

# 爪式甘藷插植機之研究

## Development of Pocket Type Sweet Potato Transplanter

國立屏東農專農業機械工程科講師

國立屏東農專農業機械工程科副教授

蘇 重 生

翁 金 瑞

Chung-sheng Su

King-swi Wung

### 摘 要

甘藷為臺灣種植面積最廣之雜糧作物，因其味美，且富維他命A，故發展成食用作物極為可行，但由於栽培過程大多停留於人工階段，機械化程度甚低，使栽培面積自民國60年的廿二萬餘公頃迅速降到民國70年的五萬餘公頃，在短短十一年間減少約十七萬公頃（佔75%），這種極為特殊的現象，在農村勞力時感缺乏的今日，若未能及時機械化，則臺灣甘藷的前程不允樂觀。

甘藷插植機的研究，吾等首先研製甘藷水平淺插機構，並建立其性能試驗臺，調查測定臺灣目前推廣栽培的臺農57號、64號、65號及66號甘藷插植蔓的物理性質、摩擦係數及影響其生理的彎曲角度，而以影片記錄的方式分析此等甘藷蔓在水平淺插中的運動軌跡，並進行最佳供苗位置及供苗方式的研究，期使未來新型甘藷插植機的設計能符合臺灣特有的栽培條件，而為農民所接受。本研究完成之水平淺插機構在夾蔓長度短於10cm時，可達成水平淺插之目標，且不產生彎曲之生理影響。未來甘藷插植機若採單人雙手同時供苗，一人可同時插植雙行，節省所需人力，但欲提升插植作業速率，則必從自動供苗系統去突破。

### Abstract

Sweet potato was the major coarse grain in Taiwan. During past ten years (1972-1981) the planted area decreased sharply from 210,672 ha to 54,552 ha. So the mechanization of sweet potato culture was very important.

We developed a pocket type sweet potato transplanter mechanism device to search for the major factors which affected the design of hand supply slip type sweet potato transplanter. Motion and time study showed that the best supply slips position was below the clamp slip point 10 cm and 15 cm to the left or right. The theoretical forward speed limit of hand supply slip for left hand was 0.33 m/s, but descended to 0.21 m/s in the field test. Though the right and left hand alternated type supply system showed a higher speed, but it could plant only one row at one time. We tried to develop the tractor mounted one-man twin-row type sweet potato transplanter.

## 一、前言

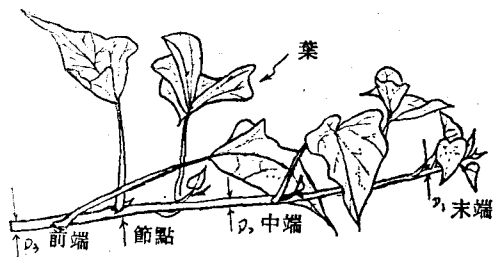
民國七十年時甘藷收穫面積達54,447公頃，為臺灣主要雜糧作物之一，觀其整個生產過程，機械化的程度仍然甚低，目前插植作業仍停留在人畜力階段，各國尚無適合臺灣用之甘藷插植機。調查資料顯示築畦施肥與插植作業每公頃平均花費人工179工時，佔生產總工時之20.8%。本研究，最終目標在結合施肥、築畦與插植等項作業於一次完成，第一階段先著手甘藷施肥築畦作業的機械化，目前已完成耕耘機附掛施肥築畦模型機，在靜態與動態性能試驗臺上進行試驗，結果顯示施肥機性能已能符合要求，築畦機具須與甘藷插植機配合後再作進一步探討。第二階段則進行曳引機承載式甘藷蔓插植機之研製，完成甘藷水平淺插機構，建立其性能試驗臺，瞭解其可行性，並就設計研製甘藷插植機時所需因素進行試驗，期使研製完成的插植機，農民可以接受而達推廣階段。

## 二、試驗方法與試驗材料

### 2.1 調查甘藷蔓之特性

#### (1) 甘藷蔓物理性質：

供試品種為栽培面積最廣之臺農57號、64號、65號及66號等四品種。取樣時，在試驗用苗圃區隨機取樣，每一品種各取先端苗10株，每株拉直長度為30公分，經編號後調查每一樣本之節數（末端嫩葉部份不計），再以游標尺分別量取末端直徑（末端嫩葉第四節第五節間） $D_1$ ，中端直徑（剪苗處算起15公分） $D_2$ ，前端直徑（剪苗處） $D_3$ ，並測其重量（圖一）。

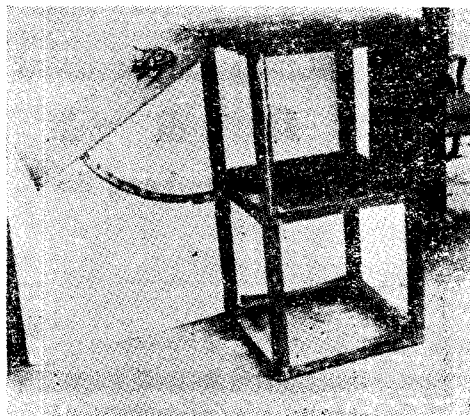


圖一 甘藷蔓先端苗各部名稱及測量位置

#### (2) 摩擦係數測定

摩擦係數測定時，係在自製可變斜度試驗臺（圖二）進行，斜板材料有鐵板（經過油漆）、橡皮板及壓克力板；蔓分別為不沾水蔓及沾水蔓；放置

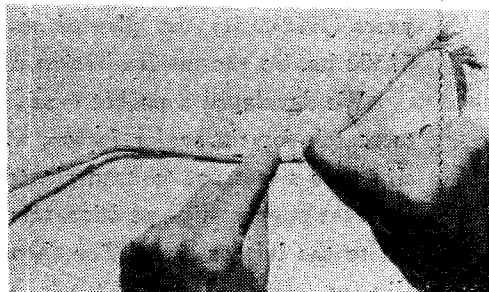
位置區分為兩端向上彎曲及向下彎曲兩種。試驗進行時每一品種、斜板材料、蔓之乾濕及放置位置均採五重覆測定，觀其開始下滑之角度求其摩擦係數。



