

出國報告（出國類別：研討會）

出席
2012 年水田及水環境國際研討會
出國報告書

服務機關：行政院農業委員會、經濟部水利署、台灣農業工程學會、臺灣大學生物環境系統工程系、財團法人農業工程研究中心

姓名職稱：洪銘德技正、簡俊傑副組長、楊偉甫理事長、張斐章教授、蘇明道教授、鄭克聲教授、余化龍教授、胡明哲教授、陳品安博士班生、蔡宇軒碩士班生、譚智宏組長

派赴國家：泰國

出國期間：101 年 11 月 26 日至 11 月 30 日

報告日期：102 年 2 月 25 日

摘要

2012 年水田及水環境國際研討會(PAWEES 2102 International Conference)(註解：PAWEES 係 International Society of Paddy and Water Environment Engineering 簡稱)，此項每年例行召開一次的國際性研討會，2012 年在 PAWEES(國際水田與水環境學會)，與泰國 Chulalongkorn University(CU)、Kasetsart University(KU)、Royal Irrigation Department (RID)及 Irrigation Engineering Alumni Association(IEA)，共計 5 個主協辦機關籌備下，假 101 年 11 月 27 日至 11 月 29 日在泰國 Pakkred 之 Xujatikambhu Convention Hall 及 NEWMASIP Training Center 舉開，搭配當前全球關切議題一年一度的國際性研討會，提供台灣、日本、韓國及全球其他國家之水資源、農田水利、農業環境等，相關領域的專家、學者與決策者，進行研究成果及經驗等交流與分享之平台。

依循往例，本次國際研討會共包含 3 大主軸，即：國際研討會(International Conference)、年會及頒獎(PAWEES Annual Meeting and Award ceremony)、技術考察參訪(Technical Tours)，分 3 天舉辦。

國際研討會研討主題(Main Theme)，『亞洲季風地區水資源與環境管理之各項挑戰』(Challenges of Water & Environmental Management in Monsoon Asia)，並安排開幕致詞(Opening Ceremony and Opening Remarks)、專題演講(Keynote Speech)；主題下再細分 4 個分組研討課題：1.氣候變遷與不確定性(Climate Change and Uncertainty)，論文收錄 16 篇、發表 9 篇；2.灌溉計畫參與管理(Participatory Management for Irrigation Projects)，論文收錄 9 篇、發表 4 篇；3.用水管理之緊急技術(Emerging Technologies in Water Management)，論文收錄 26 篇、發表 17 篇；4.水稻田灌溉排水之環境永續(Environmental Sustainability in Paddy Irrigation and Drainage)，論文收錄 25 篇、發表 15 篇，台灣代表團分別於 1、3 及 4 分組，各發表 1 篇來自台灣本土研究成果，與與會專家學者交流及分享，博得肯定評價，對提升台灣灌溉管理及農業水田環境研究成效之國際形象，頗具效果。

PAWEES 2012 水田及水環境年會與頒獎，包括有：頒獎典禮、PWE 刊物出版座談及討論、PAWEES 經營管理(management of PAWEES)之座談及討論、PAWEES 會員間研究計劃合作機會座談及討論、PAWEES 與 ICID 之國際合作，以及 PAWEES 2012 泰國宣言(THAILAND STATEMENTS)，作為未來 PAWEES 成員國共同努力方向。會中頒獎典禮由日本近畿大學教授 Dr. Nobumasa Hatcho 主持人，頒發國際水田與水環境學會

International Award，臺灣方面有台灣農業工程學會楊偉甫理事長獲獎，臺灣大學生物環境系統工程學系余化龍教授獲頒 PWE Best Reviewer Award。

技術考察參訪，本次會議主辦單位安排防洪計畫(flood protection schemes)，以及 Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫(Rengrang Operation and Maintenance Project)等 2 處，進行農田水利灌溉排水相關設施技術考察(Technical Tours)，由現地參訪中，前者係現場操演簡易防洪牆板安裝施工過程，實地了解泰國防洪排水計畫的努力成果；後者是運轉逾半世紀的 Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫，包括農業灌溉用水、公共用水及各項水利相關設施之維護，『他山之石，可以攻錯』，對泰國在水資源運轉與維護，以及防洪計畫努力成果，有更深之體驗，可做為台灣未來農業用水調配與農田水利相關建設發展之參考。

目 錄

壹、目的.....	4
貳、過程.....	5
一、組團.....	5
二、行程.....	5
三、PAWEES 2012 年水田及水環境國際研討會.....	6
(一)PAWEES 研討會專題演講.....	8
(二)PAWEES 研討會主題一：氣候變遷與不確定性(Climat e Change and Uncertainty).....	10
(三)PAWEES 研討會主題二：灌溉計畫參與管理(Participatory Management for Irrigation Projects).....	11
(四)PAWEES 研討會主題三：用水管理之緊急技術(Emerging Technologies in Water Management).....	11
(五)PAWEES 研討會主題四：水稻田灌溉排水之環境永續 (Environmental Sustainability in Paddy Irrigation and Drainage).....	12
四、PAWEES 2012 年會及頒獎.....	13
五、大會宣言(PAWEES 2012 THAILAND STATEMENTS).....	13
六、技術參訪.....	15
(一)防洪計畫(flood protection schemes).....	16
(二)Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫(Rengrang Operation and Maintenance Project).....	24
參、心得與建議.....	28
附件 1. PAWEES 水田及水環境研討會及年會議程	
附件 2. PAWEES 研討會專題演講內容	
附件 3. PAWEES 研討會臺灣發表論文內容	
附件 4. PAWEES 技術參訪資料	

