

深海錨碇系統經驗與實務

AN OPERATION NOTE OF THE DEEP SEA
MOORING SYSTEM

郭廷瑜 范文思

國科會海研一號貴重儀器中心

中華民國七十九年二月

(國立台灣大學海洋研究所)

	頁數
一. 前言.....	2
二. 簡介.....	2
三. 出海作業前的準備工作	
(1) 紙上作業 (MOORING 設計).....	19
(2) 儀器測試.....	19
1. 海流儀 (RECORDING CURRENT METER).....	19
A REFERENCE NUMBER SENSOR.....	20
B DEPTH (PRESSURE) SENSOR.....	20
C TEMPERATURE SENSOR.....	20
D CONDUCTIVITY SENSOR.....	20
E SPEED SENSOR.....	20
F DIRECTION SENSOR.....	20
2. 海溫剖面儀 (TEMPERATURE PROFILE RECORDER).....	20
3. 音頻釋放儀 (ACOUSTIC RELEASE).....	21
4. 鋼絲及鋼絲頭眼圈.....	22
5. U型環及旋轉環.....	23
6. 深海浮球與沉塊.....	24
7. 無線電發射浮標、接收器及閃光器.....	24
四. 出海作業時應注意事項	
(1) 安裝連結.....	25
1. 海流儀的安裝.....	25
2. 海溫剖面儀的安裝.....	25
3. 無線電浮標及閃光器的安裝.....	25
4. 釋放儀的安裝.....	25
(2) 測站找尋.....	26
(3) 出海作業申請與探測報告.....	26
五. 資料搜集.....	26
六. 如何回收錨碇系統.....	26
七. 儀器資料初步處理.....	27
八. 出海作業實例與出海筆記.....	28
九. 儀器落海後之處理及實例.....	46
十. 儀器落海原因之探討與預防.....	65
(1) 器材本身問題.....	65
(2) 天然因素.....	66
(3) 人為失誤.....	66
十一. 結語	
(1) 得不到資料原因.....	66
(2) 利用儀器落海流失窺知海峽表面流.....	67
(3) 出海作業新利器.....	67
十二. 誌謝.....	72
十三. 參考文獻.....	72

深海錨碇系統經驗與實務

AN OPERATION NOTE OF THE DEEP SEA MOORING SYSTEM

一. 前言

對於深海錨碇系統的置放、回收、國內有經驗的人士並不多，我們希望能將經驗傳輸、公開討論，使一個完全陌生的新手能在很短的時間內，快速進入狀況。

二. 簡介

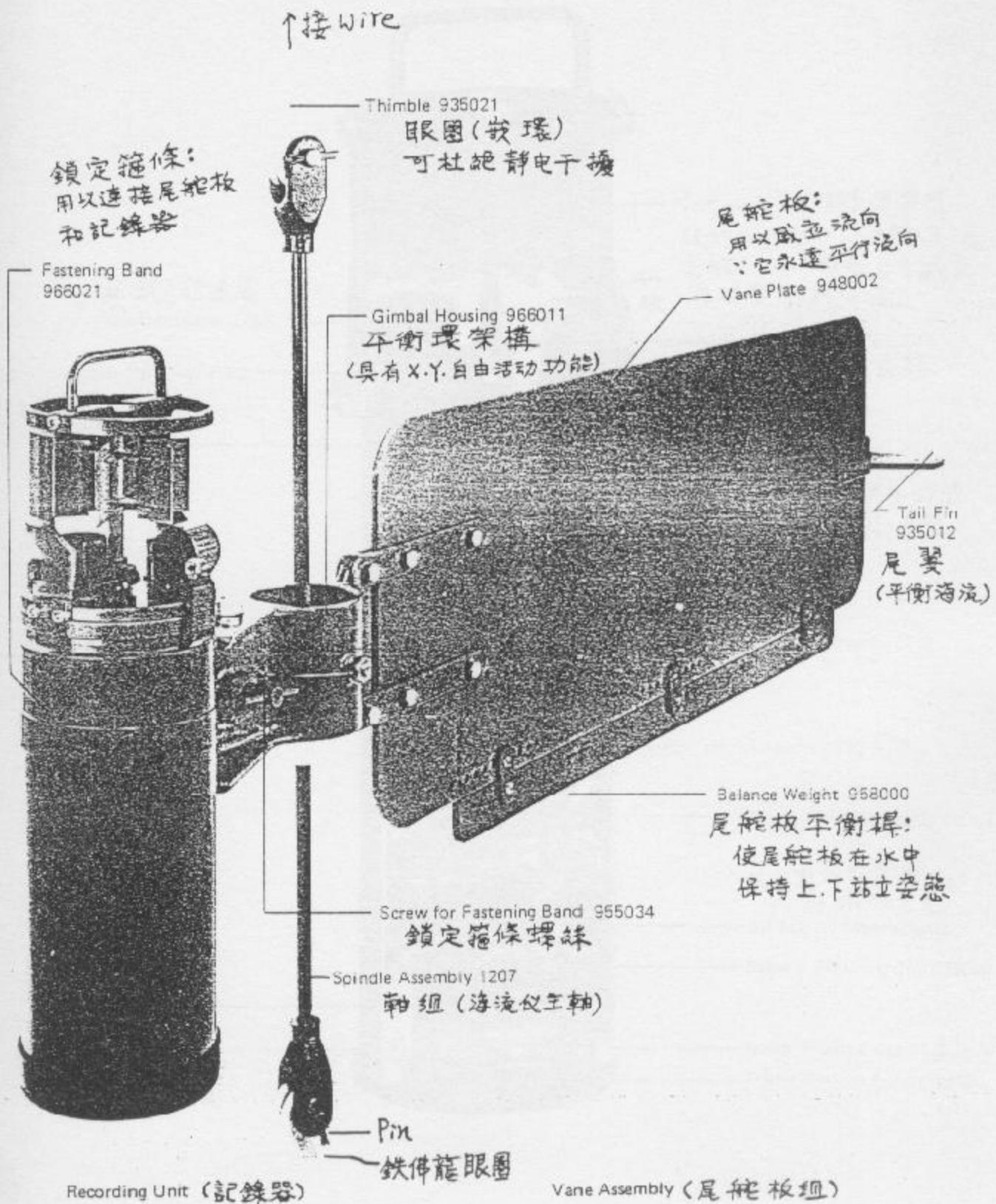
從人類開始研究海流(CURRENT)至今，不知試過多少方法，而以目前我們所採用的挪威AANDERAA公司產的 Recording Current Meter (以下簡稱 RCM)，最早在1966年被創造發明出來，到現在歷經20幾年考驗，所測得資料公信力極高，世界各國普遍採用。一部RCM可以測得深度、溫度、鹽度、流速、流向等五項資料，正是我們研究海流的幾個重要變數。雖然如此，在作近岸探測時，只要加上浮力及沉塊，就可以作業了，但是對於深層海水（其實只要深度超過人類潛水深度極限70公尺）便“無法度”了！無法以“人”到達現場置放 RCM 以測流。

因此，才有了釋放儀的誕生（雖然現在已發展出深海潛艇或機械臂，但畢竟太昂貴了。所以仍以釋放儀為主流），目前我們最常用的釋放儀是由劉偉騰教授由法國OCEANO公司所引進的音響釋放儀(ACOUSTIC RELEASE RT-161)，以下簡稱釋放儀或RELEASE，透過釋放儀命令器(Release commander)，以下簡稱命令器或COMMANDER，藉由發射某一固定頻率聲音而令release之環扣鬆開，如此流速儀等將藉著浮球而浮出水面取得深海海況資料，這些儀器組成系統，我們叫它錨碇系統(MOORING SYSTEM)。

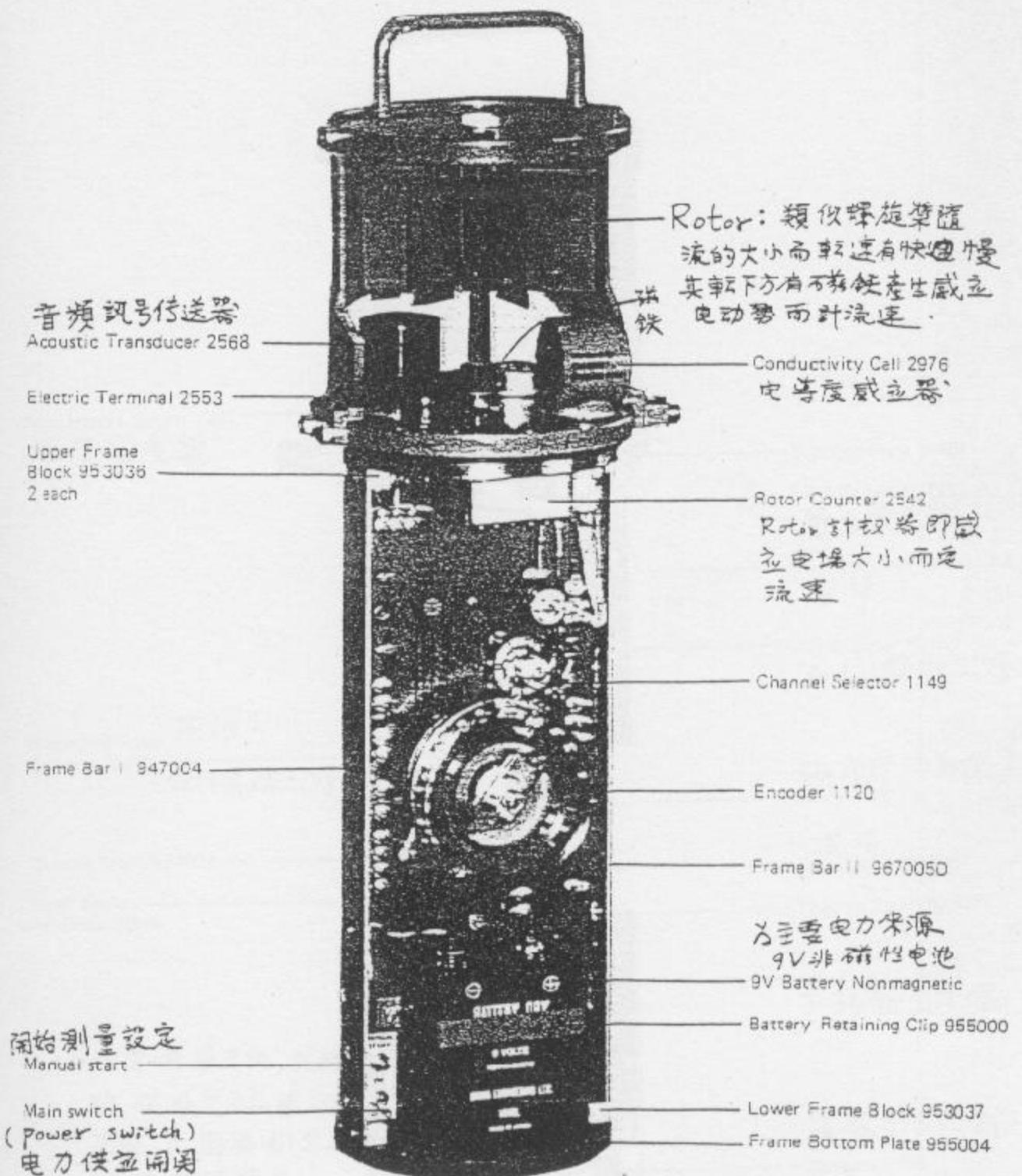
為便利介紹，謹將目前使用過的錨碇系統儀器名稱、廠牌及本文中所使用簡稱列表，參見表(一)，另外，並附上各儀器外觀圖片及說明，請參閱附圖(一)～附圖(十五)；有關錨碇系統其它儀器容後再詳盡介紹；現在，就整串錨碇系統置放過程的時間先後，依序為出海作業前的準備工作、出海作業時應注意事項、資料搜集、如何回收錨碇系統、儀器資料初步處理、出海作業實例與出海筆記……等一一介紹。

表 (一)

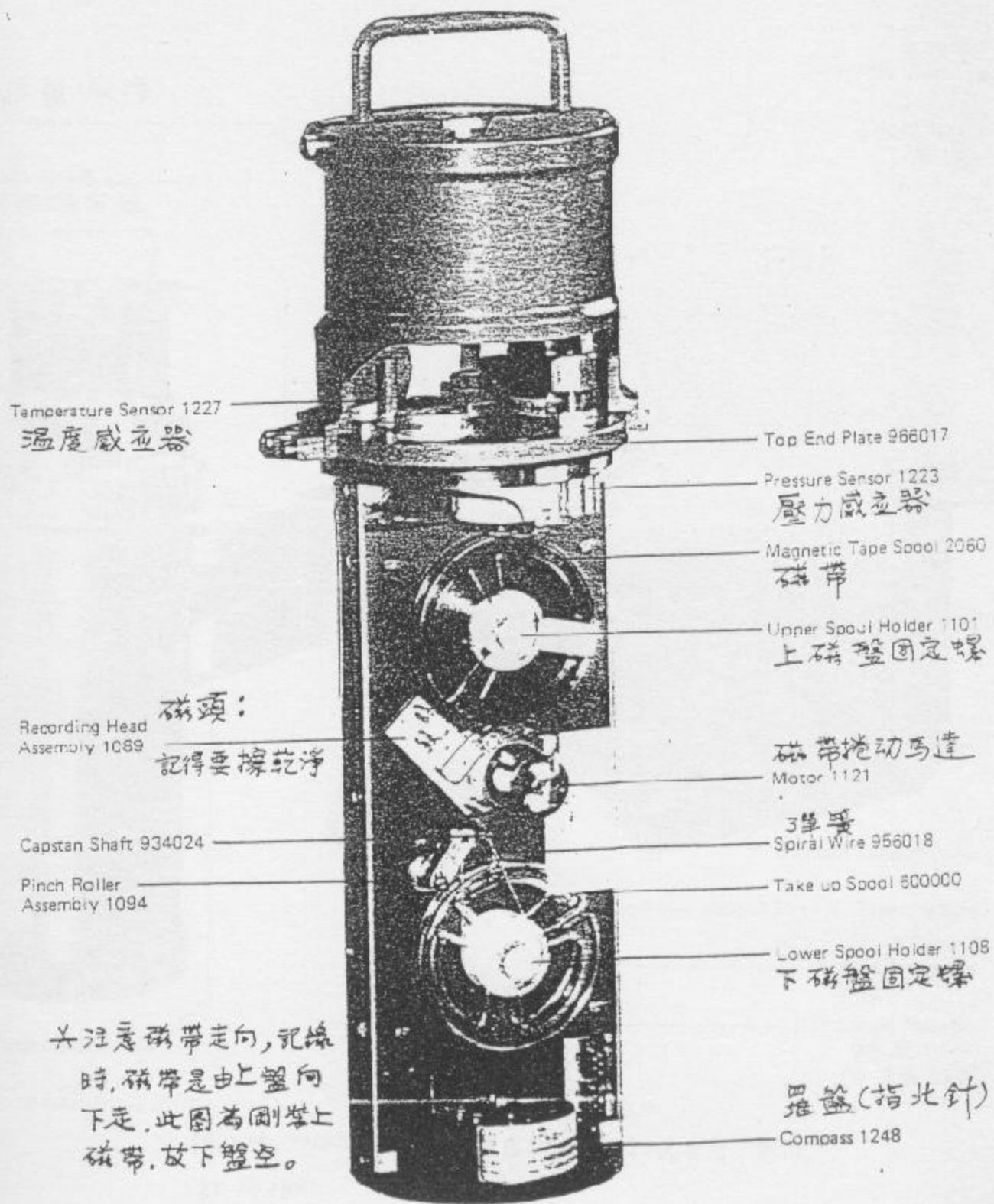
Instrument		廠牌	本文中使用簡稱
中文	英文		
海流儀	Recording Current Meter	AANDERAA, NORWAY	RCM4S, RCM5S, RCM7
海溫剖面儀	Temperature Profile Recorder	AANDERAA, NORWAY	TR-2, TR-7
音頻釋放儀	Acoustic Release (RT-161)	OCEAN, FRANCE	release或釋放儀
無線電浮標	Submersible Radio Beacon (RF 700A)	NOVATECH 加拿大	
閃光器	Submersible Xenon Flasher (ST 400A)	NOVATECH 加拿大	



