國立海洋生物博物館附近海域

水質調查監測

(107年1月至107年12月)

期末報告

監測執行單位: 國立海洋生物博物館
提出日期: 中華民國107年12月

目錄

前言

一、依據

本計劃乃依據民國八十一年九月四日「國立海洋生物博物館興建計畫環境說明書審查會議」之意見，針對設於屏東縣車城鄉之海洋生物博物館附近海域 (以下簡稱後灣附近海域) 長期進行海域水質及海潮流之調查監測工作，以瞭解後灣水質變化情形及附近海域與本館間互動影響程度，作為建館相關工程以及開館運行後之參考。

二、監測執行期間

本次監測報告之執行期間為民國一佰七年一月至民國一佰七年十二月。

三、監測執行單位

國立海洋生物博物館

第一章 監測內容概述

一、監測情形概述

海水水質之調查監測項目及結果概述請見表1。

表1　107年1月至107年12月監測結果概述

監測類別	監測項目	監測結果概述
海水水質	pH值	7.85～8.16
	水溫	26.0～30.5℃
	溶氧量	6.20～6.94mg/L
	生化需氧量	0.7～3.0 mg/L
	鹽度	30.87～34.59 psu
	固體懸浮物	3.0～7.2mg/L
	濁度	0.56～1.86NTU
	正磷酸鹽	nd～0.007 mg/L
	亞硝酸鹽	nd～0.003mg/L
	硝酸鹽	0.005～0.050mg/L
	矽酸鹽	0.032～0.239mg/L
	氨氮	0.009～0.045 mg/L
	葉綠素甲	nd～0.78 μg/L

“nd”表低於偵測極限。

二、監測計畫概述

以海洋生物博物館埋設的海水抽水管位置為中心線，在後灣附近海域共建立6個測站，包括保力溪口及後灣港。設於岸邊的測站1、2、4、7、10、11 均採表層(-1m)之水樣；現場立即進行物理儀器(包括溫、鹽、溶氧、酸鹼度)監測後，並將水樣分裝成不同之保存瓶，依環保署公告之方法加以保存(NIEA 102.51C)，在規定時限之內送回實驗室，並依規定之時限內進行化學分析;其採樣程序及分析過程皆經由嚴密的品保/品管(QA/QC)流程(包括重複分析、添加回收率、檢量線製作、方法偵測極限之建立、空白實驗、查核樣品分析等步驟)，採樣頻率為三個月一次，本年度 (107年度) 目前已進行的採樣時間為為三月十六日、六月二十五日、九月六日及十一月十九日共進行四次採樣。檢測項目除現場測定溫度、pH值、溶氧量、鹽度外，並採集水樣攜回實驗室檢驗生化需氧量、濁度、懸浮固體、氨氮、亞硝酸鹽、硝酸鹽、正磷酸鹽、矽酸鹽、葉綠素甲含量，共計13個項目。

三、監測位置

國立海洋生物博物館之基地位於屏東縣車城鄉境內的後灣村與射寮村之間，屬於墾丁國家公園範圍，本計畫是以國立海洋生物博物館埋設海水抽水管位置為中心線，在後灣附近海域建立6個測站，包括保力溪口及後灣港，相對位置如下圖。

後灣附近海域水質調查監測測站圖

	E	N
S1	120°41.969	22°03.545
S2	120°41.300	22°03.398
S4	120°41.650	22°03.000
S7	120°41.650	22°02.600
S10	120°41.698	22°03.136
S11	120°41.315	22°02.985

四、品保/品管作業措施概要

(一) 採樣作業之品保/品管工作

採樣之前，收集相關之天候、漲退潮資料，擬定採樣計畫，並準備採樣所需之容器及裝備。出發採樣前一日，先檢查採樣瓶數目、所需用具、藥品、表格和儀器（溫度計、pH計等）和清單上所列的項目相符合。所有的儀器均先校正並測試電池的電力強度，而各項儀器維修校正項目及頻率見表2。

1. 樣品標籤

樣品容器應事先依各個分析項目的要求做不同的清洗後，再以超純水清洗、乾燥備用。以油性簽字筆填寫標籤，並將標籤黏貼於容器上，標籤上記錄採樣日期、採樣點位置、水深、欲分析水樣項目 (如：生化需氧量、正磷酸鹽等)。若須添加保存劑者，則註明使用保存劑名稱（如：硫酸、硝酸等）及劑量。

2. 現場採樣記錄

記錄所有的現場採樣狀況，包括採樣日期、時間、天候、潮位狀況、水樣的物理目視性質（包括顏色、臭味、泡沫、油脂等），及現場量測的項目測值（如：水溫、pH值）。並隨時附註現場特殊的情況。

3. 現場採樣

(1)每次盛裝水樣前，先以相同的水樣潤洗採樣瓶內部，至少一次才裝瓶，並確認瓶上標籤和採樣點吻合。

(2)水樣裝瓶後，隨分析項目的不同，進行過濾或將指定之保存劑加

入（若有需要），然後旋緊蓋子，保存於冰桶中。

(3)採樣完成後，清點所採樣品及所攜帶之設備，並檢查樣品是否包裝妥當，現場記錄表於簽名後連同水樣送至水質實驗室，將水樣送入4℃冰庫保存。

(4)樣品處理與保存：由於樣品會因化學性或生物性的因子而改變性質，故採樣與檢測間隔的時間愈短，所測得的結果愈正確可靠。若樣品取得後不能立刻檢測，則需以適當的方法保存，以確保樣品原有之物理及化學性質，保存方法包括pH控制、冷藏或添加試劑等，以降低生物作用及成分的分解、吸附或揮發。各檢測項目樣品之處理與保存（表3），參照行政院環保署所公告之水質檢驗法中，各種檢測項目之保存方法。

(二)樣品分析作業之品保/品管工作

1. 分析方法

本計畫之分析方法，主要依據行政院環保署所公告之檢驗方法，以及APHA之標準方法來執行樣品分析作業。各項分析方法見表4。

2. 品保/品管 (QA/QC)

根據環保署環檢所對各項分析之品管項目，有空白分析、重複分析、查核樣品分析、添加標準品分析，以確定分析之品質。本計畫依各分析項目訂定品管要求（表5）。茲將各項做法說明如下：

(1)檢量線

每批樣品應皆製作檢量線，並求其相關係數 r值。一般 r值不得小於0.995，本上半年度各檢測項目所製作之檢量線 r值

列於表6中，r值皆符合 $r \geq 0.995$之要求。

(2)方法偵測極限（MDL）

以實驗室去離子水配製七個空白水樣，依實驗步驟分析，收集空白水樣之分析值，由此空白水樣之分析值計算標準偏差（SD），3倍SD值即為MDL，本報告各檢測項目之 MDL列於表4，所得MDL皆達一般要求。

(3)空白樣品分析

依檢驗方法分析實驗室的去離子水，所得結果為空白樣品測值。此值之高低代表分析過程中，包括實驗器皿、試藥、環境、儀器及實驗技巧所導致之誤差，一般空白樣品分析之測值不得大於兩倍之MDL，本報告各月份各檢測項目之空白分析值列於表7，各測項空白分析結果皆達一般要求。

(4)重複分析

重複樣品之分析差異值可得知實驗結果的精密度。每個水樣分析兩次，計算分析差異值（RPD），本報告各月份各檢測項目之重複分析 RPD值及結果列於表8之中，所得各測項重複分析結果大多理想。

$$RPD(\%) = \frac{|C_1 - C_2|}{0.5(C_1 + C_2)} \times 100\%$$

C_1為一重複樣品分析的濃度

C_2為另一重複樣品分析的濃度

(5)查核樣品分析

分析結果的準確度可由查核樣品的分析回收率得知。製作已知濃度之標準查核樣品，以實驗室之去離子水配製，依檢驗

方法分析之。查核樣品應與欲檢驗之水樣同時分析，由所得結果計算回收率，一般要求回收率要介於80～120%之間。本報告各月份各檢測項目之查核樣品分析回收率 (平均值) 列於表9，結果顯示各測值皆達一般要求。分析回收率 (R_C) 之計算公式如下：

$$R_C\ (\%) = (\ C_d\ /\ C_s\ ) \times 100\%$$

其中C_d為標準品檢測濃度，

C_s為標準品實際濃度。

(6)添加樣品分析

添加樣品分析之目的在檢測樣品的基質效應及測定方法之誤差。將同一水樣分成兩份，一份直接依檢驗方法分析之，另一份添加適當濃度之標準品後分析。由兩部份分析所得之結果，計算添加標準品之回收率，且一般要求回收率要介於80~120%之間。此分析結果可了解所使用的檢驗方法，是否適用於分析的水樣，是否有嚴重干擾的情況。每二十個水樣取一個添加樣品分析，再計算其回收率，本報告各月份各檢測項目之添加樣品分析回收率列於表10，由結果顯示數值均合乎一般的要求。添加樣品回收率 (P) 計算公式如下：

$$P(\%) = [(C_f \times V_f\ - C_d \times V_d\ ) / (\ C_s \times V_s\ )] \times 100\ \%$$

