

出國報告(出國類別：開會)

2024 年臺日農業水利技術研討會及考察

服務機關：農業部農田水利署

姓名職稱：楊文智科長

派赴國家/地區：日本

出國期間：113 年 7 月 23 日至 7 月 26 日

報告日期：113 年 8 月 19 日

摘要

臺灣與日本農田水利業界自 1993 年起每年辦理雙方業務交流研討會，迄今已歷經 28 屆，期間舉辦研討會邀請日本農業水利專家學者來臺講授新穎技術及提供工作經驗，或由臺灣組團前往日本分享經驗、吸收新觀念，並將研討內容等編輯成冊供參，其成果頗受各界好評。自開辦以來，雖於新冠疫情中，臺日雙方的交流被中斷，但於 2023 年已廣續展開交流活動，以提昇農田水利業界人員工程及灌排技術水準。本年度臺日農業水利技術研討會由日方主辦，以三大研討主題就雙方農田水利組織變革、ICT 在農田水利應用以及所經歷的如地震等天然災害應變、復建工程經驗交流、技術檢討等，著實讓雙方與會人員收穫滿滿。

日本具有 234 萬公頃水田及 190 萬公頃旱田，合計達 424 萬公頃的農田，需藉由其全國數量達 4,200 個土地改良區，所建立的農業水利設施的維護管理機制加以推動及維持運作，此為日本二千年多年來每個時代的政府及民間組織都積極投入的農地與水源開發歷史，所彙集而成的開發整建成果，在各面向均屬先進且值得學習。依據日本農林水產省 2022 年的統計，在日本國的水田（234 萬公頃）中，已整備為 0.3 公頃以上區劃的面積為 160 萬公頃，其中排水不良的水田面積尚有 49 萬公頃，其中還不包含未整備水田當中的排水不良田區，可見日本農業當局積極進行土地改良長期計畫的目標之一，即為將水田生產環境進行有效的改善，以提高生產效率。

本次研討會經由日方分享及現地觀摩農地灌溉及排水暗渠，可有效減少田間灌排作業的勞力需求，其成效除了將原屬排水不良之農地改善成為良田外，深獲推動場域農民極力肯定，其亦應用地理資訊技術將暗渠定位，以利後續維護時，易於取得暗渠的正確位置，讓農事從業人員逐年減少的日本，得以應用相關技術，完成田間灌溉排水作業，足為作為我國農業推動參考。

在天然災害的處置上，臺灣發表以無人載具進行地震災後復建整備作業，採用無人機搭載 RTK 進行災區空拍及高程測量，使災後復建工程迅速掌握相關土方量並進行復建工程設計，亦提供日本方面在地震災後復建的參考。本次臺日農業水利技術研討會，經由雙方經驗分享，成果豐碩，建議後續年度持續辦理，讓我國在農田水利組織維運、灌溉管理及工程實施等各面向更加精進。

2024 年臺日農業水利技術研討會及考察

目 錄

摘 要	1
目 錄	2
出國人員名冊	3
出國行程表	4
壹、目的	5
貳、研討會及考察過程	6
2-1. 2024 年臺日農業水利技術研討會	6
2-2. 參訪關東地區農田水利設施-大串大野団地	31
2-3. 參訪大丸屋、那珂川揚水機場	33
參、心得與建議	37
3-1. 心得	37
3-2. 建議	38
肆、考察人員心得	39
4-1. 楊文智科長研討會及考察個人心得(農業部農田水利署)	39
4-2. 陳建國處長研討會及考察個人心得(農業部農田水利署苗栗管理處)	41
4-3. 莊進忠處長研討會及考察個人心得(農業部農田水利署臺東管理處)	43
4-4. 鍾毅龍組長研討會及考察個人心得(農業部農田水利署花蓮管理處)	45
4-5. 李彥賢副工程師研討會及考察個人心得(農業部農田水利署屏東管理處)	46
4-6. 枋芳君專員兼組長研討會及考察個人心得(財團法人農田水利人力發展中心)	50
4-7. 劉日順副研究員研討會及考察個人心得(財團法人農業工程研究中心)	51

出國人員名冊

姓名	單位	職稱
楊文智	農業部農田水利署	科長
陳建國	農業部農田水利署苗栗管理處	處長
莊進忠	農業部農田水利署臺東管理處	處長
鍾毅龍	農業部農田水利署花蓮管理處	組長
李彥賢	農業部農田水利署屏東管理處	副工程師
枋芳君	財團法人農田水利人力發展中心	專員兼組長
劉日順	財團法人農業工程研究中心	副研究員

出國行程表

日 期	考 察 活 動 內 容	備 註
7/23(二)	出發 (CI100 桃園 08:55→成田 13:15) 成田機場→皇居外苑→飯店	宿：東京 大和 Roynet 飯店
7/24(三)	2024 臺日農業水利技術研討會 飯店→日本東京航空會館大會議室→日比 谷松本樓-歡迎晚宴→飯店	宿：東京 大和 Roynet 飯店
7/25(四)	參訪關東地區農田水利設施 飯店→茨城中部地區參訪大型農場-大串大 野団地→地瓜產銷大丸屋→偕樂園→那珂 川揚水機場→飯店	宿：東京 大和 Roynet 飯店
7/26(五)	飯店→東京晴空塔→幕張新都心→機場 歸國 (CI105 成田 19:10→桃園 23:55)	

壹、目的

農業部農田水利署(前身為行政院農業委員會農田水利處，以下簡稱農水署)為提昇農田水利業界人員工程及灌排技術水準，自 1993 年度開始補助農田水利人力發展中心(前身為農田水利會聯合會)，與日本全國農村振興技術連盟合作辦理臺日農業水利技術研討會，迄今已有 28 屆，期間舉辦研討會邀請日本農業水利專家學者來臺講授新穎技術及提供工作經驗，或由聯合會組團前往日本吸收新觀念，並將研討內容等編輯成冊供各界參考，其成果頗受各界好評。

本年度為第 29 屆研討會，輪由日方召開，援例組團赴日參加，並透過日本全國農村振興技術聯盟之安排，於會後進行相關技術考察。期從交流活動中吸取日方之經驗，以提高我國農田水利從業人員之專業職能。

日本正在國會審議將食品安全保障納入的食品・農業・農村基本法的修正。基於法律的修正，農業・農村整備事業也在考慮新的展開；而在台灣，2020 年農田水利法施行同時農田水利署成立，農田水利會的組織發生了很大的變化，但是在之後的新冠疫情中，臺日雙方的交流被中斷，這次，我們希望能夠向日本方面說明這些台灣的組織和制度。此外，2024 年 1 月 1 日在日本石川縣能登半島發生了規模達 7.6 級的地震，農業水利設施和農地受到了嚴重的損害。台灣也在同年 4 月 3 日東部的花蓮縣附近發生了大地震。面對這種情況，設施的防災和災害時的復原是重要的議題。基於以上在農田水利領域發生的情況，這次日本將農業水利面臨的三大項議題作為研討會主題，包含 1.關於維護和管理農業水利設施的組織和制度、2.關於農業用水利用的技術與管理，ICT 等最新技術進行取水、送水、田間的水管理和水質管理、3.關於農業水利設施的防災和災害對策(管理方法和設施的修繕)、災害時受到損害的復原方法等。期經由本三大主題研商交流，學習雙方的技術經驗，以達精進農田水利事業的目標。

貳、研討會及考察過程

本次臺日農業水利技術交流研討會及考察行程自 2024 年 7 月 23 日至 7 月 26 日，於 7 月 23 日下午 1:30 抵達日本東京都成田機場後，就近至皇居外苑進行文化參訪，而後至飯店入住，準備第二天研討會相關事宜。相關研討會舉行過程茲分述如下各節，本團於第三天則前往茨城縣中部大串大野現地，考察有關低地農田灌溉排水整備場域及至那珂川揚水機場，觀摩其為治理昔日淹水區域，並利用揚水機場(抽水站)為 1,656 公頃水田及 717 公頃旱田，總計為 2,373 公頃農地供給灌溉用水。

2-1. 2024 年臺日農業水利技術研討會

壹、研討會議程

2024 年臺日農業水利技術研討會議程表		
時間：2024 年 7 月 24 日（星期三）		
地點：日本東京航空會館大會議室		地址：東京都港区新橋 1-18-1
時間	活動內容	主講人（翻譯）
09:00~09:30	報到	全國農村振興技術聯盟
開幕式		
09:30~09:45 09:45~10:00	日本主辦單位致詞 臺灣代表團團長致詞	全國農村振興技術聯盟 奧田 透委員長 臺灣代表團團長 楊文智科長
論文發表及發表者		
10:00~10:50	日本側發表① 關於維護、管理農業水利設施的組織與制度	日本全國水土里網路（日本全國土地改良事業團體聯合會） 企劃研究部主任研究員 二神健次郎
10:50~11:40	台灣側發表① 臺灣農田水利會改制納入公務機關簡介	農業部農田水利署 楊文智 科長
11:40~12:50	午餐	

12:50~13:40	日本側発表② 有關運用 ICT 的水管理系統 引進指南	一般財團法人 日本水土綜合 研究所 主任研究員 青木 翔
13:40~14:30	台灣側発表② 明德水庫智慧安全預警平台	農業部農田水利署 苗栗管理處 陳建國 處長
14:30~14:40	茶敘	
14:40~15:30	日本側発表③ 農地防災事業概要	全國農村振興技術連盟 會員 林 活步
15:30~16:20	台灣側発表③ 以無人載具技術輔助加速 0918 地 震災後農田整地及水利設施復建工 程	農業部農田水利署 花蓮管理處 鍾毅龍 工務組長
16:20~17:00	綜 合 討 論	全國農村振興技術連盟 奧田 透委員長 主持
17:30~20:00	歡迎祝賀會	

貳、臺日雙方團長致詞

一、日本全國農村振興技術連盟 奧田 透 委員長

第 29 屆日中農業用水技術研究會開幕致詞稿

我叫奧田，是全國農村振興技術連盟委員長。在第 29 屆日中農業用水技術研究會開幕式上，我謹代表日本主辦單位以及參與日本農村發展的各個組織，向臺灣代表團致以問候。我對代表團團長、臺灣行政院農業部農田水利署楊科長等從台灣來的各位表示熱烈的歡迎。我還要向百忙之中參加今天研討會的日方各位表示誠摯的謝意。

