

墾丁國家公園海域分區檢討建議報告書

戴昌鳳

內政部
營建署 墾丁國家公園管理處

中華民國八十九年六月

墾丁國家公園海域分區檢討建議報告書

計畫執行單位：國立臺灣大學海洋研究所珊瑚礁生態研究室

計畫主持人：戴昌鳳博士

計畫執行期間：八十九年一月一日至八十九年六月三十日

內政部
營建署 墾丁國家公園管理處

中華民國八十九年六月

目 錄

壹、國外有關海洋保護區和分區規劃的資料整理	1
一、海洋保護區	1
二、社區參與	5
三、分區規劃	11
貳、墾丁國家公園計畫海域的現行分區	17
參、墾丁國家公園海域的現況	19
一、資源現況	19
二、海域資源利用現況	28
三、墾丁國家公園海洋環境的變遷	30
肆、墾丁國家公園海域分區規劃建議	33
一、海域分區規劃的檢討	33
二、海域分區規劃應考慮的原則	33
三、海域分區規劃的步驟	34
四、海域分區規劃建議	34
參考文獻	36

壹、國外有關海洋保護區和分區規劃的資料整理

一、海洋保護區 (Marine Protected Area)

(一) 海洋保護區的沿革

有關設立海洋保護區的觀念，於 1962 年的世界國家公園大會 (The World Conference on National Parks) 首次被提出來。其後，許多國家紛紛設立海洋保護區或海洋公園。1982 年的世界國家公園大會決議，將海洋、沿岸及淡水保護區納入全球保護區網路之中 (The Worldwide Network of Protected Areas)；1992 年的第四屆世界國家公園和保護區大會 (The IV World Congress on National Parks and Protected Areas) 在其行動方案 3.5 (Action 3.5) 中，列出有關設立海洋保護區的目標：(1) 促進全球的海域分區系統，以做為評估海洋保護區設立適合度的基礎；(2) 積極參與近岸區管理計畫，以保障海洋和陸地保護區皆適用於主要的管理計畫；(3) 發展和落實海洋保護區的整體管理計畫。1992 年聯合國環境大會所提出的「廿一世紀議程」(Agenda 21) 中，即將海洋保護區列為重點項目之一。

海洋保護區設立和海洋環境保護的議題，在廿世紀末期才受到比較廣泛的重視。由 Salm and Clark (1984) 編輯，世界保育聯盟(IUCN) 出版的「海洋及沿岸保護區：規劃及管理指南」(Marine and Coastal Protected Areas: A Guide for Planners and Managers)，可說是第一本有關海洋保護區的論著。Gubbay (1995) 集結世界設立海洋保護區的經驗，編輯出版的「海洋保護區：管理原則和技術」(Marine Protected Areas: Principles and Techniques for Management)，則為海洋保護區的設立和管理，建立了完整而詳實的架構。國際間在 1997 年所推動的國際珊瑚礁年 (International Year of the Reef)，及在 1998 年推動的國際海洋年 (International Year of the Ocean)，都顯示了全球各界對於海洋環境的關懷，正在逐漸擴展中。

(二) 海洋保護區的定義及分類

根據第四屆世界自然大會 (World Wilderness Congress) 所擬定，並經世界保育聯盟 (IUCN) 第 17 屆大會所採用的海洋保護區定義為：「任何潮間帶或亞潮帶水域，及其所含的植物、動物、史蹟或文化遺址，經由法律或其他有效手段，而予以全部或部分保護的環境」。此外，IUCN 並將保護區分為六大類：

- (1) 自然保留區 (Strict Nature Reserve /Wilderness Area)：嚴格禁止一切人為活動干擾的區域。
- (2) 國家公園 (National Park)：兼具生態保育和遊憩功能的區域。
- (3) 自然紀念物 (National Monument)：以保護自然景觀為主而劃設的區域。
- (4) 物種或棲地管理區 (Habitat/species Management Area)：經由積極的管理行為，以保

育物種為目的而劃設的區域。

- (5) 景觀保護區 (Protected Landscape/Seascape)：為了保護陸地景觀或海洋景觀，並且兼具遊憩功能，而劃設的區域。
- (6) 資源保護區 (Managed Resource Protected Area)：為了保障自然生態系的永續利用而劃設的區域。

(三) 設立海洋保護區之目的：

根據 Gubbay (1995)，設立海洋保護區之目的有下列各項：

- (1) 保護或管理關鍵性的海洋或河口系統，以保障其長期存在和保存其基因多樣性。
- (2) 保護受損、受威脅、稀有或瀕危的物種或族群，尤其是維繫這些物種生存的重要棲地。
- (3) 保護或管理經濟性重要物種完成其生活史所需的關鍵棲地。
- (4) 防止外界活動對海洋保護區的有害影響。
- (5) 保存、保護和管理具有歷史、文化或審美價值的海洋或河口區域，以供後代之永續利用。
- (6) 促進海洋及河口生態系的保育、教育和觀光利用。
- (7) 採取適當的管理措施，使人類活動能與海洋及河口生態系共存共榮。
- (8) 提供學術研究和教育訓練的資源，以及監測人類活動對環境的影響。

(四) 海洋保護區的選擇

1. 選擇海洋保護區的基本原則

- (1) 設立海洋保護區的目標和範圍，係依據各個國家的需求和管理能力而定。
- (2) 明確的政策和目標是選擇海洋保護區的基礎。目標的擬定必須考慮各方面的需求，例如：生態需求、地域的需求、實用上的需求..等。
- (3) 海洋保護區的位階和範圍是決定選擇過程和選擇標準的重要因素。
- (4) 海洋保護區的選擇標準，係因地制宜。由於各國有不同的社會、政治、經濟和環境的條件，選擇海洋保護區的標準也不一致。

2. 海洋保護區地點選擇的程序

- (1) 資料蒐集：在選擇海洋保護區之前，必須多方蒐集各項資料，包括：社會、生態、環境、生物等資料。資料應經審慎評估，並建立檔案，供各界查詢。
- (2) 資料分析：資料分析著重於資源的分布、人類活動及環境衝擊等。其他如：資源利用的衝突及重要棲地（如產卵場），都應詳加標示，以利於分析。
- (3) 資料整合：資料整合必須儘可能建立客觀的標準，並考慮長期和短期的效益。

3. 海洋保護區的選擇標準：

I. 社會條件

- (1) 必須考慮地方民眾的支持度，必須獲得民眾的支持，有關保護區的維持和管理才可落實。
- (2) 設立保護區的社會價值，例如：是否可減低環境污染，促進公共衛生水準的提昇？
- (3) 保護區的遊憩功能，是否為當地自然景觀或文化遺址的代表？是否可提供民眾認識當地自然環境和人文環境的媒介？
- (4) 是否有資源利用的衝突？這些衝突是否可協調解決？
- (5) 地點的安全性，包括海流、波浪或地形障礙等因素。
- (6) 保護區是否易於到達？易於接近？
- (7) 保護區做為學術研究和社會教育的價值。
- (8) 該保護區是否可做為生態監測的對照站？

II. 經濟條件：

- (1) 該區是否為物種（尤其是經濟物種）生存的重要棲地？
- (2) 該區在漁業資源利用和保育上的重要性。是否為漁業的重要據點？
- (3) 設立保護區是否會影響地方民眾的生計？會對當地經濟帶來何種衝擊？
- (4) 設立保護區對地方經濟的長期影響，是否為正面多於負面？
- (5) 該區觀光發展的潛力如何？

III. 生態條件：

- (1) 生物多樣性 (Diversity)：包括物種多樣性，棲地型態及生物群聚類型的多樣性。
- (2) 自然度 (Naturalness)：該區是否有人為干擾和破壞因素？是否已受人為干擾或破壞的影響，而改變自然景觀？
- (3) 生態依存度 (Dependency)：是否為物種生存的關鍵棲地？是否為維繫健全生態系的關鍵棲地？
- (4) 代表性 (Representativeness)：該區的代表性如何？是否代表當地典型的棲地類型、生物群聚或其他生態特性？
- (5) 獨特性 (Uniqueness)：是否為獨特的棲地或生態系？
- (6) 生產力 (Productivity)：該區是否有高的生態生產力？
- (7) 整體性 (Integrity)：該區是否為一可自我維持的生態體系？
- (8) 脆弱性 (Vulnerability)：該區生態系是否易受人為干擾或污染而破壞？

IV. 區域條件：

- (1) 該保護區對當地的重要性，應予整體考量。

(2) 與鄰近保護區的關係，是否有互補性？或相輔相成的效益？

V. 現實條件：

- (1) 急迫性：保護區的設立是否非常迫切？
- (2) 保護區的大小：該劃設多大面積的保護區？要劃設多個小面積的保護區，或少數大面積的保護區？
- (3) 環境衝擊：該區受環境衝擊的程度如何？
- (4) 該區是否易於管理？
- (5) 該區是否易於獲得？是否牽涉私有財產或國防安全顧慮？
- (6) 可復原性 (Restorability)：該區是否易於恢復其自然狀態？

綜合上述的條件，可歸納出下列海洋保護區設立的準則：

1. 首先必須明確定義保育和管理的操作目標。
2. 必須獲得民眾的支持。
3. 資料蒐集和分析必須符合科學原則。
4. 建立資訊系統：將蒐集的資料，經過詳細整理，建立資訊系統。
5. 保護區必須能代表海洋景觀或自然景觀的多樣性。
6. 根據保育目標和實際狀況，決定適當的保護區範圍。
7. 必須著重海洋和陸地的交互作用。
8. 必須專注於維護健全生態系統的功能。
9. 配合整個大區域的保護區規劃。
10. 建立國家級和國際的網路。

二、社區參與

1. 社區參與是海洋保護區設立的趨勢

近年來，以社區為基礎或由政府主導、社區參與的自然資源管理模式，逐漸成為趨勢。社區參與的型式相當多樣，從社區自治，也就是由社區自行管理保護區，以至於由社區和政府機關共同分擔管理責任的各種型式都有可能。這種社區參與自然資源保護區經營管理的模式，是世界保育策略 (World Conservation Strategy; UNEP/IUCN/WWF, 1980) 推動的目標，這種模式可兼顧資源保育和區域發展，也代表著資源管理策略的轉變。

早期世界各國自然資源保護區的設立，大多由政府主導，採取剛性規定，禁止民眾進入保護區。這種做法看似可行，然而隨著遊憩壓力增加，民眾對資源和土地的需求日益殷切，上述的剛性做法便難以執行或導致抗爭，終致於付出昂貴代價。因此，近年來許多國家的保護區都

逐漸擴大地方民眾的參與，包括保護區的設立和管理等決策和運作過程，都邀請地方民眾參與或表達意見。

海洋保護區的設立，雖然屬於相當晚近的事情，但是衝突的發生卻很快。海洋無界限的特性，意含著管理上的不易；而且，長久以來，海洋就被視為公共財產，因此，設立海洋保護區的界限，不論在實質上和管理上，都有困難。社區參與海洋保護區的設立，則可突顯海洋資源是公共財產 (Marine resources as common property) 的觀念，當然其間有些觀念是必須改變的，也就是從開放利用 (open-access)，轉變為社區共有的觀念，其中的「共有」表示私人的開發利用是受到限制的。這種有節制的共有資源做法，基本上著眼於資源的永續利用，對於許多與海洋依存度很高的大洋國家而言，具有重要意義，也有一些成功的案例。

社區參與的基本條件，是社區民眾瞭解資源能永續，他們的生計才能永續，否則就無法生存；在這種情況下，民眾當然會為資源的永續而努力；然而，主要問題在於，要使地方民眾認知資源永續對其生存生計的重要性，是十分困難的。可是換個角度來看問題，如果政府設立的保護區，無法得到民眾的認同，那麼即使再大的努力，都是枉然；社區參與對保護區的設立和管理而言，自然是非常重要的。對國家公園管理處來說，社區民眾參與，可以促進保護區管理的落實；對當地民眾而言，也較了解及接受國家公園的做法和措施。社區參與可以減少管理上人力和經費的需求，長遠來看，絕對是值得的。

然而，社區參與如何界定？社區民眾包羅甚廣，有的是利用該海域的漁民，有的是以該海域為基礎的服務業者，有的則是其他職業的居民，他們的職業、觀念和立場都有很大差異。當地漁民和旅遊業者，可能並不很支持海洋保護區設立，但是其實他們的生計是和海洋保護區最有關聯；只是短期來看，他們的利益可能會受到限制；長期來看，海域資源的永續，才是他們生存的根基。因此，可透過適當的教育和溝通，讓彼此的歧見減少，逐漸為共同目標 - 海域資源保育而努力。

2. 社區參與的模式

(1) 以社區為基礎的海洋保護區，類似於社區認養的保護區。

這種海洋保護區以社區利益為出發點（例如漁業生產或旅遊），如果目標能定義清楚，則最能落實，這種做法在菲律賓的一些島嶼已有成功的例子 (White, 1988)。這種做法適用於當海洋保護區的範圍較小，而且邊界清楚時，運作最佳，也最易成功。

