

出國報告（出國類別：研究）

美國乳牛群性能紀錄管理系統決策建議與酪農輔導研習

服務機關：行政院農業委員會畜產試驗所

姓名職稱：王思涵助理研究員

派赴國家：美國

出國時間：105 年 3 月 12 日 至 105 年 3 月 25 日

報告日期：105 年 5 月 18 日

摘要

美國50個州境內共有4個乳牛群性能資料處理中心，包含農業技術分析中心（Agritech analytics）、農業資源中心（Ag source）、普洛佛乳牛群性能改良中心（DHI provo）及乳牛資訊管理系統（Dairy records management system, DRMS）。而DRMS的酪農服務範圍，幾乎涵蓋了整個美國西岸。乳牛性能資料處理中心之營運資金源自酪農，以DRMS為例，主要由21個酪農委員會所組成，部分委員會管轄的牛群數量龐大，會擁有不僅一個乳牛性能改良實驗室。目前委員會下共計有38個乳牛群性能檢驗實驗室，配合酪農進行乳品檢驗等。

酪農委員會負責招募並培訓旗下的牛乳採樣技術員及實驗室乳品檢驗技術員等，主要的服務宗旨為將乳牛複雜的資料進行統整並且回饋給酪農利用，部分的資料處理中心會協同乳牛基因檢測及飼料原料公司，提供多元化的服務。在酪農端即時資料建檔管理的部分，DRMS開發的PCDART即為一項成功的資料整合軟體，此系統可以將市售的商業管理系統，例如商業化乳牛發情偵測系統、瘤胃溫度及pH系統等，串連在一起並且將所有的乳品檢驗資料整合成同一個資料庫，酪農可以直接利用此軟體瞭解所有牧場牛群的狀態。當牛乳採樣技術員前往酪農戶進行採樣時，同時利用此套軟體將牛群分娩、乾乳及當日乳量等資料，直接於牧場中更新上傳於DRMS，不僅可即時將資料更新也減少了紙本資料傳遞的錯誤發生率。酪農端資料上傳及資料處理中心之資料回饋全都整合於PCDART軟體中，複雜的資料計算及往返皆在網路上完成。

美國各個州縣有其專職的推廣中心，其中乳牛推廣也是重點項目之一，推廣中心提供酪農之乳牛相關訓練課程及技術諮詢服務，當酪農需要進行技術諮詢時，可藉由推廣中心媒合大學院校推廣服務的教授進行各場單獨的服務。在推廣服務之教授進行到場諮詢前，推廣中心的專員會提供牧場背景、諮詢問題等相關資料給教授於行前瞭解。同時，需要協助的酪農也會提PCDART系統中相關的牛群歷史資料，供諮詢教授參考。當技術諮詢服務完成後，推廣中心專員會持續追蹤改善狀況，直到獲得改善為止。乳牛性能資料處理中心將酪農的資料完整的建立於系統中，提供各種資料統計與圖表，州縣農業推廣中心專員與大學院校乳牛推廣服務教授，扮演貼近酪農並瞭解與解決問題

的團隊，在這緊密運作下讓美國的乳牛產業組織，在全球占有重要的一席之地。

目次

壹、目的	5
貳、過程	6
一、行程	6
二、美國乳牛性能改良計畫資料記錄與系統回饋應用.....	8
參、心得及建議	13
肆、附錄(參訪照片).....	19

壹、目的

根據國內乳牛群性能改良計畫(Dairy herd improvement,以下簡稱DHI)酪農戶統計資料顯示，91年參加DHI的酪農戶平均為260戶，參加測乳的平均頭數1萬8,352頭，而103年參加DHI的酪農戶平均為150戶，參加測乳平均頭數1萬5,336頭。顯示參加DHI酪農戶數及參加測乳頭數的比例，隨著酪農戶飼養技術進步與應用電子化管理系統後，逐年明顯下降中。我國DHI酪農戶比例與乳業先進國家至少50%以上酪農戶參與目標仍有落差，亟待繼續努力。另一方面，國內酪農逐漸由傳統農家轉型到農企業的趨勢下，如何更有效率和更精確的牧場管理是國內酪農未來不可或缺的一環。美國乳牛產業普遍應用電子化管理設備、即時分析與完善的乳牛性能改良紀錄輔導與管理決策分析，是維持其成為全球牛乳主要生產國的關鍵。美國境內有四個乳牛紀錄資料處理中心（Dairy records process center, DRPC），其中以北卡羅萊納州之乳牛紀錄資料管理中心（Dairy records management system, DRMS），涵蓋全美酪農戶的範圍最大，其提供最豐富的資料及服務給酪農戶、營養及獸醫顧問、人工授精機構、美國乳牛協會、乳牛牧場器械製造商與乳牛科學研究者，不僅詳細紀錄乳牛群資料更進一步回饋利用與研究。故本研習期藉由實際參訪美國牧場電腦化管理、自動化個別牛隻資料紀錄系統、乳牛性能或乳品質資料分析與應用，及利用資料分析之結果，回饋給酪農的營養與飼養管理決策建議與輔導流程等，作為我國推動乳牛性能改良計畫之參考依據。

