

出國報告（出國類別：研究）

丹麥養豬創新檢定技術與產業發展模式

服務機關：行政院農業委員會畜產試驗所

財團法人農業科技研究院

姓名職稱：陳佳萱副研究員

金悅祖研究員

派赴國家：丹麥

出國期間：106年6月3日至106年6月16日

報告日期：106年8月11日

目錄

壹、計畫目的.....	2
貳、摘要.....	3
參、出國行程.....	4
肆、研習過程.....	5
伍、心得與建議.....	19
陸、附件照片.....	21

壹、計畫目的

丹麥國家重視食品衛生安全與消費者保障，對國家食品與農業生產製造過程要求效率透明與可信賴。丹麥的豬肉貿易額約占全球31%，是全球最大的豬肉出口國之一，2016年丹麥3,300個養豬場，共飼養102萬頭種母豬，生產3,120萬頭30公斤以下仔豬提供出口或給商業肉豬場，其中1,800萬頭做為屠宰，1,320萬頭則出口到世界各國，創造38億歐元經濟價值，且其中90%外銷。為了解丹麥種豬選拔標準與參考其豬隻創新檢定技術，並提升我國種豬繁殖效率，擬以參考養豬先進國家—丹麥，做為未來種豬選拔與新品種育成等參考依據。

貳、摘要

本次丹麥參訪行程包括丹麥食品農業委員會(SEGES)、DanAvl(養豬研究中心)、DanBred 育種公司、種豬場 (Munkbro Breeding Center)、商用肉豬場、AI 人工授精站 (Hatting)、營養飼料公司 (Vilomix)、Dalum 農學院、屠宰加工廠 (Tönnis Slaughterhouse)、DMRI 肉品研究中心等單位。以丹麥農業食品合作社生產機制，整合豬農生產端、屠宰場端、加工生產端及貿易端一系列到消費者餐桌上所有的一條龍式生產方式值得台灣學習。丹麥屠宰場使用超聲波圖像分析技術 (advanced ultrasonic image analysis ; AutoFom III) 精準快速的掃描豬隻的屠體，因丹麥屠體採用瘦肉率計價，此技術可提供屠體瘦肉率與分級的資訊，所得的分析資料回饋到農民與養豬研究中心，做為育種資料參考。丹麥檢定豬隻需採集毛髮送美國進行 6 萬個 SNP 分析，所得結果利用 BLUP 進行多項檢定性能分析後，選全國最優之 10% 做為種豬，公豬指數每周會變動，若精液性能下降或指數衰退，立即淘汰由新公豬遞補，全國優良的種公豬集中在 AI 中心，公豬採精後經過精密檢查後，立即進行自動化精液分裝，包裝袋上印有牧場與公豬編號及公豬選拔指數，並有 QR 碼可掃描得知公豬遺傳訊息，GGP 種原場母豬亦需與全國 10% 優良種公豬配種，加速種豬性能改良。

參、出國行程

日期	行程	地點
6月3日	啟程	臺灣桃園-阿姆斯特丹-哥本哈根
6月4~5日	市場考察	哥本哈根
6月6日	拜訪丹麥食品農業委員會 (SEGES)、DanAvl (養豬研究中心)	哥本哈根-海寧
6月7日	參訪 Munkbro 種豬場	海寧-霍爾斯特布羅-海寧
6月8日	參訪 Hatting 公司 豬(AI人工授精站)	海寧-霍爾森斯-奧登斯
6月9日	參訪 Vilomix 營養飼料公司與商用肉豬場	奧登斯-默克-格拉姆斯比約-奧登斯
6月10~11日	市場考察	奧登斯
6月12日	參訪 Tönnis 屠宰加工場	奧登斯-布勒魯普-奧登斯
6月13日	拜訪 Dalum 農學院	奧登斯
6月14日	DMRI 肉品研究中心與 DanBred 育種公司	奧登斯-措斯楚斯-哥本哈根
6月15~16日	返程	哥本哈根-阿姆斯特丹-臺灣桃園

肆、研習過程

(一) 拜訪丹麥食品農業委員會(Danish Agriculture and Food Council)與丹麥農業知識研究院 (SEGES)

本次訪問丹麥食品農業委員會與農業知識研究院系主任 Mr. Martin Erik Andersson，由他進行簡報說明丹麥養豬產業概況。丹麥人口約 570 萬人，土地面積 43,000 平方公里，根據 2016 年人類發展報告，人類發展指數評估 193 個聯合國成員國中的 186 個，包含香港和巴勒斯坦國，丹麥是全世界第 4 名，屬於極高度開發國家。根據 105 年統計資料，丹麥共有 3,300 家養豬戶，養豬頭數是總人口的 6 倍，共飼養 102 萬頭母豬，飼養至 30 公斤豬隻共 3,120 萬頭，1,320 萬頭活豬用於出口，剩餘豬隻則留在丹麥飼養，每年共可屠宰 1,800 萬頭肉豬，85~90% 豬肉則出口到世界各國，創造 38 億歐元經濟價值。丹麥食品農業委員會由農民組織而成，並與政府部門互動良好，配合政府沼氣發電等環保政策、養豬頭數限制，遵守養豬研究中心選種策略、禁用抗生素、瘦肉精等食安政策，豬隻疾病撲殺及清除等防疫政策。因丹麥豬農擁有整個產業鏈與附屬研究開發與支援系統，並和肉品研究機關及大學相關科系緊密合作，從研發到生產串連在一起，資料透明公開，因此丹麥能生產具競爭力且高品質豬肉，加上政府重視動物福祉與食品安全，讓生產組織得以永續經營。

