

台灣中油股份有限公司

113 年第 3 季

藻礁環境因子調查監測報告

受託單位：國立臺灣海洋大學

2024 年 12 月

一、 水質（含營養鹽）

（一） 調查位置與頻率

水質調查配合大型藻類及底棲動物調查所設置之穿越線附近採樣，其中觀新藻礁區設置 4 條穿越線，白玉藻礁區設置 3 條穿越線，大潭 G1 區、G2 區各設置 2 條穿越線，大潭 G3 區低潮位 1 點，共計 11 條穿越線，再於各穿越線設置高、中、低潮位的調查樣站各設立 1 個採樣點。水質檢測時間配合大型藻類的採樣頻率，每年 12 月至翌年 5 月，每月調查 1 次；其他月份分別於 6 月～7 月、8 月、9 月～10 月期間各執行 1 次，每年調查 9 次。

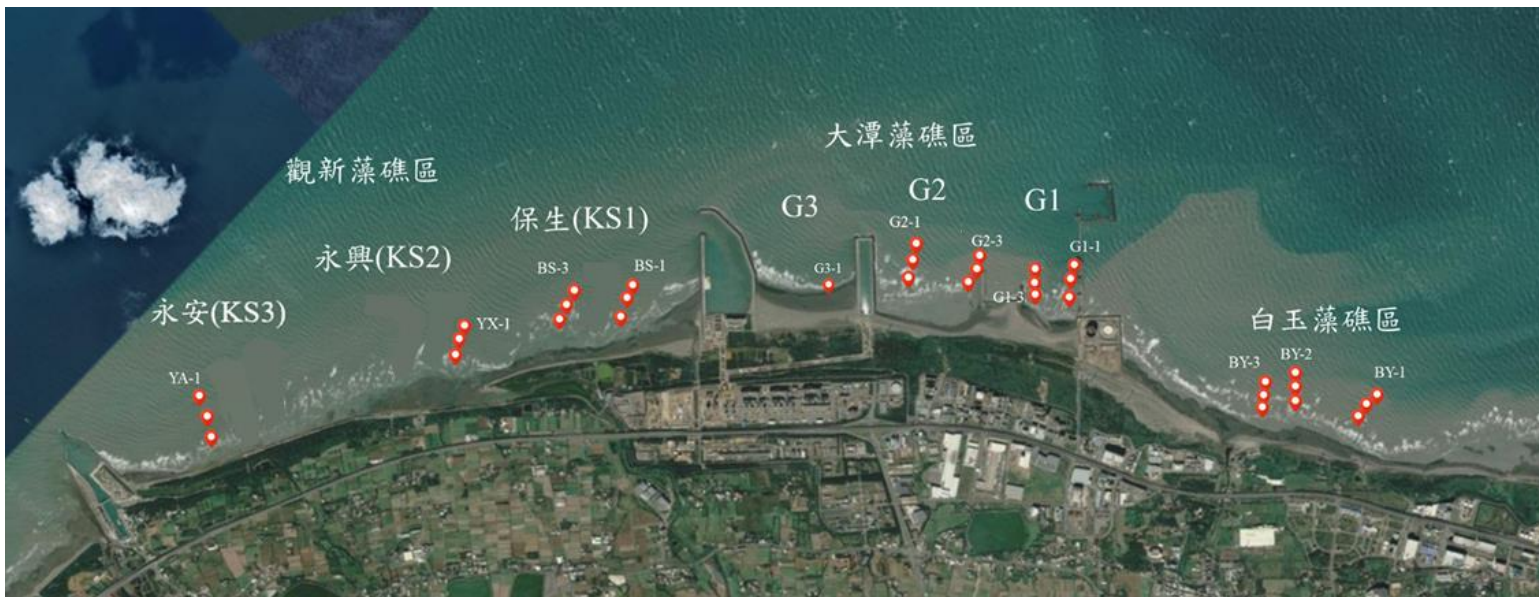


圖 1、水質（含營養鹽）調查樣區，資料編輯並擷取自 Explore Google Earth 網站

（二） 調查方法

以攜帶式綜合水質監測儀（TOA-DKK-WQC30-1-1B, DKK-TOA CORPORATION, Japan）測量水溫（ $^{\circ}\text{C}$ ）、鹽度（ ‰ ）、溶氧值（DO）、pH 值與濁度（NTU, $\text{mg SiO}_2/\text{L}$ ），測量時應避免受擾動而混濁的水體，其中高潮位與中潮位的測站以潮池內的水體為主，低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、鹽度、酸鹼值、溶氧值與濁度等數值。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）等則是前一天以標準液進行校正。

營養鹽檢測部分則是以 2L 不透明褐色瓶採集各區水質之後，4 月份採集樣本交給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。5 月份以後採集樣本交給台灣檢驗科技股份有限公司（SGS）分析，SGS 環境檢驗服務為 EAL、TAF 及 TFDA 認可實驗室，是合格的檢驗公司分析，具備專業檢測能力及品質管理，因此委託 SGS 進行水中營養鹽分析。檢測方法參考行政院環境保護署之公告方法，包括氨氮（環檢編號 NIEA W437.52C）、硝酸鹽氮與亞硝酸氮（環檢編號 NIEA W436.52C），正磷酸鹽（環檢編號 NIEA W427.53B），矽酸鹽（環檢編號 NIEA W450.50B）。

水溫與鹽度的長期現場監測，使用 Sonlinst 公司的 Levellogger 5 LTC 水位計進行調查。Levellogger 5 LTC 水位計全長約 208 mm，直徑約 22 mm，其中溫度計探頭為鉑金電阻溫度感測器（RTD），溫度計精度為 $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ ，解析度為 0.003°C 。鹽度探頭為 4 個鉑金電極，導電度範圍為 0–100,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，精度為 $\pm 1\%$ 5,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ –80,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，解析度為 $\pm 0.1 \mu\text{S}/\text{cm}$ 。探頭處利用原廠特製銅金屬環包覆以防止生物附著。本團隊依照環保署所公告之水中導電度測定方法—自動監測設施法（NIEA W204.51C），於儀器佈放前進行校正，儀器校正工作照，校正步驟如下：

1. 將電極浸入校正液（12,880 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）中，將讀值透過軟體調整為校正液之導電度。
2. 確認監測值與校正液之導電度之相對誤差應在 $\pm 1\%$ 以內。

進行校正或樣品監測時，樣品可置於室溫或水浴中保持恆溫，此時溫度應在 25°C （正負誤差範圍為 0.5°C ），否則應校正溫度偏差。



圖 1、Levellogger 5 LTC 水位計



圖 2、導電度探頭校正工作照

(三) 調查結果

1. 水質含營養鹽

由於大潭藻礁 G3 區目前全區域覆沙，沒有裸露藻礁及大型藻類附生（圖 3-4）。航拍圖視野下，G3 區亦為全區覆沙（圖 3-5）。因此，本季水質含營養鹽項目僅針對底潮水進行調查，未來本區域如有藻礁裸露或觀察到藻類附生情形，再進行各潮位調查。



圖 3、113 年 7 月份（左圖）與 8 月份（右圖）大潭藻礁 G3 區環境照

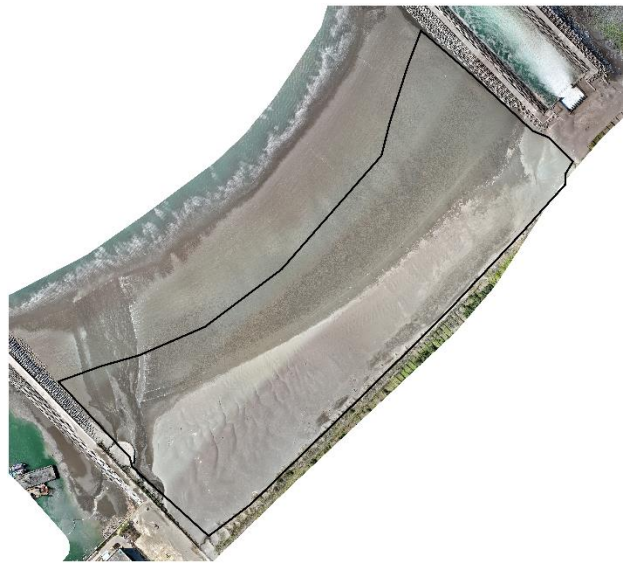


圖 4、113 年 7 月份（左圖）與 8 月份（右圖）大潭藻礁 G3 區航拍圖

本季共完成 2 次水質調查，時間分別為 113 年 7 月 03 至 113 年 7 月 05 日、113 年 8 月 19 至 113 年 8 月 21 日，調查結果如以下：

113 年 7 月份調查時段天氣晴朗，各測站調查時間分布在下午 1 至 4 點之間，調查溫度範圍介於 33°C – 38.1°C ，鹽度介於 28‰ – 31.1‰ 。酸鹼值變化部分，測得數值介於 7.13–8.43。溶氧部分則是介於 6.29 mg L^{-1} （溶氧飽和度 43.7%）– 15.51 mg L^{-1} （溶氧飽和度 107.8%），符合乙類海域海洋環境品質標準。溶氧最高值出現在 G2-1 高潮位，本次調查溶氧值主要受潮池中水生植物行光合作用或是海水擾動頻繁所致。濁度變化介於 0.1 – 105 NTU，測站間差

