

海岸永續發展—開發與保育

張金機¹ 黃清和²

交通部運輸研究所臺灣技術研究中心

摘 要

海岸是一種自然資源，必須在開發利用及資源保育兩方面予以妥為規劃，求取其自然永續的平衡，本文簡介台灣西海岸外傘頂洲在過去的變遷，其自然的演變趨勢，過去及現在吾人對其開發及利用的情形以及開發後的追蹤及研究。對於目前西海岸開發利用的課題並提出若干評估及檢討，並展望今後國人應如何面對寶貴的海岸資源，期使對海岸開發利用不致於傷害到海岸資源以達永續發展。

一、前言

海岸地區(coastal zone)指的是海岸線(灘線)兩側附近之海域及陸域受海洋環境影響之區域，各國界定方法不同。我國依海岸法草案劃定海岸地區係指(1)濱海陸地以平均海水面至最近之山稜線或至地形、植被有顯著變化之處，或至濱海公路、行政界、溝渠、地籍產權界明確之處為界。(2)近岸海域以平均海水面至等水深-30m 或平均海面向海 6 公里處取其距離較長為界，但以不超過領海為範圍。

永續發展(sustainable development)一詞源於 1987 年聯合國「世界環境與開發委員會」之報告書中所引用之中心思想，意謂：不損於未來世代之需求，並能滿足當代需求之開發，惟永續發展乃矛盾的術語，蓋自然環境無法無限成長，故永續發展乃人類生活品質之改善應在支持生活基礎之各種生態系統容許能力界限內達成。解嚴以前，台灣海岸利用大致僅限於交通、國防以及農鹽漁業生產極為單純，即使海埔地開發規模亦不大，對自然及生態環境破壞也較有限，殊少污染問題。但近年來，因經濟發展迅速，各種產業用地需求增加，內陸不但地價高昂，大型土地之取得更為不易，故在土地高度利用之需求下，海岸地區遂成為政府與大企業競相開發之地。海岸屬於生態敏感脆弱地帶，倘開發利用不當，不但使海埔地土地與物種消失或減少，造成利用潮間帶捕撈魚貝維生之漁民生活拮据，海岸景觀遭受破壞，亦可能帶來海岸侵蝕並增加自然災害。海水循環亦因地形改變而降低自淨機能，導致生物相之改變，而產業排水更可能使水質惡化，波及各種海域生物之生存，使其開發利用不得不謹慎處理，且需有妥善之管理制度方能永續發展。

二、外傘頂洲海岸地形變遷

外傘頂洲位於本省西南海岸，正對澎湖列嶼，為由北港溪以及濁水溪沙源南下沖積而成之三角洲，突出本省西南岸。沙洲外緣灘線以北港溪為中點，呈弓形突出，民國元年日人整治濁水溪，林內一、二號堤防完成後，濁水溪由原西螺溪出口，北港溪自成水系，排砂量大減，沙洲在強風巨浪雙重作用下逐年被侵蝕，民國 9 年至 68 年估計侵蝕約 4 公里，沙洲外緣灘線呈凹狀向內彎如圖 1 所示。本文經收集各有關單位所提供不同縮尺之歷年外傘頂洲附近實測等深圖，經整理為相同縮尺之歷年海岸線比較如圖 2 所示，大致而言

1. 1920 年~1947 年，海岸線每年平均後退 30 公尺。
2. 1947 年~1962 年，海岸線每年平均後退 180 公尺。
3. 1962 年~1980 年，海岸線每年平均後退 14 公尺。
4. 1980 年~1990 年，海岸線每年平均後退 25 公尺。
5. 1950 年~1990 年，外傘頂洲由原來位置向西移動 4.25 公里，即每年向西移動 85 公尺。

而港研中心曾分別在民國 79 年~82 年，在每年 10 月間進行相同範圍之外傘頂洲水深地形測量，現場海岸地形監測資料顯示，外傘頂洲突出部份海岸線向西南方向推進呈淤積狀態，惟在中間部份則明顯侵蝕，四年觀測期間，該區海岸線向陸側內移 300 公尺，即平均每年向陸側侵蝕大約 100 公尺如圖 3 所示。

此外，有關外傘頂洲海域在長期波浪作用下，其斷面水深變化特性，根據本中心在民國 79 年~82 年間歷次水深測量資料分析結果顯示，在距外傘頂洲最南端邊緣 300 公尺斷面處，地形呈淤積現象，

