

2016日本智慧漁業觀摩參訪 (下)

林志遠¹、邱文毓²、葉信明³、湯惟真⁴、陳君如⁵

¹水產試驗所企劃資訊組、²行政院農業委員會漁業署、³水產試驗所海洋漁業組

⁴行政院農業委員會科技處、⁵水產試驗所

五、長崎縣地方卸賣市場長崎魚市場

長崎魚市場為日本全國第二大魚市場（僅次於北海道），九州地區由於海岸線長且地形及海洋環境複雜，促使作業漁法及魚種具多樣性，在此處交易之魚種最多有 250 種。魚市場總面積共 22 萬平方公尺，分為東西兩棟拍賣地，長約 600 m，每天清晨 5 時依作業漁具區分 5 個區域同時拍賣。該場由長崎魚市株式會社經營，其中 90% 股份為漁民所有，目前每日約有 2,500 人參與工作，另約有 80 家公司、350 位競標人競標魚貨。該市場並逐步進行設備改善，已有部分拍賣區域整建為封閉式，以便在低溫封閉之環境進行魚貨拍賣，避免魚貨品質不佳或是受到其他污染。

此行參訪目的除了解拍賣流程、競標方式（圖 11）、漁獲生物組成（圖 12）外，市場內附屬拍賣標商之據點及其鮮魚冷藏方式與活魚處理方式亦為考察項目。例如在箱網養殖專屬之活魚拍賣及處理區域（圖 13），其箱網活魚主要來自五島列島，經活魚運搬船將漁獲物運搬至魚市場附近箱網蓄養 3—4 天後即進入市場拍賣。拍賣後對於高價活魚先以鐵線穿入破壞魚的延腦及脊椎神經，防止魚體掙扎以保存鮮度，但若是鹿兒島地區之箱網漁獲，則是直接以機械將魚頭扭斷處理。



圖 11 長崎魚市場拍賣競標流程



圖 12 漁獲之多樣性



圖 13 長崎魚市場活魚拍賣區

另本次參訪主要重點為觀摩場區內之各式大小型省工作業機具之應用，小型機具部分如非汽油無座艙蓋之三輪電動魚貨搬運機、電動堆高機、電子磅秤等。此外碼頭岸

邊漁船漁獲起魚用大型組成機具部分共有四大類，分別為：(1)大型雜魚用幫浦機與可支架懸掛移動之大管徑（約 30 cm）吸魚膠管（圖 14）。(2)沿近海小型漁船已裝箱魚貨用之具底輪可移動、中央支撐、兩側具配電動輸送帶之大型斜臂（約 8—10 m 長）支架（圖 15），可調整角度以接至魚艙及市場內其他電動輸送帶。(3)大型拖網船用長距離（約可達 50—100 m）連續組成電動輸送帶（圖 16），一邊具電動垂直轉梯帶起魚箱（可多艘漁船同時深入魚艙使用），輸送裝箱魚貨至另一邊市場處理區內進行人工選箱、裝運。(4)鯖鱈圍網冰藏漁獲用選魚機、輸送帶及電子磅稱裝置等組成之大型省工省時機具（圖 17），主要針對大宗漁獲物進行分級處理，可自動選別鯖魚為 7 級，目前每座造價超過 1 億日圓。

