

航向新時代

國立中山大學新海研3號海洋科學研究計畫競賽

研究計劃

研究題目：以自製浮標探討台灣西南海域之潮流及海流

申請學校：市立台中第一高級中學

研究學生：乃紹勛、林宇殷、林孟辰*、葉家綸

指導老師：尤清麗*



壹、摘要

本研究分為2個部分：

第一部分希望改進去年浮標的設計，使其體積更小、定位更準確、續航力更長。此外，也想要對照前人研究的數據去對照此計畫結果。

第二部分則是想和生物科技跨領域研究。希望在計畫得到的底泥和海水，研究其中的塑膠微粒，以及細菌和塑膠的關係。再透過人工智慧去辨別出西南沿海的細菌及其抗藥性。

貳、研究目標

- (一)以低成本自製GPS浮標觀測台灣西南海域潮流的軌跡
- (二)使用自製浮標結合AIS系統觀測的軌跡進行與前人文獻的比對
- (三)分析南部海域海底表層化學物質(以塑膠微粒作為特定研究指標)*
- (四)探討台灣沿海海域各細菌種類之分布

參、研究方法

台灣海峽全年皆有洋流行經，深深影響台灣本島氣候變化，洋流行經路線時會經過西南海域，本研究想利用前人的數據與自製浮標進行流向與流速比對，作為浮標成功與否的指標。並在台灣西南海域的底泥中尋找是否有塑膠微粒的存在。

研究一、以低成本自製GPS浮標觀測台灣西南海域潮流軌跡

本研究為接續2020年興大附中的計畫(研究學生中打*者為去年組員及師長)，以去年的設計為基礎，以更經濟實惠為目標進行升級和改良。在去年實際施放浮標的過程中發現幾個問題，如下：

- 1. 浮標阻力板體積過大
- 2. 通訊方式過於耗電及不穩定
- 3. 無法回收

本次將進行改善及升級方法：

- 1. 浮標阻力版過大:
將阻力版從原本1m*1m改成30cm*30cm，不僅可以降低成本，也可以產生足夠的阻力去推動浮標，並可委由前一航次佈放。
- 2. 通訊方式過於耗電及不穩定:
原本是使用二手4G手機加上自行撰寫的GPS定位回報程式做定位。在經過分析及討論後，本計劃覺得有幾點可改進的地方：
 - (1)使用的手機電池退化
 - (2)軟體無法背景執行
 - (3)程式效能較差
 - (4)螢幕無法關閉
 - (5)GPS更新頻率過高(1秒)

所以這次我們決定向中山大學張懿教授借用AIS系統進行追蹤，並降低回報頻率，且以持續36小時觀測為研究目標。

- 3. 無法回收:
去年的浮標雖然已經盡量使用環保材質製作，但是卻提升了成本。所以，這次將直接進行回收。預計在浮標加上回收用的掛勾，方便進行回收時使用小艇將浮標拉起。如果進行回收不僅可以減少海洋垃圾，而且還降低成本。

為更深入探討小琉球北方海域潮流速度及方向，本計畫透過自製「潮流觀測GPS定位浮標」，數據採計時長大於36小時(約有3個潮汐週期)，估測浮標會隨著潮流來回移動，故希望可以在我們要出海的前一週先佈放到研究海域，再出海進行回收。在回收的過程中，我們可以先利用AIS系統找到浮標大概的位置再行前往尋找，我們估計浮標會在高雄港與小琉球北側之間的海域移動。

表一:自製浮標投放位置表 (或可配合另外航次於靠近的站位佈放)

浮標	投放點	浮標說明
1	site2	將阻力版放置在25m深處, 可測得較表層的高屏峽谷潮流流況
2	site2	將阻力版放置在40m深處, 可測得較底層的高屏峽谷潮流流況

Site2 經緯度為 $E120^{\circ}32.61'$, $N22^{\circ}48.57'$

研究二、使用自製浮標結合AIS系統觀測到的軌跡與前人文獻對照

以高中生能力所及之範圍製作簡易版浮標，且搭配中山大學張認教授技術指導，並以能夠測量各項數據為最低標準。期望能將所有收集到的資料經過進一步的統整、分析後，可以和前人所釋出的報告和研究資料進行比對。若經比對後，發現相符則驗證前人的成果，同時也顯示自製浮標有達到預期目標。若比對後相異，則檢視此次製作浮標的過程和計劃中，需改進的部分，加以學習及推廣。

