

出國報告（出國類別：研習）

前往越南、印尼及印度研習先進之 防疫型白蝦省水養殖技術

服務機關：行政院農業委員會水產試驗所

姓名職稱：陳紫嫻研究員兼主任、鄭金華研究員

派赴國家：越南、印尼及印度

出國期間：中華民國 108 年 6 月 15 日至 6 月 30 日

報告日期：中華民國 108 年 9 月 16 日

摘 要

本國外研習參訪為執行科發基金管理會補助計畫「建構防疫型白蝦養殖與繁殖示範場」(MOST 107-3114-Y-056-002) 核定之工作項目之一：「前往越南、印尼及印度研習先進之防疫型白蝦省水養殖技術」。

本參訪研習之參訪行程包含越南、印尼及印度等三個國家之防疫型白蝦省水養殖及繁殖場、水產研究機構、蝦飼料廠、及海上箱網養殖場。參訪之主要行程包括：越南芹苴大學（肯特大學）、越南頭頓省卜蜂公司(CP)及其防疫型白蝦省水養殖場、越南平順省 Nam Mien Trung 蝦苗場及其配合養殖場、越南寧順省寧福縣安海社水產種苗生產與檢驗專區之蝦苗場如越澳公司(Veit Uc)蝦苗場及其防疫型白蝦省水養殖場；印尼雅加達參訪台商蔡文雄 Pt Lucky Samudha Pratama 水產加工廠及其在雅加達渡船碼頭西北方約 60 km 的小島(Kelapa Dua Island)海上箱網養殖場及陸上魚蝦苗培育場，印尼全興飼料公司(Grobest) 配合之白蝦繁殖場及養殖場如 Mr. Khudori Shrimp Farm、Mr. Sam Wahono Shrimp Farm、Mr. Andrew Farm、Mr. Dewi Wind-Du Shrimp Hatchery (伍達堅)、Mr. Lin Shrimp Farm (林大民)、Palam Guna Prima-Margono Samsidi Shrimp Farm (馬金良)、Mr. Lee Shrimp Hatchery (李安生)及印尼台商 Mr. Wong Shrimp Farm (王慶富)之白蝦省水養殖場；印度昇龍生物科技有限公司之飼料廠，印度農業研究院-中央半鹹水養殖研究所(ICAR-CIBA- Muttukadu Experimental Field Station)，印度拉吉夫甘地水產養殖中心總部(RGCA-Headquarter)、白蝦隔離設施(RGCA-AQF)及青蟹/鱸魚繁殖場(RGCA- Mud crab/Sea Bass Hatchery)。整個行程緊湊且內容豐富。

各國在為促進蝦類產業發展而所做的改進改善項目，提供參考應用：1.注重防疫設施及措施。2.使用 SPF 種蝦及優質 SPF 蝦苗。3.精進養殖管理技術。4.到位之養殖技術服務。5.養殖器材應用與改進。6.活蝦運輸及加工冷鍊物流。7.養殖專業人才培育。8.落實政策導向之產業發展。

關鍵詞：白蝦繁養殖，防疫檢疫，省水養殖，種苗生產

目 次

摘要-----	1
目次-----	2
目的-----	3
過程-----	4
心得-----	8
建議事項-----	47

目 的

本國外研習參訪為執行科發基金管理會補助計畫「建構防疫型白蝦養殖與繁殖示範場」(MOST 107-3114-Y-056-002) 核定之工作項目之一：「前往越南印尼及印度研習先進之防疫型白蝦省水養殖技術」。

本科發基金補助計畫由水試所與畜衛所共同執行，其工作項目包括：1.引進優質的 SPF 白蝦種原，以繼續充實既有白蝦種原庫的組成。2.進行白蝦育種，以持續改善其基因品質。3.量產優質 SPF 蝦苗與種蝦，以分別供應配合之養殖場與繁殖場之需。4.病原監測：自各配合場採樣並應用高靈敏度之 PCR 技術，檢測重要蝦類病原(WSSV、IHHNV、TSV、YHV1、IMNV、NHP、AHPND、EHP、CMNV 等 9 種)，以確認養殖池及其周邊可能存在之病原及其媒介、生餌、以及蝦苗、大蝦與種蝦可能含有之病原。5.隔離防疫與消毒設施建構：包括網室、溫室、烏網、蟹籬等隔離設施建構技術，漂白劑、紫外線、臭氧等可處理大量原水的消毒處分技術以及省水養殖技術等，提供各示範場使用以消滅病原及其媒介並完全阻斷其各種可能之傳播途徑。6.各配合場各種養殖參數之搜集、分析與評估。7.示範場提供觀摩，以促進其他業者建立生物安全養殖環境。8.畜衛所派員赴泰國參與水產動物健康亞洲區域諮詢小組會議。9.水試所派員前往越南、印尼及印度研先進之防疫型白蝦省水養殖技術。

本參訪研習之參訪行程包含越南、印尼及印度等三個國家之防疫型白蝦省水養殖及繁殖場、水產研究機構、蝦飼料廠、及海上箱網養殖場。整個行程的安排非常緊湊，內容極為豐富。此次研習參訪之行前聯絡承蒙台灣越僑總會會長武文龍先生，全興台灣總部總經理郭怡君女士，全興印尼飼料廠總經理沈延霖先生，昇龍生物科技有限公司總經理莊界成、印度昇龍總經理施紀洋等人協助安排各項行程，經過各項申請程序、個資及履歷提供和多次文書往返才獲得應允外國人參訪各國重要相關機構及之研究與生產設施，加上各行程之海陸空交通、食宿等之不便與語言之隔閡，能順利成行參訪研習實為不易。參訪研習行程中各國之白蝦繁養場皆位於海邊，遠離都市，路途遙遠且交通不便，加上熱浪侵襲，實為辛苦艱鉅的旅程。

本研習將有助於提升蝦類各種防疫設施之設計，包括隔離、檢疫、網室、溫室及可處理大量水源的消毒技術之加強，加上省水高密度白蝦養殖技術能強化目前執行之科發基金計畫之研發能量以及後續研究成果之推廣與應用。

過 程

本國外研習參訪為執行科發基金管理會補助計畫「建構防疫型白蝦養殖與繁殖示範場」(MOST 107-3114-Y-056-002) 核定之工作項目之一：「前往越南、印尼及印度研習先進之防疫型白蝦省水養殖技術」。

本科發基金補助計畫由水試所與畜衛所共同執行，其工作項目包括：1.引進優質的 SPF 白蝦種原，以繼續充實既有白蝦種原庫的組成。2.進行白蝦育種，以持續改善其基因品質。3.量產優質 SPF 蝦苗與種蝦，以分別供應配合之養殖場與繁殖場之需。4.病原監測：自各配合場採樣並應用高靈敏度之 PCR 技術，檢測重要蝦類病原(WSSV、IHHNV、TSV、YHV1、IMNV、NHP、AHPND、EHP、CMNV 等 9 種)，以確認養殖池及其周邊可能存在之病原及其媒介、生餌、以及蝦苗、大蝦與種蝦可能含有之病原。5.隔離防疫與消毒設施建構：包括網室、溫室、鳥網、蟹籠等隔離設施建構技術，漂白劑、紫外線、臭氧等可處理大量原水的消毒處分技術以及省水養殖技術等，提供各示範場使用以消滅病原及其媒介並完全阻斷其各種可能之傳播途徑。6.各配合場各種養殖參數之搜集、分析與評估。7.示範場提供觀摩，以促進其他業者建立生物安全養殖環境。8.畜衛所派員赴泰國參與水產動物健康亞洲區域諮詢小組會議。9.水試所派員前往越南、印尼及印度研先進之防疫型白蝦省水養殖技術。

本參訪研習之參訪行程包含越南、印尼及印度等三個國家之防疫型白蝦省水養殖及繁殖場、水產研究機構、蝦飼料廠、及海上箱網養殖場。參訪之主要行程包括：越南芹苴大學（肯特大學）、越南頭頓省卜蜂公司(CP)及其防疫型白蝦省水養殖場、越南平順省 Nam Mien Trung 蝦苗場及其配合養殖場、越南寧順省寧福縣安海社水產種苗生產與檢驗專區之蝦苗場如越澳公司(Veit Uc)蝦苗場及其防疫型白蝦省水養殖場；印尼雅加達參訪台商蔡文雄 Pt Lucky Samudha Pratama 水產加工廠及其在雅加達渡船碼頭西北方約 60 km 的小島(Kelapa Dua Island)海上箱網養殖場及陸上魚蝦苗培育場，印尼全興飼料公司(Grobest) 配合之白蝦繁殖場及養殖場如 Mr. Khudori Shrimp Farm、Mr. Sam Wahono Shrimp Farm、Mr. Andrew Farm、Mr. Dewi Wind-Du Shrimp Hatchery (伍達堅)、Mr. Lin Shrimp Farm (林大民)、Palam Guna Prima-Margono Samsidi Shrimp Farm (馬金良)、Mr. Lee Shrimp Hatchery (李安生)及印尼台商 Mr. Wong Shrimp Farm (王慶富)之白蝦省水養殖場；印度昇龍生物科技有限公司之飼料廠，印度農業研究院-中央半鹹水養殖研究所(ICAR-CIBA- Muttukadu Experimental Field Station)，印度拉吉夫甘地水產養殖中心總部(RGCA-Headquarter)、白蝦隔離設施(RGCA-AQF)及青蟹/鱸魚繁殖場(RGCA- Mud crab/Sea Bass Hatchery)。整個行程緊湊且內容豐富。

