

出國報告（出國類別：研習）

赴南非水產養殖及疫苗研發現況研習

服務機關：行政院農業委員會家畜衛生試驗所
財團法人農業科技研究院

姓名職稱：涂堅研究員兼組長
謝明偉副研究員

派赴國家：南非

出國期間：2017年6月3日至6月9日

報告日期：2017年7月1日

摘要

南非主要內陸養殖為吳郭魚，此種魚類可提供國民便宜蛋白質來源，近年來頗受政府重視，亟欲借助我國專業技術提升該國吳郭魚養殖產能。本次赴南非研習人員包括行政院農業委員會家畜衛生試驗所(簡稱畜衛所)魚病診斷專家及農業科技研究院動物科技研究所(簡稱農科院動科所)疫苗專家各一名，共研習 7 天。實地參訪海水質養殖中心、地方農業部門、大學研究機構及農業部之國家獸醫中央實驗室及疫苗生產中心，雙方討論並瞭解最新水產養殖策略。

本次研習的主要心得為 1) 南非及我國於海膽及扇貝高級海產生產研究均有所成，可考慮合作加速量產、2) 人工飼養鱒魚有乳酸球菌感染問題，尚無開發魚類疫苗，該國亦欠缺魚病診斷平台、3) 南非亟欲發展吳郭魚養殖，增加其國民蛋白質攝取來源。有關吳郭魚育種、繁殖、養殖、飼料、循環水小規模養殖、魚菜共生技術平台均需要建立，該國水產藥物使用規範及殘留檢驗方法尚待建立。4) 南非的動物疫苗大多供反芻獸使用，僅三種禽類疫苗，並無生產豬隻疫苗。我國雞及豬隻疫苗可考慮如何行銷該國、5) 南非目前並無次單位疫苗開發及新型佐劑製劑，我國可以提供成功經驗合作、6) 南非狂犬病防治只專注於家犬貓及流浪狗狂犬病疫苗免疫，並不免疫野生動物，值得借鏡、7) 南非農部獸醫研究所具有專屬資訊處理中心，政府斥巨資購買儀器，提供該國及非洲各國對(新興)疾病爆發的快速診斷及預防，值得借鏡。

目次

摘要	2
壹、 目的	4
貳、 過程	5
參、 心得及建議	12

壹、 目的

本次研習的主要背景是執行第二次臺斐雙邊合作會議的備忘錄決議，兩方互派技術人員訪問，透過參訪、研習及觀察所發現符合雙方共同利益的部分，可提出作為未來雙方共同研究的方向，進而提供草案做為第三次臺斐雙邊合作會議討論合作議題，協助斐方建立他們欠缺的水產養殖技術能力。本次赴南非研習人員包括畜衛所魚病診斷專家及農科院動科所疫苗專家各一名，共研習 7 天。本次研習的主要目的為 1)積極參加國際交流增加我國國際能見度、2)瞭解南非水產動物資源及疾病現況、3)瞭解南非現今水產養殖技術缺口及合作研究方向、4)我國現行對外農業政策可能商機方向。

貳、過程

第一天 (6/3/2017) 啟程

17:45 搭乘新航 SQ879 由桃園機場起飛，22:10 抵達新加坡樟宜機場(4 小時 25 分)。

第二天 (6/4/2017) 抵達

候機 3 小時後，於 01:25 搭乘新航 SQ478 飛往開普敦，05:56 抵達約翰尼斯堡奧利弗-坦博國際機場(O R Tambo International Airport)(耗時 10 小時)。候機至 07:00，起飛前往開普敦機場，09:10 抵達 Protea Sea Point 旅社。休息。

第三天 (6/5/2017) Sea point aquarium 參訪

早上 08:10 由 Protea Sea Point Hotel 前往 Sea point aquarium 參訪。本研究所隸屬農林水產部(Department of Agriculture, Forestry & Fisheries, DAFF)，成立於 1968 年，以海水魚及貝類繁養殖研究為主，成果如下：