研究三、分析南部海域是否有塑膠微粒

塑膠在經年累月後，在海洋中形成微粒，因其體積小，時常被微生物誤食。經由食物鏈，其毒素慢慢放大，影響人類的內分泌和生殖系統。

根據黑潮基金會2019年的研究，台灣沿海塑膠以硬質塑膠為大宗，東北部沿海的數量大於西南部沿海。因此，希望藉由採集西南海域底泥中的塑膠微粒，分析塑膠微粒在高屏溪出海口分布情況，並將採集到的樣本進一步分析，希望能找到由硬質塑膠組成之塑膠微粒，了解塑膠微粒的組成成分及粒徑特性。

研究四、探討台灣沿海海域細菌總類之分布和與研究三之關係

日本有實驗指出，當以PET塑膠為細菌唯一之食物，6個月後，其細菌數量並未減少，即代表細菌有可能從PET裡獲取養分。

另一美國研究報告，他們在大西洋環流蒐集小於0.5cm的塑膠微粒，以掃描式電子顯微鏡發現塑膠上面布滿細菌和微生物。其中細菌似乎像似溶入塑膠，也有留下跟細菌本身差不多大小的洞。中山大學的論文中，高雄港附近的海水，深度為100m和300m中，Alphaproteobacteria綱為主要分群。

因此這次希望能夠分析出海時所得到的海水，並去觀察附著在塑膠微粒上方的細菌。

根據研究，大多細菌在4度c時便能活下去。因此我們會在出海時使用200mL血清瓶裝入海水，先保存於研究船上的冰箱，並另外準備保冰箱將血清瓶放入，以利運送回台中。之後會在中國醫藥大學陳擘教授實驗室透過細菌掃描及AI辨識，希望能夠找出，除了海洋孤菌以外的其他細菌(此一部份已與中國醫藥大學商討中，教授已同意進行細菌掃描及AI辨識的合作項目)。

表二: 採水需求表

組別	採集點	經緯度位置	下放深度及採水深度
塑粒與細菌之關係	site1	($120^{\circ}40.15'$, $22^{\circ}44.88'$)	60m、80m、100m、300m

※採水瓶採集點及下放深度

肆、規劃中的研究站位經緯度

採集點	經緯度位置
Site1	(120°40.15', 22°46.88')
Site2	(120°32.61', 22°48.57')



伍、出海作業項目與作業時間

假設2021年6月1日於13:00出港，巡航船速8節，以C-Plan航次規劃工具模擬我們的計畫航線，如下表所示：

測站	距離前站 [nm]	船速 [節]	預定 抵達時間 ETA	探測作業內容	作業 時數	離開測站時間 ETD
高雄港	--	--	----	Path through	0	2021-06-01 13:00
Site 1	11.5	8	13:26	shipek、採水	1	2021-06-01 13:26
Site2	4.7	8	14:50	投放浮標	1	2021-06-01 15:50
高雄港	8.7	8	16:55	Path through		----

陸、參考資料:

<https://transport-curation.nat.gov.tw/portAuthority/ais.html>

使用AIS(本是用於船舶動態監測, 有效通訊距離內接受到的資訊), 觀測的海域在臺灣近岸20海浬範圍內的訊號

Zettler ER, Mincer TJ, Amaral-Zettler LA. Life in the "plastisphere": microbial communities on plastic marine debris. *Environ Sci Technol*. 2013 Jul 2;47(13):7137-46.

Webb HK, Crawford RJ, Sawabe T, Ivanova EP. Poly(ethylene terephthalate) polymer surfaces as a substrate for bacterial attachment and biofilm formation. *Microbes Environ*. 2009;24(1):39-42.

高雄港及東沙島附近海域細菌菌相之分析研究, 2014, 國立中山大學海洋生物科技暨資源學系研究所學位論文,孫鼎傑(Ding-Jie Sun),指導教授: 邱素芬博士(Dr. Shu-Fen Chiou)