

因公出國報告（出國類別：研討會、考察）

101 年度赴日參加 2012 年中日農業水利技術研討會 及技術考察報告

報告人：	陳衍源	行政院農業委員會	工程科長
	陳春宏	經濟部水利署	副組長
	曾鈞敏	經濟部水利署	副組長
	徐元棟	農田水利會聯合會	第二副副會長
		新竹農田水利會	會長
	周亦蕙	瑠公農田水利會	助理工程員
	張金珠	石門農田水利會	人事室主任兼秘書
	楊德川	新竹農田水利會	副工程師
	張志琳	苗栗農田水利會	副工程師兼站長
	林正忠	南投農田水利會	專門委員
	謝登晝	雲林農田水利會	副管理師兼股長
	李調宋	雲林農田水利會	副工程師兼股長
	徐溪和	嘉南農田水利會	副工程師兼站長
	徐富城	嘉南農田水利會	二等助理工程師
	紀桂蘭	屏東農田水利會	人事室主任
	周昌利	台東農田水利會	技工
	鍾毅龍	花蓮農田水利會	灌溉股長
	陳榮松	農田水利會聯合會	日文顧問
	王漢陽	農田水利會聯合會	總務組長
	劉日順	農業工程研究中心	助理研究員

出國地區：日本國東京、千葉、群馬、橫濱

出國期間：2012 年 11 月 24 日至 2012 年 12 月 2 日

報告日期：2013 年 2 月 26 日

摘 要

藉由中日雙方每年輪流辦理中日農業水利技術演討會，拓展中日農業水利技術交流與合作，並提供給國內農業工程相關專家學者及從業人員一個知識交流及經驗傳承之平臺。該研討會已成功為我國農田水利工程基層工作人員開啓一道汲取國外新穎農田水利技術之管道，除可供一年來從事農業工程及農田水利工程相關成果發表外，其更深一層意義在於藉著中日雙方持續性農田水利技術交流活動，達到國際交流之目的。

2012年中日農業水利技術研討會輪由日方主辦，今年之研討主題訂為一、「從過去的震災經驗學習－如何設計建造防震的水利設施」二、「農田水利自然災害防治、重建」。會中，中日雙方就主題內容發表論文、相互切磋並進行研討，過程中除全程翻譯外，會後亦會將研討會內容等資料翻譯成冊供各界參考。

本次組團出國除參加2012年中日農業水利技術研討會外，亦承蒙日本全國農村振興技術連盟細心安排參訪行程，集中於日本關東地區，分別為主要供給東京、埼玉地區都市與農業等標的用水之利根川用水、供給筑波地區之霞之浦用水及房總半島兩總地區主要供水系統之兩總用水等三大多標的用水系統為主要實地參訪地區，均屬日本政府關東農政局投資開發。利根川用水系統供應之人口數為最，而兩總用水系統據稱為日本最早開發之農業用水系統，自西元1943年起開始開發，使原本旱季旱災、雨季水災之兩總半島九十九里平野地區，於戰後迅速增產農作，也因該系統成功開發之經驗，進而促成日本政府對日後重要用水系統（如群馬用水、利根用水）之投資。本次參訪之重點，在於各用水系統之水資源取用、輸送供給方式、311震災受損情形及災害復原現況，另配合日本政府用電政策，相關用水系統內小水力發電設施亦屬參訪重點。

2012 年中日農業水利技術研討會及技術考察目錄

項	目	頁數
摘要	1
目錄	2
參訪人員名冊	4
參訪行程	5
第一章 前言與目的	6
第二章 水利技術研討會暨技術參訪行程紀要		
壹、2012 年中日農業水利技術研討會紀要	7
貳、農業水利技術參訪行程紀要		
一、橫濱市舞岡土地改良區	17
二、一般財團法人 日本水土總合研究所	20
三、全國農村振興技術連盟	22
四、農林水產省農村振興局	25
五、社團法人旱地農業振興會	27
六、全國土地改良事業團體連合會	29
七、千葉市花島公園	31
八、關東農政局兩總農業水利事業所	33
九、農村工學研究所	37
十、獨立行政法人水資源機構霞之浦用水管理所	41
十一、利根導水綜合事業所	44
十二、關東農政局神流川農業水利事業所	47
十三、箱根水文設施暨川流現況	51
第三章 參訪心得與建議		
壹、參訪心得	53
貳、建議	58
附錄一 個人心得報告		
行政院農業委員會 工程科長 陳衍源	59
經濟部水利署 副組長 陳春宏	67
經濟部水利署 副組長 曾鈞敏	70

瑠公農田水利會 助理工程師 周亦蕙	72
石門農田水利會 人事室主任兼秘書 張金珠	74
新竹農田水利會 副工程師 楊德川	77
苗栗農田水利會 副工程師兼站長 張志琳	79
南投農田水利會 專門委員 林正忠	82
雲林農田水利會 副管理師兼股長 謝登晝	84
雲林農田水利會 副工程師兼股長 李調宋	85
嘉南農田水利會 副工程師兼站長 徐溪和	88
嘉南農田水利會 二等助理工程師 徐富城	90
屏東農田水利會 人事室主任 紀桂蘭	92
台東農田水利會 技工 周昌利	93
花蓮農田水利會 三等助理工程師兼灌溉股長 鍾毅龍	94
農田水利會聯合會 總務組長 王漢陽	96
農業工程研究中心 助理研究員 劉日順	98

2012 年中日農業水利技術研討會及技術考察參訪名冊

職務	服務單位	職稱	姓名
團長	農田水利會聯合會 新竹農田水利會	第二副會長 會長	徐元棟
顧問	行政院農業委員會	工程科長	陳衍源
團員	經濟部水利署	副組長	陳春宏
團員	經濟部水利署	副組長	曾鈞敏
團員	瑠公農田水利會	助理工程員	周亦蕙
團員	石門農田水利會	人事室主任兼秘書	張金珠
團員	新竹農田水利會	副工程師	楊德川
團員	苗栗農田水利會	副工程師兼站長	張志琳
團員	南投農田水利會	專門委員	林正忠
團員	雲林農田水利會	副管理師兼股長	謝登晝
團員	雲林農田水利會	副工程師兼股長	李調宋
團員	嘉南農田水利會	副工程師兼站長	徐溪和
團員	嘉南農田水利會	二等助理工程師	徐富城
團員	屏東農田水利會	人事室主任	紀桂蘭
團員	台東農田水利會	技工	周昌利
團員	花蓮農田水利會	助理工程師兼灌溉股長	鍾毅龍
翻譯	農田水利會聯合會	日文顧問	陳榮松
團員	農田水利會聯合會	總務組長	王漢陽
團員	農業工程研究中心	助理研究員	劉日順

2012 年中日農業水利技術研討會及技術考察參訪行程表

日期	活動內容	備註
11 月 24 日 (六)	啓程 (桃園→東京)	
11 月 25 日 (日)	參訪橫濱市舞岡土地改良區	
11 月 26 日 (一)	敬表訪問： 1. 日本水土總合研究所、 2. 全國農村振興技術連盟、 3. 日本農林水產省農村振興局、 4. 旱地農業振興會、 5. 全國土地改良事業團體連合會	宿：東京
11 月 27 日 (二)	0830~1800 中日農業水利技術研討會 (交通大樓地下一樓會議室) 1830~2030 歡迎祝賀會	
11 月 28 日 (三)	1. 考察花見川區花島公園之自然建設(都市整備局) 2. 參訪農林水產省關東農政局兩總農業水利事業所暨考察日本 311 地震災區引水管路復建情況(千葉縣)	宿：千葉
11 月 29 日 (四)	1. 參訪農村工學研究所(茨城縣) 2. 參訪水資源機構霞ヶ浦用水管理所暨考察日本 311 地震災區土壤液化及管路復建情況(茨城縣)	宿：群馬
11 月 30 日 (五)	1. 參訪水資源機構利根導水總合事業所暨考察日本 311 地震災區灌溉渠路復建情況(埼玉縣) 2. 參訪農林水產省關東農政局神流川沿岸農業水利事業所暨考察日本 311 地震災區小水力發電發展情況(埼玉縣)	宿：橫濱
12 月 01 日 (六)	考察箱根水文設施暨川流現況	宿：東京
12 月 02 日 (日)	歸國 (東京→桃園)	

第一章 前言及目的

行政院農業委員會為引進農田水利新穎工程技術，自民國79年起即持續推動中日雙方農田水利技術交流至今，雙方對口單位分別為我國「農田水利會聯合會」及日本「全國農業振興技術聯盟」，由最初的中日旱灌技術研討會發展到今天的中日農業水利技術研討會，從我國單向邀請日本專家來台發表論述，至今雙方輪流主辦技術研討會，讓雙方農田水利從業人員及專家學者藉此互換工作經驗與心得，辦理方式也由最初每年由台灣主辦舉辦1次研討會，演變為2年在台灣，1年在日本輪流舉辦方式辦理，2012年即輪由日方主辦。依研討主題邀請中日雙方農田水利之學者、專家在會中發表論述。會中，中日雙方就當前農田水利事業經營問題及新穎技術工法發表心得、相互切磋並進行研討。過程中除全程翻譯外，會後亦將研討會內容等資料翻譯成冊供各界參考，其成果頗受各方好評，此外，亦提供國內農業工程相關專家學者及從業人員一個知識交流及經驗傳承之平臺，作為一年來從事農業工程及農田水利工程相關成果發表。

藉由辦理中日農業水利技術研討會，已成功為我國農田水利工程基層工作人員開啓一道汲取國外新穎技術之管道，其更深一層意義在於藉著中日雙方持續性農田水利技術交流活動，達到國際交流之目的。

2012年中日農業水利技術研討會輪由日本主辦，研討主題訂為一、「從過去的震災經驗學習－如何設計建造防震的水利設施」；二、「農田水利自然災害防治、重建」。希望藉由台灣及日本在震災、自然災害防治及重建上作技術及觀念上交流。並實地赴各重建區現場觀摩及拜訪有關試驗研究機構，與日本方面相關技術人員交換重建技術及觀念。

第二章 水利技術研討會暨技術參訪行程紀實

壹、2012 年中日農業水利技術研討會記要

- 一、研討會日期：2012 年 11 月 27 日（星期二）
- 二、會議地點：日本東京交通大廈地下一樓會議室
- 三、會議記錄：石門農田水利會 張金珠
- 四、2012 年中日農業水利技術研討會議程

時 間	活 動 內 容	主 講 人 (翻譯)
09:30~09:50	報 到	
開 幕 式		
09:50~10:00	日本主辦單位首長致詞 全國農村振興技術連盟委員長	太田信介
10:00~10:10	台灣代表團團長致詞 中華民國農田水利會聯合會第二副會長	徐元棟
論 文 發 表 及 發 表 者		
10:10~11:00	東日本大震災災害概要及修復・復興的搭配狀況	村松陸宏
11:00~11:50	台灣雲林北部沿海地區綜合治水及水資源策略	陳春宏 (陳榮松)
11:50~12:50	午 餐	
12:50~13:40	東日本大震災災害核定及災害支援的水土里信息系統有效利用	宮城縣土地改良事業團體連合會
13:40~14:30	從台灣 921 震災探討南投農田水利會北投新圳幹線復建工程	林正忠 (陳榮松)
14:30~14:50	茶 敘	
14:50~15:40	向前農村地域共同社會的復興	莊林幹太郎
15:40~16:30	應用 Google Maps GIS 建置農田水利會災情通報系統之研究	劉日順 (陳榮松)
16:30~17:00	綜 合 討 論	
18:30~	歡 迎 餐 會	

五、開幕式中華民國、日本雙方代表致詞：

日本全國農村振興技術聯盟委員長信介太田致詞：

大家好！首先歡迎大家蒞臨日本參加研討會暨參訪，本研討會自 1993 年開始籌備規劃，正式是從 1994 年開始運作，迄今已邁入 21 年，本次研討會的主題是『重大災害後的重建工作』，大家都知道去年〈2011〉3 月 11 日在東日本地區發生規模 9.0 的地震，引發海嘯後產生的複合式（地震、海嘯、核災）的災難；感謝臺灣各界的援助，在此代表受災地區的鄉親致上最崇高的謝意。因此，本次所要研討的主題為「重大災害後的重建工作」，日本與台灣雙方各提出三篇論文發表與討論。

中華民國 2012 年中日農業水利研討會及技術考察團團長徐元棟致詞：

大家好！承蒙太田委員長的介紹，我是臺灣新竹農田水利會會長，也是農田水利會聯合會第二副會長；本研討會已有 21 年的歷史，21 年來中華民國、日本雙方在農田水利交流除增進技術交流外，也增進彼此的友誼。

今天研討會有兩大主題，這是貴我雙方所敲定的議題：1.是針對災害如何作災害防治、2.天然災害如何減災及復建工作。大家都知道臺灣與日本在氣候與地質有很多相似的地方，諸如：同處在地震帶、常常遭受颱風之侵襲等。進 10 年來在亞洲發生了多重大災害：1999 年台灣 921 集集大地震，印尼南亞海嘯、2008 年中國汶川大地震、2011 年發生在貴國 311 複合式災難。1999 年 9 月 21 日發生在台灣「九二一集集大地震」，地震規模達芮氏規模 7.3 強烈地震，係由車籠埔斷層及大茅埔-雙冬斷層貫穿所引發，造成長約 100 公里的表裂，創下臺灣百年最大災難；在水利設施的破壞最嚴重的有石岡壩的斷裂隆起，台中、南投兩農田水利會水路扭曲變形，動員了許多農田水利會工程人員支援，當時臺灣可說是天搖地動，但；我們還是站起來了，在此也要感謝貴國即時派員支援。

在 2011 年 311 東日本大地震傷亡及損失更為慘重，尤其是岩手及福島損失更為驚人，我和我的家人透過媒體的報導看到了非常的震驚，貴國國民自治守法的態度是值得我們效法，對福島的救災英雄亦表敬重，還看到漂浮在汪洋中的船在漩渦中打轉真是驚險萬分。的確；人是無法與大自然搏鬥，也無法預知這種天然災害何時會到來，在這 2 天參訪的行程中瞭解 貴國 311 災害復建進度很迅速，這是我們要學習改進的地方。

由於全球氣候異常，臺灣去年是平安年，往年都有中大型颱風侵襲，甚至有暴雨發生，中國的諺語有云：「居安要思危」今後應加強水利設施防範颱風、暴雨的侵襲。

感謝 貴國為本次研討會精心準備，祝大家身體健康、萬事如意、大會圓滿成功。

六、論文發表

(一)議題：東日本大地震災害概要及修復・復興的搭配狀況。

發表人：日本農村振興局防災課災害情報分析官 村松陸宏

(二)議題：台灣雲林北部沿海地區綜合治水及水資源策略。

發表人：中華民國 經濟部水利署 副組長 陳春宏

(三)議題：東日本大地震災害核定及災害支援的水土里信息系統有效利用。

發表人：日本 宮城縣土地改良事業團體聯合會 水土里情報部長 千田宏

(四)議題：從臺灣 921 地震災害探討南投農田水利會北投新圳幹線復健工程。

發表人：中華民國 臺灣南投農田水利會 專門委員 林正忠

(五)議題：向前農村地域共同社會的復興。

發表人：日本 學習院女子大學 國際文化交流學部教授 莊林淦太郎

(六)議題：應用 Google Maps GIS 建置農田水利會災情通報系統之研究。

發表人：中華民國 財團法人農業工程研究中心 助理研究員 劉日順

(七)綜合座談

綜合座談由日本全國農村振興聯盟太田委員長及中華民國代表團徐團長共同主持，5 位主講人都參與備詢。

首先由我方代表團顧問行政院農業委員會工程科陳科長衍源請教日本莊林教授：「台灣目前農村人力老化，每戶耕地面積又小，經營成本高，所以將不勝任耕種的人所有之耕地委託一位或集體共同耕種經營，以達整合及經濟效益。這個政策是『小地主大佃農及農地銀行』，是否與莊林教授的理念相同。」

莊林教授答：大學校園比較自由，可能我的想法與官方略有不同，我所提出的理念有 2 個重點：一是買賣、一是借貸；以朝租賃方向為主，由出租者與承租者相互接洽，另有一個中間機構是「農田合理化利用」與臺灣的「農地銀行比較相似」，站在公共利益的觀點，應該給中間團體介入，才能發揮真正的效益。

莊林教授答：大學校園比較自由，可能我的想法與官方略有不同，我所提出的理念有 2 個重點：一是買賣、一是借貸；以朝租賃方向為主，由出租者與承租者相互接洽，另有一個中間機構是「農田合理化利用」與臺灣的「農民銀行比較相似」，站在公共利益的觀點，應該給中間團體介入，才能發揮真正的效益。

我方代表團徐團長亦向日方莊林教授提問：

- 1.對東日本 311 受災戶的農民以換土地耕種的構想很好，既可以搬到較安全的地方，又能繼續和熟悉的鄰居住在一起，那麼居民的意願如何呢？
- 2.針對農村人力高齡化，年輕人又不願意耕種，有何解決辦法。

莊林教授答：

- 1.東日本 311 受災戶的農民大部分不願意遷居，仍希望繼續居住老地。
- 2.宮城縣的農民與非農民各佔一半所以遷居有點困難。
- 3.搬遷地點有許多的不確定因素，目前仍在召開說明會。
- 4.重建的補貼支付 3 年，希望有比較長遠的計畫。

5.另外莊林教授還提到當天他去出席農業會議，因為日本在因應 WTO 政策上，許多產業都沒落了，為何唯獨對農業有補貼，有學者表示農業在自由貿易的浪潮中，會造成糧食安全問題，以此論點觀之，對農業的補貼更有正當性。

經濟部水利署 曾副組長鈞敏提問：「對於堆積土砂厚度測量部分，簡報中敘及係以空載儀器進行大規模高程測量，而高程測量必須災前災後之航道一致才可計算，然在災害核定上規劃於現地以 10 公頃範圍為 1 單位，請問高程測量之航道是否與 10 公頃範圍之格網一致？若否，如何處理？」

