



日本農業水利事業之重點報告

Some Points Concerned with the Irrigated Agriculture in Japan

本會永久會員

郭慶和

Chin-Ho Kuo

Abstract

During the study tour to Japan for the subject on "Modernized irrigation systems and improvement techniques to facilitate extension of upland crop irrigation", the writer particularly paid attention to the difference and comparison of the irrigated agriculture between Japan and our country. Through the discussion with the persons of the agencies concerned and the information from the collected materials, some points which are worth introducing to our colleagues working on this field are summarized as follows:

1. Water resources -- Main description on its stable water resources, new development for other purposes than agriculture, protection of conventional water right, etc.
2. Agricultural water -- Main description on its high rate of water use and the reasons for protection of irrigation water.
3. Land improvement works -- Main description on the different responsibilities of various levels of agencies concerned with the implementation of land improvement projects, and the percentages of engineering works to be shared respectively by the central government, county government and local contribution.
4. Irrigation facilities -- Main description on its high quality of engineering works, the importance to farm drainage improvements, the modernization of facilities, etc.
5. Land consolidation -- Main description on its engineering techniques and its high investments.
6. Upland crop irrigation -- Main description on its status and high investment of upland crop irrigation.
7. Conversion of paddy field -- Main description on its background to conduct this program, various measures taken to encourage farmers, its achievement, etc.

一、日本之水資源

(一)一般而言，日本之水資源相當豐富，缺水情形不多，除普遍建築水庫調蓄外，山上之積雪亦成爲天然水庫之一部分，並具有調節下游水庫之功能，且其溶雪速度大致尙可符合農業用水時間，故日本之水資源在運用上之問題較我國爲單純。

(二)我國水利法規規定用水標之順序，其中農業用水爲第二位。日本之水權以慣行水權（即已獲得水權者或早期用水之既成用水人）爲優先，並受保障。大部分農業用水屬於慣行水權，亦即日本政府重視傳統社會。近年來雖人口增加，都市社區發展，工業快速成長等，對水之需求激增甚多，但在爭水之立場尙不如農業用水之強硬，其他用水人不得自行投資興建水庫及開發新水源。目前各地中遠程之水庫或新水源開發計畫均在增加，而在逐年推動付諸實施者亦不少。此種情況與我國不同。

(三)日本之農業用水、都市用水、工業用水等三方面，在缺水時之協調態度較我國爲溫和。據悉缺水時依據預測之缺水程度，各用水標之主管機關先舉行協調決定提早節水之辦法及屆時平均降低之配水率。

(四)都市與工業增加用水，經協調後移用農業用水之例亦有，但不多。其改善農業水利設施之經費，農業方面除負擔其本身有關之改善外，其餘皆由其他用水人負擔。上述農業用水移出之可能性，主要因灌溉農地都市化減少甚多，而河川之水量近年豐富安定，自可協調預估移出水量，但其移出水量並未按照灌溉面積減少之比例。據悉利根川灌溉系統之原有面積爲17,000公頃，而灌溉水量爲44.6秒立方公尺。面積減少5,000公頃後移出尖峰時之水量僅爲4.23秒立方公尺。若依比例計算，移出水量應爲13.13秒立方公尺。

二、日本之農業用水

(一)日本之農業用水量一般而言較我國爲高。依據資料，在整田插秧期間之尖峰用水量概估，我國每1.00秒立方公尺之支配面積爲350—400公頃，而日本包括旱作爲260—400公頃。

(二)日本因現代化營農作業結果，若干地區之灌溉用水增加，更顯示農業用水不能輕易被移用之事實。例如：

1. 豐川用水計畫之灌區近年來增加溫室及塑膠覆蓋栽培，減少有效雨量之利用，且增加冬季裏作，以致原分配之農業用水已感不夠。目前已開始推動增加水源之工程計畫，而在工程未完成前，原爲工業保留之一部分水量，因工業尙未充分發展已先被農業移用。

2. 末端灌溉水路改用管路者，供水方便，但缺少田間勞力，疏忽管制配水，以致增加田間用水，故水田內經常有水，不如我國實施輪灌配水，有時田間無水。

(三)日本之農業用水雖灌溉面積有減少，但仍須維護之其他背景說明：

1. 地下水源減少，需要增加地面水補充，以防止地盤下陷。

2. 河川發生水污染，減少原灌溉用水之一部分。

3. 日本重視排水改善，尤其經重劃後田間排水機能良好，以致原計畫灌溉用水量不夠。

4. 農業新水源開發計畫仍在各地進行，原獲得水權應先考慮本身充用。

5. 水田重劃方式大致以適合稻作雜作栽培爲原則，故遠視未來，稻田轉作地區之農業用水必須保留，以期隨時採取輪作。

三、日本之土地改良事業

(一)依據土地改良法，日本之土地改良事業主要包括：農業灌溉排水、農地重劃、農道改善、農地防災、農地保全等各項事業，而前三項事業之各項工程內容則與農業水利關係密切。

