.3

1.6 專責人力

本計畫有一計畫主持人胡介申，辦理各項相關工作、協助與海保署各項溝通協調，與出席相關工作會議。本公司另外專案聘請臨時人員，協助與支援辦理各項活動等。

第二章 推動環保艦隊

2.1 規劃環保艦隊企畫方案

本企畫方案回顧環保艦隊執行現況，分析困境並參考國外漁船攜回垃圾之作法，制定後續提高執行成效之策略，擬定短中長期策略方向。另外將辦理一場次說明會，聆聽第一線漁民環保艦隊執行心得與困難，作為政策評估與未來相關政策目標擬定參考，以提昇相關海洋作業人員攜回與打撈垃圾之意願。

一、海洋垃圾對船舶影響

漁船可能因為海洋垃圾而受到各種影響。以蘇格蘭的船隻為例，有 86% 的漁船因海洋垃圾而受到限制，82% 的漁船受到污染，而 95% 的漁網被海底雜物纏繞。另外，螺旋槳纏繞海廢與排氣管堵塞等事故也很常見，平均每艘船每年回報將近 1 起事故。因此，海洋垃圾平均每年使蘇格蘭漁船隊損失 1170 萬至 1300 萬歐元，占受影響漁業總收入的 5%（UN Environment, 2017）。

海洋垃圾對水產養殖生產者造成的問題較少，因此，水產養殖業的總成本相對較低，約為每年 155,548.66 歐元（Mouat et al, 2010）。水產養殖生產者的大部分費用與工作船上的螺旋槳纏繞海廢有關，雖然這些事故的個別費用很高，但由於這些事故的發生很少，因此海洋垃圾的平均費用相對較低。

歐陸許多港口和碼頭會清除海洋垃圾，以確保其設施保持清潔、安全，與對使用者有吸引力。每年英國海港處理垃圾的成本總計為 240 萬歐元，平均每個港口的成本為 8,034.37 歐元，儘管大型設施和繁忙的漁港的成本要高得多。雖然西班牙港口遇到了與英國類似的問題，但處置海洋垃圾的經濟成本幾乎是英國的 7 倍（Mouat et al, 2017）。

二、臺灣目前執行情況

目前臨海 19 縣市政府皆訂有環保艦隊獎勵機制，各縣市政府依該縣市預算與人力，編列不等之經費以點數兌換宣導品或禮券方式辦理，宣導漁民出海捕捉漁獲時，順帶打撈廢棄物一併攜回岸上妥善處理。目前並無統一獎勵方式。

宜蘭縣除訂有環保艦隊獎勵機制外，更訂定「宜蘭海洋廢棄物漁網自治條例」，規定漁船所有人（船長）於漁船進出港前，應記錄載運物品及廢棄物數量，記錄資料隨船攜帶，漁船出港攜帶之物品與進港後該物品及其衍生之廢棄物數量不得短少逾 30%。

截至 108 年 12 月底，各縣市加入環境艦隊船隻數如下圖 2.1.1，以高雄市和台南市船隻數目破 300 艘最多，其餘縣市約在 100 艘餘，而以桃園、新竹、苗栗、花蓮、金門與連江縣少於 100 艘（海洋保育署，2020）。

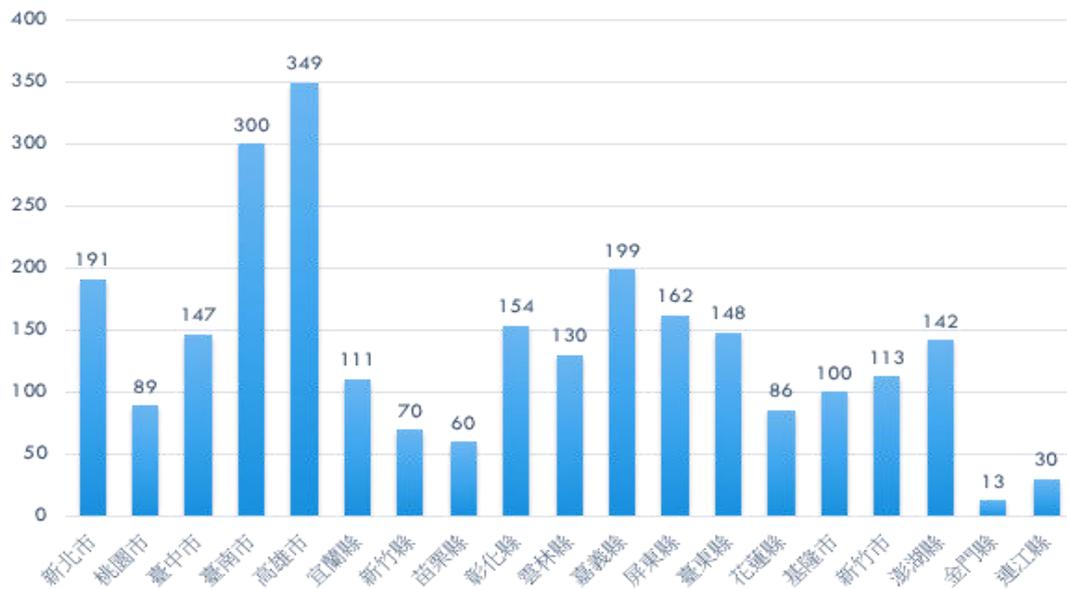


圖 2.1.1 108 年台灣各縣市環保艦隊船隻數目（資料來源：海保署，本計畫繪製）

三、現況與困境分析

（一）與歐盟 Fishing for Litter 漁撈垃圾計畫比較

自 106 年環保艦隊方案辦理以來，107 年底計 1,877 艘船加入，108 年底增加至 2,594 艘。目前環保艦隊登錄船數與最初訂定之「五年 5000 艘」目標略有差距，至 108 年 8 月發佈第二版「海廢治理行動方案」（環境保護署/海洋保育署，2019）時，將原訂之五年 5000 艘修改為五年 2500 艘，推測此一修訂的動機，很可能是因為招募船隻之成長幅度已達飽合。

以國際上享譽盛名，歐盟致力減少海洋污染的跨政府組織 KIMO（Kommunenes Internasjonale Miljøorganisasjon）的「Fishing For Litter（漁撈垃圾）」計畫為例。自 2004 年發起後，鼓勵關鍵利益相關者之一的捕撈業者，一同參與來減少海洋垃圾。在日常的漁業活動期間，他們發給漁船一個大袋子，用來收集卡在其漁網中的塑膠、幽靈網具和其他雜物。漁船進入港口後，卸下垃圾袋統計。定期收集這些袋子，然後將垃圾回收或在陸地上處置。參加該項目的所有漁民都是志工，他們每天都在海上，清除海洋中的垃圾。

雖然歐盟漁撈垃圾計畫已推動十餘年，至今參與船隻數量仍不足千艘。不過，雖然船隻數量成長緩慢，其清除海洋垃圾的效率卻十分亮眼。2016 至 2017 年，7 個歐盟國家共 844 艘船參與，打撈海洋垃圾共計 470 噸（見下表 2.1.1）。從歐盟的經驗，推測參與海洋垃圾清除的船隻很可能在計畫實施後幾年內就已達飽合，成長幅度有限，但可透過船員的教育逐步提昇垃圾清除量。

表 2.1.1 歐盟 KIMO 計畫 2016-2017 年參與國家、船隻與打撈量（資料來源：
<https://fishingforlitter.org/#Top>，本計畫製表）

國家/地區	荷蘭	英格蘭	蘇格蘭	北愛爾蘭	挪威	西班牙	德國	小計
參與船數	95	213	300	135	44	4	53	844
打撈量(公噸)	221	42	131	12	48	10	6	470
平均每船打撈量(公噸)	2.326	0.197	0.437	0.089	1.091	2.500	0.113	0.557

借鏡歐盟「Fishing for litter（漁撈垃圾）」計畫的經驗，歐盟自 2004 年在幾個國家試行，漸漸擴大規模，15 年來累積加入船數仍不足 900 艘。與歐盟的「漁撈垃圾」計畫相比，台灣 2500 多艘船已是數一數二、具相當規模。本計畫建議無需花費太多心力追求艦隊數量的成長，現階段目標應著眼在（1）如何與環保艦隊船長加強連結；（2）強化已加入環保艦隊船長深度參與，貢獻其力減少海洋廢棄物污染；（3）優化數據管理以利未來資料分析。

由漁業署（2019）最新發佈之 107 年漁業統計年報，臺灣漁船筏總計 12,070 艘，但近四成屬舢舨，近五成屬於 50 噸（CT3）以下之小型船隻（見下表 2.1.2），漁船作業距離與範圍有限，泰半屬個體戶或家計型漁業，極可能因船長高齡化或環境過度捕撈而採取休漁或半退休狀態。雖留有船籍與作業資格，但實際作業漁船數量其實與統計資料顯示應有一定差距。以此來看，未來成長幅度相當有限。

若要進一步確認實際作業漁船數量，本計畫建議可採取以下三種方式，再以實際作業漁船數量訂定未來環保艦隊數量之有效 KPI：

- （1）行文至海巡署，調閱一年內進出港船隻數量。
- （2）行文漁業署，以漁業用油補貼資料，掌握目前各縣市實際作業漁船數目。
- （3）行文漁業署，要求行政協助以提供漁船船隻紀錄器資料，由資料工程師設定數據範圍（例如年度作業航跡 20 海里以上）抓取實際作業漁船數目。

表 2.1.2 臺灣漁船數量（資料來源：漁業署）（本計畫製表）

	動力舢舨	<5 噸	5-20 噸	20-50 噸	50 噸以上	小計
船隻數	4576	2059	2168	1565	1805	12070
百分比	38%	17%	18%	13%	15%	100%

（二）登錄垃圾難以區分來源與類型

據海保署（2019）資料，統計至 108 年 12 月，目前已有 2,594 艘環保艦隊，108 年艦隊清除垃圾總量為 44.8 噸。以高雄市和台南市參與船數在 300 艘以上為全台最多，其餘縣市平均參與船數為 130 艘，以花蓮、澎湖與金門三縣平均每船帶回 90 餘公斤垃圾最多，而全國平均每船帶回廢棄物 26.87 公斤（下圖 2.1.2）。至 109 年 6 月，累積加入艦隊數 2801 艘，垃圾清除量 210 噸，平均每船帶回廢棄物 75 公斤。

但是，目前因資料登錄方式並無法分辨垃圾來源（例如海漂垃圾、船隻本身製造垃圾、岸邊堆置陳年雜物如廢棄漁具漁網），因此雖有年度艦隊攜回垃圾量，卻不等於實際淨海垃圾量。本計畫建議現階段可與地方環保局和漁政機關討論，未來如何規畫環保艦隊執行期程與合理目標，制定合宜資料登錄方式，方能針對回報數據擬定相關廢棄物處理之政策。



圖 2.1.2 108 年各縣市環保艦隊平均每船執行成果（來源：海保署，本計畫繪製）

台灣東有黑潮流經，西為大陸棚，冷暖水交會，東部為岩岸地形，西部為沙岸地形、又有外海沙洲及濕地海岸等多樣化海岸自然景觀。島嶼面積雖小，但地形變化豐富，東南西北各地的漁法各有千秋，作業區域、範圍、季節與目標魚種差異甚大，而各漁法船隻數量也有極大差異。本計畫整理本島與主要離島的漁法、作業地形與船隻數量如下表 2.1.3 與表 2.1.4。

表 2.1.3 台灣各地地形與漁法（本計畫整理）

海岸段	地形	目標魚種	漁法
北海岸	礁石、岩岸	珊瑚礁魚類 底棲型魚類	一支釣 延繩釣 蟹籠
西海岸	沙泥底質	底棲型魚類	中小型拖網

		洄游魚類	定置網 刺網 一支釣 曳繩釣
東海岸	大陸棚、開放大洋	大洋性洄游魚類	扒網 棒受網 鯖鱈圍網 鮪延繩釣 一支釣 曳繩釣 鏢旗魚 自由潛水魚槍
西南海岸	珊瑚礁	珊瑚礁魚類	一支釣 刺網 定置漁網

表 2.1.4 台灣各漁法依噸位的船隻數量（資料來源：107 年漁業統計年報）

	動力舢舨	<5 噸	5-20 噸	20-50 噸	50 噸以上	小計	百分比
拖網	0	21	240	555	525	1341	11%
圍網	0	87	40	2	51	180	1%
刺網	1131	183	105	32	5	1456	12%
其他網具	353	305	206	77	0	941	8%
延繩釣	1243	744	1403	874	1081	5345	44%
其他釣具	1829	692	155	21	110	2807	23%
全台船數	4556	2032	2149	1561	1772	12070	
百分比	38%	17%	18%	13%	15%		

檢視漁業署漁業統計年報中各類漁法之船隻數量，可發現沿近海漁法以延繩釣和其他釣具類占近八成船隻，而船隻類型則以 5 噸以下小型船筏占 55%（表 2.1.4）。本計畫建議可調查目前加入環保艦隊的漁船類型與噸位，若以小型舢舨與漁船為多，則因船上空間狹小、通常只有 1 位漁民作業，實難要求主動撈拾海洋垃圾。即便遇上海洋垃圾漂流帶或廢棄漁網漁具，亦難以獨自作業將其拾回。

1. 漁法與海底垃圾

以漁法而言，主動式漁法的拖網為以大型網具和絞鍊刮過海床，對生態破壞性最大，也最容易拖到海底垃圾。因網具較大型，作業期間容易因絞入礁石，迫使漁民割斷網具，造成海底沉網（如下圖 2.1.3）。陷阱籠具類的蟹籠，亦放置在海底一段時間後拉起，有時也會撈到海底垃圾，或因天候不佳而有蟹籠流失的問題。



圖 2.1.3 2020 年 4 月 10 日 基隆潮境海域漁船撈起的廢棄拖網（胡介申攝）

2. 漁法與海漂垃圾

被動式的刺網和定置網容易因固定於海中，依海流流向攔截魚群，同理海漂垃圾也會順著潮水流入網內或勾結於網上。另外，近八成刺網船皆屬動力舢舨，作業漁民可能僅 1 至 2 位。可想當潮水轉強時，漂浮網具（如流刺網）容易隨潮流漂走，成為海上廢棄漁具。另外，當網具勾纏珊瑚礁或海底垃圾時，因刺網成本相對其他網具而言十分廉價，對漁民最簡便的方法便是割除捨棄，以致刺網成為海中繼續捕魚的「鬼網(ghost net)」，因動物死屍累積，不斷吸引其他海洋生物靠近覓食而纏繞傷亡。

對照歐盟的「漁撈垃圾」計畫，以及歐盟過去長達 20 餘年累積的海洋垃圾調查資料庫，歐盟政府清楚海洋垃圾的分佈（如下圖 2.1.4 與圖 2.1.5），除了可掌握長期變化與預測趨勢，亦可比對減塑政策實施前後垃圾量的變化。英國研究團隊發現頒布塑膠袋收費政策後，海廢的塑膠袋比例大幅減少，顯示政策工具發揮成效（Maes et al, 2018）。

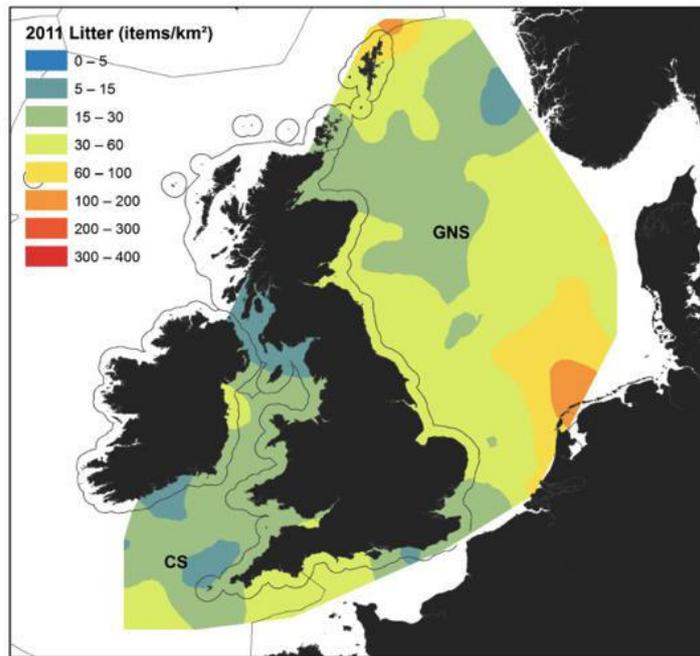


圖 2.1.4 歐洲西北部海岸垃圾熱區（來源：Maes et al, 2018）

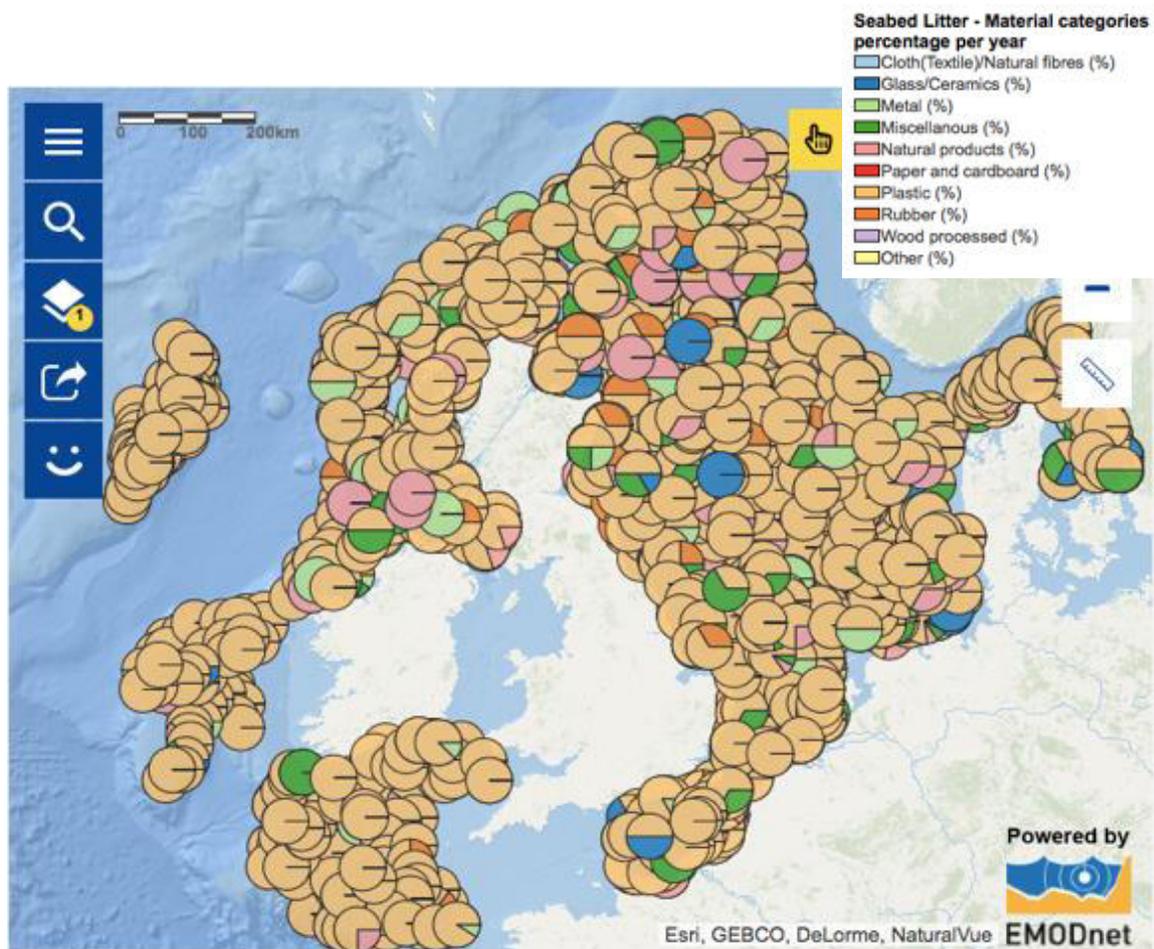


圖 2.1.5 歐洲海底垃圾地圖，來源：<https://www.emodnet.eu/map-week--seabed-litter>

比較歐盟平均各漁船攜回垃圾量（見表 2.1.1）與台灣 108 年環保艦隊平均每船執行成果（圖 2.1.2），歐盟漁船單船攜回 557 公斤，而荷蘭、西班牙漁船則單船攜回超過 2 噸餘，成績斐然。台灣 108 年環保艦隊單船攜回 26.87 公斤，假設 1 年 12 個月皆出海作業，相當於 1 個月攜回 2.23 公斤左右的垃圾；109 年上半年單船攜回 75 公斤，相當於 1 個月攜回 12.5 公斤。以此數據推論垃圾來源，有較大可能是漁民船上作業所產生的生活垃圾，如保力達、提神飲料、餌料包裝袋等，而較不屬於主動從海上攜回之海漂或海底垃圾。

目前世界各國多半能掌握陸地上產生之垃圾量，但海上來源的垃圾卻仍不明確，如漁船、商船、軍艦等船隻製造之垃圾量及流入海洋之比例。本計畫建議，目前極需建立台灣漁船每日垃圾產生量之基準線參考（baseline），未來才可能以此製定環保艦隊合理目標，提昇單船攜回海洋垃圾（包含漁船上生活垃圾）量。

3. 僅有各縣市集合數據，無單艘船數據

檢視各縣市船隊執行成果，以花蓮縣、澎湖縣、金門縣、桃園市與基隆市環保艦隊大幅領先其他縣市。雖然以平均每船攜回垃圾量來看，花蓮縣、澎湖縣和金門縣表現相對突出（圖 2.1.2），平均每船貢獻 90 公斤的垃圾量。但經查，這幾縣市的垃圾量可能來自於長久堆置於岸邊、累積已久的廢棄漁網漁具，非近期從海上攜回的海洋垃圾。

本計畫建議，短期（1-2 年）可重新評估現有數據回報系統與表格設計。未來可先選定 1-2 個示範港口，請海巡署或在地漁會、環保局人員，以各船隻（單艘船）作垃圾回報登錄，以利掌握實際執行情況。

四、提高成效策略

針對改善現有困境與資料缺失等弱點，本計畫建議參考以下韓國漁具收購與海上浮動垃圾收集平台計畫，以及建立基礎資料之研究方向，擬定未來執行策略。

（一）南韓漁具收購計畫

韓國政府最早在 2003 年於仁川市啟動廢棄漁具收購計畫，嘗試用經濟誘回鼓勵漁民攜回海上打撈的垃圾，由漁業公司分配垃圾袋，讓漁民便於蒐集海上垃圾，依據蒐集到的垃圾量進行獎勵。以上試辦獲得成功後由海洋事務與漁業部（現更名為海洋漁業部）推展至 12 個港口，回購預算則由中央（60%）與地方（40%）政府分攤。

具體執行方式為：依據不同量體的垃圾設定收購金額（以下金額均已換算為台幣）：例如漁網一小袋（40 公升）是 120 元、漁網一中袋（100 公升）300 元、漁網一大袋（200 升）600 元；保麗龍每公斤 7.2 元，針對不易計算體積或重量的類別則以數量計算：例如蟹籠每一個 6.9 元。

從 2009 年到 2012 年間，中央和地方政府花費 6 億元收購了 3 萬噸垃圾，每噸處理費用約 2 萬元。相較於海上清理垃圾，每噸約節省 1000 元。從漁場資源管理的角度來看，此回購計畫有更多經濟價值（MERRAC, 2015）。

(二) 南韓浮動垃圾收集平台

為鼓勵漁民自願打撈蒐集海洋垃圾，韓國政府於 2010 至 2012 年間，花費 1.11 億在港口和海港附近安裝 128 座浮動平台（駁船外觀與收受情形如下圖 2.1.6），以利漁民存放垃圾平均計算，一座平台設置安裝約台幣 87 萬（MERRAC, 2015）。至 2017 年全國已建置 400 座平台（Hong, 2017）。



圖 2.1.6 韓國浮動垃圾收集平台

韓國學者 Hong et al. (2015) 分析雇用垃圾清理船打撈、漁具回購方案與設置海上平台收受之經費與效益。研究顯示清理船打撈、漁具回購與海上平台每清理一噸海廢之成本分別為 3.9 萬、3.1 萬與 4900 元台幣，清理船打撈與漁具回購所耗費之能值則分別是海上平台之 4.4 倍和 3.6 倍。顯示其實設置海上垃圾收集平台的效益最佳，成本為雇用垃圾清理船與漁具回購之 12.5~15.8%。

(三) 定點示範

本計畫建議參考南韓漁具收購與設置海上垃圾收集平台計畫，未來在預算充足情況下，海保署可擇定港口作示範研究。港口選擇可參考以下：（1）依相關洋流研究，選擇垃圾帶易匯集處；（2）選擇沿近海較大型船隻如拖網和延繩釣漁船聚集的港口如東港，較能取得大量漁船的數據；（3）在地漁政單位或海巡人員得支援人力，在地配合之港口。

(四) 漁民訪談

回顧台灣學者陳璋玲、劉大綱（2013）針對漁船來源之海洋垃圾的研究，其指出漁船上最容易產生拋棄的垃圾種類為寶特瓶、塑膠袋、鐵鋁罐、漁具（包含漁網、漁線、浮球與繩索）與電池。而其研究團隊在 2011-2012 年於全台東西南北 10 處漁會，以 400 噸以下船隻漁民為調查對象，共收集 427 份問卷（見下表 2.1.6）。研究發現，漁民有極高傾向（74.5%）將塑膠袋海拋入海，但較不會將電池和漁網漁線丟入海中。

表 2.1.6 漁民海拋垃圾類型問卷調查結果。來源：陳璋玲、劉大綱（2013）

垃圾種類	寶特瓶	電池	鐵鋁罐	塑膠袋	漁網/漁線
頻度					
海拋入海	160	91	182	318	117
攜回岸上	267	336	245	109	310
比例 (%)					
海拋入海	37.5%	21.3%	42.6%	74.5%	27.4%
攜回岸上	62.5%	78.7%	57.4%	25.5%	72.6%

為了解漁民於漁船上之基礎垃圾生產量（如 20 噸以下漁船，每日每人生產 XXX 公斤生活垃圾、XXX 公斤非飲食相關垃圾；50 噸以下漁船，每日每人生產 XXX 公斤生活垃圾、XXX 公斤非飲食相關垃圾），作為日後訂定環保艦隊可行之有效目標值。本計畫建議可另外編支小規模研究預算，以特定港口作為先驅研究，進行漁民間卷訪談調查，以理解漁民垃圾生產之基線（baseline）。

問卷訪談問題初擬如下：

（視受訪者習慣語言，以國語或台語進行）

大哥/大姐您好，我們在做一個漁業的調查，可以請問您幾個問題嗎？

您的船噸位_____噸

您作業的漁法為_____

每次出海天數_____天

船上_____人

每次出海攜帶食物量_____公斤、飲料_____公斤

每次出海會看到海漂垃圾嗎？

海漂垃圾種類為？ | 寶特瓶、塑膠袋、鐵鋁罐、漁具或其他

您認為這些垃圾來自哪裡？ | 陸地、漁船、外國漂來

視回答內容追問細節

（五）工作坊/座談會

為進一步了解漁民對現行政策之認知以及攜回垃圾之處置困境，本計畫將於四月底以座談會形式，邀請基隆區漁會漁業從業人員，以面對面之座談和討論，聆聽漁民對目前環保艦隊的看法，以及對於漁港設置垃圾暫置區之建議。

若明年有預算，本計畫建議未來可規畫不定期的工作坊或座談會，以理解第一線從業人員所面臨之困難，再依討論結果擬定政策方針。

五、獎勵誘因

參考歐盟 KIMO 與韓國漁具收購計畫，本計畫建議應先具體掌握實際作業船隻數目、漁民工作時垃圾排放量、意外丟失廢棄漁具漁網推估量，方能制定合理之目標艦隊數目和攜回垃圾量指標。在未能掌握上述資訊情況下，即便制定獎勵誘因，亦可能無法有效達成設定目標。

另外，據成功大學海洋科技與事務研究所陳智揚（2019）指出，目前環保艦隊行動方案還沒辦法成為長期的活動規劃，原因是後續的回收配套措施不夠完善，資金來源無法穩定的提供。其建議解決辦法是將海洋廢棄物的回收變成一個經濟循環體的概念，並透過「公共參與」和「海洋教育普及」的幫助，透過強化民眾的環保意識方能達成。

本計畫建議後續應與漁業署、地方漁政單位與環保單位共同協調，以循環經濟的框架規畫環保艦隊的實施與後續垃圾之暫存與去化管道，過程並配合相關教育宣導與民眾參與，使漁民更願意投入環保艦隊的計畫。

六、預期效益

綜上所述，本計畫建議短期（1-2 年）優先策略與預期效益如下：

短期策略	預期效益
發函漁業署或海巡署，以掌握目前台灣實際作業船隻數量	掌握實際作業船隻數，以此訂定合理之環保艦隊成長目標
盤點環保艦隊各縣市參與之漁船類型（噸位大小）與漁法	掌握實際作業船隻數量、類型、噸位、漁法，可以此建立未來環保艦隊重點船隻類型（例如針對海洋生態破壞性強之拖網漁船或刺網船優先規畫漁網汰舊回收/收購計畫）與建立合理的環保艦隊垃圾攜回量目標
另擬定小型研究計畫，以港口實際訪談漁民的問卷調查，掌握不同大小船隻之生活/事業垃圾基線（baseline）	以基線來推估各港口環保艦隊之垃圾量，以規畫未來垃圾攜回流程、暫置區與去化管道
重新評估現有數據回報系統與表格設計，優化數據管理	掌握細節資訊，以評估政策推進期程與未來目標

長期 (3-5 年) 策略 :

- 在經費允許下，於各地漁會或漁港，以小型座談會或焦點團體方式加強與環保艦隊船長之連結
- 選定 1 個示範港口，例如基隆八尺門漁港，邀請環保艦隊船長長期參與相關工作坊作為政策回饋或廢棄物攜回流程之設計，以「參與式設計」的營造方式強化船長的深度參與，未來方能達到「mindset change」使船長們主動致力減少海洋廢棄物污染。
- 選定 1-2 個示範港口，例如漁民積極參與攜回垃圾的基隆八尺門漁港，請海巡署或在地漁會、環保局人員，以各船隻（單艘船）作垃圾回報登錄，以利掌握實際執行情況。
- 在經費充裕情況下，選定港口作示範點，推動海上垃圾平台試辦或漁具收購計畫
- 與漁業署、地方漁政單位與環保單位共同協調，以循環經濟的框架規畫環保艦隊的實施與後續垃圾之暫存與去化管道
- 與漁業署、地方漁政單位與環保單位討論，針對回報數據擬定相關廢棄物處理政策

2.2 辦理說明會

本計畫於109年4月28日下午於基隆區漁會會議室辦理環保艦隊說明會，出席人數共計40人（簽到詳附件一）。議程如下表2.2.1。

表 2.2.1 環保艦隊說明會議程

時間	議程	主講人
13:30-14:00	報到	澄洋公司
14:00-14:05	海保署長官致詞	海保署陳藝文技正
14:05-14:10	基隆市環保局致詞	基隆市環保局林嵐科長
14:10-14:30	海保署說明全國環保艦隊計畫推動情形	海保署陳藝文技正
14:30-14:50	基隆市環保艦隊近年來執行成果及兌換獎勵機制	基隆市產業發展處海洋及農漁發展科蔡馥寧科長
14:50-15:10	漁民分享目前執行環保艦隊相關建議與漁網漁具暫置區意見	現場漁民
15:10-15:15	總結	澄洋公司/海保署

現場漁民表示，目前垃圾攜回最大的困難是沒有空間可以存放。漁民提出希望基隆市港口可以協調海巡署安檢所撥用部份區域，作為設置海漂垃圾臨時暫置區，並分享環保艦隊的心得。產發處蔡科長承諾漁民後續將協調推動海漂垃圾暫置區。另外，據了解漁業

署為執行「向海致敬」計畫，已規畫在各港口設置垃圾暫置區，如此應能解決第一線漁民所面臨之困境。



圖2.2.1 環保艦隊說明會活動紀錄

2.3 彙整全國環保艦隊執行成果

109年第一二三季度環保艦隊執行成果如下表 2.3.1，在淨海次數與參與人數皆有顯著成長，到第三季達淨海次數新高，且參與破千人。雖然第三季所清理的重量最少，但據了解原因為前二季的垃圾清除有許多來自岸邊堆置已久的網具，例如第一季花蓮縣清除 93000 公斤。另外，資源垃圾的重量也有成長（見下圖 2.3.1），顯示參與漁民分類的意識有逐步提昇。

表 2.3.1 109 年一至三季度環保艦隊執行成果（來源：海洋保育署海洋污染防治管理系統）

季別	淨海次數	參與船數	參與人數	總重量(公斤)	每船每季平均重量(公斤)	標準差σ
第一季	81	61	185	99,662	1,634	5,238
第二季	403	272	856	83,811	308	789
第三季	512	181	1145	17,036	94	273
總計	996	514	2186	200,509	390	1,957

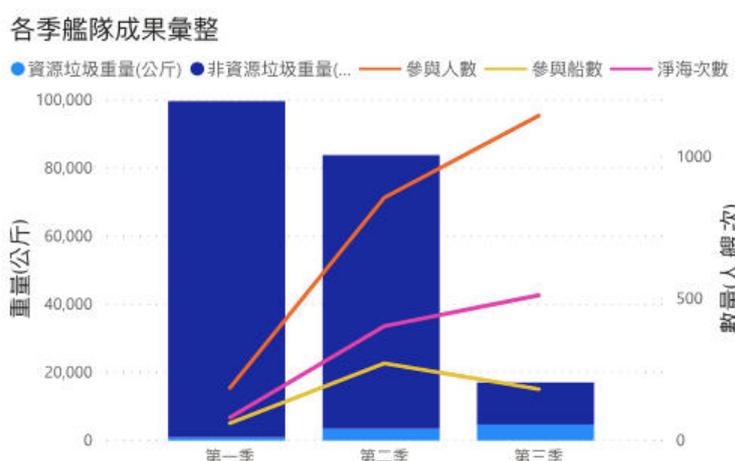
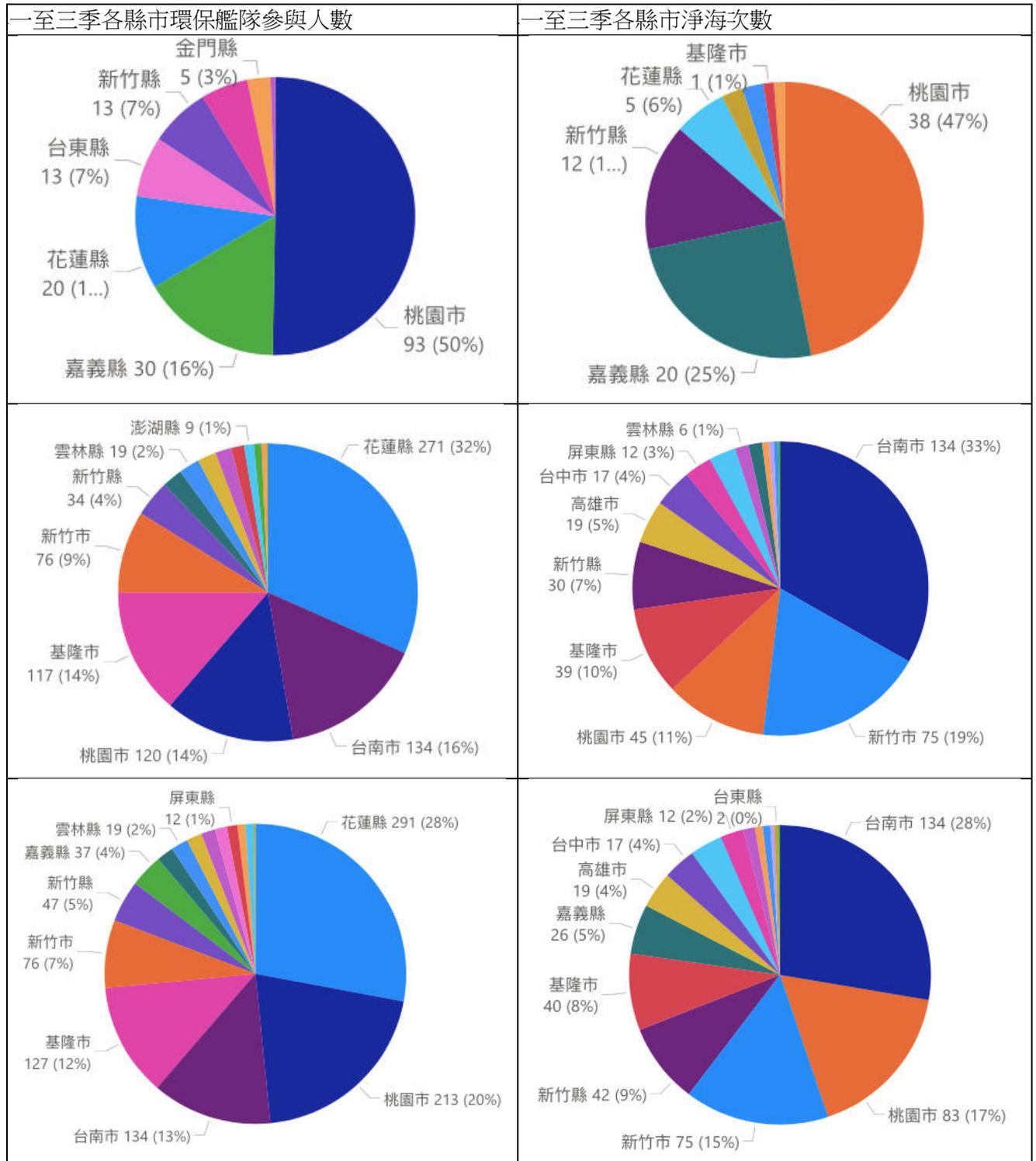
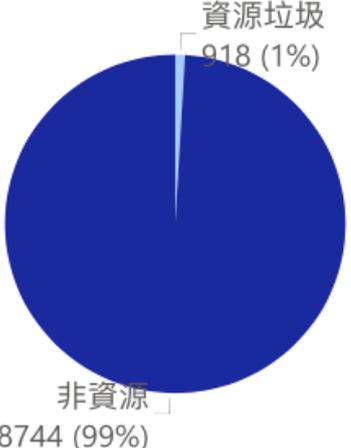
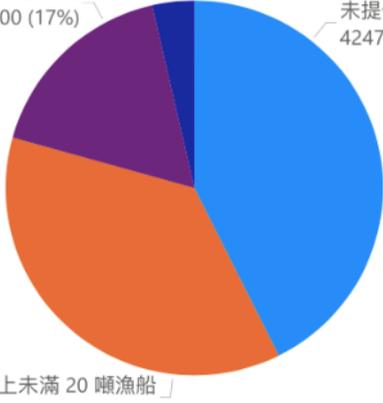
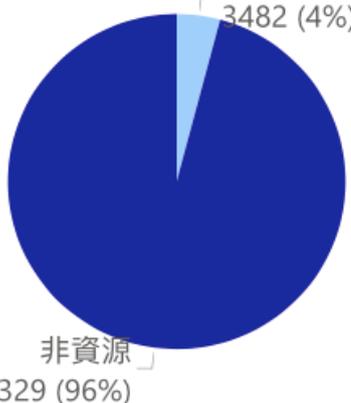
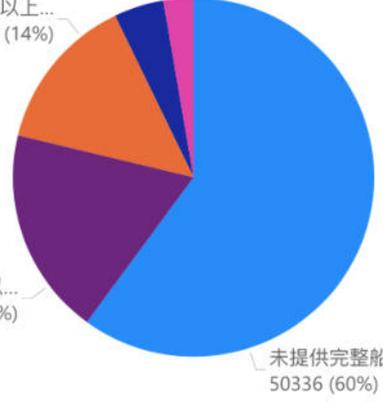
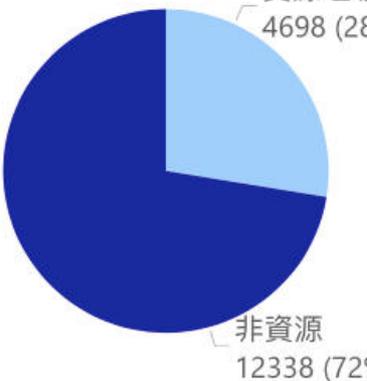
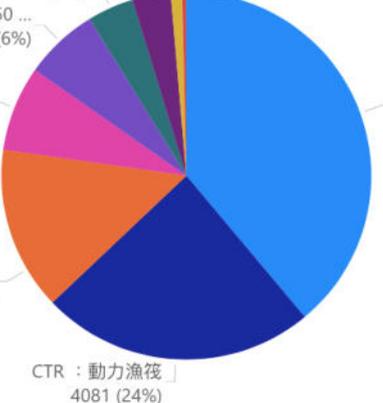


圖 2.3.1 各季環保艦隊參與成果與清除垃圾重量

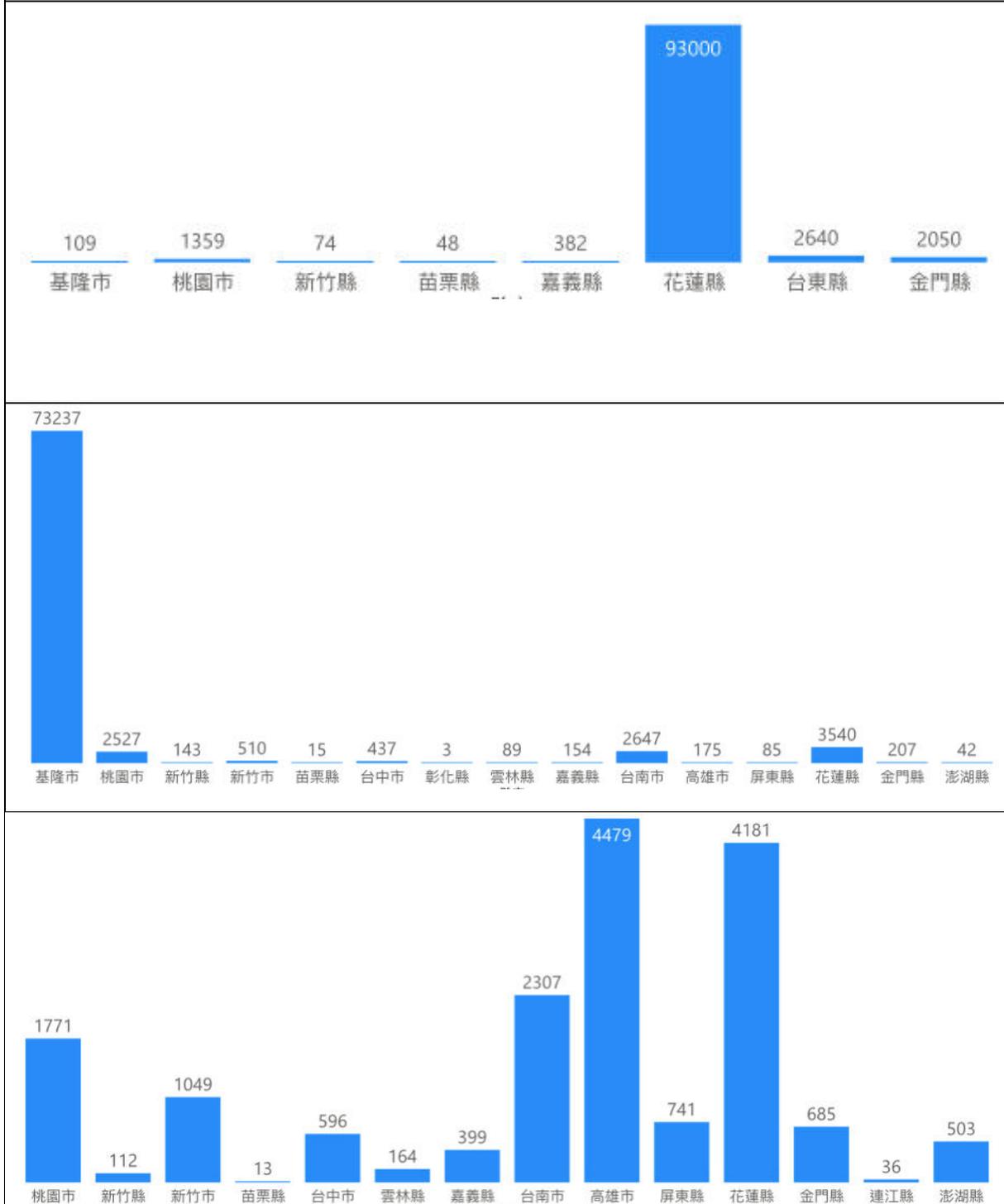
109 年第一季環保艦隊各縣市共淨海 81 次，有 8 縣市參與淨海，參與人數 185 人，垃圾清除總量 99662 公斤。第二季環保艦隊各縣市共淨海 403 次，有 15 縣市參與淨海，參與人數 856 人，垃圾清除總量 83811 公斤。第三季環保艦隊各縣市共淨海 512 次，有 15 縣市參與淨海，參與人數 1145 人，垃圾清除總量 17036 公斤。一二三季相比較，非資源的垃圾占大部分比例。清除垃圾最多的船舶類型仍是 CT2 船隻，清除垃圾量有 88084 公斤（見下表 2.3.2）。

表2.3.2 109年一至三季環保艦隊人數與船次（來源：海洋保育署海污防治管理系統）



109 年一至三季環保艦隊清除垃圾 (公斤)	109 年一至三季各船舶類型清理垃圾量 (公斤)
 <p>資源垃圾 918 (1%)</p> <p>非資源 98744 (99%)</p>	 <p>CT0 : 5 噸以下漁船 17000 (17%)</p> <p>未提供完整船隻統編 42474 (43%)</p> <p>CT2 : 10 噸以上未滿 20 噸漁船 36598 (37%)</p>
 <p>資源垃圾 3482 (4%)</p> <p>非資源 80329 (96%)</p>	 <p>CTS : 動... 2250 (3%)</p> <p>CT2 : 10 噸以上... 11804 (14%)</p> <p>CT0 : 5 噸以... 15672 (19%)</p> <p>未提供完整船隻統編 50336 (60%)</p>
 <p>資源垃圾 4698 (28%)</p> <p>非資源 12338 (72%)</p>	 <p>CT4 : 漁... 689 (4%)</p> <p>CT3 : 20 噸以上未滿 50 ... 1106 (6%)</p> <p>CTS : 動力舢舨 1275 (7%)</p> <p>未提供完整船隻統編 6633 (39%)</p> <p>CT2 : 10 噸以上未... 2449 (14%)</p> <p>CTR : 動力漁筏 4081 (24%)</p>

109 年一至三季各縣市環保艦隊清除垃圾量 (公斤)



第三章 推動潛海戰將

3.1 規劃潛海戰將企畫方案

一、增加數據回傳

(一) 現況分析

1. 海洋保育署已於 109 年初建置潛水團體和個人登錄表單，與水下垃圾數據回報線上平台（Google 表單連結：<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeL9pV08AYfHnQyCVaBiywoN4brGR8GHxSHuTo9e1YEdwGu4g/viewform>）。至 109 年 4 月止，目前有 10 團體(共 268 位成員)加入填寫加入淨海聯盟。（至 109 年 10 月，已有近 2000 人加入）
2. 至 109 年 4 月止，僅有 6 筆數據回報，來自 4 個離島潛水團體：金門縣休閒潛水促進協會、澎湖潛水器材專賣店、臺東縣綠島潛水運動協會與小琉球海洋志工隊。淨海時間分別是 108 年 8 月 3 筆（淨海地點皆在澎湖）、108 年 11 月 1 筆（台東縣綠島），以及 109 年 2 月 2 筆（小琉球）。（至 109 年 9 月，每季上傳資料有顯著增加，第一季 13 筆、第二季 66 筆，至第三季有 136 筆資料。）
3. 據經濟部商業司公司登記資料，以關鍵字「潛水」查詢得 91 筆資料，扣除部分廢止、解散與撤回與不相關（潛水堡食品業者），尚有七八十家專營潛水與潛水器材的業者。

(二) 公民科學參與機制

1. 參與理論

參考心理學家馬斯洛（Abraham Harold Maslow）提出之需求層次理論，當人的基本需求（如溫飽、安全感）滿足後，才會追求高一層次的需求（如尊重、自我實現），成為推動努力的內在動力。

而過去十年，以非職業的科學家、科學愛好人士和志工參與的科學活動「公民科學（citizen scientist）」逐漸興起，由受過訓練的志工或統一數據回報的機制，系統性的收集和分析數據，已經成為現今大範圍、大規模或長時間進行科學調查的方式。

在台灣，由普羅大眾參與貢獻的公民科學亦在過去十幾年快速蓬勃發展。最早是 2003 年由東華大學楊懿如副教授推動的「台灣兩棲資源調查」，一開始邀請東部中小學出發，後擴展至全台。名聲響亮的「路殺社」，最早只是在臉書收集被車撞死的動物資訊，未料因社群媒體、行動網路與智慧型手機逐漸普及的推波助瀾下，路殺社的成員和資料量

快速增加，連帶更多公民科學計畫紛紛湧現。目前跟海洋息息相關的有：珊瑚礁總體檢、海龜點點名、鯊魚魴魚目擊回報等。

為了促進民眾參與活動/事件的動機與投入程度，許多民間團體與企業參考馬斯洛的理論，提出「engagement triangle（民眾參與三角）」，以設計民眾、員工、志工參與程度的策略設計等。

許多文獻談到要維持志工的動機，以及讓志工持續投入計畫中，才能延長計畫的壽命。有些文獻也提到，不同的招募方式影響後續志工參與的程度。另外，公民科學志工的本質、個人情況的影響、無法抽出時間、有其他吸引志工的事情，是志工能否持續參與的主要阻礙。因此，若要達到潛在參與者的最大化，在經費許可下，**建議一再、周期性進行招募活動**，以補足流失的人力。策略可能是透過新聞發佈、透過線上平台增加招募廣度，或透過既有公民科學平台來進行招募。

而要讓有興趣的民眾成為參與公民科學的志工，公民科學相關文獻指出**及時的回饋與經常性的支援是參與者能長期合作的關鍵元素**。而回饋、獎勵和肯定會強化參與的意願，因為這些反應了參與者努力的價值。此外，使用論壇或其他形式的平台工具，讓志工能彼此交流，因能促進相互的回饋和肯定，也是增加參與度的策略之一。另外，任務的挑戰性、決定如何依照志工的能力設定任務的種類，也可以透過任務的設計，藉由主辦單位建立的指引和訓練，讓志工有學習的機會。透過學習適當的任務和技術需求，會增加志工的成就感，以及有被關照的感覺，這可以正向影響志工後續的參與。

本計畫依照多篇探討公民科學如何延續志工投入程度的文獻，將民眾參與三角修改為下圖。



圖 3.1.1 公民科學參與三角 本計畫繪製

2. 公民科學志工經營策略

本計畫比較路殺社、海龜點點名、荒野愛海小旅行與海岸快篩等公民科學計畫(表 3.1.1)，說明如何透過有效的經營策略，建立公民科學有效回報數據。

表 3.1.1 台灣四個公民科學計畫比較

	路殺社	荒野愛海小旅行	海龜點點名	海岸快節
起始年	2011	2015	2017	2018
社團人數	2000 多	700 左右	12770	50
資料上傳人次	4000 多人次 (2019)	近 2000 筆 (歷 年) 323 (2019)	220 (2 年半)	50
資料回傳方式	網頁、APP	自行至網頁填寫	至 FB 依範例格 式回報	現場紙本 紀錄，上 傳至線上 表單
志工線上回饋 平台	FB 路殺社 Taiwan Roadkill Observation Network	荒野各地社團、 親子團社群、各 NGO、學校等 (FB 與 LINE)	FB 海龜點點 名 TurtleSpot Taiwan	LINE 群組
志工線下活動	年度公民科學聚 會	每年記者會公布 數據與趨勢	不定期工作坊 培訓、演講	不定期聚 會
獎勵	每年公布貢獻最 多筆數、寄回最 多路殺生物人物 (路殺打卡績優 獎、珍惜生命 獎)	無	每年公布貢獻 最多筆數人物	無
紀念品	尺	無	無	無

以目前公民科學參與人數最大、資料上傳筆數最多，在台灣發展公民科學有相當歷史的「路殺社」為指標，建立標準化的格式與清楚的指引範例，降低志工參與的門檻。每年由主辦單位（特生中心）於網路公布貢獻最多筆數的儀式（圖 3.1.2），則為志工帶來成就感與榮譽感。而每年的公民科學聚會，則透過科普演講、科學論文海報等形式發佈，讓初入門的志工從建立歸屬感，進一步到建立自尊心與成就感（見上圖 3.1.1 公民科學參與三角）。

路殺打卡績優獎		珍惜生命獎	
獎項	達成標準	獎項	達成標準
資深志工獎	100筆	生命關懷獎	50件
傑出志工獎	200筆	熱愛生命獎	100件
卓越成就獎	500筆	卓越公民科學家獎	200件
路殺社名人堂	1,000筆	路殺社名人堂	300件

圖 3.1.2 路殺社年度獎項

系統性蒐集淨灘數據的荒野愛海小旅行，雖無直接的志工線上回饋平台，亦無年度線上聚會和獎勵紀念品。但透過荒野長年投入淨灘、環境教育推廣與經營在地親子族群，已在台灣各地建立綿密而堅實的小型網絡。透過各地荒野志工、NGO、學校與企業的投入，即使沒有紀念品獎勵亦沒有年度個人頒獎儀式，但因荒野長期投入社區與志工社群經營，志工對資料回報已有責任感（ownership）。另外，透過每年公布 ICC 數據，使志工清楚理解每一筆資料的累積能匯聚成政策倡議的力量，使志工已從歸屬感、成就感躍升至自我實現（見上圖公民科學參與三角）。每年仍持續有 300 多筆資料回傳，且不斷增加。

海龜點點名在成立群組初期即鎖定特殊的目標族群，以熱愛海洋、喜愛海龜的潛水員為號召，鼓勵民眾在進行潛水活動時協助拍攝海龜左右臉。以清楚的任務說明（在水中維持中性浮力、穩定拍攝海龜、紀錄潛水地點），以及即時回饋和討論，維持參與者熱度。另外，每年不定期的演講、工作坊、潛水展擺攤，以及透過相關媒體採訪和報導，讓參與者建立歸屬感和榮譽感，並進一步體會到自己的數據回報是一件有意義的事（自我實現，見上圖 3.1.1 公民科學參與三角）。雖只成立 2 年餘，但不少忠實參與者固定回報，也不斷有新人加入。

海岸快篩由於需一定技術與高度要求資料品質，並未廣邀群眾加入，而是以過去曾操作過海岸調查或 ICC 數據回報的人員為招募對象。在調查方法設計階段，即以 2 至 3 次密集工作坊，邀請人員共同參與方法的預實驗與修改。所有快篩調查人員需至少經過 2 天或 2 次 1 天的訓練，方能進行調查。而調查期間，主辦單位（綠色和平與荒野）也經由線上的社群回饋，建立參與者的歸屬感。透過定期向調查員分享相關線下活動（如新聞稿發佈、記者會、媒體報導、環保署回應）與線上互動（分享相關趣聞、快篩調查者 LINE 群組、FB 直播活動），增加參與者的成就感和自我實現。

「公民科學最重大的價值是將人與環境連結起來，讓人產生信心，相信自己的作為能夠改善環境。」——Akiko Busch (2013/2018) 《意外的守護者—公民科學的反思》

從上述文獻與案例總結，公民參與無法急就章，獎勵品項亦非增加公民參與的必須品。要增加回報筆數，我們建議需先投入人力與時間進行志工聯繫與經營，並透過線上線下回饋，培養志工的認同感，方有可能提昇參與深度。

二、行銷推廣

（一）現況分析

1. 海保署臉書宣傳分析

此篇淨海聯盟臉書文章在 Facebook 原生觸及 000 人（請小編提供原始數據），257 人按讚，39 次分享（圖 3.1.3）。以海保署的臉書文章互動而言，算是成績不錯。不過因臉書不斷在更新演算法，原生觸及越來越難擴展。



圖 3.1.3 海保署淨海聯盟貼文

建議可邀請公關行銷公司或內容行銷專業人士，至海保署分享臉書操作與廣告投放策略，以增加宣傳效益。另外，可藉由小遊戲或抽獎，增加民眾互動，間接觸及其他潛水業者與民眾。若有預算，也可製作抽獎禮品（如下圖 3.1.4 海巡署防水背包波文，在臉書創下高互動人次），或付費下廣告宣傳。



圖 3.1.4 海巡署長室臉書粉絲團防水背包抽獎活動

實際操作上，可由海保署臉書小編邀請民眾標記 (tag) 自己 3 位愛潛水的朋友，或是標記自己學潛水的店家業者，除了增加訊息傳播觸及廣度，亦可讓海保署掌握更多潛在潛水業者。未來可再進一步邀請業者參與淨海聯盟行列。

(1) 模擬世界烏龜日臉書波文如下（搭配 macro 圖片如下）：

炎炎夏日，準備好要去海邊了嗎？



圖 3.1.5 臉書波文配圖 Photo by Cindy Chan on Unsplash

5月23日是世界烏龜日，你也跟小編一樣，準備去潛水看海龜嗎？在X月X日XX:XX前，標記(tag)自己3位愛潛水的朋友，並分享至自己的臉書頁面設定為公開，就有機會獲得海保署特別設計的「海龜磁鐵/海龜帆布包/海龜頭巾」(紀念品名稱，請依庫存選擇)喔！

(2) 模擬邀請民眾回傳自己喜愛的潛水景點（搭配 macro 圖片如下）：



圖 3.1.6 臉書配圖，來源 Marco Chang

陸地上太危險，還是趕快回水底好了

海裡的風景總教人難以忘懷，你有台灣的私房景點想跟我們分享嗎？X月X日XX:XX前，在留言裡貼上自己最喜愛潛點照，並分享至自己的臉書頁面設定為公開，就有機會獲得海保署特別設計的「OOO」(紀念品名稱，請依庫存選擇)喔！

(3) 模擬小遊戲

macro 可以搭上目前最紅的 SWITCH 遊戲「動物森友會」，秀出一群潛水員大集合的螢幕截圖。若無，或可安排海巡署潛水社團，拍攝去年很紅的開箱照(如下)。或其他水下潛水人員拉布條合照，或潛水員清除垃圾照片。



圖 3.1.7 臉書配圖 Photo by 中山大學

地球日，不只愛地球也要愛海洋！身為潛水員的一份子，你加入「淨海聯盟」了嗎？在 X 月 X 日前加入，於留言處貼出「成功加入淨海聯盟」截圖的朋友，就有機會獲得海保署特別設計的「OOO」（紀念品名稱，請依庫存選擇）喔！

淨海聯盟網址：

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScrlZASDFBUpnfoZfl2wdyb0KpL-4QiqDyPltrci1SxCqBLQg/viewform>

2. 臉書宣傳分析

以「潛海戰將」、「淨海聯盟」關鍵字在臉書蒐尋，目前公部門帳號僅海保署於 109 年 2 月 15 日發了一篇文章，其餘縣市環保局，以及海洋相關主管機關如海委會、海巡署，均未轉貼此文章，或分享相關訊息。

建議請相關政府機構（如海委會、海巡署、地方環保局等）臉書小編

- (1) 分享海保署現有懶人包
- (2) 轉貼其他團體淨海成果（如小琉球海洋志工隊）；
- (3) 定期（如每兩週或每月）轉貼國內外淨海資訊，重新強調「淨海聯盟」的成立，並鼓勵更多有志之士加入「潛海戰將」的行列。

