

機械更新衰老茶園試驗研究¹

常 昭 鳴²

徐 英 祥³

一、前 言：

茶樹屬多年生之常綠喬木或灌木，適應力甚強，除過於乾旱的區域外，幾乎任何氣候均可生長，其壽命常有高達百餘年者，而經濟生長樹齡至目前尚無定論，但一般言之，約在五十年左右。

我國茶園一向管理粗放，臺灣茶區亦然，除所謂施行最輕度之「手摘修剪」(Skiff Pruning)及最深度之「台刈」(Collar Pruning)更新外，過去從未採用任何適當管理系統，尤其本省茶區，在管理工作或更新工作中仍運用鋤頭和雙手，不獨花費勞力，且其效果並不理想。

國外茶區早於 1904 年 [G. W. Sutton 氏曾在印度設計茶園動力耕耘機，至 1911 年 George F. Michell 氏首創大型茶園機具，據當時 Pinehurst 茶區試用之報導較人工可減五分之四至七分之六，足見國外茶區近年來對茶園經營機械化之努力至為積極。

本省之茶園根據農林廳五十一年調查報告中指出樹齡在五十年以上之茶樹估計達 12,258.47 公頃，高佔本省茶園總面積之 32.44 % 此等茶園已屆衰老期，失却經濟價值，應予設法更新，尤其目前本省工業日益發達，農林面積漸減，為達集約經營並有效利用耕地起見，茶區之衰老及劣種茶樹均應漸予淘汰，其更新工作並應以大型機械配合其他機具以及優良新品種，使本省茶園得以全面更新，今後茶園經營達到一貫機械化作業之境地。

本計劃除承農復會撥贈三十五馬力履帶式曳引機一台，四年中並承該會補助經費，以及農林廳配合茶苗款，各縣政府配合肥料使本計劃得以順利進行，各工作人員更是倍極辛勞，其中林仰峰、王家駿、李清柳、張必富、鍾光勝諸君等已離場，現仍留場人員劉盛政、葉正男、張松男、林六喬、陳盈孔、張健夫等君均曾參與工作，謹此專致謝意，又工作期中承農復會彭技正添松、張技正拔倫，農林廳林科長復，施科長名南多次蒞臨現場指導，本場吳場長振鐸全力支持並予指導，筆者均此致謝。

1. 本試驗承農復會補助經費，並承農林廳及各縣政府配合經費，謹致謝忱。
2. 3. 臺灣省茶業改良場技正。

二、材料及方法：

本試驗係自民國五十六年開始，至民國五十九年止，共計進行四年，其中除第一年更新十公頃外，第二、三、四年均為二十公頃。實施地點以臺北、桃園、新竹等主要茶區為主，計臺北縣三芝鄉、淡水鎮、林口鄉、桃園縣龜山鄉、龍潭鄉以及新竹縣關西鎮等三縣六鄉鎮，總面積七十公頃。

本試驗計劃在上述各鄉鎮選定衰老茶園後，由本場派員實地測量，確定示範面積，繪製平面位置圖，於簽定合約書後即行派本場技術人員以本場自行設計之拔根機協助茶農清除茶園中之茶櫟，俟茶櫟去除完畢立即以農復會贈送本場三十五馬力履帶式曳引機進行翻犁工作，曳引機之油料消耗，往返運費及工資均由本計劃負擔，第一年因茶農對更新工作尚無信心，因此每公頃茶園核發補助費一千五百元，第二年開始本計劃此項補助即予停止，翻犁後土地休閒五個月，以恢復地力，並播種綠肥，人工與種子均由茶農負擔，由本場及縣政府派員督導，茶苗每公頃一萬四千株由農林廳配合補助，肥料全年每公頃按 N:P:K 280 kg:280kg:140kg 施用，由本計劃補助(係縣政府配合)，茶苗定植株距 0.5 公尺，行距 1.5 公尺，以配合機械操作，並以挖溝方式種植，確實劃區，不得以目測為準，種植前堆肥每公頃至少一萬四千公斤。

翻犁期間曳引機之油料及其性能均予詳細記載，以憑作為經濟分析之用。本計劃共進行四年，已完成更新面積七十公頃。

三、機械性能測定：

(一)拔根機：

1. 基本性能測定

型 式	項 目	全 重 kg	高 cm	寬 cm	最大拉力 kg	機械利益
A		57	226	37	1500	50
B		41	190	38	1000	30
C		34.6	147	26	800	40

2. 材料與規格

型式	三角支架體		傳動齒輪		紋盤輪徑 cm	搖柄度 cm	鋼索
	重量 kg	材料	速比	材料			
A	32	2"角鐵	30-100-30-120	鑄鐵	12	50	$\frac{3}{8}$ "
B	19	1 $\frac{1}{2}$ "角鐵	28-58-28-100	鑄鐵	15	60	$\frac{1}{2}$ "
C	17.6	1"角鐵 1"槽鐵	25-60-25-100	鑄鐵	15	60	$\frac{3}{8}$ "

(二)曳引機 (Crawler)

1.引擎:

馬力 31.58

P. T. O. 36.89

最大扭矩 lbs. ft 128

R. P. M 1350

點火順序 1-3-4-2

汽缸內徑 $3\frac{13}{16}$ "

衝程 $4\frac{1}{8}$ "

壓縮比 17.5:1

怠速 700RPM

2.潤滑系統:

油壓 50-60PSI

油泵 齒輪式

3.外部規格

履帶着地長度 63"

履帶着地寬度 62"

着地面積 1764 sq. in

履帶着地傳動輪 5

橡皮足數 33

高度 $57\frac{1}{2}$ "

總高度 (至排氣管頂端) $76\frac{1}{2}$ "

總長度 $7'9\frac{1}{4}$ "

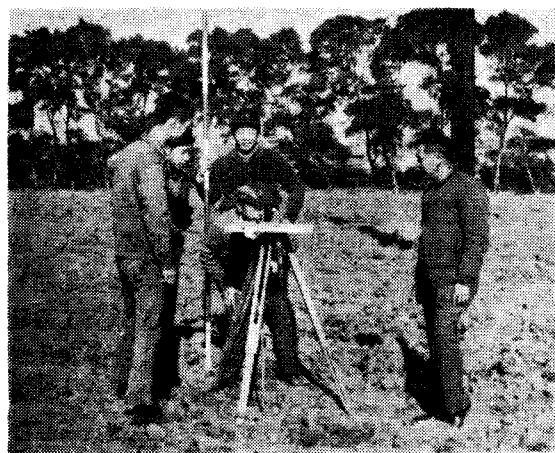
底盤間隙 11"