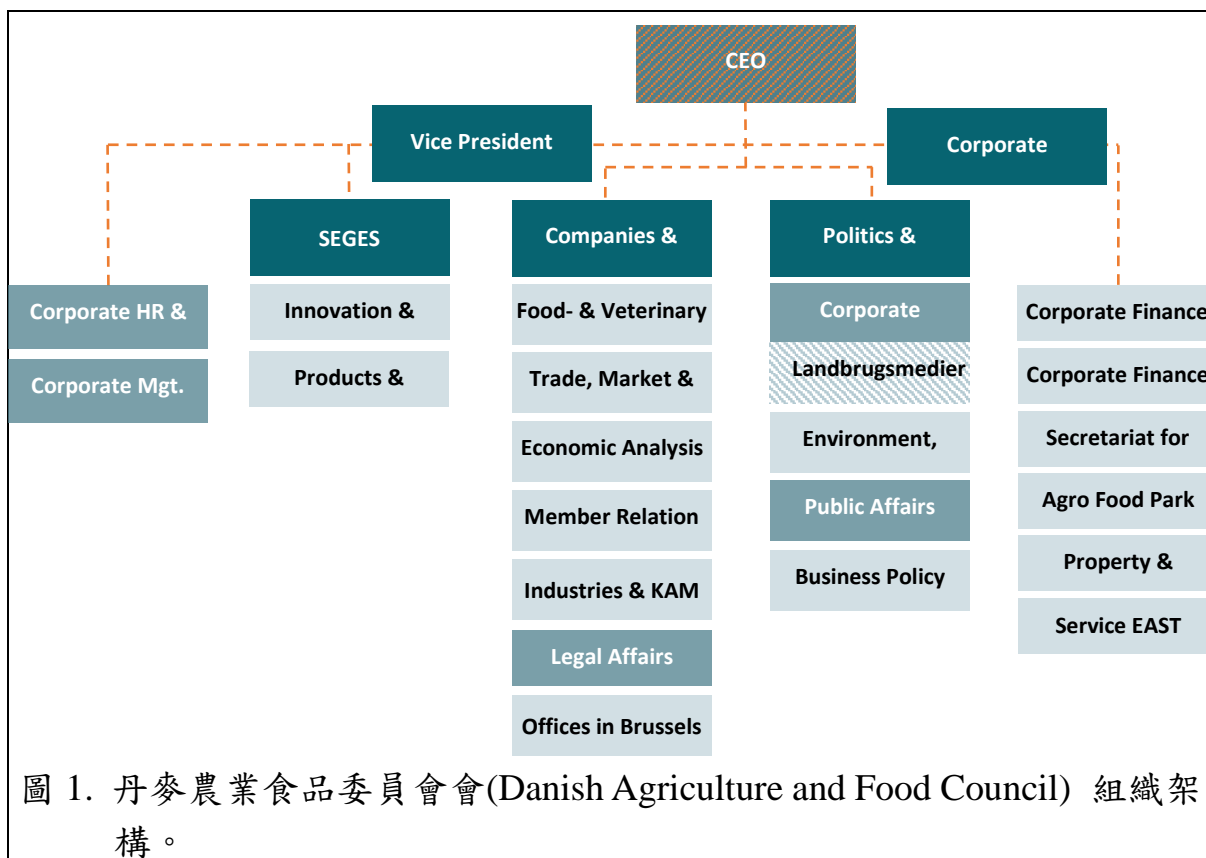


圖 2. 參訪丹麥食品農業委員會(SEGES)。
 左一 SEGES 豬生產知識中心系主任 Mr. Martin
 左二 DanAvl 高級顧問 Mr. Steen
 右二 DanBred 亞洲區經理 Mr. Hanrik
 右一 畜試所 陳佳萱博士

(二)拜訪養豬研究中心 (DanAvl)

