

出國報告（出國類別：開會）

日本第53屆旱地灌溉研討會出國報告

服務機關：農業部農田水利署

姓名職稱：李元喻正工程司

派赴國家/地區：日本

出國期間：112年10月18日至112年10月21日

報告日期：113年1月10日

目 錄

| | |
|-----------------------------------|----|
| 第一章 目的 | 1 |
| 第二章 參訪(開會)計畫及參與人員 | 3 |
| 2-1 參訪行程 | 3 |
| 2-1-1 研討會 | 4 |
| 2-1-2 現地觀摩 | 4 |
| 2-2 參訪人員名單 | 5 |
| 第三章 研討會紀要 | 6 |
| 3-1 旱地灌溉研討會 | 6 |
| 3-2 研討會專題報告 | 17 |
| 3-2-1 水田的多功能用途，轉旱作的現況與課題 | 17 |
| 3-2-2 水田轉作灌溉技術應用-地下水位控制系統及暗渠排水 .. | 24 |
| 3-2-3 田間灌溉設施介紹 | 31 |
| 3-3 灌溉設施及調控設施器材簡覽 | 34 |
| 第四章 現地觀摩紀要 | 38 |
| 4-1 水田轉作(蒜頭田) | 39 |
| 4-2 田間環境生態保護(田間生態廊道) | 42 |
| 4-3 水田轉作果樹(蘋果樹園) | 45 |
| 第五章 心得與建議 | 48 |

第一章 目的

臺灣因山勢陡峭、河川坡陡且湍急，導致水資源不易蓄存；加上降雨時空間分布不均，造成豐水期水量豐沛，而枯水期水量匱乏的明顯差異。受氣候變遷衝擊影響，近年極端降雨、洪水與乾旱頻繁發生，當天然降雨減少將導致河川流量驟降，此時取自河川及壩堰之灌溉用水將受到直接衝擊；而取自水庫之灌溉用水雖較穩定，但家用及公共給水、工業用水亦多來自水庫，導致水庫供灌區域易發生與其他用水標的競用之情況。因此，如何有效利用有限水資源適時、適量地輸送到適作農田，是我國農業灌溉用水調配面臨的一大課題。

由於臺灣、日本皆屬地狹人稠的海島型國家，且無論地理、天然、人文環境及農業發展都相當類似，因此日本地區之農田水利事業及相關灌溉技術發展，對臺灣而言，皆具有相當高的參考價值。因應嚴重特殊傳染性肺炎國內外疫情趨緩，爰日本早地農業振興會援往例邀請我國農田水利事業相關人員組團，赴日參加第53屆早地灌溉研討會，並現地觀摩日本早作灌溉執行情形，透過日方分享早作灌溉推動方向、灌溉管理實務及我方提問交流，將有助於參訪人員提升灌溉技術知識，同時學習日方良好之灌溉管理觀念。

本次出國地區主要為日本青森縣，期間自2023年10月18日至2023年10月21日，我方參訪人員共計9人，成員之組成包含農業部農田水利署暨瑠公、桃園、新竹及高雄管理處、財團法人農田水利會人力發展中心等單位，全程由日本早地農業振興會藤森新作技術專門員陪同。早地灌溉研討會內容包含有水田之多用途(水旱輪作)、水田轉旱作之現況及面臨課題、青森縣農業政策推動策略、耕地集約及早田對生態之影響，以及早作灌溉技術報告等5大主軸；而現地觀摩部分，包含參訪日本水田轉作(蒜頭田)、田間環境生態保護(田間生態廊道)及水田轉作果樹(蘋果樹園)等推廣區。透

過本次豐富且充實之參訪行程，除了可瞭解日本農田水利政策推動、農業灌溉技術及管理實務外，藉由研討會及現地觀摩過程中日方產業、官方及學界分享，相互吸收雙方旱作灌溉技術、設施操作管理制度及現地實務經驗，並就臺灣及日本雙方於農田水利事業發展與經營管理上所遭遇之困境與問題，進行意見充份的意見交換。有助於我國農田水利從業人員提昇旱作灌溉技術及本職學能，俾適時應用於我國旱作灌溉技術推廣及設施管理。

第二章 參訪(開會)計畫及參與人員

2-1 參訪行程

本計畫配合日方「第53屆旱地灌溉研討會」辦理時間，爰規劃組團於2023年10月18日至10月21日赴日本青森地區，辦理為期4天之參訪行程，相關研討會議及現地觀摩行程主要由日本(一般社團法人)旱地農業振興會協助安排。參訪行程如表2-1，重點行程概述如下：

表 2-1 2023 年第 53 屆旱地灌溉研討會行程

| 日期 | 擬定活動內容 | 住宿地 |
|-----------------|---|-----|
| 10月18日 (星期三) | 出發 桃園機場 11:40 仙台機場 16:00 ~(車程 2.5 小時)~盛岡 | 盛岡 |
| 10月19日 (星期四) | 盛岡~(車程 2 小時) ~十和田湖~(車程 1.5 小時)~畑地かんがい研究集会~情報交換会~青森 13:20~17:00 第 53 回 畑地かんがい研究集会 會場：ねぶたの家フラッセ イベントホール(青森市安方1-1-1) 18:00~19:30 情報交換会 會場：ウェディングプラザ アラスカ (青森市新町1丁目11-22) | 青森 |
| 10月20日 (星期五) | 青森~現地研修會~(車程 1 小時)~弘前城~(車程 2 小時)~盛岡 08:30-14:30 現地研修會;下午搭乘專車前往盛岡。 | 盛岡 |
| 10月21日 (星期六) | 回程 盛岡~(車程 1 小時)~抱返溪谷~(車程 3.5 小時) ~東北仙台機場~桃園機場 | |

2-1-1 研討會：

睡魔之家Warase活動會場：ねぶたの家ワラッセイベントホール（青森市安方1-1-1）第53屆旱地灌溉研討會(如圖2-1及圖2-2)。

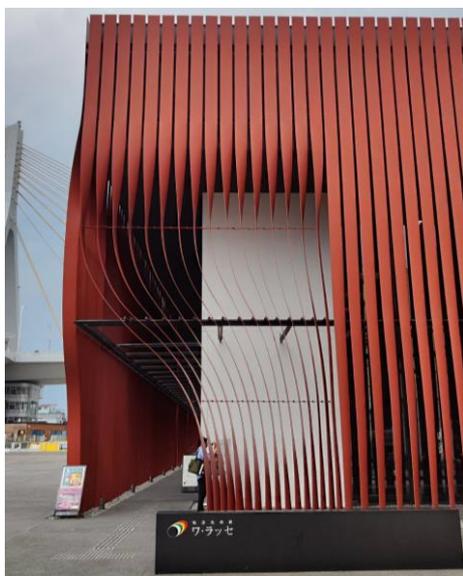


圖 2-1 睡魔之家 Warase 活動會場

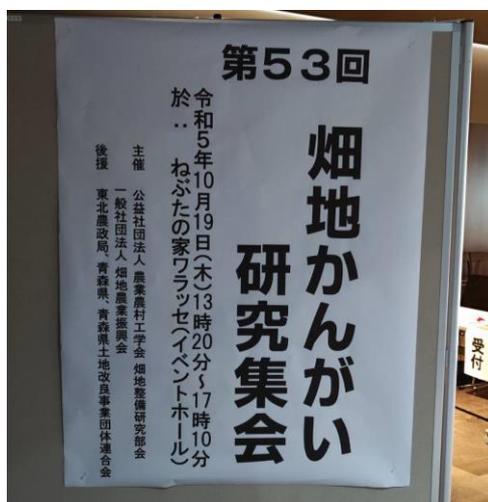


圖 2-2 第 53 屆旱地灌溉研討會

2-1-2 現地觀摩：

- (1)水田轉作（蒜頭田）。
- (2)田間環境生態保護(田間生態廊道)。
- (3)水田轉作果樹(蘋果樹園)。

2-2 參訪人員名單

本次參訪緣於日本旱地農業振興會2023年4月10日邀請信函，爰財團法人農田水利人力發展中心於2023年7月14日發函(農水人發研字第1121660244號)農業部農田水利署暨各管理處，由各單位遴派人員參加，經各單位派員確定，共計由農業部農田水利署暨瑠公、桃園、新竹、高雄管理處、財團法人農田水利人力發展中心等6個單位，共9人組團參加，成員名單詳表2-2所示。

表 2-2 第 53 屆旱地灌溉研討會參訪人員一覽表

| 序號 | 服務單位 | 任職組室(職稱) | 姓名 |
|----|------------|-------------|-----|
| 1 | 農田水利署 | 農田水利管理組正工程司 | 李元喻 |
| 2 | 農田水利署瑠公管理處 | 副處長 | 吳仲榮 |
| 3 | 農田水利署瑠公管理處 | 管理組工程員 | 楊艾芸 |
| 4 | 農田水利署桃園管理處 | 管理組水利行政股長 | 廖啟男 |
| 5 | 農田水利署新竹管理處 | 專門委員代理主任工程師 | 童憶茹 |
| 6 | 農田水利署新竹管理處 | 總務組長 | 賴穎萱 |
| 7 | 農田水利署高雄管理處 | 財務組長 | 陳孟真 |
| 8 | 農田水利署高雄管理處 | 管理組管理師 | 黃婉琦 |
| 9 | 農田水利人力發展中心 | 研訓組專員兼組長 | 枋芳君 |