貳、過程

一、行程

時間			起訖地點	行程內容	
月	日	星期			
3	(台)	12	六	本分所--桃園機場--肯塔基州列辛頓機場	搭乘班機飛往美國(桃園-東京成田機場-亞特蘭大機場-列辛頓機場)
	(美)	13	日	肯塔基州	前往肯塔基州波本酒製作工廠,瞭解其製作過程及副產物的應用
		14	一	肯塔基大學	前往肯塔基大學動物科學系拜訪 DRMS 長期合作現職及退休的乳牛營養諮詢顧問,並進行台灣乳業簡介之報告
		15	二	肯塔基大學	前往肯塔基大學動物科學系拜訪 DRMS 長期合作現職及退休的乳牛營養諮詢顧問,並參觀肯塔基大學試驗乳牛場
		16	三	肯塔基大學	協同乳牛營養推廣諮詢顧問前往乳牛場參訪討論
		17	四	肯塔基大學	協同乳牛營推廣諮詢顧問前往乳牛場及飼料場參訪討論
		18	五	肯塔基大學	協同乳牛營養推廣諮詢顧問前往乳牛場參訪討論
		19	六	肯塔基州	參訪肯塔基州波本酒製作工廠,並進行資料收集與整理
		20	日	北卡羅來納大學	離開肯塔基大學前往北卡羅來納州大學
		21	一	北卡羅來納大學	前往北卡羅萊納州大學試驗乳牛場參觀,參訪 DRMS 中心,並進行台灣乳業簡介之報告
		22	二	北卡羅來納大學	協同 DRMS 中心諮詢顧問前往乳牛場進行樣品採集、送驗等作業程序
		23	三	北卡羅來納大學	協同 DRMS 中心諮詢顧問討論樣品

				結果後的應用
24 (美)	四	美國北卡羅萊納州羅利 機場--桃園機場--本分 所		自北卡羅萊納州羅利機場—亞特蘭 大機場--東京成田機場--桃園機場-- 本分所
25 (台)	五			

二、美國乳牛性能改良計畫資料記錄與系統回饋應用

(一)美國乳牛產業概況

根據美國農業部(United states department of agriculture, USDA) 2010 年美國乳牛產業概述中提到，乳牛產業結構因為大規模飼養酪農戶的出現，產生了明顯的改變。以 2009 年為例，酪農總戶數為 65,000 戶，相較於 2001 年的 97,460 戶，約減少了 33% 左右。雖然，酪農總戶數下降，但乳產量及乳牛總頭數卻逐年上升，乳產量由 2001 年當時之 165,332 百萬磅，至 2009 年時增加為 189,320 百萬磅；乳牛在養頭數僅微增加一個百分比，約由 9.1 百萬頭增加至 9.2 百萬頭。其中，飼養規模低於 500 頭以下的酪農戶逐年遞減，約減少 35%；飼養規模大於 500 頭以上的酪農戶則增加約 20%；飼養規模大於 2000 頭以上的更出現顯著的增加，約較 2001 年時的資料增加的 128%。

2015 年最新資料顯示，以地理位置將美國境內酪農飼養區域分成西北、西南、中西及東部，其平均每頭乳產量分別為 23,758、23,053、22,357 及 20,763 磅。乳產量平均前五高的洲分別為新墨西哥州 (New Mexico, NM)、亞利桑那州 (Arizona, AZ)、內華達州(Nevada, NV)、科羅拉多州(Colorado, CO)及加州(California, CA)，平均每頭每年之乳產量分別為 52.2、43.4、33.5、31.3 及 27.9 百萬磅。

(二)美國乳牛群性能改良計畫協會 (Dairy herd improvement association, DHIA)

美國乳牛群性能改良計畫協會創立於 1905 年，是由酪農所組成的協會。主要的目標為提供參與乳牛群性能改良計畫之酪農戶及乳品公司等多樣化的乳牛資料，同時也引導乳牛資訊公司產生、運用及提出世界級正確、可信賴及一致性的資料及資訊。早期 DHI 協會主要著力於酪農及民眾之教育、牛隻參與檢測之推動、檢測員的培訓及相關資料的出版。近年來，DHI 協會更許多機關部門合作，包含美國政府農業研究及推廣服務中心