C_f為添加後濃度，V_f為添加後總體積;
C_d為樣品的濃度，V_d為樣品體積;
C_s為添加標準品濃度，V_s為添加體積。

由本研究中的 QA/QC 工作來看，本計畫中之分析值，極具可信度，對於部份 QA/QC 項目仍有改善空間者，將針對各相關問題進行探討，以提供更高可信度之分析數值。

表2　儀器維修校正項目及頻率

儀　　器	項　　目	頻　　率
螢光儀(Turner Model 450)	電源檢查	半年一次
	sensitivity測試	
	吸收度校正	
	燈源檢查及調整	
	功能測試	
紫外光/可見光光譜儀(U-3000)	電源檢查	半年一次
	波長校正	
	System baseline 校正	
	吸收度校正	
	功能測試	
濁度計(HACH 2100P)	電源檢查	半年一次
	燈源檢查及調整	
	功能測試	
	校正	每次測試前
酸鹼度計(HACH Sension 1)	校正	每次測試前
	電極保養	每季一次
溫、鹽、深儀（CTD,Sea-Bird 19 plus）	校正	每次測試前
	電極保養	每季一次
溶氧儀 (YSI 55)	校正	每次測試前
	電極保養	每次測試前

表3　海水水質檢測項目的採樣及保存方法

序號	檢測項目	水樣量(ml)	保存容器	保存方法	保存期限
1	pH值			現場測定	立即分析
2	溫度			現場測定	立即分析
3	溶氧			現場測定	立即分析
4	生化需氧量	250	BOD瓶	4℃冷藏	48小時
5	鹽度			現場測定	立即分析
6	懸浮固體	500	PE塑膠瓶	暗處，4℃冷藏	7天
7	濁度	100	PE塑膠瓶	暗處，4℃冷藏	48小時
8	磷酸鹽	100	PE塑膠瓶	採樣後立即以0.45 μm濾紙過濾，4℃冷藏	48小時
9	亞硝酸鹽	100	PE塑膠瓶	採樣後立即以0.45 μm濾紙過濾，4℃冷藏	48小時
10	硝酸鹽	100	PE塑膠瓶	採樣後立即以0.45 μm濾紙過濾，4℃冷藏	48小時
11	氨氮	100	PE塑膠瓶	加硫酸使水樣pH值小於2，暗處，4℃冷藏	7天
12	矽酸鹽	100	PE塑膠瓶	採樣後立即以0.45 μm濾紙過濾，暗處，4℃冷藏	4週
13	葉綠素甲	1000	PE塑膠瓶	採樣後立即以0.45 μm濾紙過濾，將濾紙置於暗處-20℃冷凍	1個月

表4　海水水質檢測項目的分析方法

序號	檢測項目	分析方法	方法依據	偵測極限
1	溫度(現場)	溫度計法	環保署水質檢測方法 NIEA W217.51A	0.1 ℃
2	pH值(現場)	電極法	環保署水質檢測方法 NIEA W424.52A	0.01 pH單位
3	濁度	濁度計法	環保署水質檢測方法 NIEA W219.52C	0.1 NTU
4	鹽度(現場)	導電度法	環保署水質檢測方法 NIEA W447.20C	0.1 psu
5	懸浮固體	重量法	環保署水質檢測方法 NIEA W210.58A	0.1 mg/l
6	溶氧	電極法	環保署水質檢測方法 NIEA W455.52C	0.01 mg/l
7	葉綠素甲	丙酮萃取螢光光度計法	環保署水質檢測方法 NIEA E509.01C	0.11 μg/l
8	生化需氧量	水中生化需氧量檢測法	環保署水質檢測方法 NIEA W510.55B	0.1 mg/l
9	亞硝酸鹽	水中亞硝酸鹽之流動注入分析法－比色法	環保署水質檢測方法 NIEA W436.51C	0.001 mg/l
10	硝酸鹽	水中硝酸鹽之鎘還原流動注入分析法－比色法	環保署水質檢測方法 NIEA W436.51C	0.004 mg/l
11	磷酸鹽	水中正磷酸鹽之流動注入分析法－比色法	環保署水質檢測方法 NIEA W443.51C	0.003 mg/l
12	氨氮	水中氨氮檢測方法－靛酚比色法	環保署水質檢測方法 NIEA W448.51B	0.01 mg/l
13	矽酸鹽	鉬矽酸鹽比色法	環保署水質檢測方法 NIEA W450.50B	0.003 mg/l

表5　品管要求項目

序 號	檢測項目	檢量線製作	偵測極限	空白分析	重複分析	查核樣品分析	添加標準品分析
1	pH值	—	—	—	◯	—	—
2	溫度	—	—	—	◯	—	—
3	溶氧	—	—	—	◯	—	—
4	溶氧飽和度	—	—	—	◯	—	—
5	生化需氧量	—	—	—	◯	—	—
6	鹽度	—	◯	◯	◯	—	—
7	懸浮固體	—	◯	◯	◯	—	—
8	濁度	—	◯	◯	◯	—	—
9	磷酸鹽	◯	◯	◯	◯	◯	◯
10	亞硝酸鹽	◯	◯	◯	◯	◯	◯
11	硝酸鹽	◯	◯	◯	◯	◯	◯
12	氨氮	◯	◯	◯	◯	◯	◯
13	矽酸鹽	◯	◯	◯	◯	◯	◯
14	葉綠素甲	◯	◯	◯	◯	—	—

註：查核樣品須使用外購之QC樣品或自行配製；(◯)要求，(—)未要求。

表6 各月份分析項目檢量線r值一覽表

項目\月份	3月份	6月份	9月份	11月份
NO_2-N	0.9988	0.999	0.9992	0.9997
NO_3-N	0.9993	0.9964	0.9977	0.9993
PO_4-P	0.9967	0.9952	0.9987	0.9997
NH_4-N	0.9999	0.9995	0.9999	0.9992
SiO_2-Si	0.9999	0.9999	0.9997	1.0000
Chl.a	0.9961	0.9970	0.9989	0.9986

表7 各月份分析項目空白分析值一覽表

項目\月份	3月份	6月份	9月份	11月份
鹽度	ND	ND	ND	ND
懸浮固體(mg/L)	ND	ND	ND	ND
濁度 (NTU)	0.1	0.1	0.1	0.1
NO_2-N (mg/L)	ND	ND	ND	ND
NO_3-N (mg/L)	ND	ND	ND	ND
PO_4-P (mg/L)	ND	ND	ND	ND
NH_4-N (mg/L)	ND	ND	ND	ND
SiO_2-Si(mg/L)	ND	ND	ND	ND
Chl. a (μg/L)	ND	ND	ND	ND

註：*”ND”表低於偵測極限。

表8 各月份分析項目重複分析結果及相對差異百分率(%)一覽表

項目\月份	3月份		6月份		9月份		11月份	
pH值	8.07	8.06	8.10	8.11	8.16	8.16	8.09	8.10
	0.1%		0.1%		0.0%		0.1%	
溫度	26.1	26.1	29.1	29.1	30	30.1	27.0	27.0
(℃)	0.0%		0.0%		0.3%		0.0%	
生化需氧量	0.7	0.7	1.0	1.0	1.7	1.6	1.7	1.6
(mg/L)	0.0%		0.0%		6.1%		6.1%	
溶氧量	6.89	6.85	6.48	6.45	6.83	6.80	6.59	6.50
(mg/L)	0.6%		0.5%		0.4%		1.4%	
鹽度	34.43	34.41	34.54	34.52	32.07	32.05	34.31	34.32
(psu)	0.1%		0.1%		0.1%		0.0%	
懸浮固體	4.0	4.0	5.7	5.5	5.6	5.4	4.9	4.8
(mg/L)	0.3%		3.6%		3.6%		2.1%	
濁度	0.76	0.75	8.56	8.50	5.33	5.30	8.22	8.19
(NTU)	1.3%		0.7%		0.6%		0.4%	
NO_2-N	0.099	0.100	0.099	0.098	0.099	0.098	0.103	0.102
(mg/L)	1.0%		1.0%		1.0%		1.0%	
NO_3-N	0.098	0.097	0.102	0.106	0.121	0.126	0.131	0.132
(mg/L)	1.0%		3.8%		4.0%		0.8%	
PO_4-P	0.098	0.098	0.096	0.096	0.101	0.102	0.096	0.096
(mg/L)	0.0%		0.0%		1.0%		0.0%	
NH_4-N	0.099	0.101	0.096	0.097	0.137	0.136	0.106	0.107
(mg/L)	2.0%		1.0%		0.7%		0.9%	
SiO_2-Si	0.043	0.044	0.052	0.051	0.096	0.094	0.055	0.053
(mg/L)	2.3%		1.9%		2.1%		3.7%	
Chl. a	49.0	50.2	48.0	47.5	50.2	48.2	48.0	49.3
(μg/L)	2.4%		1.0%		4.1%		2.7%	