異大，部分區域如白玉 BY1、白玉 BY2、白玉 BY3、大潭 G1-3、大潭 G2-1、及永興海水濁度與潮間帶潮差呈正相關，其他點位則可能受到水生生物擾動水體造成。水中營養鹽檢測結果，各個測站測得亞硝酸鹽濃度範圍介於 0.013 至 0.17 mg L^{-1} ，當中最高為觀新藻礁區保生測站的低潮位觀測點。此外，各個測站測得硝酸鹽濃度範圍為未檢出至 0.58 mg L^{-1} ，最高為保生 3 高潮位。矽酸鹽分析結果範圍介於 $0.347\text{--}1.4 \text{ mg L}^{-1}$ ，最高濃度為永興中潮位，最低為大潭 G2-1 低潮位。磷酸鹽測定結果為 $0.033\text{--}0.088 \text{ mg L}^{-1}$ ，最高濃度為保生 3 中潮位。氨氮分析結果為 $\text{N.D.}\text{--}0.22 \text{ mg L}^{-1}$ ，最高濃度為保生 1 低潮位，其餘各觀測點差異不大。

8 月份調查時段天氣晴朗，各測站調查時間分布在下午 4 至 6 點之間，調查溫度範圍介於 $28.5^{\circ}\text{C}\text{--}31.4^{\circ}\text{C}$ ，鹽度介於 $27.5\text{‰}\text{--}30\text{‰}$ 。酸鹼值變化部分，測得數值介於 $7.62\text{--}8.44$ 。溶氧部分則是介於 5.4 mg L^{-1} （溶氧飽和度 70.21%）– 10.82 mg L^{-1} （溶氧飽和度 143.07 %），符合乙類海域海洋環境品質標準。溶氧最高值出現在大潭藻礁 G2-1 低潮位，本次調查部分樣區溶氧值較低主要受潮池中水生植物行光合作用或是海水擾動頻繁所致。濁度變化介於 $1.21\text{--}73.5 \text{ NTU}$ ，測站間差異大，部分區域如白玉 BY1、白玉 BY2、白玉 BY3、大潭 G1-1、大潭 G2-1、大潭 G2-3、保生、永安及北永績海水濁度與潮間帶潮差呈正相關，其他點位則可能受到水生生物擾動水體造成。水中營養鹽檢測如下，各個測站測得亞硝酸鹽濃度範圍介於 0.013 至 0.04 mg L^{-1} ，當中最高為保生及永興測站。此外，各個測站測得硝酸鹽濃度範圍為 N.D. 至 2.97 mg L^{-1} ，最高為 BY1 高潮位。矽酸鹽分析結果範圍介於 $0.25\text{--}1.01 \text{ mg L}^{-1}$ ，最高濃度為永興高潮位。正磷酸鹽測定結果為 $0.04\text{--}0.114 \text{ mg L}^{-1}$ ，最低濃度為 G2-1 低潮位、保生 1 低潮位，最高濃度為 G1-1 低潮位。氨氮分析結果為 $\text{N.D.}\text{--}0.25 \text{ mg L}^{-1}$ ，最高濃度為 BY1 低潮位及 BY2 高潮位，其餘各觀測點差異不大。

本季共進行 2 次調查結果顯示硝酸鹽、亞硝酸鹽濃度各樣區濃度差異不大。氨氮為生物活動及有機物分解之產物，藻礁各區差異不大，其中白玉藻礁區氨氮濃度較高，推測因採水潮池中生物活動造成之結果。正磷酸鹽會影響藻類細胞合成及光合作用進行，而矽酸鹽則為矽藻構成細胞壁主要元素，本季調查結果在各藻礁區間濃度差異不大。

表 1、113 年 7 月各測站水質調查結果

測站 (測站-穿越線-潮位)	日期 (YYYY/MM/DD)	時間 (hh:mm)	Temp. (°C)	Sal. (‰)	pH	Do (mg/L)	Do (%)	Turb. (NTU)
BY_1H	20240705	15:50	34.7	30.6	8.43	11.96	83.1	3
BY_1M	20240705	15:57	35.3	31.2	8.49	12.23	85.0	3.5
BY_1L	20240705	16:04	33.5	29.5	8.26	10.96	76.2	105
BY_2H	20240705	15:45	36.1	29.2	8.26	8.9	61.9	4.9
BY_2M	20240705	15:50	33.8	29.7	8.09	7.31	50.8	10.9
BY_2L	20240705	16:05	33	29.9	8.14	9.12	63.4	57.8
BY_3H	20240705	15:42	35	29.6	8.17	5.8	40.3	5.7
BY_3M	20240705	15:54	33.6	28.8	8.26	6.45	44.8	5.2
BY_3L	20240705	16:04	33.1	29.5	8.27	6.95	48.3	50.5
G1_1H	20240703	13:50	36.9	30.9	8.24	6.52	45.3	15.1
G1_1M	20240703	14:15	36.7	31	8.22	7.05	49.0	9.9
G1_1L	20240703	14:40	35.3	30.7	7.51	7.08	49.2	24
G1_3H	20240703	14:53	37.1	30.8	7.15	6.32	43.9	7.26
G1_3M	20240703	15:10	35.5	29.9	7.13	5.92	41.1	7.24
G1_3L	20240703	15:18	35.5	30.5	7.38	6.29	43.7	213
G2_1H	20240703	13:56	38.1	30.6	8.3	11.96	83.1	3.9
G2_1M	20240703	14:04	35.8	30.8	8.23	10.61	73.7	4.3
G2_1L	20240703	14:11	34.5	30.9	8.39	15.51	107.8	12.2
G2_3H	20240703	14:51	35.5	30.9	8.3	13.28	92.3	3.9
G2_3M	20240703	14:44	37.2	31.1	8.31	10.7	74.4	5.2
G2_3L	20240703	14:40	34.5	30.9	8.35	12.25	85.1	38.9
G3_L	20240703	15:50	35.5	31.1	8.02	7.62	53	20.5
BS_1H	20240703	13:54	36.2	29.9	8.16	9.39	65.3	2.3
BS_1M	20240703	14:03	34.7	30	8.09	8.56	59.5	18.2
BS_1L	20240703	14:19	33.4	30.2	8.19	10.02	69.6	8.7
BS_3H	20240703	15:02	36.2	30.8	8.18	10.32	71.7	16.1
BS_3M	20240703	14:55	35.2	30.2	8.15	9.87	68.6	8.8
BS_3L	20240703	14:46	33.7	30.3	8.17	9.18	63.8	7.7
YX-H	20240704	15:30	36.6	31.2	8.43	10.32	71.7	16.1
YX-M	20240704	15:42	36.2	31.1	8.2	9.87	68.6	8.8
YX-L	20240704	15:55	35.4	30.9	8.43	9.18	63.8	7.7
YA-H	20240704	15:12	34.9	30.7	8.07	4.68	32.5	0.1
YA-M	20240704	15:15	35.2	29.7	8.23	5.76	40.0	5.8
YA-L	20240704	15:20	34.7	28	7.56	6.39	44.4	10.5

註 1：BS_1 為永續利用區（北）；註 2：BS_3 為緩衝區（北）；註 3：H 代表滿潮水，L 代表底潮水。

表 2、113 年 8 月各測站水質調查結果

測站	日期 (YYYY/MM/DD)	時間 (hh:mm)	Temp. (°C)	Sal. (‰)	pH	Do (mg/L)	Do (%)	Turb. (NTU)
BY_1H	20240821	17:06	29.4	29.4	8.17	8.33	108.31	2.3
BY_1M	20240821	17:14	29.2	29.1	8.19	7.34	95.37	10.5
BY_1L	20240821	17:23	29.5	28.9	8.28	9.89	130.83	26.3
BY_2H	20240821	17:46	28.5	30.0	7.66	6.08	79.05	2.3
BY_2M	20240821	17:39	29.7	29.5	7.78	6.47	85.59	9.6
BY_2L	20240821	17:34	30.1	29.3	7.91	7.35	97.24	73.5
BY_3H	20240821	17:00	30.4	29.2	8.27	6.07	80.56	3.3
BY_3M	20240821	17:06	30.6	28.3	7.74	5.88	77.79	6.9
BY_3L	20240821	17:16	30.6	27.9	7.7	7.33	96.97	26.9
G1_1H	20240819	15:57	30.8	29.8	8.24	9.82	129.91	4.6
G1_1M	20240819	16:14	30.7	30.2	8.27	9.75	128.99	8.4
G1_1L	20240819	16:23	30.7	29.8	8.1	9.26	122.50	13
G1_3H	20240819	17:10	29.6	29.4	8.18	8.74	113.64	11.7
G1_3M	20240819	17:00	30.5	29.4	8.16	6.87	90.89	6.5
G1_3L	20240819	17:49	30.1	29.2	8.16	8.12	107.42	3.6
G2_1H	20240819	15:31	31.4	29.7	8.27	9.65	129.81	3.9
G2_1M	20240819	15:41	30.7	30	8.32	9.47	125.28	6.9
G2_1L	20240819	15:51	30.9	29.8	8.3	10.82	143.07	26
G2_3H	20240819	16:42	30.7	29.9	8.35	10.74	142.02	9.9
G2_3M	20240819	16:35	30.2	29.6	8.44	10.48	138.58	1
G2_3L	20240819	16:30	30.7	29.9	8.3	8.87	117.28	37
G3-L	20240819	17:32	30.5	28.4	8.25	7.89	104.38	94
BS1-H	20240820	16:23	28.6	28.7	8.05	9.66	123.42	11.1
BS1-M	20240820	16:36	29.8	29	8.19	7.14	92.84	11
BS1-L	20240820	16:55	29.1	28.6	8.17	7.89	102.59	17.1
BS3-H	20240820	17:15	28.6	28.9	8.06	9.77	124.82	8.7
BS3-M	20240820	17:21	28.9	29	8.2	10.39	132.75	9.2
BS3-L	20240820	17:29	28.7	28.8	8.15	9.82	125.46	15.2
YX-H	20240820	17:46	26.8	29.2	7.62	6.89	84.93	4.3
YX -M	20240820	16:52	28.5	28.7	7.83	7.00	89.43	1.53
YX -L	20240820	16:41	27.7	28.9	7.98	6.68	83.84	1.21
YA-H	20240819	16:49	29.5	28.5	8.07	5.40	70.21	4.6
YA -M	20240819	16:41	29.7	29	8.25	6.71	87.24	2.4
YA -L	20240819	15:55	30.4	27.5	8.01	6.96	92.08	3.2
註 1：BS_1 為永續利用區（北）；註 2：BS_3 為緩衝區（北）；註 3：H 代表滿潮水，L 代表底潮水。								