壹、目的

2012 年水田及水環境國際研討會(PAWEES 2102 International Conference)(註解：PAWEES 係 International Society of Paddy and Water Environment Engineering 簡稱)，此項每年例行召開一次的國際性研討會，2012 年在 PAWEES(國際水田與水環境學會)，與泰國 Chulalongkorn University(CU)、Kasetsart University(KU)、Royal Irrigation Department (RID)及 Irrigation Engineering Alumni Association(IEA)，共計 5 個主辦機關籌備下，假 101 年 11 月 27 日至 11 月 29 日在泰國 Pakkred 之 Xujatikambhu Convention Hall 及 NEWMASIP Training Center 舉開，搭配當前全球關切議題一年一度的國際性研討會，提供台灣、日本、韓國及全球其他國家之水資源、農田水利、農業環境等，相關領域的專家、學者與決策者，進行研究成果及經驗等交流與分享之平台。

稻米，為台灣主要糧食，水稻為種植面積最廣之作物，農田灌溉排水技術為影響稻作生產重要因素，台灣農田水利事業發展已逾 300 年，農田水利組織營運組織亦具一定規模，相關灌溉水利設施頗為完善，臺灣灌溉技術、灌溉用水調配及營運管理組織，已是世界上少數成功國家之一。行政院農業委員會農田水利處為全國各農田水利會之中央目的事業主管機關，因應國內外糧食變化情勢，未來農業與農田水利建設兼顧農業灌溉三生功能、稻米文化、產業發展，以及合理調配水資源，實是施政上的重大挑戰。

PAWEES 係於 2003 年第 3 屆世界水論壇召開前的元月於日本創設，我國與日本及韓國同為創始國之一，旨在闡建與宣導現代之科技系統，推展農業工程在水方面之相關議題，諸如環境、糧食安全、貧窮等層面的整合研究。創設迄今，來自高等學術機構、政府機關及私人企業的眾多科學家、學者、工程師等，已註冊成為國際水田與水環境工程學會之會員。我國為 PAWEES 創始會員國之一，藉由積極參與相關國際活動，汲取國際水田多功能、水資源與水質管理、灌溉管理等科技與技術之前瞻論點與最新經驗，有助於加強專業相近的各個國際性及區域性學術團體間的跨領域合作，共同進行分享在水田與水環境工程相關之最新資訊與知識，同時透過非政府間(NGO)學術交流活動，向國外宣傳台灣先進科技與技術研發成果，建立參與國際活動管道，拓展我國外交空間。

貳、過程

一、組團

本會於接獲台灣農業工程學會組團參與泰國 Pakkred「2012 年水田及水環境國際研討會」之邀請後，簽奉核定指派農田水利處洪銘德技正出席，與台灣農業工程學會楊偉甫理事長，經濟部水利署簡俊傑副組長，臺灣大學生物環境系統工程系張斐章教授、蘇明道教授、鄭克聲教授、余化龍教授、胡明哲教授、陳品安博士班生、蔡宇軒碩士班生，財團法人農業工程研究中心譚智宏組長等共同組團參加(成員合照，如照片 2-1 所示)，出國期間自民國 101 年 11 月 26 日至 30 日止，為期 5 日。參與本項 NGO 組織會議，有助於我國與國際農業工程相關研究單位接軌，並可宣揚我國灌溉技術經驗與成就，以達提升我國國際地位之目的。

二、行程

依泰國主辦單位規劃安排之行程與活動內容，包括前後起返程，如表 1 所示。

表 1 出席 2012 年水田及水環境國際研討會行程表

日期(星期)	活動內容
11 月 26 日 (一)	起程：台北－泰國 <u>曼谷、Pakkred</u>
11 月 27 日 (二)	PAWEES 2012 國際研討會研討會(International Conference) 一、報到及註冊 二、開幕及致辭 三、大會主題討論及分組研討與座談會
11 月 28 日 (三)	PAWEES 年會及頒獎(Annual Meeting and Award ceremony) 一、頒獎典禮 二、PWE 刊物出版座談及討論 三、PAWEES 經營管理(management of PAWEES)之座談及討論 四、PAWEES 會員間研究計劃合作機會座談及討論 五、PAWEES 與 ICID 之國際合作 六、PAWEES 2012 泰國宣言(THAILAND STATEMENTS)
11 月 29 日 (四)	泰國農田水利灌溉排水相關設施技術考察(Technical Tours) 一、防洪計畫(flood protection schemes) 二、Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫(Rengrang Operation and Maintenance Project)
11 月 30 日 (五)	返程：泰國 <u>曼谷、Pakkred</u> －台北



照片 2-1 台灣代表團成員出席「2012 年水田及水環境國際研討會」並於主題前合照

三、PAWEES 2012 年水田及水環境國際研討會

依循往例，本次國際研討會共包含 3 大主軸，即：國際研討會(International Conference)、年會及頒獎(PAWEES Annual Meeting and Award ceremony)、技術考察參訪(Technical Tours)，議程如附件 1 所示，分 3 天舉辦，地點在泰國 Pakkred 之 Xujatikambhu Convention Hall 及 NEWMASIP Training Center。該研討會出席人員包括日本農業土木學會、臺灣農業工程學會及韓國農業工程學會相關學者專家，另外美國、越南、印度、泰國、馬來西亞等國亦有派員參加，各國代表團主要幹部合照，如照片 3-1 所示。



