

RES 042-5



RES04205 (71.F)

保育研究報告第42號之五

國立中山大學合作

墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物  
生態研究—海域之底棲無脊椎動物之  
調查研究(續)

張 崑 雄      陳 章 波

內政部分署 墾丁國家公園管理處  
營建署

中華民國七十六年九月

墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物  
生態研究—海域之底棲無脊椎動物之  
調查研究(續)

(計畫分支五)

委 託 單 位：內政部營建署墾丁國家公園管理處

執 行 單 位：國立中山大學海洋科學學院

計畫總主持人：張崑雄

分支計畫負責人：張崑雄、陳章波

研究助理人員：鄭明修、陳淑珍、夏復國、陳健祺

羅心秋

執 行 期 間：中華民國75年9月至76年8月

# 目 錄

中文摘要 .....	I
英文摘要 .....	II
前言 .....	1
研究項目與調查方法 .....	2
結果與分析 .....	3
建議與禁止採捕種類 .....	7
綜合報告 .....	8
檢討與建議 .....	11
參考文獻 .....	17

# 中文摘要

本計劃之調查結果共分爲三項，第一項爲底棲無脊椎節肢動物甲殼類及軟體動物貝類之分類研究，共計鑑定出軟體動物 17 科 91 種，甲殼類 25 科 136 種。

第二項爲棲息於珊瑚類體表或體內特種生物，包括內棲藤壺類 (Coral-inhabiting barnacles : Pyrgomatidae)，手長蝦類 ( Palaemonid shrimps : Palaemonidae ) 及槍蝦類 ( Alpheid Shrimps : Alpheidae ) 三大類生物族群分布及生態記錄的研究。墾丁海域內手長蝦的種類計有 13 種，其宿主包括了石珊瑚類、軟珊瑚類、角珊瑚類、海葵類、海參類、海膽類、海百合類、軟體動物類等，其中軟體動物類中的黑蝶貝，日本手長蝦 ( *Conchodytes nipponensis* ) 出現率可達 80 % 以上。槍蝦類的棲所廣泛分布於潮間帶及亞潮帶之內，共記錄到 6 屬 37 種，其中 25 種爲台灣新記錄，與槍蝦類共生之生物種類亦多，計有珊瑚、絲狀藻、海綿、棘皮動物、海鞘……等，其中尤以與蝦虎魚類的共生最引人注目。珊瑚內棲藤壺類的研究著重於宿主珊瑚的鑑定及二者棲宿關係的分析，在墾丁二百餘種的珊瑚類中約有 1/3 的種類可做爲此類生物的宿主，其中以菊珊瑚科 ( Faviidae )、軸孔珊瑚科 ( Acroporidae ) 及孔珊瑚科 ( Poritidae ) 中有較多的種類被棲宿。但後二科的內棲藤壺均局限於 *Cantellius* 這一屬，菊珊瑚科雖有 4 個屬的藤壺可以棲宿，主要還是由 *Cresuia* 及 *Savigium* 二個屬構成。此外在 6 屬 15 種的內棲藤壺中，*Savigium milleporae* 是惟一可以與千孔珊瑚 ( *Millepora* ) 共棲的種類，而 *Hiroa stubbingsi* 及 *pyrgoma Cancellata* 專一性極高，僅各在一種珊瑚 ( *Astreopora myriophthalma* 及 *Turbinaria reniformis* ) 上才可發現得到。

第三項則就三年來的本分支計劃的執行成果，作綜合性的檢討及建議。在兼顧保育、教育、娛樂及研究的前提下，對於無脊椎生物相定性及定量的調查，仍有持續進行的必要。定量調查的重點在於適當指標生物及追蹤樣區的選定。報告中建議 7 個工作區及 6 大類生物做爲長期追蹤監測的對象。此外，爲確保日後墾丁海域海岸管理系統功能的發揮，對於海岸破壞、污染、不法商業行爲及各類海洋娛樂及活動的管制，尤需特別加以注意。

## ABSTRACT

Three portions of results were included in this report to show the third years' investigation of benthic invertebrates fauna of Ken-Ting national park, southern Taiwan.

The first portion was a classification study. Up to the present time, 17 families 91 species of Mollusc and 25 families 136 species of Crustacea have been identified.

The second portion was the populational and ecological study on three groups of coral-related crustacea - 1: coral-inhabiting barnacles: Pyrogomatidae 2: palaemonid shrimps: Palaemonidae and 3: alpheid shrimps: Alpheidae. 13 species of palaemonid shrimps have been found living with stony corals, soft corals, gorgonians, anemones, sea cucumbers, sea urchins, crinoids, and large bivalves. The frequency of occurrence of *Conchodytes nipponensis* in bivalve *Pinctada nargarifera* could be up to 80%. 27 species of alpheid shrimps have been recorded in different host organisms, such as stony corals, sponges, echinoderms, tunicates, and gobiid fishes form intertidal and subtidal zone, while 25 of these alpheid shrimps were new records of Taiwan. About one-thirds of the stony coral species of Ken-Ting national park could be infested by coral-inhabiting barnacles. Faviidae, Acroporidae, and Poritidae were the major constituents of host, but the inhabitants of the latter two coral families were confined to *Cantellius*. Among the 15 species of coral-inhabiting barnacles, *Savigium milleporae* was the only species that could be found in the Millepora. *Hiora stubbingi* and *Pyrogoma cancellata* which inhabited in *Astreopora myriophthalma* and *Turbinaria reniformis* seperately were most specialized in the ability of host exploration.

The final portion was to review and evaluate the accumulated results that have been lasted for three years. In this section, we suggested that 1: qualitative and quantitative investigation must be continued, because these researches could provide the essential informations for the purposes of conservation, recreation and education. 2: proper selection of long-term monitoring stations and indexed organisms were very important for the function of coastal management in the near future. 7 stations and 6 groups of indexed species were proposed here. The phenomena of coastal destructions, pollutions, outlaw bussiness behaviors and all kinds of marine recreation must be paid attention and managed properly also.

# 一、前 言

本分支計劃第三年工作目標共分為三項，第一項為繼續墾丁公園珊瑚礁海域內底棲無脊椎動物分類之研究，並且進行詳盡之潛水調查紀錄與分析，來探討墾丁海域底棲無脊椎動物相之結構以期建立基本學術研究資料，並且協助管理處將收集到的相關資料製成遊客解說，以推廣生態保育工作的教材。第二項為棲息於珊瑚上或內特種生物族群分布及其生態紀錄之研究包括藤壺 ( Barnacles )，手長蝦 ( Palaemonidshrimps ) 及槍蝦 ( Alpheid shrimps ) 三大類。第三項則係就近年來有關墾丁海域底棲無脊椎的研究報告做一綜合性之總結，內容除檢討本研究計劃之成效外，並針對未來國家公園在經營及管理規劃上的應有走向，提出具體可行的建議。

## 二、研究項目與方法

### 1. 生物相調查

此項調查，採不定期前往墾丁國家公園海域進行實地亞潮帶潛水，採樣拍照和潮間帶徒手採集觀察紀錄，由於海洋無脊椎動物種類繁多，因此第三年的採樣工作以前兩年未採集調查研究過的大型無脊椎動物的種類為主，除了研究每一種大型底棲無脊椎動物的種類，族群數量，棲所與分佈深度之外，並以水中照相機拍攝其生態照片，然後採樣携回實驗室鑑定分類，且製成永久性標本以供進一步的研究。鑑定工作除收集國內外相關文獻自行鑑定外，部份難以鑑定的標本則寄請國外分類學者協助鑑定。

### 2. 調查特種生物族群分佈及其生態紀錄分析

根據多年來潛水調查及潮間帶徒手採樣發現墾丁國家公園海域裏除珊瑚以外的主要固著性或底棲性大型無脊椎動物種類分別歸屬三大類別：即節肢動物（甲殼類），軟體動物類及棘皮動物類（海星類、海膽類、海參類、海百合類及陽燧足類）等，除後者棘皮動物類已完成初步系統分類外，前兩大類甲殼類及軟體動物類則尙未有詳盡的分類及生態方面的資料發表，因此本年度計劃在調查特種生物族群分佈及生態紀錄分析方面，針對底棲性甲殼類中的手長蝦類（*palaemonid shrimps*）及珊瑚內棲藤壺類（*Coral-Inhabiting Barnacles*）進行生態上的調查。珊瑚內棲藤壺類的調查目的主要是彼此間的專一程度及生態關係分析。

### 三、結果與分析

#### 1. 生物相調查

本年度計劃於七十五年八月即開始進行調查研究工作，繼續前往墾丁公園各海域實地亞潮帶潛水調查和潮間帶徒手採集紀錄底棲無脊椎動物，亞潮帶潛水調查以後灣、下水堀、萬里桐、鱗廣嘴、紅柴、白沙、貓鼻頭以及興海港等十六個測站為主，而潮間帶則以南灣及萬里桐為主（圖一）。

