

# 航向新時代

## 國立中山大學新海研三號研究計畫競賽 成果發表會

### 國立中興大學附屬高級中學(SHCH)

The Affiliated Senior High School of National Chung Hsing University

陳家葦(NSYSU)、劉穎龍(NTUST)、賴霆翊(NCU)、林孟辰(TCFSH)  
鍾詠聿(SHCH)、廖盈榕(SHCH)、黃宸緯(SHCH)、黃啟碩(SHCH)

指導老師：林士超



# 研究主軸

(A組)

ADCP都卜勒流剖儀

→觀察周遭海域潮流

(B組)

CTD溫鹽深儀

→分析海水物化性質

高屏峽谷

小琉球北方海域

(C組)

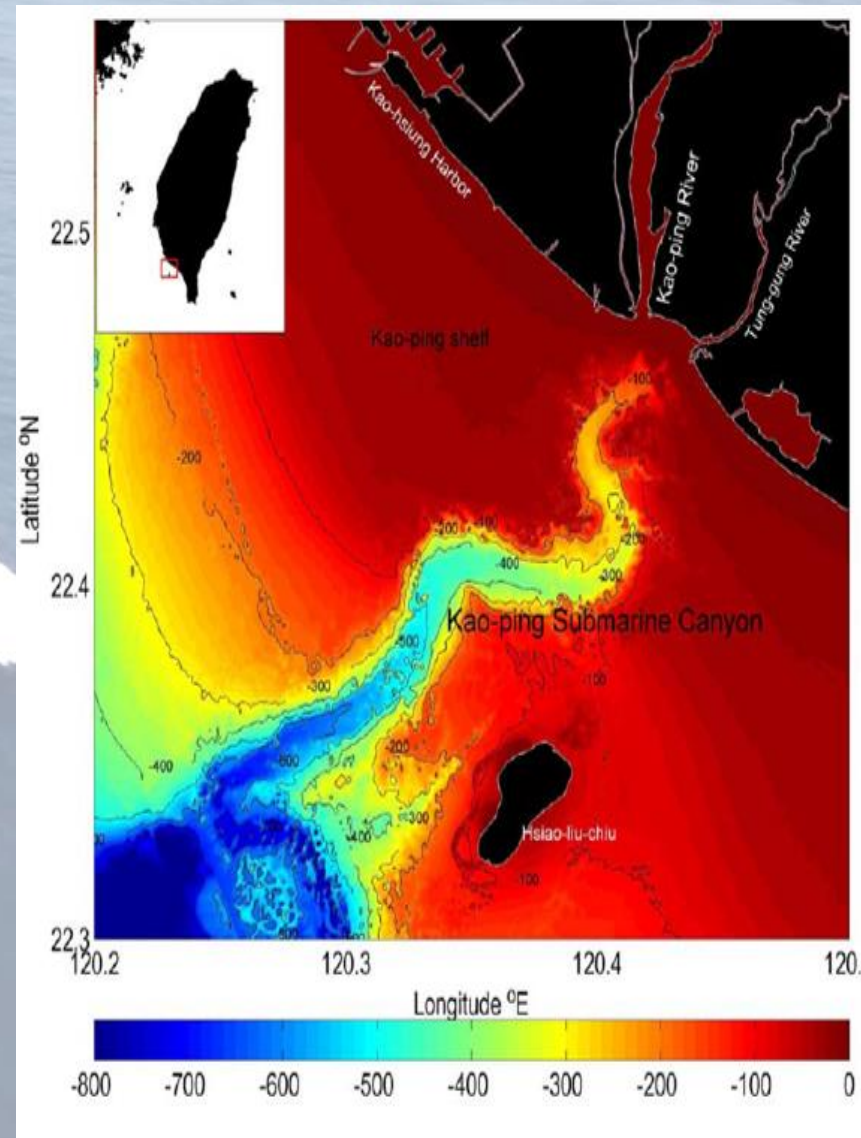
自製GPS定位海上浮標

→採集小區域海域潮流

(D組)

史密斯沉積物採集器

→找出海域底泥塑膠微粒



# Group A

## ADCP



### 實驗目的

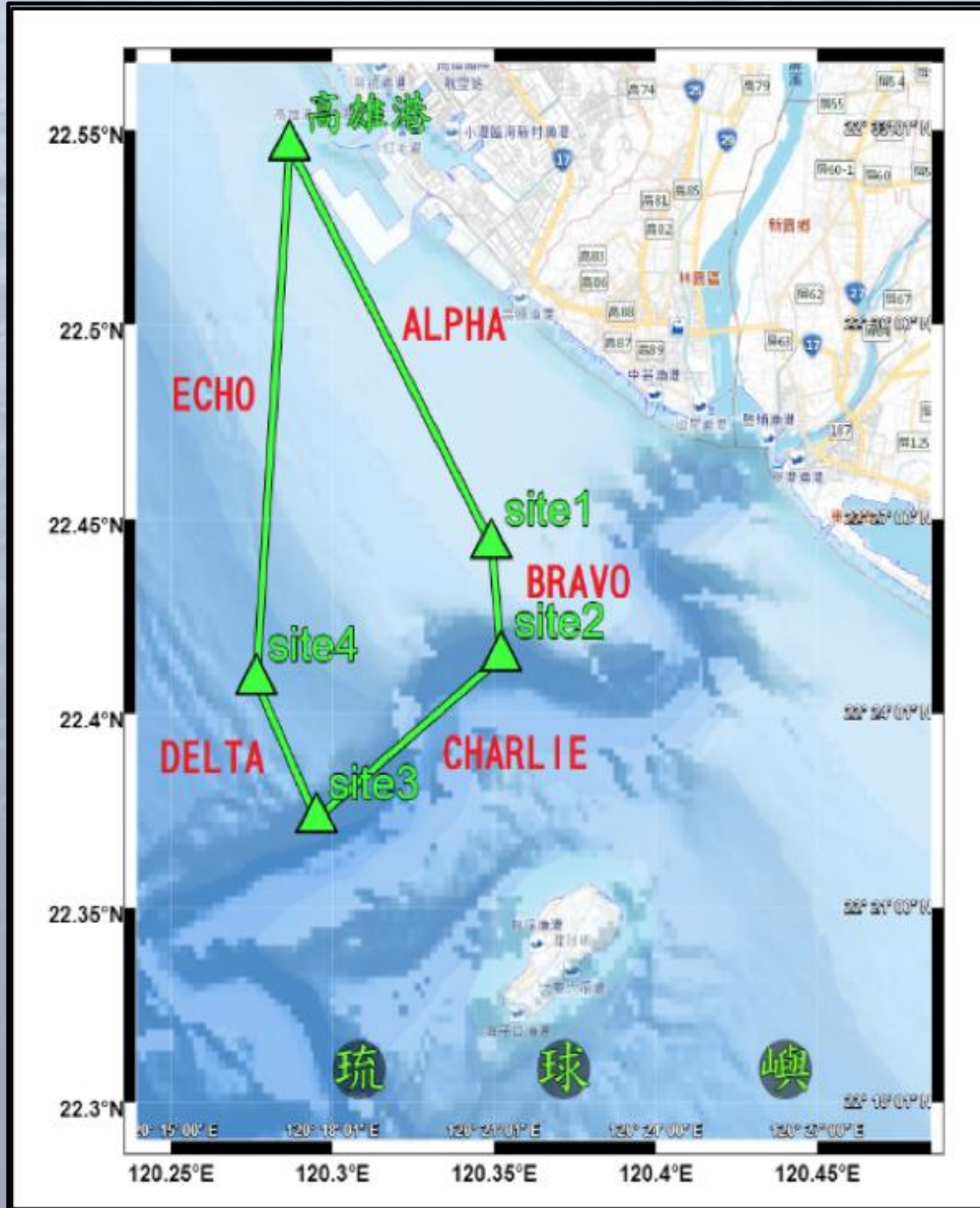
- 研究潮流進出高屏峽谷時流速與流向隨不同深度的變化
- 研究高屏峽谷內潮流隨著深度的變化
- 研究不同海床深度對潮流造成的影響



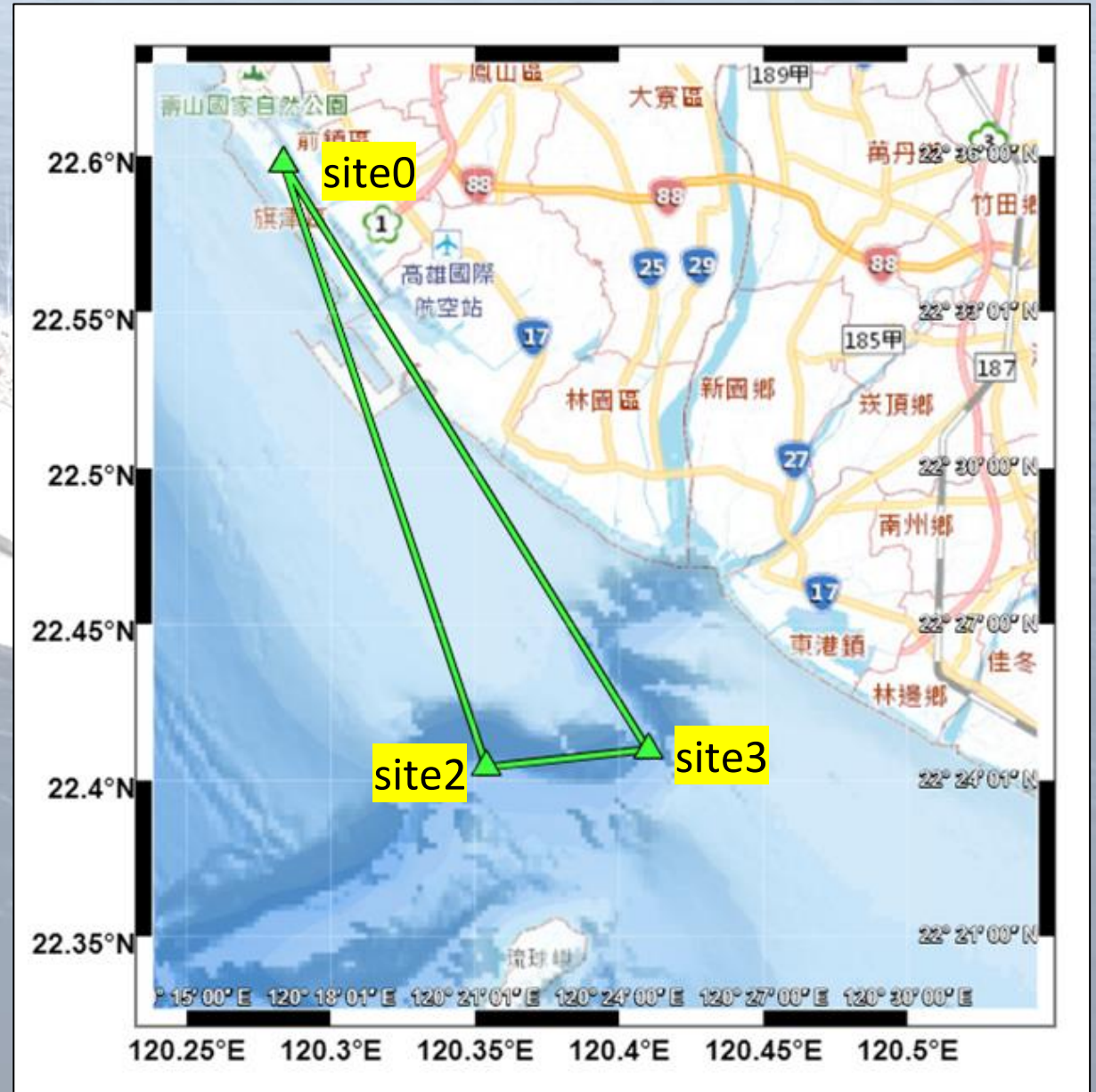
### 實驗方法

1. 利用新海研三號Teledyne RDI OS 75kHz船載式聲學都卜勒流速剖面儀 (Sb-ADCP)，取得各航線上不同流場（流向、流速）原始資料。
2. 將原始資料扣除GPS測量得到的船速與航向，即為真實流場資料。
3. 將不同航線測得的資料進行分析，並與自製浮標所測得軌跡進行較。