圖二 自製可變斜度摩擦係數測定試驗臺

#### (3) 甘藷蔓產生生理影響之彎曲角度測定

測定時，取供試品種拉直長度為30公分之樣本10株，予以去葉處理，選取彎曲弧度最大之區域即距甘藷苗前端20公分處為測試點。先用白粉塗抹測試點周圍，再以雙手拇指與食指分握測試點兩端0.5公分處彎曲苗莖，採順彎曲方向與逆彎曲方向兩種方式進行，至顯示有水份滲出時，量取藷苗彎曲角度（圖三）。重覆此試驗10次，求每一品種之彎曲角度平均值。此一測定，目的在瞭解水平淺插時產生生理影響之彎曲角度，在設計水平淺插機構時，藷苗彎曲程度不宜超過此角度。

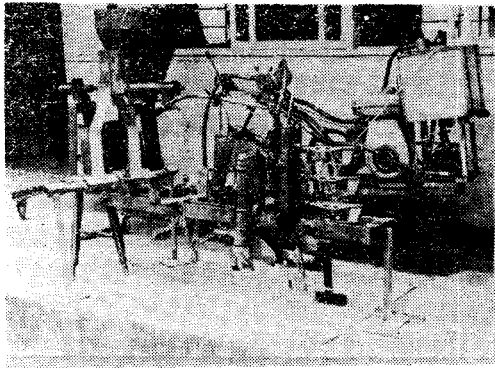


圖三 產生生理影響之彎曲角度測定

### 2.2 建立水平淺插機構性能試驗臺

甘藷蔓插植方式分為垂直插、斜插、水平淺插及改良式水平淺插，目前農民一般採用水平淺插法

，插植簡易且甘藷收穫時大小平均，產量佳。改良式水平淺插適用於乾旱地區較易成活，係在插植時將甘藷蔓依水平淺插後先端再壓深，此法影響插植速度，故機械插植宜選用水平淺插法。為瞭解影響甘藷插植機之各項因子，首先建立水平淺插機構性能試驗臺（圖四），包括(1)水平淺插機構（夾苗、輸苗、傳動、開溝等部分），(2)三點連接機構，(3)動力傳動系統等三部分，靜態試驗所用動力傳動系



圖四 水平淺插機構靜態性能試驗裝置

統圖示於圖五，以流量控制閥控制不同之夾苗系統迴轉速，替代相對的前進作業速度，所用動力為輸出軸 7Hp/2000RPM 之小型汽油引擎。

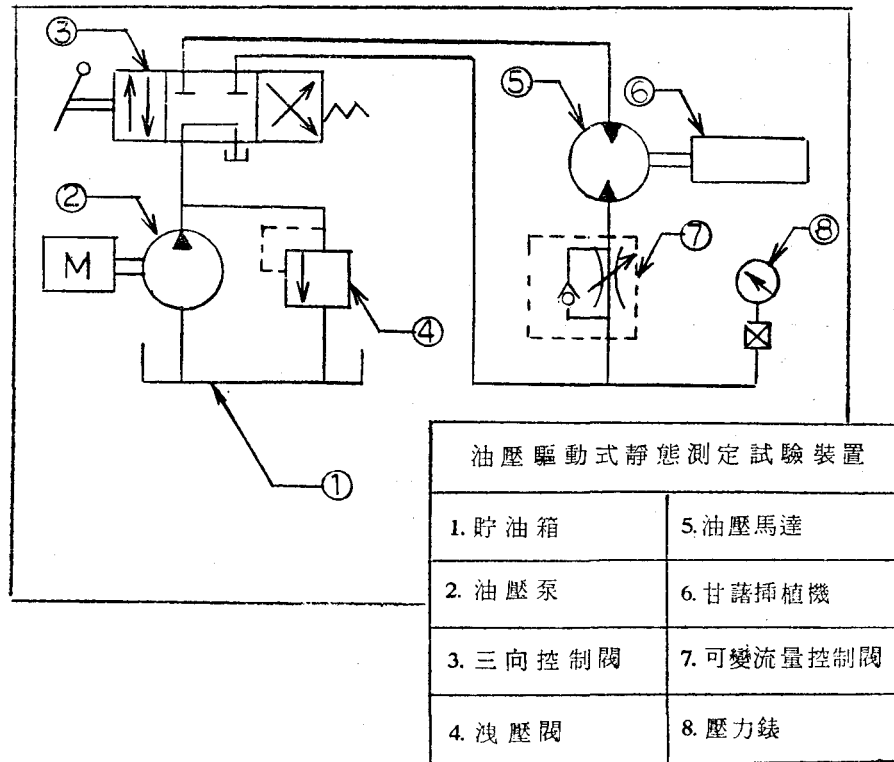
### 2.3 水平淺插運動軌跡分析

甘藷插植如前所述係以水平淺插方式進行，其與斜插之分野何在，目前猶無定論。茲為研究甘藷水平淺插機構方便起見，依圖六所示，將第1與第3節點之中心連成直線後量取與水平面所夾角度  $\theta$ ，做為評定之標準，暫時區分如下：

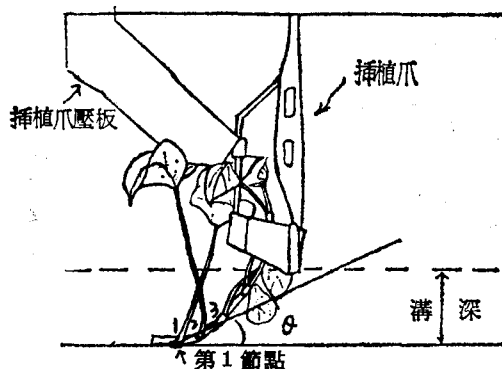
- 垂直插  $\theta > 65^\circ$
- 斜插  $65^\circ \geq \theta > 35^\circ$
- 水平淺插  $\theta \leq 35^\circ$