多年來，臺灣和日本的國家、縣市、土地改良地區等農業農村發展人士的互動不斷加深。臺日農業水利技術研究會由全國土地改良事業團體聯合會會長梶木又三，加上全國農業土木聯合會會長中川稔於 1993 年創立。從 1994 年開始，幾乎針對各種問題，每年都舉行會議，以促進臺日技術交流的友誼。雖然因新冠肺炎疫情全球大流行而中斷了三年的交流，但去年 11 月日方訪問台灣後又恢復了交流。今年是第 29 次會議，今年的總體主題是“農業灌溉的最新問題”，下設三個分主題，來自日本和台灣的人士將共進行六場演講，最後由所有演講者和觀眾進行一般性討論。

首先，我們將聽取農田水利署楊科長和全國土地改良事業團體聯合會主任研究員二神健次郎的關於「農業灌溉設施維護和管理組織制度」的演講。

尤其是台灣在 2020 年發生了重大的組織變革。接下來請來苗栗管理處陳處長和日本水土綜合研究所主任研究員青木先生講述「應用 ICT 於農業用水相關技術」。兩國的資訊通信技術的引進正在取得進展，我們希望聽取大家的意見。第三個主題是“農業灌溉設施的防災與對策”，我們將由花蓮管理處鍾組長以及我們的全國農村振興技術連盟會員、農林水產部防災處、林業協調員進行交流。尤其，今年以來，大地震主要發生在日本能登半島和台灣花蓮縣，防災減災成為不可迴避的議題。我期待根據兩國的發言，就我們應該如何實現充滿活力的農村進行熱烈的討論。我們衷心希望這些交流活動能為促進兩國農業農村發展做出貢獻。

最後，我謹祝福這次研討會議有豐碩的成果。

二、中華民國訪日團代表 農業部農田水利署 楊文智科長

開幕致詞稿(農業部農田水利署楊文智科長)

日本全國農村振興技術聯盟奧田 透(委員長)及各位與會先進，大家好！

臺日農業水利技術交流自 1990 年代開始辦理，藉由農業水利從業人員發表研究成果與工作經驗分享發表，而相互交流農業水利新技術、新觀念，以促進農田水利事業之共同發展，亦建立臺日雙方深厚的情誼。

自受 COVID-19 疫情影響，臺日雙方交流暫停辦理 4 年臺日農業水利技術研討會，疫情趨緩後，自去(2023)年開始恢復辦理，去(2023)年是由臺灣辦理，今(2024)年很高興能於疫情趨緩後，再次訪問日本，我們感到非常榮幸，同時非常感謝日本主辦方這次的行程安排。相信藉由這次研討會，能讓臺日雙方都有著滿滿的收穫，並期待我們能將這次交流的寶貴經驗帶回臺灣分享。

今(2024)年研討會主要就 3 個議題作為這次研討會的主題，分別針對以下議題內容進行發表及研討：一、關於維護和管理農業水利設施的組織和制度，臺日雙方的情況。二、關於農業用水利用的技術與管理，以最新技術進行取水、送水、田間的水管理和水質管理等。三、關於農業水利設施的防災和災害對策（管理方法和設施的修繕）、災害時受到損害的復原方法。而臺灣針對上述 3 個議題，準備以下 3 篇論文予以發表：一、臺灣農田水利會改制納入公務機關簡介。二、臺灣明德水庫智慧安全預警平臺。三、以無人載具技術輔助加速臺灣於 2022 年 9 月 18 日地震災後農田整地及水利設施復建工程。而研討會後的綜合討論會，我們也期望透過綜合討論讓臺日雙方的農業水利相關技術知識更加精進。

另本次也特別感謝日本主辦方安排我們到日本關東地區農田水利設施進行參訪，透過實地參訪日本農田水利設施，可讓臺灣更了解日本農田水利設施如何運作及管理，可作為臺灣農田水利設施未來運作及管理之借鏡。

最後，再次感謝日本主辦方這次用心的行程安排，誠懇地期盼各位與會先進可以利用本次機會學習日本的成功經驗，同時也歡迎大家針對所關心之農業水利議題相互交流討論。最後，謹祝本研討會順利圓滿成功，各位與會先進身體健康。



研討會前日方奧田委員長歡迎我國代表



日方奧田委員長致詞



中華民國訪日代表團團長楊科長致詞



與會人員聆聽雙方團長開場致詞

圖1. 雙方團長開場致詞及與會人員

參、主題一：維護和管理農業水利設施的組織和制度

一、議題：關於維護、管理農業水利設施的組織與制度

發表人：日本全國土地改良事業團體聯合會 主任研究員 二神健次郎

二、議題：臺灣農田水利會改制納入公務機關簡介

發表人：農業部農田水利署 科長 楊文智

三、綜合座談：

1. 楊文智科長提問，請問二神先生三個問題：

(1). 第一個問題：日本有多少個土地改良區？其會否有城鄉差距？

二神先生回答：日本大約有 4,200 個土地改良區，實務上除了面臨城鄉差距外問題，尚有偏遠地區的人員有不足的問題，此外在預算部分，也需向農民收取，但因農作物價格不能任意調整，農民收入亦有限，致使預算增加幅度相當有限，但因各項設備都面臨老舊需汰換的問題，因此面臨預算不足的缺口極待克服。另因各地的地理條件不同，低地改良區需以動力方式抽水灌溉，讓土地改良區的負擔增多，相關問題還有很多，無法一一說明。

(2). 第二個問題：有關總代表是由工會成員選出，那議長是如何產生的？選舉或什麼途徑？

二神先生回答：是由選舉產生的，由工會成員(一個工會一票)，投票選舉產生，議長是由總代表推舉出來的。但另外隱藏的問題就是日本實際從事農業人口，從 2005 年的 220 萬人，降至 2020 年已減為 136 萬人，再 10 年後會變成什麼樣，讓人難以抱持樂觀的態度！這會導致各地土地改良區的收入下降，因此，目前日本政府很鼓勵青年多多加入農業生產活動，未來的大課題即是如何藉由讓全國國民為農業付出更多心力，俾改善此一狀況。我們也積極思考如何讓大學生畢業後來參與從事農業。

(3). 第三個問題：日本的土地改良區是否有公權力可以取締違法行為，如濫倒垃圾於公共事業用地等？

二神先生回答：土地改良區在日本也定位為公法人，目前土地改良區是沒有公權力可以處理違法情事，只能交由警察來處理。如果遇到轄區被

人偷倒垃圾等類似狀況時，處置的方法有許多種，比如透過增加收取費用等措施，來維護水利設施的環境整潔等。

2. 畑地農業振興會的藤森先生請教三個問題：

(1). 第一個問題：有關簡報第 7 頁，全國農地面積 68 萬公頃當中，原本非灌溉區域的 37 萬公頃也納入灌溉服務後，其用水的整備有無重新改變的問題？

楊科長答：原本水利會改制前灌區有 31 萬公頃，但只服務會員，亦即原本不在灌區內的 37 萬公頃，在改制後也納入灌溉服務了，所以改制後總灌溉服務面積達到了 68 萬公頃。改制後，68 萬公頃的供水整備，就由政府管理。

(2). 第二個問題：請問政府如何處置？

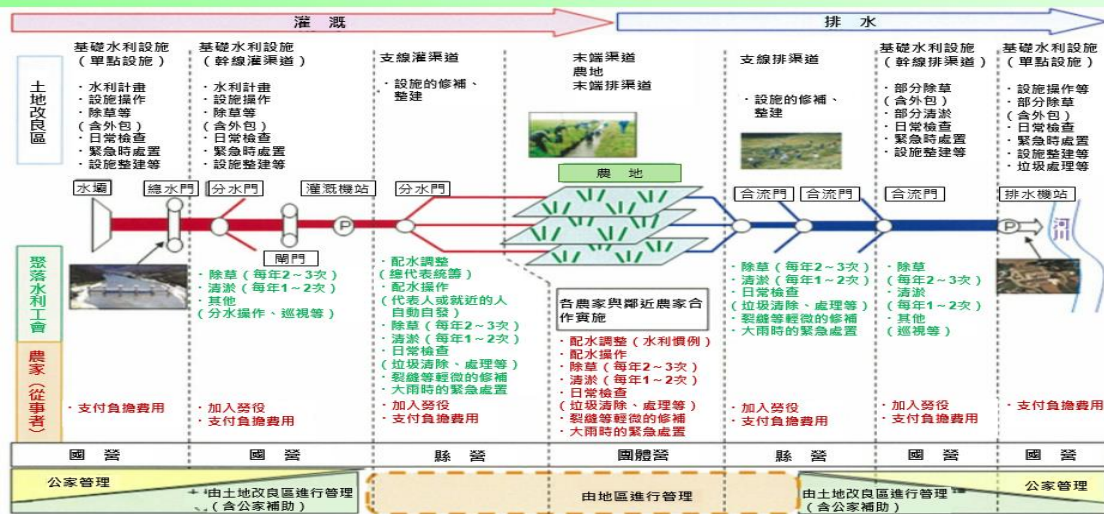
楊科長答：目前會逐年朝擴大灌溉服務的方向前進，基本上，只要農民有從事灌溉行為，就會有灌溉服務，其費用由政府負擔，含原本農田水利事業作業基金及政府另編列的預算來支應。

(3). 第三個問題：五年前我有觀摩在臺灣桃園的旱作穿孔管灌溉工程種植地瓜作物，目前還有持續在推動嗎？

陳建國處長回答：這部份仍持續推動，施設費用部份是由政府補助的，依農民種植作物的不同，會有不同類型的旱作灌溉的補助。



農業水利設施的管理分擔 (概念圖)



進行維護管理的組織 (土地改良區)