建立高經濟海水扇貝、海膽及海水魚繁養殖技術

1. 扇貝 (South African scallop, *Pecten sulcicostatus*) 繁養殖
發現野生扇貝在 14°C 水溫處理後，再以 serotonin 處理可以誘發排卵。研究階段。
2. 南非海膽(South coast sea urchin, *Tripneustes gratilla*) 繁養殖
目前嘗試研發人工飼料，發現人工飼餵跟野生海藻飼餵者，肉質

風味不同，尚須改良配方。另外，目前海膽只有細菌性疾病研究階段。

3. 海水魚類繁養殖

1) Dusky kob 海鱸(*Argyrosomus japonicas*):

21°C 下處理 32 小時可產卵，目前可量產商品化。

2) Spotted grunter 斑雞魚(*Pomadasys commersonii*):

野生須 5 年性成熟，人工養殖可在 1.5 年性成熟。研究階段。

3) White stumpnose 圓頭平鯛 (*Rhabdosargus globiceps*)

野生魚隻在水溫 19°C，需 1-1.5 年才性成熟可產卵。研究階段。

水產動物疾病狀況

1. 疾病現況

- 1) 由於目前養殖為粗放式養殖(extensive culture)為主，並無發現病毒性疾病。
- 2) 目前養殖鮭魚發現有乳酸球菌感染(*Lactococcus garviae*)，研發疫苗階段。
- 3) 另外也想發展 dusky kob 的細菌性疫苗，但還沒決定針對特定細菌。
- 4) 有關 dusky kob 魚卵消毒方法，目前正在研究中。

2. 診斷方法建立

- 1) 建立黴菌感染(Epizootic Ulcerative Syndrome)的診斷方法。
- 2) 建立區分浮游植物的方法。
- 3) 建立新病原診斷方法。

3. 流行病學調查

1. 淡水魚的 EUS 監測。

水產品殘留監控

1. 南非立法管理水產品殘留問題。
2. 監測對象海水養殖包括鮑魚、牡蠣、龍蝦、青甘鯪及海鱸等。
3. DAFF 主管水產食安保障消費者，範圍包括當地市場到外銷市場。
4. 目前 DAFF 執行的水產品衛生計畫、由 Merieux NutriSciences residue lab 負責。監控各種毒素，包括重金屬(鉛、鎘、汞、砷)、生物毒(麻痺性貝毒)、微生物(*Salmonella sp.*, *E. Coli* 等)、放射線殘留 (Caesium 134, 137)、浮游植物、藥物殘留(抗生素、磺胺劑、硝基呋喃、氯黴素等)、毒物殘留(PCB, aflatoxin, malachite green, crystal violet 等)。

綜合討論

1. 由於我國水試所也研發成功海膽生產，惟也無法量產商品化。建議可以儘速進行海膽量產計畫，由於海膽深受日本喜好，未來商機無限。
2. 我方已經研發成功金目鱸鏈球菌疫苗，建議可以跟我方合作研發南非鱒魚及吳郭魚鏈球菌疫苗。

14:10 由開普敦機場搭機前往約翰尼斯堡，16:05 抵達約翰尼斯堡奧利弗-坦博國際機場，隨即由 DAFF 國際事務處人員陪同搭車經高速公路前往 Limpopo 省，於晚間 10 時抵達 Park Inn Polokwane 旅社住宿。

第四天 (6/6/2017) Limpopo 省農業處及大學參訪

08:00 離開旅社前往 Limpopo 省農業處(Department of Agriculture) 訪視及討論。瞭解 Limpopo 省水產養殖現況，主要養殖三種淡水魚，

包括莫三比克吳郭魚(*Oreochromis mossambicus*)、非洲鯰魚(*Clarias gariepinus*)、鯉魚(*Cyprinus carpio*)，其中以吳郭魚占最大宗。該省目前面臨三大挑戰為貧窮、失業及不平等。因此該省優先推動農業事項，包括修復及擴張官方種苗場、整合農漁業促進地方水產養殖發展、發展水產養殖價值鏈、研究及發展、能力建設(capacity building)。聽取水產養殖部門簡報後，瞭解到該省官方並無任何疾病診斷中心，完全依賴 Limpopo 大學進行寄生蟲研究，建議該省建立疾病診斷中心，以確定吳郭魚死亡原因，進一步進行主要疾病預防及控制；此外提醒吳郭魚湖泊病毒(Tilapia lake virus)已經入侵埃及，應該儘速建立檢疫機制防止該病入侵，避免吳郭魚養殖業毀滅。