由於運動中的物體人眼無法準確觀測分析，故水平淺插運動軌跡研究時，係以攝影機記錄不同品種在不同夾苗位置時的運動軌跡，再以檢片機（相隔一張為單元，時間0.08秒）繪製甘藷蔓運動軌跡於同一張方格紙上，據以決定最佳夾苗位置及夾苗中心點至插植溝底之距離，以達到水平淺插之目標。其步驟如下：

- (1)在試驗用苗圃區隨機取樣，採供試品種臺農



圖五 水平淺插機構靜態試驗裝置油壓驅動動力傳動系統圖



圖六 插植方式判定標準示意圖

64號、65號及66號等三品種先端苗10段，每段拉直長度30公分，加以編號，每一樣本自前端算起10公分、15公分、20公分及25公分等四處，分別貼上環狀色帶做為試驗時之夾持點。

(2)發動引擎，調整引擎轉速至 1800rpm。

(3)以流量調節閥控制油壓馬達轉速至正常作業速度，以驅動研製完成之水平淺插機構試驗裝置。

(4)取每一樣本放置於夾苗機構內進行本試驗，試驗時以攝影機記錄不同品種蒞苗在不同夾苗位置下之軌跡。

(5)影片沖洗後，利用手控式檢片機以每隔一張為單元，繪製甘蒞蔓在不同時間之運動軌跡於檢片機銀幕上的方格紙內，並以所定之標準判別為何種插植方式。

#### 2.4 最佳供苗臺位置測定

此一測定，目的在瞭解甘蒞供苗臺的最佳位置，供設計供苗臺之參考。測定所用設備為甘蒞插植機靜態試驗裝置，在相對之不同作業速度下，置甘蒞苗於距夾苗點10公分之供苗臺上；以單人右手供苗方式，將右側不同高度供苗臺上之甘蒞苗一次一株送至夾苗爪，而以正常株百分比顯示其特性。測定步驟如下：

(1)調定供苗臺高度（與夾苗點等高、高出10公分、低10公分等三種高度），取30公分長之先端苗20株，置於右側供苗臺。

(2)啓動汽油引擎，調整引擎轉速至1800rpm。

(3)以流量調節閥控制油壓馬達轉速，在相對之不同作業速度下，驅動研製完成之水平淺插機構試驗裝置。

(4)以單人右手供苗方式，將置於右側不同高度之供苗臺上之甘蒞苗一次一株送至夾苗爪。

(5)記錄每次測試之正常株、重株、缺株的株數及時間，每一相對作業速度採五重覆測試。

(6)變更供苗臺高度，重覆上述測試過程。

#### 2.5 供苗方式之動時分析

本試驗進行時，將供苗臺位置置於最佳供苗點，依單人右手、左手、雙手交替及雙人交替等四種供苗方式進行，以瞭解不同供苗方式的作業速率極限，供設計甘蒞插植機傳動系統及選擇供苗方式的參考。供試品種為臺農64號，測定步驟與最佳供苗臺位置測定的步驟一樣。

#### 2.6 甘蒞插植機理論試驗臺動態性能試驗

經靜態性能試驗，瞭解影響甘蒞插植機性能的諸項因子後，再於自製理論試驗臺進行動態性能試驗，以瞭解動態與靜態間的差異，同時驗證理論上的水平淺插是否在土槽中達到。試驗進行時以曳引機承載甘蒞插植機在自製理論試驗土槽以單人雙手交替供苗方式在不同前進作業速度下進行測試，試驗步驟如下：

(1)隨機取樣臺農64號甘蒞先端苗（拉直長度30cm）30株，平均置於兩側供苗臺。

(2)劃定10公尺長之試驗區。

(3)調整曳引機引擎轉速，使其行走速度為0.22、0.24、0.25、0.30、0.32、0.34m/sec等六種速度。

(4)開始測試，以單人雙手交替方式供苗，記錄行走於試區間的時間。

(5)調查插植後之株距，以決定正常株、缺株、重株之數字。

(6)變更行走速度（每一行走速度進行四重覆試驗），重覆上述步驟。

### 三、試驗結果與討論

#### 3.1 甘蒞蔓之特性

臺灣甘蒞插植所用甘蒞蔓與美國所用者不同，美國係以蒞塊種植後長出之嫩苗採為插植蔓，苗直而纖細，成本較高，臺灣則以甘蒞蔓之先端及第二段為插植蔓，品種亦異，故特性不同，插植機的設計也有所不同。茲就甘蒞蔓先端苗之物理性質、摩擦係數及其產生生理影響的角度調查實驗結果分述如下：

(1)甘蒞蔓之物理性質

目前臺灣推廣栽培的臺農57號、64號、65號及66號甘蒞，其先端苗之諸元經調查平均值如表一所示。

表一 臺農57號、64號、65號及66號甘藷先端苗  
(苗長30cm) 諸元調查結果

品 種	節 數 (節)	直 (mm) 徑			重 量 (g)	
		D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>		
臺 農	57	15	1.97	4.80	5.10	29.4
	64	9	2.40	5.00	4.80	24.0
	65	8	2.16	5.18	4.74	20.1
	66	10	2.50	4.20	5.00	25.2

表中數值顯示臺農57號節數最多、節間短、葉數多，故重量較重；65號之節間最長、重量輕。各品種先端苗之直徑差異不顯著。由於葉子容易纏繞，使插植作業速度減緩，故葉數多對插植作業有不利之影響，若甘藷蔓經去葉處理，則各品種在插植時均可提高其作業速率。

