

堆肥撒佈搬運車研製與試驗¹

龍國維 田雲生²

摘 要

研製完成之堆肥撒佈搬運車是利用本省極為普遍之農地動力搬運車加以改裝，去除原車車斗後，加裝上自行研製具刮肥板機構之車斗及一具盤式撒佈頭後即完成兼具搬運車與堆肥撒佈機功能的雛型機。當不使用撒佈機功能時，可在5~10 min內不必用特殊工具即快速卸下撒佈頭而回復為一般之動力搬運車。本雛型機使用13 hp柴油引擎，具6前速與2後退速四輪傳動，堆肥載量一次約為800 kg，出肥量有四段控制，撒佈寬度則達6~8 m，可以彈性選擇的3.6~14.4 km/hr作業車速進行撒施作業。撒佈之堆肥細碎均勻，效果甚佳。全車總長405 cm，幾為傳統曳引機拖載式撒佈車總長的一半，而轉彎半徑為2.7 m左右，遠低於傳統式撒佈拖車，因此該雛型機操作上十分靈活方便且機動性也高的多，適於本省小田區制度之使用。綜合測試結果顯示該機作業效率較人工撒施作業要快達8~10倍，是一台效率甚高之機械。全機已達成初期設計構想及功能，但傳動系統強度及耐久試驗等仍有待較長時間測試。

關鍵字：撒佈機、堆肥、轉盤撒佈、多功能作業。

前 言

堆肥的大量施用，除可使日益嚴重的畜禽廢棄物尋求一個出路而減少環境污染外^(1,8)，也可以改善土壤地力^(2,13)，同時各項作物施用堆肥的試驗研究如大豆、毛豆、苦瓜、小黃瓜、蓮霧甚至蔬菜及牧草等使用堆肥後結果均顯示可提高作物的產量或品質^(4,12,13)。不過要達成前述效果的堆肥用量相當可觀，以前述各試驗研究所得之用量及楊氏所推薦用量⁽⁵⁾分別自每公頃2~20 tons不等，日本亦曾發表每公頃4~20 tons不等的堆肥推薦用量於蔬菜栽培方法上⁽³⁾。這麼高量的堆肥無論體積或重量均致使人力施用難於負荷，在運載移動至田間或施用操作上都是大問題。因此施用堆肥的機械便極需引進或開發研製並大力推廣，以達成大量使用堆肥，改善地力、減輕畜牧污染，並提高農作物品質與產量等之目的。

堆肥施用機械並非新的機械，在歐美日等國已沿用多年，型式不一而足，種類繁多⁽¹⁷⁾，筆者等曾於另一報告中，概分為堆肥撒佈機與挖溝施堆肥機二大類⁽¹⁰⁾，其中堆肥撒佈機使用沿革最久，機種型式最多，除農業機械學概論及Smith等^(14,19)書中曾分類介紹外，日本機械化農業誌及筆者等均分別曾做不同之分類^(10,16)。無論分類如何不同，基本上堆肥撒佈機功能即將一定載量之堆肥，以機械動力均勻拋撒於田面，因此撒佈機必須有一定體積的載肥斗，同時具有各項機構及動力以達成工作，傳統上多數的撒佈機均利用曳引機拖載及使

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0330 號。

² 台中區農業改良場助理研究員、助理。

用曳引機傳導出來的動力⁽⁹⁾。根據調查統計⁽¹¹⁾，國內使用的撒佈機數量少且多為曳引機承載式，此種型式機體較長，轉彎較不便，因此並不是非常適用於本省之小田區使用。另一方面，農地動力搬運車是本省極特殊的農業機械，有特殊的規範⁽⁷⁾，歷年來其數量已達45,000餘台以上⁽⁶⁾，於農村中使用極為普遍。這些搬運車操作上十分靈活，機動性十足，同時具有極類似堆肥撒佈車載肥斗的載貨車斗，因此筆者等構想利用其車斗，改裝做為多用途兼具堆肥撒佈功能的車輛，將不失其機動靈活性，並同時可做為搬運車的多用途功能，應該可以提高其使用性並降低機具投資成本，遂著手開始本計畫之研究試製與試驗。

材料及方法

材料及設備

- 一、山力牌農用搬運車一台：13 hp柴油引擎動力，四輪傳動，雙人座位，方向盤式前輪轉向，車體長寬高為350×135×140 cm，前進6速，後退2速。
- 二、動力傳動改裝材料：1⁵/₈"傳動軸，萬向接頭，1:5減速機，軸連結器，皮帶輪及與帶壓輪式離合器組件，傘齒輪及正逆轉傳動齒輪箱等。
- 三、載肥斗材料：2 cm厚木心板、角鐵、圓鐵、槽鐵、鏈條、鏈輪、特殊鐵質刮板、鉸鍊及橡皮、門扣等。
- 四、撒佈頭材料：3¹/₈"鐵板、圓鐵、鐵門、插銷、三角撒佈盤、迴轉切刀、棘輪、齒輪、減速箱、皮帶輪、皮帶等。
- 五、測試材料：各種堆肥。

