

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

▶ 戰前台灣菸葉生產之成長來源分析—技術進步與政策誘因

Sources of Growth of Tobacco in Colonial Taiwan—Technical Progress and Policy Incentives

doi:10.6196/TAER.2000.6.1.1

農業經濟叢刊, 6(1), 2000

Taiwanese Agricultural Economic Review, 6(1), 2000

作者/Author : 董安琪(An-Chi Tung);傅祖壇(Tsu-Tan Fu)

頁數/Page : 1-32

出版日期/Publication Date : 2000/12

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6196/TAER.2000.6.1.1>



DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



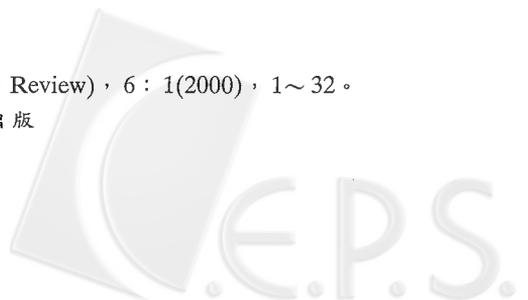
戰前台灣菸葉生產之成長來源分析—— 技術進步與政策誘因

董安琪、傅祖壇*

本文旨在有系統地分析戰前台灣菸葉之成長來源。菸葉雖然在政府財政及專賣政策上深具重要性，但菸葉產品之發展在過去並未受重視。其主要的關鍵是缺乏一種能將品質與數量因素適當區分的方法，導致技術進步與政策誘因效果無法明辨。本文提出一個指數分解法來具體衡量菸葉生產成長的來源，除將生產的成長分解為面積、價格和技術的變化，並將技術進步區分為品質和數量兩方面。藉此分解分析，許多過去的研究無法處理的經濟問題都可以進一步作探討，特別是對技術進步的本質和政策的効果都作了更清楚的理解與分析。研究結果發現：在戰前時期菸葉之生產上，面積控制遠超過價格效果，品質提升亦較數量增加為重要。這些發現均有助於我們對菸草這種具異質特性產品之了解。

關鍵詞：技術進步、成長來源、菸葉、異質性產品

* 中央研究院經濟研究所副研究員與研究員。
本文文稿審查作業之執行由李皇照編輯負責。



壹、緒論

菸葉生產在台灣由來已久，在戰前尤其重要，而其獨特的異質性對技術進步的衡量至今仍構成一大挑戰。在日據時代，台灣菸葉的產值低於稻米或甘蔗等主要作物，但在經濟與非經濟的層面上都有相當的意義。首先，菸葉種植具有財政的目的（周憲文，1958）。自1905年實施專賣以來，菸草收入在1905–1940年間佔總專賣收入的30~40%，而專賣收入通常佔經常歲收的30%以上（1900年曾達64%）。其次，菸葉及其加工的菸品是典型的進口替代產品。1905年，菸葉的自給率幾乎為零，自產菸品亦僅佔總供給的35.2%。專賣實施後菸葉與菸品的生產增加，1931年兩者的自給率分別增為83.66%和49.84%；至1941年，因菸品是重要軍需品，兩者繼續提高為95.91%和87.53%，國內的生產大體已替代了國外的進口。（註1）另外，黃色種菸葉還擔負有開發東部與照顧在台日籍農業移民的意義，蕃產菸葉的收購則是理蕃政策的一環（稅所重雄，1993）。從以上這些方面看來，菸葉種植的擴展對台灣具有重大意義。

有關台灣菸葉的研究向來缺少經濟分析，而偏重歷史研究和質性描述。例如：周憲文（1958）曾討論菸葉總產值的變化，吳萬煌（1997）則進一步對個別品種菸葉之發展劃分階段。但是這些研究並沒有對成長來源、政府角色等重要經濟問題作定量分析或系統化的探討。其中的主要關鍵，在於他們採用的資料加總程度（data aggregation）太高，無法充分掌握菸葉的異質性（heterogeneity）及品種差異等特性，以致無法衡量技術的進步或討論政策的角色。

菸葉的異質性表現在等級的差異。同一株菸草上生長有不同等級的菸葉，（註2）而各等級的比例可因技術或氣候等因素而改變，換言之，菸葉的生產包含質與量兩個層面。近年來，學界對農工生產之成長來源的分析以及技術進步的探討相當多，但不論是理論或實證的研究，基本

董
(Q_{it})
一、
使第
然會
價格
時間
積和
的分
能夠
列，
成長

的成
述的
項缺
改善
二、

項，
比較
題的
在總
分解

中的

上都是以同質性產品為主，把每單位投入之產出數量的增加視為技術進步。然而，異質性產品即使單位投入之產量不變，產品組合也有可能改變，使單位投入的產值改變。因此，在估算異質性產品的技術進步時，必須能夠對品質和純數量的變化加以區分。

針對菸葉的異質性特性，本文提出一個指數分解法將菸葉生產的成長分解為面積、價格和單位面積產出的變化。其中，面積和價格為政策變數。由於菸葉是專賣產業，且是殖民政府大力推動的進口替代產業，其擴張受政府的訂價政策與面積管制影響很大。單位面積產出的變化則可視為技術進步，而技術進步又可進一步區分為品質和數量的變化。這個分解分析除了可以清楚的呈現技術進步的本質，也可以具體衡量政策的角色。

有關菸葉生產的原始數據其實相當豐富而精細，但因為數量龐大而繁雜，過去一直沒有被仔細的整理和利用。本研究的目的即是在系統化的整理品種別與等級別的資料，並利用精確而合理的方法來衡量與解析成長的來源及其意義。文章的第二節回顧異質性產品成長來源分析的方法，第三節概述臺灣菸葉生產的歷史發展，且就本文所採用的資料提出初步觀察，第四節針將菸葉生產進行分解分析，並比較兩種菸葉的不同發展型態，第五節討論分解分析的結果，並總結本文對異質性產品技術進步之衡量的意義。

貳、異質性產品的成長來源分析

成長的來源是經濟發展領域裡一個重要課題，相關理論及實證的研究都相當多（如：Jorgenson and Griliches, 1967；Solow, 1988）。本節以農產品為例，就異質性產品成長來源分析之相關文獻作回顧，接著探討傳統方法的問題，並根據指數理論 (index number theory) 提出一個較合理的分解方法。



一、成長來源分解分析

有關成長來源或技術進步的文獻很多，此處不加贅述，僅簡單分為兩類來討論。第一類文獻利用生產函數或成本函數來估算總要素生產力，繼而分析生產要素及技術因素的貢獻。Good, *et. al.* (1996, pp.63-64) 的文獻回顧中將測量成長來源的方法分為計量分析和指數分解兩種，依生產技術的特性又各有靜態與動態之別。計量分析法利用迴歸方法估算各生產要素、技術變數或需求因素對生產力的影響，指數分析法則直接計算生產要素的變化對總生產的作用力。指數法在計算上比較簡單也比較直接，但必須假設規模報酬不變以及完全競爭，而且無法區分生產函數線上的移動或整條線的位移，因此通常須要與迴歸分析搭配使用，才能作出有意義的分析。

第二類的作法不需設定生產函數，也不需用到生產要素的資料。有些產業（特別是農業）並沒有生產要素的統計，研究者為遷就可用的資料，多利用指數分解分析的方式將產出分解為面積和單位產量等項目。Alauddin and Tisdell (1986) 就農業成長來源的相關研究整理出三種作法。第一種作法只考慮單一作物，其基本形式為： $U = A \times Q$ ，其中 U 、 A 、 Q 各為總產量、面積和單位面積產量。總產量的變化可以分解為來自面積的變化與來自單位面積產量的變化，即 $\ln(U_t/U_0) = \ln(A_t/A_0) + \ln(Q_t/Q_0)$ ，式中隱含假設以產量表示的土地生產力不因面積增加而遞減。第二種方式在一階變化式中增加一個面積與產出的混和項： $\Delta U = \Delta A \times Q + \Delta Q \times A + \Delta A \times \Delta Q$ ，即總產量的變化等於面積效果加產出效果加混和效果，不過混合項本身的經濟含義並不清楚。第三種作法同時考慮多種作物，令 $V_t = A_t \times \sum_i (p_i \times c_{it} \times Q_{it})$ ， V_t 為各期總產值， A_t 為各期總面積， p_i 為各作物的價格， c_{it} 為各作物各期佔總面積的比例， Q_{it} 為各作物各期單位面積產量，則總產值的變化可分解為面積效果、產出效果、種植型態效果，及後兩者的混合效果如下： $(V_t - V_0) = (A_t - A_0) \times \sum_i p_i c_{i0} Q_{i0} + A_t \times \sum_i p_i c_{i0}$

$$(Q_{it} - Q_{i0}) + A_t \times \sum_i p_i (c_{it} - c_{i0}) Q_{i0} + A_t \times \sum_i p_i (c_{it} - c_{i0}) (Q_{it} - Q_{i0})。$$