10:00 乘車前往 Limpopo 大學， 11:00 抵達 Limpopo 大學水產養殖研究單位。該單位主要研究對象為吳郭魚，簡報研究成果包括利用有機肥料發酵後水中細菌對吳郭魚的血液學、組織學及生長影響、研究日間投餵及夜間投餵對鯰魚的生長影響、研究以草葉及辣木(Moringa) 取代飼料中魚粉對鯰魚生長、蛋白消化率及組織學變化、以雄激素誘發莫三鼻克吳郭魚性轉換的重要評估因子研究等。另外，研究學者認為南非只有東部海岸、西部海岸及 Limpopo 省北部溫度適合養吳郭魚，其餘地區冬天日夜溫差大(5-8 月有時一天溫度會從日出前 8-10°C，升到中午的 17-27°C，日落後又掉到 8-10°C)，因此需要發展一種耐寒的吳郭魚品種才能克服。

綜合討論

1. 簡介畜衛所及農科院組織架構及任務。
2. 報告我方吳郭魚疾病現況，主要為鏈球菌症及法蘭西斯病。斐方報告目前吳郭魚主要發生在冬天，主要的是流行性潰瘍症(Epizootic Ulcerative Syndrome)、水黴菌(*Sapolegnia* sp.)及白點病(寄生蟲)為主，

其餘並無病毒及細菌性疾病。

3. 南非提出透過育種，協助其改良穩定其原生莫三比克吳郭魚基因，達成其成長快，體型大的特性。

13:00 離開大學，17:00 抵達約翰尼斯堡，投宿 City Lodge Hatfield 旅館。

第五天 (6/7/2017) 翁德斯史普特獸醫所及生物製劑公司參訪

早上 08:00 點離開旅館，前往農業研究委員會 (Agriculture research council, ARC) 轄下的翁德斯史普特獸醫所 (Onderstepoort Veterinary Institute, OVI) 參訪，本所成立於 1908 年，目前有 357 名員工，肩負獸醫研究及生物技術開發。獸醫研究部門主要工作涉及人畜共通疾病 (例如狂犬病)、流行病學調查、疫苗研發及製造、診斷工具開發、診斷服務。有關疫苗製造部份，擁有一座 FMD 疫苗工廠，通過 ISO 17025 認證，其內有 BSL-3 實驗室，專門製造口蹄疫疫苗。

另外開發 tick-borne disease 疫苗，又稱為 blood vaccine，主要是利用馴化的血液原蟲接種牛隻，增殖血液寄生蟲 (例如 *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, *Anaplasma centrale*, *Ehrlichia* sp.) 後，採血、離心、將感染的紅血球冷凍在液態氮下的活毒疫苗，本疫苗在翁德斯史普特生物製劑公司 (Onderstepoort Biological Products, OBP) 生產。目前尚在研究組織培養血液寄生蟲技術，尚未成功。另外也在積極研究 Tick 生物學，尋找可以對抗 Tick 的新型疫苗。診斷服務部分，多項通過 ISO17025 及 ILAC 認證。

本機構與 OIE 及合作負責非洲動物疾病監測，另與 FAO 合作非

洲跨國界新浮現疾病爆發的控制準備。目前擁有 7 間 OIE 參考實驗室，包括非洲馬病(African horse sickness)、口蹄疫(foot and mouth disease)、牛結節疹(Lumpy skin disease)、里夫谷熱(Rift valley fever)、狂犬病(Rabies) 及非洲豬瘟(African swine fever)，提供國內診斷、研究、監測服務。

