

台灣中油股份有限公司

110 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 110 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，改採「迴避替代修正方案」，除大幅減少開發面積(由 232 公頃減為 23 公頃)，並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，以及監測柴山多杯孔珊瑚的族群動態。

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)、柴山多杯孔珊瑚保育研究等工作。

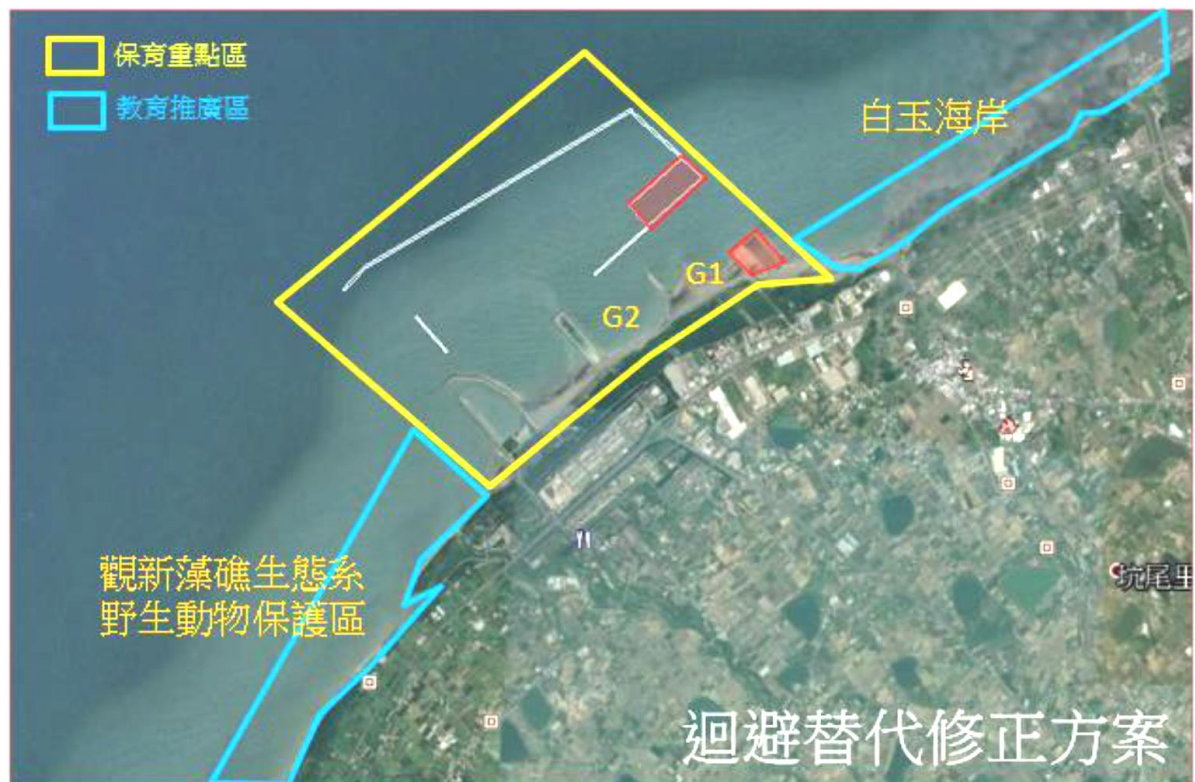


圖 1：觀塘工業區（港）生態保育措施分區圖

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，本季分別進行於 110 年 1 月 15~16 日、110 年 2 月 1~2 日、110 年 3 月 29~30 日進行採樣分析。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 G3 區空拍圖(左上)及調查時現場狀況照片。

1 月份，在水溫方面，水溫的變化在 11~16.1°C 之間，大潭(G1、G2)區潮間帶水溫(14.1~16.1°C)高於白玉區(11.3~15.1°C)及觀新區(11~15.0°C)，應是台電大潭電廠溫排水所致。在鹽度方面，各測站間範圍落在 31.8~34.1 ppt 之間。各樣區間沒有明顯差異。在各測站間酸鹼值差異不大，範

圍落在 7.98~8.21 之間，屬於中性或弱鹼性水體。在溶氧的方面，本月測得溶氧大多維持在 8 mg/L 以上(8.18~12.37 mg/L)，並常出現過飽和現象。濁度在各測站差異不大，範圍落在 2.3~28.6 NTU 之間，其中較高濁度主要來自低潮位測站，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，各藻礁區測站間無明顯差異。

2 月份，在水溫方面略高於 1 月份，其變化在 13.7~15.9°C 之間，大潭(G1、G2)區潮間帶水溫(15.0~15.9°C)高於白玉區(13.8~15.7°C)及觀新區(13.7~15.0°C)，應是台電大潭電廠溫排水所致。在鹽度方面，各測站間範圍落在 31.6~33.5 ppt 之間。各樣區間沒有明顯差異。在各測站間酸鹼值差異不大，範圍落在 7.93~8.15 之間，屬於中性或弱鹼性水體。在溶氧的方面，本月測得溶氧範圍在 8.14~11.4 mg/L，並常出現過飽和現象。濁度在各測站差異不大，範圍落在 2.6~30.4 NTU 之間，其中低潮位有較高濁度，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，各藻礁區測站間無明顯差異。

3 月份，在水溫方面，水溫的變化在 21.0~24.3 °C 之間，各藻礁區潮間帶水溫沒有明顯差異。在鹽度方面，各測站間範圍落在 32.0~33.9 ppt 之間，各樣區間沒有明顯差異。在各測站間酸鹼值差異不大，範圍落在 7.99~8.32 之間，屬於中性或弱鹼性水體。在溶氧的方面，測得溶氧範圍在 7.83~12.52 mg/L(89.4~143.5%)，常出現過飽和現象。濁度在各測站差異不大，範圍落在 2.7~51.4 NTU 之間，低潮位有較高濁度，應是海浪持續拍打導致沉積物不斷懸浮所致。在營養鹽濃度部分，白玉藻礁區的硝酸鹽及磷酸鹽濃度略高於大潭及觀新藻礁區。