照片 3-1 各國代表團主要幹部合照

國際研討會，研討主題(Main Theme):『亞洲季風地區水資源與環境管理之各項挑戰』(Challenges of Water & Environmental Management in Monsoon Asia)，並安排：Dean of Faculty of Engineering 之 Boonsom Lerthirankul 博士，President of Chulalongkorn University 之 Pirom Kamol-ratanakul 博士，President of Kasetsart University 之 Vudtechai Kapilakanchana 博士，President of PAWEES 之 Tai-cheol Kim 博士，依序先後行開幕致詞(Opening Ceremony and Opening Remarks)；再者，專題演講(Keynote Speech)，有 Director General of RID 之 Lertviroj Kowattana 先生、泰國皇家灌溉部灌溉發展研究所名譽顧問(Honourable Advisor of Irrigation Development Institute, Royal Irrigation Department)Va-son Boonkird 先生、日本東京大學生物及環境工程系 Sho Shiozawa 教授、泰國 Chulalongkorn 大學 Chaiyuth Sukhsri 教授，以及 Assistant Director General of FAO 之 Hiroyuki Konuma 先生。

主題下再細分 4 個分組研討課題：1.氣候變遷與不確定性(Climature Change and Uncertainty)，論文收錄 16 篇、發表 9 篇，如表 2 所示；2.灌溉計畫參與管理(Participatory Management for Irrigation Projects)，論文收錄 9 篇、發表 4 篇；3.用水管理之緊急技術(Emerging Technologies in Water Management)，論文收錄 26 篇、發表 17 篇；4.水稻田灌溉排水之環境永續(Environmental Sustainability in Paddy Irrigation and Drainage)，論文收錄 25 篇、發表 15 篇，台灣代表團分別於 1、3 及 4 分組，各發表 1 篇來自台灣本土研究成果，與與會專家學者交流及分享，博得肯定評價，對提升台灣灌溉管理及農業水田環境研究成效之國際形象，頗具效果。總計 4 個分組共收錄論文 76 篇、發表 45 篇，台灣代表團發表 3 篇來自台灣本土研究成果，詳如表 2 所示。

表 2 水田及水環境國際研討會分組研討課題、論文收錄、發表及台灣代表團成果

分組	研討課題	論文收錄(篇)	發表(篇)	台灣代表團(篇)
A	氣候變遷與不確定性(Climature Change and Uncertainty)	16	9	1
B	灌溉計畫參與管理(Participatory Management for Irrigation Projects)	9	4	0
C	用水管理之緊急技術(Emerging Technologies in Water Management)	26	17	1
D	水稻田灌溉排水之環境永續 (Environmental Sustainability in Paddy Irrigation and Drainage)	25	15	1
合計		76	45	3

(一)PAWEES 研討會專題演講

茲摘錄部分專題演講重點如下：

◎ 灌溉計畫之參與管理(PARTICIPATORY MANAGEMENT FOR IRRIGATION PROJECTS)

講者：泰國皇家灌溉部灌溉發展研究所名譽顧問(Honourable Advisor of Irrigation Development Institute, Royal Irrigation Department)Va-son Boonkird 先生。

重點：隨著當今人口高度成長，人類對水資源之需求亦與日俱增，無論是民生、農業、工業或生態環境用水，每一事業用水部門，都經常伴隨缺水風險，因此，更多的水資源開發計畫，確實是有其必要性，俾供給更多的水源以滿足各標的用水日增之需求，然而，不幸的是，在乾旱缺時期，由於缺乏適切水源，新開發計畫或新興水資源提供穩定用水是不再可能實現，爰此，藉助甚至推廣非官方組織之運作，以及尋求各項用水管理方法與手段，就顯得相當重要。

泰國皇家灌溉部灌溉發展研究所 Va-son Boonkird 名譽顧問，就在題名為：「灌溉計畫之參與管理(PARTICIPATORY MANAGEMENT FOR IRRIGATION PROJECTS)」乙文中強調，農業用水需求層面的管理，特別是各標的用水大宗，也常為議論的水田農業灌溉領域，更為迫切需要，也是現階段大多數人都深切體認的永續性灌溉用水管理，而用水人，即農民，即是躍居關鍵重要角色。Va-son Boonkird 在該論文中進一步指出，流域(basin)、計畫(project)及田間(on farm)即是永續性灌溉用水管理三大構面，透過用水人組織(water user organizations)之建置與強化，即是如同現代國際間普遍應用推廣之農民參與式灌溉管理(participatory irrigation management, PIM)，文中也順勢援引在泰國皇家灌溉部極力推動下，PIM 成功地在泰國推動的各項方法與手段，PIM 是自 1980 年代中期開始，由數個國際性著名組織或機構(亞洲開發銀行 ADB, 國際糧食與農業組織 FAO, ICID 國際灌溉排水協會)，大力積極推動至今，且為世界各國大力積極推動，成功蓬勃發展並蔚為世界趨勢潮流之農民參與灌溉管理型態。摘要詳如附件 2 所示。

◎ 日本福島水田土壤輻射污染及其傳染至稻米之探討研究(RADIOACTIVE CONTAMINATION OF PADDY SOIL AND ITS TRANSFER TO RICE IN FUKUSHIMA)

