

墾丁國家公園珊瑚礁生態多樣性監測調查

陳昭倫

中央研究院生物多樣性研究中心

計畫目標

- 瞭解珊瑚礁棲地與指標性生物群聚多樣性的現況
- 墾丁國家公園海域珊瑚礁底質群聚組成、覆蓋率與小珊瑚入添量調查
- 珊瑚礁體檢：指標性大型底棲無脊椎動物和指標性魚類
- 調查鹿角珊瑚科珊瑚多樣性分佈現況

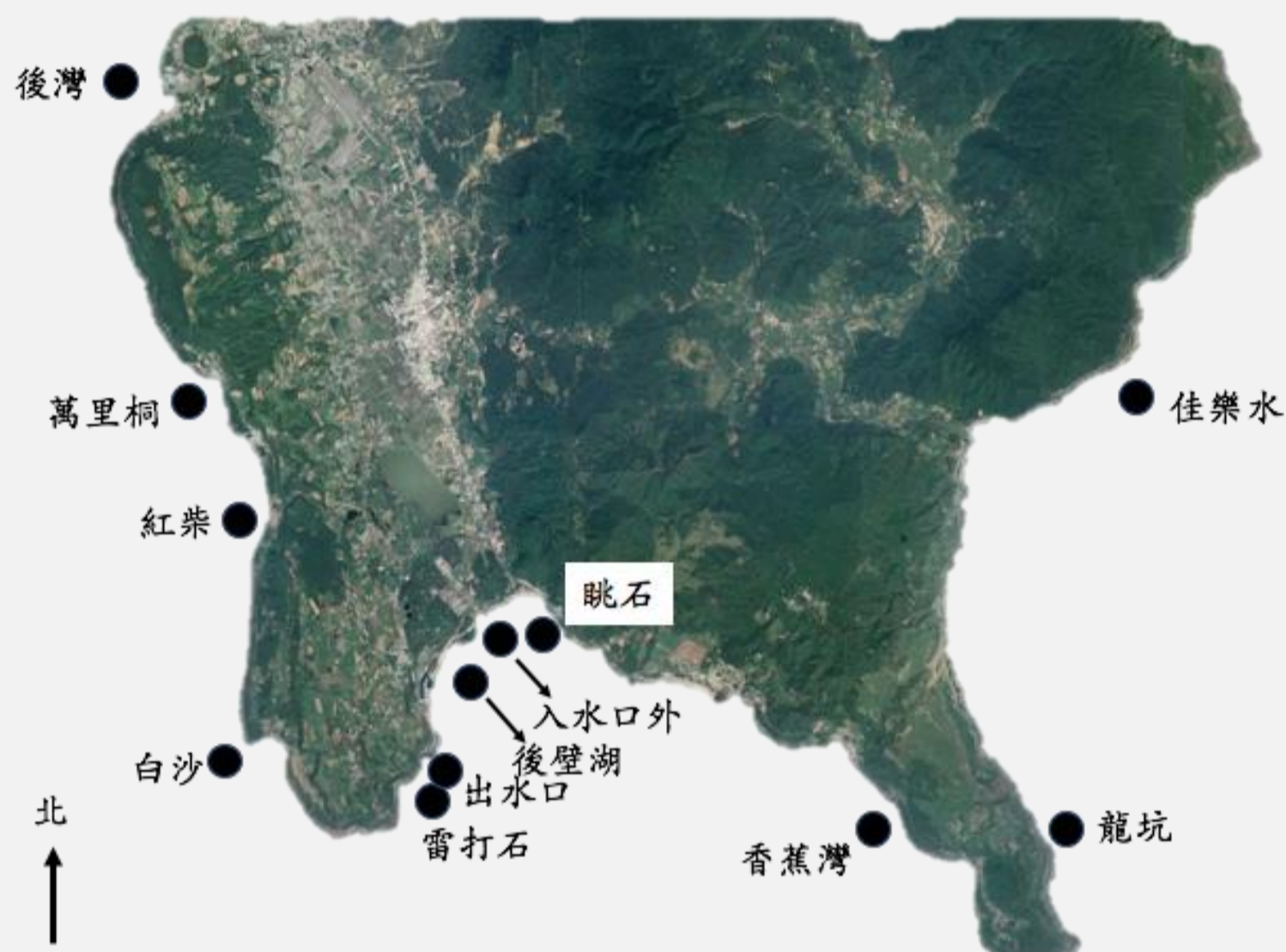


圖1、調查樣點位置

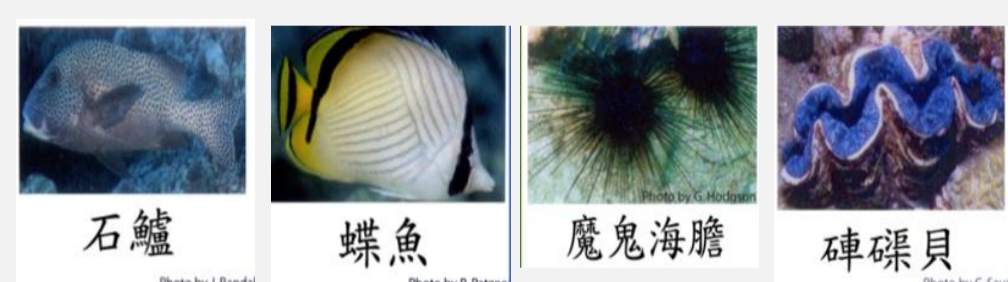
研究方法

底棲群聚組成調查

- 穿越線調查法，3條30公尺穿越線/樣區。
- 連續拍攝120個25*25cm樣框/穿越線，3條線共360個樣框。
- 同時紀錄側線左右各50公分內體長小於5公分的小珊瑚的數量。

指標生物多樣性調查

- 珊瑚礁體檢，紀錄指標性魚類與大型底棲無脊椎動物的數量
- 5條20公尺 x 5公尺穿越線/樣區



鹿角珊瑚科多樣性調查

- 以水肺潛水方式，從深至淺水域紀錄鹿角珊瑚科珊瑚出現頻率與豐度。
- 進行水下初步辨識，拍攝珊瑚群體外型與近攝珊瑚單體(corallite)特徵。
- 以榔頭與鑿子採取小部分樣本，再以95%酒精固定。