綜合討論

1. 南非目前並無研發魚類疫苗，建議其開發以利水產養殖的發展。
2. 有關疫苗檢定之 SPF 實驗動物，目前南非僅有 SPF 雞隻。
3. 提及我國已開發奈米佐劑，建議可與我國合作或與該國生化界或食品界合作開發新型佐劑，可降低疫苗成本。
4. 詢問斐方如何控制狂犬病，是否自己生產狂犬病疫苗。得知該國目前並不生產動物用狂犬疫苗，係購買外國產品。控制只針對家犬、家貓及流浪犬隻投予疫苗，並不針對野生動物投予疫苗。
5. 南非詢問官方是否自行開發日本腦炎疫苗，答覆其為官方並無生產，民間公司製造為主。
6. 斐方詢問若非洲豬瘟入侵台灣是否有診斷能力，答以畜衛所有海外惡性傳染病診斷小組(豬瘟研究組)，已備妥陽性對照及診斷方法。

13:00 參訪翁德斯史普特生物製劑公司(Onderstepoort Biological Products, OBP)，本研究機構成立於 1968 年，負責疫苗製造，當時與 OVI 均屬於農業部管轄下同一個研究機構；1992 年 OBP 與 OVI 分開，各自獨立成為研究所。2000 年政府立法同意改為法人化公司；2007 年通過 ISO 9001 認證；2010 年 OBP 創立品牌，預定 2017 年通過 GMP 認證。目前擁有員工 174 人。該公司任務為將科學研發轉變成為實際可用生物產品；願景為成為世界國際級疫苗公司；國家授權為製造疫

苗控制動物傳染病。目前生產 50 種疫苗，28 種細菌性、14 種病毒性、4 種原蟲疫苗、4 種毒素疫苗。主要供牛羊使用，僅 3 種供禽類使用。還有 6 種診斷血清。尚可幫客戶製造自家疫苗。參訪其品質管理部門，未獲同意參訪製造部門。

綜合討論

1. 簡介畜衛所及農科院疫苗研發中心組織架構及功能。
2. 建議可自行開發佐劑，可降低疫苗成本。因其疫苗發展主要以全菌或全病毒為主，建議其如需開發次單位疫苗可與農科院合作，因其有建構完備的表現平台。
3. 建議其可生產豬隻疫苗，供販售東南亞國家使用。

晚上 06:00 與南非農部官員一同赴我南非辦事處大使官邸，接受設宴款待。

第六天 (6/8/2017) 農林水產部召開結束會議及返程

08:30 離開旅社，09:00 於農業園區(Agriculture Place)農林水產部召開結束會議(Debriefing meeting)，首先由主席 Mr. Belemane Semoli (Chief Director of Aquaculture and Economic Department)及 ARU 國際關係人員報告本次訪問的背景及目的。主要背景是為執行第二次台斐雙邊合作會議的備忘錄決議，兩方技術人員互訪，協助斐方建立他們欠缺的水產養殖技術，目的為參訪觀察後產生的一些合作研究草案，可提供做為第三次台斐雙邊合作會議議題。

綜合討論

1. 我方根據此次拜訪觀察，建議可就海膽量產、鏈球菌疫苗開發、

奈米疫苗佐劑或新型佐劑開發提出合作研究。

2. 南非建議就如何改善莫三鼻克吳郭魚原生品種、魚病診斷、發展疫苗、發展飼料、發展循環水養殖、小規模養殖系統等提出合作研究。

3. 主席總結就技術發展(吳郭魚生產系統、疫苗研發、魚病診斷)、研究發展(疫苗、吳郭魚遺傳育種)、訓練計畫(生產、育種、診斷)、專業知識交換(疫苗)、飼料研發、魚菜共生(aquaponics)小型生產系統進行合作。

4. 斐方預計於 6 月 15 日將會議記錄草稿送我方參考，加註意見後做成紀錄，於今年 10 月第三次雙邊合作會議提出合作研究之提案。

13:45 在約翰尼斯堡的奧利弗-坦博國際機場搭乘新航 SQ479 航班前往新加坡。

第七天(6/9/2017) 返程

早上 06:10 抵達新加坡樟宜國際機場(飛行時間 10 小時 55 分)。轉機等待 2 小時，於 08:20 搭乘新航 SQ876 航班，於 13:02 分抵達台灣桃園國際機場(飛行時間 4 小時 43 分)。