方法與步驟

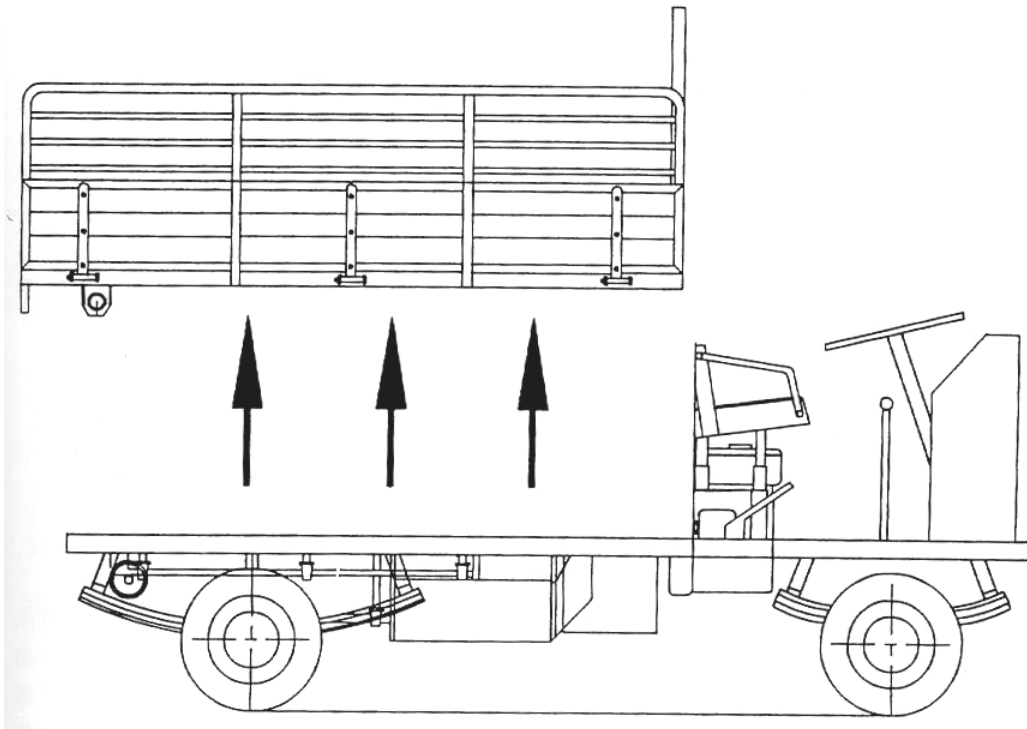
一、雛型機試造：

- (一)將農地動力搬運車原裝置之車斗拆卸移開。
- (二)改裝底盤中之動力傳動系統：將引擎動力引出經1:5減速後，以平行皮帶輪藉離合壓輪傳動至車後方，並以傘齒輪分叉出側動力軸及後動力軸。
- (三)試造可兼用為搬運用之載肥斗，其底部具可循環之刮肥鏈條及刮肥板。邊板可放下以利載肥作業，刮肥機構動力軸設於後方。
- (四)試造撒佈頭：以三角盤式為主要撒佈機構，撒佈盤上方則具迴轉切刀以利切碎成團之堆肥。同時製作撒佈頭之活動輪式載台，可調節高低位置。
- (五)完成載肥斗與撒佈頭之連結機構，以活動卡扣方式做快速定位，再以左右上下共計六支插銷做定位鎖固。
- (六)裝設完成載肥斗並將撒佈頭連結後，去掉撒佈頭載台即完成該機，進行測試。
- (七)全部試造之主要三個過程，拆卸搬運車貨斗之示意如圖一，動力傳動改裝機構情形如圖二，最後完成並裝上載肥斗與撒佈頭情形如圖三。

二、測試方法與步驟

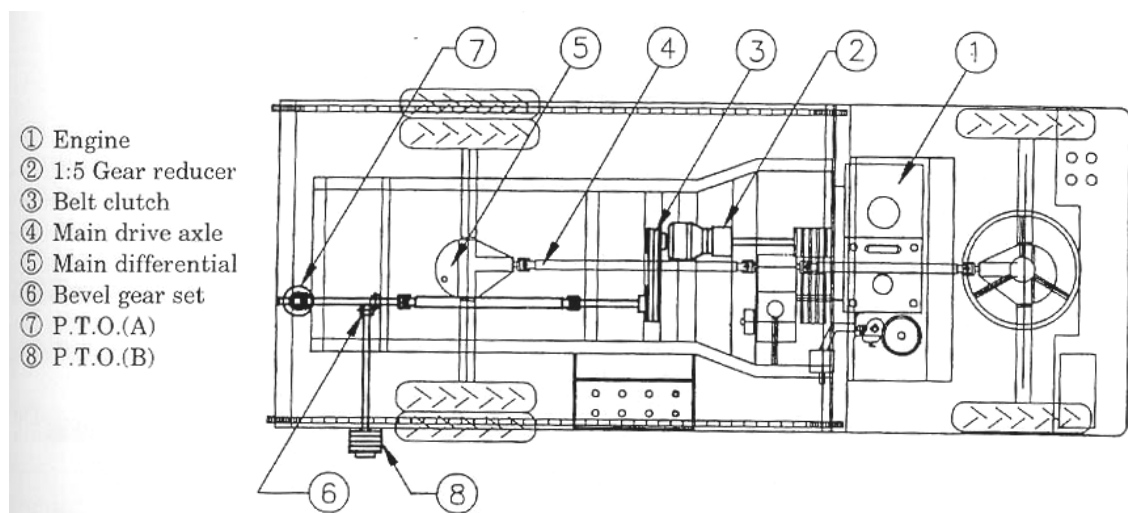
以不同性質之豬糞、雞糞、牛糞堆肥，在農場以雛型機進行大面積撒施及不同總面積施肥量(每公頃二十噸、十噸等)之撒施試驗。機械性能效率等調查項目則為：(1)

