

國立臺灣師範大學
National Taiwan Normal University

桃園海岸環境與 沙丘的資源特色與管理

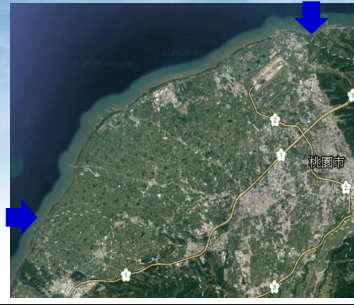
林宗儀

國立臺灣師範大學地理學系
aeolin@ntnu.edu.tw
2020.08.24 中央大學地球科學系



桃園海岸

- 自林口/蘆竹交界的海湖起，往南至與新竹交界的蚵殼港之間
- 以沙灘為主，局部夾有礫石，沙層底下有多處藻礁/珊瑚礁礁體的出露

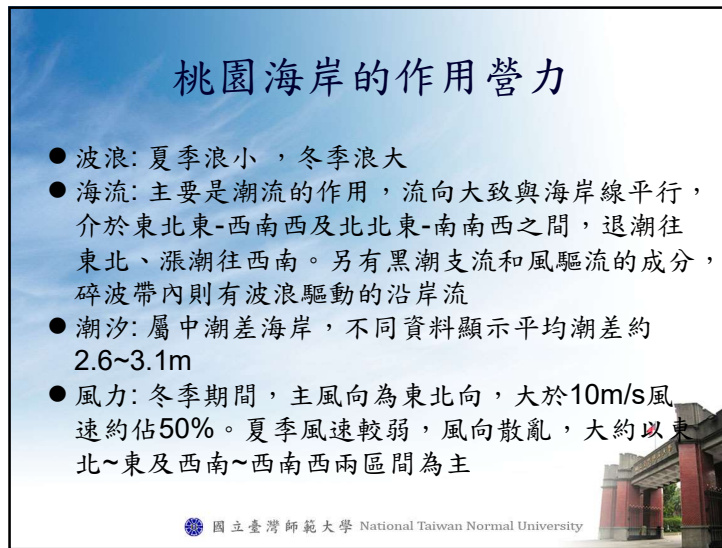




桃園海岸的作用營力

- 波浪: 夏季浪小，冬季浪大
- 海流: 主要是潮流的作用，流向大致與海岸線平行，介於東北東-西南西及北北東-南南西之間，退潮往東北、漲潮往西南。另有黑潮支流和風驅流的成分，碎波帶內則有波浪驅動的沿岸流
- 潮汐: 屬中潮差海岸，不同資料顯示平均潮差約2.6~3.1m
- 風力: 冬季期間，主風向為東北向，大於10m/s風速約佔50%。夏季風速較弱，風向散亂，大約以東北~東及西南~西南西兩區間為主

國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University



桃園海岸的漂沙活動

- 沿岸漂沙主要由沿岸流所帶動
- 桃園海岸冬季波浪(由北向南傳遞)的能量較夏季波浪大，而一年期間向南的波浪與向北之波浪作用時間約略相等
- 優勢方向: 由北向南
- 桃園海岸之垂直海岸結構物，通常其北側淤積較南側多
- 河流出口向南偏

國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University



桃園海岸的自然環境

- 台地邊緣狹長的海岸沖積帶
- 寬且緩的沙灘，提供風沙足量的來源
- 冬季強勁東北季風吹送
- 適當的植生覆蓋
- 沿岸後灘內側沙丘地形發育良好

國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

海岸沙丘環境

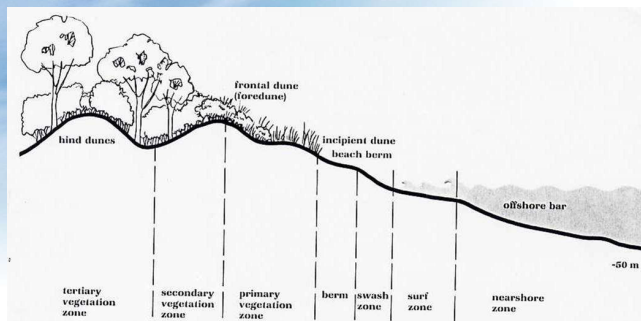
- 海岸沙丘環境特色與功能
- 宜蘭海岸沙丘的環境劣化
- 桃園沙丘海岸的環境資源
- 世界各國海岸沙丘的保育
- 桃園沙丘環境的經營管理



