

出國報告（出國類別：研討會、考察）

2016年中日農業水利技術研討會暨技術 考察出國計畫

出國人員：

洪銘德
謝福弘
林惠真
張美華
王正基
阮明宗
鄒明修
徐世龍
林昆賢
楊中平
陳美嫦
陳金志
劉麗玲
陳宗益
陳明儀
曾國興
陳瑞昌
徐富城
趙守權
謝文憲
黃昆合
黎碧宏
張玉秀
蔡慶儒
陳豐文
張齡方

行政院農業委員會
苗栗農田水利會
宜蘭農田水利會
宜蘭農田水利會
宜蘭農田水利會
瑠公農田水利會
七星農田水利會
桃園農田水利會
石門農田水利會
石門農田水利會
新竹農田水利會
苗栗農田水利會
苗栗農田水利會
台中農田水利會
南投農田水利會
彰化農田水利會
雲林農田水利會
嘉南農田水利會
嘉南農田水利會
嘉南農田水利會
台東農田水利會
花蓮農田水利會
農田水利會聯合會
農田水利會聯合會
財團法人農業工程研究中心
財團法人農業工程研究中心

工程科科长
會長
專門委員
秘書兼出納股長
輔導室主任
總幹事
企劃組長
副工程師
總幹事
三等組員兼站長
管理組長
工務組長
資訊室主任
主任工程師
工務組長
工程師兼站長
副管理師兼站長
二等助理工程師兼股長
副工程師兼站長
副工程師兼股長
管理師兼站長
工程師兼工事股長
副總幹事兼業務組組長
日文顧問
資源組組長
副研究員

派赴國家：日本

出國期間：中華民國 105 年 10 月 13 日至 10 月 22 日

報告日期：中華民國 106 年 1 月 9 日

報告名稱：2016 年中日農業水利技術研討會暨技術考察出國計畫

頁數：61 含附件：是否

出國計畫主辦機關：農田水利會聯合會

聯絡人：枋芳君

電話：04-23146426 轉 309

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：中華民國 105 年 10 月 13 日至 10 月 22 日

出國地區：日本東京市、宮城縣、群馬縣、埼玉縣、千葉縣

報告日期：中華民國 106 年 1 月 11 日

分類號/目：農業環保/工務管理

關鍵詞：農業水資源，污水處理，農地重劃

內容摘要：

行政院農業委員會為提昇農田水利業界人員工程及灌排技術水準，自 1990 年開始委託農田水利會聯合會辦理中日農業水利技術研討會迄今已有 20 餘年，期間舉辦研討會邀請日本農業水利專家學者來台講授新穎技術及提供工作經驗或由農田水利會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(2016)研討會輪由日方召開，由農田水利會聯合會組團赴日參加並於會後進行相關技術考察，冀期從交流活動中吸取他人之工作經驗，以提高國內農田水利從業人員之素質。

本次臺灣參訪團由農田水利會聯合會統籌、行政院農業委員會、各農田水利會及農業工程研究中心均派員參加，與會人員計 27 人。考察行程包括一場農田水利技術研討會議，由雙方之產官學界各發表論文 1 篇，共計 6 篇，台日雙方參與研討會之人數共計 83 人與會(台灣代表 27 人、日方代表 56 人)。此外本次考察行程透過日本全國農村振興技術聯盟之安排，前往日本各地觀摩學習新穎工程施工技術及設施管理方式，包括三大項：第一項為宮城縣大川 311 震災地區復灌規劃考察；第二項為農村污水設施處理技術及設置；宮城縣石卷市中道地區農業集落排水設施、埼玉縣加須市大越處理區農業集落排水設施及千葉縣山武市農業集落排水事業大平地區污水處理設施等 3 處。第三項為農業用水建設及管理機構：包含利根導水總合事業所、羽生領島中領用排水路土地改良區及印旛沼二期農田水利事業所等機構，冀期透過一系列完整現地考察提昇考

察成效並增進農田水利會從業人員之專業知能。

本次參訪對於團員返回農田水利的工作崗位，執行相關業務時有諸多參考的經驗及妥適的做法；團員反映均咸認參訪收穫良多，成果豐碩，建議後續台日雙方於農田水利之專業技術交流應持續辦理，以互利互惠，共創雙贏。

目錄

第一章 目的	1
第二章 計畫及參與人員	2
2-1 考察行程計畫	2
2-2 考察人員名單	4
2-3 考察工作分配規劃	5
第三章 過程紀要	7
3-1 2016 年中日農業水利技術研討會	7
3-2 東日本大震災復興狀況參訪紀要	15
3-3 中道地區農業集落排水系統及土地改良設施	20
3-4 水資源機構草木水庫	24
3-5 利根大堰及利根導水總合事業所	28
3-6 土地改良區管理設施	35
3-7 埼玉縣加須市汙水處理與大越地區集落排水	42
3-8 印旛沼二期農業水利事業所	44
3-9 大平地區農業集落排水處理設施	52
第四章 心得及建議	54
4-1 心得	54
4-2 建議	56

第一章 目的

本出國計畫係依據行政院農業委員會 105 年度農業發展計畫「農田水利建設成果推廣與技術交流」(105 農發-3.2-利-08(1))計畫及 105 年度農田水利會因公派員出國計畫通案辦理。日本農業水利技術發展多年，其農田水利環境與我國相似，各項新穎技術值得我國農田水利技術從業人員學習，為提昇我國農田水利工程技術並提昇從業人員之素質，爰由農田水利會聯合會組團前往日本參訪考察。

行政院農業委員會為提昇農田水利業界人員工程及灌排技術水準，自民國 79 年度開始辦理中日農業水利技術研討會迄今已有 20 餘年，期間舉辦研討會邀請日本農業水利專家學者來台講授新穎技術及提供工作經驗，或由農田水利會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。本年度研討會輪由日方召開，農田水利會聯合會組團赴日參加並於會後進行相關技術考察。冀期從交流活動中吸取他人之工作經驗，以提高我國農田水利從業人員之素質。

本項計畫係由農田水利會聯合會主辦之通案出國計畫，透過日本全國農村振興技術聯盟之安排，前往日本各地觀摩學習新穎工程施工技術及設施管理方式。本年度為加強考察及交流效果，爰與中日農業水利技術研討會合併辦理，冀期透過一系列完整規劃提昇考察成效並增進農田水利會從業人員之專業職能。

第二章 計畫及參與人員

2-1 行程計畫

本次出國考察名稱為：2016 年中日農業水利技術研討會暨技術考察出國計畫。本計畫定於 2016 年 10 月 13 日至 10 月 22 日，為期 10 天，由農田水利會聯合會統籌組團赴日本東京、東日本、中道地區、埼玉縣、大越地區、關東地區、大平等地區參訪考察(考察及參訪行程安排如表 2-1 所示)，並於 10 月 14 日假東京舉開「2016 年中日農業水利技術研討會」，相關會議及考察行程委請日本全國農村振興技術聯盟代為安排。

為本次參訪行程順利進行，團員報名由農田水利會聯合會統籌辦理，並委託航天國際旅行社承辦本團參訪之相關簽證、餐食、住宿、交通及其他出國手續等相關事宜。本次參訪重點行程共計 9 大項，分別為 1 個學術交流研討會與 8 個實地技術參訪行程，茲分述如下：

- 一、學術研討紀要：2016 年中日農業水利技術研討會
- 二、東日本大震災復興狀況參訪
- 三、中道地區農業集落排水系統及土地改良設施參訪
- 四、水資源機構草木水庫參訪
- 五、利根大堰及利根導水總合事業所參訪
- 六、土地改良區管理設施參訪
- 七、埼玉縣加須市汙水處理與大越地區集落排水參訪
- 八、關東農政局印旛沼二期農業水利事業所參訪
- 九、大平地區農業集落排水處理設施參訪

表 2-1 2016 年中日農業水利技術研討會暨技術考察出國計畫行程一覽

日期	活動內容	住宿地
10/13(四)	移動日 (臺灣→日本東京)	東京巨蛋飯店
10/14(五)	2016 年中日農業水利技術研討會	東京巨蛋飯店
10/15(六)	參訪高津戶峽、渡良瀨溪谷鐵道、足尾銅山	鬼怒川花千鄉飯店
10/16(日)	參訪鬼怒楯岩大吊橋、龍王峽、湯西川水庫	秋保 H-CRESCENT 飯店
10/17(一)	上午：東日本大震災復興狀況 下午：中道地區農業集落排水系統、土地改良設施	松島大觀莊飯店
10/18(二)	移動日 (日本東北地區→埼玉縣)	伊香保格蘭飯店
10/19(三)	上午：水資源機構草木水庫 下午：利根大堰及利根導水總合事業所	埼玉 HERITAGE 飯店
10/20(四)	上午：土地改良區管理設施 下午：埼玉縣加須市汙水處理、大越地區集落排水處理設施	東京巨蛋飯店
10/21(五)	上午：印旛沼二期農業水利事業所 下午：大平地區農業集落排水處理設施	東京巨蛋飯店
10/22(六)	移動日 (日本東京→臺灣)	東京巨蛋飯店

2-2 人員名單

本次考察經農田水利會聯合會於2016年8月5日發函各農田水利會及財團法人農業工程研究中心敘明考察之會議主題，由各單位遴派人員參加，其名單詳表2-2所示。

表 2-2 台灣代表團參與人員一覽

序號	姓名	服務單位	職稱
1	謝福弘	苗栗農田水利會	會長
2	洪銘德	行政院農業委員會	工程科科长
3	林惠真	宜蘭農田水利會	專門委員
4	張美華	宜蘭農田水利會	秘書兼出納股長
5	王正基	宜蘭農田水利會	輔導室主任
6	阮明宗	瑠公農田水利會	總幹事
7	鄒明修	七星農田水利會	企劃組長
8	徐世龍	桃園農田水利會	副工程師
9	林昆賢	石門農田水利會	總幹事
10	楊中平	石門農田水利會	三等組員兼站長
11	陳美嫦	新竹農田水利會	管理組長
12	陳金志	苗栗農田水利會	工務組長
13	劉麗玲	苗栗農田水利會	資訊室主任
14	陳宗益	台中農田水利會	主任工程師
15	陳明儀	南投農田水利會	工務組長
16	曾國興	彰化農田水利會	工程師兼站長
17	陳瑞昌	雲林農田水利會	副管理師兼站長
18	徐富城	嘉南農田水利會	二等助理工程師兼股長
19	趙守權	嘉南農田水利會	副工程師兼站長
20	謝文憲	嘉南農田水利會	副工程師兼股長
21	黃昆合	台東農田水利會	管理師兼站長
22	黎碧宏	花蓮農田水利會	工程師兼工事股長
23	張玉秀	農田水利會聯合會	副總幹事兼業務組組長
24	蔡慶儒	農田水利會聯合會	日文顧問
25	陳豐文	財團法人農業工程研究中心	資源組組長
26	張齡方	財團法人農業工程研究中心	副研究員
27	王淑娟	苗栗農田水利會	

2-3 工作分配規劃

為因應本次考察行程諸多事項需事前規劃及安排，由農田水利會聯合會統籌負責，除 2-2 節所提 2016 年 8 月 5 日發函各農田水利會及財團法人農業工程研究中心派員參加外，並於 8 月 12 日發函通知計畫出國人員於 2016 年 8 月 29 日假農田水利會聯合會會議室召開工作分配會議，會議中提供 2016 年中日農業水利技術研討會議程表(草案)，並針對出國考察各項工作分配進行討論並取得共識，其結論如下：本次研討會台灣代表團論文發表人為行政院農業委員會洪科長銘德、農業工程研究中心陳組長豐文及張齡方副研究員等 3 人發表。論文資料及簡報檔於 9 月 16 日前提供農田水利會聯合會業務組彙整，俾便彙整後交由翻譯社譯稿並於 9 月 23 日前傳送日方印製研討會專輯。

為使本次行程順利進行，各團員之分工主要區分為二項；第一項為辦理有關總務、資料蒐集、攝影、報告彙整等工作之分配；考察團工作分配重點為團長 1 人，代表本團致贈參訪單位伴手禮；總務 2 人，辦理總務相關工作並協助伴手禮攜帶分配；攝影 2 人，拍攝考察行程過程，供團員撰寫報告使用；資料蒐集 2 人，蒐集行程接待單位提供簡介及相關資料等；報告彙整 2 人，彙整本團團員心得報告及總報告撰寫。第二項為辦理「2016 年中日農業水利技術研討會」，為加強台日雙方農田水利之專業技術交流，由出國人員提供論文 3 篇，並推選研討會論文發表人。根據與會共識及結論，茲將本次出國考察之工作分配說明如下：

