



# 台灣農業機械

李登輝



JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL MACHINERY

《第 7 卷第 4 期》  
Volume 7, Number 4

ISSN 1018-1660

中華民國 81 年 8 月 1 日出版

August, 1992

## 編者的話

日本在歷史、文化、社會以及農業方面與台灣甚多地方相似，本期特別以日本『農業機械之製造與銷售』及『稻米加工設備』為主題，加以介紹，希望能提供國內農機界參考，以檢討過去，改進現在，並規劃將來之台灣農機產業。

## 日本農業機械的 製造與銷售

·本中心·

### <緒言>

日本農業機械，器具，工具和設備的發展，製造，分配（銷售）和世界其他已開發國家有所不同。日本在未來的一段長時間內仍會以一種獨特的組織與形式繼續保持進展。也就是說，上述背後的其中一個因素是一大群人口居住在一個小

的國家，有著從亞熱帶到寒帶的不同農作物的事實。

雖然最近來自美國出口的壓力而有了一些改變，並且導致稻米需求量減少（每人年消耗量約 70 公斤），稻米仍然被定位在主食的地位。稻米的生產在日本已有 3000 年的歷史，而且稻米自古以來便是日本人的主要食物。直到不久之前，稻米會扮演著貨幣的角色，種水稻為農夫們認為值得的一種生活方式，不僅和大自然爭鬥來發展水田，而且只要有水的地方，有可能生長成熟的地方就栽培水稻。這導致下列日本特有的農業情形：

- (1) 農業機械與器具的需要已高度集中在那些適合由小規模的農夫們經營的狹窄農地和陡峭的土地上。
- (2) 最優先的次序擺在稻米的生產上。
- (3) 近來大規模生產的農戶們已逐漸增加，導致大型和高性能農業機械和設備的需要量增加。
- (4) 另一方面，在北海道高地和酪農業起源於大規模之經營，並且藉著西方的農業技術已有了進步。

由於上列原因，有著多樣和特有結構的特殊

### 目錄 CONTENTS

頁次 Page

1. 日本農業機械的製造與銷售 <i>Manufacture and Sales of Japanese Agricultural Machinery</i>	本中心 TAMRDC	1
2. 中國大陸農機化機構一覽 <i>Overview of Organizations regarding Agricultural Machinery in Mainland of China</i>	吳維健 W. C. Wu	4
3. 日本稻米加工設備現狀 <i>Current Status of Rice Processing Equipment in Japan</i>	蕭介宗 J. T. Shaw	5
4. 溫室設施面面觀 <i>Overview of Greenhouse Systems</i>	馮丁樹 D. S. Fon	6
5. 簡訊三則 <i>News</i>	本中心 TAMRDC	10
6. 主要農機各縣市推廣表 <i>Table of Extention for Major Agricultural Machinery</i>	農林廳 DAF/TPG	11
7. 農機櫥窗 <i>Window Shopping</i>	本中心 TAMRDC	12

機械，器具，設備，如前喂式聯合收穫機和插秧機(適合日本氣候和農業者)，蔬菜預備和加工機械等，已有發展和擴張，將如下所述。把這背景列入考慮，本文將討論農業機械和設備在(1)種類，(2)製造和(3)一般銷售狀況等三方面。

### 〈農機種類〉

下列是日本製造或進口不同類型的主要農業機械和設備有關公司的數目：

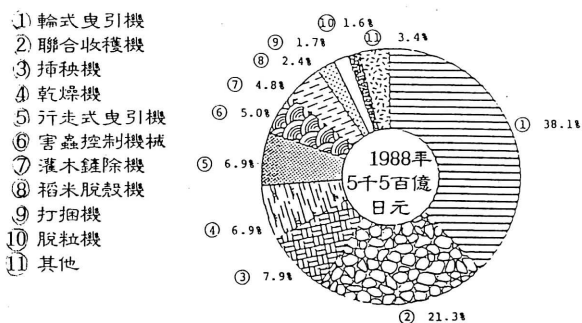
- |                          |               |
|--------------------------|---------------|
| (1) 引擎                   | : 23 (不包括汽車等) |
| (2) 馬達                   | : 9           |
| (3) 動力耕耘機(行走式曳引機)        | : 19          |
| (4) 乘坐式曳引機:11(製造商)7(進口商) |               |
| (5) 插秧機                  | : 19          |
| (6) 移植機                  | : 28          |
| (7) 種苗室，種苗設備             | : 15          |
| (8) 種苗箱                  | : 26          |
| (9) 施肥機，播種機              | : 39          |
| (10) 乘坐式與行走式用的農機         | : 53          |
| (11) 預防機械                | : 51          |
| (12) 氣體噴霧機               | : 15          |
| (13) 土壤消毒器               | : 25          |
| (14) 幫浦                  | : 48          |
| (15) 水田除草機               | : 15          |
| (16) 灌木鋸除機               | : 38          |
| (17) 打捆機                 | : 12          |
| (18) 聯合收穫機(前喂式和一般式)      | : 14          |
| (19) 自駛和自喂式打穀機           | : 20          |
| (20) 乾燥機                 | : 28          |
| (21) 脫粒機                 | : 14          |
| (22) 溼度計(穀物用等)           | : 12          |
| (23) 玉米剝穗機               | : 13          |
| (24) 稻米選別機等              | : 13          |
| (25) 精米機                 | : 22          |
| (26) 磨粉機，米糕製造機           | : 14          |
| (27) 大豆收穫機，預備裝置          | : 13          |
| (28) 切割機                 | : 21          |
| (29) 稻草工作機               | : 6           |
| (30) 芭萊，穀物等的壓研機          | : 7           |
| (31) 輸送車/拖車              | : 47          |
| (32) 擠奶器/冷卻器             | : 9           |
| (33) 筒倉等                 | : 28          |
| (34) 鏈鋸等                 | : 21          |
| (35) 單軌鐵路                | : 18          |
| (36) 蔬菜清洗機               | : 16          |
| (37) 深耕犁                 | : 9           |
| (38) 打捆機繩索               | : 21          |
| (39) 發電機                 | : 18          |
| (40) 鏈雪機等                | : 32          |
| (41) 水果收穫機/分級機           | : 12          |
| (42) 養蠶機械                | : 7           |
| (43) 採茶機                 | : 10          |
| (44) 儲藏冷卻器等              | : 13          |
| (45) 剪草機                 | : 15          |
| (46) 太陽熱泉                | : 16          |
| (47) 橋(進入農田用)            | : 27          |