鹿角珊瑚科物種鑑定

- 定序的DNA使用美國國家生物技術中心(NCBI)資料庫來進行比對。
- 使用聚合酶連鎖反應-限制酶片段長度多型性技術結合DNA定序分析。

結果

底棲群聚組成調查

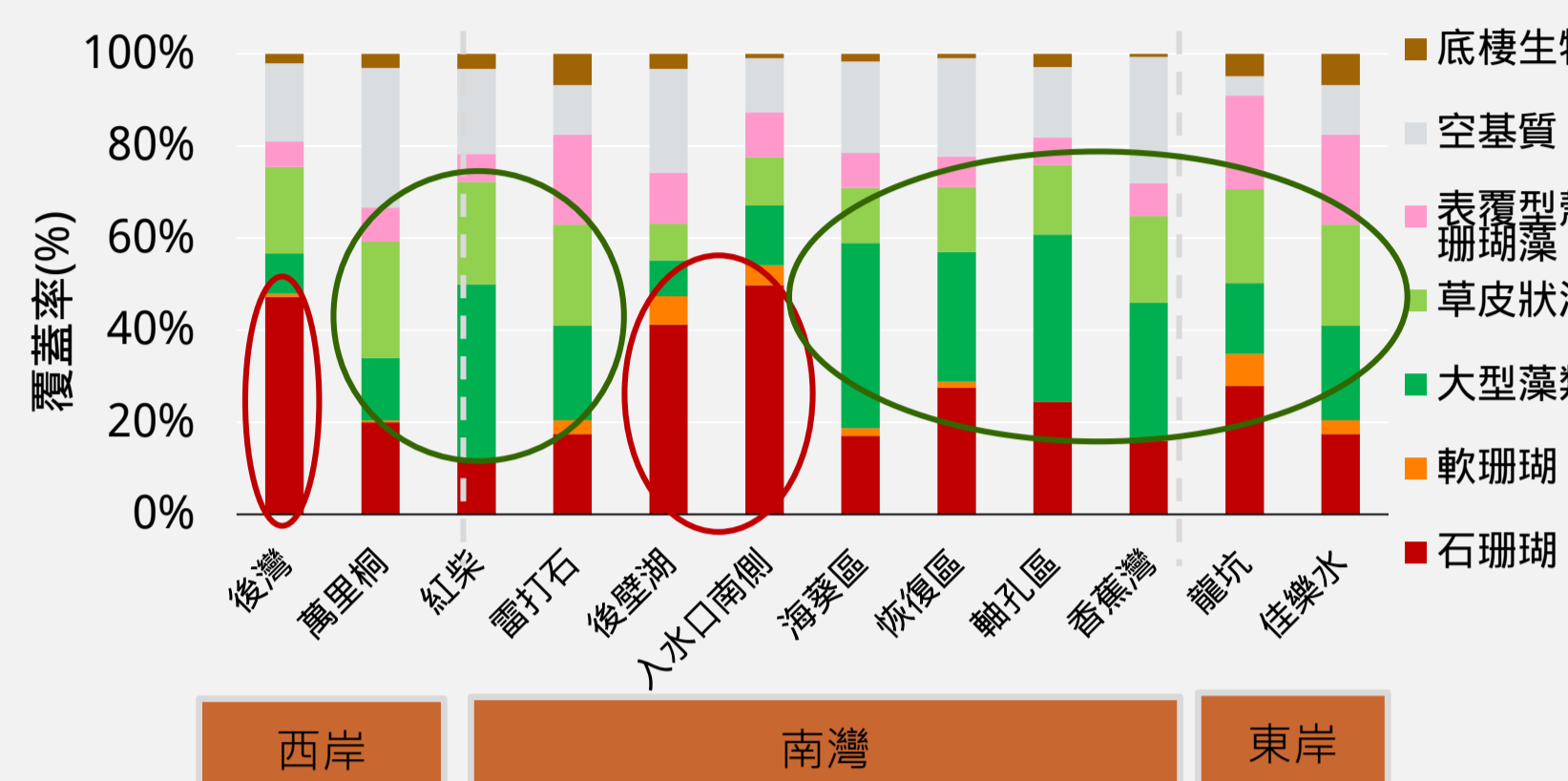


圖2、2018年七大底棲類別覆蓋率在不同地點的組成
後灣、後壁湖、入水口南側：珊瑚優勢
