

出國報告（出國類別：其他）（視訊報告）

參加「農工業部門循環經濟研討會」研討會

服務機關：行政院農業委員會 農業試驗所

姓名職稱：陳琦玲研究員

舉辦國家：馬來西亞(視訊)

出國期間：110年10月12日至110年10月14日

報告日期：110年10月29日

摘要

本次會議旨在了解各國農工業部門(Agro-industry Sector)之循環經濟案例，學習各國減少、回收與再利用廢棄物技術實踐可持續農業。隨著人口增加，在原有的線性經濟思維下，自然資源不斷開採使用逐漸匱乏，而大量廢棄物去化需要耗費的能源與土地使環境逐漸不堪負荷。循環經濟的概念主軸為藉由重新設計材料、產品、製程及商業模式，減少、再利用及回收廢棄物，重新賦予廢棄物之價值，除了減少自然資源利用，也能減緩氣候變遷與實現聯合國「2030 永續發展目標」(Sustainable Development Goals, SDGs)。在農業方面，氣候變遷導致的極端氣候亦帶來重大的影響，循環農業的發展越顯重要。在會議中各國分享了農工業部門實踐循環經濟的策略、目標與技術，如肥料、飼料、能源、材料等，臺灣由畜產試驗所黃振芳所長分享臺灣循環農業思維以及在農、林、漁、畜部門中成功案例。本次會議有助於國內循環農業計畫構思與架構參考，建立農業循環區域發展落腳點，加速臺灣農業循環經濟相關產業的發展。

目錄

摘要.....	2
本文.....	4
一、 目的.....	4
二、 議程.....	5
三、 心得.....	6
附錄.....	9

本文

一、 目的

本次會議旨在了解各國農工業部門(Agro-industry Sector)之循環經濟案例，學習各國減少、回收與再利用廢棄物技術實踐可持續農業，有助於國內循環農業計畫構思與架構參考，建立農業循環區域發展落腳點，加速臺灣農業循環經濟相關產業的發展。

二、議程

Time (Japan Time)	Agenda	Speaker
Day 1: Tuesday, 12 October 2021		
13:30–14:00	Registration/Zoom Connection	MPC and APO Secretariat
14:00–14:10	Opening Session:	
	Welcome Remarks by MPC	MPC
	Opening Remarks by APO Secretariat Introduction of Resource Persons and Participants	Division Head/OIC
14:10–14:20	Introduction and Course Objectives	Kenji Watanabe (APO)
14:20–15:20	Session 1: The Concept of the Circular Economy in the Agroindustry Sector	Dr. Jeng-Fang Huang Director General Livestock Research Institute Council of Agriculture, Executive Yuan ROC
	The session aims to understand current situation of wastes from the agroindustry sector, and learn overview, basic mechanism and concept of the circular economy in it. Participants will learn sustainable development of the agroindustry sector.	
15:20–15:30	Break	
15:30–16:30	Session 2: Circular Food Business Models	Mr. Vijay Sardana Advocate and Techno-legal Expert for Food, Consumer Products and Agri- commodities, India
	The session aims to learn models of circular food business. Supermarkets, restaurants and household have various food wastes and wrapping wastes. Such waste can be minimized or recycled in the circular economy. Then, it contributes to environmental improvement.	
16:30–17:30	Group Work: Country presentations Topic: Best Practices of 3Rs (reduce, reuse, recycle) in Agroindustry Sector in Your Country Participants will be divided into 4 groups, and each group will have one resource person. Each participant will present about each country's case with the guidance of the resource person.	Dr. Hairazi Rahim Senior Research Officer Socio Economic, Market Intelligence and Agribusiness Research Centre, Malaysian Agricultural Research and Development Institute
End of Day 1		
Day 2: Wednesday, 13 October 2021		
13:30–14:00	Registration/Zoom Connection	
14:00–15:00	Session 3: Models of Circular Agriculture	Dr. Hairazi Rahim
	The session aims to show some models of circular agriculture. Participants will learn various wastes from agricultural production, and how to reduce, reuse and recycle such wastes. Then, they will understand agricultural production models which are sustainable in terms of global environment.	
15:00–16:00	Session 4: Technologies Promoting the Circular Economy in the Agroindustry Sector	Dr. Jeng-Fang Huang
	The session aims to introduce various technologies used in the circular economy in the agroindustry sector such as fertilizer, feed, energy and material with some introduction of examples. Participants will learn various modern technologies applied for the circular economy in the agroindustry sector.	
16:00–16:10	Break	
16:10–17:10	Group Work: Group discussion Topic: What are challenges and opportunities of the circular economy in agroindustry sector? Participants will discuss above topic in each group with moderation by the assigned resource person. Then, participants will summarize their discussion, and prepare for the presentation on Day 3.	Mr. Vijay Sardana
End of Day 2		

