

# 穀物收穫量測定器應用於臺灣水稻產量 推估可行性之研究<sup>1</sup>

吳永培 羅正宗 陳一心<sup>2</sup>

**摘要：**本研究之目的在探討穀物收穫量測定器 (Cropton) 應用於臺灣水稻產量評估之可行性，試驗採用兩種方法進行取樣，方法 1 為本機器標準取樣法 (每取樣田依其取樣方式取 6 個取樣小區，每取樣小區取 10 株水稻，總計取 60 株水稻)，方法 2 為臺灣省糧食局採用之取樣方法 (每取樣田依其取樣方式取 4 個取樣小區，每取樣小區取 25 株水稻，總計取 100 株水稻)，結果發現不同取樣方法所得機器推估產量 [ $Y_1$  (方法 1) 及  $Y_2$  (方法 2)] 分別與其小區調查產量 [ $Y_3$  (方法 1) 及  $Y_4$  (方法 2)] 間的相關係數均已高達 0.93 以上，且機器推估產量與小區調查產量的迴歸決定係數 ( $R^2$ ) 值極高，所以推論本機器可代替小區調查產量用於推估臺灣水稻，機器推估產量之簡單迴歸模式分別為  $Y_3 = 60.0059 + 0.9609(Y_1)$ ， $R^2 = 0.940$ ； $Y_4 = 99.7731 + 1.0268(Y_2)$ ， $R^2 = 0.866$ 。至於機器推估與大面積實割產量則不呈一定高估或低估的趨勢，且其變異性頗大，推估能力較弱，故本機器似無法直接用在本省稻穀產量之推估。同時，小區調查產量對農民實割產量之推估力亦弱，而在兩種取樣方法裡均以方法 1 較方法 2 較能掌握樣品田稻株族群的變異性，有較好的推估結果。

**關鍵詞：**穀物收穫量測定器、水稻、產量推估。

水稻是本省最主要的糧食作物，稻穀全年產量對於物價民生及經濟活動有相當影響，而預估水稻全年生產量，對於糧食產銷政策擬定相當必要，另外當天然災害發生時，評估水稻受害情形若有快速簡便推估產量工具，則可不經複雜的收穫調製過程，即可獲得產量推估數據時，辦理災害評估工作則較為順利方便；然而影響水稻產量的因素十分複雜，且不易掌握<sup>(5,6)</sup>，一般推估產量常利用氣象條件及當年當地栽培條件<sup>(7)</sup>以及配合多項產量構成因素與產量之間關係等綜合情況下進行探討，並建立產量預估模式提供產量推估之用<sup>(1,8)</sup>。產量預估模式建立需長時期進行基礎資料收集與累積、並作模擬 (simulation) 與測試，方能獲得較佳實用價值<sup>(14)</sup>。建立預估模式所用變數項目較多時，將致使預估模式可行性與實用性受到影響。過去許多學者，諸如何<sup>(2)</sup>、郭等<sup>(4)</sup>、沈<sup>(3)</sup>及 Chang<sup>(9)</sup>等人曾嘗試建立臺灣地區水稻產量預估模式，惟這些模式迄今均未發展至實用階段。日本為進行稻穀產量評估之需要，研發穀物收穫量測定器 (Cropton) 供現場產量推估使用。其操作步驟係取固定重量之濕穀 (250g) 置入圓筒容器中，施以一定壓力以測得其濕穀容積重及水份含量等相關資料，此時配合輸入實際量測的行株距與小區粗濕穀產量，最後機器再以這些資料由其內建之程式推估出該田區每分地糙

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第 1728 號。

2. 本所嘉義農業試驗分所助理、助理、研究員。臺灣省 嘉義市。

米產量，基本原理為以容積重理念來表達穀粒充實情形（稔實率）及產量構成因素與產量間關係等相關訊息，進而以機器建立之產量預估迴歸模式，來推估稻穀產量高低。本機器研製過程因其所用水稻品種與種植環境皆與臺灣有所不同，因此本研究乃嘗試探討本穀物收穫量測定器於臺灣水稻產量預估工作上應用之可能程度。