表 3、113 年 7 月各測站水中營養鹽分析結果

測站 (測站-穿越線-潮位)	編號	亞硝酸鹽 (mg L ⁻¹)	硝酸鹽 (mg L ⁻¹)	矽酸鹽 (mg L ⁻¹)	正磷酸鹽 (mg L ⁻¹)	氨氮 (mg L ⁻¹)
MDL		0.003	0.04	0.015	0.003	0.01
BY1-H	240711-001	0.017	0.29	1.370	0.079	0.01
BY1-M	240711-002	0.017	0.15	0.525	0.075	0.03
BY1-L	240711-003	0.03	0.09	0.647	0.071	N.D.
BY2-H	240711-004	0.02	0.21	0.908	0.055	N.D.
BY2-M	240711-005	0.04	0.28	0.868	0.052	0.01
BY2-L	240711-006	0.04	0.12	0.538	0.042	N.D.
BY3-H	240711-007	0.02	0.43	1.26	0.071	N.D.
BY3-M	240711-008	0.03	0.32	0.93	0.04	N.D.
BY3-L	240711-009	0.04	0.26	0.765	0.043	0.04
G1-1-H	240711-010	0.02	0.2	0.787	0.05	N.D.
G1-1-M	240711-011	0.03	0.18	0.703	0.039	0.01
G1-1-L	240711-012	0.03	0.1	0.466	0.047	N.D.
G1-3-H	240711-013	0.02	0.15	0.905	0.052	0.03
G1-3-M	240711-014	0.02	0.21	0.575	0.045	0.03
G1-3-L	240711-015	0.04	0.08	0.463	0.044	N.D.
G2-1-H	240711-016	0.017	0.26	0.693	0.063	N.D.
G2-1-M	240711-017	0.03	0.17	0.715	0.042	N.D.
G2-1-L	240711-018	0.015	0.06	0.347	0.033	N.D.
G2-3-H	240711-019	0.013	0.13	0.45	0.035	N.D.
G2-3-M	240711-020	0.018	0.25	0.618	0.51	N.D.
G2-3-L	240711-021	0.04	0.1	0.516	0.055	N.D.
G3_L	240711-022	0.019	0.08	0.506	0.046	0.01
BS1-H	240711-023	0.03	0.48	0.821	0.067	N.D.
BS1-M	240711-024	0.03	0.4	0.781	0.063	0.04
BS1-L	240711-025	0.17	0.36	0.509	0.058	0.22
BS3-H	240711-026	0.03	0.58	1.16	0.086	0.03
BS3-M	240711-027	0.04	0.56	0.899	0.088	N.D.
BS3-L	240711-028	0.04	0.3	0.594	0.061	N.D.
YX-H	240711-029	0.02	0.14	1.25	0.052	0.02
YX -M	240711-030	0.02	0.22	1.14	0.058	0.01

測站 (測站-穿越線-潮位)	編號	亞硝酸鹽 (mg L ⁻¹)	硝酸鹽 (mg L ⁻¹)	矽酸鹽 (mg L ⁻¹)	正磷酸鹽 (mg L ⁻¹)	氨氮 (mg L ⁻¹)
YX -L	240711-031	0.017	N.D.	0.584	0.044	N.D.
YA-H	240711-032	0.04	0.52	1.4	0.076	N.D.
YA -M	240711-033	0.02	0.21	0.637	0.047	0.02
YA -L	240711-034	0.03	0.12	0.612	0.058	N.D.
註 1：MDL (Method detection limit) 為定量極限。 註 2：Not Detected (N.D.) 表示低於定量極限，判定為未檢出。 註 3：BS_1 為永續利用區 (北)。 註 4：BS_3 為緩衝區 (北)。 註 5：H 代表滿潮水，L 代表底潮水。						

表 4、113 年 8 月各測站水中營養鹽分析結果

測站 (測站-穿越線-潮位)	編號	亞硝酸鹽 (mg L ⁻¹)	硝酸鹽 (mg L ⁻¹)	矽酸鹽 (mg L ⁻¹)	正磷酸鹽 (mg L ⁻¹)	氨氮 (mg L ⁻¹)
MDL		0.003	0.04	0.015	0.003	0.01
BY1-H	240822-001	0.03	0.33	0.963	0.067	0.01
BY1-M	240822-002	0.016	0.21	0.802	0.068	N.D.
BY1-L	240822-003	0.018	0.19	0.581	0.056	0.25
BY2-H	240822-004	0.018	0.15	1.16	0.055	0.25
BY2-M	240822-005	0.02	0.28	0.62	0.042	N.D.
BY2-L	240822-006	0.02	0.31	0.757	0.065	N.D.
BY3-H	240822-007	0.02	0.59	0.963	0.061	N.D.
BY3-M	240822-008	0.03	0.39	0.857	0.049	0.01
BY3-L	240822-009	0.03	0.46	1.02	0.066	N.D.
G1-1-H	240822-010	0.019	0.13	0.72	0.056	N.D.
G1-1-M	240822-011	0.02	0.2	0.775	0.042	N.D.
G1-1-L	240822-012	0.03	0.14	0.514	0.114	N.D.
G1-3-H	240822-013	0.02	0.11	0.757	0.048	0.03
G1-3-M	240822-014	0.02	0.18	0.954	0.068	0.03
G1-3-L	240822-015	0.013	0	0.332	0.027	N.D.
G2-1-H	240822-016	0.02	0.14	0.402	0.025	0.04
G2-1-M	240822-017	0.02	0.14	0.569	0.037	N.D.
G2-1-L	240822-018	0.018	0.12	0.435	0.04	0.02
G2-3-H	240822-019	0.016	0.07	0.396	0.031	N.D.
G2-3-M	240822-020	0.018	0.22	0.599	0.029	N.D.
G2-3-L	240822-021	0.02	0.12	0.717	0.051	N.D.
G3-L	240822-022	0.03	0.12	1.19	0.063	N.D.
BS1-H	240822-024	0.019	0.08	0.259	0.048	0.01
BS1-M	240822-025	0.02	0.08	0.298	0.045	N.D.
BS1-L	240822-026	0.03	0.31	0.635	0.04	0.06
BS3-H	240822-027	0.04	0.74	1.31	0.078	0.04
BS3-M	240822-028	0.03	0.83	0.821	0.082	0.03
BS3-L	240822-029	0.04	0.62	0.642	0.072	0.06
YX-H	240822-030	0.04	1.01	1.02	0.095	0.02
YX -M	240822-031	0.04	0.97	0.881	0.108	0.04

測站 (測站-穿越線-潮位)	編號	亞硝酸鹽 (mg L ⁻¹)	硝酸鹽 (mg L ⁻¹)	矽酸鹽 (mg L ⁻¹)	正磷酸鹽 (mg L ⁻¹)	氨氮 (mg L ⁻¹)
YX -L	240822-032	0.03	0.37	0.894	0.059	0.01
YA-H	240822-033	0.03	0.21	0.815	0.039	0.04
YA -M	240822-034	0.02	0.06	0.408	0.049	N.D.
YA -L	240822-035	0.03	0.61	1.5	0.06	N.D.
註 1：MDL (Method detection limit) 為定量極限。 註 2：Not Detected (N.D.) 表示低於定量極限，判定為未檢出。 註 3：BS_1 為永續利用區 (北)。 註 4：BS_3 為緩衝區 (北)。 註 5：H 代表滿潮水，L 代表底潮水。						

水溫鹽度連續監測調查結果

本計畫於觀新藻礁區、大潭 G1 區、大潭 G2 區與白玉藻礁區共計 4 處，設置水溫（℃）與鹽度（Sal）之長期監測測站，調查位置及調查點位經緯度如所示。現場的佈放以底部定點錨定式進行，將儀器定置於海床底部，因調查位置在潮間帶，故將設備架設於低潮帶以下，只在大退潮時露出，因此每隔一個月大退潮時期進行儀器維護及保養。

本計畫要求儀器每 5 分鐘紀錄 1 次，每年至少連續監測 250 天。第三季儀器佈放時間為 113 年 7 月 1 日至 113 年 9 月 30 日，佈放天數為 92 天。目前除觀新測站因故導致 7 月缺少約 2 日有效資料。其餘三個測站（白玉、G1、G2）資料皆無異常情形。

表 5、資料有效時間彙整表

	KS	G2	G2	BY
113 年 07 月	07/03~ 07/31 (約 29 天)	07/01~ 07/31 (約 31 天)	07/01~ 07/31 (約 31 天)	07/01~ 07/31 (約 31 天)
113 年 08 月	08/01~ 08/31 (約 31 天)	08/01~ 08/31 (約 31 天)	08/01~ 08/31 (約 31 天)	08/01~ 08/31 (約 31 天)
113 年 09 月	09/01~ 09/30 (約 30 天)	09/01~ 09/30 (約 30 天)	09/01~ 09/30 (約 30 天)	09/01~ 09/30 (約 30 天)
總計	90 天	92 天	92 天	92 天

