

新海研3號海洋科學研究計畫競賽計畫書

觀察營養鹽與藻類含油量之關係

北一女中 簡惠心 林歆恬 陳郁琳 林子冠 周蔚伶 陳禹嘉

1. 摘要

以CTD採水過濾分離出藻類，再透過榨取油脂的方式觀察不同營養鹽地區的藻類含油量有何不同。

2. 研究目標

藉由觀察藻類在不同營養鹽海域之含油量有甚麼不同，了解藻類含油量與營養鹽的關係。

3. 研究動機

科學家說：若繼續照著同樣的速率使用石油，大概三十年後石油就會用盡。現在科學家都在尋找替代方法，而藻類含油量約占其重之20-50%，也可轉換成生質柴油，因此我們便決定研究適合藻類生油的環境。

我們在網路上讀到各界不同的看法。有人說營養鹽多藻類能生比較多油，但根據大仁科技大學的〈海水資源：藻類產製生質柴油〉[1]中提到，在營養鹽受限制的情況下，一些藻類反而脂含量會提升。有各種不同的說法，因此我們想自己做實驗找出答案，且用中學生也能做的方式榨油。

4. 研究方法

1. 以 CTD 探測測站 1, 2, 3 垂直螢光最強的地方(約海面下 0M-50M), 並採水。

2. 在螢光強度最高的深度打撈海水。

3. 在船上用浮游生物過濾網將過濾海藻出來, 用 95%酒精固定, 並放入 4 度 C 冷藏櫃保存。用保冰袋帶回台北, 並放在同學家裡冰箱保存。

4. 以離心機分離藻類中的泥沙等雜質

5. 分離藻類中的水分

1. 使用抽氣過濾的方式抽掉大部分的水分。

2. 鋪平於烤盤上

3. 放入烤箱以 100 度低溫烘烤脫去水份

6. 榨取藻類油脂[2]

1. 測量脫水後藻類的重量

2. 加入約藻類三倍體積的水與藻類混合均勻

3. 加入 1:1 的 96%正己烷與藻類充分攪拌均勻使其細胞壁破壞

4. 混合液體放置於加熱板使其升溫至正己烷沸點(約 68.95 度)

5. 加熱約 5 分, 正己烷沸點開沸騰, 等藻類融解為綠色

6. 約 10 分鐘後, 正己烷揮發完畢

7. 加熱至水的沸點 100 度使水分蒸乾

8. 以離心機離心藻類沉積物及油脂

9. 測量油脂重量與油脂比例

*(榨油實驗在北一女化學實驗室進行, 因同學家才有離心機, 分離油脂過程在同學家進行)

