

## 金門縣復國墩人工魚礁網具類禁漁區投設人工魚礁申請書

### 一、申請書載明機構名稱、負責人姓名、地址及電話

申請人姓名	地址	電話	職業
金門縣政府 縣長：楊鎮 活	金門縣金城鎮民生路 60 號	(082)318823	公

## 二、以經緯度表示之申請投設礁區或地點之位置

本計畫預計投設之人工魚礁群位於「復國墩人工魚礁網具類禁漁區」之核心區(圖 1-1)，人工魚礁及核心區四周範圍座標如表 1-1 及表 1-2 所示，至於各類型人工魚礁之中心點座標則如圖 1-1 所示。

表 1-1 復國墩人工魚礁網具類禁漁區範圍座標表

點位	97 二度分帶座標		WGS84 經緯度座標	
	E	N	E	N
S1	196800	2704600	118.4753	24.44674
S2	197500	2705300	118.4822	24.45308
S3	197200	2705600	118.4792	24.45578
S4	196600	2705000	118.4733	24.45034
S5	196600	2704700	118.4733	24.44763
S6	196700	2704700	118.4743	24.44763

表 1-2 核心區範圍座標表

點位	97 二度分帶座標		WGS84 經緯度座標	
	E	N	E	N
P1	197215	2705518	118.4793	24.45504
P2	197470	2705270	118.4819	24.45281
P3	197020	2704820	118.4774	24.44873
P4	196798	2705042	118.4752	24.45073

工程項目：

- A區：人工魚礁(一)：180座(A1~A5)
- B區：人工魚礁(二)：350座(B1~B14)
- C區：保護礁：228座(C1~C3)

說明：

1. A區為人工魚礁(一)群，分為A1~A5等5組，每組為36顆人工魚礁(一)所組成，以每組6\*6個排列，排列示意圖如圖D-07；B區為人工魚礁(二)群，分為B1~B14等14組，每組為25顆人工魚礁(二)，排列方式詳圖D-05；C區為保護礁群，分為C1~C3等3組，每組為76顆保護礁組成，排列方式詳圖D-06。
2. 圖中礁群示意範圍僅供示意參考，相關礁群拋放及驗收標準詳圖D-07所示。

人工魚礁網具類禁漁區範圍座標表

	E	N
S1	196800	2704600
S2	197500	2705300
S3	197200	2705600
S4	196600	2705000
S5	196600	2704700
S6	196700	2704700

核心區範圍座標表

	E	N
P1	197215	2705518
P2	197470	2705270
P3	197020	2704820
P4	196798	2705042

礁群拋放中心點位座標表

	E	N
A1	197146	2705306
A2	197146	2705356
A3	197196	2705306
A4	197146	2705256
A5	197096	2705306
B1	197021	2705233
B2	197053	2705201
B3	196989	2705201
B4	197021	2705169
B5	196957	2705169
B6	196989	2705137
B7	196925	2705137
B8	196957	2705106
B9	196893	2705106
B10	196925	2705074
B11	196862	2705074
B12	196893	2705042
B13	196830	2705042
B14	196962	2705010
C1	197266	2705449
C2	197351	2705184
C3	197053	2704942

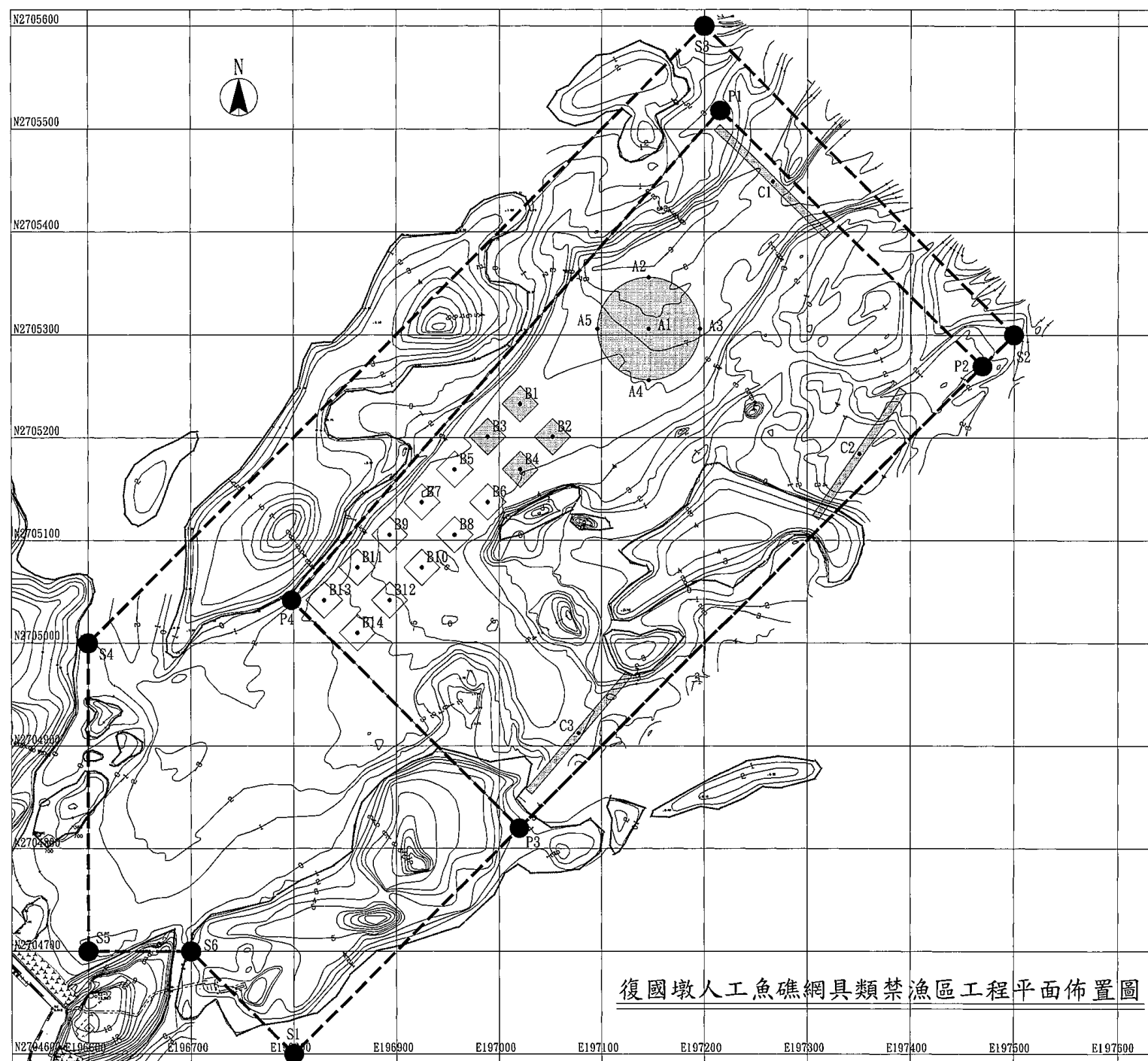


圖 1-1 復國墩投設人工魚礁平面圖

### 三、礁體或設施之型式、規格、數量、材質或結構設計圖

本計畫預計在公告之「復國墩人工魚礁網具類禁漁區」之核心區範圍投設人工魚礁群包括人工魚礁(一)180座、人工魚礁(二)350座及保護礁228座，其相關工程設計圖說詳圖1-2～圖1-7所示。

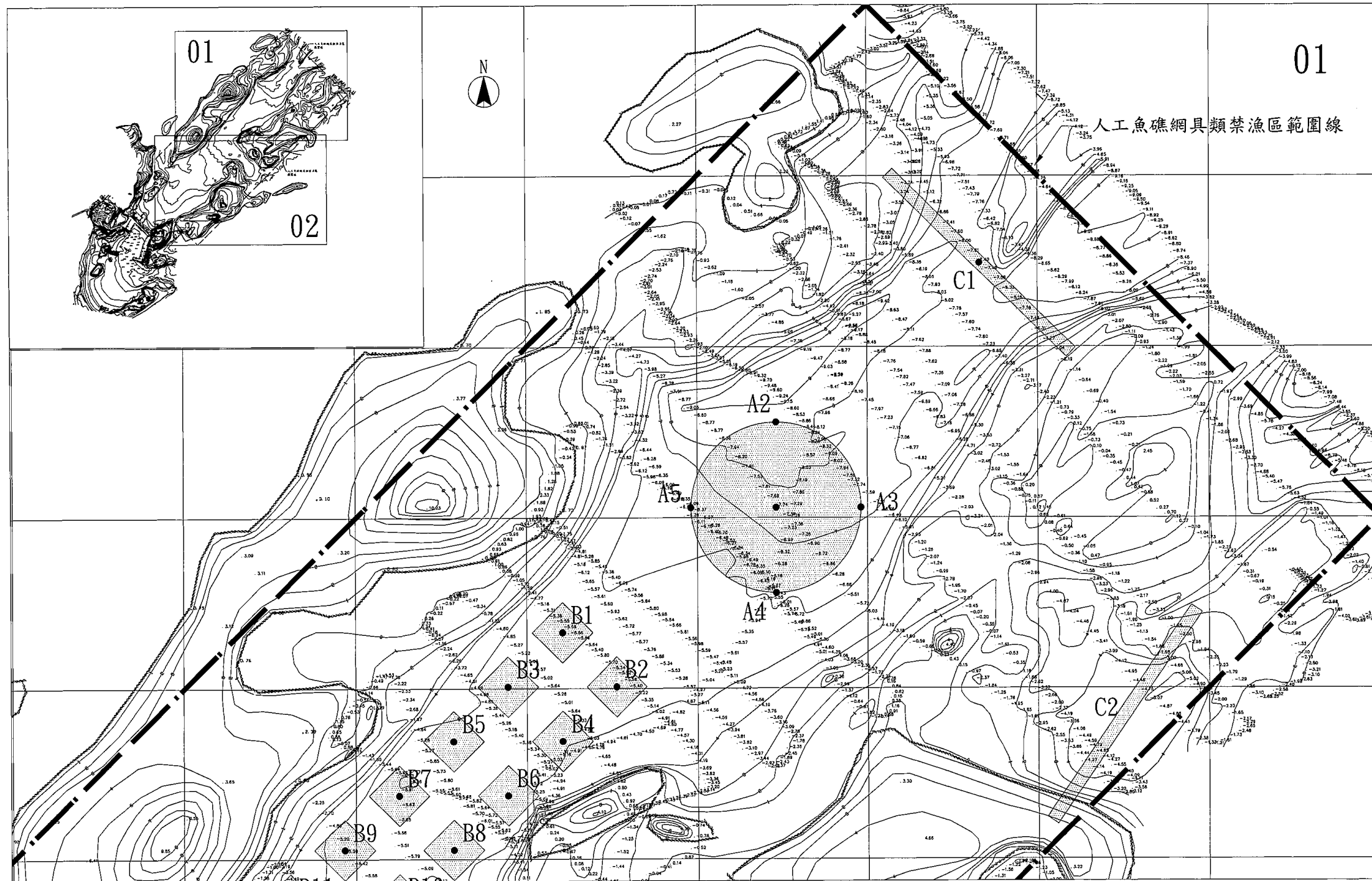


圖 1-2 人工魚礁投設區地形水深圖(一)

