

出國報告（出國類別：考察）

珊瑚礁海域生態及即時監測資訊傳輸技術

服務機關：台灣電力股份有限公司

姓名職稱：沈宗華－組長

派赴國家：美國

出國期間：98年9月20日至98年9月26日

報告日期：98年11月23日

目 次

	頁次
壹、出國緣起與任務	1
貳、國外公務之內容與過程	3
參、國外公務之心得與感想	4
一、前言	4
二、考察期間相關見聞及感想	5
三、台電公司在珊瑚礁生態系監測之努力	9
四、考察心得	11
五、參考文獻	12
肆、出國期間所遭遇之困難與特殊事項	13
伍、對本公司之具體建議	13

壹、出國緣起與任務

珊瑚礁是生物多樣性最高的海洋生態區，它提供了許多種類海洋生物所需的棲所及食物的來源。也提供漁業、休閒、教育等多功能的使用，在學術上因為物種繁多也是許多領域研究的對象。近年來全球珊瑚礁生態系正迅速衰敗中，台灣亦不例外，對於台灣珊瑚礁目前惡化的情況，應該在「開源」與「節流」二方面雙管齊下，積極挽救岌岌可危的珊瑚礁生態系。因此在海域珊瑚、海域環境監測及資訊傳輸技術相對重要，有必要與國際單位相互交流。

核三廠建於恆春半島南端，有鑑於當地背景海水溫度較高，其溫排水可能對南灣海底珊瑚群聚有不良之影響，故在核三廠建廠期間，台電公司、經濟部及原子能委員會曾委託學術單位進行若干研究；如水溫與珊瑚生長之關係研究，排放口位置選擇方案等。研究結果顯示當水溫在 31~32°C(珊瑚的耐溫上限) 並持續 10 天以上時，珊瑚表面之共生藻會逃離而形成白化形象(Yang et al., 1980)，若水溫高於 33°C 且幾天內若不降回 32°C 以下則珊瑚蟲會死亡。核三廠排放口最後選擇將出水渠道延長 3.5 公里至後壁湖排放，並增加冷卻設備（如海水稀釋泵等），且配合核三廠機組運轉限制（如水溫過高時機組需降載），以降低溫排水對南灣珊瑚及海域生態之影響。

核三廠運轉後，依中央研究院學者、專家等(76年)調查顯示：核三廠溫排水影響區域面積僅佔墾丁珊瑚生長區千分之一至千分之三左右，因此為確實監測南灣珊瑚之生長情形，原子能委員會與台電公司陸續委託多項研究調查計畫，其中包括中央研究院(1979年~1992年)及中山大學(自1993年迄今)執行之「南部核能電廠海域生態調查」、中山大學執行之「南灣海域珊瑚及水質環境監測」(自1987年迄今)、台灣大學執行之「核電廠附近海域珊瑚資源培育與復育研究」(1989年~1995年)、中山大學執行之「珊瑚之人工培育及復育研究」(1995年~2003年)等。而南灣珊瑚礁遭受破壞之主要因素，依據相關單位之調查成果(1997年在國科會補助的珊瑚礁保育群體計畫及中華民國珊瑚學會執行的全國珊瑚礁總體檢調查對比下)之評析比較，前三項因素為「濫墾、濫建」、「污水、垃圾造成海水優養化」、「過度漁撈及觀光客濫食海洋生物」。

近年來為響應政府提倡「永續經營」之環保政策，台電公司積極參與墾丁國家公

園管理處結合民間團體(中華民國珊瑚礁學會等)及專家、學者所辦理之「恆春半島珊瑚礁綜合保育計畫」。此外更進一步委託中央研究院進行「珊瑚礁生態監測及展示」計畫，成功地在核三廠入水口海域內架設了三組海下遙控監視系統，以光纖網路全天 24 小時監錄核三廠入水口珊瑚礁生態實況，以期對珊瑚保育克盡心力！此次考察主要為了解如何改善現有珊瑚礁生態系的經營策略經驗及監測傳輸技術方式，以完整維護珊瑚礁的生物多樣性，評估電廠周遭珊瑚礁生態系之情形與規劃生態資源調查。經由樊教授協助參訪美國加州大學聖地牙哥分校通信與資訊科技研究所，瞭解其在環境觀測開放源資料傳輸系統上的運用。