最早的案例，是由 Castaneda and Miclat (1981) 提出，他們在 Sagay 和 Guindulmen 兩小島，透過教育計畫教導村民認識海洋資源永續的重要性，再協助社區民眾成立海洋管理委員會 (Marine Management Committee)，草擬地區性的珊瑚礁管理計畫，其後菲律賓西里門大學 (Silliman University) 的海洋保育及發展小組 (Marine Conservation and Development Program)，相繼協助 Balicasag, Pamilican 和 Apo 島社區海洋保護區的設立，每一島上的海洋保護區，都經由相似的程序：教育宣導、溝通、訂定管理規

則，而且每一海洋保護區都由海洋管理委員會管理。管理委員會由村民代表組成，而且由當地政府經由行政命令賦予管理委員會權力。這些海洋保護區的範圍，通常包括島嶼周圍距岸 500 m 以內的海域。在此海域一些破壞性的漁業行為，如炸魚、毒魚、魚槍射魚、放置網具等，都被禁止；並且利用浮標和岸邊界標來標示禁漁區，在此區內不得從事任何漁業活動。這種以社區為基礎的海洋保護區，後來逐漸推廣至菲律賓的其他島嶼和其他大洋國家。

(2) 結合傳統文化的社區參與

許多依海維生的部落或島嶼，往往有其獨特的文化，顯示出對海洋的敬畏和依賴，這些傳統文化本身就富含著資源保育和永續利用的精神，因此結合傳統文化風俗的海洋保護區對保育工作的落實更有助益，例如：Papua New Guinea 的儒艮保護區就是一個例子。

小範圍海洋保護區的經營管理，可以由社區主導；然而，大範圍海洋保護區的管理，仍須政府的主導和積極介入運作，尤其是當不同社區之間或不同團體之間有明顯利益衝突，或者設立海洋保護區的經濟效益不佳，而會影響居民生計的情況下，政府的積極介入都是必須的。

3. 社區參與的重要性

社區參與在海洋保護區設立的規劃階段，以及解說教育和資源管理上的角色，愈來愈重要。澳洲的大堡礁就是一個明顯的例子，大堡礁可說是全球珊瑚礁保護區中最成功的典範，大堡礁海洋公園管理局 (The Great Barrier Reef Marine Park Authority, GBRMPA) 把他們的成功歸因於地方民眾的參與。GBRMPA 在成立之初，就把推動社區參與、爭取大眾支持，視為國家公園管理的長期力量。地方民眾在分區規劃階段，就被廣泛徵詢意見，與管理當局充分溝通；地方民眾也被邀請參與教育、解說和遊憩規劃，在這些過程中，提高了社區民眾參與的意願，成為推動國家公園的支持動力。美國的国家海洋保護區 (National Marine Sanctuaries) 也廣泛邀請民眾參與，並且經由地方議會、州議會的多次討論後，才送至聯邦議會，做成決定；保護區計畫允許有限度的捕魚、遊憩、教育活動，以及其他與資源保育相容的利用方式，而地方支持團體則協助募款、教育和解說計畫。由這些案例顯示，社區參與在海洋保護區的規劃和管理上，都扮演非常重要的角色。

4. 社區民眾如何參與

社區參與可發生在海洋保護區規劃和管理的數個階段中。

(1) 需求的認知：

一般而言，對於劃設海洋保護區需求的認知，大多來自外界，例如：來自保育團體或科學研究人員的呼籲。這種由外界來的力量，推動起來，往往耗時費力而且困難重重。若是由當地民眾主動參與的海洋保護區，就很容易成功。在菲律賓的成功案例，研究人員建議成立以社區為基礎的海洋保留區，推動教育計畫，把海洋保護區的觀念引介給地方民眾，引起民眾的關心和認同，當一個海洋保護區成功建立之後，其他社區也接著提出劃設海洋保護區的構想，因而在海洋保護區的建立上，地區民眾可扮演重要角色。若是政府主動要設立海洋保護區，也應儘早與當地民眾溝通，爭取他們的支持。

(2) 社區內部的意見整合：

社區內部不同利益團體之間的意見整合，是很重要的過程，如果能獲得共識，則可減少許多溝通和協調的時間。以菲律賓的海洋保留區為例，規劃之初，研究和保育人員與社區領導者見面，參加社區集會，一面介紹海洋保護區的觀念，一面融入地方文化之中，而獲得廣泛的支持和認同。因此，對於法定的海洋保護區而言，最有效的方式，可能是先徵詢地方環保團體和政治人物的意見，爭取認同，再逐漸與民眾溝通，當然溝通的技巧是很重要的，因此參與溝通的人員，應有適當的事前訓練。

(3) 社區民眾參與基礎資料的收集和監測，或讓民眾了解這些資料，並請其提供意見。

(4) 透過各種型式的教育宣導，使社區民眾瞭解海洋保護區和資源管理的基礎知識，爭取民眾的支持與認同。社區教育可透過各種正式或非正式的方式進行。

(5) 由社區代表組成委員會，研商保護區的規劃事宜。委員會應儘可能包括各種團體（包括：漁民、遊憩業者及各種服務業者）。另外，也要提供管道，給未參加委員會的民眾表達意見。

(6) 透過社區參與來執行海洋保護區的管理，往往比直接由政府經營更有效而經濟。

(7) 社區參與的強化，經由正面的回饋，政府的公開表揚、媒體的介紹或其他商品的收益，都可促進社區參與的意願。

5. 社區參與海洋保護區的案例 - Balicasag Island Marine Park

菲律賓海洋資源管理面臨的問題是人口集中海岸，而且大多依靠漁業和珊瑚礁維生。經濟落實後和人口眾多主要的問題，但是這樣的環境，反而是社區參與海洋資源管理的好條件，因而形成由下而上的管理模式。

Balicasag Island 是位於菲律賓南方的小島，面積約 30 公頃，它是著名的潛水據點，也是一些稀有貝類的產地。該島在 1976 年由菲律賓政府的漁業及水產資源局進行調查，並於 1978 年提出成立國家海洋公園的建議；雖然最後計畫未實現，但已引起保育團體、潛水旅遊業者和貝殼採集者的關心。1980 年初，西里門大學的海洋保育和發展小組造

訪，當地民眾即要求協助成立海洋保護區；由於居民的普遍支持，該海洋保護區計畫於1985年快速成立，計畫中把該島海域劃設為兩區：

- (1) 保護區 (Sanctuary Area)：涵蓋面積8公頃，由西南海岸外延550m，此區完全禁止捕魚和採集生物，但是允許潛水和游泳活動。
- (2) 海洋保留區 (Marine Reserve) 涵蓋該島周圍至離岸500m的範圍，在此區內可進行傳統的捕魚，禁止破壞性漁法。

在此案例中，社區參與包括下列步驟：

- (1) 在基礎資料收集過程中，納入社區居民的參與。
- (2) 教育社區民眾認知海洋保護區的功能。
- (3) 由社區居民代表組成資源管理核心小組。
- (4) 釐清各資源利用團體的權利和責任。
- (5) 建立海洋保護區社區管理的模式。

6. 社區參與的意義

社區參與海洋保護區的管理，已經成為被世界各國廣泛接受的重要部分，已有數個案例證明社區參與能促進海洋保護區的經營和管理，社區民眾經由參與過程了解海洋保護區的重要性，因而形成支持海洋保護區的力量，並有助於經營管理，而社區則經由就業機會增加，資源增加、環境改善而獲益，其基本精神就是重申「海洋是共有資產」的觀念。

社區參與的程度，很難界定，參與的方法和型式，也依社區型態而定，並且和地方政府或國家政策有關。在多數情況下，海洋保護區仍須仰賴政府的資助、介入指導或管理。整體而言，海洋保護區終究是國家層級或較高層級的事務，然而與地方合作，將可收事半功倍的效果。

三、分區規劃 (Zoning Plan)

1. 分區規劃是資源管理的重要步驟

分區規劃是資源保育和管理的重要步驟，尤其對於海洋資源管理而言，更為重要。由於海域是互相連接的，而且影響因子很多，資源利用的型態互異，必須經由整合式的分區規劃，駁繁於簡，使資源保育和管理的方法易於執行。

有關海洋保護區分區的規劃和維護管理是個複雜的過程，必須考慮各種因子，而且這些因子也會隨著時間的進展而變遷。海域分區必須考慮的因子包括：

- (1) 該區物理海洋（包括：洋流、潮汐、波浪）及海洋生物的資料。
- (2) 該區海洋資源利用者的利用型態及對資源的影響。
- (3) 不同資源利用者之間的利益衝突。
- (4) 資源利用者對環境的影響。

傳統上，海域管理的方法包括下列各項：

- (1) 完全封閉該海域。
- (2) 定期封閉該海域。
- (3) 利用型式的限制。
- (4) 器具的限制。
- (5) 衝擊的限制。
- (6) 棲地復原。

雖然，在某些情況下，上述的一些方法，對於資源管理可能相當有效，但是這些針對個案的管理方法，往往令資源利用者混淆。而分區規劃則可提供一個整合性的管理方案。

2. 分區規劃的目標

根據 Kenchington (1990)，海洋保護區分區的目標有下列各項：

- (1) 對關鍵性或代表性的棲地、生態系和生態過程提供保護。
- (2) 區隔人類活動的干擾。
- (3) 在保護自然或文化資源的前提下，允許合理的人為利用。
- (4) 保留某一區域供特定的人為活動利用，以減輕此項活動對整個保護區的影響。
- (5) 保存海洋保護區的部分區域，僅供學術研究和教育利用。

由於全球各地的海洋環境有很大的差異，而且各地的社會、經濟價值觀也不相同，因此有關海洋保護區的分區，並無一定的準則，但是，參考國際間的海洋保護區分區計畫，下列數項是必須考慮的因子：

- (1) 保護區的面積愈大，愈易進行分區規劃。
- (2) 分區必須考慮該區所有類型的使用者。
- (3) 在嚴格的保護區至一般使用區之間，必須有緩衝區。
- (4) 必須與保護區內的傳統使用者溝通，取得他們對管理計畫的認同。
- (5) 分區標示應明顯易懂。
- (6) 傳統的法令或管理規定，若與現今的管理目標相符，應儘可能予以納入。

3. 社區參與及分區規劃

海域分區計畫的發展和落實，其關鍵在於與社會大眾及資源利用者的充分溝通，這種做法比嚴格的管理辦法更有效。Kenchington (1990) 歸納澳洲和紐西蘭海洋保護區的成功例子，指出下列各項管理成功的原則：

- (1) 在保護區的管理上，做到由上而下的政令宣導，和由下而上的社區參與，兩者互相平衡。在海洋保護區計畫管理過程中，處處做到與當地民眾和資源利用者充分溝通和討論，爭取地方民眾的認同和參與保育工作。
- (2) 從資源利用者的觀點來思考海域分區的規劃，若獲得資源利用者的認同，則分區計畫易於落實。分區必須標示清楚，使資源利用者易於辨認。
- (3) 在海洋保護區範圍內，妥善規劃和管理各項海域活動。
- (4) 依據資源保育和永續利用的長遠觀點，擬定海洋保護區相關的資源管理辦法。澳洲及美國的海洋保護區都以 25 年為期，擬定資源保育和管理策略，再依此策略擬定施行細則。
- (5) 在管理初期，於保護區內設立明顯的規定說明或標示，並且確實執行。如果初期未能有效執行，取締非法活動，將會造成長期的困擾。
- (6) 分區計畫必須定期修訂。海洋資源管理是一動態過程，適時修訂分區計畫，才能反映環境和資源利用型態的變遷。

4. 分區規劃案例：

(1) 澳洲大堡礁

大堡礁包含約 2900 個珊瑚礁，250 個沙洲；珊瑚礁的大小不一，小的不及一公頃，大者超過三萬公頃。基本上，大堡礁是由珊瑚、藻類及其他動物、植物構成的大型生態系統。其中，石珊瑚有 71 屬 700 餘種，生物多樣性非常高，棲地複雜多樣，可說是世界上最龐大的海洋生態系。大堡礁在南緯 16 度以北，人口非常稀少，只有少數小村落，無海岸公路；在中段和南段的珊瑚礁則離岸甚遠，不易接近，因此，管理較為容易。

澳洲政府在 1975 年通過大堡礁海洋公園法 (The Great Barrier Reef Marine Park Act)，1976 年成立大堡礁海洋公園管理局 (GBRMPA)。大堡礁分區計畫的發展是一複雜的過程，從起草到國會通過，歷時二年；它經由許多專家、政府官員、民間組織和民眾的參與而擬訂。其中，民眾的參與很費時，但卻是個必要的過程。

大堡礁管理局在鼓勵民眾參與的過程中，費盡巧思，其目的在使民眾感覺大堡礁的資源保育與他們切身相關，而不是官僚化的做法。大堡礁當局與民眾溝通的資料，都經過精心設計，簡明易懂，提供社區民眾有關擬定分區計畫的資訊，而且鼓勵民眾提出問題，或與計畫工作人員面談。在分區計畫開始之時，就設立電話專線，日夜回答民眾提出的問題，充分做到 (i) 民眾提出的問題立即答覆或轉請專家答覆；(ii) 民眾要求的資料，完整提供；(iii) 民眾要求面談，即刻安排。此外，對於熱心參與的民眾，給予實質回饋；民眾提出的意見，審

