

出國報告（出國類別：考察）

赴美國考察種豬育種制度及參訪豬隻生產 顧問公司

服務機關：行政院農業委員會

姓名職稱：葉昇炎 技正

派赴國家：美國

出國期間：101年7月21日至101年7月29日

報告日期：101年10月16日

摘 要

本次考察係透過財團法人台灣動物科技研究所及美國養豬產業第七大（以母豬總數量排名）的煙斗石系統（Pipestone system）Barry Kerkaert 博士協助安排，除參訪該系統及其轄屬豬場（包括興建中的母豬場、生產中的母豬場及肉豬場），了解其發展歷史及運作方式外，另原規劃參訪其種原來源之一的吉博克（Genetiporc）種豬育種公司，因拒絕參訪，爰改由該系統曾任職於美國 PIC 豬隻育種公司（以下簡稱 PIC）16 年的 Gustavo Pizarro 博士，協助說明 Pipestone system 豬隻育種作業及 PIC 發展情形。有關參訪情形摘錄如下：

一、Pipestone system 發展史及運作模式

- （一） 創立於西元 1942 年，自 1990 年開始管理母豬場，迄 2012 年於愛荷華州、明尼蘇達州、威斯康辛州、南達科他州及內布拉斯加州共有 46 家母豬場（獨立形成公司或夥伴關係），母豬總頭數超過 14 萬頭，目前有 300 個豬農（持股者，持續成長中），係以股份或百分比方式來持有母豬場，即按持股比例分配離乳仔豬的數量，當仔豬所有權移轉後，豬農對離乳到上市肉豬的經營自負盈虧。煙斗石系統另成立有人力派遣公司，目前 650 位員工，派駐在前開 46 家母豬場內，對母豬場全權管理，豬農不得干涉。
- （二） 除畜牧、獸醫本業之外，該系統並整合了相關運輸業、建築業、飼料業、人力管理、畜牧資材等產業。而其運作則完全以其母豬場為中心，提供完善的管理、專業的分工及諮詢服務，協助中小型豬農整合，提升其生產效率及競爭力；其與 Smithfield Foods 等大型企業係整合其契約肉豬場至屠宰端的豬肉生產之差異在於該系統係僅整合母豬場至肉豬場之生產與供應。
- （三） 該系統亦相當注重統計分析，有 6 位員工固定分析各母豬場所傳回的相關數據，並每週提出分析報告，供豬農及經營管理階層參考並據以改善。整體而言，其母豬年淘汰率超過 40%，平均淘汰胎次為 3.0 胎。目前各母豬場中母豬每年離乳仔豬頭數最差的豬場為 24.83 頭，最好的為 30.71 頭，而其在中國大陸所協助設置的母豬場，則為 30.84 頭。

二、美國豬隻育種現況

- (一) 美國豬隻育種的組織架構相當自由，許多豬隻育種公司或屠宰場、通路商所屬的大型種豬場與繁殖場，進一步育成自有的合成品系進行生產或販售。近年來，美國豬隻育種公司的育種方向已由單一特定純種，轉變為因應消費（生產）端市場需求，廣納其他品系優良特性之群體應用使表現性狀具高度一致性。就 Gustavo 及 Barry 博士所了解，目前美國養豬場鮮少購置純種種豬，種豬登錄部分僅純種杜洛克（Duroc）、漢布夏（Hampshire）、藍瑞斯（Landrace）、約克夏（Yorkshire）等四品種辦理。在以大型屠宰場為主的營運模式下，為求其最佳利益（如瘦肉率），屠宰場會自動、定期將相關屠體評級等資料，回饋給養豬場，養豬場則併同生長/繁殖性能資料上傳給種豬場或豬隻育種公司，在產業間合作良好且相關資料完整情況下，遺傳基因的改進趨向所謂的商業性狀發展。
- (二) 以 Pipestone system 而言，其核心母豬場（GGP）、第一代女豬場（GP）係經過 PIC 核認，每頭種豬的所有生長及繁殖性狀資料均有回傳給該公司，在特定豬場或終端客戶（肉品業者）提出需求後，由 PIC 依前開資料指定種公豬精液（有產品目/型錄）進行人工授精，不論是母豬場要選留女豬或肉豬屠宰後的屠體性狀，均可達到客戶的要求。因此，該系統雖可不自行進行遺傳基因的改良，但其產品因有強大的育種公司作後盾而跟得上潮流。

三、飼料相關部分

- (一) 美國豬農本身即為飼料玉米、黃豆栽種者，為配合環保規範及土地施肥所需，其畜舍多為高床結構，可充分儲存豬糞尿供作施肥，因此不需設置廢水處理設施，另因位於大宗物資產地，其大豆粕、玉米乾酒粕（DDGS）可折價購回，且空間充足，於農場設置供 5,000 頭母豬之飼料製造設備與設施的投資約新臺幣 3,000 萬元。
- (二) 本次赴美橫跨南達科他州及明尼蘇達州二州，親見乾旱情形嚴重，飼料玉米已確定歉收，據當地農戶及煙斗石系統人員推斷，飼料穀物價格至少二年內將居高不下，其因應之道在減少毛豬的飼養量。

