

一、 調查樣區

本計畫於石泉地區進行調查，石泉樣點位於石泉漁港南側(23° 32.955'N; 119° 35.452'E)，最大潮差應有 2 公尺以上。在最長突堤以內的區域為一廣大的潮間帶，面積約有 0.05 平方公里，大退潮時全部暴露於空氣中，潮間帶底質主要為細沙和泥，靠近堤防邊有直徑約 50~60 公分的玄武岩塊。亞潮帶的部分退潮時約 3~5 公尺，底質為細沙和泥。

石泉計畫範圍現況多為外來種銀合歡灌叢，部分為草生地及墓地。因銀合歡具毒他作用，因此灌叢中少有其他植物生長，且因枝幹濃密，少見野生動物於此環境出沒，鳥類僅以白頭翁較易發現在灌叢樹冠層。而草生地原作為小型公園綠地因此人工栽種的小葉南洋杉、苦林盤等仍存在，惟因疏於維管而呈自然演替的情形，於此環境中偶見紋白蝶、沖繩小灰蝶等吸食大花咸豐草花蜜，動物多樣性低，如照片 1 所示。



計畫區內籃球場

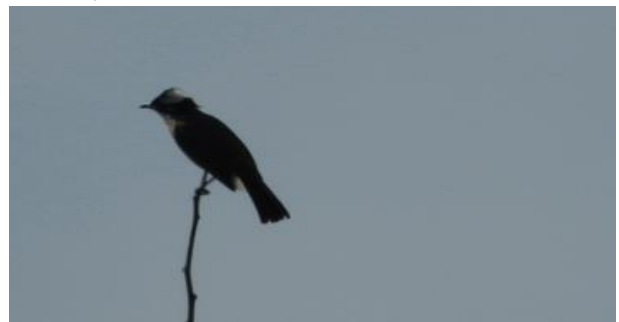


計畫區內植被以銀合歡為優勢



綠地內植被已自然演替

拍攝日期：107 年 10 月 21 日。



計畫區與臨近區優勢鳥種-白頭翁

照片 1 石泉地區生態調查環境照片

一、 調查時間

陸域生態調查於民國 107 年 10 月 21 日至 22 日進行，水域調查潮間帶採樣於民國 107 年 12 月進行，亞潮帶採樣則於民國 108 年 1 月進行。

二、 調查結果

(一) 陸域調查結果

1. 鳥類

(1) 種類組成

計畫區與鄰近區的植被以銀合歡灌叢為優勢，部分為人工栽種景觀喬木，植被較為單一，共記錄 4 目 6 科 6 種 20 隻次(如表 1 所示)，以白頭翁數量最多，歧異度指數為 0.71。

表 1 石泉地區鳥類名錄及資源表

單位：隻次

目名	科名	中名	學名	遷徙屬性	特有性	保育等級	數量
鵜形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta garzetta</i>	留、普/冬、不普/過、普			2
鴿形目	鴿科	磯鴿	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普			1
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	留、普			2
雀形目	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus harterti</i>	留、普/過、稀	Es		5
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis formosae</i>	留、普	Es		6
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus saturatus</i>	留、普			4
4 目	6 科	6 種			2 種	1 種	20
歧異度指數							0.71

註 1：遷徙習性欄位，「留」表示留鳥、「冬」表示冬候鳥、「夏」表示夏候鳥、「過」表示過境鳥、「引進種」表示引進之外來種、「普」表示普遍、「不普」表示不普遍、「稀」表示稀有。

