

出國報告（出國類別：研討會）

參加亞太農業研究機構聯盟（APAARI）  
「實現亞太地區永續發展目標的土壤和  
植物健康區域會議」返國報告

服務機關：行政院農業委員會農業試驗所

姓名職稱：林毓雯 副研究員

派赴國家：泰國

出國期間：107.11.20~107.11.24

報告日期：108.2.23

## 摘要

聯合國於 2016 年發表了 17 項新的永續發展目標，這些目標將持續到 2030 年。為了達成聯合國永續發展目標，本次研討會的目的即在討論亞太地區國家在土壤與植物健康議題上可以採取的舉措與優先議題。會議共有亞太地區 14 個國家代表，以及聯合國糧食及農業組織(FAO)等多個組織代表參加。針對土壤健康議題，各國主要關切議題包括：土壤流失、極端酸鹼值土壤、有機質低下、過度倚賴化學肥料與農藥、養分不平衡、土壤微生物種類及數量降低、土壤壓實、鹽鹼化土壤、土壤污染、土壤檢測數據難以互通等。由本次研討會之見聞，針對我國相關政策推動，提出以下建議：1.本次會議中東南亞各國所關切土壤養分管理、土壤污染、土壤檢測技術均為我國優勢技術，可納入我國發展南向政策推動之參考。2.土壤流失、物理性劣化、保育農耕為我國過去較少著墨之研究；有機質投入較少針對質的改善與生態影響進行評估；宜加強研究力道。3.各國微生物製劑之開發，清一色為 *Trichoderma*，可請植保專家深入了解原因。4.本次會議為土壤與植物健康雙主題，部分主題分開於兩個會場同時進行，我國僅派 1 位代表，實難參與全部議題討論，後續類似會議建議加派代表。

## 目次

一、緣起與目的.....	1
二、研討會行程.....	2
三、研討會重點摘錄.....	3
四、心得與建議.....	9
五、附錄.....	10

## 一、緣起與目的

聯合國於 2016 年發表了 17 項新的永續發展目標 (sustainable development goals, SDGs)，這些目標將持續到 2030 年，包括：1.消除貧窮(no poverty)；2.消除飢餓(zero hunger)；3.健康與福祉(good health and well-being)；4.教育品質(quality education)；5.性別平等(gender quality)；6.乾淨的水與衛生(clean water and sanitation)；7.可負擔的乾淨能源(affordable and clean energy)；8.就業與經濟成長(decent work and economic growth)；9.工業、創新與基礎建設(industry, innovation and infrastructure)；10.減少不平等(reduced inequalities)；11.永續城市與社區(sustainable cities and communities)；12.責任消費與生產(responsible consumption and production)；13.氣候行動(climate action)；14.海洋生態(life below water)；15.陸地生態(life on land)；16.和平正義的制度(peace, justice and strong institution)；17.全球夥伴(partnerships for the goals)。亞太農業研究機構聯盟 (Asia-Pacific Association of Agricultural Research Institutions, APAARI) 舉辦本次研討會的目的，即在討論為了達成聯合國永續發展目標，亞太地區國家在土壤與植物健康議題上可以採取的舉措與優先議題。

農委會為 APAARI 會員之一，同時為本次活動資助單位之一，筆者奉派代表我國出席會議並發表口頭報告。

## 二、研討會行程

研討會期程由 107 年 11 月 20 日至 11 月 24 日，共 5 天，行程安排如下表：

日數	日期	行程	工作重點
1	11 月 20 日 (週二)	台灣－曼谷	出發前往會議地點
2	11 月 21 日 (週三)	Rama Gardens Hotel 會議廳	會議研討並口頭發表” Experiences of research and development of technologies on soil health management in Taiwan” (台灣在土壤健康管理之研發經驗)
3	11 月 22 日 (週四)	Rama Gardens Hotel 會議廳	會議研討並口頭發表” Experiences of research and development of technologies on plant health management in Taiwan” (台灣在植物健康管理之研發經驗)
4	11 月 23 日 (週五)	Rama Gardens Hotel 會議廳	會議研討並與國外學者交換意見
5	11 月 24 日 (週六)	曼谷－台灣	返國