貳、國外公務之內容與過程

- 一、9月20日：路程，台北→洛杉磯→聖地牙哥。
- 二、9月21日至9月25日：參訪加州大學聖地牙哥分校(University of California, San Diego)及加州通信與資訊科技研究所(California Institute for Telecommunications and Information Technology, Calit2)；並參觀 Birch 水族館、Scripps 海洋研究所。
- 三、9月25日至9月26日：返程，聖地牙哥→洛杉磯→台北。

此次參訪－美國加州大學聖地牙哥分校通信與資訊科技研究所，瞭解珊瑚礁生態即時錄影監測其在環境觀測開放源資料傳輸系統上的運用，並與國際合作單位共同分享目前的成果。另外亦安排參觀 Birch 水族館、Scripps 海洋研究所以及拉荷亞(La Jolla)沙灘和海岸。

參、國外公務之心得與感想

一、前言

珊瑚礁具有建造陸地、保護海岸、擁有高生物多樣性、生產力與生物量等特性，也是重要的觀光遊憩、天然藥物和漁業資源。然而，由於受到各種人為與自然因素的影響，全球珊瑚礁正在快速減少、衰敗而處於危機中。近二十餘年來，珊瑚的覆蓋率較早期明顯減少，珊瑚白化、攝食珊瑚的棘冠海星大爆發、珊瑚疾病的發生與蔓延等，都造成珊瑚大量死亡。根據 Halpern et al (2007)的調查，珊瑚礁被大多數科學家評估為是受到存亡威脅最嚴重的海洋生態系之一，影響因素主要是水溫上升、破壞性底拖漁法和點源式有機污染。由於面臨全球氣候變遷可能加速珊瑚礁的消失，各國政府和科學家都積極評估珊瑚礁的抵抗力與恢復力、建立保護區網路、並全力推廣珊瑚礁的保育與復育，以儘可能保全珍貴而面臨存亡危機的珊瑚礁(Knowlton 2001, West & Salm 2003, Schuttenberg et al 2006)。

科技的進步提供海洋學與珊瑚礁研究、教育和保育的有力工具。從臨海研究站的設立、水肺潛水設備的發明、海洋研究船的興建、衛星遙測與自動監測船的建置、以及網際網路與有線即時(real time)觀測等，一系列發展帶動研究的創新與資訊的迅速傳播(Service 2007)。毫無疑問地，網際網路與資訊技術的快速發展，已為未來的人類文明與地球生態開啟新頁，而如何善用現代先進資訊技術，如高解析度水下數位錄影機(Roston et al 2007)和感測器網路，以掌握複雜、多變又充滿生命活力的珊瑚礁生態，瞭解不同的環境變化與生物的互動，利用光纖網路快速傳輸即時之影像與訊息，使世界各地合作的研究人員能夠及時掌握生態變化，並進行及時研判，而對不可預期的自然變動與全球氣候變遷影響所造成的災害能夠迅速正確反應；同時將具有教育與保育意義的珊瑚礁生態之影像，透過寬頻和光纖網路傳送至世界各地，喚起全地球村居民關切並積極參與國際珊瑚礁生態保育的活動。面臨的全球氣候變遷與人為污染破壞的威脅，經由資訊的開放與分享以及全球的合作(Tapscott & Williams 2006)，使珊瑚礁與地球得以永續發展，已成為全球未來發展的重要課題。

台灣南灣墾丁海域具有發育良好的裙狀珊瑚礁，生態豐富多樣且各種生長型群體的珊瑚群聚並存，活珊瑚覆蓋率高於印度太平洋區域的平均值。墾丁海域潮汐引發的深層冷水團湧升流造成淺海水溫長期持續劇烈變動，強勁的黑潮和南中國海表層流可能將赤道礁區的幼生輸送至墾丁，墾丁珊瑚的生殖時間長且可塑性高，顯示墾丁珊瑚礁可能同時具有較高的自然恢復力。

