



## 參加「東亞之水利與農業」國際研討會報告

行政院農業發展委員會農業資源處副處長

溫 理 仁

### 一、研討會之緣起

(一)此次研討會日方組織有「執行委員會」，其母體係琉球區域研究小組，由豐田財團資助，進行琉球地區之土地及水資源利用的綜合研究，所研究最關心的問題是如何建立琉球地區土地及水資源利用之體系，發揮該區域之特性，以期自立發展。

(二)上述研究小組注意到日本本土之寒冷農業及水利技術不完全能應用於琉球地區，必須借重鄰近之我國臺灣能自給自足而維持高度文化的水土資源利用制度，尤其是廣大面積水田輪作及節省用水體系之形成與安定，不但在琉球，在日本本土亦值得借鏡。因此推動此次研討會，由日本政府及財團資助指名邀請我國專家學者參加研討，另亦邀請韓國派員參加。

### 二、研討會執行委員會及贊助單位

#### (一)執行委員會

- 主任委員 玉野井芳郎（東京大學名譽教授、沖繩國際大學經濟學系教授）
- 委員 佐藤俊朗（東京農業大學農業工程學系教授）
- 委員 桑野定美（愛媛大學農業工程學系教授）
- 委員 玉城哲（專修大學經濟學系教授）
- 委員 永田惠十郎（島根大學農業工程學系教授）

- 委員 志村博康（東京大學農業工程學系主任兼研究所所長）
- 委員 毛利基宏（全國土地改良事業團體連合會理事長）
- 委員 兩宮堯郎（前埼玉縣企劃財政部技監）

#### (二)幹事（運營委員）

- 總幹事 志村博康（東京大學農業工程學系主任兼研究所所長）
- 幹事 中村良太（東京大學農業工程學系副教授）
- 幹事 中村好男（東京農業大學農業工程學系助教）
- 幹事 水谷正一（三重大學農業工程學系助教）
- 幹事 千賀裕太郎（宇都宮大學農業工程學系助教）
- 幹事 久保成隆（東京大學農業工程學系助教）

#### (三)贊助單位

- 1.日本農業土木學會農業水利研究部會（會長佐藤俊朗）
- 2.東京大學農業工程研究所（所長志村博康）
- 3.節水推行委員會（由各有關用水機關組成）
- 4.豐田財團（部份由日本政府資助研討會所需費用包括邀請日本國內外專家來回機票及膳宿費）

### 三、研討會議程：分沖繩及東京兩地舉行

日期	星期	時間	節目及討論事項	備註
七月廿六日	日	12:20—14:40	離臺北赴那霸	搭亞航 EG 297 班機
七月廿七日	一	9:00—10:00	報到及開幕典禮	在沖繩國際大學舉行
		10:00—17:00	論文報告：中華民國臺灣地區及日本沖繩地區之農業水利	晚間舉行歡迎酒會
七月廿八日	二	10:00—12:00	論文報告：日本沖繩地區之水利、農業及社會經濟	
		13:00—17:00	論文報告及討論： (1)日本本土地域之水利、農業及社會經濟 (2)綜合討論	晚間舉行歡送酒會
七月廿九日	三	6:30—19:30	考察琉球宮古島農業水利建設	搭日航 902 班機
七月卅日	四	12:05—15:00	離那霸赴東京	在東京農協大廈國際會議廳舉行
七月卅一日	五	9:00—10:00	一般公開研討會報到	
		10:00—10:20	開幕報告	
		10:20—12:20	論文報告：中華民國臺灣地區農業水利	
		13:30—15:00	論文報告：日本地區（沖繩及本土）水利、農業及社會	
		15:30—17:30	綜合報告、問題及一般討論	晚間舉行歡迎酒會
八月一日	六	10:00—12:30	報告韓國的水與農業問題	
		13:30—16:30	參觀科學技術館「水文展覽場」	
八月二日	日	9:00—16:00	參觀及自由活動	
八月三日	一	8:30—18:00	考察利根大堰及見沼用水建設	
八月四日	二	17:00—19:20	離東京返回臺北	搭國泰航空 451 班機

### 四、論文發表及討論

(一)研討會分兩次於沖繩及東京公開舉行，與會者各次約二百人，包括農業專家、工程師、經濟學者、社會學者、教授、行政官員。除韓國漢城市立大學教授季熙榮及我國淡江大學經濟系教授（臺大名譽教授）張漢裕、臺灣大學農業工程研究所所長曹以松、雲林農田水利會會長林俊惠、臺糖公司虎尾總廠副總廠長吳惠仁、臺灣大學農業工程學系教授甘俊二及本人外均為日人。所發表論文共二十二篇印成論文集，其中關於農田用水工程及管理十篇，水污染公害三篇，社會經濟三篇，作物栽培、水土保持、防風設施等七篇。本人以「用水管理」、「防風設施」及「水污染公害」為題提出書面及口頭報告。最後在東京舉行一次專家研討會（Panel Discussion）。