(Agriculture research and extension services of the U.S. government)、區域性酪農協會 (Regional extension dairymen)、國家種畜繁殖協會 (National association of animal breeders)、美國乳牛科學協會 (American dairy science association) 及純種乳牛協會 (Purebred dairy cattle association) 等。DHI 協會與繁殖協會、冷凍精液公司共同合作提供乳牛繁殖諮詢以及利用各樣資訊評估美國境內之乳牛遺傳性能，並進行目標改進。1950 年 DHI 協會初步將所有乳牛性能改良計畫內的資料進行電腦化，以更迅速且確實的完成資料收集與應用。主要收集及分析的資料包括繁殖、營養、健康、遺傳及畜舍管理等。目前由於許多精準化管理設備可以提供酪農在場且即時的乳品質檢測及相關的管理軟體，導致 DHI 的參與百分比有下降的趨勢，但總參與 DHI 計畫的酪農戶比例，仍維持在接近 50% 的水準。

(三) 乳牛性能資料處理中心 (Dairy records process center, DRPC)

美國目前僅有四個乳牛資料處理中心，包含位於加州之農業技術分析中心 (Agritech analytics)、位於威斯康辛州之農業資源中心 (Ag source)、位於猶他州之普洛佛乳牛性能改良中心 (DHI provo) 及位於北卡羅萊納州之乳牛資訊管理系統 (Dairy records management system, DRMS)，乳牛性能資料處理中心之營運資金來源皆為酪農。根據 2012 年的統計資料結果顯示，各乳牛資料處理中心處理的酪農戶數及比例分別為，加州農業技術分析中心 556 戶 (3.0%)、威斯康辛州農業資源中心 3,011 戶 (20.1%)、猶他州普洛佛 DHI 中心 1,149 戶 (6.1%) 及北卡羅萊納州乳牛資訊管理系統 13,432 戶 (70.9%)，目前全美以 DRMS 涵蓋的酪農戶範圍最大，其合作的客戶群範圍包括 14 個酪農合作社、6 個簽訂合約之酪農合作社、900 位牧場服務技術人員、39 個乳品質分析實驗室、400 個乳牛場顧問、6 個資料處理印製處及 13,725 個乳牛場 (總計約 2,287,000 頭乳牛)。

(四) 北卡羅萊納州乳牛群紀錄管理系統 (Dairy records management system, DRMS) 及 PCDART 軟體

1957 年北卡羅萊納州之乳牛資料處理中心 (Dairy records process center, DRPC) 成立；1958 年愛荷華州乳牛資料處理中心成立，1966 年 11 月北卡羅萊納州之乳牛資料處理中心與愛荷華州乳牛資料處理中心合併成為乳牛資料管理系統 (Dairy records management system, DRMS)。DRMS 主要由 21 個酪農委員會組成，部分委員會管轄的牛群數量龐大，會擁有不僅一個乳牛性能改良實驗室。目前委員會下共計有 38 個乳牛性能檢驗實驗室，配合酪農進行乳品檢驗等。DRMS 部份隸屬於北卡羅萊納州立大學及愛荷華州立大學，與學術研究機構是長期合作夥伴。DRMS 提供的乳牛資料範圍包括 DHIA、酪農、獸醫、顧問或與乳牛產業相關的政府機關或協會等。主要的產品及服務訴求包含以下幾項 1. 以最快的速度回傳檢測當日的資料，酪農戶可以在短時間內收到相關檢測資料的郵件或檔案，同時報告檔會存在雲端，可直接自雲端將資料存取於各戶的管理系統內作應用。2. 應用廣泛的 DHI 報告，報告包括性能表現資料、基因檢測結果、轉換期牛群管理及乳產量持續力等資訊。3. 極大化畜群的性能表現，DRMS 根據所有性能之歷史資料，給予酪農在更新牛群時性能表現的保證。4. 友善使用的軟體介面，DRMS 自行開發之 PCDART 軟體可以與不同熱門品牌之自動化擠乳機、機器人擠乳機或發情感測系統等，資料庫連動簡化不同系統重複登打的步驟。5. 在地化的服務與支援，DRMS 除了提供軟體介面外，也有專業的工程師及乳牛專業牛乳採樣技術員配合協助酪農解決不論是軟體介面問題或是乳牛管理等專業問題。6. 行動化裝置軟體，除了桌上型電腦之 PCDART 軟體，更提供手機可使用之 PocketDairy 及獸醫專用 Vet Check Maxx，讓操作更即時更簡化。

