

出國報告（出國類別：國際會議）

參加亞洲生產力組織（APO）舉辦之  
「Conference on State-of-the Art  
Technologies to Drive Agricultural  
Productivity in the Next Quarter of the  
Century（驅動本世紀下一個 25 年農業  
生產力之最先進技術大會）」

服務機關：行政院農業委員會科技處、農業試驗所、農糧署

姓名職稱：張孝仁簡任技正、徐武煥助理研究員、林子傑技正

派赴國家：日本（東京）

出國期間：2016 年 6 月 27 日至 7 月 1 日

報告日期：2016 年 9 月 23 日

## 摘要

亞洲生產力組織(Asian Productivity Organization, 簡稱 APO)於日本東京舉辦「驅動本世紀下一個 25 年農業生產力之最先進技術大會」研習會，主要目的是提供討論及呈現最新科學進展與應用現代農業科技之未來方向提供一個平台，冀望此類科技可促進小型農場生產力、永續發展及競爭力之提升；規劃可用於提升最適當技術之課程；為 APO 會員國間與國內之利益相關者進行連結。會議透過邀請專家講座進行講授、討論與全體學員腦力激盪，並安排半日實地參訪日本千葉大學植物工場觀摩日本先進科技作法。而透過本次研習會，除了瞭解到日本或相關農業先進國家如何預測及因應本世紀下一個 25 年農業生產力外，也請專家講座介紹趨勢策略、應用技術及工具，將可作為我國因應本世紀下一個 25 年農業生產力等諸多問題提供新視野與解決方案之參考。

## 目次

壹、目的-----	4
貳、研習會過程-----	5
參、研習會內容-----	5
肆、心得與建議-----	12
伍、研習會議剪影-----	14
附件 1、與會代表名單-----	17
附件 2、會議議程-----	21

## 壹、目的

本次亞洲生產力組織(APO)於日本東京舉辦之「驅動本世紀下一個 25 年農業生產力之最先進技術大會」研習會，主要目的是提供討論及呈現最新科學進展與應用現代農業科技之未來方向提供一個平台，冀望此類科技可促進小型農場生產力、永續發展及競爭力之提升；規劃可用於提升最適當技術之課程；為 APO 會員國間與國內之利益相關者進行連結。會議主題包括有：農業及食品產業大趨勢；精準農業技術；農業機械化及田間機器人；環控農業技術；安全農業與糧食產品生產和營銷技術；尖端農業技術之基礎應用挑戰與機會等六大主軸，細分成 12 個子題邀請專家講座進行講授與討論。透過本次研習會，除了瞭解到日本或相關農業先進國家如何預測及因應本世紀下一個 25 年農業生產力外，也請專家講座介紹趨勢策略、應用技術及工具，將可作為我國因應本世紀下一個 25 年農業生產力等諸多問題提供新視野與解決方案之參考。

## 貳、研習會過程

一、出國期間：2016年6月27日至7月1日

二、出國地點：日本東京 APO 總部

三、出席人員：

本次會議各國參加成員有來自政府機關、研究單位、學校以及農企業等，參加人員計有中華民國(3人)、柬埔寨(2人)、斐濟(1人)、伊朗(1人)、印度(3人)、印尼(1人)、韓國(1人)、寮國(1人)、馬來西亞(1人)、蒙古(2人)、尼泊爾(2人)、巴基斯坦(3人)、菲律賓(3人)、斯里蘭卡(2人)、泰國(3人)及越南(3人)等，共計 16 會員國 32 人參加，我國由農委會推薦科技處張孝仁簡任技正、農業試驗所徐武煥助理研究員及農糧署林子傑技正等 3 人代表參加(各國出席人員名單如附件 1)。

本次亞洲生產力組織(APO)規劃於日本東京文京區總部舉辦為期三天「驅動本世紀下一個 25 年農業生產力之最先進技術大會」研習會(議程如附件 2)。

## 四、研習會議程

日期	時間	行程內容
6月28日(二)	09:00-17:45	參加研習會議
6月29日(三)	09:00-17:15	參加研習會議
6月30日(四)	09:00-18:00	參加研習會議(上午) 參訪行程(下午)

## 參、研習會內容：

一、第一日(6月28日)議程：

(一)開幕儀式：亞洲生產力組織天野萬利秘書長(日本)致歡迎詞、介紹與會講師及參與之各國學員(自我介紹)，並進行大合照。接著由亞洲生產力組織農業部長穆罕默德·賽義德博士(Dr. Muhammad Saeed 巴基斯坦籍)概述本次會議課程安排內容及目的。

(二)研習內容：本日研習內容包含 3 個不同階段，每個階段分別有 1 個主持人及 2 位講授者，由主持人來帶動學員與講授者互動，分述如下：

1.第 1 階段主持人 APO 農業部長穆罕默德·賽義德博士(Dr. Muhammad Saeed 巴基斯坦籍)－題目：農業與食品產業發展的大趨勢(Mega trends in agriculture and food industry)

(1)日本九州大學農學研究所伊東正一教授(Dr. Shoichi Ito, Kyushu University, Fukuoka, Japan)講授日本農業國際化的新紀元：近來發展、問題與挑戰及未來方向(Japanese agriculture in an era of globalization: Recent developments, issues and challenges, and way forward)：日本農業面臨的主要問題是小農化(平均可耕面積減少)及從農人口老齡化(現今從業農民

約有 65% 年齡超過 65 歲)，因此要改善此等問題有必要朝經濟規模著手如減少生產成本、擴大農業經營規模、出口導向農業、選擇性的補助與創新技術等，而讓日本農業結構改變在政策上可朝向弱化日圓(降低國內米價及提高國際日米價格)、鼓勵青年從農(鼓勵農民合作擴大經營規模、減少生產成本與擴大綠色補貼等，有助提高農民收入與吸引青農)、農業結合 ICT 與善用全球正興起日本餐飲的流行趨勢(如壽司、天婦羅、拉麵、清酒等餐廳在全球各地展店)，未來日本農業扮演的角色將從小農及進口導向的農業轉向大農及出口導向的農業、供給日本國內生鮮食材的農業、提供農村居民就業機會的農業、在高度工業化國度內的實體農業、具國際競爭性的農業及環境友善、永續、有利潤、結合 ICT 與高品質生產農產品的農業。