(二)在公開及專家研討會中均引起熱烈之討論，其主要的結論歸納如下：

1. 為加速農業發展，灌溉用水是一項不可缺少的要素。作物品種、施肥、植物保護及土地改良等效果均受農田用水適量可供性之影響甚大，惟水資源有限，應謀求有效利用，尤其田間用水管理需要針對作物、品種、土壤、肥料及需水時間之理化性與生物性關係予以研究。

2. 日本沖繩位於亞熱帶地區，氣候與我國臺灣相似，因此日本本土之農業與用水方式不能適用，應向我國臺灣學習輪作及輪流灌溉或間斷灌溉方法。甚至日本本土之農業水利發展，因過於「計算式」需要研習我國臺灣較為「實用式」的用水管理方法，此為日本農業用水管理不適用於東南亞各國原因之一。

3. 為節省農業用水，曾經試驗結果，水稻連續以旱作方式栽培則將導致減產。為解決此問題，輪作不失為一個良好的省水方法，尤以日本稻米過剩，值得參考我國臺灣輪作及用水方式發展地域性作物栽培制度（輪作或多角栽培）。

4.有效雨量有多種計算方法。我國臺灣亦發展以電子計算程式推算，但目前在臺灣灌溉用水管理上所使用之預扣有效雨量方法，仍有實用之價值。

5.日本的土地改良區相當於我國臺灣農田水利會，同以民主為基礎，但我國的農田水利會規模較大而宜配合區域性之發展，日本的土地改良區規模雖小，但視水與土地為一體，亦注重墾植及土地改良。

6.農地重劃將來需要擴大規模並顧及社區發展，西德的發展方式值得借鏡，惟此種發展之投資相當可觀，需待國家經濟發展到某種程度時方可實施。

7.灌溉用水之反覆使用可以達到水資源有效利用，但須注意灌溉水質之污染程度，又有機質廢水可以採用土壤淨化方法予以處理，此種方法較活性污泥法、迴轉盤法等成本較低而且可以節省能源，但需要注意土壤及地下水之污染，尚需進一步研究。

8.農民常被認為依賴於贈與，不願投資而僅種植旱作物（不灌溉），其實，真正的理由是需要投資太大但所得利益並不高，應設法啓發農民的潛力，並特別考慮農民的收入問題。

9.為順利實施灌溉計畫，應培養充足的人才。如灌溉設施與土地改良規劃、設計與施工之工程人員，及灌溉營運管理，包括農作推廣人員，並發揮綜合農民組織之功用。

10.防止土壤冲刷及水土保持工作宜採用農業植生的方法辦理。儘量避免採取超投資之工程方法，我國所採用之山邊溝之水土保持方法頗得日方重視，防風林亦被認為農業發展及環境改善不可缺少之設施。

11.利用風能抽水灌溉或發電之研究應繼續推動。目前有兩個問題尚待解決：(1)風車構造需要堅牢以抵抗颶風，(2)如何儲存風能（往往需要灌溉時無風）。對於第一點，風車需要簡單而堅固；對於第二點，可以抽水存用或發電輸入電力系統，需電時再由系統調配引出使用。

12.本次國際研討會在「水利與農業」方面尚屬第一次嘗試，由各方努力，獲得圓滿結束。與會者一致希望將來應擴大辦理技術及文化交流。

## 五、會後考察農業水利建設

(一)沖繩會議後於七月二十九日團體飛到南方

303 公里處的宮古島（約與宜蘭同緯度）參觀農業水利建設計畫。宮古島的總面積有 227 平方公里，耕地面積有 8,593 公頃，人口約有四萬八千人。計畫中之農業水利建設如下：

1.國營事業（總工程費約需五百七十億日元）

(1)淡水湖一個：位置在與壩灣，圍堤長 4.2 公里，堤高 3.1 公尺— 6.5 公尺，蓄水面積 320 公頃，有效蓄水量五百二十萬立方公尺。

(2)地下壩八座：以水泥灌注在地下欄水，單位造價（即一立方公尺水之成本）為 404 日元至 4,553 日元。在皆福已完成一個地下壩，壩長 500 公尺，壩高 16.5 公尺，有效蓄水量為七十萬立方公尺。

(3)調整池八座、抽水站十一所、輸水路 110 公里。

2.縣營及團體營事業（總工程費約需 655.6 億日元）

(1)末端旱作灌溉設施：灌溉 8,950 公頃。

(2)農地、農路整備及土地改良：7,750 公頃。

(二)東京會議後於八月三日舉行團體考察旅行，參觀利根川大堰及見沼代用水系統，茲簡述如下：

1.利根川大堰：位於東京都北鄰埼玉縣北邊之利根川上，於 1969 年 3 月由水資源開發公團（財團法人）完成，該堰長約 700 公尺，設有十二個水門，自動調節並確保約 137 秒立方公尺之水量，供給農業、都市自來水、工業用水、都市污染淨化用水以及消防用水等，為多目標的設施，其工程費為約六十三億日元，如連同六條導水路及其他附屬設備則總工程費為約二〇四億日元。