表 1：110 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	20210115	07:12	11.3	32.8	8.10	10.93	100.1	11.3
BY1-M	20210115	06:59	11.8	32.6	7.99	10.50	96.5	8.3
BY1-L	20210115	06:55	13.2	32.3	7.98	10.22	97.6	4.5
BY2-H	20210115	07:27	12.1	32.8	8.10	10.94	102.1	2.3
BY2-M	20210115	07:35	13.8	33.7	8.06	10.25	99.3	7.5
BY2-L	20210115	07:45	13.6	33.6	8.12	10.41	100.4	13.9
BY3-H	20210115	08:10	13.6	33.8	8.12	11.06	106.5	3.5
BY3-M	20210115	07:58	14.9	33.4	8.07	9.77	97.2	7.5
BY3-L	20210115	07:49	15.1	33.4	8.10	9.85	98.2	17.5
G1-1-H	20210116	06:30	15.6	33.5	8.21	9.16	91.4	8.7
G1-1-M	20210116	06:45	15.5	33.0	8.18	8.18	82.5	12.6
G1-1-L	20210116	06:50	15.6	33.6	8.20	8.96	90.0	13.4
G1-3-H	20210116	07:44	15.4	33.9	8.13	9.64	96.9	4.4
G1-3-M	20210116	07:14	15.7	34.1	8.18	9.45	95.3	7.7
G1-3-L	20210116	07:10	16.1	33.6	8.17	9.71	99.0	16.2
G2-1-H	20210116	07:07	15.2	33.9	8.10	9.75	97.2	16.4
G2-1-M	20210116	07:04	15.1	34.0	8.10	9.86	98.0	7.1
G2-1-L	20210116	06:57	15.1	34.0	7.99	9.52	94.8	6.2
G2-3-H	20210116	07:33	14.1	33.7	8.15	10.50	102.2	6.1
G2-3-M	20210116	07:28	14.6	33.9	8.13	10.22	100.3	7.0
G2-3-L	20210116	07:23	15.8	33.9	8.12	9.35	94.4	21.4
G3-L	20200116	07:05	15.5	33.7	8.14	9.32	93.56	14.58
KS1-H	20210115	07:19	11.1	33.5	8.06	11.80	102.5	3.5
KS1-M	20210115	07:14	13.1	32.2	8.08	10.34	99.3	12.7
KS1-L	20210115	07:08	15.0	33.6	8.00	9.07	89.6	15.7
KS2-H	20210115	07:53	11.0	33.6	8.14	11.85	107.5	3.9
KS2-M	20210115	07:48	11.5	33.4	8.13	12.12	110.9	2.6
KS2-L	20210115	07:42	13.6	31.8	8.10	10.35	99.4	4.5
KS3-H	20210115	08:19	12.9	33.4	8.15	12.37	117.2	6.3
KS3-M	20210115	08:15	13.6	33.7	8.12	11.72	114.2	5.4
KS3-L	20210115	08:11	13.7	33.7	8.13	10.65	102.1	28.6

表 2：110 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	20210115	07:12	0.02	0.23	0.13	0.132	0.424
BY1-M	20210115	06:59	0.02	0.41	0.13	0.132	0.648
BY1-L	20210115	06:55	0.02	0.33	0.08	0.122	0.615
BY2-H	20210115	07:27	0.02	0.25	0.09	0.086	0.590
BY2-M	20210115	07:35	0.01	0.26	0.12	0.117	0.480
BY2-L	20210115	07:45	0.02	0.27	0.08	0.147	0.337
BY3-H	20210115	08:10	0.02	0.31	0.10	0.117	0.289
BY3-M	20210115	07:58	0.02	0.29	0.12	0.086	0.340
BY3-L	20210115	07:49	0.02	0.26	0.11	0.219	0.483
G1-1-H	20210116	06:30	0.01	0.21	0.11	0.209	0.750
G1-1-M	20210116	06:45	0.01	0.20	0.09	0.163	0.636
G1-1-L	20210116	06:50	0.01	0.23	0.09	0.168	0.436
G1-3-H	20210116	07:44	0.01	0.24	0.10	0.153	0.540
G1-3-M	20210116	07:14	0.01	0.23	0.10	0.142	0.435
G1-3-L	20210116	07:10	0.01	0.22	0.08	0.178	0.541
G2-1-H	20210116	07:07	0.02	0.22	0.08	0.153	0.394
G2-1-M	20210116	07:04	0.01	0.22	0.07	0.075	0.302
G2-1-L	20210116	06:57	0.01	0.25	0.07	0.127	0.297
G2-3-H	20210116	07:33	0.01	0.20	0.10	0.070	0.272
G2-3-M	20210116	07:28	0.01	0.22	0.09	0.235	0.295
G2-3-L	20210116	07:23	0.01	0.22	0.10	0.096	0.382
G3-L	20200116	07:05	0.012	0.234	0.09	0.13	0.38
KS1-H	20210115	07:19	0.01	0.27	0.14	0.132	0.414
KS1-M	20210115	07:14	0.01	0.25	0.15	0.111	0.511
KS1-L	20210115	07:08	0.02	0.25	0.11	0.086	0.245
KS2-H	20210115	07:53	0.01	0.23	0.11	0.091	0.410
KS2-M	20210115	07:48	0.02	0.32	0.09	0.117	0.574
KS2-L	20210115	07:42	0.01	0.37	0.08	0.158	0.560
KS3-H	20210115	08:19	0.02	0.24	0.12	0.132	0.452
KS3-M	20210115	08:15	0.01	0.22	0.07	0.096	0.493
KS3-L	20210115	08:11	0.01	0.22	0.07	0.219	0.588

