

南 華 大 學

旅遊管理研究所

碩士論文

以豆丁海馬為導向之休閒性水肺潛水

衝擊分析與管理

**The recreational SCUBA diving in pursuit of pygmy
seahorse (*Hippocampus bargibanti*):
impacts and management issues**

研究生：張嘉栢

GRADUATE STUDENT：Chia-Po Chang

指導教授：許澤宇 博士

ADVISOR：Che-Yu Hsui Ph.D.

中華民國 一 百 零 一 年 一 月

南 華 大 學

旅遊事業管理研究所

碩 士 學 位 論 文

以豆丁海馬為導向之休閒性水肺潛水

衝擊分析與管理

研究生：張嘉栢

經考試合格特此證明

口試委員：林明焰
許澤宇
陳偉賢

指導教授：許澤宇

所 長：丁誌敏

口試日期：中華民國一〇〇年十二月二十七日

南華大學旅遊管理研究所 100 學年度第 1 學期碩士論文摘要

論文題目：以豆丁海馬為導向之休閒性水肺潛水衝擊分析與管理

研究生：張嘉栢

指導教授：許澤宇 博士

論文摘要內容：

豆丁海馬(*Hippocampus bargibanti*)，由於具外型可愛、族群稀少以及隱密不易看見等特質，在過去幾年曾是南台灣墾丁潛水界之明星物種，亦是墾丁國家公園管理處引以為傲而大力行銷曝光之物種。然不過幾年之光景，卻已發生豆丁海馬由於密集遊憩水肺潛水所致之壓力而於其棲地銷聲匿跡，甚或發生被盜之憾事。本研究採質性研究之方式，以豆丁海馬為個案探究的對象，利用文獻分析及深度訪談等方式，比較國內、外在此等海洋觀光資源之研究現況及經營管理作為，以突顯海洋資源與觀光活動間所呈現之關係以及觀光資源利用之盲點。研究結果顯示，墾丁豆丁海馬與觀光活動間所存之主要關係傾向於彼此衝突而非互利共生。主要的原因有三，一是豆丁海馬在國內具「非保育類」之分類表象致過度被曝光行銷。事實上此等物種在 IUCN 保育級別是列為資料不足 (data deficient, DD)，其意涵是表示仍需進一步的資訊及研究始可判定其絕種危險之分類群；然國內在保育以及非保育二分法之原則下，因未將此物種列入保育類之清單中，極易因字義上之混淆而被視為非保育類物種。換言之現行之非保育類分類僅為表象之呈現而未必為其本質，故現

行主管單位看待此等物種之方式或有可能導致不可逆之生態災難。其二，水肺潛水活動具外部性，現行之經營管理難以反應被扭曲之市場；此外水肺潛水所在之場域屬開放可自由進入（open access）之系統，因此資源之使用除了難具效率性外，更易加速資源之退化。其三，墾丁之水肺潛水活動所衍生之經濟利得沒有機制進入與生態保育互動之循環。此外，水肺潛水活動對豆丁海馬之衝擊主要來自觀賞時之輔助光源以及拍照時之閃光燈照射；最後本研究亦提出實務操作上之管理作為以為相關單位之參考。

關鍵字：永續、豆丁海馬、觀光資源、開發、衝突

Title of Thesis : The recreational SCUBA diving in pursuit of pygmy seahorse (*Hippocampus bargibanti*): impacts and management issues

Name of Institute : Department of Tourism Management, Nan Hua University

Graduate Date : January 2012

Degree Conferred : M.B.A

Name of Student : Chia-Po Chang

Advisor : Che-Yu Hsui Ph.D.

Abstract

Pygmy seahorse (*Hippocampus bargibanti*), one of the most popular species for divers in southern Taiwan, was the major attraction promoted and marketed by Kenting national park because of its appearance, rarity, and hidden life style. However, after only a few years pygmy seahorses nearly disappeared, owing to intensive recreational diving in their habitat, or they were illegally stolen by SCUBA divers. This study aims to investigate the interaction among marine resources and recreational activities; the mistaken view concerning marine resources was discussed as well. The results indicated that the relationship between pygmy seahorses in Kenting and marine recreational activities were prone to conflict instead of mutual symbiosis. Three reasons were found, first, pygmy seahorses were overly promoted by the operation units in Kenting due to vague categorization. Pygmy seahorses were listed as data deficient (DD) in IUCN, but were excluded from protected species in Taiwan; however, the category of DD means it needs further information to determine the categorization. The way the operation unit promotes may cause more serious and unrecoverable damage in the ecosystem. Secondly, SCUBA diving is an open-access activity for all tourists. It has the property of externality and distorts the market

mechanism; this phenomenon may further endanger the recreational resources, such as pygmy seahorse, due to intensive harassment or inappropriate behavior by tourists. Third, the lack of mechanism in the cycle of conservation results in that the revenues created by recreational diving are not contributed to the ecosystem. In addition, the research finds that the mainly impacts on viewing/photographing pygmy seahorse through scuba diving were extra auxiliary light source and intensive camera flash that disturbed target species, it was differed from other marine life tourism that the damage focus on habitat; Finally this study also proposed management regimes as reference guidelines for relative agencies in practice.

**Keywords: sustainable; pygmy seahorse; tourism resources;
development; conflict**

目錄

中文摘要	.....	i
英文摘要	.....	iii
目錄	.....	v
表目錄	.....	ix
圖目錄	.....	x
第一章	緒論.....	1
1.1	研究背景.....	1
1.2	研究動機與目的.....	2
第二章	文獻探討.....	5
2.1	豆丁海馬.....	5
2.1.1	豆丁海馬分類、習性與保育等級.....	5
2.1.2	豆丁海馬之宿主.....	8
2.1.3	豆丁海馬之分布.....	10
2.1.4	豆丁海馬保護現況.....	11
2.1.5	台灣豆丁海馬大事記.....	12
2.2	水肺潛水.....	13
2.2.1	相關名詞解釋.....	13

2.2.2	國際休閒潛水系統·····	15
2.2.3	水肺潛水活動相關之研究·····	16
2.3	海洋觀光面臨相關之議題·····	17
2.4	永續發展·····	18
第三章	研究設計與方法·····	20
3.1	研究問題·····	20
3.2	研究設計·····	20
3.3	研究方法·····	21
3.3.1	文獻回顧·····	21
3.3.2	個案研究·····	22
3.3.3	深度訪談法·····	22
3.4	信度與效度·····	25
第四章	研究結果與討論·····	27
4.1	豆丁海馬現況分析·····	27
4.1.1	墾丁地區豆丁海馬分布·····	27
4.1.2	豆丁海馬之生態習性分析·····	29
4.1.3	豆丁海馬之威脅分析·····	31
4.1.4	豆丁海馬之保育等級·····	34

4.2	豆丁海馬之觀光利用現況·····	36
4.2.1	船潛業者·····	37
4.2.2	船潛之特性·····	38
4.2.3	法令規範·····	39
4.2.4	船潛費用·····	41
4.2.5	對錨定(anchor)破壞珊瑚之對策·····	41
4.3	水肺潛水的衝擊分析·····	43
4.3.1	潛水員能力·····	43
4.3.2	潛水對珊瑚的衝擊·····	45
4.3.3	潛水員行為分析·····	46
4.4	管理制度的建立·····	49
4.4.1	導潛與下潛簡報·····	49
4.4.2	國外管理制度之借鏡·····	50
4.4.3	潛水使用費的課取·····	57
4.5	棲地保育·····	63
4.6	管理意涵·····	66
4.6.1	觀光資源行銷之取捨·····	66
4.6.2	管理策略·····	67

第五章	結論與建議·····	70
5.1	結論·····	70
5.1.1	豆丁海馬作為觀光資源面臨之問題·····	70
5.1.2	經營管理之借鏡參考·····	71
5.1.3	珍稀野生動物之保育議題·····	72
5.1.4	管理策略·····	73
5.2	後續研究之建議·····	73
參考文獻	·····	74
附錄一	訪談大綱·····	83
附錄二	IUCN 物種保育等級·····	85
附錄三	各家潛水系統比較表·····	86

表目錄

表 2.1	巴氏豆丁海馬基本資料.....	6
表 2.2	柳珊瑚基本資料.....	9
表 2.3	豆丁海馬大事紀.....	12
表 2.4	水肺潛水活動相關之研究彙整.....	17
表 3.1	本研究訪談對象及時間地點.....	23
表 3.2	本研究訪談對象、受訪者選擇標準.....	26
表 4.1	99 年度後壁湖潛水船舶/遊艇使用繫錨(潛)點次數 概況統計表.....	38
表 4.2	潛水相關法規.....	39
表 4.3	潛水對海洋環境的衝擊.....	45
表 4.4	世界各地的潛水收費.....	59
表 4.5	墾丁國家公園管理處 100 年度業務費.....	61
表 4.6	2010 年 4 月~10 月墾丁地區遊憩活動人數統計表	66

圖目錄

圖 2.1	豆丁海馬身體構造圖.....	5
圖 2.2	九種已被分類命名之豆丁海馬.....	7
圖 2.3	巴氏豆丁海馬.....	8
圖 2.4	克里蒙氏豆丁海馬.....	8
圖 2.5	扇形柳珊瑚.....	9
圖 2.6	善於偽裝的豆丁海馬.....	10
圖 2.7	豆丁海馬世界分布圖.....	10
圖 2.8	IUCN 物種保育等級.....	11
圖 4.1	墾丁海域潛水地圖.....	27
圖 4.2	入射光線與深度關係圖.....	34
圖 4.3	墾丁水下繫錨點示意圖(潛水船用).....	42
圖 4.4	墾丁 23 處繫錨點的位置圖.....	43
圖 4.5	豆丁海馬潛水旅遊準則.....	51
圖 4.6	下潛觀看及攝影豆丁海馬守則.....	53
圖 4.7	水下攝影師的提示(有所為).....	55
圖 4.8	水下攝影師的提示(有所不為).....	56
圖 4.9	自然環境、地區經濟和觀光之間的關係.....	60

圖 4.10	野生動物觀光管理架構.....	68
--------	-----------------	----

第一章 緒論

1.1 研究背景

隨著國民所得日益提高，休閒遊憩逐漸成為現代人們生活的一部分。Tabata (1992)及 Dignam(1990)指出，休閒性水肺潛水(recreational SCUBA diving)是全世界成長最快速的活動之一，而以潛水為旅遊目的(之市場)也成為成長最快速的市場。Wilks & Atherton (1994)認為水下觀光活動為目前最受歡迎的活動，而活動之型態則可區分為水肺潛水以及浮潛兩種(Orams, 1999)。以水肺潛水而言，依據專業潛水教練協會統計(PADI, 2011)，該協會潛水認證通過之人數，由1967年之2萬人迄2010年為止，已有1900萬餘人通過認證。由此數據顯示，全球參與休閒水肺潛水的人口正快速的攀升，其所帶來之經濟產值不容小覷。

根據行政院海洋政策白皮書(2006)的說明，二十一世紀台灣之觀光發展以奔向海洋、翱翔天空及多元化陸域旅遊為發展願景，以建構海陸空三度空間的觀光旅遊環境為目標。台灣本島及離島海岸地區美好的海灘、沙丘、溼地、紅樹林、海蝕地形及海洋中的珊瑚礁群與魚類等資源，均是發展觀光遊憩的重要資源。由於台灣屬海島地形，四面環海，土地面積雖然不大(僅占全世界的萬分之2點5)，但卻有非常豐富之海洋生物資源，是世界公認的海洋生物寶地(聯合晚報，2009，7月16日)，不難發現台灣具發展潛水活動之優勢。

事實上在野外棲地觀察野生物種是一項有趣的活動，因此不少學者(例如 Duffus & Dearden, 1990; Muir, 1993; Hammit et al., 1993)指出，以野生物種為主要訴求之遊程已變得越來越受歡迎。休閒性水肺潛水活動因海洋之生物多樣性而吸引大量潛水客參與，其場域非常依賴珊瑚聚集

的區域，因珊瑚(礁)提供良好之生物棲息環境，也因此在此區域有數量龐大以及樣式繁多的魚 (Rudd & Tupper, 2002)；此外有一些潛水點由於所棲息之物種具稀有性和具隱蔽之本質，故亦能提供特別的吸引力 (Williams & Polunin, 2000)。然而當觀光客想就近、逼真觀察野生物種的慾望，卻可能為該物種造成干擾 (Holden, 2000)。隨著政府政策的推波助瀾，國內海洋觀光發展確呈蓬勃之勢。但由於所活動之場域常在國家公園或保護區內進行，因此活動場域所具備之高度脆弱性與不可回復性等特質，以及旅遊活動與資源保護間所呈現之衝突關係，遂使得觀光活動與生態保育之互動成為值得審慎思考之議題。

1.2 研究動機與目的

發展水肺潛水觀光活動所帶來的周邊觀光乘數效益 (multiplier effect) 非常可觀，除了對大型海洋生物的追求，對那些長相可愛、且不易看見的物種，例如海馬，亦有相當的喜好 (Uyarra & Côté, 2007)；因此當巴布亞新幾內亞 (The Independent State of Papua New Guinea) Kimbe 灣之 Walindi Plantation 渡假村發現特有的海馬，即造成轟動，吸引世界各地之潛水客前往觀看 (Cater, 2008)。在印尼北蘇拉威西省 (North Sulawesi province) 西北方的美娜多 (Manado) 海底也發現身長僅 2 公分之稀有豆丁海馬，吸引潛水觀光客在海底接踵排隊觀看 (鄭明修, 2004)，為當地帶來無限商機。豆丁海馬極擅長偽裝，常隱身在水深二十多公尺的扇形柳珊瑚上，其偽裝色和突起的表皮組織幾乎跟宿主珊瑚一模一樣，因此很多人在潛水導遊的指示下仍無法看清楚，牠的珍稀已讓潛水客趨之若鶩，每年創造難以估計之觀光產值，堪稱是國際潛水界的海底超級模特兒 (鄭明修, 2004)。

在台灣，台灣珊瑚礁學會於 2004 年發起尋找豆丁海馬活動，隔年(2005 年)於墾丁海域發現其蹤跡，為避免過度干擾其生存及考量潛水之風險，潛水業者建立共識，只帶遊客到水深廿二公尺的南灣獨立礁觀賞，卅公尺以深的不要前往(鄭明修，2009a)。現任(第七屆)中華民國珊瑚礁學會理事長鄭明修形容豆丁海馬是墾丁的「海角七億」，以業者帶潛水客觀看豆丁海馬一人以兩千元計算，再加上其他食宿花費，四年來至少為墾丁帶來七億商機，是墾丁的金雞母(鄭明修，2009a)。豆丁海馬，由於具外型可愛、族群稀少以及隱密不易看見等特質，過去幾年曾是南台灣墾丁潛水界之明星物種，亦是墾丁國家公園管理處引以為傲而媒體大力曝光之物種。然不過幾年之光景，卻已發生豆丁海馬可能由於密集水肺潛水所致之壓力，而於其棲地銷聲匿跡，甚或被盜之憾事。由豆丁海馬案例顯示，國內各界大都視觀光遊憩環境為一經濟市場，而視觀光遊憩資源為商品，亦以市場價值觀與手法來管理觀光遊憩事務與資源，使得主導觀光發展的政府機構及從事觀光事業的民間業者為要滿足日益增加的觀光遊憩需求與利益，無不大肆開發環境與擷取資源，使得環境與資源因觀光發展而蒙受莫大的衝擊與危機。

海洋保護區的設置可以保護海洋中生物的多樣性，並且維護自然棲地的完整，使生物能提供永續利用的基礎，何以還發生被盜之憾事？眾所周知，台灣已經有了「野生動物保育法」，但針對海洋生物，野生動物保育法往往只能顧及大型的鯨魚、鯊魚，茫茫大海中其他多不勝數的海洋生物，很難逐一加以調查現存數量、進而列入保育名單；豆丁海馬也陷此困境，在國內其保育等級係歸屬於「非保育類」清單中。於此同時，對此等海洋資源之利用，以及利用消費過程中此等資源與觀光活動間所呈現之關係，究竟是存在彼此衝突？或互利共生？一直是產、官、學界

所關切的議題。如果現況表示彼此間為一衝突關係，如何在永續發展之前提下，兼顧觀光所致之經濟成長以及生態保育觀念的提升，以達雙贏之局面，是為本研究之動機。因此本研究以墾丁豆丁海馬為觀光發展與生態保育關係之個案分析對象，預計回答以下問題。

1. 對此等具族群數量稀少、不利移動以及隱密不易看見等特徵之海洋生物(如豆丁海馬)，其觀光發展現況如何?
2. 前述之觀光資源現階段所面臨之衝擊如何?
3. 觀光資源之利用與生態保育間之關係如何?是存在彼此衝突抑共生之關係?
4. 國內、外在此等海洋觀光資源之經營管理作為如何?
5. 在永續發展之前提下，相關單位應如何正視以及利用此等觀光資源，所應依循之機制為何?

第二章 文獻探討

本章節針對相關文獻進行探討，以作為發展研究架構之基礎，內容涵蓋豆丁海馬、水肺潛水與其衝擊、海洋觀光及永續發展。

2.1 豆丁海馬

2.1.1 豆丁海馬分類、習性與保育等級

豆丁海馬，又稱為侏儒海馬 (pygmy seahorse)，係屬海龍目、海龍科、海馬亞科之物種，是目前海底世界最小體型的海馬 (Whitley, 1970)。體長大約 1~2 公分，常棲息於 16~40 公尺深之水域，身體構造不適移動 (Lourie *et al.* 1999)，體色則幾乎和所棲息的柳珊瑚(俗稱海扇)一模一樣；身上還有凸起的表皮，極像其宿主珊瑚之一小段分枝，曾在單一柳珊瑚上曾最多被發現達 28 尾 (Kuiter, & Tonzuka, 2001)。體色隨宿主珊瑚的顏色變化，平時用尾巴攀住海扇固定其位置，攝食水中浮游生物，與宿主海扇之相似度高到讓人難以分辨。身體結構如圖 2.1 所示，其背鰭及胸鰭尺寸大約只有 0.14 公分和 0.1 公分 (Whitley, 1970)，結構並不有利於游泳。

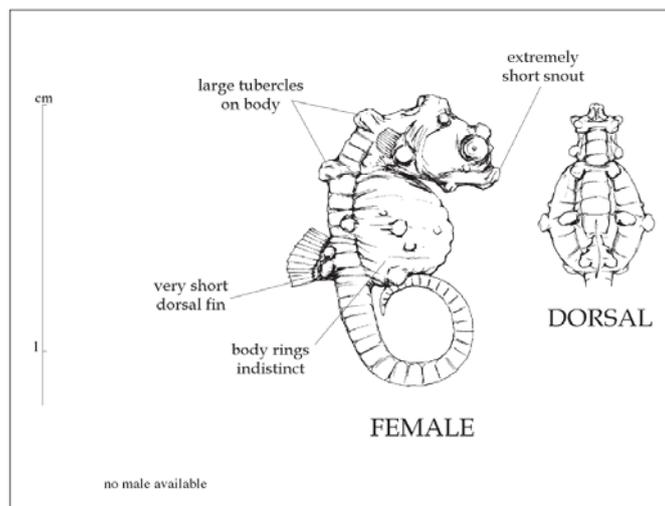


圖 2.1 豆丁海馬身體構造圖
圖片來源：Whitley (1970)

根據 Tackett & Tackett (1997) 研究指出，海馬常成對出現，可能是一夫一妻制；其繁殖方式係由母海馬先將卵產於公海馬腹部的育兒袋，直到小海馬從育兒袋中孵出 (Breder & Rosen, 1966)。

根據研究全世界目前之豆丁海馬已有九種被分類命名，如圖 2.2。本研究對象物種巴氏豆丁海馬 (*Hippocampus bargibanti*)，係於 1969 年由大洋洲新喀里多尼亞 (New Caledonia) 的 Noumea 水族館工作人員 Bargibant 所發現，因此以其姓氏命名為「巴氏豆丁海馬」(*Hippocampus bargibanti*)。相關物種資料彙整如表 2.1 所示。由表中可知，(巴氏)豆丁海馬在世界自然保護聯盟 (The International Union for Conservation of Nature, 簡稱 IUCN) 中被列為「數據不足」類別，顯示人類對此等海馬之族群以及生態資料仍缺乏認識(詳 2.1.4 節所述)。

表 2.1 巴氏豆丁海馬基本資料

巴氏豆丁海馬	
學名	<i>Hippocampus bargibanti</i>
俗名	英文名是 pygmy seahorse，意指侏儒海馬或稱豆丁海馬。
分類	輻鰭魚綱、海龍目、海龍科、海馬亞科
特徵	擅長偽裝，體形與體色幾乎與宿主柳珊瑚相同，難以分辨。
分佈	分佈於西太平洋珊瑚礁海域，從日本、台灣、菲律賓、馬來西亞、印尼、澳洲到新幾內亞，均有其蹤跡，是目前發現分佈最廣的豆丁海馬。
棲息地	通常出現在 16 公尺至 40 公尺深，倚附著柳珊瑚(海扇)為生，以攔截海水中的浮游生物為食。
大小	成魚體長約 1.3 公分 至 2.4 公分。
習性	全年皆是繁殖季節，通常是成雙成對出現或群集出現(在單一柳珊瑚上曾最多發現達 28 尾)，懷孕期平均 2 個星期，出生時平均長度 0.2 公分。
保護現況	1. 世界自然保護聯盟《瀕危物種紅色名錄》(IUCN Red List of Threatened Species)中列作「數據不足」類別。 2. 瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約組織 (CITES) 於 2004 年將目前所有的海馬種類列入附錄二名錄中。
備註	目前生態習性未知，僅能生存在海扇上，台灣曾紀錄可能因受到人為干擾而集體離去，若干年後才又返回。目前仍無成功養殖之案例，建議不要從野外採集。

