

專 論

臺灣推行農業機械化之檢討及其改進步驟*

Evaluation of the Farm Mechanization Program Practised in Taiwan and Suggested Improvement Measures

農復會技正 Farm Machinery Specialist, JCRR
彭 添 松 Tien-Song Peng

一、臺灣推行農業機械化之演進

政府有關單位於民國四十二年研擬第一期四年臺灣經濟建設計劃時，有關農業增產措施之一則為以「精耕」方式增加單位面積產量，而經調查當時臺灣耕牛有三十九萬頭，而耕地面積為八十七萬多公頃，適齡耕牛以總數之 2/3 計則平均每頭要負擔耕地三、四公頃之多，其負擔太重耕作易趨粗放而影響農業增產甚巨。且據估計約需增加十萬頭耕牛困難很多，故利用機械似為唯一捷徑。民國四十三、四年間農復會乃向美國、日本先後引進圓圃式牽引機及耕耘機委由全

省各農業試驗單位及農校試用。故在本省一般農田（除臺糖蔗田）推行農業機械化起因於為補充或取代耕牛而得從事精耕以圖增加單位耕地面積產量為鵠的。

由於連續三期臺灣經濟建設計劃的成功，本省經濟逐漸繁榮，工商各業急速發展，農村勞力紛紛向都市、工廠集中，農村首次呈現人工不足現象，尤其農忙期雇工困難，刺激工資高漲，雖然這種為各國經濟發展中共同現象（參照表一），惟直接促成臺灣農業機械化之需求益形迫切。是故臺灣農業機械化先以消極的補充畜力不足為起點，而發展到積極需要取代人力的機械化。

表一：農場 男 工 工 資 (美元 / 月)

年 次	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
美 國	195	200	206	212	223	243	262	283	—	—
英 國	123.2	128.8	141.6	143.2	154.8	162.8	168.0	—	—	—
西 德	55.0	64.0	71.2	78.2	85.8	93.5	93.0	98.0	—	—
法 國	41.7	45.6	50.6	55.9	59.8	62.4	67.9	73.3	—	—
日 本	36.6	46.2	54.3	62.4	69.9	76.2	84.3	100.5	—	—
臺 灣	26.3	27.1	27.4	28.3	29.1	30.9	32.9	38.2	45.5	50.5

(註) 資料來源：「臺灣」據臺灣省政府主計處資料其他「各國」由 FAO 1969 年鑑轉載

二、臺灣推行農業機械化之檢討

1. 小型農機為主體的觀念：臺灣地少人多，多年來政府及有關團體均以如何提高單位面積農業產量為主要研究目標，「耕者有其田」政策似亦此為目標，故以私有小型農機來耕耘一小塊田地的觀念由此形成。一般人往往具有一種錯覺即小農經營較集約，農民收益較高，而大農則粗放經營，然則小農營，然則小農經營是否較有利，值得檢討。換言之，小型農機為主體的觀念亦需重新檢討。一般言之，在條件或環境允許範圍內，大型機械工作效率較高，而使用成本則較低。如以馬來西亞利用耕耘機與牽引機為例(表二)：

表二、大小型機械使用成本比較

機 種	耕作面積 (英畝 / 日)	使用成本 (馬幣 / 英畝)		
		固定費	變動費	合 計
耕 耘 機	1.0	6.15	4.93	11.08
60馬力牽引機	5.7	3.67	4.57	8.24
70馬力牽引機	7.8	2.81	3.83	6.64

資料來源：“Conventional Tractors with Rotary Cultivators: An Economic Report” Muda Agriculture Development Authority, August, 1970.

又往往有人概念上把大農經營與粗放或低產量混為一談，即大農的單位勞動生產力可能很高，但單位

* 本文為提供六十年度農業研究中心專屬討論資料之一。

耕地面積生產力却很低的想法。惟若稍微研究比較世界各國單位面積生產量的關係，則不難發覺土地生產力與大小農業經營規模關係不大，而其綜合栽培技術

才是決定因素。如表三所示，各國水稻單位面積產量，已開發各國不論大小農均顯示高度生產量且逐年仍增加中。

表三、世界各國水稻單位面積生產量比較

(百公斤/公頃)