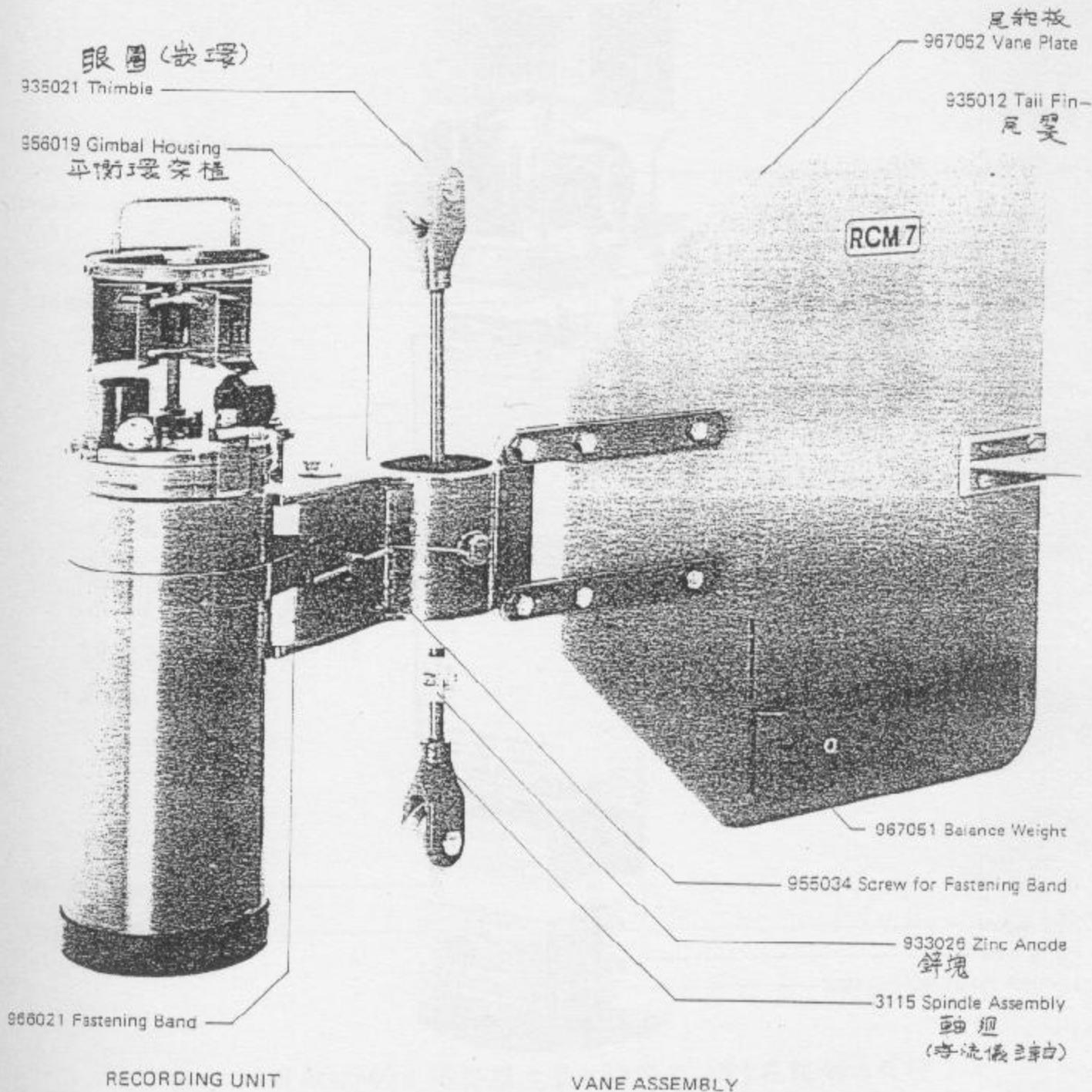
附圖 (一) 海流儀 RCM 4 S / 5 S 外觀及各部份名稱



附圖(二) 海流儀RCM 4S / 5S內部及各部份名稱

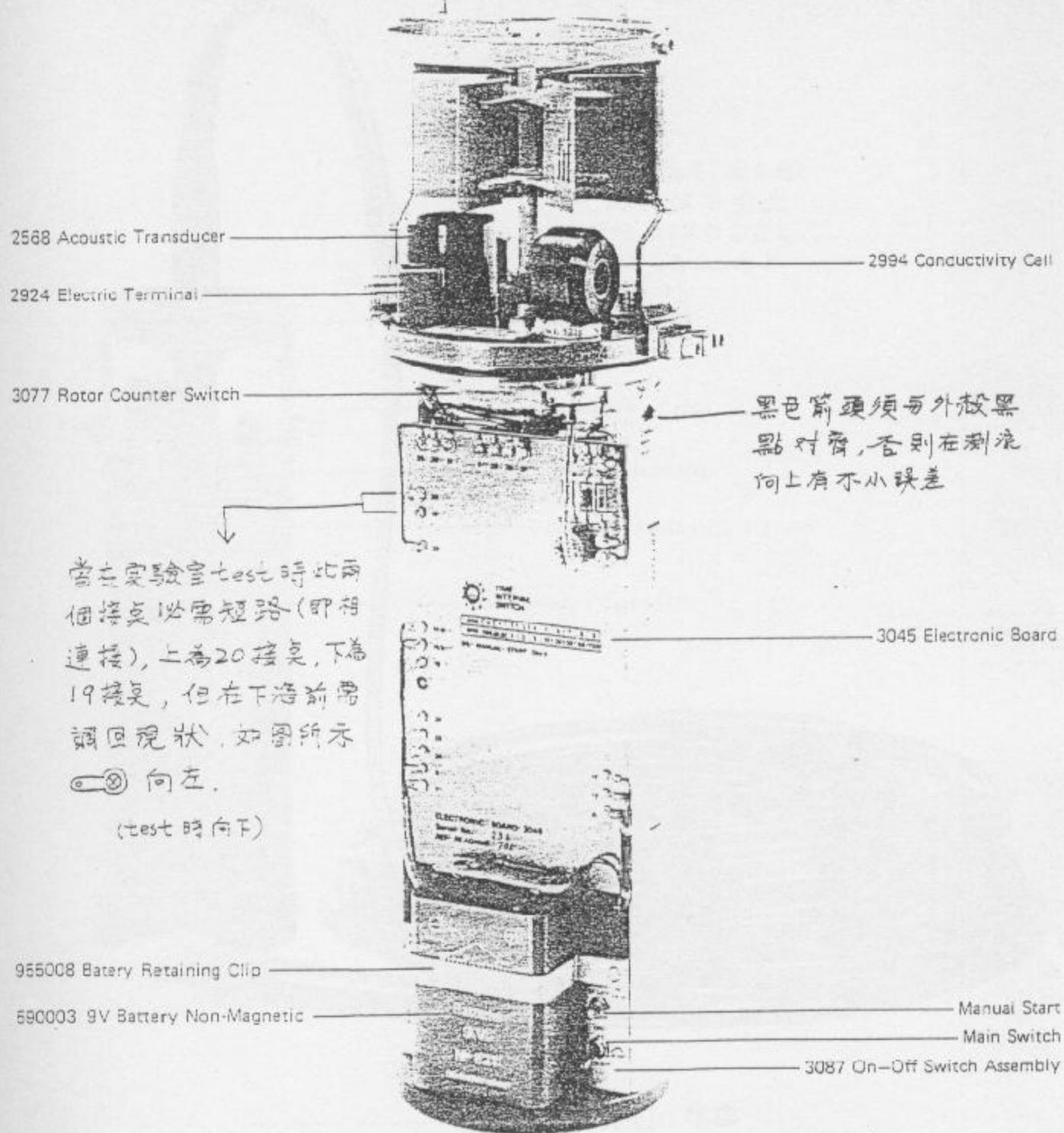


附圖（三）海流儀 RCM 4S / 5S 內部構造之各部份名稱及磁帶裝置法



大請對照 RCM45/55 圖，其最大差別在尾舵板長度、形狀
餘均相同

附圖 (四) 海流儀 RCM 7 / 8 外觀及各部份名稱



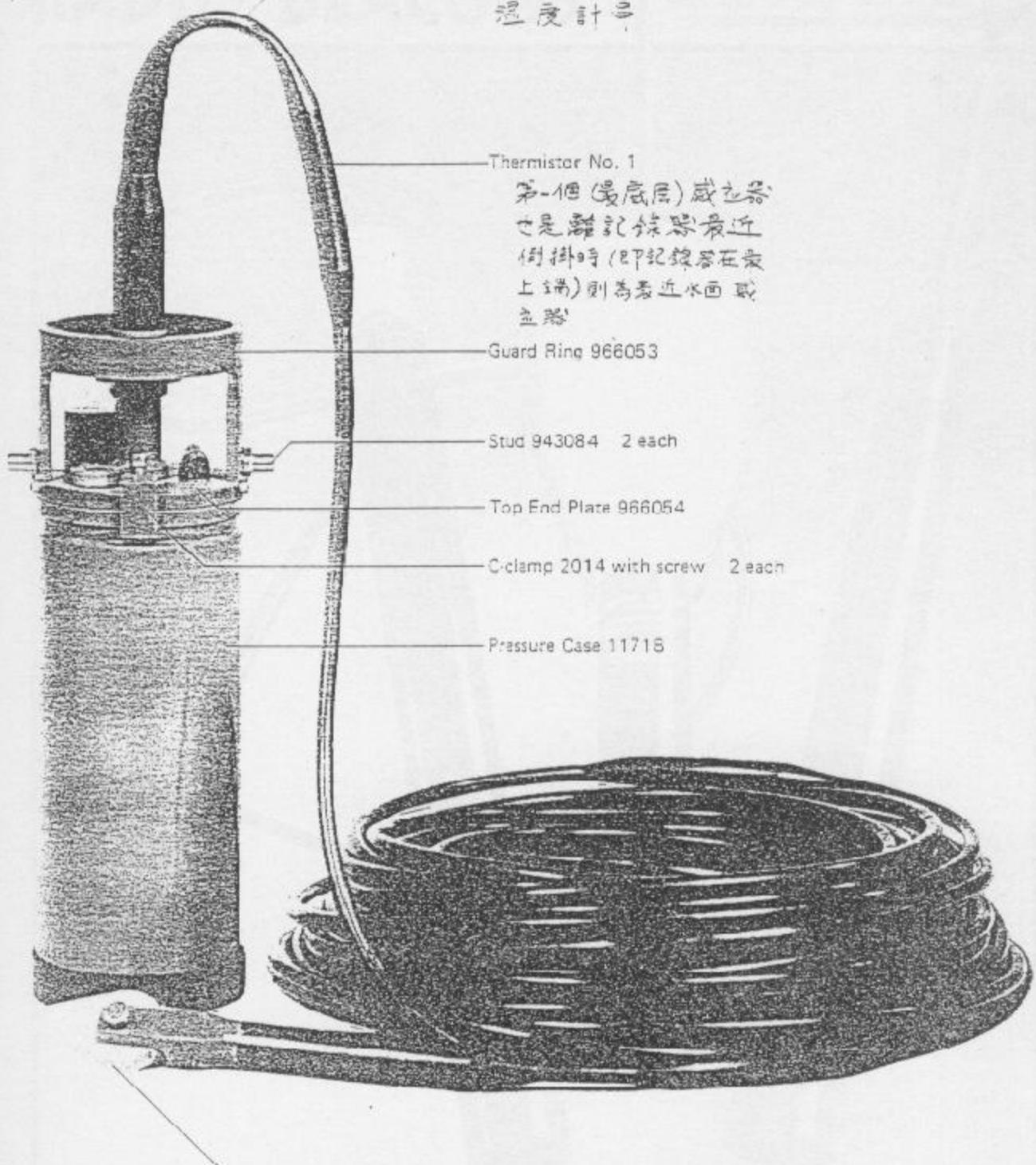
當在實驗室 test 時此兩個接頭必需短路(即相連接), 上為 20 接頭, 下為 19 接頭, 但在下海前需調回現狀, 如圖所示
 (◎ 向左.)

(test 時向下)

※ RCM 7 与 RCM 4S/5S 內部構造最大的不同, 除了在記錄方式的不同之外, 就是在 Direction 上測試的計算方式不同了!

附圖 (五) 海流儀 RCM 7 / 8 內部構造及各部份名稱

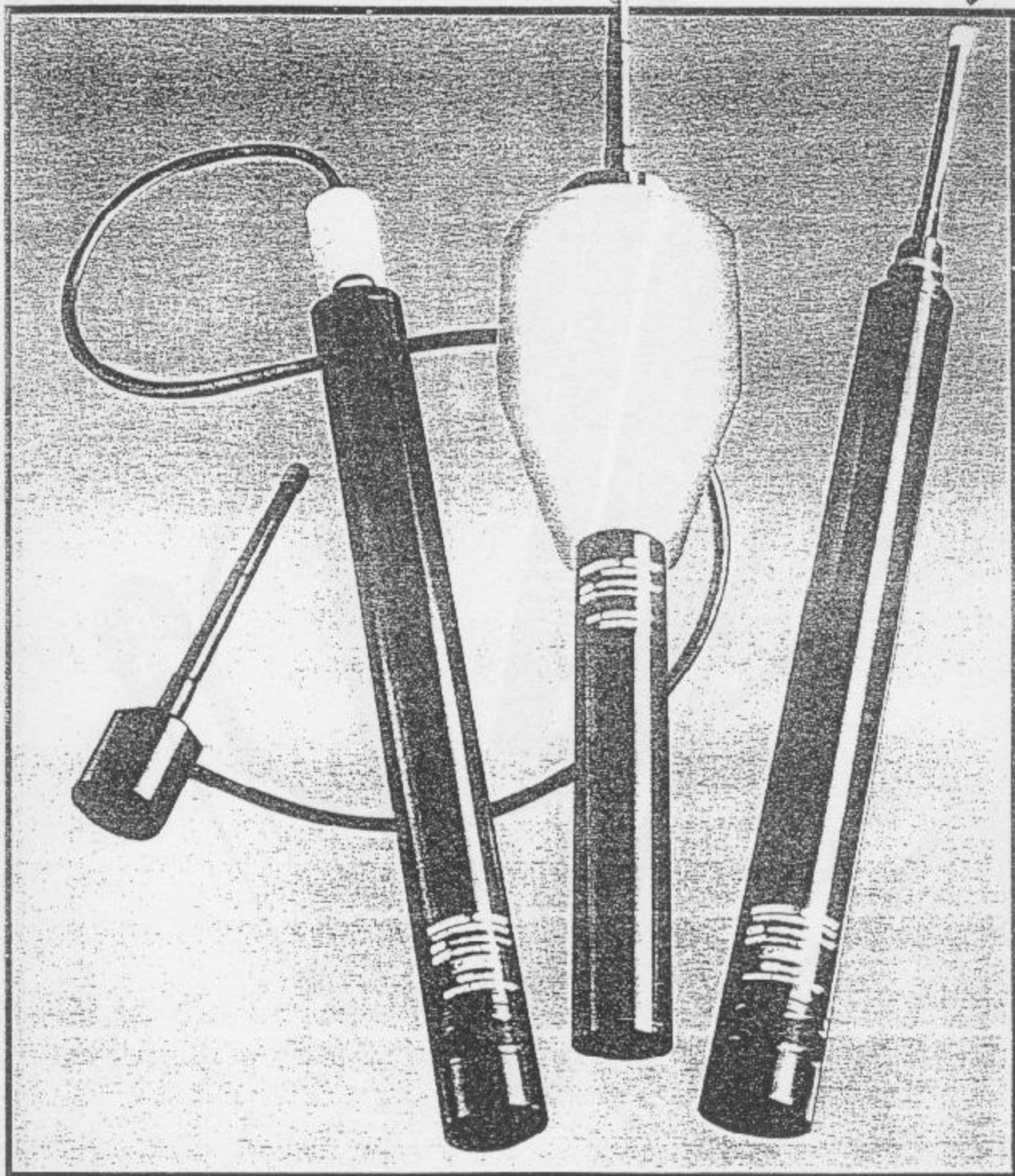
溫度計



附圖 (七) 海溫剖面儀 Temperature Profile
Recorder (TR-2) 外觀及各部份名稱

RADIO BEACONS

RF 700 SERIES ✓



P E R F O R M A N C E

NOVATECH

附圖 (八) 無線電浮標 Submersible Radio Beacon (RF 700A) 外觀及各部份名稱

XENON FLASHERS

ST 400A SERIES



P E R F O R M A N C E



附圖(九) 闪光器 Submersible Xenon Flasher (ST 400A) 外觀及各部份名稱

LH SERIES PORTABLE DIRECTION FINDER



LH-16 SHOWN

附圖(十) 無線電方探器(接收器) Portable
Direction Finder外觀及操作鍵



Figure 2. LH Series Little L-Per folded in the field-carry configuration.

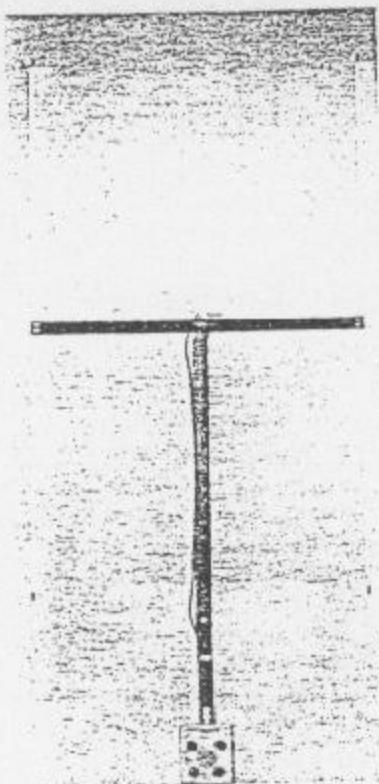


Figure 3. Operating Position

nut driver, using a screwdriver ONLY to prevent the screws from turning. Do not overtighten, as the wood will split.

The following discussions use the Emergency Locator Transmitter (ELT) as a typical signal source to be located. The principles are the same for any transmitter.

When taking bearings, move to an area as clear and as high as possible, at least 20 feet clear of vehicles, wires, or other large, conductive objects. For best accuracy, persons other than the operator should stand at least 10 feet from the antenna. The operator should raise the antenna as high as possible and keep the elements and mast vertical.

Your LH Series Little L-Per has two modes of operation: Receive (REC) and direction finding (DF).

NOTE

→ The following paragraphs are crucial to understanding the operation of your DF. Read carefully! ←

In the DF mode, the meter's needle will point in the direction of the strongest signal. When you properly center the meter you will be facing the target. In the REC mode, the meter becomes left-to-right

reading signal strength (volume) with right being strongest. The antenna receives best in the direction of the arrows; therefore, the signal will be loudest when the end of the antenna with the arrows is pointing toward the source. See Figure 4.

It is normal for the apparent direction of an ELT signal to vary because of the presence of nearby objects, such as trees, buildings, and hills. The left-right indication in the DF mode is much more sensitive to these small changes of direction than the signal strength indication in the REC mode. That is why it is common for the needle to swing left and right around the average bearing while homing on an ELT. Reducing the SENSitivity control will cause the needle swinging to decrease without loss of accuracy.

The D.F. Mode

To use the receiver in the DF mode, follow these procedures.

• Set up the receiver, antenna, and mast as shown in Figures 1 and 3. Be sure you use the proper antenna for the frequency you are working (-10 [2' long] antenna for 121.5 or 121.6 MHz; -60 [1' long] antenna for 243 MHz). This is very important!

Select the frequency. Turn the mode switch to DF. Set the SENSitivity control fully counterclockwise (minimum). Set VOLUME control to about 12 o'clock.

附圖 (十一) 無線電方探器 (接收器) 使用方法 (一)

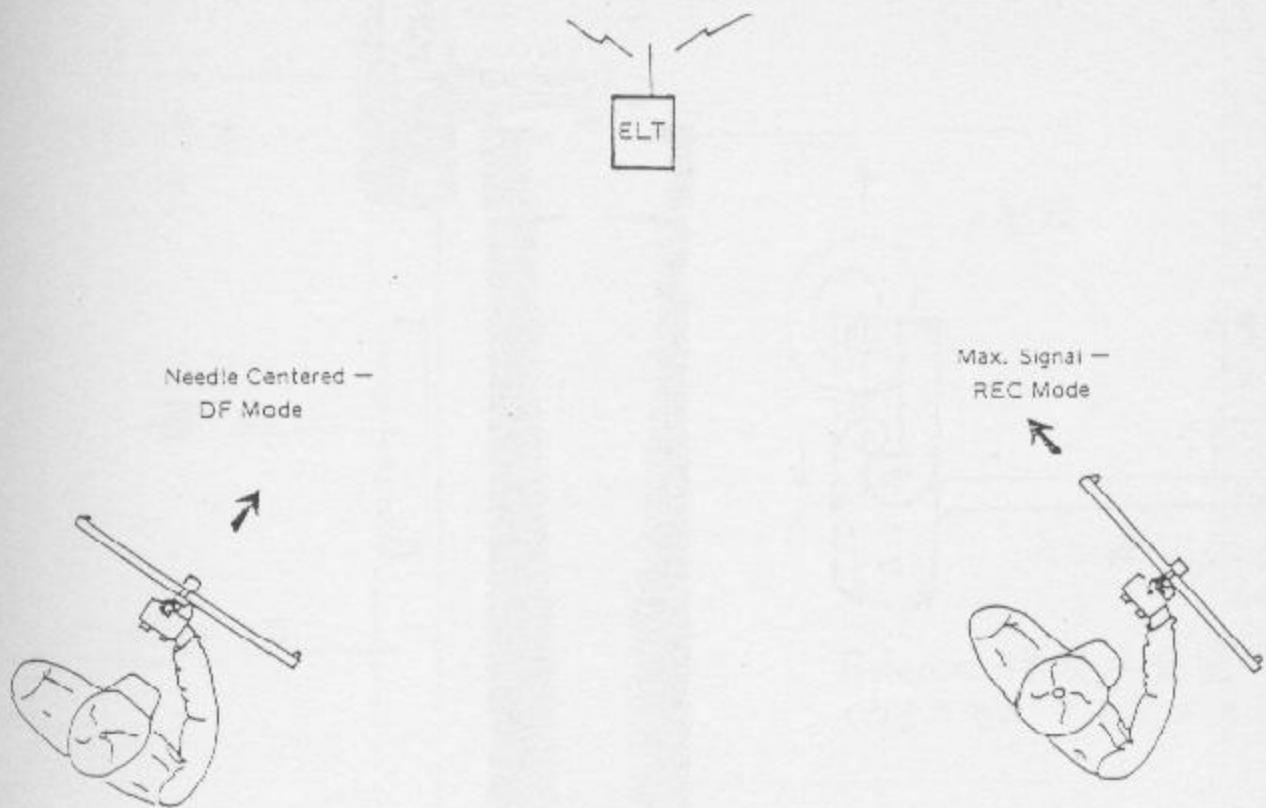


Figure 4. Using the LH Series Little L-Per

Turn up the SENSitivity control (clockwise) until the ELT signal is heard and the meter deflects right and left as the antenna is turned. You may have to turn up the volume.

If the needle is to the left of center, turn left until it centers and any further leftward movement will cause it to pass center and go to the right. If the needle is to the right of center, turn right to center it. With the needle centered, you are now facing the target (on-target).

Follow the average DF bearings to the target. Remember, this may not always be in a straight line. As the volume increases and/or the DF needle gets too sensitive and swings wildly, turn the SENSitivity down. As long as you have slight left-right swinging and you can hear the ELT, you have a usable level of signal strength. The volume increases slowly when you are far away, but as you get closer, the rate of change will be very rapid.

To evaluate the quality of your bearing, stand in place in the on-target position and rotate to the right 360 degrees. The needle will go to the left, center again when you are 180 degrees off-target, then to the right until the meter centers again at the on-target position. (A left turn will cause the opposite results.) This is a confidence check and the fact that the meter centered twice approximately 180 degrees apart shows that this is a good location and a reliable bear-

ing can be taken. If the needle centers more than twice, you are seeing signal reflections and your bearing will not be as reliable; move to another location. Remember to turn in the direction of the needle. When you were 180 degrees off-target, the meter told you to keep turning.

The RECeive Mode

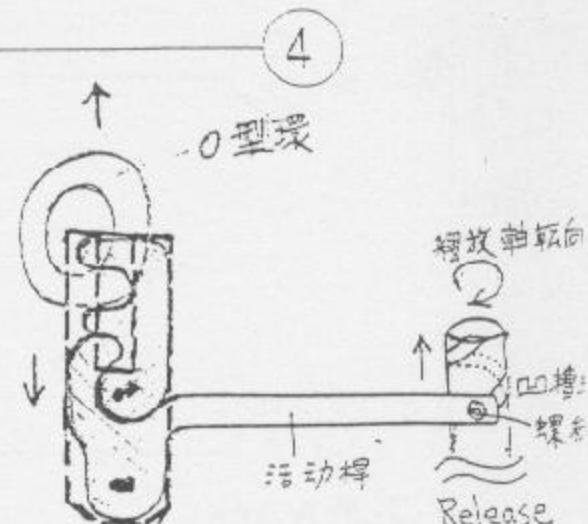
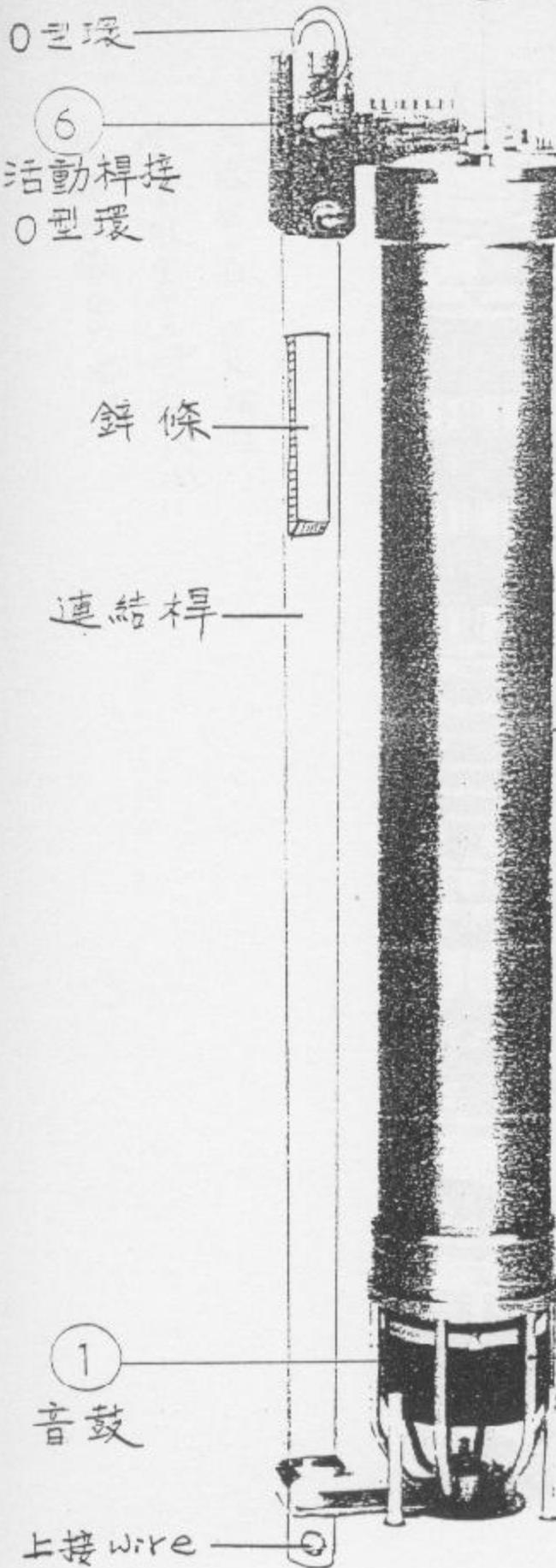
As mentioned in the section for the DF mode, use only the antenna that matches the frequency selected. In the RECeive mode, the meter reads signal strength, left (weaker) to right (stronger).

