

行政院及所屬機關出國報告
(出國類別：考察)

佛羅里達珊瑚礁嶼群國家海洋庇護區之
經營管理

出國人員：海洋國家公園管理處

姓名職稱：副處長吳祥堅

派赴國家：美國

出國期間：97 年 7 月 5 日至 12 日

報告日期：97 年 9 月 23 日

目次

摘要.....	1
一、考察目的.....	2
二、美國海洋保護區之發展沿革.....	2
三、佛羅里達珊瑚礁嶼群海洋庇護區.....	9
四、心得－佛州南部保護區所面臨的環境問題.....	12
五、結論與建議.....	15

圖目錄

圖 1、邁阿密海灘上海龜產卵警示區.....	18
圖 2、海灘的警示旗分類.....	18
圖 3、大沼澤地區的鱷魚.....	19
圖 4、比斯坎國家公園的潛水客搭乘船和碼頭.....	19
圖 5、比斯坎國家公園內的垂釣區.....	20
圖 6、筆者拜訪佛州礁嶼群國家海洋庇護區經理 John Halas 先生	20
圖 7、大沼澤國家公園水位監測量尺.....	21
圖 8、大沼澤與人工運河(大排水道)之間的水壩，用以維持大沼澤水位	21
圖 9、佛羅里達礁嶼群國家海洋庇護區.....	22
圖 10、NOAA 的大西洋海洋和氣候研究站人員業務簡報	22
圖 11、佛羅里達礁嶼群國家海洋庇護區、大沼澤國家公園及 比斯坎國家公園位置.....	23

摘 要

本次考察佛羅里達珊瑚礁嶼群海洋庇護區，除了拜訪庇護區管理單位的經理，也順道與 NOAA 的大西洋海洋和氣象研究站、佛羅里達大學農糧科學研究所及邁阿密大學海洋生物暨漁業部門的專家學者座談，主要討論課題是針對美國佛州南部保護區的環境管理議題。

美國海洋庇護區係參考 100 年前國家公園方式而設置的，雖然海洋庇護區設立較晚，但在 20 世紀下半，美國已經開始注意到海洋資源的保育問題，在 1934 年制定「魚類和野生生物統合法」就已經間接保護到珊瑚礁，其後許多海洋相關保護法案陸續被公告實施，2000 年 5 月柯林頓總統簽署第 13158 行政命令，宣示強化和擴張國家海洋保護區系統，包括現今的 14 座國家海洋庇護區、漁業經營管理區、國家海岸、國家公園、國家紀念物、敏感棲地、野生物避難區及各保留區種種等。佛羅里達礁嶼群海洋庇護區是一個生物多樣性的珊瑚礁生態系，由於人口增加，觀光旅遊的興盛，龐大的海岸公共建設等，造成珊瑚生長受到威脅，管理單位在庇護區設置 300 多個測站，由監測資料顯示，硬質珊瑚種類和豐度有下降趨勢，但在脫特格斯劃設生態保留區之後，石斑、龍蝦等生物，體型大小和數量都有增加。海洋保護區在實質管理上，面臨財政和因財政缺乏所衍生的管理能力、執法和監測的問題，此外，民眾對保育的認知和能源節約，可能是解決環境問題最經濟有效的方式，所以加強對民眾的推廣教育，應該是保護區管理單位的重要工作。

一、考察目的

美國在近 30 年內，設立 13 座海洋庇護區，面積橫跨大西洋和太平洋區，2000 年設立了西北夏威夷群島珊瑚礁生態保留區，2000 年 5 月美國擴張和加強保護海洋資源，設立了國家海洋保護區系統，本次考察佛羅里達礁嶼群海洋庇護區，主要原因是它的範圍廣大，淺水珊瑚礁資源豐富，擁有團塊礁、淺灘礁、紅樹林、濕地、藻床、海草床等多樣生態系，海洋生物種類繁多，算是美國海洋保護重要的管轄區。佛州政府爲了發展海洋觀光旅遊，許多公共建設計劃在推展，但也造成了許多環境上的問題，爲了實地取得管理單位的各項經營管理的經驗，和所面臨的問題之解決之道，以及未來規劃發展計畫，本次行程將特別拜訪庇護區的管理單位經理和 NOAA 的研究站研究人員，以及佛羅里達大學和邁阿密大學的學者，也希望借此訪問，建立與各單位的合作空間，進而提昇我國海洋保育的管理能力與國際的能見度。

二、美國海洋保護區之發展沿革

（一）美國海洋保護相關法案

在過去，許多人都認爲海洋能夠提供無盡的資源且不受人爲活動的影響，直到 20 世紀下半，美國政府才開始注重人爲活動對海洋生物的影響，首先在國會制定一些間接對珊瑚礁有益的法案，包括 1934 年由內政部統合聯邦、州及其他管理機構進行野生物保護的魚類和野生物統合法案（the Fish and Wildlife Coordination Act, 1934）、1956 年的魚類和野生物法案（the Fish and Wildlife Act）、1969 年有關平衡人與環境及開發對環境影響的國家環境政策法案（the National Environmental Policy Act）、1976 年爲防止過漁的梅格紐遜漁業保育和管理法案，其他相關法案還有 1972 年海岸地區管理法案、清淨水源法案，管制國防活動對自然資源影響的賽克斯法案（the Sikes Act），瀕危物種法案，以及管制野生物品進、出口買賣的雷斯法案（Lacey Act）等，這些都有助於海洋生物保護，也附帶提供了珊瑚礁的保護，但是仍缺乏專門對珊瑚礁的保護法案，美國政府愈來愈認知珊瑚