■何謂土地改良區

土地改良區的性質

- 在某特定地區，以實施土地改良事業為目的，依據土地改良法所設立的「公共法人」。
- 由於土地改良事業的公共性，適用免徵法人稅、事業稅等稅制優待措施。

僅實施土地改良事業的團體

- 由公共投資而形成社會資本的土地改良事業，代替行政單位實施該事業的農家組織。
- 由農家發起，經縣市長認可後設立。

3分之2同意

- 土地改良事業必須有土地的關聯性、某特定地區會因為流域而受益，須經地區內農家的3分之2同意後實施。

事業地區內的農家必然加入

- 因土地改良事業而受益的地區內農家必然加入組織，負擔土地改良區所實施之事業的經費

費用的強制徵收

- 工會成員須負擔土地改良區實施之事業所需的經費，若延遲繳納，可依行政上之強制執行來徵收

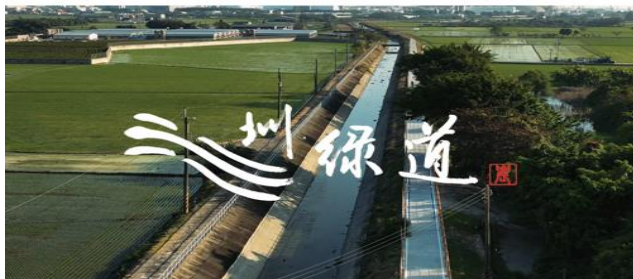
- 「公共工會」的概念 (田中二郎著「行政法中冊」(抄))
- 地區的高公共性事業，原則上由地方公共團體親自實施，這是因為與所有居民有共通利害關係的事務，由地方公共團體親自處理較為恰當，並且期望負擔能夠公平，但若高公共性事務事業只與地區的部分居民有利害關係時，由具有相互共通利害關係的部分居民設立人力結合的社團(公共工會)，由該社團處理這些事業，反而比較妥當。(田中二郎，中略...)基於上述目的，有時會設置公家社團的公共工會制度，作為地方公共團體的外圍團體。水災預防工會、土地改良區、土地劃分整理工會便是其中的例子。
- 土地改良區的公共性
 - ① 3分之2以上同意後強制加入
 - ② 對工會成員的費用徵收權(賦予強制徵收權)
 - ③ 限定行為能力(土地改良事業+附帶事業)
 - ④ 土地改良區的行為適用行政不服審查法
 - ⑤ 幹部適用收賄罪
 - ⑥ 地方首長公告後賦予第三人對抗力(無須登記)
 - ⑦ 法人稅法上定位在非課稅團體(公共法人)
 - ⑧ 不會因為破產而解散

圖2. 日本農業水利設施維護、管理的組織(摘錄)

捌、農田水利會改制後具體成效

水圳綠道





- ◆ 2022年完成全線88公里的水圳綠道自行車專用道



建設了全國最長的腳踏車專用道

捌、農田水利會改制後具體成效

屢獲獎項

-  國家永續發展獎
-  國家卓越建設獎
-  公共工程金質獎
-  優良農業建設工程獎
-  資誠永續影響力獎
-  政府服務獎



玖、結語

水資源為國家資源

- ◆ 涉及用水秩序與公權力行使
- ◆ 由政府機關辦理為宜

氣候變遷

- ◆ 提升調適能力
- ◆ 系統化投資農田水利設施改善，完善農業基礎建設

保障農田水利會員工權益

- ◆ 改制過程避免農田水利會員工權益受損

圖3. 臺灣農田水利會改制簡報(摘錄)



二神主任研究員發表情形



二神主任研究員發表情形



圖4. 主題一發表及綜合討論情形

肆、主題二：農業用水利用的技術與管理，ICT 等最新技術進行取水、送水、田間的水管理和水質管理

一、議題：有關運用 ICT 的水管理系統引進指南

發表人：一般財團法人 日本水土綜合研究所 主任研究員 青木 翔

二、議題：明德水庫智慧安全預警平台

發表人：農業部農田水利署苗栗管理處 處長 陳建國

運用ICT技術的具體範例

○ 所謂「水管理當中的ICT技術運用事例」，其實具有各種不同的內容與效果。其中最具有代表性的案例如下：



引進ICT時的基本事項、注意事項等①

- 對於水管理組織與農家而言，除了適時適當的用水供給與使用系統外，減少農業水利設施的管理勞力、減少營運經費及減少無效放水，是水管理方面的基本課題。
- 除此之外，近年因為農業從業者減少、農業經營大規模化等原因，需要調整水資源運用以及重新檢視水管理方法等等。
- 為了因應這些課題，在研議如何提升設施功能與變更取水規範等的同時，引進ICT也至關重要。
- 我們將引進時的課題整理成「2. 引進ICT時的基本事項、注意事項等」，主要內容如下。

基本事項

- 我們歸納出農業用水分配不均、發生無效放水、維護管理勞力負擔沉重等課題後，必須事先確認引進ICT水管理是否有其效果。
- 在引進系統時，必須研議設備的互換性、操作熟悉度、設置場所、引進範圍、經濟性等。（具體內容刊載在「技術層面」之後）。

引進ICT時的確認事項

- 引進ICT設備（TM/TC、多功能型自動給水栓等）所面臨的課題有確保設置費用以及通訊、零件更換等後續維護管理預算，還有配置精通設備操作方法的業者等等。
- 引進ICT之目的與效果部分，則有①減少水管理勞力，②節水、省電效果，③提升意外時/災害時的因應業務效率等。



資料來源：農林水產省編纂「運用ICT的水管理系統引進指南」

水管理引進ICT示意圖

9

圖5. 運用 ICT 的水管理系統引進簡報(摘錄)

• 研究目的



明德水庫智慧安全預警平台規劃願景



1 因應未來營運及大埔、劍潭水庫之擴充需求 2 智慧整合與決策輔助

即時情資展示模組建置

取得水庫即時監測API

- 介接水庫庫容、入流、出流、時雨量、排砂量、等水庫相關資訊

- 雨量站共11處，水位站8處
- 設計倉儲以儲存資料，以及發布API提供

即時情資展示模組建置

<https://imali-minde-gap-meter.aws-gov.org/upload?guid=CG00>

裂縫計UIID (CG001~CG009)

- 裂縫尺影像辨識模式建置
- 現場操作與系統展示功能建置

- 蒐集現場作業資料
- 優化模式提高辨識率及穩定度

建置9組裂縫計AI判釋&歷史查詢功能

圖6. 明德水庫智慧安全預警平台簡報(摘錄)

三、綜合座談：

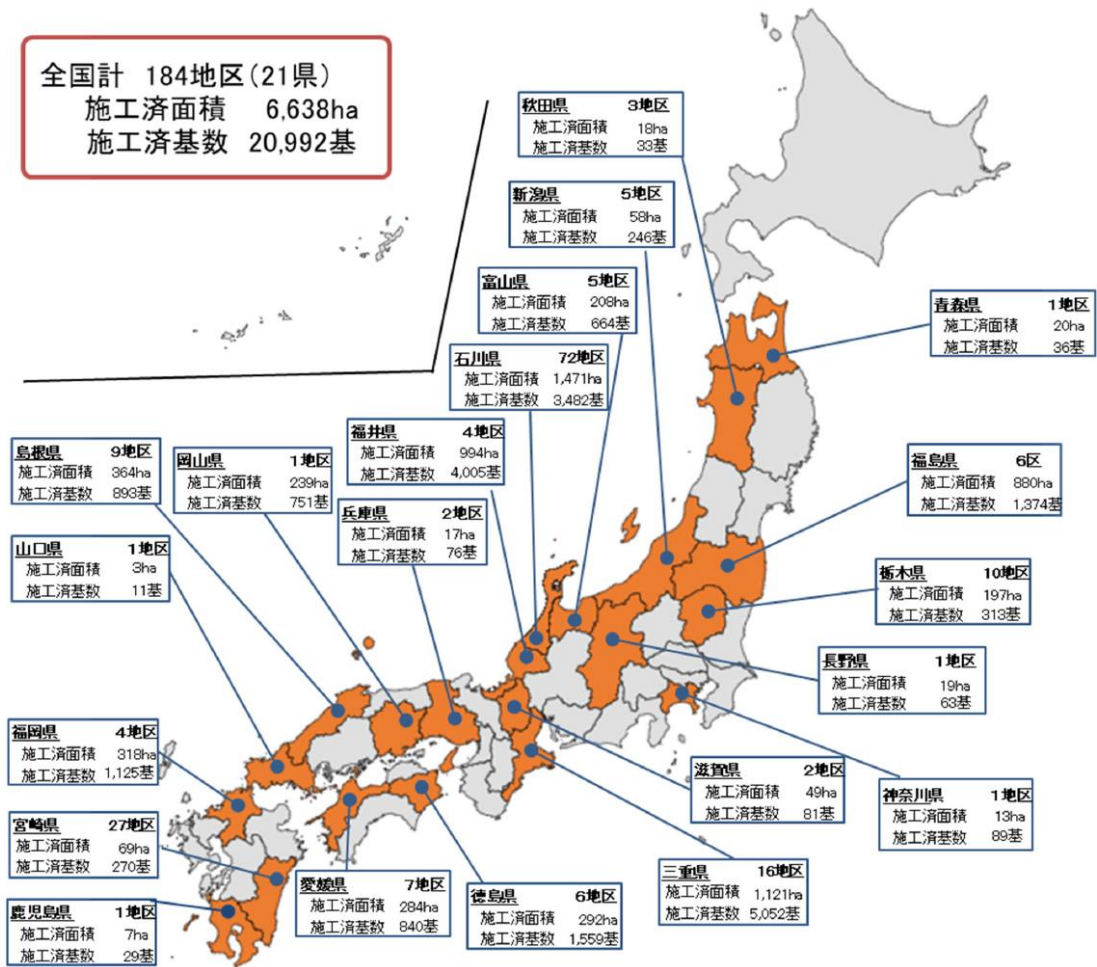
1. 劉日順博士提問：有關青木先提到的通訊費高的問題，是否能進一步說明？因與臺灣所用 LPWAN 的低費率有所出入。