情報部長千田 宏回應：

- 1.災害核定係以 10 公頃範圍為 1 單位進行挖掘測量，常會挖出一些屍體。
- 2.空載儀器部分，係載光學儀器利用光反射測量，不需災前災後相同航道，只是精度會較差。我非此部分之專家，故可再洽國土地理或國土交通省。

經濟部水利署 曾副組長鈞敏續提問：「土壤液化係地下水位高，致地震力使之土壤結構破壞產生液化情況，不知日方採取何種技術處置？」

由主席太田委員長代答：土壤液化地區多於抽水站及水管路週遭，目前皆已改變當地條件，採固化完成。



日本全國農村振興技術聯盟委員長
信介太田致詞



中華民國 2012 年中日農業水利研討會及技
術考察團團長徐元棟致詞



日本農村振興局防災課災害情報分析官
村松陸宏 發表



中華民國 經濟部水利署 副組長
陳春宏 發表



日本宮城縣土地改良事業團體聯合會水土
里情報部長 千田 宏 發表



中華民國 臺灣南投農田水利會 專門委員
林正忠 發表



日本 學習院女子大學 國際文化交流學部
教授 莊林淦太郎



中華民國 財團法人農業工程研究中心 助
理研究員 劉日順

	
<p>綜合座談</p>	<p>中華民國 行政院農業委員會工程科 陳科長衍源 提問</p>
	
<p>中華民國 經濟部水利署 曾副組長鈞敏 提問</p>	<p>中華民國 代表團全體 合影</p>

七、2012 年中日農業水利技術研討會歡迎晚宴

(一) 日本全國農村振興技術聯盟委員長信介太田致詞致詞

歡迎中華民國農田水利會聯合會組團蒞臨日本，今天是第 21 屆日華農業水利技術研討會，看到大家積極參加活動，熱烈探討，在此深表感謝；希望大家藉此機會敞開心胸暢談，中、日雙方均以種植水稻為主，在農田水利方面互相交流，除了互相學習技術也相互交流參訪。20 幾年前由到訪 2 位教授參訪後開始交流，相信兩位前輩看到今天的發展有很高興。貴國有 10 個農田水利會與日本 12 個土地改良區締結為姐妹會。經由雙方政府及雙方聯繫機構〈日方全國農村振興技術聯盟、我國農田水利會聯合會〉的努力，才有今天的成果。本活動地點與中華民國創始人孫文先生有很深的淵源，在孫先生避難日本期間，本餐廳當時的老闆

給予很大的支助，或許這一切都是因緣巧合吧！

(二) 中華民國 2012 年中日農業水利研討會及技術考察團團長徐元棟致詞：

太田委員長、各位長官大家晚安，從 2012 年 11 月 24 日踏入日本，因為台灣仍很溫暖，日本已頗有涼意，但；這幾天來在拜會行程中看到各單位熱忱的接待，心中有一股暖意，今天研討會中充份的相互交流，至五點仍欲罷不能，研討會是成功的，農田水利的技術交流也很成功。感謝日本全國農村振興技術聯盟所做規劃與安排，謹在此致上最誠摯的謝意。最後祝大家萬事如意、家庭幸福。

(三) 日本農林水產所農村振興局林田局長致詞

晚上好，我是林田，首先感謝參加此會議來賓徐會長、行政院農委會一陳科長、陳教授及各位貴賓，今天一整天長時間研討大家辛苦了，去年 311 東日本大地震，台灣給予很多溫暖的援助，我們農林水產所肩負災後復建工作，災後復健工作是漫長的，可能長達 10 幾年，希望 貴國繼續給予協助，日本與台灣都在東亞地區進行水稻田的耕作，希望大家共同努力，提供意見為世界農糧安全而努力，今後行程要參訪各地水利設施及災區復建工程，祝福大家平安順利。我太太、小孩都去過台灣，說台灣很好，明年我一定要去，也希望今天大家都有很好的收穫。

(四) 日本中條理事長致詞

今天大家參加農業水利技術研討會，在去年 311 東日本發生大地震後，大家對防災減災的議題非常關注，受災區直到現在還在復建中，有許多土地改良區的職員家中都還在災害重建中，希望不要因此中斷復建工作。去年受到 貴國許多援助，所有的捐款都已轉去災區賑災，也轉告災區朋友，在此表達衷心的感謝，在災後全國各地改良區派更多的同仁到災區協助重建，所以大家工作量都增加很多，希望早日完成重建。最後祝大家身體健康、萬事如意(工作順利、一路順風<國語>)。

(五) 中華民國 2012 年中日農業水利研討會及技術考察團顧問陳科長致詞：

太田委員長、各位貴賓，今天的研討會及祝賀會非常成功，熱忱的接待在此代表中華民國政府感謝雙方安排人員的辛勞，明年的中日水利技術研討會將在台灣舉行，歡迎大家蒞臨指導，大家明年見。



日本全國農村振興技術聯盟
委員長信介太田致詞致詞



中華民國 2012 年中日農業水利研討會及技
術考察團團長徐元棟致詞



日本農林水產所農村振興局林田局長致詞



日本中條理事長致詞



雙方互贈禮物



雙方互贈禮物



徐團長帶領大家一一向與會來賓致謝



雙方人員熱烈交流



雙方人員熱烈交流



雙方人員熱烈交流



雙方人員熱烈交流



中華民國 2012 年中日農業水利研討會及技術考察團顧問陳科長致謝詞

貳、農業水利技術參訪行程記要

一、橫濱市舞岡土地改良區

參訪日期：2012 年 11 月 25 日

日方代表人員：橫濱市舞岡土地改良區 副理事長 金子 光一

在參訪當天雖是星期假日，但改良區的副理事長 金子光一，仍熱心接待並詳細為我們導覽。

舞岡土地改良區位於橫濱市戶塚區舞岡町，總面積102.6公頃，56戶農民，土地改良區內有農地32.2公頃，山林24公頃，農宅及其他用地43.4公頃。是一個集旱作、畜牧為一體的小型農村聚落。在整片森林山野的包圍下，擁有豐富的農村景觀，寶貴的水資源則利用近自然工法，營造得更為讓人親近，提供一般民眾可以更了解熟悉農村文化，以及農業和自然的環境。並且利用自然的空間配置農業娛樂設施和自然調整農業生產設施與訓練設施。此外，這個改良區依不同季節所生產的農產品，直接銷售至整個城市，因為強調農藥減量及充分成熟再採收，所以獲得極大的歡迎。當然，這個改良區幾乎整年因應不同作物之收成，亦舉辦親子農村體驗活動、親子採收等收費活動。所以改良區剛新建時的投資是由市政府補助，現在一般維護經費已可自給自足。

一進入舞岡土地改良區，是一條構築在排水箱涵上的人行步道，在排水箱涵上游將少部分排水引出地表，採近自然工法由石頭堆砌形成護坡，營造親水性圳路，其間置有景觀水車，一片農村景觀躍入眼簾。渠道內分區段築有梯形堰，作為水源短缺時可蓄留水量保持最低水深，以維持生態的存活。

僅100餘公頃的農業區就能營造出自給自足的農村生活，的確可以看出他們的用心，相當值得台灣農業單位效法。



現場種植的大蔥



全團合影

二、一般財團法人 日本水土総合研究所

參訪日期：2012 年 11 月 26 日上午 9:00

日方代表人員：研究所理事長 森田 昌史

記錄人員：曾鈞敏、王漢陽

參訪內容摘要：

1. 技術總監南部明弘說明總研所之組織、職掌：

(1)該單位原為”財團法人日本水土総合研究所”，資金來源以民間捐助為主，政府補助、委託案為輔。今年 6 月 1 日後改為”一般財團法人日本水土総合研究所”，迄今皆未有民間捐助來源，亦無政府之補助挹注，故目前以競標委託案為主。

(2)該單位宗旨為辦理對國土、民眾有利之水土相關研究。方向概分六大課題，分別為：食料供給の確保、高度な技術的課題、地域資源保全と環境施策、農村振興と地域住民との合意形成、國土の防災・安全管理體制の強化、農業農村の地域施策への貢獻。

(3)在上述六大課題之下，分由企劃研究部及調查研究部下之五個團隊來執行。

團隊一，農村振興企劃。團隊二，水土資源保全：主要研究為如何抑制洪水、健全水文循環，目前致力於”流水利用型小水力發電裝置的研究開發”。團隊三，性能設計技術：目前主要方向為對 311 震災前既有設施之維護設施，以及新構造物耐震之研究設計。團隊四，高度施設技術：此團隊以水庫為對象，提出建言及技術研發。團隊五，國際水土：為增加國內水稻產量，朝向國際資訊收錄及連繫方式，後提出建言。

(4)另總研所 30 多年之財產資金存放以及運用等，由國土經營研究所統籌，故無民間捐助及政府補助情況下，仍可從事自主性之研究。



理事長 森田昌史 致詞



團長 徐元棟會長 致詞



與會情形



徐團長贈送禮品給森田理事長

三、全國農村振興技術連盟

參訪日期：2012 年 11 月 26 日上午 11:00

日方代表人員：技術連盟委員長 太田信介

記錄人員：曾鈞敏、王漢陽

參訪摘要：

1. 委員長太田信介致歡迎詞：

首先感謝中華民國對於本國去年 311 大災難給予之溫暖。

由於本次中日農田水利技術交流之主題，災後之復建將於明天研討會上討論，所以今天就向各位貴賓介紹”日本的農村政策最近動向”。因為本國於今年 3 月就農村政策重新制訂新政策，包括 311 震災後之復興等，所以是一項農村政策的大改變。希望明天的研討會及各位之後幾天赴現地之見學圓滿成功。

2. 全國農村振興技術連盟之組織介紹：

連盟會員最多時達 23,000 人。連盟最主要之理念為振興農村，工作方向分三大類，一為提升農村振興的技術力；二為達成農村振興的交流與親睦；三為農業及農村的資訊傳達與宣導。工作細項有六項，主要為會誌的發行、協辦研討會與技術交流、技術力的提升、資訊傳達與宣導、辦理表彰以及海外的交流。

3. 日本的農村政策最近動向介紹：

- (1) 對於糧食的使用，日本國人的意識為仍想使用國內生產的糧食，又現今重視環境，所以新的農業政策已為國民所期待。
- (2) 基於上述之國民意識與期待，再加上政權變改，所以在 2010 年 3 月即提出”新食料・農業・農村基本計畫”之新政策。而去年 311 震災後更為一改變契機，除加速推動該新政策外，又提出”我が國の食と農林漁業の再生のための基本方針・行動計畫”及”新たな土地改良長期計畫”。
- (3) 在”新食料・農業・農村基本計畫”中，食料自給率擬由現在之 40% 提升至 50%；農村的振興發展為 6 次產業化，即生產(1 次)至加工(2 次)再至販賣(3 次)。

- (4) 311 震災後，有關農林漁業再生部分，由內閣總理大臣召集各大臣，重新制訂新政策。
- (5) 311 後制訂之新政策”我が國の食と農林漁業の再生のための基本方針・行動計畫”，其基本考量方向爲：A.農業所得要提高；B.6次產業化的確保，即資源能賣出，方式爲：田區擴大與資源集中；C.採工業型作法，以利產品賣出；D.產品要多元化。另有7項戰略：A.競爭力・體質強化～持續生存力強的農業；B.競爭力・體質強化～6次產業化・成長產業化、流通效率化；C.農山漁村資源活用；D.森林・林業再生；E.水產業再生；F.農林水產建物提高耐震強度；G.核災因應。
- (6) 311 後制訂之另一新政策”新たな土地改良長期計畫”中，研擬了三大政策課題及其目標與重點工作，概述如下：A.強化農業體質：即生產力強的農業留下，農地及水等生產資源適切的保全管理；B.國土復育：即設施的災害復建、推動防災減災對策、以及農村合作與活化；C.區域資源再生：即區域之農地及農業用水保全管理、發展小水力發電，以滿足自主性之農村環境再生。



委員長 太田信介 致詞



團長 徐元棟會長 致詞



與會情形



徐團長贈送禮品給太田委員長

四、農林水產省農村振興局

參訪日期：2012 年 11 月 26 日下午 13:00

日方代表人員：次長 林田 直樹

記錄人員：曾鈞敏、王漢陽

參訪摘要：

次長林田直樹首先感謝中華民國對於本國去年 311 大災難給予之溫暖。去年 311 地震後，日本積極處理農地復耕作業，迄今受災區有 38% 農地已復耕。

受災區之農地要復耕，其實在處理技術上之困難點很多，目前仍在努力之中。對於受災區之農地處理方式概要為：先除塵，另海嘯侵蝕區加以除塩，後進行土地改良，之後再復耕。

災後由於核電廠關閉，所以日本電力明顯不足，目前積極推動利用農業用水發展小水力發電，並應用於農田之抽水站。其實為減碳，小水力發電早已開發，而於災後更積極開發，且於去年 7 月之後，賣電後之費用已可用於維護管理之上，而設施經費則有一半由國家補助。



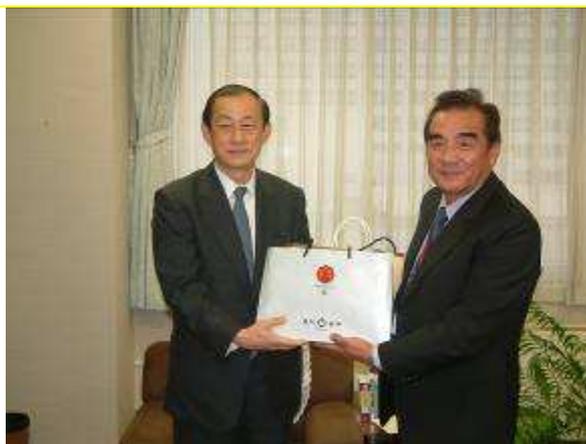
拜會林田直樹次長



雙方會談情形



合影



徐團長贈送禮品給林田次長

五、社團法人旱地農業振興會

參訪日期：2012 年 11 月 26 日下午 14:00

日方代表人員：專務理事 宮本 幸一

記錄人員：曾鈞敏、王漢陽

參訪摘要：

專務理事宮本幸一首先談到：本組織是各位這次來日參訪的單位中歷史最悠久的，有 69 年的歷史。透過本單位提供農民相關之技術資訊。

本單位主要任務為：(1)收集旱地資訊(由大學、國外)後加工傳播。(2)辦理旱作灌溉技士之講習，提供證照。惟設計者非一定要有技士證照，而辦理證照講習目的係為提高專業水準，目前有證照者約 2,500 人。(3)全國為開墾旱田，遇到基礎建設問題時，則由本會接受委託研擬方向。(4)提供試驗、研究經費給學者辦理旱作相關研究。單位經費來源為，前述任務之 1~3 項之收費，作為第 4 項任務及出月刊之支出。

未來發展方向，擬採多元化方式。即保留原工程技術，不再進一步深入，而改注重栽培、耕種等產業面，另考慮附加價值，注重安全、無毒商品化，以求增加外銷及兼顧環境。其實台灣也是面臨相同，應該強化產品附加價值，以與世界競爭。共勉之。

其實旱作比水稻在照顧上還複雜，因為作物要勝出，還要有特色及附加價值。如農林省補助本會，也要基於有梗才予補助。此為世界各國面臨的問題。目前國家對於農業政策，強調 6 次產業，並且要均衡發展。以村落召集為單元，農民可結合提出計畫書，由國家撥經費執行。日本冬天寒冷，旱作困難，而台灣溫暖，旱作多元化可行性高，所以台灣應該要強調別人所無法做到的，希望此番話對各位有用。



拜會宮本幸一專務理事



南投農田水利會曾送李穀摩墨寶給該會



合影



徐團長贈送禮品給宮本專務理事

六、全國土地改良事業團體連合會

參訪日期：2012 年 11 月 26 日下午 15:00

日方代表人員：理事 中條康朗

記錄人員：曾鈞敏、王漢陽

參訪摘要：

理事中條康朗介紹，本連合會係由 47 個都道府縣之土地改良連合會組成，特例為土地 1 萬公頃以上或跨 2 都府以上(2 至 3 萬公頃)者，屬公共組織。

首先由 15 人以上之農民結合提出計畫，由縣長承認蓋章，即可循政府組織架構增加土地改良區。目前有 4,943 地區，其中未滿 100 畝者有 2,233 區，占 45.2%；3,000 公頃以上者有 190 區，占 3.9%。現在對於很多區域要廢止並不容易，只能採取合併方式處理。

土地改良區之面積有 84% 為水田，1,000 公頃以上地區占 75%。雖然其他旱作不需要挖水路，但是作物仍需要水，所以水源是改良區主要業務。

在 1969 年時，日本訂定土地改良法，主要業務為設施之建設，後來大量之建設政府已投資完成，所以現在土地改良區的 80% 業務在於維護管理事業上，即把維護管理視為工程。

以水系為中心的改良區占 60%，以行政區為中心者占 40%，二者之面積大小差不多。小型的土地改良區借市町村為事務所者占 42%，而大型土地改良區則有自己的事務所。無專任職員之改良區有 54%；而連兼任人員都無者占 30%。由於專任人員已高齡化，年薪於 300 至 500 萬，故對於財力不足地區，目前鼓勵合併。現在理事以 60 多歲者最多，次為 70 多歲者。經費來源為向農民收水費，每 10 畝收 3,400。約有 82% 之鄉村市鎮補助改良區，總額 50 億。農業水路非用於農業者占 1/4~1/3。

從農民收取之水費無須繳稅，唯若用於非農業利用(如小水力發電)者則要課稅。而主要設施則由國家補助 1/3(由中央及縣分攤)。原改良區擬採多角化經營，惟政府不允許，可是在 311 震災後，反而為契機，多發展小水力發