DRMS 自行開發之與 DHI 資料庫連動的乳牛管理軟體包含 PCDART、PocketDairy 及 Vet Check Maxx。其中，PCDART 為一套全面性的乳牛管理軟體，酪農或 DHI 牛乳採樣技術員可利用此套軟體，即時將採樣當日的乳產量上傳至雲端或由乳品質分析實驗室下載檢測當日的乳質分析資料。當畜群狀態有異動時酪農可以自行將異動的狀態直接在系統上作更新，DHIA 牛乳採樣技術員可藉由 PCDART 系統了解配合牧場的畜群動態，不需要再重複建檔。DHIA 牛乳採樣技術員肩負的責任主要是，在乳樣採集當日必須保證乳量計的準確度及個別牛隻號碼辨識的正確性。除此之

外，使用 PCDART 可以減少許多資料在手寫或是傳送過程中的誤差，PCDART 軟體設計有除錯的功能，無法建入錯誤的資料。PCDART 提供的報表可分成以下幾大項 1. 標準摘要類別之牛群狀況與配種紀錄、健康狀態、六個月內泌乳表現及繁殖狀態等。2. 酪農常用報告之懷孕牛列表、未懷孕牛列表（可配牛群）、泌乳前期牛群、獸醫初複檢、繁殖障礙及近期平均配種與懷孕牛頭數等。3. 畜群狀態與繁殖圖表，利用統計圖表的方式將複雜的數據轉換成為酪農容易了解的圖表。4. 特殊標的項目追蹤之空胎期、懷孕、繁殖及產犢等。5. DHI 性能改良報表之畜群摘要(DHI202)、繁殖管理報表（DHI350）、發情間距列表（DHI355）及畜群評估（DHI403）等。另外，比較特殊的部分是 PCDART 與遺傳基因公司合作，搭配檢測女牛基因遺傳性能表現，在每月性能報表中也包含女牛基因性能監控表（DHI429）。

(五)乳牛群性能紀錄資料回饋及技術諮詢服務

美國農業部（The U.S. department of agriculture's, USDA）由於 2008 年制訂的糧食與能源保護法案，設立了國家食品與農業研究院（National institute of food and agriculture, NIFA），主要目的在於協助農業、食品、環境與社區等，相關面臨問題之解決及創新，以研究、教育、推廣及夥伴合作等面向，協同州縣政府、研究機構與學校等，協助有需要的農民、家庭或是個人。

以肯塔基州為例，州內共計有 120 個縣，主要由七個推廣中心分布於各區域負責推廣業務，推廣中心依照推廣專員的專長區分為農業、食品、人文教育等。乳牛飼養管理及教育推廣屬於農業推廣專員的業務之一，推廣中心與研究機構或學校合作，定期提供酪農第二代或是新加入乳牛飼養管理的農民，乳牛相關基礎訓練課程及技術諮詢服務。當酪農需要特別進行技術諮詢時，可藉由推廣中心及專員，媒合大學院校推廣服務的專職教授進行各場單獨的諮詢服務。在推廣服務之教授進行到場諮詢前，推廣中心的專員會提供牧場背景、諮詢問題等相關資料給教授於行前瞭解。同時，需要協助的酪農也會提供 PCDART 系統中相關的牛群歷史資料，供諮詢教授參考。當技術諮詢服務完成後，推廣中心專員會持續追蹤改善狀況，直到獲得改善為止。

本次研習過程中與肯塔基州立大學動物科學系推廣專職教授 Dr. Amaral-Phillips 前往五家酪農戶進行技術諮詢服務，其中比較特殊的是墊料式畜舍(compost dairy brans)(圖 1)及機器人擠乳機的牧場。墊料式畜舍內鋪設的墊料內容物主要有木屑、糞便及菌類添加物等，每日在牛群進行擠乳時段時會進行墊料的攪翻，以維持墊料內菌群穩定及墊料的品質。本場的泌乳牛除了產後有問題如乳房炎、乳熱等牛群，進行特別照顧隔離外，皆統一集中於墊料區。墊料式畜舍內牛群可以自由採食、刷背或躺臥，發情徵兆也相較於其他種類畜舍明顯，因此場內僅使用尾根駕乘辨色塗料，即可以掌握牛隻發情與配種。