資訊來源：本研究整理

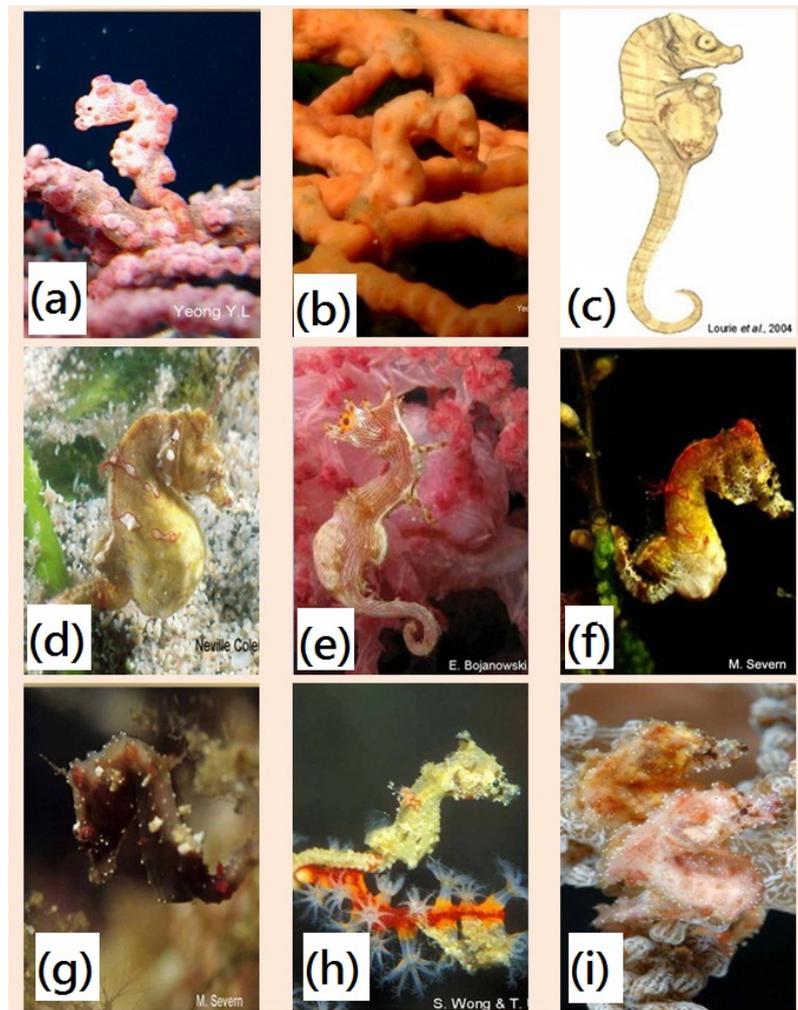


圖 2.2 九種已被分類命名之豆丁海馬

備註:1.(a)*H. bargibanti* (b)*H. denise* (c)*H. minotaur* (d)*H. colemani* (e)*H. debelius*
 (f)*H. pontohi* (g)*H. severnsi* (h)*H. satomiae* (i)*H. waleananus*
 2.圖片來源：<http://www.sosmalaysia.org/home.html>

目前在台灣最常見之豆丁海馬分別有巴氏豆丁海馬 (*H. bargibanti*) (如圖 2.3)，以及克里蒙氏豆丁海馬 (*H. colemani*) (如圖 2.4)；分別於南台灣之墾丁、以及東台灣之綠島、蘭嶼都有其蹤跡；其中克里蒙氏豆丁海馬身長僅約 1 公分，體色白色中帶有微粉紅色斑點，棲息在淺海的仙人掌藻中，是所知豆丁海馬品種中，非常少數罕見的 (聯合報，2010，6

月 23 日)。



圖 2.3 巴氏豆丁海馬
圖片來源：余俊賢先生



圖 2.4 克里蒙氏豆丁海馬
圖片來源：廖立峰先生

2.1.2 豆丁海馬之宿主

豆丁海馬棲地位置主要位在水深 16~40 公尺 (Tackett & Tackett 1997)，寄宿於柳珊瑚上面 (Whitley, 1970; Gomon, 1997; Tackett & Tackett, 1997)，且終其一生都棲息在其上。柳珊瑚 (*gorgonian*)，由於形態如一伸展開來的扇子而有海扇之稱 (如圖 2.5)，又稱海扇、海鞭或角珊瑚。在分類上係屬腔腸動物門 (Cnidaria)，珊瑚綱 (Anthozoa)，八放珊瑚亞綱 (Octocorallia)、柳珊瑚目 (Gorgonacea) 之物種 (如表 2.2 示)。海扇生長於海中較深處，且柳珊瑚群體受海流沖擊時，若兩側分枝受力不同，則會趨動珊瑚群體改變分枝的伸展方向，直到受力平衡為止，故與海流呈垂直方向 (林明炤、戴昌鳳，1991)，以使珊瑚群體獲得更大的覓食機會。通常柳珊瑚群體上除可發現一些小型蝦蟹寄住外，也吸引豆丁海馬棲息其間，以獲得豐富的食物來源(浮游生物)，因此豆丁海馬與柳珊瑚呈片利共生關係。此外豆丁海馬之擬態行為，常使其在柳珊瑚上難以辨識(如圖 2.6)。

根據統計，墾丁國家公園海域內有 250 種石珊瑚，50 種軟珊瑚 30 種

以上的柳珊瑚。牠們具有千變萬化的造形和鮮艷美麗的色彩，廣泛分布在沿岸水深三十公尺以內的淺海，共同建造雄偉壯麗、各具獨特風貌的珊瑚礁，也吸引成千上萬的海洋生物在珊瑚礁中繁衍生長（戴昌鳳，2003）。

表 2.2 柳珊瑚基本資料

柳珊瑚	
學名	柳珊瑚目 (<i>Gorgonacea</i>)
分類	動物界(Animalia)，腔腸動物門(Cnidaria)，珊瑚綱 (<i>Anthozoa</i>)，八放珊瑚亞綱 (<i>Octocorallia</i>)、柳珊瑚目 (<i>Gorgonacea</i>)、木珊瑚科 (<i>Dendrophylliidae</i>)
俗名	海扇 (Sea fans)、海鞭 (Sea whips)，也被稱作角珊瑚
特徵	因為含有角蛋質所構成的中軸，故角珊瑚形狀變化很大，不過大多數呈扇形，鞭形或枝狀。全株是一個群體，群體由許多珊瑚蟲構成，每個珊瑚蟲的口部外圍有 8 隻觸手，整株群體由中軸骨骼支持。在中軸與珊瑚蟲，以及珊瑚蟲與珊瑚蟲之間由共肉構成。共肉的組成成份除細胞之外，還有骨片，此骨片也可作為支持之用。共肉內含有小管，作為珊瑚蟲間的養份運輸管道。
棲息地	喜歡棲息在海流較為強勁的珊瑚礁區。
習性	常生長在海流較為強勁處，群體的扇面會與海流方向成垂直，可以讓珊瑚蟲獲得較大的取食機會，因此扇面的方向，可以做為判斷海流流向的參考。食物主要為海水中的浮游性動植物，以及一些有機懸浮物質。

資料來源：本研究整理自海洋生物博物館

<http://study.nmmba.gov.tw/Modules/Biology/BioView.aspx?ItemID=81&TabID=45>



圖 2.5 扇形柳珊瑚

圖片來源：內政部營建署

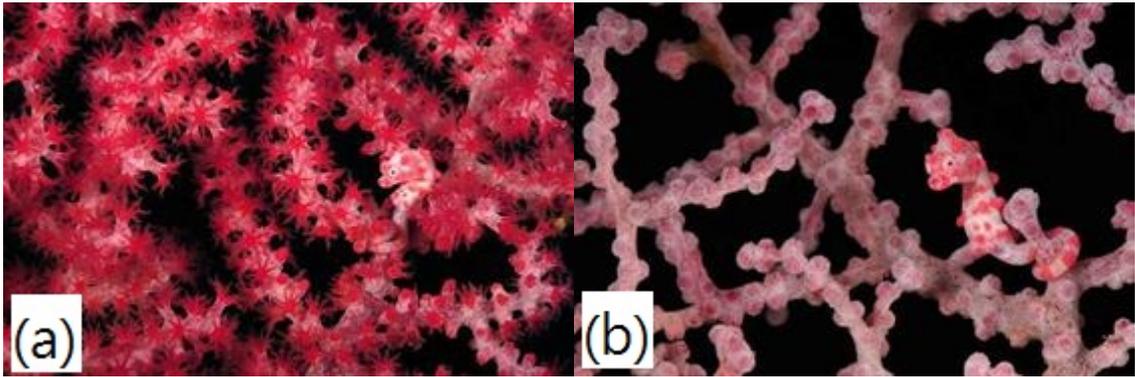


圖 2.6 善於偽裝的豆丁海馬

備註：(a) 當珊瑚蟲全部張開覓食時，身長約 2 公分的豆丁海馬會比較顯眼。

(b) 當珊瑚蟲未全部張開時，豆丁海馬表皮的凸瘤具有偽裝功能。

圖片來源：廖立峰先生

2.1.3 豆丁海馬之分布

豆丁海馬之分布位置主要在西太平洋海域 (Whitley, 1970)，北從日本、台灣，南至菲律賓、馬來西亞、印尼、澳洲到新幾內亞，均有其蹤跡(圖 2.7)。在台灣，目前已相繼在墾丁、蘭嶼、綠島、基隆等珊瑚礁海域被發現。



圖 2.7 豆丁海馬世界分布圖

資料來源：Whitley (1970)

2.1.4 豆丁海馬保護現況

在國內，豆丁海馬並未被列入保育類野生動物之名單中。在國際組織世界自然保護聯盟（IUCN）之瀕危物種紅色名錄中其保育級別係被歸類為數據不足(data deficient, DD)類別(如圖 2.8)。根據 IUCN 之定義，數據不足（DD），意謂缺乏完整的資料，致無法依據其分布及族群狀況以直接或間接評估其絕種危險之分類群。因此，若物種被歸到此類級，即表示我們仍需要有更多的資訊及研究。IUCN 物種保育等級，分為八級，分別敘述如附錄二。

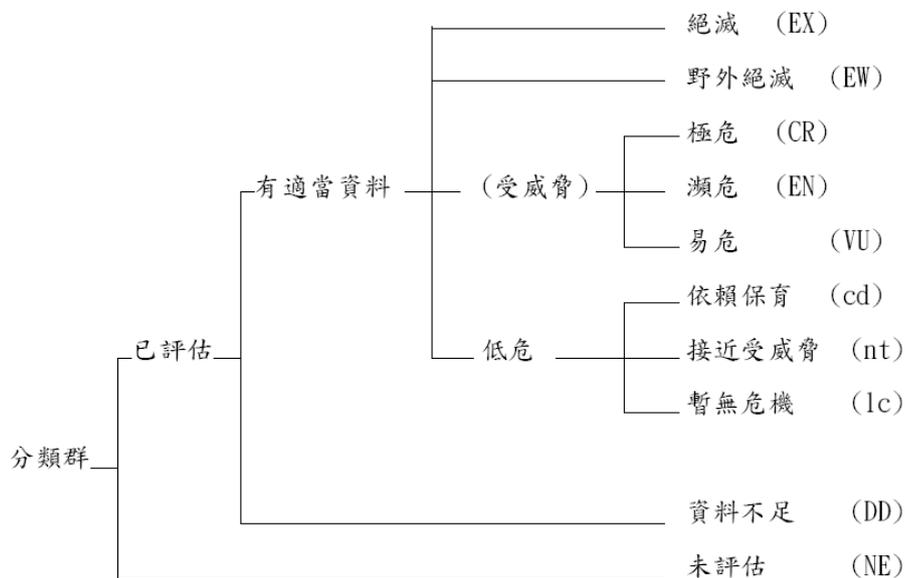


圖 2.8 IUCN 物種保育等級

資料來源：<http://www.iucnredlist.org/>

根據調查，海馬族群所受的威脅其實都是來自於人類直接捕捉，或使用無選擇性漁具所造成的混獲與棲地的破壞，而且底拖網漁業的混獲則是海馬國際貿易的最大貨源（鄭明修，2009b）。乾燥的海馬被當成傳統中藥、補品、珍玩來販售；活的海馬則當成觀賞展示品。由於過度捕撈與棲息地的破壞，海馬的生存危機也日益嚴重，目前所有之海馬均被瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約組織(Convention on International Trade in

Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 簡稱 CITES) 列入附錄二名單，亦即海馬雖無立即之滅絕危機，但若恢復交易則恐有滅絕之虞（鄭明修，2009b）。

2.1.5 台灣豆丁海馬大事記

自 2004 年中華民國珊瑚礁學會理事長鄭明修，以學會名義發起「尋找水晶宮的超級名模—豆丁海馬」活動，迄 2005 年在潛水同好之努力下，先後於墾丁陸續發現豆丁海馬蹤跡。墾丁海域陸續發現豆丁海馬後，當地潛水業者為因應突來之人潮，隨即訂定參觀辦法，以確保潛客安全。在強力行銷 2 年後，雖見龐大之商機，但陸續發現豆丁海馬因不明原因失蹤，引起各方猜測，如人為干擾、閃光燈照射、世代交替、偷盜等，時至今日仍因無人研究而尚無定論。於 2009 年更發生豆丁海馬被盜事件，連其棲息地一百五十年樹齡的柳珊瑚無一倖免於難。此一事件也喚醒各界對珍稀海洋生物的保育觀念，以致於近來發現新的族群也密而不宣，就怕引起熱潮，反而破壞海底生態，本研究彙整豆丁海馬重大事件如表 2.3。

表 2.3 豆丁海馬大事紀

時間	事件	備註
2004-05-09/ 聯合報/B1 版	當時的中華民國珊瑚礁學會理事長鄭明修，以學會名義發起「尋找水晶宮的超級名模—豆丁海馬」活動，可惜未見豆丁海馬的芳蹤。	尋找契機
2005-04-22/ 聯合報/C3 版	豆丁海馬陸續被發現，潛水業組聯誼會訂定保護及下海參觀辦法，選出南北潛水負責人蔡永春為會長。	首度發現

表 2.3 (續)

2007-02-03/ 聯合報/A10 版	有八隻「集體失蹤」；由於豆丁海馬幾乎不會離開棲息珊瑚，因此成為潛水網站討論話題，潛水人士已展開搜尋「失蹤名模」的另波任務。潛水教練蔡永春說，初估去年潛水觀賞豆丁海馬超過五千人次，單是潛水商機就有七百五十萬元	行銷與衝擊
2007-05-01/ 聯合報/C2 版	珊瑚礁保育週尋找豆丁海馬，豆丁海馬離奇失蹤，這次活動，也要找出墾丁海域的豆丁海馬，為牠們「建立戶口」。	行銷與衝擊
2008-03-12/ 聯合報/C1 版	今年春節期間又發生「集體失蹤」，去年在南灣獨立礁海域也曾發生 8 隻「集體失蹤」，潛水人士曾努力尋找未果，迄今仍下落不明。	行銷與衝擊
2008-04-03/ 聯合報/C2 版	「嗨，我回家了」墾丁又見豆丁海馬。鄭明修說，豆丁海馬失蹤原因仍不明，人為干擾可能是其中之一。	行銷與衝擊
2009-01-09/ 聯合報/A8 版	墾丁南灣罕見的三隻豆丁海馬，前天被盜，連棲息地一百五十年樹齡的扇形柳珊瑚也一起挖走，現場留有鐵鎚敲痕；中研院研究員鄭明修懸賞五萬元緝凶，潛水客也上網發動抓賊。	嚴重衝擊
2010-08-16/ 聯合報/A5 版	珊瑚礁學會理事蔡永春昨天透露，豆丁海馬又重回墾丁，已發現三隻；國立海生館也首度在綠島發現八隻，擔心被盜，都不公開發現地點。	心態改變
2011-07-05/ 聯合報	基隆市八斗子知名的潛水景點「秘密花園」上月底有人拍到豆丁海馬，這是北部海域首次發現模樣可愛逗人的豆丁海馬，發現者 Marco 堅持不說明潛點，他說，就怕引起熱潮，反而破壞海底生態。	心態改變

資訊來源：本研究整理

2.2 水肺潛水

2.2.1 相關名詞解釋

1. 水肺潛水 (scuba diving)

水肺 (英文稱 SCUBA 『self-contained underwater breathing apparatus 水面下自給自足呼吸裝置』的簡稱) 的發明，提供潛水者於水面下長時間呼吸壓縮的空氣，強化了潛水時的機動性。水肺潛水泛指攜帶呼吸設備潛至水中，從事觀察水中生物、攝錄影、狩獵、標本採集、生態研究、沉船洞穴探勘以及水下軍事與工程等活動，在運動潛水 (sport diving) 部

分，衍生出休閒潛水（recreational diving）與技術潛水（technical diving）兩大領域（方景翰、呂榮晉，2003）。

2. 休閒潛水（recreational diving）

休閒潛水泛指觀賞娛樂性的潛水活動，通常深度不大於 40 公尺。休閒潛水之定義為身、心理都具備安全無虞下，遵守預先所規劃之潛水計畫，使用開放式水肺裝備，並遵照潛水表格規定，從水面至水下 40 公尺的範圍內從事無減壓潛水之非職業性海洋遊憩運動或活動。潛水深度一般建議初級的深度約為 8~12 公尺，中級深潛深度不宜超過 30 公尺，高級深潛者的深度則以 40 公尺以內為宜（陳思倫、歐聖榮、林連聰，2001）。而根據 PADI 潛水長手冊（2000）與 PADI 潛水探險手冊（2003）兩書，則是皆將深潛定義在水深介於 18 公尺到 40 公尺之間的潛水行為。

3. 中性浮力

人體在水中，有受到萬有引力影響行程的重力，也有因人體排開水重所造成的浮力。若是重力大於浮力，則會下沉，稱為負浮力；若是重力小於浮力，則會上浮，稱為正浮力；若是重力與浮力約略相等，處於在水層中不會下沉或上浮的狀態，稱為中性浮力。

中性浮力的熟練與否，關係到潛水員的安全性及潛水過程中所能取得的樂趣。若是不能妥善將身體控制在中性浮力，導致急速不受控制的上升或下降，則會對生命健康造成危害，而潛水員若是潛水過程中只能關注於浮力控制，則海中美景與生態則無暇欣賞；況且最為美麗的海中珊瑚礁，也容易遭到浮力控制不當的潛水員所破壞，浮力控制不佳的潛水員均不受各大潛水勝地的歡迎，當地導潛有權禁止這樣的潛水員入水。

4. 岸潛

岸潛是從岸邊直接下水，再以蛙鞋踢進能夠到達潛點的範圍之內的

潛水活動（葉書銘，2001）。一般岸潛的環境多是以沙地、岩岸以及消波塊或防波堤為主。從事岸潛活動必須保留回程所需的體能。在出水面後還需浮游一段距離，接著上岸後，有時還需背重裝備走一段不算短的崎嶇路面。其優點是方便、裝備需求較少、機動性高，但須注意潛點與岸邊的距離，需在能力可以往返的範圍以內。

5. 船潛

而當有些潛點的距離離岸邊太遠時，為節省時間和體力，以及避免在潛水途中遭遇海流與岸礁的阻礙，而改採搭船出海潛水，此方式稱為船潛（葉書銘，2001）。適合船潛使用的船隻種類有很多，小到充氣式的橡皮艇，大到噸級的遊艇。不管是哪一種型態的潛水船，都應具備有以下三項特點：甲板空間要大、行駛需快速平穩、要有潛水專用的出入水平台（林高正，2004）。另外船上也應配有基本的救護設施，包含救生圈、滅火器、急救箱、氧氣設備等。

2.2.2 國際休閒潛水系統

要享受潛水樂趣需先修習潛水課程，取得潛水執照(簡稱C卡)後才能世界各地合法潛水，國際間有許多休閒的潛水組織，提供相關的訓練課程，學員上完潛水課，通過考試即可取得執照就可到各地潛水。有許多國家地區的潛水組織，便宜行事以簡單的課程授課，草率發給潛水執照，十分危險。目前國際休閒潛水系統繁多，一般較為常見的有：

1. SSI (Scuba Schools International 國際水肺潛水學校) 1970 年成立。
2. PADI (Professional Association of Diving Instructor 專業潛水教練協會) 1966 年成立。
3. ADS (Association of Diving School) 國際潛水學校聯盟 1980 年成立。
4. CMAS (Confederation Mondiale des Activities Subaquatiques 國際潛水

員協會) 1959 年成立。

5. NAUI (National Association of Underwater Instructors 水中教練國際協會) 1960 年成立。

國內潛水執照發給有多套系統，其證照層級、授課課程內容整理如附錄三。

2.2.3 水肺潛水活動相關之研究

隨著科技的進步，水肺潛水活動亦隨之蓬勃發展，根據諸多學者研究指出，密集的休閒性水肺潛水已衝擊到潛點之環境生態，尤其是對棲地之珊瑚破壞，其破壞形式包含有潛水員直接接觸珊瑚，或潛水過程因挑起底部沉積物導致珊瑚遭受沉積物覆蓋而死亡 (Neil & Rogers, 1990)。Hawkins et al. (1999) 以及 Tratalos & Austin (2001) 的研究亦指出，潛水客常會觸碰珊瑚，因此會導致珊瑚的分支斷裂並會對大量的珊瑚群聚造成破壞。這些干擾所累積的影響會造成珊瑚礁重大的局部破壞，最終並會改變珊瑚礁物種之組成。在潛水客之行為方面，Rouphael & Inglis (2001) 認為男性對珊瑚礁的破壞高於女性，且潛水技術的不成熟是造成破壞之主因之一；此外在所有潛水活動中，專長於海底攝影者所造成的環境衝擊為所有族群之最。在觀察海洋生物方面，Uyarra & Côté (2007) 證實潛水員進行觀賞海馬以及琵琶魚 (frogfish) 這類的活動，常因專注於尋找或觀賞，常有意或無意的碰觸到珊瑚而不自知。Medio (1997) 認為這些無意的碰觸主要是缺乏潛水經驗，並認為下潛前由資深導潛人員作環境簡報，可有效減少潛水客與珊瑚碰觸的次數。目前的研究則多著重於潛點保育及環境衝擊之探討，有越來越多的研究將潛水者的特徵、遊憩體驗與潛水環境特色，拿來與環境保育、衝擊降低、經營行銷等面向一起論述。本研究則偏重於潛點保育及環境衝擊之探討，作為討論之

依據。相關研究彙整如表 2.4 所示。

表 2.4 水肺潛水活動相關之研究彙整

作者	摘要
Neil & Rogers (1990)	潛水員對珊瑚礁的損害主要是通過直接接觸，也可能是挑起底部沉積物，導致珊瑚遭受沉積物覆蓋而死亡。
Medio(1997)	發現缺乏潛水經驗與碰觸珊瑚礁的次數之間有重要的關連。研究認為，下潛前由資深導潛人員所作之環境簡報，可有效減少潛水客與珊瑚碰觸的次數。
Hawkins et al. (1999), Oren et al. (2001)	潛水客一再的傷害珊瑚群會影響珊瑚可長期承受其他環境壓力之能力。
Hawkins et al. (1999); Tratalos & Austin (2001)	潛水客常會觸碰珊瑚，因此會導致珊瑚的分支斷裂並會對大量的珊瑚群聚造成破壞。這些干擾所累積的影響會造成珊瑚礁重大的局部破壞，最終並會改變珊瑚礁物種之組成。
Rouphael & Inglis (2001)	男性造成珊瑚礁的破壞高於女性、潛水技術的不成熟是造成海洋衝擊的重要因素之一。研究發現一般潛水活動中進行拍照與沒有拍照的潛水者對於環境衝擊影響差異並不大，但以專業海底攝影者來看，卻是在所有潛水者中造成環境衝擊最嚴重的人。
Sorice, Oh, & Ditton (2005)	國外的遊客潛水付費意願高於國內的潛水者。若能讓潛水者瞭解付費的機制、於保育的貢獻、資金運用的面向將大大提升其付費的意願。付費機制仍需建立在中立的組織、明確收費制度、回饋等面向上。
Uyarra & Côté (2007)	證實觀賞海馬以及琵琶魚 (frogfish) 的活動會導致潛水員嚴重破壞珊瑚。當附近有海馬的時候,潛水員會比沒有海馬的時候，較常無意的去觸碰這些珊瑚。當潛水客能距離海馬 1~3 公尺的話，珊瑚的破裂及損傷就會減少。