(二)各項工程以其受益面積大小，分爲國營事業、縣營事業、團體營事業、私人事業等不同之實施方式。又事業完成後，依其大小，分別由國、縣、團體管理。所謂團體乃爲地方之鄉鎮（日本之市町村）或農田水利會（日本之土地改良區）。茲將主要事業之受益面積與實施單位之一般概況予以表列如下：

| 事業種類 | 面積 | 國營(公頃) | 縣營(公頃) | 團體營(公頃) | 私人(公頃) |
|--------|------------------|------------------|-----------------|-------------|--------|
| 灌溉排水 | 受益面積 末端支配面積 | 3,000以上 500以上 | 200以上 100以上 | 20以上 5以上 | |
| 旱地土地改良 | 受益面積 | 1,000以上 | 100以上 | 20以上 | 5以下 |
| 農地重劃 | 受益面積 | | 200以上 | 20以上 | |
| 農道改善 | 寬大農道面積 一般農道面積 | | 1,000以上 50以上 | 20以上 | |
| 農地開發 | 受益面積 | 400以上 | 40以上 | 10以上 | |

(三)各項大小事業經費由國、縣及地方依據事業性質分擔辦理，其中地方負擔部分尚可洽請該地方之鄉鎮補助一部分。惟鄉鎮之補助並無一定比例，自零至百分之百之間。其提供補助多少，則視其事

業對該鄉鎮之重要性程度及鄉鎮長之熱忱而異，此情與我國大有不同之處。一般各項事業經費之分擔規定種類甚多，茲將其中主要項目提出參考如下：

| 事業性質 | 國 (%) | 縣 (%) | 地方 (%) | 附註 |
|------------------|-------------|----------|--------|----------|
| 國營灌溉排水 | 60 | 20 | 20 | |
| 縣營灌溉排水 | 50 | 25 | 25 | |
| 團體營灌溉排水 | 45 | 剩餘部分共同負擔 | | 經常縣及地方各半 |
| 縣營農地重劃 | 45 | 27.5 | 27.5 | |
| 團體營農地重劃 | 45—50 | 剩餘部分共同負擔 | | 經常縣及地方各半 |
| 縣營農道 大型 一般 | 65 45—55 | 剩餘部分共同負擔 | | |

(五)日本頗為重視田間排水改善問題，一般排水路之施工亦甚為講究，故水田轉作隨時可行，此點確實值得我國參考改進。

(六)因工程用地之取得愈來愈困難，近年來日本之水路採用管路者逐漸增加。又對早期之水利設施改善亦為目前之重要工作之一。例如：愛知用水計畫早在1951年完成，其改善內容包括：增加水源、系統現代化及集中控制管理設備等，惟其中為應付都市用水增加而改善者，其工程費全部由都市用水方面負擔。

(七)管路灌溉系統雖可節省用水，但下游回歸利用水量減少，且容易堵塞，並投資費用高，故日本在若干地區尚不主張大量水路管路化。

(八)日本水利系統之現代化管理設施遠較我國為進步。我國雖已有研究示範，惟經費上之限制及技術上之問題等，尚未能擴大推廣。以下幾點可為我國參考：

1.有關構造物頗為健全，便利配合裝置控制管理及機動化設備。

2.日本之水利系統近於田間之下游尚未普遍裝置遙控設備，但各系統之重要地點多有遙控設備，連接於管理中心。其中心內部之設備有閉路電視與模擬現場之模型，可隨時觀察實況，並可調節水位與水量。依據日本之經驗，其操作方式不再主張全自動，因技術問題現地難以解決，故採用半自動者為多。

3.上中下游之連絡系統採用無線電、有線電及電話線等。其中無線電系統較多，因有線電容易故障，而檢查故障地點及修復費時。操作控制管理分為室內及現場操作，而有自動及手動方式，並於停電時亦可使用發電機操作。

4.日本重視灌溉水質，凡有重要構造物之處均不惜投資裝設特製之除塵設備，其操作有人工及半自動方式，效果甚佳。

5.日本普遍利用電腦處理各項管理作業，以節省人力及保管正確資料。我國亦在朝此方面努力之中，但尚差一段距離。

五、日本之農地重劃

(一)農地重劃工作為日本農業基礎改善之重要投資之一項，以利改善生產環境促進現代化營農。此一原則與我國完全相同。其各地方之農地重劃工作推行進度不同，若干地區已完成80%以上。我國平