註：*各重複分析項目皆以測站10為之。

* PO_4-P重複分析項目以測站10基質添加濃度為0.1mg /L查核樣品為之。

* NH_4-N重複分析項目以測站10基質添加濃度為0.1mg /L查核樣品為之。

* NO_2-N重複分析項目以測站10基質添加濃度為0.1mg /L查核樣品為之。

* NO_3-N重複分析項目以測站10基質添加濃度為0.1mg /L查核樣品為之。

* Chl. a 重複分析項目以測站10基質添加濃度為50 μg/L查核樣品為之

表9 各月份分析項目查核樣品分析回收率(%)一覽表

項目\月份	3月份	6月份	9月份	11月份
NO_2-N	99	97	97	98
NO_3-N	97	98	96	97
PO_4-P	98	97	97	97
NH_4-N	98	95	98	97
SiO_2-Si	97	97	98	96

註：* NO_3-N查核濃度為 0.1 mg /L。
* NO_2-N、SiO_2-Si及PO_4-P查核濃度為 0.1 mg /L。
* NH_4-N查核濃度為 0.1 mg /L。

表10 各月份分析項目添加標準品分析回收率(%)一覽表

項目\月份	3月份	6月份	9月份	11月份
NO_2-N	98	98	97	98
NO_3-N	97	98	97	96
PO_4-P	97	98	98	98
NH_4-N	98	97	97	97
SiO_2-Si	98	97	98	98

註：* 以測站10為添加對象。
* NO_3-N 自行配製標準品添加，添加濃度為 0.1 mg /L。
* NO_2-N、NH_4-N、SiO_2-Si及PO_4-P 自行配製標準品添加，添加濃度為 0.1 mg /L。

第二章 監測結果與討論

依行政院環保署於民國九十年公告之「海域環境分類及海洋環境品質標準」第八條規定，後灣附近海域屬於乙類海域水體（註1），乙類海域水體水質標準，列於行政院環保署民國九十年發布之「海域環境分類及海洋環境品質標準」第四條及第六條（註2），故本報告中分析所得之結果，將依此海域水質標準規定值（附錄一，為彙整後，屬乙類海域規範之水質標準）作比較分析與討論，未列於「海域環境分類及海洋環境品質標準」之項目僅作一般性的討論。在後灣附近海域設定的6個測站中，測站1 位於保力溪口，水質受溪水變化影響；測站10為海洋生物博物館設置抽水管線的位置；測站4為排水管線的位置；測站7靠近後灣港；測站2及11離岸200公尺，為20公尺深度線之測站。在本報告中，根據分析所得的水質資料，分項討論。

1. pH值

乙類海域水質標準規定海水pH值範圍應在 7.5～8.5 之間，後灣附近海域一佰七年三月份、六月份、九月份及十一月份各測站之pH值均介於 7.85～8.16 之間，偏微鹼性。由分析結果顯示各測站pH值並無明顯差異。一佰七年三月份各測站海水平均pH值為8.03，六月份海水平均pH值為8.08，九月份海水平均pH值為8.10，十一月份海水平均pH值為8.03，圖5.為一佰七年後灣附近海域各測站pH值變化情形。

2. 溫度

本次調查期間所測得水溫介於 26.0～30.5℃ 之間。一佰七年三月各測站海水平均溫度26.3℃，六月份各測站海水平均溫度為29.3℃，九月份海水平均溫度為30.3℃，十一月份海水平均溫度為27.3℃。圖3.為一佰七年後灣附近海域各測站海水溫度變化情形。

3. 溶氧量

後灣附近海域各測站溶氧量介於 6.20～6.94 mg/L 之間，一佰七年三月溶氧量平均值為 6.90 mg/L，六月份溶氧量平均值為 6.42 mg/L，九月份溶氧量平均值為 6.76 mg/L，十一月份溶氧量平均值為 6.54 mg/L，皆符合乙類海域水質標準（5.0 mg/L以上）規定。圖4.為一佰七年後灣附近海域各測站溶氧量變化情形。

4. 生化需氧量

後灣附近海域各測站生化需氧量介於 0.7 ～ 3.0 mg/L 之間，一佰七年三月生化需氧量平均值為1.0 mg/L，六月份生化需氧量平均值為1.0 mg/L，九月份生化需氧量平均值為1.8 mg/L，十一月份生化需氧量平均值為2.0 mg/L，皆符合乙類海域水質標準（3.0 mg/L以下）規定。圖6.為一佰七年後灣附近海域各測站生化需氧量變化情形。

5. 鹽度

後灣附近海域各測站鹽度介於 30.87～34.59(psu)之間，一佰七年三月鹽度平均值為34.38(psu)，六月份鹽度平均值為34.37(psu)，九月份鹽度平均值為31.63(psu) ，十一月份鹽度平均值為34.27(psu)。海水鹽度隨深度及離岸距離略有增加，測站1 受保力溪的影響最大，當大

量淡水注入海域時，會降低海水鹽度。圖2.為一佰七年後灣附近海域各測站鹽度變化情形。

6. 懸浮固體

海水中的懸浮固體包括無機性的礦物顆粒、有機碎屑、浮游生物和細菌等微細生物。後灣附近海域各測站懸浮固體量介於 3.0～7.2 mg/L 之間，一佰七年三月份懸浮固體量平均值為 5.3 mg/L，六月份懸浮固體量平均值為5.4 mg/L，九月份懸浮固體量平均值為5.6 mg/L，十一月份懸浮固體量平均值為5.7 mg/L。圖14.為一佰七年後灣附近海域各測站懸浮固體量變化情形。

7. 濁度

後灣附近海域各測站濁度均介於0.56～1.86 NTU之間。一佰七年三月份各測站濁度平均值為0.72 NTU，六月份濁度平均值為1.37 NTU，九月份濁度平均值為1.39 NTU，十一月份濁度平均值為1.03 NTU。圖12.為一佰七年後灣附近海域各測站濁度變化情形。

8. 正磷酸鹽

後灣附近海域各測站正磷酸鹽介於 nd ～0.007 mg/L 之間，一佰七年三月份及十一月份正磷酸鹽平均值小於偵測極限值。六月份正磷酸鹽平均值為0.006 mg/L，九月份正磷酸鹽平均值為0.005 mg/L。圖9.為一佰七年後灣附近海域各測站正磷酸鹽變化情形。

9. 亞硝酸鹽

後灣附近海域各測站亞硝酸鹽介於 nd ～0.003 mg/L 之間，一佰

七年三月份亞硝酸鹽平均值為 0.002 mg/L，六月份亞硝酸鹽平均值為 0.001 mg/L，九月份亞硝酸鹽平均值為 0.002 mg/L，十一月份亞硝酸鹽平均值為 0.001 mg/L。圖8.為一佰七年後灣附近海域各測站亞硝酸鹽變化情形。

10. 硝酸鹽

後灣附近海域各測站硝酸鹽介於 0.002～0.050 mg/L 之間，一佰七年三月份硝酸鹽平均值為0.008 mg/L，六月份硝酸鹽平均值為0.010 mg/L，九月份硝酸鹽平均值為 0.037 mg/L，十一月份硝酸鹽平均值為 0.012 mg/L。圖7.為一佰七年後灣附近海域各測站硝酸鹽變化情形。

11. 矽酸鹽

後灣附近海域各測站矽酸鹽介於 0.032～0.239 mg/L 之間。一佰七年三月矽酸鹽平均值為0.041 mg/L，六月份矽酸鹽平均值為0.075 mg/L，九月份矽酸鹽平均值為0.161 mg/L，十一月份矽酸鹽平均值為0.056 mg/L。圖10.為一佰七年後灣附近海域各測站水樣矽酸鹽變化情形。

12. 氨氮

後灣附近海域各測站氨氮介於 nd ～0.045 mg/L 之間。一佰七年三月份氨氮平均值為0.027 mg/L，六月份氨氮平均值為0.020 mg/L，九月份氨氮氨氮平均值為0.026 mg/L，十一月份氨氮平均值為0.029 mg/L。圖11.為一佰七年後灣附近海域各測站氨氮變化情形。

13. 葉綠素甲

後灣附近海域表層水之葉綠素甲介於 nd ～0.78 μg/L 之間。一佰七年三月份、六月份及十一月份葉綠素甲平均值皆小於偵測極限值，九月份葉綠素甲平均值為0.48 μg/L。圖13.為一佰七年後灣附近海域各測站水樣葉綠素甲變化情形。

