

台灣中油股份有限公司

112 年第 1 季藻礁環境因子監測報告

受託單位：國立臺灣海洋大學

民國 112 年 6 月

第一章、前言

一、計畫緣起及主旨

觀塘工業區港計畫為兼顧國家電力需求、減輕溫室效應、減少空氣污染、保育藻礁生態系等議題，原採「迴避替代修正方案」，大幅減少開發面積（由 232 公頃減為 23 公頃）。為達到藻礁保護最大化，供電影響最小化，因此提出再外推方案，大潭 G1 及 G2 區完全保留下來且港區未來不填築、不浚挖，並持續規劃友善棲地生態保育作為。生態保育作為以海岸潮間帶藻礁生態系調查、監測、保育行動為主軸，搭配沿海海洋資源監測及保育行動，推動工業區及工業港範圍及周邊之生態保育工作，為達環境保育及社區永續發展目標，本生態保育作為將結合專家學者及社區團體，建立夥伴關係，持續推動藻礁生態系保育工作，維護桃園大潭地區藻礁生態系結構與功能之完整性。

本調查計畫的主旨與目標在於監測工業港的施工與營運對當地及鄰近藻礁生態的影響，並進一步分析影響的機制及評估影響的程度。監測內容涵蓋計畫區及鄰近南北側藻礁區的水域動植物及其相關環境因子，並針對殼狀珊瑚藻進行深入的監測與基礎研究，以及監測柴山多杯珊瑚的族群動態。

二、計畫範圍

觀塘工業區港計畫的生態保育措施規劃將計畫區（圖 1）分為保育重點區（工業區及工業港範圍內）及教育推廣區（觀新藻礁野生動物保護區及白玉海岸，含周邊防風林）。於保育重點區內，規劃海洋資源維護與監測、藻礁棲地維護、藻礁生態研究與監測(含水質)、柴山多杯珊瑚保育研究等工作。

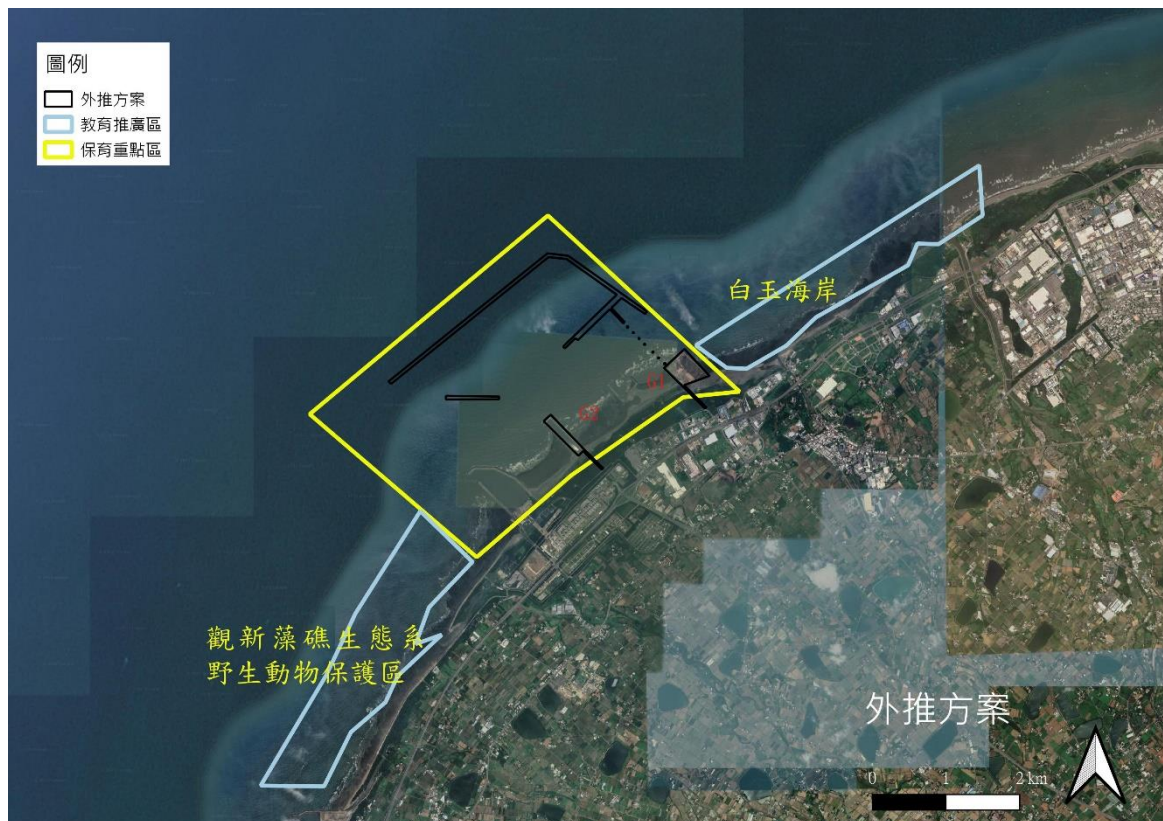


圖 1：觀塘工業區（港）生態保育措施分區圖

三、工作項目

藻礁環境因子監測

1. 水質監測：測量水溫（ $^{\circ}\text{C}$ ）、鹽度（Sal）、溶氧值（DO）、pH 值與濁度（NTU）。並檢測水中的營養鹽（氨氮、硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽、矽酸鹽）。
2. 建立長期水質監測資料：於白玉、大潭、觀新等地，設置至少 4 個水溫（ $^{\circ}\text{C}$ ）與鹽度（Sal）的長期監測點，每個測點紀錄至少有 250 天以上監測資料，每 5 分鐘紀錄 1 次。
3. 光遞減係數：以水下光度計（LI-Cor）分別記錄水體表層及水下 10 cm 的有效光度（photosynthetically active radiation（PAR）， $\mu\text{mole}/\text{cm}^2\text{ s}$ ），每條穿越線測量 5 重複。
4. 淤積程度：沿穿越線之高中低不同潮位設置樣框，每個潮位設置至

少 3 個樣框，記錄樣框內淤沙的厚度。每個樣框內至少記錄 3 個藻礁表面淤沙厚度，再進行統計分析。

5. 微棲地類型：於調查底棲動物時，記錄樣框內之微棲地類型，並計算各樣框內微棲地面積的比例。
6. 底質污染物：底質污染物的監測包含重金屬、農藥與除草劑。



圖 2：藻礁環境因子調查各測站之穿越線位置

第二章、藻礁環境因子調查監測成果

一、 水質（營養鹽）

（一）調查位置與頻率

水質調查之採樣站位置以配合大型藻類及底棲動物調查所設置的穿越線附近為主(圖 2)，其中觀新藻礁區及白玉藻礁區各設置 3 條穿越線，觀塘工業區 G1、G2 區則各設置 2 條穿越線，三區共設置 10 條穿越線。水質之調查頻率為每 1.5 個月 1 次。

（二）調查方法

於各穿越線的上、中、下潮位，以攜帶式綜合水質監測儀測量水溫(°C)、鹽度 (Sal)、溶氧值 (DO)、pH 值與濁度 (NTU)，測量時應避免受擾動而混濁的水體，其中上潮位與中潮位的測站以潮池內的水體為主，下潮位則測量退潮的海水。使用水質儀時須待測量值穩定且不劇烈跳動後，記錄下水溫 (°C)、鹽度 (Sal)、酸鹼值 (pH)、溶氧值 (DO)、濁度 (NTU) 等數值。水質儀每次使用前均進行校正，其中溶氧計的校正工作於使用當天執行，與現地以空氣作為基準值進行校正；酸鹼值、濁度、導電度（鹽度）等則於前一天以標準液進行校正。

營養鹽則是採取水樣後，交由合格的檢驗公司檢測，本計畫的水質檢測合作廠商為「精湛檢驗科技股份有限公司」，該公司為國內歷史悠久的大型環境檢測公司，具備完善的 QA/QC 管理流程。預計檢測的營養鹽包括氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、磷酸鹽及矽酸鹽。分析方法皆以環境保護署環境檢驗所公告之檢測方法為主(以下檢測項目括號內的編號為參考之使用分析方法)，包括氨氮（環檢編號 W448.51B）、硝酸鹽氮與亞硝酸氮（環檢編號 W436.51C），磷酸鹽磷（環檢編號 W443.51C），矽酸鹽(環檢編號 W450.50B)。