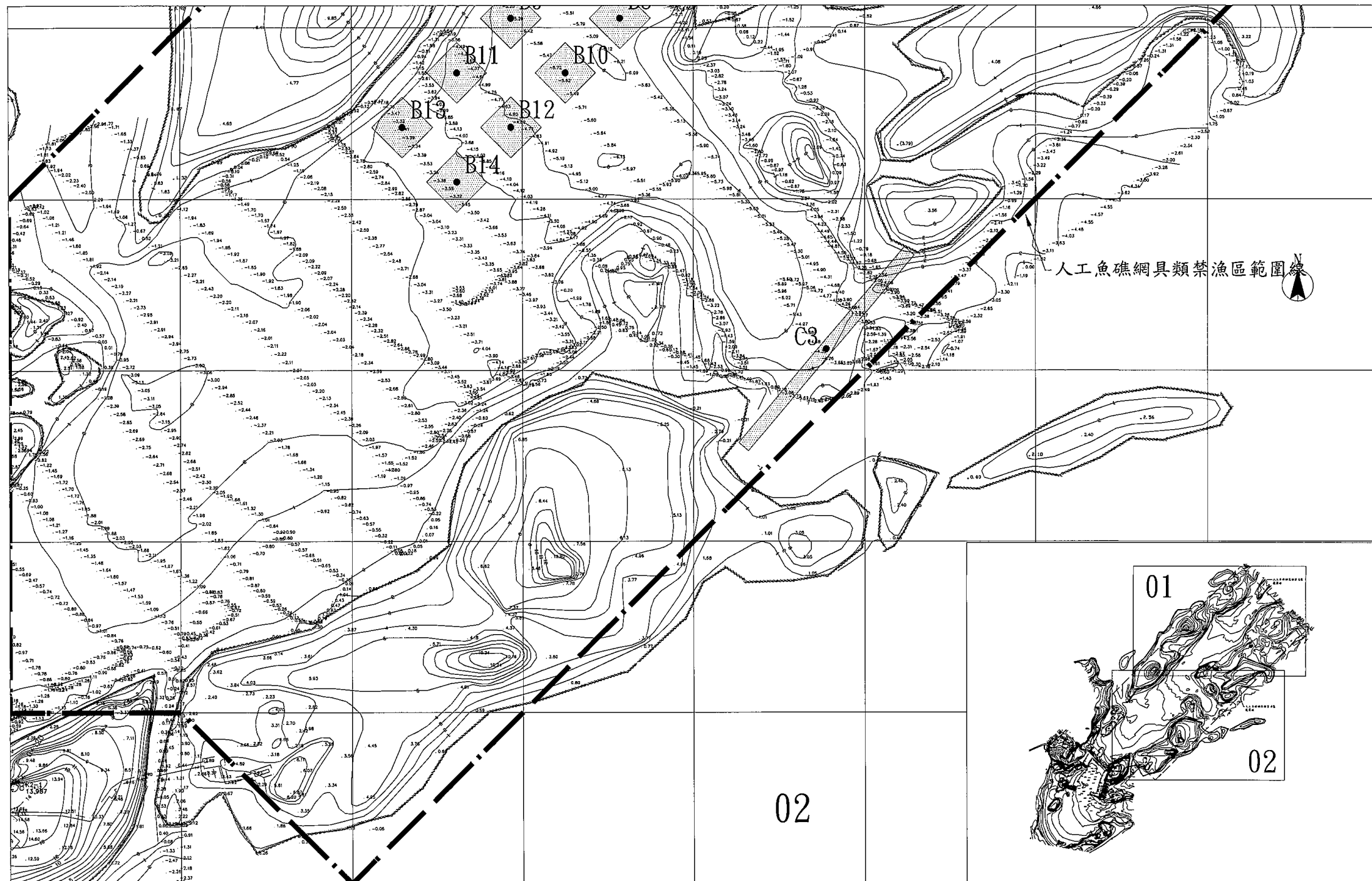
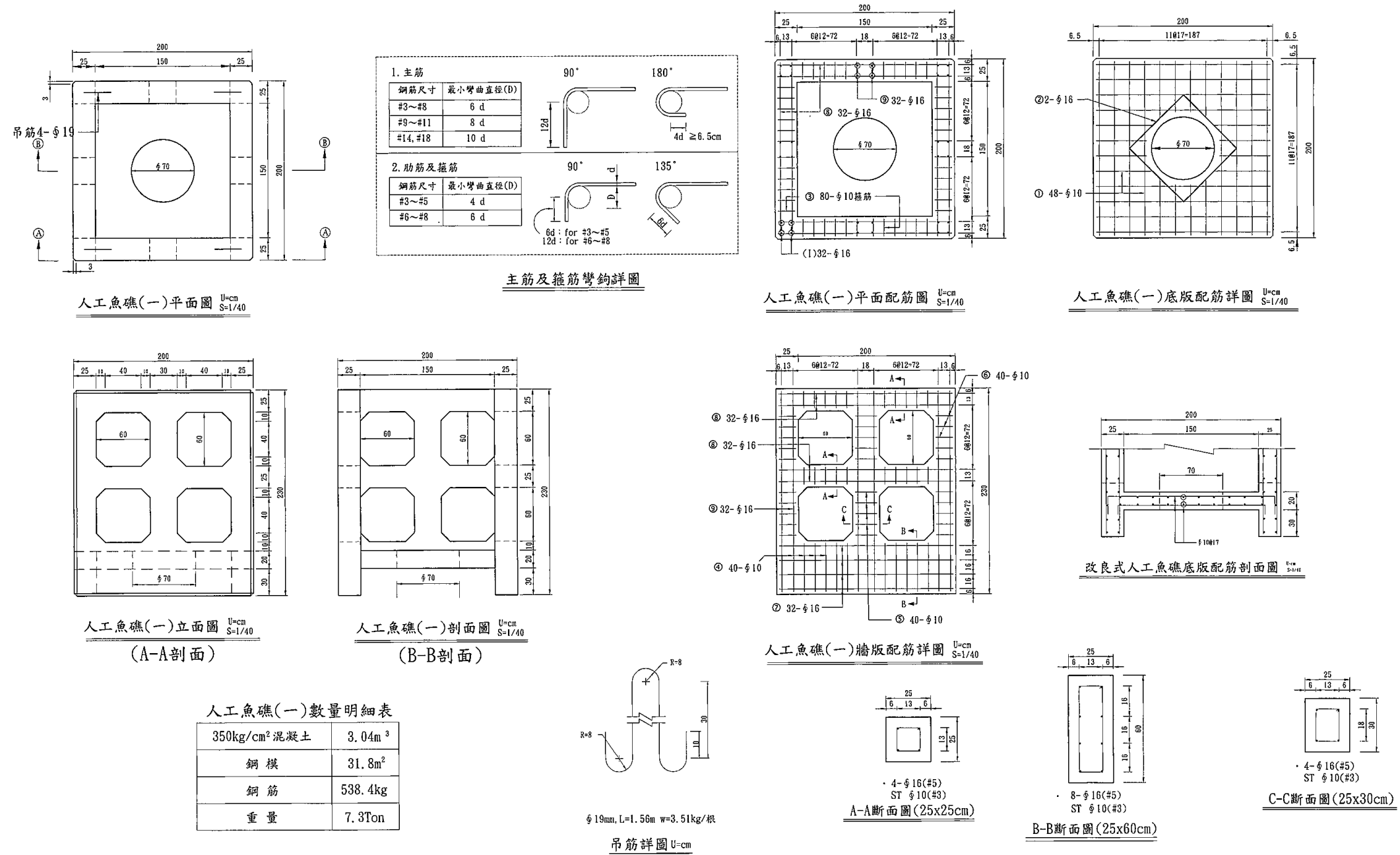


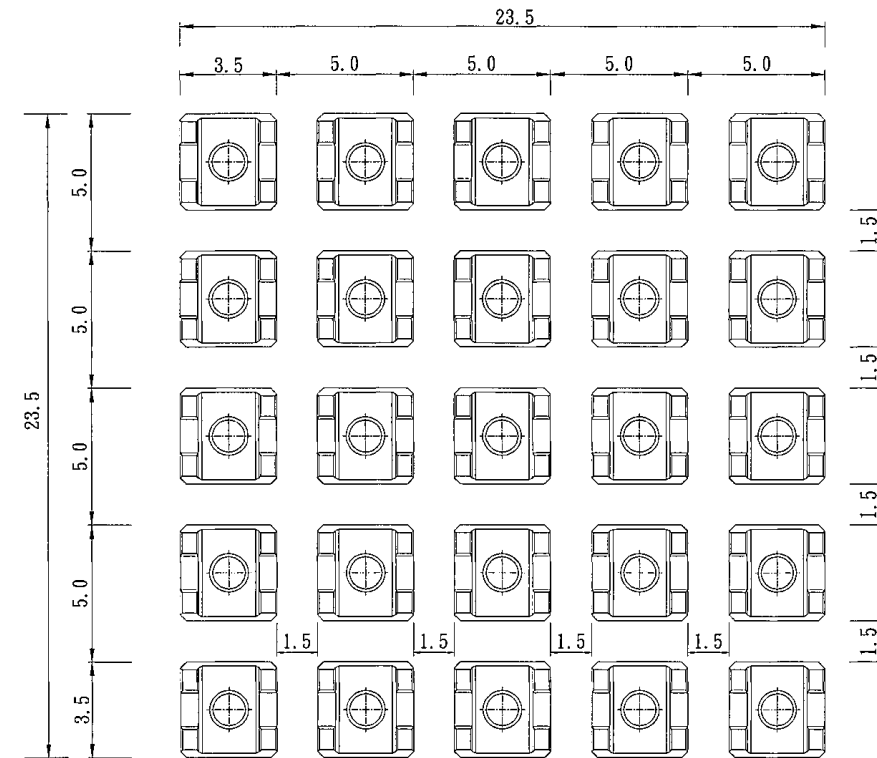
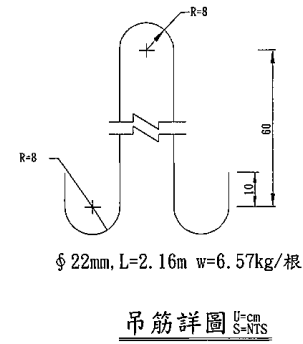
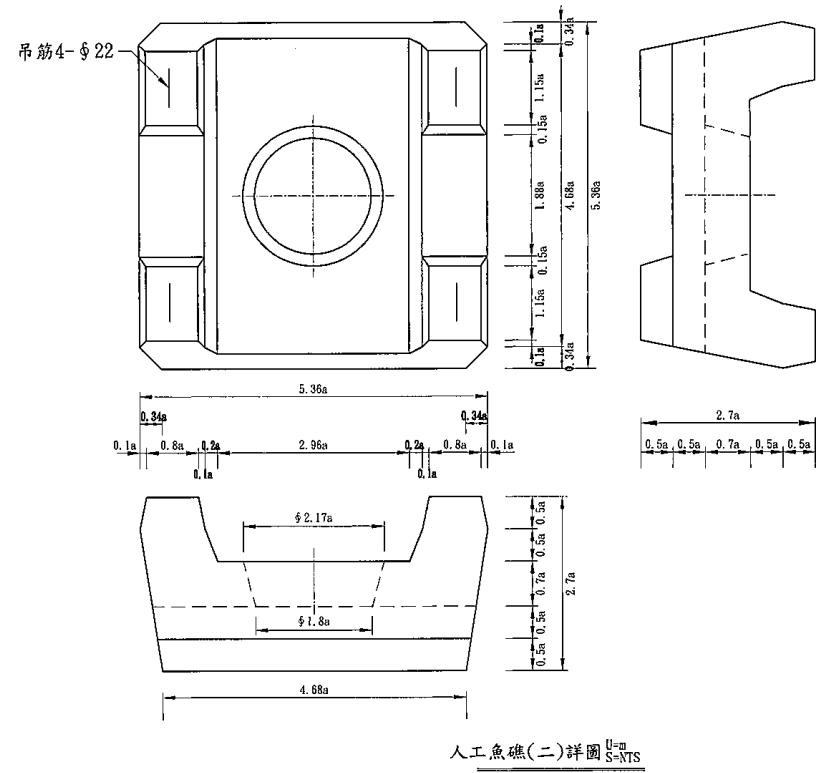


圖 1-3 人工魚礁投設區地形水深圖(二)