另一場使用機器人擠乳機的牧場，場主為了多點時間陪伴女兒，在 18 月前開始使用機器人擠乳機。目前場內總頭數約 120 頭僅由場主一人負責管理。此場的特色為利用地面的高低差設計的畜舍，只要利用回收水從源頭處將大量的水開啟(圖 15)，即可在短時間內完成畜舍的清理。為搭配沖刷式的畜舍設計，牛群上使用沙子作為墊料，經過沉澱等過程後，可同時回收沙子及汗水循環再利用。場主認為使用的機器人擠乳機，可收集反芻、躺臥、發情及乳量下降等異常狀況，準確度及可信度頗高。多數人以為使用機器人擠乳機後，可不用長時間被綁在畜舍內，但場主在使用後最大的感觸是，這是一個幫你更早發現牛群問題的工具，將往常擠乳花費的時間用來好好照顧牛群，使得牛群更健康穩定是最大的收穫。

在與 Dr. Amaral-Phillips 進行各場技術諮詢服務時，充分的了解到酪農諮詢服務是一項非常重要但不易進行的任務。諮詢服務進行前，負責推廣的教授必需與當地推廣中心的專員密切接洽了解酪農本身的特性、牧場主要的管理者為何、牧場的牛群狀況等，在牧場諮詢的過程中需仔細觀察牛群的體態、躺臥、採食及行為等。每次諮詢僅針對 1-2 項問題進行改善，以避免讓酪農焦點模糊及過多的壓力，諮詢結束後持續請推廣中心的專員進行輔導進度追蹤等。Dr. Amaral-Phillips 教授特別提到酪農諮詢服務，多數的時間在聽而不是說，聽不同酪農對於牧場經營管理的概念及目標，特別的是必須了解這個牧場的決策者，有權利決定的人是誰，同時了解酪農的需求及目標後，才可以酪農比較能夠接受的方式提供給酪農建議與決策，此時才能真的達到諮詢的目標。

叁、心得與建議

一、根據美國農業部 2010 年美國乳牛產業概述中提到，乳牛產業結構因為大規模飼養乳牛群之酪農戶出現，而產生了明顯的改變。以 2009 年為例，酪農總戶數為 65,000 戶，相較於 2001 年的 97,460 戶，約減少 33%。雖然，酪農總戶數下降，但乳產量及乳牛總頭數卻逐年上升。這與近年來國內之酪農狀況是相似的，以 2014 年為例，酪農總戶數為 553 戶，相較於 2009 年的 940 戶，約減少 41%，年度總乳產量則由 315,927 增加至 358,146 公噸；而 1996 年乳牛總頭數為 125,471 頭，2014 年幾乎持平維持 111,261 頭。以上資料顯示，國內酪農與美國乳牛產業的趨勢是接近的，逐漸朝向大規模的農企業經營模式，雖國內酪農戶規模無法與美國大規模酪農戶相比擬，但由於許多酪農逐漸交棒至第二代或第三代，且新一代的酪農管理者其年齡層約落在 30-40 歲左右，對於電腦設備、電子化管理系統及新觀念的接受度大為提升，電子化管理間接的促進了牧場整體管理的經營效率。本次協同肯塔基州立大學動物科學系推廣教授 Dr. Amaral-Phillips，前往位於肯塔基州內全新建置之 GEA 電子化管理牧場，全場總頭數 1,000 頭，其中泌乳牛約 300 頭。此牧場由三兄弟擁有，除兄弟間各司其職外，牧場僅雇用兩位專職擠乳作業人員配合完成每日擠乳三次，包括牛隻驅趕至擠乳室、高體細胞乳或治療乳分流、異常牛群警訊、擠乳後分群等，全由電子化管理系統利用即時乳品質資料進行監控與警示，無論美國或是國內酪農，乳牛電子化管理系統的應用是一個未來必需面臨的抉擇之一。

二、國內乳牛性能改良計畫自民國 63 年草創開始，72 年由農委會將 DHI 工作交由前省政府農林廳繼續推動，73 年主辦單位由原乳協改為臺灣省畜產試驗所新竹分所，乳協退居為協辦單位，77 年新竹分所成立「中央牛乳檢驗中心」，國內 DHI 執行迄今已歷近 40 年。國內乳牛群性能改良計畫自草創期(63-72 年)、改革期(72-88 年)及發展期(88-迄今)，一路自規劃、執行甚至到實際運作，皆是由政府單位為主導而非酪農本身。美國乳牛群性能改良計畫歷程，1905 年由酪農創立並組成乳牛群性能改良計畫協會，早期 DHI 協會主要著力於酪農及民眾教育、牛隻參與檢測之推動、檢測員的培訓及相關資料的出版。歷經約 50 年酪農教育