青木先生回答：有關通訊費用較高的問題，目前手邊並無精確的數字可以回覆，但有一個比較重要的部分，即該通訊費是以往所不用負擔的，但因建置了相關系統，導致用水管理單位得去負擔相關費用，導致他們有所不願意。日本現在也有透過 LPWAN 的通訊模式進行傳訊。

2. 陳建國處長提問：青木先生所提到的有關自動給水栓的功能，一組能灌溉多少面積？需要多少錢？其動力來源為太陽能嗎？

青木先生回答：

- (1) 一組自動供水栓的供水能力（供水量，灑水範圍），即使是 1ha 也可以應對，但在施工實績中，以 0.30~0.50ha 的田區比較多。但不僅限於供水栓的能力，更多的原因是因為大多數的田地塊大小多落在這個範圍內。
- (2) 有關自動供水栓的施工實績，在日本全國 184 個地點，已施工面積 6,638ha，設置座數 20,992 組，其分佈數量如下圖所示，依據現地及農民需求，其可分為機體設定型及遠端設定型：



資料来源：農林水産省農地資源課(統計至2021年)

圖7. 自動給水栓施作実績分佈圖

機側設定型のシステム概要

機側設定型

通信網設置やランニングコストがかからず、お手軽に水管理の省力化が可能です。
操作パネルでの手動操作や、Bluetoothを介したスマホ等での操作が可能です。

バルブ開閉制御		設定可能場所		データ	かかる費用	
水位	時間	本体付近	遠隔	保存	初期費用	通信費等
○	○	○	×	×	設置費	不要

● 操作パネルでの手動操作

電源入/切 | 開始 | 周期 (給水周期を設定 (1~30日周期)) | 開度 (給水開度) | 時間 (給水時間を設定 (1~24時間)) | +/-開/-閉 | 自動/手動/運転モード

開始時間・スタート | 開度 | 液晶パネル | 運転モード 自動/手動

バルブ開閉の開閉数を設定 (0(閉)~10(全開))

圖8. 機體設定型自動給水栓(1/2)

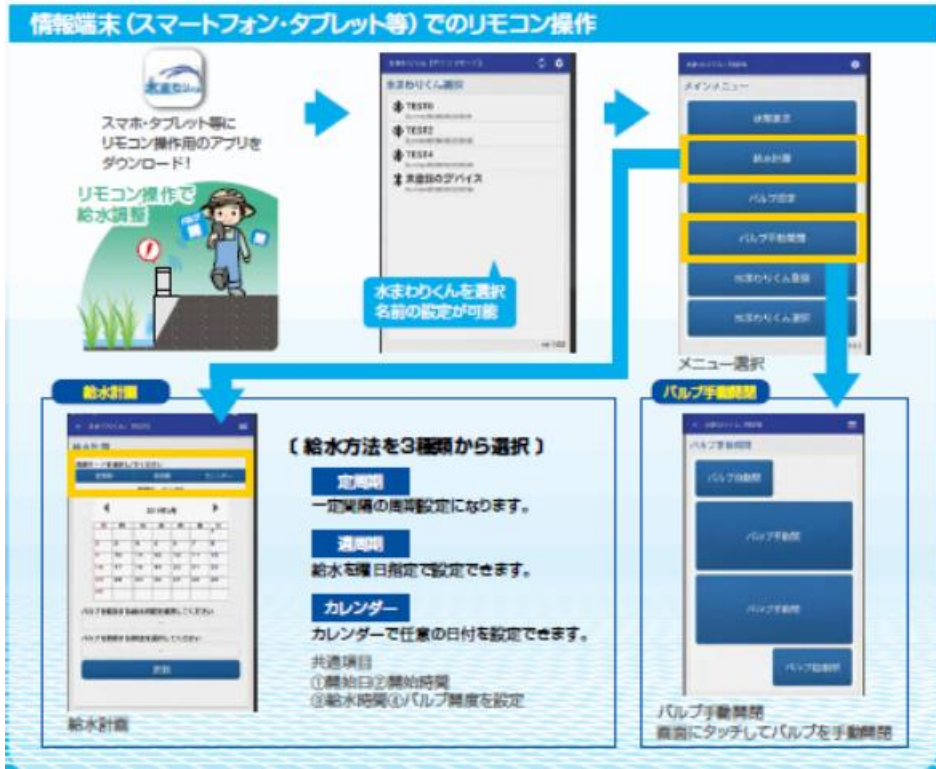


圖9. 機體設定型自動給水栓(2/2)

遠隔設定型

ICTを活用することにより、より広範囲の水管理が可能で大規模営農に適しています。
バルブの開閉等の遠隔監視も可能です。

バルブ開閉制御		設定可能場所		データ	かかる費用	
水位	時間	本体付近	遠隔	保存	初期費用	通信費等
○	○	○	○	○	設置・設定費	必要 [※]

※アクセスポイントのみ必要

専用画面にID・パスワードを入力して、インターネット回線を通してPC・スマートフォン等で操作します。給水計画・給水実績（バルブの動作実績等）は、日・週・月単位で数値およびグラフで確認でき、データベースからファイルデータをダウンロードすることも可能です。



圖10. 遠端設定型自動給水栓

3. 青木先生提問：由於供電予自動給水栓的太陽能板，易有鳥類棲息，會有排泄物影響蓄電，不知如何處置？

劉日順博士回答：以臺灣過去幾年的經驗，我們會在太陽能板邊緣施設 2~3 支突出的金屬尖刺，以防鳥類在太陽能板棲息，如此有很好的效果，可大幅減少太陽能板被其排泄物遮蔽而影響蓄電能力及設備運作。



圖11. 主題二發表及綜合討論情形

伍、主題三：農業水利設施的防災和災害對策（管理方法和設施的修繕）、 災害時受到損害的復原方法

一、議題：農地防災事業概要

發表人：全國農村振興技術連盟 會員 林 活步

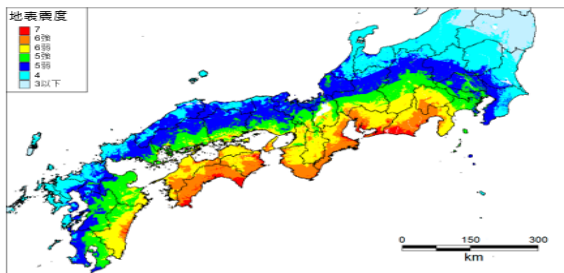
二、議題：以無人載具技術輔助加速 0918 地震災後農田整地及水利設施復建工程

發表人：農業部農田水利署花蓮管理處 組長 鍾毅龍

大規模地震的風險

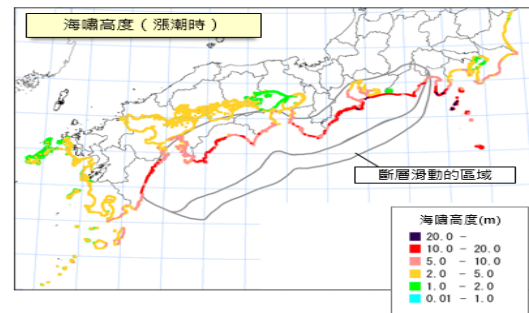
- 預測指出，30年內有70~80%的機率（2023年1月預測）發生南海海槽地震。
- 預計會在關東到四國、九州這麼大的範圍發生強烈搖晃，以及在太平洋沿岸的大範圍地區發生大海嘯。
- 日本全國有3成的基礎水利設施，在南海海槽地震的預測受災區內。

震度的最大值分布圖



震度分布	影響面積
震度6弱以上	約7.1萬km ²
震度6強以上	約2.9萬km ²
震度7	約0.4萬km ²

最大等級的海嘯高度



（內閣府：南海海槽巨大地震模型研討會 資料）

3

農地及農業用設施的受災狀況



破損的農道（311大地震）
（岩手縣奧州市）



土石流入水田（北海道胆振東部地震）
（北海道厚真町）



2022年8月豪雨造成蓄水池決堤
（山形縣川西町）



農地崩落及土石堆積在農道
（2018年7月西日本豪雨）



抽水機站淹水（2019年19號颱風）
（宮城縣角田市）



總水門損壞
（北海道北見市）

4

事業實施

藉由整修排水設施及防潮水閘等設施採取耐震對策，以預防農作物受害等，力求維持農業生產及穩定農業經營。

瀉城南排水機站

工事前 排水量2.0m³/s



工事的實施狀況



最新現場狀況 排水量9.7m³/s



河北瀉排渠道防潮水閘

工事前



工事的實施狀況



完工示意圖



具備震度7級的耐震功能

地區的特產品介紹

河北地瓜



河北地瓜採收



加賀蓮藕



加賀蓮藕採收



牛乳(生乳)



生乳100%優格



運用農地、農業水利設施推動流域的防災及減災(「流域治水」的措施)

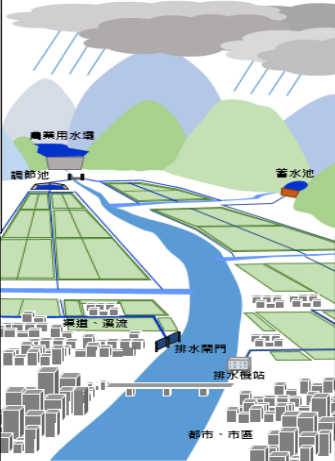
○ 在都市、市區附近或上游區有大片水田、多處農業用水壩、蓄水池、排水設施等。運用這些農地、農業水利設施的多元功能，推動由各方相關人士合力投入的「流域治水」。

運用農業用水壩

- 透過在預測有大雨時事先降低水位等措施，發揮洪水調節功能。
- 將降雨儲集在水壩內，降低下游區氾濫災害的風險。

【設施整建等】

- 設施整修、防積沙對策、指導及建議設施管理者等。



運用水田(田邊小水壩)