一、團長：苗栗農田水利會 謝福弘會長

報告彙整：財團法人農業工程研究中心 陳豐文組長

財團法人農業工程研究中心 張齡方副研究員

資料蒐集：宜蘭農田水利會王正基主任

南投農田水利會 陳明儀組長

攝影：七星農田水利會鄒組長明修

花蓮農田水利會 黎碧宏工程師兼工事股長

總務：農田水利會聯合會 張副總幹事玉秀

嘉南農田水利會徐股長富城

二、2016 年中日農業水利技術研討會研討會論文

(一).農林水產省農村振興局水資源課 鹿嶋弘律水資源企劃官

(二).行政院農業委員會 洪銘德科長

(三).茨城大學農學系 黑田久雄教授

(四).財團法人農業工程研究中心 陳豐文組長

(五).地域環境資源中心 中邨榮二郎農業聚落排水部次長

(六).財團法人農業工程研究中心 張齡方副研究員

第三章 過程紀要

3-1 2016 年中日農業水利技術研討會

一、2016 年中日農業水利技術研討會會議內容說明

本次考察的重要行程首推 2016 年中日農業水利技術研討會，其主題為「水質」，研討方向包含灌溉水質淨化及相關案例分享，會議召開時間為 2016 年 10 月 14 日(星期五)，假日本日比谷圖書館舉行，會議議程如表 3-1 所示；會議時間為上午 10 時至下午 6 時。共分六個講題，分別由中日雙方的產、官、學界各發表一篇，總計六篇論文。

本次會議另將專題演講內容及論文發表部分製作「2016 年中日農業水利技術研討會論文集」，如圖 3-1 所示，論文集內含日方論文 3 篇，與臺灣論文 3 篇；其目錄節錄如圖 3-2 所示。

二、2016 年中日農業水利技術研討會辦理過程

本次研討會由雙方代表(日本主辦單位全國農村振興技術連盟林田直樹委員長及臺灣代表團謝福弘會長)致詞拉開會議(參見照片 3-1)，與會人員包含台灣代表 27 人(如表 2-2)，日方代表包括農林水產省、茨城大學農學部、水資源局等及專家學者 56 人與會(如表 3-2~表 3-3)，共計 83 人員與會。

本次研討會共分六個講題，分別由中日雙方的產官學各發表一篇，總計六篇論文。論文發表人包含農林水產省農村振興局水資源課鹿嶋弘律水資源企劃官(題目為日本農業用水與水質保護)、行政院農業委員會洪銘德科長(題目為臺灣農業灌溉水質現況及改善案例探討)、地域環境資源中心中邨榮二郎農業聚落排水部次長(題目為日本農業聚落排水設施之水處理技術與實例)、財團法人農業工程研究中心陳豐文組長(題目為應用自然循環處理技術淨化生活汙水及再生水灌溉旱作物之研究)、茨城大學農學系黑田久雄教授(題目為農村水質汙染及灌溉水質淨化)與財團法人農業工程研究中心陳豐文組長與張齡方副研究員以及台中農田水利會陳主工宗益共同發表(題目為臺灣農地受重金屬汙染區域之灌溉水質改善策略及案例研究-以臺中灌區為例)。

應用自然循環處理技術淨化生活汙水及再生水灌溉旱作物之研究頗獲日方代表讚賞及熱烈討論。日方與會代表則針對農業聚落排水設施之水處理技術提出案例說明及新進技術介紹。臺灣代表專注聆聽，並利用中場休息時間相互交換心得

及問題請益 (研討會議論文發表及討論情形詳參照片 3-1 及照片 3-2)。

表 3-1 2016 年中日農業水利技術研討會議程

時間	議程	主講人
10:10-10:30	報到	
開幕式		
10:30~10:40	日本主辦單位首長致詞 全國農村振興技術連盟委員長	林田直樹
10:40~10:50	臺灣代表團團長致詞 中華民國農田水利會聯合會會長	
論文發表及發表者		
10:50-11:40	日本農業用水與水質保護	農林水產省農村振興局水資源課 鹿嶋弘律水資源企劃官
11:40-12:30	臺灣農業灌溉水質現況及改善案例探討	行政院農業委員會 洪銘德科長
12:30-13:40	午餐	
13:40~14:30	日本農業聚落排水設施之水處理技術與實例	地域環境資源中心 中邨栄二郎農業聚落排水部次長
14:30~15:20	應用自然循環處理技術淨化生活汙水及再生水灌溉旱作物之研究	財團法人農業工程研究中心 陳豐文組長
15:20~15:40	茶敘	
15:40~16:30	農村水質汙染及灌溉水質淨化	茨城大學農學系 黑田久雄教授
16:30~17:20	臺灣農地受重金屬汙染區域之灌溉水質改善策略及案例研究-以臺中灌區為例	財團法人農業工程研究中心 張齡方副研究員
17:20~17:50	綜合討論	
18:30~20:30	歡迎餐會	

2016年 日華農業水利技術検討会



2016年10月14日

全国農村振興技術連盟 他
農村振興関係諸団体

台湾農田水利會聯合會 共催

圖 3-1 2016 年日華農業水利技術検討會論文集封面

目 錄

1. 日本農業用水與水質保護	1
農林水產省農村振興局水資源課 水資源企画官	鹿嶋 弘律
2. 臺灣農業灌溉水質現況及改善案例探討	43
行政院農業委員會 農田水利處 科長	洪 銘德
3. 農村水質污染及灌溉水質淨化	87
茨城大學農學系 教授	黑田 久雄
4. 應用自然循環處理技術淨化生活污水及以再生水灌溉旱作物之研究.....	115
財團法人農業工程研究中心 資源組 組長	陳 豐文
5. 日本農業聚落排水設施之水處理技術與實例	191
日本一般社團法人 地域環境資源中心 農業聚落排水部次長	中邨 榮二郎
6. 臺灣農地受重金屬污染區域之灌溉水質 改善策略及案例研究—以臺中灌區為例	219
財團法人農業工程研究中心 資源組副研究員	張 齡方

圖 3-2 2016 年中日農業水利技術研討會論文集目錄



A. 會場一景(I)



B. 會場一景(II)



C. 日方主辦單位首長林田直樹致詞



D. 台灣代表團團長謝福弘會長致詞



E. 鹿嶋弘律水資源企劃官報告



F. 農委會洪銘德科長報告



G. 黒田久雄教授報告



H. 陳豐文組長報告

照片 3-1 2016 年中日農業水利技術研討會剪影(I)



A. 中邨栄二郎次長報告



B. 張齡方副研究員報告



C. 綜合討論



D. 會後團員合影

照片 3-2 2016 年中日農業水利技術研討會剪影(II)

表 3-2 2016 年中日農業水利技術研討會出席者(日本)

序號	姓名	服務單位	職稱
1	鹿嶋 弘律	農林水産省農村振興局水資源課	水資源企画官
2	黒田 久雄	茨城大学農学部	教授
3	白谷 栄作	国立研究開発法人農研機構農村工学研究部門	企画管理部長
4	渡嘉敷 勝	〃	企画管理部行政連携調整役
5	山岡 賢	〃	水利工学研究領域水域環境ユニット長
6	糸賀 信之	(独)水資源機構	水路事業部設計課長
7	中野 利尚	〃	水路事業部計画課長補佐
8	渡辺 隆	水土里ネット福島	総務企画部長
9	鈴木 大作	水土里ネット千葉	副会長・常務理事
10	大橋 幸雄	岡堰土地改良区	理事長
11	椎名 一夫	〃	副理事長
12	齊藤 繁	〃	理事
13	秋山 行男	〃	理事
14	中村 博	〃	理事
15	根本 健樹	〃	総括監事
16	遠藤 博	〃	事務局
17	塚本 将晃	〃	事務局
18	倉持 光男	取手市農業委員会	会長
19	田村 兵一	白根郷土地改良区	理事長
20	渡辺 互	〃	事務局長
21	高井 実	〃	計画課長
22	山下 武則	佐賀土地改良区	事務局長
23	小泉 健	(公社)農業農村工学会	専務理事
24	福嶋 浩一	〃	総務部長
25	石井 克欣	(一財)日本水土総合研究所	調査研究部長
26	稲田 善秋	〃	主任研究員
27	小山 知昭	〃	研究員
28	三好 英幸	(一社)農業土木機械化協会	常務理事
29	本間 泰造	(公社)土地改良測量設計技術協会	専務理事
30	佐古 眞三東	(一社)海外農業開発コンサルタント協会	主任技師
31	中邨 栄二郎	(一社)地域環境資源センター	集落排水部次長
32	東 博行	〃	主任研究員

表 3-3 2016 年中日農業水利技術研討會出席者(日本代表團)(續)

序號	姓名	服務單位	職稱
33	中西 憲雄	(一社) 農業農村整備情報総合センター	業務執行理事
34	鈴木 孝文	〃	研究第一部長
35	河田 大輔	〃	主任研究員
36	長山 政道	全国土地改良事業団体連合会	企画研究部長
37	小畑 正弘	〃	主任研究員
38	山田 貴清	〃	主任
39	名和 規夫	(一社) 畑地農業振興会	専務理事
40	伊藤 昌	(株) 農業土木会館	管理部長
41	清野 修	(一財) 経済調査会	技術顧問・参与
42	田上 秀彦	(一財) 建設物価調査会	調査統括部付専門部長
43	水見 洋	(株) 熊谷組	常任顧問
44	上潟口 芳隆	(一社) 農業土木事業協会	事務局長
45	高嶺 彰	(株) 三祐コンサルタンツ	副社長
46	堀井 潔	〃	東京支社顧問
47	梶原 親信	NTC コンサルタンツ (株)	専務執行役員
48	江上 博司	若鈴コンサルタンツ (株)	顧問
49	白杵 宣春	日本工営 (株)	技師長
50	宮原 数雄	(株) 日本水工コンサルタント	関東支店副支店長
51	小澤 興宏	積水化学工業 (株)	農業担当部長
52	林田 直樹	全国農村振興技術連盟	委員長
53	松元 清孝	〃	総務部長
54	村松 睦宏	〃	企画部長
55	藤原 金英	〃	企画部次長

3-2 東日本大震災復興狀況參訪紀要

本次參訪考察團於 10 月 17 日上午實地參訪東日本大震災復興狀況。茲就參訪概況簡介如下：

一、東日本大震災受損概況

東日本大震災是指日本在 2011 年 3 月 11 日發生的東北地方太平洋近海地震、及其伴隨而來的海嘯與餘震所引發的大規模災害。受災地區主要集中在東北、北海道、關東等日本東部地區，特別是距離震央最近的福島、岩手、宮城等縣，這 3 縣的沿海地區遭到強烈的海嘯襲擊，大部分離海岸不到 3 公里的地區被海嘯淹沒，使許多沿海城市與人造設施遭到摧毀，僅宮城一縣死亡、失蹤人數便接近 11,000 人，經濟損失更是難以估量。不僅如此，劇烈的海嘯還導致福島第一核電站事故的發生，這些狀況使得該震災成為日本歷史上傷亡最慘重、經濟損失最嚴重的自然災害之一(維基百科)。

