

臺灣海岸沙洲、溼地變遷

文·圖片提供／方偉達（國立臺灣師範大學理學院副院長、永續管理與環境教育研究所優聘教授兼所長）



▲臺灣北部淡水海尾仔緊鄰海岸，擁有藻礁和沙灘地形。

臺灣四面環海，西部沿岸為臺灣移民文化的發源地，主要地理特徵為潟湖、沙灘、溼地及河口沙洲，屬於環境生態敏感區域。過去臺灣因公共設施不足，為減少成本，選擇利用價值較低的沿海溼地進行重大工程。例如西部濱海快速道路，經過桃園觀音、新竹南寮、彰化彰濱、漢寶、雲林麥寮、嘉義東石、臺南北門等海岸地區，穿越過的重要溼地包括新竹港南溼地、彰化漢寶溼地、嘉義好美寮溼地、臺南四草溼地和北門溼地，造成西部沿岸環境與生態的嚴重破壞和改變。

除了人為因素外，隨著氣候暖化，大陸冰川溶解導致海平面上升，據估計，至本世紀末，從臺北盆地的社子島到關渡（海拔1公尺至2.5公尺），及至臺灣西南沿海地區的土地，很大部分會

浸在水下，並面臨海水入侵導致鹽化問題，造成生態環境的改變。

海洋的營力作用

依據《海岸管理法》、《溼地保育法》，海岸係指海水低潮線以迄高潮線起算五百公尺以內的岸際地區和近海沙洲；海岸地區則包括濱海陸地，以及近岸海域。所以，海岸沙洲（coastal sandbars）是位於海陸交界，且受到海陸交互作用，所形成的帶狀沙洲區域。

這一片區域，呈現了高度的動態特性，營力作用非常複雜，主要有波浪、海流與潮汐作用。當波浪向陸地推進或回流時，反覆進行搬運作用和沉積作用；若波浪向陸地呈現斜交角度，向前推進時，則產生沿岸流。沿岸流是臺灣西部濱海地區沉積的主要營力，堆積產生了沿岸沙洲。潮汐作用為平行海岸的營力作用，當潮汐作用進行反覆的流動，會助長沿岸沙洲的形成。

臺灣西部海岸沙洲還受到地質營力的作用。由於受到歐亞大陸板塊與菲律賓板塊的擠壓，臺灣的陸地與海峽的海床呈現上升狀態，也就是說海床不斷上升（約 0.5公分／年），形成陸地隆起現象。因為地殼快速抬升，使得臺灣地形的高低落差極大。

此外，本島的西部河川大都發源

於中央山脈，由於中央山脈構造為易風化破碎的板岩或頁岩，地層結構鬆散，且河流由發源區流到大海所經過的距離短，河道坡度陡峭，加以季風氣候，以及夏秋季颱風，造成了旺盛氣流雨量，使得河流的侵蝕力相當大。當雨量降至地表，產生逕流，沖刷進入溪流後，挾帶砂礫、陸源性沉積物及懸浮固體，等到溪流匯入到河川後，河流就從上游挾帶沖刷下來的泥沙，進入河口出海處。由於流速減緩，所挾帶的泥沙形成河口沉積物，經大量沉降後，在海濱堆積。

大量的沉積物被帶入海域，由於本區位於沿岸流力量相互平衡的地區，再加上地形平緩，以及地表持續抬高作用，形成了廣大的海岸沙洲及灘地。在此，河流的中上游係為強烈的侵蝕作用，下游及海岸地帶則進行堆積作用，如桃園草漯沙丘。

台江內海的地形變遷

海岸地形受到氣候、海洋和陸地地殼隆起的營力，以及來自集水區所帶來的泥沙影響，形成侵蝕與堆積地形。對海島臺灣而言，海岸地帶除了是陸地與海洋交會處，同時也是海陸資源豐富的「生態交錯地帶（ecotone）」。

沙洲與海岸所形成的海域為潟湖，容納河川及溪流不斷沖刷而來的泥沙。在地表的營力運作下，潟湖被淤積的泥沙填滿後，稱為「浮覆」，而浮覆地則稱為「海埔」。當沙洲陸連之後，改道後的溪流與河川持續向西面營造更多的沙洲與潟湖，也形成更多的陸地。舉例

