

雜糧收穫機械使用成本研究¹

陳加忠 賴建洲²

摘要 本研究之目的在於評估本省雜糧收穫機械作業之各項作業成本。成本估算因其成本因子隨經濟條件和社會環境之不同而為一動態過程。此研究中所估算之作業成本並非絕對不變之計算值。研究結果顯示國產玉米和大豆收穫機其作業成本（包括損失成本）均低於人工收穫成本。高作業能力是大型聯合收穫機械作業成本低廉的主因。由於雜糧以保證價格收購數量的限制和穀物出售價格未因品質有所不同，大型聯合收穫機之代收收費成本競爭能力大於國產玉米，大豆收穫機。落花生收穫機則因作業能力偏低而使作業成本偏高。

為推行水田轉作計畫，雜糧作物為轉作輔導之重點，然而由於生產作業機械化程度不足，導至農民雜糧轉作之意圖不高，近年來，國外大型聯合收穫機逐漸引進臺灣，也漸為代耕中心所接受使用。而國內雜糧收穫機械經多年之研究，也已進入改良與示範推廣階段。然而由於各項作業成本相關因子資料不足，本省收穫機械開發中作業成本估計一向缺乏精確之研究，形成了收穫機械實用化之另一問題。

在此研究中，分析收穫機械於主要雜糧作物收穫作業之使用成本，探討作業能力，年作業面積，機械售價，政府補助價格，和作物於市場之單價……等因子對於作業成本之影響。由於成本估計為一種動態過程，許多成本條件隨經濟條件和社會環境所改變，因此此文之目的不在於探求絕對不變的機械收穫作業成本，而是在於推導研究合理之成本估算方式，以做為推行雜糧生產機械化參考之用。

理論探討

完整之工程設計必須考慮 2 E 因素，一為效率 (Efficiency)，另一為經濟成本 (Economy) 兩者互為影響，在進行成本分析前，假設條件為該收穫機械已合乎實用性之要求而進入商品機之階段（註11），換言之，此機已由初型機在不同的作業環境測試和經過長時間之耐久試驗，發現缺失而完成改良工作，最後進入商用機型的生產。

(一) 作業成本之研究

農機作業成本之計算主要包括折舊和利息之固定成本，修理維護，油料和工資等變動成本，其每年作業成本計算方式分述如下（註4）：

1. 折舊費 (D)

$$D = \frac{P \cdot (1-\alpha)}{N} \dots\dots\dots (1)$$

P：購買價格（元）

N：使用年限

α 值為機器報廢之殘留價格與購入價格比值，通常為10%，此數值對臺灣農機成本估算亦適

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第1478號。

2. 本所農機系副研究員、助理研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

用(註2)。由於臺灣農產品生產體系中「代耕」制度推行普遍(註1)，農機於短期內即折舊更新，因此直線折舊法可視為合理之方式，也因此不考慮通貨膨脹係數對折舊之影響。

2. 利息 (I)

$$I = P \cdot i \cdot \frac{(1+\alpha)}{2}$$

i 為年利率，目前農機貸款利息為4.5%，P、α 同公式(1)

3. 修理維護 (R)

農機之修理維護費用通常有三種表示方式(註18)：(1) 每使用小時之固定修用費用(元/小時)，(2) 每使用面積之固定修理費用(元/公頃)，(3) 每使用小時中，購買費用之固定比值。其中以第三種方法最為多人採用。主要之原因在於修理費用受到各種因素之影響(註4)，以固定之使用小時或面積修理費用並不能說明因農機大小，價格不同……等因素對修理成本之影響：

考慮使用期限中總修理費用與購買費用之每率值為 CR (Coefficient of Repair)，年修理費用可表示為：

$$R = P \cdot CR / N \dots\dots\dots (3)$$

CR 值需要長久之累進調查資料才能歸納，本省之調查研究中，顯示農機第一年之修理費用為其購買價格的10%(註2)。在日人之研究(註20)聯合收穫機之CR值為50%，美國農機成本本研究資料中(註15、16、17)，玉米採穗機之CR值為70%，自走式聯合收穫機CR值為50%，收穫作業涉及土壤之甜菜收穫機，馬鈴薯收穫機各為70%。

