

## 出國報告（出國類別：研習）

# 前往馬來西亞、汶萊與印尼研習石斑魚培育雜交技術並進行學術交流

服務機關：行政院農業委員會水產試驗所

姓名職稱：陳紫娛研究員兼主任、鄭金華研究員

派赴國家：馬來西亞、汶萊與印尼

出國期間：中華民國 103 年 5 月 14 日至 5 月 25 日

報告日期：中華民國 103 年 7 月 21 日

## 摘 要

本國外研習參訪為執行 102 年度行政院國家科學技術發展基金補助計畫「擴大虎斑與龍膽雜交之虎龍斑之產業應用」(NSC 102-3111-Y-056-007)核定之工作項目之一：「出國參訪：前往印尼以及馬來西亞研習並洽商引進 SPF 優良石斑種原之可能管道」。計畫預定工作行程如下：1.前往印尼巴厘島 Gondol 海水養殖研究所研習 SPF 石斑種魚培育技術。2.前往馬來西亞沙巴大學海洋研究所瀨尾重治(Dr.Shigeharu Senoo)教授之研究室研習石斑雜交技術」。

此次研習參訪由計畫主持人陳紫娛研究員兼主任及計畫共同主持人鄭金華研究員進行行前聯絡及執行研習參訪，能夠獲馬印汶三方專家學者及私人魚蝦類養殖場應允外國人參訪其研究相關機構及設施並進行學術交流實為不易。研習參訪之行程包括至馬來西亞沙巴大學海洋研究所 Borneo Marine Research Institute, UMS、汶萊漁業部與 IAI (Integrated Aquaculture International)合作之草蝦育種中心、汶萊 golden 公司有機藍蝦養殖、汶萊漁業部與 Hi-Q 中華海洋生技公司合作之石斑魚循環水養殖廠、印尼巴厘島海水養殖研究所 Gondol Research Institute for Mariculture 等研究機構研習石斑魚等海水魚蝦之繁養殖與育種技術，並安排前往印尼巴厘島 Bali Aquarich 等民間海水魚蝦繁養殖參訪以瞭解馬來西亞、汶萊、印尼各國之海水魚蝦類研發、防疫及產業之運作。

本研習有助於石斑魚之繁養殖與育種技術之研發、若能促成 SPF 優良石斑種原以及 SPF 草蝦之引進，將有助於解決目前石斑魚及草蝦繁養殖因疾病而造成活存率偏低或生殖力偏低的困境。本次之參訪研習亦能強化水試所目前執行之科發基金計畫「擴大虎斑與龍膽雜交之虎龍斑之產業應用」以及農委會科技計畫「SPF 白蝦種原引進與選拔育種」和「SPF 草蝦選育」之研發能量及研究成果之應用。

建議事項如下：1. 加強石斑魚之優良種原篩檢，進行自交和雜交選育及評估，並配合疫苗開發應用與疾病防治，穩固石斑魚產業之永續發展。2. 建構具生物防疫之蝦類核心育種設施以確保優良蝦類種原之保存及選育，應用並推廣節水及生物凝絮技術於蝦類之設施養殖及安全防疫生產。

關鍵詞：海水魚，雜交石斑，藍蝦，設施養殖，生物防疫，種苗生產

## 目 次

摘要-----	1
目次-----	2
目的-----	3
過程-----	4
心得-----	7
建議事項-----	17
攜回資料目錄-----	18
參訪相片-----	19

## 目 的

本國外研習參訪為執行 102 年度行政院國家科學技術發展基金補助計畫「擴大虎斑與龍膽雜交之虎龍斑之產業應用」(NSC 102-3111-Y-056-007)核定之工作項目之一：「出國參訪：前往印尼以及馬來西亞研習並洽商引進 SPF 優良石斑種原之可能管道」。計畫預定主要行程如下：1.前往印尼巴里島 Gondol 海水養殖研究所研習 SPF 石斑種魚培育技術。2.前往馬來西亞沙巴大學海洋研究所瀨尾重治(Dr.Shigeharu Senoo)教授之研究室研習石斑雜交技術」。

本科發基金計畫之計畫內容及工作項目有：1.建立龍膽精液之收集、檢測與冷凍保存技術。2.建立虎斑最適採卵技術，包括最佳擠卵時機之判斷標準等。3.建立虎龍斑最佳人工授精技術，包括精卵比例、混合時間、精液洗除等。4.建立虎龍斑洗卵、孵化、幼苗培育、中間育成等相關技術。5.應用防疫圓池及大量水源消毒技術，建立高密度養成技術並設立虎龍斑高密度生物安全養殖示範場，以利產業推廣。6.前往印尼以及馬來西亞研習 SPF 石斑種魚培育技術與石斑雜交技術，並洽商引進 SPF 優良石斑種原之可行性。

此次研習參訪由計畫主持人陳紫娛研究員兼主任及計畫共同主持人鄭金華研究員進行行前聯絡及執行研習參訪，能夠獲馬印汶三方專家學者及私人魚蝦類養殖場應允外國人參訪其研究相關機構及設施並進行學術交流實為不易。研習參訪之行程包括至馬來西亞沙巴大學海洋研究所 Borneo Marine Research Institute, UMS、汶萊漁業部與 IAI (Integrated Aquaculture International)合作之草蝦育種中心、汶萊 golden 公司有機藍蝦養殖、汶萊漁業部與 Hi-Q 中華海洋生技公司合作之石斑魚循環水養殖廠、印尼巴里島海水養殖研究所 Gondol Research Institute for Mariculture 等研究機構研習石斑魚等海水魚蝦之繁養殖與育種技術，並安排前往印尼巴里島 Bali Aquarich 等民間海水魚蝦繁養殖參訪以瞭解馬來西亞、汶萊、印尼各國之海水魚蝦類研發、防疫及產業之運作。並促成促成 SPF 優良石斑種原及 SPF 草蝦之引進，將有助於解決目前石斑魚繁養殖因疾病而造成活存率偏低及草蝦生殖力偏低的困境。本次之參訪研習亦能強化水試所目前執行之科發基金計畫「擴大虎斑與龍膽雜交之虎龍斑之產業應用」以及農委會科技計畫「SPF 白蝦種原引進與選拔育種」和「SPF 草蝦選育」之研發能量及研究成果之應用。

## 過 程

此次前往前往馬來西亞、汶萊與印尼研習石斑魚培育雜交技術並進行學術交流，研習參訪之行程包括至馬來西亞沙巴大學海洋研究所 Borneo Marine Research Institute UMS、印尼巴里島海水養殖研究所 Gondol Research Institute for Mariculture、汶萊漁業部與 Hi-Q 中華海洋生技公司合作之石斑魚循環水養殖廠、汶萊漁業部與 IAI (Integrated Aquaculture International) 合作之草蝦育種中心等研究機構以及汶萊藍蝦有機養殖場研習海水魚蝦之繁養殖與育種技術，並安排前往印尼巴里島 Bali Aquarich 等民間海水魚蝦繁養殖參訪以瞭解汶萊與印尼之海水魚蝦類產業運作。

行程及參訪研習過程如下：

日期	地點	行程及工作內容
5/14 (三)	東港→高雄→ 香港→馬來西 亞沙巴	高雄至香港轉至馬來西亞沙巴國際搭機行程
5/15 (四)	馬來西亞 沙巴	前往馬來西亞大學 Fish Hatchery-Borneo Marine Research Institute 研習石斑魚雜交與繁養殖技術 <b>Prof. Dr. Shigeharu Senoo 瀨尾重治</b> Fish Hatchery manager Borneo Marine Research Institute University of Malaysia, Sabah, Malaysia Locked Bag 2073 88999 Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia <a href="mailto:ssenoo@ums.edu.my">ssenoo@ums.edu.my</a>
5/16 (五)	馬來西亞 沙巴	前往馬來西亞大學 Shrimp Hatchery-Borneo Marine Research Institute 討論海水蝦繁養殖技術 <b>Dr. Annita Yong Seok Kian 楊淑娟</b> Shrimp Hatchery manager Borneo Marine Research Institute University of Malaysia, Sabah, Malaysia <a href="mailto:annitay@ums.edu.my">annitay@ums.edu.my</a>
5/17 (六)	馬來西亞 沙巴	前往馬來西亞大學 Fish Hatchery-Borneo Marine Research Institute 與學者及研究生討論石斑魚雜交繁養殖技術 <b>Dr. Fui-Fui Ching, Ms. Marianne Luin, and Ms. Gan Hwa Luan 莊慧慧、Marianne、顏華鸞</b> Borneo Marine Research Institute University of Malaysia, Sabah, Malaysia <a href="mailto:fuihui.c@gmail.com">fuihui.c@gmail.com</a> <a href="mailto:marianneluin@gmail.com">marianneluin@gmail.com</a>