(三) 調查結果

水質調查每 1.5 個月進行一次，本季分別於 112 年 1 月 10~11 日、2 月 8~9 日、3 月 23~24 日進行調查，共完成 3 次採樣。在每次進行調查時，發現大潭藻礁區之 G3 區全區覆沙(圖 4)，無裸露礁體，因此無藻礁生態系可供調查，所以 G3 區高、中潮帶全部覆沙，僅在低潮帶能採樣檢測水質等環境因子，由於 G3 區均為沙地，其檢測所得環境數據僅代表該區的環境現況，不列入觀塘鄰近藻礁區(北自白玉藻礁南至觀新藻礁)的藻礁生態環境因子的統計與比較，待日後如本區出現裸露藻礁，再將此區調查結果納入藻礁生態環境因子統計與比較。



圖 4：本季大潭藻礁調查時現場狀況照片。

在水溫方面，水溫的變化在 15.8~25.4℃之間，呈明顯的季節性變化。2 月出現最低溫 15.8℃，3 月則回溫至 20℃以上。

在鹽度方面，各測站間範圍落在 20.9~34.9 ppt 之間。各樣區間以白玉的鹽度最低，主要原因應為鄰近河川注入淡水所致。在各測站間酸鹼值差異不大，範圍落在 7.9~8.47 之間，屬於中性或弱鹼性水體。

在溶氧的方面，月別變化大致與水溫呈相反趨勢，隨氣溫上升，而溶氧則逐漸下降，本季測得溶氧介於 6.75~12.2 mg/L 之間。濁度在各測站差異較大，濁度範圍落在 1.4~73.5NTU 之間，尤其以 2 月份白玉藻礁區濁度最高，其中高濁度主要來自各低潮位測站，可能是因為測量為海浪持續拍打之處，導致沉積物不斷懸浮所致。

在營養鹽濃度部分，皆以白玉 (BY) 及觀新 (KS) 樣區中濃度較高，其中又以 KS2 最高，主要因兩樣區南北邊鄰近河口，相較之下較易受河川淡水的影響。而 G2 營養鹽濃度則為四樣區中最低，特別是亞硝酸鹽氮 (NO_2)。

表 1：112 年 1 月水質調查結果

測站	日期	時間 (hh:mm)	Temp. (°C)	Sal. (‰)	pH	DO (mg/L)	DO (%)	Turb. (NTU)
BY1-H	20230110	06:42	17.5	32.5	8.14	9.34	98.6	3.8
BY1-M	20230110	06:48	17.6	33.7	8.11	9.28	97.8	3.2
BY1-L	20230110	06:53	17.6	33.6	8.14	9.12	96.6	9.2
BY2-H	20230110	07:04	17.7	32.1	8.19	9.30	97.8	11.1
BY2-M	20230110	07:12	17.8	33.6	8.16	9.23	98.2	5.4
BY2-L	20230110	07:18	17.9	33.8	8.18	9.42	99.5	10.4
BY3-H	20230110	07:22	17.6	33.8	8.16	9.44	99.5	6.0
BY3-M	20230110	07:39	18.2	33.8	8.17	8.73	92.8	6.3
BY3-L	20230110	07:48	18.1	33.8	8.18	8.96	95.4	6.3
G1-1-H	20230110	06:42	18.5	33.3	8.19	8.72	93.4	15.6
G1-1-M	20230110	06:48	18.6	33.5	8.19	9.16	98.3	12.6
G1-1-L	20230110	06:53	18.5	33.5	8.17	8.87	94.9	9.8
G1-3-H	20230110	07:22	18.5	33.5	8.15	8.78	94.7	11.8
G1-3-M	20230110	07:39	18.6	33.5	8.17	9.04	97.1	20.9
G1-3-L	20230110	07:48	18.6	33.4	8.16	8.96	96.1	24.6
G2-1-H	20230110	06:42	18.3	32.6	8.03	9.14	97.5	7.9
G2-1-M	20230110	06:48	18.3	32.6	8.06	9.34	99.4	14.4
G2-1-L	20230110	06:53	18.1	32.6	8.03	9.15	97.1	5.7
G2-3-H	20230110	07:22	18.1	32.7	7.95	8.15	86.7	8.4
G2-3-M	20230110	07:39	18.1	32.6	7.93	8.46	89.5	2.9
G2-3-L	20230110	07:48	18.4	32.6	7.95	9.22	98.1	12.3
G3-L	20230110	12:24	22.7	33.9	8.18	8.77	103.2	23.1
KS1-H	20230110	06:42	17.8	33.1	8.07	10.48	109.6	5.9
KS1-M	20230110	06:48	18.0	33.0	8.06	9.76	103.2	4.0
KS1-L	20230110	06:53	18.1	33.0	8.09	9.47	100.5	13.6
KS2-H	20230110	07:04	17.3	31.3	8.03	9.40	98.1	1.4
KS2-M	20230110	07:12	17.4	31.9	8.01	9.96	103.6	1.5
KS2-L	20230110	07:18	17.8	30.9	7.98	8.74	92.1	43.7
KS3-H	20230110	07:22	17.6	32.1	8.04	9.66	101.2	16.3
KS3-M	20230110	07:39	17.9	33.1	8.04	9.42	100.0	5.8
KS3-L	20230110	07:48	18.1	32.9	7.99	9.46	100.7	6.1
KS1 滿	20230110	12:08	20.6	32.8	8.11	9.41	104.6	10.4
KS2 滿	20230110	12:13	20.3	32.9	8.13	9.47	104.3	17.9
KS3 滿	20230110	12:24	20.0	32.8	8.12	9.56	105.2	19.8
G1 滿	20230110	12:08	20.5	33.7	8.17	9.00	100.9	38.8
G2 滿	20230110	12:13	20.8	33.9	8.20	9.04	102.5	21.0

表 2：112 年 1 月水質調查結果

測站	日期	時間 (hh:mm)	亞硝酸鹽氮 NO ₂ (mg/L)	硝酸鹽氮 NO ₃ (mg/L)	氨氮 NH ₃ (mg/L)	正磷酸鹽 PO ₄ ³⁻ (mg/L)	矽酸鹽 SiO ₂ (mg/L)
BY1-H	20230110	06:42	0.01	0.27	0.18	0.154	0.795
BY1-M	20230110	06:48	0.01	0.30	0.18	0.091	0.570
BY1-L	20230110	06:53	0.01	0.31	0.14	0.149	0.623
BY2-H	20230110	07:04	0.01	0.27	0.14	0.144	0.877
BY2-M	20230110	07:12	0.01	0.30	0.14	0.134	0.652
BY2-L	20230110	07:18	0.02	0.28	0.16	0.120	0.522
BY3-H	20230110	07:22	0.01	0.30	0.14	0.115	0.452
BY3-M	20230110	07:39	0.01	0.31	0.12	0.120	0.530
BY3-L	20230110	07:48	0.01	0.33	0.12	0.158	0.522
G1-1-H	20230110	06:42	0.01	0.33	0.12	0.192	0.846
G1-1-M	20230110	06:48	0.01	0.33	0.12	0.182	0.742
G1-1-L	20230110	06:53	0.01	0.36	0.11	0.201	0.778
G1-3-H	20230110	07:22	0.01	0.35	0.11	0.163	0.748
G1-3-M	20230110	07:39	0.01	0.33	0.11	0.221	0.810
G1-3-L	20230110	07:48	0.01	0.38	0.12	0.249	0.790
G2-1-H	20230110	06:42	0.01	0.34	0.23	0.178	0.762
G2-1-M	20230110	06:48	0.01	0.33	0.10	0.154	0.711
G2-1-L	20230110	06:53	0.01	0.35	0.09	0.173	0.671
G2-3-H	20230110	07:22	0.01	0.34	0.11	0.168	0.702
G2-3-M	20230110	07:39	0.01	0.38	0.10	0.154	0.618
G2-3-L	20230110	07:48	0.01	0.32	0.12	0.201	0.759
G3-L	20230110	12:24	0.01	0.13	0.2	0.316	0.567
KS1-H	20230110	06:42	0.01	0.12	0.13	0.158	0.406
KS1-M	20230110	06:48	0.01	0.14	0.10	0.091	0.404
KS1-L	20230110	06:53	0.01	0.15	0.12	0.144	0.508
KS2-H	20230110	07:04	0.01	0.26	0.13	0.091	0.855
KS2-M	20230110	07:12	0.01	0.30	0.14	0.130	0.911
KS2-L	20230110	07:18	0.03	0.49	0.43	0.201	0.877
KS3-H	20230110	07:22	0.01	0.18	0.11	0.106	0.680
KS3-M	20230110	07:39	0.01	0.16	0.13	0.096	0.536
KS3-L	20230110	07:48	0.01	0.17	0.11	0.101	0.480
KS1 滿	20230110	12:08	0.01	0.12	0.09	0.326	0.485
KS2 滿	20230110	12:13	0.01	0.13	0.09	0.139	0.615
KS3 滿	20230110	12:24	0.01	0.16	0.10	0.173	0.671
G1 滿	20230110	12:08	0.02	0.29	0.14	0.335	0.677
G2 滿	20230110	12:13	0.01	0.21	0.13	0.249	0.635