表 3：110 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	20210201	06:52	13.8	32.4	8.02	9.96	95.8	8.7
BY1-M	20210201	06:45	14.2	32.3	7.93	9.02	87.6	7.3
BY1-L	20210201	06:42	15.4	32.6	7.95	9.09	91.1	30.4
BY2-H	20210201	06:59	13.8	32.7	8.05	10.11	97.4	10.9
BY2-M	20210201	07:05	15.3	32.9	8.03	9.77	96.8	15.5
BY2-L	20210201	07:11	14.8	32.9	8.04	9.95	97.6	7.8
BY3-H	20210201	07:32	14.8	32.8	8.07	9.97	98.0	22.2
BY3-M	20210201	07:22	15.7	33.2	8.04	9.50	95.0	10.5
BY3-L	20210201	07:17	15.6	32.6	8.01	9.51	94.9	15.4
G1-1-H	20210202	06:48	15.4	32.8	8.00	9.69	96.4	16.0
G1-1-M	20210202	06:55	15.6	33.0	8.00	9.75	97.5	19.0
G1-1-L	20210202	07:03	15.7	32.9	8.01	9.68	97.0	11.4
G1-3-H	20210202	08:02	15.4	31.6	8.08	9.96	99.5	2.6
G1-3-M	20210202	07:47	15.8	32.9	8.02	9.82	98.7	9.4
G1-3-L	20210202	07:36	15.9	32.7	8.01	9.66	97.0	18.4
G2-1-H	20210202	07:31	15.6	33.4	8.11	10.23	102.9	7.6
G2-1-M	20210202	07:21	15.6	33.4	8.03	10.20	100.2	5.0
G2-1-L	20210202	07:16	15.2	33.4	8.10	10.48	104.3	15.3
G2-3-H	20210202	08:08	15.0	33.5	8.15	11.31	112.2	7.8
G2-3-M	20210202	07:44	15.1	33.4	8.14	11.40	113.1	4.3
G2-3-L	20210202	07:36	15.7	33.4	8.14	10.43	105.0	16.6
G3-L	20210202	07:22	15.5	33.1	8.1	9.96	99.6	14.5
KS1-H	20210201	06:35	13.8	33.3	8.14	9.54	92.1	10.6
KS1-M	20210201	06:30	14.9	33.2	8.12	9.60	95.0	4.9
KS1-L	20210201	06:25	15.0	33.3	8.07	9.55	94.6	10.7
KS2-H	20210201	07:12	13.7	32.4	8.10	10.62	102.2	4.8
KS2-M	20210201	07:07	14.0	33.2	8.11	10.77	104.4	3.8
KS2-L	20210201	07:01	14.9	32.4	8.10	8.14	85.5	12.1
KS3-H	20210201	07:39	14.6	33.4	8.08	11.19	109.4	3.7
KS3-M	20210201	07:36	14.8	33.4	8.09	10.52	103.8	9.6
KS3-L	20210201	07:30	14.7	33.2	8.08	9.83	97.2	6.1

表 4：110 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	20210201	06:52	0.02	0.34	0.07	0.151	0.567
BY1-M	20210201	06:45	0.02	0.45	0.07	0.142	0.480
BY1-L	20210201	06:42	0.02	0.38	0.09	0.263	0.456
BY2-H	20210201	06:59	0.02	0.3	0.09	0.16	0.408
BY2-M	20210201	07:05	0.02	0.31	0.11	0.156	0.497
BY2-L	20210201	07:11	0.02	0.32	0.11	0.12	0.451
BY3-H	20210201	07:32	0.02	0.31	0.13	0.142	0.426
BY3-M	20210201	07:22	0.02	0.32	0.45	0.151	0.507
BY3-L	20210201	07:17	0.02	0.29	0.09	0.2	0.608
G1-1-H	20210202	06:48	0.02	0.26	0.09	0.156	0.432
G1-1-M	20210202	06:55	0.02	0.26	0.06	0.125	0.417
G1-1-L	20210202	07:03	0.02	0.25	0.06	0.12	0.489
G1-3-H	20210202	08:02	0.02	0.18	0.35	0.125	0.484
G1-3-M	20210202	07:47	0.02	0.25	0.07	0.133	0.344
G1-3-L	20210202	07:36	0.02	0.24	0.07	0.102	0.373
G2-1-H	20210202	07:31	0.02	0.23	0.14	0.151	0.489
G2-1-M	20210202	07:21	0.02	0.23	0.08	0.107	0.443
G2-1-L	20210202	07:16	0.02	0.25	0.08	0.142	0.826
G2-3-H	20210202	08:08	0.02	0.22	0.07	0.151	0.783
G2-3-M	20210202	07:44	0.02	0.22	0.07	0.12	0.362
G2-3-L	20210202	07:36	0.02	0.25	0.08	0.111	0.367
G3-L	20210202	07:22	0.02	0.264	0.076	0.12	0.51
KS1-H	20210201	06:35	0.02	0.3	0.08	0.182	0.409
KS1-M	20210201	06:30	0.02	0.32	0.11	0.151	0.421
KS1-L	20210201	06:25	0.02	0.33	0.09	0.138	0.509
KS2-H	20210201	07:12	0.02	0.36	0.06	0.151	0.724
KS2-M	20210201	07:07	0.02	0.32	0.07	0.12	0.622
KS2-L	20210201	07:01	0.02	0.34	0.12	0.111	0.596
KS3-H	20210201	07:39	0.02	0.29	0.08	0.125	0.438
KS3-M	20210201	07:36	0.02	0.3	0.08	0.129	0.374
KS3-L	20210201	07:30	0.02	0.31	0.08	0.138	0.455

表 5：110 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	20210329	15:21	22.6	33.7	8.30	11.76	137.4	9.7
BY1-M	20210329	15:02	22.3	33.6	8.14	11.90	129.4	22.6
BY1-L	20210329	15:14	22.0	33.6	8.32	11.23	127.8	14.3
BY2-H	20210329	15:52	22.0	32.8	8.20	8.97	102.9	9.9
BY2-M	20210329	15:40	21.5	33.7	8.22	10.39	117.6	7.9
BY2-L	20210329	15:45	21.6	33.7	8.25	10.25	107.1	8.3
BY3-H	20210329	16:16	21.4	33.6	8.20	10.14	116.0	8.0
BY3-M	20210329	16:08	21.0	33.9	8.21	9.89	111.5	8.2
BY3-L	20210329	16:03	21.0	33.9	8.21	10.32	116.9	8.4
G1-1-H	20210330	05:36	21.3	33.8	8.00	8.03	91.5	8.5
G1-1-M	20210330	05:42	21.7	32.0	8.01	8.48	96.8	7.6
G1-1-L	20210330	05:47	21.6	33.8	8.03	8.22	93.5	9.9
G1-3-H	20210330	06:28	21.7	33.6	8.04	7.97	91.4	7.7
G1-3-M	20210330	06:06	21.3	33.9	8.06	8.25	94.0	5.4
G1-3-L	20210330	06:01	21.3	33.9	8.06	8.02	91.2	17.8
G2-1-H	20210330	06:00	21.3	33.5	8.04	8.10	91.4	10.3
G2-1-M	20210330	05:54	21.4	33.6	8.05	8.19	92.5	6.6
G2-1-L	20210330	05:48	21.2	33.7	7.99	8.13	91.6	7.4
G2-3-H	20210330	06:27	22.1	33.5	8.05	8.30	95.0	5.6
G2-3-M	20210330	06:22	21.9	33.5	8.06	7.83	89.4	6.9
G2-3-L	20210330	06:13	21.4	33.6	8.04	7.98	90.2	7.0
G3-L	20210330	05:57	21.5	33.6	8.06	8.50	96.6	51.4
KS1-H	20210329	15:06	24.3	32.9	8.16	9.69	115.7	2.7
KS1-M	20210329	15:13	22.2	33.0	8.17	9.99	114.2	7.2
KS1-L	20210329	15:17	22.0	33.3	8.20	10.17	116.3	9.4
KS2-H	20210329	16:08	22.8	32.7	8.14	8.97	104.5	4.3
KS2-M	20210329	16:02	22.2	33.3	8.15	9.07	111.3	5.4
KS2-L	20210329	15:55	21.9	33.3	8.20	9.25	105.5	17.9
KS3-H	20210329	16:40	22.1	33.6	8.31	12.52	143.5	5.7
KS3-M	20210329	16:36	21.8	33.7	8.27	11.54	130.2	4.5
KS3-L	20210329	16:30	21.9	33.7	8.25	10.10	115.2	6.2