圖1、107年後灣附近海域各測站透視度之變化

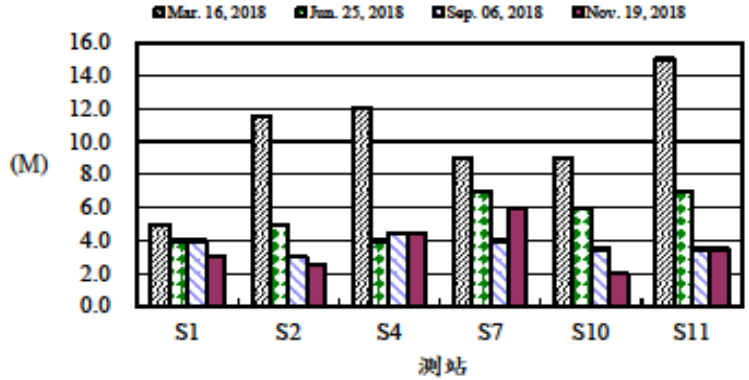


圖2、107年後灣附近海域各測站海水鹽度之變化

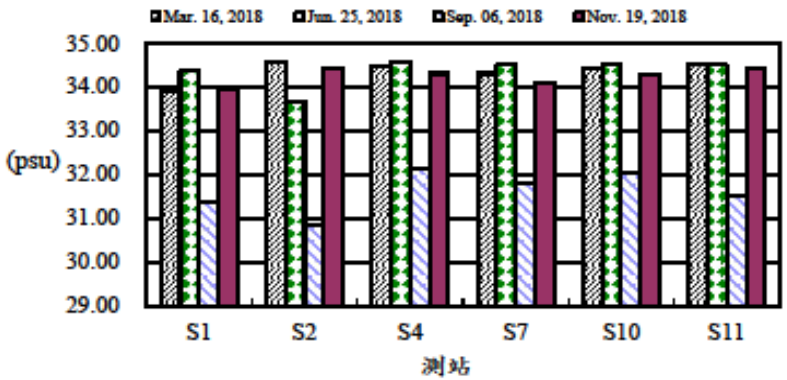


圖3、107年後灣附近海域各測站海水溫度之變化

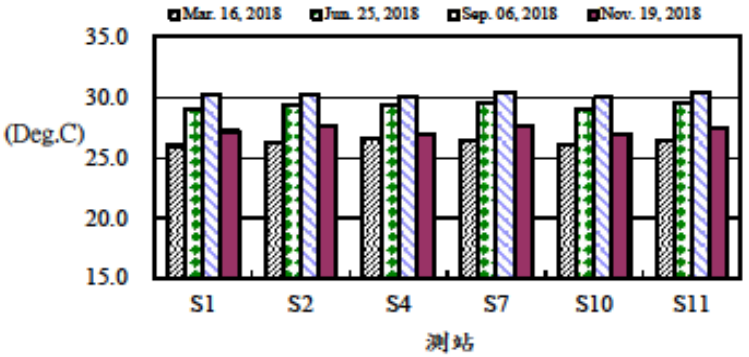


圖4 、107年後灣附近海域各測站海水溶氧量之變化

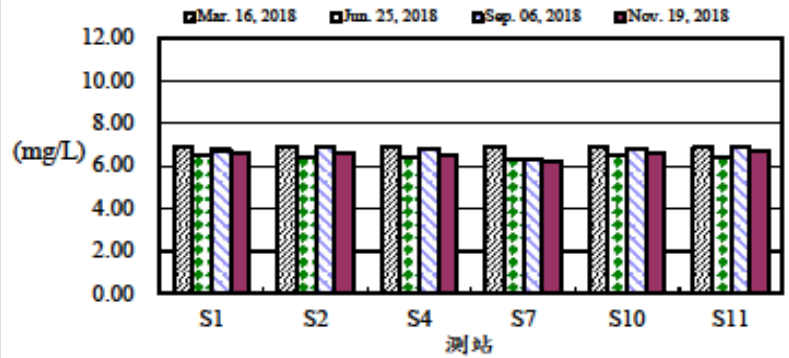


圖5 、107年後灣附近海域各測站海水pH之變化

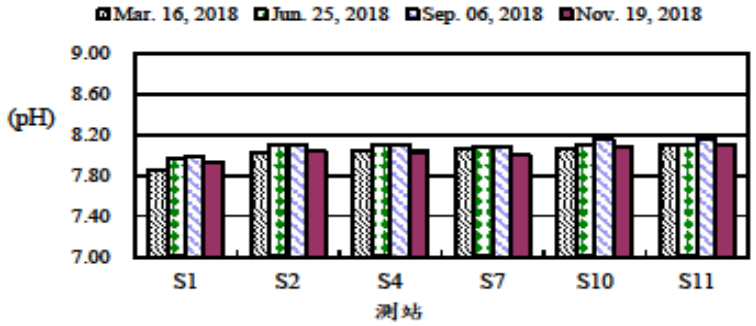


圖6 、107年後灣附近海域各測站五天生化需氧量之變化

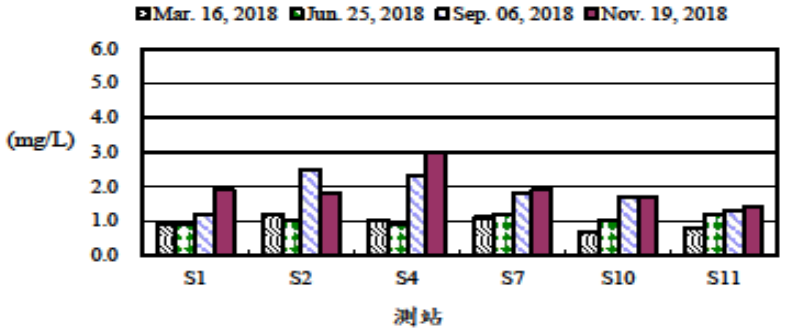


圖7 、107年後灣附近海域各測站硝酸鹽之變化

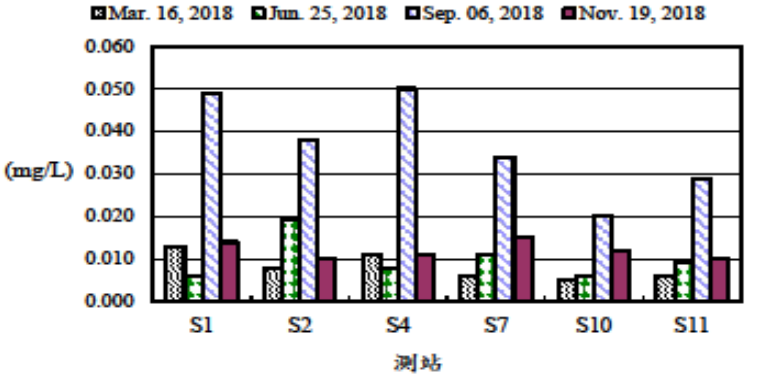


圖8、107年後灣附近海域各測站亞硝酸鹽之變化

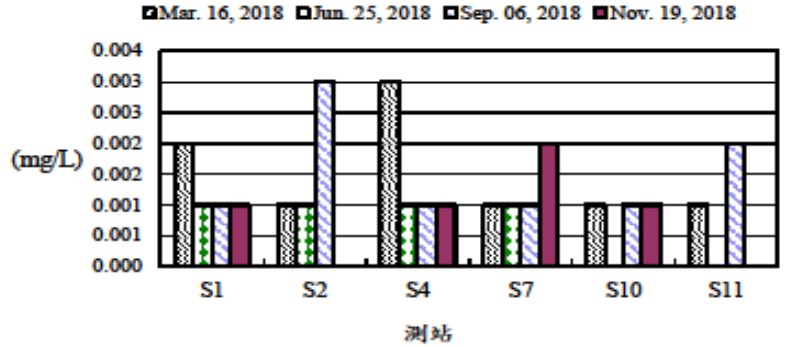


圖9 、107年後灣附近海域各測站磷酸鹽之變化

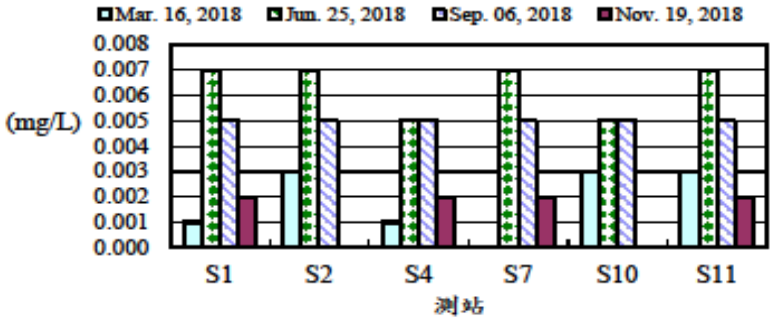


圖10 、107年後灣附近海域各測站矽酸鹽之變化

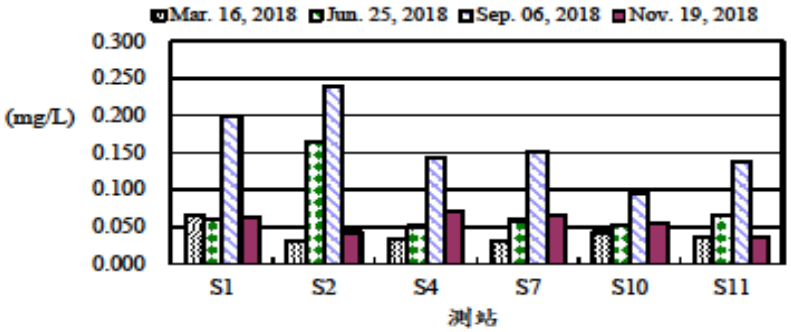


圖11 、107年後灣附近海域各測站氨氮之變化

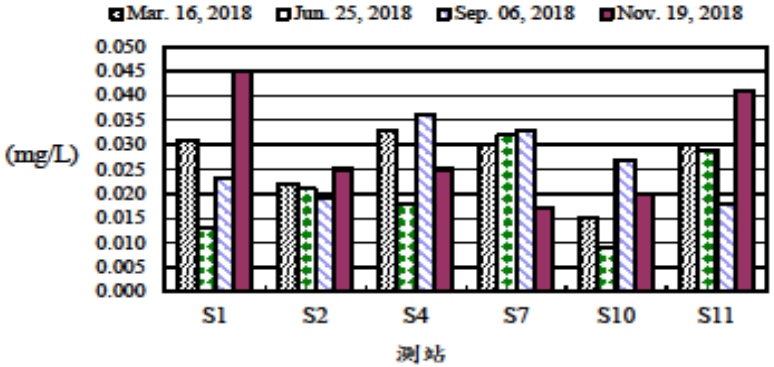
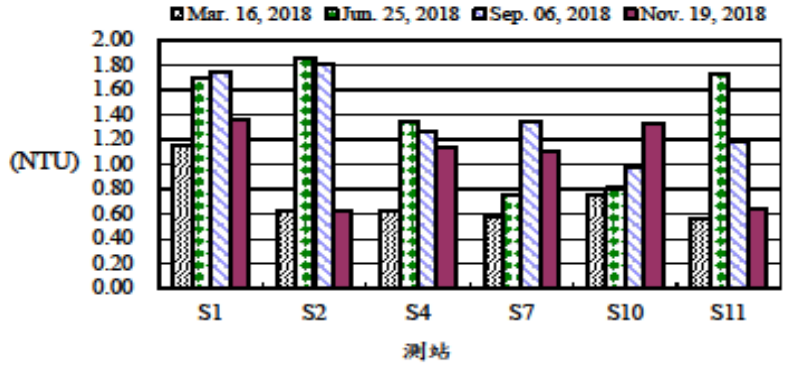


圖12、107年後灣附近海域各測站海水濁度之變化



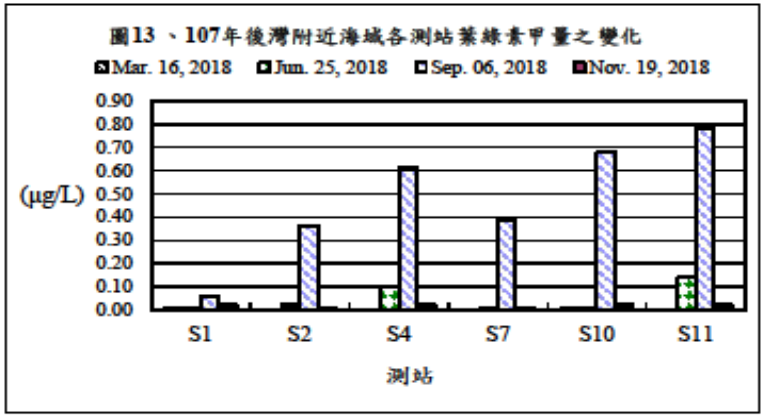


圖13 、107年後灣附近海域各測站葉綠素甲量之變化

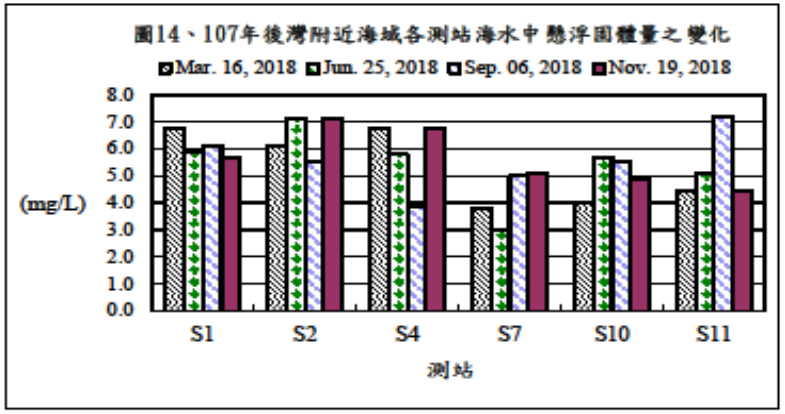


圖14、107年後灣附近海域各測站海水中懸浮固體量之變化

第三章 檢討與建議

一、監測結果檢討

綜合計劃執行期間自一佰七年三月十六日至一佰七年十一月十九日之調查結果檢討如下：

(一)本調查結果顯示，各項調查項目測值皆符合乙類海域水質標準或與一般沿岸海域水體無明顯差異；整體而言，後灣附近海域水質呈現良好的情形。

(二)目前行政院環境保護署用於評估河川水質之綜合性指標為「河川污染程度指標, River Pollution Index」簡稱「RPI」。RPI 指標係以水中溶氧量（DO）、生化需氧量（BOD5）、懸浮固體（SS）、與氨氮（NH_3-N）等四項水質參數之濃度值，來計算所得之指標積分值，並判定河川水質污染程度。RPI 指標之計算及比對基準如下表所示：

項目 \ 水質	未(稍)受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染
溶氧量(DO) mg/L	6.5 以上	4.6~6.5	2.0~4.5	2.0 以下
生化需氧量(BOD5) mg/L	3.0 以下	3.0~4.9	5.0~15	15 以上
懸浮固體(SS) mg/L	20 以下	20~49	50~100	100 以上
氨氮(NH_3-N) mg/L	0.50 以下	0.50~0.99	1.0~3.0	3.0 以上
點數	1	2	6	10
污染指標積分值	2.0 以下	2.0~3.0	3.1~6.0	6.0 以上