與推廣牛隻參與檢測後，1950 年 DHI 協會開始將所有乳牛群性能改良計畫內的資料進行電腦化，至 1957 年為求進一步統計分析及利用乳牛性能資料，更由酪農集合資金建立了地區性的乳牛群性能資料處理中心(DRPC)。

國內執行 DHI 計畫相較於美國約晚了 60 年，但相較於美國自 1950 年開始建置資料電腦化而言，國內在乳牛群性能改良計畫相關資料處理中心，自民國 100 年起開始提供更多元的牛群性能分析報表或線上數位報表等，期能將繁複的乳牛性能資料轉化為資訊提供給酪農利用。國內 DHI 提供之報告內容、格式、統計分析及畜群評估指標等，與美國 DRPC 提供之報表類似，僅不同統計項次的選擇差異，但美國 DRPC 為便於酪農戶利用與記憶，DHI 報表多以代號作為名稱，例如畜群摘要 (DHI202)、繁殖管理報表 (DHI350)、發情間距列表 (DHI355) 及畜群評估 (DHI403) 等，參與 DHI 的酪農戶可自行選擇適合自己的報表，多數的酪農僅使用部分的報表作為參考依據。這與國內目前 DHI 與酪農間遭遇的問題相似，酪農常覺得報表太多、太複雜，需要客製化報表才能滿足牧場需求，但美國 DRPC 僅提供線上數位報表資料查詢系統，酪農戶自行選擇需參考得項次作選擇，篩選出所需的資料存檔列印；或是直接選用系統既定的報表參酌。

DHI 及 DRPC 將其重點目標設定在產生、運用及提出世界級正確、可信賴及一致性的資料，因為可信賴的資料才是一切資訊的最重要基礎，而非一味產生大量不同格式但無實質意義的報表。

如何產生可信賴、正確及一致性的資料，美國 DHI 及 DRPC 管轄之協會人員、系統工程師、牛乳採樣技術員及專業技術諮詢專家等，皆是由各委員會負責招募，新生代牛乳採樣技術員也由協會負責培育及訓練。參與 DHI 酪農可以選擇自行利用軟體將牧場資料上傳更新或是委由牛乳採樣技術員到場進行資料更新，目前多數酪農皆委由牛乳採樣技術員進行資料更新，主要是因為牛乳採樣技術員無論系統軟體或是牛群概況皆有一定程度的了解，可以較快速的處理資料上傳。各套 DRPC 上傳軟體內建除錯功能，重複或是異常資料輸入皆會有警示出現，提醒資料輸入者再次確認資料的正確度。複雜的牛隻性能資料改以電腦化輸入，相較於紙本資料傳遞或抄寫，減少許多錯誤的發生。

三、DHI 或 DRPC 協會之委員會除了招募牛乳採樣技術員外，也決定牛乳採樣技術員負責的區域及牛群數量多寡，部分資深牛乳採樣技術員負責的牛群頭數龐大，無法自行完成時會私下尋求其他技術員協助，再依比例平分採樣收入。若酪農戶所在地過於遙遠，無法指派專責牛乳採樣技術員定期前往採樣，則尋求有意願的酪農進行相關專業牛乳採樣技術訓練課程後，即可自行採樣並賺取補貼費用。牛乳採樣技術員進行乳品檢驗時之費用計算，有既定的計算公式，包含基礎乳品實驗室化驗費用、牛乳採樣技術員年資加級、技術員居住地與酪農戶間的距離、自行更新或是委請技術員上傳加價等，在乳品採樣程序及更新資料上傳完成後，可直接由軟體列印出本次採樣收取的總金額及各項費用收取明細表，牧場管理者以此依據進行繳款，牛乳採樣技術員也可以藉此了解各場採樣收入狀況。本次協同 DRMS 人員及技術員前往酪農戶進行乳品採樣，資深牛乳採樣技術員自行攜帶定期校正的乳量計、筆電、印表機、採樣瓶等，即便已經 60 歲擔任牛乳採樣技術員近 30 年，也是操作著 PCDART，一邊更新牛群資料，一邊完成近 3 小時的乳品採樣作業。技術員攜帶的乳量計，需要定期進行校正，以維持公信力及減少對擠乳機整體壓力的影響。牛乳採樣技術員當次測乳需要上傳至 PCDART 的資料包含乳量、配種資料及精液號碼、孕檢資料及牛群異動(包含新生與離場等)，牛乳採樣技術員會於測乳前數日先與酪農戶連繫採樣時間並請酪農預備更新資料。繁瑣的牛群更新資料鍵入非常重要，也是乳牛群經營管理的命脈，藉由 PCDART 與其他系統的介接軟體，酪農可以只更新一套系統資料就同時完成所有管理系統的資料庫更新，減少繁複的建檔手續外，也提高了資料正確度。