- 透過「田邊小水壩」(在落水口設置減少流出量的擋板等，將下在水田的雨水慢慢排出)的措施降低積水災害的風險。

【設施整建等】

- 水田整建、促進規劃田邊小水壩

運用排水設施等

- 農業用的灌排渠道和排水機站、閘門等，也可防止、減少市區和農村的積水情形。

【設施整建等】

- 若舊設施整修、增設抽水站、降雨前的排水操作、建立危機管理系統等。

運用蓄水池

- 在預測有大雨時事先降低水位，以發揮洪水調節功能。
- 在不影響儲集農業用水的範圍內，在淺洪道設置缺口(slit)降低水位，確保洪水調節容量。

【設施整建等】

- 堤防補強、淺洪道整修、指導及建議設施管理者等。

防災重點農業用蓄水池的防災工事概要

○ 藉由整修老舊設施、針對洪水和地震進行補強、堤防開挖報廢蓄水池，來預防災害。


老舊對策	地震對策	豪雨對策	蓄水池報廢
防止因老舊導致堤防漏水或斜面侵蝕等情況	補強堤防，防止地震時的災害	藉由淺洪道拓寬等措施，使洪水安全流向下游	開挖堤防，喪失儲水功能
			
整修前	整修前	整修前	撤除部分堤防(從下游側)
			
整修後(保護斜面以防止侵蝕)	整修後(用固定擋土補強)	整修後(提升洪水流下能力)	堤防的V形切口(從下游側)

圖12. 日本農地防災事業概要簡報(摘錄)

3. 結果及討論

6

3.1 UAV空拍成果

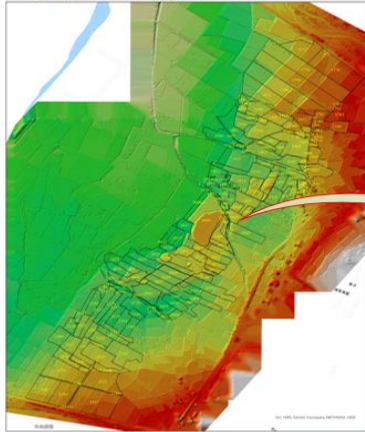


圖7. 空拍完成製作DSM



圖8. 隆起地區及地號

- 透過無人機航拍，災區隆起表面清楚呈現數位地形模型 (DTM) 與數位表面模型 (DSM)。
- 本研究所繪製的抬升高程及等高線，如圖7~圖9所示。

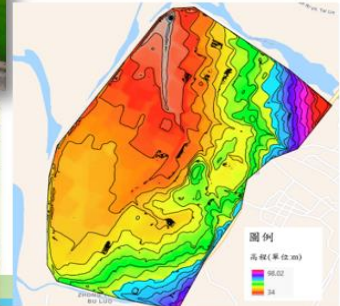


圖9. DTM 等高線圖

3. 結果及討論

3.2 隆起農地及地形坡度變化



圖10. 農地地形坡度方向圖



圖11. 地表隆起區域及地籍

4. 結論及建議

1. 無人機是目前能夠快速獲取現場影像並進行地形、高程和正射影像成像的強大工具。但為了維護飛行安全，在規劃飛行任務時，一定要透過民航局空域查詢系統確認任務空域，於取得同意後方能理空拍作業。
2. 本次研究完成了受損災區正射影像和3D模型的製作，總面積達222公頃。正射影像平均地面解析度達4.93 cm，平面均方根誤差為2.4 cm，高程均方根誤差為1.5 cm。對於3D模型，平面均方根誤差為2.7cm，高程均方根誤差為2.0cm。
3. 本研究完成了灌區地震後所需整地工程的開挖和填方估算，其成果作為後續現場測量的參考。每坵塊的實際土方量是在考慮現有渠道和農地高程後計算的。本研究完成設計標高計算，以最小的地成本實現農地恢復的目標。
4. 本研究克服了不同軟體應用的困難和缺點，有效地利用和整合Pix4D Mapper和Bentley Conte Capture等影像後製軟體來進行3D模型計算和構建，並利用各個工具的優點來製作高精度、高品質的3D模型，其運作方式可為其他國家後續災害應變現場狀況取得和模型製作提供參考。

圖13. 0918 地震災後農田整地及水利設施復建工程簡報(摘錄)



林活步會員發表情形



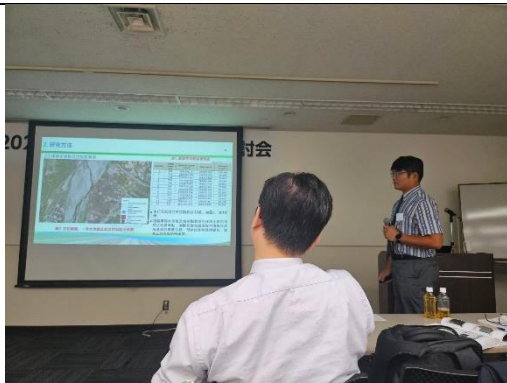
林活步會員發表情形



鍾組長發表情形



鍾組長發表情形



鍾組長發表情形



鍾組長發表情形



綜合討論情形



綜合討論情形

圖14. 主題三發表及綜合討論情形

陸、奧田委員長總結

今天的交流大家有很好的成果，互相學習很多，如果還有沒有問到的問題，歡迎大家在歡迎晚會上持續交流，跟農業有關的問題都可以提問，今天很感謝楊科長率團前來，也感謝六位講者精采的演說。



圖15. 研討會後總結及合照

柒、歡迎祝賀會臺日雙方交流互贈紀念品

於雙方完成一整日總計 6 個場次的交流課題後，日方為臺灣參訪團及來自日本各地所有參與研討會土地改良區及相關協會、組織等代表、理事長、會員等，舉辦祝賀歡迎會，讓雙方的交流更加熱絡，相關照片如下圖所示。



日方於日比谷公園會議堂舉辦歡迎祝賀會
由全國農村振興技術連盟 奧田透委員長主持



楊科長代表臺灣參訪團致詞



楊科長致贈日方紀念品



日方回贈地方特產作為紀念品



日方介紹臺灣團員



楊科長與日方林田直樹理事長意見交流



莊處長、鍾組長與日方農研機構所長會議交流



楊科長及屏東管理處李副工程師與屏東管理處的日方姐妹會代表交流合影



陳處長與桃園管理處日方姐妹會代表交流合影



日方全程聘請臺籍專業翻譯人員

圖16. 研討會後日方舉辦歡迎祝賀會交流照片

2-2. 參訪關東地區農田水利設施-大串大野団地

參訪時間:2024 年 7 月 25 日上午 08:30~12:00

本日經由全國農村振興技術連盟的安排，前往茨城縣中部地區考察有關以管路設施進行農田灌溉排水之示範區，所觀摩農地位置屬茨城縣水戶市千波湖地區，由千波湖土地改良區理事長 鈴木將一先生親自說明相關設施規劃、管路改善及揚水機場等內容，相關參訪照片如下：



鈴木理事長親自向楊科長及團員解說發展歷程



田間排水、制水均採用管路設施，圖為陳處長親自測試操作



揚水機場內部抽水機以鑄鐵管供水



調蓄池、攔污柵



茨城縣為日本全國生產水稻、大豆及小麥主要產區，政府也在該地區推動飼料用米的生產，以滿足如養雞、養豬等畜牧農業之需求。其中，流經水戶市的那珂川為其兩岸水田供給灌溉用水，是該縣得以成為優良稻米產區的主要原因。

本次參訪千波湖地區，其為匯集農地灌溉後迴歸水，並發揮重覆利用水資源的精神，加上地勢低溼本即不易排水，許多農地因此而放棄耕種，因此衍生採用管路灌溉及排水的作法。經由浚深的排水路，加上鋪設於田間的集水管路，其農田可輕易排水至排水路，排水路再將收集的灌溉餘水導入調蓄水池，再經由揚水機場將水抽送灌溉，每張田均以 4 吋 PVC 管及制水閥作為取水灌溉操作，只要在抽水機的運作時間內(一日約 8 小時)，打開閥門即可灌溉，讓農民節省大量需自給水路，一路擋水、作水的巡水時間，其成效達到節省 6 倍的時間，更省卻了巡水期間可能導致的用水衝突。若搭配上節所提的自動水栓，則更可達到不必到現場灌溉的程度。

本示範區以大區域劃設的概念，改善原本農地及農路狹小、排水不良田地，達到耕種之可能。相關作法在臺灣地區邁向高齡化社會，農業從業人口面臨老化的情況下，應加以逐步推動為宜。

2-3. 參訪大丸屋、那珂川揚水機場

參訪時間 2024 年 7 月 25 日下午 13:00~17:00

本參訪團參訪那珂川揚水機場管理所，由其幹部主管及所內同仁熱情接待、解說，並參訪其對於揚水機場興建由來及如何化淹水為灌溉用水等機制之抽水機水源設施規劃、調蓄及用水分配之監控系統等相關工程與管理方法。

一、參訪大丸屋

在前往那珂川揚水機場途中，順道參訪同樣位於茨城縣、專為地方特色農作-地瓜之生產、加工及銷售頗具規模的大丸屋，了解其如何透過地瓜的加工，來提升產值及增加農民收入，相關照片如下所示。