由於前兩年在採樣區內已收集到總數約達一千種以上的生物相資料，並已完成棘皮動物五大種類之系統分類及生態上的資料，因此今年度主要集中鑑定的種類在軟體動物（Mollusca）中的貝類，節肢動物（Arthropoda）中的甲殼類（Crustacea），目前已鑑定出來軟體動物共有 17 科 91 種（表一），甲殼類共有 25 科 136 種（表二），其中較具經濟性，食用或觀賞用種類，分別是大蛇螺（Siphoncem maxirnum）、陣磔貝（Tridacna maxima）、夜光螺、大法螺（Charonia tritonis）、玉兔螺（Ovula ovum）等，而裸鰓目（Nudibranchia）則有 5 科 15 種之多，其中以華貴葉海牛（Phyllidia nobilis）在數量及分布上最為廣泛。

甲殼類動物以十腳目（Decapoda）為主有 21 科 116 種，其中又以手長蝦科（Palaemonidae）、槍蝦科（Alpheidae）、鱗科（Portunidae）、珊瑚蟹科（Xanthidae）、寄居蟹科（Paguridae）和瓷蟹科（Porcellanidae）等六大科為墾丁海域內常見種類。其中較具經濟性種類計有：錦龍科（Panulirus orantus）、五色龍蝦（P. versicolor）、劍角新對蝦（沙蝦：Metapenaeus ensis）、邊脊對蝦（白鬚蝦：Penaeus marginatus）、遠海梭子蟹（Portunus pelagicus）、三星梭子蟹（P. sanguinolentus）、椰子蟹（Birgus latro）及櫻花蝦（Stenopus hispidus）等。

#### 2. 特種生物族群分佈及其生態研究

(1) 手長蝦 (Palaemonid shrimps)



手長蝦類爲甲殼類中與其它海洋底棲無脊椎動物有共生行爲關係最常見的種類，本科種類繁多體型較小，第一對步腳細長有鈹螯，體色變化多采多姿，常隨不同的共生動物體色而變，亦有保護色及躲藏隱蔽之用。在墾丁海域一般常棲息于珊瑚個體中包括硬珊瑚及軟珊瑚、角珊瑚、海葵等。也常可發現棲息在二枚貝體內如黑蝶貝。棘皮動物如海參、海百合類體表上，亦可見其踪跡。例如：

Periclimenes grandis 與 Coralliocaris graminea 爲枝狀珊瑚類中常見的種類；Periclimenes brevicarpalis 則與海葵有密切的共生關係；在海星 (Bohadshia argus) 腕臂上則發現 P. imperator 有成對棲住在上面；另外在採獲體型較大的黑蝶貝裏面則經常可以發現有一對共生的手長蝦 (Conchodytes nipponensis) 棲住。其出現率可達百分之八十以上。在共生行爲的專一性具有特殊的意義，目前於墾丁海域內紀錄到 13 種之多，其中 8 種，爲台灣新紀錄種分別爲 Coralliocaris graminea, C. venusta, Periclimenes grandis, P. brevicarpalis, P. hectate, P. imperator 及 Conchodytes tridacmae 等。由於近年來水肺潛水 (SCUBA) 設備的進步，有關手長蝦的生態習性及其共棲動物間關係爲目前國外海洋生物學者所熱衷探討的對象，因此關於本海域手長蝦之生態研究則有待繼續作進一步探討。

## (2) 槍蝦 (Alpheid shrimps, Snapping shrimps)

槍蝦類爲真蝦類 (Carid Shrimps) 中最大的一科，目前於墾丁海域潮間帶及亞潮帶採集記錄到 6 屬 37 種，其中 25 種爲台灣新紀錄種，分別爲 Alpheopsis equalis, Athanas dimorphus, A. djiboutensis, A. aretiformis, Alpheus deuteropus, A. dolerus, A. frontalis, A. gracilipes, A. heronicus, A. paralentipes, A. pachychirus, A. amirantei sizou, A. barbatus, A. djiboutensis, A. jnopinatus, A. paralentipes, A. serenei, Synalpheus bituberculatus, S. Charon, S. consobrinus, S. hastilicrass, S. neomeris, S. pococki, S. quadriarticulatus 及 S. tumido-

manus 等分別棲于潮間帶礫石、礁石底、潮池中、亞潮帶則以棲住於石珊瑚類枝狀間或底部最為常見，另外也常見其與棘皮動物海百合共生，也分別在許多海綿體腔內，珊瑚絲狀藻管道中、海鞘體腔及蝦虎魚 (Gobiid fish) 等許多動物有共生行爲。在潮間帶潮池、礁石縫穴內或沙石底所採獲的種計有：Alpheus lobidens, A. edwardsii, A. diadema, A. leviusculus, A. bisincisus, A. pacificus, A. strenus 等七種較為常見。棲住于亞潮帶死或活珊瑚裏面的種類計有 A. bidens, A. collamianus, A. deuteropus, A. dolerus, A. gracilipes, A. heronicus, A. lottini, A. mitis, A. obesomanus, A. pachyirus, A. paradentipes, A. serenei, Metalpheus paragracilis, S. bituberculatus, S. Charon, S. hastilicrassus, S. neomeris, S. pococki, S. quadriarticulatus, S. tumidomanus 及 Athanas areteformis 等 21 種；S. stimpsoni 則與海洋齒共棲；另外 A. forntalis 則棲息於珊瑚中生長的纖維性海藻的藻管中。由於槍蝦雌雄配對共棲一穴之行爲非常明顯在生態行爲中深具特殊意義，爲研究珊瑚礁海洋底棲無脊椎動物生態行爲方面不可缺少的角色。

### (3) 珊瑚內棲藤壺 (Coral — Inhabiting Barhacles, Family pyrgomatidae)

有別於同爲完胸目 (Order Thoracia) 中其他科的藤壺種類，本科內的種類均以石珊瑚類爲其棲所而與之共生。故其結構上與一般藤壺有所不同。其骨壁 (Wall) 由四塊骨板組成 (一般藤壺則爲六塊) 或者癒合爲一。其幼苗著床於珊瑚上之後，可以和珊瑚同步成長而不被宿主 (珊瑚) 捕食。根據 Newman and Ross (1976) 的調查，指出全世界此科現存種類約有 10 屬 41 種，在血緣關係上可分爲三大枝。墾丁海域內此科的種類則是屬於印度—太平洋的分枝，經調查則有 6 屬 15 種，其結果與 Soong 與 Chang (1983) 之調查相若 (表三，四)。雖然 Soong 與 Chang (1983) 與 Su et al (1983) 的報告中對於內棲藤壺與宿主珊瑚之間的關係略有描述。但由於珊瑚類的鑑定不夠明確，因此無法完整的分析彼此間的確實關係。本研究之目的即針對此一環節，除進行

內棲藤壺的分類調查外，並著重宿主珊瑚的鑑定及二者關係的分析。

在墾丁海域內 208 種的石珊瑚中 (戴, 1986) 有 13 科 60 種的石珊瑚可以作為內棲藤壺的宿主 (表三) 約占了總量的 1/3 弱。在這 15 種內棲藤壺之中, Savigium milleporae 是目前發現唯一可以與千孔珊瑚 (Millepora) 共生的種類。一般而言, 同一個珊瑚群體上總會有一種內棲藤壺的存在。而在同種的不同珊瑚群體上則可能有二種以上的藤壺。其中較為特殊的是鬚棘表孔珊瑚 (Montipora hispida 標本編號 0063) 在同一個體上, 可以有三種內棲藤壺 (Cantellius pallidus, C. septimus, C. tredecimus) 與之共生。以種與種的棲宿關係而言, C. pallidus, C. tredecimus, Cresuia indicum 三者排名最高 (專一性低), 分別棲息在 17、11 及 10 種宿主珊瑚內。而 Hiroa stubbingsi, Nobia conjugatum, Pyrgoma cancellata 及 S. milleporae 專一性較強 (表三)。但若以藤壺種—珊瑚屬而言則依次為 C. pallidus, C. indicum 及 S. crenatum 棲息對象最為廣泛。若以珊瑚科 (Family) 的觀點而言, 以菊珊瑚科 (Faviidae), 軸孔珊瑚科 (Acroporidae) 以及孔珊瑚科 (Poritidae) 三類中有較多的種類被藤壺棲住。但後二者的內棲藤壺均局限於 Cantellius 這一屬。菊珊瑚種類上則有 4 個屬 Cresuia, cantellius, Nobia, Savigium 寄棲; 但主要的寄棲者係由 Cresuia 及 Savigium 二個屬組成。(表四)