# 人工魚礁(一)詳圖

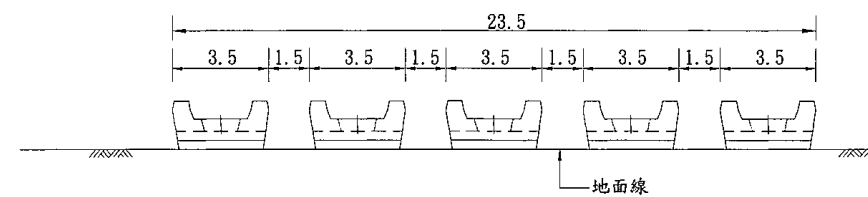
圖 1-4 人工魚礁(一)斷面結構設計圖



人工魚礁(二)尺寸表

型式 (Ton)	a 值	混凝土體積 (M) <sup>3</sup>	鐵模面積 (M <sup>2</sup> )		重量 (Ton)	長 5.36a	寬 5.36a	高 2.7a
			一般	扣底模				
○ 2	0.300	0.859	8.856	8.211	1.977	1.608	1.608	0.809
○ 5	0.408	2.161	16.300	15.187	4.9971	2.187	2.187	1.102
○ 8	0.478	3.475	22.483	20.845	7.994	2.562	2.562	1.291
○ 10	0.514	4.321	25.997	24.103	9.939	2.755	2.755	1.388
● 15	0.589	6.502	34.137	31.650	14.955	3.157	3.157	1.590
○ 20	0.649	8.699	41.446	38.427	20.007	3.479	3.479	1.752
○ 25	0.699	10.868	48.078	44.576	24.997	3.747	3.747	1.887
○ 30	0.743	13.053	54.321	50.364	30.021	3.982	3.982	2.006

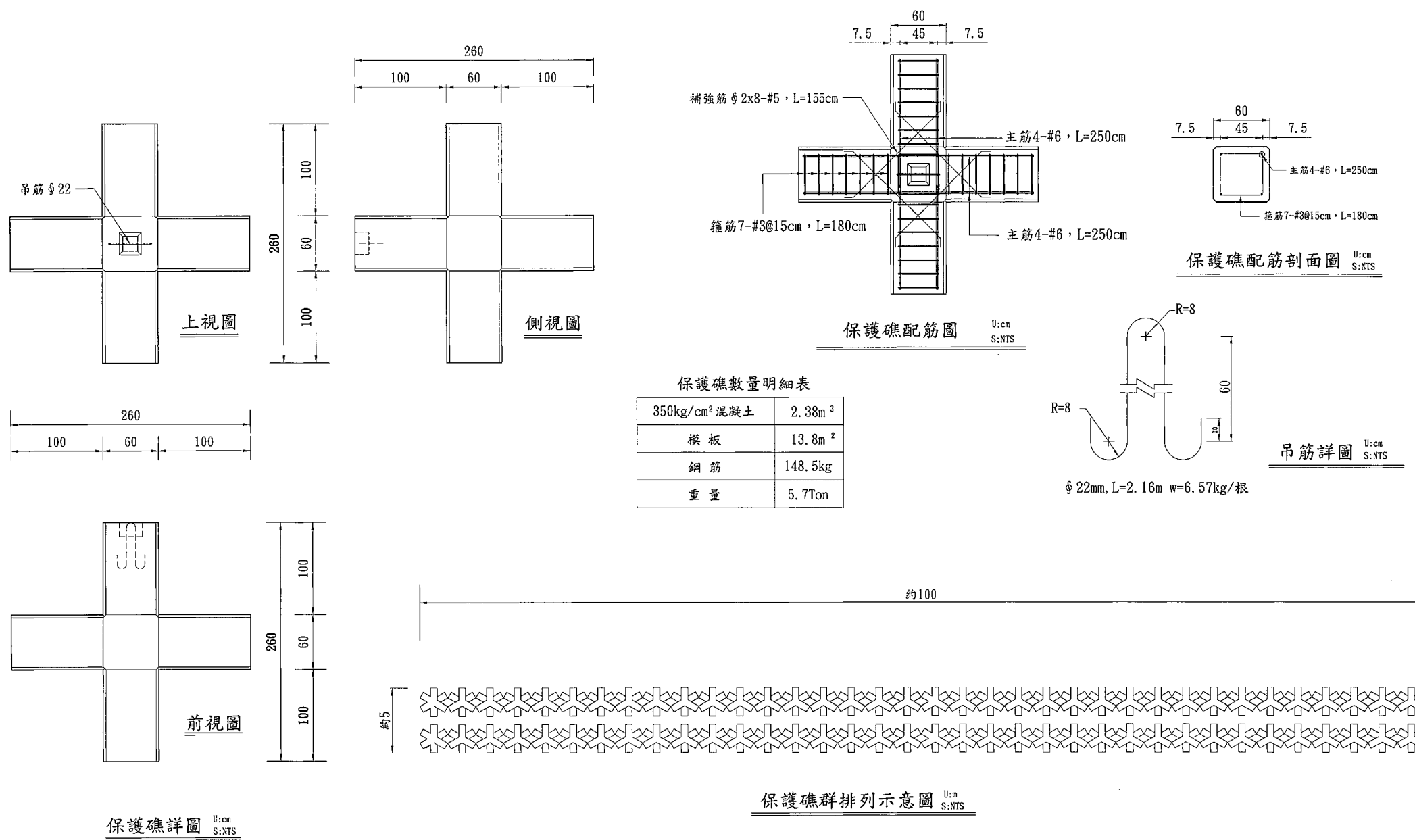
人工魚礁(二)排列平面示意圖  $\frac{U=cm}{S=1/200}$



人工魚礁(二)排列側面示意圖  $\frac{U=cm}{S=1/200}$

## 人工魚礁(二)詳圖

圖 1-5 人工魚礁(二)斷面結構設計圖



- 說明：  
1. 本礁體限定使用鋼模製作。  
2. 礁體角緣須作3cm之截角。

圖 1-6 保護礁斷面結構設計圖

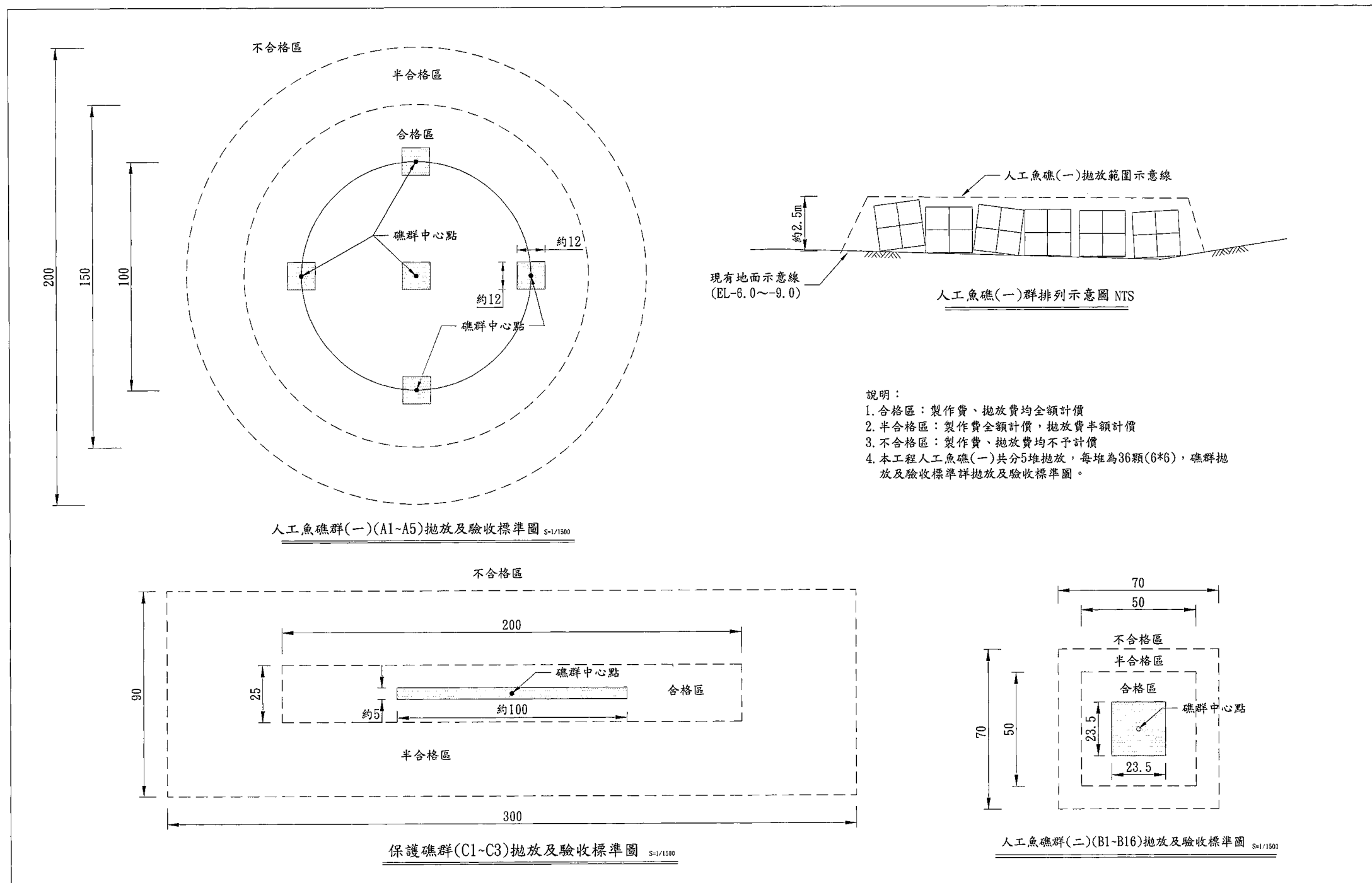




圖 1-7 人工魚礁拋放驗收標準圖

#### 四、投設之機具及方式

依據設計圖說及施工規範對人工魚礁之製作、投放規定辦理之。

##### (一) 製作

1. 場地：製作場地規畫及配置依數量、澆置方式、投車作業能量、運搬道路而決定場地面積。
2. 整地：製作場須整平夯實，其上鋪水泥及塑膠布，四週作排水明溝。
3. 組模：使用模具均於進場前整理妥當，並予以編號存放。
4. 檢查：所有已組模具須清潔無垃圾物，螺栓牢固，以防接合處漏漿，模具內面及鋼筋應除銹及塗脫模劑。
5. 查驗：須經工程司查驗認可後方得澆置。
6. 澆置：每一人工魚礁須連續澆築，不得設施工縫並以振動機具搗實，其方法詳管制表。
7. 浮水：澆築面層須避免浮水，如有浮水現象於初凝前以木製工具修飾刮平。
8. 養治：除另有規定外，得以麻袋不織布等覆蓋濕治，並保持表面濕潤7日以上。
10. 拆模：須噴漆標示型式、編號及製妥日期，以利文件建檔及