台電公司與國立海洋生物博物館、中央研究院生物多樣性研究中心及國家高速網路與計算中心合作，在南灣第三核能發電廠入水口海域，建立國際知名的海下珊瑚礁生態攝錄影與水溫和潮汐變動的連續監測，將台灣領先國際的珊瑚礁復育成果，經由網路在國內與國外即時展示生態影像和環境訊息，以促進全球對珊瑚礁的瞭解，且共同投入珊瑚礁的教育與保育。國立海洋生物博物館(海生館)並藉由本項計畫與加州大學聖地牙哥分校 Scripps 海洋研究所的 Birch 水族館進行合作研究，雙方並結為姊妹館。

二、 考察期間相關見聞及感想

(一) 參訪加州通信與資訊科技研究所

在加州通訊與資訊科技研究所，拜會所長Dr. Larry Smarr 博士，環太平洋格網應用與中介軟體聯盟主席Peter Arzberg博士，與研究高解析度錄影技術的Jurgen Schulze博士討論高解析度錄影機應用於海底珊瑚礁方面之研究，以及探討高解析度影像處理設備應用於珊瑚礁監測的創新與改良之方法，未來更進一步建構3D立體影像，呈現珊瑚礁環境與生物群聚的立體互動影像。

本公司曾辦理多項研究調查計畫，其中包括委託中央研究院及中山大學執行之「南部核能電廠海域生態調查」、委託中山大學執行之「南灣海域珊瑚及水質環境監測」、委託台灣大學執行之「核電廠附近海域珊瑚資源培育與復育研究」、委託中山大學執行之「珊瑚之人工培育及復育研究」等。而南灣珊瑚礁遭受破壞的因素在相關單位之調查成果(在國科會補助的珊瑚礁保育群體計畫及中華民國珊瑚學會執行的全國珊瑚礁總體檢調查對比下)前三項因素為「濫墾、濫建」、「污水、垃圾造

成海水優養化」、「過度漁撈及觀光客濫食海洋生物」。

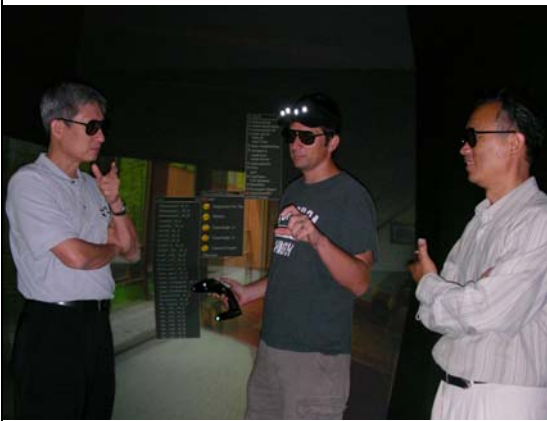
近年來台電公司積極參與墾丁國家公園管理處結合民間團體及專家、學者所辦理之「恆春半島珊瑚礁綜合保育計畫」。也進一步委託中央研究院進行「珊瑚礁生態監測及展示」計畫，成功地在核三廠入水口海域內架設了三組海下遙控監視系統，以無線網路全天24小時監錄核三廠入水口珊瑚礁生態實況，以期對珊瑚保育克盡心力！

此次參訪加州大學聖地牙哥分校(University of California, San Diego)及加州通信與資訊科技研究所(California Institute for Telecommunications and Information Technology, Calit2)，另由Jurgen Schulze博士的同事帶領參觀位於1樓的星際洞穴(StarCAVE)，它是第三代洞穴虛擬實境技術的代表作(DeFanti et al 2009a)，在可容納約10人的房間中，周圍5面牆與地面皆為螢幕，展示電腦投影立體組合畫面，所呈現的物體和環境影像非常逼真，是利用數台相機和錄影機拍攝畫面，在超級電腦中重組成立體影像，人員經由無線光學遙控操作介面而控制導覽行進方向，或觀察物件的特定部位。雖然位於畫面組成的虛擬實境中，但彷彿如同親臨現場，感覺完全沉浸於真實環境中。此科技已應用於研究蛋白質3D立體結構、神經科學、生態景觀與氣候模擬等，未來希望能將墾丁海底美麗豐富的珊瑚礁生態，經由星際洞穴的虛擬實境加以展示與研究。

