

台灣中油股份有限公司

113 年第 3 季

柴山多杯孔珊瑚調查監測報告

受託單位：國立臺灣海洋大學

2024 年 12 月

藻礁區柴山多杯孔珊瑚族群分布、生長狀況監測成果

(一) 調查位置與頻率

1. 柴山多杯孔珊瑚及分布

柴山多杯孔珊瑚 (*Polycyathus chaishanensis*)，屬於刺絲胞動物門 (Cnidaria)、珊瑚綱 (Anthozoa)、六放珊瑚亞綱 (Hexacorallia)、石珊瑚目 (Scleractinia)、葵珊瑚科 (Caryophylliidae)、多杯孔珊瑚屬 (*Polycyathus*) 的成員 (Hoeksema and Cairns 2019)，多杯孔珊瑚是一類大多棲息於高緯度冷水域或深海的珊瑚，並不與共生藻共生。柴山多杯孔珊瑚為少數種類能適應淺海環境又有共生藻的珊瑚，因此在生物生態學、生物學及生物地理學上具有相當重要的地位。柴山多杯孔珊瑚因在高雄柴山首次被發現而以此做為命名，且當時只在高雄柴山有記錄到此種珊瑚，屬於臺灣特有種珊瑚 (Lin *et al.*, 2012)，然而在人為開發活動下，柴山多杯孔珊瑚的數量銳減甚至消失，並在 2017 年被行政院農業委員會公告列為-(第 I 級) 瀕臨絕種保育類野生動物。目前高雄柴山與永安、桃園大潭和台東宜灣海域，一共 4 處都有記錄到柴山多杯孔珊瑚的蹤跡，族群數量最多為桃園大潭藻礁區 (G1 與 G2) 紀錄的群體數量為 120 株；發現平均珊瑚群體直徑為 13.49 公分 (族群數量 29 株) (Kuo *et al.*, 2019)，在高雄柴山和永安紀錄到的平均珊瑚群體直徑為 6 公分，但數量較少 (鄭等人, 2023)，而最近則在台東縣宜灣漁業資源保育區與鄰近海域，也找到柴山多杯孔珊瑚目測的珊瑚群體大小為數公尺，數量初步預估為 10 多株 (鄭等人, 2023)。

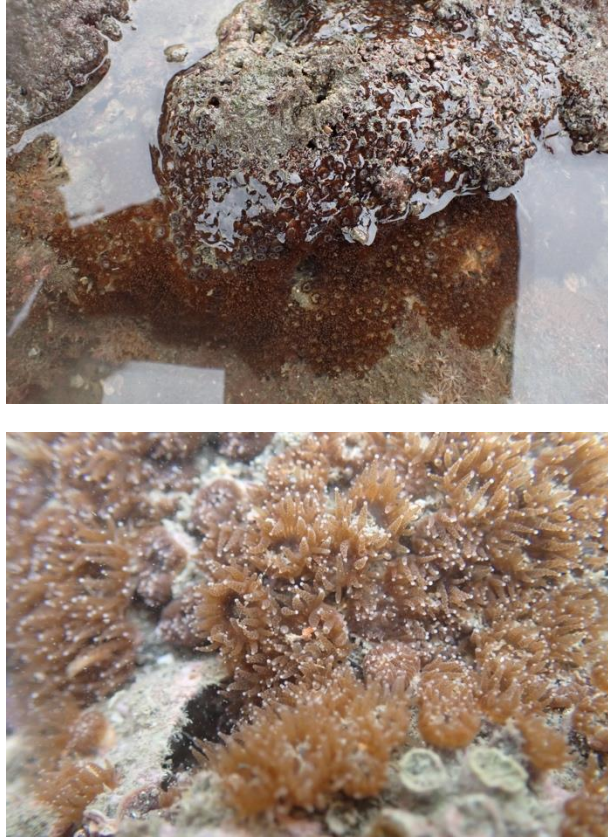


圖 1、本研究團隊在 2023 年 5 月份時於觀塘工業區 G1 海域藻礁上紀錄到的柴山多杯孔珊瑚

2. 柴山多杯孔珊瑚在桃園大潭藻礁區（G1 與 G2）的現況

106 年在桃園大潭藻礁區發現柴山多杯孔珊瑚，107 年桃園市觀塘工業區開發計畫環境影響評估報告書（藻礁生態系因應對策暨環境影響差異分析報告，第六章觀塘工業區藻礁生態環境現況）的內容說明，大潭藻礁區的 G1 與 G2 區分別紀錄到 35 與 40 株的柴山多杯孔珊瑚，共記錄到 75 株的珊瑚。同年中央研究院也在 G1 與 G2 區分別紀錄到 19 與 53 株的柴山多杯孔珊瑚（陳等人，2018），在海保署 108 年度藻礁生態系調查計畫成果報告在 G1 與 G2 區分別紀錄到 12 與 24 株。中油公司於 108 至 111 年持續監測與調查 120 株的柴山多杯孔珊瑚的族群大小、數量及位置（GPS）（108-111 觀塘藻礁區域生態調查及監測）。以目前的分佈位置，柴山多杯孔珊瑚主要棲息環境為淺水域、退潮水深不超過 5 米；生長在藻礁或是珊瑚礁岩的硬地質上；沙質地形且水質較混濁的環境當中（圖 5-2）。在 108 年至 111 年期間，根據中油公司「觀塘藻礁區生態調查及監測」工作

報告書記錄，發現 G1 和 G2 的珊瑚群體數量達 120 株；112 年大潭藻礁區的 G1 與 G2 區分別紀錄到 75 與 107 株的柴山多杯孔珊瑚，共記錄到 182 株的珊瑚；113 年 8 月，兩區分別新增個兩株柴山多杯孔珊瑚，因此 G1 與 G2 區柴山多杯孔珊瑚分別為 77 株與 109 株，共計 186 株。

3.本計畫目的

本計畫旨在透過頻繁且長尺度監測施工計畫區，監測觀塘工業港施工期間，施工對於藻礁生態系生物因子及環境因子之影響，釐清港區建置對於當地柴山多杯孔珊瑚族群之動態影響與衝擊。



圖 2、大潭藻礁區 G1、G2 地理位置圖

(二) 材料與方法

調查區域為大潭藻礁區之G1與G2兩區域內所出現的柴山多杯孔珊瑚，以全境（G1及G2區）搜尋方式對出現的柴山多杯孔珊瑚出現位置進行監測，並以全球定位系統（GPS）標定其位置。藉由拍照、攝影等方式，檢視其生長狀態並記錄物候資料，瞭解其生態特性、生長物候及與其他物種之交互作用。