電，且農業區亦可減洪、滯洪，故改良區將附加價值列表，可向政府要經費辦理。



拜會中條康朗理事



雙方會談情形



徐團長贈送禮品給宮本專務理事



合影

七、千葉市花島公園

參訪日期：2012 年 11 月 28 日上午

千葉市花島公園是沿花見川所發展出來的一座利用水為主軸的自然公園。在 1965 年倡議將花見川沿岸興建河濱公園構想提出，基於這樣的理念在 1988 年城市規劃逐步將花島公園發展為綜合性公園。在 1995 年，將擴大發展，至今包含了三大區：親水區、綠帶區及休閒廣場區。

- 一、親水區包含了溪流生態園、噴水廣場、生態池、中島池、花園廣場及溪邊休憩廣場等，提供水中生物棲息繁殖場所，並亦提供鳥類、野生動物覓食之處。
- 二、綠帶區及包含了樹林區、綠草區，可作為野生動物、鳥類、昆蟲棲息繁殖場所。
- 三、休閒廣場區活動廣場、體育館、友誼廣場、賞花廣場、網球場等，提供居民辦活動及平日活動之用。

對於花見川區花島公園之自然建設，主要係由都市整備局都市整備局對於附近已開發地區進行環境綠美化，配合當地環境營造自然且生態之公園，提升地方已開發地區環境品質。

可見只有政府稍有用心，對於原本無人到達地區進行整理及營造，可提升民眾生活品質，亦可贏得民眾掌聲。



千葉市花島公園平面圖



千葉市花島公園生態溪流



千葉市花島公園野鳥



千葉市花島公園在池邊覓食的蒼鷺



千葉市花島公園噴水池

八、關東農政局兩總農業水利事業所

參訪日期：2012 年 11 月 28 日下午

日方代表人員：所長 播磨宇治

記錄：石門農田水利會 張金珠 瑠公農田水利會 周亦蕙

一、所長播磨宇治先生致詞：

歡迎各位貴賓蒞臨關東農政局兩總農業水利事業所。本事業所成員共 38 位，總事業經費共 1,080 億，本用水工程主要引自日本最大之利根川，灌溉面積 18,000 公頃，第一期工程於西元 1943 年開始施工 1965 年完成，完工之後使用多年，目前許多設備已經老舊。因此，自西元 1993 年起，規劃第二期事業工程並開始施工，主要工程內容包括：1.老舊之設施加以維修、更新；2.多處明渠改爲暗管。這些工作希望達到的目標有：1.維護安全；2.提高輸水效率。

至 2011 年止，大部分工程已經完工，但 2011 年 3 月之地震造成部分工程損壞，此部分在之後報告中詳細說明。

日本與台灣皆爲地震頻繁之處，本事業所希望可以藉由此次災害處理與應變方式，提供台灣相關經驗。事業所本身亦有不足之處，也希望台灣方面也可以加以指教，彼此互相交流成長。

二、簡報內容：

(一)兩總地區用水工程概述

兩總名稱來自於上總與下總之總稱，繩文時代稱九十九里平野，江戶時代〈約 250 年前〉填海造鎮，將沼澤水源導引作爲灌溉用水，水量仍嫌不足。兩總半島河川特性有二：1.平時水量不多；2.河道彎曲，易致洪水。此處晴天則旱、下雨則淹，因此，當地農民因水資源不足易生紛爭。

西元 1933 年、1934 年、1940 年發生旱災，1935 年、1938 年、1941 年發生水災，皆造成當地居民極大的損失。因此，1943 年農地開發相關單位開始規劃相關工程，期間因爲世界大戰敗戰而中斷一時，1947 年起，國營兩總用

水事業開始了第一期工程，所有工程於 1965 年完工。在當時，此工程可以說是世界上最高技術。

第 1 期工程建設完成之後，農業生產量比起建設之前，足足提升了四倍之多，農作物的種類也愈來愈多，惟因為當地土質屬砂質土，孔隙水容易流失，因此用水量仍嫌不足，還是需要一些特殊處理（加高地面、阻止地下水路以提高地下水位）方能改善此狀況，並實施旱作灌溉及把排水截起來供灌（迴歸水利用），補水源之不足。

自 1965 年工程完工之後，歷經數十年，於平成 5 年至 25 年（西元 1993 年至 2013 年）間規劃進行改善工程。最主要改善的因素有下列 3 點：1. 相關設施日益老舊，其中也經過幾次地震、颱風之侵襲，許多設備遭受破壞，造成水源輸送的困難。2. 維護管理需要許多的人力物力。3. 水無法引導至末端。政府為了改善以上缺失，規劃改善工程，主要工作內容包括：1. 將明渠改爲暗管；2. 新設東部幹線水路，3. 引進以資訊化技術來管控。

新設東部幹線用水路完工之後，利根川沿岸易發生洪水區得到改善，利根川取水量提升，水源不只用於農業，更可提供部分都市的民生用水與工業用水。加上採取不同作物（水稻、大豆、小麥、蕎麥）輪作的方式與改善土質，土地利用率提升了 30%，農作物品質也提高很多。

(二) 東日本〈311〉大地震處理紀錄

西元 2011 年 3 月 11 日 14:46，東日本地區發生規模 9.0 的地震，兩總農業水利事業所所在地東金市震度 5 級。地震發生後，事業所立刻於 15:00 成立災害應變中心，15:20 當地土地改良區要求檢查相關設施，當天 18:30 即完成第一次之設施檢查工作。3 月 13 日起，相關幹線的測試工作也開始進行，部分幹線被發現有漏水狀況，事業所立刻研擬對策與處理方案，3 月 19 日東部幹線用水路緊急復舊工程開始施工。

兩總農業水利事業所依據農政局指導研擬之「兩總農業水利事業所業務實施計畫」(BCP)，平日即進行相關防災訓練，因此遇到地震時相關人員皆

能冷靜處理，減少災害造成的影響。

以下簡單說明此次地震造成的損害類型，以及針對各類型損害的處理方式：

1. 地下水湧

因為部分地區屬惡質砂土、土質較差，工作人員於水田旁發現漏水狀況，必須先確認是否是管線破裂造成漏水，部分地區之漏水經仔細檢查之後確認並非管線損害造成，係地下水湧至地面。

2. 管線接縫破裂

部分地區之漏水原因則為管線破裂，因為舊有管線採輕質混凝土施工，容易破裂造成漏水。此種損害，則以橡膠管替代舊有管線以改善漏水狀況，並以特殊設計之內環加強防水效果。

3. 道路陷落

部分道路陷落，亦需檢查檢查輸水幹線是否因此造成損傷，必要時加以修補。

4. 海嘯造成沿海地區土壤鹽害

鹽害範圍約 547 公頃，主要處理方式為 1.深水灌溉、2.整田作業、3.灌入淡水以除鹽，經過大約五次的除鹽作業之後，再以作物生長狀況判斷除鹽工作效果優劣。事後證明，作物生長狀況良好，顯示除鹽工作成效頗佳。

三、現場參觀：

簡報之後，事業所工作人員帶領考察團參觀抽水站設備、蓄水池、水門以及管理中心。



聽取關東農政局兩總農業水利事業所簡報



聽取關東農政局兩總農業水利事業所簡報



參訪兩總用水第一揚水機廠設備



參觀兩總用水第一揚水機廠設備



兩總用水第一揚水機廠電腦操控中心



考察團與事業所解說人員合影

九、農村工學研究所

參訪日期：2012 年 11 月 29 日上午

日方代表人員：所長 高橋順二

記錄：雲林農田水利會 李調宋、謝登晝

位於茨城縣的獨立行政法人「農村工學研究所」，其事業主要是從事有關農產品生產技術、農田水利設施及農村發展等等的一個綜合性農業研究機構，也是日本最大的研究機關；其成立的目的與性質和我國的「農業工程研究中心」大致相同，惟其從事的研究項目及範圍較為廣泛，凡舉農業用水的開發利用分配管理及水質保全、活用農業水利從事小型水利發電、防震防洪防雨等減災技術更新以及農業生產技術、農產品品質的提升等等都是他們的研究範圍。

由於參訪的時間有限，無法參觀所有的研究項目有感可惜；首先在簡報室聽取有關如何利用既有水路設施的流速、流量及上下游的水位落差應用於小型的水利發電，例如：

1. 位於栃木縣那須塩原市設置下掛式直徑 6m 水車，流量 0.6m³/s 可產生 1.8KW 的電力。
2. 開放性水車在流量 0.23m³/s，落差 0.65m 則可產生 0.46KW 的電力。
並進翼水車在流量 1.5m³/s，落差 0.2m 則可產生 1.0~1.5KW 的電力。
3. 位於山梨縣都留市設置上掛式直徑 3m 水車，流量 0.99m³/s（急流工），落差 3.5m（落差工）可產生 19KW 的電力。

以上等等的小型水利發電，可以提供本身設施使用，如電動水閘門、照明用電以外，也可以供給受災停電時的緊急用電，尤其從去年發生 311 大地震造成核災以來以致電力供不應求的情況下，利用天然條件及既有的水利設施開發小型水利發電的工作勢在必行。

接著到「三次元振動實驗室」參觀，該實驗室是針對農業水利構造物的耐震性試驗，分析水利構造物遭受到地震襲擊時產生破壞的情形，分別做水平 2 方向（X,Y）方向、鉛直方向（Z 方向）及三方向同時加振產生破壞的情形加以分析

探討以研發出耐震的水工構造物型式工法，以及耐振材料有效克服地震所帶來的破壞，減少災害的發生及農民生命財產之損失。

由於水資源管理運用日益艱難，對灌溉用水的儲留分配更顯的重要，因此發展滯留池來儲蓄雨天或汛期所帶來的水量，這種有水當思無水之苦中日皆然，所以日本國內尚保留有許多土堤的大型農塘及滯留池，為避免地震、豪雨等因素造成滯留池溢流潰堤而衍生並擴大災害範圍，研究所內就有一處土堤蓄水池作為堤頂溢流容許沖刷能力的試驗場，針對土堤耐震度以及溢流工耐沖刷等需求，研發出用長 2~4 公尺，寬 1~2 公尺的尼龍袋子，內填砂石等基材，相互堆疊壓實築堤或施設溢流工，研究發現此工法符合環保耐震耐沖刷的需求，可以運用在部分臨時導水路的施設。

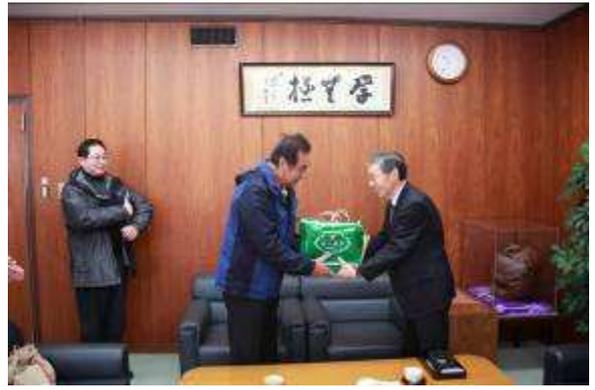
對堤防耐衝擊之能力研究，研究所內有模擬海嘯及海堤護岸的試驗儀器及場地，經大型儲水槽及輸送水管路製造人造浪模擬不同規模及延時的海嘯，反覆試驗不同材質所構築的堤防在遭遇地震引發海嘯襲擊時損壞的過程及部位。經多次試驗研究，發展出以地工織物包裹顆粒石材堆疊成堤後利用不含骨材的混凝土漿液表面灌注固結的方式，以此方法築出的堤防成功地在模擬海嘯試驗"存活"最久。亦發展出利用 3 道堤線間隔達到海水隔離、儲留、減量(容量、能量)之效果的複式堤防減災對策。

參訪交流期間，日方研究人員對雙方同是地震帶上的國家，明確表達願意與我國進行技術轉移並極力推廣此一防震減災之複式堤防。

此外，該研究所還從事溫室設施所做的風壓測定、自然換氣、熱空氣擴散試驗、防風減風等等的研究都有很好的成效，但因時間有限而無法一一參訪，甚感可惜，期望再有機會參訪以獲得更多的寶貴經驗。



拜會所長高橋順二並進行晤談



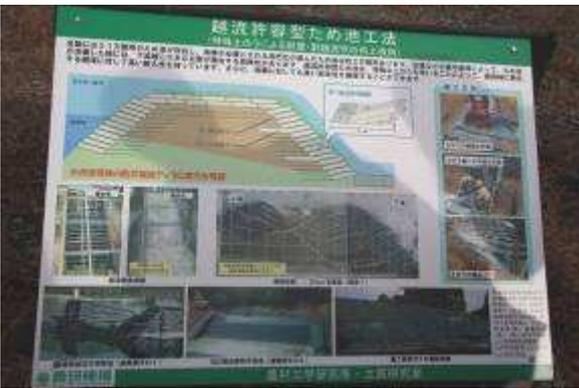
徐團長代表致贈禮物



簡報



參觀三次元振動實驗室



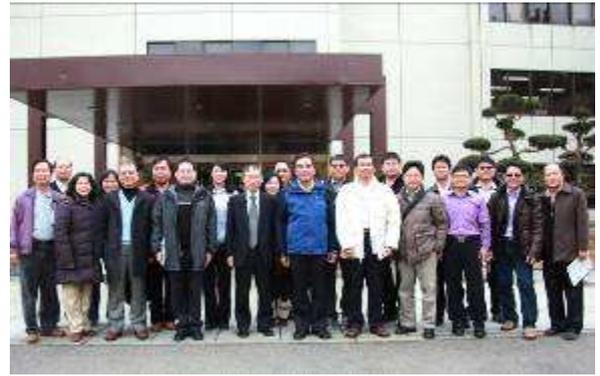
容許溢流土堤工法看版



土堤溢流試驗



模擬海嘯及海堤護岸的試驗儀器



全體團員與所長高橋順二合照

十、獨立行政法人水資源機構霞之浦用水管理所

參訪日期：2012 年 11 月 29 日下午

日方代表人員：所長 高野壽雄

紀錄：嘉南農田水利會 徐溪和、徐富城

參訪過程：

- (1) 霞之浦用水管理所位於茨城縣西南方，以日本第二大淡水湖霞立浦為其主要水源，提供農業用水面積達 1 萬 9 仟餘公頃、民生用水 30 萬人及工業用水計 130 戶等。該地區因年平均降雨量僅有 1200mm，降雨分布不均不利農業生產等，為確保農業用水穩定，並提供民生、工業用水之目標，遂於昭和 55 年開始進行本區域之水資源開發計畫。
- (2) 霞之浦用水主要由淡水湖霞之浦湖旁霞之浦揚水機場，以長 21km 之管路沿筑波山將水抽至揚程 56 公尺之出水槽，再通過筑波山 14km 長之隧道(筑波隧道馬蹄型直徑 3.8m)送至南椎尾調整池後，沿基幹線水路(長 15km， ϕ 1800 ~ ϕ 2400)送至各用水戶。
- (3) 本日下午 14:00 時至南椎尾調整池，由高野所在南椎尾調整池旁為我們說明該用水管理所設施概要、管理所任務、311 災後重建之情況及下午參訪行程等。南椎尾調整池有效蓄水容量為 522,000m³，主要為調節自上游筑波隧道進、出水之時間差並為穩定調配下游用水為其目的，自調整池以下，以基幹管路方式調配各用水標的。
- (4) 311 東北大地震造成該用水管理所用設施損壞包括護岸混凝土塊損壞、送水管路空氣閥破損、漏水及埋設管路土壤液化、地層下陷等災害。在地震發生後，管理所以提供民生用水為主，惟適稻作灌溉期，為不影響農民耕作權益下，積極辦各項復元工作，終在 4 月 20 日前提提供農業用水。至今年年中為止，已陸續完成近 95%之修復工作。今日下午第二個參訪行程，係為修補地震發生後部分地層發生土壤液化現象，為保護及加固地下幹管土層，採用「超多點注入工法」將藥劑注入土層進行地盤改良。

(5)小貝川小型水力發電所，位於小貝川水管下游處，該發電所係利用輸水幹管線之高差進行發電；從南椎尾調池至小貝川水計有效落差達 17m，以發電後之餘水，再於流至小貝川供下游民生用水使用。該發電所建於平成 23 年完成，至該年 5 月開始發電，年產生電力約 810,000 千瓦，約可供給 220 戶用電，年二氧化碳 CO2 削減量為 410t，建設經費為 1.5 億日元(其中 50%為新能源補助金)；至平成 24 年 5 月，電力收入已達 790 萬日元，因該電廠適用日本政府新頒布之新能源電力固定價格販售制度，在辦理申請後，其電力收入可再增加。

(6)與會參訪學員向電廠人員詢問小水力發電之成本效益等問題。因 311 地震後，日本國內對核能發電產生極大疑慮，在未來為達成零核能之目標，制定了相關有利於小型水力發電之政策，如建造成本之補助，提高保證收購電價(期間可達 20 年)，在各方有利可圖及政策之保護條件下，未來小(微)型水力發電可廣泛推廣至各地。



高野所長於南椎尾調整池為團員解說



地盤改良「超多點注入工法」說明看版



地盤改良「超多點注入工法」設計圖



地盤改良「超多點注入工法」解說



地盤改良「超多點注入工法」加壓儀器



地盤改良「超多點注入工法」施工現場



小貝川水管橋



小貝川水管橋小型水力發電廠



徐團長代表致贈禮物



全體團員合影

十一、利根導水綜合事業所

參訪日期：2012 年 11 月 30 日上午

日方代表人員：管理課長 齊藤一俊

記錄人員：花蓮農田水利會 鍾毅龍、臺東農田水利會 周昌利

經利根導水綜合事業所人員簡介後，早在西元 1596 年日本的先民就在利根川進行了簡易水利工程，於西元 1870 年的繪畫中明顯紀載利根導水綜合事業所現址就有大型渠首工導引利根川水灌溉使用，現今利根導水綜合事業所營運的水利工程始規劃於 1963 年的東京奧運會前，它是一個規模龐大的計劃，規劃用利根大壩及各級輸送水路，引導利根川的水資源，以滿足在東京都地區和其他周圍地區快速增長的需求，下列三點乃當時規劃此水利工程的主要目標。