其後Sameer Tilak博士也介紹環境觀測的開放資源資料傳輸系統，目前墾丁核三廠入水口海底美麗豐富的珊瑚礁生態錄影影像，即經由國際網路運用國際合作系統加以展示 (Strandell et al 2007; Fountain et al 2009)；其後參觀立體螢幕牆，其可將巨大資訊和高解析度的畫面或影像，呈現於4至72組螢幕所組成的觀察平面，將科學觀測具體清楚地視覺化，並可調整尺度，展示全球空間尺度觀測網格的成果 (DeFanti et al 2009b)。這些結合科學與技術的國際合作成果，使複雜難以瞭解的科學或生態環境變動視覺化，使人們能親眼所見而相信

所見，對於推動科普和生態保育的成效將有很大的發揮空間。

最後與加州通信與資訊科技研究所所長Larry Smarr博士會晤，樊教授提及台電公司持續執行核三廠進水口海底珊瑚影像監測計畫將與美方再研提合作之可能性，也提及後續合作的新機會。



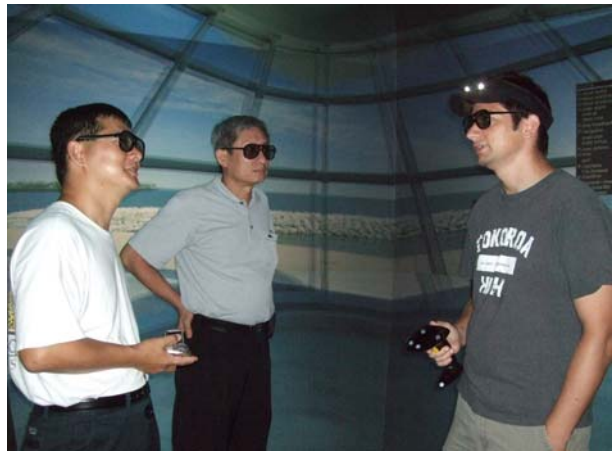
在星際洞穴中討論 1



與 Tilak 博士和樊博士在螢幕牆前合照



Larry Smarr 博士會晤



在星際洞穴中討論 2

(二) 國際珊瑚礁環境觀測網有關的研究

澳洲大堡礁舉世聞名，與樊教授討論目前國際珊瑚礁環境觀測網有關的研究，樊教授提及曾參與大堡礁的珊瑚研究之經驗。影響珊瑚礁健康的因素，諸如冷水入侵、暖水入侵、珊瑚鈣化、海洋酸化、珊瑚共

生藻和珊瑚疾病傳播等，而這些因素大多是由於溫度的變化所造成的，正常夏天最高溫度時若增加攝氏2-3度的溫升就有可能殺害珊瑚；為了監測珊瑚礁的健康，必須測量各種深度下的海水溫度，以了解海水溫度在空間上的詳細分佈，而傳統上使用衛星圖像分析可能只顯示海水之表水溫度分佈，且空間分佈的解析度較粗略例如 1km^2 ，澳洲大堡礁它包括3,200個珊瑚礁體組成，延展 $280,000\text{km}^2$ ，這種解析度應用於大堡礁珊瑚白化事件的調查仍有其限制。

對於珊瑚礁的調查監測分析研究的另一個重要因素是海水中有機體又稱之為浮游生物的豐度，在大堡礁的食物鏈扮演著一個重要的角色。由於在珊瑚海(Coral Sea)和礁岩區的湧升流(upwell)－含豐富營養鹽的冷水團入侵影響，大堡礁浮游生物的生產力，成為監測上重要的海域生物因子。監視高頻率的海水溫度變化，受每日潮汐和湧升現象的變化，幾乎是需要即時的監測，方能研究海水的溫度改變是如何影響浮游生物豐度。更進一步，營養鹽含量如硝酸鹽、磷酸鹽、及矽酸鹽與水溫也有關。