# ORIGINAL



# FINAL



# Group B

## CTD



### 研究目標

- 本研究著重於潮流對於海水物化性質的影響
- 建立實驗組與對照組以比較峽谷區與非峽谷區海水性質差別



### 實驗目的

- 監看潮流流速是否會改變混合層深度
- 潮流是否會在高屏峽谷外因淡水、海水混合比例而影響溶氧
- 潮流是否會因進出峽谷而受地形改變流速，進而改變底層水的濁度



# Group B

## CTD



## 研究方法

※使用溫鹽深儀(CTD)並加掛指定觀測載具作海水量測

附掛儀器			
導電度 (SBE 04C)	溫度 (SBE 03 plus)	深度壓力 (9 plus)	
外掛儀器			
透光度 (Alphatracka)	ph酸鹼值 (SBE 18)	D0溶氧 (SBE 43)	水中光度計 (QSP-2300)

# Group B

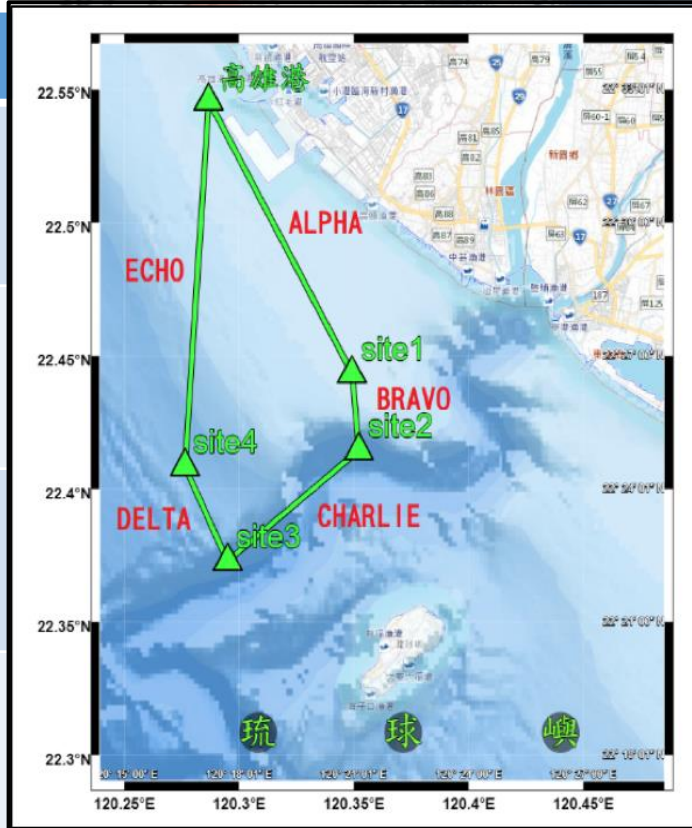
## CTD



### 預計採集位置

※溫鹽深儀(CTD)採集點及下放深度

實驗	組別	採集點
A 近岸	對照組 峽谷外	site1
	實驗組 峽谷內	site2
B 遠岸	實驗組 峽谷內	site3
	對照組 峽谷外	site4



### 下放深度及採水深度

5m、10m、15m、20m、25m  
(以5m為深度間距)

20m、40m、60m、80m、100m  
(以20m為深度間距)