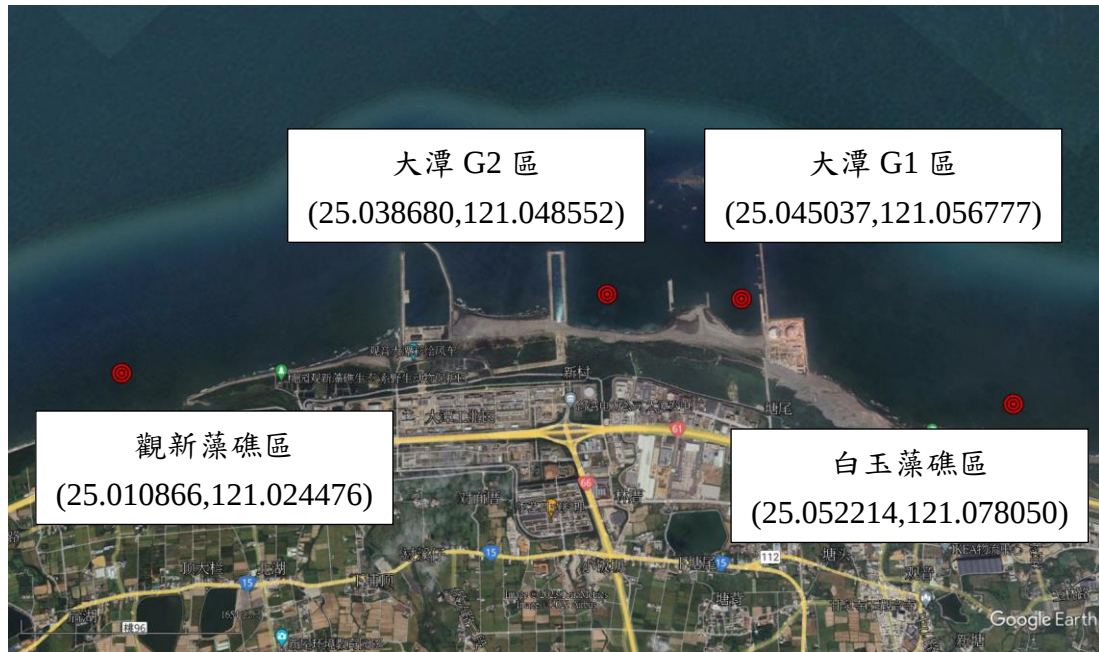


圖 5、水溫與鹽度監測調查點位

113 年度 7-9 月水溫及鹽度監測結果如下，由溫度的時序列資料可以發現，不同空間點位上調查到的溫度差異不明顯。在時間上的變化上，發現受到晝夜影響導致溫度有日夜週期震盪的情形，白天溫度較高，夜晚溫度較低。從長時間來看可發現，7 月平均溫度為 31.13°C ，8 月平均溫度為 30.38°C ，9 月平均溫度為 30.05°C 。由上述結果可發現，7 月達到最高的平均溫度，8 月開始至 9 月海溫則逐漸下降，應該受到自然因素（日照時間逐漸減少）所導致。另 G2 測站與觀新測站的平均溫度，略高於 G1 測站及白玉測站。

由鹽度的時序列資料可以發現，白玉測站 7~9 月測值的標準差在 $0.34\sim 0.89$ (psu) 之間，去年 (112 年) 7~9 月的標準差為 $1.06\sim 1.22$ (psu)。與以往資料相比，本季的鹽度變化幅度較小，白玉測站 7~9 月整體平均鹽度為 33.28 ± 0.77 (psu)。另外，G2 測站鹽度變化最不明顯，因 G2 區無鄰近河川且受到兩旁突堤結構物所影響，導致該區鹽度較不易有劇烈變化，G2 測站 7~9 月整體平均鹽度為 33.24 ± 0.43 (psu)。G1 測站 7~9 月整體平均鹽度為 31.76 ± 0.90 (psu)，觀新測站 7~9 月整體平均鹽度為 32.99 ± 1.22 (psu)。

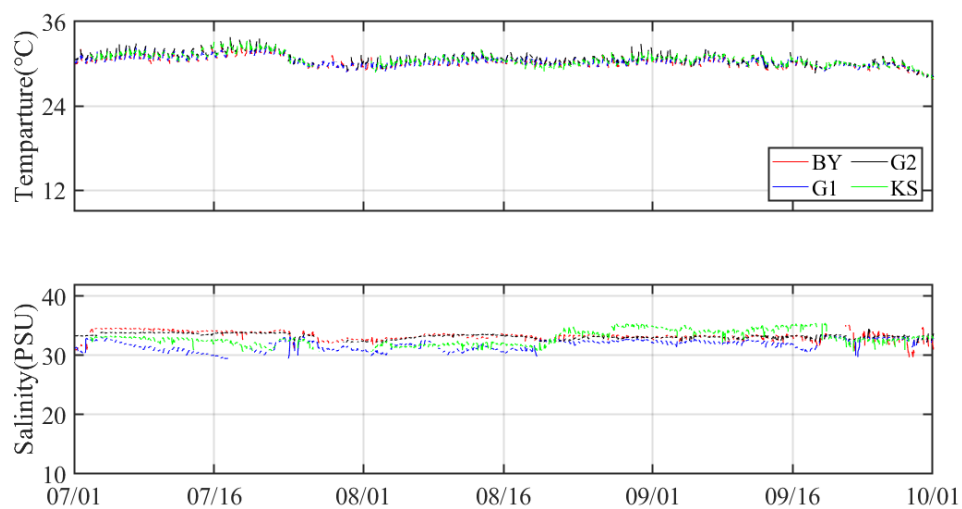


圖 6、113 年 7-9 月水溫與鹽度監測資料

表 6、113 年 7-9 月各點位逐月平均溫度

平均溫度 單位 (°C)					
	BY	G1	G2	KS	平均
7 月	30.78±0.80	30.83±0.78	31.46±0.84	31.44±0.74	31.13
8 月	30.11±0.50	30.30±0.47	30.67±0.48	30.37±0.54	30.38
9 月	29.84±0.67	29.99±0.63	30.14±0.76	30.19±0.70	30.05
平均	30.25±0.78	30.37±0.73	30.74±0.88	30.61±0.84	30.53

表 7、113 年 7-9 月各點位逐月平均鹽度 (psu)

平均鹽度 單位 (psu)					
	BY	G1	G2	KS	平均
7 月	33.72±0.89	31.37±0.87	33.61±0.40	32.43±0.66	32.76
8 月	33.15±0.34	31.63±0.80	33.04±0.35	32.66±1.35	32.58
9 月	32.97±0.77	32.33±0.61	33.10±0.29	33.79±1.00	33.05
平均	33.28±0.77	31.76±0.90	33.24±0.43	32.99±1.22	32.79

二、 光遞減係數

(一) 調查位置與頻率

光遞減係數監測調查頻率為每季調查一次，調查地點包括觀新藻礁區、大潭 G1 區、大潭 G2 區與白玉藻礁區分別各設置 3 個穿越線，以及大潭 G3 區設置低潮位 1 個點，每條穿越線至少測量 5 個中低潮位潮池。



圖 7、光遞減係數調查樣區，資料編輯並擷取自 Explore Google Earth 網站

(二) 調查方法

調查方法為利用水下光度計 (LI250A, LI-COR Biosciences, Atlanta, Georgia, USA) 進行調查。分別記錄水體表層 (I_0) 及水下 10 cm (I_z) 的有效光度 (Photosynthetically active radiation, PAR, $\mu\text{mole}/\text{cm}^2\text{s}$)，透過測值計算光遞減係數 (K)，用以表示水體濁度情形，光遞減係數越大表示，水體越混濁，反之，光遞減係數越小表示水體越清澈。光遞減係數計算公式轉換自 (Lorenzen 1972) 之水層光遞減關係式。方程式如下：

$$\text{光遞減係數 } (K) = \ln (\text{水表層光度 } (I_0) / \text{水下光度 } (I_z)) / \text{測量深度 } (Z)$$