紅柴、萬里桐、雷打石、眺石與香蕉灣：大型藻類+草皮狀海藻 > 珊瑚

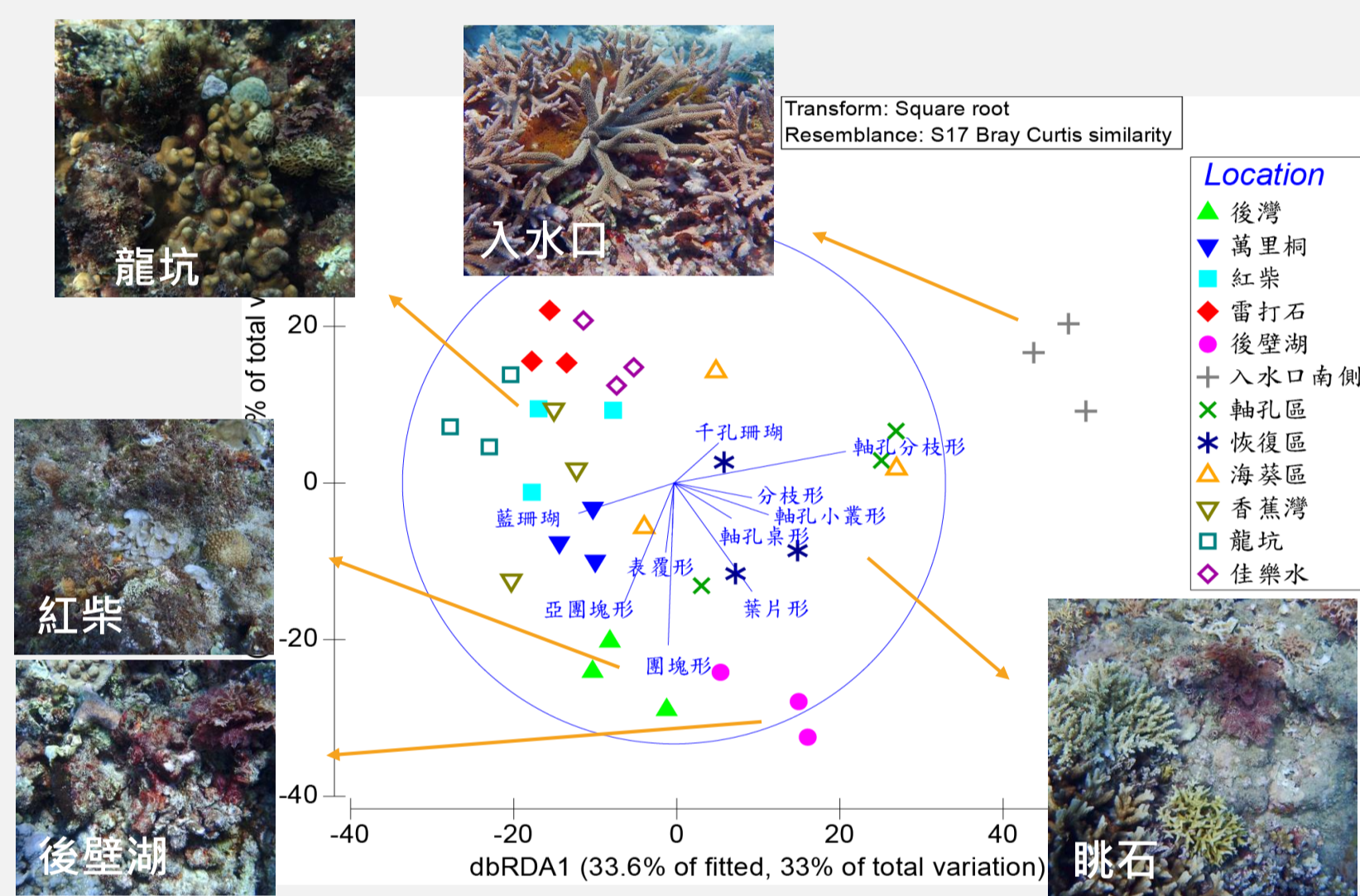


圖3、珊瑚型態組成分布冗余分析圖(dbRDA)
龍坑：軟珊瑚；入水口：分支狀軸孔珊瑚；
紅柴/後壁湖：團塊狀與表覆形；眺石：軸孔與表覆形。

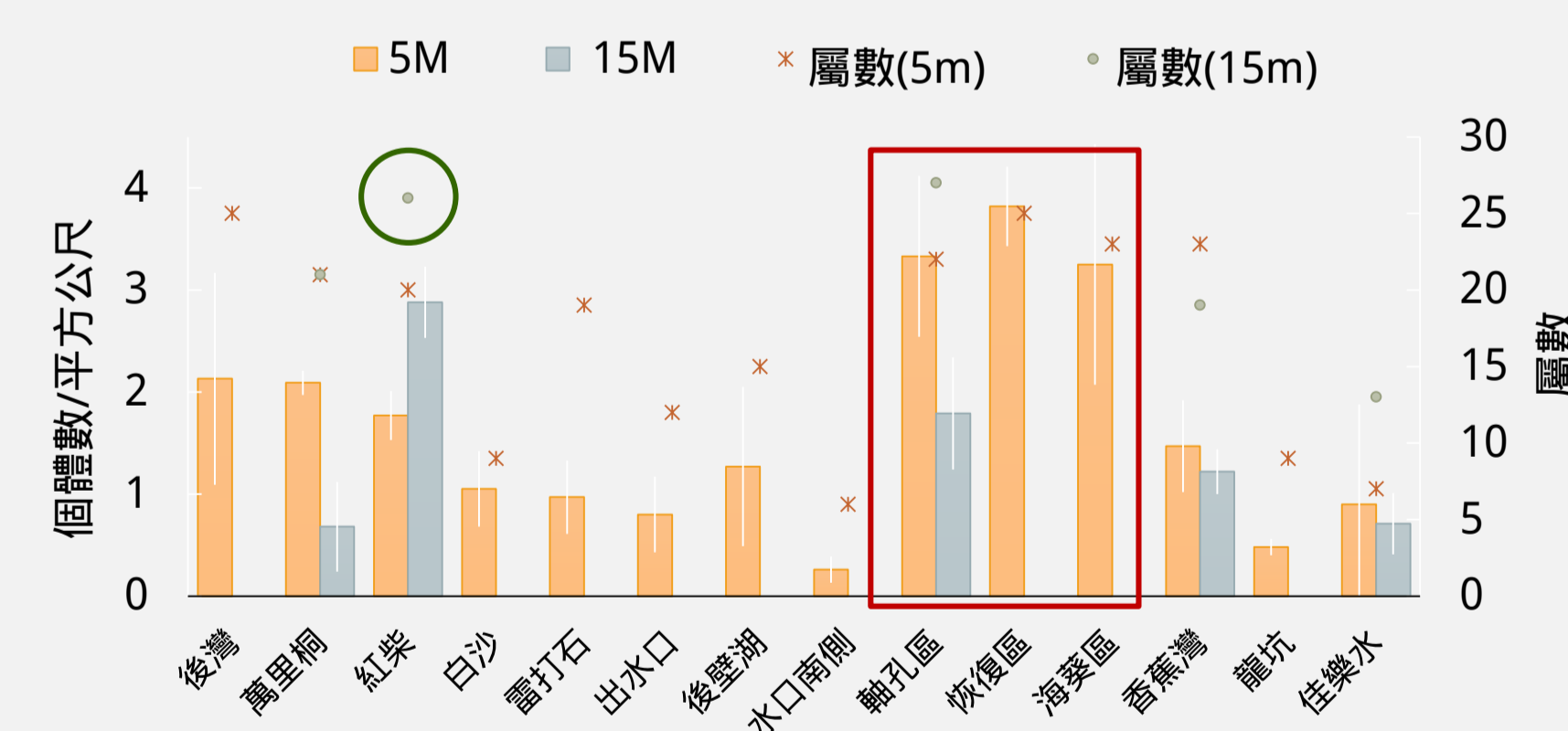


圖4、新入添小珊瑚密度