### 三、研討會重點摘錄

會議共有來自孟加拉、不丹、印度、尼泊爾、巴基斯坦、斯里蘭卡、伊朗、日本、臺灣、寮國、馬來西亞、菲律賓、越南、泰國、巴布亞紐幾內亞、斐濟等國家代表，以及聯合國糧食及農業組織(FAO)、國際水稻研究所(IRRI)等多個組織代表參加。研討會共規劃10個研討主題：

1. 主題演講(keynote speech)
2. 技術報告1-區域土壤健康議題上可以採取的舉措與優先議題
3. 技術報告2-氣候變遷、永續發展與價值鏈
4. 技術報告3-區域植物健康議題上可以採取的舉措與優先議題
5. 技術報告4-知識管理、推廣與商品化
6. 技術報告5-生態友善的土壤與植物健康管理
7. 技術報告6-檢疫、診斷、分類及生物多樣性
8. 技術報告7-植物健康管理-案例分享
9. 技術報告8-植物健康管理-研究趨勢
10. 綜合討論

由於本次會議部分議題為雙場地同時進行，筆者為土壤研究人員，為了解與會各國農田土壤所面臨問題及技術發展現況，故研討會期間除進行我國在土壤與植物健康管理的研發經驗之口頭發表外，選擇聆聽的場次以主題演講、土壤健康、氣候變遷為主，以下分別摘錄主要內容：

#### 土壤在永續發展目標 (SDG) 所扮演的角色

土壤在糧食生產和生態系統服務功能方面扮演了重要角色，聯合國永續發展目標中多項目標均與土壤息息相關，包括：SDG2(消除飢餓)、SDG 1(消除貧窮)、SDG 3(健康和福祉)、SDG 6(乾淨的水與衛生)、SDG13(氣候行動)及SDG15(陸地生態)。依據聯合國糧農組織(Food and Agriculture Organization, FAO)的統計，全球約有33%退化土壤，使得農業脆弱，糧食安全面臨風險。世界上99%的糧食供應來自土耕栽培，而約50-70%的土地為農業使用。現代農業栽培操作，如：耕作，施肥和殺蟲劑，往往取代了土壤生物功能，增加了對外部投入的依賴以維持生產力，從長遠來看，將無法永續發展。因此，農業必須回歸其根源，重新發現健康土壤的重要性，利用植物營養的天然來源，並且正確地使用礦物肥料。

#### FAO的全球土壤夥伴關係(Global Soil Partnership, GSP)

為了達成永續發展目標，聯合國於2012年成立全球土壤夥伴關係，主要目標是改善並促進土壤的永續管理，以保護農業生產土壤、確保糧食安全、支持生態服務。為了達成此目標，GSP確立了五大行動支柱 (pillars of action)，包括：

1. 土壤管理(soil management)：推廣土壤資源之永續管理，以保護土壤，保育及永續生產力。
2. 意識提升(awareness raising)：促進針對土壤議題所做的投資、技術合作、政策、教育和推廣。
3. 研究(research)：促進特定目的的土壤研究主題，並聚焦於已知的缺口，以生產、環境、社會發展相關議題為優先，發展協同合作關係。
4. 資訊與數據(data and information)：提高土壤數據和資訊的質與量，包括數據收集、分析、驗證、報告產出、監測及與其他學門的整合。
5. 方法調和(harmonization)：統一土壤資訊收集的方法，包括採樣、前處理、檢測、數據產出等，以促進資料共享與整合。

該五大行動支柱均分別成立工作小組，由來自全球各區域的專家組成。在各行動支柱主題下，並成立多個次級團體，包括：國際黑土網絡(International Network on Black Soils)、國際土壤資訊機構網絡(International Network on Soil Information Institutions)、全球土壤實驗室聯盟(Global Soil Laboratory Network, GLOSOLAN)、東南亞實驗室聯盟(South-East Asia Laboratory Network, SEALNET)及拉丁美洲土壤實驗室聯盟(Latin American Network of Soil Laboratories, LATSOLAN)。