目 錄

	頁次
壹、 考察目的.....	4
貳、 考察行程.....	4
參、 考察業務紀實.....	5
一、 參觀 PVC 所屬興建中的母豬場.....	5
二、 參訪煙斗石獸醫診所 (Pipestone Veterinary Clinic, PVC)	8
三、 參訪 Pipestone System 運輸及消毒設施.....	9
四、 列席 PVC 所舉辦之 PRRS 防治策略研討會.....	12
五、 參訪 PVC 旗下母豬場.....	13
六、 參訪 Jim and Jo Ann Veldkamp farm.....	14
七、 參訪 Greg and Paula Boerboom farm.....	15
八、 拜會 Minnesota 大學獸醫學院 Murtaugh 博士.....	17
九、 美國、PIC 及 PVC 育種情形.....	19
肆、 心得與感想.....	22
伍、 建議事項.....	22

赴美國考察種豬育種制度及參訪豬隻生產顧問公司

出國報告

壹、 考察目的

我國向歐美等養豬先進國家購買種豬的歷史已有多多年，國內各相關業者對於這些國家的種豬發展及其商用品種豬隻（藍瑞斯、約克夏、杜洛克、漢布夏、盤克夏）之發展歷史及特色均有基本了解。近年來，相關國家或因國內市場的變動，或因外銷到其他國家的需求，而逐漸改變其育種制度與做法，期能在國內外種豬市場上繼續保有優勢，甚至擴大市場占有率。美國為養豬先進國家且是自由經濟的龍頭，其豬隻育種組織架構相對自由，該國許多豬隻育種公司或相關公司所屬的大型種豬場與繁殖場，已育成自有的合成品系進行生產或上市販售，不但銷售情形良好且相關性狀表現亦多受肯定。爰規劃赴該國參訪豬隻相關育種公司，期能了解其種豬育種制度、趨勢及國際化歷程與規劃，以作為我國種豬產業輔導推動之參考。

另由於美國規模化以及垂直整合豬隻生產公司的擴展與競爭，該國自 1959 至 2009 年，這 50 年間上市肉豬頭數增加 29%、母豬在養頭數減少 39%、每頭母豬年產上市肉豬屠體重量增加 2 倍、飼料效率改進 33%、用水量減少 41%、土地使用減少 59%，換算下來在碳足跡的改善降低了 35%，顯示美國養豬效率有顯著的成長。反觀我國，自民國 86 年發生口蹄疫發生以來，養豬產業因飼養規模較小（1,000 頭以下占 82.08%）、密集且連續式生產者居多，整體生產效率成長有限。查美國 Pipestone system 係該國養豬產業因應近年來大型食品公司垂直整合之競爭所興起的生產管理系統，其管理及操作模式對我國應具相當的參考價值。

貳、 考察行程

原規劃參訪供應 Pipestone system 種豬來源之一的吉博克（Genetiporc）種豬育種公司，惟因拒絕參訪，爰改由該 Pipestone system 曾任職於美國 PIC 豬隻育種公司 16 年的 Gustavo Pizarro 博士，協助說明 PVC 的豬隻育種作業及 PIC 的種豬育種發展情形。

日期	行程說明	備考
7/21 (六)	臺灣桃園機場→日本東京→美國底特律→Sioux Falls (南達科他州，South Dakota)	去程（東京與臺灣時差 1 小時，Sioux Falls 與臺灣時差 12 小時）
7/22 (日)		
7/23 (一)	參訪 Pipestone Veterinary Clinic（以下簡稱 PVC）所屬興建中之母豬場（規模：5,400 頭）	Fox Run, Parker, South Dakota
7/24 (二)	1. 拜會 PVC，以瞭解 Pipestone system 運作情形並參觀其運輸及消毒設備運作情形 2. 參訪 PVC 旗下母豬場（在養母豬 3,400 頭） 3. 參訪 Jim and Jo Ann Veldkamp farm（在養肉豬 8,000 頭）	1. Pipestone, MN 2. Dakota, MN 3. Jasper, MN
7/25 (三)	1. 再次拜會 PVC，就各參訪行程後及該系統運作相關問題進行討論 2. 參加 PVC 所舉辦之 PRRS (Porcine reproductive and respiratory syndrome)防治策略研討會	1. Pipestone, MN 2. Mitchell, SD
7/26 (四)	1. 參訪 Greg and Paula Boerboom farm（在養母豬 1,600 頭，肉豬共 17,000 頭） 2. 搭機至 Minneapolis	1. Marshall, Minnesota 2. Minneapolis
7/27 (五)	拜會 Minnesota 大學獸醫學院 Murtaugh 博士，請教豬隻生物安全管理相關事宜	St. Paul, Minnesota
7/28 (六)	與 Dr. Gustavo Pizarro 討論 Pipestone system 及 PIC 育種情形	Minneapolis
7/29 (日)	美國 Minneapolis→日本東京→臺灣桃園機場	返程

參、考察業務紀實

一、參觀 PVC 所屬興建中的母豬場

參觀位於南達科他州 Parker 的 Fox Run 興建中母豬場，飼養規模為 5,400 頭，畜舍佈局分別為 2 棟懷孕母豬舍、1 棟分娩舍、1 棟女豬育成舍及堆肥舍。畜舍皆採用水泥條狀高床地板（圖 4），糞尿由水泥條狀漏縫排至高床下畜糞池，其高度 3 公尺可存放一年糞尿量（圖 5），分娩舍使用 TriDek 鍍鋅鐵條地板，僅離地 60 公分，位於二棟懷孕母豬舍之間，以工作走道聯貫，其糞尿係收集排入懷孕母豬舍。累積糞尿係由畜舍外部抽取管每年處理（圖 6、圖 7）。全場畜舍採用密閉型負壓水濺通風設計，於冬季時，使用瓦斯加熱器(Heater)