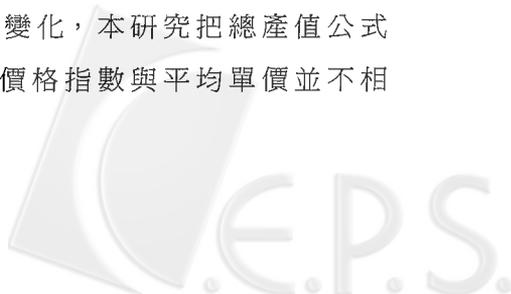
這些傳統的分解分析法有不少問題 (Alauddin and Tisdell, 1986)。第一，面積效果與產出效果未必獨立。若單位產出隨面積增加而遞減，即使第二種和第三種方式列出面積變化與產出變化的交叉項，面積效果仍然會被高估而產出效果會被低估，技術的變動也因此會被低估。第二，價格變化未被處理。上述第三種方法雖然考慮了價格，但假設價格不隨時間而改變。實際上價格不可能是常數，若價格效果被低估，產出、面積和技術等其他效果可能因此而被高估。第三，難以跨期比較。各傳統的分解法只比較兩個時點，但這兩個時點可能受氣候等因素干擾，未必能夠預測其他時點之差異，且根據此法所算出各期與基期之間差異的數列，既無法說明兩個時點當中的演變過程，也不同于一般慣用的指數或成長率的觀念，解釋上頗為困難。

董安琪、傅祖壇 (1999) 曾經按照第三種方式來探討台灣在戰前菸葉的成長來源，唯將多作物改成多等級來分析。根據該文的討論，前段所述的第二項問題只要把價格變數加上時間變量的考量就可以解決，第一項缺點因資料不足尚無法探討，而第三項確定無法在傳統的架構下得到改善。

二、異質性產品的成長來源

在諸多缺乏生產要素統計的農工產品當中，戰前台灣的菸葉即是一項，因此必須利用指數方式來分析成長來源。為徹底解決價格變化與跨期比較的問題，並為適當處理產品異質性的問題，本研究根據有關指數問題的理論（如：Diewert and Nakamura, 1993），對傳統公式進行改良，在總產值公式中加入含有時間因子的價格變數，並把總產值重新架構與分解。

在價格變數方面，為能真正考慮價格的變化，本研究把總產值公式中的價格項加上時間向度。值得注意的是，價格指數與平均單價並不相



同。過去研究菸葉的文獻大多未考慮異質性的問題，將總產值表示如式 (1)，其中 A_t 為總面積， AP_t 為平均單價， Q_t 為單位面積總產量。

$$V_t = A_t \times AP_t \times Q_t \quad (1)$$

各等級菸葉的價格其實不同，總產值應該表示如式 (2)。其中， p_{it} 為各等級的公告價格， s_{it} 為單位面積中各等級產量佔總產量 Q_t 的比例。

$$V_t = A_t \times \sum_i p_{it} s_{it} Q_t \quad (2)$$

根據式 (1) 和式 (2)，平均價格是各不同等級價格的加權平均，如式 (3)，價格調整和品質結構的變動都包含在內，因此需要再分解為價格的變化和品質的變化。

$$AP_t = V_t / (A_t \times Q_t) = \sum_i p_{it} s_{it} \quad (3)$$

在分解公式方面，傳統的方法是就當期與基期年總產值的差異分解為若干項目之和。由於採用加減法來分解，各分解項目無法形成可供長期比較的系列。式 (4) 改將總產值指數化，並將總產值指數 (V_t^*) 分解為四個指數的連乘積。(註 3) 分解出來的四個指數以斜體字表示，各代表 1 種成長的來源。

$$\begin{aligned} V_t^* &\equiv V_t / V_0 \\ &= (A_t \sum_i p_{it} s_{it} Q_t) / (A_0 \sum_i p_{i0} s_{i0} Q_0) \\ &= (A_t / A_0) \times (\sum_i p_{it} s_{it} / \sum_i p_{i0} s_{i0}) \times (Q_t / Q_0) \\ &= (A_t / A_0) \times (\sum_i p_{it} s_{it} / \sum_i p_{i0} s_{i0})^{0.5} \times (\sum_i p_{it} s_{it} / \sum_i p_{i0} s_{i0})^{0.5} \\ &\quad \times (\sum_i p_{it} s_{i0} / \sum_i p_{it} s_{i0})^{0.5} \times (\sum_i p_{i0} s_{it} / \sum_i p_{i0} s_{it})^{0.5} \times (Q_t / Q_0) \\ &= (A_t / A_0) \times [(\sum_i p_{it} s_{it} / \sum_i p_{i0} s_{it}) \times (\sum_i p_{it} s_{i0} / \sum_i p_{i0} s_{i0})]^{0.5} \\ &\quad \times [(\sum_i p_{i0} s_{it} / \sum_i p_{i0} s_{i0}) \times (\sum_i p_{it} s_{it} / \sum_i p_{it} s_{i0})]^{0.5} \times (Q_t / Q_0) \end{aligned}$$

$$= A_t^* \times P_t^* \times S_t^* \times Q_t^* \quad (4)$$

總產值的分解方式有很多種，但以上分解出來的四個指數具有經濟上的意義，可作為成長來源的分析基礎。其中，右邊第一項是面積指數， $A_t^* \equiv A_t/A_0$ ，顯示種植面積的變化比例。若以1920年為基期， A_{1920}^* 等於1。當總面積增加（減少），面積指數大於（小於）1。

第二項指數乃是以等級型態為權數，按 Fisher 指數的形式計算出價格指數， $P_t^* \equiv (\sum_i p_{it}s_{it}/\sum_i p_{i0}s_{it})^{0.5} \times (\sum_i p_{it}s_{i0}/\sum_i p_{i0}s_{i0})^{0.5}$ 。基期年的價格指數 P_{1920}^* 等於1。這個指數以排除等級組合的變化，只包含純粹的價格變化，可稱為價格指數。若 $\forall_i, p_{i0} = p_{it}$ ，即所有等級的公告收購價格與基期相同，價格指數等於1。在實際資料中，各年度的等級數目頗有差異（例如：1920年黃色種有優至十五等，1942年多了特等，但停止收購八等以下的等級），即是說，有些 p_{it} 為零，也有一些 p_{i0} 為零，採用 Fisher 指數可以避免過度計算早期等級或晚期等級的問題。

第三項指數也是按 Fisher 指數的方式，以價格為權數來計算等級分配的改變， $S_t^* \equiv (\sum_i p_{i0}s_{it}/\sum_i p_{i0}s_{i0})^{0.5} \times (\sum_i p_{it}s_{it}/\sum_i p_{it}s_{i0})^{0.5}$ ， S_{1920}^* 等於1。這個指數已經排除單位面積總產量 Q_t 的變動，只顯示等級間分配型態的變化，因此可稱為品質指數。由於權數是價格，當等級組合有高級化的趨勢時，品質指數大於1；若品質指數小於1，表示高級菸葉的比例減少；若所有等級的數量作等比例的變化，即 $\forall_i, q_{it}/q_{i0} = \sum q_{it}/\sum q_{i0}$ ，品質指數保持為1。

第四項稱為數量指數， $Q_t^* \equiv Q_t/Q_0 = \sum q_{it}/\sum q_{i0}$ ，為單位面積總產量的增加比例， Q_{1920}^* 等於1。不論個別等級的產量有無變化，若單位面積的總產量與基期相同，數量指數即保持為1。若單位面積總產量高於（低於）基期年，則數量指數大於（小於）1。

