

# 日本推行稻田轉作大豆栽培技術之探討

徐錦泉 吳育郎

## 摘 要

稻田轉作其他作物爲日本及本省減少稻米生產過剩之有效方法。在日本，大豆被列爲稻田轉作之重要基幹作物。其高額之金錢補助及稻田栽培大豆技術之改進，使稻田轉作大豆得已成功。此種於稻田轉作大豆成功之栽培技術，包括採用豐產良質之大豆品種，土壤、灌溉、排水及其他栽培法之改善、省工機械之使用及集團栽培等。此等技術可供本省稻田轉作之參考。

## 前 言

日本與我國同屬小農制度，農業生產環境相似，且同樣遭遇農業生產結構失衡所引起的稻米生產過剩問題，因此推行稻田轉作爲目前兩國所採取的重要農業政策。惟日本發生稻米生產過剩現象比我國早，已有十餘年的稻田轉作經驗，尤其自1978年開始實施的第三期轉作計畫，即所謂的「水田利用再編對策」9年計畫，更不惜投入龐大資金及人力，以三年爲一期，連續三期推行全國性的轉作，今年適值該計畫的最後一年，實施以來各年度均超過預定目標，1980～1986年每年平均轉作面積約60萬公頃。

在中、日兩國的稻田轉作計畫中，雜糧作物均被列爲主要的轉作對象；而日本最大的特色是，十餘年來的稻田轉作政策中，始終以大豆爲其主要轉作對象，並展開一系列全國規模之稻田轉作大豆栽培技術開發研究，其所累積的試驗成果及推廣經驗，可供我國借鏡之處頗多。國內稻田轉作大豆的自然環境雖然不如日本，惟大豆不但有利於長期性土地資源維護且是國人喜愛的蛋白質食物和植物油來源，殊宜克服困難，提升技術水準，使大豆在國內稻田轉作中的地位逐漸提高。茲特將作者自1986年9月25日至10月24日止承台灣省農林廳農業研究發展基金補助赴日研習稻田轉作大豆栽培技術之心得報告摘述如次，以供參考。

## 日本實施稻田轉作政策後之大豆栽培趨勢

(一)大豆列爲轉作的主要作物，其栽培面積大幅度成長：日本自1978年實施第三梯次爲期九年的稻田轉作計畫，大豆被列爲轉作特定作物之一；經歷大力推展，其栽培面積已大幅度成長（詳如附表一）。在轉作對策實施前的1977年，大豆總面積爲79.3千公頃，其中轉作大豆僅爲12.4千公頃，所佔比率爲15.6%；至1981年達最高峯，總面積增爲149千

公頃，轉作大豆亦激增至97千公頃，佔大豆總栽培面積的66%。1982年起隨轉作計畫面積的縮小，大豆栽培面積略減；1984年的總面積為134.3千公頃，其中轉作大豆為77千公頃，所佔比率為57.6%。

表1 近年來日本大豆栽培面積及單位面積產量的變遷

項 目 \ 年 度	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
總栽培面積 (千公頃)	79.3	127.3	130.3	142.2	149.0	147.1	143.4	134.3
轉作大豆面積 (千公頃)	12.4	69.0	70.0	85.0	97.0	96.0	87.0	77.0
轉作大豆佔總 大豆面積比率 (%)	15.6	54.2	53.7	59.8	65.1	65.3	60.7	57.3
轉作大豆佔總 轉作面積比率 (%)		15.8	14.8	14.5	14.5	14.3	13.6	12.4
公頃產量 公噸(%)	1.40 (100)	1.50 (107)	1.47 (105)	1.22 (87)	1.42 (101)	1.54 (110)	1.51 (108)	1.77 (126)

(二)大豆單位面積產量因轉作而逐漸提高：日本實施稻田轉作對策後，由於動員全國試驗場所，進行一系列相關之試驗研究，使稻田轉作大豆的栽培技術獲得大幅度提升，同時一般轉作田之土壤肥沃，生產力較旱田為高，因此大豆單位面積產量因轉作而逐漸提高。如表1所示，全國平均每公頃產量在1977年時為1.4公噸，至1984年時達1.77公噸，增加26%，雖然與我國之平均產量相若，但確已獲得大幅度的進展。惟值得注意的是，參加轉作大豆增產競賽的農戶，其平均公頃產量則高達4.5至4.7公噸，尤其是獲得1984年日本農林水產省大臣獎，住於岡山縣真庭郎久世町的江田信雄農戶，其成績竟高達5.65公噸，顯示栽培技術及自然條件若配合得宜，大豆仍具有極大的增產潛力。但另一方面，也顯示大豆單位面積產量在地區間及農戶間之差距甚大，極易受自然環境的影響，其不穩定性猶待探討克服。