其高程在觀測期間，每年平均淤積約 1~2 公尺，且該處底床坡度甚陡，平均底床坡度為 1/46，其他外傘頂洲海域地形變化大都呈侵蝕且底床平均坡度約在 1/120~1/140 間。調查資料同時顯示，在外傘頂洲南端斷面，距岸約 400 公尺左右普遍有沿岸沙洲存在之特性，愈往南端其沙洲頂部高程愈接近水面如圖 4 所示，尤有甚者，外傘頂洲南端在低潮位露出部份，寬度已由民國 80 年之約 1,000 公尺減少到民國 83 年之 600 公尺且其地面高程在觀測期間亦減少了約 1 公尺。預測未來數年內，外傘頂洲南段主體將以平均每年約 100 公尺速率繼續往東南漂移，其東側潟湖則將堆積成長而愈來愈淺。同時其露出浮洲將被侵蝕殆盡，與其北方的海豐島沙洲一樣，終將完全淪為潛沒沙洲。

綜合言之，外傘頂洲為雲嘉海岸線天然屏障為一不穩定沙洲侵蝕海岸，一旦外傘頂洲消失，沿岸堤防將直受外海波浪侵蝕，故經濟部離島工業區之開發，若從上游雲林台西先開發，將減少下游泥沙補充，加速外傘頂洲沖刷，建議工業區開發計畫及未來七輕之開發應作整體區域審慎研究評估。

三、外傘頂洲之開發與保護

(一)開發

開發外傘頂洲一直為嘉義地方人士關注問題，早在 70 年代即有開發部份內海為海岸水庫之議，後因尚有部份技術上問題尚待克服而未再被提起，80 年代後則相繼有於外傘頂洲外建深水港做為能源、貿易運輸基地或做為境外出口特區、工業區等較為高密度開發之議，如「東石附近海埔地投資開發計畫」，擬填海造地七千六百公頃，後因計畫內容與經費過於龐大而停擺。事實上，這類海岸開發由於大規模改變海岸現況，通常會引起海岸自然環境之改變，冒然開發所產生之破壞力常超過預期甚至產生不可逆之反應。故類似這種大規模之土地開發必需有全盤經濟、社會、生態、氣候及安全之考慮，不能僅著著限於眼前的投資開發者之經濟利用，而必須基於綠色國民所得評估，即將安全、災害、保育、環境及社會成本列入計算，更需從資源維護及跨時代公平使用考慮在內，未必所有資源非於這代用完不可。

其實開發並非只有填海造地、開發港灣或工業區等高密度開發，其他如海洋牧場、海上休閒活動、海洋科學園區等低密度之開發亦可考慮。

(二)保護

目前海岸保護的方法不外乎硬性的海堤、護岸、

突堤、離岸堤及潛堤等，這些方法均可能完全或部分阻斷沿岸輸砂導致下游海岸侵蝕，故如利用上述方法保護外傘頂洲，勢必減少由北向南移之沿岸漂砂，進而影響好美里以南海岸之安定，且保護近 20 公里之外傘頂洲海岸線恐需百座突堤或離岸堤，政府投資之經費亦不貲。惟若以人工養灘軟性工法來保護，則其客土沙源又何來？若自外海抽砂，砂源恐怕有限不足使用，故宜自內側淺灘浚淤取得，但內海土壤粒徑甚細能否作為人工養灘料源亦不無疑問。惟如果可行則可以配合養灘料源抽取後之砂洲內側作為淺海養殖區或箱網養殖區，此一內海即有強盛之潮流又浪小的天然形勢，再配合北潮口疏浚促進海水交換更旺盛必成為無出其右的海洋牧場。已如前述，縱使砂洲萎縮或消失，尚有淺灘足可消浪，故維持現狀即“零方案”，任其自然變化應為較好之方案，惟必需注意雲林海岸是否還繼續提供沿岸漂砂，維持海岸平衡，不往此方向思考，空談外傘頂洲的保護並無實質意義。

四、海岸資源保育及其永續利用

吾人應視沙洲為一種資源，在開發及保育時，應要求特別予以關心。基本上，國人對於海岸沙洲還未能以資源經營的眼光及態度來對待，一般還是以目的事業的著眼點，偏重在海岸沙洲的利用，海岸沙洲資源的經營必須開發與保育並重，故除應完全瞭解其自然特性，包括過去的演變、現況以及今後的可能變遷，更應以沙洲穩定及資源永續利用的觀點加以評估其展望。

