

出國報告（出國類別：考察）

「105 年赴荷蘭與丹麥考察綠能、循環
農業與先進豬隻生產模式」
出國報告

服務機關：行政院農業委員會

姓名職稱：陳中興 技正兼科長

派赴國家：荷蘭、丹麥

出國期間：105 年 11 月 29 日至 105 年 12 月 11 日

報告日期：106 年 2 月 14 日

摘 要

本次參訪內容主要為拜訪荷蘭循環經濟、太陽能利用、沼氣收集與再利用等相關機構；丹麥豬隻育種、生產、屠宰、加工、教育，及沼氣收集與利用等農民、機構與設備廠商，瞭解其領先全球競爭力之原因。

於荷蘭參訪之 Park20/20 園區與 Venlo 市相關業者，已將循環經濟之理論落實於實務運作，且相關建設不僅考慮材料之去處，甚至已成立物質銀行(Material Bank)維運材料之循環，業者還可以用「租用」的方式使用建築材料。

本次參訪荷蘭、丹麥之 4 處畜牧場附設、共同處理場厭氧消化與沼氣收集或利用設備，為增加「碳」來源使設備產生最高量之沼氣，本次參訪點即使畜牧場亦於厭氧發酵槽內加入農業廢棄物如麥稈、玉米稈或等外農產品，甚至食品廠與屠宰場廢棄物等，採取共發酵之模式。另本次參訪蘭、丹麥畜牧場附設、共同處理場厭氧消化與沼氣收集或利用設備之脫硫係採槽內脫硫，有別於國內採厭氣設施外設置脫硫設施之模式，且無須再進行後續硫磺或硫化合物之移除，值得國內參考。

目前荷蘭與丹麥畜牧業者於場內設置沼氣收集與再利用設施比例較德國低(丹麥約 8%)，丹麥預定在 2020 年達到 20%的目標，但是否能達到目標，仍有變數。

丹麥對於從事養豬、豬隻屠宰、加工與肉品行銷均具備完整、專業之教育體系，且丹麥養豬產業仍持續不斷精進豬舍建築與設備技術、豬隻遺傳與健康、飼料配方與管理等核心技術，以保持養豬產業之高效率與高度競爭力。

目 錄

	頁次
壹、 目的-----	3
貳、 行程-----	3
參、 參訪內容紀實-----	7
一、 荷蘭 -----	7
(一) 參訪 Park20/20 園區與 Circular EXPO-----	7
(二) 參訪 De Ceuvel 園區-----	7
(三) 參訪 Venlo 市-----	7
(四) 參訪 HoSTBio-Energy 營運之乳牛場附設、共同處理場厭氧消 化與沼氣收集、利用設備-----	8
(五) 參訪 We drive solar-----	9
二、 丹麥 -----	9
(一) 參訪食品與農業委員會-----	9
(二) 參訪農業教育學院-----	10
(三) 參訪母豬場與肉豬肥育場-----	10
(四) 參訪丹麥肉品貿易學校-----	11
(五) 參訪丹麥皇冠(Danish Crown)豬隻屠宰場-----	12
(六) 參訪養豬場附設、共同處理場沼氣收集、利用設備-----	12

(七) 參加養豬場與沼氣發電相關廠商會議-----	13
肆、 心得與感想-----	14
伍、 建議事項-----	19
陸、 附件 (照片)-----	22

「105 年赴荷蘭與丹麥考察綠能、循環農業與先進豬隻生產模式 考察」出國報告

壹、目的

荷蘭與丹麥憑藉高知識與高技術人才量能，以及合作社組織形式的產業鏈，造就先進且高效率的養豬產業，豬肉產品出口量分占全球第 6 與第 4 位。另查目前荷蘭與丹麥每頭母豬平均一年可上市肉豬近 28 頭，而我國年平均約僅 15.8 頭；另其無論在畜牧廢棄物循環與沼氣再利用之制度或技術，均為值得標竿學習之先進國家。

本次參訪內容主要為拜訪荷蘭循環經濟、太陽能利用、沼氣收集與再利用等相關機構；丹麥豬隻育種、生產、屠宰、加工、教育，及沼氣收集與利用等農民、機構與設備廠商，瞭解其競爭力領先全球之原因。

貳、行程

本次赴荷蘭與丹麥考察綠能、循環農業與先進豬隻生產模式考察，出國行程為期 13 天（11 月 29 日至 12 月 11 日），詳細行程如下表。

日期	行程內容	參訪重點
105.11.29	1. 桃園→阿姆斯特丹 2. 參訪 Park20/20 園區 3. 參訪 Circular EXPO 4. 參訪 De Ceuvel 園區	1. 由桃園國際機場搭乘荷蘭航空 (KL 808 航班) 前往阿姆斯特丹史基浦機場。 2. 參訪 Park20 20 園區，其區內所使用的建材是以租賃的方式運作，設計初期就有計畫到未來的回收，好讓這些資源可以不斷被利用。

		<p>3.參訪Circular EXPO有超過25個荷蘭組織在此展示其循環經濟相關專案。</p> <p>4.參訪De Ceuvel園區，該園區為一塊政府透過創意方式將此污染場址打造成循環示範點。</p>
105.11.30	參訪 Venlo 市	參訪Venlo市，該市為荷蘭東南方地區，是世界上第一個在其管治區域內完全採取搖籃到搖籃(Cradle to Cradle, C2C)原則的市政當局。展現一個市政單位是如何與產業及人民團體一起合作，在生活中的各處都落實搖籃到搖籃的概念。
105.12.1	參訪 HoSTBio-Energy 營運之乳牛場附設、共同處理場厭氧消化與沼氣收集或利用設備	HoSTBio-Energy是整廠輸出沼氣發電廠的主要供應商之一。HoST已在歐洲各地設計和建造許多的厭氧消化設備廠。2場所產生之沼氣均採再經脫水、脫硫與去除二氧化碳後，純化之甲烷直接銷售，不做發電使用。
105.12.2	參訪We drive solar	該機構藉由整合區域住宅或公共設施屋頂之太陽能板連結智慧電網，形成區域性的太陽能電力供應系統，作為電動車輛之充電能源，訴求其車輛電力來源100%來自於太陽能。
105.12.3	資料整理	整理赴荷蘭參訪循環經濟與沼氣收集、利用相關廠商參訪資料。
105.12.4	阿姆斯特丹→哥本哈根	由阿姆斯特丹史基浦機場搭乘荷蘭航空