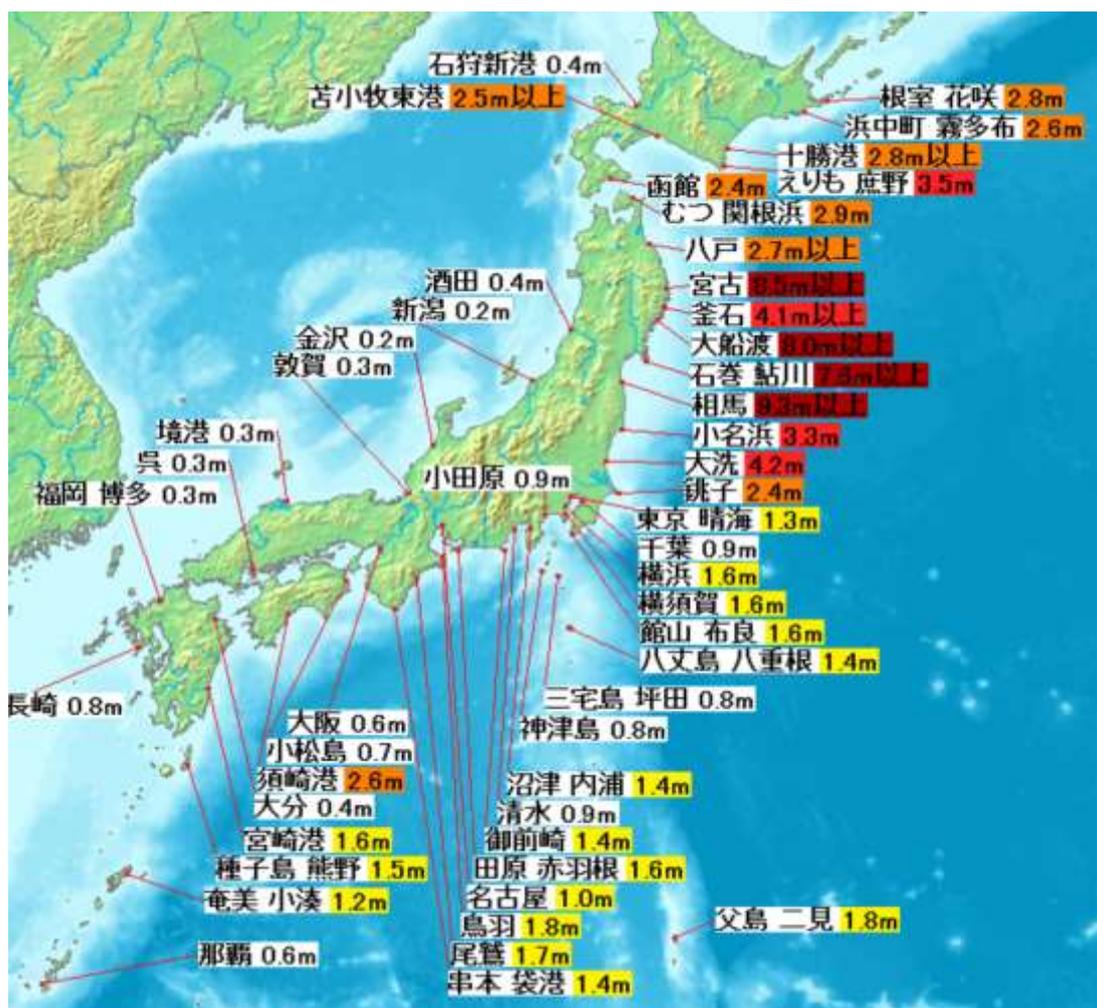


圖 3-3 日本各地監測到的海嘯高度

本次地震引發強烈的海嘯，導致東北地區、關東地區和北海道地區出現巨大

海嘯，大多數地區出現超過 3 米的海嘯，在東北地區沿海的福島、宮城和岩手縣的部分地區出現超過 10 米的巨型海嘯，在某些地區甚至出現 15 米以上的海嘯，最大海嘯高度 40.1 米(詳圖 3-3)。

海嘯導致東北地區沿海地區損失慘重，離震央最近的仙台灣沿岸 4~6 公里的地區都遭到海嘯襲擊而遭到水浸，而海岸綫破碎的宮城縣氣仙沼至岩手縣大船渡一線數個城鎮受海灣狹窄推高海嘯高度影響，大部分建築被摧毀，其中特別以宮城縣南三陸町為甚，整個城鎮幾乎被完全摧毀。



(上圖)海嘯侵襲後 (下圖)海嘯侵襲前

圖 3-4 仙台市周邊海岸綫之變化

大川地區(針岡工区，長面工区)、宮城縣石卷市(舊河北町)的東端以及北上川河口右岸，皆為單期作水稻區域。因 2011 年 3 月 11 日東日本大地震，農業設施

遭受嚴重損害，農地因海水倒灌鹽化嚴重而無法耕種。

根據2012年8月河北分所編譯大川地區311大地震受災前總人口數為受災前總人口2,489人，311大地震死亡379人，失蹤39人。受災前總戶數為712戶，311大地震房屋全毀397戶，部分毀壞33戶。受災前耕地面積450公頃，311大地震農業耕地面積損失430公頃，損失相當嚴重。

因各地善款的捐款，自2012年度起開始著手進行災害復舊工作。大川地區農地附屬狀況圖如圖3-5所示，大川地區復舊重建計畫如圖3-6所示，2014年度已完成針岡工區175公頃的災後復舊，2016年預定完成長面工區78公頃的災後復舊。本次參訪說明情形如照片3-3~照片3-4所示。

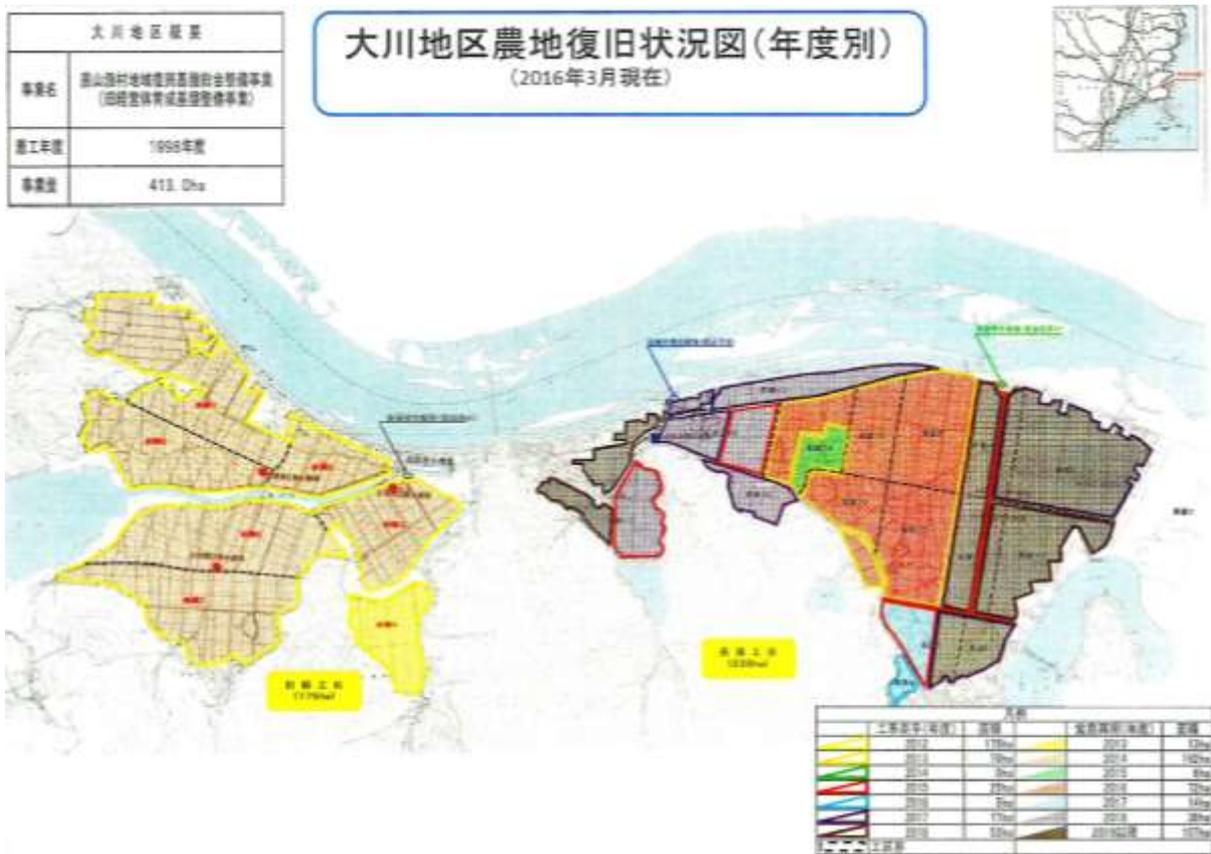


圖 3-5 大川地區農地復舊狀況圖(年度別)

針岡工区

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	備考
農地復旧	[Timeline bar]									
施設復旧	[Timeline bar]									
営農再開(順次)	[Timeline bar]									

長面工区

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	備考
仮締切工	[Timeline bar]									
排水機場整備	[Timeline bar] 応急仮工事 [Timeline bar] 本工事									
干陸化作業	[Timeline bar] 仮締切西側 [Timeline bar] 仮締切東側									
ガレキ撤去	[Timeline bar]									
農地復旧	[Timeline bar]									
施設復旧	[Timeline bar]									
換地	[Timeline bar]									
営農再開(順次)	[Timeline bar]									

圖 3-6 復舊重建計畫



A. 東日本大震災現地復興狀況介紹



B. 災後復原現場簡報



C. 以看板的方式介紹復原進度



D. 以掛圖方式介紹復原區域分布

照片 3-3 東日本大震災復興狀況參訪過程一覽



E.大川地區農地復舊狀況圖



F. 與會人員專注聆聽



G. 與會人員專注聆聽



H.海水倒灌土地復原情形

照片 3-4 東日本大震災復興狀況參訪過程一覽(續)

3-3 中道地區農業集落排水系統及土地改良設施

本次參訪考察團於 10 月 17 日下午實地中道地區農業集落排水系統與土地改良設施，此參觀主要由水利聯合會千葉先生介紹。抵達設施時，於戶外進行簡報，介紹設施的建立經過、設施流程、設備、處理成效與 311 受災狀況(如照片 3-5、3-6)。中道地區農業集落排水設施之廢污水處理流程如圖 3-7 所示。



A. 著手前管理室入口



B. 著手前管理室正面



C. 著手前處理設施全景



D. 著手前處理設施全景



E. 著手前管理設施



F. 著手前管理設施

照片 3-5 宮城縣石卷市 311 大地震受災情形



A. 中道地區農業集落排水系統現場簡報



B. 現場簡報



C. 與會人員專注聆聽



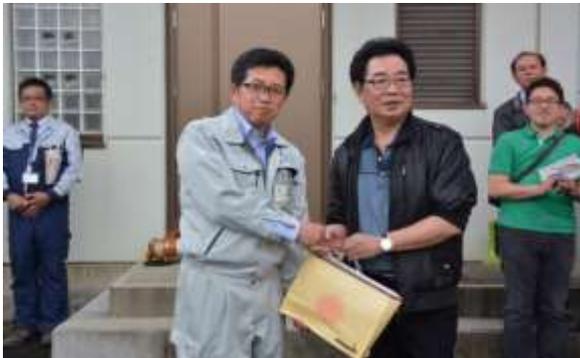
D. 農業集落排水設施參觀介紹



E. 農業集落排水設施參觀介紹



F. 會後與日方合影



G. 團長代表致贈伴手禮



H. 團長代表致贈伴手禮

照片 3-6 中道地區農業集落排水系統參訪過程一覽

● 処理工程

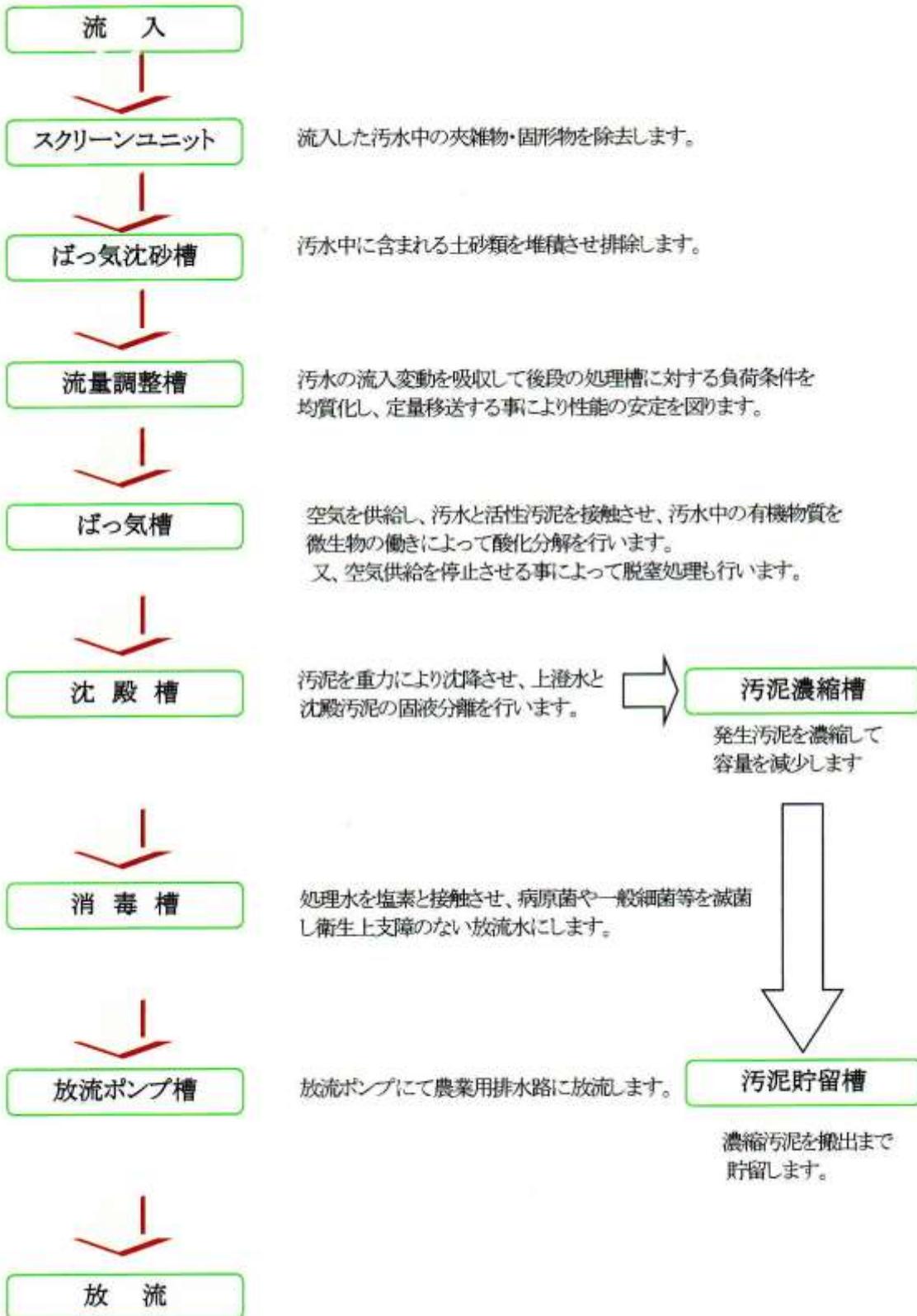


圖 3-7 中道地區農業集落排水處理流程

中道地區農業集落排水設施位於宮城縣石卷市，事業名稱為農業集落排水事業，事業建設期間為平成 14 年度至平成 19 年度，平成 19 年 4 月開始使用。處理設施計畫設施處理範圍包括 910 人，223 戶，以連續流入曝氣方式處理，共包含 246m³/日計畫汙水量，時間最大 29.6m³/時。流入水質 BOD 200 mg/L 與 SS 200 mg/L，放流水質達 BOD 20 mg/L 以下與 SS 50 mg/L 以下，處理成效良好。參訪後繼續前往參觀土地改良設施，由於 311 大地震海嘯之衝擊，土地鹽化，無法耕種。政府投入經費與設備輔導農民，土壤復育、高溫消毒，並種植菊花(如照片 3-7 所示)。