註 2：特有性欄位，「Es」為台灣特有亞種。

註 3：保育等級欄位，「III」為其他應予保育之三級保育類動物。保育類屬性依據民國 108 年 1 月 9 日行政院農業委員會公告。

(2) 優勢種

數量最多的種類為白頭翁，其次為麻雀。

(3) 保育類物種

無發現保育類動物。

(4) 特有性物種

共記錄 2 種特有亞種鳥類，包括大卷尾、白頭翁等。

(5) 遷徙習性

所記錄的 6 種鳥類中，留鳥有 5 種，冬候鳥 1 種。

2. 哺乳類

本計畫區因植被及棲地較單一等因素，因此未發現哺乳類

3. 兩生類

計畫區因緊鄰海邊，且附近無水田、草澤等環境，因此調查時皆未發現兩生類。

4. 爬蟲類

計畫區因緊鄰海邊，且植被與微棲地較單一，因此調查時皆未發現爬蟲類。

5. 蝶類

(1) 種類組成

共記錄蝶類 1 目 2 科 4 種 25 隻次(如表 2 所示)，包括粉蝶科的荷氏黃蝶、紋白蝶；灰蝶科的沖繩小灰蝶及波紋小灰蝶。

表 2 石泉地區蝶類名錄及資源表

目名	科名	中名	學名	特有性	保育等級	數量
鱗翅目	粉蝶科	荷氏黃蝶	<i>Eurema hecabe</i>			3
		紋白蝶	<i>Pieris rapae crucivora</i>			2
	灰蝶科	沖繩小灰蝶	<i>Zizeeria maha okinawana</i>			11
		波紋小灰蝶	<i>Lampides boeticus</i>			9
1 目	2 科	4 種				25
歧異度指數						0.51

(2) 優勢種

數量最多的種類為沖繩小灰蝶，其次為波紋小灰蝶。

(3) 保育類物種

調查中未發現保育類物種。

(4) 特有性物種

調查中未發現特有性物種。

(5) 種類組成

本計畫區因有較大面積草生地，包括粉蝶科及灰蝶科幼蟲寄主植物，因此發現 2 科 4 種 25 隻次蝶類，其中優勢種為沖繩小灰蝶及波紋小灰蝶，歧異度指數為 0.51。

6. 植物

(1) 物種組成

植物名錄如表 3 所示，物種歸隸特性統計如表 4 所示。石泉計畫區內以銀合歡灌叢為優勢，而在區內已呈半荒廢狀態的小公園則有人工栽種的景觀植物如銀葉鈕扣樹、紅花玉芙蓉、羅比親王海棗等。全區共記錄植物 27 科 358 屬 41 種，其中裸子植物有 1 科 1 屬 1 種，雙子葉植物有 23 科 29 屬 35 種，單子葉植物有 3 科 5 屬 5 種；依生長習性而言，草本植物共有 14 種，喬木植物共有 1 種，灌木植物共有 10 種，藤本植物共有 5 種；依屬性而言，原生種共有 18 種，特有種 1 種，歸化種共有 11 種，栽培種共有 11 種。

表 3 石泉地區植物名錄列表

	科名	學名	中文名	生長習性	屬性	豐度	石泉
裸子植物							
1 Araucariaceae	南洋杉科	1 <i>Araucaria excelsa</i> (Lamb.) R. Br.	小葉南洋杉	喬木	栽培	普遍	•
雙子葉植物							
2 Acanthaceae	爵床科	2 <i>Ruellia simplex</i>	翠蘆莉	草本	栽培	普遍	•
3 Aizoaceae	番杏科	3 <i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pall.) Ktze.	番杏	草本	原生	普遍	•
4 Amaranthaceae	莧科	4 <i>Achyranthes aspera</i> L. var. <i>indica</i> L.	印度牛膝	草本	原生	普遍	•
5 Anacardiaceae	漆樹科	5 <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	巴西胡椒木	喬木	栽培	普遍	•
6 Apocynaceae	夾竹桃科	6 <i>Nerium indicum</i> Mill.	夾竹桃	灌木	栽培	普遍	•
7 Asteraceae	菊科	7 <i>Bidens chilensis</i> DC.	大花咸豐草	草本	歸化	普遍	•
		8 <i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.) Nakai	兔仔菜	草本	原生	普遍	•
		9 <i>Tridax procumbens</i> L.	長柄菊	草本	歸化	普遍	•
8 Cactaceae	仙人掌科	10 <i>Opuntia dillenii</i> (Ker) Haw.	仙人掌	灌木	歸化	普遍	•
9 Casuarinaceae	木麻黃科	11 <i>Casuarina equisetifolia</i> L.	木麻黃	喬木	栽培	普遍	•
10 Chenopodiaceae	藜科	12 <i>Atriplex maximowicziana</i> Makino	馬氏濱藜	草本	原生	普遍	•
11 Combretaceae	使君子科	13 <i>Conocarpus erectus</i> var. <i>sericeus</i>	銀葉鈕扣樹	喬木	栽培	中等	•
		14 <i>Terminalia catappa</i> L.	欖仁	喬木	原生	普遍	•
		15 <i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.	欖李	喬木	原生	稀有	•