Select the frequency. Turn the mode switch to RECeive. Set the SENSitivity control fully counter-clockwise (minimum). Set VOLume control to about 12 o'clock.

Turn the SENSitivity control up (clockwise) until the ELT signal is heard and the meter goes up scale. You may have to adjust the volume.

Turn in a circle until the needle goes furthest up-scale. In this position, the arrows on the left arm of the antenna point to the signal source.

Without changing the controls, turn the antenna until it is horizontal with the ground. A noticeable increase in signal strength means that the transmitter is horizontal. Use the special antenna assembly shown in Figure 5 and explained on the next page.



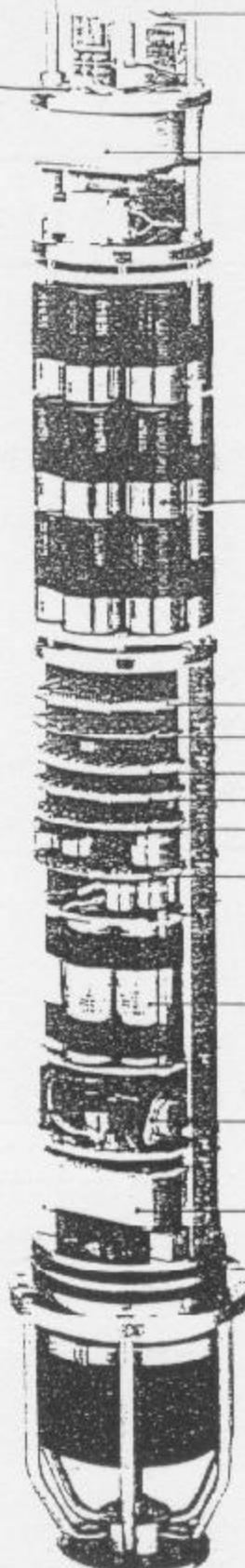
Release 釋放示意圖
(力量方向以↑表示之)

3 不鏽鋼防壓外殼

當 Release 接到釋放命令時，釋放旋鈕軸依上圖方向旋轉，使得活動桿脫離，牽動 O 型環脫離 Release，因此，O 型環以下的 Wire 及 Block 於海中，Release 以上的機器等藉浮球力量，浮出水面。

附圖 (十三) 音頻釋放器 (Acoustic Release) 外觀及各部份名稱

試釋放儀電力狀況
參閱附圖(五)。藉以測
此處有一個大孔插座，



18個 A 电池
每顆為 1.5 V

060002
060003
060004
060005
060006
060007

} I.C. 电路板

060008
060009

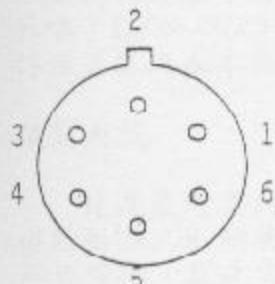
} 电容器

附圖 (十四) 音頻釋放儀內部構造及各部份名稱

BATTERY TEST CABLE

FOR RT 1X1 TRANSPONDER

Length → 2 METERS

PLUG WIRED SIDE

<u>CONNECTOR</u>	<u>COLOR</u>	<u>SIGNAL</u>
1	BROWN	GND
2	BLUE	+ 4.5 V
3	PINK	+ 12 V
4	GRAY	+ 22.5 V
5	YELLOW	+ 18 V for Emergency Release
6	GREEN	N.C.

NOTE : Switch on the transponder to test the signals.

附圖 (十五) 音頻釋放儀測視電力簡法

三. 出海作業前的準備工作

(1) 紙上作業(MOORING 設計)

先在欲測點附近以CTD 和ADCP預估海流強度，並預估錨碇系統中沉塊(BLOCK)需求量才不致在海中被沖走流失或移動位置，同時也求到使整組MOORING 在海中撐直，讓海流儀在欲測深度所需的浮力。

然後開始設計繪製MOORING 簡圖(參見七. 出海作業實例)，再將所有使用到的儀器和配件，例如：電池型號、數量，WIRE粗細、材質、長度、數量，深海浮球數量(以OCEANO Hyper 6 深海浮球為例，每個浮力25KGS) 參見P-63照片，沉塊需量(總重)，儀器安裝所需工具……等等，列出清單，以免有漏帶的麻煩和缺憾，並在儀器、浮球上以奇異筆寫上連絡人及電話，根據多次結果發現奇異筆墨為碳所組成，所以不受海水侵蝕，以往寫在銅質上的字，銅質被海水吃掉，有字的地方仍完好如初；若以硬紙板刻字再噴漆，字型永保一樣，也不失為好方法；現在，可以萬無一失的展開出海作業的準備工作囉！LOOK OUT！任何儀器出海前三週查看有無保險，以免到時儀器落海血本無歸！

(2). 儀器測試

這是最重要的準備工作，萬萬不可輕忽！但不要太迷信原廠所給MANUE 的檢視方式，畢竟儀器出廠那麼久了，最清楚這些裝備的，就是你自己了！所以，測試的最佳方式是模擬出海時的狀況RUN 一次，就所得資料與其他日測資料比對，即可研判儀器功能是否正常，現在，以一組MOORING 可能組成之組件一一分別介紹(當然是以我們所使用過，而且確信的儀器為範疇)：

1. 海流儀(RECORDING CURRENT METER)

目前最常用的有RCM4S，RCM5S，及RCM7，如果以資料擷取記錄方式加以區分，4S & 5S 屬於同類，使用磁帶做記錄工具，而RCM7則以DATA STORING UNIT (以下簡稱 DSU)的一塊板子做為記錄工具，DSU 自己使用3.6V電池為動力，這種電池國內不易購得，要隨時留意，但一顆3.6V電池大約可以使用半年(連續記錄)。

因此，在安裝RCM4S 或5S的磁帶前，磁帶要記得用消磁機消磁，以防磁帶有被干擾的情形，並且預估磁帶長度，通常滿滿一卷磁帶大約可以記錄42天資料(以INTERVAL 10 MINS計算)，RCM7的DSU 則在使用前要CLEAR，使用原廠所配備軟體或將3.6V電池取出，3 分鐘後DSU 即因斷電而自行CLEAR，DSU 目前容量約32天(以INTERVAL 10 MINS計)，若有需要可請海研一號電子技士張宏毅先生製造更大容量DSU (已開發完成)。下面是RCM 各項感應器(SENSOR)功能測試：

這個參考值的目的，在觀測儀器是否穩定？因此，在參考值讀數出問題時，通常所記錄的這筆資料不以採用。

B. DEPTH (PRESSURE) 壓力或深度

測試時可以放入水中來TEST。

C. TEMPERATURE 溫度

測試時，以溫度計為輔，目測溫度計讀數與RCM 同步進行，並記錄時間，必要時改變空氣（冷氣機、電風扇……等）溫度，或水溫（冰水、熱水……等）來測試SENSOR靈敏度，做為比對或者回歸校正。

D. CONDUCTIVITY 電導度

電導度和溫度、深度是推導鹽度的三要項，而電導度SENSOR的測試，可用原廠所配給的電阻器RESISTOR SET 2653 (分100 歐姆及1000歐姆兩種及不加電阻器時的“0”來測試其感應程度。

E. SPEED 流速

可用電風扇（有不同轉動級數）吹動ROTOR，同步記錄轉速、時間來做比對，必要時可藉由實驗室水波槽所產生的定流速來做回歸校正。

F. DIRECTION 流向

測試時，可以間隔的轉動方向，並配合指北針以目測手抄方式，同時記錄時間，再和儀器記錄資料比對，必要時作回歸校正。

[注意] 以上為RCM4S 及5S的測試方法，RCM7也是一樣，所不同的是RCM7的DIRECTION，在測試時內部線路19和20的接頭〔參見附圖（五）〕需短路，方可測出方向，否則只顯示方向改變量（參見RCM7 Manue P2-10），由於其計算方式闡，所以在測試完成後或出海set up時，必須將短路部份回復原狀，否則將得不到流向資料。

2. 海水溫度計串（海溫剖面儀）(TEMPERATURE PROFILE RECORDER)

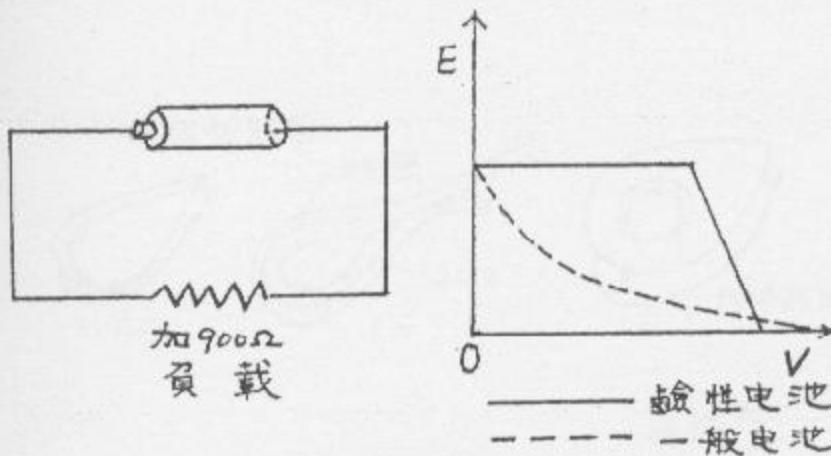
目前海研一號貴重儀器使用中心擁有一部TR-7溫度剖面記錄儀，CABLE 總長50M，每隔5M一個SENSOR，因此，可同時連續記錄，每隔5M十個不同連續深度的水溫資料，記錄方式也是採用DSU 記錄方式。測試時與RCM 溫度SENSOR類似，可以在不同SENSOR上用不同溫度的水加以浸泡，輔以溫度計目測同步進行，並做記錄，再與DSU 記錄的資料比對或做回歸校正。

3. 音頻釋放儀 (ACOUSTIC RELEASE)

首先檢查電池，拆掉不鏽鋼外殼〔參閱附圖（十三）〕，將螺絲旋開退出外殼，內部構造如附圖（十四）及圖中說明，圖中即主機所消耗電力來源為A, 1.5V電池一排3顆，共有6排計18顆，另外為RELEASE 釋放轉軸驅動力來源，9V方形電池二顆。

由於RELEASE 一直在消耗電力，無法以原廠所述下“DISABLE”命令，來停止耗電，曾與原廠連絡試著改善，但目前為止仍無法解決，因此，在每次下海前最好都要檢視電池，並預估下海時有多久來決定是否更換新電池；由於釋放儀命令器(release commander) 放在海研一號上，所以最好在出海前一航次即將release 運到船上測試，以爭取萬一故障時，能有修護時間。

主要測試項目即安裝完成（順便可以看看零件、配件，如螺絲、O型環……等是否帶齊）後，下“release”命令，看看是否動作。經驗告訴我們，一般全新的鹼性電池為1.607v，測試方法如下圖左，鉛酸一個月後回收的電池，



[註] 本電池之電壓、電能測驗方法由
張宏毅先生所設計並得上述結果

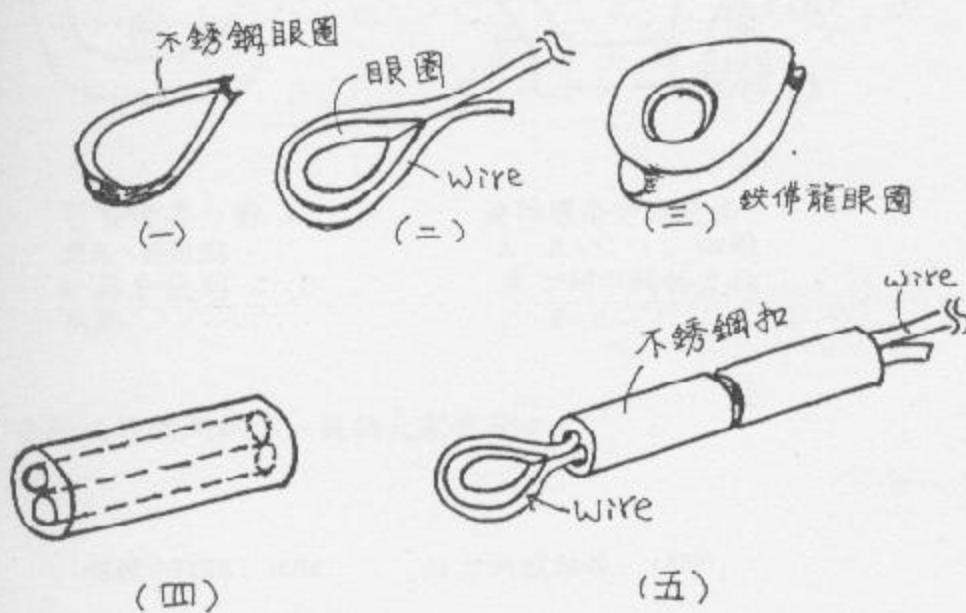
剩1.545v，若置放二個月後回收則僅剩1.504v，但如上右圖所示，鹼性電池耗電曲線用到盡頭會快速下降，能量很快就會由1降到0，所以要格外留意！

因此，在Release 無法“Disable”的情況下，最好每次都更換新電池，並且以鹼性電池為佳，置放海中時間最好不要超過半年。

4. 鋼絲及鋼絲頭眼圈

目前最常用的鋼絲(wire)有兩種，一為三股合成，直徑1.2cm的wire，一為三股合成，直徑0.3cm外包pvc的wire，總直徑0.5cm，由於前者重量大於後者近10倍，操作時又易因出線細絲挫傷雙手，因此，近來大多採用後者，一則節省浮力，搬運又方便，還可以減少操作時受傷機率，再者，質地柔軟，加工方便，經拉力測試（慶齡工業檢驗中心）檢定，拉力較前者大了約300公斤。目前使用情形，兩者防腐蝕相當，尚未發現有Wire受侵蝕而Mooring遺失的情形。

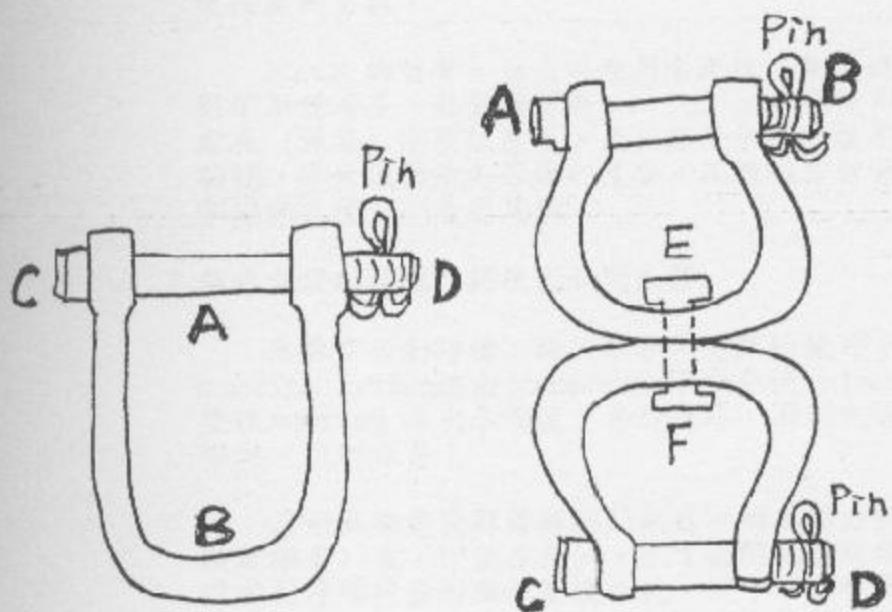
鋼絲頭連接一個環狀環（以下稱為眼圈），wire繞過眼圈後夾住，下圖（一）、（二），才能使wire有環孔可以再聯接儀器或其他wire，所以，要留意眼圈的孔徑大小，以免組合mooring時，U型環或旋轉環無法扣入，眼圈材質有不鏽鋼和鐵佛龍二種，鐵佛龍為專用在RCM接連處，如下圖（三）所示，可用來防止靜電，避免對RCM產生干擾，而使資料有雜訊。



而夾住繞過眼圈wire頭和wire部份的材質有銅質和不鏽鋼兩種，銅質因電位關係，泡在海水中會被氧化，容易因此而使儀器流失（留待後面討論）；去年發展成功，請台大物理系工廠林進成先生以實心不鏽鋼管3003（耐酸、鹼、抗壓）用車床加工成雙孔，上圖（四），穿過wire後，再以銜床壓緊上圖（五），如此就可免去使用銅質的煩惱了！經數次在海水中錨碇測驗後，毫髮不損，可以安心使用。

5. U型環及旋轉環

以“美昇公司”所生產的環到“慶齡”中心測試結果，大致上U型環大於旋轉環（指同直徑粗細而言）100 KG以上，原因如下圖所示：



U型環著力點 A
在A、B兩點，
A再分散到 C、D
兩點

旋轉環著力點是由
A、B、C、D四點
集中到中間的直柱
E、F上

今將旋轉環測試值，提供大家參考：

型號(SIZE)	M/M	拉力測試結果 (KGS)
8	M/M	650 KGS
10	M/M	1000 KGS
13	M/M	1400 KGS
16	M/M	2500 KGS

由上列結果，我們知道，這些環扣所在的接點，正是整組 mooring 最為脆弱的地方，設計mooring 時千萬要小心運用，方為上策！如何加強其抗蝕性是當前改進重點。

6. 深海浮球與沉塊

目前均採用與 release 同一廠牌（法國 OCEANO）的進口深海玻璃球，做為 mooring 浮力主源，截至目前為止，國內尚無法製造，而浮球的使用需與 BLOCK 使用合併考慮，一般先預訂好浮力需求與測站海流大小概況，再計算所需 BLOCK 數量，目前採用的廢引擎 BLOCK，平均一塊重量在 35~40 kgs 間；一般原則，BLOCK 總重約合總浮力三~五倍，但在流強處則另計。

BLOCK 的材質，目前以使用水泥塊（鋼筋混凝土）及廢引擎兩種居多，若置放深海 mooring，建議使用後者，因前者在（深海）高壓狀態下，恐怕無法承受而被壓碎，喪失其功能，導致儀器流失落海之危險。採購時需留意 BLOCK 預留穿錨孔徑大小是否足夠。

7. 無線電發射浮標、接收器和閃光器

無線電發射浮標、接收器和閃光器的使用，目的在使 mooring system 經由 commander 下命令使 release 釋放後，整組 mooring 浮出水面後，易於找尋，否則大海茫茫，想要撈針，談何容易！

藉助無線電發射浮標和閃光器（均為壓力式，即受壓力後就斷電）後，即使在夜間，也可由閃光器所發射閃光和無線電發射浮標所發射無線電波訊號，便可以在船上觀察追蹤找尋，並利用無線電接收器接收無線浮標訊號，雙管齊下，使找尋工作更容易些！

測試時，先檢查電力是否充足？然後裝上電池測試其功能是否正常？閃光器只要裝上電池後會閃光即可，無線電發射器和接收器的測試要確實，拿到戶外走動走動，看看接收器感應是否正確、靈敏，其操作方式詳見附圖(十)~附圖(十二)。

四. 出海作業時應注意事項

(1) 安裝連結

依據前面的紙上作業、儀器測試，再將各種儀器、裝備運到船上後，可以在研究船上開始安裝連結，可將mooring system簡圖放大copy貼在作業室，俾便作業室同仁幫忙安裝連結工作，在mooring sysyem下水之前，一定要從頭到尾check 整組mooring，儀器位置、每條wire長度、各個接點上環扣（U型環或旋轉環）SIZE是否正確？環扣上的插梢(pin) 是否上好？

再談儀器的安裝：

1. 海流儀的安裝 (set up)

裝上電池、磁帶，interval調到所需，power on 後，看看是否運作正常？然後才在O-ring上塗上silicone，加冷媒（防潮）後注意黑色箭頭（見 p 10）需與外殼上黑點對齊，否則在流向上的誤差將有8~12 度之多，因此，要特別留意；若為RCM7則別忘了線路19和20的接頭不可短路（接在一起），不然也會得不到流向資料；言歸正傳，密封後鎖緊，外面再加上二層膠膜以防生物附著，即使生物附著生長時，也便於處理。

2. 海溫剖面儀的安裝

安裝方式與RCM1類似，所不同的是thermistor string（溫度計串），必須配合一條wire使用，以防萬一cable 強度不夠被拉斷，就得不償失了。

3. 無線電浮標和閃光器的安裝

裝上電池後，外面纏繞上電器膠帶，一可防撞擊，二可防進水及生物附生，然後固定在深海浮球不鏽鋼架兩側（參見 p morring 設計簡圖）。此法為劉俾騰教授想出，藉由浮球浮力和release 重量，使mooring system浮出水面時，不鏽鋼架呈站立狀態，於是無線電浮標和閃光器，由於壓力減到0，便開始動作了。

4. release 的安裝

release 接好後，在下水之前，務必再用commander 命令它動作一次，才裝上O型環，檢查前、後連接環扣、插梢，並確定POWER ON。

另外，RELEASE 命令的號碼表應在船上放一份，隨時可借閱，並準備一本出海筆記，記上一筆，才不會造成漏帶資料，從船上打海岸電台轉接辦公室，麻煩別人在書堆裡找一張表，真是折騰哦！