講者：日本東京大學生物及環境工程系 Sho Shiozawa 教授

重點：2011 年 3 月 11 日，日本東北地震所致海嘯，震撼全球，在一連串天然災害中，引發福島核電廠爆炸事件，更是令人為之震驚，因為核電廠企圖灌注海水降溫時，與核燃料過度燃燒所分裂出的銫(cesium)元素，一碰到水馬上產生爆炸，而這爆炸威力，竟把電廠外牆炸塌，令人震撼擔心的即是電廠的輻射物--銫外洩污染；輻射物質對人身健康危害，除對周邊民眾遠離輻射污染源做出立即性疏散措施，對大受影響的農產品食物安全性，諸多科學家也密切觀察，目的無非積極去除民眾之擔憂與不信任感，稻米即是其中一項重要農產品，民眾賴以為生食物，因此，水田環境中因核災污染的水、土壤，甚至是傳染至稻米，種種課題值得深入追蹤、探討與研究。

在數個抽樣觀測點(鑽洞)，Sho Shiozawa 教授以具有 lead collimator 之 scintillation survey meter，歷經 1 年觀察、追蹤伽馬射線強度剖面(gamma ray intensity profiles)，提出初步調查發現，銫傳染速率，在核廠爆炸事件 2-3 月後，並非如預期般高如 1/10 雨水下滲速率，事件 6-12 月後，業已衰減至 1/100-1/200 之間，此即顯示，在核廠爆炸事件最初之 2-3 月，銫已強烈固著(strong fixation)在黏土顆粒上，經由水稻根系吸附也已顯著衰減。僅有少數水田，經土壤傳染至收割稻米，銫傳染速率遠超過最大預期係數 0.1，如此高傳染速率之機制究竟為何，目前尚不得而知，仍有待持續觀察、追蹤與調查。摘要詳如附件 2 所示。

◎灌溉計畫中泰國農民在氣候變遷下之調適反應(FARMERS' RESPONSES TO CLIMATE CHANGE ADAPTATION IN IRRIGATION PROJECT (THAILAND CASE STUDY))

講者：泰國 Chulalongkorn 大學 Chaiyuth Sukhsri 教授

重點：眾所周知，氣候變遷現象影響亞洲東南區域人類正常活動，根據 IPCC 報告指出，在 1951-2000 年間，氣溫是漸增趨勢，每 10 年增加 0.1-0.3°C，近 10 年資料顯示，極端氣候事件包括雨太多之降雨強度與密度增加，一如雨太少之降雨日數減少(即乾旱日數增加)，爰此，Chaiyuth Sukhsri 教授以「灌溉計畫中泰國農民在氣候變遷下之調適反應」(FARMERS' RESPONSES TO CLIMATE CHANGE ADAPTATION IN IRRIGATION PROJECT)為題，以泰國 Chao Phraya 流域下，泰國皇家灌溉部 3 個大小不一的灌溉計畫，針對農業與灌溉系統，特別是計畫實施、計畫運轉及農民調適反應，因氣候變遷所致之可能衝擊影響，進行系列分析與探討。此論文研究包括有：GCM 資料降尺度修正、用

水與農業資料之收集與統計分析、農民樣本篩選以爲調適反應訪問調查、地下水與地表水聯合運用衝擊影響評估、農民在氣候變遷下之衝擊與調適之認知及反應。

根據問卷調查與分析研究，該篇論文成果指出，依上游流域、計畫區域及水田田區，等 3 種不同管理層面，建議調適策略，包含有：水庫營運規線調整、現有耕作制度調整、農民自我調適及反應之資訊、教育與訓練。摘要詳如附件 2 所示。

(二)PAWEES 研討會主題一：氣候變遷與不確定性(Climote Change and Uncertainty)

國際研討會研討主題(Main Theme)，『亞洲季風地區水資源與環境管理之各項挑戰』(Challenges of Water & Environmental Management in Monsoon Asia)，主題下再細分 4 個分組研討主題。

PAWEES 研討會主題一：氣候變遷與不確定性(Climote Change and Uncertainty)。氣候變遷與不確定性議題，牽涉範圍廣泛，本次研討會主要是聚焦於水資源與灌溉系統，特別是想了解與獲悉所致之可能衝擊影響，包括：GCM(global climate model)資料之比較分析、序率暴雨降水(stochastic storm rainfall)模擬、流域用水管理因氣候變遷所致之可能衝擊影響評估(多目標水庫運轉、水資源運用策略框架等，亦包含在內)、水田排放之 GHG (greenhouse gas)調查及運用 DNDC(denitrification-decomposition)模擬分析等等，都是研討範疇。

本主題論文，共收錄 16 篇、發表 9 篇，台灣代表團發表來自台灣本土研究成果 1 篇，係 4 人共同撰著，並以臺灣大學生物環境系統工程系鄭克聲教授爲首，以「Coping with uncertainties in climate change by stochastic storm rainfall simulation」爲題，該文主要以 stochastic storm rainfall simulation model (SSRSM)，結合不同氣候情境條件假設，進行氣候變遷對各種暴雨影響評估，SSRSM 成功地應用於台灣地區各地測站，經模擬分析結果顯示，24 小時降雨延時設計水深，在 10 -200 年重現期的降雨量，將約增加 4-6%，降雨量增加將造成用水管理的極大挑戰。全文詳如附件 3 所示。如照片 3-2 所示。



