

目錄

深海錨碇系統經驗與實務(續)

諮詢教授：

王 胄 唐存勇 莊文思 劉倬騰

文：黃冠穎 圖：呂威廷 黃冠穎

國科會海研一號貴重儀器使用中心

中華民國八十一年四月

目 錄

	頁數
一 前 言	1
二 Toroid 浮球儀器配置圖	2
三 Toroid 浮球錨碇系統圖 (296 航次)	3
四 Toroid 浮球施放記錄 (296 航次)	4
五 Toroid 浮球回收記錄 (海富號 278 F 航次)	8
六 Toroid 浮球錨碇系統圖 (305 航次)	11
七 Toroid 浮球施放記錄 (305 航次)	12
八 Toroid 浮球回收記錄 (305 航次)	15
九 中鋼計劃浮球錨碇系統圖 (306 航次)	19
十 中鋼計劃浮球施放記錄 (306 航次)	20
十一 中鋼計劃浮球回收記錄 (310 航次)	23
十二 ADCP 浮球錨碇系統圖 (296 航次)	26
十三 ADCP 浮球施放記錄 (296 航次)	27
十四 ADCP 浮球回收記錄 (302 航次)	30
十五 ADCP 浮球施放記錄 (307 航次)	32
十六 ADCP 浮球錨碇系統圖 (307 航次)	36
十七 ADCP 浮球回收記錄 (310 航次)	37

前言

[海研一號貴重儀器使用中心]之任務除維護[海研一號]研究船上各式探測儀器外，並發展各式探測及分析技術以支援我國海洋學界之研究。自1990年開始，貴儀中心以錨碇技術員支援兩項新型Toroid水面浮球和ADCP浮球的施放工作，手冊之主要內容為記錄此兩型浮球之施放和回收過程。

此類型浮球的原始設計源自美國，而且使用極為廣泛，而在國內則為首度採用，故經驗仍有待學習，本手冊詳細的將施放和回收過程做成記錄，提供給將來採用此類浮球從事海洋研究的學者參考。

Toroid浮球類似於一救生圈，在救生圈上下有固定鐵架，因體積較大，所以冬季海面波浪效應產生的力量極為巨大，導致兩次施放，錨碇線皆斷裂。目前針對此一缺點加以改進，從事第三次施放的準備。

ADCP浮球第二次回收因一個U型環斷裂導致深水浮球組和音響釋放儀的流失，檢討其原因，最重要的是深水浮球回收時應在早上或中午，接近傍晚時就不要回收，因為回收過程難免會出現一些不可預料之狀況，而海上夜晚工作危險性較高，也較困難，所以在此建議，浮球回收時應妥為安排船期，寧可下午或傍晚出港，至回收地點時為早上。

我們使用浮球錨碇儀器，就是希望能成功回收儀器讀取資料。希望各位海洋學者能將自己之錨碇過程做成記錄，以利討論和交換經驗。

目前錨碇塊已改用火車輪每個重約200公斤，沒有廢引擎塊油污之缺點，且價格較廉，若有意採用者請向貴儀中心洽詢。

TEL: (02)3925294 轉 653 黃冠穎

(02)3633510

A 141

A 143

A 142

A 1F0

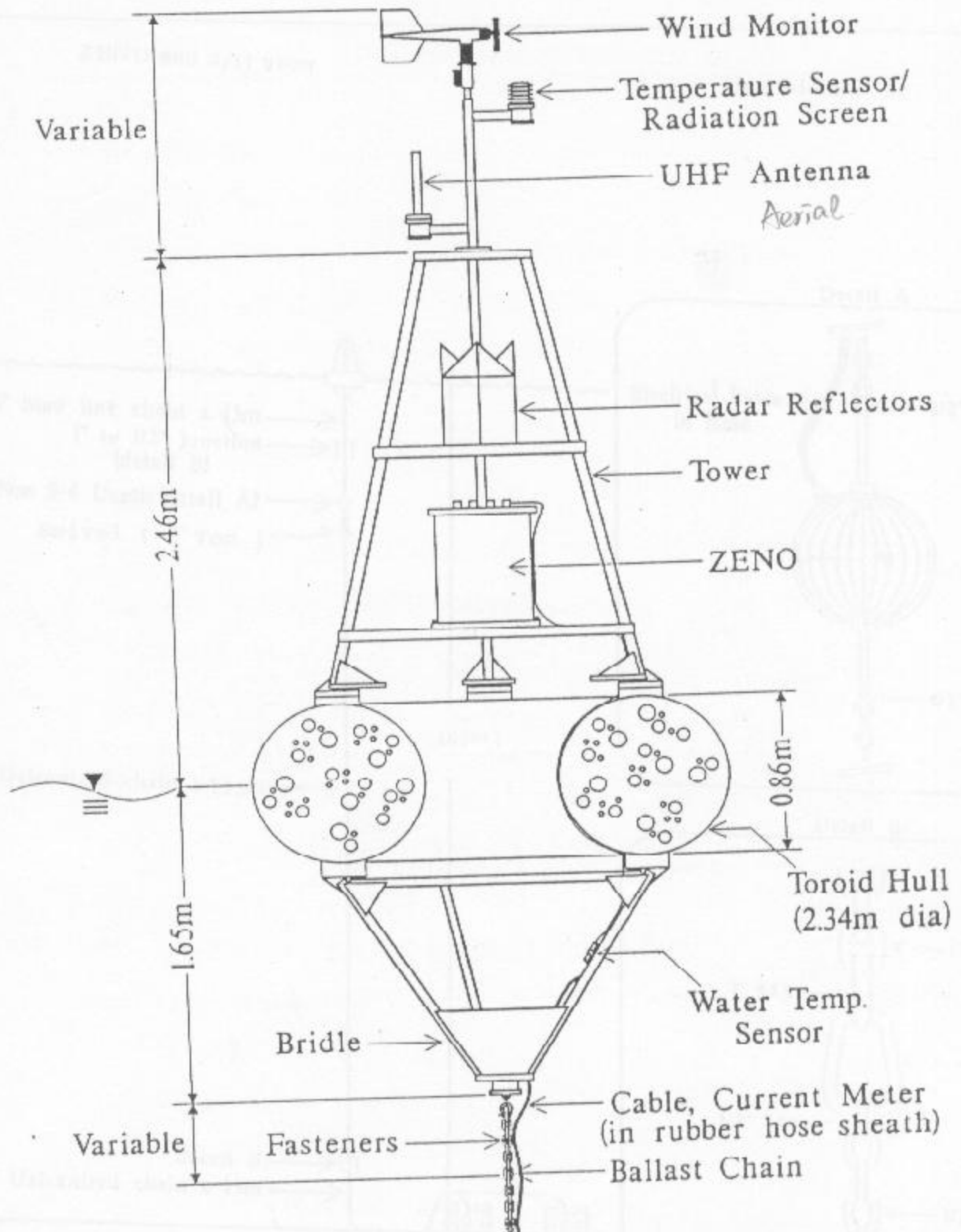


Figure 1: Sketch of the Toroid Buoy Instrumentation System.

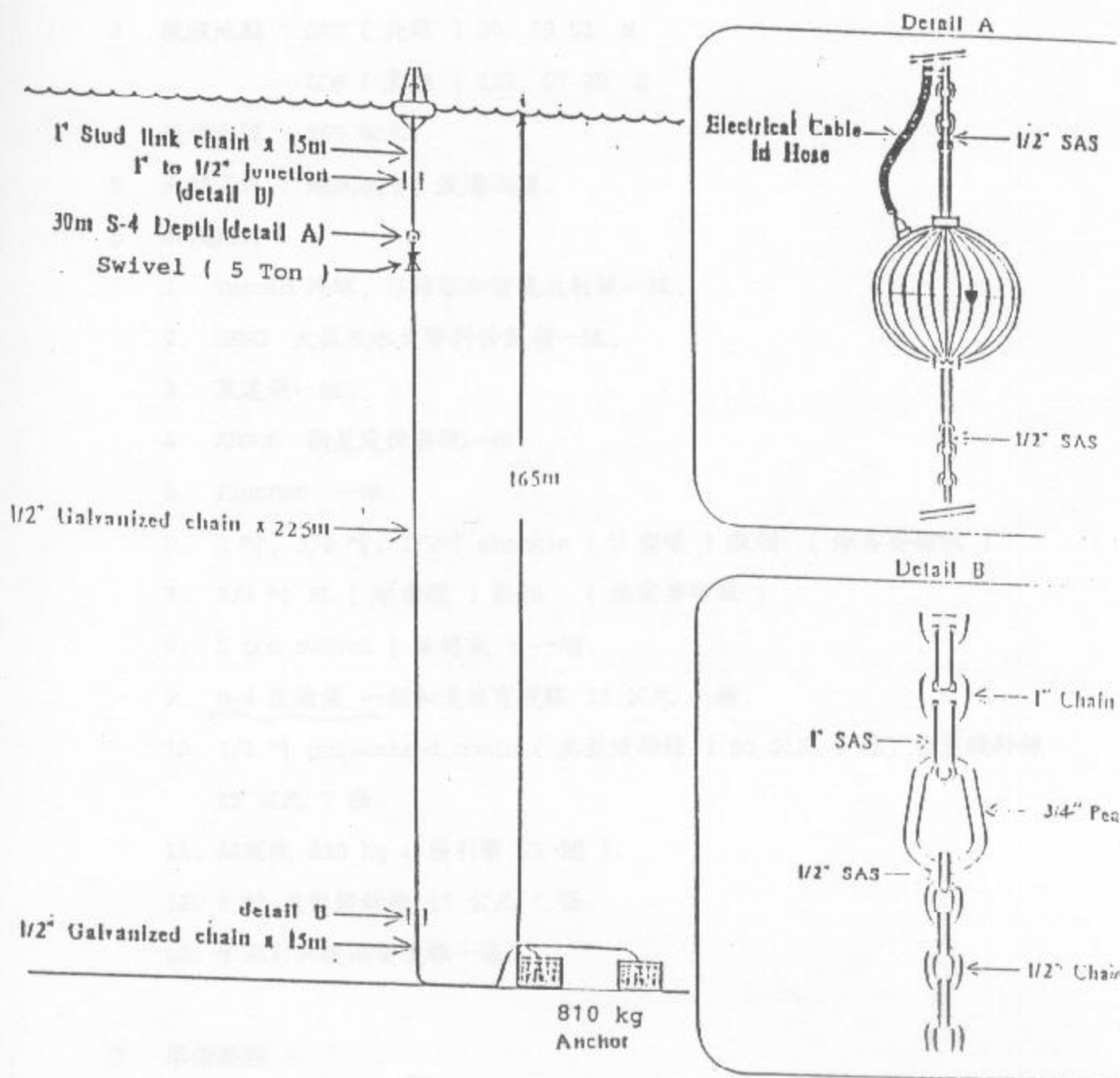


Figure 8: The mooring design.

```

*****
*          liu1-1.dat 是劉偉騰教授施放 Toroid buoy 的記錄          *
*****