生態系的重要性和珊瑚快速死亡的事實，已召集地方、州和聯邦單位一起保護和保育這重要的生態系。

在 1970 年代，由於大量原油洩漏在海洋中，造成嚴重污染事件，1972 年美國國會為保護海洋環境，依照 100 年前設置國家公園的方式，制定標題 3 的海洋保護、研究和庇護法案（Title III of the Marine Protection, Research, and Sanctuaries Act (MPRSA)，海洋庇護區是以生態系的考量來保護海洋資源，並集合庇護區內相關管理單位，提供更整體有效的保護。依據 MPRSA，海洋保護區（Marine Protected Areas, MPA）系統被建立起來，以防止非管制的海拋造成人類健康和福祉的威脅，或海洋環境、生態系及經濟潛力的損害，該法案指定負責監督國家海洋和大氣的商業部（依照保育、娛樂、生態或美學的價值），去劃定、領佈、管理海洋保護區，MPRSA 授權 NOAA（國家海洋大氣總署）去實施必要和合理的管制措施，以控管保護區內的活動。1984 年該法案進行修正，並為新設的 MPA 提供各方諮詢的機會，同時也要求商業部注意保護區內的資源或人類使用的價值，以及生物生產力、生態系結構、受威脅種狀況、歷史文化、考古和古生物學的重要性。

商業部對於生物和非生物資源的經濟開發活動所採取的經營管理上的限制措施，以及庇護區對社會經濟的影響是否會造成負面衝擊，亦須加以考慮，海洋庇護區採取保護措施，但並沒有停止所有的商業活動，所以，有人認為海洋庇護區較類似可以進行商業砍伐的國家林務局，而不是國家公園。

1988 年修正的海洋保護研究和庇護法案（MPRSA）擴大其法規範圍，允許海洋庇護區計畫所需經費，可以由破壞資源的賠償金中支應。在修正的法規中，任何船隻造成庇護區內資源的傷害或損失或損毀，都必須負法律賠償責任。由於珊瑚礁生存在淺水中，易受人類活動或船隻航行的破壞，當船隻發生漏油或擱淺或其他活動造成海洋庇護區資源損害，就須採取適當的復原措施。

（二）美國海洋庇護區之設立

在過去 30 年，美國設立了 13 個海洋庇護區，面積橫跨大西洋和太平洋區，總計約

18000 平方哩，其中 5 個庇護區是以珊瑚礁為主，包括花園海岸國家海洋庇護區（Flower Garden Banks National Marine Sanctuary）和佛羅里達礁嶼群國家海洋庇護區（FKNMS），由於 FKNMS 的水域是世界海運的重要交通路線，每年有 40% 的世界商船航經此水域，所以在 2002 年時，聯合國國際海事組織（International Maritime Organization）指定為特殊敏感海域區（Particularly Sensitive Sea Area），並制定有關下錨、擱淺、碰撞、排放有害物質等所造成損害之禁止法令，PSSA 法令將有助於教育國際船運公司或經織，了解珊瑚礁資源的敏感性。

2000 年 12 月 4 日，美國柯林頓總統簽署了第 13178 行政命令，以設立西北夏威夷群島珊瑚礁生態系保留區，此命令已表達美國重視所擁有的 3% 之世界珊瑚礁和 70% 的美國珊瑚礁是位在夏威夷，這個命令也建立 8 千 4 百萬公頃的夏威夷珊瑚礁保留區，這個保留區是僅次於澳洲大堡礁的世界第二大海洋保護區。

夏威夷的保護區與目前的海洋保護區不同，它是禁止所有的商業活動，例如：鑽探石油、探探礦產、下錨、排放任何物質進入水體、採集等，而其他海洋保護區之大部份區域是允許商業和娛樂釣魚。柯林頓總統是基於不同法律，包括 NMSA、瀕危物種法和國家歷史保存法，運用職權簽署行政命令，並由商業部依據 1988 年國家海洋庇護區計畫授權法，頒佈此保留區為國家海洋庇護區。國家海洋庇護區計畫（NMSP）與保留區的工作同仁，共同發展出一個最後保留區執行計畫（Final Reserve Operations Program 2004 NOAA），並依據 NMSA 共同宣佈此保留區為美國第 14 座國家海洋庇護區。

國家海洋庇護區計畫是美國聯邦政府用來保護珊瑚礁，但對海洋環境的保育仍有些不足，如果能和地方、州政府、其他聯邦單位共同合作，去減少陸源污染進入庇護區造成珊瑚礁品質降低，尤其是在佛羅里達近岸珊瑚礁。

（三）運用古物法保護海洋

柯林頓總統在離開白宮之前，依據 1906 年古物法之規定，設立了維吉群島（Virgin Islands）珊瑚礁國家紀念物和擴大巴克（Buck）島珊瑚國家紀念物，這兩座國家

紀念物範圍有 30,843 公頃。柯林頓總統這項執行保護珊瑚礁的新途徑，代表傳統的國家紀念物已不是只有保存珍稀的美麗地景或地理上、歷史上有價值的特殊景緻，柯林頓總統將古物法所訂的國家紀念物擴充為“具有顯著敏感的大型生態系範圍”，並限制圍邊的土地使用，以“可提供適當經營管理的最小保護的面積”，依據此標準，古物法已不只保護個別的珍稀紀念物，而是將相互依存的环境和個體作整體的保護，維吉群島國家紀念物係保護加勒比海脆弱的熱帶生態系及其互相依存的漁業棲地，包括紅樹林、海草床、珊瑚礁、珊瑚礁岩、沙地群聚（sand communities）、淺水泥層和沈積層棲地及藻床等，巴克島國家紀念物也是在保護珊瑚礁生態系和海草床、沙地群聚和海藻床等。

以古物法所頒佈的國家紀念物來保護珊瑚礁是比現今的海洋庇護來得快速且更廣泛的保護，運用古物法並不需要政府間的諮詢，也不需要公眾參與和國會的監督，而 NMSA（國家海洋庇護區法）則是需要，NMSA 的頒佈，總統需要考慮庇護區內多重利用間的衝突。然而以古物法單方面的執行海洋保護措施會比 NMSA 來得危險，因為繼任的總統或國會可加以反對或變更範圍，包括預算的編列，在過去 17 任總統中，有 14 任總統依據古物法設立 123 個國家紀念物，國會曾廢除 7 個國家紀念物，其他有 5 個被縮小範圍，顯示國會不情願去執行過去的頒佈。