年 國 別	1948-52	1952-56	1964	1965	1966	1967	1968
美 國	25.6	30.0	45.9	47.7	48.4	50.9	49.6
(北美洲平均)	22.1	24.8	33.2	34.3	35.6	37.4	38.1
法 國	48.5	37.7	40.6	32.9	36.6	43.7	35.3
意 大 利	36.1	51.3	52.2	40.2	46.9	51.8	41.1
西 班 牙	48.6	57.9	62.1	59.3	63.6	61.0	60.4
(西歐平均)	40.3	44.4	47.0	40.3	45.2	48.8	41.5
澳 洲	46.6	52.0	59.1	61.4	69.7	71.8	71.9
日 本	42.5	43.4	50.1	49.5	50.9	57.5	57.2
臺 灣	23.2	28.1	38.5	39.8	39.5	40.2	41.8
(亞細平均)	14.4	15.5	18.4	17.0	17.0	18.7	18.9
(世界平均)	16.3	18.2	21.0	20.2	20.1	21.5	21.5

資料來源：FAO 1969 年鑑

2. 水稻栽培機械化第一的觀念：水稻為本省最主要糧食作物，因此對於此項作物之研究最為進步，如育種、土壤、施肥、植物保護、灌溉等技術發展莫不以水稻為優先，農業機械亦不能例外，因此過去常使人誤認為農業機械化即利用耕耘機，而利用耕耘機即想到在水田裏翻犁的情景。這種現象在日本可能比臺灣猶過而無不及。因此與水稻栽培有關的專家，工作人員齊集，而其他作物有關技術人才相形見絀少。這種水稻栽培技術研究第一的觀念是否永久不變？如何修正水稻栽培機械化第一的觀念似亟需加以檢討。

3. 缺乏聯繫各自為政的觀念：無庸諱言，臺灣農業的進步，每位農業技術人員之貢獻很大，但由於聯繫不夠或本位主義作祟而難免工作重複，甚至衝突而

事倍功半。我國可能是「開會」最多的國家之一，其原因無非各自為政、本位主義而難於協調，因此需要召開許多會議討論，事實上可能以電話或一紙信函可解決許多事情。推行農業機械化亦難免受到這種觀念的影響。例如，機關與機關之間，農機工作人員與作物改良工作人員之間是否仍缺乏工作聯繫？如何摒棄本位主義而加強聯繫，如何確定各機關職責範圍以利推行工作？似均應加以檢討。

4. 人才奇缺出國至上的觀念：由於出國至上的觀念，農機人才奇缺，如以臺大農工系農機組畢業生為例，可窺視其一斑，且其嚴重性不但未見緩和反而愈來愈嚴重。

表四、臺大農機畢業生出國(留國外)情形

民 國	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	合 計
畢業總數	3	4	5	3	8	3	3	0	6	7	9	6	13	11	12	93
出國人數	1	3	3	2	3	1	3	0	4	3	7	6	11	11	11	69
留國內人數	2	1	2	1	5	2	0	0	2	4	2	0	2	0	1	24

資料來源：筆者調查統計(出國人數包括部份僑生)

全省農機工作人員，不但人數很少，而大專畢業生更稀少，且在目前編制下(表五)，增加人員似乎

亦不易，因此若大學生不出國或留學生返國，有無適當場所容納亦值得檢討？

表五、農機工作人員編制現況

單位 職(學)位	臺大	中興大	展東農專	嘉義農專	農試所	嘉義分所	樓麻分所	鳳山分所	種苗場	茶改場	臺北場	新竹場	臺中場	臺南場	高雄場	臺東場	花蓮場	農林廳	合計
	教(副)授	2	1	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
講 師	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
助 教(大專)	2	1	1	1	2	—	1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	11
技 士(佐) (高農工)	4	1	2	1	2	2	1	1	3	3	3	2	3	3	2	2	1	2	38
計	10	4	8	4	4	2	2	1	3	4	3	2	3	3	3	2	1	3	62

資料來源：筆者調查統計

5. 國產農機保護工業的觀念：經濟發展過程中，各國莫不以保護本國工業為手段之一，但工業發展到某種程度以後，廣大消費者之利益更應受到照顧。農民為工業產品之消費大眾，在產業的性質上，農業比工業更應受到保護，至少應受到兼顧。推行臺灣農業機械化措施中，發展國產農機為重要項目之一，雖然本國工業對農業發展亦有貢獻，然而能否貢獻更大？我國主要農機工業大都與日本廠商合作，而日方約佔一半投資，十多年來合作結果我方所得是否令人滿意？過去是否過份依賴日方？能否與歐美各國尋求合作？如何兼顧農工業平衡發展？這些都值得檢討的問