```

— 296 航次 —

- 1 施放日期：80. 9. 28.
- 2 施放時間：GMT：09 時 24 分 中原：17 時 24 分
- 3 施放地點：LAT (北緯) 25. 19 01 N
 LON (東經) 122. 07 29 E
- 4 施放水深：165 公尺
- 5 天候海況：颱風威脅，波濤洶湧。
- 6 所須組件：
 1. Toroid 浮球，浮球架和雷達反射板一組。
 2. ZENO 大氣及水文資料發訊箱一組。
 3. 風速儀一組。
 4. ARGOS 衛星定位系統一組。
 5. Flasher 一組。
 6. 1 吋，3/4 吋，1/2 吋 shackle (U 型環) 數個。(依需要增減)
 7. 3/4 吋 PL (梨型環) 數個。(依需要增減) 。
 8. 5 ton Swivel (旋轉環) 一個。
 9. S-4 流速儀 一個和連接電纜線 33 公尺 一條。
 10. 1/2 吋 galvanized chain (美製鍍鋅鍊) 60 公尺 3 條，台製鍍鋅鍊 15 公尺 7 條。
 11. 錨碇塊 810 kg (廢引擎 21 個) 。
 12. 1 吋 美製鍍鋅鍊 15 公尺 1 條。
 13. 水溫計和連接電纜線一條。
- 7 準備過程：
 1. ZENO 與風速儀，S-4 流速儀，水溫計資料連接測試。
 2. ARGOS 測試。
 3. Flasher 測試。
 4. 檢查浮球是否良好。
 5. 估計錨碇塊所需重量。

6. 購買所須 U 型環, 旋轉環, 鋅棒, 鍊條, 廢引擎等配件.
7. 將浮球架安裝在 Toroid 浮球上.
8. 委託鐵工廠製做 Toroid buoy 支撐鐵架一組.
9. 所有組件串接安裝一次.
10. 注意施放日期天氣預報及海況.
11. 洽尋貨車吊車把組件搬運上船.

8 船上準備過程：

1. 吊放 Toroid 浮球, 浮球架和搬運其他組件, 鋅棒, 及鐵絲, 手工具 (老虎鉗, 套筒鉗手, 活動鉗手, 梅花鉗手, 六角鉗手,), 電腦, 三用電錶, 儀器備用電池, 照相機.
2. ZEON 測試.
3. Flasher 測試.
4. 鋅棒加工鑽孔.
5. 浮球錨鉸系統組件依錨鉸圖串接好 (接 shackle 時應上牛油).
6. shackle 用鐵絲當 pin 使螺栓不易脫落.
7. 儀器, 浮球架和 shackle 綁鋅塊.
8. 將 1 吋和 1/2 吋鐵鍊在甲板上排好.
9. 用 1/2 吋鐵鍊穿好廢引擎, 廢引擎分為兩排, 一排 9 個, 另一排 8 個其於 4 個分別間隔距離地掛在離廢引擎組數公尺處, 做為波浪效應緩衝塊用.
10. 以漁網絞機將 1/2 吋鐵鍊絞上捲筒.

9 試放過程：

1. 早上 10 點船離開碼頭.
2. 在港內先行試放, 用吊桿上的吊鉤勾住浮球上端鐵架, 1 吋 15 公尺的鐵鍊用繩索帶住中段.
3. 用吊桿將浮球吊起, 靠在船尾旁, 浮球上端鐵架, 露出甲板之上, 用繩索帶住浮球鐵架, 以免試放時浮球漂離.
4. 外國顧問 Mr. Donovan 爬上鐵架安裝風速儀.
5. 風速儀安裝後工作人員爬下鐵架.
6. 用吊桿將浮球吊放至水面上, 一吋鐵鍊部份滑入水中.

7. 浮球浮在水上情況良好。
8. 用繩索將浮球拉近船邊。
9. 工作人員爬上鐵架拆下風速儀。
10. 風速儀拆下後工作人員爬下鐵架。
11. 用吊桿上的吊鉤勾住浮球上端鐵架，將浮球吊起，使浮球下端 1 吋鐵鍊露出一部份於甲板之上。
12. 用繩索帶住鐵鍊距浮球下端約 1 公尺處。
13. 用吊桿將浮球吊起，放在浮球支撐架上。
14. 用吊桿上的吊鉤勾住甲板上的 1 吋鐵鍊，將水中鐵鍊吊起。

10 施放過程：

1. 船到達施放預定位置時，將綁住浮球之繩索解開，此時海面波洶洶湧，船搖晃甚劇。
2. 用吊桿上的吊鉤勾住浮球上端鐵架，Flasher 和 ARGOS 記得 power on。
3. 1 吋 15 公尺的鐵鍊用繩索帶住中段。
4. 看測深儀找尋合適的錨碇點。
5. 船保持約一海哩的船速。
6. 浮球頂部鐵架用鐵鍊套住，然後以吊鉤穿過鐵鍊。
7. 用吊桿將浮球吊起，靠在船尾旁，浮球上端鐵架，露出甲板之上，用繩索帶住浮球鐵架，以免浮球晃動。
8. 外國顧問 Mr. Donovan 爬上鐵架安裝風速儀，並將 ARGOS 頂部鋁箔紙拿掉。風速儀安裝完成時，浮球頂部的鐵鍊因船搖晃劇烈，超過其最大破斷強度，鐵鍊環圈開始撐開，情況非常緊急。
9. 呼叫 Mr. Donovan 爬下鐵架，Donovan 立刻跳回到甲板上。
10. 船再晃兩三下，鐵鍊斷掉浮球落至水上。
11. 因浮球底部 1 吋一部份被繩索帶住未完全下水，未能提供浮球足夠重心，而且因船晃動甚劇向前漂移，以至將浮球拖翻。
12. 用繩索帶住 S-4 流速儀頂部的 1/2 吋鐵鍊部份。
13. 將帶住 1 吋鐵鍊的繩索放開，1 吋鐵鍊滑入水中，浮球扶正。
14. 浮球上端風速儀掛著繩索。
15. 用繩索帶住 S-4 流速儀底部約 2 公尺處的 1/2 吋鐵鍊部份。

16. 解開帶住 S-4 流速儀頂部的繩索，用人拉住慢慢放入海中。
17. 解開帶住 S-4 流速儀底部的繩索，轉動漁網絞機將 1/2 吋鐵鍊送入海中。
18. 稍微動車，船微速前進。
19. 1/2 吋鐵鍊末端以 1/2 吋（4 分）U 型環連接錨碇塊 1/2 吋鐵鍊。
20. 看測深儀找尋合適的錨碇點。
21. 用吊桿上的吊鉤將錨碇塊吊至船尾離水面約 1 公尺處，然後脫鉤，讓錨碇塊落至水中。
22. 記錄水深，經緯度和時間。
23. 整理甲板。

11 注意事項：

1. 作業時應穿救生衣，戴手套。
2. 夜間施放，需注意安全。
3. 救生圈加長繩索備便。
4. 鍊條下放時，人員應保持安全距離。
5. 浮球下水後，避免浮球碰撞船舢。
6. 吊桿操作時，人員應注意安全。
7. 作業時注意不要碰損儀器。

12 改進事項：

1. 儘可能選擇天候海況良好時作業。
2. 此次吊浮球之鐵鍊斷裂，十分危險，下次施放吊鉤應直接勾住浮球鐵架頂部 1 吋 U 型環。
3. Flasher 電池用防水膠帶包裹，水密性不足，應用防水容器儲放電池。
4. 為了防止吊鉤打壞風速儀，而使工作人員必須爬上鐵架安裝，十分危險，下次施放應改為浮球用兩條繩索帶住避免晃動，吊鉤勾住浮球架頂端不會碰到風速儀的支柱，然後把浮球吊至船尾離水面約 1 公尺處脫鉤，使浮球落至水上。
5. 水溫計電纜線應固定好。

* liu1-2.dat 是劉偉騰教授回收 Toroid buoy 的記錄 *

--- 海富號 278 F 航次 ---

註：上次施放為 296 航次，80. 9. 28. 下水

- 1 回收日期：80. 11. 7.
- 2 回收時間：中原：10 時 30 分
- 3 回收地點：基隆嶼附近海面
- 4 回收水深：50 - 70 公尺
- 5 天候海況：風平浪靜
- 6 準備過程：
 1. ARGOS 衛星定位資料.
 2. 注意回收日期天氣預報及海況.
 3. 聯絡潛水員李新鴻和出海申請.
- 7 船上準備過程：
 1. 搬運手工具（老虎鉗，套筒鉗手，活動鉗手，梅花鉗手，六角鉗手）.
 2. 帶照相機.
 3. 開會討論如何回收.
- 8 回收過程：
 1. 10 月 7 日早上 9 點船離開碼頭.
 2. 因當天天氣較好，所以決定本航次先收浮球，船由基隆港開出.
 3. 船出港不久，船長發現浮球.
 4. 船靠近浮球航時發現尼龍繩纏繞在風速儀上，浮球上部鐵架綁著尼龍繩（尼龍繩不是我方人員綁上）.
 5. 浮球無碰撞痕跡.
 6. 潛水員下潛至 20 公尺處，因鐵鍊似乎卡在海底，故解開 U 型環放棄.
 7. 將流速儀和電纜線取下送回船上.
 8. 將浮球勾至船尾，以船上吊桿（固定式無法旋轉）將浮球半吊半拖上船.
 9. 僅 1 吋鍊條回收.