本次參訪研習之行程及參訪研習內容如下：

日期	地點	行程及工作內容
6/15 (六)	台灣東港→高雄機場→越南胡志明市	清晨啟程、搭車、搭機
6/16 (日)	胡志明市→芹苴市→胡志明市	搭車、參訪肯特大學水產養殖及漁業學院 Dr. Huynh Truong Giang, Head of Department, Dept. of Applied Hydrobiology, College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University Campus II, 3/2 Street, Nink Kieu District, Can Tho City, Vietnam
6/17 (一)	胡志明市→頭頓省→胡志明市	搭車、參訪頭頓省越南卜蜂(CP)公司蝦苗場及其配合養殖場 Mr. Samart Sawangudomporn, Vice President, Marine Shrimp Hatchery Business Mr. Piyapong Chatkul, Manager C.P. Vietnam Corporation- Vung Tau Branch 2 Loc An Hamlet, Phuoc Hai Town Dat Do District, Ba Ria Vung Tau Province, Vietnam
6/18 (二)	胡志明市→平順省	搭車、參訪平順省 Nam Mien Trung 蝦苗場及其配合養殖場 Mr. Phan Chau Vice Director Nam Mien Trung Aquaculture Investment Co., LTD. Vinh Tan-Tuy Phong-Binh Thuan Province, Vietnam
6/19 (三)	平順省→寧順省→胡志明市	搭車、參訪寧順省越澳公司(Veit Uc)蝦苗場 Mr. Nguyen Tien Phong Director of Technology Department Thon Hoa Thanh, Xa An Hai, Huyen Ninh Phuoc, Tinh Thuan, Vietnam
6/20 (四)	胡志明市→印尼雅加達	搭機、搭車、參訪 Pt Lucky Samudha Pratama 水產加工廠 Mr. Misai Tsai Msc., President Director Pt Lucky Samudha Pratama Jalan Muara Baru Ujung Blok No. 1 Jakarta 14440, Indonesia

6/21 (五)	雅加達→Kelapa Dua Island→雅加達	搭船、搭車、參訪台商蔡文雄海上箱網養殖場及陸上 魚蝦苗培育場
6/22 (六)	雅加達→泗水 Surabaya→龐越 Probolinggo→ Situbondo	搭機、搭車 Mr. Hasan & Mr. Djodi , Grobest Feed Company 陪同 參訪 Mr. Khudori Shrimp Farm 參訪 Mr. Sam Wahono Shrimp Farm(祖父為華人) 參訪 Mr. Andrew Farm
6/23 (日)	龐越 Probolinggo→ Situbondo	搭車 Mr. Hasan & Mr. Djodi , Grobest Feed Company 陪同 參訪 Mr. Dewi WindDu Shrimp Hatchery (伍達堅) 參訪 Mr. Lin Shrimp Farm (林大民) 參訪 Ptalam Guna Prima-Margono Samsidi Shrimp Farm(馬金良) 參訪 Mr. Lee Shrimp Hatchery (李安生)
6/24 (一)	龐越 Probolinggo→ Situbondo	搭車 Mr. Hasan & Mr. Djodi , Grobest Feed Company 陪同 參訪 Mr. Wong Shrimp Farm (王慶富) 技術人員陳逸仙、蔡劭峰接待
6/25 (二)	泗水→雅加達→印 度清奈市	搭車、搭機、搭車
6/26 (三)	清奈市	搭車、參訪昇龍(印度)生物科技有限公司之飼料廠 Mr. Steven Shih 施紀洋, Head of India Operation Mr. Wei Hong (Randy) Shih 施威宏, Admin Manager Mr. Chun-Tin (Victor) Chiu 邱俊廷, Head of Technical Service Sheng Long Bio-Tech (India) Pvt.Ltd. No. A-11/1, Part-A, Sipcot Industrial Park, Thervoykandigai Village, Gummidipoondi aluk, Thiruvallur Dist., Tamil Nadu - 601 202, India
6/27 (四)	清奈市	搭車、參訪印度農業研究院-中央半鹹水養殖研究所 (ICAR-CIBA- Muttukadu Experimental Field Station) Mr. S. Rajamanicam Assistant Chief of Technical Officer Dr. R. Subburaj Assistant Chief of Technical Officer Indian Council of Agriculture Research- Central Institute of Brackishwater Aquaculture (ICAR-CIBA) No. 75, Santhome High Road, R.A. Puram Chennai – 600

		<p>028 , India 搭車、參訪拉吉夫甘地水產養殖中心白蝦隔離設施 (RGCA-AQF) Dr. M. C. Remany Project Manager, Scientific Research Planning & Management Rajiv Gandhi Centre For Aquaculture-Aquatic Quarantine Facility (RGCA-AQF),MPEDA, Ministry of Commerce& Industry, Govt. of India TNFDC Hatchery Complex, Beach Road, Kapaleeswarar Nagar, Neelankarai, Chennai – 600 115 , India</p>
6/28 (五)	清奈市→Sirkazhi	<p>搭車、參訪拉吉夫甘地水產養殖中心青蟹/鱸魚繁殖場(RGCA- Mud crab/Sea Bass Hatchery) Dr. Shanmuga Arasu Assistant Project manager, Rajiv Gandhi Centre For Aquaculture- Mud crab/Sea Bass Hatchery, Thoduvai, Sirkazhi, India</p>
6/29 (六)	Sirkazhi→清奈市	<p>搭車、參訪參訪拉吉夫甘地水產養殖中心總部落 (RGCA-Headquarter) Dr. Anup Mandal Project Manager In charge, Aquaculture Genetics & Pathology Lab. Rajiv Gandhi Centre For Aquaculture, Aquaculture Technology Incubation Centre of MPEDA, Ministry of Commerce& Industry, Govt. of India 3/197, Poompohar Road, Karaimedu, Sattanathapuram P.O. Sirkali, Nagapattinam District, Tamil Nadu- 609 109, India</p>
6/30 (日)	清奈市→高雄機場 →東港	<p>搭車、搭機、搭車 返程</p>

心得

本參訪研習之參訪行程包含在水產養殖發展迅速的越南、印尼及印度等三個國家，2017 年越南、印尼及印度對蝦之產量分別為 708,404、733,600、643,161 公噸，分別居世界第 3、2、4 名，分占全球對蝦總產量 5,511,914 公噸之 12.9%、13.3%、11.7%，合計 37.9%，首度超越中國的 35.1%。2017 年全球白蝦總產量為 4,456,603 公噸，占對蝦總產量之 80.9%，越南、印尼及印度白蝦之產量分別為 439,023、503,800、583,400 公噸，分別居世界第 4、3、2 名，分占全球白蝦總產量之 9.9%、11.3%、13.1%，合計 34.2%，仍稍低於中國的 37.5%。

各國政府皆於適合白蝦養殖之地區設置專區鼓勵本國民間及外資積極參與蝦類繁殖場、養殖場、飼料廠及加工廠之興建及運作。在各國各五天的行程中分別安排之防疫型白蝦省水繁殖及養殖場、水產研究機構、蝦飼料廠、及海上箱網養殖場等之參訪。本次參訪研習行程分別承蒙台灣越僑總會會長武文龍先生及阮麗莉女士，印尼 PT Lucky samudra pratama 董事長蔡文雄先生，全興台灣總部總經理郭怡君女士，全興印尼飼料廠總經理沈延霖先生，以及全興印尼 Mrs. Mamora, Mr. Hasam, Mr. Djodi，昇龍生物科技有限公司總經理莊界成、印度昇龍總經理施紀洋、管理部和技術部經理和區域經銷商之在行程安排交通及口譯等之協助得以順利執行參訪研習考察業務，謹此致謝。

一、越南行程：以胡志明市為中心，往南方至芹苴市參訪肯特大學水產養殖及漁業學院 (College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University (CAF-CTU)，往東北方參訪頭頓省之越南卜蜂(CP)公司蝦苗場及其配合養殖場、平順省之 Nam Mien Trung 蝦苗場及其配合養殖場、以及寧順省之越澳公司(Veit-Uc)蝦苗場。

1. 肯特大學水產養殖及漁業學院(College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University (CAF-CTU)

肯特大學為南越重要國際大學，其水產養殖及漁業學院(CAF)設於 1979 年，成立 35 年來針對南越海岸，尤其是湄公河三角洲區域之漁業和水產養殖永續開發，進行長期研究頗有成效，亦獲得越南本國和國際水產學研組織之合作及支援。在過去 10 年間，超過 200 個水產相關合作計畫在國內外持續進行著。目前 CAF 共有 117 位職員(57 授課講師、38 研究人員、19 行政和支援人)，該學院設有 6 個學系以及 1 行政管理部門。6 個學系分別為應用水圈生物系、水生動物病理系、水產營養及加工系、淡水養殖系、沿岸養殖系、漁業管理及經濟系。CAF 在校本部及野外實驗站等配屬有實驗室及儀器設施、

淡水及海水孵化場、中間育成和養成場等等提供國內外教學、研究及技術移轉之應用。學術課程及研究重點包括水產養殖、海洋養殖及資源保育、水生動物病理、水生生物資源管理、漁業經濟及管理、水產加工技術、水產養殖及水產加工技術移轉等等。CAF 除了大學教學研究之外，每年亦定期舉辦水產養殖及漁業之訓練班：(1)淡海水水產養殖生物之種苗生產及養殖(如鱧魚、草蝦、白蝦、鋸緣青蟹、淡水長臂大蝦等)，(2)餌料生物培養與應用(如微藻、輪虫、豐年蝦等)，(3)水質分析及池塘管理，(4)養殖飼料配製及魚類營養分析，(5)魚介類疾病診斷及處理，(6)湄公河三角洲區域養殖場及生態系之野外調查，(7)水產養殖教學、研究及創新計畫之國際顧問諮詢和專業交流，(8)國內外水產養殖產業之諮詢輔導服務等。其中較突出之技轉輔導項目為高品質之豐年蝦耐久卵生產，在朔莊之鹽田養殖豐年蝦並量產罐裝耐久卵售予養殖產業應用(2 百萬越盾/罐，300 cyst/g，孵化率 HR>90%)。至目前為止在 CAF-CTU 取得博、碩、學士學位之 3,500 位校友分別居於越南產官學界之重要職務，其影響力不容小覷。此次參訪時間適逢周日，院長委由水圈生物系系主任 Dr. Huynh Truong Giang (黃長江)引導參訪及討論，看著教授們的熱心指導及學生們在實驗現場努力工作認真的態度，讓人覺得越南水產發展之近年來之起飛，適任優秀的人才培育亦為其最大之助力。



肯特大學校區內水產養殖及漁業學院之學生養殖實習區

2-1.越南卜蜂(CP)公司蝦苗場

越南卜蜂(CP)公司在越南除了有飼料生產工廠外，在各地亦共設有 8 個蝦苗繁殖場供應配合之養殖廠商，此次參訪為位於頭頓省的越南卜蜂(CP)公司蝦苗場及其配合養殖場。CP 在越南蝦類投資經營模式採行一貫系統，從種蝦生殖、種蝦生餌、蝦苗生產及供應、養殖配合場之大蝦養成及銷售、各階段之飼料、以及養殖技術指導等皆由其負責輔導規劃。本 CP 蝦苗場參訪由該廠副總裁 Mr. Samart Sawangudomporn,以及經理 Mr. Piyapong Chatkul 接待解說及引導參訪，先以公司簡報說明水處理應用、蝦苗生產流程及品管、蝦苗運輸後再進行現場參訪，由於防疫之管制，換裝進入現場後禁止攝影，僅事後提供部分參訪影像。茲將此防疫型 CP 蝦苗場之特點記述於下：