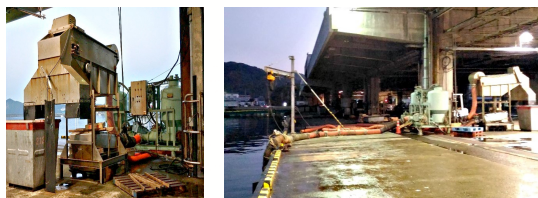


圖 14 大型雜魚用幫浦機（左圖）與可支架懸掛移動之大管徑吸魚膠管（右圖）



圖 15 沿近海小型漁船用之電動輸送帶（左圖）與斜臂支架（右圖）

六、黑瀨水產株式會社

黑瀨水產隸屬日水集團，於 2004 年 1 月 8 日成立，資本門約 5 億日圓，以沉降式箱網進行青甘鰻養殖，年產量 150 萬尾，該

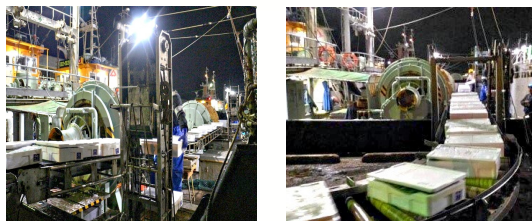


圖 16 大型拖網船用長距離電動輸送帶

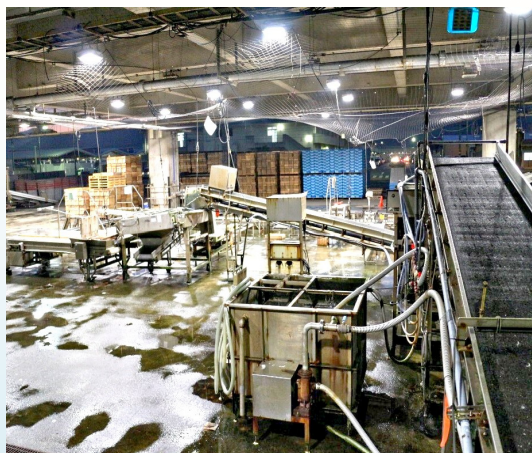


圖 17 大型鯖鱈圍網冰藏漁獲用 7 級選別機與輸送帶之組成機具

社同仁多取得潛水、操作起重機、電工等相關證照。該社目前有黑瀨水產串間本社、延岡支社、內之浦事務所及鰺娃種苗生產中心，含本次參訪的串間本社總部，在黑瀨漁場共 20 組箱網養殖設施、每組 20 個共 400 個沉降式箱網（長 10 m、寬 10 m、深 8 m）設施進行青甘鰺養殖，並由 34 個 30 噸水泥塊進行固定。其餘漁場分布於宮崎縣與鹿兒島縣等沿岸海域，各自有不同任務。

串間漁場之每個箱網約養殖 5,000 尾青甘鰺，海況條件較差時則會調整為 2,000 尾，約 2.5 年青甘鰺收成後之箱網會收取至岸上進行清除工作，目前投餌由母公司日水公司提供可履歷追蹤之飼料，每日投餌量約重量 3%，換肉效率約 2.8—3.0%。聽取簡報及簡短討論後，全體隨船出海至餵飼專用船上，觀摩其箱網人工接管打氣上浮後之雙管機械自動計量投餌機操作（圖 18）、過程以水下 CCD 全程監控攝餌狀況。此外該公司具漁獲起網運搬專用船（圖 19）則配備大型機械手臂，以省工及加速起網作業。運搬船收魚後，立即以船上配置的自動去鰓及頸脊破壞機械裝置進行放血及冰藏處理，並全程量測溫度，以確保符合歐盟規範。



圖 18 餵飼專用船上之雙管機械自動計量投餌機



圖 19 漁獲運搬船上大型起網手臂與去鰓省工機械裝置（圖片來源：<http://kurosui.jp/>）

收成後之青甘鰺漁獲在漁港的專用碼頭冰藏裝箱後以堆高機運送至近處具衛生滅菌及具 HACCP 管制點之加工廠區，全程以生產線輸送帶方式進行去頭、除內臟、切片、真空包裝、貼標籤、電子重量計測記錄機（圖 20）、裝箱等一系列流程，其中特別觀摩去皮去脊椎兩片分切機之操作。該加工廠每天最多可處理 2 萬尾青甘鰺，並設有檢驗室以確保產品的衛生品質。



圖 20 去皮去脊椎兩片分切機（左圖）；真空包裝、貼標籤機（中圖）；電子重量計測記錄機（右圖）

原隆先生進一步說明日本養殖無相關加工及衛生規範，該廠為符合歐盟衛生標準，因而在加工流程上設置許多規範；而相關自動化設備為日本已有之商業產品，在相關食品展上皆有展示；另該公司每月約 90% 生產量是以量販店及中盤商為販售對象方式於國內銷售（配送時間 2—3 天，溫度 5—10℃），

僅有 6 萬尾是出口至香港及歐盟 (各 3 萬尾)；雖然銷售量會受魚價變動影響，但已有長期固定合作客戶因此影響較小，且該公司也認為客製化產品對實際銷售量並無助益。

此外，該公司針對魚病之因應，選擇當魚苗在 30—300 g 之間即會逐尾以人工施打四合一複合式疫苗 (細菌及病毒疫苗)，每次最多可打 5—7 萬尾，目前尚有 2—3 種疫苗正待母公司所屬日水研究所之魚病專家進行開發。另在箱網養殖過程中亦會配合潛水觀察魚體發病狀況，提供當地魚病專家開立處方箋，後以口服方式添加在飼料中餵食。此外，魚苗培育時並未使用 SPF 設施，主要是以強紫外線進行魚苗蓄養海水之滅菌。