圖 8、水下光度計

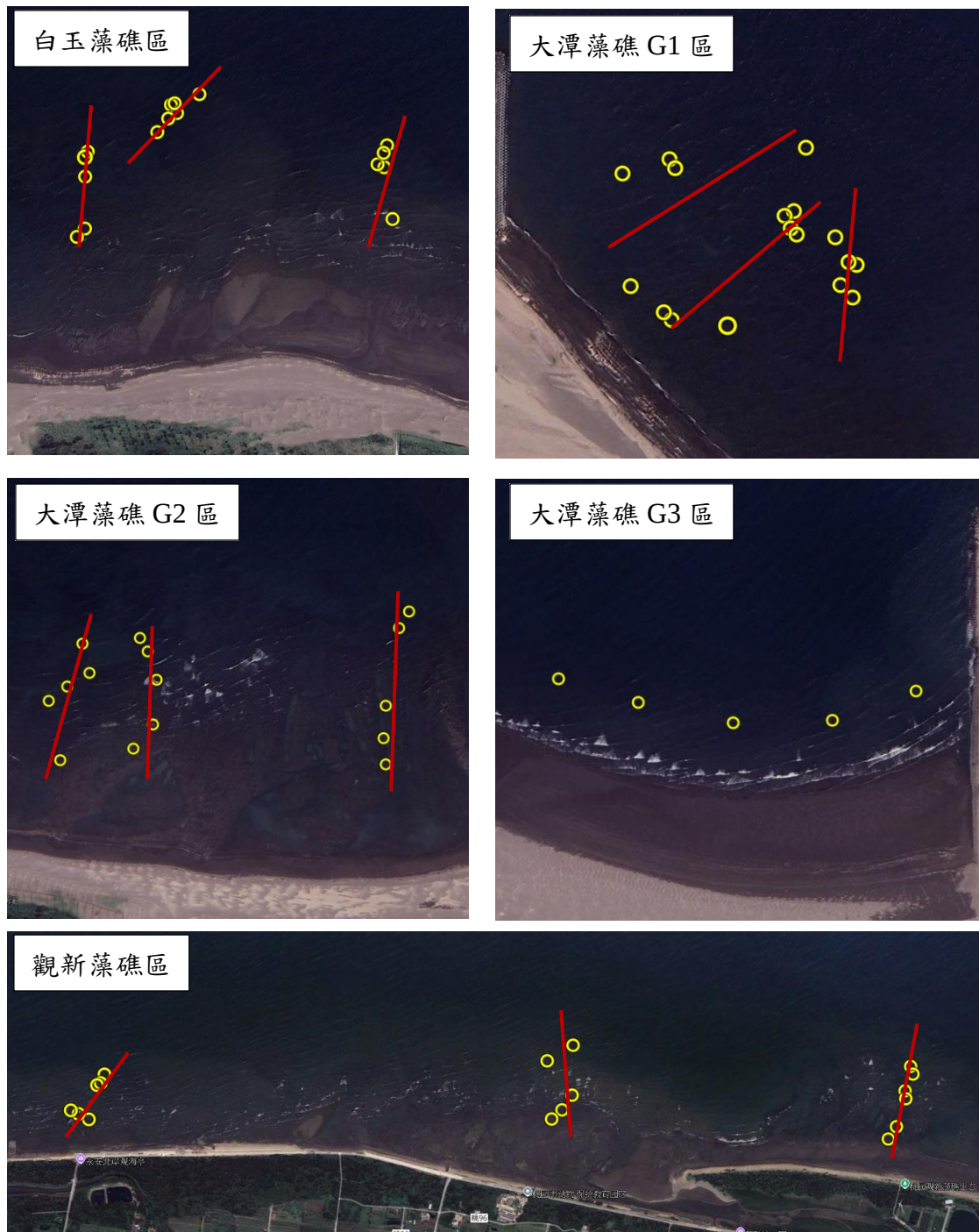


圖 9、113 年第 3 季光透減係數監測調查點位

表 8、113 年第 3 季光遞減係數各測站點位座標

測站		H	H2	M	L2	L
BY1	經度	121.078171	121.077724	121.077631	121.077615	121.077597
	緯度	25.051602	25.052044	25.052030	25.052179	25.052273
BY2	經度	121.075080	121.075097	121.075151	121.075054	121.075250
	緯度	25.050916	25.051117	25.051226	25.051305	25.051553
BY3	經度	121.074994	121.075018	121.074643	121.074500	121.074487
	緯度	25.049406	25.049536	25.050026	25.050206	25.050279
G1-1	經度	121.056972	121.05735	121.05748	121.057054	121.057262
	緯度	25.043836	25.044598	25.044599	25.044802	25.044749
G1-2	經度	121.056643	121.056559	121.056768	121.056666	121.056689
	緯度	25.043583	25.043581	25.044622	25.044651	25.044720
G1-3	經度	121.056238	121.05557	121.055821	121.055741	121.056402
	緯度	25.04354	25.044041	25.044331	25.044346	25.045086
G2-1	經度	121.051887	121.05163	121.051359	121.050781	121.050723
	緯度	25.03976	25.039958	25.040244	25.040993	25.041211
G2-2	經度	121.049442	121.049404	121.049034	121.048698	121.048506
	緯度	25.037826	25.038186	25.038584	25.038745	25.038793
G2-3	經度	121.048879	121.04824	121.04828	121.04836	121.048032
	緯度	25.037133	25.037528	25.037798	25.038092	25.038276
KS-1	經度	121.031954	121.031732	121.031087	121.030499	121.030243
	緯度	25.018675	25.019063	25.019704	25.020240	25.020288
KS-2	經度	121.026188	121.026090	121.025830	121.024486	121.024440
	緯度	25.010210	25.010600	25.011059	25.010890	25.011769
KS-3	經度	121.019292	121.018987	121.018778	121.018463	121.018457
	緯度	24.998585	24.998402	24.998260	24.999235	24.999351
測站		L1	L2	L3	L4	L5
G3-L	經度	121.043607	121.043039	121.042035	121.040845	121.039783
	緯度	25.035992	25.034907	25.033935	25.033224	25.032691



圖 10、113 年第 3 季光遞減係數現場工作照

(三) 調查結果

光遞減係數 113 年第三季調查時間為 8 月 19~21 日，目前大潭藻礁區之 G3 區呈現全區覆沙的情況，並且無任何裸露的礁體可供調查。G3 區域的高潮帶和中潮帶均被沙覆蓋，只有在低潮帶能進行環境因子的樣本採集，故其檢測所得環境數據僅代表該區目前的環境現況，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，以進行更全面的分析。

113 年第三季各藻礁區光遞減係數調查結果，光遞減係數值（K）範圍在 0.248~4.228 之間，K 值越高，即代表水體越混濁。根據調查結果顯示，在 G1-2 有最低的 K 值，而在 BY3 有最高的 K 值。整體平均以白玉藻礁區 K 值最高（平均 K 值為 1.90），其餘區域分別為 G1 區平均 K 值為 1.12，G2 區平均 K 值為 0.75 及觀新藻礁區平均 K 值為 1.06。

表 9、113 年第三季（8 月）水下光遞減係數（ K 值）調查結果

測站	H	H2	M	L2	L
BY1	0.495	4.075	3.595	1.245	4.228
BY2	0.616	1.809	1.370	1.457	1.960
BY3	1.081	1.042	2.733	1.382	1.392
G1-1	0.328	1.045	1.781	1.161	1.880
G1-2	1.642	0.397	0.506	0.248	1.157
G1-3	1.719	0.864	0.452	0.959	2.722
G2-1	0.258	0.564	0.377	0.425	1.613
G2-2	0.389	0.833	0.507	0.701	1.607
G2-3	0.463	0.667	0.720	1.159	1.024
KS-1	0.849	1.283	0.935	0.751	0.862
KS-2	0.339	1.165	0.253	0.680	0.683
KS-3	3.342	0.966	0.736	1.338	1.747
測站	L	L2	L3	L4	L5
G3-L	0.458	5.818	2.313	1.181	5.336

三、 淤積程度

(一) 調查位置與頻率

藻礁區淤沙程度調查配合大型藻類同步調查，並在所設置之穿越線附近採樣，各穿越線設置高、中、低潮位的調查樣站。淤沙程度調查配合大型藻類的採樣頻率，每年 12 月至翌年 5 月，每月調查 1 次；其他月份分別於 6 月～7 月、8 月、9 月～10 月期間各執行 1 次，每年調查 9 次。

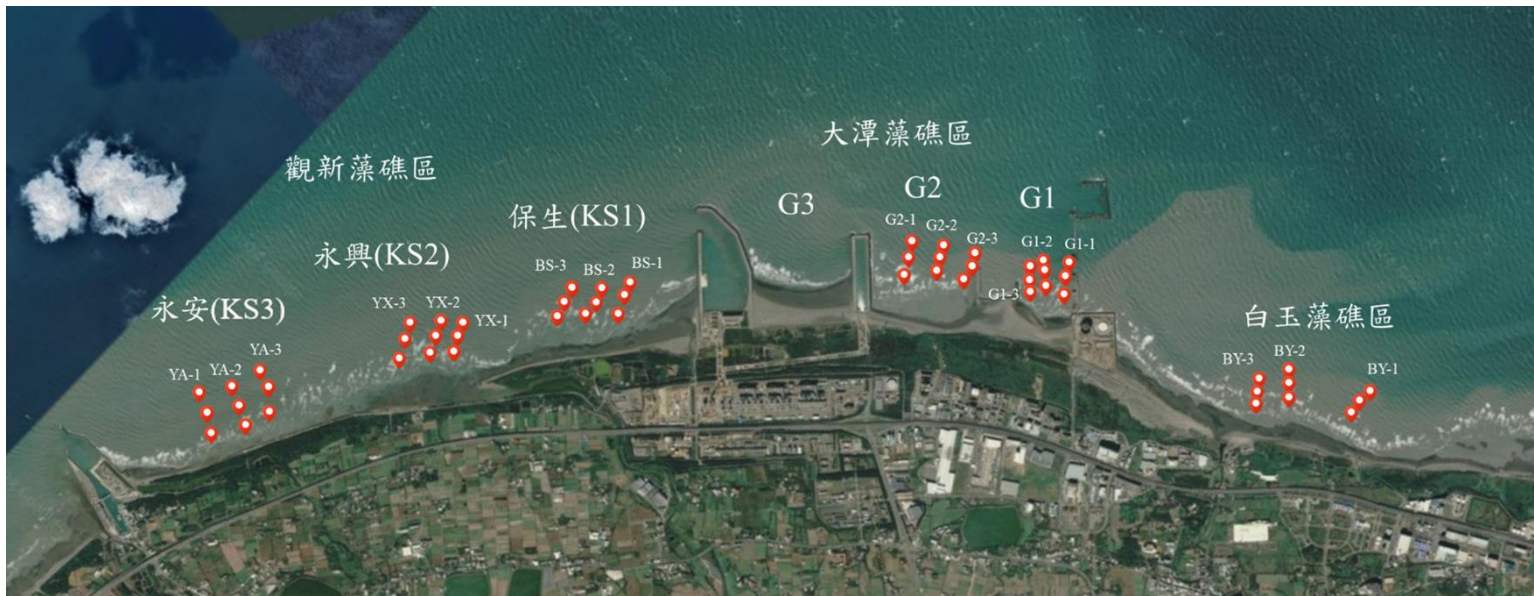


圖 11、淤積程度調查之穿越線，資料編輯並擷取自 Explore Google Earth 網站

(二) 調查方法

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，每測站重複測量 6 次。

(三) 調查結果

由於大潭藻礁 G3 區目前全區域覆沙，沒有裸露藻礁及大型藻類附生。航拍圖視野下，G3 區亦為全區覆沙。因此，本季淤沙程度項目不針對此區域進行調查，未來本區域如有藻礁裸露或觀察到藻類附生情形，再行調查。