抽驗強度。

11.吊移：澆竣屆滿 7 日以後可投移至儲存場堆放，堆放高度不宜超過三層。

12.其他：人工魚礁於投放前若有龜裂、變型須作廢重作，即刻清除，其損失概由承作商負責。

## (二) 投放

1.能量：人工魚礁投放作業時，投放承商事前須規劃海流對投放影響之對策及決定使用運輸機具之數量及能量大小。

2.吊放：吊車作業範圍應予管制，不准閒人進出施工場地，人員配備齊全，投掛牢靠檢查，避免作業時鬆脫、摔落影響安全。

3.運輸：運送路線、裝車設備數量、裝船能力、運送方式、裝載順序，均須妥善安排，不可使車船發生傾斜，發生意外。

4.時機：人工魚礁須於澆竣滿 14 天後方可投放，並於投放前開會檢討時機。

一般人工魚礁在陸上製作完成後，將利用鄰近港區碼頭以平台船及吊車將人工魚礁吊放至船上後，再拖至預計投設海域進行吊放作業，如圖 4-1 所示。

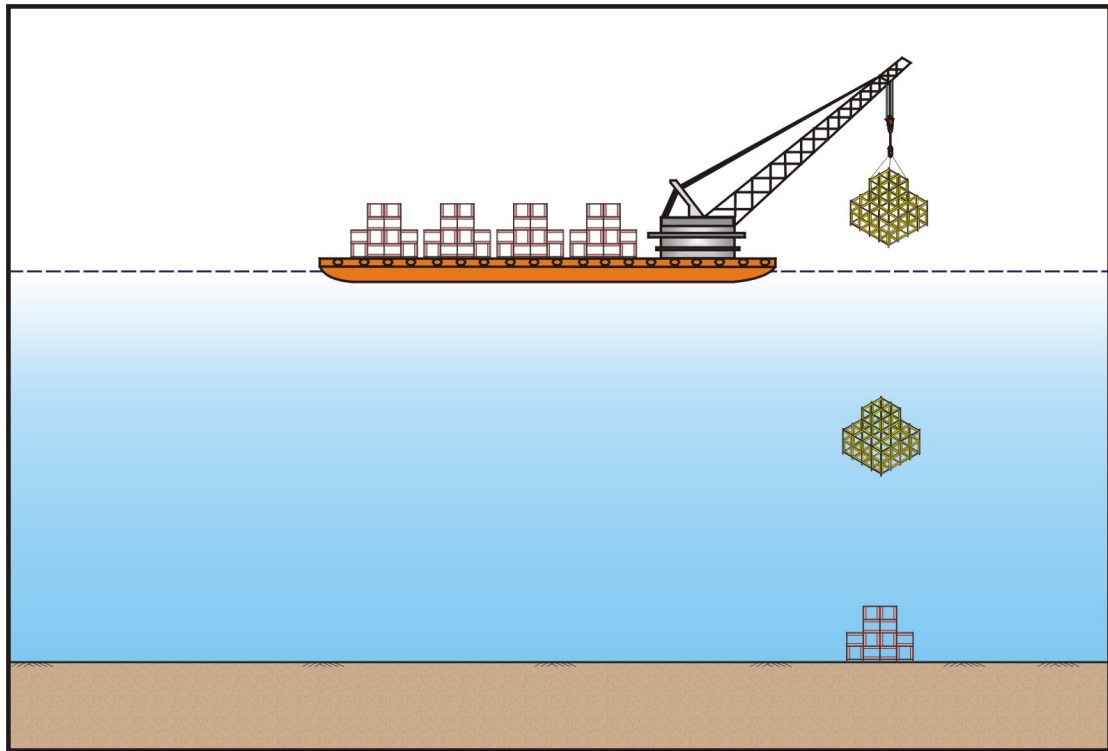


圖 4-1 人工魚礁海上投設示意圖

(三) 施工機具與儀器設備

(1) 路運機具

名稱	種類	數量	載運噸位	用途
拖車	車輛	3	25t	拖運
吊車	移動式	2	150T	吊裝
挖土機	PC-450	1	-	協助施工

(2) 海運機具

名稱	船種	船舶諸元	用途

		長	寬	吃水	總噸位	
大龍 10 號	拖船	19.34m	5m	1.52m	50t	拖運
現得 1 號	鋼製平台	24m	12m	2.3	123.5t	多用途
現得 2 號	鋼製平台	24m	12m	2.3	123.5t	多用途

### (3) 儀器設備

名稱	種類	數量	用途
拖船設備	衛星導航定位儀： Japan Marine Co.Ltd JMC 800NT 雷達： Japan Wireless JRC 3224 『64 英哩』 海流儀：Maznavox MX 4120 測深儀：興電牌 CVS118 『彩色』	1	拖運
GPS	GPSMAP-76	2	定位檢測
側掃聲吶	EdgeTech 4100，272TD 拖魚	1	地形側掃

### (四) 魚礁拋放程序

人工魚礁之投放，預定分兩梯次拋放。

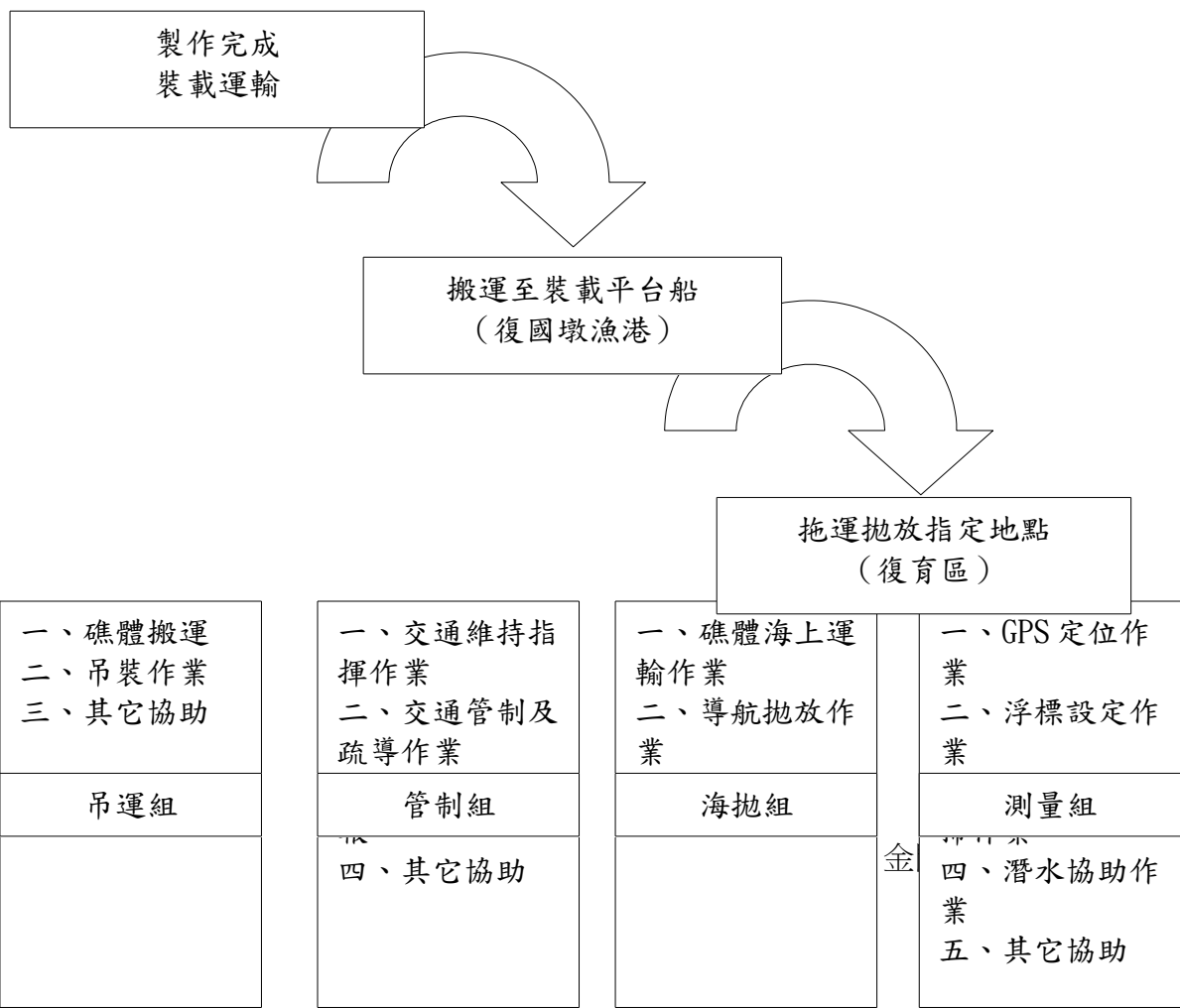
(1) 第一梯次自 109 年 2 月開始。

(2) 第二梯次自 109 年 3 月開始

每梯次預計 15 航次，拋放地點依圖說之經緯度拋放，航行路

線則以復國墩漁港為起點直航至拋放區。各行次投放均以天

氣氣候允許下方能工程進行及魚礁製造行程而異。



### (五)吊掛方式

- (1) 每座魚礁於製作均預留四個吊點，俾投放時可以平衡穩定吊掛。
- (2) 吊車吊掛魚礁沉放海底後採自動脫鉤方式，魚礁沉放海底後，採自動脫鉤方式，魚礁吊掛於掛鉤處當其沉放海底吊索放鬆，重力作用使掛鉤向下墜落而自動脫鉤。
- (3) 俟吊鉤製作完成於魚礁裝船前先行試吊，以確定其自動脫鉤功能正常，投放作業時若自動脫鉤裝置失效，將由現場待命之潛水人員入海中以手動脫鉤。



