

小琉球珊瑚礁案

調查委員：范巽綠委員、林盛豐委員

113.12.05



案由

據悉，小琉球疑因觀光人數暴增，致多處遊憩地點魚類資源枯竭、珊瑚生態系統衰退，又相關權責機關疑未實施登島人數總量管制，致當地海洋生態遭受破壞，離島環境保護疑出現漏洞。究中央與地方主管機關有無依權責分工落實執行？相關保育及管制措施是否足適？均有深入瞭解之必要案。

小琉球簡介

小琉球即臺灣屏東縣西南方外海的屏東縣琉球鄉，行政院於89年4月24日正式將琉球風景特定區納入交通部觀光署大鵬灣國家風景區(下稱鵬管處)範圍內。



小琉球相較本島位置



小琉球島嶼圖

海洋委員會(下稱海委會)權責

- 海委會自107年4月28日於高雄市成立。
- 海洋委員會組織法第2條規定：「本會掌理下列事項：一、海洋總體政策與基本法令之統合規劃、審議、協調及推動。二、海洋產業發展之統合規劃、協調及推動。三、**海洋環境保護、資源管理、永續發展、生物多樣性保育與污染防治之統合規劃、審議、協調及推動.....。**」
- 海洋保育法於113年7月12日經立法院三讀通過，並於同年7月31日經總統公布。

海委會針對海洋環境生態保育與生物多樣性維護，確有規劃管理之責。

鵬管處權責

- 發展觀光條例第6條第2項規定：「為維持觀光地區、風景特定區與自然人文生態景觀區之環境品質，得視需要導入成長管理機制，規範適當之遊客量、遊憩行為與許可開發強度，納入經營管理計畫。」
- 交通部觀光署各國家風景區管理處組織準則第1條及第2條分別規定：「交通部觀光署為辦理各國家風景區之建設、開發、管理及觀光發展業務，特設各國家風景區管理處（以下簡稱管理處）。」、「管理處掌理下列事項：一、國家風景區觀光資源之調查；國家風景區內**規劃、開發與保育及生態、地質、景觀、水域資源之維護**……。」

針對小琉球遊客量、遊憩行為等事項進行規劃、建設及管理，係屬鵬管處業務範疇，並由觀光署主管之。

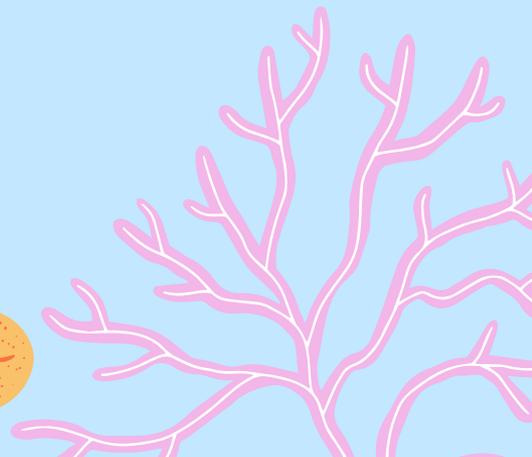
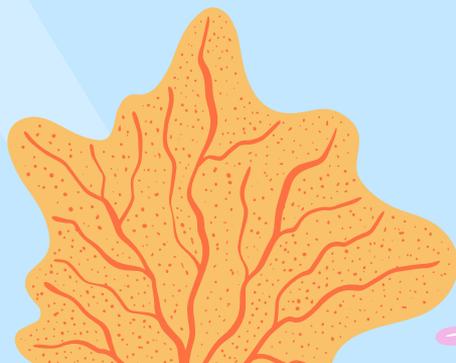
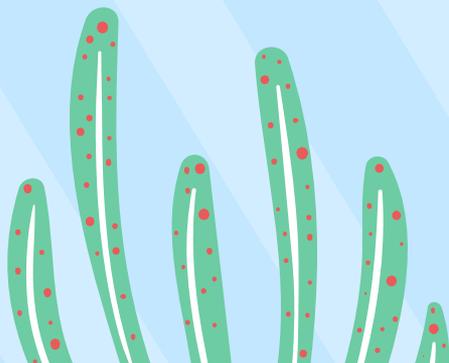
屏東縣政府權責

