

第九章

消失中的黃金海岸

造成侵蝕現象的人為原因正在於海岸的過度開發，從南到北，在每一處海岸地帶都可以看到工業區、新市鎮、填海造陸等海埔新生地的經濟開發計畫。由於人為破壞所形成的侵蝕作用正逼著台灣海岸線一步步後退，國土面積也寸寸縮小。

十五世紀時葡萄牙人路過台灣，曾有福爾摩沙的驚歎，但到現在由於自然的演變與人為的蹂躪，遼闊的沙灘已經萎縮，台灣的黃金海岸成為記憶中的碎浪，有誰曾驚覺，台灣究竟為此付出多大的代價？

四周環海的台灣，數百年來與海岸維繫著親密接觸，「與海爭地」是人定勝天的鐵證，這個舉世聞名的成功案例，曾經讓台灣人渴望如同荷蘭人一般去征服大自然。但令人遺憾的是，征服大海的心態卻讓台灣的海岸成為缺少保護的失樂園。



在台灣河川已是沈痾日深、遭致人為嚴重的破壞時，以河窺海，台灣原本綿延一千六百多公里的海岸線，現在也出現海灘消失、海岸線後退的厄運。

只是，河川問題尚可獨立解決，但海岸線在連續間，卻不斷進行一次又一次的反蝕作用，稍不經意，台灣的國土面積正一寸寸縮小中。

台灣一直到現在，都還沒有一個海岸主管機關；攸關海岸保護的「海岸法」也還未完成立法程序；在灰色地帶間，海岸線從璀璨到失去光澤，竟是在水利人員興建海堤的反向思考中，得到片斷省思。

海堤的社會功能

在台灣水利史上，由於光復初期一直是著眼於農業增產的問題上，所以最早都是致力於灌溉工程上。後來慢慢延伸到河川，直到民國六十一年才開始接觸到海岸，七〇年代再進入水庫工程中。

整建海堤時代正好是台灣建設即將起步的階段，台灣四周環海，在早期負責海岸防護的都是地方政府、農漁民與各地的事業單位，因為自己的需要片片斷斷地去做。

因此，台灣海堤在六〇年代以前是二不管地帶，全省的海堤都是由住在附近的鄉下人自己做，鄉下人做不來時就由鄉鎮公所接手，如果還不行，縣市政府再插手。

但是當時由地方自行興建的堤防因限於技術與財力，也沒有整體規劃，建造出來的海堤頂多只能防小浪、潮水，真正的大浪來時還是挺不住。

民國五十八年到六十年間，包括薇拉等多個颱風侵襲台灣，整個西部海岸從苗栗、台中以南到屏東，二百公里的海堤全部都被吹垮了。

當時負責海堤整建的許時雄說，那時從台中以南二百公里的海堤全部都垮掉，這個任務後來交給台灣省水利局時，地方政府不必負擔任何經費，但是海堤沒有什麼經濟價值，必須從社會功能的角度來看。

許時雄說，海邊的人生活困苦，這些討海人和自然搏鬥，個性本來就很驃悍，海邊沒有娛樂，年輕人很容易淪入黑道。許時雄向中央建議說，如果不做海堤，海水淹過附近的稻田就寸草不生，要經過很多年才能恢復生機，這些無所事事的年輕人流竄到北部後將造成更大的社會問題，但若做了海堤海水不入侵，防風林種起來後可以擋住鹽分，農田就有生機。

許時雄說，因為中央接受了這個觀點，所以所有海堤才不需地方補助就全部開工了。

治河經驗用不上

當時水利局也注意到台灣中西部是全省海堤整建最迫切的地方。如在台中、彰化、雲林一帶，由於地勢較平，是位於台灣海峽最窄的地方，兩邊潮水上漲時在這裡出現最高點。但因地勢

平坦，潮水往陸地一灌，就有三、四公里深的地方會受到暴潮所淹沒。

民國六十一年九月，水利局成立「海堤總隊」，海堤正式由省府接管。對水利局而言，是一個全新的經驗，水利局首先成立「海堤規劃設計總隊」，由許時雄任總隊長，這是一個任務性的臨時編組。