這四個指數可再區分為技術變數和政策變數兩類。由於技術的進步表現在品質高級化和整株菸草增重兩個層面，品質和數量的指數可說是

技術變數；至於面積與價格指數完全由殖民政府決定，可歸為政策變數。

為便於分析，四個指數可分別計算環比成長率 (a_t^* 、 p_t^* 、 s_t^* 、 q_t^*)。各成長率之定義如下：（註 5）

$$a_t^* \equiv A_t^*/A_{t-1}^* - 1 \quad (5)$$

$$p_t^* \equiv P_t^*/P_{t-1}^* - 1 \quad (6)$$

$$s_t^* \equiv S_t^*/S_{t-1}^* - 1 \quad (7)$$

$$q_t^* \equiv Q_t^*/Q_{t-1}^* - 1 \quad (8)$$

依同樣的方式，可定義總產值的成長率 (v_t^*) 如式 (9)。根據式 (5) 至式 (9)，總產值的成長率與四個指數的成長率有一定的關係，示如式 (10)：

$$\begin{aligned} v_t^* &\equiv V_t^*/V_{t-1}^* - 1 = (V_t/V_0)/(V_{t-1}/V_0) - 1 = (V_t/V_{t-1}) - 1 \\ &= (A_t^*/A_{t-1}^*) \times (P_t^*/P_{t-1}^*) \times (S_t^*/S_{t-1}^*) \\ &\quad \times (Q_t^*/Q_{t-1}^*) - 1 \end{aligned} \quad (9)$$

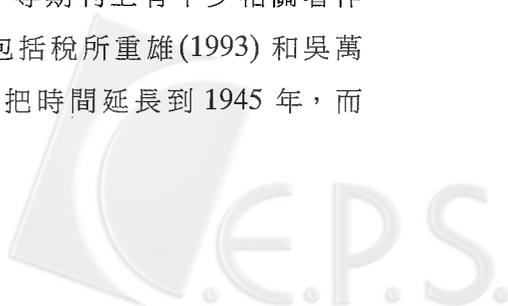
$$v_t^* + 1 = (a_t^* + 1) \times (p_t^* + 1) \times (s_t^* + 1) \times (q_t^* + 1) \quad (10)$$

參、戰前臺灣菸葉生產的成長

本節簡述日據時代臺灣菸葉種植的歷史發展，接著說明資料來源，最後利用統計資料提出初步觀察。

一、歷史發展

關於臺灣菸葉的發展經過，除了日據時代的《專賣通信》、《菸草研究資料》、《臺灣の專賣》與《臺灣農事報》等期刊上有不少相關著作（如：安達良之助，1935 等），較完整的論述包括稅所重雄(1993)和吳萬煌(1997)，前者整理了 1925 年前的變遷，後者把時間延長到 1945 年，而



楊逸農（1954，1956，1957）對戰前與戰後黃色種菸葉的發展作了一些比較。這些研究雖然缺少經濟性的分析，但是對台灣菸葉生產的歷史提出了一個基本輪廓。

簡而言之，菸草的專賣始於1905年，菸葉和菸製品都包括在內。當時本島菸葉的種植以中國種為主，（註6）製作菸品所需之菸葉幾乎全部仰賴中國大陸的輸入。在菸品方面，台籍人士的消費以中國式絲菸為主，日籍人士則多吸用自日進口的菸製品，1905年的總供給中有64.8%為輸入品，輸入品中又以中國大陸為主。

實施專賣後，專賣局大力改良與推廣種菸，菸葉的品質與數量大為提高。在品種方面，專賣局除致力於揀選及引進優良品種。中國種主要用來製作絲菸，（註7）除崎嶇種外，還有永定種、松陽種等。1913年時，專賣局把日本種、馬尼拉種都淘汰，只留下中國種菸葉。1917年台中菸草耕作指導所成立，以中國種菸葉為研究和改良的對象。

1913年時，專賣局為了替日籍農業移民尋找生計作物，自美國引進黃色種菸葉。黃色種是製香菸的主要原料，雖然以試種葉試製的香菸頗受消費者好評，但此種菸葉對栽植技術的要求比中國種高，而專賣局對台籍農民缺乏信心（總督府，1938），只限花蓮與台東廳各移民村的日籍農民種植。由於台籍人士的消費習慣逐漸由絲菸轉向香菸，且香菸的需求自1930年代起因戰爭情勢升高而增加，黃色種菸葉的需求隨之快速提高。1932年起台中及屏東等地也開始生產黃色種菸葉，1936年起高雄黃色種的種植面積超過中國種，1937年台中菸草試驗場改研究黃色種，（註8）其後羅東等原來種植中國種的地區陸續改種黃色種，兩品種的消長更為明顯。（註9）

除以上兩個品種外，雪茄種於1914年從馬尼拉引進。雪茄菸是高級品，消費量少，所以雪茄種菸葉的產量最高只佔所有菸葉的2.18%（1924年）。至於蕃產菸葉的品質不佳，數量也不多。專賣局在1927年以前為配合撫蕃目的予以收購，但1928年起不再收購也不再具有統計資料。其他

如日本種等品種，短期試種後很快即被淘汰。

專賣局對菸葉的管理不只是在品種的選擇。菸農必須經過專賣局審核許可後才能種植，而收穫之菸葉不能私採，必須由專賣局收購並製成菸品出售。官方對菸葉的管制分三方面。第一，菸葉的收購價格不是由市場供需決定，而是專賣局在農民申請之前訂定。由於菸葉在日據時代多為冬季作物，每年農曆十一、十二月整地，三、四月採收，這種收購契約在性質上屬於遠期契約 (forward contract)。第二，菸田面積需經專賣局核准。雖然在 1930 年代以前自產菸葉不足，但專賣局並未無限制開放種植，原因是本島產的高級菸葉通常不足，低級菸葉卻有過剩，所以專賣局除了藉提高價格或提供技術來鼓勵菸農藉生產技術來增加高級菸葉的比例外，每一期都重新調整菸農人數和菸田面積，以避免品質降低。第三，官方對生產過程頗多輔導，除了提供新技術、新品種，或補貼資本設備的添置外，尚規定菸農要遵守有關土壤、肥料、農具、種植、病蟲害防治、搬運、曬乾、調製、包裝等諸多規定。

經過專賣局的大力推動，本島產的菸葉與香菸迅速增加。1931 年，菸葉與菸品的自給率提高為 83.66% 和 48.94%，高級菸葉的比例也不斷提高。由於香菸乃軍需產品，在貿易因戰事而受阻的情況下，本島菸葉的種植更為擴大，菸葉與菸品的自給率於 1941 年再增為 95.91% 和 87.53%，進口比例更見減少。然而在 1943 年以後，由於戰爭的破壞、人力的短缺還有肥料的不足，菸葉的種植面積和產量大幅下降，到 1950 年代才恢復戰前的水準。

歸納菸葉的生產決策過程大致如下：專賣局先公告各等級之價格，再由農民決定是否申請種植；由於種植面積由專賣局核定，農民可以控制的是單位面積產量和等級別數量的組合，這些生產決策可藉不同的技術來達成。歸結而言，價格與面積是政策變數，品質組合與單位面積總產量則可視為技術進步的指標。



二、資料來源

有關菸葉的統計資料主要涵蓋在《臺灣省五十一年來統計提要》，及各期《總督府統計書》、《專賣事業年報》和《菸草耕作實績》。《菸草耕作實績》列有等級別和品種別等詳細生產資料，但缺漏多本；《專賣事業年報》的系列齊全，但沒有 1905 年菸草專賣前的數據；（註 10）《總督府統計書》在專賣前即已出版，然僅列有總產量，沒有分等級的資料；《臺灣省五十一年來統計提要》包括菸葉貿易等其他資料，可與生產資料互相比對，然而資料的加總程度太高，且各項資料之間頗多不一致與謬誤之處。

中國種和黃色種菸葉雖然在需求方面有某種替代性，但在生產方面因為種植者國籍的限制而缺少替代性，必須分別討論。所需要的統計數字包括品種別面積，及品種別與等級別的產量和公告價格。其中，耕作面積和專賣局收購數量的統計數字取自《專賣事業年報》，以分類額之加總與《總督府統計書》公布的總產值相驗算，不一致處參照《菸草耕作實績》的資料來校正。

等級別公告收購價格資料乃根據《臺灣專賣法規》中所列總督府的各號公告編定，由於該系列國內外圖書館僅有寥寥數本，另以《菸草耕作實績》和《專賣事業年報》中列舉的公告價格簡表，以及利用《專賣事業年報》資料算出的實際收購單價來進行確認。

資料的處理上有一些不盡如意之處。專賣雖然始於 1905 年，《專賣事業年報》並無 1905–1908 年間分等級的資料，因此文中中國種資料涵蓋的期間為 1909–1945 年，黃色種則為 1915–1945 年。1912 年中國種的各項生產資料中還混雜有日本種的數字，不過當時日本種屬於試種性質，數字似乎極低，研究中暫且將兩者合計的面積與數量全部視為中國種的生產。1915 年黃色種與外國種的數字也同樣無法區分，由於外國種的數量很少，故將 1915 年的數字全部視為黃色種的生產。至於中國種和黃色種