	
大丸屋地瓜乾燥溫室	大丸屋地瓜乾燥溫室
	
經由切片加工後可以冷藏形式販賣提高產值	經由切片加工後可以加熱形式販賣提高產值
	
切片乾燥加工後，單枚售價為¥200	地瓜乾燥屋及吉祥物

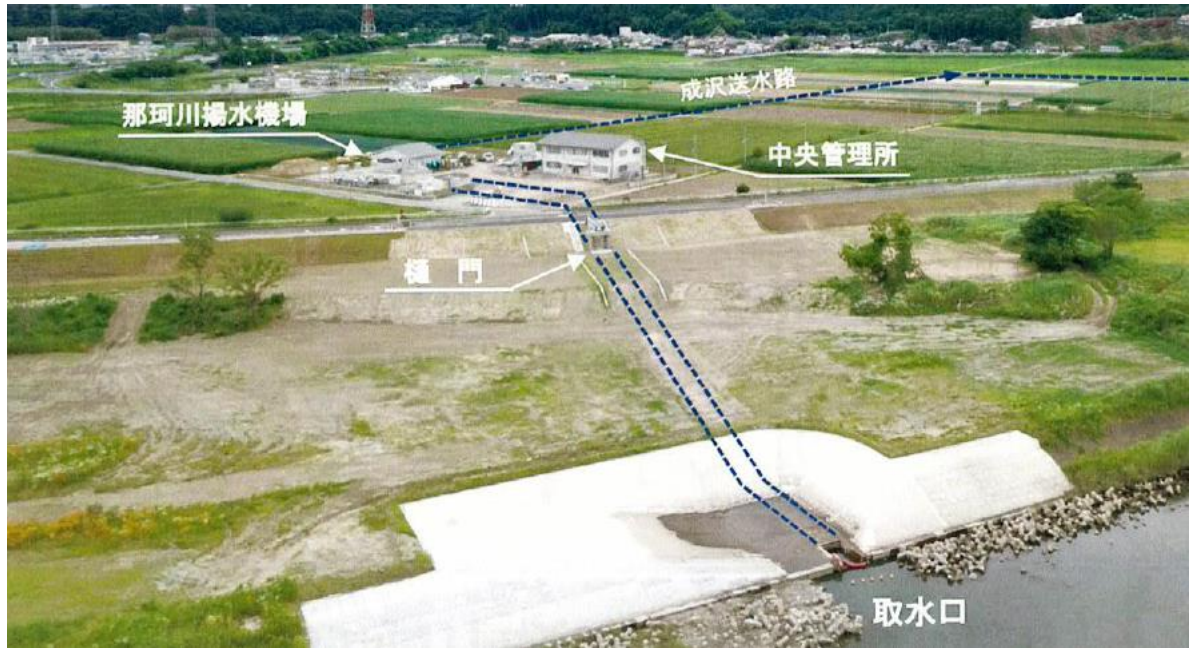
二、參訪那珂川揚水機場

有關那珂川揚水機場之施設乃因 2019 年(令和元年)，東日本颱風造成大面積淹水，

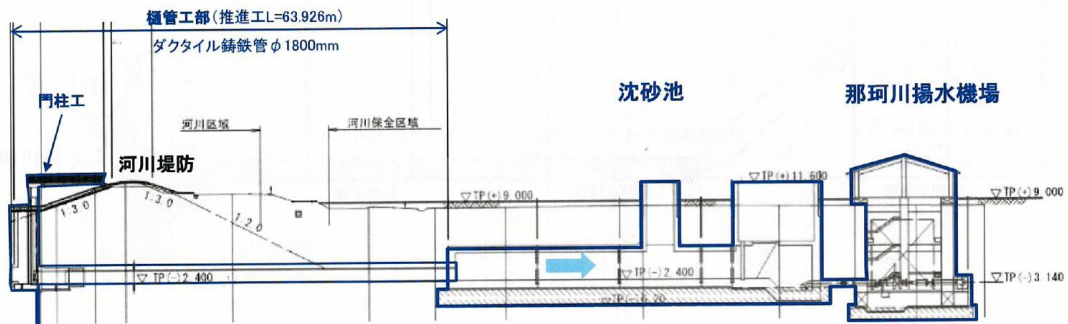
故設堤防及調蓄水池，利用防洪池的概念加以設計，其為施設於茨城縣、那珂川右岸，涵蓋水戶市、那珂市、東茨城郡茨城町、同郡城里町及那珂郡東海村，合計可供應水田面積 1,656 公頃及早田面積 717 公頃之灌溉用水，抽水機採用橫流渦卷型口徑 700mm 兩台、350mm 壹台，按耕種時期及灌溉計畫取水，其最大取水量為 1.948cms，相關考察照片詳列如下：



那珂川揚水機場全景



那珂川揚水機場及取水口相對位置圖



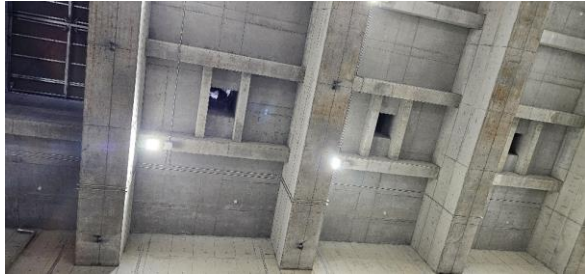
那珂川揚水機場、沉砂池、堤防及取水口剖面圖



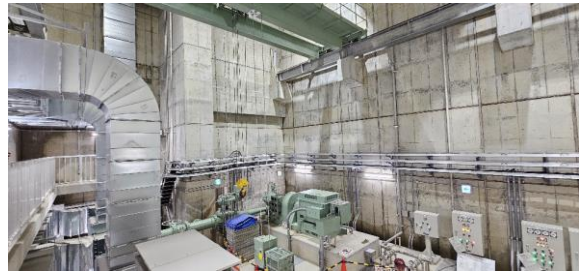
那珂川揚水機場地下調蓄池照片



新設抽水機組



抽水機房設置三組通風孔



抽水機組及通風管道照片



團員參訪沉砂池照片



沉砂池水位監測



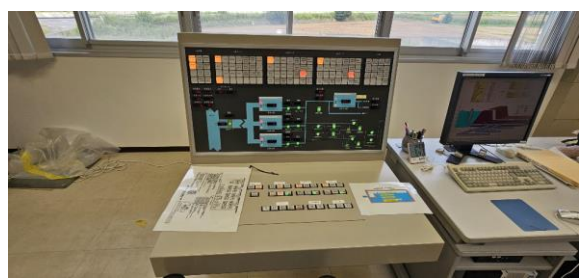
管理所窗戶及大門防水閘板插槽以防止再次淹水致災



參訪管理所機房，管理所人員詳細解說



揚水機場管理平台



揚水機場管理平台

參、心得與建議

3-1. 心得

1. 本次臺日農業水利技術研討會，為新冠疫後以來，首次由日方主辦，對於兩國農田水利業界都是得來不易的一場交流盛會，以三大研討主題就雙方農田水利組織變革、ICT在農田水利應用以及所經歷的如地震等天然災害應變、復建工程經驗交流、技術檢討等，著實讓雙方與會人員收穫滿滿。
2. 日本的土地改良及農村振興是累績二千年多年來，每個時代的政府及民間組織都積極投入的農地與水源開發史，所彙集而成的開發整建成果，在各面向均屬先進且值得學習，尤其本次前往低地農業區，見證日本如何將易淹水域的劣勢，轉化為具有充足灌溉水源的優勢，其魄力及遠見著實令人敬佩。
3. 經由日本方面講著分享其全國多達4,200個土地改良區，為能運作所建立農業水利設施的維護管理機制，目前均面臨農業從業人口減少、老化及土地改良區收入不足所導致運作困難的窘境，經由我方所分享的農田水利會改制納入公務機關，加以推動及維持運作等相關作為，相信可作為日本方面後續參考。
4. 本次研討會經由日方分享及現地觀摩農地灌溉及排水暗渠，可有效減少田間灌溉排水作業的勞力需求，成效除了讓推動場域農民所肯定外，其亦應用地理資訊技術將暗渠定位，以利後續維護時，易於取得暗渠的正確位置，讓農事從業人員逐年減少的日本，得以應用相關技術，完成田間灌溉排水作業，足為作為我國農業推動參考。
5. 在天然災害的處置上，臺灣以無人載具進行地震災後復建整備作業，亦提供日本方面在地震災後復建的參考。

3-2. 建議

1. 經由觀摩茨城縣水戶市對於那珂川的整治及設置揚水機場，嘉惠水、旱田合計達2,373公頃，其將低地的河川水源利用大型抽水機抽蓄至高地後，以重力放流供灌，除可達到防洪功效，更可在抗旱時期提供救旱水源，反觀臺灣亦有多處是為緊臨河邊的缺水高地，建議後續可參考其設置概念，進行現地規劃及評估相關可行性，以利為農民創造更多灌溉水源。相關抽蓄作業，亦可考量採用太陽能光電板為電力來源。
2. 臺灣部份低溼農地，在灌溉及排水不良的條件下，應可參考千波湖土地改良區，重新規劃排水路高程，加以浚深，並開設農塘收集多餘水源，作為動力揚水機場之灌溉水源，採用管路輸水，提供農民充足水源。
3. 日本方面採用暗渠管路進行灌溉及排水作業，已然行之有年，甚至針對管路的透水性深入研究，並妥善利用RTK精準定位管路分佈，為日後的維修作業建立地理資訊系統，相關作法值得我國在灌溉、排水渠道數化後，更進一步將田間相關資訊進一步數化之參考。
4. 為提高灌溉及排水的精準度，日本開發自動給水栓，並已推廣至國內各地，相關經驗值得我國效法，建議亦應開發國產化的自動給水栓，以提供對於科技應用有興趣的農民及單位使用，達成省時、省勞力及精準灌溉的目標。
5. 本次臺日農業水利技術研討會，經由雙方經驗分享，成果豐碩，建議後續年度持續辦理，讓我國在農田水利組織維運、灌溉管理及工程實施等各面向更加精進。

肆、考察人員心得

4-1. 楊文智科長研討會及考察個人心得(農業部農田水利署)

本次赴日本參加 2024 年臺日農業水利技術研討會，主要就近年農業水利面臨的各項議題中擇定 3 個議題由臺日雙方各分別發表 3 篇論文，成果相當豐碩，相關心得建議如下：

一、有關農田水利組織面之議題，臺灣方面，本次就「臺灣農田水利會改制納入公務機關簡介」議題之論文予以發表，其內容包含臺灣農田水利組織沿革、農田水利會改制納入公務機關之原因、農田水利會改制納入公務機關之關鍵問題處理原則、農田水利會改制納入公務機關之相關法制作業、農田水利會改制後組織架構、農田水利法架構及規範重點、憲法法庭 2022 年憲判字第 14 號判決宣告農田水利會改制合憲、農田水利會改制納入公務機關具體成效等，臺灣農田水利會由原本之公法人地位改制納入公務機關，實為組織上之一大變革，而水資源為國家資源，須以確保農民用用水權益為優先考量；灌溉用水為農業之核心，農田水利事業涉及用水秩序維護與公權力行使，理應由政府機關辦理為宜，臺灣農田水利會改制納入公務機關後，將可由政府直接透過系統化投資農田水利設施更新改善，提升面對氣候變遷調適能力，完善我國農業經營環境基礎建設；藉由政府行使公權力，提升農業水資源利用效率與確保灌溉水源安全；並由政府調控資源配置，使全國農田水利事業均衡發展，以利農田水利事業永續經營；另於改制過程亦須兼顧避免農田水利會員工權益受到損害，最後，改制後所呈現之具體成效，顯示臺灣農田水利會改制納入公務機關，對於農田水利事業之永續發展，確為正確之方向。