維持室內溫度。另為防止 PRRS 病毒藉由空氣傳播，並規劃設置高效率空氣過濾器進氣系統 (High Efficiency Particulate Air filter, HEPA) (過濾效率依粉塵計數法為 85% 者，目前 PVC 旗下 40% 的母豬場均已加裝)(圖 8、圖 9)，其費用約 135 萬美元 (250 美元/母豬)。



圖 4. 畜舍地板採用水泥條狀高床地板



圖 5. 高床下畜糞池及抽取管線



圖 6. 畜舍外糞尿抽取管線及分娩舍地板佈局



圖 7.水泥條狀地板及分娩舍之 TriDek 鍍鋅鐵條地板



圖 8. 瓦斯加熱器及 HEPA



圖 9. HEPA 及粗過濾網

二、 參訪煙斗石獸醫診所 (Pipestone Veterinary Clinic, PVC)

PVC 係由 G. F. Kennedy D. V. M.於 1942 年所創立，由於美國大型食品公司豬隻生產垂直整合的擴展與競爭，為避免中小農退出產業而面臨失去客戶之困境，因此發展出類似整合經營的 Pipestone system，從 1990 年起，於美國主要產糧區開始整合小農，專業經營管理母豬場，生產大量健康的 19~21 日齡離乳小豬提供當地中小農飼養至上市，其母豬場皆設置於隔離地區，屬於豬農共同擁有，豬農將母豬場勞力密集的配種、分娩工作及高成本之員工福利薪資等交由 PVC 管理調度，各豬場接收之離乳豬數量則依其持有母豬場的股份比率進行分配，合作關係由母豬場管理至離乳為止，肉豬場採用整場統進統出模式，有效提升其生產效率。至肉豬場經營則自負盈虧，但亦可與 PVC 簽訂諮詢顧問契約，由其提供相關服務。

PVC 迄今已發展成由 15 位獸醫師所組成之獸醫臨床醫療及諮詢團隊，位於美國明尼蘇達州 Pipestone 的獸醫診所，提供豬、牛、羊及寵物動物之生產、醫療諮詢及服務，並由相關領域之獸醫師進行業務領導（圖 1、2、3），獸醫師進出診所非常注重生物安全，診所內設有清洗消毒設施、寵物診療室及動物用品展示販售場所。

目前 Pipestone system 主要運作於愛荷華州、明尼蘇達州、威斯康辛州、南達科他州及內布拉斯加州等 5 個玉米產地，豬農整合成立之母豬場可以透過 PVC 共同採購藥品疫苗、種原、飼料營養，人力管理及運輸設備共同管理運用，大幅降低生產成本，提升健康豬群之生產，由管理之母豬場提供之性能分析資料可知，每頭母豬年產胎數 2.52~2.55 胎、平均每胎產仔數 12.2~15.3 頭、活仔數 10.8~13.7 頭、平均離乳日齡 18.9~20.0 天，平均每年離乳 24.83~30.71 頭（詳附件）。目前管理 46 場母豬場，飼養 14 萬頭母豬，母豬群規模位居全美第 7 位，擁有 650 員工及 250 個肉豬場。母豬場規模自 2,500~6,000 頭，每週產出 1,200~3,000 頭仔豬，離乳到上市肉豬舍規模 600~2,400 頭。大部分豬農係自願加入 Pipestone System，放棄原有連續式（一貫）生產系統，將母豬場之管理全權委託該 PVC 經營，以購得最低成本且健康之離乳小豬，如有不足，豬農可自系統外的其他母豬場購入。該系統規劃旗下所有母豬場均使用 HEPA 並嚴格執行生物安全措施，預計於 2013 年，達成其所有母豬場皆為 PRRS 清淨場之目標。



圖 1. PVC 企業標示及大門



圖 2. Pipestone System 獸醫進出管制清洗室



圖 3. 診所內動物用商品擺設並設置寵物診療室

三、參訪 Pipestone System 運輸及消毒設施

Pipestone system 擁有專屬運輸車隊（載運仔豬、女豬為主），並設有清洗消毒設施，

每台運輸車載運完成後，司機需清除車廂內墊料（圖 4），並使用車上配備之噴氣機初步清理車廂內部，再至洗車場，出示本車次運輸資訊經查驗無誤後（圖 5），由專業洗車人員進行高壓清洗（圖 6），司機進入休息室等候，未攜帶運輸資訊者每次罰 200 美元。清洗過程除使用清水外，亦使用清潔劑（圖 7），水源端並設有加熱裝置，以利冬天使用。洗車場設置有工作服洗衣機，防止交叉污染（圖 8）。清洗乾淨的車輛，使用 Synergize 噴霧消毒後，再移至烘乾場烘乾（圖 9），停留一天不運輸（down time），以確保阻斷 PRRS 病毒的傳播。另運輸車配有機械輔助換氣設備（圖 10），能有效減少運輸途中的死亡耗損。



圖 4. 豬隻運輸車糞便及墊料清除情形



圖 5. 豬隻運送資訊及司機休息室



圖 6.運輸車清洗實況



圖 7. 運輸車清潔及消毒



圖 8. 清洗用水加熱設備及工作服清洗場所



圖 9. 烘乾區境



圖 10. 運輸車滯留烘乾及換氣風扇用發電機

四、 列席 PVC 所舉辦之 PRRS 防治策略研討會



**Pipestone Veterinary Clinic
PRRS Strategy Review**

Please join us for an informative afternoon with world-renowned swine research experts and be the first to access UNPUBLISHED research results. Information presented will allow producers to prepare for the upcoming PRRS intensified months.