1. 調查方法

- (1) 每季執行G1區與G2區複查1次，每年共計4次；另每年進行全區普查1次。
- (2) 群體數與大小測量：柴山多杯孔珊瑚為一級保育類物種，因此本調查工作以實地調查施作，未經核准採樣的狀況下，以非破壞性的方法進行，計算群體數與測量珊瑚面積大小（平方公分）。用尺規現場測量存活珊瑚最遠的長寬距離位置，得出面積，並拍攝紀錄。

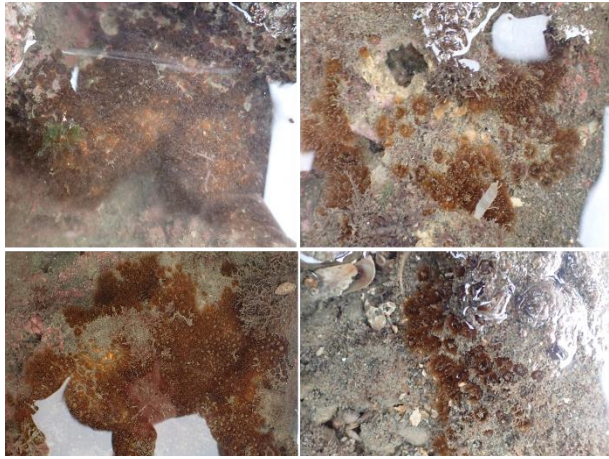

2. 記錄方法

拍攝照片、目視並觀察與記錄柴山多杯孔珊瑚狀態，珊瑚群體狀態定義(表1)。


3. 面積計算方式

現場拍攝7x7尺規與存活珊瑚同框畫面，再使用ImageJ軟體，根據比例分析珊瑚長度與面積，得出面積。

表 1、柴山多杯孔珊瑚群體調查狀態

珊瑚群體狀態	定義	示意圖
存活	看得到珊瑚蟲並可以量測珊瑚的生長面積	
疑似死亡	沒有任何活的珊瑚蟲，有看到珊瑚的骨骼，但已經被藻類或沙子覆蓋	

<p>沙埋</p>	<p>可以知道珊瑚的位置，但珊瑚被沙子覆蓋，無法判斷存活及量測珊瑚生長面積</p>	
<p>水深無法到達</p>	<p>因潮汐問題無法步行至調查點位</p>	
<p>水深無法觀察</p>	<p>根據GPS(RTK)走到定位點，但因水深無法觀察到珊瑚及量測珊瑚的生長面積</p>	
<p>水況難以觀測</p>	<p>可以確認珊瑚的位置，但因為水位深度、混濁度、波浪及光線條件限制，無法測量珊瑚的生長面積</p>	
<p>未發現</p>	<p>根據GPS走到定位點，找不到珊瑚</p>	
<p>非柴山</p>	<p>菟葵(左)或是角孔珊瑚屬珊瑚(右)</p>	

<p>生物棲地競爭現象</p>	<p>珊瑚面積因相鄰生物棲地擴大而減少(圖中為兔葵與珊瑚相鄰生長)</p>	
-----------------	---------------------------------------	--

(三) 調查結果

本次為本年度第 3 季調查(113 年 7 月至 9 月)，與前年度以相同的方式觀察柴山多杯孔珊瑚的群體狀態，以 108-112 年中油公司 G1 藻礁區 77 個和 G2 藻礁區 109 個柴山多杯孔珊瑚定位點，進行複查工作。

在 G1 藻礁區有 77 個複查點位，本次記錄了 66 個點位，21 株存活、1 株水深無法觀察、4 株未發現、37 株沙埋、3 株疑似死亡。本次記錄到存活的 21 株柴山多杯孔珊瑚皆可量測群體面積大小，長度介於 2 公分到 20 公分之間，粗略計算存活的 21 株柴山多杯孔珊瑚群體面積，10 株面積介於 1-99 平方公分之間，8 株面積介於 100-299 平方公分之間，3 株面積介於 300-499 平方公分之間，0 株面積大於 500 平方公分，柴山多杯孔珊瑚群體大小面積，最小面積為 6 平方公分，最大面積為 360 平方公分。

在 G2 藻礁區有 109 個複查點位，本次記錄了 101 個位點，58 株存活、4 株水深無法觀察、4 株疑似死亡、29 株未發現、4 株沙埋。本次記錄到存活的 58 株柴山多杯孔珊瑚中，有 4 株因水況不佳，而無法觀測，其他 54 株柴山多杯孔珊瑚的群體大小，長度介於 1 公分到 49 公分之間，粗略計算存活的 54 株柴山多杯孔珊瑚群體大小面積，11 株面積介於 1-99 平方公分之間，21 株面積介於 100-299 平方公分之間，13 株面積介於 300-499 平方公分之間，9 株面積大於 500 平方公分，柴山多杯孔珊瑚群體大小面積，最小面積為 2 平方公分，最大面積為 1,470 平方公分。