魚礁製作四個吊點投放時可以平衡穩定吊掛



使用平台船運輸海運



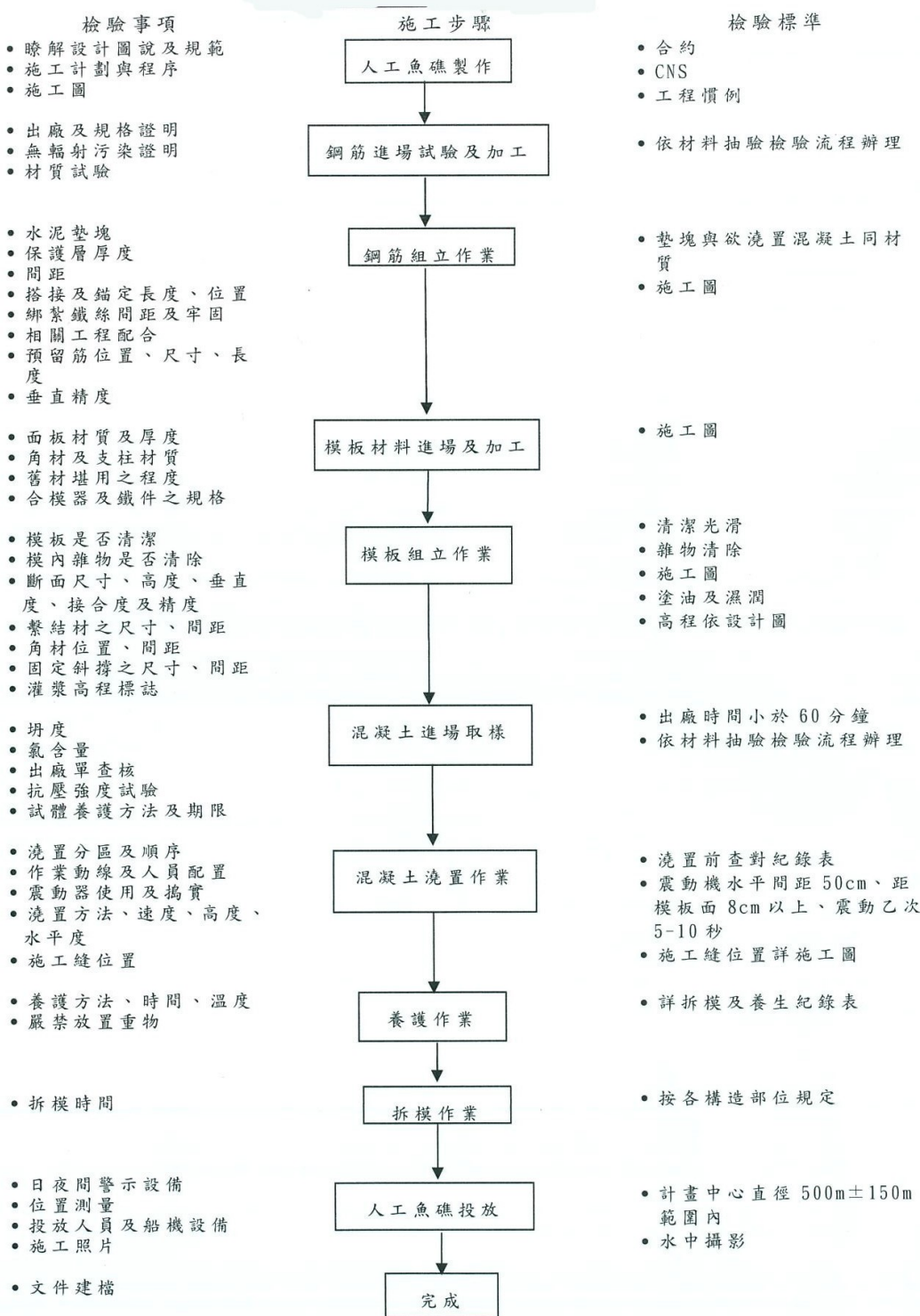


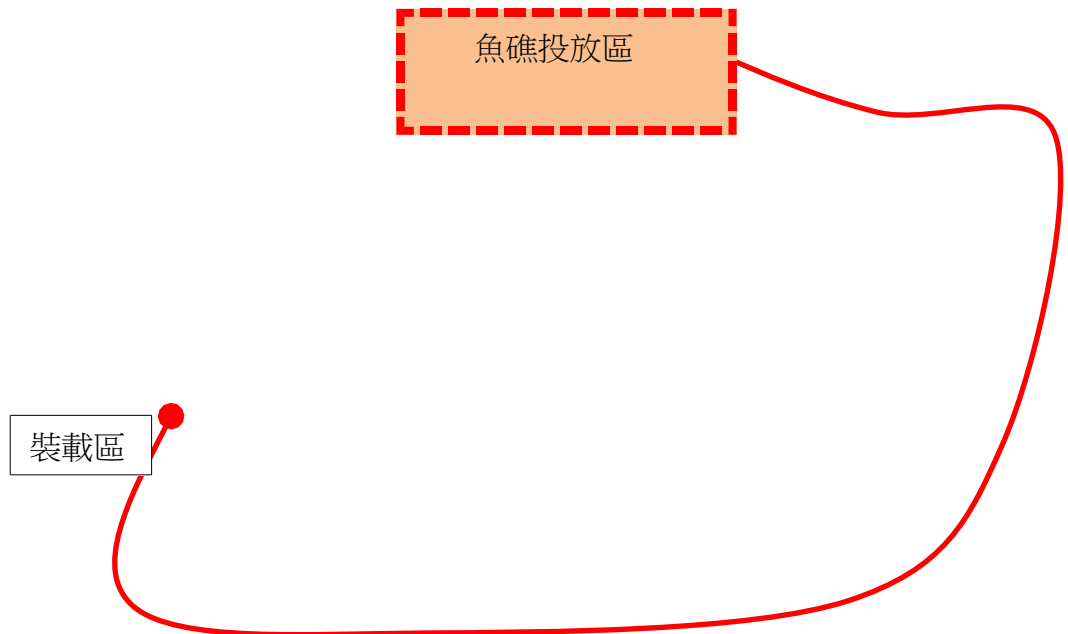
圖 4-2 人工魚礁品質管制標準圖

## 二、運輸路線安排

(1) 路上運輸路線(約 3.8 公里)



(2) 海上運輸路線(約 2 公里)







## 五、預計投設之時間及次數

本計畫人工魚礁投設時間將配合目前發包施工中之「金門縣新湖及復國墩漁港水環境改善計畫－水岸改善及復育區建置工程」之施工期程，預計投放時間預計為 108 年 10 月中旬至 109 年 6 月下旬；預計將前述礁體採分批分次投設完成。

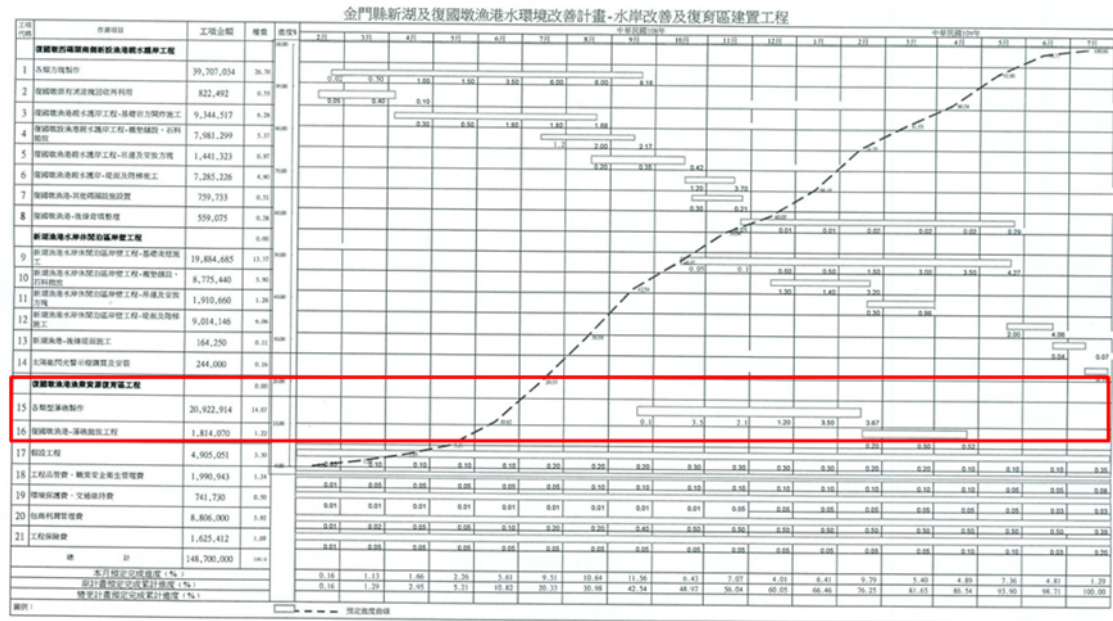


圖 5-1 本計畫人工魚礁投設預定施工進度圖

## 六、投設前底質、水質、營養鹽、浮游生物即包含底棲生物在內之生

### 態環境概況

#### (一)底質、水質、營養鹽

復國墩海域底質為礁岩底質為主，參考金門水試所歷年水質探測報告(金，2017、金，2018、金2018)，主要對沿岸及海上採

集水樣為主，於各年度中第一季(1-3 月)、第二季(4-6 月)、第三季(7-9 月)及第四季(10-12 月)各採樣一次。

### 1. 調查方法

水質分析項目為水溫、pH 值、溶氧量、濁度、鹽度、氨氮、亞硝酸鹽氮、硝酸鹽氮、矽酸鹽、磷酸鹽及重金屬(汞、砷、鎘、鉻、銅、鉛、鎳、鋅)等十八個項目。水質與沉積物分析，送經環保署認證之檢測單位進行檢驗(表 6-1)，並依照環保署公告之公告方法進行前處理與分析檢驗。

### 2. 調查結果

金門水試所於 105 年至 107 年間，在復國墩沿岸及水域水質及重金屬如下表所示(表 6-2、表 6-3、表 6-4、表 6-5)，測定重金屬濃度皆於行政院環保署規範水質範圍內，符合我國乙類海域海洋環境品質標準。

表 6-1 海域水質與沉積物之各項檢測方法一覽表

序號	檢測項目	檢測方法名稱 (檢測方法代碼)
一、海域水質：		
1	水溫	水溫檢測方法 (NIEA W217.51A)
2	pH	電極法 (NIEA W424.52A)
3	鹽度	導電度法 (NIEA W447.20C)
4	溶氧量	電極法 (NIEA W455.52C)
5	濁度	濁度計法 (NIEA W219.52C)
6	硝酸鹽氮	鎘還原流動分析法(NIEA W436.52C)
		離子層析法(NIEA W415.53B)
7	亞硝酸鹽氮	比色法(NIEA W418.53C)
8	磷酸鹽	分光光度計/維生素丙法 (NIEA W427.53B)
9	矽酸鹽	鉬矽酸鹽比色法 (NIEA W450.50B)
10	氨氮	靛酚法(NIEA W437.52C)
11	鉛, 鎘, 鉻, 銅, 鋅, 鎳	APDC 螯合 MIBK 萃取原子吸收光譜法 (NIEA W309.22A)
12	砷	批次式氫化物原子吸收光譜法 (NIEA W435.53B)
		自動化連續流動式氫化物原子吸收光譜法 (NIEA W434.54B)
13	汞	冷蒸氣無焰式原子吸收光譜法 (NIEA W330.52A)

註、NIEA 為行政院環保署公告之檢測方法

表 6-2 復國墩沿岸水質及營養鹽濃度表(105-107 年)

分析項目	單位	站											
水溫	°C												
pH	-												

表 6-3 復國墩沿海水質及營養鹽濃度表(105-107 年)

分析項目	單位	站											
水溫	°C												
pH	-												

表 6-4 復國墩沿岸水質重金屬濃度表(105-107 年)

分析項目	單位	定												
鉛	ppm													
鎘	ppm													

表 6-5 復國墩海上水質重金屬濃度表(105-107 年)

分析項目	單位	定												
鉛	ppm													
鎘	ppm													



## (二)生態環境

海域生態之採樣之位置擬配合復育區之環境，選擇二站潮間帶 a 與 b 測站與一站亞潮帶 c 測站，共計三站，如圖 6-1 所示。

### (一)量測項目與量測頻率

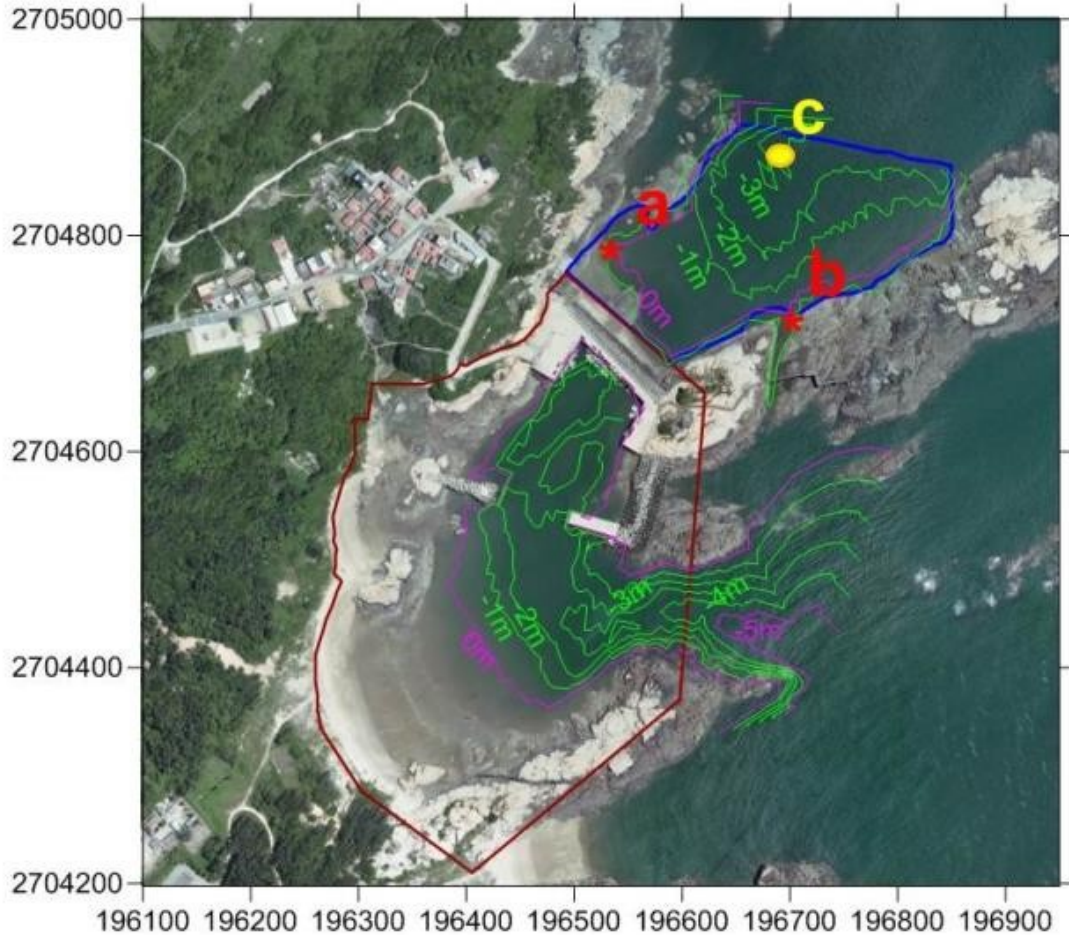
#### 1.量測項目

(1)潮間帶測站：底棲無脊椎動物、魚類。

(2)亞潮帶測站：浮游植物、浮游動物、底棲無脊椎動物及魚類。

#### 2.量測頻率

每季採樣一次，共 2 個季次。



(紅色星號：潮間帶 a 與 b 測站；黃色圓點：亞潮帶 c 測站)