資料來源：本研究整理

2.3 海洋觀光面臨相關之議題

台灣早期因歷史因素，沿海、港口限制嚴格，一般民眾少有接觸海洋的機會。1985 年政府宣布解嚴，開始推廣國民海上遊憩活動。1993 年訂定《娛樂漁業管理辦法》，將海上休閒納入漁業的一環，開啟我國休閒漁業法制化的濫觴。2003 年修正發布「發展觀光條例」，賦予海洋遊憩活動明確法源依據。

根據台灣觀光統計年報資料，民國九十九年度來台旅客目的，其中有 58.31% 的來台旅客是為了觀光，可見四面環海的台灣，對外國觀光客具有高度的觀光吸引力。

Orams (1999) 強調以海洋環境為主，或由海洋環境引發的活動，都算海洋觀光。由於海洋觀光遊憩活動使用了海洋或海岸資源與環境，因此無可避免地會對生態環境產生衝擊。就觀光而言，以往大都從需求面的市場、推展促銷為主，對供應面的資源管理的考量較少，近年來，面臨許多負面環境的衝擊與資源利用的衝突，已認識到觀光是以資源為基礎的產業(resource-based Industry)。

基於以上之論述，列舉與本研究相關之議題如下：

1. 海域保護出在法律問題，除了列為保育類的鯨鯊、海豚等哺乳類動物外，許多珍稀海洋生物，如失蹤的豆丁海馬、火焰貝都不屬於保育類動物。保護不力使海洋保護區內海盜橫行、成為殺戮戰場的主因。
2. 近年來，台灣海洋休閒產業蓬勃發展，引發如硬體建設及觀光活動衝擊海洋生態，亟待強化永續發展理念。
3. 經濟開發或產業發展時常未考量海洋生態的外部利益，造成市場失靈，海洋生態遭受嚴重破壞。
4. 保育工作宜再強化，台灣海域因人為陸源污染持續、海洋遊憩缺乏整體規劃等影響，生態破壞亟待改善。
5. 國民海洋素養偏低，進而造成國人對海洋的認知不足，且對海洋缺乏認同和保護的意識。

2.4 永續發展

永續發展(sustainable development)的概念是源自於生態學，最初應

用於林業與漁業，指的是對資源的一種管理策略：即是將全部資源中合理的一部份加以收獲，使得資源不受破壞，而新成長的資源量足以彌補所收獲的數量。一九八〇年代末期「世界環境與發展委員會」(World Commission on Environment and Development, WCED) 報告，在面對資源過度消費及社會不公平的挑戰下，委員會將其定義為「在不損及未來世代的需求下，滿足當代人需求的發展。」(WCED, 1987) 其後一九八七年《我們共同的未來》一書中，又將永續發展重新定義成：「滿足當世代的需要，且不損及未來世代滿足其需要的發展機會。」

人類的社會和經濟的活動，對環境都有潛在的損害，而這些損害將直接或間接衝擊人類目前和未來的利益 (Nebel & Wright, 2000)，所以不管是要達到持續不斷的經濟發展，或是使後代子孫生存能持續，都必須先確保生態環境的永續性，透過環境與經濟的有效結合去消滅可能導致環境惡化的現象 (黃朝恩, 1993; 黃書禮, 1993)。

本研究以永續發展之定義：「滿足當世代的需要，且不損及未來世代滿足其需要的發展機會。」為主軸，探究豆丁海馬作為觀光資源推廣上所可能面臨之問題、現況及經營管理作為，以突顯海洋資源與觀光活動間所呈現之關係以及觀光資源利用之盲點。

第三章 研究設計與方法

本研究主要目的為探究豆丁海馬此等具族群數量稀少、不利移動以及隱密不易看見等特徵之海洋生物，其作為觀光資源推廣上所可能面臨之問題？本章結構如下：研究問題、研究設計及研究方法。

3.1 研究問題

本研究以墾丁豆丁海馬為個案分析之對象，所欲探究之問題羅列如下：

1. 對此等具族群數量稀少、不利移動以及隱密不易看見等特徵之海洋生物(如豆丁海馬)，其觀光發展現況如何？
2. 前述之觀光資源現階段所面臨之衝擊如何？
3. 觀光資源之利用與生態保育間之關係如何？是否存在彼此衝突抑共生之關係？
4. 國內、外在此等海洋觀光資源之經營管理作為如何？
5. 在永續發展之前提下，相關單位應如何正視以及利用此等觀光資源，所應依循之機制為何？

3.2 研究設計

豆丁海馬在墾丁有一段美麗與哀淒的發展歷程，歷程當中有幾個階段呈現戲劇化的轉折，其中更發現有許多耐人尋味及令人不解的問題極待瞭解與釐清，方能繼續在本研究中加以討論及剖析問題之所在。令人扼腕的是豆丁海馬在台灣幾乎沒有人研究牠。對我們而言，牠是一個新物種，因此，我們對牠的一生，如其生活習性、數量、威脅、世代繁衍、等、我們一無所知，更加深本研究的困難度。

為深入了解豆丁海馬在台灣發展的完整脈絡、現況及所面臨之問題，經與指導教授確定研究主題後，開始進行蒐集文獻與相關理論探討，以此為基礎發展研究架構與深度訪談內容，並與指導教授討論訪談大綱與對象之適當性，再進行執行深度訪談，將訪談所得資料以逐字稿方式整理，進行資料分析與本個案作整體性的關係，最後根據分析與研討結果提出建議與結論。

3.3 研究方法

質性研究是研究者在自然情境中採用多種蒐集資料的方法，而對社會現象進行整體的探究，在使用歸納將分析資料形成理論，經由與研究對象互動，了解其行為與意義建構，獲得解釋性理論的一種活動（陳向明，2002：15）。為使研究方法周延完整，本研究同時採用文獻分析、深度訪談與個案研究方式，蒐集與本研究相關資料並加以整理、歸納，做為本研究論述與立論之依據。

3.3.1 文獻回顧

文獻回顧是最普遍與重要的研究方法，本研究利用文獻回顧法，以「豆丁海馬」、「水肺潛水」、「海洋觀光」、「pygmy seahorse」、「scuba diving」為關鍵字，搜尋中文電子期刊服務¹（CEPS）、碩博士論文網²、聯合知識庫網³、Elsevier出版社之SDOS資料庫⁴、google學術搜尋⁵。其中以google

¹ 共搜尋得 30 筆資料（豆丁海馬 1 筆、水肺潛水 14 筆、海洋觀光 15 筆）。

² 共搜尋得 29 筆資料（豆丁海馬 0 筆、水肺潛水 17 筆、海洋觀光 12 筆）。

³ 豆丁海馬新聞 46 筆。

⁴ 共搜尋得 144 筆資料（pygmy seahorse 1 筆、scuba diving 143 筆）。

⁵ 共搜尋得 pygmy seahorse 資料 742 筆。

學術的資料為最大宗，以關鍵字pygmy seahorse搜尋，相關性最高；水肺潛水資料則以SDOS 為最多筆。再透過相關書籍、網路、報紙、統計數據、歷史資料與法規的閱讀，對研究主題進行有系統的分析、整理、歸納與上述主題有關之論點，期望能更了解豆丁海馬作為觀光資源推廣上可能面臨之問題。

3.3.2 個案研究

個案研究法是社會科學常使用的研究方法，不僅可以取得社會實證，蒐集各種資料，也做出社會診斷，進行分析研究，在對於社會進行建議，提出改進方案（葉至誠，2000）。個案研究法優點在於研究者可在自然而非操弄的環境下了解現況，並可從實務觀察中衍生理論；個案研究比較容易明白整個事件過程發生的本質與複雜，面對迅速變化的研究領域，個案研究法較能洞察過往（張紹勳，2001）。本研究以墾丁豆丁海馬之個案，探討此等海洋觀光資源之經營管理作為，透過深入分析，提供政策建議。

3.3.3 深度訪談法

訪談法是研究者運用口語敘述方式，針對特定對象收集與研究有關資料，以便對研究的現象或行動有全面式的了解（潘淑滿，2003）。深度訪談的特色是訪談者與回答者間進行口頭交換，其用字遣詞彈性很大，所以要使用逐步追問法，或是旁敲側擊法，來得到想要的詳細資料（朱柔若譯，1996）。深度訪談的優點可以蒐集到文獻上不易獲得的第一手資料，缺點則是受訪者礙於官僚體制的行政課責而避重討輕回答，造成研

究上的限制（陳向明，2002）。本研究採取的是「半結構式訪談」之深度訪談法，由研究者列出與研究主題相關的問題作為訪談的發展與方向；但是在問題的形式和順序有相當彈性，希望藉由開放但是有控制的訪談方式，獲得更深入及豐富多樣化的訊息內容(Neuendorf, 2002)。

本研究採用深度訪談之目的在於補充文獻分析之不足，因此本研究期能從深度訪談中，獲得主管機關、學者、潛水業者、潛水客、等受訪者對豆丁海馬看法及觀點，藉此使筆者能夠得到新的思維啟發。本研究於訪談進行時儘量降低訪談的干擾，並同時使用錄音筆及筆記紀錄等輔助工具，真實且詳細的記錄訪談內容，研究者反覆聽取受訪的錄音檔資料，並由研究者親自謄打成逐字稿，以提升研究之確實性，並把它附於全文之後（附錄一）。而本研究將會事先準備訪談題目，並鼓勵受訪者提出不同想法或意見，以使研究內容與資料完備，其訪談對象與大綱如下：

1. 訪談對象

本研究訪談對象涵蓋了管理單位、學術單位、潛水業者及潛水客，為求整體性深入了解，研究者除了先以電話拜訪，說明研究主題及徵詢受訪意願外，待受訪者同意受訪後，再約定時間親自拜訪上述相關人員進行深度的訪談，訪談對象列如表3.1。

表3.1 本研究訪談對象及時間地點

代碼	性質	對象	時間	地點	歷時
A1	學術單位	中研院生物多樣性研究中心研究員鄭明修	2011.6.30	電話	10 分鐘
			2011.7.19	中研院生物多樣性研究中心研究室	90 分鐘

表 3.1(續)

代碼	性質	對象	時間	地點	歷時
B1	管理單位	墾丁國家公園管理處環境維護課許技正	2011.3.14	電話	20 分鐘
			2011.4.16	電話	10 分鐘
			2011.6.17	墾丁國家公園管理處會客室	40 分鐘
B2		墾丁國家公園管理處保育研究課陳技正	2011.7.20	墾丁國家公園管理處會客室	30 分鐘
C1	潛水業者墾丁	南北潛水負責人蔡永春	2011.4.19	電話	15 分鐘
			2011.5.10	電話	20 分鐘
			2011.6.18	恆春鎮南北潛水店	70 分鐘
C2		騏鑑海域休閒負責人余俊賢	2011.6.19	電話	15 分鐘
			2011.7.20	余船長家	80 分鐘
C3		南青潛水教練劉東岳	2011.6.15	電話	15 分鐘
			2011.6.30	南青潛水	60 分鐘
D1	現地	潛水助理糖果	2011.6.30	南青潛水	30 分鐘
D2	現地	潛水客林小姐	2011.7.20	南青潛水	10 分鐘
D3	現地	潛水客李小姐	2011.7.20	南青潛水	10 分鐘

資料來源：本研究整理

2. 訪談大綱：

訪談前本研究藉由蒐集相關文獻，擬定訪談大綱，依管理單位、學術單位、潛水業者及潛水客屬性之不同擬定適宜之大綱(詳附錄一)，主要之訪談方向為豆丁海馬之習性及潛水客行為。並於訪談後將訪談內容記錄成逐字稿，並註明訪談日期及地點。另外採用「半結構式的訪談」(semistructured interviews)，整個訪談進行過程，訪談者不必根據訪談大綱的順序，來進行訪問工作。通常，訪談者也可以依實際狀況，對訪談問題做彈性調整。

3.4 信度與效度

為提高信度與效度，增加研究過程的嚴謹性，確保研究結果之品質，本研究遵循Lincoln & Guba (1985) 所提的信任價值度 (trustworthiness) 來評量，其嚴謹度遵循以下四個標準：

1. 確實性 (credibility)：即「內在效度」，指質化研究資料真實的程度。本研究於訪談進行時使用錄音筆及筆記紀錄等輔助工具，真實且詳細的記錄訪談內容，研究者反覆聽取受訪的錄音檔資料，並由研究者親自謄打成逐字稿，以提升研究之確實性。
2. 可靠性 (dependability)：指研究的「內在效度」，研究者必須說明如何在研究過程蒐集到可靠性的資料。本研究決定訪談對象前，搜尋聯合知識庫網 (豆丁海馬新聞 46 筆)，其中與鄭明修相關有 23 筆、與蔡永春相關有 13 筆，顯示兩人與事件有密切關係，故列為訪談對象。本研究受訪者均為墾丁豆丁海馬關鍵核心人物，資料的可靠性很高，受訪者選擇標準如表 3.2。研究者告知受訪者本研究用意，並解釋訪談流程及訪談全程會以錄音筆及筆記紀錄等事項。此作法為使受訪者放心接受訪談，並藉以提升本研究之內在信度，因此可靠性成立。
3. 可驗證性 (conformability)：指研究的內部一致性，目的在了解研究過程與研究結果得一致性。代表資料是中立的，也就是在研究的過程中無研究者的個人偏見，因此研究的資料及分析過程是可被稽查的。本研究收集的個案資料、筆記、錄音訪談內容以及資料的分析和形成主題之過程皆有記錄可供確認。
4. 可轉換性 (transferability)：稱為「可遷移性」，即為研究的「外在效度」。就是受訪者所陳述的感受與經驗，能有效的做資料性描述與轉換成文字陳述。本研究將訪談錄音檔謄打成逐字稿，也就是將語音檔

轉化為文字檔案，並把它附於全文之後，由此可證明本研究之遷移性。

表3.2 本研究訪談對象、受訪者選擇標準

代碼	性質	對象	受訪者選擇標準
A1	學術單位	中研院生物多樣性研究中心研究員鄭明修	中研院研究員兼任台灣珊瑚礁學會理事長，是尋找豆丁海馬活動之發起人，也是國內唯一對豆丁海馬及珊瑚礁有深入研究之學者。
B1	管理單位	墾丁國家公園管理處環境維護課技正	環境管理單位
B2		墾丁國家公園管理處保育研究課技正	保育研究單位
C1	墾丁潛水業者	南北潛水負責人蔡永春	南北潛水負責人兼任墾丁潛水業者聯誼會會長、中華民國水中攝影協會會長，是墾丁地區的資深教練，也是水中攝影專家。在 2009.1.9 發現豆丁海馬連同海扇被盜取。
C2		騏鑑海域休閒負責人余俊賢	當地最大船潛業者兼任船長，也是資深導潛教練，擁有 2 艘潛水船，佔墾丁船潛業務量 5 成。 (觀賞豆丁海馬必須船潛)
C3		南青潛水教練劉東岳	南青潛水教練，當地第二大船潛業者，擁有 1 艘潛水船，是發現豆丁海馬的教練之一。
D1	現地	潛水助理 糖果	南青潛水助理 隨機
D2	現地	潛水客 林小姐	隨機
D3	現地	潛水客 李小姐	隨機

資料來源：本研究整理

第四章 研究結果與討論

4.1 豆丁海馬現況分析

4.1.1 墾丁地區豆丁海馬分布

墾丁海域熱門船潛、岸潛之潛點，共計 31 處(如圖 4.1 所示)，至於目前在墾丁海域有發現豆丁海馬之潛點位置，則包括獨立礁，藍洞、斷層、雞仔礁、船帆石外之九米礁以及十九米礁等處(參見圖 4.1)。與媒體所載只有獨立礁一處，事實差距頗大。

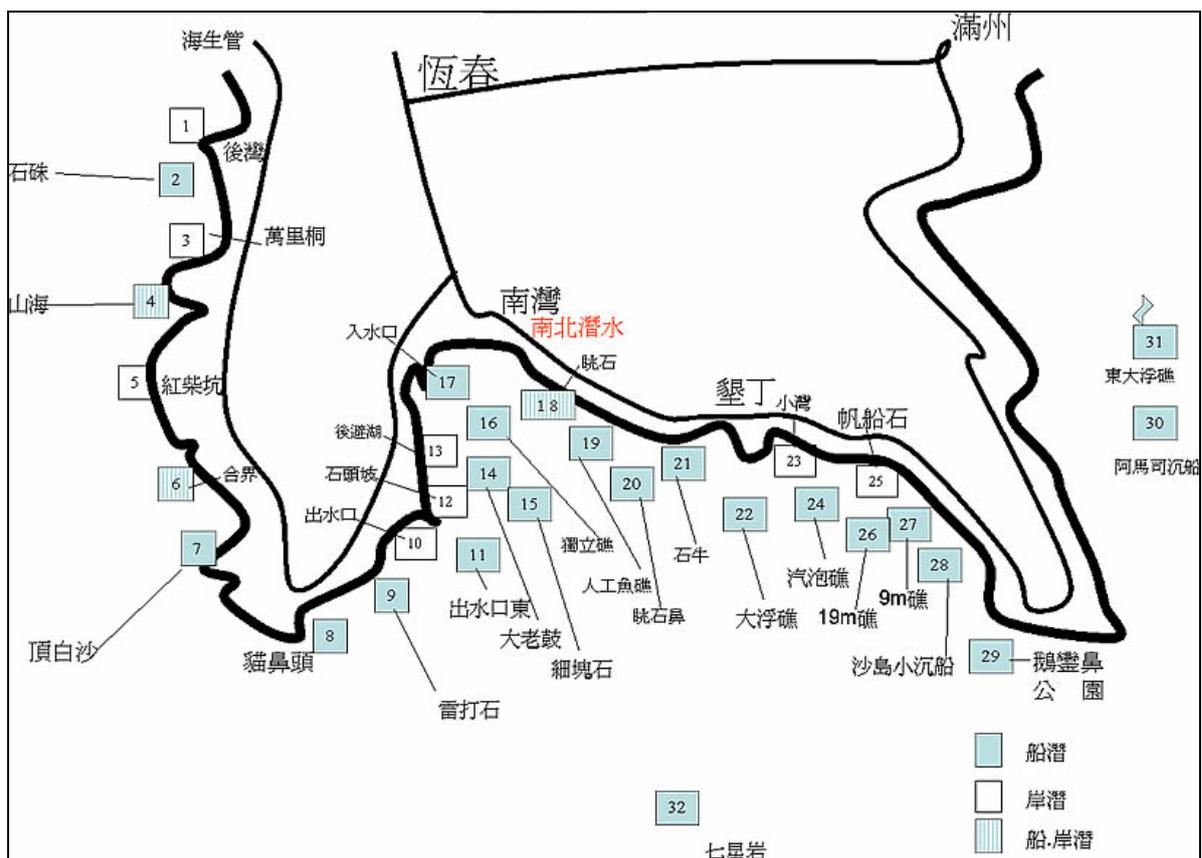


圖 4.1 墾丁海域潛水地圖

資料來源：南北潛水蔡永春先生

可以看到豆丁海馬的，目前包括獨立礁，藍洞、斷層、雞仔礁之前也有，還有南海洞、小咾沽斷層、雙峰藍洞也有，這幾個點是常看到的；但最常最常去的還是獨立礁這個點，這裡比較近，比較多，然後這裡因為比較有流發生，最近又發現更多的就是船帆石外面還有一個點，九米礁那邊豆丁海馬還滿多的，十九米礁那邊的很大隻，還有其他顏色的種類，有黃色的。(C2-0015~0020)

頂白沙這邊也有發現。在雞仔礁 20 幾米的地方也有豆丁，其實還分布的滿廣的。(C2-0022~0023)

雖然墾丁地區之豆丁海馬分佈尚稱廣泛，唯多數之棲地除了深度較深外，亦常伴隨強烈海流，因此具一定之危險性；而獨立礁一處潛點因海扇所生長之區域旁恰好為一岩石平台，因此極適合潛水者或跪或立觀賞(有著力點可以固定身體)，且由於其深度較淺(約 20~22 公尺)，故安全性及單一氣瓶可潛水時間(亦即每一次下潛觀察的時間)都相對提升，相對的此潛點也成為觀賞豆丁海馬的熱門潛點，亦是媒體爭相報導之焦點。

那一株是最好觀察，因為剛好就在一個平台上。(C2-0051)

30 公尺深，壓力很大，，空氣也給壓力，所以一個高壓空氣瓶大概只能用 30 分鐘，20 公尺大概可以 40 分鐘，10 公尺可以一個半小時，越深用的越快，而且越深可能沒辦法潛第二支，因為要做減壓動作。(A1-0043~0046)

所以我認為越淺的話越珍貴，牠創造的產值就越大。(A1-0091)

墾丁被偷走那個應該是 22 公尺，漲退潮大概 20 到 22 公尺，是最淺的紀錄保持者。(A1-0035~0036)

那時候我們就找最安全的點去開放，大家的共識是這樣，最好都是坐船出去，你從岸邊出去比較危險，因為牠在很深的地方，那個地方大部分都有流。(C1-0016~0018)

要先以安全為考量，環境的破壞考量排第二。(C1-0081)

但最常最常去的還是獨立礁這個點，這裡比較近，比較多。(C2-0017~0018)

綜合上述，本研究發現，獨立礁位處於較淺處，也基於安全考量及豆丁海馬數量較多，因此，墾丁潛水業者聯誼會選定此處為開放潛點，帶客前往觀賞豆丁海馬，但也埋下日後被盜取之伏筆。誠如鄭明修所言，越淺的越珍貴，牠創造的產值就越大，對業者而言，不啻為一個能吸引水肺潛水觀光客前來的利器。但是，在行銷此類觀光資源之前，必需先要瞭解這種動物的生態（基本資料的調查），與牠們所面對的威脅。若完全一無所知，實難以發展管理方案或倡議政策。貿然開放，雖可藉消費敏感脆弱的生態系而獲得「短暫」之經濟利益，然其卻可能因觀光活動之影響而導致物種之加速滅絕。

4.1.2 豆丁海馬之生態習性分析

豆丁海馬在臺灣魚類資料庫中亦載：「目前生態習性未知，僅能生存在海扇上。」如前所述，我們對此物種仍知之甚少，其相關文獻更是鳳毛麟角，因此，本研究除了從文獻中歸納其生物習性，更透過訪談資料之蒐集以瞭解潛水業者、潛水客對豆丁海馬之認知，關利問題之剖析及討論。

應該養不活，因為牠是吃浮游生物。(A1-0012)

豆丁海馬也是，因為牠多攀附在上面利用顏色的方法去做片利共生。(A1-0014~0015)

牠通常不隨便移動，應該是被強烈海流吹離或移走，或是其它原因，然後攀附住海扇，但是牠的感覺，牠的嗅覺、味覺，牠一定要找到牠共生的這種海扇，這對牠才有利，牠才能偽裝在上面，牠一定要記住牠的宿主，所以牠真的不容易活。(A1-0025~0028)