3. 線下宣傳

從內政部蒐尋「潛水」相關人民團體，扣除已解散的團體，目前有 15 個立案團體，羅列如下：

表 3.1.2 潛水協會立案團體

團體名稱	成立日期	電話	地址
中華民國潛水救難協會	089/07/16	04-23386168	414 臺中市烏日區新興路 200 號
台灣警光潛水運動國際交流推廣協會	097/09/06	0953145586	241 新北市三重區重新路 3 段 90 號
台灣省潛水協會	078/05/27		
中國潛水救難協會	085/04/19	03-379-8545	334 桃園市八德區桃德街 142 巷 19 號
臺灣科技潛水學會	089/12/30	02-27519069	104 臺北市中山區復興北路 62 號 7 樓之 3
臺灣專業潛水協會	100/10/09	08-8856868	946 屏東縣恆春鎮 946 水泉里白沙路 31 號
中華潛水推廣協會	087/01/01	02-27862451	104 臺北市中山區新生北路 2 段 77 巷 7 號
台灣潛水教育協會	094/12/31	02-24274763	202 基隆市中正區南新街 31 巷 43 號 5 樓
台灣潛水教練協會	092/12/28	02-2356-5205	241 新北市三重區重新路 3 段 31 之 1 號
中華潛水推廣協會	087/01/01	02-27862451	104 臺北市中山區新生北路 2 段 77 巷 7 號
中華民國潛水協會	078/07/02	02-2883-9466	111 臺北市士林區 111 至善路 2 段 34 號
臺灣科技潛水學會	089/12/30	02-27519069	104 臺北市中山區復興北路 62 號 7 樓之 3
臺灣休閒潛水協會	082/10/28	0956-792888	111 臺北市士林區至善路 2 段 34 號(台北郵政 28-27 號信箱)
中華潛水訓練協會	108/05/19	02-22989483	242 新北市新莊區五權二路 22 號
臺灣身心障礙潛水協會	106/06/04	0916-994-578	220 新北市板橋區莊敬路 169-4 號

建議可以由海保署發文至以上團體，邀請加入淨海聯盟，與主動回報垃圾數據。另外，海保署可於每年的 DRT 潛水展、旅遊展等擺攤宣傳，利用實體活動實際與潛水民眾互動，讓民眾更了解「潛海戰將」政策成果。

三、小結

短中長期策略

綜上所述，實際增加人員加入淨海聯盟與增加回傳數據筆數，以短中長期投入經營策略，包含以下：

短期 (3 個月 內) 可著 手安 排	線下	發函至潛水業者與潛水協會招募潛海戰將
	線下	辦理公開活動(如誓師大會、記者會)，使各地潛水員認識潛海戰將
	線下	辦理淨海活動，號召各地潛水員加入
	線下	以潛水員為 TA (target audience) 的海廢教育宣導講座
	線上	增加海保署臉書互動的波文或小遊戲
	線上	固定(每 2-3 週 1 次)於潛海戰將群組分享淨海或海洋相關訊息
	線上	請相關政府機構(如海委會、海巡署、地方環保局等)臉書小編分享海保署現有的懶人包或轉貼其他團體淨海成果
	線上	潛海戰將群組若有人分享資訊，需予以正向回饋(按讚或貼圖回應)
中期 (6 個月 -1 年)	線下	辦理淨海活動，號召各地潛水員加入
	線下	以潛水員為 TA (target audience) 的海廢教育宣導講座
	線上	邀請線上行銷專才，或優秀之政府部門小編(例如海巡署長室等)至海保署推廣分享，以促進小編增能(capacity building)與行銷技巧
	線上	增加海保署臉書互動的波文、抽獎(若有預算)或小遊戲
	線上	定期於線上招募潛海戰將
	線上	潛海戰將群組若有人分享資訊，予以正向回饋(按讚或貼圖回應)
長期 (1- 3 年)	綜合	定期於線上線下招募潛海戰將
	線下	建立特定調查方法與調查表格，如有預算可辦理工作坊，讓志工有學習成長的機會
	線下	於潛水展、旅遊展或其他大型活動擺攤招募潛海戰將
	線下	如有預算，每年可舉辦增進志工歸屬感與榮譽感的實體活動，如招募、工作坊、演講、擺攤、公民科學家年會等
	線上	每年志工回報數據分析後發佈新聞稿，向志工分享成果
	綜合	每年公布回饋筆數最多的團體或個人，可以頒獎或線上公布(網頁或臉書)的方式，以建立成就感

3.2 辦理潛海戰將誓師大會

本計畫於 109 年 6 月 17 日於小琉球靈山寺前廣場辦理潛海戰將誓師大會，出席人員包含海委會長官、莊瑞雄立法委員、蘇震清立法委員助理、周春米立法委員助理、鍾佳濱立法委員特助、海巡署南部分署第五岸巡隊、屏東縣政府環保局、在地社區、小琉球海洋志工隊、屏東在地潛水業者等，近百人共襄盛舉。（誓師大會簽到表詳附件）

媒體露出計有 Yahoo 新聞、青年日報、鮮週報等媒體平台。

誓師大會流程如下表 3.2.1：

表 3.2.1 誓師大會流程

時間	活動內容
09:50-10:15	報到、迎賓
10:15-10:25	開幕、長官致詞
10:25-10:30	潛海戰將短劇活動
10:30-10:35	宣誓成立潛海戰將與授證
10:35-10:40	公布第一二季淨海大聯盟成果
10:40-10:50	環保艦隊及潛海戰將頒贈獎座
10:50-11:00	大合照與媒體聯訪



圖 3.2.1 誓師大會照片

3.3 辦理淨海活動

本計畫於 109 年 4 月 19 日於墾丁後壁湖，6 月 17 日於小琉球美人洞海域，與 7 月 4 日新北龍洞灣辦理三場次淨海活動，每次活動人數均達 20 人，三場次淨海成果近 400 公斤。三場次淨海之相關細節如下表 3.3.1。

表 3.3.1 淨海活動紀錄

淨海活動相關細節	場次一-墾丁後壁湖	場次二-小琉球	場次三-新北龍洞灣
辦理日期	109 年 4 月 19 日	109 年 6 月 17 日	109 年 7 月 4 日
水下時間	45	30	80
人數	20	20	24
潛點座標	21.938892, 120.745843	22.353884, 120.368298	25.117141, 121.919210
潛水深度	5-20 公尺	10-15 公尺	15-20 公尺
每人使用氣瓶	1	1	2
垃圾總重	4.5 公斤	估計超過 300 公斤	70 公斤
垃圾種類	塑膠袋、塑膠瓶罐、 繩索、漁線、金紙、 鐵罐	漁網（箱網）2 張	漁網、少量垃圾
地質構造	沙質與珊瑚礁混合	泥沙與珊瑚礁混合	火山安山岩礁岩
生態系統	珊瑚礁生態系	亞潮帶淺海生態系	岩岸生態系
海浪狀況	偶有小浪（少於 20cm）	平靜	偶有小浪（少於 20cm）
天候狀況	晴朗炎熱	晴朗炎熱	晴朗炎熱
是否看見被垃圾纏 住的動物	無	無	無

表 3.3.2 淨海活動紀錄照片



墾丁淨海照片



小琉球淨海照片



新北龍洞灣淨海照片

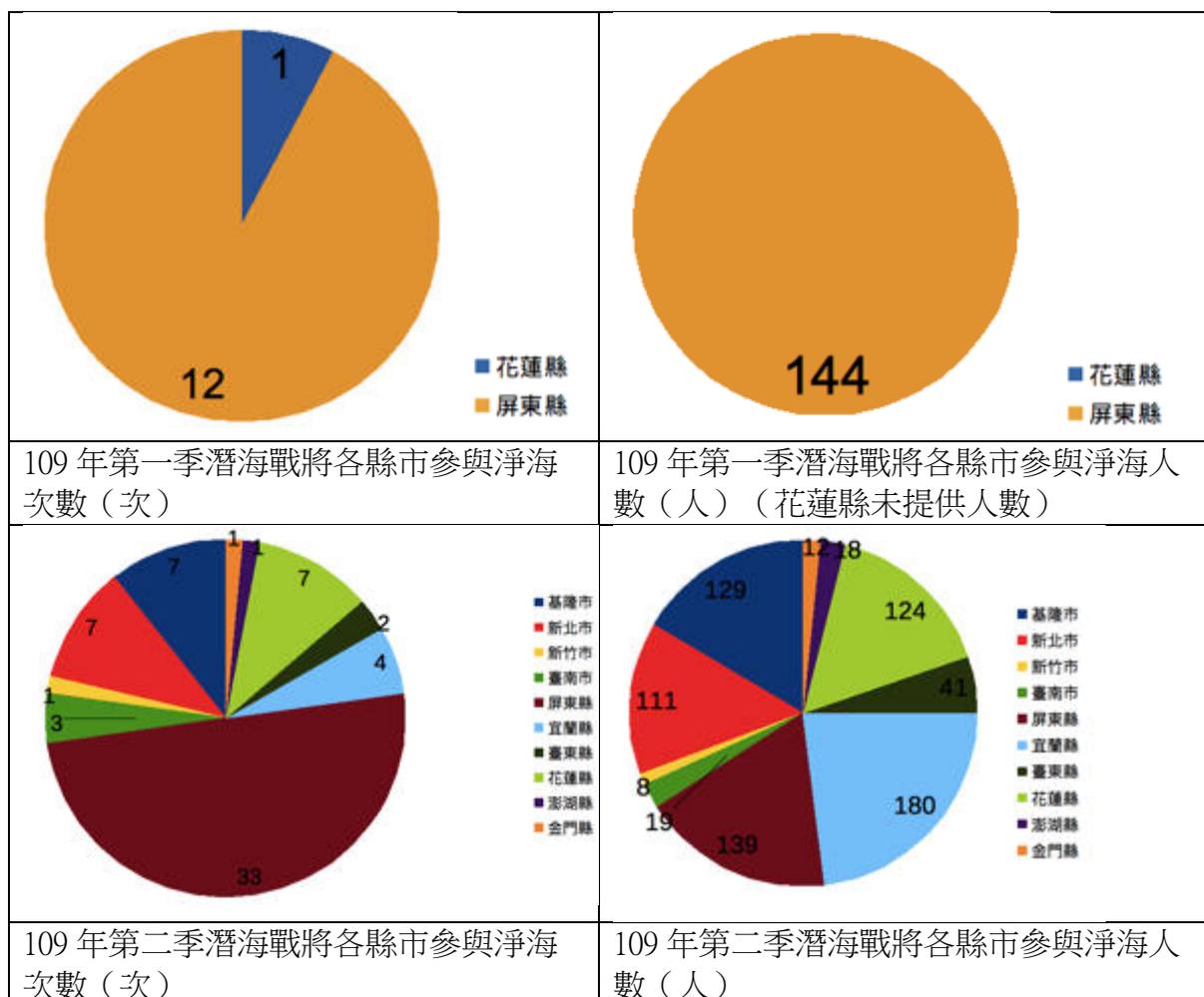
3.4 彙整潛海戰將執行成果

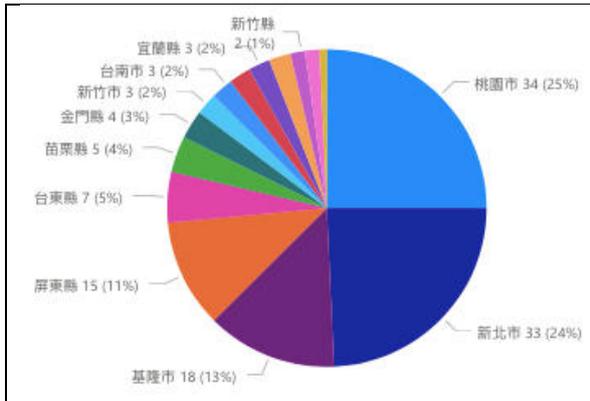
109 年第一季潛海戰將有 13 筆資料回傳（下表 3.4.1），12 筆來自屏東小琉球海洋志工隊，1 筆來自花蓮，共清除 8060 公斤。花蓮雖只有一筆淨海資料，但單筆就清除 7000 公斤，明顯高於一般淨海清除量（小琉球 12 筆資料共清除 1060 公斤）。經本計畫進一步去電詢問花蓮，表示該次為過去累積的垃圾一次全數清除。此清除量非常顯著，但未提供努力量（人數）與垃圾種類，則較難跟其他淨海資料相互比較。

109年第二季潛海戰將共有66筆資料回傳(下表 3.4.1),38筆來自於海洋保育署 iOCEAN 海洋保育網潛海戰將回報,28筆來自海保署海洋污染防治管理系統海底垃圾。整體而言,以屏東縣辦理淨海次數最多,而宜蘭縣參與人數180人為最多。垃圾清除量以屏東縣2771公斤最多、澎湖縣1000公斤、基隆市903公斤次之。平均單場清除量則以澎湖縣一場淨海18人清除1000公斤為最多;台東縣308公斤與基隆市129公斤次之。

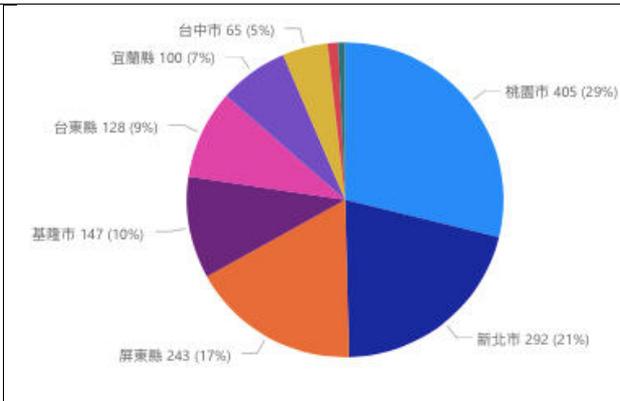
109年第三季潛海戰將,因本季為台灣最主要潛季,共136筆資料回傳,參與人數1405人,為今年最高(下表 3.4.1)。淨海次數以桃園市和新北市最多;因已進入夏季潛水季節,參與人次在桃園市、新北市、屏東縣、基隆市、台東縣與宜蘭縣均超過百人參與。垃圾清除量共6341公斤,以新北市2639公斤居冠。平均單場清除量仍以澎湖縣平均一場清除290公斤最高。

表 3.4.1 109年第一二三季度潛海戰將清除量資料(資料來源:海保署海洋污染防治管理系統、海洋保育署淨海大作戰 Google 表單、小琉球海洋志工隊險書。資料區間:2020/1/1-9/30)

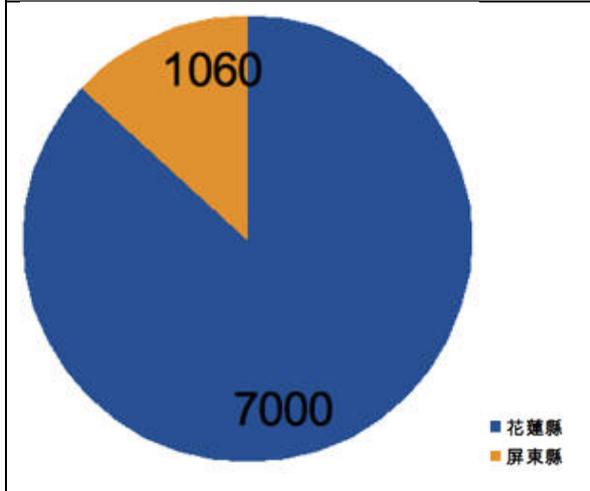




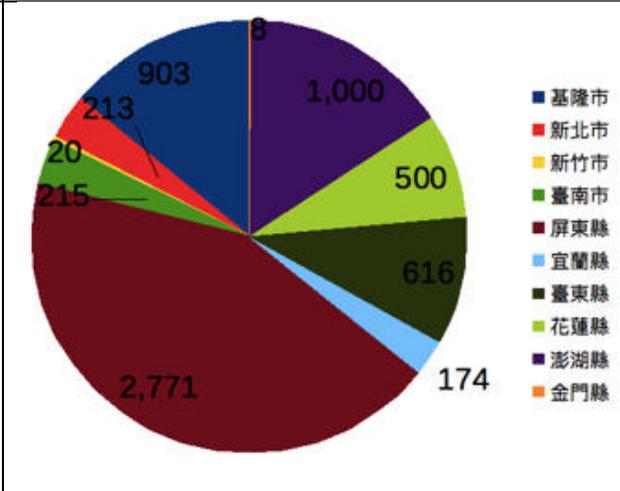
109年第三季潛海戰將各縣市參與淨海次數(次)



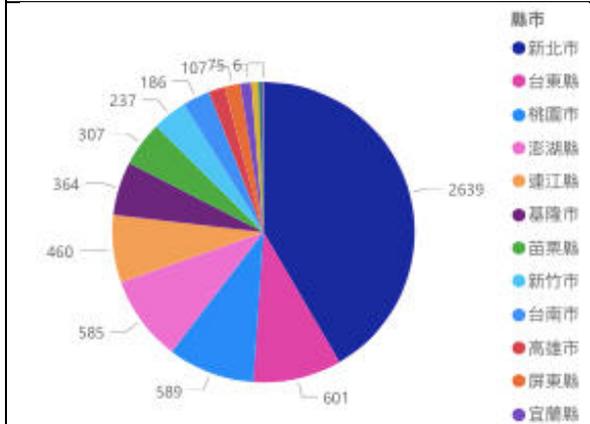
109年第三季潛海戰將各縣市參與淨海人數(人)



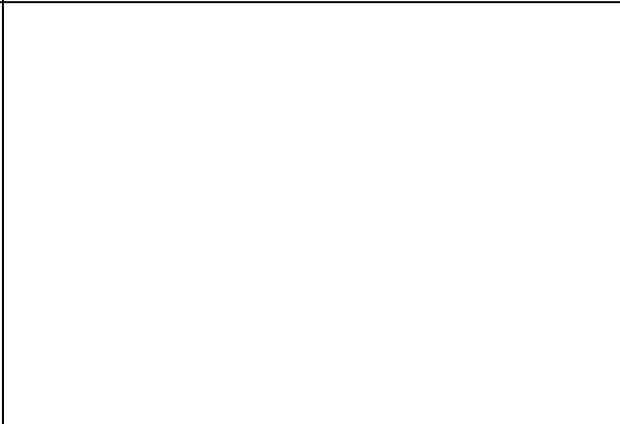
109年第一季潛海戰將各縣市垃圾清除量(公斤)



109年第二季潛海戰將各縣市淨海清除垃圾量(公斤)



109年第三季潛海戰將各縣市淨海清除垃圾量(公斤)



3.5 招募潛海戰將執行成效

(一) 淨海聯盟

透過今年三次淨海活動與海廢教育講座，以及向潛水社團宣傳活動與訊息交流。三次淨海共 60 餘人參與，清除近 400 公斤漁網與海洋廢棄物。此外，由淨海而結識的潛水員亦加入「潛海戰將」群組，不定期自主結伴淨海清理水下廢棄物，已清除龍洞四季灣、瑞濱海灣等海底沉網。

截至 11 月 9 日為止，海保署海污系統計有 414 人加入潛海戰將，由海保署成立之「海洋保育署成立潛海戰將」LINE 群組計有 167 人加入；而海保署回收之全台各縣市潛水社團或個人則有近 2000 人加入。

從回傳資料來看，第一季 13 筆資料回傳、第二季 66 筆資料回傳，至第三季有 136 筆資料、1405 人參與。顯示淨海聯盟宣傳有成，如今全台各地皆有潛水員加入，常於 LINE 群組內響應相關清網活動，也願意回傳淨海相關數據資料。

(二) 社群經營

潛季（四月至九月）期間，「海洋保育署成立潛海戰將」LINE 群組每週均有貼文與分享淨海資訊與成果，成員互動熱絡。潛季結束後，每週也至少有 1 至 2 則貼文互動。

檢視海保署今年四篇與潛海戰將、清除海底漁網與 iOcean 海洋廢棄物管理平台有關之貼文，表現都不錯，有兩篇讚數破兩百，已高於一般貼文表現；另有兩篇分別有 12 次與 40 次分享，互動率頗佳（表 3.5.1）。今年 10 月底邀請擅長社群經營的重新思考協會（RE-THINK）創辦人黃之揚至海保署分享社群操作與臉書經營，提供同仁相關社群經營策略與經驗分享，作為未來臉書社群經營參考。

表 3.5.1 海保署臉書文章截圖

第四章 推動公民科學家目視海漂

4.1 規劃公民科學家企畫方案

一、緣起

為招募熱誠民眾加入公民科學家行列，提昇海洋廢棄物相關意識，與邀請有興趣之民眾深入探討議題，本計畫回顧目前執行現況，提供相關招募策略、執行方案、國內外其他公民科學回報表單、文宣品圖騰意象描述，與調查表格視覺優化，使更多人得以具體之行動，為臺灣海岸盡一份心力。

二、現況分析

1. 臺灣行政部門過去並無海漂垃圾調查，僅有民間與學界之調查。為有效防治與解決海洋廢棄物問題，需建立海漂垃圾相關基礎數據資料，作為海漂垃圾治理的基礎。109 年為配合行政院「向海致敬」政策，考量目前並無海上研究能量，藉由與海巡署合作，透過海巡艦艇出海執勤時，協助調查海域之海上漂流垃圾，建立海洋廢棄物相關基礎資料，以利掌握海漂廢棄物污染熱點。

執行方式為：若海巡艦艇於海上發現垃圾漂流帶、船舶絞網，填寫海洋垃圾漂流帶、船舶絞網紀錄表，將紀錄表電子檔、照(影)片定期以傳真、電子郵件或郵寄方式回傳海保署彙整。另亦請海巡同仁於颱風(豪雨)過後或大潮時，加強海漂垃圾觀察。

2. 執行結果與數據彙整詳見 4.3 節。

三、招募策略

1. 在經費許可下，定期辦理調查方法說明會，招募新進志工，擴充調查人員數量，使人員流動可以維持動態平衡。

2. 定期（每季或每半年）於海保署、海委會、海巡署粉絲專頁張貼招募訊息。

招募訊息初擬如下：

 一起成為台灣海洋的守望者！ 

 目視海漂公民科學家，熱烈招募中！

什麼？看看海面、動動手指就能成為科學家？！

沒錯，只要在出海的期間用簡單易懂的觀察技術

搭配手機app讀取座標位置資訊

將你的調查結果分享到平台

就能幫助海洋保育署掌握垃圾分佈跟組成

把目擊線索拼湊出整個台灣的垃圾分佈全圖！

快加入社團了解調查方法：

<https://www.facebook.com/groups/134944370541838/>

3. 校園、單位推廣：發文大專院校海洋相關學院系所、水試學校與海巡單位，招募參與公民科學調查活動。

招募內容初擬如下：

海面守望員招募中！一起參與海漂垃圾海面監測，推廣海洋保育觀念，協助掌握台灣週邊海面垃圾實態，共創清淨海洋。

表 4.1.2 大專院校海洋相關系所與水試學校名單

國立臺灣大學 漁業科學研究所	10617 臺北市羅斯福路四段一號
國立臺灣大學 海洋研究所	10617 臺北市羅斯福路四段一號
國立臺灣海洋大學 水產養殖學系	202 基隆市中正區北寧路 2 號
國立臺灣海洋大學 海洋環境資訊系	202 基隆市中正區北寧路 2 號
國立臺灣海洋大學 環境生物與漁業科學學系	202 基隆市中正區北寧路 2 號
國立臺灣海洋大學 海洋事務與資源管理研究所	202 基隆市中正區北寧路 2 號
國立臺灣海洋大學 海洋環境與生態研究所	202 基隆市中正區北寧路 2 號
國立嘉義大學 水生生物科學系	60004 嘉義市鹿寮里學府路 300 號
國立屏東科技大學 水產養殖系	91201 屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號
國立澎湖科技大學 水產養殖系	880011 澎湖縣馬公市六合路 300 號
國立高雄科技大學 水產養殖系	80543 高雄市旗津區中洲三路 482 號
國立東華大學 海洋生物科技研究所	94450 屏東縣車城鄉後灣村後灣路 2 號
國立東華大學 海洋生物多樣性及演化研究所	94450 屏東縣車城鄉後灣村後灣路 2 號
國立高雄科技大學 漁業生產與管理系	80543 高雄市旗津區中洲三路 482 號
國立高雄科技大學 海洋環境工程系	80543 高雄市旗津區中洲三路 482 號
國立高雄科技大學 造船及海洋工程系	80543 高雄市旗津區中洲三路 482 號
國立中山大學 海洋生物科技暨資源學系	804 高雄市鼓山區蓮海路 70 號
國立中山大學 海洋科學系	804 高雄市鼓山區蓮海路 70 號
國立中山大學 海洋環境及工程學系	804 高雄市鼓山區蓮海路 70 號

四、執行方案

(一) 培訓：

1. 辦理調查志工招募培訓說明會 (於 4.2 說明)

- (1) 室內課：指導調查目的、意涵與調查手法，增加志工之知識與技能
- (2) 戶外實際操作課：指導調查現場所需之調查手法，增加志工之技能與經驗
- (3) 後續每季追蹤學員狀況

邱靖淳老師已於課程中鼓勵學員後續參與和填報數據，並加入 FB 社團「海漂/海底廢棄物 目擊平台」。本計畫將每季追蹤學員是否有機會出海、填報資料與確認相關疑問解答。

(4) 舊志工複訓課程：過往參與之調查手法教授，強化志工之技能、經驗與技能，並更新最新之調查手法。

(5) 獎勵績優志工：配合貴署調查計畫或海巡署固定巡航需求，每季或每半年可安排數據回傳最多的前 3 至 5 名 (或依艦艇餘裕安排志工席次) 公民科學家，於巡航艦艇保留特定席次，優先搭乘海保署或海巡署巡航或調查艦艇，前往一般民眾難以前往、具極大吸引力的神祕海域 (如東沙、南沙、曾母暗沙)，協助特定海域調查作業。

2. 調查手法教學手冊與教學影片製作：

- (1) 培訓志工在培訓過程若有缺課可線上觀看補課
- (2) 舊志工調查前可複習，更新知識與技能使之符合最新的調查手法。
- (3) 偏鄉或特殊地區可以影片觀賞教學取代說明會或培訓活動，完成後即可參與調查。

3. 志工社群意識凝聚：

回顧公民科學相關研究，許多研究指出主辦方需要維持志工的動機，以及讓志工持續投入計畫中，才能延長計畫的壽命。有些文獻也提到，不同的招募方式影響後續志工參與的程度。另外，公民科學志工的本質、個人情況的影響、無法抽出時間、有其他吸引志工的事情，是志工能否持續參與的主要阻礙。因此，若要達到潛在參與者的最大化，在經費許可下，建議一再、周期性進行招募活動，以補足流失的人力。策略可能是透過新聞發佈、透過線上平台增加招募廣度，或透過既有公民科學平台來進行招募。

而要讓有興趣的民眾成為參與公民科學的志工，公民科學相關文獻指出及時的回饋與經常性的支援是參與者能長期合作的關鍵元素。而回饋、獎勵和肯定會強化參與的意願，因為這些反應了參與者努力的價值。使用論壇或其他形式的平台工具，讓志工能彼此交流，因能促進相互的回饋和肯定，也是增加參與度的策略之一。此外，任務的挑戰性、決定如何依照志工的能力設定任務的種類，也可以透過任務的設計，藉由主辦單位建立的指引和訓練，讓志工有學習的機會。透過學習適當的任務和技術需求，會增加志工的成就感，以及有被關照的感覺，這可以正向影響志工後續的參與。

因此，本計畫建議未來累積一定資料（三至五年）後，可以：

- 建置公民科學家社群，讓公民科學家彼此互動、回饋
- 定期張貼最新消息、媒體新聞稿等公開資訊
- 年度視覺化調查結果（參考圖 4.1.1）
- 頒布年度調查資料結果
- 建立年度公民科學調查貢獻量排行榜（參考圖 4.1.2）
- 未來累積數年成果後，也可辦理公民科學家年度聚會（參考圖 4.1.3）



圖 4.1.1 白梅花蛇路殺回報紀錄視覺化成果

右圖說明：各年度（X 軸）各志工（不同顏色）回報白梅花蛇路殺數據統計

來源：台灣動物路死觀察網

海龜癡漢排行榜



圖 4.1.2 海龜點點民公民科學家回報次數排行榜。來源 & Credit: 馮加伶



圖 4.1.3 2019 年路殺社公民科學家年會。來源：路殺社

(二)、回報網絡調查表單

1. 路殺社調查表單

路殺社創立之初並未建立調查表單或回報網頁，而是在未公開臉書社團裡，由參與者上傳照片，特生中心研究人員一一辨視，再手動登錄。五年後才獲得經費與資料科學支援，統一格式建立成類似手機的 Web APP，在臉書外建置成獨立網站和介面。

填報項目共計 14 項，包含姓名、物種、補充說明、是否採集標本（勾選）、數量、拍攝時間、地點、經緯度（自動抓手機定位）、道路名、里程、其他地標、死因，並上傳 1-5 張動物照片，與 0-5 張環境照片（圖 4.1.4）。

圖 4.1.4 路殺社/台灣動物路死觀察網資料填報頁面

2. Project AWARE 公民科學水下垃圾回報

Project AWARE Foundation 是一個由 PADI 潛水員在 1989 年所發起的公民科學運動，目標是在每次潛水的時候保護海洋。全世界的潛水員都與海洋和棲居其中的海洋生物有特別的關係，而且能夠在保護海洋上扮演重要的角色

填報項目之基本資料共 21 項。包含調查日期、地點、潛水組織名稱、潛水地點位置、參加人數、潛點 GPS 經緯度 (WGS84 系統)、調查時間長度 (分鐘)、調查深度範圍、調查面積、收集到的垃圾總重、領隊姓名、領隊 email、底質 (圈選)、生態系 (圈選)、海浪 (圈選)、上週的天候狀況、是否看見被垃圾纏住的動物？每一種被垃圾纏住的動物數量、動物生命狀態、潛水員認為導致垃圾出現的原因、前三項垃圾種類、此地最不尋常的垃圾、相關照片，以及其他種類無法被歸類的垃圾。以及，垃圾項目共計 100 項。包含塑膠、金屬、玻璃和陶瓷、橡膠、木頭、布料、紙和厚紙板、混合等八大類材質，細項總共 100 個項目，見表 4.1.3 與 4.1.4。

表 4.1.3 Project AWARE 第一頁調查表單

Dive Against Debris®

調查記錄表

Dive Against Debris® 是一項針對海底垃圾的調查。針對此計畫所提交的報告只包括在 Dive Against Debris® 潛水時找到的垃圾。帶領調查的領隊應將同一趟潛水的所有潛水員調查結果記錄在一份調查記錄表上。英文報告請線上提交到 www.projectaware.org/DiveAgainstDebrisData，其他語言的調查記錄表請寄電子郵件至 diveagainstdebris@projectaware.org。請閱讀《Dive Against Debris® 調查指引》了解如何使用這份表格。

調查日期 (日/月/西元年)	調查潛點名稱	組織/潛水中心名稱
調查潛點位置 (有助驗證位置的鄰近地標，亦即填寫鄰近路名、鄰近城市/城鎮、州別/省份、國家)		參加者人數
調查潛點 GPS 座標 緯度 經度 (請將GPS座標系統訂為WGS84) (請使用十進位制)		調查時長 (單位為分鐘)
調查深度範圍 (請圈選：公尺或英尺) 最深到 _____ 最淺到 _____	調查面積 (請圈選：平方公尺或平方英尺)	收集到的垃圾總重 或 我們的調查潛點沒有垃圾 (請圈選：公斤或磅) 估計重量： _____ 或秤得重量： _____
領隊姓名		領隊 Email
主要地質構造 (圈選一項) <input type="radio"/> 沙 <input type="radio"/> 珊瑚 <input type="radio"/> 泥 <input type="radio"/> 海草 <input type="radio"/> 碎石 <input type="radio"/> 其他 (請說明) <input type="radio"/> 岩石	生態系統 (圈選一項) <input type="radio"/> 珊瑚礁 <input type="radio"/> 紅樹林 <input type="radio"/> 岩礁 <input type="radio"/> 海草 <input type="radio"/> 海藻 <input type="radio"/> 其他 (請說明)	海浪 (圈選一項) <input type="radio"/> 平靜 (0-0.1公尺/0.4英尺高) <input type="radio"/> 平緩 (0.1-0.5公尺/4-19英尺高) <input type="radio"/> 稍有起伏 (0.5-1.25公尺/1.9英尺-4英尺高) <input type="radio"/> 中等浪高 (高於1.25公尺/4英尺)
上週的天候狀況	是否看見被垃圾纏住的動物? 請寫下被纏住的動物 請寫下纏住動物的垃圾種類 記錄每一種被垃圾纏住的動物數量 該動物已死亡 <input type="checkbox"/> 受傷 <input type="checkbox"/> 解開纏住部分後毫髮無傷 <input type="checkbox"/>	
你是否知道可能導致這些垃圾出現在此地的事件? 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 如回答為是，請描述該事件並提供證據，如新聞報導的連結。		
當地應注意的垃圾種類 列出前三項你認為在當地造成問題的垃圾種類並說明原因。 1. 2. 3.		
你找到最不尋常的垃圾是什麼?	可提供照片 被垃圾纏住的動物、海底垃圾所帶來的衝擊、你無法辨識的垃圾、你沒有清除的垃圾等。請查看調查指引了解更多資訊。 <input type="checkbox"/> 是	

一樣垃圾無論其體積大小都計為一項。請見《Dive Against Debris® 調查指引》中「難以計算的微小垃圾」，了解如何計算大量的微小垃圾碎片。垃圾以主要製造材質分類。請把無法編入分類的垃圾列在此處：

其他垃圾種類 (請說明材質)	計數方式 (III I = 6)



表 4.1.4 Project AWARE 第二頁調查表單

塑膠材質	計數方式 (III I= 6)	金屬材質	計數方式 (III I= 6)
01. 袋子：雜貨店／零售商店購物袋（塑膠製）		52. 噴霧罐	
02. 袋子：垃圾袋／廢棄物袋子（塑膠製）		53. 家用電器	
03. 放置魚餌的容器／包裝		54. 電池：AA、AAA、C、D、6V、9V等規格	
04. 汽球		55. 電池：車用或船用電池	
05. 球		56. 飲料罐（鋁製）	
06. 籃子、箱子		57. 罐子：裝食物、果汁或其他東西的罐子（錫製）	
07. 飲料瓶：容量少於兩公升（塑膠製）		58. 瓶蓋（金屬製）	
08. 飲料瓶：容量兩公升或以上（塑膠製）		59. 汽車或汽車的組成部分	
09. 瓶子：漂白水、清潔劑的瓶子		60. 杯子、盤子、餐具（金屬製）	
10. 瓶子：油／潤滑劑的瓶子		61. 圓桶：55 加侖	
11. 桶子、圓桶、扁平狀容器：兩公升或以上容量		62. 釣魚用具：釣墜、魚餌、魚鉤	
12. 浮標和浮具（塑膠和發泡材質）		63. 釣魚用具：陷阱、捕魚網箱	
13. 瓶蓋（塑膠製）		64. 叉子、刀子、湯匙（餐具）	
14. 地毯（合成纖維製）		65. 瓦斯桶／圓桶：四公升以上	
15. 菸蒂		66. 管子或鋼筋	
16. 打火機		67. 拉環：飲料罐上的拉環	
17. 雪茄濾嘴		68. 潛水配重塊	
18. 容器：速食、餐盒或類似物品		69. 捆帶（金屬製）	
19. 棉花棒		70. 線、鐵絲網、有刺的鐵絲網	
20. 杯子、盤子、叉子、刀子、湯匙（塑膠製）		71. 包裝用材料（箔／金屬製）	
21. 尿布		72. 金屬碎片	
22. 釣魚用具：釣魚線		橡膠材質	
23. 釣魚用具：塑膠魚餌、釣魚竿		73. 保險套	
24. 釣魚用具：漁網或漁網的一部分		74. 手套（橡膠製）	
25. 釣魚用具：捕魚網箱		75. 輪胎內胎或橡膠布	
26. 發泡絕緣材料或發泡材質的包裝		76. 橡皮筋	
27. 食品外包裝（塑膠製）		77. 輪胎	
28. 家具（塑膠製）		78. 橡膠製品碎片	
29. 手套（乳膠製）		木頭材質	
30. 螢光棒		79. 釣魚用具：釣魚箱	
31. 網袋：裝水果、蔬菜、貝類用		80. 家具（木頭製）	
32. 管子（塑膠／PVC製）		81. 木材（加工或裁切／拋光的木頭）	
33. 繩子（塑膠／尼龍製）		82. 貨板	
34. 從事水肺潛水或呼吸管浮游的裝備、面鏡、呼吸管、蛙鞋		83. 木頭碎片	
35. 防水油布、塑膠布、膠膜		布料材質	
36. 用於罐裝飲料包裝或提帶物品的塑膠圓環		84. 袋子（粗麻布製）	
37. 捆帶（塑膠製）		85. 袋子（布製）	
38. 吸管、攪拌棒		86. 手套（布製）	
39. 針筒（塑膠製）		87. 繩子或線（布製）	
40. 棉條導管		88. 毛巾、抹布	
41. 香菸外包裝		89. 碎布	
42. 牙刷		紙／硬紙板材質	
43. 塑膠製品碎片		90. 袋子（紙製）	
玻璃和陶瓷材質		91. 硬紙板：包裝用紙或紙箱	
44. 飲料瓶（玻璃製）		92. 紙：書籍、報紙、雜誌等	
45. 浮標（玻璃製）		93. 碎紙／硬紙板	
46. 杯子、盤子、餐具（玻璃或陶瓷製）		混合材質	
47. 日光燈管		94. 磚塊、煤渣塊、水泥塊	
48. 罐子：裝食物的罐子（玻璃製）		95. 衣服	
49. 燈泡		96. 電腦設備或其他電子裝置	
50. 針筒（玻璃製）		97. 煙火	
51. 玻璃或陶瓷碎片		98. 鞋子、拖鞋、涼鞋、網球等	
		99. 棉條	
		100. 玩具	

不知如何辨識垃圾種類嗎？
請參考《Dive Against Debris® 海洋垃圾辨識指引》，
查看所有垃圾種類的照片。

3. 聯合國環境總署 (UNEP) 與跨政府海洋委員會 (Intergovernmental Oceanographic Commission , IOC) 的海廢監測指引

2009 年發佈的監測方法，至今廣為學術界與海廢相關研究人員使用，學術引用次數達 265 次。海岸基本資訊共 34 項計兩頁，項目包括組織、調查員姓名、電話、日期、海灘編號、海灘名稱、區域名稱、經緯度、坡度、朝向、風向、海灘地形、海岸長度、地質類型、地質覆蓋率、是否有珊瑚礁、是否有海草、潮汐範圍、海岸邊界類型、植被類型、海岸土地使用、預估每年旅遊人次、交通可及性、鄰近城市名稱、鄰近城市距離、鄰近城市方向、鄰近河流名稱、鄰近河流距離、鄰近河流方向、是否有河流/小溪流入海灘、是否有排水管/下水道流入海灘。

垃圾分類共計 77 項（見下表 4.1.5、表 4.1.6、表 4.1.7）。

表 4.1.5 UNEP 第一頁調查表單

COMPREHENSIVE BEACH LITTER ASSESSMENT – BEACH CHARACTERIZATION

BEACH LITTER Beach Data Sheet BC01	Organization		Name of the organization responsible for collecting the data
	Surveyor Name		Name of the surveyor (person responsible for filling in this sheet)
	Phone number		Phone contact for surveyor
Completed ONCE for each site	Date		Date of this update to the data

SAMPLING AREA

BeachID		Unique identity code for the beach (office use only)
Beach name		Name by which the beach is commonly known (include country)
Region name		Name for the region (office use only)
LME		Name for the LME in which the Beach is located (office use only)
Co-ordinate system		Datum and coordinate system used to record latitude and longitude

BEACH CHARACTERISTICS – considered from the start point of the transect

Slope		Slope of the beach – distance for 1 m of fall from mid point of beach
Aspect		Compass direction perpendicular to the beach facing the sea (nnn degrees)
Prevailing wind		Direction of prevailing wind for the beach system (nnn degrees)
Beach curvature		Concave, convex, sinusoidal, straight
Horizontal profile		Horizontal shape of the beach (Linear, Concave, Convex, Mixed)
Total beach length		Length measured along the mid point of the beach (kilometres)
Substratum type		Defines whether predominantly a sandy or gravel beach (pebble, rock etc)
Substrate Uniformity		An indication of the coverage by the predominant substrate type (Percent)
Offshore reefs		Presence of offshore reefs (yes/no)
Offshore seagrass		Presence of offshore seagrass beds (yes/no)
Tidal range		Max – min vertical tidal range (metres)
Tidal distance		Horizontal distance (metres) from the lowest tide to back of the beach
Back of beach		Describe the landward limit (Rock wall, Cliff, Dune, Anthropogenic)

Terrestrial vegetation (describe if any)
--

表 4.1.6 UNEP 第二頁調查表單

SOURCE CHARACTERISTICS – considered from the start point of the transect

Location & major beach usage	URBAN		Select one & indicate the major usage type (swimming and sunbathing, fishing, surfing, boat access or remote).
	PERI-URBAN		
	RURAL		
Estimated visitors per year			Estimate of number of persons who visit the beach annually on logarithmic scale (10n)
Access			Vehicular (can drive on beach), pedestrian (must walk), isolated (i.e. need a vessel)
Nearest town			Name of nearest town
Nearest town distance			Distance to the nearest town (kilometres)
Nearest town direction			Direction to the nearest town (degrees)
Nearest river name			Name of nearest river (if relevant) – a null value is assumed to mean no inputs to this location
Nearest river distance			Distance to the nearest river (or stream) (kilometres)
Nearest river direction			Direction to the nearest river or stream (degrees)
River/creek input to beach	YES	NO	Whether the nearest river or stream has an outlet directly to this beach (yes/no)
Pipes or drains input	YES	NO	Distance and direction (yes/no)

Notes

表 4.1.7 UNEP 77 類垃圾項目

CLASS	MATERIAL COMPOSITION	LITTER CODE	LITTER FORM (and examples)	RLC
1	Plastic	PL01	Bottle caps & lids	RL01
2	Plastic	PL02	Bottles < 2 L	RL02
3	Plastic	PL03	Bottles, drums, jerrycans & buckets > 2 L	RL03
4	Plastic	PL04	Knives, forks, spoons, straws, stirrers, (cutlery)	RL26
5	Plastic	PL05	Drink package rings, six-pack rings, ring carriers	RL11
6	Plastic	PL06	Food containers (fast food, cups, lunch boxes & similar)	RL09
7	Plastic	PL07	Plastic bags (opaque & clear)	RL15
8	Plastic	PL08	Toys & party poppers	RL27
9	Plastic	PL09	Gloves	RL25
10	Plastic	PL10	Cigarette lighters	RL20
11	Plastic	PL11	Cigarettes, butts & filters	RL19
12	Plastic	PL12	Syringes	RL18
13	Plastic	PL13	Baskets, crates & trays	RL06
14	Plastic	PL14	Plastic buoys	RL04
15	Plastic	PL15	Mesh bags (vegetable, oyster nets & mussel bags)	RL25
16	Plastic	PL16	Sheeting (tarpaulin or other woven plastic bags, palette wrap)	RL16
17	Plastic	PL17	Fishing gear (lures, traps & pots)	RL06
18	Plastic	PL18	Monofilament line	RL07
19	Plastic	PL19	Rope	RL08
20	Plastic	PL20	Fishing net	RL05
21	Plastic	PL21	Strapping	RL17
22	Plastic	PL22	Fibreglass fragments	RL23
23	Plastic	PL23	Resin pellets	RL23
24	Plastic	PL24	Other (specify)	RL23
25	Foamed Plastic	FP01	Foam sponge	RL13
26	Foamed Plastic	FP02	Cups & food packs	RL09
27	Foamed Plastic	FP03	Foam buoys	RL04
28	Foamed Plastic	FP04	Foam (insulation & packaging)	RL13
29	Foamed Plastic	FP05	Other (specify)	RL13
30	Cloth	CL01	Clothing, shoes, hats & towels	RL25
31	Cloth	CL02	Backpacks & bags	RL25
32	Cloth	CL03	Canvas, sailcloth & sacking (hessian)	RL25
33	Cloth	CL04	Rope & string	RL08
34	Cloth	CL05	Carpet & furnishing	RL25
35	Cloth	CL06	Other cloth (including rags)	RL25
36	Glass & ceramic	GC01	Construction material (brick, cement, pipes)	RL23
37	Glass & ceramic	GC02	Bottles & jars	RL02
38	Glass & ceramic	GC03	Tableware (plates & cups)	RL26
39	Glass & ceramic	GC04	Light globes/bulbs	RL22
40	Glass & ceramic	GC05	Fluorescent light tubes	RL21
41	Glass & ceramic	GC06	Glass buoys	RL04
42	Glass & ceramic	GC07	Glass or ceramic fragments	RL23
43	Glass & ceramic	GC08	Other (specify)	RL23
44	Metal	ME01	Tableware (plates, cups & cutlery)	RL26
45	Metal	ME02	Bottle caps, lids & pull tabs	RL01
46	Metal	ME03	Aluminium drink cans	RL10
47	Metal	ME04	Other cans (< 4 L)	RL10
48	Metal	ME05	Gas bottles, drums & buckets (> 4 L)	RL03
49	Metal	ME06	Foil wrappers	RL09
50	Metal	ME07	Fishing related (sinkers, lures, hooks, traps & pots)	RL06
51	Metal	ME08	Fragments	RL23
52	Metal	ME09	Wire, wire mesh & barbed wire	RL29
53	Metal	ME10	Other (specify), including appliances	RL23
54	Paper & cardboard	PC01	Paper (including newspapers & magazines)	RL14
55	Paper & cardboard	PC02	Cardboard boxes & fragments	RL14
56	Paper & cardboard	PC03	Cups, food trays, food wrappers, cigarette packs, drink containers	RL09
57	Paper & cardboard	PC04	Tubes for fireworks	RL27
58	Paper & cardboard	PC05	Other (specify)	RL23
59	Rubber	RB01	Balloons, balls & toys	RL27
60	Rubber	RB02	Footwear (flip-flops)	RL25
61	Rubber	RB03	Gloves	RL25
62	Rubber	RB04	Tyres	RL28
63	Rubber	RB05	Inner-tubes and rubber sheet	RL28
64	Rubber	RB06	Rubber bands	RL23
65	Rubber	RB07	Condoms	RL18
66	Rubber	RB08	Other (specify)	RL23
67	Wood	WD01	Corks	RL23
68	Wood	WD02	Fishing traps and pots	RL06
69	Wood	WD03	Ice-cream sticks, chip forks, chopsticks & toothpicks	RL12
70	Wood	WD04	Processed timber and pallet crates	RL24
71	Wood	WD05	Matches & fireworks	RL12
72	Wood	WD06	Other (specify)	RL23
73	Other	OT01	Paraffin or wax	RL23
74	Other	OT02	Sanitary (nappies, cotton buds, tampon applicators, toothbrushes)	RL18
75	Other	OT03	Appliances & Electronics	RL23
76	Other	OT04	Batteries (torch type)	RL23
77	Other	OT05	Other (specify)	RL23

4. 國際淨灘行動 ICC 表格

海洋守護協會（Ocean Conservancy）的國際淨灘行動（International Coastal Clean-up）擁有近 40 年歷史，為全世界最早的淨灘數據表格，也是全球所有淨灘團體參考淨灘公民科學數據的經典範本。基本資訊包含淨灘位置、州/郡/縣、郵遞區號、人數（大人、小孩）、淨灘/水下/船舶（擇一），與最常撿到的項目。垃圾種類近 50 項（見表 4.1.8 與表 4.1.9）。

表 4.1.8 美國版 ICC 表格第一頁

VOLUNTEER OCEAN TRASH DATA FORM



Ocean and waterway trash ranks as one of the most serious pollution problems choking our planet. Far more than an eyesore, a rising tide of marine debris threatens human health, wildlife, communities and economies around the world. The ocean faces many challenges, but trash should not be one of them. Ocean trash is entirely preventable, and data you collect are part of the solution. The International Coastal Cleanup is the world's largest volunteer effort on behalf of ocean and waterway health.

HERE IS HOW IT WORKS:

<p>SITE INFORMATION:</p> <p>Cleanup Site Name: <input style="width: 90%;" type="text"/></p> <p>State or Province: <input style="width: 40%;" type="text"/> Zone or Country: <input style="width: 40%;" type="text"/></p> <p>Country: <input style="width: 40%;" type="text"/> Nearest Crossroad or Landmark: <input style="width: 40%;" type="text"/></p> <p>MOST UNUSUAL ITEM COLLECTED:</p> <p><input style="width: 90%;" type="text"/></p> <p>TYPE OF CLEANUP:</p> <p>Land: <input type="checkbox"/> Underwater: <input type="checkbox"/> Watercraft: <input type="checkbox"/></p>	<p>NUMBER OF VOLUNTEERS WORKING ON THIS CARD:</p> <table border="0" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">adults</td> <td style="padding: 5px;">children (under 12)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/></td> </tr> </table>	adults	children (under 12)	<input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/>
adults	children (under 12)				
<input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/>				

Please return this form to your area coordinator.
If you are unable to do so, please mail or email it to:

Ocean Conservancy
Attn: International Coastal Cleanup
1300 19th Street, NW, 8th Floor
Washington, DC 20036
cleanup@oceanconservancy.org

Trash Free Seas: www.oceanconservancy.org/cleanup
Be a Green Boater: www.oceanconservancy.org/do-your-part/green-boating
Sponsors: www.oceanconservancy.org/cleanup/sponsors

OCEAN CONSERVANCY'S

International Coastal Cleanup®

表 4.1.9 美國版 ICC 表格第二頁

TRASH COLLECTED

Citizen scientist: Pick up all trash and record all items you find below. No matter how small the items, the data you collect are important for Trash Free Seas.*

EXAMPLE:

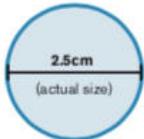
TOTAL #

↓

Plastic Bags: |||| = **8**

Please **DO NOT** use words or check marks. Only **numbers** are useful data.

MOST LIKELY TO FIND ITEMS:	↓	TOTAL #	↓		TOTAL #
Cigarette Butts:	=			Beverage Bottles (Plastic):	=
Food Wrappers (candy, chips, etc.):	=			Beverage Bottles (Glass):	=
Take Out/Away Containers (Plastic):	=			Beverage Cans:	=
Take Out/Away Containers (Foam):	=			Grocery Bags (Plastic):	=
Bottle Caps (Plastic)	=			Other Plastic Bags:	=
Bottle Caps (Metal)	=			Paper Bags:	=
Lids (Plastic) :	=			Cups & Plates (Paper):	=
Straws/Stirrers:	=			Cups & Plates (Plastic):	=
Forks, Knives, Spoons:	=			Cups & Plates (Foam):	=
FISHING GEAR:	↓	TOTAL #	↓	PACKAGING MATERIALS:	TOTAL #
Fishing Buoys, Pots & Traps:	=			6-Pack Holders	=
Fishing Net & Pieces:	=			Other Plastic/Foam Packaging:	=
Fishing Line (1 yard/meter = 1 piece):	=			Other Plastic Bottles (oil, bleach, etc.):	=
Rope (1 yard/meter = 1 piece):	=			Strapping Bands:	=
OTHER TRASH:	↓	TOTAL #	↓	PERSONAL HYGIENE:	TOTAL #
Appliances (refrigerators, washers, etc.):	=			Tobacco Packaging/Wrap:	=
Balloons:	=			Condoms:	=
Cigar Tips:	=			Diapers:	=
Cigarette Lighters:	=			Syringes:	=
Construction Materials:	=			Tampons/Tampon Applicators:	=
Fireworks:	=				
Tires:	=				
TINY TRASH LESS THAN 2.5CM:	↓	TOTAL #	↓		TOTAL #
Foam Pieces	=				=
Glass Pieces	=				=
Plastic Pieces	=				=



DEAD/INJURED ANIMAL	STATUS	ENTANGLED	TYPE OF ENTANGLEMENT ITEM
	Dead or Injured	Yes or No	

ITEMS OF LOCAL CONCERN:

1. _____ 2. _____ 3. _____

CLEANUP SUMMARY (circle units)

Number of Trash Bags Filled: Weight of Trash Collected: lbs/kgs Distance Cleaned: miles/km

5. 台灣愛海小旅行 ICC 淨灘數據表格

2001 年引入台灣，2015 年由荒野保護協會建立「愛海小旅行」淨灘數據回報網頁，至今會員人數約 700 位，累計近 2000 筆資料。近年每年約 300 筆資料上傳，2019 年有 323 筆。為台灣最廣為人知、淨灘最常使用的數據表單。垃圾項目 19 種（見 4.1.10）。

表 4.1.10 台灣 ICC 淨灘表格

2016.08 修訂

臺灣國際淨灘行動記錄表

淨灘地點 日期

淨灘長度 淨灘人數 垃圾總重

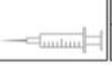
單位名稱或登記者



台灣國際淨灘行動聯盟
T.O.C.A

※請將海灘上所有的人為垃圾都撿拾乾淨，讓漂流木、樹葉、海藻等天然物留在原地。
 ※請登記下列物品的數量，沒有被列在記錄表中的物品不用登記。
 ※破碎的物品若完整程度不足50%、或無法辨識，則無須登記。
 ※請先用正字號紀錄數量，最後將總數填寫於左方的小方框中。例如： 寶特瓶 正正正

 具有回收符號的物品，代表為公告應回收，請置於回收袋內。
 但是淨灘收集的廢棄物大部分會因為髒汙而失去回收價值，最終只能焚化處理。

生活垃圾與遊憩行為 被棄置於街道、下水道與河川之中，或海岸遊憩所產生之垃圾		抽菸
塑膠容器類	外帶飲料免洗餐具	<input type="checkbox"/> 菸蒂 
<input type="checkbox"/>  寶特瓶 	<input type="checkbox"/> 吸管 	<input type="checkbox"/> 打火機 
<input type="checkbox"/>  塑膠瓶蓋	<input type="checkbox"/>  外帶飲料杯	漁業與休閒釣魚 與漁業、水產養殖、垂釣行為相關的垃圾
	<small>含紙類/塑膠/保麗龍等材質</small>	<input type="checkbox"/> 釣魚用具 <small>例：釣竿/釣餌/浮標/魚線/魚鉤/木蝦/螢光棒與相關包裝</small>
<input type="checkbox"/>  其他飲料與食物容器 <small>例：優酪乳/鮮奶瓶/生鮮肉品托盤</small>	免洗餐具 <small>例：杯/盤/匙/刀叉/湯匙/竹籤</small>	<input type="checkbox"/> 漁業浮球/浮筒/漁船防碰墊 <small>含塑膠/保麗龍/其他發泡材質</small>
<small>不含寶特瓶但含保麗龍材質</small>	<small>含紙類/塑膠/竹製/保麗龍等材質</small>	<input type="checkbox"/> 漁網與繩子
<input type="checkbox"/>  非食物的瓶罐與容器 <small>例：清潔/美妝用品/機油瓶</small>	其他材質	當地關心的廢棄物 自行填寫並計算您所關心的廢棄物
塑膠袋	<input type="checkbox"/>  鐵鋁罐	<input type="text" value="種類1"/>
<input type="checkbox"/> 塑膠提袋 <small>例：超商/賣場/夜市等商家提供，裝便當/飲料等</small>	<input type="checkbox"/>  鋁箔包/利樂包	<input type="text" value="種類2"/>
<input type="checkbox"/> 食品包裝袋 <small>例：零食</small>	<input type="checkbox"/>  玻璃瓶	<input type="text" value="種類3"/>
醫療/個人衛生用品	<input type="checkbox"/>  針筒、針頭	<input type="text" value="種類4"/>
<input type="checkbox"/> 牙刷 		

記錄完成請彙整上傳至「愛海小旅行網站」cleanocean.sow.org.tw，並將成果網頁分享给您的好友，感謝您的參與。(手機也可上傳喔)




(三) 視覺優化調查表單

綜上所述，國外成功的海洋垃圾公民科學調查，基本資料填報內容最多可達 30 多項，而垃圾種類項目介於 50 至 100 項。本計畫目前填報內容基本資訊 11 項、垃圾種類僅有 18 項，已是相當容易簡便。參考以上公民科學調查表格，本計畫比較上述五類型調查表格之特點（表 4.1.11），並進行視覺優化結果如表 4.1.13。

表 4.1.11 國內外五類型公民科學家調查表格比較

公民科學家項目	表單類型	特性	調查表格特點
路殺社	網站	<ul style="list-style-type: none"> ● 由研究人員辨視物種 ● 民眾寄路死動物屍體，由研究人員冰存標本，未來有需要再分給有需要的研究人員進行分析 	<ul style="list-style-type: none"> ● 民眾上傳路殺照片、時間地點，相當簡便
Project AWARE	紙本	發展 30 年，全世界廣泛使用 需搭配指引或受訓後使用	<ul style="list-style-type: none"> ● 垃圾項目細緻，有 100 項 ● 使用者友善（多為勾選、依材質分類子項目） ● 可由潛水地點資訊與垃圾項目作交叉分析
UNEP 海廢監測指引	紙本	廣為學術界使用	<ul style="list-style-type: none"> ● 海岸資訊詳盡 ● 垃圾分類項目 77 項
國際 ICC	紙本	廣為各地淨灘團體使用	<ul style="list-style-type: none"> ● 前面附簡易圖說，告訴民眾蒐集數據後能達成的影響 ● 還有微塑膠與受海廢影響生物 ● 計算努力量（人數、袋數/重量、淨灘長度）
台灣 ICC	紙本/網站	台灣淨灘團體使用 需有專人協助分類紀錄上傳	<ul style="list-style-type: none"> ● 修改自國際 ICC ● 搭配小圖，方便使用者辨視

表 4.1.12 原本海漂垃圾調查紀錄表如下（兩頁）

2019.04 版

海漂垃圾調查紀錄表

觀察日期 (西元) 年 月 日			
觀察者姓名		E-mail	
觀察海域 (縣/市)		乘船類別	
該航次紀錄編號			
航行速度 (節)			
海況 (風力級數) ²			
離海面高度			
觀察海面寬度 (公尺) ¹			
隨機開始觀察 ³			
觀察哪個海面 ³			
開始時間			
開始緯度 (N) ⁴			
開始經度 (E)			
開始航向/角度			
結束時間			
結束緯度 (N)			
結束經度 (E)			
結束航向/角度			
航行距離			

※無法取得資訊，填 N/A

1. 海面觀察寬度、風力級數參考《寬度市尺圖》及《風力級數對照表》，請詳細查閱 QR Code 取得。

2. 風力級數 6 級或以上不進行調查；強風、大浪形成，由浪高圖增大，無浪減小。

3. 隨時開始一個階段的觀察：於船舶的固定位置連續觀察 15-30 分鐘，每次休息間隔為 20 分鐘以上。

4. 建議觀察位置為離近船頭的其中一個側面，但仍以安全為優先考量。

5. 緯度、經度，以十進位度數(DD)提供，範例：緯度 25.14980, 經度 121.77312，或填寫儀表板之格式。

6. 可使用 APP 取得相關資訊，如 GPS Data，我的路徑，無法取得的資訊，如航行距離，請填寫 N/A (不適用、無)。

觀察日期 年 月 日			
該航次紀錄編號 (1, 2, 3, ...)			
海漂垃圾調查結果			
塑膠類	寶特瓶		
	食物容器 / 餐具		
	塑膠袋 / 塑膠包裝		
	塑膠桶 / 塑膠板		
	巧拼 / 發泡軟墊		
漁業類	塑膠碎片(碎)	計數	計數
	其他塑膠		
	漁網 / 漁線		
漁業用具	漁網		
	廢棄浮筒 / 浮球		
	其他漁業用具		
保麗龍	保麗龍		
	保麗龍碎片(碎)	計數	計數
	其他保麗龍		
其他類別	利樂包 / 紙容器		
	鐵罐		
	玻璃瓶(罐)		
	衣服 / 布 / 鞋子		
	紙 / 紙板 / 紙箱		
	燈泡 / 燈管		
	其他，請描述		
提供照片張數	張	張	張