車體尺寸規格構造等(包括轉速、馬力)，(2)距地高，(3)轉彎半徑量測及比較，(4)積載容量，(5)撒佈幅度，(6)機械工作效率(撒佈效率)及對人工撒佈效率比較，(7)對不同性質之雞糞、牛糞、豬糞堆肥施用時之性能調查，(8)對不同施用量撒佈施用時各項迴轉軸轉速及車速等性能進行資料調查及比較等等。各項測試均參酌農業機械設施試驗方法便覽⁽¹⁵⁾及機械化農業誌等⁽¹⁸⁾所載之方法及關係式，做為量測分析基礎。



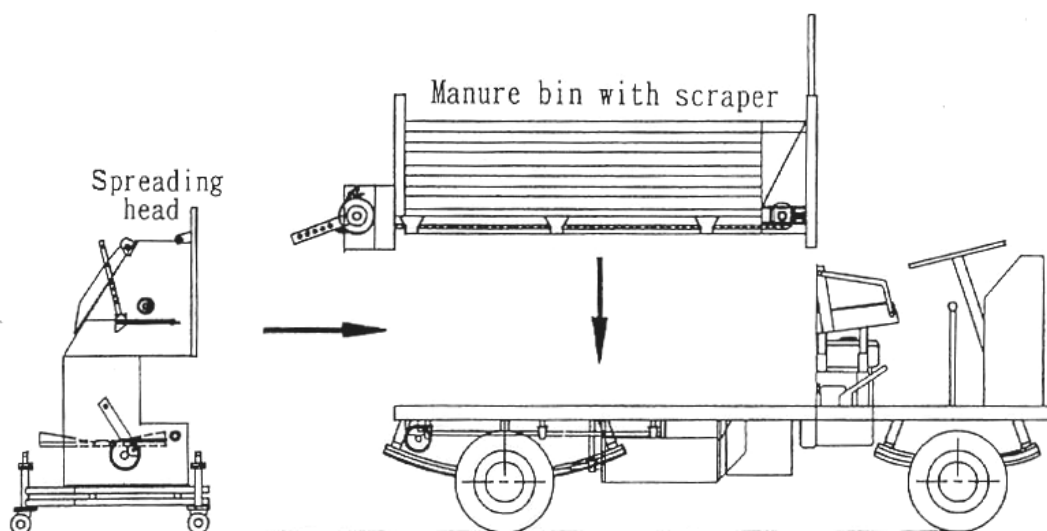
圖一、第一步：拆卸下搬運車貨斗示意圖。

Fig. 1. The first step: move out the original cargo deck from the power carrier.



圖二、第二步：改裝底盤之動力傳動系統，完成之傳動機構圖。

Fig. 2. The second step: add on a 2-split-end power-take-off transmission shafts in the chassis (topview).



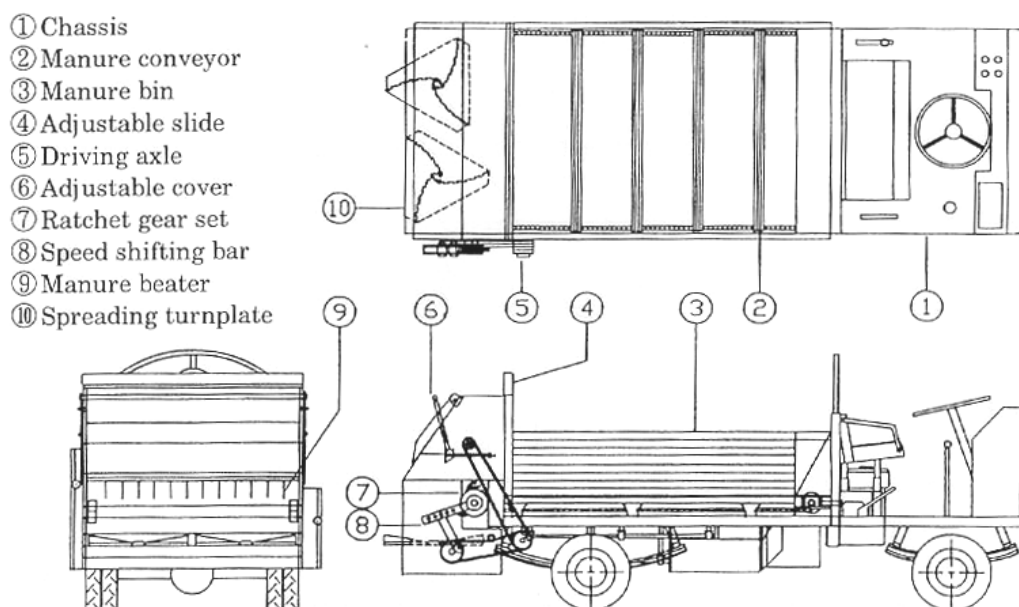
圖三、完成步驟：堆肥斗及撒佈頭組裝示意圖。

Fig. 3. Final step: assembling the manure bin and spreading head together on the carrier.