12:00-12:30 p.m. *Catered Pork Lunch*

12:30-1:30 p.m. *High PRRS Season 2011: What Have We Learned? —Dr. Scott Dee*

1:30-2:30 p.m. *Regional PRRS Control Update — Dr. Spencer Wayne*

2:30-3:00 p.m. *High PRRS Season 2012: Preparing for Fall — Dr. Joel Norem*

Tuesday July 24th, 2012
Highland Conference Center
Mitchell, SD
12:00 noon- 3:00 p.m.

Kindly RSVP to (507) 825-4211 or hwalkes@pipevet.com by Wednesday, July 18th to reserve your spot.




PVC 為促使更多中小農加入其系統，亦不定期舉辦相關研討會或宣導會，本次在南達科他州 Mitchell 舉辦之 PRRS 防治策略研討會，計有 76 位豬農到場。研討會主要簡報 PVC 獸醫專家在 PRRS 方面的研究，同時，也藉由其旗下母豬場 PRRS 防治的實際經驗與成效進行分享。於會場中提問不多，反倒是結束後，各主講專家及 PVC 獸醫身邊都圍繞許多豬農個別請益，致研討會雖然準時於下午 3 時結束，實際卻將近 4 時才散場。

五、參訪 PVC 旗下母豬場（在養母豬 3,400 頭）

PVC 位於明尼蘇達州 Dakota，已設場 15 年的母豬場，係為 PRRS 陰性場，所有新女豬及 AI 中心供應之精液皆要求為 PRRS 陰性。全場豬舍均採用 HEPA，排風口設有防止逆流裝置（圖 11 及圖 12），嚴格遵行生物安全有關措施，包括：人員、材料及豬隻進出管制，均制定有標準作業程序（SOP）。死亡豬隻放置於堆肥舍，使用木屑覆蓋進行自然發酵（圖 13），之後回歸農地當肥料。因防疫問題，未能進入畜舍，僅驅車於豬舍外圍參觀，畜舍佈局同其他母豬場，採用 2 棟懷孕母豬舍、1 棟分娩舍及新女豬育成舍 1 棟設置，飼料則由另一地之飼料廠供應。



圖 11. 飼料運輸車卸料及排風口防逆流裝置



圖 12. 全場排風口之空氣防止逆流裝置



圖 13. 堆肥舍

六、參訪 Jim and Jo Ann Veldkamp farm

拜訪 1973 年即開始養豬的 Jim and Jo Ann Veldkamp 農場，剛開始為一貫場，小豬不足則外購，半放牧式飼養至上市，豬糞尿供自家農田施肥所用。原為接受 PVC 獸醫服務的客戶，後來覺得 Pipestone system 簡單、有效率且離乳小豬育成率佳，自 1993 年起加入，將原有母豬舍改為保育舍，採用統進統出方式管理，並使用自家運豬車載至另一區的肥育舍，飼養至上市。

目前在養肉豬 8,000 頭，自家農場種植玉米及黃豆，黃豆出售榨油後折價購回豆粕，所產穀物全部供應自有豬場所用，其飼料廠採用電腦自動調配控制系統（圖 14），使用自有之飼料運輸車運送至各場（圖 15）。由正在製造的飼料來看，玉米粉及 DDGS 品質相當良好（圖 16）。另其保育豬舍（圖 17）每棟分隔為 2 區，每區可飼養 600 頭，採用小單位飼養，每一欄飼料槽漏料控制佳，豬隻體型均一，生長情形良好。至豬糞尿則利用大型機具運送灌溉至農田（圖 18）。



圖 14. 飼料生產設備



圖 15. 飼料運輸車及飼料裝載情形



圖 16. 品質優良的 DDGS 及玉米粉



圖 17. 保育豬舍內部及飼料槽



圖 18. 大型豬糞尿灌溉車及農場玉米田

七、參訪 Greg and Paula Boerboom Farm

農場位於明尼蘇達州 Marshall，於 1996 年加入 Pipestone system，本身擁有 1,600 頭的母豬場，肉豬場 21 場，仔豬來自 3 個 PVC 母豬場、1 加拿大的母豬場，目前在養頭數 17,000 頭，另包括契約肉豬場，總計每年上市肉豬 65,000 頭。Greg 夫婦、女兒及二個兒子均在農場中工作，Greg 先生負責管理農作物生產，由於施肥得當且水源充足，其玉米及黃豆將會是近 10 年來大豐收。Greg 大兒子管理飼料廠、二兒子負責肥育豬場、上市屠宰及風險管理等工作。目前正新建每日產能 200 噸飼料廠（圖 19），完工後以新購的飼料運輸車（25 噸）運送（圖 20）。除另外租地種植飼料穀物自用外，並使用 20% DDGS 及麵包廠的下腳料。另 23 歲的二兒子以其自有資金，於農場另一端新建規模 2,400 頭的高床肥育豬舍，規劃為 2 區，每區飼養 1,200 頭（圖 21）。於夏天採用負壓通風設施，冬天則改由屋頂進氣，並備發電機以防停電損失（圖 22）。透過 Pipestone system 技術的帶領及專業分工，生產及經營效率佳，在現有生活品質不受影響的情況下，尚有擴大飼養規模的發展空間。