5/18 (日)	沙巴→汶萊	沙巴至汶萊搭機行程
5/19 (一)	汶萊	<p>前往馬來西亞漁業局 IAI 試驗站研習草蝦及海水魚育種技術</p> <p><b>Ms. Hajah Rosinah Haji Yussof</b> Head of Aquaculture Research and Management Division Department of Fisheries, Ministry of Industry and Primary Resources, Brunei</p> <p><b>Dr. Celia R. Lavilla-Pitogo</b> Director of Aquatic Animal Health Integrated Aquaculture International, Brunei</p> <p><b>Mr. Fritz Jaenike, Mr. Shawn</b> Manager, Integrated Aquaculture International, Brunei</p> <p><b>Dr. George Chamberlain</b> iAqua 4111 Telegraph Road, Suite 302 Saint Louis, MO 63129 USA <a href="mailto:georgec@gaalliance.org">georgec@gaalliance.org</a></p> <p>前往藍蝦養殖場及繁殖場參訪汶萊藍蝦繁養殖</p> <p><b>Mr. Richard Chuang</b> (Managing Director) <b>Mr. Steve Shie</b> 施紀洋 <a href="mailto:steven@golden-corp.com">steven@golden-corp.com</a></p> <p><b>Mr. Piyaphan</b> Manager of growout farm Semaun Aquaculture Sdn. Bhd. <a href="mailto:piyaphanaqua@gmail.com">piyaphanaqua@gmail.com</a></p> <p><b>Mr. Philip Hsieh</b> 謝清輝 Vice Chairman at Hi-Q Bio-Tech International Ltd Eco Aquaculture Park, Sungai Paku. Lot 1, Ecological farm kg, Sungai Paku, Telisai, Tutong, Negara Brunei Darussalam. <a href="mailto:philiphsieh@hiqbio.com">philiphsieh@hiqbio.com</a></p>
5/20 (二)	汶萊	<p>前往 Golden Corporation Sdn Bhd 參訪水產加工、飼料製造</p> <p><b>Mr. Richard Chuang</b> 莊錫山 Managing Director</p> <p><b>Mr. Alvin Ouyang</b> 歐陽啓道 Chief Financial Officer Golden Corporation Sdn Bhd Lot 19, Spg. 245, Serampangun Industrial Site, Tutong TA 2541 Negara Brunei Darussalam <a href="mailto:richard@golden-corp.com">richard@golden-corp.com</a> <a href="mailto:alvin.ouyang@go:den-corp.com">alvin.ouyang@go:den-corp.com</a></p> <p>前往駐汶萊代表處處拜會黃代表清雄及陳組長剛毅並陪同拜訪汶萊漁業局主管會商台汶水產交流</p>

		<p><b>Representative Albert Huang 黃清雄</b>  <b>Director Andy Chen 陳剛毅</b>          Taipei Economic and Culture Office in Brunei  <a href="mailto:cihuang@mofa.gov.tw">cihuang@mofa.gov.tw</a>  <a href="mailto:kichen@mofa.gov.tw">kichen@mofa.gov.tw</a></p> <p><b>Mr. Abdul Halidi Salleh</b>          Acting Director of Fisheries          Department of Fisheries, Ministry of Industry and          Primary Resources, Brunei  <a href="mailto:Halide.salleh@fisheries.gov.bn">Halide.salleh@fisheries.gov.bn</a></p>
5/21 (三)	汶萊→印尼巴厘島	汶萊至馬來西亞吉隆坡轉至印尼巴厘島搭機行程
5/22 (四)	印尼巴厘島	<p>印尼巴厘島 Denpasar 至 Gondal 搭車行程          前往 Gondol Research Institute for Mariculture, Bali 研習          石斑魚繁養殖技術          Dr. Rudi Gustiano, Director  <b>Mr. Ir. Jhon Harianto Hutapea</b>          Gondol Research Institute for Mariculture, Bali,          Indonesia  <a href="mailto:hutapeaharianto@gmail.com">hutapeaharianto@gmail.com</a>          前往民間養殖場 Bali Aquarich 及 JAPFA 研習石斑等海          水魚繁養殖技術  <b>Mr. Wen-Pin Su 蘇文炳</b>          baliaquarich@gmail.com  <b>Mr. Shieh-Shian Huang 黃學賢</b></p>
5/23 (五)	印尼巴厘島	<p>前往民間養殖場 JAPFA 參訪研習石斑等海水魚繁養殖          及海水魚箱網技術  <b>Mr. Wahyu Umar</b>          Head of Unit Marine Fish Hatchery          PT.SURI TANI PEMUKA,          JAPFA Marine Fish Farm and Hatchery  <a href="mailto:wahyumar@gmail.com">wahyumar@gmail.com</a>  <b>Mr. Marc Wasisthar</b>          JAPFA Marine Fish Farm and Hatchery  <a href="mailto:mwasistha@gmail.com">mwasistha@gmail.com</a>  <b>Mr. Omapraja Sukaiaua</b>          PT.SURITAU PEANUKA          KARAUBA SEUDANG PASIR          JAPFA Sea cages  <b>Mr. Iwan Henpratno</b>          Manager, PT. KARYA ABADI cages</p>
5/24 (六)	印尼巴厘島	印尼巴厘島 Gondal 至 Denpasar 搭車行程
5/25 (日)	巴厘島→香港→高雄→東港	巴厘島至香港轉高雄國際搭機行程

## 心得

### 一、Borneo Marine Research Institute, University of Malaysia, Sabah

本參訪研習在馬來西亞之主要行程為至馬來西亞沙巴大學婆羅海洋研究所 (Borneo Marine Research Institute, University of Malaysia, Sabah. BMRI, UMS)。BMRI 為馬來西亞沙巴大學所屬有關水產養殖及海洋科學之機構，馬來西亞大學鑒於國際及沙巴州水產養殖及漁業趨勢之重視，於 1995 年開始籌建並至 2000 年設立該研究所，目前所長為 Prof. Dr. Saleem Mustafa。該研究所具有國際化的師資陣容及優良的研究設施如試驗船、魚蝦類繁養殖場、精密實驗室、水族博物館等等，讓馬國國內外學者進行合作研究及其學生進行有關水產養殖、海洋漁業、海洋生物技術、海洋多樣性、沿岸海洋學、海洋資源增進等等研究並授予學、碩及博士學位。BMRI 提供水產養殖及漁業科學領域學生實際操作之教學級研究，每年培養以產業需求為導向之人才並提升其就業競爭力。其學研宗旨為海洋資源之保育與永續發展(Conservation and Sustainable Development of Marine Resources)。BMRI 有關水產養殖的設施有魚類繁殖場、蝦類繁殖場、海水供水設施、水產相關實驗室、突堤碼頭、船屋及試驗船、海洋博物館及水族館等等，提供研究學者、學生及水產生物繁養殖實務操作及海洋漁業研究之良好設施及環境，也提供民眾海洋社會教育之功能。

此次參訪研習承蒙 Dr. Senoo 之安排及詳細解說討論，由於 BMRI 魚類繁殖場由 Prof. Dr. Shigeharu Senoo 負責，該魚類繁殖場由 Dr. Senoo 於十年前規劃設計建構，設施簡約且經濟實用，在用水之處理及觀察、種魚池及採卵、幼苗培育以及養成皆發揮極大之功能。魚類繁殖場海水供應為抽取離岸 330 m 海水經由 1.5 m 直徑水泥管輸送至岸上經沙濾處理後送至 2 個高 10 m、容量 50 ton 之黑色 FRP 桶後再以懸吊管線供應各個桶槽。其打氣維生使用 2 個 10 HP 鼓風機供應。種魚養殖區由 8 個直徑 8 m、深 4 m、容量 150 ton 之 FRP 桶槽所組成，部分桶槽設有簡易之懸浮物攔截網袋、80 cm 之細石和珊瑚沙過濾層以及由 airlift 氣浮方式以造成水流及供應充足氧氣。魚類繁殖場非特別注重防疫及安全，人員進出需經特許及消毒。另設有檢疫區以檢疫出入之種魚及魚苗。在種魚幼魚飼料調配、餌料生物培養、水質分析及處理、冷凍精液保存等有專職實驗室及人員負責。目前在魚類繁殖場之進行之繁養殖魚種有石斑類(龍膽 *Epinepheus lanceolatus*、虎斑 *E. fuscoguttatus*、青斑 *E. coioides*、金錢斑 *E. tukula*、東星斑 *Plectropomus leopardus*、老鼠斑 *Cromileptes altivelis* 及各種雜交斑 hybrid groupers 如虎龍斑、青龍斑、金龍斑、鼠虎斑等等)、蘇眉(*Cheilinus undulates*)、金目鱸(*Lates cacarifer*)、笛鯛類(*Lutjanus argentimaculatus* 及 *Lutjanus rivulatus*)、尼羅無郭魚(*O. niloticus*)、筍殼魚(*Oxyleotris marmoratus*)、鯰魚類(*Clarias gariepinus* 及 *P. hypophthalmus*)。石斑類終年可進行其催熟採卵採精並進行自交或雜交人工受精。Dr. Senoo 為虎龍斑雜交之創始人，繁養殖場有各種不同之雜交斑，其雜交虎龍斑目前已具生殖



