



赴貝里斯考察水產養殖暨評估 海水箱網養殖報告

蘇茂森

水產試驗所

目的

貝里斯位於中美洲東北部，東瀕加勒比海，北接墨西哥，西邊、南邊與瓜地馬拉為鄰，東西寬 180 km，南北長 260 km，面積 22,966 km²。處亞熱帶氣候，淡水資源豐沛。

海岸地帶多潟湖與沼澤，紅樹林茂盛。周邊海域有長達 220 km 的大堡礁，為全世界第二大堡礁，以及三座大環礁。在堡礁及環礁內側海域，海草床密布。由珊瑚礁及海草床交織構成的特殊海洋生態系，孕育著豐富的海洋生物資源。

目前貝里斯的海洋漁業以在沿岸海域撈捕龍蝦 (Spiny lobster, *Panulirus argus*) 及女王螺 (Queen conch, *Strombus gigas*) 為主。1990 年的產量為 727 公噸，但 2000 年的產量降為 595 公噸。養殖漁業以白蝦養殖為主，養殖場

由 1990 年的 2 家增加至 2002 年的 13 家。2000 年的養殖白蝦產量佔漁業總產量的 85%，出口金額達 23,729 千美元，佔漁業總出口金額的 66%。有鑒於此，貝里斯政府計劃擴大水產養殖規模，不僅白蝦養殖，並考慮擴大吳郭魚養殖，發展海鱷箱網養殖以及龍蝦養殖，以期藉由發展高經濟價值種類的養殖，大幅增加外匯收入，俾利加速國家社會經濟發展。筆者在外交部安排下奉派於 2004 年 4 月 12 至 26 日前往考察，本報告分析貝里斯的水產養殖現況，並參考我國水產養殖的發展經驗，探討貝國進一步發展水產養殖的方向，以提供貝國政府施政之參考。在貝國期間，承蒙蔡大使爾晄的精心安排行程與親切照顧，以及貝國參議員 Mr. Hulse 與漁業局、防檢局有關專家與我大使館參事、秘書和技術團陳團長俊毅的全程陪同考察，圓滿達成任務，謹此致謝。



考察經過

四月十二、十三日

往程，抵達貝里斯市，進駐王子飯店。

四月十四日

早上前往位於 La Democracia 之 Fresh Catch Ltd. 吳郭魚養殖場與加工廠參觀。該養殖場預定設置 96 口養殖池，每池面積 0.7 公頃，以及 2 口蓄水池，每池面積 8 公頃，目前已完成一半養殖池及全部蓄水池；加工廠可年產 4,000 公噸吳郭魚片。下午拜訪貝里斯大學校長 Dr. Corinth Lewis (圖 1)，拜會財政暨內政部長方士嘉先生(圖 2)。



圖 1 貝里斯大學校長 Dr. Corinth Lewis(左 2)、陳團長(右 1)、蔡大使(右 2)、筆者(左 1)



圖 2 財政暨內政部長方士嘉先生(圖中)、左起蔡大使、筆者、右起陳團長、參議員 Mr. Hulse

四月十五日

早上參觀位於 Biscayne 村漁業局經營的吳郭魚苗魚苗生產場，以及位於 Little Belize 鎮附近由德裔門諾清教徒經營的農場。

下午回到漁業局，與漁業局專家 Mr. Myvett 及 Fresh Catch Ltd. 總經理 Mr. Emile Mena 討論如何發展貝里斯的吳郭魚養殖產業，大家認為垂直與水平整合生產鏈，發展衛星養殖場，可以提高生產效率，增大產能，進而強化國際競爭力。

四月十六日

上午參觀位於 South Stann Creek 的 Nova Laguna 養蝦場。該場已停工，繁殖場、養殖場及加工廠之大部設備已被拆除，整個場區相當大，進出的大門雖仍有警衛人員看守，但已顯得荒廢不堪。

下午參觀位於 Big Creek 之 Aqua Mar Belize Ltd. 的養蝦場。首先，總經理 Mr. Mike Dunker 及管理主任 Ms. Michael Duncker 與我們座談，針對白蝦的品種改良、種蝦培育、蝦苗繁殖、飼料、病害、養殖管理以及養殖成績有相當的討論。接著，Ms. Duncker 引導我們參觀蝦苗繁殖場以及中間育成場，設備與管理顯得很上道，也很注意防疫措施。