備註:



海漂垃圾調查線上表單：
<https://reurl.cc/DoW5R>



海洋垃圾漂流帶、船舶汙染
日曆記錄表、線上表單：
<https://reurl.cc/E1q40>

表 4.1.13 視覺優化後海漂垃圾調查紀錄表（一頁）

海漂垃圾調查紀錄表 (20200406)					
① 基本資訊					
觀察日期: (西元) 年 月 日		姓名:		E-mail:	
觀察海域: (縣/市)		乘船類別: <input type="radio"/> 娛樂漁船 <input type="radio"/> 海巡艇 <input type="radio"/> 帆船 <input type="radio"/> 交通船 <input type="radio"/> 其他, 請描述: _____			
② 航行與觀察狀況					
航行速度: 節		風力級數:		請參考「風力級數」以獲取風速與中心「對稱風速」	
距離海面高度: <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 15 公尺 其他, 請描述: _____		隨機觀察: <input type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否		(無風或風速低於 1 節時, 請描述)	
觀察海面寬度: <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 20 <input type="radio"/> 30 公尺		觀察哪個海面: <input type="radio"/> 左側 <input type="radio"/> 右側		(以船頭為正方向, 請描述觀察側面, 並說明為何)	
③ 航次紀錄					
※ 每次觀察時間建議為 15-25 分鐘, 所見之海漂垃圾以正字記號填寫。					
※ 座標格式以十進位度數 (DD) 提供: 緯度 23.40338, 經度 121.17403; 或是填寫正確格式 (度分秒數) (DMS): 23°24'12.2"N 121°10'26.5"E					
開始觀察時間: 上午 _____ 下午 _____		航向/角度: _____		緯度(N): _____ 經度(E): _____	
塑膠類	寶特瓶	食物容器/餐具	塑膠桶/塑膠箱	塑膠袋/塑膠包裝	
		巧拼/發泡軟墊	其他塑膠		
漁業用具	漁網/漁線	廢棄浮筒/浮球	其他漁業用具		
保麗龍	保麗龍球	保麗龍箱	其他保麗龍		
其他	利樂包/紙容器	鐵罐	玻璃瓶(罐)	衣服/布/鞋子	
	紙/紙板/紙箱	燈泡/燈管	其他, 請描述:	其他, 請描述:	
結束觀察時間: 上午 _____ 下午 _____		航向/角度: _____		緯度(N): _____ 經度(E): _____	
備註欄位:					
※ 感謝您為海洋盡一份心力, 為建立長期資料, 調查完成後請將上列數據上傳至: https://reurl.cc/DoW5R			※ 若於海上看見「無法計數」的海洋垃圾漂流帶, 或是目擊到船舶汙染海洋的行為, 請填寫此份回報表單: https://reurl.cc/E1q40		

五、多元行銷之圖騰文案

為增加民眾對海面公民科學調查之認知程度與認同意識，進而擴增志工人數，本計畫提供圖騰文案如下：

設計意象：海面守望員，建議元素包含望遠鏡、眼睛、海面或波浪，與海面載浮載沉的垃圾

設計意涵：參與海漂垃圾海面監測並推廣海洋保育觀念，協助掌握台灣週邊海面垃圾實態，共創清淨海洋。

設計風格建議搭配目前其他四類公民科學家圖騰（圖 4.1.6），採圓形且單一色調製作，使設計主體意象突出為視覺焦點。



圖 4.1.6 四類公民科學多元行銷圖騰

4.2 辦理說明會

一、活動說明

本計畫於 109 年 4 月 10 日於海洋科技博物館辦理目視海漂公民科學說明會，邀請擁有專業知識與實務經驗之邱靖淳老師為學員說明調查手法與應用方式，參與學員人數 35 位（簽到單見附件），議程見表 4.2.1。另於室內課程結束後安排學員登上「華倫號」娛樂漁船，實際演練調查方法。

時間：109 年 4 月 10 日下午 13:00-16:00

地點：基隆海洋科技博物館小科教教室

表 4.2.1 目視海漂公民科學說明會議程

時間	議程	主講人
13:00~13:10	報到	澄洋公司
13:10~13:15	長官致詞	海保署長官
13:15~13:45	1. 目視海漂垃圾研究方法介紹 2. 目視海漂垃圾操作方式	海洋大學海洋事務與資源管理研究所邱靖淳研究助理
13:45~14:00	公民科學家參與方法 1. 工具使用 2. 操作流程 3. 統計數據上傳 4. 邀請大家加入群組/社團	
14:00~14:20	休息，人員前往登船處	澄洋公司
14:20~16:00	登船實際演練 1. 示範與解說操作 2. 2 組（左右船舷）演練 2 回合，1 回合 10 分鐘 3. 填表、相片拍攝、數據回報 4. 問題與討論（討論實際操作時所遇到的執行困難，例如如何評估水面寬度、視線高度、手機軟體與 GPS 格式設定、垃圾類別、資料回報疑難排除等等）	澄洋公司 海洋大學海洋事務與資源管理研究所邱靖淳研究助理
16:00~	賦歸	澄洋公司

二、講師與船隻介紹

邱靖淳 | 海洋大學海洋事務與資源管理所研究助理

因潛水與從事海龜保育志工而愛上海洋。關注海洋廢棄物問題，曾參與跨國海洋廢棄物調查、環臺海廢快篩調查與數據分析。以論文《臺灣周遭海域海漂垃圾時空分布與密度之研究》取得海洋大學碩士學位，揭開臺灣首次海漂垃圾的面貌。

邱靖淳老師參考國外文獻與相關調查方法，研擬台灣目視海漂垃圾方法，於 2017 年 12 月至 2018 年 12 月號召公民學家回報資料以瞭解臺灣海域海漂垃圾的分布與密度。期間共累積 978 筆可用資料，調查航線達 5,455 公里，共目擊 4,660 件垃圾。分析結果顯示，69.1% 航段目擊到海漂垃圾，以塑膠占比最高(63.2%)，主要為寶特瓶及塑膠袋/塑膠包裝。其次為保麗龍(20.1%) (Chiu et al, 2020)。

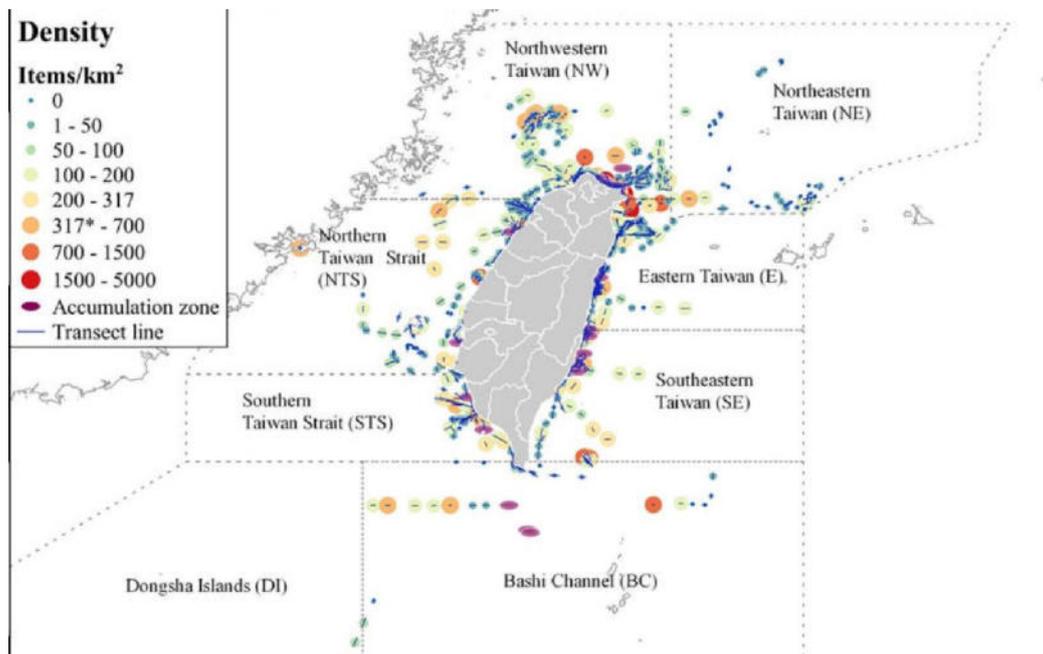
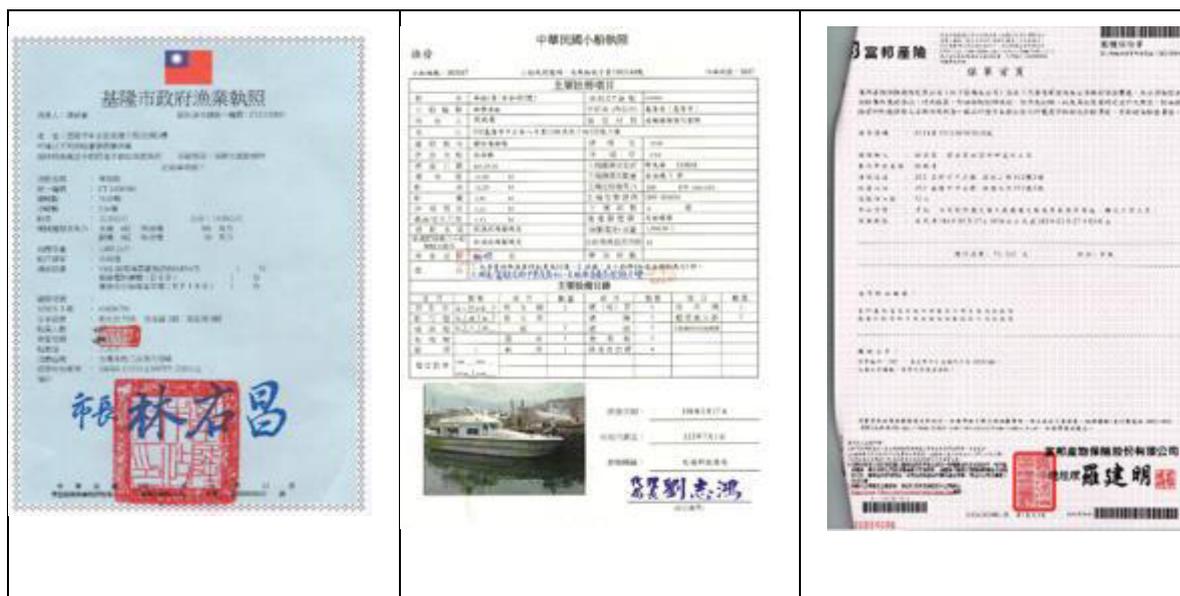


圖 4.2.1 邱靖淳老師以公民科學調查研究臺灣海漂垃圾成果

本次目視海漂活動安排學員練習船舶為 CT2 之娛樂漁船「華倫」，船主陳致豪。註冊港口為基隆，總噸位 19.81 噸，長度 14.9 米，吃水 1.13 米。全船乘員最高限額 52 人，乘客定額 48 人。船隻編號 CT2-6960，小船編號 969947，小船執照號碼：南馬船執字第 1080149 號。船殼材質為 FRP（玻璃纖維強化塑膠）。船隻有投保「旅客運送業責任保險」（表 4.2.2.）。

表 4.2.2 華倫號相關執照與旅客險資料



三、活動照片

表 4.2.3 目視海漂公民科學說明會活動照片



四、課程相關新聞報導



波新聞
關於我們 新聞區 專題區 活動區 影音區
2020/04/15 星期三
請選取語言

海保署舉辦目視公民科學家 邀您成為海洋監測的眼睛 / 波新聞

來源:波新聞 | 日期: 2020-04-10 20:31:24 | 瀏覽次數: 905

波新聞—李至文

海洋保育署今(10)日以海洋公民科學家為主題，辦理目視海漂垃圾公民科學家說明會活動，並實際登船至海上調查，經過海上實際操演，觀察垃圾有寶特瓶7個、食物容器2件、軟墊1個、塑膠桶5件、塑膠袋8件、浮球2個、其他漁業用具3件、保麗龍1個、保麗龍箱1個、玻璃罐1個、吸管2個，整體而言垃圾密度低。

海保署表示，歐美各國常有自發性公民科學家活動，近年臺灣蔚為風潮，為深化學習效果，安排混成課程，除說明公民科學家參與意義及目視海漂垃圾方法外，搭配登船實際進行海上調查，讓社會大眾透過簡單易懂的方法協助各式調查工作，此次開放對海洋有興趣民眾計38位報名參與。

海保署呼籲，只要對海洋環境保護有興趣的民眾都可以加入海漂垃圾調查行列，歡迎連結<https://reurl.cc/E1q40>填寫回報結果，共同響應參與目視海漂垃圾公民科學家活動。另外，如發現海域有垃圾漂流帶或船舶絞網等情事，請於聯繫海保署(07-3382057#262301)或於海保署官方臉書留訊(請註明日期、時間、經緯度座標)，將立即受理以作後續妥善處理。海保署期望運用公民科學家精神，與民眾攜手成為海洋環境的監測眼睛，一同響應保護海洋行動。

圖 / 目視公民科學家大會暨共開起廢漁網20公斤



圖 4.2.2 波新聞報導目視海漂公民科學家說明會

海保署目視海漂垃圾公民科學家說明會 歡迎上傳觀察紀錄響應支持

2020/4/10 下午 06:58:00 記者高培德 Viewed:93

海洋保育署4月10日舉行目視海漂垃圾公民科學家說明會活動，吸引38名學員參與海上操演，觀察發現塑膠袋8個、寶特瓶7個、塑膠桶5個、其他漁業用具3個、浮球、吸管、食物容器各2個、保麗龍(箱)、玻璃罐軟墊各1個，顯示海洋廢棄物密度低。



海保署表示，歐美各國常見自發性公民科學家活動，規劃目視海漂垃圾方法教學、海上調查演練等混成課程，由淺入深帶領學員協助調查海洋環境。



海保署廣邀社會大眾加入調查海漂垃圾行列，上傳觀察記錄至《海洋垃圾漂流帶》目擊紀錄表官網(<https://reurl.cc/E1q40>)回報結果，響應目視海漂垃圾公民科學家活動。如發現海漂垃圾及船舶絞網等情事，可通報海保署協處，電話(07)3382057分機262301。圖/海保署提供、文/高培德

圖 4.2.3 鮮週報報導目視海漂公民科學家說明會

五、學員後續動態追蹤

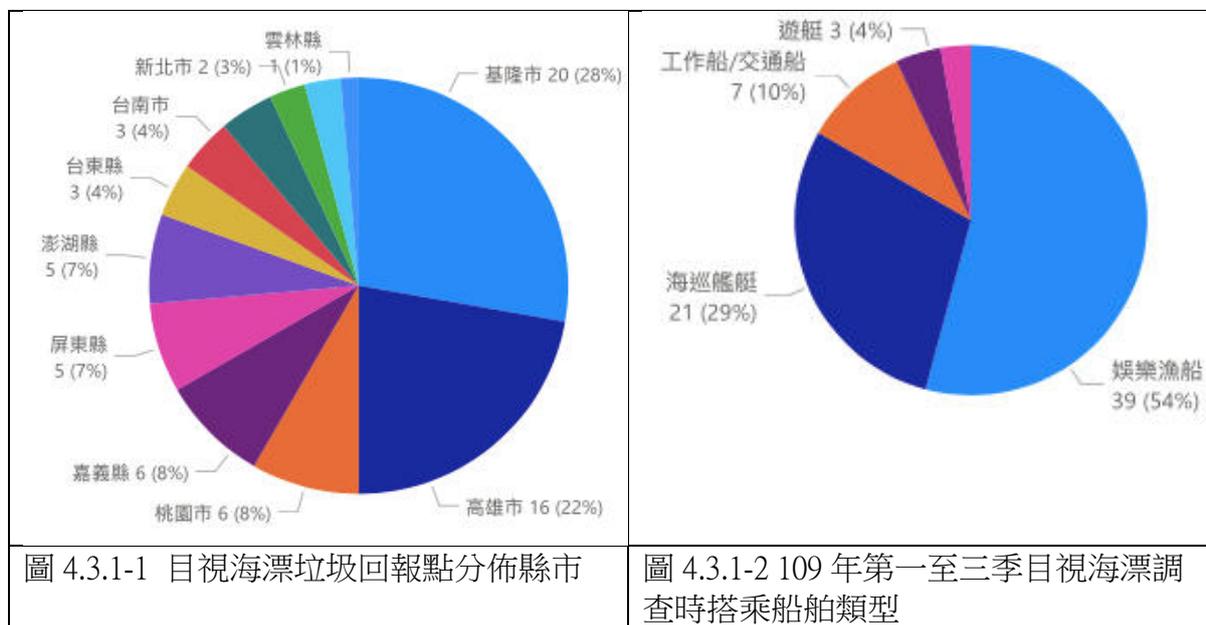
參與學員 35 位，共有 3 位參與學員於第二季有出海填報資料。目前無學員提出疑問。另黑潮海洋文教基金會亦有一位志工參與說明會，在第二季時由黑潮其他夥伴出海時填報 5 筆目視資料。第三季有 29 筆目視資料來自工作坊學員。

4.3 彙整目視海漂執行成果

109年一至三季目視海漂（含目視海漂垃圾調查與海洋垃圾漂流帶目擊紀錄）共計101筆資料，其中72筆為目視海漂垃圾，19筆為海洋垃圾漂流帶（表4.3.1）。調查縣市海域以高雄（23筆）和基隆（20筆）回報次數最多（圖4.3.1-1）。

表 4.3.1-1 109 年一至三季目視海漂垃圾調查與海洋垃圾漂流帶紀錄次數（次）

	第一季	第二季	第三季	小計
目視海漂垃圾	8	34	30	72
海洋垃圾漂流帶	3	11	5	19

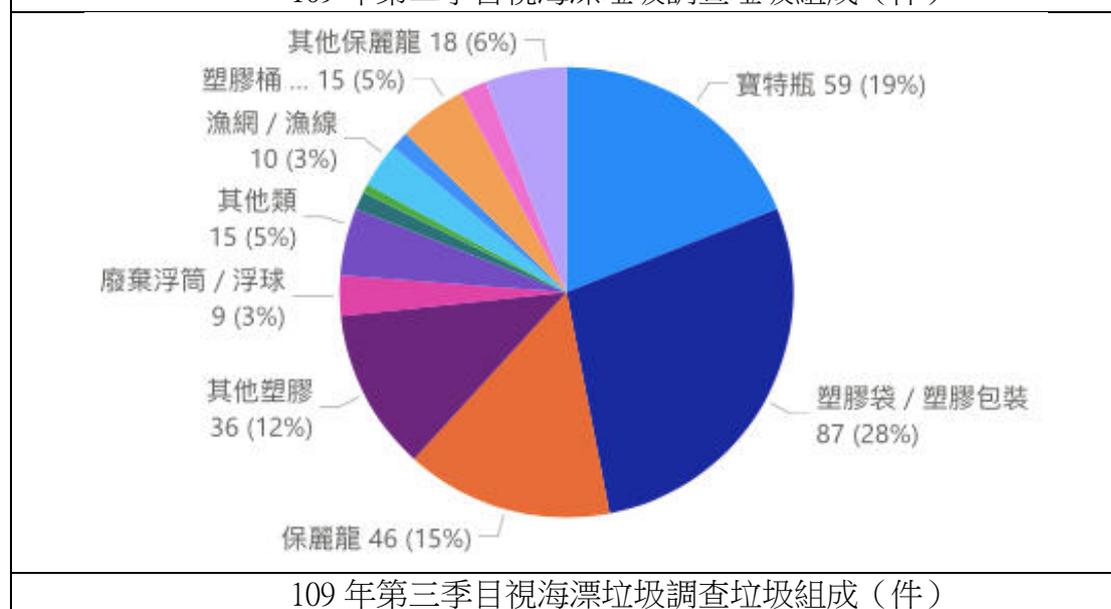
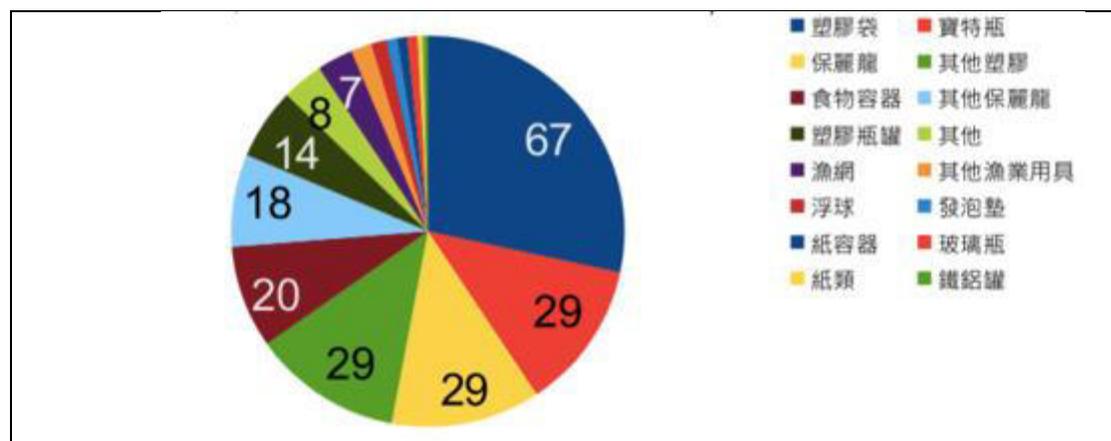
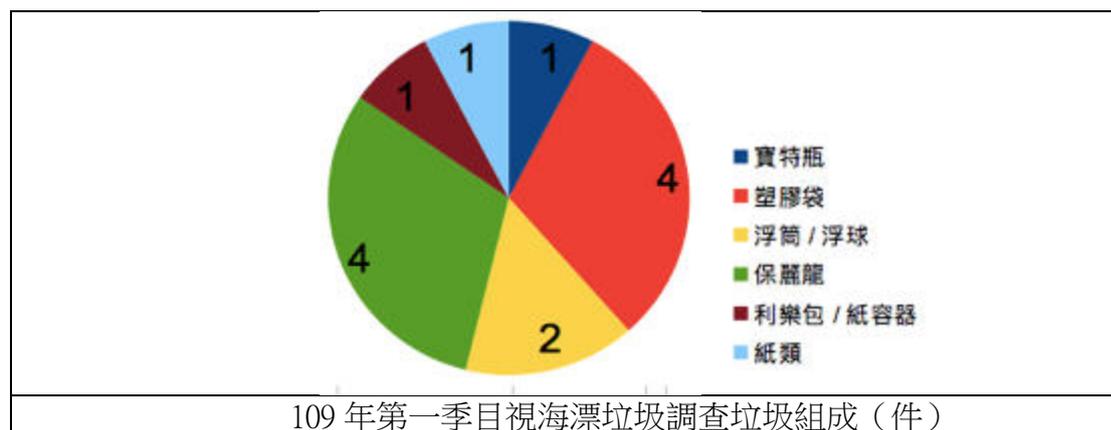


與第一季相比，二、三季回報數量增加許多，推測跟第二季（4月）辦理目視海漂工作坊後，除了學員在實習航次回傳，連帶在後續出海機會時也主動回傳資料有關。垃圾組成以塑膠袋和寶特瓶為最大宗垃圾，保麗龍與其他塑膠類次之。目前三季加總回報筆數 72 筆，未來持續累積數據後，可再與先前海洋大學邱靖淳（2018）研究之成果對照比較。

另外，觀察回報數據之船舶類型，娛樂漁船占比超過一半，約三成來自海巡艦艇，但整體回傳筆數仍不多（圖 4.3.1-2）。顯示未來可多鼓勵民間 NGO、娛樂漁船業者與海巡多多回報。

表4.3.1-2 109年第一季目視海漂（含目視海漂垃圾與海洋垃圾漂流帶）數據彙整

（資料來源：海巡署回報資料、海漂垃圾調查紀錄表_2019版(Google表單)、海洋垃圾漂流帶目擊紀錄表_2020更新(Google表單)，資料統計時間2020/1/1-9/30）



第五章 淨海聯盟回報資料統計分析等行政庶務

5.1 數據分析

109 年淨海聯盟之環保艦隊、潛海戰將與目視海漂回報資料數據統整成果請見前述各章節：2.3 環保艦隊、3.4 潛海戰將、4.3 目視海漂。針對目前數據填報狀況分析如下：

(一) 環保艦隊

環保艦隊的數據填報系統，努力量與收獲量無法對接。另垃圾統計類別有紅綠袋(袋數、公斤數)、環保署 9 類(公斤數)與 ICC 19 類(件數)，資料格式不一致，不同縣市在清運垃圾細節比較上有困難。目前僅能比較縣市與清除重量，以及進行相同垃圾組成格式的縣市比較。

表 5.1.1 109 年第一季環保艦隊數據形式

數據上傳類別(資料量)				努力量(資料量)			收穫量(資料量)		統計分析形式							
縣市	類別 1	類別 2	類別 2	人數	淨海次數	船隻噸位數	垃圾量	計數分類格式	縣市 vs 總重	縣市 vs 組成	縣市 vs 排名	數據標準化	相關性/多變量分析			
有數據 (11 縣市) *台中僅淨海作業	海漂垃圾 (112)	環保艦隊 掃回(98)	船名 (61)	淨海幾人 (112)	出海幾次 (112)	CT 數(32)	幾公斤 (112)	紅綠袋數/公斤(21/ 僅苗栗,嘉義)	可	n/a	n/a	n/a	n/a			
			無 CT 數 (29)			EPA9 類/公斤(92/8 縣市)		可						可	可*	n/a
			無 CT 數 (37)			ICC19 類/件數 (17/僅新竹,金門)		可						可	可*	n/a
		無標籤(5)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	???	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a			
		海漂垃圾 其他(5)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	???	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a			
		淨海清除 作業(4)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	ICC19 類/件數(1 筆/僅台中)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a			
		雇工海面 打撈(0)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a			
		清潔船清 除(0)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a			
無數據(8 縣市)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a				

(二) 潛海戰將

潛海戰將回報筆數逐漸增加，各縣市比較可參考下節海廢地圖。另，垃圾量格式未統一，小琉球志工隊雖有固定淨海且願意回報，但回報垃圾量以體積為主(如 1 件箱網)，且未紀錄垃圾類別，增加資料比較的困難度。

表 5.1.2 109 年第一季潛海戰將回報數據形式

數據上傳類別(資料量)		努力量(資料量)		收穫量(資料量)		統計分析形式				
類型/上傳者	縣市	人數	時間	垃圾量	分類格式	縣市 vs 總重	縣市 vs 垃圾組成	縣市 vs 垃圾排名	數據標準化	相關性/多變量分析
淨海大作戰表單/署內主辦淨海	花蓮(2 筆), 屏東(1 筆)	淨海幾人(3)	n/a	公斤(3)	資源/非資源 2 類 (3)	可*	n/a	n/a	可	n/a
小琉球海洋志工隊	屏東(14 筆)	淨海幾人(3)	水下作業時間	體積為主	n/a	可*	n/a	n/a	可	n/a

(三) 目視海漂

目視海漂因在設計方法時，已特別紀錄調查努力量，如航行距離、目視寬度、調查時間為 20 分鐘等，未來若累積更多數據，可將數據標準化分析。

表 5.1.3 109 年目視海漂（含海面垃圾漂流帶）數據形式

數據上傳類別 (資料量)			努力量 (資料量)		收穫量 (資料量)		統計分析形式			
類型	上傳者	縣市	座標與航速	目視寬度	垃圾量	分類格式	縣市 vs 垃圾組成	縣市 vs 垃圾排名	數據標準化	相關性/多變量分析
海漂 垃圾	公民科學家 (3 筆, 均為娛樂漁船)	苗栗, 基隆, 宜 蘭, 彰化	航行距離 (3)	寬 2 公尺 (3)	件數 (3)	自訂 19 類 (3)	可*	可*	可	n/a
		臺南	航行距離 (3)	平方公尺 (3)	件數 (3)	自訂 19 類 (3)	可*	可*		n/a
漂流 帶	公民科學家 (3 筆, 均為娛樂漁船)	基隆	質性描述 (3)		質性描述 (3)		n/a	n/a	n/a	n/a

另據海洋大學邱靖淳碩士所做之研究，台灣海域平均垃圾密度為每平方公里 90 件，63.2% 的垃圾為塑膠材質，海漂垃圾熱區為北部海面與東南部海面（邱靖淳，2019）。表 5.1.4 為本計畫 109 年第一二三季度垃圾目擊率與垃圾密度與邱靖淳研究相比較，大部分海域資料與邱靖淳研究差異甚多，因目前累積之有效筆數較邱靖淳研究的近千筆數據少了許多，未來仍需累積更多數據與觀測時間，方能理解台灣海域垃圾量之變化。

表 5.1.4 109 年第一二三季度目視海漂垃圾目擊率與密度與邱靖淳研究比較

海域範圍	有效 筆數	調查總長度 (公里)	目擊垃圾機率(%)		密度(件/平方公里)	
			本計畫	2018 (海大邱靖淳)	本計畫	2018 (海大邱靖淳)
北部海面	28	95.96	82.1%	80.9%	224.3	134.28
東北部海面	3	32.16	100%	52.5%	182.2	57.36
台灣海峽北部	17	71.32	29.4%	81.6%	17.8	77.16
東南部海面	3	78.89	0%	75.5%	0	127.11
台灣海峽南部	21	213.29	57.1%	85.0%	8.6	83.36
總計	72	491.6	59.7%	69.1%	101.5	90.1

5.2 海廢地圖

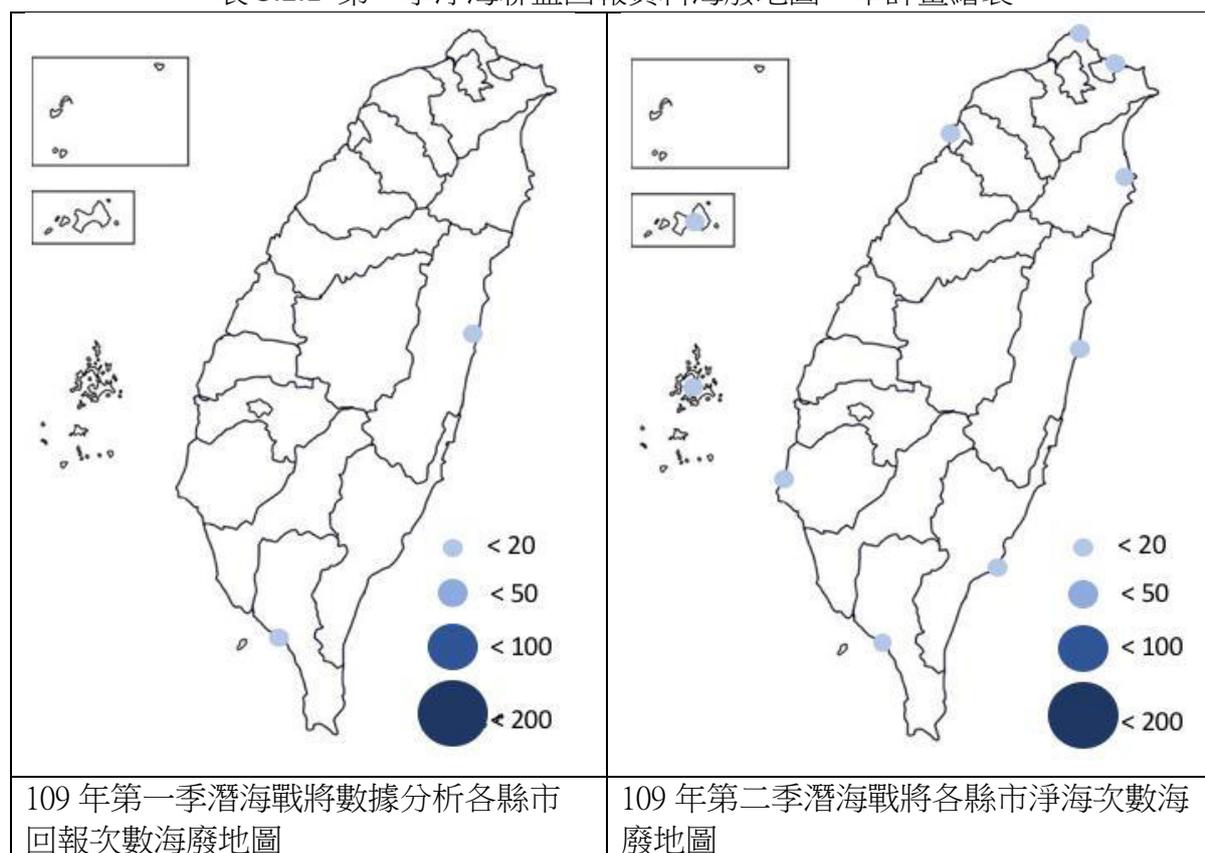
統整第一、二、三季淨海聯盟回報資料，製作為海廢地圖，見下表 5.2.1。比較一二三季數據回傳筆數在各縣市均有大幅增加，其中又以環保艦隊最為踴躍。

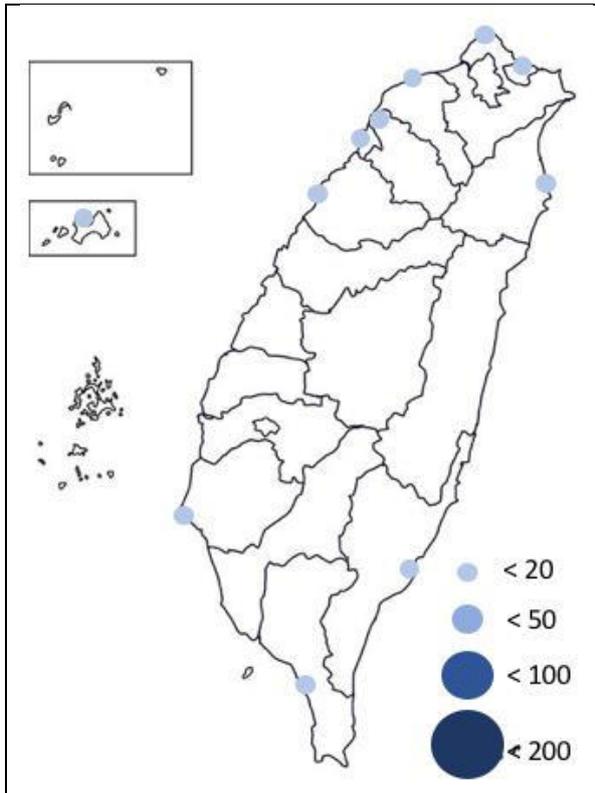
在潛海戰將方面，屏東回報筆數最穩定，主要資料貢獻者為小琉球海洋志工隊，在三到六月之間每週固定淨海。另外在基隆、新北、花蓮與宜蘭，由於夏天為北台灣主要的潛季，在回報筆數亦有增加。第三季為台灣主要潛季，淨海次數與參與人數為三季最多，在北台灣與離島均有淨海（表 5.2.1）。

在環保艦隊方面，第二季與第三季回報筆數較第一季成長許多。第二季又以台南市 134 筆回報筆數最多，新竹市（75 筆）、桃園市、基隆市、新竹縣次之。第三季則以新竹市（182 筆）最多，桃園市與屏東縣 60 餘筆次之。新北與宜蘭三季均未回報（表 5.2.1）。

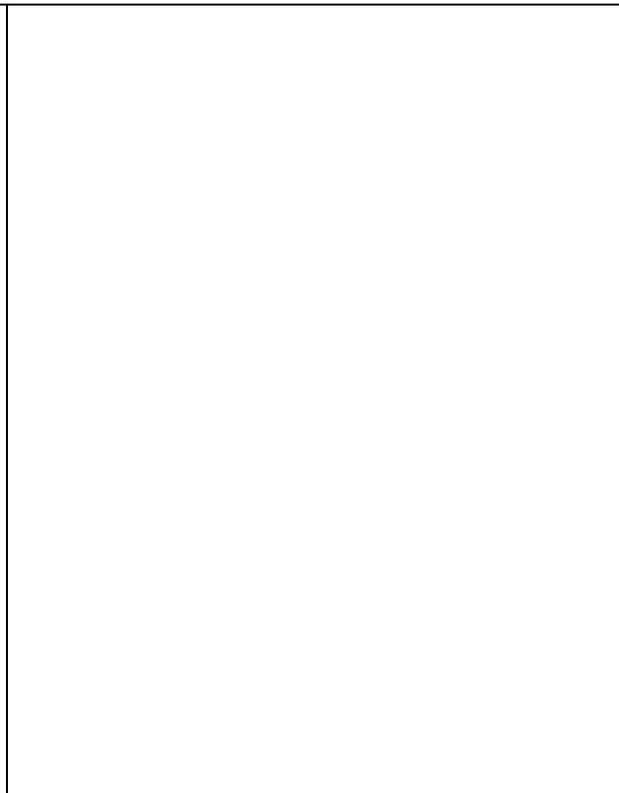
在目視海漂方面，第二季回報筆數較第一季稍有成長。兩季均以基隆市回報次數最多。第二季因在基隆辦理目視海漂說明會，課程搭配出海實習，當天同一航程有 11 筆數據（表 5.2.1）。目前主要的回報縣市集中在北台灣與中台灣（基隆、澎湖、彰化、雲林與高雄），目前筆數仍少，未來可累積更多資料後，與先前海洋大學邱靖淳之研究對照比較，檢視台灣海域的漂浮垃圾熱區是否有所改變。

表 5.2.1 第一季淨海聯盟回報資料海廢地圖，本計畫繪製

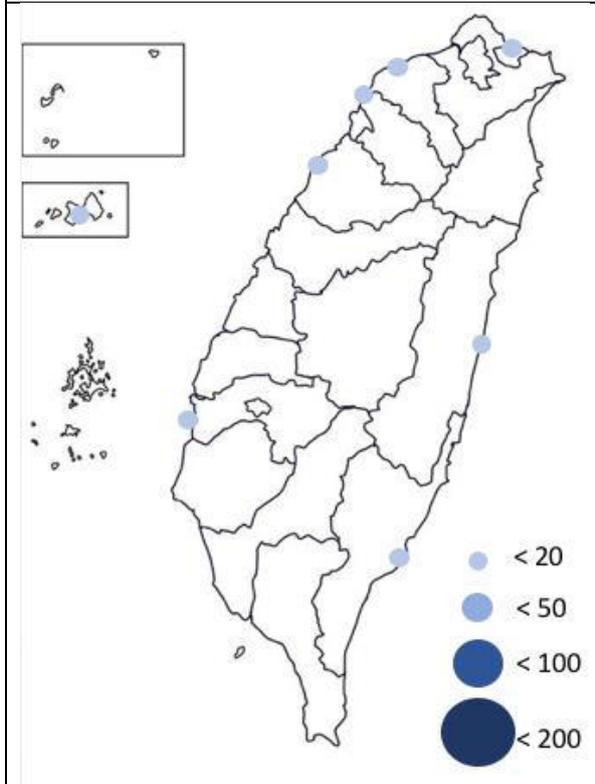




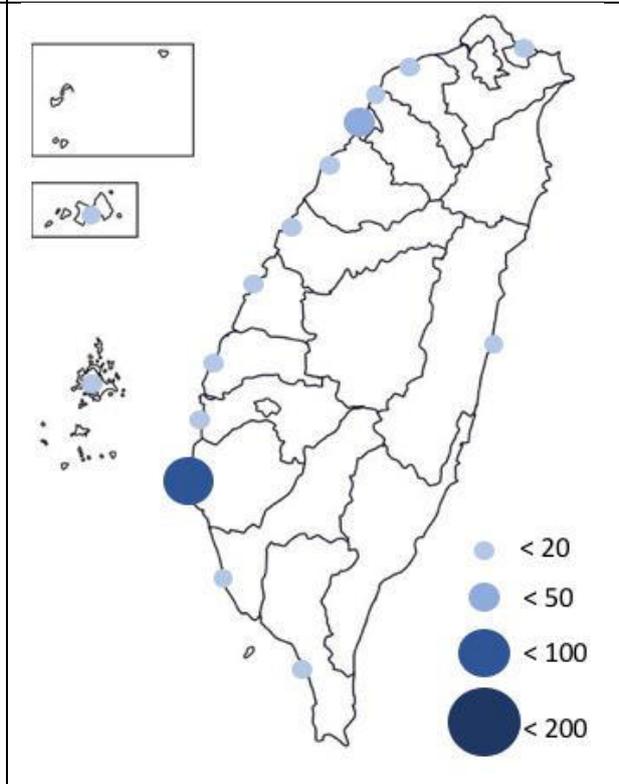
109 年第三季潛海戰將數據分析各縣市回報次數海廢地圖



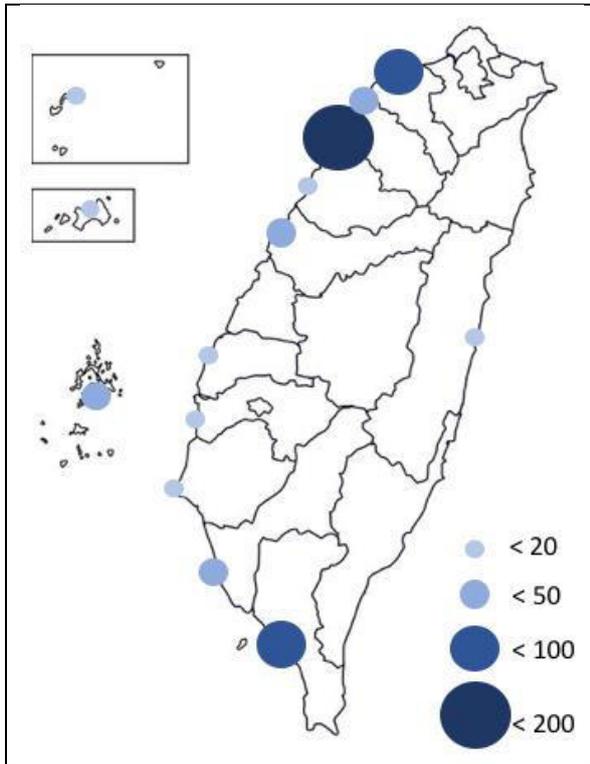
109 年第四季潛海戰將數據分析各縣市回報次數海廢地圖



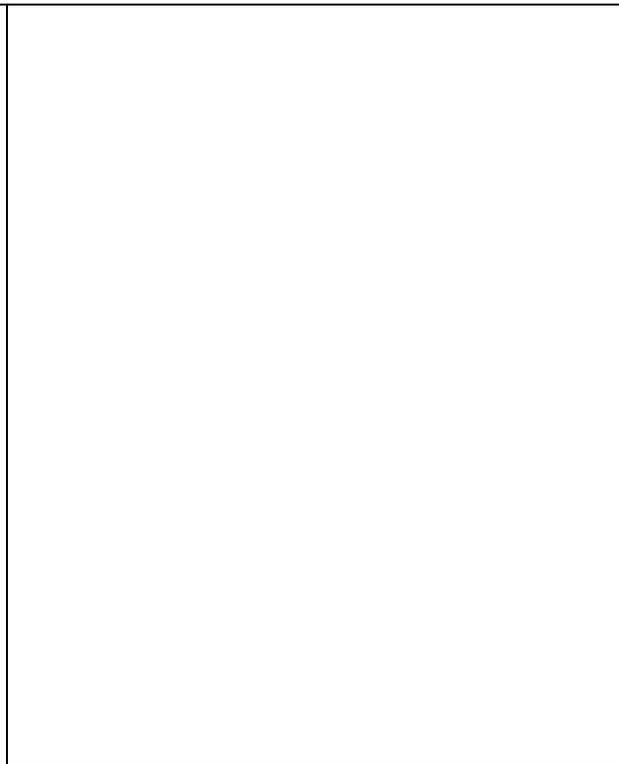
109 年第一季環保艦隊各縣市回報次數海廢地圖



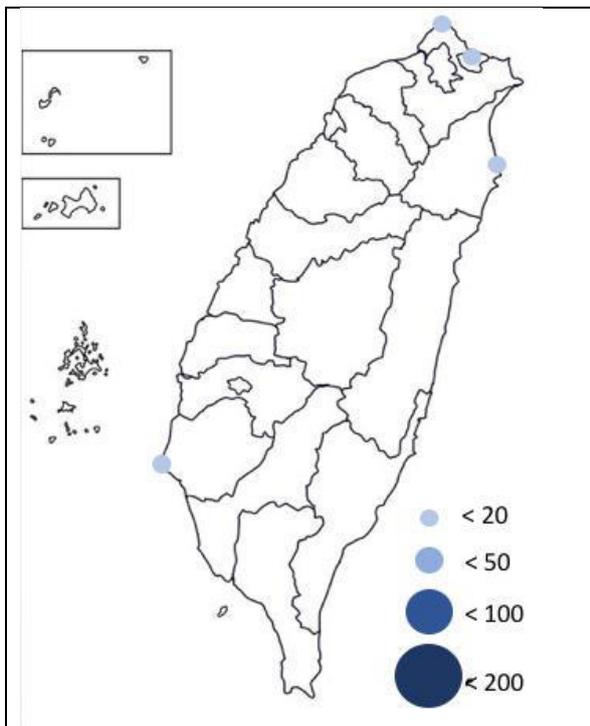
109 年第二季環保艦隊各縣市回報次數海廢地圖



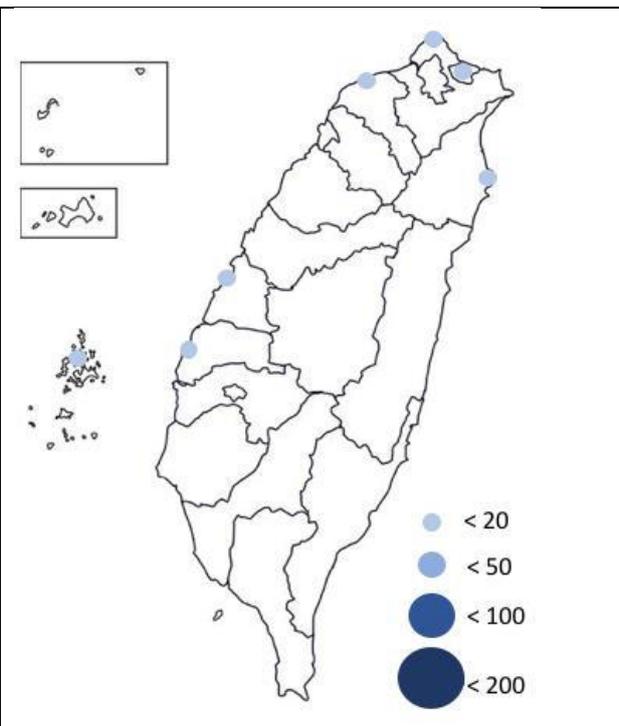
109年第三季環保艦隊各縣市回報次數海廢地圖



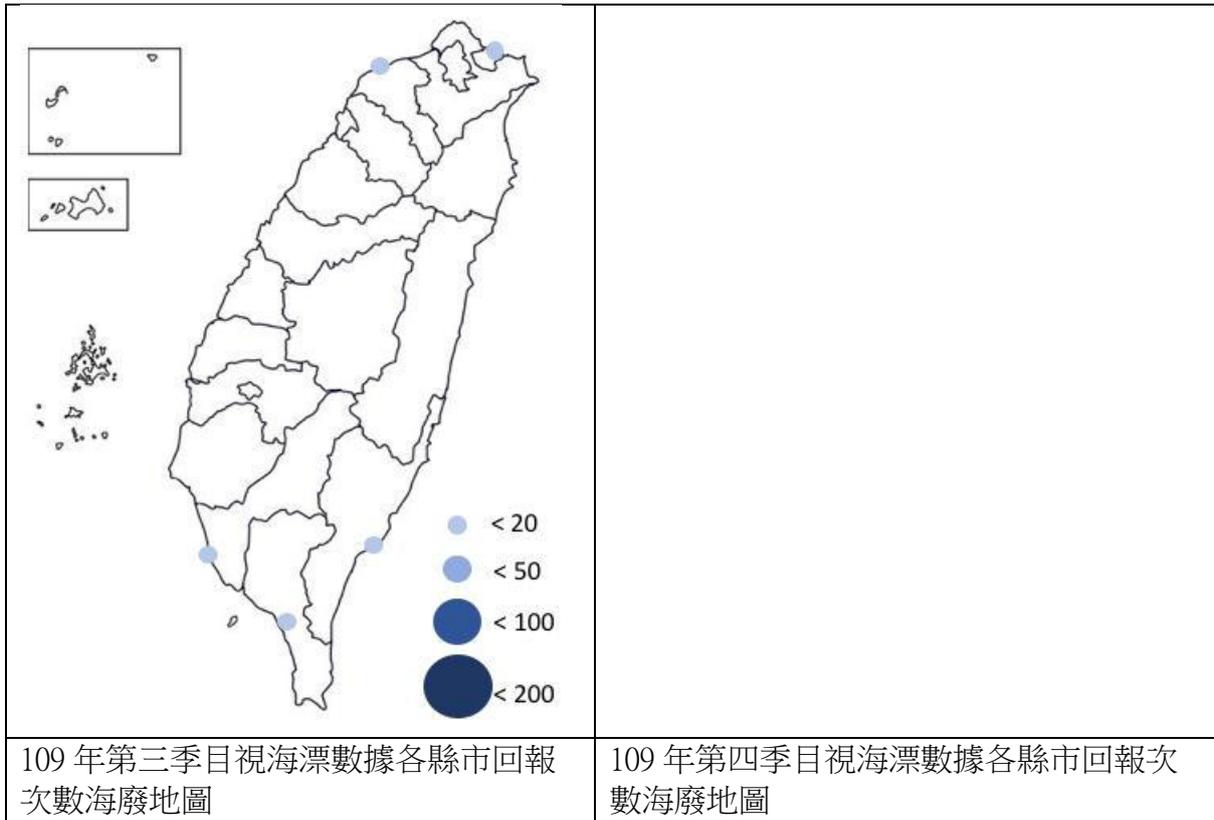
109年第四季環保艦隊各縣市回報次數海廢地圖



109年第一季目視海漂數據各縣市回報次數海廢地圖



109年第二季目視海漂數據各縣市回報次數海廢地圖



5.3 未來建議

1. 考量各在地執行單位努力辛勞與各縣市地理環境、海洋產業類型與人類活動範圍限制，建議在現行之比較每季垃圾量（收穫量）之上，**鼓勵填報者詳細填寫努力量資訊**（如作業天數、清除面積、船隻大小、人次、機具次），除了可表揚長期穩定投入之人員，以有助於將垃圾量標準化，可進階提升作為時間（歷年）空間（跨漁業別/跨縣市/跨區域/跨國）比較，並有機會與其他國際海廢資料庫對接或學術發表。

2. 「海廢清除」與「海廢監測」兩者對於海廢治理均非常重要，目前海保署之三項計畫設計上較趨向「海廢清除」，數據難以有效量化與比較。

澳洲海廢學者哈德絲蒂博士（Dr. Britta Denise Hardesty）曾表示「量化海廢方能有效管理」，建議可參考環保署於 2015 年至今輔導臺灣 19 濱海縣市每季執行之固定海灘劃設固定範圍之「海岸廢棄物 ICC 監測與寶特瓶國碼調查」，開始收集能「反映海面/海底垃圾污染密度」之數據。

有鑑於環保艦隊系統目前發展相對完善，可參考各學術單位或生態調查公司之漁業資源監測計畫，挑選參與度高、表現優良之漁民，於各地或擇一港口試驗執行小規模之長期監測。

第六章 海廢教育宣導

6.1 辦理南部場漁民或潛水團體教育宣導活動

本計畫於 109 年 4 月 19 日於墾丁辦理南部場海廢教育宣導活動，參與人數達 20 人。

(一) 活動介紹

表 6.1.1 南部場海廢教育宣導議程

時間	議程	主講人
13:00-14:00	國內外塑膠研究進展與減塑行動案例 海洋垃圾對環境影響 Dive Against Debris 潛水不要垃圾介紹	李東霖

(二) 講師介紹

李東霖 | 湧升流環境教育創辦人

李東霖講師已於2011年開始海洋環境教育深耕九年的時間，包括海生館展場講師、海洋局校園巡迴課程列車講師、海湧工作室創意總監等環境教育相關工作，於本次分享海洋廢棄物與本次潛水不要垃圾、潛海戰將之連結。

(三) 活動紀錄

表 6.1.2 南部場海廢教育宣導照片



6.2 辦理離島場漁民或潛水團體教育宣導活動

本計畫於 109 年 5 月 29 日於澎湖辦理南部場海廢教育宣導活動，參與人數達 20 人。

(一) 活動介紹

表 6.1.3 離島場海廢教育宣導議程

時間	議程	主講人
19:00-19:30	播放藍色星球 (Blue Planet II)	澄洋公司
19:30-20:30	國內外塑膠研究進展與減塑行動案例 海洋垃圾對環境影響 Dive Against Debris 介紹 環保艦隊介紹	巫佳容

(二) 講師介紹

巫佳容 | 海洋公民基金會顧問、台灣咾咕嶼協會理事、年年有鯨負責人

經歷：海洋公民基金會、中華鯨豚協會專員；環境資訊協會海洋種子教師

(三) 活動紀錄

表 6.1.4 離島場海廢教育宣導照片



6.3 辦理中部場漁民或潛水團體教育宣導活動

本計畫於 109 年 6 月 26 日於台中辦理中部場海廢教育宣導活動，參與人數達 20 人（簽到單詳附件）。

（一）活動介紹

表 6.1.5 中部場海廢教育宣導議程

時間	議程	主講人
14:30-15:00	國內外塑膠研究進展與減塑行動案例 海洋垃圾對環境影響 Dive Against Debris（潛水不要垃圾）介紹	澄洋公司
15:00-16:00	工業廢布料DIY購物袋 舊T-shirt改造為背心袋	袋代

（二）講師介紹

1. 顏寧 | 澄洋環境顧問

臺大城鄉所碩士。長期關注海洋、漁業與海洋廢棄物議題的倡議者。2017 年推動國內環團與環保署共同成立「海廢治理平臺」，起草「海廢治理行動方案」，持續參與相關政策討論。撰文散見於四大報，與報導者、端傳媒、農傳媒等網路平台。

2. 袋代團隊 | 台積電青年築夢計畫

以工業設計擅長的產品設計，製作出人人皆易上手的版型。現場將示範如何以一件舊衣做背心袋，或一張全新工業廢布做提袋，並帶領學員實際動手製作。

(三) 活動紀錄

表 6.1.6 中部場海廢教育宣導照片



6.4 辦理東部場漁民或潛水團體教育宣導活動

本計畫於 109 年 7 月 10 日於花蓮辦理東部場海廢教育宣導活動，參與人數達 20 人。

(一) 活動介紹

表 6.1.7 東部場海廢教育宣導議程

時間	議程	主講人
19:00-20:00	國內外塑膠研究進展與減塑行動案例 海洋垃圾對環境影響 Dive Against Debris (潛水不要垃圾) 介紹 環保艦隊介紹與宣傳	澄洋公司

(二) 講師介紹

胡介申 | 澄洋環境顧問

胡介申畢業於國立中山大學海洋生物科技暨資源學系研究所，曾任荒野保護協會海洋保護專員，致力推海廢研究調查、公民科學與政策遊說。自 2007 投入國際淨灘行動相關工作，在環境教育活動中加入公民科學元素，2013 年起積極與環太平洋國家交流海廢倡議經驗，2014 赴韓國接受亞太經合會(APEC)舉辦之海廢與微塑膠調查技術工作坊，2016 由澳洲導入「陸地到海洋」大型跨國研究計畫於高屏河流域調查，2017 年起與兩位德國學者合作分析民間團體十二年淨灘數據，發表台灣首篇大範圍海廢調查論文於知名期刊「海洋污染學誌」。

(三) 活動紀錄

表 6.1.8 東部場海廢教育宣導照片



6.5 辦理北部場漁民或潛水團體教育宣導活動

本計畫於 109 年 9 月 7 日於新北市瑞芳漁會辦理北部場海廢教育宣導活動，參與人數達 20 人。

(一) 活動介紹

表 6.1.9 北部場海廢教育宣導議程

時間	議程	主講人
9:00-10:00	海洋廢棄物對海洋影響 國外處理海洋垃圾（漁業廢棄物）案例 環保艦隊介紹與宣傳	澄洋公司

(二) 講師介紹

陳彥翎 | 環境教育講師

宜蘭大學生物技術與動物科技系畢。大學時代即開始投入環教、農業、海洋保護志工活動，擁有豐富的环境教育經驗。曾於食農教育、海洋科技博物館工作，負責海洋廢棄物議題、淨灘辦理與環境教育相關業務。

(三) 活動紀錄

表 6.1.10 北部場海廢教育宣導照片



6.6 教育宣導活動民眾回饋

(一) 民眾回饋意見

南部場教育講座與會民眾無現場回饋亦無相關意見。離島場教育講座與會民眾提問踴躍，詢問海邊寶特瓶能否回收？寶特瓶瓶蓋、瓶身標籤與瓶身是否應分開回收？若海岸廢棄物不具回收價值，未來淨灘是否需要分類？

中部場教育講座與會民眾表示，講座搭配實際動手操作減塑很有意義，希望未來多與潛水社團合作，舉辦類似活動。北部場為漁民參與，對於漁港丟棄垃圾的罰款印象最深，現場紛紛以手機拍照分享到漁民群組。

(二) 學習單結果

目前共 25 位學員填寫學習單，填報率為二成五左右。填報率偏低原因在於部分場次為年齡較大漁民參與，他們表示不識字無法填寫。

針對海廢的來源，半數學員認為是來自陸地（河川、掩埋場、人類遊憩、亂丟垃圾等），半數則認為是來自海洋，尤其是漁業相關廢棄物如保麗龍和漁網為最。而許多學員特別點出寶特瓶占海廢的極大比例。海洋塑膠的影響方面，48%學員指出海廢的危害為生物誤食，而 44%學員選擇塑膠污染；另有 8%學員勾選塑化劑污染，顯示講師授課題材均已傳達海廢的相關影響。

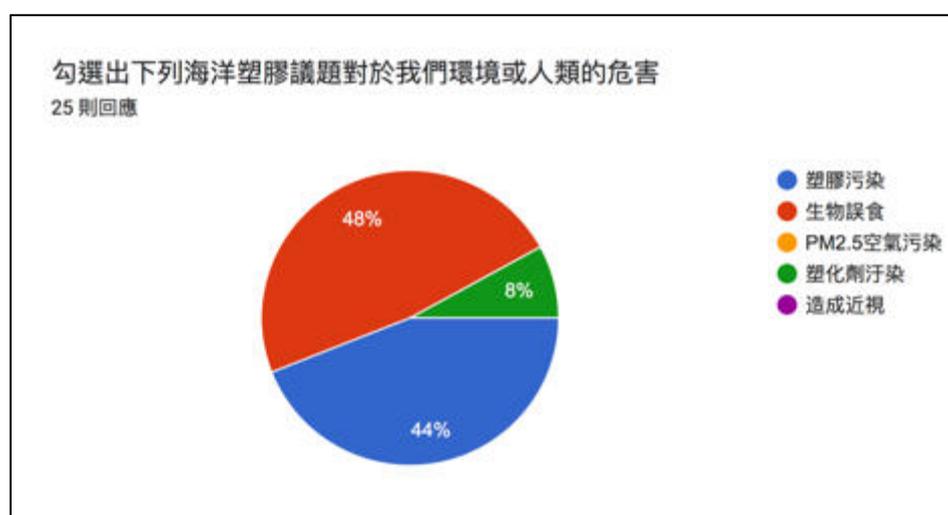


圖 6.4.1 海廢教育宣導學習單-海洋塑膠對環境或人類之危害

96%學員已正確理解潛水淨海時應準備的裝備。全數學員對於如何生活減塑與源頭減量政策已有相當認識，顯示講師宣導源頭減塑的方法已獲成效。惟僅有半數學員正確回答海污法罰責最高為 150 萬元罰鍰。針對海污法罰責，我們未來將特別請講師強調海污法與相關罰責部分作解說。