第三章 研討會紀要

3-1 旱地灌溉研討會

第53屆旱地灌溉研討會於2023年10月19日假日本青森縣召開，活動會場於睡魔之家Warase(如圖3-1及圖3-2)，研討主題為：「水田轉旱作、多功能應用及其相應之灌溉設備」，內容主要包含水田的多用途化(水旱輪作)，轉旱作之現況與面臨課題、水田轉旱作之地下水位控制系統及暗渠排水整備、青森縣內之農業農村整備策略、農地集約與轉旱作後對生態系統的影響及早地灌溉技術報告，會議海報及議程如圖3-3、表3-1。



圖 3-1 研討會會場外觀



圖 3-2 研討會會場入口

第53回 畑地かんがい研究集会

令和5年10月19日(木) 13:20~17:10
ねぶたの家ワラッセ イベントホール

主催：公益社団法人 農業農村工学会 畑地整備研究部会、
一般社団法人 畑地農業振興会
後援：東北農政局、青森県、青森県土地改良事業団体連合会

水田の畑地化・汎用化と装置としての水田機能の適応

| 講演会 | 参加申込み | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------|--------|--------|--------|------|--------|--|--------|----|----|--|----|
| <p>2023年 10月19日 木 13:20~17:10</p> <p>ねぶたの家ワラッセ【イベントホール】 水田の畑地化・汎用化の現状や課題(仮) 農林水産省水資源課 細川 悟</p> <p>基調講演： 水田の畑地汎用化に求められる 地下水制御システムと次世代型暗渠排水整備 農研機構農村工学研究部門 若杉 晃介</p> <p>青森県における農業農村整備(仮) 青森県農林水産部農村整備課 山本 貴則</p> <p>担い手への農地集積・畑地化が生態系に与える 影響(仮) 北里大学獣医学部 森 淳</p> <p>畑地かんがい技術報告 畑地農業振興会の会員企業の発表</p> <p>情報交換会 日時/令和5年10月19日(木) 18:00~19:30 場所/ウェディングプラザ アラスカ</p> | <p>事前に参加申し込みください。 詳細は以下のホームページをご覧ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 畑地整備研究部会 http://www.jsidre.or.jp/hatachi_53th-workshop/ 畑地農業振興会 http://hataasin.or.jp <p>参加費について 参加費の支払いは、銀行振込でお願いします。 当日受付でのお支払いには対応いたしません。 振込先は、ホームページでご確認ください。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #2c5e8c; color: white;"> <th></th> <th>講演会 (10/19)</th> <th>情報交換会 (10/19)</th> <th>現地研修会 (10/20)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>畑地整備 研究部会費 (振興会員を含む)</td> <td>3,000円</td> <td>4,500円</td> <td>3,000円</td> </tr> <tr> <td>非部会員</td> <td>4,000円</td> <td></td> <td>4,000円</td> </tr> <tr> <td>学生</td> <td>無料</td> <td></td> <td>無料</td> </tr> </tbody> </table> <p>※非部会員の方も、本研究集会と同時に研究部会にご 入会いただけます。入会金・年会費は一切必要ありません。</p> | | 講演会 (10/19) | 情報交換会 (10/19) | 現地研修会 (10/20) | 畑地整備 研究部会費 (振興会員を含む) | 3,000円 | 4,500円 | 3,000円 | 非部会員 | 4,000円 | | 4,000円 | 学生 | 無料 | | 無料 |
| | 講演会 (10/19) | 情報交換会 (10/19) | 現地研修会 (10/20) | | | | | | | | | | | | | | |
| 畑地整備 研究部会費 (振興会員を含む) | 3,000円 | 4,500円 | 3,000円 | | | | | | | | | | | | | | |
| 非部会員 | 4,000円 | | 4,000円 | | | | | | | | | | | | | | |
| 学生 | 無料 | | 無料 | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>現地研修会 2023年 10月20日 金 09:00~14:30</p> <p>青森駅(ねぶたの家ワラッセ前)集合 青森空港・JR新青森駅解散</p> <p>内容/青森県内の施設現地 県営ほ場整備事業 「福島徳下」地区、 水田転換畑(果樹)他</p> | <p>各種問い合わせ先</p> <p>畑地整備研究部会事務局(弘前大学農学生命科学部) TEL/0172-39-3886 E-mail/hatachi@hiroasaki-u.ac.jp 連絡 明</p> <p>(一社) 畑地農業振興会 TEL/03-3438-2581 FAX/03-3438-3583 E-mail/habasin@net.brglobe.ne.jp 大内 毅</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |

圖 3-3 研討會海報

表 3-1 旱地灌溉研討會議程表

| 時間 | 講演內容 | 主講人 |
|---------------------------------|--|--|
| 12:30~13:20 | 報到 | |
| 開 幕 | | |
| 13:20~13:40 | 主持人致詞 | 旱地整備研究部會 部會長・弘前大學 農學生命科學部丸 居篤 |
| | 來賓致詞 | 農林水產省東北農 政局農村振興部長 川村 文洋 |
| | | 青森縣農林水產部 長赤平 次郎 |
| 講演內容：「水田的旱地化、多功能化以及作為適應水田功能的設備」 | | |
| 13:40~14:10 | 水田的多用途化，轉 旱作的現況與課題 | 農林水產省農村振 興局整備部水資源 課 細川 悟 |
| 14:10~15:00 | 水田轉作旱地的推廣 應用~地下水位控制 系統及次世代暗渠排 水整備 | 農研機構農村工学 研究部門 若杉 晃 介 |
| 15:00~15:20 | 休息 | |
| 15:20~15:40 | 青森縣內的農業農村 整備策略 | 青森縣農林水產部 農村整備課 山本 貴則 |
| 15:40~16:10 | 農地集約和旱地化對 生態系統的影響 | 北里大學獸醫學部 森淳 |
| 16:10~16:40 | 旱地灌溉技術報告- 發揮水田機能的田間 灌溉設施介紹 | 洋馬農業日本株式 會社 鎌田 亮次 |
| 16:40~17:10 | 旱地灌溉技術報告- 旭有機材股份有限公司 會社業務推進團隊 | 旭有機材株式會社 渡部 修二 |
| 情報交換會 | | |
| 18:00~19:30 | 情報交換會 | 一般社團法人 旱地 農業振興會會長 千 家 正照 |

本次旱地灌溉研究集會於是日下午1時20分開始，由主持人旱地整備研究部會部會長・弘前大學農學生命科學部丸居篤開幕致詞，並邀請農林水產省東北農政局農村振興部長川村文洋，以及青森縣農林水產部長赤平次郎致詞，隨即開始進行「水田轉旱作、多功能應用及其相應之灌溉設備」之專題報告及交流討論，相關照片如圖3-4~圖3-10。



圖 3-4 旱地灌溉研討會主持人致詞



圖 3-5 我國參訪團人員與各主題主講者合影



圖3-6 我國參訪團人員



圖3-7 旱地灌溉研討會現場



圖3-8 研討會簡報示意(1)



圖3-9 研討會簡報示意(2)



圖3-10 研討會簡報示意(3)

旱地灌溉研討會之情報交換會(即相關經驗與技術交流會)定於是日晚上6時，由一般社團法人旱地農業振興會會長千家正照博士致詞後，隨即由農業部農田水利署璦公管理處吳仲榮副處長介紹本次臺灣與會成員，緊接者由農業部農田水利署李元喻正工程司進行致詞。

而會議開始後，出席人員便開始進行農田水利實務經驗交流，我國參訪團農田水利署李元喻正工程司與日本一般社團法人旱地農業振興會會長、旱地整備研究部會部會長相互致贈紀念品(圖3-5~圖3-8)，最後由一般社團法人旱地農業振興會會長千家正照博士進行閉幕致詞後，本次第53屆旱地灌溉研討會情報交換會圓滿順利結束，相關照片如圖3-11至17。



圖3-11 情報交換會我方致贈紀念品1



圖3-12 情報交換會我方致贈紀念品2



圖3-13 情報交換會日方致贈紀念品



圖3-14 情報交換會(1)



圖3-15 情報交換會(2)



圖3-16 情報交換會(3)



圖3-17 情報交換會(4)

3-2 研討會專題報告(參考日本第53屆旱地灌溉研討會書面資料)

本次第53屆旱地灌溉研討會之書面資料，由本次出席人員共同進行翻譯，其分工表如下表3-2。另將本次研討會內容集簡報翻譯中文重點節錄如下。

3-2-1 水田的多功能用途，轉旱作的現況與課題

近年來，全球氣候變遷等因素導致全球糧食生產不穩定化，全球糧食需求擴大，導致競爭加劇，再加上烏克蘭局勢緊張等因素，糧食安全日本重要課題之一。在農業生產基礎設施的建設中，為了提高糧食安全保障，包括提高糧食自給率，透過改善排水等措施促進水田的多用途化及早作化。此報告將介紹日本水田多用途化轉旱作的現狀、課題以及政策的發展方向等內容。重點措施如下：

1. 加強糧食安全保障：因應近年國際穀物類等農產品的價格呈上升趨勢，這是由於新興國家肉類消費的需求增加、生物燃料等能源需求的增加，以及全球氣候變遷的影響等因素所致。自令和3年以來，小麥的國際價格甚高，主因係美國和加拿大等主要出口國出現了高溫乾旱導致的歉收，以及中國對飼料需求的增加，再加上烏俄戰爭等因素影響。而玉米和大豆的國際價格也創下歷史最高，自令和4年以來的農產品進口額較前一年增加了30%。尤其是玉米、大豆和小麥進口額都達到了過去10年來新高。相對的，農產品進口價格上升應可增加國產農產品競爭機會，爰藉此強化國內產區生產基地、擴大國產農產品供給具有重要意義。