- 1.在利根川上游建構利根大壩導引、調節水量，並以見沼代用水路、武藏水路、埼玉用水路、邑樂用水路等輸送水路引導東京都和埼玉縣地區的民生、工業及農業灌溉用水。
- 2.調節豐枯水期的河川水量以穩定地提供利根川中游 29,000 公頃土地灌溉用水。
- 3.從利根川引導乾淨的川流水並適時提供多餘的水量用以淨化嚴重污染的隅田川。

參觀過程中了解利根川是日本境內第二長的河川，利根大壩攔水除堰堤、水閘等水工構造物外，還增設生物廊道之一的魚梯，更設置有魚道觀察室，供民眾寓教於樂。

利根導水綜合事業所因應河川上、中、下游生態體系、週遭地理環境等條件，規劃營運河川各區段的水利事業，其規模之龐大、計畫之縝密、建設之落實令人欽佩，更值得吾等省思、學習。



利根導水綜合事業所簡報



利根導水綜合事業所輸送水控制盤



利根大堰周邊配置圖



利根大堰



利根大堰魚梯



利根大堰魚梯觀察室



利根導水路分水工



利根導水路分水工各取入口圖示



利根導水綜合事業所武藏水路上游段改善工程簡報



利根導水綜合事業所武藏水路上游段改善工程施工順序圖



利根導水綜合事業所武藏水路上游段改善工程施工現場



全體團員合照

十二、關東農政局神流川農業水利事業所

參訪日期：2012 年 11 月 30 日下午

日方代表人員：神流川農業水利事業所 所長 志野尙司

記錄人員：新竹農田水利會楊德川、苗栗農田水利會 張志琳

一年半前發生 311 地震後，日本國內持續關注核輻射問題，目前又剛好為眾議院議員總選舉期間，發電議題恰為辯論主軸。日本預計 10 年~20 年的時間會將國內的核電廠關閉，因此目前積極採用農業用水來發展小型水力發電的規劃或許有機會能夠在未來達到取代核電的目標。尤其幕張市溫室農業目前致力於再生農業發電為其特色。日本國本身屬於缺電嚴重的國家，因此電費由原本 10 日幣/度漲到 40 日幣/度，漲幅十分驚人。目前國際間有執行電價保價收購的國家只有西班牙及德國兩個國家，不過西班牙已經確定執行失敗，德國目前仍持續執行中。

本次參訪水利發電設備是今年 9 月 18 日開始運轉，運轉後的電價收益每年約 2,000 萬日幣。目前包含週遭垃圾清運維護管理、人事費用、設備維護等營運費用一年需花費一億日幣。原本日本規定售電費用只限於買電用途(一年費用約一千萬日幣)，因此將有結餘費用無法有效應用的情形發生，今年修法後售電費用將可以用其他設施營運維護管理用途。

日本農業 20 年的平均產值由 6 兆日幣降至 3 兆日圓，大幅減少 50%，尤其目前農業從事人力平均年齡為 66 歲，呈現老化現象，因此如何創新產業模式來產生新的農業經濟活力是日本政府當務之急。

位於利根川上游支流之神流川沿岸農業水利事業組合之上里幹線，本次參訪的調壓水槽距離神流川取首工距離約 12~13 公里，而調壓水槽當初規劃設計是，為避免農業用水輸水過程水壓力過大，引起水管爆裂而規劃設置的穩壓設備，將近 100 公尺水頭壓力減壓至約 80 公尺水頭，減壓過程，利用近 20 公尺水頭落差，推動小水力發電機組，其最大發電量為 199 千瓦，每年最大發電量約 522 百萬瓦-小時。目前本供水系統受益面積為 400 公頃，而輸水管線沿線的農

家可自管線間設置的空氣閘取用農業用水。並且爲了善用輸水過程產生的額外水力能源，本年度開始營運設置的小型水力發電設施目前可產生 32” 液晶螢幕 3600 台一天的電量。亦增加了農業經濟的附加投資效益。

當天並參觀了稱作「法蘭西式水車」的發電設備，所長特別說明了雖然本設備的製造廠商爲日本國，爲了降低製造成本，實際上其中有一部份零件是由台灣製造的。並且本機型組裝後有佔用空間減少的特性。另外針對日本國內再生能源的使用，亦介紹了國內目前發展的薄膜太陽能光發電設備，因爲溫室農業增溫設備目前一般均採用重油燃料，但是國際油價波動大並且增溫過程會產生大量二氧化碳的空氣污染，在太陽能光電設備的使用下預計可減少碳 7 成的產生，可大幅減少空氣污染。另外、針對地下水恆溫的特性，目前也致力於溫室系統採用地下水循環系統的推廣，善用地下水體的溫差達到夏季降溫，冬季增溫的效果，目前應用在溫室農業概估可節省約 40% 的用電量。



神流川水力發電所簡報



神流川水利設施佈置圖



法蘭西式水車發電設備



調壓水槽設計圖說



薄膜太陽能光發電系統說明圖表



溫室農業使用地熱能源說明圖表



神流川沿岸發電所概要說明圖表



全團合照

十三、箱根水文設施暨川流現況

參訪日期：2012年12月1日

根據相關資料，位於神奈川縣之箱根火山約於3,000年前曾爆發，而於神山形成爆裂火口，含硫磺味道之白色蒸氣孃孃升起，常年不斷，江戶時代前被稱為大地獄，現今建設觀景自然步道後稱為大涌谷；而於火山噴發同時亦產生環湖線長約20公里之火山湖稱為蘆之湖。

為了解日本對於自然水資源之保護與管理情形，今日考察地點為箱根之大涌谷與蘆之湖。首沿大涌谷步道往上行，可見清澈之溫泉水流而下，至山頂之溫泉露頭區，泉水自然湧出處以柵欄圍起，不讓遊客直接污染，反觀台灣十八個溫泉特徵區之露頭處，佈滿人為之管線與遊客戲水，相較之下，感佩日本人為保護水資源之管理成效。另地下水（含溫泉）亦為水文循環之一環，所以見其於山頭建立了簡易的水文氣象站，包含雨量計、風速風向計，以掌握基本的水文資料，這也為估算自然溫泉含量變化之基礎，再度讓我們感受到日本重視基本資料、穩紮穩打之精神。

而蘆之湖現雖亦已為其觀光重要景點之一，惟其湖水仍清澈；湖岸邊仍維持自然坡面與植生，可見其對環境與自然資源保護之能力。



溫泉水由露頭區直流而下



溫泉水冒出之露頭區



大涌谷山頭設置之簡易水文氣象站



蘆之湖岸之自然坡面與植生

第三章 參訪心得與建議

壹、參訪心得

日本於 2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分時，發生震源深度約 10 公里、規模 9.0 的大地震，最大震度 7 係位於宮城縣北部，並緊接於 15 時 15 分，發生震源深度約 80 公里、規模 7.4 的餘震，之後迄 4 月 12 日間，又發生規模 6 以上之餘震達 7 次之多。而海嘯發生於 3 月 11 日 15:18~15:51，最大於馬相，高度達 9.3 公尺以上。受災區達 15 個縣，災損約 8,414 億圓。

強烈地震後，造成諸多維生設施之損害，相關單位立即於災後 1 小時內對水庫、蓄水設施等進行檢修；海嘯淹沒區則從各地調用 50 部抽水設備進行緊急排水；另為防止二次災害，緊急修復 1,300 多處水利設施。如我們參訪之關東農政局兩總農業水利事業所，即於該日 15 時 30 分展開第一次的施設檢查，之後進行方針研議、試驗，最後於一週後(3 月 19 日)，即進行東部幹線用水路緊急復舊工程。

霞ヶ浦用水管理所，其提供農業、民生、工業用水，所以在水源供給上佔極重要地位，而其位於茨城縣西南方，所以用水設施損壞嚴重，包括護岸混泥凝土塊損壞、送水管路空氣閥破損、漏水及埋設管路區之土壤液化、地層下陷等災害。其積極辦理各項修復工作，包括以超多點注入工法，將藥劑以多點不同深度定量定時注入土層，以固化土壤結構，達穩固通水幹管之目的。終在 4 月 20 日前提供農業用水，迄 2012 年中，已完成近 95% 之修復工作。

而農研機構農村工學研究所，係災害對策基本法中被指定研究處理之公共機關，所以該單位即刻展開相關的調查，包括堤防受災狀況、以及以電氣等科技設備探查堤體龜裂深度及農業用水管線漏水情形，並對災後處置提出對應之技術。如海嘯侵襲地區之農地除塩對策：基於該農區之地下水已塩化，無法確保灌溉用水，故研發地下水抽取後，透過逆浸透膜裝置去塩後，

再進行澆灌，經由自然入滲水至地下，以循環方式達除塩之效；並與當地住民溝通，進行地域復興計畫，以達景觀之復興；又基於核電危害產生農地土壤的污染，所以另進行農地土壤物理的除染技術開發，先利用固化劑固化表層土後再削除。

有關農林漁業再生部分，則經由內閣總理大臣召集各大臣，重新制訂新政策。其實日本在 2010 年 3 月即提出”新食料・農業・農村基本計畫”之新政策。而去年 311 震災後更爲一改變契機，除加速推動該新政策外，又提出”我が國の食と農林漁業の再生のための基本方針・行動計畫”及”新たな土地改良長期計畫”。有關行動計畫，其基本考量方向爲：

- 一、農業所得要提高。
- 二、6 次產業化的確保，即生產(1 次)至加工(2 次)再至販賣(3 次)，方式爲：田區擴大與資源集中。
- 三、採工業型作法，以利產品賣出。
- 四、產品要多元化。

另在土地改良長期計畫中，研擬了三大政策課題及其目標與重點工作，概述如下：

- 一、強化農業體質：即生產力強的農業留下，農地及水等生產資源適切的保全管理。
- 二、國土復育：即設施的災害復建、推動防災減災對策、以及農村合作與活化。
- 三、區域資源再生：即區域之農地及農業用水保全管理、發展小水力發電，以滿足自主性之農村環境再生。

另災後由於部分核電廠關閉(日本預計 10 年~20 年的時間會將國內的核電廠關閉)，所以日本電力明顯不足，目前積極推動利用農業用水發展小水力發電，並應用於農田之抽水站。其實爲減碳，小水力發電早已開發，而於災後更積極開發，且於去年 7 月之後，賣電後之費用已可用於維護管理之上，

而設施經費則有一半由國家補助。如霞ヶ浦用水管理所所轄之小貝川小型水力發電所，即利用輸水幹管線之高差進行水力發電，年產生之電力約可供 220 戶用電，而發電後尾水再流至小貝川供下游民生用水。另關東農政局神流川農業水利事業所發展了「法蘭西式水車」的發電設備，本機型組裝後有佔用空間減少的特性。另外針對日本國內再生能源部分，目前發展薄膜太陽能光發電設備，因為溫室農業增溫設備目前一般均採用重油燃料，但是國際油價波動大並且增溫過程會產生大量二氧化碳的空氣污染，在此太陽能光電設備的使用下預計可減少碳 7 成的產生，可大幅減少空氣污染。另外、針對地下水恆溫的特性，目前也致力於溫室系統採用地下水循環系統的推廣，善用地下水體的溫差達到夏季降溫，冬季增溫的效果，目前應用在溫室農業概估可節省約 40%的用電量。

受災區之農地要復耕，其實在處理技術上之困難點很多，目前仍在努力之中。對於受災區之農地處理方式概要為：先除塵，另海嘯侵蝕區加以除塩，後進行土地改良，之後再復耕。原農地土地改良區擬採多角化經營，惟政府不允許，可是在 311 震災後，反而為契機，多發展小水力發電，且農業區亦可減洪、滯洪，故改良區將附加價值列表，可向政府要經費辦理。

日本在綜上所述之努力之下，迄今受災區之設施已有 90%復建；38%農地已復耕。

經由上述復建過程說明後，可供我方借鏡參酌之方向彙整如下：

災害發生後，即刻由最高層級召開因應會議，以民生為優先考量，並適時修改相關政策。如，除加速推動”新食料・農業・農村基本計畫”政策外，又附帶提出”我が國の食と農林漁業の再生のための基本方針・行動計畫”及”新たな土地改良長期計畫”二個具體行動計畫。另更積極發展小水力發電，並修改法令，使發電所得費用可應用於其維護管理之上。

各自之工程管理單位皆有災後應變體系，可於第一時間即進行檢查，俾便儘速修復。如，關東農政局兩總農業水利事業所、霞ヶ浦用水管理所等。

災後復建工程之前置規劃作業，結合學研機構組成檢討委員會，共同策劃，並儘速先進行調查、試驗等前置工作，至完善後才進行相關工程，以避免工程之變更與漏失。

不論調查或工程本身，結合新科技與新工法。如，災害鑑定使用 GIS、土砂堆積厚度測量使用空載儀器加上 GPS 等，以加速及提升調查結果；工程部分，如土壤液化，採用超多點注入新工法；如地下水鹽化，目前採逆浸透膜裝置去鹽。

為後續可能再面臨之大地震，所以相關研究持續進行中。如，堤防加高、加固試驗；大區域地下水去鹽方法，擬用降雨入滲、上游補注方式推動地下水流，並於地層一定深度埋設管線收集比重大之鹽水後，往下游河川或低地排放。

農委會成立中日農業水利技術交流計畫之目的，旨在建立一個中日雙方農田水利技術平台，藉由此一平台，能使我國農田水利從業人員，尤其是農田水利會基層同仁，能達到中日農田水利技術交流之目的，希望透過互訪之方式，能有效汲取雙方技術之優點，互相精進農田水利相關技術層次，且能達到中日非政府組織國際交流之目的。

農委會因限於出國預算之限制，並無法每次皆派員以顧問之方式隨同出國，對於歷年開會及參訪之成果，大多僅能依據最後之出國報告，評估計畫推動成效。有鑑於此，近年農委會均派員隨同出國參加開會及考察，以實際了解計畫執行成效，相信必能提供後續計畫推動調整之參考。

本次赴日本東京參加開會與參訪活動，主題定為「從過去的震災經驗學習－如何設計建造防震的水利設施」，各農田水利會秉持中日兩國農田水利技術環境相近，面對全球氣候環境變遷及天然災害之類型亦頗為相似，因此，對於 2011 年 311 大地震及海嘯侵襲過後，日本農田水利相關復原情形，深感興趣，爰農田水利會派員參與本次赴日開會及相關參訪活動，值得嘉許。此外，本次各農田水利會所指派之出國同仁，均具實務經驗同仁，包含

實際從事灌溉排水調配業務、工程設計之股長、工程師及承辦同仁、綜理工作站業務之站長，相關業務之主任等等，年齡層亦普遍介於中壯年之間，經驗與學識均相當豐富，赴日期間，無論是參與研討會，或是相關參訪行程，每位參與成員均能展現強烈求知精神，尤其是 11 月 27 日研討會結束後之歡迎會，我國本屆與會人員均能主動與日方與會人員相互溝通，相談極為融洽，據全國農村振興技術連盟太田理事長私下表示，本屆雙方參與人員溝通之熱絡較勝往年，當日歡迎會就在如此融洽之氣氛下，相互約定明年台灣見。

本次研討會及參訪行程，藉由我國農田水利會聯合會豐富之行政事務經驗與縝密的行前規劃，並感謝日本全國農業振興技術聯盟對相關行程的細心安排，使得所有參與人員均有滿載而歸的感受，相信參與人員必能將所見所聞，將值得學習之處作為未來工作之改進與提昇之參考，這也是我國政府及民間農田水利界共同推動中日農業水利技術交流之最主要目的。

貳、建議

- 一、本次參加研討會及參訪行程過於緊湊，提問時間太少無法深入了解與充分探討。尤其屬於日本農野水利研究重鎮—農工研究所參訪時間太短，不然收穫會更加豐碩。
- 二、在參訪利根川導水路時，其水由利根川攔水堰引入導水路，而攔水堰於堤防側設置魚道，民眾可由透明魚道邊側透明玻璃看見洄游魚類上溯情形，讓民眾了解生態教育之重要性，此為工程所需，而其成果可作為生態教育宣導，故日本在各方面計畫執行及思維，皆值得國人借鏡。
- 三、日本早期河川整治工程主要以防護安全為主，近年來對於環境改善及融合環境為主要方向，故對於工程施作推動亦皆考量地方需求及融合地方環境，此為日本一般民眾之生態環境意識，以致日本政府單位辦理河川排水工程時，對於民眾參與機制甚為重視，此為國內後續於河川排水規劃時仍需加強與地方溝通協調，然國內一般民眾對於生態環境保育觀念尚未普遍重視，往往要求以工程方法解決，故後續對於生態環境應為產、官、學及民眾大家配合方能使河川及排水環境更加漂亮美麗也能提升民眾生活品質。
- 四、參考日本在防災、減災及災後復建之處置方式，作為我們在未來災時之參考；比較日方與我國之差異，其中以法規面、災害發生時執行面上最為欠缺，相關公務單位執行機關因受法令限制，無法即時辦理搶修搶險工程，依此次參訪日本經驗，未來若有相關法令可咨依循，在災後復建之執行上應可更完善。
- 五、所有行程安排要感謝我國農田水利會聯合會縝密的行前規劃，並感謝日本全國農業振興技術聯盟細心安排。當前世界共同面臨的危機有 3 即：
1.人口老化 2.能源危機 3.糧食安全，這 3 個問題在本次的研討會中都很明確的點出，但要如何克服這些問題尚待相關決策單位及決策者的智慧，期望早日看到合宜的決策造福人群。