A. 經消毒後的土壤



B. 現場簡報



C. 菊花依生長期分批摘種



D. 高溫蒸汽消毒管路設備



E. 即將開花的菊花



F. 菊花分裝設備

照片 3-7 土地改良設施參訪過程一覽

3-4 水資源機構草木水庫

本次參訪考察團於 10 月 19 日上午實地參訪水資源機構草木水庫。實際參訪照片如照片 3-8 所示。

草木水庫位於綠市，渡良奈溪上游(如圖 3-8 所示)，自 1977 年開始運轉迄今，壩體高 140 公尺，集水區面積 254 平方公里。兼具蓄水(提供農業、家庭與工業用水)、發電、防洪與環境調整等功能。草木水庫附近也很有多標的之蓄水池(如圖 3-9 所示)。

蓄水部分主要分為兩個洪水(7/1~9/30)與非洪水(10/1~6/30)兩個季節。洪水季節期間，水庫蓄水水位較低，以調節洪峰時期之入流量(如圖 3-10 所示)，共有兩個發電廠，發電總量為 20,540kWh。水質乃採用自動監測裝置(如圖 3-11 所示)，自 1998 年起，開始新設噴水之曝氣裝置，由歷年之水質變化圖中可發現：自 1998 年起水質改善許多(如圖 3-12 所示)。



圖 3-8 草木水庫區域圖

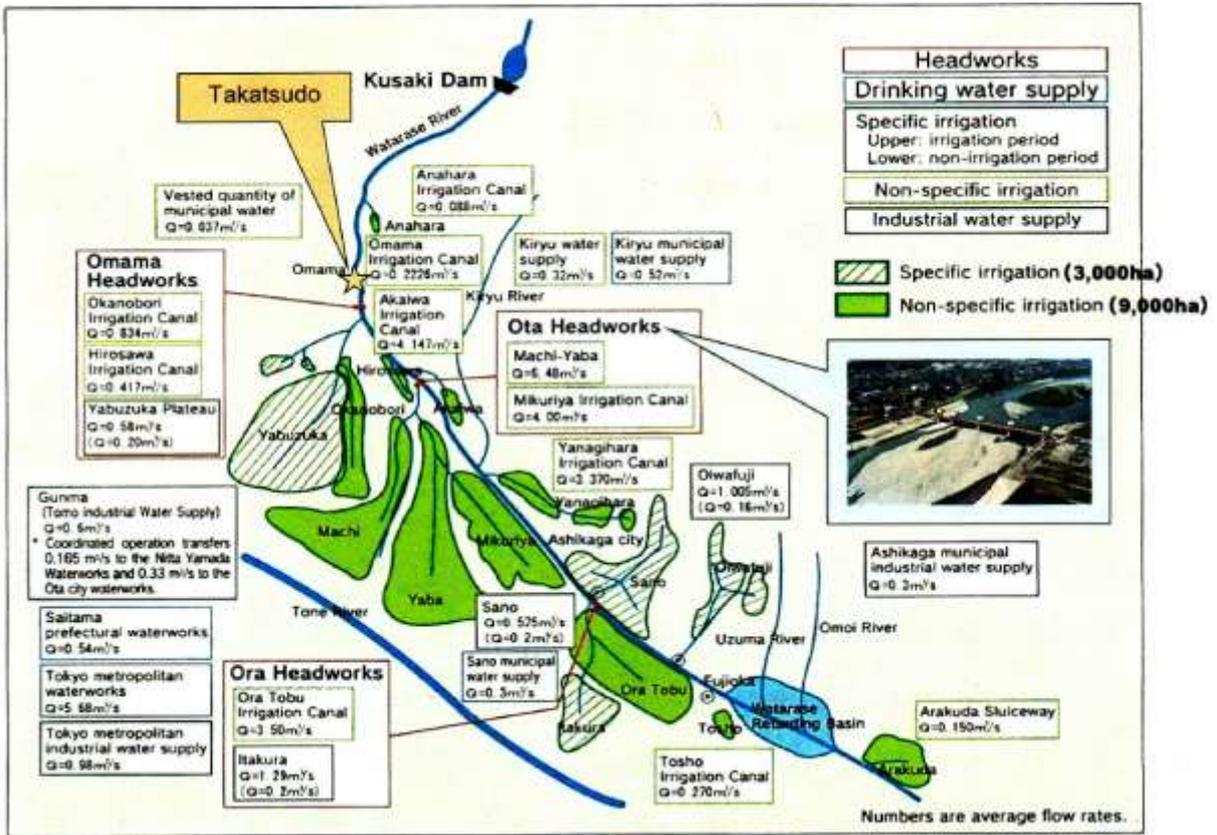


圖 3-9 草木水庫鄰近區域之各標的蓄水池

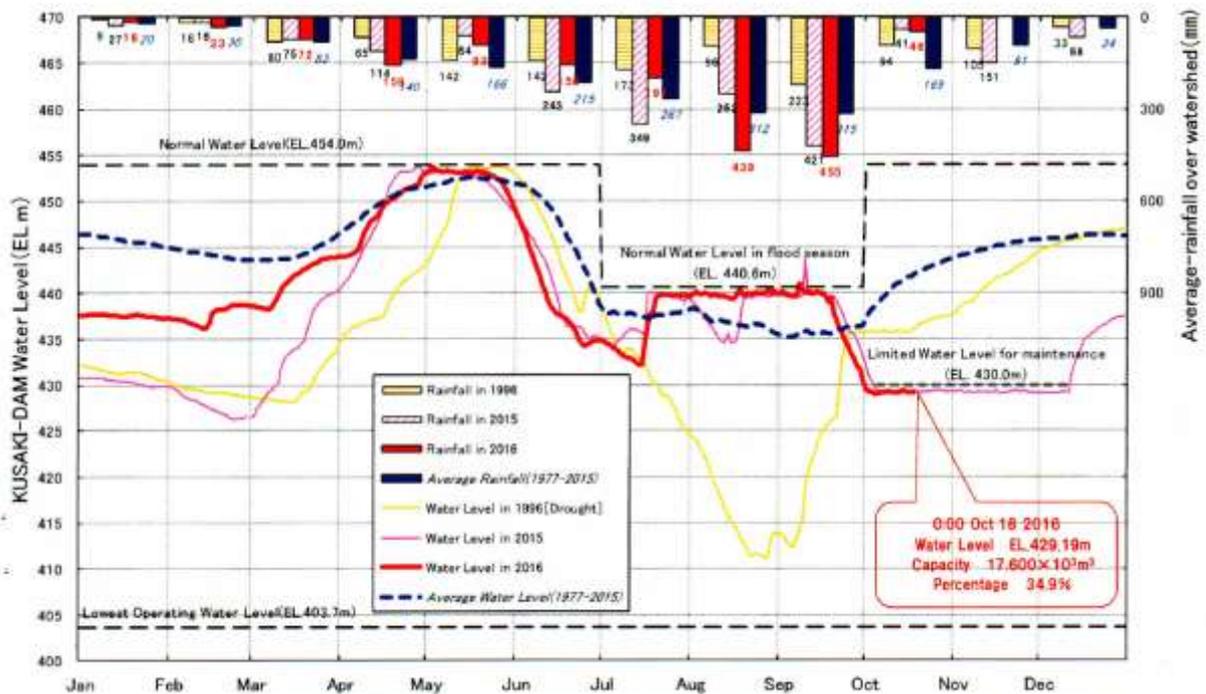


圖 3-10 草木水庫年度間降雨量與水位變化

- Automatic water quality monitoring system

- Monitoring Item;
 - Temperature
 - Turbidity
 - pH
 - EC
 - Chlorophyll a



圖 3-11 自動監測水質管理

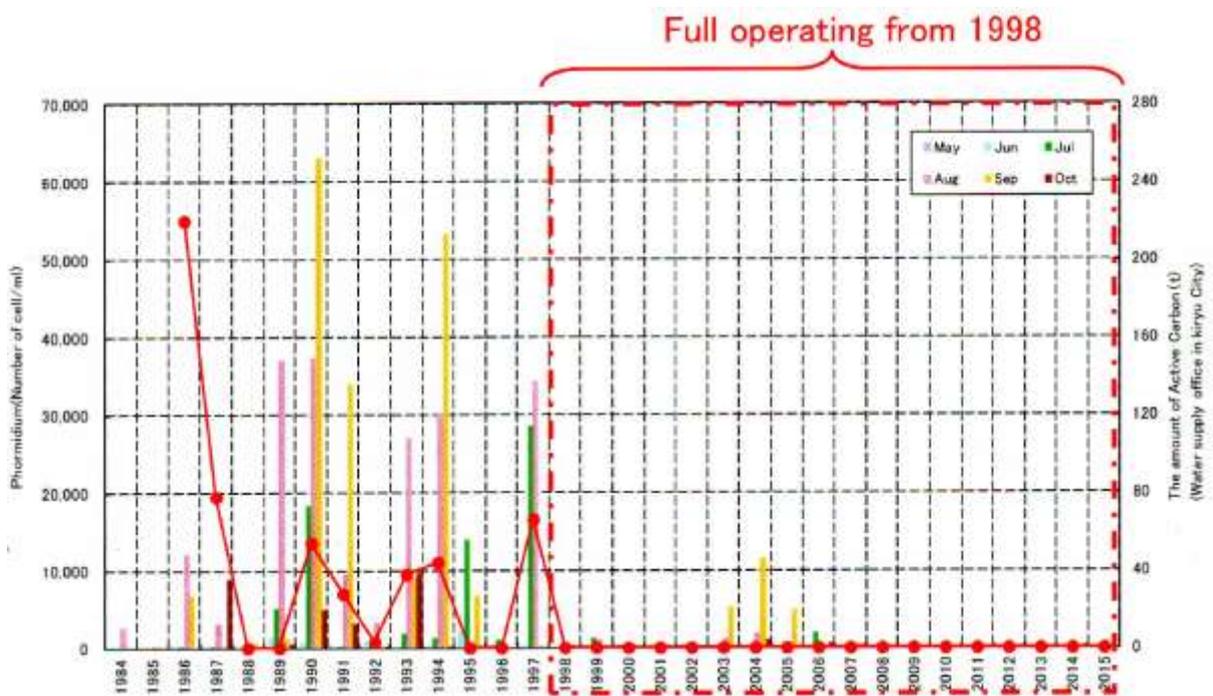


圖 3-12 歷年水質狀況



A. 草木水庫建設概況介紹



B. 草木水庫建設簡報團員專注聆聽



C. 簡報完致贈見面禮



D. 現場參觀



E. 草木水庫溢洪道模型圖



F. 草木水庫現況圖



G. 草木水庫現況圖



H. 現場參觀完合影

照片 3-8 草木水庫參訪過程一覽

3-5 利根大堰及利根導水總合事業所

本次參訪考察團於10月19日下午實地參訪(利根大堰)及び関連施設(利根導水總合事業所)，此參訪點由所長夕山先生介紹。針對利根導水事業之事業概要、業務組織、主要施設、防災活動、與環境生態等進行介紹，介紹完後參觀事業所內自動監控之設備(如照片3-9所示)。

一、利根川背景

利根川長約332公里，由上游迄此約154公里，流域面積16,840平方公里，是日本國內第二長，流域面積最大的河流，長度僅次於信濃川。別名「坂東太郎」，坂東是關東的舊名，而太郎則是長子的意思。亦被稱為日本三大河流之一，也是東京與首都圈的重要水源。