- (2) 日本秋田縣農業試驗場齋藤文信博士(Dr. Fuminobu Saito, Akita Prefectural Agricultural Experiment Station, Akita, Japan) 講授日本食品產業：新趨勢、問題與挑戰及未來方向(Food industry in Japan: New trends, issues and challenges, and way forward)：日本食品產業的產值約佔日本百分之十以上的國民生產總額，但面臨人口出生率降低及人口老化等人口減少趨勢，因此日本的食品產業也勢必要調整經營模式，不在是已往以生產為導向，而需轉變以市場為導向。目前在日本人口有降低趨勢，但家戶(家庭)數卻逐步增加，主因是小家庭(家戶內人口數減少)增加的緣故，因應此類人口變化趨勢，日本食品產業開始轉型供應可在小家庭內簡單調理即可食用的食品，日本政府更在 2009 年放寬法令，讓私人的食品企業可跨足農業經營(如租借農地從農)，以穩定食材的取得，甚至於日本的食品企業為因應國內人口減少趨勢，開始向海外尋求發展，以尋求企業的永續發展，同時農民團體或農民也開始轉型經營零售業或食品服務業，此外，為減少人力成本食品自動化生產的機器人亦同時因應而生，例如日本餐廳供應的壽司，已可由機器大量生產，其他如豆奶生產機器等。因此由日本食品產業的轉型發展趨勢，相信將為未來同樣面臨人口減少趨勢的國家建立新的經營模式。

## 2. 第 2 階段主持人駐國際原子能機構維也納國際中心(奧地利維也納)梁曲主任(中國籍)－題目：精準農業技術(Precision agriculture technologies)

- (1) 日本東京農工大學農學部榮澀澤榮博士(Dr. Sakae Shibusawa, Tokyo University of Agriculture and Technologies, Tokyo, Japan) 講授精準農業技術運用在農業投入的有效利用和降低耕種時的環境衝擊(Precision agriculture technologies for efficient use of agricultural inputs and reducing environmental impacts of farming): 以四個構面說明，首先是資通信技術方案，可運用在農業種植、生產、加工/運輸和市場/消費者等所構成的食品供應鏈，以滿足消費者對品質和附加值的的要求；其次是低碳農業，依低碳農業倡議土地所有者可藉由農業與土地的利用減少碳排放、增

加碳儲存在土壤和植被及京都和非京都(溫室氣體削減)活動等以取得碳信用額度,個人及企業則可向農民購買碳信用額度來抵消其碳排放;再其次是精密節水,藉由適切的方法在正確的地點、正確的時間提供植栽適切的用水量,主要關鍵有:地下毛細開發灌溉技術、水容量/壓力的儀器、溫室控制和水淨化/再循環等;最後是醫藥級農業食品,所謂醫藥級農業食品就是藉由精準農業所生產的農產品,此農產品富含機能性物質且經有效驗證對人體具有保健功能。

(2)比利時荷語天主教魯汶大學丹尼爾教授(Prof. Daniel Berckmans, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven Belgium)講授經由精密畜牧產業影像系統以創造價值(Value creation through Precision Livestock Farming systems):精密畜牧業(Precision Livestock Farming, PLF)是藉由現代電子資訊技術(包含感測、影像及聲控等設備應用),全自動、長期及連續監測被畜養動物的行為變化,並經由大數據分析建立的模組,來管理所畜養之動物,現在已被歐盟納入計畫支助農民使用該等設施和技術,目前也已經有愈來愈多且成熟的商業組合上市供農民採用。此外,藉由本技術之應用偵測畜養物之呼吸變化,科學家發現可較有經驗之畜養農民快速偵測到畜養物之異常情形並提出警示,甚至可較農民提早 10 天提出預警。因此丹尼爾教授認為 PLF 可有以下數項利益:提供全自動化連續且詳細的動物即時監控和管理、帶給農民針對個體動物需要他或她特別注意時的一種主動管理工具、PLF 本身是一種工具可以幫助農民和其利益相關者、PLF 可由動物本身來驅動系統,而未來要高效實現 PLF 仍需要研究人員、農民、產業和其利益相關者間共同的合作!

3.第3階段主持人美國夏威夷大學農企業育成計畫和歸農(Gofarm)夏威夷中心主任史蒂芬蔣(Mr. Steven Chiang)一題目:農業機械化與田間機器人(Agricultural mechanization and field robots)

(1)日本茨城縣筑波大學 Tofael 艾哈邁德博士(Dr. Tofael Ahamad, of Tsukuba, Ibaraki, Japan)講授農業機械化技術的新發展和新趨勢,以提高農業生產力和可持續性,並解決農業勞動力短缺 (New developments and emerging trends in Agricultural mechanization technologies to improve agricultural productivity and sustainability, and to address farm labor scarcity):勞力短缺及人口老化是農業機械化技術應用的最大主因,分析亞洲地區農業機械化最大的應用是以水稻生產為主,最需人力的部分是耕耘、插秧及收割等,但隨區域不同仍會有不同的作業方式或需求,因此如何降低機械化成本、可安全操作、完全自動化、可定位及可遙控的系統就顯得相對重要。分析結論認為農業機械化與合併農場的做法或機械僱用契約將是亞洲國家發展機械化的一個很好解決方案;在勞動力短缺存在相當大差異的亞洲國家且農作複雜的農場,場域的機器人開發應用仍然需要投入更多的研究;感測和使用紅外線監控將是以機械化的分