回轉半徑 $9'10"$

總重量 5450 lbs

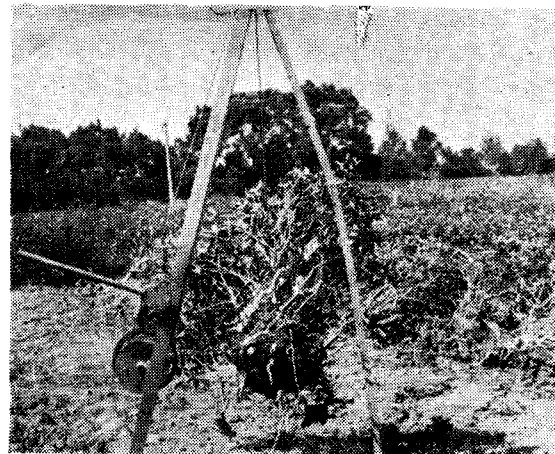
四、更新實施過程圖集:

(一)測量校對示範面積



測量之一

(二)茶頭清除



茶樹人力拔根機



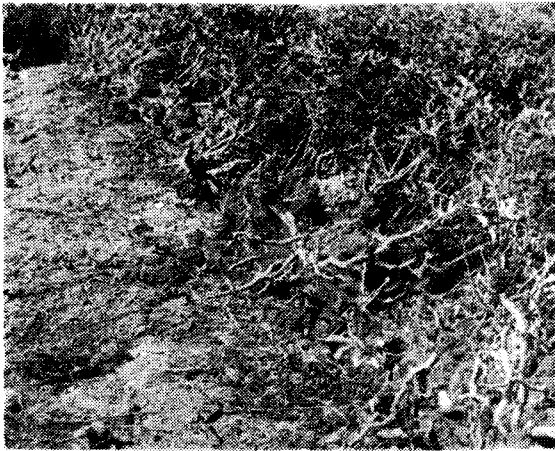
測量之二



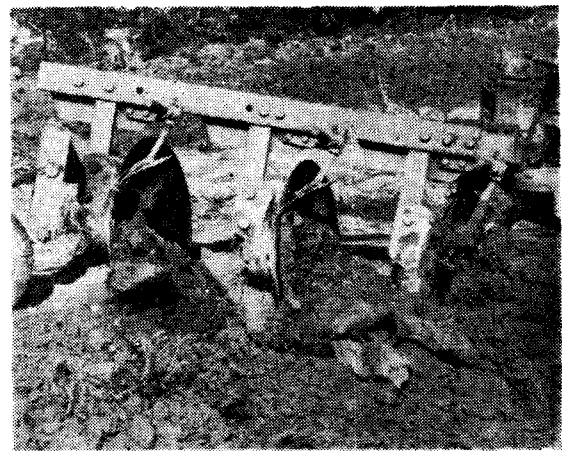
拔起後之茶頭情形



工作人員帳篷

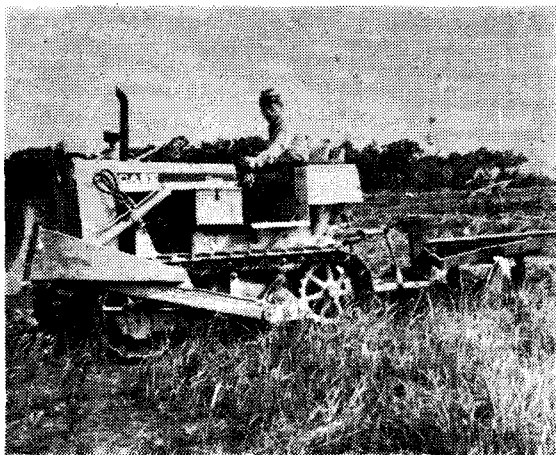


更新地成行茶頭

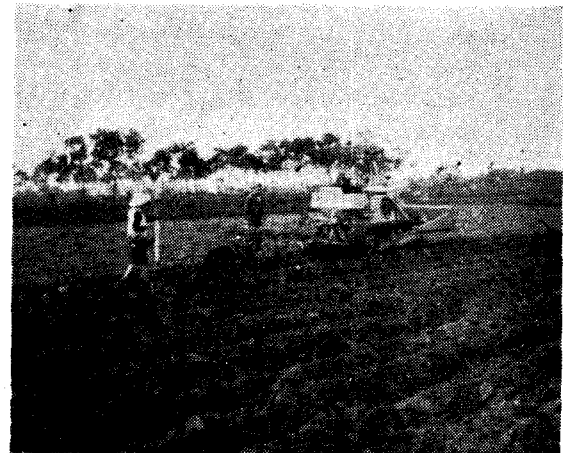


犁 耕 之 一

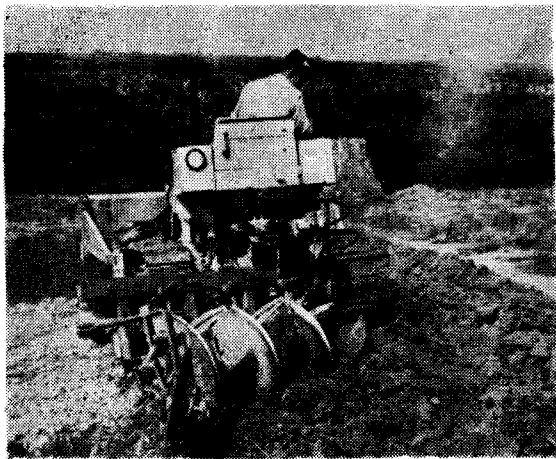
(三)機械翻犁



翻犁用帶式曳引機

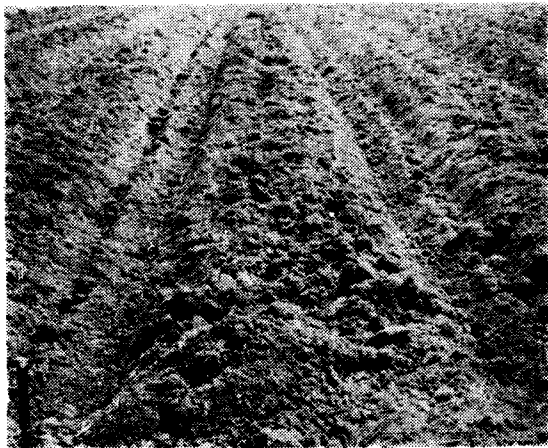


犁 耕 之 二



犁 耕 之 三

(四) 播種綠肥



作 畦 播 種



綠肥魯冰之生長情形

(五) 植 茶



開溝後準備植茶



種 植 新 茶 樹

六新茶樹生長



定 植



新茶樹及魯冰之生長情形

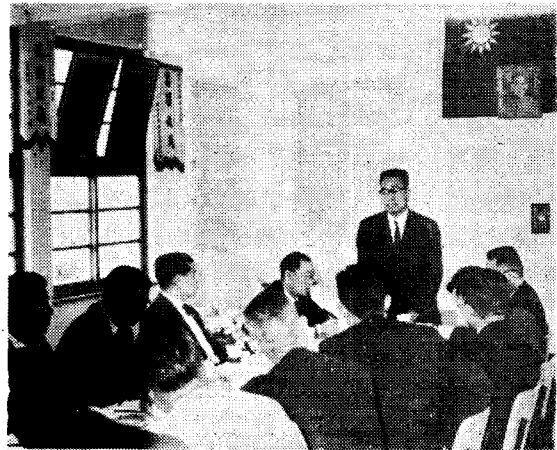


更新區與未更新茶樹生長對照情形



踏 實

(七)開會檢討



計劃進行檢討會

五、結果與討論：

(一)人工與機械拔根效率比較

以拔根機清除茶頭，根據茶頭根部圍徑記錄分析後發現根部之長度或圍徑之大小與所費之拉力間小於 0.3，僅屬低度相關，也就是說它們彼此並無顯著之關係存在，只要在機械容許能力範圍之內並無絲毫影響，如果超過機械能力之外，則造成機械本身之損壞，在操作時間上，亦即在機械效率上，拔根機顯較人工拔除高七倍餘（表一）

表一 人工與機械拔根效率比較

根部圍徑組距 em	人工	拔根機
50~70	10' 20"	34"
70~90	9' 5"	38"
90~110	10'	1' 40"
110~130	9' 50"	2' 20"