表 3：112 年 2 月水質調查結果

測站	日期	時間 (hh:mm)	Temp. (°C)	Sal. (‰)	pH	DO (mg/L)	DO (%)	Turb. (NTU)
BY1-H	20230208	06:15	16.0	28.5	8.0	8.7	94.5	4.6
BY1-M	20230208	06:22	16.0	30.6	8.0	8.6	94.3	10.2
BY1-L	20230208	06:29	16.3	31.6	8.0	9.3	94.6	73.5
BY2-H	20230208	06:51	16.2	29.4	8.0	9.3	94.1	19.9
BY2-M	20230208	06:44	16.2	30.0	8.0	9.2	93.1	26.4
BY2-L	20230208	06:35	16.2	30.8	8.0	8.7	95.3	24.8
BY3-H	20230208	07:02	16.2	30.3	8.0	8.7	96.8	9.1
BY3-M	20230208	07:13	16.3	31.2	8.0	7.4	88.2	12.9
BY3-L	20230208	07:28	16.3	31.2	8.0	8.7	94.5	31.6
G1-1-H	20230209	06:15	16.4	31.8	8.1	9.8	100.3	15.2
G1-1-M	20230209	06:22	16.4	31.8	8.1	9.8	100.0	12.7
G1-1-L	20230209	06:29	16.2	31.8	8.1	9.7	98.6	11.2
G1-3-H	20230209	07:02	16.1	31.8	8.0	9.6	97.8	9.4
G1-3-M	20230209	07:13	16.1	31.6	8.1	9.6	97.8	9.0
G1-3-L	20230209	07:28	16.1	31.6	8.0	9.6	97.5	12.1
G2-1-H	20230209	06:15	16.4	31.4	8.0	9.5	97.1	7.5
G2-1-M	20230209	06:22	16.0	31.5	8.1	9.5	96.9	8.0
G2-1-L	20230209	06:29	16.0	31.6	8.0	9.5	96.7	7.7
G2-3-H	20230209	07:02	16.0	31.5	8.0	9.5	96.1	7.0
G2-3-M	20230209	07:13	15.8	32.9	8.0	9.4	94.7	6.5
G2-3-L	20230209	07:28	15.8	32.0	8.0	9.2	92.7	6.5
G3-L	20230208	12:22	20.8	32.2	8.08	8.92	98.5	9.7
KS1-H	20230208	06:15	16.5	31.9	8.1	9.4	95.7	5.3
KS1-M	20230208	06:22	16.6	32.3	8.0	9.3	95.4	3.9
KS1-L	20230208	06:29	16.5	32.3	8.1	9.4	96.8	4.7
KS2-H	20230208	06:51	16.6	20.9	8.0	9.2	94.7	8.9
KS2-M	20230208	06:44	16.6	25.5	8.0	9.5	97.3	2.1
KS2-L	20230208	06:35	16.8	30.4	8.0	8.7	90.4	4.7
KS3-H	20230208	07:02	16.7	32.0	8.0	9.1	94.1	4.9
KS3-M	20230208	07:13	16.7	32.1	8.0	9.1	93.1	6.0
KS3-L	20230208	07:28	16.8	32.1	8.1	9.1	94.1	5.3
KS1 滿	20230208	12:08	18.7	32.6	8.0	9.2	98.4	10.9
KS2 滿	20230208	12:15	18.6	31.3	8.1	9.3	100.0	19.8
KS3 滿	20230208	12:22	18.8	30.8	8.1	9.3	100.0	23.9
G1 滿	20230208	12:08	18.5	32.0	8.1	9.2	98.7	41.4
G2 滿	20230208	12:15	18.8	31.7	8.1	9.2	98.2	35.7

表 4：112 年 2 月水質調查結果

測站	日期	時間 (hh:mm)	亞硝酸鹽氮 NO ₂ (mg/L)	硝酸鹽氮 NO ₃ (mg/L)	氨氮 NH ₃ (mg/L)	正磷酸鹽 PO ₄ ³⁻ (mg/L)	矽酸鹽 SiO ₂ (mg/L)
BY1-H	20230208	06:15	0.02	0.58	0.43	0.225	2.030
BY1-M	20230208	06:22	0.02	0.55	0.40	0.180	1.440
BY1-L	20230208	06:29	0.01	0.44	0.22	0.234	1.110
BY2-H	20230208	06:51	0.02	0.64	0.43	0.248	2.210
BY2-M	20230208	06:44	0.02	0.61	0.41	0.271	1.920
BY2-L	20230208	06:35	0.02	0.56	0.37	0.239	1.400
BY3-H	20230208	07:02	0.02	0.63	0.38	0.225	1.370
BY3-M	20230208	07:13	0.02	0.57	0.28	0.212	1.400
BY3-L	20230208	07:28	0.02	0.53	0.25	0.289	1.620
G1-1-H	20230209	06:15	0.01	0.28	0.12	0.212	0.677
G1-1-M	20230209	06:22	0.01	0.26	0.15	0.198	0.581
G1-1-L	20230209	06:29	0.01	0.33	0.13	0.176	0.718
G1-3-H	20230209	07:02	0.01	0.30	0.12	0.203	0.687
G1-3-M	20230209	07:13	0.01	0.28	0.12	0.212	0.702
G1-3-L	20230209	07:28	0.01	0.35	0.14	0.225	0.697
G2-1-H	20230209	06:15	0.01	0.34	0.10	0.148	0.654
G2-1-M	20230209	06:22	0.01	0.32	0.10	0.121	0.629
G2-1-L	20230209	06:29	0.01	0.33	0.10	0.166	0.649
G2-3-H	20230209	07:02	0.01	0.33	0.10	0.189	0.588
G2-3-M	20230209	07:13	0.01	0.37	0.09	0.198	0.657
G2-3-L	20230209	07:28	0.01	0.29	0.09	0.176	0.664
G3-L	20230208	12:22	0.01	0.18	0.08	0.148	0.621
KS1-H	20230208	06:15	0.01	0.21	0.17	0.085	1.150
KS1-M	20230208	06:22	0.01	0.23	0.14	0.189	1.220
KS1-L	20230208	06:29	0.01	0.21	0.17	0.126	1.330
KS2-H	20230208	06:51	0.09	0.89	0.75	0.379	3.230
KS2-M	20230208	06:44	0.04	0.78	0.33	0.261	1.990
KS2-L	20230208	06:35	0.01	0.41	0.25	0.153	1.180
KS3-H	20230208	07:02	0.01	0.25	0.19	0.112	1.040
KS3-M	20230208	07:13	0.01	0.25	0.20	0.099	1.370
KS3-L	20230208	07:28	0.01	0.27	0.26	0.094	1.150
KS1 滿	20230208	12:08	0.01	0.17	0.15	0.221	1.000
KS2 滿	20230208	12:15	0.02	0.22	0.26	0.257	1.290
KS3 滿	20230208	12:22	0.02	0.36	0.16	0.257	1.950
G1 滿	20230208	12:08	0.01	0.32	0.10	0.311	1.480
G2 滿	20230208	12:15	0.01	0.29	0.16	0.275	1.330