析平台連接可行的潛在措施(最優機械化、標的農學和數據管理是精密農學的核心)；機械化收穫後處理(運輸、烘乾、研磨)等單元須注意防止收穫後損失。

- (2)日本福岡九州大學隆岡安博士(Dr. Takashi Okayasu, Kyushu University, Fukuoka, Japan)講授 ICT 應用在日本農業典型的中小規模農戶現況(ICT application for typical small-and medium-scale farmers in Japan Agriculture)：資通信技術(ICT)已改變我們的生活方式與社會，而其中的感測網絡系統(Sensor Network System)及社交網絡系統(Social Networking System)即二大 SNSs 更已開始改變日本農業，而日本農業對資通信技術應用需求包括：與物聯網有關之感測元件和智能設備、雲端計算技術、低成本、簡易安裝和管理、在特殊環境下具高耐久性及高可用性與可備份等。因此日本農業經由前述技術之應用已使中小規模農戶無論在耕作場域環境的監測、植栽生長的監測及工作現況的監測等數據分析建議下，可大幅減少勞動成本、可採取最適耕作管理與可預估環境的變化與預期最佳收穫期及教育新加入的農民等，而這些分析資料同時也可分享給消費者，讓消費者直接與農民溝通互動建立新關係，也讓消費者充分瞭解餐桌上的食材是如何生產及其安全性，從而建立有別以往的新農產品價值鏈。

## 二、第二日(6月29日)議程：

(一)研習內容：本日研習內容包含4個不同階段，每個階段分別有1個主持人及1至3位講授者，由主持人來帶動學員與講授者互動，分述如下：

- 1.第1階段主持人中華民國(基隆)國立海洋大學養殖學系陸振岡副教授—題目：應用新興技術在脆弱環境中成功、安全和高效能的農作(Emerging technologies for successful, safe, and productive farming in fragile environments)

- (1)日本神奈川 Mebiol 公司 CEO 森雄一博士(Dr. Yuichi Mori, CEO, Mebiol Inc., Kanagawa, Japan)講授應用技術在脆弱環境中成功、安全和高效能的農作(Hydro-Membrane technology for successful, safe, and productive farming in fragile environments)：水文膜(Imec)的功能：在薄膜方面因其經奈米化處理可讓水分子及營養劑滲入，卻可阻絕細菌及病毒，兼具可大幅降低與減少化學物品(農藥與化肥)的使用，以確保農產品的安全；另在水凝膠方面可促進植栽根系生長良好並附著在水文膜上攝取水分及養分，同時可顯著的增加其營養價值。由於植栽根系發展良好且具有密布的根毛，因此具有高攝取水分及養分的能力，甚至在乾旱土地都可以生產出具高品質的農作物。水文膜系統的組成分別是由最上層的上滴管、水文膜、不織布纖維、下滴管到最下層防水片然後與地面接觸，其中防水片主要功能在節省水分及養分的消耗、保護作物防止其受土壤污染及可在受污染或貧瘠土地鋪設耕作，另整個水文膜系統的設置、卸



除及更換簡易與工時短，更無需大型機具協助施作，且整體耕作環境乾淨因為與土壤隔絕，又因為系統屬無菌狀態可輕易採用非常便宜的幼苗(穴盤育苗)來栽植耕作。與水耕栽培比較水文膜的成本僅佔其 13%，但其毛利率卻高出其 3 倍。Imec 與太陽能發電機和逆滲透設施的組合能夠在乾旱地區提供一個新的可持續性發展的農業同時能振興當地經濟；利用 Imec 技術來推動可持續發展的農業已獲日本環境省的大力支持，並認為可具體實現氣候變遷之 COP21 巴黎協定。目前在日本市售的水果蕃茄(fruit tomato)甜度及售價均高且含豐富的營養價值，就是利用 Imec 技術所生產的，因此講者相信未來以 Imec 技術生產的水果蕃茄會從日本向全世界上散佈，就像日本地道美食，壽司與和牛一樣地廣受世界喜愛。

2.第 2 階段主持人比利時荷語天主教魯汶大學動物與人類健康工程系丹尼爾教授—題目：安全農業與糧食產品生產和營銷技術(Technologies for safe agricultural and food commodity production and marketing)

(1)駐國際原子能機構維也納國際中心(奧地利維也納)梁曲主任(Mr. Qu Liang, Director Joint FAO/IAEA Programme of Nuclear Technologies in Food and Agriculture, IAEA, Vienna, Austria)講授安全農業與糧食生產的新興技術：核技術應用(Emerging technologies for safe agricultural and food production: Nuclear technology applications)：核技術可於農業和食品價值鏈(從農場到餐桌)之生產、加工處理、儲存和運輸三個關鍵點中分別提供應用，其技術包含害蟲控制(藉由昆蟲不育技術)、畜禽生產與健康(藉由穩定同位素和分子技術)、土壤水源管理和作物營養(藉由同位素和核技術)、食物和環境保護(藉由食品輻照和同位素分析技術)、植物育種和遺傳(藉由突變誘導)，而藉由核技術之應用可提高作物和牲畜適應氣候變化達到更佳的生产力、改善土壤和水資源管理、提高肥料利用率、生物性地控制一些關鍵害蟲、有助於控制跨境動物疾病、藉由食品輻照加強食品安全和品質、促進國際食品貿易和市場通關、確保食物鏈的食品安全。另外也列舉核技術應用的幾個成功案例，如對全球無牛瘟的貢獻、在拉丁美洲和加勒比地區的果實蠅控制、已釋放出 3,200 多種的植物突變品種、根除在坦桑尼亞的桑給巴爾島之採採蠅(tsetse fly)、成立食品安全的區域分析實驗室網絡、在 60 個非洲國家建立節水農業等。

(2)馬來西亞 K-農場私人有限公司峨山之家分支陳增傑(Mr. Chan Seng Kit 譯音, K-Farm Sdn Bhd., Darul Eshan, Malaysia)講授為亞洲與太平洋地區中小企業農民在適應良好農業操作規範(GAP)的下一步戰略(The next strategy in the adaptation of Good Agricultural Practices(GAP) for SME farmers in Asia and Pacific Region)：什麼將在未來的 25 年內改變：包括 1.可以讀取、寫入信息及利用資訊科技知識的新一代農民；2.資訊效應變得更根深蒂固的影響經濟(速度、幅度、無形的、經濟的、共享與