### 調查方法與項目

#### 一、調查方法

從八十一年第二期作起至八十二年第一期作選擇雲嘉地區農戶之生產稻田於收穫當日進行取樣，兩期作共計選取26處樣品田，其中二期作選取8處，一期作選取18處，而每一取樣田面積至少5公畝以上，取樣方式有兩種，第一種方式如圖1A每一取樣田選取6個取樣小點，每一取樣小點同一方向割取一行10株作為樣本進行調查（此一方法係為日製穀物收穫量測定器之標準取樣方法，簡稱六點取樣法）；第二種取樣方式如圖18所示每一取樣田選取4處取樣小點，由中心稻株起向前後及向左右兩側各前進兩株的方式，共割取25株調查，同時量測實際的行株距（本方法為臺灣省糧食局所採用之取樣方法，簡稱四點取樣法）。

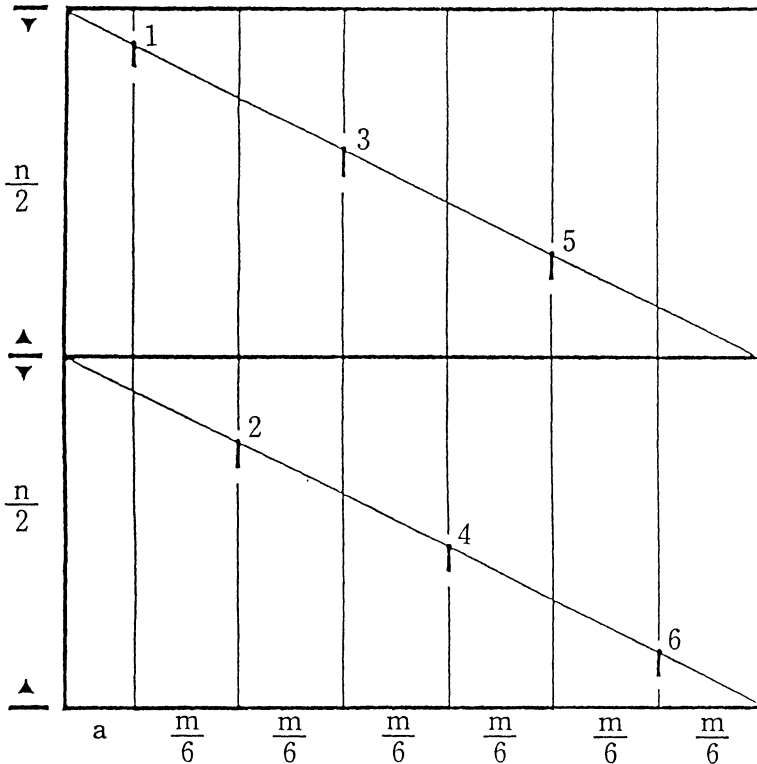


圖1A. 六點取樣方式圖示。

Fig. 1A. The map of six sampling points method

m : Column number.

n : Row number.