圖 19. 新建飼料生產設備



圖 20. 新購置之飼料運輸車及其豬場現況



圖 21. 新建肥育豬舍外觀及內部空間



圖 22. 糞尿抽取池及發電機

八、拜會 Minnesota 大學獸醫學院 Dr. Murtaugh

目前美國養豬業者因 PRRS 造成豬隻生產性能耗損和疾病預防的資源投入，每年損失

數百萬美元，並嚴重影響美國的豬隻生產。由於 PRRS 會經由多種途徑傳播，因此，農場引入新種豬需確實執行隔離措施，並於隔離期間，觀察及檢測新種豬，且隔離區應是每天最後才進入的工作區域。除了新種豬需特別注意外，精液亦為病原引入的主要因素之一，因此，人工授精站也是防範關鍵點。由於可透過公豬精液傳播的病原眾多，公豬採血及精液的 PCR 檢測，能提早發現潛在危險，已為美國人工授精站一致採用的檢測方法。

此外，工作人員的衣著及膠鞋也經證實具有機械性傳播的風險，因此，人員進出種豬舍應全身徹底洗淨，更換新工作服及膠鞋，污染物（衣服、膠鞋、工具箱、藥品及器具）之清洗消毒亦相當重要，一般至少須隔夜才可進場或取用。消毒槽可使用含 6.5% 次氯酸鈉，清除 PRRS 可使用戊二醛、四級胺或 peroxygens 等消毒劑。運輸車應經過清潔劑浸泡（泡沫塗佈）2 小時後以高壓水柱徹底清洗，再確實噴灑消毒劑後，烘乾待用。

另根據研究顯示，PRRS 亦會通過空氣傳播，如豬舍使用 HEPA 過濾空氣可保護至少 2 年以上免於 PRRS 危害，因此 HEPA 已廣泛應用在法國、加拿大魁北克省的豬場，美國目前人工授精站亦已廣泛使用，至於母豬場則逐步採用中。另最近的研究認為，使用 95 % 過濾 0.3 micron 微粒子（MERV 16）的濾網是最具實質經濟效益者。

台灣豬場規模較小，Murtaugh 博士建議：確實執行生物安全相關措施比加裝過濾裝置更重要。而 PVC 在生物安全方面的管理，係於母豬場工作的人員都要經過教育訓練並經測驗合格後，才得以擔任，並有督導獸醫師定期抽考及隨行操作，以隨時矯正錯誤的觀念或操作。以美國為例，3,200 頭母豬場，如暴發一次 PRRS 疫情至少會造成約 50 萬美元的損失，台灣應該以更全面的生物安全措施來防治。公豬站公豬每天由耳朵採血進行檢測，24 小時內提出檢測報告，如遇有陽性反應，則該公豬及所有與該豬直接接觸之動物皆需淘汰。對母豬大多數以疫苗接種或者以封閉豬群自家接種做為處理，再將豬群封閉 270-300 天，這段期間不再引種，可得到 PRRS 陰性豬群。建議台灣應建立完整的 PRRS virus 之基因序列資料庫，完全的病毒資料庫有助於 PRRS 的病毒株在生物安全措施研究與應用。

PRRS 的控制策略包括採用封閉豬場式生產系統、豬群清場/重建豬場計畫、外購種豬經過隔離檢疫、更新母豬的接種馴化、免疫接種和單向式生產流程的執行。各豬場應嚴格執行生物安全措施，包括防止各種形式之病原傳播，例如人員及材料進出管制，甚至於母豬場使用空氣過濾設備，以確保產出 PRRS 清淨之健康離乳小豬。美國部分地區已著手進行區域性 PRRS 控制和清除計畫，設立工作小組進行風險評估，對於自願參與的豬場進行衛星定位，檢測分析該區母豬及肉豬之飼養密度、推測陽性場與陰性場之分布，確定每個

豬場的生物安全程序，繪製整個區域豬隻運輸動線圖，制定訓練計畫及控制策略，以期未來能有更多的 PRRS 清淨場或區域。

九、美國、PIC 及 PVC 育種情形

根據參考資料顯示，目前美國境內所使用的品種主要仍為約克夏、藍瑞斯、杜洛克及漢布夏等 4 大品種，均屬美國全國豬隻登錄協會（National Swine Registry, NSR），少數種豬場則採用盤克夏（Berkshire）、切斯特白（Chester White）、波中豬（Poland China）、斑點豬（Spotted）等，則另組其協會。NSR 負責配種記錄證明、生產資料登錄、純種豬登錄證書申請、AI 站公豬申請證明、各種基因型檢測、辦理各種比賽與展覽拍賣活動、衍生美國最佳遺傳公司（America's Best Genetics Inc.）行銷其所屬種豬場的種豬至國外。