能力。Dr. Senoo 進行約有 15 種之雜交斑之表現評估比較，以虎龍斑(TGGG)之表現評估及產業接受度最高。生產之各種石斑之精液、受精卵或魚苗除進行試驗研究外亦技轉推廣產業應用。近年來 Dr. Senoo 團隊亦致力於蘇眉之繁養殖及生殖研究，蘇眉會進行變性，<1 kg 者為雌魚，>1 kg 至 7 kg 開始變為雄魚，7-15 kg 為無性，>15kg 之雄魚開始有精液產生，至 25 kg 已上才為穩定的雄魚種魚，目前魚類繁殖場有 3 隻雄種魚，每 2 星期檢查並採精保存。蘇眉幼魚成長極慢，養殖 3 年仍小於 1 kg。

近年來 BMRI 團隊亦進行魚禽菜或魚禽藻共生之整合型多營養階生態養殖系統(integrated multitrophic systems)之開發，在直徑 5 m、水深 1.5m FRP 圓桶養殖 50 尾大吳郭魚，上方架雞舍養蛋雞 6 隻，流出魚池水以水耕栽植番茄或高苜等菜類後池水回養魚槽內，小部份流出於池水養殖浮萍，每日撈取餵飼蛋雞。此整合型多營養階生態養殖系統運作順利並有持續的魚、菜、蛋和雞之收穫。

BMRI 蝦類繁殖場由 Dr. Annita Yong Seok Kian 負責，蝦類繁殖場為較新之建築，有檢疫實驗室、病理實驗室、種蝦溫室、蝦苗培育溫室、餌料生物培養區等等設施，目前進行繁養殖之種類為白蝦(*Litopenaeus vannamei*)、草蝦(*Penaeus monodon*)、淡水長臂大蝦(*Macrobrachium rosenbergi*)及花腳蟳(*Scylla tranquebarica*)，蝦蟹之種苗生產規模目前仍小。研究的重點在種蝦培育與選育、蝦蟹類營養、生物防疫等等。

## 二、Integrated Aquaculture International, Brunei

本次參訪研習順道安排至汶萊考察 Integrated Aquaculture International 選育生產 SPF 草蝦種蝦情形以及台商莊錫山經營之有機藍蝦養殖場及加工場，另由駐汶萊代表處黃清雄代表及陳剛毅組長陪同拜會汶萊工業資源部漁業局局長 Abdul Halidi Salleh，雙方就石斑魚、鱸魚、海鱺、吳郭魚、草蝦、藍蝦及白蝦之繁養殖及疾病防治等議題交換意見，比較台汶條件差異並討論適合汶萊養殖之水產種類。汶萊政府近年來重點支持農漁業之發展，有關水產方面在產官學研合作推動的 Integrated Aquaculture International (IAI)之 SPF 草蝦選育及政府支持之台商投資之有機藍蝦養殖頗具成效。

汶萊 Integrated Aquaculture International 之 SPF 草蝦選育並不輕易開放參訪，此次特別聯絡去年曾參訪東港中心並在蝦類選育及防疫相談投契的 Global Aquaculture Advocate 主席 Dr. George Chamberlain 引介並獲應允參訪。IAI 為汶萊工業資源部漁業局起始於 2007 年 BOT 之 5 年水產投資案，本計畫投資建設了針對 SPF 草蝦選育之 Broodstock Development Center、Aquaculture Research Development Center、Aquatic Animal Health Service Center、Primary and Secondary Quarantine Center 等等園區及設施，各中心分別規劃於各相距 0.5-1 hr 車程之海岸區，對於其海水供排水、水源處理、園區整區防疫及部分設施之加強防疫、人

員進出防疫消毒等等尤其著重，降低病原引進之風險並得以確保多年選育之 SPF 草蝦種原永續生產繁殖擴增。本投資案計畫目標為經由 SPF 草蝦 7 代以上之選育，再配合疾病診斷防治、飼料開發、有效能環境有善養殖系統設置，使得以量產 SPF 草蝦種蝦並推展至東南亞各國期以恢復草蝦養殖榮景。

參訪 IAI 各中心時禁止攝影，參訪全程由漁業局官員 Ms. Hajah Rosinah Haji Yussof、IAI Director of Aquatic Animal Health Dr. Celia R. Lavilla-Pitogo 以及各中心經理人員陪同。謹就參訪內容及討論記述如下：

1. Aquaculture Research Development Center (ARDC)：中心之設施包含有：(1). Nucleus Breeding Facilities 核心育種設施，接受 SPF F<sub>2</sub> 無節幼虫並培育為種蝦、進行 SPF 種蝦之完全養殖與繼代選育。種蝦培育池、催熟交配池、產卵桶、孵化桶、幼苗培育桶及渠道池等等設施完善，中心之水源為抽自離岸 400m 經沙層過濾之鹽度 >28-30 ppt 之潔淨海水，再經沙濾及臭氣消毒處理後供應 ARDC 之繁養殖用水。種蝦餌料為來自波蘭的 SPF 血虫沙蠶及美國加州 SPF 烏賊。IAI 草蝦種原為來自汶萊海域之野生種蝦，在碼頭附近之 Primary Quarantine Center 蓄養於 40 個桶槽進行隔離檢疫，確定不帶病原後移至臨近 Broodstock Development Center 之 Secondary Quarantine Center 進行蓄養隔離檢疫，確定不帶病原後再進行繁殖及子代培育，經 2 年後建立 45 個家系。目前核心育種設施保有經過 7 代之選育保有 40 個家系之成長快速高生殖力 SPF 草蝦品系。今年 IAI 已出口之 SPF 草蝦有 8,000,000 後期幼虫(PL)至馬來西亞及 200 對種蝦至越南，FOB 價格為雌或雄種蝦各 US\$ 100 及 US\$ 8/1,000 PL。依據其說明之選育種蝦資料，120g 以上雌種蝦每次產卵量平均 230,000/尾，交配率 12-30%。生殖力尚佳，可與目前生產 SPF 草蝦種蝦之夏威夷 Moana、馬達加斯加、佛羅里達 CP 競爭市場，本次訪問亦詢及引進其選育之 SPF 種蝦至台灣之可行性及檢疫證明等。(2). Aquaculture Breeding Center (ABC)種蝦繁殖中心，設施包括種蝦生產渠道池(production raceway)、適應渠道池(conditioning raceway)、生殖桶槽(maturation tank)、以及養成池(growout tank)。一般種蝦生產前放入適應渠道池飼以 SPF 生餌約 3 週後再予催熟繁殖，生殖桶槽設置於光溫調控室內，共 15 (3x5)池 直徑 6 m 圓形 FRP 池，每日換水率 300%，6 hr 照日光燈其餘 18 hr 全暗，每池種蝦雌雄 1:1 共 30 尾，每日傍晚以紅燈檢查交配及卵巢成熟度，已交配成熟種蝦移至產卵桶產卵，由專門 2 員工進行 15 池各項工作。產卵孵化後無節幼虫移至長形渠道池進行幼苗培育至 PL3，初期餌料為 Ketoceros 及 Thalassiosia 微藻，養殖期間零換水，一般活存率為 60-70% (1,000,000 naupli produce 600,000-700,000 PL3)。蝦苗養成為 16 池 10x3 m 長形渠道池，各池配備有 12 小時連續自動投餌機，早晚各起動

一次。蝦苗由 3-5 g 分段培養至 110g，每 60 天檢查、搬池及估算活存率。在蝦苗培育 PL5 至 PL30 後開始採樣並進行病毒 PCR 檢測及 lymphoid organ 病理檢查。中間育成時期養至 2-3g 蝦苗若完全通過疾病檢驗則進行螢光標記以利進行後續選育評估。疾病檢測只要發現或疑似感染該批全數銷毀消毒。(3). Broodstock Development Center: 設施包括有 9 池室內屋棚 400 m<sup>2</sup> 水泥渠道池以及 6 個室外具防鳥網 2000 m<sup>2</sup> 養成池，在此區負責培育經選育之每家系由 PL3 至大蝦及大蝦至種蝦。室外 2,000 m<sup>2</sup> 養成池共 6 個，通常 2 個準備空池、2 個消毒池、2 個放養池，海水經 60 um 過濾後進水入池後再以 20 ppm chlorine 消毒浸泡後再放養，放養密度為 7/m<sup>2</sup> (14,000/pond)。平均每家系在此中心養殖池培養 3-4 個月，每年產出 25-30 家系各 4 批次。養成之種蝦在 60 m<sup>2</sup> 之流水式適應池蓄養，期間餵以烏賊後再移至 ABC 進行繁殖，或包裝銷售。銷國外種蝦大小為雌蝦>100 g、雄蝦>90 g，繁殖用種蝦通常大於 120 g。

(4). Shrimp Nutrition Research Center: 飼料營養研究設施有室內 40 個 2 ton microcosm tanks 及 40 個 larviculture tanks，各桶槽皆配備 Zeiger Brother Auto Feeder 用以進行商用及客製化蝦飼料之評估。