由河川水質污染程度分類表之污染點數值及污染積分值，針對計畫所屬保力溪流域來計算推估其污染程度(計分為未受污染、輕度污染、中度污染及嚴重污染)，依保力溪口測站S1各項調查項目測值計算評估之結果顯示(表11)，保力溪口測站S1之污染程度於四季之檢測結果均屬於未(稍)受污染之狀況(污染指標積分值<2.0以下)。

表11、保力溪口測站S1 河川污染指數(RPI) 污染程度表

監測點位	項目	溶氧量 (DO) mg/L	生化需氧量 (BOD5) mg/L	懸浮固體 (SS) mg/L	氨氮 (NH_3-N) mg/L	污染指數積分值 (RPI)	污染程度
S1-Mar. 16, 2018	監測數據	6.94	0.9	6.8	0.03	1	未(稍)受污染
	所得點數(S_i)	1	1	1	1		
S1-Jun. 25, 2018	監測數據	6.51	0.9	5.9	0.01	1	未(稍)受污染
	所得點數(S_i)	1	1	1	1		
S1-Sep. 06, 2018	監測數據	6.76	1.2	6.1	0.02	1	未(稍)受污染
	所得點數(S_i)	1	1	1	1		
S1-Nov. 19, 2018	監測數據	6.59	1.9	5.7	0.05	1	未(稍)受污染
	所得點數(S_i)	1	1	1	1		

二、建議事項

由此期調查期間以及近年來之調查結果顯示，海生館開館迄今的營運，對後灣水質並未造成影響，後灣附近海域水質皆符合乙類海域水質標準，顯見海生館對有可能受影響的預防措施執行相當徹底，且對於放流水在放流前的前處理工作執行相當確實。期望館方持續執行相關工作，使海生館營運對其附近海域水體水質之影響降至最低的情況。

參考文獻 (註)

（1） 「海域環境分類及海洋環境品質標準」第八條，民國九十年十二月二十六日環署水字第0081750號。

（2） 「海域環境分類及海洋環境品質標準」第四條及第六條，民國九十年十二月二十六日環署水字第0081750號。

（3） 「屏東縣海域環境品質調查監測計畫」，國立中山大學海洋環境及工程學系，民國94年。

（4） NIEA W217.51A 中華民國88年7月6日（88）環署檢字第44692號公告。

（5） NIEA W436.50C 中華民國89年11月6日（89）環署檢字第65252號公告

（6） NIEA W455.51C 中華民國99年10月22日環署檢字第0990095903號公告。

（7） NIEA W510.55B 中華民國100年1月27日環署檢字第1000009050號公告。

（8） NIEA W447.20C 中華民國92年1月21日環署檢字第0920006238號公告。

（9） NIEA W210.57A 中華民國95年6月2日環署檢字第0950043953號公告。

（10） NIEA W219.52C 中華民國 94 年 5 月 6 日環署檢字第0940034336 號公告。

（11） NIEA W437.51C 中華民國 94 年 5 月 12 日環署檢字第0940035925 號公告。

（12） NIEA W424.52A 中華民國97年9月18日環署檢字第0970071940號公告。

（13） NIEA W450.50B 中華民國92年11月7日環署檢字第0920080856 號公告。

（14） NIEA W443.51C 中華民國 94 年 5 月 5 日環署檢字第0940034033A 號公告。

（15） NIEA E509.01C 中華民國99年2月5日環署檢字第0990012749D號公告。

附錄

附錄一、乙類海域之水質標準
附錄二、原始數據
附錄三、恆春氣象站降雨量資料

附錄一、乙類海域水質標準(海域地面水體)

