

出國報告（出國類別：訪問）

循環農業—

禽糞再利用經驗及畜牧循環之實踐

服務機關：行政院農業委員會畜產試驗所

計畫來源：因公派員出國計畫—公務預算

姓名職稱：李欣蓉副研究員、黃子瑄助理研究員

派赴國家：菲律賓

出國期間：111年10月3日至111年10月8日

報告日期：111年12月6日

摘要

111 年畜產試驗所「循環農業—禽糞再利用經驗及畜牧循環之實踐」訪問計畫，於本 (111) 年 10 月 3 日至 8 日，由經營組李欣蓉副研究員與黃子瑄助理研究員前往菲律賓馬尼拉執行。此計畫配合臺灣飼料工業同業公會與丹麥商務辦事處「111 年菲律賓畜牧產業考察團」辦理。本次行程規劃，包含參訪大規模智慧豬場及傳統豬場，了解其廢水處理、與雞糞共發酵規劃、沼氣再利用技術與循環、藉由本次計畫除了實地走訪了解同樣高溫多濕的東南亞國家之畜禽生產狀況，擴展視野並進行經驗交流。行程中本所針對臺灣畜牧產業在循環農業上的實踐，以及雞糞造粒肥料設備、安全性與產製情形進行報告說明，藉由此機會把臺灣的畜牧永續經營理念與雞糞處理資源化利用等在地實踐經驗，與菲律賓、丹麥等畜牧產業或技術規劃輔導單位進行交流。

於討論會中，由李欣蓉副研究員針對「臺灣畜牧產業循環實踐與低碳農場案例分享」報告，介紹臺灣畜牧產業現況、畜產廢棄物透過厭氣發酵沼氣發電、沼液沼渣施灌及植種污泥等再利用加值實踐實例，並介紹本所牛舍循環低碳示範場域，以光電畜舍、廢水施灌、飼料取代、沼氣收集與發電等循環技術，計算其經濟效益與減碳成果；介紹雞糞乾燥粒肥 (5-08) 之設備、運用之技術與產製原則，及介紹肥料特性等。

參訪 ChiuNichi Breeder Fram (Denka Farm) 擁有超過 60 公頃的土地面積，由菲律賓臺僑呂秀男先生投資，使用丹麥設備整廠輸出，以智慧農業及符合動物福利之畜舍設計，並整合其他丹麥環境控制/通風、育種、沼氣等節能技術。因為目前菲律賓非洲豬瘟疫情嚴峻，要求場內員工須居住場內宿舍並進行飲食管控，直到每批種豬出豬為止；參訪人員進入該場皆須在出發前 72 小時禁食豬肉，並在旅館隔離居住 48 小時後才可進場。畜舍設計 5 道生物安全管理區域，包含 (一) 外來人車消毒、(二) 動線不重複、(三) 人員分區管制、(四) 配備感應器之監視器智慧管理、(五) 員工集中住宿與飲食管控等。

參訪的 ChiuNichi Feed Mill 飼料廠具有美國 BEHLEN 玉米倉儲系統 3,600 噸；以近紅外線光譜分析儀對原料品質做把關；將原料膨發熱化加工，生產無菌畜產飼料，可使飼料用於水料餵飼時更加均勻；粉料倉庫以掃倉機讓粉粒料自動化先進先出。菲律賓人工便宜且本國原料端收集而來大多為飼料袋包裝，因此台灣許多使用機械之步驟於該飼料場所見以人工替代。參訪的 Atlas Nutrition 飼料廠為台商謝世英董事長經營之飼料工廠，主要生產豬飼料供應自己的一貫場並外售。因菲國多後院養殖，改以平價包裝飼料於商店流通以供零售購買。

最後參訪江輝邦董事長於菲律賓長久經營之傳統式一貫式豬場，採用開放式豬舍建

制，水泥地面形式設置豬廁所（浸泡池），可減少沖洗頻率，其畜舍內多見有自行增建之半自動半人工機械設備，例如飼料調製給飼、自製風扇管在開放式豬舍中將集中風量等巧思。整體未砸重金亦可達到大規模生產養殖之目的。唯此種豬舍生物安全防範較不足，於非洲豬瘟等疫害威脅下容易反覆受到影響。

此次參訪行程了解東南亞國家畜牧型態與產業發展，菲律賓國人多屬後院養殖規模小，而企業投資尤其臺灣僑民則因土地及人力便宜，而易有較臺灣更大之養殖規模。此次參訪可見非洲豬瘟入侵對於畜產業之影響，大型畜牧場之生物安全設置甚至較歐洲國家高，而未有足夠安全防護者則易反覆蒙受損失。禽畜糞便固形物大多以堆肥處理，而由於菲國電力供應不穩定，大型牧場自主發電設備為必須，因此沼氣發電等循環模式更加受到重視。臺灣現在雖然不是非洲豬瘟疫區，但是隨著四周鄰近國家疫情嚴峻，應有危機意識，可參考本次參訪之菲律賓企業化經營種豬場，透過場內員工不與外場域接觸與飲食管控、外來人車物消毒、動線不重複以防交叉污染、人員分區管制、監視器智慧管理、等生物安全管制方式，做為模擬當非洲豬瘟敲門時，如何降低疫情擴散至其他豬場之隔離措施參考。

目 次

壹、目的	1
一、 申請背景與目的-----	1
二、 前往機構與研究計畫之相關性-----	1
三、 經費來源-----	1
貳、過程	2
一、 10/3 參訪前防疫規定說明-----	3
二、 10/4-10/5 研討會-----	5
(一)智慧永續農場總體規劃-----	7
(二)丹麥農場到餐桌的淨零路徑-----	10
(三)育種與高生產效率及低碳排-----	11
(四)家禽墊料對生產效率影響-----	13
(五)臺灣畜牧產業循環實踐與低碳農場案例分享-----	15
(六)福壽實業的農糧循環分享-----	17
(七)科技整合的綠能產業-----	18
三、 CHIUNICHI BREEDER FARM 現場參觀 -----	21
四、 菲律賓飼料廠參訪-----	25
(一)CHIUNICHI FEED MILL-----	25
(二)ATLAS NUTRITION 飼料廠-----	28
五、 JOLIZA FARM INC 現場參訪 -----	29
參、心得感想與建議	32

壹、目的

一、申請背景與目的

畜產試驗所耕耘於模組化豬場設計建造、畜牧產業的循環技術開發、畜牧廢棄物共消化沼氣生產及畜牧淨零減排等相關業務，希望透過研提本次出國計畫，實地走訪瞭解同樣高溫多濕的東南亞國家之畜禽生產狀況，擴展視野，並可將臺灣畜牧永續經營理念與雞糞處理資源化利用等在地實踐經驗，與菲律賓進行交流。

二、前往機構與研究計畫之相關性

此計畫配合臺灣飼料工業同業公會 (TFIA) 與丹麥駐臺辦事處「111 年菲律賓畜牧產業考察團」辦理。本次行程規劃，包含參訪大規模智慧豬場及傳統豬場，了解其廢水處理、與雞糞共發酵規劃、沼氣再利用技術與循環、藉由本次計畫除了實地走訪了解同樣高溫多濕的東南亞國家之畜禽生產狀況，擴展視野並進行經驗交流。行程中本所針對臺灣畜牧產業在循環農業上的實踐，以及雞糞造粒肥料設備、安全性與產製情形進行報告說明，藉由此機會把臺灣的畜牧永續經營理念與雞糞處理資源化利用等在地實踐經驗，與菲律賓、丹麥等畜牧產業或技術規劃輔導單位進行交流。

三、經費來源

本次計畫經費係由 111 年度經營組公務，因公派員出國經費支應，參訪人數共計 2 名，於本 (111) 年 10 月 3 日至 8 日，由經營組李欣蓉副研究員與黃子瑄助理研究員前往菲律賓馬尼拉執行。

貳、 過程

本次計畫參訪行程安排如下表：

日期	地點	活動事項
10/2(日) 10/3(一)	本所→桃園機場 (住宿) 桃園機場→菲律賓馬尼拉機場 Pan Hotel and Resort CHEK IN	出發前一晚至機場飯店住宿 抵達菲律賓當天晚上 先說明之後參訪農場之 生物安全防疫措施與應注意事項
10/4(二)	Pan Hotel and Resort	研討會第一日
10/5(三)	Pan Hotel and Resort ChiuNichi Breeder Farm (Denka Farm) Grand Hyatt Manila	研討會第二日 前往現代化農場參訪 移動至住宿飯店
10/6(四)	ChiuNichi Feed Mill Atlas Nutrition	參訪兩座飼料工廠 與我國駐菲代表徐佩勇用餐
10/7(五)	Joliza Farm INC	參訪菲國傳統豬場
10/8(六)	Grand Hyatt Manila 桃園機場	回程



參訪行程總覽 (來源：TFIA 菲律賓考察行程手冊)

一、 10/3 參訪前防疫規定說明



圖 1-1 現代化種豬場 ChiuNichi Breeder Farm

抵達菲律賓的第一天，入住後天參訪現代化種豬場 ChiuNichi Breeder Farm (Denka Fram) 附近飯店先進行農場防疫隔離 48 小時。當天晚上由 SKIOLD Group 公司的 Dr. Sussie 說明該豬場生物防疫措施。由圖 1-2 可以看出，菲律賓呂宋島大部分皆為非洲豬瘟感染地區（紅色），該場位於感染區附近的粉紅色緩衝區，受到鄰近豬場的威脅，所以制定相當嚴格的生物防疫措施。