這條河曾一度以它不受控制的洪水而出名，每當洪水爆發的時候它都會改變河道。因此很難描繪這條河的古河道。利根川最初的入海口位於東京灣，它現有的渡良瀨川、鬼怒川等下游支流原本都是獨立的水系，並沒有與利根川匯流。為了河流運輸以及控制洪水，天正18年(1590年)德川家入主江戶後，從文祿3年(1594年)到承應3年(1654年)間進行「利根川東遷事業」，開闢人工河道，將原向南與荒川匯流後注入東京灣的中下游河道，改為向東與渡良瀨川和鬼怒川匯流，直接注入太平洋(如圖3-13所示)。利根川經過這次的大改造後，中下游的土地得以開發，也使得德川幕府時代作為日本發展重心的關東地區免於水災之患，之後又進行數次河道的整治工作。



A. 16世紀的利根川



B. 20世紀的利根川

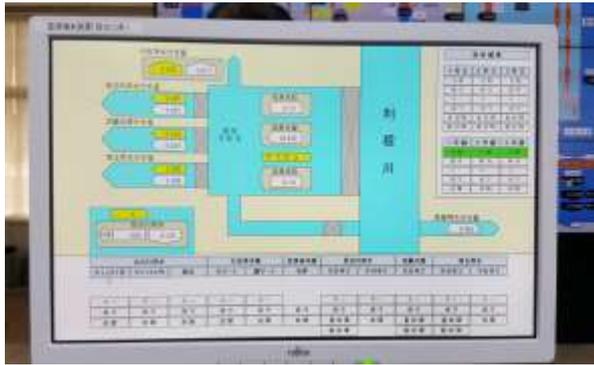
圖 3-13 利根川分佈圖



A.簡報介紹



B.大型監控面板



C.電腦監控畫面



D.現場影像監控畫面



E.視覺化監控畫面



F.團員專注聆聽



G.琦玉用水路、武藏水路、見沼代用水路

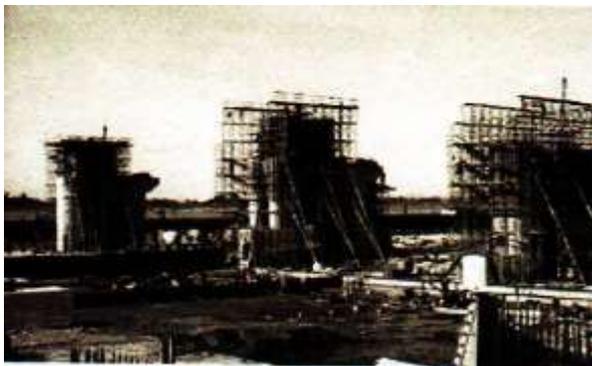


H.團員合影

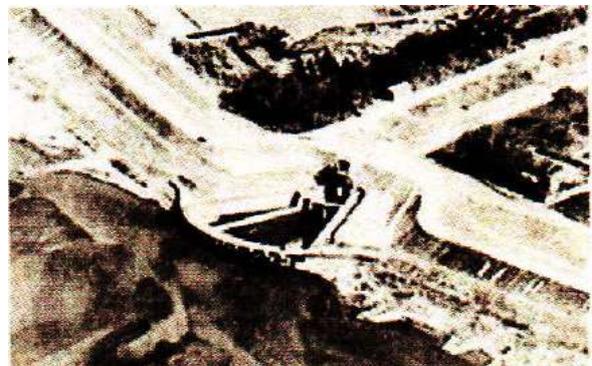
照片 3-9 利根大堰及利根導水綜合事業所參訪過程一覽

二、建設緣由

1960 年代，隨著人口增加與工業成長，各標的之用水需求增加，原有之水利設施可供應之水源不足。此外，隨著工業發展所需水泥與碎石等原料，河川採挖砂石的情形日漸頻繁，使得過去採重力排水之河川，因砂石之採挖後水位下降或水位改變，造成排水之困難。早期未見設此設施前，此處如同未整治前高雄的愛河一般，因為家庭、工廠等廢水排入，惡臭難聞，希望可針對水質進行改善。鑑此自 1963 年起開始建設此設施(如圖 3-14 所示)，設施位置圖如圖 3-15 所示。



A.建設中的利根大堰



B.1965 年取水口圖



C.早期因採砂而造成河床低下



D.1960 年代汗水排入惡臭難聞

圖 3-14 早期利根大堰區域概況

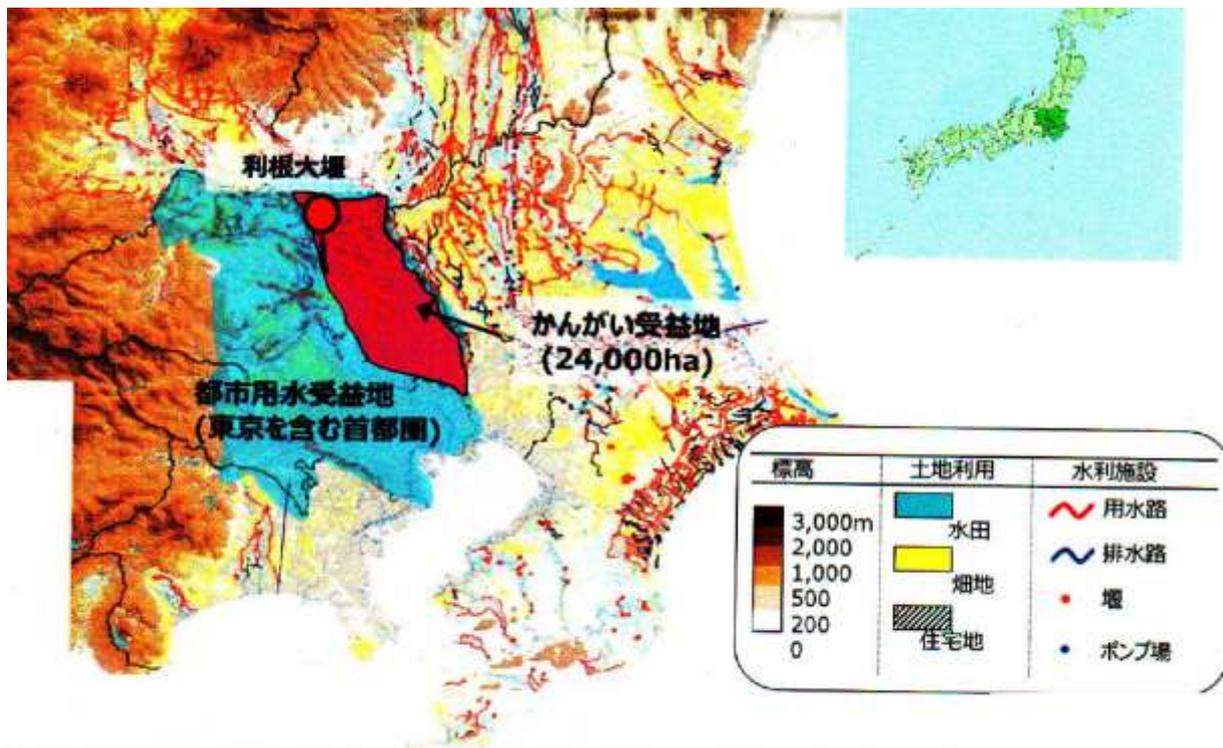


圖 3-15 利根大堰事業位置圖

三、事業目的

此事業的目的有三：第一個目的為蓄水，自 1963 年開始建設，由武藏水路和荒川的水引導到東京埼玉縣和水壩上游的利根川，以供都市用水需求(如圖 3-16 所示)，預計水道用水受益約 1200 萬人，工業用水受益約 310 事業所。此事業規劃於 1968 年完工，完工後蓄水量增加，日最大供給量亦因應人口成長而增加(如圖 3-17 所示)。事業第二個目的為穩定提供 29000 公頃水田灌溉用水需求(如圖 3-18 所示)，原本因挖沙而造成水位低下，因計畫完工後水位穩定維持(如圖 3-19 所示)。事業第三個目的讓利根川多餘且乾淨的水流入隅田川，以淨化隅田川之水質(如圖 3-20 所示)。經約 10 年的整治，BOD 值下降，現在水質已相當佳。

目前依標的分灌溉用水為 72.113m³/s (約佔 54%)，都市用水為 42.338 m³/s (約佔 32%)，淨化用水: 19m³/s (約佔 14%)(如圖 3-21 所示)。若以總年度統計，都市用水因整年度穩定用水，農業僅有在需要灌溉的時期取水，故以總年度統計，都市用水取水量大於農業取水量。以 2005 年為例，都市用水取水量約為 10 億噸，農業取水量約為 8 億噸。



圖 3-16 利根大堰上游導水事業區域圖

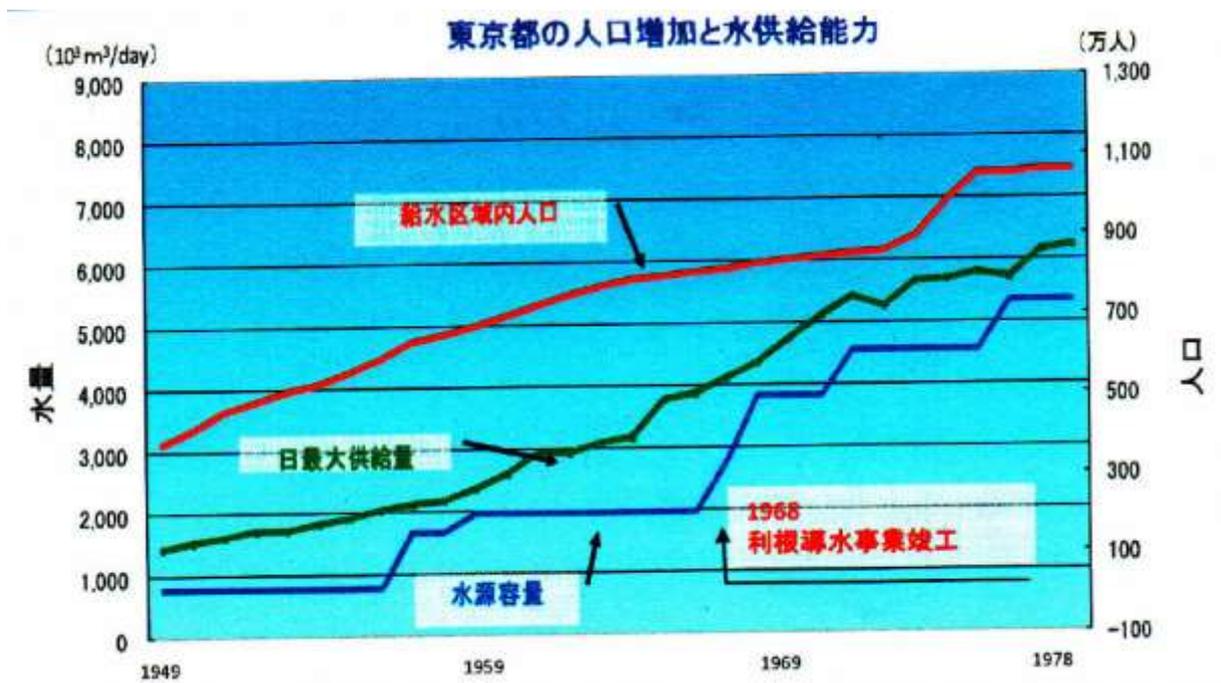


圖 3-17 事業效果一



圖 3-18 事業目的二



圖 3-19 事業效果二(續)



利根川と荒川の余
剰水を浄化用水とし
て隅田川へ導水す

圖 3-20 事業目的三

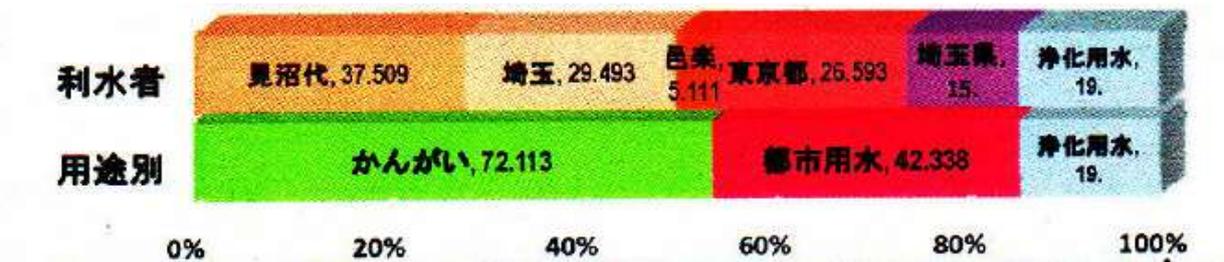


圖 3-21 利根大堰事業位置圖

3-6 土地改良區管理設施

本次參訪考察團於10月20日上午實地參訪羽生領島中領用排水路土地改良區。首先進行羽生領島中領用排水路土地改良區簡報，再參觀埼玉用水路，相當於我們支線的規模，於制水閘的上游設有浮球救生，兩側緊鄰道路均圍有圍籬安全措施，另設有攔污繩，唯一不同於臺灣的是制水閘門的型式(如照片3-10所示)。