130~150	10' 58"	1' 25"
150 以上	9' 35"	2' 20"
分數	10' 48"	1' 25"
平均	10' 11"	1' 29"

註：本表資料中，組距根據四次重複調查所得

(二)人工與機械拔根費用比較：

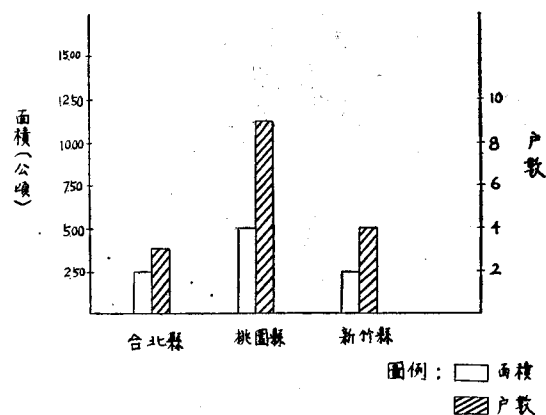
根據人工與機械兩者拔根效率，就茶頭拔除工作一項而言，每公頃茶園以 9000 計，以人工拔除，每頭平均需時 10' 11"，則總共需時 1257.5 小時，每日工作 8 小時，需花費 191 工，每工以 60 元計，則需 11,460 元，所需費用極為可觀，如用拔根機，僅需 55.6 工，工資亦以 60 元計，每公頃需要 3,216 元，與人工相差甚多，每台拔根機之造價約需 800 元，二者比較，當以使用拔根機較為節省。

(三)機械更新面積與示範農戶數比較：

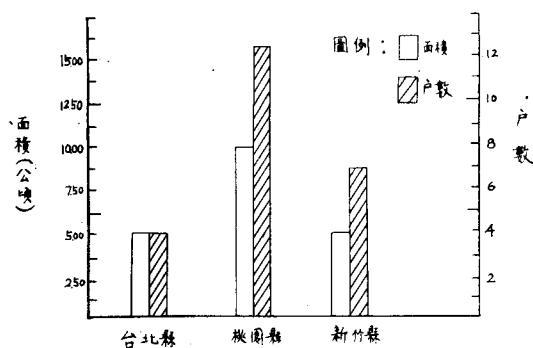
1. 民國五十六年開始本更新計劃，面積計十公頃，臺北縣 2.5 公頃，桃園縣 5 公頃，新竹縣 2.5 公頃，參加農戶共 16 戶（如圖一所示），本計劃因係初辦，機械更新之觀念尚未深入農民心，且以工作人力不足，未敢大規模辦理，該年結果非常順利，農民信心大增。

2. 民國五十七年由於第一年計劃進行順利，農民極具信心，本場雖以人力有限，仍決定增加一倍，擴增為二十公頃，其間除四位技術人員每兩人一組輪流參加翻犁，並隨時派員作調查記載及協助第一年示範

農戶種植茶樹及指導管理，推廣與試驗並行，其效果益顯，面積分配如圖二。

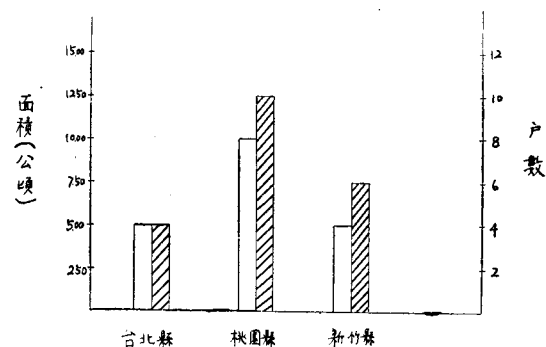


圖一、民國 56 年機耕面積與農戶比較圖



圖二 民國 57 年機耕面積與農戶比較圖

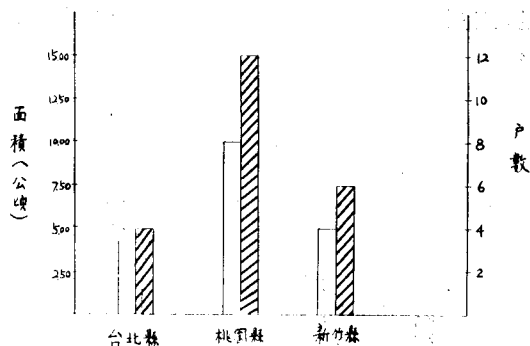
3. 民國五十八年本計劃繼續實施，面積照前一年，仍為二十公頃，其頭兩年更新農戶繼續接受本場指導，示範農戶累計已達 60 戶，累計面積 50 公頃。其當年機耕面積與農戶比較如圖三。