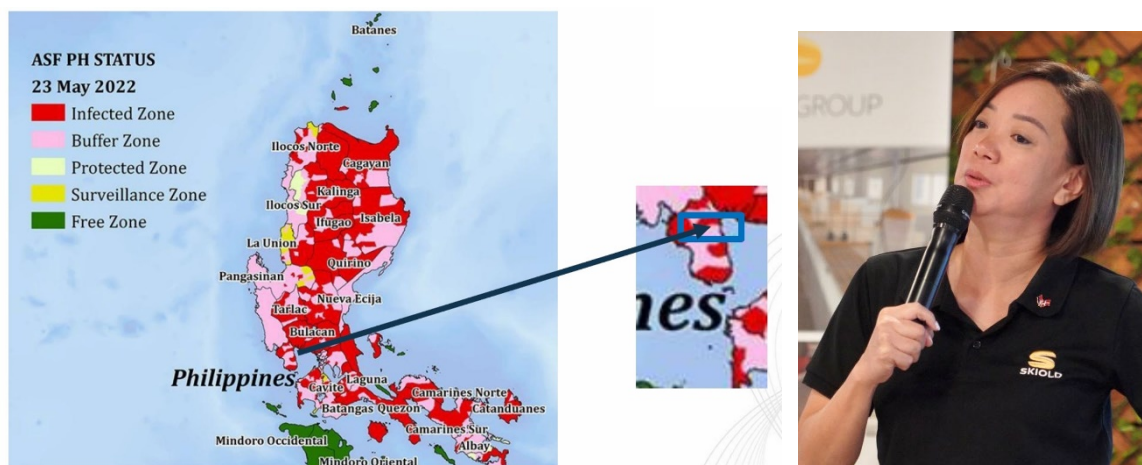


圖 1-2 SKIOLD Dr. Sussie Ketit 說明菲律賓非洲豬瘟感染地區與預計參訪農場位置

首先從員工飲食開始，場內員工在出豬前都居住在員工宿舍內，統一供餐，居住期間員工皆禁止吃豬肉。放假員工回豬舍上班，必須先待在宿舍 72 小時後才能進豬舍，同時飲食也是被管控。而入場的參訪人員，則是在出發前 72 小時不可吃豬肉，且抵達菲律賓之後需要在旅館或是 VIP 宿舍隔離 48 小時才可以進豬場參觀。該豬場採人車分流消毒，外車不會進入農場內部的道路。參訪人員要帶進去豬場的物品也需要先以 UV 消毒。鞋底也需要清理乾淨，因為土壤也會攜帶病毒入侵。

<p>MOBILE APP Our Solution Architecture</p> <p>Enterprise - Pig farm - Region</p> <p>Intelligent monitoring and early warning</p> <p>Intelligent shower system</p> <p>Intelligent monitoring and early warning</p> <p>Start time: 2022-05-21</p> <p>Select date: Quick filter</p> <p>Lock time: 2022-05-22</p> <p>54</p> <p>54</p> <p>0</p> <p>16</p> <p>Vehicle arrival inspection: 203,743</p> <p>Material distribution: 1028,479%</p> <p>Channel event action: 3193,41%</p> <p>員工淋浴消毒檢測系統</p> <p>未合格警報通知</p> <p>未合格人數統計</p>	<p>2022-05-01 - 2022-05-23</p> <p>Enterprise - Pig farm - Region</p> <p>469 Remind</p> <p>299 No audit</p> <p>170 Reviewed</p> <p>No audit (299)</p> <p>Reviewed (170)</p> <p>Pig drive channel event reminder</p> <p>Area: on site area</p> <p>2022-05-20 23:49:53</p>
<p>智慧監視系統畫面</p>	<p>警報系統資料統計</p>
<p>External Items Identified within parameters</p> <p>外物入侵警報系統</p> <p>2022年05月20日 星期三 12:51:19</p> <p>2022年05月20日 星期三 17:27:30</p>	<p>Vehicle Identification</p> <p>車輛管制系統</p> <p>2022年05月20日 星期三 13:25:41</p> <p>2022年05月20日 星期三 17:27:30</p>
<p>外物入侵警報系統</p>	<p>車輛管制系統</p>
<p>Pig Weight Average Identification</p> <p>豬隻體態監控系統</p> <p>2022年05月20日 星期三 05:07</p>	<p>Trespassing</p> <p>場外人員進出管理系統</p> <p>2022年05月20日 星期三 13:25:41</p> <p>Illegal Crossing of Borders</p> <p>禁區外側入侵管制系統</p> <p>2022年05月20日 星期三 13:25:41</p>
<p>豬隻體態監控系統</p>	<p>人員進出管理系統</p>
<p>Workers Uniform Color Identification</p> <p>工作人員制服監測系統</p> <p>Shoe Color Identification</p> <p>工作人員雨鞋分區管制系統</p> <p>2022年05月20日 星期三 13:25:41</p> <p>Foot bath Identification</p> <p>鞋底消毒檢測系統</p>	<p>Foot bath Identification</p> <p>鞋底消毒檢測系統</p> <p>2022年05月20日 星期三 13:25:41</p> <p>Hand washing Identification</p> <p>手部消毒管理系統</p> <p>2022年05月20日 星期三 13:25:41</p>
<p>制服顏色分流路線監控</p>	<p>消毒監測</p>

圖 1-3 生物防疫影像即時監控系統

利用生物防疫影像即時監控系統，透過手機 APP 可以即時監控，透過 CCTV 監控系統加上監控程式與設備，同時有未合格警報通知，例如智慧淋浴系統，員工必須沖洗 15 分鐘，淋浴間的門才會開啟，確保人員確實清洗。監視系統的相機都有 IP 位置並可以同步捕捉畫面、時間、地點，CCTV 偵測不合格畫面並將拍攝畫面建檔，同步並發動警報。警報啟動後會即時通知 APP 使用者 (管理人員)，並強迫同步確認，並且可以傳送警報系統資料統計。

- 外物入侵警報，感應器設定的區塊內有東西進入，會通知 APP。
- 車輛管制系統：進場車輛與人員做一些規範外的行為，也會照相即時系統建檔。
- 死豬自動偵測，請員工依照說好的移動路線移出，若違反，會拍照並發出警訊。
- 豬隻體態檢控系統，用 CCTV 監控，例如偵測豬隻體重約 110 公斤，通報管理者約有多少比例豬隻可以出售，也可以了解飼料換肉率。
- 場外人員進出管理系統，外人進來 CCTV 就開始監控，禁區外側管制系統，有人或物入侵都會拍照並發出警訊
- 工作人員管理利用制服顏色分流，因為 CCTV 可以分辨顏色，工作人員進入非此顏色制服區域，就會發出警訊。
- 鞋底消毒檢測，如果沒有腳踩消毒水，或是沒有採超過 10 秒，就會警報
- 手部消毒則是播放音樂，清洗時間必須等到一首生日快樂歌的音樂停止。
- 可進行人員行為管理，統計違規發生之人事時地，可以知道農場管理哪邊出現問題。

二、 10/4-10/5 研討會



圖 2-1 參與研討會議人員合影，丹麥商務辦事處柏孟德處長 (右圖) 影片致詞

在 48 小時旅館生物防疫隔離期間，參加丹麥商務辦事處舉辦之「循環農業 - 淨零食物/畜牧生產的路徑 - 丹麥智慧與永續農場實踐」研討會，了解丹麥循環農業與永續生產技術，與該設備在溫暖潮濕的菲律賓如何調整管理，以及與在座農畜企業代表進行永續管理交流。研討會議議程如下表 1-1。以下針對各講者報告內容進行簡要說明歸納。

表 2-1 「循環農業 - 淨零食物/畜牧生產的路徑」研討會議程

時間	議程
研討會第一日 10/4 09:30-09:50	開幕致詞 -呂秀男 董事長 (Chiu-Nichi Group) -韓家寅 理事長 (臺灣飼料工業同業公會) -柏孟德 處長 (丹麥商務辦事處)
09:50-10:00	丹麥農場到餐桌的淨零路徑 徐素萍 丹麥商務辦事處資深商務顧問
10:00-12:00	智慧永續農場總體規劃 -黃惠敏，SKIOLD 亞洲區總監 & ChiuNichi Breeder Farm 藍圖 規畫師 科技整合的綠能產業，工程人談養豬 -周震煌，正同公司副總經理 豬場沼氣系統介紹，無尿無尿無公害的黑金產業 -周震煌，正同公司副總經理
12:00-13:30	午餐
13:30-15:00	育種與高生產效率及低碳排 -Joanna Dorado，Danbred 台灣與菲律賓區域銷售經理 -Nenette Alvis，Danbred 技術服務經理 家禽墊料與畜舍消毒對生產效率影響與循環農業應用 -Mr. Dez Dela Cruz，Spanvall 亞太區經理
15:00-15:30	中場休息
15:30-16:00	臺灣畜牧產業循環實踐與低碳農場案例分享 -李欣蓉，農委會畜產試驗所副研究員
16:00-18:00	座談與意見交流
研討會第二日 10/5 09:00-11:00	ChiuNichi 飼料加工設備介紹 -周震煌，正同公司副總經理
12:30-14:30	解除 48 小時生物防疫隔離 前往 ChiuNichi Breeder Farm

丹麥商務辦事處柏處長致詞時提到，丹麥很早就發展永續農業與減少對環境的影響，對食品安全、動物福利、與讓農民有收益的營運模式也很重視，2050 年目標達成從農場到餐桌的淨零碳排，實在不容易，丹麥也很願意分享經驗。這次成功將智慧與永續的農業管理經驗帶到菲律賓，透過 ChiuNichi Breeder Farm 是很好實踐模式，可以獲得很多丹麥系統導入高溫溼熱的東南亞國家運作資訊。菲律賓的企業很勇於投資與嘗試的環境，永續目標與台灣和丹麥是相同的，做到永續管理很不容易也沒有捷徑，藉由經驗分享一起合作，攜手一步一步把目標一起達成。