圖 12、113 年 7 月份（左圖）與 8 月份（右圖）大潭藻礁 G3 區環境照

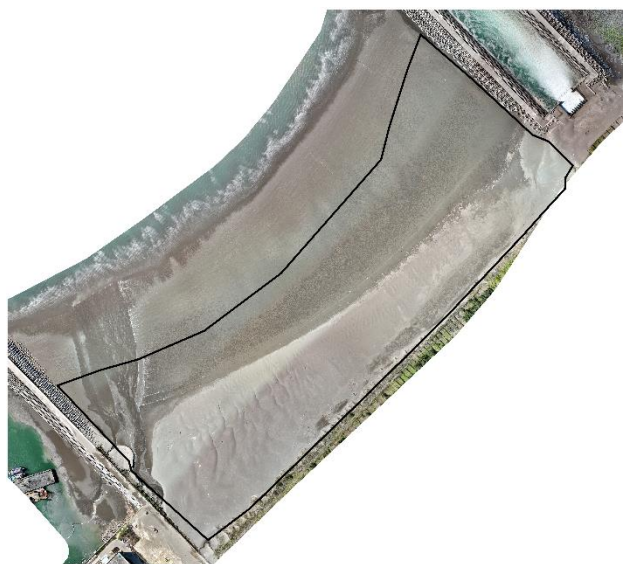
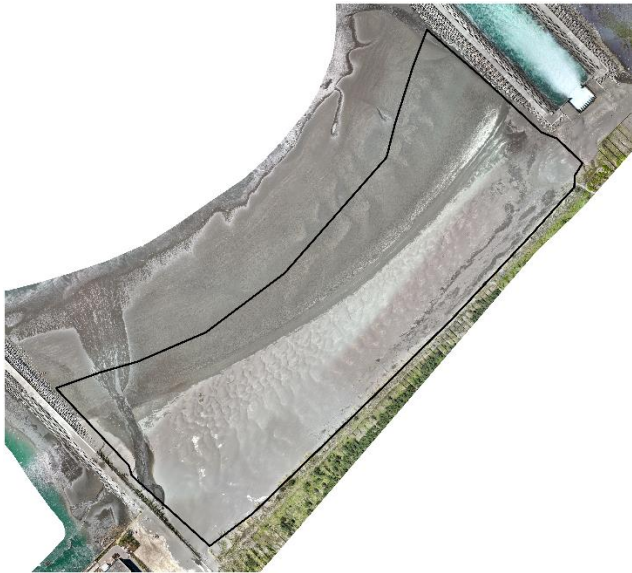


圖 13、113 年 7 月份（左圖）與 8 月份（右圖）大潭藻礁 G3 區航拍圖

淤積程度調查每 1.5 月進行一次，本季調查自白玉藻礁至觀新藻礁，時間為 113 年 7 月 03 至 113 年 7 月 05 日、113 年 8 月 19 至 113 年 8 月 21 日，淤積程度調查結果如圖 1-2 顯示，本季第一次調查（113 年 7 月）G1 區的淤積程度介於 0.00 - 3.28 cm，以 G1_1 測線中潮位淤積最高，達 3.28 ± 1.90 cm。G2 區的淤積程度介於 2.03 - 0.5cm，當中以 G2_2 測線中潮位淤積最高，達 2.03 ± 3.27 cm。白玉區的淤積程度介於 3.61 - 2.20 cm，當中以 BY2 高潮位淤積最高，達 3.61 ± 2.20 cm。觀新區的淤積程度介於 0.00 - 3.30 cm，當中以

KS3 高潮位淤積最高，達 3.30 ± 3.47 cm（圖）。

第二次調查（113 年 8 月）G1 區的淤積程度介於 0.39 - 15.00 cm，以 G1_3 測線低潮位淤積最高，達 15.00 ± 0.00 cm。G2 區的淤積程度介於 0.00 - 2.79cm，當中以 G2_1 測線中潮位淤積最高，達 2.79 ± 2.80 cm。白玉區的淤積程度介於 0.00 - 15.00 cm，當中以 BY2 及 BY3 高潮位淤積最高，達 15.00 ± 0.00 cm。觀新區的淤積程度介於 0.00 - 6.90 cm，當中以 KS2 高潮位淤積最高，達 6.90 ± 5.95 cm。

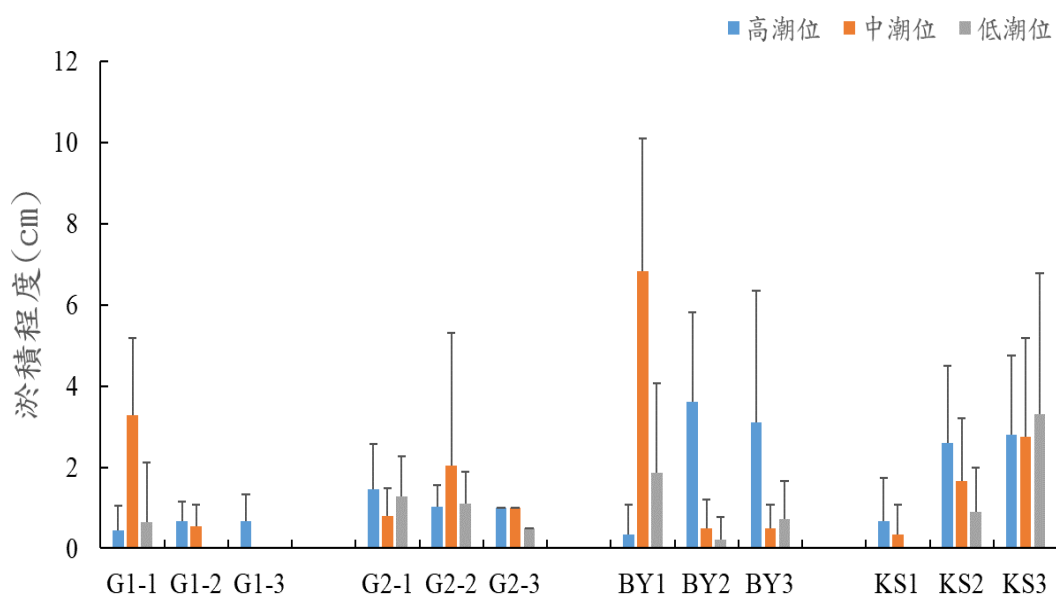


圖 9、113 年 7 月各測站之淤積程度結果

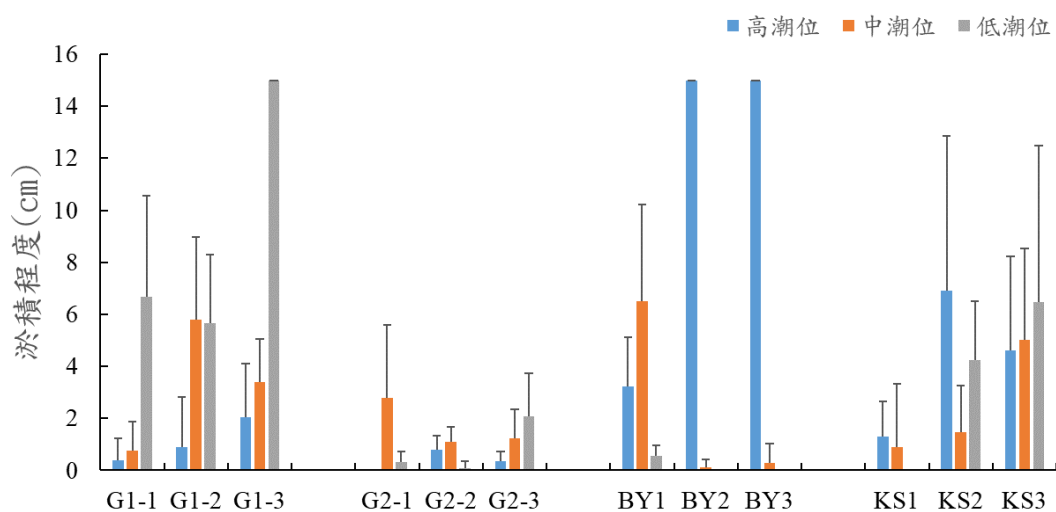


圖 10、113 年 8 月各測站之淤積程度結果

四、微棲地類型

(一) 調查位置與頻率

調查地點於觀新藻礁區（保生、永興、永安）、大潭 G1 區、G2 區與白玉藻礁區各設 3 條穿越線，補充調查觀新藻礁區（觀新北永續）與大潭 G3 區各設 2 條穿越線，共計 16 條穿越線，再於各穿越線設置高、中、低潮位的調查樣站。調查時間與位置，與底棲動物調查同步。調查頻率為每季調查 1 次，每年度共執行 4 次。