# Group B

## CTD



## 預期結果

★根據Gau, 2011的量測結果，該論文中的CTD探測位置非常接近本研究中的Site2，因此我們推測可以觀測到類似右圖斜溫層的深度明顯隨著潮流變化。

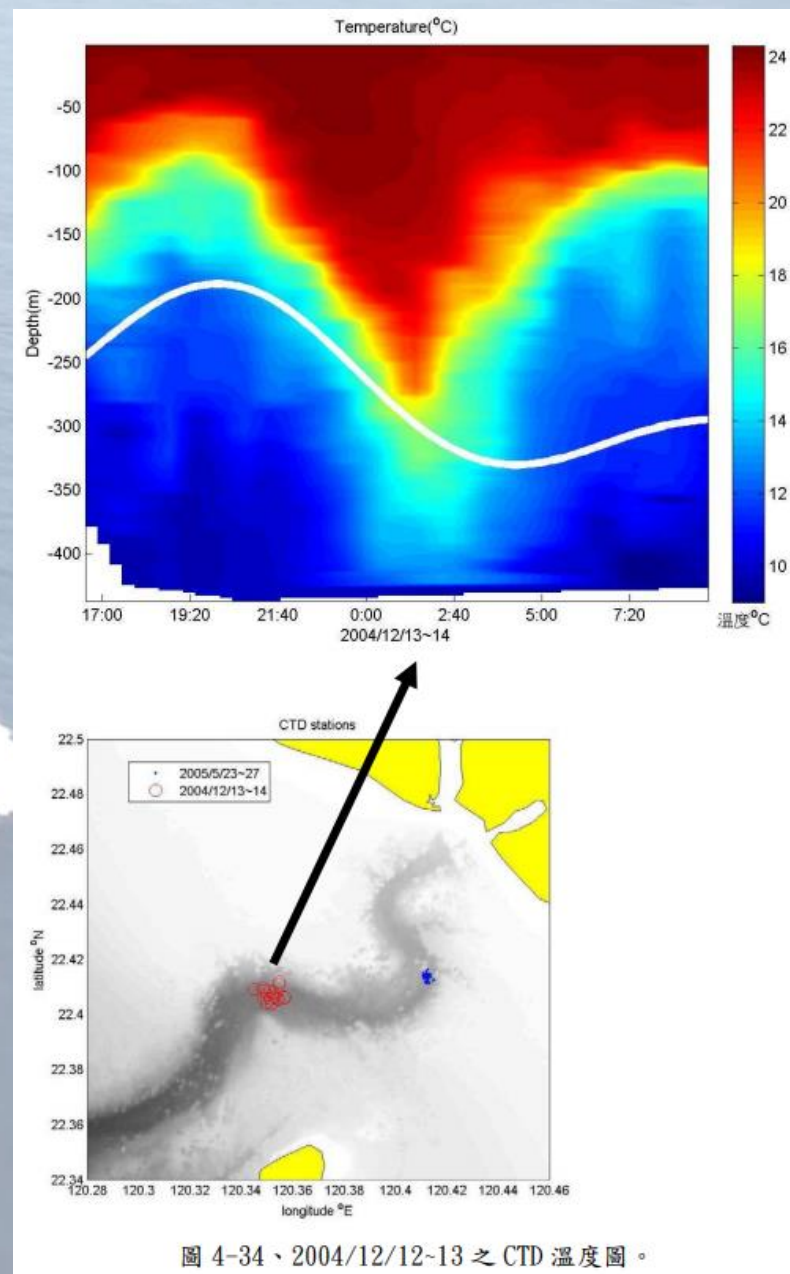


圖 4-34、2004/12/12-13 之 CTD 溫度圖。

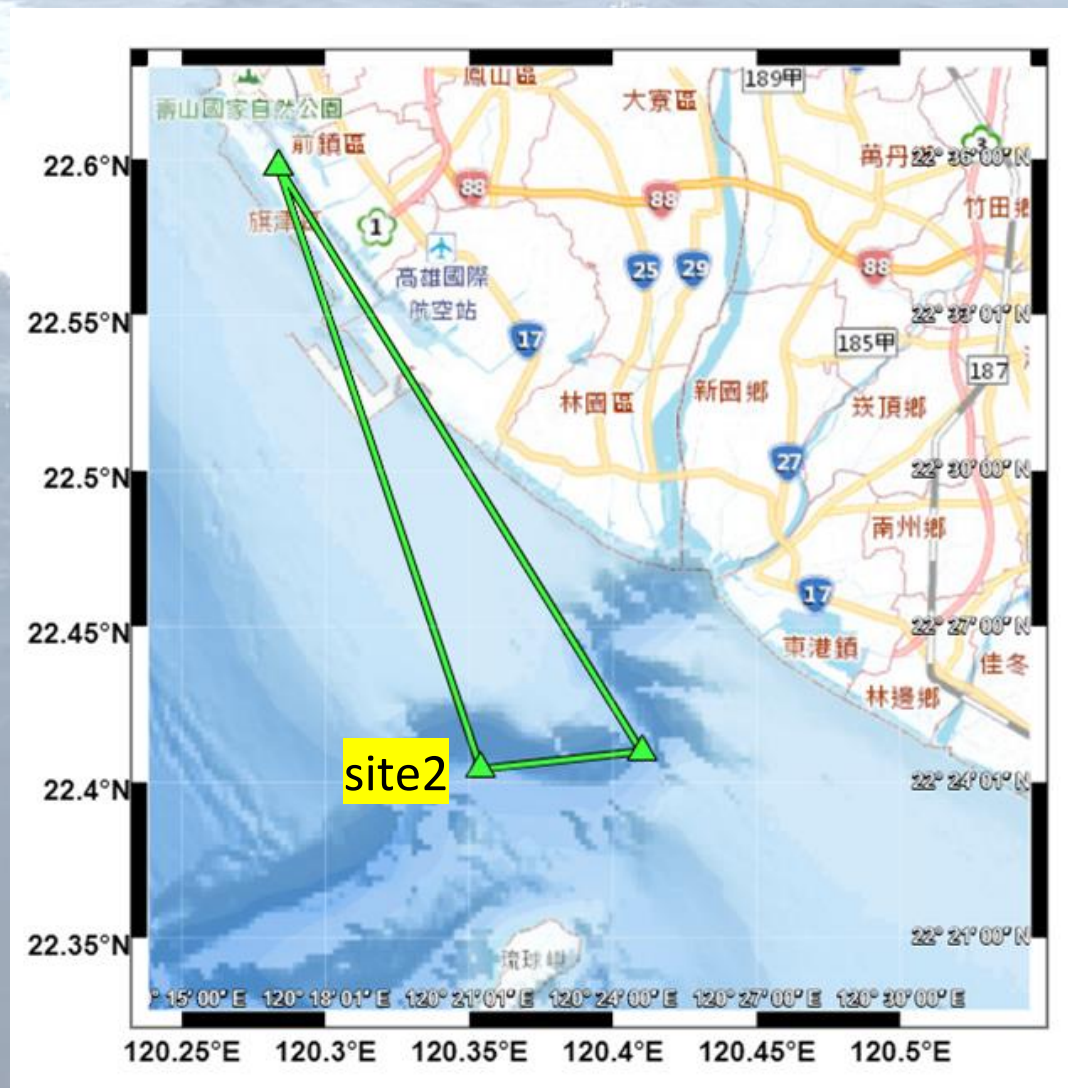
資料來源：

應用觀測水文資料分析沿高屏峽谷流場受地形改變之影響, 高明雄, 2011

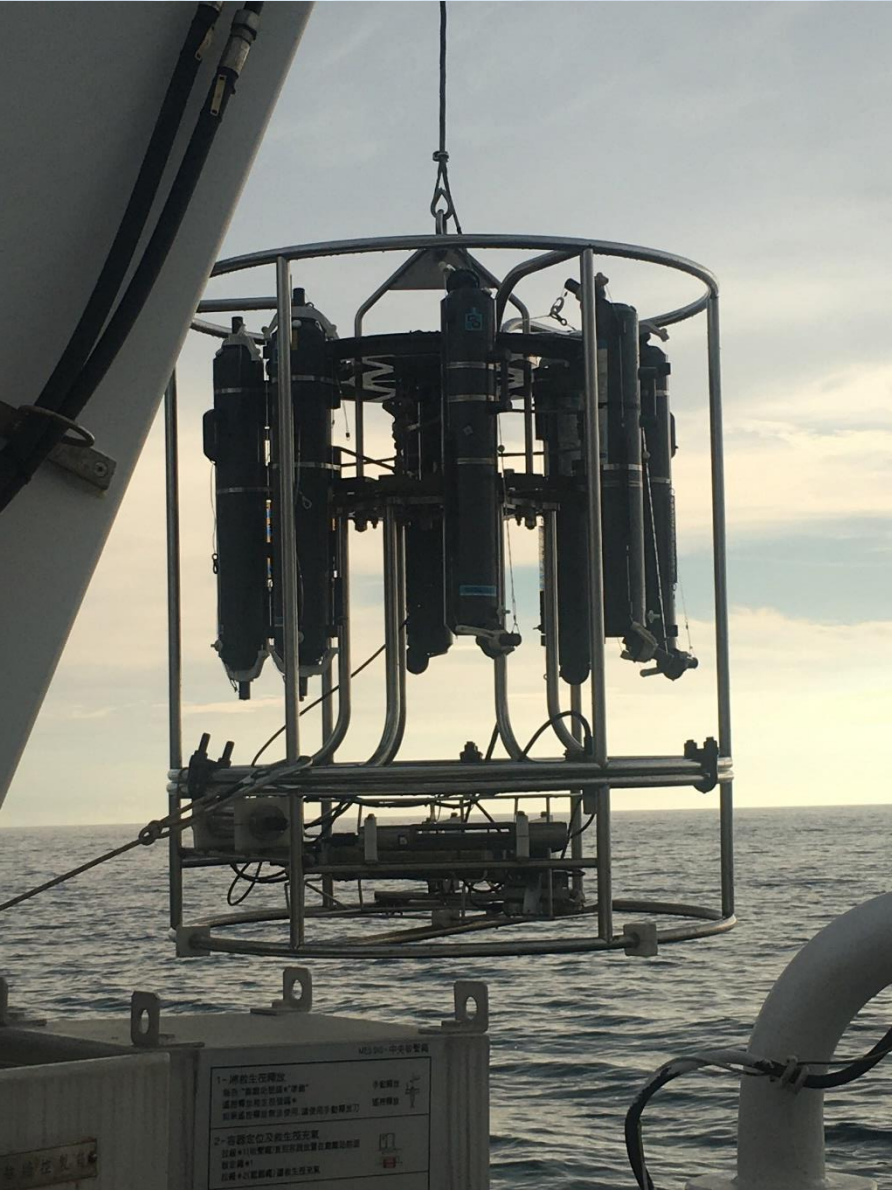


# LOCATION

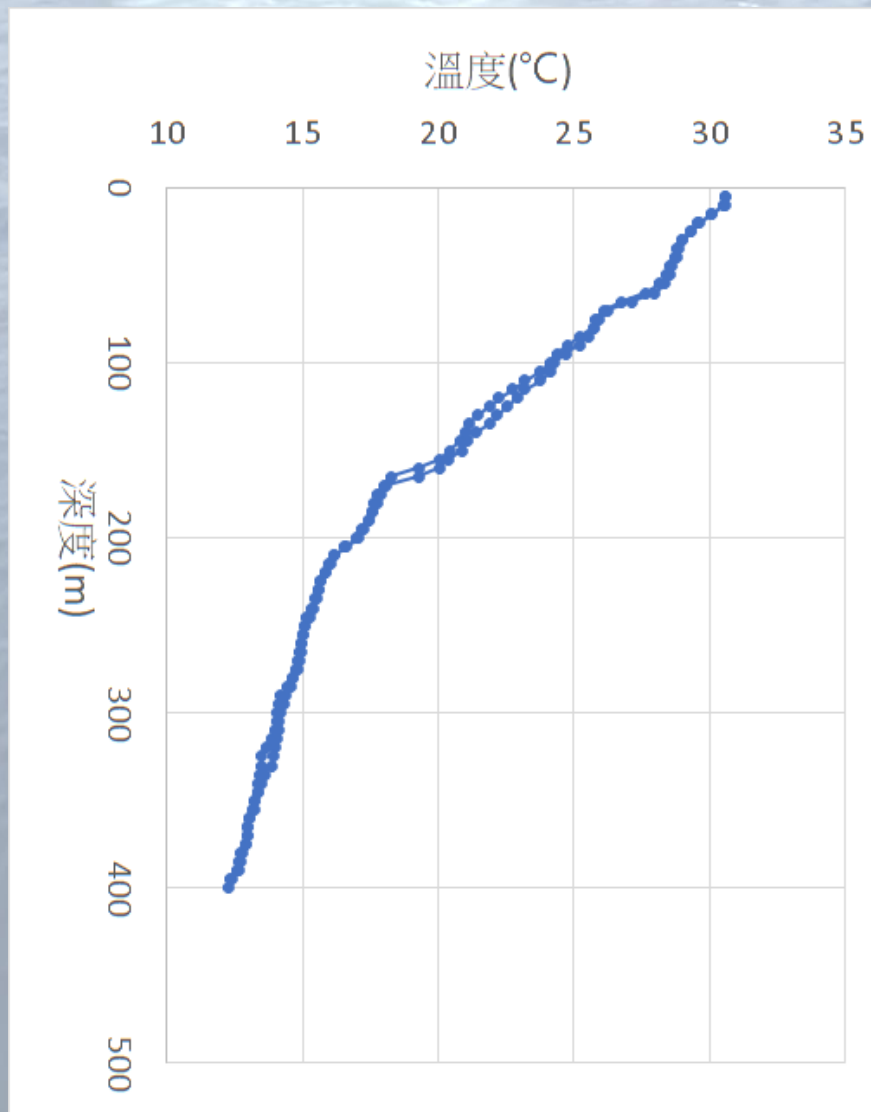
Site 2 : 經度120-124.24°E、緯度 22~24.26° ( 較遠離高雄港的位置 ) 下放深度400m



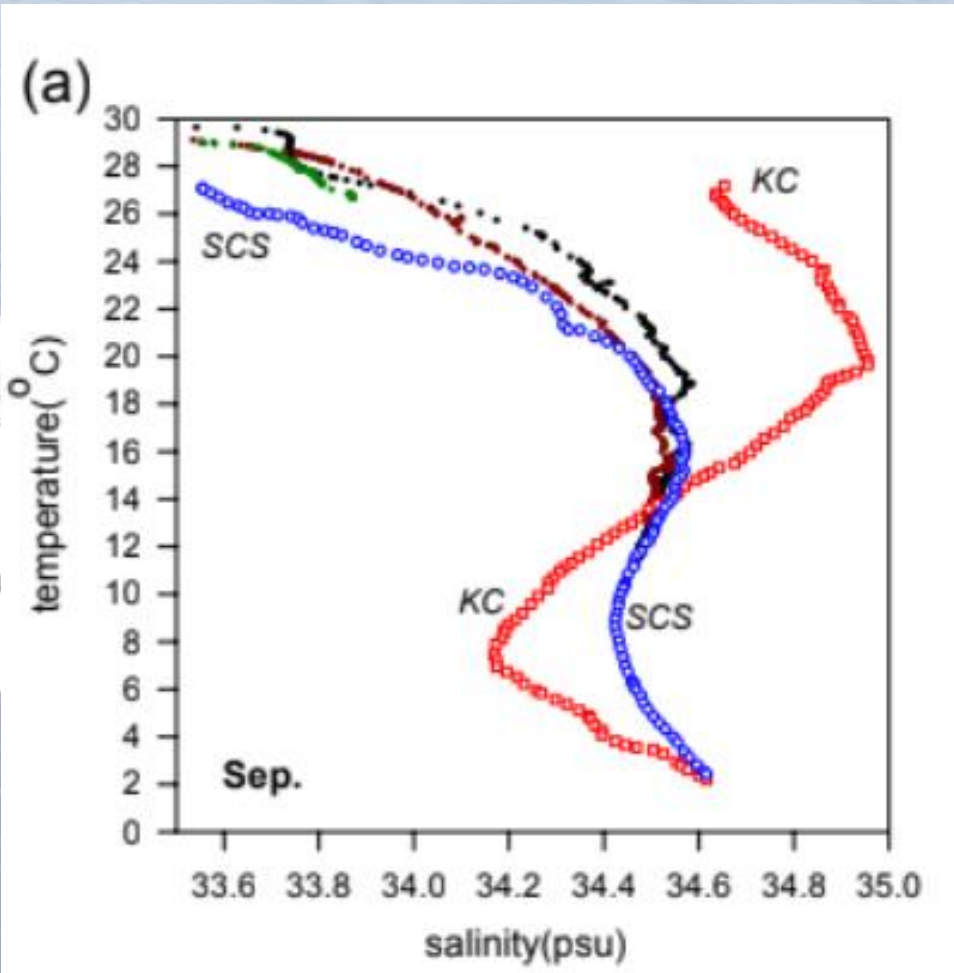
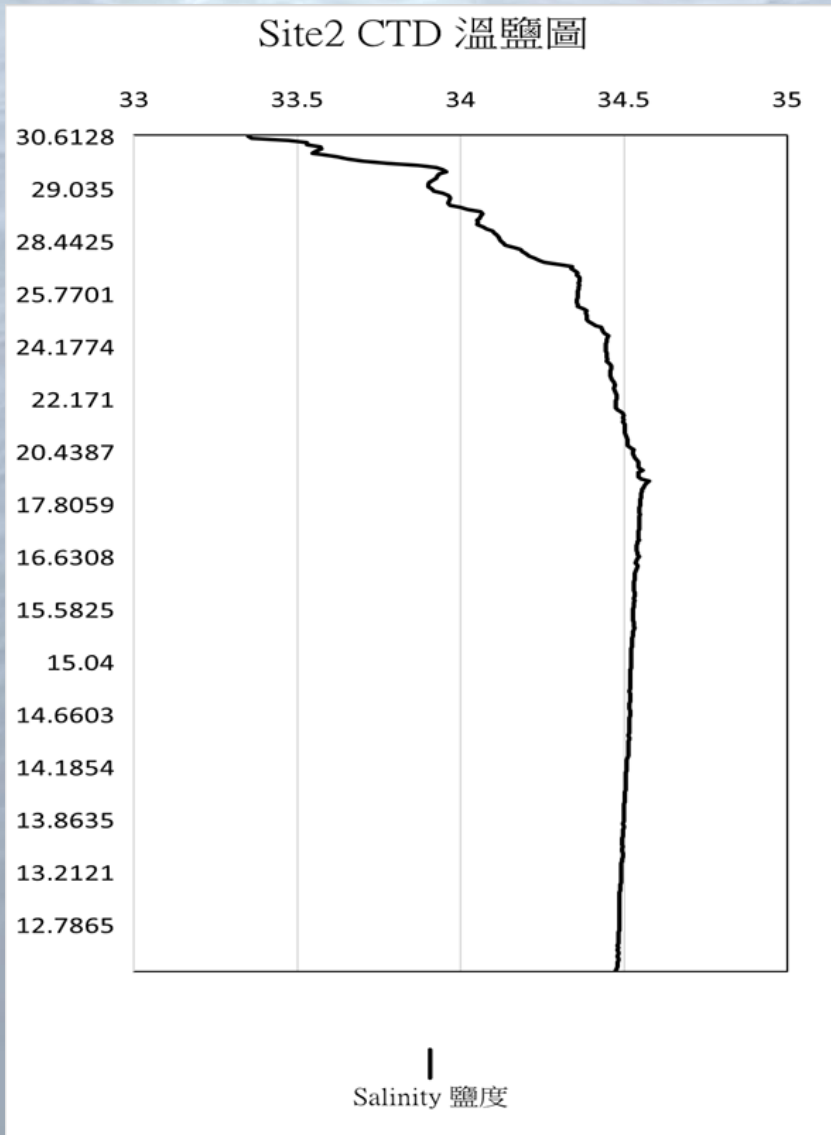
# NISKIN BOTTLE