以外之品種的資料不齊全，所以無法分析。

三、基本資料觀察

以下從三方面來觀察歷年菸葉生產的資料。第一，歷年資料顯示，品種別菸葉有興衰消長的現象。中國種與黃色種菸葉合計的許可種植面積 (A_t) 在 1909-1942 年間至 19.0 倍，不過中國種只增為 1.49 倍，黃色種起步雖晚，在 1916-1942 年間卻增為 650.8 倍。以比例來說，至 1918 年為止，中國種佔兩者合計的 90% 以上，但 1936 年起便小於黃色種，1942 年只佔合計面積的 7.85%。再以時間趨勢來說，黃色種菸葉在 1940 年代以前大致保持擴張，且在 1930 年代後半起作急速的成長；中國種時有波動，在 1921 年後持續下降至 1945 年（圖 1）。

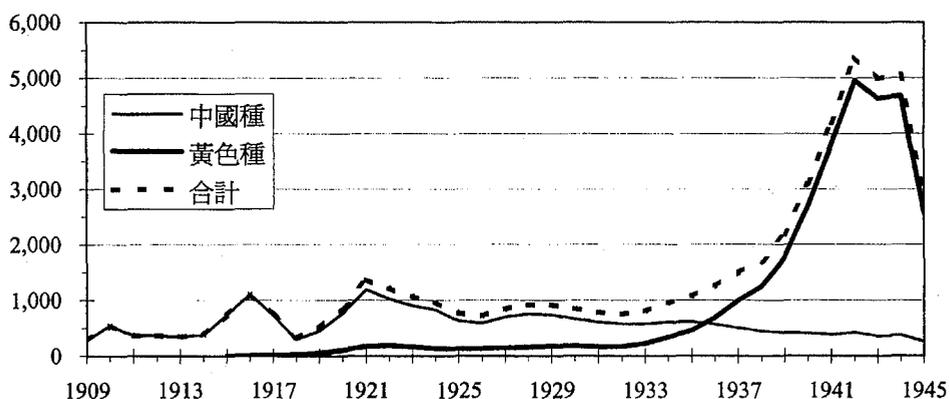


圖 1 中國種與黃色種面積（單位：甲）

總產量 ($A_t \times Q_t$, 圖 2) 和總產值 (V_t , 圖 3) 的變化與面積的變化相似。中國種的產量在 1909-1942 年間只成長為 2.6 倍，產值 13.7 倍；黃色種在 1916-1942 年間產量成長為 553.5 倍，產值 1834.4 倍。以比例來說，1916 年時中國種的產量佔兩品種合計的 99.12%，產值 98.62%，至 1942 年時情況逆轉，產量佔 9.78%，產值 7.07%。



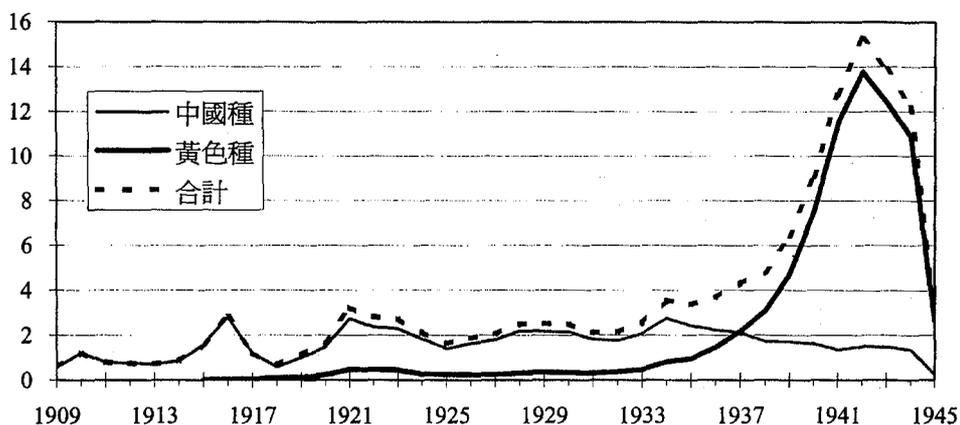


圖 2 中國種與黃色種產量（單位：百萬斤）

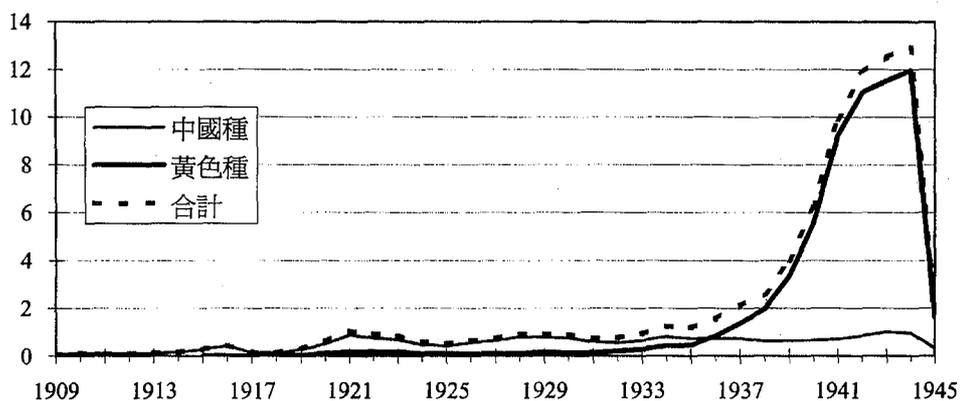


圖 3 中國種與黃色種產值（單位：百萬元）

第二，兩個品種的土地生產力高低互見。圖 4 顯示中國種在 1933 年以前單位面積產量 (Q_t , 斤/甲) 大體為增加，1934 年以後則在波動中下降；黃色種也有波動，在 1927 年前呈下降之勢，1928 年後則略上升，但自 1924 年起便一直低於中國種。圖 5 顯示兩個品種的單位面積產值 ($\sum_i p_{it} s_{it} Q_t$, 元/甲) 在 1920 年代上半均頗有波動，1920 年代後半以來都呈現增加的趨勢，但相對高低呈拉距的情形。到了 1940 年代，不論單位面積產量或產值都大幅下降。

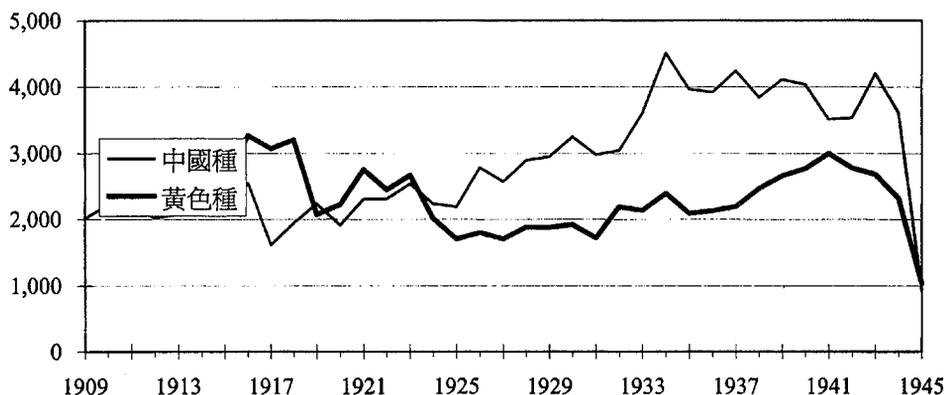


圖 4 中國種與黃色種單位面積產量 (單位：斤／甲)

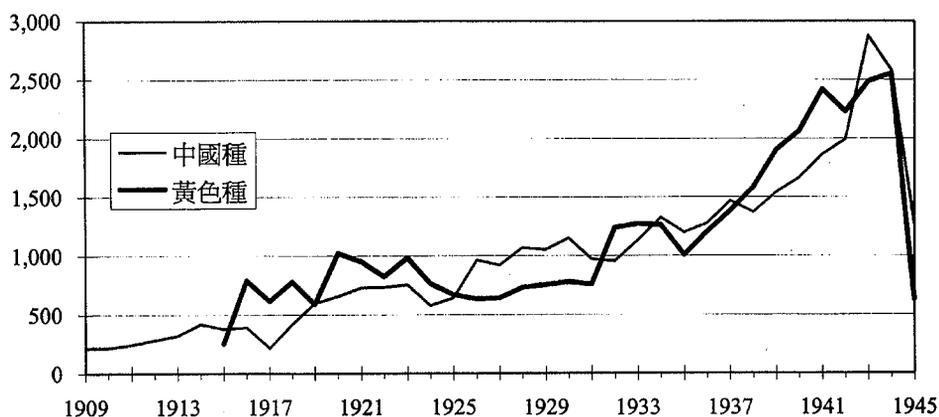


圖 5 中國種與黃色種單位面積產值 (單位：元／甲)