## 四、建議與禁止採捕種類

墾丁國家公園海域內擁有本省最美麗的珊瑚海岸線及最豐富之珊瑚礁生物資源，然而在多年來漁民濫捕之下，許多經濟性及觀賞性種類其數量已日漸減少，甚至某些種類及瀕臨絕跡，有鑑於此，本年度計劃中特別觀察紀錄大法螺 (Charonia tritonis)、夜光螺 (Turbo marmoratus) 陣渠貝 (Tridacna maxima) 龍蝦 (Panulitus spp.) 及椰子蟹 (Birgus latro) 等種類在此先行提出請管理處加強保育宣傳，以使這些瀕臨絕跡種類能得以在墾丁海域再度繁茂豐富起來。

## 五、綜合報告

本分支計劃自民國七十三年九月至七十六年九月，共分為三期執行。主要係針對墾丁國家公園海域內的底棲性無脊椎動物相進行分類研究及生態調查。茲就三年來研究的重要成果，分述於下：

### (一)生物相調查

在第一期（七十三年九月～七十四年六月）的初步調查工作中，經由實地的潛水觀察，選擇萬里桐至香蕉灣等七個潛水調查區域，做為日後固定之工作站，並於上述七個樣區內，採集、鑑定總數約達一千種的生物相資料，分屬海綿、腔腸、節肢、軟體、蠕蟲類、棘皮及海鞘等各動物門。由於此段時期係為整個計劃的開端及基礎，故調查之種類多集中於大型及較為常見的生物種類，此外並於工作站内，就數量較多之種類，研究其棲息環境，族群分布、生殖、食性以及和它種生物間之關係，並以水中相機及攝影機拍攝及生態照片，完成通俗性報告，並提供一套幻燈片說明。

此階段的工作目標，除了著重學術的研究外，同時也兼顧教育及解說的推展，以期社會大眾及政府官員經由對墾丁鄉土海底生物資源的了解，從而建立起生態保育的共識。

第二期（七十四年七月～七十五年六月）的工作重點，主要係針對棘皮動物門及角珊瑚類進行更為深入的研究。工作期間，總計完成了角珊瑚類（Gorgonacea）14屬23種；海百合類（Crinoidea）15屬20種；海星類（Asteroidea）6科8種；陽遂足類（Ophiuroidea）6科22種及海參類（Holothuroidea）12屬24種等五大類生物的系統分類，分布及生態習性的研究。其中海參類中的台灣隱沙小錨參（Patinapta taiwaniensis sp. nov.）為世界新種。而角珊瑚類及海百合類合計43種，均為台灣首次正式研究的新記錄種。角珊瑚類、海百合類及海參類除了基本的分類研究報告外，同時也對這些種類在墾丁海域的分布情形及生態習性等，做了更為詳盡的敘述。

第三期（七十五年九月～七十六年八月）的工作方針，係為銜接前二期的持續

調查，對無脊椎動物中較大的二個門，亦即節肢動物甲殼類( *Arthropoda* )及軟體動物類( *Mollusc* )進行更為詳盡之研究。軟體動物類方面已鑑定出 17 科 91 種，而甲殼類則有 25 科 136 種。在這些種類之中，有些是屬於極為常見的種類，有些種類則具有經濟、食用或是觀賞上的價值。

## (二)特種族群分布及其生態之研究

特種生物族群的分布及生態調查，其主要的目的是在於提供定量( *Quantitative* )的數據說明。經由生物及生態學的研究，反應出墾丁海域內不同地理區域的生態(物)景觀特質。這些資料不但對於日後墾丁管理處的教育解說，規劃管理及生態保育上是極為重要的參考依據，同時在學術上亦具有相當的價值。

近三年來有關這方面的研究，在特種生物的選取上，多以大型的優勢族群( *Dominant population* )為主要的考量因素。而學術性、經濟性、觀賞性及作業難易等因素亦同時列入考慮。總計這三年研究的對象包括了：石珊瑚類、軟珊瑚類、大旋鰓蟲( *Spirobranchus giganteus* )、大陀螺( *Siphonium maximum* )、陣渠貝( *Tridacna maxima* )、手長蝦類( *Palemonid Shrimps* )、槍蝦類( *Snapping shrimps* )及珊瑚內棲藤壺( *coral-inhabiting barnacles* )等八大類。

石珊瑚類及軟珊瑚類的研究目的是希望藉由此二類底棲生物的群聚結構及消長情形的調查為墾丁不同的海域內珊瑚類的分布特性做出整體性的勾畫。為了顧及調查結果的生態分析，因此在作業時，選定萬里桐、貓鼻頭及核三廠出水口三個工作站為作業區域。前二者為對照組，核三廠出水口附近則為實驗組，以拍攝底棲生物覆蓋面積立體照片的方式進行分析。結果顯示在群聚結構上，出水口與貓鼻頭二個測站內，由於底質、海流、湧浪及深度等各環境因子較為相近，因此其結構相似性較之出水口與萬里桐之間為大。貓鼻頭及出水口以軟珊瑚為其優勢種類。而萬里桐測站之群聚則以石珊瑚類為主。

大旋鰓蟲及大陀螺分別屬於多毛類及軟體動物門，此二者均棲息於石珊瑚之內。由於個體無法自由運動，因此研究其個體在珊瑚底質上的空間排列(量取個體間的距離)自有其生態上的意義。此類生物個體分布( *Dispersion* )的研究，在族

舉凡任何生物景觀的變動，姑不論其由人為或自然因素所造成，每經報章宣染，多少都會對管理處本身帶來困擾，數字性調查資料在今後教育解說及保育功能上的重要性，亦由此可見。

進行海底生物資源定量調查之首要工作在於長期追蹤監測站的建立。其步驟分別為：①考量海底地形、地質、海流……等各項因子，尋找適當的樣區 ( Sampling area )。②依據樣區之特性及生物組成選擇指標生物 ( Indexed organism ) ③樣區內群聚結構消長 ( community structure succession ) 的研究。經由指標生物及群聚結構消長的長期追蹤可作為日後環境品質控制的參考指數。

### 1. 樣區及指標生物的選定：

根據過去三年來的實際工作經驗，在綜合地形、生物種類及作業難易度的各項考慮條件下，以下水堀、萬里桐、紅柴、雷打石 (核三廠出水口右側)、後壁湖右側 (石頭坡)、跳石及香蕉灣等 7 個地區適合設定為監測作業站。各區選取的指標生物及適合作業的深度如下：

地 點	建議指標生物	建 議 作 業 深 度 範 圍
1. 下水堀	角 珊 瑚	亞潮帶 15 ~ 25 公尺，礁石側壁
2. 萬里桐	棘 皮 動 物	潮間帶
	貝 類	潮間帶
3. 紅 柴	海 百 合 類	亞潮帶 10 ~ 20 公尺，斜坡處
	石 珊 瑚 類	" 3 ~ 6 公尺
4. 雷打石	軟 珊 瑚 類	" 6 ~ 8 公尺
	石 珊 瑚 類	" 3 ~ 6 公尺
5. 石頭坡	軟 珊 瑚 類	" 6 ~ 10 公尺
	石 珊 瑚 類	" 3 ~ 8 公尺
6. 跳 石	石 珊 瑚 類	" 10 ~ 15 公尺
7. 香蕉灣	海 百 合 類	" 2 ~ 8 公尺

至於貓鼻頭及大、小佬鼓，雖然生物相極為豐富，但由於浪高、湧急、海況不佳的顧慮，故不列入。

## 2. 海底生物定量調查方法的選定：

A、方塊法 ( Quadrat method ) 及橫截線法 ( Transect line Method ) 為現今定量調查最常使用之方法。此二法調查所得之主要結果經比對後，在相對效率上 ( Relative efficiencies ) 並無太大的差異 ( Dodge et al 1982 )，僅在數量 ( Quantity ) 及資料的型式 ( type ) 上略有不同，但對水底使用時間的效率而言，以橫截線法較優。

基於上述二種方法所能測量並進行分析的項目包括有：覆蓋面積 ( Cover area )，歧異度 ( Diversity )，均勻度 ( Evenness )，群體大小 ( Colony size )，空間複雜度 ( Spatial complexity ) 以及死—活底質組成的空間排列 ( Spatial arrangement of both living and dead substratum components ) 等。

B、立體攝影法 ( Stereophotography ) 此法係 Done ( 1981 ) 所提出，本計劃在第一年的工作進度中亦曾經採用。利用一對水底相機，固定在一定尺寸的工作架上，在一定的距離內拍攝底質上的附著及底棲生物。本法的好處有：①可在任何深度內作業、省時省力；②具高度的解析力，可以正確的標定出底棲生物的大小；③可做其三度空間生長形態的分析。但在實際的操作過程中，因受湧浪、水中混濁度、閃光燈源、鏡頭及軟片解析力等因素的限制，對於理論半徑 2 公分以下的幼小群 ( 個 ) 體，均不易鑑定和測量。