2. 糧食自給率：截至令和4年，以卡路里為基礎的糧食自給率與前一年相同為38%，但長期來看，呈下降趨勢。與主要已開發國家相比，日本的消費人口規模較小，但加拿大、澳洲等國家生產高供給熱量的穀物和油籽等農產品，因此在國際上排名較高，而日本則處於較低水準。其中主食用米的自給率幾乎達到了99%，但小麥只有15%，而大豆僅有6%。為了提高糧食自給率，需要增加小麥、大豆等的產

量，以代替供給過剩的稻米，並透過農地多用途化(水旱輪作)實施，提高農地的生產力，從而加強糧食自給能力。

3. 水田轉作之補貼：水田活用的直接支付補貼旨在支持戰略性農作物如小麥、大豆的生產，以提高糧食自給能力；同時也支持地區特色的農產品生產，以及與實際需求者合作，實施低成本生產措施，促進穩定高收益農產品之生產。政策鼓勵水稻與旱田輪作，而對於已經確立種植水田之農地，決定從令和3年12月起，若未來的5年內沒有進行過水田灌溉的農地，即不符合水田活用的直接支付補貼資格。另為支持水田轉旱田、促進園藝和旱作的種植，提供轉旱作之農產品的補貼，對於高收益農產品，補貼標準為每10公畝17.5萬元（截至令和5年度之臨時價格），對於旱地作物，補貼標準為每10公畝14萬元（令和4年度修正預算後之價格）。



資料：農林水産省作成

注：1) 主食用米の作付面積は、農林水産省「耕地及び作付面積統計」

2) 「その他」は、米粉用米、新市場開拓用米、飼料作物、そば、なたねの面積

3) 加工用米、飼料用米、WCS用米、米粉用米、新市場開拓用米は、取組計画の認定面積

4) 麦、大豆、飼料作物、そば、なたねは、地方農政局等が都道府県農業再生協議会等に聞き取った面積(基幹作のみ)

5) 備蓄米は、地域農業再生協議会が把握した面積

圖 3-18 主食用米等之種植面積

4. 糧食安全保障強化政策：考慮因氣候變遷全球糧食生產的不穩定性、全球糧食需求的擴大導致了採購競爭的激化，加上烏克蘭局勢的緊張等因素，食品安全保障已成為國家的緊急和最重要的任務。鑑此，於令和4年12月27日召開了「糧食穩定供應與農林水產業基礎設施強化總部」會議，決定了「糧食安全保障強化政策大綱」。

於此背景下，農業農村整備事業將視為保障糧食安全的強化措施，包括將進口原料轉變為國內生產、擴大對海外依賴度高的小麥、大豆、飼料作物等的生產等，透過農業農村基礎工程（如水田的轉旱作等）來實施。

5. 水田的多用途化(水旱輪作)：小麥、大豆等旱作對水位較為敏感，在排水能力不佳的田地中難以獲得足夠的產量。透過建造排水渠道和暗渠來改善排水，可以實現水旱輪作方式之農業經營，以便更好地栽培小麥、大豆、蔬菜等作物。規劃10年重現期降雨排水標準，於降雨4小時內排除4小時累積雨量，同時要求冬季地下水位應低於70公分。因此，需要建造相關排水設施，確保排水斷面，並透過建造暗渠來排除地表水並降低地下水位。

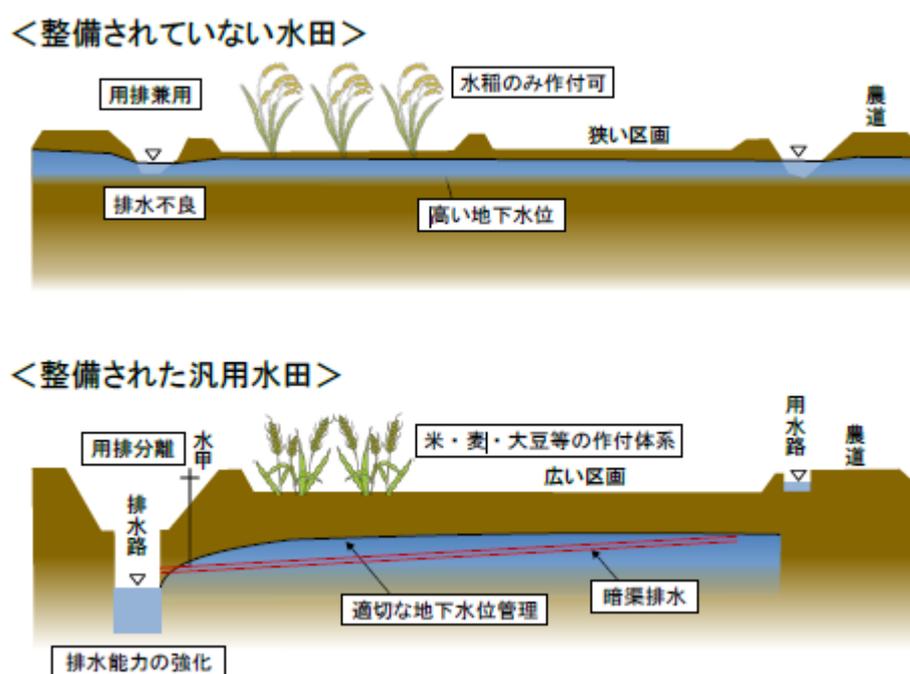


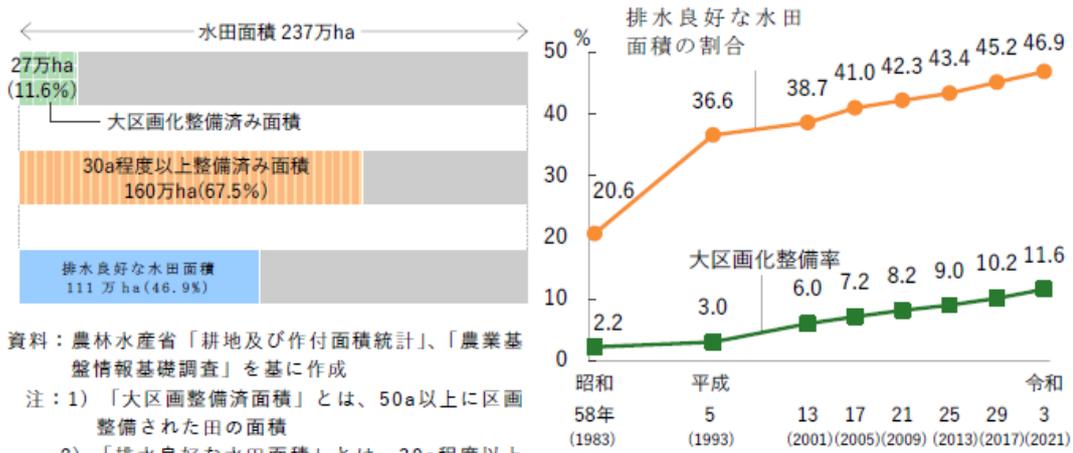
圖 3-19 水田的多用途化(水旱輪作)概念圖

6. 水田轉旱作、水旱輪作：在推動水田的多用途化(水旱輪作)情形下，可將水田整備成可同時用於水稻、旱作、園藝作物的農田；若是推動水田轉旱作，則將水田整備成專門用於旱作、園藝作物，不考慮種植水稻的農田。從水資源的角度來看，轉作田區已不需要水

田灌溉設施，且由於不再需要湛水功能，因此可以調整田埂高度，使農田坡度更平緩。此外，如果由於水田轉旱作推動，該農地已不再需要水稻灌溉用水，將考慮將該農地從土地改良區(日本灌溉管理組織)之用水受益地中排除。然而，此情況如零星發生，從中長期來看，將影響農田水利設施的管理。因此，水田轉旱作推動，需以區域集中方式進行，以確保用水和排水設施管理的合理化、並更有效率。換句話說，不僅應該依靠個別農民意願，更需要由農林水產省(農業主管機關)統籌規劃及宣導。

7. 水田大規模轉旱作推動現況

為了增強農業的競爭力、產地獲利能力，進行農業生產基礎環境之整備與建設，鼓勵農民推動農地集約化、旱作及園藝作物的轉型，並形成產地專區。截至令和3年3月底的水田整備情況顯示，整個水田面積（237萬公頃）中，約有68%（約160萬公頃）的面積已進行了集約化整備，而排水良好的水田佔總面積約47%（111萬公頃）。此外，關於旱田的整備狀況，面積總計（198萬公頃）相對於有旱地灌溉設施的整備面積為25%（50萬公頃），而區塊整備面積則為65%（129萬公頃）。隨農糧政策推動，已轉為多用途化(水旱輪作)的田區可以轉為種植旱作物或園藝作物，且小麥、大豆種植率也逐漸增加。



資料：農林水産省「耕地及び作付面積統計」、「農業基盤情報基礎調査」を基に作成

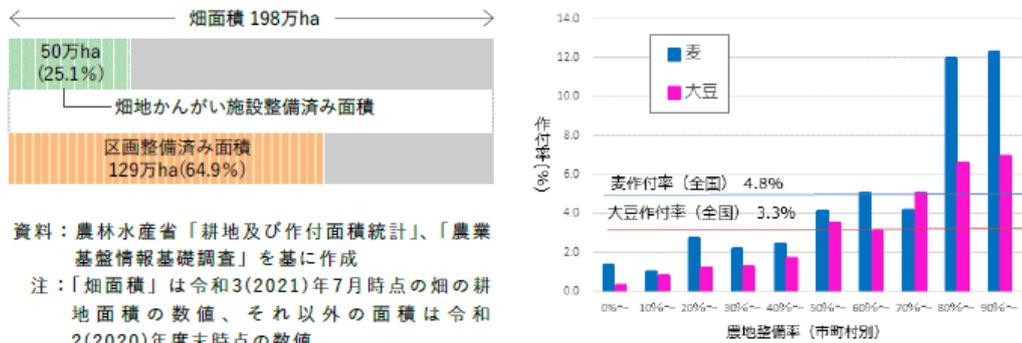
- 注：1) 「大区画化整備済み面積」とは、50a以上に区画整備された田の面積
 2) 「排水良好な水田面積」とは、30a程度以上の区画整備済みの田のうち、暗渠排水の設置等が行われ、地下水位が70cm以深かつ湛水排除時間が4時間以下の田の面積
 3) 「水田面積」は令和3(2021)年7月時点の田の耕地面積の数値、それ以外の面積は令和2(2020)年度末時点の数値