- (1) 高位建築便於防疫、排水及清池消毒：蝦苗場雖位於海邊，圍牆及所有建築設施為高位設置，有利防疫、排水及清池消毒。
- (2) 海水供水及排放水處理嚴謹：海水由沙層過濾取水後至蓄水池以 chlorine dioxide 8-10ppm 消毒 1-2 天後 經 30 um TD filter 及 0.4-0.6 ppm ozone system 處理後至儲存桶槽，在此調整海水鹽度至 30 ppt、鹼度 170-180 ppm、加 EDTA 10-15ppm 處理 24 hr 後，經 0.04 um 超微過濾後再經高溶氧系統 HOD system 增氧後供種蝦培育催熟、及孵化使用，或經 0.04 um 超微過濾後供蝦苗中間育成、生餌多毛類、及豐年蝦培育用。繁養殖排放水經過越南政府規定的流程進行沉澱去汙、過濾、殺菌處理等再依前述用水處理後循環再利用。
- (3) 分區防疫生產：種蝦培育催熟及孵化、蝦苗育成、微藻、生餌多毛類、及豐年蝦之培育由不同組員且分區分批防疫生產，防止交叉感染。種蝦生餌多毛類自行培育量產投飼種蝦。
- (4) 無特定病原優良遺傳之種蝦：種蝦來源全數使用在泰國 CP 選育之高成長無特定病原種蝦，無特定病原白蝦種蝦已選育 15 年，每對售價 200 美元，產卵率 12-15%/day，產卵量 15-20 萬/母蝦。越南中國占 20-24%，印度占 40-45%。在越南 CP 亦進行檢疫監測及品質管控。無特定病原草蝦種蝦已選育 10 年，在密度 100/m² 下養殖，日成長 0.3-0.35g。
- (5) 繁殖桶槽準備程序嚴謹：D1 (桶槽清洗器材消毒 Acidified chlorine 1,500 ppm 噴霧)、D2, 3 (桶槽乾燥)、D4, 5, 6 (桶槽再次清洗)、D7 (器材設備裝置)、D8 (注入 60%容積之藻水 35,000 cells/ml)、D9 (移入蝦無節幼蟲)。
- (6) 蝦苗量產：200 噸育苗池生產 PL12 蝦苗 1800-1900 萬尾，每噸 9-9.5 萬尾，活存率 70%。PL12 蝦苗，每尾售 0.17 台幣。

- (7) 蝦苗品質檢驗：蝦苗檢測標準(Doc first pass<19day、PL12 全長 9 mm (機器自動化測量 13 ps/g)、體長差異 CV<10%、(緊迫測試：淡水或 formalin 300 ppm, 2 hr, >99%活存)、病原(WSSV, IHNV, TSV, VPA, AHPND, EHP)檢測-ND。
- (8) 蝦苗運輸：蝦苗利用自動計數機器及體長量測機器後分袋式運輸(水量 2.5 L)或 Q-Pass 運輸(水量 80 L)打包，蝦苗體長 9 mm，依運輸時間短調節水溫及密度(2.5L 袋式運輸：<3hr, 26°C, 1,800-2,000 pcs、3-10hr, 24°C, 1,600-1,800 pcs、>10hr, 22°C, 1,400-1,600 pcs；80 L Q-Pass 運輸：<3hr, 26°C, 10-12 萬 pcs、3-10hr, 24°C, 7-9 萬 pcs、>10hr, 22°C, 4-6 萬 pcs)。
- (9) 蝦苗認證：取得 HACCP, ISO, BAP, Global GAP 等國際認證。



頭頓省越南卜蜂(CP)公司蝦苗場外觀及入口檢疫





頭頓省越南卜蜂(CP)公司蝦苗場參訪過程

2-2. 越南卜蜂(CP)配合養殖場

越南卜蜂(CP)配合養殖場之參訪由 CP 技術員陪同並由阮麗莉女士幫忙翻譯。蝦場總面積約 3 公頃，由於引用表面海水，水質濁度高，利用大部分面積作為蓄水、沉澱、淨化及消毒處理之用，僅少部分高位養殖池作為蝦精養專區。沉澱、淨化及消毒處理池以及養殖池均鋪覆 0.5 mm HDPE，必要地區堤岸以 HDPE 矮牆阻絕蟹類等水陸兩棲爬行甲殼類等動物。海水由蓄水池抽至沉澱消毒池（添加 polyaluminum chloride 15 ppm 促進凝集沉澱，並添加 KMnO_4 3ppm 消毒），然後再以水位差進入二次消毒池（添加 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 20ppm 消毒）消毒後池水再抽至鄰近養蝦池之大蓄水池備用。養蝦池填高建構便於築堤及排水、設有防鳥網及局部掛黑網遮陽。養蝦池分 230 m^2 中間育成池 2 池和 1,400 m^2 大蝦養成池 2 池。育成池分別各放養 46 萬尾 PL12，密度為 2,000 pcs/ m^2 。養殖 20 天後，分別移至養成池，此時密度約為 300 pcs/ m^2 。養殖 27 天後，再將 1 半分養至另一養成池，此時密度約為 150 pcs/ m^2 。前後養殖 110 天後，可達 25-26 尾/kg，每池可收成 7 公噸，整體活存率約為 78%、日成長 0.36g、FCR 1.3、每尾蝦苗收成 30.4g、單位產能 5kg/ m^2 。養成池利用單軸多葉水車給予充足氧氣並造成水之循環流動及廢物集中，池邊角並輔以鼓風機之微孔氣泡打氣，養殖過程每日測量溶氧及酸鹼度，每公斤飼料換水約 2.8 噸，必要時添加糖蜜及益生菌營造池中菌相生物絮團，並添加石灰使鹼度維持在 150 ppm，蝦養殖時全程無需使用藥物。該養殖場已連續成功養殖收成 6 次，每公斤養殖成本 12-13 萬越盾，獲利 8-9 萬越盾。



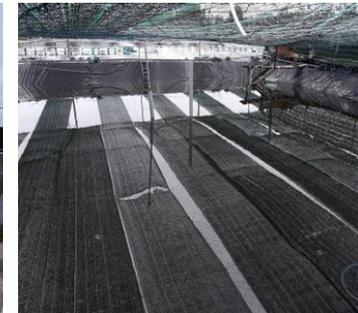
與業主討論養蝦運作



進入養殖區需更換膠鞋



大面積戶外池進行養殖用水沉澱消毒處理



大面積戶外池進行養殖用水消毒處理



養蝦池放養前之準備



養蝦池運作現況

3-1. Nam Mien Trung 蝦苗場

Nam Mien Trung Group 為 100% 越南人資本設立之公司，於 1997 開始建立蝦苗生產設施並積極參與越南蝦產業之發展，生產 GAP 認證蝦苗提供產業養殖應用並由配合養殖場生產高品質大蝦行銷國內外。目前 Nam Mien Trung 在越南有 7 處高科技蝦苗生產之核心蝦苗量產廠房，超過 2,000 座 10 m^3 室內池以量產蝦苗(每池每批生產 100 萬 PL12 蝦苗，活存率約 80%)，每年共生產 15 billion PL 蝦苗(中心場: $8,402\text{ m}^2$ -1.2 billion PL、A 場: $3,000\text{ m}^2$ -800million PL、B 場: $2,900\text{ m}^2$ -800 million PL、C 場: $10,702\text{ m}^2$ -900 million PL、New 1 場: $26,616\text{ m}^2$ -3.2 billion PL、New 2 場: $26,239\text{ m}^2$ -3.2 billion PL、X8 場: $40,900\text{ m}^2$ -over 5 billion PL)。Nam Mien Trung 公司並擁有占地 30 公頃之 30 口大蝦養殖池，每年生產 1,000 公噸大蝦。

本次參訪為位於平順省之 Nam Mien Trung 最新且最大 X8 蝦苗場，由該場副場長 Mr. Phan Chau 接待參訪及討論。該蝦苗場面積 $40,900\text{ m}^2$ ，年產超過 5 billion PL 蝦苗。鑒於蝦苗繁殖生產時對於水質、種蝦、餌料等高規格需求，Nam Mien Trung 以運輸船隊每日至 10 海里外海抽取 5 m 深純淨無污染海水 (5-6 次/天/船、300 ton FRP*5 槽/船)，每船次 1,500 ton 運輸至各核心蝦苗場備用。同時各蝦苗場皆設置水處理系統及水質監測，以進一步確保用水潔淨。白蝦種蝦採用夏威夷 SIS 出產之 SPF 種蝦，每年進口 1 萬對以上，提供蝦苗生產使用。設置藻類中心，保種並量產微藻(如海鏈藻)投飼蝦苗以提升蝦苗免疫力及品質。設立檢驗中心以進行病害預防，以 real time PCR 進行用水、