圖三 民國 58 年機耕面積與農戶比較圖

4. 民國五十九年為本計劃第四年，亦即最後一年，其戶數累計達 82 戶，總面積達七十公頃，唯以臺

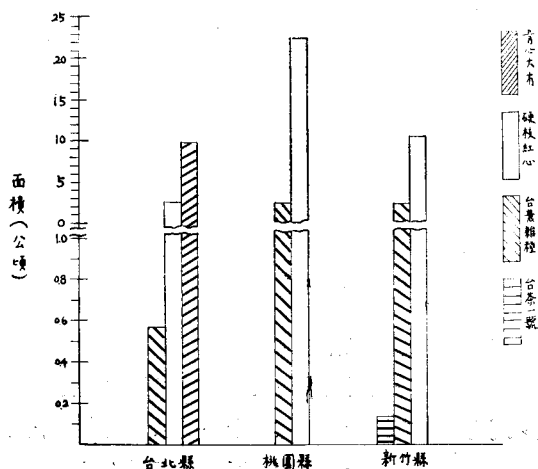
北縣原分配五公頃，已簽訂合約，行將翻犁之際，因土地糾紛，而致減少一公頃，但所缺之一公頃，本場在場中已予補足，其他縣市農戶意欲爭取，因限於計劃未予接受。其比較如圖四。



圖四 民國 59 年機耕面積與農戶比較圖

四機耕示範區新植茶樹品種比較：

機械更新茶園，翻犁工作完成後，需加休閒五個月，以恢復地力，並播種豆科作物，如魯冰，再行種植茶樹，其品種為青心大有，硬枝紅心、臺茶一號及臺農什種等，臺農什種多係本場育成之新產品種，根據當地習性、氣候、土質等因素由農民自行選擇，其中如臺農 121 號、臺農 29 號、臺農 101 號等等，臺茶一號則係本場新近獲得命名的優良育成品種，其產量極豐，因此本機械更新計劃不但提倡機械化耕作，尙配合推廣新品種，期能使本省茶園無論在品種、管理、耕作均能作全面的更新，各示範區之品種比較如圖五。

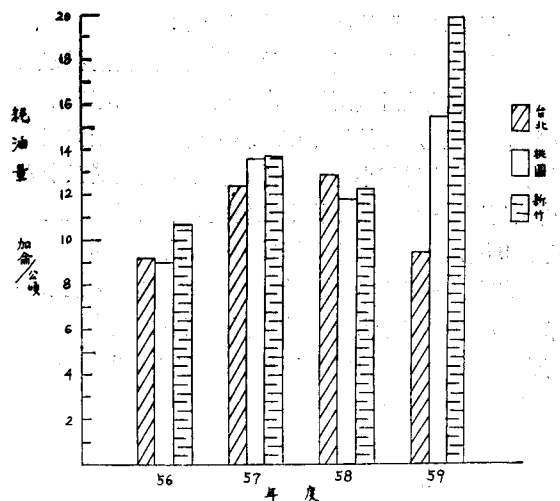


圖五 機耕區新植茶樹品種比較圖

(五) 曳引機翻犁耗油量比較：

1. 單位面積耕犁耗油量比較：

曳引機翻犁每公頃之耗油量約為十加侖左右，唯因各地土質不同，機械使用之新舊有別，因之其單位面積之耗油量容有或多或少之差異，圖六係本計劃自民國五十六年開始至五十九年止，各縣為單位耗油量比較。

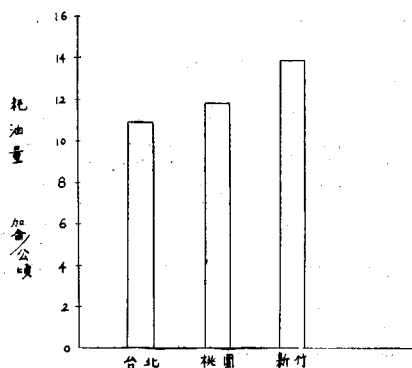


圖六 單位面積耗油量比較

臺北區於民國五十六年平均每公頃翻犁約需 9 加侖，五十七、五十八兩年提高為十二及十三加侖，至五十九年再回降至 9 加侖，桃園區則由 9 加侖逐年遞增至十六加侖，而新竹則於五十九年高至每公頃十八加侖，究其原因乃係新竹及桃園地區因地形關係，加之區塊較小，而致增加油量消耗，其平均耗油每公頃應為 10 至 11 加侖左右。

2. 不同地區耗油量比較

根據資料顯示，土壤不同對曳引機翻犁工作效率極有影響，臺北地區所選之更新茶園多係砂質壤土，土壤阻力較小，土質較為鬆軟，因此工作效率較高，

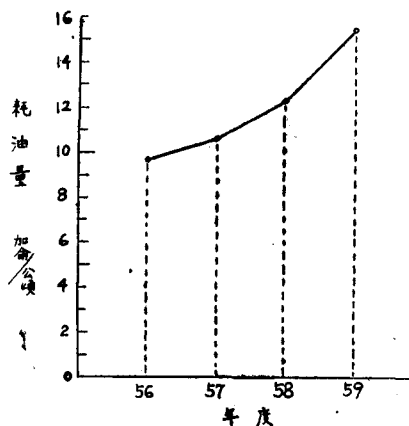


圖七 不同地區單位面積耗油量比較

其耗油量也就隨之減少，圖七所示即為臺北、桃園，新竹三縣歷年平均單位面積耗油量比較，桃園及新竹多係黏質壤土，土壤阻力極大，相對亦增加其單位面積之耗油量，臺北地區之耗油量較之新竹地區每公頃約少 2 加侖，節省約 18%，可見地區與土質之不同對油量消耗影響極大。