a : The randomly initiated line for sampling

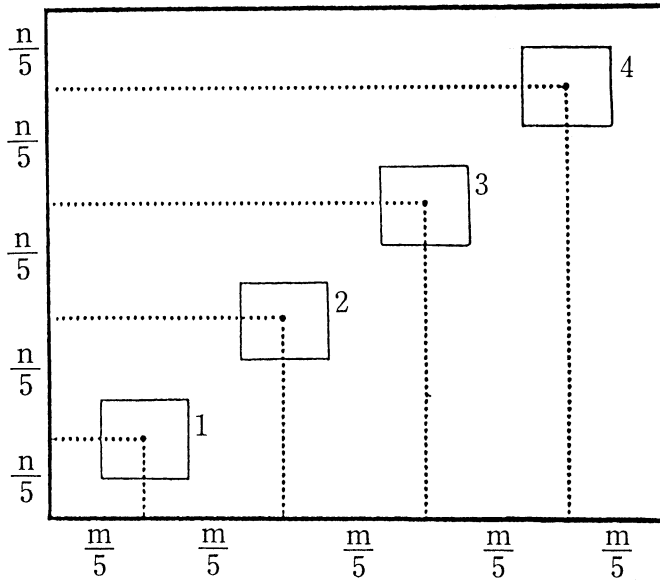


圖1B. 四點取樣方式圖示。

Fig. 1B. The map of four sampling points

## 二、調查項目與步驟

1. 實割產量：樣品由在取樣後，量測其實際種植面積，並調查農民以聯合收穫機收割、調製後販售給糧商之實際秤重穀總重量，由實際種植面積換算成稻穀產量/每分地 ( $Y_5$ )。
2. 產量構成要素：調查六點取樣法每一取樣小區10株稻株之每株穗數 ( $X_1$ )，混合脫粒後調查全部稔實穀粒數、不稔實穀粒數，稔實穀粒重，而以全部稔實穀粒數除以十株水稻總穗數換算出每穗粒數 ( $X_2$ )；另由稔實穀粒數與不稔實穀粒數求得稔實百分率 ( $X_3$ )；再以稔實穀粒重除以稔實穀粒數求得千粒重 ( $X_4$ )。由實測行株距求算種植密度，計算出每平方公尺株數 ( $X_5$ )、穗數 ( $X_6$ )、粒數 ( $X_7$ )、穎花數 ( $X_8$ ) 及風選後精穀重，並將精穀重/ $M^2$ 換算成小區稻穀產量/每分地 ( $Y_3$ )。
3. 將上述六點取樣法每一取樣田的所有取樣小區風選後的不稔穀粒及夾雜物與稔實穀粒全部混合均勻供穀物收穫量測定器推估每分地糙米產量。爾後再將稻穀調製水份至15%左右，重新風選後，取125克稻穀調查糙米率，利用糙米率將穀物收穫量測定器推估之糙米產量換算成機器推估稻穀產量/每分地 ( $Y_1$ )。
4. 將四點取樣法每一取樣田四個取樣小區分別脫粒風選後，秤重後，再由實測行株距求算種植密度，換算出小區稻穀調查產量/每分地 ( $Y_4$ )。最後將四個取樣小區風選後的不稔穀粒及夾雜物與精穀全部混合均勻供穀物收穫量測定器推估每分地糙米產量。同上步驟3調查糙米率後將機器推估之糙米產量換算成機器推估稻穀產量/每分地 ( $Y_2$ )。

便於敘述上述各項調查性狀，將其代號及說明列於表1，由穀物收穫量測定器所推估之糙米產量之水份含量為15%，因此本實驗所有與重量有關之性狀其水份含量皆換算為15%的基準。