附錄一 個人心得報告

行政院農業農委會 陳衍源

一、前言

農委會為引進農田水利新穎工程技術，自民國 79 年起即持續推動中日雙方農田水利技術交流至今，雙方對口單位分別為我國「農田水利會聯合會」及日本「全國農業振興技術聯盟」，由最初的中日旱灌技術研討會發展到今天的中日農業水利技術研討會，從我國單向邀請日本專家來台發表論述，至今雙方輪流主辦技術研討會，讓雙方農田水利從業人員及專家學者藉此互換工作經驗與心得，辦理方式也由最初每年由台灣主辦舉辦 1 次研討會，演變為 2 年在台灣，1 年在日本輪流舉辦方式辦理，2012 年即輪由日方主辦。依研討主題邀請中日雙方農田水利之學者、專家在會中發表論述。會中，中日雙方就當前農田水利事業經營問題及新穎技術工法發表心得、相互切磋並進行研討。過程中除全程翻譯外，會後亦將研討會內容等資料翻譯成冊供各界參考，其成果頗受各方好評，此外，亦提供給國內農業工程相關專家學者及從業人員一個知識交流及經驗傳承之平臺，作為一年來從事農業工程及農田水利工程相關成果發表。

藉由辦理中日農業水利技術演討會，已成功為我國農田水利工程基層工作人員開啓一道汲取國外新穎技術之管道，其更深一層意義在於藉著中日雙方持續性農田水利技術交流活動，達到國際交流之目的。

二、參訪內容簡述

經日本全國農村振興技術連盟細心安排，本次參訪行程集中於日本關東地區，分別為主要供給東京、埼玉地區都市與農業等標的用水之利根川用水、供給筑波地區之霞之浦用水及房總半島兩總地區主要供水系統之兩總用水等 3 大多標的用水系統為主要實地參訪地區，均屬日本政府關東農政局投資開發。以利根川用水系統供應之人口數為最，而兩總用水系統據稱為日本最早開發之農業用水系統，自西元 1943 年起開始開發，使原本旱季旱災、雨季水災之兩總半島九十九里平野地區，於戰後迅速增產農作，也因該系統成功開發之經驗，進而促成日本政府對日後重要用水系統（如群馬用水、利根用水）之投資。本次參訪之重點，在於各用水系統之水資源取用、輸送供給方式、311 震災受損情形及災害復原現況，另配合日本政府用電政策，相關用水系統內小水力發電設施亦屬參訪重點。分述如下：

- (一) 對於水資源之取用方式，利根川用水及兩總用水等 2 用水系統屬河川設置攔河堰方式取水，取水堰位置分別位於利根川中游及下游，而利根川上游建有多座水庫聯合運作。至於霞之浦用水系統係利用日本第二大內陸湖「霞之浦湖」(第一大內陸湖為「琵琶湖」) 作為主要水源。
- (二) 水資源輸送方式，因兩總農業用水系統取水位置位於利根川下游，後續向南輸送至房總半島之兩總地區，輸送高程落差大及距離遠，因此分別設置 3 座主要揚(抽)水機場，抽水量容量達 10-14 立方公尺/每秒，為利於輸送，主要輸送幹線以設置管水路為主，系統內農業用水分為北部、東部、南部及支線等管水路，總計長約 88 公里。而霞之浦用水系統，更因將鄰近太平洋之「霞之浦湖」水資源向西輸送至關東較內陸地區之筑波等地區，其設計上，首先為湖邊設置霞之浦揚(抽)水機場，利用 8 部揚抽水機將農業及都市用水量提高揚程約 56 公尺，並藉由送管水路與隧道穿越筑波山，於筑波山西側建造南椎尾調整池，再利用管水路向下輸送，幹線管路約 54 公里，其中又以跨越小貝川之藍色水管橋最為壯觀，農業用水管水路約 280 公里、揚水機場 16 處，受益灌溉面積約 1 萬 9 千公頃，都市用水管路約 430 公里、淨水場 3 處，給水人口數約 30 萬人。至於利根川用水系統，又稱為利根導水路用水系統，主要包含有：利根大堰(利根川取水設施)、武藏水路(利根大堰至荒川之連絡水路)、合口連絡水路及葛西用水路、秋之瀨取水堰(荒川之取水設施)、朝霞水路(民生用水淨化用水路)、埼玉合口二期設施等 6 項主要設施組成。主要供水標的為東京都與埼玉縣之都市、農業及淨化用水，有別於上述兩總用水及霞之浦用水系統管路輸水方式，該系統輸送水道主要採明渠為主，本次參訪行程中，共造訪該用水系統之 3 處地點，即首先參訪位於利根大堰附近的利根導水總合事業所，該事業所為用水系統之中樞，首先室內聽取詳細簡報，再赴頂樓瞭望利根大堰、加須沉砂池及連接幹線相關設施全景外，並參觀操作室，事業所員工藉由中控操作面板，可即時監控用水系統內各控制點之用水現況並隨時加以控制調度，之後，隨即前往參觀利根大堰，並進入設置可觀察魚道內鮭魚迴游之大堰自然觀察室內，近距離觀察鮭魚利用魚道迴游情形，雖然鮭魚迴游已接近尾聲，但本團多數成員仍然有幸透過觀察窗親眼目睹鮭魚溯游而上之情景，參觀之同時，亦同時有日本民眾及學童共同觀察，透過魚道及觀察室，可以看到日本對生態保育

及全民教育之用心，使得原本冰冷的工程技術建造物，添上人文關懷與巧思，值得我國從事土木水利工程設計人員效法與學習。最後前往武藏水路改建工程工地現場，並聽取改建工程簡報，因該水路兼具輸送民生及農業用水功能，改建工程期間，仍需持續維持渠道通水，因此，改建區段已倒 E 型渠道設計，此與我國雲林及嘉南農田水利會部分具搭配輸送民生用水之灌溉渠道設計形式相同，至於施工技術上，採左右分開先後施工工法，以確保改建過程供水無虞。

(三) 311 震災受損情形及災後復原現況

本次參訪農田水利設施 311 受災地區與災後復原現況，主要以兩總農業用水及霞之浦用水系統為主，主要原因為該 2 用水系統係以埋在地下之暗管為主要輸水設施，地震後因無法直接目視受損區位，最終需依管路沿線因破損滲水造成上部土壤液化，或斷水後直接派員進入管線沿線檢查損壞情形。以下針對上述 2 用水系統受災及復原情況加以說明：

1. 兩總農業用水之受災情形，2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分發生地震，其鄰近之千葉縣東金市震度達 5 級強，造成地區大停電，15 時 15 分發生第 1 次餘震，東金市震度約 5 級弱，供應兩總土地改良事業區灌溉用水之兩總農業用水系統，主要係由北部、南部及東部等 3 大管水路幹線所組成，主震過後，關東農政局兩總農業水利事業所隨即於 15 時成立災害對策本部，隨即依據平時已擬妥之防災機制（含業務延續計畫、防災業務計畫、每年防災整備演練經驗及緊急應急工事實施要領等），於當日 15 時 30 分級展開第 1 次設施檢點作業，18 時 30 分完成第 1 次檢點作業，並召開設施檢點對應協商會議，3 月 12 日 9 時展開第 2 次設施檢點，3 月 13 日完成北部幹線通水試驗，同時展開第 3 次設施檢點及應急復舊工事實施方針之確定，3 月 19 日開始東部幹線緊急復舊工程。經過 3 次的設施檢點，經管內調查後發現，北部幹線之幹支線管路有 4 處破損，北部幹線因離震源較遠僅 1 處受損，東部幹線因較接近海岸線，經檢點受損共 12 處，此外，沿海地區受海嘯侵襲之受益農田約 270 公頃，非受益農田約 277 公頃，合計受海嘯之面積達 547 公頃，造成土壤鹽化；對於破裂管線處理，於管線破裂處內側套上止水環（該止水環為平時維修使用之器材），利用通水後管內水壓之上頂力達到密合止水效果，利用此工法使破損管水路能迅速止

漏，管水管上方農田及道路土壤液化、龜裂，亦能迅速辦理復舊；至於，因海嘯引發海水倒灌造成鹽害地區合計約 547 公頃，其農田除鹽方法是利用平均 4 至 5 次（最高 9 次）深水澆水方式淋洗土壤鹽分，其成效頗佳。

2. 震之浦用水系統遭受 311 地震之設施受災情形，依該用水系統幾個基準地點中以筑西市震度達 6 級強為最大，震之浦用水管理所隨即於 3 月 11 日完成第 1 次點檢，主要為 3 號排泥工分歧管破裂出水噴出，致土砂流失造成上方道路陷沒，另有 17 處空氣閥破損，真壁分水工部分破損漏水、大川護岸損壞、管理所揚水機場及埋管沿線土壤液化造成道路及農田下陷。經過積極搶修復舊，該用水系統於地震 1 週後即恢復民生用水供給，並於 1 個月後恢復農業用水之供應。至於，該用水管理處對於該地區土壤液化之造成農田及道路下陷龜裂之處理方式介紹較為詳細：對於水田下陷區之復原，如為少量下陷區，則以回填耕土以增加表面耕土層厚度方式復原；如下陷較多者，則先予回填客土以增加基盤厚度後，在回填表層耕土。而下陷旱田之復原方式，視各田區之實際情況採取不同對應策略，原則上，採表層回填耕土以調整耕土厚度方式辦理。至於，地震造成道路下方土壤液化之處理，實地訪視區域內正實施道路下方土壤液化加固處理工程，以增加其承载力，所運用之工法稱為「超多點注入工法」，首先，對於改良土壤區域平面，規畫出類似棋盤格各點，再垂直向下鑽孔後於不同深度後佈置多支注入管，再以低速加壓，多點低速（每分約 1-6 公升）注入含二氧化矽（SiO₂）成分之無機溶液藥劑，注入後約十數個小時後土壤即可達到相當之強度，此法可防止土壤呈液化狀、止水及地盤強化之效果，可用港灣、海上機場等基礎條件較差地區之基盤改良，使其結構物下方形成非液化狀層，以穩固基礎，位於日本大阪灣北港夢洲地區之 C-11 港區使用此一方法做基盤改良，惟此工法效果雖迅速明顯但成本並不便宜。

（四）推動小水力發電之現況

本次參訪行程，小水力發電設施亦是日方安排之重點之一，其原因係日本自 311 地震後，各方產業受損嚴重，目前全國積極致力重建復原工作，因海嘯造成嚴重核災，雖然，目前日本國內對核能電力之未來走向內部仍然未有充分共識，然而部分核電廠已暫時停止運轉，因日本原本對核能發電依賴

度頗高，核能發電之減少，直接造成缺電之危機，也造成電價由原先之每度約日幣 10 元飆漲至 40 元左右，在面對重大核災後，日本國民對於電價之高漲，也只能默然接受，另一方面，也積極開發替代能源，因此利用農業用水輸水渠道高程落差所發展之小水力發電，亦逐漸推廣與普及，政府為鼓勵農業土地改良區利用現有水力落差設置小型發電機組，除利用於本身之所需電力外，如有剩餘電力，政府亦提高收購價格，以鼓勵民間發展設置小水力發電設施之意願。

本次主要小水力發電設施之參訪地點 2 處分別為：

- 1.霞之浦用水幹線上之小貝川小水力發電設備，利用南椎尾調整池至小貝川之間近 17 公尺之水位落差，以最大 0.77CMS 水量推動水渦輪機來發電，因其最大發電量為 110 千瓦，屬小水力發電設施，投資費用約 1.5 億日圓，於 2012 年 3 月完成，5 月 1 啓用，每年最大發電量約 810 百萬瓦-小時，可供 220 戶一般家庭使用，每年約可消滅二氧化碳 410 噸，約可 80 戶用戶之碳排放量，2012 年賣電營收 79 萬日圓，為因應日本電力短缺，2013 年起適用新的購電價格。
- 2.位於利根川上游支流之神流川沿岸農業水利事業組合之上里幹線，因管線沿線落差過大，為避免管線承受過大壓力，於是設置調壓水槽，將近 100 公尺水頭壓力減壓至約 80 公尺水頭，減壓過程，利用近 20 公尺水頭落差，推動小水力發電機組，其最大發電量為 199 千瓦，每年最大發電量約 522 百萬瓦-小時。

由此可知，投資小水力系統之成本高，而回收年限長，如僅由成本效益分析而言，是不值得投資，惟如果考量如節能減碳、減少空氣汙染、溫室效應之生態環境效益而言，就整體經濟效益分析考量而言，仍是值得加以投資。台灣地形落差大，農田水利會現有灌溉渠道，具開發水力發電之條件者亦相當多，對於設置水力發電設施之評估與分析，往往因益本比過低，而評估為不值得開發，因此水力發電專家學者需加強生態環境效益之量化分析，

計入整理開發效益中，以作為主管機關評估審核之依據。

三、參訪心得

(一) 因應災害及環境變遷之政策調整迅速

中日農業水利技術合作計畫推動以多年，日本對於因應社會環境變化、糧食政策、環境氣候變遷及災後重建等，其農業政策多能迅速加以整體檢討、調適與修正，配合社會環境變化約 3 至 4 年即主動修正農業（含農田水利）相關政策推動指標。日本政府於 2010 年 3 月提出”新食料・農業・農村基本計畫”因應國民對國內糧食供給之要求與期待，將糧食自給率希望由目前之 40% 提升至 50%；並將農業由以往僅注重第 1 階段農民生產技術層面，延伸至第 2 階段加工提高附加價值，再向後延伸至第 3 階段之銷售通路，將農業由生產至銷售連貫成爲 6 次產業，即 1 加 2 加 3 等於 6（亦有 1 乘 2 乘 3 等於 6 之說法）。311 地震後，更新制定”我が國の食と農林漁業の再生のための基本方針・行動計畫”及”新たな土地改良長期計畫”，其內容詳敘於前開參訪紀實，不再贅述。再以 11 月 25 日下午參訪橫濱市午剛土地改良區爲例，早期該土地改良區規劃係以水稻田與旱田混作供水方式規劃之土地改良區，由於目前當地農村結構改變與農業人口已呈老化，於是將土地改良區經營方式轉型爲提供都市居民做爲休閒與體驗農耕生活之休閒農業模式，其成功轉型已成爲重要之示範。由此可知，日本政府及農民對於因應外在環境變革之敏感度頗爲敏銳，因應作爲亦相當迅速，值得我國學習與參考。

(二) 日本守時守法精神值得學習

本次日本行，對於日本國民守法守時守份及堅守岡位之態度，有深刻的體驗，未有見到行人邊走吐痰或丟垃圾之行爲，車輛絕對遵守交通號誌，禮讓行人尊重斑馬線之路權。相關參訪行程，接待日方對於會場、簡報資料充分準備，相關人員均著整齊制服，簡報內容清晰明瞭，各成員業務充分協調分工，均能堅守岡位做好自己份內之事。

四、檢討與建議

- (一) 參加研討會及參訪提問時間太少無法深入了解與探討
- (二) 農工研究所參訪時間太短

五、結語

農委會成立中日農業水利技術交流計畫之目的，旨在建立一個中日雙方農田水利技術平台，藉由此一平台，能使我國農田水利從業人員，尤其是農田水利會基層同仁，能達到中日農田水利技術交流之目的，希望透過互訪之方式，能有效汲取雙方技術之優點，互相精進農田水利相關技術層次，且能達到中日非政府組織國際交流之目的。

農委會因限於出國預算之限制，並無法每次皆派員以顧問之方式隨同出國，對於歷年開會及參訪之成果，大多僅能依據最後之出國報告，評估計畫推動成效。有鑑於此，近年農委會均派員隨同出國參加開會及考察，以實際了解計畫執行成效，相信必能提供後續計畫推動調整之參考。

本次赴日本東京參加開會與參訪活動，主題定為「從過去的震災經驗學習－如何設計建造防震的水利設施」，各農田水利會秉持中日兩國農田水利技術環境相近，面對全球氣候環境變遷及天然災害之類型亦頗為相似，因此，對於 2011 年 311 大地震及海嘯侵襲過後，日本農田水利相關復原情形，深感興趣，爰農田水利會派員參與本次赴日開會及相關參訪活動，值得嘉許。此外，本次各農田水利會所指派之出國同仁，均具實務經驗同仁，包含實際從事灌溉排水調配業務、工程設計之股長、工程師及承辦同仁、綜理工作站業務之站長，相關業務之主任等等，年齡層亦普遍介於中壯年之間，經驗與學識均相當豐富，赴日期間，無論是參與研討會，或是相關參訪行程，每位參與成員均能展現強烈求知精神，尤其是 11 月 27 日研討會結束後之歡迎會，我國本屆與會人員均能主動與日方與會人員相互溝通，相談極為融洽，據全國農村振興技術連盟太田理事長私下表示，本屆雙方參與人員溝通之熱絡較勝往年，當日歡迎會就在如此融洽之氣氛下，相互約定明年台灣見。

本次研討會及參訪行程，藉由我國農田水利會聯合會豐富之行政事務經驗與縝密的行前規劃，並感謝日本全國農業振興技術聯盟對相關行程的細心安排，使得所有參與人員均有滿載而歸的感受，相信參與人員必能將所見所聞，將值得學習之處作為未來工作之改進與提昇之參考，這也是我國政府及民間農田水利界共同推動中日農業水利技術交流之最主要目的。

經濟部水利署 陳春宏

感謝農田水利聯合會辦理本次中日農業水利研討會及技術考察之交流參訪，也感謝水利署給我這個機會增廣見聞，雖然過去常透過國際研討會之簡報或日本家學者來訪，了解日本在水利及農業上思維及作法，然透過本次實地參訪，親自感受，獲益良多，對於日後業務推動應有相當助益。