2. Aquatic Animal Health Service Center (AAHSC): 中心之設置為支援 SPF 草蝦種蝦選育計畫並確保種原之健康管理。設有 PCR 實驗室及病理實驗室進行例行性蝦病檢測 (WSSV, YHV, GAV, HPV, MBV, TSV, IMNV, Mov, Laem Sigh Virus, LOS and microsporidians)。
3. Aquaculture Research Development Center Pilot Scale Farm: 養殖場佔地 10 ha，共有養殖池 2,500 m<sup>2</sup> 15 池、7,000 m<sup>2</sup> 2 池、海水淨消毒池 2 池、循環過濾設施、電腦程式中央控制自動投餌系統以及自動收穫機具等用以進行先進養殖系統養蝦田間試驗研發及量產 SPF 草蝦。共有專職工作人員 5 人。參訪養殖場時以中心知車輛代步，至指定地點先換工作鞋及洗手消毒方能進入養殖區。各養殖池鋪以 HDPE 膜及裝設防鳥網。該中心研發中之養殖系統有 3 種設計：
  - (1). Counter-Rotating Cell Pond, 本設計操作如 4 個成排併連小圓池，以水車打氣造成循流，可加速池中有機碎屑及厭氧物質之移除，增進水質及成長，
  - (2). Stratamix Pond, 本設計於水下 3 m 注入空氣，有助於溶氧之效率提高。池中水車循流同 Counter-Rotating Cell Pond，
  - (3) Carousel Pond, 本設計以水車、aero 2 及 Venturi system 造成強力水流及打氣。有助於池中生物凝絮(biofloc)之形成及使飼料分布均勻。電腦程式中央控制自動投餌系統在二層中控室內配備有電腦程式中央控制自動投餌控制、AKVA 投餌系統、AKVA 鼓風機、飼料投放管路及灑撥設置、以及飼料供應桶槽及儲存區。設計之自動投餌頻率為 15 times/day。蝦自動收穫機包括之系統有 Aqualife pomp 抽取活蝦、去

水及冷卻設施以及防黑變化學處理，自動化收穫並保持蝦鮮度。經由養殖系統、飼料投放和收穫之改進，蝦池生產力可達 6.00 metric ton/ha/cycle。

### 三、Semaun Aquaculture Sdn. Bhd. and Golden Corporation Ltd.

汶萊藍蝦（學名：*Penaeus stylirostris*，俗名：Blue Shrimp）是汶萊皇室政府指定的養殖品種之一。由於汶萊皇室政府富裕，不須要大量吸引外資從事工業的開發，因此始終保有純淨無工業污染的環境，加上溫熱穩定的氣候，非常適合發展蝦類養殖。2002 年藍蝦年產量才約 50 ton 成長至 2008 年年生產量約 400 ton 近年來汶萊政府在藍蝦養殖大力支持並提出幾項重大政策：如禁止外來種苗進口，避免病毒傳入。成立病毒檢疫防治中心。計劃性培育非近親種蝦，生產 SPF 種苗，確保蝦體健康，降低養殖風險。嚴禁抽取地下水，每日抽取新鮮海水替換。不許人民自行開挖養殖，政府會先將養殖區的基礎建設做好，才開放人民申請養殖，確保廢水排放不致造成污染。養殖區與工業區長距離隔離，確保無重金屬污染。養殖期間不得投放抗生素等藥劑。收成、載運及加工不得使用保鮮劑。違者吊銷養殖執照。因無病毒爆發的記錄，當然自始不須使用抗生素。而且因載運路程短，本來就不須使用保鮮劑。汶萊政府強制積極介入管理，養殖期間隨時派員強行抽檢，養殖戶不得拒絕。台商莊錫山、莊錫弘兄弟於汶萊成立之 Golden 公司之有機藍蝦養殖場表現優越近年來並開始獲得皇室政府之注目及支持，將約 400 ha 土地交由 Golden 公司成立養殖專區，漁業局已經將先期的整地、挖池及水道工程完成。5 月 25 日汶萊王子至 Tutong River Estuary 養殖專區舉行開發儀式，Golden 公司投入約\$50,000,000 進行養殖池建設工程及藍蝦繁殖場工程，預計 12 至 18 個月完成後開始進行藍蝦及草蝦養殖，此計畫可提供 500 至 600 就業機會及至 2017 年生產約 2,940 ton 成蝦。另外汶萊經濟發展委員會 (BEDB) 也有意考慮用政府資金，將養殖專區所有的蝦池設施全部都弄好，Golden 只需負擔租金就可展開養殖藍蝦工作。

此次之參訪承蒙素昧平生之 Golden 公司總經理莊錫山之應允並親自接待及安排在汶萊的各項行程，才能有此豐富之見聞。Golden 公司完成有機汶萊藍蝦繁殖及養殖、飼料生產、生鮮加工、通路行銷等產業的一條龍垂直整合，加上汶萊政府之對於蝦類產業之支持，建立有機藍蝦之利基市場，其整合能力和創造成功產業模式以及汶萊政府之高瞻遠矚，值得效法學習。

#### 1. Semaun Marine Resources Sdn Bhd 藍蝦繁殖場及育苗場

於 2002 年 1 月獲汶萊政府公司 Semaun Prim Sdn Bhd 邀請，合資成立了 Semaun Marine Resources Sdn Bhd，為汶萊境內唯一商業性質的種苗場，主導汶

萊藍蝦蝦苗的生產。結合過去在馬來西亞草蝦育苗的經驗，累積純熟的藍蝦繁殖技術，良率和產量穩定。蝦苗量化生產，促進其主導地位。

藍蝦種蝦由以前美國 Super shrimp 生產並引進汶萊，至今已在汶萊形成生產族群。藍蝦與白蝦同屬開放型生殖系統(open thylecum)，藍蝦繁殖場之種蝦蓄養於室內暗室型 HDPE 池內，晝間有微光透入，雌雄分池蓄養，每日傍晚檢查卵巢發育成熟之雌蝦移入雄蝦池待交配後再移出至 1 ton 產卵桶槽。每批次 300 尾種蝦(雌:雄為 1:1)運作，雌種蝦生殖 3-4 次後加以淘汰。蝦苗養殖池為室外 4 排 10 池 2x5m 水泥方池、上覆遮陰網及塑膠布維持穩定高溫，養殖密度為 100,000/10 ton 水。種蝦苗蝦苗培育至可放養約需一個月。目前蝦苗產能平均為每月 4 佰萬隻。由於養殖場正進行擴場中，因此新的蝦苗場亦同時增建。

## 2. Semaun Marine Resources Sdn Bhd 藍蝦養殖場

為了穩定自有成蝦收成部位及調節蝦苗的培育，自 2003 年至 2007 年間，陸續展開養殖池的開發。2007 年底養殖場佔地約 80 ha，現已是汶萊境內最大的養殖業者。此次參訪之養殖場區面積共 40 ha，分成約 40 個鋪有 0.75 mm HDPE 池。養殖池水由 4 組 15 HP 沉水馬達經集水坑抽取離岸 200 m 之海水，海水輸送至蓄水池經沙濾及 30 um 袋濾後以水位落差供水道供水至各養殖池。養蝦池放養密集 60/m<sup>2</sup>，活存率約 70%，收穫 2.5 crop/year，平均 3 ton/pond。

Golden 公司生產的藍蝦標榜的是有機無毒，從飼料及種蝦端就開始控管，自己生產飼料、培育種蝦及蝦苗，是全球第一個拿到歐盟有機藍蝦認證的養殖業者。公司基於尊重物種本性、友善對待環境的理念，主導開發的這幾年來，率先為汶萊藍蝦取取得中國、歐盟、日本的有機、SGS ISO 22000 及 HACCP 鮮蝦安全品管三重認證。嚴格的控管生產過程並詳加記錄各項資料以提供每年認證抽查。由於汶萊氣候溫熱穩定非常適合藍蝦的養殖。只要投予營養飼料，藍蝦的成長表現非常貼近推估。汶萊內銷量不大，未來仍以出口為主。境內每一養殖戶規模都不大，只要能適時地給予資源及支援，產銷整合容易。養成每公斤 40 至 50 尾規格約需 4.5 個月。汶萊現有養殖池約 200 池，如全數放養，年產量約 800~1,000 ton，近年來政府積極鼓勵藍蝦養殖，擴廠開發迅速，相信汶萊不久即可成為全球最大有機藍蝦生產國。汶萊藍蝦外表局部泛有亮藍，體型肥美，肉質緊緻鮮甜，纖維介於草蝦、斑節蝦兩者之間。汶萊藍蝦營養豐富，除含高單位的鋅、鎂、鈣、磷之外，每 100g 的蝦含蛋白質約 20.22g，脂肪約 0.22g。其中總氨基酸含量高達 17.47g，口感遠勝白蝦及草蝦，實屬可貴。也正因如此，汶萊藍蝦在日本大多用於生食(刺身)使用，日本商社慕名而來採購該公司穩定生產的有機藍蝦以進軍日本料理的刺身市場。汶萊已成功連續八年維持全境養殖區無蝦類病毒爆發的記錄，業者及政府合作努力不僅是造就了優越的汶萊藍蝦，也奠定汶萊可永續發展有機