表 6：110 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	20210329	15:21	0.02	0.12	0.09	0.091	0.190
BY1-M	20210329	15:02	0.02	0.12	0.07	0.085	0.205
BY1-L	20210329	15:14	0.02	0.12	0.06	0.075	0.205
BY2-H	20210329	15:52	0.01	0.13	0.05	0.092	0.414
BY2-M	20210329	15:40	0.02	0.11	0.07	0.065	0.196
BY2-L	20210329	15:45	0.02	0.11	0.05	0.075	0.207
BY3-H	20210329	16:16	0.01	0.18	0.07	0.063	0.277
BY3-M	20210329	16:08	0.02	0.12	0.08	0.071	0.147
BY3-L	20210329	16:03	0.01	0.12	0.06	0.078	0.137
G1-1-H	20210330	05:36	0.01	0.12	0.10	0.077	0.330
G1-1-M	20210330	05:42	0.01	0.13	0.15	0.087	0.525
G1-1-L	20210330	05:47	0.01	0.12	0.09	0.073	0.273
G1-3-H	20210330	06:28	0.01	0.09	0.17	0.049	0.208
G1-3-M	20210330	06:06	0.01	0.10	0.11	0.064	0.208
G1-3-L	20210330	06:01	0.01	0.07	0.08	0.091	0.305
G2-1-H	20210330	06:00	0.01	0.09	0.14	0.050	0.153
G2-1-M	20210330	05:54	0.01	0.09	0.10	0.045	0.164
G2-1-L	20210330	05:48	0.01	0.09	0.14	0.056	0.118
G2-3-H	20210330	06:27	0.01	0.05	0.09	0.037	0.096
G2-3-M	20210330	06:22	0.01	0.08	0.07	0.047	0.150
G2-3-L	20210330	06:13	0.01	0.10	0.06	0.053	0.215
G3-L	20210330	05:57	0.012	0.088	0.086	0.065	0.21
KS1-H	20210329	15:06	0.01	0.08	0.06	0.063	0.201
KS1-M	20210329	15:13	0.01	0.08	0.07	0.062	0.132
KS1-L	20210329	15:17	0.02	0.06	0.06	0.053	0.139
KS2-H	20210329	16:08	0.02	0.06	0.11	0.065	0.371
KS2-M	20210329	16:02	0.02	0.08	0.06	0.068	0.239
KS2-L	20210329	15:55	0.01	0.07	0.05	0.094	0.201
KS3-H	20210329	16:40	0.02	0.03	0.06	0.051	0.150
KS3-M	20210329	16:36	0.02	0.04	0.06	0.060	0.201
KS3-L	20210329	16:30	0.02	0.04	0.08	0.051	0.135