不獨占等)；3.互聯網已是一切且無處不在的一個全球性實體；4.食品生產者的二大主要來源會是大型商業種植工場和小型的植物生產單元；5.環境變化將影響我們所做的每一個動作和決定，特別是糧食的生產。而哪些可能是我們會出差錯及進入未來的風險：包括我們可能以破壞環境和冒風險方式來生產安全食品，或至少會增加糧食生產成本到了一個不可能被接受的水平；此外，我們太依靠以人力方式在糧食生產過程去作決策。而良好農業操作規範(Good Agriculture Practice,GAP)的指導原則：包括安全食品的生產保證及可持續性的生產，食品安全是每一個生產者的基本責任，而可持續性的生產就需確保生產者他的努力和投資付出能夠獲得經濟上的回報，且能支持其持續地投入，為了達到此目標，農民就必須體認到其農業耕作將對環境及消費者可能帶來的衝擊。綜此，GAP 可識為是一個以生產途徑作為識別關鍵的控制點，建立不同等級的標準，俾消除隱患與預防事故發生，以減少農場對環境的負面影響並逐步促進生產出安全和衛生的生鮮農產品。而什麼樣的變化模式可以讓農民以 GAP 方式生產，就是在環境衝擊轉變的前提有可能變成很明確的情形下、農民會選擇在環境破壞輕緩條件下來耕作以防止損失、當農民在資源匱乏的環境中工作、GAP 生產不再是一個選擇而是一種必然（它是維持他們的農場功能的唯一途徑）及最後除了基本的農藝資訊外，農民必須仰賴分析所蒐集之大規模時空關聯的動態資訊來工作時。因此，須為農民在氣候變遷下建構可適應的 GAP，包括在氣候變遷的環境下從事糧食生產，GAP 可能不再僅僅是認證遵守的系統，而必須是一個支稱農場可持續性存在的系統；病蟲害防治、土壤管理、水資源管理及提供準確的天氣預測是極重要的，以實現單位生產農場的生產力，這樣的農場管理活動必須在環境的不可預測和連續變化的條件下交互進行；農民必須適應這些生產方式，在其生產決策過程中他們需要取出不斷變化的環境參數和工具以分析這些數據資料。

- (3)中華民國(基隆)國立海洋大學養殖學系陸振岡副教授講授水產養殖 4.0 的發展與水產品可追溯系統(Development of aquaculture 4.0 and seafood traceability system)：農業 4.0 是集物聯網、大數據、移動互聯網及雲端計算網絡所支持的現代農業形態，繼傳統農業 1.0、機械化農業 2.0 及知識農業 3.0 之後已經到達了高智能的水平，而隨著技術不斷的進步，農業 4.0 業經歷包括初級階段，中級階段，推進階段和最後階段等幾個階段。農業 4.0 的理念再次吸引人們的注意力並應用在發展現代的精準農業。由相關資料顯示，全球精確農作市場將以年複合增長率 12.2 % 的速度增長，從 2014 年至 2020 年將達到 4.55 億美元。因為臺灣是一個小島，土地和淡水資源是非常有限的，得利用適當的養殖環境與配套來支撐整個體系，臺灣目前已是水產養殖技術領先的國家之一。

因此，養殖業的未來發展值得仔細規劃和實施，在 21 世紀全球迅速變遷的時代，水產養殖在臺灣應該運用現代生物技術和資通信技術等戰略，將其轉變成為一個知識型、環境友善型與高科技的產業。例如，不可或缺的臺灣水產養殖發展和走向應可持續朝延伸陸基型智能循環水養殖系統方面發展。另在可預先追溯的水產品供應鏈方面：糧食生產和分配系統正變得更加相互依存、整合及全球化發展階段，與此同時，不斷爆發與大量報導的食源性疾病資訊，已大大提升消費大眾對食品質量和安全的危機意識。而也正由於此大眾的需求亦推動了很多技術的創新，即能從原產地到消費地一致且有效地追蹤食材，可追溯性回溯產品的生產、環境和其加工之相關附屬過程。眾所週知鮮魚是一種易腐產品，其中環境參數，如溫度和濕度，必須加以控制與嚴格保持在規定的限度內，因此在臺灣，一種植基於網路服務的新型可追溯體系已被架構，這是透過整合射頻識別 (RFID) 系統與無線傳感器網絡 (WSN) 基礎設施來收集可追溯性數據與其環境數據，該解決方案，亦可適用於中小型企業進行部署，透過整合整體食品供應鏈收集的資訊，可提供消費者輕易追溯所購產品從農場到消費地的相關資訊。

### 三、第三日 (6 月 30 日) 議程：

(一) 研習內容：本日上午研習重點主要係針對前 2 日講授課程，由全體學員與各階段主持人共同作結論與建議，並進行總結。緊接著是一個簡單的課程結束儀式及頒發結業證明給每一個出席與會的學員。

(二) 參訪行程：下午則驅車(約 1 個多小時)前往位於日本千葉縣的千葉大學柏之葉校區，聆聽植物工場簡報及參觀該校植物工場設施。

1. 第 1 階段由千葉大學前校長古在豐樹教授(Dr. Toyoki Kozai, Chiba University, Chiba, Japan)簡報人工光源利用型植物工場在支撐社會糧食供應所扮演的角色(Role of Plant Factory with Artificial Lighting(PFAI.) for sustainable society)：古在校長認為當今全球乃至地區面臨以下 4 個必須同時解決的問題：糧食與可耕地不足、氣候與環境變遷、資源與能源缺乏及社會與經濟風潮(如，食品安全、人口老化、生活品質等)，因此發展植物工場具有如下使命：發展出具經濟可行性的植物生產系統，即以最少的生產變化達成最大產能且高品質的植栽生產，同時利用有限的資源，達到最高的資源利用效率且最小化的成本與低污染物排放，為地區或全球人類創造出永續的福祉。相信藉由不斷的創新研發與配合時勢演進，可以改善目前外界普遍認為其造價成本高昂的弱勢，諸如，初始成本過高方面：可改善進化栽培系統和其組件；環境控制方面：可設法降低用電成本、增加植栽生長率、增加產品的經濟價值及增加植栽可生食或食用部分等；人工操作面：可自動化與增進生產過程、善用資訊科技、人