慎處理，使其有意見獲得重視的感覺。

整體而言，大堡礁海洋公園的分區規劃分為五個階段：

- (i) 初期資料蒐集和準備：管理局的行政人員和顧問專家收集，整理相關資料，包括：生物資源、自然資源、使用現況等，並且經過分析整理，提出邀請民眾參與的資料。
- (ii) 民眾參與：公告及通知分區計畫擬定事宜，提供資料予民眾，並請民眾提供有關海域分區的建議。
- (iii) 擬定分區計畫初稿；充分參酌現有資料和民眾意見，以擬定分區計畫初稿。
- (iv) 民眾參與討論和審議計畫初稿：管理局人員就分區計畫初稿徵詢民眾意見，並提供必要的說明。
- (v) 分區計畫定案：管理處當局參酌民眾和專家提供的意見，修訂分區計畫，定稿之後，呈報上級核定。

從大堡礁分區計畫擬定的過程可知，民眾的參與是非常受到重視的環節。民眾在參與過程中，難免會提出批評、指責或攻訐，使工作人員感到挫折和沮喪，但是大堡礁管理局秉持虛心和誠意，耐心與民眾溝通，事實證明這些溝通可以消弭各方意見的差距，形成支持大堡礁管理局的重要力量。大堡礁分區計畫在滿足或平衡各類使用人員的要求上，也費盡心思。大堡礁的資源利用者，主要有三大類：(i) 漁業和採集者，(ii) 觀光和旅遊業者，(iii) 科學研究人員。由於各方的需求往往有重疊或衝突，因此要如何平衡或妥協就變得相當複雜，必須透過彼此的溝通和協調才能解決。

由於大堡礁的幅員廣闊，因此在管理上分為四個區段：Far Northern Section, Cairns Section, Central Section 和 Mackay/Capricorn Section。在每一區段中的分區，基本上分為三大類（圖一）：

- (i) 一般使用區 (General Use Zones)；在資源永續的前提下，允許大部分的遊憩活動；
- (ii) 國家公園區 (National Park Zones)：允許科學研究、教育和不破壞資源的遊憩活動；
- (iii) 保留區 (Preservation Zones)：只允許有限度的科學研究活動，其他人為活動一律禁止。

上述各分區允許和禁止的活動，都以簡明易懂的圖表標示（圖二），民眾易於遵守，也利於管理。

(2) 加拉巴哥群島 (The Galapagos Archipelago)

加拉巴哥群島的特殊生物相，因達爾文的演化論研究而舉世聞名。它在 1978 年的第一屆世界襲產名錄 (The World Heritage List) 登錄時就被列入。雖然早在 1959 年，厄瓜多爾政府即成立加拉巴哥國家海洋公園，但是並無實際的管理措施，直至 1980 年代，遊客快速成

長，才於 1986 年頒布加拉巴哥海洋資源保留區 (The Galapagos Marine Resource Reserve)，1987 年末，才完成分區計畫草案。在分區計畫擬定過程中，管理處當局充分徵詢加拉巴哥群島居民的需求和意見，並且參考澳洲大堡礁的模式進行規劃。

加拉巴哥群島海洋保留區的分區規劃和管理方法為 (圖三)：

- (iv) 一般使用區 (General Use Zone)。
- (v) 傳統及休閒漁業區 (Artisanal and Recreational Fishing Zone)：僅允許傳統漁業及休閒漁業漁船進入。
- (vi) 海洋國家公園區 (Marine National Park Zone)：允許遊客進入，但不能帶走任何資源。
- (vii) 自然保留區 (Strict Nature Reserve)：嚴格禁止進入和任何利用的保留區。

(3) 佛羅里達岬國家海洋保護區 (Florida Keys National Marine Sanctuary)

佛羅里達岬位於美國佛羅里達州的南端，延伸達 300 公里，其中珊瑚礁分布的海域約 200 餘公里長，除此之外，還有紅樹林、海草床等，生物多樣性高，生物相非常豐富。其中的一部份，在 1960 年即成立珊瑚礁州立公園 (The John Pennkamp Coral Reef State Park)，是全世界第一個海洋公園。1975 年成立了 Key Largo 國家海洋保護區 (The Key Largo National Marine Sanctuary)，位於佛羅里達岬的上端；1981 年又成立 The Looe Key National Marine Sanctuary；1980 年代末期，該區珊瑚礁的破壞受到美國政府和民間的重視，因而促成於 1988 年合併成為 The Florida Keys National Marine Sanctuary，1990 年頒布佛羅里達岬國家海洋保護區法案，予以立法保護。

佛羅里達岬國家海洋保護區的分區計畫，在擬訂過程中，採取由下往上的策略，政府官員與當地民眾和專家充分溝通，擬定草案，並經由郡議會、州議會通過，再送至聯邦議院核定。其分區共有五類 (圖四)：

- (i) 野生生物管理區 (Wildlife Management Areas)：為保護特定的野生動、植物族群而劃設，依據實際狀況而訂定管制規則。
- (ii) 生態保留區 (Ecological Reserves)：包含大範圍的多樣化棲地，例如魚類完成其生活史所需的產卵場、育幼場、永久棲地等。
- (iii) 蔽護所保留區 (Sanctuary Preservation Areas)：為了保護已受破壞的淺海珊瑚礁，或有利用衝突而導致生態破壞的棲地，而劃設的保留區。在此區中進行有關族群復育或棲地復原的工作，以加速生態系的復育。
- (iv) 現有管理區 (Existing Management Areas)：現存已有其他機構經營管理的區域，例如州立公園、水生生物保護區等。
- (v) 特殊利用區 (Special-use Areas)：專為科學研究、教育、監測或復育研究而劃設的區域，在此區中，除特定的活動外，禁止其他人為干擾。

貳. 墾丁國家公園計畫海域的現行分區

一、計畫範圍

墾丁國家公園計畫範圍包括陸地及海域二部分，合計面積為三三二六八．六五公頃，其中，海域範圍包括龜山至貓鼻頭、貓鼻頭至鵝鑾鼻、中港溪口至及鵝鑾鼻附近，距海岸線約一公里內之海域，面積共計一五一八五．一五公頃。

二、計畫目標

墾丁國家公園之計畫目標依國家公園法第一條：為保護國家特有之自然風景、野生物及史蹟並供國民之育樂及研究等規定，訂定目標如下：

(一) 保育：

保護計畫區內陸地及海洋自然生態體系、野生動植物、自然景觀、地形地質、史蹟，使能永續保存。

(二) 育樂：

在保育目標下，選擇景觀優美地區，適當提供高品質之遊憩環境，供國民觀賞育樂使用，以培養高尚情操。

(三) 研究：

提供自然科學研究及環境教育之機會與場所。

三、分區計畫

海域部份（圖五）：

1. 海域生態保護區：

選定海洋生物與景觀資源豐富之下水岬至萬里桐間、關山西側至白砂鼻間、船帆石至砂島間及鵝鑾鼻至風吹沙間之海域劃設為海域生態保護區，面積計四七四．七一公頃，占計畫海域總面積之三．一三％。

2. 海域特別景觀區：

選定貓鼻頭至雷打石間、後壁湖漁港航道東側至大小佬鼓間及船帆石海水浴場西側之海域劃設為海域特別景觀區，面積計九四．六四公頃，占計畫海域總面積之〇．六二％。

3. 海域遊憩區：

包括海底公園、海上育樂區及釣魚區，面積計六九三．七一公頃，占計畫海域總面積之四．五七％。

(1) 海底公園：

萬里桐至山海間及砂島至鵝鑾鼻間之岸邊海域劃設為海底公園，面積計一七二．

0 0 公頃。

(2) 海上育樂區：

白砂附近及南灣至墾丁間劃設為海上育樂區，面積計四九三．五三公頃。

(3) 釣魚區：

選擇貓鼻頭、鵝鑾鼻及佳樂水三處海濱劃設為釣魚區，面積計二八．一八公頃。

4. 海域管制區：

包括發電廠海域管制區及海域一般管制區，面積計一三、九二二．0 八公頃，占計畫海域總面積之九一．六八 %。

(1) 發電廠海域管制區：

雷打石至馬鞍山間之岸邊海域劃設為發電廠海域管制區，面積計六二．一九公頃。

(2) 海域一般管制區：

除前述各區外，距海岸線約一公里範圍內之海域及貓鼻頭至鵝鑾鼻間之海域均劃設為海域一般管制區，面積計一三、八五九．八九公頃。

參、墾丁國家公園海域的現況

一、資源現況

(一) 海域各區段珊瑚礁現況

1. 後灣海域:

本段為海洋生物博物館周圍海岸，珊瑚礁呈一平緩的斜坡，自岸邊以均勻的坡度離岸向海延伸，礁體狹窄，珊瑚礁的發育在距岸約 80 100 公尺處即終止於沙底，但在沙質海底之間，仍有零星散佈的礁塊，由於本區鄰近河口，來自河川的泥沙沉積妨礙珊瑚礁的發育，也對珊瑚的成長不利，導致珊瑚礁的發育不良。常見的珊瑚種類，以石珊瑚為主，軸孔珊瑚(*Acropora* spp.)、表孔珊瑚(*Montipora* spp.)、萼形柱珊瑚(*Stylophora pistillata*)、尖枝列孔珊瑚(*Seriatopora hystrix*) 都是相當常見的珊瑚種類。白海鞭(*Junceella fragilis*) 在鄰近沙底的平台上，也很常見。本區珊瑚被泥沙覆蓋情形很普遍，活珊瑚覆蓋率約 10~15% 之間，冬春之際，礁體上有大量團扇藻 (*Padina* sp.) 生長，顯示污染情形相當嚴重。

2. 下水堀、大平頂沿海:

本段海底珊瑚礁的分佈很狹窄，但地形極富變化，主要由許多大塊的礁石構成，落差通常在數公尺以上，大礁石的分佈密集，形成許多深溝、隧道、峽谷、峭壁等雄偉的地形景觀。珊瑚生長在礁石的表面和周圍，種類多而且相當密集。水深 3 6 m 為平緩的礁台，此區珊瑚覆蓋率較高，可達 30% 以上，以石珊瑚為主，尤其是藍珊瑚 (*Heliopora coerulea*) 最常見。分枝形的軸孔珊瑚 (*Acropora* spp.) 被沉積物覆蓋而死亡的現象相當普遍。水深 6 13 m 是礁斜坡，珊瑚覆蓋率較低，而且分布不均勻；比較特別的景觀是水深 6 8 m 處有白鞭珊瑚 (*Junceella fragilis*) 密集生長的群集，水深 8 12 m 則有紅鞭珊瑚 (*Junceella juncea*) 密集分布。水深 13 m 以下的礁前緣，沉積物多，珊瑚覆蓋率低於 10%；在此高沉積率環境下，珊瑚褪色或白化，甚至死亡的情形很普遍。本海域的另一特色是濾食生物多(如海百合)，顯示屬於高沉積率的環境，而本區生長的珊瑚也以對沉積物耐受力較高的種類為主。

3. 萬里桐、山海里沿海:

萬里桐海域的珊瑚礁，在水深 3 8 m 之間為坡度平緩的礁台，礁台上珊瑚覆蓋率低於 25%，尤其在水深 3 m 處，珊瑚覆蓋率低於 5%；礁台表面大部分是空曠的，大約有二分之一以上的底質被大型藻類、絲狀藻和泥沙覆蓋。表面沒有大型生物附著生長，其他則只有少數石珊瑚小群體零散分布，珊瑚白化的情形非常普遍；軟珊瑚群體的數量

很少，然而也有白化或褪色的現象。藍珊瑚是此區最常見的珊瑚種類。

水深 8—21 m 為珊瑚礁斜坡，珊瑚覆蓋率略高，尤其在靠近斜坡底部處，可達 30% 以上，珊瑚種類以葉片形和團塊形的石珊瑚為主，繩紋珊瑚(*Merulina ampliata*)是此區相對豐度最高的種類；另外，也有一些游離的蕈珊瑚生長在斜坡表面；珊瑚被沉積物覆蓋而死亡的情形相當普遍。水深 21 m 以下，屬於珊瑚礁前緣(reef front)，地形不規則，有許多大型的礁塊散布，礁塊表面仍有石珊瑚附著生長。

萬里桐海域的珊瑚群聚結構在 1987 至 1999 年之間，已產生明顯的變遷。戴等(1999)的研究結果顯示，珊瑚種數、珊瑚群體數、珊瑚覆蓋率和種歧異度等數值都顯著減少，均勻度指數(E)也有顯著差異；其中，每 10 公尺礁區的平均珊瑚種數，由 1987 年的 22.5 種，降低為 13 種；平均群體數由 31.6 株減少為 19.2 株；珊瑚覆蓋率在 1987 年為 34.3%，1999 年則為 19.3%。