Day 3: Thursday, 14 October 2021		
13:30–14:00	Registration/Zoom Connection	
14:00–15:00	<p>Session 5: Best Practices of the Circular Economy in the Agroindustry Sector in Malaysia</p> <p>The session aims to introduce various best practices of the circular economy in the agroindustry sector in Malaysia. Participants will learn the variety of methods and technologies used in Malaysia on the circular economy.</p>	Dr. Hairazi Rahim
15:00–16:00	<p>Session 6: Best Practices of the Circular Economy in the Agroindustry Sector in Asia</p> <p>The session aims to introduce various best practices of the circular economy in the agroindustry sector in Asia. Participants will learn the variety of methods and technologies in Asia on the circular economy.</p>	Mr. Vijay Sardana
16:00–16:10	Break	
16:10–17:10	<p>Group Work: Presentation by each group</p> <p>Based on Day 2's group discussion, each group will present the summary of discussion one by one under the guidance of the resource person. Then, all resource persons will give advice on participants' concerns or</p>	Dr. Jeng-Fang Huang
Time (Japan Time)	Agenda	Speaker
	elaborate their points of interests.	
17:10–17:20	<p>Closing Session:</p> <p>Vote of Thanks</p> <p>Closing Remarks by MPC</p> <p>Administrative Announcements by APO Secretariat (Evaluation, Certificates)</p>	<p>Selected Participants</p> <p>MPC</p> <p>Kenji Watanabe</p>
End of Course		

時 間：2021 年 10 月 12 日-2021 年 10 月 14 日

(一) 小組討論發表

報告時間：10 月 12 日 16:30-17:30

以臺灣畜牧業之循環農業模式案例進行說明，在養豬過程會產生廢水以及沼氣，養豬廢水中含有植物生長所需養分，可做為農作物的肥料，這些農作物可做為食物、生物技術產品、生質能源甚至是飼料，飼料再餵養豬隻形成資源循環。沼氣的部份，據研究，每頭豬每日可產生 0.1 噸的沼氣，每 0.7 噸沼氣能轉換產生 1 度電，這樣的再生能源可出售給電力公司，也能作為畜舍保溫。這樣的循環模式，有效的將資源再利用，大大減低碳排放，無論是廢水處理、化肥使用以及電力生產，也幫助周邊農村的發展。

三、心得

本次研討會發表內容摘要如下，可做為我國推動循環農業的參考：

- (一)、目前正面臨除了人口增加的資源逐漸耗盡問題，還有氣候變遷帶來的嚴重影響，例如乾旱、洪水、熱浪等極端氣候發生機率增加；海平面上升以及生物多樣性降低等。循環經濟與淨零排放是重要的策略，盡

可能的避免排放以及回收排放。循環經濟內含社會、經濟與生物圈，並與 SDGs 項目相對應，概念包含綠色經濟、績效、自然資本主義、產業生態與共生、搖籃到搖籃、再生設計等。在 BS：8001 文件中針對線性經濟與循環經濟的差異進行說明，提供企業實踐循環經濟重要的資訊。

- (二)、為實現淨零排放，可以藉由高品質能源利用建設、靈活的零碳移動(運輸)、零碳排的循環商品、充足的乾淨能源、穩定的自然生態系統逐步實現。在農業部門的行動中，農業應以目標為導向、應審視農業的“特殊性”依照環境和氣候投入更多的研究和創新支持，並將農民納入氣候行動，全力協助以及提供公共設施。
- (三)、依糧食組織統計每年約有 1/3 的食物被丟棄，IPCC 統計 2010-2016 年間全球在糧食損失和浪費上的溫室氣體排放占人為排放的 8-10%。根據 Ellen MacArthur Foundation 的說法，根據當前的農業實踐與食物消費趨勢，每在食品上花費 1 美元，就會產生 2 美元的環境、健康和經濟的成本。若能導入循環經濟，使用影響較小、多樣化、升級循環的成分和再生產生的食品，將大大的減少浪費並且符合 SDGs 中 3 項目標，據估計在 2030 年將食物浪費減少 50%就有可能減少 1.4 億噸二氧化碳。
- (四)、歐洲環境署於循環經濟模式的概念，原則上可以適用於各種自然資源，包括生物和非生物材料、水和土地。而生態設計、維修、再利用、翻新、再製造、產品共享、預防廢棄物、廢棄物回收在循環經濟中都很重要。在系統中除了以命令與控制的方法將環境品質控制在依定的標準內，還能以市場機制方法，例如徵收污染費用、提供環境補貼、減排設備補貼、污染減排補貼、汙染交易許可證等，刺激市場減少污染，朝向自然經濟發展。
- (五)、在農業循環經濟中，轉換生物質成為有用的產品，如燃料、能源、化學品、熱等。臺灣在 2019-2020 年推動了新台幣 8 億元的產業投資，加強農、林、畜、水產資源剩餘資材再利用，轉換為飼料、再生材料、肥料、能源等，共創造了 40 項技術、產業投資 50.4 百萬、再利用量 33.5 萬噸，相當於減少 20.8 萬噸二氧化碳排放。
- (六)、馬來西亞循環農業的例子，棕櫚油工業除了將果仁製程棕櫚油外，外殼能做為工廠鍋爐燃料，棕櫚油廠廢水可做為有機肥料或轉換為生質能源，棕櫚樹修剪的葉片以及空果串能作為有機肥料，樹幹能作為家具原料。在水稻種植部分，包含精準水稻種植操作、稻田生態工程、稻稈降解方式與可持續的水管理皆是我們可以參考借鏡的策略。
- (七)、循環經濟具有社會、經濟、環境意義，目標是打破經濟增長與自然資源利用之間的聯繫，使全球經濟福祉不等於環境破壞。其中，由於全球人口持續增加，糧食浪費的問題已成為關注的重點，其涉及大量成