許時雄說，那時二百公里的海堤都重建，有些來不及重建的就利用老堤再加高，漁民住在海邊，對於自然災害的體會很深，所以漁民對水利局做海堤都心存感謝，是海堤把他們保下來了。但是現在西部地方因為地層下陷造成海堤下降，才使得海堤過幾年又必須加高，否則這些海堤的高度都是經過計算的。

做海堤時，水利人員更感受到其中的艱辛。夏天因為有颱風海堤都不能做，冬天沒有颱風才能開工，但是冬天的海風很強，飛砂走石打在臉上，這些艱苦，他們這些水利人員都承受下來了。

然而，過去水利局從來沒有做過海堤，這方面的資料也很欠缺，因此一開始水利人員就把治理河川的方式、防洪的經驗法則全部都帶到海堤來，後來才發現完全不對。

因為河川水是順著堤防走，但是海堤正好相反，海浪是對著海堤衝過來的；另外又因為海潮有高有低，衝到堤防時還會往上跑。但這些事水利人員過去並不知道。

一開始做海堤時，很多工程師都認為做鋼筋混凝土是愈堅固愈好，但後來在知道海浪爬升的特性後，發現海浪碰到堤防時會沿著堤防向上爬，愈陡的坡它爬得愈高。但如果是用石頭做海

堤，那麼浪打來就不見了，因為海浪的能量都被石頭的縫給消化掉了。

當時的海堤總隊長許時雄說，一開始他們就發現處理「海」與處理「河」並不相同，做海堤要了解潮汐的漲落、波浪的特性、以及波浪碰到海堤時會爬升的特性都要能掌握，根據這些才能決定海堤要怎麼做。

台灣潮汐莫測高深

而且，台灣是一個海島，四周的潮汐特性非常令水利人員吃驚。許時雄說，原本他們以為海水是平的，但是在台灣與大陸間的台灣海峽，漲潮時水是由南北兩邊包抄上來，然後在台中梧棲一帶達到最高，退的時候再往兩邊退。

也就是當基隆、高雄南北兩端漲潮一米多時，在台中、苗栗交接處可能就達二米四，比兩端高出一公尺多，同樣退潮時又會退很多，所以台中漲退潮可以差個三、四公尺。颱風來襲時落差更大，在南北兩端最高暴潮時不過兩米左右，但在台中苗栗可以到四公尺，退潮時潮差可以到五、六公尺之多。

同時，水利人員也觀察得知，海岸漂砂的變化也與季節有關。在冬天吹東北季風時，風由北向南吹，波浪就由北向南走，海岸漂砂則會由北向南走；反過來，當夏天吹西南季風時，波浪由南向北走，海岸漂砂也由南向北走。

許時雄說，那時水利人員就發現台灣的海岸一直在變化，冬天時海砂淤積，但在夏天時又被刮掉，經常在工程測量時冬天做的海堤已被淹沒，到夏天就看不到了，可見冬夏之間海岸可以前進、後退一、二十公尺之多。

另外，更令人驚訝的發現是，當時在西南高雄、屏東一帶做了很多海堤，結果海堤愈做海邊的災害愈嚴重，像高雄的蚵仔寮一帶，幾乎成了海岸的「癌症」。後來大家和成大、日本學者不斷交換經驗，也反省是不是做了海堤後，反而改變了這裏的海岸特性？

後來水利處的人從實務經驗證實，以往是用防洪的觀念做海堤，防洪的堤防都是做得很陡，並且做返波式海堤，就是浪來以後再打回去。但最後卻發現波浪打在海堤上時能量極大，打下去後的剩餘能量就把海灘的砂石淘走，形成惡性循環。