表 5：112 年 3 月水質調查結果

測站	日期	時間 (hh:mm)	Temp. (°C)	Sal. (‰)	pH	DO (mg/L)	DO (%)	Turb. (NTU)
BY1-H	20230323	06:20	21.4	32.8	8.02	8.34	94.7	1.9
BY1-M	20230323	06:26	21.3	33.2	8.03	8.61	97.7	2.3
BY1-L	20230323	06:32	21.7	33.4	7.98	7.38	84.7	5.4
BY2-H	20230323	06:45	21.4	30.0	8.16	9.02	103.0	3.1
BY2-M	20230323	06:51	21.5	32.7	8.05	8.28	94.3	6.5
BY2-L	20230323	06:59	21.5	33.7	8.10	9.22	105.0	6.0
BY3-H	20230323	07:08	21.6	32.8	8.06	9.16	104.8	9.3
BY3-M	20230323	07:13	21.9	34.0	8.04	7.40	84.9	3.3
BY3-L	20230323	07:25	22.1	32.9	8.07	7.28	85.2	5.8
G1-1-H	20230324	06:20	22.2	34.8	8.19	8.26	95.4	11.9
G1-1-M	20230324	06:26	22.4	34.8	8.18	7.97	92.3	8.4
G1-1-L	20230324	06:32	22.2	34.9	8.13	7.66	89.1	6.4
G1-3-H	20230324	07:08	22.5	34.8	8.11	7.37	85.2	7.8
G1-3-M	20230324	07:13	22.7	34.8	8.18	8.24	95.0	9.4
G1-3-L	20230324	07:25	22.5	34.8	8.15	8.10	94.0	8.2
G2-1-H	20230324	06:20	21.9	34.1	8.10	7.41	86.4	8.6
G2-1-M	20230324	06:26	22.1	33.8	8.12	7.65	88.5	4.2
G2-1-L	20230324	06:32	21.9	33.9	8.06	6.93	79.3	4.9
G2-3-H	20230324	07:08	21.0	33.9	8.00	6.95	80.0	7.6
G2-3-M	20230324	07:13	21.1	34.1	7.90	6.75	79.0	6.4
G2-3-L	20230324	07:25	22.7	34.0	8.05	7.67	89.4	6.5
G3-L	20230323	11:40	25.3	33.6	8.21	8.41	103.4	6.7
KS1-H	20230323	06:20	21.6	33.3	7.93	6.89	79.0	3.1
KS1-M	20230323	06:26	21.9	33.3	8.07	8.31	94.9	6.8
KS1-L	20230323	06:32	21.8	33.1	8.04	8.23	93.8	3.2
KS2-H	20230323	06:45	22.4	23.8	8.28	10.32	117.9	2.5
KS2-M	20230323	06:51	22.1	32.1	8.47	12.20	123.2	2.5
KS2-L	20230323	06:59	22.0	32.9	8.24	11.37	127.2	4.6
KS3-H	20230323	07:08	22.4	32.8	8.36	10.90	125.1	2.7
KS3-M	20230323	07:13	22.3	33.8	8.19	9.19	105.6	6.0
KS3-L	20230323	07:25	22.3	33.6	8.31	10.60	121.9	5.1
KS1 滿	20230323	11:52	25.4	33.5	8.26	8.44	102.3	12.4
KS2 滿	20230323	11:59	25.1	33.7	8.26	8.46	102.2	16.9
KS3 滿	20230323	12:08	24.7	33.6	8.25	8.50	102.2	12.4
G1 滿	20230323	11:20	24.7	33.8	8.23	8.47	101.9	14.5
G2 滿	20230323	11:35	24.9	33.4	8.23	8.44	102.5	9.5

表 6：112 年 3 月水質調查結果

測站	日期	時間 (hh:mm)	亞硝酸鹽氮 NO ₂ (mg/L)	硝酸鹽氮 NO ₃ (mg/L)	氨氮 NH ₃ (mg/L)	正磷酸鹽 PO ₄ ³⁻ (mg/L)	矽酸鹽 SiO ₂ (mg/L)
BY1-H	20230323	06:20	0.01	0.02	0.23	0.069	0.575
BY1-M	20230323	06:26	0.01	0.03	0.18	0.051	0.789
BY1-L	20230323	06:32	0.01	0.10	0.14	0.080	0.555
BY2-H	20230323	06:45	0.01	0.22	0.11	0.120	0.970
BY2-M	20230323	06:51	0.01	0.06	0.15	0.074	0.716
BY2-L	20230323	06:59	0.01	ND<0.012	0.13	0.040	0.441
BY3-H	20230323	07:08	0.01	0.04	0.14	0.049	0.612
BY3-M	20230323	07:13	0.01	0.07	0.12	0.079	0.318
BY3-L	20230323	07:25	0.01	0.07	0.18	0.090	0.485
G1-1-H	20230324	06:20	0.01	0.02	0.13	0.064	0.160
G1-1-M	20230324	06:26	0.01	ND<0.012	0.10	0.051	0.096
G1-1-L	20230324	06:32	0.01	0.02	0.10	0.067	0.119
G1-3-H	20230324	07:08	0.01	0.02	0.12	0.063	0.173
G1-3-M	20230324	07:13	0.01	ND<0.012	0.12	0.108	0.196
G1-3-L	20230324	07:25	0.01	0.014	0.12	0.080	0.186
G2-1-H	20230324	06:20	0.01	0.015	0.11	0.076	0.208
G2-1-M	20230324	06:26	0.01	0.03	0.14	0.053	0.151
G2-1-L	20230324	06:32	0.01	0.03	0.09	0.048	0.199
G2-3-H	20230324	07:08	0.01	0.02	0.11	0.053	0.202
G2-3-M	20230324	07:13	0.02	0.02	0.14	0.082	0.237
G2-3-L	20230324	07:25	0.01	ND<0.012	0.11	0.073	0.132
G3-L	20230323	11:40	0.01	0.02	0.11	0.063	0.190
KS1-H	20230323	06:20	0.01	0.05	0.38	0.047	0.341
KS1-M	20230323	06:26	0.01	0.05	0.22	0.061	0.244
KS1-L	20230323	06:32	0.01	0.08	0.16	0.062	0.498
KS2-H	20230323	06:45	0.12	0.77	0.30	0.121	1.890
KS2-M	20230323	06:51	0.01	ND<0.012	0.19	0.027	1.020
KS2-L	20230323	06:59	0.01	0.05	0.22	0.076	0.799
KS3-H	20230323	07:08	0.01	0.05	0.32	0.068	1.460
KS3-M	20230323	07:13	0.01	0.03	0.32	0.084	0.301
KS3-L	20230323	07:25	0.01	0.02	0.18	0.061	0.274
KS1 滿	20230323	11:52	0.01	ND<0.012	0.16	0.094	0.154
KS2 滿	20230323	11:59	0.01	0.03	0.22	0.104	0.234
KS3 滿	20230323	12:08	0.01	ND<0.012	0.16	0.097	0.124
G1 滿	20230323	11:20	0.01	ND<0.012	0.09	0.093	0.170
G2 滿	20230323	11:35	0.01	ND<0.012	0.08	0.092	0.167

(一) 調查方法

於白玉藻礁區及觀新藻礁區各設置 1 個、以及觀塘工業區設置 2 個水溫 (°C) 與鹽度 (Sal) 的長期監測點，每個測點紀錄 250 天以上監測資料，每 5 分鐘紀錄 1 次。本計畫預計使用的溫鹽紀錄儀型號為 HOBO U24-002-C 導電度/鹽度記錄器(圖 5)。



圖 5：自計式溫鹽紀錄儀（型號 HOBO U24-002-C）

表 7：各測站溫鹽紀錄儀放置座標

	緯度	經度
白玉(BY)	25.052184	121.077921
G1	25.045037	121.056777
G2	25.038735	121.048557
觀新(KS)	25.010811	121.024448

(二) 調查結果

在白玉區、觀新區、G1 及 G2 四個樣區放置水溫、鹽度長期記錄器，每 5 分鐘記錄一筆資料，持續進行監測，以取得較完整之水溫、鹽度變化。本季水溫、鹽度長期監測數據如圖 6~圖 9 所示。