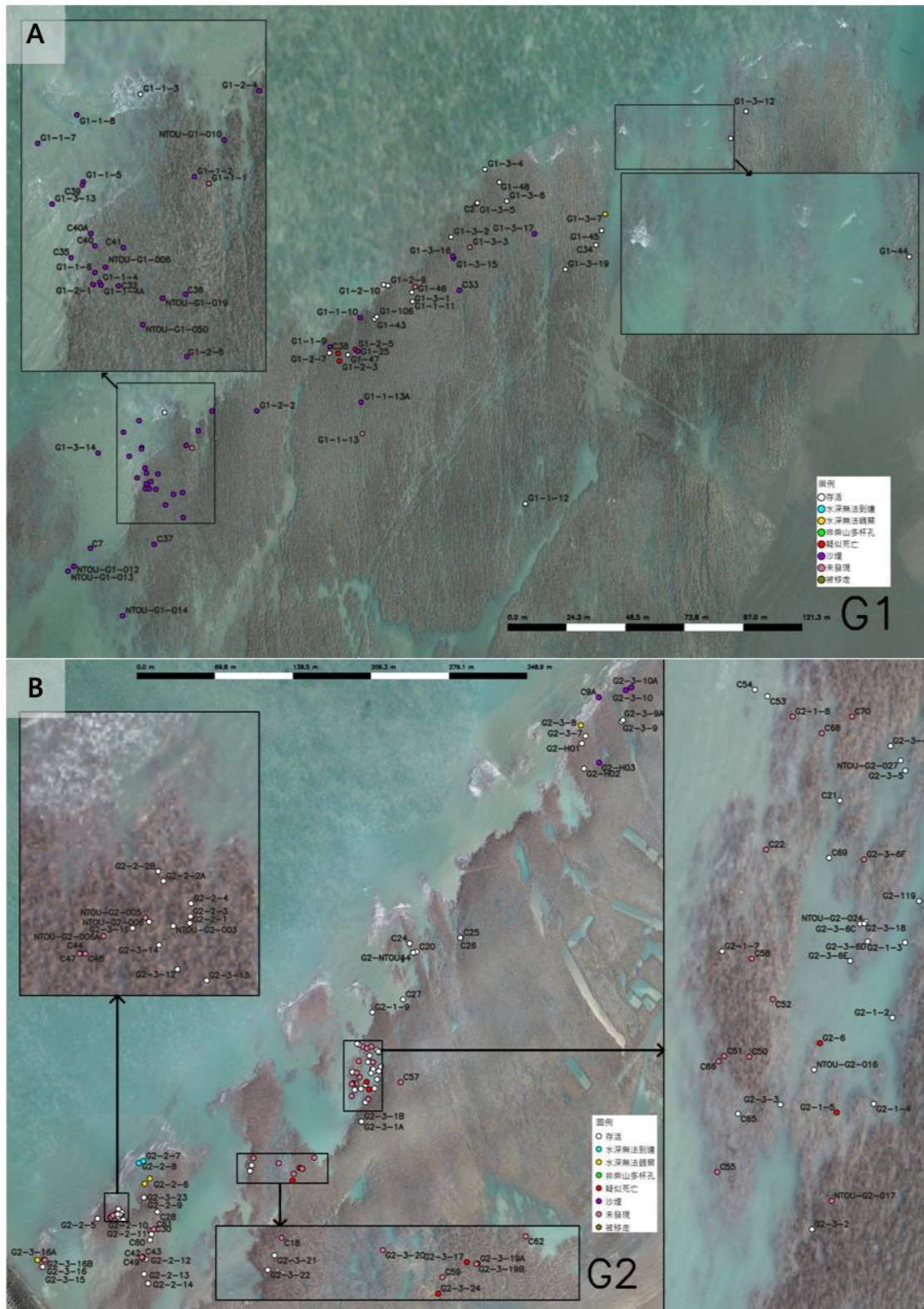


圖3、113年第三季(7-9月)G1和G2的珊瑚位置和狀態

備註：113年7月至9月（第2季），G1（A）和G2（B）區域紀錄到柴山多杯孔珊瑚分佈地點

圖中圓圈有不同的意思，白色的代表存活、藍色代表水深無法到達、黃色水深無法觀察、綠色代表非柴山多杯孔、紅色代表疑似死亡、紫色代表沙埋、粉紅色代表未發現、深綠色代表被移植