照片 3-2 台灣代表團成員鄭克聲教授代表台灣發表來自台灣本土研究成果

(三)PAWEES 研討會主題二：灌溉計畫參與管理(Participatory Management for Irrigation Projects)

PAWEES 研討會主題二：灌溉計畫參與管理(Participatory Management for Irrigation Projects)。農民參與灌溉系統上之各項用水管理，亦即一般常稱之農民參與式灌溉管理(participatory irrigation management, PIM)，是當今世界各國大力積極推動，國際間普遍應用推廣，並成功蓬勃發展蔚為世界趨勢潮流之灌溉管理型態，爰此，灌溉用水與農民間關係、依據供需層面之灌溉用水脆弱度、具地方特色之農民參與水田灌溉管理案例探討研究(日本與菲律賓)等等，都是此次研討範疇。本主題論文，共收錄 9 篇、發表 4 篇，在此分組台灣代表團無成果發表。

(四)PAWEES 研討會主題三：用水管理之緊急技術(Emerging Technologies in Water Management)

PAWEES 研討會主題三：用水管理之緊急技術(Emerging Technologies in Water Management)。因應全球暖化、氣候變遷，與伴隨高度不確定性的天然事件，運用新興科技諸如：衛星影像或資料、基因/遺傳演算(genetic algorithms)技術、ENSO 指標(或稱 Nino 3.4)、Input/Output 水位等等，堪稱是當今運用在用水管理上之緊急新興技術，因此

也都是此次研討範疇。本主題共收錄論文 26 篇、發表 17 篇，在此分組台灣代表團發表 1 篇來自台灣本土研究成果。

台灣代表團發表的研究成果，係 5 人共同撰著，並以臺灣大學生物環境系統工程系張斐章教授為首，以「Investigating the interactive recharge mechanisms between surface water and groundwater over the Jhuoshuei River Basin in Central Taiwan」為題，該文主要以台灣中部地區濁水溪流域為研究個案，透過 Artificial Neural Network (ANN)新興技術，進行地下水與地表水聯合運用之模擬與分析，分析結果顯示：1.依據相關程度，地下水日水位變化與濁水溪低水位流量及 1 日臨前降雨強度，具高度相關；2.有效降雨門檻經模擬分析可以成功地確認；3.地下水水位變化可以分成 4 大型態，以為觀測地下水井所需；4.藉由 ANN 可以良好準確估算地下水水位變化。全文詳如附件 3 所示。

(五)PAWEES 研討會主題四：水稻田灌溉排水之環境永續(Environmental Sustainability in Paddy Irrigation and Drainage)

PAWEES 研討會主題四：水稻田灌溉排水之環境永續(Environmental Sustainability in Paddy Irrigation and Drainage)。農業環境議題，就永續性、氣候變遷與糧食安全等等層面而言，是農業發展相當重要議題之一，像：來自灌溉水田之水質成分追蹤與調查，包括 T-N(總氮)、T-P(總磷)、COD(化學需氧量)、SS(懸浮固體物)等等；運用新興科技 Microflex-C 超音波感應器，量測水稻作物蒸發散量(crop evapotranspiration)；因應 2011 年 3 月 11 日，日本東北地震所致海嘯，引發福島核電廠爆炸，電廠輻射物--銻外洩污染，對農村影響及其前瞻性復建規劃；水稻傳統種植與 SRI(system of rice intensification)栽培，包含 N(氮)、P(磷)、K(鉀)的觀測與調查、推廣等等，都是值得深入追蹤、探討與研究方向，因此，也列入此次研討範疇。本主題共收錄論文 25 篇、發表 15 篇，台灣代表團發表 1 篇來自台灣本土研究成果。

台灣代表團發表的研究成果，係 11 人共同撰著，並以臺灣大學生物環境系統工程系張斐章教授為首，以「Estimating Regional Total Phosphate Concentration in a River Basin through the NARX network」為題，該文主要著眼於農事活動作物及畜牧成長所需之磷，濃度過多代表河川水質呈現過於優氧狀態，因此以此為河川水質指標，以台灣北部地區石門水庫大漢溪流域下游，包括桃園縣、新北市及其周邊都市區域為研究個案，透過 Nonlinear Autoregressive with eXogenous input (NARX)分析技術，進行分析與探討，結果

顯示：NARX 可以良好準確估算 T-P(總磷)濃度，亦可以有效重建 T-P(總磷)遺漏值，可為河川流域水質管理或決策者，提供有效資訊。全文詳如附件 3 所示。

四、PAWEES 2012 年會及頒獎

第 10 屆「水田及水環境學會年會」於 101 年 11 月 28 日舉行，會場地點亦為泰國 Pakkred 之 Xujatikambhu Convention Hall 及 NEWMASIP Training Center，議程亦詳如附件 1 所示，。PAWEES 2012 水田及水環境年會與頒獎，包括有：頒獎典禮，會中頒獎典禮由日本近畿大學教授 Dr. Nobumasa Hatcho 主持人，頒發國際水田與水環境學會 International Award，臺灣方面有台灣農業工程學會楊偉甫理事長獲獎，臺灣大學生物環境系統工程學系余化龍教授獲頒 PWE Best Reviewer Award；PWE 刊物出版座談及討論，由台灣胡明哲教授、日本 Yoshiyuki Shinogi 博士、韓國 Seong Joon Kim 教授及泰國 Varawoot Vudhivanich 博士，各一位代表共同主持；PAWEES 經營管理(management of PAWEES)之座談及討論，由台灣余化龍教授、日本 Masaru Mizoguchi 博士、韓國 Jin-Yong Choi 教授及泰國 Sucharit Koontanakulvong 博士，各一位代表共同主持；PAWEES 會員間研究計劃合作機會座談及討論；PAWEES 與 ICID 之國際合作；以及 PAWEES 2012 泰國宣言(THAILAND STATEMENTS)，作為未來 PAWEES 成員國共同努力方向。