(三)以高額補助為主導的轉作政策：日本推行稻田轉作以來，始終以優厚的補助款做為獎勵稻田轉作之誘因，尤其列為轉作特定作物的大豆、飼料作物、麥、蕎麥、蕒苡等給予更高額的補助。依「水田利用再編對策」的規定，每公頃基本補助額為42萬日圓，集團轉作補助20萬日圓，另外縣補助10萬日圓，合計72萬日圓（約合台幣17萬元），也許這是日本推行轉作特定作物，成效較好的最大原因。惟專靠補助獎勵轉作，非長遠之計，且難收落實之效，故日本在結束稻田轉作對策九年計畫後，可能將重新評估其可行性，訂定新辦法。

## 轉作田大豆栽培技術要點

(一)適應性品種的選育：日本南北的緯度差距達15度，各地區自然環境的差異甚大，因此全國共分5個地區，即北海道中央農試場、十勝農試場、東北農試場刈和野試驗地、長野中信農試場、九州農試場熊本分場等場所進行大豆品種的育種試驗，以期育成適應各該地區特殊環境的優良品種。日本長久以來以食用大豆為主要育種政策，重視品質的改良，經育成推廣的品種均屬有限型、高蛋白質、白臍、千粒重300公克以上，近年來為配合稻田轉作，也強調耐濕性、耐病蟲性、耐肥性、耐倒伏性等育種目標。目前日本各地區推廣的主要品種分別為，北海道キタムスメ、キタコマチ，東北部シロセンナリ、スズユタカ，關東地區エンレイ，中部地區タマホマレ、アキシロメ，九州フクユタカ、アキヨシ等。

(二)改善轉作田的基本環境：日本推行稻田轉作，基本上着重於使水田逐漸變為旱田，以適合旱作物所需要的生長環境。由於一般稻田之地下水位高，土壤過濕，團粒結構不佳，通氣性差，易積水，排水不良等，未必適合大豆的生長環境，因此設法改善稻田的土壤條件為稻田轉作大豆之首要工作。其重要措施有降低地下水位（維持在40公分左右），保持土壤適當水分（在生育前期為PF2.0，開花期以後則為1.5），及改善土壤通氣性，以促進豆根的呼吸作用及根瘤菌的發生，使大豆生長健全，以期達到高產的目的。由於轉作大豆與水稻在同一時期栽培，若零散轉作，易受周圍水稻田湛水影響，地下水位難於降低，排水效果亦不佳，因此集團化的轉作，對土壤環境的改善，有事半功倍之效。

另外，因轉作大豆適值夏季（註：日本的夏季亦為梅雨季節），為免圃場積水影響大豆生育，首先須設法使排水暢通，一般採取之排水方法有：

### 1. 地面排水：

(1)設排水溝：排水溝的有效範圍，一般認為溝深30公分時可達其兩側的3公尺左另，因此以4至6公尺的間隔開一條排水溝與田區四週的排水溝連接，再通於田區外大排水溝。

(2)築畦栽培：可提高播種位置，並降低地下水位，有利於確保發芽率，並促進初期生育，畦的方向與暗渠直交為宜，高畦栽培在轉作田極為重要。

### 2. 地下排水：

當利用地面排水的情況欠佳，或地下水位較高的轉作田，必須透過地下排水設施，加強排水效果，其所採取的對策有：

(1)子彈暗渠：由曳引機帶動一顆子彈頭，在地下30至50公分處與地面平行造成長條洞，每3至5公尺施一條，其排水效果可維2至3年。

(2)穀殼暗渠：在暗渠中填充稻殼，可延長排水效果達5至6年之久，為轉作田較為有

效的排水措施，但成本較高為其缺點。

(3)心土破碎：在水田中存在已久的堅硬心土，能阻碍表土積水過多時之水分的滲透，為造成土壤過濕之主因，因此宜用機械予以破壞，以改善其透水性，及促進土壤物理性的改良。

(4)深耕：施行深耕可以擴大表土範圍，並破壞部分心土，促進根的伸長，並改善透水性，但由於下層貧瘠的部份心土，與上層表土混合，為維持地力，必須投入更多有機物。在重粘土地區亦有撒施稻穀後深耕，效果極佳。

(三)把握大豆產量構成因素，發揮其潛能：大豆單位面積產量的高低決定於「株數」×「每株莢數」×「每莢粒數」×「粒重」，這些產量構成因素的表現不但受到環境條件及品種選擇的適當與否所左右，且亦受不同栽培管理技術的影響，因此為提高產量，除上述改善轉作田的土壤環境，及選擇適應於各地區栽培的品種外，仍須加強配合下列栽培管理措施：