（四）海洋庇護區之執行

在 2000 年 5 月，柯林頓總統簽署了第 13158 行政命令，以強化和擴張國家海洋保護區系統，並將此責任交付給內政部和商業部，NOAA 認為這是 21 世紀海洋管理的最重要挑戰，也是美國從未有過的企圖心。

美國海洋保護區（MPAS）是將既存的地方、州、聯邦之水域保護成果統合在一起的東西，它將美國水域的部份地區，進行不同成度的保護，包括一些珊瑚礁，所以美國的 MPA 可以說是各種水域保護的代名詞，包括國家海洋庇護區、漁業經營管理區、國家海岸、國家公園、國家紀念物、敏感棲地、國家野生動物避難區、國家河口研究保留區、州保育區、州保留區及其他種種等。

海洋保護區之設立有著不同的原因，例如：為維持漁業所定的禁止採捕（no-take）區、高度物種多樣性區、特殊物種的敏感棲地、特殊文化價值（歷史、宗教或娛樂）或遊客喜聞樂見的事物，一些海洋保護區在其內之保護地區是限制或禁止人類活動，一些則是採取簡單管理措施以維持海洋之利用。

行政部門為達成行政命令(NO.13158)已計畫兩項重要工作，一是評估現在的 MPAS，包括提供改善之建議及新設 MPAS 之建議；另一項是以科學為基礎，發展一套方法和管理策略以支持國家 MPA 網絡。現今的首要工作是製作並公佈 MPAS 的名錄，在行政令中亦對 MPA 有所定義，也對“海洋環境”下定義：“包括海洋和海岸水域，大湖區和其連接水域，及浸在水中之土地，由美國行使司法權並符合國際法令”，MPA 中心希望在調查完畢後，能夠有 1500 至 2000 座的 MPAS，在編製名錄時，潛在的 MPA 也會一起放入。

在國家 MPA 的系統中，各司法管轄之單位互相合作進行聯合管理，這將是一項重要挑戰，行政命令中也要求設立網站以促進資訊之分享，並成立聯邦的 MPA 顧問委員會，以提供 MPA 系統的專業諮詢和建議，為發展國家 MPAS 系統架構並提供聯邦、州、領域、地方政府資訊、技術、策略以支持此系統，美國政府成立了國家海洋庇護區中心（National MPA Center）。因為在第 13158 行政命令中，並未提及經費來源，所以未來在執行上，財政將是一項重要挑戰。

商業部已經完成第 13158 行政命令所交付的任務，2005 年完成網站，也完成國家 MPA 中心的設立，成立 30 人的 MPA 顧問委員會，並召開數次會議。在執行命令的先前幾年，需公告庇護區內的約束行為，以避免庇護區內的自然和文化資源遭受影響。內政部以國家公園的方式，管理全美四百十二萬公頃珊瑚礁的一百八十萬公頃，公佈了管制規則，包括違法的處分金額和監禁判決。MPAS 的行政命令是一項重要管理海洋資源的新方法，也對珊瑚礁所有助益，但它的成功將有賴國會長期的經費支持。

美國政府也參考其他國家的長期保護珊瑚礁的政策，包括澳洲大堡礁多重利用管

理，允許使用者永續利用的行為。加勒比海的波內爾海洋公園（Bonaire Marine Park），其自給自足的經營方式，由遊客的各項收入來維持公園的管理。在菲律賓的阿波島保留區（Apo Island Reserve），當保護成果豐碩時，允許漁民在周圍地區進行捕魚操作，且發現生產量有增加現象。這些成功的 MPAS 模式，將作為爾後美國政府保護海洋資源的最佳範例。

（五）設置美國珊瑚礁工作團

在 1998 年大量珊瑚白化的事件發生後，美國柯林頓總統簽署了第 13089 行政命令，名稱為珊瑚礁保護，這個命令要求聯邦各單位採取保護的行動，內政部和商業部於是成立了美國珊瑚礁工作團（U.S Coral Reef Task Force, CRTF），其任務是協調並結合各方努力，以監測和套繪美國的珊瑚礁地圖，並研究珊瑚礁退化的原因和可能的解決途徑，對污染、過漁或其他因素所造成珊瑚礁退化現象，尋求減緩的對策，以及促進珊瑚礁保育和永續利用的國際策略。

在 2000 年 3 月，CRTF 施行一個國家行動計畫（National Action Plan），要求在 2010 年時，美國珊瑚礁有 20% 被宣告為禁止採捕之生態保留區（no-take ecological reserves）MPA 之禁止採捕區，將禁止所有消耗性的利用，包括釣魚和採礦，該行動計畫亦要求在 2007 年完成美國珊瑚礁的地圖套繪，2002 年，CRTF 公布了國家珊瑚礁行動策略，並對減少人類活動所造成衝擊的計畫之執行，進行成效評估。

在 1999 年末，波多黎各政府首先控訴美國海軍在 Vieques 進行轟炸練習時摧毀大量珊瑚礁，違反了行政命令。CRTF 國家行動計畫聲明，國防部已主動配合第 13089 號行政命令，並依任務需要，規劃適當的範圍，2004 年國防授權法案（National Defense Authorization Act）修正時，已將瀕危物種法案（ESA）和海洋哺乳類保護法案的規定納入參考，並限制國防部的軍事活動，2000 年珊瑚礁保育法案（CRCA）是第一個以珊瑚礁為保護標的的法案，該法案提供了適當經費，去支持 CRTF 和美國珊瑚礁保育行動計畫，由於 CRTF 是包括 11 個政府部門代表，若有足夠的經費支援，它將扮演美國或全世界在日益升高的環境危機上的領導地位。