第三，兩品種的平均單價都呈上升之勢，等級組合也逐漸高級化，但平均單價與公告價格未必同步變化。圖 6 的兩條粗線顯示兩品種單位重量的平均價格 (AP_t) 在 1920 年代有不少波動，在 1930 年代則明顯的上升，而黃色種的平均單價自 1916 年起每一年都高於中國種。但圖 6 同時顯示公告價格 (p_{it}) 未必與平均價格同步變化。以一等菸葉的公告價格來看，中國種菸葉的公告價格在 1931-1941 年時低於 1926-1930 年，但 1939-1941 年各年的平均單價卻超過 1926-1930 年間的每一年，即是說平均價格的提高未必來自公告價格的提高。



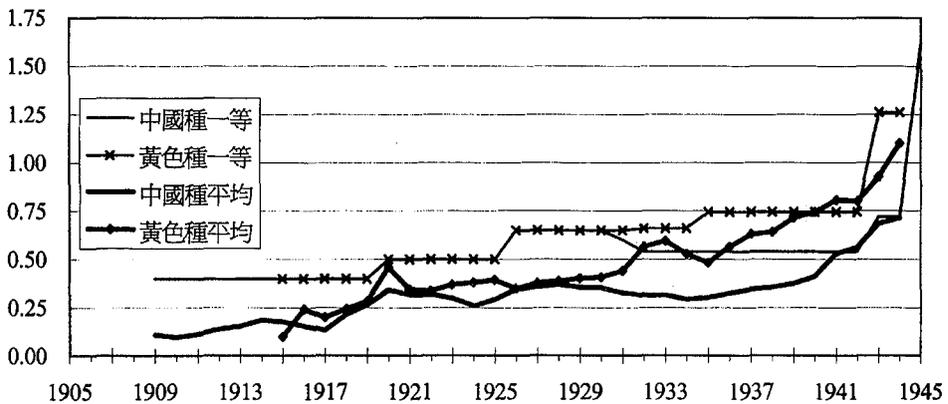


圖 6 平均價格與一等菸葉價格 (單位：元/斤)

在各等級價格外，影響平均價格的另一個因素是品質組合。圖 7 以高級菸葉（特等、優等和一等）產量的比例 (s_{it}) 來看等級別產量組合的改變。黃色種高級菸葉的比例在大多數的年份都高於中國種，而中國種在 1930 年代以後開始加速高級化。兩個品種的共同點是在 1910 年代比例上升，在 1920 年代則在波動中有下降的趨勢，自 1930 年代以來又增加。

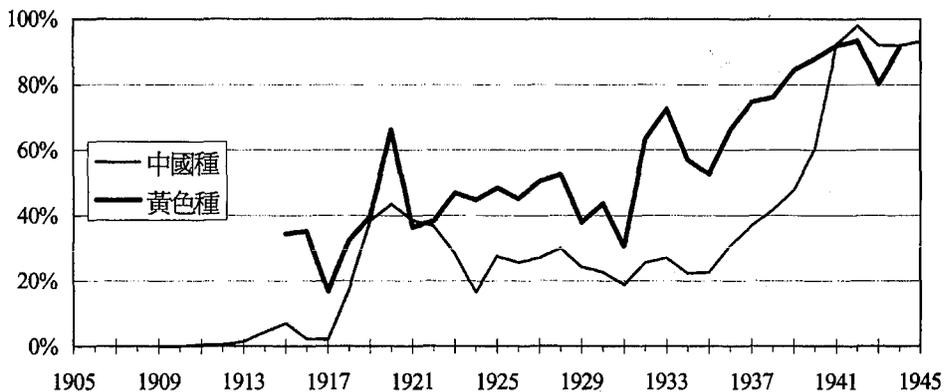
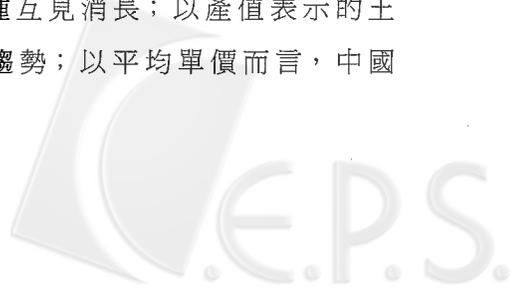


圖 7 中國種與黃色種高級菸葉產量比例 (單位：%)

綜合而言，歷年的資料顯示黃色種菸葉有逐漸取代中國種的情形；但就以產量表示之土地生產力而言，兩品種互見消長；以產值表示的土地生產力則兩品種相差不大，且都有上升趨勢；以平均單價而言，中國



種大致都低於黃色種，但兩品種大致都逐漸上升；平均單價與公告價格並非同步變化；黃色種高等級菸葉的比例較中國種大，不過兩品種的品質都有高級化的趨勢。

再以時間來看，兩品種的單位面積產量、單位面積產值、平均單價和高級菸葉的產量比例在 1930 年之前頗有波動；1930 年代以來，單位面積產量和平均價格都有明顯的增加，即是說在質與量方面都有進步；至於在 1940 年代，戰爭使得兩品種的面積、產值和產量都遽然下降。

肆、菸葉成長來源的分解分析

附表 1 和附表 2 列出根據第 2.2 節分解公式的分解結果。附表 1 的頭四欄列示式 (4) 分解法計算出來的各項指數，四者的連乘積等於第五欄的總產值指數。以附表 1 中 1909 年的數字為例，該年數量指數大於 1，其他各指數則小於 1，顯示該年單位面積產量高於 1920 年，面積、價格、品質與總產值指數則低於 1920 年。

附表 3 與附表 4 列示式 (5) 至式 (9) 的各環比成長率。根據這兩張表中總產值成長率的變化，本節將兩種菸葉的發展過程再細分為萌芽期、成長期、成熟期以及戰爭期來討論。表 1 整理了附表 1 至附表 4 的綜合結果。

一、中國種菸葉的發展階段

根據總產值成長率的不同表現，中國種菸葉的發展階段大致可分為四個期：萌芽期（1913 年及以前），成長期（1914-1921），成熟期（1922-1941），以及戰爭期（1942-1945）。由於觀察期間不長，難以利用計量分析來檢定結構性變動，文中採用了一些簡單的分期標準：若自某年起連續三年總產值成長率都超過 30%，以該年為成長期之始；在成長期之前，若各年成長率變化很大而無一定規律可循，概稱為萌芽期；在成長期之



後，若連續三年總成長率等於或小於 30%，則自該年起稱為成熟期；由於日軍於 1941 年 12 月發動太平洋戰爭，因此 1942–1945 年可稱為戰爭期。各期的分解結果以年平均值的的方式列於表 1。

表 1 中國種與黃色種菸葉各階段之成長率 (1910–1945) 單位：%

年平均	面積效果 ¹ 價格效果 品質效果 數量效果 總產值 成長率				
	a_t^*	p_t^*	s_t^*	q_t^*	v_t^*
中國種					
萌芽期 1910–1913	13.591	-0.150	10.454	1.058	23.251
成長期 1914–1921	29.638	2.841	8.936	3.412	45.570
成熟期 1922–1941	-5.133	0.008	3.157	2.779	0.370
戰爭期 1942–1945	-7.699	32.716	0.106	-17.168	-8.061
1914–1941	4.802	0.818	4.808	2.960	13.284
黃色種					
萌芽期 1913–1916 ²	442.871	-0.659	147.115	26.968	1592.070
成長期 1917–1921	87.525	5.453	4.710	-1.198	103.404
成熟期 1922–1931	0.381	2.224	1.035	-3.958	-0.859
二次成長 1932–1941	37.363	0.458	6.269	6.177	54.600
戰爭期 1942–1945	-5.082	23.915	-18.104	-19.929	-14.584
1917–1941	32.603	2.164	3.863	0.648	42.177

1. $(v_t^* + 1) = (a_t^* + 1) \times (p_t^* + 1) \times (s_t^* + 1) \times (q_t^* + 1)$

2. 1916 年資料

資料來源：由附表 3 與附表 4 計算

(1) 萌芽期

殖民政府自 1905 年實施專賣起即大力推動種植菸葉。1905–1909 年



而且早期成長率的資料從缺，而 1910–1913 年間年平均面積成長率相當高 (13.59%)，價格成長率則略低於零 (-0.15%)，可知專賣局最初是以面積擴張為主要增加產量的手段。在技術方面，專賣局除了致力於揀選優良品種，並自中國大陸聘請種菸指導員以及出租公有地給專家示範栽培，所以數量成長率雖然低 (1.06%)，品質成長率卻相當高 (10.45%)。