- |           |      |
|-----------|------|
| (48) 保養器具 | : 20 |
| (49) 清洗機  | : 14 |

主要型態的機械已如上述，而日本生產或進口之其他農業器具和機械亦不少，例如：

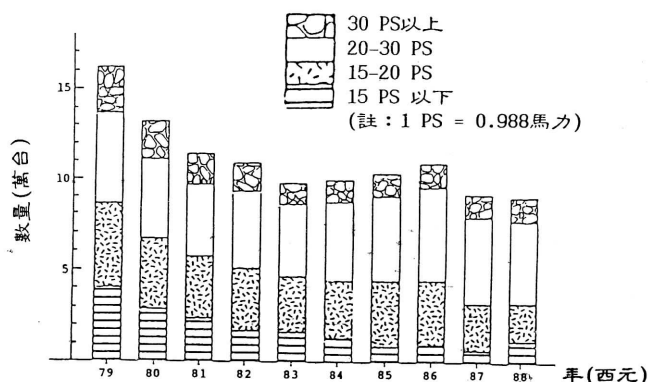
- |      |                    |
|------|--------------------|
| 日本鋤  | (估計出貨：一千萬單位/年)     |
| 鎌刀   | (估計出貨：一千二百萬單位/年)   |
| 鏈子   | (估計出貨：一千萬單位/年，農業用) |
| 園藝器具 | (估計出貨：四千萬單位/年)     |
| 汽車   | (估計出貨：一百萬單位/年，農業用) |
| 建築機械 | (估計出貨：二十萬單位/年，村莊用) |
- 紙鉢，乙烯薄板，梯子，剪刀等。

爲了參考起見，"生產"，"出貨"，"出口"和"進口"的關係在圖表 1至 4中說明。



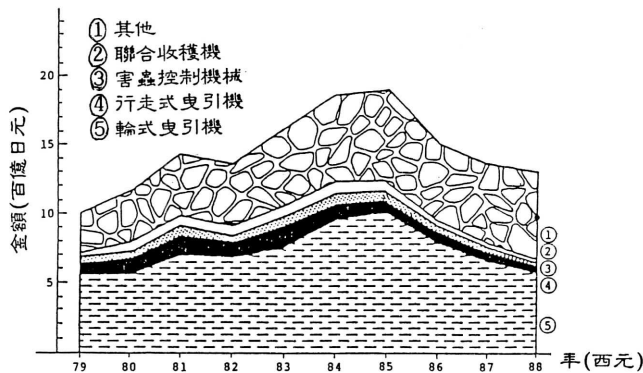
注意：不包括與引擎有關設備  
出處：國際貿易和工業部生產動力統計  
日本農業機械製造商協會

圖 1 農業機械的生產



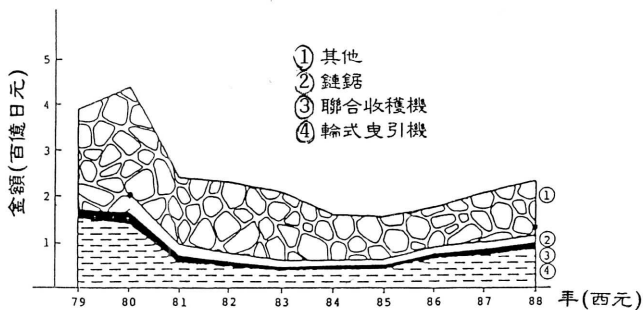
注意：不包括出口  
出處：肥料和機械部門  
農林水產省

圖 2 乘坐式曳引機的出貨



出處：日本進出口業財務部  
日本農業機械製造商協會

圖 3 農業機械的出口



出處：日本進出口業財務部  
日本農業機械製造商協會

圖 4 農業機械的進口

### <農機製造>

在日本共有四百個農業器具和機械的製造商，二十年來幾乎沒變。這些製造商雇用來生產農業器具和機械的人數，根據報導約有五萬人。另一方面，由於日本農業的不景氣以及為了調節供需使得稻米出口量的減少等，導致他們的年生產量基本上在這十年間都介於五千五百億日元至六千五百億日元之間。因為下述原因，日本的出口在近幾年減少到一千五百億日元的水平：匯率波

動；主要開發國家農業需要量的衰退；高比率的生產量被前喂式聯合收穫機所佔有，而其只適合日本水稻，並不適合外來種子所生之稻米。

大量生產機械如乘坐式曳引機，前喂式聯合收穫機，插秧機，和行走式曳引機的生產已主要被大公司所承攬，反之小型和中型公司主要便製造和銷售需要量小的地域性機械，和特殊型式的機械。後者有很多公司能進行健全的管理。很多農業機械的製造廠家一般是被所有人或家庭經營，迅捷地處理景氣好和不好時的經濟情況，敏銳地回應社會的需要，並且維持高度穩定的管理，和使用者保持緊密地聯繫。