（六）美國海洋保護區現況分析

美國的管轄區內有 7 個地方具有豐富的珊瑚礁生態系，包括美屬薩摩亞、北馬立安那自治區、佛羅里達、關島、夏威夷、波多黎哥和威京群島等，爲了保護這些重要珊瑚礁生態系，各管轄區皆以海洋保護區(MPAs)之劃設，當作重要經營管理工具，所謂 MPAs 是指任何海洋環境之區域，由聯邦、州、部落(tribal)、地區

(territorial) 或地方法律、法規加以實施保護之部份或全部的自然和文化資源(Executive Order 13158, May 26, 2000)。由這個定義可知，MPAs 包括多重利用(multiple-use)區到限制利用之禁止採捕保留區(no-take reserves)。美國國家海洋暨大氣管理局(NOAA)結合聯邦、州、地方和政府伙伴，組成美國珊瑚礁工作團隊(CRTF)，執行美國珊瑚礁保育行動計畫(U.S National Action Plan to Conserve Coral Reefs, 2000)，國家珊瑚礁行動策略(National Coral Reef Action Strategy, 2002)及第 13158 條法案(Executive Order)之海洋保護區的目標與目的。其中包括 MPA 內的珊瑚礁生態系利用方式之改善和評估現存的 MPAs 珊瑚礁成效與經營管理之不足。在美國 207 個海洋保護區中，有 76%是屬於多重利用，24%(49 個)是屬於禁止採捕；有 97%實施終年長期保護，3%採季節性保護；78%以生態系尺度來保護，包括生態過程和各分項，22%以特殊棲地、物種或單一資源爲保護對象。有採取經理管理行動者有 194 處，其中有 42%著重在研究和發展(outreach)及教育活動；45%正實施監測計畫，74%以上實施執法計畫(enforcement activities or programs)。

在 NOAA 的指導之下，國家海洋經營管理區(MMA)編製的報告，將 MPAs 經營管理所面臨之挑戰分成 5 大類，並加以統計分析，各 MPA 的管理者有 80%認爲財政和物力(Funding and resource)是重要挑戰，76%認爲管理能力(capacity)面臨挑戰，59%認爲大眾支持(public support)很重要，65%認爲監測工作(monitors)是重要挑戰，83%認爲執法(enforcement)有待加強。另外有些認爲經營管理者和研究者之間缺乏溝通和整合。

三、佛羅里達珊瑚礁嶼群海洋庇護區

（一）佛羅里達的珊瑚礁

佛羅里達是美國唯一擁有近岸淺水珊瑚礁的州，“key”的意思是加勒比海和巴哈馬的西班牙語 cayo 簡寫為 cay 的發音，它是指低平的島，通常面積不少於 10 英畝，佛羅里達有 882 個小島，佛州的珊瑚礁區由威斯特礁嶼（Key West）的西邊脫特格斯（Dry Tortugas）至馬丁縣（Martin County）的聖路斯海灣（Saint Lucie Inlet），範圍長約 530 公里，估計佛州沿岸淺水珊瑚礁資源約有 30,801 平方公里，這些是由於佛州擁有寬廣淺水層的大陸架及灣流，灣流帶來溫暖海水和豐富的動、植物。佛州的原始珊瑚棲地包括有：團塊礁（patch reefs）、淺灘礁（bank reefs）和硬底群聚（hardbottom communities）。佛州的紅樹林、濕地、藻床、海草床等也是珊瑚礁生態系中的重要組成，魚的種類超過 460 種。佛州的海洋保護區數量有 82 個，佔全美（207）的 40%，其中禁止採捕區有 10 個，佔全美（49）的 20%，算是美國海洋保護最重要的管轄區。

（二）面臨的問題

佛州沿岸珊瑚礁每年產值達到 19 億美元，為邁阿密德地（Miami-Dade）、布老渥（Broward）、棕櫚灘（Palm Beach）和夢羅依（Monroe）等 4 縣的居民提供 71,300 工作機會，這些珊瑚礁生態系提供有價值的生物、社會經濟和遊憩的資源，但也面臨人類活動所帶來的直接和間接威脅。龐大的海岸公共建設計畫，造成海岸侵蝕以及混濁度的升高造成珊瑚棲息地的損害。海灘增長計畫（Beach nourishment projects）也造成了一些衝擊，包括沈積物使得珊瑚窒息，並降低水的清澈度，剝奪珊瑚行光合作用所需的光線。疏浚和回填計畫（Dredge and fill projects）及海堤、碼頭的興建，也使得海草、紅樹林及其他底層族群造成衝擊，間接或直接影響珊瑚礁生態系。由居民區、工業區、農業區經由排水溝和水道流入的水，含有污染物和碎屑，以及污水處理設施、船隻和已開發土地區的廢水排放，會造成珊瑚罹病和死亡，甚至已處理過的廢水，因含高營養鹽，引起藻類大量繁生（藻華），造

成珊瑚窒息，由於廢水也含有細菌和病毒，也直接威脅了海洋環境和人類的健康。另外經由船的鰭板、手的觸摸、划船者、潛水者、浮潛者、釣魚者等的裝備等等的物理觸碰，也會造成易碎珊瑚的傷害。廢棄、不妥當的拋棄及被破壞的漁具，如線、網、陷阱之漁具等，亦會造成珊瑚礁系統的物理傷害。船隻或其他航行器具的觸礁、丟錨行為常會造成珊瑚礁的移動、翻轉和碾碎。以上人類活動對珊瑚礁造成之影響，是管理當局亟需面對的課題。