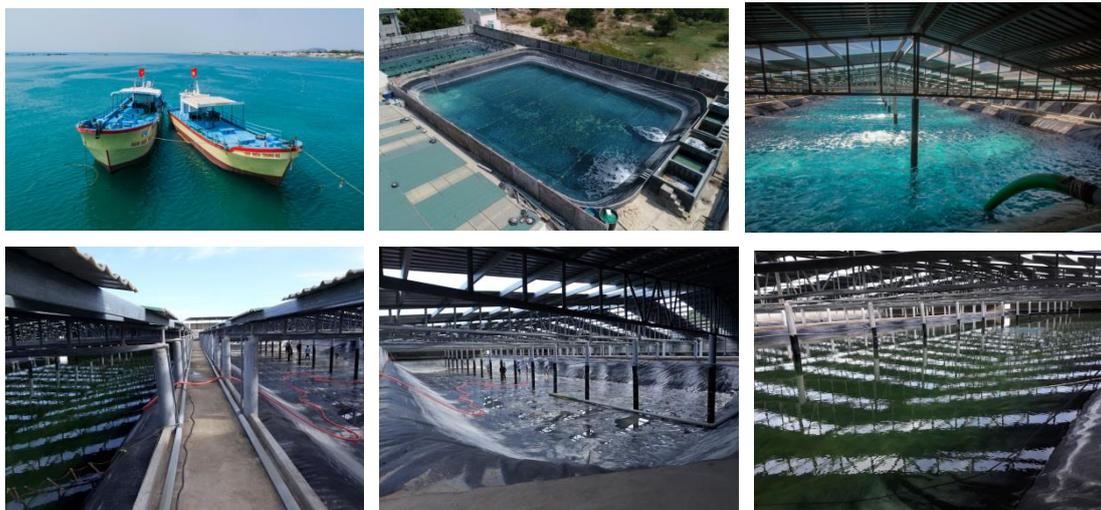
種蝦、無節幼蟲、藻類及生餌可能帶有之病原監測。Nam Mien Trung 擁有空調打氣蝦苗運輸卡車車隊，運輸販售之蝦苗至配合之養殖場以確保高蝦苗存活。成立養殖技術輔導團隊協助養殖業者確保良好養殖成效。Nam Mien Trung 蝦苗場成立以來取得蝦產業國際認證(如 ISO 9001、Good Agriculture Practice、Global Good Aquaculture Practice、Best Aquaculture Practice 等)以及獲得不少獎項(Good Quality seafood、Viet Nam Top Brand 2014、Viet Nam Gold Star、ASEAN Excellent Sustainable Development Brand 等)。



越南平順省 Nam Mien Trung 蝦苗場分布及出入大門檢疫



Nam Mien Trung 蝦苗生產廠區及各區檢疫





蝦苗場之海水運輸、蓄水池、消毒池、水處理淨化系統及室內儲存池



蝦苗場之藻類培養中心



蝦苗場之種蝦池



蝦苗場之檢驗中心



蝦苗運輸及參訪後討論

3-2. Nam Mien Trung 配合養殖場

本參訪之 Nam Mien Trung 配合養殖場由 Nam Mien Trung X8 蝦苗場副場長 Mr. Phan Chau 陪同參訪。該養殖場距離海邊不遠，取水沙灘有木麻黃防風林阻隔，內陸鄰近有風車發電機組區，海水取水及場區電力供應方便充足。養殖場出入通道旁先有設防鳥網之停養土堤養殖池 2 口。養蝦場主要蝦養殖區共有 2,000 m² HDPE 池共 32 口，無防蟹籬及防鳥網設置。使用之海水為沙層 10 m 深處抽水，抽至 HDPE 沉澱池沉澱過濾後供給養殖池直接使用，海水鹽度 28 ppt。養殖場使用 Nam Mien Trung 蝦苗場生產之 SIS 種蝦之蝦苗，放養密度 500 pcs/ m²，投餌 3-5 次/日並使用圓盤船至池中各處投餌，偶爾投放益生菌營造菌相，充足水車打氣及造成循流，採一階段同池養殖，養殖 90 天收成，蝦大小 65-70 pcs/kg，連續 3 年中每池每批收成 13-15 噸，養殖場佔地 8 公頃，每批生產 300 噸以上。



傳統停養土堤養殖池





Nam Mien Trung 配合養殖場現場及討論養殖狀況

4. 越澳公司(Veit-Uc)蝦苗場

越南越澳公司(Veit- Uc Group)是由澳洲越僑 Vav Thanh Luong 透過越澳合資所設立之蝦苗、大蝦及蝦飼料生產公司。其蝦苗場總部設於胡志明市，7 個蝦苗場分別為位於廣寧省 (1.8 ha- 4 million PL)、乂安省 (4ha- 2 million PL)、平定省 (8ha- 5 billion PL)、寧順省 (1.8ha- 2 billion PL)、平順省 (3.7ha- 2.5 billion PL)、檳榔省 (50ha- 8 billion PL)、朔莊省 (4ha- 2 billion PL)、金甌省 (50 ha- 8 billion PL)、以及薄遼省 (102 ha-15 billion PL)，是目前世界最大的白蝦 PL 苗場)，所有蝦苗場每年共可生產 40 billion PL，在越南市占率達 24%。Viet-Uc 除了蝦苗量產，白蝦之遺傳選育蝦每年持續進行，至第 4 代 PL 顯現有優於原種原之成長與活存率。Viet-Uc 種蝦不對外販售，只販售蝦苗。Viet-Uc 共有 17 個大蝦養殖場，蝦苗至大蝦養成體系運用一條龍模式，掌控由初始之蝦苗繁殖管理、蝦苗中間育成、以至於大蝦養成最終收成階段。在蝦類高密度集約養殖池投入鋪地膜和鋪頂蓋、強化供氣設施、及就地水質及廢物處理等，使得蝦養殖環境得以充份掌控。同時採用澳洲廢水處理後再循環利用的技術。此蝦類高密度集約養殖以每池 500 m² 為單位，放養密度 250-500 pcs/m²，在 2018 此類蝦養成池(550 座溫室型及 10,000 座戶外型)，總面積達 1,000 ha。Viet-Uc 在蝦飼料 NOVQCTM 配方上應用微生物取代魚粉使得蝦成長率提高 25-45%，易於環境控制並永續養殖生產，此飼料尚未對外販售。

此次參訪之 Viet-Uc 蝦苗場位於寧順省之水產種苗生產與檢驗專區，此專區吸引國內外廠商投資設廠，台灣之全興、統一公司等於此亦設蝦苗場。為防止及釐清水產疾病可能之交叉感染，越南政府檢疫部門定期採樣監測並禁止同日多家參訪。Viet-Uc 蝦苗場占地 1.8ha，年產 2 billion PL。當日由蝦苗技術部門主管 Mr. Nguyen Tien Phong 接待及解說，在會議室介紹後換鞋換裝身手消毒後入繁殖區參訪。蝦苗繁殖培育區共 24 棟，每棟有各自工作人員負責，不互相交流以防止交叉感染，同時也設置休息室以便工作人員 24 小時輪替工作。各棟內部有依實際需求而裝設之水處理系統，其內之水泥池依用途而設置：

如不同大小、深度、底部形狀等之種蝦池、蝦苗池、餌料生物量產池等等。蝦苗初期餌料以角毛藻/海鏈藻混合藻類、接續以豐年蝦幼蟲及微粒人工飼料投餵，餵食次數 8 次/日，培養 20 天達 PL9-10 收成。活存率>50%。



寧順省 Viet-Uc 蝦苗場之外觀及參訪討論情形



寧順省 Viet-Uc 蝦苗場之種蝦培育及水處理系統



寧順省 Viet-Uc 蝦苗場之藻類培養



寧順省 Viet-Uc 蝦苗場之蝦苗培育

二、印尼行程：飛抵雅加達後先參訪蔡文雄 Pt Lucky Samudha Pratama 水產加工廠、隔天搭船至雅加達海域 Kelapa Dua Island 參訪蔡文雄海上箱網養殖場及陸上魚蝦苗培育場，傍晚由雅加達飛抵泗水，其後以陸路分別至泗水、龐越 Probolinggo、Situbondo 地區參訪全興飼料廠飼料配合之養殖場和繁殖場 (Mr. Khudori Shrimp Farm、Mr. Sam Wahono Shrimp Farm、Mr. Andrew Farm、Mr. Dew i WindDu Shrimp Hatchery、Mr. Lin Shrimp Farm、Ptlam Guna Prima-Margono Samsidi Shrimp Farm、Mr. Lee Shrimp Hatchery、Mr. Wong Shrimp Farm)。

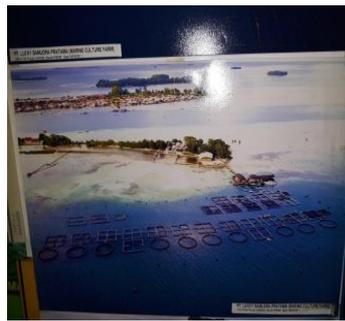
1. 印尼 Pt Lucky Samudha Pratama 水產加工廠、海上箱網養殖場及陸上魚蝦苗培育場

此次在印尼雅加達參訪之 Pt Lucky Samudha Pratama 水產加工廠、海上箱網養殖場及陸上魚蝦苗培育場係由台商蔡文雄所設立經營。蔡先生為筆者二人於台大研究所時期舊識，當時在台大黃火煉教授指導下孜孜矻矻從事鰻魚生殖生理研究，經 40 年後再聚會實屬難得。學長在百忙中親自陪同參訪解說感激不盡，其印尼事業有成且後繼有人值得賀喜。

Pt Lucky Samudha Pratama 水產加工廠於參訪當日上午適逢 HACCP 認證工廠之例行查核工作，筆者於傍晚到達後安排加工廠之參訪。加工廠以處理外銷冷凍水產品為主，當日進行短鰭黃鱺冷凍生魚及魚片之加工處理，分區進行去清、切片、冷凍等過程，各工作區以顏色名牌門禁管制各別所屬工作人員之出入。

Pt Lucky Samudha Pratama 海上箱網養殖場位於雅加達渡船碼頭西北方約 60 km 的小島(Kelapa Dua Island, -5.649285°, 106.564432°)。清早自渡船碼頭搭乘交通渡船，1.5 小時後至 Kelapa Island，換工作船至箱網養殖區，訪視海上箱網養殖場之實際運作。Kelapa Island 島上有淡水，居民約 7,000 人，從事漁撈經營民宿餐廳觀光旅遊等等。蔡文雄先生提及當時海上箱網養殖場之選址勘查不少島嶼，除養殖場域條件外，島嶼風土人情亦為考量項目。蔡先生擁有之基地佔有西側半個島嶼，箱網養殖場工作人員為島上村民，提供島上極多就業及養殖發展機會。島嶼附近海域水質優良且水流穩定，水溫周年約 28°C，小島周邊沿岸為淺灘，離岸後水深急速增加可達 50 m 以上。海域附近生物相豐富，各種野生魚蝦貝藻於沿岸蓬勃生息。小島周邊海域外海箱網養殖場之養殖許可證每 5 年需與政府重新簽約一次。外海箱網養殖場包括淺灘、近岸、及外海區域，淺灘周邊靠岸處以築堤棚架式圈圍之淺水養殖，主要是魚蝦苗之中間育成之蓄養以及損傷病魚之復原蓄養區。近岸水較深處搭建實木工作小屋(具泊船、防護、防疫、管理、倉儲、餐飲及休息功能)以及浮筒式方形魚排網箱，不同大小方形網箱各配置不通網目之袋網，提供魚苗及幼魚之育成(3-300 g 魚)之用。在外海深水處設置有四個為一組浮筒式方形魚排網箱(5 m x 5 m 4)約 28 個、直徑 10 m 圓形 HDPE 管箱網 10 個、直徑 15 m 圓形 HDPE 管箱網 19 個、以及直徑 20 m 圓形 HDPE 管箱網 4 個。箱網之網具為日本製無節尼龍網，每隔 2-3 週換網。目前圓形箱網養殖以 300 g 以上之短鰭黃鱺為主，成長率 1 kg/年，養殖約 14 個月達 1.2-1.3 kg。收成時在工作平台船上之收穫平台進行人工選別篩選，收成魚體大於 1.2 kg 者，小於 1.2 kg 續養。每年放養魚苗約 120 萬尾，可收成約 80 萬尾成魚，直徑 15 m 圓形箱網每口約可收穫 15-20 ton，全場每年約生產黃鱺 600-800 ton，90%加工作為生魚片，外銷約 500 ton，印尼中島水產(日資 51%、蔡資 49%)約 100 ton，在雅加