可是牠又不太會游泳，你叫牠從這株游到那株是不太可能，所以，我們猜測牠應該終其一生在這株海扇才對。(C2-0044~0046)

如前所述，豆丁海馬因其身體構造而不適移動，又性喜棲息在海流較強勁的地區，以尾部攀附在柳珊瑚上面，利用顏色擬態的方法與柳珊瑚互利共生，以攔截海水中的浮游生物為食。假若不慎被強勁之海流帶走，牠勢必要找到其宿主海扇始有可能生存。因此如欲一探豆丁海馬芳蹤，必先尋找其宿主柳珊瑚，則豆丁海馬出現的機率就很大；也由於其一生完全依附於柳珊瑚，故更彰顯棲地保育的重要性。

其實，因為沒有人做研究，牠可能每隔一段時間就會離開。(C1-0058)
移動性是很差，可是牠移到那裡也沒有人去做研究啊！飄到那裡也不知道，不知道為什麼會離開？被抓還是離開？就是沒有人做研究。可能是是一公一母，沒有人做研究，你要抓起來看才知道，沒有人敢抓，因為會被罵。(C1-0059~0063)

牠們之所以會一公一母在一起，就是要方便交配，生物如果找不到適合的伴就會離開，不然會近親雜交，所以應該要有遷移最好。(A1-0145~0147)

如前所述，本研究發現，以業者長期觀察之結果，豆丁海馬可能是一夫一妻制，與 Tackett & Tackett (1997) 所言相符。

豆丁海馬這幾年的狀況，因為沒有確實的研究，但經常發現在夏天時就慢慢出來了，到了 11、12 月冬天時，我的感覺是忽然又變少了。像 6 月底、7 月初時發現，以前沒看到，現在也看到小隻的。(C2-0034~0036)

牠們經常會移到海扇根部那裡休息，牠們會聚集在那裡不知道在幹嘛？牠們一般會停留在邊邊那裡，如果你在邊邊上找不到，牠會跑到根部那裡，可是不知道為什麼？(C3-0035~0037)

之前，有一陣子有發現不見，結果不是不見，是同一株海扇牠生完小孩後，大隻的就會離開，那一株海扇就會給小隻的住，小隻的小到很小，身體大概只有 0.1 公分而已，大隻的身體厚度大約有 0.5 公分到 1 公分，這邊的比較大，國外的比較小隻。所以大隻的不知道是離開了？還是死掉了？因為還沒有人去研究啊！反正就是那一株海扇上沒有大隻的，就剩下小隻的，所以你要很仔細找才找的到，以前有一陣子都以為怎麼不見了？大家都覺得怎麼都找不到豆丁海馬，都不見了，其實是牠的小孩還在上面，但很小隻。(C3-0046~0054)

綜合上述，本研究發現，豆丁海馬因其棲息在 16~40 公尺深且海流較強勁之地區，因此也增加了潛水客在進行觀察與攝影活動時的難度及危險度。另外，受訪者也一致發現牠每隔一段時間會消聲匿跡，是甚麼原因所致？目前尚無定論，有人認為是遊憩壓力所致，如閃光燈；有人主張是世代交替；也有生物專家認為是生物習性本能，眾說紛紜。也因為缺乏足夠之研究及監測資料，觀光遊憩所致之環境壓力尚難定量；因此隨著活動之持續進行，豆丁海馬族群之存續存在潛在之風險。本研究歸納目前有關豆丁海馬之研究困難包括：

(1). 牠的體形極小且善於偽裝，不易發現；

(2). 所處棲地環境海流流速強勁、水域深度深，具高危險之特色；

也由於研究之難度甚高，致使其族群數量迄今仍無法具體量化。連鄭明修也說：

因為研究學者太少，你要叫我去調查，你放心，不知道要多久才會調查這個？第一牠很小，第二牠在的地方，流都很強，我怎麼調查？數量更難調查，這是有困難度。(A1-0230~0232)

4.1.3 豆丁海馬之威脅分析

野生動物對觀光客具有很大之吸引力，因此以野生動物為主要訴求之遊程已變得越來越受歡迎 (Duffus & Dearden, 1990; Muir, 1993; Hammit et al., 1993)。然而有一些潛水點由於所棲息之物種具稀有性和具隱蔽之本質，故亦能提供特別的吸引力 (Williams & Polunin, 2000)。在野外棲地中觀察野生動物是一項有趣的活動，然而當觀光客想就近、逼真觀察野生動物的慾望，卻可能為他們想觀察之野生動物造成干擾 (Holden, 2000)。然由於豆丁海馬之身體構造較不具移動性，活動範圍小 (small home ranges) 以及稀疏分布之特性，致使豆丁海馬特別容易受到人為之干擾 (Foster & Vincent, 2004; Martin-Smith & Vincent, 2005; Vincent et al.,

2005; Freret-Meurer & Andreato, 2008)，甚至於 2009 年發生連同豆丁海馬棲息之扇形柳珊瑚 (*gorgonian*) 連根被崛起盜取之憾事 (鄭明修, 2009)。

無獨有偶，馬來西亞學者 Choo Chee Kuang (2009) 發現豆丁海馬被轉移到較淺水域 (18 米)，使初級潛水員也可以看到牠們。由此可見，豆丁海馬都非常受歡迎，刺激有利可圖的潛水行業。但由於商業競爭，一些不肖潛水業者將豆丁海馬及柳珊瑚轉移至僻靜點，成為業者的私房景點，以獲取更多利益。

而這種破壞現象有可能持續發生，乃是因為潛水業者可常透過向遊客展示這些隱密的生物而獲得實質財務上的利益。以 Uyarra & Côté (2007) 的研究調查指出，在中美洲之 Bonaire，讓潛水的人看到琵琶魚 (*frogfish*) 或是海馬所給的小費是美金 \$5~10 元；此外潛水業者可以提供潛水客專門針對海馬夜潛之嚮導，而其收費標準是一個人 25 美元。

表示偷的人沒有經驗，你要偷就在下面偷，小偷沒有這樣偷法的，偷人家的東西，把東西拿走就好，那有把房子都搬走，房子就是整株海扇都搬走。(A1-0009~0011)

所以牠也是不容易活，這兩個都不容易活的加在一起，真的很難，所以真的不建議，全世界還沒有養殖成功的。(A1-0015~0017)

牠通常不隨便移動，應該是被強烈海流吹離或移走，或是其它原因，然後攀附住海扇。(A1-0025~0027)

因為牠只存在於海扇，但海扇很容易被打斷，船隻下錨就很容易讓牠承擔風險。(B2-0008~0009)

因為豆丁海馬處的地方比較深，往下沉的力量比較大，所以蛙鞋就要一直踢一直踢，很容易就會踢到海扇或是揚沙，會踢到一堆珊瑚。(C3-0020~0022)

但我們發現有的人會擠，就是會推擠為了要拍照，搶鏡頭、搶好位子。(C2-0168~0169)

如前所述，豆丁海馬之生物習性，推論是隨棲息環境與柳珊瑚演化

而成的；因其體形限制，僅能以浮游生物為食，故攀附位於強勁海流之柳珊瑚上以獲取豐富的食物，可想而知，如隨意的遷移海扇及豆丁海馬，或遇颱風或季節更替所造成之強烈海流，極容易將豆丁海馬帶離其棲息處，造成嚴重的生存威脅。而海扇也容易因人為之破壞，如船隻下錨、潛水員不當的行為而斷裂，造成棲地的破壞及減少，由此可見棲地保育對豆丁海馬的重要性。

此外，閃光燈的干擾更是嚴重威脅到豆丁海馬的生存，當牠感受到受威脅時，牠會轉過去背對潛水客，有證據顯示持續重複的強力閃光燈以及輔助光源的照射會干擾牠們並進而導致其死亡 (Richard, 2010)。所有受訪者皆有觀察到豆丁海馬對輔助光源有閃躲的反應。例如：

所以，我發現豆丁海馬，當閃光燈在照時，牠們就躲躲藏藏，我就真擔心牠有白內障，一年閃個幾萬次，太密集了。(A1-0113~0115)

牠會閃躲，牠應該會很難過，一定會受不了，包括人也是，像媒體一直用閃光燈閃，那種刺激是瞬間的，一定受不了。(A1-0135~0136)

閃光燈的話，我們都一直在討論這個問題，所以不敢開放太多，應該要幫豆丁海馬帶墨鏡，每天被人家閃了好幾百下，下去看豆丁海馬拍照的，就拍了一百張。(C1-0048~0050)

有人會去前面後面檔一下遮光，讓牠移動一下。(C1-0055)

閃躲，你拍牠，牠會一直閃，牠會一直轉頭，躲到後面去，對眼睛來講應該是一種傷害。(C1-0065~0066)

真正的問題出在光線，閃光燈一直照一直照，都快瞎掉了，這個沒有在研究不知道會不會真的瞎掉，所以有光線時，牠會撤到另一側，所以光線可能是對牠的一種傷害，那傷害到什麼程度，就要研究一下。(C2-0177~0180)

(問：你拍豆丁海馬時，牠有什麼反應?)牠們會躲。(C3-0045)

綜合上述，本研究認為對豆丁海馬之人為威脅除了偷、盜以外，影響

最劇的莫過於使用閃光燈拍照的問題。由於入射光進入水體後會被水分子以及水中雜質吸收，因此光線會隨水深之增加而成指數型態衰減 (Smith & Smith, 2010)，由圖 4.2 可知，在豆丁海馬之棲地，水深 30~40 公尺處，入射光僅剩表面光之 30~40%，在光線不足之情況下，為捕捉清晰影像，則只有使用閃光燈補光以及使用輔助光源一途。根據受訪者表示，要在昏暗的深海裡清楚的觀賞到豆丁海馬或拍攝清晰的照片，頭燈、手電筒、閃光燈等輔助光源是必須的。又由受訪者之觀察發現，豆丁海馬對光線的反應，就是閃躲。事實上，強光會造成海洋生物驚嚇、壓力、短暫的視覺喪失甚至失明，進而干擾生物覓食、求偶、繁殖等行為。本研究推論閃光燈對豆丁海馬持續而密集的干擾，應該也有如上述之問題。

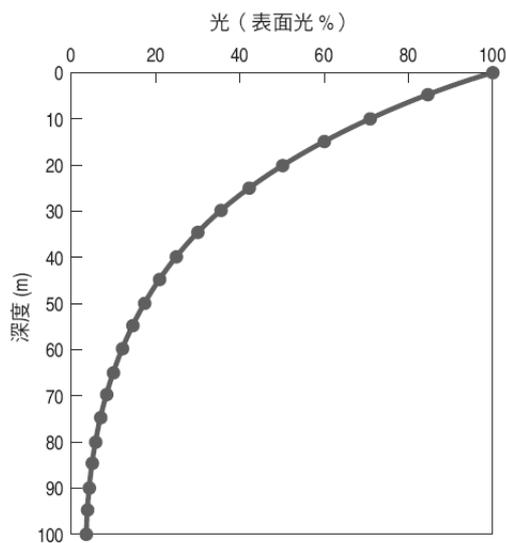


圖 4.2 入射光線與深度關係圖
資料來源: Smith & Smith(2010)

4.1.4 豆丁海馬之保育等級

在談及保育的相關議題時，人們常會引用保育等級來說明物種的族群狀態，解釋保育計畫推動的必要性。不同的國家或地區，通常會依特定的法規來定義保育等級，例如臺灣的野生動物保育法第 4 條，將保育

類野生動物區分為瀕臨絕種、珍貴稀有及其他應予保育等三類，明定由野生動物保育諮詢委員會進行評估分類，再由農委會指定公告並製作名錄。共通的標準是哪個系統呢？一般而言，由世界自然保護聯盟（IUCN）所提出之紅色名錄（Red List Categories）已被國際間各政府、非政府組織及保育學者普遍使用。

在國內由於保育級別主要分為瀕臨絕種、珍貴稀有及其他應予保育等三類，因此若未被歸類為前三項者，即暗示為非保育類之屬。在此等二分法之邏輯思維下，對那些由於研究資料缺乏而被 IUCN 列為「數據不足」級別者，即被歸屬非保育類野生動物名單中，進而被視為有用之觀光資源而被消費。

台灣向來沒有把海洋生物視為野生動物，因為，我們的保育沒有提到這個，好可憐喔！現在連一些青蛙、昆蟲、一些花花草草都是保育類，但是海洋就都沒有列。（A1-0156~0159）

在思考是否列入保育類動物的過程中，要先量化其族群狀態，這也就是本個案最困難的部分；除此之外，若無法發揮執法效能及落實保育行動，貿然列為保育類動物，在國民素養及保育觀念普遍不足下，更容易將此物種曝露於更大的威脅之中。

現在要列保育類動物要找出那個數量，但我怎麼找？我怎麼量化？（A1-0248~0249）

為什麼有些生物我們不敢列為保育類動物，因為我怕像椰子蟹一樣，當年椰子蟹被列為保育類動物，請問有沒有執法？沒有！結果從一隻 200 塊，在綠島所有的餐廳都在賣，沒有去取締，結果現在 2000 塊了，抓完了，但這不是好事嘛！2000 元就表示已經沒有了，請問，列保育類有效嗎？我看不到執法的量能。（A1-0257~0262）

事實上，豆丁海馬之保育等級，是應歸屬於數據不足，而非以二分

法直接列入非保育類之物種。值得注意的是，此種具「非保育類」之分類表象易使得相關單位輕忽其生態保育層級，致過度被消費。以現行主管單位、潛水業者、乃至於遊客在看待此等海洋生物之方式，即易因保育字義上之曲解或有可能導致不可逆之生態災難。儘管 IUCN 的保育等級強調明確、客觀及量化的評估標準，能有效地鑑別物種族群狀態，卻並不足以決策保育行動。無論要執行哪一種保育行動，除了仰賴正確詳實的野外資料，尚須同時考量技術、成本、社會支持、物種特殊性、執法效能等相關的條件。

4.2 豆丁海馬之觀光利用現況

由於豆丁海馬是如此地嬌弱與稀有，因此對印尼政府而言，其約可帶來一年新台幣三億元的觀光外匯（邱和珍，2010）；台灣之墾丁國家公園亦不惶多讓，（時任）墾丁國家公園管理處處長林青說：「每年有不少國際觀光客是專程為看豆丁海馬到墾丁，一年創造約新台幣 2 億元產值」（大紀元，2009，7 月 5 日）。由此可見野生動物，尤其是那些可愛、稀少、隱密不易看見之物種，其觀察、攝影旅遊對觀光客而言，具有很大之吸引力（Uyarra & Côté, 2007）。如鄭明修所言：

假設一萬個人，每人到潛水站租船到墾丁的潛點要花大約貳仟元，一萬人就貳仟萬了，如果每人花一萬元，就一億了，因為到墾丁不是一天而已，還有食宿、交通。(A1-0203~0205)

對墾丁地區休閒性水肺潛水客所做的訪談結果顯示，潛水客都一致表示聽聞過豆丁海馬，並希望能在潛水技術更為精進之後探訪觀看豆丁海馬；在訪談導潛豆丁海馬之船潛業者則表示，高達九成之下潛觀看豆丁海馬之潛水客通常都以水下攝影為其活動主要之目的，換言之，扣除

是第一次下潛觀看豆丁海馬之潛水族群後，下水之潛水客大都是喜好水下攝影之族群。然而，由於豆丁海馬所處棲地光線昏暗，潛水客很少不用閃光燈及探照燈為輔助光源，咸信近年來豆丁海馬於其棲地相繼失蹤，與族群受人為干擾有關（參見表 2.3）。在 2009 年發生豆丁海馬被盜事件，這是一件相當惡劣的盜採國家公園珍貴資源的事件，鄭明修(2009)認為，這顯然是有預謀敲鑿海扇，可能要連同海扇珊瑚一起飼養或販賣。而此次被盜採的海扇珊瑚，是目前台灣發現有豆丁海馬分佈的海域中，水深最淺的，且其位置係位於較不易被錨勾到，不容易被破壞之處。在觀賞豆丁海馬行程中，船潛業者扮演最關鍵的角色，潛水客出海一定得搭業者的潛水船不可，再者想一睹豆丁海馬芳蹤，也得由業者引導才能看到牠，由此可見其重要。依 99 年度後壁湖潛水船舶/遊艇使用繫錨(潛)點次數概況統計表(表 4.1)可知，99 年潛水船業務共計 600 趟，每趟以 5~10 人計算，估計有 3 千~6 千人次，若以每人花費（含船潛、食宿、交通）5 千~1 萬元計算，至多可為墾丁帶來 6 千萬商機。

4.2.1 船潛業者

本研究訪談船潛業者及依 99 年度後壁湖潛水船舶/遊艇使用繫錨(潛)點次數概況統計表(表 4.1)可知，墾丁地區共有七艘潛水船，其中珊瑚號已於 99 年 7 月出售停止營業，故目前共有六艘潛水船經營載客潛水，而有經常性經營的有三艘。其中以騏艦休閒中心擁有二艘船及佔潛水業務量五成，為墾丁第一大船潛業者；南青潛水居次，有一艘船佔潛水業務量二成。墾丁地區潛水業者以經營浮潛居多，船潛較少；因此，浮潛業者及各地教練帶領之潛水客人，如有觀賞豆丁海馬此類之船潛需求，只有找當地船潛業者之途。

我們有一艘船，另外余船長有二艘船，這邊船很多，但是有經常在營業的只有這

三艘船。如果是自己找教練，教練也是會帶過來坐我們的船。(C3-0031~0033)

表 4.1 99 年度後壁湖潛水船舶/遊艇使用繫錨(潛)點次數概況統計表

船舶名稱 (所屬公司)	騏艦壹號	騏艦捌號	南青號	珊瑚號	龍環壹號	萬里號	恩瀛壹號	遨遊四海	漢翔	白鯨號	洋鯨號	備註 (竹筏)
月份	騏艦		南青		龍環		台灣潛水		海洋傳奇			其他
1月	26	0	14	6	16	12	0		1	0	0	
2月	16	0	8	2	12	8	0	1			0	
3月	32	4	12	4	12	14	2	1	1	0	0	
4月	40	18	24	6	4	24	10	4	0	1	1	0
5月	54	10	24	0	16	18	8	4	4	1	4	2
6月	52	14	26	2	10	12	18	7	8	0	13	0
7月	40	14	16	0	6	12	8	11	7	3	12	0
8月	56	8	22	0	10	16	14	10	7	2	10	0
9月	26	4	10	0	10	0	4	3	3	1	2	0
10月	48	28	26	0	12	14	16	3	2	3	2	0
11月	28	20	18	0	6	12	12	2	0	1	1	0
12月	40	20	12	0	0	8	14	0	0	0	2	0
小計	598		212	20	114	150	106	46	33	12	47	2
合計 (趟)	後壁湖專業潛水船舶 (每趟船潛以二個潛點計)							遊艇包船(每趟固定乙個繫錨點)				
	299		106	10	57	75	53	46	33	12	47	2
(1)潛水船舶減少1200次下錨							(2)觀光遊艇減少140次下錨					
全年度(99年1~12月)墾丁海域共計減少各式船隻1340次下錨												
備註	1.騏艦壹號、騏艦捌號為全年度(99年1~12月)每日實際出船總趟數。 2.南青號、珊瑚號、龍環壹號、萬里號、恩瀛壹號等五艘載客潛水船舶及遨遊四海&海洋傳奇遊艇/之出船趟數，則為騏艦壹號及捌號出船當日所見或其他相關海上活動中所見(自99年1月1日至99年12月31日止)備記。 PS.去年度(98年1~12月)墾丁海域共計減少各式船隻(約)1200次下錨。											

資料來源：余俊賢船長

4.2.2 船潛之特性

在墾丁觀賞豆丁海馬活動中，由於豆丁海馬所處之位置，離岸既遠

且深，有相當之危險性，故必須搭潛水船出海，加上豆丁海馬潛點的棲息處極為隱密，一定要有經驗的導潛人員帶領，方能一睹芳蹤。導潛除要維護潛客之安全外，還要明確指出豆丁海馬的位置，由此可見導潛之重要性。誠如：

大家想去看，我們規定一定要有當地資深的潛水教練帶，才可以下去看，沒有人帶，你也看不到。(C1-0009~0010)

岸邊的目前沒有，岸邊要去最近的點都游不到，像獨立礁也都踢不到，離岸大概都 2 海浬左右，最少都 2 海浬，所以你用人踢，應該是踢不到，附近岸潛的點，是沒有發現豆丁海馬。(C2-0003~0005)

4.2.3 法令規範

由於墾丁地區係屬墾丁國家公園之管轄，因此相關活動自是需要符合國家公園法之規定，例如禁止捕捉魚類、採集珊瑚等；此外為維護潛水活動之安全，亦有水域遊憩活動管理辦法對業者及潛水員之安全與行為多有規範(如表 4.2)。然而由於水下行為難以監督，加上執法人力不足，常造成法令規範形同虛設。

表 4.2 潛水相關法規

法規	內容	罰則
國家公園法	第十三條第二款： 國家公園區域內禁止狩獵動物或捕捉魚類	處一千元以下罰鍰；其情節重大，致引起嚴重損害者，處一年以下有期徒刑、拘役或一千元以下罰金。
	第十九條： 進入生態保護區者，應經國家公園管理處之許可。	處一千元以下罰鍰。
發展觀光條例： 水域遊憩活動管理辦法	第十六條： 從事水肺潛水活動者，應具有國內或國外潛水機構發給之潛水能力證明。	由其水域管理機關處新臺幣五千元以上二萬五千元以下罰鍰，並禁止其活動。

法規	內容	罰則
	第十七條第二款： 從事水肺潛水活動者，應有熟悉潛水區域之國內或國外潛水機構發給潛水能力證明資格人員陪同。	由其水域管理機關處新臺幣五千元以上二萬五千元以下罰鍰，並禁止其活動。
	第十八條：從事潛水活動之經營業者，應遵守下列規定： 一、僱用帶客從事水肺潛水活動者，應持有國內或國外潛水機構之合格潛水教練能力證明，每人每次以指導八人為限。 二、僱用帶客從事浮潛活動者，應具備各相關機關或經其認可之組織所舉辦之講習、訓練合格證明，每人每次以指導十人為限。 三、以切結確認從事水肺潛水活動者持有潛水能力證明。	處新臺幣一萬五千元以上七萬五千元以下罰鍰，並禁止其活動。
風景特定區管理規則	第14條第二款、第三款：風景特定區內非經該管主管機關許可或同意，不得有下列行為：捕採魚、貝、珊瑚、藻類。採集標本。	損壞觀光地區或風景特定區之自然資源得處行為人新臺幣五十萬元以下罰鍰。

資料來源：本研究整理

壟管處是有規定浮潛是一個教練帶 10 個人，潛水是一個導潛帶 8 個人。
(C2-0106~0107)

如上述所言，業者明確瞭解並遵守法令之規範人數，但超過人數似乎也成為當地之常態現象，也不見主管機關之積極作為。由此可見，目前之機制是建立在業者的自律上，值得主管機關省思。誠如：

人數不一定，最多帶過 15 個。(C3-0001)