四月十七日

上午坐小艇到離島參觀北方漁民合作協會 (Northern Fishermen Cooperative Society, Ltd.) 所屬的試驗站。一位年輕的技術人員為我們介紹該站正進行的龍



特別報導

蝦白身苗資源調查，以及龍蝦苗培育試驗計畫（圖 3、4）。



圖 3 北方漁民合作協會之技術人員說明採捕白身龍蝦苗的網片



圖 4 由白身龍蝦苗育成的小龍蝦

下午小艇續開往 Shark Ray Alley，是貝里斯有名的海上遊憩區。小艇停泊下來，船員拿出準備好的小魚在船邊投餵，引來一大魚群，有大型鯛類、笛鯛類、鰻類以及石斑魚類。停留一陣子之後，小艇起錨繼續向有名的 San Pedro

風景區前進。靠碼頭後，我們上岸自由活動。碼頭附近的街道大多維持原始的泥土路面。小艇開回 Belize City，抵達漁業局的碼頭，已是下午 5 點多。

四月十八日

上午先參觀僑胞曾雄富先生的養殖場。由駐場的一位技術員引導我們參觀。該場已開墾一些養池進行粗放式養殖（圖 5）。接著到黃萬益先生的農場參觀。黃先生正積極尋求水產養殖方面的合作伙伴。隨後到我國駐貝里斯技術團參訪。

下午回程途中拜訪僑胞廖景聲先生，參觀他用心經營即將開幕的 Tropical Garden。



圖 5 僑胞曾雄富先生的吳郭魚養殖場

四月十九日

早上先到農業檢疫局（Belize Agriculture Health Authority, BAHA）參訪。目前 BAHA 正積極協助養蝦場的檢疫工作。接著到 Ladyville（在 Belize City 稍北方）的 Nova Companies (Belize) Ltd.



參觀 (圖 6)，該公司為白蝦養殖場，採半集約方式養殖，每英畝放養 100,000 尾，2002 年生產白蝦 2,888,287 磅。



圖 6 Nova Companies (Belize) Ltd. 養蝦場總經理 Mr. Juan Dorado (中間)

下午與貝里斯漁民合作協會 (Belize Fishermen Cooperative Association) 的理監事及總幹事等幹部舉行座談會，討論海鱸養殖可行性 (圖 7)。



圖 7 與貝里斯漁民合作協會舉行座談會

四月二十日

遠赴最北的海邊小鎮 Sarteneja 與當地漁業社區協會討論箱網養殖發展，並勘查可能的養殖海域與潟湖。

四月廿一日

上上午再出海評估設置箱網養殖的適當地點。先到 Middle Long Caye 附近海域探測，得知該處海域水深在 10 至 15 m，接著到 Negro head 附近探測，得知較深一點，均適於箱網養殖。

下午到 Belmonpan 拜訪水產養殖顧問 Mr. Thom Grimshaw。Mr. Grimshaw 說他已與人合作利用衛星遙測技術，調查貝里斯的周邊海域，已初步找到幾處海域頗適合發展箱網養殖。他亦提到有一家在美國佛羅里達的公司已申請到在貝里斯一處海域養殖海鱸，並預定在 2004 年的 10 月左右開始放養海鱸幼魚。

四月廿二日

早上留在旅館整理幾天來的考察資料，並做成 Power point 投影片以便在明天的座談會上報告。下午先拜訪另一位養殖顧問 Mr. Pepe Garcia (圖 8)，然後前往拜訪北方漁民合作協會，討論龍蝦養殖的可行性。



圖 8 拜訪水產養殖顧問 Mr. Pepe Garcia (左 2)



四月廿三日

早上參觀參議員 Mr. Barry Bowen 在 Stann Creek District 的 Belize Aquaculture Ltd. 所屬蝦苗場、養蝦場與加工廠 (圖 9)。