乙類海域海洋環境品質標準其水質項目及標準值如下表：

水　　質　　項　　目	標準值
氫離子濃度指數(pH)	七・五｜八・五
溶氧量	五・〇以上
生化需氧量	三以下
氰化物	〇・〇一
酚類	〇・〇一
礦物性油脂	二
備註： １・氫離子濃度指數：無單位。 ２・其餘：毫克/公升。 ３・未特別註明之項目其標準值以最大容許量表示。	

註：依據民國90年12月26日發布「 海域環境分類及海洋環境品質標準 」第8條規定，海域水體內之河川、區域排水出海口或廢水管線排放口，出口半徑二公里之範圍內之水體得列為次一級之水體。

附錄二、原始數據

表一 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：107年03月16日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved	Salinity	pH	Oxygen	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
			Oxygen			Saturation									
No.	（M）	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(o/o)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	溶氧飽和度	五天生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Mar. 16, 2018															
S1	5	26.0	6.94	33.91	7.85	103.5	0.9	0.013	0.002	nd	0.065	0.031	1.16	nd	6.8
S2	12	26.3	6.91	34.57	8.03	104.0	1.2	0.008	0.001	0.003	0.032	0.022	0.62	nd	6.1
S4	12	26.6	6.87	34.48	8.05	103.8	1.0	0.011	0.003	nd	0.034	0.033	0.62	nd	6.8
S7	9	26.4	6.89	34.32	8.07	103.7	1.1	0.006	0.001	nd	0.032	0.030	0.58	nd	3.8
S10	9	26.1	6.89	34.43	8.07	103.2	0.7	0.005	0.001	0.003	0.043	0.015	0.76	nd	4.0
S11	15	26.5	6.88	34.54	8.10	103.8	0.8	0.006	0.001	0.003	0.037	0.030	0.56	nd	4.4
AVERAGE	10	26.3	6.90	34.38	8.03	103.7	1.0	0.008	0.002	0.002	0.041	0.027	0.7	nd	5.3
MAX	15	26.6	6.94	34.57	8.10	104.0	1.2	0.013	0.003	0.003	0.065	0.033	1.2	nd	6.8
MIN	5	26.0	6.87	33.91	7.85	103.2	0.7	0.005	0.001	nd	0.032	0.015	0.6	nd	3.8

*”nd”表低於偵測極限。

表一續1. 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：106年03月06日

Station	Transparency	Temp.	Salinity	pH	Dissolved Oxygen	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
No.	（M）	(Deg.C)	(psu)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	鹽度	酸鹼度	溶氧量	五天生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Mar. 06, 2016														
S1	8.0	25.3	34.43	8.19	6.80	1.6	0.012	nd	nd	0.046	0.012	0.61	nd	7.2
S2	9.0	25.4	34.46	8.21	6.80	1.8	0.015	0.001	nd	0.045	nd	0.38	nd	6.0
S4	8.0	25.8	34.53	8.21	6.69	2.3	0.012	nd	nd	0.051	0.010	0.49	nd	6.7
S7	9.0	26.0	34.37	8.21	6.69	1.9	0.013	0.001	nd	0.073	0.020	0.61	nd	6.2
S10	7.0	25.1	34.41	8.23	6.78	1.4	0.012	0.001	nd	0.045	0.012	0.56	nd	5.0
S11	8.0	26.1	34.56	8.22	6.74	1.2	0.012	0.001	nd	0.048	0.010	0.35	nd	5.9
AVERAGE	8.2	25.6	34.46	8.21	6.75	1.7	0.013	0.001	nd	0.051	0.012	0.50	nd	6.2
MAX	9.0	26.1	34.56	8.23	6.80	2.3	0.015	0.001	nd	0.073	0.020	0.61	nd	7.2
MIN	7.0	25.1	34.37	8.19	6.69	1.2	0.012	nd	nd	0.045	nd	0.35	nd	5.0

*”nd”表低於偵測極限。

表一續2. 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：105年03月03日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved Oxygen	Salinity	pH	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
No.	(m)	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	五天生化需	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Mar. 03, 2016														
S1	6	24.0	7.34	34.63	8.15	0.7	0.013	0.001	0.019	0.044	0.011	6.34	0.02	6.9
S2	5	24.4	7.26	34.97	8.17	0.8	0.012	nd	0.043	0.038	nd	2.88	0.04	1.0
S4	7	24.4	7.25	34.97	8.14	0.8	0.012	0.002	0.026	0.043	0.016	2.62	0.21	2.1
S7	10	24.2	7.12	34.92	8.14	0.8	0.016	nd	0.022	0.057	0.012	3.94	0.06	8.1
S10	6	24.1	7.31	34.96	8.16	0.6	0.016	nd	0.017	0.046	0.011	2.24	0.02	6.8
S11	6	24.9	7.24	34.99	8.17	0.6	0.013	nd	0.015	0.044	0.013	1.75	0.04	6.5
AVERAGE	7	24.3	7.25	34.91	8.16	0.7	0.013	nd	0.024	0.045	0.012	3.30	0.07	5.2
MAX	10	24.9	7.34	34.99	8.17	0.8	0.016	0.002	0.043	0.057	0.016	6.34	0.21	8.1
MIN	5	24.0	7.12	34.63	8.14	0.6	0.012	nd	0.015	0.038	nd	1.75	0.02	1.0

*”nd”表低於偵測極限。

表一續3. 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：104年03月12日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved Oxygen	Salinity	pH	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
No.	(m)	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(µg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	五天生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Mar. 12, 2015														
S1	7	24.3	6.80	34.58	8.12	0.5	0.006	nd	nd	0.067	nd	0.62	0.11	4.90
S2	11	24.8	6.85	34.92	8.17	0.4	0.005	nd	nd	0.054	nd	0.60	nd	4.80
S4	11	24.5	6.82	34.84	8.17	0.3	0.005	0.002	nd	0.064	nd	0.48	nd	6.60
S7	10	24.7	6.75	34.87	8.17	0.3	0.006	0.002	nd	0.058	nd	0.53	nd	3.40
S10	8	24.4	6.84	34.82	8.17	1.5	nd	nd	nd	0.062	nd	0.52	nd	3.30
S11	11	24.8	6.84	34.85	8.18	0.7	0.008	0.002	nd	0.059	nd	0.91	nd	5.10
AVERAGE	10	24.6	6.82	34.81	8.16	0.6	0.006	0.002	nd	0.061	nd	0.61	nd	4.68
MAX	11	24.8	6.85	34.92	8.18	1.5	0.008	0.002	nd	0.067	nd	0.91	0.11	6.60
MIN	7	24.3	6.75	34.58	8.12	0.3	nd	nd	nd	0.054	nd	0.48	nd	3.30

*”nd”表低於偵測極限。

表二 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：107年06月25日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved	Salinity	pH	Oxygen	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
			Oxygen			Saturation									
No.	（M）	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(o/o)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	溶氧飽和度	五天生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Jun. 25, 2018															
S1	4.0	29.1	6.51	34.38	7.97	102.5	0.9	0.006	0.001	0.007	0.061	0.013	1.69	nd	5.9
S2	5.0	29.3	6.45	33.67	8.11	101.5	1.0	0.019	0.001	0.007	0.164	0.021	1.86	nd	7.1
S4	4.0	29.4	6.39	34.59	8.11	101.3	0.9	0.008	0.001	0.005	0.051	0.018	1.34	nd	5.8
S7	7.0	29.6	6.29	34.51	8.09	99.9	1.2	0.011	0.001	0.007	0.059	0.032	0.76	nd	3.0
S10	6.0	29.1	6.48	34.54	8.10	102.1	1.0	0.006	nd	0.005	0.052	nd	0.81	nd	5.7
S11	7.0	29.5	6.41	34.51	8.11	101.7	1.2	0.009	nd	0.007	0.065	0.029	1.73	0.14	5.1
AVERAGE	6	29.3	6.42	34.37	8.08	101.5	1.0	0.010	0.001	0.006	0.075	0.020	1.4	nd	5.4
MAX	7	29.6	6.51	34.59	8.11	102.5	1.2	0.019	0.001	0.007	0.164	0.032	1.9	0.14	7.1
MIN	4	29.1	6.29	33.67	7.97	99.9	0.9	0.006	nd	0.005	0.051	nd	0.8	nd	3.0

*”nd”表低於偵測極限。

表二續1. 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：106年06月09日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved Oxygen	Salinity	pH	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
No.	（M）	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	五天生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
June. 09, 2016														
S1	7.5	29.7	6.78	32.71	8.25	1.0	0.016	0.001	0.010	0.150	0.019	0.67	nd	7.0
S2	8.0	29.3	6.92	32.90	8.25	1.1	0.016	0.001	0.012	0.125	0.016	0.66	nd	6.8
S4	9.0	29.8	6.56	33.25	8.22	1.0	0.017	0.001	0.010	0.094	0.020	0.56	nd	5.8
S7	9.5	30.1	6.46	33.04	8.21	1.7	0.016	0.001	0.006	0.115	0.021	0.50	nd	8.3
S10	7.5	29.4	6.83	32.98	8.24	0.9	0.016	0.002	0.004	0.150	0.014	0.97	nd	8.6
S11	9.0	29.7	6.81	32.98	8.24	1.2	0.016	nd	0.004	0.140	0.015	0.91	nd	7.9
AVERAGE	8.4	29.7	6.73	32.98	8.24	1.2	0.016	0.001	0.008	0.129	0.018	0.71	nd	7.4
MAX	9.5	30.1	6.92	33.25	8.25	1.7	0.017	0.002	0.012	0.150	0.021	0.97	nd	8.6
MIN	7.5	29.3	6.46	32.71	8.21	0.9	0.016	nd	0.004	0.094	0.014	0.50	nd	5.8