# COMPARISON



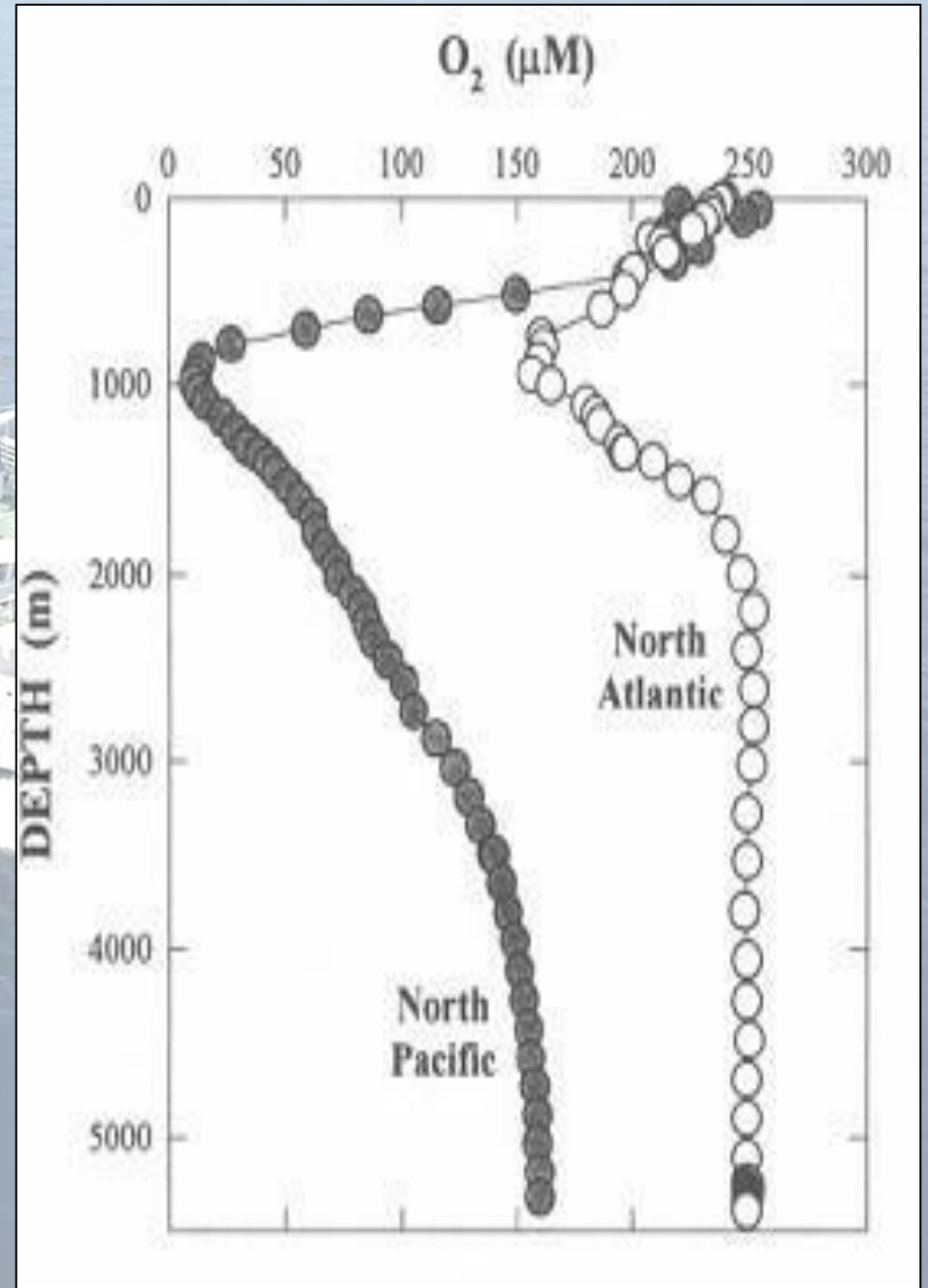
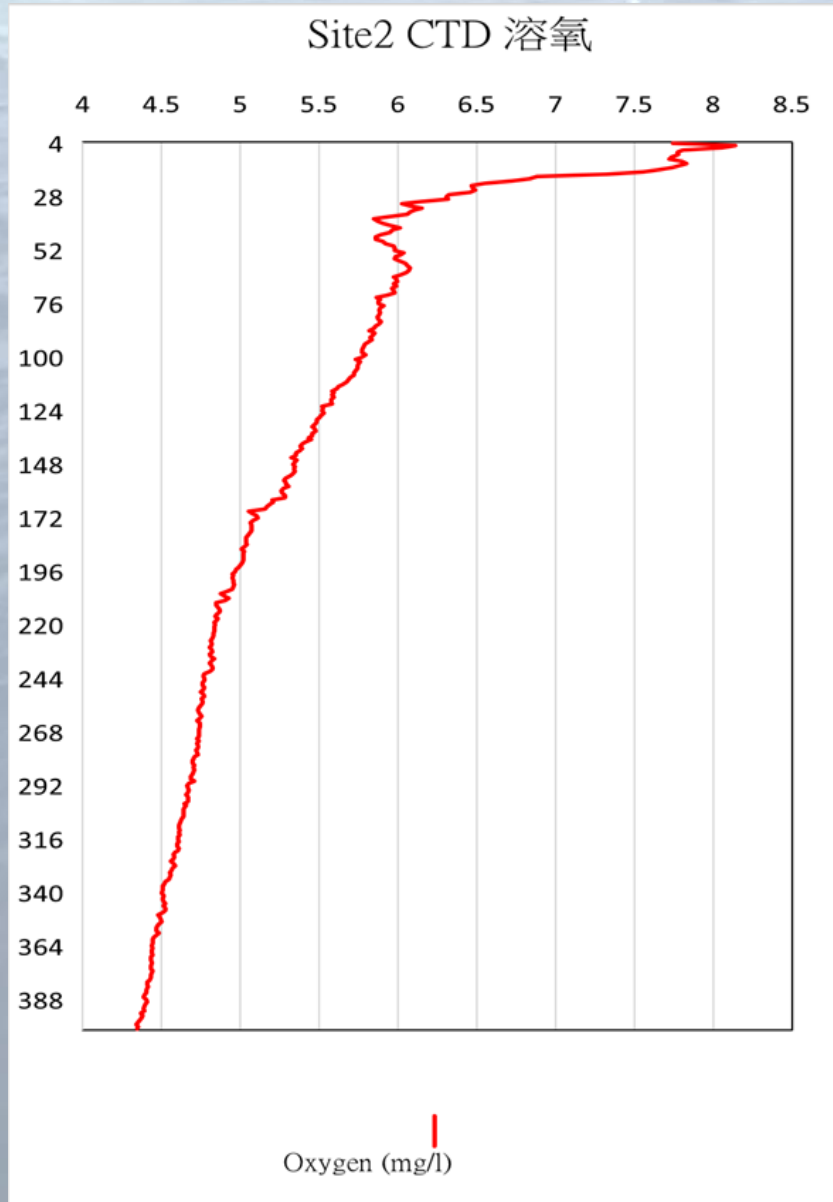
# COMPARISON



KC:黑潮水  
SCS:南海水

出處: 人&篇名

# COMPARISON



# Group C

## GPS



## 研究目標

- 探討小琉球北方海域潮流速度及方向
- 比較浮標所測量之長時間資料與ADCP之短時間資料的差異



## 投放位置

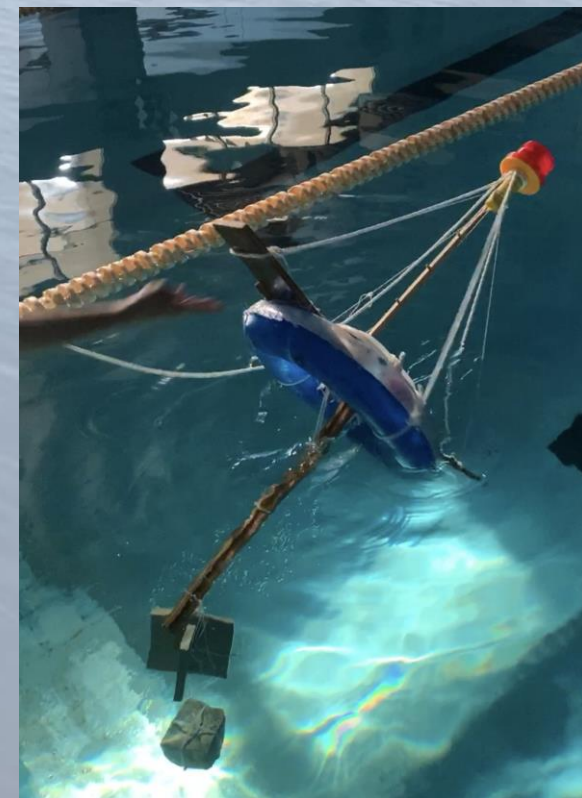
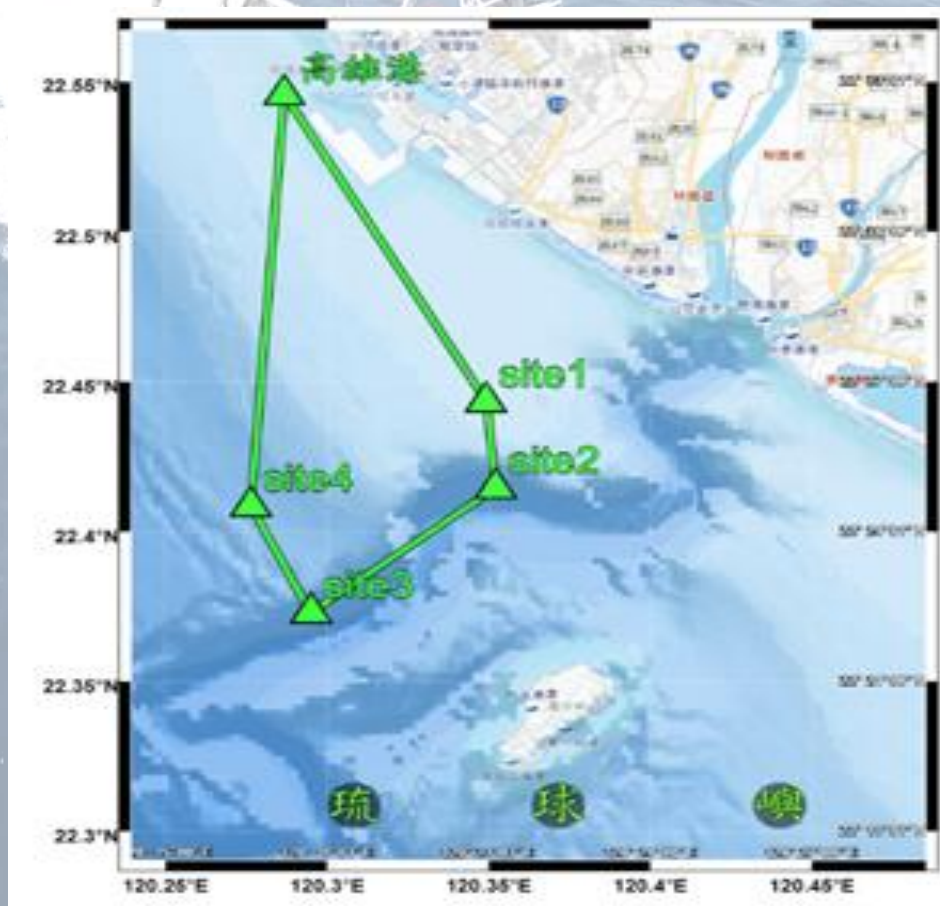
穩定性：