表1. 本試驗所採用之性狀代號和單位

Table 1. A list of Adopted Symbol and unit in the experiment

Symbol	Description	Unit
X <sub>1</sub>	Number of panicle per hill.	
X <sub>2</sub>	Number of spikelets per panicle.	
X <sub>3</sub>	Filled grains percentage.	%
X <sub>4</sub>	1000-grains weight.	g
X <sub>5</sub>	Number of hills per 1 M <sup>2</sup> .	
X <sub>6</sub>	Number of panicles per 1 M <sup>2</sup> .	
X <sub>7</sub>	Number of grains per 1 M <sup>2</sup> .	
X <sub>8</sub>	Nuber of spikelets per 1 M <sup>2</sup> .	
Y <sub>1</sub>	Estimated yield per 10 ares based on Cropton datum (six sample plots method) .	Kg/10 ares
Y <sub>2</sub>	Estimated yield per 10 ares based on Cropton datum (four sample plots method) .	Kg/10 ares
Y <sub>3</sub>	Estimated yield per 10 ares based on yield/M <sup>2</sup> datum (six sample plots method) .	Kg/10 ares
Y <sub>4</sub>	Estimated yield per 10 ares based on yield/M <sup>2</sup> datum (four sample plots method) .	Kg/10 ares
Y <sub>5</sub>	Yields practically harvested by farmer.	Kg/10 ares
A	Y <sub>1</sub> -Y <sub>3</sub> .	Kg/10 ares
B	Y <sub>2</sub> -Y <sub>4</sub> .	Kg/10 ares
C	Y <sub>1</sub> -Y <sub>5</sub> .	Kg/10 ares
D	Y <sub>2</sub> -Y <sub>5</sub> .	Kg/10 ares
E	Y <sub>3</sub> -Y <sub>5</sub> .	Kg/10 ares
F	Y <sub>4</sub> -Y <sub>5</sub> .	Kg/10 ares
P <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub> -Y <sub>3</sub> /Y <sub>3</sub> *100.	%
P <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub> -Y <sub>4</sub> /Y <sub>4</sub> *100.	%
P <sub>3</sub>	Y <sub>1</sub> -Y <sub>5</sub> /Y <sub>5</sub> *100.	%
P <sub>4</sub>	Y <sub>2</sub> -Y <sub>5</sub> /Y <sub>5</sub> *100.	%
P <sub>5</sub>	Y <sub>3</sub> -Y <sub>5</sub> /Y <sub>5</sub> *100.	%
P <sub>6</sub>	Y <sub>4</sub> -Y <sub>5</sub> /Y <sub>5</sub> *100.	%

### 三、統計分析

所有試驗資料統計分析工作，均利用個人電腦上的 SAS<sup>(11,13)</sup> (Statistic Analysis System) 套裝統計分析軟體進行相關分析與最小平方迴歸分析。

### 結果與討論

表 2 所示為各種推估產量間的差異，其中六點取樣法機器推估產量 (Y<sub>1</sub>) 與小區調查產量間 (Y<sub>3</sub>) 之差距，Y<sub>1</sub> 值有 21 處取樣田低於 Y<sub>3</sub> 值，亦即利用此機器所推估產量的有百分之八十一取樣點有低估現象，高低估範圍介於 -103.4~33.9 公斤/每分地 (kg/10 ares)，低估比率頗高，此似可藉由統計方法加以校正應用，而若取絕對值來看，機器推估產量 (Y<sub>1</sub>) 與小區調查產量 (Y<sub>3</sub>) 間差值平均為 43.3 公斤/每分地 (kg/10 ares)，標準偏差為 26 左右，將這些產量間的差距分別除以 Y<sub>3</sub>，換算高估或低估的百分比率，平均為 6.9% 左右，且變異範圍不大，顯示本機器推估小區調查產量之能力不錯。深究推估差距較大之取樣點，發現這些取樣點的六個取樣小點裡，均有一或二個取樣小點在穎花數/M<sup>2</sup>、稔實率與千粒重上與其它取樣小點之表現不同，使得機器推估產量因取樣誤差造成低估現象，尤其就機器設計原理而言，樣品稔實程度之良劣會影響推估產量值的大小，亦即稔實程度 (如稔實率及千粒重) 不好，推估產最低，而這些取樣小點表現不同則可能是臺灣採六行式機械插秧，往返插秧時相鄰接行的行距因機器操作者技術熟練度不同而發生改變，造成取樣時若取到這些行株時，