第七章 資料蒐集

7.1 蒐集及比較各國海洋微型塑膠採樣及調查方法

微型塑膠或稱微塑膠 (microplastic) 一詞最早是由英國普利茅斯大學教授 Thompson 等人於 2004 年提出 (Thompson et al, 2004)，後陸續有學者建議將微塑膠的大小範圍界定在 5 mm (Arthur et al., 2009；Cole et al., 2011)。根據聯合國下設之獨立海洋環境科學小組 GESAMP (Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) 的定義，**微塑膠 (microplastic) 為粒徑 5 mm 以下的塑膠碎片**，包含奈米等級 (1 nm) 的微粒 (GESAMP, 2015；GESAMP, 2016)。

GESAMP (2016) 回顧微塑膠相關文獻，歸結在開放海域的漂浮微塑膠，有大約一半位在北大西洋、南大西洋、北太平洋、南太平洋與印度洋的亞熱帶環流當中。相較其他區域，**微塑膠在熱帶太平洋與南冰洋海域的豐度，是其他區域的百萬倍**。另外，在高度人口密集的濱海地區如**地中海**，也有高密度的微塑膠分佈。而韓國學者 Song et al (2015) 指出在海水表面的微表層 (上層 50 至 100 μm 的範圍) 較其下的海水層，有顯著的高**濃度微塑膠**。因此，本計畫預計以海漂微塑膠為資料蒐集之主要標的，預計蒐集曾在太平洋、南冰洋進行大範圍微塑膠調查研究的**美國與日本**，與地中海區域的**歐盟**對於海漂微塑膠採樣與調查流程，以及台灣在地 NGO 的採樣方法，以茲比較。

目前蒐集海水表面與水體的微塑膠 (microplastic, 小於 5mm) 與中型塑膠 (meso-plastic, 介於 5 mm 到 2.5 cm) 的工具為拖網。典型的拖網由傳統浮游動物網 (plankton net) 改造，包含利用浮球使之漂浮的蝠魞拖網 (manta net)，或是必需保持一半在水表下的浮游生物網 (neuston net)。這幾種網具一般都能互相比較所蒐集到的物體，而且可交替使用。網目大小介於 50 μm 到 500 μm ，而 330 μm 是最常使用的網目尺寸。

表 7.1.1 微塑膠採樣常用網具一覽

 <p>Copyright: https://brtsampler.en.made-in-china.com/product/WvMnRkVYacrU/China-Simple-Plankton-Net-for-Biological-Aquaculture-and-Oceanics-in-Laboratory.html</p>	 <p>Copyright: NOAA</p>	 <p>Copyright: Fredrik Norén</p>
<p>浮游動物網 (plankton net)</p>	<p>浮游生物網 (neuston net)</p>	<p>蝠魞拖網 (manta net)</p>

微塑膠採樣包含以下步驟：採樣規畫、網具選擇、採樣調查與樣本處理。



圖 7.1.1 微塑膠採樣流程，本計畫繪製

Eriksen et al (2017) 曾比較蝠魞網與 AVANI 網 (長寬比為約 5:1 的矩形長方形浮游生物網 (neuston net)) 採樣的差異，發現使用蝠魞網 (淨浸入深度 16 公分) 和 AVANI 網 (淨浸入深度為 30 至 60 公分) 收集的塑膠顆粒數量沒有統計學差異，不過在重量上則有顯著差異。這種差異是由於採樣水層的差異，以及在海水表層下方有相對較高密度漂浮微塑膠的趨勢所致。因此，AVANI 網在微塑膠高密度的海域，會比在同海域的蝠魞網採集到更多的微塑膠顆粒。

所有調查都需遵行以下流程。將一個網目 0.330 毫米、長度約為 3 公尺的蝠魞網固定於海水表面水平拖曳（上圖 7.1.2）。根據海況，可以將配重加到拖繩上，以確保平衡定位和刮過表層水面。或者，可以將配重添加到連接到船索的拖纜上。蝠魞網船索連接的拖纜會連到一個轉環，使之稍微偏移，因此一側會稍長一些，以增加拖曳角度，而避開船的尾波。為了安全和易於取回，建議在蝠魞網上繫上浮標。

將流量計繫於網口，下水拖行前先紀錄讀數。需從船尾或船側面佈下蝠魞網，保留足夠的張力，讓網可以平滑的掠過水面以避免尾波。蝠魞網的側翼應該留在海水表面。為了儘可能減少船尾對採樣的影響，拖繩與蝠魞網的理想角度大約為 20 度。繫繩的短邊應靠近船隻，以獲得所需的拖行角度（見上圖 7.1.2）。

以 1-3 節的速度拖行蝠魞網約 0.5 海裡，持續時間約 15 分鐘。除了注意下水時間外，也請將網浸入水中，流量計記錄水體體積時展開和收回的時間。在拖行過程中，可以調整船速和拖纜長度，以確保蝠魞網正確掠過表面，遠離船尾。一個人看著網，並留意任何可能流入網口的較大碎片。若有較大塑膠碎片（macroplastic），應在另一個紀錄大型塑膠碎片的表格中進行詳細說明。

在每個拖行蝠魞網樣站的起始點和終點，以度十進制格式記錄 GPS 座標。研究人員可以通過手持 GPS 裝置完成，也可以在地圖 APP 中標記船隻的路徑座標。如果該區域存在障礙物而需要更改採樣樣站，則當船隻改變航向時，亦應記錄 GPS 座標。

一旦將網收回船上，就馬上記錄流量計讀數。從網外用天然海水輕輕地將網內容物沖洗到尾袋（cod end，蝠魞網末端的收集筒）。如果可以的話，先以 0.333 mm 的篩網過濾周圍的海水，以去除可能造成樣本偏誤的顆粒。分離尾袋，並用海水沖洗其全部內容物。拍照記錄整個過程，尤其是每回拖網後尾袋的內容物。

樣品可以在船上處理，或置入貼上標籤的樣品瓶中，以進行後續實驗室分析。挑出任何明顯的大碎片（大於 30 公分），並記錄在另一張大碎片的數據表。沖洗大碎片上所有附著的小顆粒，收集照相後裝在袋子中保存或丟棄。可以丟棄較大的天然物體，但應沖洗以收集所有附著的小顆粒。研究人員可根據研究目的，將這些小顆粒記錄在數據表中並拍照留存。

在船上處理樣品時，沖洗將尾袋裡的樣品，並分別以 5 公釐和 0.333 公釐的不銹鋼篩網過濾，將微塑膠分成兩個尺寸類別——大於 5 公釐，以及介於 5 公釐和 0.333 公釐之間。以噴瓶裝滿過濾後的海水，僅可能的沖洗附著在垃圾和自然物體上的天然和人為顆粒（例如浮葉、木莖、松針，和水母）。如果要分析樣品中的微塑膠濃度，沖洗非常重要。甚至可以考慮使用去離子水沖洗，以減少潛在誤差。大於 5 公釐的垃圾依材質類別分類，並在海廢數據表上統計。然後，根據研究目標，可以可考丟棄大碎片或將其留存。小心地沖洗小於 5 公釐尺寸的微塑膠，將其置入玻璃樣品瓶中並冷凍保存，以防止任何樣品降解。

如果沒有在船上處理樣品，則採取步驟來濃縮樣品，儘可能減少沖洗和分類所有大型塑膠垃圾（macro-plastic）。依照上述流程，從樣品中移除大型塑膠垃圾。微塑膠的部分，按照上述篩分技術，將尾袋內容物沖洗到玻璃樣品罐中進行篩分。樣品應儘快處理，以避免冷凍或化學保存的需求。

(二) 美國五大環流基金會的微塑膠採樣與調查流程

美國五大環流基金會（5 Gyres Institute）是以科學作為減塑倡議的 NGO，共同創辦人 Marcus Eriksen 博士為聯合國 GESAMP 科學團隊成員之一，擁有多篇同儕審查科學期刊的重磅文章。Eriksen 博士集結從 2007 至 2013 年的 24 趟航次，計算出有 50 兆片、重量超過 25 萬噸的塑膠在海上漂流（Eriksen et al., 2014）。五大環流基金會自 2008 年起每年巡航蒐集海面微塑膠，還自行研發改良拖網器材，邀請全球各方學術公民團體加入拖網數據共享的計畫，其提供的微塑膠採樣流程是許多 NGO（包含綠色和平台灣辦公室、黑潮海洋文教基金會）奉行實施的方法。

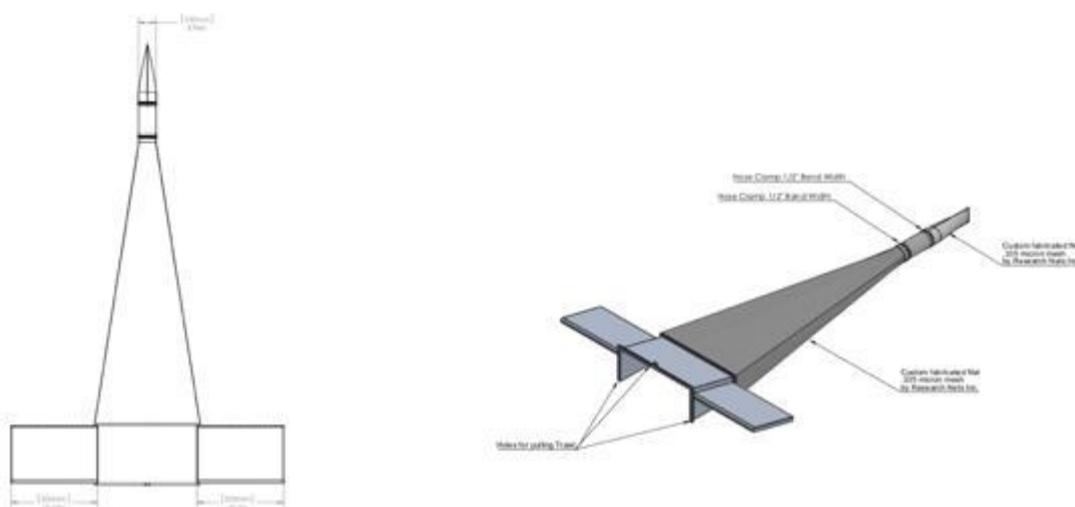


圖 7.1.3 五大環流基金會 Eriksen 博士設計的蝠魞網

[架網] 使用長 3 公尺、寬 1.5 公尺、重 8.16 公斤的蝠魞網，網口 60 公分、網目 0.335 公釐，左右兩翼各 45 公分（見上圖 7.1.3）。將蝠魞網架設在遠離尾浪的區域，因為尾浪裡的亂流會讓塑膠沉沒。你可以使用帆船桅杆或吊艇柱，遠離船側放置蝠魞網。觀察蝠魞網的表現，如果蝠魞網在海面上跳躍，則需調整拖繩的長度和船速。

[紀錄表] 紀錄表包括以下項目：樣區編號、日期、起始時間、起始經緯度、起始與結束的海象、起始與結束的船速、起始與結束的方向、平均船速、起始與結束的風向、起始與結束的風速，與下網前的流速計讀數。

[船速] 維持穩定的線性航線，避免與其他船隻交會。船速需保持在 3 節以下，若蝠魞網在海上躍起，或破浪而出，則需降低船速。觀察蝠魞網並根據現場狀況調整。切勿在蒲氏風級 4 級以上施行，必須關注海象，若風速超過 16 節就需收回網具。網具不應彈跳，也不應沒入海平面，它必須穩定流暢地在海水表面掠行。

[拖行長度] 拖行時間至少 30 分鐘，最多可至 60 分鐘，全程保持直線前行。最好避免在清晨時有大量浮游生物湧上海平面的時候，以免尾袋會塞滿這些浮游生物。

[收回網具] 收回與固定網具，留意所有鬆脫的繩具。馬上紀錄數據，包含起網的時間、經緯度、流速計的讀數。將尾袋裡的樣本以 1 公釐篩網分篩，期間以海水噴瓶不斷沖洗尾袋，至所有碎片都流下，以樣本瓶保存樣本。

二、日本

(一) 日本沿近海與南冰洋微塑膠調查採樣

日本政府於 2014 年起，以浮游生物網 (neuston net) 在日本周邊海域採集微塑膠。研究發現，日本近海漂浮的微塑膠是世界平均值的 27 倍。2015-2017 年，日本多所大學以研究船研究日本沿岸到南冰洋的微塑膠漂流動態調查 (內田圭一, 2016)。

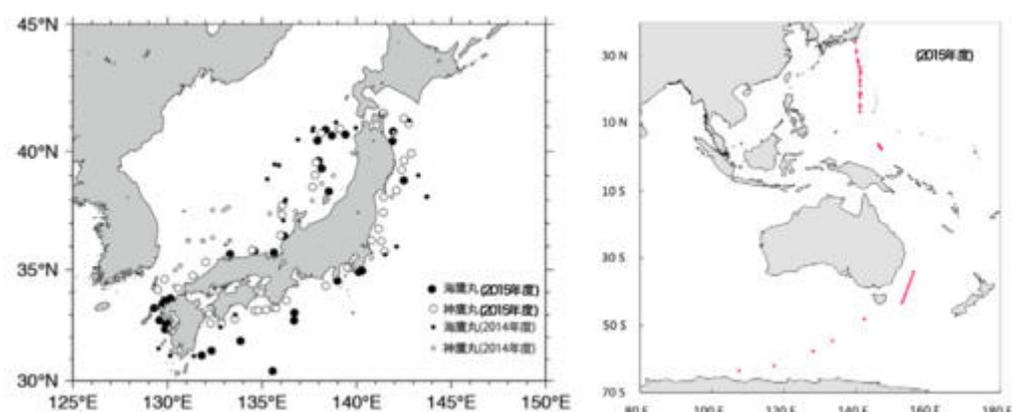


圖 7.1.4 日本於 2014、2015 年於日本近海與南冰洋的調查點位

日本採用的浮游生物網 (neuston net)，長 3 公尺，網目 0.35mm、開口長寬各 75 公分，網口上側兩邊配有浮球，下側兩邊有配重。網具放置於船側，遠離船邊。下網時，網口三分之一需浮於海水表面、三分之二沒入海水下。網口中配置流量計，流量計需於下網前與起網後紀錄讀數。拖行時間 20 至 40 分鐘。

起網後，準備過濾的海水沖洗網具，將附著的顆粒沖至尾袋。最後，將樣品放入樣品瓶，加入福馬林固定浮游生物。



圖 7.1.5 日本浮游生物網配置。來源：內田圭一，2016



圖 7.1.6 日本採集微塑膠操作流程。來源：內田圭一，2016

（二）日本環境省《調和海面微塑膠監測方法指引》

本計畫摘錄日本環境省於 2019 年出版的《調和海面微塑膠監測方法指引》（Guidelines for Harmonizing Ocean Surface Microplastic Monitoring Methods）（Michida et al, 2019）。2015 年在籌畫 G7（七大工業國領袖峰會）的《G7 海廢行動方案》時，考量海洋垃圾與微塑膠的問題日益嚴重，有感於必須基於科學知識採取相關針對海洋垃圾和微塑膠的措施。而由於目前不同研究團隊採行多種監測方法，很難比較和綜合各種研究人員獲得的微塑膠豐度的測量數據。因此，需要調和海面微塑膠的監測方法，這將有助於驗證模擬的模式和評估所採取的對策。

G7 工作小組決議由日本來領導微塑膠監測方法的整合。為了發展調和的指引，各國科學家發展了兩個評估試驗效度與田野採樣誤差的計畫，並於 2016 年 12 月和 2018 年 2 月舉辦專家會議。最終，於 2019 年 5 月的第三次專家會議中，總結並建議了《調和海面微塑膠監測方法指引》。

[海況] 先前的研究和現有指南已指出，盡可能在溫和的海況下，於海面收集微塑膠。在 2018 年的試驗中發現，隨著風速和浪高等海況的變化，同一調查區域內的微塑膠密度，在數小時內變化了將近十倍。最好是在越平靜的海域下收集樣本越好；但對有些總是有風的地區而言，這可能不大實用。因此，應記錄風速和浪高等數據，以便與其他調查結果進行比較。最好避免不利於採樣的時間和情況，例如高濃度的自然顆粒或生物體，即藻類和浮游生物大爆發（Michida et al, 2019）。

[網具] 浮游生物網（neuston net）或蝠魞網是最常用來在海面上採樣的網具，其各有利弊。浮游生物網即使在浪大情況下，仍可採集海水表層，但因為網子沉浸的深度不斷變化，很難正確估算流過的水體體積。蝠魞網可以在海面維持穩定的浸入深度，因此在海平面無浪的情況下，可以正確的估算流過水體體積。但若浪高超過一個程度，蝠魞網會在水面上跳躍而無法掠過水面（Michida et al, 2019）。

在 2018 年所進行的比較試驗中，比較了同一區域中，使用蝠魞網和浮游生物網同時拖曳採樣的最大粒徑（最長直徑）大於 1 毫米且小於 5 毫米的顆粒，與單位過濾水量的顆粒數量。結果發現，雖然沒有統計學差異，但蝠魞網採集的顆粒數量，往往比浮游生物網採樣的數量略大。科學家認為這是由於淨浸入深度的差異引起的。

因此，浮游生物網和蝠魞網各有其優缺點，研究人員需根據天氣、海況（將影響網具漏入深度）來選擇適合的網具。

過去的採樣調查通常使用約 0.3 公釐網目的網具。原因包括過濾海水量的能力，對海況的適應性與浮游生物的豐度。0.3 公釐網目的網具是最常使用的尺寸，亦有人使用 0.2 公釐或 0.1 公釐的網目。

[拖行] 建議網具放置於船側，若要固定於船尾，則需以繩索牽引一角度以避開尾浪。蝠魞網的浸入深度約為網口高度的一半，而浮游生物網（neuston net）則通常是網口高度的二分之一至四分之三。紀錄採樣時的浸入深度相當重要，因最後會用海平面下的網口面積乘以拖行距離作為估算流經水量的體積。

在過去的調查中，拖曳時間通常為大約 10 到 30 分鐘。這通常取決於分析所需的採樣顆粒數量，以及海洋表面浮游生物或浮游生物的豐度。2018 的實驗裡，日本研究團隊使用

同一個海域中的採樣來估算微塑膠的數量，以評估拖曳時間。進行了兩種不同的比較：1) 在左舷拖曳 20 分鐘，在右舷拖曳 10 分鐘，連續進行兩次；2) 在左舷拖曳 10 分鐘，並在右舷連續拖曳 5 分鐘兩次。結果發現，拖行 5、10、20 分鐘並沒有顯著差異，但如果在微塑膠密度相對高的海域，則會有比較多的差異。

[船速] 在較早的調查中，拖曳的船速大約為 1 至 3 節。如果船速過快，則網口的流量會變得紊亂，有時過濾效率可能會降低。因此，**建議拖行速度應為 1 至 3 節**，不過這仍取決於設備和船隻的類型

[紀錄] 數據表應包括調查日期、時間，與環境變因（如天氣、風速、風向、浪高、蒲氏風級、葉綠素、螢光、鹽度等）與調查量表（網具種類、尺寸、海水流量體積、航行相關數據）（Michida et al, 2019）。

[實驗室分析] 通常按照以下順序分析海洋表層拖網得到的微塑膠：預處理（分離微塑膠以外的非塑膠材料），挑選微塑膠，計數和測量以及材料識別。根據研究目的，也可以測量重量。根據調查目的和樣本狀態，預處理的順序（即密度分離，生物消化和樣品分解）可能會有所不同。在進行所有分析過程之前，有時會在預處理之前，通過篩分各種尺寸的篩子對樣品（包括非塑膠材料）進行分餾。

[預處理] 通過預處理盡可能去除非塑膠顆粒，可以提高塑膠顆粒後續處理的準確性，例如挑選、鑑定、和稱重。在預處理之前，有時會通過篩分各種尺寸的篩子來分離樣品（包括非塑膠材料）。預處理方法包括密度分離，以及通過氧化，水解或酶促反應消化來自生物的有機物質。

[挑出微塑膠] 挑選顆粒是一個重要的過程，影響了微塑膠分析的準確性。有幾種方法可以從樣品中分離出塑膠顆粒，例如，使用 5 mm、1 mm 和 0.3 mm 等篩孔大小的篩子，按尺寸將樣品分級分離，然後直接過濾樣品，然後從濾紙中挑出塑膠顆粒。可用立體顯微鏡來幫助挑選微塑膠。

為了獲得正確的結果，即使在使用主體顯微鏡的情況下，也建議仔細進行挑選，並避免在預處理過程中遺落顆粒。特別注意不要忽略小於 1 毫米的顆粒。因此，為了避免因誤差而增大粒度，為了保持結果的可比性，建議分別報告小於 1 mm 和大於 1 mm 的兩個顆粒的結果。

[微塑膠鑑定] 最常用來分別微塑膠和非塑膠材料的工具為光譜光學儀器（例如 IR /拉曼光譜法）。另外，也有許多實驗室採用傅立葉變換紅外光譜（FTIR，包括 ATR-FTIR）進行材料鑑定。從協調性和準確性的角度出發，必須使用光譜光學儀器確認塑膠顆粒的材料，以確保通過手工挑選的準確性。

三、歐盟

歐盟執委會下設的共同研究中心（Joint Research Centre），2013 年出版的《歐盟海域中海洋垃圾監測指南（Guidance on monitoring of marine litter in European Seas）》裡，建議將海洋微塑膠的尺寸範圍限定在 20 μm 至 5 mm，依物理特性——大小、種類、形狀與顏色來分類。人造纖維和天然纖維較難用肉眼辨視，指南中建議採用拉曼光譜或 FTIR 來確認塑膠類型，以推斷其來源與路徑（MSFD Technical Subgroup on Marine Litter, 2013）。

另外，針對歐盟共同遠景與戰略研究期程，2008 年所成立的「共同項目行動（Joint Programming Initiatives, JPI）」，旗下的健康海洋項目近期亦發佈了一份《監測海水微塑膠的標準指南》（Standardised protocol for monitoring microplastics in seawater），由跨領域與跨政府的合作研究案，評估適當的微塑膠採樣方法。以下摘錄其指南內容。

海水表層的調查可使用不同的網具，最常用的微塑膠採樣網具為蝠魞網和表層浮游生物網（neuston net），其限制為船速最高 3 節，且需在相對穩定平靜的海況下操作。這兩個網具的主要區別，在於所採樣水層的深度：蝠魞網通常是採海面下 15 至 25 公分的水層，而表層浮游生物網則是對較大的水層（通常略小於 50 公分）採樣。這兩種拖網設備中的任何一種我們都推薦使用。另一種採樣網具是 AVANI 拖網，用於 8 節正常巡速所航行的長程航段，矩形網口僅有一半會浸沒海水中。根據 Eriksen et al. (2018)，AVANI 拖網和蝠魞網與表層浮游生物網採樣的微塑膠總量和類型相似，所以不同實驗可相互比較。

用網具採樣的好處是可相對迅速取得大量的水體，而網目大小會強烈影響採樣的顆粒大小。網目的尺寸範圍很廣，從 53 至 3000 μm 都有，但最常使用的範圍是 300 至 390 μm 。為與歐盟海洋策略框架指引（Marine strategy Framework Directive）一致，建議使用 333 μm 的網目大小，與 60 公分開口的網具。

網具需放置在船的一側，以避免船尾產生的尾浪紊流以及船本身的污染物質。拖行時間 20 分鐘，不過採樣時間長度和網目大小，可因當地生產力、船舶交通密度或天氣情況等不同的現場因素，調整至 10 至 60 分鐘。建議使用 GPS 定位儀器紀錄起始與終點位置經緯度，並紀錄網口中央流量計的讀數，以計算水體流量體積。

每次採樣結束，整套網具都應充分沖洗，把所有附著的自然與人造物集中至尾袋。拆卸尾袋，以事先過濾（以 200 μm 或更小的濾網過濾）的海水或淡水沖洗。以金屬鑷子挑去大型自然物質，如葉子、蟲、藻類或木頭，同時以過濾後的海水沖洗，以避免漏掉附著的微塑膠。大型的塑膠殘骸也以同樣方式挑出並濾洗，另外集中儲存。以超純水沖洗 3 遍後，最終集中至樣本瓶內，並以零下 20 度保存（Gago et al., 2018）。

若樣品來自較清澈的海水，如果樣品已冷凍保存，在室溫下解凍。如果有機物含量低，使用玻璃纖維濾紙或陽極氧化膜或硝酸纖維素膜過濾樣品。樣品過濾後，可以直接在立體顯微鏡或其他設備（例如微型 FTIR 光譜儀）下進行分析。將濾紙儲存在帶標籤的培養皿中，直到在立體顯微鏡或其他設備（例如拉曼或微型 FTIR 光譜）下進行檢查。

若樣品含有中高量的有機物質，也一樣先在室溫下解凍。如果有機物含量太高而無法直接檢查，則使用 100 μm 篩網進行預過濾，然後小心地轉移到 200 mL 錐形瓶中。接著，進行樣品預處理，包括用氫氧化鉀消化軟組織。以 1：3 體積的樣品：溶液比例添加氫氧化鉀溶液以消化生物材料（製備 10%KOH 並通過 0.2 μm 濾紙過濾）。將該混合物置於 40°C 的溫度控制的烘箱中。不要超過 40°C，直到所有可見的有機物質被消化或最多 72 小時為止。

如果未消化所有的有機物，則需要使用過氧化氫。以 1：1 體積的樣品：溶液比例添加過氧化氫（15% 溶液）以氧化和消化生物材料。將該混合物置於 40°C 的溫度控制的烘箱中。然後，將 100 ml 的密度分離溶液倒入樣品中。將混合物倒入濾紙（例如玻璃微纖維，不銹鋼或 Anodisc 膜）上，並將濾紙儲存在標記的培養皿中，直到用立體顯微鏡或其他設備（例如微型 FTIR 光譜儀）下檢查為止。如果有機物尚未消化完成，則可能需要進一步的密度分離步驟。

接著，根據 2017 年九月在葡萄牙里斯本進行的「BASEMAN」工作坊所建議，來進行樣本判定。根據前人研究建議，海洋人造垃圾的尺寸可依下表 7.1.2 分為五等級。而參考文獻中最常見微塑膠的種類為以下八種：塑膠原料、碎片、纖維、膜袋類、繩索與線、塑膠微粒（完美圓形者）、發泡與橡膠。同樣從同儕審查期刊所歸納最常見的微塑膠顏色為以下八類：黑色、藍色、白色、透明、紅色、綠色、多色與其他。

表 7.1.2 (來源：Gago *et al.*, (2018). Standardised protocol for monitoring microplastics in seawater. JPI-Oceans BASEMANproject.)

術語	尺寸等級
Macroplastics	> 2.5cm
Mesoplastics	0.5 - ≤2.5cm
Large microplastics	1- ≤5mm
Small microplastics	1 μm -- ≤ 1000 μm
Nano plastics	1nm -- ≤1 μm

鑑定塑膠類型有以下四種方式：1) 微型傅里葉變換紅外光譜儀（簡稱微型或 μ -FTIR）；2) 衰減全反射傅立葉變換紅外光譜（ATR-FTIR）；3) 顯微拉曼光譜（ μ -RAMAN）和 4) 熱解-氣相色譜-質譜儀（Py-GCMS），這是四種最常用的方法。

最推薦的方式是微型 FTIR 或 ATR-FTIR，可以清楚鑑定聚合物種類，跟其他方法相比，是最划算且最普及的方式。

四、台灣

台灣在地 NGO 綠色和平與台灣辦公室與黑潮海洋文教基金會曾於 2017 年與 2018 年執行過海面微塑膠調查，兩者皆採用美國五大環流基金會的採樣方法（見同一章 7.1 之第二節「美國五大環流基金會的微塑膠採樣與調查流程」）。方法為將 Hydro-Bios 流速計固定於蝠虹網網口，以平均船速約 2 節拖行 15 分鐘採樣。在下網之前，紀錄流速計起始數值、GPS 座標、拖網拖行起始時間等資訊。

黑潮自 2018 年展開「島航計畫」，繞行臺灣沿海與澎湖、小琉球、蘭嶼 3 離島，於 51 個檢測點蒐集海水表面塑膠微粒，發現嘉義八掌溪出海口含量最高，每立方公尺有 64.12 顆，當中硬塑膠占比最高，顯示生活塑膠為大宗（黑潮，2018）。

因綠色和平與黑潮考量採樣後成果，主要用於與一般民眾溝通成果，因此按五大環流基金會之分類方式（見前節），以肉眼分類計數，將微塑膠分為硬塑膠、圓形塑膠粒、纖維、軟塑膠與發泡塑膠五類。

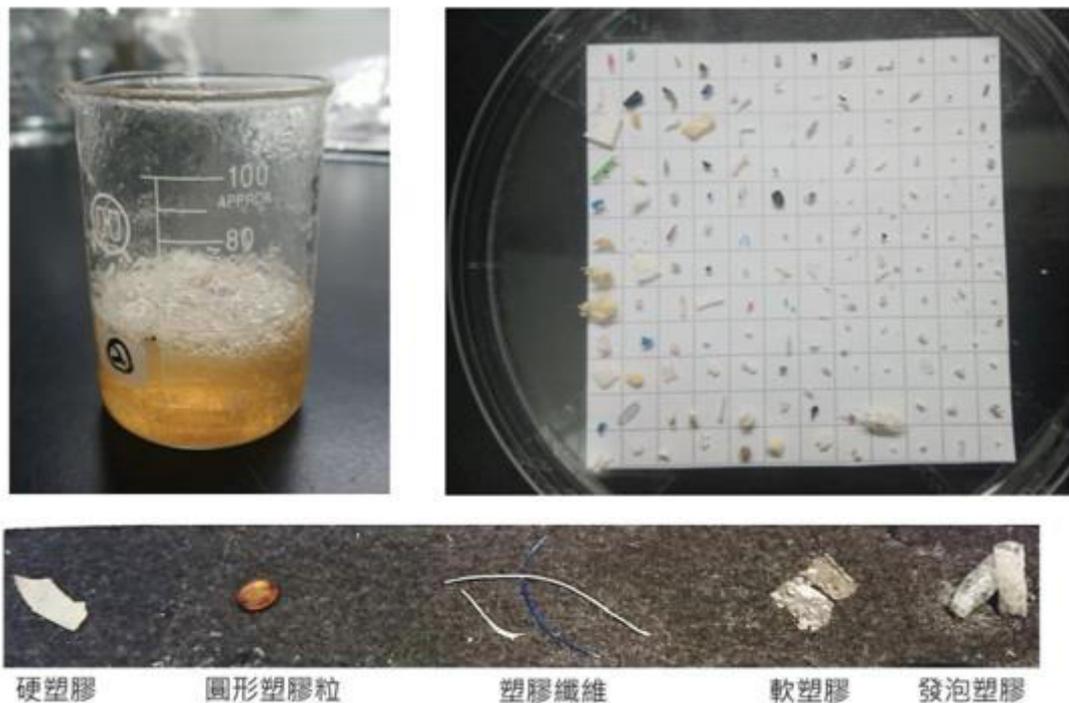


圖 7.1.7 微塑膠樣品處理、計數與分類。三張照片取自（黑潮，2019）

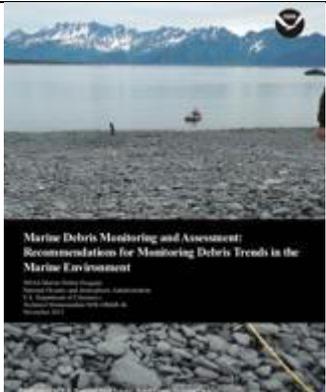
另外，環保署環境檢驗所曾於 106 年 12 月至 107 年 7 月進行全國 89 處自來水淨水場、7 處養殖區及福隆、墾丁 2 處海水浴場之自來水、海水、沙灘砂礫及貝類中微型塑膠調查計畫，結果證實大部分樣品均檢出微型塑膠。調查結果發現，自來水中檢出塑膠皆為纖維狀，數量範圍為 0 至 6 根/公升；海水微型塑膠數量範圍為每 1,000 公升有 1,000 至 18,500 個，沙灘砂礫每公斤 26 至 2,400 個，養殖及野生貝類每公克 0.2 至 5.2 個，而檢測微型塑膠多屬常見之塑膠材質，如 PE、PP 與 PET 等。

環境檢驗所今（109）年發佈「水中微型塑膠檢測方法」，水樣以濾膜過濾後，以熱針碰觸微型塑膠，以捲曲或熔化來判斷是否為塑膠材質，以計算塑膠數量。此法用於飲用水中 5mm 以下的微型塑膠，因海水中的有機物質與浮沫碎屑比例高出飲用水許多。

五、小結

比較美國、日本和歐盟官方出版的海面微塑膠採樣調查指引，其基本原則十分相近，網具以蝠魞網和表層浮游生物網（neuston net）為主，細節如下表：

表 7.1.2 美國、日本、歐盟海面微塑膠採樣調查方法比較

	美國	日本	歐盟
發佈單位	海洋大氣總署	環境部	共同項目行動（JPI）
出版年份	2013	2019	2019
			
指引名稱	《海廢監測與評估：海洋環境中的海廢趨勢建議》	《調和海面微塑膠監測方法指引》	《監測海水微塑膠的標準指南》

	美國	日本	歐盟
採樣規畫			
採樣環境建議	避開浮游生物大爆發的時候。建議與既有的海洋研究或水質調查結合	需在穩定溫和海況下執行：浪高小於 0.5 公尺、蒲氏風級小於 3 級 避免有大量生物體（如水母）出現時	相對穩定平靜的海況
採樣調查			
網具	蝠魞網（manta net）	表層浮游生物網（neuston net）、蝠魞網（manta net）各有利弊	蝠魞網、表層浮游生物網（neuston net）皆可
網目	0.330mm	0.3mm	0.333mm
拖行時間	15 分鐘	20 分鐘	20 分鐘
船速	1-3 節	1-3 節	不超過 3 節
網具位置	船側或船尾 30 米外、需與船尾夾 20 度角	船的一側，避免在船尾	船的一側，避免在船尾
浸入深度	使網口掠過海面	蝠魞網-網口掠過海面 浮游生物網-網口的 1/2 至 3/4 高度	蝠魞網-15 至 25 公分 浮游生物網-約少於 50 公分
樣本處理			
紀錄內容	位置/水體名稱、日期、天氣、前一週天氣、調查人數、樣區起始點與終點經緯度、起始點與終點時間、流量計前後讀數、平均船速、照片編號。 若要比較微塑膠與水質的關係，可在每個樣區開始與結束時紀錄溶氧、pH 值、溫度等。	日期、時間、環境變因，如天氣、風速、風向、浪高、蒲氏風級、葉綠素、鹽度；網具種類、網具尺寸、水樣體積、船速等	樣區編號、日期、樣區起始點與終點經緯度、起始點與終點時間、流量計前後讀數。 環境變因：天氣、風速、風向、浪高、大型塑膠量、鄰近的海岸/河流/河口、鄰近的污水處理廠、海水表面溫度、鹽度、溶氧、葉綠素、懸浮微粒量等。

7.2 蒐集及比較各國漁業廢棄物管控制度

遺棄、丟失和丟棄的漁具 (Abandoned, lost and discarded fishing gear, ALDFG)，或稱為漁業廢棄物、廢棄漁具，已在全球造成了嚴重的生態和社會經濟問題。研究估計每年有 800 萬噸海洋垃圾流入到全球海洋中，雖然在全球範圍內，粗略估計 ALDFG 佔整體海洋廢棄物的總量還不到 10%。但許多文獻指出，海洋廢棄物的組成和 ALDFG 的密度，在較小的空間尺度上變化很大 (Macfadyen, Huntington 和 Cappel, 2009; Pham et al, 2014)。在過去的幾十年中，隨著漁撈力量和漁場的迅速擴展，以及捕撈工具轉向使用人造合成、更耐用和更具浮力的材料，使得 ALDFG 的數量、分佈和影響與日俱增 (Derraik, 2002; Macfadyen, Huntington 和 Cappel, 2009; Gilardi 等, 2010)。

過去十年，國際上越來越認識到需要採取多方努力，才能有效解決包括 ALDFG 在內的海洋垃圾所引起的跨國問題 (Macfadyen, Huntington 和 Cappel, 2009; Kuemlangan, Chopin 和 d'Offay, 2011)。自 2004 年以來，聯合國大會 (UNGA) 的幾項決議，已明確承認由 ALDFG 引起的問題，並呼籲各國和國際組織採取措施減輕這些問題。

2011 年在美國舉行的第五屆國際海洋廢棄物大會，產生了《檀香山宣言》和《檀香山策略：全球預防和管理海洋廢棄物框架》。《檀香山策略》確定了減少海洋垃圾不利影響的戰略和行動，包括減少 ALDFG 的數量和影響 (UNEP & NOAA, 2012)。

韓國從 2003 年就啟動廢棄漁具收購計畫，在整體漁業廢棄物治理上擁有較完整的規畫與進展，本計畫將回顧韓國政府相關政策文件、民間智庫出版品、韓國參與區域組織會議文件等文獻，進行整理與摘要。

另外，臺灣地形多樣豐富，擁有多種型態的漁業樣貌，本計畫也將選擇與臺灣漁業文化和規模相近的漁業，如印尼的刺網標計制度、美國蟹籠管理、澳洲鬼網移除計畫，進行相關案例蒐集與比較。

一、韓國廢棄漁具管理

韓國三面環海，漁業年產量達 374.3 萬噸。2017 年近海養殖佔 231 萬噸，以海藻與貝類為主要養殖物種，約佔 80%。由於產業規模龐大，漁業廢棄物，特別是水產養殖廢棄物，也對當地海洋環境造成嚴重汙染。

依據《國家海廢管理基本方案-第三版 2019-2023》之盤點，每年韓國約產生 84,106 噸海洋廢棄物 (不含流木枝葉)，其中 **54.0% 為漁業廢棄物** (丟失漁具佔 45.3%，水產養殖廢棄物佔 7.7%)。從國家海廢監測系統之數據來看，海岸廢棄物在以水產養殖保麗龍佔 12.8%，廢棄漁網繩索佔 8.2%，為數量最多的前兩名廢棄物 (Hong et al., 2014)。

韓國目前由漁業海洋部主責漁業廢棄物相關治理政策，依據〈海洋環境管理法〉制定跨部門參與之《國家海廢管理基本方案-第三版 2019-2023》。2017 年，漁業海洋部亦起草〈漁具管理管理法〉草案，計畫以產品生命週期的思維，管理漁具的生產與配送、購買與使用，以及收集和丟棄。以下列舉〈國家海廢管理基本方案-第三版〉中有

關漁業廢棄物管理之政策——預防廢棄物生成、增進海廢移除與運輸系統，與加速廢棄後的收受與回收再生，介紹韓國近年漁業廢棄物之重點管理作為：

(一) 策略 1 預防廢棄物生成

保麗龍浮具材質替換

韓國水產養殖產業每年約汰換 300 萬粒 62L 公升浮具，保麗龍為最受漁民青睞之材質，但也對海洋造成嚴重汙染。因此韓國政府於 2007 年起推動水產養殖浮具的材質改善政策，2007-2014 年之政策方向為輔導漁民由傳統之低密度聚苯乙烯 (LD-EPS) 轉為使用高密度聚苯乙烯 (HD-EPS) 作為浮具，2015 後則改成推廣 HD-EPS 與環境友善浮具並行之政策，此政策 2019 年預算約為 3.5 億台幣。

具體作法有建立替代材質浮具的檢驗標準與認證制度，補貼購置替代材質浮具。補貼的比例為售價之 70%，中央與地方各分攤 35%，優先補貼汰換率超過 50% 的漁會或漁民。

(二) 策略 2 增進海廢移除與運輸系統

1. 垃圾清潔船

目前由韓國漁業基礎設施組織管理 12 艘港口垃圾清潔船 (如下圖 7.2.1)，負責清理地方政府管轄之 109 個漁港，船舶噸位介於 15 噸至 134 噸之間，船舶具備機械抓斗與鏟斗，可清除打撈港內漂浮與沉底之垃圾、漁網與浮木 (Kim, 2019)。



圖 7.2.1 韓國港口垃圾清潔船

2. 保麗龍浮具清除

針對保麗龍浮具堆積汙染之海岸，由中央與地方政府共同分攤經費，由地方政府委由民間廢棄物清運公司規劃熱點之淨灘工作、保麗龍暫存設施與暫存場域，並利用適當機具

如抓斗車，運送至各地之處理廠進行減容壓實程序（Kim, 2019）。實際運作情形如下圖 7.2.2。



圖 7.2.2 保麗龍浮具清除工作

（三）策略 3 加速廢棄後的收受與回收再生

1. 廣設海廢的集中與回收設施

韓國政府針對污染來源之漁港與水產養殖區域，設置建築式、圍籬式與平台式三類型之海洋/漁業廢棄物收受設施，2006 年起，設置建築式與圍籬式之垃圾集中站計有 122 處，2008 年到 2012 年收集 309 至 1372 噸的垃圾。2010 年起，鼓勵漁民不在海上排放船艙污水，自 2010 年至 2012 年收集 10 至 128 噸污水(MERRAC, 2015)。

2. 垃圾回購

韓國政府最早在 2003 年於仁川市啟動廢棄漁具收購計畫，嘗試用經濟誘回鼓勵漁民攜回海上打撈的垃圾，由漁業公司分配垃圾袋，讓漁民便於蒐集海上垃圾，依據蒐集到的垃圾量進行獎勵。

以上試辦獲得成功後由海洋事務與漁業部（現更名為海洋漁業部）推展至 12 個港口，回購預算則由中央（60%）與地方（40%）政府分攤。具體執行方式為：依據不同量體的垃圾設定收購金額（以下金額均已換算為台幣）。漁網一小袋（40 公升）是 120 元、漁網一中袋（100 公升）300 元、漁網一大袋（200 升）600 元；保麗龍每公斤 7.2 元。針對不易計算體積或重量的類別則以數量計算，例如蟹籠每一個 6.9 元。

從 2009 年到 2012 年間，中央和地方政府花費 6 億元收購了 3 萬噸垃圾，每噸處理費用約 2 萬元。在此之前，透過政府海上清理等其他方式，清理成本是每噸 2.14 萬元。因此，相較於海上清理垃圾，垃圾收購每噸約節省 1000 元。從漁場資源管理的角度來看，此回購計畫有更多經濟價值（MERRAC, 2015）。

3. 浮動垃圾收集平台：

為鼓勵漁民自願打撈蒐集海洋垃圾，韓國政府於 2010 至 2012 年間，花費 1.11 億在港口和海港附近安裝 128 座浮動平台（駁船外觀與收受情形如下圖 7.2.3），以利漁民存放垃圾平均計算，一座平台設置安裝約台幣 87 萬（MERRAC, 2015）。至 2017 年全國已建置 400 座平台（Hong, 2017）。



圖 7.2.3 南韓浮動垃圾收集平台（駁船）

4 保麗龍浮具集中與回收：

針對易破碎、高汙染之保麗龍浮具，2009 年起，由中央政府編列預算購置保麗龍減容壓實與破碎機組，至 2017 年全國已有 40 組，其中 32 組為室內定點式、8 組為車載機動式，每年約可產出 800-1000 噸壓實之聚苯乙烯錠，轉為當地工業原料或外銷出口（Kim, 2019）。

（四）小結

綜觀韓國目前針對廢棄漁具之各種減量管理措施，我國需要思考的是，何者之投資效益最高？

Hong *et al.*(2015)曾進行三種廢棄漁具管理策略的能值評估（energy evaluation），分別分析雇用垃圾清理船打撈、漁具回購方案與設置海上平台收受。研究顯示，清理船打撈、漁具回購與海上平台每清理一噸海廢之成本分別為 3.9 萬、3.1 萬與 4900 元台幣，清理船打撈與漁具回購所耗費之能值則分別是海上平台之 4.4 倍和 3.6 倍。此研究建議類似海上收受平台這類接近源頭端的預防性管理措施，越能降低成本與提高管理成效，對我國決策者極具參考價值。

二、印尼刺網標記計畫

刺網標記計畫由印尼海洋事務和漁業部，和世界動物保護組織領軍，GGGI（Global Ghost Gear Initiative，全球鬼網行動）協助，在聯合國糧農組織（FAO）的支持下進行。為了測試 FAO 準則草案中的網具標記方法，在印尼爪哇省選擇了兩個試驗地點（如下圖 7.2.4）。

(一) 地點

第一個試驗地點北加隆安（Pekalongan）具有適合的天氣和沙泥底質，減少網具纏繞的可能性，因而降低了網具損失率。第二個試驗地點薩登（Sadeng），漁民作業的水域較深、天氣較差，因此漁具損失率更高，估計當地龍蝦漁業每年損失 35,000 件刺網。



圖 7.2.4 試驗地點—北加隆安（Pekalongan）與薩登（Sadeng）。來源：GGGI，2018

(二) 研究材料



研究團隊使用六種當地現成材料—塑膠、木材、椰子、竹子、金屬和利用 Septillion FibreCode 技術的標籤（QR 碼），作為刺網標記的材料。用手機掃描 QR 碼後，可提供識別用戶的服務。

團隊根據污染風險、操作標記漁具的漁民安全、費用、易於安裝、使用壽命/耐用性、易於監控和材料可用性等標準，來測試標籤的適用性。

圖 7.2.5 印尼測試網具標籤

(三) 執行建議

- 進行漁民增能、達成共識和進行教育，以建立對標記漁具的目標和執行過程的理解和接受；
- 標記方法必須適合於小型漁業，並考慮捕撈活動的所有要素
- 了解要求的識別級別，例如個人或漁業管理級別；
- 漁具標記需要與其他漁業管理方法相結合，以有效地對抗 ALDFG，例如使用可降

解的漁具材料，安全的取回方法，漁具丟失的報告，以及針對高風險地區所報告的特定挑戰的預防措施；

(四) 控制與監控

- 需要鼓勵漁民理解，進行網具標記；
- 與捕魚社區的共同管理（例如合作社或漁民團體），以有效實施漁具標記系統；

(五) 遺失裝備報告

- 需要一套標準系統來報告丟失漁具，並有明確的職責範圍和蒐尋協議；

(六) 位置、取回和蒐尋

- 需要建立安全取回協議，與船上適當設備，以幫助取回丟失漁具；
- 需要在網具丟失的熱點地區進行針對性的蒐尋工作；

(七) 小結

總的來說，參加試驗的漁民是配合且支持漁具標記。不過，漁民需要更理解網具標記的好處，而且相關單位需協助漁民在網具丟失時，能夠取回網具，與開發環保標籤。

因為刺網便宜，加上政府提供漁民網具補貼，雖然有報導指出當地有修補和再利用網具，但是兩個試驗地點都發現，漁民取回遺失網具的意願不高。這兩個試驗地點，以及其他印尼類似的小型漁業，漁民已經使用閃燈和旗幟來標記漁具，除了讓漁民自己定位，也避免與其他漁船發生衝突。不過漁民認為可有更多加強網具識別的方法。

一般而言，在小型漁業尤其是刺網漁業中，應用某些類型的技術可能會遇到一些挑戰，這是因為更多技術標記選項的成本，以及漁具本身的價值相對較低。建議解決這些問題的方法，是在製造時進行標記，並為報廢的網具增加價值（GGGI，2018）。

三、美國蟹籠管理

本段分別以美國東西岸的重要經濟蟹種－黃金蟹與藍蟹，摘述其蟹籠管理策略作為台灣未來蟹籠管理的參考。

(一) 黃金蟹

美國華盛頓州的內水水域（薩利西海 Salish Sea），以黃金蟹（*Cancer magister*）聞名，但每年商業漁業和休閒漁業因天候或其他因素而丟失的蟹籠有上萬個，不但對當地漁民

造成經濟損失，丟失蟹籠在海中繼續捕捉黃金蟹，更是危害海洋環境。陷阱的丟失有多種原因，但最常見的是，與經過的船隻或拖曳的駁船和木筏接觸，而造成浮標損失。

在薩利西海域，估計每年丟失的蟹籠高達 12,193 個。估計有裝設脫逃門的蟹籠，在丟失後的 126 天仍持續捕蟹；而未裝設脫逃門的蟹籠，在丟失後的 2.2 年都仍持續捕蟹（Antonelis et al, 2011）。



圖 7.2.6 薩利西水域位置圖。

來源：<https://www.vancourier.com/victoria-backs-unesco-status-bid-for-salish-sea-1.16307895>

研究人員發現，黃金蟹捕撈的淨經濟價值最佳估計是每公斤螃蟹在 2.92 美元至 4.82 美元之間。在丟失籠具內，黃金蟹平均的死亡天數是 51.5 天，母蟹平均 22.8 天死亡，公蟹 53.2 天死亡（Antonelis et al, 2011）。

據估計，每年的黃金蟹損失為 178,874 公蟹，相當於 744,296 美元，佔近期收獲的 4.5 %。而救出的黃金蟹（如果移除丟失螃蟹陷阱後，可收穫的螃蟹），對漁民的平均年淨值估計為 450,657 至 744,296 美元，具體取決於收穫所有節省的螃蟹的可變動成本。每清除一個蟹籠，估計救出的螃蟹淨值在 36.96 美元至 61.04 美元之間，而每個蟹籠的清除成本為 92.66 至 193.00 美元。研究建議，可在高密度捕撈區清除丟失的蟹籠，並縮小逃生繩的直徑，修改陷阱的設計，如此可以顯著降低因丟失蟹籠而導致的黃金蟹死亡率（Antonelis et al, 2011）。

(二) 切薩比克灣的藍蟹

切薩比克灣 (Chesapeake Bay) 是美國最大的河口，漁業產業年產值超過 30 億美元，佔美國藍蟹 (*Callinectes sapidus*) 產量的一半以上。切薩皮克灣捕撈藍蟹的主要設備，是鍍鋅或乙烯塗層的堅硬立方體形狀的網籠或蟹籠，並通過繩索和浮球系統進行施放和回收。據估計，商業捕撈的年捕撈量約為 60 萬隻。本計畫摘錄與整理 NOAA 針對切薩比克灣藍蟹受廢棄漁具影響之報告 (Bilkovic et al. 2016) 如後。



圖 7.2.7 美國藍蟹蟹籠。來源：Mark Pruitt/VIMS/WYDaily

1. 數據蒐集

蒐集以下相關資訊，以評估廢棄蟹籠的生態和經濟影響

- 廢棄籠具的分佈和豐度
- 誤捕率 (bycatch) 和死亡率
- 對敏感棲息地的潛在破壞
- 與廢棄蟹籠競爭，引起對漁獲的衝擊。

從漁民和管理者那裡了解造成蟹籠流失的潛在原因之後，統計與比較廢棄蟹籠的分佈與船隻航行、暴風雨事件和故意棄置等潛在原因。

2. 數據分析

利用整合了許多資料庫的生物地理評估框架，來

- 確定可以預測廢棄蟹籠的分佈和數量的變量，
- 對廢棄蟹籠的密度和空間分佈進行建模，估計和繪製地圖，及其對螃蟹和其他魚類以及敏感棲息地的種群的影響；
- 估計清除棄置蟹籠對藍蟹商業漁捕的潛在影響；
- 進行敏感性分析，以確定減輕遺棄蟹籠影響的方法。

3. 發現

- 籠具損失主要是由於船隻通行（切斷浮球線繩、更換漁具）和棄船（由於漁具老化、漁民生病或死亡等）造成的。
- 使用獨立的漁業努力量數據，可以更好地估算該地廢棄漁具的數量。
- 每年，廢棄籠具會捕捉切薩皮克灣的 330 萬隻藍蟹（佔總收成的 4.5%）。
- 每年損失 12-20% 的蟹籠。這表示在任何一段時間內，海灣中會有超過 145,000 個被遺棄的籠具。
- 根據報告，有 40 多種魚被廢棄的籠具捕捉，包括具有經濟價值的魚種。每年廢棄的籠具捕捉超過 350 萬隻的白鱸，和近 360 萬隻的大西洋黃花魚。
- 在 2008 年至 2014 年期間進行了大型籠具移除計劃，在這 6 年中，藍蟹的收穫量增加了 3800 萬磅（相當於 17230 公噸）。
- 此外，在一些高密度捕魚區，針對性地清除廢棄漁具，增加整個海灣收成比例。

4. 管理行動

- 將螃蟹漁區的船隻航運減至最低，教育船員避免使用籠具以減少籠具損失
- 針對廢棄籠具進行回收計劃，以降低誤捕漁獲物死亡率，並提高丟失籠具的漁獲效率。還鼓勵漁民自己清除廢棄籠具。
- 螃蟹籠具配備可生物降解的逃生板，儘可能減少丟失籠具中的誤捕生物死亡率。

(三) 小結

台灣北海岸以萬里蟹聞名，產量占全台海蟹捕撈量八成。但捕捉萬里蟹的蟹籠與籠內餌料盒，易因天候或浪況不佳而流失，成為北海岸常見的海岸廢棄物。台灣可學習美國的蟹籠管理經驗，例如開發蟹籠內可生物降解的脫逃裝置，並配合科學調查找出廢棄蟹籠熱區與流失原因，鼓勵漁民計畫性清除廢棄蟹籠。

四、澳洲卡奔塔利亞鬼網計劃

1993 年，澳洲北領地的卡奔塔利亞灣（Gulf of Carpentaria）開始紀錄到沖上岸的人造海洋廢棄物，其中又以丟失漁網（鬼網）為大宗。因此，北灣資源管理社群（Northern Gulf Resource Management Group）啟動卡奔塔利亞鬼網計畫，以（1）解決鬼網問題、（2）確認鬼網的來源，以及（3）減緩其衝擊（GhostNets Australia, 2012）。

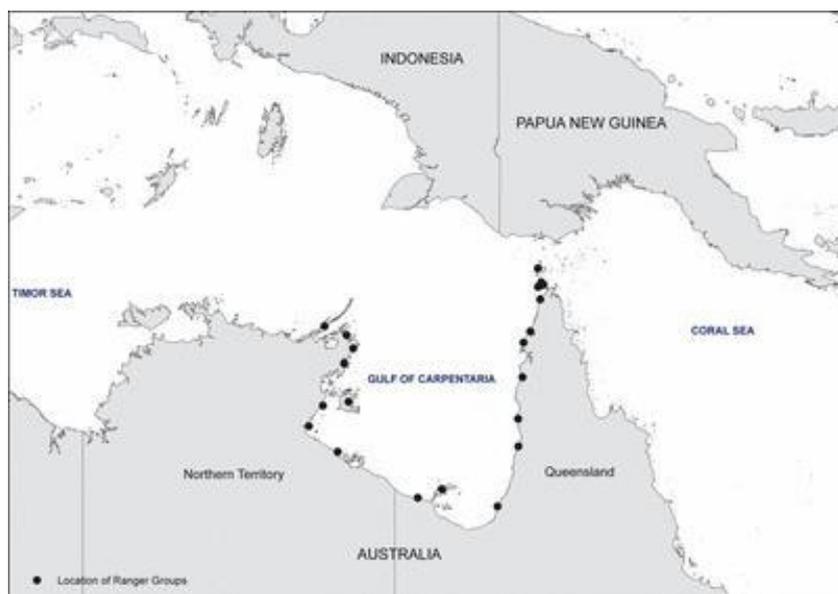


圖 7.2.8 卡奔塔利亞灣地理位置，CGNP 與在地 18 個巡守員社區的 90 位巡守員合作定期巡護海岸與清理海廢

(一) 卡奔塔利亞鬼網計劃介紹

自 2005 年起，卡奔塔利亞鬼網計劃（CGNP）參與開發創新方法，以應對和管理這種生態威脅；這種威脅特別具有挑戰性，因為其涵蓋廣泛的地理和偏遠地區，並具有廣泛的在地和區域衝擊。

CGNP 致力於通過以下方式克服這些問題：(i) 建立在堅實的信任基礎上的參與文化；(ii) 提供資源和/或基礎設施；(iii) 培養巡守員的能力。

透過在計畫發展的早期階段積極傾聽，並徵求回饋意見，CGNP 能夠更好地了解當地，從而滿足當地需求。CGNP 還建立讓當地人能夠解決問題的基礎設施，協助巡守員清除鬼網。包括提供車輛，進行當地資源運輸和清除鬼網；提供數據收集所需的工具和培訓；以及協調整個地理區域多組巡守員的不定期訪問。

CGNP 和其他機構支持的在地巡守員增能，使巡守員能夠執行對「健康國家」至關重要的其他重要工作，例如邊境保護、檢疫服務，以及對入侵性雜草和野生動物的控制。這些綜合的活動，開展了他們的整體技能，重要的是，增加了他們對土地和生活的自豪感。

(二) 成效

目前為止，該地已清除了近 15,000 個鬼網（是 2010 年報告數量的三倍）。移除計劃已擴展到在卡奔塔利亞灣之外的地區，包括托雷斯海峽、北領地海岸西部，和西澳金伯利海岸線的部分地區。

這些巡守員的工作，防止了近 15,000 個廢棄，丟棄或丟失的漁網，繼續進行致命的獵捕，進一步威脅瀕臨滅絕的海洋生物。CGNP 從鬼網拯救了 400 多隻海龜，讓牠們免於死於緩慢而痛苦的死亡。



圖 7.2.9 巡守員因發現死龜而哀傷不已。海龜在原住民社會中具有文化、社會和經濟的象徵意義，在儀式、舞蹈、繪畫和在地傳說中扮演重要角色。Photo Gary Luchi

鬼網計畫與研究單位 CSIRO 合作，發現鬼網的來源的主要來源是阿拉法拉海，以及確認該地鬼網突然增加的原因是非法、未報告和未管制（IUU）捕撈。藉由廣為宣傳調查結果，以及印尼開始禁止外國漁船禁入捕魚，已大幅減少沖刷上岸的鬼網數量。這讓澳洲與印尼兩國之間建立牢固的研究合作關係，其共同目標是減少非法、未報告和未管制（IUU）捕撈，加強海洋資源管理能力，並改善印尼對漁業的監測、控制和監視工作。

CGNP 支持來自 40 個部落的原住民巡守員，透過向他們提供急需的資源、數據收集培訓，以及建立有效的決策和溝通技巧，讓巡守員繼續進行在地社區對鄰近海洋環境的自主管理。

最後，針對鬼網的創意再利用，讓鬼網被轉化為一種新的藝術形式，吸引了世界各地著名的藝術收藏家，博物館和美術館的購買。



圖 7.2.10 鬼網再利用成藝術品。來源 GhostNets Australia

(三) 小結

澳洲結合當地原住民社區成為海岸巡守隊，以培力增能課程，以及提供相關設備、資源與培訓，讓社區啟動自主海岸巡護，定期清理廢棄漁網。另外，鬼網計畫與研究單位合作，釐清鬼網增加原因，間接促成澳洲印尼共同打擊非法漁業，不但減少漁業資源枯竭，亦使鬼網數量有效減少，值得台灣未來借鏡。