五、大會宣言(PAWEES 2012 THAILAND STATEMENTS)

出席人員就本次會議在 PAWEES 組織發展、知識技術經驗交流及國際合作上所達成的共識，發表大會宣言(如下)。

PAWEES 2012 International Conference



& PAWEES Annual Meeting

PAWEES 2012 THAILAND STATEMENTS

(PAWEES 2012泰國宣言)

Nov. 27-28, 2012

PAWEES 2012 International Conference and annual meeting were held on November 27-28, 2012 in the Royal Irrigation Department complex in Pakkred, Thailand. The main theme was “Challenges of Water & Environmental Management in Monsoon Asia.” Over 40 research papers were presented and discussed in the conference. In the annual meeting, four agenda items were discussed to strengthen future cooperation on research and education among the parties. PAWEES has mutually agreed to the following statements:

(2012年水田與水環境國際研討會暨年會，於11月27~28日在泰國Pakkred舉行，研討主題是「亞洲季風地區水資源與環境管理之各項挑戰」。研討會上發表及討論計超過40篇研究論文成果，年會上亦進行4項議程並討論，會議後參會者們共同地做了以下的宣示。)

1. The international journal of PAWEES, Paddy and Water Environment (PWE) is well recognized in the disciplines of agricultural science, engineering, and environmental science. PWE has published more than 400 manuscripts since its first issue in 2003. It has been listed in the SCIE since December 2009, and its first Impact Factor (IF) of 0.99 was released in December 2011.

(國際水稻田和水環境雜誌 (PWE) 從2003年創刊號起，至今已經出版了逾400篇文章，已獲國際上認可，並在2009年12月被收錄在該機構的科學引用索引 (SCIE) 理工類期刊名單中，2011年12月之impact factor達0.99。)

2. As a consequence of accelerated world recognition of PWE, the number of submissions to the journal has dramatically increased. PAWEES agrees to continuously support the publication of PWE and the maintenance of its quality. PAWEES mutually understands the necessities to strengthen the management capacity of PAWEES and the editorial capacity of PWE for meeting increasing workloads.

(由於PWE獲得世界級期刊認可，也收到無數論文的投遞，PAWEES同意持續支持PWE刊物出版並維持一定品質與水準。PAWEES管理能力容量，以及PWE為迎合與日俱增的編輯負荷，PAWEES都深切體認有待強化之必要性。)

3. The activities of PAWEES, including PWE editorial, shall expand in cooperation with national and international institutions as well as individual experts from other paddy cultivation regions or societies of the world. The PAWEES continues to vigorously tackle various practical problems while guarding its original philosophy to pursue the understanding of the paddy and water environment.

(PAWEES系列活動行程，PWE編輯委員會未來將擴展與稻田農作地區或國家的合作關係，並持續活躍的處理各項水稻田和水環境領域相關課題。)

4. PAWEES members have discussed the student and professor exchange program with institutes in Asian countries. PAWEES has also discussed opportunities of research collaboration with its member countries. The PAWEES agrees to form a working group to discuss an action plan for the development of collaborative research projects of mutual interest and discuss proposals in the next PAWEES annual meeting.

(PAWEES會員業已深入討論亞洲季風地區國家的學生與老師交流合作計畫，也包括會員間研究計劃合作機會，PAWEES同意成立工作小組並討論行動方案，期待更具體、更實質的內涵，能在下次年會上討論。)

5. PAWEES 2013 International Conference will be hosted by KSAE and will be held in Korea. The purpose of this conference is to discuss issues related to the paddy and water environment. The specific theme of the conference will be announced later. PAWEES hopes that PAWEES 2013 will provide an opportunity to enhance the exchange of our knowledge and experience among participants.

(下一屆水田與水環境會議將於2013年在韓國舉行，會議討論主題將圍繞於水田與水環境相關議題，各細項討論課題將於稍後公布。PAWEES期盼在2013年能更提供機會予以強化會員間的知識與經驗之交流。)

六、技術參訪

此次水田與水環境國際性會議，主辦單位安排防洪計畫(flood protection

schemes)，以及 Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫(Rengrang Operation and Maintenance Project)等 2 處，進行農田水利灌溉排水相關設施技術考察(Technical Tours)，於 101 年 11 月 29 日舉行，行程詳如附件 1 所示，詳細資料詳如附件 4 所示(包含路線及概要簡介)。

(一)防洪計畫(flood protection schemes)