C、生化及細胞化學測定法 ( Bio- and Cytochemical Method ) 利用生化技術測定特種生物細胞內某種生物物質的含量在評估環境因子，諸如溫度、混濁度、重金屬……等，對珊瑚礁所造成的影響上，有實質的必要。即以珊瑚而言，這些生化的方法包括有①含氮量 ( 蛋白質量 ) 的測定②脂質含量的測定③Taurine : Glycine 比值的測定④Lysosomal hydrolases 延滯期的測定⑤ATP 含量的測定……等。

較諸前述三種傳統調查方法，即方塊法，橫截線法及立體攝影法，生化法在



偵測速度及精確性上的優點，當可顯露無疑，但也正由於此法在強調其精確性，因此在操作的過程中，絕不可有人為或技術上的疏乎，以防造成結果及結論上的誤導。再者生化法適用的範圍，僅能涵蓋整個珊瑚礁系統內某些特定生物種，對於整個群聚結構的反應，似嫌力未能殆。

綜合上述A、B、C三項調查方法的優缺點，可以得知，一個正確而完備的定量調查法，應該將實驗室內生化分析及野外調查工作的結果，做一貼切而具體的銜接，如此方能正確而快速地反應環境品質的變異。

### (三)海岸管理及管制系統的建立

墾丁國家公園位於台灣南部恒春半島，其範圍涵蓋了陸地、海岸及海域三大部份。由於兼具山林之勝及海洋之美，加上氣候四季皆宜、交通便利，在提供本省國民觀光，旅遊的層面上，佔有相當重要的地位及份量。伴隨著各項人為活動的日趨增多，海岸及海洋環境所遭受到的衝擊也隨之逐漸提升，為因應日趨成長的觀光人口及各種遊憩設施的成立，並避免因不當開發所帶來的不良後遺症，管理處當局除了要更積極地從事生物資源及生態方面的調查之外，對於海岸及海洋的管理及管制尤需審慎其事。

廣義的海岸生態系實應涵蓋沿岸陸地 (Coastal land) 及沿岸海域 (Coastal water) 二大部分，雖然有時會基於不同的興趣及觀點，對於海岸的範圍有著不同的定義，但由於海岸是人類從事各類海洋活動最基本也是最頻繁的區域，沿海陸地與沿岸海域之間的唇齒生態關係，却也是一個眾所周知的事實。有鑑於此一環節所在，以下擬就三年來在墾丁海域內從事調查的結果及心得，歸納出一些海岸管理工作的實質建議，以供參考。

#### 1. 海岸破壞及海洋污染的管制

在各類海岸開發及利用的形式中，蔓延最快也是最容易引起糾紛者，當屬養殖業。恒春半島海岸由於大部份（由龜山至南仁灣）均劃入墾丁國家公園範圍之內，尚無似台灣其他各海岸區域濫墾濫建及山坡地水土保持等問題的出現。至於非國家公園範圍的鄰近區域，由車城至墾丁門戶（尖山）海岸闢建魚塢的情形愈演

愈烈，最近甚至在後灣及九棚管理處管轄可及之地也出現了這類不法的歪風，現雖已遭制止，但思及未雨綢繆，管理處當局應儘速研擬出一套有效的管理辦法，不但要包括有效的取締作業，同時要有一套具體的與其他單位的協調作業系統，否則此類問題必定一再重現，在偷挖與取締的無止戰爭中，也勢必勞民傷財，爭擾不休。

恒春地區的經濟運作主要是以漁、農、牧業為主，因此在海域污染的層面上，尚無工業污染的顧慮。在漁業方面，近年來由於作業船隻及頻度的增加，在漁船排棄物及油污的防制方面需妥加管理，而各個漁港的擴建及維修工程尤需注意水土保持及廢土處理等問題。在傳統上，墾丁海域內的廢水污染源主要來自當地居民的家庭廢水及垃圾，但是隨著本地區觀光事業的快速成長，各類遊憩設施的相繼規劃及成立，此類污染源數量的急遽增加，是無法避免的既定事實。成立污水及垃圾處理系統的需要相形之下，也就顯得格外迫切而重要。

## 2. 不法商業行為的管制

此類行為主要指的是海岸生物標本的濫採及出售。這種情形在小琉球已經是極為嚴重，珊瑚、貝類、海龜、龍蝦……等，各種生物標本出售店四處林立，對於提昇海洋生態保育更是一絕大的諷刺。以墾丁地區而言，由於管理處的努力不懈，此種商業行為已被有效地防制，但是一般當地的居（漁）民仍然時有濫採及濫捕的行為出現，筆者曾在民國 75 年的 4 月份在香蕉灣附近的二個不到 50 公尺見方的私人水池內，看到總數 18 隻的海龜預備出售，供人放生之用。雖然此僅為一偶發事件，但是也正足以說明墾丁當地中下階層的少數民衆，對於生態保育的觀念，仍然存在共識上的差距。

## 3. 潛水及各種海洋娛樂活動的管制

墾丁海域兼具景觀、氣候、海況及交通等數項之便，是進行潛水及各種不同類型海洋活動的最佳地點。國內發展，潛水的歷史迄今已有 20 餘年，隨著經濟成長及生活改善的結果，潛水人口有急遽上升的趨勢。由於海洋生態知識的缺乏，到海裏找些好吃的或是好看的東西，也就是成為一般業餘潛水者共有的心態。

至於職業潛水者，如熱帶魚捕捉業者……等，其心態及手段更是不待多言。尤其是這些被人類獵捕的對象如龍蝦、陣渠貝、大法螺、椰子蟹……等，其族群量在各種自然生態因子的控制下原本就不大，如果不及時對這種人為採捕的壓力加以有效地管制，則其覆滅的命運當指日可待。

#### 4. 海洋環境監測站的建立

如前所言，利用生物指標 ( Biological Index ) 長期監測，不但能適時而有效地反應海域環境品質的變化情形，更重要的是，可以利用此一訊息做為海岸管理運作上的回饋 ( Feed — back ) 因子，以期日後的運作方向及層次得以隨時得到修正及改良。墾丁國家公園雖然擁有廣大的珊瑚礁海域，但由於各段區域內海岸底質，地形及海流等因子各有差異，因此海洋(岸)生物相的組成上亦隨之而異，在監測地點及指標生物的選定上，必需事先考量這些基本上的差異。此外，在迭取調查方法(方塊法或橫截線法或生化法……等)時亦需因地制宜，尤其必須同時考量海況、氣候、作業難易度及調查人力配備等各項因子加以配合。

一般而言，監測站設立之後的初期目標，是在尋求基本資料的建立，以期日後有任何狀況發生時，得以對照比較找出癥結並謀求補救之道。由於珊瑚礁系統本身十分複雜，這種基本資料的建立，必須經過多長(幾年)的時間才能具有代表性，是一項極為重要的關鍵所在，因此在監測站建立的時效上自應是愈早愈好。至於調查的項目及種類，原則上仍是以樣區內的優勢群聚為主。而作業的強度方面為顧及季節性的自然變化最好是每月一次。換言之，監測站在成立時，必須就不同的需求(或生態、或保育、或行政……)先行擬定出一套完整的作業模式，方能落實其應有的成效。最後，筆者建議墾丁管理處能有類似海洋巡邏隊的足額配備，以期隨時能夠主動地掌握各種突發狀況。過去這一年來，在墾丁海域內先後有瓊麻廠污染(紅柴)，珊瑚大量白化(核三出水口雷打石)及松藻(眺石)等事情發生，在熱心潛水及生態保育的人士走告下，管理處當局均能適時而有效地予以處理，固然值得欣慰，但此一狀況也足以說明海洋巡邏隊在日後推動監測站具體功能上的重要性及必要性。