二、 水溫鹽度連續監測

(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。

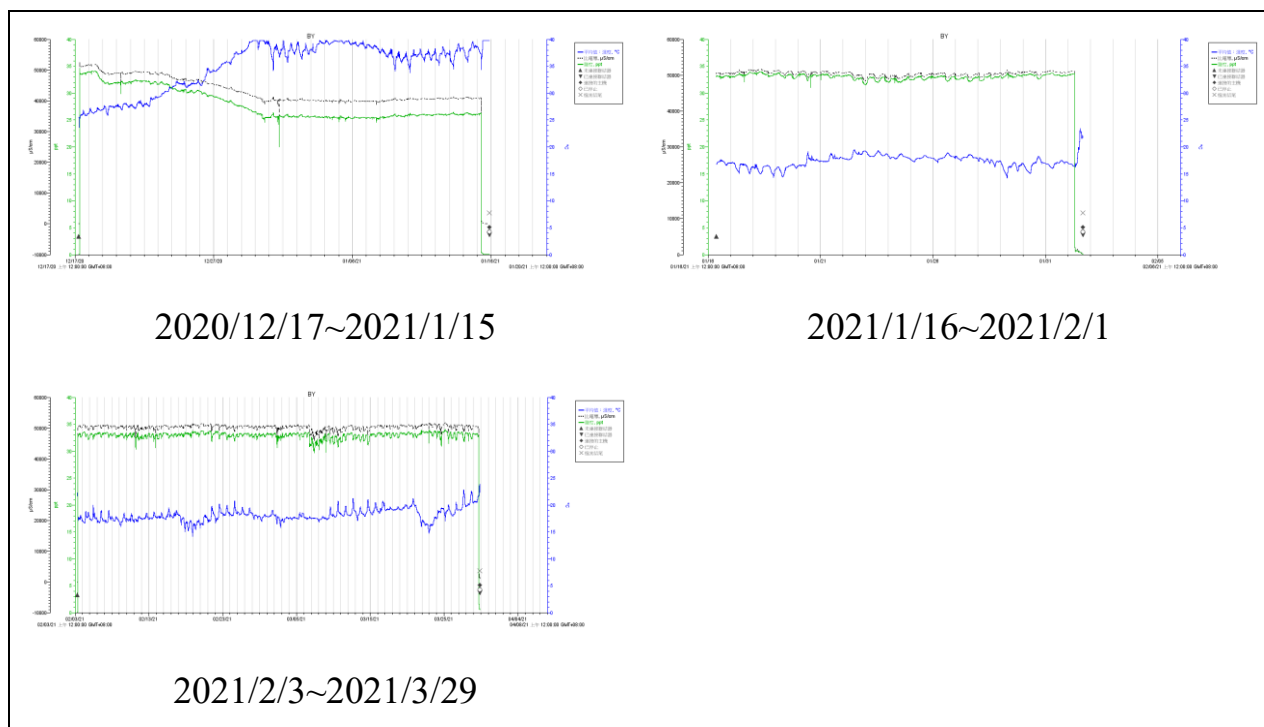


圖 6：白玉區水溫鹽度長期監測資料（藍:水溫，綠:鹽度，黑：導電度）

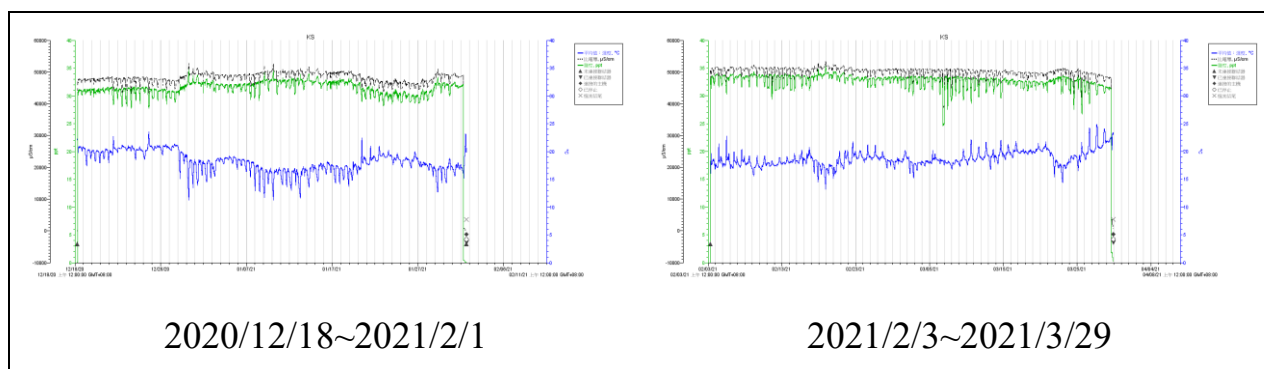


圖 7：觀新區水溫鹽度長期監測資料（藍:水溫，綠:鹽度，黑：導電度）

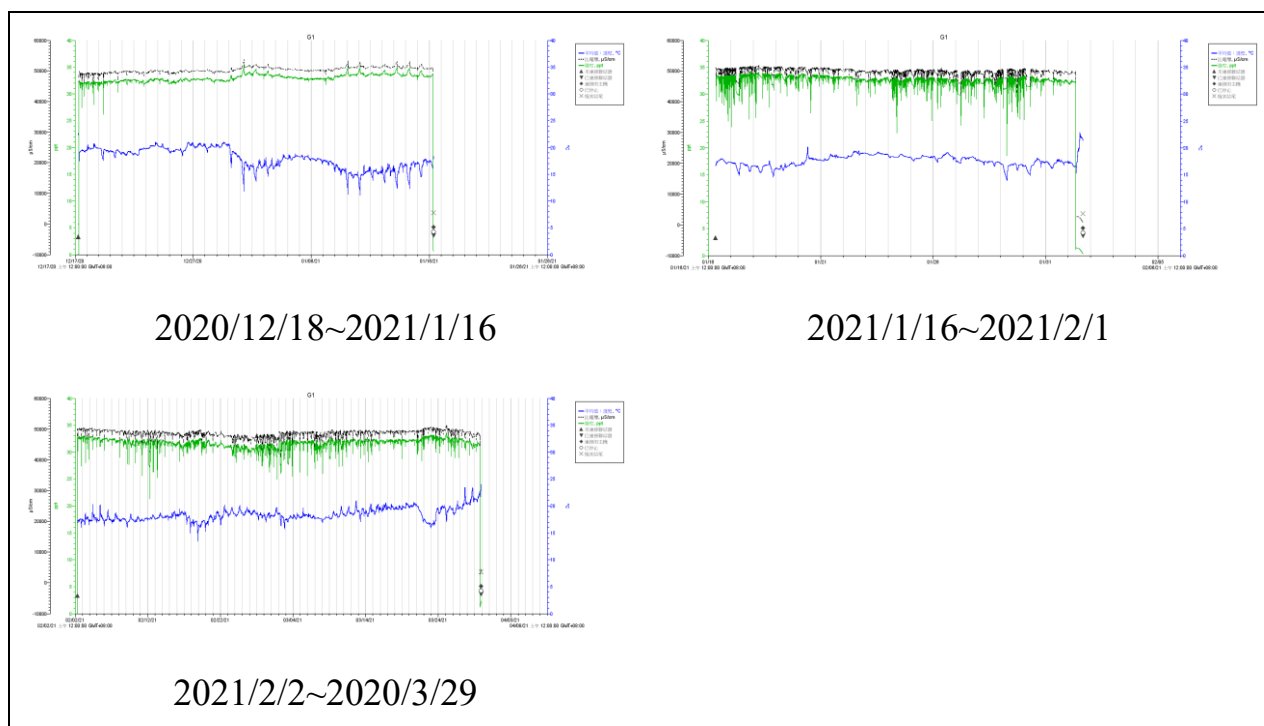


圖 8：G1 區水溫鹽度長期監測資料（藍:水溫，綠:鹽度，黑：導電度）

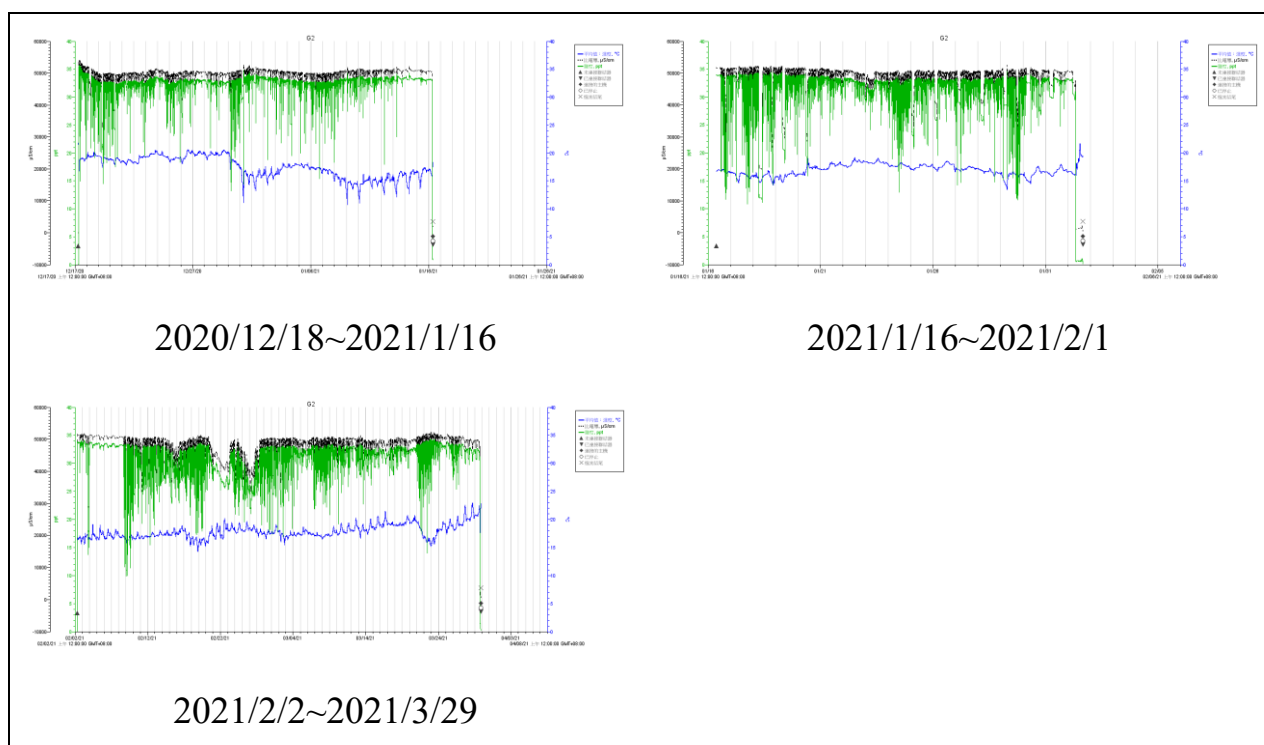


圖 9：G2 區水溫鹽度長期監測資料（藍:水溫，綠:鹽度，黑：導電度）

三、 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 110 年 2 月 2~3 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 0.204~11.177 之間，在 G2-3 同時有最高及最低的 K 值。K 值越高，即水體越為混濁。

表 6：第 1 季水下光遞減係數(K 值)結果

日期	時間	測站	H	H2	M	L2	L
20210203	07:30	BY1	4.691	4.606	8.047	6.431	7.659
20210203	08:20	BY2	3.385	3.882	5.375	5.718	3.082
20210203	08:55	BY3	2.663	4.283	3.652	4.474	3.551
20210202	06:50	G1-1	3.364	2.071	3.381	2.584	2.917
20210202	07:20	G1-2	2.841	3.806	1.803	4.011	2.779
20210202	08:00	G1-3	2.173	2.598	2.072	3.402	3.652
20210202	07:30	G2-1	2.533	2.490	5.692	3.146	1.767
20210202	06:50	G2-2	0.765	2.507	2.969	1.831	0.634