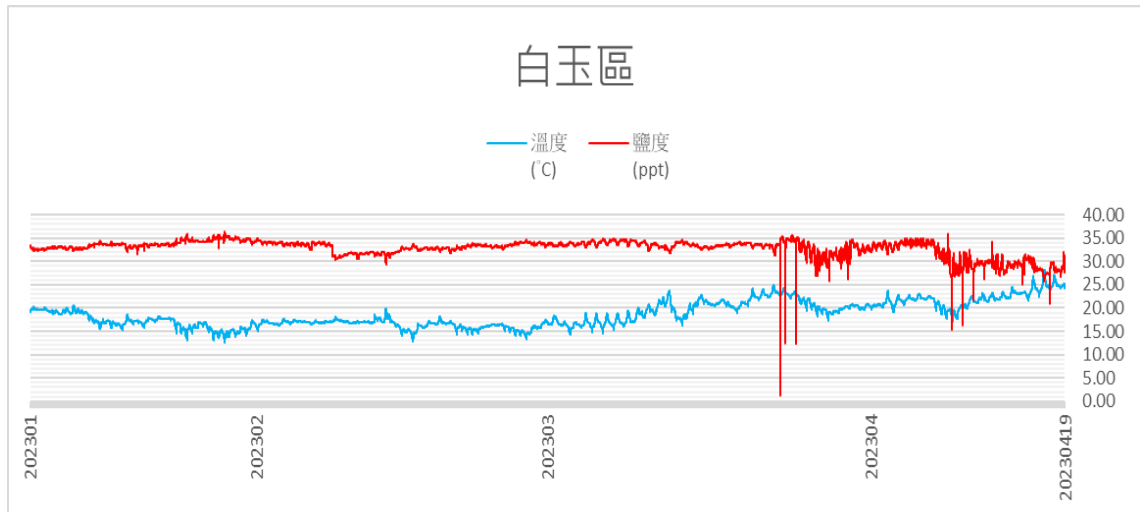


圖 6：白玉區水溫鹽度長期監測資料（藍:水溫，藍:鹽度）

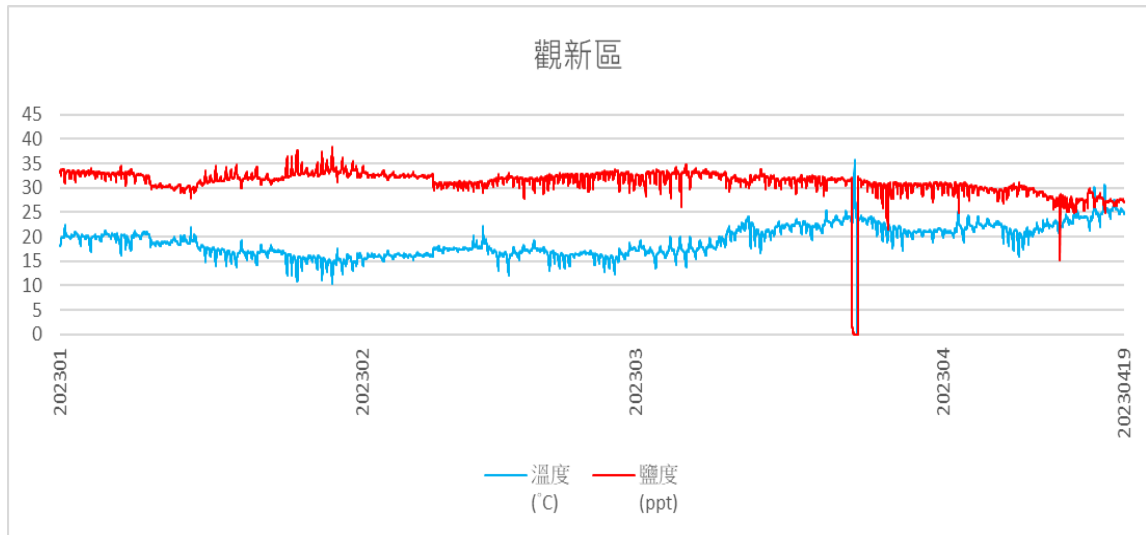


圖 7：觀新區水溫鹽度長期監測資料（藍:水溫，藍:鹽度）

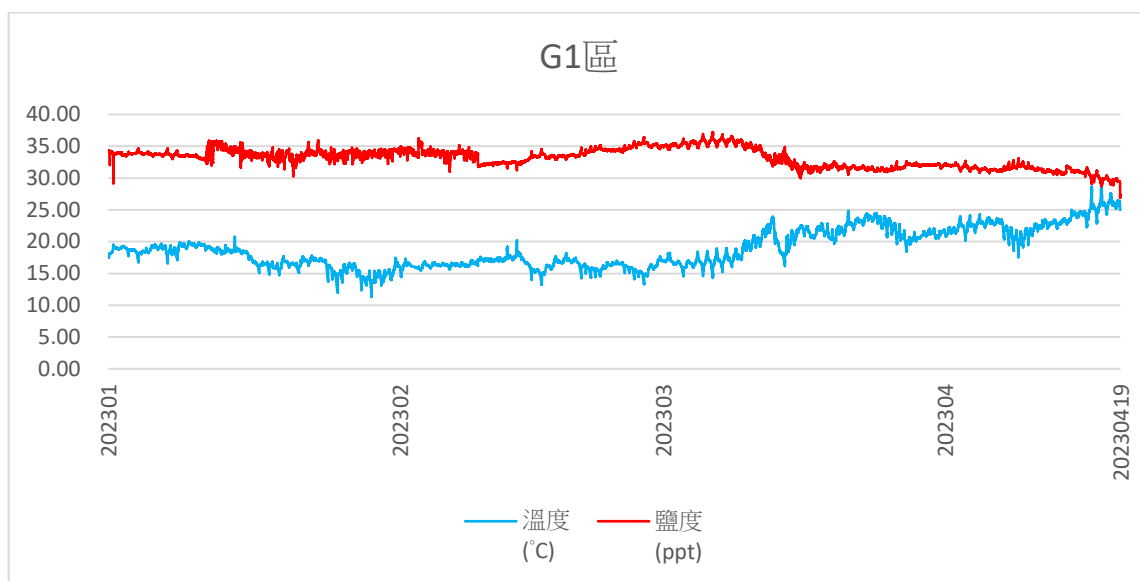


圖 8：G1 區水溫鹽度長期監測資料（藍:水溫，藍:鹽度）

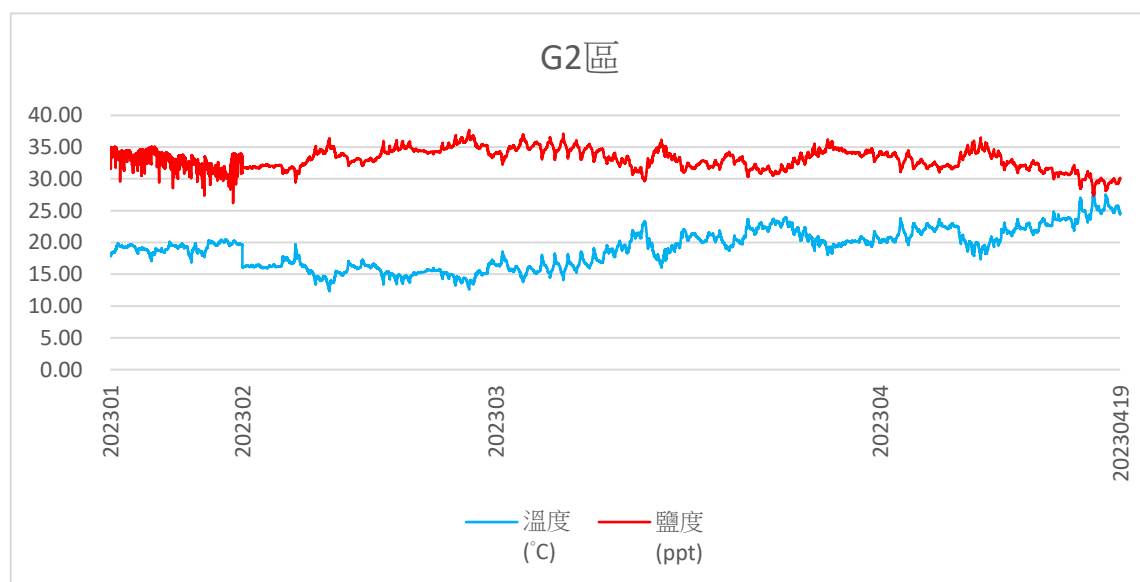


圖 9：G2 區水溫鹽度長期監測資料（藍:水溫，藍:鹽度）

二、 光遞減係數

(一) 調查方法

光遞減係數測量為每季進行 1 次，與當季的水質調查同步進行，測量方法是以水下光度計 (LI-Cor) 分別記錄水體表層及水下 10 cm 的有效光度 (photosynthetically active radiation (PAR), $\mu\text{mole}/\text{cm}^2\text{-s}$)，每條穿越線測量 5 重複。將測值帶入下述的光遞減係數公式，以計算光遞減係數(K)，用以表示水濁度。此公式轉換自 Lorenzen (1972) 之水層光遞減關係式。K 值越大，代表水層透光率越差，水體越混濁。方程式如下：

$$K = (\ln (L_0/L_z)) / Z$$

$\ln$: 自然對數， L_0 : 水層中光度，

L_z : L_0 以下 Z 公尺深之光度，Z: L_0 至 L_z 之深度 (m)。

(二) 調查結果

光遞減係數調查時間為 112 年 2 月 8~9 日，在進行調查時，發現大潭藻礁區之 G3 區全區覆沙(圖 4)，無裸露礁體，因此無藻礁生態系可供調查，所以 G3 區高、中潮帶全部覆沙，僅在低潮帶能採樣檢測環境因子，由於 G3 區均為沙地，其檢測所得環境數據僅代表該區的環境現況，不列入觀塘鄰近藻礁區(北自白玉藻礁南至觀新藻礁)的藻礁生態環境因子的統計與比較，待日後如本區出現裸露藻礁，再將此區調查結果納入藻礁生態環境因子統計與比較。