國內無論 DHI 或 DRPC 其人員主要來自於政府相關協會而非單純由酪農所組成的協會，政府機關或協會在資金運用與人員招募部份需要依循相關法令與程序，無法依實際需求培訓招募新生代牛乳採樣技術員或檢驗室人員，因此導致國內 DHI 牛乳採樣技術員幾乎沒有更新，老一輩的牛乳採樣技術員對於使用電腦軟體或電子化設備，有相當程度的抗拒，再加上國內各區域牛乳採樣技術員分配的牛群數量，因時空背景的變遷，部分區域的牛群數量銳減，牛乳採樣技術員若僅依賴乳品檢測收入，將無法維持生計，有意願加入牛乳採樣技術員行列之新生代，也為之卻步。沒

有經驗傳承與世代交替，又處於國內酪農緊追著國際趨勢的現今，牛乳採樣技術員所扮演的角色漸漸失去光芒，也導致酪農加入 DHI 的意願無法扭轉。

另外，美國乳品採樣瓶是將牛號標籤貼於瓶蓋上方且放置於排列整齊的方盒中運送，不僅方便採樣人員書寫牛號、樣品也不易傾倒漏出及檢驗人員進行檢測時也容易拿取。因為美國幅員廣大，酪農戶距離乳品檢驗中心需要 2-3 天運送時間，在乳品採樣的同時會放入粒狀防腐劑即可常溫運送。國內乳品採樣瓶則是將牛號標籤貼於瓶身，且僅利用袋子將採樣瓶集中，各採樣瓶混亂排列於袋子中，不僅容易外漏造成瓶身髒汙，檢驗人員在進行檢驗時還需將樣品重新排列後上機，耗費不少時間。

四、以肯塔基州為例，州內共計有 120 個縣，主要由七個推廣中心分布於各區域負責業務推廣，推廣中心依照推廣專員的專長區分為農業、食品、人文教育等。乳牛飼養管理及教育推廣屬於農業推廣專員的業務之一，推廣中心與研究機構或學校合作，定期提供酪農第二代或是新加入乳牛飼養管理的農民，進行乳牛相關基礎訓練課程及技術諮詢服務。當酪農需要特別進行技術諮詢時，可藉由推廣中心及專員，媒合大學院校推廣服務的專職教授進行各場單獨的諮詢服務。肯塔基州立大學動物科學系，特設專職推廣的教授職稱以配合推廣中心業務的進行，專職推廣教授享有較少的授課時數限制及免收碩博士生等福利，以推廣中心業務及酪農服務為主要目標。

國內目前沒有專職的農業推廣中心及專員，僅由農委會農民學院、酪農協會、乳業協會、農科院及畜產試驗所等，依年度規劃辦理乳牛飼養管理之相關課程，提供酪農第二代或有興趣加入乳牛飼養管理之社會人士。乳業協會近年來針對有特殊需求的酪農戶，由乳業協會扮演媒合角色，尋求學校或是畜產試驗所乳牛飼養管理專家，前往酪農戶進行問題了解與改善建議。以國內酪農戶的數量及規模，是不需要仿照美國廣於學術單位設立專職推廣教授職稱及農業推廣中心，但各協會可針對乳牛飼養管理常見問題、特殊酪農需協助問題等，若能定期辦理講習或媒合乳牛專家前往酪農戶了解並進行建議，對於提升酪農經營管理效率或是增進甚至改善酪農對於 DHI 計畫等之觀感等，相信會有正面的助益。酪農業因為乳牛群投資成本高、從女牛開始至泌乳牛的培育

時間長及乳牛疾病治療耗費時間長等，導致酪農戶較不容易聽信於專家或顧問的建議即刻進行改變，這現場普遍存在於國際酪農間。因此，長時間的觀察與追蹤是了解各牧場牛群問題的不二法門，乳業或酪農協會、牛乳採樣技術員及乳牛專家組成金三角，提供有需要協助的酪農即時專業的輔導，相信是增加酪農參與DHI的重要關鍵。