(一) 智慧永續農場總體規劃



圖 2-2 ChiuNichi Breeder Farm 空拍圖

Dr. Sussie Ketit 黃惠敏規劃師提到，接下 ChiuNichi Breeder Farm 規劃期間，正值 Covid-19 疫情嚴峻時期，團隊透過視訊跟雲端資訊分享，逐步架構搭造永續經營的智慧農場。豬場設計分成四個階段，第一階段 1,200 頭母豬規模的 GGP 場（曾祖代）於今年（111）年初已開始啟用，曾祖代種豬並已於今年 8 月 18 日生產第一胎，並於研討會議期間，成功販售出第一批肉豬提供給菲律賓政府協助農民復養作業。

GP場 (祖代) 預計於今年 10 月底完工後啟用，肉豬場最慢於明 (112) 年 1 月完工。四階段完成後，將有 4,800 頭母豬，年產 12 萬頭肉豬。飼料廠、沼氣發電場、污水處理廠、太陽能畜舍屋頂等都是計畫的一部分。除了養豬場與既有水產養殖之外，還規劃建置蛋雞場與蛋種雞場，未來產能為每小時 65,000 顆雞蛋。該豬場是依照循環農業與能源/資源效率的原則規劃設計，丹麥智慧豬場與沼氣技術整廠輸出，同時採用丹麥種豬。生物安全則分成 5 大作為，包含：

- 一、外來人車消毒：用圍籬來當一個防治措施，車子進場消毒、人車分流、人也要進場消毒、人要帶進場的工具或是包包都要 UV 消毒。
- 二、動線不重複：每個物件都專屬的區域，清理區、停車區、消毒區、食物不可以從外面帶進來。
- 三、人員分區管制：每天早上都有會議，分工時當天只能去一個區域工作，不可以跨區域。每個人都有分工時要去的區域的專用制服。
- 四、配備感應器之監視器智慧管理：利用影像即時監控系統，透過手機 APP 可以監控，同時有未合格警報通知。
- 五、場內員工集中住宿與飲食管控：場內員工在出豬前，都居住在宿舍內，統一供餐，居住期間員工皆禁止吃豬肉。放假員工回豬舍上班，必須先待在宿舍 72 小時小時後才能進豬舍。

Dr. Sussie 也提到，如果員工沒有遵守規範，就直接離職。從小地方清理都需要教育，吃飯整潔、宿舍整潔都會定期檢查。如果員工沒有辦法自我整理乾淨，如何維持豬場乾淨!!

豬舍土水結構工程方面，由 Stephen 介紹時提到，該場由於依山而建，最高處海拔 132 公尺，每棟畜舍土地水平差 4 公尺，所以地表整平為首要工作項目。先把圍牆位置確定之後，再來開始基礎開挖，再處理建物矮牆部分。本場以塑膠模板取代木頭模板，成模速度快且再利用率高，時間可以縮短大約 0.5 個月。因為菲律賓一年有約 3 個月的雨季，需要趕在雨季前先把房屋建築主結構完成，這樣雨季時才可以執行室內工程不會影響工期。



圖 2-3 場域整地 (左圖) 與 塑膠模板成模 (右圖)

豬糞溝的施作部分，因為疫情關係無法當面溝通，只能得知丹麥設備的尺寸，不確定是否有餘留足夠空間。所以改先用角鋼綁在鋼筋上面確保尺寸不會跑掉，最後發現效果很好，公差大約只有 1~2 mm。之後再來做地面，可以完成需求的坡度。地面施作部分在台灣會綁鋼筋，比較會浪費太多人力、成本和時間，本場改用鐵碳鋼絲網，先用級配土將地面一次夯實，再用砂石作第二次夯實，再鋪上強度 3,000 psi 水泥。



圖 2-4 以角鋼固定糞尿溝位置 (左圖) 與 成品公差只有 1~2 mm (右圖)

丹麥豬舍設計，會把所有階段的豬與豬種都設置在同一棟建築，但是菲律賓因為生物防疫問題，以及氣候跟丹麥不同，無法仿造丹麥原始設計，而改成每棟豬舍飼養不同階段的豬種，但是每棟不同階段豬舍都有中央走道串接。

有關豬舍建置，則是由 United Ivory 公司 Ewin 總裁介紹，鋼材是使用臺灣中鋼的原料，高抗拉強度的鋼鐵，設計方形建築屋，適合菲律賓強風多雨的環境。雖然在設置期間受到鋼鐵漲價、疫情、船期混亂等問題，加上疫情期間只能將模組化建材運來菲律賓後，透過視訊方式協助現場作業同仁架設。

採用被稱為【樂高系統】的設計，易於安裝；材料是鍍鋅鐵，建築重量輕盈；預制桁架，不鼓勵焊接，都是用螺栓做連接；覆蓋板採用彩鋼鍍鋁鋅板，高強度抗拉；阻熱材料，高品質玻璃纖維綿與 PIR 夾芯板，PIR 有防火阻燃功能，但是價差是 PUR 的 5~6 倍。PIR 材料也可用於冷凍房。



圖 2-5 預制桁架用螺栓做連接，與具專利之焊接方式

畜舍進出的大門，有時也要注意隔熱，採用高密度隔熱門。畜舍四週圍的通風設備也很重要；使用六角形的 PVC 防鳥網，外面是 PVC 包覆，裡面是鍍鋅鋼線。利用天花板上閣樓自然通風設計，保持屋內溫度，用吊頂設計，熱氣自動上升從小屋頂排出。本場採用平面吊頂設計，最經濟實惠，可使用較少的通風窗與通風門，可以減少風扇運轉自然節能，亦適合多颱風的菲律賓農場使用。

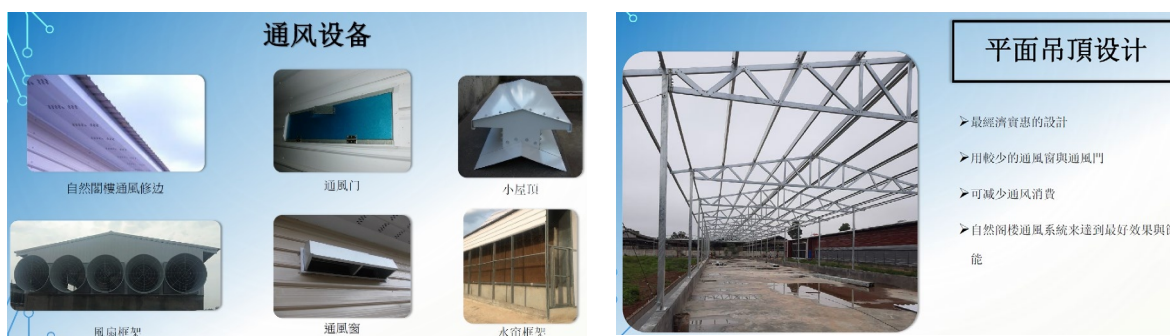


圖 2-6 預制桁架用螺栓做連接，與具專利之焊接方式

(二) 丹麥農場到餐桌的淨零路徑

由丹麥商務辦事處的徐素萍資深商務顧問，介紹丹麥的淨零路徑。徐顧問表示，丹麥目標於 2030 年從農場到餐桌的供應鏈，要達到減少 70% 排放，並於 2050 年達成零碳排放（氣候中和）。

丹麥面積只比台灣大 20%，61% 都是農業用地，所以先天條件好可以發展農業。農業產值占丹麥的 GDP 約 5.2%，國內 1,580 萬的人口自及自足。丹麥出口約有 1/4

是農業相關產品，其中豬肉占 18%、乳製品占 13%。而農場規模化發展，數量減少。

農業發展關注環境，努力減少氨氣排放，一頭豬從出生至屠宰，用水量 156 公升 (含屠宰後的清洗)，換算平均一頭豬用水量每年 200 公升。豬佔食品出口約 25%，過去 15 年裡，小豬數量增加了 50% 以上，過去 30 年中，豬產業整體生產效率幾乎成長了兩倍，但是與 30 年前相比，今天的丹麥，一頭豬的生產對環境的影響負擔是減少的，少了將近一半。

丹麥的乳業是耗能產業，但是其他相關淨零技術也可以在這段時間被丹麥開發出來，與過去 30 年前相比，每頭乳牛的平均產量接近成長兩倍。而丹麥的氣候有利於生產乳製品，可以達到環境平衡。丹麥農業食品企業也響應淨零行動，以丹麥皇冠 (Danish Crown) 為例，該場實施農場永續認證計畫，於 2019 年，有 90% 送到該企業屠宰場的動物，均來自於認證的永續農場。

丹麥離岸風很強，但是風力不穩定。有時一整天有風電，有時需要以沼氣取代，沼氣利用以逐年增加，例如牛奶加工的加工殺菌可使用沼氣作為能源。丹麥能源局預測，2030 年的純化後沼氣，可望取代國內 70% 的天然氣使用，甚至可以推動完全取代。

(三) 育種與高生產效率及低碳排

由丹麥的 Danbred 育種公司的技術服務 Nnette Alvis 經理，說明育種高效生產與低碳排管理。為了因應市場現況，丹麥政府會一直調整國家育種指標，有的是換肉率，有的是低碳生產。該公司的每 3 年調整遺傳指標，跟隨著丹麥研究機構深入現場狀況訪談，了解豬農產業的期待，跟著調整公司的育種指標。例如因為飼料變貴，豬隻飼料轉換率 2007 年從 27% 提高到 2018 年的 40%；而 2007 年藍瑞斯跟約克夏生產效率相關的育種指標占比 42%，但是現在卻不再特別討論生產效率，因為該因子已經深植在基因群中。2007 年藍瑞斯跟約克夏 70~80% 的育種指標放在母豬表現上，但是到 2018 年開始已經轉換成希望可以讓肉品品質好。而杜洛克在 2007 年育種指標，飼料轉換率可高達 40 多%，至 2018 年也提高其父系性狀表現的指標。