4. 油料費

農機耗油量的影響因子十分複雜(註3、4)，由於雜糧收穫機械均使用柴油引擎。在燃料用量之估算中，其標準消耗率為200g/hp·hr，配合85%最大馬力，柴油售價10元/公升之條件，可換算油料需求常數值為1.862元/hp·hr，因此年油料費用可表達為：

$$F_1 = K_1 \cdot Hp \cdot H \dots\dots\dots (4)$$

Hp：農機馬力

H：年使用小時

農機使用之油料費用除了燃料費用之外，更應包括潤滑油費，通常以燃料費用之簡單比值表示。日人之研究中(註20)此比值為0.3，馮氏(註9)之建議為15%，而美國ASAE之標準均高於0.3。依本省農業能源之研究中(註3)，臺灣農機用油有偏高之趨向。綜合上述結果，在此研究以K=1.3K₁之比值為油料費用之估計值，因此年使用總油料費為：

$$F = 1.3 \cdot K_1 \cdot Hp \cdot H \\ = 2.421 \cdot Hp \cdot H \dots\dots\dots (5)$$

5. 勞力費 (L)

此為操作農機者所需之工資，年作業之工資如下：

$$L = Lc \cdot H \cdot PM \dots\dots\dots (6)$$

Lc：工資(元/小時)

PM：操作機械人數，雜糧收穫作業通常為兩人。

農機的年作業成本(C)為上述五項成本之總和，因此

$$C = \frac{P(1-\alpha)}{N} + \frac{P}{2} i(1+\alpha) + \frac{P \cdot CR}{N} + 2.421 \cdot HP \cdot H + 2Lc \cdot H \dots\dots\dots (7)$$

由於臺灣的農機作業以代耕為主，代耕之收費標準以每公頃為單位，因此C值必須轉換為公頃作業成本Ca值，Ca值之轉換已有研究(註4)

$$Ca = \frac{P}{Fc} \cdot \frac{(1-\alpha+Cr)}{TH} + \frac{i}{2} (1+\alpha) \frac{P}{A} + 2.421 \frac{HP}{Fc} + \frac{2Lc}{Fc} \dots\dots\dots (8)$$

上式之 Fc 為作業能力 (ha/hr)，TH (Total Hours) 為總使用小時，日人對於水稻聯合收穫機之總使用小時評估為 1500hr (註20)，美國 ASAE 之標準中，自走式聯合收穫機和玉米採穗機之 TH 值均為 2000hr (註15、16、17)。

(二) 年作業面積之計算

在 Ca 值之估算式 (公式 8) 中，年作業面積 (A) 影響了利息成本，而 A 值之估算可由下式：

$$A = H \cdot E_2 \cdot Fc \dots\dots\dots (9)$$

E₂ 為日作業率，此值為一日作業時間中，農機於田間實際作業比率，主要受到農路狀況，耕地分散情況，車庫與田區間距離……等外在條件所影響，因此農機於一日作業中除了田間作業之外，需要耗費部份時間作為田區外運輸，故障排除與維護整備，上下田區和橫跨田埂等作業，這些額外的時間消耗減少了 E₂ 值。

在雜糧收穫機械之推廣開發中，由於機械化並不普及，代耕者可以以可利用之作業時間擴大年作業面積，減少利息成本。在農機具充份利用之前題下，年作業面積的決定因子 H 值，主要受地區性作物特性，栽培方式和氣候因素所影響。

臺灣地區各地每月可工作時數已由馮氏 (註 9) 依十年之氣象報告資料求得。此項年工作小時可以 H_w 表示。因此雜糧收穫機每年最大作業面積 (A_w) 估算如下：

$$Aw = Hw \cdot e_2 \cdot Fc \dots\dots\dots (10)$$

代入公式 (10) 至公式 (8) 時，由於 α, Cr, i, Hp, TH, 與 Lc 在農機利用時為固定值，因此可知影響雜糧收穫機作業成本之主要因子為售價 (P) 和作業能力 (Fc)。

(三) 農機補助售價對成本之影響

農機購買時因接受售價補助影響了機器之初值，亦即影響了折舊和利息兩項成本。接受補助之農機其初值為 βp 時 (β 值通常為 0.67)，則其 Ca 值可估算如下：

$$Ca = \frac{P}{Fc} \cdot \frac{(\beta-\alpha+Cr)}{TH} + \frac{i}{2} (\beta+\alpha) \frac{P}{A} + \frac{(2.421HP+2Lc)}{Fc} \dots\dots\dots (11)$$

(四) 農民因機械化收穫之真實成本

比較機械成本和人工作業成本時，通常使用下式：

$$N = Hc - Ca - Lm \cdot Pr \dots\dots\dots (12)$$

N：使用機械作業之單位面積淨收益 (元/ha)

Hc：人工成本 (元/ha)

Ca：機械成本 (元/ha)

L：機械收穫損失量 (Kg/ha)

Pr：農產品價格 (元/Kg)