其性狀之表現便有所不同，當然栽培管理者之技術亦是十分重要的影響因素，譬如取樣田施肥時若不均勻，會使得取樣田稻株間的異質性增高，較不易取到具代表性之樣品，再加上原取樣誤差，造成機器推估之稻穀產量與小區抽樣調查產量間的不同。另外，當利用四點取樣法以本機器推估之產量時，與上述六點取樣法所得結果並不一致，機器推估產量 ( $Y_2$ ) 在所有取樣點均較小區調查產量 ( $Y_4$ ) 者為低，平均低估值高達115.9kg/10 ares，而標準偏差為62.9，變異範圍頗大，而就低估百分比來看也是如此，平均低估16.2%，顯示本機器在以四點取樣法進行產量推估時，推估能力較弱。以六點取樣法較四點取樣法所取得的樣品有較佳的推估結果。探究原因可能是四點取樣法所有取樣小點均分佈於樣品田對角斜線上，而六點取樣法之取樣小點則平均分散於樣品田，兩者相比較，由於後者平均分散取樣，較能掌握樣品田族群稻株的變異性，所以利用機器推估效果反較四點取樣法（株數多者）好。由於臺灣稻田尚未瞭解以何種取樣單位與取樣方式，較能代表田區稻株族群變異性，因此尚無一定的原則與理論數值可供參循，稻穀產量推估方式值得進一步深入探討。

表2. 各種推估稻報產量間差異的統計值

Table 2. Statistic results between estimated yields

Symbol <sup>2</sup> Number	A	P <sub>1</sub>	B	P <sub>2</sub>	C	P <sub>3</sub>	D	P <sub>4</sub>	E	P <sub>5</sub>	F	P <sub>6</sub>
1	-83.9	-9.4	-203.7	-20.8	-32.3	-3.8	-66.3	-7.8	51.5	6.1	137	126.3
2	-57.3	-6.8	-194.4	-20.5	-111.8	-12.5	-139.8	-15.7	-54.5	-6.1	54	6.1
3	-31.7	-3.6	-136.6	-14.1	-11.5	-1.3	-32.5	-3.8	20.2	2.3	104	12.1
4	32.7	4.4	-98.5	-11.5	-19.9	-2.5	-36.9	-4.6	-52.5	-6.6	61	7.8
5	15.6	2.4	-112.8	-14.4	-76.3	-10.4	-64.3	-8.7	-91.9	-12.5	48	6.6
6	-37.6	-4.9	-80.4	-10.7	65.5	9.9	8.5	1.3	103.0	15.6	88	13.5
7	-16.8	-2.1	-90.9	-11.4	136.7	21.6	72.7	11.5	153.5	24.2	163	25.8
8	6.6	1.0	-112.3	-15.3	-35.8	-5.2	-61.8	-9.0	-42.4	-6.2	50	7.4
9	16.5	2.5	-65.8	-8.3	52.9	8.6	106.9	17.3	36.4	5.9	172	27.9
10	-16.0	-2.6	-68.7	-8.8	18.3	3.2	138.3	24.1	34.3	6.0	207	36.0
11	-73.5	-8.6	-119.2	-14.4	46.7	6.3	-28.3	-3.8	120.2	16.3	90	12.3
12	33.9	5.5	-94.5	-14.4	99.6	18.2	13.6	2.5	65.7	12.0	108	19.7
13	-33.0	-4.7	-138.7	-17.9	-104.7	-13.5	-13.5.7	-17.5	-71.7	-9.3	3	0.4
14	-28.8	-3.6	-123.7	-14.1	-86.4	-10.2	-97.4	-11.5	-57.6	-6.8	26	3.1
15	-43.6	-5.7	-127.1	-15.6	-732.9	-9.3	-107.9	-13.5	-30.3	-3.8	19	2.4
16	-46.9	-6.8	-132.4	-17.7	-30.7	-4.5	-60.7	-9.0	16.2	2.4	71	10.6
17	-79.9	-11.5	-89.5	-13.6	28.2	4.8	-14.8	-2.5	108.1	18.5	74	12.8
18	-31.6	-6.8	-163.8	-27.9	-18.5	-4.1	-25.5	-5.7	13.1	2.9	138	30.8
19	-54.1	-10.5	-356.4	-48.0	-23.8	-4.9	-97.8	-20.2	30.3	6.3	258	53.4
20	-52.0	-10.3	-47.6	-13.0	6.6	1.5	-128.4	-28.6	58.6	13.1	-80	-18.0
21	-19.5	-3.5	-58.5	-13.0	153.2	39.8	7.2	1.9	172.7	44.9	65	17.1
22	-70.0	-17.5	-82.5	-18.3	-52.8	-13.8	-15.8	-4.1	17.2	4.5	66	17.4
23	-56.3	-16.8	-70.7	-18.8	-86.6	-23.8	-59.6	-16.3	-30.3	-8.3	11	3.0
24	-8.7	-1.5	-57.7	-10.0	-3.7	-0.6	-51.7	-9.0	5.1	0.9	6	1.1
25	-76.1	-9.3	-90.5	-11.9	19.8	2.7	-54.2	-7.5	96.0	13.3	36	5.0
26	-103.4	-15.9	-95.4	-17.4	-81.2	-13.0	-174.2	-27.8	22.2	3.5	-78	-12.6
Mean <sup>2</sup>	43.3	6.9	115.9	16.2	56.8	9.6	69.3	11.0	59.8	9.9	85.1	14.6
Stand deviation <sup>2</sup>	25.9	4.7	62.9	7.8	41.4	8.7	47.5	7.9	43.8	9.1	62.9	12.2