他們帶的方式很難真正去規範，浮潛的比較誇張，1 個教練帶 20 個人。現在是用取締的方式在處理，管的範圍很多，包括水上摩托車及拖曳傘。(B2-0028~0030)

壟管處當然是不可能派人稽核，沒有辦法，都是靠自己自律，因為他沒有辦法稽核到這樣子，他唯一能做的事，就是出了事後，問你有沒有導潛？你有沒有做到這一點？都是事後的，他們沒辦法做到事前的稽核。(C2-0107~0110)

此外，規定：以切結確認從事水肺潛水活動者持有潛水能力證明。意指，若未帶潛水證照，必須簽署「未帶潛水證照免除責任暨風險承擔聲明書」，本研究認為，在不見主管機關有積極作為及稽核制度下，此規定將形同虛設。誠如本研究訪談業者：

問：是否很落實的在做這樣的審查？

盡量啦！也不能約束每一個店家，我帶你出去我要瞭解你的狀況。(C1-0031)
問：如果有人說他經驗不夠，但願意付更高的價格，你會願意帶他去嗎？
也是可以啊！就是一個教練抓你下去，跟著你上來，是一對一。(C1-0032)

綜合所述，再一次證明機制是建立在業者自律上，形同虛設，除危及潛客及教練安全之外，破壞珊瑚礁的機率也因潛水員經驗不夠而提高。

4.2.4 船潛費用

目前墾丁地區之船潛費用，每人 1800 元，提供 2 支氣瓶，最少 4 個人就會出船，亦可以 7000 元包船，提供一對一服務，誠如：

一般坐船是安排 2 支氣瓶，含氣瓶及潛導一個人是 1800 元，把潛導的費用包含在裡面。(C2-0101~0102)

我們有一艘 20 人的，另一艘是 44 人。像 44 人這一艘遊艇，它載的人數多，但是潛水時，上面只有 64 個氣瓶座，所以最多 30 個人，我們不會把它塞到滿載，所以一般大概是 20 到 30 人，大部分潛水都是 20 人以下，最少 4 個人就會出船，也有 1 個人付 4 個人的錢，7000 元，導潛就只服務他一個人。(C2-0111~01115)

4.2.5 對錨定(anchor)破壞珊瑚之對策

根據前述分析可知，現階段在墾丁地區要觀看豆丁海馬幾乎只有船潛一途。過去已有諸多文獻，如 Adam & Tegan (2005)指出，船舶之下錨對珊瑚/珊瑚礁之破壞極大。為防止此等錨定所導致之珊瑚礁破壞，當地船潛業者以繫錨點之設計減少對環境之破壞，初期雖屬私人之用，唯後續

經公部門之協調，目前已開放公眾使用。

在馬科長當保育課長時，找我說要不要開放給大家用。我們會找有岩石的地形，最好找有洞的，直接把鋼纜圈在礁盤上，鋼纜接著一條 6 分的繩子再接一個輪胎當緩衝，再上去五米的地方有一個浮球，有接一條導繩，船過來之後，會把導繩拉起來勾住錨，不會說直接放下去，沉下水面下航行也不會勾到。這樣對整個環境的衝突就比較小，不然每一年下幾千次的錨，像挖地瓜一樣。如果都下錨的話，那影響很大，今年又做了三個繫錨點，以前遊艇出去就是下錨，下錨又沒有法令可以管，繫錨點就是一個浮球浮在水面，遊艇開過去就直接勾住，不用再下錨了，這樣對整個環境就比較好。(C2-157~166)

由於繫錨點之設計，根據 99 年之資料顯示，共減少下錨 1340 次 (表 4.1)。也由於下錨次數之減少，對整個珊瑚礁之保育有很大助益。本研究依繫錨點觀念設計者之口述，描繪水下繫錨點示意圖如圖 4.3。

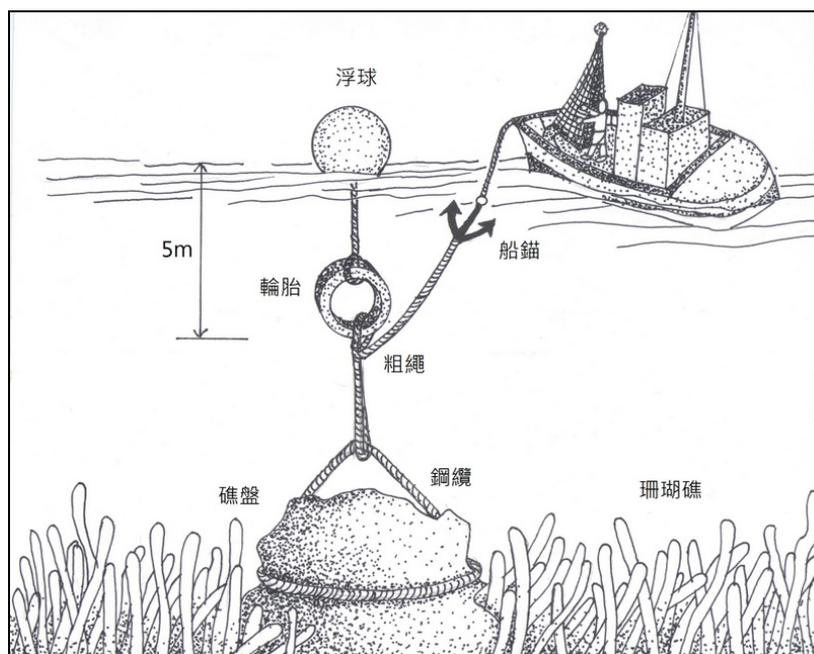


圖 4.3 墾丁水下繫錨點示意圖(潛水船用)
圖片來源：本研究手繪自余俊賢船長口述

據統計，墾丁海域共計有 23 處繫錨點(如圖 4.4 示)，這對於海域遊憩活動進行時，可提供更安全的海域遊憩環境，除了減少船潛意外事故發生，及吸引更多廣大之休閒潛水觀光人口體驗墾丁海洋之美外，並可防

止珊瑚礁受損兼顧海洋環境生態，達到生態環境永續發展之長期目標。



圖 4.4 墾丁 23 處繫錨點的位置圖

備註:

1. 原設置 20 處水下繫錨點，提供在墾丁海域活動的潛水船隻使用；於 100 年 1 月增設後壁湖潟湖、入水口及潭子灣等 3 處水上繫錨點供遊艇利用，總計有 23 處的繫錨點。
2. 資料來源：臺灣國家公園
http://np.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=3981&Itemid=26

4.3 水肺潛水的衝擊分析

4.3.1 潛水員能力

國內外潛水必須持有潛水員證照，俗稱潛水 C 卡，必須要有潛水 C 卡才可以船潛，以 PADI 來說，最初級的就是 Open Water Diver 的 C 卡。以 SSI 系統來說，Advance Open Water 開放水域進階潛水員，必須擁有四項專長潛水，夜潛、深潛、船潛及指北針導航才能稱作是 AOWD 潛水員。然而台灣的環境得天獨厚，很多好的潛點都離岸邊不遠，台灣岸潛人數很多，很多人不做船潛，認為拿 OWD 就可以了，這是非常錯誤的觀念，

岸潛其實不比船潛安全，要視水域及海象而定。在國外的認定，擁有 AOWD 才是真正的潛水員，OWD 只是受過潛水訓練而已，所以很多地方都不能潛的，通常拿到 C 卡後，代表你有一定的能力可以下水。

像馬來西亞就一定要看你的潛水證照，那一年取得？中高級？有的甚至會 check 一下你的潛水能力、中性浮力，不然會發生碰撞、安全的問題，其實看一眼就知道行不行。(A1-0100~0102)

因為牠比較深，我們要求他證照一定要高級的潛水員，他沒有要很資深的，會以潛水次數來看，雖然只有初級，但潛了 100 多次的也是可以，菜鳥下去，很累啦！(C1-0025~0027)

一般正常的管道就是都要證照，要審查。(C1-0028)

主要是看他的中性浮力，他一定要有執照才能去潛水。(C3-0007)
要看他的潛水次數，因為像有些人當教練，他潛水也是潛的很爛啊！要看他的次數。(C3-0008~0009)

如前所述，業者會遵照法令，執行審查潛水證照，本研究發現除證照的審查外，業者對潛水能力及經驗的審核更甚於潛水證照的等級，如潛水員的中性浮力控制，中性浮力是國內外業者一致認同必需具備能力的項目，足見其重要性。之所以如此要求，除安全考量外，最重要的是為避免對珊瑚礁的碰觸與破壞。尤其在觀賞豆丁海馬活動中，常處於海流較大之區域，考驗著潛水員的能力，潛水員為了固定身體進行觀賞，常用手或膝蓋支撐在珊瑚礁上以求穩定，此舉已對珊瑚礁造成莫大的破壞，此時更彰顯中性浮力之重要性，誠如：

因為豆丁海馬處的地方比較深，往下沉的力量比較大，所以蛙鞋就要一直踢一直踢，很容易就會踢到海扇或是揚沙，會踢到一堆珊瑚。(C3-0020~0022)

大部分那種珊瑚會長在礁盤上，就在旁邊的沙地固定，如果那一棵開放了以後，

旁邊的珊瑚就完蛋了，因為每個人都會到那邊跪著。(C1-0052~0054)

4.3.2 潛水對珊瑚的衝擊

根據諸多學者研究指出，密集的休閒性水肺潛水已衝擊到海洋環境生態，過去大部分針對水肺潛水所導致之環境生態衝擊主要集中在對珊瑚之破壞，例如 Muthiga & McClanahan (1997)、Hawkins et al. (1999)、Rouphael & Inglis (1995, 1997, 2001, 2002)及 Barker & Roberts (2004)等人，認為潛水員對珊瑚礁的損害主要是透過直接接觸，導致珊瑚的分支斷裂並會對大量的珊瑚群聚造成破壞，或是挑起底部沉積物，導致珊瑚遭受沉積物覆蓋而死亡 (Neil & Rogers, 1990; Zakai & Chadwick-Furman, 2002)。此外在海洋生物之餵食及觸摸方面則有 Shackley (1998)之研究(整理如表 4.3)。

表 4.3 潛水對海洋環境的衝擊

衝擊	作者
珊瑚的破壞與減少	Barker & Roberts (2004), Garrabou, Sala, Arcas, & Zabala (1998), Hawkins et al. (1999), Muthiga & McClanahan (1997), Rouphael & Inglis (1995, 1997, 2001, 2002), Roberts & Harriott (1994), Talge (1992), Tratalos & Austin (2001), Zakai & Chadwick-Furman (2002)
1. 蛙鞋踢踩	
2. 手的碰觸	
3. 在珊瑚上手固定身體	
4. 以膝蓋靠在珊瑚上休息或作為著力點	
5. 設備的碰觸	
6. 踐踏珊瑚	
7. 船錨的破壞	
揚起沉積物	Zakai & Chadwick-Furman (2002)
餵食的習慣導致行為改變(魷魚、鯊魚)	Shackley (1998)
皮膚的磨損(魷魚)	Shackley (1998)

資料來源：整理自 Lindgren et al. (2008)

墾丁海域之現場觀察亦如同文獻所述，以蛙鞋之踩踏、踢踩以及揚沙為主要之衝擊。歸納潛水員碰觸珊瑚之情況如下：

(1).蛙鞋踢踩；

- (2).手的碰觸(包括在珊瑚上用手固定身體)；
- (3).以膝蓋靠在珊瑚上休息或作為著力點；
- (4).設備的碰觸；
- (5).踐踏珊瑚。

蛙鞋就要一直踢一直踢，很容易就會踢到海扇或是揚沙，會踢到一堆珊瑚。
(C3-0020~0022)

現在最嚴重的就是踐踏珊瑚，這是個比較大的問題，初學者狀況不好。
(C1-0127~0128)

大部分那種珊瑚會長在礁盤上，就在旁邊的沙地固定，如果那一棵開放了以後，旁邊的珊瑚就完蛋了，因為每個人都會到那邊跪著(為了觀看豆丁海馬)。
(C1-0052~0054)

4.3.3 潛水員行為分析

目前研究重點在於確認潛水客之何種特質以及何種特徵之潛水地點會導致潛水客對珊瑚之觸碰。目前所廣知的是某些潛水客確實是較他人會傷害珊瑚，例如使用照相器材之潛水客、男的潛水客、較沒經驗的潛水客或在下潛之前沒有聽下潛簡報的那些潛水客是常會去觸碰到珊瑚底部的一群人 (Talge, 1990; Medio et al., 1997; Roupheal & Inglis, 2001; Walters & Samways, 2001)；然而我們對於何種潛水地點特徵較易導致珊瑚的傷害卻瞭解不多。潛水客通常會尋找生物多樣性較高且數量較多的潛點進行潛水，也樂於尋求一些長相怪異且不常見之物種，如豆丁海馬及琵琶魚 (frogfish)，且願意花可觀的錢，就為了在野外觀看到這類生物 (Uyarra & Côté, 2007)。

(1).有意或無意的碰觸

海馬的游泳能力不好，具有很強的地緣屬性，而此特徵則使得帶客潛水的商家會一直重複潛回他所熟知之區域。又由於豆丁海馬體型微小，為便於觀賞，潛水者常會不自覺得靠近豆丁海馬之宿主-柳珊瑚，因而增加了對珊瑚潛在的碰撞和損壞。根據 Uyarra & Côté (2007)指出，若潛水客能距離海馬 1~3 公尺的話，珊瑚的破裂及損傷就會減少。事實上潛水員常因專注於尋找或觀賞豆丁海馬，而忽略其所處之環境因素；因此，常有意或無意的碰觸到珊瑚而不自知。

很容易就會踢到海扇或是揚沙，會踢到一堆珊瑚，因為牠很小，你整個焦點會在豆丁海馬身上，其他的地方你就比較會不注意到。(C3-0021~0023)

雖然 Uyarra & Côté (2007) 建議觀賞海馬時所應保持之距離為 1~3 公尺，但就觀賞豆丁海馬來說，由於豆丁海馬體形較一般海馬嬌小且所處棲地環境水深較深，光線更為不足，因此 1~3 公尺的距離根本無法看到牠。依據非營利組織-Save Our Seahorses 所擬定之豆丁海馬潛水旅遊準則之建議 (圖 4.6)，觀察豆丁海馬應備放大鏡，且要與豆丁海馬保持至少 25 公分的距離，因此在實務之操作過程，碰觸到珊瑚之機率更高。因此對潛水者而言，更應時時刻刻提醒自己以避免有意或無意的碰觸。

(2).水下攝影的影響

本研究發現，墾丁地區觀賞豆丁海馬之潛水客有大半之比例確實是為拍攝豆丁海馬而來，而且常有特定族群同好一同前來拍攝豆丁海馬；而這些人通常有相當的經濟基礎。

早期潛水的人，百分之九十九都是在打魚，那現在百分之九十以上都是拿照相機的。(A1-0169~0171)

拍照的人比率最多，主要是為了要拍豆丁海馬，才來的。(C2-0059)
幾乎都是一群人來一起下去，拍豆丁海馬的話，2、3個人輪流拍，人多的話，因為比較深，時間比較不夠，能拍的時間就比較短。(C2-0074~0075)

對，除了相機外，還要多微距鏡頭，沒有微距鏡頭拍不起來，一般的鏡頭不容易拍，所以一定要加微距鏡頭，入門的話至少2、3萬跑不掉，一般在拍的，10幾20萬的都有，像蔡教練的鏡頭，閃光燈加一加都20幾萬。一般學生族群他們的附屬配備會比較少，大概是1萬多的相機加防水盒，就比較沒那麼多。有一些經濟能力比較好的人，他的裝備需求就更精緻、更多，從相機可以看出來。(C2-0068~0070)

對這些具特定潛水意圖之潛水客而言，為了構圖取得最佳攝影角度，不惜驅趕豆丁海馬甚至搬移其位置，以獲取好的照片。如：

有人會去前面後面擋一下遮光，讓牠移動一下。(C2-0056)

此觀察結果與 Roupheal & Inglis (2001)研究發現相同，亦即水下攝影相對於其它潛水活動者造成更嚴重之環境衝擊。根據 Roupheal & Inglis (2001)的研究，那些帶相機潛水的人相對於那些沒帶相機之潛水客，會對珊瑚造成更明顯的傷害。而 Uyarra & Côté (2007)的研究亦支持此種觀察。因為當在海底出現了不常見的魚的時候，有帶相機的潛水客會比那些沒帶相機的潛水客花更多的時間接觸海底。對於一些專業人士，如水下攝影師，往往會有特定目標導向的行為，而與其他人之價值不一致 (Ditton et al., 1992)。因此，利用一個獨一無二且時間有限的機會，去拍攝海馬，可能會凌駕其對環境的關心，並使得潛水攝影師低估他們自己的行為對環境所造成的影響 (Roupheal & Inglis, 2001)。

因此，水下攝影行為仍需要更多的管理規範與作為。事實上，水下攝影對多數之潛水客而言極具吸引力，唯受限於經費考量，學生或年輕族群，現階段大都無法進行這項活動；然受訪者亦表示，爾後若經濟情

況許可，一定會投入水下攝影活動。

也是會啊！但是現在就是沒有錢買，因為看到客人都自己帶單眼來，那一組都不少錢，很貴。(D1-0009~0010)

會啊！對！因為你看到會很想把牠拍下來，分享給朋友，但設備不便宜。(D2-0007~0008)

我沒有買，因為我自己沒有，所以我沒有拍，但是，我想如果以後我有錢，我會買來拍，因為買裝備就很多錢了。(D2-0009~0010)

4.4 管理制度的建立

4.4.1 導潛與下潛簡報

根據 Medio et al., (1997), Uyarra & Côté (2007) 的研究，下潛之前由資深之導潛人員所作之環境簡報 (pre-dive environmental briefings) 是重要的，因其已被證實可有效減少潛水客與珊瑚互動之次數。而下潛簡報除了應該使潛水客熟知海洋公園的法令規定外，更應該增加一些簡單的潛水人員管理規定 (diver management prescriptions)，例如提醒潛水客須特別注意他們的蛙鞋要遠離礁體的表面，並繫牢所有在口袋或夾子上的指示錶(如殘壓表、深度表等)；此外，導潛之資深人員更應該注意隨行之潛水客在觀察魚類或拍照的時候應與珊瑚礁有一定的安全距離，以避免潛水客靠近受歡迎的物種時所導致之破壞行為。而在 Uyarra & Côté (2007) 的研究觀察，每一個資深導潛人員最多可一次注意 16 個人。在國內，目前導潛之相關規定是水肺潛水每一個教練最多可帶八人下水，業者亦熟知此項規定(然落實與否則靠業者之自律，如 4.2.3 節所述)。

一個教練他最多帶 8 個，就是帶有執照的。(C1-0023)

現在是 8 個人以內，如果人數超過 10 個，我們會有第二導潛。(C2-0104)

在下潛簡報方面，墾丁地區受訪之業者表示，會依潛水者能力及經驗的多寡來決定是否實施下潛簡報以及決定簡報之時間長短，由此可見國內之導潛制度及簡報機制仍尚未制度化，需要主管機關及業者來共同努力取得共識。

當地的教練會詳細的做簡報。(C1-0014)

有的人同一個地方他已經潛了N次了，他當然不用簡報了，有的他們都很熟了，所以都不用簡報，初學者才需要做簡報，第一次來不熟悉的，他會跟你做簡報。不過，雖然有些人很厲害，但也是要簡報一下，這次要怎麼去？要做什麼？沒有簡報也是要溝通，但是國外觀光客一定要做簡報，每一次都要做詳細的簡報。(C1-0121~125)

一定要做啊！差不多5到10分鐘。(C3-0028)

事實上在觀賞豆丁海馬之過程，除了制定潛水準則以及水下攝影規範，在下潛前實施下潛簡報，並由資深導潛人員陪同指導協助，甚至以資深的導潛人員作為監督者之角色在水下制止潛水客不當的行為，則能夠成功的減少潛水客與珊瑚之不當接觸(Barker & Roberts, 2004)。值得注意的是，國內在觀看豆丁海馬方面並無前述之潛水準則及水下攝影規範，此外導潛人員由於為潛水客所聘用，因此更不可能扮演「監督者」之角色，因此豆丁海馬之觀光產業可說是處在一極端危險之情況。如同訪談時學者語重心長的表示：

在臺灣目前觀看豆丁海馬的狀況，可以說是無政府。(A1-0153)

4.4.2 國外管理制度之借鏡

在國外，目前已有諸多針對豆丁海馬所制定之潛水準則及水下攝影規範，顯示對物種之關心及永續發展之重視。茲說明如下：

(1) Save Our Seahorses (馬來西亞)所制定之豆丁海馬潛水準則

馬來西亞在 2004 年成立一名為 Save Our Seahorses 之非營利組織，致力於保育海馬及其棲地之工作。2009 年 12 月 14 日該組織於當地舉辦一場 Pygmy seahorse conservation workshop，並於研討會中擬定「豆丁海馬潛水旅遊準則」(如圖 4.5)。準則內容如下：

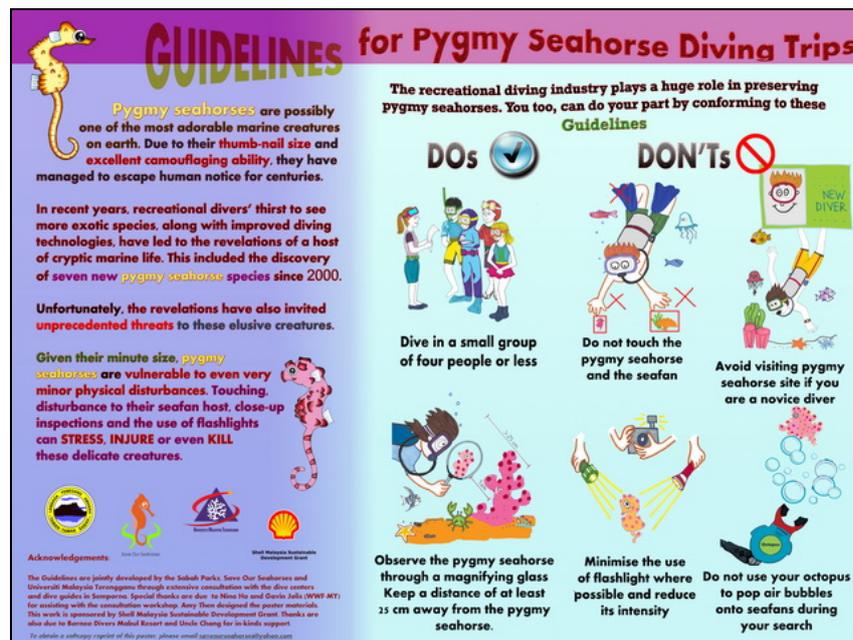


圖 4.5 豆丁海馬潛水旅遊準則

資料來源：<http://www.sosmalaysia.org/home.html>

- (a) 規定潛水人數，一次觀察豆丁海馬組成之小組應不超過 4 人；
- (b) 觀察豆丁海馬應備放大鏡，且要與豆丁海馬保持至少 25 公分的距離；
- (c) 恪遵勿觸摸豆丁海馬及海扇之規定；
- (d) 盡量減少使用手電筒，如需使用應盡可能減少其光照強度；
- (e) 如果你是一個新手潛水員，避免前往豆丁海馬的地點；
- (f) 當你在搜尋豆丁海馬時，不要讓調節器的氣泡彈到海扇。