（三）保護區之設立經過

有鑒於佛州珊瑚礁生態系的重要性及其面臨到的威脅，美國聯邦和州政府開始努力去保護珊瑚礁，州政府首先在 1963 年設立了約翰潘尼坎（John Pennekamp）珊瑚礁州立公園，這也是美國第一座水下公園，聯邦政府體認保護的必要性，也分別在 1975 年和 1981 年，設立拉哥礁嶼（Key Largo）和露易礁嶼（Looe key）國家海洋庇護區（National Marine Sanctuary），爲了加強管理佛州礁嶼之珊瑚礁及其相關資源，美國國家海洋及大氣管理局在 1990 年劃設了佛羅里達礁嶼群國家海洋庇護區（FKNMS），由該局協調佛州環境保護局（FDEP）和佛州魚類及野生物保育委員會（FWC）來共同管理。除此之外，其他由聯邦政府直接設立並管理的區域，還有國家公園、國家野生物避難區、聯邦漁業棲息地保育區及聯邦漁業經營管理區。佛州政府爲保護珊瑚礁和海岸及海洋資源，也進行保護區設立和採取一些經營管理計劃，包括漁業區（fisheries areas）、海牛（Manatee）安全避難所（havens）暨速限區（speed zones）、敏感野生物區（critical wildlife areas）、佛州重要生態水域區（outstanding Florida waters）、表面水改善和管理區（surface water improvement and management areas）、野生物經營管理區（wildlife management areas）、州立公園、及水生物保育區（aquatic preserves）等。

（四）經營管理

最近佛州環保局和魚類暨野生物保育委員會，依照美國珊瑚礁工作小組的指導，結合專家、學者、非政府組織和有興趣的業者成立佛州珊瑚礁北部區域的經營管理團

隊；而針對邁阿密德地縣至布老渥、棕櫚灘和馬丁縣的高度開發海岸地區，在 2003 年 5 月也成立東南佛州珊瑚礁行動團隊（Southeast Florida Coral Reef Initiative (SEFCRI) Team），並發展出本地行動策略（local action strategy）以保護 FKNMS（佛羅里達礁嶼群國家海洋庇護區）區域。

FKNMS 在 1995~96 年開始對佛州珊瑚礁所遭受的威脅，進行一些監測的工作，包括水質、海草和珊瑚礁。東南環境研究中心水質監測網是由 FKNMS 和大陸架區域內的 200 多個測站，以及佛羅里達灣、比斯坎灣和西南大陸架的 100 個測站所組成，由這個監測資料，可以觀察到佛羅里達礁嶼群的水質有明顯的改善。海洋庇護區當局和佛州野生物保育委員會及喬治亞大學生態研究所聯合進行一項佛羅里達礁嶼群珊瑚礁評估和監測計畫（CREMP），由 1996~2003 年的觀察資料顯示硬質珊瑚（stony coral）種類豐富度（richness）有下降趨勢，有 70% 的測站之種類數是下降的，同時也顯示珊瑚罹病的趨勢，因為觀察到有生病珊瑚之測站數量有逐漸增加趨勢。1996~1999 年之珊瑚覆蓋率有下降趨勢，但 1999~2003 年卻沒有明顯變化。2003 年東南佛羅里達珊瑚礁行動團隊（SEFCRI）將 CREMP 的監測範圍擴大，包括邁阿密德地、布老渥、棕櫚灘、馬丁等 4 縣，並取名為東南佛羅里達珊瑚礁評估和監測計畫（SECREMP），由佛州環保局、野生物保育委員會、諾瓦東南區大學（Nova Southeastern University）的國家珊瑚礁研究所等單位共同執行。

有關漁業資源資料大都是由漁船捕捉之經濟魚種資料，NOAA 東南漁業科學中心是使用珊瑚礁魚類觀測法（RVC）來評估魚類群聚和棲息地，經由收集的資料顯示，在 35 個評估調查已利用的珊瑚礁魚類族群（stock）中，包括石斑（groupers）、笛鯛（snappers）和雞魚（grunts），有 65% 是比聯邦所訂之持續力標準（standards for sustainability）還低；但在 1990 年佛州和大西洋水域及 1992 年墨西哥灣停止捕捉 goliath grouper，發現其族群有明顯的恢復，在脫特格斯（Tortugas）劃設生態保留區（Ecological Reserve）之後，石斑和笛鯛的體型大小和數量是增加的，龍蝦和一些熟知的魚種也有相同趨勢，佛羅里達礁嶼群的其他許多監測計

畫，正由魚類暨野生物保育委員會在進行，其中也包括棘龍蝦（spiny lobsters）和皇后螺（queen conch）。由水質、水生物的監測資料，提供管理當局適當準確的資訊，作為經營管理策略並改善保護區內的生態與環境。

（五）未來挑戰

MPA 的設立是保護和經營管理佛州珊瑚礁生態系的重要方式，它能針對不同資源提供不同的保護方法。佛州有 8 種不同型態的 MPA，包括漁業區、海牛安全避難所暨速限區、敏感野生物區、表水改善暨經營管理區、野生物經營區、州公園、水生物保育區和佛州重要生態水域區等，總計有 82 個 MPA 在佛州，雖然 8 種不同型態的 MPA 各有其不同的經營方式，包括：利用強度、法規、管理單位、研究暨監測復育之管理措施、業者和公眾參與程度及保育策略和目標等，但在實質經營管理上也面臨了一些挑戰，財政上的問題，和財政缺乏所衍生的管理能力、執法和監測的相關問題，管理能力上需要更多的生物和其他領域的科學家參與以及執法公園巡護員（park rangers）的員額需要增加，有關監測能力的增加，將有助於增加經營管理的成效。

佛州的 MPA 有許多民間組織強力支持，但仍需要更廣泛的公眾支持，有些民眾在不了解經營管理措施背後之理由就批評當局，所以提升民眾的認知亦是重要的挑戰工作，公眾的認知將可促使 MPAS 的利用和保護之間達到平衡，另園區內、外入侵種的威脅、機關間的合作、廢棄船隻、船隻擱淺、海草創傷、研究者和管理者溝通不足，套圖（mapping）和地理資訊系統（GIS）及能力的不足，同一區域有不同機關負責管理等等問題，都有待相關單位一起面對來解決。