- 屏東縣政府於89年依漁業法第45條規定，公告「琉球、車城水產動植物繁殖保育區及有關限制事宜」。
- 屏東縣政府104年3月20日公告劃定小琉球自然人文生態景觀區，包含肚子坪、杉福、蛤板灣、漁埕尾及龍蝦洞5區之潮間帶。目前於肚子坪、杉福、漁埕尾3處設有遊客總量限制，**蛤板灣、龍蝦洞暫無人數負載管制。**
- 惟該府至本院啟動本案調查並至小琉球當地實地履勘後，**始於113年7月19日公告修正，於環島分區及西北分區新增碑礫貝及珊瑚(含珊瑚礁)為保育對象。**

小琉球自然人文生態景觀區位置圖示



調查發現



珊瑚礁生態系

本案履勘照片



珊瑚礁生態系

健康：以珊瑚為優勢種，即珊瑚覆蓋率 $>50\%$ 。

穩定：珊瑚覆蓋率 30% 至 50% ，或珊瑚/藻類比例 >0.5 。

衰退：珊瑚覆蓋率 10% 至 30% ，且珊瑚/藻類比例 ≤ 0.5 。

失能：珊瑚覆蓋率 $<10\%$ ，且珊瑚/藻類比例 <0.1 。



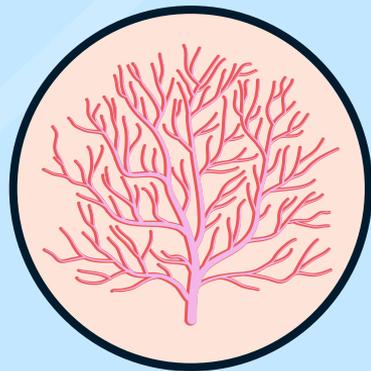
小琉球珊瑚礁島

珊瑚礁生態系多位於熱帶及亞熱帶，**小琉球為我國珊瑚礁島**，島上著名景點花瓶岩即為海岸珊瑚礁被地殼隆起作用所抬升，又受長期海水侵蝕形成。



珊瑚生長與健康

藻類大量覆蓋時，會影響珊瑚的生長空間與光照，導致珊瑚死亡，造成珊瑚族群量下降，國際常以**珊瑚覆蓋率**、「珊瑚/藻類」比例計算，將珊瑚礁生態系的健康程度分為**健康、穩定、衰退及失能**等4種狀態。



影響珊瑚存活因素

全球暖化等氣候變遷，將造成珊瑚白化，後續就算恢復，仍需數年不等的時間。此外，**人為活動與踩踏**，亦是造成珊瑚死亡之元兇。

小琉球珊瑚礁生態系-1

1. 105年因聖嬰現象導致海水水溫異常升高，引發全球珊瑚大白化，**墾丁、綠島、小琉球和澎湖嶼坪**均出現珊瑚覆蓋率下降情形。
2. **墾丁、綠島、澎湖嶼坪**：珊瑚白化後的1至3年內觀察到珊瑚覆蓋率有所回復。
3. **小琉球**：
 - 104年以前，活珊瑚礁覆蓋率約30%至50%，
 - 105年珊瑚白化事件發生後，珊瑚覆蓋率大幅下降，平均僅剩10%至20%，
 - 直到109年都**未有明顯的回復跡象**。