(2) 海洋生物學家 Richard Smith 建議之潛水準則及水下攝影規範

海洋生物學家 Richard (2011) 根據其多年來於豆丁海馬之觀察與攝影經驗，擬定一「下潛觀看及攝影豆丁海馬守則 (code of conduct for diving with & photographing pygmyseahorses)」(圖 4.6)，該自律性之守則如下：

- (a) 不觸摸或企圖用任何方式控制豆丁海馬；這將可能造成傷害，甚至是導致牠們的死亡。
- (b) 進行錄影時，對自然光進行白平衡，以取代使用人造光源；這樣可以減少亮光對豆丁海馬所帶來的妨害。
- (c) 不觸摸豆丁海馬所棲息的海扇珊瑚（牠們的生長非長緩慢，也特別脆弱），特別注意你拍照時的相機位置，以及你所呼出的氣泡。
- (d) 不在夜潛時拜訪豆丁海馬；牠們也是需要睡覺的，光線會影響牠們的睡眠。
- (e) 不要使用任何照明設備、閃光燈或相機的對焦燈，試圖照明／標示豆丁海馬；這將會使牠們失去方向感並產生心理壓力。
- (f) 必需同時注意周遭環境，特別注意你腳上蛙鞋的位置，不要把其他珊瑚給踢死了。
- (g) 使用閃光燈拍照時，每位潛水員每次只拍五張照片；超過了就可能對牠們造成心理壓力。

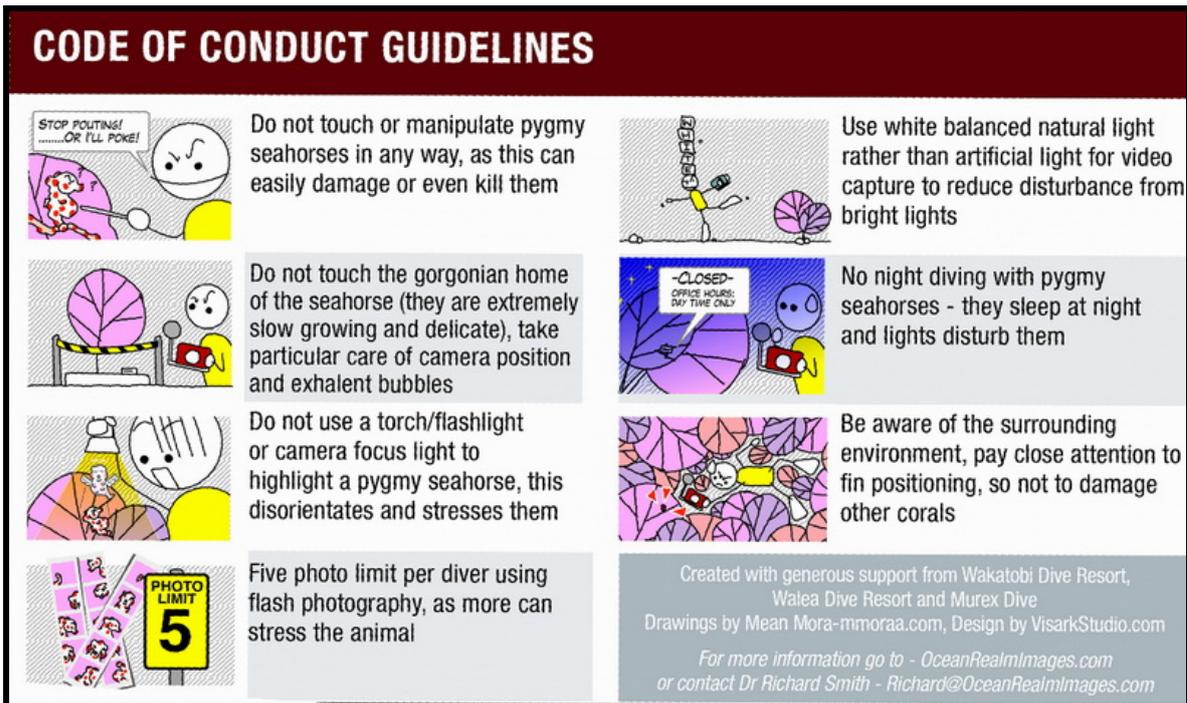


圖 4.6 下潛觀看及攝影豆丁海馬守則
 資料來源：<http://oceanrealmimages.com>

此外 Richard (2011) 亦根據其多年來於豆丁海馬攝影的經驗，擬定「水中攝影師的提示」準則，列舉那些事項是必須注意及禁止的，如圖 4.7 是你應該要做到的事。包括有：

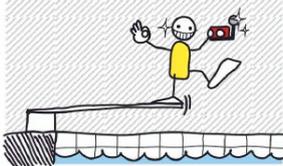
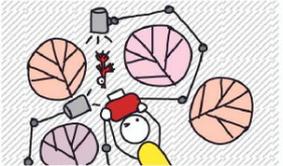
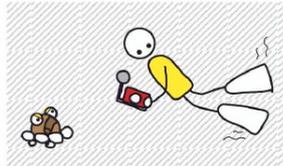
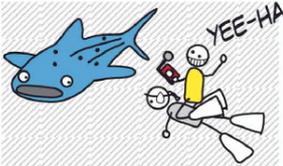
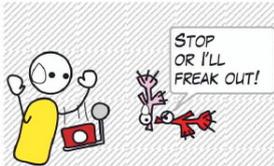
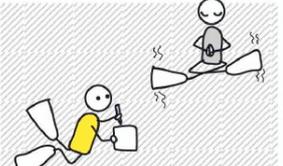
- (a) 在水池中練習用新的相機拍一個對象，才不會因為您的測試和錯誤，讓被攝物種受傷。
- (b) 確保身上所掛載之儀表不會晃來晃去且（碰撞）損及珊瑚。
- (c) 在你接近目標物種的時候評估下潛情況，不要使自己以及所佩掛之相機撞擊到珊瑚。
- (d) 目標物種若不容易靠近的話不要強行接近。
- (e) 要注意閃燈位置。閃燈很容易碰撞珊瑚，若被珊瑚擋到，則所欲拍攝之對象光線就會不夠。
- (f) 以手指扣住已死亡之珊瑚礁體以穩定潛水者之位置。

- (g) 在裸露的沙土上輕輕放下你的蛙鞋，讓你穩定下來並防止揚起泥沙。
- (h) 如果你無法固定於水中之位置，由導潛人員協助。
- (i) 如果所觀看之物種表現出有壓力時則應後退。
- (j) 要有耐心，待目標物種放鬆後，讓可使您的照片拍得更好。
- (k) 如果覺得對你有幫助，應參加浮力控制技巧的課程。

至於 Richard(2010)建議水下攝影應該要禁止的事項(如圖 4.8)，敘述如下：

- (a) 不要觸摸動物。他們會變得有防禦性，也不能讓你拍好的照片。更重要的是觸摸動物會讓牠有壓力而出走。
- (b) 不要對同一個體拍攝太多張照片。你知道僅距離幾公尺之相機閃光燈可以弄瞎你的眼睛嗎？相同的閃光可以殺死豆丁海馬。
- (c) 拍照有可能會對目標物種造成立即性的傷害，請拯救動物的視網膜。
- (d) 不要為了獲得清晰的拍攝而移動或破壞珊瑚。
- (e) 使用過於明亮對焦燈，會嚇跑目標物種。不要為了得到一個特寫鏡頭而在很近的距離按下快門，由於你侵入目標物種所處之空間領域會導致目標物種遁逃。尤其是使用小型相機的情況。
- (f) 直到有清晰的珊瑚礁影像前，不要一直檢查相機背面的液晶顯示器。

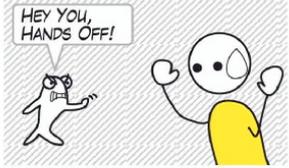
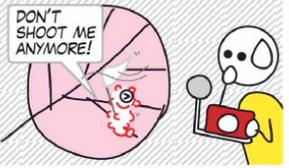
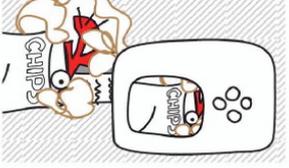
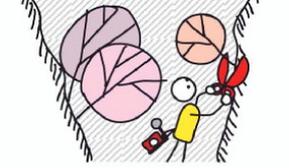
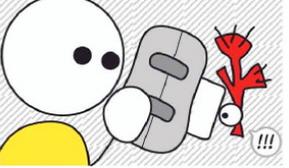
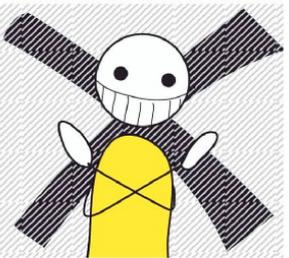
TIPS FOR UNDERWATER PHOTOGRAPHERS:

<p>DO PRACTICE WITH A NEW CAMERA IN A POOL OR ON A SUBJECT THAT WON'T BE DAMAGED OR STRESSED BY YOUR TRIAL AND ERROR.</p>	<p>DO MAKE SURE GAUGES ARE NOT DANGLING AND PRONE TO DAMAGE CORAL.</p>	<p>DO ASSESS THE SITUATION BEFORE APPROACHING. PREPARE YOURSELF AND YOUR CAMERA WITHOUT HITTING THE REEF.</p>
		
<p>DO PASS ON A SUBJECT THAT ISN'T EASILY ACCESSIBLE.</p>	<p>DO BE AWARE OF STROBE POSITIONING. THEY CAN EASILY DAMAGE CORALS AND WON'T LIGHT YOUR SUBJECT IF OBSCURED BEHIND PART OF THE REEF.</p>	<p>DO USE A FINGER TO STEADY YOURSELF ON A DEAD PATCH OF REEF.</p>
		
<p>DO GENTLY LOWER YOUR FINS DOWN ONTO A BARE PATCH OF SAND TO PREVENT STIRRING UP THE SEDIMENT AND TO PROVIDE YOU WITH STABILITY.</p>	<p>DO STABILISE YOURSELF ON THE DIVE GUIDE IF YOU FEEL UNSTEADY.</p>	<p>DO BACK OFF FROM AN ANIMAL IF IT LOOKS LIKE IT'S BECOMING STRESSED.</p>
		
<p>DO BE PATIENT. THE SUBJECT WILL RELAX AND ALLOW YOU TO TAKE BETTER SHOTS.</p>	<p>DO TAKE A COURSE IN BUOYANCY CONTROL TECHNIQUES IF YOU FEEL YOU WOULD BENEFIT.</p>	
		

BY RICHARD SMITH - WWW.OCEANREALMIMAGES.COM
DRAWINGS BY MEAN MORA - WWW.MMORAA.COM

圖 4.7 水下攝影師的提示(有所為)
資料來源：<http://oceanrealmimages.com>

TIPS FOR UNDERWATER PHOTOGRAPHERS:

<p>DON'T TOUCH ANIMALS. THEY WILL BECOME DEFENSIVE AND NOT ALLOW YOU TO TAKE GOOD SHOTS. BUT MORE IMPORTANTLY, TOUCHING ANIMALS WILL STRESS THEM OUT!</p>	<p>DON'T TAKE TOO MANY SHOTS OF EACH ANIMAL. YOU KNOW HOW A CAMERA FLASH FROM A FEW METRES AWAY CAN BLIND YOU? THE SAME FLASH CAN KILL PYGMY SEAHORSES.</p>
	
<p>DON'T TAKE SHOTS YOU KNOW ARE GOING TO BE IMMEDIATELY TRASHED WHEN YOU DOWNLOAD THEM. SAVE THE ANIMALS' RETINAS PLEASE.</p>	<p>DON'T MOVE OR BREAK CORALS TO GET A CLEAR SHOT.</p>
	
<p>DON'T USE EXCESSIVELY BRIGHT FOCUSING LIGHTS THAT WILL SCARE THE SUBJECT AWAY.</p>	<p>DON'T PUSH THE CAMERA REALLY NEAR TO GET A CLOSE-UP SHOT. YOUR INVASION OF SPACE WILL CAUSE YOUR SUBJECT TO BOLT. THIS IS ESPECIALLY TRUE FOR COMPACT CAMERAS.</p>
	
<p>DON'T CHECK YOUR LCD MONITOR ON THE BACK OF THE CAMERA UNTIL YOU ARE CLEAR OF THE REEF.</p>	

BY RICHARD SMITH - WWW.OCEANREALMIMAGES.COM
DRAWINGS BY MEAN MORA - WWW.MMORAA.COM

圖 4.8 水下攝影師的提示(有所不為)
資料來源：<http://oceanrealmimages.com>

綜合上述潛水員之準則規範及相關文獻，本研究整理並歸納其管理要點如下，可供主管機關及業者未來制定辦法時參考。

- (1) 限制人數以控制承載量。
- (2) 應與豆丁海馬與珊瑚保持距離，避免因觀察或攝影時，因器材或設備碰觸珊瑚或造成豆丁海馬的壓力。
- (3) 攝影時禁止使用或減少手電筒/閃光燈或相機之對焦燈。
- (4) 禁止觸摸或移動豆丁海馬與珊瑚。
- (5) 禁止初學者觀賞，應具有高級潛水員資格，並檢核其中性浮力控制。
- (6) 應有資深導潛人員帶領及指導。
- (7) 禁止夜潛。

4.4.3 潛水使用費的課取

以珊瑚礁及海洋生物多樣性聞名之澳洲大堡礁海洋保護區（The Great Barrier Reef Marine Protected Area, GBRMPA），澳洲政府於 1975 年通過大堡礁海洋公園法（Great Barrier Reef Marine Park Act, 1975）設立大堡礁海洋公園（GBRMP）後，大堡礁海洋公園法第三十二條即規定當一個地區被宣布成為海洋公園的一部份後，管理機關應就該地區盡快完成分區規劃計畫（zoning plan）。其管理經營管理海域的辦法是將大堡礁劃分為四個大區段，每段又再細分為各種性質的區域，長期以來分區策略被認為是澳洲大堡礁海洋公園管理的基石，該管理策略除了提供某些區域高標準的保護，同時更分開互相衝突的使用者（Day, 2002）。

此外 GBRMPA 管理局向遊客收取大堡礁區入區費（user fee），每人每日澳幣 4 元，用以作為教育、研究及公園之管理（Buckley, 2003）。至

於被權威潛水雜誌 SCUBA Diving Magazine 列入「全球最佳潛水勝地」名單之馬來西亞最東端的詩巴丹島 (Sipadan Island)，因當地擁有數百種珊瑚和各式各樣的海底洞穴，吸引了超過 3,000 種魚類棲息其中，其中亦有罕見的豆丁海馬，因此被世界自然基金會 (World Wide Fund for Nature, WWF) 評為世界 10 大珊瑚潛點之一。詩巴丹島在馬來西亞被列為國家保護區，島上沒有住宿，每天限制潛水及浮潛人數 (120 人) 且須有潛水執照及導潛人員陪同，方能進行潛水，每人更須繳付 40 元馬幣之潛水費作為保育之用，證明保育不是空談，是要付出金錢的。

以國內之操做而言，目前政府並未對水肺潛水收取費用 (diving user fees)，業者亦非常清楚國外的作法，更指出潛水費其實就是保育費。雖然業者亦頗能認同國外之作法，然業者也憂心，假如導入此收費制度後，潛水客會減少而影響商機，並認為應該收費的是外國人而不是本地人，否則會造成反彈。

國外我們去的話要先報備，他們會先給你做登記，一般的保護區都是要交錢的，一般說是潛水費，其實是保育費，他們是做保育基金，通常是在國家公園或保護區。(C1-0083~0085)

沒有，壟管處沒有介入這一塊(收潛水使用費)，這邊潛的都是本地人，很少有外國人。(C1-0086~0087)

可能有一些業者會反彈，以後人家就可能不到這邊潛水了，人家就跑去綠島，跑去那裡了，他們都會考慮很多問題，考慮到自己的商機。(C1-0088~0089)

事實上對潛水客收取入區費或潛水費以作為海洋保護區及海洋公園之保育機制，早已行之多年(如表 4.4 示)，此筆經費之收入除可用來協助海洋保護區的管理及保護珊瑚礁，更可使觀光活動所衍生之經濟利得與生態保育互動，有效的達到保育及永續的目標，而不讓海洋保護區淪為

紙上公園。雖然海洋保護區的設置可以保護海洋中生物的多樣性，並且維護自然棲地的完整，使生物能提供永續利用的基礎，然而海洋保護區之設立，不論在實質上或管理上都不是容易達成的事。此外，海洋資源向來被視為公共財產，因此其並不像那些擁有自由市場機制的財貨可在有效率、公平合理的情況下被利用。公有財因為不具排他性，如同 Pearce & Turner (1990) 所言，所謂的開放可取用的資源 (open access resources) 指得就是那些沒有任何人擁有 (無財產權)，此外亦難排除他人使用 (亦即無排他性)，所以無成本，使得自由市場機制無法有效運作。也由於諸如水肺潛水等活動具外部效應 (externality effect)，因此在市場失靈 (market failure) 之情況下會對環境造成可能之衝擊 (Davis & Tisdell, 1995)。是故，它們常會被過度使用而造成退化 (deterioration)，若從經濟學觀點來看，則代表著社會成本的產生。

表 4.4 世界各地的潛水收費

地點	收費	備註
貝里斯—Hol Chan 海洋保護區	2.50 美元~5.00 美元	每人每天
貝里斯—半月島	2.50 美元~5.00 美元	每人每天
巴西—Fernando de Noronha 海岸公園	4.25 美元	每人每天
英屬維爾京群島	潛水員 1 美元	每人每天
古拉索—Bonaire 海洋公園	10.00 美元	每人每天
Saba 海洋公園(2001 年)	潛水 3.00 美元	每人每天
Saba 海洋公園(2001 年)	浮潛 3.00 美元	每人每週
西班牙—Medes 群島保護區(2001 年)	潛水 2.20 美元	每次
Ras Mohammed 海洋公園(2006 年)	潛水 6.40 美元	每人每天
Soufriere 海洋管理區	4.00 美元	每人每天

資料來源：本研究整理自 Barker & Roberts (2008)

雖然在過去有研究證實野生動物觀光能促進生態保育的功效 (Pennisi et al., 2004 ; Sekhar, 2003; Topelko & Dearden, 2005)，因為觀光可從觀光客參訪營收中創造其「經濟價值」。換言之，一個地區的觀光發

展要獲得長遠經濟獲益之成功，必須仰賴自然環境品質之維護（保育），在擁有好的自然資源情況下，遊憩場域才能提供與滿足觀光客的需求，進而才能吸引遊客前往觀光（示意圖如圖 4.9）。而自然環境品質維護之成敗關鍵則在於觀光活動所衍生之經濟利得有沒有機制進入與生態保育互動之循環。然誠如 Wells & Brandon（1992）所言，在實際之案例中，觀光活動所產生之經濟利得只有很少部分能再進入國家公園之管理系統，遑論環境、生態系統品質之提升。

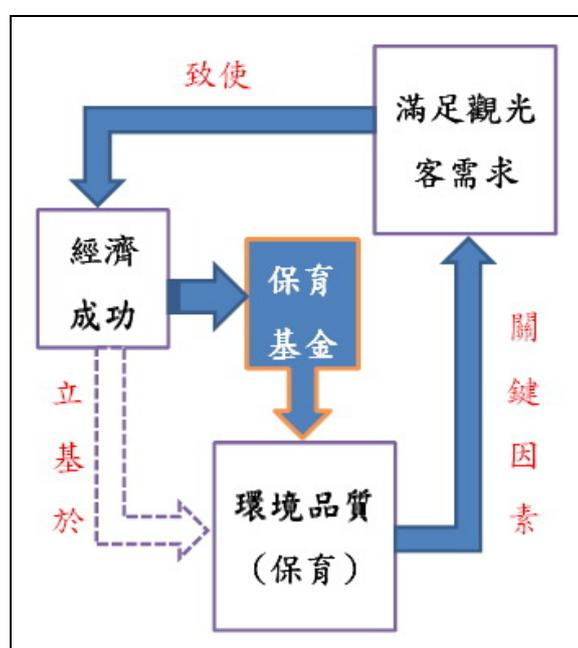


圖 4.9 自然環境、地區經濟和觀光之間的關係
資料來源：修改自 Mieczkowski (1995)

現況觀之，本研究發現墾丁國家公園並無前述導入觀光利得於生態保育之機制與作法。而墾丁國家公園保育研究課之年度預算僅占墾管處年度總預算之 0.93%(如表 4.5)。而負責執法、取締的墾管處警察隊之人力編制也略顯不足，無法發揮效能。

編制大概 40 個左右，人力一定不夠，尤其是海上。那麼多點，有的在後壁湖，有的在墾丁，有的在九棚，是有好多個位置，管的地方有分轄區，管海的大概就

是在後壁湖那邊。海面上風平浪靜看不到人，海面下就像是菜市場；海面上看的到管的到，但海面下看不到，真的很難管，也沒辦法，而警力也真的不足。(B1-0041~0045)

表 4.5 墾丁國家公園管理處 100 年度業務費

項目	金額	比率	
墾丁國家公園管理處年度總預算	273,634,000 元	100%	
保育研究課 100 年度業務費總額	32,815,000 元	11.99%	100%
4.墾丁國家公園海洋資源保育及宣導工作： (1)招募及培訓保育志工 400,000 元。 (2)辦理海洋污染防治與訓練(含淨海)700,000 元 (3)海洋資源保護示範區經營管理 827,000 元。 (4)辦理推動環境資源管理暨夥伴關係 600,000 元	2,527,000 元	佔年度總預算 0.93%	佔保育研究課 7.7%

資料來源：本研究整理自墾管處

綜合上述，以現有客觀條件，管理單位之預算與人力的不足致使缺乏管理與取締，加上民眾守法觀念及教育宣導的不足，現階段要做好保育工作，似乎還要努力。數據似乎呈現台灣對海洋資源保育的漠視，更遑論於此低預算比下，能對環境保育、生態系統之品質有所提升。因此，本研究認為若屬公部門預算不足情況下，海洋資源保育工作或可考量引入對潛水客課取潛水費用制度。

學者 Goodwin (1996) 認為，低衝擊的自然觀光，有助於物種及棲地保護；其理由係透過保育成效直接或間接地提供當地社區足夠的利益，以使得當地人民願意珍惜其所居住之地方，進而保護野生生物的稀有棲地，並確保其收入來源。Hawkins (1998) 以及 Goodwin et al. (1997) 也認為收費制度對保育是有貢獻的，但潛水經營者對潛水費持消極的態度，他們擔憂收費會對旅遊人數造成影響，他們的態度是一種阻礙。這個論點跟與墾丁業者的心態相符，遊客的流失正是他們所擔憂的。雖有