眺石地區5m處有相對高的小珊瑚入添量與種類，且紅柴15m處有相對高的小珊瑚入添種類。

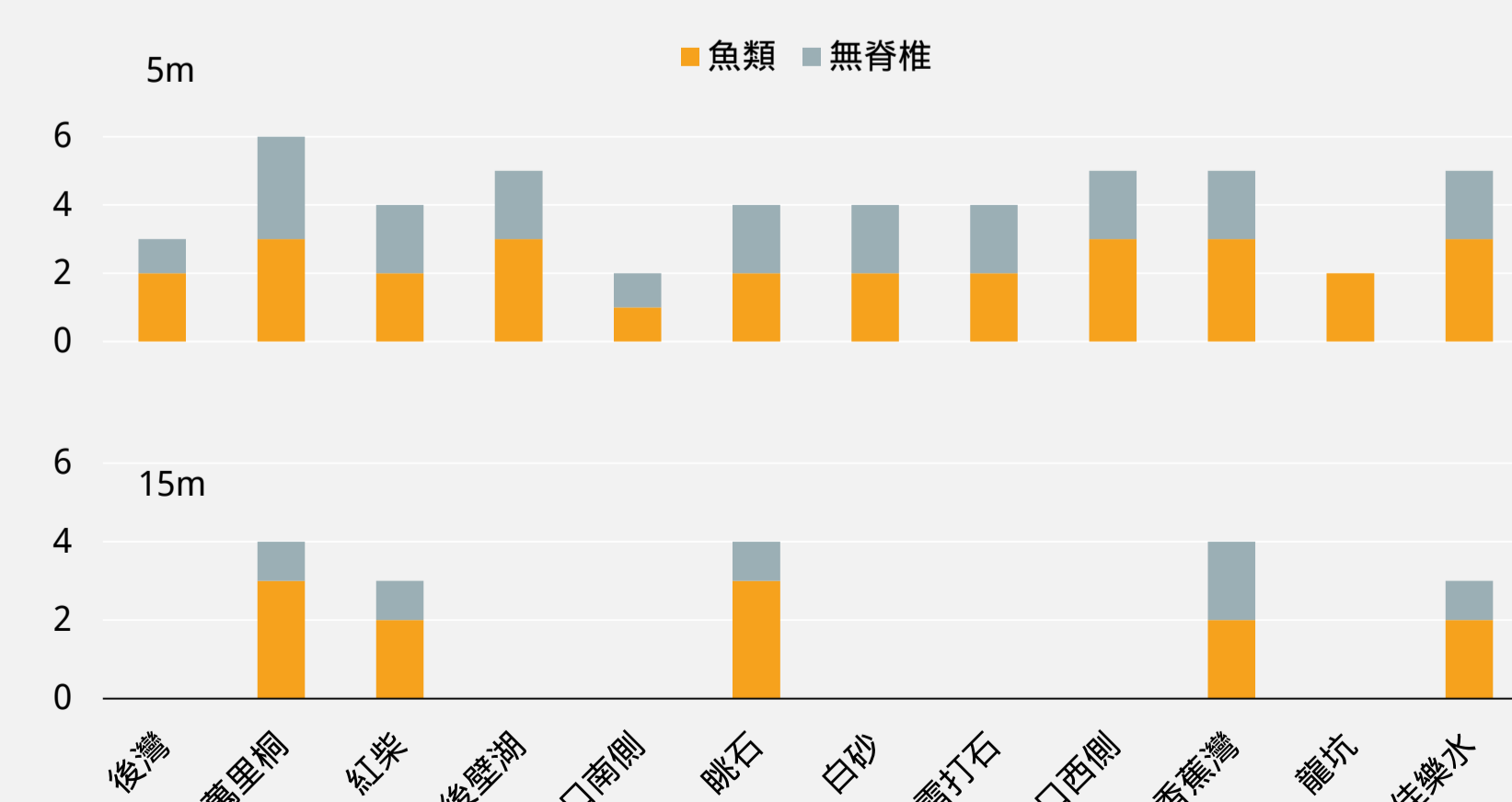


圖5、指標性生物物種數分佈
5m處指標性生物總類最多的樣點為萬里桐，15m處為眺石。

鹿角珊瑚科多樣性調查

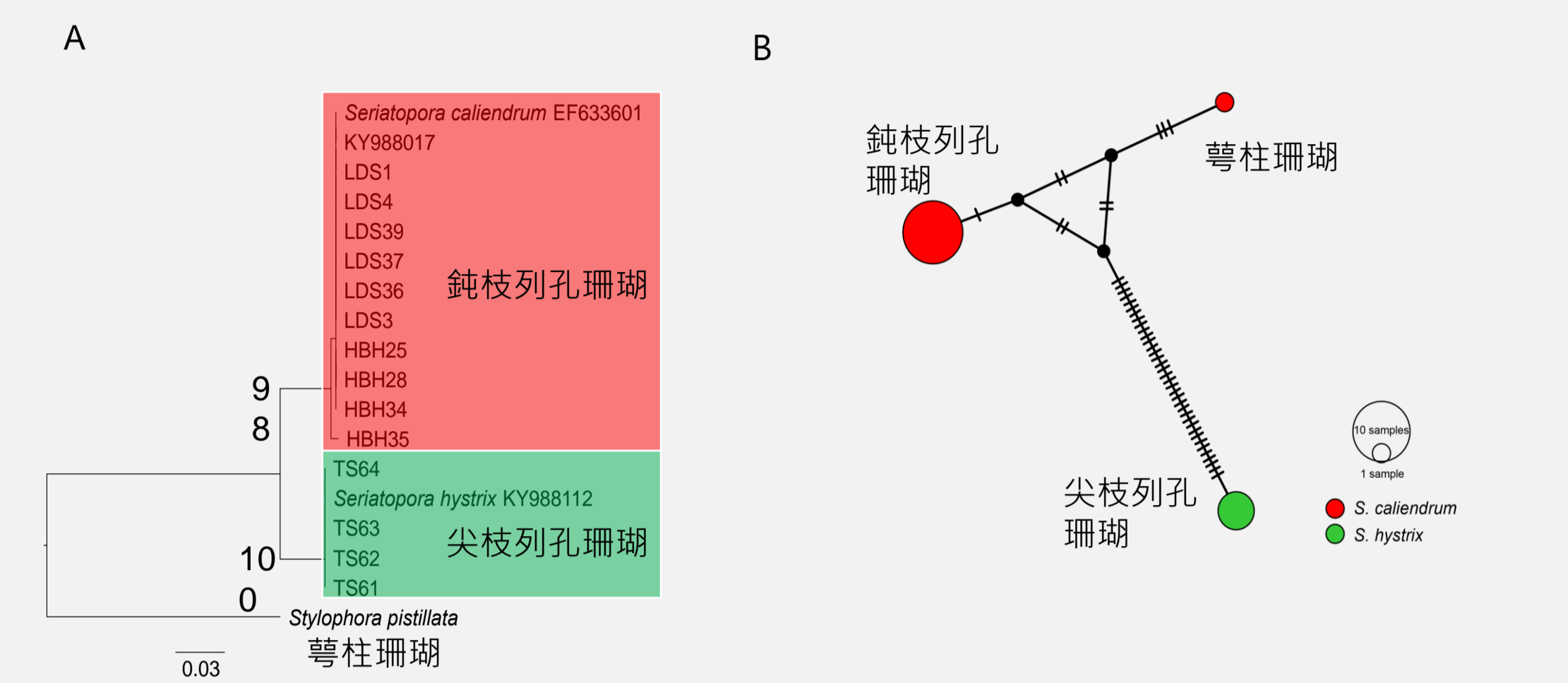


圖5、A. 粒線體基因開放讀碼框建構鈍枝列孔與尖枝列孔珊瑚親緣關係樹與；B. 粒線體基因組開放讀碼框(mt-ORF)單倍型網狀關係圖。
圖B中顏色代表不同的單倍型，圓圈大小和單倍型數量成正比，最小圓圈代表只有一個個體屬於該單倍型，黑色圓圈則代表未取樣的假設性中間型。每條連接單倍型的軸線代表兩個單倍型(或單倍型與中間型)之間的一次突變，每條和軸線垂直的短線則代表每一次額外的突變。圖中可見尖枝裂孔和鈍枝列孔的序列差異極大，歷經至少36次以上的突變。