本次赴日行程概分為三部分，一為拜會機關及團體，二為參加研討會及發表論文，三為現場參訪。在拜會機關及團體部分，主要拜會在拜會日方政府機關及相關單位包括日本水土總合研究所、全國土地改良事業團體聯合會、日本農林水產省農村振興局、旱地農業振興會及全國農村振興技術聯盟等。首站拜會日本水土總合研究所於 2012 年 6 月改為一般財團法人日本水土總合研究所，辦理對國土、民眾有利之水土相關研究，主要研究領域包括國土防災及體制規劃、國土資源環境保全政策、糧食供應保全、技術研發、農業政策及農村地區民眾參與等，在 311 地震後缺乏政府部門經費補助，研究經費主要來自政府及民間採購案之競標為主，由於過去累積 30 年研究、經驗與資金，確保後續營運研究無慮。其研究內容涵蓋國內之內政部、農委會及經濟部等領域。第二站拜會全國土地改良事業團體聯合會，其功能及角色類似國內農田水利聯合會，會中由太田委員長親自簡報。會中提及農村的振興發展為 6 次產業化，即生產(1 次)至加工(2 次)再至販售(3 次)，尤其對於農作物經過 6 次產業化後可增加糧食之附加價值達數倍以上。第三站拜會日本農林水產省農村振興局，此為日本官方單位，由次長林田直樹接見，會中說明目前 311 地震後復建進度及核災後利用環境資源推動小水力發電，以解節缺電之問題。第四站拜會旱地農業振興會，由專務理事宮本先生說明目前日本旱田農業發展情形，對於旱田灌溉技術發展已達到一定界限，再精進有限，主要以人員訓練、與學術單位合作及工具發展為主，旱作發展台灣環境與氣候皆比日本佳，故台灣旱作發展應比日本更為精進及優勢，此為後續國內旱作農業發展應加以思考之方向。最後拜會全國農村振興技術聯盟，由理事中條先生說明聯合會發展經過及目前遭遇年齡老化問題，在 311 震災後，政府發展小水力發電，其主要設施則由國家補助 1/3(由中央及縣分攤)，以解決缺電問題。拜會期間見識到日本人做事

態度，尤其對於時間掌握的要求及謹慎態度是我方需虛心學習的地方。

在研討會部分，本次發表論文 6 篇，國內部分有水利署發表「台灣雲林北部沿海地區綜合治水及水資源策略」、南投水利會發表從「台灣 921 震災探討南投農田水利會北投新圳幹線復建工程」及農工中心發表「應用 Google Maps GIS 建置農田水利會災情通報系統之研究」等三篇，針對國內有關綜合治水規劃及執行情形、921 地震農田圳路復建工法及利用 GIS 建置應用於災情通報系統等技術與日方進行交流；日本方面則由日本農林水產省農村振興局發表「東日本大震災災害概要及修復、復興的搭配狀況」，宮城縣土地改良事業團體連合會發表「東日本大震災災害核定及災害支援的水土信息系統有效利用」及莊林幹太郎教授發表「向前農村地域共同社會的復興」等三篇，就目前 311 地震後災害情形、復建進度與遭遇問題說明，其中復建作業採用震災前後地形利用 GIS 進行套疊，了解災後工程、位置及土砂覆蓋厚度，以利災後復建工程進行，災前基本資料建置為一般性工作，平時即應做好，此部分甚為重要；另針對日本 311 震災地區農村發展，提出後續思考方向，此仍須未來大部分農民有共識方能加以執行。會中進行綜合座談時討論甚為熱烈，與日本專家學者及水利技術人員交流水利建設新穎技術，以吸取相關水利工程新技術與策略，並分享水利署及水利會之經驗。

在現地參訪部分，參訪行程包括橫濱市舞岡土地改良區、花見川區花島公園之自然建設、農林水產省關東農政局兩總農業水利事業所暨考察日本 311 地震災區引水管路復建情況、農村工學研究所、水資源機構霞ヶ浦用水管理所暨考察日本 311 地震災區土壤液化及管路復建情況、水資源機構利根導水總合事業所暨考察日本 311 地震災區灌溉渠路復建情況、農林水產省關東農政局神流川沿岸農業水利事業所暨考察日本 311 地震災區小水力發電發展情況等，其中對於花見川區花島公園之自然建設，主要係由都市整備局對於附近已開發地區進行環境綠美化，配合當地環境營造自然且生態之公園，提升地方已開發地區環境品質。可見只有政府稍有用心，對於原本無人到達地區進行整理及營造，可提升民眾生活品質，亦可贏得民眾掌聲。參訪期間經過數條河川如隅田川、利根川及小貝川等皆可看到超級堤防及大堤防等，其中超級堤防部

分堤後以緩坡搭配公園或高樓，堤身與當地環境融合，以致堤防本身並不明顯。對於大堤防部分，一路經過可看到大多堤防以路堤共構方式，若無路堤則以綠地呈現，以致河川環境優美。另在參訪利根川導水路時，其水由利根川攔水堰引入導水路，而攔水堰於堤防側設置魚道，民眾可由透明魚道邊側透明玻璃看見洄游魚類上溯情形，讓民眾了解生態教育之重要性，此為工程所需，而其成果可作為生態教育宣導，故日本在各方面計畫執行及思維，皆值得國人深思。

日本早期河川整治工程主要以防護安全為主，近年來對於環境改善及融合環境為主要方向，故對於工程施作推動亦皆考量地方需求及融合地方環境，此為日本一般民眾之生態環境意識，故一般大眾已有此觀念，以致政府單位辦理河川排水工程時，對於民眾參與機制甚為重視，此為國內後續於河川排水規劃時仍需加強與地方溝通協調，然國內一般民眾對於生態環境保育觀念尚未普遍重視，往往要求以工程方法解決，故後續對於生態環境應為產、官、學及民眾大家配合方能使河川及排水環境更加漂亮美麗也能提升民眾生活品質。

經濟部水利署 曾鈞敏

我從事公務生涯20幾年以來，第一次因公訪日，除感謝水利署長官給予機會外，更感謝農田水利會聯合會讓我第一次即參與此次極具意義內容之參訪考察行程。由於此次參訪考察主題為日本311地震災後之復建，故在行前就已給我很大之振奮力，畢竟該等資料在台灣收集還是有其困難點，所以行前聯合會謝組長詢及是否參加敬表訪問之6人小組時，我是舉雙手贊成的。

回國後，整理心中的行囊，發現很多技術方向可撰擬於出國報告之主文內，但個人主觀上的認定，只能藉此心得乙文予以抒寫。

首先，我想與大家分享日本人之行事態度。之前即已聽說日本人做事一板一眼的，於此行中果然見識到，不論於敬表訪問或參訪考察之行程安排上，日方或許想讓我們值回票價，所以安排的行程皆十分緊湊，且聲明要準時到，而完全忽略了他們的交通未必都很順暢。

再者，本次研討會係為技術研討會，惟報告者似為政策管理階層，對於技術細節部分未能善盡回應。如我對第一位簡報者提問：「土壤液化係地下水位高，致地震力使之土壤結構破壞產生液化情況，不知日方採取何種技術處置？」，惟該簡報者於綜合討論時已先行離席，故建議主席太田委員長代答，而其回應說皆已處理，並未敘及技術部分；又再對日方第二位簡報者提問：「對於堆積土砂測量部分，先以空載儀器進行大規模高程測量，而高程測量必須災前後之航道一致才可計算，然又同步規劃於現地以10公頃範圍採1點為代表，請問高程測量之航道是否與10公頃範圍之格網一致？若否，如何處理？」，其回應似未觸及我問之重點，最後回應為此技術細節建議洽國土交通省。或許是透過翻譯而不能暢所欲言之故，所以讓我覺得在技術研討上有美中不足之處。

不過，在後續之參訪考察行程中，由於日本人的行事嚴謹與敬業態度，讓我驚艷於他們的復建技術與成效。由於我的專長於地下水與地層下陷模擬，目前業務上亦在推動防治地層下陷，所以對於日方處理海嘯後地下水鹽化之排除，以及土壤液化之處置，甚感興趣。由29日上午參訪之農村工學研究所得知，小區域之農地除鹽方式為：抽取後之地下水經逆浸透膜裝置去鹽後，再澆灌農地，其入滲水可稀釋地下水鹽份，經反覆循環作業，以達除鹽之效；未來大區域擬用降雨入滲、上游補注方式推動地下水流，並於地層一定深度埋設管線收集比重大之鹽水後，往下游河川或低地排放。此種方法或許可應用於我國西南沿海海水倒灌鹽化地區，惟海水入侵地區則不宜適用。另29日下午參訪之霞ヶ浦用水管理所，其管線埋設區已土壤液化，所以其採用超多點

注入工法，將藥劑以多點不同深度定時定量緩注入土層（日方說明此藥劑不會造成污染），待藥劑膨脹填於土壤空隙中，以固化管線基礎。此種地盤改良方式，可應用於地層持續下陷之建設基礎之上，如行經雲林段之高鐵墩柱基樁。

此行除在技術方面，我個人得極大收穫外，最重要的是認識了一群好朋友，在日期間，團員們相處融洽、照應外，並能進行技術溝通。據說，日本人對本團員之口碑不錯，認為我們非常積極地向他們見學、提問，且主動融入他們，我想這也算是為國爭光吧！

瑠公農田水利會 周亦蕙

本次到日本參加中日農業水利技術研討會及技術考察，除了參加中日農業水利技術研討會，也實地觀摩與考察數個日方相關機構。考察期間承蒙日方人員接待，經由詳細的解說，團員們從中獲得非常多的寶貴知識以及經驗。

此次參訪活動中，印象最為深刻部分以及心得有以下幾點：

1.日本從業人員之嚴謹態度

本次參訪行程緊湊，日方安排我方在短短時間內參訪許多單位。行程雖緊湊卻仍有精確的規劃與聯繫，從中可以看得出日本從業人員一絲不苟的處事態度。各單位接待人員簡報資料內容豐富、加上用心解說，使得我方團員此行收穫豐碩。且對日本人嚴謹、敬業的態度印象深刻。

2.日本防災訓練確實

在兩總農業水利事業所之簡報提到，2011年3月11日東日本大地震發生之後15分鐘之內，事業所立刻成立災害應變中心，並立即對相關設施進行檢查，且於最短時間內針對毀損部分研擬對策並處理。位處地震帶的日本，平日相關防災訓練嚴謹確實，因此遇到地震時相關人員接能冷靜應變處理，如此才能將地震造成的災害減至最低。同樣位處地震帶的台灣，相形之下應變能力明顯不足，此部分的確是我們需要學習的。

3.小水力發電於日本備受重視

經過地震、福島核電廠事故之後，非核能發電方式在日本逐漸受到重視，本次參訪行程中安排小水力發電之觀摩，讓我們知道目前在日本此發電方式已經相當成熟。在重視環境保育的時代，以既有灌溉水路建立小水力發電，屬於運用自然能源的方式，值得鼓勵推展。

4.日本農業環境面臨困境之對應方式

耕地面積減少與從事耕作人口年齡老化為中日雙方均共同存在的問題，拜會全國農村振興技術連盟時，委員長太田先生提及日本新政策方向包括：1.強化農業體質，保留生產力強的農業，並適切管理農地及水等生產資源；2.進行國土復育，即

設施的災害復建、推動防災減災對策、以及農村合作與活化；3.區域資源再生，即區域之農地及農業用水保全管理、發展小水力發電，以滿足自主性之農村環境再生。此部分亦可供台灣決策者於政策研擬時之參考依據。

石門農田水利會 張金珠

前言

「加強農田水利工程技術改進及交流」計畫為行政院農業委員會為提昇農田水利會人員灌排技術水準，與日本全國農村振興技術連盟共同合作，自民國79年度開始辦理迄今已有20餘年之久，期間每年邀請日本之全國農村振興技術連盟派相關專家學者來台講授新穎技術及分享工作經驗，或由農田水利會聯合會組團前往日本吸取有關灌排最新技術與知識，每年均依不同主題舉辦研討會，亦將研討內容翻譯、編輯成冊以供各界參考，其成果頗受各界好評。各農田水利會從業人員皆希望藉由此機會吸收國外最新的技術與知識。

參訪心得

一、大災難後的重建

台灣與日本同處地震帶，都經歷過大地震的洗禮。猶記得1999年9月21日發生在台灣的「九二一集集大地震」，地震規模達芮氏規模7.3強烈地震，係由車籠埔斷層及大茅埔-雙冬斷層貫穿所引發，造成長約100公里的表裂，創下臺灣百年最大災難。

當時全省農田水利會以台中會及南投會灌區水利設施受創最嚴重，在災後重建工程時全省水利會都派員支援，冀在最短的時間內修復完成，讓農田早日恢復正常供水(2000年5月完成通水)。

研討會時藉由南投農田水利會林專門委員正忠的專題報告，才瞭解工程人員欲完成一項工程要視地形與地質之不同，採用不同的工法方能達成，是如此艱辛與偉大。而大自然之渾然天成亦不容許我們任意破壞，否則；反撲力量絕非平凡人類所能承受。

日本於2011年3月11日在東日本地區發生規模9.0的地震，引發海嘯後產生的複合式(地震、海嘯、核災)的災難；當時經由媒體報導，全世界的人都看到也感受到他們全體國民(包括媒體)的冷靜與沈著和守秩序，是最值得台灣國民借鏡學習的地方。

2012年11月28日下午參訪關東農政局兩總農業水利事業所,所長播磨宇

治先生在簡報時說明對於東日本311災後的復原工作：『地震於2011年3月11日14時46分發生，事業所立刻於15時成立災害應變中心，一個小時後即對當地土地改良區要求檢修水庫及蓄水池等相關水利設施，當天18:30即完成第一次之設施檢查工作。3月13日起，相關幹線的測試工作也開始進行，部分幹線被發現有漏水狀況，事業所立刻研擬對策與處理方案,經過1年的復建工程已有8,000多公頃農地可種植』。從這段簡報中看到他們對工作熱忱與投入，所產生的高效能，亦是我們學習的榜樣。

二、農村人力不足與高齡化問題

研討會時,日方學習院女子大學莊林滄教授發表之「向前農村地域共同社會的復興」文中談到日本農業結構面臨的2大問題：1.從事農業人口高齡化2.每戶耕地面積逐漸縮小。論文中提到要如何重新整合，進而付諸行動的理想。現實中，日本農業結構面臨的2大問題與台灣目前農業面臨的問題頗有相同之處，是以團長新竹農田水利會徐會長暨顧問行政院農業委員會陳科長都提出了台灣目前實施的「小地主大佃農」政策與莊教授的構想很雷同，惟「小地主大佃農」政策要如何落實，在實務上與現實仍有段距離，筆者認為：施政方針之釐定仍須多方溝通、廣納建言方能貼切的落實。

三、積極開發替代能源

當全世界警覺能源危機時，日本已早在幾年前即開發微型水力發電，然；日本國發生311地震後，對核能發電所造成核災問題尤為重視，正計畫逐漸關閉核電廠，因此替代能源的研發是刻不容緩。本團參訪數處「小型農業用水水利發電設施」，可見日本早有開發天然資源的遠見；在兼顧環保的議題下，對於再生能源的使用亦不遺餘力，亦參訪了「薄膜太陽能光發電設備及溫室農業採用地下水循環系統」，再生能源於運轉過程大幅減少了污染物的生成，得保護自然環境，值得研發與推廣。

近年來各農田水利會也陸續引進日方的技術，研發微型水力發電，惟績效仍在評估中，期望順利成功，為國家的能源政策、為農田水利會多角化經

營注入活水。

四、注重工地現場品管

在參訪過程中參觀了數處施工中的工地現場，每到一處工地都能看到相關的警告標誌明顯豎立著，施工機具與各項施工材料排列堆置整齊，施工人員及監工人員服裝儀容整潔並配戴安全帽；日本工程單位對施工過程嚴謹的要求，以保障工人及工地安全的精神，非常值得我們學習。

五、研究設施項目多元化

101年11月29日上午參訪農村工學研究所，該單位所研究之設施項目範疇很廣、很豐富，包括各項小型水力發電、各種生態工法之水利設施、防震設施、海邊之堤防設施、模擬海嘯等...，幾乎把與天然災害及與水相關之設施都涵蓋在內。做最精密之試驗與研究分析，讓災害發生時損失降到最低，這種「未雨綢繆」的任事精神令人欽佩。

六、注重生態保育

101年11月30日上午參訪「水資源機構利根導水總合研究所」，針對鮭魚迴游的路徑設計特殊魚梯，讓魚群迴游時免除體力耗盡無法到達上游，既貼心又具創意，經估算經過魚梯的鮭魚數量由歷年1,000多尾成長到今年達到15,000多尾，成效斐然。

該研究所兼具教育功能，也是當地中小學，生態教育最佳場所。魚梯觀賞室布置鮭魚的簡介影像說明與標本，魚梯的側邊加裝強化玻璃窗，參訪遊客可直接觀賞鮭魚迴游；參訪當天本團巧遇1條鮭魚溯溪而上，引起大家的一陣歡呼，印象至為深刻。

新竹農田水利會 楊德川

有關這次日本之行可說相當精實，總計參訪 11 個單位，內容包括產、官、學界及營造公司現場施作概況介紹，並參加第 21 回日華農業水利技術研討會暨歡迎大會，受到日方高度肯定。尤其歡迎大會中，台日雙方雖然在語言溝通上，有些障礙，但透過肢體語言、書寫交流、簡易的英語及日語傳達，從頭到尾均無冷場，賓主盡歡，雙方都留下美好的回憶，其中關東農政局植野 榮治先生，表現尤為積極，事前做足功課，設定以「台灣茶類」為主題，積極與各水利會同仁進行交流，甚感親切。他表示從未到過台灣，非常期待近年內能有機會到台灣「下見」，由此可見，本次參訪行程，基本上已達到國民外交之水平。所有的參訪過程，同仁除了專心聆聽簡報外，場場均熱絡的提出相關專業問題請益，讓日方感到相當訝異，亦導致所有行程相當緊迫，導遊先生時時緊盯手錶，避免延遲下一個行程，因為日本是一個相當守時的國家。

在這次參訪行程中，有三個方面讓我印象深刻，值得我們深思學習，一一敘述如後；其一，日本的整體生活環境相當整潔樸實，雖號稱科技大國，繁華誇耀的景象不易見到，反倒是鄉土風情，結合地方特色的景觀，處處皆是，讓我有說不出的親切感受。大片的農田除了重要灌排渠道外，均維持著自然土渠的灌排方式，搭配簡易的管線與閘門設施，天地合一，沒有太多的人工雕琢構造物，這時方感受到真正的「生態工程」。此景與台灣由民國 84 年開始，逐一推行的「生態工法」挖東牆補西牆，處處添加人造意象相比，有種「庸俗匠意」與「寧靜沉著」的對比。此次行程參訪獨立行政法人水資源機構—霞之浦用水管理所，其管理的小貝川發電所旁小貝川，這次遭地震洪水襲擊，其修復工程亦很簡易，只簡單保護基座安全而已，原始土堤段面似無整治意思，原始風貌別有一番風味，值得我們借鏡。