均亦已完成80%以上。另有與我國相同之點者，則大部分良好之農地業經重劃，今後繼續辦理地區較以往為複雜。

(二)日本之重劃方式與我國有若干不同之處，一般水田農場布置，我國以給水路放在兩農路之間，可同時供水至左右坵塊，而排水路放在農路兩旁，成為道路之排水側溝。日本恰為相反，即將排水路改在兩農路之間，而僅有一條給水路放在農路之一側，另一側利用橫過農路之水管供水。雙方之優點缺點及實施上之問題有待進一步研究。

(三)日本未經重劃農田之坵塊、水路、農路等情形大致與我國相似。又早期重劃之農水路布置亦與我國相同，則排水路在路邊，路寬2.8公尺，標準坵塊多為0.1公頃及0.2公頃，且水路多為內面工，故早期重劃之農地需要再重劃方能適應現代化營農，我國亦然。

(四)日本目前採用之標準坵塊為0.3公頃，即寬30公尺，長100公尺，或寬40公尺，長75公尺。土地分配時儘量協調處理或打樁當界線不作田埂，此為可參考之辦法。

(五)日本不但特別重視田間之地面排水機能，對地下排水亦在極力推行。目前已將「暗渠排水設施」規定合併重劃工程同時辦理。故近年來經重劃之水田均具有地面地下排水之功能，並可促使水田輪作（稻作雜作兼用）之可能，日本謂之「水田之汎用化」。我國除沿海鹽分地少部分裝有暗管排水設施外，其餘一般水田尚未如此投資。惟我國之土壤對此種暗管排水之需要性似不必如日本之普遍。

(六)日本之農地重劃因工程品質高，且考慮水田輪作所需之暗渠排水設施，故其單位面積之工程費連整地及相關改善投資合計每公頃折合新臺幣100—200萬元之間，而我國僅為15萬元左右。故我國之重劃品質實不能與日本比較。

(七)日本之鄉鎮對農民負擔部分亦有提供若干補助之可能，但農民之負擔包括相關改善工程在內，概估每公頃在新臺幣20—50萬元之間。我國相關改善經費另由政府全額補助，而重劃工程費負擔三分之一約在4萬元以下，即較日本為輕。

(八)日本砂丘地、坡地、旱地重劃，因長期作物及作物種類不同，土地交換分配不易，故只能粗放性重劃。我國早就有如此想法，但尚難推行，而日本亦不多。

六、日本之旱作灌溉

(一)日本之旱作灌溉約自1965年開始，而在1982年始有旱作灌溉有關之基準。若干機關人士認為日本之旱作灌溉尚未充分發達，只有缺水地區較為多。因旱作所需勞力較多，栽培技術高，且設施投資大等，若有充分水量之地區，農民仍對稻作之意願較高。此點與我國農民之習慣相似。目前日本全國之旱地面積約為240萬公頃，其中具有灌溉設施者僅為7.8%。

(二)九州熊本縣及北海道有人說：下雨量較多地區之旱作未盡成功，又對收益是否可抵投資，抱着疑問之態度。一般認為年降雨量少於1,000公厘之地區，旱作灌溉可能合適，但必須有固定之市場，不宜成立計畫就推行。總而言之，推廣雜作灌溉時，農民之收益及投資償還問題不能不予慎重考慮。例如：豐川、羣島地區交通方便，近於大都市，其旱作灌溉相當成功。此外取鳥縣砂丘地之大規模旱作灌溉栽培亦值得研習。

(三)日本人生活水準較高，作物品質要求甚嚴，故旱作除水以外，對於控制適時出貨及適當產量進而控制價格，亦為重要之營農因素。故近年來近於市場地區建造塑膠室或溫室進行栽培高價作物有愈來愈多之趨勢，且幾乎成為流行。如此高投資營農方式，我國因市場問題尚無法大面積推廣。

(四)近年來日本亦在極力推行旱作灌溉管路化，因須裝設調整池及加壓等投資大，故水田改種旱作後大部分仍維持原來之水路供水。

(五)旱作灌溉投資大，且有交通市場問題，若栽培作物不適當及產量過多，必然發生運銷不利、價格偏低，影響農民之收益。又器材故障率大，經常加壓管理維護費用亦高。故旱作灌溉之推行必須考慮之問題甚多。日本旱作灌溉亦有失敗之例，如水田轉作柑桔後再恢復水田者，亦有農民付不起負擔金而解散者。

七、日本之稻田轉作計畫

(一)背景

日本之稻米潛在生產量在1967年以後3年每年約1,400萬公噸，目前大致在1,375萬公噸左右，而

每人稻米年消費量因生活方式改變，自1962年之118.3公斤減至1982年之76.4公斤。總需要量以1963年之1,341萬公噸為最高，此後逐漸減至1969年之1,100萬公噸，以致稻米生產過剩情況恰與我國相同。