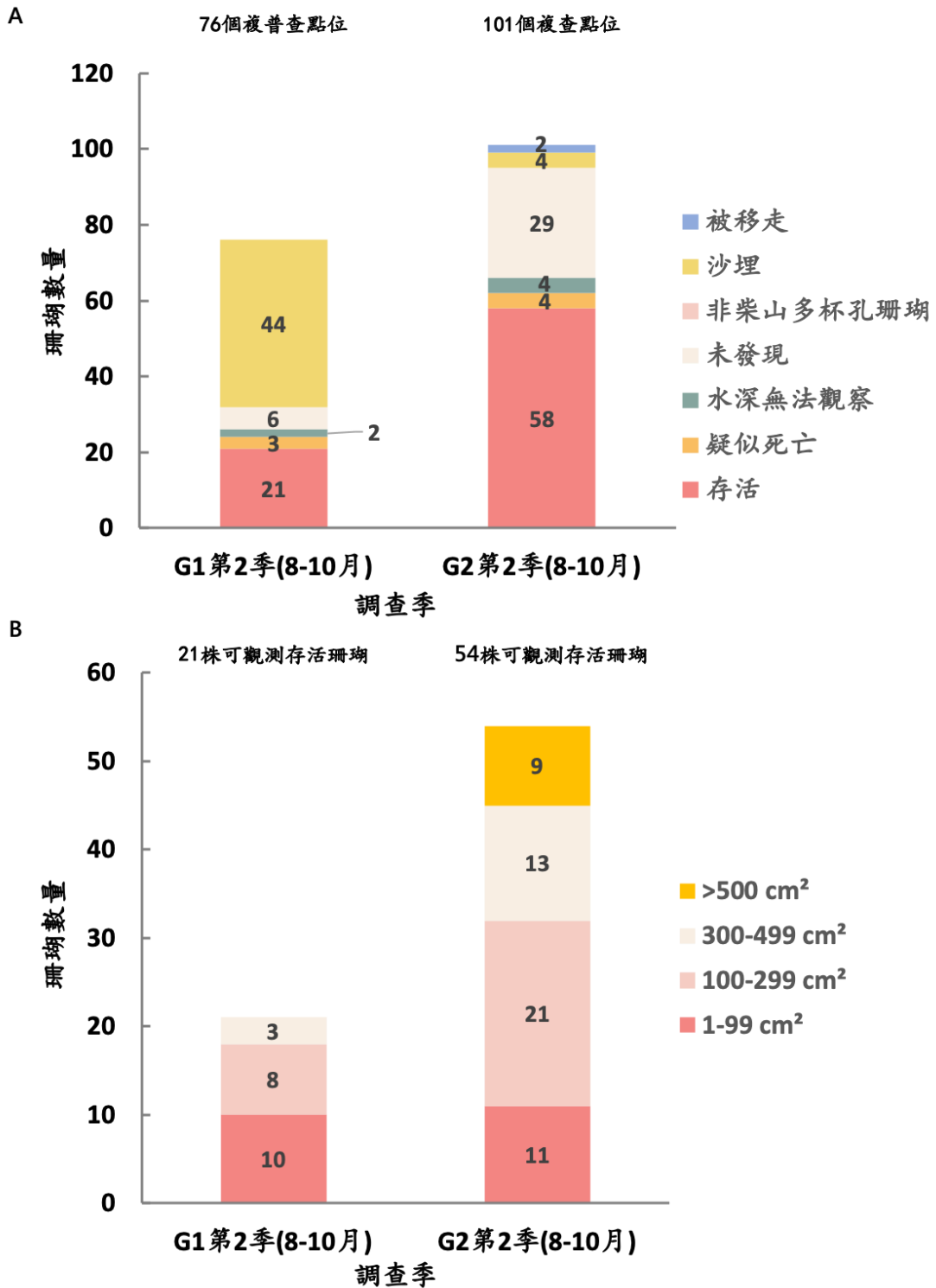


圖 4、113 年第 2 季 (7-9 月) G1 和 G2 柴山多杯孔珊瑚 (A) 群體狀態與 (B) 群體大小面積分布

表 1、113 年 7-9 月（第三季）G1 區柴山多杯孔珊瑚複查紀錄

編號	中油 G1 區點位	113 年第 2 季(4-6 月)	113 年第 3 季(7-9 月)
1	G1-1-1	水深無法觀察	未發現
2	G1-1-2	存活；面積 $15 \times 15 = 225$ cm ²	沙埋
3	G1-1-3	存活；面積 $15 \times 4 = 60$ cm ²	存活；面積 $9 \times 9 = 81$ cm ²
4	G1-1-4	存活；面積 $32 \times 20 = 640$ cm ²	沙埋
5	G1-1-5	沙埋	沙埋
6	G1-1-6	存活；面積 $12 \times 12 = 144$ cm ²	沙埋
7	G1-1-7	沙埋	沙埋
8	G1-1-8	沙埋	沙埋
9	G1-1-9	存活；面積 $15 \times 16 = 240$ cm ²	沙埋
10	G1-1-10	存活；面積 $12 \times 7 = 84$ cm ²	沙埋
11	G1-1-11	存活；面積 $14 \times 8 = 112$ cm ²	存活；面積 $9 \times 5 = 45$ cm ²
12	G1-1-12	存活；面積 $8 \times 24 = 192$ cm ²	存活；面積 $16 \times 15 = 240$ cm ²
13	G1-1-13	存活；面積 $6 \times 3 = 18$ cm ²	未發現
14	G1-2-1	非柴山多杯孔珊瑚，是菟葵	沙埋
15	G1-2-2	存活；面積 $8 \times 6 = 48$ cm ²	沙埋
16	G1-2-3	存活；面積 $3 \times 8 = 24$ cm ²	疑似死亡
17	G1-2-4	沙埋	沙埋
18	G1-2-5	疑似死亡	疑似死亡

19	G1-2-6	非柴山多杯孔珊瑚，是菟葵	沙埋
20	G1-2-7	存活；面積 $7 \times 11 = 77 \text{ cm}^2$	存活；面積 $7 \times 11 = 77 \text{ cm}^2$
21	G1-2-8	未發現	水深無法到達
22	G1-2-9	存活；面積 $4 \times 5 = 20 \text{ cm}^2$	存活；面積 $11 \times 9 = 99 \text{ cm}^2$
23	G1-2-10	存活；面積 $14 \times 9 = 126 \text{ cm}^2$	存活；面積 $12 \times 10 = 120 \text{ cm}^2$
24	G1-3-1	未發現	存活；面積 $6 \times 7 = 42 \text{ cm}^2$
25	G1-3-2	存活；面積 $22 \times 15 = 330 \text{ cm}^2$	存活；面積 $14 \times 14 = 196 \text{ cm}^2$
26	G1-3-3	未發現	未發現
27	G1-3-4	存活；面積 $23 \times 15 = 345 \text{ cm}^2$	存活；面積 $20 \times 18 = 360 \text{ cm}^2$
28	G1-3-5	存活；面積 $18 \times 18 = 324 \text{ cm}^2$	存活；面積 $17 \times 20 = 340 \text{ cm}^2$
29	G1-3-6	疑似死亡	存活；面積 $7 \times 8 = 56 \text{ cm}^2$
30	G1-3-7	存活；面積 $20 \times 23 = 460 \text{ cm}^2$	水深無法觀察
31	G1-3-8	存活；水況難以觀測	水深無法到達
32	G1-3-9	水深無法到達	水深無法到達
33	G1-3-10	水深無法到達	水深無法到達
34	G1-3-11	水深無法到達	水深無法到達
35	G1-3-12	存活；面積 $25 \times 7 = 175 \text{ cm}^2$	存活；面積 $12 \times 9 = 108 \text{ cm}^2$
36	G1-3-13	沙埋	沙埋
37	G1-3-14	沙埋	沙埋
38	G1-3-15	存活；面積 $27 \times 19 = 513 \text{ cm}^2$	沙埋
39	G1-3-16	存活；面積 $7 \times 17 = 119 \text{ cm}^2$	沙埋

40	G1-3-17	非柴山多杯孔珊瑚，是角孔珊瑚屬 (<i>Goniopora</i>) 珊瑚	沙埋
41	G1-3-19	存活；面積 $7 \times 5 = 35 \text{ cm}^2$	存活；面積 $2 \times 4 = 8 \text{ cm}^2$
42	G1-43	存活；面積 $8 \times 6 = 48 \text{ cm}^2$	存活；面積 $4 \times 5 = 20 \text{ cm}^2$
43	G1-44	存活；面積 $13 \times 14 = 182 \text{ cm}^2$	存活；面積 $12 \times 10 = 120 \text{ cm}^2$
44	G1-45	存活；面積 $16 \times 10 = 160 \text{ cm}^2$	存活；面積 $15 \times 12 = 180 \text{ cm}^2$
45	G1-46	未發現	未發現
46	G1-47	存活；面積 $14 \times 7 = 98 \text{ cm}^2$	存活；面積 $7 \times 16 = 112 \text{ cm}^2$
47	G1-48	存活；面積 $23 \times 3 = 69 \text{ cm}^2$	存活；面積 $13 \times 18 = 234 \text{ cm}^2$
48	C2	存活；面積 $18 \times 18 = 324 \text{ cm}^2$	存活；面積 $17 \times 20 = 340 \text{ cm}^2$
49	C7	沙埋	沙埋
50	C32	存活；面積 $4 \times 4 = 16 \text{ cm}^2$	沙埋
51	C33	存活；面積 $12 \times 11 = 132 \text{ cm}^2$	沙埋
52	C34	存活；面積 $10 \times 15 = 150 \text{ cm}^2$	存活；面積 $10 \times 6 = 60 \text{ cm}^2$
53	C35	沙埋	沙埋
54	C36	未發現	沙埋
55	C37	沙埋	沙埋
56	C38	存活；面積 $3 \times 8 = 24 \text{ cm}^2$	疑似死亡
57	C39	沙埋	沙埋
58	C40	沙埋	沙埋
59	C41	存活；面積 $7 \times 5 = 35 \text{ cm}^2$	沙埋

60	NTOU_G1_006	未發現	沙埋
61	NTOU_G1_010	沙埋	沙埋
62	NTOU_G1_012	沙埋	沙埋
63	NTOU_G1_013	未發現	沙埋
64	NTOU_G1_014	沙埋	沙埋
65	NTOU_G1_018	沙埋	水深無法到達
66	NTOU_G1_019	存活；面積 $12 \times 7 = 84$ cm^2	沙埋
67	NTOU G1-050	沙埋	沙埋
68	G1-NTOU#9	存活；水況難以觀測	水深無法到達
69	G1-NTOU#10	存活；水況難以觀測	水深無法到達
70	G1-1-4A	存活；面積 $12 \times 9 = 108$ cm^2	沙埋
71	G1-1-13A	沙埋	沙埋
72	G1-C40A	沙埋	沙埋
73	G1-NTOU#6	水深無法到達	水深無法到達
74	G1-NTOU#7	存活；水況難以觀測	水深無法到達
75	G1-NTOU#8	存活；水況難以觀測	水深無法到達
76	G1-25	尚未納入複查點	沙埋
77	G1-106	尚未納入複查點	存活；面積 $3 \times 2 = 6$ cm^2