傾斜**75度**內可自行回正

投放位置：site2、site3

投放深度：25m、40m

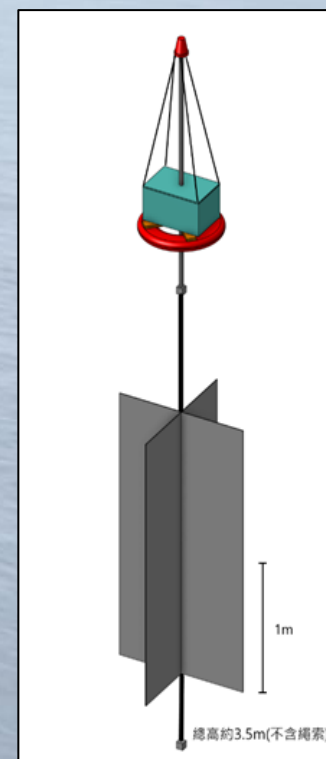
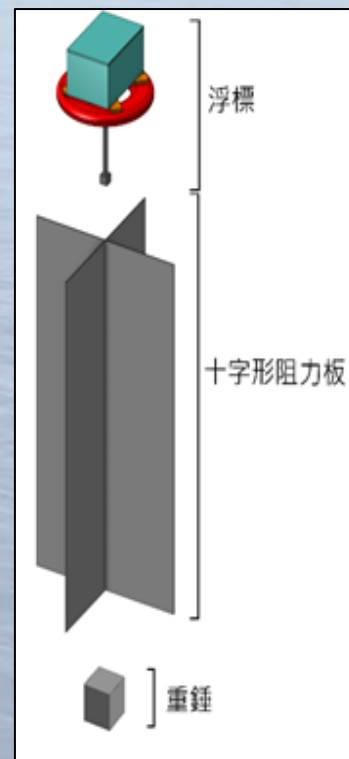
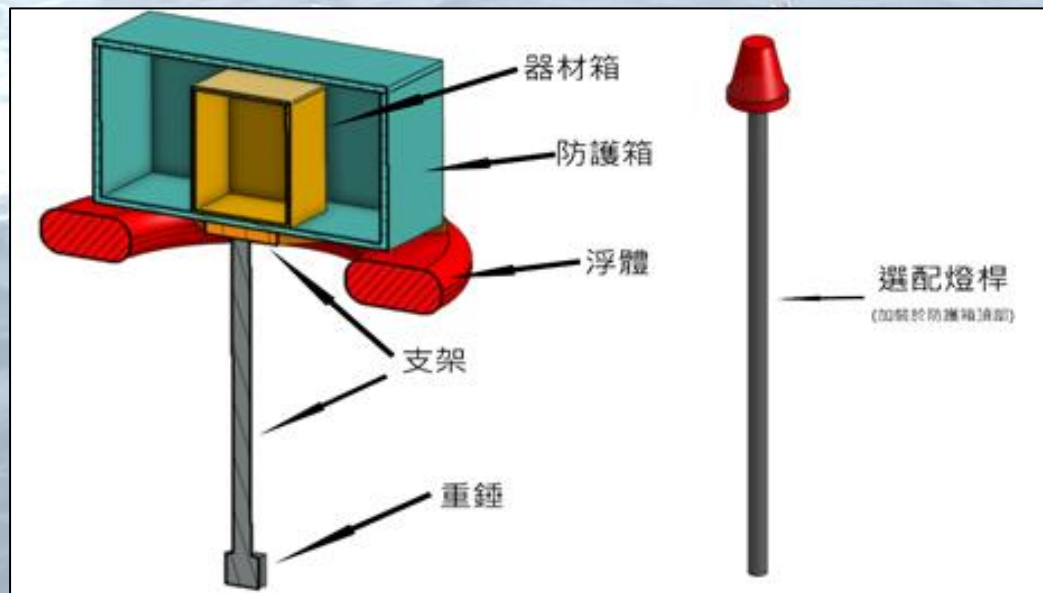
站點圖 ►



▲ 浮標穩定性測試



## 自製浮標構造



★器材箱：防水處理塑膠盒，保護電源與發訊用手機。

▲浮標各部件簡圖 ▲浮標組合總圖

★防護箱：木製框架，提供主要結構安裝點。

★十字形阻力板：

★浮體：泡棉或充氣式浮體，提供浮力。

木製，使水流衝擊帶動浮標本體。

★支架(含燈桿)：木、竹製，提供結構性支撐。

★重錘：

水泥或金屬製，調整重心，穩定浮標用。

# Group C

## GPS



# 浮標資訊回收系統

SHCH Auto Track System

ID	時間	緯度	經度
101	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
102	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
103	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
104	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
105	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
106	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
107	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
108	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
109	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
110	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
111	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
112	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
113	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
114	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
115	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
116	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
117	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
118	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
119	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262
120	2020-05-07 07:26	24.10917	120.68262



浮標定位發訊端介面 (手機)

SHCH Auto Track System

ID:

start

stop

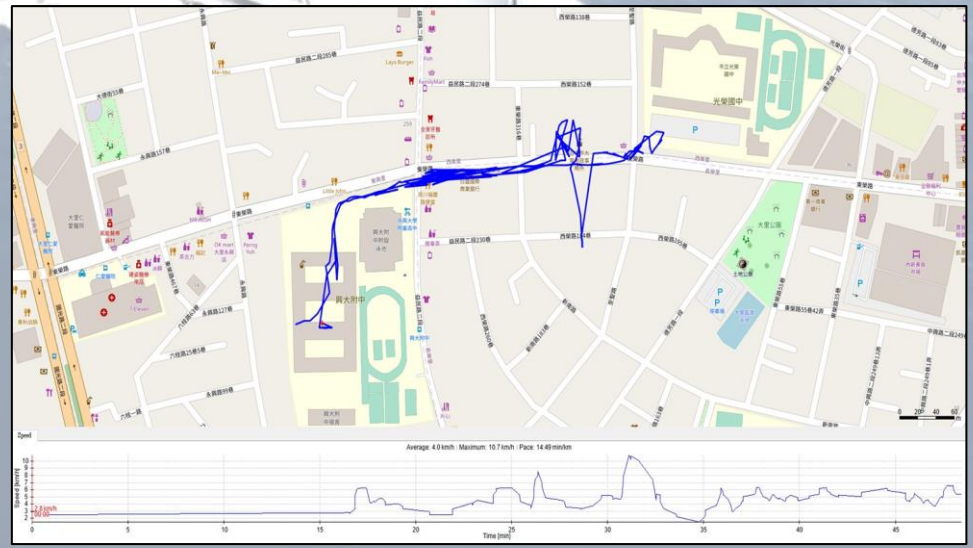
out,2020-05-05 07:47:19,24.10917,120.68262

**START**

▲系統查詢介面(網站/網頁)



▲系統架構簡圖



▲定位系統測試



# Group C

## GPS

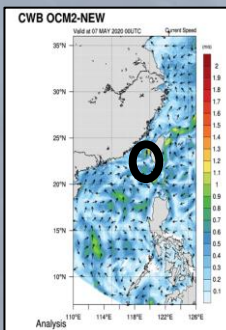
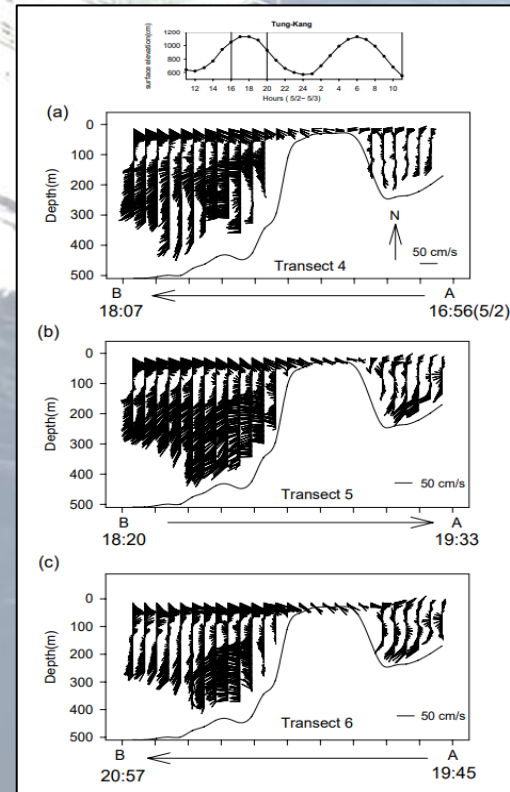
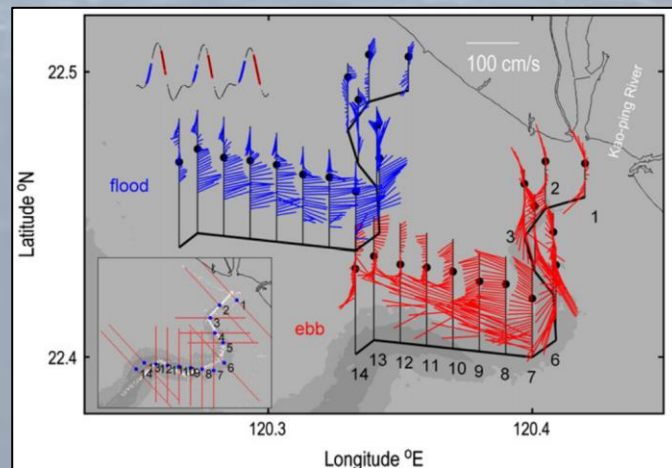


## 預期結果

- 浮標飄流方向  
根據中央氣象局海流數值模式，漂流方向大致向西北。
- 不同深度差異  
根據Wang et al., 2008與Chang, 2001的研究結果，預計深度25公尺的潮流較40公尺處明顯。

資料來源：  
中央氣象局數值天氣預報  
([https://npd.cwb.gov.tw/NPD/products\\_display/product?menu\\_index=4](https://npd.cwb.gov.tw/NPD/products_display/product?menu_index=4))

Observation of internal tidal currents in the Kaoping Canyon off southwestern Taiwan, Wang et al., 2008  
高屏峽谷及附近海域之流場觀測，張育嘉，2001



# PREPARATION

- 自製浮標
- 資料蒐集以及查詢系統



▲ 浮標實際圖

SHCH Auto Track System

ID	NAME	STATUS	LOCATION	TIME
001	SHCH-001	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
002	SHCH-002	OFF		
003	SHCH-003	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
004	SHCH-004	OFF		
005	SHCH-005	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
006	SHCH-006	OFF		
007	SHCH-007	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
008	SHCH-008	OFF		
009	SHCH-009	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
010	SHCH-010	OFF		
011	SHCH-011	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
012	SHCH-012	OFF		
013	SHCH-013	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
014	SHCH-014	OFF		
015	SHCH-015	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
016	SHCH-016	OFF		
017	SHCH-017	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
018	SHCH-018	OFF		
019	SHCH-019	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
020	SHCH-020	OFF		
021	SHCH-021	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
022	SHCH-022	OFF		
023	SHCH-023	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
024	SHCH-024	OFF		
025	SHCH-025	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
026	SHCH-026	OFF		
027	SHCH-027	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
028	SHCH-028	OFF		
029	SHCH-029	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
030	SHCH-030	OFF		
031	SHCH-031	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
032	SHCH-032	OFF		
033	SHCH-033	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
034	SHCH-034	OFF		
035	SHCH-035	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
036	SHCH-036	OFF		
037	SHCH-037	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
038	SHCH-038	OFF		
039	SHCH-039	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
040	SHCH-040	OFF		
041	SHCH-041	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
042	SHCH-042	OFF		
043	SHCH-043	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
044	SHCH-044	OFF		
045	SHCH-045	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
046	SHCH-046	OFF		
047	SHCH-047	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
048	SHCH-048	OFF		
049	SHCH-049	ON	120.68262	2020-05-05 07:47:19
050	SHCH-050	OFF		

◀ 系統查詢介面(網站)

SHCH Auto Track System

ID:

  
  
  
out,2020-05-05 07:47:19,24.10917,120.68262  
**START**

◀ 浮標定位發訊端介面

# TESTING

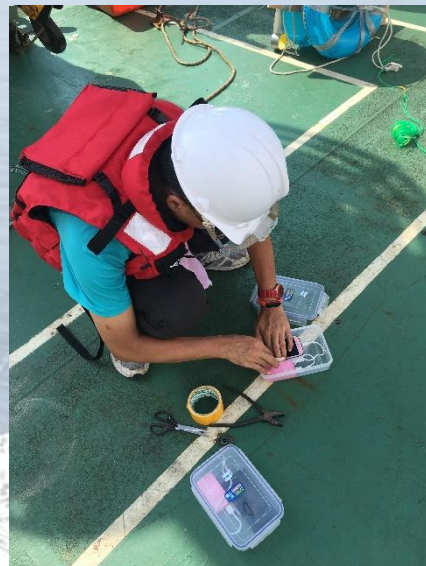
## 各項材料支出▶

### ▼ 縮小版浮標模型測試



物件	數量	單位	單價	總價	備註
木板(十字板)	4	片	2100	8400	含運、稅、工資
L型鐵片	80	式	5	400	
一字型鐵片	8	式	5	40	
螺絲釘	1	包	25	25	
螺絲	2	包	20	40	
螺帽	2	包	20	40	
墊片	150	個	0.2	30	
電池(D)	8	顆	25	200	
收納箱	4	只	50	200	
PVC管	2	根	140	280	
水線	5	捲	25	125	
行動電源	4	枚	300	1200	
布膠帶	5	捲	16	80	
束線帶	3	包	100	300	
保鮮盒	5	盒	110	550	
保鮮膜	3	盒	50	150	
電工膠布	4	捲	30	120	
童軍繩	16	條	20	320	
游泳圈	8	只	100	800	
電鑽	1	組			含鑽頭
電動螺絲起子	1	組			總務處(含充電器)
WIFI機	1	組			含網路線Cat6
5G網卡	4	片			中華電信七日
		小計		13300	

# 翁翁翁小蜜蜂



# PROCESS浮標

- 投放(利用船上的A架)
- 蒐集浮標回傳資訊
- 浮標投放(手機)

<https://youtu.be/Qo4k7-pcvuU>



▲浮標投放(360影片)

S.. #	Date/time	Leg le...	Spee...	He...	Coordinates	Elevat
1	2020/9/13 01:21:06 ...	0.0	0.0	0°	22.402260°, 120.361240°	
2	2020/9/13 01:21:28 ...	7.0	1.1	118°	22.402230°, 120.361300°	
3	2020/9/13 01:22:06 ...	5.6	0.5	350°	22.402280°, 120.361290°	
4	2020/9/13 01:22:33 ...	10.6	1.4	137°	22.402210°, 120.361360°	
5	2020/9/13 01:22:55 ...	5.3	0.9	129°	22.402180°, 120.361400°	
6	2020/9/13 01:23:03 ...	5.4	2.4	145°	22.402140°, 120.361430°	
7	2020/9/13 01:23:13 ...	6.1	2.2	137°	22.402100°, 120.361470°	
8	2020/9/13 01:23:20 ...	5.4	2.8	145°	22.402060°, 120.361500°	
9	2020/9/13 01:23:26 ...	5.3	3.2	129°	22.402030°, 120.361540°	
10	2020/9/13 01:23:34 ...	5.3	2.4	129°	22.402000°, 120.361580°	
11	2020/9/13 01:23:40 ...	6.1	3.6	137°	22.401960°, 120.361620°	
12	2020/9/13 01:23:45 ...	4.5	3.3	137°	22.401930°, 120.361650°	
13	2020/9/13 01:23:51 ...	5.3	3.2	129°	22.401900°, 120.361690°	
14	2020/9/13 01:23:56 ...	6.0	5.0	144°	22.401850°, 120.361720°	

◀ 資料蒐集



▲ 浮標實際投放情況

# RESULT 浮標路線圖

- SITE 2測得潮流較SITE 1明顯
- 25m深浮標(紅色)大約成**直線前進**
- 40m深浮標(綠色)有明顯**折返**

浮標投放時間皆為漲潮時段，根據高雄港近岸及港內地區海流特性研究（蘇，1998），高雄外海漲潮朝向東南向，退潮朝向西北。

推測SITE2測得潮流較明顯，可能是因為**水深淺**，潮流**流速快**。



# RESULT

推估由於地形及季節影響，高雄外海表面洋流大致呈東南向，而表面洋流速率遠大於潮流速率，由此知為何25m的浮標皆向東南方漂

40m的浮標根據前人研究（廖等人，2015）說明潮流於深處較明顯，故浮標在退潮時轉為向西北方漂

浮標路線合併圖 ▶



# DISCUSSION

我們所嘗試製作的浮標未能撐到潮流研究建議的36hr以上  
電力耗盡的原因可能為：

1. 使用的手機電池退化
2. 軟體無法背景執行（必須持續開啟螢幕）
3. 程式效能較差
4. GPS更新頻率過高(1秒)

若能改善上述問題，未來在接近陸地的海域使用二手手機來進行一些研究，也不失為一個低成本方案。



# Group D

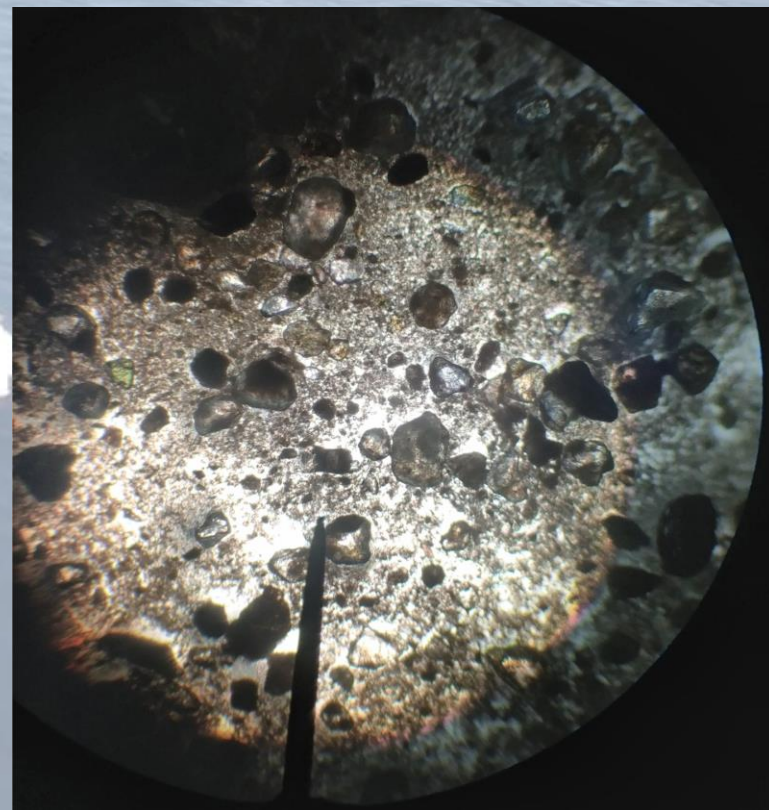
## Debris



## 前導實驗&研究目標

※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)

- 採樣方法：用新海研3號**史密斯沉積物採樣器**取海底的沙，之後直接裝瓶，會先或測量空瓶重，之後再測沉積物重量及體積。
- 分析方法
  1. 樣品帶回學校化學實驗室進行分析，先進行初步的過濾
  2. 將顆粒較大的礫、沙、粉泥過濾掉
  3. 最後再使用**抽濾裝置**搭配**0.5um濾紙**分離塑膠微粒，預計塑膠微粒的大小取到0.5um。



▲基隆嶼的海泥 放大倍率40倍

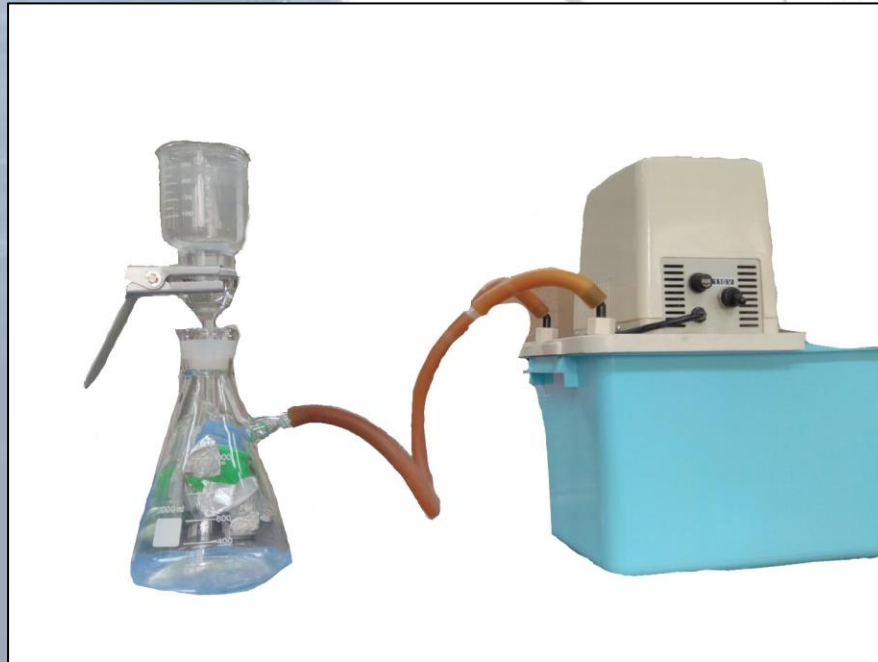
# Group D

## Debris



### 研究方法

※反覆沖洗濾紙將顆粒相近的泥沖掉，留下塑膠微粒，我們取塑膠微粒的大小範圍約在5mm~5um之間，最後將分離出來的物質放到顯微鏡下，用加熱的細針確定，如果是塑膠微粒熱針一碰到就會融化、變形。