		(KL 1125航班)前往丹麥哥本哈根機場
105.12.5	1.拜會丹麥食品與農業委員會 2.參訪農業教育學院	1.丹麥食品與農業委員會為農民合作社籌資組成(哥本哈根)。 2.農業教育學院(奧登司)為丹麥最大和最古老之農業學院。
105.12.6	參訪母豬場與肉豬肥育場	該養豬集團為家族經營共 11 個養豬場，計有 2 個母豬場、3 個保育豬場與 6 個肥育肉豬場。
105.12.7	1.參訪丹麥肉品貿易學校。 2.參訪丹麥皇冠(Danish Crown)豬隻屠宰場。	1.丹麥肉品貿易學校為訓練豬隻屠宰與肉品加工之專業學校，校園內設置有豬隻屠宰場與肉品加工廠。 2.Danish Crown 為歐盟最大之家畜屠宰與肉品加工集團，該集團由農民合作社組織籌資成立。
105.12.8	參訪養豬場附設與共同處理場沼氣發電設備	該 2 場所產生之沼氣均採再經脫水、脫硫與去除二氧化碳後，純化之甲烷直接銷售，不做發電使用。
105.12.9	養豬場與沼氣發電相關廠商會議	養豬場與沼氣發電相關廠商會議，Niras,Xergis, Skiold,Danish Farm Design,等至少 5 家廠商參與。
105.12.10-11	哥本哈根→阿姆斯特丹→桃園	由哥本哈根機場搭機至阿姆斯特丹史基浦機場，由阿姆斯特丹史基浦機場搭乘荷蘭航空(KL 807 航班)返回桃園國際機場

參、內容紀實

一、荷蘭

(一)參訪 Park20/20 園區與 Circular EXPO

1. Park20/20 園區

- (1)該園區位於阿姆斯特丹史基浦機場旁，園區規劃與建築方向，以從搖籃到搖籃理念規劃，並以健康，綠色的環境和循環思維共享為核心，提供辦公廳舍與會議活動空間，吸引理念相同之企業進駐。
- (2)其區內所使用建材係以租賃方式運作，自設計初期就有考慮到未來回收，使資源可以不斷被利用，目前還在規畫擴大園區範圍。

2.Circular EXPO 展場

- (1)該展場亦位於阿姆斯特丹史基浦機場旁，以一舊式倉庫改建而成，有超過 25 個荷蘭組織在此展示其循環經濟相關專案，並出租展區小型會議室供企業使用。
- (2)未將再整合鄰近土地與房舍，再擴大展區範圍。

(二)參訪 De Ceugel 園區

1. 該園區為一鄰近阿姆斯特丹的污染場址，阿姆斯特丹市政府與社會企業簽訂 10 年營運契約，並提供 20 萬歐元補助。
2. 業者於區內除種植植物吸取土壤沉積毒物外，並以廢棄船屋建置工作室，提供理念相同之業者進駐，區內所產生之水與廢棄物均於區內循環使用。

(三)參訪 Venlo 市

1. 該市位於荷蘭東南方，位置接近德國，該市在政策上推動完全採取搖籃到搖籃(Cradle to Cradle, C2C)概念，並與產業、人民團體一起合作落實。
2. 該市推動搖籃到搖籃概念具體行動包含推行具有 C2C 認證和標章產品生產、建立 C2C 實驗室、使用融入 C2C 概念設計市政建築，並且透過給予諮詢和計畫協助產業轉型等。

3. 該市也運用優越的地理位置與交通便利性，規劃成立多個 GREENPORT，整合農產品物流與銷售。

(四) 參訪 HoSTBio-Energy 營運之乳牛場附設、共同處理場厭氧消化與沼氣收集、利用設備

該公司為整廠輸出沼氣發電廠之廠商，該公司已在歐洲各地設計和建造許多的厭氧消化設備廠。

1. 乳牛場附設場厭氧消化與沼氣收集、利用設備

- (1) 該場飼養乳牛約 100 頭，牛舍內設置刮糞板定時刮除牛糞，牛隻身體外觀乾淨。
- (2) 該場厭氧發酵設備，為 HoSTBio-Energy 公司投資操作，除使用該場之牛糞尿外，亦加入農產或食品工廠廢棄物採共發酵模式，以提高沼氣產量。
- (3) 其脫硫係採生物脫硫，設置於厭氣槽內頂，硫顆粒不移出厭氣槽，直接掉入槽體內。
- (4) 沼氣再經活性碳脫硫與薄膜技術去除二氧化碳與水後，純化之甲烷直接壓縮純化之甲烷直接加壓後送入天然氣輸配網。
- (5) 該養場依荷蘭法規規定，設置能儲存場內共發酵剩餘物 9 個月以上的設備，於每年 3-5 月可施用於田地。

2. 共同處理場厭氧消化與沼氣收集、利用設備

- (1) 該場共發酵原料計有豬、牛糞尿，農產或屠宰場、食品工廠廢棄物，以及民生污水處理廠污泥等。
- (2) 其脫硫係採生物脫硫，設置於厭氣槽內頂，硫顆粒不移出厭氣槽，直接掉入槽體內。
- (3) 沼氣再經活性碳脫硫與薄膜技術去除二氧化碳與水後，純化之甲烷直接壓縮純化之甲烷直接加壓後送入天然氣輸配網。
- (4) 該場因添加原料含非農業或食品來源之廢棄物，因此共發酵之剩餘物不能直接施用於農地，剩餘物經固液分離後，液體經處理後符合標準放流地

面水體，固體在混拌其他農產廢棄物製成堆肥。

(五)參訪 We drive solar

1. 該機構藉由整合區域住宅或公共設施屋頂之太陽能板連結智慧電網，形成區域性太陽能電力供應系統，提供作為電動車輛之充電能源，訴求其車輛電力來源 100%來自於太陽能。
2. 其採用之電動車為雷諾公司生產，充飽電池最多可行駛 300 公里，民眾可依據其不同之專案付費參加。