7.3 蒐集及比較各國海洋廢棄物政策

本計畫比較美國、歐盟、日本、韓國、中國與印尼的海洋廢棄物政策，蒐集與比較 2019 年 12 月前出版的相關資料，進行比較分析後，作未來治理之建議。

相關政策與法令如下表 7.3.1。選擇此六個地區/國家之原因羅列如下：

- (一) 美國是全球第一個舉辦海洋廢棄物國際研討工作坊的國家，也是第一個通過海洋廢棄物專法的國家，三十餘年來引領國際討論熱度。
- (二) 歐盟 2008 年的〈海洋策略框架方針〉成為歐盟體系內的最高法律文件，開啟許多區域行動方案與海廢相關研究工作。
- (三) 日本是亞洲第一個通過海洋廢棄物專法的國家。日本從中央（環境省）協調不同部會參與海洋垃圾治理的策略，推展相關方針，使地方政府得以採取適地的監測和清理工作。
- (四) 韓國是全球第一個提出海洋廢棄物治理行動方案的國家，從國家啟動海廢相關監測調查已邁入第二個十年。
- (五) 雖然中國至今未有中央的海洋廢棄物專法，也沒有訂立行動方案，但中國為全球重大的經濟體之一，曾是全球最大的廢塑膠接收國，也是排放垃圾入海的要角。如今中國的禁廢令影響者鉅，中國未來的政策走向將直接影響是否能有效削減海洋塑膠污染。
- (六) 印尼為全球第三個出版行動方案的國家，雖然尚未制訂海洋廢棄物相關專法，但其宣誓減少塑膠污染的決心，已成為東南亞各國的先鋒。

表 7.3.1 六個國家/地區的海洋廢棄物相關政策與法令列表

國家	政策/行動方案	法令
美國	夏威夷州海廢行動方案 奧勒岡州海廢行動方案 大湖區海廢行動方案 維吉尼亞州海廢行動方案 華盛頓州海廢行動方案 佛羅里達州海廢行動方案 緬因州海廢行動方案 加州海廢行動方案 東南部海廢行動方案 北卡海廢行動方案	研究、預防與減少海洋廢棄物法（2006/2012） 水域無柔珠法（2016） 拯救我們的海洋法（2018）
歐盟	塑膠管理策略 循環經濟路徑圖 東北大西洋海廢行動方案 黑海海廢行動方案 波羅的海海廢行動方案 地中海海廢行動方案	海洋策略框架方針 限制一次用塑膠製品法案
日本	日本海廢行動方案	海洋垃圾對策推進法
韓國	西北太平洋海廢行動方案 韓國海廢行動方案	海洋環境管理法 海廢廢棄物管理法草案 漁具管理法草案
中國	禁廢令 進口廢物管理目錄 生活垃圾分類制度實施方案 關於全面推行河長制的意見	環境保護法 海洋環境保護法 固體廢物污染環境防治法 水污染防治法 防治陸源污染物污染損害海洋環境管理條例

國家	政策/行動方案	法令
	城市黑臭水體治理攻堅戰實施方案 土壤污染防治行動計畫 農業農村污染治理攻堅戰行動計畫 渤海綜合治理攻堅戰行動計畫	海洋傾廢管理條例 防治海洋工程建設項目污染損害海洋環境管理條例 海洋石油勘探開發環境保護管理條例 防治船舶污染海洋環境管理條例 防止拆船污染環境管理條例 防治海岸工程建設項目污染損害海洋環境管理條例
印尼	印尼海洋政策 印尼海廢行動方案 關於家戶廢棄物的政策和策略 海洋遊憩旅遊景點活動廢棄物管理指南	海洋法 海洋污染防治令 環境保護與管理法 廢棄物管理法 海洋環境保護令

一、美國

美國自 1960 年代即有相關海洋廢棄物對海洋生物影響之討論。三十幾年來，從美國引領的海洋廢棄物討論，讓白宮因而成立海洋廢棄物的專責小組。除了主動舉辦大型國際研討會，在國內也陸續通過許多海洋污染防治、減少塑膠與船舶污染的法案。2005 年起，以夏威夷州為首，於各州啟動工作坊，邀請包含公部門、學術單位、公民團體、產業界等權益相關人進行討論，針對各州的情況提出行動方案，並定期審視、檢討、修正與更新再發佈。

(一) 國內海廢相關立法

1984 年美國舉辦全球第一個討論塑膠廢棄物的國際大會，1987 年美國施行防止船舶污染國際公約（MARPOL），禁止美國漁船與在美國海域的船隻隨意海拋垃圾，同年更通過〈海洋塑膠污染研究與控制法〉，1994 年後更名為〈預防船舶污染法〉。1996 年，美國更啟動了為期十年的國家海洋廢棄物監測計畫。2006 年，美國通過〈研究、預防與減少海洋廢棄物法〉，後於 2012 更名為〈海洋廢棄物法〉，2018 年再更名為〈拯救我們的海洋法〉。另外，為回應環保團體與民眾對微塑膠的擔憂日益俱增，2015 年通過〈水域無柔珠法〉，禁止於個人洗浴用品中添加塑膠柔珠的製造、運輸與販售。

2006 年的〈研究、預防與減少海洋廢棄物法〉，讓國家海洋與大氣總署（NOAA）成立了海廢計畫（Marine Debris Program, MDP）。其特別要求，依法設立跨部會「海廢協

調委員會（IMDCC）」。IMDCC 是一個跨部會機構，負責簡化聯邦政府應對海廢的工作小組。各機關代表們開會以統籌全盤和跨領域的海廢相關活動計劃，以減少海廢對美國海洋環境、國土資源、大眾安全與經濟的衝擊與源頭減量。另外，也確保聯邦政府和國內外的政府單位與 NGO 的協調，以支持區域活動，並就研究重點、監測技術、教育計劃和規範行動提出建議。

IMDCC 每兩年需向國會提交報告，此報告需包含對於執行面的建議和策略，例如如何在國內與國際上減少海廢的建議，與對其成效的分析；以及預估聯邦和非聯邦政府支應海廢項目的經費，與優先支應項目的建議。2012 年，〈研究、預防與減少海洋廢棄物法〉更名為〈海洋廢棄物法〉，後又於 2018 年更名為〈拯救我們的海洋法〉。

（二）海廢行動方案

美國雖未提出國家級的海廢行動方案，但有許多州已陸續推出州級的行動方案。依檀香山策略的架構檢視美國各州的海廢行動方案（見下表 7.3.2），可見各州著重的方向各有不同。夏威夷州、華盛頓州與加州在減塑相關的立法上格外積極，2008 年加州海洋保護委員會通過「減少與預防海廢的執行策略」，即著手研擬行動方案與相關法案，也是第一個限用塑膠袋、吸管與飯店不得提供拋棄式沐浴用品的州。

表 7.3.2 美國各州行動方案對應檀香山策略架構

各州行動方案	目標一 減少陸源海廢的數量與影響	目標二 減少海源海廢的數量與影響	目標三 減少累積海廢的數量和影響
夏威夷州	V	V	V
加州	V	V	
維吉尼亞州			V
東南部		V	V
華盛頓州	V	V	V
奧勒岡州		V	V
緬因灣	V	V	V
大湖區	V	V	V
佛羅里達州	V	V	V
北卡羅來納州	V	V	V

二、歐盟

歐盟議會 2008 年通過〈海洋策略框架方針（Marine Strategy Framework Directive，MSFD）〉，此框架建立了優良環境指標，明述減少海洋廢棄物對海岸與海洋環境的傷害，是海洋維持健康的關鍵。

另外，歐盟在推動循環經濟的同時，將塑膠納入「歐盟循環經濟行動方案」的五大優先領域之一，設定在 2020 年海廢要減少 30%。接著，執委會發佈的〈歐盟環境塑膠廢棄物策略綠皮書〉，回顧以往塑膠廢棄物的政策，檢視〈廢棄物框架方針〉與〈包裝和包

裝廢棄物方針〉，強調對塑膠廢棄物的分類回收與設定廢棄物與塑膠包裝的回收目標。為了源頭控管，歐盟亦訂立了「循環經濟的塑膠策略」期程表，著重在塑膠海廢和微塑膠上。塑膠策略旨在提供一系統性的視角，和創造與其他行動（如預防、生態設計；與廢棄物、化學物質與製造介接的政策；刺激消費前原料的市場、經濟干預等）的綜效，以支持提高塑膠回收。

2017年，歐盟執委會根據MSFD樹立了11項海洋水質優良環境指標，以期在2020年達到優良環境等級。11項指標包括生物多樣性、非本土物種、商業魚貝類、食物網、優養化程度、海床之物理化學和生物特性、海水之物理特性、污染物、海鮮中污染物、**海洋廢棄物**與能源工程造成水下噪音之行為。在「海洋廢棄物」章節中特別提及，淨灘、清除海廢雖然有其意義，但最有效的方式還是從源頭管制。同時，執委會也出版了《歐洲海域海廢監測指南(Guidance on Monitoring of Marine Litter in the European Seas)》，作為水質環境監測和評估的標準方法。

另外，歐盟之環境署(European Environmental Agency)，也發起公民科學的「海廢觀察計畫(Marine LitterWatch)」，讓民眾在淨灘時，透過手機APP紀錄淨灘垃圾資訊，用歐盟各成員國的公民力量，一起蒐集海岸垃圾資料。

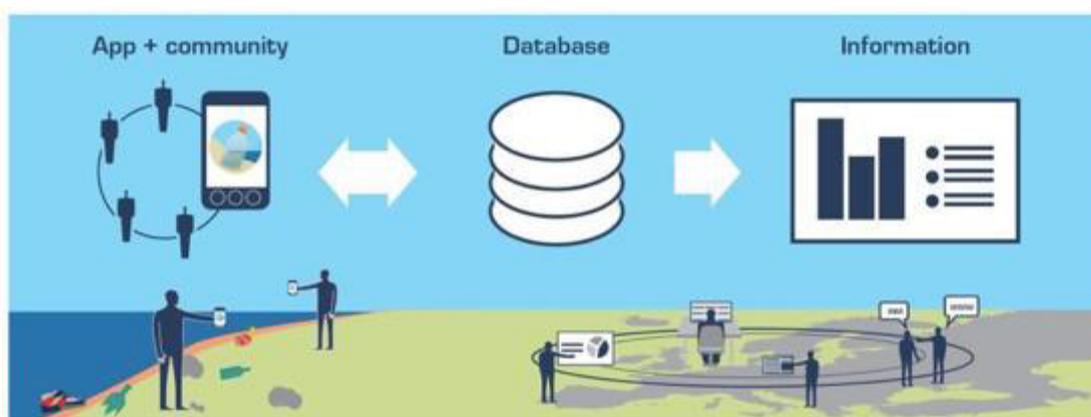


圖 7.3.1 海廢觀察計畫說明（來源：歐盟環境署

<https://www.eea.europa.eu/themes/water/europes-seas-and-coasts/assessments/marine-litterwatch/at-a-glance/european-citizens-to-help-tackle>)

2018年通過的〈塑膠管理策略〉裡，將海洋塑膠垃圾和微塑膠視為三大威脅之一。2019年，歐盟議會將「限制一次用塑膠製品法案」擴大相關管制措施，禁用塑膠軸棉花棒、吸管、攪拌棒、食品飲料容器等十項一次用塑膠製品，對香菸與漁具採取「生產者延伸責任(Extended Producer Responsibility)」方案，並設定在2025年寶特瓶的回收率達25%。漁具管理方面，各會員國需設立國內最低廢棄漁具回收率，並監測市場上和回收的廢漁具，以符合大歐盟的回收量標準。

歐盟雖然各國並未推出海廢行動方案，但有區域行動方案，如東北大西洋海廢行動方案、黑海海廢行動方案、波羅的海海廢行動方案與地中海零塑膠行動方案。這些區域行動方案多半強調如何預防和移除海廢、更多監測研究工作，以及著力在教育推廣面向。整體

而言，歐盟擁有長達二十餘年的海洋垃圾監測數據，雖然區域的海廢行動方案僅提出大方向，但由執委會提出一連串的〈海洋策略框架方針〉、〈循環經濟的塑膠策略〉、〈塑膠管理策略〉和「限制一次用塑膠製品法案」則為未來至 2030 年的海廢管理與塑膠的生命週期提供了具體的政策工具。

三、日本

(一) 海廢相關立法與政策

2009 年，在 NGO 持續推動之下，日本通過《海岸漂流物處理促進法》，後更名為《海洋垃圾對策推進法》。依照母法，環境省推動以下活動：(1) 移除和預防日本沿海的海洋垃圾；(2) 監測日本沿海和海洋中海洋垃圾（包括微塑膠）和其中有毒物質的數量和分佈；(3) 與其他亞洲國家進行國際合作，建立全球國際框架來應對海洋垃圾。

從 2009 到 2015 年（財政年度），日本政府向地方政府提供了約 160 億日元的財政支持，在全國範圍內集中與處置了約 190,000 噸海廢。從 2016 年到 2018 年（財政年度），每年提供約 30 億日元，以支持地方政府的海廢集中、處理與海廢抑制措施。2018 年 6 月，〈海洋垃圾對策推進法〉進行部分修訂，納入應對微塑膠的相關措施。

2019 年，日本政府制定了與 G7 〈海洋塑膠憲章〉目標相近的《海洋塑膠垃圾對策行動方案》和〈塑膠資源循環策略〉。《海洋塑膠垃圾對策行動方案》分為以下八個重點：(1) 妥善收集處置塑膠垃圾；(2) 防止亂丟垃圾、非法傾倒和垃圾意外散溢；(3) 移除亂丟垃圾及非法傾倒；(4) 清除流入海洋的塑膠垃圾；(5) 創新、替代材料的開發與轉型；(6) 促進利益關係人的協同合作；(7) 國際援助，提供發展中國家強化海廢治理；與 (8) 掌握海廢污染實際情況，累積科學知識。

另外，日本亦投入區域與全球層級的海廢治理。例如聯合國永續發展目標（SDGs）、聯合國環境大會（UNEA）、七大工業國領袖會議（G7）、二十大工業國領袖峰會（G20）、西北太平洋行動方案（NOWPAP），以及日中韓三國環境大臣會議（TEMM）的五年行動計畫。

(二) 海廢調查與監測

2010 至 2014 年，日本環境省選定七處海岸做海廢調查。2015 年起增加至 10 處海岸。調查海岸以受黑潮、對馬海流與親潮影響、較少人為清掃活動的海岸。調查項目包括海廢量、密度、種類、語言標記等。

2014 年起，於日本周邊海域進行目視海漂垃圾觀測、微塑膠採集和海底垃圾採集。2015-2017 年，進行從日本到南冰洋的南北區域之微塑膠漂流狀況，以浮游生物網採集海漂微塑膠，以紅外線判定材質和顯微鏡計算數量，並進一步分析微塑膠吸附有害物質如 PCB 之含量。

(三) 民間 NGO 能量

成立於 1990 年，將國際淨灘行動 (ICC) 引入日本，並大力推廣的 NGO 日本環境行動網絡 (Japan Environment Action Network, JEAN)，推動日本立法與民間環境意識功不可沒。2006 年，JEAN 凝聚地方訴求進行國會遊說，並在 2009 年成功推動專法「海岸漂流物處理推進法」。2011 年 311 東日本大地震與海嘯發生後，廢棄物漂流至夏威夷、阿拉斯加、加拿大與美國本土西岸，促成日本政府與美加兩國 NGO 的交流與合作。廿多年來，透過 ICC 與海廢高峰會，JEAN 扮演跨領域與跨地域組織串聯的平台，與日本上百個關心海洋廢棄物的草根團體、地方政府與學者專家建立穩固的夥伴關係。(胡介申，2016)

四、南韓

在 1990 年代以前，南韓並未意識到海廢的問題。一直到海洋事務與漁業部 (後改制為國土交通海洋事務部) 成立後，在 1999 年開始發展國家層級的實行綱要，以全面性、現場導向的策略來面對海廢問題。

其海廢政策包含：(1) 1999 年起的水下移除方案，包含港口與重要的漁業地區；(2) 發展海廢實際整合系統的十年計畫；(3) 2001 年起河流流域的海廢管理系統；(4) 2003 年起漁具回購計畫，與 (5) 2000 年起國家海岸的海廢監測與教育系統。不同於其他國家的海廢法規，南韓中央政府把許多權力下放給地方政府、國家法人組織、研究機構與非政府組織 (Jung et al, 2010)。

(一) 海廢治理

南韓是全球第一個提出海洋廢棄物治理行動方案的國家，依據海洋環境管理法每五年更新，如今已進入第三個版本的行動方案。從 1999 年至 2010 年，南韓政府已投注 1706 萬美元，相當於 10% 的政府預算用於海廢治理。

韓國第三版行動方案 (2019-2023) 中，包含第二版行動方案 (2014-2018) 的成效評量、國內外海廢管理的趨勢、國內海廢總量的研究與估算、建立第三版行動計畫的目標和策略，與建立與實施每個行動的執行計畫。在第三版行動方案裡，目標為在各階段強化海廢管理，以及轉型為科學和預防導向的管理方案，包含增加 28% 的海廢收集量，與減少 33% 的海廢現存量。行動方案主要分為四面向的行動：預防廢棄物生成、增進移除與運輸系統、加強棄置與回收工作，以及強化管理與提昇大眾意識 (Kim, 2018)。

(二) 海洋廢棄物相關法規

〈海洋環境管理法〉第 24 條明訂海洋漁業部應建立與執行海廢收集與處置方案，而地方首長應根據部級方案制定與執行詳細行動計畫。2017 年，南韓政府另外起草兩個海廢相關的草案，分別是〈海洋廢棄物管理法〉草案與〈漁具管理管理法〉草案。

前者旨在強化污染行為人的責任，拓展海廢回收與確保海廢以環境友善的方式處置；以及透過立法防止海廢流入海洋，建立海廢現況的調查等等。〈漁具管理法〉草案則按漁具使用的不同階段，管理漁具的生產與配送、購買與使用，以及收集和丟棄(Kim, 2018)。

(三) 監測、調查與研究

另外，韓國從 2008 年啟動國家海廢相關監測調查已邁入第二個十年，監測點從最初的 20 個點擴展至 40 個點，與 25 個當地 NGO 定期定點共同合作，紀錄海廢的件數、重量與體積。此外，還舉辦「無塑海洋」的全國徵件活動，提供民眾意識。國際合作方面，透過參與國際淨灘行動 (International Coastal Clean-up) 與西北太平洋相關工作坊和會議，分享在地經驗與國際交流。

五、中國

(一) 國際公約

中國已批准加入聯合國海洋法公約 (UNCLOS)、國際防止船舶污染公約 (MARPOL 73/78) 與倫敦傾廢公約。雖中國未簽署巴賽爾公約，但在中國頒布「禁廢令」(《固體廢物進口管理辦法》與《禁止洋垃圾入境推進固體廢物進口管理制度改革實施方案》) 後，2019 年巴賽爾公約的工作會議上，挪威提議將塑膠垃圾納入巴賽爾公約，嚴格控制全球塑膠垃圾轉移，獲得廣泛支持。該案於 2019 年 5 月通過，至 2021 年 1 月 1 日起，對未提出反對聲明的締約方生效。

(二) 國內法規與相關權管機關

中國是國際相關海洋污染控制公約的締約國，1982 年頒布的《海洋環境保護法》經過了多次修訂，納入來自國際污染公約的相關法規；但是，《海洋環境保護法》主要針對溢油和化學污染，而不是海洋環境中的塑膠污染。近年，中國有越來越多管理海廢相關的法律、規範與政策；然而，抑制海洋塑膠污染的關鍵因素，也就是源頭減量與有效的廢棄物回收相關規範，卻仍不足。

與其他已經實施限用或禁用塑膠袋、化妝品中的塑膠柔珠、塑膠吸管和其他一次用物品法規和禁令的國家相比較，中國只有在 2008 年推出了一項塑膠袋限制措施。2009 年，國家發展和改革委員會 (發改委) 估計超市減少了 66% 塑膠袋的使用率。但是，環保團體「中國零廢棄聯盟」的報告指出，法規未發揮效力。另外，海廢中的塑膠袋卻未見減少，因此禁令的效力令人懷疑。此外，雖然 1999 年禁止了拋棄式發泡聚苯乙烯 (EPS) 食品服務產品 (保麗龍餐盒)，但是卻從未實施，還在 2013 年遭到廢除。

自 1992 年以來，中國進口了世界上大量的塑膠廢棄物。由於塑膠污染及其對海洋環境的影響已被廣泛報導，中國也急於解決廢棄物回收的問題。2013 年，中國發起「綠籬行動」與後續的「國家利劍」計劃，從 2018 年開始禁止進口 24 種廢棄物材料。2019 年，中國政府繼續加強對進口廢棄物的監管，並納入更多類型的廢棄物，在全球造成巨大波瀾。

綜上所述，在 2008 年之前，中國缺乏與塑膠廢料有關的國家立法和政策。為應對新出現的嚴重環境問題，中國政府在過去十年中已做出回應。然而，中國社會公眾對塑膠污染影響的認識仍處於起步階段。儘管在中國已經有許多關於塑膠廢棄物管理的法律和法規，但這些法律和法規的實施在很大程度上未有效執法，有時甚至很困難。學者楊越（2019）亦表示，「中國治理主體呈現約束力弱、協調性差、合力不足、無序化與碎片化的特徵。尚未形成國際組織、政府、企業、社會團體和公共參與的合作。」因此，迫切需要改善法律，政策，法規，標準和執法，以進行源頭控制以及廢棄物管理，以及提高公眾教育。

（三）監測與研究

自 2007 年起，中國國家海洋局在沿近海 50 多處進行垃圾監測；在 2016 年，亦啟動了涵蓋水體、海底、海灘的塑膠垃圾（macroplastic），與海面、海灘和生物體內微塑膠監測。2017 年，除了將海洋微塑膠監測範圍擴大至遠洋與極地區域，國家海洋局還成立了「海洋垃圾和微塑料研究中心」，另還編撰了相關海廢監測等技術文件。

六、印尼

印尼是全球塑膠垃圾排出量最多的國家之一。2017 年在漢堡的 G20 高峰會上，印尼總統 Joko Widodo 宣佈印尼將在 2025 年前減少 70% 的海洋塑膠垃圾，其後在 2017 年第 97 號總統令上發佈印尼海洋政策與 2017-2025 國家海廢行動方案，以及於 2018 年第 83 號總統令，要求 16 部會、地方政府、民間企業與 NGO 共同參與，整體預算高達 10 億美元。

（一）國際公約

印尼已簽署聯合國海洋法公約（UNCLOS）與防止船舶污染國際公約（MARPOL）的附錄 1 至 5。

（二）海洋廢棄物相關法令

本段摘要印尼關於海洋廢棄物治理相關法令，包括海洋法（2014）、海洋污染防治令（1999）、環境保護與管理法（2009）、廢棄物管理法（2008）與海洋環境保護令（2010）。

2014 年的〈海洋法〉是海洋相關事業的總括性立法。第 50 條表示政府需採取海洋保育、海洋污染防治、海洋災害管理、預防與控制污染、破壞和災害的行動以保護海洋環境。1999 年的〈海洋污染防治令〉，則建立海水水質標準、海洋損害指標、傾倒許可與監測等工具來進行海洋污染防治。預防層面則要求禁止一切可能造成海洋污染的行為，並要求航運與海事業務妥善處置液體與固體廢棄物。

2009 年的〈環境保護與管理法〉建立了基本準則，以維護印尼陸域與海域的環境保護。為了減少陸域而來的廢棄物造成海洋污染，印尼亦通過〈廢棄物管理法〉，特別是針對

掩埋場的營運與管理。掩埋場仍然是印尼最主要的家戶固體廢棄物處置方式。2010 年的〈海洋環境保護令〉，任何船隻都禁止海拋廢棄物，與排放任何船隻營運產生的物質入海。

(三) 印尼國家海廢行動方案

印尼國家海廢行動方案的五項策略，分別是：(1) 提昇公眾教育以帶來行為改變、(2) 減少陸域垃圾溢出、(3) 減少海洋垃圾溢出、(4) 創造正面與負面誘因以利行為改變，與(5) 強化研究和發展。(Coordinating Ministry of Maritime Affairs, Republic of Indonesia, 2017)

為有效執行行動方案，印尼成立海廢治理的國家統籌團隊，由海事與投資部部長來進行跨部會統籌，向上直接跟總統報告，其下共有 16 個政府部會。(Maruf, 2019)《國家海廢行動方案》已成為印尼各部會和機構的共同平台和目標，可以合作解決海洋垃圾問題並進行合作。這是至關重要的，海洋垃圾是國家危機，需要利益相關方在全國範圍內同步進行努力。

行動方案的關鍵指標為提昇印尼的海洋健康指標，和減少塑膠包裝產業的塑膠使用量。而最關鍵目標在於促進家戶廢棄物的管理。印尼環境與森林部與地方政府共同統籌陸域的廢棄物管理，透過大約 1000 個 NGO 共同提昇民眾教育與意識。在 2017 年的第 97 號總統令頒布後，環境與森林部亦發展相關的廢棄物處理指南〈關於家戶廢棄物的政策和策略〉。

《國家海廢行動方案》已成為印尼各部會和機構的共同平台和目標，可以合作解決海洋垃圾問題並進行合作。這是至關重要的，海洋垃圾是國家危機，需要利益相關方在全國範圍內同步進行努力。

七、臺灣

臺灣過去長期缺乏海洋事務主管機關，行政院於 93 年成立「行政院海洋事務推動委員會」，後調整為「行政院海洋事務推動小組」，經長期擘畫，終於 107 年成立海洋委員會，轄下有海巡署、海保署與國家海洋研究院。在海洋委員會海保署成立前，海洋污染防制相關業務分別主要隸屬於環保署，其中又以廢棄物管理處（後稱廢管處）、環境衛生及毒物管理處（後稱環管處）、水保處與環境督察總隊業務最為相關，其業務職責如下表 7.3.3。

表 7.3.3、環保署下海洋垃圾相關業務職責說明

處室	海洋垃圾相關工作職責
廢棄物管理處	廢棄物相關
環境衛生及毒物管理處	海岸環境清潔美化、環境整潔維護、淨灘、海岸認養
水質保護處	海洋污染、河面垃圾、污水截流、河川行水區廢棄物

廢管處自 91 年即陸續推動塑膠袋、免洗餐具、托盤等塑膠製品限用政策與規範，但一直到 106 年宣佈限制塑膠微粒之前，相關減塑政策或規範跟海洋廢棄物並沒有直接相關。99 年，環保署環管處啟動海岸環境清潔維護認養計畫，包括推動海岸認養、成立 Facebook「揪團來淨灘」粉絲團等環境維護工作。103 年起，環保署水保處發佈〈陸源污染造成海洋垃圾之因應對策〉，隔年提出《海漂垃圾處理方案》，開始針對海洋垃圾定期舉辦工作會議，並展開水下垃圾清運與調查。

107 年，環保署與 8 個環境 NGO 共同發佈《臺灣海洋廢棄物治理行動方案》（後稱行動方案），從「源頭減量」、「預防與移除」、「研究調查」，與「擴大合作參與」四大面向，公私協力推動相關行動。民間團體提出過往淨灘數據，強調吸管、塑膠袋、免洗餐具與手搖杯長年居海岸垃圾之冠，與環保署共同規畫相關減量時程表。而後，陸續發佈第二階段塑膠袋限用、吸管限用與擴大免洗餐具管制規範。

臺灣民間環境 NGO 最早從 2000 年後開始關心海洋垃圾議題，其主要活動為透過與國際盟友經驗交流、學習海外淨灘垃圾統計和調查方法、組織研討會和工作坊、辦理淨灘活動，以及推動相關減塑政策。荒野保護協會從 2008 年開始籌辦淨灘，除了直接減少海岸垃圾的污染，也積極教育民眾，並著手紀錄海廢的種類、重量與數量。黑潮海洋文教基金會，則透過參與國際淨灘行動（International Coastal Cleanup, ICC）的會議，成為臺灣 ICC 數據的聯繫窗口，每年固定回傳 ICC 數據至美國海洋保育協會（Ocean Conservancy）。

2019 年，綠色和平與荒野保護協會完成一年四季環台海岸快篩調查，點出 13 處海岸垃圾熱點，獲媒體大篇幅報導。時隔一週，環保署與相關海岸權管單位展開協商，決議在 9 月前協調各單位全數清理 13 處海岸垃圾。11 月，行政院提出「向海致敬」政策遠景，指示由環保署聯合八個政府機關，會同各縣市政府總動員清理海岸垃圾、廢棄漁具、漂流木等三大類廢棄物，負責督導清理的機關必須定期追蹤處理廢棄物，避免污染海洋，並鼓勵人民親近海洋。

向海致敬是臺灣首次高層級提出治理海洋廢棄物的上位政策，顯示海洋廢棄物的議題越益受到政府與民眾關注。臺灣未來需持續透過公私協力，從陸源減少垃圾入海，強化海洋廢棄物相關監測調查，並透過國際經驗交流，貢獻區域海廢治理能量，善盡地球公民責任。

八、比較與討論

我們將上述各國與台灣在海廢相關治理的國際公約、國內法、國內政策或上位綱領與海廢行動方案互相比較，見下表7.3.4。

表7.3.4 美國、歐盟、日本、南韓、印尼、中國與台灣之海廢治理架構比較

	國際公約				海廢為主體之相關立法	政策/綱領	海廢行動方案			
	U	L	M	B			有/無	減塑	廢漁具管理	移除
美國		V	V		V		V'	V'	V'	V'
歐盟	V			V		V		V	V	V
日本	V	V	V	V	V	V	V		V	V
南韓	V	V	V	V	V(草案)	V	V		V	V
印尼	V		V	V		V	V	V		
中國	V	V	V							
台灣							V	V		V

表格內容茲說明如下：

1. 國際公約包含聯合國海洋法公約（UNCLOS，表中以U表示）、1996年之倫敦議定書（因倫敦議定書最終將取代1972年之倫敦公約，表中以L表示）、MARPOL附錄五船舶排放廢棄物的附則（表中以M表示），與2019年通過、將於2021年1月生效之巴賽爾公約塑膠廢棄物修正案附則二、八與四（表中以B表示）。
2. 國內法的部分，考量各國多有海洋污染防治、環境保護或廢棄物處理相關法規，但多半著墨於漏油與陸上家戶廢棄物，因此僅納入以海洋廢棄物為主體的法案。
3. 海廢行動方案，遵循 UNEP 出版檀香山策略中的三個面向（陸地來源垃圾、海洋來源垃圾與移除清理），將減塑政策、廢棄漁具管理與移除作為重點來檢視。

從上表 7.3.3 來看，在防治海洋垃圾的相關國際公約，日本表現最佳，其次為南韓、印尼與中國。歐盟雖未加入 IMO 的倫敦議定書與 MARPOL，但歐盟會員國

多半為 IMO 之會員國，多半亦簽訂倫敦議定書與 MARPOL。而美國僅加入 MARPOL。

以海廢為主體之國內立法，美國為全球起步最早的國家，日本次之，而韓國目前已有草案。其他國家多半有海洋污染防治相關法令，但無特別以海廢為主體的母法。在國內討論海廢方面，美國、日本、南韓、印尼均有中央政府主持、跨部會的委員會或統籌機構，制定相關上位政策與長程規畫。

綜括而言，日本在國際公約、國內立法、相關政策綱領與海廢行動方案上最為完備。雖日本未如歐盟與其他國家制定減塑法令，但鼓勵企業以創新方案或生質塑膠來取代傳統石化塑膠。韓國自 20 年前即有國家型的海廢政策與行動方案，從長期監測和研究結果，制定漁具管理與回收方案，成功大幅減少海岸上最主要的廢棄物－漁業養殖保麗龍，成果值得台灣借鏡。

歐盟為世界三大經濟體之一，近期通過的循環經濟與塑膠相關策略為最有力的政策工具，將直接影響歐盟會員國以及出口至歐盟的其他國家企業。台灣未來，亦可參考循環經濟概念，重新規畫產品設計與生命週期，減少線性思惟產品。

八、各國海廢相關主責與協同機關

海洋廢棄物議題範疇廣袤權責複雜，經檢視各國相關政策法令與行動方案後，整理各國權責與協同機關如下表 7.3.4。可供未來國際交流與請益參考使用。

表 7.3.4 美國、歐盟、日本、南韓、印尼、中國各國海廢政策主責與協同機關

國家	權責機關	協同機關
美國	海洋大氣署	環境保護署、國防部陸軍工程兵團、國防部海軍、國土安全部海岸警衛隊、內政部安全與環境執法局、內政部國家公園管理局、內政部美國魚類和野生動物服務局、司法部環境與自然資源司、國務院海洋與極地事務辦公室，與海洋哺乳動物委員會
歐盟	歐盟執委會	環境署
日本	環境省	消費者廳、外務省、財務省、文部科學省、厚生勞動省、農林水產省、經濟產業省、國土交通省
韓國	海洋漁業部	國土交通海洋事務部、環境部；國土、交通、海洋事務部；農業、糧食與鄉村事務部；韓國森林服務海事與海洋工程研究機構、韓國海洋研究與發展機構
中國	生態環境部	國家海洋局
印尼	海事統籌部（Coordinating Ministry for Maritime Affairs）	環境與森林部、公共事務部、海洋事務與漁業部、國家發展規畫署、教育與文化部、公共工作部、產業部，旅遊與創意經濟部

第八章 建置海廢機制

8.1 建立海洋廢棄物回收產業鏈機制作業流程

(一) 盤點台灣海廢現存量與流出量

所有海洋塑膠原本均為人類以各式化工原料提煉、製造、銷售與使用之物質，若以循環經濟的角度妥善規劃產品之生命週期，於生產時增加再生物質的使用，或導入減少環境風險的設計思維，均有可能逐步減少海廢汙染、漸進改善海洋環境。

「物質流分析」(Material Flow Analysis, MFA)是建構循環經濟體系關鍵的第一步，也是國際上面對大尺度、複雜議題(如溫室氣體、電子廢棄物、廢塑膠再利用)時，經常使用的分析工具，除了可以全盤掌握系統性問題的癥結點，亦可以將有限資源作出最佳投放，並獲得可以預測、可量化的改善。

考量本工作項目的短中長期發展策略，於本年度計劃中執行短期目標：問題界定與系統界定、盤點現存量與流出量。

一、議題與系統界定

參考 Eunomia(2016)、Labreton(2017)與 Jang(2014)分別針對全球海洋環境、全球河川流域與南韓全國之河川、海岸、海面、海底廢棄物建構以年度為單位之流存量分析模式，以及臺灣之海洋地理環境特性，本計畫首次盤點我國所屬整體海洋環境內人造廢棄物流存關係之系統範疇與可應用數據(表 8.1.1-1)，並依據聯合國、臺灣海廢治理行動方案與海洋污染防治法修正草案之針對海洋廢棄物之定義，將本系統範疇內之分析標的物限縮於「遭人為處置、丟棄、或遺棄進入海洋的任何持久性、人造或加工的固體」。

以上各類數據的性質可簡易區分為：固定執行之長期監測、短期之研究計畫與各單位環境清理數據彙整。其中長期監測與研究計畫數據往往可轉化為公制單位內的海廢密度，座標等時空資訊也相對較為完整，應此對於建構存量(stock)系統極具參考價值。檢視眾多數據資料後可發現使用之基本單位歧異性相當高，於

描述海廢密度時往往使用不同之空間單位：長度(公尺)、面積(平方公里)或體積(公升)，紀錄廢棄物時也會使用數量(件)、重量(公斤)或體積(公升)等不同之計量方式。而各部門清理數據之彙整一般均統一使用重量單位(噸)，但往往沒有精確的時空資訊或更細緻的廢棄物類型組成數據，因此僅能在較大之時空尺度下(例如整年或全國)，作為年度移出量(annual outflow)之估算參考。

由表 8.1.1-1 可得知海廢受到水環境中各種營力影響，其靜態之分佈與動態之輸送往往超越既有政府單位權責分工之地理區域或行政界限。目前我國已有河川、海岸、海面與海底之廢棄物清理量(系統流出量)之彙整平台，但對於內水以外、各類海洋環境動態之系統流入量，例如單位時間內之境外海漂、境內海洋產業或陸源性污染等，與靜態之現存量等掌握仍相當有限。建議未來可以現有區域性調查研究之數據為基線，研擬大尺度數據之單位轉換與各資料庫之整合，建構物質流分析之系統框架。並獎勵國內學界由目前各類基礎研究進階至來源、輸送、熱點、衝擊與預測等領域，並發展針對關鍵議題之長期監測計劃，如此將能掌握海廢於不同空間中移動之渠道，以作為「向海致敬」與「潔淨海水」等施政方針之評估指標。

表 8.1.1-1 我國整體海洋環境內人造廢棄物流存關係之系統範疇與可應用數據

空間範疇 ^{*1}		廢棄物型態		現有數據				
空間	長度或面積	定義	分布位置	尺寸 ^{*4}	定期監測	調查研究	清理量彙整	
主要河川	2,097km	水體垃圾 ^{*2}	河岸	>5mm	n/a ^{*5}	荒野/澄洋(2020)	n/a	
			河面	>5mm		n/a	環保署	
				<5mm	n/a	Wang(2019)	n/a	
			河底	>5mm			n/a	
				>5mm				
海岸-本島	約 1200km	遭人為處置、丟棄、或遺棄進入海洋的任何持久性、人造或加工的固體。 ^{*3}	海岸	>5mm	環保署	Walther(2018)	環保署	
				<5mm	n/a	環保署, Bancin(2019), Chen(2020)	n/a	
海岸-離島與外島	約 500km		海岸	>5mm	環保署	海洋公民(2020), Ko(2018)	環保署	
				<5mm		n/a		
內水	21,114km ²		海面	>5mm	海保署	Chiu(2020)	海保署	
				<5mm	海保署、黑潮	綠色和平	n/a	
			海底	>5mm	海保署、澄洋	海保署		
				<5mm		n/a		
領海	35683km ²		海面	>5mm	海保署	Chiu(2020)	海保署	
				<5mm	海保署、黑潮	n/a		
			海底	>5mm	海保署、澄洋	海保署		
				<5mm		n/a		
鄰接區	48,007km ²		海面	>5mm	海保署	Chiu(2020)	海保署	
				<5mm		n/a		
			海底	>5mm	n/a	海保署		
				<5mm		n/a		
專屬經濟海域			海面	>5mm	海保署	Chiu(2020)	海保署	
				<5mm		n/a		
			海底	>5mm	n/a	海保署		
				<5mm		n/a		

備註：

1. 分區與範圍參考中華民國領海及鄰接區法、中華民國專屬經濟海域及大陸礁層法、海洋污染防治法、海岸管理法、內政部營建署、經濟部水利署統計資料。河川僅列中央管 26 條主要河流。由於我國與專屬經濟海域重疊之鄰國尚未完成界限之劃設，目前僅有專屬經濟海域暫定執法線，因此尚無法計算面積。
2. 參考行政院環保署與水相惜民眾資訊網之定義：水體垃圾可分為兩種，人造廢棄物或非人造廢棄物。人造廢棄物為一般所知的塑膠瓶、玻璃、鐵鋁罐等等或其他非資源型垃圾；非人造廢棄物則是指水體自然情況生成，例如布袋蓮、漂流木或淤泥等。
3. 參考聯合國、臺灣海廢治理行動方案與海洋污染防治法修正草案之定義。
4. 參考聯合國技術文件與國際間共識，將環境中之人造垃圾尺寸區分為直徑大於 5 公厘之大型垃圾(Macro-debris)與小於 5 公厘之微型垃圾(Micro-debris)。
5. n/a : not applicable；暫無可用數據。

二、漁業用保麗龍、廢棄漁網與寶特瓶於海洋環境中之存量分析

本計劃針對海岸淨灘最常見的三類廢棄物：漁業用保麗龍、廢棄漁網與寶特瓶，分析其與我國海廢物質流系統中之流存量，並彙整國內相關文獻與統計資料如表 8.1.1-2。由表 8.1.1-2 可得知由於各類海廢之密度不同，於環境中有不同分佈情形。由海保署統籌之淨海相關業務數據顯示，海面與海底清除之垃圾以密度較高之漁網為主；而環保署統籌之海岸清理維護業務(淨灘)亦是漁網最多、保麗龍次之。

由於目前海岸清理方面之數據較為完備，初步將官方公布之 108 年年度全國海岸之總清理量（3637.5 噸），與民間團體和學界從 2004 年至 2019 年所估計之海岸總現存量（646-1110 噸）相比，年度總清理量約為現存量 3.3 至 5.6 倍。此數據顯示我國海域現存廢棄物之單位年度周轉率（annual turnover rate, 亦稱轉換率）可能非常高，極可能是局部海岸或島嶼在特殊地理位置與氣候條件下，形成海廢的累積熱區（accumulation hot spot）。未來若能透過海洋環境之數理模式分析，找出並標定這些特殊熱點，對於提高清理效率或建立海廢物質循環產業鏈均有相當助益。

表 8.1.1-2 各海廢資料庫中漁業用保麗龍、廢棄漁網與寶特瓶之流量與存量

資料來源	海域空間 範圍	海廢 分布位置	海廢統計數據 (單位:噸)				
			總重量	保麗龍	漁網	寶特瓶	
2019 年度系 統移出量* ¹ (annual outflow)	海漂(底) 垃圾清 除量* ²	內水、領 海、鄰接 區、專屬 經濟海域	海面、海底	807.7	3.5	60.2	10.8
	海漂 (底)+淨 灘+岸置 清除量* ²		海岸、海面、 海底	13,056.0	245.8	341.0	175.8
	淨灘+岸 置清除 量* ²	全國海岸	海岸	3637.5* ³			n/a
	國際淨 灘行動 ICC* ⁴	全國海岸	海岸	37.2	僅以下三項之單位為件數 15,449 10,740 35,250		
系統現存量 (standing stock)	環島海 廢快篩* ⁵	本島海岸	海岸	646.0			n/a
	Walther (2018)* ⁶	本島海岸	海岸	650.0- 1,110.0			n/a

備註：

1. 此處之系統移出量僅列出 108 年公部門（海保署與環保署），與民間於海岸環境之廢棄物清理量。
2. 數據來源為海洋保育署 108 年年刊。
3. 此項數據來源為海洋保育署 108 年年刊。淨灘數據總重原為 8839.6 噸，內含人造垃圾與天然之漂流竹木，但環島海廢快篩與 Walther (2018)兩項文獻為僅針對「本島濱海 16 縣市」與「人造垃圾現存總量」之估算數據（皆排除竹木）。為了建立相同比較基準，因此將 8839.6 噸扣除「離島三縣市」與「竹木」後，所得 3637.噸。
4. 數據來源為荒野保護協會建置維護之愛海小旅行網站。
5. 數據來源為綠色和平(2019)臺灣海岸垃圾總體檢。使用 2018-2019 於本島 16 縣市進行海廢快篩之調查數據。
6. Walther 等(2018)分析 2004-2016 之 12 年公民團體參與國際淨灘行動 ICC 填報之單位海岸長度內海廢重量數據，換算所得全國之現存量。

(二) 辦理協調會

本計畫於 10 月 29 日下午辦理協調會，出席人員包括環保署、漁業署（視訊）、塑膠中心、學者、綠色生產力基金會與各縣市環保局或漁政機關，共出席 24 位，議程如下表 8.1.1-3，會議照片如 8.1.1-4。

辦理時間：109 年 10 月 29 日下午 3:00-5:00

辦理地點：海保署第二會議室

表 8.1.1-3 海洋廢棄物回收鏈議程

時間	內容
20 分鐘	國外海廢回收案例分享 澄洋公司 漁網系統動力圖 澄洋公司
10 分鐘	國內漁網暫置區執行情況 漁業署
15 分鐘	海廢再利用的發展性 財團法人塑膠工業技術發展中心
35 分鐘	草擬流程討論 A. 分類篩選相關規格 B. 集中暫置管理方式
30 分鐘	綜合討論
10 分鐘	主席結論
	散會

一、國際漁網回收案例資料

1. 地毯商 Interface 收購漁村居民回收漁網：全球最大地毯製造商 Interface 和英國倫敦動物協會所共同組成的公益團隊 Net-Works，在菲律賓發展出一套商業模式，協助當地的貧窮漁民聚落蒐集不用的漁網，供給 Interface 製造地毯用的尼龍紗。這項計畫從菲律賓開始，如今已延伸至喀麥隆。
2. 西班牙 Ecoalf 以廢棄漁網再製原料，開發運動服飾與配件。2015 年成立，付費收集漁港船隊的廢棄漁網，再交由回收商處理成再生料，至今有超過 40 個港口和 3000 位漁民加入。
3. 英國襪子製造商 Teko 回收商業漁網再製成運動機能襪，照片如下圖 8.1.1-1。
4. 英國泳衣品牌 RubyMoon 以廢棄尼龍漁網製成泳衣及相關產品販售，照片如下圖 8.1.1-1。
5. 智利 NGO「Bureo（西班牙文「美好」之意）」。回收漁網做滑板、玩具（疊疊樂）、太陽眼鏡、戶外品牌帽子，產品照片如下圖 8.1.1-1。



圖 8.1.1-1 國外漁網回收案例（來源：Teko, RubyMoon 與 Bureo）

二、國內漁網回收相關案例

1. 富勝紡織：2013 年，中小企業「綠色小巨人」單位邀請富勝公司參與「導入綠色設計，讓海洋垃圾再生」計畫，希望將海洋垃圾、廢棄漁網回收再製成環保纖維。柯漢哲表示，廢漁網回收製成纖維目前已經開發成功，並製成各種電腦包、帽子、提袋、服飾等產品上市。
2. 台化、福懋：台化、福懋聯手與戶外品牌 Patagonia 合作，啟動海上尼龍魚網回收計畫，由台化重新聚合成粒抽絲，福懋做成布料、成衣。福懋總經理李敏章表示，在運動與戶外服飾領域，使用尼龍比重至少兩成，其用量不少，是一項創舉。
3. 塑膠中心：(A)從淨灘的寶特瓶、纜繩、漁網等垃圾，經清洗、粉碎與熱壓後製成塑膠片，製成海洋再生背包。(B)與地方漁港管理單位合作，以近 30 公斤的尼龍 6 漁網，經再生造粒及技術改善，製成 200 支 100%回收漁網再製眼鏡。

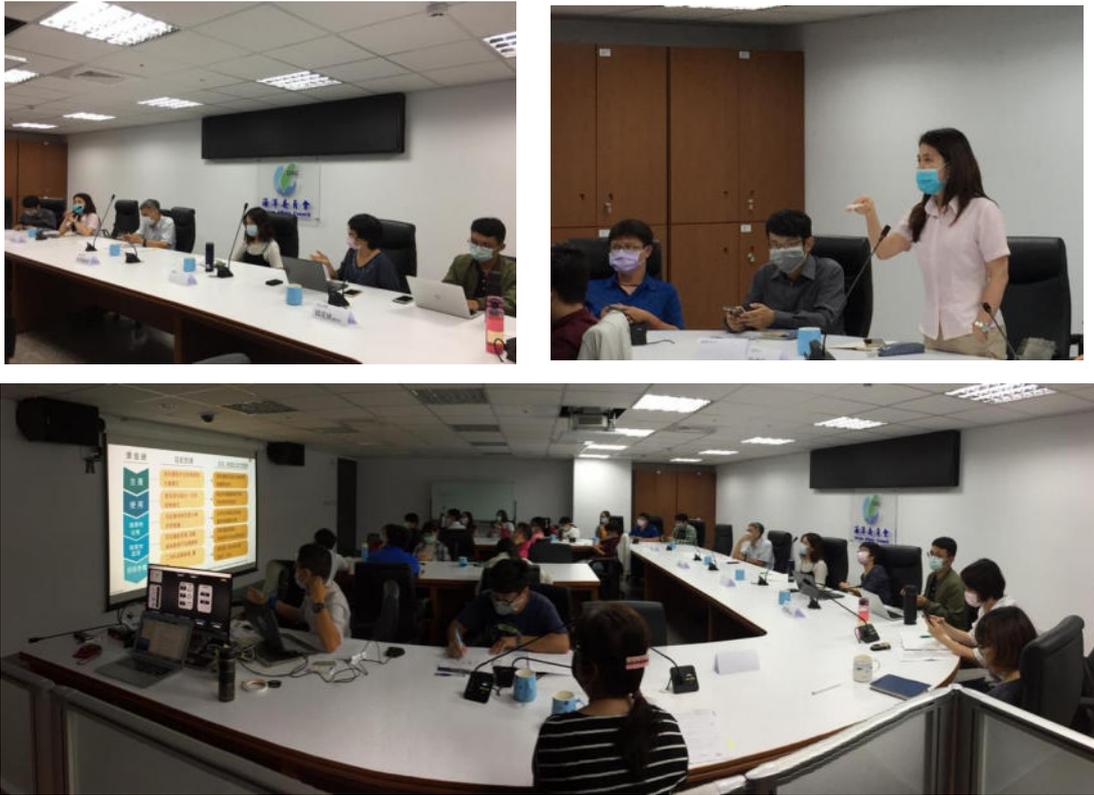


圖 8.1.1-4 海洋廢棄物回收鏈機制協調會照片紀錄

(三) 小結

1. 許多縣市提出對於前處理該如何分類仍不清楚。針對前處理的分類方式，今年會提供教育宣導手冊提供各地方政府做材質分類參考，提供教育推廣使用。另外，認證的部分已委請綠基會設計製作海廢再生產品標章，請綠基會再參酌環保署之環保標章與綠建材標章。
2. 若縣市有需求可直接聯繫回收商。海保署每三個月會更新回收商資料，11月會再更新。若地方政府遇任何問題可立即向署裡反應。另明年也有專案補助地方政府，年底會有協調會，地方政府可把握機會申請。

8.2 建立海漂垃圾漂流帶、船舶絞網、漁網(具)損失主動回報機制流程

(一) 回報機制流程

本計畫於 4 月 22 日提出之日視海漂企畫方案中，規畫民眾若遇海漂垃圾漂流帶，可回報紀錄於線上表單或海巡紀錄單，流程與回報表單如下圖 8.2-1 與表 8.2-1，本計畫每季作彙整分析。

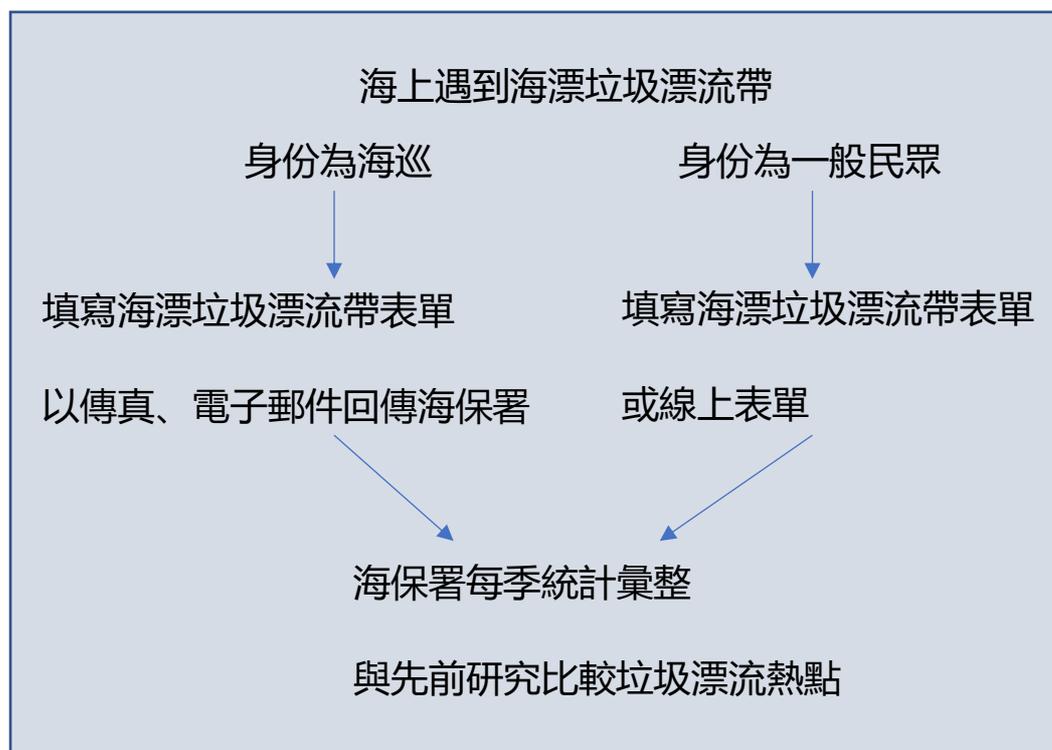


圖 8.2-1 海漂垃圾漂流帶回報機制流程（草案）

另本計畫依 8 月 13 日工作檢討會決議，擬定船舶絞網回報機制流程與漁網(具)損失主動回報機制流程如下圖 8.2-2 與圖 8.2-3，於 9 月 3 日掛文，9 月 15 日工作會議時提出討論。

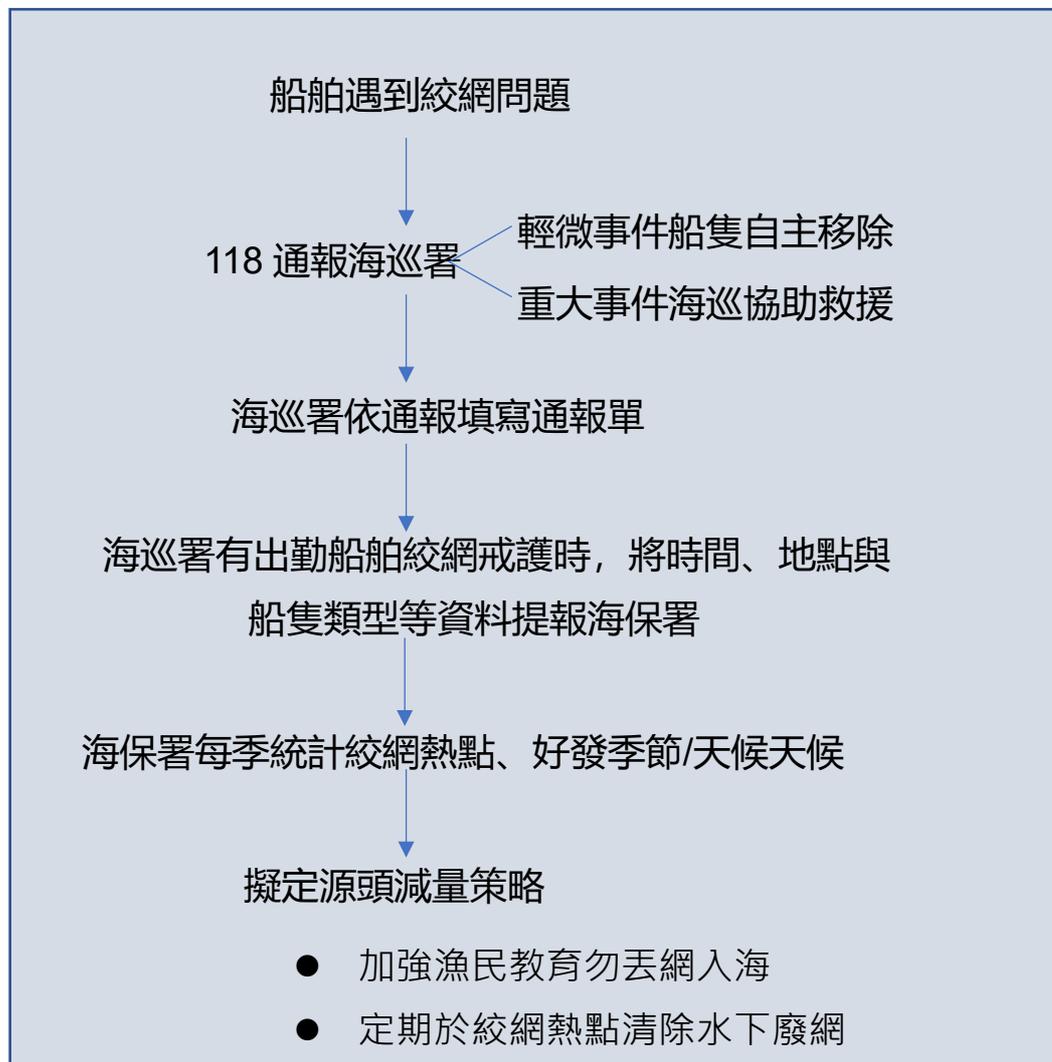


圖 8.2-2 船舶絞網回報機制流程（草案）

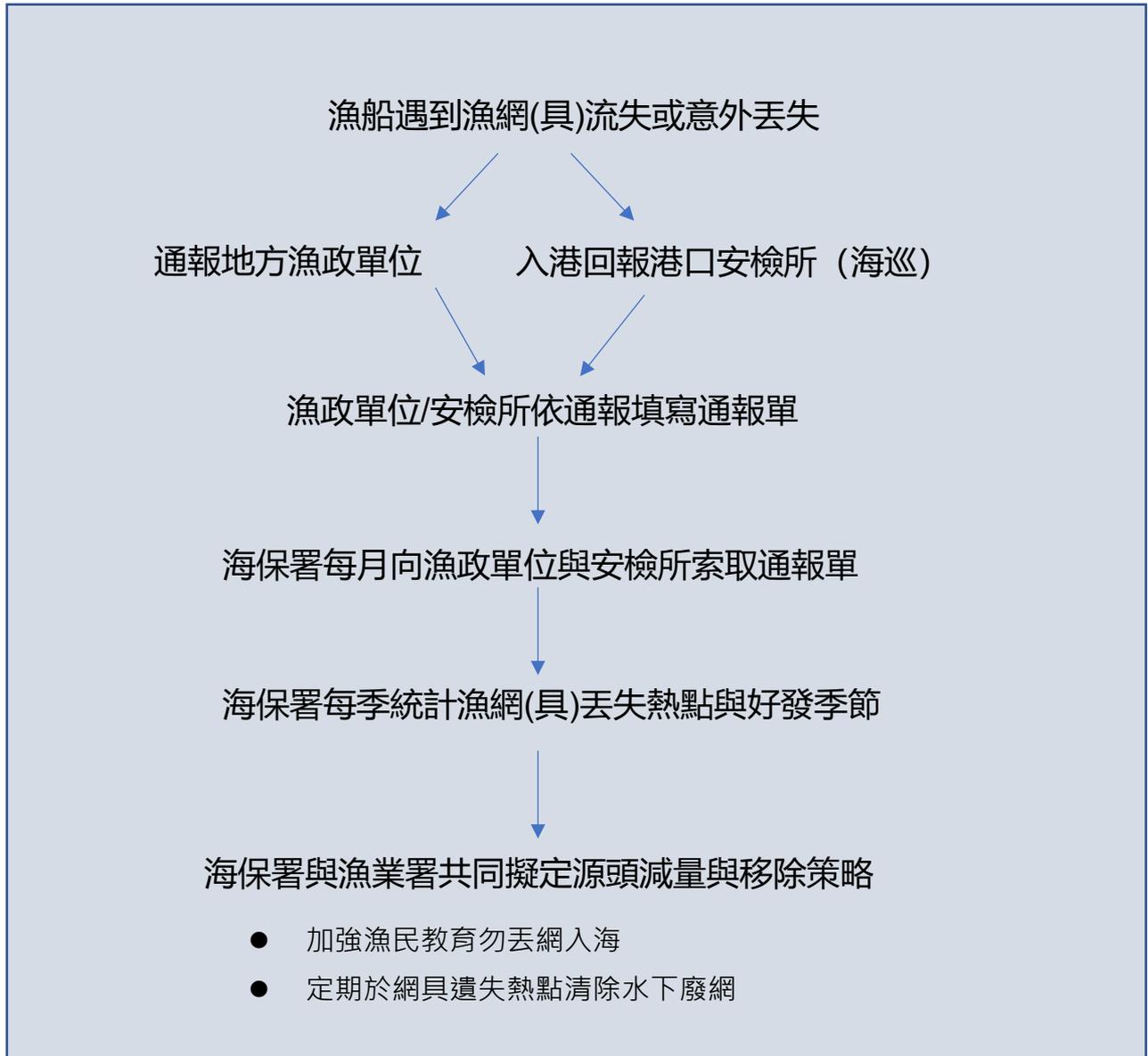


圖 8.2-3 漁網(具)損失主動回報機制流程 (草案)