普渡大學負責建置維護 4 大品種的場內檢定資料庫系統（Swine Testing and Genetic Evaluation System, STAGES），當種豬群負責人員輸入資料，經過統計分析後，使用者可以在隔天上午進場前，看到豬隻的更新資料。STAGES 並組成各種委員會，討論其檢定程序、育種成效、新工具與檢測性狀的開發改進等議題，並將結論刊載於 NSIF（National Swine Improvement Federal）網頁上，供各界參考以形成標準操作方式。

近 25 年來，前述 4 大品種各性狀的長期遺傳改進量均有顯著改善，不論是遺傳率較高的生長屠體性狀或是遺傳率僅 10~15% 的母豬繁殖性狀，因此在終端公系指數（Terminal sire index, TSI）、母豬生產力指數（Sow productivity, SPI）及母系指數（Maternal line index, MLI）都有很大的進步。美國除了對其國內藉拍賣/展覽會場提供豬農購買該國自產之種原，也在種豬出口上相當積極努力推銷該國所產的種豬群，包括中國大陸、越南或臺灣，都有部分種豬場或大型一貫場為忠誠的客戶。

美國境內有多家豬隻育種公司，其中多有與其國內外飼養場聯手進行大量生產，整體投資額與育種群規模相當大，在遺傳改進速率上有其成效。在豬隻的遺傳改進上，本就需要規模夠大的核心群，共同收集後裔不同性狀之檢定資料，單靠一個種豬場的族群不夠客觀，且單一環境條件並無法完全將環境因子排除於育種價估測值外。美國具有龐大的豬隻族群，除了一些大型育種公司外，其他種豬場均有參加 STAGES 的檢定工作，並自願將場內檢定資料集中於 STAGES 的資料庫中，以求更精確的計算分析結果，對各場的育種工作才能有持續性的改進。目前美國已無中央檢定，全部由場內檢定取而代之，表示各種豬場如能夠開誠佈公，採用相同的場內檢定制度（uniform on-farm test system），就不需要耗費人力與經費更多的中央檢定站，而相較於場內檢定，中央檢定的每年檢定頭數都有

限，其結果無法完整代表整體核心豬群的遺傳狀態與變異程度（林恩仲，2012，歐美先進國家豬隻育種制度及成效，國際農業科技新知，53 期，頁 3~12）。

至 PIC 部分，根據其網頁資料（<http://www.pic.com/cms/USA/468.html>），該公司開發有 PICTraq™ 遺傳資訊系統，其全球 50 多個核心豬場之遺傳訊息，可透過此系統相互聯結，藉以達成聯合育種的目的，提升性能測定的準確性。PIC 的訊息中心每天需分析幾百萬頭種豬的育種數據，全球用戶均透過 PICTraq™ 輸入數據以及獲取更準確的育種數據。

此外，PIC 從最初的二品種雜交發展為五品種雜交，一方面使得雜交優勢的利用更加充分（針對遺傳力低的性狀），另一方面五品種雜交亦使各專門化品系中相對單一的優點得到更好的組合（針對加性基因作用的性狀）。而為了滿足不同市場和客戶的需求，PIC 目前已培育了 20 個基本品系，對不同客戶、國家使用不同的 5 個品系進行配套。如日本市場對肉質有特殊的要求，而中國市場則更重視瘦肉率，PIC 對這兩國市場的配套組合就不相同。另 PIC 的 20 個基本品系中，有的品系是為 Smithfield Foods、Premium Standard Farms、Seaboard Farms 等大型客戶所培育的。目前 PIC 研究培育的系列品系及建立的五個品系配套技術，不但選育進展快，並能充份利用雜交優勢，而且還能適應不同的市場。

至於 PVC，主要係與 PIC（68%）、Genetiporc（25%）及 Danbred（2%）等三家豬隻育種公司合作，目前有 5 個人工受精站，提供優良的公豬精液。另其核心母豬場（GGP）、第一代女豬場（GP）（如圖 23 及 24）係經過 PIC 核認，每頭種豬的所有生長及繁殖性狀資料均有透過 PICTraq™ 回傳至 PIC，在特定豬場或終端客戶（肉品業者）提出需求後，由 PIC 依前開資料指定種公豬精液（有產品目/型錄）進行人工授精，不論是母豬場要選留女豬或肉豬屠宰後的屠體性狀，均可達到客戶的要求。因此，該 PVC 雖可不自行進行遺傳基因的改良，但其產品因有強大的育種公司作後盾而跟得上潮流。

肆、心得與感想

- 一、 美國為飼料穀物的產地，且豬糞尿回歸土地，毋須負擔額外的處理費用，飼養成本相對較低。根據參訪 Jim & Jo Ann Veldkamp 農場（保育豬舍+肉豬舍）的資料換算，該場上市肉豬每百公斤的總飼養成本為 4,200 元（飼料仍占 70% 左右），國內養豬業者實難與之抗衡。
- 二、 PVC 並不僅止於母豬與肉豬兩段式分地飼養，而是基於生物安全目標的全方位分地飼養。在其 PRRS 清除及防治概念之下，除員工須嚴格遵守相關的作業流程外，更規劃將所轄母豬舍全部加裝 HEPA，目前已 40% 的母豬舍加裝，且只使用 PRRS free 的公豬精液進行人工授精。另母豬場一經檢測為 PRRS 陽性就進行清場或封場至少 240 天，以降低風險及後續所造成的損失。民間業者自主管理如此的主動積極，在臺灣是相當的少見。
- 三、 我國目前種豬場內檢定資料尚無法完全連接種豬登錄、中央檢定、人工授精及核心豬群的系譜與性能資料，因此無法進行育種價估算，以取代單一種豬表現型性能的選拔方法，致新的檢測性狀與育種技術無法跟上世界各國與大型育種公司的腳步。