20210202	08:10	G2-3	6.145	11.177	0.204	6.963	1.266
20210202	08:20	G3-L	Not sampled	Not sampled	Not sampled	Not sampled	5.110
20210203	07:40	KS1	6.456	5.105	1.755	1.926	5.420
20210203	08:20	KS2	0.213	2.448	1.765	1.664	1.799
20210203	08:36	KS3	1.055	0.691	2.881	2.399	1.153

四、 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 110 年 1 月 15~16 日、2 月 2~3 日、3 月 29~30 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 月份調查白玉區第一條測線高潮位測站(BY1-H)已無漂沙覆蓋，礁體露出，淤積程度僅剩 0.5 cm，其餘測站淤積程度在 0.1~1.2cm。G1 區第一條測線之高潮位測站(G1-1-H)及中潮位測站(G1-1-M)礁體同樣被沙所覆蓋，淤積程度為 35.3 ± 2.7 cm 及 6.7 ± 0.7 cm，與 109 年 12 月的淤積程度差異不大。而 G2 區在 0.5~4.8cm 之間，觀新區在 0.6~2.6 cm 之間，淤積程度相對較小。

2 月份調查全部測站僅剩 G1 區第一條測線之高潮位測站(G1-1-H)礁體同樣被沙所覆蓋。白玉區淤積程度在 0.0~1.1cm。G1 區 G1-1-H 測站淤積程度為 31.8 ± 1.1 cm，與 110 年 1 月的淤積程度相比稍微下降，而其餘 G1 區測站在 0.3~1.6 cm 之間。G2 區在 0.7~3.9cm 之間，觀新區在 1.5~5.6 cm 之間。

3 月份調查全部測站同樣僅剩 G1 區第一條測線之高潮位測站(G1-1-H) 礁體被沙所覆蓋，淤積程度在 19.75 ± 9.27 cm。G1 區其餘測站淤積程度在 0.42~4.53cm。G2 區淤積程度在 0.47~1.08cm 之間，白玉區在 0.32~1.42cm 之間。觀新區則在 0.43~2.25cm 之間。