		科名		學名	中文名	生長習性	屬性	豐度	石泉
12	Convolvulaceae	旋花科	16	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	槭葉牽牛	草質藤本	歸化	普遍	•
			17	<i>Dichondra micrantha</i> Urban	馬蹄金	草質藤本	原生	普遍	•
13	Ebenaceae	柿樹科	18	<i>Diospyros ferrea</i> (Willd.) Bakhuizen	象牙樹	喬木	原生	普遍	•
14	Fabaceae	豆科	19	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	煉莢豆	草本	原生	普遍	•
			20	<i>Canavalia lineata</i> (Thunb. ex Murray) DC.	肥豬豆	草質藤本	原生	普遍	•
			21	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	銀合歡	灌木	歸化	普遍	•
			22	<i>Macroptilium atropurpureus</i> (DC.) Urban	賽蜀豆	草質藤本	歸化	普遍	•
15	Lauraceae	樟科	23	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob.	潺槁木薑子	喬木	栽培	中等	•
16	Malvaceae	錦葵科	24	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	黃槿	喬木	原生	普遍	•
			25	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	賽葵	草本	歸化	普遍	•
17	Moraceae	桑科	26	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	榕	喬木	原生	普遍	•
18	Oleaceae	木犀科	27	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	日本女貞	灌木	原生	普遍	•
19	Oxalidaceae	酢醬草科	28	<i>Oxalis corniculata</i> L.	酢醬草	草本	原生	普遍	•
20	Passifloraceae	西番蓮科	29	<i>Passiflora suberosa</i> L.	三角葉西番蓮	草質藤本	歸化	普遍	•
21	Pittosporaceae	海桐科	30	<i>Pittosporum pentandrum</i> (Blanco) Merr.	台灣海桐	喬木	原生	中等	•
22	Scrophulariaceae	玄參科	31	<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.	紅花玉芙蓉	灌木	栽培	中等	•
23	Tamaricaceae	檉柳科	32	<i>Tamarix aphylla</i> (L.) Karst.	無葉檉柳	喬木	栽培	普遍	•
24	Verbenaceae	馬鞭草科	33	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	苦林盤	灌木	原生	普遍	•
			34	<i>Lantana camara</i> L.	馬櫻丹	灌木	歸化	普遍	•
			35	<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.	海茄苳	灌木	原生	普遍	•
			36	<i>Duranta repens</i> L.	金露花	灌木	栽培	普遍	•
	單子葉植物								
25	Arecaceae	棕櫚科	37	<i>Phoenix roebelenii</i> O' Brien.	羅比親王海棗	喬木	栽培	普遍	•
26	Liliaceae	百合科	38	<i>Aloe vera</i> (L.) Webb. var. chinese Haw.	蘆薈	草本	栽培	普遍	•
27	Poaceae	禾本科	39	<i>Chloris formosana</i> (Honda) Keng	臺灣虎尾草	草本	特有	中等	•
			40	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	狗牙根	草本	原生	普遍	•
			41	<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk.) Stapf	雙花草	草本	歸化	普遍	•

表 4 石泉地區植物歸隸特性表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	0	1	24	3	28
	屬數	0	1	29	5	35
	種數	0	1	35	5	41
生長習性	草本	0	0	10	4	14
	喬木	0	1	11	1	13
	灌木	0	0	9	1	10
	藤本	0	0	5	0	5
屬性	原生	0	0	17	1	18
	特有	0	0	0	1	1
	歸化	0	0	10	1	11
	栽培	0	1	8	2	11