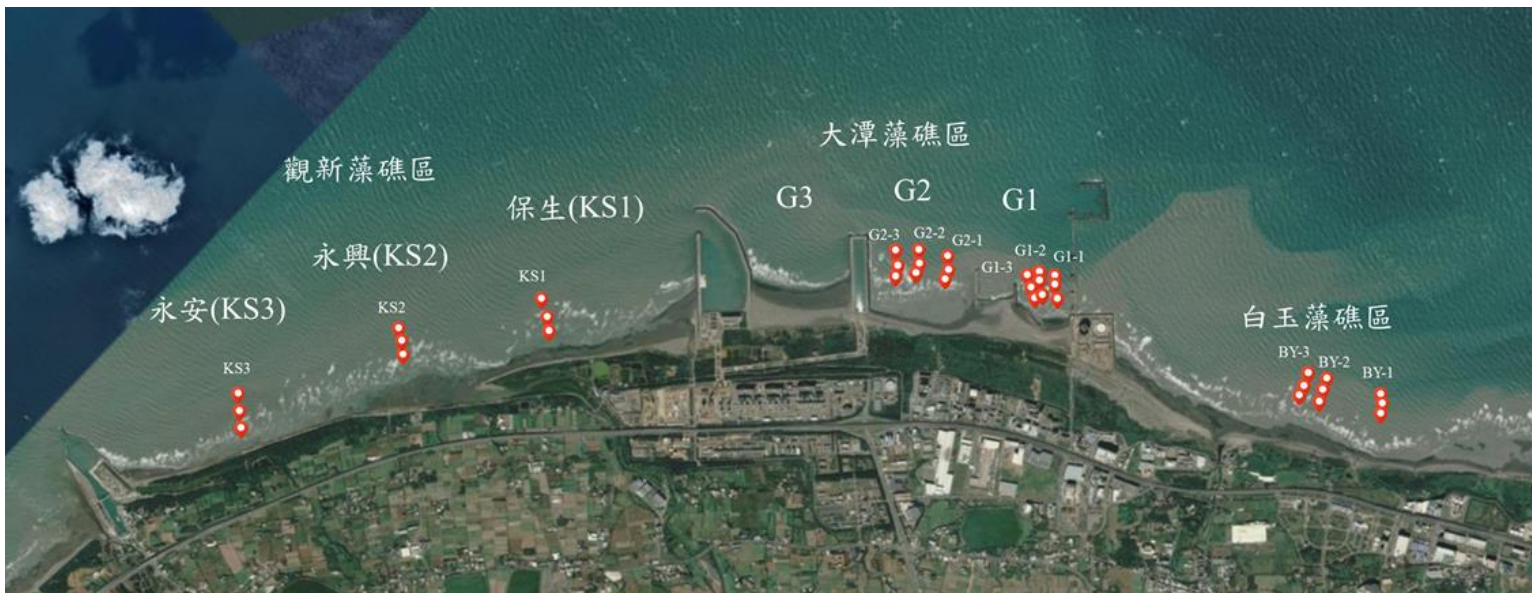


圖 11、微棲地類型調查之穿越線，資料編輯並擷取自 Explore Google Earth 網站

(二) 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 3 重複。

(三) 調查結果

本計畫於 113 年 8 月 19—21 日進行微棲地類型調查，調查結果詳述如下：
本季白玉區之測站，沙泥分布較高的測站為二號樣線之中潮位(BY-2-M)為 50%，其餘沙涵蓋範圍落在 2%至 25%，礫石分布較高的測站為二號樣線之低潮位

(BY-2-L) 為 45%，其餘礫石佔比為 3%至 15%，礁體分布較低的測站為二號樣線之中潮位 (BY-2-M) 與二號樣線之低潮位 (BY-2-L) 為 47%與 48%，其餘礁體佔比為 71%至 94%。G1 區之測站，一號樣線、二號樣線、三號樣線之高潮位 (G1-1-H、G1-2-H、G1-3-H) 及三號樣線之中潮位 (G1-3-M) 全為沙子組成，其餘沙涵蓋範圍落在 9%至 77%，而有七個測站無礫石分布，其餘兩個測站礫石佔比皆為 1%，分別為二號樣線與一號樣線之中潮位 (G1-2-M 與 G1-1-M)，無礁體分布的測站為一號樣線、二號樣線、三號樣線之高潮位 (G1-1-H、G1-2-H、G1-3-H) 及三號樣線之中潮位 (G1-3-M)，其餘礁體則佔 23%至 90%。G2 區之測站，有一個測站無沙泥分布，為一號樣線之高潮位 (G2-1-H)，其餘沙涵蓋範圍落在 3%至 21%，九個測站礫石分布比例皆較低，涵蓋範圍落在 0%至 9%，而有一個測站皆為礁體組成，為一號樣線高潮位 (G2-1-H)，其餘礁體則佔 79%至 97%。觀新區，有一個測站無沙泥分布，為二號樣線之低潮位 (KS-2-L)，其餘沙涵蓋範圍落在 3%至 69%，礫石佔比為 1%至 53%，礁體則佔 27%至 88%。

整體而言，微棲地類型較容易受到漂沙影響而有所變化，兩次調查 G1 區的高潮位測站皆被沙覆蓋，於第二次調查 (113 年 8 月) G1 區沙泥比例增加。而礫石的部分則較為穩定分布在白玉區及觀新區，其餘則變化不大。

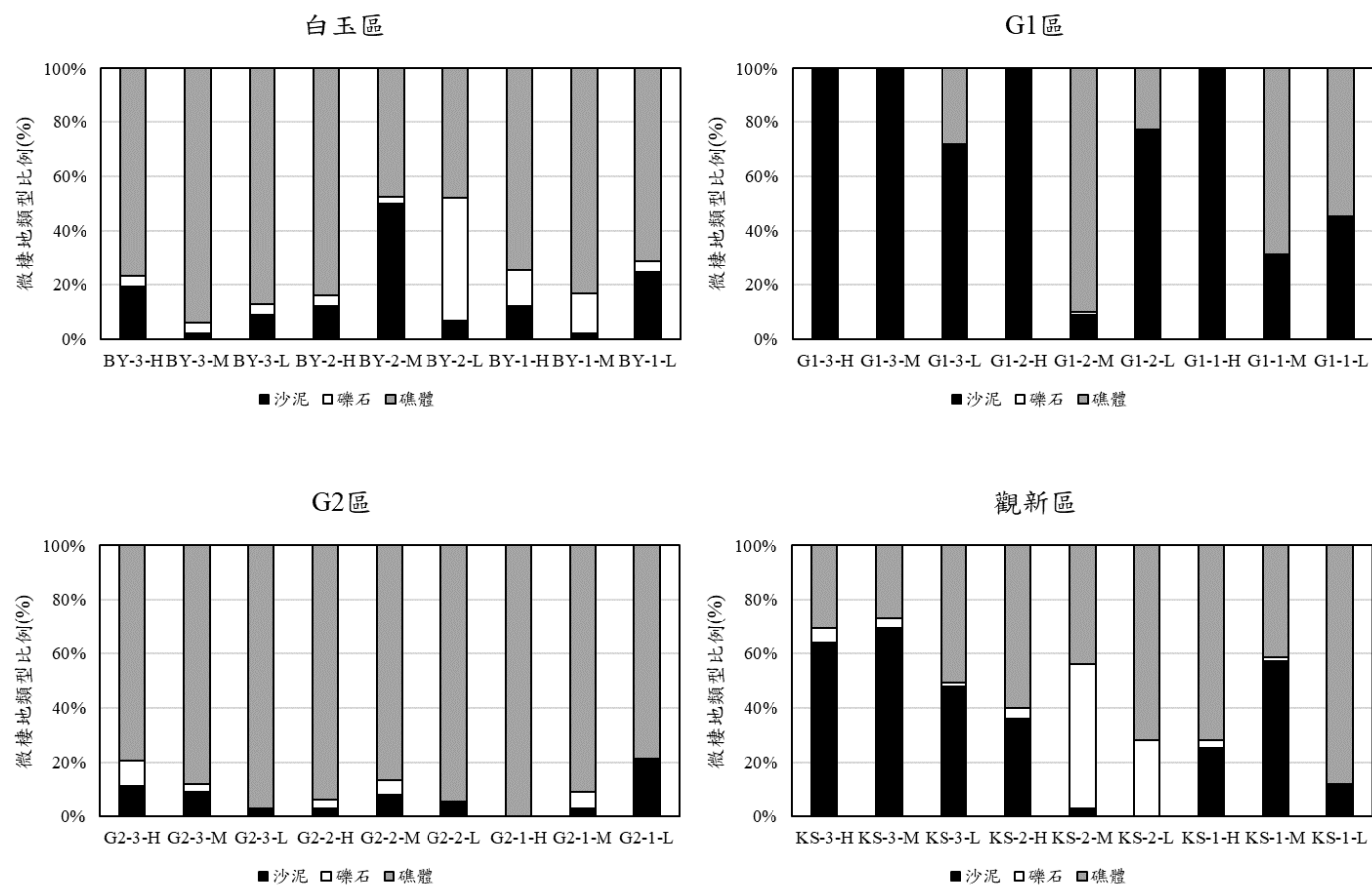


圖 12、113 年第 3 季各測站微棲地底質類型組成比例

113.08

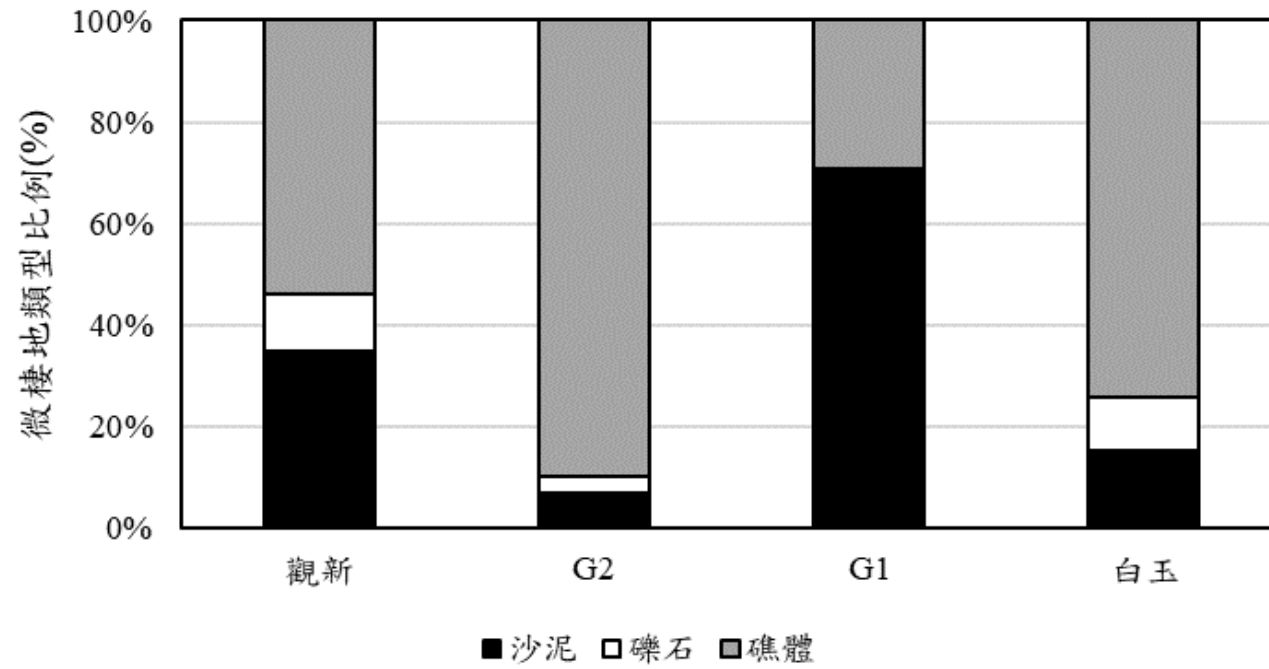


圖 13、113 年第 3 季各樣區微棲地底質類型組成比例

五、底質污染物

(一) 調查位置與頻率

採樣地點包含觀新藻礁區、大潭 G1、G2 區與白玉礁藻礁區分別各設置 3 個測站，G3 區設置 1 個測站，共計 13 測站，沉積物的採樣位置為各個測站的低潮位。每季執行 1 次調查，每年度執行 4 次。