最後，將SET UP好的儀器安裝到mooring system上，並在下水前，再三核對，才能多些保障。

(2) 測站找尋

在駕駛台通知到站前，先打開深度探測儀（魚探機）及繪圖機，以利對附近海底地型作較大範圍了解，必需找到平坦地區（俟後討論），才能將mooring system下水置放，注意要記錄下水時間，以便日後RCM 資料整理，深度、經緯度也一起記下，必要時還可以用雷達定位、GPS 定位、衛星定位同時並行，更有利於將來回收作業。

(3) 出海作業申請與探測報告

對於自己作業項目及錨碇測站方位、mooring system組合，必須詳列於出海作業申請和出海作業探測報告中，俾便萬一儀器落海時，做為向保險公司索賠依據；除此之外，也是用來做RCM 資料處理的寶貴參考資料。

五. 資料搜集

除了置放mooring system外，通常我們還在附近海域做CTD 及ADCP海況探測，並在置放後到回收期間，定期到測站做CTD 及ADCP海況探測，俾供日後mooring 回收後做為RCM 資料的比對和校正之用，同時在這段期間也可用commander 和海流儀監聽器(hydrophone receiver) 監聽mooring system是否仍在原測站位置，一來可確保回收，二來在萬一流失時，可及早發現及時找尋。同時，留意這段期間的氣象，收集特殊氣象的報紙（俟後討論）；在mooring system回收後，可以向氣象局申請最靠近測站位置的氣象測候站，這段期間內的風速、風向、氣壓等資料，供做風對海流影響的驗證。

六. 如何回收錨碇系統

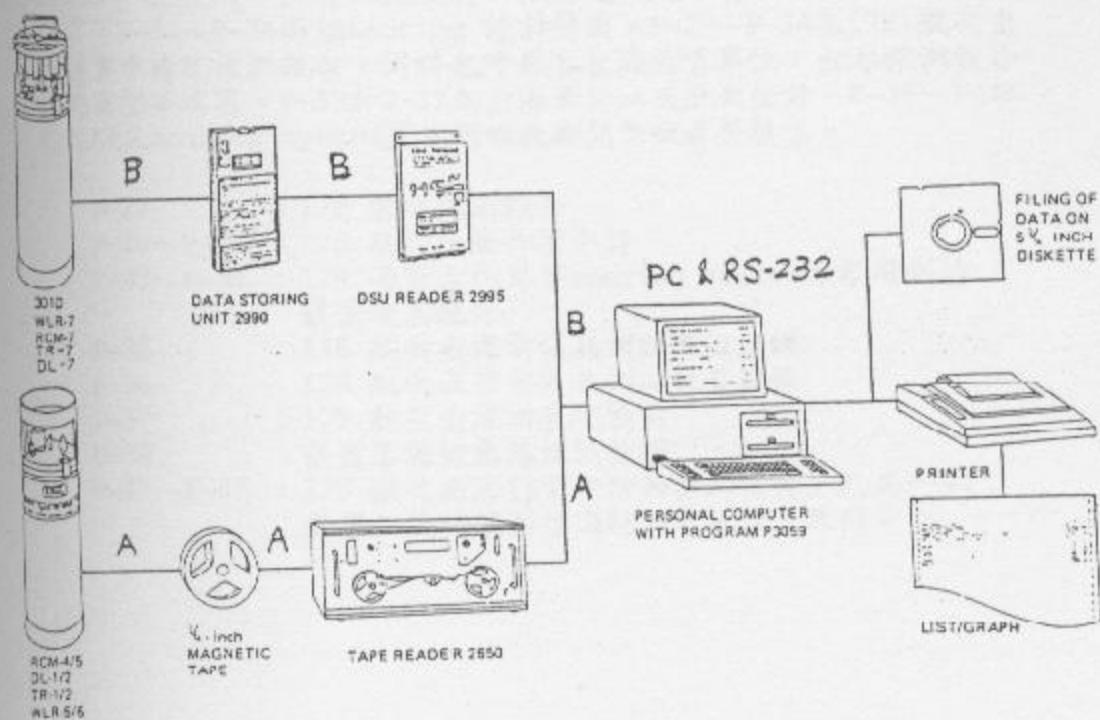
誠如release 安裝所討論到的，別忘了將release 命令碼表帶到，出海筆記、測站位置等等，最好開航前一天到船上，確定commander 在船上，並測量電力是否充足？必要時將二個直流12v 電池自行充電帶上船，以防萬一。

開航到測站附近，以commander 和 release 連成連繫，由commander 的視窗，可以知道mooring system和船的距離，俟到距離最短時，才下“release”命令，讓mooring system浮出水面，接到release 的“execute”訊號後，即記錄時間並開始海面搜索，觀看海面有無閃光訊號？打開無線電接收器，是否有無線電浮標所發射訊號？找到mooring system，在mooring system上船後，先check 整串mooring 儀器是否如原設計，尤其有二組以上時，更要留意check 儀器serial number 是否與原設計相符，並記錄之。

萬一原測站沒有release 回訊，很可能漂走或其他因素而移位，可以原測站為圓心，向四方某距離為半徑，好好仔細搜尋一番，或許會有所獲。

七. 儀器資料初步處理

誠如前面儀器測試的海流儀一項中所述，由於儀器記錄資料方式不同，所以處理時也有些差異，如下圖所示：



磁帶方式的資料處理過程如同上圖A的進程，利用磁帶譯讀機，把資料透過RS-232和XTALK (crosstalk) 軟體載入PC，若以DSU為記錄時，其處理過程如上圖B進程透過譯讀機及PC的RS-232用原廠配給的RCM7軟體將資料載入PC。如此便完成儀器資料譯讀處理。

兩種資料比對之下，DSU所記錄資料比磁帶記錄資料沒有雜訊，但是每隔一天就需要浪費一行，來記錄日期、時間等，因此減少了記錄空間；而磁帶記錄的資料雜訊可能來自儀器本身磁頭不潔，受到振動，或者磁帶譯讀機的毛病等所造成，因此，建議採用大容量DSU做為儀器資料記錄是最佳拍擋。

依照上列步驟可以得到RCM或海溫剖面儀的原始資料(RAW DATA)；再配合原廠所給的calibration sheet加以運算，便可以得到實際深度、溫度、電導度、流速和流向等五項基礎資料，再由壓力、溫度和電導度推算鹽度，至此即完成RCM資料初步處理。而海溫剖面儀也是經過原廠所給calibration sheet所列參數加以運算，就可以得到不同深度的連續溫度變化情形，完成資料初步處理。

八、出海作業實例與出海筆記

前面已討論過出海前、後作業程序和出海筆記的關連性和重要性，現在以台大海研所莊文思教授178航次出海作業前、後整個過程做為例子，在178航次之前，從76年10月8日的124航次到78年12月17日的237航次間，共有11個航次，在附近做過多次CTD及ADCP探測，而有了P-33～P-34兩個mooring設計簡圖，P-29～P-34為178航次出海作業申請及探測報告，同時也呼籲各出海作業單位，出海探測報告能簡潔整齊填寫。P-35和P-37為出海筆記以及航次檢討，P-39～P-45則說明在mooring system置放到回收期間所做資料搜集。

- P-29 : 178 航次探測報告
- P-30～P-34 : 178 航次出海作業申請
- P-33～P-34 : 178 兩頁右側寫著mooring system所需用到的儀器及其配件
- P-35 : 178 航次出海前儀器測試部份記錄
- P-36 : 178 航次儀器安裝及測站位置記錄
- P-37 : 178 航次出海回來之檢討
- P-38 : 儀器落海被東港漁民拾獲
- P-41～P-45 : 178 航次出海作業申請和探測報告，尤其P-44更詳細說明儀器落海時間、地點、原因。

國立台灣大學海洋研究所

海研一號研究船海洋探測報告

計劃名稱	東海柳成威之海水交換過程 台灣北部近海環流與湧升流之研究	航次：178	77年9月12日			
探測海域	東北海域：					
起迄航程	77年9月8日1000時自基隆港出海至77年9月9日1000時					
進泊	基隆港共航行 晴 時。					
探測記要						
9月8日 1000出港後依原訂計劃，先做C.T.D.海況探測，測站一至九（如附圖一），1400抵第一測站，作業正常，1640做完第二站後，發現航儀故障，無法定位，只能以衛星資料做為依據，因此於1847做完第四測站後，即開始調整縮位於適放儀器深度，2000接到衛星資料定位（ $25^{\circ}25.6'N$, $122^{\circ}3.2'E$ ）後，下放A組mooring（如附圖二），2100航行至第B組mooring下放預訂位置等待衛星資料。						
9月9日 0600接到衛星資料定位（ $25^{\circ}16.5'N$, $122^{\circ}21.8'E$ ）後，即下放B組mooring，隨後即返航，於0940進泊基隆港。						

研究作業人員：（請參照申請單詳列）

莊文恩、莊家春、郭廷渝、劉純琪、賴振哲、戴志博、林天賞、林枝興、孫淡宗、
祝樹基、陳榮宗、許振中、陳孝嚴

所長	莊文恩	計畫主任	莊文恩	領隊	莊文恩
	2012				

註：1.本報告請分送執行小組、船務、會計各一份。
2.背面可供利用。

(2-11月) 0912

國立台灣大學海洋研究所

海研一號研究船出海作業申請單

一航次：78 774 | 二計畫名稱及補助單位：東海相變與之海水交換過程
台灣北部近海環流與升降流之研究 (國科會)

三探測海域：東北海域

四研究作業人員：領隊 莊文恩 教授

國科會計畫內人員、莊家春、郭廷渝

非國科會計畫人員

海研一號探測人員（此欄由探測技正核實填列）劉純洪、張宏毅、賴振聰、黃志平

林天賞、林敬興、孫漢宗、祝樹基、陳東宗、薛振中、陳孝嚴

五預訂進出港口時程：探測海域風力不超過七級時於 77 年 9 月 8 日 0000 時自

基隆港出港；77 年 9 月 10 日 1700 時進基隆港靠泊，
共出海 3 天。

六預訂探測航程作業大綱：

一、C.T.D 測站計 39 站（如附圖）

二、於 A、B 兩測站放置 mooring (各一組，如附圖二)

七航程變更原因：因航儀故障，故提前一天返港

船長：司鈞節 領隊：莊文恩
09/9

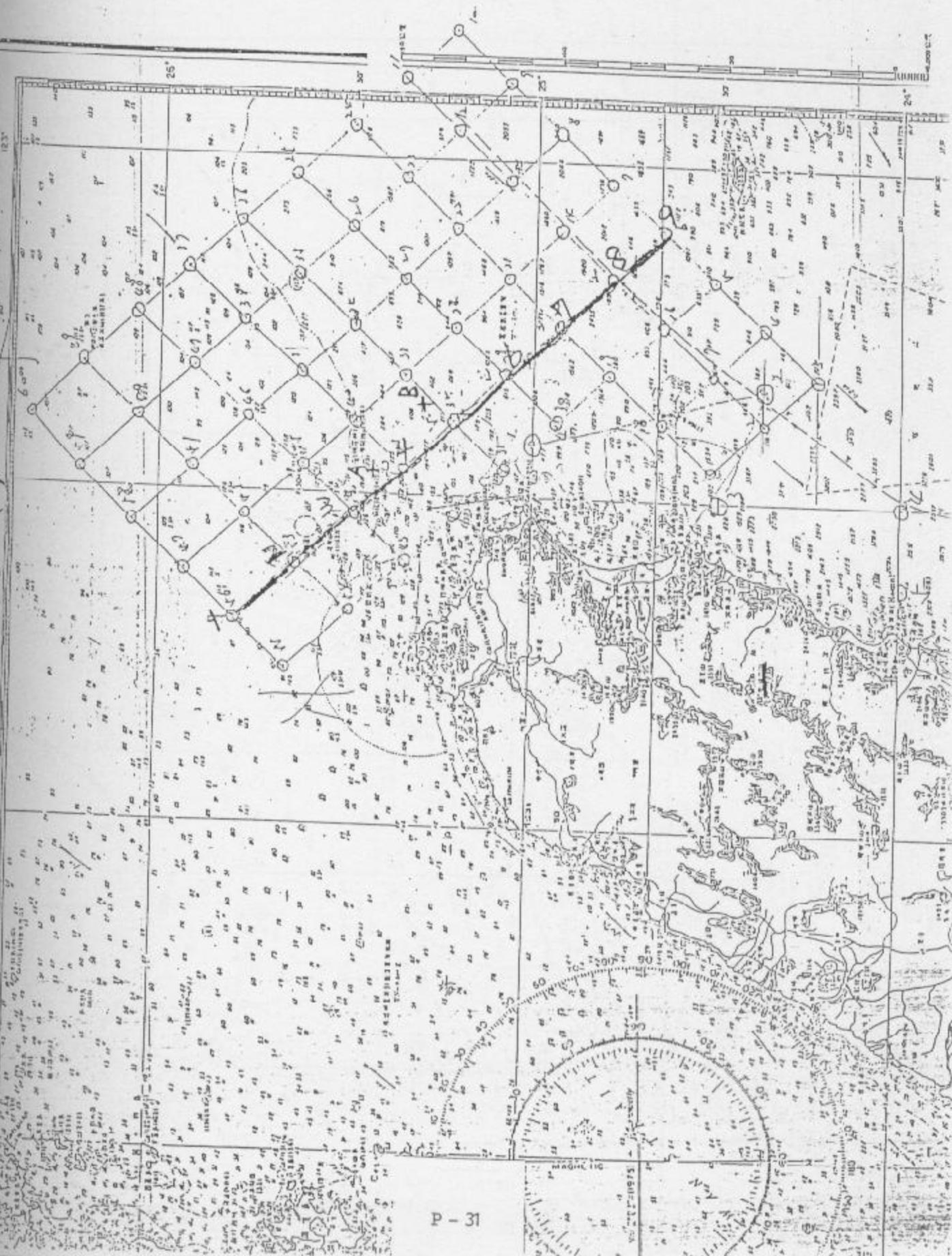
八執行小組意見：

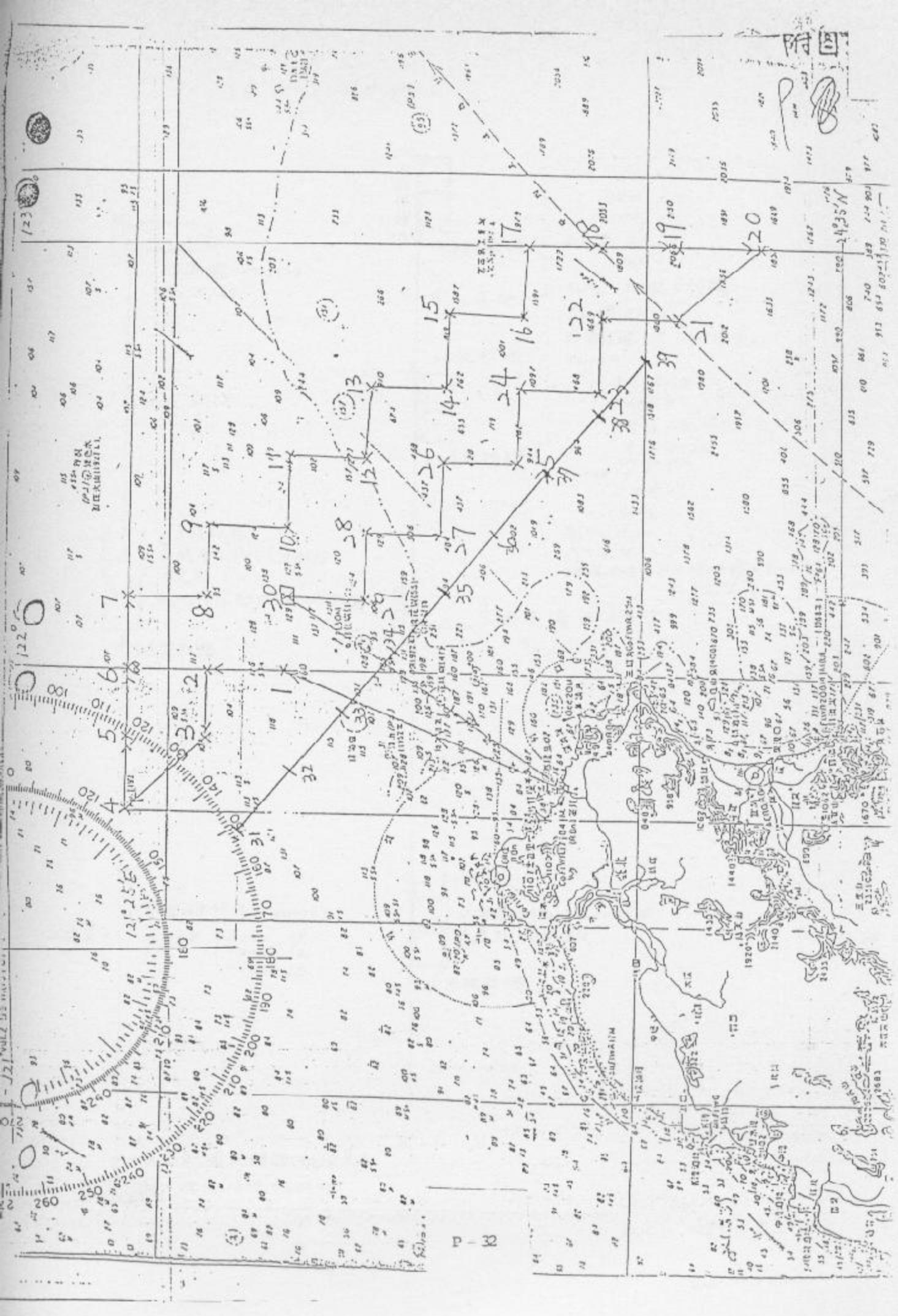
所長	計劃主任	先會	執行小組	船務	人事	會議	秘書
計組 主持人	莊文恩	司鈞節	徐國昌 9/12	周9/12	莊9/12	戴9/12	李9/12