達市內商城賣場銷售頗佳。目前海上箱網養殖之黃鰺鱒魚苗由台灣進口供應。蔡先生在島上建有自住屋、廚房及餐廳、員工宿舍、器材維修房、網具修補及儲存場、以及陸上魚苗孵化及餌料生物培育場。陸上魚苗孵化及餌料生物培育場室內外有 FRP 桶槽及水泥池作為魚類孵化培育用，餌料生物如輪虫以綠藻粉培養，於 7 月進行金目鱸之繁殖及幼苗培育。蔡先生在島嶼及周邊海域已投入 15 年歲月，原土地(US\$ 1 million/ha)已增值(US\$ 2.5 million/ha)，開發建設具相當規模，種植之欖仁樹成林成蔭，人員管理及養殖運行上軌道，其所積極投入之精神及方法值得學習。



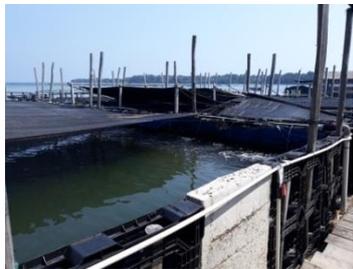
Pt Lucky Samudha Pratama 海上箱網養殖場全景



Pt Lucky Samudha Pratama 海上箱網養殖場養殖現場



Pt Lucky Samudha Pratama 海上箱網養殖場收穫及換網



Pt Lucky Samudha Pratama 養殖場之淺水圍網養殖區



Pt Lucky Samudha Pratama 養殖場陸上設施及工作人員飲水衛生管理

2. 印尼 Mr. Khudori Shrimp Farm

由印尼雅加達搭機轉往泗水後由全興飼料(Grobest Feed Company)之 Mr. Hasan 和 Mr. Djodi 開車沿爪哇島東岸公路往東南行至龐越(Probolinggo)和詩都文羅(Situbondo)地區參訪與全興飼料配合之大蝦養殖場及蝦苗繁殖場。

Mr. Khudori Shrimp Farm 位於稻田種植區之海邊，養殖場分為二大區域，以入口馬路為界，養殖用水抽取 40 m 深地下海水，鹽度約 18 ppt，海水井與養殖池極為靠近，養殖池均為 HDPE 池。第一區共 8 池、每池約 600-700 m²，池底、池壁、池間走道、及周邊走道皆以 HDPE 覆蓋，養殖區外側設竹編圍牆，排水溝與養殖池間加裝防蟹紗網圍籬，未裝設防鳥網。HDPE 池於放養前以漂白水消毒處理，每年可養殖 3-4 批。本區放養密度 70-80 PL/m²，投餵 Grobest 飼料，養殖天數 70-80 日，70 尾/kg，活存率約 95%，每池可收約 800 kg。參訪日適逢第一區收穫，圍網捕捉後移蝦至屋棚篩選後裝碎冰運輸至冷凍加工廠。第二區池面積 300-600 m² 大小不等之方形 HDPE 池共 16 池，系由一個 7 分大池就地改造而成。養殖池壁以竹子為柱、木片作框，然後池壁池底皆以 HDPE 覆蓋，池高 130 cm，池間走道以木板墊高。養殖池底部中央挖深約 30cm 以利集污，每 2-3 日以人工抽取殘餌、蝦殼、病死蝦等汙物。本區放養密度 150 PL/m²，投餵 Grobest 飼料，養殖天數 90 日，42 尾/kg，活存率約 90%，每平米可收約 3.2kg。本區年限使用：HDPE 1.5 mm、15 年，木頭 20 年，竹子 3 年，大約 10-15 年更換設施重整養殖池。



與場主 Mr. Khudori 合影及討論





Mr. Khudori Shrimp Farm 第一區養殖現況



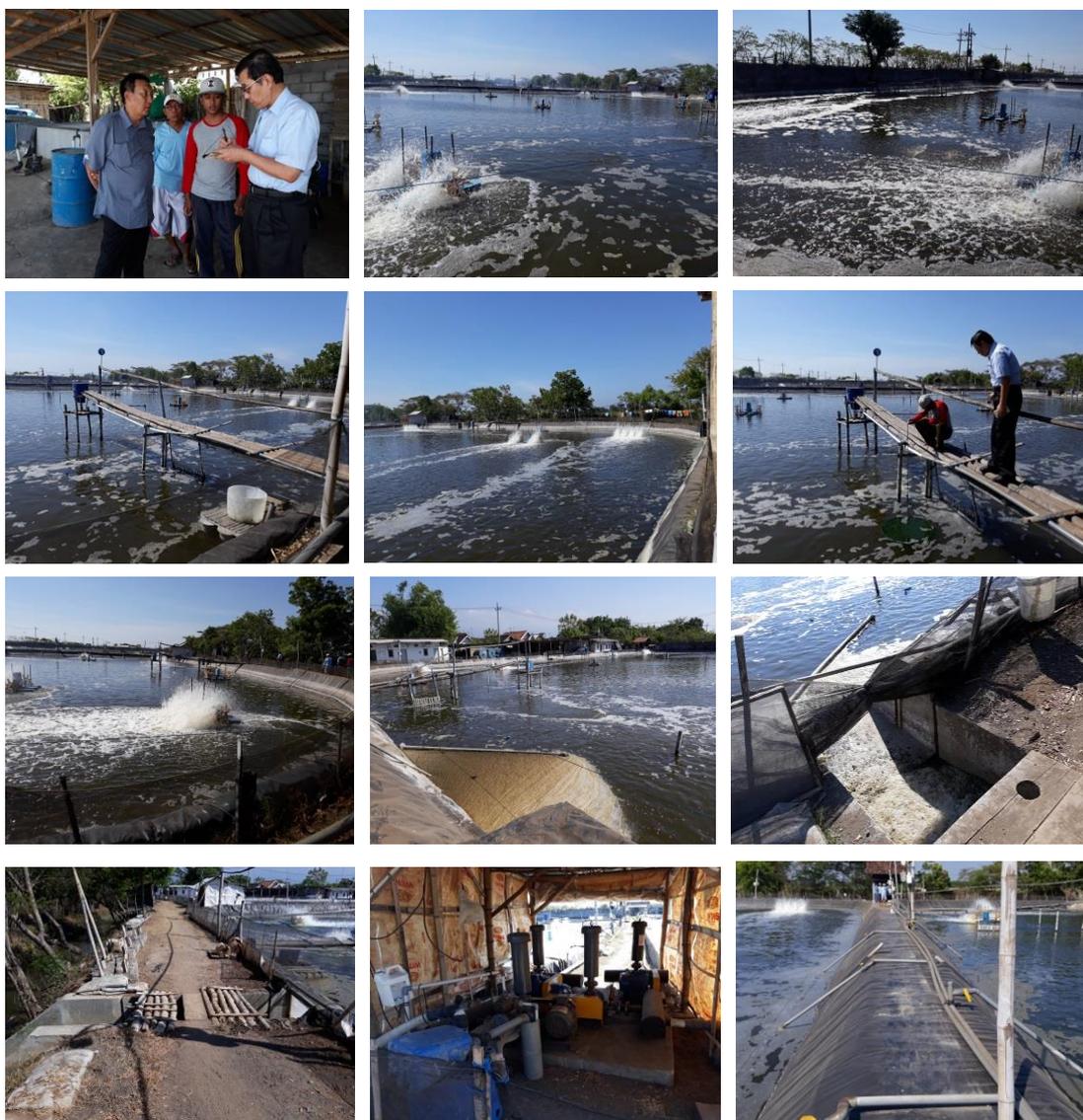
Mr. Khudori Shrimp Farm 第一區養殖之大蝦收穫



Mr. Khudori Shrimp Farm 第二區養殖現況及其養殖池整備修繕情形

3. 印尼 Mr. Andrew Farm

由於養殖場場主 Mr. Andrew 不在現場，由二位年輕技術員引導參訪及解說。養殖場佔地 2 公頃，分 4 池。養殖用海水為 20-30 m 沙層水，鹽度 28-30 ppt，水溫 30-31°C，以馬達抽水至水泥供水槽，再以大小不等 PVC 管供應至各養殖池。養殖池為傳統土池加鋪設 HDPE 池底集堤岸走道，由於池底土壤會產生沼氣養殖故需於池堤周邊 HDPE 底部裝置塑膠管供排氣，該場配有充足的維生系統如 300KVA 柴油發電機、魯氏鼓風機、及水車等。養殖池每池放養密度 127 pcs/m²，每池配有充足(2hp x4+1hp x12=20 hp)的水車供氧打氣，以自動投餌投餵 Grobest 飼料，每隔 3 日少量換水 3-5 cm。其中一池由於蝦有白糞症發生，提前收成，其餘蝦池仍持續放養中。





Mr. Andrew Farm 養殖場現況及設施

4. 印尼 Mr. Sam Wahono Shrimp Farm

本次參訪由養殖場年輕場主 Mr. Sam Wahono 引導參訪及解說，其祖父為華人。養殖場佔地約 5 公頃，共 11 池。養殖用海水為 60 m 沙層水，鹽度 24 ppt，以馬達抽水至與一側池堤共築之水泥渠道以輸送海水至各養殖池區。放養密度 200-220 pcs/m²，以自動投餌機投餵蛋白質>40% Grobest 飼料，少量換水，有實施以枯草桿菌及乳酸菌等益生菌，平均至蝦體型 40-50 pcs/kg 之養殖天數 95 日，活存率 85-90%，FCR<1.5。養殖區周圍以竹編圍籬防護，未設防鳥網但以鞭炮驅鳥。