(2) 稀特有種類

計畫區皆未發現環保署「植物生態評估技術規範」訂定之稀特有植物。

(3) 大樹調查

本計畫於全區內並未發現樹徑 80 公分以上之大樹。

(二) 水域調查結果

1. 潮間帶

石泉污水排放管周遭海域潮間帶之底棲生物種類與豐富度調查結果如表 5 所示。石泉樣區的穿越線並沒有發現大型藻類，底棲動物豐富度最高的是蓬萊笠藤壺(106 ± 157 ; 67%)，依序遞減是燒酒螺蜷(24 ± 39 ; 15%)，依序遞減為雅加達海蜷(16.7 ± 19.8 ; 11%)。以浮游生物物種組成與豐富度結果看來，西衛樣區是顯著高於石泉樣區(t-test, $p > 0.05$)。

浮游生物多樣性指數方面，石泉樣區物種數(S) 3.7 ± 1.5 ，個體數(N) 158 ± 156 ，豐度(d) 0.5 ± 0.2 ，生物多樣性指數(H') 0.5 ± 0.6 。石泉大部分是細沙底質而西衛潮間帶棲地較多樣化，所以提供更多不同的生物作為棲地。

表 5 石泉地區潮間帶底棲生物種藻類列表

Taxa	中文分類名	Mean $\pm$ SE (%)
Benthic fauna	底棲動物	
<i>Turbo coronatus</i>	瘤珠螺	0.33 $\pm$ 0.3
<i>Turbo coreensis</i>	珠螺	0.67 $\pm$ 0.3
<i>Cerithideopsis djarjariensis</i>	雅加達海蜷	16.7 $\pm$ 19.8 (11)
<i>Batillaria zonalis</i>	燒酒螺蜷	24 $\pm$ 39 (15)
<i>Anomalocardia flexuosa</i>	歪簾蛤	1.3 $\pm$ 2.4 (1)
<i>Cyclina sinensis</i>	環紋蛤	0.67 $\pm$ 0.4 ()
<i>Tetraclita formosana</i>	蓬萊笠藤壺	106 $\pm$ 157 (67)
<i>Calcinus latens</i>	隱白寄居蟹	7.7 $\pm$ 13 (5)
物種數(S)		3.7 $\pm$ 1.5
個體數(N)		158 $\pm$ 156
豐度(d)		0.5 $\pm$ 0.2
生物多樣性指數(H')		0.5 $\pm$ 0.6

註：+ 有出現；動物：individuals $\cdot$ 200 m⁻²，豐富度百分比(僅顯示 > 0.1 %)(n = 3)

2. 亞潮帶

(1) 浮游生物

石泉污水排放管周遭海域亞潮帶之浮游生物種類與豐富度(植浮：cells $\cdot$ 1L⁻¹；動浮：individuals $\cdot$ 1L⁻¹；Mean $\pm$ S.E.)調查結果如表 6 所示。石泉樣區的浮游植物豐富度最高的為矽藻目 Bacillariales (773 $\pm$ 384；35%) 和中心矽藻目 Centrales (773 $\pm$ 118；23%)，依序遞減為海線藻目 Thalassionematales (602 $\pm$ 256；27%)；豐富度最低的是甲藻 Peridiniales (24 $\pm$ 9；1%)，如圖 1 所示。