愈做堤防，海浪淘的就愈深，水愈深波浪就愈高，而波浪的力量又和波高的立方成正比；如果水深增加二倍，力量就成八倍。

海灘沙洲不見了

蚵仔寮的老人曾說，他們小時候海灘有約二百公尺長，現在不但沒有海灘，海堤前面的水就有八公尺、十公尺深，海岸線一直後退，海堤已經整個面海了。

水利處工程師蕭茂鎮說，這實在是一個令人惋惜的現象。因為就海岸防護來說，這些沙洲都

是很好的第一道防線，以雲嘉為例而言，在民國五、六〇年代，在當地建設的海堤高度只要三公尺就可以，而且斷面不必很大，堤防也是用磚頭一塊塊疊起來舖在外面即可。

之所以這樣的海堤就能擋得住海浪，是因為外面有一連串的沙洲，沙洲已將海浪能量削弱許多，等到越過沙洲時只剩下小漣漪，就不會造成太大的災害。

但是，現在在同樣地方做的海堤，高度卻要提高到六公尺以上，而且一定要用混凝土坡面，必須做的很堅固，但即使這樣還是有崩塌的現象，最主要原因就在於沙洲消失後，海浪都直接打過來了。

蕭茂鎮談到，事實上整個台灣海岸多少都有這種侵蝕現象，最主要是因為海岸漂砂主要供給乃來自於陸地，但因上游水土保持、河川治理、人為採砂等因素造成輸砂量減少，原本從雲林到台南外海都有一連串的沙洲，但現在連外傘頂洲都已經萎縮得很小了。

而雖然外傘頂洲一直在消失中，但是海浪還是一直在刮，既然沒有補充的砂源，海浪就刮海岸。

突堤效應破壞大

而更讓人遺憾的是，由於人為在海岸過度的使用，也對海岸造成「突堤效應」的破壞作用，所謂「突堤效應」就是一邊淤積、一邊侵蝕，現在在台灣，可以看到很多這樣的現象。蕭茂鎮指

出，海岸線與河川不同處在於，河川可以獨立存在，彼此間可能沒有關聯，但是海岸卻是連續性的，一個地方的破壞作用一定會對鄰近產生影響。

譬如為了海岸開發做港口、工業區時，會建一些突出海岸的人工構造物，人們從伸展出去的防波堤工程上仔細看，會發現兩邊不一樣的景觀，即有一邊會淤得很厲害，但另一邊卻是侵蝕後退。

像雲林六輕的開發，是整個向外海填土爭地，也會造成這種現象，因為雲林、嘉義這邊最大的補砂來源是濁水溪，但現在六輕正好擋在濁水溪南岸，濁水溪漂砂如果過不去，在雲林南部、嘉義這一帶就很可能會被侵蝕。

「侵蝕效應」目前正在全省海岸線間形成連鎖反應，除了東部屬於天然因素外，在西半部，幾乎都是人為所致。而最讓人觸目驚心的是，台灣有很多地方的海灘不見了！

過度開發改變生態

造成侵蝕現象的人為原因其實正在於海岸的過度開發，從南到北，在每一處海岸地帶都可以看到工業區、新市鎮、填海造陸等海埔新生地的經濟開發計畫。

而且，地方政府只要一談到海岸土地的利用政策，第一個構想就是要設工業區，人為的結構物要做一大堆，無形中會形成很強烈的破壞作用。目前的各種海岸工程包括彰濱工業區、雲林六

輕工業區、高雄深水港計畫、西部沿海多縣市的海濱廢棄物掩埋場等，都改變了海岸的生態。

海岸原本有的部分就會有一些小災害，有的部分則還好，但是開發的人就專找這些沒有災害的去開發，結果把原來好好的地方變成小災害，原來小災害的地方就變成大災害。

此外，成功大學水利及海洋工程系教授郭金棟更指出，台灣西海岸填海造地所需的土方，主要來源都取自海中，抽砂量往往一區就達數千萬立方公尺，即使附近有河川輸砂入海，這些河川輸砂全部流入抽砂區。