Mr. Sam Wahono Shrimp Farm 養殖現場及設施

5. 印尼 Mr. Dewi WindDu Shrimp Hatchery (伍達堅)

印尼詩都文羅(Situbondo)地區是蝦苗生產集中地區，有許多家庭式蝦類繁殖場，生產草蝦及白蝦蝦苗供養殖場養成大蝦。本次蝦苗繁殖場之參訪由場主 Mr. Dewi WindDu (伍達堅)接待，伍達堅為華人會講華語，經營蝦繁殖場已有 20 年。繁殖場佔地 1.2 公頃，蝦苗池 28 口 (30 ton-12 口、45 ton-16 口)。使用之海水為表面海水抽水，鹽度 28-30 ppt，經過沙濾及活性碳過濾後，注入池中備用。養殖海水以 HCl 處理 10hr 後，再加 NaOH 中和打氣 12 hr 後使用。目前以培育白蝦苗為主，十多年來無節幼蟲購自台商鍾孟原投資之種蝦場。採用 Kona Bay 進口 SPF 種蝦，每批進口約 400-600 對。每批育苗週期(至 PL11-12)為 28 天，每池放蝦無節幼蟲密度 15-18 萬尾/ton，培育後收成 10 萬尾 PL/ton，至 PL11-12 之活存率 50-55% (以前可達 65%)。蝦苗池於 zoea III 加新水，於 mysis 開始換水，換水量視情況而定。蝦苗初期餵食自行選育較粗大之骨藻(skeletonema)，每日 8-12 次 (每 2-3 hr 餵一次)。蝦苗培育池偶爾添加活菌及糖蜜等營造菌相，每年生產 8-9 億尾 PL 蝦苗，以陸運或空運供至大蝦場放養(以前目前放養密度 100-150/m²、3-4 個月後可收成、5 個月可成種蝦；現在放養密度提高至 250-300/m²、成長較慢且常有 Vibrio EMS 疾病發生)。



Mr. Dewi WindDu Shrimp Hatchery 運作現況

6. 印尼 Mr. Lin Shrimp Farm (林大民)

林大民先生曾任職國合會之印尼農業技術團，合約期滿職後自行在印尼 Situbondo 地區購買 15 公頃養殖場經營大蝦養殖。目前進入第 9 年，經營養殖場 7.5 公頃分 18 口蝦池，池壁與池底皆鋪水泥。養殖水源為離岸 120m 處之表面海水，以 24 吋管抽取，經 2 道沉澱過濾處理後，抽至消毒池以漂白粉(60% Cl) 45 ppm 消毒 1 日後，再抽至另池再以漂白粉(60% Cl) 30ppm 消毒後使用。放養密度 165 pcs/m²，以自動投餌投餵 Grobest 飼料，養殖 85-90 日，蝦體型達 40 pcs/kg 時收穫，活存率 75%，FCR 1.1-1.25，3.3 kg/m²，有時大蝦間捕 1-2 次。蝦池設中央排水，但仍需抽取底泥及蝦殼。



7. 印尼 Ptalam Guna Prima- Margono Samsidi Shrimp Farm(馬金良)

本次 Ptalam Guna Prima 養蝦場參訪由場主 Margono Samsidi (馬金良) (華裔第三代，不會華語)接待，參訪當日亦有多位養殖同業來訪。該養殖場抽取表層海水，於靠近海邊 4 口水泥池串聯作為沉澱、消毒池(共約 0.6ha)，海水經 3 個沉澱池後流至第 4 池，進行消毒(添加漂白粉 10 ppm)，已淨化消毒水源分別抽入供水渠道或大 PVC 管，以輸送至各養殖池使用。本養殖場雖靠海但淡水資源豐富，有一自流井可提供淡水至養殖池淡化蝦池水。為防止爬行動物污染水源或帶來疾病，目前於養殖池分區逐步改善防疫設施(如廢除填滿供水渠道，加高池堤以隔離走道及養殖池、原紗網防蟹網圍籬改為永久性水泥矮牆等)。本養蝦場佔地 11 公頃，共 25 口蝦池，放養密度 120-130 pcs/m²、目前養殖至第 54 天，已達 10 g (100 pcs/kg)，顯示蝦成長良好，預計養殖 120 天後，體型可達 35 g (30 pcs/kg)，將收成出售。





Ptalam Guna Prima- Margono Samsidi Shrimp Farm 現場

8. 印尼 Mr. Lee Shrimp Hatchery (李安生)

Mr. Lee Shrimp Hatchery 為位於 Situbondo 地區之小蝦苗場（繁殖場總面積 2 分地、水庫 5 m 深、蓄水 90 ton、每日種蝦池用水 400 ton），台商李安生於 2002 年來此投資設場，水試所海水中心曾寶順退休後曾來此指導，以印尼本土養成之白蝦育成種蝦，繁殖生產二代苗，每批使用 2,500-3,000 對種蝦（30 pcs/ kg），以蛤蜊、野生海蟲、血蚶及烏賊餵食促進生殖腺發育，每尾母蝦約產 20 萬無節幼蟲。目前繁殖場休息準備中。



9. 印尼 Mr. Wong Shrimp Farm (王慶富)

此次參訪 Mr. Wong Shrimp Farm 位於印尼 Probolinggo 地區，為台商王慶富在印尼所投資經營的三場養蝦場之其中一場，由 2 位技術人員陳逸先和蔡劭峰接待及討論。由於印尼 2019/5/5-6/4 為齋戒月，養殖池全數收成清池，目前已清理完畢，準備放養下一批蝦苗。養殖池為全水泥池，平均 3,500 m²，設中央排水集污裝置及清汙管道，每池配備自動投餌機 4 台（1 台/1000m²）及水車 16 台。養殖用水為表面海水，養殖前池水以漂白粉 15 ppm 消毒。上季養殖放養密度 200-350 pcs/m²，由於感染白糞症，養殖 65-70 天後提早收成，蝦體重 12-14 g。該場池壁池底有藤壺貝類附著，可能池水消毒不完全、或防疫隔離設施不足。白糞症可能原因有感染 EHP、水質底質不良、藻相過濃等，印尼全興飼料有開發及生產抗白糞症的機能性飼料，價格約一般飼料之 3 倍，每月投餵 4→10→15 次，成效有待證明。此次訪問時討論重點為防疫設施及措施之加強。





Mr. Wong Shrimp Farm 養殖池現場

三、印度行程：以清奈市為中心，分別搭車前往參訪昇龍(印度)生物科技有限公司之飼料廠，印度農業研究院-中央半鹹水養殖研究所之田間試驗站 (ICAR-CIBA- Muttukadu Experimental Field Station)，拉吉夫甘地水產養殖中心之白蝦隔離設施 **Rajiv Gandhi Centre For Aquaculture-Aquatic Quarantine Facility (RGCA-AQF)**、青蟹/鱸魚繁殖場 (RGCA- Mud crab/Sea Bass Hatchery) 及其總部 (**Rajiv Gandhi Centre For Aquaculture-RGCA-Headquarter**)

1. 昇龍(印度)生物科技有限公司之飼料廠

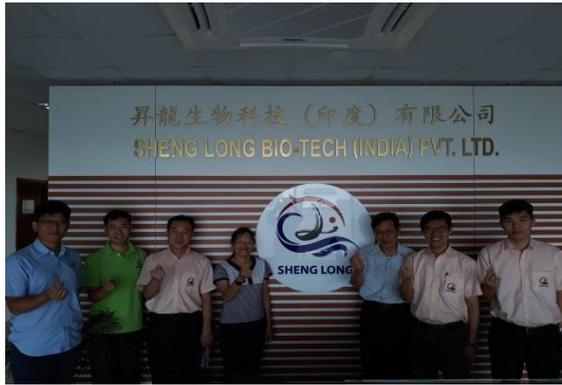
本次印度參訪行程，承蒙昇龍生物科技有限公司越南總部負責人莊界成及印度昇龍負責人施紀洋(Mr. Steven Shih)、管理部經理施威宏(Mr. Wei Hong (Randy) Shih)及技術部經理邱俊廷(Mr. Chun-Tin (Victor) Chiu)之協助得以順利完成，謹此致謝。

昇龍(印度)生物科技公司自 2014 年開始在印度成立團隊，於 Tamil Nadu 建構飼料廠房生產優質飼料，加上技術服務等，至 2018 飼料生產銷售業績已達 40,000 ton。本飼料工廠之飼料生產注重品質以合乎品質需求：1.飼料製造

器械因應當地氣候、原物料作調整設計、2.監測原物料儲存情況確保優良品質、3.飼料製造遵循標準流程防止操作不當風險並維持品質、4.自動標準化飼料檢驗流程隨時分析飼料營養以改進品質、5.確保飼料製造後至使用客戶之品管、6 取得 ISO 9001, FSMS 22000, HACCP and BAP 之認證。近幾年來公司與學研單位合作進行有關對抗蝦類 EMS 及 WFD 之機能性飼料、吳郭魚及白蝦其他選擇替代養殖模式、鱧魚之疾病防治之研究及田間試驗，期待以「昇龍智慧養殖系統」推展至印度養殖產業。昇龍公司也投資 24 千萬盧比 (24 crores INR) 設立蝦苗繁殖場(Hisenor Aquatic Breeding Co. Ltd.)，年產 2 billion 白蝦 PL 蝦苗，供產業養殖應用。與國外具經驗之專家開發適合印度之先進生產技術以及防疫技術，使用 SIS 之 SPF 種蝦生產 SPF 蝦苗，蝦苗經過品質檢驗後再提供大蝦養殖，可惜因行程緊湊已排定其他行程無法去參訪此蝦苗場。昇龍公司除了生產飼料和蝦苗提供產業應用外，非常注重產品行銷及技術服務，除了飼料區域代理經銷商外，公司之專業技術團隊亦定時訪問客戶，提供專業支援與服務及最新生產資訊，因此也帶動印度各地之飼料及養蝦產業的蓬勃發展。