叁. 心得及建議

心得

1. 本次研習發現南非及我國於海膽及扇貝高級海產生產研究均有所成，但僅限於實驗室少量生產階段；量產關鍵在於開發高品質人工飼料，若能成功則可大量生產，創造無限商機。由於緯度，我國與南非產期剛好相反，若能共同組成國際公司，供貨上具互補作用。
2. 本次研習發現南非人工飼養鱒魚有乳酸球菌感染問題，而其吳郭

魚疾病則處於無實驗室診斷階段；根據經驗該國吳郭魚亦應有鏈球菌感染問題，由於南非對於藥物殘留十分重視，未來對於疾病診斷及疫苗研發均列為當務之急。

3. 南非亟欲發展吳郭魚養殖，增加其國民蛋白質攝取來源。由於其季節性缺水且冬季溫度低，因此有關吳郭魚育種、繁殖、養殖、飼料、循環水小規模養殖、魚菜共生技術平台均需要建立。該國水產藥物使用規範及殘留檢驗方法尚待建立。
4. 南非的動物疫苗大多供反芻獸使用，禽類疫苗僅限於禽痘(Live fowl pox virus)、家禽副傷寒(Attenuated *Salmonella gallinarum*)、家禽可利查 (Inactivated *Haemophilus paragallinarum*)，並無生產豬隻疫苗。南非與我國生產疫苗方向不同，而我國具有完整開發的豬、雞及魚類疫苗系列，非常具有競爭力。針對南非的養豬及養雞企業，若透過大力宣傳及試用，或可列為該國在此方面疫苗對外採購之選項。
5. 南非動物疫苗目前均使用完整病原不活化或馴化株作成疫苗，佐劑則使用商品化佐劑。未來如需要研發次單位疫苗及新型佐劑，我國可以提供經驗合作。
6. 南非對於狂犬病防治及反芻動物疾病預防均具有獨到經驗，狂犬病防治只專注於家犬貓及流浪狗狂犬病疫苗免疫，並不免疫野生動物。
7. 南非農部獸醫研究所具有專屬資訊處理中心，政府巨資購買自動分液機械手臂、最新式次世代定序儀器、龐大雲端運算伺服器，可快速定序、解碼、比對，提供該國及非洲各國對(新興)疾病爆發的診斷及預防，值得借鏡。

建議

1. 建議我國應持續派員訪問國際水產養殖萌芽國家，以瞭解其水生

動物飼養生產的技術需求，供我國做為技術輔導及農業合作的議題草案。以吳郭魚養殖為例，選派吳郭魚繁養殖專家及魚病防治專家一起訪視較能切合南非需要。

2. 吳郭魚產業為南非現今發展的重點水產養殖業。且列為其 2018 年重要行動計畫合作課題。建議我國持續以國家級行動計畫與友邦合作，支持友邦建立水產養殖技術，如此既可敦睦邦誼，尚可尋求我國水產養殖之出路。例如石斑魚或吳郭魚生產過剩，可以考慮歐美人士消費習性及嗜食口味，調理出符合歐美人士的食材，外銷冷凍全魚、魚片或加工品至歐美市場。另外，輔導業者前往南非飼養石斑魚，販售至歐美亦可考慮。若南非無意願發展種苗場，我國疫苗免疫過的優質種苗(石斑魚苗、吳郭魚魚苗)之輸出亦具有國際競爭力。
3. 我國陸生及水生動物疫苗多年研發有成，不論技轉或合作開發都具研發潛力。因南非並無魚病診斷能力及魚類疫苗研發平台，畜衛所研發成功水生鏈球菌疫苗，可考慮與南非合作開發適用於南非水生動物(吳郭魚及鱒魚)的鏈球菌疫苗。
4. 農科院次單位疫苗發展平台研發有成，若南非有意願亦可考慮技轉或合作開發疫苗。
5. 我國開發之新型奈米佐劑實測效果不亞於國際大廠之產品，若南非有意願亦可考慮測試使用我國開發新型佐劑之疫苗，技轉我國新型佐劑，促成生物科技研發成果外銷。
6. 南非動物疫苗產業對象動物(反芻獸)與我國不同，我國可以思考如何行銷我國動物疫苗成為其國內有疫苗需求，但無國內生產的產業(雞、豬、魚)的採購對象。