以資源的眼光看待海岸地帶，可將其區分為珊瑚礁、紅樹林生態體系、海灘系統、河口及潟湖以及海草床等五種。海岸地帶開發利用活動，依其標的又可以區分為農業、漁業、林業、能源、交通、市鎮利用及工業等七類。過去台灣的海岸開發利用，集中在農漁業，但今後恐怕會轉移到市鎮利用及工業方面，其中市鎮利用應包括休閒及遊憩在內，至於交通則為傳統的利用項目，惟今後濱海公路、機場等亦均將在海岸地帶插上一腳。

本文僅就國人在海岸地帶從事交通活動、市鎮活動以及工業發展等此類活動時，應考慮的基本原則提議如下，以求海岸資源的平衡，並供國人永續使用。

1. 海岸為由海洋進入內陸必經之處，在建設此類硬體如港口及其相關的海陸運輸設施時，對於因此所造成對環境之沖擊應特別重視，慎重評估，並妥謀對策以儘量減輕對環境不良之影響。
2. 就海岸地形學平衡之觀點而言，因硬體設施興建

後所造成對沿岸漂砂動態平衡之改變可能為最嚴重之問題。故設施規劃設計時，應徹底瞭解開發區沿岸漂砂收支之數量、進出來源及其去向。在開發區興建設施後對於漂砂來源的途徑不能阻斷，亦不能因為設施興建後，開闢新的漂砂去路或加速其移出。

3. 若在規劃設計的配置上，無法滿足上述第二點的要求，則必需確實評估開發後對周圍地形的影響，儘量以緩衝帶將設施與原地形相連接，以消除其影響。此種緩衝帶之開闢及設施之經費，也應列為開發利用成本之一，以免衝擊發生後，無法找到財源善後。
4. 交通設施，不論是港灣、公路、鐵路或橋樑等之興建，以及市鎮活動或工業發展均應防止對周圍水質及生態系統造成不良影響，特別是廢污之排除處理及港灣經常維護所必須之疏浚操作對周圍水質及生態系統之影響最大，應特別妥善處理。
5. 海岸潮間帶土地的成長，均係歸功於陸地上逕流所帶入海岸地區漂砂之堆積，長年累積收支盈餘的結果。過去土地開發利用單位均未衡量海岸土地本身的自然成長條件，故海埔地的利用應順著所謂潮間帶土地的自然成長率，如土地開發利用係在自然漂砂堆積成長的範圍內時，則其面臨海洋之海岸保護工程之投資及維護將最容易而經濟有效，按台灣西海岸土地之自然延伸及成長率，以過去長期的平均而言，約在 200~500 公頃之間變動，決定成長率快慢之因素為進入海岸地帶泥砂的消長以及海岸地帶國人各種活動所造成對漂砂收支之干擾及影響。
6. 為有效掌握海岸資源的管理，應確實追蹤、觀測海岸地帶之生物及非生物體系之各種資料，以供經營管理者作為決策之參考，特別是近岸養殖業應特別加以妥善的安排及轉移，對於河口及排水出口如淡水河口、通霄、東石及南部等紅樹林生態系統更應妥為維護或適當移植。

五、結論及建議

海岸地帶是一種資源，應以資源能永續發展及永續利用之觀念經營海岸地帶。近年來因河流上游水土保持工作之改善以及多處水庫之興建，河流之沖積物已逐漸減少，且因地下水之濫用導致地區下陷等因素，故新竹、崎頂、後龍、白沙屯、台中、雲林、外傘頂洲及二仁溪以南興達港、蚵仔寮、高雄港海岸、中芸、林邊、枋寮等海岸皆發生侵蝕現象，換言之，即台灣西海岸已進入侵蝕期，故吾人經營台灣西海岸應依下述原則加以研議：