9 儀器損壞情形：

1. 電纜線表皮略有破損和流速儀連接之接頭斷裂。
2. Flasher 上端燈泡和蓋子不見。
3. 風速儀損壞主軸彎屈。

註：浮球鐵架上端纏繞來路不明的繩子，很可能為漁船想拖走浮球所留下的傑作，儀器幸未遺失。

10 注意事項：

1. 作業時應穿救生衣，戴手套。
2. 潛水作業需注意安全。
3. 救生圈加長繩索備便。
4. 吊車吊放浮球時，以繩索帶住避免晃動，人員應保持安全距離。
5. 避免浮球碰撞船舷。
6. 吊桿操作時，人員應注意安全。
7. 作業時注意不要碰損儀器。

11 浮球漂移原因研究：

浮球原先施放水深 165 公尺，浮球鐵鍊全長 255 公尺（1 吋 15 公尺，1/2 吋 240 公尺，但不包括連結廢引擎之鐵鍊）。

本次浮球回收作業因天候海況好，過程尚稱順利，唯美中不足之處，為潛水員受海流和海底混濁視線不良因素影響，未能查明錨碇鐵鍊破斷之處和船上未將 1/2 吋鐵鍊回收，使浮球漂移原因成謎。

綜合各家學說（包括各教授，技術員，作業士，助理，船員）如下：

1. 浮球受東北季風和波浪效應影響，錨碇鐵鍊長度不足，鐵鍊所受應力太大雖加掛四個緩衝用廢引擎仍不足以抵消波的效應。
2. 使用台製鐵鍊破斷強度太弱。
3. 錨碇塊使用廢引擎將鐵鍊磨斷。
4. 錨碇鐵鍊卡在岩石上，當受到波浪效應影響時，四個緩衝用廢引擎不能發生作用。
5. 鐵鍊並未破斷，浮球受東北季風，波浪效應和潮流影響，推送至較淺處。
6. 浮球鐵鍊遭漁船拖網刮到，漁網連同鐵鍊絞上漁船後，漁民將鐵鍊切斷或解開 U 型環。（因水中電纜線表皮破損和流速儀連接之接頭斷裂）

7. 鐵鍊因浮球受風及海流影響旋轉而打結。(鐵鍊上已加有一旋轉環)

12 下次施放改進事項：

1. 選擇在台灣東北端的鼻頭角和三貂角外海施放，萬一漂移時較容易處理，無線電收訊較易。
2. 錨碇塊改用火車輪並用 1 吋鐵鍊穿過其中，1/2 吋再接 1 吋鐵鍊，如此錨碇塊加重，鐵鍊不會磨斷。
3. 1/2 鐵鍊採用美製無縫長目鍊，重量減輕，破斷強度增強。
4. 考慮在錨碇塊加上舊船錨。
5. Flasher 使用兩組，電池組容量加大並裝入塑膠筒內以增加水密性。

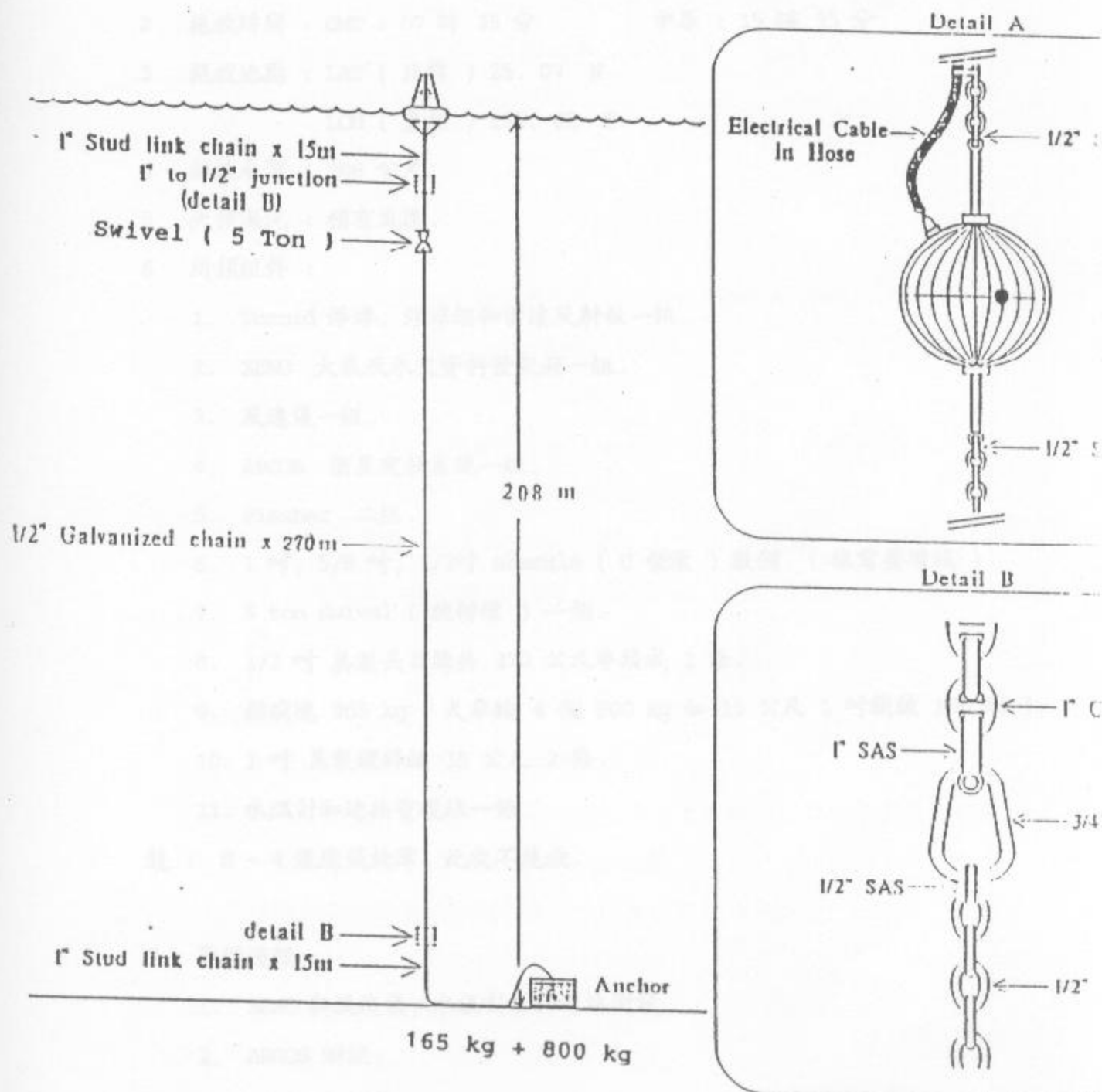


Figure 8: The mooring design.

* liu2-1.dat 是劉倬騰教授施放 Toroid buoy 的記錄 *

--- 305 航次 ---

- 1 施放日期 : 80. 12. 15.
- 2 施放時間 : GMT : 07 時 35 分 中原 : 15 時 35 分
- 3 施放地點 : LAT (北緯) 25. 07 N
 LON (東經) 122. 02 E
- 4 施放水深 : 208 公尺
- 5 天候海況 : 稍有風浪.
- 6 所須組件 :
 1. Toroid 浮球, 浮球架和雷達反射板一組.
 2. ZENO 大氣及水文資料發訊箱一組.
 3. 風速儀一組.
 4. ARGOS 衛星定位系統一組.
 5. Flasher 二組.
 6. 1 吋, 5/8 吋, 1/2 吋 shackle (U 型環) 數個. (依需要增減)
 7. 5 ton Swivel (旋轉環) 一個.
 8. 1/2 吋 美製長目鍊共 270 公尺串接成 1 條.
 9. 錨碇塊 965 kg (火車輪 4 個 800 kg 加 15 公尺 1 吋鐵鍊 165 kg).
 10. 1 吋 美製鍍鋅鍊 15 公尺 2 條.
 11. 水溫計和連接電纜線一條.

註 : S - 4 流速儀故障, 此次不施放.

7 準備過程 :

1. ZENO 與風速儀, 水溫計資料連接測試.
2. ARGOS 測試.
3. Flasher 測試.
4. 檢查浮球是否良好.
5. 估計錨碇塊所需重量.
6. 購買所須 U 型環, 旋轉環, 鋅棒, 鍊條, 錨碇塊等配件.
7. 浮球架已安裝在 Toroid 浮球上 (上次回收後並未拆下).