註：1. 本申請單一式四份，船務四份，執行小組一份，航次欄山船務統一編填。
2. 背頁可供利用。

1
77

97

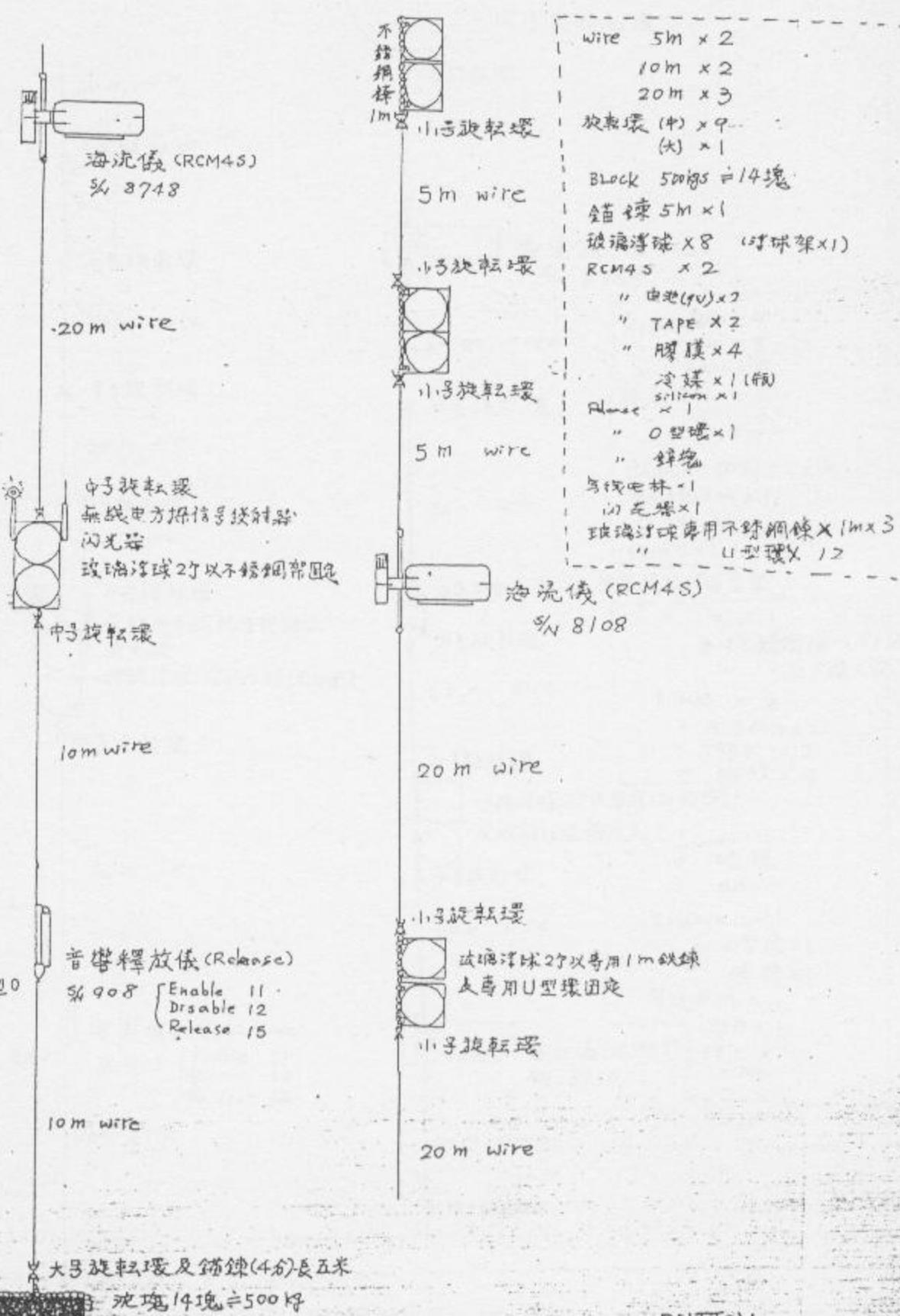




178航次A站

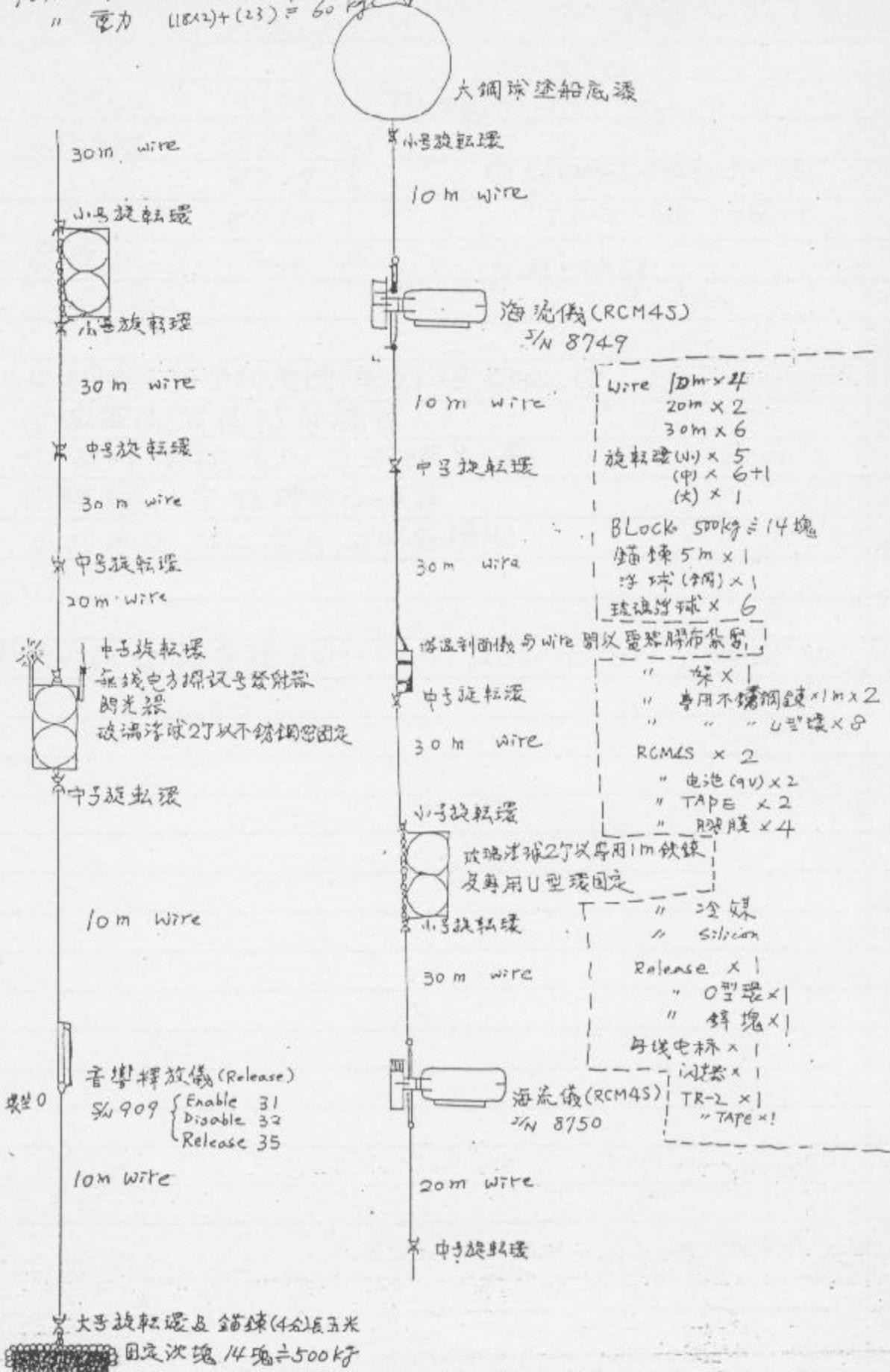
$$\text{TOTAL 重力} \quad 50 \times 4 = 200 \text{ kgs} \uparrow$$

$$\therefore \text{重力} \quad (18 \times 2) + (23) = 60 \text{ kgs} \downarrow$$



178航次 B 站

$$\begin{aligned} \text{TOTAL 重力} & 87 + (50 \times 3) = 237 \text{ kgf } \uparrow \\ \text{" 重力} & (18 \times 2) + (23) = 60 \text{ kgf } \downarrow \end{aligned}$$



178 航次

77.9.8~9.10.

No.

9.2 RCM4S 8108 Time需獨回1cm/s.

2RCM4S 8248

8749 } ① RCM4S set 5m/s
8750 } O.K. TR-2 set 30m/s

及 TR-2 Test ② 裝上磁帶

① RCM4S 5個新電池在8108 case 中

② 磁帶消磁後隨身攜帶

③ 8108 尾艙板向范老師先借

④ 膠模10 尺在8749 case 中

⑤ 陰老闆 TR-2 塑片、滑油等鑽孔

水下水前記錄各組 RCM4S NO. & start time, release no.

Kin Sun

RCM45	8108	电池 9.93V	set 15mins	0840
	8748	电池 9.87V	set 15mins	0850

Release Test:	O.K	0920
8250	电池 9.88V	Set 15mins
8749	9.91V	Set 15mins
TR-2	9.84V	Set 30mins

全部 start (030)

A 25-25.6 N 122-03.205 E (南呈)

B 25-25.7 N 122-02.7 E (西達)

下水時間 1950 FM80集(沈降下放)

depth 258.4 m 風向 120 風速 6 节

25-16.5 N 122-21.8 E (南呈) ✓

B 25-16.5 N 122-21 E (西達)

下水時間 0635 AM 0645 (沈降下放)

depth 498.7 m 風向 120 風速 7 节
469.9 m 風向 120 風速 0645 (沈降下放)

Kin-Sun

178 航次 mooring 檢討
(如左圖)

77. 9. 12.

- ① 鎖錠 (鎖 BLOCK) 孔太小以致大螺旋環無法穿過
- ② Block & Release 可改換 4 分 wire 的鎖錠，以承受下放時瞬間衝力
- ③ 角銅上穿孔以備固定閃光器及 Radio Beacon
- ④ 連接 RCM43 之 wire 端，眼圈記得請陳老師压
- ⑤ TR-2 与 wire 並於背板連接完成 (採用固定 wire 較方便)
- ⑥ 原則上設計 mooring 時，wire 最長延至 50m
- ⑦ 賽備各長度不同之 wire 以備找不到適合水深時隨時更換
- ⑧ A 站最上方測試連接方式改為 
- ⑨ 方探器備用電池 (方探器及 Radio Beacon 盒量不貼財產)
- ⑩ 氣瓶扳手螺絲釘 (危險操作需選一較堅固釘) 1/4" 已選
- ⑪ 磁帶以實現貨為主 (防發霉)
- ⑫ wire 眼圈、RCM Rotter、購備份
- ⑬ Block 購入需留意每塊都將讓 wire 穿過
- ⑭ 接頭部份，銅質不理想，可否改進？

* mooring 收上後，首先 check RCM43 Number (%) 是否與原設計位置相合，「四個 RCM 有可能接混了！」

Kin Sun

No _____
RIM4S 8748 於 5/30 取回所處(屏東)

178 尋次下放 77.9/8 出水岸大口於 78.4 脫於台中外海拾獲(渔民)
下放時間 77.9/8.2000, depth 258.4M Set 15mhs

Set 時間 77.9/10/30 ~ 2000 扣

$$15 \times 6 = 30 \quad 8.1 \times 4 = 32 \quad = 38 \text{ 管}$$

前半段 39 行
後

TOTAL 9974 行

水錶由資料讀出後可研判知 10.10 wire 接頭異形
銅環即為海水吃光而整組隨著儀器浮出水面，
10.23 左右，被人撈到，取回岸上，Current meter 丟
入海裏，直到被撈取又丟棄過一次，才被東港渔民
拾獲。

國立台灣大學海洋研究所

海研一號研究船出海作業申請單

六航次：185 7748 三計畫名稱及補助單位：東海潮流成之海水交換流探
台灣北部近海環流與湧升流之研究 (國科會)

三探測海域：東北海域

四研究作業人員：領隊 李賀文 教授

國科會計畫內人員 鄭廷渝、莊家春

非國科會計畫人員

海研一號探測人員（此欄由探測技正核實填列）劉純瑛、賴振華、戴志學、林煥
林啟興、孫漢宗、祝樹基、陳芳富、薛振中、陳孝啟

五預訂進出港口時程：探測海域風力不超過七級時於77年10月25日1000時自
基隆出港；77年10月27日1700時進基隆港靠泊，
共出海3天。

六預訂探測航程作業大綱：

1. CTD海況探測，計39站如附圖一

2. 至178航次下放儀器測站 ($25^{\circ}25.65'N$, $122^{\circ}3.205'E$) 及 ($25^{\circ}16.3'N$
 $122^{\circ}21.8'E$)，兩站監聽下水儀器是否正常運做

西進 ($25^{\circ}25-25.7'N$ 入 $122-0.27'E$)

($25^{\circ}16.5'N$ 入 $122-21'E$)

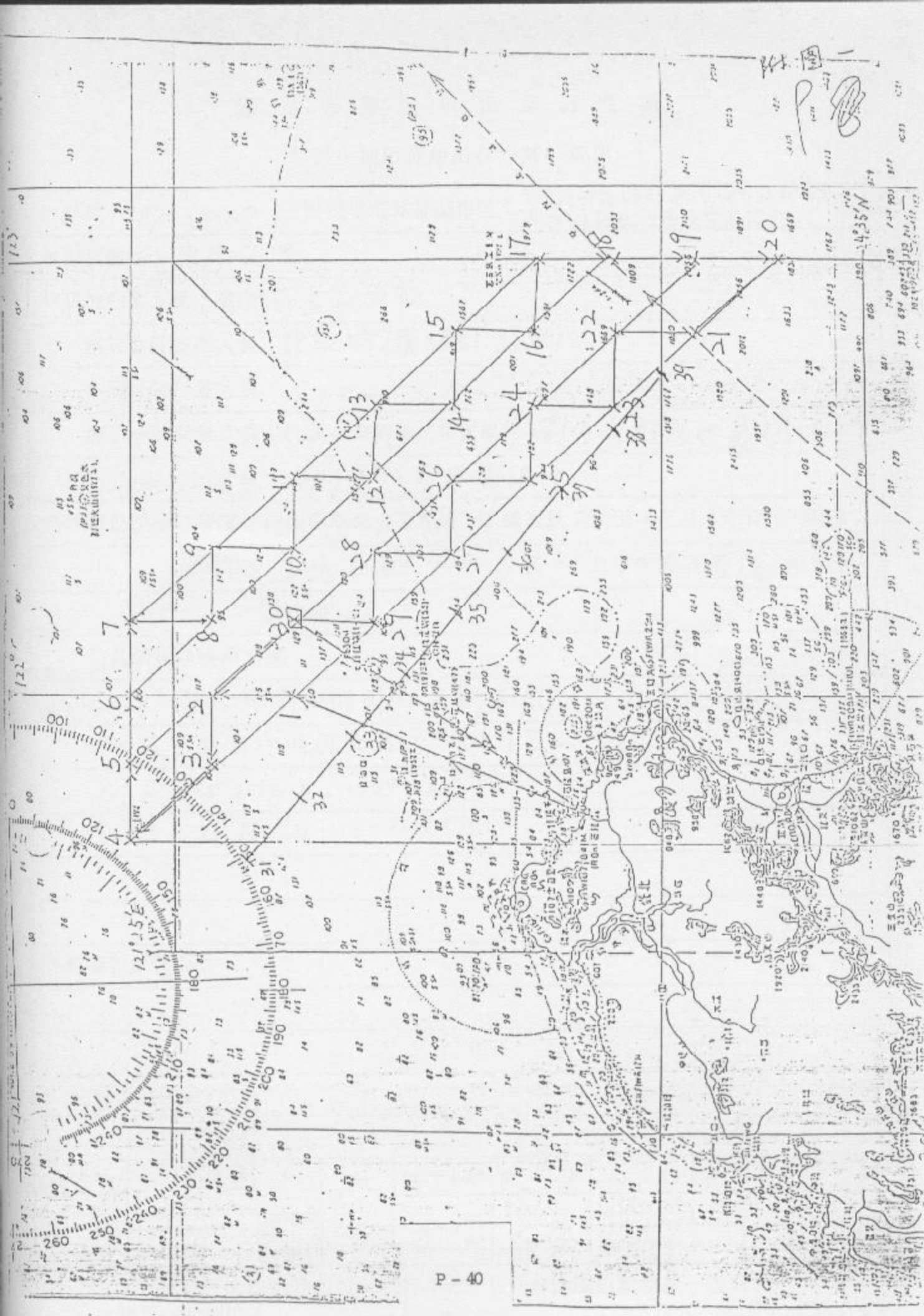
七航程變更原因：因臺灣颱風影響，海上惡劣，無法出航。

船長：王賀文 領隊：李賀文 17.10.25

八執行小組意見：

所長	計畫主持人	執行小組	船務	人事	社會	秘書
李賀文	李賀文	王賀文	王賀文	王賀文	王賀文	王賀文

註：1. 本申請單一式送船務四份，執行小組一份，航次欄由船務統一編填。
2. 背頁可供利加。



國立台灣大學海洋研究所

海研一號研究船出海作業申請單

一航次 187 (77.50) 三計畫名稱及補助單位：台灣北部近海強流帶調查研究（國科會）
東海抓坡處之海水交換過程

三探測海域：東北海域

四研究作業人員：領隊 莊文恩 教授

國科會計畫內人員 鄭廷瑜、羅耀財、張冠祥

非國科會計畫人員

海研一號探測人員（此欄由探測技正核實填列）劉仲琪、賴振聰、戴志厚、林天賞

薛致興、徐漢宗、祝樹基、陳萬宗、薛振中

五預訂進出港口時程：探測海域風力不超過七級時於77年11月18日1000時自
基隆出港；77年11月21日1700時進基隆港靠泊，
共出海4天。

六預訂探測航程作業大綱：

一、C.T.D 海況探測如附圖一，共計41站

二、至A.B兩測站收回九月178航次下放水中儀器

A ($25^{\circ}25.6'N$, $122^{\circ}3.2'E$)

B ($25^{\circ}16.5'N$, $122^{\circ}21.8'E$)

七航程變更原因：

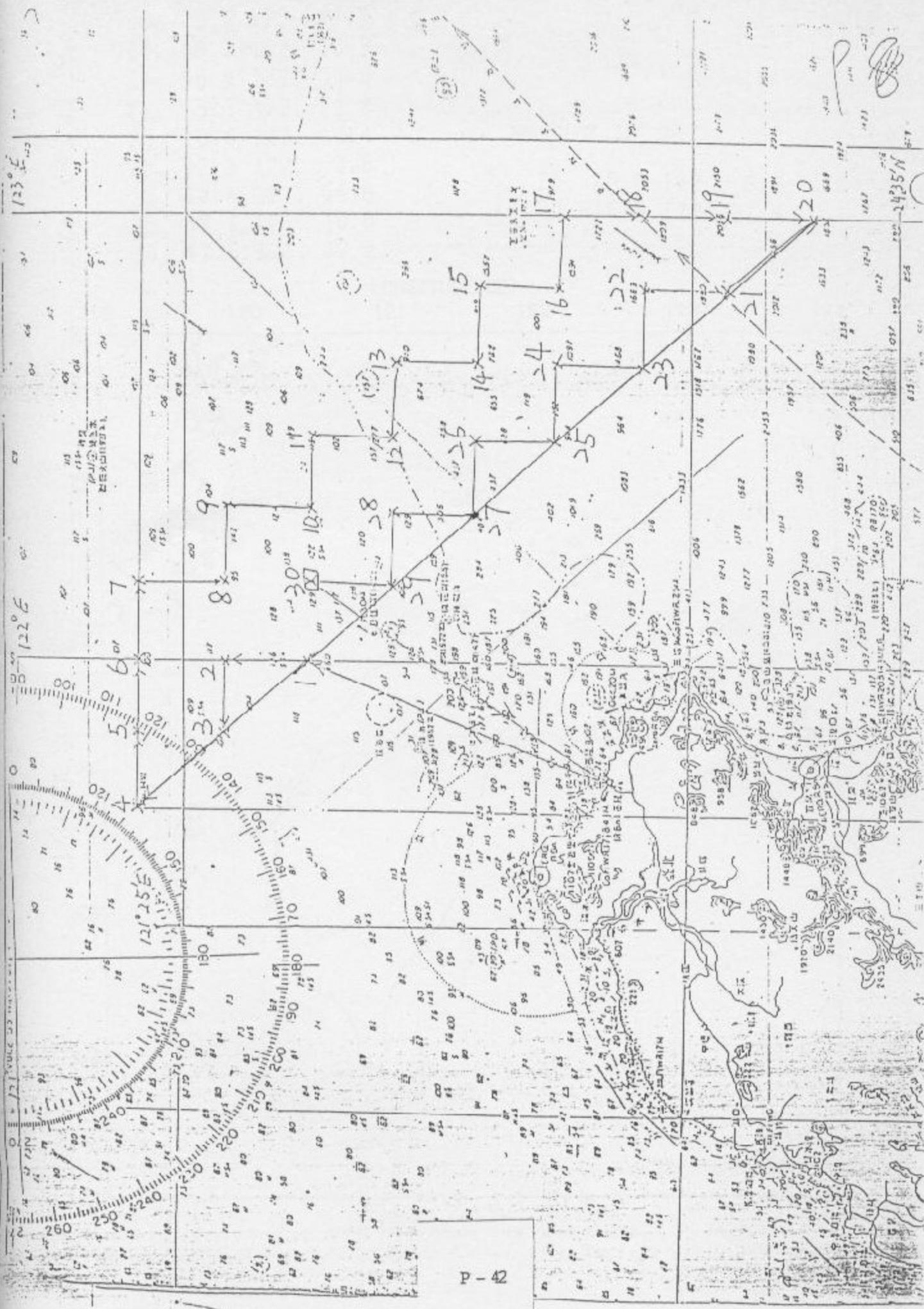
船長：

領隊：

八執行小組意見：

所長	1/1	先	執行小組	船務	人事	會計	秘書
計畫主持人		會	王宥	江	羅耀財(代)	戴志厚(代)	薛振中(代)

註：1.本申請單一式送船務四份，執行小組一份，航次圖山船務統一編填。
2.背頁可供利用。

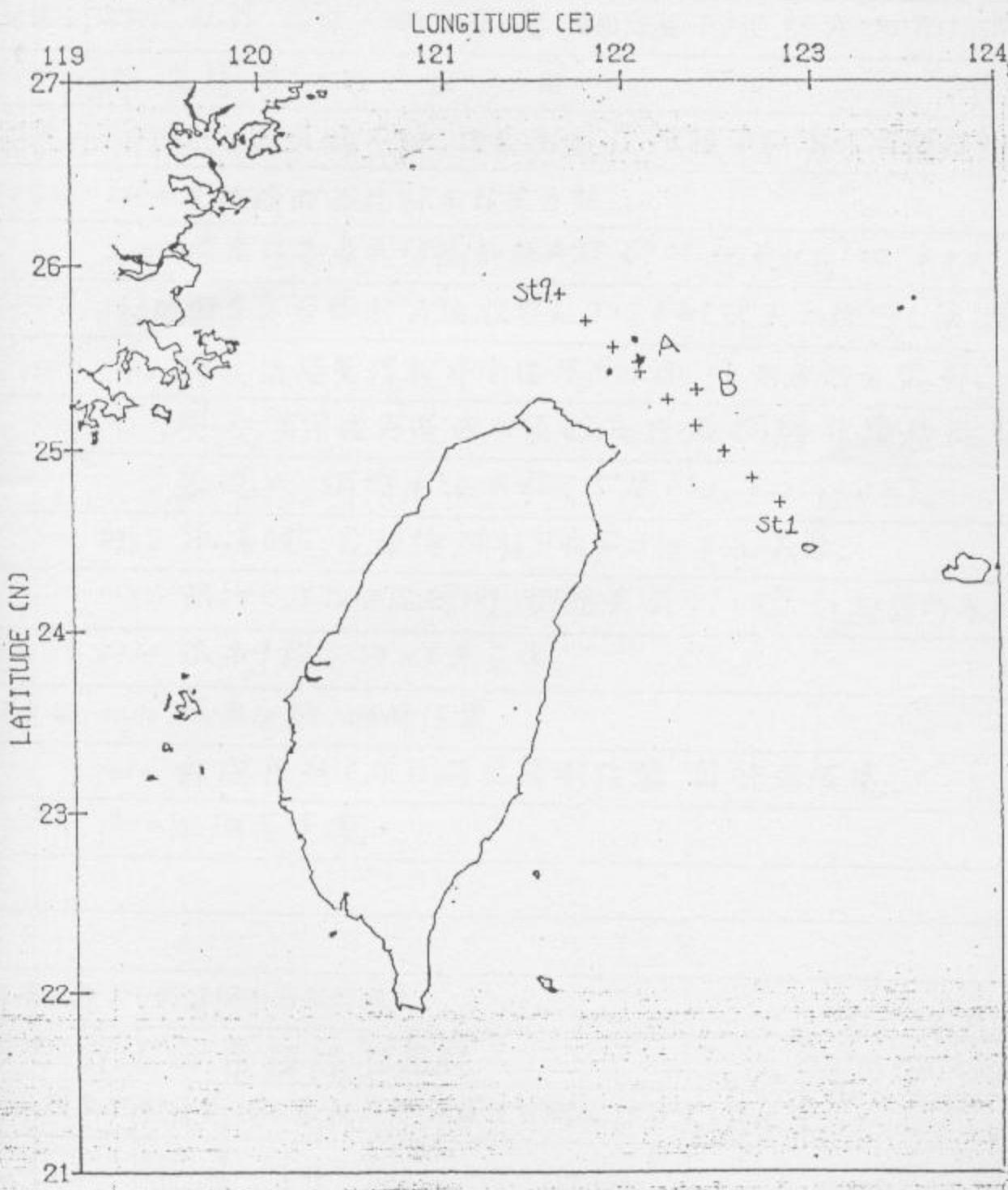


測
站
(C.T.D.) 1~9

24.	39.6	122.	47.6
24.	48.1	122.	38.8
24.	56.6	122.	30.0
25.	5.1	122.	21.2
25.	13.6	122.	12.4
25.	22.1	122.	3.6
25.	30.6	121.	54.8
25.	39.1	121.	46.0
25.	47.6	121.	37.2

mooring 測站:

A: 25. 25.6 122. 3.2
B: 25. 16.5 122. 21.8



國立台灣大學海洋研究所

海研一號研究船海洋探測報告

計劃名稱：台海北部近海溫流與湧升流之研究 東海擋坡處之海水交換過程	航次：187(7750) 77年11月23日
探測海域：東北海域	
起迄航程：77年11月19日1600時自基隆港出海至77年11月21日1330時進泊基隆港共航行兩時。	
探測記要：11月18日 因天候不好、海象惡劣，但預報資料顯示將轉好，於船上待命。 11月19日 1600 出港後即前往採水站共五站。 2030 結束採集海水作業，前往A站 ($25^{\circ}25.6'N, 122^{\circ}3.2'E$) 11月20日：0630 衛星定位後於A站收回九月17日航次下水探測之儀器組， 0650 釋放儀接受釋放命令後浮出水面，但兩組海流儀卻已流失，究其原因乃受海水侵蝕而造成鋼絲繩頭鬆脫，儀器流失；繼續前往B站 ($25^{\circ}16.5'N, 122^{\circ}21.0'E$)。 0950 抵達B站，定位後順利回收第二組下水儀器。 1020 開始C、D海況探測，測站共有十八站，如附圖所示。 2230 抵第9站，一切作業正常	
11月21日：0000 抵第10站，繼續作業， 1000 完成所有C、D海況探測作業，回航基隆港。 1330 進泊基隆港	

研究作業人員：（請參照申請單詳列）

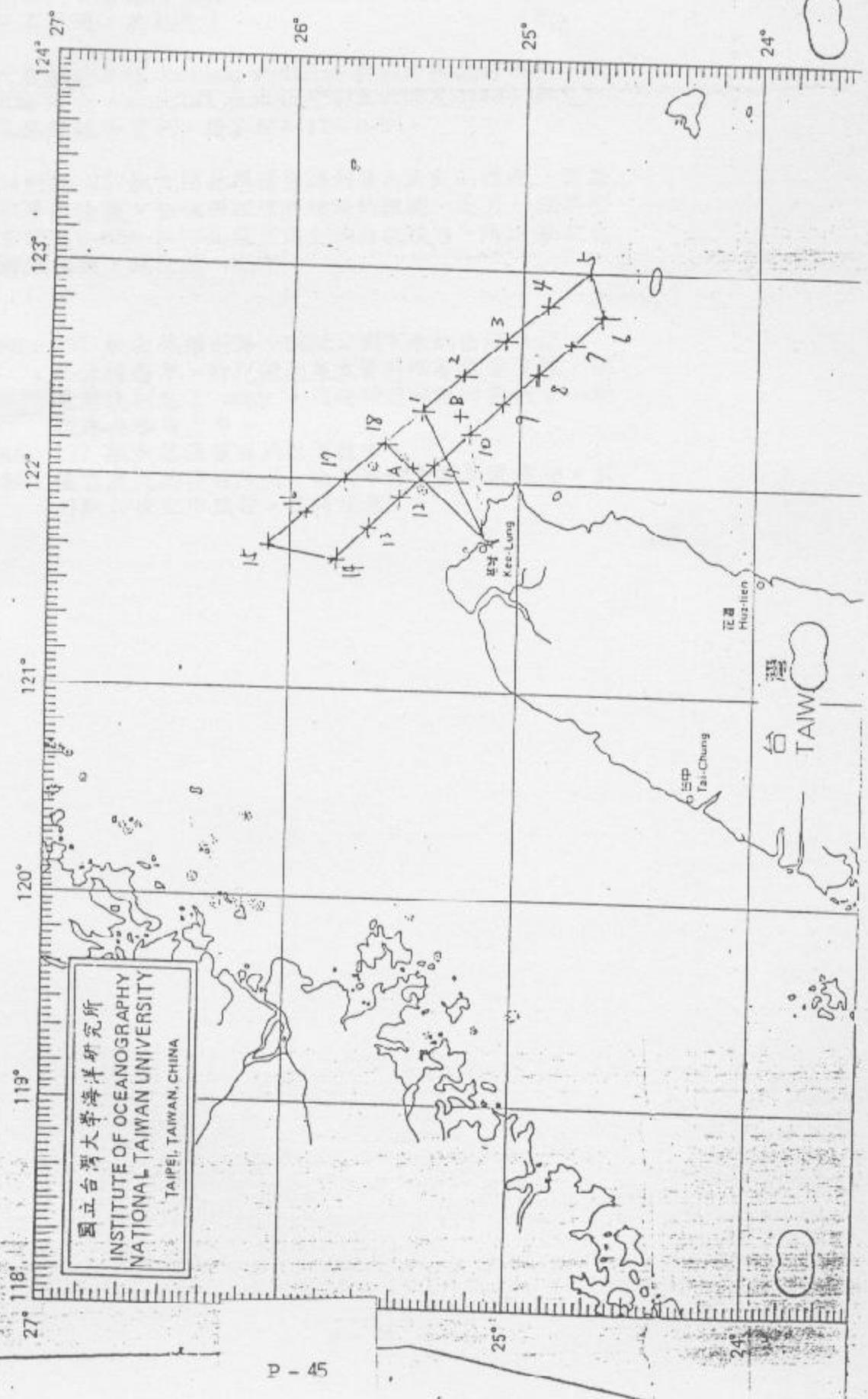
莊文恩、郭廷瑜、羅耀財、張冠祥

劉維琪、賴振衍、戴南榮、林天賞、林枝光、林漢宗、孔樹基、陳榮宗、薛振中

所長	23	副主任	顧問

註：1. 本報告請分送執行小組、船務、會計各一份。
2. 背面可供利用。

12-112



國立台灣大學海洋研究所
INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY
TAIPEI, TAIWAN, CHINA

九. 儀器落海後之處理及實例

當mooring system回收發生問題時，需將所有狀況詳列於出海探測報告中，俾便往後做為向保險公司理賠之依據，通常在二、三次（航次）搜尋不到後，即可斷言落海，然而實際原因一一不明！除非有人拾獲時，才能研判實際落海原因，找到缺點後，立即加以改進，並且記錄起來，絕不二過。共勉之！

在178 航次置放的二組mooring system，於178 航次時回收，發現A 站的兩具RCM 流失，searial number分別為8108及8748，詳見P-44探測報告，其落海報告實例，請參閱P-47～P-56。

P-57～P-64則為 237航次開始準備出海到儀器流失的過程，接著由於事後被軍事單位拾獲，整個辦理保險理賠的經過，是另一個典型儀器落海處理實例。P-55～P-56為儀器流失的存証照片，所以每次出海最好都準備好照相機，以防萬一之需。

P-57～P-58：237 航次準備出海、test，到下水的出海筆記。

P-59 ：船位報告單，所記錄的基本資料很有參考價值，船進港後別忘了 copy，同時將原稿送回資儀中心資料庫存檔備查用。

P-60～P-64：237 航次落海儀器的落海報告。

P-63～P-64：儀器流失的存証照片，由於軍方營區未便照相，只好收回後立即照相，值得注意！

國立臺灣大學海洋研究所用築

落海報

告

(一) 因執行國科會

計劃，於77年9月8日及

9日，分別置放海流儀組於A站($25^{\circ}25.6'N, 122^{\circ}3'W$)

、B站($25^{\circ}16.5'N, 122^{\circ}21.8'W$)。見附件(一)，77年11月20

日回收時，A站海流儀兩具流失。

(二) 落海儀器：

① 海流儀 RCM4 Anderaa, Norway 保鑑 22 雖 3100322-01-91

② 海流儀 RCM4 - Anderaa, Norway 保鑑 22 雖 3100322-01-11

(三) 77年11月20日晨六點半，於A站回收儀器，釋放儀接受釋

放命令後浮出水面，但兩組海流儀卻已不知何時因

國立臺灣大學海洋研究所用箋

鋼絲接頭受海水侵蝕鬆脫而流失，如附件(一)及附件(三)照片所示。

口王

海研一子

王鈞年

鮑鑑

所長 劉

海研一子
深測

劉純碩

鮑鑑

海研一子
深測

阮德育

鮑鑑

海研一子
深測

阮德育

鮑鑑

今
底

阮德育
195

鄭拔立

陽光

計劃主持人：
海研行政處

莊文恩

莊文恩

中華民國七十七年十一月二十八日

國立台灣大學海洋研究所

海研一號研究船海洋探測報告

船名：臺灣北部近海及邊坡流作測量研究 航次：173 77年7月12日

探測海域：東北海域

起迄航程：77年7月8日1000時自基隆港出發 77年7月9日1000時

進泊基隆港共航行 時

探測記要：

(9月8日) 1000 出港後依原訂計劃，先做 CTD 海況探測，測站一至九(如附圖一)，1400 到第一測站，作業正常；1640 做完第五站後，設施儀器故障，無法定位，又能以衛星資料做為依據，因此於 1840 做完第六測站後，即開始調整船位於適放儀器深度，2000 接到衛星資料定位 ($25^{\circ}25.6'N$, $122^{\circ}3.2'E$) 後，下放 A 組 mooring (如附圖二)，2100 駛行至第 B 組 mooring 下放預計位置待衛星資料。

(9月9日) 0600 接到衛星資料定位 ($25^{\circ}16.5'N$, $122^{\circ}21.8'E$) 後，即下放 B 組 mooring；隨後即返航，於 0940 進泊基隆港。

研究作業人員：(請參照申請單詳列)

莊文忠、莊家昌、鄧廷瑜、劉純琪、賴振哲、魏志偉、林天賞、林枝雲、孫火龍
祝樹基、陳肇宗、薛振中、陳孝販

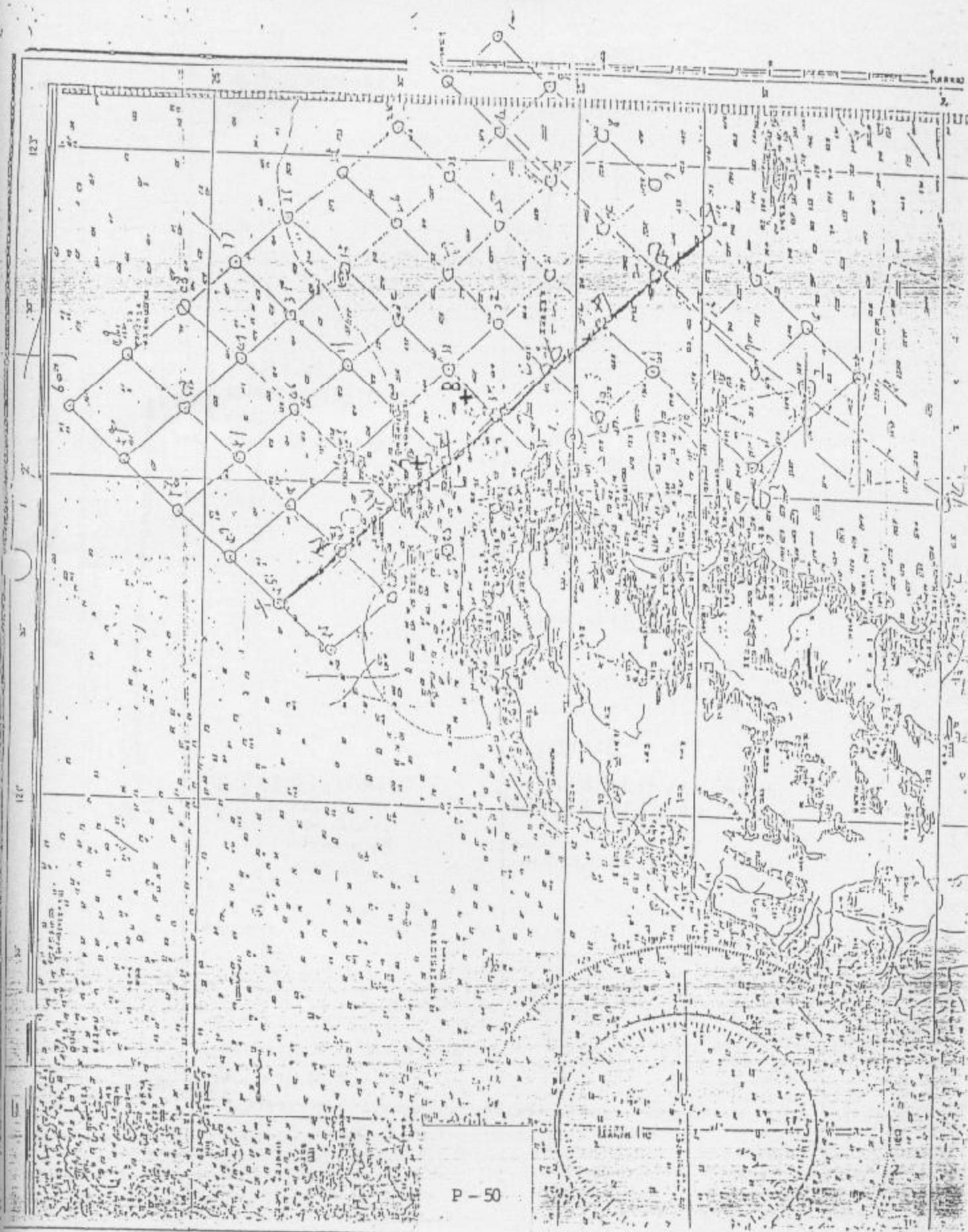
所長		叶其真		副所長	劉陽	
----	--	-----	--	-----	----	--

註：1. 本報告將分送執行小組、船務、會計各一份。

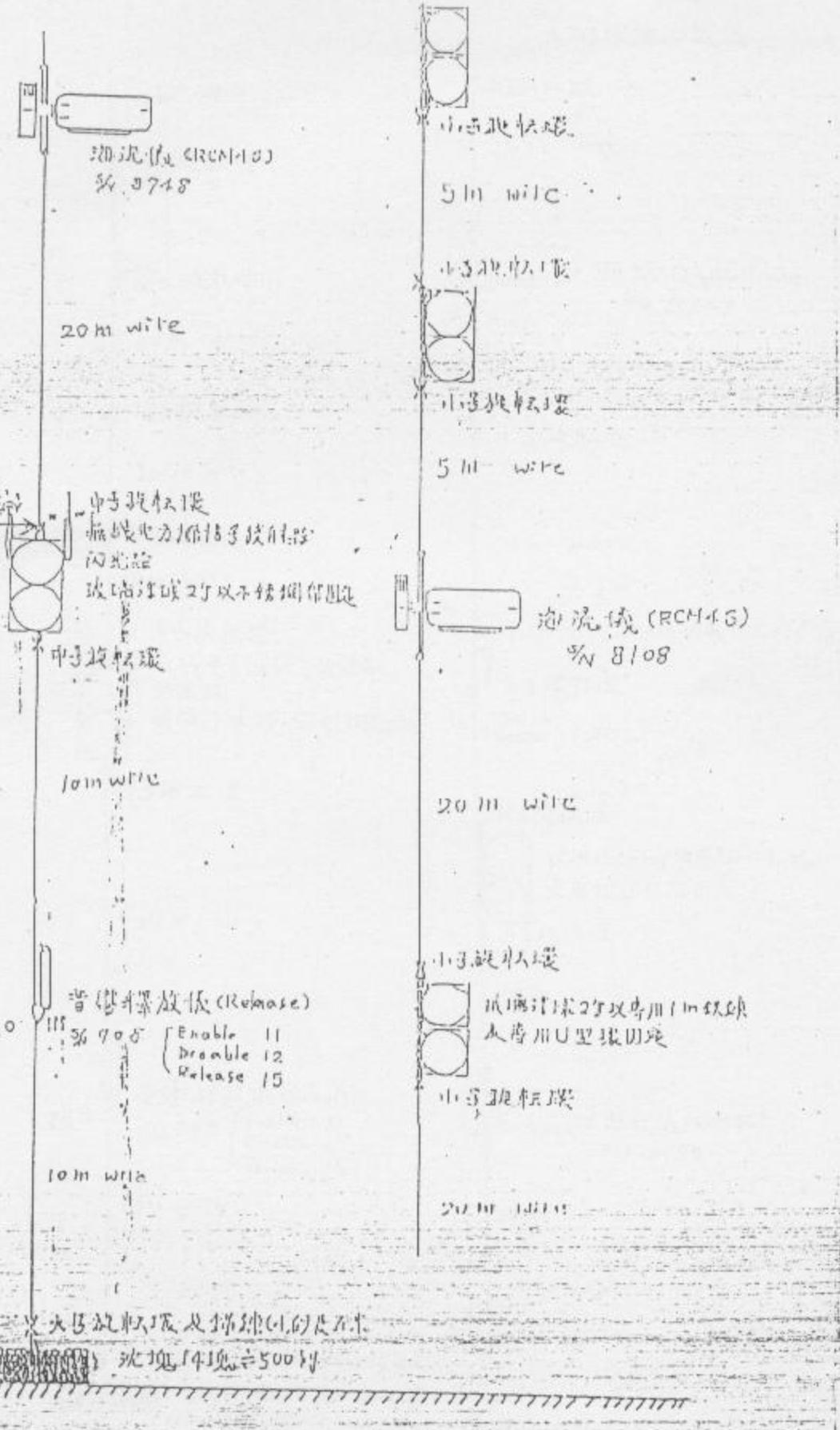
2. 請代印供利用。

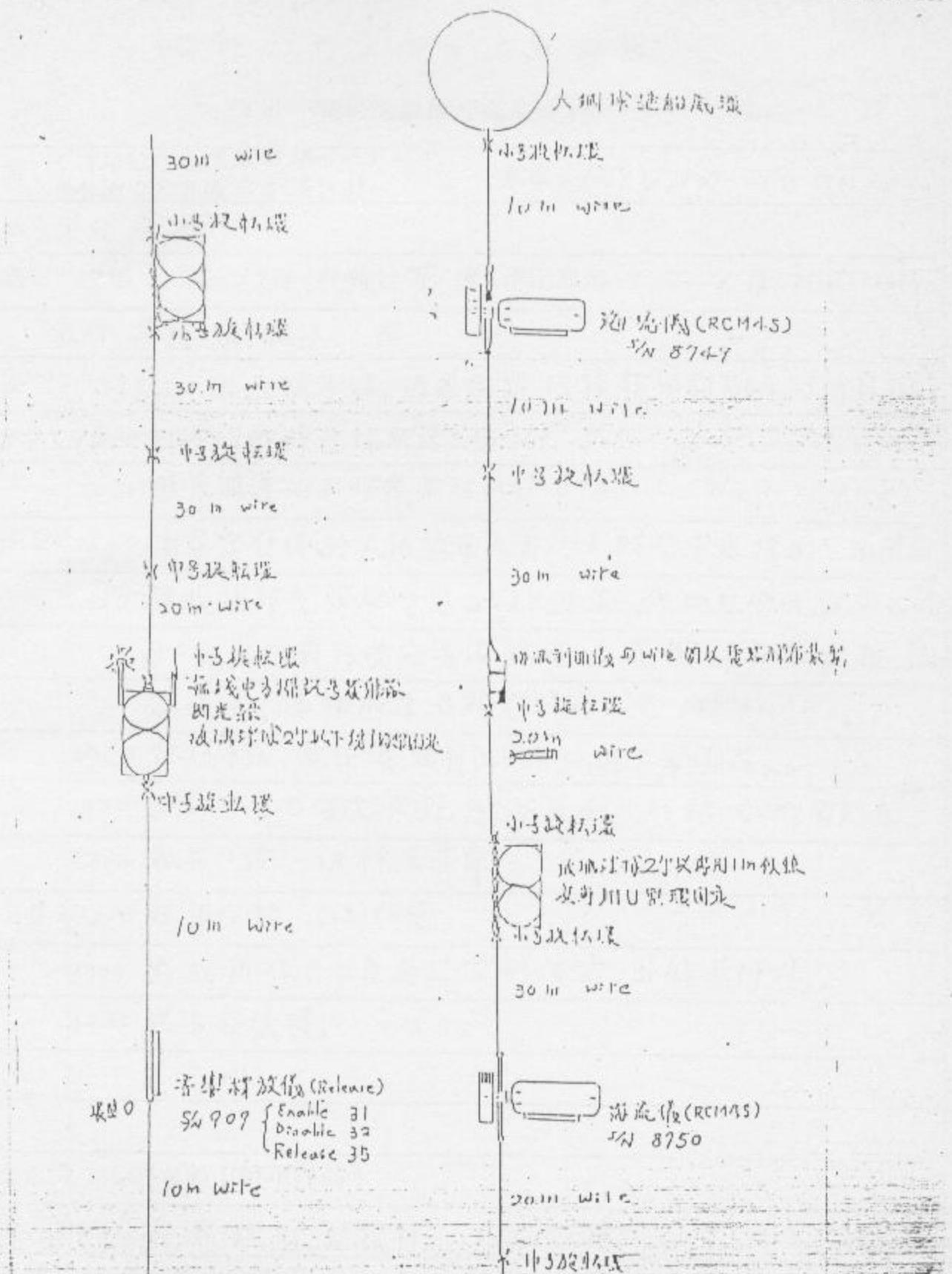
(2)-10 0912

附圖



此接頭以上儀器飛失
海水侵蝕鋼線接頭
鬆脫





國立台灣大學海洋研究所

海研一號研究船海洋探測報告

計劃名稱：台灣北部近海環境動植物之研究
東方珊瑚礁之海水質地調查

航次：187 (77.6) 77年 11月 23日

探測海域：東北海域

起迄航程：77年 11月 19日 1600時自基隆港出海至 77年 11月 21日 1330時

泊基隆港共航行 36 小時

探測記要：11月18日 因天候不好、海上風浪大，但預報資料顯示未來將轉好，於於

11月19日 1600 出港後即前往採水站共五站。

20日 結束採集海水作業，前往A站 ($25^{\circ}25.6'N$, $122^{\circ}3.2'E$)

