



# 參訪日本果樹栽培

## 新機械

文 / 圖 黃政龍

### 前言

果樹生產是臺灣農業重要一環，種類繁多，生產量高，品質良好，但同時面對許多的挑戰，如人口老化、勞力不足、生產成本高等問題。以臺東地區的果樹生產為例，番荔枝種植面積佔全臺90%以上，田間作業工作包括：割草、修剪、施藥、肥培管理、灌溉、授粉、套袋、採收及搬運等，如有農業機械輔助將可大幅降低人工成本及作業辛勞，目前割草、施藥、肥培管理、灌溉及搬運均以機械作業為主；但部分作業還是需要勞力，亟需發展相關機械輔助以降低人工需求。日本果樹栽培條件與臺灣相似，採精緻集約的栽培方式，同樣面臨農業人口老化問題。由於地緣及歷史

背景，臺灣許多農業機械之發展與日本相近，因此藉由參訪行程，期望以日本較進步之農機產業為借鏡，作為臺灣未來發展之參考。

### 日本果樹栽培農機研究概況

本次參訪主要至日本農研機構農業技術革新工學研究中心(Institute of Agricultural Machinery, IAM)，舊稱生物系特定產業技術研究支援中心(生研中心)，旗下約有70名研究人員。當日由該中心之研究人員川瀨芳順及果樹研究室山本聰史博士負責接待，介紹果樹栽培機械研發成果，相關機械介紹如下：

#### 1. 水果防飄散農藥噴藥車

傳統果園主要以鼓風式噴藥車進行藥劑灑布，常有藥劑飄散及噪音問題；



研究人員解說噴藥車配置電動缸



水果防飄散農藥噴藥車田間作業情形



因此日本研製水果防飄散農藥噴藥車，可顯著減少農藥飄散和噪音，適用於棚架栽培之果樹如葡萄，主要在噴嘴裝有折疊裝置，利用駕駛座控制電動缸，可調節噴嘴管架角度，根據棚架的高度和果樹的形式，調節噴射角度；另透過鼓風機轉速控制以減少藥劑擴散及噪音，鼓風機的旋轉速度設定為風量290~465立分公尺/分鐘，可以降低約30-60%風量。適當的風量不但可減少藥劑飄散及噪音，也可節省25%的耗油量，單位面積油耗從4.6公升/公頃降至3.5公升/公頃。

## 2.高機動型果樹高空作業車

果樹如未矮化栽培，各項作業常需使用梯子輔助，但人員上下操作常造成疲勞及效率低的問題；因此該中心開發果樹高空作業車，可在4公尺的高度工作，主要用於修剪及收穫等作業，工作效率可提高40%，與之前機型相比主要特點為具有電子水平控制，可自動補償地面不平。此外，體積小，在果樹樹冠

下的狹窄的空間(寬1.2公尺，高度1.7尺)也可移動，並可以小貨車載運移動。果樹高空作業車以兩輪驅動、兩輪轉向，操作靈活。緊湊的電動轉向系統，可以在4公尺的高度操作，且具有突出板可延伸50公分，方便作業。



山本博士示範高空作業車操作方法



高空作業車模擬傾斜自動水平控制



高空作業車具有突出板可延伸50公分，方便作業



### 3.腕上作業輔助器具

當手臂需高舉作業時時重量主要落於肩膀，因此日本開發腕上作業輔助器具，重量不到2公斤，運用一種簡單的卡榫機制，不用電源或馬達即可運作，使用時綁縛於腰間，利用支持桿輔助手臂上舉，肩部聯接機構設置槽構件和棘爪部件，手臂向內夾時，棘爪卡入槽內固定角度，支撐手臂向上的重量，槽構件為輻射的形狀，可在任意角度支持。



筆者體驗腕上作業輔助器具

手臂向外時，棘爪自卡槽分離，即可以自由地升高和降低手臂。應用此機械結構設計製成，作為田間整枝修剪輔助作業用，可降低作業者之最大自主性施力(% MVC)，其中花穗整型、疏果、套袋分別可減少2.5、8、10 % MVC，藉由輔助器材降低人員由肢體所需承受的作業重力負荷，達省力目的，對於高齡農家可減輕作業負擔，且不影響作業速度。



腕上作業輔助器具結構簡單不需使用電力

### 4.草莓單果包裝結構

由於草莓是果皮容易受損的水果，在傳統的包裝及運輸過程中，常因草莓與容器之間的碰撞及磨擦造成消耗，新包裝結構的運用可以減少損傷和重量損失。運用此容器可於田間收穫時即完成包裝，減少不必要的人工觸摸水果造成損傷，且其結構特點為在蓋子上有一個可以容納果梗的空間，收穫後可將草莓果實倒立存放，因為果梗部位的果實硬



草莓單果包裝結構與使用方法



度較高，以朝下的姿勢來支撐自身的重量具有更好的保護作用。此方法或許可運用於臺東外銷鳳梨釋迦的包裝。



草莓單果包裝特點為可倒立放置

### 5.三刃修剪刀

此三刃修剪刀之開發主要用於疏果，因疏果作業有時效的限制，且是一個精細的手工作業，要逐一剪下不需要的果實同時避免葉損傷，長時間作業時容易造成人員肌腱炎等健康問題，因此開發用於蘋果疏果之剪刀。剪刀由三片



三刃修剪刀疏果作業情形

切割刀片及連桿部件組成，設計的關鍵在於最大開啟角度在 $35^\circ$ 之間，可快速疏果，提升約30%效率，且手部開口動作較小，降低少肌腱大動作之拉傷。

### 心得與建議

本次參訪日本重要農機研發單位，發現多項技術值得國內借鏡改良，其中果園噴藥車為臺東果園普遍使用之噴藥防治機械，目前國內產品也已開發完成多年，可學習相關改良之處提升國內噴藥車之性能；另外果樹高空作業車及人身輔助器具亦可參考運用於番荔枝果園栽培，以因應從農人口老化並提升效率；單果包裝設計或許可運用於臺東外銷鳳梨釋迦的包裝，提升貯運品質。臺灣農業與日本面臨同樣的困境，包括勞動力不足、從農人口老化、生產成本高等，其中日本對於果園各項作業之機械均投入經費及人力研發，建議臺灣可加強相關研究，以解決上述問題，並提升農業機械技術以取得技術輸出之條件。