工智慧與物聯網之應用等；市場行銷面：可創意行銷或創造新的生活型態等。

- 2.第 2 階段由古在豐樹教授帶領全體學員實際參觀人工光源利用型植物工場內部運作現況，鑒於防疫及保密要求，僅能在室內設計好的隔離視窗通道外觀看，並無法應學員要求實際入內體驗，但仍能大體瞭解植物工場內如何利用有限空間作立體栽培、如何善用自動化設施減少人力投入、如何善用植物對光源需求排列不同光色的 LED 燈(以紅藍光居多) 及如何挑選適合植栽等。

#### 肆、心得與建議

此次代表國家參加亞洲生產力組織(APO)舉辦之「驅動本世紀下一個 25 年農業生產力之最先進技術大會」，除與參與之各國學員與講師互動交流增廣視野，茲有以下幾項心得與建議：

- 一、 本次會議主題似乎嘗試就現在農業的發展趨勢或角度來預測本世紀下一個 25 年農業生產力或農業先進技術，主題設計相當具挑戰性(預測未來相當不易)，因此適合在日本農業技術先進國家進行本次會議，讓全體會員國學員瞭解或體會日本或其他農業技術先進國家如何做。
- 二、 而經由本次參與研習會過程可得知，當前農業生產力所面臨之氣候變遷、農村勞動力短缺、可耕地不足、農民知識或資訊不足(無法使用現代化技術)等諸多問題，確實已成為大多數國家需共同面對的問題，就此次所邀請專家所提供之講授課程，其實某些部分課程內容(如 ICT 於農業的應用、健全的農民組織、新興技術或其轉譯、現代化的農民或政府農業政策等)感受上我國仍較其他亞太國家地區具有相當優勢，我國經驗或可供其他鄰近國家參考。
- 三、 另本次課程令人較印象深刻的是日本神奈川 Mebiol 公司 CEO 森雄一博士所提供的俗稱 Imec 水文膜技術產品(類似透明塑膠片)，可替代土壤讓作物根系直接於膠膜表面附著，又該膠膜本身經過奈米化處理，可隔絕土壤或水體中之有害病毒或重金屬被植物吸附，可應用在脆弱環境中(如受污染土地、沙漠、鹽地等)成功、安全和高效能的生產農作，目前可用以生產小番茄、草莓、哈密瓜、萵苣、小黃瓜等作物，似乎對耕地不足或缺水提供了解決方案。此外，課程中安排參訪日本千葉大學的植物工場，尤其是完全人工光源利用型植物工場，利用 LED 光源讓植物生長且可完全隔絕室外環境影響(因應環境變遷)，具潔淨、規格化、立體式及工廠化流程生產模式，完全符合想像中的未來農業生產經營模式，惟目前生產成本估計可能仍很高昂。
- 四、 透過此次參與 APO 於日本東京召開之研習會，除瞭解農業技術先進日本作為，亦體會到與我鄰近之東南亞各國在農業生產技術層面上或知識、技術傳播上，仍有許多地方是我國可以提供協助或合作的地方，

我國為 APO 創始國家之一，經由參與其相關會議，可有助於我國與國際互動交流增加能見度及建立情誼(尤其多數國家參與者均係該國農業官員)。

- 五、 針對本次會議課程的設計安排，可看出主辦單位藉由農產業發展趨勢(特別是日本)、ICT、新技術與機械化應用及尖端技術在食品安全、環境變遷、生產與行銷等應用上之多面向去勾勒本世紀下一個 25 年農業生產力之最先進技術，以提供新視野與問題解決方案的用心，惟針對本案主題期望可在課程的安排上，建議當發掘問題或面對即將來臨的問題時，能提供一個全方位的解決方案(total solution)，並且儘可能用具體的實例或模式供大家體會(To see is to believe)，本次 APO 舉開這麼有意義的會議，也讓這麼多的國家學員不遠千里到此學習，課程不妨再多點體驗或作中學，畢竟先端的農業技術是要經過轉譯的，經由各國學員擔任種子，將本次所學經吸收後以最簡易的方式轉譯傳播至各國農民中分享應用，或許應是 APO 團隊心中最大的期許。
- 六、 我國新政府團隊上任後，為賡續產業的發展積極推動新南向政策，而我國農業無論在因應環境變遷、種原育成、作物栽培、生物製劑、農業機械、農業設施、ICT 運用或智慧農業等等各方面技術，相信均有可供行銷鄰國的優勢，如何整合此方面的資源，運用策略將之形成一種產業輸入東南亞市場，農業應該會有其利基，同時也可促進我國與鄰國或業界多贏的局面，而主辦類此 APO 活動，將成為我國與鄰國互動、推廣與行銷的良好管道。