珊瑚礁健康度分類標準

健康：以珊瑚為優勢種，即珊瑚覆蓋率 $>50\%$ 。

穩定：珊瑚覆蓋率30%至50%，或珊瑚/藻類比例 >0.5 。

衰退：珊瑚覆蓋率10%至30%，且珊瑚/藻類比例 ≤ 0.5 。

失能：珊瑚覆蓋率 $<10\%$ ，且珊瑚/藻類比例 <0.1 。



臺灣環境資訊協會
「臺灣珊瑚礁體檢
12年成果報告
(2009-2020)」

小琉球珊瑚礁生態系-2

2021 珊瑚群聚現況

		10	30	50	
珊瑚覆蓋率 (%)		失能	衰退	穩定	健康
珊瑚 / 藻類比例					
		0.1	0.5	1	
亞熱帶	北臺灣	卯澳(淺)	潮境(淺)、番仔澳(淺) 深澳(深)、卯澳(深) 龍洞四號北側(淺&深) 龍洞四號南側(淺) 鼻頭公園(深)	野柳-國聖埔(淺&深) 外木山(淺&深)、潮境(深) 番仔澳(深)、深澳(淺) 鼻頭公園(淺) 龍洞四號南側(深)	
	東臺灣		粉鳥林岩岸(淺&深) 石梯坪(淺) 杉原中礁(深)	豆腐岬(深)、杉原中礁(淺) 小野柳(淺&深)、石梯坪(深)	豆腐岬(淺)、基豐船澳(淺&深) 三仙臺南邊(淺&深)
	澎湖		山水港(深)	杭灣(淺&深)、山水港(淺) 蛇頭山西(淺&深) 風櫃東-青灣(淺&深)	
熱帶	南臺灣	萬里桐(深)	萬里桐(淺)、後壁湖(淺) 合界(淺)、香蕉灣(淺&深) 核三廠出水口(淺)	眺石(淺&深)、後壁湖(深) 合界(深)、龍坑(淺&深)	核三廠出水口(深)
	小琉球	美人洞(淺) 漁埕尾(淺&深) 厚石祖礁(淺&深)	杉福(淺&深) 美人洞(深)		

調查結果顯示，小琉球珊瑚礁呈現衰退或失能。



臺灣環境資訊協會
「臺灣珊瑚礁體檢
12年成果報告
(2009-2020)」

小琉球珊瑚礁生態系-3

- 與小琉球氣候相似之墾丁，110至112年整體珊瑚平均覆蓋率達30.7%，同為離島的綠島、蘭嶼及澎湖分別達59.1%、41.1%及40.1%，然小琉球平均珊瑚礁覆蓋率僅為11.9%，為全臺最低。

110至112年臺灣及其島嶼珊瑚覆蓋率情形

單位：%

年度	東北角	花東	綠島	蘭嶼	墾丁	小琉球	澎湖	年平均
110	24.3	38.8	-	-	30.7	7.9	34.3	27.2
111	25.5	41.9	56.8	34.5	33.5	12.9	40.9	35.1
112	23.9	45.6	61.3	47.6	27.8	14.8	45.2	38.0
平均	24.6	42.1	59.1	41.1	30.7	11.9	40.1	33.4

氣候變遷造成之高溫衝擊雖對珊瑚礁系統形成生存壓力，惟相較臺灣其他樣點，小琉球珊瑚礁復原情形較為緩慢，小琉球珊瑚礁系統遲難復甦，顯示該地恐仍持續存在其他生存威脅。



海保署委託
國立海洋生
物博物館調
查

小琉球珊瑚礁生態系-4

1. 小琉球海域**珊瑚多樣性越來越低**，呈現珊瑚扁平化趨勢。
2. 小琉球**魚類密度亦是臺灣離島最低**，每平方公尺僅0.5至2隻，約為綠島的三分之一及墾丁的二分之一左右。
3. 小琉球魚類體型偏小，平均體長僅6公分。
4. 小琉球浮潛與潮間帶踩踏等**人為活動**，對**珊瑚礁產生劇烈衝擊**。