四、心得—佛州南部保護區所面臨的環境問題

佛羅里達州南部主要的城市是邁阿密，這個地區原本是沼澤叢林，1896 年鐵路鉅商亨利佛拉格拉在此大量開發，興建了飯店和完成的鐵路鋪設，成為美國避寒度假勝地，1960 年代，許多拉丁美洲、加勒比海和古巴的人民，因種種因素遷移至此，現今邁阿密人口約 200

萬人，爲了增加的人口，許多沼澤地被開發爲住宅區和商業區，市區河岸和海灘附近興建了許多知名的觀光飯店，以滿足每年由邁阿密國際機場入境的 1500 萬旅客。這種觀光事業和城市的發展，對鄰近的大沼澤國家公園和比斯坎國家公園及佛羅里達礁嶼群國家海洋底護區的生態與環境造成極大的影響。

（一）大沼澤國家公園（Everglades National Park）的環境問題

大沼澤國家公園位於邁阿密西南約 50km，是僅次於黃石國家公園的美國第二大國家公園，於 1947 年設立，面積 1,508,570 英畝，以生物多樣性聞名，有紅樹林生態系、柏樹沼澤（Cypress），鋸齒草濕地、松樹林等，鳥類有 300 種以上，130 種以上的魚類，2 種鱷魚，20 種哺乳類，早期的印第安人稱爲“pa-hay-okee”，也就是長滿草的濕地，南北長 100 英哩，寬 60 英哩，從 Okeechobee 湖延伸到佛羅里達的海灣（Florida Bay）。在 1920 年時，由於颶風引起湖水泛濫，數千居民喪生，美國政府爲了整治水患，在沼澤內興建的運河網（人工河道），爲了興建道路和住宅，許多濕地生態被切割，爲了滿足農業灌溉和飲用水需求，濕地內的大量水資源被開發利用，結果造成從農業區（甘蔗地）流出的水質，威脅另一區沼澤地的水質和原生物種，特別是水鳥。由於大沼澤國家公園的淡水水位降低，緊隣佛羅里達海灣的紅樹林生態系產生極大的變化，海水影響沼澤地的面積增加，紅樹林的互相依存的半淡鹹水的生物，水鳥都被迫改變棲息地，而半封閉的佛羅里達海灣區的珊瑚礁生態，由於大量富營養鹽的水流入，影響珊瑚的生存，進而也影響漁業資源，美國政府爲了挽救大沼澤國家公園的生態，斥資數十億美元，正在啓動長達數十年的恢復計劃，參與此計劃的佛羅里達大學農糧科學研究所（Institute of Food and Agricultural Science）土壤與水科學（Soil and Water Science）教授 Yuncong Li 博士的研究團隊，將過去累積數十年的水質監測數據，重新檢視分析，發現不同磷營養鹽的濃度和鈣、鎂之間的關係，進而影響植物的正常生長，對 Li 博士的研究團隊成員，對水與營養鹽的研究成果，筆者深表敬意，也感謝他對筆者詳細的解說和接待。

（二）比斯坎國家公園（Biscayne National Park）的環境問題

比斯坎國家公園是緊隣邁阿密南邊，在 1968 年即被宣告為國家紀念物（National Monument），在 1980 年時，擴大範圍並設立為國家公園，面積有 173,000 英畝，水域面積約佔 95%，除了陸域生態之外，還有一些未開發礁嶼（keys）、珊瑚礁、沿岸紅樹林及海灣等不同之生態系，海岸之森林植物，錯綜複雜的根系，不僅穩固了海岸土壤，也提供鳥類和陸上動物及海洋生物良好棲息地，這些植物的落葉掉入水中之後，變成為食物鏈的重要一環，豐富的海草床，維持水質的清澈，佛羅里達的棘龍蝦就是棲息在此，該棲息地亦劃為庇護所，另外海灣水域也有豐富的蝦類、魚類，海龜和海牛在這裡經常可以見到，比斯坎國家公園是海洋遊憩為主，航海、垂釣、浮潛是重要遊憩方式，每年吸引大量遊客進來。這個國家公園和我國的墾丁國家公園類似，園區內都有一座核能發電廠，電廠排放的廢熱水是以循環冷卻方式處理，但為了用電需求，目前正在討論增蓋另一座核電廠，居民對核電廠的輻射外洩都非常擔心，也都不希望國家公園內或隣近地區興建核電廠，居民認為電力公司隱瞞核電廠對環境造成負面影響的資訊，經常有一些環境污染事件在居民間謠傳。此次行程中，拜會了邁阿密德地縣的推廣教育部門主管（County Extension Director）Donald W. Pybas 先生，他也認為國家公園內不應該設置核電廠，應該是教育民眾認識資源、節約能源，他這個部門就是在做這項工作，目前比斯坎國家公園也面臨陸域污水排放的問題，有些人提議將污水處理廠的排放廢水，直接挖個深井注入地下，而且這個方案很可能會被採納，但他認為這個地區的地質都是珊瑚礁，注入地下 300 或 400 公尺的廢水，會由珊瑚礁的孔隙回流至海中，還是會將富營養鹽的廢水帶回至珊瑚生長區，進而影響珊瑚的生長，所以他認為根本解決之道，還是要加強對民眾的推廣教育，這也比興建污水處理廠或核電廠所需的經費來得經濟有效多了，所以他的部門也獲得政府經費的支持，他希望民眾能一年比一年更有保護環境的觀念，筆者非常同意他的看法，也感謝 Pybas 先生熱忱的接待與簡報。