図3 水田の整備状況

資料：農林水産省「耕地及び作付面積統計」、「農業基盤情報基礎調査」を基に作成

- 注：1) 「大区画化整備率」とは、50a以上に区画整備された田の割合
 2) 「排水良好な水田面積」とは、暗渠排水の設置等が行われ、地下水位が70cm以深かつ湛水排除時間が4時間以下となる30a程度以上の区画整備済みの田の割合

圖3-20 水田之整備現況



資料：農林水産省「耕地及び作付面積統計」、「農業基盤情報基礎調査」を基に作成

- 注：「畑面積」は令和3(2021)年7月時点の畑の耕地面積の数値、それ以外の面積は令和2(2020)年度末時点の数値

図5 畑の整備状況

資料：農林水産省「令和3年度農林水産関係市町村統計」、「耕地及び作付面積統計」、「農業基盤情報基礎調査(令和2年度実績)」を基に作成

- 注：1) 北海道・沖縄県を除く全国の市町村について、農地整備率の分級ごとに麦・大豆作付面積と耕地面積により作付率を算出
 2) 全国平均は、北海道と沖縄を除く

図6 農地整備率と麦・大豆作付率 (市町村別)

圖3-21 旱田之整備現況

4. 水田轉旱作基礎建設預算：烏俄戰爭進一步突顯糧食安全的重要性，為了透過擴大國內生產高度依賴進口之農產品，來加強糧食安全，政府進行了預算擴充及項目的增加。由水稻轉為種植旱作、園藝作物，灌溉設施整合及排水等基礎建設，面積要求已下修至20公頃以上及高地，將適用政府補助率55%；另透過提供推廣資金，可於農民不需付費之情況下辦理，惟目標達成年度之次年起將排除水田直接支付補助。透過灌溉設施改善、排水改善、區塊整理、農田道路整備、土地改良、管道等基礎設施建設，提高農產品生產效益，而實施主體可以包括都道府縣、市町村、土地改良區、農業合作組織、農業法人等。

水利施設整備事業及び畑地帯総合整備事業の拡充（令和4年度補正）

施策の目的

- ロシアのウクライナ侵略等、国際情勢が大きく変化し、経済安全保障・食料安全保障等の重要性がこれまでになく高まる中、海外依存度の高い農産物の国内生産の拡大等により、食料安全保障の強化を図る。

施策の概要

- 「水利施設整備事業」及び「畑地帯総合整備事業」を拡充し、水稻から畑作物・園芸作物への作付転換に必要な排水対策等の基盤整備を支援するとともに、基盤整備にかかる農業者の費用負担分を支援する仕組みを導入することで、作付転換を強力に推進。

水利施設整備事業（畑作等推進支援水利再編型）の創設

【事業内容】
作付転換に伴う農業水利施設の集約・再編等

【要件】

- ① 受益面積20ha以上（中山間地域10ha以上）、末端支配面積なし
- ② 受益地内の水田面積を20%以上（最低5ha以上）畑作物・園芸作物に転換すること
※ 転換した水田は水活交付金の交付対象水田から除外

【事業実施主体】
都道府県

| | 国 | 道 | 市 | 農業(参考) |
|-------|---------|---------|---------|--------|
| 内閣 | 50.0% | 27.5% | 10.0% | 12.5% |
| (中山間) | (55.0%) | (27.5%) | (10.0%) | (7.5%) |
| 北海道 | 50.0% | 32.5% | 10.0% | 7.5% |
| (中山間) | (55.0%) | (32.5%) | (10.0%) | (2.5%) |
| 沖縄 | 80.0% | 12.5% | 5.0% | 2.5% |
| 奄美 | 65.0% | 25.0% | 8.0% | 2.0% |
| 離島 | 55.0% | 27.5% | 10.0% | 7.5% |

【補助率、ガイドライン】
50%等
附帯ソフト事業により農家負担相当分を定額支援

畑地帯総合整備事業（畑作物等転換型）の創設

【事業内容】
作付転換に必要な区画整理、農業水利施設等の整備

【要件】

- ① 受益面積5ha以上、末端支配面積なし
- ② 地域全体として畑作物・園芸作物への転換を行うこと
※ 本事業を実施した地区は、水活交付金の交付対象水田から除外

【事業実施主体】
都道府県、市町村、改良区等

| | 国 | 道 | 市 | 農業(参考) |
|-------|---------|---------|---------|--------|
| 内閣 | 50.0% | 29.0% | 11.0% | 10.0% |
| (中山間) | (55.0%) | (28.5%) | (10.5%) | (6.0%) |
| 北海道 | 50.0% | 33.5% | 10.5% | 6.0% |
| (中山間) | (55.0%) | (33.0%) | (10.0%) | (2.0%) |
| 沖縄 | 80.0% | 13.0% | 5.0% | 2.0% |
| 奄美 | 65.0% | 25.5% | 8.0% | 1.5% |
| 離島 | 55.0% | 28.5% | 10.5% | 6.0% |

【補助率】
50%等
附帯ソフト事業により農家負担相当分を定額支援

整備イメージ

The diagram illustrates various agricultural infrastructure projects: 稲作排水 (Rice cultivation drainage), 高土 (High ground), ハイライン化 (High line conversion), 畑作物の単作化 (Single-cropping of field crops), 水田集約の集約・再編 (Consolidation and reorganization of paddy fields), 排水路 (Drainage channel), 田区画の再編（4年4作） (Reorganization of field plots (4-year 4-crop)), and プロセッサローテーション (Processor rotation).

圖3-22 令和4年修正預算相關內容

畑作等促進整備事業

○ 畑作・園芸作の振興を図るため、畑作物・園芸作物の生産性向上のための畑地かんがい施設の整備や排水改良、区画整理、農道整備、水稲から畑作物・園芸作物への転換に必要な暗渠排水や客土、パイプライン化等の基盤整備をきめ細かく機動的に支援します。

| 事業概要 | |
|------|--|
| 実施要件 | <ul style="list-style-type: none"> ・総事業費：200万円以上 ・農業者数：2者以上 ・対象区域：農振農用地（畑作物・園芸作物が作付けされる農地であること） ・工事期間：5年以内 <p style="text-align: right;">等</p> |
| 実施主体 | 都道府県、市町村、土地改良区、農業協同組合、農業法人 等 |
| 事業内容 | <p>1 定率助成（平地50%、中山間地域55% 等）</p> <p>(1) ハード</p> <ul style="list-style-type: none"> ・農業用排水施設、暗渠排水、土層改良、区画整理、農作業道等、営農環境整備、小規模園地整備、園芸施設の撤去及び設置 <p>(2) ソフト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土地利用調整、地形図作成、農地集積、集団化、調査設計、実証ほ場、定着推進、施設・機械リース、専門家による指導助言・研修 <p style="text-align: right;">等</p> <p>2 定額助成（標準的な工事費の1/2相当）</p> <p>(1) ハード</p> <ul style="list-style-type: none"> ・区画拡大（畦畔除去等）、暗渠排水、湧水処理、末端畑地かんがい施設、土層改良、客土、更新整備 <p>(2) ソフト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・権利関係、農家意向把握等に係る調査・調整、果樹・茶に係る新植・改植支援、専門家による指導助言・研修 <p style="text-align: right;">等</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>作付転換支援</p> <p>受益地内の全ての水稲を畑作物・園芸作物に転換した場合※1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・定率事業について、ガイドライン※2上の農家負担額を上限とする推進費を交付 ・定額事業について、工事費単価を10/10相当に引上げ </div> <p>※1 転換した農地は水田活用の直接支払交付金の交付対象水田から除外 ※2 土地改良事業における地方公共団体の負担割合の指針</p> |



畑地かんがい施設の整備



農道整備による輸送効率の向上



畑の排水改良



園芸作物への転換

図3-23 令和5年予算的早作発展促進維持計画内容

②利用 FOEAS 進行地下灌溉的利用實例

新潟県 (大豆)



大豆輪作中の地下灌溉與暗渠排水

水稻旱田直播促進栽培發芽



地表から5cmの地下水面

官城縣(西蘭花)



官城縣(蔥)



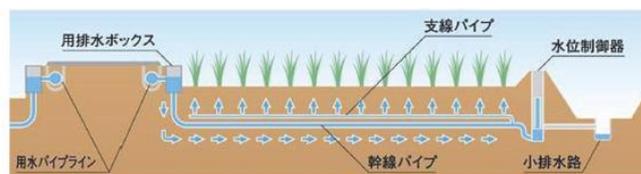
鹿兒島縣(地瓜)



8

②沖洗暗渠管內

- 在地下灌溉中，排水管中土砂的堆積是一大困境。
- 使灌溉水中的泥漿等通過主管沉降，將懸浮物較少之灌溉水源供給支管。
- 有土、砂等相關沉積物的主管道，只需向管道內注水並排乾即可輕鬆沖洗。