諮詢國立海洋生物
博物館同雲研究
員

109年小琉球各樣點珊瑚覆蓋率情形

單位：%

地點	花瓶岩	美人洞	杉福	蛤板彎	厚石群礁	大福西漁港	龍蝦洞
非浮潛區	7	14	32	31	19	15	17
浮潛區	0	1	6	3	3	3	1

小琉球沿海珊瑚礁生態系多半已屬於衰退或失能，其中又以人為活動頻繁之沿海遊憩活動密集區之珊瑚覆蓋率更為低落。

小琉球珊瑚礁監測與復育



成立近3年方辦理小琉球珊瑚相關研究調查作為。

成立近4年方於山豬溝北堤、花瓶岩、杉福外海及白沙港東堤等樣點進行珊瑚移植復育苗圃測試。



小琉球珊瑚復育實照

優養化現象致使珊瑚礁生態系衰退

- 除遊憩活動外，生活污水排放常伴隨含有過量**營養鹽**，引起藻類迅速繁殖。**大量繁殖生長的藻類將壓縮珊瑚生長空間，進而使珊瑚礁生態系衰退。**

1. 針對生態敏感的小琉球珊瑚礁島，**水質處理標準應提高**，要具備處理重要**營養鹽**的量能。
2. **珊瑚礁生態系需要的水質營養鹽要更低**。臺灣海域環境品質的標準是對於健康的污染去做切入，用這一類的標準來看生態系，是太寬鬆的。



專家學者
(樊同雲研究員、
張水錯教授)



海委會代表

就水質的部分(小琉球)是符合甲類水質的標準。

「海域環境分類及海洋環境品質標準」，將海域環境分為甲、乙、丙等3類，其中甲類標準最高，適用於一級水產用水、二級水產用水、工業用水、游泳及環境保育；乙類標準次之，適用於二級水產用水、工業用水及環境保育；丙類標準最低，適用於環境保育。

珊瑚礁生態系對於營養鹽含量多寡相較於其他海域更為敏感，海委會卻未針對珊瑚礁海域訂定更嚴謹之規範。

珊瑚礁適宜水質各國規範

我國：「海域環境分類及海洋環境品質標準」

- 將海域環境分為甲、乙、丙等3類。
- 針對海洋環境品質之檢測項目包括：氫離子濃度指數(pH值)、溶氧量、生化需氧量、大腸桿菌群、氨氣、總磷及礦物性油脂等7項。
- 僅測定「氨氣」及「總磷」，恐難以準確監測「硝酸鹽」、「亞硝酸鹽」、「磷酸鹽」等營養鹽實際含量。

亞洲鄰近國家對珊瑚礁等敏感性海域營養鹽規範

- 中國大陸：訂有**無機氮**、非離子氨、**正磷酸鹽**等營養鹽項目
- 泰國：訂有**氨氮**、**硝酸鹽氮**、**正磷酸鹽**等營養鹽項目
- 馬來西亞：訂有**磷酸根離子**、**硝酸根離子**、**氨**等營養鹽項目
- 印尼：訂有**氨氮**、**磷酸鹽**、**硝酸鹽氮**等項目

亞洲鄰近國家針對珊瑚礁等保護區海域，其營養鹽含量規範項目明顯較我國更多且要求更高。

小琉球海域優養化影響珊瑚礁生長



屏東縣政府112年委
託中山大學調查成果
報告

1. 幾乎所有潮間帶樣點都有優養化現象，其中，以杉福受到的影響最為嚴重。
2. 小琉球污水處理場為二級處理設施，以去除生活污水中的有機碳為主，雖有去除生活污水中氨氮的效果，但對水中其他營養鹽之去除效率較有限。



國立海洋生物博物館自行
執行珊瑚監測結果

杉福潮間帶5公尺處海域之珊瑚覆蓋率由110年14.2%降至112年的5.7%，珊瑚覆蓋率已低於1成。

杉福潮間帶水體優養化，受人為營養鹽輸入影響嚴重，珊瑚礁生態系惡化確與人為用水排放及營養鹽污染具密切關連。

小琉球遊憩承載量評估-1



鵬管處107年遊憩承
載量調查評估

107年委託中華民國戶外遊憩學會進行「琉球風景特定區遊憩承載量調查評估」

1. 小琉球全年承載量約200萬人。
2. 1天1萬人次以下為舒適、1萬到1萬5,000人次則須採適度的分流措施。
3. 1萬5,000人次到達管控階段，需進行較嚴格的限制例如人數管制、收費。

1. 鵬管處估計的承載量，**沒有考慮到很多生態保育的部分。**
2. 離島屬於敏感生態環境，小琉球為天然珊瑚礁島，能承受的觀光人數有限。主管單位估計**島上能承受的遊客承載量，必須以生態為考慮重點。**