藍蝦最重要的基礎。

2002 年汶萊藍蝦首度登陸台灣，以「最安全的鮮蝦」為訴求，開發市場。許多創舉如全台第一盒裝鮮蝦通過 SGS 無抗生素、無保鮮劑、無有害菌、無重金屬等安全檢測。全台第一盒裝鮮蝦印有合法完整的商品標示。全台第一盒裝鮮蝦印有營養成份標示。全台第一盒裝鮮蝦實施生產履歷制度。全台第一盒裝鮮蝦投保產品責任險。全台第一盒裝鮮蝦取得 SGS 有機、ISO 22000、HACCP 三重安全品管認證規範生產。讓消費者可以有安心安全食用蝦之選擇。

### **3. Golden Corporation Sdn Bhd 加工場及飼料廠**

Golden 公司於 2005 年取得當地 SYARIKAT BINGARA 冷凍加工廠的經營管理，並依據 HACCP 及 ISO22000 安全品管法規的要求進行整修，於 2006 年 7 月取得全球第一 HACCP 及 ISO22000 鮮蝦安全品管雙重認證。成為汶萊境內鮮蝦出口量最大，且最具國際競爭力的鮮蝦鮮魚加工廠。該公司是唯一開二班以上的水產加工廠。加工後的鮮度及品質也是全汶萊之冠，符合生食的等級。為了因應加工量的增加，設置新型又經濟的冷凍設備。以每盒 300 g 包裝，要使蝦體中心溫度達-18 度 C 以下，僅須 35 分鐘，產能也提 3 倍以上，相當具國際競爭力。加工廠目前僱員約 50 人，最大日產能約為 2 噸，唯仍須依當日到廠原料而定。汶萊擁有豐富且開發度低的海洋資源，除此之外，漁船所需要的油品也很便宜，在汶萊漁業局的鼓勵之下，Golden 公司業務亦進行多角化經營，2012 年投入上億的資金建立八艘捕魚船隊，因應大量之魚獲並設立魚粉、飼料及魚漿等產品的生產線。捕獲大型間鰹鮪魚類內外銷製成罐頭或柴魚、捕獲之中小型魚經去頭尾及鱗片，加工成食用魚漿魚丸，小雜魚及加工下腳料加工成魚粉，自製之魚粉作為配製蝦飼料原料，製作出新鮮高品質蝦飼料以餵飼養殖之藍蝦。魚溶漿廢液與木屑及農作物廢料碎屑混合生產有機肥料，加工場以原料之完全利用為目標，生產有機及對環境友善之水產品。

### **4. Eco Aquaculture Park, Sungai Paku**

參訪 Semaun Marine Resources Sdn Bhd 藍蝦養殖場及繁殖場之途中經過由汶萊工業資源部漁業局籌設之 Eco Aquaculture Park，此園區目標為發展高科技、對環境保護之水產養殖，台灣 Hi-Q Bio-Tech 之副總 Mr. Philip Hsieh 告知在該園區合資建設高經濟海水魚循環水生態養殖廠，其硬體建設大體完成，水處理及循環系統已到位但尚未組裝，相信不久後此海水魚循環水生態養殖廠可完工營運。

## **四、Gondol Research Institute for Mariculture, Bali, Indonesia**

Gondol Research Institute for Mariculture (GRIM)為印尼農業部於1985年在巴厘島 Gondol 設立之海水養殖研究所，主要任務為(1)建立印尼之海水繁養殖之研究與發展(2)進行水產養殖相關生殖生物、生理、生態、遺傳、營養、生物技術、

疾病防治、環境維護等研究(3)水產養殖技術之開發(4)水產養殖技術服務與國際合作(5)水產養殖研發管理及水產行政。自 1988 年以來與日本-JICA, OFCF 及 Kyowa Concrete、澳洲-ACIAR, SARDI、丹麥-DIFRES、美國-Phillip Sea Foods Inc. 等政府與民間機構合作建立了現代化海水魚、蝦、貝類繁殖設施以及黃鰭鮪種魚陸上培育與繁殖設施及海上箱網養殖設施，近年來亦加入與韓、菲之國際合作，研究所對於各種水產生物之繁養殖及量產應用發展極為迅速。GRIM 陸上總面積有 6.7 ha，主要之研究設施有實驗室(化學、病理、營養、生物技術實驗室)，繁殖場-孵育及種苗量產(蝦類、黃鰭鮪、貝類、各種海水魚、以及觀賞魚)，大小不等的水泥圓池方池提供種魚、魚蝦貝苗、餌料生物生產之用，另外在 Perjarakan 有半淡鹹水魚塢，以及在 Pegametan Bay 之圓形箱網養殖黃鰭鮪後備種魚。該研究所亦有充足的行政管理棟、國際會議廳、圖書館、宿舍及招待室可進行水產相關大型國際會議、訓練班研討會以及展覽等等。員工共約 160 人(研究 50 人、技術人員 65 人、行政 45 人)。GRIM 亦負擔水產養殖技術服務及產業輔導之任務，有關水產技術諮詢服務、水產生物病原檢測、餌料生物種原提供、與產學研單位研究合作與技術交流、辦理水產養殖技術訓練班等等。其研究及行政業務與水試所東港中心極為相似，在印尼之水產研發及推廣扮演重要角色。

此次訪問期間為印尼節慶假日，承蒙魚類繁養殖部門負責人 Mr. Ir. Jhon Harianto Hutapea 接待解說討論，並在廣大園區至中至各棟繁養殖區針對其目前進行研究之種類詳加解說。GRIM 之研究項目有：(1)水產生物之選育及遺傳增進，進行的種類有草蝦、老鼠斑、東興斑、金錢斑、虱目魚、鮑魚。(2)營養及餌料研究，包括微藻及輪虫量產、飼料成分分析及配製、植物性浮游生物量產系統設計。(3)海水繁養殖技術開發，種類有草蝦、老鼠斑、東興斑、金錢斑、虱目魚、鮑魚，量產魚蝦貝苗並進行多營養階整合養殖。(4)水產健康管理及養殖環境保育，包括病原鑑定、疾病防治、疫苗開發、及養殖環境監測與評估。已開發繁殖技術及養殖之種類有虱目魚、東興斑、老虎斑、老鼠斑、青斑、杉斑、川紋笛鯛、黃金鯪、海鱺、小丑魚、白腳蟳、遠海梭子蟹、海參、鮑魚、草蝦等種類。在石斑之研究，除了各種石斑之自交繁殖生產外，目前也進行雜交斑如虎龍斑、龍杉斑、金虎斑、龍金斑、龍東斑之雜交子代生產及評估，杉斑抗力較強且耐運輸，但成長較虎斑慢，雜交斑目前以虎龍斑表現最佳。

GRIM 之黃鰭鮪研究始於 2003 年 2 月陸上飼育池(直徑 18m、深 6m、1,500 ton 圓池 1 個及直徑 8m、深 3m、135ton 圓池 2 個)之建設完成。自離岸 300 m 水深 15 m 以下取水，海水經沙濾後供應種魚池(水量 1 m<sup>3</sup>/min，即 2,880 m<sup>3</sup>/day 或大種魚池總體積之 192%)。種魚池養殖池水養殖種魚時採取循環水養殖，池水利用 3 個泵浦經沉澱過濾、沙濾機、蛋白質除沫機、生物過濾系統及加壓增氧後

循環回種魚池，每日循環換水量 300 %。蓄養之野生種魚於 2004 年 10 月產卵，魚苗養至孵化後 50 天。種魚在 2005 年 8 月 25 日至 2006 年 5 月 24 日有 274 天產卵，總卵數有 187,700,000，此為種魚生殖最高峰時期。近年來種魚陸續分批以野生捕獲幼魚蓄養後補充，大圓池維持約 15-27 尾種魚。2010 年種魚於 10 月 24-26 日產卵 3 次，總卵數有 34,000 但受精率僅 1%。於 2005 年開始發現有寄生蟲(endoparasite *Ichthyodinium chabelardi*)感染，此寄生蟲可能由水源引入，大小 2-3 um，產卵後 22-48 hr 內感染侵入受精卵增殖後使受精卵壞死崩破。此寄生蟲導致雖然產卵受精但無法成功孵育。目前以 25-100 mg/l 福馬林處理收集之早期受精卵，但也只能處理掉浮游期之寄生蟲。加裝紫外線水處理系統處理進水防止水平感染為目前防止感染之措施之一。在黃鰭鮪種魚性別判定之研究上，採取鰭條、血液、肌肉以 11-KT EIA kit 分析 11-ketotestosterone, 目前以鰭條採樣可於鮪魚約 6.6 kg 以後分辨雌雄。有關鮪魚之釣獲運輸目前仍以釣獲 0.5-1 kg 幼魚之活存率較高，捕獲野生大型黃鰭鮪魚之活運較為困難。該試驗所於離岸西方 15 km 之 Pegametan Bay 內設置 5 個圓形、直徑 50 m、HDPE 框之海上箱網以養殖黃鰭鮪，目前共 300 尾，其中 120 尾為較大之後備種魚，其餘進行肥育養殖試驗。黃鰭鮪之種魚培育與繁殖研究、設施之運作等等需要較高之經費及人力投入，因此除了早期有日本、近期有澳洲之機構之合作投入外，近年來印尼政府也大力支持以期以加速黃鰭鮪研發進展與成果之應用。