下午在漁業局會議室發表我的考察觀感與建議，由漁業局的 Mr. George Myvett 主持，有加勒比海地區漁業組織秘書處 (Caribbean Fisheries Mechanism Secretariat)、北方漁民合作協會、貝里斯漁民合作協會、BAHA、漁業局等單位人員以及參議員 Mr. Hulse、蔡大使、陳團長、紀秘書等 25 人左右參加。

另外，蔡大使先前已通知僑胞在下午 5 時假大使館由我向僑胞報告台灣的水產養殖進步情形以及此次考察貝里斯水產養殖的看法，大約來了 30 餘人。大家認為亞熱帶氣候的貝里斯，擁有發展水產養殖的良好地理條件，但因相關的周邊產業尚不發展，政府的有關公共建設也還不夠，又貝里斯人口少，國內市

場有限，因此無法像在台灣一樣很方便地獲得所需資源建立水產養殖事業。我們的共同結論是需要加強產業的垂直與水平整合，積極引進相關周邊產業，建立以國際市場為導向的生產組織。大家熱烈地交換意見，一直到近 7 時才結束。

四月廿四日

早上前往 Altuna Ha 參觀貝里斯原住民馬雅人的古蹟。下午離開貝國。

四月廿五、廿六日

返程。

考察心得

貝里斯處亞熱帶、潟湖多、紅樹林茂盛、河川多、淡水資源豐富、可用土地廣，具有發展水產養殖的優越地理條件。貝里斯政府希望建立更具有競爭優勢的水產養殖產業，除充分提供國內市場高品質、安全、有益健康的水產品，並能適度外銷，且以兼顧環保、最大獲



圖 9 Belize Aquaculture Ltd. 養蝦場



利、社會正義以及永續性經營來從事養殖。目前以白蝦養殖為主，但正積極擴大吳郭魚養殖以及展開海洋養殖。茲依據現場考察及漁業局提供的資料，分析貝里斯水產養殖之發展現況與問題點，並探討未來發展的方向如下：

一、海鱷箱網養殖

(一) 現況

在貝里斯沿近海域可捕獲海鱷，以供種魚培育以及人工繁殖；有廣大的環礁內海可作為養殖場所。亞熱帶氣候有利於種苗生產及成魚養殖。海鱷為中南美洲的高級魚類，也是美國人喜愛的海產，如果養殖成功，市場可觀。目前尚無海鱷養殖。

(二) 問題點

1. 種苗供應

目前尚無繁殖場，亟需建立種魚培育、餌料生物大量生產及魚苗培育等方面的技術。

2. 箱網養殖

有廣大的內海，海面平穩有利發展海洋養殖，但內海之水深僅 3 至 5 m，不適合發展大型箱網養殖。因此亟需針對各海域的環境條件，設計適當的箱網系統。

3. 飼料

目前貝里斯的水產飼料廠以生產蝦飼料為主，尚需加強相關研發，以因應發展海水箱網養殖之需求。

4. 生態環境

貝里斯周邊海域有廣大的堡礁與環

礁，為避免海洋箱網養殖的殘餌、廢棄物及養殖魚的殘餌對珊瑚礁生態造成負面衝擊，需加強相關的評估調查研究。

(三) 發展方向

1. 積極建立海鱷種苗生產技術

可與漁民合作採捕活的海鱷，並與蝦類養殖場合作，利用蝦苗中間育成池(例如 Aqua Mar Belize Ltd.) 或利用養蝦場之進水渠道或部分養殖池設置箱網(如 Nova Companies, Belize, Ltd.)，將捕得之海鱷培育成種魚。需建立輪蟲、橈足類的培養技術。需積極育成種魚，進行人工繁殖以及魚苗培育試驗，以生產魚苗提供養殖之用。

2. 建立箱網養殖技術

針對有箱網養殖發展潛力的海域進行系統性調查，規劃出箱網養殖區，並依據各海域之環境條件，開發最合乎經濟效益又兼顧環境維護的箱網養殖系統。

3. 建立飼料技術

為確保海鱷的成長與肉質以及維護養殖場環境，需開發優質的人工配合粒狀飼料。惟在種魚培育以及小規模試驗性養殖的階段，可由養殖場自行利用小型造粒機，依據設計的配方，配製溼性粒狀飼料使用。