約 10 分鐘清潔完成

11

③大豆、小麥產量調查結果

- 透過地下水位控制避免水分損害、乾旱損害和乾旱損害的穩定產量效果。
- 對於大豆來說，除了開花期灌溉外，保持地下水位恆定可以活化根瘤菌，增強光合作用，進而提高產量。
- 大豆：1~3.3 倍（19 個地區中

大豆

| | 市町村名 | 地區名 | 栽培方式 | 10a当たり収量kg | | |
|-----|------|-----------|-----------------------|------------|-------|------|
| | | | | FOEAS区 | 対照区 | 収量比 |
| 北海道 | 比布町 | | 慣行 | 356.0 | 336.0 | 1.06 |
| | | | | 415.0 | 391.0 | 1.09 |
| 宮城県 | 大崎市 | 吉川大崎(場内区) | 慣行 | 388.0 | 351.0 | 1.13 |
| | | | | 329.0 | 340.0 | 0.97 |
| 茨城県 | つくば市 | 吉栄(場内区) | 不耕起栽培 | 349.0 | 285.0 | 1.22 |
| | | | | 384.0 | 298.0 | 1.29 |
| 茨城県 | つくば市 | 吉栄(場内区) | FOEAS区不耕起栽培、 肥料は慣行 | 343.0 | 105.0 | 3.27 |
| | | | | 341.0 | 287.0 | 1.19 |
| 茨城県 | つくば市 | 観音台(場内区) | 不耕起栽培 | 400.0 | 330.0 | 1.21 |
| | | | | 332.0 | 258.0 | 1.29 |
| 富山県 | 富山市 | 吉岡(場内区) | 慣行+緩効性肥料 | 492.0 | 422.0 | 1.17 |
| | | | | 470.0 | 240.0 | 1.96 |
| 岡山県 | 赤松町 | 真山田 | 不耕起栽培 | 452.4 | 345.5 | 1.30 |
| | | | | 373.8 | 343.7 | 1.09 |
| 山口県 | 徳門市 | 白雲 | 翻作/平盤 | 88.5 | 44.7 | 2.20 |
| | | | | 248.0 | 108.0 | 2.28 |
| 福岡県 | 筑後市 | 大字和泉(場内区) | 慣行 | 398.0 | 377.0 | 1.06 |
| | | | | 157.0 | 89.9 | 1.74 |
| | | | | 41.0 | 1.04 | |
| | | | | 195.0 | 1.07 | |
| | | | | 197.4 | 1.39 | |

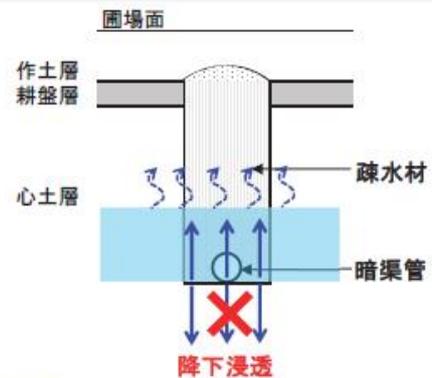
因沉積物和含鐵土壤/地下水而附著氧化鐵
40%)

- 由於抽穗期之灌溉效果，小麥產量增加。
- 0.8~2.4 倍（10 個地區中有 9 個地區增加/平均增加 40%）

| | 市町村名 | 地區名 | 栽培方式 | 10a当たり収量kg | | |
|-----|------|-----|------------|------------|-------|-------|
| | | | | FOEAS区 | 対照区 | 収量比 |
| 北海道 | 比布町 | | 慣行 | 438.0 | 410.0 | 1.07 |
| | | | | 309.0 | 396.0 | 0.78 |
| 北海道 | 比布町 | | N施肥9kg/10a | 427.0 | 362.0 | 1.18 |
| | | | | 774.0 | 704.0 | 1.10 |
| 茨城県 | つくば市 | 観音台 | 慣行 | 390.0 | 312.0 | 1.25 |
| | | | | 605.0 | 497.0 | 1.22 |
| 山口県 | 山口市 | 仁保 | 不耕起平盤栽培 | 238.0 | 136.0 | 1.75 |
| | | | | 358.0 | 162.0 | 2.21 |
| 山口県 | 山口市 | 仁保 | 不耕起平盤栽培 | 464.0 | 191.0 | 2.43 |
| | | | | 363.0 | 285.0 | 1.27 |
| 福岡県 | 行橋市 | 西泉 | 慣行 | 436.6 | 345.5 | 1.43 |
| | | | | 平均 | 436.6 | 345.5 |

④FOEAS 適合及不適合的土地調査

- 暗渠管線埋設深度對能否進行地下灌溉影響很大。
- 滲透率根據地下水位（水利條件）和土壤滲透性（土壤條件）的位置而變化，因此在全國 13 個地區的不同條件下進行了調查*



2. 次世代型暗渠施工技術について

- 近年來，建築業從規劃、勘察、設計階段引入 3D 模型，並開始努力（BIM/CIM），在施工、整備和管理中利用 3D 數據來提高工作效率和複雜性。
- 在農業農村發展項目中，推廣利用無人機及利用資訊通信技術進行施工測量、施工、成品管理等的建築機械（ICT 建築機械）等資訊化施工技術的應用。

情報化施工



資料來源：農林水産部網站《農業農村發展資訊化建置與三維資料運用》

① 暗渠排水使用壽命



- 暗渠排水整備在 1970 年代達到高峰，每年 3 萬至 4 萬公頃，但近年來已減少至 1 萬至 2 萬公頃。
- 暗渠排水使用壽命（實際計算標準使用壽命）最長據說已經 30 歲了。
- 2008 年代，高峰期暗渠超過使用壽命。
- 暗渠排水功能的實際壽命未知。
- 暗渠功能惡化的主要原因是疏水材料的惡化。

②關於暗渠施工機械

暗渠整備施工時，由於增加事業量及提高生產率相當重要，但施工中使用
 重型機械設備為挖溝機、液壓挖土機、推土機，其中許多不相容於電腦化
 施工

挖溝機



- 施工面積佔比約 60%
- 不存在 ICT 工程機械
- 有雷射控制機

必要資訊化施工
技術

液壓挖土機



- 施工面積佔約 30%
- 有 ICT 工程機械 (MC/MG)
- 也存在著改造後的 ICT 建築機械 (改造)

推土機



- 建築面積佔比約 10%
- 有 ICT 施工機械 (MC/MG)，但只有鏟
- 有雷射控制機械

必要資訊化施工技術

資料來源：關於暗渠排水實施狀況的調查結果，Rio Kadokawa，農村發展，853, 30-31

③暗渠整備設備資訊化施工技術

- 為了推廣資訊化施工技術在暗渠排水整備的應用，開發了開溝機和推土機施工時取得暗渠管線 3D 位置資訊的技術。
- 在鏟鬥頂端安裝 GNSS 接收器，透過取得刀尖的位置資訊並偏移與切割刀的距離，即可獲得挖掘槽底部的的位置資訊。



- 鏟鬥頂部與鏈條尖端的距離不變。

③位置資訊的取得

- 利用網路型 RTK 方法透過單點觀測方法取得位置資訊，利用 GNSS 接收器。
- 本研究使用 OPTiM 的“OPTiM Geo Point”。
- GNSS 接收器和相容 RTK 定位的專用應用程式，可透過操作配備的智慧型手機獲取可能之位置信息

最佳地理點



27

③現場示範試驗

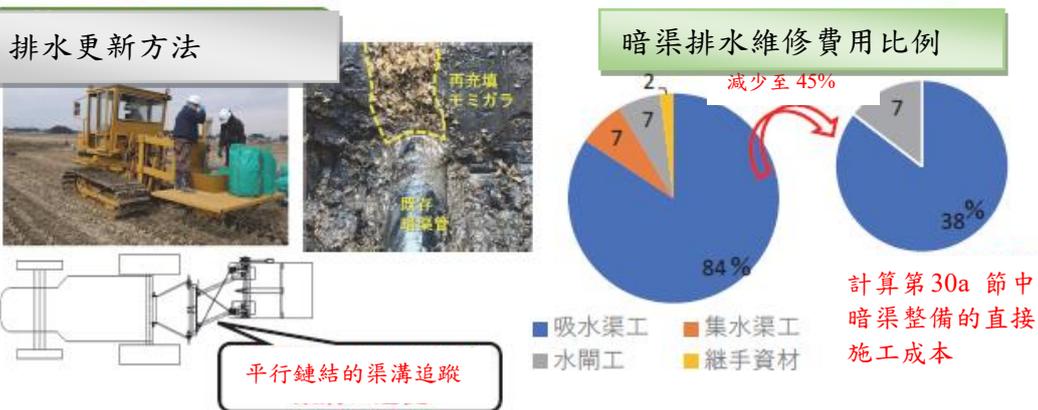
- 在實際營業場所驗證此技術的實用性與位置資訊的準確性
- 還可以取得暗渠管道連接和水閘的位置信息，記錄構件和疏水材料的規格，將整個暗渠排水設施數位化。
- 示範試驗由關東農業行政局茨城中部農業土地整備事務所、茨城町小津實施住宅小區暗渠排水施工。
- 試驗場地約 30×100m (30 塊地)，建造吸水溝 3 條 (坡度 1/500)、集水溝 1 條。



29

④排水更新法（暗渠再開發）

- 暗渠管只要不堵塞，可半永久性使用。
- 利用暗渠管位置資訊、回灌疏水材料、部分回灌水閘等透過適當的修復是可以恢復暗渠管的。
- 開發了一種排水溝修復施工方法，即使在沒有位置資訊的情況下，施工部分也可以沿著暗渠進行施工。
- 只需一般暗渠維修費用的 1/2 左右即可進行再整備。