丹麥全國只發展藍瑞斯 (Landrace, L, 母系豬)、約克夏 (Yorkshire, Y, 母系豬) 與杜洛克 (Duroc, D, 公系豬) 三個品種。選種育種目標權重在母系豬與公系豬同樣重視飼料轉換率 (44% v.s 52%)，母系豬其次以仔豬出生後 5 天存活率 (LP5) 占 28% 與日增重 15%；公系豬育種目標為日增重 23% 與瘦肉率 13% 為前三大性狀 (圖 3 與圖 4)。丹麥全國有 25 個檢定中心，共有 7 位檢定人員執行檢定工作，每 2 周 DenAvl 有專人前往豬場進行相關項目的檢定，一年 4 次，並有專人負責定期校正資料，若資料誤差值大，則會集合所有人員再次共同校正，以求檢定資料正確性。檢定前 10% 最優良的公豬則進入 AI 站，提供新鮮精液，供全國 GGP 種豬場使用。公豬進入 AI 站仍持續每周檢定，所得選拔指數每周會改變，一旦指數下降，公豬則淘汰由候選公豬遞補。丹麥檢定豬隻需採集毛髮送美國進行 6 萬個 SNP 分析，所得結果利用 BLUP 統計分析後會進行豬隻配對，找出最優公豬與母豬配種組合，此結果不受系譜近親配種概念的限制。根據丹麥養豬資料統計，2016 年丹麥全國最優的前 5% 母豬，每年離乳 36.9 頭仔豬，全國母豬平均亦有 32.2 頭，繁殖性能優異，而養豬研究中心是以服務豬農為目的，不斷的創新改變與努力，培育丹系豬成為具競爭力的豬種。