4. 紅柴坑至白沙鼻之間海域:

紅柴海域的珊瑚礁，在水深 3—10 m 之間為坡度平緩的平台，此處珊瑚類的覆蓋率大多低於 25%，以石珊瑚為主，死亡或斷裂的軸孔珊瑚分枝到處可見，珊瑚白化的情形普遍發生，也有人為破壞或污染的現象。只有在獨立的礁塊上有生長良好的珊瑚群集。水深 10 m 以下則為坡度較大的斜坡，珊瑚受沉積物覆蓋而白化的現象相當普遍，此處珊瑚覆蓋率較高，然而珊瑚類的分布頗不均勻，以葉片形的石珊瑚為主；水深 20 m 以下的珊瑚礁前緣，散布著一些低平的礁塊，表面也有珊瑚生長；主要是對沉積物耐受力較高的石珊瑚。在珊瑚礁塊之間，仍然有台灣蕈珊瑚 (*Fungia taiwanensis*) 散布其間；台灣蕈珊瑚是台灣海域的特有種珊瑚，目前全世界僅在墾丁海域及小琉球海域曾有記錄。

紅柴海域的珊瑚群聚結構在 1987 至 1999 年之間，也已產生明顯的變遷。戴等(1999)的研究結果顯示，珊瑚種數、珊瑚群體數、珊瑚覆蓋率和種歧異度指數(H')等數值，都顯著降低；其中，每 10 公尺長礁區的平均珊瑚種數，由 1987 年的 21.5 種降低為目前的 12.9 種；平均珊瑚群體數由 36.9 株，減少為 25.7 株；珊瑚覆蓋率由 44.7% 降低為 28.4%，種歧異度也明顯減少；這些數據顯示紅柴海域的珊瑚群聚已產生明顯變遷。

5. 白沙至貓鼻頭沿海:

海底的珊瑚礁相當寬廣，然而因劇烈的海蝕作用，常被切割成許多高低起伏的礁塊，但在水深 10 公尺左右，具有一頗廣的平台，平台上散佈著堆積的漂沙和大小不等的珊瑚堆。珊瑚礁的前緣則為大塊的礁石，本段的水質清澈，軟珊瑚在此生長良好，常見有指形軟珊瑚(*Sinularia* spp.)、肉質軟珊瑚(*Sarcophyton* spp.)和葉形軟珊瑚(*Lobophytum* spp.)等，石珊瑚則相對地減少，因此本段為一軟珊瑚類優勢的群聚。

6. 貓鼻頭至核能三廠排水口間海域:

本段在珊瑚礁的分佈上，可分為兩小段。一段為自貓鼻頭至雷打石附近沿海，水深在 10 公尺以內為一狹窄的礁石平台，大部份底質為軟珊瑚類所覆蓋。水深 10 公尺以下則大塊礁石林立，地形頗富變化。大礁石表面幾乎全為石、軟珊瑚所覆蓋。其中以軟珊瑚的肉質軟珊瑚、穗珊瑚(*Nephthea* spp.)和指形軟珊瑚為主，多數皆呈大型群體，景觀佳。另一小段為核電廠排水口的兩側，地形大致為一寬廣平坦的斜坡，其分布則呈扇狀，向東南延伸，中間有狹長的裂溝，貫穿礁體。珊瑚種類，在水深 4-20 公尺，以大型的軟珊瑚群體為主，4 公尺以淺則以石珊瑚類為主，生長皆很密集。

本區段的珊瑚群聚大致上沒有明顯改變，根據戴等(1998)的調查結果顯示，核三廠排水口附近海域的珊瑚群聚，在 1998 和 1987 年之間，只有珊瑚種類數目有顯著的差異，每一調查線的平均種數比 1987 年稍微減少，而其他的群聚特徵如珊瑚群體數、珊瑚覆蓋率、種歧異度指數、均勻度指數、優勢度指數和平均群體大小，則沒有顯著的差異。

7. 後壁湖海域:

後壁湖漁港航道之東側，至大、小硤之間，為一寬廣的海底平台，延伸到距岸 1 公里外，水深仍僅 8-10 公尺。這一大片廣闊的海底，是恒春半島沿海珊瑚生長最稠密的地區，大型的軟珊瑚群體直徑可達數公尺以上，其鮮艷的色彩和亮麗的外形，構成優美的海底景觀，主要的軟珊瑚種類為：花環肉質軟珊瑚(*Sarcophyton trocheliophorum*)、肉質葉形軟珊瑚(*Lobophytum sarcophytoides*)和肥厚肉質軟珊瑚(*Sarcophyton crassocaule*)等。海底平台外緣的斜坡，則多大塊礁石散佈；珊瑚類的分佈雖較疏，但地形富變化，景觀亦佳。海底平台內緣的淺水域，則以桌形軸孔珊瑚(*Acropora hyacinthus*)形成的大型群集為主，尚有千孔珊瑚(*Millepora* spp.)和團塊形的菊珊瑚等點綴其間。

後壁湖附近海域的珊瑚群聚，在 1998 和 1987 年之間，各項指數包括珊瑚種數、群體數、珊瑚覆蓋率、種歧異度和平均群體大小方面，都無顯著差異，而在均勻度指數和優勢度指數則有顯著的差異，這些數據顯示此海域的珊瑚群聚的均勻度增加，優勢種效應比 1987 年不明顯。

8. 南灣至潭子間沿海:

海底的珊瑚礁被寬的槽溝切割成數個狹長山脈狀的珊瑚丘，其坡度相當平緩，表面則散佈有珊瑚礁柱和礁塊等。珊瑚礁的前緣，在水深 18 公尺以下為較陡的斜坡，珊瑚礁終止於斜坡的基部，但外緣沙質海底上仍有大塊的珊瑚礁石分佈。本區常見的珊瑚類以石珊瑚為主。淺水域的珊瑚類生長不佳，以團塊形的角菊珊瑚(*Favites* spp.)、腦珊瑚(*Platygyra* spp.)和孔珊瑚(*Porites* spp.)為主；水深 15 公尺以下的斜坡，珊瑚生長頗佳，以葉片形的繩紋珊瑚(*Merulina ampliata*)、斜花珊瑚(*Mycedium elephantotus*)和葉形表孔珊瑚(*Montipora foliosa*)為最常見，往往形成大片層層相疊的群集。

跳石海域的珊瑚群聚以石珊瑚類為主，根據戴等(1998)的調查結果顯示，在 1998

和 1987 年之間，在珊瑚種數、群體數、種歧異度和均勻度等測量值上，都有顯著的差異，珊瑚覆蓋率和平均群體大小則無顯著差異，顯示此區珊瑚群聚的覆蓋率雖略有降低，大致仍維持 1987 年的水準，但是珊瑚種數、群體數和歧異度則都顯著降低，有些珊瑚種類可能已自本海域消失。尤其是在水深 11~20 m 之間，珊瑚群聚的種數、群體數、覆蓋率及種歧異度指數則都明顯降低。海葵入侵和松藻的季節性大量生長可能是導致此區珊瑚群聚衰敗的主因。

9. 墾丁青蛙石沿海:

珊瑚礁的分佈狹窄，水深 5 14 公尺即為沙底，但地形頗富變化，小型的平台、礁塊等交錯分佈。珊瑚種類以軸孔珊瑚(*Acropora* spp.)、列孔珊瑚(*Seriatopora hystrix*)、微孔珊瑚(*Porites* spp.)和藍珊瑚(*Heliopora coerulea*)為最常見。青蛙石西側，距岸約 200 公尺處有一獨立礁，周圍水深約 8 12 公尺，由許多巨大的礁石散佈在沙質海底上構成，礁石表面珊瑚的覆蓋百分比在 30 80% 間，以軟珊瑚類較多，其中肉質軟珊瑚(*Sarcophyton* spp.)、葉形軟珊瑚和指形軟珊瑚的大群體常形成平鋪的絨毯狀景觀；海鞭(*Junceella* spp.)和海扇(*Melithaea* spp.)在礁石的側邊也很常見。

10. 船帆石至香蕉灣沿海:

海底珊瑚礁分佈的寬狹不一，珊瑚礁的前緣一般中止於水深 15 25 公尺之間。珊瑚礁在水深 10 公尺以內具有裂縫、漕溝等構造，地形稍富變化。水深 10 公尺以下，則大致為平緩的斜坡，雖然坡度並不均一，但表面形態甚平坦；水深 18 公尺以下具有大塊聳立的礁石，以砂溝和沿岸的珊瑚礁分隔，此處的地形景觀頗佳，生物相也很豐富。珊瑚類在淺水域以表覆形的變形表孔珊瑚(*Montipora informis*)、泡沫表孔珊瑚(*Montipora spumosa*)和脈結表孔珊瑚(*Montipora venosa*)以及團塊形的環菊珊瑚(*Favia speciosa*)和片腦紋珊瑚(*Platygyra lamellina*)為最常見。水深 18 公尺以下的斜坡則以葉片形的葉形表孔珊瑚(*Montipora foliosa*)、繩紋珊瑚(*Merulina ampliata*)和環波紋珊瑚(*Pachyseris speciosa*)最常見，它們常形成互相層疊的群集，覆蓋密集。

香蕉灣海域的珊瑚群聚以石珊瑚類為主，根據戴等(1998)的調查結果顯示，珊瑚群聚的各項測量值都無顯著差異，也就是說本區的珊瑚群聚仍維持在十年前相似的狀態，並未產生明顯的變遷。葉形表孔珊瑚(*Montipora foliosa*)和變形表孔珊瑚(*M. informis*)仍是本海域相對豐富度最高的二種石珊瑚。珊瑚礁底質的分布及底棲生物的類別組成方面，香蕉灣海域是以石珊瑚為主的群聚，在 22 m 以內，石珊瑚佔全區底質的 50%，軟珊瑚在整個調查中僅在水深 23 m 以下的區域發現，空白的底質則以礁石為主，約佔三分之一；藻類的分布以水深 8 m 以內較多，佔了 10% 以上，其他生物和死亡珊瑚所佔比例都甚少。調查期間也曾在水深 15 m 以下的珊瑚礁漕溝或窪地上發現許多大型的蕈珊瑚，顯示此區的人為干擾較少。

11. 砂島至鵝鑾鼻沿海:

本段北端珊瑚礁的分佈呈狹長帶狀，表面具有裂縫、槽溝和漂砂聚集的砂溝等，南部靠近鵝鑾鼻附近則為寬廣而坡度平緩的平台，其間具有丘陵狀起伏的小丘和少許淺的槽溝。珊瑚類在北段以石珊瑚類為主，往南則軟珊瑚類漸增，在鵝鑾鼻岬角附近，已成為軟珊瑚優勢的群聚。石珊瑚類在此區以團塊形的菊珊瑚(*Favia* spp.)、角菊珊瑚(*Favits* spp.)、微孔珊瑚(*Porites* spp.)和雙星珊瑚(*Diploastrea heliophora*)為最常見；此外，形成堅實板葉並以強壯基部固著的盾形笠珊瑚(*Turbinaria peltata*)在此也常以大型的群體存在。軟珊瑚類則以直立生長的穗珊瑚(*Nephthea* spp.)、棘穗珊瑚(*Dendronephthya* spp.)、花環肉質軟珊瑚(*Sarcophyton trocheliophorum*)及表覆形的指形軟珊瑚(*Sinulavia* spp.)最為常見。

12. 龍坑沿海:

海底珊瑚礁地形頗富變化，多大塊礁石和裂溝等，景觀甚佳，生物相也很豐富。石、軟珊瑚類在礁石上生長密集，以軟珊瑚類略佔優勢，但甚少形成大型的群體，石珊瑚也是以小型的群體散佈於其間，軟珊瑚類以表覆形的葉形軟珊瑚(*Lobophytum* spp.)和指形軟珊瑚(*Sinularia* spp.)為主，石珊瑚類則以團塊形的菊珊瑚、微孔珊瑚和葉片型的盤珊瑚(*Turbinaria* spp.)等較常見。

13. 佳樂水海域:

本海域的底質主要由砂岩構成，砂岩被侵蝕後形成獨立礁塊或單面脊(cuestral ridge)，也就是一面坡度平緩，另一面陡峭的地形構造。珊瑚生長在單面脊或大型礁塊的表面；一般而言，僅在水深 5 m 以內，珊瑚生長較旺盛，而有珊瑚礁形成；水深 5 m 以下，大致上只有珊瑚生長在岩石表面，可能由於覆蓋率太低或其他環境因子的限制，通常並無珊瑚礁生成。

由於單面脊地形的影響，在單面脊的不同位置上，珊瑚的生長情況差異甚大，因此，珊瑚覆蓋率的變動較大，尤其在水深 10 m 以下，不同調查線之間呈現大幅的變動。大型藻類是佳樂水海域最主要的底棲生物，通常生長在單面脊的斜坡上和平台表面，尤其是團扇藻，於春末夏初時可見其密集覆蓋在平台表面。