## 五、Aquarich Mr. Wen-Pin Su 蘇文炳及 Mr. Shieh-Shian Huang 黃學賢養殖場

### 1. Bali Aquarich 蘇文炳養殖場

Aquarich 位於南緯 8 度的印尼巴里島，地處熱帶，全年沒有冬天。海域潔淨且無工業污染，全年穩定生產大量優質海水魚苗，供應世界各地。台商蘇文炳累積超過 20 年石斑魚繁殖經驗，繁殖過的海水魚苗種類超過 30 種。2004 年跨入小丑魚的繁殖，經由不斷實驗、配種、研發、修正，目前已能供應大部分品種。2006 年以能源、效率、防疫、多元魚種等考量，重新大幅改建育苗場，包含室內、室外及密閉系統，生產面積目前已超過四萬平方公尺，擁有先進設備，可調控水溫、水質與精算飼料等。

其生產設施包括：(1).由外海 300 公尺進水口取水、(2).深度 7 m 蓄水池、(3).水處理及過濾設施、(4).餌料生物區、(5).室外育苗池、(6).室內種魚培育設施、(7).室內育苗設施等等。目前生產健康且體色能與野生魚種比艷的海水觀賞魚與各種石斑魚苗，其銷售產品有虱目魚苗、老鼠斑、東星斑、各種受精卵及海水觀賞魚如藍環、澄仙、迷宮神仙、斐濟雀 *Chrysiptera taupou*、玫瑰小丑 *Amphiprion Nigripes*、白金 Platinum、黑邊公子 *Amphiprion Percula*、白眉印度洋雙帶



*Amphiprion Clarkii*、藍帶 *Amphiprion chrysopterus* 以及雜交選育後各種花色之小丑魚等等。其他已產卵和開發中的魚也有數種如藍倒吊(blue tang)*Paracanthurus hepatus*、蘇美(Napoleon) *Cheilinus undulates*、金邊扁蝠(Pinnatus batfish) *Platax pinnatus* 等。未來將以綠色環保研發，生產健康、優美體色、體型、更多品種的觀賞魚和無疾病帶原、成長快、無畸形的優質食用魚苗。該養殖場目前主力在觀賞魚之繁養殖及量產，為印尼最大之養殖觀賞魚外銷廠商。

由於印尼巴厘島為著名觀光地區，國際班機頻繁，因此觀賞魚及食用魚之國際運銷極為便利，加上巴厘島之開發以觀光及農漁為主，近年來海水魚蝦養殖之發展及從業人力增加迅速，產能產量提升，水產開發潛力不容小覷。

## 2. 黃學賢養殖場

台商黃學賢養殖場主要以食用海水魚之繁養殖、中間育成、蓄養及其外銷為主，如各種類石斑(龍膽、虎斑、青斑、金錢斑、東星斑、老鼠斑、杉斑)、雜交石斑(虎龍斑)、鱸魚、鰻魚(鱸鰻、雙色鰻)、黃臘鯪(短鰭、長鰭及雜交)等等。外來魚苗進出注意其檢疫防疫處理，各種體型大小之活魚運輸前先經蓄養淨化處理以提高運輸活存率。

## 六、PT. SURI TANI PEMUKA JAPFA Marine Fish Farm and Hatchery, Bali, Indonesia

### 1. JAPFA Marine Fish Farm and Hatchery

JAPFA 為日本印尼合資之公司，多元之經營包括有畜牧、飼料、加工及水產(海水魚蝦繁養殖)等。此養殖場行程為馬來西亞沙巴大學之 Dr. Senoo 引薦後經 e-mail 聯絡獲應允參訪，由於一般不對外開放參訪，此次承蒙經養殖場主管 Mr. Wahyu Umar 親自接待解說並陪同至海上箱網養殖場參訪亦屬難得。印尼之巴厘島及爪哇島水產由草蝦繁養殖開始，目前已有許多養蝦場轉為海水魚繁養殖。JAPFA Marine Fish Hatchery 之任務為繁殖供應其養殖場所需之魚苗以及銷售供應至其他養殖場和箱網。JAPFA 繁殖場防疫極為嚴謹以防止病原導入，出入之防疫控管如車輛進出先經大門口之藥浴淺池消毒、人員進出養殖區換工作鞋及洗手消毒、進出各室內外之繁殖區及養殖區亦需浸踏個別之消毒藥浴淺池等等之防疫作為確實。其水源為經過沙層過濾抽水再經沙濾及紫外線處理供繁殖場所需。繁殖設施包括室內外孵化、仔魚培育、稚魚培育、中間育成之水泥方池、微藻及輪虫培養方池、種魚培養圓池等等，其特色為各飼育池有極充足的打氣供應、以打氣調控之保特瓶魚苗自動投餌設置以及部分池中設置之油膜分離裝置，所有養殖池之魚苗皆滿載而攝餌強健。魚苗培育密度為 10,000/10 ton 養殖至至 5 cm 大小。目前正進行之養殖魚苗有金目鱸、黃臘鯪(長鰭、短鰭及雜交)、龍膽石斑魚

苗等。每月生產 1 英吋金目鱸魚苗 2,500,000 尾、黃臘鯪魚苗 1,500,000 尾。種魚培育池分別於室內及室外培養：金目鱸及黃臘鯪種魚產卵池為暗室內直徑 8 m、水深 2.5 m、150 ton 水體之圓池，分別養殖 8 年金目鱸種魚及黃臘鯪 5 年種魚，室外高架種魚池有直徑 6 m FRP 圓池約 12 個，養殖龍膽、虎斑、金錢斑、東星斑及黃臘鯪等種魚。黃臘鯪種魚亦有來自箱網養殖 2-5 kg 種魚，產卵水溫為 28-31 °C。

## 2. JAPFA Sea cages、PT. KARYA ABADI Cages

JAPFA Sea cages 離 JAPFA Marine Fish Hatchery 約 30 min 車程加上 15 min 船程。灣域水流穩定及無颱風，但去年附近海域曾有水母危害。箱網養殖之設施為簡易浮筒魚排。養殖金目鱸之木框魚排大小為 3x3 m、網深 2-3 m，密度 8-10/m<sup>2</sup>，部分魚排上方設有遮陽網。養殖黃臘鯪之魚排大小為 3x6m、網深 2-3m，每池 2,500 尾，由 5cm 養殖至 600 g 出售。鐵框魚排大小為 6x6 m，放養由 5 cm 養殖至 600g 出售之大魚。養殖之魚以 JAPFA 生產之市售浮性飼料餵食，JAPFA Sea cages 總共海域面積約 1 ha，串聯魚排 3x3 m 18 個+3x6 m 10 個+6x6 m 10 個，共有 17 個工人管理操作，進行投飼、換網、搬池、病害防除(換網搬池時以淡水或 100 ppm H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 浸泡 5 min)，年產量約 100 ton/ year。

PT. KARYA ABADI Cages 為 JAPFA Marine Fish Hatchery 合作業者，購買 JAPFA 繁殖之魚苗進行箱網養殖。該養殖場於陸上基地區設有直徑 2.5 m、深 2 m FRP 桶共 21 桶用以進行 1 至 10 cm 魚苗之中間育成後再移入箱網養殖。海上養殖區域水深約 15 m，養殖魚排規模有 6 組方形 2.5x5m 各 50 個(10x5 排列串聯)、網深 3m，每組中間有區隔水道，其上並有飼料器材儲藏及管理屋房。養殖之魚種有金目鱸、黃臘鯪、龍膽、虎斑、青斑、金錢斑、東星斑、老鼠斑、杉斑、龍虎斑及野生捕獲之小丑魚、藍倒吊等等。每 5 日換網並將魚浸泡淡水 5min 或 30 ppm Formalin 後換池。養殖東星斑之魚排區覆以黑網遮光，必要時加將網框沉與水底部飼養以促進鮮艷體色。該魚類養殖箱網臨近亦有麒麟菜養殖及珍珠貝養殖區。

### 建議事項

1. 加強石斑魚之優良種原篩檢，進行自交和雜交選育及評估，並配合疫苗開發應用與疾病防治，穩固石斑魚產業之永續發展。
2. 建構具生物防疫之蝦類核心育種設施以確保優良蝦類種原之保存及選育，應用並推廣節水及生物凝絮技術於蝦類之設施養殖及安全防疫生產。