澳洲海洋科學院在戴迪維斯礁岩區(Davis Reef)、昆士蘭省北部設立了珊瑚礁監控系統，利用無線感應器設置很多環境測點，包括測量溫度、鹽分、光和氧氣等環境因子。這些珊瑚礁區測站，包括一個感應器閘道，運用太陽能電池和蓄電池的混合電源。感應器部分包括四浮球(moorings)的二個感應器串列，每一個串列皆在海面下2m分開垂直安置有七個溫度感應器，在每個節點也規劃測量波浪、潮汐。

由大堡礁研究珊瑚區域位於Heron島調查站所取的調查資料分析發現，從1979年開始，由於全球暖化效應，導致珊瑚產生白化現象。1998年大堡礁及全球各地珊瑚更產生大量白化現象，雖然大多數珊瑚已逐漸回復舊觀，但某些科學家仍預言暖化效應到2030年將使珊瑚全部死亡。

大堡礁孕育著無窮的生命，是世界上生物多樣性最高的珊瑚礁區，棲

息在大堡礁的珊瑚約有480種，魚類至少有1,500種，4,000種軟體動物，此外還有6種海龜、數十種海鳥在此築巢，以及數以千計的甲殼類動物、棘皮動物、藻類等底棲生物。由於有這麼多的生命群體，構成大堡礁一片美麗的海底世界，澳洲政府把大堡礁規劃成生態保護區與旅遊最佳綜合體。因為觀光業的急速成長，許多過去不存在的問題於是接踵而來。例如載客潛水的船隻過多，船錨下錨時對珊瑚礁造成極大的破壞，在台灣也有相同之問題，大堡礁公園管理處於是規定各礁區必須設置固定錨台，船隻到達後只需將繩索繫在錨台上，不得將船錨拋入海中。目前旅遊公司選定某些大堡礁設置「浮動碼頭」，這些浮動碼頭事實上就是一艘停泊在大堡礁海域長約六、七十公尺的船，帶客的遊艇與浮動碼頭並停在一起，乘客便可悠閒的在此地浮潛、潛水，或搭玻璃船觀賞海中的珊瑚與魚群，領略大堡礁的海洋風情。大堡礁海洋公園管理局是大堡礁世界遺產之管理機構，其在大堡礁生態系的管理、保護、保存及合理使用等措施是值得借鏡。

(三) 參訪Scripps海洋研究所及Birch水族館

經由樊教授安排至Scripps海洋研究所拜會James Leichter博士，瞭解其在湧升流與深海底棲群聚生態及生物多樣性等方面之研究，和長期監測不同深度的水溫與潮汐資料的成果，以及有關海域水溫變動與珊瑚白化異質性影響的研究報告，全球氣候變遷之威脅下珊瑚生態面臨嚴苛之考驗，未來具有較高抵抗力與恢復力的珊瑚是研究之重點，並與研究生物螢光的Dimitri Deheyn博士討論，初步了解利用藍光進行珊瑚礁夜間觀測調查的研究成果。

三、 台電公司在珊瑚礁生態系監測之努力

台電公司第三核能發電廠(簡稱核三廠)於 1984 年開始商業運轉發電，進水口受到堤岸保護以及穩定持續的水流帶來豐富營養，大型珊瑚群體密集生

長，各種珊瑚礁魚類也非常豐富。加上受到嚴格的安全管制，因此迄今近二十年來，本區海域不僅未受到人為捕撈魚產及遊憩活動的干擾，其珊瑚礁生物群集也發展成為台灣沿岸淺水海域（水深 0~10 m）最繁盛、美麗的景觀及生態系之一，成為規劃設置「海洋保護區」的成功實證。多年來，國內有許多海洋生物學者利用此一面積不大的海域作為海洋生態研究的場所。國科會於 2001 年開始推動台灣的第一個海域長期生態研究計畫，亦將核三廠入水口設為對照組之長期測站之一。