若以抽砂量除以每年數百萬立方公尺的河川輸砂量計算，最少也需要一、二十年以上的時間才能使海床恢復，在這以前，下游海岸只有自求多福了。

因為這樣，郭金棟說，抽砂會破壞海床面積甚大，在開挖區內的海底生物將全部消失，一些受開發單位委託的工程顧問公司深知問題的嚴重性，但為了降低成本仍然是在近岸區抽砂。

由於人為破壞所形成的侵蝕作用正逼著台灣海岸線一步步後退，國土面積也一寸寸縮小，以全省侵蝕最嚴重的雲林縣來說，全縣從一九〇四年到一九八七年間，海岸線總共後退了一百公尺，目前每年還以一點二公尺的速度後退！

沙灘變化是觀察指標

根據水利處的觀察，全省正遭致大小不一的侵蝕作用，臨海沙灘的變化成為觀察的指標；從

宜蘭出發一路觀察，宜蘭從頭城到蘇澳、南澳，有一段三、四公里的沙灘，但這卻是台灣僅存的少數自然海灘。

原本在宜蘭種滿林投樹，對海岸產生很好的保護作用，但近幾年也開始出現一些人為破壞，雖然有一些侵蝕，但和西部相比並不嚴重。

在這裡，水利處發現侵蝕現象的形成是因為蘭陽溪的供砂不足，雖然宜蘭縣政府在蘭陽溪的採石計畫有所規劃，但最後輸砂還是供應不足，所以這幾年水利處便建議蘭陽溪採取禁採政策，等到河口處恢復正常狀態時，再來計算它的供給量與需要量。

而在台北的淡水河左右岸則出現不同景觀；淡水河右岸是岩岸，這部分海岸只有極少數的沙灘，多半都已做了海水浴場，又因為這裡屬於岩岸，海岸線比較曲折，所以有很多的小漁港，只有凹進來之處會有海浪灌進來，所以過去已由縣政府做簡單的海堤保護，後來水利局第十工程處也在這裡做了些消波塊，大致上不會有問題。

淡水河的右岸很突，但左岸卻明顯縮進來；最主要原因在於過去淡水河砂石不斷超濫採，河床下降得很厲害，輸砂根本失去平衡，而形成侵蝕海岸。

但讓水利處人員更憂心忡忡的是，在八里一帶可能有十幾個機關計畫在這裡做各種工程，如放流管、污水處理場、大型遊樂場、基隆港的副港口、垃圾清運便道等都在這裡，人為的構造物一定會形成破壞。

而往南到桃園觀音也有觀音工業區計畫，但桃園一帶侵蝕情形尚不嚴重，沙灘雖有一些季節

性的消長，但比較起來情形不算嚴重。接下來的新竹，卻幾乎已經找不到天然海岸，海岸已被漁港、垃圾場等人為破壞了。

苗栗就更糟糕了，由於苗栗早期做的海堤參差不齊，沿海居民生活水準較低也沒有努力維護，破舊的海堤在賀伯颱風中受到不小的傷害。

台中海岸正好是介於大安溪、大甲溪、烏溪三個河川間，這些河川都很陡，在陡降到平原後，輸砂就堆積在那裡，但台中港做完後，烏溪又做了火力發電廠，現在台中港淤砂淤得很厲害，另外因為這裡是掌狀河川形成的平原，就形成很多小水溝，海堤也是小小一塊，台中部分還算有沙灘，大致上問題不大。

西岸七成受破壞

彰化部分，彰化外海早年有很多沙灘，現在雖然沒有那麼旺盛，在烏溪南邊靠彰化海岸線部分有一些退縮，一般認為這與台中火力發電廠做了很長的防波堤有關，但彰化外海還是有很大一片沙灘，海埔地原來也很多，不過被沖刷掉就會變成侵蝕海岸。

雲林的麥寮、口湖這一帶，因為地層下陷，外面沙洲也一直在消退中，再加上這邊的砂又特別細，凝固力不佳，很容易一下子就被刷掉；而嘉義東石、布袋因為地層下陷也經常泡在水裡。台南縣目前是一個潟湖、沼澤地的地形，大部分都已做了魚塢，外面原本有四個沙洲，現在也在