本與自然資源的壓力，如何在保持營養的同時以最大限度地降低生產和消費過程中的浪費，是我們需要努力的方向。根據研究，如果能將糧食浪費減少 1/4，就能養活 8.7 億飢餓人口。而食物的浪費主要發生在供應鏈後期階段－零售和終端消費者，可能因為食物質量或安全原則，使未被售出或來不及食用的糧食被浪費。

- (八)、會議中提出的循環農業案例分析，學習到最佳的實踐策略包含**(1)**減少快時尚和塑料的消費；**(2)**明智的消費，選擇可持續、可回收、對環境影響低的產品；**(3)**系統性變革政策，如鼓勵回收以及再利用政策，對使用原始材料的產品提高稅收，使用回收材料製造的產品降低稅收；**(4)**投資建設回收的基礎設施，以確保回收材料的供應；**(5)**線性經濟商業模式應加收管理處置服務費；**(6)**不斷以創新思維創造可持續性的商業模式。

四、建議

- (一) 可參考馬來西亞水稻種植的循環農業操作方式，包括
1. 建立農場信息管理系統
 2. 利用無人機(UAV)觀測農田平整度、播種率與作物外觀，以調整養分管理
 3. 病蟲害預警系統 (Early Warning System, EWS)
 4. 稻田生態工程
 5. 稻稈降解方式
 6. 可持續的水管理
- (二) 臺灣在循環農業中針對農業廢棄物已有相當好的成果，但在糧食浪費方面尚無進一步的規劃，可以參考國外相關案例，擬定相關策略。
- (三) 除了實踐循環經濟，更重要的是模式中物質流平衡，以避免更多的排放或是供過於求的情形產生。