8. 所有組件串接安裝一次。
9. 注意施放日期天氣預報及海況。
10. 洽尋貨車吊車把組件搬運上船。

8 船上準備過程：

1. 吊放 Toroid 浮球，浮球架和搬運其他組件，鋅棒，及鐵絲，手工具（老虎鉗，套筒鉗手，活動鉗手，梅花鉗手，六角鉗手，），三用電錶，儀器備用電池，照相機。
2. ZEON 測試。
3. Flasher 測試。
4. 鋅棒加工鑽孔。
5. 浮球錨鉸系統組件依錨鉸圖串接好（接 shackle 時應上牛油）。
6. shackle 用鐵絲當 pin 使螺栓不易脫落。
7. 儀器，浮球架和 shackle 綁鋅塊。
8. 將 1 吋和 1/2 吋鐵鍊在甲板上排好。
9. 用船上漁網絞機將 1/2 吋鐵鍊絞上滾筒。
10. 用 1 吋鐵鍊穿過火車輪，每一端用 1 吋的 U 型環連接，然後用一個 1 吋 U 型環接上兩端的 U 型環，再用 5/8 吋 U 型環連接 1/2 吋鐵鍊末端。

9 施放過程：

1. 早上 10 點船離開基隆港碼頭。
2. 到達定點後，用吊桿上的吊鉤勾住浮球上端鐵架，用繩索帶住浮球底部 1 吋鐵鍊末端 1/2 吋鐵鍊約 15 公尺處。
3. 浮球頂部鐵架用兩條繩索帶住，以防止吊起時晃動。
4. ARGOS 頂部鋁箔紙拿掉。
5. 用吊桿將浮球吊起，離船尾約 1 公尺。
6. 一吋鐵鍊部份滑入水中，提供浮球重心。
7. 用吊桿將浮球吊至水面上 2 公尺處。
8. 帶住浮球的兩條繩索收回。
9. 吊鉤注意不要打到風速儀，吊桿將浮球降至水面約 1 公尺處，此時脫鉤浮球落至水面。
10. 浮球浮在水上情況良好。

11. 解開帶住 1/2 吋鐵的繩索。
12. 轉動漁網絞機將 1/2 吋鐵鍊送入海中。
13. 以繩索帶住 1/2 吋鐵鍊末端附近。
14. 1/2 吋鐵鍊末端以 5/8 吋 U 型環接錨碇塊之 1 吋鐵鍊。
15. 看測深儀找尋合適之錨碇位置。
16. 用吊桿將錨碇塊吊起並解開帶住 1/2 吋鐵鍊之繩索。
17. 將錨碇塊吊至船尾離水面 1 公尺後脫鉤，錨碇塊落入海中。
18. 記錄時間，經緯度和水深。
19. 整理甲板。

10 注意事項：

1. 作業時應穿救生衣，戴手套。
2. 夜間施放，需注意安全。
3. 救生圈加長繩索備便。
4. 鍊條下放時，人員應保持安全距離。
5. 浮球下水後，避免浮球碰撞船舷。
6. 吊桿操作時，人員應注意安全。
7. 作業時注意不要碰損儀器。

* liu2-2.dat 是劉偉騰教授回收 Toroid buoy 的記錄 *

—— 309 航次 ——

註：上次施放為 305 航次，80. 12. 15. 下水。

- 1 回收日期：81. 1. 21.
- 2 回收時間：GMT：6 時 00 分 中原：14 時 00 分
- 3 回收地點：LAT（北緯）24. 52 21 N （龜山島北方約 3 公里處）
 LON（東經）121. 58 10 E
- 4 回收水深：200 - 130 公尺（附近水深變化很大）
- 5 天候海況：湧浪甚大。
- 6 所須組件：
 1. 浮球支撐架一組。
- 7 準備過程：
 1. ARGOS 衛星定位資料。
 2. 注意回收日期天氣預報及海況。
 3. 出海申請。
- 8 船上準備過程：
 1. 吊放浮球支撐架。
 2. 搬運手工具（老虎鉗，套筒鉗手，活動鉗手，梅花鉗手，六角鉗手）。
 3. 帶照相機。
 4. 開會討論如何回收。
- 9 回收過程：
 1. 1 月 20 日早上 10 點船離開碼頭。
 2. 因 1 月 21 日天氣較好，所以決定本航次先收浮球，船由高雄港開出沿臺灣南部及東部海岸向北航行。
 3. 1 月 21 日中午 12 點發現浮球，12 點 30 分靠近浮球。
 4. 船繞浮球航行兩周，以測深儀瞭解海底地形，浮球上端雷達反射板一塊和 Flasher 的電池組遺失，風速儀仍正常轉動。
 5. 保七總隊緝私艇快速接近，以 VHF 聯絡瞭解非海上走私後離去。

6. 使浮球位於船首右前方以慢速接近。
7. 浮球靠近右後舢，以長艇鉤勾住浮球。
8. 浮球勾至船尾，以粗麻繩穿過浮球上端鐵架，帶住浮球，再以鋼絲纜穿過浮球上端鐵架時，因海面湧浪甚大，浮球上下浮動搖晃甚劇，結果麻繩斷裂，浮球漂離。
9. 船調頭如上述方法再次接近浮球。
10. 船首右舢太過於接近浮球，以至於浮球位於船首右舢正下方。
11. 此時浮球受湧浪影響向上浮動，浮球頂部風速儀撞碎落海。
12. 再一個湧浪打來，浮球頂部閃光燈和天線撞壞落海。
13. 風速儀碎片漂浮在海面撈之不及，稍後碎片沉沒不見。
14. 浮球靠近右後舢，以長艇鉤勾住浮球。
15. 船上魚網絞機鋼絲纜穿過船尾 A 型架上滑輪，鋼絲纜末端接上吊鉤，A 型架向後傾斜，轉動絞機放下鋼絲纜。
16. 浮球勾至船尾，以粗麻繩兩條穿過浮球上端鐵架，帶住浮球，再以鋼絲纜穿過浮球上端鐵架，以 U 型環扣住鋼絲纜。
17. A 型架吊鉤勾住浮球上的鋼絲纜，將浮球吊起靠在船尾。
18. 浮球架上接上另一條鋼絲纜，以右後舢吊桿吊鉤吊住。
19. A 型架上鋼絲上收並使 A 型架直立，浮球底部 1 吋鐵鍊露出於船尾後甲板之上。
20. 以鋼絲纜穿過 1 吋鐵鍊並帶住鐵鍊於甲板上扣環。
21. 放鬆 A 型架上鋼絲纜，使浮球下降，1 吋鐵鍊被帶住所以不會滑入海中。
22. 解下浮球底部鐵架與 1 吋鐵鍊連接之 U 型環和 A 型架上吊鉤。
23. 用吊桿將浮球吊起移至甲板上適當位置固定好（也可放至浮球支撐架上）。
24. A 型架鋼絲纜上吊鉤取下，以 U 型環連接 1 吋鐵鍊。
25. A 型架向後傾斜，轉動漁網絞機將鐵鍊上收。
26. 1/2 吋鐵鍊有兩處打結，均以細鋼絲纜帶住其下方，然後將打結鐵鍊放在甲板上處理。
27. 1/2 吋鐵鍊末端出水，其表面光亮，顯示曾在海底磨擦，在接近龜山島時漂流速度變緩。
28. 1/2 吋末端鐵鍊與底部 1 吋鐵鍊和火車輪流失。
29. A 型架恢復原位，整理甲板。

10 注意事項：

1. 作業時應穿救生衣，戴手套。
2. 浮球拉至後甲板時搖晃劇烈，需注意安全，不要被傷及頭部。
3. 救生圈加長繩索備便。
4. 吊車吊放浮球時，以繩索帶住避免晃動，人員應保持安全距離。
5. 避免浮球碰撞船舷。
6. 吊桿操作時，人員應注意安全。
7. 作業時注意不要碰損儀器。

11 浮球漂流原因研究：

本次浮球施放水深 208 公尺，錨碇鐵鍊總長 300 公尺。

鍊條斷裂處為接近錨碇塊之 1/2 吋鐵鍊，流失約 20 公尺 1/2 吋鐵鍊，15 公尺 1 吋鐵鍊和火車輪 4 個。

浮球漂流原因綜合各方意見如下：

1. 浮球受東北季風和波浪效應影響，錨碇鐵鍊所受應力過大而斷裂。
2. 鐵鍊打結使錨碇線長度縮短，錨碇鐵鍊所受應力過大而斷裂。
3. 鐵鍊有部份焊接製成，破斷強度降低（可能性較低，因所斷裂部份經判斷應無焊接處）。
4. 1/2 吋鐵鍊接近錨碇塊部份勾到海底岩石，1 吋鐵鍊無緩衝作用，鐵鍊受過大應力斷裂。
5. 錨碇線總長仍不足，應增長為水深兩倍，以減少錨碇線所受應力。

12 改進事項：

1. 儘可能在風平浪靜的天氣回收。
2. 浮球架上預裝鋼絲纜圈，其破斷強度在 5 噸以上，以利回收作業。
3. 浮球底部 1 吋鐵鍊應在離浮球底部鐵架約 1 公尺處截斷，接上兩個 1 吋 U 型環以利浮球回收作業。（鋼絲纜比較好穿過）
4. 船首靠近浮球時不要太過於接近，待浮球漂至船右舷中段時再以側推進器使船向右推進，以讓浮球靠近右舷。
5. 如果海況允許，可使用小艇拖帶浮球並先將吊桿上吊鉤接在浮球鋼絲圈上。
6. 本次回收浮球前，曾考慮潛水員服攜帶鋼絲纜或繩索下潛至距浮球底部 1

公尺的 1 吋鐵鍊處掛勾，使船上得以將浮球拉近船尾並利於回收作業，但一方面鋼絲纜太重，另一方面湧浪甚大，在考慮安全因素後放棄執行。

7. 雷達反射板和 Flasher 電池組應加強固定。
8. 本次浮球 1/2 吋鐵鍊使用約 270 公尺，下次施放考慮使用 1/2 吋鐵鍊 150 公尺，下接 150 公尺粗尼龍纜並在其中段加可耐壓水深 400 公尺塑膠浮球數個，使粗尼龍纜不會在海底磨擦，並借重粗尼龍纜具彈性之特性以減低浮球受季風和波之效應產生徒然使錨碇線繃緊之張力。
9. 應在錨碇線多加旋轉環數個，以改善打結情況。
10. 浮球頂部三夾板改用不銹鋼板或鋁板。