結果與討論

雛型機試造結果

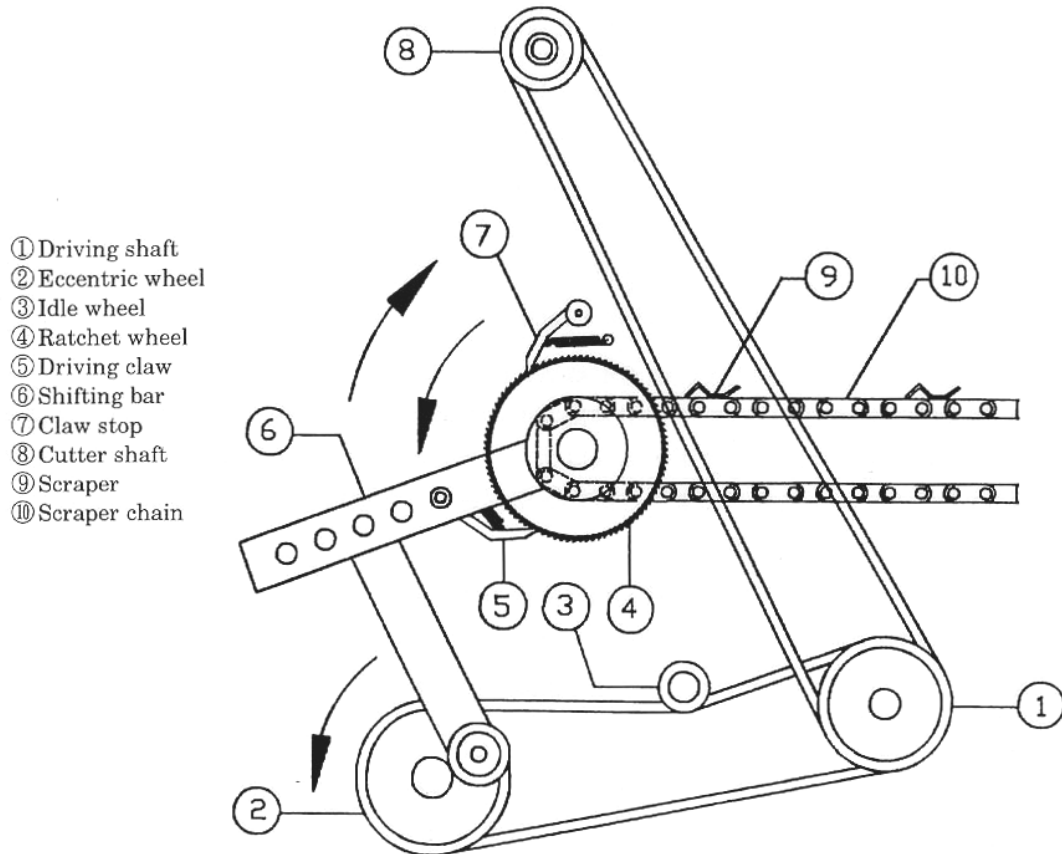
一、完成之雛型機僅較原搬運車尾部長度增加了約55 cm，對於全車之操作轉彎等均不致產生不利影響，因此操作上仍如同駕駛搬運車般，靈活性及方便性均仍如同搬運車，非常容易駕駛。當需要拆卸撒佈頭時，因使用快速定位活扣及六點插銷，可使用撒佈頭載台推至撒佈頭下方調整高度後，拉開插銷與活扣，同時去除傳動皮帶即可將撒佈頭脫離並推至角落存放，再將後柵板裝上後即成搬運車。這個拆卸組裝過程不需特別工具，大約在5~10 min內可完成全部動作。所研製完成之雛型機構造三視圖如下圖四。



圖四、研製完成之堆肥撒佈搬運車雛型機三視圖。

Fig. 4. The three-point-view of the manure spreader on power carrier.

二、刮肥板間歇運動機構：撥肥機構之刮肥板運動採間歇運動方式，可避免堆肥架橋現象是整個撒佈機中最複雜之機構，也是動力負擔最重的部份，因此前後修改了數次，最後才確定功能，完成目前之傳動架構。其間歇運動係以偏心皮帶輪迴轉帶動推動爪以撥動棘輪來達成，其動作機構如下圖五，其中撥肥鏈變速採不同位置插銷方式做改變，共有四個插銷位置可改變其出肥速度，同時再配合切刀前方之控制擋板可達成不同的堆肥送出速度，測試後其操作運轉順暢，確實達到控制堆肥出量之目的。



圖五、撥肥之刮肥板間歇運動機構構造圖。

Fig. 5. The schematic diagram of the intermittant driving mechanism for the manure conveyor.