二、丹麥

丹麥國土面積約是臺灣 1.2 倍(丹麥 43,000 平方公里、臺灣 35,980 平方公里)；丹麥豬隻在養頭數是人口數 2 倍以上，2015 年其豬隻總在養頭數約 1,250 萬頭，其中種母豬約 102.5 萬頭，每年可產 30 公斤以上肉豬 3,100 萬頭(於丹麥屠宰 1,800 萬頭；出售仔豬 1,300 萬頭)；丹麥曾於 1982 年發生口蹄疫，在政府與民間努力下，1983 年就通過世界動物衛生組織(OIE) 認定為不使用疫苗的口蹄疫非疫區的國家；丹麥是全世界第四大豬肉出口國，也是全世界平均每頭種母豬生產離乳仔豬頭數最多的國家；2015 農業食品出口金額占全國總出口 24%；丹麥與臺灣之差異比較如表 1。

	丹麥	臺灣
緯度	北緯 55-57 度	北緯 22-25 度
氣候與溫度	1. 溫帶 2. 月均溫最低 2 月平均攝氏負 4 度，最高 7 月平均 20 度	1. 亞熱帶至熱帶 2. 月均溫最低 1-2 月平均攝氏 16 度，最高 7 月平均 30 度以上
人口數	約 560 萬	約 2,340 萬
養豬場數	4,000 場	7,681 場
在養頭數	1,250 萬	550 萬

飼料原料	燕麥、大麥、黃豆	玉米、黃豆
------	----------	-------

表 1、2015 年丹麥與臺灣養豬產業基本資料比較表

(一)參訪食品與農業委員會

1. 該委員會由丹麥農業 (Danish Agriculture)、丹麥培根及肉品協會 (the Danish Bacon and Meat Council)、丹麥農業協會 (the Danish Agricultural Council)、丹麥酪農協會 (the Danish Dairy Board) 與丹麥豬隻生產協會 (the Danish Pig Production) 等機構組成。
2. 委員會下設農業知識中心 (Knowledge Centre for Agriculture) 與丹麥農業諮詢服務 (Danish Agricultural Advisory Service) 等，進行知識與新知之傳遞。各項專案計畫採「業界出題，業界解題」之模式，以確保能符合農民需求，相關機構運作與專案所需經費，除來自農產品交易與特定用途之稅收外，主要來自對農民提供服務之收費。

(二)參訪農業教育學院

1. 本次參訪之 Dalum 農業教育學院 (Dalum Agricultural College) 成立於 1886 年，已有 130 多年歷史，為丹麥最大和最古老之農業學院，也是一所現代商學院，專職於培育有志從事農業人員之專業學校，該學院也有為國外學生提供之國際課程。
2. 該學院有兩個校區，位於 Korinth 之 Faaborg 校區提供初級的農業教育，學生平均年齡 16-20 歲；位於 Odense 的校區提供進階課程，學生平均年齡 22-25 歲，另該學院也提供客製化套裝之國際學程，提供外國學生學習丹麥農業技術。
3. 丹麥農民教育是採理論與實務並進之方式，該學院也提供套裝國際學程，本會 105 年與該學院之合作計畫即屬短期訓練學程，於現場請教學院人員對於本會本年遴選赴該學院學員之評價，其表示由於本次薦送之學員已先經選拔，程度優於國際水準，且對於學員之實務經驗給予高度評價。

(三) 參訪母豬場與肉豬肥育場

1. 該養豬集團為家族經營，共有 11 個養豬場，所有豬場均於半徑 12 公里範圍內，計有 2 個母豬場，新女豬由場外引種，均為無特定病原(SPF)豬；3 個保育豬場與 6 個肥育肉豬場，工作人員共計 26 員，牧場與農場總面積共 1,157 公頃，本次參觀 1 個母豬場(1,600 頭)與 1 個肉豬肥育場(1,600 頭)，場主為養豬第二代，年約 35 歲。
2. 集團各豬場均採批次生產方式，母豬場採資訊化管理，每頭分娩母豬的胎次、產仔數、5 日活仔數與離乳仔數等資訊，皆可由手機 APP 回傳系統主機統計，平均每頭母豬 2.3 胎/年、產仔數 41 頭/年、離乳仔數 33 頭/年、28 天離乳(離乳體重平均 6.4 公斤/頭)；每年每頭母豬平均可上市肉豬頭數 31.5 頭。
3. 豬場經營理念
 - (1) 豬永遠是最重要的。
 - (2) 希望該豬場的經營成為丹麥養豬業界典範，以及世界上經營效率最好的豬場。
4. 參訪之肥育豬場肉公豬並未去勢(有別於丹麥去年來臺人員宣稱其全國公豬均去勢)，據場主表示，其所送宰之屠宰場有設備可監測去勢公豬肉品氣味，且肉公豬未去勢成長速度較快。
5. 該集團所有豬場都沒有設置沼氣利用設備，場主表示他們評估過，因為沒有經濟效益所以未設置。
6. 該養豬集團依丹麥法規規定，須設置能儲存場內豬糞尿 9 個月以上的設備，豬糞尿水於每年 3-5 月可施用於田地之大麥種植，大麥再用於豬隻飼養。
7. 於該養豬場內有看到設置一大型固液分離機，據場主表示，其分離之固體提供鄰近沼氣共同處理場增加其共發酵系統有機質來源。

(四) 參訪丹麥肉品貿易學校

1. 本次參訪之丹麥肉品貿易學院創建於 1964 年，為肉品產業教學教育機構，由肉品產銷合作社集資成立，提供有志從事豬隻屠宰、分切與加工人員專

業訓練。該學院為丹麥唯一一所訓練肉品加工與生產的學校，訓練肉品產業需求的技術人才，每位學員訓練時間為 3.5 年，該機構亦有提供國外學生進修課程。

2. 學院內設置有占地 4,000 平方公尺，每天能屠宰 400 頭豬的屠宰場，同時也有設置預冷室、分切、去骨和肉品加工廠設備，以及附設有一個 200 平方公尺的大型肉品專賣店，供學生實習用。