表 3、113 年 7-9 月（第三季）G2 區柴山多杯孔珊瑚複查紀錄

編號	中油 G2 區點位	113 年第 2 季(4-6 月)	113 年第 3 季(7-9 月)
1	G2-1-1	未發現	水深無法到達
2	G2-1-2	存活；面積 $20 \times 30 = 600$ cm^2	存活；水況難以觀測
3	G2-1-3	存活；面積 $20 \times 16 = 320$ cm^2	存活；面積 $17 \times 17 = 289$ cm^2
4	G2-1-4	存活；面積 $10 \times 14 = 140$ cm^2	存活；面積 $9 \times 4 = 36$ cm^2
5	G2-1-5	存活；面積 $10 \times 12 = 120$ cm^2	疑似死亡
6	G2-1-6A	存活；面積 $30 \times 40 = 1200$ cm^2	水深無法到達
7	G2-1-6B	存活；面積 $4 \times 2 = 8$ cm^2	水深無法到達
8	G2-1-7	存活；面積 $15 \times 12 = 180$ cm^2	存活；面積 $15 \times 7 = 105$ cm^2
9	G2-1-8	未發現	未發現
10	G2-1-9	存活；面積 $21 \times 20 = 420$ cm^2	存活；面積 $22 \times 20 = 440$ cm^2
11	G2-2-1	存活；面積 $9 \times 3 = 27$ cm^2	存活；面積 $9 \times 5 = 45$ cm^2
12	G2-2-2A	存活；面積 $11 \times 15 = 165$ cm^2	存活；面積 $13 \times 15 = 195$ cm^2
13	G2-2-2B	存活；面積 $12 \times 12 = 144$ cm^2	存活；面積 $20 \times 17 = 340$ cm^2
14	G2-2-3	存活；面積 $3 \times 1 = 3$ cm^2	存活；面積 $5 \times 3 = 15$ cm^2
15	G2-2-4	存活；面積 $25 \times 15 = 375$ cm^2	存活；面積 $25 \times 15 = 375$ cm^2
16	G2-2-5	存活；面積 $16 \times 10 = 160$ cm^2	存活；面積 $15 \times 20 = 300$ cm^2
17	G2-2-6	存活；面積 $14 \times 20 = 280$ cm^2	水深無法觀察
18	G2-2-7	存活；面積 $7 \times 8 = 56$ cm^2	水深無法到達

19	G2-2-8	存活；面積 $20 \times 28 = 560$ cm^2	水深無法到達
20	G2-2-9	存活；面積 $10 \times 4 = 40$ cm^2	存活；面積 $10 \times 8 = 80$ cm^2
21	G2-2-10	未發現	未發現
22	G2-2-11	存活；面積 $7 \times 3 = 21$ cm^2	存活；面積 $9 \times 15 = 135$ cm^2
23	G2-2-12	存活；面積 $7 \times 10 = 70$ cm^2	存活；面積 $11 \times 10 = 110$ cm^2
24	G2-2-13	存活；面積 $13 \times 7 = 91$ cm^2	存活；面積 $13 \times 10 = 130$ cm^2
25	G2-2-14	存活；面積 $12 \times 7 = 84$ cm^2	存活；面積 $9 \times 9 = 81$ cm^2
26	G2-3-1A	存活；面積 $10 \times 14 = 140$ cm^2	被移植點
27	G2-3-1B	存活；面積 $5 \times 5 = 25$ cm^2	存活；面積 $5 \times 5 = 25$ cm^2
28	G2-3-2	存活；面積 $15 \times 4 = 60$ cm^2	存活；面積 $16 \times 8 = 128$ cm^2
29	G2-3-3	存活；面積 $38 \times 20 = 760$ cm^2	存活；面積 $30 \times 20 = 600$ cm^2
30	G2-3-4	存活；面積 $40 \times 20 = 800$ cm^2	存活；面積 $38 \times 30 = 1140$ cm^2
31	G2-3-5	存活；面積 $10 \times 20 = 200$ cm^2	存活；面積 $20 \times 24 = 480$ cm^2
32	G2-3-6A	未發現	水深無法到達
33	G2-3-6B	水深無法到達	水深無法到達
34	G2-3-6C	存活；面積 $20 \times 20 = 400$ cm^2	存活；面積 $25 \times 30 = 750$ cm^2
35	G2-3-6D	存活；面積 $20 \times 21 = 420$ cm^2	存活；面積 $25 \times 20 = 500$ cm^2
36	G2-3-6E	存活；面積 $20 \times 14 = 280$ cm^2	存活；面積 $23 \times 16 = 368$ cm^2
37	G2-3-7	存活；面積 $38 \times 30 = 1140$ cm^2	存活；面積 $18 \times 23 = 414$ cm^2
38	G2-3-8	存活；面積 $5 \times 7 = 35$ cm^2	水深無法觀察

39	G2-3-9	存活；面積 $7 \times 5 = 35 \text{ cm}^2$	存活；面積 $10 \times 15 = 150 \text{ cm}^2$
40	G2-3-10	沙埋	沙埋
41	G2-3-11	存活；面積 $20 \times 23 = 460 \text{ cm}^2$	存活；面積 $20 \times 24 = 480 \text{ cm}^2$
42	G2-3-12	存活；面積 $20 \times 10 = 200 \text{ cm}^2$	存活；面積 $23 \times 17 = 391 \text{ cm}^2$
43	G2-3-13	存活；面積 $7 \times 11 = 77 \text{ cm}^2$	存活；面積 $9 \times 14 = 126 \text{ cm}^2$
44	G2-3-14	存活；面積 $9 \times 11 = 99 \text{ cm}^2$	存活；面積 $10 \times 12 = 120 \text{ cm}^2$
45	G2-3-15	水深無法到達	存活；面積 $7 \times 7 = 49 \text{ cm}^2$
46	G2-3-16	水深無法到達	存活；面積 $13 \times 8 = 104 \text{ cm}^2$
47	G2-3-17	存活；面積 $20 \times 17 = 340 \text{ cm}^2$	疑似死亡
48	G2-3-18	存活；面積 $19 \times 20 = 380 \text{ cm}^2$	存活；面積 $16 \times 20 = 320 \text{ cm}^2$
49	G2-3-19A	存活；面積 $5 \times 5 = 25 \text{ cm}^2$	被移植點
50	G2-3-19B	存活；面積 $7 \times 6 = 42 \text{ cm}^2$	未發現
51	G2-3-20	存活；面積 $25 \times 28 = 700 \text{ cm}^2$	未發現
52	G2-3-21	存活；面積 $4 \times 7 = 28 \text{ cm}^2$	存活；面積 $4 \times 5 = 20 \text{ cm}^2$
53	G2-3-22	沙埋	存活；面積 $1 \times 2 = 2 \text{ cm}^2$
54	G2-3-23	存活；面積 $30 \times 20 = 600 \text{ cm}^2$	水深無法觀察
55	G2-3-24	存活；面積 $11 \times 12 = 132 \text{ cm}^2$	疑似死亡
56	G2-3-9A	存活；面積 $40 \times 30 = 1200 \text{ cm}^2$	存活；水況難以觀測
57	C18	未發現	未發現
58	C20	存活；面積 $21 \times 5 = 105 \text{ cm}^2$	存活；面積 $12 \times 10 = 120 \text{ cm}^2$