另一方面，大多數小型和中型製造商已進入生產的停頓(包括OEM協定)，或已加入大的有能力的農業器具，機械製造商。這些關係詳細說來是複雜的。就機械元件而論，那些大部分適合他們自己發展的基本元件是從其他製造商選購來裝配到他們自己的產品，或者他們相對地提供自己較好的元件給其他公司。因此，很少製造商生產百分之百自己的產品。

下列是農業機械和器具的主要日本製造商生產量的順序，約佔有整個市場的百分之九十：

- (1) 久保田公司
  - (2) 野馬農業裝備有限公司
  - (3) 井關農機有限公司
  - (4) 三菱農業機械公司
  - (5) 石川島芝浦機械有限公司
  - (6) 本田汽車有限公司
- (注意：每個製造商每年生產超過五百億)

### <農機銷售>

日本農業機械的分配和銷售以圖 5說明，透過雙重的分配管道，例如農協和貿易公司(配售商)線。即使透過貿易公司的銷售途徑相當多樣化，但卻沒有像一般物品的分配有明顯的"主要批發商"，"批發商"和"零售商"之區分。另一方面，某些地區性的製造商採取直接銷售的方法。銷售農業機械的數目，雖有一些變化，但大致上約有九千家公司及四萬八千人在這行業工作。農機配售的另一管道，約有四千個農協，估計有

一萬二千人在此部門工作。很多商業分配者隸屬於大製造商的合作下。即使在同一的領域裡，他們還是處在競爭關係，例如商標的競爭。這些分配者也與農協競爭。透過這些農機配售商和農協（包括那些進口貨物和服務者）使年度銷售量達一兆日元。

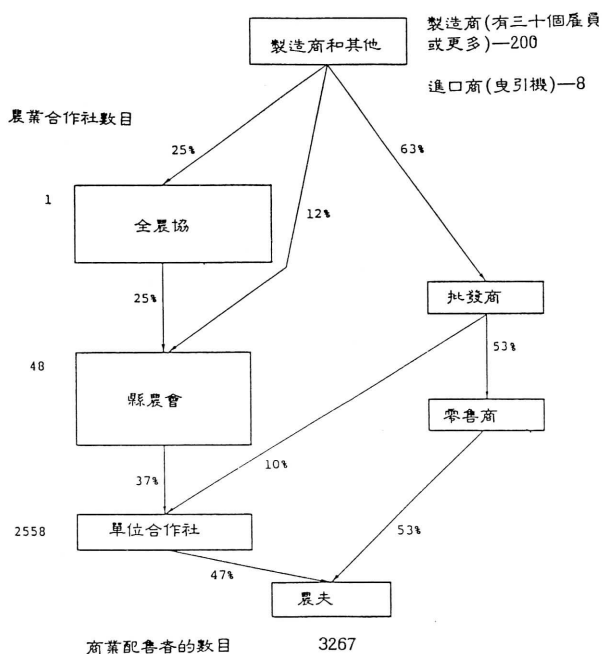


圖 5 農業機械的配售路徑

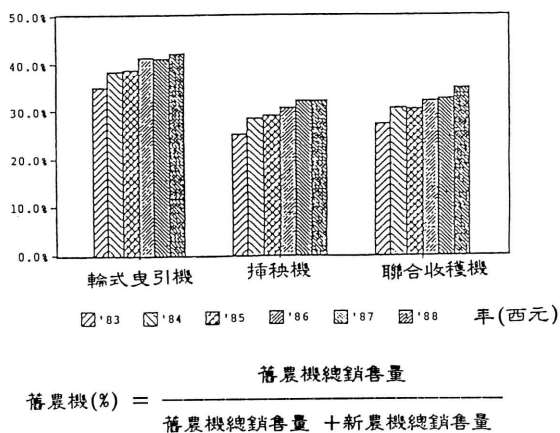


圖 6 舊農機所佔銷售百分比

在過去幾年，舊機抵購在銷售比例已達百分之七十（依種類而不同），而在提供修理與維護的情形下，舊農機銷售亦逐漸增加。圖 6 表示在

1982至1988的這段期間裡，舊農機包括乘坐式曳引機，插秧機和聯合收穫機的銷售分配。在日本所有農業器具和機械的保養已被銷售和運送的"農協"或"配售商"承包。日本政府設立了一套制度將保養工廠區分為四個等級："特 A 級"，"A 級"，"B 級"和"C 級"，使每個保養工廠依其情況而明訂其等級。現在全國約有六千個保養工廠。

另一方面，關於保養和修護使用的零件，個別的製造商有他們的零件中心，那裡訂購和出貨都在同一線完成，並且提供貨物至前述的保養工廠（農協或配售商）。即使較偏僻之處，本系統亦能在兩天內供貨。很多農業器具和機械是經由製造商或農機貿易公司直接進口，然而大部分的出口是由購自或合作製造商的一般貿易公司（例如 Mitsubishi 公司和 Mitsui 有限公司）所執行。另一分配結構的獨特面是即使同一製造商的产品也透過不同進口國的貿易公司所處理。

（取材自 H. Funabiki 所著之 "Manufacture and Sales of Japanese Agricultural Machinery"，APO Multi-Country Study Mission of Farm Machinery, Tokyo, 1990.）