專家學者

海委會既知小琉球環境承載量評估與海域生態息息相關，自可主動進行評估調查，以保護小琉球自然生態資源，避免海洋生態受到衝擊。該會未積極為之，反寄託於觀光主管機關所為之調查作為，任令小琉球周遭海域海洋生態及生物多樣性趨於惡化、劣化。

小琉球遊憩人潮眾多-1

東港往小琉球102至112年各年度觀光人數統計表

單位：人

年度	旺季(4至10月)平均每日登島人數	當年度登島人數
102	2,878	1,018,403
103	3,154	1,060,696
104	3,718	1,171,678
105	3,801	1,172,966
106	4,219	1,330,825
107	4,378	1,373,254
108	4,511	1,458,075
109	4,134	1,207,475
110	2,341	1,001,373
111	3,921	1,188,150
112	4,430	1,334,669

↑ 遊客人數成長>50%

102至112年間，各年度至小琉球人數介於100至145萬餘人之間，如以旅遊旺季每日平均登島人數計算，102至112年，漲幅已逾50%。

小琉球遊憩人潮眾多-2

- 依現行航業法規定，僅規範經營固定航線非有正當理由不得減班或停航，並未限制加班航班。113年8月小琉球交通船每日往返船班共計74班次，相較同年4月份每日60班次增加14班，且假日如人潮眾多，船公司又將視人潮數量機動加班，全無上限。

小琉球往返客船班次數量

航班(113年4月)

每天往返定期航班共計60班次

航班(113年8月)

每天往返定期航班共計74班次



小琉球往來船隻頻繁

登島遊客眾多造成小琉球環境承載的沉重負擔，然觀光署對於登島之眾多遊客毫無限制及約束手段，亦無法提出有效之人流管制之替代方案，致小琉球海洋生態環境問題叢生。

小琉球潮間帶遊憩-1

- 屏東縣政府：
 - ✓ 104年公告劃定小琉球自然人文生態景觀區，包含肚子坪、杉福、蛤板灣、漁埕尾及龍蝦洞5區之潮間帶。
 - ✓ 111年規範杉福、漁埕尾、肚子坪等3處潮間帶「同一時間進入人數不得超越300人」、「每位導覽人員一次限帶30位遊客」等**人流管制措施**。

111年海委會補助屏東縣政府評估小琉球5處自然人文生態景觀區潮間帶承載人數



杉福潮間帶解說導覽



杉福潮間帶入口告示



杉福潮間帶人流管制

小琉球潮間帶遊憩-2

- ✓ 113年4月16日公告，自113年7月1日起針對進入**杉福、漁埕尾、肚仔坪**等3處保育示範區之民眾，**收取每人60元的海洋保育費**。執行首月(113年7月)當月進入保育示範區潮間帶總人數為2,192人，比較112年7月進入保育示範區潮間帶總人數為10,212人，人數下降約80%。
- ✓ 蛤板灣、龍蝦洞仍未進行遊客人數過度負載管制。

然而目前蛤板灣、龍蝦洞仍未進行遊客人數過度負載管制及收取海洋保育費措施，僅採取之巡查、勸離等柔性管理方式，恐難達到落實人流管制之具體效果，亦未能符合琉球鄉5處自然人文生態景觀區承載量評估結果。