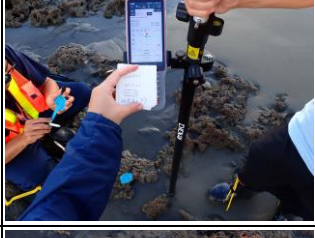



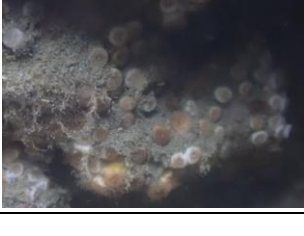

59	C21	存活；面積 $16 \times 9 = 144$ cm^2	存活；面積 $16 \times 7 = 112$ cm^2
60	C22	未發現	未發現
61	C24	存活；面積 $20 \times 23 = 460$ cm^2	存活；面積 $20 \times 25 = 500$ cm^2
62	C25	存活；面積 $2 \times 1 = 2$ cm^2	存活；面積 $20 \times 8 = 160$ cm^2
63	C26	存活；面積 $24 \times 13 = 312$ cm^2	存活；面積 $30 \times 49 = 1470$ cm^2
64	C27	存活；面積 $5 \times 3 = 15$ cm^2	存活；面積 $10 \times 13 = 130$ cm^2
65	C28	存活；面積 $20 \times 17 = 340$ cm^2	存活；面積 $26 \times 15 = 390$ cm^2
66	C30	存活；面積 $30 \times 20 = 600$ cm^2	存活；面積 $25 \times 25 = 625$ cm^2
67	C42	未發現	未發現
68	C43	未發現	未發現
69	C44	未發現	未發現
70	C47	未發現	未發現
71	C48	未發現	未發現
72	C49	未發現	未發現
73	C50	未發現	未發現
74	C51	未發現	未發現
75	C52	疑似死亡	未發現
76	C53	存活；面積 $8 \times 9 = 72$ cm^2	存活；面積 $10 \times 10 = 100$ cm^2
77	C54	存活；面積 $8 \times 7 = 56$ cm^2	存活；面積 $6 \times 4 = 24$ cm^2
78	C55	未發現	未發現
79	C57	未發現	未發現
80	C58	未發現	未發現








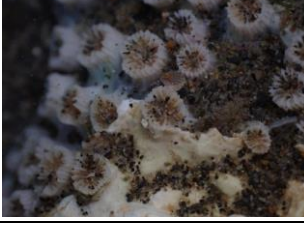
81	C59	未發現	未發現
82	C60	存活；面積 $11 \times 11 = 121$ cm ²	存活；面積 $10 \times 30 = 300$ cm ²
83	C61	未發現	未發現
84	C62	未發現	未發現
85	C65	存活；面積 $17 \times 15 = 255$ cm ²	存活；面積 $14 \times 18 = 252$ cm ²
86	C66	未發現	未發現
87	C68	未發現	未發現
88	C69	存活；面積 $12 \times 27 = 324$ cm ²	存活；面積 $28 \times 25 = 700$ cm ²
89	C70	未發現	未發現
90	NTOU-G2-016	存活；面積 $20 \times 19 = 380$ cm ²	存活；面積 $25 \times 20 = 500$ cm ²
91	NTOU-G2-024	水深無法到達	存活；面積 $20 \times 15 = 300$ cm ²
92	NTOU-G2-027	水深無法觀察	存活；水況難以觀測
93	NTOU-G2-003	存活；面積 $3 \times 4 = 12$ cm ²	存活；面積 $6 \times 7 = 42$ cm ²
94	NTOU-G2-005	未發現	未發現
95	NTOU-G2-006	存活；面積 $8 \times 9 = 72$ cm ²	存活；面積 $11 \times 11 = 121$ cm ²
96	NTOU-G2-006A	未發現	未發現
97	NTOU-G2-017	未發現	未發現
98	G2-3-6F	未發現	未發現
99	G2-3-10A	沙埋	沙埋
100	G2-3-16A	水深無法到達	水深無法觀察
101	G2-3-16B	水深無法到達	未發現
102	C16	存活；面積 $20 \times 20 = 400$ cm ²	水深無法到達











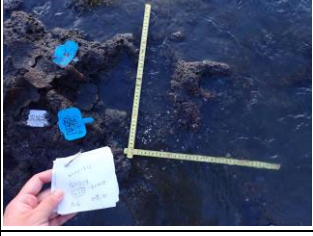



103	G2-C9A	沙埋	沙埋
104	NTOU#4	存活；面積 $29 \times 12 = 348$ cm ²	存活；面積 $13 \times 18 = 234$ cm ²
105	G2-H01	存活；面積 $14 \times 7 = 98$ cm ²	存活；面積 $19 \times 8 = 152$ cm ²
106	G2-H02	存活；面積 $7 \times 4 = 28$ cm ²	存活；面積 $12 \times 11 = 132$ cm ²
107	G2-H03	沙埋	沙埋
108	G2-119	-	存活；水況難以觀測
109	G2-6	-	疑似死亡


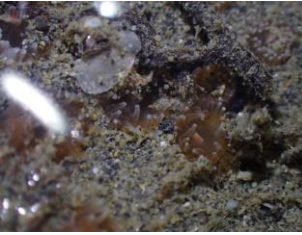






表 4、113 年 7-9 月（第三季）G1 區柴山多杯孔珊瑚複查紀錄照片









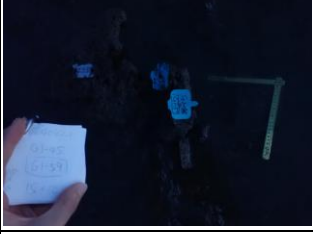


編號	中油 G1 區點位	113 年 3 季 (7-9 月) 珊瑚狀態	環境與拍攝編號	珊瑚群體近拍照
1	G1-1-1	未發現		
2	G1-1-2	沙埋		
3	G1-1-3	存活； 面積 9×9=81 cm ²		
4	G1-1-4	沙埋		
5	G1-1-5	沙埋		
6	G1-1-6	沙埋		