4. 兼顧生態維護與產業發展

選擇適當海域以供進行適當規模的養殖，並建立環境品質監測體系，與生態系保持和諧。

二、吳郭魚養殖



(一) 現況

目前的養殖模式有兩種，一為半集約式目前的養殖模式有兩種，一為半集約式養殖，每作每英畝生產 3,000 至 5,000 磅；另一為兩段集約式養殖，每作每英畝生產 10,000 至 15,000 磅。在 2002 年，有 20 家小型養殖場，總養殖面積約 10 英畝。Fresh Catch Ltd. 是唯一企業化生產的大型養殖場。該場的全程計畫將建 96 口養殖池（每池 7,000 m²）及 2 口蓄水池（每池 8 公頃），以及可年產 4,000 公噸魚片的加工廠，目前已完成大部分設施。

(二) 問題點

1. 吳郭魚品系

在中南美洲冰鮮或活的紅色吳郭魚的價格比黑色者好，業者很希望獲得優質的紅色吳郭魚苗，目前供不應求。其次，生產魚片用的黑色吳郭魚亦亟需依賴更好的品系，以提升產能及降低生產成本。貝里斯目前缺乏可以大量供應優質吳郭魚苗的水產種苗繁殖場。

2. 飼料

目前所需的飼料幾乎全依賴進口，在運輸、庫存、新鮮度及相對價格上都比鄰近國家的養殖場不利，增加不少養殖成本。

3. 生產組織

為建立以國際市場為導向的吳郭魚產業，必須擴大目前的生產規模，以利強化競爭力。目前僅有一家大型養殖場及 20 家分散的小型養殖場，尚缺乏有效

率的生產組織。

(三) 發展方向

1. 建立吳郭魚保種及育種中心

為改良吳郭魚的品系，以提高產能及產品價值，除加強引種外，必須建立本地的保種及育種中心，加強改進紅色吳郭魚的體色以及紅色與黑色吳郭魚之成長、飼料換肉率、抗病力。此外，必須建立雄性吳郭魚苗的大量生產技術，以利提升生產效率。

2. 鼓勵設立飼料廠

目前養殖吳郭魚所用的粒狀飼料幾乎全靠進口。貝里斯亟需建立魚類飼料工廠，以利養殖業者獲得所需的飼料。同時可利用貝里斯生產的農產品做為飼料原料，有利於農業整體發展。

3. 建立吳郭魚生產園區強化生產組織

沿著西向公路的腹地，目前已有數家養殖場，包括大型養殖場 Fresh Catch Ltd. 及我國僑胞曾雄富先生的養殖場。曾先生的養殖場目前生產規模雖小，但尚有相當大的場地可擴充，又黃萬益先生的農場，位在更向西的路段附近，有相當大的基地，正積極規劃發展吳郭魚養殖。其他的路段附近尚有可供發展吳郭魚養殖的據點。又，首都 Belmopan 在西向公路線上，在首都的貝里斯大學將來可推動產學合作，協助相關的研發。在西向公路後端的 San Ignacio 則有我國駐貝里斯技術團。因此似可考慮沿著西向公路設立吳郭魚生產園區，整合各場以及學術研究機構的資源，建立垂



直與水平整合的生產體系。此外，為加速提昇相關的技術及產業規模，宜應積極邀請外國公司參與投資。

三、白蝦養殖

(一) 現況

在 2002 年登記的養殖場有 15 家，但僅 13 家實際經營，總養殖面積為 6,788 英畝，佔政府已核撥給各養殖場之土地總面積 55,112 英畝的 12%。其中尚未使用之土地，雖因公共建設以及維護生態環境之需，不能全部開發做為養殖池，但仍有很大開發空間，預估最終可開發做蝦類養殖的總面積可達 19,200 英畝。有 2 家養殖場在 Ladyuille 區，4 家在 Dangria 區，6 家在 Liversdale 與 Placencia 潟湖之間，3 家在 Big Creek 與 Mankey River 區。目前養殖場一年需要 8 億尾左右的後期幼蟲蝦苗，有四家公司從事蝦苗生產，一個月的產能可達 1 億 6 千 5 百萬尾後期幼蟲蝦苗。採用的養殖系統分為：