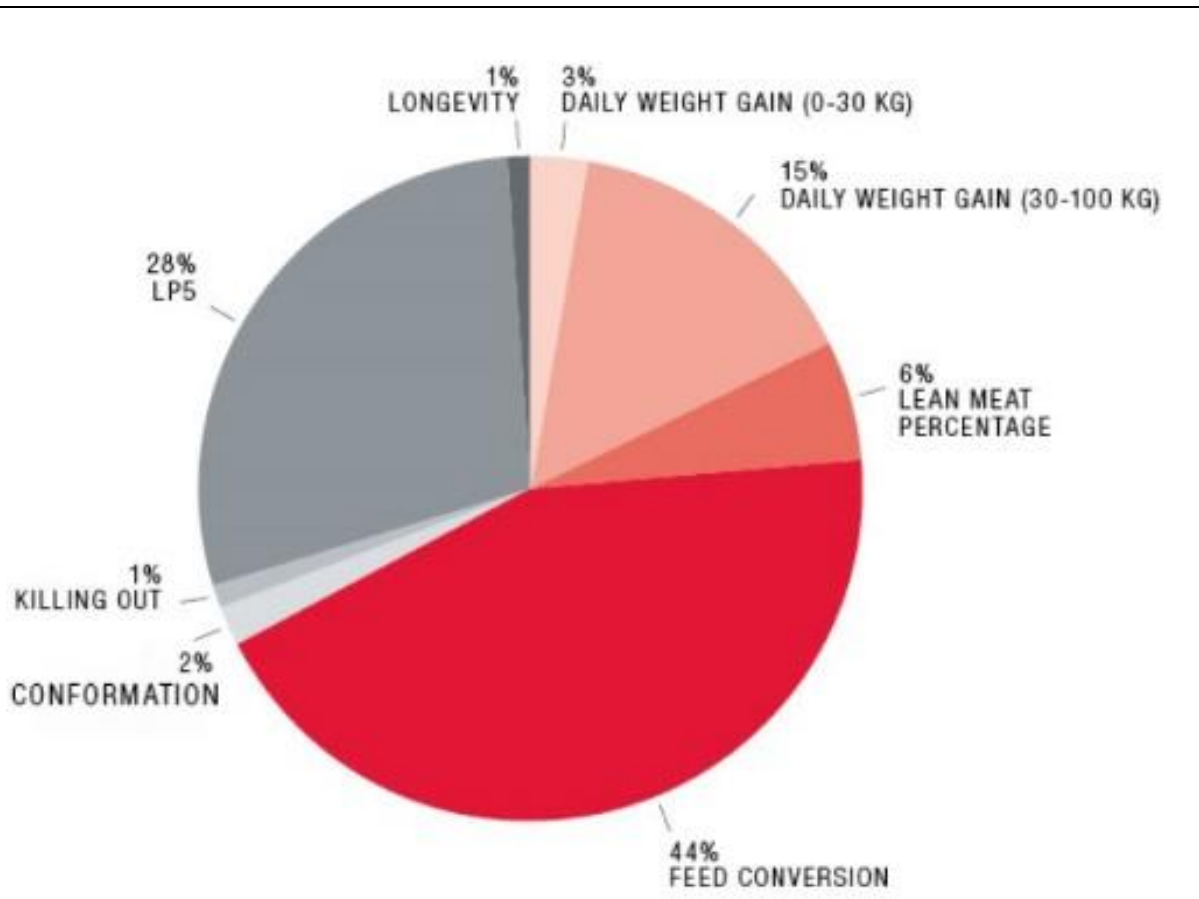


圖 3. 丹麥養豬研究中心母系豬育種目標各項性狀所占百分比。

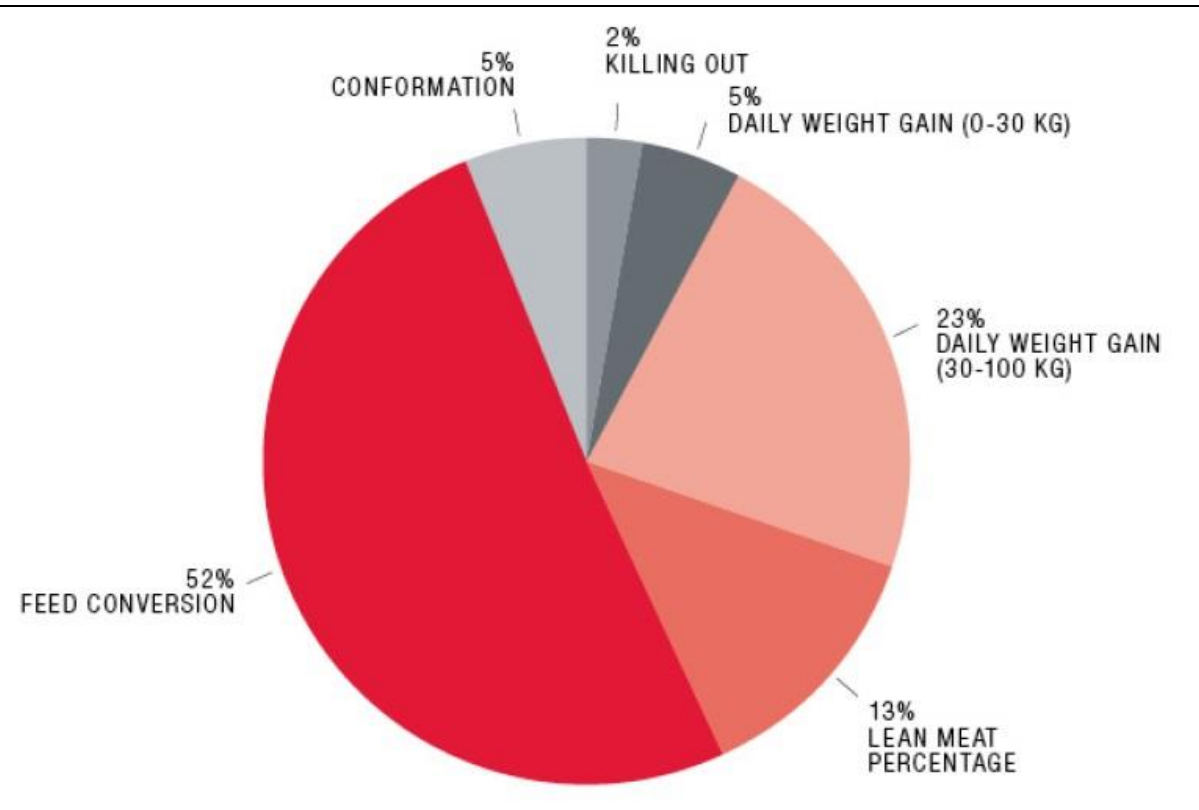


圖 4. 丹麥養豬中心公豬選種公系豬育種目標各項性狀所占百分比。



圖 5. 參訪 DanAvl (養豬研究中心)。
左一 SEGES 豬生產知識中心系主任 Mr. Martin
左二 DanAvl 高級顧問 Mr. Steen
右二 DanBred 亞洲區經理 Mr. Hanrik
右一 農科院 金悅祖博士

(三)拜訪 GGP 種豬場與 PS 商用肉豬場

我們由 DBI 公司選種顧問 Mr. Tanja Jensen 陪同到 Holstebro (霍爾斯特布羅)小鎮的一家 GGP 種豬場 (Munkbro)，這家種豬場共有三位股東，飼養 1,600 頭種母豬，培育 L、D 與 YL 二品系雜交母豬。要經營成為純系的種豬場需經過 DenAvl 養豬研究中心認證才能成為正式種豬場，母豬所需配種公豬精液皆由專車送達進行指定配種。

種豬場要求生物安全，入場前不可攜帶相機，進豬場前要沐浴更衣，穿上工作服與新襪子，換上豬場雨鞋後才可進入參觀。全豬場是負壓式豬舍，母豬群養，配種完畢一個月內母豬待在夾欄，但後面有小空間，母豬仍可自由進出夾欄，待懷孕穩定後則進入群養模式，直到分娩前才進入分娩舍待產。丹麥需遵守歐盟動物福祉規定，必須給予豬隻足夠的飼養空間，飼養空間要給動物玩具，Munkbro 種豬場給予豬長條木頭啃咬，降低豬的緊迫感，群養母豬常會競爭社會地位，經常有打鬥互咬的情形，若發生疾病或受傷，則移入醫療欄進行特別照顧，所有用藥皆需詳細紀錄。