圖 6-1 海域生態採樣測站位置圖

## (二)調查方法

海域生態現場調查是由工作人員依衛星定位系統導引，到達採樣位置後進行採樣。採樣完成後將樣品妥善封存並註明採樣點位、日期及時間等資料送回實驗室進行分析。調查項目共有浮游植物、浮游動物、底棲無脊椎動物及魚類，分別說明其採樣方式如後：

### 1.浮游植物

進行浮游植物採集時，係於各測站以採水器採取表層之海水各 2 公升。並立即於每公升海水中加入路戈氏碘液 10 毫升或中性福馬林溶液 30 毫升固定(NIEA E505.50C)，攜回實驗室進行後續分析。

攜回實驗室之浮游植物水樣，首先均勻攪拌，再視狀況取 100mL 至 500mL 之水樣，放至沈澱管座上靜置 24 小時充分沉澱後，以微孔濾紙(0.45 $\mu$ m)過濾，再以光學顯微鏡鑑定浮游植物之種類與計算其總細胞數。浮游植物之種類鑑定以小久保清治(1960；1963)、楊及董(2006)之分類圖鑑及分類檢索表，將浮游植物儘可能鑑定至種(species)的層級，但因個體破損而不完整或是未完全成熟，因此僅可鑑定至屬者，則於屬名後加 spp.表示之。

鑑定與計量完成後，換算出每種類之細胞密度(細胞數/公升)，並分析其水平分佈，作為後續生態群聚分析之資料基礎。

## 2. 浮游動物

採集浮游生物樣本係利用德國 HYDRO-BIOS 公司之雙孔目浮游生物網(Bongo-net: 網口直徑 60 cm、網目大小 330 $\mu$ m 和 500 $\mu$ m)，以每秒 1m 的速度水平進行浮游動物採集(海洋生態技術規範-[檢測方法編號](#):NIEA E701.20C，行政院環保署 2007)，完成採集後之浮游動物樣本放置在 5%中性福馬林海水溶液中保存，

另外亦於採集的過程中於網口中央結附流量計(flow meter)以計算各網口之濾水體積。

浮游動物樣本帶回實驗室後首先測量其溼重及排水體積，將仔稚魚及魚卵挑揀出後，再利用浮游生物分割器以二分法將浮游動物樣本分割至橈足類個體含量大約 300~500 隻左右之子樣本。

定量計數係透過結附在袋網網口中央流量計之計數量，來計算浮游動物採集網之濾水體積，並將橈足類之總個體數換算標準量化之豐度值(abundance, inds./m<sup>3</sup>)。其中流量計濾水體積之計算公式，如下式所示：

$$V = \frac{\pi \times D^2 \times L}{4} \quad L = n \times 0.3$$

(4-2.1)

式中，V=網口濾過海水之體積(m<sup>3</sup>)；L=網具拖曳距離(m)； $\pi$ =圓週率=3.14； $n$  = 流量計數值差(採集前與採集後)；D=網口直徑(0.6m)。

$$d = \frac{N \times 2^n}{V}$$

(4-2.2)

式中，d=橈足類之豐度值(inds./m<sup>3</sup>)；N=子樣本中橈足類個數；n=樣本分割成子樣本之次數

浮游動物之種類鑑定主要以鄭等(2000)、袁(1985)與 Chihara

and Murano(1997)之分類圖鑑為依據，以雙目鏡解剖顯微鏡及光學顯微鏡下，觀察鑑定出橈足類(Copepoda)、毛顎類(Chaetognatha)、有尾類(Appendicularia)、枝角類(Cladocera)、端足類(Amphipoda)、多毛類(Polychaeta)、翼足類(Pteropoda)、水母類(Medusae)、海樽類(Thaliacea)、介形類(Ostracoda)、異足類(Heteropoda)、有孔蟲(Foraminifera)、藤壺幼生(Barnacle nauplius)、螢蝦類(Lucifera)、棘皮幼生(Echinodermata larvae)、蝦類幼生(Shrimp larva)、蟹類幼生(Crab zoea)、魚卵(Fish egg)及仔稚魚(Fish larvae)及其他(Other)等二十個分類群(Taxonomic groups)，計算各類群之個體數，以了解浮游動物類群組成特性，並計算每一測站中各種橈足類之個體數及其在浮游動物數量中所佔之百分比。

此外，橈足類之種類鑑定以 Frost and Fleminger(1968)、Nishida(1985)、Park(1995)、Chihara and Murano(1997)、鄭等(1964)、陳等(1998)與陳等(1974)之分類圖鑑，以及 Shih(MS)之橈足類分類檢索表，將橈足類儘可能鑑定至種(species)的層級，同時計算各站中每個種類之個體數及其所佔之組成比率，但其中因未成熟而無法鑑定之種類則以 copepodid 表示；此外，有些物種雖已達成熟階段，但因個體破損而不完整或

是未完全成熟，因此僅可鑑定至屬者，則於屬名後加 spp. 表示之。

### 3. 底棲無脊椎動物

底棲無脊椎動物採樣方式係參照環境檢驗所公告之方法「硬底質海域底棲生物採樣通則、軟底質海域亞潮帶底棲生物採樣通則」(NIEA E104.20C、NIEA E103.20C) 進行，以 Van Veen (Hydro-bios™) 底棲採樣器採集底棲生物，藉以調查底棲生物之種類、豐度，及生物群聚的物種多樣性及群聚結構。採得之樣本以 0.5mm 之篩網淘洗篩濾亞潮帶底棲生物，過篩後進一步挑揀生物樣本，置於封口袋中並以酒精麻醉，標示採樣日期及測站後冰存 4°C 冰桶冷藏，再加入 5% 中性福馬林溶液保存於實驗室中。以肉眼或於立體解剖顯微鏡下，依分類圖鑑所訂分類標準表進行定性種類組成分析，並經測定其溼重以進行定量密度分析。鑑定種類將參考相關分類圖鑑，並參考中央研究院台灣貝類資料庫分類檢索表，將貝類儘可能鑑定至種(species)的層級，同時計算各站中每個種類之個體數及其所佔之組成比率，並進行底棲生物相之生態群聚分析。

### 4. 魚類

魚類之調查採樣方式係參照環境檢驗所公告之方法「海域魚類採樣通則」(NIEA E102.20C) 進行。現場依環境狀況配合當地慣

用之漁行進行補撈採樣，例如使用延繩釣或刺網等漁法進行採樣。採樣時採樣船航行至測站，以此為起點，再視海流及海底地形狀況下網，並以全球定位系統(GPS)定位下網之路徑，經適當時間後收回網具，並以 70%之酒精保存標本。由補獲之魚類樣本記錄其種類及數量，鑑定種類係參考沈世傑(1993)、邵等(1993)、邵(1996)、邵及陳(2003)之分類圖鑑，並參考中央研究院台灣魚類資料庫分類檢索表，將魚類儘可能鑑定至種(species)的層級，同時計算各站中每個種類之個體數及其所佔之組成比率，並進行生態群聚分析。

### (三)海域生態調查結果

海域生態現場調查之工作第一次於 2015 年 09 月 09 日至 09 月 11 日順利完成，第二次調查為 2016 年 04 月 26 日至 04 月 28 日順利完成。以下分別就潮間帶底棲無脊椎動物、潮間帶魚類、亞潮帶浮游植物、亞潮帶浮游動物、亞潮帶底棲無脊椎動物及亞潮帶魚類等六項調查結果，說明完成的實驗室工作成果。

#### 1.潮間帶底棲無脊椎動物

第一季潮間帶底棲無脊椎動物調查測站計有二站，分別為測站 a 及測站 b，測站位置如圖 6-1 所示。調查係選擇在低潮位時，以穿越線觀測之方式進行。現場採樣之工作係於 2015 年 09




月 09 日與 09 月 10 日執行，最低潮位之時間分別為 15:37 與 16:33。



測站 a 於 09 月 10 日 15:06 開始進行調查，本測站為岩岸與部分沙灘地形。本次調查穿越線總長為 2960 公分，本穿越線上共計觀測到 10 組生物群聚，各生物群聚之照片如表 6-6 所示，另外進行了一組挖掘調查，結果顯示此探洞發現沙蠶屬 *Nereis* 生物 9 隻與葉螫蟲屬 *Amphitrite* 生物 1 隻。測站 b 於 09 月 09 日 16:10 開始進行調查，本測站為岩岸地形。本次調查穿越線總長為 2100 公分，本穿越線上共計觀測到 10 組生物群聚，各生物群聚之照片如表 6-7 所示。




第二季現場採樣之工作係於 2016 年 04 月 26 日執行，最低潮位之時間分別為 08:17。測站 a 於 04 月 26 日 08:00 開始進行調查，本測站為岩岸與部分沙灘地形。本次調查穿越線總長為 2020 公分，本穿越線上共計觀測到 6 組生物群聚各生物群聚之照片如表 6-8 所示，另外還進行了 1 組挖掘調查，結果顯示此探洞發現沙蠶屬 *Nereis* 生物 7 隻與葉螫蟲屬 *Amphitrite* 生物 14 隻。測站 b 於 04 月 26 日 09:00 開始進行調查，本測站為岩岸地形本次調查穿越線總長為 2700 公分，本穿越線上共計觀測到 8 組生物群聚，各生物群聚之照片如表 6-9 所示。



表 6-6 第一季穿越線 a 生物群聚照片

與高潮線距離	代表生物	現場照片
110-140 公分 調查面積 2500 平方公分	玉黍螺(平均個 體大小約 1*1 公分) 總覆蓋面積約 10%	
230 公分 調查面積 2500 平方公分	佛手、藤壺(平 均個體大小約 2*2 公分)、玉 黍螺總覆蓋面 積約 40%	
430 公分 調查面積 2500 平方公分	佛手(平均個體 大小約 2*2 公 分)、藤壺、蚵 岩螺(平均個體 大小約 2*1 公 分)	

與高潮線距離	代表生物	現場照片
	總覆蓋面積約 30%	
630 公分 調查面積 2500 平方公分	蚵岩螺、佛手、 藤壺 總覆蓋面積約 20%	
660-667 公分 調查面積 2500 平方公分	刺牡蠣、蚵岩 螺、黑緣牡蠣 (平均個體大小 約 4*4 公分)、 藤壺 牡蠣群總覆蓋 面積約 40%	

與高潮線距離	代表生物	現場照片
780 公分 調查面積 2500 平方公分	藤壺、蚵岩螺 總覆蓋面積約 40%	
860 公分 調查面積 2500 平方公分	黑緣牡蠣與刺 牡蠣(平均個體 大小約 3*3 公 分)總覆蓋面積 約 40%	
910 公分 調查面積 2500 平方公分	刺牡蠣總覆蓋 面積約 40%	




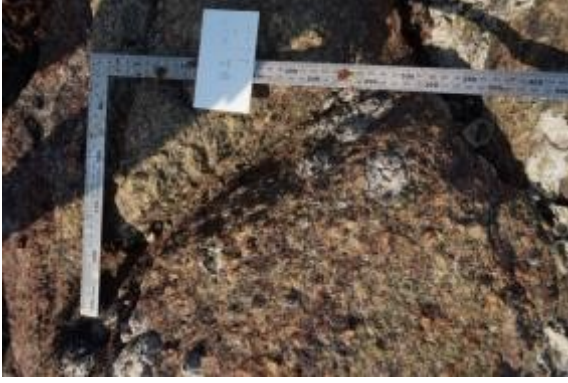

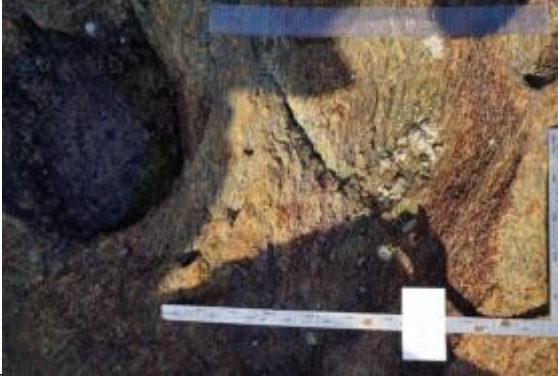


與高潮線距離	代表生物	現場照片
2410 公分 調查面積 900 平方公分	探洞	

表 6-7 第一季穿越線 b 生物群聚照片



與海平面距離	代表生物	現場照片
500 公分 調查面積 2500 平方公分	石鰲(平均個體 大小約 1*2 公 分)、黑緣牡蠣 總覆蓋面積約 80%	
620 公分 調查面積 2500 平方公分	藤壺、石鰲、黑 緣牡蠣總覆蓋面 積約 40%	
650 公分 調查面積 2500 平方公分	笠螺(平均個體 大小約 1.5*1.5 公分)、黑緣牡 蠣總覆蓋面積約 20%	