羽生領島中領排水路土地改良區，主要是由農地耕作者及所有者，所稱組合員，透過選舉選出總代會(人數82人)，再由總代會選舉選出理事21人，監事3人(屬業務執行機關)。業務執行補助機關有委員會及事務局，事務局有栗橋支所及羽生本所，本次所參訪的是羽生本所，組織架構圖如圖3-22所示。經費來源主要是農地耕作者及所有者付費，以1,000m²計，羽生領用地區用水2150日圓，排水2,150日圓，島中領區用水5000日圓，地區除外決濟金以1,000m²計，羽生領用地區用水118,000日圓，排水118,000日圓，島中領用地區用水111,000日圓，上述費用是透過開會表決贊成多數決，不贊成者也是要依決定繳費。圳路的修補、除草、設施維護是從國家的補助金來修繕，由自己設計、監工、發包，與早期台灣水利會會費、工程費相似。

土地改良區與水利會性質相近，日常業務包括：除草、清淤、垃圾清理、工程修繕、維修意外損壞的圍欄(如圖3-23所示)等。中長期的業務包括排水路更新改善與設備的維護更新(如圖3-24所示)。若依據業務性質區分，可將業務分為配水業務與經營業務。配水業務包括灌溉和排水設施定期巡邏，豪雨、異常前後之巡邏，以及給水路、排水路及附屬設施維修。管理業務包括會議召開、會費徵收、土地改良設施管理(含土地與建築物管理)、業務推廣(辦理生態教育及學習等工作)(如圖3-25~圖3-27所示)。

土地改良區每年需訂定灌溉計畫(如圖3-28所示)，並依據實際的水情條件進行配水(如圖3-29所示)，由圖中可發現所制定的計畫需水量與實際取水量十分相近，6/16~9/2的差異較大，乃是因為該時段缺水，水權被核減了10%，因此有計畫需水量與實際取水量始有較大的差距。



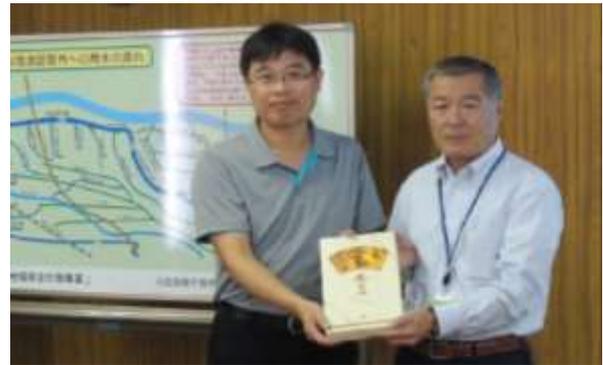
A.羽生嶺島中領用排水路土地改良區



B.土地改良區簡報



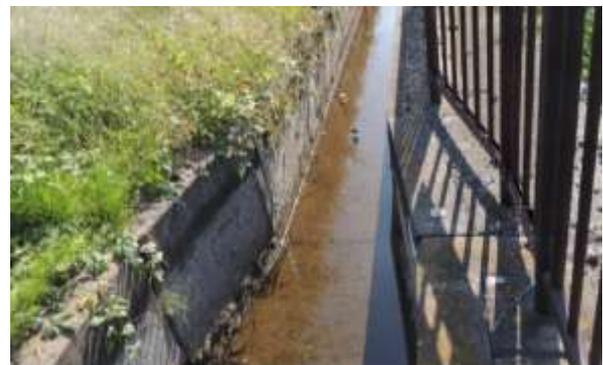
C.與會人員專注聆聽



D.致贈伴手禮



E.水門開關



F.乾淨的排水路



G.彌勒水位調節堰聽



H.彌勒水位調節堰

照片 3-10 羽生領島中領用排水路土地改良區參訪過程一覽

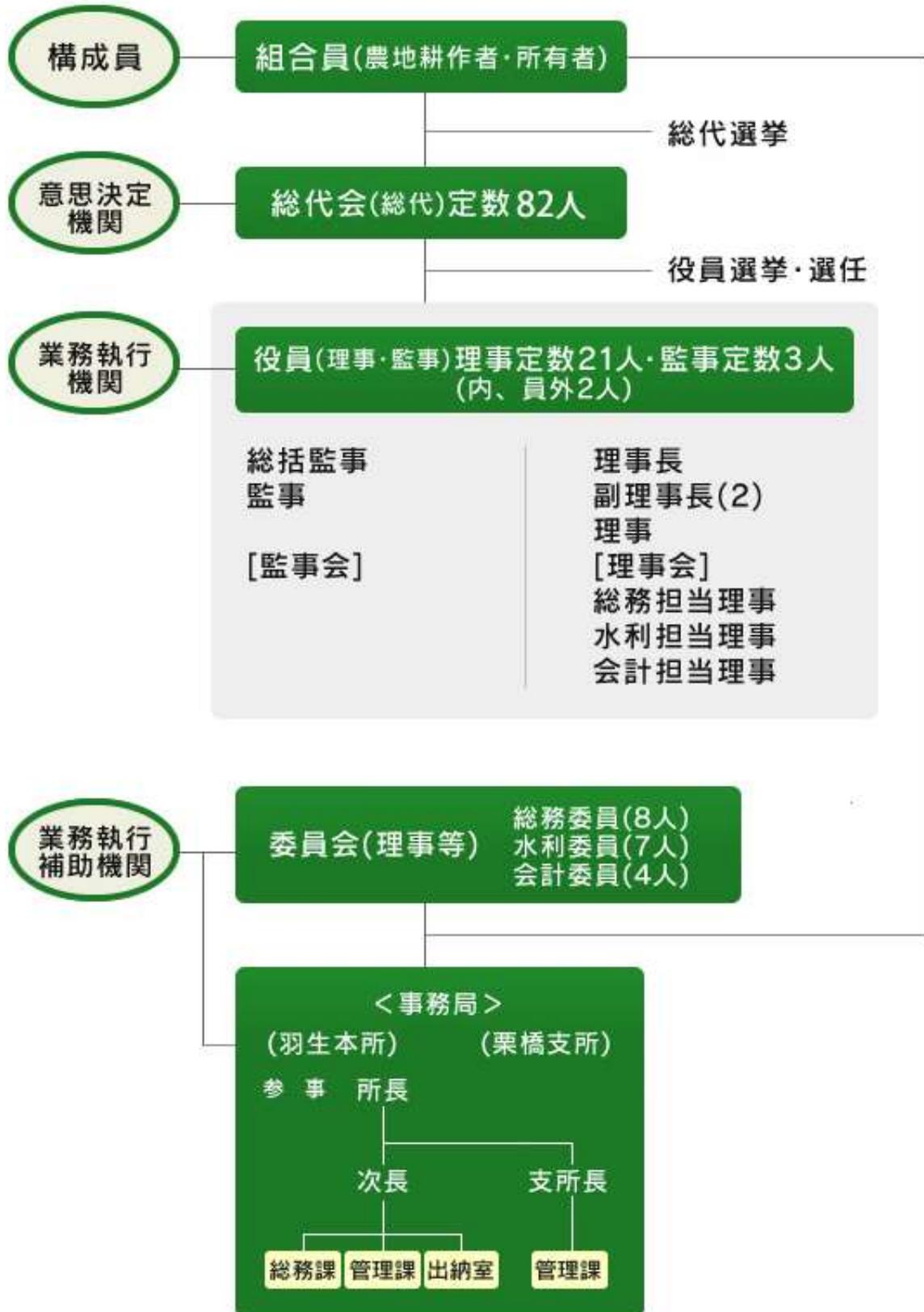


圖 3-22 土地改良區組織架構圖



(草刈)



(ゴミ上げ)



(ゴミ片付け)



(修繕工事)



(事故によるフェンスの損傷)

圖 3-23 日常業務

■排水路改良工事実施事例



■揚水機場補修工事実施事例

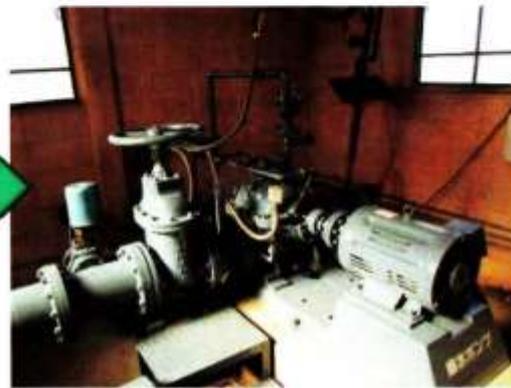
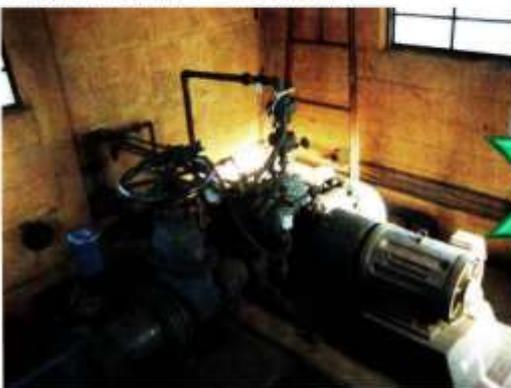


圖 3-24 中長期的業務



圖 3-25 綜合學習與農耕體驗



圖 3-26 生態教育



圖 3-27 生態設施

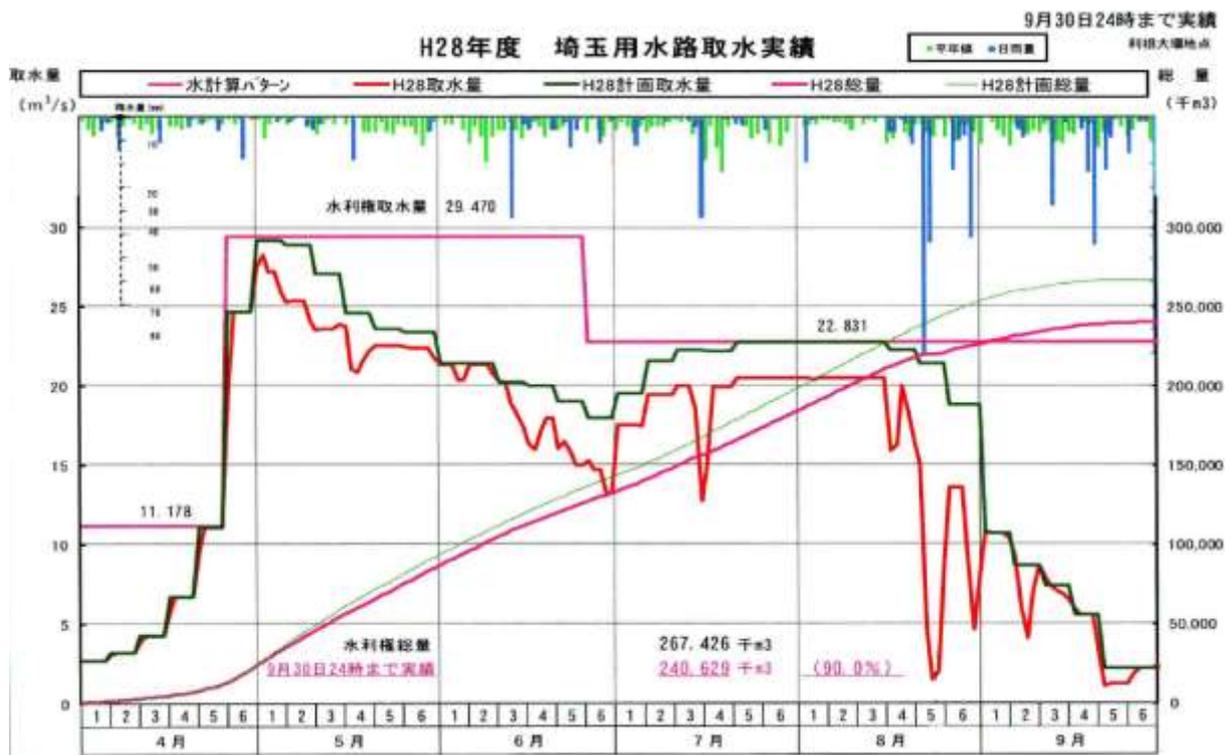


圖 3-28 年間取水計畫

■ 年間計画

～12月頃

前年度実績

・取水の状況、用水不足の状況
・営農、作付状況

【取水状況】
土地改良区管理記録 より

【作付状況】
普及所・農協
市の営農課 より

1月頃

改良区管理課にて素案作成

水利権内の
配分調整

下流改良区
(葛西用水路土地改良区)