測試結果與討論

一、堆肥撒佈搬運車測試性能規格結果

研製完成之雛型機經初步操作測試可達成所設計之目標動作等，並確定各機構性能後，量測調查車體各部尺寸、容量、撒佈幅寬等規格資料，彙整如下表一中所列之性能規格。

表列中之各項資料均為實測結果，載肥容積之計算為平斗計算，如裝載為尖出型或邊板再加高，可至更高之容量。撒佈幅寬(Spreading width)則取決於引擎轉速及出肥之控制量，如以高出肥量及更高之引擎轉速(全速)搭配，則撒幅可更寬。該機於測試中運轉、出肥及撒佈均十分順暢，效果令人十分滿意。

表一、堆肥撒佈搬運車測試性能規格結果

Table 1. Specification of the testing results of the manure spreader/carrier

Items	Specification
Power	13 Hp / 2,000 rpm diesel engine
Transmission	6 forward and 2 backward speeds
Wheel driving	4 wheels driving
Ground clearance	16 cm (Clearance of differential)
Tread & Wheel base	125 cm, 230 cm
Turning radius	Left 269 cm, Right 275 cm
Tyres	5.00-12-4PR x 4
Manure bin dimens	L 205 cm, W 131 cm, H 45 cm
Capacity	800 kg or 1.4 m ³
Spreader mechanism	One beater and two horizontal triangular turnplate for wide spreading
Manure output	4 speeds
Spreading width	6~8 m
Rear sprd. Length	5.6 m
Operation speed	3.6~14.4 km/hr

二、引擎轉速與撒佈裝置驅動軸及相關機構轉速之關係

雛型機試造完成後，進行不同引擎轉速下，各機構轉速之量測，並比較其變化關係來確定各傳動機構之傳動是否確實，如果傳動有打滑等現象時其變化關係會不規則，此部份測試結果如下表二。比較其結果，在不同引擎轉速時，各機構間之速度亦成相對比例之變化，可確定各機構之傳動相當良好。

表二、引擎轉速與撒佈裝置驅動軸及相關機構轉速之關係

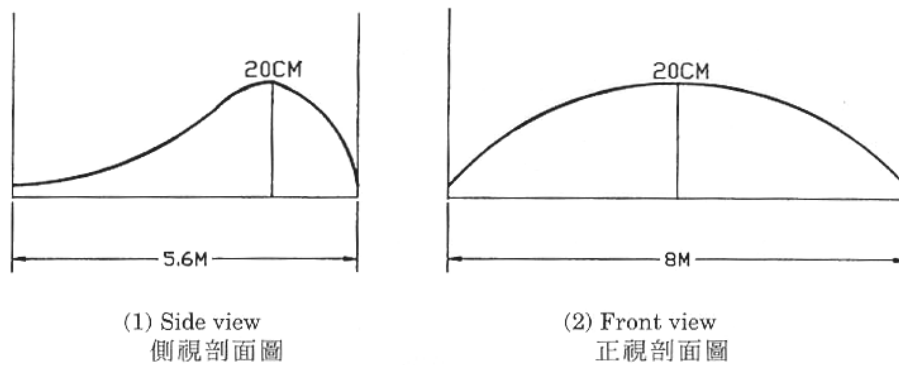
Table 2. Testing results and relationship of engine speeds and speeds of all relative mechanisms

Engine speed	Driving shaft	Eccentric wheel	Manure Conveyor				Beater speed	Turnplate speed
			1	2	3	4		
rpm	rpm	rpm	----- m/min -----				rpm	rpm
1,400	233	194	2.42	3.15	3.90	4.84	237	294
1,600	265	220	2.79	3.71	4.62	5.66	267	333
1,800	298	247	3.19	4.34	5.41	7.32	300	371
2,000	332	275	3.68	5.23	6.67	9.23	336	415

分析各動力軸轉速與引擎轉速變化間呈相同斜率的改變，故可確定各軸傳動無打滑問題。但刮肥輸送鏈條之線速則稍有不同，其線速隨著段數愈高，速度改變的斜率愈大，亦即高段速時，線速會隨引擎增速而增加更快。此非不正常傳動情形，而是因刮肥鏈機構乃間歇線性運動機構，段數愈高時會愈趨於瞬間之線性速度，以及刮肥板與鏈條在高速時會有慣性作用而提高所測線速值。

三、靜態撒佈試驗結果

靜態撒佈試驗的方法為車體定置於廣場上，將堆肥以撒佈裝置撒出，以了解堆肥撒出後之均勻分佈與否，以引擎轉速為1,800 rpm及最快出肥段速操作，撒佈量800 kg時，撒佈時間約為1.3 min，其測試結果撒佈寬度可達8 m，撒佈肥粒均勻細碎，效果甚佳。其撒佈後堆肥之堆積剖面如下圖六。



圖六、靜態撒佈試驗之堆肥堆積剖面圖。

Fig. 6. The cross section view of the spreading manure in stationary test.