本次藻礁區光遞減係數測量結果如表 6，本季光遞減係數值 (K) 範圍在 0.604~13.903 之間。其中，G2 區有最高之光遞減係數值。又以最北邊之 G2-1 測線最高，平均在 11.252 ± 1.028 ，水體最為混濁。而白玉區光遞減係數值則在四樣區中最低。

表 6：第 1 季水下光遞減係數(K 值)結果

日期	時間	測站	1	2	3	4	5
20230208	06:22	白玉 1	1.957	1.668	2.423	0.991	2.520
20230208	06:44	白玉 2	0.604	1.589	2.168	1.514	2.471
20230208	07:13	白玉 3	3.133	2.662	2.668	1.363	3.403
20230209	06:22	G1-1	2.281	2.853	2.798	3.552	3.455
20230209	06:44	G1-2	1.986	4.006	2.905	3.814	4.203
20230209	07:13	G1-3	1.727	3.191	3.399	3.351	2.578
20230209	06:22	G2-1	8.742	9.891	10.246	13.903	13.477
20230209	06:44	G2-2	4.994	8.711	9.364	11.710	10.807
20230209	07:13	G2-3	4.608	6.120	5.664	6.931	12.102
20230208	12:00	G3-L	4.99	6.80	5.34	7.61	5.15
20230208	06:22	觀新 1	3.390	2.595	4.212	2.592	4.334
20230208	06:44	觀新 2	3.054	5.261	3.904	1.501	4.895
20230208	07:13	觀新 3	4.055	4.055	2.469	6.568	3.920

三、 淤積程度

(一) 調查方法

藻礁的淤積程度調查與大型藻類調查同步進行，於每個測站鄰近約 10 公尺範圍內，測量藻礁表面淤沙之厚度，測量位置以礁體的下凹處或小潮溝等為易於積沙處為優先，每測站測量 6 的重複樣本，再進行統計分析。淤積程度調查為每 1.5 個月進行 1 次。

(二) 調查結果

本季淤積程度調查分別於 112 年 1 月 10~11 日、2 月 8~9 日、3 月 23~24 日進行現場調查。在每次進行調查時，發現大潭藻礁區之 G3 區全區覆沙(圖 4)，無裸露礁體，因此無藻礁生態系可供調查，所以 G3 區高、中潮帶全部覆沙，僅在低潮帶能採樣檢測環境因子，由於 G3 區均為沙地，其檢測所得環境數據僅代表該區的環境現況，不列入觀塘鄰近藻礁區(北自白玉藻礁南至觀新藻礁)的藻礁生態環境因子的統計與比較，待日後本區出現裸露藻礁，再將此區調查結果納入藻礁生態環境因子統計與比較。檢測 G3 區低潮帶的淤積深度，其淤積深度超過 80 公分，其餘區域淤積深度測量結果如圖 10~圖 12 所示。

1 月份調查 G1 區第一條穿越線之高潮位 (G1-1-H) 淤積狀況減緩，部分礁體已露出，淤積程度下降至 3.8 ± 0.4 cm。其餘測站淤積範圍落在 0.4 cm ~ 0.9 cm。白玉區淤積程度在 0.2 cm ~ 1.6 cm 之間，G2 區在 0.4 cm ~ 0.8 cm 之間，而觀新區在 0.5 cm ~ 1.0 cm 之間。

2 月份調查 G1 區第一條測線高潮位 (G1-1-H) 測站礁體已露出，淤積程度在 0.2 cm ~ 1.1 cm。白玉區淤積程度落在 0.1 cm ~ 1.4 cm。G2 區落在 0.6 cm ~ 2.9 cm 之間，而觀新區落在 0.8 cm ~ 2.2 cm 之間。

3 月份調查 G1 區第一條測線高潮位 (G1-1-H) 測站礁體持續露出，無被淤沙覆蓋，淤積程度在 0.5 cm ~ 1.1 cm。白玉區淤積程度落在 0.4 cm ~ 1.1 cm。G2 區落在 0.2 cm ~ 1.4 cm 之間，而觀新區落在 0.5 cm ~ 1.4 cm 之間。