伍、研習會議剪影：



圖一、APO 天野萬利秘書長與農業部長  
賽義德博士共同蒞會致歡迎詞



圖二、主持人(賽義德博士)介紹講師及  
與學員互動實景



圖三、講師授課實景—Imec 膠膜



圖四、小組討論時分段主持人與全體學  
員互動實景



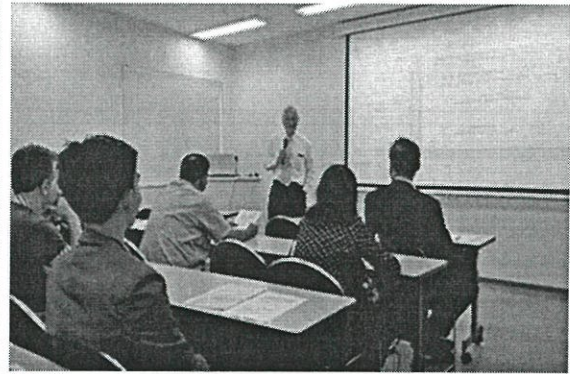
圖五、講師授課時學員提問實景一



圖五、講師授課時學員提問實景二



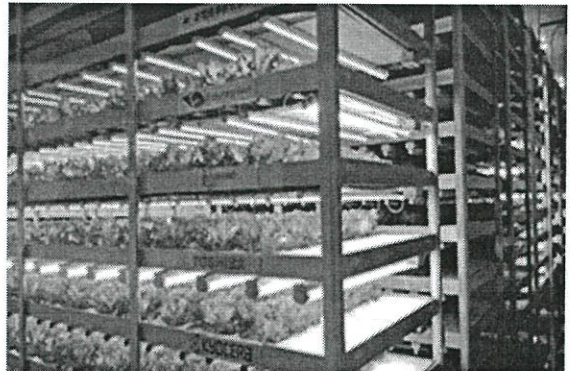
圖七、課程結束時 APO 賽義德博士頒發學員結業證明實景



圖八、參訪千葉大學植物工場時古在前校長簡報實景



圖九、千葉大學完全人工光源型植物實習工場外觀實景



圖十、千葉大學完全人工光源型植物實習工場內觀實景—立體式栽植



圖十一、室內小型完全人工光源型植物栽培箱實景



圖十二、植物工場栽植之蔬果試品嚐



圖十三、全體與會學員與 APO 主管合照。



圖十四、與會學員課後與講師合照。





# 附件 1

16-AG-25-GE-CON-A Conference on State-of-the-Art Technologies to Drive Agriculture Productivity  
in the Next Quarter of the Century  
28-30 June 2016, Tokyo, Japan

## List of Participants

### *Cambodia*

Mr. Chea Sovithyea  
Manager  
Romchong Rice of Kim Se Rice Mill, Thmor Kol  
#568, National Road 5, Tasey Village, Thmor Kol District  
Battambang Province  
Tel: 855-12 202 598  
Fax:  
e-Mail: kimse.chea@gmail.com

Mr. Lay Rithy  
Manager and Plantation Stock Controller  
Roundtable on Sustainable Palm Oil Division  
Mong Reththy Investment Cambodia Oil Palm Co., Ltd. (Preah Sihanouk)  
Monorom, Cheung Kou, Prey Nop  
Preah Sihanouk Province  
Tel: 855-15 825 925  
Fax:  
e-Mail: rithy.edu@gmail.com

### *China, Republic of*

Mr. Chang Hsiao-Jen  
Senior Specialist  
Council of Agriculture, Executive Yuan  
37 Nan Hai Rd.  
Taipei, Taiwan, 10014  
Tel: 886-2-2312-6024  
Fax: 886-2-2312-5818  
e-Mail: og6024@mail.coa.gov.tw  
jen6024@gmail.com

Mr. Hsu Wu-Huan  
Assistant Researcher  
Taiwan Agricultural Research Institute  
No.189, Chungcheng Rd., Wufeng Dist.  
Taichung, 41301  
Tel: 886-4-23317713  
Fax: 886-4-23330653  
e-Mail: swhh@tari.gov.tw

Mr. Lin Tsu-Chieh  
Technical Specialist  
Agriculture and Food Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan, R.O.C.  
No.8 Kuang-hwa Rd.,  
Nantou county, Taiwan  
Tel: 886-49-2332380 #2328  
Fax: 886-49-2341059  
e-Mail: tclin@mail.afa.gov.tw  
jeffer1018@gmail.com

### *Fiji*

Mr. Satesh Kumar  
Head  
Department of Agricultural Economics and Extension Education  
Fiji National University  
PO Box 1544  
Nausori  
Tel: 679-3479200 (ext. 5162)

Fax:  
e-Mail: salesh.kumr@fnu.ac.fj  
salesh.kkumar@gmail.com

*IR Iran*

Dr. Arzhang Javadi  
Deputy Director of Scientific and International Affairs  
Agricultural Research, Education and Extension Organization  
Ministry of Agriculture, Agricultural Engineering Research Institute  
Yemen Ave., Chamran Highway, P.O.Box 19395-113  
Tehran  
Tel: 98-21-22402013 / 22402987  
Fax: 98-21-22402547  
e-Mail:

*India*

Ms. Ismal Rani Kumudini  
Joint Secretary  
Department of Agriculture, Cooperation & Farmers' Welfare  
Krishi Bhavan, Room No.237 'B' Wing, Dr. Rajendra Prasad Road  
New Delhi, 110 001  
Tel: 91-11-23385979  
Fax: 91-11-23381045  
e-Mail: ranikumudini@nic.in  
raniismal@gmail.com

Dr. Mallikarjun Biradar  
Assistant Professor of Horticulture (Sr. Scale)  
University of Agricultural Sciences, Dharwad Karnataka  
Dharwad - 580005  
Karnataka  
Tel: 91-836-2443614  
Fax: 91-836-2442568  
e-Mail: ao@uasd.in  
uasdao@rediffmail.com  
msbiru@reddiffmail.com

Dr. Rabi Narayan Sahoo  
Senior Scientist  
Division of Agricultural Physics  
ICAR - Indian Agricultural Research Institute  
Pusa Campus  
New Delhi, 110 012  
Tel: 91-11-25841178  
Fax: 91-11-25842321  
e-Mail: head\_phy@iari.res.in  
rnsahoo.iari@gmail.com

*Indonesia*

Mr Imam Mujahidin Fahmid  
Lecturer  
University of Hasanuddin, Makassar  
Jalan Urip Sumiharjo KM.10, Makassar  
South Sulawesi  
Tel: 62-411-425389  
Fax: 62-411-425389  
e-Mail: imfahmid@mail.com

*Korea, Republic of*

Ms. So Young Choi  
Deputy Director  
Rural Development Administration  
300, Nongsaengmyeong-ro, Wansan-gu, Jeonju-si,  
Jeollabuk-do, 54875  
Tel: 82-63-238-1000  
Fax: 82-63-238-1774  
e-Mail: tosil73@korea.kr

Mr. Malik Tariq Mehmood Awan  
Director  
Barclays Business World (pvt) Ltd.  
Faiz Garden, Backside Faiz Ahmed Faiz Park  
Norowal  
Tel: 92-542-500188  
Fax: 92-542-500188  
e-Mail: goodevenbetterpakistan@gmail.com

Dr. Nazim Hussain  
Professor Agronomy  
Bahauddin Zakariya University, Multan  
Multan, 60000  
Tel: 92-61-9210397  
Fax: 92-61-9210098  
e-Mail: nazimhussain@bzu.edu.pk  
nazimlabor@yahoo.com