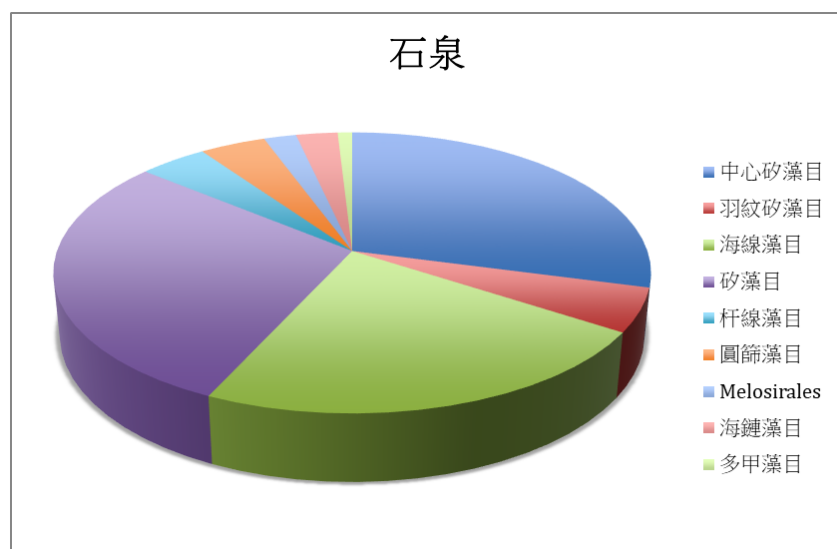


圖 1 石泉地區周遭海域浮游植物豐富度百分比分佈圖

表 6 石泉地區亞潮帶浮游生物種類與豐富度列表

Taxa	中文分類名	Mean	SE	%
Phytoplankton	浮游植物			
Centrales	中心矽藻目	773	384	35
Pennales	羽紋矽藻目	134	60	6
Thalassionematales	海線藻目	602	256	27
Bacillariales	矽藻目	773	118	35
Rhabdonematales	杆線藻目	114	55	5
Coscinodiscals	圓篩藻目	110	56	5
Melosirales		54	41	2
Thalassiosirales	海鏈藻目	69	48	3
Peridinales	多甲藻目	24	9	1
Zooplankton	浮游動物			
Copepoda	橈腳類	0.68	0.53	43
Chaetognatha	毛顎類	0.08	0.14	5
Thaliacea	樽海鞘類	0.14	0.25	9
Appedicularia	尾海鞘類	0.06	0.1	4
Medusa	水母類	0	0	0
Shrimp larvae	蝦幼生	0.04	0.08	3
Crab larvae	蟹幼生	0.04	0.08	3
Gastropoda	腹足類	0	0	0
Pteropoda	翼足類	0.04	0.08	3
Polychaete	多毛類	0.02	0.06	1
Fish larvae	仔稚魚	0.1	0.11	6
Fish eggs	魚卵	0.1	0.11	6
Others	其他	0.12	0.19	8
物種數(S)		13	2.1	
個體數(N)		2654	373	
豐度(d)		1.52	0.26	
生物多樣性指數(H')		1.6	0.09	

註：植浮：cells · 1L⁻¹；動浮：individuals · 1L⁻¹，豐富度百分比(n = 10)。

石泉樣區的浮游動物豐富度橈足類 (0.68 ± 0.53 ；43%)，依序遞減為樽海鞘(0.14 ± 0.25 ；9%)，仔稚魚和魚卵(0.1 ± 0.11 ；6%)以及毛顎類(0.08 ± 0.14 ；6%)；豐富度最低的是多毛類(1%)，如圖 2 所示。浮游生物多樣性指數方面，石泉樣區物種數(S) 13 ± 2.1 ，個體數(N) 2654 ± 373 ，豐度(d) 1.52 ± 0.26 ，生物多樣性指數(H') 1.6 ± 0.09 。