但是藍瑞斯跟約克夏是偏生殖率高的品種，杜洛克是偏產肉品種，要讓藍瑞斯和約克夏育種成產肉，或是讓杜洛克變成偏高生殖率品種，是否有些背道而馳？Nnette Alvis 經理也提到依照育種指標篩選，未來還是要搭配飼料配方管理。目前

因為丹麥育種篩選已經發揮到極致了，生殖率極高或是換肉率極高，現在只是因應市場需求，調整回拉一下育種指標，不會再特別追求生殖率或是換肉率。

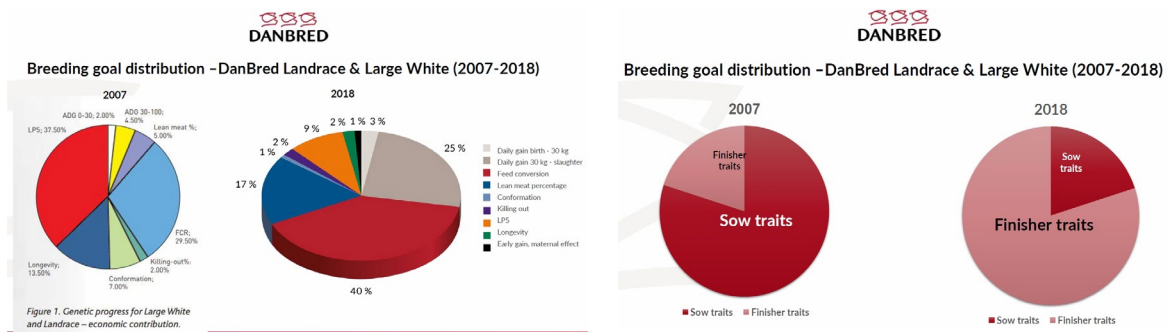


圖 2-7 藍瑞斯跟約克夏的育種目標從 2007 年至 2018 年的轉變

經過上述的育種目標調整，從 2010 年至 2022 年，二品種 LY 雜交母豬分娩之每窩小豬生存率從 14.5 頭增加至 17.7 頭；離乳豬數量，從 12.5 頭上升至 15.1 頭，約每頭豬可節省 5.12 歐元成本。7~30 公斤保育豬的日增重，每日多可增加 21 g；30~115 公斤肥育豬，每日已經可以達到 132 克/天，少養 12 天就可以上市。

而飼料轉換率，自 2011 年從 2.84 降到 2.52，一頭豬可以省 5.13 歐元，每公斤豬肉可以減少 0.32 公斤飼料成本，瘦肉率過去 10 年則是增加了 1.3% (從 60.3%至 61.6%)。但是在菲律賓與臺灣等國家，還是要回歸市場評價方式，才可以讓瘦肉率上升反應到市場售價；丹麥屠宰場是用紅外線掃描就可以了解屠體品質，瘦肉率上升可以馬上反應在豬隻售價中。

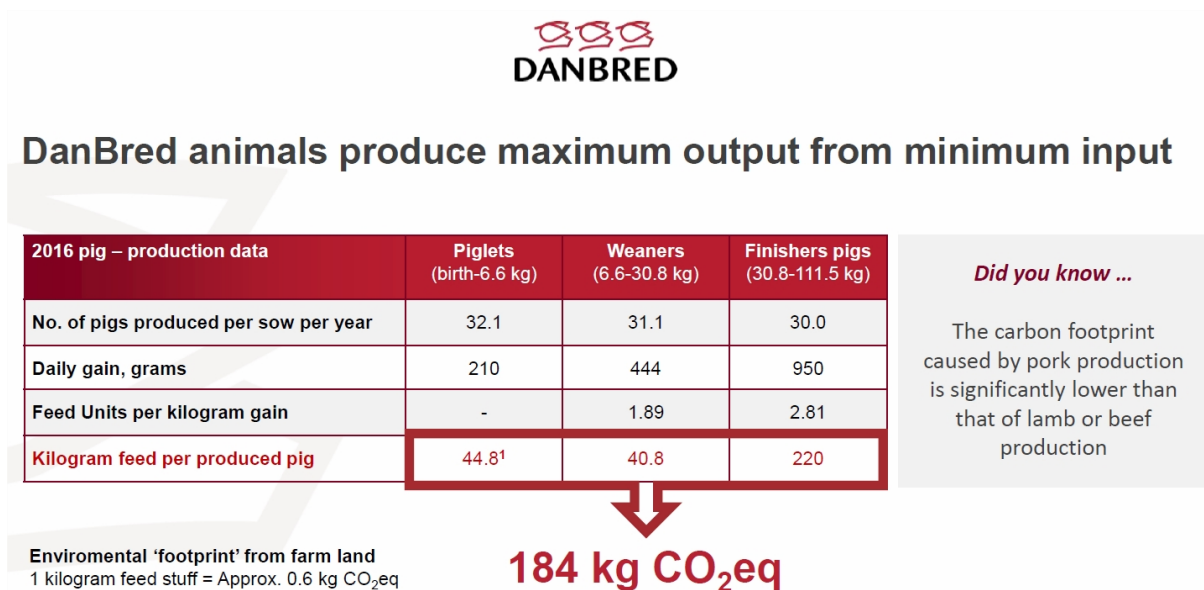


圖 2-8 丹麥透過育種改善下，豬肉生產碳足跡遠小於羊肉與牛肉

目前丹麥養豬產業，約有 2,900 個豬場，約有 100 萬頭母豬，可生產共 3,400 萬頭小豬。大約 1,900 頭豬隻是用於供應國內食用，約 15 萬頭活體小豬則用於外銷出口。透過該公司育種成果來換算豬的生產效率與碳排。從小豬出生到上市換算，一頭豬需要排放 184 公斤二氧化碳當量，該碳足跡資料顯著低於羊肉或是牛肉的碳排資料。上述成果顯示，該公司成功育種成果，有效提高飼料換肉率、母豬生產效率與育成率。用越少資源生產越多東西 Produce more with less。

該公司 2022 年最新育種指標，包括飼料轉換率、肉品質、豬強壯程度、離乳豬存活率與農民收益，其中首重豬農經濟效益。每一階段的育種指標所生長出來的種豬們，是未來三到五年之間市場會生出來的豬。除了小豬肉豬存活率之外，還注意母豬壽命延長，可以生更多胎才淘汰。

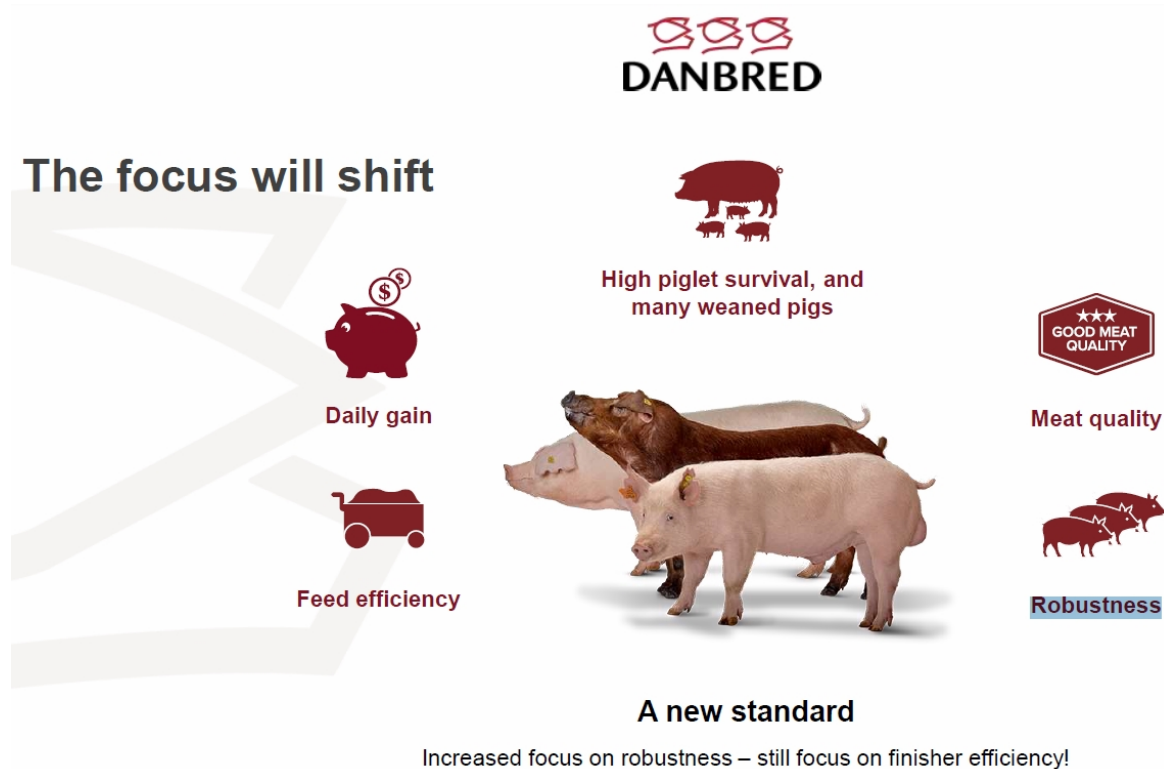


圖 2-9 丹麥 DANBRED 公司 2020 年育種目標

(四) 家禽墊料對生產效率影響

接著由 SPANVALL 公司 Dez Dela Cruz 經理，介紹雞場墊料與循環農業應用。該公司的家禽畜舍用墊料，使用木屑跟植物纖維、泥炭土組成，其配方有申請專利，製作流程嚴謹，以確保產品高品質。泥炭土 (peatland) 來自瑞典拉脫維亞，pH 4，菌不容易長，產品製作只會取地表下 2 到 7 公尺的泥炭土。確保顆粒均勻，讓木屑