台電公司為進一步研究珊瑚礁生態系之演進，委託國立海洋生物博物館（珊瑚）、中央研究院生物多樣性研究中心（魚類）、及國家高速網路與計算中心（資訊技術）等不同專業技術之專研單位，對核三廠進出水口海域內的珊瑚及魚類進行監測與展示之規劃建置研究。目前已進行的工作包括：在入水口海域方面，安裝溫深儀與水下攝影機，建置完成光纖網路提升傳輸速率與穩定，更新南展館展示電腦之即時瀏覽網頁，呈現珊瑚與共生雀鯛魚類的互動，以及對南展館海底生態影像展示人員進行珊瑚礁生態解說的教育訓練，持續連續監測紀錄水溫、潮位、濁度及葉綠素等環境資料。核三廠進口水口下的美麗景觀堪稱墾丁之最，不過受限於嚴格的安全管制，僅有部分研究人員可以親身體驗，對於一般遊客而言，反而不如墾丁其他地點出名，台電公司本著「關懷環境」的經營理念下，亦希望讓社會大眾能夠同時分享此海底美景，於 2003 年 7 月迄今，由前述研究團隊在入水口水域安裝三組水中攝影機，並透過網路連線成功完成將水下景觀全天候實況轉播在網路上及南展館的播放媒體。本計劃並與美國加州大學聖地牙哥分校、加州通訊與資訊科技研究所進行國際合作，透過軟體 DataTurbine 將核三廠入水口所擷取之溫深儀數據資料及水下攝影機之影像資料傳送至美國。此一監測系統不但創全球在野外自然海域實際架設監視系統的實例，也讓我國的生態觀測格網(Eco-Grid)計畫，由陸地走入海域，成為領先國際的重要技術突破（林 2003; Porter et al. 2005），對國內、外科學的發展，以及產官學術界的共同合作，具有重大意義。同時也使台電公司南展館成為目前國際上僅有的海底現場轉播海洋生態的展示館。

四、 考察心得

由於人口的快速成長與工業的開發，大量使用石化能源以致近年來全球氣候環境變遷日趨明顯，颱風、洪水、乾旱等自然災害之規模日益頻繁擴大，這樣的自然環境迅速改的情形已使許多敏感之物種面臨滅絕的危機；如何扭轉趨勢，減緩自然環境變遷速度，甚至將已被破壞的區域重建復原，已成為許多政府重要施政目標。然而，隨著氣候變遷效應逐漸明顯，颱風、洪水、乾旱等天災不斷的衝擊生態環境的情形下，一些遭到破壞且敏感之物種群聚又是否能夠在氣候變遷下存活適應，正考驗著生態學者的智慧與努力，而海域珊瑚一直是環境變遷下之敏感族群。

珊瑚礁海域生態及即時監測資訊傳輸技術是將最新科技應用於海域生態之監測工作，一般新技術之應用需仰賴學術研究機構之整合開發，但仍須需求單位或企業之支持與資助。台電公司第三核能發電廠於 1984 年開始營運，25 年來南灣珊瑚生態之爭議性不斷，而核三廠進水口因受到防波堤及安全管制之保護，25 年來大型珊瑚群體密集生長，各種珊瑚、底棲生物及岩礁魚類非常豐富，台電公司本著「關懷環境生態」的經營理念下，亦希望讓社會大眾能夠同時分享此海底美景，推廣國人生態保育的觀念，委由國立海生館之團隊進行核三廠進水口海域內的珊瑚及魚類進行監測與展示之規劃建置研究，利網際網路讓一般民眾得以觀賞並在南展館館內規劃展示空間，對當地珊瑚礁生態加以介紹，吸引更多遊客駐足，使台電公司關懷生態環境之理念能呈現於國人眼前，並藉由國立海生館與美國加州大學聖地牙哥分校、加州通訊與資訊科技研究所進行國際合作，將本項海域珊瑚監測與展示之計畫成果推向國際舞台。

本次考察期間經與相關單位及人員討論，進一步了解台電公司在珊瑚礁海域生態及即時監測資訊傳輸技術方面之研究雖屬較先進之作法，但仍有相當可再深入研究及加強改善的空間，例如：高畫質的傳輸與速率、影像的清晰與否、環境因子與影像畫面之相關意義、宣導解說方面皆有改善改進的空間，這部分應再結合先進國家最新技術之支援。