## 攜回資料目錄

1. Borneo Marine Research Institute, University of Malaysia, Sabah. (摺頁簡介)
2. A new hybrid fish produced at the hatchery of University of Malaysia, Sabah. (光碟片)
3. Luin, M, F.F. Chin, and S. Senoo (2013) Sexual Maturation and gonadal development in tiger grouper (*E. fuscoguttatus*) X giant grouper (*E. lanceolatus*) hybrid. J. Aquac. Res. Development, 5: 213 doi:10.4172/2155-9546.1000213. (紙本報告)
4. Research and Development Institute for Mariculture (RDIM), Gondol, Bali. (紙本介紹)
5. Achieving consistent spawning of captive yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) broodstock at Gondol Research Institute for Mariculture, Bali, Indonesia. (紙本介紹)
6. (1).Tiger grouper culture in floating net cages. (2).Humpback grouper culture in floating net cages. (3).Breeding of coral trout grouper (*Plectropomus leopardus*). (4).Breeding technology of orange spotted grouper (*Epinephelus coioides*). (5).Breeding of cobia (*Rachycentron canadum*). (6).Breeding of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). (7).Breeding technology of golden trevally (*Gnathanodon speciosus, Forskall*). (8).Breeding of clown fish (*Amphiprion ocellaris*). (9) Breeding and grow out of abalone (*Haliotis squamata*). (10). Production technique of pearl oyster (*Pinctada maxima*). (摺頁簡介)

## 參訪照片

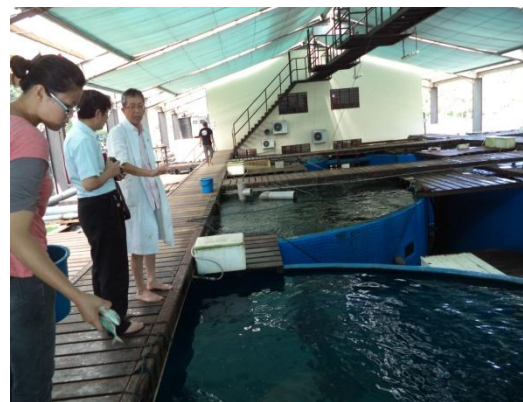
### 一、Borneo Marine Research Institute, University of Malaysia, Sabah



Fish Hatchery, Borneo Marine Research Institute 種魚區全景



Fish Hatchery, Borneo Marine Research Institute 養殖區全景



石斑種魚池

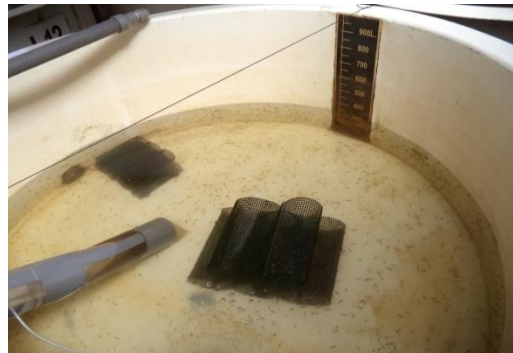




石斑種魚池水處理系統



鯰魚孵化桶



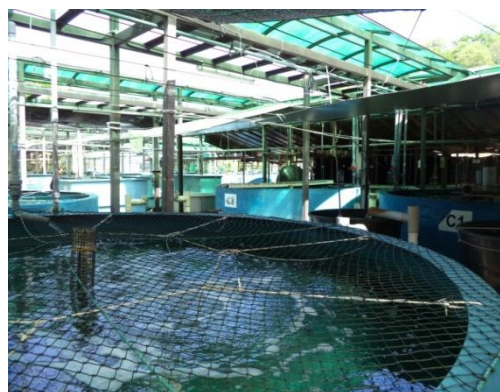
筍殼魚幼苗培育桶



輪虫培育區



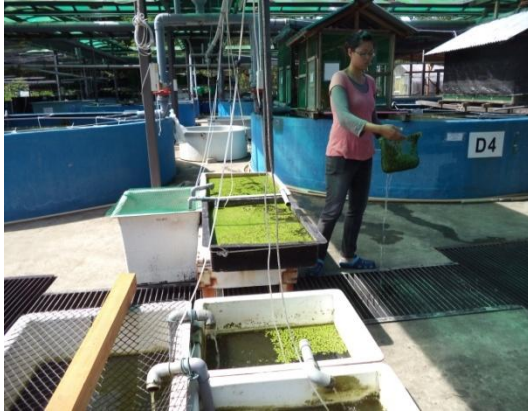
微藻培育區



吳郭魚養殖區





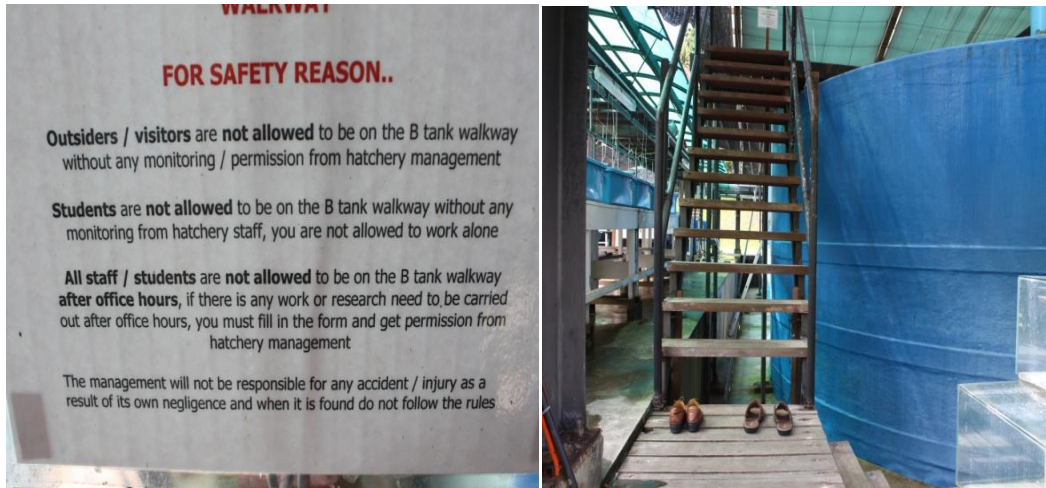


Aquaponic 養殖區



海水取水、水處理及蓄水供應桶





防疫措施及告示



Shrimp Hatchery, Borneo Marine Research Institute 養殖區外景



蝦類養殖區參訪



餌料生物培養

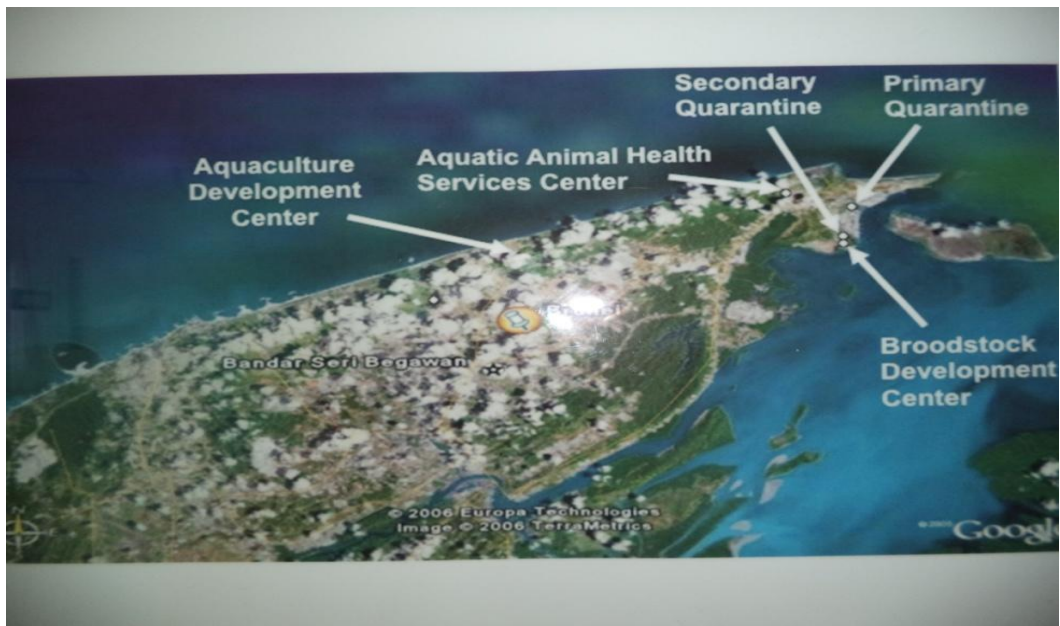
麒麟菜培養



業務討論及合影



## 二、Integrated Aquaculture International, Brunei



IAI 各中心位置圖



Aquaculture Research Development Center 討論及參訪前著裝及消毒防疫



Aquaculture Research Development Center Pilot Scale Farm 養殖池



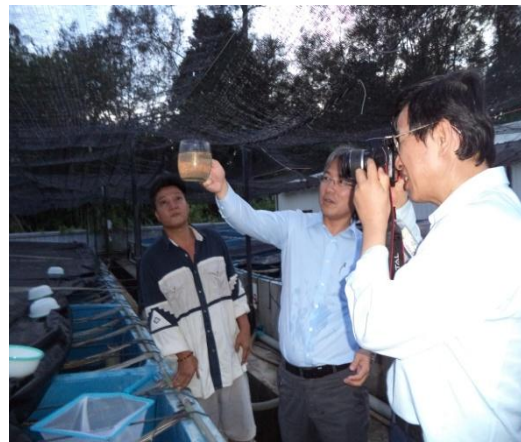
Aquaculture Research Development Center 養殖觀測及蝦收穫機