二、而同樣就農田水利組織面之議題，日本則提出「關於維護、管理農業水利設施的組織與制度」論文予以發表，由其內容可知，日本農業水利設施現況多由土地改良區此組織進行管理，目前日本共有大小規模不一計 4 千多個土地改良區，而土地改良區為在某特定地區，以實施土地改良事業為目的，依據土地改良法所設立的「公共法人」，其公共性顯現在(一)須有土地的關聯性，某特定地區會因為流域而受益，須經地區內農家的 3 分之 2 同意後實施。(二)對工會成員費用賦予強制徵收權。(三)

土地改良區的行為適用行政不服審查法。(四)幹部適用收賄罪等面向。就此而言，與臺灣改制前之農田水利會為公法人有某程度相似之處，然日本之土地改良區近年來亦面臨隨著工會成員高齡化造成從事非農業人口增加及農地越來越集中，土地改良區工會成員的土地持有非農家增加，可能無法適當進行土地改良設施的維護管理和更新等事務；另區內基礎水利設施有相當程度的數量，是第 2 次世界大戰後的高度成長期所整建，隨時間推移已逐漸老舊，近年來，超過標準耐用年數的基礎水利設施已超過半數，必須有計畫地重建並平均分配工會成員負擔等課題。

三、而日本與會人員特別針對臺灣農田水利會改制納入公務機關後灌溉管理組織之運作現況，農田水利設施建設、維護管理之經費來源等予以詢問，也對臺灣農田水利組織之變革，多抱以正面肯定之立場，而藉由本議題之充分交流，讓臺日雙方農田水利從業人員代表均能了解目前農田水利組織之現況，也在雙方充分了解之基礎下，有助於未來臺日雙方進一步的交流。

4-2. 陳建國處長研討會及考察個人心得(農業部農田水利署苗栗管理處)

有關日本運用 ICT(Information and Communication Technology)的水管理系統引進心得

一、日本導入 ICT 之背景因素

1. 高度經濟成長期之後，隨著農村人口的減少與高齡化日益嚴重，農業從事者也在減少與高齡化。
2. 另一方面，農地往耕作農家集積與集約化，使得單一農業經營體的平均經營耕地面積呈現增加趨勢。
3. 水管理方面，管理配水的土地改良區面臨人員不足導致水管理勞力增加問題，因此需要由少人數進行的高效率配水管理。

除此之外，負責耕作廣大面積的農家則面臨需要大量勞力操作數量龐大的末端農地給水栓之課題，耕作農家若要專注在農業經營上，也需要把取水管理省力化。

二、日本實施 ICT 之概況

2018 年度～2022 年度期間，在日本全國 13 個地區實施 ICT 模範事業，ICT 水管理帶來的水管理勞力減少等效果、熟習操作的必要性、引進費用等課題。

三、ICT 模範事業概要

為了推廣運用 ICT 整體串連水源到農地的需求主導型系統，日本嘗試性引進自動給水栓、幫浦自動控制裝置等（以末端耕種面積未滿 100ha 的農業水利 2. 控制系統為模型，100%由國庫負擔來進行整建）。

不僅能配合耕作農家的需求進行配水，同時也減少了水管理勞力。

四、ICT 模範事業成果

- 藉由用水順序的自動化，改善所需水量。
(例：降至原本的 75%)
- 減少無效放水量。(例：降至傳統方式的約 8 成)
- 改善區塊間的分配不均。

(例：將分配不均比例從 2 成降至 1 成)

- 減少水管理勞力。

(例 1 水栓操作時間 整地放水期間減少 10%、一般期間減少 26%：幫浦操作時間減少 65%、給水栓操作時間減少 53%)

4-3. 莊進忠處長研討會及考察個人心得(農業部農田水利署臺東管理處)

臺灣與日本的交流活動，在農田水利會時代是相當熱絡且活躍的，部份農田水利會更有進一步與日本相關土地改良區締結姐妹會的傳統，然因 2019 年新冠肺炎的疫情影響，各國忙著各自國內疫情的降溫、病毒的防堵外，國際間的往來也就自然而然地能省則省、儘量避免以減少變種病毒的傳播，更何況是農業技術的交流活動。在抗疫期間，臺灣除了是國際間公認的防疫優等生之外，在農田水利界也積極從事組織改造，將農田水利會改制為公務機關，以達到能更大範圍的提供灌溉服務，發揮臺灣各地區在不同氣候下，各地方獨特的生產作物，提升產量、產值。相關組織改制成效之探討，亦為本次臺日農業技術研討會的技術交流重點之一，日方在聽取我方報告後，亦深感目前其土地改良區人才及能力之不足，需尋求解決之道。

由於日本的土地改良區仍維持向用水農戶收取費用之傳統，故在農業人口呈現大幅下滑趨勢的近十年，對於未來前景相當憂心，一來擔心土地改良從業人員呈現斷層狀態，年輕一輩無法看好這個領域的穩定性，二來務農人口數降低，意味著其供水服務費的收入亦將跟著減少，這對於農田水利基礎設施的維護，將產生極大影響，一旦無法定期維護，甚至在受災之後仍需躊躇於修復經費無著落之窘況下，相關設施即會迅速去功能，也無法再提供灌溉或排水的服務。

尤其，近來氣候變遷加遽、極端氣候事件頻傳，若要能夠在乾旱及水患災害期間應急應變，或在遭受極端天氣蹂躪後迅速恢復，需要在國家水資源公共化管理體制建構下，方能達成，而臺灣所跨出的這一步，著實引起日本方面不小的共鳴。

日本向來投注不少資源用於田間灌溉，尤其水田供灌及排水管路化部份，本人對其現今進行暗渠供、排水作業，已發展至採用專業機械掘溝、RTK 定位、GIS 圖層建置等，留下深刻的印象，期待未來臺灣亦有合適地區嘗試相關作法，尤其對於地勢較低、排水不易的區域，似乎可達化淹水為良田之成效。

本次參與 2024 年臺日農業技術研討會，在研討會期間經兩國農田水利專業人士、機構代表等之研討，收穫良多，希望臺灣與日本之間長久建立的情誼能持續綿延、互相學習，讓雙方的農田水利服務更具效率，也讓國家的生產面向積極發展，共創人民更優

質的生活。

4-4. 鍾毅龍組長研討會及考察個人心得(農業部農田水利署花蓮管理處)

非常榮幸能再次參與臺日農業水利技術研討會及考察，上次是 12 年前作為考察人員隨行參加，而這次擔任主講人在研討會中發表一篇「以無人載具技術輔助 0918 地震災後農田整地及水利設施復建工程」，這是花蓮管理處做為農田水利單位進行地震後田區整地及渠道復建的“首創工作”經驗分享。

在研討會議中最大的感觸是台灣的農田水利技術是有很大的進步，雖然日本方面在農業機械及農業水利技術上還是領先台灣，但是我們也正利用科技及資訊設備的成本降低和普及化，大幅增進農田水利相關技術，諸如智慧灌溉、微水力發電、運用無人機等，在 12 年前第一次參訪時就對日本推動的技術創新到震撼，現今日本和台灣的技術差距已逐漸縮小，就連目前服務的以前所謂財困水利會就能運用無人機技術進行地形的測繪應用，這裡也感謝前人有辦理相關技術教學推廣的遠見。

本次考察了日本茨城縣某處農田水利示範區，他們在稻田下方鋪設了大約 20 公尺間距的窯燒透水管，並當場示範開啟閘閥洩水，其用意是為能迅速地排乾田間土壤中的水分，不僅能曬田讓稻作分蘖並能供農機有較大承载力方便收割，另外控制田間水量更能提供相關旱作植物輪作，日本在田間投入的資源成本著實比台灣還要多；當時有所領悟，若使用在低窪會出泉的泥濘田區時是否會有排乾水分提升稻作產量的效果？配合太陽能發電的抽水設備把水抽汲至需要供水的田區，能產生更大的綜效？

另外參觀考察一處大型抽水機房，感嘆日本能抽汲河川的水源抬升 100 公尺高程至調蓄池後再行放水灌溉，其灌溉成本及相應的作物經濟產出考量，在台灣似乎是很難推動的項目；目前農田水利署推動辦理的擴大灌溉服務計畫，即面臨許多水源缺乏需要考慮動力汲水的區域。就好比花蓮的秀姑巒溪在玉里鎮大禹里往下游就沒有相關的取水設施和其他非農業用水標的，而瑞穗的舞鶴台地在秀姑巒溪旁卻面臨無水供灌的難題，可否大破大立的在舞鶴台地興建太陽能光電站以綠能抽取秀姑巒溪的水作為民生及灌溉用水呢？應該是吾等日後可以研究的課題。

4-5. 李彥賢副工程師研討會及考察個人心得(農業部農田水利署 屏東管理處)

本次研討會係由日方主辦，由本署納入出國計畫，奉農業部核定。茲感謝日本全國農村振興技術聯盟之安排，計安排有一日之臺日農業水利技術研討會及一日臺日農業水利技術參訪。冀期從交流活動中吸取日方之經驗，以提高我國農田水利從業人員之專業職能，以下將就本次參訪之心得分為技術研討會及水利技術參訪兩部分。

1. 臺日農業水利技術研討會

1.1 臺日農業水利技術研討會會議內容說明

本屆研討會主題為「近年農業水利面臨的各項議題」，會議時間為 2024 年 7 月 24 日，大致分為三個主題，分別為 a. 關於維護和管理農業水利設施的組織和制度。b. 關於農業用水利用的技術與管理，ICT 等最新技術進行取水、送水、田間的水管理和水質管理等。c. 關於農業水利設施的防災和災害對策(管理方法和設施的修繕)、災害時受到損害的復原方法等。