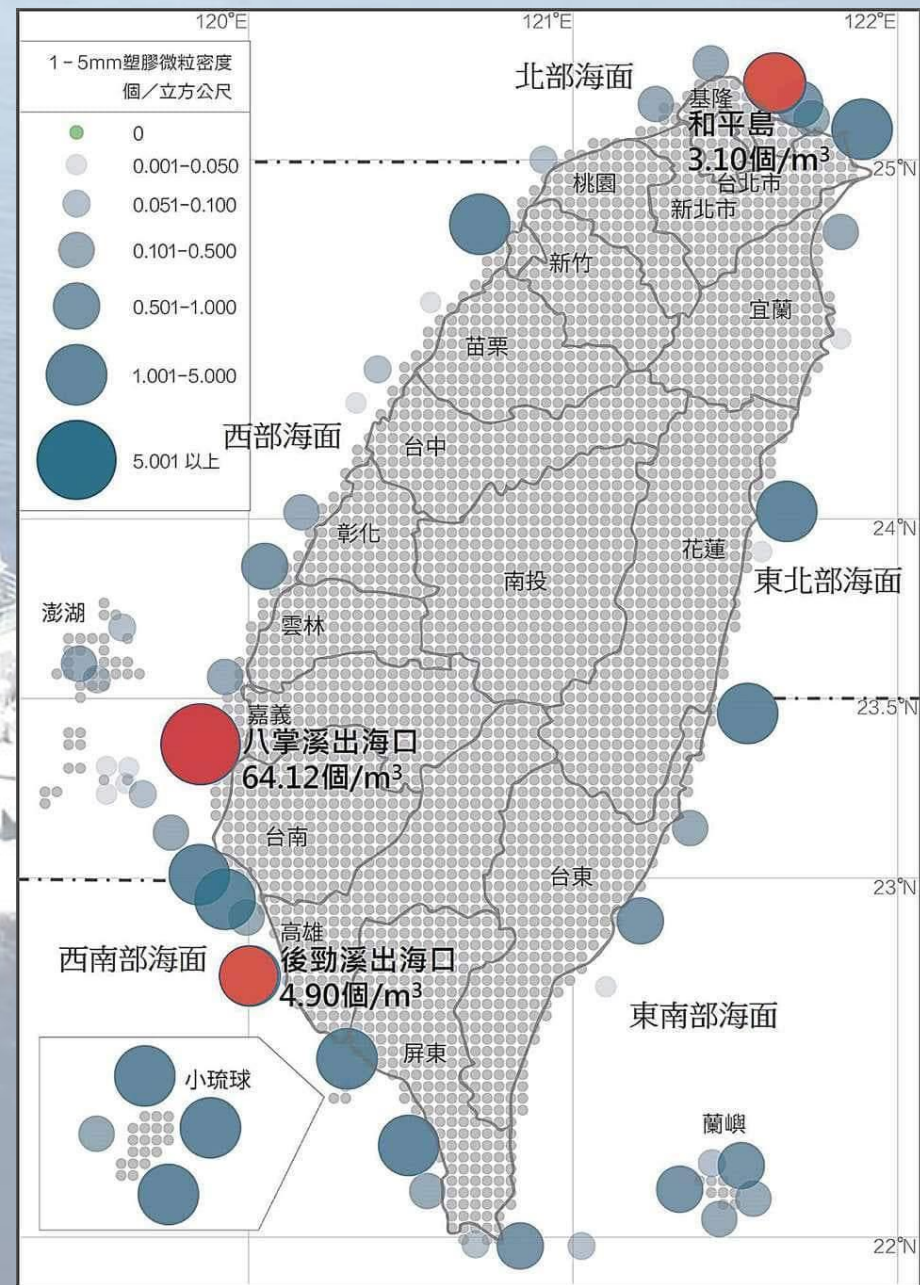


# Group D Debris



## 結果預測

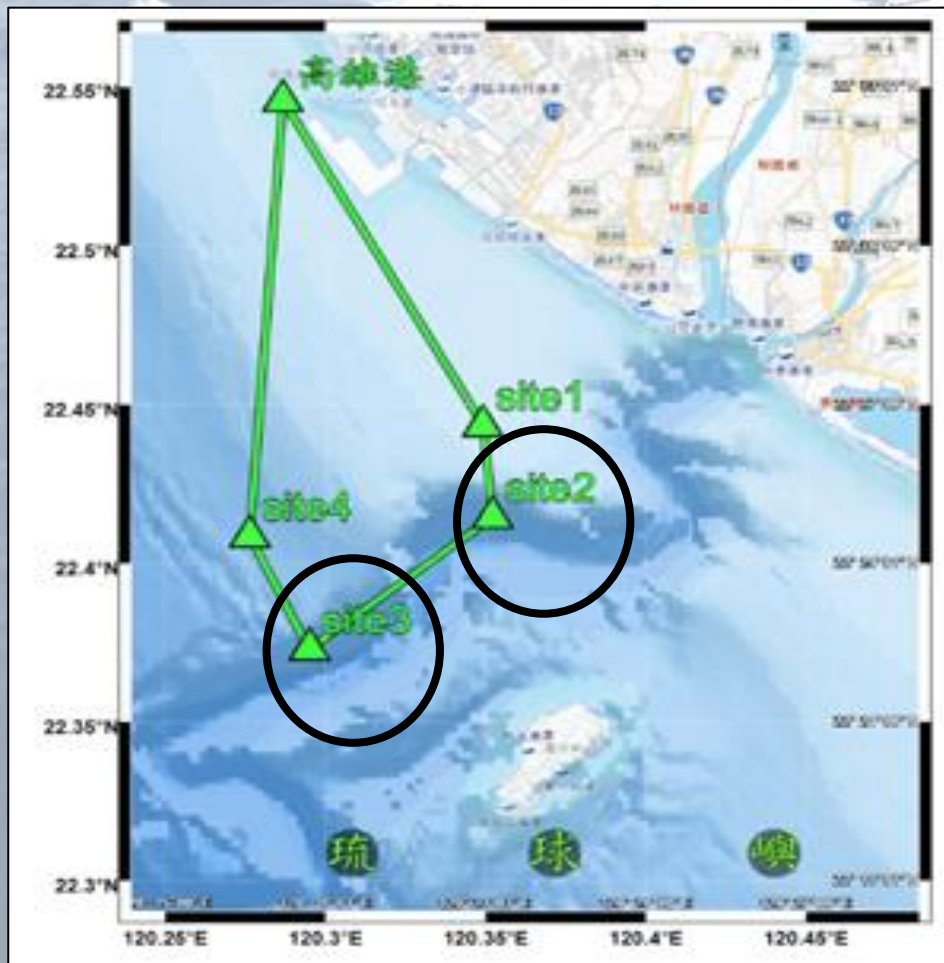
- 根據資料顯示其中以硬質塑膠的比例較高。依其資料我們可以初步推估，海泥中的微塑應也是以硬質塑膠（聚對苯二甲酸二乙酯PET）占比高，且PET的比重為1.35略較海水重，而其大小在在5mm~0.5um，因PET韌性佳，推測其形態應成細小的碎片狀。



圖片出處：黑潮海洋文教基金會

# SAMPLE

- 使用SHIPEK Grab Sampler



地點	Site3	Site2
顆粒大小	較粗	較細
顏色	黑褐色	褐色

材料名稱	說明	原材比重	玻纖強化材
PS	聚苯乙烯(一般級)	1.05	
HIPS	聚苯乙烯(耐衝擊級)	1.05	
AS	苯乙烯-丙烯睛共聚物	1.08	1.4
ABS	苯乙烯-丙烯睛-丁二烯	1.06	
PMMA	壓克力樹脂	1.18	
CA	醋酸纖維素	1.30	
PA-66	尼龍66聚醯胺樹脂	1.14	1.4
PA-6	尼龍 6聚醯胺樹脂	1.14	1.4
PBT	熱塑性聚酯	1.41	1.5
PET	聚酯樹脂	1.35	1.5
PPO	聚苯撐氧	1.06	1.3
PC	聚碳酸酯	1.20	1.3
PB	聚丁烯	0.915	1.4
LDPE	低密度聚乙烯	0.92	
HDPE	高密度聚乙烯	0.96	
PP	聚丙烯(單聚物)	0.905	1.3
PVCs	聚氯乙烯(軟質)	1.20	1.6

# EXPERIMENT

## 樣品準備

- 取**40g**底泥
- 配製**密度1.25**的醋酸鈉水溶液  
(100mlH<sub>2</sub>O+50gCH<sub>3</sub>COONa.H<sub>2</sub>O)

## 密度分離

- 將底泥加入醋酸鈉水溶液，  
放入攪拌子攪拌至無泥塊
- 倒入100ml量筒中**靜置80分鐘**

## 過濾

- 取出上層的較澄清的溶液倒入抽濾裝置過濾
- 確認過濾完成，用水沖洗抽濾裝置確保所有塑膠微粒都已在濾紙上

## 檢查

- 將濾紙夾置培養皿
- 放置解剖顯微鏡底下進行檢查
- 使用**驗鈔筆**照射樣品
- 用**黃色玻璃紙**濾掉多餘的光
- 觀察並紀錄

1.25g/cm<sup>3</sup>溶液  
(H<sub>2</sub>O+CH<sub>3</sub>COONa.H<sub>2</sub>O)

40g底泥

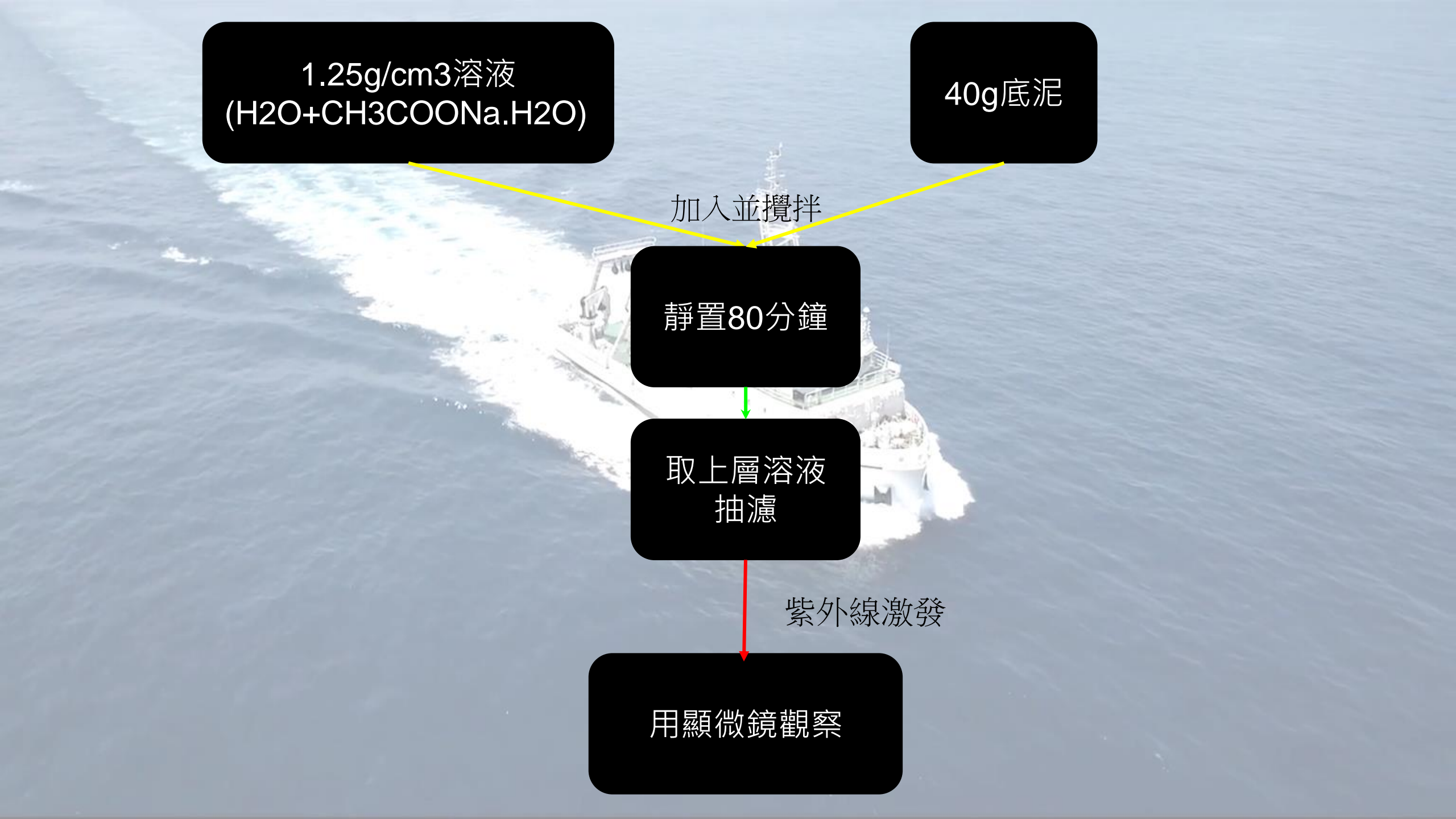
加入並攪拌

靜置80分鐘

取上層溶液  
抽濾

紫外線激發

用顯微鏡觀察



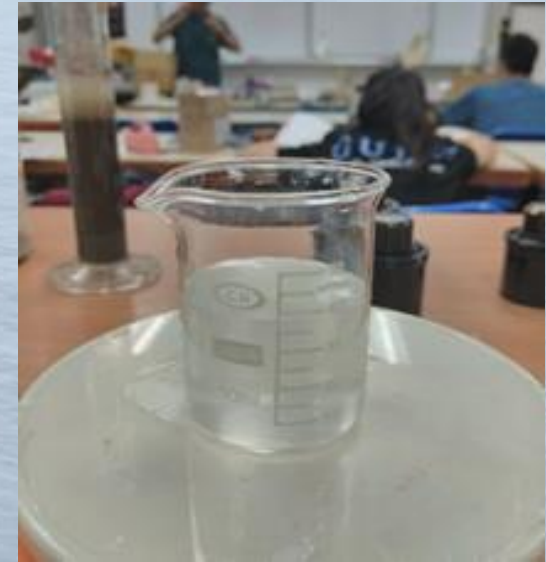
# PROCESS



用攪拌子攪拌  
(打散, 使懸浮)