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

海岸沙丘發育

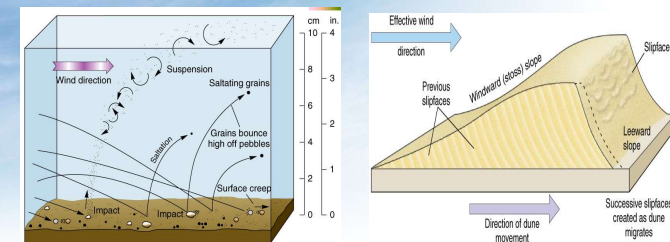
- 位置：沙質海灘後灘，高於高水位線的區域



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

海岸沙丘發育

- 作用：風沙的搬運堆積



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

海岸沙丘發育

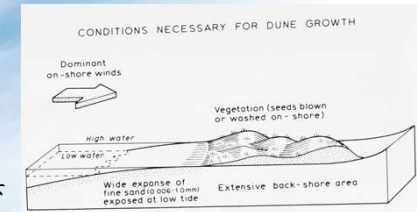
- 組成：淘選良好的疏鬆沙粒為主
- 沙源：海灘沙為主要來源



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

海岸沙丘發育

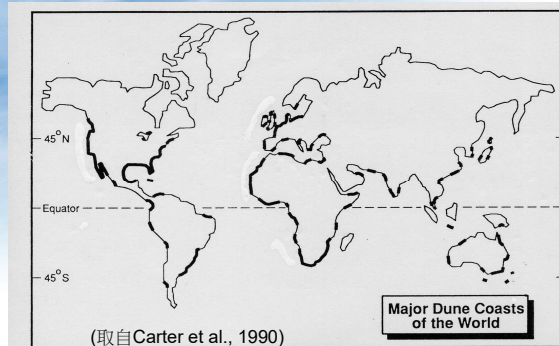
- 基本環境條件
 - ①強的向岸風
 - ②豐富沙源
 - ③停積的空間
- 適當的植生
- 低角度緩坡海岸為主



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

海岸沙丘發育

- 分布：各種緯度及氣候分帶皆可見，但以乾燥、半乾燥和溫帶地區較為普遍



(取自Carter et al., 1990)

Major Dune Coasts of the World

海岸沙丘常見類型

- 陰影丘、胚胎丘
- 饅頭丘(灌叢丘 Nabkha dune)
- 前列沙丘



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

沙丘的三大環境功能

■海岸防禦

- 沙丘是保護海岸及沿海社區聚落的最佳天然屏障
- 對環境的變化具高度的調適及緩衝功能
- 風暴期間，不但制止波浪的入侵，還供給沙源給海灘
- 沙丘植生和防風林木兼具制止強風、鹽沫和沙粒等往入侵內陸

■生態棲地環境

- 涵養地下淡水水源，防止海水鹽侵
- 提供植物生長，動物棲息

■景觀(遊憩)休閒

- 景觀綠意盎然，林木成蔭
- 生態資源豐富，觀光休閒好去處
- 自然、防災、生態教學的野外教室



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

沙丘的功能與角色

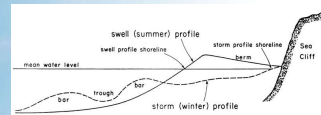
- 沙丘是保護海岸的最佳天然屏障
- 對環境的變化具高度的調適及緩衝功能



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

沙丘的功能與角色

- 風暴期間，不但制止波浪的入侵，還供給沙源給另一道天然防線—海灘



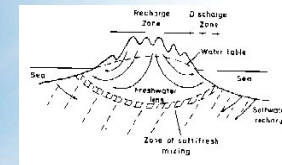
- 平時還兼具制止風、鹽沫和沙粒等往內陸入侵的功能



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

沙丘的功能與角色

- 具涵養地下淡水水源功能
- 提供植物生長，動物棲息



海岸沙丘的人為破壞

- 因休閒度假住宅區的開發而被移除者



- 為建設其他保護結構（如海堤）而被取代者



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

海岸沙丘的人為破壞

- 為了方便抵達沙灘而破壞部分沙丘者
- 未受適當管制的人、車活動
- 在沙丘取沙和採重沙礦等
- 破壞沙丘植生覆蓋



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

宜蘭海岸沙丘

- 位於蘭陽平原的頭城到蘇澳之間
- 坡降平緩，沙灘寬廣
- 冬季盛行東北季風
- 蘭陽溪提供豐富沙源
- 至少有四到五道的沙脊發育，分佈甚廣
- 過去沙丘經營首重防風定沙，長期造林穩定沙丘