*”nd”表低於偵測極限。

表二續2. 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：105年06月20日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved Oxygen	Salinity	pH	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
No.	(m)	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	五天生化需	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Jun. 20, 2016														
S1	4	29.4	6.46	33.96	7.88	1.1	0.017	nd	nd	0.188	0.022	0.74	nd	6.6
S2	9	29.8	6.39	34.67	7.96	0.6	0.011	0.002	nd	0.094	0.011	0.68	nd	4.8
S4	5	29.7	6.41	34.59	7.98	0.8	0.008	0.001	nd	0.080	0.035	0.45	nd	2.3
S7	7	29.9	6.40	34.62	7.94	1.8	0.011	nd	nd	0.066	0.023	1.16	nd	6.2
S10	5	29.4	6.48	34.60	7.99	0.7	0.008	nd	nd	0.084	nd	0.44	nd	2.8
S11	6	29.8	6.39	34.68	8.00	1.0	0.010	nd	nd	0.086	0.013	0.67	nd	3.0
AVERAGE	6	29.7	6.42	34.52	7.96	1.0	0.011	nd	nd	0.100	0.019	0.69	nd	4.3
MAX	9	29.9	6.48	34.68	8.00	1.8	0.017	0.002	nd	0.188	0.035	1.16	nd	6.6
MIN	4	29.4	6.39	33.96	7.88	0.6	0.008	nd	nd	0.066	nd	0.44	nd	2.3

*”nd”表低於偵測極限。

表二續3. 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：104年06月16日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved Oxygen	Salinity	pH	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
No.	(m)	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	五天生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Jun. 16, 2015														
S1	9	29.9	7.17	33.58	8.04	0.8	0.010	nd	0.005	0.167	nd	1.11	nd	5.0
S2	9	29.7	7.10	33.67	8.06	1.1	0.008	nd	0.007	0.192	nd	0.87	nd	5.7
S4	7	29.7	6.63	34.52	8.01	0.7	0.013	0.002	0.005	0.085	nd	0.80	nd	6.4
S7	9	29.4	6.96	34.69	8.04	1.4	0.005	0.002	0.005	0.047	nd	0.80	0.11	6.1
S10	6	29.4	7.02	34.46	8.06	1.1	0.005	nd	nd	0.075	nd	1.20	nd	7.4
S11	7	29.3	7.04	33.97	8.06	0.7	0.011	0.002	nd	0.158	nd	1.22	0.13	5.6
AVERAGE	8	29.6	6.99	34.15	8.05	0.9	0.009	0.002	0.004	0.121	nd	1.00	nd	6.0
MAX	9	29.9	7.17	34.69	8.06	1.4	0.013	0.002	0.007	0.192	nd	1.22	0.13	7.4
MIN	6	29.3	6.63	33.58	8.01	0.7	0.005	nd	nd	0.047	nd	0.80	nd	5.0

*”nd”表低於偵測極限。

表三　海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：107年09月06日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved	Salinity	pH	Oxygen	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
			Oxygen			Saturation									
No.	（M）	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(o/o)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	溶氧飽和度	五天生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Sep. 06, 2018															
S1	4	30.2	6.76	31.36	7.99	106.6	1.2	0.049	0.001	0.005	0.199	0.023	1.74	nd	6.1
S2	3	30.3	6.93	30.87	8.10	109.1	2.5	0.038	0.003	0.005	0.239	0.019	1.80	0.36	5.6
S4	5	30.1	6.79	32.13	8.11	107.4	2.3	0.050	0.001	0.005	0.143	0.036	1.26	0.61	3.9
S7	4	30.4	6.34	31.83	8.08	100.6	1.8	0.034	0.001	0.005	0.152	0.033	1.35	0.39	5.0
S10	4	30.0	6.83	32.07	8.16	107.8	1.7	0.020	0.001	0.005	0.096	0.027	0.98	0.68	5.6
S11	4	30.5	6.89	31.51	8.15	109.3	1.3	0.029	0.002	0.005	0.138	0.018	1.18	0.78	7.2
AVERAGE	4	30.3	6.76	31.63	8.10	106.8	1.8	0.037	0.002	0.005	0.161	0.026	1.4	0.48	5.6
MAX	5	30.5	6.93	32.13	8.16	109.3	2.5	0.050	0.003	0.005	0.239	0.036	1.8	0.78	7.2
MIN	3	30.0	6.34	30.87	7.99	100.6	1.2	0.020	0.001	0.005	0.096	0.018	1.0	nd	3.9

*”nd”表低於偵測極限。

表三續1. 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：106年9月11日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved Oxygen	Salinity	pH	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
No.	（M）	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	五天生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Sep. 11, 2017														
S1	8	30.4	6.47	33.78	8.04	1.7	0.035	0.001	0.003	0.125	0.013	1.27	nd	11.0
S2	8	30.3	6.48	33.83	8.05	1.5	0.038	0.002	nd	0.074	0.011	1.62	nd	9.7
S4	9	30.1	6.09	34.15	8.01	1.3	0.035	0.001	nd	0.041	0.010	1.00	nd	9.2
S7	10	30.2	6.10	34.16	7.99	1.4	0.036	0.001	nd	0.047	0.054	0.68	nd	6.1
S10	8	30.3	6.59	33.73	8.05	1.6	0.039	0.002	nd	0.072	0.015	0.97	nd	5.3
S11	9	30.7	6.39	33.88	8.04	1.5	0.038	0.002	nd	0.063	0.013	0.84	nd	4.6
AVERAGE	8	30.3	6.35	33.92	8.03	1.5	0.037	0.002	nd	0.070	0.019	1.06	nd	7.6
MAX	10	30.7	6.59	34.16	8.05	1.7	0.039	0.002	0.003	0.125	0.054	1.62	nd	11.0
MIN	8	30.1	6.09	33.73	7.99	1.3	0.035	0.001	nd	0.041	0.010	0.68	nd	4.6

*”nd”表低於偵測極限。

表三續2. 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：105年10月03日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved	Salinity	pH	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
			Oxygen											
No.	(m)	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	五天生化需	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Oct. 03, 2016														
S1	1	28.8	6.84	20.97	8.05	1.4	0.062	0.005	0.005	1.849	0.038	14.70	nd	19.9
S2	2	28.9	6.41	30.81	8.09	1.0	0.028	0.006	nd	0.486	0.024	4.88	nd	8.9
S4	4	28.9	6.22	33.12	8.11	1.3	0.024	0.007	nd	0.177	0.023	2.19	nd	7.6
S7	4	29.0	6.16	33.22	8.10	1.0	0.020	0.003	nd	0.178	nd	1.46	nd	11.3
S10	2	28.6	6.34	32.81	8.14	1.4	0.022	0.006	nd	0.218	0.029	3.41	nd	9.0
S11	3	29.1	6.29	32.37	8.14	1.7	0.028	0.007	nd	0.284	0.087	3.95	nd	11.9
AVERAGE	3	28.9	6.38	30.55	8.11	1.3	0.031	0.006	nd	0.532	0.033	5.10	nd	11.4
MAX	4	29.1	6.84	33.22	8.14	1.7	0.062	0.007	0.005	1.849	0.087	14.70	nd	19.9
MIN	1	28.6	6.16	20.97	8.05	1.0	0.020	0.003	nd	0.177	nd	1.46	nd	7.6

*”nd”表低於偵測極限。

表三續3. 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：104年09月08日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved Oxygen	Salinity	pH	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
No.	(m)	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	五天生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Sep. 08, 2015														
S1	5	28.1	7.44	33.94	8.13	2.3	0.013	nd	nd	0.077	0.011	0.52	0.12	6.1
S2	6	28.4	7.35	33.71	8.13	2.0	0.014	nd	nd	0.115	0.011	1.01	nd	6.0
S4	7	28.4	7.09	34.11	8.14	1.8	0.013	0.002	nd	0.058	nd	0.87	nd	6.2
S7	7	28.9	6.66	34.02	8.12	2.5	0.012	nd	nd	0.075	nd	0.51	nd	3.8
S10	7	28.1	7.41	34.13	8.13	2.2	0.012	nd	nd	0.063	0.011	0.46	nd	1.9
S11	8	28.2	7.29	33.97	8.14	2.3	0.010	0.002	nd	0.073	nd	0.64	nd	3.7
AVERAGE	7	28.4	7.21	33.98	8.13	2.2	0.012	0.001	nd	0.077	nd	0.67	nd	4.6
MAX	8	28.9	7.44	34.13	8.14	2.5	0.014	0.002	nd	0.115	0.011	1.01	0.12	6.2
MIN	5	28.1	6.66	33.71	8.12	1.8	0.010	nd	nd	0.058	nd	0.46	nd	1.9