四、撒佈量及撒佈寬度測試

在引擎工作轉速1,800 rpm及不同之撥肥鏈條設定段數下，撒佈堆肥之寬度與量之關係如表三，撒佈之寬度自6~8 m。明顯在低段之低出肥量時，其撒寬受質量影響而撥撒較窄；反之，出肥量多則可能因慣性較大或受轉盤離心作用較多之故，撒佈寬度較為寬廣。

表三、撥肥鏈條速度與撒佈量及寬度的關係

Table 3. The relation of spreading quantity and width under different setting of manure conveyor

Manure conveyor		Spreading width	Spreading quantity
Setting	speed		
	m/min	m	ton/min
一	3.19	6.0	0.29
二	4.34	6.6	0.38
三	5.41	7.2	0.49
四	7.32	8.0	0.62

五、不同性質堆肥撒施試驗

以乾豬糞、石灰豬糞、牛糞加稻草、醱酵雞糞四種不同性質堆肥為測試材料，並採取引擎工作轉速1,800 rpm及第三段撥肥速度作業，則堆肥撒佈速率及寬度並無明顯差異，但切碎性以略呈小塊狀的牛糞稻草堆肥較差，蓋因其腐熟、醱酵程度不甚完全及粗纖維質較多之故，其試驗結果如表四。

表四、不同種類堆肥撒施試驗結果

Table 4. The spreading results by different kinds of manure

Testing items	Manure material ¹			
	(A)	(B)	(C)	(D)
Conveyor speed (m/min)	5.41	5.41	5.39	5.40
Turnplate speed (rpm)	375	373	365	370
Beater speed (rpm)	309	301	283	306
Spreading width (m)	7.3	7.2	7.0	7.2
Cutting (eyes judgement)	Fine	Fine	Acceptable	Fine

¹ (A) Hog feces (B) Calcite + Hog feces (C) Dairy manure + rice straw (D) Matured chicken droppings

六、堆肥撒佈搬運車行進速度測試

撒佈搬運車負載堆肥施撒操作時，於各檔之對地車速關乎其性能效率及未來操作選擇參考。因此以引擎設於工作轉速為1,800 rpm，每次以承載800 kg堆肥進行測試，所得各檔之行進車速結果如下表。

表五、堆肥撒佈搬運車行進速度測試結果

Table 5. The ground speed testing results

Shifting	Ground speed	
	High gear	Low gear
	----- km/hr -----	
First	9.0	4.2
Second	14.4	8.3
Third	²	12.0
Back ¹	6.4	3.6

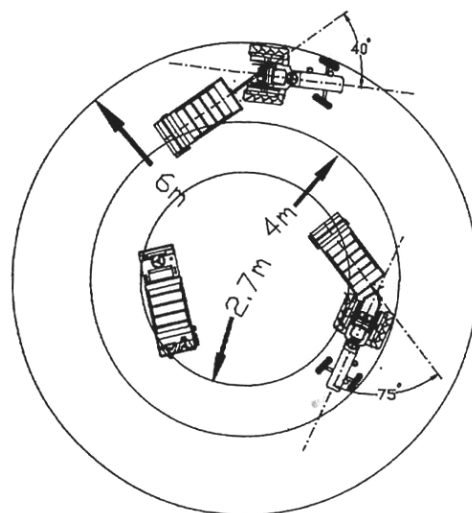
¹ No spreading in this test set.

² Power is not enough in this speed.

表五測試結果中各前進檔操作並施肥時撒施堆肥均能達成預期效果。唯最高檔即高速第三檔操作時，切入撒施機構離合器時會熄火，此表示動力不足以負載最高速行進並同時施肥，因此這一檔速不列入推薦。倒檔測速時不施堆肥。