<sup>2</sup> The definition of symbols is the same as Table 1.<sup>y</sup> The mean and stand deviation of the absolute value of symbols.

由相關分析中可知  $Y_1$  與  $Y_3$ 、 $Y_5$  分別有 0.9698\*\*、0.895\*\* 的相關關係，而  $Y_2$  與  $Y_4$ 、 $Y_5$  間則分別有 0.930\*\*、0.890\*\* 的相關性；由於穀物收穫量測定器產量推估值 ( $Y_1$ ,  $Y_2$ ) 與小區調查量 ( $Y_3$ ,  $Y_4$ ) 間均有極高之相關係數值，其相關係數值均高達 0.93 以上，因此可利用穀物收穫量測定器作為小區產量推估之用，其不同產量經簡單迴歸分析所得之公式摘述如下：

$$Y_3 = 60.0059 + (Y_1), R^2 = 0.940$$

$$Y_4 = 99.7731 + 1.0268(Y_2), R^2 = 0.866$$

$$Y_5 = 43.6885 + 0.9446(Y_1), R^2 = 0.801$$

$$Y_5 = 100.902 + 0.9028(Y_2), R^2 = 0.792$$

$$Y_5 = 3.9324 + 0.9543(Y_3), R^2 = 0.802$$

$$Y_5 = 55.5440 + 0.8200(Y_4), R^2 = 0.796$$

所有迴歸公式的決定係數值 ( $R^2$ ) 值均頗高，尤其  $Y_3 = -21.151 + 0.9790(Y_1)$  的  $R^2$  值高達 0.94，應已具實用價值，由於穀物收穫量測定器測定時僅須將稻株脫粒後，不須經風選、乾燥、水份測定等煩瑣之調製程序，便可直接估算產量，可節省不少人力與物力，且其操作簡單易行，測定速度快，因此可利用本機器先估算稻穀產量，所得產量值再代入各迴歸公式中求得各種稻穀產量，唯如此換算所得之各種產量除小區調查產量之外，其餘之準確性較低，且變異頗大，僅能作為蓋估產量用，而在估算小區產量方面，因其迴歸公式  $R^2$  值已十分高，因此準確性高，因此可利用它代替小區產量進行稻穀產量推定。另分析臺南區農業改良場嘉義分場在同時期調查資料，發現機器推定產量與小區調查產量(六點取樣法)間之相關係數高達 0.92，與本研究結果相似，顯示此機器可用於小區產量推估，至於品種間產量推估的差異，從表 3 可知在所有品種內兩種推估產量之間均呈高度正相關，相關係數值均在 0.87 以上，尤其以臺中秈 10 號相關性最高，機器推估產量與小區調查產量間相關係數高達 0.99，其次為臺梗 8 號、臺農 67 號、臺梗 5 號、臺梗 2 號，而以臺梗糯 1 號相關性程度稍差 ( $r = 0.878$ )，由此可見機器對不同品種之小區調查產量的推估能力有些許的差異，造成此等差異的原因由於其未調查產量構成要素等性狀，因此無法進一步加以解析。而依期作別進一步分析發現一期作機器推估產量與小區調查產量間的相關係數 (0.867\*\*) 較二期作 (0.960\*\*) 小，顯示二期作利用機器推估產量之結果較一期作好，而利用本實驗所調查稔實百分率與千粒重之標準偏差小大來看，一期作稔實百分率標準偏差 (21.10) 較二期作 (15.04) 大，但千粒重差異不大，因此可能因一期作稔實程度變異較大造成機器推估產量的變異亦大，使其所得相關係數值較二期作低，產量推估結果較二期作差。此外，一期作機器推估產量與實割產量間則存在有 0.875\*\* 的相關關係，其與本實驗調查所得相似。