11月20日 0630 衛星定位後於 A 站收回九月17日航次下水探測之儀器組。

0650：釋放儀器後受釋放命令後浮出水面，但兩組水流儀卻已流

失，究其原因為受海水侵蝕而造成鋼絲繩頭鬆脫，儀

器流失，繼續前往 B 站 ($25^{\circ}16.5'N$, $122^{\circ}21.8'E$)。

0950 抵達 B 站，定位後順利回收第二組下水儀器。

1020 開始 C、D 海況探測，測站共有十八站，如附圖所示。

1230 抵第9站，一切作業正常

11月 21 日 0000 抵第10站，繼續作業。

1000 完成所有 C、D 海況探測作業，回航基隆港。

1330 進泊基隆港

研究作業人員：(請參照申請單附列)

莊文恩、鄭廷瑜、羅耀財、張冠祥、

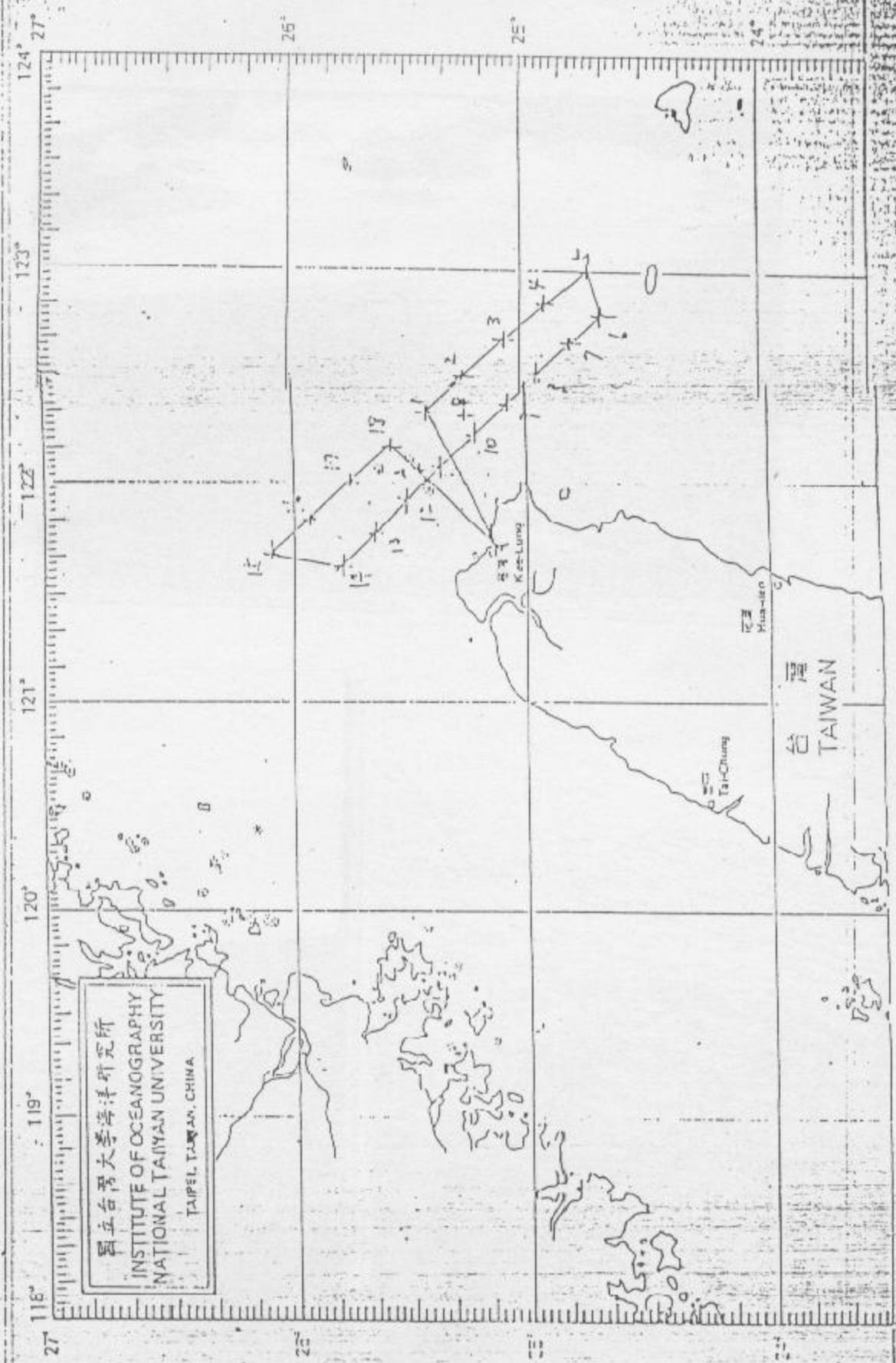
劉坤琪、賴振哲、林大寬、林枝榮、陳漢宗、孔樹基、陳肇宗、薛振中

所長		副所長		執行人		監督人	
----	--	-----	--	-----	--	-----	--

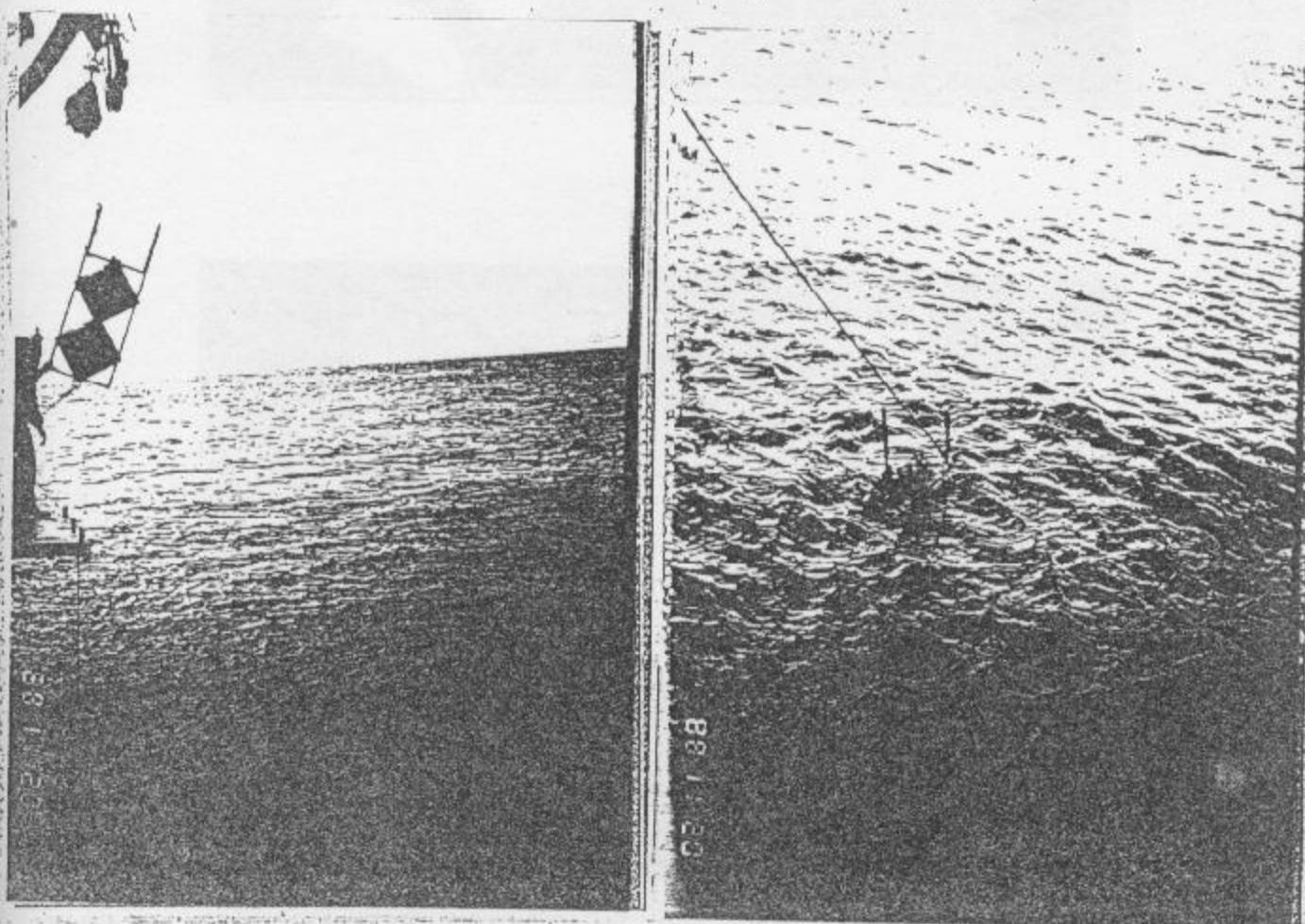
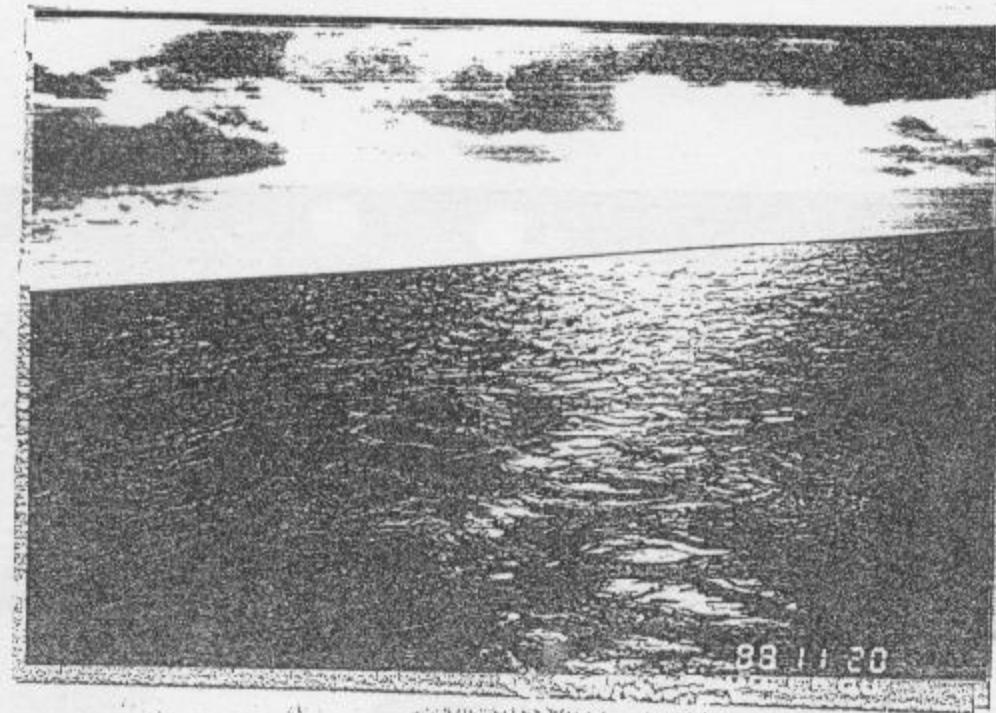
註：1.本報告書分送執行小組、船務、會計各一份。

2.背面可供利用。

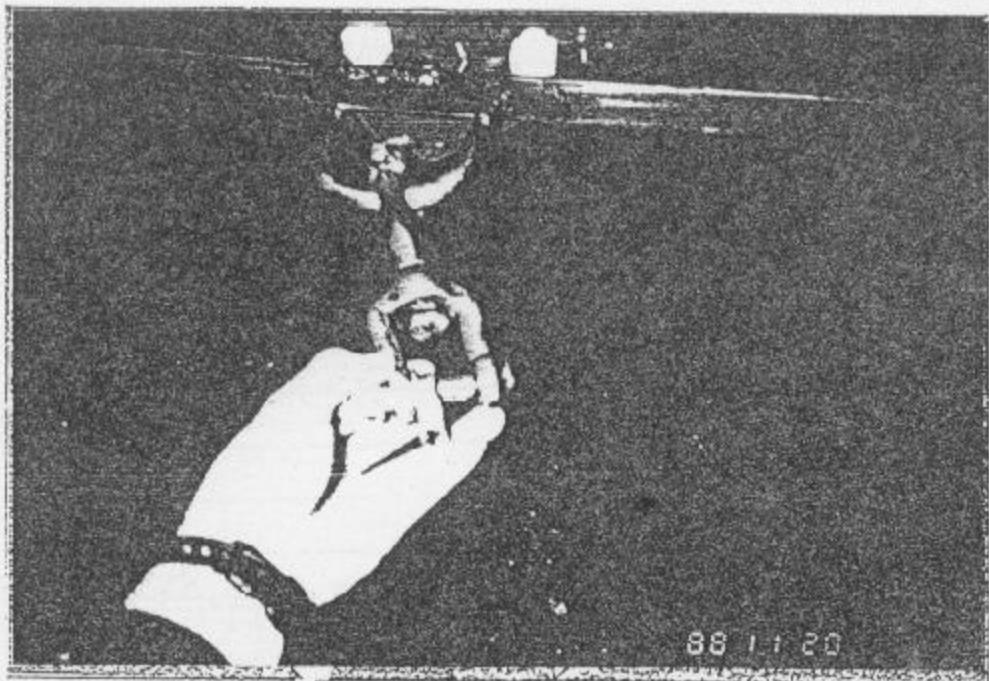
11月 21日



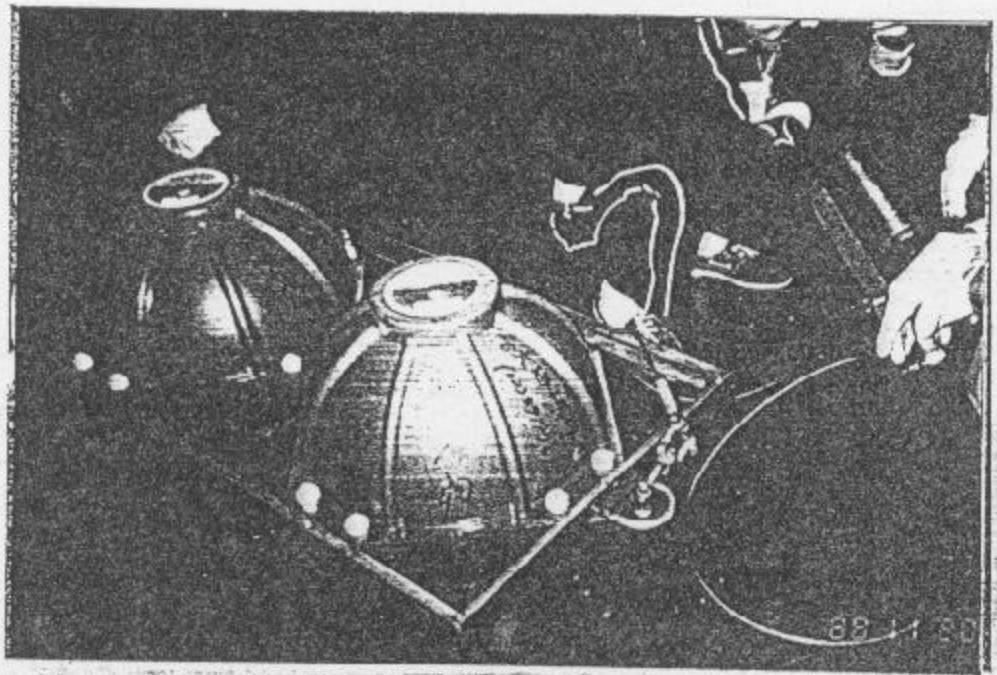
附圖(一) 滾球上方為金線雙標及闪光器



僅遺鋼線接頭眼圈
附圖(四)銅線鬆脫儀器流失後



及一組浮球(附闪光器)
附圖(五)A站只收回釋放儀(右)



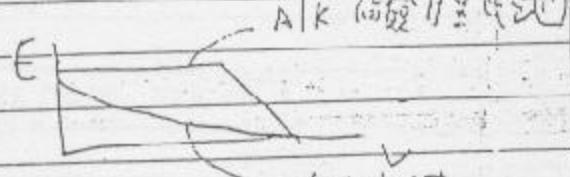
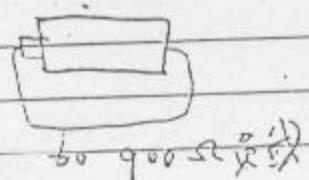
237 航次 12/1

test release battery - 18节平均用电

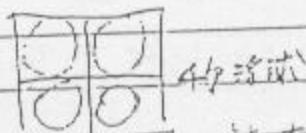
全新电池 1.607V

放一ヶ月 1.545V

放二个月 1.504V



一般电池

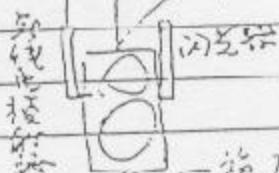


2, 4, 2

RGM7 S/N 9638

粒大

4m 粒大



2m 粒大

Φ7, Φ1
11, 12, 15

Release S/N 908

com1 Φ7 com2 Φ1

Enable 11

Disable 12

Release 15

5m 粒大



BLOCK

① Release O型圈，电池3节9V 2P, 1.5V 四节12节，
 ② Wire 2m 2条 4m 1条
 ③ RCM7 #9638 0V 电池9V 1节, 3.6V 1节, 胶带2节 Silicon, 冷媒
 ④ 闪光器 与线电容船底 电压 1.5V × 8节
 ⑤ 钩锁 10只 1条 V形钩锁 U形 (release用) 2条
 ⑥ 放大器 8节, VBLOCK 15块, 钟圈 4个
 ⑦ RCM7 尾部放在适当位置在下部
 ⑧ 包装, 将线起子 (双面刀), 不锈钢丝 (环线等), 钩锁
 船上装

12/10 RCM7 test D.K. 1/2 取 wire

Set 30 mins

12/10 船身高程测出, 预计明天进港 $\frac{1}{16} \sim \frac{1}{12}$ 1700 $\frac{1}{16}$ AM 12:00
 11:00 上船

12/11
 Start 12:20 Set, 30 mins.

下水时间 15:20.

depth 191 m

Let go

GPS 25°15.235
 122°10.615

向 远 $25^{\circ}-14.21N$

$122^{\circ}-10.6 E$

衛 星 $25^{\circ}-15.238 N$

$122^{\circ}-10.604 E$

GPS $25^{\circ}-14.609 N$

$122^{\circ}-11.114 E$

检时: wire 端头的眼孔太小, 4分旋转换与1号扣入

Kin Sun

國立台灣大學海洋研究所海研一號作業船位報告單

航 次	237	站 名	C 9
緯 度	25-26	經 度	122-25
作業項目			
日 期	78年12月18日	時 間	0652
風 向	60°	風 速	6 m/s 節
其 他	284m		25.1°C

當 值 助 手
86

國立台灣大學海洋研究所海研一號作業船位報告單

航 次	237	站 名	C 9 (STAX)
緯 度	25-14.21N	經 度	122-10.67E
作業項目 放流儀			
日 期	78年12月17日	時 間	1530
風 向	60°	風 速	6 m/s 節
其 他	122-15.238N 122-10.604E	G.P.S. 122-11.112	131M

當 值 助 手

落海報告

茲因執行國科會「台灣東北海域黑潮分支研究」計劃，民國78年12月17日於測站($23^{\circ}14.2'N, 122^{\circ}10.6'E$)錨碇海流儀組一組(附件二)，79年元月18日進行回收時，由於氣象因素，未能尋獲。79年元月30日國軍某單位(位於苗栗通霄TEL (037) 772-1228)拾獲深海玻璃浮球四個，同年2月2日至現場，發現其中一個浮球撞破損毀且海流儀萬向軸桿從中擗腰而斷(附件二)，至此確定儀器落海。

落海儀器如后：

(接下頁)

國立臺灣大學海洋研究所用簽

(總上冊)

儀器名稱	廠牌	數量	財產編號	保額	備註
海流儀 Recording Current Meter	挪威 AANDERAA	一具	3100302-01-131	N7# 28萬	
音響釋放儀 Acoustic Release	法國 OCEANO	一具	4040201-08-10	N7# 50萬	
導線電極及闪光燈 Radio Beacon & Flasher	加拿大 NOVATECH	一組	4040201-10-01	N7# 10萬	原贈2組，而財產編號相同。