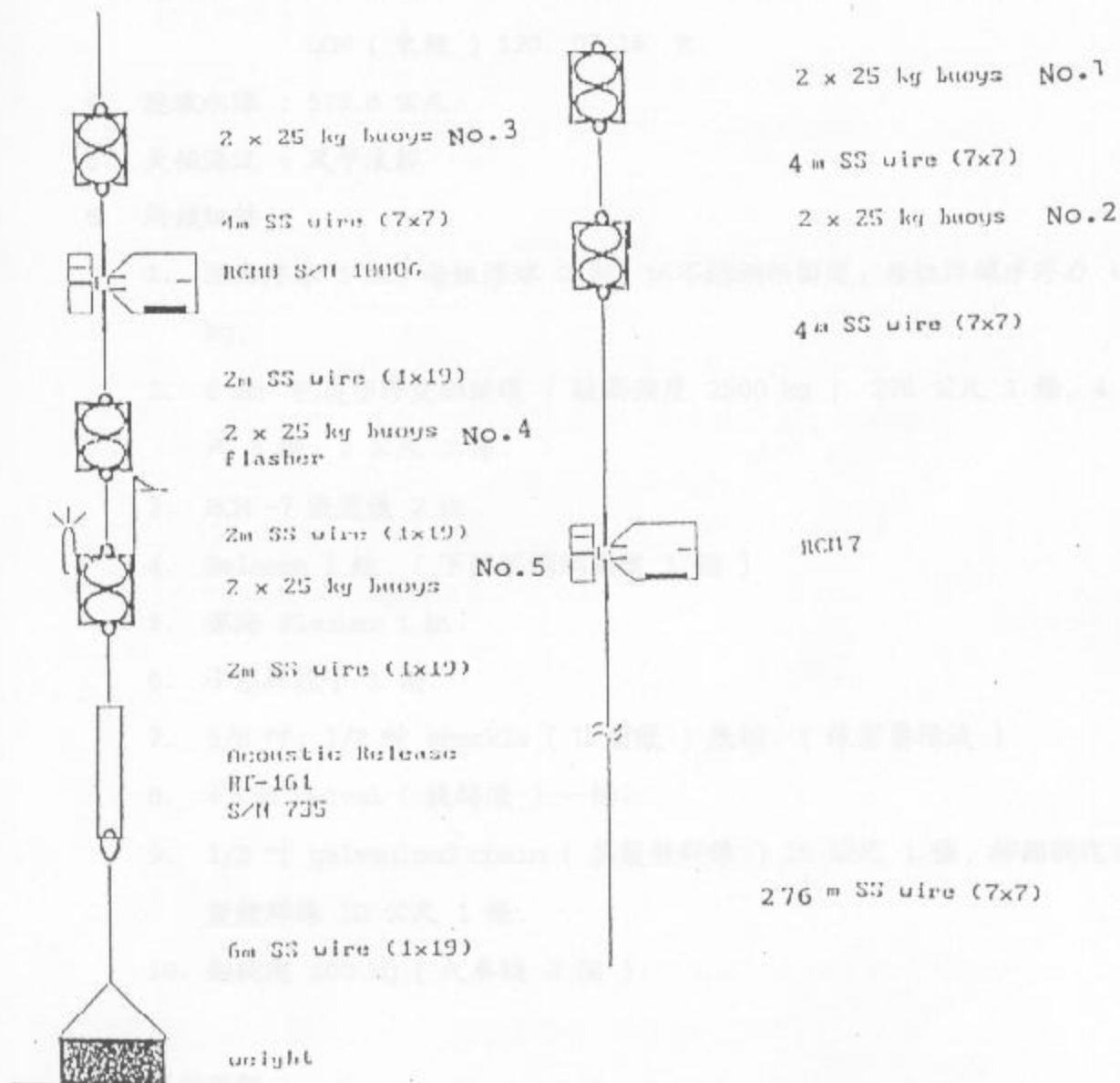
計畫名稱：中洞深潭湖附屬之海流及水文調查研究

航次：海研一號306航次

時間：80. 12. 26. 中原：13時10分

位置：LAT (北緯) 22. 24 77 N

LON (東經) 120. 07 18 E



觀測用之海流儀串

* liucl-1.dat 是劉偉騰教授施放 中鋼計劃 buoy 的記錄 *

--- 306 航次 ---

- 1 施放日期 : 80. 12. 26.
- 2 施放時間 : 中原 : 13 時 10 分
- 3 施放地點 : LAT (北緯) 22. 24 77 N (高雄外海小琉球附近)
 LON (東經) 120. 07 18 E
- 4 施放水深 : 578.8 公尺
- 5 天候海況 : 風平浪靜
- 6 所須組件 :
 1. 深海浮球 5 組, 每組浮球 2 個, 以不銹鋼架固定, 每組浮球淨浮力 40 kg.
 2. 6 mm 包覆塑膠皮鋼絲纜 (破斷強度 2500 kg) 276 公尺 1 條, 4 公尺 3 條, 2 公尺 3 條.
 3. RCM -7 流速儀 2 組.
 4. Release 1 組. (下接不銹鋼圓環 1 個)
 5. 深海 Flasher 1 組.
 6. 小塑膠旗子 1 個.
 7. 5/8 吋, 1/2 吋 shackle (U 型環) 數個. (依需要增減)
 8. 4 ton Swivel (旋轉環) 一個.
 9. 1/2 吋 galvanized chain (美製鍍鋅鍊) 10 公尺 1 條, 綁錨碇塊台製鍍鋅鍊 10 公尺 1 條.
 10. 錨碇塊 400 kg (火車輪 2 個).
- 7 準備過程 :
 1. 檢查 RCM - 7 流速儀電池電量, DSU 記錄器狀況, 各部零件是否充足.
 2. Flasher 測試.
 3. 檢查 Release 電池電量是否充足, O 型水密環是否應換新.
 4. 檢查浮球是否良好.
 5. 估計錨碇塊所需重量.
 6. 購買所須 U 型環, 旋轉環, 鉗棒, 鍊條, 火車輪等配件.

7. 委託鐵工廠在與 RCM -7 連接之鋼絲纜加工配製鐵弗龍眼圈和鋼絲扣夾環，其餘鋼絲纜接頭亦須配裝不銹鋼眼圈和鋼絲扣夾環。
8. 276 公尺鋼絲纜纏繞在小捲筒上，以便於攜帶。
9. 所有組件串接安裝一次。
10. 注意施放日期天氣預報及海況。
11. 洽尋貨車把組件搬運上船。

8 船上準備過程：

1. 搬運組件，鋅棒，及鐵絲，手工具，三用電錶，儀器備用電池，照相機。
2. RCM - 7 測試，充裝冷媒 R -22，O 型環加矽膠並 power on。
3. Flasher 測試。
4. Release 充裝冷媒，O 型環加矽膠，power on 並以船上 Commander 測試。
5. 鋅棒加工鑽孔。
6. 浮球錨鉸系統組件依錨鉸圈串接好（接 shackle 時應上牛油）。
7. RCM - 7 上端之小螺旋槳固定住，避免受風影響而轉動。
8. shackle 用鐵絲當 pin 使螺栓不易脫落。
9. 儀器，浮球架和 shackle 綁鋅塊。
10. 用 1/2 吋台製鐵鍊穿好火車輪。

9 施放過程：

1. 早上 8 點 30 分船離開高雄港碼頭。
2. 船到達施放預定位置時，船以約 1 哩速度向前漂移，RCM - 7 上端小螺旋槳固定物拿開。
3. 工作人員將 1 號和 2 號浮球組以兩條繩索帶住慢慢放入海中。
4. 將 1 號 RCM - 7 用繩索帶住，慢慢放入海中。
5. 轉動小捲筒將 276 公尺鋼絲纜放入海中。
6. 以 1/2 吋不銹鋼 U 環連接 3 號浮球組。
7. 放 3 號浮球組。
8. 放 2 號 RCM - 7。
9. 放 4 號和 5 號浮球組。
10. 放 Release 其後端鐵鍊用繩索帶住。
11. 觀查浮球在海面漂浮情形，倘若發覺浮力不足或其他異狀，還來得及把

浮球和儀器拉起來。

12. 看測深儀找尋合適的錨碇點。
13. 用吊桿將火車輪吊起並解開綁鐵鍊的繩子。
14. 用吊桿將錨碇塊吊至船尾離水面約 1 公尺處，然後脫鉤，讓錨碇塊落至水中。
15. 記錄水深，經緯度和時間。
16. 整理甲板。

10 注意事項：

1. 作業時應穿救生衣，戴手套。
2. 需注意安全。
3. 救生圈加長繩索備便。
4. 鍊條下放時，人員應保持安全距離。
5. 浮球下水後，避免浮球碰撞船舢。
6. 吊桿操作時，人員應注意安全。
7. 作業時注意不要碰損儀器。

11 改進事項：

1. Flasher 忘記 power on，應綁紅色膠帶以免忘記。
2. RCM - 7 零件未事前先檢查，導致零件短缺。
3. 綁 U 型環的鐵絲忘記帶。

* liuc1-2.dat 是劉偉騰教授回收中鋼計劃 buoy 的記錄 *

—— 310 航次 ——

註：上次施放為 306 航次，80. 12. 26. 下水。

1 回收日期：81. 2. 19.

2 回收時間：Commander 發訊 中原：6 時 59 分

浮球出水 中原：7 時 01 分

3 施放地點：LAT (北緯) 22. 24 77 N (高雄外海小琉球附近)

LON (東經) 120. 07 18 E

4 施放水深：578.8 公尺

5 天候海況：風平浪靜

6 所須組件：

1. Commander.

2. 照相機.

3. 手工具 (老虎鉗, 活動鉗手, 六角鉗手), 三用電錶.

4. 鋼絲纜捲筒.

5. 儀器儲放箱.

7 準備過程：

1. 注意施放日期天氣預報及海況.

2. 洽尋貨車把組件搬運上船.

3. 確定錨碇點經緯度.

8 船上準備過程：

1. 搬運組件, 手工具, 三用電錶, 照相機.

2. 開會討論如何回收.