### 東南亞地區面臨的土壤健康挑戰(by FAO)

亞洲面臨人口增長與農業環境退化雙重問題，超過 12%人口營養不良，且全世界營養不良兒童有 70%在亞洲。由於集約農耕對環境的衝擊，約有 1 千萬人居住在土壤退化區域。依據 FAO 的統計，東南亞地區每年約有 1 千萬噸表土流失。長期以來，政府、研究人員、專家將土壤視為無機體，靠外來養分及藥劑提供作物生產所需養分與病蟲害防治。馬來西亞、汶萊、菲律賓、泰國、越南有超過四分之三的土地資源屬於退化或鹽重退化為土壤退化最為嚴重的國家。恢復土地生產力的成本遠遠高於預防退化的成本。土壤是地球上最大的碳庫，具有降低氣候變遷之潛力。因此實施有續土壤管理以降低土壤退化是最新的議題。各國政府應該重視土壤對生態系統的功能，將以生態為基礎的土壤管理方法付諸實行。

目前東南亞國協政府採行的策略：

1. 推行 climate-smart 農耕系統以維持土壤的生態功能。
2. 了解土壤健康的重要性，特別是加強生態系統服務的功能。
3. 更精細或客製化的養分推薦(因地制宜)配套技術

4. 確立更全面實施土壤健康管理所面臨的挑戰和機會
5. 號召農民加入土壤健康管理陣營，透過參與及互動式學習，以達成客製化的技術配套。

FAO 農民田間學校的推行：

1. 訓練場域為農民的農田。
2. 重點不在培養農民成為農業專家，而是成為他自己農田的專家。
3. 不直接告訴農民答案，而是訓練農民觀察，自己找答案、作實驗的能力。
4. 讓農民學習作兼顧生產與生態的耕作決策，教導農民識別及分析問題所需的基本技能，培養小組學習及解決問題的能力

此項推廣工作重點在引導農民思考，自我發現問題並找出答案，田間學習讓知識可來自農民經驗互相分享，參與視學習讓農民參與決策過程以培養期能力。

### 我國在土壤與植物健康之發展經驗

筆者於會議代表報告我國於土壤健康管理之發展經驗，包括：利用多元的土壤資訊進行合理化施肥推動、有機質肥料/生物肥料的開發與推廣、降低作物吸收重金屬之栽培技術研發與推廣、因應氣候變遷的調整措施(設施栽培、提高用水效率、監測害蟲種群動態、新興病蟲害研究、調整耕作制度、開發決策支援系統以預測氣候變化的影響、培育抗逆境品種)。另，針對作物健康議題，筆者則報告我國於病蟲害整合性管理之研發經驗，包括：清園、設施栽培、使用健康的種苗、合理的肥/水管理、偵測害物族群、合理使用農藥(包括生物製劑開發及天敵施放)、採前/採後處理等。

### 東南亞各國主要土壤問題與優先議題

孟加拉—集約耕作、不平衡施肥、缺乏次微量元素、有機質含量降低、土壤退化(沖蝕、酸化、鹽化、鹼化、污染、壓實)，導致土壤肥力低下。地下水砷濃度偏高、人類活動造成土壤污染。

不丹—高山國家，養分淋洗及土壤沖蝕導致土壤退化，集約耕作導致養分流失，不平衡施肥，缺乏具體肥力改善政策，土壤/植體分析實驗室不足，都市化導致土壤污染。目前遭遇的挑戰：耕地有限造成集約耕作、缺乏勞力、維持免費的土壤肥力與植體營養診斷、建立不同土壤形態與耕作系統下之施肥指引。

印度—土壤退化(沖蝕、酸性土、鹽化)、有機質含量低下、多種養分缺乏、養分利用率低、不平衡施肥、焚燒作物殘體。對於每年1,500,000個樣品，現有土壤分析實驗室不足，計有1636家土壤實驗室、82家肥料實驗室、土壤速測套組檢測700家、肥料廠172家、生物肥料生產單位400家(年產量10萬噸)。目前主要研究方向：土壤分析與作物反應，次微量營養元素與污染元素、長期肥料試驗、鹽土

改良。優先解決的領域：新的土壤檢測工具或技術、基於土壤檢測結果之定址養分管理、肥料滴灌、施用有機質、保育耕犁與精準農耕、水土保持與土地開墾、生物廢棄物管理。

尼泊爾—酸性、土壤沖蝕、有機質與營養元素低下、農用化學品污染、保水力降低、有益微生物含量低下。優先議題：土壤肥力與養分管理、微量元素(特別是硼與鋅)研究、研發新的土壤管理技術、提升地方性的永續土壤管理技術。