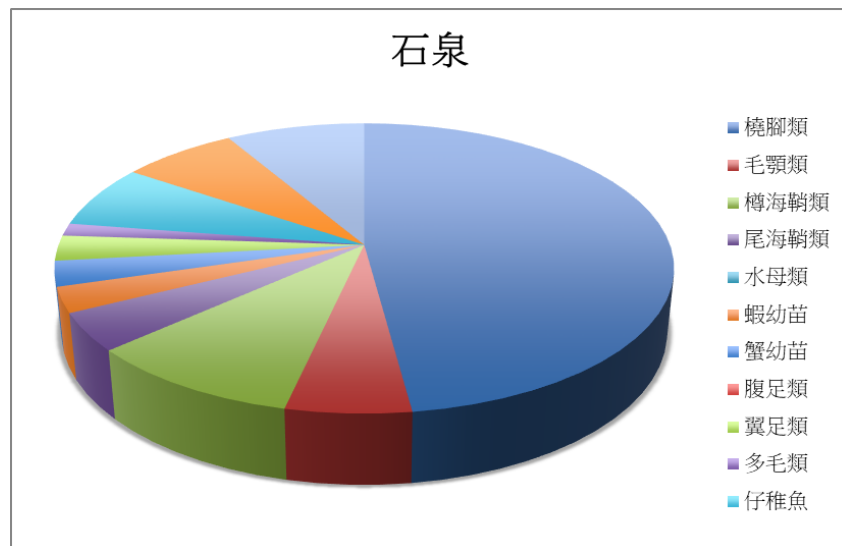


圖 2 石泉地區周遭海域浮游動物豐富度百分比分佈圖

(2) 底棲大型藻類，無脊椎與魚類

石泉污水排放管周遭海域亞潮帶之底棲生物與魚類之種類與豐富度調查結果如表 7 所示。無發現底棲大型藻類，可能是因為底質都為細泥和細沙，只有零星的礁塊散佈提供給部分底棲生物棲息而沒有藻類可以附著之空間。石泉樣區的底棲動物豐富度最高的是大牡蠣(2.3 ± 2.1 ; 12.5%)，可能是因為該海域附近的菜園有牡蠣養殖。

魚類方面，石泉樣區的魚類豐富度最高的是花身雞魚(6.0 ± 2.0 ; 32.1%)，其次為褐籃子魚(2.3 ± 1.2 ; 12.5%)和六班刺河豚(2.3 ± 2.1 ; 12.5%)。

生物多樣性指數方面，石泉樣區物種數(S) 6.7 ± 1.5 ，個體數(N) 18.7 ± 2.5 ，豐度(d) 1.9 ± 0.4 ，生物多樣性指數(H') 1.7 ± 0.2 。

海域為泥沙底質，一旦海況稍微變動，能見度極差，潛水人員觀察能力將受限。本次調查因能見度不佳，調查之生物物種數量與個體數偏低。

三、生態關注區域圖

石泉地區生態關注區域如圖 3 所示。計畫範圍現況多為外來種銀合歡灌叢，部分為草生地及墓地，少見野生動物於此出沒，鳥類僅以白頭翁較易發現在灌叢樹冠層。而草生地原作為小型公園綠地，因此為人工栽種物種，動物多樣性低，故全區屬低度敏感區。

表 7 石泉地區亞潮帶底棲生物與魚類種類及豐富度列表

Taxa	中文分類名	Mean $\pm$ SE (%)
Benthic fauna	底棲動物	
<i>Spongia ceylonesis</i>	錫蘭海綿	
<i>Scytalium splendens</i>	香燭海筆	
<i>Aglaophenia whiteleggei</i>	白羽鞘水螅	
<i>Conus</i> sp.	芋螺	0.3 $\pm$ 0.6 (1.8)
<i>Terebra</i> sp.	筍螺	0.3 $\pm$ 0.6 (1.8)
<i>Crassostrea gigas</i>	大牡蠣	2.3 $\pm$ 2.1 (12.5)
<i>Thalamita sima</i>	雙額短槳蟹	
Fish	魚類	
<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	六線豆娘魚	0.7 $\pm$ 1.2 (3.6)
<i>Epinephelus quoyanus</i>	玳瑁石斑	
<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鑽嘴魚	2.3 $\pm$ 1.5 (0.2)
<i>Rhabdosargus sarba</i>	黃錫鯛	0.3 $\pm$ 0.6 (1.8)
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	黑鯛	1.3 $\pm$ 1.5 (7.1)
<i>Sardinella lemuru</i>	黃小沙丁	
<i>Valamugil cunnesius</i>	長鰭凡鯔	
<i>Terapon jarbua</i>	花身雞魚	6.0 $\pm$ 2.0 (32.1)
<i>Siganus fuscescens</i>	褐籃子魚	2.3 $\pm$ 1.2 (12.5)
<i>Inegocia japonicus</i>	日本牛尾魚	
<i>Diodon holocanthus</i>	六班刺河豚	2.3 $\pm$ 2.1 (12.5)
<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏土魷	0.3 $\pm$ 0.6 (1.8)
<i>Pseudorhombus oligodon</i>	貧齒扁魚	
物種數(S)		6.7 $\pm$ 1.5
個體數(N)		18.7 $\pm$ 2.5
豐度(d)		1.9 $\pm$ 0.4
生物多樣性指數(H')		1.7 $\pm$ 0.2

註：individuals $\cdot$ 200 m⁻²；豐富度百分比(僅顯示> 0.1 %)(n = 3)。



圖 3 石泉地區生態關注區域圖