(二)實施期間及目標面積

日本政府為謀求稻米供需之平衡，自1978年開始稻田轉作計畫，日本謂之水田利用再編對策，並分3期推行。第1期1978至1980年；第2期1981至1983年；第3期1984至1986年。其第3期之轉作目標面積全國平均為20%，即為60萬公頃。轉作目標面積先由中央以全國為基礎訂定後再向縣鄉鎮而至農業者之順序由上而下分配。

(三)實施型態

1.轉作——水田轉為水稻以外之作物生產者。
2.水田委託——委託農會（日本之農協）代管之水田分為二種：

(1)轉作——由農會實施轉作者。

(2)維持管理——由農會管理保持可能種植水稻之狀態者，事實上等於休耕。

3.土地改良通年施行——實施土地改良事業者，例如：水田辦理農地重劃。

(四)獎勵補助金分類

獎勵補助金分為基本額及追加額（日本謂之加算金），並依實施型態及轉作作物種類而有差別，例如：

1.獎勵金分為：

(1)基本額——實施轉作者，依其型態給付。

(2)追加額——符合政策上所需一定條件者，除基本額外，再加補助金，亦包括集中轉作之追加金。

2.作物分為：

(1)永久性作物——果樹及其他木本性作物。

(2)特定作物——提高自給率之作物，如麥、大豆等飼料作物。

(3)一般作物——上述二項以外之作物，包括蔬菜。

(五)獎勵補助金概要

1.第1期及第2期（1978—1983年）

(單位：平均每0.1公頃日幣元)

| 型態及種類 | 第 1 期 (1978-1980) | | 第 2 期 (1981-1983 年) | | |
|----------------|-------------------|--------|---------------------|------------------|------------------|
| | 基本額 | 追加額 | 基本額 | 追加額 | 集中化追加額 |
| ○轉作 | | | | | |
| △永久性作物 | 55,000 | 15,000 | 50,000 | 10,000 | 10,000 |
| △特定作物 | 55,000 | 15,000 | 50,000 | 10,000 | 10,000 |
| △一般作物等 (蔬菜) | 40,000 | 10,000 | 35,000 (30,000) | 7,500 (7,500) | 7,500 (7,500) |
| ○水田委託 | | | | | |
| △轉作 | 40,000 | 10,000 | 35,000 | 7,500 | 7,500 |
| △維持管理 | 40,000 | | 35,000 | | |
| ○土地改良通年施行 | 40,000 | | 35,000 | | |

2.第3期 (1984—1986)

(單位：平均0.1公頃日幣元)

| 型態及種類 | 基本額 | 轉作固定化推行追加 | | 附註 |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------------------|
| | | 第一種追加 | 第二種追加 | |
| ○轉作 | | | | 第一種追加係對第二期集中化轉作之追加。 第二種追加係適合地區條件之固定轉作型態之追加。 |
| △永久性作物 | 50,000 | 20,000 | 10,000 | |
| △特定作物 | 42,000 | 20,000 | 10,000 | |
| △一般作物等 (蔬菜) | 27,000 (22,000) | 15,000 (15,000) | 10,000 (10,000) | |
| ○水田委託 | | | | |
| △轉作 | 27,000 | 15,000 | 10,000 | |
| △維持管理 | 22,000 | | | |
| ○土地改良通年施行 | 22,000 | | | |

(f)實施結果 因獎勵補助金相當優厚，自實施以來，其實績均超出預定目標，如下表：

| 期別 | 年度 | 目標面積 (千公頃) | 實施面積 (千公頃) | 目標達成率 (%) | 附註 |
|-----|------|---------------|---------------|--------------|------|
| 第1期 | 1978 | 391 | 438 | 112 | |
| | 1979 | 391 | 471 | 121 | |
| | 1980 | 535 | 584 | 109 | |
| 第2期 | 1981 | 631 | 666 | 106 | |
| | 1982 | 631 | 667 | 107 | |
| | 1983 | 600 | 631 | 106 | 實績估計 |
| 第3期 | 1984 | 600 | | | |
| | 1986 | | | | |

(g)其他有關說明

1.目前日本食用農產物總自給率以稻米供需均衡為前提時，估計73%，而其穀物（食用加飼料用）自給率僅為33%，可見大部分雜糧與我國情形

相同，必須依靠進口。

2.日本之水田轉作特別重視排水問題，若轉作意願地區生產環境不良者，另有特別工程之補助獎勵金辦理生產基盤之改善，其主要工程乃為排水改

(文轉第36頁)