(2)甘藷蔓之摩擦係數

根據供試四品種在自製可變斜度試驗臺測定摩擦係數整理如表二所示。

茲將試驗結果討論如下：

表二 不同品種甘藷蔓經沾水與不沾水後，在鐵板、橡皮板及壓克力板上測定之摩擦係數。

性 狀 品 材 料 種		不 沾 水 甘 藷 蔓						沾 水 甘 藷 蔓					
		彎 曲 向 上			彎 曲 向 下			彎 曲 向 上			彎 曲 向 下		
		鐵 板	橡 皮 板	壓 克 力	鐵 板	橡 皮 板	壓 克 力	鐵 板	橡 皮 板	壓 克 力	鐵 板	橡 皮 板	壓 克 力
臺 農	57	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	1.0	0.9	0.9	1.1	1.0	0.9
	64	0.9	0.8	0.9	1.0	0.8	0.9	1.1	0.9	1.1	1.2	0.9	1.0
	65	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.1	1.0	0.9
	66	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.9	0.9	0.8	1.1	1.0	0.8

(A)各品種間的摩擦係數沒有多大差異。

(B)三種斜板材料間的摩擦係數差異不顯著，在研製斜板供苗系統時仍以鐵板的加工較為簡便。

(C)在沾水與不沾水甘藷蔓的摩擦係數測定中顯示，沾水後（潮濕之甘藷蔓）摩擦阻力較大。

(D)甘藷蔓兩端彎曲向上與彎曲向下試驗中顯示，不沾水時，向上或向下之摩擦係數沒有明顯之差異；沾水後之甘藷蔓則向上彎曲時摩擦係數較小，彎曲向下時阻力較大。

(E)根據試驗結果，若以甘藷蔓在鐵板上滑下做為供苗之主要方式時，則鐵板與水平面之夾角為50°時，各品種、彎曲方向及沾水或不沾水之甘藷蔓均可順利滑下。

(3)甘藷蔓產生生理影響時之彎曲角度實驗結果與分析

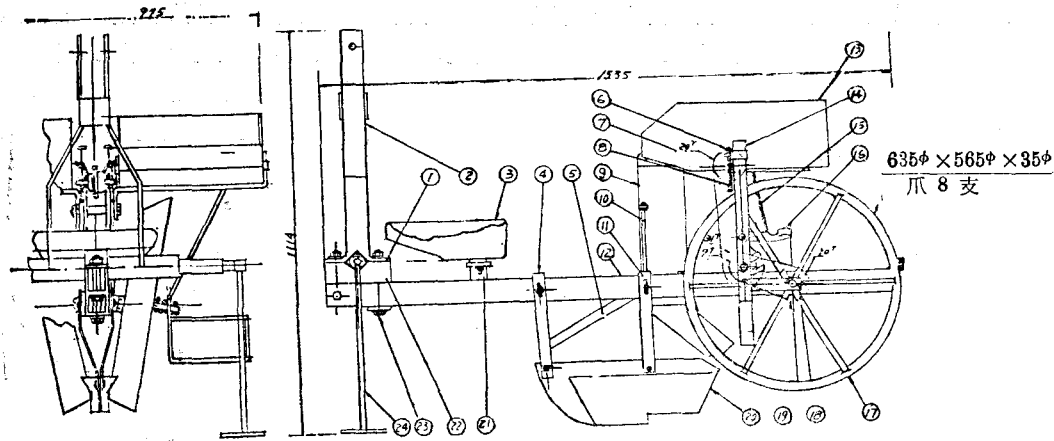
甘藷蔓彎曲時產生生理影響的彎曲角度實驗結果整理如表三所示，茲將實驗結果分析如下：

表三 甘藷蔓產生生理影響彎曲角度之實驗結果

品 種	苗 徑 (mm)	彎 曲 角 度(度)		
		順 彎 曲 方 向	逆 彎 曲 方 向	
臺 農	57	3.96	47.1	27.0
	64	4.7	40.2	21.6
	65	5.17	47.9	28.4
	66	4.29	39.7	27.3
平 均			43.73	26.08

(註：測試點於距藷苗前端20cm處)

(A)由實驗數據得知，在順甘藷蔓彎曲方向折曲時，以臺農66號彎曲角度 39.7° 為最小，故進行水平淺插時以不超過此值為佳，以免影響其生理狀況。



甘藷水平淺插機構裝置組合圖 S: 1

10	爪入控制板螺栓	2		20	開溝器	1						
9	爪入控制板	2		19	爪傳動鏈輪 10T 9T	各2						
8	爪上輪壓力彈簧	2		18	開口銷	10						
7	爪輪 上20T 下31T	各1		17	覆土震壓輪	2						
6	爪上輪固定螺栓	2		16	傳動鏈壓緊器	2						
5	開溝器中固定板	1		15	壓緊器彈簧	2						
4	開溝器前固定板	2		14	固定支柱	2		24	靜止支架	2		
3	座墊	1		13	種箱	2		23	動力車固定螺栓	2		
2	三點連接裝置	1		12	固定橫樑	1		22	動力車固定座	1		
1	三點連接上固定座	1		11	開溝器後固定板	2		21	座墊固定板	1		
項次	名稱	數量	備註	項次	名稱	數量	備註	項次	名稱	數量	備註	

圖七 甘藷插植機水平淺插機構裝置組合圖

(B)供試品種顯示一致的特性，即順彎曲方向的彎曲角度 ( $43.73^\circ$ ) 大於逆彎曲方向的彎曲角度 ( $26.08^\circ$ )，故施行水平淺插時，以順彎曲方向供苗為佳。