印度養蝦產業現況討論：印度養蝦產業之目標為快速增加產量以取代中國成為世界第一大生產國。印度養蝦年產量 2015 年以前每年成長 11.8%，2015-2018 每年成長減緩為 5.2%，2018 年產量 60-70 萬 ton，預估 2023 年產量將突破 100 ton，然而 2019 年因氣候及疾病因素(雨少缺水、天熱鹽度升、白糞症及 EHP)，放養量下修，產量可能下降 30% 預估約 50 萬 ton。養大蝦方式因地區而異，南部 Tamil Nadu 以土塘養殖為主、每池 0.4-0.6 ha、放養密度 60-80 pcs/m²，東北 Andhra 及中部 Madhya Pradesh 以土塘養殖為主、養魚池改養蝦、每池 1 ha、放養密度稀<30 pcs/m²，西部 Kerala 以土塘鋪 HDPE 養殖為主、每池 0.6-0.8 ha、放養密度較高、分段養殖較流行。目前印度尚無室內型養蝦。



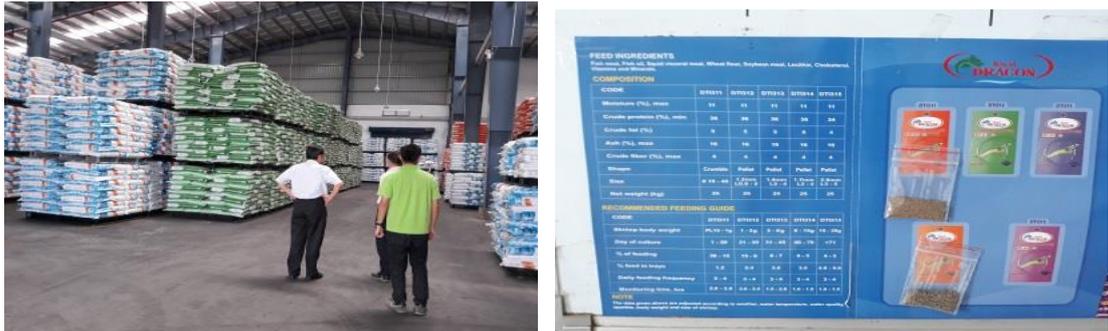


與昇龍(印度)生物科技有限公司負責人及重要幹部會談





昇龍(印度)生物科技有限公司飼料廠參訪



昇龍(印度)生物科技有限公司飼料成品及品牌





昇龍(印度)生物科技有限公司飼料檢驗及技術服務

2. 印度農業研究院-中央半鹹水養殖研究所(ICAR-CIBA- Muttukadu Experimental Field Station)

有鑑於魚介類半鹹水養殖生產具有極高經濟及社會利益，印度政府於 1987 年在農業部農業研究委員會(Indian Council of Agricultural Research, Ministry of Agriculture : ICAR)下設立中央半鹹水養殖研究所 Central Institute of Brackishwater Aquaculture (CIBA)，此研究所為國家半鹹水養殖發展之關鍵研究機構，針對永續的半鹹水養殖之基礎及策略研究、半鹹水養殖種類和系統多樣性開發、水產資源資料庫系統建構、水產人力和技能之培訓等項目進行任務導向之研發及教育推廣服務。CIBA 總部設於清奈市，在 Kakdwip, West Bengal 設有研究中心，在清奈南方 30 公里海邊設有 Muttukadu Experimental Field Station。

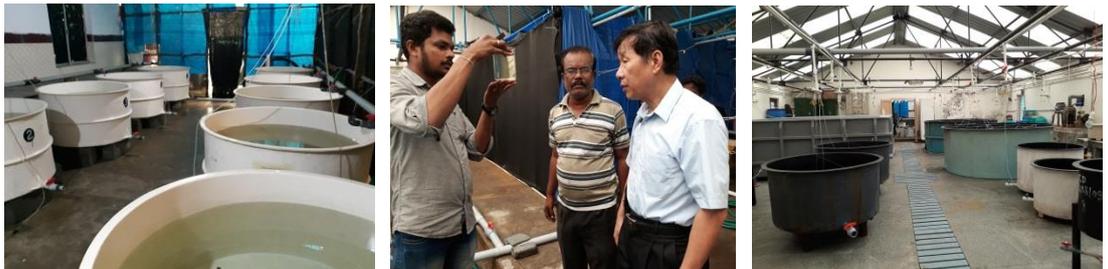
本次參訪為 ICAR-CIBA- Muttukadu Experimental Field Station，由技術主管官員 Mr. S. Rajamanicam 和 Dr. R. Subburaj 負責引導接待。ICAR-CIBA- Muttukadu Experimental Field Station 佔地 39.25 ha，其中包括室內實驗室、飼料配製廠、繁養殖設施，8 個 0.7 ha 養殖池，6 個 0.079 ha 中間育成池，以及大瀉湖區提供田間試驗之用。參訪行程包括：飼料配製、青蟹繁養殖、餌料生物培養、蝦類防疫檢疫、蝦類繁殖及蝦苗培育、種魚培育、金目鱸種魚催熟、繁殖及幼苗培育等。各部門之研究人員都非常認真熱誠地解說其研究成果，各試驗區之入口皆設有消毒池，人員進出之鞋底均需經漂白水、優碘或高錳酸鉀溶液消毒。



與 ICAR-CIBA- Muttukadu Experimental Field Station



ICAR-CIBA 飼料配製廠



ICAR-CIBA 鋸緣青蟹之室內外繁養殖設施



ICAR-CIBA 室內外種魚池

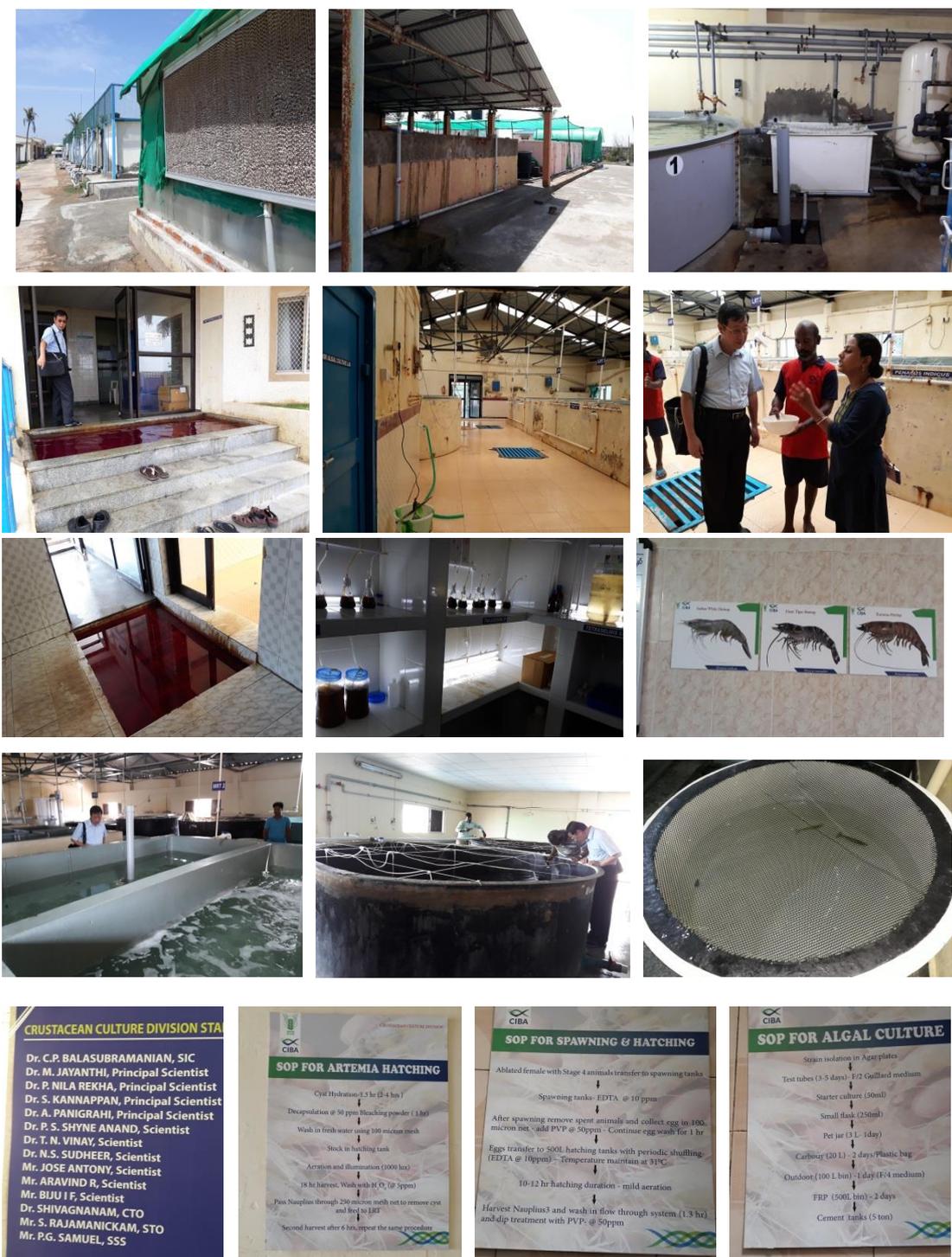


ICAR-CIBA 金目鱸種魚催熟及魚苗培育



ICAR-CIBA 餌料生物培養





ICAR-CIBA 蝦類之防疫檢疫、蝦類繁殖及蝦苗培育

3. 印度拉吉夫甘地水產養殖中心白蝦隔離設施 Rajiv Gandhi Centre For Aquaculture-Aquatic Quarantine Facility (RGCA-AQF)

印度拉吉夫甘地水產養殖中心 (Rajiv Gandhi Centre For Aquaculture, RGCA)