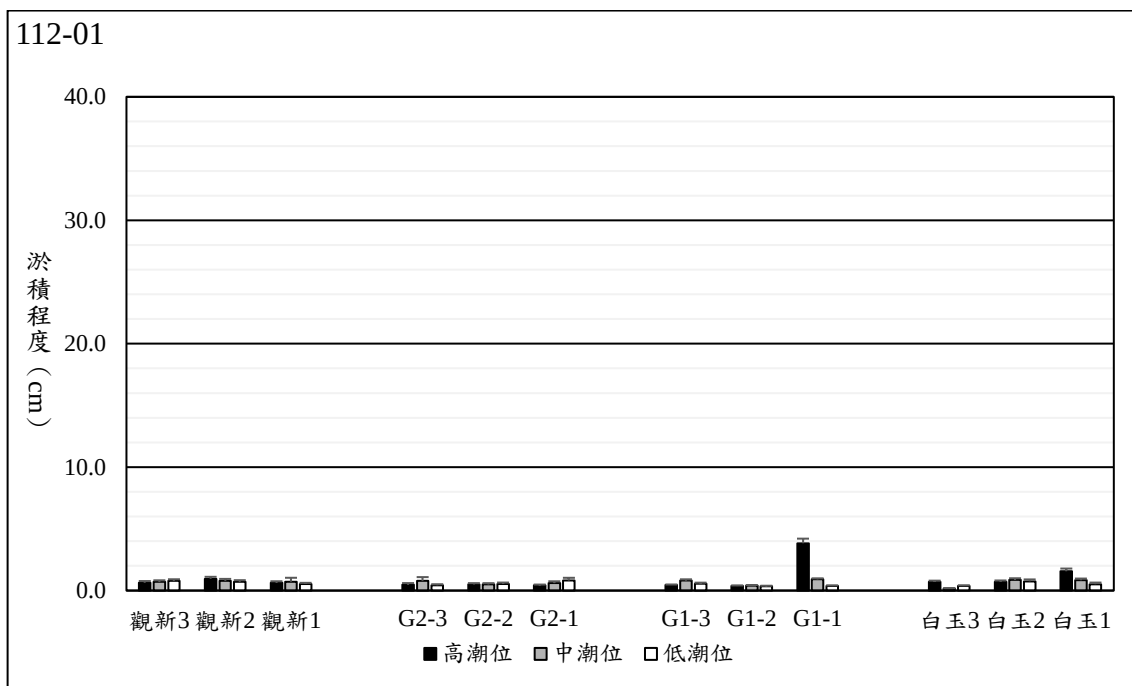


圖 10：112 年 1 月各測站淤積程度結果

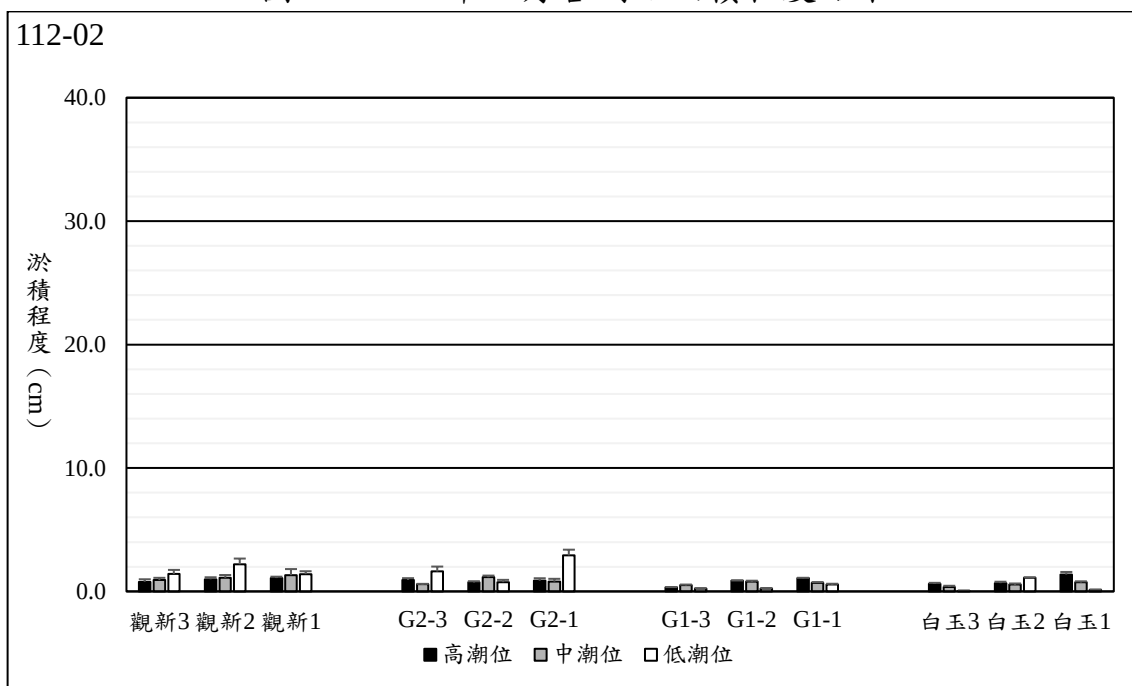


圖 11：112 年 2 月各測站淤積程度結果

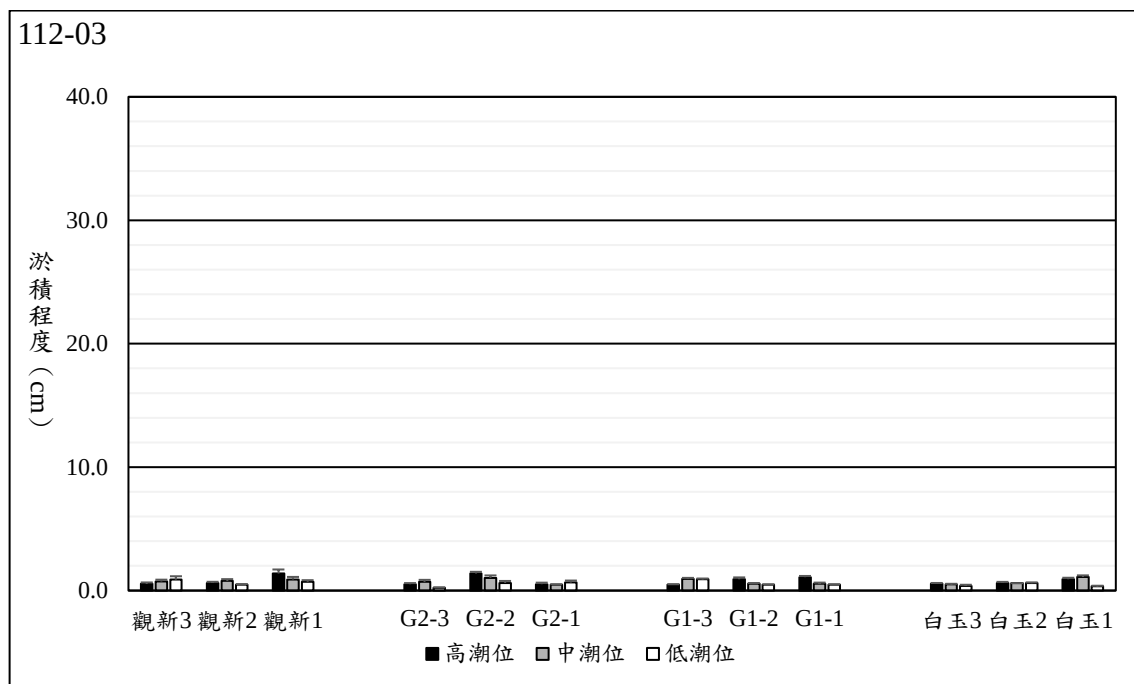


圖 12：112 年 3 月各測站淤積程度結果

四、微棲地類型

(一) 調查方法

各穿越線的測站進行底表動物調查時，同時記錄樣框內微棲地類型所佔之面積比例，微棲地類型主要為礁體、礫石及泥沙，計算各樣框內微棲地面積的比例，每個測站紀錄三重複。微棲地類型調查為每季進行 1 次。

(二) 調查結果

本季微棲地類型的調查時間為 112 年 2 月 22~23 日。在進行調查時，發現大潭藻礁區之 G3 區全區覆沙(圖 4)，無裸露礁體，因此無藻礁生態系可供調查，所以 G3 區高、中潮帶全部覆沙，僅在低潮帶能採樣檢測環境因子，由於 G3 區均為沙地，其檢測所得環境數據僅代表該區的環境現況，不列入觀塘鄰近藻礁區(北自白玉藻礁南至觀新藻礁)的藻礁生態環境因子的統計與比較，待日後如本區出現裸露藻礁，再將此區調查結果納入藻礁生態環境因子統計與比較。因 G3 區全部都是沙質地，沒有其他地質出現且不因季節而有變化，其餘區域微棲地結果如圖 13。

本季調查 G1 區 G1-1-H 測站淤沙已退去，礁體已露出。G1 區微棲地沙比例為 0%~9.3%。礫石僅在 G1-1-H 測站有 1.3%，其餘測站皆為 0%。G2 區同樣僅有一測站有少量礫石分布，比例在 2.7%，其餘測站皆為 0%。沙的比例在 2%~13%，以 G2-3 的高潮位有較高比例的沙。觀新區的沙佔 6%~27%、白玉區佔 2%~13%。礫石主要分布在觀新區及白玉區，觀新區及白玉區礫石佔的比例相似分別在 1%~21%及 1%~23%。