與海平面距離	代表生物	現場照片
800 公分 調查面積 2500 平方公分	黑緣牡蠣總覆蓋 面積約 20%	
1220 公分 調查面積 2500 平方公分	刺牡蠣、蚵岩螺 總覆蓋面積約 20%	
1230 公分 調查面積 2500 平方公分	藤壺、蚵岩螺、 笠螺總覆蓋面積 約 40%	
1430 公分 調查面積 2500 平方公分	西施舌(平均個 體大小約 2*1 公 分)、蚵岩螺、 倉螺(平均個體	



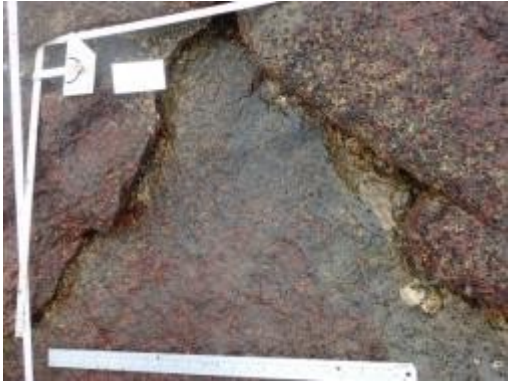


與海平面距離	代表生物	現場照片
	大小約 1.5*1.5 公分)、佛手總 覆蓋面積約 40%	
1680 公分 調查面積 2500 平方公分	佛手、蚵岩螺總 覆蓋面積約 20%	
1900-2100 公分 調查面積 2500 平方公分	玉黍螺總覆蓋面 積約 5%	



表 6-8 第二季穿越線 a 生物群聚照片


與高潮線距離	代表生物	現場照片
310 公分 調查面積 2500 平方公分	紫菜出現	
500 公分 調查面積 2500 平方公分	蚵岩螺 (平均個 體大小約 2*2 公 分)總覆蓋面積 約 5%	
540 公分 調查面積 2500 平方公分	佛手(平均個體 大小約 2*2 公 分)、藤壺、蚵 岩螺、螺卵(平	






與高潮線距離	代表生物	現場照片
	均個體大小約 2*1 公分)總覆蓋 面積約 20%	
600 公分 調查面積 2500 平方公分	佛手、藤壺、刺 牡蠣、石鱉 紫菜消失處 總覆蓋面積約 30%	
780 公分 調查面積 2500 平方公分	藤壺、螺卵 (平 均個體大小約 0.5*0.5 公分)牡 蠣群總覆蓋面積 約 40%	
900 公分 調查面積 2500 平方公分	黑緣牡蠣、蚵岩 螺、藤壺、螺 卵總覆蓋面積約 50%	





與高潮線距離	代表生物	現場照片
1870 公分 調查面積 900 平方公分	探洞	

表 6-9 第二季穿越線 b 生物群聚照片

與高潮線距離	代表生物	現場照片
900 公分 調查面積 2500 平方公分	玉黍螺總覆蓋面積約 5%	

與高潮線距離	代表生物	現場照片
1350 公分 調查面積 2500 平方公分	蜃螺(平均個體大小約 1.5*1.5 公分)與蚵岩螺總覆蓋面積約 5%	
1450 公分 調查面積 2500 平方公分	笠螺(平均個體大小約 1.5*1.5 公分)、佛手、蜃螺與蚵岩螺總覆蓋面積約 20%，石蓴出現。	
1850 公分 (左) 調查面積 2500 平方公分	刺牡蠣、笠螺、石驚、佛手、蜃螺與蚵岩螺總覆蓋面積約 40%	



與高潮線距離	代表生物	現場照片
1850 公分 (右) 調查面積 2500 平方公分	刺牡蠣、藤壺、 蚵岩螺總覆蓋面 積約 30%	
2150 公分 調查面積 2500 平方公分	海葵、黑緣牡蠣、 蚵岩螺、笠螺總 覆蓋面積約 20%	
2350 公分 調查面積 2500 平方公分	黑緣牡蠣總覆蓋 面積約 20% 浒苔出現	
2550 公分 調查面積 2500 平方公分	黑緣牡蠣、石鱉 總覆蓋面積約 30%	

## 2. 潮間帶魚類

第一季潮間帶魚類採集係於 2015 年 09 月 10 日進行放網至 09 月 11 日收網。在測站 a 採樣時，蜈蚣網共誘捕 9 尾魚、1 隻蝦與 1 隻螃蟹。在測站 b 採樣時，蜈蚣網損毀，而勾勾纏網誘捕到 2 隻螃蟹。魚類鑑定種類係參考沈世傑(1993)、邵等(1993)、邵(1996)、邵及陳(2003)之分類圖鑑，並參考中央研究院台灣魚類資料庫分類檢索表，將魚類儘可能鑑定至種(Species)的層級，同時計算測站中每個種類之個體數及測量體長與體重，如表 6-10 所示。

表 6-10 第一季潮間帶魚類採樣鑑種及測量結果

項次	物種	學名	長度(cm)	重量(g)
測站 a				
1	黑星笛鯛	<i>Lutjanus russellii</i>	9.0	10.36
2	食蟹荳齒蛇鰻	<i>Pisodonophis cancrivorus</i>	45.5	23.0
3	食蟹荳齒蛇鰻	<i>Pisodonophis cancrivorus</i>	37.0	26.00
4	食蟹荳齒蛇鰻	<i>Pisodonophis cancrivorus</i>	32.0	26.00
5	食蟹荳齒蛇鰻	<i>Pisodonophis cancrivorus</i>	39.0	19.00

項次	物種	學名	長度(cm)	重量(g)
6	黑斑鯡鯉	<i>Upeneus tragula</i>	10.5	9.84
7	短吻魮	<i>Leiognathus brevirostris</i>	5.5	1.67
8	短吻魮(不佳)	<i>Leiognathus brevirostris</i>	5.0	1.21
9	短吻魮(不佳)	<i>Leiognathus brevirostris</i>	3.0	0.82
10	沙蝦	<i>Metapenaeus ensis</i>	8.0	3.51
11	豆型拳蟹	<i>Philyra pisum</i>	1.0	0.59
測站 b				
1	司氏酋婦蟹	<i>Eriphia smithii</i>	5.0	67.00
2	安文蟬	<i>Charybdis amboinensis</i>	8.5	62.00

第二季潮間帶魚類採集係於 2016 年 04 月 26 日進行放網至 04 月 27 日收網。在測站 a 採樣時，蜈蚣網共誘捕 11 尾魚、1 隻蝦與 1 隻螃蟹。在測站 b 採樣時，蜈蚣網共捕獲 6 尾魚，而勾勾纏網誘捕到 3 顆隻螺。計算測站中每個種類之個體數及測量體長與體重，如表 6-11 所示。

表 6-11 第二季潮間帶魚類採樣鑑種及測量結果

項次	物種	學名	長度(cm)	重量(g)
測站 a				
1	雷福氏裸胸鯔	<i>Gymnothorax reevesii</i>	63	632
2	石狗公	<i>Sebastiscus marmoratus</i>	11	22.2
3	網紋多紀鮃	<i>Takifugu reticularis</i>	13	57.2
4	網紋多紀鮃	<i>Takifugu reticularis</i>	12	44.1
5	網紋多紀鮃	<i>Takifugu reticularis</i>	9.5	16.3
6	網紋多紀鮃	<i>Takifugu reticularis</i>	9	15.3
7	網紋多紀鮃	<i>Takifugu reticularis</i>	8.5	14.2
8	網紋多紀鮃	<i>Takifugu reticularis</i>	8.5	14
9	網紋多紀鮃	<i>Takifugu reticularis</i>	9	20.6
10	網紋多紀鮃	<i>Takifugu reticularis</i>	8	10.9
11	沙鯪	<i>Sillago sihama</i>	16.8	24.9
測站 b				
1	網紋多紀鮃	<i>Takifugu reticularis</i>	11.5	38.1
2	網紋多紀鮃	<i>Takifugu reticularis</i>	10	31.5
3	網紋多紀鮃	<i>Takifugu reticularis</i>	9.8	22.6
4	網紋多紀鮃	<i>Takifugu reticularis</i>	9.5	21.3

5	網紋多紀魷	<i>Takifugu reticularis</i>	8.5	18.6
6	網紋多紀魷	<i>Takifugu reticularis</i>	8.5	18.6
7	蚵岩螺	<i>Thais clavigera</i>	4.5	15.5
8	玫瑰千手螺	<i>Chicoreus palmarosae</i>	7.8	39.9
9	玫瑰千手螺	<i>Chicoreus palmarosae</i>	8.2	49.6

### 3. 亞潮帶浮游植物

第一季亞潮帶浮游植物採集係於 2015 年 09 月 10 日進行，表 6-12 為表層海水浮游植物鑑種及計量之結果。於測站 c 表層海水採得 23 種浮游植物，以矽藻門之浮游植物為主，比例佔 99% 以上。生物資料分析結果顯示豐富度為 1.90；均勻度為 0.70；歧異度 2.19。

表 6-12 第一季表層海水浮游植物鑑種及計量結果



單位：cells/L			
樣品編號	AX9004801	平均	百分比 (%)
採樣位置	KMFC-1		
<b>Bacillariophyta (矽藻門)</b>			
<i>Achnanthes</i> spp.	640	640	0.59
<i>Biddulphia</i> spp.	400	400	0.37
<i>Chaetoceros</i> spp.	25040	25040	23.19
<i>Cocconeis</i> spp.	880	880	0.81
<i>Coscinodiscus</i> spp.	9680	9680	8.96
<i>Cyclotella</i> spp.	640	640	0.59
<i>Cymbella</i> spp.	240	240	0.22
<i>Detonula</i> spp.	8560	8560	7.93
<i>Diploneis</i> spp.	480	480	0.44
<i>Gyrosigma</i> spp.	640	640	0.59
<i>Melosira</i> spp.	4480	4480	4.15
<i>Navicula</i> spp.	480	480	0.44
<i>Nitzschia</i> spp.	9760	9760	9.04
<i>Pinnularia</i> spp.	480	480	0.44
<i>Rhizosolenia</i> spp.	1040	1040	0.96
<i>Skeletonema</i> spp.	29360	29360	27.19
<i>Synedra</i> spp.	2400	2400	2.22
<i>Thalassionema</i> spp.	8720	8720	8.07
<i>Thalassiosira</i> spp.	560	560	0.52
<i>Thalassiothrix</i> spp.	2880	2880	2.67
<b>Chrysophyta (金黃藻門)</b>			
<i>Dictyocha</i> spp.	160	160	0.15
<i>Ebria</i> spp.	400	400	0.37
<i>Mesocena</i> spp.	80	80	0.07
<b>總計</b>			
	108000	108000	100.00
<b>種類數</b>			
	23		

第二季亞潮帶浮游植物採集係於 2016 年 04 月 26 日進行，表 6-13 為表層海水浮游植物鑑種及計量之結果。於測站 c 表層海水採得 22 種浮游植物，以矽藻門之浮游植物為主，比例佔 98.5% 以上。生物資料分析結果顯示豐富度為 2.16；均勻度為 0.66；歧異度 2.05。