跟泥炭混合後再經過後續處理，製造過程全程自動化。透過 180 度蒸氣熱處理、殺菌（病毒、黴菌、寄生蟲、藻類）都會被消滅，可減少禽舍死亡率，沒有任何化學物質，環境友善，容易鋪設，減少黑甲蟲生成與避免蒼蠅。在菲律賓有些雞農場會因為四周蒼蠅影響環境衛生而遭強制關閉。產品由第三方協助監測品質，批次檢測出報告。

該產品可以吸收氨氣，減少氨氣揮散，也可以有效減少臭腳病，生產出 Class A 等級腳掌。雞爪健康也是動物福利很重要的指標，雞腳痛就不會想要動而影響生長發育。此墊料可以透過畜舍空氣流通蒸發水氣，吸水性好，粗糠 1 公斤吸收 1 公升的水，此墊料可以吸收 9~10 公升水分。



SPANVALL POULTRY BEDDING MAKES CLASS A FEET

SPANVALL[®]
WORLD CLASS BEDDING

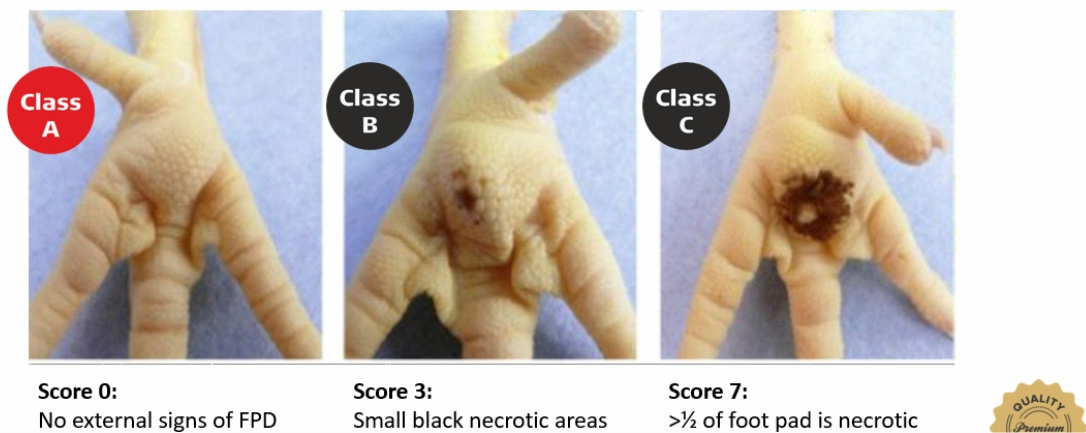


圖 2-10 SPANVALL 雞墊料產品可避免雞隻臭腳病生成

在鋪墊料前 10~12 小時，需要先預熱雞舍，可以把場內水氣先行去除，避免潮濕。本產品墊料鋪設只需要 1 公分 (850 克/m²)，若使用粗糠可能需要大約鋪設 5~10 公分厚度。大約在 14 日齡的時候，畜舍溫度要提高，並降低溼度。依據該公司試驗結果，雞隻 35 日齡就可以上市，上市體重可能 2.3 公斤，可省一天飼料，臭腳率小於 1%，在丹麥一年可以養 8.5 批次 (約 306 天)。

該產品與粗糠的成本比較計算，不會差異太多，但是尚未計算雞隻健康與死亡率的效益。丹麥建議墊料的成本應該只佔一隻雞生產成本的 1%。該墊料使用量為粗糠墊料的 1/5~1/10，故不建議像臺灣目前的墊料可重複使用。該墊料使用後續再利用方式，包括波蘭有用新鮮墊料與廢棄墊料混合後用於做菇類太空包，丹麥用於

雞糞共消化，其體積遠小於粗糞共消化。

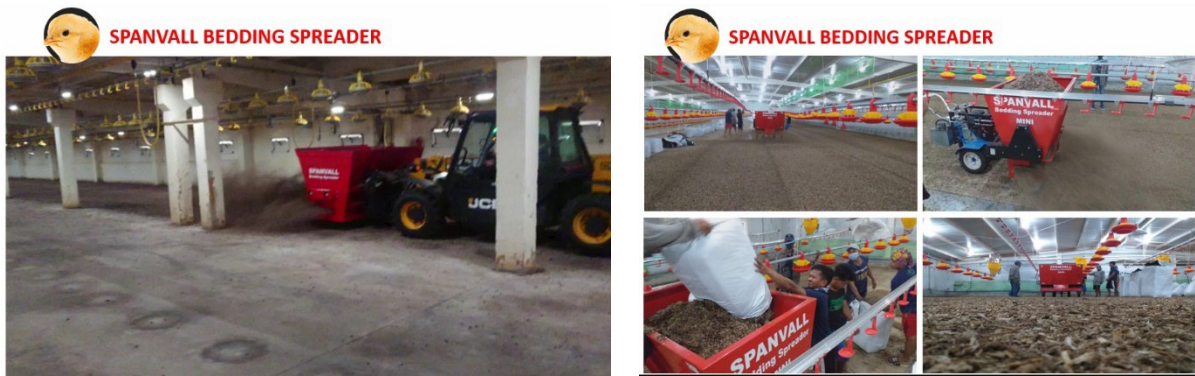


圖 2-11 產品在雞舍灑佈，需要搭配該公司機器

(五) 臺灣畜牧產業循環實踐與低碳農場案例分享



圖 2-12 李欣蓉副研究員分享低碳循環農業在臺灣乳牛場的實踐案例

本次前往菲律賓參訪的畜試所李欣蓉副研究員，也在研討會與大家分享臺灣低碳乳牛場循環實踐案例分享。廢棄物農業循環利用，最重要的產業經營效益與環境效益並未能量化資料呈現，以至於不被重視。完整農牧循環模式不應只是將所有廢棄物回歸土壤環境即結束，應持續探討回田後對土地、作物、動物、產業等的後續影響，找出最有利之經營模式。

畜產試驗所於所內牛舍，透過太陽能光電牛舍、厭氣消化甲烷回收、沼氣發電場內自用、沼液沼渣農地肥分使用與農業副產物與廢水施灌牧草餵飼牛隻取代進口飼糧等循環技術導入，建置農牧循環場域。

畜產試驗所的光電牛舍，太陽能板設置面積約 5,757 平方公尺，設置容量約 50 萬峰瓦，平均每月發電度數約 43,000 度，租賃屋頂售電回饋金約 15,000 元，每年可減碳約 256 公噸二氧化碳當量。除了可以增加農戶收入之外，也可以降低畜舍室內溫度 3~5°C，還可以隔離雨水衝擊屋頂的噪音，減少畜禽緊迫。

該牛場廢水經過厭氣消化後，平均每天約可以產生 99 立方公尺的沼氣，年總發電量約 24,000 度，沼氣收集與發電減碳效益，每年可減少約 600 公噸二氧化碳當量。沼氣經過純化後，用於發電場內自用，可用於畜禽舍環控，例如：風扇、灑水等用電所需，降低成本。

將厭氣消化後之厭氣水，以槽車灑灌或管灌方式，施灌於所內約 40 公頃盤固草與狼尾草試驗區，平均每年厭氣廢水再利用量約 7,300 公噸。厭氣後廢水施灌回田，每年除了可節省約 1.8 萬元水污費處理成本，以及 48 萬元之化肥成本之外，還可以每年增加 96 萬元牧草出售收入。因為減少化肥使用，減少每年約 30 公噸二氧化碳當量排放。

使用厭氣後養牛廢水施灌的狼尾草製作青貯料，可以取代 10~11%飼糧乾基，大幅降低飼糧成本。每年可以取代約 219 公噸飼糧，節省約 300 萬元的飼料成本，也可以減少每年 110 公噸二氧化碳當量的飼料碳排。

該乳牛場透過節省水污費、廢水施灌取代化肥、場內牧草青貯取代飼料成本與沼氣發電自用等方式，每年可節省共約 362 萬元飼養成本；更透過牧草產量增加，以及畜舍屋頂租賃售電回饋金，每年增加約 114 萬元收入。

該乳牛場，若以每日可生產 1,200 瓶鮮乳計算，每年生乳原料取得的碳排放量約 962 公噸的二氧化碳當量。透過太陽能板發電、沼氣收集、沼氣發電自用、化肥取代與飼料取代等方式，本所乳牛場初步估算每年可減少約 1,000 公噸二氧化碳當量排放，可望能中和鮮乳生產過程中，生乳原料取得的碳排放。