實施收費有可能導致遊客減少，但情況並非總是如此，有研究指出，遊客願意支付更高的費用去體驗保護區（Dixon, Fallon Scura, & van't Hof, 1994; Walpole, Goodwin, & Ward, 2001; Lee & Han, 2002）。

另一個支持收取潛水使用費之理由係根據基本之經濟學原理，因為價格提高故可使得需求數量降低，對那些被過度使用的海洋保護區而言，提高遊客的收費可以減少旅遊環境所致的壓力，同時若遊客對海洋保護區之需求彈性不高之情況下，收費/或增加收費並不表示政府整體收益之減少，因此不失為一個好的途徑。以印尼科莫多國家公園的遊客的一項研究顯示，收費從原先之 0.87 美元增加到 4 美元，共增加了近五倍的價格，結果參訪率只有下降 20%（Walpole et al., 2001）。另外哥斯大黎加(Costa Rica)於 1994 年將參觀國家公園的費用從 1.25 美元增加到 15.00 美元，雖導致非本地居民參訪量減少了 47%（Laarman & Gregersen, 1996），但總收入卻增加了五倍（Dixon & van't Hof, 1997）。

在二十世紀七十年代，北美幾乎所有的國家公園都實行一票制，而後又漸漸改為多元門票體系。如 Alyward et al.（1996）指出，Costa Rica 地區的 Monteverde Cloud 國家森林公園在 1970 年前後向每一位遊客收取 2.3 美元的門票，而自 1995 年起實行多票制，僅向地學生收取 1 美元，向當地居民收取 1.5 美元，外國學生 4 美元，非團隊外國遊客 8 美元，外國旅遊團隊則須每人 16 美元。同樣，Galapagos 群島上的國家公園向當地居民收取每人 6 美元，而向外國遊客收取每人 40 美元。這種差別票價體現了「當地人受益」的理念，是對當地居民支持國家公園運作的一種鼓勵和回報。同時，又是公園適當增加收入的一種途徑。

綜合上述，透過課取或提高潛水費的策略，雖然致使參訪率降低，但可以有效的控制環境負荷量，有助於物種及棲地保護，而遊客也願意

支付更高的費用去體驗。對政府而言，收入是不減反增；但對業者而言，參訪率降低代表的卻是經濟上的損失。因此，本研究認為在課取潛水費後，應用於保育之相關作為，以確保環境、生態品質之提升。也唯有整體之環境、生態品質有所提升，對遊客來說，其所面對之財貨(環境)已非如同先前之內涵，而是品質有所提升之財貨，因此消費人數並不會隨價格之上升而下降，反而有所上升。當受吸引前來的觀光客人數多於課取潛水費前的人數(且整體之環境、生態品質有所提升)，方能稱得上成功，否則對業者而言，課取潛水費只是造成其經濟損失。

整體而言，成功的關鍵在於，保育基金有沒有一個良好的機制確保進入與生態保育互動之循環。但是在形成良性循環之前，成效無法立竿見影，參訪率降低是必然的現象。因此，證明遊客的流失並不是我們所要擔憂的，經營者消極的態度，社區支持與否？政府的認知與心態才是問題之所在。至於業者認為應該收費的是外國人而不是本地人，否則會造成反彈，本研究認為這個問題可以用「遊客差別票價」來解決，也是對當地居民的一種鼓勵和回報。

4.5 棲地保育

棲地喪失是近年來造成生物多樣性降低的主要原因之一，棲地的保護與復育已成為世界各國在積極推動生態保育與維護生物多樣性工作時必須面對的挑戰。依據世界自然保育聯盟(IUCN)的資料顯示，今日造成物種絕滅最主要的原因有：原始棲地被干擾或破壞占67%、過度獵捕占37%及外來種的引入威脅到原生種的生存約19%等(林務局,2006)。由以上資料可知，保護生物的最佳途徑，應以保護棲地為主，即劃設各類保護區並加強經營管理，使物種得在自然的狀況下生存、繁衍。

豆丁海馬就因其不利移動的特性，因此當其成為觀賞的對象時，連同其棲地都會變成容易累積衝擊之特定對象，遊憩使用必然會對環境帶來或多或少的衝擊，我們所能做的並非只是一味地去禁止它，而應該考慮如何降低活動過程所致之負面衝擊。也因為豆丁海馬的珍稀，即便是研究人員也不忍採集，所以目前台灣各研究機構還都沒有收藏牠的標本。而海扇的被盜又要遠比海馬的消失損失更大，因為一株夠大的海扇至少要數十年或上百年才能長成。海馬和海扇都應是關注的對象，其中海扇更代表了棲地，因為一株海扇的消失，跟著減少的物種絕對不是只有豆丁海馬一種，許多與海扇有密切共生關係的蝦、貝等無脊椎動物也都跟著消失(邵廣昭，2009)。這也是何以深海珊瑚漁業不應輕易開放，因為生物多樣性的保育應以「棲地保護」為重，需保護該棲地中所有的物種及其生活環境。誠如墾管處及國內兩位生物專家所言：

體型嬌小的豆丁海馬因善於偽裝，不易被發現及評估，在其數量及分布的資訊均不足的情況下，也和許多稀有海水魚類一樣甚難被列入保育名錄中，這也是海水魚類的保育何以目前多半只能靠棲地保護來保育。(邵廣昭，2009)

這幾年珊瑚礁學會推展的是珊瑚礁生物皆平等，皆平等怎麼做？只好棲地保護，棲地保護就是各物種一樣大，所有生物、海洋生物皆平等，都要保護。(A1-0164~0166)

在生態保育的視野下，你要去關心所有的事項，包括棲地的保護，整體環境的治理。(A1-0214~0216)

其實以我們來講，區塊的棲地維護重於單一項的物種保育，所以我們專注於整體的區塊。(B2-0004~0005)

因此在倡議棲地保護前，則必先瞭解棲地被干擾及破壞的因子為何？方能消彌破壞因子，提出保育策略。根據歷年來的監測調查，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(戴昌鳳，2000)：

1. 沈積物污染。

2. 有機廢水的污染。
3. 非法漁業的破壞。
4. 海域遊憩活動的破壞。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。

天然的就是颱風，還有一些水溫的問題，人為的話就是一些魚網，獵捕的問題，還有盜採，另外就是河川中懸浮微粒的污染，懸浮粒一多，營養源提供了藻類的養份，藻類就會增多覆蓋到珊瑚。人為的開發破壞是最嚴重的，因為有人進來才會開發，這是因果關係，如蓋民宿、砍樹、土壤沖刷、污染物的排放、等，未必是遊憩行為直接導致的，汙水處理也是一個問題，要看接管率夠不夠，以目前來講應該是不夠。(B1-0046~0052)

現在的作法可能是直接排到水溝，然後在水溝的中段或尾段接管進污水處理廠，中間是不是有分岔就不知道了，也有可能流到海裡。(B1-0055~0057)

根據監測調查結果及訪談管理單位，顯示墾丁海域珊瑚除受到大自然影響（颱風、暖化）外，多數是遊憩活動的破壞與污染。珊瑚的破壞對豆丁海馬而言是代表棲地的消失，在遊憩活動中以浮潛及水肺潛水對珊瑚碰觸的機率較高。以 2010 年 4 月~10 月墾丁地區遊憩活動人數統計表（表 4.6）所示，浮潛及水肺潛水總計人數高達 56,643 人，顯示珊瑚礁已承受密集遊憩之壓力，再次證明水下行為需要更多的管理與規範。

海洋保護區的劃設已成為海洋生物及漁業資源可否永續發展的不二法門。豆丁海馬被盜的事件，再次凸顯出台灣海洋保護區缺乏管理與取締、民眾守法觀念不足，以及保育教育宣導不夠的根本問題。台灣的海洋保護區已由不同部會劃設了不下七十餘處，但大多的保護區因為邊界

不明、沒有告示牌、保護的目標物種消失、以及沒有監測與有效管理，而形同虛設，淪為有名無實的紙上公園（邵廣昭，2009）。總之，海洋保護區的增設固然重要，但有效的管理才是成敗的關鍵。

表 4.6 2010 年 4 月~10 月墾丁地區遊憩活動人數統計表

	活 動 項 目								
	浮潛	SCUBA	海岸活動	水上摩托車	香蕉船	快艇	游泳戲水	釣魚	總計
合計人數	48504	8139	225113	4813	16382	6871	83044	5921	398787
人數排名	3	5	1	8	4	6	2	7	
百分比 (%)	12.16	2.04	56.45	1.21	4.11	1.72	20.82	1.49	100

資料來源：臺灣國家公園 (2010)

http://np.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_dl&id=1891&Itemid=59&gp=1

4.6 管理意涵

4.6.1 觀光資源行銷之取捨

Orams (1999) 指出，許多海洋觀光的業者是靠瀕臨滅絕的動物，或易受干擾之區域為主來經營的。因此，進一步研究此物種之生物學、生態學、棲地、密度和分佈是必要的。否則貿然開放，雖可藉消費敏感脆弱的生態系而獲得短暫之經濟利益，然其卻可能因觀光活動之影響而導致物種之加速滅絕。在 2007 年，墾管處開始大力曝光豆丁海馬之資訊，對業者而言，不啻為一個能吸引水肺潛水觀光客前來的利器。誠如：

問：在這裡，豆丁海馬是不是吸引潛水客前來的一項利器？
算是其中之一吧！因為你去帛琉也是看這個，那裡還更深 30 幾米，不用飛那麼遠，去帛琉又不一定看得見。(C2-0081~0082)

在墾管處開始曝光此觀光資源時，並未考慮此類生物之生態習性與所面對的威脅，在所知有限情況下，主管單位即貿然曝光此物種，以呈

現其保育績效，誠如：

早期發現的時候，是有利用報章雜誌或是新聞稿的方式去發布，但後來發生盜採事件後，我們會思考要怎麼取捨這樣的分際，至少我們發現後會跟國人分享是沒問題的，但是牠的數量、地點，包括我們或業者都會有所保留。(B1-0012~0015)

我們的責任是把我們保育的成果呈現給國人知道，會把訊息發布出去，目的只是讓大家知道這邊有這個資源，不會刻意去強調在那裡？而去行銷。而媒體過於渲染，他要的是一個很吸引人的標題，造成大家的誤解。那業者可能把牠當成一個後花園，秘密景點。(B2-0039~0043)

如訪談所述，墾管處的初衷並不是要去行銷豆丁海馬，而是在呈現保育的成果，讓國人知道在這一片海域也有此類珍貴物種的存在，然而諷刺的是，經媒體大肆之報導後，雖然引起大眾之注意且為業者帶來龐大的觀光利得，但對豆丁海馬負面之衝擊卻是在其成名之後接踵而至。以豆丁海馬為例，不僅應反思面對此類觀光資源時之取捨，對主管單位、潛水業者、以及媒體而言，彼此應如何溝通協調，始可取得經濟利益與生態保育之間的平衡，對此議題之涉入不可不慎。

4.6.2 管理策略

觀賞豆丁海馬的潛水活動，突顯許多海洋觀光及野生動物觀光面臨的問題，如生態環境的衝擊、觀光客行為，如何永續且兼具經濟發展的管理正是我們所關注的課題。Higginbottom et al. (2003) 對野生動物觀光提出一個管理架構，如圖 4.11。本研究參考此架構，再依據本章各節之討論，針對豆丁海馬個案四個面向分別提出管理策略，可供管理者做為擬定相關規範時參考。

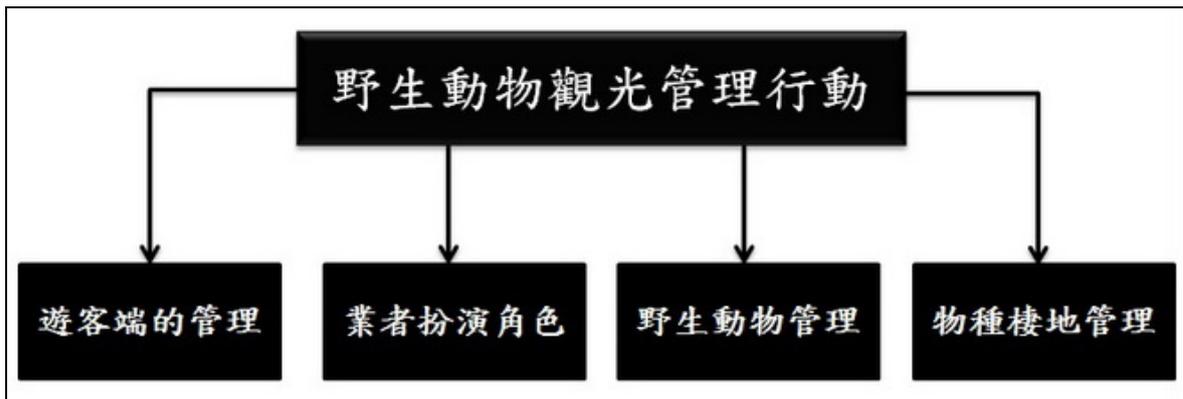


圖 4.10 野生動物觀光管理架構
資料來源：修改自 Higginbottom et al. (2003)

1. 遊客端的管理：

- (1) 課取潛水使用費，有助於物種及棲地保護。
- (2) 實施導潛制度，由導潛人員監督及指導，減少水下不當行為。
- (3) 聽取下潛簡報及遵守相關準則。

2. 業者所扮演之角色

- (1) 必須審查潛水客之潛水證照並檢核其潛水能力，如中性浮力控制。
- (2) 對潛水客實施下潛簡報及守則。
- (3) 透過解說過程教育潛水客，藉此提高其環境意識，進而付諸保育行動。
- (4) 導潛人員監督及指導潛水客，減少水下不當行為。

3. 野生動物管理方面

- (1) 研究調查物種之生物學、生態學、棲地、密度和分佈。
- (2) 避免於繁殖期間造訪。
- (3) 避免對同一潛點密集的造訪，各潛點應輪流造訪。
- (4) 訂定觀賞及攝影守則，減少燈光的干擾。

4. 物種棲地管理方面

- (1) 分區規劃 (zoning plan)：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（戴昌鳳，2000）。分區管理可以將觀光客排除於首要保育區，並且將某些較具傷害性的觀光活動限定於某些早已準備好的地區；同時管制一般遊客在少數幾個區域，既可滿足遊客遊憩體驗需求，同時可減少遊客對其他區域可能產生的干擾與衝擊。也要考慮在保護區至一般使用區之間，必須要有緩衝區，分區標示應明顯易懂，如停泊指示浮標。

- (2) 可接受改變限度 (limits of acceptable change, LAC)：承載量是以一個固定的最高限值，來管制訪客的人數，因此會減少許多觀光所帶來的經濟利益。而可接受改變限度是承載量演進的另一技術，可接受改變限度系統的優點則在於，它並不嘗試去明確界定某特定觀光區域中所能容納的觀光客數量。取而代之的是，可接受改變限度系統嘗試去探討區域中環境可接受的狀態，包括社會、經濟和環境等面向，以及該環境作為觀光發展之潛力（Wight, 1998）。其運作方式是採取一套指標系統，藉以反映出區域環境狀況，是可以被接受的標準。以觀察豆丁海馬之潛點為例，必須持續調查與監測潛水客對珊瑚及豆丁海馬衝擊的型態與程度。
- (3) 潛水船落實使用水下繫錨點，避免下錨破壞珊瑚礁。

第五章 結論與建議

5.1 結論

野生動物觀光資源有限，任何的觀光資源利用及開發行為，必須以國家公園永續發展的觀點來思考這類的問題，尋求觀光發展、經濟成長與生態保育及環境保護間的平衡。以下就以研究目的，研究發現分別歸納敘述。

5.1.1 豆丁海馬作為觀光資源面臨之問題

1. 對物種的無知

管理者無知，受害者是生態，貧困者無知，只有向大自然盜取他們所要的有價資源，所以無知是生態資源的殺手。以現況觀之，在曝光此類觀光資源之前，卻尚未瞭解此類生物之生態與牠們所面對的威脅；在所知有限之情況下，主管單位甚難進行遊客之管理以及研擬相關之保育政策，因此在現階段只依靠業者之自律，而無進一步公部門資源介入，遑論豆丁海馬此等觀光資源如何避免不肖業者及遊客之破壞，進而論及永續利用之課題。所以，豆丁海馬作為觀光資源前，應對此物種之生物習性、棲地、威脅有深入的調查與瞭解。

2. 對豆丁海馬的威脅

本研究發現豆丁海馬特別容易受到人為之干擾，例如因為無知而將整株海扇都搬走或移動海馬以求一個拍攝角度；或為了要拍照，搶鏡頭、搶好位子而推擠，使海扇斷裂；其次是潛水客之蛙鞋容易踢到海扇或是揚沙間接影響到豆丁海馬；閃光燈及水下輔助光源對豆丁海馬之干擾。

3. 對珊瑚礁的破壞

本研究發現及證實，船隻下錨對珊瑚礁的破壞與潛水客觸碰珊瑚之情形，實務上與文獻吻合。歸納潛水客碰觸珊瑚之情況包括有(1).蛙鞋踢踩；(2).手的碰觸；(3).在珊瑚上用手固定身體；(4).以膝蓋靠在珊瑚上休息或作為著力點；(5).設備的碰觸；(6).踐踏珊瑚。

5.1.2 經營管理之借鏡參考

1. 潛水使用費的課取

水肺潛水活動具外部性，現行之經營管理難以反應被扭曲之市場；此外水肺潛水所在之場域屬開放可自由進入(open access)之系統，因此資源之使用除了難具效率性外，更易加速資源之退化。而墾丁之水肺潛水活動所衍生之經濟利得也沒有機制進入與生態保育互動之循環。

本研究認為在公部門預算不足下，海洋資源保育工作需要更多資源的挹注，需要引入課取 user fees 的制度。透過課取或提高入區費的策略，雖然致使參訪率降低，但可以有效的控制承載量，有助於品種及棲地保護，而遊客也願意支付更高的費用去體驗。

2. 擬定潛水員準則

研究證明潛水員下水前實施下潛簡報，可以有效減少對珊瑚礁及豆丁海馬的碰觸及破壞，本研究整理並歸納其管理要點如下，可供主管機關及業者未來制定辦法時參考其要點：

- (1) 限制人數以控制承載量。
- (2) 應與豆丁海馬與珊瑚保持距離，避免因觀察或攝影時，因器材或設備碰觸珊瑚及造成豆丁海馬的壓力。
- (3) 攝影時禁止使用或減少手電筒/閃光燈或相機之對焦燈。

- (4) 禁止觸摸或移動豆丁海馬與珊瑚。
- (5) 禁止初學者觀賞，應具有高級潛水員資格，並檢核其中性浮力控制。
- (6) 應有資深導潛人員帶領及指導。
- (7) 禁止夜潛。

5.1.3 珍稀野生動物之保育議題

1. 非保育類野生動物

以國內現行之保育政策現況來說，豆丁海馬在國內具非保育類野生動物之分類，因此在保育類與非保育類二分法之邏輯思維下，非保育類野生動物極容易被視為有用之觀光資源而被消費。值得注意的是此等物種在 IUCN 保育級別是列為資料不足而非不受威脅；以現行主管單位、潛水業者、乃至於遊客在看待此等海洋生物之方式，即易因保育字義上之曲解或有可能導致不可逆之生態災難。儘管 IUCN 的保育等級強調明確、客觀及量化的評估標準，能有效地鑑別物種族群狀態，卻並不足以決策保育行動。無論要執行哪一種保育行動，除了仰賴正確詳實的野外資料，尚須同時考量技術、成本、社會支持、物種特殊性、執法效能等相關的條件。

2. 棲地保育

生物多樣性的保育應以「棲地保護」為重，需保護該棲地中所有的物種及其生活環境，海洋保護區的劃設已成為海洋生物及漁業資源可否永續發展的不二法門。管理單位之預算與人力的不足致使缺乏管理與取締，加上民眾守法觀念及教育宣導的不足，現階段要做好保育工作，似乎還要努力。

5.1.4 管理策略

1. 遊客端的管理：課取潛水使用費、實施導潛制度、聽取下潛簡報及守則。
2. 業者方面：審查潛水證照、檢核其潛水能力、對潛水客實施下潛簡報及守則、監督及指導潛水客。
3. 野生動物管理：研究調查物種之生物學、生態學、棲地、密度和分佈。避免於繁殖期間造訪、勿對同一潛點密集造訪、各潛點輪流造訪、訂定觀賞及攝影守則、減少燈光的干擾。
4. 棲地的管理：分區規劃 (zoning plan)、可接受改變限度 (limits of acceptable change, LAC)、潛水船落實使用水下繫錨點。

5.2 後續研究之建議

1. 本研究無法對墾丁所有潛水業者及教練執行大規模的研究，如何以科學方法提出更具體影響珊瑚礁及豆丁海馬事證，僅盼後續研究者能深入繼續探討本議題。
2. 研究潛水員水下的行為與破壞，建議研究者能親身體驗水下環境，方能深刻感受及實際觀察。
3. 本研究只針對特定關鍵人士進行訪談，所得資料之真實性有待科學驗證，建議後續研究者以量化方式，對業者及潛水客施以問卷調查，有助於呈現真實現況。

參考文獻

一、中文文獻部分

1. PADI 潛水長手冊 (黃玉菁譯) (2000)。台北：PADI 國際股份有限公司。
2. PADI 潛水探險手冊 (黃玉菁譯) (2003)。台北：PADI 國際股份有限公司。
3. Smith & Smith(2010)。基礎生態學。台北：高立圖書館有限公司。
4. Thomas Herzog 原著。朱柔若譯 (1996)。社會科學研究方法與資料分析。台北：揚智文化。
5. 方景翰、呂榮晉編譯 (2003)。SDI 開放水域潛水教練指南中文版。美國緬因州：Scuba Diving International。
6. 行政院海洋政策白皮書 (2006)。臺灣行政院。
7. 呂珊嫻 (2007)。水肺潛水者專業程度、遊憩體驗及環境行為之關係之探討。台中：碩士論文，逢甲大學景觀與遊憩研究所。
8. 林明炤、戴昌鳳 (1991)。海洋生物和海流。科學月刊，22:344-351。
9. 林高正 (2004)。休閒水肺潛水。桃園：碩士論文，國立體育學院教練研究所。
10. 邱和珍 (2010)。水晶宮的超級名模-豆丁海馬。國家公園季刊，2010年六月號。
11. 陳向明 (2002)。社會科學質的研究。台北：五南。
12. 陳思倫、歐聖榮、林連聰 (2001)。休閒遊憩概論。臺北：世新大學。
13. 張紹勳 (2001)。研究方法。台中：鼎隆圖書。
14. 黃書禮 (1993)。永續發展之生態經濟觀。人與地，第 24 期。
15. 黃朝恩 (1993)。永續發展概念的教材設計。環境教育季刊，18，

21-32。

16. 葉書銘 (2001)。Hot! 潛水。台北：太雅出版有限公司。
17. 葉至誠 (2000)。社會科學概論。台北：揚智文化。
18. 潘淑滿 (2003)。質性研究：理論與應用。台北：心理出版社。
19. 戴昌鳳 (2000)。墾丁國家公園海域分區檢討建議報告書。墾丁國家公園管理處。

二、英文文獻部分

1. Adam, D., Tegan, C. (2005). Forecasting models to quantify three anthropogenic stresses on coral reefs from marine recreation: Anchor damage, diver contact and copper emission from antifouling paint. *Marine Pollution Bulletin* 51, 590-598.
2. Alyward, B., Allen, K., Echeverria, J. & Tosi, J. (1996). Sustainable ecotourism in Costa Rica: the Monteverde Cloudforest Preserve. *Biology and Conservation* 5, 315 - 343.
3. Barker, N., Roberts, C. M. (2004). Scuba diver behaviour and the management of diving impacts on coral reefs. *Biological Conservation* 120, 481-489.
4. Buckley, R. (2003). *Case Studies in Ecotourism*. CABI Publishing, London, UK.
5. Cater, C. (2008). Perceptions of and Interactions with Marine Environments: Diving Attractions from Great Whites to Pygmy Seahorses. In Garrod, B. & Gossling, S. (eds.) *New Frontiers in Marine Tourism* (pp.49-64). Amsterdam, The Netherlands : Elsevier.
6. Davis, D., & Tisdell, C. (1995). Recreation scuba-diving and carrying capacity in marine protected areas. *Ocean & Coastal Management*, 26(1), 19-40.