伍、建議事項

- 一、 近 3 年來，本會持續補助相關單位邀請如 John Carr、Barry Kerkaert 等豬隻生產管理方面的專家來台實地指導，業界反應良好，且受指導豬場的改進情形相當顯著，為持續協助國內豬農改善經營效率，如預算許可，應持續補助辦理，並成立種子講師班，落實相關技術生根。
- 二、 因此，在國際穀物價格持續攀高的情況下，我國應擴大休耕農地及糞肥的利用，並考量減少豬隻在養量，以減少對進口飼料原料的依存度。抑或中小型豬農應打破藩籬，勿再執著於全年無休的連續式生產流程，學習歐美單純化批次飼養管理之經營方式（只養母豬或肉豬），既能有提升經營效率又得以輕鬆過活。
- 三、 目前東南亞國家（如越南）對我國種豬場（如福昌、水波）所育成的種豬表示高度興趣，有專案進口的打算，然其場內檢定相關資料是否完善，將會是對方關注項目之一。查本會近年來已有投入資源輔導並協助種豬業者進行場內檢定，至 100 年已有 10 家業者加入，建議持續辦理，以協助業者提升育種效能，增加外銷的機會。

附件、PVC 管理之母豬場性能分析報表—最差者



Performance Analysis

Genetiparc

Licensed to Pipestone Vet
Printed: 14903
Ver: 8.4.beta8
Page:1

Breakdown:Periods

	14832	14839	14846	14853	14860	14867	14874	14881	14888	14895	ACUM
	14838	14845	14852	14859	14866	14873	14880	14887	14894	14901	
SERVICE PERFORMANCE											
Total services	152	147	144	160	165	140	151	148	147	125	1479
Percent repeat services	0.0	0.0	3.5	1.9	3.0	0.7	0.7	0.0	0.7	0.0	1.1
Percent multiple matings	88.2	95.2	93.8	89.4	88.5	95.7	92.1	87.2	95.2	96.0	92.0
Weaning-1st service interval	6.1	4.7	6.8	6.3	7.4	4.7	6.5	10.0	7.1	7.7	6.7
Percent of served bred by 7 days	87.1	95.8	86.0	89.2	85.7	93.8	85.8	71.6	84.5	80.6	86.3
Entry to 1st service interval	15.9	17.5	16.6	20.1	19.6	8.4	22.0	18.6	17.8	20.9	18.5
FARROWING PERFORMANCE											
Farrowings	168	164	119	150	134	144	127	153	107	166	1432
Avg parity farrowed	3.5	4.9	4.2	4.8	4.2	3.6	3.5	3.3	3.6	3.9	4.0
Total born per farrow	11.3	12.6	13.1	12.4	11.3	11.8	12.5	13.4	12.7	11.6	12.2
Liveborn per farrow	10.2	11.2	11.4	10.8	9.9	10.5	11.0	12.0	11.2	10.4	10.8
% Stillborn	7.5	9.0	8.6	9.4	10.1	8.4	10.0	8.4	8.1	7.5	8.7
% Mummies	2.3	2.0	3.9	2.9	2.7	2.7	2.3	2.7	3.7	2.6	2.7
Farrowing rate	93.9	91.6	93.7	90.9	89.9	93.5	92.7	90.5	93.0	76.1	89.9
Adjusted farrowing rate	96.0	97.0	95.2	93.8	93.1	94.7	94.1	94.4	93.9	78.3	92.5
Farrowing interval	146.1	144.9	143.6	148.0	143.1	145.6	143.2	146.7	146.0	145.5	145.4
Abortions	1	2	5	3	1	3	1	1	1	1	19
Litters / mated female / year	2.49	2.48	2.48	2.48	2.49	2.52	2.53	2.55	2.58	2.57	2.52
WEANING PERFORMANCE											
Litters weaned	126	131	141	126	196	140	140	137	103	143	1383
Pigs weaned in period	1328	1324	1387	1314	1995	1348	1332	1345	1005	1415	13793
Females weaned or nursed off	148	132	137	124	195	146	138	134	98	145	1397
Pigs weaned per female	9.20	9.67	9.77	10.24	10.36	9.75	9.64	9.95	9.50	10.28	9.86
Average weaning age	22.4	20.4	20.2	20.8	19.6	18.7	19.0	18.8	19.7	20.2	20.0
Avg weight/weaned pig	16.5	15.5	15.5	14.8	14.6	14.0	15.0	14.3	14.8	14.7	14.9
Prewaning mortality rate (period)	18.5	8.9	-5.1	8.7	9.4	11.6	7.4	4.2	12.1	5.7	8.4
Weaned/Female/Year PigCHAMP	22.89	24.03	24.24	25.44	25.82	24.52	24.43	25.41	24.47	26.44	24.83
POPULATION											
Ending total female inventory	3021	3057	3030	3033	3059	3043	3005	3047	3031	2999	2999
Average parity	3.1	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	3.0	3.0
Avg total female inventory	3012.3	3035.6	3046.3	3026.0	3027.9	3040.9	3016.1	3002.9	3028.3	3008.7	3024.5
Females entered	52	67	11	31	63	28	19	68	22	0	361
Females culled	28	25	35	27	32	35	53	21	32	29	317
Female deaths	6	7	3	1	5	9	4	5	6	3	49
Ending male inventory	17	17	17	17	17	17	17	15	16	16	16
Replacement rate	90.0	115.1	18.8	53.4	108.5	48.0	32.8	118.1	37.9	0.0	62.2
Culling rate	48.5	42.9	59.9	46.5	55.1	60.0	91.6	36.5	55.1	50.3	54.7
Death rate	10.4	12.0	5.1	1.7	8.6	15.4	6.9	8.7	10.3	5.2	8.4
Avg NPD / female / year	40.4	46.0	41.9	38.3	39.0	43.0	40.7	34.3	34.3	33.9	39.2