(五) 參訪丹麥皇冠(Danish Crown)豬隻屠宰場

1. 丹麥皇冠為歐盟最大之家畜屠宰與肉品加工集團，該集團由農民合作社組織籌資成立，已有 125 年歷史。該集團共擁有 22 座屠宰場，除丹麥外，另分布於德國、瑞典、波蘭、英國等 4 國，全球員工超過 24,000 人（包含牛豬屠宰場、肉品、加工及行銷等相關部門）。
2. 本次參訪豬隻屠宰場於 2005 年開幕，工作人員共有 1,784 人，來自 45 個國家(丹麥最多 784 人，臺灣 1 人)，每週可屠宰 110,000 頭豬。豬隻進入繫留欄後設有自動化驅趕設備，以二氧化碳將豬隻致昏，以真空抽取方式抽取豬血，再分離成漿與血清後，販售給製藥或飼料廠當成生物劑添加使用，場內屠宰分切流程高度自動化。
3. 該屠宰場於設計規畫時便預留參觀動線，因此從豬隻繫留、致昏、除毛、劈體、內臟摘除、預冷與分切等各階段均有玻璃帷幕可供參訪人員觀察其作業流程。
4. 於現場參訪時發現，屠宰豬隻確實在每頭豬後腿都有 5 碼刺青碼。
5. 丹麥皇冠公司對於進場屠宰豬隻均會進行屠體評級，再依據評級結果予以換算該屠體價值之模式決價。
6. 由該屠宰場完成屠宰豬隻屠體，均須於預冷室將屠體中心溫度降至攝氏 5 度以下，再進行大分切，出場之屠體均為完成大分切之屠體，並以冷藏運輸方式載運至肉品加工廠進行細分切或其他加工流程。

(六) 參訪養豬場附設與共同處理場沼氣收集、利用設備

丹麥政府限制無論畜牧場附設或共同處理場之沼氣收集與再利用設施厭氧發酵原料，限制只能來自農業或食品業，以確保發酵後之剩餘物回歸農地不會衍生其它污染。

1. 養豬場附設厭氧消化與沼氣收集、利用設備

- (1) 該場厭氧發酵設備，為 LUNDSBY 公司投資建造與營運操作，除使用該場之豬糞尿外，亦加入雞糞或其他農產廢棄物採共發酵模式，以提高沼氣產量。
- (2) 其脫硫方式係採於厭氣槽頂打入少量氧氣，將硫化氫轉換成亞硫酸根，再溶於槽內液體。
- (3) 沼氣再經活性碳脫硫與薄膜技術去除二氧化碳與水後，純化之甲烷直接加壓後送入天然氣輸配網。
- (4) 該養場依丹麥法規規定，設置能儲存場內共發酵剩餘物 9 個月以上的設備，於每年 3-5 月可施用於田地。

2. 共同處理場厭氧消化與沼氣收集、利用設備

- (1) 該共同處理場由 SKIOLD 公司投資建造與營運操作，共發酵原料計有豬、牛糞尿，農產或屠宰場，以及食品工廠廢棄物等。
- (2) 該場針對每車載運來的液體廢棄物，都會留樣抽驗其品質，以做為調整其它共發酵添加廢棄物品項與量質之參考。
- (3) 其脫硫方式係採於厭氣槽頂打入少量氧氣，將硫化氫轉換成亞硫酸根，再溶於槽內液體。
- (4) 沼氣再經活性碳脫硫與薄膜技術去除二氧化碳與水後，純化之甲烷直接壓縮純化之甲烷直接加壓後送入天然氣輸配網。
- (4) 該養場共發酵剩餘物除自行於每年 3-5 月施用於田地外，亦應農民需求提供農民作為土壤肥份來源。

(七) 參加養豬場與沼氣發電相關廠商會議

1. 現場有 Danish Biogas Association(丹麥沼氣協會)、Niras、Xergis、

Skiold、Danish Farm Design 等豬場興建、生產設備、空調換氣、糞尿收集與沼氣再利用相關廠商參與，並提出其成功案例與經驗分享。

2. 據丹麥環保部表示，丹麥目前畜牧場設置沼氣利用設施設置率約為 8%，但丹麥政府對於設置沼氣利用設施之畜牧場，以同意擴大其單位可飼養量之誘因予以鼓勵。
3. 丹麥對於畜牧場的臭味標準，是依據畜牧場規模與鄰里距離加以換算，不像國內是單一標準。

肆、心得與感想

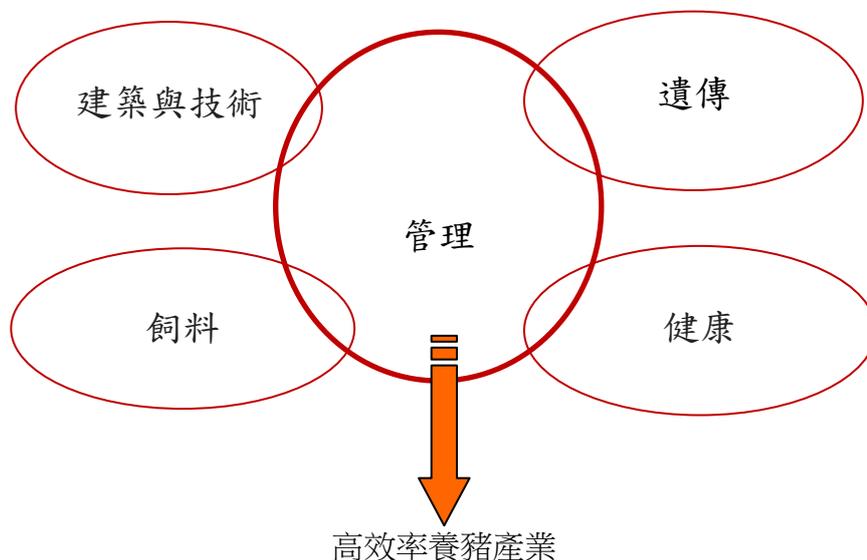
- 一、本次於荷蘭參訪之 Park20|20 園區與 Venlo 市相關業者，已將循環經濟之理論落實於實務運作，且相關建設不僅考慮材料之去處，甚至已成立物質銀行 (Material Bank) 維運材料之循環，業者還可以用「租用」的方式使用建築材料，相較國內觀念與做法上雖以走上「資源循環再利用」更先進。
- 二、本次參訪荷蘭、丹麥之 4 處畜牧場附設與共同處理場厭氧消化與沼氣收集或利用設備
 - (一) 為增加「碳」來源使設備產生最高量之沼氣，本次參訪點即使畜牧場亦於厭氧發酵槽內加入農業廢棄物如麥稈、玉米桿或等外農產品，甚至食品廠與屠宰場廢棄物等，採取共發酵之模式，且其發酵完畢之廢液、廢渣亦可直接作為肥料。
 - (二) 本次參訪蘭、丹麥畜牧場附設與共同處理場厭氧消化與沼氣收集或利用設備之脫硫係採槽內脫硫，有別於國內採厭氣設施外設置之模式，且無須再進行後續硫磺或硫化合物之移除，值得國內參考。
 - (三) 目前丹麥與荷蘭畜牧業者於場內設置沼氣收集與再利用設施比例較德國低 (丹麥約 8%)，丹麥預定在 2020 年達到 20% 的目標，但是否能達到目標，仍有變數。