(二) 辦理協調會

本協調會內容歷經等多次工作會議討論（8月13日、9月15日），最後於10月14日工作檢討會議決議，擬定協調會內容為邀請海巡署針對海漂垃圾漂流帶及目視海漂的回報做年度執行檢討、請海巡署未來發現船舶絞網時予以紀錄匯報，並請漁業署在預告「刺網漁業漁具標示措施草案」中，鼓勵漁民回報意外流失漁網具資料，定期提供或自行下載供海保署未來海廢監測熱點參考。

本計畫於10月29日上午辦理協調會，出席人員包括漁業署、海巡署、海巡艦隊分署與海保署共12位與會，出席名單如附件。

辦理時間：109年10月29日上午9:30-11:00

辦理地點：海巡署第三會議室

時間	議程	主講人
5分鐘	主席致詞	海保署長官
5分鐘	109年第一至三季目視海漂數據成果彙整與分析	澄洋公司
45分鐘	議題討論 (1) 目視海漂執行成效 (2) 船舶絞網回報機制 (3) 漁網(具)損失回報數據彙整	
10分鐘	主席總結	

討論議案與相關說明如下：

一、關於目視海漂執行成效

1. 109年第1-3季共計75筆目視海漂數據與25筆海洋垃圾漂流帶數據回傳，16筆來自海巡同仁（為11筆目視海漂及5筆海洋垃圾漂流帶）。垃圾種類以塑膠袋和塑膠包裝比例最多（28%）、其次為寶特瓶（19%）、保麗龍（15%）與其他塑膠（12%），如下圖8.2-1。

各類垃圾件數與比例

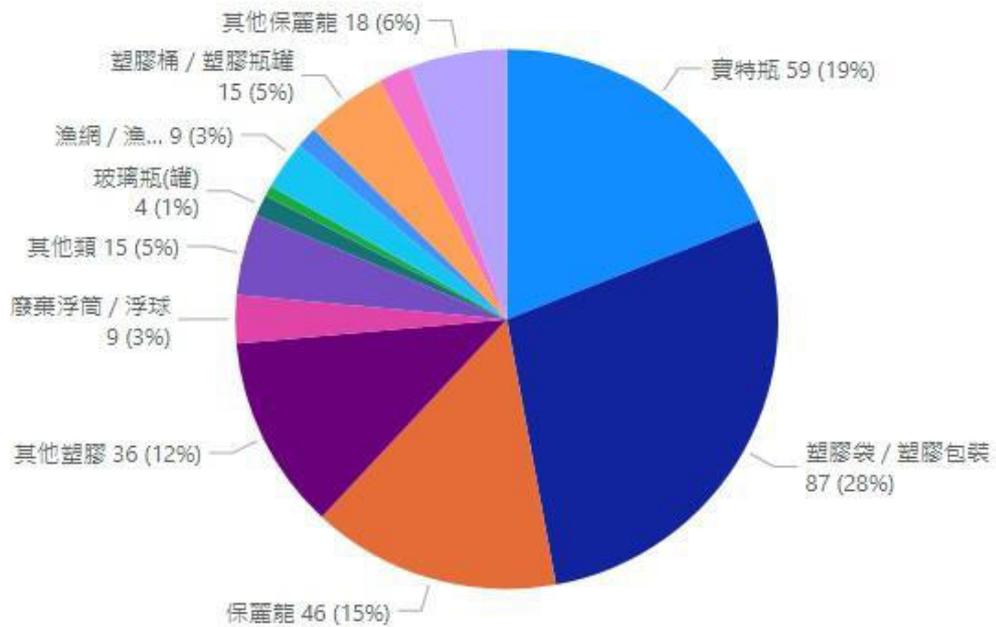


圖 8.2-1 109 年度第 1 至 3 季目視海漂各類型垃圾比例

- 海巡署同仁在 109 年 3 月至 9 月中紀錄 11 筆目視海漂回報數據，僅有 2 筆(嘉義與屏東)有紀錄垃圾。類型以保麗龍、漁網 / 漁線各一件。因累積數據較少，較難推測環境變因，仍需長期資料方能做進一步相關時空分析。
- 考量目視調查作業，未發現垃圾的調查回報亦屬有效調查筆數，故請海巡同仁在值勤時可多回報調查件數，以建立海漂垃圾調查基礎資料。

二、船舶絞網事故回報

- 據海巡署官網(<https://www.cga.gov.tw/>)統計資料顯示，因絞擺(Propeller Twist)原因出勤救難件數，103 年至 108 年統計年報，顯示臺灣歷年船舶絞網(絞擺)紀錄平均一年約 4 件，以漁船數量最多，數據如下表。

表 8.2-2 臺灣歷年船舶絞網(絞擺)案件數

年度	通報件數	船隻類型			
		漁船	漁筏	舢舨	其他
108	2	1		1	
107	3	3			
106	3	1			2
105	6	2	2	1	1
104	5	4		1	
103	4	3			1

2. 為進一步分析絞網之好發季節與熱點，擬請海巡署提供每月定期回報船舶絞網事故案件予海保署彙辦（回報表同海洋垃圾漂流帶、船舶絞網紀錄表），以掌握熱點集中資源有效清理。

三、關於漁網(具)損失回報流程

1. 漁業署於 109 年 9 月 2 日預告「刺網漁業漁具標示措施草案」中，以漁業作業源頭減量管理之漁網具標示並鼓勵漁民回報意外流失網具之通報義務之規定。
2. 上述回報措施施行日起，請漁業署每月提供予海保署前揭漁民通報統計資料，海保署按季統計丟失熱點，俾以擬定移除策略及後續執行方針。

四、關於漁船進出港漁網具檢查管理

1. 海保署分別於 109 年 1 月 8 日及 3 月 12 日邀集行政院農業委員會漁業署、海巡署、新北市政府、基隆市政府及澎湖縣政府等已實施漁具實名制之縣市討論漁船進出港漁網具檢查機制，並請地方政府、海巡署、漁業署善加利用各管道向漁民宣導垃圾不丟海、漁網具確實回收，並適時釋出政府重視海洋環境之訊息，落實漁民自主管理。
2. 請海巡署與漁業署說明目前配合漁具實名制港口查核機制執行情形。



圖 8.2-2 協調會紀錄照片

(三) 小結

海巡署同意於天候許可與不影響勤務下，協助紀錄目視海漂垃圾漂流帶，另有船舶絞擺（絞網）事故發生通報時，紀錄後彙報海保署，作為未來累計絞網熱點作後續清除。

關於漁網具損失或流失回報，以及漁船進出港漁網具檢查管理措施，因漁業署目前「刺網漁業漁具標示措施草案」仍在預告階段，與辦理各地公聽會蒐集相關意見，最快將於 110 年 7 月實施漁具標示，111 年 1 月後實施通報漁具損失。且現因缺乏相關法源，海巡署無法貿然進行漁網具檢查管理，此兩項措施待後續相關法令實施後再進行討論。

第九章 結論與建議

本計畫至 109 年 11 月 1 日止，針對計畫執行成果及建議說明如后，各項工作皆已符合預期進度並達合約進度規範。

9.1 結論

以下對於本計畫各項已完成作業項目及成果進行說明：

一、組織淨海大聯盟

- (一) 推動環保艦隊：已提出環保艦隊執行成效及提高誘因獎勵之企劃方案，並於 4 月 28 日辦理 1 場次說明會，32 位漁民參與。另定期彙整全國環保艦隊執行成果等行政庶務工作。
- (二) 推動潛水戰將：已完成潛海戰將企畫方案。誓師大會原訂於 3 月 25 日辦理，考量疫情與媒體曝光版面，與海保署討論後延至 6 月 17 日完成辦理，參加人數 74 人。於 4 月 19 日與台灣潛水合辦南部場淨海，6 月 17 日與小琉球海洋志工隊合辦離島場淨海，7 月 4 日辦理北部場淨海，各場參加人數達 20 人。另定期彙整潛水戰將執行成果等行政庶務工作。
- (三) 推動公民科學家目視海漂：已完成公民科學家招募及目擊調查表單之企畫方案。於 4 月 10 日於基隆海科館舉辦一場次說明會，參與人數 34 人。另定期彙整公民科學家目視海漂執行成果等行政庶務工作。
- (四) 本計畫定期統計並分析淨海聯盟回報資料資料，已完成第一至第三季書面報告(含統計圖、表)及製作海廢地圖。

二、建置海廢機制

- (一) 已建立海洋廢棄物回收產業鏈機制作業流程，分析官方與民間相關海洋廢棄物清除數據。於 10 月 29 日召開 1 次協調會，出席人員包括環保署、漁業署(視訊)、塑膠中心、學者、綠色生產力基金會與各縣市環保局或漁政機關等 24 位。
- (二) 已建立海漂垃圾漂流帶、船舶絞網、漁網(具)損失主動回報機制流程。於 10

月 29 日召開 1 次協調會，出席人員包括海巡署、漁業署等人員，依會議結論彙整各方意見與通報機制。

三、海廢教育宣導

已完成南部場（4 月 19 日）、離島場（5 月 29 日）、中部場（6 月 26 日）、東部場（7 月 10 日）與北部場（9 月 7 日）五場次教育宣導，各場次參加人數達 20 位潛水員或漁民。

四、資料蒐集

（一）蒐集及比較各國海洋微型塑膠採樣及調查方法

已完成美國海洋大氣總署 NOAA、美國五大環流基金會、日本環境省與歐盟的海洋微型塑膠採樣與調查方法蒐集，並加入台灣 NGO 作法作比較。

（二）蒐集及比較各國漁業廢棄物管控制度

已完成蒐集及比較韓國廢棄漁具管理、美國蟹籠管理、印尼的刺網標誌制度與澳洲鬼網移除計畫。

（三）蒐集及比較各國海洋廢棄物政策

已完成美國、歐盟、日本、韓國、中國與印尼海洋廢棄物政策的蒐集，並加入台灣作比較。

9.2 各項方案建議

以下摘要本計畫淨海大聯盟各項企畫方案短期（1-2 年）、中期（2-3）與長期（3-5 年）建議：

（一）推動環保艦隊

短期	發函漁業署或海巡署，掌握目前台灣實際作業船隻數量，以此訂定合理之環保艦隊成長目標
	盤點環保艦隊各縣市參與之漁船類型（噸位大小）與漁法，建立未來環保艦隊重點船隻類型（例如針對海洋生態破壞性強之拖網漁船或刺網船優先規畫漁網汰舊回收/收購計畫）與建立合理的環保艦隊垃圾攜回量目標

	在預算許可下，由海保署另擬定小型研究計畫，以港口實際訪談漁民的問卷調查，掌握不同大小船隻之生活/事業垃圾基線（baseline）
	重新評估現有數據回報系統與表格設計，優化數據管理
中期	在經費允許下，於各地漁會或漁港，以小型座談會或焦點團體方式加強與環保艦隊船長之連結
	選定 1 個示範港口，邀請環保艦隊船長長期參與相關工作坊作為政策回饋或廢棄物攜回流程之設計，以「參與式設計」的營造方式強化船長的深度參與，未來方能達到「mindset change」使船長們主動致力減少海洋廢棄物污染
	選定 1-2 個示範港口，請海巡署或在地漁會、環保局人員，以各船隻（單艘船）作垃圾回報登錄，以利掌握實際執行情況
長期	與漁業署、地方漁政單位與環保單位討論，針對回報數據擬定相關廢棄物處理之政策
	與漁業署、地方漁政單位與環保單位共同協調，以循環經濟的框架規畫環保艦隊的實施與後續垃圾之暫存與去化管道
	在經費充裕情況下，選定港口作示範點，推動海上垃圾平台試辦或漁具收購計畫

（二）推動潛海戰將

短期	線下	發函至潛水業者與潛水協會招募潛海戰將
	線下	辦理公開活動（如誓師大會、記者會），使各地潛水員認識潛海戰將
	線下	辦理淨海活動，號召各地潛水員加入
	線下	以潛水員為 TA（target audience）的海廢教育宣導講座
	線上	增加海保署臉書互動的波文或小遊戲

	線上	固定（每 2-3 週 1 次）於潛海戰將群組分享淨海或海洋相關訊息
	線上	請相關政府機構（如海委會、海巡署、地方環保局等）臉書小編分享海保署現有的懶人包或轉貼其他團體淨海成果
	線上	潛海戰將群組若有人分享資訊，需予以正向回饋（按讚或貼圖回應）
	線上	不定期（每季或每半年 1 次）於海保署與其他政府機關臉書，透過小遊戲或抽獎增加互動率與曝光度
中期	線下	辦理淨海活動，號召各地潛水員加入
	線下	以潛水員為 TA（target audience）的海廢教育宣導講座
	線上	邀請線上行銷專才，或優秀之政府部門小編（例如海巡署長室等）至海保署推廣分享，以促進小編增能（capacity building）與行銷技巧
	線上	增加海保署臉書互動的波文、抽獎（若有預算）或小遊戲
	線上	定期於線上招募潛海戰將
	線上	潛海戰將群組若有人分享資訊，予以正向回饋（按讚或貼圖回應）
	線上	定期（每 2-3 個月）鼓勵潛海戰將群組潛店/潛水員回報淨海數據
長期	綜合	定期於線上線下招募潛海戰將
	線下	建立特定調查方法與調查表格，如有預算可辦理工作坊，讓志工有學習成長的機會
	線下	於潛水展、旅遊展或其他大型活動擺攤招募潛海戰將
	線下	如有預算，每年可舉辦增進志工歸屬感與榮譽感的實體活動，如招募、工作坊、演講、擺攤、公民科學家年會等
	線上	每年志工回報數據分析後發佈新聞稿，向志工分享成果

	綜合	每年公布回饋筆數最多的團體或個人，可以頒獎或線上公布（網頁或臉書）的方式，以建立成就感
--	----	---

（三）推動公民科學家目視海漂

短期	定期於線上或線下（透過校園與海巡單位）招募新進公民科學家 辦理目視海漂方法說明會 製作調查手法教學手法與影片 視覺優化調查表單
中期	定期於線上或線下（透過校園與海巡單位）招募新進公民科學家 每季追蹤學員狀況，獎勵績優志工
長期	建置公民科學家社群，讓公民科學家彼此互動、回饋 定期於社群或海保署官網張貼最新消息、媒體新聞稿等公開資訊 年度視覺化調查結果、頒布年度調查資料結果，建立年度公民科學調查貢獻量排行榜 累積數年成果後，在經費許可下，可辦理公民科學家年度聚會

9.3 本公司實務執行與成效

針對本公司所提出淨海大聯盟各項企畫方案之建議，今年度已實現之項目與成效如下：

已執行項目	成效
環保艦隊	
辦理說明會 提供國外環保艦隊作法 評估現有數據回報系統與表格設計 提供後續研究相關建議 已辦理以漁民為主之講座	環保艦隊之推動仰賴地方政府對漁民之溝通鼓勵等互動，以辦理說明會之基隆漁會為例，地方政府給予之獎勵或表揚，能增加漁民投入的榮譽感與持續參與的意願。後續建議可多與地方漁會或漁民溝通，以了解第一線漁民作業困難之處；並於經費可許可下進行港口漁民訪談。
潛海戰將	

<p>已辦理誓師大會公開活動</p> <p>已辦理三場次淨海</p> <p>已辦理以潛水員為主之講座</p> <p>已提供臉書波文相關建議</p> <p>製作各地潛店挺讚影片</p> <p>加入潛海戰將群組適時回應</p>	<p>透過臉書宣傳與辦理線下活動如淨海與誓師大會等，109 年已有上千位潛水員加入潛海戰將，並陸續提供淨海數據。在發現海底沉網時，會主動回報甚至主動自組團隊去移除。後續可持續與潛海戰將群組潛水員互動，予以正面回饋，並可考慮舉辦增加志工榮譽感之實體活動。</p>
<p>目視海漂</p>	
<p>邀請講師辦理目視海漂說明會</p> <p>製作目視海漂教學手冊與影片</p> <p>視覺優化調查表單</p> <p>每季追蹤學員狀況</p> <p>彙整數據，視覺化呈現</p>	<p>30 餘學員已學習目視海漂方法，部分學員於有出海機會時紀錄與回報海漂垃圾，約有 50 筆回報資料來自說明會學員，占整體回報數據之三分之二。後續仍建議持續招收有機會出海之大專院校或研究機構人員於出海時回報目視海漂，並鼓勵各地海巡於不影響勤務執行時紀錄目視海漂垃圾。</p>

參考文獻

- Antonelis, K., Huppert, D., Velasquez, D., & June, J. (2011). North American Journal of Fisheries Management, 31(5), 880-893.
- Arthur, C., Baker, J., Bamford, H. (2009) Proceedings of the international research workshop on the occurrence, effects, and fate of microplastic marine debris. NOAA marine debris program. Technical memorandum NOS-OR&R-30. Available: [https:// marinedebris.noaa.gov/proceedings-second-research-workshop-microplastic-marine- debris](https://marinedebris.noaa.gov/proceedings-second-research-workshop-microplastic-marine-debris).
- Bancin, L. J., Walther, B. A., Lee, Y. C., & Kunz, A. (2019). Two-dimensional distribution and abundance of micro-and mesoplastic pollution in the surface sediment of Xialiao Beach, New Taipei City, Taiwan. Marine pollution bulletin, 140, 75-85.
- Bilkovic, D.M. et al. Ecological and economic effects of derelict fishing gear in the Chesapeake Bay. 2015/2016 Final Assessment Report. Prepared for NOAA Office of Response and Restoration, Marine Debris Program.
- Brown, D. M. and L. Cheng (1981). "New net for sampling the ocean surface." Marine Ecology Progress Series 5: 225-227.
- Carpenter, E. J. and K. L. J. Smith (1972). "Plastics on the Sargasso Sea Surface." Science 175(4027): 1240-1241.
- Chen, M. C., & Chen, T. H. (2020). Spatial and seasonal distribution of microplastics on sandy beaches along the coast of the Hengchun Peninsula, Taiwan. Marine Pollution Bulletin, 151, 110861.
- Chiu, C. C., Liao, C. P., Kuo, T. C., & Huang, H. W. (2020). Using citizen science to investigate the spatial-temporal distribution of floating marine litter in the waters around Taiwan. Marine Pollution Bulletin, 157, 111301.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., Galloway, T.S. (2011) Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. Mar. Pollut. Bull. 62, 2588–2597.
- Colton, J. B., Jr., F. D. Knapp, et al. (1974). "Plastic Particles in Surface Waters of the Northwestern Atlantic." Science 185(4150): 491-497.
- Coordinating Ministry of Maritime Affairs, Republic of Indonesia (2017) Indonesia's Plan of Action on Marine Plastic Debris 2017-2025. The Government of the Republic of Indonesia
- Eriksen, M., L. C. Lebreton, H. S. Carson, M. Thiel, C. J. Moore, J. C. Borerro, F. Galgani, P. G. Ryan and J. Reisser (2014). Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. PLoS One 9(12): e111913.
- FAO. (2016) Abandoned, lost and discarded gillnets and trammel nets: methods to estimate ghost fishing mortality, and the status of regional monitoring and management, by Eric Gilman, Francis

- Chopin, Petri Suuronen and Blaise Kuemlangan. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 600. Rome. Italy.
- Gago et al., (2018). Standardised protocol for monitoring microplastics in seawater. JPI-Oceans BASEMANproject.
- GESAMP (2015) Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment (part 1). Available: <http://www.gesamp.org/publications/reports-and-studies-no-90>.
- GESAMP (2016) Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment (part2). Available: <http://www.gesamp.org/publications/microplastics-in-the-marine-environment-part-2>.
- GhostNets Australia (2012) 2012 Annual Report. GhostNets Australia: <https://www.ghostnets.com.au/process/download/docs/3/>
- Gilardi, K., Carlson-Bremer, D., June, J., Antonelis, K., Broadhurst, G. & Cowan, T. (2010) Marine species mortality in derelict fishing nets in Puget Sound, WA and the cost/ benefits of derelict net removal. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 376–382.
- Global Ghost Gear Initiative (GGGI) (2018) GGGI PROJECT: GEAR MARKING IN INDONESIAN SMALL SCALE FISHERIES. <https://www.ghostgear.org/projects/2018/10/10/gear-marking-in-indonesian-small-scale-fisheries>
- Hong, S. (2017, May). Addressing Styrofoam buoy marine debris from aquaculture in South Korea. Paper presented at the Marine Debris Symposium, Taipei, Taiwan.
- Hong, S., Lee, J. and Kang, D., 2015. Energy evaluation of management measures for derelict fishing gears in Korea. *Ocean Science Journal*, 50(3), pp.603-613.
- Hong, S., Lee, J., Kang, D., Choi, H. and Ko, S., 2014. Quantities, composition, and sources of beach debris in Korea from the results of nationwide monitoring. *Marine Pollution Bulletin*, 84(1-2), pp.27-34.
- IMO 官網 <http://www.imo.org/en/About/Conventions/StatusOfConventions/Documents/status-x.xlsx> (檢索日期：2020/05/22)
- Jang, Y. C., Lee, J., Hong, S., Mok, J. Y., Kim, K. S., Lee, Y. J., ... & Lee, S. (2014). Estimation of the annual flow and stock of marine debris in South Korea for management purposes. *Marine pollution bulletin*, 86(1-2), 505-511.
- Jung RT, Sung HG, Chun T-B, Keel S-I (2010) Practical engineering approaches and infrastructure to address the problem of marine debris in Korea. *Mar Pollut Bull* 60(9):1523–1532
- Kim, K-S (2019, Oct.). Korea's Marine Debris Management Policy And Recycling of Aquaculture Styrofoam buoys. Paper presented at the Training Workshop to Foster Marine Debris Experts, Busan, Korea.
- Kim, K-S (2019, Oct.). Progress in Addressing Marine Litter in Korea. Paper presented at the Training Workshop to Foster Marine Debris Experts, Busan, Korea.
- Kim, KS. (2018) Progress in Addressing Marine Litter in Korea.

- Ko, C. Y., Hsin, Y. C., Yu, T. L., Liu, K. L., Shiah, F. K., & Jeng, M. S. (2018). Monitoring multi-year macro ocean litter dynamics and backward-tracking simulation of litter origins on a remote island in the South China Sea. *Environmental Research Letters*, 13(4), 044021.
- Kuemplangan, B., Chopin, F. & d'Offay, B. (2011) Strengthening the global governance and regulatory framework to combat abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear (ALDFG). In B. Carswell, K. McElwee & S. Morison, eds. 2011. *Technical Proceedings of the Fifth International Marine Debris Conference*. March 20-25, 2011, pp. 517–521. Technical Memorandum NOS-OR&R-38. Silver Spring, USA, National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Law, K. L., S. Moret-Ferguson, et al. (2010). "Plastic Accumulation in the North Atlantic Subtropical Gyre." *Science* 329(5996): 1185-1188.
- Lebreton, L. C., Van Der Zwet, J., Damsteeg, J. W., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nature communications*, 8, 15611.
- Lippiatt, S., Opfer, S., and Arthur, C. 2013. *Marine Debris Monitoring and Assessment*. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46.
- Liu, T.-K., Wang, M.-W., Chen, P. (2013) Influence of waste management policy on the characteristics of beach litter in Kaohsiung, Taiwan. *Mar. Pollut. Bull.* 72, 99–106.
- Macfadyen, G., Huntington, T. & Cappel, R. (2009) Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 185. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 523. Rome, UNEP/FAO. 115 pp. (also available at www.fao.org/docrep/011/i0620e/i0620e00.htm).
- Maes, T., Barry, J., Leslie, H. A., Vethaak, A. D., Nicolaus, E. E. M., Law, R. J., et al. (2018). Below the surface: Twenty-five years of seafloor litter monitoring in coastal seas of North West Europe (1992–2017). *Sci. Total Environ.* 630, 790-798. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.02.245
- Marine Environmental Emergency Preparedness and Response Regional Activity Centre(MERRAC). (2015). *Best Practices in dealing with Marine Litter in Fisheries, Aquaculture and Shipping sectors in the NOWPAP region*. Republic of Korea: the Northwest Pacific Action Plan.
- Maruf, M. (2019). Indonesia Response and Recent Development of Law and Policy in Addressing Marine Plastic Litter. *JILS (Journal of Indonesian Legal Studies)*, 4(2), 167-188. <https://doi.org/10.15294/jils.v4i2.34757>
- Masura, J., J. Baker, G. Foster and C. Arthur (2015) Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. NOAA Technical Memorandum. NOS-OR&R-48.
- Michida, Y., et al. (2019). *Guidelines for Harmonizing Ocean Surface Microplastic Monitoring Methods*. Ministry of the Environment Japan, 71 pp.
- Moore, C. J., S. L. Moore, et al. (2001). "A Comparison of Plastic and Plankton in the North Pacific Central Gyre." *Marine Pollution Bulletin* 42(12): 1297-1300.
- Moore, C. J., S. L. Moore, et al. (2002). "A comparison of neustonic plastic and zooplankton abundance in southern California's coastal waters." *Marine Pollution Bulletin* 44(10): 1035-1038.

- Mouat J, Lopez Lozano R., Bateson H. (2010) Economic Impacts of Marine Litter, <http://www.kimointernational.org/KIMOPublications.aspx> [accessed June 10 2020].
- MSFD Technical Subgroup on Marine Litter. (2013) Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. Joint Research Centre of the European Union.
- Pham, C., Ramirez-Llodra, E., Alt, C., et al. (2014) Marine litter distribution and density in European Seas, from the shelves to deep basins. PLoS ONE, 9(4): e95839 [online]. doi: 10.1371/journal.pone.0095839.
- Pruba, N.P., Handyman, D.I.W., Pribadi, T.D., Syakti A.D., Pranowo, S.P., Harvey A. and Y. N. Ihsan. (2019) Marine debris in Indonesia: A review of research and status. Marine Pollution Bulletin (146): 134-144.
- Sherrington, C. (2016). Plastics in the marine environment. Eunomia Research & Consulting Ltd, 13.
- Song, Y. K., S. H. Hong, M. Jang, G. M. Hanand and W. J. Shim (2015). Occurrence and distribution of microplastics in the sea surface microlayer in Jinhae Bay, South Korea. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 69(3): 279-287.
- Thompson, R.C., et al. (2004) Lost at sea: where is all the plastic? Science 304 (5672), 838.
- UN Environment (2017). Marine Litter Socio Economic Study, United Nations Environment Programme, Nairobi. Kenya.
- United Nations Environment Programme (UNEP) & National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2012) The Honolulu Strategy. A global framework for prevention and management of marine debris. Nairobi and Washington, DC.
- Wong, G., Löwemark, L., & Kunz, A. (2020). Microplastic pollution of the Tamsui River and its tributaries in northern Taiwan: Spatial heterogeneity and correlation with precipitation. Environmental Pollution, 260, 113935.
- Yamashita, R. and A. Tanimura (2007). "Floating plastic in the Kuroshio Current area, western North Pacific Ocean." Marine Pollution Bulletin 54(4): 485-488.
- 内田圭一（2016）日本か取り組む沖合から外洋にかけての マイクロプラスチック分布調査の現状と今後の展開。海洋ごみシンポジウム 2016。
- 巴賽爾公約官網
<http://www.basel.int/Countries/StatusofRatifications/PlasticWasteamendments/tabid/8377/Default.aspx>（檢索日期：2020/05/22）
- 吳姿賢（2020）台灣西海岸 8 大髒點，海底垃圾密度逾全球。聯合報(2020/10/21)。
- 邱靖淳（2019）臺灣周遭海域海漂垃圾時空分布與密度之研究。海洋事務與資源管理研究所碩士論文。
- 胡介申（2016）乘著海漂垃圾去旅行——日本海洋廢棄物高峰會。荒野快報（294）：頁 8-9。
- 海洋保育署（2020）強化全國環保艦隊（投影片）。海洋委員會海洋保育署。
- 荒野保護協會（2020）。臺灣首次淡水河流域廢棄物分布大調查
<https://www.sow.org.tw/info/news/20201005/41919>

財團法人黑潮海洋文教基金會（2019）黑潮二十・島航計畫：臺灣沿海海水表層塑膠微粒初步調查報告。財團法人黑潮海洋文教基金會。

陳智揚（2019）利用紮根理論探討權益關係人對環保艦隊行動方案之看法。成功大學海洋科技與事務研究所碩士論文。

楊越（2019）中國海洋污染治理的制度環境與責任分擔。第三屆海洋公益論壇（2019.10.22）投影片。

漁業署（2019）民國 107 年（2018）漁業統計年報。行政院農業委員會漁業署。

環境保護署/海洋保育署（2019）海廢治理行動方案第二版。

<https://www.oca.gov.tw/ch/home.jsp?id=129&parentpath=0,4,127> 海洋保育署網站（檢索日期 2020/06/15）。

海洋委員會海洋保育署

「109 年度海洋廢棄物監測及分析計畫」委託專業服務

「期中報告」審查意見與回復說明

	審查意見	回覆說明
海洋保育署海洋環境管理組		
1	<p>(一) 章節 2 推動環保艦隊</p> <p>頁 7(三)困境分析，提及環保署 106 年辦理環保艦隊方案並訂定「五年 5000 艘」目標，本署於 107 年 4 月 28 日成立後接手環保艦隊推動業務，107 年底統計為 1,877 艘，經本署 109 年 3 月盤點退休及重複登錄環保艦隊數量後，截至 109 年 7 月 8 日達 2,933 艘，1 年半時間增加 1,056 艘，雖未達逐年增加 1,000 艘之目標，貴公司如何評估成長幅度與作業船隻近乎飽和之相關性？</p>	<p>謝謝指教，原文已調整，見頁 10 至頁 12。</p> <p>環保艦隊最初設立的「五年 5000 艘」目標，至 108 年 8 月發佈第二版「海廢治理行動方案」已修改為五年 2500 艘（海保署官網亦有行動方案連結：https://www.oca.gov.tw/ch/home.jsp?id=129&parentpath=0,4,127）。因此本公司推測此一修訂的動機，很可能是因為招募船隻之成長幅度已達飽合。另舉歐盟 Fishing for litter（漁撈垃圾）的經驗，歐盟自 2004 年在幾個國家試行，漸漸擴大規模，15 年來累積加入船數少於 900 艘，但有的船隻一年就可帶回 1 噸垃圾。歐盟的經驗是，雖然船隻數目少，透過積極與漁民深入參與，也能有相當效果，讓漁民心態轉變才是減少海洋廢棄物的關鍵。</p>
2	<p>頁 7 貴公司建議確認實際作業船隻後，未來可訂定招募環保艦隊之有效 KPI，請說明如何評估？</p>	<p>謝謝指教。環保艦隊立意良善，此艦隊計畫為環保署移撥業務，本團隊建議可重新評估計畫目標、KPI 與海保署之保護海洋環境宗旨的相關性與可行性。例如設立主目標為 2 年內完成台灣海底垃圾調查，而後每 2 年追蹤，5 年內減少海底 25% 廢棄物，10 年內減少 40% 廢棄物（以上數字為舉例）。次目標為 2 年內透過在 X 個港口，辦理 Y 場參與式工作坊，或透過 XX 位漁民訪談，讓 ZZ 位漁民理解攜回與打撈海洋垃圾的重要性。</p>
3	<p>頁 8「登錄垃圾量無增加」內容提及 107 年清除海洋廢棄物近 500 噸、108 年環保艦隊清除垃圾量 48.7 噸，所討論年度之統計數據項目(來源)不同，如何比較垃圾量是否增加？請確認內容正確性。</p>	<p>謝謝指教，原文誤將不同來源的垃圾量做比較，已修正更新於頁 12。</p>
4	<p>頁 8~13 地方政府辦理淨海活動後，常因活動時間緊湊無法將淨海垃圾細分類，致</p>	<p>謝謝指教，已刪除人為填報疏失段落，並已調整報告內文於頁 12 至 20 頁，頁 18 至 20 頁為提高成效</p>

	<p>使承辦人於系統登錄「其他」類別垃圾比例較高，非人為填報疏失，建議貴公司應加強了解本署系統建置欄位及地方政府業務運作方式，避免造成報告內容誤繕並提升報告論述之價值性，請修正困境分析內容並對應提高成效策略。</p>	<p>策略。</p>																		
<p>5</p>	<p>頁 17 環保艦隊提高成效策略有提及工作坊/座談會，本計畫亦有 1 場次環保艦隊說明會，請補充第一線從業人員面臨之困難，及如何修正執行方案</p>	<p>謝謝指教，已補充於 2.2 節（頁 22）。</p>																		
<p>6</p>	<p>（二）章節 3 推動潛海戰將 頁 35 彙整潛海戰將執行成果分析過於簡略粗糙，請詳列資料來源，淨海細節(人數、次數、各項種類及數量)請詳述並分析。</p>	<p>謝謝指教，茲說明如下。屏東縣數據係本團隊自行由臉書蒐尋小琉球海洋志工隊臉書，觀看影片紀錄相關細節後整理所成。</p> <p>花蓮縣原始數據資料如下請參考：</p>  <table border="1" data-bbox="778 1243 1433 1384"> <thead> <tr> <th>填報日期</th> <th>縣市</th> <th>垃圾類型</th> <th>垃圾清除方式</th> <th>垃圾總量(KG)</th> <th>備註資料</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2020/03/30</td> <td>屏東縣</td> <td>海底垃圾</td> <td>海底垃圾及覆網清除</td> <td>21</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2020/03/11</td> <td>花蓮縣</td> <td>海底垃圾</td> <td>海底垃圾其他</td> <td>7000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	填報日期	縣市	垃圾類型	垃圾清除方式	垃圾總量(KG)	備註資料	2020/03/30	屏東縣	海底垃圾	海底垃圾及覆網清除	21		2020/03/11	花蓮縣	海底垃圾	海底垃圾其他	7000	
填報日期	縣市	垃圾類型	垃圾清除方式	垃圾總量(KG)	備註資料															
2020/03/30	屏東縣	海底垃圾	海底垃圾及覆網清除	21																
2020/03/11	花蓮縣	海底垃圾	海底垃圾其他	7000																
<p>7</p>	<p>辦理二場次淨海活動，請補充相關淨海細節(如潛點座標、潛水深度及範圍、地質構造、生態系統、海浪狀況、天候狀況、是否看見被垃圾纏住的動物、使用氣瓶數等)</p>	<p>謝謝指教，已補充於頁 37 表 3.3.1。</p>																		
<p>8</p>	<p>建議期末報告時應將潛水人員現況掌握、如何號召、運作及推廣有系統性的撰寫，並請貴公司補充企劃方案執行成效。</p>	<p>謝謝指教，將於期末報告敘明。</p>																		
<p>9</p>	<p>（三）章節 4 公民科學家 章節 4.2 辦理目視海漂公民科學家說明會參與學員 35 位，請補充每季追蹤學員是否有機會出海、填報資料與確認相關疑問解答的執行內容(依據報告頁 38)，以持續</p>	<p>謝謝指教，共有 3 位參與學員於第二季有出海填報資料，目前無學員提出相關疑問。另黑潮海洋文教基金會有一位志工參與說明會，在第二季時由其他黑潮夥伴出海時填報資料。上述資訊將補充於頁 65 報告 4.2.5 節。</p>																		

	維持志工參與動機。	
10	本計畫辦理 1 場次海漂目視調查說明會，參加說明會的學員，有多少後續有進行回報？請補充說明，除辦理 1 場次說明會外，貴公司有無其他推廣活動如張貼最新消息或視覺化等？	<p>謝謝指教，已補充於報告 4.2.5 節（頁 65）。敝公司已製作當日說明會之目視海漂調查方法手冊與影片提供給貴署使用。</p> <p>另外，若貴署同意，敝公司亦將手冊與影片分享給各 NGO 團體與海洋研究機構。因目視海漂需於人員出海時方能進行，敝公司特別針對有出海機會的相關研究人員與 NGO 夥伴，推廣與分享其方法。惟目前相關人員出海次數有限，且受天氣影響，不一定能每次回報數據。</p>
11	<p>（四）章節 5 淨海聯盟回報資料統計：</p> <p>(1) 潛海戰將：數據上傳類別已異動至海洋保育網，5.3 未來建議部分，收穫量單位非以體積記錄，分類方式非以紅綠袋型式分類，請依實際情形彙整分析。</p> <p>(2) 目視海漂：數據分析結果，請參考 108 年邱靖淳「台灣周遭海域海漂垃圾時空分布與密度之研究」，加入目擊率及密度比。</p> <p>(3) 數據分析過少，如無法依照貴公司努力量與收穫量作分析，建議就現有數據形式以可行方式統計分析，並請注意相關圖片呈現之資料是否完全。另內容提及鼓勵填報者詳細填寫努力量資訊，貴公司在相關說明會或活動有無與艦隊或是潛水人員等了解可行性？</p> <p>(4) 章節 5.2 海廢地圖，請以彩色頁呈現，並注意部分遮蓋文字。</p>	<p>謝謝指教，針第一、二、四點，已補充與修正相關內容於報告第 5 章內。5.3 未來建議（頁 72）、5.1.3 目視海漂加入與邱靖淳「台灣周遭海域海漂垃圾時空分布與密度之研究」目擊率及密度比較（頁 69），5.2 海廢地圖（頁 70-71）。</p> <p>針對第三點，本公司已根據目前現有資料進行可行之統計分析。惟據本公司檢視數據，參與活動的潛水人員尚無回報數據。據先前辦理環保艦隊說明會時，現場參與的 30 餘位漁民，平常已積極撈除海上漂浮垃圾或廢棄網具。不過因系統填報係由地方環保局人員填報，本公司尚未有機會詢問相關承辦人其操作流程，填報努力量在操作上是否較不可行。</p>
12	<p>（五）章節 6 海廢教育宣導活動</p> <p>（1）請補充活動參與人員學習單結果、回饋意見、現場回應及後續建議等內容。</p> <p>（2）本計畫辦理漁民或潛水團體教育宣導活動，參與對象漁民或潛水團體各有多少人？貴公司有無相關評量或回饋，俾利精進後續場次，另建議藉由宣導說明會與漁民了解第一線作業時之困難，及鼓勵加入環保艦隊，並藉由漁民之回饋，提供環保艦隊計畫修正之建議。</p>	<p>謝謝指教，已補充相關內容於 6.4 節頁 77-78。相關評估將於五場宣導活動辦理完成後，於期末報告敘明。</p>
13	頁 80、資料蒐集所整理蝠魞網和浮游動物網的網目大小為何不同？(有 0.330mm、	<p>謝謝指教。原文有的是寫 333 micron (μm)，有的廠商網具只寫到 0.33 mm 沒有到 μm，為了統一與較好</p>

	0.3mm 及 0.333mm)	理解，我們統一換成公釐(mm)。據了解 330 μ m~335 μ m 為國際海洋科學研究領域慣常使用的網目尺寸，指的是相同的網具，惟各國文獻/網具廠商採用之單位長度不同，因此出現此差異。本報告為忠實呈現各國微塑膠採樣文獻來源所指稱之數字，因此有 0.330mm、0.3mm 及 0.333mm。
14	頁 83、垃圾回購登載「漁網一大袋(200 升)」，應修正為公升；及提到韓國政府收購垃圾相較海上清理垃圾，每噸約節省 1000 元，請補充其海上清理垃圾處理費用為多少？	謝謝指教。2009-2012 年因為開始推動收購方案，南韓政府花費 6 億元清理 3 萬噸垃圾，每噸約 2 萬元。在此之前，透過政府海上清理等其他方式，清理成本是每噸 2.14 萬元。 已補充於原段落。
15	貴公司在報告中有諸多建議，在實務執行中有哪些將其實現？成效如何？後續如何修正？亦請於期末報告時補充相關內容。	謝謝指教，將於期末報告敘明。
16	期中報告內容所用之數據應更新至最新	謝謝指教，已更新至第二季，其餘數據將於期末報告敘明。
17	頁 10、表 2.1.5 全台船數小計誤植，請修正為 12070。	謝謝指教，已修正
18	頁 19、…CT2 船隻清除了近八成的垃圾量(76820)與表 2.3.1 值(76280)不符，請確認後修正。	謝謝指教，已修正
19	頁 30、線下活動規劃同於工作計畫書中內文，期中報告為成果的展現，故請刪除該部分。	謝謝指教，已刪除。
20	頁 82、策略 2 增進移除與運輸系統介紹的 2 個子項(垃圾清潔船及保麗龍浮具清除)，與前段所列舉的政策(拓展既有移除計畫、建立區域層級的丟失漁具移除與運輸系統及創造有效的收集系統)無法對應，請修正及補充。	謝謝指教，已修正與調整段落文字
21	頁 89、三、澳洲…計劃，應修正為四。	謝謝指教，已修正。
陳平委員		
1	環保艦隊統計至 108 年底止共計有 2,594 艘(p.7~8)，佔 41.1%(以 107 年漁業統計年報臺灣漁船筏總計 12,173 艘)，要達到五年 5,000 艘實屬不易。但純以環保艦隊數量作為 KPI，不容易展現出其真正在海廢治理之效益，建議後續收集統計各縣市環保艦隊之海廢回收量，可進一步瞭解其海廢之分布數量密度，以及每艘船之打撈努力量等。未來搭配淨灘與淨海相關統計資	謝謝委員的意見，目前填報系統多數非必填項目，因此較難蒐集到努力量與海廢種類，本團隊已針目前現有項目進行相關可行分析。本團隊未來將彙整四季數據，並針對有填報參與人數、船隻大小的資料進行分析，補充於期末報告內。

	料連結分析，對海廢治理應更有助益。	
2	以 108 年環保艦隊清除垃圾總量 48.7 噸，平均每艘清除量為 0.0188 噸(48.7 噸/2,594 艘)，與歐盟平均 0.557 噸/每艘相比不到 20 分之 1(僅為 3.4%)，仍有努力空間，109 年第 1 季環保艦隊即已清除約 99.7 公噸，其中花蓮縣清除達 93 公噸，建議進一步瞭解分析其原因(浮木或特殊海廢?)。	謝謝委員的意見，經本團隊去電花蓮縣環保局了解，93 公噸為累積岸邊已久之廢棄定置網具，經縣府籌得經費可清除後，承辦彙整相關成果一次填報所致。
3	109 年第 1 季潛海戰將執行成果，總計清除 8.06 公噸(p.35)，其中花蓮縣於水下海廢清理即達 7 公噸，同樣請進一步協助追蹤瞭解其差異原因。	謝謝委員的意見，經本團隊去電花蓮縣環保局了解，7 公噸為累積數個月、數次打撈成果，也包含岸邊堆積已久的廢棄網具，承辦彙整相關成果一次填報所致。
4	請繼續深入研析國外如歐盟或南韓等國之漁撈垃圾做法與策略及誘因，以強化臺灣環保艦隊實際參與之意願與提高行動力。就提高成效策略(p.14)而言，以回收/收購獎勵誘因(p.17)來說，單位重量/體積及海廢種類/特殊漁具等，有無其合理的兌換或收購金額建議？	謝謝委員的意見，歐盟大部分國家並無給予漁民收購金額，而是透過訪談漁民、工作坊共同討論可行方案，發放大型垃圾袋給漁民於船上使用，以及港邊設置垃圾堆放設施。南韓亦是透過數年的漁民訪談、圓桌會議和工作坊，持續與漁民溝通，才開始有漁具收購的計畫。本團隊參考上述作法，建議在收購之前，先選定數個港口訪談漁民，規畫參與式工作坊，與權益相關方共同討論出適合台灣執行的方式，而非直接進行收購。
5	今 109 年因新冠病毒肆虐全球，改變人類許多活動與生活習慣，請留意其海廢組成及其數量變化，是否部分與此有關，例如廢棄口罩與手套等。	謝謝委員的意見，目前未發現台灣海廢有廢棄口罩與手套。
6	海洋微塑膠在海洋水體之分布研究，除南韓於 2015 年發表於海水微表層(in the sea surface microlayer, SML)有顯著之高濃度外，建議期末可收集整理近期之一些相關研究報告加以分析，例如 2019 年在 Nature Scientific Reports 發表之海洋微塑膠在上層與中層海洋之垂直分佈與生物傳輸(The vertical distribution and biological transport of marine microplastics across the epipelagic and mesopelagic water column)。	謝謝委員的意見，本委託案文獻資料蒐集目的在於蒐集微塑膠採樣調查方法以利未來國內建立相關流程與標準方法，光是採樣方法、工具與流程，各國、各研究機構與各大學均有些差異。因此本團隊依照海保署指示，特別蒐集與比較歐盟、日本與美國國家海洋研究機構所制定的微塑膠採樣研究報告，詳細述明其採樣準備、工具、操作細節與流程。委員建議的此篇文獻〈The vertical distribution and biological transport of marine microplastics across the epipelagic and mesopelagic water column〉為利用水下無人載具，在加州蒙特雷灣海水層深度 5 至 200 公尺深處採集。其採樣工具（水下無人載具）與水層

		採樣深度，均與海水表層微塑膠採樣使用的工具（專用於海水表層 20 公分內的浮游動物網或蝠魞網）差異甚大。即便納入，也缺乏比較的基礎。美國研究微塑膠至今已二三餘年，針對不同研究課題發展出細緻的採樣研究方法，惟國內目前仍缺乏基礎研究資料與相關流程，因此本團隊建議先著重在國際間已有標準方法之歐盟、日本與美國的海水表層微塑膠採樣流程。
7	結論與建議章節(p.104~106)，除成果外，建議重點補充摘述各項成果之初步結論與實際建議於文中。	謝謝委員的意見，已調整。
曾以帆委員		
1	附件應調整排版加入標題並納入目錄，以完善本報告書整體架構。	謝謝委員的意見，已修正。
2	資料來源及參考文獻應標註清楚並列表。	謝謝委員的意見，已修正。
3	部分圖名、表名與圖表分屬不同頁面，請檢核排版，文章段落應採用「左右對齊」。	謝謝委員的意見，因部分圖表太長或太大，需以跨頁呈現，而有分屬不同頁面之情況。在不影響閱讀情況，已修正。
4	文中字句建議避免較過於口語化之語氣或採用疑問句，以利閱讀。如第 8 頁「未來應可進一步釐清占比近五成、其他類型的垃圾組成為何？」中「為何？」即可省去；或第 13 頁「……但海上來源的垃圾卻仍不明確。漁船、商船、軍艦等船隻製造多少垃圾？多少比例流入海洋？」可調整為「……但海上垃圾的來源卻仍不明確，如漁船、商船、軍艦等船隻製造之垃圾量及流入海洋之比例」。	謝謝委員的意見，已調整。
5	延續第 2 點意見，內文中關於國內外相關資料蒐集之段落，應詳述其數據資料來源及統計年度、期間等，並建議於圖表中加註統計年度及資料來源等資料。	謝謝委員的意見，已修正各章節內容。
6	第八章結論與建議中，8.1 節「現階段執行成果」建議可調整至第一章說明，並應彙整貴團隊於文中各段落所建議事項於第八章。	謝謝委員的意見，現階段執行進度已增列至 1.4 節（第 6-8 頁），建議事項已彙整於 8.1（頁 116-119）。
7	第 8 頁，107 年度淨海活動所清除之垃圾近 500 噸，而 108 年環保艦隊所清除之垃圾	謝謝委員的意見，原文誤將淨海活動與環保艦隊一起比較，已修正。

	<p>圾總量為 48.7 噸，差距極大，請檢核 107 年度統計值是否包含陸域清理(淨灘活動)。另文中敘述之「地方辦理淨海活動」與「環保艦隊」之運作方式是否相同？若有所差異，放在一起說明會理解為效果減少，產生誤解。</p>	
8	<p>延續第 7 點意見，第 2.3 節(第 19 頁)所述於 109 年第一季期間光是花蓮市清除量已達 93 噸，而 108 年度清除總量僅不到 50 噸，有不合理之處，應釐清文中各年度數據統計方式及垃圾來源之涵蓋範圍，方能瞭解相關政策推動之成效，以利提供做為環保艦隊訂立垃圾攜回量及成長目標之參考。</p>	<p>謝謝委員的意見，經本團隊去電花蓮縣環保局了解，93 公噸為累積岸邊已久之廢棄定置網具，經縣府籌得經費可清除後即上網填報。</p>
9	<p>建議於第一章針對計畫工作項目列表說明本計畫應辦理之各項活動概況，包含已辦理場次之相關資料(人次、時間、地點等)及尚未辦理場次之規畫及期程安排等。</p>	<p>謝謝委員的意見，現階段執行進度與相關資料已增列至 1.4 節(第 6-8 頁)。</p>
10	<p>「目視海漂」在執行上有其困難性，且現況侷限於外海環境及海巡艦艇，同時資料及照片回傳方式亦較不便利(傳真、電子郵件、郵寄)，對海漂廢棄物之污染熱點掌控效果有限。建議可將調查範圍納入海岸地區，將沙灘垃圾及大型廢棄物加入調查回報項目，除能讓普羅大眾更輕鬆參與外，回報之訊息亦能作為地方政府海灘清運及辦理相關淨灘(海)活動之地點參考。</p>	<p>謝謝委員的意見，目前業已建置目視海漂網路填報表單，可透過手機直接在海上紀錄上傳，較傳真與電子郵件回傳方式便利許多。</p> <p>目視海漂調查之重點即在掌握我國海域的海漂垃圾狀況與密度，海岸地區垃圾目前有環保署的海岸快篩調查、地方政府的海岸廢棄物監測與民間團體的 ICC 淨灘垃圾紀錄，亦是普羅大眾經常參與的回報方式。</p>
11	<p>除網路平台外，後續應朝向行動 APP 之目標發展，以建立乙套資訊傳播、資料回饋之管道為首要目標。內容可包含各項活動資訊公告、淨灘(海)活動廢棄物資訊回報(含環保艦隊資料回報)、「目視海漂」照片及相關資訊上傳等功能，以減少採用電子郵件或傳真回傳之方式，提升便利性、效率以及參與程度。</p>	<p>謝謝委員的意見，目前目視海漂有網路填報表單可直接填報資料與拍照回傳，相當便利，已具備委員建議的資訊傳播與回傳功能。</p>
12	<p>本報告書中各項欲推動措施分不同章節說明，並於其中夾雜參考資料造成閱讀較不易，建議新增一小節針對本案「海廢監測</p>	<p>謝謝委員的意見，已補充於 8.1 (頁 116-119) 內。</p>

	及分析計畫」所提之各項措施實施方案進行統整說明。	
宋浚評委員		
1	期中內容報告欠缺計畫進度執行說明、預期進度與實際進度查核點營利表。(並納入基本資料)	謝謝委員的意見，現階段執行進度已增列至 1.4 節 (第 6-8 頁)。
2	於 P.7 有關現有 2594 艘環保艦隊，其未來成長有限之原因說明，請補充。	謝謝委員的意見，已補充。
3	請對於環保艦隊現有問題點，請於期末報告提出解決對策。	謝謝委員的意見，相關建議與提高成效策略已詳述於第二章，另摘錄整理重點於 8.1 節 (頁 116-119) 內，亦將於期末報告內呈現。
4	有關潛海戰將事項，應注意國內海域有不適合潛水之區域，並建立適於潛水淨海區域。	謝謝委員的意見，目前辦理淨海活動均在適合潛水之區域，潛水前已建立相關緊急應變流程與通報聯繫措施，本公司亦在活動前為潛水員辦理保險，並在下水前由教練分配導潛、潛伴與進行潛水安全說明。
5	本計畫辦理之相關說明會，建議可有成果及相關說明。	謝謝委員的意見，說明會之成果已分述於相關章節，如 2.2 節、3.2 節、3.3 節與 4.2 節。
6	有關推動公民科學家目視海漂部分，目前大多數是學生參與，對於未來後續之回報幫助不大，建議增加船員參與。	謝謝委員的意見，目前回報資料筆數多半為海巡署與 NGO (黑潮) 回報，並非學生參與。而海保署已有請海巡署固定作回報，以海大邱靖淳先前研究發現船員參與意願不高，考量學生配合公民科學調查之意願可能較高，因此本團隊才會在企畫方案內規畫針對有研究船，或有潛力出海實習的海洋水產相關系所作宣傳。
7	有關海洋廢棄物各項去化機制與處理事項之相關建議事項，請先與海洋保育署進行討論其可行性。	謝謝委員的意見，說明會前將與海保署討論，其同意後再進行辦理。
8	有關海洋微型塑膠採樣及調查方法部分，建議納入國內作法。	謝謝委員的意見，新增國內作法於 7.1.4 (頁 88)。
9	附件 P.25 海漂垃圾調查紀錄表，有些項目，在海上實際是否可行，請參卓。	謝謝委員的意見，本日視海漂調查方法與紀錄表格參考自日本與歐盟等研究機構，輔以台灣最常見的海洋廢棄物種類，以過去兩年操作經驗來看可在海上操作執行。
劉大綱委員		
1	圖表呈現，請依論文或技術報告格式撰寫。	謝謝委員的意見，已修正。
2	P.20 花蓮環保艦隊清除量非常顯著，可分	謝謝委員的意見。經本團隊去電花蓮縣環保局了

	析其原因。	解，此為累積數個月、數次打撈成果，也包含岸邊堆積已久的廢棄網具，承辦彙整相關成果一次填報所致。
3	潛海戰將應鼓勵成員回報水下垃圾熱點，以利後續清除。	謝謝委員的意見。目前海保署已建立潛海戰將 LINE 社團，各地潛水員一有發現海中沉網或垃圾熱點，已即時於 LINE 社團內回報，由海保署派遣開口合約廠商或由當地志工自行組織進行清除。
4	淨海垃圾資料，是否可概略分析塑膠含量之百分比?	謝謝委員的意見。目前淨海垃圾資料來自海保署海污系統（由各縣市承辦填報）、iOCEAN（由潛水團體自行填報）與本團隊蒐集潛水團體臉書博文或影片擷取垃圾相關細節。海污系統使用環保署九種資源分類，而 iOCEAN 則有四種垃圾分類方式且欄位非必填，因此數據資料上部分無法對接，資料分析上有困難。
5	於 P.36 嘉義縣環保局過去是有海漂垃圾調查，推動公民目視海漂，未來成效及願景為何? 若是需於出海期間觀察，招募對象為何是大專生，而非海上工作人員?建議可發展岸際目視海漂。	<p>謝謝委員的意見。目視海漂之願景在於了解台灣周遭海域的污染狀況，若參與者眾，則可透過公民科學不斷的累積資料，建立長期的觀測數據，以理解海域污染的時空變異情況。</p> <p>說明會招募對象包括海巡人員、娛樂漁船與學校有配置研究船的大專生。因過去研究經驗顯示，海上工作人員（如漁民）參與意願低，而海巡人員、娛樂漁船、NGO 工作者與學生較願意回報資料，又因海保署已函請各地海巡回報目視海漂資料，因此企畫方案特別著重大專院校學生作招募。</p> <p>岸際目視海漂因人類高度限制，水平目視範圍可能僅在十公尺內，且視線經常受到消波塊或養殖蚵架阻礙（如西南沿海之彰化、雲林、嘉義、台南區域），不如在船上直接近距離觀測海面有效。又，在船上因無視線遮蔽，若位於船身二樓或三樓，觀看範圍更廣。</p>
6	於 7.1，可探討國內目前之採樣方式，並展示採集之樣品態樣。	謝謝委員的意見。目前國內已有綠色和平與黑潮兩個 NGO 採樣微塑膠，已於頁 88 章節 7.1.4 補充之。
7	於 7.2，可收集國外 waste-to-energy or recycle 之技術或實務，這些政策可能在廢棄物清運，回收之相關法律體系下，目前報告中尚未收集。	謝謝委員的意見。針對委員所提之 waste-to-energy 茲說明如下，本委託案在於委託蒐集各國海洋廢棄物政策，waste-to-energy 一般是用於處理陸域廢棄物。因海洋廢棄物具鹽分其中含氯，燃燒時會釋放戴奧辛，恐有致癌風險。另外，waste-to-energy 涉

		及各國能源結構與法規、廢棄物去化法規與廢棄物處理設施等等，屬環境保護、能源規畫管控與資源循環業務範疇。因各國地理環境、能源配置結構與政策差異，且近年國內反對興建焚化爐或要求焚化爐退役的社會輿論不在少數，waste-to-energy 是否適合台灣應用仍有待商榷。以歐美先進國家而言，廢棄物多半（六成至八成）以掩埋處理，較少以焚化方式處理。在未來應用方向未明狀況下，蒐集相關技術或實務資料恐已超出本委託案工作項目。
陳宏瑜委員		
1	本計畫至期中已完成幾項工作(表 14.1，P.205)?惟未列出預定與實際工作進度，另請補列中英文摘要與計畫參與人員。	謝謝委員的意見，現階段執行進度已增列至 1.4 節（第 6-8 頁），計畫參與人員已補充至 1.6 節（頁 9）。
2	本計畫分析並比較國內外海洋垃圾、環保艦隊與塑膠微粒之採樣及調查等資料值得肯定，惟應將相關之參考文獻於計畫書最後一章中條列出處。	謝謝委員的意見。已修正。
3	在環保艦隊增加策略中，指出國內已近乎飽和(P.7)，若依現有數據推算，要再成長已是相當有限，再進一步確認實際作業船隻數量之作為，是否為當務之急。	謝謝委員的意見。因海保署目前仍以每年增加相當數量環保艦隊為目標，確認實際作業船隻數量可作為評估目標是否合理，或針對目標數值作滾動式檢討。
4	於第二章表格中，請註明數據來源或其出處(參考文獻)，無需加註本團隊整理。	謝謝委員的意見。已修正。
5	在資料收集中，比較各國海洋塑膠微粒採樣及調查方法，應先確認其目的為何，另所蒐集之方法，以各國之海洋調查機構為主，建議可增加學術性之研究文獻(P.70 ~ P.80)。	謝謝委員的意見。各國採樣與調查之目的在於了解海洋中的微塑膠污染情況。 因海保署要求微塑膠採樣方法為未來制定台灣國家標準流程的參考依據，本團隊特別蒐集與比較歐盟、日本與美國國家海洋研究機構所制定的微塑膠採樣研究報告，亦已納入相關學術研究文獻，詳見 7.1.1-2 節（頁 82-83）與 7.1.2-1 節（頁 84）。
6	國內大專院校海洋相關系所名單(表 4.1.2，P.37)之依據為何，請重新彙整。	謝謝委員的意見。公民科學招募策略裡的校園與單位推廣，為發文大專院校海洋相關學院系所、水試學校與海巡單位，招募參與公民科學調查活動。表 4.1.2 所列系所與水試學校為學生較可能有出海機會、或具研究船之系所學校。感謝委員指正，已更新表格 4.1.2。