七、鹿兒島縣水產技術開發中心

鹿兒島縣水產技術開發中心亦屬於地方性水產試驗單位，依據中央制定之政策進行技術開發，或者將中央單位之研究成果延伸至民間產業界運用。該中心於平成 16 年將 3 個單位進行整併而成，目前該中心場址面積約等同 1 個東京巨蛋，每日由外海 900 m 處取水 2 萬公噸，岸上設施包括行政大樓、研究室、陸上飼育實驗棟、貝類種苗生產研究棟、魚類種苗生產研究棟、飼料培育研究棟，另有海面飼育設施以及 1 艘黑潮研究船。鹿兒島縣漁獲量 13 萬公噸，養殖佔 38%，海洋漁業佔 62%，然而整體漁業產值中養殖業產值佔 68%，主要養殖物種有紅甘鯨、青甘鯨、鰻魚 (前述魚種皆位居全國第一) 及黑鮪 (位居第二)。目前日本水產業面臨之問題與我國大致相同，即漁業資源減少、魚價低迷、油價高、漁業從業人員高齡化、藻場減少、安全水產物的生產不足等。為解決前述問題

該中心目前研究重點著重於栽培漁業推動、提供漁海況速報、養殖技術的開發、有效的資源管理及利用措施、創造藻場技術開發，並免費開放加工廠設備提供業者檢測水產品、開設相關漁業體驗營等。

此行主要參訪重點為提供放流魚苗之豹鰨種苗及紅甘鯨種苗生產 (圖 21)，該場於 10 月前進行豹鰨種苗生產，以提供放流魚苗，清池後再進行青甘鯨種苗生產工作。關於黑鮪仔稚魚養殖之餌料部分，在孵化後至第 5 天以輪蟲為食，5—15 天則以條石鯛仔稚魚為食，15 天之後則以仔稚魚加上人工飼料為主，期間並不使用橈足類。該場過去曾使用嘉鱻及石鯛仔稚魚為餌料，但考量條石鯛產卵時間 (6—8 月) 與黑鮪相近且可大量生產，因此目前均以石鯛仔稚魚為主。



圖 21 種苗與仔稚魚生產設施 (紅甘鯨及條石鯛)

另參觀該中心資訊中心之漁海況預報系統與設備，其一是使用 TeraScan 衛星資料系統進行海面水溫影像之自動處理與發布作業 (圖 22)，其二介紹在九州各離島間渡輪下裝設水溫感測器及 ADCP 海流計，並利用 3G/4G 基地台訊號即時傳送至資料庫及發布提供漁民作業判斷及分析黑潮流軸之變動 (圖 23)。此外，赤潮監控上會以船舶定期進行採水，當發現異常情況時則會加強採水頻

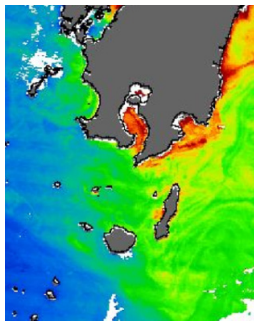


圖 22 衛星水溫水色發布

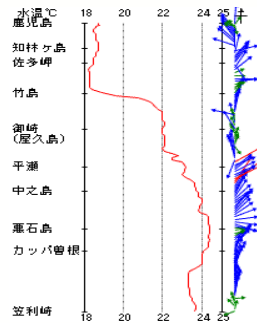


圖 23 渡輪水溫海流監測系統

度，而箱網養殖業者在發現異常情況時亦會提供該中心資訊以供警示。

八、鹿兒島水族館

鹿兒島海域南北長達 600 km，「黑潮」洋流在本處橫越流向太平洋，帶來鯨鯊與鰹魚、鮪魚等多樣性的魚類。此外，從屋久島、種子島一路連接到與論島的「西南群島」各島周圍，擁有非常發達的珊瑚礁環境，聚集了許多色彩豔麗的亞熱帶魚貝類在此棲息。另一方面，水族館正面「錦江灣」中央聳立著櫻島活火山，由大小熔岩形成的轉石帶在周圍海岸由淺灘持續到深水區，形成獨特的海中生物景觀。錦江灣雖是個內海灣，但深水處的水深達 200 m，在水深 90 m 海底存在以櫻島海底噴發硫化氫為環境生存的薩摩羽織虫群生。

鹿兒島水族館針對其周邊海域、大洋海域、珊瑚礁環境展出許多色彩豔麗的特有亞熱帶魚貝類及錦江灣熔岩區之特殊薩摩羽織虫生物。館內另依主題設有「黑潮之海」、「西南群島之海」以及以錦江灣為中心的「鹿兒島之海」等展區。