圖 6. 拜訪 Munkbro 種豬場，豬場三位股東。

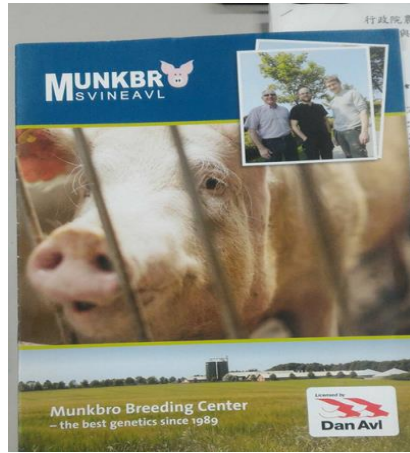


圖 7. Munkbro 種豬場行銷目錄

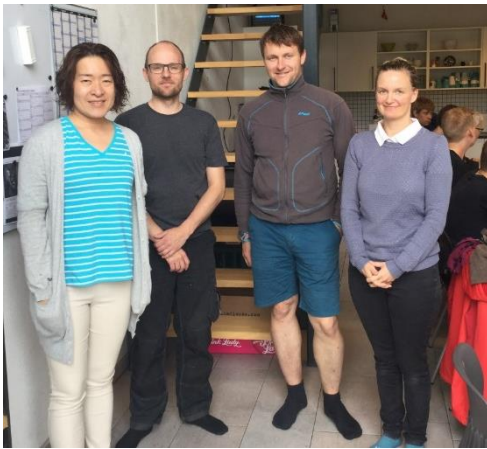


圖 8. Munkbro 種豬場
右一 DBI 選種顧問 Ms. Tanja
右二 Munkbro Owner Mr. Jacob
左二 Munkbro Owner Mr. Christian



圖 9. 詢問豬場股東經營管理問題



圖 10. 母豬身上噴上各式符號，打叉符號代表配種次數，配一次畫一個記號



圖 11. 出生母仔豬貼上防水膠帶保護乳頭



圖 12. 群養懷孕母豬



圖 13. 夾欄內是剛配種未滿 1 個月的母豬

另外我們來到位於丹麥格姆斯比約 (Glamsbjerg) 農業小鎮一家商業肉豬場，丹麥豬場外觀都很相似，豬場附近沒有住家，一望無際全是麥田，偶爾可見放牧的馬群與綿羊，參訪這家肉豬場由 DBI 技術服務經理陪同，由肉豬場一位年輕的經理 Mr. Semen 帶我們入內參觀，豬場內工作人員皆是充滿活力年輕人，丹麥豬舍只用麥稈乾草或刮糞處理，不清洗豬舍，因此豬舍內仍有強烈的阿摩尼亞混雜的熟悉氣味，肉豬場生物安全規格不似 GGP 豬場那般嚴格，相機可以帶，沒有沐浴也願意讓我們進入，原因是丹麥規定外來人員怕身上攜帶病原菌，必須在丹麥待滿 48 小時才可進入豬場參觀，我們已在丹麥待了好幾天，一天只去一個豬場，他們認為我們是乾淨的，但我們仍遵守生物安全規定沐浴換上工作服與雨鞋。母豬分娩欄皆有掛上卡片註明豬種來源、品種與疫苗施打等各項紀錄，雜交母豬有 LYL 也有 YLY 等不同組合，因為是商用肉豬場，因此若有 LY 或 YL 母豬生產的小女豬優良，亦會被留下來當新母豬。丹麥的分娩床都是放斜的，與臺灣分娩床設計有些不同，每床都有一個三角形遮蔽空間放置保溫燈，讓仔豬有安全感，增加保溫的效能。



圖 14. 商用肉豬場外觀



圖 15. 分娩母豬所生仔豬整齊度高

952
 1486
 YLY
 19/10/14

Drivar	Indep	Pp	Paal	Obv	Rave	Inc	Drv-10	Faktor	Makro	Temp
492	07014		270414	25	YLY	42	479053114	2521	5125	1319596
Drivmark	Beværetning	DGI	FES	KGD	LGS	STYRKE	MDGI	HOLDBAR	SLG-SV	
479	-47	0,39	-0,38	-1,54		-0,21	-14		-0,37	

Behandling of So	Date			
Fract	injekt	1 X	2 X	3 X
MICRODIONE	mg	25	25	25
METACAM	mg	25	25	25
ETHACELIN	mg			
BRINAGUIC	mg			

Behandling of Pletsgrise	Date				
Fract	inj	1 X	2 X	3 X	4 X
BORGAL	X				
NEORIMOX	X				

118 17,6 65
 KR-2
 42,24
 3,53
 3,88

圖 16. 分娩母豬紀錄卡



圖 17. 分娩床前窄後寬，適合高大待產母豬，旁邊三角形遮蔽空間是仔豬保溫區



圖 18. 母豬修蹄用設備



圖 19. 與 DBI 技術服務經理及肉豬場經理 Mr. Semen 合照

(四) 參訪 Hatting 人工授精中心

參訪位於霍爾森斯 (Horsens) Hatting 種公豬人工授精中心，由 Mr. Per Nyby 執行長進行簡報，並帶我們參觀種公豬檢定舍與精液製備實驗室。Hatting 公司除販賣精液也銷售其他相關產品，並為歐洲最大公豬精液供應商，一年可生產 500 多萬劑公豬精液，冷藏精液同時也外銷至俄羅斯等歐洲國家。Hatting 公司冷藏精液數量佔丹麥市佔率約 74%，DanAvl 公司和 25 家種豬場簽約，將生產性能表現最佳的公豬放到 Hatting 進行人工採精，每星期依育種目標更新指數。我們進入公豬檢定舍需換上工作服與工作鞋，並禁止拍照。公豬採精後立即將精液送到實驗室進行一般鏡檢與病原菌檢查，精液依比例稀釋後立即進行自動分裝，每包精液包裝袋有 QR 碼可掃描公豬指數，袋上包裝有詳細資訊可供查詢，Hatting 公司有配送車可將精液配送至豬場，當天可送達，效率非常好。