## 中國大陸之農機化機構一覽

·吳維健·

### 一、行政機構

中央：農業部農業機械化司—主管農機化政策擬訂及推行

省：農業機械化管理局（簡稱省農機局）

縣市：農業機械化管理局（簡稱縣市農機局）

鄉鎮村：農機管理服務站（詳如六）

中央：機械電子部工程農機司—主管電機新產品開發及農機工業

### 二、研究機構

機構數	員工人數
中國農業機械化科學研究院	1,500人



省農機化研究所	19	2,900人
地(市)研究所	178	4,300人

### 三、農機技術推廣機構

農業部 農機化技術開發總站	1	
省 農機化技術開發站	16	350人
地(市)農機化技術開發站	104	1,100人
縣 農機化技術開發站	1633	11,500人

### 四、農機試驗鑑定機構

農業部 農業機械試驗鑑定總站	1	
省 農業機械試驗鑑定站	25	1,100人
地(市) 農業機械試驗鑑定站	19	160人

### 五、農機安全監理機構

農業部 農機安全監理總站	1	
省 農機安全監理站	29	360人
地(市) 農機安全監理站	318	2,500人
縣 農機安全監理站	2,325	15,500人

### 六、基層農機管理服務站

區級	2,900	13,000人
鄉鎮級	43,000	250,000人
村級服務隊	120,000	420,000人

### 七、農機修理處所

縣 農機修理處所	1,700	
區、鄉、鎮 農機修理點	15,000	80,000人
村 農機修理點	14,000	44,000人
個體修理戶	110,000	210,000人

### 八、農機教育訓練機構

北京農業工程大學 名為北京農業機械化學院)	1	(五年前)
有農機系之大學	30	
各省農業機械化專業學校 (以培養農機修護人員為主)	27	(以培養)
地(市)農業機械化專業學校	99	(以訓練)
曳引機駕駛員及卡車司機為主，每年訓練農機駕駛員66萬人，司機6萬人)		

(吳維健 本中心研究員)

⑨

## 日本稻米加工設備現狀

·蕭介宗·

最近日本消費者對稻米的需求趨向之變化，喜愛高品質、蒸煮簡單（免洗米）、自然和健康的食品（無農用化學肥料或有機生長的稻米）。日本的農業改良場和農林水產部已經利用生物技術研發出低澱粉、大胚芽和高產量的稻米。

在此條件下，不僅加工稻米外觀改良的技術，而且內部品質（食味）之改良都已經變成很重要。

最近，碾米工廠的管理主要根據數位控制於稻米的體積及精米的程度。除此之外，於食味的控制、稻米碾製以往依賴經驗來混合稻水。最近，已經可以用分析化學成份與稻米品味的關係和利用稻米食味分析儀以數值決定食味值。然後利用數位控制來執行混合，稻米碾製者是能夠穩定全年加工米的食味值。現在稻米的價值是與食味值成比例。可以說真正的自動化和電腦控制稻米的碾製已經可以完成藉助食味分析儀的使用。再則，可以數字化的食味值來表示消費者的喜愛。

另一方面，生產者的意願以生產好吃的稻米為了倖存於競爭劇烈的市場可以加速。

稻米的品質的變化視這些因素如品種、土壤、氣候條件和收穫後的加工等而定。即使相同的水稻品種，生長在相同的位置，每年均會變化。稻米的食味和這些栽培條件可以利用食味分析儀來證明其相關。

今年五月到日本考察，考察單位包括山本製作所、東根市農業協同組合、高畠町農業協同組合、山形縣經濟連精米工廠、木德株式會社、東京都立川精米工廠、田島屋株式會社茨城縣土浦工廠、新潟縣小千谷市片貝町稻米處理中心、岩塚製果株式會社、山城食糧株式會社，有以下之考察心得提供大家參考：

1. 日本稻米的儲運主要以糙米為主，糙米是將稻穀外殼脫除，在溫帶地區配合低溫倉庫的使用，尚無大問題。但在亞熱帶地區的台灣，因為病蟲害及吸濕回潮等問題可能無法使用。除非

低溫貯藏系統改進到經濟上證明可以接受，否則尚需保留目前以稻穀儲運流通的方式。

2. 日本稻米處理中心大部份只單元操作由收購濕穀乾燥和到碾製糙米為主。精米工廠再將糙米中之異物，包括米糠、損害米、有色米，和金屬等剔除，再精製成爲白米或胚芽米。參觀的工廠，大部份收購管理都已經電腦化作業。

3. 稻穀和糙米運搬有朝散裝化或大包裝化（1020公斤一袋）的趨勢，主要因應農村勞動人員老化及人力短缺之需求，大包裝必需配合工廠設有吊車裝置才能使用。

4. 爲確保米質，除提倡有機栽培之外，自然通風乾燥及低溫乾燥（熱風溫度40至50℃），每次循環乾燥減乾率不超過二·五%或每小時移除不超過〇·七%的含水率是努力的目標，這與國家乾燥機標準（CNS）循環式乾燥機的減乾率至少每小時〇·七%有相矛盾之處。