*Philippines*

Dr. Mari-Ann Mangaser Acedera  
Director (Chief Science Research Specialist)  
Philippine Council for Agriculture, Aquatic and  
Natural Resources Research and Development  
Paseo de Valmayor, Barangay Timugan, Los Banos  
Laguna  
Tel: 63-49 536-0014/2305 Local 294  
Fax: 63-49-536-0016/7922  
e-Mail: mrdpcarrd@yahoo.com  
mm\_acedera@yahoo.com

Ms. Monica Deuda Saliendres  
Fellow I  
Development Academy of the Philippines  
DAP Bldg. San Miguel Avenue, Ortigas Center  
Pasig City  
Tel: 63-2-631-0921 to 30  
Fax: 63-2-631-2123  
e-Mail: saliendresm@dap.edu.ph

Dr. Procy Borel Sobrevinas  
Supervising Science Research Specialist  
Philippine Council for Agriculture, Aquatic and  
Natural Resources Research and Development  
Bgy. Timugan, Los Banos  
Laguna, 4030  
Tel: 63-49 536 1582  
Fax: 63-49 536 7922  
e-Mail: pcaarrd@pcaarrd.dost.gov.ph  
p.sobrevinas@pcaarrd.dost.gov.ph  
proby2@yahoo.com

*Sri Lanka*

Mr. Lokuhewage Chandana  
Divisional Secretary  
Divisional Secretariat  
Sevanagala  
Tel: 94-47-2280067  
Fax: 94-47-2280038  
e-Mail: dssewanagala@gmail.com  
chandanalh74@gmail.com

Mr. Nagalingam Kovintharajan  
Assistant Director Planning  
Divisional Secretariat  
Kunchaveli  
Trincomalee  
Tel: 94-26 2252636  
Fax: 94-26 2252638  
e-Mail: kuchchavelipln@gmail.com  
kovintharajan@yahoo.com  
kovintharajan@gmail.com

*Lao PDR*

Mr. Niloud Keomany  
Lecturer  
Faculty of Agriculture  
National University of Laos  
Vientiane Capital  
Tel: 856-21-870048  
Fax: 856-21-870131  
e-Mail: kniloud@gmail.com

*Malaysia*

Mr. Azhari Bin Md. Isa  
Head of Farmer Area Organization  
Lembaga Pertubuhan Peladang  
Menara LPP, No.20, Jalan Sultan Salahuddin, 50480  
Kuala Lumpur  
Tel: 60-3-3610-9600  
Fax: 60-3-2697-0987  
e-Mail: mdisa\_azhari@yahoo.com

*Mongolia*

Ms. Altangerel Anunaran  
Director  
Strategic Policy Planning Department  
Ministry of Food and Agriculture  
Enkhtaivan Prospect 6A, Government Building IX/A, Bayanzurh District  
Ulaanbaatar, 13381  
Tel: 976-11 262563  
Fax:  
e-Mail: anunaran@mofa.gov.mn

Ms. Suvdaa Gunen  
Senior Officer  
Strategic Policy and Planning Department  
Ministry of Food and Agriculture of Mongolia  
Government Building #9, Peace Avenue 16/A  
Ulaanbaatar, 13381  
Tel: 976-51-26 07 09  
Fax: 976-11-453121  
e-Mail: suvdaa@imofa.gov.mn  
gunsuvd@gmail.com

*Nepal*

Mr. Hariraj Pant  
Joint-Secretary  
Ministry of Industry  
Singhadurbar  
Kathmandu  
Tel: 977-14211967  
Fax: 977-14211619  
e-Mail: pant53@hotmail.com

Mr. Yogendra Kumar Karki  
Joint Secretary (Planning Division)  
Ministry of Agricultural Development  
Singha Durbar  
Kathmandu  
Tel: 977-1-4211665  
Fax: 977-1-4211935  
e-Mail: memoad@moad.gov.np  
ykkarkee@hotmail.com

*Pakistan*

Mr. Jamshed Khan  
Assistant Professor in Marketing  
Islamabad Model Post Graduate College of Commerce  
H-8/4  
Islamabad  
Tel: 92-51-9269701  
Fax:  
e-Mail: irfan\_fgpcce@yahoo.com  
jktkgaju@gmail.com

## 附件 2

### Program

#### Provisional Program of Activities

Date/Time	Tentative Program	Presenters / Moderators
Monday, 27 June 2016	Arrival of participants in Tokyo  Proceed to individually to the hotel Tokyu Stay Suidobashi 1-1-12 Misaki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0061 Tel: 03-3293-0109; Fax: 03-3293-1090 URL: <a href="http://www.tokyustay.co.jp/e/hotel/SUI/">http://www.tokyustay.co.jp/e/hotel/SUI/</a>	
Tuesday, 28 June 2016		
9:00	Meet at the hotel lobby. A staff from the APO will meet the participants at the lobby and guide them to the APO  Conference venue: <u>APO PR Center</u> 1F, Leaf Square Hongo Building 1-24-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033 Tel: 81-3-3830-0417 Fax: 81-3-5840-5324	
9:15-9:30	Registration	
9:30-9:50	Opening session <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Welcome address by Mr. Mari Amano Secretary-General, Asian Productivity Organization (APO)</li> <li>▪ Introduction of resource persons and participants</li> <li>▪ Group photo</li> </ul>	
9:50-10:00	Coffee break	
10:00-10:30	Program Orientation  <b>Session 1: Mega trends in agriculture and food industry</b>	
10:30-11:15	Presentation on “Japanese agriculture in an era of globalization: Recent developments, issues and challenges, and way forward”	Dr. Shoichi Ito, Professor, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka, Japan
11:15-12:00	Presentation on “Trends in Japanese food industry: Recent developments, issues and challenges and way forward”	To be decided
12:00-12:30	Q & A Session	

*Thailand*

Mr. Charnyut Pamutat  
Acting Expert in Farmers and Farmer Organization Development  
Department of Agricultural Extension  
2143/1 Pahonyothin Rd., Chatuchak  
Bangkok, 10900  
Tel: 66-2-5793782  
Fax: 66-2-5793782  
e-Mail: pamutat2000@gmail.com