附錄

附錄一、會議照片

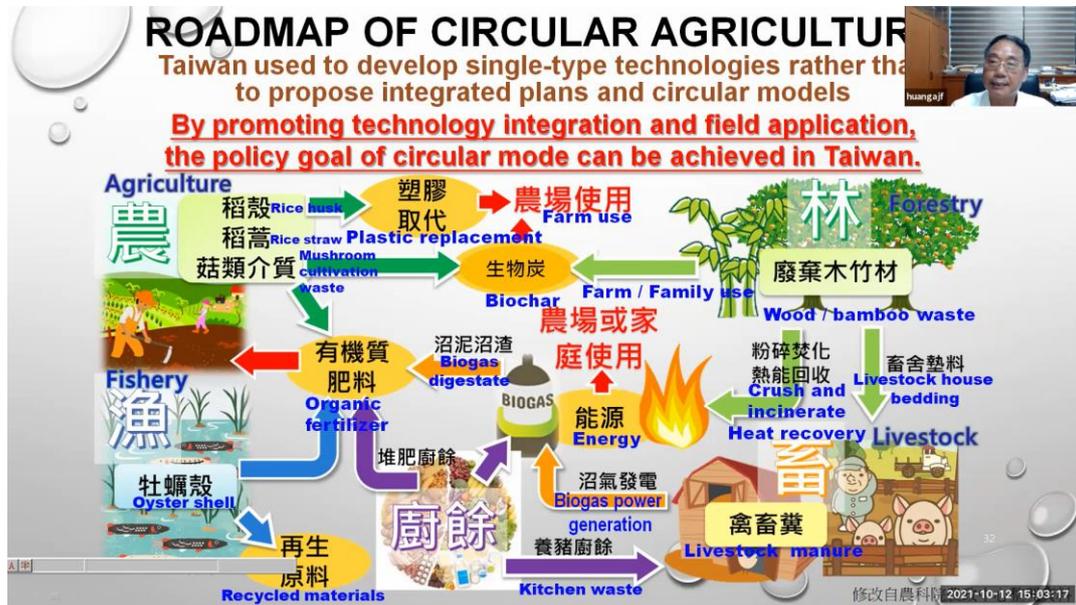


圖 1. 畜試所黃振芳所長報告臺灣循環農業成果

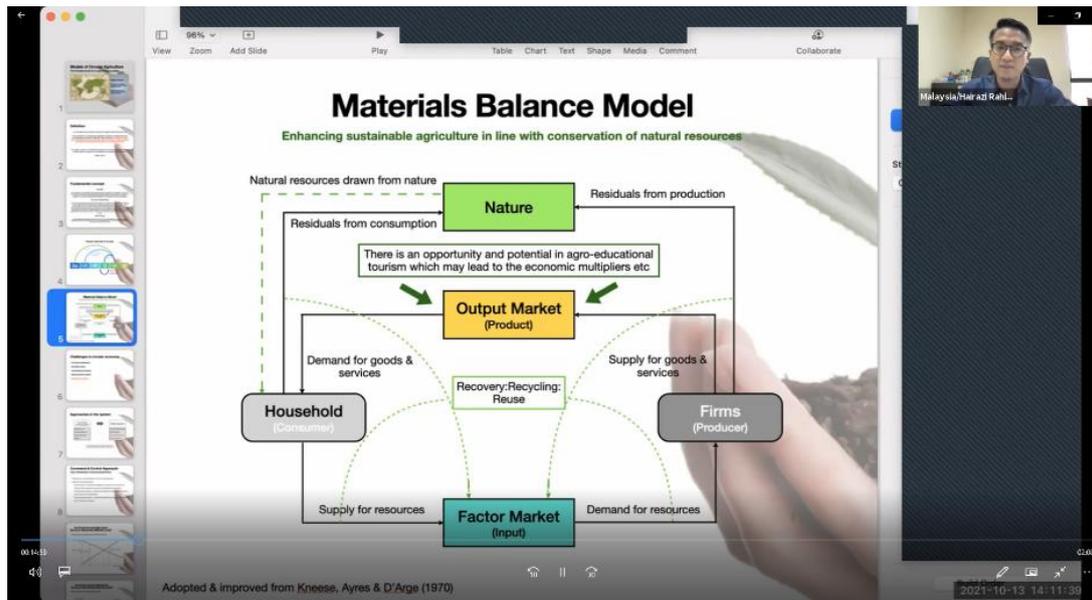
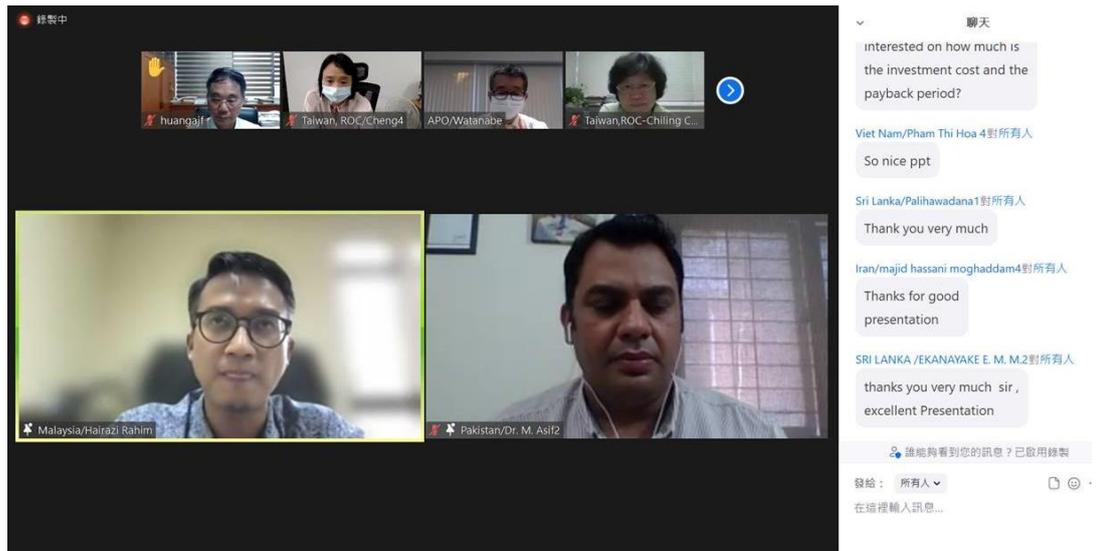


圖 2. 馬來西亞農業研究和發展研究所(MARDI)Dr. Hairazi Rahim 說明材料平衡模型



2. 參與小組討論的會議截圖