## 參考文獻

- 李定安、游祥平(1976)台灣產對蝦(斑節蝦)類學名,中文名,俗名對照及其各屬種之檢索。中國水產第288期,2~5頁,漁業專輯第27期,1~110頁。
- 李信徹(1967)台灣產蝦蛄目錄及二新記載種之敘述。省立博物館科學年刊。第十卷,29-35頁。
- 何雲達、游祥平(1979)台灣龍蝦學名、中文名、俗名對照及其屬種之檢索。中國水產,第308期,3-4頁,省立博物館科學年刊,97-133頁。
- 巫文隆(1980)台灣雙殼軟體動物目錄、台灣省立博物館季刊,第三十三卷,第十二期55-208頁。
- 吳錫圭(1965)台灣骨貝類齒舌之研究,中央研究院動物研究所集刊,第四卷、第二期,95-106頁。
- 陳一鳴(1986)。墾丁國家公園海域營養塩調查研究,未發表。
- 陳育賢(1983)台灣分枝狀造礁珊瑚十腳類甲殼動物之研究,台大碩士論文。
- 張崑雄等(1985)墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物生態研究,墾丁國家公園管理處保育研究報告第19號,304頁。
- 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,墾丁國家公園管理處保育研究報告第31號。(第二年)
- 張崑雄(1987)海洋生物資源保育與管理,台灣地區海岸資源保育與管理研討會論文集,台大地理學研究所。4-1~4-13頁。
- 黃沂訓(1984)澎湖後寮潮間帶石珊瑚中鑽孔貝類之棲所及群聚研究,台大碩士論文。
- 游祥平(1979)台灣產蠕類之研究, *Aquaculture* 2(3): 41-74。
- 童逸修(1978)台灣產十腕形頭足類目錄、魚業生物試驗所研究報告3(3): 63。
- 楊榮宗、戴昌鳳(1980)南灣海域珊瑚群聚,結構與歧異型態 *Acta Oceanographica Taiwanica*, 11: 238-251。
- 楊榮宗、孫志隆、葉素然、戴昌鳳、鍾榮峰、徐雅各、蘇芳玉及廖秀雲, 1980。墾丁國家公園預定地區海洋生態資源調查報告。台大海洋研究所專利第26號, 104

號。

楊榮宗等 (1982) 南灣海域珊瑚群聚的分佈與生態，台大海洋研究所專刊。

戴昌鳳 (1981) 南灣海域珊瑚群聚的分佈與生態研究，台大碩士論文。

戴昌鳳 (1986) 墾丁國家公園海域珊瑚礁類分類學暨生態學之研究。墾丁國家公園管理處保育研究報告第 30 號，158 頁。

羅淑英 (1985) 台灣南端海域裸鰓目之研究，國立中山大學海洋生物研究所碩士論文，55 頁。

蘇仲卿、洪楚璋、江永棉、譚天錫、張崑雄、楊榮宗、鄭穎敏、范光龍及張湘電 (1984) 台灣南部核能電廠附近海域之生態研究綜合報告，V [第五年 (72 年 7 月至 73 年 6 月) 執行報告及發電前 (68 年 7 月至 73 年 6 月) 背景總報告]。中央研究院國際環境科學委員會中國委員會專刊第 27 號，214 頁。

Barnes, R.D. 1980 *Invertebrate Zoology*. 4th edition. Holt-Saunders, Ltd. 1089pp.

Brown B.E. and L.S. Howard. 1985 Assessing the Effects of "Stress" on Reef corals. *Adv. Mar. Biol.* 22: 1-63.

Cushing, D.H. and J.J. Walsh. 1976 *The ecology of the seas*. W.B. Saunders Company. Blackwell Publication. 467pp.

Dai, C.F. and R.T. Yang. 1981 Alcyonaceans from southern Taiwan. Part I. genus *Sarcophyton* (Alcyoniidae). *Acta Oceanographic Taiwan*. 12: 121-131.

Done, T.J. 1981 Four years of change on a reef transect preliminary findings using Stereophotography. Abstracts of the 4th Int. Coral reefs Symp. Manila. p.19.

Ekman, S. 1953 *Zoogeography of the sea*. Sidgwick & Jac-Kson Ltd. London.

Hyman, L.H. 1955 *The invertebrates*. McGraw-Hill Book Co. N.Y.

Jones, R.S., R.H. Randall., Y.M. Chang., H.T. Kame and S.M. Mak. 1971 A marine biological survey of southern Taiwan with emphasis on corals and fishes. *Inst. Oceanogr. Nat. Taiwan Univ. Special Publ. No 1*. 93pp.

Jeng, M.S. and K.H. Chang. 1985 Snapping shrimps (Crustacea. Decapoda. Alpheidae) of Taiwan. *Bull. Inst. Zool. Academia Sinica*. 24(2): 241-256.

Lincoln, R.J. and J.G. Sheals. 1979 *Invertebrate animals collection and preservation*. Trustees of British Museum (Natural History) London.

Newman, W.A. and A. Ross. 1976 Revision of the Balanomorph barnacles, including a catalog of the species. *Mem. San. Diego. Nat. Hist. Soc.* 9: 1-108.

Soong, K.Y. and K.H. Chang. 1983 The coral-inhabiting barnacles (Crustacea: Thoracica: Pyrgomatidae) from southernmost coast of Taiwan. *Bull. Inst. Zool. Academia Sinica*, 22(2): 243-253.

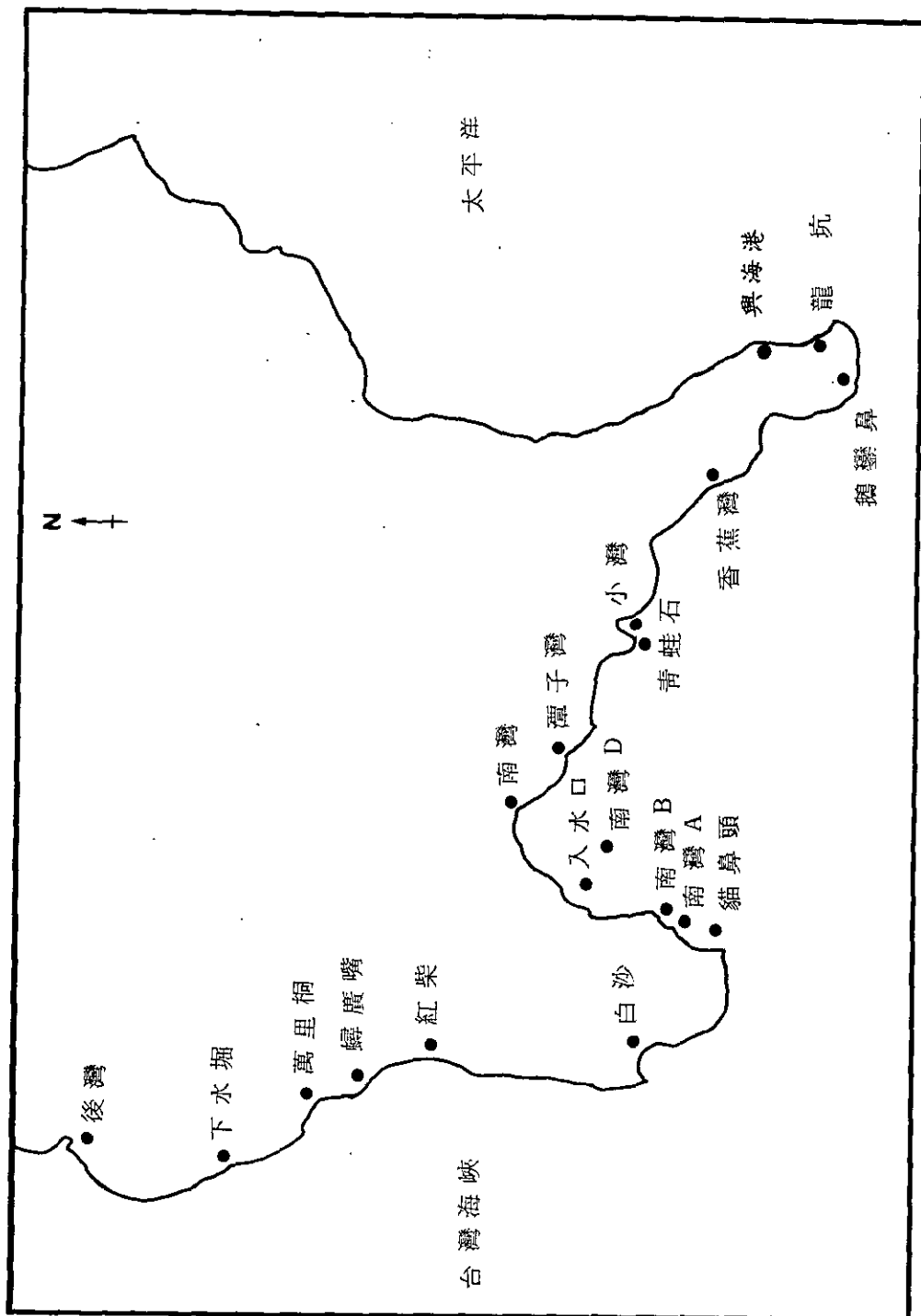
Su, J.C. et al. 1983 An ecological survey on the waters adjacent to the nuclear power plant in southern Taiwan. *Nat. Sci. Comm. on the problem Env. Acad. Sini. Special Publ.* 26.

Yang, R.T. et al. 1976 Marine biological data acquisition program pertaining to the construction of power plant in the Nanwan Bay area. Phase I. A Preliminary Reconnaissance Survey. *Inst. Oceanogr. Nat. Taiwan Univ. Special Publ. No 11*. 134pp.

Yang, R.T. et al. 1977 A marine biological data acquisition program pertaining to the construction of power plant in the Nanwan Bay area. Phase II. Biological Data Acquisition. *Inst. Oceanogr. Nat. Taiwan Univ. Special Publ. No 13*. 194pp.