其二，做事精神按部就班，值得學習。話說 11 月 24 日晚上 9 時 30 分，無意間於東京希爾頓飯店旁之天橋上看到，橋下共有 8 個施工人員在整修柏油路面，面積僅約 2Mx2M 正方，邊線切割整整齊齊，安全設施及夜間照明設備，一應俱全。前後有 2 位工程人員指揮交通，刨除之土石放在預設之藍色帆布上，工地相當乾淨，令人訝異的是，回填深度也許不及 20 公分，但其分 3~4 次夯實，每層夯實後均以簡易木條

及箱尺丈量回填厚度，作法相當精實。難怪日本農水路到處都看得到預鑄溝渠，在台灣預鑄溝渠推行多年，成效有限，常因基礎塌陷，銜接處漏水而遭詬病。實乃基本工序做得不徹底，導致失敗。

其三，自從日本 2011 年發生 311 大地震，引發海嘯，核災事故成爲全球矚目焦點，對於能源的利用，廣受討論。期待以天然資源取代核能，故從核災事故後積極發展水利發電，以取代核能發電。據悉，台灣目前核能發電占 25%、火力發電占 71%、水利發電占 1.5%、再生能源占 2.5%；日本核能發電占 29%、火力發電占 61%、水利發電占 9%、再生能源占 1%。而日本預計至 2030 年水利發電將提高至 21%，以取代核能源。一般而言，水力發電對環境衝擊較小，除了提供廉價電力外，還有控制洪水氾濫、提供灌溉用水、改善河流航運…的優點。日本的河流普遍長度短、落差大、流域面積小，與台灣有些相似之處，應可借鏡。而水利發電事業又與農田水利事業息息相關，值得我們深思。

苗栗農田水利會 張志琳

非常感謝農田水利聯合會辦理本次中日農業水利研討會及技術考察之交流參訪，透過本次的參訪見實，收獲良多，對於日後辦理相關業務，有非常大的助益。經過這次參訪從中比較與個人目前所從事的業務，以下幾點，讓我覺得很值得參考的地方：

(一) 政府推展未來願景產業的決心

日本國發生 311 地震後，國內持續關注核輻射問題，身處地震頻繁的國家爲了降低核電廠輻射問題。日本政府有計畫的將於 10 年~20 年的時間會逐漸的將國內的核電廠關閉，因此政府在替代能源的研究發展不遺餘力，以本次參訪的許多小型農業用水水利發電設施來說，可看得出來日本充分開發天然資源的策略與遠見，正如同日方代表所說的，或許取代核能的目標是漫長且不可預期的，但是如果今天早不做未來就是沒機會。

同樣的在兼顧環保的議題下，對於日本國內再生能源的使用，本次亦參訪了目前發展的薄膜太陽能光發電設備及溫室農業採用地下水循環系統的推廣，將外購油料價格波動的影響大幅減少，並且再生能源於運轉過程產生同樣的也大幅減少了污染物的生成，對於自然環境的永續發展有其正面意義，值得國內目前相關研究發展的借鏡。日本與台灣目前均同樣遭遇從事農業人口持續老化問題，期許藉由再生綠能產業的創新與推動，吸引年輕一代的人力投入農業發展與推廣。

(二) 生態工法的創意與推廣：

參訪「水資源機構利根導水總合研究所」目前管理的閘門設施，針對鮭魚洄游的路徑設計特殊魚梯，經日方代表說明以往因上下游水面落差大水流十分湍急，造成部分魚群無法順利迴游之情形，因此將魚梯加設 U 字型的改良設計，能讓魚群洄游時免除體力耗盡無法到達上游的創意且實用構想，十分值得國內學習。簡報過程也說明了人員採用安裝的監視系統估算經過魚梯的鮭魚數量由歷年一千多尾成長到今年達到一萬五千多尾，成效

十分顯著。

另外管理機構的生態工法構想密切結合教育功能，除了魚梯觀賞室內布置鮭魚的簡介影像說明與標本外，另於魚梯的側邊加裝強化玻璃窗戶，參訪遊客可直接觀賞鮭魚迴游現況的方式，增加現場參觀的可看性與臨場感，且當天本團參訪恰巧一尾鮭魚溯溪而上時，而引起參觀人員的一陣驚呼與目光，最為印象深刻。

身為工程人員而言，或許生態工法的推廣配合教育的推動可以兼具創意與多元，更能達到事半功倍的效果。

(三) 預鑄混凝土圳路的執行：

本次在日本現地參訪「水資源機構霞之浦用水管理」安排現的參訪途中經過當地的小型農水路，渠道單位長約 2 公尺、渠道斷面約 40 公分x40 公分，與台灣明顯的差異就是大部分為預鑄混凝土的排水溝，並且農田進水口處也是採用塑鋼一體成形的門板並用螺絲栓在牆壁上，在每單元農水路的接縫同樣的放置止水帶，整體呈現簡單又美觀的外型，並且左右邊坡部分均採修飾平順的自然土坡方式處理，以日本土地價格偏高的狀況，居住的農民，卻能夠與大自然分享土地資源，可看出當地居民對自然生態的重視，值得學習。反觀台灣目前的作法，除了圳路採現場澆置，品質不易掌控外，常常為了配合當地農民的需求，增設混凝土護岸或擋土牆，以增加耕作面積，雖然減少了雜草的清除，但是也與自然生態和諧有所脫節，更增加了工程經費。

(四) 施工現場品質與環境的整潔

俗話說，魔鬼就在細節裡，在這次參訪中參觀了不少日方的工地現場，每到一個工地常常第一眼看到的就是相關的警告標誌明顯矗立眼前，並且施工機具與各項施工材料都是放置井然有序，施工人員服裝儀容整潔並確實配戴安全帽。另外於 11/30 號參觀利根導水路總合事業所執行中的「武藏水路改善工程」，於施工中的導水路工地現場也確實設置完善的救生繩及浮

筒等救援設備，確保目前持續施工中的人員意外落水防護安全。日本針對施工過程的要求與嚴謹態度，十分值得我們學習與借鏡。

南投農田水利會 林正忠

在去年日本關東地區發生有史以來第七大、但比「台灣 921」更強大兩百多倍的超級地震，死亡人數與損失幾乎無從統計，但是日本政府與民間冷靜面對災情，翔實報導災情，令人在同情中升起敬佩。這次個人雖須發表台灣九二一震災經驗，但亦懷抱著學習的心情參加此次的研討會及技術考察。

自從日本 311 大地震，引發核災事故造成人心惶惶，因為日本有「19 座核能發電廠」，共計 55 座核能發電機組，而日本核災時是東京電力公司所屬的「福島第一核電廠」，只是日本其中的一座發電廠，共計 6 座核能發電機組，尚有其他 18 座核能發電廠持續供電於日本地區。所以日本益積極尋找天然替代能源，考察日本 311 地震災區小水力發電發展情況後，發現其實台灣亦有許多灌溉渠道，因坡度過陡需額外設置許多消能設備，不僅投資大筆資金更需後續維護費用，如能利用灌溉用水之速度水頭或有效的位能，往小、微型發電方向去規劃，相信可營造許多小區域商業化的供電系統，以目前技術而言或許成本回收較慢，但對於未來將台灣建立為非核家園或許能略盡薄棉之力，必竟台灣與日本東北比起來仍屬地小人稠地區，真的無法承受類似的災害。

舞岡土地改良區位於橫濱市戶塚區舞岡町，總面積 102.6 公頃，56 戶農民，土地改良區內有農地 32.2 公頃，山林 24 公頃，農宅及其他用地 43.4 公頃。是一個集旱作、畜牧為一體的小型農村聚落。在整片森林山野的包圍下，擁有豐富的農村景觀，寶貴的水資源則利用近自然工法，營造得更為讓人親近，提供一般民眾可以更了解熟悉農村文化，以及農業和自然的環境。並且利用自然的空間配置農業娛樂設施和自然調整農業生產設施與訓練設施。此外，這個改良區依不同季節所生產的農產品，直接銷售至整個城市，因為強調農藥減量及充分成熟再採收，所以獲得極大的歡迎。當然，這個改良區幾乎整年因應不同作物之收成，亦舉辦親子農村體驗活動、親子採收等收費活動。所以改良區剛新建時的投資是由市政府補助，現在一般維護經費已可自給自足。

在橫濱市舞岡土地改良區我們感受到世外桃源的農村之美，小小的一個區域竟包含乳酪業、養雞、養豬以及四季蔬果的生產。優美乾淨的環境讓人神清氣爽。並以吸引都市民眾投入農村體驗為號召，創造農業生機。農產品聯合直接銷售，減少中間商

之剝削，為地方及農民創造財富，值得我們的農村效尤。

利根導水綜合事業所目前正在汰舊換新的武藏水路上游段改善工程，為了不影響通水，採用鋼板樁進行半半施工法，鋼板樁的打設精度令人驚訝，樁與樁間連結得滴水不漏，如此區隔出施工區、通水區，讓施工可以有合理的施工日數來要求品質。相較於台灣，大多利用斷水期施工，如遇到有冬季裏作的灌區，可斷水施工的日數更少，往往造成為趕通水而犧牲部份工程品質，此種精度高超的施工方式值得我們借鏡。

在這九天的參訪行程，每天都非常緊湊，雖然拜訪了許多單位及參觀現址，但每一個點的時間真的都不夠，無法充分的消化、討論，殊為可惜。但還是感謝日方費心的安排，所有的團員也都盡心的學習、發問，相信一定會在所有團員心中留下難忘的記憶，在自己的工作崗位上將此次得參訪經驗發揚光大。

雲林農田水利會 謝登晝

日本在水資源運用上，以利根川為例，利根川為日本最大河川，在上、中、下游均有攔取水源，或越域引供水源，供東京灣附近各縣市民生、農工業及發電，渠道污水淡化等用水，部份以加壓管路送水，互通有無，水利系統多元化，精密有效掌控運用水資源。

日本為一個海島型國家，與台灣相似，其農工等發展均比台灣早且進步，日本經 311 大地震後，水利設施部份被震毀，但在災後復建非常迅速，重要輸水管路不到一個月可達到部份供水，應付 4 月 1 日灌溉用水無慮，日本的災害應變處理方式依權責劃分精密，災後第 8 天就可執行復建工作，故可在最短期間收到最大成果，事半功倍，台灣為多災害島國，如遇重大災害，搶修或復建是否可向日本借鏡。

鄉村農業發展探討，日本在這方面積極推動，台灣在這方面也不遺餘力推行，但相同面臨問題為現今農民耕地面積小，勞力老化，產值低，無法有競爭力，故在國家政策上採大地主小佃農方式，由政府輔導補助部份資金，誘導年青人下鄉務農，提高產值產量，減少成本，增加收益，在推行此政策時，部份問題因而產生。

一、出租農戶收入問題？租金可否支付其基本生活費用？

二、政策執行持續性？政府補助是否長期性？

三、離業老農生活圈問題？無工作農民如何安排消遣娛樂？

這些問題均仰賴政府廣求意見，以立法方式達到長遠長久之計。

雲林農田水利會 李調宋

前言：此次赴日本參加 2012 年中日農業水利研討會及技術考察，實感獲益良多，也留下相當正面的印象與啓發。

參訪感想：

日本的農業及水利事業與台灣有許多相似之處，舉凡作物種類、灌溉排水系統、水資源開發利用等。而令人感佩的是不管灌區大小皆能確實依所處地理環境、水文條件及生態保育觀念，做全盤性且有系統的規劃開發與建設，更難人可貴的是灌區內的農家，不但出資建設，更配合投入水路渠道的清淤除草工作，整個田區及農村井然有序且生意盎然。

此次參訪有以下幾點感想-

1. 此次赴日參訪重點在於去年 3 11 東日本大地震農田水利設施災害復建情形，在未到達現場前僅從報章雜誌、電視媒體報導獲得訊息，於印象中原以為災區的水利設施會是一片柔腸寸斷慘不忍睹，但在聽取簡報後得知日本在救災及復建工作方面做得非常迅速確實，讓災害的損害降到最低，讓我深感敬佩。救災速度之迅速值得我們學習；2011 年 03 月 11 日 14:46 在日本東北太平洋發生規模 9.0 的大地震；15:00 成立災害對策總部；15:20 兩總土地改良區召開設施檢查會議；15:30 針對工事事務所及基幹線的設施展開第一次檢查；當日 18:30 完成第一次檢查並召開因應對策會議；2011 年 03 月 12 日 09:00 進行第二次設施檢查；19:00 各相關單位召開協調會議；2011 年 03 月 13 日 09:00 進行幹線通水試驗及第三次設施檢查；14:00 應急復建工事施工所確認；14:30 幹線通水試驗結束；18:00 決定應急復建工事實施方針；2011 年 03 月 14 日 09:00 各相關單位召開協調會議，2011 年 03 月 15 日展開幹線用水路輸水作業；2011 年 03 月 19 日開始進行幹線用水路緊急復建工事。從災害發生短短幾天就立即展開災害復建工作，將地震所帶來的災害、損失降到最低。由此可見日本在防災救災的體制非常完備，平時防災訓練有素，面對災害的變能力很強不慌不亂沉著應對，另外

各單位的配合協調非常有效率，這種做事的精神與態度值得學習做法。

2. 日本農村與台灣農村皆面臨農業人口老化及嚴重外流之難題，以致人力不足。此方面有待政府從制度面加以改革：如推廣高價值之精緻農業；整合小農地成大農場以利大型農機耕作，可節省人力物力並且大幅提升耕作效能；提倡農地銀行使有意農耕者有地可用，而無能力農耕者可獲得租金收入，也就是目前政府正積極推動所謂「小地主大佃農」的政策；是由政府輔導無力或無意耕作之農民或地主，將自有土地長期出租給有意願擴大農場經營規模之農業經營者，促進農業勞動結構年輕化，並使老農安心享受離農或退休生活。同時，政府協助農業經營者（大佃農）順利承租農地，擴大經營規模，降低生產成本，並輔導改善經營設備（施），提高農業經營效益及競爭力；強化並普及各種農業資訊(如作物需求量、種植面積等)之傳播，以免發生生產過剩或生產不足，造成社會問題及民怨。
3. 現今我國水利設施幾乎皆由政府全額出資施設，而日本則為使用者付費，其水利設施的建設費用係依工程屬性及執行層級來劃分負擔比例。此種使用者付費的作法因農家必須負擔部份建設費用，故農民為減低負擔，比較不會有額外無理的要求，相對的也大幅降低建設經費，亦使農民在水利設施完成後為为了提高使用年限，更樂於參與設施之維護，來減少本身費用負擔。
4. 目前田間灌溉排水設施最常使用的形式為混凝土 U 型溝，一般認為此種設施會破壞自然生態，日本近年來相當積極研究其他能降低對生態造成影響的生態保全型工法，並積極教育及鼓勵當地居民投入生態保育行列，期能在不影響農業生產情況下，達到人與生態系統共存共榮的目標。日本在這方面的遠觀與努力，實在值得我們借鏡。雖然自然生態工法在國外之運用已有多年的歷史與相當的技術經驗，但我們台灣有其特殊的人文、水文、地理、水路特性與自然生態環境條件，故國外的自然生態工法技術，不盡然完全適用於本地。所以政府單位實有必要研究發展適用於本地特殊條件

與需求的生態工法技術。來維護寶貴的自然生態環境資源，甚至創造出更有利的生態環境，如此不但可滿足人類活動的需求，亦同時兼顧生態環境的永續發展，讓人類與大自然和平共存，達到雙贏的局面。

5. 在日本亦深深感覺其人民的高度守法精神，各行各業皆戰戰兢兢，凡事講求效率，實事求是，且高度資訊化及自動化。這應該是日本在戰後能迅速成為世界經濟大國的原因吧。

嘉南農田水利會 徐溪和

本次奉派至日本東京參加 2012 中日農業水利研討會外，另針對東日本大地震災害修復工程、農村復興振興狀況、農田水利管理制度、工程設施及灌溉水路中小型水利發電設施等進行現地考察，了解日本在歷經地震、海嘯等災害時，其防災機制、災時應變至災後重建措施等，為同處地震帶國家的我們作為防災、減災之參考。

在地震災害的處置上，我們參訪了關東農政局兩總農業水利事務所介紹 311 地震後之因應方式最為深刻，由該所鈴木先生述說當時情況；14:46 發生地震後(隨即全面停電)，15:00 即成立「災害對策總部」(災害指揮所)，15:20 下達「設施點檢討對應協議」之命令，以應農期通水在即，確認土地改良區水利設施災損情況，通令所有職員迅速檢查回報，至 18:00 時完成所有水利設施之災損檢查及完成初步災損復舊計畫；直至 3 月 19 日時，緊急復舊工程已全面開工。

兩總農業水利事務所平時已制訂了「兩總農業水利事業所業務繼續計畫」(BCP)以因應大規模災害發生時，確保農田事業延續所制定的基本事項計畫；並制定「兩總地區防災體制書」配合地區內相關單位之防災體制訂定基本事項，並於每年定期實施共同防災訓練；「兩總農業水利事業所緊急應急工事實施要領」是為因應緊急時應急工事，制定可迅速辦理工程發包之事項；此次震災發生後，兩總事務所依據上述法令規定及平時之防災訓練，故能在本次震災時能發揮臨危不亂處變不驚，迅速進行各項災後處置。