三、丹麥為傳統歐洲養豬強國，彙整將其領先全球競爭力之原因計有

(一)有效率且具功能性的農民組織

- 1.丹麥農民依其產業類別組成協會，再由這些協會依照共同需要投資建置相關機構與設施以服務農民，這些機構與設施維運委託專家執行，但審核及決策，由專業農民組成之董事會負責。相關機構運作與專案所需經費，除來自農產品交易與特定用途之稅收外，主要來自對農民提供服務之收費。
- 2.丹麥養豬產業之營運模式是由農民自己主導，大多數養豬農民是合作社成員，養豬產業各養豬場、研發與推廣機構，歷經數十年的轉型與調整之後，演變成為由農民主導的產業型態，豬農擁有整個養豬產業鏈，以及附屬研究開發與支援系統，並和肉品業緊密合作。

- (二)丹麥養豬產業持續保持高度競爭力，並不斷精進之核心為整合農民專業教育、豬舍建築與設備技術、豬隻遺傳與健康、飼料配方與管理，所組成之高效率養豬產業。



- 1.養豬場相關建築與設備：丹麥養豬場建築與設備軟、硬體產業鏈完整，且廠商不斷進行研發與創新，產品與技術行銷世界各國。丹麥養豬場無論新設或進行改建，只要確認要構築的豬舍類型與規模(母豬舍、分娩舍、保育舍

或肉豬舍)，廠商即可提供豬舍建築、環控設備、生產設施、給料系統、糞尿處理設施與管理軟體等一次到位之整合型服務，養豬農民無須自己再去花時間，親力親為去發包或接洽各類型廠商。

2. 豬隻遺傳與健康

(1) 持續精進的種豬性能與優良遺傳之表現

(2) 丹麥之商用豬種亦採用公系杜洛克(D)、母系藍瑞斯(L)與約克夏(Y)所組成之三品種雜交系統，其核心豬群選育係採用聯合育種制度，由種豬場共同進行種豬遺傳改良，並將種豬採用中央檢定集中檢測之模式，進行核心豬群之選育，選拔強度極高。其種豬之育種目標由丹麥養豬研究中心(Danish Pig Research Centre) 協調養豬業者與屠宰加工廠聯合制定，母系種豬和父系種豬的育種目標不同，並訂定不同權重選拔指數。

A. 公系育種目標：杜洛克系培育飼料換肉率、瘦肉率、屠宰率最高，並維持高品質，權重如下

- a. 飼料效率 51%
- b. 瘦肉率 16%
- c. 0-30 公斤日增重 3%
- d. 30-100 公斤日增重 22%
- e. 體型 (Conformation) 5%
- f. 屠宰率 3%

B. 母系目標：藍瑞斯與約克夏的育種目標是以一些普遍與強健有關之性狀為基礎，能穩定提供食品來源並獲得經濟成長，可細分如下：

- a. 飼料效率 42%
- b. 5 日齡活仔數 27%
- c. 0-30 kg 日增重 2%
- d. 30-100 kg 日增重 11%

- e. 瘦肉率 7%
- f. 體型 5%
- g. 使用年限 4%
- h. 屠宰率 2%

C. 丹麥每年中央檢定站檢定公豬超過 5,000 頭，完檢公豬約 85% 送屠宰做肉質測定，其餘的 5~10% 完檢公豬全數送到人工授精站。

D. 丹麥肉豬進入屠宰場繫留時，屠宰場人員均會以刺青板於後腿打入 5 碼刺青碼，該 5 碼為丹麥政府編制之牧場代碼，除可落實肉品來源追蹤外，亦可同時藉由屠宰場肉豬屠體評級資料回饋，進行後裔追蹤，確認來源種豬隻基因是否可完全表現。

(三) 養豬產業專業分工完整，豬群分級完整

1. 丹麥聯合育種制度由養豬研究中心主導，育種金字塔完整，各等級種豬與商用繁殖豬群，分場、分級明確。
2. 生產藍瑞斯與約克夏更新母女豬群之雜交二品系(LY)場，其藍瑞斯更新女豬群與約克夏公豬精液均來自上一層純種豬場(GP)，場內不會自行選留藍瑞斯與約克夏豬群。
3. 生產肉豬的商用母豬繁殖場或商用一貫場，其更新女豬群均由上一層 LY2 品系場引種，且均採用人工授精中心來源之終端公豬精液，不會出現商用豬場還有種豬自行育種或留種的情況出現。

(四) 丹麥政府與養豬業者有共識維持優良的養豬環境，除防杜重要豬隻傳染病自境外移入，並積極清除國內豬隻傳染病(如表 2)，維持種豬群之健康。目前丹麥核心種豬群 99% 為無特定病原(SPF，標準如表 3)，繁殖 LY 母豬群 73% 為 SPF。因此，丹麥豬隻生產流程受疾病干擾因素遠低於國內。