*”nd”表低於偵測極限。

表四 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：107年11月19日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved Oxygen	Salinity	pH	Oxygen Saturation	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
No.	（M）	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(o/o)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	溶氧飽和度	五天生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Nov. 19, 2018															
S1	3	27.2	6.59	33.97	7.93	100.4	1.9	0.014	0.001	0.002	0.064	0.045	1.36	nd	5.7
S2	3	27.7	6.63	34.45	8.04	102.1	1.8	0.010	nd	nd	0.043	0.025	0.62	nd	7.1
S4	5	27.0	6.52	34.32	8.04	99.1	3.0	0.011	0.001	0.002	0.071	0.025	1.13	nd	6.8
S7	6	27.7	6.20	34.11	8.00	95.3	1.9	0.015	0.002	0.002	0.066	0.017	1.10	nd	5.1
S10	2	27.0	6.59	34.31	8.09	100.2	1.7	0.012	0.001	nd	0.055	0.020	1.33	nd	4.9
S11	4	27.4	6.68	34.44	8.10	102.3	1.4	0.010	nd	0.002	0.037	0.041	0.64	nd	4.4
AVERAGE	4	27.3	6.54	34.27	8.03	99.9	2.0	0.012	0.001	0.001	0.056	0.029	1.03	nd	5.7
MAX	6	27.7	6.68	34.45	8.10	102.3	3.0	0.015	0.002	0.002	0.071	0.045	1.36	nd	7.1
MIN	2	27.0	6.20	33.97	7.93	95.3	1.4	0.010	nd	nd	0.037	0.017	0.62	nd	4.4

*”nd”表低於偵測極限。

表四續1. 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：106年11月22日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved Oxygen	Salinity	pH	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
No.	（M）	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	五天生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Nov. 22, 2017														
S1	6.0	27.50	6.74	33.88	8.14	0.6	0.019	nd	0.008	0.052	0.007	8.56	nd	10.0
S2	7.5	27.50	6.79	34.02	8.18	1.1	0.016	0.001	0.005	0.048	0.009	3.60	nd	6.1
S4	6.0	27.70	6.69	34.23	8.19	1.0	0.013	0.001	0.005	0.036	0.006	3.55	nd	5.2
S7	4.5	27.60	6.48	33.96	8.17	1.2	0.016	0.004	0.008	0.046	0.013	2.58	nd	5.9
S10	8.0	27.60	6.75	34.10	8.19	0.9	0.022	0.002	0.006	0.041	0.008	2.95	nd	8.2
S11	9.0	27.50	6.78	33.97	8.20	1.0	0.014	nd	0.005	0.057	0.007	2.12	nd	5.3
AVERAGE	6.8	27.6	6.71	34.03	8.18	1.0	0.017	0.001	0.006	0.047	0.008	3.89	nd	6.8
MAX	9.0	27.7	6.79	34.23	8.20	1.2	0.022	0.004	0.008	0.057	0.013	8.56	nd	10.0
MIN	4.5	27.5	6.48	33.88	8.14	0.6	0.013	nd	0.005	0.036	0.006	2.12	nd	5.2

*”nd”表低於偵測極限。

表四續2. 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：105年12月05日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved Oxygen	Salinity	pH	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
No.	(m)	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	五天生化需	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Dec. 05, 2016														
S1	5	26.9	6.81	34.51	8.22	1.5	0.015	0.001	nd	0.059	0.018	2.37	0.18	8.4
S2	6	26.6	6.60	34.41	8.25	1.3	0.011	0.002	nd	0.051	0.029	2.64	nd	11.6
S4	5	26.6	6.77	34.49	8.23	1.6	0.009	0.002	0.004	0.053	0.021	1.49	nd	11.2
S7	6	26.7	6.85	34.36	8.23	1.0	0.009	0.002	0.004	0.057	0.037	0.79	nd	10.4
S10	4	26.7	6.77	34.43	8.25	0.9	0.011	0.002	0.022	0.055	0.019	2.17	nd	12.0
S11	5	26.9	6.73	34.44	8.26	1.3	0.009	0.002	0.007	0.060	0.018	1.41	nd	17.8
AVERAGE	5	26.7	6.76	34.44	8.24	1.3	0.011	0.002	0.006	0.056	0.024	1.81	nd	11.9
MAX	6	26.9	6.85	34.51	8.26	1.6	0.015	0.002	0.022	0.060	0.037	2.64	0.18	17.8
MIN	4	26.6	6.60	34.36	8.22	0.9	0.009	0.001	nd	0.051	0.018	0.79	nd	8.4

*”nd”表低於偵測極限。

表四續3. 海洋生物博物館附近海域水質調查檢驗結果

採樣日期：104年11月25日

Station	Transparency	Temp.	Dissolved Oxygen	Salinity	pH	BOD5	NO_3-N	NO_2-N	PO_4-P	SiO_2-Si	NH_3-N	Turb.	Chl.a	SS
No.	(m)	(Deg.C)	(mg/L)	(psu)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ntu)	(μg/L)	(mg/L)
	透視度	水溫	溶氧量	鹽度	酸鹼度	五天生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	磷酸鹽	矽酸鹽	氨氮	濁度	葉綠素甲	懸浮固體
Nov. 20, 2015														
S1	7	27.3	6.67	32.39	7.83	2.3	0.016	0.001	nd	0.103	0.012	0.65	nd	5.3
S2	9	27.5	6.68	32.43	7.97	2.1	0.012	nd	nd	0.111	nd	0.39	nd	5.7
S4	10	28.0	6.57	32.55	8.01	1.8	0.030	nd	nd	0.082	0.038	1.23	nd	4.7
S7	7	27.9	6.46	32.80	8.07	2.5	0.022	0.003	nd	0.142	0.023	0.70	nd	3.4
S10	9	27.3	6.62	32.92	8.08	2.2	0.012	0.001	nd	0.128	nd	0.53	nd	3.1
S11	10	27.8	6.63	32.92	8.09	2.3	0.018	nd	nd	0.080	nd	0.83	nd	3.7
AVERAGE	8.7	27.6	6.61	32.67	8.01	2.2	0.018	0.001	nd	0.107	0.017	0.72	nd	4.3
MAX	10.0	28.0	6.68	32.92	8.09	2.5	0.030	0.003	nd	0.142	0.038	1.23	nd	5.7
MIN	7.0	27.3	6.46	32.39	7.83	1.8	0.012	nd	nd	0.080	nd	0.39	nd	3.1

*”nd”表低於偵測極限。

附錄三、恆春氣象站降雨量資料

2018年恆春氣象站逐日雨量資料(mm)

月份 日期	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1	-	-	-	-	-	-	0.5	T	11.5	-	-	T
2	T	1	T	-	-	-	17	1.5	45.5	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	-	-	-	-
4	0.5	-	-	-	-	-	39	-	1	-	-	-
5	9	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-
6	0.3	-	-	T	-	-	3	-	-	T	-	-
7	-	1	T	-	-	-	11	-	-	-	-	-
8	-	0.5	2.5	-	2.5	-	4	-	1	-	-	-
9	T	-	0.5	-	1	T	6	-	11	1.5	-	-
10	-	-	-	-	-	12.5	-	33.5	26	2.5	-	-
11	-	-	-	-	-	5	-	1.5	30	-	-	-
12	-	-	-	8	-	-	28.5	7	5	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	46.5	98.5	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	55.5	5	30	2	-	-	-
15	-	-	11.2	-	-	60	0.5	124.5	91.5	-	-	-
16	1.7	33	-	-	-	89.5	11.5	4.5	41	-	-	-
17	7	-	-	-	-	89.5	18	3	13.5	-	-	-
18	-	-	-	-	-	30.5	2.5	45	-	-	0.5	-
19	-	-	-	-	-	50	3.5	159	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	67	5	7.5	-	-	-	-
21	-	-	0.4	-	-	2.5	-	16	1.5	-	-	-
22	-	-	-	-	-	17	28	22	-	-	-	-
23	-	-	-	T	-	T	4	55.5	-	0.5	-	6
24	-	-	-	-	0.5	-	-	63.5	0.5	1.4	-	-
25	-	-	-	T	-	-	3	169.5	-	-	2.5	-
26	-	-	-	-	-	-	-	72.5	-	2	3	-
27	-	-	-	-	-	-	1.5	159.5	-	T	-	-
28	16	-	-	-	-	T	-	153.5	-	-	T	-
29	T		-	-	-	-	-	106.5	-	-	T	-
30	-		-	-	-	9	-	66	-	-	-	-
31	-		-		-		-	-		0.5		-
總和值	34.5	35.5	14.6	8	4	488	249.5	1400.5	281	8.4	6	6

*資料來源：中央氣象局。

* "-" 表示雨量為0。 * "T" 表示雨跡，降水量小於0.1mm。"X" 表無記錄值或儀器故障。