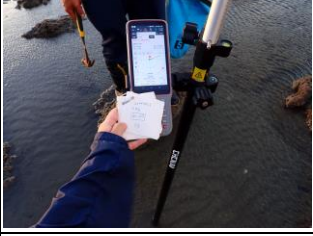

7	G1-1-7	沙埋		
8	G1-1-8	沙埋		
9	G1-1-9	沙埋		
10	G1-1-10	沙埋		
11	G1-1-11	存活； 面積 $9 \times 5 = 45$ cm^2		
12	G1-1-12	存活； 面積 $16 \times 15 = 240$ cm^2		
13	G1-1-13	未發現		

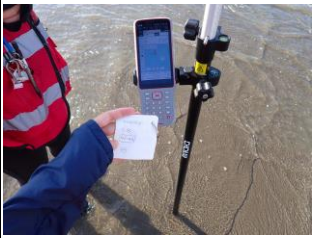







14	G1-2-1	沙埋		
15	G1-2-2	沙埋		
16	G1-2-3	疑似死亡	 	
17	G1-2-4	沙埋		
18	G1-2-5	疑似死亡	 	
19	G1-2-6	沙埋		
20	G1-2-7	存活； 面積 $7 \times 11 = 77 \text{ cm}^2$	 	
21	G1-2-8	水深無法 到達		

22	G1-2-9	存活； 面積 $11 \times 9 = 99 \text{ cm}^2$		
23	G1-2-10	存活； 面積 $12 \times 10 = 120 \text{ cm}^2$		
24	G1-3-1	存活； 面積 $6 \times 7 = 42 \text{ cm}^2$		
25	G1-3-2	存活； 面積 $14 \times 14 = 196 \text{ cm}^2$		
26	G1-3-3	未發現		
27	G1-3-4	存活； 面積 $20 \times 18 = 360 \text{ cm}^2$		
28	G1-3-5	存活； 面積 $17 \times 20 = 340 \text{ cm}^2$		

29	G1-3-6	存活； 面積 $7 \times 8 = 56$ cm^2		
30	G1-3-7	水深無法 觀察		
31	G1-3-8	水深無法 到達		
32	G1-3-9	水深無法 到達		
33	G1-3-10	水深無法 到達		
34	G1-3-11	水深無法 到達		
35	G1-3-12	存活； 面積 $12 \times 9 = 108$ cm^2		
36	G1-3-13	沙埋		
37	G1-3-14	沙埋		
38	G1-3-15	沙埋		

39	G1-3-16	沙埋		
40	G1-3-17	沙埋		
41	G1-3-19	存活；面積 $2 \times 4 = 8 \text{ cm}^2$		
42	G1-43	存活； 面積 $4 \times 5 = 20 \text{ cm}^2$		
43	G1-44	存活； 面積 $12 \times 10 = 120 \text{ cm}^2$		
44	G1-45	存活； 面積 $15 \times 12 = 180 \text{ cm}^2$		
45	G1-46	未發現		









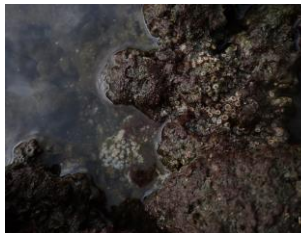
46	G1-47	存活； 面積 $7 \times 16 = 112$ cm^2		
47	G1-48	存活； 面積 $13 \times 18 = 234$ cm^2		
48	C2	存活； 面積 $17 \times 20 = 340$ cm^2		
49	C7	沙埋		
50	C32	沙埋		
51	C33	沙埋		
52	C34	存活； 面積 $10 \times 6 = 60$ cm^2		














53	C35	沙埋		
54	C36	沙埋		
55	C37	沙埋		
56	C38	疑似死亡	 	
57	C39	沙埋		
58	C40	沙埋		
59	C41	沙埋		




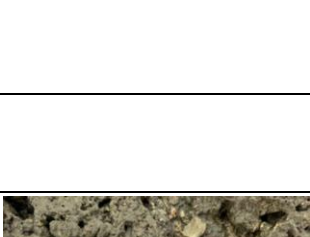






60	NTOU_G1_006	沙埋		
61	NTOU_G1_010	沙埋		
62	NTOU_G1_012	沙埋		
63	NTOU_G1_013	沙埋		
64	NTOU_G1_014	沙埋		
65	NTOU_G1_018	水深無法 到達		
66	NTOU_G1_019	沙埋		
67	NTOU G1-050	沙埋		














68	G1-NTOU#9	水深無法 到達		
69	G1-NTOU#10	水深無法 到達		
70	G1-1-4A	沙埋		
71	G1-1-13A	沙埋		
72	G1-C40A	沙埋		
73	G1-NTOU#6	水深無法 到達		
74	G1-NTOU#7	水深無法 到達		
75	G1-NTOU#8	水深無法 到達		
76	G1-25	沙埋		
77	G1-106	存活；面積 $3 \times 2 = 6 \text{ cm}^2$	 	




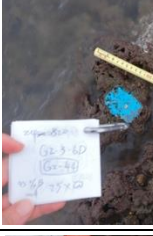

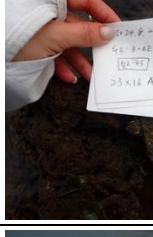


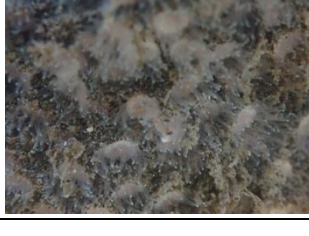
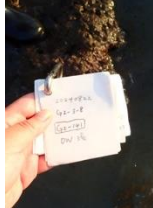
表 2、113 年 7-9 月（第三季）G2 區柴山多杯孔珊瑚複查紀錄照片















編號	中油 G2 區 點位	113 年第 3 季(7-9 月) 珊瑚狀態	環境與拍攝編號	珊瑚群體近拍照
1	G2-1-1	水深無法 到達		
2	G2-1-2	存活；水況 難以觀測		
3	G2-1-3	存活； 面積 $17 \times 17 = 289$ cm^2		
4	G2-1-4	存活； 面積 $9 \times 4 = 36$ cm^2		
5	G2-1-5	疑似死亡		
6	G2-1-6A	水深無法 到達		
7	G2-1-6B	水深無法 到達		
8	G2-1-7	存活； 面積 $15 \times 7 = 105$ cm^2		