N 值大於或等於零時，為機收穫作業被接受之標準，在臺灣代耕制度推行下 (註 1)，農民接受機械收穫方式進行收穫作業其付出之代耕費用除了機械成本 (Ca) 之外，更包括了代耕者的利潤，而其負擔之成本更應包括因機械收穫引起之損失。因此農民之機械收穫真實成本 (Ct) 估算如下：

$$Ct = Ca + Cp + (Lm - Ln) \cdot Q \cdot Pr \dots\dots\dots (13)$$

Cp：代耕者之要求利潤，(Ca + Cp) 值為代耕收費，目前雜糧代收約 7,000 元/ha，水稻約 5,000 元/ha。

Lm：機械收穫之損失率 (%)

Ln：人工收穫之損失率 (%)

Q：每公頃產量 (Kg/ha)

Pr：農產品單價 (元/Kg)

以Ct值和人工收穫成本 (Hc) 比較，才能真實評估機械成本是否低於人工成本。

此外，由於Cp之價格因代收者決定，在比較不同收穫機械為農民接受的程度時，應以Cp₁值為零為比較標準，此標準稱為Cs (Cost for Selection)。

$$Cs = Ca + (Lm - Ln) \cdot Q \cdot Pr \dots\dots\dots (14)$$

Cs愈小之收穫機械，愈容易為農民選擇使用。

若穀物之市價因等級而不同，則因機械收穫損傷使品質降低，售價減少而造成農民負擔此損傷穀粒損失，此種損傷率引起的損失成本 (Cj) 估算如下：

$$Cj = J \cdot Q \cdot Pd \dots\dots\dots (15)$$

J：機械收穫引起之損傷率 (%)

Q：產量 (Kg/ha)

Pd：穀物售價因品質劣化之損失 (元/Kg)

在考慮穀物之品質問題時，使用農機而因損傷率引起之成本增加必須列入比較項目之內，此種比較成本稱Ct。

$$Ct = Cs + Cj \dots\dots\dots (16)$$

(五) 作業成本與作業效率

田間作業成本 (Fc) 與作業效率 (E₁) 有如下關係：

$$Fc = 0.36 \cdot E_1 \cdot W \cdot V \dots\dots\dots (17)$$

W：作業寬度 (m)

V：作業速度 (m/sec)

在作業寬度和作業速度一定之時，作業效率(註15、16、17)決定作業成本之主要條件，依ASAE標準，玉米採穗機和自走式聯合收穫機之E₁值為65%，臺灣水稻聯合收穫機之作業效率範圍在於60~70% (註5)。

(六) 作業工時之比較

作業工時在傳統上往往被採用為機械和人工作業之比較基準 (註12、13、14) 機械之作業工時可由操作機械人數 (PM) 與作業能力 (FC) 之比值求得 (PM/FC)。

成本分析

(一) 玉米收穫機

履帶式南改型玉米收穫機有採穗和去苞葉兩項功能 (註6)，其作業速度為 0.417m/sec，作業寬度為 1.5m，實際作業能力 0.17ha/hr，由公式 (17) 可估算其作業效率約 75%，作業工時為12工時/公頃。玉米收穫機之有關成本資料如下 (註13)：

$$P = 650, \dots \text{元}, CR = 50\%, Hp = 24Hp, TH = 2000hr,$$

$$Fc = 0.17ha/hr, Lc = 100\text{元/hr}$$

代入公式 (8)

$$Ca = 4195 + \frac{16087.5}{A} \dots\dots\dots (18)$$

假設代耕者要求利潤為3,000元~4,000元，此機之損失率為 4.3%，人工收穫損失率為 0%，玉米每公頃產量為5,850Kg (註7)，因此田間損失量為250Kg/ha有關資料代入公式 (14)

$$Cs = 4195.0 + \frac{16087.6}{A} + 250 \cdot Pr \dots\dots\dots (19)$$

玉米人工收穫採穗作業所需工時約 160 人一時（註 7、8），去苞約 16 人一時，因此南改式玉米收穫機可取代之人工約 176 人一時，以 78 年中南部婦女工資 400 元/day 可得其取代人工工資約 8,800 元/ha。若因社會經濟等條件，工資調整為 500 元/ha，則取代之人工工資為 11,000 元/day。

使用履帶式玉米收穫機農民付出之作業成本和農機年作業面積之關係如圖 1，臺灣雜糧收購制度中，玉米每公頃收購數量為 5,000kg，購買價格為 15 元/kg，其餘餘糧收購以市價為主（此研究以 8 元/kg 為基準），圖 1 中，Pr 各為 15 或 8 元/kg。由圖 1 可知，在年作業面積超過 40ha 時，成本趨向穩定，而 40ha 之工作面積相當於 235 工作小時或 29.5 工作天，此在臺灣玉米生產體系下不難達成。以人工工資 400 元/day，Pr₁=8 元/kg 的條件下，代收耕者年作業面積超過 30ha，此收穫機械之作業成本低於人工成本。