小琉球校園海洋教育

教育部海洋教育相關政策推動

為塑造「親海、愛海、知海」教育環境，於96年頒布海洋教育政策白皮書。

因應「向海致敬」政策所強調海洋體驗教學，109年起推動設置「海洋教育創新課程與教學研發基地」，供各國民中、小學申請。



102年成立臺灣海洋教育中心，且持續於12年國教課程綱要(108年課綱)深化海洋教育。



強調海洋教育結合在地社區環境資源，並以「永續海洋社區行動」為主軸，截至112年，全臺已設立24所海洋基地學校。



小琉球島上之4間國民小學雖透過校訂課程或專題課程之方式，將海洋教育融入於校園中，惟查臺灣海洋中心官網，小琉球島上之各級學校，均尚未加入海洋教育基地。

小琉球環境教育

小琉球島民與島上觀光產業發展密不可分，透過**培養民眾環境保育意識**，維持生態保育維護與觀光產業發展兩者之平衡，猶為重要！



9成以上均為本島居民

小琉球人口1萬2千餘人
各年度遷入人口占比均低於5%



觀光相關產業約占8成

小琉球商業登記家數共782家
「F批發、零售及餐飲業」324家
「J文化、運動、休閒及其他服務業」299家

- 屏東縣政府：
 - ✓ 110及112年分別辦理第1屆及第2屆「環島琉龜-小琉球無塑旅遊計畫」，持續宣導責任旅遊與永續觀光。
 - ✓ 113年申請「琉球鄉沿岸海洋生態保育及教育在地化與國際化計畫」，培養在地公民科學家，**提高小琉球島上之公民參與**，進一步達到社區自主管理目標。

海洋環教場域建置（屏東縣政府未來規劃）

- 「琉球鄉沿岸海洋生態保育及教育在地化與國際化計畫」，預計建置海洋環教場域，並以「杉福漁港漁具整補場」空間進行工程規劃。



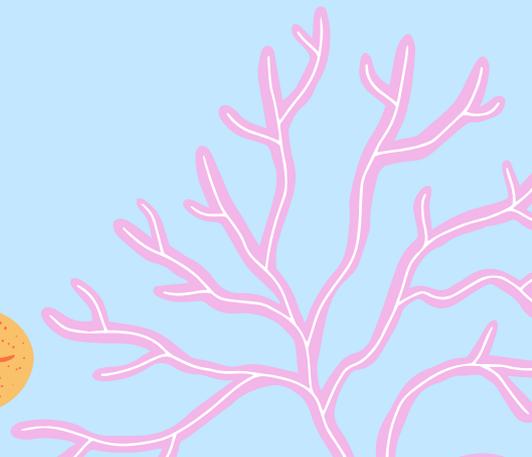
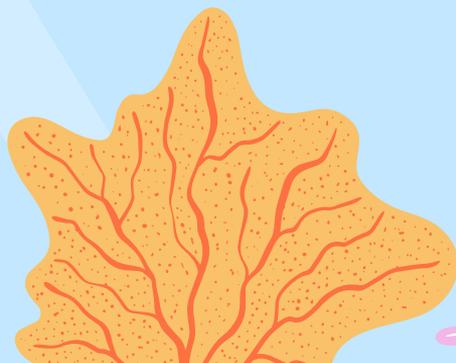
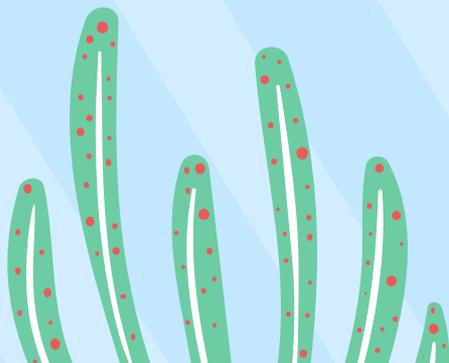
預計改建為杉福港基地陸域教育中心場地

1. 場館及教案可連結在地生態及文化特色，如珊瑚苗圃、杉福漁港及杉福潮間帶，使整體具備一定的脈絡性，讓遊客更有融入小琉球之感，增加其愛護這塊土地的想法，並深入瞭解當地文化特色。
2. 善用選址於杉福潮間帶附近之優勢，可將潮間帶體驗納入教案的一部分，亦可使展區主題與潮間帶連結，具備導覽行程之行前教育功能，同時減少滯留於潮間帶之時間，減少對潮間帶的破壞。



專家學者

調查意見



- **小琉球**為一珊瑚礁島嶼，該島珊瑚礁生態系統為我國珍貴之生態資源。然自105年以來，該島珊瑚礁生態系統多年處於衰退或失能狀態，遲未有顯著改善，**珊瑚覆蓋率甚已降為全臺最低**。
- **海委會**長期以來既知小琉球環境承載量評估與海域生態息息相關，自可主動進行評估調查，以保護小琉球自然生態資源，避免海洋生態受到衝擊；惟該會**未積極為之，反寄託於觀光主管機關所為之調查作為**，任令小琉球周遭海域海洋生態及生物多樣性趨於惡化、劣化，洵有缺失。
- 又，海委會自成立以來，均**未積極掌握小琉球珊瑚礁生態系統變化情形**，加以研訂適切保育措施，遲至110及111年方辦理珊瑚監測計畫及珊瑚移植復育措施，亦有怠失。
- **海洋保育法**業於113年7月31日經總統公布，海委會作為海洋生態環境保護及海洋生物保育中央主管機關，後續更應積極研議整體性規劃，以強化小琉球珊瑚復育及相關海洋環境保育行動。