7. Day, J. C. (2002). Zoning-lessons from the Great Barrier Reef marine park. *Ocean and Coastal Management*, 45(2-3), 139-156.
8. Dignam, D. (1990). Scuba gaining among mainstream travelers. *Tour and Travel News*, 26, 44-45.
9. Ditton, R. B., Loomis, D. K., Choi, S. (1992). Recreation specialization: re-conceptualization from a social world's perspective. *Journal of Leisure Research* 24, 33-51.
10. Dixon, J. A., & van't Hof, T. (1997). Conservation pays big dividends in Caribbean. *Forum for Applied Research and Public Policy*, 12, 43- 48.
11. Duffus, D. A. & Dearden, P. (1990). Non-consumptive wildlife-oriented recreation: A conceptual framework. *Biological Conservation*, 53 (3), 213-231.
12. Foster, S. J., Vincent, A. C. J. (2004) . Life history and ecology of seahorses: implications for conservation and management. *Journal of Fish Biology* 65, 1-61.
13. Freret-Meurer, N. V., Andreatta, J. V. (2008) . Field studies of a Brazilian seahorse population, *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 51, 743-751.
14. Goodwin, H.(1996). In Pursuit of Ecotourism. *Biodiversity and Conservation* 5,277-292.
15. Goodwin HJ, Kent IJ, Parker KT, Walpole MJ. Tourism, conservation and sustainable development, vol. 1: comparative report (Komodo National Park (Indonesia), Keoladeo National Park (India) and the South- East Lowveld (Zimbabwe)). (1997). Final report to the Department for International Development (UK).
16. Hammit, W. F., Dulin, J. N. & Wells, G. R. (1993). Determinants of quality wildlife viewing in Great Smokey Mountains National Park.

Wildlife Society Bulletin, 21(1), 21-30.

17. Hawkins DE. (1998). The relationship of tourism related revenue generation to coral reef conservation. In: Coral reefs—challenges and opportunities for sustainable management. Washington, DC: The World Bank.
18. Hawkins, J. P., Roberts, C. M., van't Hof, T., de Meyer, K., Tratalos, J. A. & Aldam, C. (1999). Effects of recreational scuba diving on Caribbean coral and fish communities. *Conservation Biology*, 13, 888-897.
19. Higginbottom, K, Green, R. & Northrope, C. (2003) A framework for managing the negative impacts of wildlife tourism on wildlife. *Human Dimensions of Wildlife* 8, 1-24.
20. Holden, A. (2000). *Environment and Tourism*. NY: Routledge.
21. Kuitert, R. H. & T. Tonozuka 2001 Pictorial guide to Indonesian reef fishes. Part 1. Eels- Snappers, Muraenidae - Lutjanidae. *Zoonetics*, Australia. 302.
22. Laarman, J. G., & Gregersen, H. M. (1996). Pricing policy in nature-based tourism. *Tourism Management*, 17, 247-254.
23. Lindgren, A., Palmlund, J., Wate, I. & Gössling, S. (2008). Environmental Management and Education: The Case of PADI. In Garrod, B. & Gossling, S. (eds.) *New Frontiers in Marine Tourism* (pp.115-136). Amsterdam, The Netherlands : Elsevier.
24. Lincoln, Y. S. & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
25. Lourie, S. A., Vincent, A. C. J. & Hall, H. J., (1999), *Seahorses: an identification guide to the world's species and their conservation*. Project Seahorse, London. 214 p.
26. Martin-Smith, K. M., Vincent, A. C. J., 2005. Seahorse declines in the

- Derwent estuary, Tasmania, in the absence of fishing pressure. *Biological Conservation*, 123, 533-545.
27. Medio, D., Ormond, R.F.G. & Pearson, M. (1997). Effect of briefings on rates of damage to corals by scuba divers. *Biological Conservation*, 79(1), 91-95.
 28. Mieczkowski, Z. (1995) Environmental issues of tourism and recreation. University Press of America, Lanham
 29. Muir, F. (1993). Managing tourism to a seabird nesting island. *Tourism Management*, 14(2), 99-105.
 30. Nebel, B. J. & Wright, R. T. (2000) *Environmental Science: The Way the World Works*(7 th ed). New Jersey :Prentice-Hall.
 31. Neil, D. (1990). Potential for coral stress due to sediment resuspension and deposition by reef walkers. *Biological Conservation*, 52(3), 221-227.
 32. Neuendorf, K. A. (2002). *The Content Analysis Guidebook*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
 33. Nola Barker & Callum Roberts(2008). *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*
 34. Orams, M. (1999). *Marine Tourism: Development, Impacts and Management*. London: Routledge Ltd.
 35. PADI, (2011). *Worldwide Corporate Statistics 2010*.
 36. Pearce, D. & Turner, R.K. (1990) *Economics of natural resources and the environment*. London: Harvester Wheatsheaf.
 37. Pennisi, L. A., Holland, S. M. & Stein, T.V. (2004). Achieving bat conservation through tourism. *Journal of Ecotourism*, 3(3), 195-207.
 38. Roupael, A. B., Inglis, G. J. (2001). Take only photographs and leave only footprints? An experimental study of the impacts of underwater photographers on coral reef dive sites. *Biological Conservation*, 100 (3), 281-287.

39. Rudd, M. A. & Tupper, M. H. (2002). The impact of Nassau grouper size and abundance on scuba diver site selection and MPA economics. *Coastal Management*, 30, 133-151.
40. Sekhar, N. U. (2003). Local people' s attitude towards conservation and wildlife tourism around Sarika Tiger Reserve, India. *Journal of Environmental Management*, 69(4), 339-347.
41. Sorice, M. G., Oh, Chi-Ok, & Ditton, R. B. (2005). Using a stated preference discrete choice experiment to analyze scuba diver preferences for coral reef conservation. Washington, D. C.: The National Fish and Wildlife Foundation.
42. Tabata, R. S. (1992). Scuba diving holidays. In *Special Interest Tourism* (Weiler, B. and Hall, C. M., eds). New York: Bellhaven, pp. 171-184.
43. Tackett, D. & Tackett, L. (1997). Pygmy seahorse. *Asian Diver* October/November 1997: 61-63.
44. Talge, H.(1990). Impact of recreational divers on coral reefs in the Florida keys. In: *Proceedings of the American Academy of Underwater Sciences 10th Annual Scientific Diving Symposium*, October 4–7, pp. 365-374.
45. Topelko, K. N., & Dearden, P. (2005). The shark watching industry and its potential contribution to shark conservation. *Journal of Ecotourism*, 4(2), 108-128.
46. Tratalos, J. A. & Austin, T. J. (2001). Impacts of recreational SCUBA diving on coral communities of the Caribbean island of Grand Cayman. *Biological Conservation*, 102, 67-75.
47. Uyerra, M. C. & Côté, I. M. (2007). Biological conservation: The quest for cryptic creatures: Impacts of species-focused recreational diving on corals. *Biological Conservation*, 136 (1): 77-84.
48. Vincent, A. C. J., Evans, K. L., Marsden, A. D.(2005). Home range

- behaviour of the monogamous Australian seahorse, *Hippocampus whitei*. *Env. Biol. Fishes* 72, 1-12.
49. Wells, M. & Brandon, K. (1992) *People and Parks - Linking Protected Area Management with Local Communities*. Washington DC: World Bank.
 50. Whitley, G. P. (1970). In: Abstract of proceedings. Ordinary general meeting. 26th November, 1969. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 94 (3): p. 292-295.
 51. Wilks, J. & Atherton, T. (1994). Health and safety in Australian marine tourism: A social, medical and legal appraisal. *Journal of Tourism Studies*, 5 (2), 2-16.
 52. Williams, I. D. & Polunin, N. V. C. (2000). Differences between protected and unprotected reefs of the western Caribbean in attributes preferred by dive tourist. *Environmental Conservation*, 27, 382-391.
 53. Walters, R. D. M., Samways, M. J., (2001). Sustainable dive ecotourism on a South African coral reef. *Biodiversity Conservation* 10, 2167-2179.
 54. Walpole, M. J., Goodwin, H. J., & Ward, K. G. R. (2001). Pricing policy for tourism in protected areas: Lessons from Komodo National Park, Indonesia. *Conservation Biology*, 15, 218-227.
 55. Wight(1998). Tools for sustainability analysis in planning and managing tourism and recreation in the destination, *Sustainable Tourism: A geographical perspective*, Harlow:Addison-Wesley Longman,75-91.

三、網路資料

1. Kuang, C.C. (2009) 。 Plight of the Pygmy Seahorse. 資料引自
http://www.wildasia.org/main.cfm/library/Pygmy_seahorse
2. Richard, S. (2011) 。 Code of Conduct for Diving with & Photographing Pygmy Seahorses. 資料引自

- <http://oceanrealmimages.com/blog/04/07/11/code-conduct-diving-photographing-pygmy-seahorses>
3. IUCN(2003) 。Hippocampus bargibanti 資料引自
<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/10060/0>
 4. Save Our Seahorses 。<http://www.sosmalaysia.org/home.html>
 5. Richard, S. (2010) 。A Photographer's Responsibility. 資料引自
<http://oceanrealmimages.com/blog/08/08/10/fins-issue-73-photographers-responsibility>
 6. 大紀元 (2009, 7 月 5 日) 。生態旅遊正夯慢遊墾丁別有風情。資料引自
<http://www.epochtimes.com/b5/9/7/5/n2579769.htm>
 7. 內政部營建署 (2009, 1 月 9 日) 。豆丁海馬的棲地-扇形軟角柳珊瑚遭盜挖籲請緝兇。資料引自
http://www.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=8982&Itemid=54
 8. 林務局 (2006, 4 月 19 日) 。台灣地區自然保護區域現況。資料引自
<http://www.forest.gov.tw/ct.asp?xItem=3002&CtNode=205&mp=10>
 9. 海洋生物博物館。資料引自
<http://study.nmmba.gov.tw/Modules/Biology/BioView.aspx?ItemID=81&TabID=45>
 10. 邵廣昭 (2009) 。豆丁海馬被盜保護區淪紙上公園。聯合報 (2009, 1 月 15 日) 。資料引自
http://city.udn.com/54543/3211827?tpno=20&cate_no=61531
 11. 聯合報 (2010, 6 月 23 日) 。蘭嶼發現豆丁海馬 不到一公分。資料引自
<http://blog.xuite.net/paciscisi/news/35307244>
 12. 聯合晚報 (2009, 7 月 16 日) 資料引自
<http://www.coolloud.org.tw/node/43384>

13. 臺灣魚類資料庫。資料引自
<http://fishdb.sinica.edu.tw/chi/species.php?id=395319>
14. 臺灣觀光統計年報。99 年。資料引自
http://admin.taiwan.net.tw/auser/B/annual_statistical_2010_hm/
15. 鄭明修 (2004)。豆丁海馬海中名模。自由新聞網 (2004, 5 月 9 日)。
資料引自
<http://www.libertytimes.com.tw/2004/new/may/9/today-life6.htm>
16. 鄭明修 (2009a)。豆丁海馬失蹤，鐵鎚敲走棲息地。聯合報 (2009, 1 月 9 日)。資料引自
http://biodiv.sinica.edu.tw/research_detail.php?r_id=15
17. 鄭明修 (2009b)。水晶宮超級名模-豆丁海馬。科學人，第 87 期 5 月號。資料引自
<http://libserver.wlsh.tyc.edu.tw/sa/read.asp?docsn=2009054025>
18. 墾管處。墾丁國家公園管理處 100 年度業務費。資料引自
http://www.ktnp.gov.tw/upload/govopen/20110310_090559.50067.pdf
19. 臺灣國家公園 (2010, 12 月)。墾丁國家公園海域珊瑚礁長期生態監測計畫。資料引自
http://np.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_dl&id=1891&Itemid=59&gp=1
20. 戴昌鳳 (2003)。珊瑚之美。墾丁國家公園管理處出版。資料引自
<http://www.ktnp.gov.tw/manager/pageeditor/stations/CP/file/explain04/40.pdf>

附錄一 訪談大綱

對象編碼	訪談大綱
A	以生物學者的觀點，您如何看待海洋生物(如珊瑚、豆丁海馬..等)與觀光客的互動過程？
	以生物學專家之研究，燈光或閃光燈是否對海洋生物造成傷害或干擾？豆丁海馬失蹤是否與此有關？
	以您到印尼觀賞豆丁海馬的經驗，描述其管理機制及規範為何？
	當初以珊瑚礁協會之名義，發起尋找豆丁海馬活動之初衷為何？
	如以珊瑚礁協會理事長的觀點，如豆丁海馬此類之生物可帶來無限之商機，您如何看待此類觀光資源？
	珊瑚礁協會有無與公部門或潛水業者合作，進行有關保育之計劃或訓練課程？
	為減少對珊瑚的破壞及豆丁海馬的干擾，您認為是否需要實施造訪人數管制，以幾人較為恰當？
B	請問貴單位有無經費收入？及各課室年度預算分配金額及比率為何？
	環境維護課的業務範圍是否包含水下環境？
	潛水客於水下常有不當行為，此類工作業務涉及貴單位哪些課室？
	有無評估潛水客不當行為所造成的衝擊之計劃、機制或作法？
	當地業者推廣行銷觀賞豆丁海馬活動，貴單位所持之態度為何？平時之作為？
	保育工作及監測是否與當地業者或漁民有合作機制
	當豆丁海馬被盜後，貴單位有何具體作為？
	前往保特別景觀區潛水需要申請核准才能船潛，申請需有何條件？有何限制？
	在特定海域範圍內向潛水客收取費用，在外國實施已久，貴單位有無規劃或想法？
	密集的潛水觀光活動已證實對珊瑚礁造成嚴重衝擊(應改成密集的潛水觀光活動對珊瑚或海洋生態所致之影響，在貴單位之評估下目前狀況如何?)，貴單位有無對潛水人數的管制措施？不可行？
	目前墾丁大大小小之潛水業者大概有幾家?有無列管?
	請問墾管處在管理海洋資源時，是否以保育類生物為優先考量(如有監測計畫、保育或復育計畫進行或管制上之規定)?對非保育類生物呢?
	請問豆丁海馬是否屬保育類生物?墾管處如何看待此等海洋生物?
墾管處之人力編制?以及不同使用者間(如釣客、潛水客、漁民等)之衝突如何處理介入?	
	墾丁潛水業者聯誼會之組織(成員如何形成?)與運作?
	聯誼會所訂之豆丁海馬下海參觀辦法內容為何?
	如何約束及預防潛水客之破壞行為?有無具體作法?
	是否有向潛水客實施下水前簡報，如對珊瑚及豆丁海馬的注意事項?
	密集的潛水觀光活動已證實對珊瑚礁造成嚴重衝擊與生物的干擾，帶客潛水

對象編碼	訪談大綱	
	時有無人數的限制？	
C	1	一個教練可帶幾個客人？是否都遵守規定？政府有無稽查機制？
		觀賞豆丁海馬需具備什麼條件？需要何種證照？由誰認可？
		拍攝豆丁海馬需要那些攝影器材及技術？閃光燈是否必要？
		依您的實務經驗及觀察，當你使用閃光燈時，豆丁海馬的反應如何？
		當你們再度發現豆丁海馬，卻都密而不宣？你的考量為何？
		雖然密而不宣，你仍會帶客前往觀賞豆丁海馬而成為你的私房景點嗎？
		如果公部門在特定海域範圍內向潛水客收取費用，你有何看法？
		業者間若無資源利用之共識，怎麼辦？
		帶客下前看豆丁海馬時，其成員組成大都如何？行程(時間)大都如何安排？費用如何？
C	2	以船潛來講，目前有幾個點？
		就你的觀察，豆丁海馬的現況如何？
		在觀察或拍照時是否要使用光源？
		客人的年紀分佈為何？男女比例為何？
		豆丁海馬是不是是吸引潛水客前來的一項利器？
		目前來看豆丁海馬的人，一個月有多少人次？
		觀賞豆丁海馬的活動，在實際操作上有面臨那些迫切的問題？
C	3	教練是否帶客人去看過豆丁海馬？一次帶幾個人？
		看豆丁海馬的客人是否有要需要證照？
		在被盜事件後，你們會不會對景點特別保密？
		拍照都會使用閃光燈嗎？每一張都要嗎？
		你們會做下潛簡報嗎？時間多久？
		豆丁海馬會經常移動嗎？
		你們會不會主動去問客人要不要看豆丁海馬？
E		是什麼樣的因素會讓你們會很想去看豆丁海馬？
		你是從何訊息知道有豆丁海馬？會想去看嗎？為什麼？

附錄二

IUCN 物種保育等級

- (一) 絕滅 (Extinct, Ex) 除非有合理的懷疑，否則一物種之最後個體已死亡時，這個分類群即列為滅絕級。
- (二) 野外滅絕 (Extinct in the Wild, EW) 一物種只在栽培、飼養狀況下生存或只剩下遠離分佈地以外之移植馴化族群時，這個分類群即列為野外滅絕級。
- (三) 嚴重瀕臨滅絕 (Critically Endangered, CR) 當一物種在最近期間內，在野外面臨即時而且甚高之滅絕危險，應列為嚴重瀕臨絕種。
- (四) 瀕臨滅絕 (Endangered, EN) 一群分類群正面臨在野外滅絕之危險，但未達嚴重滅絕之標準者，列為瀕臨滅絕。
- (五) 易受害者 (Vulnerable, VU) 一群分類群在中期內將面臨於野外滅種之威脅，未達嚴重滅絕、瀕臨滅絕之標準者，列為易受害種。
- (六) 低危險 (Lower Risk, LR) 一分類群經評估後，不合於前述(一)至(五)種保育等級之標準時，列為低危險級，而低危險級可以再區分為三個亞級：
 1. 依賴保育 (Conservation Dependent, cd) 有持續而特別的物種或棲地保育計劃在進行者，若其保育計劃停止，則在五年內此分類群會面臨危險，而變為前述各項受威脅之等級。
 2. 接近威脅 (Near Threatened, nt) 不合於依賴保育級，惟接近易於受害級。
 3. 安全 (Least Concern, lc) 不合於依賴保育或接近威脅者。
- (七) 資料不足 (Data Deficient, DD) 由於缺乏完整的資料，致無法依據期分布及族群狀況，以直接或間接評估其絕種危險之分類群。
- (八) 未評估 (Not Evaluated, NE) 未曾依照各項標準進行評估之類型。

附錄三
各家潛水系統比較表

	SSI	PADI	ADS	CMAS	NAUI
專長課程	壓力與救援、第一時間緊急救護反應、船潛、夜潛、深潛、導航、水下導航、放流潛水、氮氣混合氣 Nitrox、攝影、裝備維修、潮汐與水流、乾式防寒衣、低能見度潛水、多重深度飽和潛水、等	EFR 緊急第一反應訓練、洞穴潛水、深潛、裝備保養課程、冰潛、夜潛、探索潛水、搜索尋回潛水、水中狩獵潛水、水中導航潛水、水中攝影潛水、沉船潛水、放流潛水、高氧潛水、高海拔潛水		夜潛、船潛、深潛、導航、頂尖中性浮力、小組放單、救援潛水課程、水下導航、探索尋回、洞穴潛水、沉船潛水、技術導向潛水、冰下潛水、教練訓練課程	夜間潛水、水中環境、水中攝影、搜索及回收水中狩獵與採集、沉船潛水（外部觀察）、沉船潛水（進入內部）、冰下潛、洞窟潛水、洞穴潛水、深潛、高氧潛水、訓練助理、水肺潛水救援、高級水肺潛水救援、減壓技術潛水、擴大範圍潛水課程、技術進入艙內沉船潛水課程、混合氣潛水課程、混合氣混製與適氧處理技術士、半閉路循環再呼吸潛水課程、閉路循環再呼吸潛水課程
證照等級	浮潛 (Snorkel Diver)				浮潛員
	開放水域潛水員 (Open Water Diver)	開放水域潛水員 (Open Water Diver)	初級潛水員 (BASIC DIVER)	一星潛水員 (★ SCUBA DIVER)	體驗潛水員 水肺潛水員
	個別專長課程 (Specialty Course)		中級潛水員 (OPEN WATER DIVER)		
	專長潛水員 (Specialty Diver)				
	進階開放水域潛水員 (Advanced Open Water Diver)	進階開放水域潛水員 (Advanced Open Water Diver)	進階潛水員 (ADVANCED DIVER)	二星潛水員 (★★ SCUBA DIVER)	晉級水肺潛水
		救援潛水員 (RESCUE DIVER)	救援潛水員 (RESCUE DIVER)	三星潛水員 (MARSHAL)	高級水肺潛水 高級救援潛水員
		名仕潛水員 (MASTER SCUBA DIVER)			
	潛水長 (Master Diver)	潛水長 (Master Diver)	潛水長 (Master Diver)	一星教練 (★ INSTRUCTOR)	潛水長、助理教練
	潛水主管 (Diver)				

	SSI	PADI	ADS	CMAS	NAUI
證照等級	Control pECIALIST)				
	儲備教練 (Associate Instructor)	助理教練	一星助理教練 (1STAR INSTRUCTOR)		
	開放水域教練 (Open Water Instructor)	教練	二星教練 (2 STAR INSTRUCTOR)	二星教練 (★★ INSTRUCTOR)	教練
	專長教練 (Specialty Instructor)		救援教練 (RESCUE INSTRUCTOR)		教練課程指導
	進階開放水域教練 (Advanced Open Water Instructor)		三星教練 (3 STAR INSTRUCTOR)		
	潛水主管教練 (Diver Control Instructor)		四星教練 (4 STAR INSTRUCTOR)		教練課程監督
	教練長 (Master Instructor)				
	教練訓練官 (Instructor Trainer)				
	教練簽證官 (Instructor Certifier)				

資料來源：本研究彙整自呂珊嫻(2007)