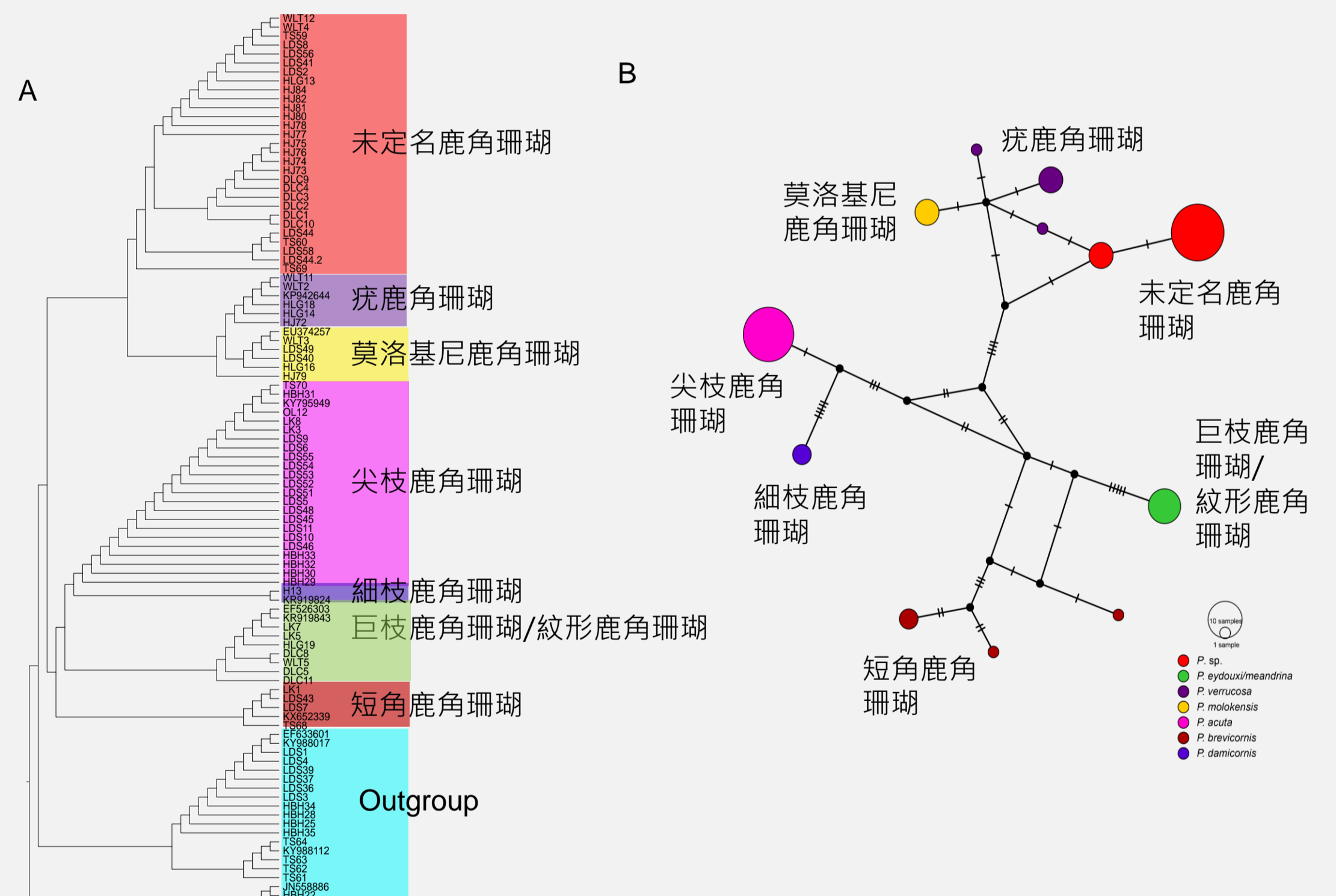


圖6、A. 粒線體基因組開放讀碼框所建構鹿角珊瑚親緣關係樹與；B. 鹿角珊瑚的單倍型網狀關係圖。
圖A中紋型和巨枝鹿角的粒線體開放讀碼框片段沒有差異，兩者在親緣關係樹或網狀關係圖皆無法區分。另外，以往在野外被認為是細枝鹿角珊瑚的群體，在經過生命條碼鑑定後幾乎都是尖枝鹿角，只有一個在後壁湖採到的樣本是細枝鹿角；圖B中單倍型網狀親緣關係分析顯示尖枝鹿角和細枝鹿角可以區隔開，兩者之間至少有5次以上的突變。