1. 任何海岸地帶的人類活動均應兼顧保育及利用平衡之原則，使海岸資源能永續為吾人發展利用。
2. 以地形平衡觀點言，西海岸之土地開發利用，最好能限制在其自然成長的速率之間，以免違背自然，事倍功半，並應自漂砂堆積之尾端開始循序開發。
3. 依過去資料分析，長期而言，每年西部海岸約有 200~500 公頃之成長，但近年來已有若干地段之海岸後退，必須加強觀測，隨時調整自然成長率。
4. 檢討過去保護海岸之硬性工法，並加強研究人工養灘或以軟性工法，分段試作，繼續追蹤改進。
5. 海岸地形變遷為一複雜的物理機制，欲瞭解海岸侵、淤特性及規劃適宜之保護工法，首要即須有完整之海岸地帶資料如海象條件、海岸地貌、近岸生態及地文人文等資料，故建議應加強海岸地帶資料庫之建立。
6. 海岸地區若非面臨急迫之侵蝕或可預知的侵蝕趨勢時，應加強政府與民眾觀念上之再教育與認知，讓海岸地貌應付自然力量的作用以維持其自然之平衡。
7. 為能達成海岸侵蝕防治及保護之效益，政府應就管理事權及資源加以有效整合，俾分享經驗，避免造成資源浪費。
8. 台灣目前所發生之各類海岸問題，除天然力量之作用外，人為力量之破壞亦為最大元兇，政府應行使公權力，有魄力且嚴格之執行海岸管理。

六、參考文獻

1. 黃清和，1990~1993：“台灣西海岸沖淤調查研究(I)-(IV)”，港灣技術研究所基本研究報告，梧棲，台中。
2. 張金機，1993：“外傘頂洲侵蝕調查與雲嘉海岸開發研究”，雲嘉海岸保育及開發研討會論文集，3-1~3-8，省交通處港灣技術研究所。
3. 黃金山，1993：“台灣西部海岸資源的經理及展望”，雲嘉海岸保育及開發研討會論文集，4-1~4-20，省交通處港灣技術研究所。
4. 郭金棟，1999：“海岸地區之永續發展計畫”，中華民國永續發展學會。
5. 黃清和，1999：“外傘頂洲地形變遷現場實測”，外傘頂洲開發保護停聽看研討會論文集，1-1~1-25，交通部運研所港灣技術研究中心。
6. 郭金棟，1999：“對外傘頂洲開發、保護的淺見”，外傘頂洲開發保護停聽看研討會論文集，8-1~8-12，交通部運研所港灣技術研究中心。