表 6-13 第二季表層海水浮游植物鑑種及計量結果

單位：cells/L			
樣品編號	AX5002301	平均	百分比 (%)
採樣位置	KMFC-2		
<b>Bacillariophyta (矽藻門)</b>			
<i>Actinoptychus</i> spp.	64	64	0.38
<i>Amphiprora</i> spp.	64	64	0.38
<i>Biddulphia</i> spp.	128	128	0.77
<i>Campylodiscus</i> spp.	128	128	0.77
<i>Chaetoceros</i> spp.	4992	4992	30.00
<i>Cocconeis</i> spp.	128	128	0.77
<i>Coscinodiscus</i> spp.	2688	2688	16.15
<i>Cyclotella</i> spp.	128	128	0.77
<i>Ditylum</i> spp.	256	256	1.54
<i>Gyrosigma</i> spp.	256	256	1.54
<i>Melosira</i> spp.	3264	3264	19.62
<i>Navicula</i> spp.	192	192	1.15
<i>Nitzschia</i> spp.	1344	1344	8.08
<i>Pinnularia</i> spp.	64	64	0.38
<i>Rhizosolenia</i> spp.	64	64	0.38
<i>Skeletonema</i> spp.	2240	2240	13.46
<i>Surirella</i> spp.	128	128	0.77
<i>Synedra</i> spp.	256	256	1.54
<b>Dinophyta (渦鞭毛藻門)</b>			
<i>Dinophysis</i> spp.	64	64	0.38
<i>Peridinium</i> spp.	64	64	0.38
<i>Prorocentrum</i> spp.	64	64	0.38
<i>Proto-peridinium</i> spp.	64	64	0.38
總計	16640	16640	100.00
種類數	22		

#### 4.亞潮帶浮游動物

第一季亞潮帶浮游動物採集係於 2015 年 09 月 10 日進行，表 6-14 為浮游動物鑑種及計量之結果，於測站 c 採得 19 種浮游動物，以節肢動物門之浮游動物為主。生物資料分析結果顯示豐富度為 1.78；均勻度為 0.62；歧異度 1.82。

表 6-14 第一季浮游動物鑑種及計量結果

單位：ind./1000m <sup>3</sup>			
樣品編號	AX9004701	平均	百分比(%)
測站	KMFC-1		
<b>Protozoa 原生動物</b>			
Noctiluca 夜光蟲	6738	6738	26.60
<b>Cnidaria 刺細胞動物</b>			
Siphonophora 管水母	70	70	0.28
<b>Ctenophora 櫛板動物</b>			
Ctenophora 櫛水母	56	56	0.22
<b>Mollusca 軟體動物</b>			
Bivalvia 二枚貝	28	28	0.11
Pteropoda 翼足類	42	42	0.17
<b>Annelida 環節動物</b>			
Polychaeta 多毛類	56	56	0.22
<b>Arthropoda 節肢動物</b>			
Cladocera 枝角類	224	224	0.88
Barnacle nauplius 藤壺幼生	322	322	1.27
Calanoid 哲水蚤	7815	7815	30.85
Cyclopoid 劍水蚤	3159	3159	12.47
Crab zoea 蟹類幼生	1664	1664	6.57
Procellana zoea 瓷蟹幼生	182	182	0.72
Shrimp larva 蝦類幼生	3998	3998	15.78
Lucifera 螢蝦類	280	280	1.10
Sergestidae 櫻蝦	126	126	0.50
Squilla larva 蝦姑幼生	56	56	0.22
<b>Chaetognatha 毛顎動物</b>			
Sagittidae 毛顎類	419	419	1.66
<b>Chordata 脊索動物</b>			
Fish egg 魚卵	70	70	0.28
Fish larva 仔稚魚	28	28	0.11
總計	25331	25331	100.00
種類數	19		

第二季亞潮帶浮游動物採集係於2016年04月26日進行，表6-15為浮游動物鑑種及計量之結果，於測站c採得14種浮游動物，以節肢動物門之浮游動物為主。生物資料分析結果顯示豐富度為1.47；均勻度為0.63；歧異度1.65。

表6-15 第二季浮游動物鑑種及計量結果

單位：ind./1000m <sup>3</sup>			
樣品編號	AX5002401	平均	百分比(%)
測站	KMFC-2		
<b>Protozoa 原生動物</b>			
Noctiluca 夜光蟲	2349	2349	33.01
<b>Cnidaria 刺細胞動物</b>			
Siphonophora 管水母	28	28	0.39
<b>Ctenophora 櫛板動物</b>			
Ctenophora 櫛水母	84	84	1.18
<b>Mollusca 軟體動物</b>			
Heteropoda 異足類	28	28	0.39
<b>Annelida 環節動物</b>			
Polychaeta 多毛類	14	14	0.20
<b>Arthropoda 節肢動物</b>			
Barnacle nauplius 藤壺幼生	825	825	11.59
Calanoid 哲水蚤	993	993	13.95
Cyclopoid 劍水蚤	2195	2195	30.84
Crab zoea 蟹類幼生	42	42	0.59
Shrimp larva 蝦類幼生	42	42	0.59
<b>Chaetognatha 毛顎動物</b>			
Sagittidac 毛顎類	42	42	0.59
<b>Chordata 脊索動物</b>			
Fish egg 魚卵	447	447	6.28
Fish larva 仔稚魚	14	14	0.20
<b>Other 其他</b>			
Isopoda 等腳類	14	14	0.20
<b>總計</b>	<b>7117</b>	<b>7117</b>	<b>100.00</b>
<b>種類數</b>	<b>14</b>		

## 5. 亞潮帶底棲無脊椎動物

第一季亞潮帶底棲無脊椎動物採集係於 2015 年 09 月 10 日進行，在測站 c 採樣時，拖網距離為 208 公尺。底棲無脊椎動物調查共捕獲 8 隻生物，分別為杜氏櫛笥螺(*Terebra dussumieri*)1 顆、高氏犀角螺(*Rhinoclavis kochi*)1 顆、六角牙貝 (*Dentalium hexagonum*)1 顆、廈門鰓口文昌魚 (*Branchiostoma belcheri*)3 尾、與沙蠶屬 *Nereis* 生物 2 隻。

第二季亞潮帶底棲無脊椎動物採集係於 2016 年 04 月 26 日進行，在測站 c 採樣時，拖網距離為 250 公尺。底棲生物調查共捕獲 12 隻生物，分別為傑夫瑞捲管螺(*Inquisitor jeffreysii*)1 顆、大海音螺(*Hindsia magnifica*)4 顆、六角牙貝 (*Dentalium hexagonum*)2 顆、鱷型牛尾魚稚魚 (*Cociella crocodila*)2 尾、花蛤(*Gomphina veneriformis*)1 顆、細雕刻肋海膽(*Temnopleurus toreumaticus*)1 顆、與沙蠶屬 *Nereis* 生物 2 隻。

## 6. 亞潮帶魚類

第一季亞潮帶魚類採集係於 2015 年 09 月 10 日進行放網至 11 日收網，在測站 c 採樣時，共採 13 尾魚及 2 顆螺。魚類與螺貝鑑定種類係參考沈世傑(1993)、邵等(1993)、邵(1996)、邵及陳(2003)之分類圖鑑，並參考中央研究院台灣魚類資料庫分類檢索表，將魚類儘可能鑑定至種(Species)的層級，同時計算測站中每個種類之個體數及測量體長與體重，詳見表 6-16 所示。

表 6-16 第一季亞潮帶魚類採樣鑑定種及測量結果

項次	物種	學名	長度(cm)	重量(g)
1	牙鱈	<i>Paralichthys olivaceus</i>	36.0	579
2	牙鱈	<i>Paralichthys olivaceus</i>	26.5	233
3	牙鱈	<i>Paralichthys olivaceus</i>	19.0	81
4	六帶鰲	<i>Caranx sexfasciatus</i>	23.0	172
5	六帶鰲	<i>Caranx sexfasciatus</i>	22.0	159



6	六帶鰲	<i>Caranx sexfasciatus</i>	20.5	117
7	六帶鰲	<i>Caranx sexfasciatus</i>	21.5	143
8	六帶鰲	<i>Caranx sexfasciatus</i>	22.0	143
9	黑星笛鯛	<i>Lutjanus russellii</i>	24.5	237
10	黃鰭鯛	<i>Acanthopagrus latus</i>	20.0	131
11	斑點簾鯛	<i>Drepane punctata</i>	22.0	341
12	鈍頭叫姑魚	<i>Johnius amblycephalus</i>	21.0	99
13	皮氏叫姑魚	<i>Johnius belangerii</i>	20.0	99
14	玫瑰千手螺	<i>Chicoreus palmarosae</i>	12.0	108
15	棘蛙螺	<i>Bufonaria perelegans</i>	6.0	21

第二季亞潮帶魚類採集係於 2016 年 04 月 27 日進行放網至 28 日收網，在測站 c 採樣時，共採 3 尾魚、1 隻螃蟹及 4 顆螺。計算測站中每個種類之個體數及測量體長與體重，詳見表 6-17 所示。

表 6-17 第二季亞潮帶魚類採樣鑑種及測量結果

項次	物種	學名	長度(cm)	重量(g)
1	哈氏劍鰐	<i>Thrissocles hamiltonii</i>	17	35.2
2	哈氏劍鰐	<i>Thrissocles hamiltonii</i>	11	11.5
3	石狗公	<i>Sebastiscus marmoratus</i>	17	83
4	正直愛潔蟹	<i>Atergatis integerrimus</i>	9.2	177
5	玫瑰千手螺	<i>Chicoreus palmarosae</i>	6	16
6	玫瑰千手螺	<i>Chicoreus palmarosae</i>	8	44
7	中華蝶螺	<i>Turbo chinensis</i>	6	65.3
8	中華蝶螺	<i>Turbo chinensis</i>	6	68

## 七、預估投設後對生態環境之影響說明

復國墩漁港未來朝向多元化的發展規劃，漁港區北側可結合

週邊岩灘海域資源，擴充劃設港區範圍，規劃發展高級漁類復育養殖區、海釣區，聯結復國墩水產美食聚落，提供充分的特色漁產給鄰近的復國墩美食餐廳供遊客選擇。未來漁港區發展將朝向多元功能，漁港除了維持或是加強既有漁港設施功能外，另外訂定了多元主題的發展目標，該目標做為復國墩美食聚落的支援漁港，其中漁業功能的比重約佔 70%(養殖漁業之規劃納入漁業功能比重)，而觀光功能的比重約佔 30%。

港區北防波堤外側海域，因天然條件礁石多，規劃作為高端漁獲之養殖場地，於外側設置人工魚礁作為阻隔，內側即可形成天然之養殖場，作為高級漁獲水產養殖基地，提供特色漁產供鄰近復國墩海鮮餐廳以及對外銷售用。設置人工魚礁可因海流、潮汐、波浪等作用，造成水體之上下混合與形成渦流攪拌海底營養鹽類，增進浮游生物之繁殖孳生能力；且魚礁礁體之廣大表面積提供許多附著性生物之附著生長繁殖，進而形成極佳的餌料場，因而吸引洄游性魚類的聚集、滯留。魚礁表面及隱蔽處，可供給許多魚類黏著性卵、烏賊卵等附著孵化，孵化後之仔稚魚亦可獲得庇護成長之環境。復育區海域之規劃需擴大，為防範大陸籍漁船越界不當捕撈，在階段性的工程施作依序分成(一)投放保護漁礁於北側開口處，達阻絕之功效；(二)經營海洋牧場海域；(三)

建立人工魚礁禁漁區。

#### 八、投設行為有無污染之虞及相關污染防制措施說明

本工程在投設人工魚礁時，將依設計位置將各種礁體以 50T 吊車配合平台船，將各種礁體吊放至既定海域之底床，對周邊海域地形及水體除施工過程短暫時間對海域水體水質有輕微影響外，人工魚礁礁體拋放完成後，對計畫海域環境無污染之虞。

惟在人工魚礁拋放施工期間，為避免對鄰近海域水質造成影響，擬定相關污染防制措施如下：

(一)定期進行海域水質採樣，了解海域水質是否有污染情形發生。

(二)加強管制施工期間，魚礁在拋放時應避免撞及海底造成水質之影響性。

(三)落實工地環境衛生教育，確保施工人員及機具之環境清潔。

(四)若有海域污染情形發生，應及時布設污染防治設備，避免

汙染範圍擴大。

(五)定期清除因施工所造成之汙染物，確保施工範圍海、陸域  
環境保全。

## 九、繳交審查會之證明