圖 20. 冷藏精液製備實驗室



圖 21. 公豬新鮮精液採集後放在自動分裝桶

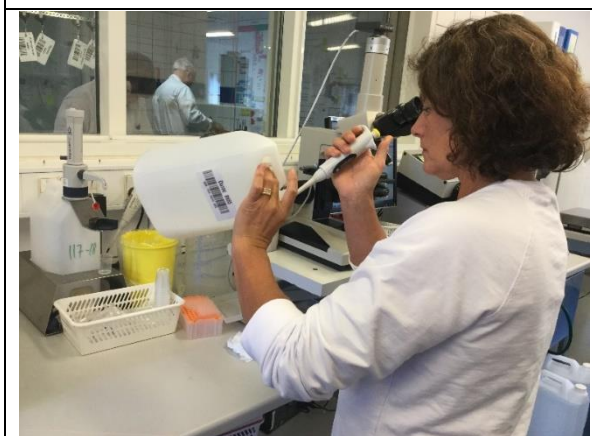


圖 22. 採集後新鮮精液進行鏡檢



圖 23. 新鮮精液稀釋後自動分裝



圖 24. Hatting 公司生產的公豬精液包裝



圖 25. 與 Hatting 公司 Mr. Per Nyby 執行長合影

(五) 參訪 Viomix 營養飼料公司

Vilomix 公司創立於 1979 年，公司以生產維生素和礦物質飼料、預混料、濃縮劑、代奶粉、藥物和疫苗為主，Vilomix 公司在丹麥、挪威、瑞典、芬蘭、拉脫維亞、俄羅斯與波蘭等地共有 9 家工廠，但銷售據點遍布中國、烏克蘭、羅馬尼亞與塞爾維亞，工廠同時有 ISO 9001 與 HACCP 認證，是一家相當具規模的飼料公司。參訪 Vilomix 公司由 Mr. Oleksandr Myakushko 技術經理進行簡報，並陪同參觀飼料工廠，Vilomix 公司與 DenAvl 合作，其企業目標希望在發展的過程中有效持續解決客戶面臨問題，為客戶創造價值，發展全球化市場競爭力。



圖 26. Vilomix 公司進行簡報



圖 27. 與 Vilomix 公司出口與事業發展部所長 Mr. Kund Elmose 合影



圖 28. Vilomix 公司運輸車與工廠外觀



圖 29. Vilomix 公司飼料控制室

(六) 拜訪丹麥 Dalum 農學院

我們拜訪 Dalum 農學院 Mr. Eric 副校長與 Mr. Martin 講師，因 Mr. Martin 曾到過臺灣幫養豬青農上課三周，105 年臺灣亦有農委會補助計畫遴選 5 位優秀養豬青農到丹麥進行專業養豬課程進階教育，因此 Mr. Martin 對臺灣養豬現況稍有認識，我們熱烈討論臺灣養豬現況，並希望能找出問題尋求改進方法。Mr. Martin 認為臺灣豬種與丹麥差異不大，就臺灣豬隻檢定指數使用日增重、飼料效率與背脂厚度等 3 項性狀，於檢定期間算出選拔指數，提供給購豬農民參考已非常足夠，但就生產效率則落後丹麥許多，因為丹麥注重生物安全，豬場之間距離夠遠，因此疾病少，同時政府禁用抗生素與瘦肉精，因此養豬效率要夠高才能賺錢。Mr. Martin 認為臺灣在豬場管理上仍然有許多改進之處，從豬場生物安全開始，牧場要建立圍牆，加強隔離豬場內外環境，改善車輛清洗程序，在牧場中隨時可見的野鳥或其他狗貓動物任意進入開放式畜舍中，或員工進入豬場不更換衣物雨鞋，此類做法對生物安全也是一大威脅，若要改善這些問題，則要讓員工改變觀念開始，落實生物安全管理，而非虛設制度，如此才能真正提升養豬效率。