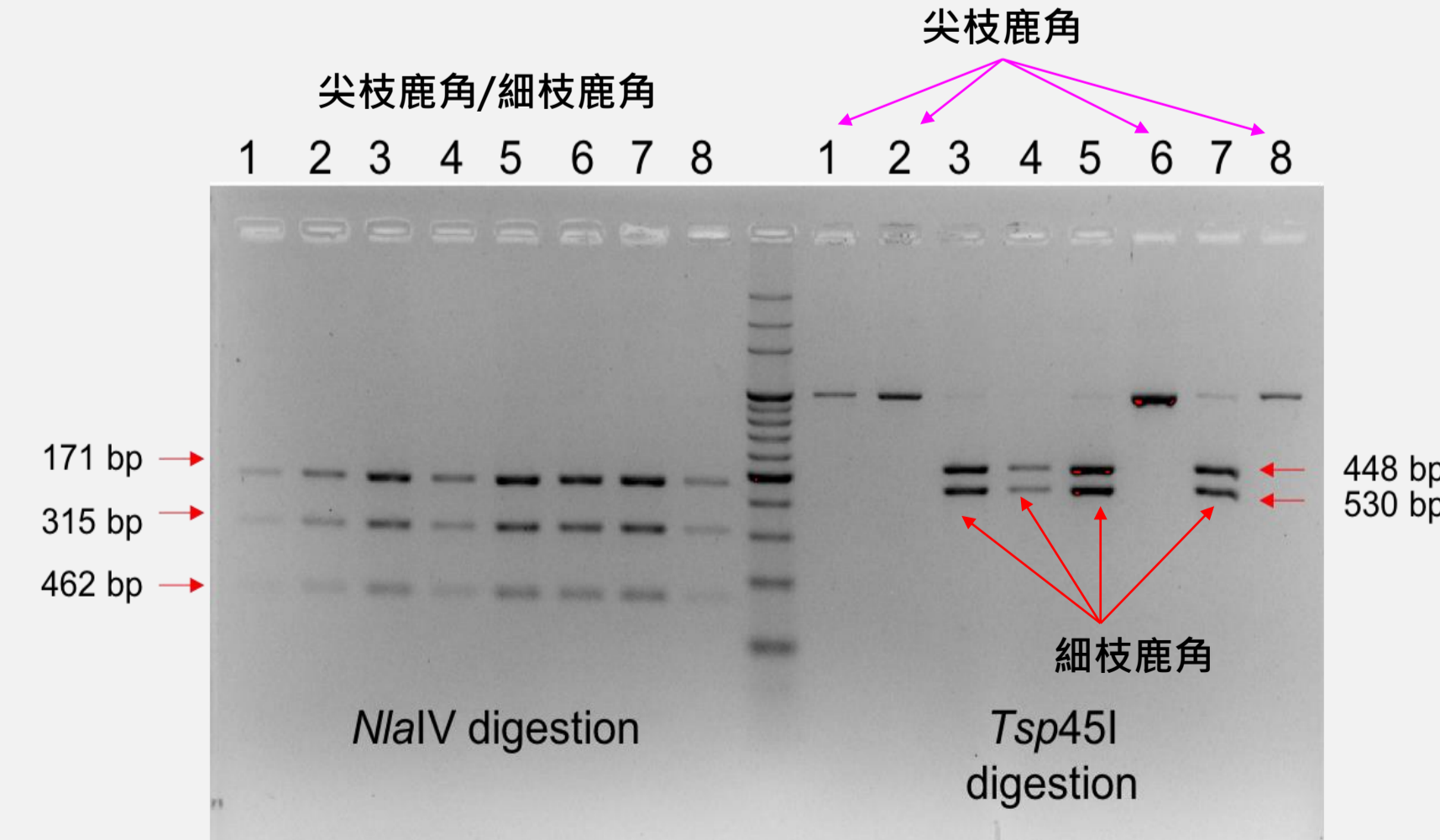


圖7、聚合酶連鎖反應-限制酶片段長度多型性電泳膠圖
圖左：NlaIV酶切分析顯示後壁湖其中8個樣本不是尖枝鹿角就是細枝鹿角。圖右：Tsp45I酶切進一步確認樣本1, 2, 6, 8為尖枝鹿角，樣本3, 4, 5, 7為細枝鹿角。

討論

表1、鹿角珊瑚科珊瑚本次調查調查物種檢核表

	1986	1998	2018	野外群體、骨骼與電顯照片
尊柱珊瑚 <i>Stylophora pistillata</i>	V	V	V	
尖枝列孔珊瑚 <i>Seriatopora hystrix</i>	V	V	V	
鈍枝列孔珊瑚 <i>Seriatopora caliendrum</i>	V	V		
細枝鹿角珊瑚 <i>Pocillopora damicornis</i>	V	V	V	
尖枝鹿角珊瑚 <i>Pocillopora acuta</i>			V	
短角鹿角珊瑚 <i>Pocillopora brevicornis</i>			V	
莫洛基尼鹿角珊瑚 <i>Pocillopora molokensis</i>			V	
疣鹿角珊瑚 <i>Pocillopora verrucosa</i>	V	V	V	