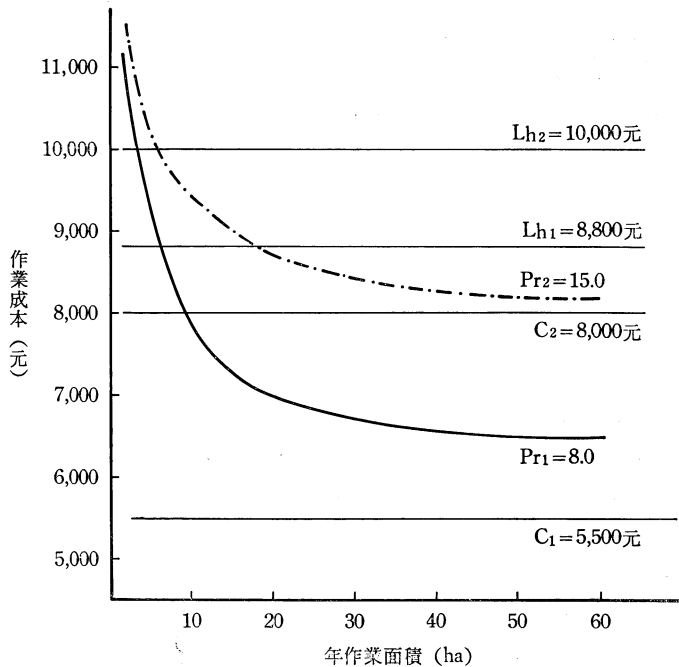


圖1 玉米收穫機之作業成本（包括損失成本）

國外引進之大型聯合收穫機其性能資料如下：（註13）

Fc=1.0ha/hr，耗油率14.8公升/ha，收穫損失率中CLASS 68 機型為6.1%，夾雜物率為 8.3%，穀物損傷率為19.4%。依 ASAE標準估算其 TH 值為 2000hr，CR=50%。其機械售價如下：CLASS機型2,200,000元，玉米收穫頭680,000元。其作業成本計算如下：

(1) 本機

$$Ca_1 = \frac{2200000(1-0.1+0.5)}{1.0 \cdot 2000} + 2475 \times 10^{-2} \cdot \frac{2200000}{A} + 14.8 \times 10 + \frac{200}{1.0}$$

$$= 1888 + \frac{54450}{A} \dots \dots \dots (20)$$

(2) 玉米採穗器 (Corn header)，此成本不考慮油料與工資

$$Ca_2 = 476 + \frac{16380}{A} \dots \dots \dots (21)$$

$$Ca = 2364 + \frac{70830}{A} \dots\dots\dots (22)$$

年工作小時估算為250小時時，Ca值為2,647元/ha。

目前利用大型聯合收穫機進行代收，其收費為每公頃7,000元，即代收者每公頃約有4,300元之利潤。由於大型聯合收穫機能完成摘穗，去苞葉脫粒等作業，相當於200人一工時，即人工工資10,000元/ha。此型收穫機損失率6.1%之條件，農民因損失而負擔之成本為2,855元(356kg/ha×8元/kg)，加上代收費用(7,000元/ha)，共為9,855元/ha，仍少於人工成本，因而此大型聯合收穫機能為農民接受。假如雜糧收購價格15元/kg不受產量5,000kg/ha限制，農民因大型聯合收穫機損失率負擔成本增加至5,340元/ha(356kg×15元/kg)，此時總負擔成本為12,340元/ha(7,000元+5,340元)，遠大於人工成本。因此可知雜糧收購數量之限制，收購價格之不同，為大型收穫機受到採用之原因。

另一原因使農民接受大型聯合收穫機代收之原因是在於玉米收購價格未因品質不同。大型聯合收穫機收穫之玉米粒其損傷率約19.4%，夾雜物率8.4%，依美國玉米之分級標準(註10)，此成份之玉米未能列入1至5等級內。若損傷玉米每公斤價格減少5元，則利用大型收穫機增加之品質損失成本Cj值為5,675元/ha(5,850kg/ha×19.4%×5元/kg)，此時大型聯合收穫機之競爭能力將大幅度降低。但是收穫後之玉米粒若其於短時間內加工成飼料產品，則損傷率對品質之影響即不重要。

綜合上述討論，國產玉米收穫機和國外進口之大型聯合收穫機其有關作業成本比較如下：(產量5,850kg/ha)