圖 30. Dalum 農學院



圖 31. Dalum 農學院



圖 32. 中間 Dalum 農學院副校長
Mr. Eric



圖 33. 左一 Dalum 農學院 國際協
調員 Mr. Niels
右二 Dalum 農學院 講師
Mr. Martin Krusborg

(七) 參訪 Tönnis 屠宰加工廠

Tönnis 屠宰加工廠位處於丹麥，2016 年共屠宰 190 萬頭豬，總數量約佔丹麥 19% 的屠宰量。我們全程參訪肉豬屠宰過程，入場前廠方嚴格要求更衣換鞋，身上禁止攜帶飾品，並嚴禁拍照。Tönnis 每週屠宰 5 萬頭肉豬，所有屠宰過程採用最現代化的屠宰流程、包裝與物流技術，加上獨特的清潔消毒，全程採用冷鏈，所有屠體經過屠檢獸醫師多重把關，多數屠體分切則利用先進自動化機器快速完成，過程注重屠體衛生與品質，並訴求屠肉的衛生安全。豬隻由大型密閉式卡車運輸至屠宰場，每車可容納 200~250 頭肉豬，豬隻離開農場前必須於臀部兩側刺青加以標示以利後續追蹤，運豬車一進入場區後電動門立即關閉，運輸車必須先等運輸豬隻 20 分鐘心跳穩定後，再將豬隻以自動化輸送欄送入 CO₂ 地下室迷昏，並以機器刺喉後自動放血，

吊掛屠體的鐵鉤是 RFID 電子標記，屠宰過程可收集完整的數據回饋給研究單位參考。丹麥屠宰場使用超聲波圖像分析技術 (advanced ultrasonic image analysis ; AutoFom III) 精準快速的掃描豬隻的屠體，因丹麥屠體採用瘦肉率計價，此技術可提供屠體瘦肉率與分級的資訊，所得的分析資料回饋到農民與養豬研究中心，做為育種資料參考。



圖 34. 參訪 Tönnis 屠宰加工廠

(八) 參訪 DMRI 肉品研究所

我們參訪 105 年才落成的 DMRI 肉品研究所，由 Mr. Niels Toftelund Madsen 經理為我們簡報說明。Mr. Niels 帶我們參觀整棟非常漂亮具設計感的研究中心，實驗室規劃功能齊全，新一代研發可用來進行屠體評級之電腦斷層掃描 (CT) 的機器則禁止拍照，保護製財權。丹麥 DMRI 肉品研究所隸屬於哥本哈根大學，其研究中心位於哥本哈根近郊，研究所網羅各行業專家約 150 人，成員並不限於農牧業，還包括機械、電機，電子、資訊、食品、加工，甚至鐵工與木工等技術人員。DMRI 不只開發屠宰端所需新機械，與

豬肉品質相關試驗研究皆有投入。研究所其研究的動力由農民推動，因應業界提出需求進行研發，研究所將所得結果不藏私提供給業界運用，目的就是將新科技融入豬肉生產事業。DMRI 是一個頗具潛力與活力的機構，目前已進入運用最新虛擬實境，將機器人與影像結合，讓機器人同時與技術人員合作屠宰工廠內之屠體分切與屠宰工作之智慧農業 4.0 開發，解決人力不足的問題。DMRI 研究所網站資料透明，也充分表達善意，表示有機會可共同開發合作計畫。



圖 35. 右二 DMRI 高級屠宰技術員 Mr. Jens
中間 DMRI 測量系統與數據整合團隊經理 Mr. Niels

Global exports – no leftovers

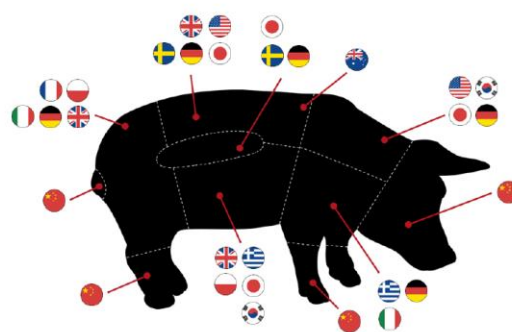


圖 36.丹麥豬肉外銷至不同國家



圖 37. DMRI 肉品研究所研發屠體測量新機器



圖 38. DMRI 肉品研究所肉品實驗室

伍、心得與建議

- 一、丹麥商業豬場以合作組織形式，進行種豬聯合育種改良，丹麥所有豬隻都採用丹育公司(DanVal)育種制度，因育種制度目標明確，參與者無異議，所有產業從豬場、養豬研究中心、肉品研究所、大學、屠宰加工廠與營養飼料公司，全部將整個養豬產業視為一體，共同合作，共同解決產業問題，所有資料雙向溝通，雙向回饋，創造丹麥養豬王國地位。
- 二、臺灣肉豬採活體拍賣，後續肉品市場拍賣所進行的屠宰性狀並無收集資料，除非部分豬場自產自銷可收集到消費者對豬肉的評價，回饋到豬場進行品種改良。而臺灣現行種豬遺傳評估模式較缺乏後端屠宰性能資料回饋，因此現行的檢定制度的只能納入飼料效率、日增重與背脂厚度，無法將屠宰率與瘦肉率等屠宰性狀當成育種目標進行選拔，但此三種檢定性狀，足以將臺灣種豬改良推到極致，若要納入屠宰性狀當育種目標，似乎又與國內消費者喜愛溫體肉之習性做法背道而馳，因此國內毛豬一天屠宰 2 萬 2 千頭的屠宰性狀資料只能付諸流水，因我們缺乏專業人員收集屠體資料，國外屠宰工廠很多是靠機器自動化收集，我們仍有努力空間。
- 三、丹麥養豬農民需經過 5 年的專業訓練才能買豬舍經營養豬事業，專業農民的概念強烈又直接，丹麥豬場內工作的全是 20 幾歲充滿活力的年輕人，態度熱情而誠懇，農場主人只要將工作目標訂定，觀念容易溝通，生物安全做法容易落實。
- 四、丹麥肉豬運輸全採密閉式卡車，經常可見高速公路上呼嘯而過的運豬車，貨櫃上畫上一隻可愛的卡通豬，裡面裝載的是準備去屠宰場宰殺的肉豬，運輸車到進到屠宰場卸載區，自動鐵門立即關上，卸豬完畢後，運輸車必須經過徹底的消毒才能重新上路，此種做法對豬場之間的生物安全的保障是值得肯定的。