五、以 DRMS 為例，其合作的客戶群範圍包括 14 個酪農合作社、6 個簽訂合約之酪農合作社、900 位牧場服務技術人員、39 個乳品質分析實驗室、400 個乳牛場顧問、6 個資料處理印製處及 13,725 個乳牛場（總計約 2,287,000 頭乳牛）。DRMS 位於羅利的總部擁有一個 24 小時監控有專業資訊專家駐點的資料庫中心，資訊專家採三班制輪流於資料庫處理之電腦監控室內，即時掌握上傳資料的通暢及任何異常警訊及障礙排除。電腦控制室內全天 24 小時空調、門禁及監視錄影等，以維護兩百萬頭乳牛性能資料庫的穩定運算。DRMS 的資料庫軟體系統，在工程師的維護下，會定期進行系統軟體更新升級，以維持最佳化。酪農或牛乳採樣技術員端，在開啟系統的同時即會進行更新升級，不需要另外下載程式安裝，是一套完全雲端化作業的系統。DRMS 主要的管理軟體為 PCDART，酪農以使用單獨版 PCDART 為主，首次軟體安裝費用約為 13,200 新台幣，另加每月租費為 2,640 元新台幣；進階版 PCDART，包含 PCDNET、自動乳量計介接系統、發情偵測系統介接 POCKETDAIRY，各項功能首次安裝費用 6,600 元新台幣及月租費 1,320 元新台幣。DRMS 之管理系統 PCDART 採首次安裝收費及月租費作為計價標準，以維持軟體持續更新的資金來源。

國內目前乳牛群性能改良計畫使用之台灣乳牛雲端資訊服務網主要由畜產試驗所新竹分所，自 98 年起配合農委會資訊中心計畫將乳牛資訊雲端化，所建立的乳牛雲端服務網絡，內容包含優質荷蘭種乳公牛選配改進後裔性能決策支援系統及荷蘭乳牛性能數位化資訊管理查詢系統等。DHI 數位化報表也可由此系統進行查詢、存檔及列印，可提供給酪農不同項次需求統計報表的選擇，DHI 數位化報表之設計與內容質量可與美國 PCDART 系統相比美。但本計畫經費補助止於 104 年，後續系統硬體維護、軟體升級更新、機房空調及網路伺服器月租費等，都必須由新竹分

所內部經費支撐，要如何長期維護系統穩定、軟硬體設備維護更新等，變成一大難題。若要進一步朝向 DRMS 在乳牛性能資料處理的模式，酪農或牛乳採樣技術員可以直接由系統進行資料上傳、下載、更新及異動等，沒有專業資訊專家駐點新竹分所協同維護及進行系統監控，更是一個難以跨越的鴻溝。如何延續這符合先進國家趨勢的乳牛雲端管理系統，讓酪農、牛乳採樣技術員及專家學者等可以有效的利用全國乳牛群性能資料，以求精進國內整體乳牛群性能表現，是需要長遠規劃的重點項目之一。

肆、附錄（參訪照片）



圖 1. 墊料式畜舍



圖 2. 與墊料式畜舍場主夫妻合影



圖 3. 厚鋪墊料式畜舍全貌



圖 4. 厚鋪墊料式畜舍牛群自由躺臥休息及採食



圖 5. 牛床搭配沙，提供給牛群舒適躺臥的環境



圖 6. 不同墊料成分組成之墊料式畜舍



圖 7. 小牛自動餵乳感測設備



圖 8. 依月齡分群管理的小牛



圖 9. 分群、通風及舒適的小牛區



圖 10. 小牛自動餵乳沖泡系統



圖 11. 普遍使用之香腸式青貯，前方使用石礫覆蓋確保密閉且可減少取料時泥土汙染



圖 12. 小麥田



圖 13. 大型牧場賽馬式擠乳設備



圖 14. 賽馬式擠乳過程近拍



圖 15. 進行沖刷中之畜舍



圖 16. 畜舍經過沖刷後非常乾淨



圖 17. 牛隻自動進行擠乳中



圖 18. 機器人擠乳過程中自動紀錄個別乳牛之乳量



圖 19. 協同 DHIA 牛乳採樣技術員及 DRMS 公司專員前往酪農戶進行乳品採樣



圖 20. DHIA 牛乳採樣技術員在採樣過程中，將乳量或其他更新資料利用 PCDART 軟體上傳至資料庫內更新



圖 21. DHIA 使用之採樣瓶，標籤紙於瓶蓋上便於辨識，且以盒裝方式排列及運送避免乳樣外漏，行列式排放也便於實驗室人員上機分析



圖 22. DHIA 牛乳採樣技術員於採樣瓶上標記牛號



圖 23. 於 DRMS 羅利總部報告台灣乳業現況



圖 24. 於 DRMS 羅利總部與 DR. INGAWA 合影