2.見沼代用水系統：係取水於利根川大堰之灌溉系統，於 1978 年開始進行改善計畫，預定於 1984 年完成，改善計畫包括輸水幹線長四十九公里之改修、水位調節水門之新建及水路管理設施之整建等，以期配水之合理化。總工程費為 397 億日元（1980 年估計）。計畫完成後農業用水將由現用量 44.6 秒立方公尺改為 40.4 秒立方公尺，灌溉 11,200 公頃之農田，另將約 3.1 秒立方公尺之水量供給都市用水，支配面積約 4,700 公頃。本計畫與利根川大堰同為國營事業，由水資源開發公團完成。事業費用對都市及工業用水幾乎無政府補助，但對農業用水則有如下之優待辦法：

計畫類別	工程費分攤%			備註
	中央	縣	受益者	
國營計畫	60	20	20	國營系統營運面積超過 3,000 公頃，工程收益面積超過 500 公頃。
縣營計畫	50	25	25	縣營系統營運面積超過 200 公頃，工程受益面積超過 100 公頃。
土地改良區計畫	45	8	47	改良區營運面積超過 20 公頃，工程受益面積超過 5 公頃。

## 六、觀 感

(一)日本新聞報導，日方需要向我國臺灣研習輪作及用水管理；又日方專家亦自認日本的農業水利發展過於「計算式」，不但不適合自己，亦不受東南亞各國所採納，希望向我方研習比較「實用式」的用水管理等語，並非虛言，但我方用水管理，不能自以為滿足，亦應參考日方「計算式」進一步改進，以期達到完善之境地。

(二)以所考察之見沼代用水計畫為例，日本之農業用水量為我國臺灣的三倍。日方專家學者根據作物用水量試驗結果認為在某一範圍用水量多則產量高。另一方面，東京都市用水標準為每人每天 268 公升，但我國臺灣省所估算之將來都市用水量却達約 400 公升。如此日方農業用水量過多，都市用水量却較我方所估算的少，頗有強烈之對比。

(三)日本之土地改良區係原水利組合改進，雖相當於我國臺灣之農田水利會，但業務較廣，除農田水利事業之外，包括農地整備（較農地重劃為廣義，包括土地改良及地下排水）、農路之維護管理、農田之開墾、農地改良與保全等所需事業。由此可見，由水利組合改為土地改良區必有其道理。我國臺灣農田水利會一向注重水的問題，將來亦需要擴大業務從事開墾及土地改良工作。

(四)日本之土地改良區仍採用選舉制度，由農民選出代表，再由代表選舉理事，最後由理事選出理事長及副理事長執行改良區之業務。我國臺灣農田水利會之選舉制度並不亞於日本，萬事能否成功在於人。

(五)日本農地單位面積之水利投資遠比其他國家為大，似有超投資之現象，但仍繼續投資改良農地，以期農業增加單位面積生產量。此在經濟持續成長及人口不斷增加之情況下，似為必需採取之措施。

(六)日本利根大堰係以電子計算機計算流量並自動遙控水門配水。我國在桃園大圳、雲林林內進水口及嘉南大圳所使用小型電子計算機及自動遙控設備比較經濟實惠，但常受雷電干擾及故障，經本人詢及此問題後，大堰負責人坦白說有同樣的故障，並指出「雷神保佑」之神符，其貼在近代科學儀器

的電腦上，頗令人有奇特之感，本人深深體會日方學者自稱表面好看的「計算式」水利事業發展之涵義。

(七)日本在琉球宮古島所建造之地下堰，相當成功，所採用灌漿工法，似可應用於澎湖及外島之地下伏流水的開發利用。

(八)日本見沼代用水輸水幹線水路有三十二公里長，兩岸均設有鐵絲圍牆及安全告示牌，並在各水門構造物下游均設救生繩及浮標等，安全措施甚為完善。我國今年七月一日開始實施國家賠償法，對於水利設施之設計及管理應特別注意安全問題。

(九)日本之工程品質，無論在一般建築，抑或水利構造物之施工，對品質控制非常嚴格，其品質之高，均在我國標準以上。我國工程營造界應自我檢討提高工程品質。

(十)此次參觀利根大堰及見沼代用水計畫之時間頗為短暫，而且與團體行動，未能單獨進入土地改良區深入研究為憾。茲建議臺灣省水利局及農田水利會繼續派遣高級人員赴日深入研究該國土地改良區之業務。

(十一)日本各公立大學均設有農業工程學系，培養農業生產基礎及農村生活環境建設所需之人才，全國此類人才濟濟，所組成之農業工程學會陣容強大而團結，對國家農業工程及水利建設貢獻甚大，我國某國立大學唯一的農業工程學系有被取消而與土木系合併之議，實在難予了解。

(十二)由沖繩及東京兩次研討會，本人深深領會日本專家學者認真而友善，他們一致表示研討會非常成功，高興能如此促進技術及文化交流，並希望中日韓三國會談將來能在臺北舉行。

(十三)本人有此機會參加沖繩及東京研討會，不但能增廣見聞，且獲得最佳之與會經驗。在研討會中，本人輪流擔任會議主席，順利完成任務，非常榮幸。最感到欣慰的是，研討會由該國新聞大為報導，不但能促進技術文化交流，亦增進了國民外交。同時在研討會中，分享許多我國在農業及農田水利事業上所建立之聲譽，特此表示謝意。