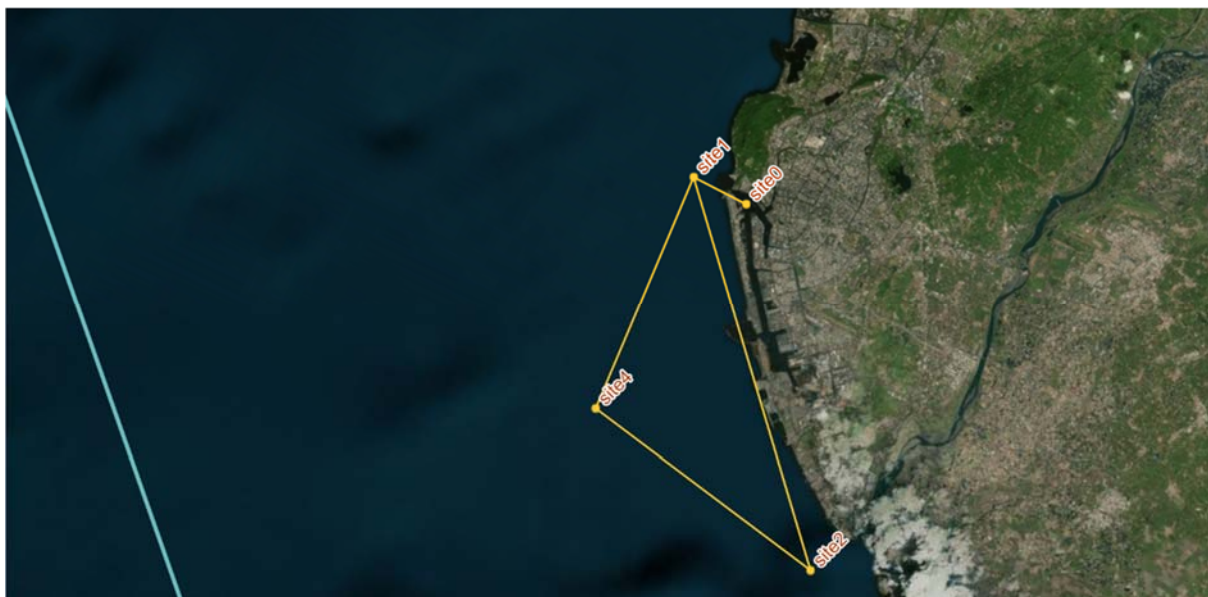
7. 分析海水營養鹽

已跟國立台灣大學海洋研究所王珮玲教授取得分析營養鹽儀器以及實驗室的使用許可。預計會在 4 個測站各取 500ml 的水體, 瓶子要註明時間、測站、採水深度。

要分析的營養鹽種類為硝酸鹽、磷酸鹽、矽酸鹽、氨鹽這四種。

8. 觀察不同測站的單位重量油脂量與測站營養鹽, 分析其中的關連性。

5. 申請作業海域地圖



規劃之研究站位經緯度

	東經	北緯
site0	120.2780	22.6125
site1	120.2439	22.6135
site2	120.4019	22.4512
site3	120.2503	22.4797

*採水深度先用 CTD 觀察垂直螢光最高的地方再採水進行，預計會在海面下 50m 以上

6. 出海作業項目與作業時間

一、航程作業大綱：(以 9 節船速估計)

到達時間	測站	工作項目	工作時間	備註
09:00	港口 (site0)	SCTD 採水 過濾海水	前置作業約 15 min 採水 2 min 過濾 5 min	
09:30 自港口 (site0) 出發				
09:42	site1	CTD 測螢光 採水 過濾海水	前置作業約 15 min CTD 下放至水深 50m, 約 1.1 min 採水 2 min	共 24.7 min

			CTD 收到水面約 1.6 min 過濾 5 min	
10:12 自 sitel 出發				
11:42	site2	CTD 測螢光 採水 過濾海水	前置作業約 15 min CTD 下放至水深 50m, 約 1.1 min 採水 2 min CTD 收到水面約 1.6 min 過濾 5 min	共 24.7 min
12:12 自 site2 出發				
13:20	site3	CTD 測螢光 採水 過濾海水	前置作業約 15 min CTD 下放至水深 50m, 約 1.1 min 採水 2 min CTD 收到水面約 1.6 min 過濾 5 min	共 24.7 min
13:50 自 site3 出發				
14:50	sitel	準備入港		
14:50 在 sitel 準備入港				
15:02 返回港口				

7. 擬申請使用之科研儀器（出海作業申請單）

CTD、SCTD

8. 預期成果

1. 獲得營養鹽濃度

根據〈愛河截流高雄港水體生態環境影響模擬〉[3]，六月高雄一港外海水約每公升 0.07mg 的硝酸鹽，每公升 0.25mg 的氮鹽，每公升 0.08mg 的磷酸鹽。

2. 藻類油脂占比

藻類含油量約為藻體重量的 20% 到 50%。因預計出海日期為 6 月，是全年營養鹽濃度最低之時，低於平均值 68%。根據〈武陵地區溪流藻類生產力之限制營養鹽研究〉[4]，氮鹽跟硝酸鹽濃度減少 65% 會導致生產力降低約 50%，故推測所測之油脂占比約 20% 到 30%。

3. 假設：營養鹽與含油量呈正相關

因磷酸鹽與硝酸鹽是海洋植物行光合作用合成有機物的原料，又藻類光合作用產物為油，矽酸鹽則是矽藻細胞壁的主要構成材料，則
→營養鹽能藻類生長幫助→營養鹽多→生產力高→可能單位重量含油量高

4. 檢測地點與操縱變因的關係

預測：1 最高 4 最低

	營養鹽
港內	1
瀉湖口	2
高屏溪口	3
外海	4

9. 參考資料

[1]陳振正、邱俊彥、廖少威、賴文亮，〈海水資源：藻類產製生質柴油〉，2009年6月。大仁科技大學綠色能源研究中心

<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/s2Za.htm>

[2]陳彥李、彭建升、劉悅敏〈藻出油來---藻油轉生質柴油之備製及探討〉，2013年4月。國立高級苗栗農工職業學校小論文投稿

<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2013/04/2013040113071433.pdf>

[3]黃鴻翔，〈愛河截流高雄港水體生態環境影響模擬〉，2014年12月。國立中山大學海洋環境及工程學系碩士論文

<https://etd.lis.nsysu.edu.tw/ETD-db/ETD-search/getfile?URN=etd-1116114-172818&filename=etd-1116114-172818.pdf>

[4]林幸助，〈武陵地區溪流藻類生產力之限制營養鹽〉，2003年12月。雪霸國家公園管理處委託國立中興大學生命科學系研究報告

[https://www.spnp.gov.tw/Upload/ResultReport/9211%E8%97%BB%E9%A1%9E%E7%87%9F%E9%A4%8A%E9%B9%BD\(%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%B8\)_M.pdf](https://www.spnp.gov.tw/Upload/ResultReport/9211%E8%97%BB%E9%A1%9E%E7%87%9F%E9%A4%8A%E9%B9%BD(%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%B8)_M.pdf)