9 回收過程：

1. 在到達錨定點前共有 9 個 CTD 測站, 測站完成時為凌晨 3 點, 而浮球組上之 Flasher 忘記 Power on (若有 Power on 也應避免在晚上收回)

故船開慢車，以期在早上能見度較好時收回。

2. 船到達回收位置前，先將 Commander 準備好。
3. 到達回收位置後停車。
4. 將 Commander 發訊器由右舷梯口放入海水中。
5. 因電池組電壓不足，故用充電器與電池組並聯。
6. 發測試訊號。
7. Commander 沒有收到 Release 的回訊。
8. 再發測試訊號。
9. Commander 收到 Release 的回訊。
10. 再一次發測試訊號。
11. Commander 收到 Release 的回訊。
12. 發釋放訊號。
13. Commander 收到 Release 的回訊。
14. 浮球由船首 100 公尺處浮起。
15. 此處海流流速較強，浮球漂走。
16. 船動車追趕浮球，以右舷接近。
17. 在右舷梯口以兩條繩索上之抓鉤勾住 2 號 RCM - 7 上端浮球，然後以右舷 A 架將浮球 1 組和 RCM - 7 吊起。
18. 再用 A 架將 Release 上端浮球 2 組和 Release 吊起。
19. 將連接浮球，RCM - 7 和 Release 的鋼絲繩解下。
20. 海上尚有 2 組浮球，1 組 RCM - 7 和連接在其下端 240 公尺鋼絲繩。
21. 在舷梯口將 240 鋼絲繩末端穿過一個固定於舷梯口附近之定滑輪，然後再將鋼絲繩繞在船尾絞纜機上。
22. 開動絞纜機將鋼絲繩捲上船。
23. 在右舷梯口以兩條繩索上之抓鉤勾住 1 號 RCM - 7 上端浮球，然後以右舷 A 架將浮球 2 組和 RCM - 7 吊起。
24. 將連接浮球，RCM - 7 的鋼絲繩解下。
25. 將 Flasher 和小旗子由浮球架上解下。
26. RCM - 7 Power off，Release 用 Commander disable。
27. RCM - 7，Release，Flasher 用淡水和抹布擦洗並晾乾收好。
28. 捲筒裝上捲筒架將甲板上鋼絲繩捲好。
29. 將甲板上浮球固定好。

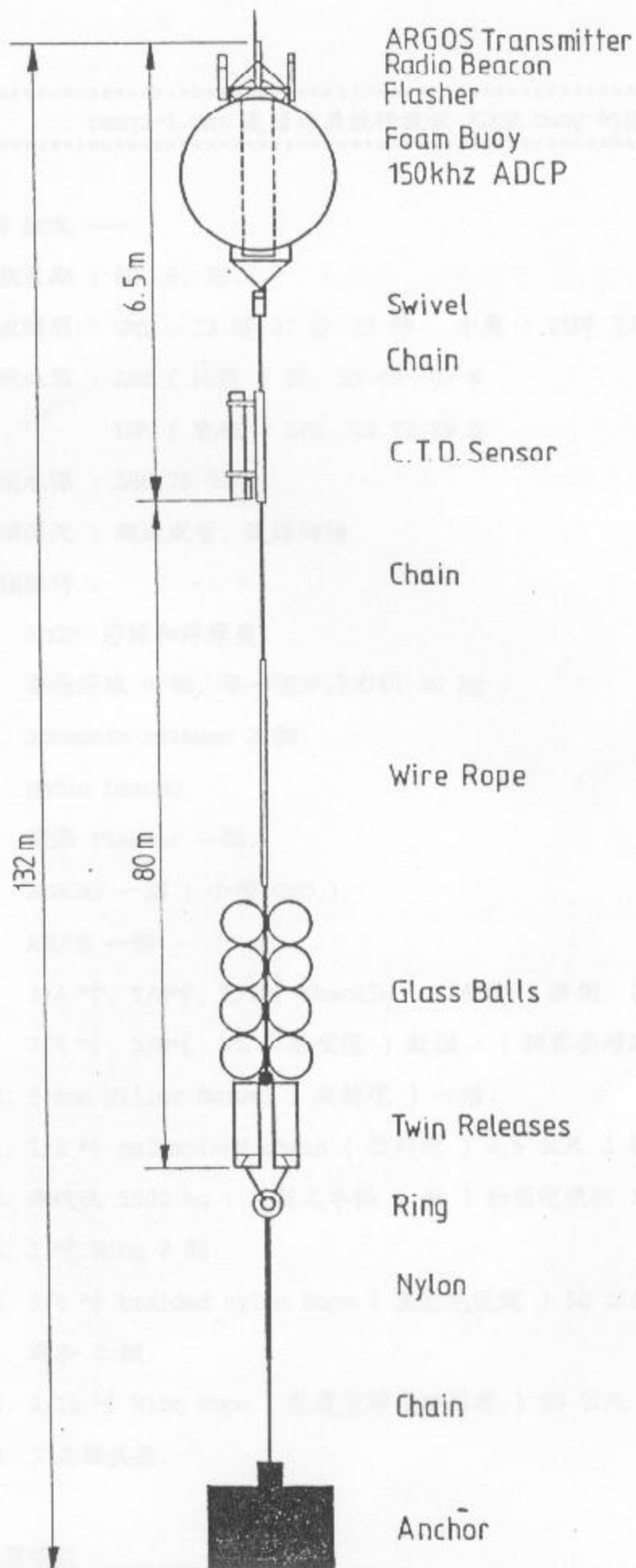
30. 整理甲板。

10 注意事項：

1. 作業時應穿救生衣，戴手套。
2. 需注意安全。
3. 救生圈加長繩索備便。
4. 浮球儀器避免碰撞船舷。
6. 吊桿操作時，人員應注意安全。

11 改進事項：

1. Flasher 忘記 power on，應綁紅色膠帶以免忘記。
2. 應攜帶較小型的鋼絲纜捲筒。



 * tang1-1.dat 是唐存勇教授施放 ADCP buoy 的記錄 *

--- 296 航次 ---

- 1 施放日期 : 80. 9. 28.
- 2 施放時間 : GMT : 13 時 37 分 23 秒 中原 : 21時 37 分 23 秒
- 3 施放地點 : LAT (北緯) 25. 25 42 03 N
 LON (東經) 122. 23 72 29 E
- 4 施放水深 : 386.75 公尺
- 5 天候海況 : 颱風威脅, 波濤洶湧.
- 6 所須組件 :
 1. ADCP 浮球和浮球座.
 2. 深海浮球 8 個, 每一個淨浮力約 20 kg .
 3. Acoustic release 2 個.
 4. Radio beacon.
 5. 深海 Flasher 一個.
 6. SEACAT 一個 (小型 CTD).
 7. ARGOS 一個.
 8. 3/4 吋, 5/8吋, 1/2吋 shackle (U 型環) 數個. (依需要增減)
 9. 3/4 吋, 5/8吋 PL (梨型環) 數個. (依需要增減)
 10. 3 ton Miller Swivel (旋轉環) 一個.
 11. 1/2 吋 galvanized chain (鍍鋅鍊) 2.5 公尺 1 條, 10 公尺 2 條.
 12. 錨碇塊 1500 kg (美製火車輪 5 個) 和固定鐵架 1 組.
 13. 1 吋 Ring 2 個.
 14. 3/4 吋 braided nylon Rope (美製尼龍繩) 50 公尺 2 捲 和尼龍繩頭套 2 個.
 15. 3/16 吋 Wire rope (包覆塑膠皮鋼絲纜) 50 公尺 4 條 .
 16. 工具儲放箱.
- 7 準備過程 :
 1. ADCP 測試.

2. Release 測試.
3. SEACAT 測試.
4. Radio beacon 測試.
5. Flasher 測試.
6. ARGOS 測試.
7. 尼龍繩依所須長度裁剪 (打繩結, 加繩頭套, 繞在滾筒上).
8. 檢查浮球是否良好.
9. 購買所須 U 型環, 旋轉環, 鋅棒等配件.
10. 3/16 吋 Wire rope (包覆塑膠皮鋼絲繩) 依所須長度配合使用, 繞在滾筒上, 不可有折痕及打結, 若塑膠皮破損, 可加矽膠, 包覆防水膠帶保護之.
11. 估計錨碇塊所需重量.
12. 所有組件串接一次.
13. 注意施放日期天氣預報及海況.
14. 洽尋貨車吊車把組件搬運上船.

8 船上準備過程 :

1. 吊放 ADCP 浮球, 深海浮球, 火車輪 和搬運其他組件, 鋅棒, 及鐵絲, 手工具 (老虎鉗, 套筒鉗手, 活動鉗手, 梅花鉗手), 電腦, 三用電錶, 儀器備用電池, 六角鉗手, 照相機.
2. ADCP 測試.
3. 鋅棒加工鑽孔.
4. 將 3/16 吋 Wire rope (包覆塑膠皮鋼絲繩) 滾筒放在滾筒架上, 鋼絲繩一端用繩索綁住.
5. 浮球錨鉸系統組件依錨鉸圖串接好 (接 shackle 時應上牛油).
6. shackle 用鐵絲當 pin 使螺栓不易脫落.
7. 儀器和 shackle 綁鋅塊.

9 施放過程 :

1. 船快到達施放預定位置前, 將 ADCP 裝入浮球內.
2. ARGOS, Radio beacon, Flasher 裝上浮球上端鐵架.
3. 全體工作人員備便, 將綁住浮球的繩索鬆開, 用吊桿上的吊鉤勾住浮球上

端鐵架, Flasher 和 Radio beacon 記得 power on .

4. 看測深儀找尋合適的錨碇點.
5. 船保持約一海哩的船速.
6. 浮球下端約 5 - 6 公尺鍊條處用繩索帶住.
7. 用吊桿上的吊鉤將 ADCP 浮球吊至船尾離水面約 1 公尺處, 然後脫鉤, 讓 ADCP 浮球落至水面, 因 SEACAT 掛在浮球下方, 所以先行入水.
8. 第 6 步驟的繩索鬆綁.
9. 滾筒架上的滾筒開始轉動, 把鋼絲纜送入海中.
10. 鋼絲纜末端用 shackle 接深海浮球組.
11. 深海浮球組用繩索帶住慢慢放入海中.
12. Release 用繩索帶住慢慢放入海中.
13. 尼龍繩滾筒放在滾筒架上.
14. 滾筒架上的滾筒開始轉動, 把尼龍繩送入海中.
15. 尼龍繩末端的鐵鍊用繩索帶住.
16. 用吊桿上的吊鉤勾住火車輪上端的一吋 shackle .
17. 看測深儀找尋適當的錨碇點.
18. 第 15 步驟的繩索鬆綁.
19. 用吊桿上的吊鉤將火車輪吊至船尾離水面約 1 公尺處, 然後脫鉤, 讓火車輪落至水中.
20. 立刻記錄經緯度, 水深及時間.
21. 整理甲板.