附件、PVC 管理之母豬場性能分析報表—最佳者



Performance Analysis

www.agnitec381c

Licensed to Pipestone Vet Clinic
Printed: 14903
Ver: 8.4.beta8
Page:1

Dar-bred

Breakdown:Periods

	14832	14839	14846	14853	14860	14867	14874	14881	14888	14895	ACUM
	14838	14845	14852	14859	14866	14873	14880	14887	14894	14901	
SERVICE PERFORMANCE											
Total services	125	125	108	125	125	129	125	119	130	125	1236
Percent repeat services	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.8	1.7	2.3	0.8	0.6
Percent multiple matings	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Weaning-1st service interval	4.8	5.7	5.5	5.7	5.8	6.3	6.2	5.6	6.6	6.2	5.8
Percent of served bred by 7 days	98.1	90.7	91.3	87.8	88.9	83.3	87.4	87.2	82.9	84.6	88.3
Entry to 1st service interval	15.6	22.7	30.7	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
FARROWING PERFORMANCE											
Farrowings	143	135	111	84	139	114	112	113	139	110	1200
Avg parity farrowed	3.3	3.9	3.5	2.8	3.6	4.4	3.9	3.9	4.7	4.2	3.8
Total born per farrow	15.3	15.0	15.2	15.2	15.7	15.6	15.5	15.4	15.3	14.3	15.3
Liveborn per farrow	13.6	13.5	13.8	14.0	14.1	13.3	13.9	13.7	13.7	12.9	13.7
% Stillborn	7.9	8.0	6.9	5.4	7.8	9.0	8.6	8.6	7.5	7.6	7.8
% Mummies	2.9	2.3	2.0	2.8	2.4	3.0	1.8	2.0	2.7	2.0	2.4
Farrowing rate	96.0	96.4	95.7	92.3	95.5	95.0	95.7	91.9	95.2	79.7	93.5
Adjusted farrowing rate	96.0	96.4	97.4	93.3	96.5	95.8	96.6	92.6	98.6	81.5	94.5
Farrowing interval	142.9	142.4	142.9	145.1	144.5	145.6	142.9	142.8	144.8	142.6	143.7
Abortions	1	1	1	1	0	1	1	2	2	0	10
Litters /mated female / year	2.55	2.54	2.54	2.55	2.57	2.54	2.56	2.55	2.55	2.57	2.55
WEANING PERFORMANCE											
Litters weaned	159	106	123	137	130	97	127	150	96	144	1269
Pigs weaned in period	1732	1234	1374	1584	1439	1102	1462	1724	1153	1663	14467
Females weaned or nursed off	153	98	113	133	121	92	119	147	94	144	1214
Pigs weaned per female	11.59	12.38	11.75	12.35	11.73	12.14	12.02	12.27	12.67	11.81	12.04
Average weaning age	19.1	19.1	18.1	19.2	18.8	19.5	19.1	19.0	19.2	18.1	18.9
Avg weight/weaned pig	13.2	13.0	13.0	13.6	13.5	13.8	13.0	13.9	13.0	12.0	13.2
Preweaning mortality rate (period)	15.4	12.0	17.0	10.2	13.4	10.9	15.2	11.3	8.6	15.2	13.1
Weaned/Female/Year PigCHAMP	29.51	31.45	29.80	31.46	30.11	30.83	30.75	31.28	32.34	30.31	30.71
POPULATION											
Ending total female inventory	2462	2432	2397	2419	2416	2454	2441	2433	2444	2441	2441
Average parity	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3
Avg total female inventory	2477.6	2440.9	2417.0	2404.6	2416.3	2430.7	2452.1	2432.4	2439.1	2441.0	2435.2
Females entered	0	0	0	24	17	39	13	23	16	33	165
Females culled	26	29	30	0	17	0	23	25	0	30	180
Female deaths	2	1	5	2	3	1	3	6	5	6	34
Ending male inventory	29	29	29	29	28	28	28	28	28	28	28
Replacement rate	0.0	0.0	0.0	52.0	36.7	83.7	27.6	49.3	34.2	70.5	35.3
Culling rate	54.7	62.0	64.7	0.0	36.7	0.0	48.9	53.6	0.0	64.1	38.5
Death rate	4.2	2.1	10.8	4.3	6.5	2.1	6.4	12.9	10.7	12.8	7.3
Avg NPD / female / year	30.5	24.0	21.6	21.3	25.3	23.4	24.6	22.3	22.7	21.2	23.7