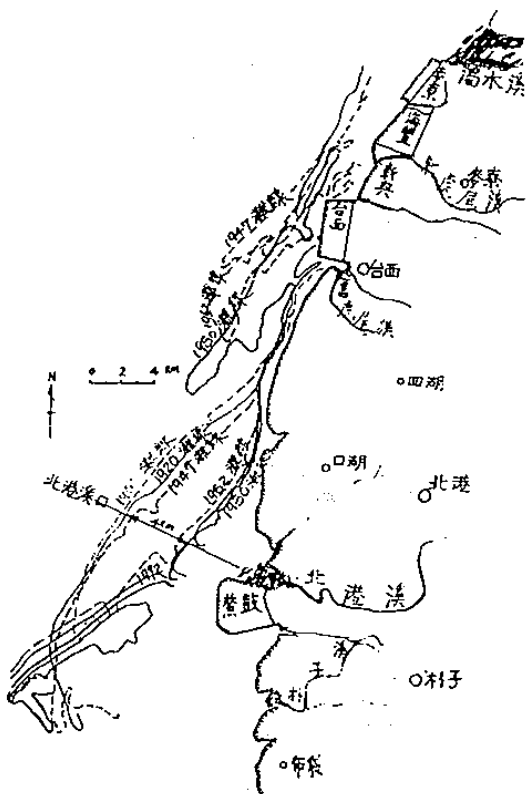


圖 1. 外傘頂洲歷年灘線變化圖

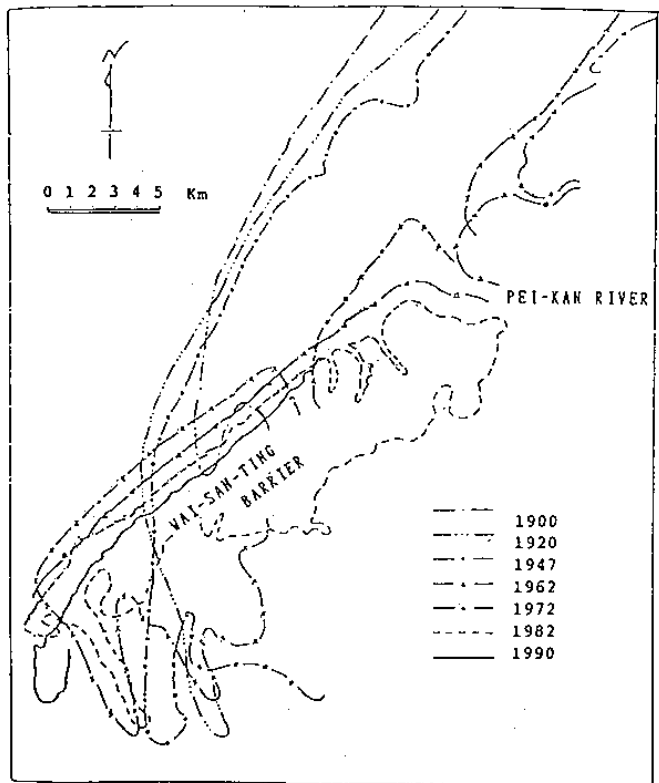


圖 2. 外傘頂洲歷年海岸線變化比較圖(1900~1990)

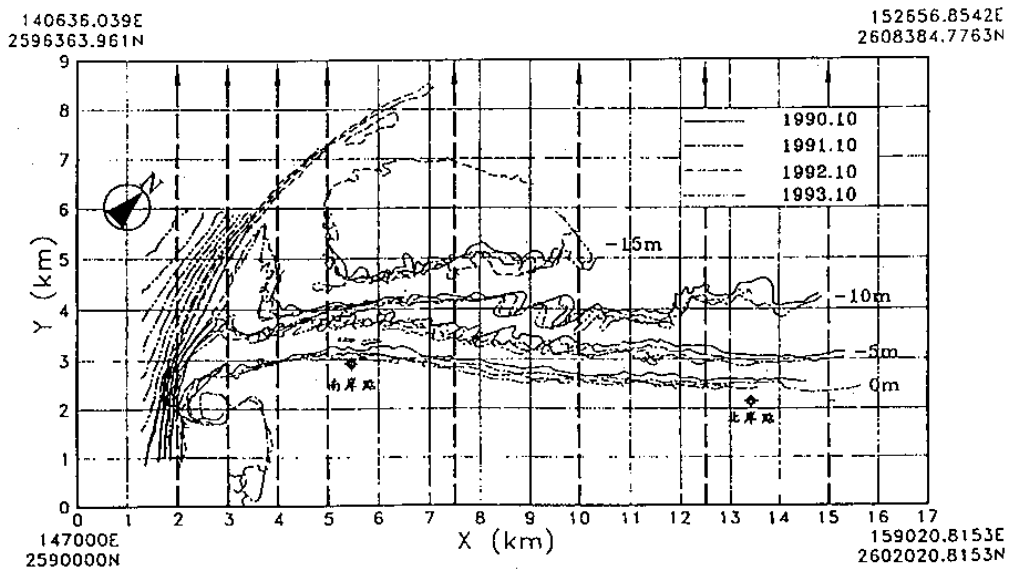


圖 3. 外傘頂洲西側地形等深線變化比較圖(1990~1993)