3. 機械壽命與單位面積耗油量關係：

機械使用壽命愈長則其效率遞減，油料消耗亦隨之增加，本試驗計劃所使用之曳引機經過四年使用後，其單位面積之耗油量年年增加，其引擎當空轉無負荷時經測定約為每小時 0.8~0.9 加侖，於民國五十六年開始使用，全部耕犁約十二公頃，平均每公頃消耗油量 9.5 加侖，至五十七年增加為每公頃 10.5 加侖，約增 10.5%，五十八年耗油量則為 12.3 加侖，較第一年增 29.5%，五十九年耗油量再增至每公頃 15.4 加侖百分數也隨之升至 51.5%，根據此數字，耗油量每四年即增加 50%。



圖八 機械使用時間與耗油量關係

(六) 曳引機翻犁工作效率比較：

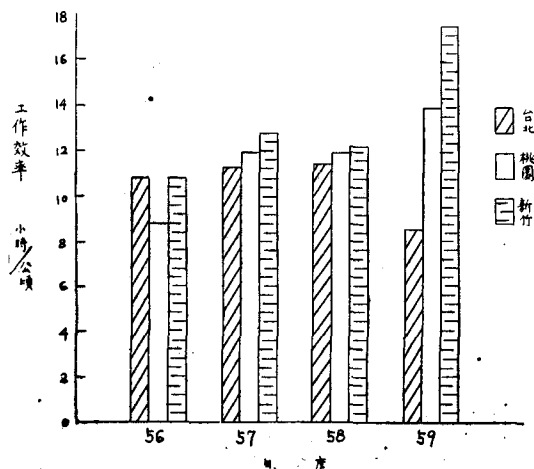
1. 曳引機翻犁工作時間比較：

曳引機每公頃翻犁約在十至十二小時左右，根據資料（圖九）所示，臺北地區在民國五十六年時耕犁一公頃需十一小時，到民國五十九年則降為九小時，其原因係駕駛人技術成熟，但桃園與新竹區則工作效率減低，主要因為該二區土質較硬，區塊較小，且在新竹地區，機械故障較多，機械使用時間增加，以致每公頃工作時間加長。

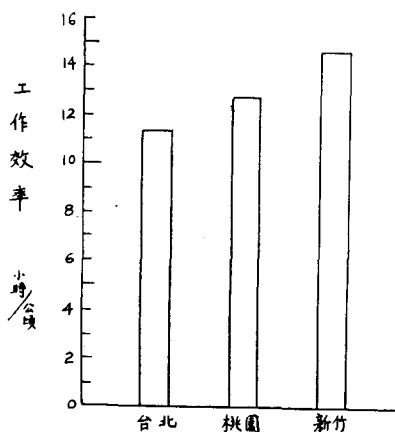
2. 不同地區工作效率比較：

由於地區不同，土壤質地有別，加之區塊大小而

致影響工作效率，本計劃在北部三縣之主要茶區實施，各區環境不一，以致其工作效率（圖十）產生差異，根據圖十所示，臺北地區每公頃翻犁僅需十一小時，桃園地區則為十二小時，新竹區則更高至十四小時，足見各區之土質，地形以及其他環境因子對工作效率影響之大。



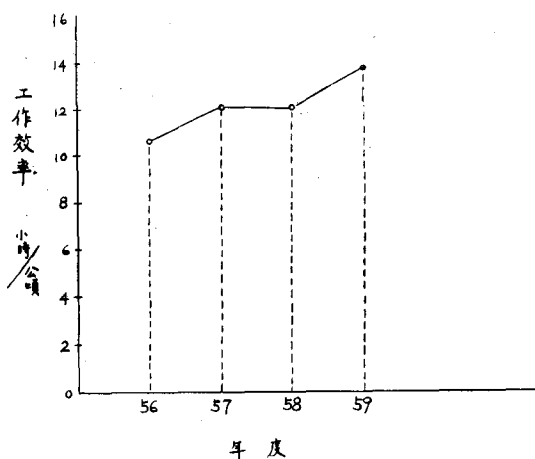
圖九 曳引機翻犁工作效率比較圖



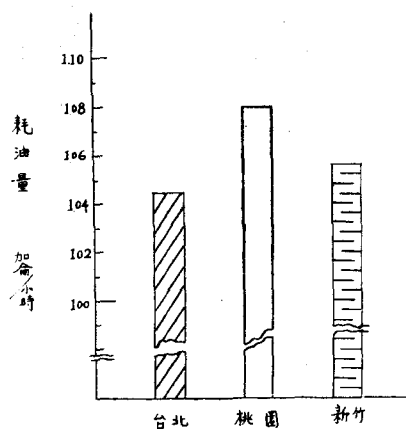
圖十 不同地區工作效率比較

3. 曳引機壽命與工作效率比較

曳引機經一段長時間使用後，其工作效率將會減低，馬力也隨之減少，根據圖十一所示，民國五十六年平均每公頃將近十一小時，五十七年則增至每公頃十二小時，第三年維持十二小時，至第四年則增至約十四小時，其工作效率四年約減 27.25%



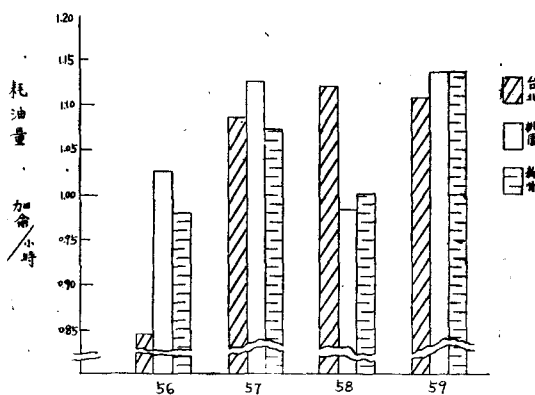
圖十一 機械使用壽命與工作效率比較



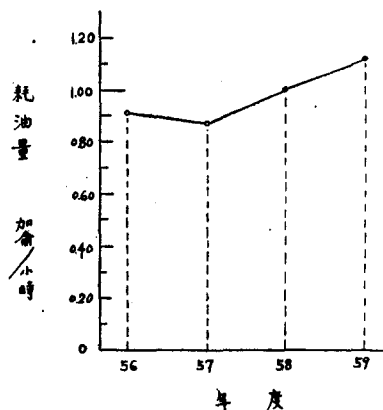
圖十三 不同地區單位時間耗油量比較

(七) 機械使用單位時間耗油量比較：

曳引機翻犁工作，其每小時之耗油量根據資料（圖十二）所示，年年有所增加，地區之不同，其每小時耗油量也有所不同，其各別差異如圖十三及圖十四所示。地區則以桃園為最高，每小時達 1.08 加侖，臺北最低，每小時約 1.045 加侖。機械壽命不同，第一年為每小時 0.90 加侖，因為操作手不熟練之故，第二年降為每小時 0.88 加侖，但三、四兩年因機械本身使用時間增加，而遞增為每小時 1.0 加侖及 1.1 加侖。