總結

- 暗渠排水對日本農業的未來是重要之關鍵。
- 傳統的暗渠養護不足以滿足多功能農田及暗渠排水養護的需要。
- 提高暗渠排水（地下水水位控制系統）的功能對於實施轉作穩產高產量具有重要意義。
- 的暗渠整備需要將整備時的規格和位置資訊轉換為數據，並將這些數據用於整備、耕作和重建是一件事情。
- 新一代暗渠排水整備是利用資料實現高效率整備（資訊化施工技術）、延長使用壽命（回填疏水材料）、低成本再開發（排水溝更新）。
- 暗渠排水整備中的庫存管理（原本適用於一般農地）推廣很有必要。

3-2-3 田間灌溉設施介紹

有關水田轉旱作之主題中，從水的角度來看，可以推測農業用水已經得到了保障，但從水田的「湛水」轉向對耕地的「灌水」，需要考慮為耕地提供灌溉設施的必要性。因此，研討會亦邀請旱作灌溉設施之製造商介紹。相關設施分述如次：

1. 田間滾輪灌溉車：一種便攜式的灌溉設備，每次需要澆水時都可以運輸搬動，不需要事先進行配管、管道連接等工程，此外，由於它在運作時僅靠水壓運作，因此除了灑水設備外，該產品不需要其他設備投資。且由於灑水器具有調整噴灑角度功能，因此可以根據需要進行不同方式的灑水。它可以安裝在田地的中央並在行進時以 360° 旋轉灑水或者可以安裝在田地的邊緣，進行 180° 的旋轉灑水，以適應不同的灑水需求。滾輪車的寬度和高度可以調整，適用於多種作物（如白菜、蘿蔔、生薑、蔥、馬鈴薯等）的灌溉。



圖3-24 田間滾輪灌溉車運行示意

2. 大型灑水器(85型)：為一款通用的產品，適用於一般蔬菜的播種期，以及牧草、甘蔗等多種作物的灌溉需求。採用4個噴嘴，它具有小巧的尺寸，可以適應廣泛的壓力範圍，從低壓（0.20MPa）到高壓（0.70MPa）。此外，雖然流量和噴射距離取決於噴嘴尺寸而有所不同，但這4個噴嘴各自發揮不同的作用，以提高了最大射程和灑水分佈的均勻性。傳統型的單口噴射式噴槍通常產生較大的灑

水顆粒，這可能導致播種時種子浮動被捲到表面；因此，此產品通過平衡不同噴嘴尺寸的組合，確保保持均勻灑水。另它採用了一種稱為"破碎噴嘴"的設計，使灑水顆粒變小，實現了更細緻的灑水效果；在移動時，可以摺疊腳架，因此也可以方便地將其存放在倉庫中，並且容易裝載到小型卡車等車輛上。



圖3-25 大型灑水器85型安裝於獨輪車示意

3. 閘門閥：從結構上來看，閘門閥的閥體可以上下移動，以實現流通路的開啟和關閉；而流通路基本上是直線的，這使得全開時的壓力損失極小。由於此產品的大部分液體接觸部分都是樹脂製的，因此具有優良耐腐蝕性能。

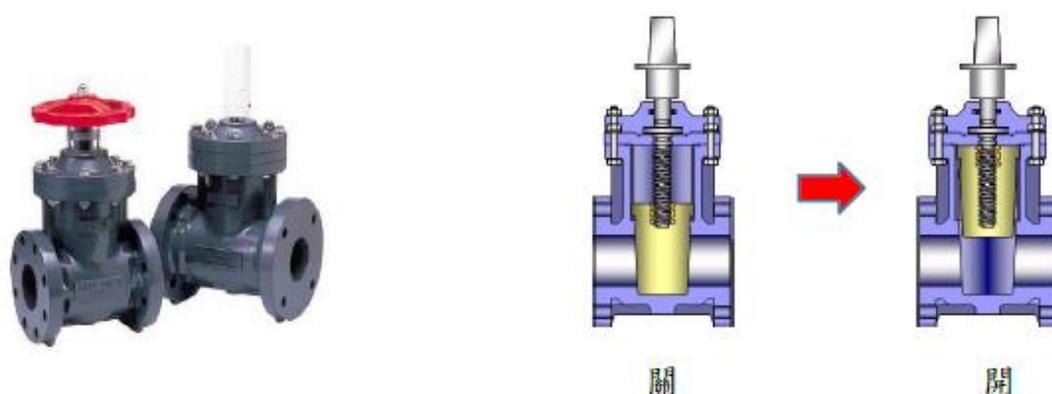


圖3-26 閘門閥示意

4. 蝶型閥：蝶型閥的結構由本體和在閥軸周圍旋轉90度的閥體組成，最大口徑可提供高達1200毫米的多種選擇。由於所有液體接觸部分均由樹脂和橡膠組成，因此與閘門閥一樣具有優越的耐腐蝕

性；此設備另提供長桿式的埋設型規格，以應用於各種安裝環境。

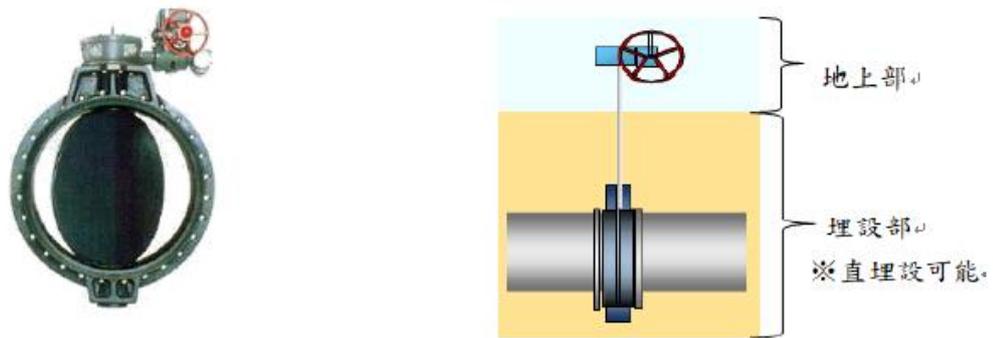


圖3-27 大口徑(左)與長桿式(右)蝶型閥示意

4. 角型閥：針對灌溉用途，提供了各種連接頭，包括特殊彎頭和軟管接頭；透過更換接頭，可以切換為水田或旱地使用。



圖3-28 角型閥與各種連接頭

3-3 灌溉設施及調控設施器材簡覽

本次旱地灌溉研討會有日方有邀請設備廠商設置攤位，透過現場看板及影片展示，並有專人於現場介紹各類旱作灌溉設施，且提供相關灌溉設備儀器介紹摺頁，讓與會人員對旱作灌溉設備能進一步瞭解，如圖3-29~圖3-35。



圖3-29 灌溉設備展示看板



圖3-30 灌溉設備實體展示(1)



圖3-31 灌溉設備實體展示(2)



圖3-32 灌溉設備實體展示(3)



圖3-33 現場播放灌溉設備介紹影片(1)



圖3-34 現場播放灌溉設備介紹影片(2)

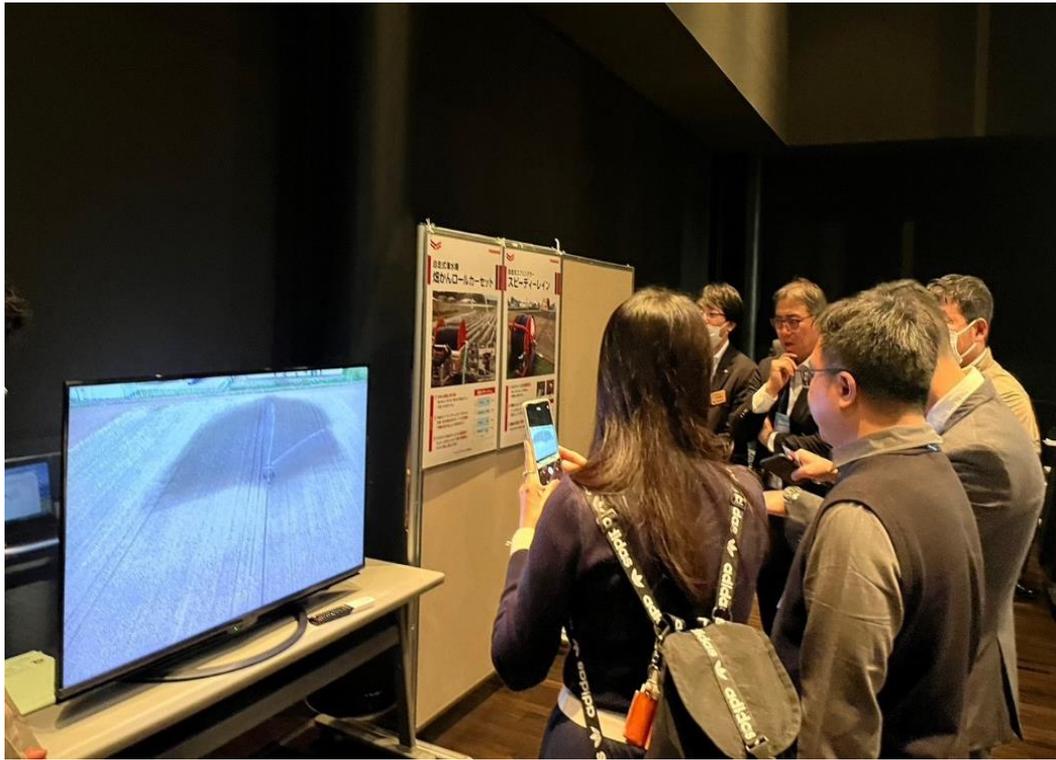


圖3-35 雙方經驗交流

第四章 現地觀摩紀要

本次旱地灌溉研討會安排於2023年10月20日(星期五)進行現地觀摩，地點包含日本青森縣境內水田轉作(蒜頭田)、田間環境生態保護(田間生態廊道)及水田轉作果樹(蘋果樹園)等3處示範田區。位置如下圖4-1。