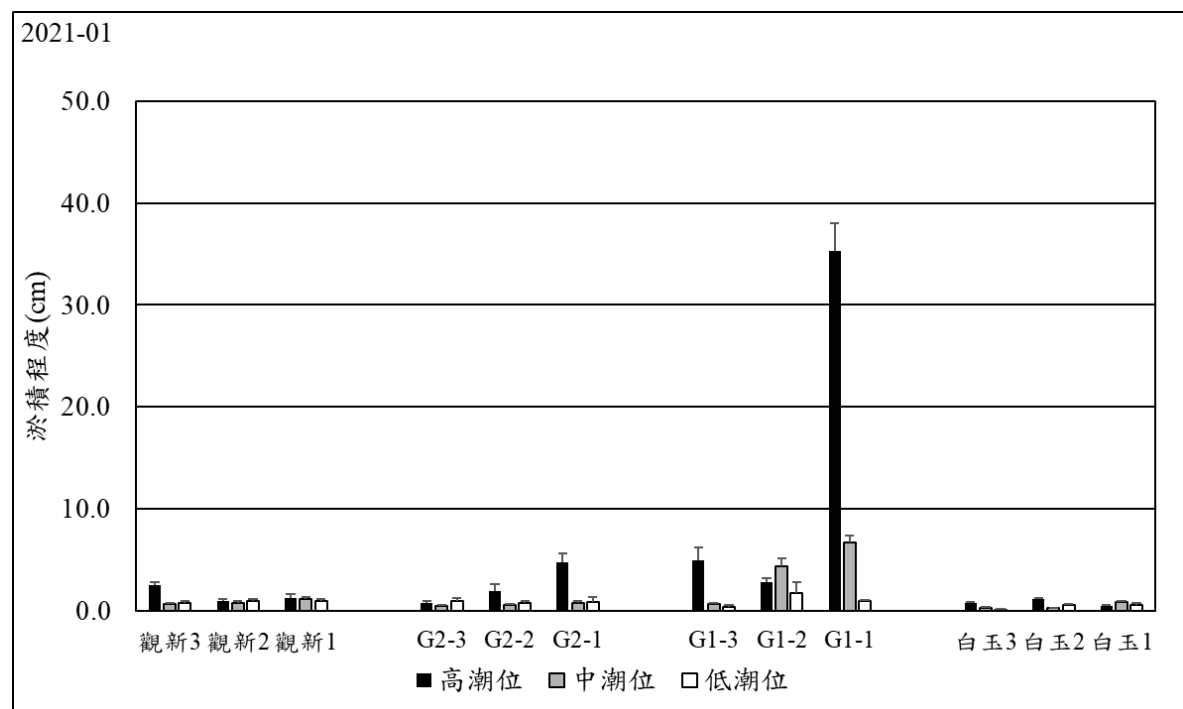


圖 10：110 年 1 月各測站淤積程度結果

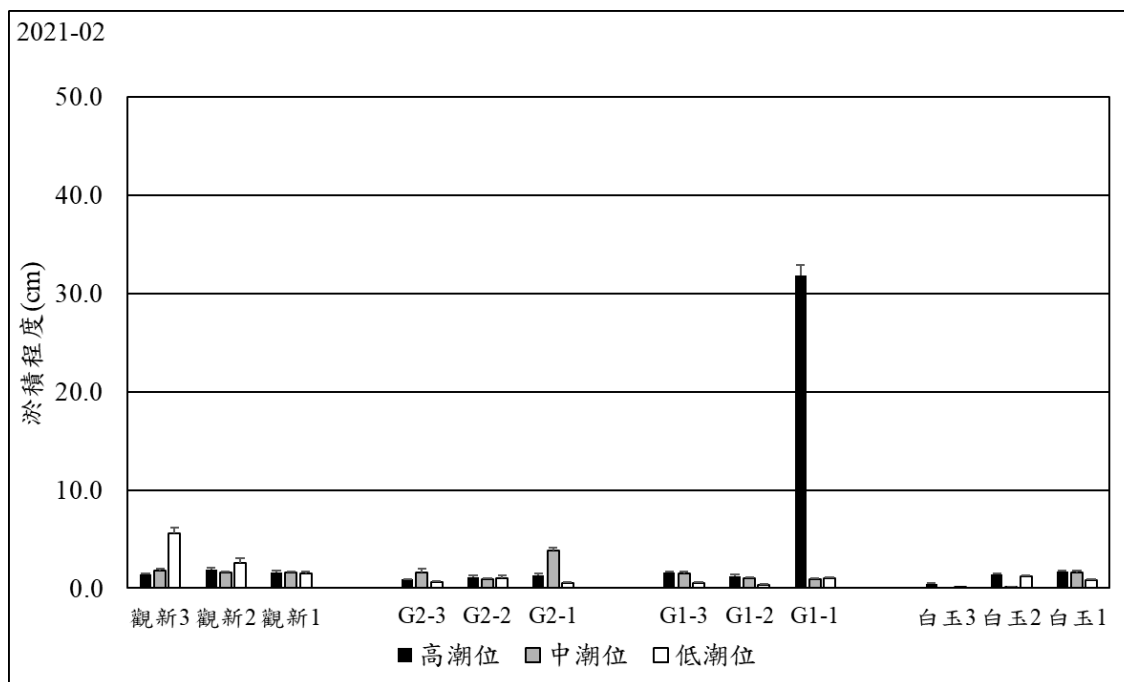


圖 11：110 年 2 月各測站淤積程度結果

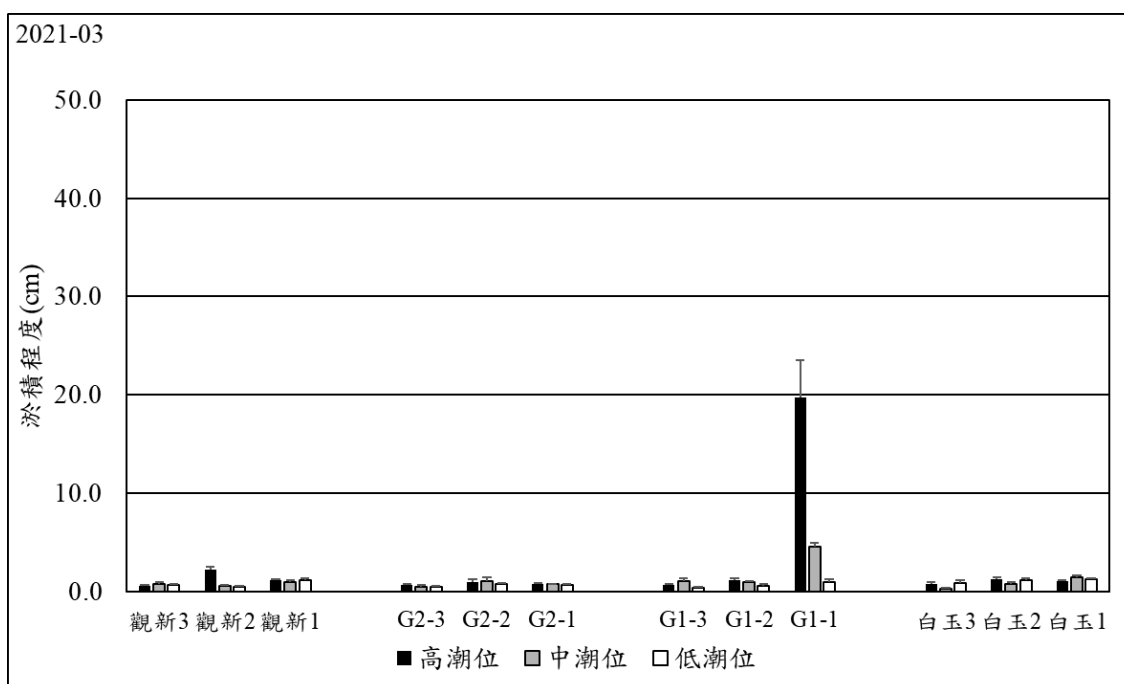


圖 12：110 年 3 月各測站淤積程度結果

五、 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 110 年 2 月 2~3 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。

本季觀察結果顯示在 G1 區 G1-1-H 之測站皆被沙所覆蓋，微棲地比例為 100%沙。在白玉區所有測站皆有礫石之分布，涵蓋範圍落在 2~29%，沙子佔 0~28%。G1 區無礫石覆蓋，沙子佔 1~25%。G2 區僅一測站有少量礫石覆蓋，其餘皆無。而沙的比例在 2~21%之間。觀新區除第一條測線之高潮位無礫石分布，其餘測站礫石佔 4~25%，而沙子佔 7~21%。