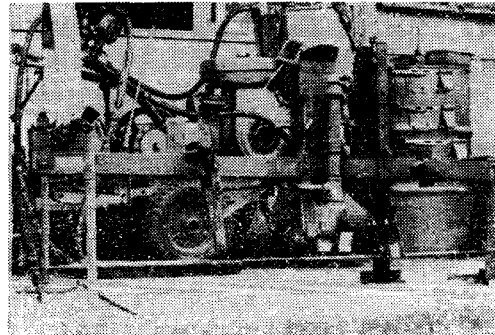
(C)由上表得知，各品種在測試點之苗徑與彎曲角度無多大關連。

(D)根據觀察顯示，甘藷蔓採取後放置的時間久，產生生理影響的彎曲角度有愈大之趨勢，故藷蔓放置的時間長，在水平淺插時產生生理影響的彎曲現象小。

### 3.2 水平淺插機構性能試驗臺之建立

甘藷水平淺插機構裝置組合圖如圖七所示，研製完成後所建立的性能試驗臺示於圖八。主要部份包括油壓驅動的夾苗系統及其輸送機構、鎮壓輪、開溝犁及曳引機承載支架等四部份，除夾苗、送苗

及鬆苗等功能外，尚可藉鏈輪齒數比變更其插植株距，控制開溝及插植深度，其研製依下述程序進行：(1)水平淺插機構工作原理分析、(2)機件設計製圖、(3)研製、(4)裝配試車、(5)運轉試驗、(6)建立水平



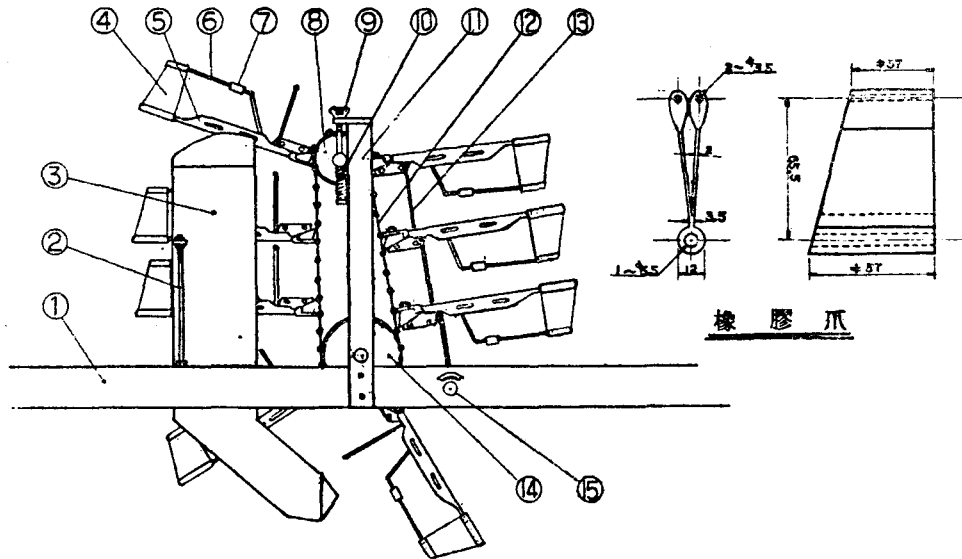
圖八 甘藷水平淺插機構性能試驗台

淺插機構性能試驗臺。

夾苗系統及其輸送機構示於圖九。夾持甘藷蔓的橡膠爪經研製鋼模後灌製而成，夾蔓爪支架則以

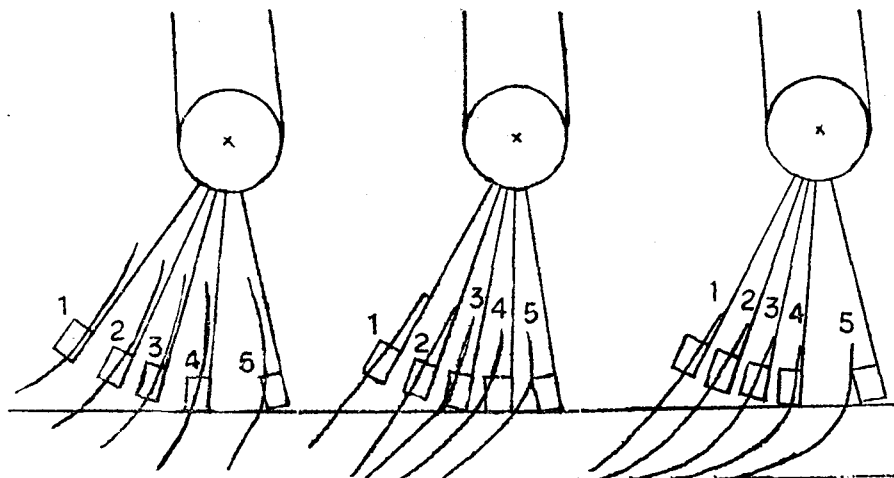
$\frac{1}{16}$ 吋厚鋼板鍛製而成，再以直徑 $\frac{1}{8}$ 吋彈簧鋼條折彎

成彈簧夾固定於橡膠爪支架，以張開V形之橡膠爪



1. 固定橫樑	6. 彈簧爪	11. 固定支柱
2. 爪入控制爪螺栓	7. 硬橡膠龍轆	12. 附配件雙節距鏈條 (P=50.5mm)
3. 爪入控制板	8. 爪上輪	13. 橡膠爪支架頂桿
4. 橡膠爪	9. 爪上輪固定螺栓	14. 爪下輪
5. 橡膠爪支架	10. 爪上輪壓力彈簧	15. 鎖壓輪軸

圖九 夾苗系統及其輸送機構示意圖



(A)夾苗20公分

(B)夾苗15公分

(C)夾苗10公分

圖十 臺農64號甘藷蔓在溝深10公分，夾苗長度分別為20、15及10公分時之插植運動軌跡圖  
(每一軌跡間隔0.08秒)