題。

工商各業發達後，單位勞動生產力之提高愈來愈重要，即每人每工時所得多少，或每投下一份錢如機械方面或勞力方面可收回多少報酬似均比僅注意每一小塊土地可收穫多少，而不注重勞力的價值，來得重要多了。日本在這一方面當然也有了成就，但若與大農國家（如美國）比較，則其成就似尚有天壤之別（表六），因此我們為將來農業發展着想，每公頃農機投資多少？勞力投資需多少？此時此地，似應重新檢討！仍跟着日本的後塵走，抑或另闢大道，迎頭趕上？

表六、單位工時生產稻谷量比較

項 目	國 別	臺 灣 省 1968 (平均)	日 本		美 國 1968	資 料 來 源
			1956	1967		
所 需 工 時 hr/ha		1,063	1,833	1,394	27.4	1. 臺灣：農林廳 2. 日本：農林省 3. 美國：農部 (USDA) 4. 產量：FAO 1969年鑑
稻 穀 產 量 kg/ha		4,180	4,340	5,750	4,960	
每工時稻谷產量 kg/hr		3.93	2.36	4.12	181.02	
工 資 US\$/hr		0.13	0.11	0.35	1.17	
每元工資稻谷量 kg/US\$		30.3	21.5	11.8	154.7	

三、推行農業機械化之改進步驟

臺灣農業的發展十年或二十年後，能否達到現在已開發國家的程度？亦即能否使農家就業人口佔總就

業人口二十五%以下（如表七），除工商各業自然吸收農業人口外，能否積極地，有計劃地造成有利於農業人口流出的環境與條件？能否供應大量廉價勞工於工商業，直接可促成各業的成長？

表七、已開發各國耕地與人口之關係比較

國 別	項 目	耕地面積 (1,000ha)	總 人 口 (1000人)	總 就 業 人 口 (1000人)	農 家 人 口 (1000人)	農 家 就 業 人 口 (1000人)	農 業 就 業 人 口 百 分 比 (%)	每 農 戶 均 農 地 面 積 (ha)	每 農 戶 均 耕 地 面 積 (ha)	每 公 頃 耕 地 人 口 (人)
英 國	7,382	55,283	25,301	2,024	961	4	49.5	19.0	7.49	

西 德	8,193	58,015	26,715	4,545	2,940	11	8.4	4.9	7.08
法 國	19,846	49,920	19,940	7,655	3,590	18	15.0	9.1	2.52
意 大 利	15,195	52,750	19,920	12,380	5,005	25	4.8	3.6	3.47
日 本	5,684	101,090	48,269	23,685	11,731	24	1.3	1.1	19.70

資料來源：FAO 1969 年鑑

因此為加速臺灣農業機械化，應研討下列步驟：

1. 擴大耕地面積與專業利用大型農機：如表七所示，西歐各國每農戶耕地平均為十公頃的中型農業經營規模，美國則為五十公頃以上的大農經營。臺灣若欲仿歐美各國擴大每戶耕地面積則最近的將來無此可能，似宜積極推行有組織的代耕、代營，或合用制度以擴大每戶農作業面積方面或合用方式着手。例如利用大型耕耘機在現行的代耕方式即屬一種合用的方式，但是這種雙方毫無約定的合用方式，對於雇用和受雇兩者似乎均無保障。又若假定採用十戶（約十公頃）農家共同購買一台耕耘機，輪流使用的合用方式，則農機有一定的工作對象似乎較理想，不過最大的缺點為一物衆用而易於造成權益與義務的混淆，縮短機械壽命，似亦難被推行。為採用上述兩種方式的優點，若組織鄰近十戶農民，選擇一戶對於耕耘機有興趣而使用保養技術較好的農戶購買一台農機，由這一戶與其他九戶農戶訂定合作契約，由耕耘機所有戶定期輪流犁耕合作戶田地，這種合用方式有固定耕作對象，可免除尋找代耕對象而可提高機械的利用效益亦可節省代耕介紹費，又因農機由一戶專業利用與修護而可節省修護費用並可延長農機壽命等而大幅降低使用農機成本。開始為鼓勵農民自行組織起見，政府給予耕耘機戶補助五、〇〇〇元～一〇、〇〇〇元，但在三～五年內向合作代耕戶收按市價八五折代耕費，使雙方均蒙利益。若這種耕耘機專業戶方式成功，則當可另選其他戶為種植、中耕除草、病蟲害防治、收穫等專業戶。到目前為止，我們的農業大都仍依賴人畜力的小農經營，每逢農忙期鄰近幾戶相互交換勞力（俗稱換工）以便完成各項作業，即屬一種未具明文的契約合作方式。惟每隔一段時期從事短暫的某項作業後，在每項農作業間有一段農閒期無事可做，造成一種短暫的或隱藏性的農村失業現象。如果按上述方式組織農民之後，每戶可把過去多項農作業（每戶一公頃所有面積）集中於單項專業（每戶十公頃作業面積），其方式相仿，仍合政府所推行耕者有其田政策。因每戶除了專業工作以外把農閒期集中於較長時間