1. 取代之人力成本(工資400元/day)
 - 國產機：8,800元/ha(採穗和去苞)
 - 國外收穫機：10,000元/ha(採穗、去苞、脫粒)
2. 機械作業成本(Ca)
 - 國產機：4,600元/ha(年作業40ha)
 - 國外收穫機：2,650元/ha(年作業面積250ha)
3. 損失率增加成本(Cs)
 - (1) Pr=8.0元/kg
 - 國產機：6,600元/ha(Lm=4.3%or 250kg/ha)
 - 國外收穫機：5,500元/ha(Lm=6.1%；356kg/ha)
 - (2) Pr=15.0元/kg
 - 國產機：8,350元/ha
 - 國外收穫機：7,990元/ha
4. 損失率增加成本(Cj)(Pr=8.0元/kg，假設因損傷而售價降低5元/kg)
 - 國產機：6,630元/ha(Cj=0.1%×5,850kg/ha×5元/kg)
 - 國外收穫機：11,175元/ha(Cj=1904%×5850×5)

在不考慮代收者利潤時，可由兩種機器作業成本與取代之人工成本之差額加以比較兩種機型代收作業之競爭性。以Ca值而言，國外聯合收穫機因作業能力高而機械作業成本低。在考慮損失率之影響時，雖然大型聯合收穫機損失率大(6.1%>4.3%)，但是由於穀物售價低(8元/kg)，因此加上損失成本後之比較成本(Cs)值差距不大，但是若損傷因素引起售價降低列入考慮，國外收穫機的成本大幅度增加且高於其取代之人工成本。由此可知國外大型聯合收穫機為農民採用進行代收工作之原因為國產作業機作業成本較低，雜糧收購價格之數量有限制，與穀物售價未因等級而不同。

(二) 大豆收穫機

國產履帶式大豆收穫機其作業速度為0.5m/s，作業寬度1.5m，作業能力0.167~0.2ha/hr(註

14)，由公式(17)可估計其作業效率為62~74%，此效率和水稻聯合收穫機類似(註5)，其原因可以以其有相同之履帶行走性說明。0.167ha/hr約需12工時/公頃之作業工時。

此機型之作業成本有關資料如下：(註14)

售價：700,000元，CR=70%，耗油率19.9公升/ha

TH=1750hr, Lc=54元/ha

其作業成本可估算如下：CR=70%

$$Ca = \frac{700,000(1.6)}{0.2 \times 1750} + 2.475 \times 10^{-2} \cdot \frac{700,000}{A} + 199 \text{元/ha} + \frac{94 \times 2}{0.2}$$

$$= 4339 + \frac{17325}{A} \dots\dots\dots (23)$$

CR=50%時

$$Ca = 3939 + \frac{17325}{A} \dots\dots\dots (24)$$

大豆每公頃產量約2,500kg(註7、8)，此機總損失率3.3%，大豆之售價為25元/kg，因此農民接受此型機械收穫負擔之損失成本接2,000元/ha，在人工收穫方面，收穫工時約100人工一時，工資約5,000元/ha，但是加上收穫後之脫莢作業，人工工資大約為9,000元/ha~10,000元/ha(註7、8、14)，使用機械代收費用(不包含代收者利潤)和人工成本之比較如圖2所示。在年作業面積50ha後，成本趨向穩定，而50公頃之年工作小時為250hr，高屏地區每月可耕時日極高(註9)，因此250hr之年工作小時容易達成。在作業面積50ha條件下，圖2Ca值約為6,300元/ha左右。圖2中CR值為50%與70%之作業成本曲線為機械成本(Ca)與損失負擔成本兩者之和(Cs值，公式(14))，不考慮代耕利潤時，國產大豆收穫機之使用成本低於人工成本。

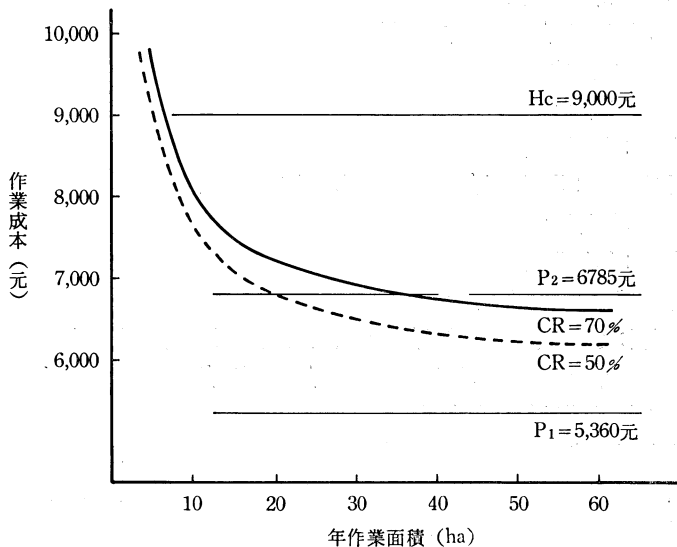


圖2 大豆收穫機之作業成本(包括損失成本)