，經夾苗點時由爪入控制板壓縮彈簧夾，將甘藷蔓夾住，夾蔓爪支架則間隔二節距固定於節距為 50.50 之配件雙節距滾子鏈條上，而以支架頂桿維持一定間距，達成夾苗、送苗及鬆苗之功能，將甘藷蔓插入植溝中，再加壓實完成插植作業。

### 3.3 水平淺插運動軌跡結果分析

甘藷水平淺插機構在溝深 10 公分下，以臺農 64 號甘藷先端蔓，進行三種夾苗位置的靜態插植試驗，所攝得之影片經檢片機描述其運動軌跡如圖十所示，其他品種亦經由同一方式加以比較。圖中第四位置為鬆苗點，第五位置為甘藷蔓脫離夾苗爪，落入插植溝中的軌跡。

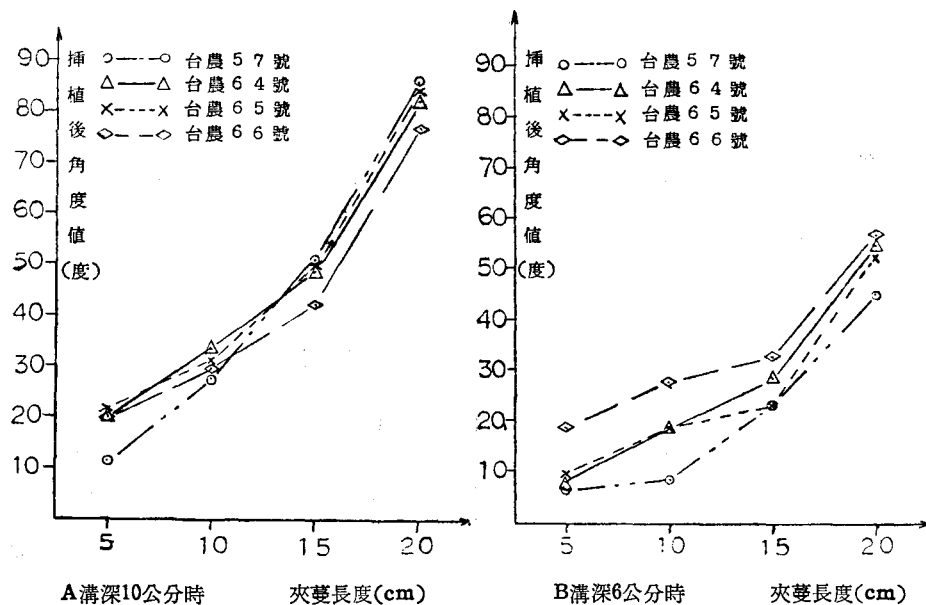
茲將供試四品種(甘藷蔓長 30cm)於溝深 10cm 及 6cm 時的不同夾蔓位置運動軌跡在鬆苗點位置所測插植後角度  $\theta$  示於圖十一，今依水平淺插所定區

分標準分析如下：

(1) 插植後的彎曲角度隨甘藷蔓長、夾蔓長度及夾蔓爪中心至溝底的距離而異，與品種無關。

(2) 以現有水平淺插機構插植，在溝深 10cm 時，各品種在夾蔓長度小於 10cm 時，插植後角度  $\theta$  值均小於  $35^\circ$ ，皆在水平淺插的範圍，而夾蔓長度 15cm 時， $\theta$  角介於  $35^\circ \sim 65^\circ$  間，是為斜插，夾蔓長度達 20cm 以上所測  $\theta$  角超過  $65^\circ$ ，而呈直插。當溝深 6cm 時，甘藷蔓夾持 15cm 以下所測  $\theta$  角小於  $35^\circ$ ，而為水平淺插。

(3) 甘藷插植作業中，插植蔓長度一般採用 30cm，插植深度需視土壤水分而定，含水率高時插入 5 ~ 6 cm，土壤乾燥時插植深度 10cm 較易成活，故插植時夾蔓長度 10cm 達到水平淺插較適宜。



圖十一 不同品種於溝深 10cm 及 6cm 時不同夾蔓位置運動軌跡在鬆苗點位置所測插植後角度

### 3.4 最佳供苗臺位置測定結果與分析

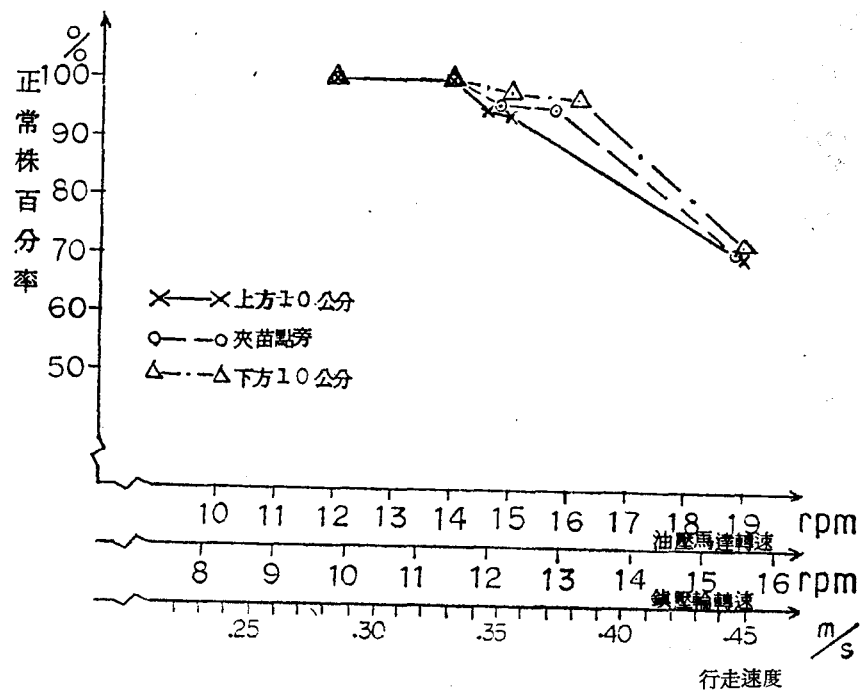
最佳供苗臺位置測定結果如圖十二所示，在靜態單人右手供苗方式試驗結果中顯示行走速度在 0.33m/sec 以下時沒有差異，超過此值，則供苗臺位置在距夾苗點下方 10cm 處的試驗正常株百分比比較高，至 0.38m/sec 開始其缺株顯著增加，故供苗臺低於夾苗點可得較佳之供苗速率，原因當在甘藷葉的纏繞使藷蔓分離困難，需上提至某一高度，當完全分離後再送至夾苗點，故設計供苗臺時，若藷