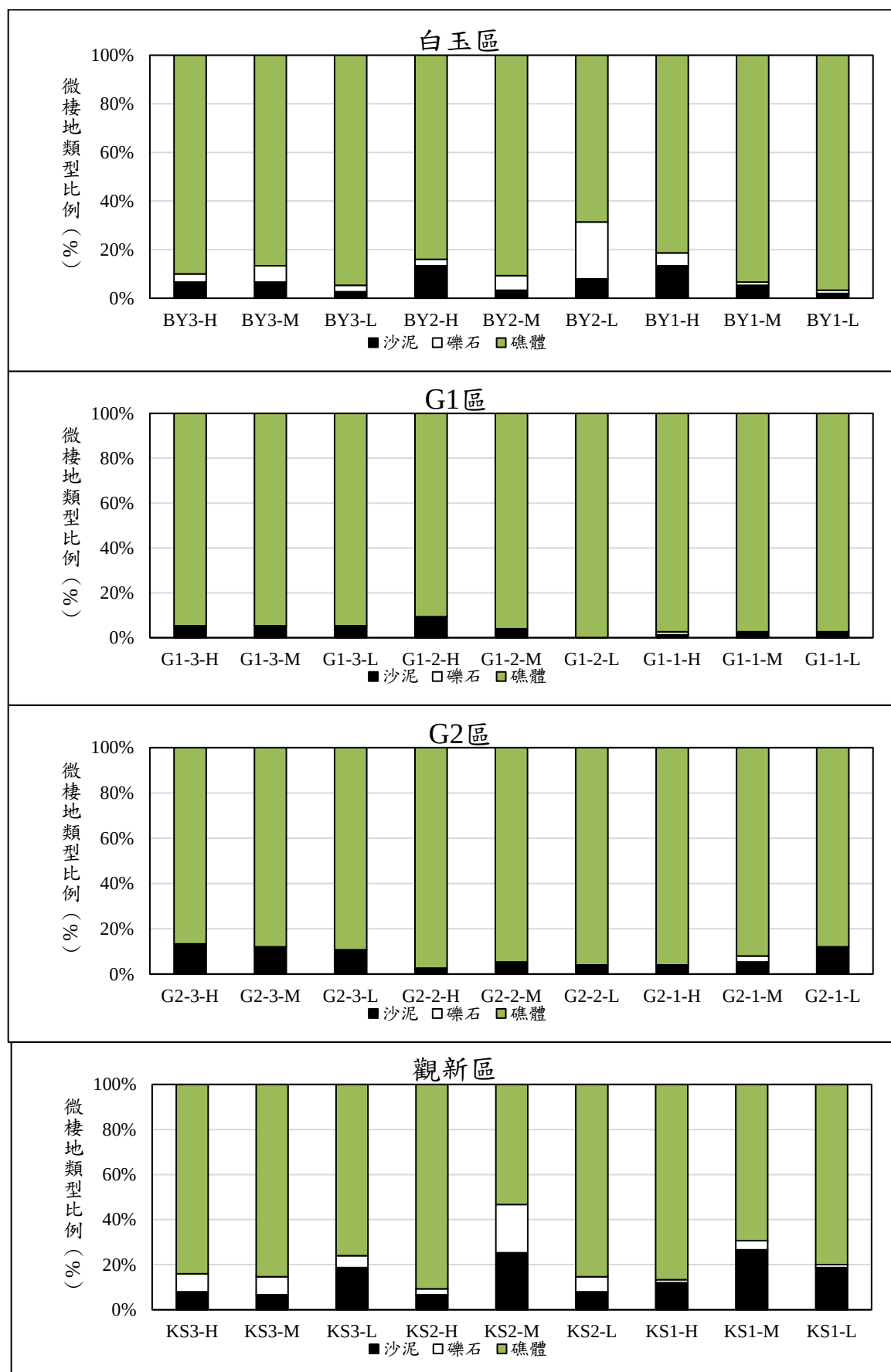


圖 13：本季各穿越線微棲地底質類型組成比例

五、底質污染物

(一) 調查方法

本計畫之底質污染物預計檢測的底質污染物包括重金屬與農藥，其中重金屬部分為砷(As)、鎘(Cd)、鉻(Cr)、銅(Cu)、汞(Hg)、鎳(Ni)、鉛(Pb)、鋅(Zn)八大重金屬，分析方法依環保署公告之底泥污染物標準檢驗方法進行。底質的農藥殘留部分，將進行總有機氯農藥的底質殘留檢測，包括安殺番、地特靈、安特靈、阿特靈、飛佈達及其衍生物、滴滴涕及其衍生物、可氯丹等 7 項 (NIEA M167/M186/M618)。除此之外，農藥中的除草劑 (殺藻劑) 絕大多數檢測的基質為水體，能夠針對底泥進行檢測的除草劑種類不多，且無環保署認證的檢測標準，本計畫將分析「二，四-地」(2,4-D) (NIEA W642)。

本計畫的底質污染物預計由「台灣科技檢驗股份有限公司」(SGS) 執行檢測工作。底質污染物的檢測預計於上述 12 條穿越線各設 1 個樣站，沉積物的採樣位置以接近低潮位為佳。底質污染物檢測為每季進行 1 次。

(二) 調查結果

本季底質污染物採樣日期為 112 年 2 月 22~23 日，污染物類型分為重金屬、總有機氯農藥及除草劑三大類，在進行調查時，發現大潭藻礁區之 G3 區全區覆沙(圖 4)，無裸露礁體，因此無藻礁生態系可供調查，所以 G3 區高、中潮帶全部覆沙，僅在低潮帶能採樣檢測底質等環境因子，由於 G3 區均為沙地，其檢測所得環境數據僅代表該區的環境現況，不列入觀塘鄰近藻礁區(北自白玉藻礁南至觀新藻礁)的藻礁生態環境因子的統計與比較，待日後如本區出現裸露藻礁，再將此區調查結果納入藻礁生態環境因子統計與比較。

污染物類型分為重金屬、總有機氯農藥及除草劑三大類，重金屬檢測成果部分，依據行政院環境保護署所發布的底泥品質指標 (表 7) 顯示，本季的檢測結果如附件表 8 至表 10 所示。

在各測站農藥及除草劑污染物含量皆低於方法偵測極限或低於檢量線最低濃度。

底質重金屬污染物含量除了砷（As）以外，其餘重金屬皆在底泥品質指標以內。四樣區中並未出現明顯的重金屬或農藥污染累積的現象，推測為海岸沉積物受海浪沖刷及掏洗，沉積物不穩定使污染物不易在海岸沉積物中累積，進而不易偵測到工業或農業污染物。根據地質累積指數結果，往後較需注意砷（As）之含量是否有持續增加之趨勢。

表 7：底泥品質指標項目及其上、下限值規定

重金屬	上限值 (mg/kg)	下限值 (mg/kg)
砷(As)	33.0	11.0
鎘(Cd)	2.5	0.7
鉻(Cr)	233.0	76.0
銅(Cu)	157.0	50.0
汞(Hg)	0.9	0.2
鎳(Ni)	80.0	24.0
鉛(Pb)	161.0	48.0
鋅(Zn)	384.0	140.0

行政院環境保護署環署土字第 1000116349 號令

表 8：112 年第 1 季底質汙染物(農藥)結果

	飛佈達 (mg/kg)	阿特靈 (mg/kg)	環氧飛佈達 (mg/kg)	α -安殺番 (mg/kg)	γ -可氯丹 (mg/kg)	α -可氯丹 (mg/kg)	4,4'-滴滴依 (mg/kg)
BY1	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024
BY2	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024
BY3	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024
G1-1	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024
G1-2	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024
G1-3	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024
G2-1	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024
G2-2	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024
G2-3	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024
G3-L	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024
KS1	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024
KS2	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024
KS3	ND<0.00023	ND<0.00024	<0.00083	ND<0.00026	ND<0.00025	ND<0.00026	ND<0.00024

	地特靈 (mg/kg)	2,4'-滴滴滴 (mg/kg)	安特靈 (mg/kg)	2,4'-滴滴涕 (mg/kg)	4,4'-滴滴滴 (mg/kg)	β -安殺番 (mg/kg)	4,4'-滴滴涕 (mg/kg)
BY1	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023
BY2	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023
BY3	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023
G1-1	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023

	地特靈 (mg/kg)	2,4'-滴滴滴 (mg/kg)	安特靈 (mg/kg)	2,4'-滴滴涕 (mg/kg)	4,4'-滴滴滴 (mg/kg)	β-安殺番 (mg/kg)	4,4'-滴滴涕 (mg/kg)
G1-2	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023
G1-3	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023
G2-1	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023
G2-2	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023
G2-3	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023
G3-L	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023
KS1	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023
KS2	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023
KS3	ND<0.00025	<0.00083	ND<0.00023	<0.00083	ND<0.00024	ND<0.00026	ND<0.00023

註:低於方法偵測極限之測定值以 ND 表示

表 9：112 年第 1 季底質汙染物(重金屬)結果

	汞 (mg/kg)	鎘 (mg/kg)	鉻 (mg/kg)	銅 (mg/kg)	鎳 (mg/kg)	鉛 (mg/kg)	鋅 (mg/kg)	砷 (mg/kg)
BY1	ND<0.049	ND<0.21	25.1	29.0	29.7	16.5	120	17.7
BY2	ND<0.049	ND<0.21	25.4	25.5	29.3	17.2	119	18.3
BY3	ND<0.049	ND<0.21	27.7	25.8	29.4	16.5	118	15.6
G1-1	ND<0.049	ND<0.21	19.7	13.6	19.4	13.8	77.3	20.0
G1-2	ND<0.049	ND<0.21	20.4	31.0	21.4	16.7	101.0	32.0
G1-3	ND<0.049	ND<0.21	19.9	32.6	21.9	14.3	103.0	17.5
G2-1	ND<0.049	ND<0.21	18.9	37.7	19.2	14.4	93.2	21.7
G2-2	ND<0.049	ND<0.21	25.6	33.3	30.1	16.8	134.0	15.1
G2-3	ND<0.049	ND<0.21	22.1	40.5	26.7	17.8	125.0	20.5
G3-L	ND<0.049	ND<0.21	25.7	20.1	26.2	15.6	115.0	15.3
KS1	ND<0.049	ND<0.21	28.4	24.8	29.0	16.9	129.0	18.9
KS2	ND<0.049	ND<0.21	24.3	19.8	26.5	15.6	113.0	17.0
KS3	ND<0.049	ND<0.21	24.2	38.8	26.4	15.5	120.0	19.1

註:低於方法偵測極限之測定值以 ND 表示

表 10：112 年第 1 季底質汙染物(除草劑)結果

	丁基拉草(mg/kg)
BY1	<0.006
BY2	<0.006
BY3	<0.006
G1-1	<0.006
G1-2	<0.006
G1-3	<0.006
G2-1	<0.006
G2-2	<0.006
G2-3	<0.006
G3-L	<0.006
KS1	<0.006
KS2	<0.006
KS3	<0.006