以大型聯合收穫機進行代收作業時，作業能力0.96ha/hr，耗油率15.3l/ha，損失率5.1%(註4)，以CLAAS 68機型為例，估算其作業成本如下：

$$Ca = 1957 + 54459/A \dots\dots\dots (25)$$

在年作業面積250ha時， $C_a = 2175$ 元/ha，高屏地區代收收費7,000元/ha，代收者每公頃利潤高達4,500元，採用此機時，農民之負擔損失成本為3,188元/ha ($2500 \times 5.1\% \times 25$ 元/kg)，在不考慮代耕利潤時，大型Combine代收成本約為5,360元/ha，比起國產履帶式玉米收穫機，大型Combine代收之競爭力較強（如圖2中， P_1 線）。但是如果以品質分級制度進行收購，大型聯合收穫機損傷率高（5.7%），若每公斤之大豆因損傷減少產值10元，則因利用大型聯合收穫機收穫，農民負擔之成本增加1,425元/ha ($5.7\% \times 2500 \times 10$)，此時大型聯合收穫機代耕之競爭力即減弱 ($P_2 = 5360 + 1426$ 元 = 6,785元)。

由上述之討論，可知大豆收穫機具的採用原因和玉米相同，穀物售價不因品質分級而有所差異，使大型聯合收穫機因其高作業能力而為農民採用。但若大豆收穫後於短期內即進行加工，損傷率影響品質之因素即不重要。

美國農場利用大型聯合收穫機收穫玉米之損失率為6~11%，大豆之損失率5~19.3%（註18），本省利用此種收穫機之損失率並無顯著增加。

（三）落花生聯合收穫機

本省之落花生代收獲作業並無國外收穫機與之競爭，主要之落花生聯合收穫機有兩型：輪式和履帶式。輪式收穫機無詳實之性能研究報告，在此研究以履帶式落花生收穫機為主。

履帶式落花生收穫機之作業性能如下（註12），作業寬度1.0m，作業速度0.14m/s~0.17m/s，作業能力0.05~0.06ha/hr，依此條件無法以公式(17)求得合理之作業效率以供參考。0.05ha/hr之能力即代表40工時/公頃。

此機之作業成本資料如下：

售價826,000元，馬力28Hp， $PM = 2$ 人（註12），其他條件參考日本聯收穫機，美國ASAE標準和國產玉米，大豆收穫機估計如下： $\alpha = 10\%$ ， $TH = 1750$ hr， $CR = 50\%$ ， $L_c = 100$ 元/hr， F_c 值以0.04，0.05與0.06ha/hr估算如下：

$$C_a = \frac{826,000(1-0.1+0.5)}{F_c \cdot 1750} + \frac{826,000 \times 2.475 \times 10^{-2}}{A} + \frac{2.421 \times 28}{F_c} + \frac{2 \times 100}{F_c}$$

$$= \frac{928.6}{F_c} + \frac{20443.5}{A} \dots \dots \dots (26)$$

$$F_c = 0.04 \text{ha/hr}, C_{a1} = 23215 + 20443.5/A \dots \dots \dots (27)$$

$$F_c = 0.05 \text{ha/hr}, C_{a2} = 18572 + 20443.5/A \dots \dots \dots (28)$$

$$F_c = 0.06 \text{ha/hr}, C_{a3} = 15477 + 20443.5/A \dots \dots \dots (29)$$

不考慮農民因損失率而負擔之損失成本，上述三種作業能力之作業成本與年作業面積之關係如圖3。

考慮機械收穫之損失率對於農民所增加之成本負擔時，秋作落花生花生產量約1,600Kg，在田間損失率4.6%條件下（註12）機收負擔之損失成本為3,500元/ha ($1,600 \text{kg/ha} \times 4.6\% \times 48$ 元/kg)。將此損失成本加入 $F_c = 0.05$ 與 0.06 ha/hr的成本曲線內，新的成本曲線示於圖3。

在人工收穫成本方面，春作收穫需要444人工一時，秋作收穫需要309人工一時（註7、8），以78年度婦女工資每日400元計算，春作人工收穫成本為22,000元/ha，秋作收穫成本約為15,450元/ha，由圖3可知，在不計機械收穫的損失成本時，作業能力0.05ha/hr與0.06ha/hr之成本曲線介於春作和秋作之人工成本之間， $F_c = 0.04$ ha/hr之成本曲線大於春作人工成本。