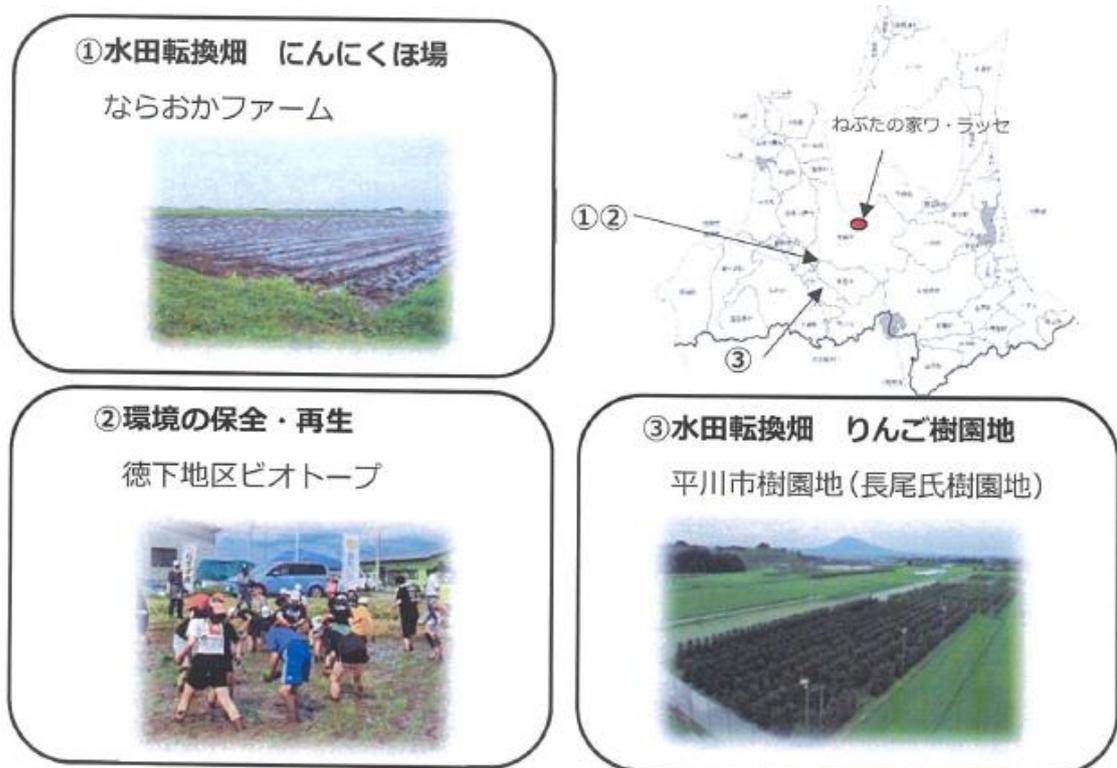


圖4-1 旱地灌溉研討會現地觀摩區位示意

4-1 水田轉作(蒜頭田)-奈良崗農場

透過水田轉作生產「大蒜」等經濟作物，並擴大農民的經營規模，重新進行土地規劃整理，以提高農民生產。

1. 區域概述：

本次水田轉作場地(蒜頭田)-奈良崗農場，位處日本青森縣藤崎町內(如圖4-2)。



圖4-2 青森縣藤崎町位置

2. 觀摩說明：

該區域近年稻米價格下跌，導致農民收入減少，進而影響繼續從事農耕意願，且面臨從農人口老化、缺乏繼任者等相關問題。鑑此，當地政府推動轉作政策，透過宣導、補助、系統性規劃，並協助參與計畫農民改善田區排水系統，引導農民將水田轉作高經濟作物，以提高該區域農民之耕種意願，同時提升區域水資源應用效率。

此區域改善前且長年種植水稻，而種植水稻需維持田間湛水，故降雨後田區水分不易排出，容易導致作物根系腐爛並引發相關病害。開發計畫除了將田區整合規劃外(田區整理、道路拓寬等)，並設置地下排水暗管。藉由暗管控制田區灌水深度，使田區同時可種植水稻或其他作物，且可提升農作物品質及產量、降低生產成本，另透過區域性農產品加工廠提高市場競爭力，進而提高農民及地方相關農產業收入。工程規劃平面圖如圖4-3，施工及前後對照如圖4-4及5，參訪照如圖4-6。

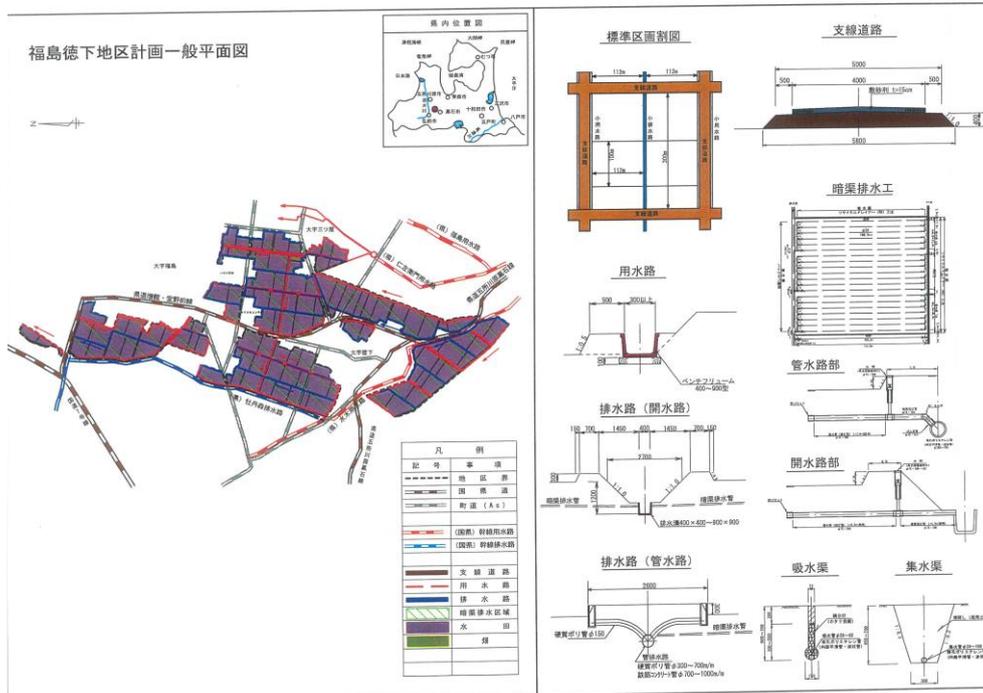


圖4-3 工程規劃設施平面圖



圖4-4 暗渠排水管施工狀況

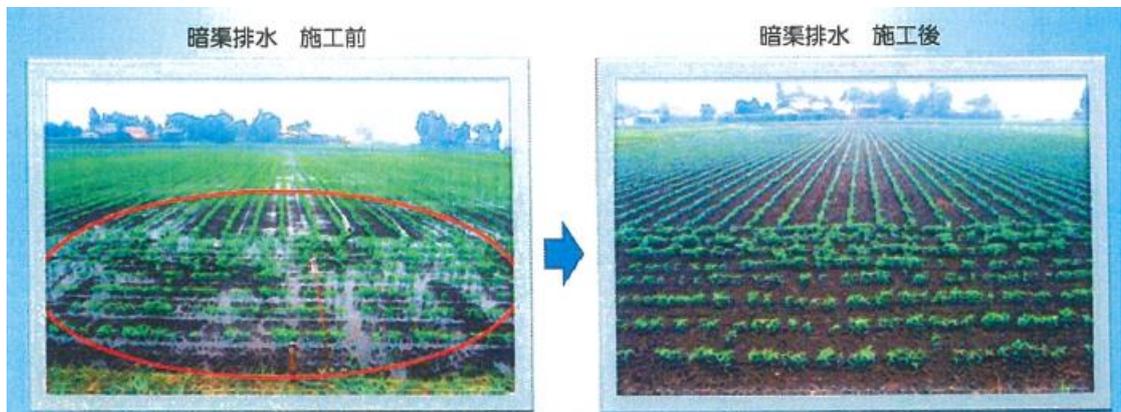


圖4-5 工程施工前後對照



圖4-6 水田轉作(蒜頭田)現地觀摩照片

4-3 田間環境生態保護(田間生態廊道)

觀摩日本水稻、水旱輪作等田區，在農地重劃、渠道更新改善過程中，如何兼顧田間生態多樣性，保護及恢復既有物種(鯰魚)之棲息地。

觀摩說明：

鯰魚是日本、臺灣農田灌溉溝渠常見的魚種，經常在雨季進入水稻田產卵，藉由雨水透過灌溉溝渠，將魚卵傳送到其他區域。該區域自2011年來，陸續推動土地規劃、暗渠排水等農地改良工作。隨工程推動，加大了溝渠與稻田之水位落差，導致鯰魚難以向上洄游。鑑此，為了保護和恢復鯰魚的生存環境，該區域安裝了魚梯，利用混凝土、小石子減緩流速並改善落差，使鯰魚可以由溝渠往返遷移，並建置適合鯰魚生存之群落生態池(如圖4-7)。