蔓未經去葉處理，當以低於夾苗點的位置較佳，若經去葉處理，其最佳位置隨之改變。

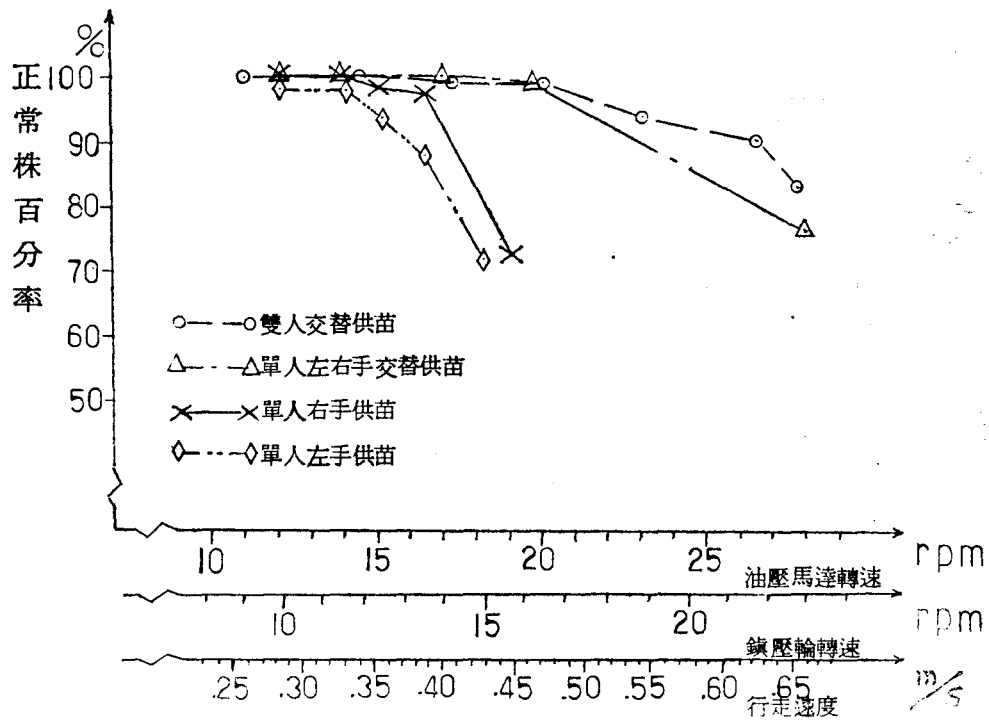
### 3.5 供苗方式之動時研究結果與分析

將供苗臺置於最佳供苗點，進行單人右手、左手、左右手交替及雙人交替等四種供苗方式的動時研究，試驗結果示於圖十三。圖中顯示(1)雙人交替供苗與單人左右手交替供苗方式作業速率至 0.46m/sec 時正常株百分比可至 99%，超過此速度，則雙人較單人雙手交替的效率較高。

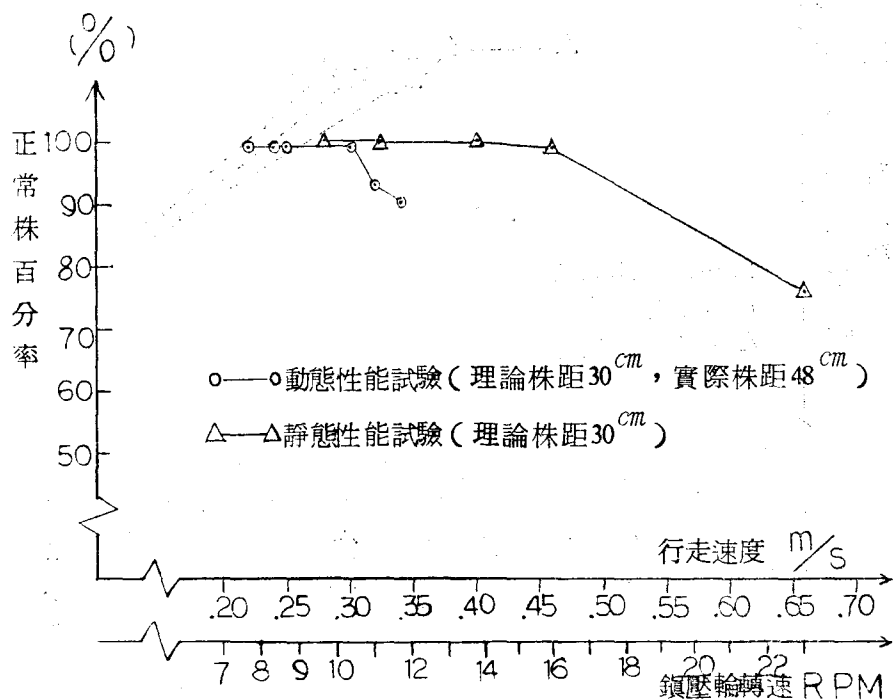




圖十二 單人右手供苗在不同供苗位置及不同速度下的正常株百分比



圖十三 夾苗點下方 10cm 處時，不同供苗方式在不同速度下的正常株百分比



圖十四 以單人雙手交替供苗方式，在靜態與動態性能試驗下，不同作業速率之正常株百分比

(2)單人右手供苗時，其作業速度在0.38m/sec時達97%，超過此速度，則缺株率顯著提昇。單人左手供苗時作業速率在0.32m/sec時，正常株達98%，超過此值，則缺株率提高。