此行主要參訪其大洋館區之多項後台管理系統 (圖 24)，包括自動化水質檢測與打氣

餵飼、智慧燈光照明調節策略等，以及定置網捕獲大型鯨鯊 (約 2 年換養一次) 之自動運搬設施設備 (玻璃纖維運搬船、高空滑軌、大型閘門等) (圖 25)。



圖 24 大洋館區後台管理系統

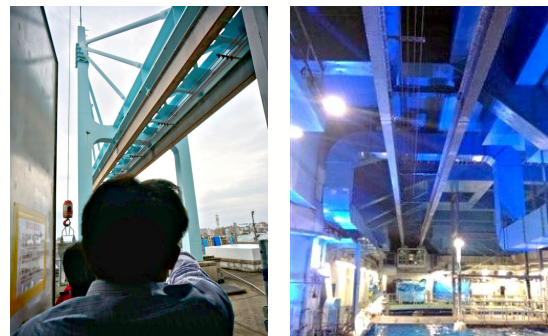


圖 25 鯨鯊自動運搬設備 (高空滑軌、大型閘門)

心得及建議

由本次參訪交流可知，日本因重視海洋資源研究，因此投入相當經費從事水產及海洋研究，包括國家級 (如日本水產研究教育機構—西海區水產研究所)、地方級 (如長崎縣綜合水產試驗場、鹿兒島縣水產技術開發中心)，以及大專校院 (如長崎大學環東中國海環境資源研究中心) 等，國家級研究機構較著重於基礎研究，地方級則較著重應用研究，以解決當地之產業問題。我國政府部門部分，僅水試所為國家級研究機構，並由漁業署及科技處補助大專校院，另有 2014 年甫

成立之財團法人農業科技研究院水產科技研究所，進行水產方面研究與成果推廣，架構相對較為單純，但經費與人力則顯不足。相較於日本等其他國家，我國重要漁業試驗研究船及設備等之維護費用列入研發計畫經費中而遭逐年刪減，實不利於長期研究。現階段或仍可參考日本方式訂出與學術或其他法人機關之分工研究項目與期程，逐步完成各項目標後將研究成果提供產業運用。

本次考察亦討論到日本現已將長崎縣列為國家級潮汐發電及離岸風力發電之規劃地，而長崎大學環東中國海環境資源研究中心新設立之「長崎大學海洋未來 Innovation 機構」將負責統合進行跨各級研究機構及跨水產、環境、工業領域，針對離岸風機場域進行藻場復育與漁場造成工作，並進行魚類生物、藻場、海洋環境之關聯分析及聚魚效果等應用研究。該計畫與本所執行之旗艦計畫「農業資源循環暨農能共構之產業創新」之「設置離岸風機場域藻礁創育區」工作有相同概念，可供計畫工作執行之參考，建議未來應與日本加強國際合作交流，並可擴大與該校之交流。

日本現已領先全球確立黑鮪完全養殖技術，而目前本所亦投入黃鰭鮪完全養殖技術的研發，現階段之相關主要研究進展包括活鮪幼魚捕撈技術與箱網改良、種魚培育及繁殖，其他如鮪類用生餌研發、標識放流、沉水式箱網及船曳式箱網技術等，均已有初步成果，但仍有部分關鍵技術尚有待確立。其中，小型活鮪放養已可提高至 80—90% 的活存率。本次參訪西海區水產研究所，對於黑鮪養殖設施化構成、環境參數監測控制、餌

料種類與繁養殖管理技術等，已獲得極有參考價值之資訊，將有利於本所未來黃鰭鮪箱網養殖之發展。

日本因工業研發能力強盛，因此在自動化生產設備上已有一定之水準，本次參觀民間長崎魚市場及黑瀨水產株式會社，對於漁港卸魚、分裝、運搬，及加工品質追求與工廠自動化設備印象深刻，目前我國業者對於自動化機具仍有高度需求，惟新開發機具仍需一定時程，為加速我國漁業智慧化自動化發展，可考慮直接採用引進國外已開發設備的方式，以減少國內開發所需時程，並建議可進一步收集目前日本水產養殖與漁港作業機具及加工相關設備資訊，以供專家學者創新開發，或者適時原機引進、補助推廣供國內業者參考使用。

比較我國相關水產科技研究機關人力及研發經費規模有限，智慧型系統及省工機具較宜聚焦於農漁畜產品重要品項之共通性技術開發，以及著重投入於後台數據分析及專家判讀平台之發展。另外，我國業者自主投入研發之能力仍較為薄弱，智慧農業 4.0 之推動，則將透過農委會規劃以農業業界科專計畫及業界參與計畫之機制，導引業界投入自動化與智慧化之研發，以改善業者有效提升產能效率與產品品質，促成產業再升級。此外我國養殖漁業無論陸上魚塢或海上箱網養殖之產業經營個體之資金與規模多偏小，均不若先進國家所具備的企業化設施養殖，未來在尋求資金投入智慧化設施養殖 (4.0) 的同時，針對絕大多數傳統開放式魚塢養殖，宜優先漸次扶植至設施化或機械化 (2.0)，或升級為自動化 (3.0) 的生產型態。