斯里蘭卡—地滑、土壤壓實、土壤沖蝕、土壤有機質與CEC低下、過量施肥與用藥、酸性與鹼性土壤、土壤生物密度與多樣性低下。優先議題：因應氣候變遷之土壤品質提升/維持、土壤鹽化防止與改良、養分與重金屬累積及對植物與環境的影響。

伊朗—不具耕作限制因子的土地僅佔總耕地面積的6.5%，有機質含量低下，養分(磷、鋅、鐵)低下，土壤污染(化學品與重金屬)、土壤鹽分、不平衡施肥、壓實、集約耕作、沙塵暴。優先議題：開發永續土壤管理專家系統、繪製土壤有機碳含量分布圖、保育農耕、集水區管理以降低土壤沖蝕、污染土壤鑑定、施用有機肥與生物肥料、開發新形生物肥料、土壤教育、需求驅動型水分管理。

日本—有機質含量降低、養份降低、海嘯後土壤退化。主要土壤議題：施肥推薦(化肥、有機肥及土壤改良劑)、改善水和輪作田土壤肥力降低狀況、釐清不整地栽培對土壤性質的影響、福島海嘯後的土壤復育(移除土石與洗鹽)、保育農耕、智慧農業、精準農耕。

寮國—有機質低下、鐵毒害、鹽分。

馬來西亞—高山農業造成土壤沖實導致湖泊淤積、過量施肥導致鹽份累積、大型農機打破水田犁底層導致土壤軟化、酸性硫酸鹽土壤、泥炭土、極端氣候造成旱澇不均。優先議題：推動有機/低化學投入農耕認證、推廣生物肥料、水田有機質分布圖繪製、發展環境衝擊評估系統、發展精準農耕、開發水稻定址養分/有機質/石灰管理專家系統。

菲律賓—土壤沖蝕、有機質低下、肥力降低、土壤污染。對策：水土保持(造林、梯田、等高線種植、覆蓋作物)、使用生物肥料/緩效肥料/控釋肥料、推動有機農業。挑戰：農民缺乏意願、地方政府無積極作為、中央政府缺乏經費、推動效率不彰。優先議題：推廣、啟動國家土壤健康方案、投資生物技術/奈米技術等先進技術、落實推動、提供對農民的誘因。

越南—強酸性土壤、肥力退化、土傳性病害。優先議題：促進土壤健康、土壤健康知

識庫。

泰國—土壤沖蝕、壓實、鹽份累積、強酸性土壤、土壤污染、有機農業。目前議題：水土保持、土壤復育、土壤改良(針對酸性硫酸鹽土壤，由政府出資補充石灰資材)。筆者請教泰國代表有關該國政府對於酸性硫酸鹽土壤之管理策略，對方表示是由政府出資購置石灰資材，供地力改良。