5. 低溫貯藏在台灣以往的經驗證明成本太高，但以通冷風散裝貯藏之方式，較具可行性。

6. 調質機在台灣的碾米廠使用並不普遍，但在精米之前在糙米表面加溫和加濕，日本證明碾米率及精米效率，值得加工業參照。

7. 火力乾燥後之均化倉，也在參觀的系統內被強調，主要可以減少能源的消耗及減少破碎率。

8. 自動控制精白度之精米機也在日本使用，但台灣尚未看見。且重直摩擦式的精米機，由下而上可以減少斗升機及貯存筒之使用之優點。

9. 食味計已在日本加工廠普遍使用，用來控制加工米的品質及加工流程之混合作業，但台灣業者之使用尚未普遍。

10. 機械人已在參觀週的兩個工廠中用來搬運袋裝米到棧板上以配合後續的棧板堆高機作業。

11. 紫外線殺菌已使用來配合免洗米之生產，免洗米可以減少對下水道的廢水處理成本及洗米的人力和時間，值得推薦。

12. 爲保持工廠工作環境的清潔，參觀的工廠均有良好的集塵系統，以確保工作環境的整潔。爲避免噪音，部份工廠將機械房加以隔音。

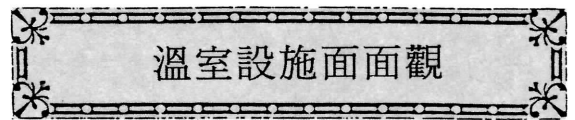
13. 爲促銷，食米自動販賣機已在超市使用。

14. 安全警報系統方面，人體易接觸的機械轉動部份之護蓋、物料流程阻塞之偵測與聯鎖、利用集塵系統維持良好的清潔管理、溫度和煙火之偵測及部份工廠的火警系統與當地消防單位連線等。

總之，利用最新的科技，目前的日本稻米加工廠已朝清潔的稻米、精緻的稻米加工、能源節省、調質、作業電腦化、建造迅速、無殘留、維護少、以食味計作品管的現代化工廠邁進。

（蕭介宗 國立台灣大學農機系教授）

⑨



·馮丁樹·

溫室是一個集合建築結構、機械、電子、電機以及生物而成的綜合系統。這些組件之間相互配合的優劣，直接影響整個系統所形成之植物生長環境。唯有協調地系統操作才能保證作物能成功地生長與繁殖。欲針對一種特定作物提供適當的環境，即必需在設計這種環境控制結構之同時，審慎地考慮溫度、濕度、空氣、水分及營養液等要件。

在溫室內部環境控制作業當中，冷卻是屬於較爲困難的一項。在溫暖的季節裡，最常被用來維持溫室內適當溫度及濕度的方法有自然通風及強制通風兩種。通風方法所能達到的最大冷卻效果則受限於外界的氣溫。利用風扇與水簾的設備，以蒸發濕簾中水分而達到冷卻效果的方法則屬傳統的方式。這種冷卻方法可以使室內溫度降到略低於室外溫度，但其效果則取決於原來的空氣環境及其乾濕性質。其他利用減低太陽能負荷的技術以降低溫室內部溫度之方法則包括：在溫室結構體表面覆蓋或遮蔭，或在溫室中採用移動式遮陽系統等措施。

在決定採用何種冷卻方法時，除必須考慮其降溫效果之外，尚要注意其所能達到的均勻程度。為使整個溫室內的植物能夠均勻成長，冷卻空氣的分佈的一致性相當重要。通風式冷卻的其他作用是控制溫室內的濕度，提供足量的二氧化碳和降低可能由溫室建築材料所散發出之有害氣體的濃度。因此，設計良好的溫室冷卻系統具有調配適合植物生長因素的功能，進而更能提高產量。

## 溫室覆蓋材料

溫室最重要的特性是：使光合作用所需的 PAR 輻射量（光合作用的有效光部份）儘可能地進入溫室。為達到此目的，溫室結構物的走向及形狀相當重要。我們建議在北緯四十度的地區，溫室棚頂坡度至少應為 27 度，而單棟溫室的長邊應為東西走向。這樣冬天可以獲得最多的陽光。如果溫室結構物為連棟屋脊式，則雨水槽（或天溝）與支柱應為南北走向，如此，從早到晚，雨水槽的陰影會從其西面移到東面，以減少溫室內的陰影效應。如果雨水槽為東西走向，則其陰影總是會停留在其北面。

選擇溫室用之透明覆蓋材料相當重要，在美國多種溫室用覆蓋材料可以選擇。目前最流行的兩種是：雙層充氣聚乙烯薄膜與從荷蘭進口的玻璃。這種聚乙烯薄膜是專為溫室而設計的。它對陽光中的紫外線具有阻擋作用。在折疊處則應用聚乙烯（EVA）塑料以增加其強度。有的材料尚含有紅外線吸收層以減少冷天溫室內向外的輻射熱損失。

硬性材料也廣被使用，一般所知的玻璃纖維則已應用經年。這種材料強度甚高，而且其建造效率也很快。玻璃纖維表面通常需有一種塗層，以免陽光照曬後，使其變質。這種塗層的作用是防止表面腐蝕，並使維持玻璃纖維板強度的纖維不直接接觸陽光。如果纖維露在外面，上面便會積聚灰塵，使其喪失透光作用。玻璃纖維板的另一個問題是其易燃性，在有人的場合使用這種材

料要特別注意。

聚碳酸酯塑料有時也被稱為防彈玻璃，在溫室中也有應用。在這種由壓製而成，厚度為 6 到 8 mm 的板中，有 6×6 mm 的獨立溝槽。這些溝槽增加了板子的強度，與單層材料相比，溝槽所造成的氣層使能量損失至少減少百分之三十三。這種板在建築上可以比照膠合板一樣處理。

聚丙烯板是硬性的。它中間有 16×16 mm 或 16×32 mm 的溝槽。這種材料甚笨重，而且不具有彈性，與聚碳酸酯塑料相比，它更容易著火。這兩種板材都用于大型聚乙烯薄膜溫室的四周牆壁。且必需用特殊鋁條將其壓在溫室框架上。