圖十二 機械翻犁單位時間耗油量比較



圖十四 機械壽命與單位時間耗油量比較

耕犁寬度可達 90~110 公分，其中更有高達 117 公分者，至五十九年，由於機械故障較多，馬力也稍減少，改用兩個圓盤犁，耕寬減為 55~70 公分，耕深為 29 至 35 公分，圓盤減少一個，直接影響者却係每公頃耕犁之效率及耗油量，因耕寬減少，不得不使翻犁時間增加，而致提高單位面積之耗油量。

表二 耕深耕寬紀錄表

年度	縣別	鄉鎮別	耕犁深度 cm	耕犁寬度 cm	備註
五十六	臺北	林口	30-34.3	108.3-116.7	使用圓盤犁 3 個
		龜山	30.6-35.0	103.3-115.0	"
	桃園	龍潭	34.6-37.8	102.5-116.0	"
		新竹	關西	32.0-35.8	107.5-115.0

(八) 耕犁深度及耕犁寬度調查：

本試驗計劃自民國五十六年開始實施後共進行四年，翻犁更新面積共七十公頃，本場技術人員進行翻犁工作時，隨時將耕犁深度及耕犁寬度加以記錄，並按地區加以分別記載（如表二），本曳引機附圓盤犁直徑為 24 吋，共計三個，呈四十五度斜向排列，五十六至五十八年間，翻犁時三個圓盤均同時使用，其

五十七	臺北	林口	31.0-37.0	92.5-106.2	使用圓盤犁 3個
	桃園	龜山	28.6-33.4	93.5-106.2	"
		龍潭	32.6-36.2	94.0-110	"
	新竹	關西	30.3-34.6	95.3-106.3	"
五十八	臺北	三芝	28.9-35.3	90.0-105.0	"
	桃園	淡水	30.0-36.0	100.0-105.0	"
		龍潭	29.6-34.0	89.3-102.1	"
	新竹	關西	30.2-34.9	90.8-104.4	"
五十九	臺北	三芝	30.0-35.0	90.0-95.0	"
		淡水	30.0-35.0	90.0-95.0	"
	桃園	龍潭	29.4-33.3	56.4-63.2	使用圓盤犁 2個
	新竹	關西	31.0-34.5	67.5-77.0	"

(九) 區塊大小與工作效率比較：

表三 茶樹更新性狀調查表

更新年度	更新方法	茶樹品種	樹高 cm	縱 cm	橫 cm	幹莖 cm	葉原 mm	葉面積 am ²	備註
56	機械	青心大有	46.2	54.1	61.4	0.993	0.262	8.240	
56	慣行	青心大有	32.6	41.7	28.9	0.749	0.258	9.150	
57	機械	臺農 121	55.6	48.5	56.1	1.212	0.282	11.031	
57	機械	青心大有	51.5	50.3	52.8	0.853	0.246	7.363	
57	慣行	青心大有	26.3	35.8	35.6	0.595	0.290	6.520	
58	機械	青心大有	36.0	35.3	33.5	0.614	0.286	9.545	
58	慣行	青心大有	31.3	27.0	23.3	0.666	0.288	9.224	

機械更新無論樹高及縱橫均較慣行法更新者發育良好，幹莖亦較之強壯，葉厚則無大差異，葉面積則互有出入，但一般言之仍略較慣行法為大，此足以證明機械更新在生長性狀上比慣行更新法為佳。

以產量言之，根據調查，機械更新區較之慣行法更新之產量高出甚多，其數量如下：

表四 更新茶園生葉收量比較

更新年度	更新方法	茶樹品種	茶葉收量 (公斤)			指數	備註
			第一年	第二年	第三年		
56	機械	青心大有	1176	3294	3411	590	

曳引機之耕耘、整地、碎土等作業以及聯合收穫機等之作業能力受區塊大小及形狀之影響頗大，一般來說，區塊愈大者其工作效率也愈高。本試驗計劃進行選地時，儘量以面積較大者優先，但以本省茶園零碎者較多，兩分三分者如地形良好仍可當選為示範農戶，根據四年成績，以直線相關之關係加以統計分析，發現區塊大小與翻犁工作效率呈高度之負相關

$$r = -0.641$$

$$t = -3.917$$

根據上述，再查 Fisher 氏 t 表，顯示其相關性為顯著，即田區愈小其翻犁之工作效率愈低，反之工作效率愈高，一般言之，以一公頃以上之面積，效率可以維持平穩。

(十) 更新區茶樹生長性狀及產量調查：

更新區於翻犁後，需休閒五個月，以恢復地力，而後播種綠肥魯冰，茶樹定植後，五十六年更新者至今已為三年生之幼木，本場曾分別作性狀及產量調查，另外農民也有自行以慣行法更新者，從五十六年開始至今亦為三年生幼木，調查結果如表三。

56	慣行	青心大有	—	500	833	100	
57	機械	青心大有	1333	6833	—	—	
57	慣行	青心大有	—	—	—	—	
58	機械	青心大有	1750	—	—	—	
58	慣行		—	—	—	—	