巴布亞紐幾內亞—肥力降低(休耕期短、養分耗損、養分不平衡)、有機質降低、土壤沖蝕。主要肥力問題：磷、鉀、硫等養分缺乏。

### 東南亞各國主要土壤健康問題彙整

土壤流失—坡地超限利用、地滑、沖蝕(風蝕、水蝕)，導致可耕地退化。極端氣候所造成的強降雨更加劇土壤流失。

極端酸鹼值土壤—部分國家由於地質特性，有大面積土壤為極強酸性或鹼性，影響作物生產，例如：越南與泰國的酸性硫酸鹽土壤。

有機質低—高溫與頻繁的耕犁導致有機質分解快速、植物殘體移出(焚燒或移除)致使回補量降低。

過度倚賴化學肥料與農藥—導致土壤生態平衡改變，微生物種類及數量降低。

養分不平衡—區域性地質特性或不正確的施肥，導致土壤養分不平衡，影響作物產量與品質。

土壤微生物種類及數量降低—集約耕作、有機質降低、化學品投入，導致土壤微生物種類及數量減少，影響土壤生態服務功能。

土壤壓實—大型機具或不適當的耕犁方式，導致土壤壓實，影響水養分傳輸與通氣，降低作物產量於品質。

鹽鹼化土壤—地質或氣候因素、不當施肥或水分管理所形成的鹽鹼化作用，影響作物生產。

土壤污染—採礦、工業發展、都會擴張等人類活動，造成周邊農田遭受污染，包括：化學品、重金屬、農藥。

土壤檢測數據難以互通—各國間或是國內各實驗室間檢測方法與技術水平不同，土壤檢測數據無法互通、共享，影響區域性問題整合分析效率。

### 在氣候變遷下維持農業生產力—以南亞為例(by IRRI)

- 選育耐淹水品種：利用Marker-Assisted backcrossing技術，已有8個帶有sub1基因的品种商品化，可耐淹水長達7-18天。

- 選育耐和品種：已經鑑定出影響產量的基因座並應用於育種。
- 選育耐鹽品種：鑑定具耐性的地方品種，開發主要基因座之標誌。
- 選育耐多重逆境品種
- 種子生產與擴散：IRRI扮演催化劑角色，透過各國研究單位擴散。目前IRRI、印度、孟加拉、尼泊爾、柬埔寨、斯里蘭卡已簽屬多個種子共享協議(例如：達卡協議、加德滿都協議、暹粒協議)，分享在各自國家發布的評估數據和品種，以便在其他國家發布和商業化。

#### 四、心得及建議

1. 藉由本次研討會讓筆者得以了解東南亞各國在土壤與植物健康領域所遭遇問題、目前的主要研究方向及成果、未來發展重點，以及我國在土壤環境研究領域的優勢與劣勢，獲益匪淺。
2. 本次會議中東南亞各國所關切土壤健康議題中，有關養分管理、土壤污染(鎘)、土壤檢測技術均為我國優勢技術，可納入我國發展南向政策推動之參考。
3. 土壤流失、物理性劣化(壓實)、保育農耕為我國過去較少著墨之研究，實則影響作物生產至鉅；有機質投入過去多著重於量的議題，較少針對質的改善與生態影響進行評估；宜加強研究力道。
4. 各國對於微生物製劑之開發，清一色為 Tricoderma，與我國現有微生物製劑略有不同，可請植保專家深入了解原因。
5. 本次會議為土壤與植物健康雙主題，期間並有部分會議分開於兩個會場同時進行，我國僅派 1 位代表，實難參與全部議題討論，建議後續類似會議應加派代表(印度派了 50 位)。

## 五、附錄



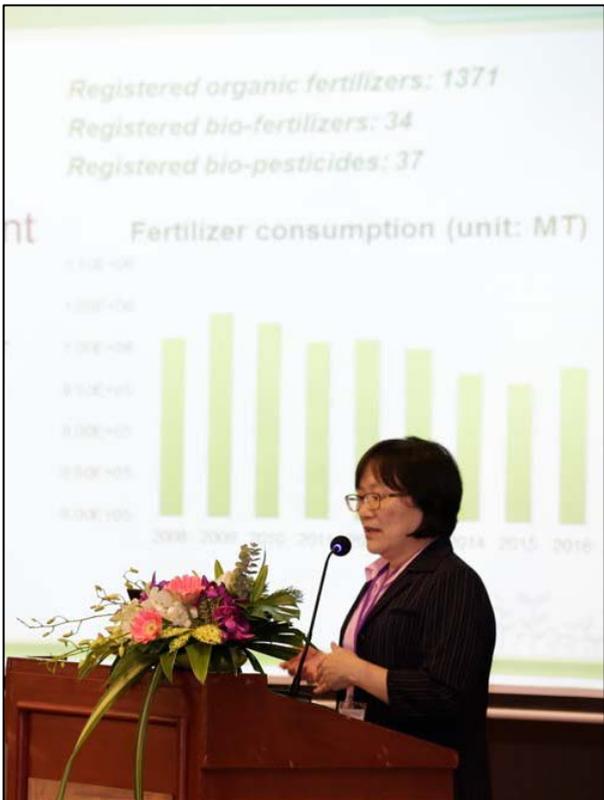
聯合國永續發展目標(2016-2030)



全體與會人員合影



APAARI 理事長 Dr. Ravi Khetarpal 與我國駐泰國經濟文化辦事處童振源代表於開幕式致詞



筆者發表我國在土壤與植物健康議題之研發經驗



筆者與 APAARI 理事長 Dr. Ravi Khetarpal 及與會人員合影