循環效益說明

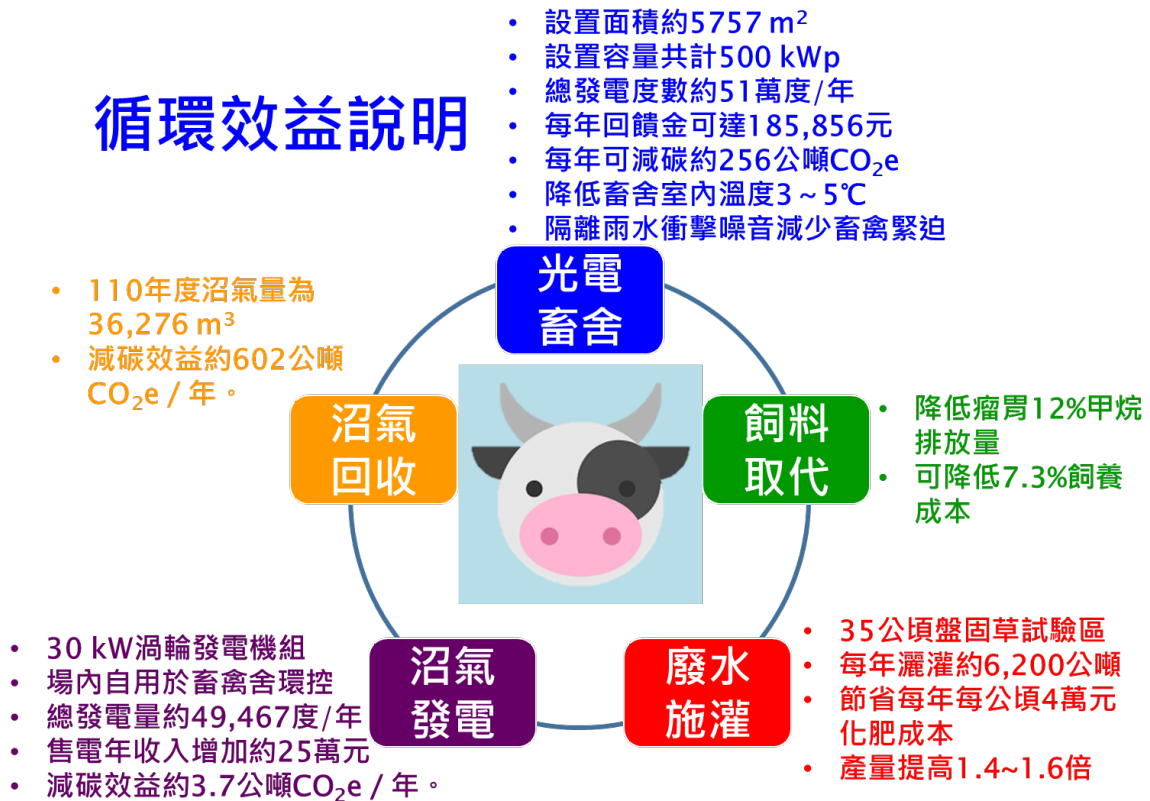


圖 2-13 畜產試驗所乳牛場的循環效益

(六) 福壽實業的農糧循環分享

福壽實業股份有限公司的洪碩嬪總經理，也上台分享該公司的糧農循環理念。自 2013 年起配合農糧署收購國產玉米使用於寵物食品的生產；並推行友善耕作政策，將回收的菇類廢棄包、植物渣粕與禽畜糞，加上公司自行開發的菌種及發酵技術，製成堆肥及有機肥，提供給農民種植使用，回歸生態系統，延長資材使用壽命，落實農業循環經濟理念。透過寵物食品循環、食用油脂循環、禽畜肉品循環及有機肥料循環，串聯建構該公司的糧農循環體系。並於 2018 年取得 BS：8001 循環經濟標準最高層級最佳化等級(Optimizing)查證聲明書。

更將微生物運用在農糧循環上。從原料開始，透過添加益生菌，讓動物吸收營養更好更健康，墊料上也加上環境用微生物，減少墊料潮濕，降低臭爪、臭胸的比例，減少損失（飼養戶、飼料廠、電宰廠都能減少損失），產生的廢棄物則變成堆肥的原料，堆置過程中使用微生物除臭，進入處理廠後添加微生物加速進行腐熟及降低水分，目前可以將一般堆置的時間從 3-6 個月降低到 2-4 weeks。完成後到肥料廠，與其他原料混合後，變成有機肥料，提供給農民。農民除了使用有機肥外，還

可以加上微生物肥料，促進植物的營養吸收，讓生長更好，如果有疾病的產生，也有微生物可以產生抗菌物質，幫忙植物抵抗疾病。也因為減少了或沒有使用化學肥料、農藥，讓農作物更加安全，期望未來可達到「提供全民健康安全的食糧」這個企業責任與使命！



圖 2-14 福壽實業公司的糧農循環經濟架構

(七)科技整合的綠能產業

研討會的最後由正同公司周震煌副總經理，以工程人的角度來談科技養豬。她認為養豬，是科際 (科技與國際) 整合的產業，結合了環境工程、土木結構、生物產業機械、電子電機工程、資訊管理、動物科學、微生物發酵、養殖與財務金融等。

- 5/1000管路斜度
- 分區+水壓
- 通氣管口
- 50立方米收集槽
- 圓形下方進水
- 污泥攪拌機
- 污泥泵送機

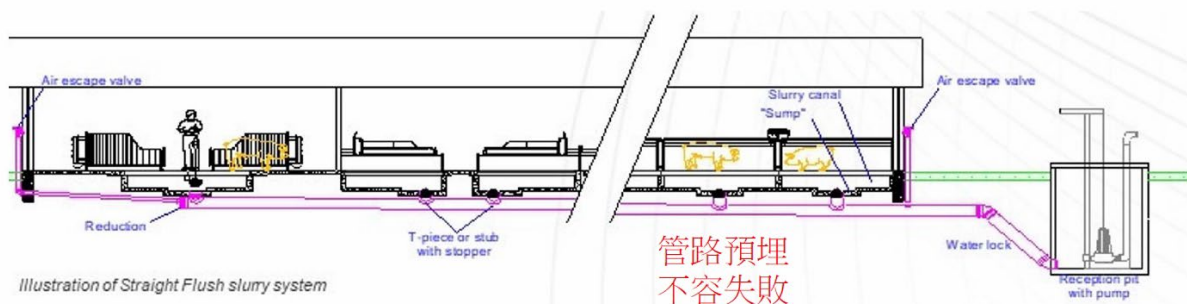


圖 2-15 ChiuNichi Breeder Farm 拉沖式排污管線設計

周副總也認為，棄置不當的資源，才會變成廢棄物，若適當處理就會點廢成金。當初協助設計規劃菲律賓現代化豬場，最重要的就是地點選擇。需考量畜舍四周生物安全、地基穩定度、土壤負載，尤其是排糞管路絕對不能失敗！採用拉沖式排污管線與豬糞尿蒐集槽，糞管斜坡設定千分之五，溝管內部為光滑面，利用分區與水壓差異，糞尿液面累積一定的高度產生壓差，把整個污水拉乾淨，對外也有通氣管口使內外氣壓平衡。排污管線流入畜舍外 50 立方公尺收集槽，並裝設污泥攪拌器與污泥幫浦。污水流入預混槽後，再流入厭氣槽產生沼氣後，再以擠壓式固液分離機分離固液體，液體廢水流入 20,000 公噸的曝氣池 lagoon。

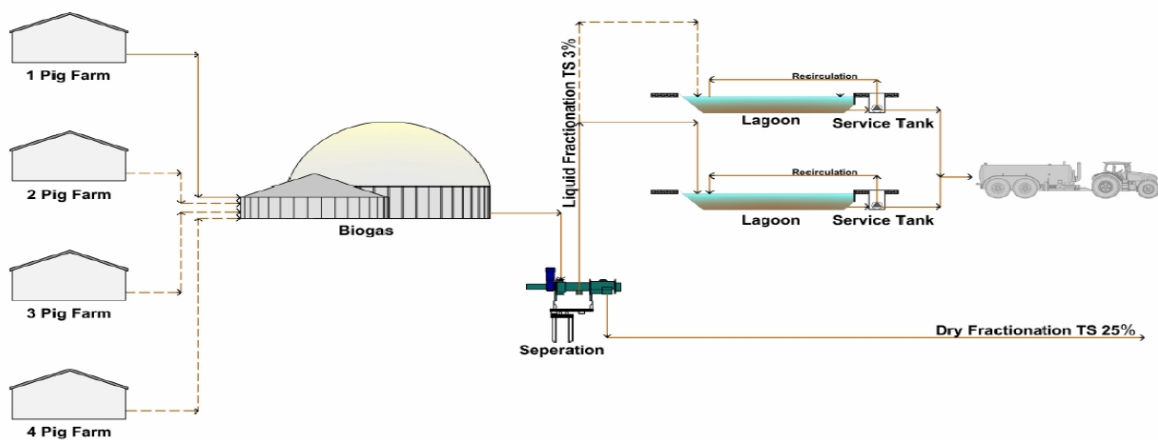


圖 2-16 ChiuNichi Breeder Farm 廢水處理流程

畜舍設計以高張力輕型鋼結構鋼板，透過多層次隔熱房冷凝水進入鋼板避免鏽蝕、包括塑膠布 (內外溫差冷凝水不要進入鋼板內)、鋼板、玻璃纖維 鋁箔等共四層屋頂隔熱。分娩舍設計，中間躺著的地方用鑄鐵地板，可以讓母豬散熱。飼料輸送帶在臺灣是使用，是鋼纜加碟片，但是歐洲的 Cable disk 鋼纜有包附，不會有粉塵卡住殘留。

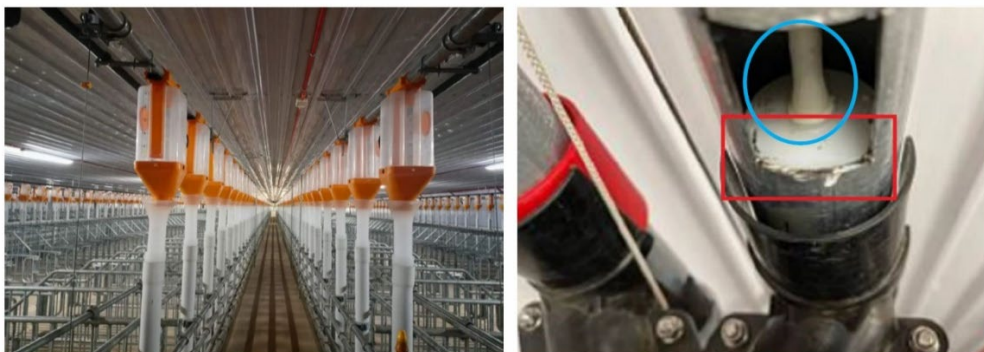


圖 2-17 ChiuNichi Breeder Farm 廢水處理流程

飼料桶，採用低摩擦係數材質的橢圓形不對稱桶槽，破壞幾何形狀避免飼料洩漏時發生架橋，容易漏到下層食用，特殊桶槽強化環，耐豬隻衝撞，兼具減小飼料與桶壁內側摩擦力，避免架橋度。桶內鍍鋅材質分隔板，造成不架橋的 90 度桶壁，且強化飼料桶側向防撞力。中間分隔板自然形成非幾何對稱桶型，破壞對稱型的架橋結構。調整下料間隙的不銹鋼軸，豬隻進食時撞擊黑色分料器，產生的震動有助破壞架橋。黑色分料器裝有可旋轉的垂直刮板，刮除錐斗底部飼料卡壁而讓流料順暢不架橋。先進先出不卡料，飼料新進新出，豬隻都吃新鮮的飼料。