進行密度分離  
(約每10分鐘下降7格)



分離上層液體,  
進行檢測

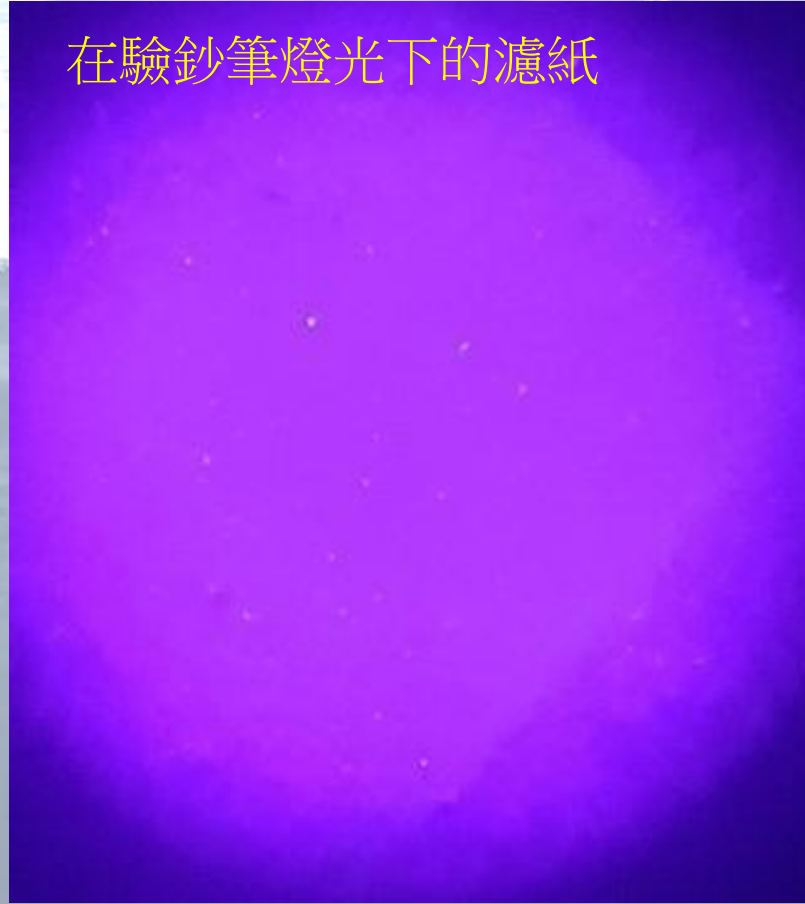


# PROCESS

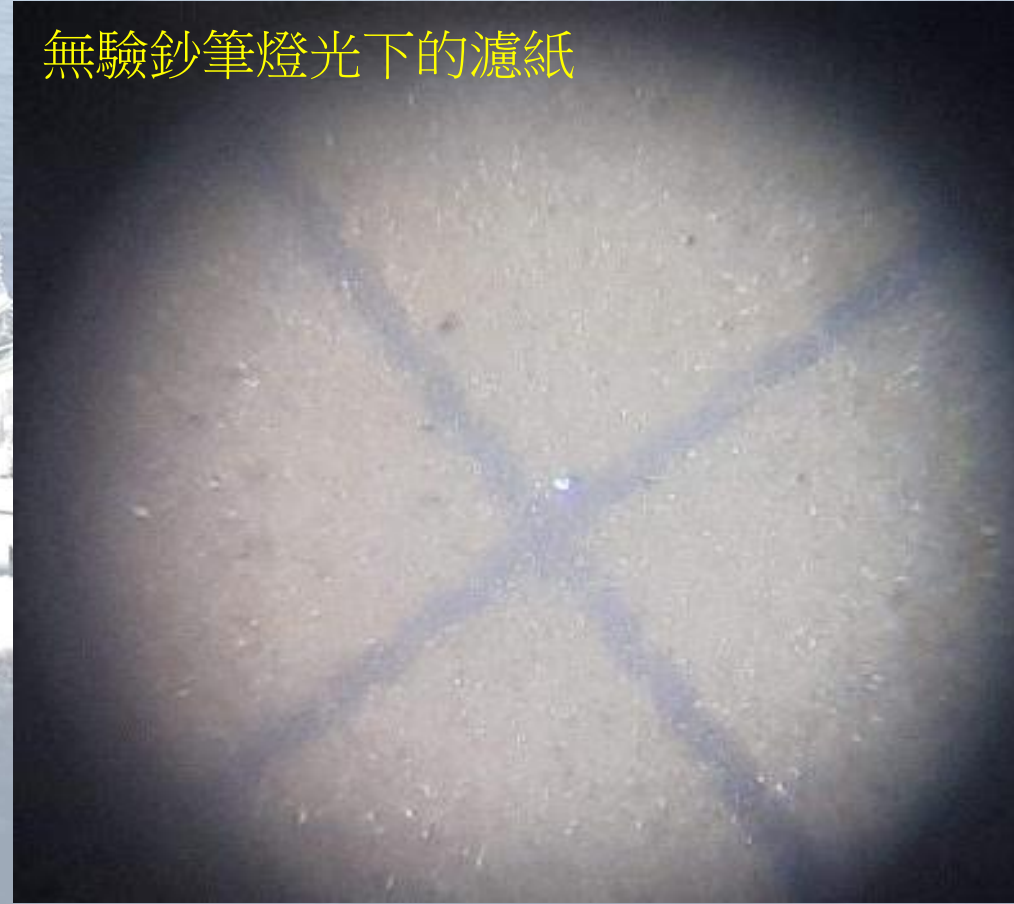


使用抽濾裝置過濾

在驗鈔筆燈光下的濾紙

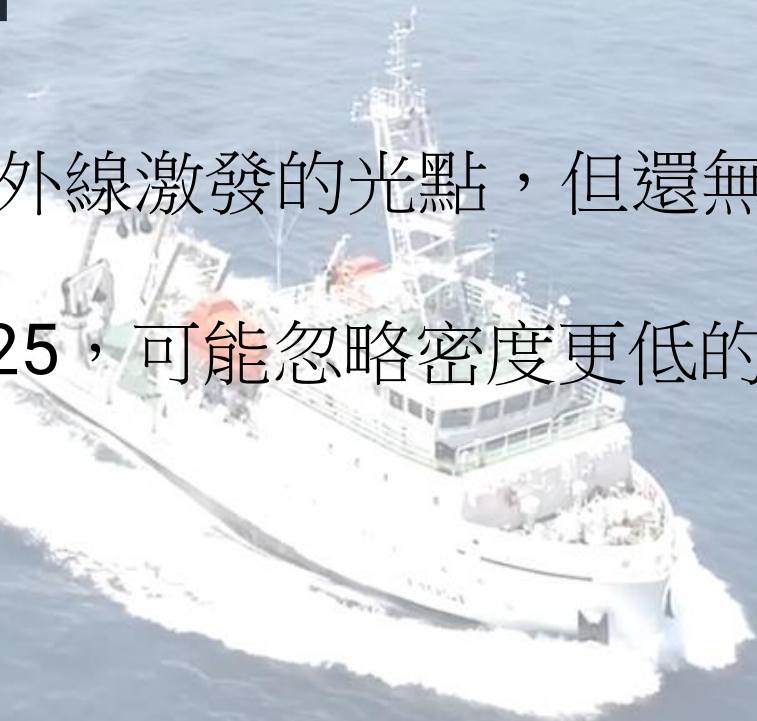


無驗鈔筆燈光下的濾紙



# CONCLUSION

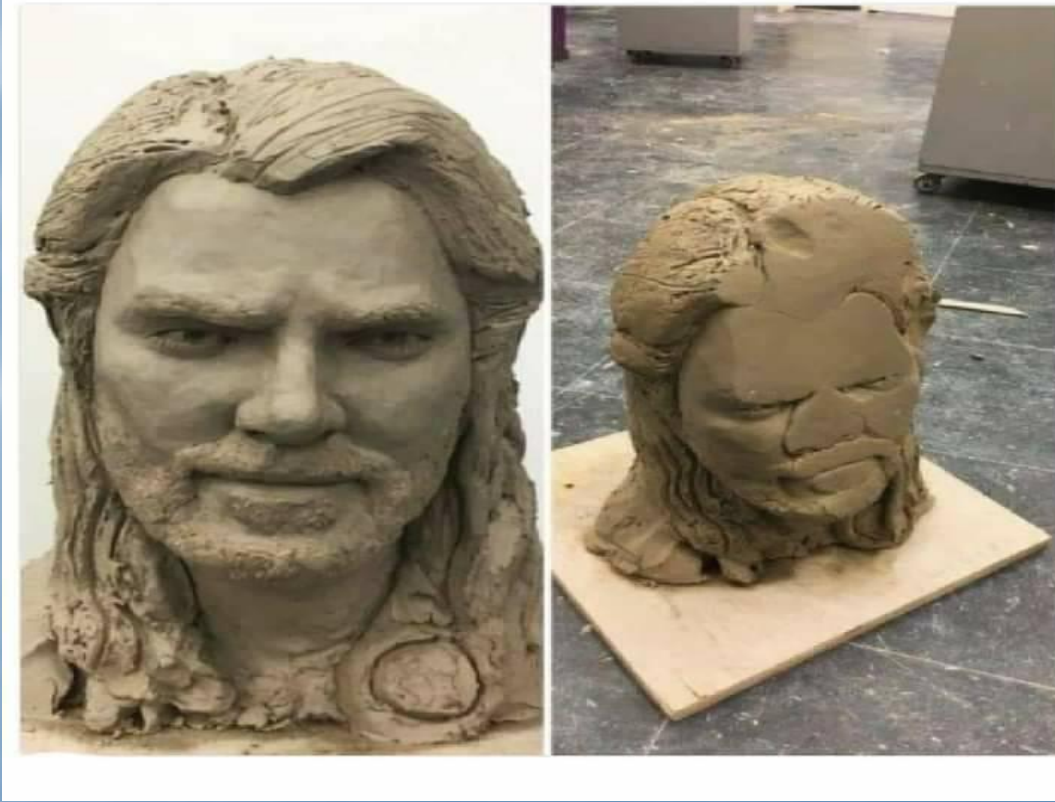
- 部分樣品中有發現被紫外線激發的光點，但還無法確認是否為塑膠微粒
- 實驗用的溶液比重為1.25，可能忽略密度更低的塑粒





興大附中





## 研究這東西....

- 通常原先論文設定的方向做不出研究結果  
倒是過程中有許多(與題目無關的)重大發現  
意識到先射箭再化靶沒有不命中的!  
到最後終於明白，研究這東西其實題目 應該要最後訂才對...

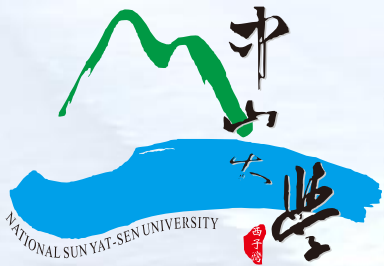


# 感謝與啟迪

海洋研究

動手找問題及答案

時間及人力協調



# 航向新時代

## 國立中山大學新海研三號研究計畫競賽 成果發表會

### 國立中興大學附屬高級中學(SHCH)

The Affiliated Senior High School of National Chung Hsing University

陳家葦(NSYSU)、劉穎龍(NTUST)、賴霆翊(NCU)、林孟辰(TCFSH)  
鍾詠聿(SHCH)、廖盈榕(SHCH)、黃宸緯(SHCH)、黃啟碩(SHCH)

指導老師：林士超