10 注意事項 :

1. 作業時應穿救生衣, 戴手套.
2. 夜間施放, 需注意安全.
3. 救生圈加長繩索備便.
4. 鍊條下放時, 人員應保持安全距離.
5. ADCP 浮球下水後, 避免浮球碰撞船舷.
6. 吊桿操作時, 人員應注意安全.
7. 作業時注意不要碰損儀器.

* tang1-2.dat 是唐存勇教授回收 ADCP buoy 的記錄 *

--- 302 航次 ---

註：上次施放為 296 航次，80. 9. 28. 下水。

- 1 回收日期：80. 11. 27.
- 2 回收時間：GMT：4 時 30 分 中原：12 時 30 分
- 3 回收地點：LAT (北緯) 25. 25 42 03 N
LON (東經) 122. 23 72 29 E
- 4 回收水深：386.75 公尺
- 5 天候海況：稍有風浪
- 6 所須組件：
 1. Commander .
 2. 照相機.
 3. 手工具 (老虎鉗, 套筒鉗手, 活動鉗手, 梅花鉗手, 六角鉗手), 三用電錶.
 4. ADCP 浮球座.
 5. 工具儲放箱.
 6. 鋼絲纜捲筒.
- 7 準備過程：
 1. 注意回收日期天氣預報及海況.
 2. 聯絡貨車, 搬運所需組件上船.
- 8 船上準備過程：
 1. 確定 Commander 電池電量足夠.
 2. 浮球架和儀器箱固定.
- 9 回收過程：
 1. 船到達回收位置, 由右舷舷梯口將 Commander 發訊器放入海水內.
 2. 發測試訊號.
 3. Commander 上接收訊號燈亮起, 證明 Release 已接到訊號.

4. 發釋放訊號。
5. ADCP 浮球組浮起，距右後船舷約 150 公尺。
6. 船動車移至浮球旁，以右舷靠近。
7. 由船用西部牛仔式的套繩技術，將繩索套住 ADCP 浮球頂部鐵架。
8. 將浮球拉近船邊。
9. 用吊桿上的吊鉤勾住浮球上端鐵架。
10. 將 ADCP 浮球和 SEACAT 吊至舷梯口甲板上。
11. 用手將 ADCP 浮球下部連接的鐵鍊和鋼絲纜拉起。
12. 用吊桿上的吊鉤將深海浮球組和 Release 組吊至甲板上。
13. 用吊桿上將 ADCP 浮球吊放至浮球座上。
14. 將 ADCP 浮球底部鐵架卸下。
15. 將 ADCP 浮球頂部鐵架和 Flasher, Radio beacon, ARGOS 卸下。
16. 將 ADCP 卸下，用清水沖洗，晾乾後收好。
17. 將 SEACAT, Release 用清水沖洗，晾乾後收好。
18. 將鐵鍊，鋼絲纜用清水沖洗，晾乾後鋼絲纜用滾筒捲好，鐵鍊放入儲放箱。
19. 整理甲板。

10 注意事項：

1. 作業時應穿救生衣，戴手套和安全帽。
2. 需注意安全。
3. 救生圈加長繩索備便。
4. ADCP 浮球組和儀器吊上甲板，避免碰撞船舷。
5. 吊桿操作時，人員應注意安全。

* tang2-1.dat 是唐存勇教授施放 ADCP buoy 的記錄 *

--- 307 航次 ---

- 1 施放日期 : 81. 1. 6.
- 2 施放時間 : GMT : 7 時 36 分 中原 : 15 時 36 分
- 3 施放地點 : LAT (北緯) 24. 29 29 70 N
LON (東經) 122. 20 09 50 E
- 4 施放水深 : 550 公尺
- 5 天候海況 : 稍有風浪.
- 6 所須組件 :
 1. ADCP 浮球和浮球座.
 2. 深海浮球 10 個, 每一個淨浮力約 20 kg .
 3. Acoustic Release 2 個.
 4. Radio beacon 一個.
 5. ARGOS 一個.
 6. 深海 Flasher 一個.
 7. SEACAT 一個 (小型 CTD).
 8. RCM-8 一個.
 9. 3/4 吋, 5/8 吋, 1/2 吋 shackle (U 型環) 數個. (依需要增減)
 - 10 3/4 吋, 5/8 吋 PL (梨型環) 數個 (依需要增減)
 11. 3 ton Miller Swivel (旋轉環) 一個.
 12. 1/2 吋 galvanized chain (鍍鋅鍊) 2.5 公尺 1 條, 10 公尺 2 條.
1 公尺 2 條.
 13. 錨碇塊 1670 kg (台製火車輪 8 個, 每個重約 200 kg) 和固定鐵架
1 組.
 14. 1 吋 Ring 2 個.
 15. 3/4 吋 braided nylon Rope (美製尼龍繩) 40 公尺 1 捲 和尼龍繩
頭套 2 個.
 16. 3/16 吋 Wire rope (包覆塑膠皮鋼絲繩) 50 公尺 2 條.
 17. 3/8 吋 Wire rope (無包覆塑膠皮鋼絲繩) 10 公尺 2 條, 每條各一頭
加鐵弗龍眼圈.

7 準備過程：

1. ADCP 測試。
2. Release 測試。
3. SEACAT 測試。
4. Radio beacon 測試。
5. Flasher 測試。
6. ARGOS 測試。
7. RCM-8 測試。
8. 尼龍繩依所須長度裁剪（打繩結，加繩頭套，繞在滾筒上）。
9. 檢查浮球是否良好。
10. 購買所須 U 型環，旋轉環，鉗棒，鐵鍊等配件。
11. 3/16 吋 Wire rope（包覆塑膠皮鋼絲繩）依所須長度配合使用，繞在滾筒上，不可有折痕及打結，若塑膠皮破損，可加砂膠，包覆防水膠帶保護之。
12. 購買 3/8 吋 Wire rope（台製無包覆塑膠皮鋼絲繩）10 公尺 2 條，並要求鐵工廠做鐵弗龍眼圈加鋼絲扣（銅製）和鋼絲夾的加工。
13. 估計錨碇塊所需重量。
14. 向鐵工廠訂製火車輪固定鐵架一組。
15. 所有組件串接一次。
16. 注意施放日期天氣預報及海況。
17. 洽尋貨車吊車把組件搬運上船。

8 船上準備過程：

1. 吊放 ADCP 浮球，深海浮球，火車輪 和搬運其他組件，鉗棒，及鐵絲，手工具（老虎鉗，套筒鉗手，活動鉗手，梅花鉗手），電腦，三用電錶，儀器備用電池，六角鉗手，照相機。
2. ADCP 測試。
3. 鉗棒加工鑽孔。
4. 將 3/16 吋 Wire rope（包覆塑膠皮鋼絲繩）滾筒放在滾筒架上，鋼絲繩一端用繩索綁住。
5. 浮球錨碇系統組件依錨碇圖串接好（接 shackle 時應上牛油）。

6. shackle 用鐵絲當 pin 使螺栓不易脫落。
7. 儀器和 shackle 綁鉗塊。
8. RCM-8 深海使用需充裝冷媒。
9. 3/8 吋 Wire rope (台製無包覆塑膠皮鋼絲纜) 10 公尺 2 條, 塗矽膠保護之 (包括銅扣)。