2月頃

取水計画案策定
水機構に提出

機構より河川管理者に
取水計画を3月末提出

4月初め

水利委員会での了承

年間計画の決定

4～6月の取水実績から
必要に応じ7～9月分の計画を修正

図 3-29 取水計画擬定流程

3-7 埼玉縣加須市汙水處理與大越地區集落排水

本次參訪考察團於10月20日下午實地參訪埼玉縣加須市汙水處理與大越地區集落排水(如照片 3-11~照片 3-13 所示)。

大越處理區農業集落排水事業(PFI)，位於埼玉縣加須市，區域面積 90.7 公頃、處理計畫人口 2,640 人、管路延長約 30 km。主要是處理地區的生活汙水，將其生活汙水透過下水道工程集中收集處理，再將處理完之水排入河川後流入東京灣。



A. 埼玉縣加須市汙水處理介紹



B. 汙水處理介紹



C. 致贈伴手禮



D. 致贈伴手禮



E. 監控管理室介紹



F. 監控管理室一覽

照片 3-11 加須市農業集落排水參訪過程一覽



G. 污水處理設備參觀



H. 排水水質概況

照片 3-12 加須市農業集落排水參訪過程一覽(續)



A 大越地區農業集落排水處理設施介紹



B. 大越地區農業集落排水處理設施



C. 污水處理設備參觀



D. 污水計量槽



E. 污水處理設備參觀



F. 致贈伴手禮

照片 3-13 大越地區農業集落排水參訪過程一覽

3-8 印旛沼二期農業水利事業所

本次參訪考察團於10月21日上午實地參訪關東農政局印旛沼二期農業水利事業所。首先於會議室由課長介紹事業經營概況，再現場進行設備的參考與介紹(如照片3-14、照片3-15所示)。因4~8月為主要農業用水時期，參訪時為10月，故參訪時機器為無運轉狀態。所採用設備為自動控制，透過面板可即時監測各取水口之計畫水量與實際取水量。

印旛沼的二期受益範圍包括：千葉縣成田市、佐倉市、八千代、印西市、酒々井町與榮町等6市町，約5000公頃之範圍(如圖3-30所示)，主要農業活動以種植水稻和養殖為主(如圖3-31所示)。二期事業主要是維護更新並整併一期事業之老化設施。

印旛沼一期工程建設前與建設後之平面圖如圖3-32所示，由圖中可發現一期工程建設前沼澤面積較大。由於日本早期農地不多，多是沼澤。印旛沼自1935年起，每隔三年(昭和10年，13年及16年)就發生一次大洪水，並造成大範圍淹水損失。且二次戰後因糧食不足，為因應國家增加糧食的政策與增加就業機會，於是1946年(昭和38年)開始進行印旛沼一期事業。事業中建設堤防，抽出多餘的水(如圖3-33所示)，以增加農地可耕作稻米，一期工程於1969年完工。

自一期工程1969年完工迄今已逾40餘年，現階段許多設施老化、功能降低，需耗費大量的人力、物力與經費以維護管理(如圖3-34所示)。由印旛沼周邊土地利用變遷圖中可發現，自1965年迄今住宅、市街、道路等用地增加，農地減少(如圖3-35所示)。隨著都市化之發展，印旛沼造成都市排水增加，加上排水設備老化，往往洪水時造成嚴重之農業損失。鑑此，二期農業水利事業主要包括：(1)翻新老化之排水設施，以維持穩定的農業供水，並改善排水不良之問題。(2)透過整合和水資源管理制度，減少抽水站數量以減少維護費用(如圖3-36所示)。(3)透過迴歸水之應用，以降低農藥污染之情形(如圖3-37、圖3-38所示)。

印旛沼周邊以生產業為主，流域之水稻生產量如表3-4所示，關係的市町村產量總計約49千噸，佔千葉縣水稻總生產量(約347千噸)之14%。近幾年來，日本稻米過剩，近年來開始思考轉作其他種作物。例如配合水稻之輪作，開始生產和銷售飼料用作物黑豆等。然而目前所遭遇的困難為農村人力老化，