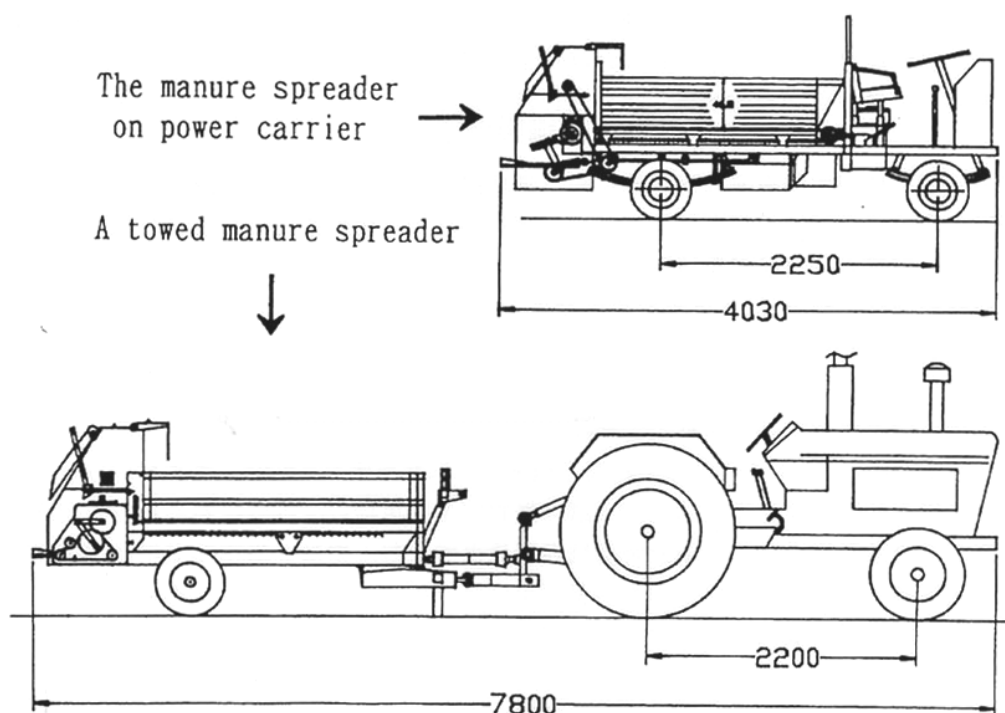
七、轉彎半徑及車身總長度之比較

本搬運車兼用堆肥撒佈機之轉彎半徑及車身總長與傳統式曳引機承載堆肥撒佈機比較如下圖七及八，其車身總長幾為傳統式之一半，而轉彎半徑更低至2.7 m左右，如圖八中所比較者有二種拖曳式，一為6 m之傳統單拖曳桿式，另一則為4 m之雙折A型架式拖桿，而本研製之撒佈車轉彎半徑均遠低於前二者，因此操作上與一般搬運車相同，十分靈活方便，同時其機動性也提高很多，由本比較結果圖可明顯看出此雛型機有車身總長較短及轉彎半徑小之優點。



圖七、堆肥撒佈搬運車與拖曳式撒佈車轉彎半徑比較圖。

Fig. 7. Comparison of turning radius between the power manure spreader/carrier and towed manure spreaders.



圖八、堆肥撒佈搬運車與拖曳式撒佈車機體總長比較圖。

Fig. 8. Comparison of total length between the power manure spreader/carrier and a towed manure spreader.

八、機械撒佈與人工撒施作業效率之比較

作業效率測試之試驗田長寬約50×20 m，以不同段數進行施撒，分別計量主要之三項作業所耗時間，分別為第一項於田間實際施撒作業之時間(包括田頭轉彎)，及第二項裝肥作業時間與第三項載肥運輸並包括上下田等其他作業時間，最後再三項總合為全部作業之時間以計算作業效率。裝肥作業以小型鏟斗機裝載至撒佈機滿斗並刮平之時間，共約鏟裝三次。載肥及其他作業時間則為自堆肥舍至試驗田間約為500 m，以約8~10 km/hr之一般搬運車行駛速度來回並包含上下田之時間，堆肥撒施量均以20 ton/ha為準來施撒，共施撒該試驗田三車次。人工作業則以全人力操作將堆肥裝袋後以手推車來回於500 m距離內，並將堆肥送至田區均勻撒施於田間。

總計其結果，本撒佈車作業速度約為人工的8~10倍。可說效率十分高的機械，同時僅一人操作即可，可節省極多的人力以及免除施堆肥的辛勞。

表六、機械撒佈與人工撒施作業效率之比較表

Table 6. Comparison of spreading efficiency between labor and machinery works

Item	Machinery operation time (min)				Laboring time (by 1 man and 1 woman worker)
	Setting of manure conveyor				
	1	2	3	4	
Spreading	12.1	7.3	6.1	5.2	66.3
Loading	11.8	11.8	11.8	11.8	120.5
Other	16.3	16.3	16.3	16.3	148.4
Subtotal	40.2	35.4	34.2	33.3	335.2

討論與建議

- 一、研製完成之堆肥撒佈搬運車雛型機經初步測試結果，其操作因轉彎半徑較小及機體較短等優點，十分易於駕控且機動性甚高。撒佈頭拆裝亦相當便利快速，可輕易轉換為一般搬運車用途，可說初步達成了原始設計的目標。
- 二、雛型機經測試之結果，於不同性質堆肥撒佈上均可達到將堆肥細碎撒出並均勻分佈之效果。撒佈寬度可達6~8 m，因此可減少換行次數，有效提高效率。其行進速度選擇範圍甚廣，最低為3.6 km/hr，最高可達14.4 km/hr，故對操作時不同要求之單位撒施量(ton/ha)可以很容易以不同車速及出肥量調整組合來控制。綜合性之測試上顯示，其作業效率比人工撒施要快達8~10倍，可稱是一台效率甚高之機械。
- 三、一個新機型的研製要達到成功並非一蹴可幾的，本機械仍有少許的缺點，例如試用之農民反應認為容量仍嫌太少，希望能將承載堆肥量再增大些，對於此點由於受限於搬運車車體規範的限制，其長寬恐難再予加大，但應可試將邊板加高以提升容量，不過容量增加後是否會增加動力的負載則仍有待測試；再如車斗載運過堆肥後，轉為一般搬運車運送農作物時，是否會有異味污染農產品問題等，也許可考慮連同車斗與撒佈頭整體設計為可拆換方式；另外一些如傳動系統強度及耐久試驗等均有待較長時間之測試操作以發掘問題並作修改。
- 四、搬運車兼用撒佈機研製測試過程當中，筆者等深切體會堆肥施用機械的作業效率並不完全取決於機械本身的效能，而有相當大的部份取決於重覆載送堆肥時間以及載堆肥地點至施用田區間的距離遠近，如果距離較遠時，要花很多時間做運輸，尤其道路狀況不佳時更會導致泰半時間花在往返田區至載肥點之間，因此施用堆肥的模式似乎應予詳加探討，如果要提高施肥機效率，最好將堆肥大批運至施用田區附近，而如何搬運與裝載，是否採取大袋裝或以卡車整批運送至田邊等堆肥運載及施用模式，對推廣機械施堆肥是否成功必將是一重要關鍵。
- 五、本省農村人力因不足及老化，許多農業作業均逐漸走上代耕制度，對於堆肥撒佈情況亦然，雖然機械化撒佈會提高效率，但畢竟機械投資成本有回收之問題，若年使用率偏低必會形成投資浪費。因此若仿效雜糧代耕中心之制度來建立堆肥代撒施制度，則機械成本易回收且較易推廣大量堆肥之施用。故建議政策上或專案研究上能考慮召集專家學者集思廣益研商討論堆肥代撒施制度之可行性，或採用各項鼓勵與補助代撒施方式等，以大力宣導推廣，如此相信會很快將大量施用堆肥觀念及堆肥施用機械之應用等推廣導入農業生產體系中。