防洪計畫(flood protection schemes)中，室內簡報介紹情形如照片 6-1 所示，以加深參訪者親赴實地考察印象。

防洪計畫(flood protection schemes)係以 BangPa-In 地區工業重地資產(estate)為例，為因應國際貿易自由化，吸引國外投資資金注入國內以帶動經濟成長與發展，泰國政府規畫 BangPa-In 地區為東亞及亞洲經商重要門戶，總面積 1,917 rai，一般工業區佔 1,078 rai，出口加工區有 159 rai，保留 90 rai 用地供商業及住宅使用，計畫區域基礎設施及綠色氛圍建設 390 rai，其中地景與綠美化有 200 rai。

BangPa-In 地區工業重地地勢相對低窪，防洪排水設施及其功能，在維護生命及資產保障下，相對上，有加強努力防洪排水計畫之必要。照片 6-2~6-15 所示係現地參訪現場操演簡易防洪牆板安裝施工過程，實地了解泰國防洪排水計畫的努力成果。



照片 6-1 技術參訪：防洪計畫(flood protection schemes)室內簡報介紹



照片 6-2 技術參訪：簡易防洪牆板現場操演按(組)裝施工過程 1/3



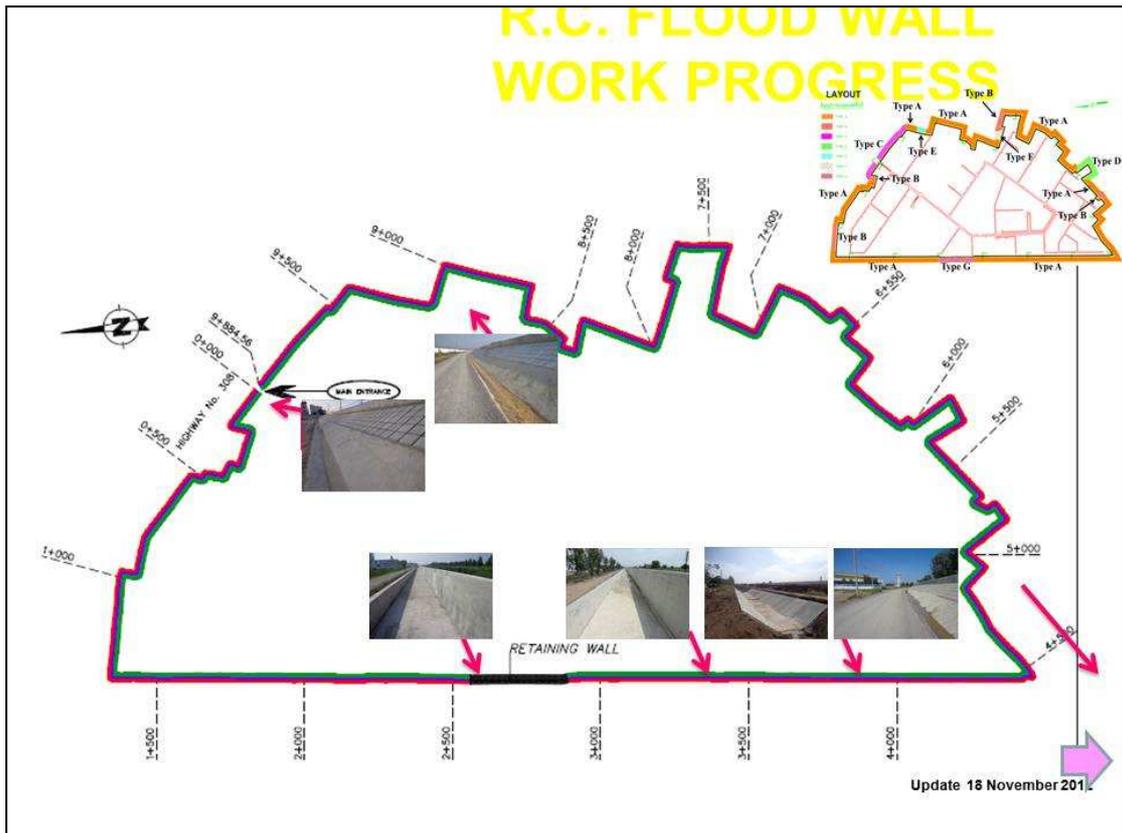
照片 6-3 技術參訪：簡易防洪牆板現場操演按(組)裝施工過程 2/3



照片 6-4 技術參訪：簡易防洪牆板現場操演按(組)裝施工完成 3/3



照片 6-5 技術參訪：防洪計畫(flood protection schemes)室內介紹簡報檔 1/11



照片 6-8 技術參訪：防洪計畫(flood protection schemes)室內介紹簡報檔 4/11



照片 6-9 技術參訪：防洪計畫(flood protection schemes)室內介紹簡報檔 5/11

**R.C. FLOOD WALL WORK
PROGRESS**



照片 6-10 技術參訪：防洪計畫(flood protection schemes)室內介紹簡報檔 6/11

**R.C. FLOOD WALL WORK
PROGRESS**



照片 6-11 技術參訪：防洪計畫(flood protection schemes)室內介紹簡報檔 7/11

**R.C. FLOOD WALL WORK
PROGRESS**



照片 6-12 技術參訪：防洪計畫(flood protection schemes)室內介紹簡報檔 8/11

**R.C. FLOOD WALL WORK
PROGRESS**



照片 6-13 技術參訪：防洪計畫(flood protection schemes)室內介紹簡報檔 9/11

R.C. FLOOD WALL WORK
PROGRESS



照片 6-14 技術參訪：防洪計畫(flood protection schemes)室內介紹簡報檔 10/11



照片 6-15 技術參訪：防洪計畫(flood protection schemes)室內介紹簡報檔 11/11

(二)Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫(Rengrang Operation and Maintenance Project)

Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫(Rengrang Operation and Maintenance Project), 是泰國皇家灌溉部推動的 10 個水資源相關計畫中的其中一個, 於 1952 年開始設置, 在 1964 年全部完工, 至今仍持續運轉中。

該計畫係 Rengrang 地區運轉逾半世紀, 包括農業灌溉用水供給、公共用水供應及各項水利相關設施之運轉與維護, 涵蓋區域面積約 203,781 rai, 遍佈 2 個省份, 即 Saraburi 省 92,831 rai 與 Ayutthaya 省 110,950 rai, 包含 8 大區 39 小區; 灌溉面積約 173,000 rai, 絕大多數是水稻田區還有部分農場; 作物耕作地區地勢上, 屬低窪地區約占 31.06%, 屬相對平坦約占 45.19%, 其餘是具有坡度約占 23.75%; 土壤質地主要是屬黏土及砂壤土。

照片 6-16~6-22 所示, 係現地參訪運轉逾半世紀之 Rengrang 地區各項水利相關設施現場照片, 『他山之石, 可以攻錯』, 對泰國在水資源運轉與維護, 有更深之體驗, 可做為台灣未來農業用水調配與農田水利相關建設發展之參考。



照片 6-16 技術參訪：Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫之渠首工 1



照片 6-17 技術參訪：Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫之渠首工 2



照片 6-18 技術參訪：Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫之渠首工 3



照片 6-19 技術參訪：Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫之渠首工 4



照片 6-20 技術參訪：Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫之渠首工 5



照片 6-21 技術參訪：Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫之渠首工 6



照片 6-22 技術參訪：現地參訪人員合照於渠首工附近碑石前

參、心得與建議

1. PAWEES 多年來所舉辦國際性研討會與年會，堪稱提供台灣與世界各國學界及政府間良好的交流平台，台灣與日本及韓國同為創始會員國，未來我國應持續參與該組織活動，與世界各國建立長期合作關係，以分享與交流台灣農田水利事業推展經驗及研究成果，亦可提升台灣能見度，維護我國整體外交利益。
2. 日本、韓國及台灣等國家，同處亞洲季風地區，而水稻栽培水田灌溉已有久遠歷史，水稻依舊是人民主食，水稻栽培和農業灌溉排水仍佔重要地位，歷經時代變遷，水田及環境當今在全球暖化、氣候變遷、糧食危機等嚴峻挑戰下，已從原本單純的提供糧食生產功能，更兼具生態與生活多樣性功能，發揮糧食安全、防洪、補注地下水、防止土壤流失、水質淨化、空氣淨化、降低夏季溫度、生物多樣性等農業多樣性功能(multi-functionality)。
3. 此次國際研討會大會主題『亞洲季風地區水資源與環境管理之各項挑戰』(Challenges of Water & Environmental Management in Monsoon Asia)，並再細分 4 個分組研討課題：1.氣候變遷與不確定性(Climate Change and Uncertainty)；2.灌溉計畫參與管理(Participatory Management for Irrigation Projects)；3.用水管理之緊急技術(Emerging Technologies in Water Management)；4.水稻田灌溉排水之環境永續(Environmental Sustainability in Paddy Irrigation and Drainage)，與會人員熱烈討論，交流成效良好，各國亦紛紛提出多篇發表論文，介紹相關研究成果，台灣代表團也發表來自台灣本土研究成果，與與會專家學者交流及分享，博得肯定評價，對提升台灣灌溉用水管理及農業水田環境研究成效之國際形象，頗具效果。在在亦都顯示出各國間對於水田環境的重視，並致力於交換亞洲國家間水田環境的經營管理經驗。
4. 永續性灌溉用水管理，是本次研討會主軸之一，也因此，安排專題演講介紹及分組研討課題，此即是現代國際間普遍應用推廣之農民參與式灌溉管理(participatory irrigation management, PIM)，PIM 是自 1980 年代中期開始，由數個國際性著名組織或機構(亞洲開發銀行 ADB，國際糧食與農業組織 FAO，ICID 國際灌溉排水協會)，大力積極推動至今，且為世界各國大力積極推動，成功蓬勃發展並蔚為世界趨勢潮流之農民參與灌溉管理型態。以台灣而言，農民參與灌溉

管理，早已推動行之有年並奠下良好根基，不僅早與世界接軌並與國際脈動同步，未來仍持續維持，以提升灌溉計畫有效性，節約使用已日益缺乏水資源，增加區域水資源使用效率，並促進水田農業之永續發展。

5. 本次會議主辦單位安排的現地技術考察參訪，包括有：防洪計畫(flood protection schemes)，以及 Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫(Rengrang Operation and Maintenance Project)等 2 處，進行農田水利灌溉排水相關設施技術考察(Technical Tours)。由現地參訪中，前者係現場操演簡易防洪牆板按裝施工過程，實地了解泰國防洪排水計畫的努力成果；後者是運轉逾半世紀的 Rengrang 地區水資源運轉與維護計畫，包括農業灌溉用水、公共用水及各項水利相關設施之維護，『他山之石，可以攻錯』，對泰國在水資源運轉與維護，以及防洪計畫努力成果，有更深之體驗，值得為台灣未來農業用水調配與農田水利相關建設發展之參考。