於 1996 年創立，係為落實印度前總理拉吉夫甘地使印度成為水產養殖技術先

進國家的理念，隸屬於印度工商部海洋產品出口局之永續水產養殖技術發展中心(Technology Development Centre for Sustainable Aquaculture, Marine Products Export Development Authority, Ministry of Commerce & Industry) (MEPDA)。RGCA 積極從事具生物安全、生態友善、可溯源、低碳之永續水產養殖技術開發，尤其針對對具出口潛力之水產育苗及養成之技術，於各地區成立技術移轉及訓練中心，將技術落實應用於產業。RGCA 由政府機構如 MPEDA, MoC & I, ICAR, DBT, Commissioner of Fisheries from the states of Andhra Pradesh, Tamil Nadu & Gujarat; Director of Fisheries of Kerala, Tamil Nadu, Andaman & Nicobar Islands and the U.T of Pondicherry 等成立委員會支援經費、監督運作及考核成效。RGCA 核心任務有：1.永續水產養殖之長遠促進、2.於各地區成立水產養殖技術移轉及訓練中心並落實產業應用、3.開發及引進世界級永續水產養殖技術、4.於印度各省提供知識及資訊並協助建立水產設施、5.提供水產企業主及業者諮詢技術服務、6.提供各種水產養殖技術之訓練、7.設立水養殖示範場進行技術之引進、發展與推廣、8.藉由推廣教育與訓練計畫將研究機構之研發成果擴大落實於產業、9.協助國家公私立研究機構從事創新科學之研發與應用、10.執行由政府單位如 Department of Bio-Technology (DBT), Department of ocean Development (DOD), Ministry of Agriculture, Ministry of Commerce, Ministry of Food Processing etc.所提出之政策導向之水產養殖計畫、11.藉水產養殖種苗量產進行過度開發種類之海域放流以增進漁業資源、12.引進或技轉國外已開發經濟可行之水產養殖技術。

本參訪行程為印度拉吉夫甘地水產養殖中心白蝦隔離設施 Rajiv Gandhi Centre For Aquaculture-Aquatic Quarantine Facility (RGCA-AQF)，由 Dr. M. C. Remany (Project Manager of Scientific Research Planning & Management)以及 AQF 實務操作經理以簡報解說及引導參訪。參訪區為目前清空待用之設備建築，全程禁止攝影。

RGCA-AQF 為印度農業部為進行進口至印度之白蝦種蝦之檢疫特命 RGCA 設計建構水產檢疫設施。此檢疫建設為目前世界唯一、針對非印度本地種白蝦、合乎世界水產檢疫標準之建築設施。RGCA-AQF 坐落於清奈市 Neelankarai 海邊，離機場和港口近且交通方便，於 2009 年 6 月開始運作，分區檢疫之房舍因產業需求逐年增加擴大，對印度蝦產業之發展以及蝦出口外匯有極大之幫助。檢疫房舍分 4 期建構，目前共有 4 區各自隔離之檢疫房舍建築，包括 phase I- 4 cubics、phase II- 3 cubics、以及即將完成加入運作之 phase IIIA- 6 cubics、phase IIIB- 7 cubics。園區內共有 5 個種蝦收受區可容納處理每批 2,800 尾委託檢驗之種蝦，7 個配置有 40 個 650L FRP 桶槽之檢疫 cubics

持續運作，認證的 PGR 檢驗實驗室可監測 6 種以上 OIE listed 蝦病原，2 處種蝦再包裝區，燻蒸庫房可一次燻蒸 1,000 運輸箱體，恆溫乾燥運輸卡車可一次運輸 900 尾種蝦，此外園區內有海水水庫、水處理設施、維生系統、冷卻系統、供氧系統、循環養殖系統以及緊急發電系統等供應檢疫運作。RGCA-AQF 自 2009 年開始運作以來每年完成 412,500 至 535,50 尾白蝦種蝦，種蝦活存率 96% 以上，目前作人員 12 人。

蝦場進口種蝦前需以網路預約檢疫，檢疫操作流程天數種蝦為 5 日、蝦苗 15 日。目前印度進口之種蝦來源有 Kona Bay Marine Resource, USA、Shrimp Improvement Systems, Florida USA、Shrimp Improvement Systems, Singapore、Blue Genetics, California, Mexico 等。種蝦在檢疫過程之疾病監測若有病原陽性檢出，確認後銷毀消毒。



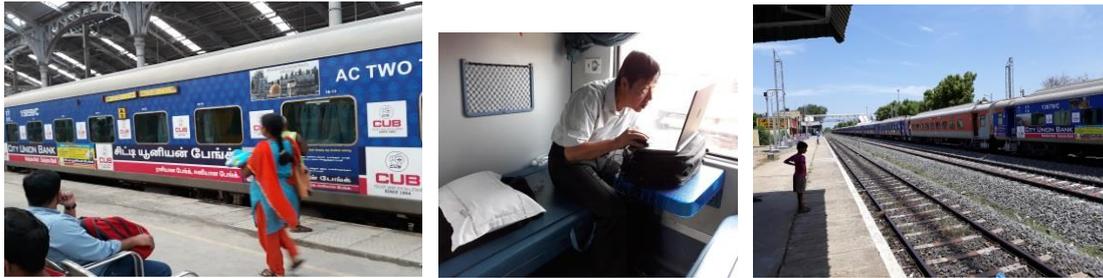
RGCA-AQF 外觀及參訪討論情況

4. 印度拉吉夫甘地水產養殖中心鋸緣青蟹及金目鱸繁殖場(RGCA- Mud crab/Sea Bass Hatchery)

印度拉吉夫甘地水產養殖中心鋸緣青蟹及金目鱸繁殖場(RGCA- Mud crab/Sea Bass Hatchery)位於距離清奈市火車車程 5 小時之 Sirkazhi 海邊，本參訪由 Dr.

Shanmuga Arasu (Assistant Project manager) 接待解說。Dr. Shanmuga Arasu 為蟹類研究人員曾與筆者在蟹類類試驗研究有交流，為此次參訪安排行程並上網代購車票。

本場海水用水抽取自沙層井，經臭氧系統處理後置於有遮棚之儲存水池備用，再經沙濾機和活性炭系統過濾處理後儲存於室內儲存水槽，供餌料生物培養及繁殖及幼苗培育用。繁殖場每年分批量產魚蟹苗，出售給產業養殖。在藻類大量培養處看到有在此高溫環境成長佳之等鞭金藻，殊為難得。



Chennai 至 Sirkazhi 火車，二等坐臥鋪保留座車廂





RGCA- Mud crab/Sea Bass Hatchery 蟹類繁殖部門



RGCA- Mud crab/Sea Bass Hatchery 海水供水處理



RGCA- Mud crab/Sea Bass Hatchery 蟹類繁殖部門

5. 印度拉吉夫甘地水產養殖中心總部 (Rajiv Gandhi Centre For Aquaculture-RGCA-Headquarter)

印度拉吉夫甘地水產養殖中心總部 (Rajiv Gandhi Centre For Aquaculture-RGCA-Headquarter) 位於 Sirkazhi 市區，本訪問為此次出國參訪行程的最後一站，適逢星期六假日，有勞 Dr. Shanmuga Arasu 和該研究機構主管 Dr. Anup Mandal (Project Manager In Charge, Aquaculture Genetics & Pathology Laboratory 及各科室部門之研究人員出席解說，真是感激。

印度拉吉夫甘地水產養殖中心總部設有技術移轉及訓練中心，例行辦理之各項技術移轉說明及訓練班 (如 Best husbandry practices for Asian Seabass Aquaculture. Mangrove Mud Crab Aquaculture. Breeding, seed production and grow out farming of Genetically Improved Framing Tilapia (GIFT). Open sea cage farming of Cobia. Artemia cysts & biomass production in Land based Aquaculture Systems. Live feed culture for Marine Hatchery Operations. Aquaculture Pathology with focus on Shrimp Disease Diagnosis. Aquaculture Genetics with focus on Application of Molecular Markers and Species Identification.)。大型會議室於 6 月 24-27 日剛舉辦過鋸緣青蟹繁殖訓練班。RGCA 提供水產養殖種類魚苗或種魚之檢疫服務，肩負著執行印度重要水產養殖繁殖重點計畫 (如 Seabass & Mud Crab Hatchery Projects. Aquaculture Demonstration Farms. Pilot Scale Artemia Projects. Aquatic Quarantine Facility for *L. vannamei*. Marine Finfish Hatchery Projects. *L. vannamei* Broodstock Multiplication Centre. Tilapia project & Scampi Broodstock Development Projects. Domestication of Tiger Shrimp Project. Grouper Project 等)，RGCA 也對外販售提供水產種魚及種苗 (如 seabass and mud crab seed, tilapia seed, cobia seed, pompono and red snapper seed. *L. vannamei* broodstock. Artemia cysts & biomass 等)。圖書館內有許多印度古老水產養殖歷史紀錄的珍貴典藏。參訪當日開放之實驗室為水產遺傳及病理實驗室，相關的分子生物、遺傳分析、生化分析及病理切片及檢驗儀器設備設施充足先進，更難能可貴的是研究人員的研究熱忱與對水產研究的使命感。





Rajiv Gandhi Centre For Aquaculture-RGCA-Headquarter 參訪及討論

建議事項

本次在越南、印尼和印度的蝦類養殖之參訪，充分感受到這三個國家由於國內外資金之投入，在建設、經濟、生活之快速發展，並為各項產業帶來榮景，但也忍受著發展過程之諸多不便。尤其是越南在蝦類產業之進步已不可同日而語，台灣之蝦養殖產業若無法體認時空環境變化並積極因應改善，持續停滯退化後將可能無法再重現榮光。

綜觀各國在為促進蝦類產業發展而所做的改進改善項目，提供參考：

- 一、注重防疫設施及措施（用水過濾消毒處理確實到位、大面積室外池水消毒可為台灣西部疫區借鏡；鋪地膜改善底質並易於水質控制；加裝防蟹籬防鳥網以杜絕帶原生物入侵；確實執行作工進出人員管制及其防疫消毒）。
- 二、使用 SPF 種蝦及優質 SPF 蝦苗（SPF 種蝦生產 SPF 蝦苗並進行品管檢驗）。
- 三、精進養殖管理技術（養殖池及用水徹底清理消毒、少量換水、營造 semi-biofloc 或 biofloc 環境、降低養殖池交叉感染、飼料投飼量及次數）。

- 四、到位之養殖技術服務（由飼料廠或蝦苗供應場組成專家團隊提供正確及因地制宜之養殖設施及技術指導）。
- 五、養殖器材應用與改進（耐鹽蝕耐用省電之抽水機、水車、自動投餌機開發改進及適地應用，智慧化監測與控制之現場應用）。
- 六、活蝦運輸及加工冷鍊物流（種蝦蝦苗之活蝦長程運輸技術改進，大蝦保鮮冷凍加工技術及冷鍊物流改進）。
- 七、養殖專業人才培育（專業經理人及現場工作者之培訓、學研機構加強學生之實務訓練操作、培養團隊合作經營）。
- 八、落實政策導向之產業發展（設立蝦養殖或繁殖專區、政府加強進出口檢疫、交通運輸改善）。