表 3. 各品種內穀物收穫量測定器推估產量與小區產量間之相關係數

Table 3. Correlation coefficients between Cropton and practically evaluated yields of rice varieties<sup>z</sup>

Variety	Correlation coefficient
All varieties	0.9223** (N=100)
Taichung Sen 10	0.9918** (N=10)
Tai-ken 8	0.9765** (N=25)
Tainung 67	0.9653** (N=20)
Tai Ken 5	0.9481** (N=9)
Tai Ken 2	0.9401** (N=18)
Tai Ken Glutinous 1	0.8782** (N=18)

<sup>z</sup> Data comes from Tainan DAIS Chiayi Branch Station.

\*\* Significant at 1% levels of probability.

表2可知各種推估產量與實割產量之差異，利用穀物收穫量測定器分別測定兩種取樣法所得樣品之推估產量，低於實割產量佔多數，且高估或低估實割稻穀產量間之值差異頗大；另利用兩種取樣法所得樣品之單位面積小區所調查的產量，呈現高於實割稻穀產量者佔相當大比率，尤以四點取樣方式更為明顯。而由各種推估量與實割量間之差值的絕對值平均及標準偏差來看，則顯示機器或小區所推估之產量與實割產量間均以六點取樣法所推估之變異較小（因其標準偏差較小）。穀物收穫量測定器係日本所研發出來，在臺灣地區或因品種不同，或因自然環境與栽培技術的差異，顯示有不同的推估結果，但仍以六點取樣法所得之推估量變異範圍較小，此或許為本機器研發之初，即以六點取樣法為標準取樣方式所致，即使在不同環境仍然顯現較優之推估能力，較四點取樣法為佳。唯其變異程度仍偏高，顯示推估能力仍不穩定，無法實際應用於田間稻穀產量之預估；若欲提高其應用價值，則應另行探討其取樣單位及取樣方式，繼而修改其內建計算推估公式，以符本省實際狀況之需要。過去一般認為利用小區產量推估實割產量會有高估現象，本試驗亦呈現相同結果，在兩種不同取樣方式上，仍以六點取樣法所得之樣品具有較佳之推估能力，此或許因為六點取樣法所取得之樣品較能充分反應稻田植株族群特性所致。

綜合上述結果顯示，在臺灣穀物收穫量測定器並無法直接應用於田間稻穀產量之實際預估，其對實割產量的推估能力之不足尚需進一步提高機器推估產量準確程度，方能利用本機器於臺灣水稻產量推估應用。但由表2中我們亦發現，六點取樣法之機器推估產量與小區調查產量間的差異，較機器推估產量值與實割產量間的差異為小，亦即機器推估產量與小區稻穀推估產量間吻合程度頗佳，此或許可提供育種者在龐大數目之初級產量比較試驗中，以簡便的機器推估產量替代小區產量調查工作，作為評估的依據。