消失中。

台南市部分原本沙灘還好，但這幾年也開始消退；高雄縣從彌陀到蚵仔寮，到處都是海堤，但是也全部被侵蝕。原本蚵仔寮一帶就有天然的侵蝕，後來做了電廠、漁港，讓輸砂快速流失，侵蝕得更厲害。

而高雄茄萣一帶，在早期並沒有災害，沙灘也有八十到一百公尺，茄萣和屏東東港是台灣兩個最常舉行「王船祭」的地方，要燒王船就一定要有沙灘，但這幾年卻遭遇了一些災害。

蕭茂鎮說，這實在是當地人咎由自取所致，原來這裡有一道海堤，外面還有將近一百公尺的沙灘，如果這些沙灘可以保持穩定的關係就沒問題，但地方又在海堤外做了伸出去的平堤，這樣的結構物根本就不符合海岸工程的學理，海浪來時距離已經少了一半，但海浪的力量還是很強，浪打上來後就順便把沙灘刮走了。

高屏地區一帶距海岸不遠處是一個海溝，輸砂根本無法停留，海浪一來就是直接侵蝕。而屏東也因為嚴重的地層下陷，現在的補救之道是做離岸堤。

另外在東部除了海岸山脈外，還是有一些小部分的自然侵蝕。

蕭茂鎮總結地說，西部海岸已有七成受到程度不等的人為破壞，本來海灘具有調節的力量，但遭人為破壞後，更讓人深覺應回歸自然海岸的原意。

而且，以海岸防護的觀點而言，首先要儘可能與海妥協，過去人為的方式一直與海爭地，往外做工程時也是面積愈圍愈大愈好，但這些人為的力量一定會反蝕回來，必須考慮不要以人為的

力量破壞了平衡。

換言之，如果要利用海岸，應該要考量海岸與附近海岸的平衡，河川間關係可能不大，但是海岸絕對有關係。很可能在這邊產生破壞，三、五十公里外的臨近海域還是會受影響，由此可見海岸規劃的重要性。然而，有些人常任意破壞海岸、濫砍防風林、亂堆垃圾於海岸邊，都破壞了海岸的美觀。

海堤防護刻不容緩

蕭茂鎮指出，海岸整治工作除了一些事業單位外，只有水利處在負責這個工作。然而到現在台灣的海岸並沒有主管機關，我們的海岸法也還在立法中，尚未完成立法程序。原來水利局負責的工作只是整建海堤，條件是如果有居民居住而受災，水利處就做海堤保護，然而，到現在一般人會認為海岸有問題就找水利處。

水利處其實並不是海岸管理機關，只是海堤管理機關，海堤距離外海一百五十公尺與距離陸地二十公尺處，才是水利處管理的範圍，在水利處劃定為海堤區域後，外人不得任意使用。但如一個地方沒有做海堤，水利處就沒有權管，但因這些海岸是屬於縣市政府的土地，所以應屬地方政府管轄。

現在，水利處也希望自我提升，能從純粹的整建海堤，漸漸轉變為海岸防護。

所謂「海堤整建」指的是純做鋼體結構式的海堤來防止海岸的災害，是硬體式的工程；但「海岸防護」是希望能扼止海岸被破壞，不是純粹做工程，也不一定非要用這種鋼體結構式的工程，可以有其他柔性的方法。

因為，海堤應該只是保護海水不要倒灌到陸地來，卻無法保護沙灘，這必須靠河口的砂自己去堆積。為了防止海水倒灌，海堤最多的區域亦多是在魚塭遍佈的雲、嘉以南一帶，這裡也是地層下陷最嚴重的地方。

地層下陷會對海堤造成嚴重破壞，最後又須加高海堤以防止海水倒灌，如此惡性循環，已形成國家社會嚴重的損失。

水利人員每次看到海堤的變化都覺得很痛心，七、八月漲潮時候，大家看得觸目驚心，水都快淹過來了，但明明去年開會檢討時都說沒有問題的，然而地層一直在下陷，工程那裡跟得上？