(2) 成長期

1914 年起總成長率大為提高，價格誘因略有提高，面積則快速擴張，1914–1921 年間兩者年平均成長率各為 2.84% 和 29.64%。品質方面的進步依然很大 (8.94%)，數量成長率也略微提高 (3.41%)。

在成長期間總數量及面積曾有過幾次明顯的擴張或緊縮的波動。1914–1916 年間為第一次擴張，當時殖民政府誤以為中國大陸將採菸葉專賣而減少對臺灣出口或提高價格，所以在 1915 年提出菸葉十年自給自足計畫。專賣局不但擴大種植面積並鼓勵新手加入，數量指數因此自 1913 年的 1.09 提高到 1916 年的 1.33；然而 1915 年降雨過多，1916 年又逢乾旱，1916 年的品質指數並未超過 1913 年的指數。在此次擴張中，面積與單位面積產量都增加，但品質並未進步，可說是重量不重質。

由於大陸並未實施專賣，島內生產開始有低級菸葉太多，高級葉不足的問題。專賣局於是在 1917–1918 年實行緊縮政策，除了淘汰部分菸農，減縮面積和銷毀低級菸葉，並在台中設種菸指導所 (1917 年)。數量指數開始降低，品質指數則有進步。

歐戰後菸葉價格上漲導致世界性缺貨，當局於 1919–1921 年間再度擴大面積與提高收購價格，使總產值大為成長。過去的文獻 (如：吳萬煌，頁 134) 認為此次擴張是以犧牲品質的提升來確保原料來源。實際上在這段時間專賣局採取了許多提高品質的措施 (如：補助購置乾燥機和肥料款)，因此不但數量指數由 1918 年的 1.01 增為 1921 年的 1.20，品質指數也由 0.77 增為 0.92。換言之，此次擴張不但面積與單位面積產量提

高，品質也有所改善，與 1914–1916 年重量不重質的擴張不同。

(3) 成熟期

經過了一段時間的發展，1922 年起中國種菸葉的總成長率明顯下降，期間內面積指數成長率大抵為負（平均為 -5.13% ），價格很少變動（平均 0.01% ），品質成長率（平均 3.16% ）與數量成長率（平均 2.78% ）則為正。

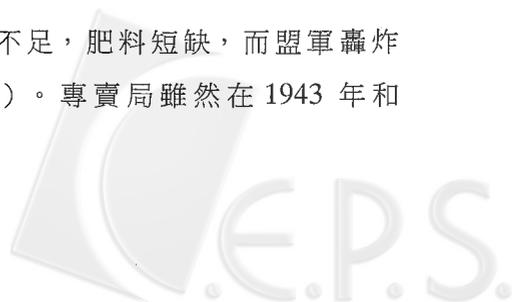
在成熟期的二十年間產值與面積等變數也曾有過緊縮與擴張交替的時段。在 1922–1926 年間世界菸葉價格下跌，而本地低級菸葉生產過剩，專賣局因此實施緊縮政策，不但淘汰部分菸農，也減少核准面積，此外並調整輔導措施與成立菸葉合作社。這些措施理論上應該可以提高品質，甚至可能增加單位面積的產量。然而 1924 年遭遇罕見的大歉收，雖然數量指數從 1921 年的 1.20 升為 1926 年的 1.45，品質指數卻從 0.92 降為 0.83，總產值指數也從 1.73 降為 1.12。

在緊縮期後，因為進口菸葉和對抗作物的價格上漲，專賣局在 1927–1928 年間採擴張政策，一方面提高價格，取消收購低等級，再方面則增加核准面積。結果品質與數量都有進步。由於中國種菸葉的需求隨中國式絲菸的需求下降而下降，1929 年起專賣局繼續縮減面積，1931 年與 1932 年兩次調降價格，1933 年以後並停止從中國大陸進口中國種菸葉，多年來追求的自給自足目標終於達成，品質與數量兩個指數則持續提高。

就整個成熟期來說，由於不良菸田持續被淘汰，面積指數由 1921 年的 1.56 降為 1942 年的 0.55，數量指數也從 1.00 降為 0.95，品質指數與數量指數都有不少成長，不過以年平均成長率來說，技術指數都比成長期低。

(4) 衰退期

1943–1945 年間戰爭的影響加深，勞力不足，肥料短缺，而盟軍轟炸頻繁，耕作面積遽降（平均成長率 -7.70% ）。專賣局雖然在 1943 年和



1945 年兩度把價格大幅提高，但總產值（成長率 -8.06%）、數量指數（成長率 -17.17%）都降低，品質指數平均也只成長了 0.11%。

二、黃色種菸葉的發展階段

黃色種菸葉的發展階段與中國種在時間和時序上有些不同，主要的差異是在萌芽期 (1913-1916)、成長期 (1917-1921) 和成熟期 (1922-1931) 後，又經歷了第二次成長期 (1932-1941)，至 1942 年左右才因為戰爭的緣故提前邁入衰退期 (1942-1945)。

(1) 萌芽期

黃色種菸葉於 1913 年由專賣局自美國引進，其乾燥方式與中國種菸葉不同，必需完全採火力乾燥，而且需要具備科學知識和深厚經驗，所以最初由專賣局提供乾燥設備，在 1916 年後才由民間自行興建乾燥室。統計資料始於 1915 年。但 1916 年的各項成長率過高（面積成長率平均為 442.87%，總產值 1592.07%），次年起比較正常，因此取 1917 年為成長期之始，並稱 1913-1916 為萌芽期。

(2) 成長期

在成長期間 (1917-1921)，由於一般人的消費嗜好逐漸由絲菸轉移到香菸，且進口的日製香菸供不應求，當局於是採用類似同時段中國種菸葉的擴張政策，面積指數平均成長率 87.53%，價格指數平均成長率為 5.45%。此外，專賣局還派員指導種植，且大力提供對固定資本（如：乾燥室）的融資，並組織菸葉合作社來解決菸農的材料和肥料供應問題，總產值年平均成長率達 103.40%。過去的文獻（如：吳萬煌，頁 148）認為這段時期專賣局的發展政策對技術方面有所忽視，從本文的分解結果來看，雖然數量成長率只有 -1.20%，品質成長率卻有 4.71%，即是說，技術確實有進步。



(3) 成熟期

在 1922–1931 年間，面積指數的平均成長率 (0.38%)、價格成長率 (2.22%) 與品質成長率 (1.03%) 都很小，而數量指數的成長率平均是 -3.96%，不論就政策誘因或技術進步來看，都低於成長期。其間又分擴張與緊縮兩個階段。1920 年代初期，世界的菸葉價格下降，黃色種菸葉也於 1922–1925 年間進入緊縮階段。專賣局雖然不能不顧及日籍移民生計，仍然停止了對菸農的諸項補貼，禁採低級葉，並縮減面積（成長率 -5.97%）。好在 1923 年起在沙礫地的試種成功，產量雖低，品質甚佳。另外，1925 年花蓮港支局複薰機裝設完成，菸葉可以在產地進行複薰，菸葉的價值因此提高。雖然數量指數從 1921 年的 1.24 降為 1925 年的 0.77，品質指數卻從 0.68 提高為 0.78。1926 年開始，專賣局又採用擴張性的價格政策和面積政策。但因為經濟全面性的不景氣，1931 年的數量指數與 1925 年幾乎維持不變，品質指數甚至從 0.78 降至 0.71。

(4) 第二次成長期

黃色種菸葉在成熟期 (1932–1941) 後並未走向衰退，反而重新經歷了一次高成長的時期。表 2 以 1931 年和 1941 年為例說明其間的動態：在最終產品的消費額方面，香菸相對於其他菸品（絲菸或雪茄菸）的比例提高了很多；單以香菸來說，本國產品的銷售比例快速提高；至於香菸的主要原料——黃色種菸葉的自給率也大幅增加。

表 2 香菸與黃色種菸葉的自給率 單位：%

年份	香菸銷售額佔全部菸品銷售額比例	本國產香菸銷售額佔香菸總銷售額比例	本國產黃色菸葉佔專賣局購入黃色菸葉比例
1931	29.74	27.41	64.33
1941	81.68	88.62	95.59

資料來源：由《專賣事業第三十一年報》與《專賣事業第四十一年報》資料計算



這些轉變除了因為 1930 年代的戰爭使黃色種菸葉的需求提高，也因為專賣局的積極推廣。黃色種菸葉自給自足計畫即於 1934 年開始實施。在具體作法上，專賣局不但把價格略作提升（1932–1941 年平均成長率 0.46%），且把菸田從東部移民村擴大到全省各地，面積指數在 1932–1941 期間年平均成長率高達 37.36%。此外，專賣局並鼓勵使用優良堆肥，採收時嚴格選葉，對乾燥室與乾燥技術進行改善，且擴大高低等級菸葉的價差，因此數量指數年平均成長率提高為 6.18%，品質指數成長率更增加為 6.27%，比成熟期提高很多。