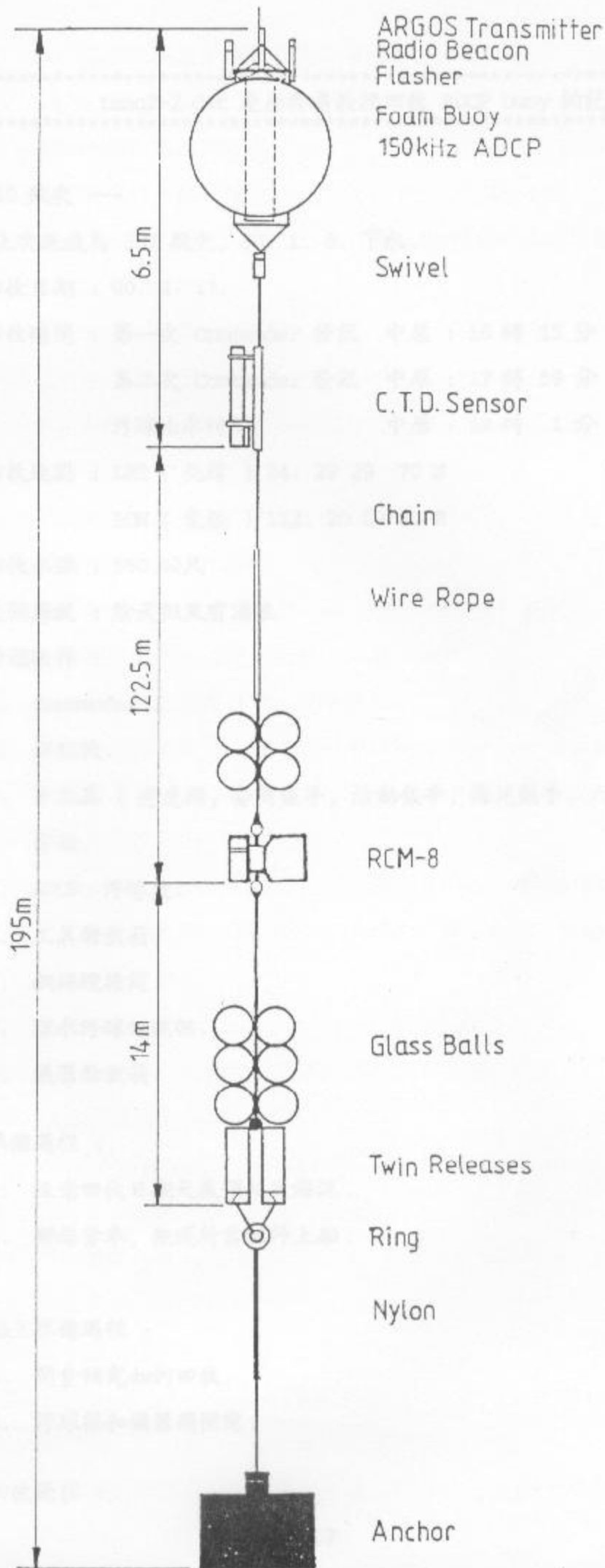
9 施放過程：

1. 船快到達施放預定位置前, 將 ADCP 裝入浮球內。
2. ARGOS, Radio beacon, Flasher 裝上浮球上端鐵架。
3. 全體工作人員備便, 將綁住浮球的繩索鬆開, 用吊桿上的吊鉤勾住浮球上端鐵架, Flasher 和 Radio beacon, SEACAT, ARGOS, RCM-8 記得 power on。
4. 看測深儀找尋合適的錨碇點。
5. 船保持約一海哩的船速。
6. 浮球下端約 5 - 6 公尺鍊條處用繩索帶住。
7. 用吊桿上的吊鉤將 ADCP 浮球吊至船尾離水面約 1 公尺處, 然後脫鉤, 讓 ADCP 浮球落至水面, 因 SEACAT 掛在浮球下方, 所以先行入水。
8. 第 6 步驟的繩索鬆綁。
9. 滾筒架上的滾筒開始轉動, 把鋼絲纜送入海中。
10. 鋼絲纜末端用 shackle 接深海浮球組。
11. 深海浮球組 4 個一組用繩索帶住慢慢放入海中。
12. 3/8 鋼絲纜 10 公尺一條放入海中。
13. RCM-8 用繩索帶住慢慢放入海中。
14. 3/8 鋼絲纜 10 公尺一條放入海中。
15. 深海浮球組 6 個一組用繩索帶住慢慢放入海中。
16. Release 用繩索帶住慢慢放入海中。
17. 尼龍繩滾筒放在滾筒架上。
18. 滾筒架上的滾筒開始轉動, 把尼龍繩送入海中。
19. 尼龍繩末端的鐵鍊用繩索帶住。
20. 用吊桿上的吊鉤勾住火車輪上端的兩條 1/2 吋 1 公尺鐵鍊連接的 shackle 處。
21. 看測深儀找尋適當的錨碇點。

22. 用吊桿上的吊鉤將火車輪吊至船尾離水面約 1 公尺處，解開第 19 步驟的繩索，然後脫鉤，讓火車輪落至水中。
23. 立刻記錄經緯度，水深及時間。
24. 整理甲板。

10 注意事項：

1. 作業時應穿救生衣，戴手套和安全帽。
2. 需注意安全。
3. 救生圈加長繩索備便。
4. 鍊條下放時，人員應保持安全距離。
5. ADCP 浮球下水後，避免浮球碰撞船舷。
6. 吊桿操作時，人員應注意安全。
7. 作業時注意不要碰損儀器。



--- 310 航次 ---

註：上次施放為 307 航次，80. 1. 6. 下水。

1 回收日期：80. 2. 17.

2 回收時間：第一次 Commander 發訊 中原：16 時 15 分

第二次 Commander 發訊 中原：17 時 59 分

浮球出水時間 中原：18 時 1 分

3 回收地點：LAT (北緯) 24. 29 29 70 N

LON (東經) 122. 20 09 50 E

4 回收水深：550 公尺

5 天候海況：陰天微風有湧浪

6 所須組件：

1. Commander .

2. 照相機.

3. 手工具 (老虎鉗, 套筒鉗手, 活動鉗手, 梅花鉗手, 六角鉗手), 三用電錶.

4. ADCP 浮球座.

5. 工具儲放箱.

6. 鋼絲纜捲筒.

7. 深水浮球儲放架.

8. 儀器儲放箱.

7 準備過程：

1. 注意回收日期天氣預報及海況.

2. 聯絡貨車, 搬運所需組件上船.

8 船上準備過程：

1. 開會研究如何回收.

2. 浮球架和儀器箱固定.

9 回收過程：

1. 船到達回收位置後停車，由右舷梯口將 Commander 發訊器放入海水內。
2. 16 時 15 分第一次發測試訊號。
3. Commander 收訊情況不良。
4. 連續多次發測試訊號。
5. Commander 上接收訊號燈亮起，證明 Release 已接到訊號。
6. 重新再發測試訊號。
7. Commander 收訊情況不良。
8. 連續多次發測試訊號。
9. Commander 上接收訊號燈亮起，證明 Release 已接到訊號。
10. 發釋放訊號。
11. Commander 上釋放訊號燈亮起。
12. 研究船附近無浮球浮起。
13. 離船遠處似乎有浮球漂浮，將 Commander 發訊器收起。
14. 將船駛近查看，發現漁民用小浮球一個。
15. 再向前駛並無發現 ADCP 浮球蹤跡。
16. 船駛回原點後停車，由右舷梯口將 Commander 發訊器放入海水內。
17. 電機師認為 Commander 電壓不足，將充電器並聯接上。
18. 發測試訊號。
19. Commander 上接收訊號燈亮起，證明 Release 已接到訊號。
20. 再次發測試訊號，Commander 上接收訊號燈亮起，但船和 Release 距離和前次相差很大。
21. 發釋放訊號。
22. 因天色已暗，且未確定浮球已浮起，再發釋放訊號。
23. 右舷發現閃光。
24. ADCP 浮球組浮起，距右船舷約 100 公尺。
25. 船動車移至浮球旁，以船尾靠近。
26. 用小抓鉤兩組勾住 RCM -8 上端 4 顆深水浮球鎖鍊，此時海面湧浪甚大作業困難。
27. 用吊桿上吊鉤勾住浮球。
28. 將 RCM -8 和 4 顆深水浮球吊起。
29. 將 RCM -8 和浮球由鋼絲纜上解下。
30. 此時海面尚浮有 ADCP 浮球下接 SEACAT 一組和 6 顆深水浮球組下接兩

個 Release，各由一條鋼絲纜帶住。

31. 先收深水浮球組，此時此時海面湧浪甚大，鋼絲纜上 U 型環斷裂，深水浮球組漂離。
32. 因此時船尾尚帶住 ADCP 浮球組，故先收 ADCP 浮球。
33. 以鋼絲纜將 ADCP 浮球拉近，收起 ADCP 浮球底部 SEACAT。
34. ADCP 浮球拉近船邊時成頭下腳上之態勢，因上次回收，船上吊鉤在作業時，曾多次撞擊 ADCP 儀器頂部，故這次換個方向收。
35. 用小抓鉤兩組勾住 ADCP 浮球上鐵架。
36. 用吊桿上的吊鉤勾住浮球上端鐵架，湧浪使浮球晃動，以至作業困難。
37. 用吊桿上將 ADCP 浮球吊放至甲板上。
38. 將浮球直接放在浮球座上會損壞 ARGOS，Flasher，Radio beacon。
39. 用鋼絲纜捲筒撐住 ADCP 浮球，並用吊桿吊住，浮球四周以人員扶住。
40. 工作人員卸下底部的 ARGOS 等儀器。
41. 將 ADCP 浮球吊放至浮球座上。
42. 將浮球座移至適當位置固定好。
43. 甲板上深水浮球，RCM - 8 和 SEACAT 收好。
44. 船動車沿浮球漂走的方向找尋，並打開探照燈照射。
45. 不見蹤影。
46. 船開回原收浮球地點後停車，由右舷舷梯口將 Commander 發訊器放入海水內。
47. 發測試訊號。
48. Commander 無回訊。
49. 連續多次發測試訊號。
50. Commander 依然無回訊。
51. 因流失之浮球組無 Flasher，在晚上找尋困難，留在當地至天亮，浮球已被海流帶走，故放棄搜索。
52. 將 ADCP 卸下，用清水沖洗，晾乾後收好。
53. 將 SEACAT，RCM - 8，Flasher，ARGOS 和 Radio beacon Power off。
54. 將 SEACAT，ARGOS，RCM - 8，Radio beacon 用清水沖洗，晾乾後收好。
55. 將鐵鍊，鋼絲纜用清水沖洗，晾乾後鋼絲纜用滾筒捲好，鐵鍊放入儲放箱。
56. 整理甲板。

10 注意事項：

1. 作業時應穿救生衣，戴手套和安全帽。
2. 晚上作業需注意安全。
3. 救生圈加長繩索備便。
4. ADCP 浮球組和儀器吊上甲板，避免碰撞船舷。
5. 吊桿操作時，人員應注意安全。

11 改進事項：

1. Release 上端之浮球組應加裝 Flasher 和小旗子。
2. 改用較大型 U 型環。
3. 下次回收以右舷舷梯口靠近，先收 Release，深水浮球組和其他儀器，再收 ADCP 浮球。
4. 如果 ADCP 浮球在右舷不好收，將其移至船尾收。
5. ADCP 浮球鐵架加繫纜繩以利回收。
6. 回收時吊鉤應勾住浮球頂部鐵架，由浮球上端回收才是正確回收步驟。
7. 本次回收時間不對，回收浮球應選在早上或中午，下次回收作業應考慮晚上出港，回收時間應充份，否則建議不回收。
8. Commander 電池使用前應將其充電備用，應考慮購買新的大型電池，和新的 Commander，新 Commander 可放在海洋所內以利測試，有回收作業時一起帶上船。
9. Radio beacon 功能不彰，下次施放建議不必安裝。