9	G2-1-8	未發現		
10	G2-1-9	存活； 面積 $22 \times 20 = 440$ cm^2		
11	G2-2-1	存活； 面積 $9 \times 5 = 45$ cm^2		
12	G2-2-2A	存活； 面積 $13 \times 15 = 195$ cm^2		
13	G2-2-2B	存活； 面積 $20 \times 17 = 340$ cm^2 紙上紀錄有 誤，位點正確		
14	G2-2-3	存活； 面積 $5 \times 3 = 15$ cm^2		
15	G2-2-4	存活； 面積 $25 \times 15 = 375$ cm^2		


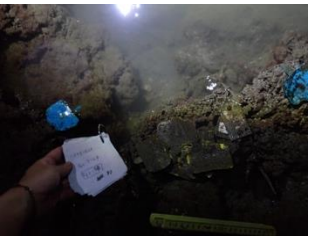








16	G2-2-5	存活； 面積 $15 \times 20 = 300$ cm^2		
17	G2-2-6	水深無法 觀察		
18	G2-2-7	水深無法 到達		
19	G2-2-8	水深無法 到達		
20	G2-2-9	存活； 面積 $10 \times 8 = 80$ cm^2		
21	G2-2-10	未發現		
22	G2-2-11	存活； 面積 $9 \times 15 = 135$ cm^2		
23	G2-2-12	存活； 面積 $11 \times 10 = 110$ cm^2		










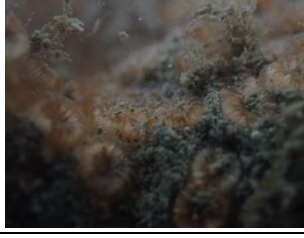



24	G2-2-13	存活； 面積 $13 \times 10 = 130$ cm^2		
25	G2-2-14	存活； 面積 $9 \times 9 = 81$ cm^2		
26	G2-3-1A	被移走		
27	G2-3-1B	存活； 面積 $5 \times 5 = 25$ cm^2		
28	G2-3-2	存活； 面積 $16 \times 8 = 128$ cm^2		
29	G2-3-3	存活； 面積 $30 \times 20 = 600$ cm^2		
30	G2-3-4	存活； 面積 $38 \times 30 = 1140$ cm^2		








31	G2-3-5	存活； 面積 $20 \times 24 = 480$ cm^2		
32	G2-3-6A	水深無法 到達		
33	G2-3-6B	水深無法 到達		
34	G2-3-6C	存活； 面積 $25 \times 30 = 750$ cm^2		
35	G2-3-6D	存活； 面積 $25 \times 20 = 500$ cm^2		
36	G2-3-6E	存活； 面積 $23 \times 16 = 368$ cm^2		
37	G2-3-7	存活； 面積 $18 \times 23 = 414$ cm^2		
38	G2-3-8	水深無法 觀察		


39	G2-3-9	存活； 面積 $10 \times 15 = 150$ cm^2		
40	G2-3-10	沙埋		
41	G2-3-11	存活； 面積 $20 \times 24 = 480$ cm^2		
42	G2-3-12	存活； 面積 $23 \times 17 = 391$ cm^2		
43	G2-3-13	存活； 面積 $9 \times 14 = 126$ cm^2		
44	G2-3-14	存活； 面積 $10 \times 12 = 120$ cm^2		
45	G2-3-15	存活； 面積 $7 \times 7 = 49$ cm^2		










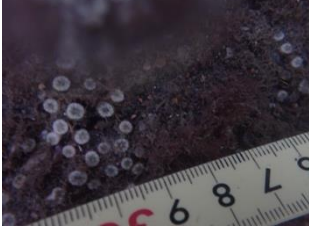
46	G2-3-16	存活； 面積 $13 \times 8 = 104$ cm^2		
47	G2-3-17	疑似死亡		
48	G2-3-18	存活； 面積 $16 \times 20 = 320$ cm^2		
49	G2-3-19A	被移走		
50	G2-3-19B	未發現		
51	G2-3-20	未發現	檔案遺失	
52	G2-3-21	存活； 面積 $4 \times 5 = 20$ cm^2		
53	G2-3-22	存活；面積 $1 \times 2 = 2$ cm^2		

54	G2-3-23	水深無法觀察		
55	G2-3-24	疑似死亡		
56	G2-3-9A	存活；水況難以觀測		
57	C18	未發現		
58	C20	存活；面積 $12 \times 10 = 120$ cm^2		
59	C21	存活；面積 $16 \times 7 = 112$ cm^2		
60	C22	未發現		

61	C24	存活；面積 $20 \times 25 = 500$ cm^2		
62	C25	存活；面積 $20 \times 8 = 160$ cm^2		
63	C26	存活；面積 $30 \times 49 = 1470$ cm^2		
64	C27	存活；面積 $10 \times 13 = 130$ cm^2		
65	C28	存活；面積 $26 \times 15 = 390$ cm^2		
66	C30	存活；面積 $25 \times 25 = 625$ cm^2		
67	C42	未發現		







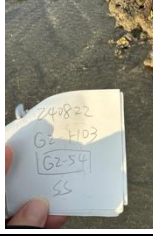



68	C43	未發現		
69	C44	未發現		
70	C47	未發現		
71	C48	未發現		
72	C49	未發現		
73	C50	未發現		
74	C51	未發現		

75	C52	未發現		
76	C53	存活；面積 $10 \times 10 = 100$ cm^2	 	
77	C54	存活；面積 $6 \times 4 = 24$ cm^2	 	
78	C55	未發現		
79	C57	未發現		
80	C58	未發現		
81	C59	未發現		

82	C60	存活；面積 10×30=300 cm ²		
83	C61	未發現		
84	C62	未發現		
85	C65	存活；面積 14×18=252 cm ²		
86	C66	未發現		
87	C68	未發現		
88	C69	存活；面積 28×25=700 cm ²		

89	C70	未發現		
90	NTOU-G2-016	存活；面積 $25 \times 20 = 500$ cm^2		
91	NTOU-G2-024	存活；面積 $20 \times 15 = 300$ cm^2		
92	NTOU-G2-027	存活；水況 難以觀測		
93	NTOU-G2-003	存活；面積 $6 \times 7 = 42$ cm^2		
94	NTOU-G2-005	未發現		
95	NTOU-G2-006	存活；面積 $11 \times 11 = 121$ cm^2		

96	NTOU-G2-006A	未發現		
97	NTOU-G2-017	未發現		
98	G2-3-6F	未發現		
99	G2-3-10A	沙埋		
100	G2-3-16A	水深無法觀察		
101	G2-3-16B	未發現		
102	C16	水深無法到達		
103	G2-C9A	沙埋		

104	NTOU#4	存活；面積 13×18=234 cm ²		
105	G2-H01	存活；面積 19×8=152 cm ²		
106	G2-H02	存活；面積 12×11=132 cm ²		
107	G2-H03	沙埋		
108	G2-119	存活；水況 難以觀測		
109	G2-6	疑似死亡	