(3)若甘藷插植機作業時速度低於0.46m/sec，則單人雙手交替與雙人交替供苗可有相同之效率。

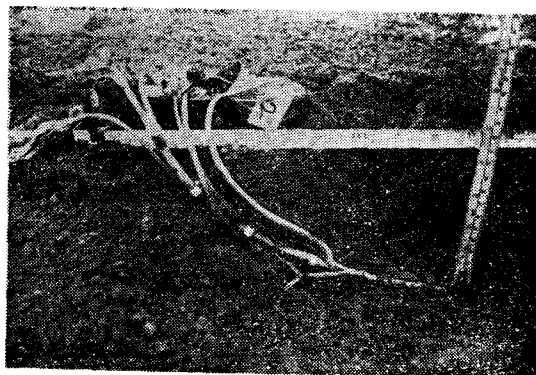
(4)單人雙手同時供苗時，作業速率雖降至0.33m/sec（以左手為準），但可同時供苗兩行，與單人雙手交替供苗僅能插植單行的方式相較，仍有較佳的實際田間能量，人工供苗的甘藷插植機因其速率無法突破，故在設計時，以單人雙手同時供苗插植兩行的方式最經濟可行。

(5)插植時一旦發生缺株，就有連續缺株的現象發生，此為人工供苗所無法避免者。

### 3.6 甘藷插植機理論試驗臺動態性能試驗結果與分析

經靜態性能試驗，瞭解影響甘藷插植機性能的諸項因子後，再於自製理論試驗臺以單人雙手交替供苗方式在不同前進作業速度下進行測試，供試品種為臺農64號，蔓長30cm，試驗結果示於圖十四，圖中顯示動態性能試驗時，作業速率至0.30m/s時，正常株百分率可至99%，超過此速率，則缺株

率顯著增加，而同一條件下的靜態性能試驗結果，作業速率達0.46m/s時，正常株百分率為99%，故動態作業速率僅及靜態的65%，其插植後達成水平淺插如圖十五所示，插植深度10cm。



圖十五 臺農64號甘藷蔓在夾蔓長度10公分，插植深度10公分下，經動態插植後在土壤中達成水平淺插

## 四、討論與建議

(1)欲使甘藷栽培一貫作業機械化，對甘藷插植之行距、株距與深度應先加有系統之規劃，使各項作業機械在設計時有所遵循。甘藷插植作業行距的

調節較簡易，但為配合築畦、中耕培土、除草、施肥、病蟲害防治及收穫等作業，其行距仍宜固定，根據嘉義農業試驗分所所長李良的研究報告，行距80cm較100cm平均塊根可增產8%，然旱田所用動力一般為大型曳引機，在作業時仍以行距1m較適合，同一作業面積其行進距離亦較短。株距靠鎮壓輪經傳動鏈輪之齒數比變更之，一般30cm之蔓長其株距為30cm，而鎮壓輪的打滑亦將影響理論株距，設計時應加考慮。插植深度則依土壤含水率而定，土壤潮濕時，插植5~6cm，乾燥時插入10cm深。

(2)水平淺插可使甘藷所產塊根均勻，產量佳，在設計甘藷插植機時，應能達成此一插植方式，其影響因素為甘藷蔓長、夾蔓長、夾蔓中心點至溝底距離，本研究完成之水平淺插機構在夾蔓長10cm以下時，可達水平淺插目標。

(3)未來甘藷插植機若欲減少所需操作手，最好採用單人雙手同時供苗方式，一人可同時供苗兩行，其作業速率雖較雙人單行或單人單行（左右手交替）方式慢，但對節省所需人力而言為一可行方案。未來若欲提升其作業速率，則必從自動供苗系統去突破。

(4)插植蔓若經去葉處理，可減輕大部份重量，且可使甘藷插植作業速率提升，對單人雙手同時供苗插植兩行較為可行，其去葉處理方式，宜進一步

探討。

(5)欲使甘藷插植機更理想，供苗臺的位置應加確定，使供苗所需時間最短，可提高作業速率。

## 五、謝 誌

本研究承農發會72農建—4.1—85(1)計劃經費補助，李經緯助理、徐永貞小姐及郭家旭、許允清、陳和賢、方玉玲諸同學之協助試驗，始得完成，謹此致謝。

## 六、參 考 文 獻

- (1)李良(1979)甘藷增產可能性及其限制因素之探討與改進對策·臺灣雜糧增產之研究 科學農業社 P242~249
- (2)翁金瑞、蘇重生(1982)甘藷施肥築畦機具之研製七十一年度農機具試驗研究彙報
- (3)L.H. Chen Thamir S. Younis(1982):Horizontal Transplanting of Sweet Potatoes Trans A. S. AE. P1524~1528
- (4)L.H.Chen., Chih-Chen Yang, and Max Allison (1979): Better way to grow V.S. No. 1 swett potato. MAFES Research Report. Vol.4 No.15 June
- (5)Su. K. C. 1980. Sweet Potato. P. 398~403. In: Farmer Guide (Vol. 1): Field crops, Harvest Farm Magazine, Taipei, Taiwan.

專營土木、水利、建築等工程

雄基營造工程公司

負責人：李 光 雄

地址：新竹縣關西鎮北斗里豐德街  
22巷16號

電話：(036) 8 7 2 2 8 2

專營土木、水利、建築等工程

新億營造有限公司  
立國土木工程

負責人：羅 信 政

地址：新竹縣橫山鄉大肚村81之3號  
電話：(036) 9 6 5 5 7 6