海洋委員會海洋保育署

「109 年度海洋廢棄物監測及分析計畫」委託專業服務

「期中報告」修訂對照表

原版本（109 年 6 月 28 日遞交）	修訂本（109 年 8 月 13 日遞交）
頁 1-2	頁 1-3 目錄調整，加入參考文獻與附件頁碼
-	頁 4 新增中英摘要
第一章 計畫概述	
-	頁 6-8 將原頁 104-105 計畫執行進度移至第一章、新增計畫執行進度表
-	頁 9 新增專責人力
第二章 環保艦隊	
<p>頁 8</p> <p>目前各縣市加入環境艦隊船隻數如下圖 2.1.1，以高雄市和台南市船隻數目破 300 艘最多，其餘縣市約在 100 艘餘，而以桃園、新竹、苗栗、花蓮、金門與連江縣少於 100 艘。</p>	<p>頁 10 新增統計時間點與參考文獻</p> <p>截至 108 年 12 月底，各縣市加入環境艦隊船隻數如下圖 2.1.1，以高雄市和台南市船隻數目破 300 艘最多，其餘縣市約在 100 艘餘，而以桃園、新竹、苗栗、花蓮、金門與連江縣少於 100 艘（海洋保育署，2020）。</p>
<p>頁 7</p> <p>自 106 年環保艦隊方案辦理以來，107 年底計 1,877 艘船加入，108 年底增加至 2,594 艘。登錄船數雖看似增加緩慢，與最初訂定之「五年 5000 艘」目標略有差距，但加入環保艦隊之作業船數其實已近乎飽和。</p> <p>由漁業署最新發佈之 107 年漁業統計年報，臺灣漁船筏總計 12,173 艘，但近四成屬舢舨，近五成屬於 50 噸 (CT3) 以下之小型船隻¹(見下表 2.1.1)，漁船作業距離與範圍有限，泰半屬個體戶或家計型漁業，極可能因船長高齡化或環境過度捕撈而採取休漁或半退休狀態。雖留有船籍與作業資格，</p>	<p>頁 11 內文調整</p> <p>自 106 年環保艦隊方案辦理以來，107 年底計 1,877 艘船加入，108 年底增加至 2,594 艘。目前環保艦隊登錄船數與最初訂定之「五年 5000 艘」目標略有差距，至 108 年 8 月發佈第二版「海廢治理行動方案」(環境保護署/海洋保育署，2019)時，將原訂之五年 5000 艘修改為五年 2500 艘，推測此一修訂的動機，很可能是因為招募船隻之成長幅度已達飽合。</p> <p>以國際上享譽盛名，歐盟致力減少海洋污染的跨政府組織 KIMO (Kommunenes Internasjonale Miljøorganisasjon) 的「Fishing For Litter</p>

<p>但實際作業漁船數量其實與統計資料顯示應有一定差距。以此來看，目前 2500 多艘船成長幅度相當有限。</p>	<p>（漁撈垃圾）」計畫為例。自 2004 年發起後，鼓勵關鍵利益相關者之一的捕撈業者，一同參與來減少海洋垃圾。在日常的漁業活動期間，他們發給漁船一個大袋子，用來收集卡在其漁網中的塑膠、幽靈網具和其他雜物。漁船進入港口後，卸下垃圾袋統計。定期收集這些袋子，然後將垃圾回收或在陸地上處置。參加該項目的所有漁民都是志工，他們每天都在海上，清除海洋中的垃圾。</p> <p>雖然歐盟漁撈垃圾計畫已推動十餘年，至今參與船隻數量仍不足千艘。不過，雖然船隻數量成長緩慢，其清除海洋垃圾的效率卻十分亮眼。2016 至 2017 年，7 個歐盟國家共 844 艘船參與，打撈海洋垃圾共計 470 噸（見下表 2.1.1）。從歐盟的經驗，推測參與海洋垃圾清除的船隻很可能在計畫實施後幾年內就已達飽合，成長幅度有限，但可透過船員的教育逐步提昇垃圾清除量。</p>
<p>頁 9</p> <p>2. 困境 2 登錄垃圾量無增加</p> <p>據海保署(2019)統計資料，107 年補助地方政府辦理淨海活動 772 次，共 35,599 人次參與，清除海洋廢棄物近 500 噸。分析各類廢棄物比例(見下表 1)，資源垃圾占 21.69%，非資源垃圾占 78.31%。108 年持續宣導淨海作業，環保艦隊清除垃圾總量為 48.7 噸。</p> <p>未來應可進一步釐清占比近五成、其他類型的垃圾組成為何?才能進一步判斷是否增列其他項目垃圾類型;或是人員因行政程序繁瑣而直接以「其他」項填報，若屬人為疏失，則該如何精進填報流程以降低疏失比例。</p>	<p>頁 12 標題、段落與內文調整</p> <p>（二）登錄垃圾難以區分來源與類型</p> <p>據海保署（2019）資料，統計至 108 年 12 月，目前已有 2,594 艘環保艦隊，108 年艦隊清除垃圾總量為 44.8 噸。以高雄市和台南市參與船數在 300 艘以上為全台最多，其餘縣市平均參與船數為 130 艘，平均每船帶回廢棄物 26.87 公斤。至 109 年 6 月，累積加入艦隊數 2801 艘，垃圾清除量 210 噸，平均每船帶回廢棄物 75 公斤。</p>

頁 10 表 2.1.5	頁 14 表 2.1.4 全台船數數字勘誤
頁 14 圖 2.1.5	頁 13 圖 2.1.2 配合段落移到前頁
頁 13 3. 困境 3 僅有各縣市集合數據，無單艘船數據	頁 17 小標修改，刪除「困境」二字 3.僅有各縣市集合數據，無單艘船數據
頁 18 現場漁民提出希望基隆市港口可以協調海巡署安檢所撥用部份區域，作為設置海漂垃圾臨時暫置區，並分享環保艦隊的心得。	頁 22 新增內文 現場漁民表示，目前垃圾攜回最大的困難是沒有空間可以存放。漁民提出希望基隆市港口可以協調海巡署安檢所撥用部份區域，作為設置海漂垃圾臨時暫置區，並分享環保艦隊的心得。產發處蔡科長承諾漁民後續將協調推動海漂垃圾暫置區。另外，據了解漁業署為執行「向海致敬」計畫，已規畫在各港口設置垃圾暫置區，如此應能解決第一線漁民所面臨之困境。
頁 19 第一季各縣市共淨海 81 次，有 8 縣市參與淨海，參與人數 185 人，垃圾清除總量 99662 公斤。各縣市環保艦隊以桃園市淨海次數與人數最多。垃圾清除量的部分，有 99%皆屬非資源垃圾，清除量以花蓮縣 93000 公斤居冠。雖然有超過一半的淨海沒有上傳船舶編號，不過以 CT2 船隻(10 噸以上、未滿 20 噸漁船)清除了近八成的垃圾量，有 76820 公斤。	頁 23 新增新資訊、第二季數據、一、二季比較 109 年第一季環保艦隊各縣市共淨海 81 次，有 8 縣市參與淨海，參與人數 185 人，垃圾清除總量 99662 公斤。各縣市環保艦隊以桃園市淨海次數與人數最多。垃圾清除量的部分，有 99%皆屬非資源垃圾，清除量以花蓮縣 93000 公斤居冠（經去電據了解為岸邊堆置已久的網具）。雖然有超過一半的淨海沒有上傳船舶編號，不過以 CT2 船隻（10 噸以上、未滿 20 噸漁船）清除了近八成的垃圾量，有 76280 公斤。 109 年第二季環保艦隊各縣市共淨海 403 次，有 15 縣市參與淨海，參與人數 856 人，垃圾清除總量 83811 公斤。各縣市環保艦隊以花蓮縣淨海人數 271 人次為最多，台南市、桃園市與基隆市 100 多人次之。垃圾清除量的部分，有 96%皆屬非資源垃圾，清除量以基隆市 73237 公斤居冠。雖然有約三分之一的淨海活動沒有上傳船舶編

	<p>號，不過以 CT2 船隻（10 噸以上、未滿 20 噸漁船）以下的小船清除了近六成的垃圾量。</p> <p>一二季相比較，第二季雖然參與縣市與人數大幅增加，但垃圾總量較第一季少約 15 噸。第二季以 CT3、CT2、CT1 與 CTR 為清除垃圾主要的船隻類型。綜括來看，第一二季清除垃圾最多的船舶類型仍是 CT2 船隻，清除垃圾量有 88084 公斤。第一二季執行成果如下表 2.3.1。</p>
頁 20-21 第一季圖表	頁 24-26 新增第二季圖表
第三章 推動潛海戰將	
頁 30-31 (二)線下活動規畫	依貴單位要求刪除線下活動規畫
<p>頁 32</p> <p>本團隊於 109 年 4 月 19 日於墾丁後壁湖，與 6 月 17 日於小琉球美人洞海域辦理兩場次淨海活動，每次活動人數均達 20 人。(南部場與離島場淨海簽到表詳附件三、四)</p>	<p>頁 36 新增資訊</p> <p>本團隊於 109 年 4 月 19 日於墾丁後壁湖，與 6 月 17 日於小琉球美人洞海域辦理兩場次淨海活動，每次活動人數均達 20 人，兩場次淨海成果超過 300 公斤。(南部場與離島場淨海簽到表詳附件三、四)兩場次淨海之相關細節如下表 3.3.1。</p>
頁 32 表 3.3.1	頁 37 表 3.3.1 補充相關資訊
<p>頁 35</p> <p>建議海保署可進一步詢問 花蓮該次淨海細節與垃圾種類，若是過去累積的垃圾一次全數清除，則較難跟其他淨海資料相互比較。</p>	<p>頁 40 新增資訊</p> <p>經本團隊進一步去電詢問花蓮，表示該次為過去累積的垃圾一次全數清除。此清除量非常顯著，但未提供努力量(人數)與垃圾種類，則較難跟其他淨海資料相互比較。</p>
<p>頁 35</p> <p>第一季圖表</p>	<p>頁 40-41</p> <p>新增第二季圖表、一二季比較、統計來源與資料區間</p>
第四章 推動公民科學家目視海漂	
<p>頁 36</p> <p>執行結果、表 4.1.1、成果分析等</p>	<p>頁 42 原內容移至 4.3 節</p> <p>執行結果與數據彙整詳見 4.3 節。</p>
<p>頁 37-38</p> <p>表 4.1.2</p>	<p>頁 43-44</p> <p>表 4.1.2 補充資訊</p>
-	頁 65 新增學員後續動態追蹤

頁 59	頁 65-67 新增第二季圖表、一二季比較、統計來源與資料區間
第五章 淨海聯盟回報資料統計分析等行政庶務	
頁 60 潛海戰將目前填報資報僅花蓮縣和屏東縣，不足以做縣市比較與標準化污染程度。另，垃圾量格式未統一，小琉球志工隊雖有固定淨海且願意回報，但回報垃圾量以體積為主，且未紀錄垃圾類別，增加資料比較的困難度。	頁 68 新增體積說明 潛海戰將目前填報資報僅花蓮縣和屏東縣，不足以做縣市比較與標準化污染程度。另，垃圾量格式未統一，小琉球志工隊雖有固定淨海且願意回報，但回報垃圾量以體積為主（如 1 件箱網），且未紀錄垃圾類別，增加資料比較的困難度。
-	頁 69 新增與海大邱靖淳研究比較段落與表 5.1.4
頁 62-64	頁 70-71 新增第二季地圖、更新第一季地圖，新增一二季數據說明與比較
頁 65 表 5.3.1	頁 72 刪除表 5.3.1 因報告撰寫時相關系統尚未更新上線，表 5.3.1 係為使用舊資訊比較，系統更新後，原製表時欲強調重點已不存在。且此表訊息較為複雜不易消化且易引起誤解，不如直接以文字說明較為明瞭。經重新思考後決定刪除。
第六章 海廢教育宣導	
-	頁 77-78 新增教育宣導活動民眾回饋
第七章 資料蒐集	
-	內文加入參考文獻，註腳參考文獻移至附件
-	頁 88 加入台灣採樣段落與黑潮採樣樣本照片
頁 81-82 策略 1:預防廢棄物生成 1-1. 引入漁具與浮球的押金系統、1.2 加強丟失漁具的管理、1.3 加強廢保麗龍浮具的管理、1.4 強化船舶來源廢棄物的規範與消除	頁 91 因原書寫方式與後面段落較難理解，不易連接策略子項目與具體實踐作法。為改善此點，刪除原「策略 1 至 3.3 安裝海廢收集裝置」段落，將三項策略整併到前段落的最後一句： 以下列舉〈國家海廢管理基本方案-第三版〉中有關漁業廢棄物管理之政策——預防廢棄物生成、增進海廢移除與

<p>策略 2:增進移除與運輸系統 2.3 拓展既有移除計畫、2.5 建立區域層級的丟失漁具移除與運輸系統、2.7 創造有效的收集系統 策略 3:加速廢棄後的收受與回收再生 3.1 廣設海廢的資源回收設施、3.2 強化私人清運業者管理、3.3 安裝海廢收集裝置</p>	<p>運輸系統，與加速廢棄後的收受與回收再生。</p> <p>而策略 1 當中之 1.1 至 1.4，具體實踐作法為替換保麗龍材質（頁 92 策略 1 段略）。策略 2 當中的 2.3、2.5 與 2.7，具體實踐作法為垃圾清潔船與保麗龍浮具清除（頁 92-93 策略 2 段略）。策略 3 之 3.1 至 3.3，具體實踐作法為廣設海廢的集中與回收設施、垃圾回購、浮動垃圾收集平台，與保麗龍浮具集中與回收（頁 93-94）。</p>
<p>頁 89 三、澳洲卡奔塔利亞鬼網計劃</p>	<p>頁 99 標題編號錯誤，修正為四、澳洲卡奔塔利亞鬼網計劃</p>
<p>第八章 結論與建議</p>	
<p>頁 104-105 頁 8.1 節「現階段執行成果」</p>	<p>前移至第一章（頁 6-8）</p>
<p>-</p>	<p>頁 116-119 新增 8.1 節「109 年度海洋廢棄物監測及分析計畫」現階段各項方案之建議</p>
<p>參考文獻</p>	
<p>-</p>	<p>新增參考文獻於頁 120-123</p>

海洋委員會海洋保育署

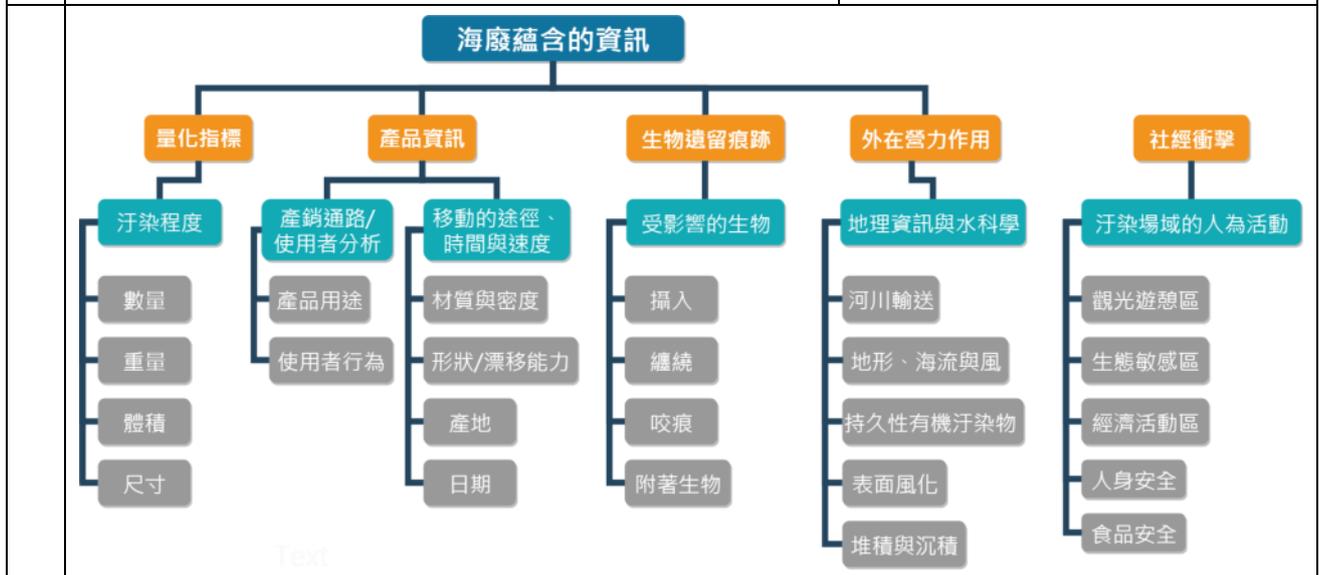
「109 年度海洋廢棄物監測及分析計畫」委託專業服務

「期末報告」審查意見與回復說明

	審查意見	回覆說明
海洋保育署海洋環境管理組		
1	摘要部分請將本計畫執行成果依工作項目及量化成果撰擬	已補充於詳細版摘要，見頁碼 II-IV
2	報告內容錯別請貴公司自行再檢視及修正	已檢視與修正
3	期中報告審查意見及回復內容請置於附錄	已附上
4	本計畫執行工作相關表格、照片及參考資料，請一併燒錄於光碟內，除 pdf 檔案，亦請提供 word 檔	已附上
5	報告內文之主詞，建議統一為本計畫	已修正
6	本計畫係海保署依據採購法委託專業顧問公司辦理相關工作，貴公司代表海保署執行事務，建議報告內文如有撰寫「建議海保署…」等文字，統一修正予以刪除	已修正
7	有關報告內所有圖示部分(含照片)，請以彩色頁呈現。	謝謝指教，已置換為彩色頁。
8	頁 12-表 2.1.4「臺灣各漁法依噸位的船隻數量(本團隊整理)」，括號內請依期中審查委員建議刪除，並更正為「資料來源：107 年漁業統計年報」。	謝謝指教，已修正。
9	頁 60-辦理目視海漂公民基科學家說明會，請補充教學手冊於附件，期末報告電子檔請加入說明會之教學影片。	謝謝指教，已修正。教學影片已燒錄至光碟內。
10	頁 121-存量分析中估計清理量與現存量之倍數，請說明推估的計算內容。	謝謝指教，算式已補充於頁 121 段落。
11	頁 122-回收鏈會議上由貴公司、漁業署及基管會之簡報，請補充於附件。	謝謝指教，已補上。
12	頁 125-四、漁業署報告目前漁港暫置區執行情形，…，第一類漁港已全數完成暫置區設置；第 2 類預計今年新增 42 處暫置區。請於句尾分別加註(共 9 處)(共 212 處)。	謝謝指教，已修正。
13	頁 125-圖 8.1.8.1-3 海廢回收鏈機制流程，請於海底沉網之破碎進場標準修正去除至回收商階段，以符合協調會之討論內容。	謝謝指教，已修正。
14	頁 127 海漂垃圾漂流帶請增加回報機制流程圖及說明(含回報紀錄單)。	謝謝指教，已修正。
15	頁 132-「『刺網漁業漁具標示措施草案』…，最快將於 110	謝謝指教，已修正。

	年7月進行宣導，111年1月後實施。」請修正「…110年7月實施漁具標示，111年1月後實施通報漁具損失。」	
16	有關統計淨海聯盟回報資料，請於110年1月5日前將第四季及年度成果(含海廢地圖)，以郵件寄送承辦人信箱。	謝謝指教。因部分數據來自天思公司，敝公司將於1月4日上班日寄信請天思公司儘快提供，獲得數據後將儘快進行第四季分析與年度成果，函送承辦人。
17	依契約規定:期末正式報告及相關資料需包括下列資料： 書面正式報告5份，內含計畫期末報告基本資料表、機關計畫成果中英文摘要(簡要版)、機關委託計畫成果報告摘要(詳細版)。 光碟片2份，內含書面正式報告全文(包括圖像資料)之ODF格式(未加密)電子檔與原始資料。	謝謝指教，已備妥提交。
18	文字誤植部分說明如下	謝謝指教，已全數修正。
陳平委員		
1	本計畫執行成果豐富，可做為我國海廢管理更精進推動之重要參考依據。摘要中英文著重於本計畫研究執行內容說明，若能摘述重點成果與結論及建議，將更完整。	謝謝指教，已補充摘述重點成果於摘要中。
2	淨海大聯盟各項企劃專案(頁134)時程上，規劃分為短期(0.5~1年)與長期(2~3年)，是否可在思考分為短(1~年)中(2~3年)長(3~5年)期(方案建議於潛海戰將分為3階段?)環保艦隊推動除考慮示範港口外，建議未來是否能夠打造尋找台灣的“查理斯·摩爾船長(Capt. Charles Moore)”，駕駛研究船與奧格麗塔號(Alguita)對抗海廢的熱血船長活動企劃?如此一來可讓學生與民眾親自上傳出海體驗台灣得海洋環境與生態之美，同時實際參與海洋垃圾調查與清除之環教活動。	謝謝指教，已修正為短中長期。未來若計畫有延續，可建議署裡參考查理斯摩爾船長的海洋垃圾調查環境教育活動。
3	建立海廢回報機制很重要，廢棄漁網與繩索除對海洋生態傷害非常大，建議未來對航行與作業中之船舶，亦應持續注意與危害評估。2020年11月20日中油三再傳工作船擱淺，大潭藻礁、珊瑚損傷不明之事件，此事故的工作船主要業務為拖放沉箱，於置放後回航時船舵機意外纏到漁網，導致失去動力，受到風浪影響，因此擱淺在大潭電廠出水口防波堤上，「當天海象氣象並未達到無法施工的標準，研判主要事故原因是纏繞漁網所致。」此幽靈漁網差點造成船難甚至引發海汙事件，尤其是失去動力後若擱淺刮傷於藻礁區，對生態之衝擊危害與損失，恐將難以計數。	謝謝指教，的確廢棄漁網與繩索對海洋環境與航行安全造成威脅。今年所辦理一場協調會，亦有針對船舶絞網做討論，詳見8.2節。
4	誠如本報告所言，在尚未制定合適之資料登錄方式與表格內容設計之前，部分垃圾登錄計量方式難以區分海廢類型	謝謝指教。海廢調查受到於污染物質本身的非點源排放特性與複雜之

<p>與其來源。執行團隊現階段是否已經有解決此問題之建議方案？</p>	<p>海氣象因素輸送，目前國際上並沒有鑑別海廢來源之標準做法，有學者以主成分分析(Principal components analysis)發展成海廢之整體評分系統(Matrix Scoring Technique)，用以描繪出多重用途廢棄物之來源比例。另有一派作法則是藉由特定海廢上殘留之產品資訊或生痕訊息(請參考下圖「海廢蘊含資訊」，本團隊製圖，刊登於2019 科學月刊 594 期)，取得更精確關於來源的時空資訊。</p>
-------------------------------------	---



5	<p>期末報告中蒐集整理的表單相當重要，部分表單解析度偏低造成模糊與閱讀不易，請再檢視與更新。此外建議重要之英文原文表單，可以考慮適時提供中文註記說明。</p>	<p>謝謝指教，已修正。 所附英文表單均已於相關段落摘要重點說明。</p>
6	<p>公民目視海漂之回報資料很珍貴，以澎湖縣今 109 年水質調查同時目視海漂結果，均未發現對比季節性大量淨灘數量可知，如何訂出標準化調查方法指引相當重要。調查方法之標準化宜持續檢討精進。</p>	<p>謝謝指教。目視海漂調查方法為海洋大學邱靖淳碩士於 2018 年所設計並推廣至今，本計畫已提出調查手冊與教學影片，未來可持續推廣。</p>

<p>曾以帆委員</p>		
1	<p>海廢之監控、減量非一蹴可幾，需長期多年的投入，本案針對海洋廢棄物之監控及分析方面，規劃辦理多元之活動及推廣機制，以提升地方民眾及相關團體之參與，且於期中報告審查之委員意見多已有釐清及說明，值得肯定。對於現行規劃之主要工作項目外，若有其他發想，可納入建</p>	<p>謝謝委員的意見，相關建議均已納入建議。</p>

	議供未來中、長程計畫之安排。	
2	可於第一章新增章節列表說明今年度本案執行之量化成效，如各項活動舉辦場次、時間、參與人數，以及各項資料回報概況等數據，以利瞭解本案執行概況。	謝謝委員的意見，已補充至第 5-8 頁。
3	部分圖資模糊解析度差無法辨識，如 P.24 及部分表單，請改善。	謝謝指教，已修正。
4	第 5.2 節中針對回報之資料繪製海廢地圖，統計資料是以縣市非以海岸區段為單位。目前地圖呈現方式依回報數量以不同大小(顏色)之圓形標註，建議標註各縣市名稱以及實際統計數量，可更直觀實際調查數據。	謝謝指教，原先地圖有標註各縣市與統計數量，根據海保署 8 月 28 日來信所建議形式，因而修正為目前以不同顏色大小圓點呈現方式。
5	第七章背景資料蒐集建議可調整順序至第二章呈現，或精簡後內容移至附錄。	謝謝指教，因參考投標需求內容之各項工作順序，第七章為本計畫執行工作項目之一，在於蒐集各國政策與管理案例後供海保署未來參考，因此仍獨立一章呈現。
宋浚評委員		
1	p1-5 頁期末報告本計畫各項工作項目辦理內容應註記辦理情形。	謝謝委員的意見，已補充至第 5-8 頁。
2	P21 頁 2.3 節 彙整全國環保艦隊執行成果內容僅敘述第一季及第二季，請補充第三季跟第四季之情形，表 2.31 有提供圖示，建議增加數量列表，以利閱讀。	謝謝指教，已補充第三季資訊與數量列表。第四季因統計時間至 12 月，將於明年 1 月再提供相關數據。
3	請補充年度四、六、七月辦理三場淨海活動之成果效益，於期末報告內。	謝謝指教，已補充至 3.5 節的第一段「淨海聯盟」段落內。
4	P38 頁彙整潛海戰將執行成果，請增加第四季之成果。	謝謝指教，第四季因統計時間至 12 月，將於明年 1 月再提供相關數據。
5	P81 頁辦理五場次海廢教育宣導，學員反應意見請彙整列出含回覆情形。	謝謝指教，學員反應皆已呈現於 81 頁。
6	辦理五場教育宣導，共 25 位填寫學習單填報率四成，似與總參加人數不合	謝謝指教，因部分學員為年齡較大之漁民，表示不識字無法填寫。
7	P115 頁表 7.3.3 各國含台灣海廢治理架構比較，未有國內情形說明，無從比較。	謝謝指教，「蒐集及比較各國海洋廢棄物政策」章節最後加入台灣情況說明。
8	台灣微型塑膠檢測方法，未將環保署檢驗所公告方法納入。	謝謝指教，已納入。惟環檢所公告之方法為「飲用水之微塑膠」檢測，而非本計畫要求之海水微塑膠檢測，因台灣之飲用水均會經過過

		濾和消毒，與海水中富含微生物甚至浮游動植物的情況不同，是否能直接適用有待商榷。
劉大綱委員		
1	本文及圖表的呈現，請確實依論文或技術報告格式撰寫。很多圖表解析度或字過小不易閱讀，請更新。	謝謝指教，已更新格式。
2	環保艦隊相關資料之蒐集(噸數、船型、人力、船上空間等)，建議可在以後計畫中蒐集。是否可追蹤環保艦隊蒐集之海廢後續處置方法？回收情況如何？	謝謝指教，未來可與海保署討論之後的計畫如何蒐集相關資料與追蹤後續處置方法。目前可回收之資源物送回收，其餘則進焚化爐。
3	頁 19 示範港口若有腹案，應具體建議。	謝謝指教，已加上建議可於「基隆八尺門漁港」示範操作。
4	潛海戰將僅 6 筆數據回報，是否可透過宣傳增加回報筆數？	謝謝指教，潛海戰將在提報企畫方案時僅 6 筆回報，經過宣傳與淨海、教育推廣活動，至第三季已有 136 筆資料、1405 人參與。人數已更新於企畫方案章節。
5	應提供目視海漂之執行方式，是否可增加回報地點分布圖？頁 65~68 部分內容不易了解。	謝謝指教，目視海漂方法另提供調查手冊和光碟於附件，內容包含調查流程、執行方式與教學影片。另加入回報地點的縣市於 4.3 節，回報地點分佈圖可參考 5.2 節。
6	第七章國外資料蒐集僅止於採樣，並不含微塑膠鑑定及技術之調查方法。頁 87 是浮游生物調查法，非微塑膠。頁 90 用質譜儀確認微塑膠？請釐清。頁 91 應說明國內樣品處理、技術、分類方式，及 NIEA 之檢驗方法。	<p>謝謝指教，已補充實驗室分析與鑑定調查方法。</p> <p>日本文獻方法來自 2015 年至 2017 年日本多所大學以研究船研究日本沿岸到南冰洋的微塑膠漂流動態調查（內田圭一，2016），確實是調查微塑膠的方法。</p> <p>頁 90 重新確認文獻，已修正為拉曼光譜或 FTIR 來鑑定微塑膠種類。</p> <p>頁 91 頁已補上國內分類方式與環檢所公告之檢驗方法。惟環檢所公告之方法為「飲用水之微塑膠」檢測，而非本計畫要求之海水微塑膠檢測，因台灣之飲用水均會經過過濾和消毒，與海水採樣後，樣品中</p>

		富含微生物甚至浮游動植物的情況不同，是否能直接適用有待商榷。
7	7.3 對 MSFD 描述有誤，表 7.3.3 各國簽屬公約情形亦有錯誤。	謝謝指教，已修正。
8	頁 121 之計算理論基礎需闡明，現存量如何估計？表 8.1.1-2 數據是否合理，請謹慎檢討。圖 8.1.1-2 需解釋清楚。	謝謝指教，已補充說明。 補充說明圖 8.1.1-2 為循環臺灣基金會邀集不同利害相關人所繪製的系統動力圖，因此圖仍在發展階段，目前該基金會的出版品中，僅解釋此系統動力圖可作為理解複雜議題、讓不同背景利害相關人參與討論的工具。海保署亦有參與該次討論，因此應要求放入此圖。
陳宏瑜委員		
1	在推動環保艦隊工作項目中，執行單位建議，透過掌握實際作業船隻方式來訂定環保艦隊數量(P10)，但報告中並未有任何進一步論述。	謝謝指教，建議掌握實際作業船為本計畫所提出短期（1-2 年）建議，未來仰賴業務單位參考與執行。
2	在第三章主要是在於推動潛海戰將之工作項目與成果展現，對於公民參與機制(頁 25)應屬基本認知，無須在期末報告中贅述。	謝謝指教，為考量報告的完整性，且企畫方案為推動潛海戰將參與公民科學，因此仍放入。
3	在第四章目視海漂垃圾中，現況分析指出(頁 42)過去行政部門並無海漂垃圾調查之論述與事實不符，近年來各縣市環保或過去環保署已有多年的調查和結果，請修正。	謝謝指教，本章節所稱之海漂垃圾為「海面上」所漂浮的垃圾，一般出搭乘船隻出海方得調查與紀錄。環保署於 2015 擬定的「海漂垃圾處理方案」為針對「海岸上」所漂來的海洋垃圾與海底垃圾的移除，而各縣市環保局亦為移除「海岸上」的海漂垃圾，但無針對需出船至海上觀察海漂垃圾的調查。
4	在一般計畫中各項資料之統計分析(頁 67)屬於高度專業工作，並非如期末報告所稱之行政庶務工作，令本報告對所蒐集之數據分析並未提供任何專業之解析，進而提供更進一步之建議。	謝謝指教，本期末報告章節依據海保署標案需求與工作項目「淨海聯盟回報資料統分析析等行政庶務」規畫內容。數據分析方式參考其他國家公民科學與歐盟環保艦隊，進行統計人次、船次與資料視覺化呈現，以符合本標案工作項目。

海洋委員會海洋保育署

「109 年度海洋廢棄物監測及分析計畫」委託專業服務

「期末報告」修訂對照表

原版本（109 年 11 月 13 日遞交）	修訂本（109 年 12 月 13 日遞交）
-	頁 1 新增期末報告基本資料表
-	頁 7 新增詳細版摘要
第一章 計畫概述	
-	新增 1.4 節 計畫執行進度
第二章 環保艦隊	
-	2.3 節新增表 2.3.1 圖 2.3.1 文字段落更新 更新表 2.3.2
第三章 推動潛海戰將	
-	3.1 節現況分析更新至今招募與回報狀況
第四章 推動公民科學家目視海漂	
	頁 69 新增圖 4.3.1-1
第五章 淨海聯盟回報資料統計分析等行政庶務	
	5.2 更新海廢地圖
第六章 海廢教育宣導	
-	6.6 更新民眾回饋與學習單內容段落
第七章 資料蒐集	
-	7.1 微型塑膠採樣 新增日本與歐盟實驗室檢測微型塑膠段落 更新台灣分類計數微型塑膠方式 新增環檢所檢測微型塑膠結果與方法 7.3 各國海洋廢棄物政策 修正歐盟 MSFD 段落說明 新增台灣現況說明 修正表 7.3.4
第八章 建置海廢機制	
-	8.1 第一節 更新段落文字 8.1 第二節 新增周轉率之計算說明 更新表 8.1.1-2 與備註 更新圖 8.1.1-2 漁網系統動力圖說明

	更新圖 8.1.1-3 部分段落內容依海保署建議修正 8.2 新增海漂垃圾漂流帶回報機制 新增海漂垃圾漂流帶回報紀錄表
第九章 結論與建議	
-	9.2 依委員要求修正為短中長期建議
附件	
-	新增期中期末審查委員意見回覆修正對照 新增目視海漂教學手冊 新增海廢回收鏈協調會，澄洋公司、漁業署與塑膠中心提供之投影片

附錄二

公民科學家目視海漂說明會 簽到單 日期：109年4月10日 地點：基隆海科館

海洋保育署 公民科學家目視海漂說明會【簽到單】

日期：109年4月10日 地點：基隆海科館

姓名	簽到	體溫
A1 陳盈秀	陳盈秀	36.3
A2 簡均羽	簡均羽	36
A3 周舜欽	周舜欽	35.9
A4 鄭喬方	鄭喬方	36.4
A5 高川博	高川博	35.7
A6 陳文豪	陳文豪	36.4
A7 傅思穎	傅思穎	36
A8 陳逸柔	陳逸柔	36.3
賴美蓉		
A10 陳懷瑾	陳懷瑾	36.4
A11 叶昱杰	叶昱杰	36.4
A12 黃東緯	黃東緯	36.5
B1 王銘祥	王銘祥	36.7
B2 余欣怡	余欣怡	36.3
B3 李函臻	李函臻	36.4
B4 夏尊湯	夏尊湯	36.1
B5 郭威彥	郭威彥	36.3
B6 許哲璋	許哲璋	36.3
B7 廖建翎	廖建翎	36.3

姓名	簽到	體溫
B8 張若芸	張若芸	36.1
B9 翁瑜	翁瑜	36.3
B10 高佩瑄	高佩瑄	36.2
B11 林子堯	林子堯	36.2
B12 陳彥翎	陳彥翎	36.3
C1 洪麗智	洪麗智	36.8
C2 林威辰	林威辰	36.0
C3 陳人平	陳人平	36.5
C4 郭芙	郭芙	36.3
C5 陳彥嘉	陳彥嘉	36.4
C7 黃子庭	黃子庭	36.3
C8 曾慧婷	曾慧婷	36.3
C9 蔡美鳳	蔡美鳳	36.2
C10 唐丁水	唐丁水	36.2
A9 游晨薇	游晨薇	36.5
C6 劉惠媛	劉惠媛	
王思偉	王思偉	36.8

環保艦隊說明會 簽到單 日期：109年4月28日 地點：基隆區漁會

109年度海洋保育署 環保艦隊座談會 活動簽到單

時間：109年4月28日(二) 13:30-15:30
地點：基隆區漁會

單位	姓名	簽到	體溫
海洋委員會海洋保育署	陳藝文 技正	陳藝文	
海洋委員會海洋保育署			
基隆市政府 產業發展處	蔡國峰 科長		
基隆市政府 環保局	林文亮 先生	林文亮	36.5
基隆區漁會	陳文欽 總幹事		

漁民團體

No	簽到	加入環保艦隊	體溫
1	王獻禎	✓	36.4
2	心長宗	✓	36.2
3	呂同華	✓	36.5
4	石尼格	✓	36.1
5	楊明阿	✓	36.2
6	李承宗	✓	36.4
7	翁承明 吳承欽	✓	36.5
8	陳明欽	✓	36.5
9	陳不憲 林不憲	✓	36.2
10	林不憲 林不憲	✓	36.4
11	林不憲 林不憲	✓	36.5

No	簽到	加入環保艦隊	體溫
12	魏正龍		35.3
13	吳財輝		36.4
14	白耀孝		36.2
15	朱劍秋		36.3
16	高建興		36.4
17	林育生		36.5
18	葉耀輝		36.3
19	林信好		35.7
20	陳政寬		36.3
21	金玉承		35.3
22	吳昆泰		36.3
23	石振振		36.5
24	廖信德		36.2
25	王明家		35
26	林新永		36
27	林昱中		36.5
28	甘民哪		36.0
29	蔡麗英		36.2
30	李維社		36.4
黃清忠 鄭陳勇			36.6
			36

南部場教育講座 簽到單 日期：109年4月19日 地點：墾丁

海廢教育宣導 簽到單

開課地點：2020.4.19 台灣海水環境村 墾丁店 開水區樓：台灣海水

No.	簽到
1	李其傑
2	吳政成
3	陳子亮
4	呂允平
5	范祖輝
6	廖程毅
7	謝文行
8	黃德祐
9	林仁明
10	謝明東
11	陳德年
12	巫佳君
13	力昂
14	黃嘉傑
15	陳冠臻
16	葉行南
17	陳方翔
18	陸哲思
19	周政君
20	邱建璋
21	陳皇恩

離島場教育講座簽到單 日期：109年5月29日 地點：澎湖

海洋保育署【活動簽到單】

109年度海洋廢棄物監測及分析計畫海廢教育宣導－離島場

時間：109年5月29日 19:00-20:30 地點：澎湖縣圖書館澎湖南分館自修室

許蕊雨	林北苓
陳仕萍	林要君
黃建博	甘臣元
許瑩瑩	謝耀勃
姚巧玲	黃卉著
林佳榕	戴碩毅
謝天仁	高璋豪
陳政院	武家安
李弘琦	傅昭振
許思媛	
呂瑋敏	
蘇喻正	
楊明哲	
洪于正	

南部場淨海 簽到單 日期：109年4月19日 地點：墾丁

潛海戰將淨海活動 南部場 簽到單

時間：2020.4.19 地點：台灣潛水度假村 墾丁店

參加者姓名	簽到	知照同業
1 鍾孟曉 36.5	鍾孟曉	✓
2 劉俊賢 36.0	劉俊賢	✓
3 吳振瑜		
4 林子凱 36.8	林子凱	✓
5 陳意婷 36	陳意婷	
6 謝孟芳 36		
7 潘政成 36.5	潘政成	✓
8 陳飛濤 36.5	陳飛濤 陳齊鋼	✓
9 謝明東 37.5	謝明東	✓
10 力昂 36	力昂	✓
11 陳譚年 34.7	陳德年	✓
12 李安紹 36.6	李安紹	✓
13 范涵蘊 36.4	范涵蘊	✓
14 呂允中 36.5	呂允中	✓
15 李恭傑 36.8	李恭傑	✓
16 王又平 36.8	王又平	✓
17 陳葳恩 37.0	陳葳恩	✓
18 陳葳恩 36.5	陳葳恩	
19 李若文 36.5	李若文	
20 甘作玉	甘作玉	
21 陳又榮	陳又榮	✓

離島場淨海 簽到單 日期：109年6月17日 地點：小琉球

海洋保育署【活動簽到單】

109年度海洋廢棄物監測及分析計畫 離島場淨海活動

時間：109年6月17日 11:00-14:30 地點：小琉球

許博軒	許博軒
孫志仁	孫志仁
楊志華	楊志華
蔡明德	蔡明德
蔡仁傑	蔡仁傑
陳亞培	陳亞培
陳博軒	陳博軒
許博軒	許博軒
鄭志恩	鄭志恩

潛海戰將誓師大會 簽到單-1 日期：6月17日 地點：小琉球

潛海戰將誓師大會【活動簽到單】-海洋委員會

愛海無懼 琉球相聚

時間：109年6月17日 10:00-11:30 地點：小琉球

單位	姓名	姓名
海洋委員會	楊建	
海洋委員會	黃品文	
海洋委員會	許任以	許任以署長
海洋委員會	耿英傑	
海洋委員會	楊嘉祥	第七巡迴區主任
海洋委員會	許承祥	高雄五隊隊長
海洋委員會	陳朝陽	第五巡迴區隊長
海洋委員會		

潛海戰將誓師大會【活動簽到單】-海洋保育署

愛海無懼 琉球相聚

時間：109年6月17日 10:00-11:30 地點：小琉球

單位	姓名	姓名
海洋保育署		
海洋保育署	李筱霞	
海洋保育署	陳曉文	
海洋保育署		王清鐘
海洋保育署		黃信也
海洋保育署		林信榕
海洋保育署		陳凱文

潛海戰將誓師大會 簽到單-2 日期：6月17日 地點：小琉球

潛海戰將誓師大會【活動簽到單】-貴賓
愛海無懼 琉球相聚

時間：109年6月17日 10:00-11:30 地點：小琉球

單位	姓名	姓名
屏東縣政府 環保局	孔凡士	曾淑琦
衛生所	郭振邦	
大仁科技大學 計畫課	陳立融	陳立融
	余彥	余彥
	蔡宗傑	蔡宗傑
	陳穎	陳穎

潛海戰將誓師大會【活動簽到單】-貴賓
愛海無懼 琉球相聚

時間：109年6月17日 10:00-11:30 地點：小琉球

單位	姓名	姓名
莊瑞雄 立委助理	莊瑞雄	莊瑞雄
蘇震清 立委助理	蘇震清	蘇震清
屏東縣議員		
琉球加油站	鍾鍾宇	鍾鍾宇
屏東縣琉球鄉自然人文生態觀光協會	陳文玉	陳文玉
正好友生態環保旅店		
咾咕嶼協會	陳永發	陳永發
海湧工作室	林佩瑜	林佩瑜
台灣潛水	陳奇也	張嘉訓
琉潛	張智弘	張智弘
周春生 委員	黃志明	黃志明

潛海戰將誓師大會 簽到單-3 日期：6月17日 地點：小琉球

潛海戰將誓師大會【活動簽到單】-貴賓

愛海無懼 琉球相聚

時間：109年6月17日 10:00-11:30 地點：小琉球

單位	姓名	姓名
疏建民居	唐香露	楊建銀
杉福社區	陳心玄	傅心玄
陳李阿桃	蔡碧珠	陳洪花 園 陳顯發
南福村村長	彭麗桂	林李香 黃陳震香
嶺港水	陳惠智	陳林金 環 陳蔡每位
荷正仁		
上福村村長	郭銘	
天福社區	吳碧芬	吳碧芬 吳金花
本福村長	蘇新富	
海找水	洪志國	洪志國 張官聖
祥牛寮	廖少國	
新福海灣	洪政雄	

潛海戰將誓師大會【活動簽到單】-貴賓

愛海無懼 琉球相聚

時間：109年6月17日 10:00-11:30 地點：小琉球

單位	姓名	姓名
屏東縣政府 環境保護局	宋學鈞	宋學鈞
屏東縣政府 環境保護局		
屏東縣海洋及漁業事務管理處	張聖明	
交通部觀光局大鵬灣 國家風景區管理處		
琉球鄉公所	許蔚奇	許蔚奇
琉球區漁會	蔡明宏	蔡明宏
海巡署南部分署 第五岸巡隊	王介和 王明	
小琉球海洋志志工隊	陳建榮	
台灣潛水	陳新恩	陳新恩
小綠龜	李怡芬	李怡芬

潛海戰將誓師大會 簽到單-4 日期：6月17日 地點：小琉球

潛海戰將誓師大會【活動簽到單】-貴賓

愛海無懼 琉球相聚

時間：109年6月17日 10:00-11:30 地點：小琉球

單位	姓名	姓名
隊長 符助	吳志明	
鍾佳瑛 立委 游錫堃	郭海瀾	
中福村 曾鳳龍		
海巡局		

中部場教育講座 簽到單 日期：109年6月26日 地點：台中

海洋保育署【活動簽到單】

109年度海洋廢棄物監測及分析計畫 海廢教育宣導活動

時間：109年6月26日 14:00-16:00 地點：台中海立方

對表位	姓名	姓名
林丞浩	張益廷	張劍英
李淑琴	張惠慧	黃劍英
劉政珩	張智學	黃劍英
陳望台	曾祥煙	黃冠倫
薛飛石	黃敬如	黃子恩
高瑞	張劍英	黃朝明
劉高均	黃劍英	叶佳培
廖嘉君	黃劍英	黃龍
李有慶	黃劍英	
陳建凱	黃劍英	
劉敏	黃劍英	
李淑青	黃劍英	
黃淑芬	黃劍英	

海洋保育署【活動簽到單】

109年度海洋廢棄物監測及分析計畫 海廢教育宣導活動

時間：109年7月10日 19:00-20:30 地點：黑潮

夏世聰	洪瑞筠
鄭佩齡	張仁志
謝直蓉	黃聖燦
范迺疆	蔡聖訓
呂允中	村伊朱
金亞如	任芝華
李名玉	
鍾芳院	
張亮亮	
陳駿宏	
王沛吟	
陳松茂	
林東良	
蔡	

海洋保育署【活動簽到單-1】

109年度海洋廢棄物監測及分析計畫 海廢教育宣導活動

時間：109年9月7日 9:00-10:00 地點：瑞芳區漁會

1 游瓊琳	15 杜趙玉蓮
2 吳杜春	16 黃宛偉
3 楊淑慧	17 劉春香
4 潘秉	18 呂莉
5 吳邦靜	19 江玉芬
6 郭寶玉	20 莊雅菁
7 蕭杜秋	21 章國玲
8 許曾月	22 莊耀宗
9 張美惠	23 吳宇惜
10 曾嘉立	24 丁雅玲
11 江力萱	25
12 高松	26
13 柯張素珠	27
14 陳張美	28

「海廢回報及港口查核機制」協調會

簽到單

壹、時間：109年10月29日(星期四)上午9時30分
 貳、地點：海巡署第三會議室(臺北市文山區興隆路三段296號)
 參、主持人：宋副署長欣真 宋欣真
 肆、出(列)席單位及人員：

出列席單位/人員	職稱	簽名
行政院農業委員會 漁業署	簡任技正	李益子
行政院農業委員會 漁業署	技士	蔡宗金先
海巡署	科員	許家維
海巡署	科長	高龍法
海巡署	科員	黃柏源
海巡署艦隊分署	科長	許智傑
海巡署艦隊分署	科員	林其收
海洋保育署	科長	陳耀文
海洋保育署	科員	林佳榕

出列席單位/人員	職稱	簽名
三益洋行	副行長	蔡亨
"	行政助理	陳高翎

「海洋廢棄物回收產業鏈制流程（草案）」協調會

簽到單

壹、時間：109年10月29日(星期四)下午3時
 貳、地點：海委會第二會議室(高雄市前鎮區成功二路25號7F)
 參、主持人：徐組長仲禮
 肆、出(列)席單位及人員：

出列席單位/人員	職稱	簽名
行政院農業委員會 漁業署		視訊 蔡芳惠
行政院環境保護署		游仁作
財團法人塑膠工業技術 發展中心		林石攝
財團法人塑膠工業技術 發展中心		
中山大學	副教授	邱花妹
海洋保育署	科員	阮佳榕
海洋保育署	科員	馮佳壹

出列席單位/人員	職稱	簽名
嘉義縣環保局		李甘清
台中市環保局		陳冠宇
新北市環保局		許宗憲
金門縣環保局		吳嘉琪
花蓮縣環保局		潘高晴
高雄市政府海務局	技工	劉彥芳
綠色生力基金會	副理	李明堯
彰化縣環保局		梁世恩
屏東縣環保局		黃明
屏東縣環保局		曾國秋

出席單位/人員	職稱	簽名
臺縣環保局	技士	翟宗佑
臺南市環保局	助理員	曾美菁
新北市環保局	科員	周宇威
臺市政府海洋局	技佐	葉乙峰
中興	助理	林碩宸
桃園市政府 海岸管理工程處	工程師	陳文豪
漁保署	科長	陳惠文

海洋保育署【活動簽到單】
109年度海洋廢棄物監測及分析計畫 北部場淨海活動

時間：109年7月3日 8:00-10:30 地點：北海岸

張 邁 趙 楷 明
 曾 煥 揚 吳 志 勇
 胡 軒 華 王 中 強
 呂 詠 葳 林 偉 杰
 呂 紹 權 廖 建 豪
 蔡 彩 霞 邱 建 豪
 戴 乙 文 邱 承 恩
 羅 曉 凡 劉 承 文
 郭 幸 祐 陳 楓 如
 林 錦 恩 鄭 佩 予
 陳 徽 蔚
 趙 心 如
 王 銘 祥
 余 思 文

目視海漂公民科學家教學手冊

講師：邱靖淳

2020/4/10



日益增加的海洋垃圾被視為當今最嚴重的污染之一，不僅威脅海洋生物的生存，也對人類的活動與經濟產生負面影響，包括使海洋生物誤食或纏繞海洋生物、形成細菌病原體擴散載體、產生航行威脅、造成城市淹水、減低觀光休閒價值並增加清運成本進而形成社會經濟損失(J. Jambeck et al., 2018; Suaria & Aliani, 2014)。

本研究調查方式係參考歐盟委員會海洋策略框架指令(Marine Strategy Framework Directive, MSFD)及美國國家海洋暨大氣總署(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)出版之海洋廢棄物監測指南(JRC, 2013; Lippiatt et al., 2013)，調整為適合公民科學家的調查方式：當船舶駛離港口，航行於開放海域時，隨時開始任何一個區間的調查。每次 15 至 30 分鐘以目視法觀察左側或右側海域，記錄肉眼所見的人為海漂垃圾。記錄資料包含：

- (1) 基本資料：觀察員姓名、日期、調查海域、船舶類型；
- (2) 調查環境：船速、風速、離海面高度、觀測海面寬度；
- (3) 調查資訊：開始時間、開始經緯度、結束時間、結束經緯度；
- (4) 垃圾項目及數量。主要分成四大類，包含(A)塑膠類(寶特瓶、食物容器/餐具、塑膠桶/塑膠瓶罐、塑膠袋/塑膠包裝、巧拼/發泡軟墊、其他塑膠)、(B)漁業用具(漁網/漁線、廢氣浮筒/浮球、其他漁業用具)、

(C)保麗龍(保麗龍、保麗龍箱、其他保麗龍)、(D)其他(利樂包/紙容器、鐵鋁罐、玻璃瓶(罐)、衣服/布/鞋子、紙/紙板/紙箱、燈泡/燈管、其他)。

航行如中有遇到無法計數的海漂垃圾匯集帶，則回報發現經緯度、日期及時間，描述海洋垃圾漂流帶狀況並提供錄影畫面。

長時間且大範圍的研究調查有助於全面瞭解臺灣整體海洋垃圾概況，釐清臺灣海域的垃圾污染嚴重性及各地區垃圾來源，以擬定因地制宜的管理與監測方案來預防垃圾流入海洋環境，有效分配人力、資金，以適時、適地清理海洋垃圾。本調查培訓延續 2019 年碩士論文《臺灣周遭海域海漂垃圾時空分布與密度之研究》，號召海上公民科學家，以建立長時間的海漂垃圾資料庫。

參考文獻

- Jambeck, J. R., Hardesty, B. D., Brooks, A. L., Friend, T., Teleki, K., Fabres, J., Beaudoin, Y., Bamba, A., Francis, J., & Ribbink, A. J. (2018). Challenges and emerging solutions to the land-based plastic waste issue in Africa. *Marine Policy*, 96, 256-263.
- JRC. (2013). *Guidance on monitoring of marine litter in European Seas: MSFD Technical Subgroup on Marine Litter (TSG-ML)*.
- Lippiatt, S., Opfer, S., & Arthur, C. (2013). *Marine debris monitoring and assessment: recommendations for monitoring debris trends in the marine environment*. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46 (2013).
- Suaria, G., & Aliani, S. (2014). Floating debris in the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 86(1-2), 494-504.



公民科學家目視海漂垃圾說明會

國立臺灣海洋大學 海洋事務與資源管理研究所

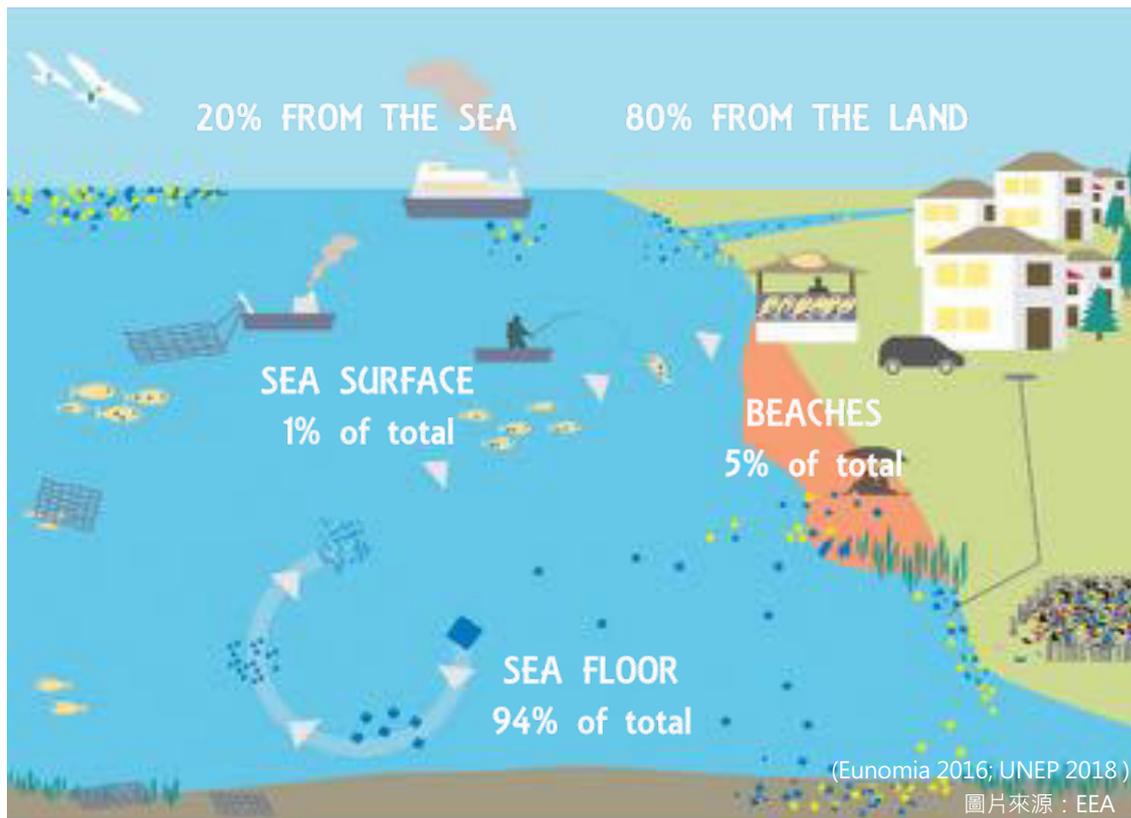
邱 靖 淳

01

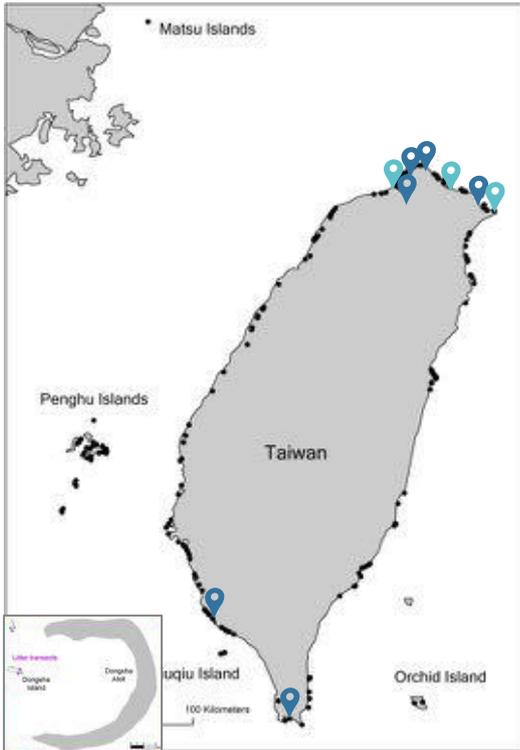
研究背景



在環境中遭丟棄、處置或不慎遺棄的任何人為、製造或加工固體材料，直接棄置或間接通過河流、下水道、洪水、波浪或風帶進海洋環境的所有物體。(NOAA/UNEP, 2011)



臺灣的海廢調查

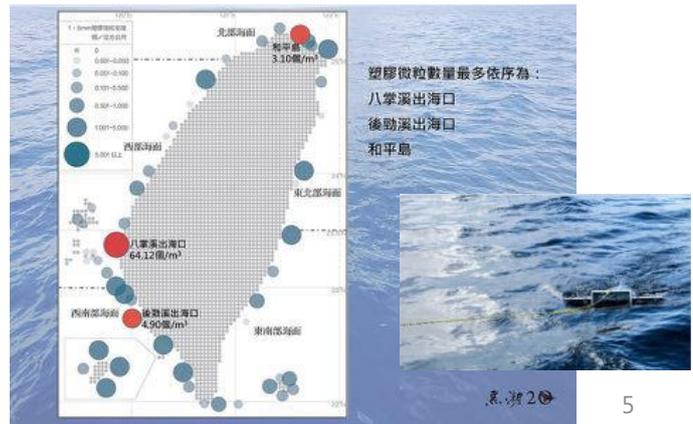


(Ko et al., 2018) (L. C. Lebreton et al., 2017)



(國家地理雜誌, 2018)

2018年《黑潮20島航計畫》調查海上塑膠微粒



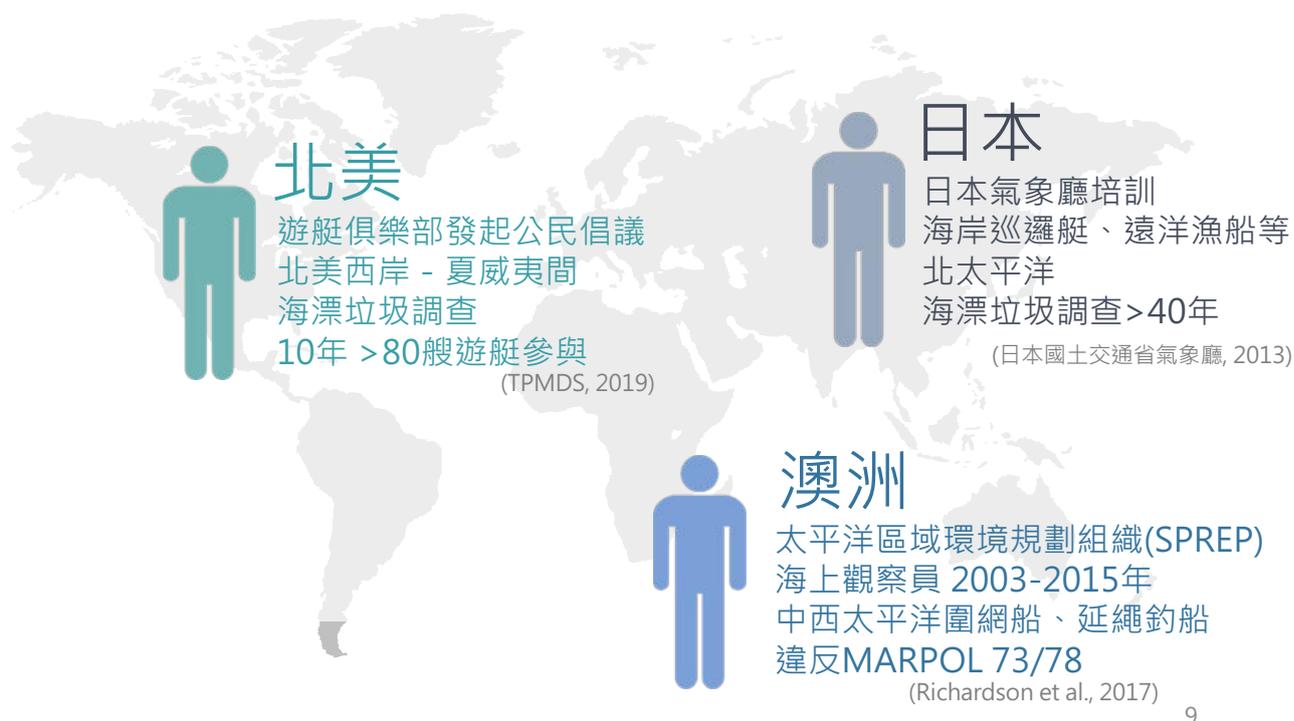
(黑潮海洋文教基金會, 2019)

海漂垃圾包圍臺灣

- 2017.12-2018.12 40位公民科學家
- 978筆航段資料 · 21筆垃圾漂流帶
- 時間近381小時 · 航行5,455公里
- 目擊4,660件垃圾
- 垃圾目擊率69.1%
- 近70%的垃圾累積在30%的地方



公民科學家與機會船舶調查海漂垃圾

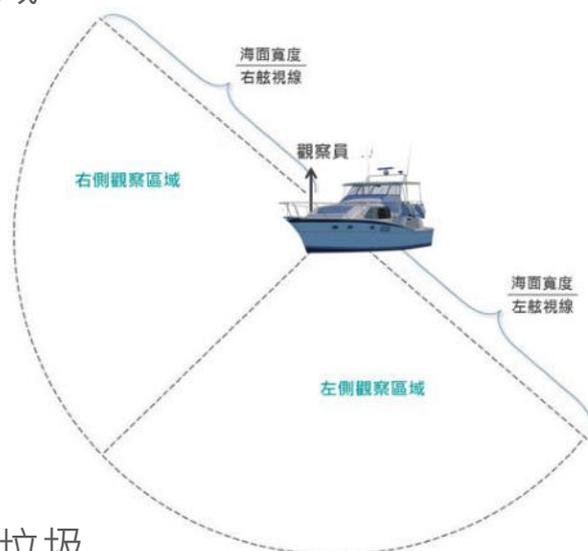


02

調查方式

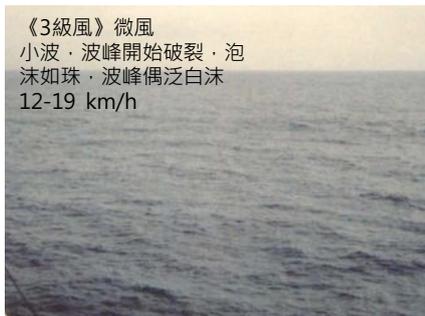
海漂垃圾調查方式

- 船舶離開港口後，航行於開放海域
- 選定觀察位置：
 - ✓ 理想位置為接近船首的一側
 - ✓ 以安全為最優先考量
- 隨機開始一段調查
- 連續15-30分鐘觀察同一側海面
- 記錄通過船舶左舷或右舷的海洋垃圾



海漂垃圾調查記錄表					(20200410)	垃圾漂流帶 時間、經緯度請記
① 基本資訊						
觀察日期 (西元)	年	月	日	姓名	E-mail	
觀察海域 (經/緯)	附加資訊			<input type="checkbox"/> 娛樂漁船 <input type="checkbox"/> 海巡船 <input type="checkbox"/> 帆船 <input type="checkbox"/> 交通船 <input type="checkbox"/> 其他，請描述：_____		
② 航行與觀察狀況						
航行速度	節	風力級數	風速			
<small>請填寫“浪”之高度，由觀察位置的中心，量測有浪處之高度 以浪高目測紀錄以上字樣紀錄，例如：浪高半拍，浪高兩拍等，量測浪高</small>						
距離海面高度	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 15公尺 <input type="radio"/> 其他，請描述：_____			請傳觀察：	<input type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否 <small>(僅限右側觀察時填寫，請勿空白)</small>	
觀察海面高度	<input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 20 <input type="radio"/> 30公尺			觀察側海面：	<input type="radio"/> 左側 <input type="radio"/> 右側 <small>(以船頭為正前方，船左側為左，船右側為右)</small>	
③ 航次記錄						
每個小時觀察時間為15-30分鐘，所見之海漂垃圾種類以“正字記號”填寫。 ※ 座標格式以十進位座標 (DD)提供：緯度 23.40338 經度 121.17403；或座標經正緯格式(度分秒制)(DMS)：23°24'13.2"N 121°10'26.5"E						
—開始觀察—	時間	航向角度	緯度(N)	經度(E)	注意：觀察時間與時間區，請填寫“標準時間”格式	
塑膠類	寶特瓶	食物容器/餐具	塑膠桶/塑膠袋	塑膠碗/塑膠盤	塑膠瓶/塑膠包裝	
漁業用具	漁網/漁線	魚籠/浮網/浮球	其他塑膠	<small>(不可回收物類，請註明)</small>		
金屬類	保溫瓶	保鮮盒	其他漁業用具	<small>(不可回收物類，請註明)</small>		
其他	刺網/漁網	鐵線	玻璃瓶(罐)	衣服/布/鞋子		
	紙/紙板/紙箱	橡皮/橡皮	其他，請描述	其他，請描述		
—結束觀察—	時間	航向角度	緯度(N)	經度(E)	航行距離 KM	
備註欄位：如有任何特殊情況，請與本單位、主辦單位洽詢。請以直線填寫。						
※ 感謝您為海洋盡一份心力，為建立長期資料，請將此表上傳至下列數據上傳區： https://reurl.cc/D0W5R					※ 若於海上看見“無法計數”的海洋垃圾漂流帶，請填寫此份回報表單： https://reurl.cc/E1q40	
※ “沒有垃圾”也是一筆有效的調查資料，不要忘記上傳囉！					請記！記下時間、經緯度，並拍攝錄影再傳回報	

蒲氏風級對照表(Beaufort scale)



資料來源：NOAA (2010)、臺灣颱風資訊中心 (2013)

13

海面寬度示意圖

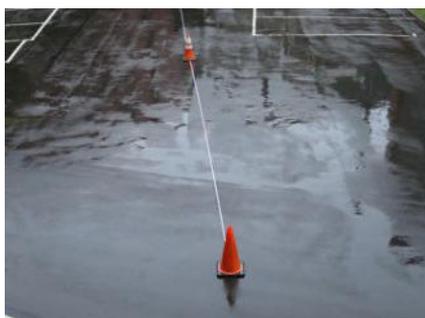
10公尺寬



20公尺寬



30公尺寬



測量替代：測量步伐數、車道寬度...