人力不足等。



A. 印旛沼二期農業水利事業所



B. 印旛沼二期農業水利事業所外景



C. 事業經營概況介紹



D. 團員人員專注聆聽



E. 白山募兵衛機場航空寫真



F. 致贈伴手禮

照片3-14 印旛沼二期農業水利事業所簡報過程一覽



A. 印旛沼二期農業水利事業所



B. 印旛沼二期農業水利事業所外景



C. 事業經營概況介紹



D. 自動控制監測設備



E. 事業所設備



F. 現場參訪戶外介紹



G. 排水設施現場參觀



H. 農産物直銷所合影

照片3-15 印旛沼二期農業水利事業所設施參觀一覽



圖 3-30 印旛沼二期受益 6 市町範圍



圖 3-31 印旛沼區域空拍圖



圖 3-32 印旛沼一期工程建設前後平面圖

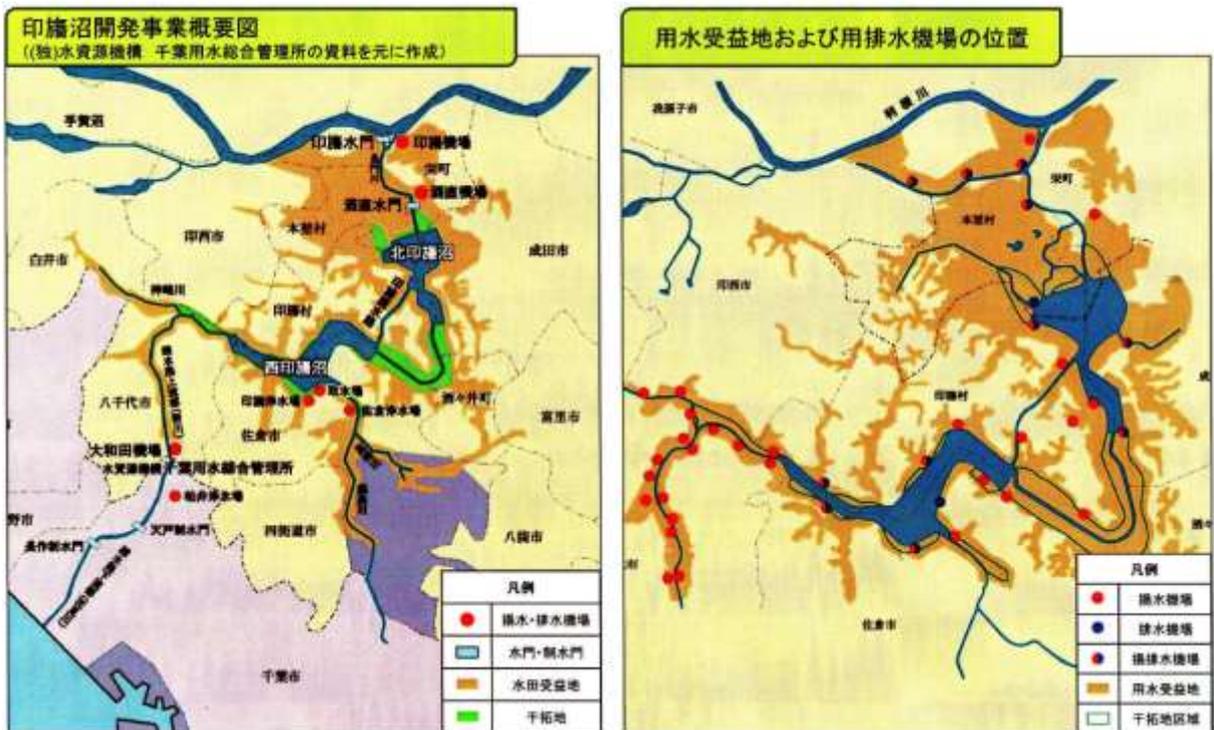


圖 3-33 印旛沼一期事業概要圖

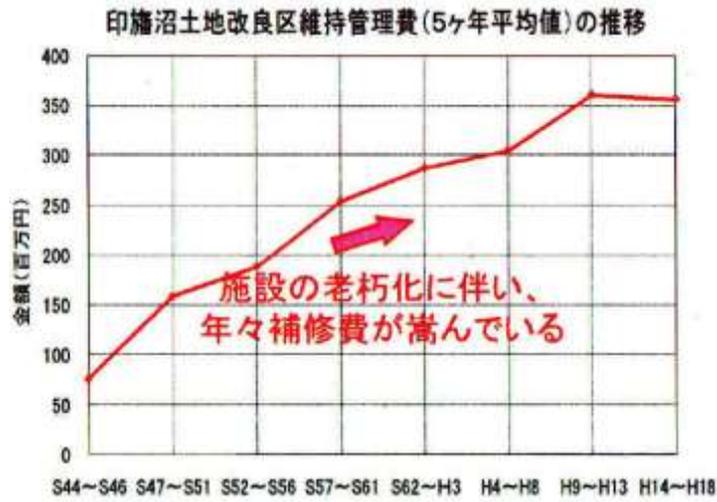


圖 3-34 印旛沼一期工程維修費用

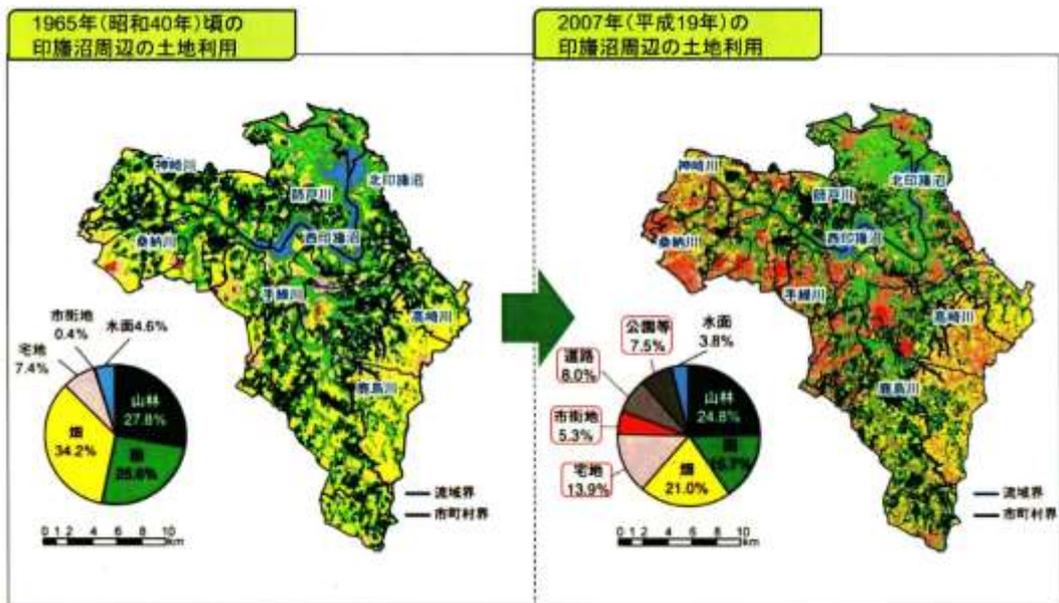


圖 3-35 印旛沼周辺土地利用變遷

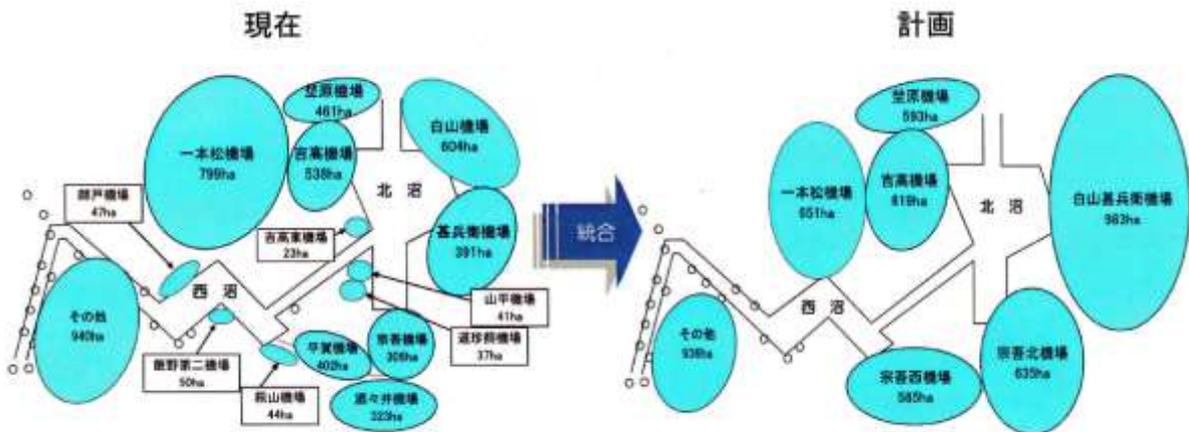


圖 3-36 印旛沼二期事業整合概念

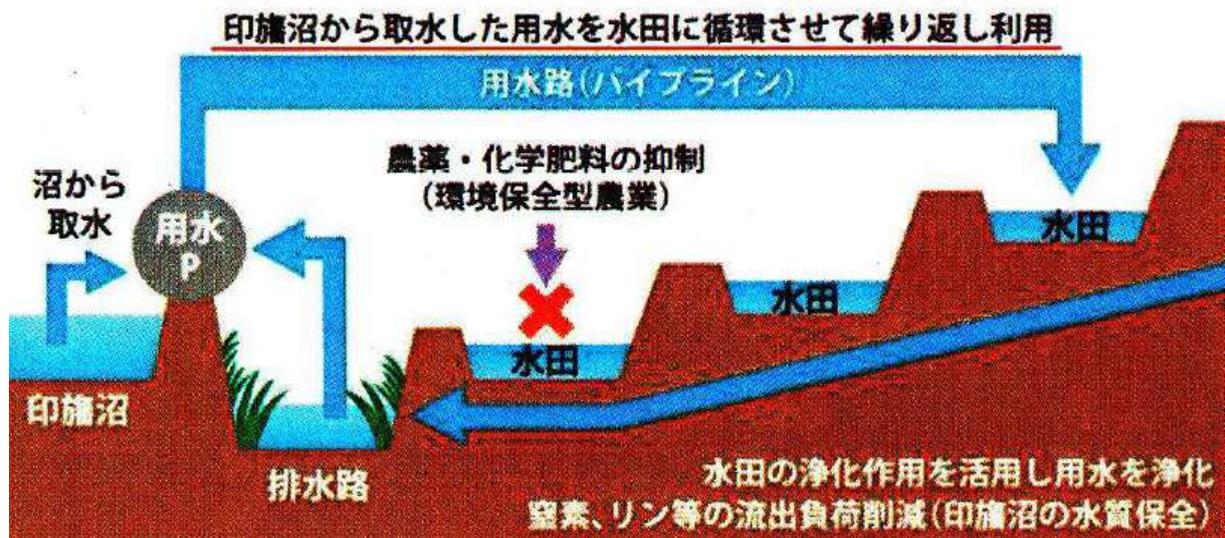


圖 3-37 印旛沼二期迴歸水概念圖

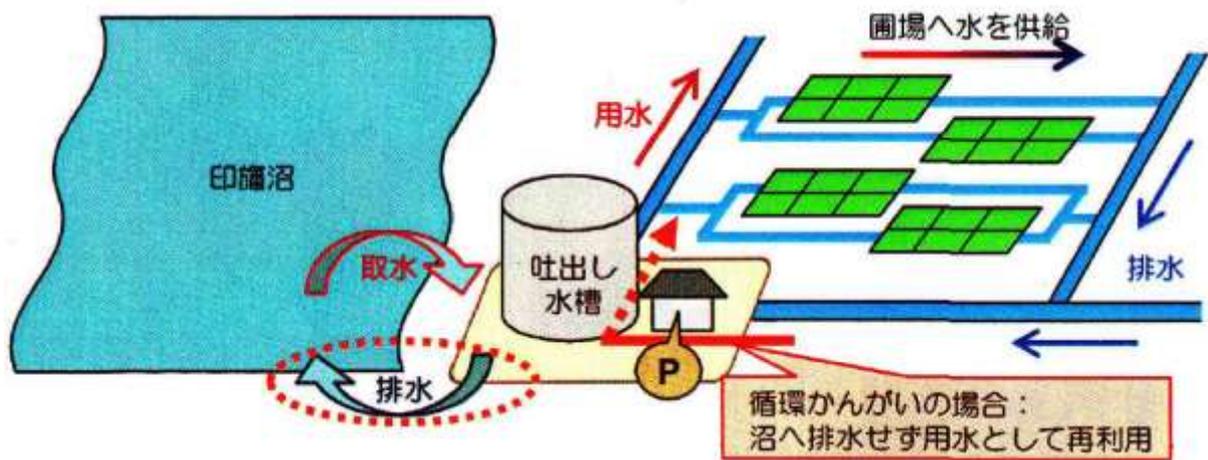


圖 3-38 田間迴歸水流向示意圖

表 3-4 水稻生產量(農林水産省 2013 年作物調査結果)

市町名	水稻生產量(公噸)	市町名	水稻生產量(公噸)
成田市	18,100	酒々井町	1,300
佐倉市	7,430	榮町	6,410
八千代市	1,930	關係 6 市町	49,470
印西市	14,300	千葉縣全体	337,400

3-9 大平地區農業集落排水處理設施

本次參訪考察團於10月21日下午實地參訪農業集落排水事業之山武市大平地區污水處理設施(如照片3-16、照片3-17所示)。

茲將山武市大平地區污水處理設施概要說明如下：山武市大平地區農業集落排水事業，事業計畫區域面積為70公頃，總建設經費為557,225,000日圓。處理計畫人口為2,710人，日平均處理汙水量為732 m³/日，經設施處理前後之水質如表3-5所示。管路施設事業費為2,268,043,000日圓，管路總長24,638 m，管徑150~300 mm，加壓輸送長度共110m，重力流輸送長度24,528 m。處理後的污泥可作為肥料販賣給民眾，每包日幣100元。太陽光發電設施事業費為113,028,000日幣，太陽光發電設施共設置380枚(9直列6並列7系列)，太陽電池種類為HIT太陽電池。平成23年度太陽能所使用之電氣料共5,209,147日幣(處理場全體)，使用電力量348,835 KWh/年，年發電量為62,719.5 KWh/年(約佔使用電力量的17.98%)。

表 3-5 流入與放流水質

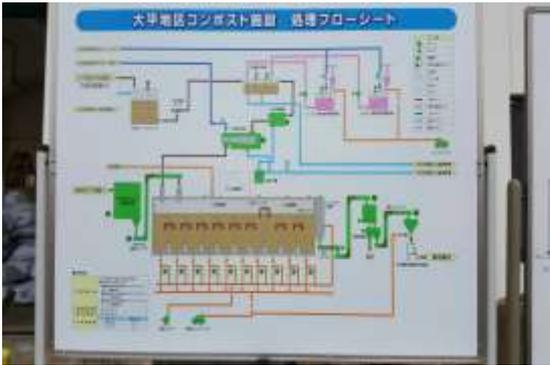
項目	流入水質	放流水質
BOD ₅	200 mg/L	10 mg/L 以下
COD	100 mg/L	15 mg/L 以下
SS	200 mg/L	15 mg/L
T-N	43 mg/L	10 mg/L 以下
T-P	5 mg/L	1 mg/L 以下



A. 大平地區農業集落排水處理設施



B. 農業集落排水處理設施現場簡報



C. 農業集落排水處理設施



D. 農業集落排水處理設施



E. 屋頂太陽能面板



F. 發酵槽放 24-48 小時



G. 處理後汙泥一個月可賣 200 袋



H. 參訪後致贈伴手禮

照片3-16 農業集落排水處理設施參訪過程一覽

第四章 心得及建議

4-1 心得

一、研討會

- (一).中日所舉辦農業水利研討會及技術考察，提供台灣與日本雙方農田水利的交流平台，多年來台灣更從日本學習到諸多先進技術與寶貴經驗。未來我國應推動該活動，保持與日本長期合作關係，藉由分享與交流中日雙方農田水利事業推展經驗及研究成果，可有效提升台灣農業技術，並確保雙方互動與友誼。
- (二).台灣與日本同處亞洲季風地區，而水田灌溉方式之水稻栽培已有久遠歷史，水稻依舊是人民主食，水稻栽培和農業灌溉排水仍佔重要地位，歷經時代變遷，水田及環境當今在全球暖化、氣候變遷、糧食危機等嚴峻挑戰下，已從原本單純的提供糧食生產功能，更兼具生態與生活多樣性功能，發揮糧食安全、防洪、補注地下水、防止土壤流失、水質淨化、空氣淨化、降低夏季溫度、生物多樣性等農業多樣性功能(multi-functionality)。
- (三).此次中日農業水利研討會以灌溉用水水質淨化與相關案例分享為主題，由中日雙方各發表三篇論文，台灣方面：A.臺灣農業灌溉水質污染防治現況及案例探討；B.臺灣農地受重金屬污染區域之灌溉水質改善策略及案例研究-以臺中灌區為例；C.應用自然循環處理技術淨化生活污水及以再生水灌溉旱作物之研。日本方面：A.日本農業用水水質對策與現況；B.農業用水水質淨化技術；C.農業用水之境話對策、農村集落排水。雙方透過論文發表，介紹相關淨化技術之研究成果與案例分享，與與會專家學者交流及分享，交換中日雙方灌溉用水水質的經營管理經驗，對提升台灣灌溉用水水質淨化與管理之專業智能與技術極具成效。

二、現地技術考察

- (一).農村集落排水事業之污水處理設施：透過各項技術之研發，讓農村集落污水變成可再次利用之資源，除淨化過符合放流標準之處理水，可直接排入河川，避免造成環境之污染；處理過程產生之廢棄物，亦能轉化成肥料工農業使用，有效減少化學肥料之使用量；污水處理廠之設備更利用太陽能發電為電力來源，減少對核能或石化燃料發電的依賴；推動污水處理設施使用收費，建立使用者付費之制度。

- (二).災害復建與農村整備：311 大地震所引發海嘯造成沿海地區大量農地損毀，災害復建的辦理，破除過去小面積農業耕作思維，重新辦理大面積之農地重劃，更適宜大面積之機械化耕作。並引進水稻之外的高經濟作物，如花卉等之栽培，有效提高農業產值。
- (三).利根導水事業：日本利根川攔河堰之設置有效調配利根川與荒川之水資源，除供應東京地區 1200 萬人用水與 24000ha 水田耕作，更利用剩餘水導入並淨化隅田川。透過嚴謹的配水調度、設施的精準操作，進行水資源運轉與維護，更納入生態及防洪等多面向之考量，計畫成果豐碩，值得為台灣未來農業用水調配與農田水利相關建設發展之參考。

4-2 建議

- 一、宮城縣遭逢 311 地震海嘯侵襲，受災慘重，尤以大川地區為甚，海嘯造成海水入侵、農地鹽化等問題，本次藉由大川地區農地災後復興狀況，顯示日方對於受損農地能配合現有地形條件，重建農地並規劃合適作物及引用適當灌溉及農藝方法，恢復農地生產力、恢復農民生產環境，實屬不易，值得國內後續推動新耕地(灌區外)之灌溉事業或恢復暫停灌溉區之灌溉功能建設時之成功借鏡。
- 二、灌溉水質目前為國內灌溉管理上之一大問題，例如桃園、石門、臺中、彰化等灌區均遭受不同程度之重金屬污染情形；歸納問題主要為台灣國土與產業利用規劃不當、污水處理設計不完善、污水下水道建設率過低、導致工業廢水及生活污水排入灌渠影響農業生產。
- 三、本次參訪日本宮城縣石卷市中道地區農業集落排水設施、埼玉縣加須市大越處理區農業集落排水設施及千葉縣山武市農業集落排水事業大平地區污水處理設施等，均為地區廣建汙水處理設施，將零星分布之農舍污水蒐集處理後再排放或迴歸利用於灌溉；前述案例之污水處理費用均由排放汙水之農戶共同負擔，由區域性小型專業污水處理廠進行處理及排放，以維持環境品質。
- 四、污水淨化之作法與使用自來水相同均為使用者付費之觀念，惟國情及民眾教育程度的不同，上述作法建議未來亦適合於過內農村推動；都會區之集合住宅則適合推動組合式再生水處理系統，惟政策成功與否需事前大力持續推廣，讓民眾廣泛接受汙水處理亦需使用者付費之觀念，始有機會成功實行。
- 五、灌溉用水管理及基礎建設方面，本次參訪利根大堰、羽生領島中領用排水路土地改良區及印旛沼二期農田水利事業所的用水管理經驗，顯示日本對於用水管理以需定供，並配合不同用水管理機構進行取水及合理分水，為達成目標，完善的水路設施及各具不同功能的水工構造物均須相互配合，並利用完整建置之水文遙測系統進行大區域性的水資源供需管理；另外值得台灣學習之處為實際取水量幾乎與各時期之灌溉計畫水量相符，其驗證灌溉計畫訂定合理，取水技術及用水管理妥當，其相關關鍵值得國內借鏡。
- 六、日本與台灣均為海島型國家，農業生產環境及型態亦類似，日本諸多農業用水管理技術及觀念確有值得我方多加學習之處，以改善台灣現階段遭遇之用水管理及水質污染問題；透過雙方定期之學術及技術交流經驗，有助於雙方於農業

水資源之領域上，教學相長，相互學習。提昇農業生產與環境保育之知識與技能，讓我國農業能永續經營與發展。