圖4-7 群落生態池

該區域亦為食農教育場域，負責維護和管理生態池之灌溉管理組織密切的與鄰近中小學合作，透過校外參訪課程，宣導水稻田除了生產功能外，尚有生活及生態的多方效益(如圖4-8)。而該地區所產出之稻米被稱為「鯰魚米」(如圖4-9)，因其友善生態環境之種植方式，廣受當地好評(如圖4-10至12)。現地觀摩照如圖4-13。



圖4-8 小學學習場地

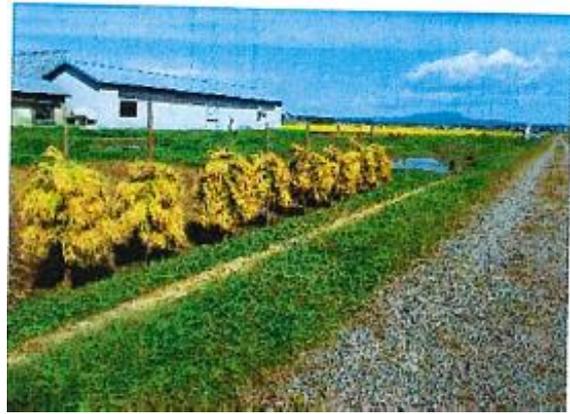


圖4-9 水稻田(鯰魚米)



圖4-10 當地農產品銷售市集



圖4-11 鯰魚米簡介



圖4-12 鯰魚米友善生態環境之說明



圖4-13 田間環境生態保護(田間生態廊道)現地觀摩照

4-4 水田轉作果樹(蘋果樹園)

觀摩青森縣平川市水稻田轉換為果園，說明當地蘋果樹園種植情形及園區管理方式，並與園區管理人員交流討論。

1. 區域概述：

平川市(如圖4-14)位於青森縣以西的津輕平原南端，西臨岩木山，東臨八甲田山脈。該地區土壤肥沃，山間緩坡地分佈著大片蘋果園，為日本蘋果主要產區之一。

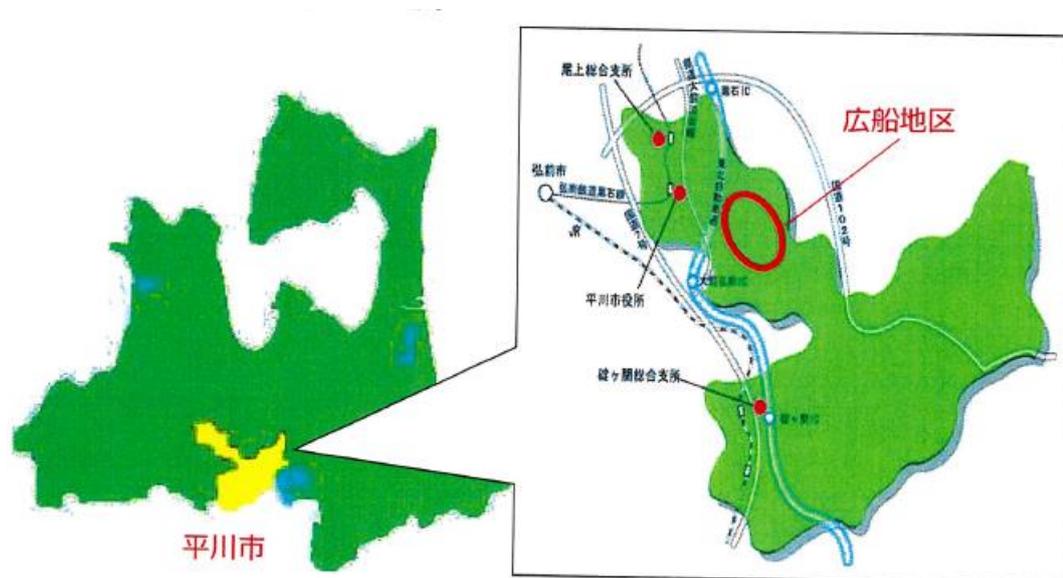


圖4-14 青森縣平川市位置示意圖

2. 觀摩說明：

青森縣是日本第一大蘋果產區，約佔蘋果產量之60%，主要集中在該縣弘前市、黒石市、平川市以及位於南部的南津輕郡、中津輕郡、北津輕郡等地區。觀摩之蘋果產區面積約1,600公頃，產量3.2萬噸，佔平川市產量五成，並被譽為青森縣最優質的蘋果產地之一，且因產出之蘋果外觀與口感俱佳，獲得了多項獎項，是當地首屈一指的品牌產區。

另外，該產區也是青森縣蘋果矮化栽培之先驅場域，積極將水

稻田轉作為蘋果園，形成了「蘋果矮化栽培綜合體」(圖4-1)。以產區內榮獲第日本「24屆全國果樹技術管理競賽農林水產大臣獎」區域為例，種植面積約為3.8公頃，矮化種植面積佔2.2公頃，主要品種為富士品種(佔27%)，黃色品種(土岐、群馬明月、信濃金)佔45%，而其他品種佔28%。該區域13年前即導入高密度種植栽培技術，該品種具早熟特性，可節省勞力。



圖4-15 平川市觀摩地區蘋果樹園

針對該區域蘋果樹之灌溉設施而言，於幼苗係使用滴灌設施，讓灌溉水源直接滴入根部，以適時適量的灌溉蘋果樹苗，等到蘋果樹苗長大後再將其移植。而移植後灌溉系統則施設於地面下，直接將灌溉水源儲存於蘋果樹之根部，由蘋果樹根部吸收，以避免陽光直射及水溫過高造成蒸發損失及影響品質，且可減少採收時灌溉管線遭人員機具破壞，或造成絆倒等情形。現地觀摩照如圖4-16。



圖4-16 平川市蘋果樹園現地觀摩照片

第五章 心得與建議

本次赴日本參訪行程主要包括「參加日本第53屆旱地灌溉研討會」及「觀摩日本旱作灌溉技術及管理制度」兩大部份，成果相當豐碩。茲將本次出國心得與建議整理如下：

- 一、臺灣農田水利事業歷經數百年經營累積，目前農業基礎設施及管理制度已趨穩健；然受氣候變遷衝擊影響，近年世界各國都面臨極端降雨、洪水與乾旱等相關問題。透過本次研討會及觀摩，讓農業部農田水利署暨有關管理處參訪人員能汲取日本旱作灌溉技術、農田水利管理制度及相關新知識等，有助於提升相關人員之旱作灌溉技術知識，同時學習日方良好的灌溉管理觀念，受益良多。
- 二、由於臺灣、日本皆屬地狹人稠的海島型國家，且無論地理、天然、人文環境及農業發展都相當類似，因此日本地區之農田水利事業及相關灌溉技術發展，對臺灣而言，皆具有相當高的參考價值。本次研討會藉由日本官方、學術及產業等各界分享推動成果，包含水田之多用途(水旱輪作)、水田轉旱作之現況及面臨課題、青森縣農業政策推動策略、耕地集約及早田對生態之影響、旱作灌溉技術報告等，除了可瞭解到日本農業發展推動、農業灌溉新技術及新知外，雙方亦針對農田水利事業推展所遭遇之困境與問題進行意見交換，共同謀求解決方法。
- 三、目前多數已開發國家從事農耕人口逐漸減少，除了都市開發、人口老化、相關農機具取代勞力等因素外，青年人口多不願從事勞動所得偏低、工作環境欠佳之農業工作。然而日本透過導入科技技術改善農業型態，進行更有效率之栽種管理，提高產值及產量後，再透完善的儲存、加工製造、行銷販售等過程，讓農民不是透過補助來維持生計，以促進發展永續農業與確保糧食安全。

- 四、隨著都市發展及農業政策轉型，農田生態環境往往會隨之改變，進而造成原有生物棲息破壞。本次研討會及現地觀摩，瞭解日本對於農業生態環境永續的用心，從友善環境之工法與栽種技術、食農教育、農地生態環境維護及景觀營造等，看到當地農田水利設施及操作管理的改變，並將學童帶入田區體驗，以及利用鯰魚紀念裝置營造地方特色，不僅維護了既有生態環境，更活絡農村經濟。此一兼顧農業生產、結合農村生活與維護環境之理念，非常值得我們學習。
- 五、氣候變遷對農業水資源造成相當程度衝擊，目前日本與臺灣農業政策皆鼓勵農民將水田轉種旱作，以提升國產雜糧自給率及降低缺水風險。本次觀摩當地水田轉作蘋果樹園，現地果樹結滿豐碩的果實，幼苗使用滴水灌溉設施，讓水源可直接滴入根部，使灌溉水適時適量的灌溉蘋果樹苗。而我國亦致力推動「管路灌溉設施補助」，補助農民施設田間管路灌溉、調節控制施、動力及調蓄設施，透過本次觀摩交流，瞭解了新型管路灌溉技術及灌溉用水管理實務，有效提升業務本職學能，受益匪淺。
- 六、臺灣雨量豐沛，平均年降雨量高達約2,500毫米，為世界平均值近三倍；但因降雨之時空分布極為不均，大部分降雨直接川流入海，實際可應用降雨量僅約兩成。因此，如何在兼顧農業發展下提升水資源應用效率，是臺灣農業面臨的一大課題。日本農業轉型之推動，是透過修訂法規及編列相關預算，將資源整合規劃，針對參與農地之產、製、儲、銷設施及管理過程提供完整規劃及補助，引導農民及相關產業有規模性投入資源，以提高整體農業效益；此外，相關政策搭配日本社會有制度、有秩序的民族性，讓政策推展更為順暢。其制度、作法及成功經驗，實有眾多值得我們學習及仿效。