佳樂水海域的珊瑚群聚以石珊瑚為主，在相對豐度最高的十種珊瑚中，團塊形的石珊瑚占了大多數，其中，小管孔珊瑚(*Goniopora minor*)最多，占了 22.4%，主要分布在水深 5 m 以下的礁石表面，藍珊瑚、板枝千孔珊瑚(*Millepora tenera*)和球突千孔珊瑚(*M. tuberosa*)主要分布在淺水域，其他團塊形的柱形管孔珊瑚(*Goniopora columna*)、團塊微孔珊瑚 (*Porites lobata*) 和鐘形微孔珊瑚 (*Porites lutea*)主要分布在水深 5 m 以下的礁表面。本區珊瑚類被沉積物覆蓋的情形相當普遍，此外，在水深 15 m 以下的礁石平台表面，可發現白鞭珊瑚 (*Junceella fragilis*) 聚集生長，其群體比墾丁國家公園的其他海域

(如貓鼻頭、下水堀)都小而低矮。在礁石外緣也常可發現魚群聚集。

佳樂水海域底棲生物和底質的空間分布型態顯示，空白礁石和藻類是該區海域底質的兩個最主要成份，兩者在不同水深的分布比例，互有消長的現象；本海域底質上珊瑚的覆蓋率甚低，只在水深 3-5 m 處，大於 25%；水深 20 m 以下的珊瑚覆蓋率低於 10%，顯示該環境並不適合珊瑚生長。

(二) 海洋生物資源及研究現況

墾丁國家公園海域由於擁有優越的海洋環境和豐富海洋生物，然而，在墾丁國家公園成立之前，有關墾丁海域珊瑚礁生物的研究，僅有一些零星的定性描述和調查記錄。1972 年由中美學者合作，首次使用潛水裝備的海洋生態調查，是在恆春半島海域完成(Jones et al. 1972)。其後，在台灣電力公司和相關單位的資助下，海洋生態學者陸續在墾丁海域完成了一些海洋生物和生態的調查研究(楊等, 1977, 1980)，但這些僅屬於零星的定性描述和調查記錄；因此，當初在規劃墾丁國家公園海域分區之時，所根據的僅是相當有限的資料。墾丁國家公園管理處成立初期，對於海洋生態的研究非常重視，吸引了許多學者在墾丁海域進行學術研究(張等, 1985, 1986；張及邵,1986；張及方,1986；張及陳,1987)，經過十餘年的努力，已獲致相當豐碩的成果，墾丁海域也成為國際間知名的海洋生物研究園地。歷年來的研究成果大致可歸類為：珊瑚礁魚類、珊瑚和其他無脊椎動物三項。

1. 珊瑚礁魚類

在墾丁國家公園管理處成立之前，數位學者在恆春半島潮間帶及亞潮帶的調查，共記錄了 60 科 357 種魚種；墾管處成立之後，在 73-76 年及 78-80 年間，委託中央研究院動物研究所邵廣昭教授及台灣大學動物系沈世傑教授，進行魚類相的調查，由於學者們的通力合作，在這五年間，每年所記錄到的魚種數均呈拋物線成長，逐年增加到目前的近 1200 種，其中包括二百餘種的台灣新記錄種和數個世界新種(張及邵, 1987；沈等, 1991；邵等,1993)，這些魚種約佔台灣沿岸海域魚種總數的 90%。這些資料，不但增進了我們對本土生物資源的瞭解，具有重要的學術價值，同時，也顯示了墾丁海域的魚類群聚具有極高的種多樣性，比起世界聞名的澳洲大堡礁海域毫不遜色。

2. 珊瑚

恆春半島沿岸珊瑚礁的研究，早在日據時期就已吸引地質和生物學者的注意。在 73 年以前，大多數的研究僅屬於定性描述和概況調查，當時共記錄了 69 屬 245 種珊瑚(楊等, 1980)，然而由於分類系統的混淆，這些記錄並不可靠。經過重新整理過去的標本記錄和進行採集調查，戴 (1986)共鑑定了 63 屬 250 種石珊瑚，其中有 8 屬 118 種為台灣地區的新記錄種；Hoeksema

and Dai, (1991) 並發表一新種 *Fungia (Pleuractis) taiwanensis*。在珊瑚生態學研究方面，在墾管處和國科會資助下，台灣大學、中山大學和中央研究院的學者，持續在墾丁海域進行研究，發表多篇論文於國際著名的學術期刊上，使得墾丁海域成為國際知名的珊瑚研究園地。

3. 其他海洋無脊椎動物

其他海洋無脊椎動物包括：海綿、腔腸動物、軟體動物、環節動物、甲殼動物、棘皮動物...等，種類繁多，在墾丁國家公園海域的分布也很普遍。墾管處於 73-76 年間資助中山大學海洋科學院張崑雄教授進行墾丁海域的海洋生物研究（張, 1985, 1986; 張及陳, 1987），在此期間有近十位海洋生物研究所的學生以墾丁海域的海洋無脊椎動物為題材，完成碩士論文的研究，研究生物包括：海綿、海葵、軟體動物、海百合、海參等，並有一些成果發表於國際學術刊物上，其後，張及鄭(1989) 對軟體動物的調查；游(1996)及鄭(1997)對甲殼十足類的調查研究，都增進了我們對墾丁海域海洋無脊椎動物的瞭解。

4. 海洋哺乳動物

墾丁海域的海洋哺乳動物類（鯨豚類）於每年冬至春季出現於南灣外海、鵝鑾鼻至佳樂水附近。尤其海豚經常成群出現，海域具有發展賞鯨活動的潛力。

5. 海藻

根據歷年調查（江及王，1987, 1988, 1990），墾丁沿岸所記錄的藻類共有 54 屬 85 種，分屬於紅藻、褐藻、綠藻三大門。除夏季數量較少外，其他季節都可在沿岸發現豐富的海藻，尤其冬季，更是海藻大量生長的季節。海藻大多分布在潮間帶，近年來，由於海域有機污染加劇，許多海域的亞潮帶常見海藻類繁生的現象，常見者有松藻 (*Codium* spp.)、乳節藻 (*Galaxaura* spp.)、團扇藻 (*Padina* spp.)、蕨藻 (*Caulerpa* spp.) 等。墾丁海域的藻類相，在各區之間並無太大差異，然而，僅在後壁湖、跳石至南灣一帶，潮間帶平台較寬廣，而有較豐富的海藻相。

從墾丁國家公園管理處成立十年的研究成果來看，可謂相當豐碩，在成立初期投入充裕的經費支持海洋生物資源研究，近年來雖因研究經費不足，無法繼續支持更多的研究計畫，但已開啟了國內海洋生物研究的風氣，使學者們在尋求其他經費支援的情況下，仍能持續開花結果，躋身國際海洋生物研究陣營。

在另一方面，在海域活動持續增加和污染物介入的環境壓力下，海洋生物資源遭受相當嚴重的破壞，尤其是具有經濟價值的珊瑚礁魚類和貝類資源更是受害最劇，許多種類已日漸稀少，而有滅種之虞，有些種類甚至已消失。根據歷年來的調查（鄒, 1990, 1991; 郭, 1992, 1993），下列的海洋生物族群已遭受較大的捕捉壓力或有絕跡之虞，亟需保護。

(1) 貝類：大法螺、夜光蝶螺、磚磔貝、唐冠螺、金口蛙螺、鳳凰螺、海兔螺等。

- (2) 珊瑚：各種柳珊瑚、扇珊瑚、黑珊瑚和蕈珊瑚等。
- (3) 魚類：管鼻鯨、山片花鯛、寒鯛及台灣園鰻等。
- (4) 其他生物：龍蝦、椰子蟹、各種海星、海龜等。

二、海域資源利用現況

1. 漁業：

恆春半島沿岸是傳統漁業的重要海域，早期沿海村落居民大多以捕魚維生，漁業人口比例高，以捕撈虱目魚苗、底刺網、流刺網及延繩釣漁業為主。近年來，因環境變遷和經濟發展的影響，傳統的沿岸漁業已式微。

破壞性漁法，包括：炸魚、毒魚、放置流刺網等，在近年來仍時有所聞，其作業區域主要分布在墾丁海域的東岸及西岸(Chen and Fong, 1998)，尤其是炸魚的行為對珊瑚礁和生物資源的破壞都很大。

2. 潛水活動：

(1) 浮潛：

墾丁海域的浮潛活動在最近數年，蓬勃發展，參與浮潛活動的人口眾多，而且大多集中於夏季。活動地點主要在後壁湖、南灣、跳石、核三廠排水口西側、香蕉灣、萬里桐、紅柴等地區。

(2) 水肺潛水：

墾丁海域是台灣本島最著名的潛水地點，由於水肺潛水活動在近年來日益普及，因此每年到墾丁海域潛水的遊客很多。主要潛水地點分布在南灣海域內的大小老古、後壁湖、跳石、孤單石、石牛、潭子、青蛙石外海、船帆石、砂島及西岸下水堀、萬里桐、紅柴、白沙等地點。

3. 水上摩托車

騎乘水上摩托車在墾丁國家公園海域屬於非法的活動，然而，在南灣、小灣、船帆石等地的沙灘，卻經常可見水上摩托車橫行海上，由於其速度快，噪音大，常對從事其他海域活動的人造成莫大威脅。

4. 其他海上活動

衝浪主要地點在南灣、船帆石和東岸的港口溪河口。香蕉船的活動地點包括：後壁湖、南灣、跳石、小灣、船帆石、香蕉灣等地。風帆的活動地點在後壁湖、南灣和墾丁。

5. 釣魚

磯釣地點廣泛分布於墾丁海域的裙礁海岸，船釣的活動範圍也甚廣，其活動人口和分布地點，並無統計資料。

三、墾丁國家公園海洋環境的變遷

墾丁國家公園自民國 73 年元月一日成立以來，由於兼具山林之勝與海洋之美，而且四季氣候溫和，交通便利，旅遊人口成長迅速，環境衝擊也日益增加。根據歷年來的監測調查(張及戴, 1987; 鄒, 1988, 1989, 1990, 1991; 郭, 1992, 1993), 墾丁國家公園海域生態系遭受的污染衝擊, 主要有下列數項：

1. 沈積物污染

沈積物污染是目前墾丁國家公園最普遍、也最嚴重的污染源，在南灣海域、後灣及港口溪附近等多處海域，都有受沈積物污染的現象，其中尤以南灣、跳石、潭子、石牛及小灣附近海域的污染情形最嚴重。

造成墾丁國家公園沿岸沈積物污染的主要原因為：(1)道路的關建、公共設施及濱海遊憩設施的構築，房舍的興建、山坡地的濫墾、濫建等，都會改變地表，加上挖掘的土方未善加處理、任意棄置，導致雨季時表土被沖刷入海，使沿岸海域水質變濁；(2)沈積至海底的泥沙受海流、波浪的作用，被重新攪起，造成二度污染；(3)特殊的氣候型態（降雨集中）與不良的地質條件（岩性鬆軟、易受侵蝕的土壤），導致暴雨時間，大量泥沙被沖刷入海，對海域造成嚴重污染。這些流入海中的泥沙沉積物，覆蓋在珊瑚表面，會使珊瑚窒息死亡；即使是少量的沈積物，也會降低珊瑚的生長速率，阻礙珊瑚幼生的附著，改變珊瑚群聚的組成；因此，泥沙沈積物對珊瑚礁的影響是相當廣泛、持久、而嚴重的。

2. 有機廢水的污染

墾丁國家公園海域的有機廢水主要來自家庭、旅館、餐廳、聚落及畜牧業等的排放，主要發生在聚落和餐旅服務業集中的地區，如：萬里桐、山海港、紅柴坑、後壁湖漁港、南灣、小灣、青蛙石附近、船帆石等處。

有機廢水對珊瑚礁生態系的影響主要有：(1)過量營養鹽的加入，造成藻類的大量繁衍、遮蔽光線、或覆蓋在珊瑚群體上，使珊瑚無法進行正常的生理活動或窒息死亡；(2)有機物質會引起細菌的異常滋生，導致珊瑚的疾病或傷害；(3)有機廢水中往往含有毒物質，如：殺蟲劑、清潔劑、重金屬等，在長期排放的累積下，會對珊瑚造成傷害。

3. 非法漁業的破壞

非法漁業行為，包括：炸魚、毒魚、電魚和在珊瑚礁區放置流刺網等。炸魚的行為目前在墾丁國家公園海域仍相當猖獗，以紅柴坑、香蕉灣、鵝鑾鼻及興海港等船澳之船筏較常見，遭

受炸魚破壞的海域則在後灣、萬里桐、山海、紅柴、白砂至貓鼻頭間、青蛙石至鵝鑾鼻間及東部沿岸海域（郭，1992, 1993）。炸魚不僅對珊瑚礁生物造成全面性的破壞，而且也破壞礁體和棲地，對海洋生物資源影響至鉅。利用氰酸鉀等毒物捕捉珊瑚礁魚類的毒魚行為，目前在墾丁國家公園海域的紅柴、大光及南灣等地，仍時有所聞，已使得許多珍貴的珊瑚礁魚類日益稀少，使魚類群聚遭受破壞而日漸單調。電魚的行為，仍可在紅柴坑、香蕉灣及興海港等地發現，其對魚類資源的破壞也很劇烈。此外，漁民在沿岸海域放置的流刺網在網具破損時往往棄置海中，纏繞在珊瑚礁上，對珊瑚及其他底棲生物造成傷害，也對從事海域活動人員的安全構成威脅。