	丹麥		臺灣	
	是	否	是	否
傳染性胃腸炎(TGE)		■	■	
傳染性仔豬下痢(PED)		■	■	
口蹄疫		■		無臨床病例但有檢出非結構性蛋白
豬瘟		■	■	
假性狂犬病		■	■	
日本腦炎		■	■	
呼吸與生殖綜合症候群 (PRRS)	核心豬群與商用更新女豬群為陰性		■	
第二型環狀病毒(PCV 2)	核心豬群與商用更新女豬群為陰性		■	

表 2、2015 年丹麥與臺灣重要豬隻傳染病比較表

不得檢出之 疾病或病原	<p>1. 萎縮性鼻炎 <i>Pasteurella multocida</i></p> <p>2. 肺炎(3 種病原) 呼吸與生殖綜合症候群(PRRS) 放線桿菌性胸膜肺炎(APP Serotype 1-10 and 12) 黴漿菌性肺炎</p> <p>3. 豬赤痢 <i>Serpulina hyodysenteriae</i></p> <p>4. 虱</p>
----------------	--

	<p style="text-align: center;"><i>Haematopinus suis</i></p> <p>5. 疥癬</p> <p style="text-align: center;"><i>Sarcoptes scabiei var. suis</i></p>
--	--

表 3、丹麥無特定病原豬標準

(五)積極迎戰歐盟種母豬人道飼養規範

1. 歐盟自 2013 年 1 月 1 日起，全面廢除狹欄(除了母豬懷孕最初 4 週外)，丹麥豬隻生產規範係依據歐盟規定，故懷孕母豬除懷孕初期外，100%飼養在群養欄舍。
2. 丹麥面對前開規範，積極改善與更新種母豬舍軟、硬體，擴大繁殖種母豬群，2015 年丹麥出口 30 公斤左右小肉豬至波蘭、德國、瑞典等鄰近國家超過 1,200 萬頭。

(六)有系統的專業農民教育制度

1. 丹麥對於養豬農民之教育與養成極具系統性與專業性，要成為專業養豬農民，需要接受一系列的專業訓練並取得證照，才能持有並經營農場，過程理論與實務並重。
2. 一般農民需接受 56 週基礎訓練，以及 52 週實習。
3. 技術主管需再受 20 週專業訓練與 52 週實習，生產單位的主管另需 20 週的專業訓練。
4. 要購買農場，除完成以上訓練外，必須再額外接受 40 週的農業經濟學專業教育，才能取得資格。

伍、建議事項

此次赴荷蘭與丹麥考察綠能、循環農業與先進豬隻生產模式考察，謹提出以下

幾點建議，以供參考

一、本次於荷蘭參訪之 Park20|20 園區與 Venlo 市相關業者，已將循環經濟之理論落實於實務運作，且相關建設不僅考慮材料之去處，甚至已成立物質銀行(Material Bank)維運材料之循環，業者還可以用「租用」的方式使用建築材料，相較國內觀念與做法上雖以走上「資源循環再利用」更先進，確值得參考與學習。

二、本次參訪荷蘭、丹麥之 4 處畜牧場附設與共同處理場厭氧消化與沼氣收集或利用設備

(一)為增加「碳」來源使設備產生最高量之沼氣，本次參訪點即使畜牧場亦於厭氧發酵槽內加入農業廢棄物如麥稈、玉米桿或等外農產品，甚至食品廠與屠宰場廢棄物等，採取共發酵之模式，且其發酵完畢之廢液、廢渣亦可直接作為肥料。

(二)本次參訪蘭、丹麥畜牧場附設與共同處理場厭氧消化與沼氣收集或利用設備之脫硫係採槽內脫硫，有別於國內採厭氣設施外設置之模式，且無須再進行後續硫磺或硫化物之移除，值得國內參考。

三、丹麥每頭母豬平均每年可上市肉豬頭數達到 28 頭以上，據丹麥養豬專家與農民表示，在丹麥每頭母豬平均每年可上市肉豬頭數如無法達到 25 頭，則代表效率不佳，不具產業競爭力。相較國內 105 年每頭母豬平均可上市肉豬頭數 15-16 頭，國內養豬產業仍有很大進步空間。

四、參訪丹麥養豬場、豬隻屠宰場、農業教育學院、肉品貿易學院、過程中，瞭解丹麥對於從事養豬、豬隻屠宰、加工與肉品行銷之專業教育，在與養豬業者、屠宰、加工等從業人員交談過程中，明顯感覺到相關人員對於自身工作之自信與驕傲，以及對未來之規劃與目標；於肉品貿易學校學員交談過程中，學員也能侃侃而談對自身未來的規劃，且產業鏈各階段人員皆明確瞭解彼此間唇齒與共之緊密關係。

五、丹麥養豬場建築與設備軟、硬體產業鏈完整，且廠商不斷進行研發與創新，丹麥養豬場無論新設或進行改建，只要確認要構築的豬舍類型與規模(母豬舍、

分娩舍、保育舍或肉豬舍)，廠商即可提供豬舍建築、環控設備、生產設施、給料系統、糞尿處理設施與管理軟體等一次到位之整合型服務，養豬農民無須自己再去花時間，親力親為去發包或接洽各類型廠商，國內也應積極進行相關設備廠商之整合。

六、丹麥養豬場設置亦須取得環境主管機關核發許可證，飼養規模依據農民可施用糞肥農地面積核准，國內因土地面積較為不足，不適合採用丹麥模式。另，丹麥對於畜牧場的臭味標準，是依據畜牧場規模與鄰里距離加以換算，不像國內是單一標準，相較之下較為務實。