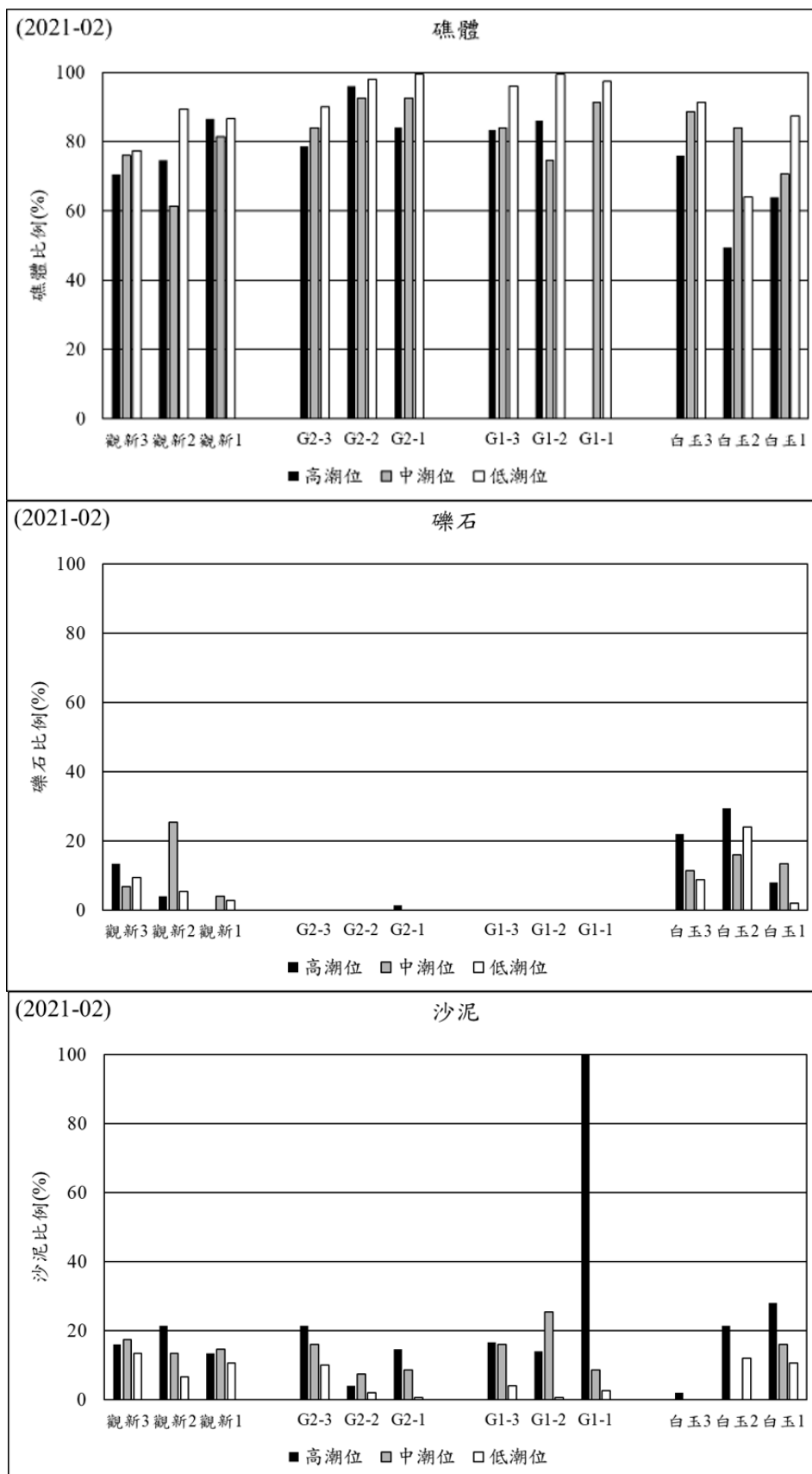


圖 13：本季各穿越線微棲地底質類型組成比例

六、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 110 年 2 月 2~3 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汙染物含量皆低於方法偵測極限或低於檢量線最低濃度。

重金屬部分，本季的砷、鎳及鋅濃度於部分測站超過品質下限值，但皆低於品質上限值，。各測站有機氯農藥及除草劑汙染物含量除了零星樣品檢出略高於偵測極限之外，其餘皆低於方法偵測極限或低於檢量線最低濃度。

表 7：底泥品質指標項目及其上、下限值規定

重金屬	品質指標上限值 (mg/kg)	品質指標下限值 (mg/kg)
汞(Hg)	0.9	0.2
鎘(Cd)	2.5	0.7
鉻(Cr)	233	76
銅(Cu)	157	50
鎳(Ni)	80	24
鉛(Pb)	161	48
鋅(Zn)	384	140
砷(As)	33	11

行政院環境保護署環署土字第 1000116349 號令

表 8：110 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 -可氣丹 (mg/kg)	α -可氣丹 (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<0.00024	ND<0.00024	<0.00086	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
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

	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)
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	<0.00086	ND<0.00026	<0.00086	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 9：110 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	28.3	35.9	35.1	18.7	143	14.80
BY2	ND<0.049	ND<0.21	27.3	29.1	32.0	18.2	133	14.40
BY3	ND<0.049	ND<0.21	27.8	37.9	30.6	18.3	133	14.20
G1-1	ND<0.049	ND<0.21	25.6	43.0	27.8	16.2	132.0	17.90
G1-2	ND<0.049	ND<0.21	30.8	40.5	33.7	18.5	150.0	13.90
G1-3	ND<0.049	ND<0.21	27.0	39.6	29.9	16.7	135.0	14.90
G2-1	<0.200(0.054)	ND<0.21	16.8	43.2	18.9	15.3	92.5	22.10
G2-2	<0.200(0.053)	ND<0.21	29.0	42.3	34.6	19.1	157.0	14.30
G2-3	ND<0.049	ND<0.21	19.0	49.8	22.3	15.1	111.0	16.10
G3-L	ND<0.049	ND<0.19	24.7	43.1	27.9	16.8	129.6	16.5
KS1	<0.200(0.053)	ND<0.21	28.0	31.1	27.6	17.3	131.0	19.60
KS2	<0.200(0.054)	ND<0.21	16.2	15.6	13.7	12.9	67.9	18.90
KS3	<0.200(0.054)	ND<0.21	27.1	20.6	29.3	16.1	123.0	14.70

註:低於方法偵測極限之測定值以 ND 表示

表 10：110 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