1. 低密度半集約養殖系統

有 9 家養殖場使用，每英畝約放養 49,000 尾，每作每英畝約可生產 1,100 磅，每年兩作 (crop)，每作 4 至 5 個月，收穫蝦之體型為 15 至 18 g。

2. 半集約養殖系統

有 2 家養殖場使用，每英畝約放養 100,000 尾，每作每英畝約可生產 1,800 磅，一年一作，一作養 9 個月，放苗一次，間捕 3 至 4 次，最後收成之蝦達 20 至 25 g。

3. 集約養殖系統

有 1 家養殖場使用，每英畝約放養 240,000 尾，每作每英畝約可生產 4,500 磅，每作放苗一次，每作 4 至 5 個月，一年兩作，需打氣，收穫蝦之體型為 15 至 18 g。

4. 超集約養殖系統

有 1 家養殖場採用，每英畝約放養 500,000 尾，每作每英畝約可生產 9,700 磅，每作放苗一次，每作 4 至 5 個月，使用循環系統，需打氣，收穫蝦之體型為 15 至 18 g。

1988 至 1998 年，僅有 4 至 6 家養殖場從事生產，1998 年之養殖面積為 1,394 英畝，外銷量 (去蝦頭) 3,620 千磅，外銷金額 11,298 千美元。2002 年之養殖場增加至 13 家，養殖面積 6,788 英畝，外銷量 6,263 千磅，外銷金額 25,897 千美元。2002 年的需求飼料為 3 千萬磅，其中有很大部分係由瓜地馬拉或宏都拉斯進口。使用的機械設備全部是進口的。在 1995 年曾因陶拉病毒 (TSV) 導致養殖蝦大量死亡。2000 年，一些養殖場受到皮下組織壞死病毒 (IHHNV) 相當的衝擊。

(二) 問題點

1. 蝦頭之利用

2002 年貝里斯的白蝦實際養殖產量 (帶頭) 為 9,676,488 磅 (4,389 公噸)，外銷量 (去頭) 為 6,263,223 磅 (2,841 公噸)，因此有 3,413,265 磅 (1,548 公噸) 的蝦頭產量。目前大部分蝦頭都



被當作廢棄物處理，殊為可惜。因此開發蝦頭的利用技術或探討其做為飼料原料的可行性實為刻不容緩的課題。

2. 病害防治

近年來，中南美洲國家之養殖白蝦受到病毒性疾病很大的衝擊。主要的病症有白點症 (WSS)、黃頭病 (YHD)、陶拉病 (TS)、傳染性及皮下造血組織壞死病 (HPVD)，這些病症都會造成白蝦的大量死亡。因此，持續執行嚴謹的監測與管制措施為刻不容緩的工作。

(三) 發展方向

1. 開發白蝦頭之利用技術

蝦頭的處理在大規模養蝦國家是共同的問題。其實，蝦頭含有許多魚蝦所需的營養成分，可直接做為餌料投餵，或經加工製成配合飼料的原料之一。以蝦頭直接投餵龍蝦，如果沒有病原傳播的問題，是可以嘗試發展的方向。理論上，只要控管加工廠所加工的白蝦是否帶有病原，應可解決以帶有病原的蝦頭投餵龍蝦的疑慮。

2. 持續加強檢疫防疫工作

嚴格執行進口種蝦及蝦苗的檢疫與管制措施，以及強化各繁殖場與養殖場的防疫能力，仍是首要工作。發展成長快、抗病力強的品系亦為亟需積極推動的工作。

3. 加強養蝦場的多元發展

在養蝦場之進水渠道設箱網養殖海鱸，利用部分養殖池養殖石斑、笛鯛、黃鰺鰻與龍蝦，在淨化池吊養牡蠣，都

是可以考量的方向。多元化的經營可以增加整場的經營效益，也可以加速帶動貝里斯的水產養殖發展。

四、龍蝦養殖

(一) 現況

龍蝦 (*Panulirus argus*) 是貝里斯沿岸漁業的最重要漁獲物。2000 年的捕獲量為 606 千磅，外銷金額達貝幣 18,780 千貝幣。目前的漁獲量已達最大持續生產量的極限，為增加龍蝦資源，北方漁民合作協會在 Caye Caulker 的試驗站正進行龍蝦白身苗培育計畫，以期育成小龍蝦供放流或養殖。貝里斯有龐大的龍蝦資源，有豐富的龍蝦白身苗資源，可謂得天獨厚。