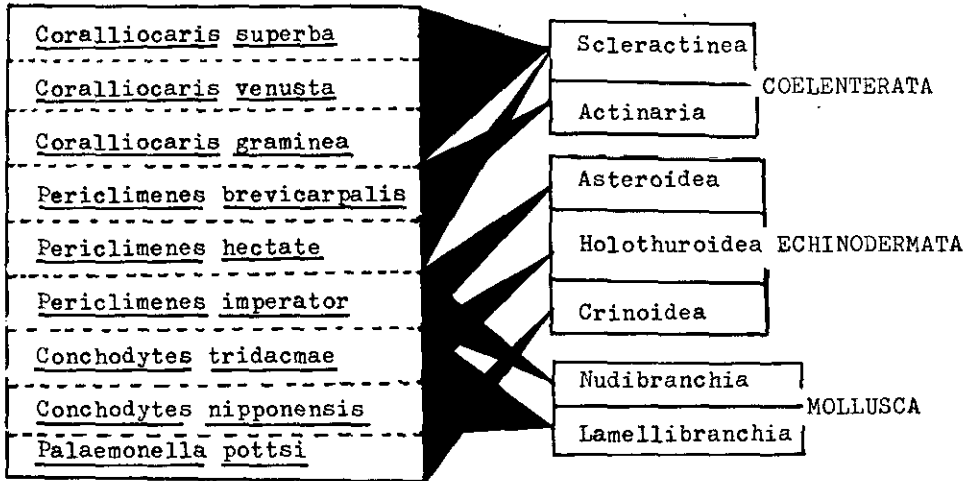
Zann, L.P. 1980 *Living together in the sea*. T.F.H. Publications. Inc. Ltd. 416pp.

圖一 墾丁國家公園海域底棲無脊椎動物調查的測站位置



SHRIMP ASSOCIATES : PALAEMONIDAE

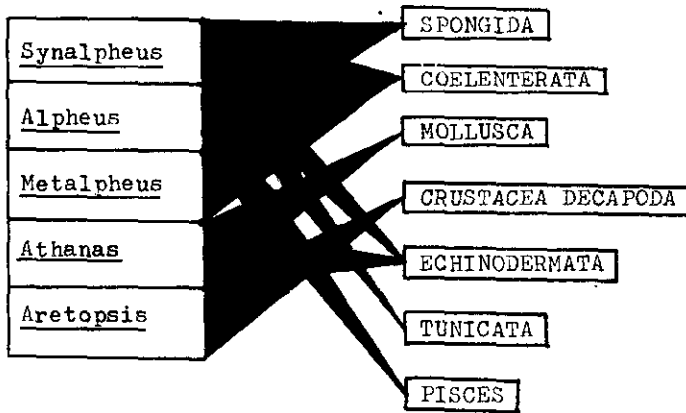
HOST ANIMALS



圖二、墾丁國家公園海域手長蝦類 ( Palaemouidae ) 與其共棲宿主之關係圖

SHRIMP ASSOCIATES : ALPHEIDAE

HOST ANIMALS



圖三、墾丁國家公園海域槍蝦類 ( Alpheidae ) 與其共棲宿主之關係圖。

表一、聖丁國家公園海域軟體動物種類名錄

MOLLUSCA 軟體動物門	
GASTROPODA 腹足綱	
ARCHAEOGASTROPODA 古腹足目	
Trochidae 鐘螺科	
<i>Tectus pyramis</i> (Born) 塔螺	
<i>Trochus maculatus</i> Linn'e 斑節鐘螺	
<i>T. stellatus</i> Gmelin 星型鐘螺	
<i>T. sacellus rota</i> Dunker 車輪鐘螺	
Angaridae 棘冠螺科	
<i>Angaria delphinus</i> (Linn'e) 棘冠螺	
MESOGASTROPODA 中腹足目	
Cerithiidae 蟹守螺科	
<i>Clypeomorus bifasciatus</i> (Sowerby) 大番薯蟹守螺	
<i>C. sejunctus</i> Iredale 間隔蟹守螺	
<i>C. subbreviculus</i> Oostingh 基短柄蟹守螺	
<i>C. chemnitziana</i> (Filsbry) 桑寶蟹守螺	
<i>Cerithium alveolus</i> Hombron & Jaquinot 孔蟹守螺	
<i>Concerithium pupa</i> (Sowerby) 蝸蟹守螺	
Strombidae 鳳凰螺科	
<i>Strombus mutabilis</i> Swainson 花瓶鳳凰螺	
<i>S. aurisdianna</i> Linn'e 緋袖鳳凰螺	
<i>Lambis chitraga</i> Linn'e 水字螺	
<i>L. scorpius</i> Linn'e 蝎螺	
Cypraeidae 寶螺科	
<i>Cypraea carneola</i> Linn'e 紫口寶螺	
<i>C. isabella</i> Linn'e 雨絲寶螺	
<i>C. annulus</i> Linn'e 金環寶螺	
<i>C. arabica</i> Linn'e 阿拉伯寶螺	
<i>C. errones</i> Linn'e 愛龍寶螺	
	<p><i>C. capuiserpentis</i> Linn'e 雪山寶螺</p> <p><i>C. poraria</i> Linn'e 紫花寶螺</p> <p><i>C. nucleus</i> Linn'e 疙答寶螺</p> <p><i>C. lynx</i> Linn'e 山貓寶螺</p> <p><i>C. moneta</i> Linn'e 黃寶螺</p> <p>Ovulidae 海兔螺科</p> <p>  <i>Ovula ovum</i> (Linn'e) 海兔螺</p> <p>Bursidae 蛙螺科</p> <p>  <i>Bursa granulatis</i> (Roding) 細紋蛙螺</p> <p>NEOGASTROPODA 新腹足目</p> <p>  Muricidae 骨螺科 (岩螺科)</p> <p>    <i>Drupella cornus</i> (Roding) 白荔枝骨螺</p> <p>    <i>D. albolabris</i> (Blainville) 白毯荔枝骨螺</p> <p>    <i>D. morum</i> (Roding) 紫毯荔枝螺科</p> <p>    <i>D. ricina</i> (Linn'e) 黃齒岩螺</p> <p>    <i>D. clathrata</i> (Lamarck)</p> <p>    <i>D. glossularia</i> (Roding) 黃毯荔枝骨螺</p> <p>    <i>D. marariticola</i> (Broderip) 荔枝骨螺</p> <p>    <i>D. fiscellum</i> (Gmelin)</p> <p>    <i>Thais echinata</i> (Blainville)</p> <p>    <i>T. clavigera</i> (Kuster) 釘螺</p> <p>    <i>T. armigera</i> (Link)</p> <p>    <i>T. distinguenda</i> (DUN. &amp; ZEL.) 鈍角岩螺</p> <p>    <i>T. hippocastanum</i> (Linn'e) 多角岩螺</p> <p>    <i>Morulina paucimaculata</i> (Sowerby)</p> <p>    <i>M. musiva</i> (Kiener)</p> <p>    <i>M. fusca</i> (Kuster)</p> <p>    <i>Tenguella granulata</i> (Duclos) 顆粒岩螺</p> <p>    <i>Chicoreus ramosus</i> (Linn'e) 天狗骨螺</p> <p>    <i>Ergalatax constrictus</i> (Reeve) 疙答骨螺</p>



- Buccinidae 峨螺科  
*Engina mendicaria* (Linn'e) 斑馬螺  
*Cantharus undosus* (Linn'e) 粗紋峨螺  
*Pollia mollis* (Gould) 柔滑峨螺  
*Buccinum opisthoplectum* (Dall) 後旋峨螺
- Mitridae 筆螺科  
*Mitra pica* (Dillwyn) 細焰筆螺  
*M. retusa* Lamarck 短焰筆螺  
*M. paupercula* (Linn'e) 大焰筆螺  
*M. ferruginea* Lamarck 相斑筆螺  
*M. decurtata* Reeve 腰帶筆螺  
*M. litterata* Lamarck 火焰筆螺  
*M. ambigua* Swainson 管筆螺  
*M. chrysalis* Reeve 蛹筆螺  
*Strigatella scutulata* (Gmelin)
- Vasidae 壽螺科  
*Vasum ceramicus* (Linn'e) 鬼拳螺  
*V. turbinellum* (Linn'e)
- Conidae 芋螺科  
*Conus sponsalis* Hwass 花環芋螺  
*C. musicus* Hwass 樂譜芋螺  
*C. coronatus* Gmelin 花冠芋螺  
*C. chaldeus* Roding 小斑芋螺  
*C. lividus* Hwass 晚霞芋螺  
*C. flavidus* Lamarck 紫霞芋螺  
*C. rattus* Hwass 鼠芋螺  
*C. capitaneus* Linn'e 船長芋螺  
*C. miles* Linn'e 柳絲芋螺  
*C. vitulinus* Hwass 小牛芋螺