(5) 衰退期

1942 年邁入戰爭期後，種植面積急速降低（成長率 -5.08%），雖然價格誘因提高（成長率 23.91%），品質指數和數量指數的成長率卻降低為 -18.10% 和 -19.93%，總產值指數也從 1941 年的 85.34 驟降為 1945 年的 15.01。

三、政策因素與技術進步

過去的研究因為缺乏明確的指標，無法具體舉出菸葉各時期的生產特性，所以很難作出確定的歷史分期，也無從瞭解政策與技術的改變型態。本文分解分析的結果恰可彌補這些缺憾與空白，以下分五點來歸納文中主要發現。

第一，上節的討論顯示中國種和黃色種菸葉有時會受到某些外在因素（如：世界性的景氣循環）的影響，使得專賣局對兩個品種同時訂出緊縮或擴張的政策。但兩品種由於最終產品需求型態的轉移以及戰爭的興起而展現截然不同的發展型態：中國種從萌芽期開始，經過成長期與成熟期，至 1942 年步入衰退期；黃色種則在萌芽期、成長期與成熟期後，再度經歷成長期，最後因為戰爭的緣故提早步向衰退。

第二，雖然不同的發展階段是按照總產值的成長情形來區分，但兩個品種在各時期的政策誘因與技術變化的特色相當一致。以成長期與成

熟期相比，文中發現在成長期間政策誘因都比成熟期強，技術進步也都高於成熟期。換言之，在菸葉生產的發展前期，政府在面積和價格政策方面施力甚多，對技術成長也有許多獎勵措施，而品質指數和數量指數都快速成長。但是當菸葉的生命週期走到了成熟期，不但政策誘因降低，技術進步也同時減緩。

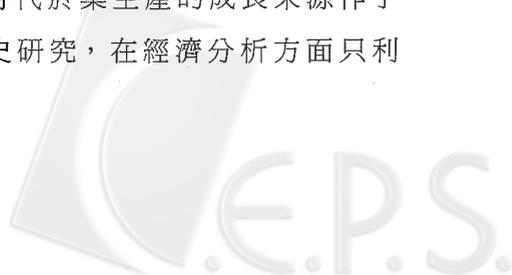
第三，不論在成長期或成熟期，黃色種菸葉的政策誘因都高於中國種，這或許反映了此種菸葉所負有的照顧日籍農民的政治意義，以及滿足軍需的軍事意義。但是黃色種技術進步的速度卻通常不如同發展階段的中國種，在第二次成長期之前特別如此。此點可能與黃色種面積擴張太快以致技術無法同步進步有關。不過面積與技術進步的關係因為牽涉土地改良等許多因素，仍有待深入探討。

第四，在兩種政策工具之中，面積是專賣局主要的手段，而價格或許是因為涉及不同等別比較複雜，且更動時必需經過總督府公告，所以變動的幅度以及頻率都比較低。若不計算萌芽期和戰爭期，中國種菸葉的價格指數年平均成長率(0.82%)低於面積指數(4.80%)，黃色種的價格指數成長率(2.16%)也遠低於面積成長率(32.60%)。

第五，在技術因素方面，品質指數的成長比數量指數顯著。除了黃色種菸葉在第二次成長期間兩種指數都很高以外，菸葉生產的技術進步通常表現在品質的高級化，數量則不一定有進步。傳統文獻中曾提到臺灣菸葉生產早期的擴張經常是重量不重質；本研究有不同的發現：各時期的成長來源（價格、面積、數量和品質）雖不盡相同，長期來說生產技術確實有進步，等級的高級化方面尤其明顯。

伍、結論

本文利用指數分解分析的方法對日據時代菸葉生產的成長來源作了深入的探討。過去此方面的文獻多限於歷史研究，在經濟分析方面只利



用到總體資料，因此對殖民政府曾大力推動的這項進口替代作物的成長情形仍然留下許多疑點。

本研究整理並校正了一套分品種及等級別的生產面資料。為能充分利用這筆龐大而精細的資料，文中將傳統的分解分析公式作了不少修正。其中最重要的一點是針對菸葉生產所具有的異質特性，設計出價格與品質兩個指數，並且把技術進步區分為品質與數量兩方面。相對來說，過去的研究不但缺少正確的價格指數，對技術變化往往也只能以產出來作粗略的討論。

研究中發現，中國種與黃色種菸葉的發展型態受最終需求面以及戰爭情勢的影響而有差異，中國種先擴張後衰退，黃色種卻在成熟期後又經歷了另一次的高成長。但在同樣的發展階段中，不論品種，各項變數展現類似的特質。以政策工具來說，成長期時政策誘因強度高於成熟期，而面積作為政策工具的使用頻率或強度都比價格為高；在技術進步方面，菸葉的生產既有等級高級化的現象，也有增重的情形，前者尤其明顯。

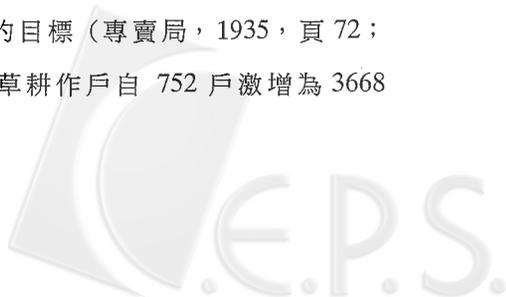
以上的發現不但對二十世紀上半葉臺灣菸葉生產的成長來源作了具體分析，對政府政策的運用以及技術進步的內涵都作了精確的衡量。這些結果若能夠配合成本與相對價格等方面的資料，可進一步以迴歸分析方法來探討供給反應 (supply response)、政策誘因與技術進步的因果關係等經濟課題，使我們對於草產業百年來的發展、技術進步的來源和政府政策的角色可以有更清楚的認識。這些是本研究繼續努力的方向。

從更一般性的角度來看，本文顯示適當的指數分解分析的方法可以有有效的處理非均質性產品生產成長的問題。如果能夠找到有關等級別價格與數量的明細資料，就可以建立適當的指數來衡量政策效果和品質與數量的變化。指數分解的方法雖然簡單，但完全掌握了產品的異質性，且將技術進步更精確的區分為數量和品質兩層面，使成長的來源可以更清楚的呈現出來。



附 註

1. 由《專賣事業第三十一年報》及《專賣事業第四十一年報》各表之資料計算而得。
2. 同一株菸草最下面的土葉最差，中間的中葉和稍高的本葉最佳，最頂的天葉次佳。
3. 本文所採之連乘方式在一般文獻應用頗多（如：Greening, *et. al.*, 2001）。根據董安琪、傅祖壇(1999)的討論，按連乘方式作分解，比傳統的連加方式更具合理性與穩定性。
4. Fisher 指數為以基期年為權數的 Laspeyers 指數和以當期值為權數的 Paasche 指數的幾何平均。本文採用 Fisher 指數，原因是此種指數具有時間的可逆性 (time reversibility)，且能滿足最多的合理性的公理或檢驗 (Diewert, 1998, p.48)。
5. 此處並未以自然對數的微分來表示成長率，原因是菸葉的各項數字往往變化劇烈，不適合用微分方式來處理。
6. 中國種指劉銘傳治台時期及以後由中國傳入的品種，有別於劉氏來台前由中國傳入的品種（在來種）和劉氏治台期間由馬尼拉傳入或由馬尼拉傳交臺灣原住民再轉傳在台漢人的品種（蕃產種），見稅所重雄（1993，頁 50）。
7. 菸製品通常由多品種、多等級的菸葉按一定比例配製而成，而不同菸品各有主要採用的品種。
8. 台中菸草耕作指導所於 1934 年升格為台中菸草試驗場；此外在花蓮（1918 年設，1934 年之前名為花蓮菸草耕作指導所）和屏東（1935 年設）亦有試驗場（楊逸農，1970，頁 7）。
9. 殖民政府至 1930 年代末期之前都是以黃色種所需技術較高為理由，而打算就地招募日籍或自日引進移民來達成擴張生產的目標（專賣局，1935，頁 72；總督府，1938）。但 1937-1942 年間黃色種菸草耕作戶自 752 戶激增為 3668