水泥地板，粗糙表面可以看到細小排水溝與排氣管，不是只有水泥平面而已，排水性高，高密度，快速散熱與排出尿液，讓母豬躺下去舒服。水泥地板的間隙對於背部角度、步幅長度、腿長、以及前肢腕關節和後肢跗關節角度有顯著影響。水泥條的寬度則對腿長、前肢腕關節和後肢跗關節角度有顯著影響。文獻結果顯示，在不同水泥條寬度和水泥地板間隙的組合中，以寬度為 105-125 mm 的水泥條和間隙為 19-22 mm 的組合，對於新女豬和母豬的步態影響最小。



圖 2-18 橢圓不對稱飼料桶槽可防止架橋，水泥地面間隙 19-22 mm 最適合

三、 ChiuNichi Breeder Farm 現場參觀

在飯店生物防疫隔離了 48 小時之後，終於準備前往 ChiuNichi Breeder Farm 現場參觀。出發前已經先把帶進場的物品請場內人員以 UV 消毒。因大部分說明已於前面章節描述過，以下僅以照片說明方式補充現場參訪紀錄。



人車分流消毒



員工宿舍集中管理與飲食控管



菲律賓水泥牆皆以空心磚內部灌水泥方式堆砌



菲律賓因為人工成本便宜，工程大都以人力方式取代機械



水泥條狀地面縫隙四周都會磨去尖銳直角邊，縫隙寬度 19-22 mm 之間



水泥地板粗糙表面可以看到細小排水溝與排氣管，排水性高，可快速散熱與排出尿液，讓母豬躺下去舒服。



拉沖式排污管線與豬糞尿蒐集槽，利用分區與水壓差異，糞尿液面累積一定的高度產生壓差，把整個污水拉乾淨



排污管線對外也有通氣管口使內外氣壓平衡。排污管線流入畜舍外 50 立方公尺收集槽，並裝設污泥攪拌器與污泥幫浦。



預制桁架，用螺栓做連接避免焊接，可看出內側已申請專利之焊接方式



本場採用平面吊頂設計，可以減少風扇運轉自然節能，亦適合多颱風的菲律賓農場使用

畜舍水泥牆面與屋頂支撐柱之間，會先預留部分空間，避免水泥膨縮造成結構變形



預混槽與厭氧槽



用於儲存糞尿的封閉式曝氣池



於參訪途中，呂秀男董事長的另一個豬場也成功販售出第一批仔豬



參訪人員合影

四、 菲律賓飼料廠參訪

(一) ChiuNichi Feed Mill

參訪當天由呂董事長的長子—呂家豪先生簡報介紹，再由正同公司周副總進行現場解說。該飼料廠發展歷史，可追溯到 1984 年，由當時的呂秀男董事長以其名字命名，奠定了公司的基礎。原先是以農場設備貿易工作，進口豬飼料中的維生素礦物質濃縮物、預混添加劑和適合養豬場所需的飼料用奶製品。隨後，ChiuNichi 飼料廠於 2006 年開始建廠，2009 年邀正同公司協助規劃建造現代化飼料廠，2010 年先建美國 BEHLEN 玉米倉儲系統 3600 噸；2012 採購近紅外線光譜分析儀，對原料品質做把關；2013 安裝德國 KAHL 原料膨化熟化加工 2 線，生產無菌畜產飼料，以及自產飼料混合常用的全脂大豆、膨化玉米等特種商品原料。

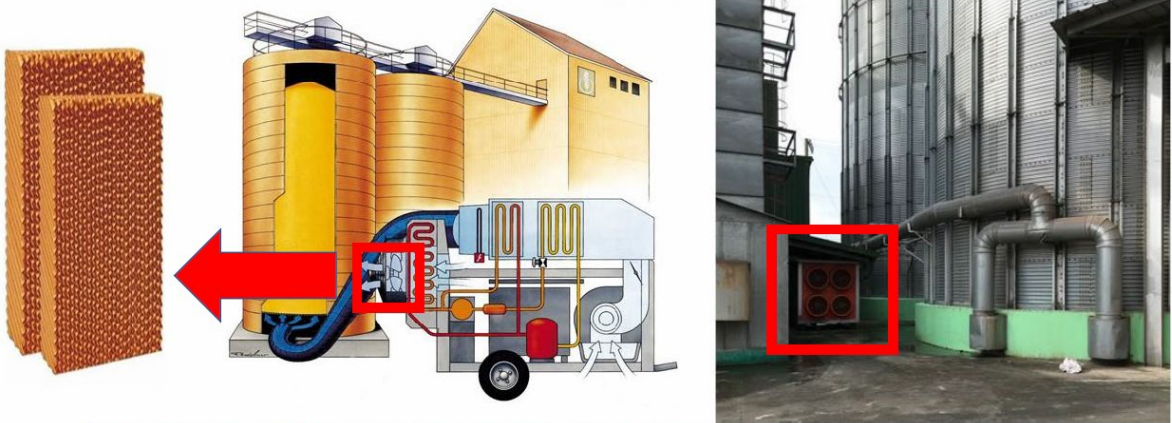
後來慢慢與其他外國供應商建立合作夥伴關係，完成商業飼料製造專門的仔豬飼料，並誕生了「Denkapig」品牌。該公司也生產家禽和水產養殖用飼料。之後更生產出發酵大豆產品「Golden Protein」。之後隨著綠色革命的時代到來，把公司名稱改成「GREEN ERA BIO-TECH CORPORATION」。



圖 4-1 ChiuNichi Feed Mill 空照圖，大門口可見臺灣形狀的草地

飼料廠的穀物飼料桶，需要維持低相對濕度，用冷藏機去除內部相對濕度，避免放在太陽下的穀物飼料桶，因為太陽照射造成內部內外溫差形成冷凝水，造成內部穀物發霉(美國是用加熱器打熱氣進去去除濕度)。此款穀物冷藏機，可以改造將廢熱再回收，用於豬舍環控用。冷氣給豬隻吹，排出來的熱風可以用來提高畜舍

水簾效率。



利用冷藏機低相對濕度的熱空氣提高水簾片的效率！

冷藏機的冷風溫度與相對濕度是可以控制！

圖 4-2 穀物冷藏機可進行廢熱再利用

場內使用國產玉米，因為各農場送來的玉米品質不一，需要人力一包包拆袋確認品質之後，才能倒入玉米貯存桶槽。另外由於玉米乾酒粕為整個貨櫃直接進口到場內，所以用懸吊貨櫃設施卸載。



圖 4-3 使用國產玉米與進口玉米乾酒粕

有 4 個 600 公噸的大型飼料桶槽，外面鋼板以 12.5 MM 高張力鋼板，透過多層塗裝方式組成，不容易鏽蝕與變形。內部有架橋破壞機與出料泵浦，可以防止飼料架橋，也可以讓先進桶槽的料源先使用。進出飼料桶槽會有料源管理，可以追蹤桶倉料源庫存量。

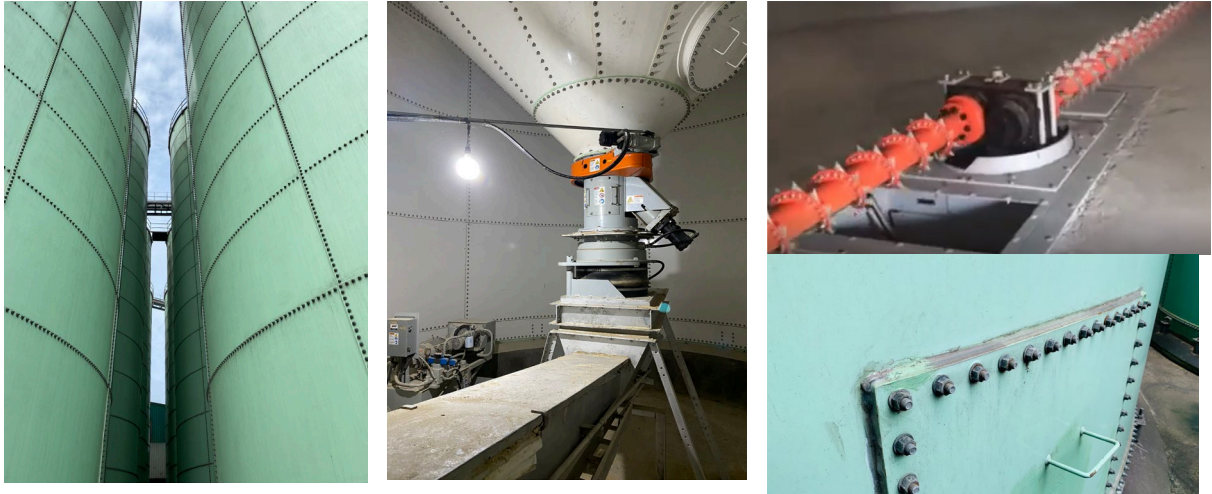


圖 4-4 飼料桶槽內外照片

飼料廠內部也使用很多臺灣其他飼料廠淘汰過來的設備，於該廠再進行改裝或是改用於其他用途，例如原本是羽毛分解化製設備，淘汰後運來本廠可用於肉骨粉製作。飼料包裝前的暫存桶，也是以不對稱方式設計，可避免架橋。本廠使用的發酵豆粉菌是耐高溫菌，發酵後水分含量超過 50%，需要再搭配熱風乾燥機再乾燥，將原本泥狀發酵豆粉與熱風混合攪拌即可。