目前附添加劑的聚乙烯薄膜的壽命可達三年。玻璃纖維板、聚碳酸酯塑料板及聚丙烯板的壽命則為 15 年。

## 溫室的環境控制

溫室內的環境，需隨不同植物而維持不同狀況。有些植物在夜間需要較高溫度，但有些則否。溫室加熱系統之設計取決於所需設定的夜間室溫、室外的最低氣溫、溫室內的表面積及其採光程度等因素。例如雙層覆蓋模式的溫室，其熱傳係數介於 4.54 W/M<sup>2</sup>°C 到 6.82 W/M<sup>2</sup>°C 之間，而溫室所需的熱量等於熱傳係數、表面積與預定室內外溫差之乘積。

熱氣式加熱系統通常在安裝上最便宜，但卻最不容易使室溫均勻，以保持在設定的溫度。熱水式加熱系統是將熱水管裝置於溫室牆壁內側及室內上方。熱水流經管路，由中央熱水爐送至溫室各角落。此系統極適合應用於地面加熱系統。地面加熱系統係將塑膠管置於無沙混凝土、一般混凝土、碎土層或沙層內，通以 35°C 的溫水以加熱地面。此系統可提供最均勻的溫度分佈及最節省的能源加熱方式。尤其是植物直接生長於溫室地面時，其情況更為有利。植物生長台架加熱系統則使用具彈性的塑膠管，導以溫水以加熱台架上之土壤，如此可達到很好的台架加熱效果。

大部份時間，通風是最好的冷卻方式。以硬式透光材料建造的溫室(例如玻璃、Polycarbonate或Acrylic)，使用人工或自動操作天窗的自然對流冷卻方式即可。此系統的效果取決於溫室內外的溫差。尤其在大太陽天，室外溫度低，室內外溫差大的情況效果最為顯著。不幸的是，在大熱天，室內外溫差不大，所以除非借助於風，否則自然冷卻效果甚為有限。

機械通風冷卻系統通常使用於膠膜式溫室。這種溫室由於建造方式之特性，很難安置天窗或邊窗。通常通風量設計為每分鐘 75% 體積更換率。例如 1000 平方公尺，三公呎高之溫室所需的通風量為每分鐘  $1000 \times 3 \times 0.75 = 2,250$  平方公尺。如此體積更換率約需要五個風扇以三段式操作，方能提供不同的通風量。通常第一段只啓動中央風扇，第二段則加上最前及最後的風扇，第三段則使用全部的風扇。

溫度感測器則經常被置於一個具有強制通風的小盒中，以測量室溫並使其達到控制溫室溫度的效果。電腦也開始被採用在大型溫室，作為數據收集及控制之用。

### 如何在溫室中節約能源

經近年的研究證實：在溫室中若能提供適當的措施，應可節約大量能源。在過去十五年的研究中已有許多可觀的成果，譬如新澤西州一家大的溫室公司(Kube Pak)在1978年消耗一百一拾二萬公升的燃料油，1988年則只須四十萬公升。

基本上節約能源的措施可以分為六類：

(1) 維護：加熱系統及溫室覆蓋物的例行維護是非常重要的。另外一些不在溫室內的管線也應保持絕熱，以免能源的散失。

(2) 管理：此處所提管理，主要涉及作物本身。如果某一作物在較低溫度下，仍能維持良好的生長，那就不需要設定成較高的溫度，以節約能源。

(3) 機械化：傳統的台架系統中，其作物生長還只佔到整個溫室面積的 65%，新型、良好的

台架系統則可提高到 90%。同樣的溫室及同樣的成本，但由於後者可生長較多的作物，其單位面積的成本就自然降低。

(4) 保溫簾(遮陰簾)的使用：研究中發現，使用保溫(遮陰)簾可使能源節約達 40%。保溫簾在夜間展開，大部份能源侷限在保溫簾下方的作物生長空間，使得能源不致浪費在布簾上方閣樓似的空間。同樣，保溫簾在夏天可當遮陰簾使用，以免溫室內產生過熱。傳統上此種布簾可濾掉 50%的可見光(PAR，或謂光合作用有效光)。

(5) 地面加熱系統：傳統的溫室地面是冷的，而加熱系統的管線卻架在溫室上方，因此，加熱系統通常須在較高的溫度下操作，以保證地面作物可維持適當的溫度。據研究發現，經地面加熱，作物保持在適當溫度時，離地面二公尺處的溫度可低於3℃，因此亦節省大量能源。

(6) 電腦用於環境控制：任何加熱系統只要有精確的控制，便可避免溫度過高。配合有資料收集能力的電腦，可作較精確的控制。農民可隨時檢查收集的資料，配合作物生長情形作適當調整。

### 廢棄能源在溫室面的利用

羅格斯大學生物及農工系近年來已發展許多利用低溫水管作主要熱源的加溫系統。這些研究開始於1976年的太陽能研究計劃。在此之間並發展了濕式和乾式地面加熱系統。濕式地面加溫系統是將溫室的地底鋪一層塑膠布在隔熱板上，其上再鋪上一層由直徑約18 mm的碎石，組成厚達 22 cm的石層，然後打上一層 7.3 cm 具有通氣性的無沙混凝土。此混凝土是由水泥及碎石混合而成，不含沙。然後再將水充滿其空隙之間，如此便完成濕式地面加溫系統。由於其大部份由碎石組成，所以有大約 53%的空隙，其內每平方米可含有120公升的水。

此系統內之水是儲存在地板內，而且經由兩端的收集管線，導向太陽收集器來加熱循環，使溫室加溫。此水溫並能經常保持在攝氏 35-40℃ 之間。故此加熱系統可用在任何有低溫熱水來源



之處。譬如可利用在發電廠之冷卻水塔附近，因為冷卻水塔之水溫非常符合地面式加溫之需要。本系在1980年在位於火力發電廠一公里以外，面積達 2.5公頃的溫室，曾設計了一套加溫系統。此系統利用濕式地面加溫系統包含了一組直徑18 MM的塑膠水管，將冷卻水塔之水導入溫室之內，並流回冷卻水塔。此項設計的目的是形成一封閉迴路，以免溫室之有害化學物質流入發電廠的冷卻系統，排入河川，造成環境污染。