年作業面積亦可由作業能力估算，落花生收穫作業於5月、11月，和12月進行時，三個月的總工作小時臺中地區約544小時，嘉義地區約590小時（註9），以80%實作業率，作業能力0.06ha/hr條件下，年作業面積約26~28ha。由圖3可知，在此作業面積條件下，作業成本曲線已趨穩定。代收面

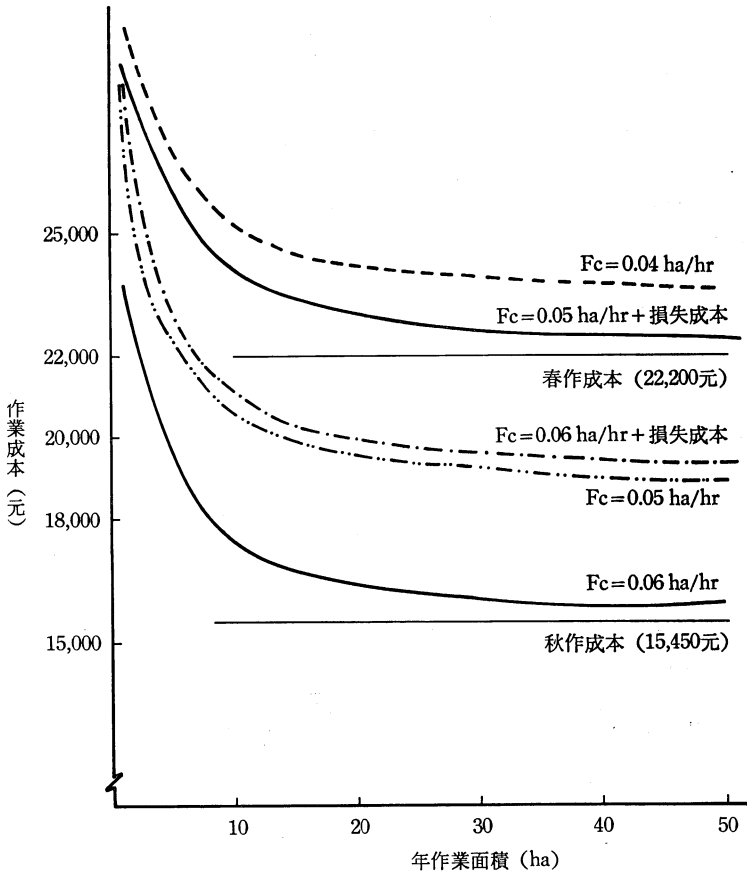


圖3 落花生收穫機之作業成本

積超過30ha對作業成本影響不大。

為降低落花生收穫機械化總作業成本，作業能力之提高是最直接有效之方法。在收穫能力提高為0.1ha/hr，年作業面積50ha時，作業成本約9,700元/ha，而在作業寬度一定，作業效率因機型（履帶式）而趨於固定，增加作業能力的直接方法在於提高作業速度，公式17可用以估算此速度，例如在作業效率72%時， $F_c=0.06\text{ha/hr}$ ， $V=0.231\text{m/s}$ ， $F_c=0.1\text{ha/hr}$ ， $V=0.385\text{m/s}$ 。

（四）影響作業成本之因子

由公式（8）可知，影響成本的主要因子為售價和作業能力。在增加作業能力方面，增加作業速度是最有效的方式，但是由於作業速度的增加，將導至作業流量增大，需求馬力增加，而機件的磨損加大，作物損失率增加，因此 F_c 之增加亦影響了其他成本因子。至於為了延長使用年限，增加總作業小時，因而自機體結構改良，加強使用材料著手，可以減少CR值和增大TH值。但是對於機體的製作成本亦隨之增加，換言之，CR值與TH值之變動能否抵銷P值增大的效應，此必須有評細的詳估。而且此種材料加強方式，對油料和人工成本並無減少，此外，收穫機型不斷改良，延長使用年限在另一方面將使機型更新速率減緩，使新型改良後的機型接受程度降低，對第一代之農機發展極為不利。

（五）人工工時與機械工時之比較

傳統農機之性能與人工作業之比較往往以工時為比較基準。在人工極端缺乏，作業對象為必要生產之作物之時，利用機械取代人工之工時有其積極之意義。但是若考慮作業成本之因素，因機械作業

以致所需人工工時（操作機械者）的作業工時減少並不代表作業成本必然比人工作業低。而農業經營已接近商業經營行爲之時，利潤之獲得才是決定採用機械化之主要因素。若因人工短缺，工資上漲，人工作業之成本即可反映此現象。此外，以經濟觀點而言，除了國家必須維持生產之作物（如水稻），作物生產在人力缺乏之地區，若機械作業成本無法顯著性低於人工成本，將導至此種作物逐漸減少耕作面積，而非促使農民採用昂貴之收穫機械。因此以作業成本爲比較基準比作業工時更其其積極意義。