本表中所列，五十七年機械更新區其茶樹品種為臺農 121 號，該品種幼木期生長極為旺盛，第二年之產量即高達 6833 公斤，實因由於品種特性之故，機械翻

率亦有影響，但主要是臺農 121 號為幼木生長極快的一個品種。下列圖片即為其生長之對照情形：



機械更新一年生茶樹



機械更新二年生茶樹



慣行法更新二年生茶樹



慣行法一年生茶樹



機械更新三年生茶樹



慣行法更新三年生茶樹

(二)機械翻犁經濟分析：

1.成本分析

折舊計算：

$$\text{根據公式 } C = \frac{SWE}{825}$$

$$\text{得 } C = 0.5 \text{ acre/hr} \\ = 1.6 \text{ ha/day 即 } 0.2 \text{ ha/hr}$$

$$\text{故 } D = \frac{P - S}{L}$$

估計使用年限為十年
則

$$D = \frac{280000 - 28000}{10} \\ = 25200 \text{ 元}$$

利息按銀行貸款 115 計算

$$I = 0.015 \left(\frac{280000 + 28000}{2} \right) \\ = 1771 \text{ 元}$$

每公頃費用計算

每年以使用 200 小時計

$$\text{Overhead} = \frac{26971}{200 \times 0.2} = 674.3 \text{ 元}$$

$$\text{修 護 } \frac{0.034 \times 280000}{200 \times 0.2} = 238 \text{ 元}$$

$$\text{油 料 } 12.5 \text{ Gal/ha} \times 16 = 200 \text{ 元/ha}$$

$$\text{機 油 } 0.0012 \text{ Gal/ha} \times 53 = 0.63 \text{ 元/ha}$$

$$\text{工 資 } 300 \text{ 元/ha}$$

合計每公頃成本 1,412.93 元

2.經濟分析：

更新茶園每公頃，其直接與間接成本經計算如上

，未更新前之衰老茶園經濟調查 最高產量 僅每公頃 2000 公斤，如以每公斤四元計算，則

第一年 4 元 × 2000 = 8000 元

更新成本 1500 元

計 - 9500 元

第二年

生葉收量 2800 公斤

較未更新前增加 800 公斤

4 元 × 800 = 3200 元

計 + 3200 元

第三年

生葉收量 3500 公斤

較未更新前增加 1500 公斤

4 元 × 1500 = 6000 元

計 + 6000 元

第四年

估計生葉收量可達 5000 公斤

較未更新前增加 3000 公斤

4 元 × 3000 = 12000 元

計 + 12000 元

正負相抵

$$3200 + 6000 + 12000 - 9500 \\ = +11700 \text{ 元}$$

因每年工作為 200 小時，即每年可完成 16 公頃，共計淨賺 11700 × 16 = 177,200 元

該曳引機進口價為新台幣二十八萬，如以三十萬計，則每年工作 200 小時，可於八年內收回成本，但事實上該機械每年工作時應在四百小時以上（五十工作天），估計可在四年內即可收回成本，如果多台曳引機同時工作，則每台平均工作時可達八百小時，亦即每年一百工作天，尚有兩百天作休閒及修護保養之用，必可在兩年內收回成本，因此，今後如要舉行機械更新，必以多台機械及大規模實施，不但在短期內完成更新工作，且可在極短時間收到實效而獲實利，將可達到全面機械化耕作之境地。

六、結論及展望：

本計劃自民國五十六年開始，除承農復會購贈三十五馬力履帶式曳引機一台外，並前後四年補助經費，本場配合技術人員作翻犁工作並作耕作管理之技術指導，農林廳並配合補助茶苗，各地方政府亦以肥料作為本計劃之配合補助，使本工作四年得以順利完成，一則以各單位之密切配合，再則農民亦能充分合作

，計劃中原冀以機耕觀念灌輸予農友，四年來，各地農友深深瞭解機械更新之優點，紛紛要求本場繼續，但限於人力及經費關係，本計劃暫告一段落，今政府

正大力推行農業機械化，茶業界早經配合政令推行多時，今後當以此小小成果期能對全面機械化之推展有所裨益，是筆者所至望也。

七、歷年各示範農戶一覽表：

民國五十六年

縣 別	鄉 鎮 別	茶 農 姓 名	示範面積 (公頃)	耕犁面積 (公頃)	地 址	備 註
臺北縣	林口鄉	黃福生	0.82	0.82	湖南村7鄰58號	①每公頃肥料補助數量如下： N(尿素) 280公斤 P(過磷酸石灰) 280公斤 K(氯化鉀) 140公斤 ②每公頃茶苗補助 14,000株
"	"	黃友諒	0.93	1.21	"頭湖61號	
"	"	黃銀池	0.75	0.75	湖北村湖子路85號	
桃園縣	龜山鄉	蔡昌	0.49	0.49	公西村6鄰6號	
"	"	蔡沛	0.24	0.24	"5鄰3號	
"	"	陳婦	0.55	0.80	大崗村頂湖12鄰20號	
"	"	黃生金	0.62	0.77	牛角村邦坡4鄰8號	
"	"	卓德	0.60	0.76	大崗村頂湖12鄰25號	
桃園縣	龍潭鄉	徐雲禮	0.50	1.67	高原村六頂寮6號	
"	"	謝和仁	0.60	0.84	"雞籠坑107號	
"	"	謝國義	0.85	0.85	" " 3	
"	"	謝國鎮	0.55	0.55	" " 3~2號	
新竹縣	關西鎮	陳細苟	0.25	0.46	北斗里8鄰18號	
"	"	黃金宏	0.96	0.96	北斗里18鄰15號	
"	"	范振發	0.63	0.74	新北里7鄰35號	
"	"	范振隆	0.60	0.66	大東里11鄰62號	
合 計		16戶	10.00	12.57		

民國五十七年

臺北縣	林口鄉	蔡水峰	1.50	1.50	湖北村後湖27號
"	"	李水木	1.40	1.40	湖南村頭湖91號
"	"	黃金銓	1.10	1.10	南勢村東勢33號
"	"	黃炳輝	1.10	1.00	" " 28號
新竹縣	關西鎮	陳盛強	1.00	1.00	北斗里8鄰18號
"	"	王振源	0.50	0.50	"5鄰29號
"	"	陳傳灶	0.73	0.73	大東里13鄰31號
"	"	陳傳增	0.25	0.25	" " "
"	"	黃阿有	0.92	4.92	龍潭鄉高原村8鄰3號
"	"	葉祥宜	0.50	0.50	龍潭鄉高原村7鄰59號
"	"	黃廷漢	1.10	1.10	關西鎮北斗里11鄰37號
桃園縣	龜山鄉	游景錦	0.70	0.70	大坑村12鄰大坑51號
"	"	蔡達	0.70	0.70	大崗村12鄰大湖13號
"	"	蔡祿	1.00	1.00	" " " "
"	"	蔡有德	0.45	0.45	" " " 9號
"	"	李冰堂	0.75	0.75	"5鄰"45號
"	"	楊建安	0.50	0.50	公西村8鄰菜公堂16號