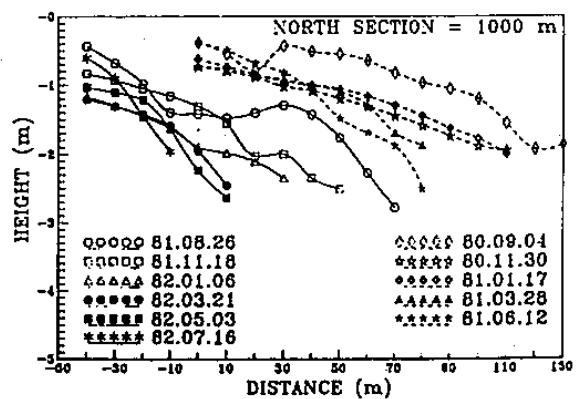
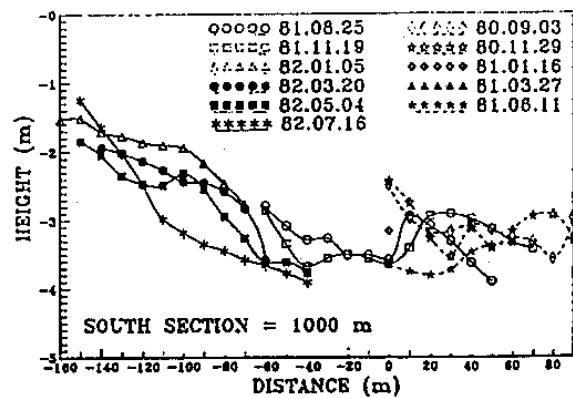
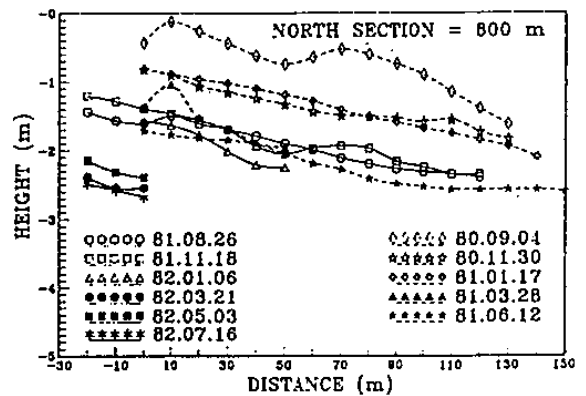
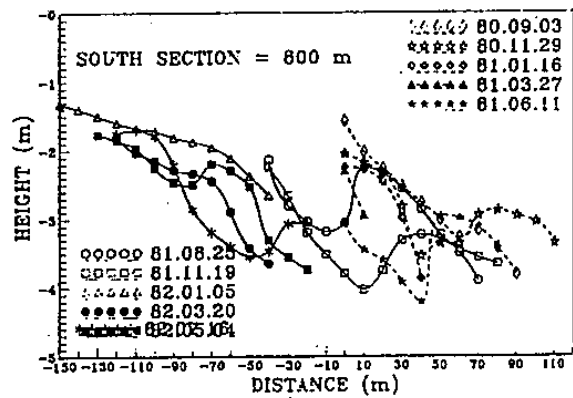
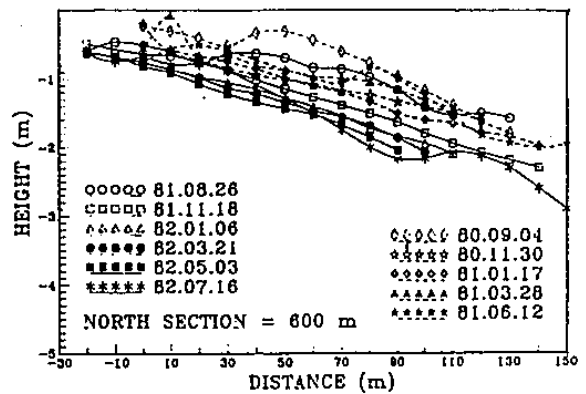
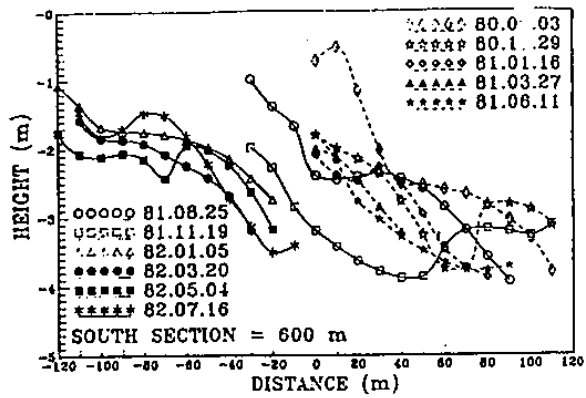


圖 4.(a) 外傘頂洲南側歷次水深變化圖

圖 4.(b) 外傘頂洲北側歷次水深變化圖

Coastal Sustainable Development — Reclamation and Nourishment

Chien-Kee Chang¹ Ching-Her Hwang²
Institute of Harbor and Marine Technology

Abstract

The coastal zone is one kind of the natural resources which requires special attentions during its planning study for development and conservation. This paper describes the evolution of the Wai-San-Ding Barrier located on the western coastal zone of Taiwan, the spontaneity, current and past development, and the monitoring study of past-utilization. The current development of some large scale reclamation projects is discussed and evaluated to formulate the perspective of our management in an equilibrium of coastal resources by avoiding the adverse effects.