結 論

綜合上述之研究，所得結論如下：

- (一) 臺灣農機研究的開發里程中，使用成本的估計研究一向較爲忽視，因而在推廣之階段形成問題。此成本計算之各種因子需要有豐富的調查資料加以評估。
- (二) 國外大型聯合收穫機在臺灣地區使用時，因地形和氣候等環境不同，其折舊率、總修理係數、耐久小時……等因子需要加以調查。
- (三) 雜糧收穫機於田間作業之作業方式與作業效率之關係需要加以研究，以正確估算作業能力。
- (四) 國產雜糧收穫機械作業成本之主要問題在於作業能力未能提高和售價較高。其特點是損傷率低。但若穀物於收穫後立即加工處理，損傷率之多寡即不是重要問題。
- (五) 本省利用大型聯合收穫機進行玉米、大豆收穫作業，其損失率並未超過美國農場使用該型農具之損失性能。
- (六) 爲減低本省雜糧收穫機之作業成本，可由提高作業能力，減低總修理係數值，增加總工作小時……等著手改良，但在改良階段不可因此而大幅增加製作成本，而使售價增加，反而增加作業成本。
- (七) 人工和機械收穫所需工時之不同不能反映作業之成本差異，因此以工時爲比較基準並不十分適當。

參考文獻

1. 鄭義雄。1980。代耕對農業機械化之重要性。臺灣農業16卷2期。
2. 江榮吉。1931。臺灣農業機械化之經濟效益詳估。單行本。臺大農經系。
3. 張漢聖、王康男。1982。臺灣地區水稻消耗能源之研究。臺大農機系。
4. 陳加忠。1933。稻作機械使用成本之研究。農業工程學報29卷4期。P：116—132。
5. 陳加忠、鄭榮瑞。1934。聯合收穫機作業方式和作業能力之研究。農工學報31卷2期。P：84—91。
6. 盧子淵、陳萬福、呂俊堅、施清田、鄭榮端。1986。南改型履帶式玉米收穫機之研製。臺灣農業23（6）：P 34—37。
7. _____。1987。臺灣主要雜糧生產之經濟分析。單行本。臺灣省政府農林廳。
8. _____。1937。臺灣農產品生產成本調查報告。單行本。臺灣省政府農林廳。
9. 馮丁樹。1987。農業機械經營成本之分析與微電腦中文套裝軟體之設計。國科會專題研究計畫成果報告。
10. 廖銘逢。1988。穀物的性質與玉米問題面面觀。穀物的儲存與處理第九章。P：133—147。食工所。
11. 陳加忠。1989。美國農機研究開發流程簡介。臺灣農業機械4卷1期。P：5—6。
12. 杜金池、梁連勝。1939。農試型落花生聯合收穫機之研究開發。臺灣農業25卷1期。P：47—51。
13. _____。1989。國產履帶式玉米收穫機之性能檢討及發展評估。臺灣省臺南區農業改良場。
14. _____。1939。履帶式大豆聯合收穫之性能檢討及發展評估1。臺灣省高雄區農業改良場。
15. ASAE YEARBOOK, Agricultural machinery management dat. ASAE data D230. 4.
16. ASAE YEARBOOK, Agricultural machinery management. ASAE Engineering Practice. ASAE

EP301. 1.

17. Hunt, Donnell. 1973. Farm power and management. Iowa Stat Univ. Press, Ames, Iowa.
18. Ridenour, H. E. and D. M. Byg. 1981. Combines and Combining. Ohio State Univ.
19. Morris, J. 1988. Estimation of tractor repair and maintenance costs. JAER. 41(1). P: 191—200.
20. 農業機械化委員會 • 1968 • 水田作機械化のちびき全購連農業機械部。

A study on the Utilization Cost of Dryland Crop Harvesting Machinery¹

Chia-Chung Chen Chien-Chou Lai²

Summary

The purpose of this study is to evaluate the operating costs of harvesting works of dryland crop machinery. Because the operating factors of harvesting machinery varied with the economical conditions and social environments, the cost estimations are a dynamic process. The estimated operating costs for harvesting machinery in this study only represent present condition. Research results indicate the operating cost of corn harvester and soybean harvester are lower than that of hand harvesting. Higher capacity of western combines is the dominant factor of lower harvesting costs. Due to limited amount of grains sold to Farm's Associations on guaranteed prices without considering quality, western combine are more popular than domestic ones. Harvesting costs using peanut combines is extremely high because of its low field capacity.

1. Contribution No. 1478 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Associate researcher, Assistant researcher, TARI, Taichung, Taiwan ROC.