1. 適期播種，避免雨害及霜害：依各地區氣候決定適當播種期，一般以5月中旬至6月下旬居多。
2. 維持適當栽培密度，確保發芽率：播種密度依地力、播種期及品種而決定，一般為60至70公分×15至25公分，每穴1至2株，以岡山縣江田農友獲得高產獎的實例為68×24公分，每穴2株，公頃株數為122,560株。至於如何確保發芽率則為最重要的關鍵，其要點為精選種子、藥劑拌種消毒，維持適度土壤水分及覆土厚度，及防治潛蠅、鳥害等。
3. 控制適當的生物量：一般以維持開花終期的葉面積指數(LAI)為6左右，作為栽培管理的目標，故視土壤肥沃程度合理施肥，普通每公頃施肥量為苦土石灰1,000公斤N30公斤， $P_2O_5$  50至100公斤， $K_2O$  50至80公斤。
4. 高培土防倒伏：培土不但可防倒伏，更有增加發根，改善通氣、排水及除草的功效，以第5本葉展開時，培高至第一本葉為度。
5. 澈底防除雜草及防治病蟲害：雜草防除多在萌芽前噴施藥劑，未行中耕小培土者，則在第3本葉時噴藥抑制針葉類雜草。病蟲害則依預測的結果，作適當的防治。

(四)開發機械化省工栽培技術：為降低生產成本，提高勞動生產力，田間作業除聯合收穫機未達實用階段外，其他栽培過程的機械化程度已大為提高，使每公頃勞動時數從轉作初期的805小時降至目前的小型農機體系者為389小時，而大型農機體系者則已減至150至250小時。其他為爭取農時，或因應田地過濕難於整地的情況，目前正在推展不整地播種試驗，及小麥聯合收穫機附掛播種機，試行與小麥收穫同時不整地播種大豆的可行性。其他為稻田轉作大豆提供省時、省工的栽培技術，亦正在擴大試作中。

(五)推行集團化轉作：集團化的轉作田，易於改善基本土壤環境，減少濕害，統一品種，提高栽培技術效果，並有助於推行機械化共同作業與代耕、委託經營及運銷等，非但單位

面積產量可獲得大幅提高，更可降低生產成本。根據佐賀縣各市町村集團化轉作大豆之產量統計資料，集團化高達94%者每公頃產量達2.57公噸，而集團化僅為13%的村落，其產量則明顯降為1.44公噸，顯示集團化程度顯著影響單位面積產量，因此日本政府對集團轉作的推行不遺餘力。

## 日本水田轉作大豆的發展方向

- (一)育成適應稻田轉作的優良品種，以每公頃5公噸之高產為育種目標，兼具質優、粒大、白臍、耐肥、耐濕、耐病、耐倒伏、着莢位高，不易裂莢、高蛋白質(40%)、食品加工適性佳等特性。
- (二)加強基礎生理研究，瞭解大豆不同生育時期的適當營養條件，期能有效促進並控制最適宜的生物量，以提升單位面積產量。
- (三)根據全國一系列的試驗研究結果，重新建立標準栽培技術體系，以突破平均產量每公頃4公噸為目標，並謀求其穩定，使稻田轉作大豆更為落實。
- (四)繼續開發高性能作業機械，尤其加速進行聯合收穫機的改良研究，以期進一步降低勞動時數，提升勞動生產力。

## 結 語

中日兩國推行稻田轉作之基本上的差異，在於日本係採取較為長期性的水田旱田化措施，透過地上及地下雙管齊下的排水設施，改善土壤基本環境，以迎合旱作物生長的需要。反觀國內在水稻與旱作互為輪作以調整稻田利用的情況下，只能藉地面排水以減少濕害，加之夏季豪雨頻繁，轉作遭受水患之風險，遠甚於日本，尤其大豆的耐水性稍差於其他主要雜糧，因此國內推行稻田轉作大豆，除必須加速育成分別適應春作及夏作之豐產、品質優良大豆品種外，亦亟待研究克服因土壤過濕所引起之障礙，加強推行集團轉作，並探討大豆不同生育時期的營養條件，有效控制最適宜的生物量，以提高並穩定單位面積產量，俾使國內大豆落實於轉作田。

## 參考文獻

1. 日本農林水產省畑作振興課 ( 1982 ~ 1984 ) : 大豆高位生產技術研究會報告。
2. 日本農業研究中心 ( 1984 ) : 轉換畑總合開發研究成果集報, P329 ~ 352。
3. 日本中國農業試驗所 ( 1983 ) : 轉換畑作の最新技術情報, P14 ~ 37。
4. 日本岡山農業試驗場 ( 1981 ~ 1985 ) : 轉換畑大豆試驗成績書。
5. 日本岡山縣農林部 ( 1985 ) : 大豆栽培指導指針。
6. 大庭寅雄 ( 1983 ) : 大豆多收の爲の基礎理論, 農山漁村文化協會農業技術大系 No.6 P99 ~ 114。

7. 日本兵庫縣佐用農業改良普及所 ( 1985 ) : 豊かな集落營農, P 5 ~ 11。
8. 根岸久雄 ( 1981 ) : 各種排水方法の組合せによる排水効果, 轉換畑作研究成果情報 No.12。
9. 中村大四郎 ( 1985 ) : 佐賀縣における大豆栽培の現況と問題點, 佐賀農試研究技術情報資料 No. 9。