（三）佛羅里達礁嶼群國家海洋庇護區所面臨的環境問題

佛羅里達礁嶼群國家海洋庇護區的考察是本次重要行程，此海洋庇護區在管理上區分為上、下兩區域，筆者此次拜訪了上區域（Upper Region）的經理 John Halas 先生，討論的事情相當廣泛，有關面臨的環境問題，他認為居民和旅遊業者的污水沒作好，而這些工作是州政府應該要做的，因為海洋庇護區是管理海洋的部份，陸域的環境是州政府應該籌經費來處理，然而整個佛羅里達礁嶼群太狹長且分散，需作污水處理設施困難度非常高，經費也需要非常多，州政府可能無能為力，但是為了發展觀光，吸引大量遊客，繁榮地方經濟，政府又編列經費擴寬公路，這樣犧牲了環境，創造地方就業機會的作法是否妥當，應該再審慎評估，目前海洋庇護區內設置了上百個水質監測站，就是擔心陸域的污染影響了珊瑚礁生態系，進而影響了漁業和海洋資源，另外一個環境問題，就是遊客或居民違規取締的問題，當初在設立海洋庇護區的時候，就有相當多的居民反對，經過多次的溝通和協調，居民和業者才漸漸贊同，但是仍有些人堅持反對，不過國家海洋庇護區還是設立了，但也面臨違規捕魚的事情，管理局已經加強巡邏，希望範圍內不要再有違規事情，畢竟管理局人力只有 80 餘人，實在很難管轄這麼寬廣的範圍。因管轄的海域，有些區域是與聯邦或州政府管轄區域重疊，政府單位間的溝通協調也面臨了一些立場上的問題，基本上若州政府有所堅持，那國家海洋庇護區管理局就不會介入，當然經費也不會溢注給州政府。其實這些問題在台灣規劃綠島成為海洋國家公園也面臨相同問題，綠島鄉公所堅決反對劃設海洋國家公園，但又大力促銷觀光旅遊事業，目前也面臨環境污染和資源破壞的事情，假如政府能夠減少補助綠島的硬體建設經費，減緩遊客量的成長，降低當地居民的旅遊收益，如此綠島環境才有可能永續發展。筆者對 John Halas 先生的熱忱接待和經驗的傳授，借此也表達感謝之意。

五、結論與建議

本次考察美國佛羅里達珊瑚礁嶼群國家海洋庇護區之外，也前往大沼澤國家公園、比斯坎國家公園參觀，另外也拜訪了 NOAA 的大西洋海洋和氣象研究站（Atlantic

Oceanographic and Meteorological Laboratory) 和佛羅里達大學農糧科學研究所及邁阿密大學海洋生物和漁業部門，經由拜訪的專家學者和經營管理者的座談中，可以從不同面向了解保護區面臨的一些挑戰，以及可供我國未來進行海洋保護規劃工作時，預先了解可能面臨的經營管理問題。

(一) 海洋庇護區與國家公園的隸屬

美國海洋庇護區是比照美國國家公園系統而劃設的，時間上大約晚了 100 百年，主要原因是民眾對海洋資源保育觀念，是在近一、二十年間漁業資源枯竭，才想到海洋資源保育的重要性，但美國國家公園是隸屬內政部，而海洋庇護區是隸屬商業部，海洋庇護區因劃設的時間較晚，所以避開了原屬國家公園範圍，但為統籌整個海洋珊瑚礁保護工作，美國在 2000 年 5 月 26 日公告 13158 行政命令，明確定義海洋保護區 (MPAS)，由商業部和內政部指導，由美國國家海洋暨大氣管理局 (NOAA) 結合聯邦、州、地方和政府作伴，組成美國國家珊瑚礁保育行動計畫，也就是跨部會的合作，共同執行海洋保育工作。我國雖然於 96 於 1 月成立第一座海洋型東沙環礁國家公園，以「國家公園」劃設是有點不得不的作法，因為我國沒有海洋保護區的法源，只有野生動物保育法，或者是漁業資源所訂的保育區，這些對海洋資源的保育都不盡完善，尤其是海洋範圍，涉及了一些國際海洋法的規定，必須要符合國際上的常規，否則所訂定的法令，就會有些不易執行的地方。

(二) 美國海洋庇護區之分區與我國國家公園之分區

我國國家公園法將範圍區分為生態保護區、特別景觀區、史蹟保存區、一般管制區和遊憩區，這五大分區雖有其各別定義，但仍有些不明確的地方，生態保護區和特別景觀區應該再區分清楚，而一般管制區的劃設用意是在經營管理原有發展區或是限制原有發展區，應該明確區分，否則生態保護區和特別景觀區的規劃範圍就會連帶受到影響。美國海洋庇護區內分生態保留區 (Ecological Reserves)、庇護保育區 (Sanctuary Preservation Areas)、野生物經營管理區 (Wildlife Management Areas)、既存經營管理區 (Existing Management Areas) 和特別利用區 (Special

Use Areas) 等，這五種分區是將既有聯邦和州政府所劃設的經營管理區加以綜括而成（不包括國家公園），基本上有些遷就現況，且實施嚴格禁止採捕（no-take）的面積比例太小，以海洋資源永續經營的目標，禁止採捕區似乎應該再擴大，筆者認為我國海洋保護的分區方式，應該可參考美國海洋庇護區的生態保留區和庇護保育區之分區，並溶入現有我國國家公園之分區，再擴大嚴格保護區的面積比例，如此規劃或能較符合資源管理目標。