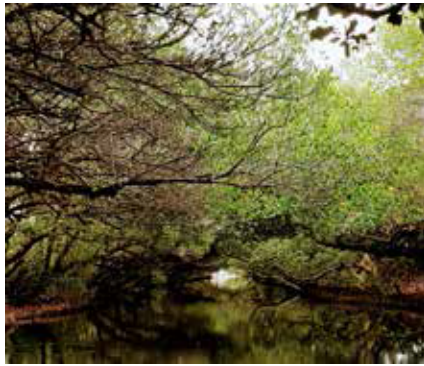


▲桃園的草漯沙丘是由強勁的東北季風造成的漂沙堆積，高度可達 10 至 15 公尺。

來說，臺南地區海岸沙洲的變遷，就是相當有名的例子。

臺南地區古稱南瀛，瀛為大海、大水的意。臺南地區不僅平原寬廣，西海岸更擁有廣大的潟湖區，沙洲散布於外海與潟湖之間，包括海仙汕、王爺港汕、南王爺港汕、青山港汕、網仔寮汕、頂頭額汕、新浮崙汕等；潟湖及海岸溼地包括北門潟湖區、七股潟湖區及河口沼澤地。臺南地區沙源係經每年颱風所帶來的豪雨沖刷到海域而成，經夏季西南季風吹拂，在近岸處形成線條似巨鯨狀、平行海岸線的沙洲，當地人稱為「鯤鯓」（海牛、儒艮），又稱為「汕」。

臺南自安平區到安南區一帶土地，清朝時稱「台江」，昔時台江不僅是灣澳，甚至係屬可泊船的港澳。1822年（清朝道光2年），漚汪溪因為山洪爆發而改道，形成現在的曾文溪；1823年（清朝道光3年）7月，臺灣西南地區發生颱風豪雨，曾文溪主流挾帶大量泥沙，由蘇厝附近沖入台江內海中，造成台江內海迅速淤積，海岸線向西推移。



▲臺南四草的紅樹林原是台江內海遺跡，現屬於台江國家公園的生態棲地。

◀清代臺灣的三大內海（或稱潟湖），自北而南，依序為倒風內海、台江內海與堯港內海。（圖片提供／戴寶村）

台江陸連之後，海岸線在二十世紀初大致定型為現今臺南地區的樣貌，潟湖陸化後不斷的向西推移，並與濱外沙洲相連，尤其河口段海岸增長幅度更大。1906年，安平港因颱風挾帶豪雨沖刷導致泥沙淤塞，經疏浚但成效不大；1940年代，安平新港完工，由臺南可經安平新港順利的出海，不過外海的漂沙嚴重。臺南居民則在海埔新生地上種植番薯、西瓜、玉米等等耐旱作物，並且開闢養殖漁塭，形成臺南沿岸遍佈的魚塭及鹽田。

海岸變遷與防災機制

臺灣西部海岸的沙洲，由自然形成到遭到人為影響，導致沙洲快速消失，除了顯現自然環境的變遷，也顯示出人類活動的影響層面，例如圍塭、晒鹽、墾田、建地、築壩等，不但造成河流改道、縮減，也導致自然形成的沙洲隨之產生消退變化。

近半世紀以來，隨著臺灣工業發

展，鋼鐵、石化重工業區，甚至光電板發電的開發，多以濱海海埔地作為興建基地，例如雲林麥寮工業區、彰濱工業區，以及規畫中或已經宣告停擺的工業區、填海造地計畫等；此外，從北到南，包括預定中的港灣、機場、工業區、火力及

風力發電廠等，這些大型工業區及各種大規模的開發興建案，占據了臺灣西部海岸很大面積。

然而，如前所述，海平面上升及低窪海岸受到海水入侵，海岸沙洲和溼地因而受到海水侵入導致生態系統遭到破壞。原本適合農墾的地區因而改變，因為景觀利用改變，使得野生動物的棲地因而危殆。如此一來，未來沿海溼地的物種，需要學習適應與順應這些煎熬的棲息環境，否則將面臨滅絕命運。因此，海岸地帶的經營管理對國土復育來說，更形重要。

因應海岸地形變遷，我們應該儘早建立防洪機制。例如建立防災共同體，沿著淡水河岸下游地形，到臺灣西南沿海地區，可以荷蘭或美國北卡洛蘭納州的外灘為典範，採類似高腳住屋或船屋的建築形式，以利洪水通過或河川蜿蜒流過屋腳，類似荷蘭羊角村，產生「我家門前有小河」，以為未來預警。☞