參考日本在防災、減災及災後復建之處置方式，作為我們在未來災時之參考；比較日方與我們之差異，其中以法規面、災時執行面上最為欠缺；以本會發生於 99 年 0304 甲仙大地震為例，在地震發生後，水庫管理人員依規定巡視壩體發現異狀，因涉及水庫下游人民生命財產安全，本會隨即通知相關單位包括台南縣政府、水利署及農委會，當日下午水利署即邀集相關專家學者進行現地會勘，並商討處理方式，其處理應變迅速；惟後續壩體修復受制於經費來源、工程發包等，相關公務單位執行機關因受法令限制，無法即時辦理修復工程，依此次參訪日本經驗，未來若有相關法令可咨依循，在災後復建之執行上應可更完善。另外在平時防災訓練

上，本會除每年已定期執行防護團演練外，應加強區域內各相關單位之聯合演訓，以因應大型災害發生時，各機關資源調配之需。

本次有機會至日本參訪，日方首先對我們能在遭受災難時提供適時援助表達感謝，在參訪過程中，日方除全程陪同外並針對本次參訪目的，排定了密集行程，感受到日方希望多方提供相關經驗予我們參考，對我們所提出之疑問亦盡可能作毫無保留及詳實之說明，受益良多。

嘉南農田水利會 徐富城

日本 311 東北大地震時，發生了福島核能發電廠之爆發，造成日本國民對核能的恐懼，本次赴日參訪時，正逢日本國會大選之際，雖各政黨相繼提出新的核能政策，但最終希望能達到「零核能」的目標。為減少依賴核能發電，日本政府及民間提出了新的能源政策，除能源補貼外，並著重農田水利及以農村振興為首之能源再生計畫，包括了小水力、太陽能及風力等自然能源，而為本次也參訪了農村工學研究所、神流川及小貝川小型水力發電等設施。

依據日本水土總合研究所之統計，農地、農業用水之能源蘊藏量中，以日本地區之農業灌排水路 40 萬公里(其中幹線部分計有 4 萬公里) 計算小水力發電，預估其發電的能量可達 85 億 Kwh；小型埤池發展太陽能發電計算，以日本全國 2 公頃以上之埤池達 6 萬 5 仟個，鋪設 1/3 太陽能板面積，預估可發電量達 1,000 億 Kwh，尚有利用灌排水路旁空間架設小型風力發電、休耕地發展生質能源等方式。將此小型能源用於農業生產如農戶用電、水利設施維持管理、農業溫室乃至於消雪設施、鳥獸防止柵用電等，以「地產地消」方式達成削減 CO₂(二氧化碳)、減輕地球環境負擔之目標。

為配合小型水力發電措施，政府於 2003 年訂定 R P S 法 (Renewable Portfolio Standard)，即電氣事業者發展新能源開發時之補助措施，制定了相關有利於小型水力發電之政策，如建造成本之補助，提高保證收購電價(期間可達 20 年)及小水力發電優惠收購價格等，在各方有利可圖及政策之保護條件下，推廣小(微)型水力發電之發展。在本次參訪之小貝川發電所及神流川發電所兩處即利用 RPS 法，從規劃至興建之軟、硬體設施，來自中央政府(含國營事業)之補助可達 1/2，並視各地方政府能源政策及財源，亦提供相關補助及諮詢，甚至在利用灌排水路發電上助額可達 2/3 以上。

本次參訪的小貝川小型水力發電所，係利用南椎尾調池至小貝川水之有效落差 17m，發電後之餘水再於流至小貝川供下游民生用水使用。該發電所建於平成 23 年完成，至該年 5 月開始發電，年產生電力約 810,000 千瓦，約可供給 220 戶用電，年二氧化碳 CO₂ 削減量為 410t，建設費為 1.5 億日元(其中 50%為新能源補助金)，至平成 24 年 5 月，電力收入 790 萬日元。另神流川沿岸發電所係利用取自神流川渠首工之農

業用水至調整池後，利用管路至下游調節池流量 0.9cms，落差計 35.5 公尺進行發電，年發電量達 580 千 Kwh 除提供土地改良區設備用電外，剩餘電力可賣至電力公司，其輸電設備等均由電力公司提供，神流川土地改良區僅需擔負電廠開發成本(其中有 1/2 係政府補助)。

本會嘉南農田水利會亦設有西口及烏山頭水庫發電廠兩座，但從開發至興建完成之軟硬體投資均以本會為主，更甚者連輸電設備亦由本會負擔，而政府之思維尚停留在賣電利益之考量，未全盤規劃國內各項資源利用；另一方面在福島電廠爆發後，日本國民已對核能發電產生極大之不信任感，而日本政府業已坦然面對零核能政策下，能源短缺所造成之影響，並制定各項相關能源開發之有利政策。雖然台灣未發生核能災變，但我們與日本都同處於地震帶上，需具有防災、減災的意識未雨綢繆，現階段台灣尚未論及零核能之政策研商，但我們仍可參考日本的作法，由政府提供有利的投資條件，發展新再生能源政策，而在農田水利上，中小型水力發電及埤池太陽能發電等應是最具開發效益的。

屏東農田水利會 紀桂蘭

時光荏苒，光陰飛逝，愉快的參訪行程讓人覺得過得特別快。

參訪行程自 11 月 24 日迄至 12 月 2 日，共有 9 天。本次最主要的行程是 11 月 27 日參加「2012 年中日農業水利技術研討會」，由新竹水利會徐會長元棟帶領，中興大學陳榮松教授擔任翻譯工作，參加的人員除各水利會有派員外，行政院農業委員會的陳科長衍源及經濟部水利署陳副組長春宏與曾副組長鈞敏亦有同行。

當日(27 日)會中徐會長做了精彩絕倫的演說後，再輪次由代表台灣做論文發表的陳副組長春宏、南投水利會的林專門委員正忠及農業工程中心劉日順先生均做了非凡的專業發表；於綜合討論時，陳科長衍源及曾副組長鈞敏更發揮了平日對於水利工程技術的歷練與專業知識作了熱烈的提問與回應，使本次研討會益加增色，同時為我國提升了國際地位；於傍晚的歡迎酒會上，與會的中日雙方人員彼此互動熱烈，雖然語言不通，或透過手語或筆談或以簡單的英文溝通，充分發揮交換彼此意見的功能。據日方向我方翻譯陳教授表示，此次團員與日方的交流研討不僅是歷次最佳也可作為未來交流之典範。

除研討會外，日方每天均安排拜會觀摩活動，俾能讓我方了解其在 311 災後重建工程，日方除積極作復原外，更加強防震防災的措施與觀念以便因應，有如浴火重生，同時化危機為轉機的態度，真是令人印象深刻。

農田水利會聯合會歷年沿例為台灣各水利會統籌辦理水利工程出國考察活動，更進而與日本、大陸地區及其他國家進行水利技術研討與交流，不僅提升水利人的視野亦培養出水利人的國際觀與創新能力，對於整體水利事業的技術發展與革新可謂貢獻匪淺。當然，本次中日農業水利技術研討會的所有參與人亦發揮了可敬的團隊精神，俾能使活動圓滿成功，這真是一個令人驚喜且懷念的旅程。

台東農田水利會 周昌利

很榮幸奉派參加 2012 年中日農業水利技術研討會，與各水利會先進前輩一同學習、見識國外的水利建設。

在參訪舞岡土地改良區「舞岡故鄉村」的行程中，對於土地改良區的組織定位其實綜合了台灣的農會及水利會的功能，他不單是水利會興建灌溉排水設施，更承襲農會產銷班、農業合作社等農產生產、銷售等功能。其中如何凝聚改良區內農民意識，產生向心力是組織功能能否延續的課題，舞岡故鄉村讓居民透過教育、體驗等活動，將意識、向心力內化紮根於日常生活中，這是我們可以學習運用的方式。

漫步花見川花島公園內，一片綠意中雖顯露人工營造的部份，卻僅限動線規劃或安全考量上，其餘配置融合地貌、地理以自然方式呈現成為休憩、教育兼具的公園綠帶。接著參訪兩總地區的灌排設施，兩總地區原是沼澤地帶，250 年來水旱災不斷，直至近 20 年政府積極鋪設管路，設立抽水機站，推行水田汎化用（即水旱田轉換）造就了 18,000 公頃的良田，提高糧食自給率；參訪農村工學研究所，其組織相當於我國中研院，對耐震材及工法研究開發、溫室造形對耐風耐壓之研究、河海堤構築技術之研究、水力發電等等分門別類且深入研究，精闢的研究成果都成為防災復建的因應決策。

在短短幾天的參訪中，日方所呈現的都是經過測試改進後可行的成果，如何運用在我們生活或工作上，提高工作效益或生活品質應該是此次參訪的重點，例如水利發電等再生能源部份，因為日本政府立法規定電力公司需提高再生能源供電比例，所以輸電、增壓等設施由收購之電力公司負責施設，降低設廠經費，提高效益。反觀國內規定因發電能源取得容易，台電收購電價越低，且須負擔輸電、增壓等設施，如此一來一往，總體發電效益評估都未達標準，降低國內設置再生能源發電的意願。在訴求非核家園的願景時，若無完整措施仍只是訴求，期望政府能借鏡他國成功措施，實現遠景。

花蓮農田水利會 鍾毅龍

俗諺云：「讀萬卷書不如行萬里路」，沒有親身經歷實不易領略此語之義涵；今次有幸同新竹農田水利會徐會長、行政院農業委員會工程科陳科長、農田水利會聯合會總務組王組長及各友會所指派的同仁一道參加中日農業水利技術研討會赴日參訪9天的行程，心中充滿莫大的期待，也親眼見識到已開發國家的日本對工程規劃、建設甚或是日常使用之事物細節的巧思與堅持完美。

此行第一天晚間同新竹水利會楊副工程師德川及農工中心劉助理研究員日順在日本街頭看到夜間進行道路補修工程，甚為好奇的我們在人行天橋上向下方的工程施工人員觀看許久，區區約 1.5m*1.5m 的柏油路面補修出動了約 7 名施工人員，不僅前後實施交通管制，刨除的廢棄物推置在塑膠布上，旁邊工人拿著掃帚一旁待命，進行震動機夯實的工人分層施工後，馬上有人拿著箱尺量測高程並立即拍照存證，拍照後立即進行下一層柏油鋪設及夯實作業，日本人對事物的要求、品質的堅持讓心中湧起無限感慨啊。台灣各地現在積極進行的下水道管線工程，施工修補的道路像貼狗皮藥膏一般，不僅凹凸不平更有坑坑洞洞可謂”機車殺手”，我們真的還有很大一段的進步空間。

第二天參訪橫濱市舞岡土地改良區的「虹之家」~這是一處人口稠密住宅區包圍下的丘陵地，尚保留灌溉水路和耕作的農地，映入眼簾的是一條類生態工法砌石的農排圳路、整潔的坵塊、乾淨的田間小道加上冰涼清爽的空氣和和煦的陽光，此地的美景佔據了不少參訪團手中的相機的記憶體。

第三天及第四天是此行參訪的重頭戲，拜訪了日本農林水產省農村振興局、全國土地改良事業團體連合會、旱地農業振興會、日本水土綜合研究所、全國農村振興技術聯盟等團體及進行了中日農業水利技術研討會，研討會上中日雙方分別針對東日本大震災概要及修復、台灣農業區綜合治水、地理資訊系統應用於農田水利災害、台灣 921 震災探討南投農田水利會北投新圳幹線復建工程、農村地域共同社會的復興等議題做了專題簡報，充分體會大家對此行技術研討參訪的重視及日本友人的熱情款待。

第五天參訪關東農政局兩總農業水利事業所第一揚水機場，日方對其事業概要及

東日本 311 大地震災害應對作了簡報，並參觀其揚水機場廠區及機電設施。此第一揚水機場利用五部大型抽水機汲取利根川溪水，可提供最大流量達 $14.5\text{m}^3/\text{S}$ 用水，跟台灣目前農業用水現況以自然引流方式灌溉為主，有很大的差異。

第六天參訪獨立行政法人農業、食品產業技術綜合研究機構農村工學研究所，進行有農業用水路小水力發電、利用農塘面積的太陽光發電、農路農水路閒置空間的風力發電、農業廢棄物生質能源發電、休耕田活化、地震對農水路、農塘甚至海堤的影響及防治、等研究，期間也實際參觀了 3D 地震模擬設備、農塘護堤溢流試驗場、模擬海嘯及海堤護岸的試驗儀器等實驗場地。下午參訪霞之浦用水管理所，其取水設施揚水高程達 56 公尺，送水幹管 54 公里，工程規模之浩大令人讚嘆。亦實地參觀其送水管路遭 311 地震造成土壤液化而損壞的修復工程，還有小貝川水管橋等水利設施，其間在農地坵塊旁看見日本的預鑄混凝土 U 型溝小給水路，自己之前在工務組從事工程設計時亦曾有這般構想，沒料到此行見到日本早已成功運用。

第七天參訪獨立行政法人水資源機構利根導水總合事業所，聽完日方簡報後實地參觀其輸送水管路監控管理室、利根大堰、分水池、魚梯等水利設施及其水路改建工程，不僅混凝土表面之美觀，還有圳路曲度蜿蜒流線的處裡，身為工程人員只有再次深深感嘆日本對工程品質之要求。下午一行人來到關東農政局神流川農業水利事業所參觀小水力發電機房設備，其發電水頭落差約 30 公尺、最大流量約 $0.9\text{m}^3/\text{S}$ 所生電力約 522 千 Kwh/年，利用自身原具備之有利條件來增加農田水利的附加價值而產生投資效益。

經過數日的參訪行程，雖然只有看到日本從取水規劃、工程設施興建，到末端民生、農業、工業用戶用水流程之一小部分，但得以見識其對於水資源之利用是以大範圍整體綜合考量，共同營運同一水系水資源之機構有國營的農業水利事業所乃至獨立行政法人的水資源機構以及各個用水土地改良區等單位，但關係十分密切，能確保用水之準確無虞，使水資源整體並有效的利用，確實值得我們參考學習。

農田水利會聯合會 王漢陽

很榮幸代表農田水利會聯合會參加 2012 年中日農業水利技術研討會，出團前也將研討會論文集、發表人簡報及各項敬表各項資料也周全之準備，本次主要參與「2012 年中日農業水利技術研討會」另參訪 11 個單位，內容包括產、官、學界及營造公司現場施作概況介紹，受到日方高度肯定，在研討會及歡迎大會中，雙方熱烈表達意見，雙方都留下完美的回憶，也見識國外的水利建設。

日本在 2011 年發生 311 大地震，引發海嘯，造成嚴重災害，全省各水利會也捐助日本透過全國農村振興技術連盟會轉發各土地改良區之災區，當踏上遊覽車就看見感謝台灣政府與各界人士贊助與支持公告，而且於每場會議之開端也再次言謝，這種知恩圖報心態，對於台灣之一份子感到很窩心。

參訪兩總土地改良區簡介：在去年 311 東日本大地震農田水利設施災害復建情形，災區的水利設施遭受到嚴重損害，但日本在救災及復建工作方面做得非常迅速確實，從災害發生短短幾天就立即展開災害復建工作，並舉行通水測試，讓災害的損害降到最低，日本在防災救災的體制非常完備，平時防災訓練有素，面對災害的變能力很強臨危不亂應對，另外各單位的配合協調非常有效率，這種做事的精神與態度值得學習做法。

參訪中，日本農業生產 20 年的平均產值由 6 兆日幣降至 3 兆日圓，大幅減少 50%，目前農村從事農業人力平均年齡為 66 歲，呈現老化現象，因此如何創新產業模式來產生新的農業經濟活力是日本政府當務之急，台灣也是如此應值得以此借鏡，讓國人參考。

災後由於核電廠關閉，所以日本電力明顯不足，目前積極推動利用農業用水發展小水力發電，並應用於農田之抽水站。其實為減碳，小水力發電早已開發，而於災後更積極開發，且於去年 7 月之後，賣電後之費用已可用於維護管理之上，而設施經費則有一半由國家補助。

本次中日農業水利技術研討會由農田水利會聯合會第二副會長徐會長元棟、行政院農業委員會、經濟部水利署及各農田水利會共 20 人員組團參加，在參訪過程

中，日方由全國農村振興技術連盟企畫部室橋次長及安達修部長二人分次全程陪同及引見，密集參訪中，對我們所提出之疑問亦盡可能作毫無保留及詳實之說明，也從日方簡報資料學習相關經驗供我們參考，受益良多，感謝日方安排所有研討會及參訪行程，所有參與人員發揮了團隊精神，俾能使研討會圓滿結束。

農業工程研究中心 劉日順

本次中日農業技術交流研討會除研討內容充實、交流熱烈外，由於本人亦有上台報告有關我國對於災害通報的研究成果，所以對於此次的交流印象相當深刻。除此之外，本次參訪行程內容亦非常豐富，可以讓我們見識日本對水資源的開發利用、水利發電、灌溉工程引水、配水先進技術及設施管理維護與水源的調配監控系統設備、管理維護制度之完善。本次參訪地點有：都市整備局對於花見川區花島公園融合引水與景觀規劃之自然建設；參訪農林水產省關東農政局兩總農業水利事業所；參訪農村工學研究所；參訪水資源機構霞ヶ浦用水管理所；神流川沿岸水力發電站等等。

經由上述地點的考察，認識了日本在水利設施及灌溉設備之維護管理方面，其從事水利事業相關人員，不僅考量技術層面，更對於生態、環境、人文、科技的運用及管理之重視，工作態度嚴謹更極具敬業精神以及政府和地方人士相互配合，依據該地區特有的環境資源及立地條件，充分溝通合作等，都值得我國水利從業人員學習。

除了研討會1日及來回2日的行程外，在歷經6天的參訪過程中，更是考察日本國在經歷了311地震災區引水管路復建情況。本次考察工區位於千葉縣，其經歷了土壤液化的地區正是霞ヶ浦水管路的分佈區域，該區管線(ϕ 1800mm~2400mm)由先前柔腸寸斷的狀況，除已完成復建之外，其對於未來防震、防液化的預防，更是實施了超多點注入工法予以加強管線基礎的穩固，此工法防可防止地中結構物受浮力而上升，對於在液化層的地質改良亦有相當大的作用，正所謂「他山之石，可以攻錯」，此實為值得我國參考之項目。