此項設計提供了該溫室加熱所需的 90%的熱能。溫室主人只須付比較其他能源 20%的價格。後來溫室栽培者如蕃茄及蔬菜的生產者皆相繼加入，使此項規模擴充至近 6公頃，同時發電廠亦加裝一直徑 60 CM的主水管，以符合上述需求。

此種設計理念並用於電熱共生的裝置上。一部用來產生為種植蕃茄所需的照明電源的27KW天然瓦斯發電機，可應用其產生的廢熱來加溫溫室地下加熱系統之水。此系統具有 25%的發電效率及 60%的供熱效率。此發電機亦能使用垃圾堆集場產生的沼氣發電。

## 現代無土栽培系統

一、無土栽培作物生產系統的一般條件包括：

(1) 營養素--常量營養素(例如氮、磷、鉀)和微量營養素(例如：鐵、硼)必需以水溶鹽的方式來供應。然後將營養液送到植物的根部。

(2) 植株支撐物--生長系統中可能並不具備足以支撐植株重量的墊托物，尤其大型的植物的種植，必需考慮某種方式的支架。

(3) 根部保護--根部覆蓋可以減少藻類生長，增進清淨度。

(4) 根隙通氣--以維持營養液中水溶氧的濃度。

(5) 生長環境--作物必需生長在人工控制的環境之中。

二、一般無土栽培的設施組件包括：

(1) 營養液供應來源--在循環式系統中，必

需有儲液槽來存放預先調配的營養液。在非循環式系統中，必須有自動系統來混合營養素和淡水。

(2) 泵和管路系統--用來輸送營養液從源頭到每株植物的根部。

(3) 栽培床或容器--植物苗必需被移植到某種栽培床或容器中，其中有基質或無機質。植物根部可能會有墊托物或完全只浸在營養液中。這些栽培床或容器必需提供有利根部生長的環境。植物支撐架構也可能是重要的組件之一。

(4) 營養液回收系統--某種方式的回收設施，使得多餘的養液可以被循環使用。

(5) 控制系統--自動化系統來控制營養液的調配，分送是很重要的設備。例如：

--養液輸送的次數及持續時間。

--養液的濃度及其酸鹼度。

--養液的溫度。

--增添淡水，以維持養液系統中的液量。

## 結語

溫室之設計規劃與操作常因地點或應用而異，必須以一個整合的系統來考量。一個溫室系統的建立，從溫室之結構、使用材料、環境控制、能源利用等之考量為始，至溫室內栽培系統之建立、作業之管理、經濟分析與栽培作業之機械化與自動化等，均需要所有條件與技術之配合，同時也需要各方面人員之相互合作方能竟全功。

(馮丁樹 國立台灣大學農機系系主任兼本中心主任)



(文接第10頁)

合格莢率高，結莢位置高，脫莢容易。

(2) 種植密度：行距50公分，株距 5公分，採單行平畦或低畦機械播種，每公頃種子量 130 公斤。平畦種植加中耕培土管理方式較作畦種植方式之產量高。

(3) 土面平整以利機械採收。

讀者若有進一步疑問，請請教台南區農業改良場連大進先生。

# 簡訊

·本中心·

## 一、農機論文發表會

一年一度之全國農機論文發表會已於 7月30日至8月1日在國立屏東技術學院舉行。一共有一百八十多位農機同行參加，共發表五十四篇論文，論文範圍涵蓋田間機械、加工處理、農業自動化及農產廢棄物處理等各領域。本次大會由中華農業機械學會、本中心、台灣省政府農林廳以及屏東技術學院共同舉辦，其規模及參加人數皆突破以往人數。明年度之農機論文發表會將在中興大學舉行。

## 二、環控感測技術研討會

由農委會委託農試所舉辦之『溫室環控自動感測技術研討會』將於今年九月七、八、九三日在農試所舉行，其研討內容將分(1)國外溫室環控與感測技術介紹，(2)國內溫室環控與感測技術之開發，(3)環境控制與感測技術以及(4)綜合座談等四個子題進行。九月九日為參觀埔里地區之溫室設施。連絡請洽陳加忠博士，電話(04)3302301，分機707。

## 三、毛豆採收機示範觀摩

毛豆近四年(76~79年)之栽培面積在9607與10,715公頃之間，主要產地為高屏地區，約佔栽培面積之90%。因毛豆可供冷凍食品工廠加工製成冷凍蔬菜後外銷，故為本省重要農作物之一。毛豆的栽培由整地至採收前的田間管理工作均已機械化，但採收及摘莢仍需用人工，造成生產成本偏高，近又因人工難求，對毛豆之栽培意願及冷凍食品工廠之供貨均已直接或間接造成影響。

台南區農業改良場及亞洲蔬菜研究發展中心基於上述原因，特於八十一年五月二十日在義竹地區舉辦毛豆機械採收觀摩會，以達示範推廣之目的。其機器規格、收益比較以及栽培要點如下：

### 1. 毛豆採收機規格：

- (1)型號：意大利Coopmes SF3
- (2)動力：40HP二輪傳動
- (3)空車重：762公斤
- (4)車長度：5公尺
- (5)車寬度：2.2公尺
- (6)車高度：1.75公尺
- (7)回轉寬度：5公尺
- (8)採收能力：500公斤/小時
- (9)售價：1,227,304元(79年2月)