巨枝鹿角珊瑚/ 紋形鹿角珊瑚 <i>Pocillopora eydouxi/meandriana</i>	V	V	V	
伍氏鹿角珊瑚 <i>Pocillopora woodjonesi</i>	V			
密集鹿角珊瑚 <i>Pocillopora setchelli</i>	V			
未定名鹿角珊瑚 <i>Pocillopora sp.</i>		V		

資料來源：戴等，1986、1998

- 南灣內硬珊瑚覆蓋率仍尚未回升至2016年風災前的情況。
- 除了眺石與入水口外，各樣點仍然是呈現以團塊形與表覆形等較抗擾動的種類為主。
- 指標性魚類以藻食性的一般蝶魚與鸚哥魚為主，而無脊椎底棲生物則為魔鬼海龍和碎碟貝為主，具代表性的其他大型底棲物種如石斑或龍蝦等則無發現。
- 鹿角珊瑚科多樣性高的樣點集中於南灣內的樣區。
- 墾丁地區三種新紀錄鹿角珊瑚：尖枝鹿角、短角鹿角與莫洛基尼鹿角珊瑚。
- 墾丁海域原本被鑑定為細枝鹿角珊瑚其實都是尖枝鹿角珊瑚，而細枝鹿角珊瑚只在後壁湖海域發現。
- 鹿角珊瑚外型常因環境因子的影響產生變異，輔以生命條碼DNA定序的使用方能確定物種的鑑定。

誌謝

本研究為墾丁國家公園管理處107年墾丁國家公園珊瑚礁生態多樣性監測調查計畫(契約編號：486-106-02-493)。