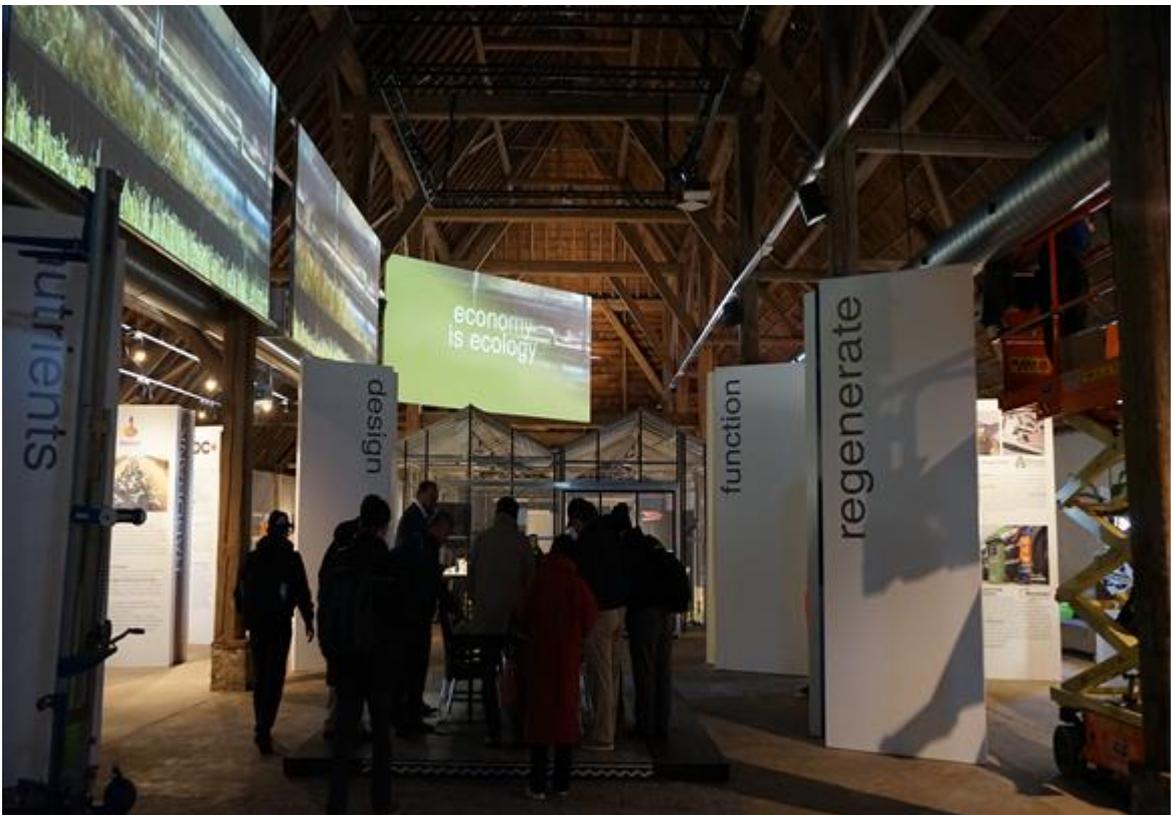
Park20/20 園區會議中心



Park20/20 進駐廠商標示牌



Circular EXPO 展區(一)



Circular EXPO 展區(二)



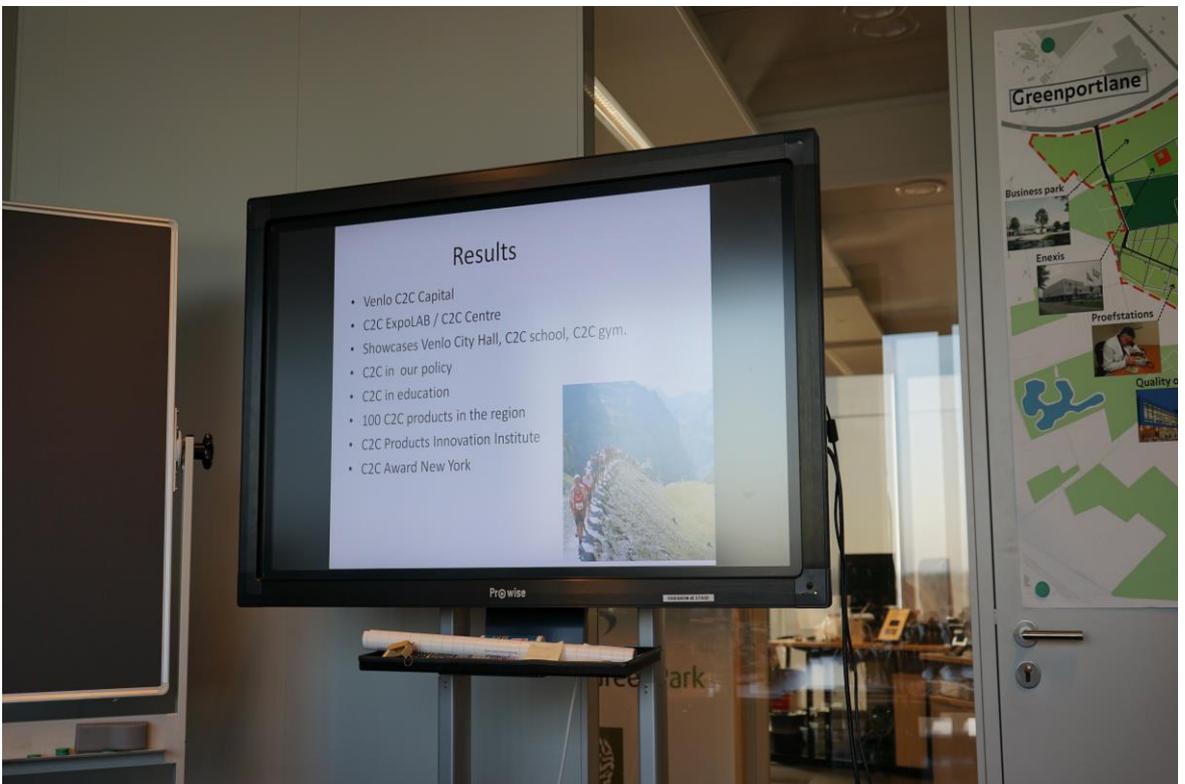
De Ceuvél 園區(一)



De Ceuvél 園區(二)



參訪 Venlo 市(一)



參訪 Venlo 市(二)