- 近年小琉球遊客不斷湧入，已引發沿海珊瑚礁海域生態失衡現象。小琉球遊客以從事水上活動為主，水上遊憩活動對於珊瑚礁生態系負面影響甚鉅，**訂定適切之遊客閾值上限**，對小琉球永續發展與經營至關重要。
- 鵬管處雖曾於**107年進行小琉球環境承載量評估調查**，惟該調查僅著重觀光旅遊發展，並未考量小琉球海洋生態等環境因素；而海委會自111年起多次建議鵬管處依發展觀光條例規定重新針對該島遊客人數上限做適度評估及調整，然鵬管處遲未研議處理，
- 迨至**113年3月方重新辦理小琉球遊憩承載量評估委託服務之招標作業**，且迄今仍未完成兼顧觀光發展及生態保育之遊憩承載量評估調查，致無法擬定經營管理計畫。
- 鵬管處長期消極不作為，對於大量觀光客源源源不斷赴小琉球旅遊完全束手無策，既無法限制交通船航班班次及限制遊客登島人數，復無法提出人流管制替代方案，自有怠失，觀光署作為鵬管處上級機關，亦難辭監督不力之咎。



- 屏東縣政府對於小琉球島上熱門潮間帶及**自然人文生態景觀區**無法完全落實**遊客總量管制**，造成小琉球海域海洋生態沉重負擔；
- 又長期忽視該島海域珊瑚覆蓋率衰退及生態惡化狀況，遲至**113年**始將**珊瑚**列入該縣「水產動植物繁殖保育區」之保育對象，屏東縣政府實有檢討改進之必要。



- 海委會雖定有「海域環境分類及海洋環境品質標準」，然珊瑚礁生態系對於水體中營養鹽含量變化較為敏感，海委會卻未據以研擬更嚴謹、適切之規定，相比鄰近亞洲國家之海域環境保護規範與力度，猶有不足。
- 又小琉球島上雖已設立4座污水處理設施，然污水處理對於營養鹽去除效果有限，小琉球多處潮間帶仍有藻類繁生等優養化現象，致使珊瑚礁生態系持續惡化，珊瑚覆蓋率僅剩約1成，海委會及屏東縣政府均有檢討改進必要。



- 小琉球全島海洋環境資源豐富，各國民小學雖尚未加入教育部海洋教育基地學校，惟已均將海洋教育融入校園內課程，**屏東縣政府**宜鼓勵所轄學校更進一步善用教育部提供之相關資源，**持續深化海洋教育**，將海洋教育向下扎根。
- 而小琉球島民9成以上均自出生即居住於此，且多數從事與觀光旅遊相關產業相關工作，生態保育維護與觀光產業發展兩者之平衡與民衆環境保育意識之培養，有待屏東縣政府**持續推動環境倫理教育及強化環境保育行動**，以創建小琉球生態永續與觀光產業共榮之繁景。



處理辦法



調查意見一
提案糾正海洋委員會



調查意見二
提案糾正交通部觀光署及所屬大鵬灣國家風景區管理處



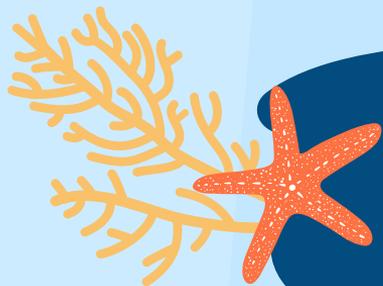
調查意見
經委員會討論通過
後上網公布



調查意見三~五
函請屏東縣政府
檢討改進見復



調查意見四
函請屏東縣政府
檢討改進見復



Thanks!

感謝聆聽!