Dr. Pilaiwan Charoenchai  
Senior Technical Specialist  
Food Processing Industry Club  
The Federation of Thai Industries  
Queen Sirikit National Convention Center, Zone C  
4th Floor, 60 New Rachadapisek Rd., Klongtoey  
Bangkok, 10110  
Tel: 66-2-2345-1098 / 1000 (ext.1098)  
Fax: 66-2-2345-1268  
e-Mail: pilaiwan.fti@gmail.com

Mr. Suppapong Sooksangchaya  
Vice President  
Sugarcane Farm Technology Development  
Mitr Phol Sugar Corporation., Ltd  
2 Ploenchit Center, 3rd Floor, Sukhumvit Road, Klongtoey  
Bangkok, 10110  
Tel: 66-2 794 1125  
Fax: 66-2 656 9923  
e-Mail: suppapongs@mitrphol.com

*Vietnam*

Mr. Bach Thanh Tuan  
Director  
Community Development Center  
32 Tan Da Street  
Buon Ma Thuot City, Daklak Province  
Tel: 84-500 3973388  
Fax: 84-500 3967788  
e-Mail: cdc@cdc.org.vn  
bachtuan@cdc.org.vn

Dr. Huynh Van Nghiep  
Vice Director  
Cuu Long Delta Rice Research Institute  
Tan Thanh Commune, Thoi Lai District  
Can Tho City  
Tel: 87-71-3861954  
Fax: 87-71-3861457  
e-Mail: huynhvannghiep.clrri@gmail.com

Ms. Phung Ngoc Tam  
Government Officer  
Rural Development Service  
- Ho Chi Minh Branch of Agriculture and Rural Development  
182 Nguyen Duy Duong Street, Ward 3, District 10  
Ho Chi Minh City  
Tel: 84-8-3830-9887  
Fax: 84-8-3830-9890  
e-Mail: ceptnt.snn@tphcm.gov.vn  
phungngoctam@gmail.com

*Total Number of Participants: 32*

11:00-11:45	Presentation on “Good Agricultural Practices (GAP) for sustainable safe agricultural and food production”	Mr. Chan Seng Kit, Managing Director, K-Farm Sdn Bhd., Selangor, Darul Eshan, Malaysia
11:45-12:30	Presentation on “The development of Aquaculture 4.0 and seafood traceability system in Taiwan”	Dr. Jenn-Kan Lu, Associate Professor, Dept. of Aquaculture, National Taiwan Ocean University, Keelung, ROC
12:30-13:00	Q & A Session	
13:00-14:00	Lunch break	
	<b>Session 6: Applications of cutting-edge agricultural technologies on the ground</b>	
14:00-15:00	Presentation on “Agricultural extensions models for promoting advanced agricultural technologies in Japan”	Japanese Resource person
15:00-15:15	Coffee break	
15:15-16:00	Presentation on “Creating agipreneurs out of farmers to promote adoption of modern agricultural technologies”	Mr. Steven Chiang, Director and Executive Director, Agribusiness Incubator Program and GoFarm Hawaii, Honolulu, USA
16:00-16:15	Q & A Session	
16:15-17:15	<b>Session 7: Panel Discussion on the way forward for promoting/adoption of cutting edge technologies in agriculture</b>	

---

**Thursday,  
30 June**

9:00-10:45	<b>Session 8: Conclusions and recommendations</b>	
10:45-11:00	Coffee break	
11:00-12:00	<b>Session 9: Summing up and closing ceremony</b> Closing remarks Awarding the certificates	
12:00-12:45	Lunch break	
	<b>Session 10: Visit to Plant Factory at Koshiwa-no-ha Smart City, Chiba University, Kashiwa city, Chiba Pref.</b>	
13:00	Leave APO by chartered bus	
14:15-15:15	Presentation on “Closed Environment Agriculture with Emphasis on Plant Factory”	Dr. Toyoki Kozai, Managing Director, Japan Plant

12:45-14:00	Welcome lunch hosted by the APO (Restaurant Rilassa, 3F, Tokyo Dome Hotel)	
	<b>Session 2: Precision agriculture technologies</b>	
14:00-14:45	Presentation on "Precision agriculture technologies for efficient use of agricultural inputs and reducing environmental impacts of farming"	Dr. Sakae Shibusawa, Professor, Tokyo University of Agriculture and Technologies, Fuchu city, Tokyo, Japan
14:45-15:30	Presentation on "Value creation through precision livestock farming systems"	Prof. Daniel Berckmans, Head of M3-BIORES, Div. of Animal & Human Health Engineering, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgium
15:30-15:45	Q & A session	
15:45-16:00	Coffee break	
	<b>Session 3: Agricultural mechanization and field robots</b>	
16:00-16:45	Presentation on "New developments and emerging trends in agricultural mechanization technologies to improve agricultural productivity and sustainability, and to address farm labor scarcity"	Dr. Tofael Ahmad, Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Tsukuba city, Ibaraki Pref.
16:45-17:30	Presentation on "Small farm mechanization systems in Japan: Development, adoption and utilization"	Dr. Takashi Okayasu, Associate Professor, Dept. of Agro-environmental Sciences, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka
17:30-17:45	Q & A session	
<b>Wednesday, 29 June</b>	<b>Session 4: Emerging technologies for successful, safe, and productive farming in fragile environments</b>	
9:00-9:45	Presentation on "Hydro-membrane technology for successful, safe, and productive farming in fragile environments"	Dr. Yuichi Mori, CEO, Mebiol Inc., Kanagawa, Japan
9:45-10:00	Q & A Session	
10:00-10:15	Coffee break	
10:15-11:00	Presentation on "Emerging technologies for safe agricultural and food production: Nuclear technology applications"	Mr. Qu Liang, Director, Department of Nuclear Sciences and Applications, International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria



Factory Association Center  
for Environment and  
Professor Emeritus, Chiba  
University

15:15-17:00      Observe plant factory

17:00            Leave plant factory

18:00            Arrive in Tokyo

---

**Friday, 1 July**      Return of participants to respective countries

---