五、丹麥曾爆發口蹄疫，但可以在半年內擺脫口蹄疫威脅，成為不施打疫苗的清淨區，仰賴執行徹底的生物安全做法，生物安全的落實是觀念問題，而非口號，臺灣有些豬場距離相鄰不到三公里，礙於地理因素豬場密集，此時更需加強飼養管理，進入豬場更換衣物雨鞋，嚴禁鳥類、狗、貓與老鼠等動物與豬共存。

陸、附件照片



圖 39. 肉品販售店展示各樣的豬肉加工品



圖 40. 多樣性肉類加工品選擇

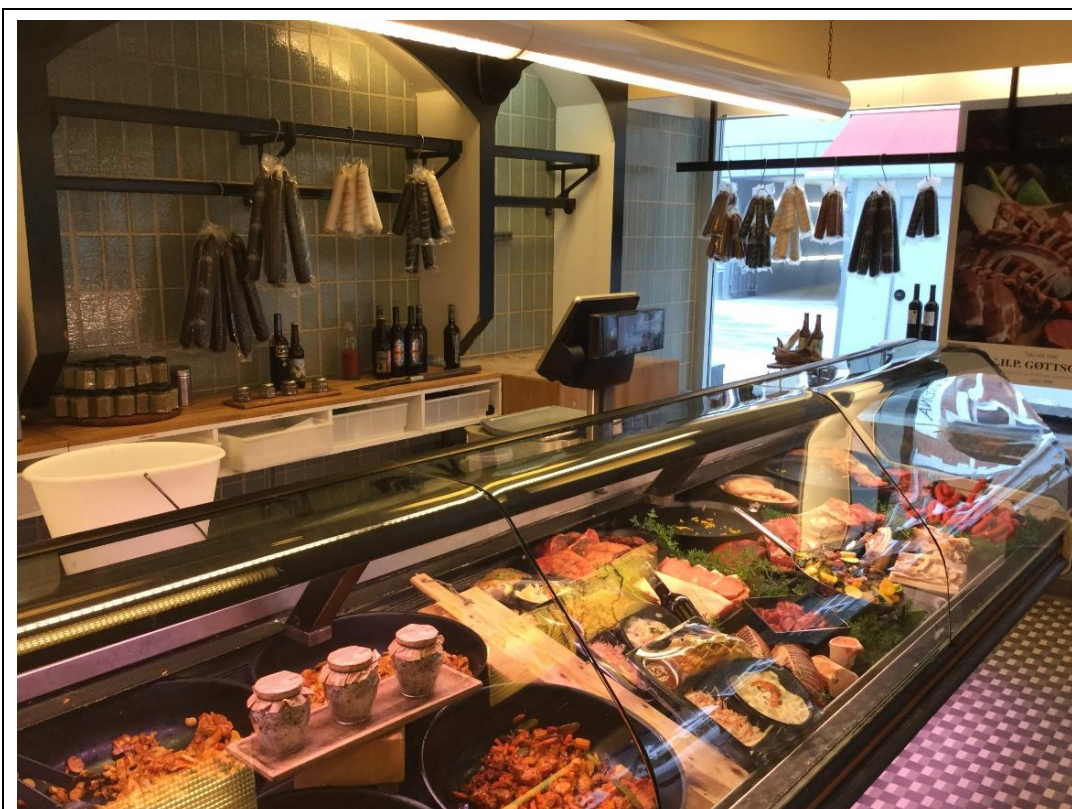


圖 41. 專門販售各式肉類商品的小店



圖 42. 超市包裝各類肉品，除單純豬肉，亦有牛豬混合肉



圖 43.與 DanBred 亞洲區經理 Mr. Hanrik 合影



圖 44. 豬場附近空曠，可見放牧綿羊



圖 45. 丹麥到處可見麥田，等級最高的提供給人類食用，其次給當動物飼料



圖 46.公路上遇見裝載肉豬密閉式卡車



圖 47. 密閉式運輸卡車外觀彩繪卡通豬，一目了然裡面裝載的是甚麼動物



圖 48. 傳統丹麥美食，腹脅肉炸的酥脆，淋上特製醬汁，簡單而美味