- C. ebraeus* Linn'e 斑芋螺  
*C. catus* Hwass 貓芋螺  
*C. achatinus* Gmelin 花瑪瑙芋螺  
*C. litteratus* Linn'e 字碼芋螺  
*Chelyconus pauperculus* (Sowerby)

NUDIBRANCHIA 裸鰓目

- Phyllidiidae 芋海牛科  
*Fryeria ruppelli* Bergh 飛機型海牛  
*Phyllidia varicosa* Lamarck 葉海牛  
*P. nobilis* (Bergh) 華貴葉海牛  
*P. ocellata* Cuvier 媚眼葉海牛  
*P. elegans* Bergh 華美葉海牛  
*P. pustulosa* Cuvier 丘突葉海牛

Dorididae 海牛科

- Discodoris fragilis* (Alder & Hancock) 割裂圓盤海牛  
*Journa funebris* (Kelaart) 煙囪壺型海牛

Polyceridae 多角海牛科

- Tambja mors* (Bergh) 藍紋繡邊海牛

Hexabranchiidae 六鰓科

- Hexabranchius sanguineus* (Ruppell & Leuckart) 血紅六鰓海牛

Chromodoridae 多彩海牛科

- Ceratosoma corruigerum* Adams & Reeve 角質海牛  
*Chromodoris geometrica* Risbec 地母多彩海牛  
*C. youngbleuthi* Kay & Young 橘色多彩海牛  
*C. efizabethina* Bergh 伊莉莎白多彩海牛  
*Casella atromarginata* Cuvier 波緣海牛

表二 墾丁國家公園海域甲殼動物種類名錄

CRUSTACEA 甲殼動物門	Gonodactylidae
MAXILLOPODA	<i>Gonodactylus chiragra</i> (Fabricius)
CIRRIPEDIA	Odontodactylidae
THORACIRA 完胸目	<i>Odontodactylus scyllarus</i> (Linnaeus)
Balanidae 藤壺科	EUMALACOSTRACA 真軟甲亞綱
<i>Balanus trigonus</i> Darwin	EUCARIDA 真蝦超目
ACROTHORACIRA 尖胸目	DECAPODA 十腳目
Lithoglyptidae	DENDROBRACHIATA 根鰓亞目
<i>Berndtia purpurea</i> Utinomi	Penaeidae 對蝦科
Pygomatidae	<i>Penaeus marginatus</i> Randall 邊脊對蝦
<i>Cantellius pallidus</i> (Broch)	<i>Metapenaeus ensis</i> (De Haan) 劍角新對蝦
<i>C. transversalis</i> (Nilsson & Cantell)	PLEOCYEMATA 抱卵亞目
<i>C. iwayama</i> (Hiro)	Palaemonidae 手長蝦科
<i>C. septimus</i> (Hiro)	<i>Coralliocaris superba</i> (Dana)
<i>C. sextus</i> (Hiro)	<i>C. venusta</i> Kemp
<i>C. tredecimus</i> (Kolosvary)	<i>C. graminea</i> Dana
<i>C. secundus</i> (Broch)	<i>Palaemon pacificus</i> (Stimpson)
<i>Creusia indicum</i> Annandale	<i>Periclimenes grandis</i> (Stimpson)
<i>Hiroa stubbingi</i> R. & N.	<i>P. brevicarpalis</i> (Schenkel) C453
<i>Nobia conjugatum</i> (Darwin)	<i>P. hectate</i> (Nobili) C571
<i>N. grandis</i> (Sowerby)	<i>P. imperator</i> (Bruce) C561
<i>Pygoma cancellata</i> Leach	<i>P. sp1</i> C506
<i>Savignium milleporae</i> (Darwin)	<i>P. sp2</i> C507
<i>S. dentatum</i> (Darwin)	<i>Conchodytes tridacnae</i> (Peters)
<i>S. crenatum</i> Sowerby	<i>C. nipponensis</i> (De Haan) C559
Peltogastridae	Pasiphaeidae 平蝦科
<i>Peltogaster paguri</i>	<i>Platypontonia pterotreae</i> (Suzuki) C545
MALACOSTRACA 軟甲綱	Hippolytidae 藻蝦科
HOPLOCARIDA 棘蝦亞綱	<i>Saron marmoratus</i> (Olivier)
STOMATOPODA 口腳目	<i>S. neglectus</i> De Man C502

<i>Thor maldivensis</i> Borradaile	<i>S. stimpsoni</i> (De Man)
Alpheidae 螯蝦科	<i>S. tumidomanus</i> (Paulson)
<i>Alpheus bidens</i> (Olivier)	Stenopoidae 糠蝦科
<i>A. bisincinus</i> De Haan	<i>Stenopus hispidus</i> (Olivier) 櫻花蝦
<i>A. collumianus</i> Stimpson	Palinuridae 龍蝦科
<i>A. diadema</i> Dana	<i>Panulirus versicolor</i> (Fabricius) 五色龍蝦
<i>A. deuteropus</i> Hilgendorf	<i>P. ornatus</i> (Fabricius) 錦龍蝦
<i>A. dolerus</i> Banner	<i>P. longipes</i> (A. Milne Edwards) 長肢龍蝦
<i>A. edwardsii</i> (Audouin)	ANOMURA 異尾下目
<i>A. frontalis</i> Milne-Edwards	Diogenidae
<i>A. gracilipes</i> Stimpson	<i>Aniculus aniculus</i> (Fabricius) C548
<i>A. heronicus</i> Banner & Banner	Callinassidae
<i>A. leviusculus</i> Dana	<i>Callinassa petalura</i> Stimpson C131
<i>A. lobidens</i> DeHaan	<i>Upogebia major</i> De Haan
<i>A. lottini</i> Guerin	Pagruidae 寄居蟹科
<i>A. mitis</i> Dana	<i>Calcinus gaimardi</i> (H. M. Edwards)
<i>A. obesomanus</i> Dana	<i>C. latens</i> (Randall)
<i>A. pachychirus</i> Stimpson	<i>C. laeyimanus</i>
<i>A. pacificus</i> Dana	<i>C. nitidus</i> Heller
<i>A. paradentipes</i> (Coutiere)	<i>C. seurati</i> Forest
<i>A. sereneti</i> Tiwari	<i>Dardanus lagopedes</i>
<i>A. strenus</i> Dana	<i>D. megistos</i> (Herbst)
<i>Metalpheus paragracilis</i> (Coutiere)	<i>D. pedunculatus</i> (Herbst)
<i>Athanas areteformis</i> Coutiere	<i>Pagurus</i> spp.
<i>Synalpheus bituberculatus</i> De Man	<i>Bigrus latro</i> Linnaeus
<i>S. charon</i> (Heller)	Galatheidae 躑蝦科
<i>S. hastilicrassus</i> Coutiere	<i>Allogalathea elegans</i> (Adams et White) C130
<i>S. neomeris</i> (De Man)	<i>Galathea</i> spp.
<i>S. pococki</i> Coutiere	Porcellanidae 瓷蟹科
<i>S. quadrarticulatus</i> Banner & Banner	<i>Pachycheles pisooides</i> (Heller)

*Petrolithes japonicus* (De Haan) C128

*P. asiaticus* (Leach) C128

*Pisidia dispar* (Stimpson)

BRACHYURA 短尾下目

Calappidae

*Calappa hepatica* (Linnaeus) C460

Dromidae

*Petalomera fukuii* Sakai 海綿蟹

Majidae 蜘蛛蟹科

*Pugettia* spp.

*Tiarina* spp. C173

Dynommenidae

*Dynomene* spp.

Parthenopidae 菱蟹科

*Harrovia elegans* De Man

*Tutankhamen pteromerus* Ortmann

Portunidae 蟭科

*Charybdis acutifrons* De Man

*C. annulata* Fabricius

*C. japonica* A. Milne Edwards

*Portunus pelagicus* Linnaeus 遠海梭子蟹

*P. sanguinolentus* Herbst 三星梭子蟹

*Thalamita prymna* Herbst

*T. crenata* Latreille

Xanthidae 扇蟹科

*Actaea speciosa* (Dana)

*Actaeodes tomentosus*

*Atergatis floridus* Linnaeus

*Carpilius maculatus*

*Chlorodiella nigra* (Forsdæl)

*Cycloxanthops* spp.

*Cymo* spp.

*Eprinia* spp.

*Eriphia sebana*

*Etisus* spp.

*Liomera venosa* H. Milne Edwards

*Macromaedeus distinguendus* De Haan

*Pilodius* spp.

*Pilumnus vespertilio*

*P.* spp.