桃園縣	龜山鄉	楊才子	0.50	0.50	
"	"	林有進	0.40	0.40	大崗村3鄰大湖23號
桃園縣	龍潭鄉	謝技龍	1.73	1.73	高原村9鄰3號
"	"	謝和明	1.22	1.22	" " 3~1號
"	"	謝國政	0.50	0.50	" " 3~2號
"	"	謝國棋	0.70	0.70	" " 3~3號
"	"	黃華日	0.85	0.85	" 10鄰18號
合計		24戶	20.00	20.00	

民國五十八年

臺北縣	三芝鄉	古松金	2.00	2.00	二坪村9鄰二坪頂77號
"	"	除新櫻	1.00	1.00	店子村46~2號
"	"	胡添發	1.00	1.00	淡海村42號
"	淡水鎮	盧盛啓	1.00	1.00	興仁里前洲子15號
桃園縣	龍潭鄉	申錦華	0.92	0.92	三水村7鄰20號
"	"	陳明光	0.34	0.34	" 10鄰1號
"	"	徐木生	0.80	0.80	佳安村9鄰24號
"	"	陳古賢	1.15	1.15	高原村10鄰1號
"	"	葉春弦	1.50	1.50	" 7鄰59號
"	"	葉步焮	0.39	0.39	三和村8鄰18號
"	"	葉步海	0.72	1.72	" " "
"	"	葉步然	1.08	1.18	" " "
"	"	黃發中	1.10	1.10	" 5鄰11號
"	"	鍾恩賜	2.00	2.00	" 2鄰14號
新竹縣	關西鎮	李勝其	0.85	0.85	大東里13鄰21號
"	"	黃松東	0.80	0.80	北斗里9鄰21號
"	"	黃松少	0.50	0.50	" 11鄰36號
"	"	彭德喜	0.65	0.65	" 11鄰38~1號
"	"	彭喜壽	1.00	1.10	" 11鄰38~1號
"	"	劉光鏡	1.20	1.20	新力里10鄰110號
合計		20戶	20.00	20.00	

民國五十九年

臺北縣	三芝鄉	賴水田	1.50	1.50	店子村8號
"	"	賴水泉	0.80	0.80	" "
"	"	陳新櫻	0.70	0.70	" 46號
"	淡水鎮	陳錦籌	1.00	1.00	鄧公里仁愛街2巷10號
"	"	張玉	1.00	1.00	水潦里水規頭2號
桃園縣	龍潭鄉	申錦華	0.80	0.80	三水村7鄰20號
"	"	申文開	1.00	1.00	" " "
"	"	江章	0.40	0.40	" 6鄰27號
"	"	廖雲平	0.40	0.40	三和村3鄰23號
"	"	蕭興榮	1.00	1.00	高原村14鄰3號
"	"	陳竹湧	0.55	0.55	" 1鄰5號

桃園縣	龍潭鄉	徐實琦	1.80	1.80	高原村 10 鄰 1 號
"	"	黃錦淇	0.65	0.65	" 8 鄰 3 號
"	"	鍾清峯	0.80	0.80	" 10 鄰 10 號
"	"	葉阿鼎	1.00	1.00	" 9 鄰 8 號
"	"	謝枝龍	0.50	0.50	" 9 鄰 3 號
"	"	謝和仁	0.80	0.80	" 9 鄰 3~1 號
新竹縣	關西鎮	劉興鏡	1.50	1.50	新力里 10 鄰 110 號
"	"	陳燕水	1.00	1.00	大同里 13 鄰 70 號
"	"	黃松少	0.50	0.50	北斗里 11 鄰 36 號
"	"	黃松東	0.50	0.50	" 9 鄰 21 號
"	"	陳盛強	0.50	0.50	" 8 鄰 18 號
"	"	陳傳鐘	1.00	1.00	大同里 13 鄰 31 號
臺灣省茶業改良場			0.30	0.30	桃園縣楊梅鎮金龍里 326 號
合 計			2 3 戶	20.00	
總 計			8 3 戶	70.00	72.57

A Study on Mechanical Renewal of Tea Plantations With a Crawler Tractor

Summary

by

Phillip J. M. Ch'ang¹ & I. S. Hsu²

As about one-third of the tea plantations in Taiwan is old and degenerated, it is necessary to use mechanical meant to step up the renewal of tea plantations for increasing the tea production and raising the tea quality.

This experiment has been carried out, since 1967, for the purpose of using a crawler tractor and up-rooting to renew the old and degenerated tea bush.

In this project, we select total seventy hectare plots of old tea plantations at Taipei, Taoyuan and Hsinchu during four years.

At first, we pull up the old tea bushes with tea bush-uprooting machines by cooperating farmers, and then plow and harrow the field With 35-HP tractor. Secondly we plant green manures by cooperating farmers for improving soil fertility. Finally, we replant by farmers themselves with healthy tea seedlings at the rate of 14,000 bushes per hectare. The row space was 1.5m.×0.5m. Chemical fertilizers were provided by the local governments concerned, and they were to be applied at the ratio of 8 : 3: 5 to the experimental plots several times after replanting. The results obtained from the observation between January, 1967 and December, 1970 may be summarized as follows:

1. Efficiency of using bush-uprooting will be seven times to manual method.
2. Total renewal old tea plantations is seventy hectares.

3. Average consumption of fuel is about 10 gallons per hectare.
4. The efficiency for plowing and harrowing is about 10~12 hours per hectare.
5. The depth and width of plow will be 30~35 cm and 90~110 cm respectively.
6. The data obtained from calculation and checked from Fisher's table of t-test for the relation between the efficiency and plot size was negative and was significant through t-test.
7. The yields of tea leaves of using mechanical means will be higher than that of using old-fashioned method. It is about six times of increasing.
8. Total cost of using mechanical means is 1,412.93 Taiwan dollars per hectare. If the cost of tractor is 280,000 dollars, and it works 400 hours per year, then four years later we will get the money back. If it works for 800 hours a year, then it needs only two years to get the money back.

1. 2. Senior Specialist TTES

承包土木、水利工程

正東光營造廠

李阿波

地址：北港鎮義民路一一一號
電話：北港 一一二二號

承包土木、水利工程

錢山營造廠

經理 錢金山

地址：臺南市北區大港里二十九號
電話：臺南 二九八六七號