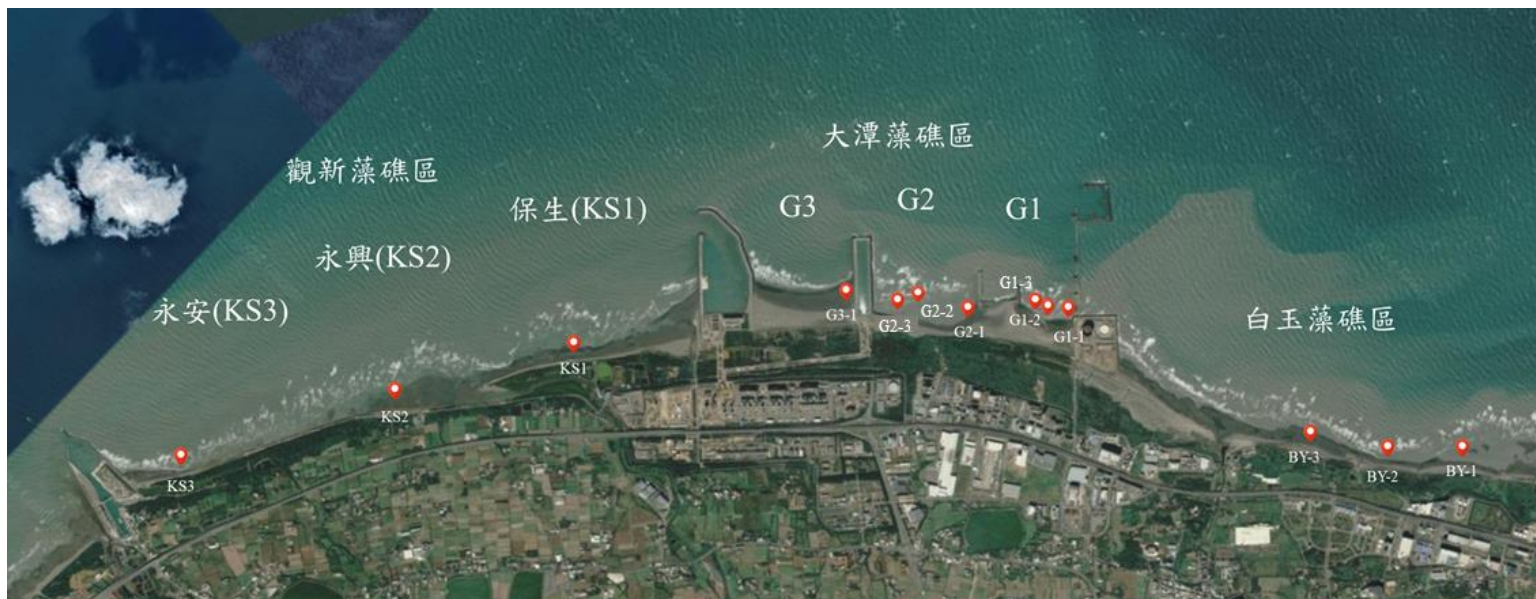


圖 14、底質污染物採樣位置圖，資料編輯並擷取自 Explore Google Earth 網站

採集到的樣本以感應耦合電漿質譜儀 (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer, ICP/MS) 檢測底質污染物 8 大重金屬 (砷 As、鎘 Cd、鉻 Cr、銅 Cu、汞 Hg、鎳 Ni、鉛 Pb、鋅 Zn)，有機氯農藥包括安殺番、地特靈、安特靈、阿特靈、飛佈達及其衍伸物、滴滴涕及其衍生物、可氯丹等 7 項 (NIEA M167、M186、M618)，以及除草劑丁基拉草進行檢測。另外，本計畫將收集桃園縣觀音區農田農藥及肥料使用紀錄，用以比對是否有於觀新、大潭、白玉等海岸地區出現。

（二） 調查方法

底質污染物檢測項目包含重金屬與農藥，當中重金屬部分檢測砷 (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。農藥殘留部分，進行有機氯農藥檢測，測項包含有滴滴滴、滴滴依、滴滴涕、阿特靈、地特靈、安特靈、飛佈達、毒殺芬、可氣丹- α -可氣丹、安殺番- α -安殺番、安殺番- β -安殺番、可氣丹- γ -可氣丹等 12 項 (NIEA M167/ M186/ M618)。本計畫底質污染物分析，委託台灣檢驗科技股份有限公司 (SGS) 執行檢測工作。此外，參考前案的除草劑 (殺藻劑) 檢驗項目，監測底質的丁基拉草 (Butachlor) 殘留量。

（三） 調查結果

1. 底質污染物分析結果

本季於 113 年 7 月至 9 月期間，一共進行 1 次底質污染物調查，時間為 112 年 8 月 19-21 日。首先，各測站之農藥調查結果顯示，有機氯農藥 (滴滴滴、滴滴依、滴滴涕、阿特靈、安特靈、飛佈達、毒殺芬、可氣丹- α -可氣丹、安殺番- α -安殺番、安殺番- β -安殺番、可氣丹- γ -可氣丹) 及除草劑丁基拉草檢測結果皆低於方法偵測極限之測定值。

而在底質污染物部分，參考環境部所發布的底泥品質指標，本次調查結果，檢測物當中汞 (Hg)、鎘 (Cd) 的殘留物在所有測站皆未檢出，即低於方法偵測極限測定值。而鉛 (Pb)、鉻 (Cr)、鋅 (Zn) 及銅 (Cu) 含量，在各測站皆低於指標下限值。砷 (As)、鎳 (Ni) 的含量則在多數測站皆超過品質指標下限值，但尚未有超出底泥品質指標上限值。值得注意的是，藻礁區砷 (As) 的累積情形則需要特別注意，並嘗試釐清污染來源及可能對生物所造成之影響。

表 10、113 年第 3 季底質污染物（農藥）分析結果

測站	有機氯農藥(mg/kg)															丁基拉 草 (mg/kg)
	二氯二苯 基三氯乙 烷(DDT) 及其衍生 物-4,4'- 滴滴滴	二氯二苯 基三氯乙 烷(DDT) 及其衍生 物-4,4'- 滴滴依	二氯二苯 基三氯乙 烷(DDT) 及其衍生 物-4,4'- 滴滴涕	2,4'-滴 滴滴	2,4'-滴 滴涕	阿特靈	地特靈	安特靈	飛佈達	環氧飛佈 達	毒殺芬	可氣丹- α -可氣 丹	安殺番- α -安殺 番	安殺番- β -安殺 番	可氣丹- γ -可氣丹	
MDL	0.00024	0.00022	0.00023	0.00083	0.00083	0.00023	0.00023	0.00026	0.00023	0.00083	0.00380	0.00024	0.00024	0.00024	0.00023	0.006
BY1	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006
BY2	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006
BY3	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006
G1-1	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006
G1-2	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006
G1-3	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006
G2-1	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006
G2-2	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006
G2-3	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006
G3-1	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006
KS1	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006
KS2	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006
KS3	ND	ND	ND	<0.00083	<0.00083	ND	ND	ND	ND	<0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	<0.006

表 11、113 年第 3 季底質污染物（重金屬）分析結果

測站	汞 (mg/kg)	鎘 (mg/kg)	鉻 (mg/kg)	銅 (mg/kg)	鎳 (mg/kg)	鉛 (mg/kg)	鋅 (mg/kg)	砷 (mg/kg)
MDL	0.050	0.18	1.59	1.61	1.73	1.73	1.64	0.061
BY1	ND	ND	31.6	21.9	30.7	19.6	125	13.3
BY2	ND	ND	30.7	21.4	31.0	20.5	124	17.1
BY3	ND	ND	30.7	24.1	28.9	19.9	121	19.8
G1-1	ND	ND	27.1	21.2	29.0	18.1	119.0	13.2
G1-2	ND	ND	32.2	21.3	29.8	17.7	124.0	12.9
G1-3	ND	ND	29.3	23.3	30.6	20.2	126.0	14.4
G2-1	ND	ND	26.5	32.2	25.5	18.1	114.0	18.2
G2-2	ND	ND	23.7	34.0	21.7	16.6	99.2	18.7
G2-3	ND	ND	32.0	32.0	31.1	19.8	135.0	15.3
G3-1	ND	ND	29.3	30.9	33.6	21.0	148.0	17.5
KS1	ND	ND	19.5	25.5	18.9	17.3	77.4	36.3
KS2	ND	ND	26.3	21.3	17.0	23.7	102.0	17.0
KS3	ND	ND	29.6	20.4	17.2	27.5	113.0	17.5