問題惡性循環

現在西部嚴重下陷的地區，不必颱風、也不需下雨，只要是農曆初二、十六兩天一漲潮，水就淹過來了。而且，水一旦排不出去，地方環境就受影響，對衛生與土地的利用都不好，生活品質一定下降。排水已經無法自然排除，工程也無法解決快速下陷的問題。改為人工抽水後，也無法提高當地的管理品質，抽水機械又很容易受損，問題只有一直惡性循環。

最嚴重的地方出現在屏東塹豐村，這裡的陸地低於海平面將近二公尺，海堤被迫加高三次，由於這裡地勢低，海水很容易湧進來，即使沒有風浪，海堤還是會垮掉；而在雲林口湖陸地也低於海平面二公尺。

在嘉義布袋，只要潮水一漲，道路就會淹沒在水裡頭。而更糟糕的是，原本在這裡為了排水做了很多閘門，但是養殖業者有的要引水、有的要放水，有的希望關閘門，有的要開，閘門開開關關，到最後關沒關好、開沒開夠，水門都故障了，海水也因此都倒灌進來了。

而在嘉義地區，海水倒灌還有一個原因，是因為這裡有鹽堤，原本是要引進海水來曬鹽，所以做的海堤也不能太高，大概標高也只有三公尺左右，但因為其他海堤都已達到六公尺高，等於形成一個大缺口，海水就從那裡灌了進來。

由於政府過去財政並不寬裕，早期海堤工程單位的設計標準不一，有多少錢就做多長，這中途若有民意代表與政策性的配合，可能都還會再加長，但是預算卻是固定的，無形中設計標準就會降低，到今天使用也已十幾年了。

民國八十五年的賀伯颱風，卻讓台灣各地海堤二度遭受到最嚴重的損害。水利處副總工程師楊偉甫說，由於賀伯颱風已超出海堤設計的標準，而且過去政府照顧面很大，經費又有限，這使得賀伯颱風受災程度成為八七水災後最嚴重的一次，海岸的防護也成為復建的主要項目之一。

楊偉甫說，全省海岸防護經費一年才十億，但省長又特別多調一億五千萬，本來海岸防護經費是由中央全額補助，省政府來做維修，但中央給的不夠，省政府才會自己再追加，過去省府會

主動在河海堤追加經費的幾乎是絕無僅有。

然而在水利局時代為了保護人民生活也興建了大量的混凝土堤防，根據水利處資料，為了保護遭受地層下陷、海岸侵蝕的沿海居民，在五百多公里西海岸中，水利處總共興建多達四百五十公里的堤防，不但造成沙灘侵蝕，對景觀也造成破壞，在沙灘消失後，海岸景致也不見了。

福爾摩沙不再美麗

這方面的慘痛教訓就連荷蘭經驗也在修正中，早期荷蘭與海爭地，但是這幾年發現不對，台灣現在已開始在天然有限的沙灘上，用一些符合自然柔性的工法去配合。

過去台灣曾被稱為「福爾摩沙」，是因為船隻看到的台灣，正是一個被銀白色沙灘圍繞起來的美麗島，但現在因為沙灘消失，銀白色的海岸線變得支離破碎，很多陸地都是直接面對海了。

郭金棟也說，十五世紀時葡萄牙人路經台灣被那翠綠叢林、風情萬種的美麗海岸所吸引時，曾有「福爾摩沙」的驚嘆，但到現在由於自然的演變與人為的蹂躪，遼闊的沙灘已經萎縮，海邊的木麻黃和砂丘已消失於無形而為混凝土所取代，一望無際的海埔地蛻變為等待工業區開發的新生地。

到最後，追隨台灣經濟發展的脚步，台灣的黃金海岸卻成為記憶中的碎浪，當浪拍打海邊時，有誰曾經驚覺，台灣究竟為此付出了多大的代價？