宜蘭沙丘危機

- 蘭陽溪輸沙來源減少，沙岸的供沙失衡
- 許多沙丘出現侵蝕崖，崖面也呈逐年崩滑後退
- 海岸天然沙丘地逐步被開發利用
- 漁港建設、養殖魚塭、養鴨場、臨海工業區、垃圾掩埋場、濱海公路、休閒遊憩區等等
- 可能破壞海岸沙丘的環境功能，引起周遭環境災害



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

宜蘭海岸沙丘環境功能劣化

沙丘環境劣化：沙丘功能因自然或人為因子的影響而降低



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

1. 沙丘侵蝕崖的形成及持續後退



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

2. 工業區開挖整地與使用



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

3. 設置垃圾掩埋場及焚化爐等鄰避設施



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

4. 固態廢棄物的非法棄置及可能的垃圾場水污染



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

5. 穿越沙丘到達沙灘的不當道路



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

6. 未受規範離路小徑 和 7. 不當道路規劃



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

8. 墳場、農地、廢車場等土地利用



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

9. 不當工程結構物 及 10. 季節性臨時房舍



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

11. 軍事演習過後棄置毀壞的機槍堡設施



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

桃園沙丘海岸地景資源

- 海湖、沙崙、草漯、大潭、永安等地，均有大規模的沙丘發育
- 坡降平緩，沙灘寬廣 + 冬季盛行東北(或北)季風
- 草漯沙丘是目前全台保存狀態最佳的海岸沙丘地景
- 平行海岸的高大前列沙丘
- 桃園台地發育的小河流，受到沙丘的阻擋，在沙丘背後積水成泥潭草澤，通稱為「後背濕地」
- 草漯沙丘的臨海側主要是一片沙灘地和藻礁平台。

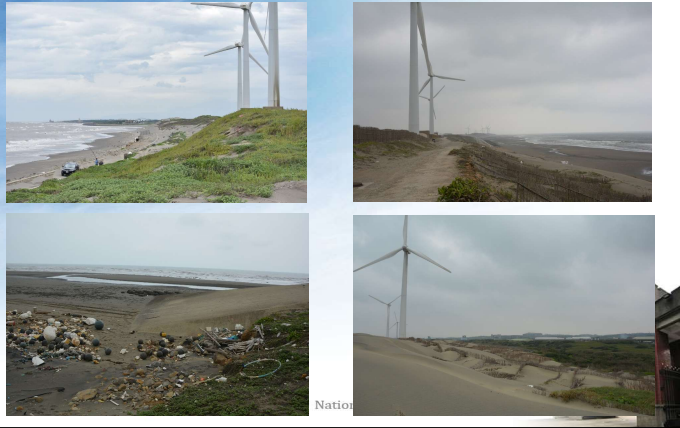


桃園海岸沙丘危機

- 海岸沙丘出現侵蝕崖，崖面也呈逐年崩滑後退
- 土地需求日殷，海岸沙丘地逐步被開發利用
- 臨海工業區、火力發電廠、風力發電設施、垃圾掩埋場、濱海快速道路、港口等等
- 對海岸動態環境特色無具體認識，快速開發又無合理規劃，脆弱、敏感的海岸沙丘環境生態機能漸失，沙丘自然的作用過程亦被阻斷



2019.03 桃園草漯沙丘



各國的沙丘與保育

- 日本 鳥取沙丘 (Tottori Sand Dune)
- 越南 美奈沙丘 (Mui Ne Sand Dune)
- 印尼 日惹特區 Parangtritis Sand Dune
- 法國 Dune du Pilat



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

鳥取沙丘 Tottori, Japan

- 現屬日本山陰海岸國立公園的特別保護地區，為日本最大的觀光沙丘
- 1955年指定為國家天然紀念物(約1.5平方公里)
- 早期造林防飛沙，活動沙丘逐漸長草，毀損沙丘壯闊景觀與美麗沙面連紋，約1985年起居民開始沙丘除草活動
- 觀光活動：騎駱駝、沙丘馬車、滑翔傘、沙地滑板、沙雕美術館等