乳牛場附設場厭氧消化與沼氣收集、利用設備



共發酵之農產副產物



共同處理場厭氧消化與沼氣收集、利用設備



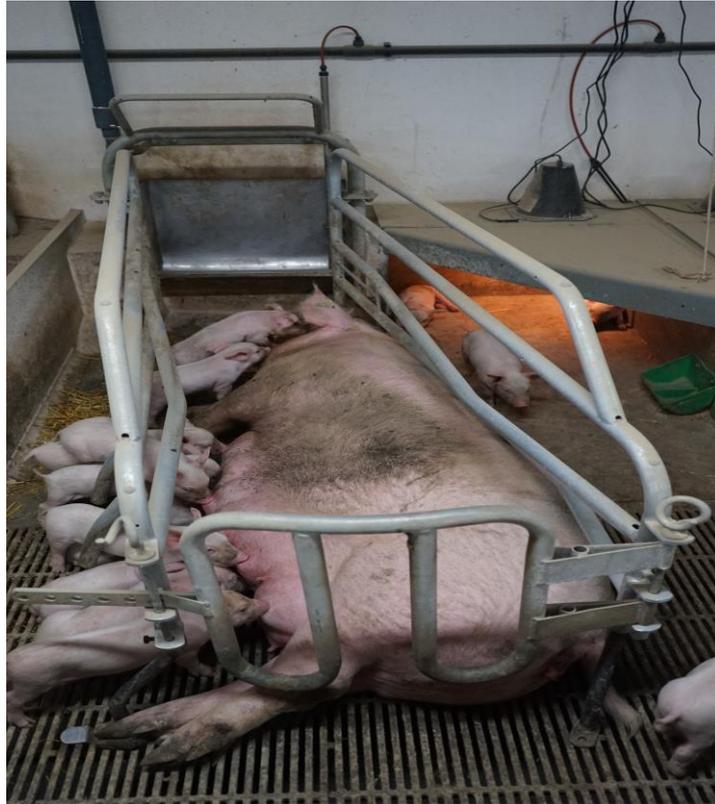
沼氣經活性碳脫硫與薄膜技術去除二氧化碳與水之設備



共發酵剩餘物 2 段式固液分離設備



種母豬分娩舍



種母豬分娩床



對飼養者毫無畏懼之哺乳仔豬



種母豬群飼(一)



種母豬群飼(二)



肥育豬舍外觀



肥育豬場內部



肉豬場糞尿儲存槽



肉豬場糞尿固液分離設備



丹麥肉品貿易學校附設豬隻屠宰場



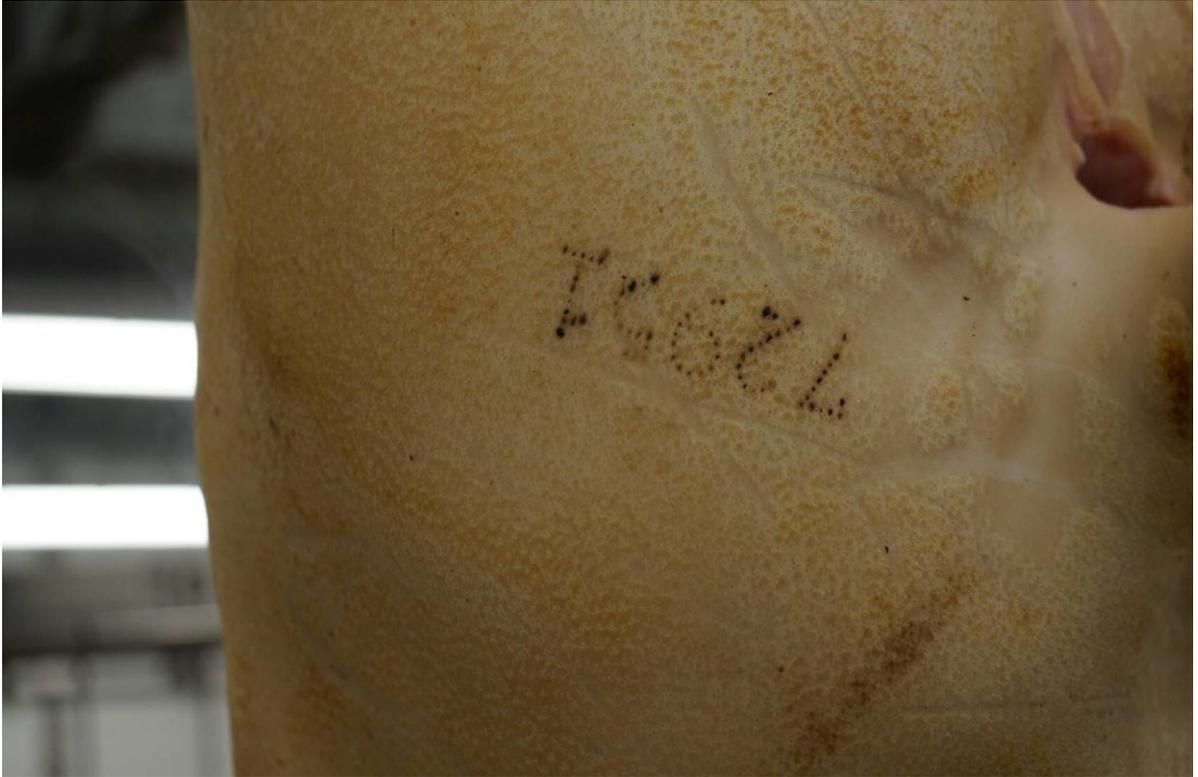
丹麥肉品貿易學校附設屠宰場火焰除毛設備



丹麥肉品貿易學校附設肉品加工廠



丹麥皇冠屠宰場之刺青板



屠宰豬隻之刺青號碼



丹麥皇冠屠宰場屠體預冷室



共同處理場厭氧消化與沼氣收集、利用設備



共發酵之固體農產副產物(含草料及牛糞)



由畜牧場載運來之液態泥狀糞尿



液態泥狀糞尿性狀



每車液體廢棄物之留樣檢體



養豬場附設沼氣沼氣收集、利用設備



投入共發酵之其他農業廢棄物



沼氣純化設備