4. 海域遊憩活動的破壞

近年來，海域休閒活動蓬勃發展，從事各項海域遊憩活動的人口大幅成長，許多遊客又缺乏生態保育的觀念，相對地給海域生態系帶來更大的環境壓力。目前墾丁國家公園海域遊憩活動的破壞，主要有下列幾項：(1)水上摩托車所帶來的噪音和油污染，以及對遊客安全的威脅；(2)浮潛、水肺潛水及游泳者的踐踏珊瑚、採集珊瑚、貝類和潛水獵魚的破壞；(3)船隻在珊瑚礁上拋錨，對珊瑚群體造成的傷害，也是不容忽視的問題。

5. 溫排水污染

珊瑚生長的最適溫度在 23—28 之間，當水溫升高至 30 以上時，就會引起珊瑚白化或死亡。位於南灣的台灣電力公司核能三廠自 76 年兩部機組併聯運轉以來，自南灣汲取的海水，經電廠冷卻系統後，排出的海水平均溫升約 7—8，而在夏季期間南灣海域的水溫已達 28—30，溫排水加入後，使得排水口附近的水溫達 32 以上，若再配合天候因素，造成溫排水的滯留，就會引起珊瑚白化。歷年來，珊瑚白化的範圍以 76—77 年夏季最大，造成排水口西側的淺灣區水深 0—5 公尺的珊瑚大量白化；但在秋季水溫降低以後，生長在水深 3—5 公尺間的白化珊瑚有 95% 復原，水深 0—3 公尺則約有 30% 復原。自 78 年以後，珊瑚白化的範圍逐漸縮小，白化的種類較少，因白化而死亡的珊瑚更少，而且每年夏季珊瑚開始白化的時間延後，白化持續的時間也縮短，追蹤調查的結果顯示，核電廠溫排水對珊瑚的影響有逐漸減輕的趨勢，造成這種現象的原因可能是：(1)淺灣區的珊瑚在歷經過去數年溫排水的衝擊後，對高溫較敏感的種類已被淘汰，存活下來的種類較能忍受水溫升高的效應；(2)淺灣區的珊瑚可能已發展出特殊的適應機制，產生生理或生化上的改變，以減低水溫升高對它們的影響。

肆、墾丁國家公園海域分區規劃建議

一. 海域分區規劃的檢討

墾丁國家公園海域的分區規劃，是在墾丁國家公園成立之初，根據內政部委託台灣大學海洋研究所楊榮宗教授所執行的「恆春半島海洋生物資源的種類及分布」調查報告（楊，1980）而劃設。當初分區規劃所根據的資料非常有限，而且海洋資源利用的型態也與今日有很大的差別；在分區劃設過程中，也未與當地民眾充分溝通，未獲得民眾的普遍支持。事實上，大多數民眾可能根本不知道墾丁國家公園海域的分區規劃。因此，目前的海域分區有下列諸問題：

- (1) 當地民眾或資源使用者不遵守海域分區的管制規定。例如：在海域生態保護區和特別景觀區，依然有炸魚、採集珊瑚等非法漁業活動，也有浮潛業者經營浮潛旅遊活動等。
- (2) 海域污染難以管制。由於海域互相連接的特性，使得污染物的管制非常困難，尤其當墾丁地區面臨龐大的遊憩壓力時，密集的土地開發和餐旅服務業所帶來的污染物質，不僅管制不易，甚至難以判定其來源。
- (3) 管理處當局無法有效管理海域活動。墾丁海域遼闊，珊瑚礁區皆緊鄰岸邊，極易接近，海域活動管制非常困難。
- (4) 海域活動缺乏規劃和管理。例如：國家公園海域內的水上摩托車活動和浮潛活動，都缺乏規劃和管理，不但妨礙其他海域活動，而且意外頻傳，危險叢生。
- (5) 海域資源日漸破壞。由於環境污染、人為破壞及氣候變遷等諸多因素的影響，墾丁海域的海洋生物資源已遭受嚴重的破壞，大型珊瑚礁魚類幾已絕跡，珊瑚覆蓋率大幅降低，生物多樣性減少，使得海底景觀大不如昔。

二. 海域分區規劃應考慮的原則

1. 爭取社區民眾和資源使用者的認同：海域分區應獲得各類資源使用者，包括漁民團體、浮潛業者、社區民眾的認同與支持；透過各類型資源使用者之間的自律和監督，才有可能落實海域分區的資源管理目標。
2. 海域分區應考慮現有的資源使用狀況和資源現況。
3. 海域分區應設立明顯的標示，包括岸邊的界標、告示牌和海上的浮標等，使民眾易於辨認及遵守規定。
4. 國家公園管理處應考慮本身的執法能力，或者循其他途徑加強執法能力。

三. 海域分區規劃的步驟

海域分區管理成敗的關鍵，在於是否能獲得社區民眾和資源使用者的認同與支持。若要達

到這個目標，就必須經由充分的溝通與協調。在這一方面，澳洲大堡礁分區規劃的過程，頗值得我們參考或依循。如前所述，大堡礁國家公園管理局在分區規劃的過程中，採取五個步驟：(1) 資源蒐集及分析；(2) 民眾參與，提供分區意見；(3) 擬定分區規劃草案；(4) 民眾參與討論分區規劃草案；(5) 分區規劃修正與定稿。

根據鼓勵社區參與的原則，建議在墾丁海域分區規劃檢討的過程，至少應採取下列三步驟：

- (1) 資料蒐集、分析及分區草案擬定。
- (2) 廣邀社區民眾和資源使用者參與討論墾丁海域的分區規劃。在此過程中，管理處人員應主動出擊，準備簡明易懂的資料，至各里社區與里民座談，至漁會與漁民溝通，並邀集潛水業者座談。
- (3) 分區規劃修訂。根據社區民眾、資源使用者、管理處人員、學者等的充分溝通和協調之後，訂定具體可行的海域分區計畫，並且邀請社區民眾和資源使用者實際參與各分區的資源管理。

四. 海域分區規劃建議

依據上述原則及步驟，本規劃建議報告僅提出海域分區的建議（圖六），其內容和細節，尚待經過廣泛的討論後，再予修訂。

1. 海域生態保護區：

選擇海域資源尚未受到嚴重破壞、不易接近，而且管理較易的下列海域：(1) 白砂至貓鼻頭岬角東側；(2) 船帆石至香蕉灣漁港之間；(3) 風吹沙以南、經龍坑至鵝鑾鼻岬西側之間；劃設為海域生態保護區，禁止一切人為活動干擾。

2. 海域特別景觀區：

選擇具有特殊海域景觀、海洋資源豐富的下列海域區段：(1) 紅柴漁港以南至白沙之間；(2) 以大啗咕為起點，至小啗咕連線以南五百公尺，及其以東五百公尺的方形海域；(3) 砂島至鵝鑾鼻岬之間；劃設為海域特別景觀區，除經申請核准進入外，管制其他人為干擾。

3. 海域遊憩區：

選擇已被利用或鄰近陸上景觀據點的海域，劃設為海域遊憩區，包括：海上育樂區、海底公園、潛水活動區、海釣區等。

(1) 海上育樂區：

白砂海灘、後壁湖海灘、南灣海灘、墾丁海灘、小灣海灘、船帆石海灘等區段，適合從事游泳、衝浪、風帆等海上育樂活動。

(2) 海底公園：

(i)後灣至萬里桐之間；(ii) 後壁湖漁港航道東側至大、小啗咕連線之間，(iii) 潭子

至青蛙石之間；適合做為玻璃底遊艇或觀光潛艇航線及水肺潛水，兩種活動可以相得益彰；惟應做適度的規劃、區隔和標示。

(3) 潛水活動區：

(i) 萬里桐附近；(ii) 核三廠排水口西側淺灣；(iii) 後壁湖漁港西側沿岸；(iv) 南灣至跳石；(v) 墾丁小灣至船帆石；(vi) 香蕉灣至砂島之間；劃設為潛水活動區，允許從事浮潛及水肺潛水活動。

(4) 海釣區：

(i) 下水堀至萬里桐沿岸，(ii) 核三廠排水渠道口；(iii) 佳樂水沿岸，適宜從事海釣活動。

4. 海域一般管制區：

除前述各區外，距海岸線一公里範圍內之海域及貓鼻頭至鵝鑾鼻之間海域，均劃設為海域一般管制區，禁止破壞性漁業及污染海域的行為。

參考文獻

- 江永棉、王瑋龍 (1986) 墾丁國家公園內海藻之研究。保育研究報告第 35-1 號。墾丁國家公園管理處。
- 江永棉、王瑋龍 (1987) 核能發電廠溫排水對國家公園海域海藻生態影響之研究。保育研究報告第 44 號。墾丁國家公園管理處。
- 江永棉、王瑋龍 (1988) 墾丁國家公園海域海藻生態影響之研究，保育研究報告第 52 號。墾丁國家公園管理處。
- 沈世傑、邵廣昭 (1990) 墾丁國家公園海域魚類相之調查研究。保育研究報告第 58 號。墾丁國家公園管理處。
- 沈世傑等 (1991) 墾丁國家公園海域魚類相之調查研究 (續)。保育研究報告第 68 號。墾丁國家公園管理處。
- 邵廣昭等 (1993) 墾丁國家公園海域魚類圖鑑。保育研究報告第 89 號。墾丁國家公園管理處。
- 張崑雄 (1986) 墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物生態研究 - 海域之底棲脊椎動物之調查研究 (續)。保育研究報告第 34-1 號。墾丁國家公園管理處。
- 張崑雄、邵廣昭 (1986) 墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物生態研究 - 魚類群聚之調查研究 (續)。保育研究報告第 34-2 號。墾丁國家公園管理處。
- 張崑雄等 (1986) 墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物生態研究 - 海域動物性浮游生物調查研究 (續)。保育研究報告第 34-5 號。墾丁國家公園管理處。
- 張崑雄、方力行 (1986) 墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物生態研究 - 珊瑚保育及生理生態研究 (續)。保育研究報告第 34-6 號。墾丁國家公園管理處。
- 張崑雄、陳鎮東 (1986) 墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物生態研究 - 珊瑚體百年來放射性

元素及重金屬濃度變化。保育研究報告第 34-7 號。墾丁國家公園管理處。

張崑雄、黃鵬鵬 (1986) 墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物生態研究 - 魚類初期生活之調查研究。保育研究報告第 34-8 號。墾丁國家公園管理處。

張崑雄等 (1987) 墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物生態研究 - 海域之動物性浮游生物調查研究 (續)。保育研究報告第 42-3 號。墾丁國家公園管理處。

張崑雄、戴昌鳳 (1987) 墾丁國家公園海域珊瑚及海洋生物生態研究 - 海域珊瑚類的分佈及群聚生態學之研究。保育研究報告第 42-4 號。墾丁國家公園管理處。

張崑雄、陳章波 (1987) 墾丁國家公園海域珊瑚及海洋生物生態研究 - 海域之底棲無脊椎動物之調查研究 (續)。保育研究報告第 42-5 號。墾丁國家公園管理處。