(二) 問題點

1. 龍蝦白身苗的適量採捕

部分漁民認為撈捕白身苗將危及龍蝦資源，影響將來的漁獲量。事實上，龍蝦的卵由孵化到成長為白身苗需要經過好幾個月，其間的活存率相當低。但白身苗還是很脆弱，仍然會遭遇天敵而被吃掉，這是多數魚介類幼生的宿命，一尾母體一次產出幾十萬甚至百萬粒的卵，但最後活存的只有幾尾。如果將適量捕得之白身苗放在水槽內蓄養，則可避開天敵，又可供給充足的飼料，將可促進其成長，獲得較高的活存率。育成的小龍蝦可提供放流，增加天然龍蝦資源量，或提供養殖，創造更大的經濟效率。

2. 龍蝦養殖的可行性



據說在中南美洲國家曾有人養殖龍蝦，但沒有成功。其實，在 1980 年代初期，台灣南部的養殖業者曾經使用養殖池養殖由海裡捕得之小龍蝦，經過一年左右，可成長達約 200 g 的上市體型。後來因為龍蝦苗不易獲得，而沒有繼續下去。依據台灣的養殖經驗，在貝里斯發展龍蝦養殖應有很大的潛力。

(三) 發展方向

1. 加強白身苗的生態調查與培育試驗

培育龍蝦白身苗試驗宜再加強。為掌握每年適當的採捕量，必須先了解白身苗的發生期、數量以及加入成體龍蝦資源的數量，因此加強白身苗的生態調查亦是不可忽視的工作。其次為提高白身苗的育成率，必須加強其生理生態試驗以及其餌料的開發。

2. 積極進行龍蝦養殖試驗

由白身苗育成的小龍蝦可提供養殖之用。為加速推動龍蝦養殖計畫，目前宜應由漁業局同意，可以適量採捕小龍蝦進行養殖試驗，評估以白蝦頭養殖龍蝦的效果，以早日建立龍蝦養殖產業並解決白蝦頭的利用問題。

建議事項

(一) 貝里斯計畫擴大發展水產養殖，我國宜提供適當協助

貝里斯位於亞熱帶地區，淡水資源豐富，有利於發展淡水養殖；海岸潟湖多，紅樹林茂盛，沿近海域擁有世界第

二大的堡礁，頗適於海洋生物生長，常見的經濟魚類有笛鯛類、鯛類、石斑類、鰻類、海鱸等。目前以白蝦養殖為主，吳郭魚養殖則剛起步。目前正朝養殖種類多樣化以及擴大養殖規模而努力，以期增強水產品外銷，大幅提昇外匯收入。我國之吳郭魚以及海水魚類繁養殖技術均相當進步，對貝國可提供適當之協助。

(二) 加強推動我國與貝里斯之水產養殖產業合作

台灣鯛（吳郭魚）為我國重要的養殖魚種，我國是美國進口吳郭魚的主要國家之一。魚郭魚之主要國際市場概分為北美、歐盟與亞洲三大市場。近年來部分中南美國家開始大量養殖吳郭魚外銷美國。冰鮮吳郭魚片在美國有相當大的市場，但在台灣生產冰鮮產品外銷美國有保鮮與運輸的困難，因此加強我國與貝里斯的水產養殖合作，建立生產冰鮮吳郭魚片的據點，生產冰鮮吳郭魚片外銷美國，以進一步強化我國在美國吳郭魚市場的競爭力，為頗值得探討的課題。

(三) 協助貝國建立海水魚類之繁殖與箱網養殖技術

貝里斯政府希望加速發展具有外銷市場潛力之海水魚類的養殖，例如海鱸的海上箱網養殖。但貝里斯尚缺乏海水魚類的種魚培育、人工繁殖、餌料生物大量培養、魚苗生產、中間育成、飼料製造、箱網養殖管理等方面的技術，我國在此方面似可提供適當的協助。