*Tetralia glaberrima fulva*

*T. glaberrima rubridactyla*

*Trapezia areolata* Dana

*T. cheni* Galil

*T. cymodoce* (Herbst)

*T. digitalis* Latreille

*T. ferruginea* Latreille

*T. formosa* Smith

*T. garthi* Galil

*T. gutata* Rupell C494

*T. tigrina* Eydouxi & Souleyet

*T. rufo punctata* (Herbst)

Haplocarcinidae 膽蟹科

*Haplocarcinus marsupialis* Stimpson

*Crytochirus* spp.

Grapsidae 藻屑蟹科

*Grapsus tenuicrustatus* Herbst

*Percnon* spp.

表三、各珊瑚內棲藤壺之珊瑚宿主一覽表

Barnacles	Host corals	Barnacles	Host corals	
Creusia indicum	Favites abdita	Cantellius sextus	M. spumosa	
	F. chinensis		M. tuberculosa	
	F. flexuosa		M. venosa	
	Hydnophora exesa		M. verrucosa	
	H. micrococonos		Acropora palifera	
	Leptastrea purpurea	Pachyseris rugosa		
	Montastrea curta	Cantellius transversalis	Acropora formosa	
	Platygyra sinensis		A. gemmifera	
	Podabacia crustacea		A. grandis	
	Symphyllia recta	A. humilis		
	Cantellius iwayama	Porcillopora damicornis	Cantellius tredecimus	Cyphastrea chalcidicum
Porites lichen		C. microphthalma		
P. rus		Montipora efflorescens		
Cantellius pallidus	Acropora palifera	M. foliosa		
	A. sp. (ocellata ?)	M. hispida		
	Alveopora verriliana	M. monosteriata		
	Leptoseris incrustans	M. peltiformis		
	Montipora aequituberculata	M. turgescens		
	M. hispida	Seriatopora hystrix		
	Pachyseris speciosa	Stylocoeniella guentheri		
	Pavona cactus	Hiora stubbingsi	Astreopora myriophthalma	
	P. clavus		Nobia conjugatum	Cyphastrea chalcidicum
	Porcillopora damicornis			C. microphthalma
	P. meandrina	C. serailia		
	P. woodjonesi	Nobia grandis	Coeloseris mayeri	
	Porites australiensis		Galaexa fascicularis	
	P. lichen		Gonipora minor	
	P. lobata		Lobophyllia hemprichii	
	P. lutea		Turbinaria reniformis	
	Stylophora pistillata	Pyrgoma cancellata	Echinophyllia asper	
Cantellius secundus	Acropora gemmifera		Favitea abdita	
	A. humilis		Goniastrea edwardsi	
	A. palifera		Merulina ampliata	
	Porites australiensis		Montastrea curta	
	P. lichen	Platygyra lamellina		
	P. lobata	Plesiastrea versipora		
	P. lutea	Savignium dentatum	Favites abdita	
Cantellius septimus	Acropora nasuta		Goniastrea edwardsi	
	Montipora aequituberculata		Leptoria phrygia	
	M. efflorescens	Platygyra daedalea		
	M. foliosa	Savignium milleporae	Millepora dichotoma	
	M. hispida		M. platyphylla	
	M. peltiformis			

表四、珊瑚內棲藤蕨臺種與宿主珊瑚科之間的關係

	ACR	AST	POC	AGA	FAV	POR	FUN	OCU	MER	MUS	DEN	PEC	MIL	TOTAL
<i>Creusia indicum</i>				5*8			1*1			1*1				7*10
<i>Cantellius iwayama</i>			1*1		1*2									2*3
<i>Cantellius pallidus</i>	2*4		2*4	3*4	2*5									9*17
<i>Cantellius secundus</i>	1*3				1*4									2*7
<i>Cantellius septimus</i>	2*9													2*9
<i>Cantellius sextus</i>	1*1			1*1										2*2
<i>Cantellius transversalis</i>	1*4													1*4
<i>Cantellius tredecimus</i>	1*7	1*1	1*1		1*2									4*11
<i>Hiora stubbingsi</i>	1*1													1*1
<i>Nobia conjugatum</i>					1*2									1*2
<i>Nobia grandis</i>				1*1	1*1	1*1	1*1	1*1		1*1				4*4
<i>Pyrgoma cancellata</i>											1*1			1*1
<i>Savignium crenatum</i>				5*5					1*1			1*1		7*7
<i>Savignium dentatum</i>				4*4										4*4
<i>Savignium milleporae</i>													1*2	1*2

1: ACR: Acroporidae; AST: Astrocoeniidae; POC: Pocilloporidae; AGA: Agariciidae; FAV: Faviidae; POR: Poritidae; FUN: Fungiidae;

OCU: Oculinidae; MER: Merulinidae; MUS: Mussidae; DEN: Dendrophyllidae; PEC: Pectiniidae; MIL: Milleporidae.

2: 表中數字，乘號(×)前方為宿主珊瑚屬(genus)的數目；後方為種(species)的數目

表五、墾丁國家公園海域內槍蝦種類及其棲所分佈。

Species	Depth of distribution	Habitats
* <i>Alpheopsis equalis</i> Coutiere, 1896	shallow infratidal (-2 M)	corals S.h.
* <i>Aretopsis amabilis</i> De Man, 1910	shallow infratidal (-10 M)	hermit crab
<i>Metalpheus paragracilis</i> (Coutiere, 1897)	shallow infratidal (-10 M)	corals S.h.
* <i>Athanas dimorphus</i> Ortmann, 1894	intertidal	rocks and sandy muds
* <i>A. djiboutensis</i> Coutiere, 1897	intertidal	rocks and sandy muds
* <i>A. sibogae</i> De Man, 1910	intertidal	tidal pool
* <i>Synalpheus bituberculatus</i> De Man, 1910	intertidal to shallow infratidal	corals sponges
* <i>S. charon</i> Hells, 1861	shallow infratidal (-15 M)	corals
* <i>S. consobrinus</i> De Man, 1911	shallow infratidal (-20 M)	crinoids
* <i>S. coutierei</i> Banner, 1953	intertidal to shallow infratidal	sponges
* <i>S. hastilicrassus</i> Coutiere, 1905	shallow infratidal (-10 M)	corals S.h.
* <i>S. pococki</i> Coutiere, 1898	shallow infratidal (-4 M)	soft coral
* <i>S. quadriarticulata</i> Banner & Banner, 1975	shallow infratidal (-6 M)	corals S.h.
<i>S. stimpsoni</i> (De Man, 1888)	shallow infratidal (-25 M)	crinoids
* <i>S. tumidomanus</i> (Paulson, 1875)	intertidal to shallow infratidal	corals
* <i>Alpheus amirantei sizou</i> Banner & Banner, 1967	shallow infratidal (-28 M)	sponges
* <i>A. barbatus</i> Coutiere, 1897	intertidal	rocks and coarse sands
<i>A. bidens</i> (Olivier, 1811)	shallow infratidal (-10 M)	corals
<i>A. collumianus</i> Stimpson, 1861	shallow infratidal (-10 M)	corals
<i>A. diadema</i> Dana, 1852	intertidal to shallow infratidal	corals and rocks
* <i>A. deuteropus</i> Hilgendorf, 1878	shallow infratidal (-7 M)	corals
* <i>A. djiboutensis</i> De Man, 1909	shallow infratidal (-9 M)	coarse sands
* <i>A. dolerus</i> Banner, 1956	shallow infratidal (-9 M)	coarse sands
<i>A. edwardsii</i> (Audouin, 1827)	intertidal to shallow infratidal	rocks and coarse sands
* <i>A. frontalis</i> Milne-Edwards, 1837	intertidal to shallow infratidal	rocks and corals
* <i>A. gracilipes</i> Stimpson, 1861	shallow infratidal (-10 M)	corals S.h.
* <i>A. heronicus</i> Banner & Banner, 1982	shallow infratidal (-10 M)	rocks and sands
* <i>A. inopinatus</i> Holthuis & Gottlieb, 1852	intertidal	tidal pool
<i>A. leviusculus</i> Dana, 1852	intertidal	rocks and coarse sands
<i>A. lobidens</i> De Haan, 1850	intertidal estuarine	rocks and sands, muds
<i>A. lottini</i> Guerin, 1829	shallow infratidal (-20 M)	corals
<i>A. mitis</i> Dana, 1852	intertidal to shallow infratidal	corals and rocks
<i>A. obesomanus</i> Dana, 1852	shallow infratidal (-10 M)	corals
* <i>A. pachychirus</i> Stimpson, 1861	intertidal to shallow infratidal	corals and rocks
<i>A. pacificus</i> Dana, 1852	intertidal to shallow infratidal	rocks and coral reefs
* <i>A. paradentipes</i> Banner, 1953	shallow infratidal (-5 M)	dead corals
* <i>A. serenei</i> Tiwari, 1963	shallow infratidal (-8 M)	corals

\*: 台灣新記錄種