## 誌 謝

本研究承蒙農委會經費補助（計畫編號：82農建—4.1—輔—05），謹此誌謝。

## 引用文獻

1. 李蒼郎。1990。氣象因子對產量構成因素之影響及產量估計模式。國立中興大學農藝研究所碩士論文83頁。
2. 何惠。1980。水稻產量預測之研究。國立臺灣大學農藝研究所碩士論文84頁。
3. 沈寶齡。1983。利用主成份迴歸分析法以水稻生長期中氣象因子建立穀產量之預測模式。國立臺灣大學農藝研究所生物統計組碩士論文43頁。
4. 郭文鏞、曾文柄、楊之遠、鄭淑賢。1980。臺灣地區氣象因子與水稻產量預測模式之初步研究。氣象學報 26(1-2)：71-79。
5. 張正賢、曾美倉。1982。水稻產量構成因素及其影響因子。科學農業 30(7-8)：318-322。
6. 謝順景。1979。臺灣一、二期作產量構成要素及其他性狀表現之差異。臺灣二期作稻低產原因及其解決方法研討會專集。49-60頁。行政院國家科學委員會。臺北。
7. 堀江武。1989。生育診斷予測の意義の方法。日作紀 58(3)：460-487。
8. 鈴木守、中村公則。1978。暖地水稻の收量成立過程における氣象要因の影響に關する二・三の解析。日作紀 46(4)：529-535。
9. Chang, J. H. 1985. A climatological analysis of yield difference between the first and second rice crop in Taiwan. Agricultural and Forest Meteorology 36：113-120.
11. Draper, N. R. and H. Smith. 1981. Applied Regression Analysis. 2nd ed PP. 294-419. John Wiley & Sons, Inc. New Yor Chichester. Brisbane Toronto.
12. Horie, T., M. Yajima and H. Nakagawa. 1992. Yield forecasting. Agri-cultural Systems 40：211-236.
13. S A S User's Guide：Statistics. 1988. nc：S A S Institute inc.
14. Yoshida, S. and F. T. Porao. 1976. Climatic influence on yield and yield components of lowland rice in the tropics. PP.471-494. in Climate and rice. I.R.R.I. P.O.Box 933. Manila Philippines.

## Studies on the Application of Cropton in Rice Yield Prediction in Taiwan<sup>1</sup>

Yong-Pei Wu, Jeng-Chung Lo and Yi-Shin Chen<sup>2</sup>

### Summary

The objective of this research was to evaluate the possibility of use of Cropton for prediction of rice yield production in Taiwan. Two sampling methods were used in the experiment, Method 1 was the Cropton standard sampling method (Each location six plots and each plot 10 rice hills were sampled); Method 2 was the sampling method used by Province Food Bureau ROC. (Each location four plots and each plot 25 hills rice were sampled). The results showed that the estimated yields by Cropton ( $Y_1, Y_2$ ) were highly and significantly correlated (above 0.93) with square meters of yields ( $Y_3, Y_4$ ). Also, the regression coefficient between the estimated yields by Cropton and the square meters of yields are very high. This indicated that Cropton can be used in place of square meters of yields to predicate rice yield capacity. The simple regression models are  $Y_3 = 60.0059 + 0.9609(Y_1)$ ,  $R^2 = 0.940$ ; and  $Y_4 = 99.7731 + 1.0268(Y_2)$ ,  $R^2 = 0.866$ , respectively. However, the yields practically harvested by farmer and the yields estimated by Cropton's was not associated very well. The variance of differences were large, the Cropton prediction accuracy of the yields practically harvested by farmer are not enough, it can not be applied straight in Taiwan for rice yield prediction. Moreover, the prediction accuracy of the yields practically harvested by farmer in square meters of yields also shows not good. However, results also showed that Method 1 was much better than Method 2 to find the variation among rice population to obtain better predicted results.

Key words : Cropton, Rice, Yield prediction.

---

1. Contribution No. 1728 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Respectively, Assistant, Assistant and Senior Agronomist, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI, Chiayi, Taiwan, ROC.