

氣候異常重傷小琉球脆弱潮間帶報導 (2021 年 10 月 26 日)

張水鍇等／屋漏偏逢連夜雨：氣候異常重傷小琉球脆弱潮間帶

<https://e-info.org.tw/node/232527>

文：張水鍇（國立中山大學海洋事務研究所教授）、劉莉蓮（國立中山大學海洋前瞻科技推展中心主任）、趙世民（國立自然科學博物館研究員）、樊同雲（國立海洋生物博物館研究員）、陳映竹（國立中山大學海洋事務所研究助理）

小琉球潮間帶先是經歷了觀光過度發展，致使生物種類及數量銳減約八成，今年又遭遇大自然的災害衝擊。自 7 月 28 日開始，連續十幾日的大雨使小琉球潮間帶海水急速淡化，緊接著大退潮烈日照射，因而出現生物大量死亡的景況，特別是棘皮動物（如海參、陽隧足、海膽等）。棘皮動物最多的肚子坪，粗估海參死亡數量超過 5 萬隻，各種生物的實際死亡數量無法估計。

潮間帶生態受人為及自然衝擊

小琉球為台灣群島中唯一的珊瑚礁島，自然風景優美、珊瑚礁海岸地形遍布，也孕藏多樣且豐富的海洋生物資源。隨著民宿業發展，「生態觀光」也迅速成為島上的重要經濟來源。然而隨著時間推移，海洋生物資源與觀光產業朝逆向關係發展。

在過去兩年的科學調查中，至少看到三處著名潮間帶（杉福、漁埕尾及肚子坪自然人文生態景觀區）的無脊椎動物種類和密度，近五年內下降約八成，而小琉球最大的肚子坪潮間帶，也淪為台灣最早看到的「海膽荒礁」。造成這種生態環境劣化的因素，除了人為觀光直接（過多人為踩踏等）及間接（生活廢污水等）影響之外，也包括自然環境氣候變遷問題（颱風、全球暖化等）。為降低觀光客的負面衝擊，屏東縣政府在海委會及海保署的補助下，正透過科學調查逐步強化區域性人為因素的管控，然而非人為的大自然因素卻很難控制。

今（2021）年初，全球陸續出現極端氣候事件，如美國與加拿大年初罕見大雪、7 月又出現熱浪（全球有記錄以來當月第三熱），西歐、日本、印度發生洪水成災等。台灣也出現類似現象，從年初的乾旱到 7 月底開始連續十幾天的大雨，使小琉球地區短期的累積雨量超越一般颱風；時雨量太大，導致排水系統排水不及和淹水災情，連小琉球街道都不例外，宣洩不及的雨水從排水口直接進入潮間帶，更讓鹽度已經下降的潮間帶雪上加霜。

觀光帶來的人為生態干擾與海洋污染，以及極端化的大環境氣候變遷，對小琉球的潮間帶生態環境無疑是雙重的衝擊。

持續降雨及退潮日曬造成海洋生物死亡

7 月底的連日大雨造成潮間帶海水鹽度急速下降，讓 30-35ppt（每 1 公升

的海水有 30-35 克鹽) 的海水急遽淡化，有些潮間帶的高潮區及中潮區甚至降到 0，而雨停之後仍有大量的廢污水從排水口持續進入潮間帶，拉長了海水恢復鹽度的時間，對鹽度比較敏感，已經水腫虛弱又無法及時移動的底棲動物而言，已經是活得艱辛。

很不幸地，大雨之後，8 月 15 日天氣轉晴，平均氣溫高達 34°C，18—24 日又遇大潮，退潮時間正逢高溫的白天，原本就已虛弱的潮間帶動物因退潮而暴露在高溫陽光下，因受不了環境的劇烈變動，就在高潮區及中潮區造成生物大量死亡的情形，低潮區因暴露時間相對短，所以生物的死亡率就沒有這麼高。