毛豆採收機實際採收情形

### 2. 機械採收之成本及人工收穫與毛豆採收機收穫之淨收益比較

- (1) 機械採收每日作業成本：折舊費(1,227元)，油費(624元)，操作費(1,800元)及維修費(500元)等項目合計為4,151元，折合每公斤所需採收成本為1.04元
- (2) 人工收穫與毛豆採收機收穫之淨收益比較：在整地平畦栽培a行株距50公分×5公分，b行株距50公分×8公分，兩栽培條件下，毛豆採收機收穫較人工收穫每公斤淨收益均多2.1元。

### 3. 配合機械採收之栽培要點：

- (1) 品種：高雄選1號，品種特性成熟期一致，

(文轉第9頁)

# 主要農機各縣市推廣數量表

(民國81年5月至6月)

單位：台

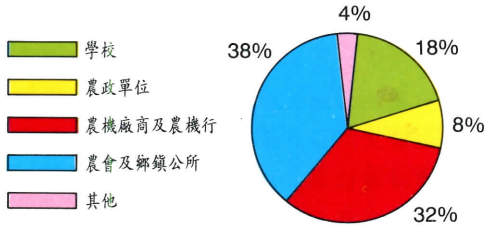
機種 地區別	耕耘機	插秧機	水稻聯合機	曳引機	農搬運地車	中管理耕機	稻乾燥穀機	玉乾燥米機	擠乳設備	迴轉犁	播施肥種機	採剪茶枝及機	擠乳機	冷儲乳凍槽	玉脫粒米機
台北縣	3		1	1	7	35	1					8			
宜蘭縣		2	6	1	8	24	7	6				48			
桃園縣	1	31	13	14	16	11	5	1	2			46			
新竹縣	1	6	7	1	50	9	2		1	1		26			
苗栗縣	5	15	9	5	62	22	1		2		2	48		4	
台中縣	3	18	19	6	117	24	21	2				4	2		
彰化縣	2	34	33	13	2	160	142	62		4	15	2	1		
南投縣		4	9	2	60	59	2			1		321	1		
雲林縣	3	44	49	18		143	79	23		1	34	23	1		
嘉義縣	1	24	23	9	23	120	21	8		4	57	106		3	
台南縣	14	27	36	16	70	232	125	12	1	5	97		3		
高雄縣	14	1	10	6	17	55	17	8	5						
屏東縣	2	24	20	3	7	26	16	11	1		9		9		
台東縣	2	22	9	8	19	16		1	1						
花蓮縣	2	3	6	2	26	11	13			1		2	2		2
澎湖縣					1	2									
基隆市															
新竹市		2											2		
台中市					2			1						1	
嘉義市			1	1				1				21			
台南市															
台北市					7	1	3					46			
高雄市															

(資料來源：農林廳)

# 農機櫥窗

WINDOW SHOPPING

您是否想選擇適當合用的農業機械或資材來幫忙您的事業，或您有好的農業機械要介紹給大家知道，農機櫥窗即是為您提供此類的廣告服務，希望您會喜歡它，並善用它。本刊目前發行數量約為二千份，讀者之分類如下圖，農機行與農會鄉鎮公所為最大的讀者群。



世界名牌—可力士

# CLAAS

68s/78sL/78s/98sL/98s



總代理：升美行有限公司

嘉義縣六脚鄉豐美村157~2號

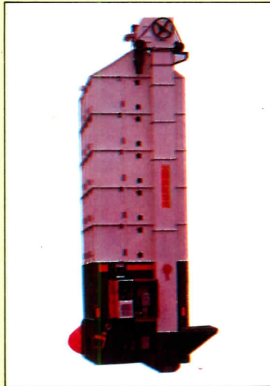
TEL: (05) 3800600 • 3800602 ~ 3

FAX: (05) 3800601

負責人：許茂雄



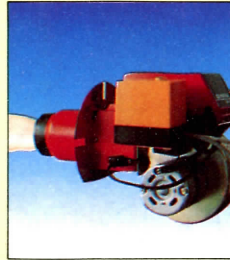
## 太陽牌電眼循環式稻穀·玉米多用途乾燥機



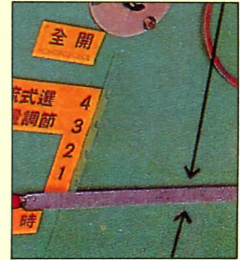
E型 / 12000台斤



專利型工業用  
排風扇葉



全自動三段式  
燃燒機



專利型抽排  
兩用選別機

- ⊙全省專業·規模最大
- ⊙研究改良·多項專利
- ⊙嚴格品檢·品質優良
- ⊙全省經銷·服務方便

### 三升農機股份有限公司

宜蘭縣三星鄉月眉村月眉街63號

TEL: (039) 893175 ~ 7 • 892064

FAX: (039) 893177

發行人：林耕嶺  
發行所：財團法人農業機械化研究發展中心  
董事長：林耕嶺  
台北市信義路4段391號9樓之6  
電話：(02)7583902、7293903、傳真(02)7232296  
郵政劃撥儲金帳號：1025096-8  
戶名：財團法人農業機械化研究發展中心

總編輯：陳世銘

主任：馮丁樹

行政院新聞局登記證局版臺誌字第5024號  
中華郵政北台字第1813號執照登記為雜誌交寄  
印刷：漢祥文具印刷有限公司

PUBLISHED BY

Taiwan Agricultural Mechanization Research & Development Center  
F1.9-6, No. 391, Sec. 4, Hsin-Yi Road, Taipei, Taiwan 110, R.O.C.  
Phone: 886-2-7583902, Fax: 886-2-7232296  
E-mail: DSFONG@CCMS.NTU.EDU.TW