，所以每戶可專心去發展其他農村副業，甚至可從事於其他專業。如此不但降低農機使用成本並可消除農村隱藏性失業現象，部分農戶若由於發展副業成功，則逐漸把農業變為其副業或兼業，甚或將把小塊耕地讓與其他合作契約農戶，使每戶耕地面積逐漸擴大，而希望十年或二十年內由於部分合作契約戶的合併而每戶擴大至十公頃，而真正中型農業經營的自耕方式或由此形成。

為促成此項工作，如每年辦四千組，則可組織四萬農戶，每組補助五、〇〇〇元，則需二〇、〇〇〇、〇〇〇元，若繼續五年則最少有廿萬戶可組成；同時以現有約二萬大型耕耘機戶為中心仿此方式組織農民，亦可組成廿萬戶農戶。若十年可能二十年內工商業發展需要此項四〇〇、〇〇〇戶，陸續可離農剩下四〇、〇〇〇戶（耕地由一公頃擴大至十公頃），則有計劃地誘導可流出三十六萬農戶，約為現有總農戶之半數弱，則可能把臺灣農村人口降低至百分之廿五的境域矣。當然若此種有組織的專業利用成功不限於大型耕耘機（每台十公頃），隨即可推及大型牽引機（每台五十公頃）為主體的契約合作方式，則更有利於造成農業人口的流出環境。

2. 大小型農機的配合與農機數量：臺灣推行農業機械化以來，均以耕耘機為主體，其馬力由二·五匹增大到目前十四匹馬力的大型耕耘機了。但耕耘機數量可能推廣到多少台？牽引機將大量被採用否？各界意見紛歧莫衷一是。如日本於一九五八年以前，一般人包括專家，均推測日本耕耘機於十年後最多可推廣到一百萬台（當時全日本有二十二萬台耕耘機），但事實上於一九六八年却達到三百多萬台（表八），且牽引機亦隨着迅速增加。因此欲推斷未來發展顯然很困難，惟若參照（表八）已開發國家農業機械化情況，以每公頃耕地最少需一馬力計，則臺灣約需九〇〇、〇〇〇匹常用馬力的耕耘機或牽引機。故以現有大型耕耘機常用馬力為十馬力計，則全省需九〇、〇〇〇台，若改用六十馬力牽引機則亦需一五、〇〇〇台之數。

表八、已開發各國業機械化情形

國別	項目	牽引機數 (1000台)	耕耘機數 (1000台)	牽引 (耕耘) 機總馬力 (100萬HP)	牽引機力 (100萬HP)	耕耘機力 (100萬HP)	每農戶平 均所有牽 引(耕耘) 機馬力	每公頃農 地牽引(耕 耘)機力	每公頃 耕地牽引 (耕耘)機 馬力	每國民平 均所有牽 引(耕耘) 機馬力	牽引 (耕耘) 機每屬力 人口
美國		4,625.0 (4,810.0)	525.0 (790.0)	279.9 (293.3)	277.3 (288.9)	2.6 (4.4)	58.5 (79.0)	0.64 (0.70)	1.51 (1.60)	1.48 (1.50)	0.7 (0.7)
英國		389.3 (353.7)	48.3 (65.9)	11.2 (14.5)	10.9 (14.1)	0.3 (0.4)	28.9 (42.0)	0.57 (0.80)	1.51 (2.20)	0.21 (0.30)	4.8 (3.3)
西德		1,106.0 (1,292.9)	100.0 (100.0)	20.4 (27.8)	19.9 (27.2)	0.5 (0.6)	13.3 (16.6)	1.45 (2.00)	2.43 (3.40)	0.35 (0.50)	2.9 (2.1)
法國		1,060.0 (1,106.0)	231.0 (244.8)	26.7 (34.4)	25.4 (33.1)	1.3 (1.3)	12.1 (15.5)	0.79 (0.90)	1.29 (1.40)	0.57 (0.60)	1.8 (1.7)
意大利		377.1 (542.8)	75.7 (127.2)	11.7 (21.7)	11.3 (21.0)	0.4 (0.7)	2.7 (5.4)	0.57 (0.90)	0.76 (1.20)	0.23 (0.30)	4.3 (2.9)
日本		51.2 (124.3)	2,490.1 (3,030.0)	13.4 (19.3)	1.1 (2.6)	12.3 (16.7)	2.4 (3.6)	1.92 (2.80)	2.27 (3.20)	0.13 (0.20)	7.4 (5.1)