（三）國家公園應宣導在全球氣候變化上所作的努力

國家公園以保護原始自然區，免於污染和過度利用，並復育已受損的生態系，對氣候變化所帶來之環境威脅將可減至最小，國家公園的管理者和科學家，正在為氣候變化作預先計畫，佛州南部大沼澤國家公園和隣近濕地，在 1800 年代晚期，為了人口成長所需之水資源和防洪控制，大面積的沼澤和河川被改變，國家公園當局實施“加強大沼澤復育計畫(The Comprehensive Everglades Restoration Plan)”，除去河流之障礙，包括一些運河（大排水道）和碼頭設施，恢復原有自然水系和生態，對全球氣候變化將有一定之貢獻。在佛羅里達礁嶼群的 Dry Tortugas 國家公園，實施 46 平方哩的嚴格禁止採捕區，對珊瑚礁生態系的保護和復育，將有所助益，對全球氣候變化也有一些正面幫助，國家公園當局正為氣候變化所造成的物種消失和海平面上升之威脅，採取不同的保護方式（包括移植復育），並預測氣候變遷所帶來之挑戰，美國國家公園當局希望園區內能減少溫室氣體的生產量。筆者認為我國國家公園應該採取更嚴格的环境保護和復育措施，人為設施的減量，減少對環境不友善的活動，並為氣候變遷預作準備，及宣導國家公園在全球氣候變化上所作的各項努力，國家公園的劃設是希望留給下一代未損傷的資源。



圖 1.邁阿密海灘上海龜產卵警示區



圖 2.海灘的警示旗分類



圖 3.大沼澤地區的鱷魚



圖 4.比斯坎國家公園的潛水客搭乘船和碼頭



圖 5.比斯坎國家公園內的垂釣區



圖 6.筆者拜訪佛州礁嶼群國家海洋庇護區經理 John Halas 先生



圖 7.大沼澤國家公園水位監測量尺



圖 8.大沼澤與人工運河(大排水道)之間的水壩，用以維持大沼澤水位

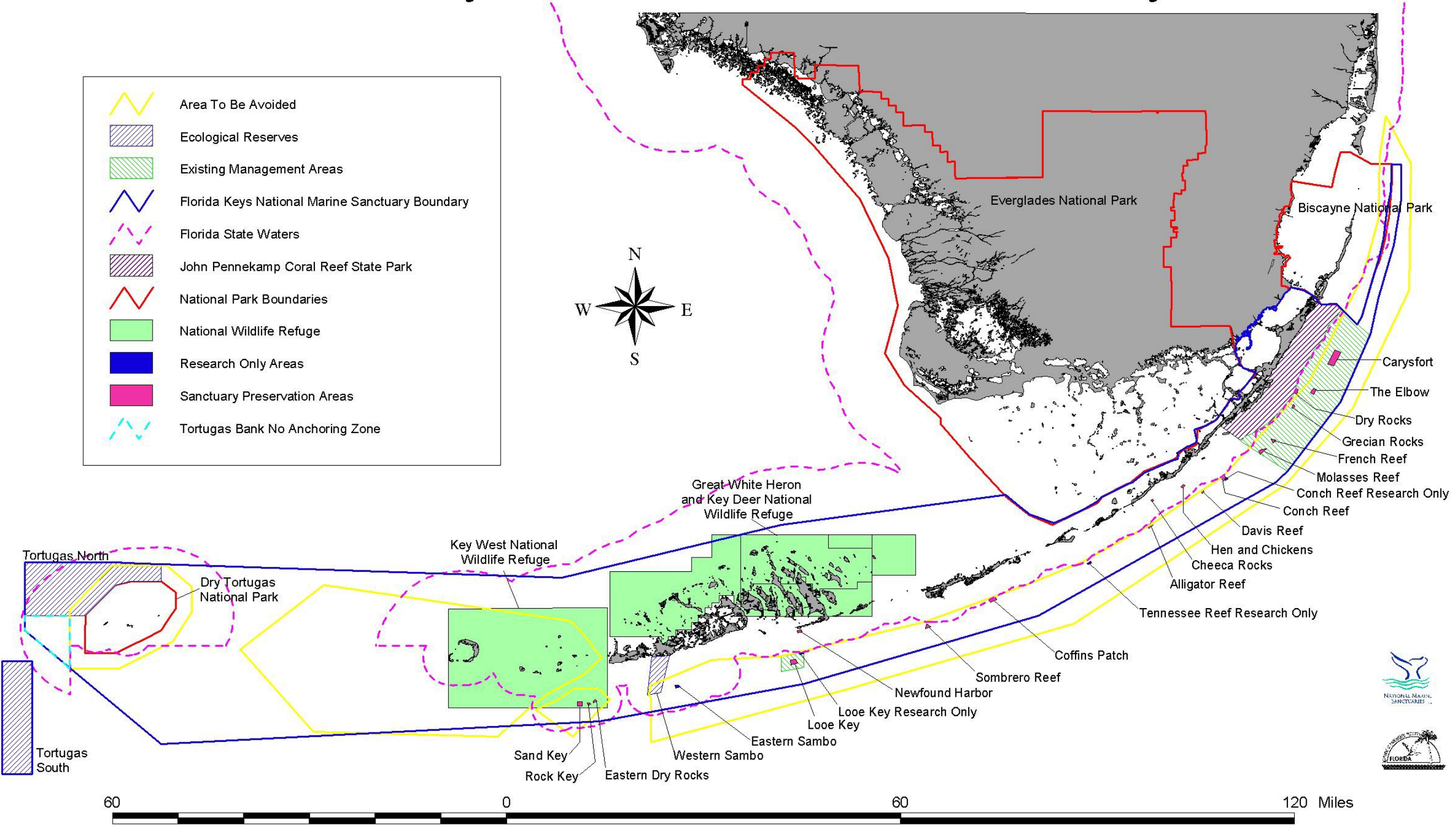


圖 9. 佛羅里達礁嶼群國家海洋庇護區



圖 10. NOAA 的大西洋海洋和氣候研究站人員業務簡報

Florida Keys National Marine Sanctuary



created by Kevin Kirsch
11/13/01

圖 11. 佛羅里達礁嶼群國家海洋庇護區、大沼澤國家公園及比斯坎國家公園位置圖（引自 Kevin Kirsch 創作）