台電公司在珊瑚礁海域生態及即時監測方面已有長期調查研究資料，應將此資料加以整合分類，以提供後續研究者對此方面問題之瞭解及應用；由歷

年監測資料顯示核三廠溫排水對南灣珊瑚生態之影響已逐漸淡化，取而代之的是因觀光人潮帶來的各項破壞及污染，以及全球環境氣候變遷之災害。由於南灣特殊之海底地形及潮汐、海底內波所影響產生複雜之湧升流，在加上核三廠溫排水，使南灣珊瑚生態在這樣變化複雜之環境下歷經近 10 年，近期經觀察珊瑚生態生長繁盛，似乎有著較其他地區更具抵抗環境變遷之能力。為了解並更細微的研究當地珊瑚生態發展與複雜環境之間的關係，台電公司將持續委由國立海洋生物博物館、中央研究院生物多樣性研究中心及國家高速網路與計算中心所組成之團隊進行南灣海域珊瑚礁生態系之調查研究，以期能即時並充分掌握珊瑚生態之變化。依據過去研究團隊與國際研究機構之合作經驗及成果，相信在未來的珊瑚礁海域生態及即時監測資訊傳輸技術方面一定會有所突破及豐碩之監測成果。

五、 參考文獻

1. DeFanti TA, Dawe G, Sandin DJ, Schulze JP, Otto P, Girado J, Kuester F, Smarr L, Rao R. 2009a. The StarCAVE, a third-generation CAVE and virtual reality OptIPortal. *Future Generation Computer Systems* 25:169–178.
2. DeFanti TA, Leigh J, Renambot L, Jeong B, Verlo A, Long L, Brown M, Sandin DJ, Vishwanath V, Liu Q, Katz MJ, Papadopoulos P, Keefe JP, Hidley GR, Dawe GL, Kaufman I, Glogowski B, Doerr KU, Singh R, Girado J, Schulze JP, Kuester F, Smarr L. 2009b. The OptIPortal, a scalable visualization, storage, and computing interface device for the OptiPuter. *Future Generation Computer Systems* 25:114–123.
3. Fountain T, Tilak S, Shin P, Hubbard P, Freudinger L. 2009. The open source dataturbine initiative: Streaming data middleware for environmental observing systems. *International Symposium on Remote Sensing of Environment 2009*.
4. Strandell E, Tilak S, Chou HM, Wang YT, Lin FP, Arzberger P, Fountain T, Fan TY, Jan RQ, Shao KT. 2007. Data management at Kenting's underwater ecological observatory. *The third International Conference on Intelligent*

Sensors, Sensor Networks and Information Processing (ISSNIP), Melbourne, Australia.

肆：出國期間所遭遇之困難與特殊事項：無。

伍、對本公司之具體建議

台電公司在核三廠入水口海域，已利用水下遙控監視錄影系統，進行為期多年的珊瑚礁生態監測、展示與研究。並已於核三廠入水口處裝設三組水下遙控監視器位於涵蓋不同棲地環境的珊瑚群聚及魚類，並 24 小時連續性方式現場轉播海底實況，所得畫面已陳現在核三廠南部展示館之電視牆，建議可進一步透過網路呈現於台灣走透透網頁供訪客不必潛入海中也能目睹核三廠入水口之珊瑚礁美景，欣賞到魚類在自然狀態下的日常作息，以及其種類組成變遷等現象。

台電公司與學術研究單位及相關主管機關之間，應建立共識創造多贏的局面，因此建議台電公司、中央研究院、中華民國珊瑚礁學會、國立海洋生物博物館、國立台灣大學、國立中山大學、墾丁國家公園等各有關珊瑚礁研究的學者專家與相關人員，能共同檢討對於台電公司第三核能發電廠進水口區域珊瑚生態之最佳應用，為我國珊瑚礁保育復育推向最有利之趨勢與方向。並派員參與類似「珊瑚礁海域生態及即時監測資訊傳輸技術」方面的國際技術交流，並與國內學術界合作共同進行「生物多樣性」的技術研究，俾利珊瑚礁海域生態及即時監測資訊傳輸技術方面有更佳策略方案且與國際接軌，以利珊瑚礁生態的永續發展。