圖 4-5 肉骨粉機 (左上)、發酵豆粉熱風乾燥機 (左下) 與不對稱飼料暫存桶 (右)

周副總也建議，使用以膨發機加工過的飼料，濕餵的方式動物比較好消化，而且比較可以減少粉塵。

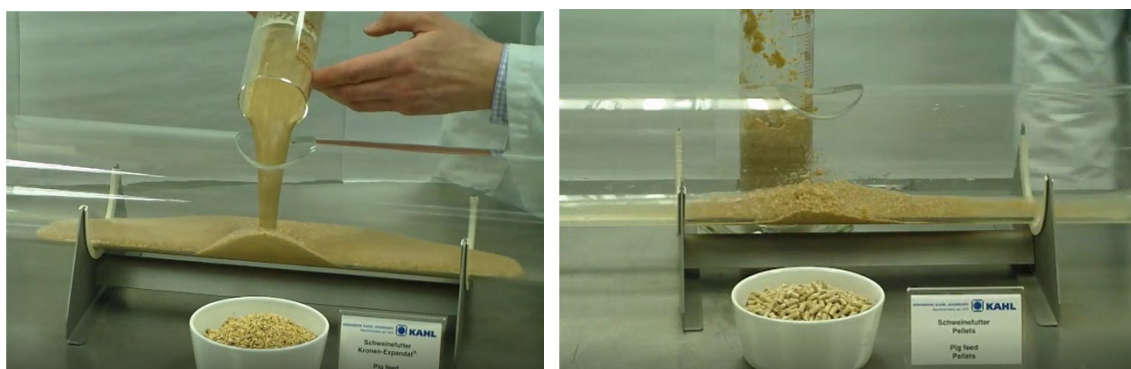


圖 4-6 膨發飼料 (左圖) 濕餵均勻度試驗

(二) Atlas Nutrition 飼料廠

Atlas Nutrition 飼料廠於 1990 年，由現任國策顧問謝世英董事長所創立，當年他帶著 500 元美金獨自來菲律賓打拼天下，原本是以賣仔豬飼料起家，自 2016 年開始加入寵物飼料行列，打造出 Pet-ideas 品牌。生產的飼料可供應給自家的一貫豬場，也於 2021 年開始投資蛋雞場，目前自家蛋雞場規模約 14 萬羽，並且契約代養 8 萬羽。自從 2019 年 9 月 3 日菲律賓開始出現非洲豬瘟時，業務量造成萎縮，也開始將重心轉至寵物飼料行列，並於 2022 年設置寵物食品工廠。目前該飼料場企業，每天可生產出 250 萬公噸仔豬飼料、500 萬公噸畜禽飼料與 80 萬公噸寵物飼料。參訪期間，謝董事長也剛獲頒擔任國策顧問的殊榮。



圖 4-7 本廠由國策顧問謝世英董事長 (右 1) 創立

本場由謝政翰總經理代表簡報，提到菲律賓雞肉料理方式多為煎炒炸，白肉雞約 30 天大小就可出售，活體賣出重量約 1.5 公斤，屠體重約 1.1 公斤，相較於臺灣愛吃的雞肉口感相比，菲律賓的雞肉品嚐起來偏硬。

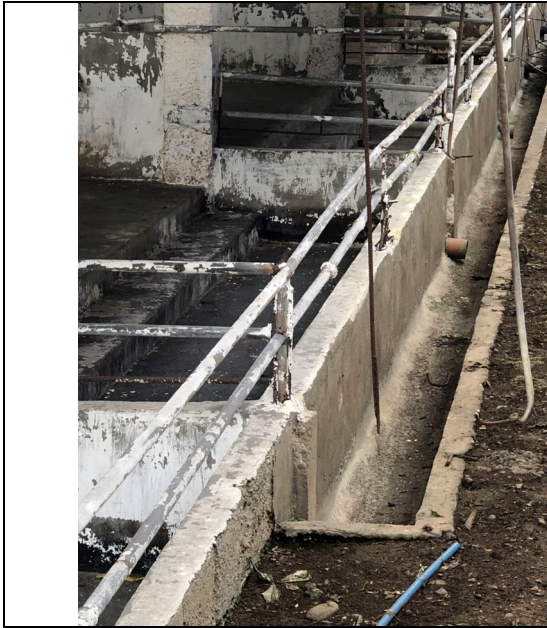
五、 Joliza Farm INC 現場參訪

本養豬場由新建南的江輝邦董事長，於菲律賓長期經營的豬場。江董事長自退伍後即前往菲律賓白手起家，自 1981 年於菲律賓成立豬場。之前豬場規模甚至可達 25,000 頭。因江董事長在臺灣經營豬場，曾經有過去口蹄疫防疫的經驗，2019 年菲律賓的第一起非洲豬瘟案例，即由江董事長發現鄰近豬場的豬隻不對勁，產生警覺立即向菲國政府通報，釐清原因確認因為發病豬場取來自於機場的廚餘養豬造成感染。其豬場豬隻也因感染非洲豬瘟而全面撲殺，現正進行小規模復養中。

Joliza Farm INC 豬場型態偏菲律賓傳統式豬舍，江董事長對豬舍管理也自有一番見解與經驗分享，他認為可以透過豬舍四周圍籬加高，或者是延長人車通過消毒池的時間來有效避免。在菲律賓豬隻離乳提重大約 5 公斤左右，認為可透過訓練方式讓豬隻能越吃越多來縮短上市時間。對於廢水處理，認為畜牧場應該將廢水池水利停留時間拉長，提高有機物分解效率；此外，將廢水場的連通水管孔徑做大一點，可以減緩結晶生成所造成的阻塞；他也認為豬隻並不會怕熱，但是會怕悶，所以傳統式豬舍通風一定要良好。於現場參觀的時候也常看到江董事長對豬舍設計規劃的小巧思，不用花大錢也可以達到好的管理模式。以下針對現場參訪時的照片紀錄進行說明。



下階梯式戲水池與台階式戲水池，約 5~7 天換水一次



豬廁所排放之糞尿溝



該場豬種有部分比利華血統，白色毛皮為底帶有大量黑斑點



江董事長出示母豬生產紀錄表，一頭母豬的生產仔豬數量可達 14 頭以上



母豬躺在鑄鐵地板上可協助散熱，仔豬活動力良好



半自動同步餵飼系統，可以將每頭豬的飼料先放在上方桶子後，再拉側面長桿讓飼料同時掉落至飼料槽



當豬用鼻子頂飼料桶下方的鐵環時，塑膠水管會轉動，飼料就可以掉落至飼料槽，兩旁也有飲水器



此處雖然是開放式豬舍，江董事長透過自製風管搭配豬欄上方通氣孔洞，將風確實送到豬欄下的母豬



公豬舍的菱格狀地板，是人工製作，防止公豬滑到

參、心得感想與建議



本次出國參訪行程，特別感謝臺灣飼料工業同業公會與丹麥商務辦事處協助規劃與聯繫，讓本所參訪人員能了解東南亞國家畜牧型態與產業發展，針對本次的參訪行程，歸類出以下幾點感想與建議：

一、 產業交流世界觀養成

臺灣僑民至東南亞國家發展，因土地及人力便宜，易有較臺灣更大之養殖規模。大規模產業投資與管理方式，需更有效率與智慧化，尋求跨國技術導入更可提高效率。本次參訪看到台、菲、丹三方共同合作完成智慧型豬場建置，從選地、配合當地氣候選擇畜舍搭建材料與設計、生物防疫、未來企業發展等，著實擴大我們的原本認知的畜產視野。本所雖然為研究單位，透過學術交流可以讓研究方向與國際接軌，但是透過國外產業參訪，更可以了解如何將研發能量往國際產業需求發展。

二、危機意識不可少

此次參訪了解非洲豬瘟入侵菲律賓對其畜產業之影響與損失，大型畜牧場之生物安全設置甚至較歐洲國家高。臺灣現在雖然不是非洲豬瘟疫區，但是隨著四周鄰近國家疫情嚴峻，更應有危機意識，可參考本次參訪之菲律賓企業化經營種豬場，外來人車消毒、動線不重複、人員分區管制、監視器智慧管理與場內員工集中管理等生物安全管制方式，及早模擬當非洲豬瘟敲門時，如何降低疫情擴散至其他豬場之隔離措施參考，減少產業損失。

三、沼氣能源重要性

菲國電力供應不穩定，大型牧場自主發電設備為必須，因此沼氣發電等循環模式更加受到重視。企業化豬場甚至可以提供自家沼氣發電電力，給四周路燈電源使用回饋鄉里。沼氣發電在大約要在 2,000 頭養豬場以上的豬場才能看到效益，目前臺灣規模 2,000 以下的豬場仍佔大多數，如何匯集小型豬場沼氣以擴大其沼氣效益，共同處理中心的設置或許是一個解決方案，然而卻容易遇到收集各場豬糞尿水品質不一，加上集運成本歸屬問題，導致共同處理中心在沼氣收集利用後，其沼液沼渣去化又是一項挑戰。之前參訪巴西能源場處理中心，該場係以輔導各豬場廢水處理品質與自場沼氣脫硫技術為主，僅透過管線將各場脫硫後的沼氣運輸至能源處理中心，除了節省運輸糞尿水成本與解除防疫疑慮之外，沼氣管線可比照天然氣管線設置方式輸送至處理中心，減少糞尿輸送讓四周居民帶來的不佳觀感，各場沼氣管線裝設氣體流量計，定期檢測沼氣品質，以沼氣的質與量去綜合計價。此法或許可以強化小農場廢水處理後沼氣生產量能，亦可以大量降低畜牧場溫室氣體排放。