張崑雄、邵廣昭 (1987) 墾丁國家公園海域珊瑚及海洋生物生態研究 - 魚類群聚之調查研究。保育研究報告第 42-6 號。墾丁國家公園管理處。

張崑雄、鄭明修 (1989) 墾丁國家公園海域軟體動物之生態研究。保育研究報告第 60 號。墾丁國家公園管理處。

張崑雄、鄭明修 (1990) 墾丁國家公園海域尖枝列孔珊瑚及其共棲甲殼類之生態研究。保育研究報告第 72 號。墾丁國家公園管理處。

張崑雄、詹榮桂 (1991) 墾丁國家公園海域雀鯛科魚類生殖行為研究。保育研究報告第 75 號。墾丁國家公園管理處。

游祥平 (1996) 墾丁國家公園海域及陸域甲殼十足類生物相調查。保育研究報告第 95 號。墾丁國家公園管理處。

楊榮宗 (1980) 恆春半島海洋生物資源的種類及分布。台灣大學海洋研究所專刊第 40 號。

鄭明修 (1997) 墾丁國家公園海域及陸域甲殼十足類生物相調查 (第二年) 海域甲殼十足類群聚調查研究。保育研究報告第 96 號。墾丁國家公園管理處。

戴昌鳳 (1986) 墾丁國家公園海域珊瑚礁分類學暨生態學之研究。保育研究報告第 30 號。墾丁國家公園管理處。

戴昌鳳 (1990) 墾丁國家公園海域有毒及危險生物的研究 (一) 有毒及危險海洋生物的初步調查。保育研究報告第 67 號。墾丁國家公園管理處。

戴昌鳳 (1991) 墾丁國家公園海域有毒及危險生物的研究 (二) 有毒海洋生物毒性生態的研究。保育研究報告第 73 號。墾丁國家公園管理處。

戴昌鳳 (1998) 墾丁國家公園珊瑚群聚變遷之研究。保育研究報告第 99 號。墾丁國家公園管理處。

戴昌鳳 (1999) 墾丁國家公園珊瑚群聚變遷之研究(第二年)。保育研究報告第 105 號。墾丁國家公園管理處。

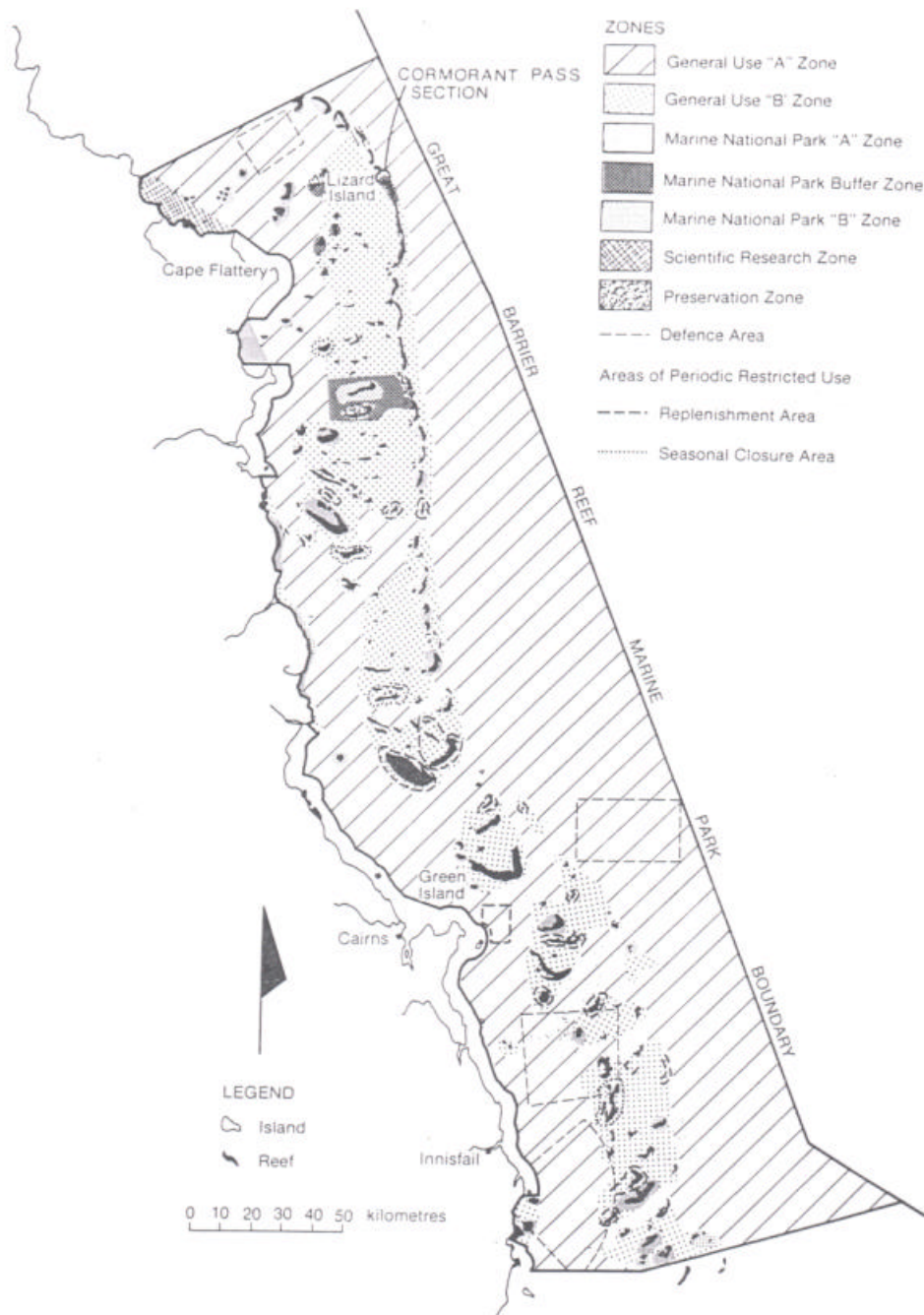
郭坤銘 (1992) 墾丁國家公園海域珊瑚及珊瑚礁底棲生物監測調查報告。自行研究報告第 12 號。墾丁國家公園管理處。

郭坤銘 (1996) 墾丁國家公園海域珊瑚之機械性破壞與復原情形調查。自行研究報告第 27 號。墾丁國家公園管理處。

郭坤銘 莊正賢 (1993) 墾丁國家公園海域珊瑚礁及珊瑚礁底棲生物監測調查報告。自行研究報告第 20 號。墾丁國家公園管理處。

- 莊正賢 (1998) 墾丁國家公園南灣海域懸浮物質通量研究。自行研究報告第 23 號。墾丁國家公園管理處。
- 張聖明 (1986) 墾丁國家公園南灣海域潮間帶無脊椎動物調查。自行研究報告第 24 號。墾丁國家公園管理處。
- 鄒燦陽 (1988) 墾丁國家公園海域帶排水對珊瑚種類敏感度。自行研究報告第 1 號。墾丁國家公園管理處。
- 鄒燦陽 (1989) 墾丁國家公園海域珊瑚白化調查分析。自行研究報告第 2 號。墾丁國家公園管理處。
- 鄒燦陽 (1990) 墾丁國家公園海域生態環境監測調查報告。自行研究報告第 6 號。墾丁國家公園管理處。
- 鄒燦陽 (1991) 墾丁國家公園海域底棲生物監測調查報告。自行研究報告第 9 號。墾丁國家公園管理處。
- Anonymous (1992) A 25 year strategic plan for the Great Barrier Reef World Heritage Area 1992-2017. Great Barrier Reef Marine Park Authority. 25p.
- Anonymous (2000) The National Action Plan to Conserve Coral Reefs. United States Coral Reef Task Force. Washington, D. C. 41p.
- Carter, J. and G. R. Sedberry (1996) The design, function and use of marine fishery reserves as tools for the management and conservation of the Belize Barrier Reef. Proc. 8th Int. Coral Reef Symp. 2: 1911-1916.
- Castaneda, P. G. and R. I. Micalat (1981) The municipal coral reef park in the Philippines. Proc. 4th Int. Coral Reef Symp. 1: 283-285.
- Chen, C. H. and S. C. Fong (1998) Reports on dynamite fishing and governmental strategy in Chinese Taipei (Taiwan). Proceedings of the APEC Workshop on the Impacts of Destructive Fishing Practice on the Marine Environment, p. 63-73, Agriculture and Fisheries Department, Hong Kong.
- Craik, W., R. Kenchington and G. Kelleher (1990) Coral-reef Management. In: Dubinsky, Z. (ed.), Coral Reefs, Ecosystem of the World 25, P. 453-467.
- Dai, C. F. (1991a) Distribution and adaptive strategies of alcyonacean corals in Nanwan Bay, Taiwan. *Hydrobiologia* **216**: 241-246.
- Dai, C. F. (1991b) Reef environment and coral fauna of southern Taiwan. *Atoll Research Bulletin* **354**:1-28.
- Dai, C. F. (1996) Dynamics of coral communities. In: Turner, I.M., C. H. Diong, S. S. L. Lim & P. K. Ng (eds.), *Biodiversity and the Dynamics of Ecosystems*, DIWPA Series Vol. 1: 243-260.
- Dai, C. F. (1997) Assessment of the present health of coral reefs in Taiwan. In Grigg, R. W. and C. Birkeland (eds.), *Status of Coral Reefs in the Pacific*, pp. 123-131, Sea Grant Program, University of Hawaii.
- Dai, C.F. (1998) The status of coral reefs in Chinese Taipei: assessment of human activities and suggestions for management. Proceedings of the APEC Workshop on the Impacts of Destructive Fishing Practice on the Marine Environment, p. 133-140, Agriculture and Fisheries

- Department, Hong Kong.
- Edinger, E. N., J. Jompa, G. V. Limmon, W. Widjatmoko and M. J. Risk (1998). Reef degradation and coral biodiversity in Indonesia: Effects of land-based pollution, destructive fishing practices and changes over time *Mar. Pollut. Bull.* 36: 617-630.
- Gubbay, S. (ed.) (1995) *Marine protected areas: principles and techniques for management*. Chapman & Hall, London, U.K., 232 p.
- Hodgson, G. (1999) A global assessment of human effects on coral reefs. *Mar. Pollut. Bull.* 38: 345-355.
- Jones, O. A., R. H. Randall, Y.M. Cheng, H.T. Kami and S.M. Mak. (1972) A marine biological survey of southern Taiwan with emphasis on corals and fishes. Institute of Oceanography, National Taiwan University, Special Publication No. 1: 1-93.
- Kelly, G. C. (1992) Public participation and perceived relevance as critical factors in marine park management. *Proc. 7th Int. Coral Reef Symp.* 2: 1033-1037.
- Kenchington, R. A. (1990) *Managing marine environments*. Taylor & Francis, New York, USA, 248 p.
- NOAA (1996) *Florida Keys National Marine Sanctuary: Final management Plan/Environmental Impact Statement*. National Oceanic and Atmospheric Administration. 342 p.
- Nowlis, J. S. and C. M. Roberts (1996) You can have your fish and eat it too: theoretical approaches to marine reserve design. *Proc. 8th Int. Coral Reef Symp.* 2: 1907-1910.
- Salm, R. V. and J. R. Clark (1984) *Marine and coastal protected areas: a guide for planners and managers*. IUCN, Gland, Switzerland, 302 p.
- Soedharma, D., J. Purwanto, S. Rahandjo and D. M. Sitompul (eds.) (1986) *Coral reef management in Southeast Asia*. SEAMEO-BIOTROP, Bogor, Indonesia, 184 p.
- White, A. T. (1988) The effect of community-managed marine reserves in the Philippines on their associated coral reef fish populations. *Asian Fish. Soc.* 1(2): 27-41.

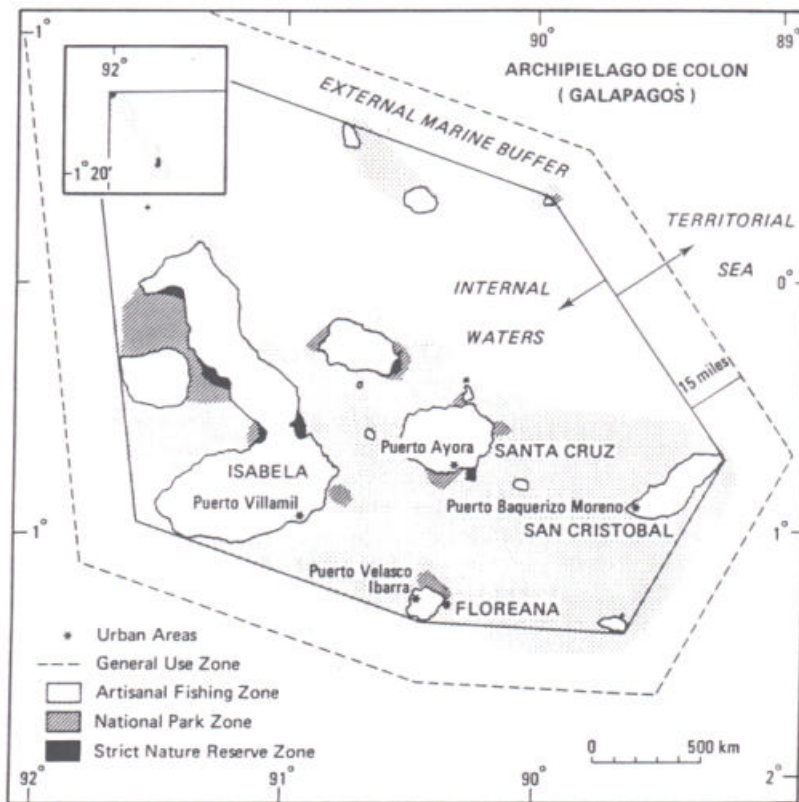


圖一. 澳洲大堡礁 Cairns Section 的分區規劃 (取自 Craik et al. 1990)