此外，大雨對海洋生態的影響還有將陸地上的泥沙及垃圾帶入海洋，泥沙會覆蓋在珊瑚和底棲生物上，若沒有及時清除，這些沉積物就會使珊瑚和其它生物白化、死亡；垃圾則可能會纏繞海洋生物或被誤食，同樣的也可能造成海洋生物死亡。

依據本團隊在 8 月份的調查，小琉球大部分的潮間帶都有生物死亡現象，其中肚仔坪因棘皮動物（海膽及海參）數量最多，生物死亡的現象尤其明顯，單單肚仔坪潮間帶中潮區死亡的海參估計即可能超過 5 萬隻（約是 1/4 至 1/3）。

在漁埕尾發現有無脊椎動物環節動物、螃蟹及少量魚類的屍體（莫三比克圓鱗魷、角蝶魚、天竺鯛）；杉福有梅氏長海膽、蚓參、蝶螺、芋螺、寶螺、星蟲、螃蟹及少量魚類屍體（石狗公、裸胸鯔）；蛤板灣有少量口鰓海膽死亡，中潮帶有不少馬糞海膽屍體，接近低潮區之碑礫貝也有死亡個體；花瓶岩則發現少量魚類死魚（梭地豆娘魚），高潮區至低潮區間海藻白化現象明顯；美人洞有蝶螺、海參及少量魚類死亡（關島小魷）；海仔口及大福漁港也同樣有無脊椎動物死亡和海藻白化現象明顯。

海膽最多的肚仔坪潮間帶，估計中潮區的梅氏長海膽死亡數量可能高達 30 餘萬隻，但這些海膽平常大都藏身在洞穴裡，死亡後會先卡在洞穴，等刺脫落後才會被沖到潮溝或沙灘而被計數到。此外，大量的生物死亡也可能會污染環境（細菌存留於其它食用生物或海龜身上），引起其它連鎖反應，故後續仍需要科學監測追蹤。

除了以上動物之外，杉福港北方、海仔口港西方和龍蝦洞等三地點，潮池內的許多珊瑚群體也呈現相當嚴重的傷亡現象，在近海面的部份因肉質組織死亡、腐爛而露出白色的骨骼，而較深的下半部分則呈現白化的不健康狀況，推測應該也是受到大量淡水入侵並滯留淺海表層的影響所致。

氣候異常下的管理需採預警原則

氣候異常源自大自然的反撲，我們無法控制亦無法逃避，而且這種現象很可能會越來越頻繁。在此次小琉球 7、8 月的長時間大雨下，我們期望潮間帶還留存有足夠數量的生物，讓資源還有恢復的希望；然而除了事後的研究之

外，我們能在下次極端氣候來臨之前做些什麼？

「預警原則」意指當一個有害的現象可能發生，不應該以缺乏適當、足夠的科學資訊為藉口，延後或不採取保育管理措施，例如已知氣候異常（全球氣溫上升、極端天氣）會對海洋生物造成衝擊，則不能以不確定何時會發生為藉口，不採取預防措施。同理，小琉球潮間帶受觀光過度發展衝擊，是脆弱生態區，對於這區域的管理應更嚴謹，且採用預警原則，找出氣候變遷對生物衝擊的調適機制，予以避免或減災。

因此，我們建議：

- 一、建立有科學基礎之管理措施，減少人為的繼續影響，使這些生物資源有機會復原（例如，黑海參能無性生殖，留下一定的數量，牠們會行斷裂生殖）。
- 二、改善排水系統，減少雨水及生活廢污水排入潮間帶。
- 三、因各種生物面對衝擊的恢復能力不同，為維持生態系統的結構，建議加強對敏感生物的研究，提出合適的保育做法。
- 四、新的「永續」（Sustainability）觀念強調建立生態的「韌性」（Resilience），韌性用來描述生態系統遭遇自然、人為干擾或創傷後，迅速自我修復的能力。建議透過科學調查尋找適合的區域作為核心保育區或生物微避難所，增加棲地韌性。

其他報導：

<https://udn.com/news/story/7327/5853359>

<https://today.line.me/tw/v2/article/7NNoB38>