中華人民共和國

海長

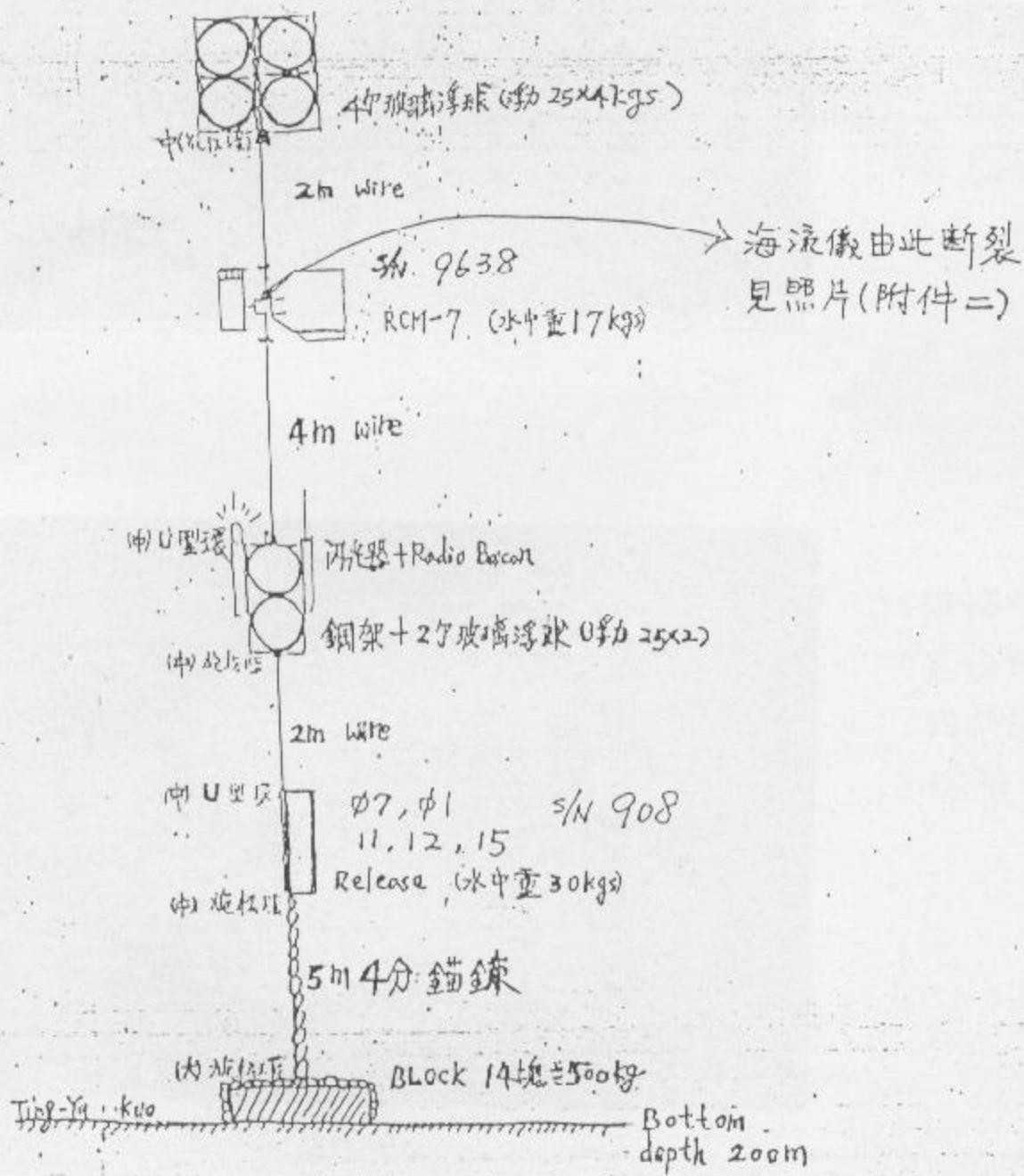
計測主持人
海洋所教授

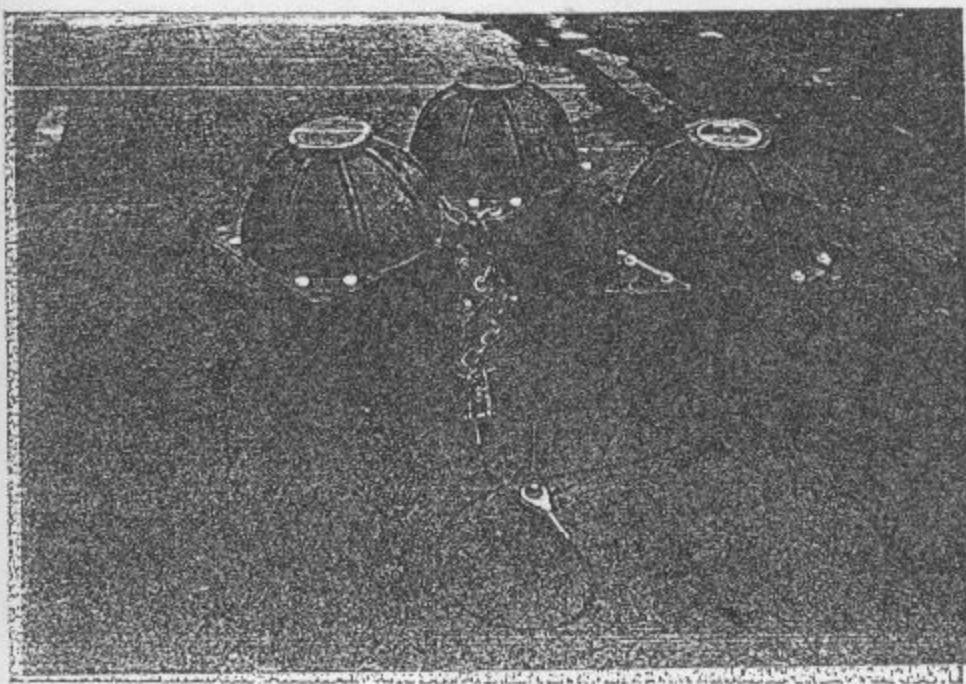
洪文昭



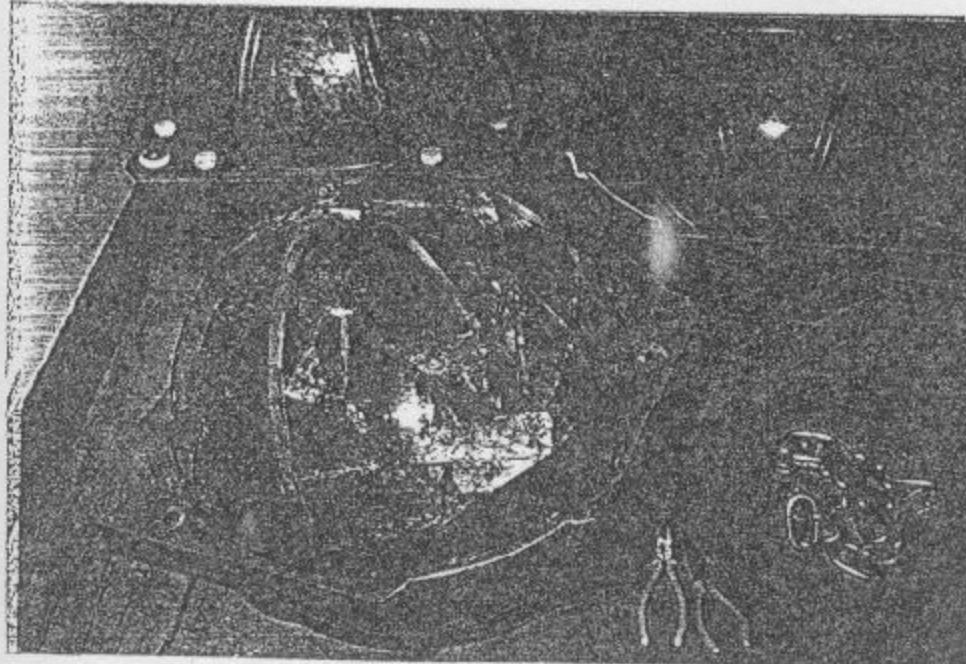
图 3

237 航次 mooring 简图 (第)



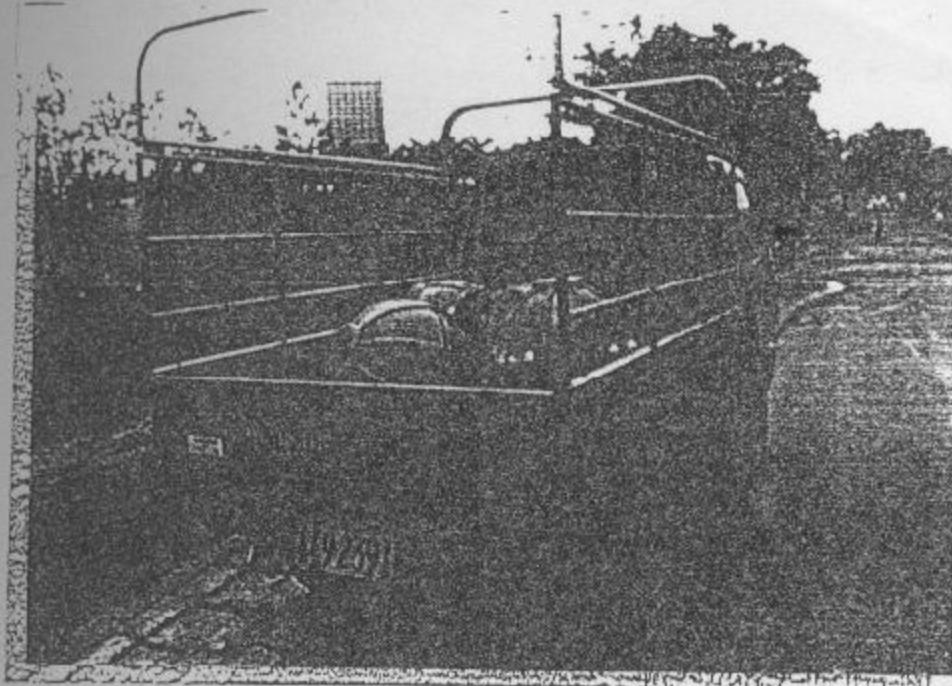


△類似浮球在海中
組合情形，照片中
之深海浮球黑色
一大片是海中浮油
很像瀝青

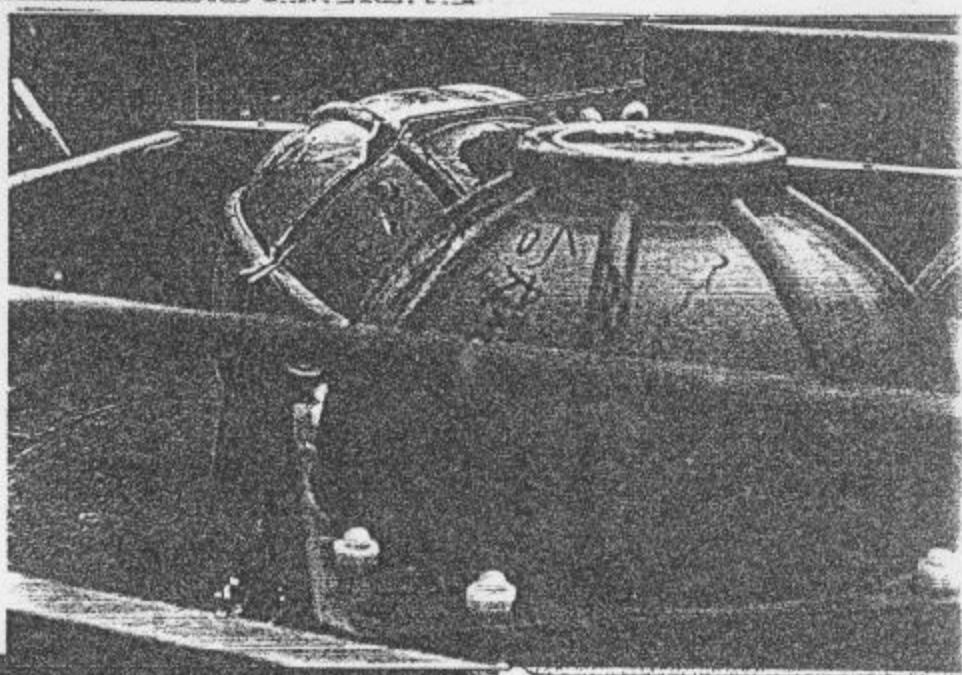


△深海浮球拆開
蓋保護膠殼和
內部玻璃球破
碎情形

由于軍事單位禁止
照相，退回海洋所立
照相



由照片中可以看到
浮水艇壞損情形
同時也看到海
流儀氣向軸桿斷
裂情形



同上張照片



十. 儀器落海原因之探討與預防

其實儀器落海原因，不外乎器材本身問題、天然因素和人為失誤三種，現在就這三方面分別加以探討並說明預防方法：

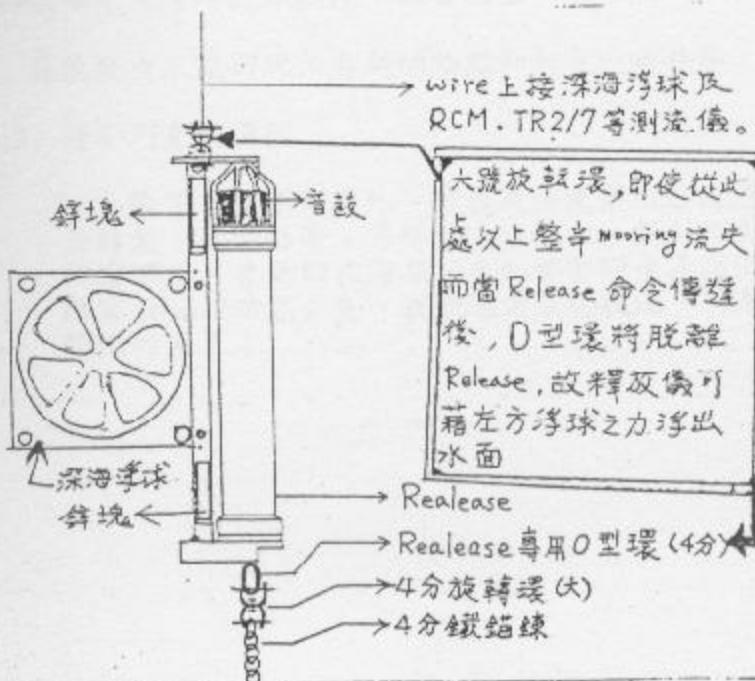
(1) 器材本身問題

在整組mooring中，唯一會造成無法回收的儀器，只有release，造因可能是：

- A.電池電力不足
- B.內部IC板故障、線路問題
- C. commander 訊號無法傳遞到釋放
- D. commander 所使用的24v 直流電的電池電力不足
- E. release 的釋放器轉軸生鏽卡死或生物附生卡死而無法轉動所造成

另外，wire鏽蝕（被海水吃斷）而斷裂，接頭夾住wire的銅環扣，U型環或旋轉環的鏽蝕致使儀器流失，由於海水成份複雜其氧化還原性強，所以銅質環扣已被淘汰改以不鏽鋼紐件，而且常在整組mooring各角落盡可能加鋅塊，因為鋅(Zn)的氧化力高於海水中含量高的 Mg, Ca, Na, K, Ba, Ma, 等，而於 Fe, Cu (儀器一般以Fe、銅、塑膠等為主成份)……等，所以讓海水去吃鋅而不要去吃儀器。此外深海玻璃浮球破裂，致使浮力不足，無法浮出水面，或是浮球上、下旋轉環被海水吃光而漂走，見p-70。

預防方法：在下水前確實檢查release各部份所使用電池是否電力充足？並試驗其功能是否正常？在必要部份塗以牛油（潤滑油），既可防鏽又可防生物附著生長，在需要地方加以鋅塊。也可以考慮使release本身配備浮力，這樣，所有儀器漂失，release仍可單獨浮出水面。如圖示：



(2) 天然因素

海底地形為天然因素重要角色，在不平坦區域置放mooring system，只要任何一個組件被礁石釣住便浮不出水面；另外颱風所引起的暴潮，也可能影響到幾十公尺水深的潮流，將整組mooring 移位，導致無法回收；其他各天然變動，如地震造成的海嘯或地殼變動擠壓、海底板塊運動……等，極可能得到mooring 整組移動位置的後果。

預防方法：天然因素無法預防。

(3) 人為失誤

一般而言，人為失誤所造成儀器落海是最不可原諒的，然而所謂百密一疏，可能是 release 電池通電螺絲忘了旋進去，或者mooring 設計不良，浮力不足，導致mooring 無法浮出水面，或是壓力式無線電浮標和閃光器無法伸出水面，不能發揮功能，不利海上尋覓，也可能沉塊重量不足或浮力過大，造成整組mooring 移位，自然是開破鐵船無冤處，一去不復返囉！

預防方法：天候狀況不好，浪高風大時也不利找尋，盡量不叫release 釋放，避開夜晚收mooring 即使有閃光器和無線電浮標做後盾。

十一. 結語

依據本文做好紙上作業，並記下所有check 項目，mooring system下水前，務必依序逐項檢查，不厭其煩，再三檢核。並準備出海作業筆記，隨時記錄狀況，累積經驗，利己利人。

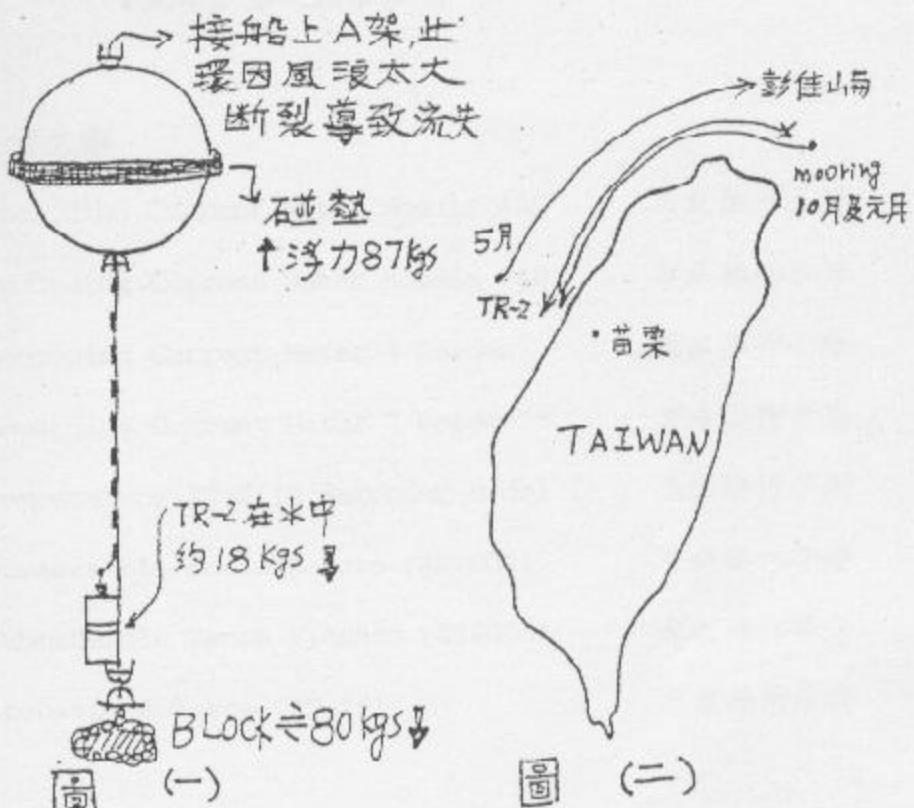
最後提出三點好玩又有趣的論點和大家一起共享：

(1) 得不到資料原因

除了回收不到之外，可能是海流儀set up沒做好，磁帶無法轉動，或者捲帶，另外就是mooring 設計不良，海流儀不在所需深度，甚至貼在海底，生物繁密附生在海流儀上，使RCM所有sensor功能全失，我們遇過這些狀況，真是欲哭無淚，清除工作又累！

(2) 利用儀器落海流失窺知海峽表面流

曾在民國七十五年五月，執行與中央氣象局合作的TAMEX（台灣地區中尺度實驗計劃）計劃時，在苗栗外海的台灣海峽中線附近，流失一組海溫剖面儀，當時安裝如下圖（一）：



因此浮在海面上隨波逐流，在彭佳嶼附近為鼻頭角漁民拾獲；另外由P-38知178航次（十月）所流失儀器由東北角漂到苗栗、台中一帶；另外一次237航次所置放mooring，在七十九年一月十八日release 浮到海面後沒有尋獲，同年一月廿九日為某國軍單位，位於苗栗通霄所拾獲，參閱P-51～P-64，因此，可以歸納出海峽表面流受季風影響巨大？如上圖（二），您以為呢？

(3) 出海作業新利器

在整理本文過程中，突發奇想，把所有相關該注意事項，簡化後理出四個表格，把它們附在後面；表格的主要功能就是每次出海前後，從mooring system置放前的準備、測試、置放、一直到回收，只要有這四張表，並依序填寫，萬事就OK，希望您也喜歡。

十二. 謂謝

國科會海研一號實驗中心提供海溫剖面儀及其資料之使用，和付印經費支助。

台大海研所物理組主任劉教授偉勝、唐教授存勇、陳教授慶生、王教授胄……等先進不吝建議指教。

十三. 參考文獻

1. Recording Current Meter Models 4&5	原廠操作手冊
2. Recording Current Meter Models 7&8	原廠操作手冊
3. Recording Current Meter 4 Reader	原廠操作手冊
4. Recording Current Meter 7 Reader	原廠操作手冊
5. Temperature Profile Recorder Model 2	原廠操作手冊
6. Submersible Radio Beacon (RF700A)	原廠操作手冊
7. Submersible Xenon Flasher (ST400A)	原廠操作手冊
8. Acoustic Release (RT-161)	原廠操作手冊

航次出海作業準備器材清單
DATE:

經度 :

緯度 :

填表 :

探測儀器	規 格	數量	探測儀器	規格	數量
海 流 儀 台	4S/5S		Wire + 翹眼圈	分 M	
	磁帶	*****	Wire	分 M	
	7/8			分 M	
	電池	3.6 V		分 M	
	電池(4S/5S+7)	9 V		分 M	
	冷媒	*****		分 M	
釋 放 儀 台	膠膜			分 M	
海 溫 剖 面 儀 台	電池	A, 1.5 V	Mooring System 簡 圖		
		方形, 9 V			
	鋅條	*****			
	O型環	4 分			
	TR-2	*****			
連 接 扣 環	磁帶	*****			
	TR-7	*****			
	電池	3.6 v			
	電池(TR-2/7總合)	9 v			
	旋轉環	大			
深 海 浮 球 個		中			
		小			
	U型環	大			
		中			
		小			
無線電浮標及閃光器	不鏽鋼架	*****			
	螺絲	*****			
	不鏽鋼條	*****			
	小U型環	*****			
	鐵佛龍環套	*****			
無線電浮標及閃光器	*****	組			
無線電浮標及電池	2A				
錨錘(固定BLOCK用)	4分 M				
沈塊BLOCK(廢引擎)	= 35KG/塊	x= kgs			

國科會海研一號貴重儀器中心Mooring system置放技術手冊附表 (二)

航次 RCM 測試記錄表

填表：