誌 謝

感謝行政院農業委員會及台灣區雜糧發展基金會補助試驗研究經費，試驗期間承農委會、農林廳及中興大學農機系、屏東技術學院等各單位長官及專家學者指導；特別感謝雜糧基金會方專門委員若彥、林專員光華及興大農機系樂副教授家敏悉心協助與指導，以及

本場陳識安、簡茂村、許樹山及吳順進先生奮力協助試造工作，同時並感謝本場農機及土壤肥料研究室同仁鼎力協助得以順利完成，謹此一併致謝。

參考文獻

1. 王西華 鄭正勇 1987 臺灣地區有機質肥料與既有堆肥資源調查與研究報告 臺灣大學農化系編印。
2. 王銀波 趙震慶 黃山內 1993 永續性農耕法對土壤性質與養分供應量之影響 永續農業研討會專集 p.9~17 臺灣省台中區農業改良場特刊第32號。
3. 馬清華 1992 禽畜堆肥在蔬菜之應用 養豬業與環保研討會論文集 p.120~127 臺灣省畜產試驗研究所。
4. 許福星 1992 禽畜堆肥在牧草之應用 養豬業與環保研討會論文集 p.104~114 臺灣省畜產試驗研究所。
5. 楊秋忠 1987 有機質肥料及其應用要領(下) 農藥世界 47: 51~53。
6. 臺灣省政府農林廳 1993 臺灣農業年報 p.326 臺灣省政府印刷廠。
7. 臺灣省政府農林廳 1993 p.194 農業發展基金農業機械化貸款手冊。
8. 鄧耀宗 黃伯恩 1993 臺灣永續農業之現況與展望 永續農業研討會專集 p.1~8 臺灣省台中區農業改良場特刊第32號。
9. 盧福明譯 1980 動力農業機械 初版 p.259~270。
10. 龍國維 樂家敏 1992 畜禽堆肥利用機械 養豬業與環保研討會論文集 p.85~95 臺灣省畜產試驗所。
11. 龍國維 田雲生 1993 盤式堆肥撒佈機性能效益研究 臺中區農業改良場研究彙報 38: 23~26。
12. 簡宣裕 1992 畜禽堆肥在園藝之應用 養豬業與環保研討會論文集 p.115~119 臺灣省畜產試驗所。
13. 謝順景 謝慶芳 林景和 徐國男 1992 長期施用畜禽排泄物堆肥對土壤及作物之影響 p.179~197 農業資材對環境之影響研討會論文集。
14. 關昌揚譯 1981 農業機械學概論 七版 p.249~252 徐氏基金會。
15. 日本農業機械學會 1977 農業機械施設試驗方法便覽(I) p.34~38。
16. 機械化農業 1985 均一廣幅散布ねらい改良進む 1985(3): 18~20。
17. 機械化農業 1986 堆肥撒佈機の種類上と性能(1) 1986(12): 23~29。
18. 機械化農業 1987 堆肥撒佈機の種類上と性能(2) 1987(1): 48~50。
19. Smith, H.P. 1965 Farm Machinery and Equipment 5th Ed., p.269-275 McGRAW-HILL Book Company.

The Development and Testing of the Manure Spreader on Power Carrier¹

Gwo-Wei Long and Yun-Sheng Tien²

ABSTRACT

The developed manure spreader on power carrier is reformed from a farm land power carrier, which is very popular in Taiwan's farm village. The original carrier's cargo deck was taken away and replaced by two blocks, a manure bin with scraper and a spreading head. When the spreader is not in use, the spreading head can be moved out in about 5~10 minutes without special tools, and then the machine is changed into a normal power carrier for multipurpose use. The machine uses 13 hp diesel engine, 4 wheels driven and has 6 forward/2 backward speeds. The loading capacity is about 800 kgs and spreading width is 6~8 m. The operation ground speed is widely ranged from 3.6 to 14.4 km/hr with 4 speeds control of manure output. Manure could be uniformly spreaded in fine form by this effective machine. The 405 cm total length and 2.7 m turning radius are far lower and better than traditional towed manure spreader, so the machine is very easy and convenient to operate and in high movability to suit small fields in Taiwan. The testing results showed that the machine is 9 to 10 times higher than labor in performance. The original objective and design of the machine had been reached but still needs to check out it's durability and strength of all mechanism in several long time runs.

Key words: spreader, manure, turnplate spreading, mulitpurpose operation.

¹ Contribution No. 0330 from Taichung DAIS.

² Assistant Engineer and Assistant of Taichung DAIS, respectively.