1.2 關於維護和管理農業水利設施的組織和制度

日本方這次是介紹他們的水利組織-土地改良區，當聽到主講人二神健次郎完整介紹完土地改良區的運作後，感觸良多，彷彿是剛進來水利會時前輩在介紹早期水利會運作的模式般那樣的相似。運作上採用「在某特定地區，以實施土地改良事業為目的，依據土地改良法所設立的公共法人」，區域內農民必然加入該組織，且須負擔土地改良區實施之事業所需的經費，方式如同早期台灣水利會所收的水租。

在經費運作上因土地改良區的經費大部分皆由該區域的農民所繳納而來，故對於圳路的施設來的相對錙銖計較，舉如研討會隔天參訪之茨城中部地區之千波湖土地改良區，該排水路之設置為節省預算採用陶瓷管路鑿孔入滲之方式而非如台灣方式設置混凝土矩形溝，且管路材料之篩選採陶瓷管路亦是因在該區的購買價相較其他材料來的便宜。

然而從報告中可以得知日本的農業從業人口亦如台灣般逐漸減少外流甚至是高齡化，慢慢造成土地改良區原組織所徵收之經費減少，各農家為維護管理農業用地、渠道、農道等之負擔也可能增加。綜觀世界各國，即使小至新加坡亦知道農業自產之

重要，台灣自 2020 年將原有之 17 個農田水利會改制納入農業部農田水利署可以說是面對現在老年化社會的先行應變，既有之農地整備、圳路改善維護及管理上，農民無須太過擔心自己的負擔會超支，相反能透過政府有效運用經費，甚至能將服務區域拓寬，增加灌溉受益面積，對於因應現階段社會演變實乃正確之方向。

1.3 關於農業用水利用的技術與管理

隨著土地改良區人員不足導致水管理勞力增加問題，因此就需要進行高效率配水管理，結合 ICT 的使用讓更多需要人力的給水開關、流量水位監控及田間配水等更加便利。然初期建置成本費用較高，通訊費、零件檢修及維管等費用也高昂，因此評估上該 ICT 系統受益面積須有相當規模且各廠牌的 ICT 設備系統規格在起初的規劃上即須全面性評估且與相關人員、農民一同研議，始能將該系統發揮到極大值。

1.4 關於農業水利設施的防災和災害對策、災害時受到損害的復原方法等

在極端氣候的環境下，短延時強降雨在統計下不斷增加，大規模地震的風險下，造成相關土石災害的發生件數也有增加之趨勢，因此為預防農地及農業水利設施等災害，除積極審視過往頻繁發生積水之區域施設排水設施外，評估適切之地方設置或整建蓄水池、針對重要設施之耐震能力評估補強等都是台灣方可以拿來借鏡。

在者台灣方的災後農地整建，我覺得是可以適用在台灣各個地方。不論是地震過後隆起、走山亦或是豪雨土石流災害等造成地面高程變動的影響，如果全由人工測設的話不僅曠日廢時，後續內頁的資料整合怕也是一大工程，藉由具備 RTK 功能之空拍機並設定基準點(控制點)，可以有效將測設作業及高程分析於短時間內完成。

2. 臺日農業水利技術參訪

首先去到了茨城中部地區的千波湖土地改良區，看到了 83 歲的鈴木將一先生充滿笑臉的迎接著大家的到來，其中談到了因人口高齡化及從事農業人口減少，在該土地改良區的土地經過他後續的購買，種植面積從原有的幾分地到現在的數甲地了，也因為有政府補助大型機械，讓他可以在耕種上更佳的輕鬆。另外在土地改良區的設計跟台灣的重劃區相當雷同，將灌排水路佈設於兩側，然特別的是該排水路不是直接由農田表面排放，而是透過佈設間距 12.5m~22.5m 的 3” 暗渠且有孔隙排水管並鋪排碎石於管子四周，藉由入滲的方式來排水，如此可以透過出口端簡易水閘來控制土壤中

水位的高低，也能增加土壤的含水量。



圖為千波湖土地改良區中的簡易水閘

緊接著來到了那珂川揚水機場，映入眼簾的就是揚水機場中央管理所的大門口外擋水板的門框，光看那高度的設置可以知道茨城那邊曾經的淹水高度可能將近有 2 公尺高。進到裡面看到的是多功能的資訊控制中心，其中包含了那珂川上游的水庫及該揚水機場的取水設備，提供了茨城縣水戶市、那珂市等鄰近區域共 1656 公頃的灌溉面積且最大取水量達到 $1.948\text{m}^3/\text{s}$ 。取水方式跟本處萬丹抽水廠亦有相當雷同之處，皆係採用重力流方式引進再透過抽水設備抽至灌溉水路，然此次參訪亦有提到目前該揚水機場尚未開始使用，仍需與當地土地改良區協調用電費用之支付始能開始正式使用。

3. 結語

非常感謝日本農村振興技術連盟主辦這次的活動，也感謝黃處長的賞識讓我有這次考察的機會，不僅僅學習到很多日本人對於上班的態度，待人的真誠，對於研討的內容更多的是我們台灣可以借鏡的，舉凡基礎水利設施老舊更新、農村高齡化但設施更加

自動化、推動土地改良區社區活動參與等都是面對社會變遷的必要措施，也都是值得我們學習的方式。

4-6. 枋芳君專員兼組長研討會及考察個人心得(財團法人農田水利人力發展中心)

2024 年臺日農業水利技術研討會輪由日方召開，本中心援例組團赴日參加，並透過日本全國農村振興技術聯盟(以下簡稱聯盟)之安排，會後於關東地區進行相關技術考察。

本次研討會之進行自本(2024)年 3 月 15 日決定後至辦理完成 7 月 26 日止短短 4 個多月，在聯盟委員長奧田 透及企画部長渡邊 和真全力支持及規劃下，得以順利完成，其研討會及觀摩流程鉅細靡遺的安排，不禁對日本人做事的態度跟敬業的精神深表感佩。

關於本次研討會主題「近年農業水利面臨的各項議題」亦切合世界潮流，能針對實際遭遇困難提出想法及策略，讓雙方為農業水利技術的發展找出新的契機。本次參加者亦提出不少關於臺灣農田水利技術實務上的疑問，讓討論內容更為豐富，使得與會者獲益良多，亦達到研討會舉辦之目的。

是日下午六時，主辦單位假松本樓(日比谷公園內)舉辦臺日交流會，雙方透過餐會交流白天發表之議題，對於臺灣發表之組織變革、ICT 技術及無人載具(無人機)技術輔助復建工程等經驗，受到日本與會者的肯定，其反應熱烈更深化雙方農田水利事業互相認識與合作。

研討會次日之觀摩行程，由聯盟安排參訪茨城中部地區大型農場-大串大野団地及那珂川沿岸農田水利設施，現地觀摩重點為日本農田引水設施、灌排維護，包括農田之水源涵養、儲水、分水(堰)、水路(輸水)、揚水(抽水、加壓)設施及自動化 HTC 等技術，不僅讓我們瞭解到日本人對農田水利事業的用心與技術，讓我們感受到其面對務農者的老化所作的自動化設施值得學習。

4-7. 劉日順副研究員研討會及考察個人心得(財團法人農業工程研究中心)

日本我國與日本農田水利界的交流，自本人進入財團法人農業工程研究中心工作以來，便一直耳聞前輩及師長提及，尤其是在農業技術交流研討會這一個項目，雙方針對所研訂的主題，就目前處理完成的災害重建或是最新的灌溉、排水技術加以發表、檢討，並以新近完成的重大水利設施，作為觀摩學習對象，是一項相當值得參加的交流盛會，能夠有機會參加本年度的活動，心中甚感榮幸，也感謝長官的提攜，讓我得以成行隨團取經。

本次臺日農業技術交流研討會主題有三，一是關於維護和管理農業水利設施的組織和制度，雙方的情況進行發表；二是用水管理全面的技術進行發表，如農業用水利用 ICT 等最新技術進行取水、送水、田間的水管理和水質管理等；三是關於農業水利設施的防災管理方法和災害對策、設施的修繕、災害時受到損害的復原方法等進行發表，其中，第三項主題為本人協助 0918 地震災害花蓮玉里的松浦地區農地隆起，造成田地上升、灌排水路寸斷等災害的復建，其間為快速掌握隆起農地土方計算，採用無人機搭載 RTK 進行災區空拍及測量，使災後復建工程迅速掌握相關土方量並進行復建工程設計，其間使用了目前農田水利較少用的田區整地技術，並與花蓮管理處一同處理發包及工程監督等作業，最後如期在只休耕一期作的期間，完成了 200 多公頃災區的農地及農路、水路重建工程的成果，撰寫為文，於本研討會分享過程。

此外，在日方精心安排下，前往茨城縣千波湖土地改良區觀摩有關農地排水暗管及管路灌溉水田的相關調蓄及揚水機場(抽水站)設施，對於日本在有關農地改良及灌排技術提升的部份，深感佩服，尤其該地區為排水不良區域的條件下，本不利於耕作，但經施以該項工程後，除了現地看到排水暗渠及新開發的制排水閥門外，其對於田間的排水路亦進行整體規劃設計，並加以調降高程，以利田間排出餘水，並滙集至調蓄池進行蓄存，再以低揚程抽水機抽水灌溉，不但大幅減少農民在現地巡水、擋水灌溉作業時間，經由其所推廣的自動給水栓，更可利用太陽能板供電，進行排程灌溉或更進階採用遠端監控進行排水閥、給水閥調控，達成精密灌溉的同時，也減少了農地灌溉後迴歸水的產生。相關先進灌排工法，在日本農林水產省積極推進針對土工作業、田地整備作業、暗渠排

水工程、水路工程等相關結合 ICT 施工的指導方針下，相信未來必會達到普及於其全國各地區的目標。

反觀國內的農田灌排工作，仍尚處於明渠溝灌為主的階段，在水資源日益減少且欲擴大灌溉服務的目標之下，應積極思考相關技術的應用與推動，方能讓有限的水資源發揮最大的效用。