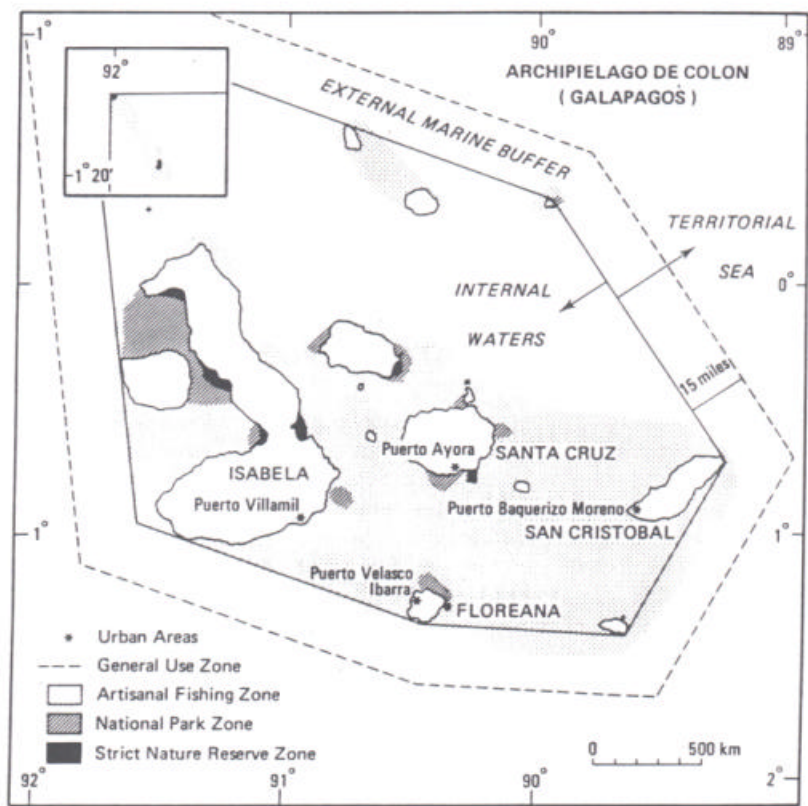
Simplified guide to major activities by zones [see Zoning Plan for details]

	GENERAL USE 'A' ZONE	GENERAL USE 'B' ZONE	MARINE NATIONAL PARK 'A' ZONE	MARINE NAT PARK BUFFER ZONE	MARINE NATIONAL PARK 'B' ZONE	SCIENTIFIC RESERVE ZONE	PRESERVATION ZONE
BOATING, DIVING	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No
COLLECTING (e.g. shells, coral, aquarium fish)	Permit	Permit	No	No	No	No	No
LINE FISHING	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No
BAIT NETTING	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No
TROLLING for pelagic species	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No
SPEARFISHING (N.B. Not with SCUBA)	Yes	Yes	No	No	No	No	No
POLE & LINE TUNA FISHING	Permit	Permit	No	No	No	No	No
TRAWLING	Yes	No	No	No	No	No	No
CRUISE SHIPS	Yes	Permit	Permit	Permit	Permit	No	No
GENERAL SHIPPING	Yes	No	No	No	No	No	No

圖二. 澳洲大堡礁海域分區管理的簡要說明(取自 Craik et al. 1990)。

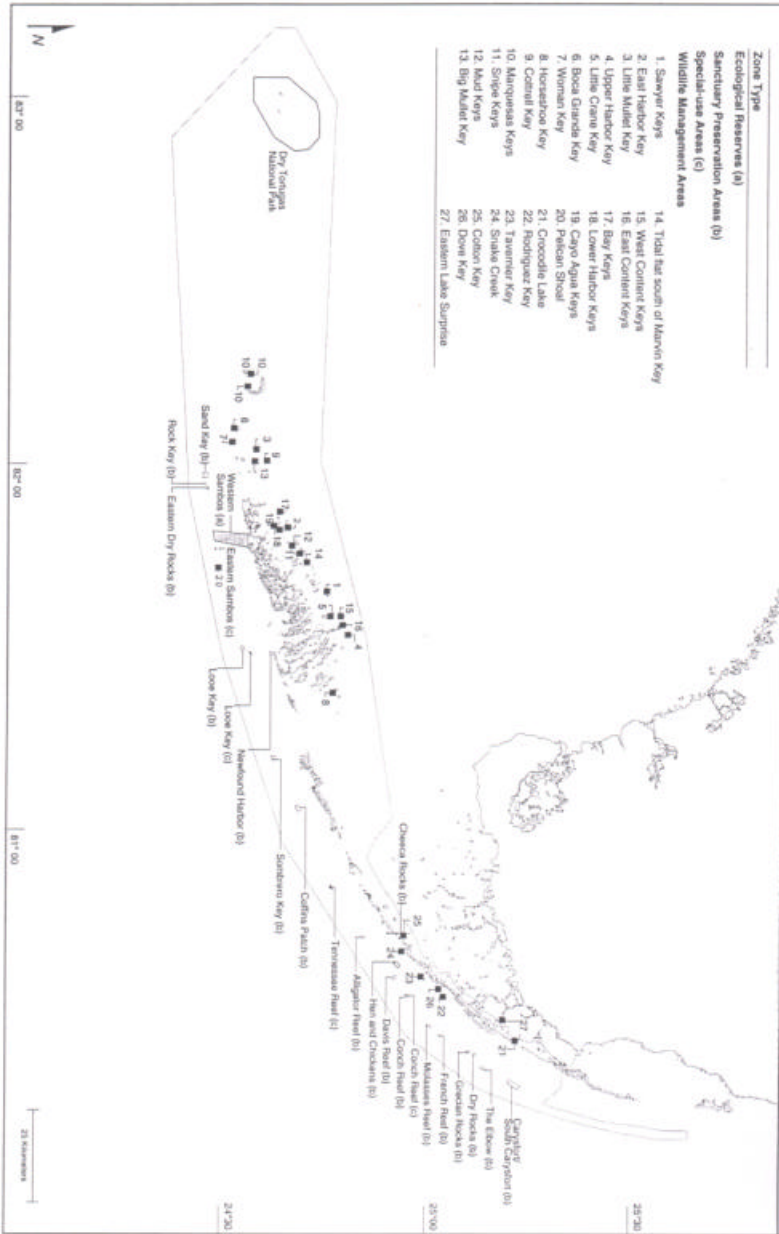


圖三. 加拉巴哥群島海洋保護區的分區規劃 (取自 Kenchington, 1990)。

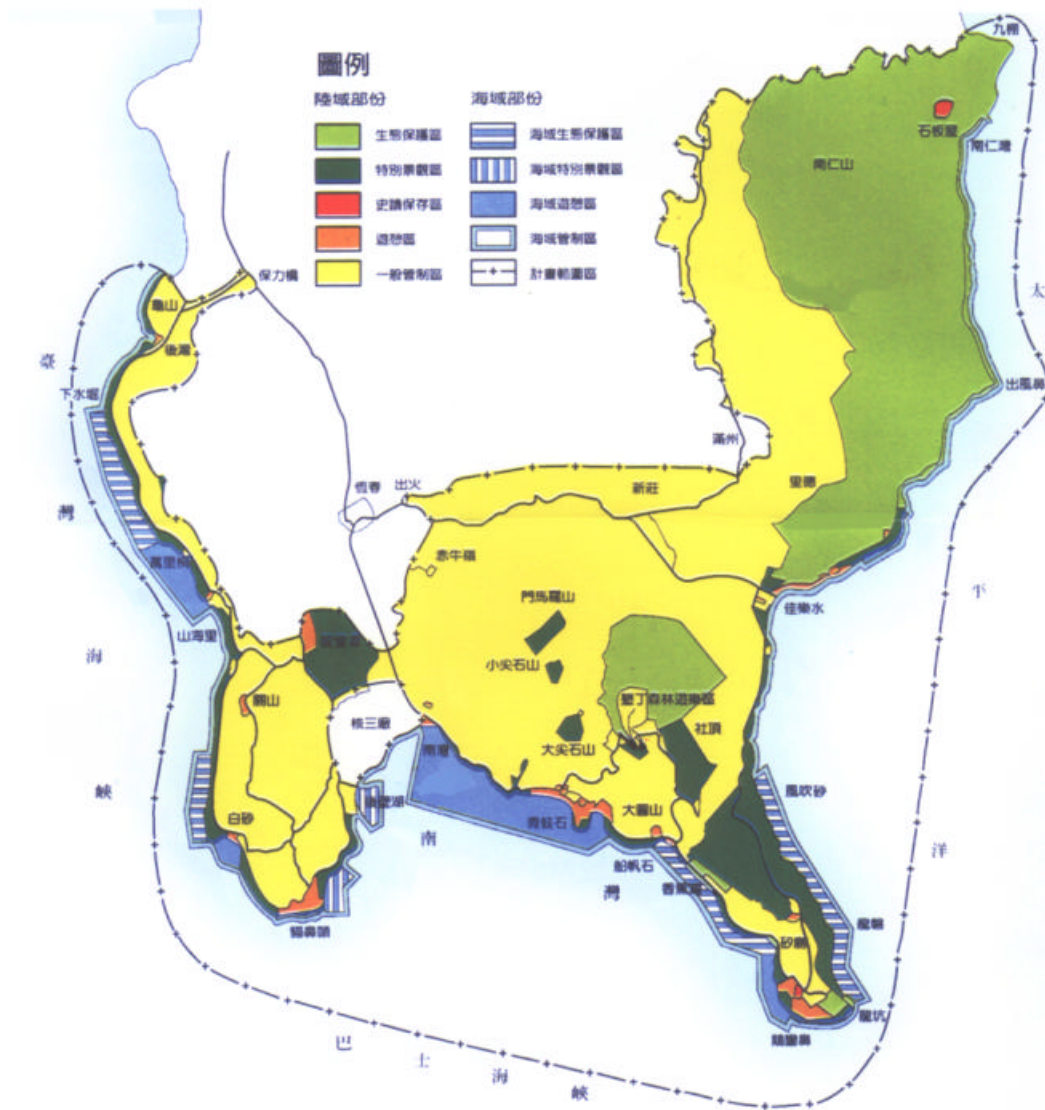


圖三. 加拉巴哥群島海洋保護區的分區規劃 (取自 Kenchington, 1990)。

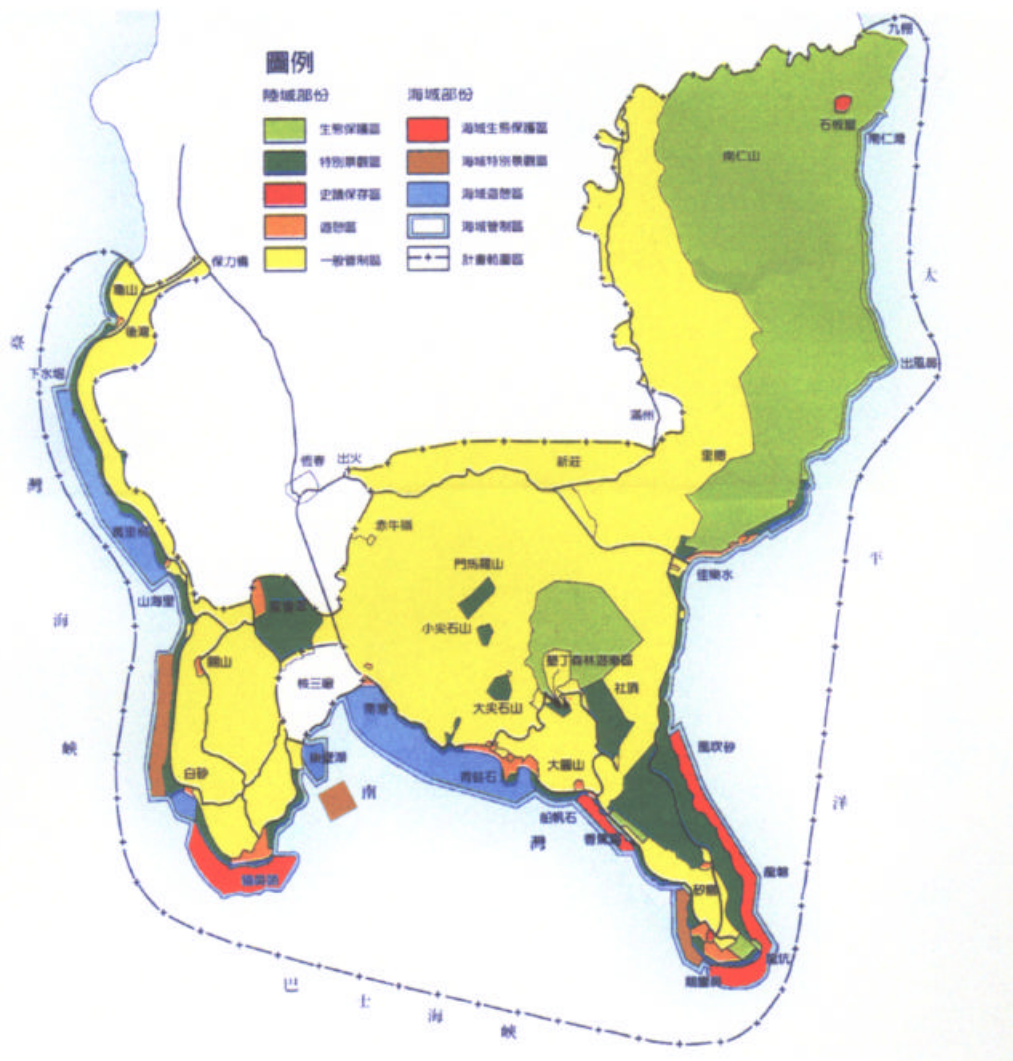
Final Zoning Plan



圖四. 美國佛羅里達海洋保護區的分區規劃



圖五、墾丁國家公園計畫區



圖六、墾丁國家公園海域分區規劃建議