註：上欄為一九六五年，下欄（ ）為一九六九年數字，

由表八，各國大小型動力機均配合利用，故我國似不必拘泥於小型農機，但亦不可否認小型機械的存在價值，應適地適用，以合乎最經濟為原則。

3. 此外建議目前政府各有關單位對推行農業機械化應採措施：如

- (1) 加強輔導國內農機工業，繼續降低農機生產成本。
- (2) 繼續補助農民購置新型農機。
- (3) 簡化農民貸款手續及合理評估抵押農地價值。
- (4) 鼓勵私人或團體經營及代耕代管。
- (5) 獎勵農機工廠設立研究單位設置獎勵農機發明辦法，以提倡研究發展。
- (6) 加強農機品質檢驗，以保障農民利益。

四、結 論

臺灣農業機械化由於客觀環境的影響，已由補充畜力的機械化邁向取代人力的機械化發展。換言之，由過去耕耘機為主的機械化擴展至插秧（或種植），管理以至收穫調製作業機械化。農業經營不僅需注重單位面積產量更需着重勞動生產力的提高，使農業經營與經營工商各業同樣有利可圖。亦即臺灣農業需由自給自足的經營方式轉變為企業化經營，無疑地如何有效利用機械將為農業經營企業化最重要的一環。

值此各有關方面大力推行農業機械化的時候，檢討過去十多年來臺灣農業機械化發展的結果，並吸取歐美日各國農機發展的經驗，應早日釐訂適合於臺灣環境最有效的步驟，始能早日促使臺灣農業經營機械化與企業化。

Summary

The farm mechanization program was initiated by JCRR as early as 1953 when the first 4-year agricultural production plan was carried into effect. During that period there were some 390,000 head of draft animals mainly used for land preparation and transportation, and 100,000 more head were needed for intensive cultivation. Since it was very difficult to get the required number of animals in a short time, only through using farm machines and implements can the shortage of rural power be solved once for all.

After three successive 4-year economic development plans, Taiwan's economy had turned to another phase of development in face of rapid industrialization. Due to the influx of rural labor into urban areas, Taiwan's agriculture has been experiencing labor shortage for the first time in its history. The change in agricultural structure has hastened the tempo of farm mechanization since then.

Over the past decade the farm mechanization program has been progressing steadily to keep pace with the agricultural and industrial developments in Taiwan. In the process

of implementing the program, however, many agricultural workers in Taiwan still have a vague notion of what should be done in the first phase, thus making the smooth operation of the program doubly hard. The problems facing them are the adoption of small-type farm machines for family-sized farms, the preference given to the mechanization of rice-farming, lack of sufficient number of research workers and little cooperation between machine and agricultural workers, over protection of the agricultural machinery industry, etc. Only when all these shortcomings are corrected and improvement measures taken, can great strides be made in mechanizing farming processes in Taiwan.

For expediting mechanized agriculture in Taiwan, the following measures are suggested: (1) to encourage small farmers to adopt large-sized machinery in a cooperative manner; (2) to improve or modify farm machines so as to raise their quality and reduce production cost; (3) to subsidize farmers for the purchasement of machines; (4) to simplify loan procedures; and (5) to strengthen research work and inspection of farm machines.

(文接第13頁)

made. And based on these tests two inspection standards were drawn: One for hand sprayers, one for mistblowers.

As to the inspection of hand sprayers, the emphasis is put on the safe and accurate manufacturing of sprayer parts. Certain sprayer parts are required to meet the standard specifications both in size and in strength. And as to the inspection of mistblowers, 14 aspects of performance should be tested and checked for each new model. A few models of low manufacturing skill level will not pass. Thirteen sets of engine powered plunger type sprayers have been sent to this Department for testing. Most of these machines can be converted into water pumps. Therefore, both the performance of spraying and pumping were to be tested and inspected.