14

實用工具 GPS Data APP



GPS Data APP :
包含GPS座標、移動速度、航向角度



精準度降到10米以下
再開始定位 (紀錄經緯度)

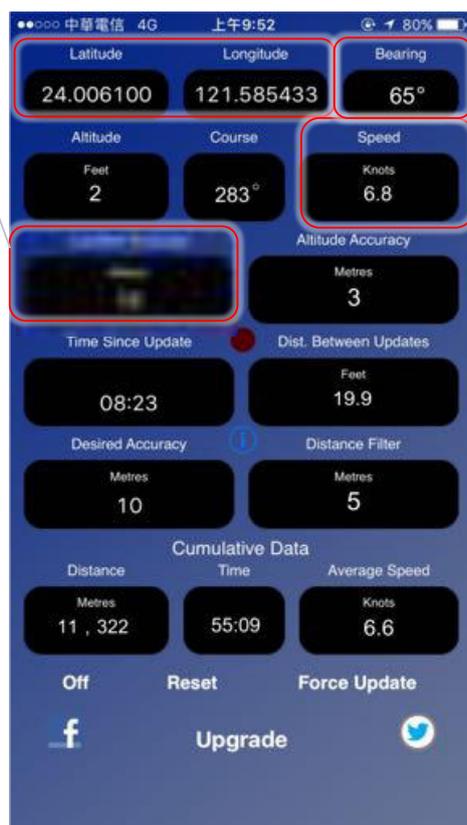
當船舶行駛時，則會顯示行進速度。
請至“設定”調整為“Knots”(節)

設定→Units→
Position units設定為
Degrees(DDD.DDDD°)
Speed unites設定為Nautical-knots

GPS座標，但此為“度數、分數和秒數
(DMS)”
請至“設定”調整為“十進位度數(DD)”
顯示為：(緯度) 52.36726，(經度) 16.86678

航向角度

實用工具 GPS Data APP (iPhone專用)



精準度降到10米
以下，再開始定位
(紀錄經緯度)

航向角度

直接觸碰欄位即可更改顯示單位→
Position units設定為
Degrees(DDD.DDDD°)
Speed unites設定為 Knots
Location Accuracy設定為 Metres



GPS Data APP :
包含GPS座標、移動速度、航向角度

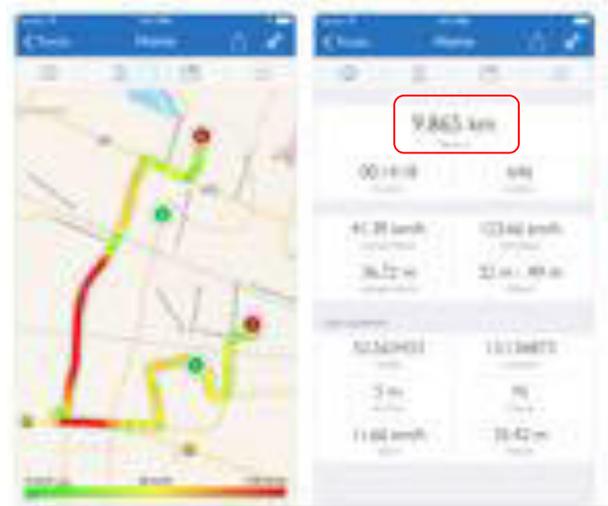
實用工具 追蹤移動路徑



我的路徑
(Android)



GPS-Tracker Pro
(iPhone)



17

海漂垃圾調查流程

- 開始調查>
手機定位截圖¹(精準度10以下再開始)+移動距離開始²



¹ GPS Data

+



² Tracks 我的足跡



¹ GPS Data

+



² GPS-Tracker Pro

- 開始看海面垃圾，紀錄下所見之垃圾種類、數量
看海範圍與船身固定距離，ex.10公尺、20公尺、30公尺
- 結束調查>
15-30分鐘後結束調查，手機定位截圖¹+移動距離結束²
- 將截圖資訊補上調查表格，完成調查

18

如海漂垃圾調查時，遇見海洋垃圾漂流帶，這時該怎麼記錄？



19

資料回傳



海漂垃圾調查紀錄表

此為海漂垃圾調查表，何在開放式海域航行時皆可進行調查，歡迎任何任提報資料：

- (1) 調查地點：離開港口後，航行於開放海域(不限地區)
- (2) 觀察位置：理想位置為接近船首的一側(左側或右側)，以安全為最優先考量
- (3) 開始時機：隨機開始一段調查，即任何時段皆可，不因看到垃圾才開始進行
- (4) 調查時間：連續15-30分鐘觀察同一側海面
- (5) 記錄通過船舷左舷或右舷的海洋垃圾
- (6) 經緯度以十進位數(DD)提供，121.7731



海漂垃圾調查紀錄表
<https://reurl.cc/DoW5R>



《海洋垃圾漂流帶》目擊紀錄表

於海域航行時如有發現下列情況，請拍照、錄影海面狀況並填報此份資料：

海洋垃圾漂流帶：

1. 垃圾量非常多，航行時無法計算數量
2. 非常多的自然物中夾雜垃圾，可能是大型垃圾或是垃圾碎片
3. 發現特殊的海洋垃圾，如季節性垃圾(天燈、煙火盒...等)、惡意海拋之垃圾

海漂垃圾調查(一個區間15-30分鐘的調查)：
<https://reurl.cc/DoW5R>

*必填



海洋垃圾漂流帶目擊紀錄表
<https://reurl.cc/E1q40> 20



海漂/海底廢棄物...
近期很多朋友加入，隨著夏天的到來，相信很多人有出海的機會，歡迎大家一起加入調查行列，希望能為臺灣海域建立長期的調查資料庫！！
歡迎有出海的朋友們，利用海上空... 查看更多



20180929
潛點：墾丁後壁湖花園
深度：0-19米
塑膠膜*46
塑膠杯(蓋)*2
塑膠碗*1
塑膠盒(食物)*1... 查看更多



海漂/海底廢棄物... 2018年7月2日下午10:08 · 國
西部的養蚵棚架流至富貴角的外海，周圍共有四座，航行船隻要注意碰撞！



工具準備



板夾

油性原子筆
(建議綁繩子固定在板夾上)

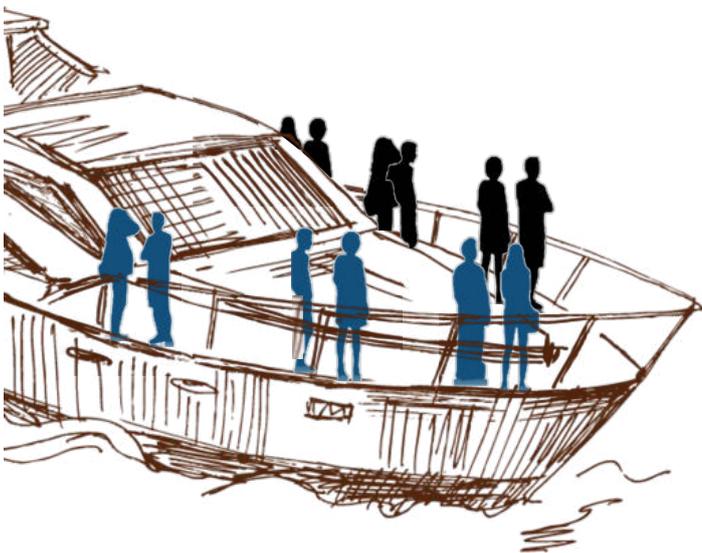


萬能的智慧型手機
(需事先下載 APP)

空白調查表數張

選配：偏光太陽眼鏡、
手機鍊、防水套
注意防曬、補充水分

流程安排



- 船身兩側各3組，2人一小組
- 1人觀察海面，1人寫記錄版
觀察海面者看海面垃圾與手機資訊，回報資料給記錄者
- 每組25分鐘：一航段觀察10分鐘，填寫完成調查表後，兩人交換工作。
- 板夾與筆給下一批調查員

海漂垃圾調查紀錄表

(20200410)

垃圾漂流帶
時間、經緯度速記

① 基本資訊

觀察日期: (西元)	年 月 日	姓名:	E-mail:
觀察海域:	(縣/市)	乘船類別:	<input type="radio"/> 娛樂漁船 <input type="radio"/> 海巡艇 <input type="radio"/> 帆船 <input type="radio"/> 交通船 <input type="radio"/> 其他，請簡述：_____

② 航行與觀察狀況

航行速度:	節	風力級數:	級風	請搜尋"蒲氏風力級數-台灣颱風資訊中心"對照海面情形說明 ※風力級數6級風以上不進行調查；強風、大浪形成，白沫範圍增大，漸起浪花
距離海面高度:	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 15公尺 <input type="radio"/> 其他，請簡述：_____	隨機觀察:	<input type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否 (看見垃圾才開始調查，請勾"否")	
觀察海面寬度:	<input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 20 <input type="radio"/> 30公尺 參考：車道約3.5-3.75公尺，3線車道約10公尺。 請以30公尺內為調查範圍	觀察哪側海面:	<input type="radio"/> 左側 <input type="radio"/> 右側 (以船頭為正前方，背光側較佳；每航段固定觀察同一側)	

③ 航次紀錄

※每次觀察時間建議為15-30分鐘，所見之海漂垃圾種類以"正字記號"填寫。
 ※座標格式以十進位度數(DD)提供：緯度 23.40338，經度 121.17403；或是填寫正確格式(度分秒數)(DMS)：23°24'12.2"N 121°10'26.5"E

時間:	: :	航向角度:	。 緯度(N):	經度(E):	小提示：拍照或截圖時間與座標，同時開啟"路線追蹤"程式
-----	-----	-------	----------	--------	-----------------------------

—開始觀察—	時間:	: :	航向角度:	。 緯度(N):	經度(E):	航行距離: KM
塑膠類	寶特瓶	食物容器/餐具	塑膠桶/塑膠瓶罐	塑膠袋/塑膠包裝		
漁業用具	漁網/漁線	巧拼/發泡軟墊	其他塑膠 (如可判別為何，請註明)	其他漁業用具 (如可判別為何，請註明)		
保麗龍	保麗龍 (實心，如防碰墊)	廢棄浮筒/浮球	其他保麗龍 (如可判別為何，請註明)	其他保麗龍 (如可判別為何，請註明)		
其他	利樂包/紙容器 紙/紙板/紙箱	燈泡/燈管	玻璃瓶(罐)	衣服/布/鞋子 其他，請描述:		
—結束觀察—	時間:	: :	航向角度:	。 緯度(N):	經度(E):	KM

備註欄位: 如有任何特殊情況(特殊海漂物、生物誤食垃圾...等)，請於此補充說明

※感謝您為海洋盡一份心力，為建立長期資料，調查完成後請將上列數據上傳至：<https://reurl.cc/DoW5R>
 ※"沒有垃圾"也是一筆有效的調查資料，不要忘記上傳！



※若於海上看見"無法計數"的海洋垃圾漂流帶，請填寫此份回報表單：<https://reurl.cc/E1q40>
 速記！記下時間、經緯度，並拍照錄影再補回報



《海洋垃圾漂流帶》目擊紀錄表

(20200410)

姓名:		E-mail:										
年	日期	時間	縣市	緯度(N)	經度(E)	漂流型態	分布範圍	垃圾型態	垃圾量*	自然漂流物	垃圾種類	垃圾種類較為單一， 主要垃圾為(選擇三項): <small>(前項選多項混雜，則無須再勾選)</small>
					座標格式以十進位度數(DD)提供： 緯度 23.40338, 經度 121.17403； 或是填寫正確格式(度分秒數)(DMS)： 23°24'12.2"N 121°10'26.5"E	1. 長條形 2. 聚集型 3. 分散型	1. 小於船身 2. 大於船身 3. 看不到盡頭	1. 完整 <small>(可辨識)</small> 2. 碎裂 <small>(無法辨識)</small> 3. 兩者混雜	1. 少許 2. 稍髒 3. 超髒	1. 沒有 2. 漂流木 3. 布袋蓮、海藻、竹子 4. 其他 <small>(請描述)</small>	1. 多樣混雜 2. 較為單一 <small>(請選擇下一題)</small>	1. 寶特瓶 2. 食物容器/餐具 3. 塑膠袋/塑膠包裝 4. 塑膠桶/塑膠瓶罐 5. 巧拼/發泡軟墊 6. 塑膠碎片(群) 7. 其他塑膠 8. 漁網/漁線 9. 廢棄浮筒/浮筒 10. 其他漁業用具 11. 保麗龍 12. 保麗龍碎片(群) 13. 藥利包/紙容器 14. 鐵鋁罐 15. 玻璃瓶(罐) 16. 衣服/布/鞋子 17. 紙/紙板/紙箱 18. 燈泡/燈管 18. 其他 <small>(請描述)</small>
/		:										
/		:										
/		:										
/		:										
/		:										
/		:										
/		:										
/		:										
/		:										
/		:										
/		:										

※ 垃圾量參考(以船舶停住，1人能計算船舶周邊垃圾的時間做參考)
少許: 1個人能於短時間(約1分鐘內)計算數量
稍髒: 1個人計算數量時間較長(約5分鐘內)，但仍有辦法計算
超髒: 1人難以計算數量

備註欄位: 如有任何特殊情況(特殊海漂物、生物誤食垃圾...等)，請於此補充說明



※感謝您為海洋盡一份心力，為建立長期資料，調查完成後請將上列數據上傳至：<https://reurl.cc/E1q40>

※歡迎上傳照片、影片分享製FB社團：海漂/海底廢棄物 目擊平台

調查資料上傳

海漂垃圾調查紀錄表	海洋垃圾漂流帶目擊紀錄表
https://reurl.cc/DoW5R	https://reurl.cc/E1q40
	
<p>"沒有垃圾"也是一筆有效的調查資料，請幫忙上傳唷!</p>	<p>記下時間、經緯度，並拍照錄影再補回報</p>

歡迎上傳照片、影片分享至 FB 社團:海漂/海底廢棄物 目擊平台



海洋廢棄物回收鏈 機制流程（草案） 協調會

國外海廢回收 案例分享

- Net-Works(地毯)
- Teko(襪子)
- RubyMoon(泳衣)
- Bureo(滑板 / 帽子 / 玩具 / 太陽眼鏡)

Net-Works

美國地毯品牌
Interface

使用義大利 Aquafil
ECONYL 尼龍紗



將回收的尼龍漁網製成高價地毯，

從菲律賓開始，收購漁村居民回收漁網，如今已延伸至喀麥隆



Photo credit:Interface

Teko

英國機能襪品牌

回收漁網再製襪子

使用義大利 Aquafil
ECONYL 尼龍紗

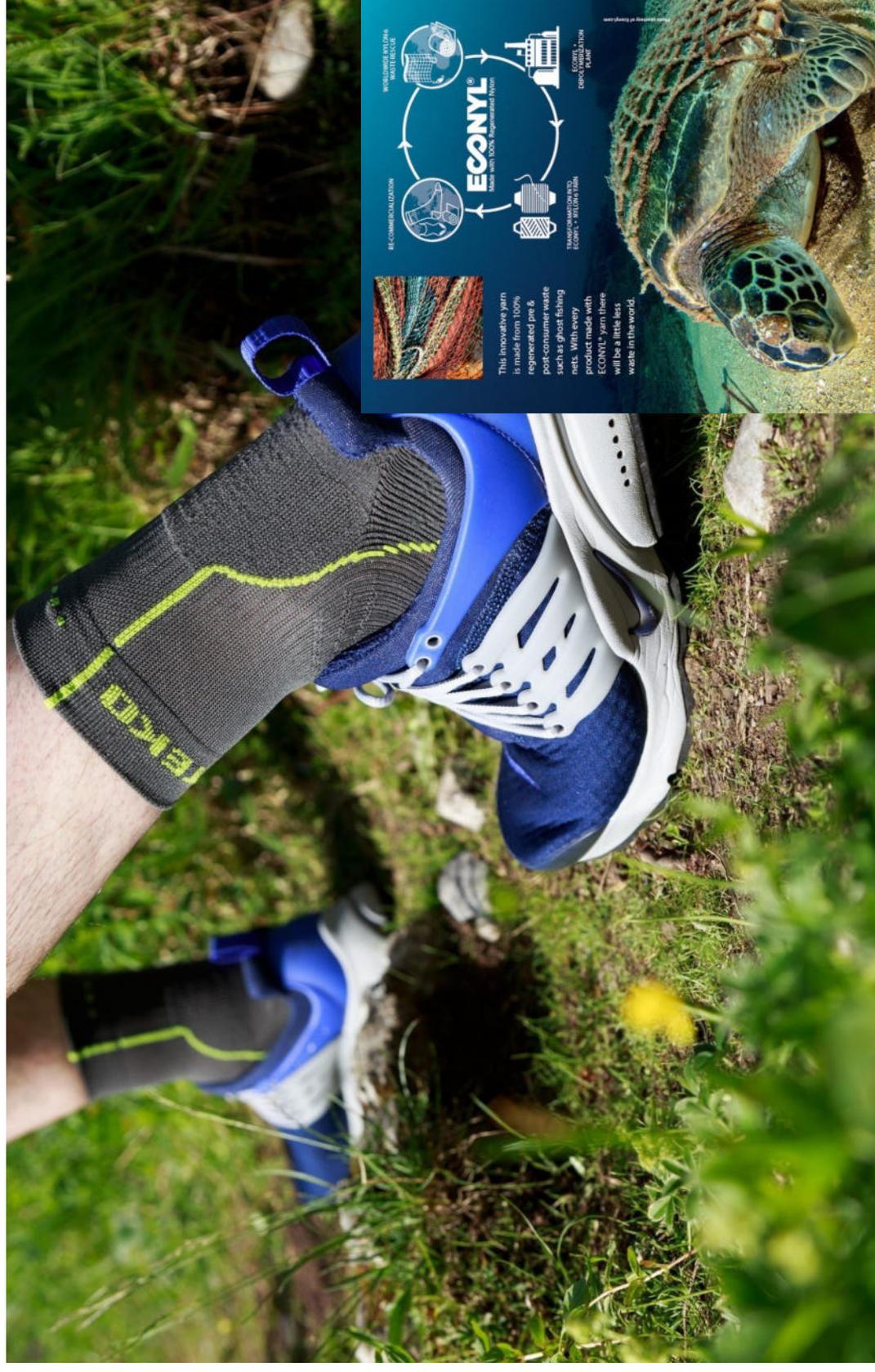


Photo credit : Teko

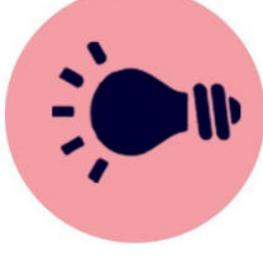
RubyMoon

英國泳衣品牌

使用義大利 Aquafil
ECONYL 尼龍紗



Invested in
1016 women
entrepreneurs



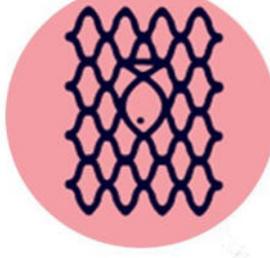
Innovative
circular economy
business



Photo credit : Teko



42%
less carbon

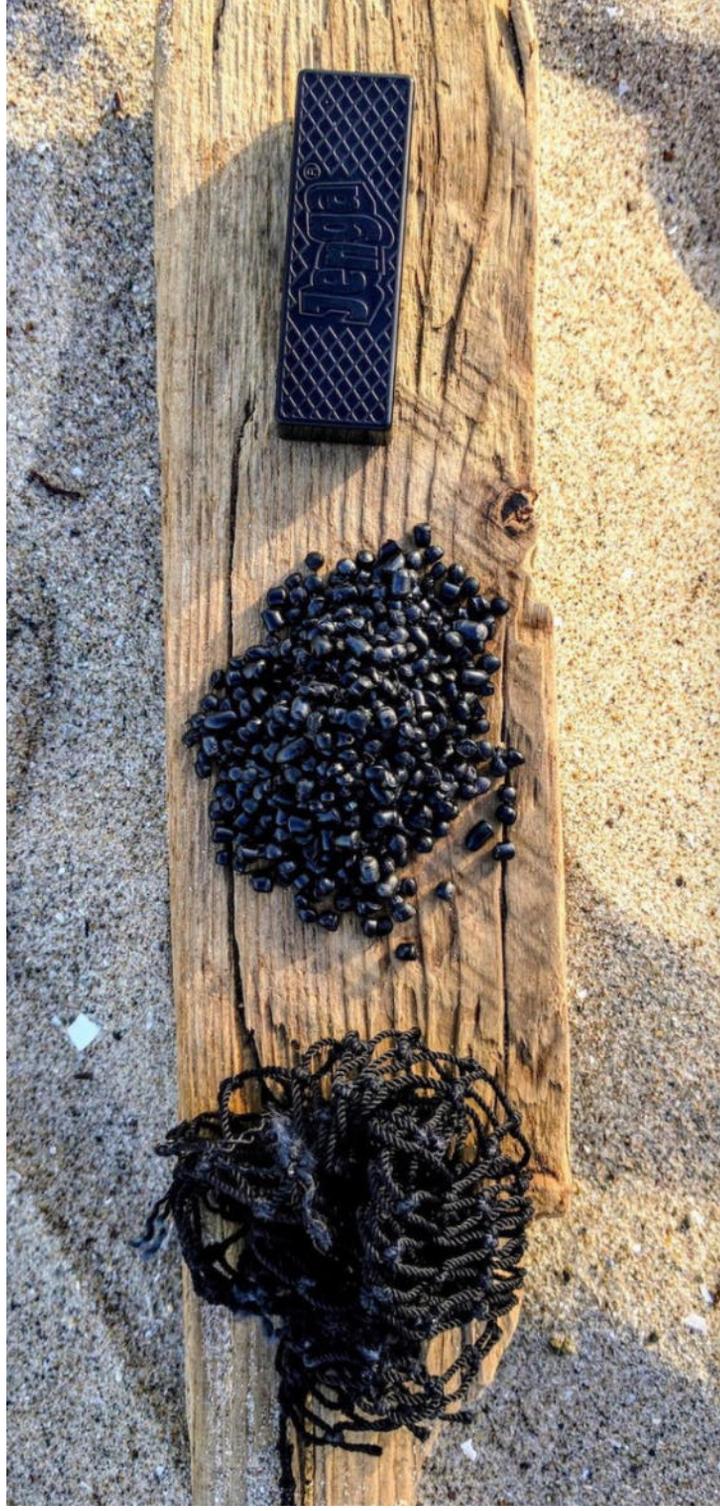


Using fishing
net to reduce
micro fibres

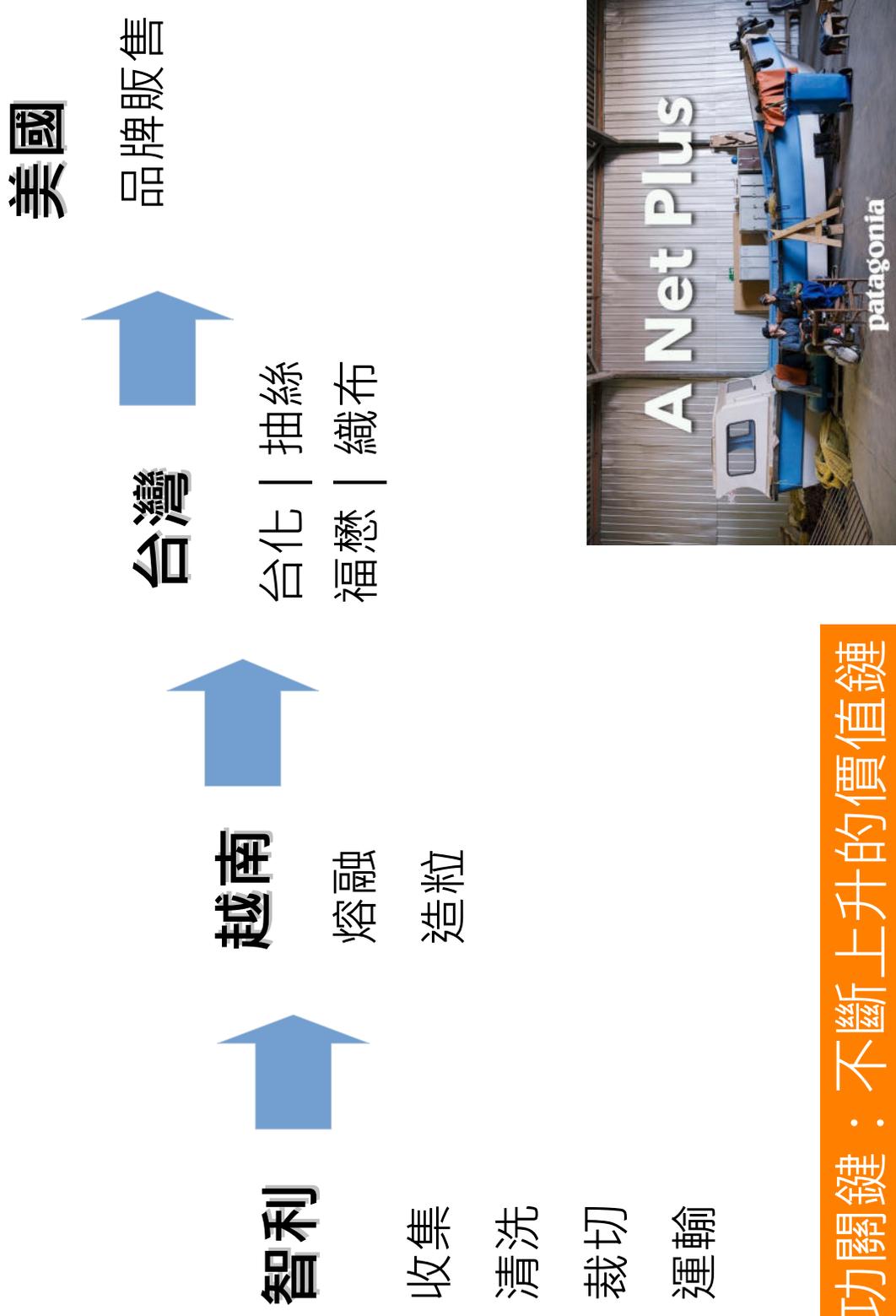
Bureo

美國回收新創企業

由智利回收漁網製作
滑板、玩具、太陽眼
鏡、戶外品牌帽子



國際化產業鏈



成功關鍵：不斷上升的價值鏈

價值鏈

生產

使用

廢棄物
收集

廢棄物
處理

回收市場

目前困境

原料價格未包含環境與
社會責任

便宜原料催生一次用
商業模式

低收集率與低度分類
非常普遍

回收產能低落，多數
淪為管理不佳廢棄物

二次料品質參差，廉
價

未來：無塑的自然環境

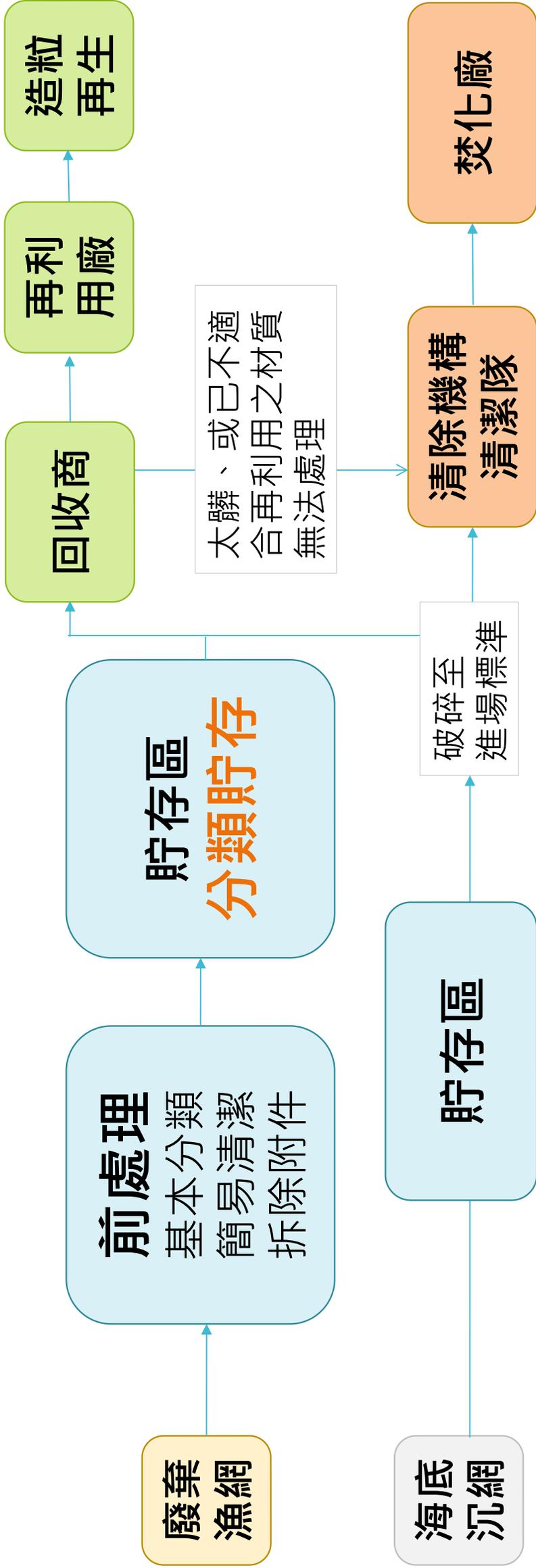
原料價格反映社會與環
境實際成本

商品依循重複使用或
回收原則而設計

全球性落實100%收
集率與細緻分類

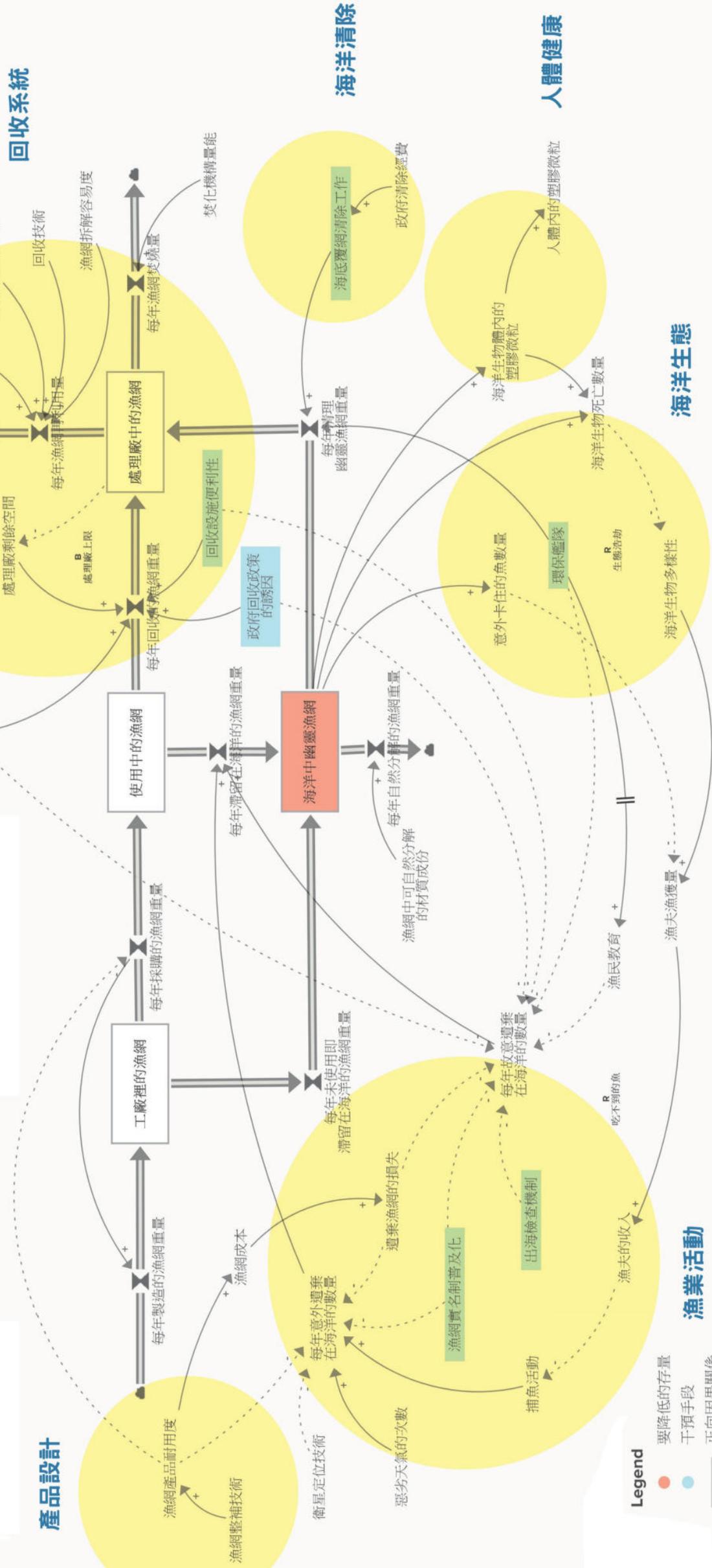
回收產能提高，
對管理不佳垃圾零容忍

高品質，但比新料便
宜的二次料



幽靈漁網系統圖

Ghost Fishnets Systems Map



《循環經濟 翻轉海洋廢棄物的資源循環模式》手冊 循環臺灣基金會出版, 2020 圖片來源: 系統變革顧問公司Omplicity

向海致敬-漁港暫置區設置及

運作

行政院農業委員會漁業署

109.10.29

海岸清理-漁港暫置區設置

■ 漁港暫置區設置

- 配合海保署推動環保艦隊政策，由漁業署編列經費設置漁港暫置區，將漁船自海上撈取，或作業期間產生之廢棄漁網具及廢棄物集中放置；暫置區內清除及去化由海保署編列經費，交漁業署統籌辦理對應工作事項。
- 漁業署已於109.8.5核定各縣市暫置區設置及漂流木清理計畫。
- 另第一、第二類漁港暫置區廢棄物處理計畫已於9月中核定。



宜蘭南方澳漁港暫置區



臺南市將軍漁港暫置區

海岸清理-漁港暫置區設置

■ 第一類漁港暫置區設置情形

➤ 第1類漁港9處已全數完成暫置區設置。

新竹市	宜蘭縣	基隆市	臺中市	臺南市	高雄市	屏東縣
新竹漁港	烏石漁港 南方澳漁港	八斗子漁港 正濱漁港	梧棲漁港	安平漁港	前鎮漁港	鹽埔漁港

海岸清理-漁港暫置區設置

■ 第二類漁港暫置區設置情形

本年度預計新增42處

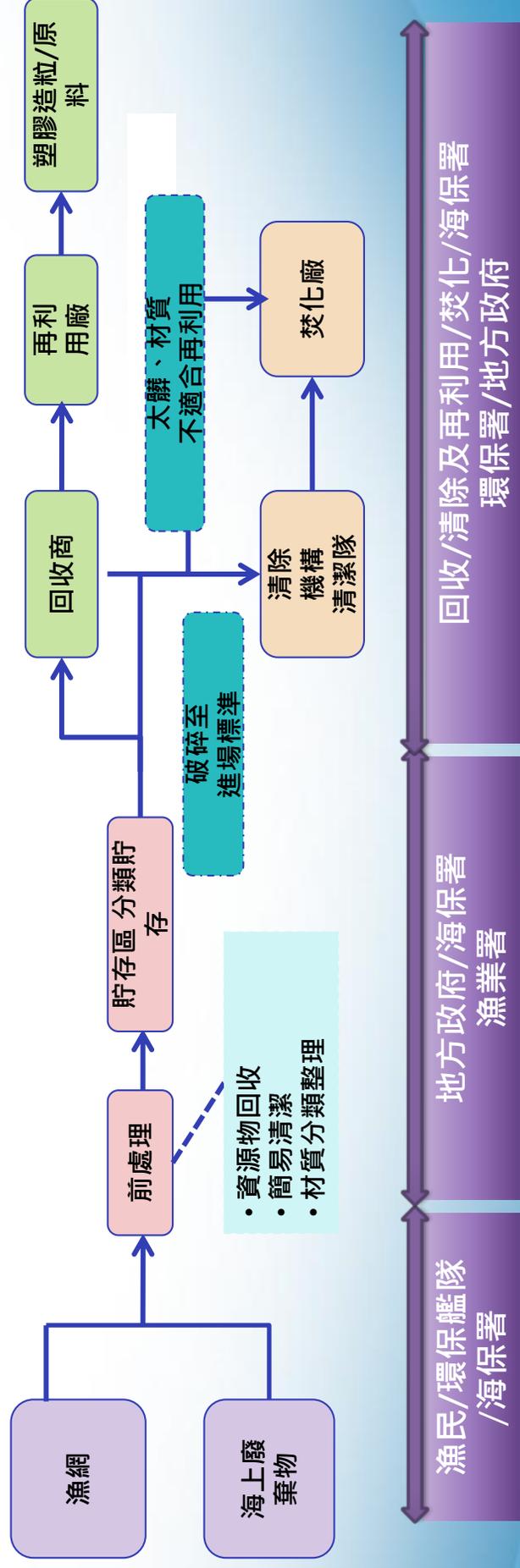
(綠色為增設並已完工)

縣市別	已規劃或設置暫置區 (已設)	縣市別	已規劃或設置暫置區 (已設)
宜蘭縣	大溪(2個), 梗枋、石城	高雄市	蚵子寮、中芸
基隆市	大武崙、外木山、長潭里、望海巷	屏東縣	水利村、枋寮
新北市	淡二、龍洞、富基、磺港、龜吼、深澳、澳底、下罌子、後厝、萬里、馬崗	花蓮縣	花蓮、石梯
桃園市	竹圍, 永安	臺東縣	富崗、新港
新竹縣	坡頭	澎湖縣	馬公
新竹市	海山	金門縣	新湖、羅厝、復國墩
苗栗縣	龍鳳、外埔、通霄、苑港、苑裡	連江縣	福澳、白沙、青蕃、猛澳、中柱
臺中市	松柏、五甲、塹寮、麗水		
彰化縣	崙尾灣、王功		
雲林縣	台西、箔子寮, (三條崙、金湖二擇一)		
嘉義縣	布袋、東石		
臺南市	將軍		

海岸清理-漁港暫置區設置

■ 漁港暫置區運作現況

- ▶ 配合海保署推動環保艦隊政策，由漁業署編列經費設置漁港暫置區，將漁船自海上撈取，或作業期間產生之廢棄漁網具及廢棄物集中放置。
- ▶ 暫置區內清除及去化所需經費由海保署編列，109年計畫已陸續核定，後續請縣市政府儘速安排暫置區廢棄物處理。



【海廢再利用的發展性】

內容大綱：

- 一. 海廢塑膠的背景說明
- 二. 海廢塑膠循環經濟的在地實踐

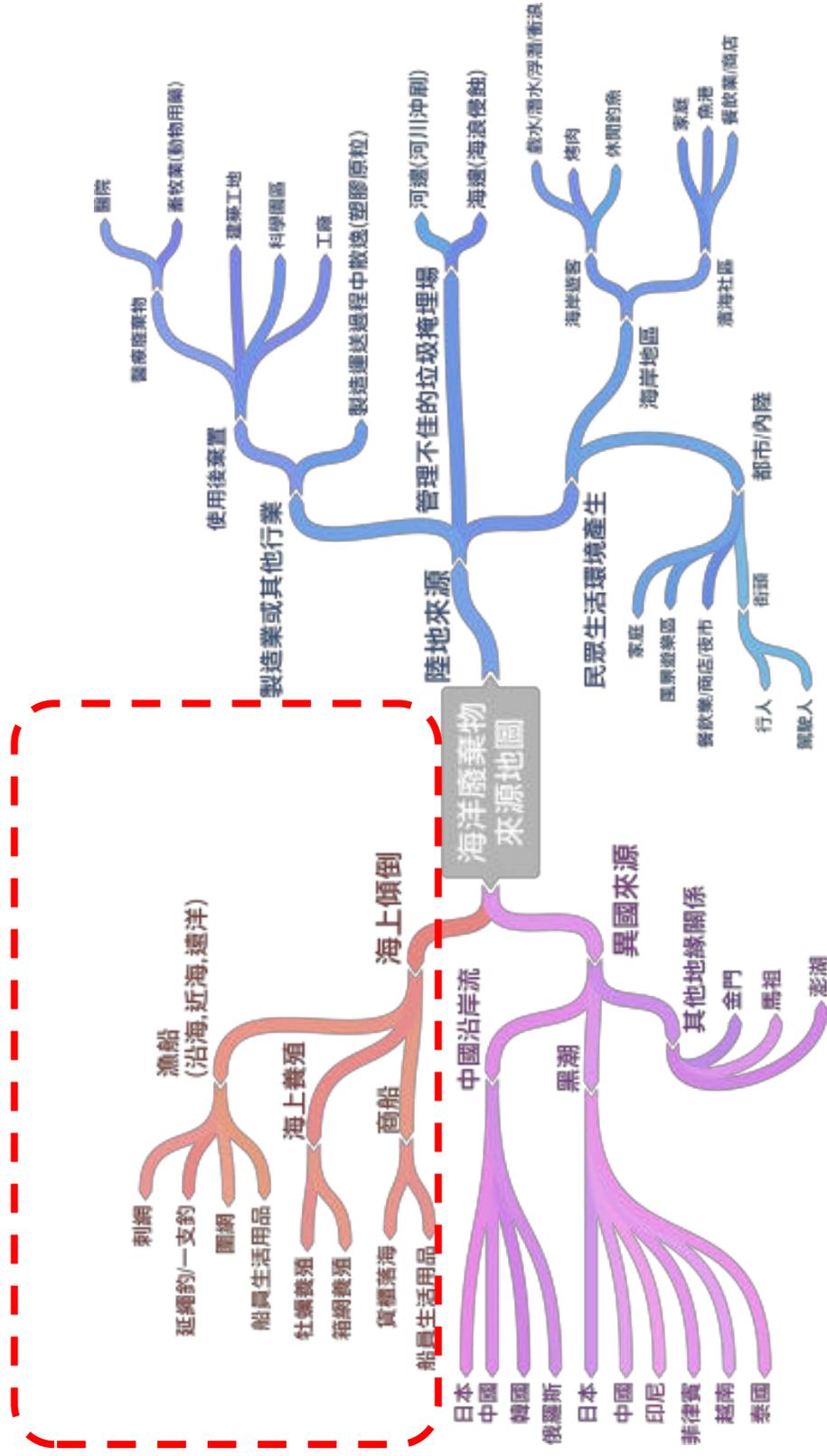
報告人：
財團法人塑膠工業技術發展中心

109.10.29

一. 海廢塑膠的背景說明

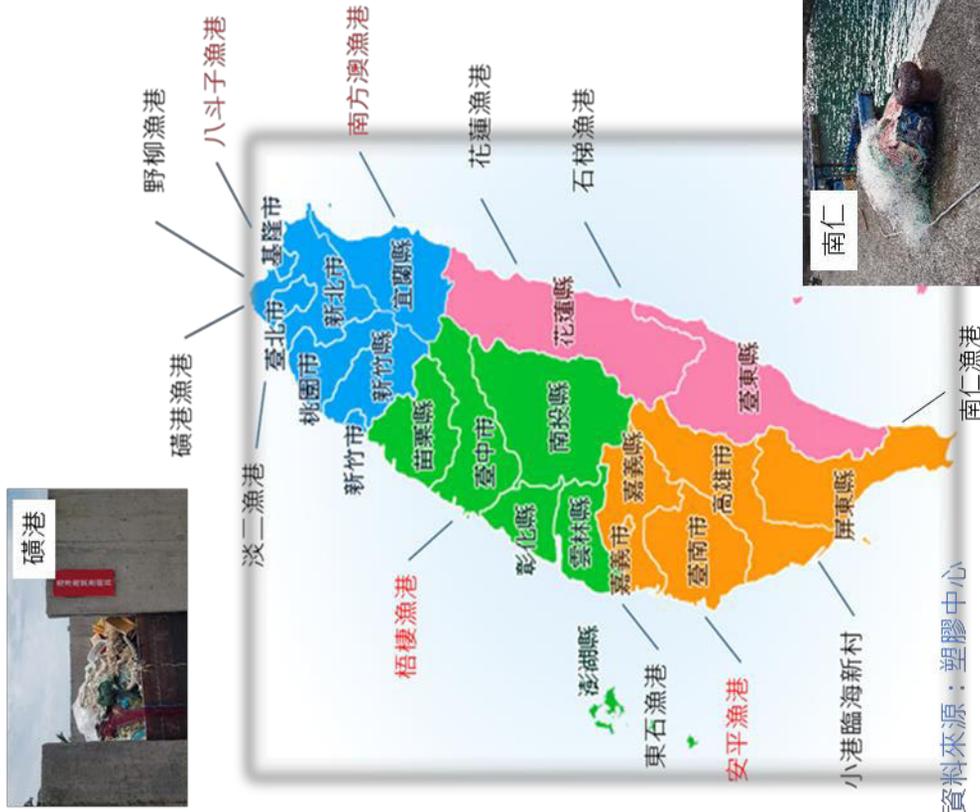
版權所有禁止轉載

臺灣海洋廢棄物來源



版權所有禁止轉載

台灣各漁港的廢漁網堆置現況

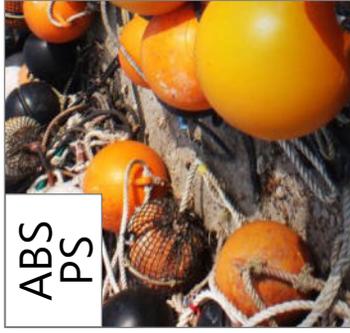
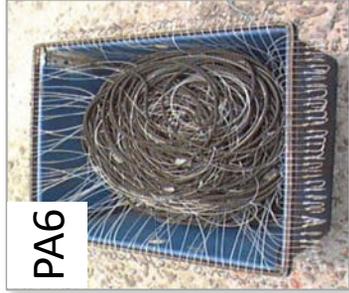


資料來源：塑膠中心

版權所有禁止轉載

海廢漁具主要類別及材質

漁網
纜繩



版權所有禁止轉載

浮具

不同廢漁網的回收再利用價值

遠洋大件漁網回收價值高，已有收購系統。



近海小件漁網回收價值視原料價格波動影響。



混雜、少量、劣化的漁網沒有再造粒的效益。



版權所有禁止轉載

漁網回收之經濟影響因素

- 漁網乾淨程度、重量大小、配件
- 漁網材質種類
- 塑膠新舊料價差

CPL進口價 --- 價格走勢圖



二. 海廢塑膠循環經濟的在地實踐

版權所有禁止轉載

海廢塑膠循環經濟聯盟



OCEAN PLASTIC
coalition

塑膠中心2018年4月籌組「海廢塑膠循環經濟聯盟」以經濟誘因驅動海廢塑膠的循環再利用。

以串聯產業上下游為聯盟核心，並與農漁業團體、環保團體接觸溝通，歡迎品牌商的提案合作，開發商品化的海廢產品，以經濟誘因驅動海廢塑膠的循環再利用。

原料



- 廢魚網
- 廢保麗龍
- 廢容器
- 廢浮具
- 其他

設計



- 運動器材
- 文具禮品
- 傢俱傢飾
- 生活物品
- 其他

製造



- 抽絲造粒
- 塑膠射出
- 塑膠押出
- 塑膠熱壓
- 其他

驗證



- 來源證明
- 成份分析
- 碳水足跡
- 品質系統
- 其他

行銷



- 品牌合作
- 設計獎項
- 國際專案
- 產業推動
- 其他

塑膠中心海廢產品案例：3C商品包



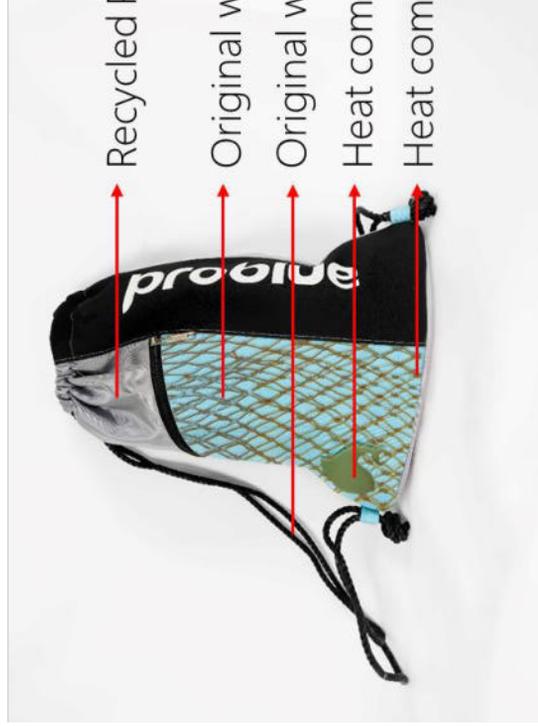
版權所有禁止轉載

塑膠中心海廢產品案例：運動衣



版權所有禁止轉載

塑膠中心海廢產品案例：背包



Recycled PET spun

Original wasted fishnet

Original wasted fishnet rope

Heat compressing logo

Heat compressing base



Melting temp.
 PA6: 220C
 ABS: 175C
 PP: 160C
 PET: 220C
 HDPE: 142C

版權所有禁止轉載

塑膠中心海廢產品案例：太陽眼鏡



版權所有禁止轉載

塑膠中心海廢產品案例：鋼筆



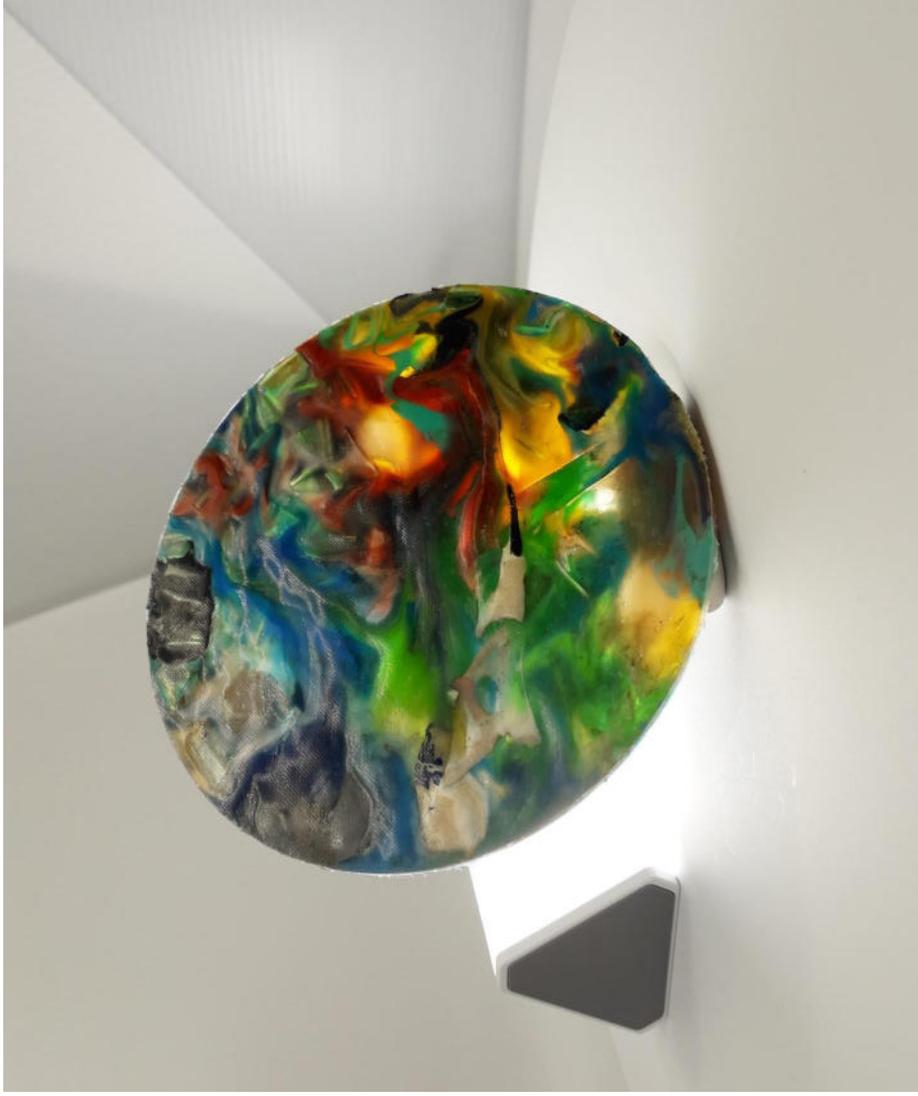
版權所有禁止轉載

塑膠中心海廢產品案例：硬殼包



版權所有禁止轉載

塑膠中心海廢產品案例：杯墊



版權所有禁止轉載

塑膠中心海廢產品案例：3D列印線材



版權所有禁止轉載



許祥瑞

塑膠中心 總經理室 經理
地址：台中市工業38路193號
電話：04-23595900 # 310
網址：www.pidc.org.tw
mail：hsu@pidc.org.tw

謝謝聆聽

聯絡人：林沛樺

塑膠中心 品質環境安全部 永續設計組
地址：台中市工業38路193號
電話：04-23595900 # 231
網址：www.pidc.org.tw
Mail：vennis@pidc.org.tw

版權所有禁止轉載