Aquaculture Research Development Center 電腦程式中央控制自動投餌系統

三、Semaun Marine Resources Sdn Bhd 藍蝦繁殖場及育苗場, Brunei





#### 四、Semaun Aquaculture Sdn. Bhd. 養蝦場, Brunei



養蝦場大門防疫告示



海水抽水管更新準備



養蝦池落差進水渠道及進水防疫措施



養殖蝦採樣



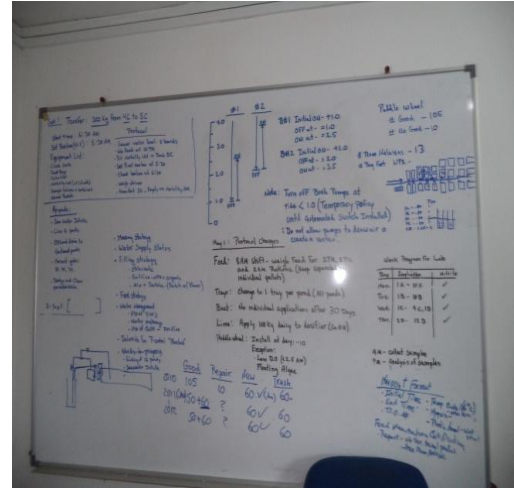
養殖中之蝦池



放養前蝦池檢查修補準備



養蝦記錄追蹤及討論



每日工作注意事項提示



Golden 公司正整建開發整建之蝦養殖場



五、Golden Corporation Ltd.加工廠及飼料廠, Brunei





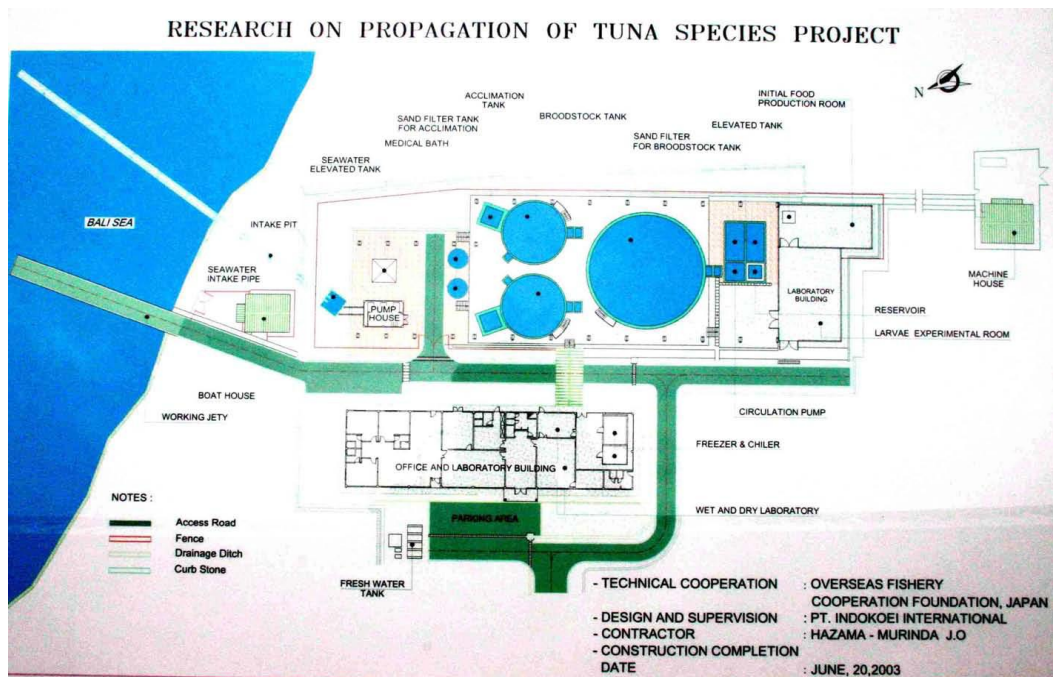




## 六、Eco Aquaculture Park, Brunei



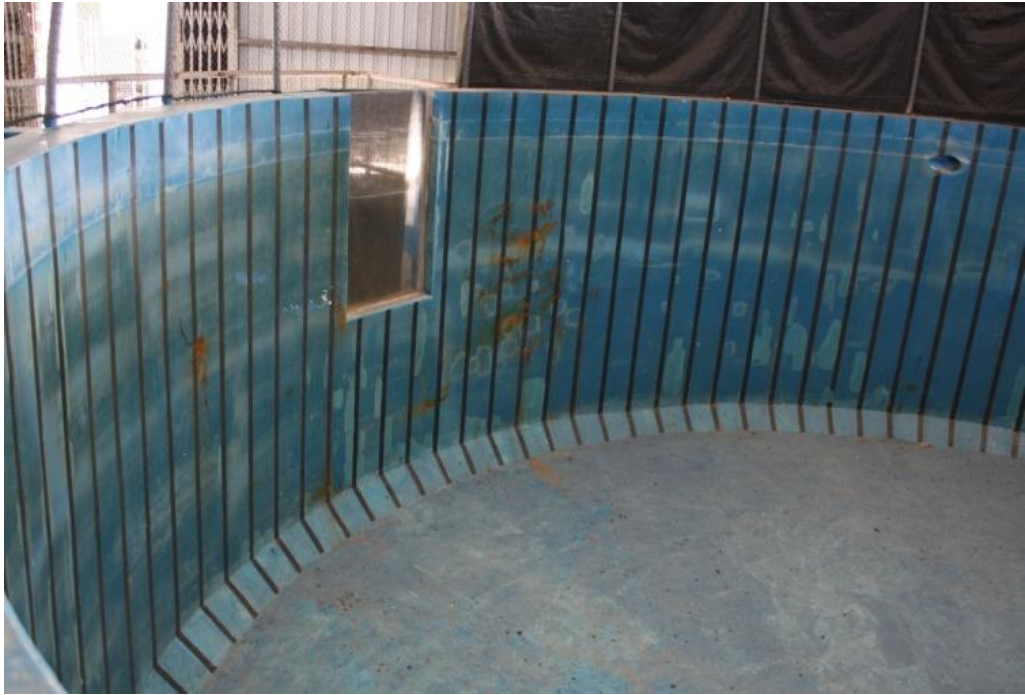
七、Gondol Research Institute for Mariculture, Bali, Indonesia







Gondol Research Institute for Mariculture 黃鰭鮨種魚養殖



Gondol Research Institute for Mariculture 黃鰭鮪種魚養殖及幼苗培育討論

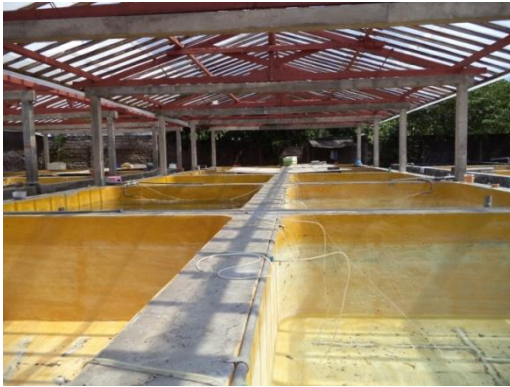


八、Aquarich Farm 蘇文炳及黃學賢養殖場, Bali, Indonesia



台商蘇文炳養殖場 Aquarich Farm





台商黃學賢養殖場之食用海水魚繁養殖及運輸前處理



## 九、PT.SURI TANI PEMUKA, JAPFA Marine Fish Hatchery



JAPFA Marine Fish Hatchery 魚苗培育設施





JAPFA Marine Fish Hatchery 種魚苗培育設施



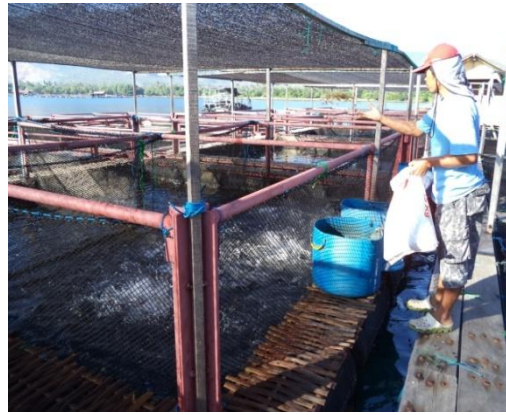
活魚苗傳輸機



JAPFA Marine Fish Hatchery 取水



十、PT.SURI TANI PEMUKA, JAPFA Marine Fish Cages



JAPFA 海上箱網養殖場





JAPFA 海上箱網養殖場、新圓形箱網及公司市售飼料



JAPFA 箱網養殖場臨近之石斑魚箱網養殖場及珍珠貝養殖



## 十一、Karya Abadi Cages



Karya Abadi Cages 陸上魚苗中間育成桶



Karya Abadi Cages 海上箱網、養殖石斑及換網操作



Karya Abadi Cages 海上箱網養殖魚淡水浸泡處理



與養殖業者討論



麒麟菜海上養殖場