Mui Ne, Phan Thiet, Vietnam

- 廣闊海岸沙丘
- 以觀光開發為主
- 缺乏管理計畫
- 滑沙板，賣水果飲料



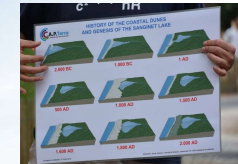
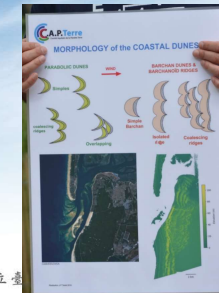
Parangtritis, Yogyakarta, Indonesia

- 原是蘇丹國王所擁有的私人土地
- 轉型成為地質海洋自然製產公園
- 開始有大量印尼國內遊客湧入，帶來地方的繁榮，也帶來更多私人企業的建設與投資
- 但觀光基礎設施仍匱乏，環境保育意識也不夠，海灘及沙丘地區沙灘車、馬車隨意活動，破壞海岸植被，造成沙丘環境極大傷害



Dune du Pilat, France

- 歐洲最高大沙丘110公尺高，長約2.9公里、寬約600公尺
- 侵入森林、道路，掩埋房舍
- 國家林務局經營管理防止沙害
- 活動：滑翔翼、日光浴



海岸沙丘的經營管理 (一)

- 海岸沙丘的經營管理策略，必須視沙丘維護的目的而做適當規劃與調整，因此實際作為也會有所差異
- 例如草漯沙丘地質公園旨在維護壯麗沙丘地景與特殊生態棲地環境，並希望透過社區居民的參與，讓環境教育與生態旅遊成為社區永續發展的新方式
- 鼓勵社區成立團隊，加入林務局輔導的「臺灣地質公園網絡」，並與地方政府共同保育沙丘環境，促進動態沙丘的穩定與平衡，維護沙丘生態的自然多樣，減低人為方式不當的破壞
- 宜對人、車活動及沙籬的設置進行適當規畫與管制，避免影響沙丘地形的動態變化，破壞沙丘地形和自然植被



海岸沙丘的經營管理 (二)

- 若要推動以海岸沙丘作為海岸防護的最後自然防線，有鑑於近代海岸沙丘環境的普遍劣化，可以選在適合的地方，進行沙丘重建復育工作
- 沙丘重建，促進堆沙方法，包括
 - 布置沙網，干擾氣流
 - 築沙籬
 - 種植植物
 - 人工堆沙



國外案例



國立臺灣師範大學 Nat

海岸沙丘自然防護

- 海岸沙丘由鬆散沙粒所組成，具消散波能的功能
- 和海岸大致平行的前列沙丘和沙灘在海岸自然防禦中扮演著重要的角色
- 沙丘是動態的（不同於固定海堤），以其動態特性達到防災減災的目的
- 植生的目的在幫助沙丘儲沙
- 沙丘儲沙量愈多，愈具防禦力
- 好的植生不在於根深的固著力，而在強勁的生命力，不因沙埋而死亡（失去持續聚沙的能力）
- 應用沙丘來防潮抗浪在西方國家（歐洲）已有百年以上的歷史



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

沙丘重建現地試驗

(每一組 20m*50m)

- A：人工植生(各種不同物種)
- B：自然植生(試驗對照組)
- C：人工沙丘(推土建造，設計不同表層鋪面)
- D：人工沙籬(不同籬高和孔隙度)



Natio

學到的經驗...

- 用推土機堆置人工沙丘到設計的高度，可以立即發揮抵擋颱風暴潮的功能
- 沙丘的植被覆蓋(無論是自然或人工)能有效發揮聚沙及穩定沙丘的功能
- 利用廢棄蚵棚的竹架鋪覆裸露沙面，有助於聚沙及植生的生長
- 沙面覆蓋蚵殼或混入泥質初期可以降低風沙吹蝕，但對於風沙積聚無太大助益，不建議採用
- 沙籬孔隙度不能太小，要有效聚沙，以66%的孔隙度為佳



國立臺灣師範大學 National Taiwan Normal University

海岸沙丘的經營管理 (三)

- 海岸沙丘若太靠近人居環境，防風定沙、抑制揚塵就可能成為首要的經營管理目的
- 此時佈置沙籬、增加植被覆蓋、建造防風林等就可能成為經營管理的主要方式
- 由於草漂沙丘分布廣闊，加上目前在不同區位上的土地利用開發形式不同(建造風機、房舍)，建議可以按不同的目的，實施分區的管理經營，各區的防護或保育作為不能一概而論