戶，平均每年增加 583.2 戶，且新增耕地遍及許多地區，新增耕作者是否仍限日籍有待進一步查證。

10. 《專賣事業年報》的 1913-1915 及 1939 年版以及《菸草耕作實績》的 1941-1942 年版國內從缺，本研究利用日本東京大學及一橋大學的收藏補齊。

參考文獻

- 安達良之助，1935。「制度實施後の本島葉菸草耕作事情」，專賣通信。14 卷，4 號，46-51。
- 吳萬煌，1997。「光復前臺灣的菸」，未定稿。
- 周憲文，1958。「日據時代臺灣經濟史」，刊於臺灣銀行經濟研究室編。臺灣研究叢刊第 59 種。臺北市：臺灣銀行經濟研究室。
- 稅所重雄，1993。臺灣菸草栽培變遷史。吳萬煌譯。南投市：省文獻會。
- 楊逸農，1954。「光復前後臺灣菸葉生產比較觀」，財政經濟月刊。4 卷，9 期，15-18。
- 楊逸農，1956。「光復前後臺灣菸葉品質比較觀」，財政經濟月刊。6 卷，9 期，13-17。
- 楊逸農，1957。「光復以前的臺灣菸葉發展簡史」，臺灣經濟月刊。16 卷，5 期，19-21。
- 楊逸農，1970。「臺灣菸葉發展之史的研究」，文藝復興。1 卷，7 期，38-41。
- 董安琪、傅祖壇，1999。「日據時代臺灣菸葉的成長來源分析」，發表於淡江大學第四屆產業經濟學術研討會。臺北市：淡江大學。3 月 20 日。
- 臺灣省行政長官公署統計室，1946。臺灣省五十一年來統計提要。臺北市：臺灣省行政長官公署。
- 臺灣總督府專賣局，1935。熱帶產業調查書（下）——食鹽、菸草。臺北：臺灣總督府。
- 臺灣總督府殖產局農業課，1938。臺灣の農業移民。臺北：臺灣總督府殖產局



農業課。

臺灣總督府民政部文書課，各年。臺灣總督府統計書。臺北：臺灣總督府民政部文書課。

臺灣總督府專賣局，各年。菸草耕作實績。臺北：臺灣總督府專賣局。

臺灣總督府專賣局，各年。臺灣專賣法規。臺北：臺灣總督府專賣局。

臺灣總督府專賣局，各年。臺灣總督府專賣事業年報。臺北：臺灣總督府專賣局。

Akehurst, B. C., 1968. Tobacco. 宋繼修譯。臺北市：臺灣省菸酒公賣局。

Alauddin, M., and C. Tisdell, 1986. "Decomposition Methods, Agricultural Productivity Growth and Technological Change: A Critique Supported by Bangladeshi Data," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 48: 353-372.

Diewert, W. E., 1998. "Index Number Issues in the Consumer Price Index," *Journal of Economic Perspectives*. 12: 47-58.

Diewert, W. E., and A. O. Nakamura, ed., 1993. *Essays in Index Number Theory*. Amsterdam: North-Holland.

Good, D. H., M. I. N., and R. C. Sickles, 1996. "Index Number and Factor Demand Approaches to the Estimation of Productivity," *NBER Working Paper Series*. 5790.

Grrening, L., M. T., and T. Krachler, 2001. "Effects of Changes in Residential End-Uses and Behavior on Aggregate Carbon Intensity: Comparison of 10 OECD Countires for the Period 1970 Through 1993," *Energy Economics*. 23: 153-178.

Jorgenson, D. W., and Z. Griliches, 1967. "The Explanation of Productivity Changes," *Review of Economic Studies*. 34: 243-283.

Solow, R. M., 1988. "Growth Theory and After," *American Economic Review*. 78: 307-317.



附表 1 中國種菸葉乘法式分解分析結果 (1909-1945)

年份 ¹ (1920 為基期)	面積指數 A*	價格指數 P*	品質指數 S*	數量指數 Q*	總產值指數 V*
1909	0.370	0.821	0.381	1.051	0.122
1910	0.714	0.817	0.350	1.156	0.236
1911	0.478	0.816	0.401	1.139	0.178
1912	0.483	0.819	0.500	1.058	0.209
1913	0.451	0.816	0.554	1.088	0.222
1914	0.496	0.816	0.663	1.183	0.317
1915	0.959	0.815	0.634	1.112	0.551
1916	1.437	0.817	0.549	1.331	0.858
1917	0.948	0.815	0.476	0.843	0.310
1918	0.389	0.812	0.770	1.015	0.247
1919	0.588	0.808	0.960	1.168	0.533
1920	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1921	1.557	1.000	0.923	1.204	1.729
1922	1.335	1.000	0.926	1.207	1.491
1923	1.174	1.000	0.868	1.324	1.349
1924	1.077	1.000	0.752	1.167	0.945
1925	0.828	1.000	0.854	1.144	0.809
1926	0.764	1.219	0.826	1.454	1.119
1927	0.911	1.224	0.852	1.343	1.276
1928	0.986	1.226	0.877	1.511	1.603
1929	0.960	1.226	0.848	1.540	1.536
1930	0.866	1.225	0.841	1.698	1.515
1931	0.796	1.132	0.839	1.555	1.176
1932	0.753	0.945	0.967	1.592	1.096
1933	0.753	0.944	0.969	1.884	1.298
1934	0.796	0.930	0.919	2.356	1.605
1935	0.801	0.937	0.939	2.073	1.461
1936	0.740	0.949	0.998	2.052	1.437
1937	0.656	0.959	1.047	2.219	1.462
1938	0.585	0.963	1.077	2.008	1.219
1939	0.548	0.970	1.122	2.149	1.282
1940	0.525	0.977	1.226	2.111	1.327
1941	0.500	0.962	1.599	1.838	1.414
1942	0.552	0.950	1.724	1.848	1.671
1943	0.459	1.212	1.644	2.196	2.010
1944	0.486	1.207	1.723	1.888	1.909
1945	0.339	2.474	1.593	0.491	0.655

1. A*, P*, S*, Q*, V* 各指數介於 0 與 ∞ 之間，在基期年等於 1。

附表 2 黃色種菸葉乘法式分解分析結果 (1915-1945)

年份 ¹ (1920 為基期)	面積指數 A*	價格指數 P*	品質指數 S*	數量指數 Q*	總產值指數 V*
1915	0.013	0.789	0.272	1.160	0.003
1916	0.072	0.784	0.671	1.472	0.056
1917	0.138	0.789	0.551	1.382	0.083
1918	0.254	0.784	0.676	1.442	0.194
1919	0.540	0.794	0.779	0.932	0.311
1920	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1921	1.643	1.000	0.752	1.239	1.530
1922	1.797	1.000	0.733	1.101	1.450
1923	1.558	1.000	0.804	1.199	1.502
1924	1.282	1.000	0.827	0.905	0.960
1925	1.253	1.000	0.857	0.767	0.824
1926	1.265	1.227	0.621	0.812	0.783
1927	1.370	1.235	0.663	0.767	0.861
1928	1.528	1.236	0.682	0.848	1.092
1929	1.719	1.237	0.704	0.848	1.269
1930	1.717	1.238	0.715	0.864	1.313
1931	1.623	1.221	0.785	0.775	1.205
1932	1.600	1.217	1.010	0.986	1.940
1933	2.113	1.224	1.059	0.960	2.630
1934	3.225	1.224	0.939	1.076	3.985
1935	4.313	1.218	0.860	0.941	4.256
1936	6.510	1.255	0.980	0.959	7.682
1937	9.427	1.268	1.080	0.987	12.736
1938	11.841	1.271	1.096	1.111	18.330
1939	16.727	1.280	1.214	1.197	31.111
1940	25.523	1.282	1.261	1.248	51.495
1941	36.096	1.278	1.370	1.350	85.338
1942	46.972	1.283	1.359	1.250	102.362
1943	43.980	2.061	0.978	1.206	106.905
1944	44.389	2.142	1.117	1.044	110.902
1945	24.405	2.799	0.471	0.466	15.013

1. A*, P*, S*, Q*, V* 各指數介於 0 與 ∞ 之間，在基期年等於 1。

附表 3 中國種菸葉成長率的分解分析(1910-1945) 單位：%

年份 ¹	面積成長率 a^*	價格成長率 p^*	品質成長率 s^*	數量成長率 q^*	總產值成長率 v^*
1910	92.938	-0.545	-8.083	10.013	94.037
1911	-33.116	-0.077	14.286	-1.479	-24.749
1912	1.215	0.351	24.719	-7.112	17.668
1913	-6.674	-0.329	10.893	2.810	6.050
1914	9.869	-0.062	19.666	8.748	42.888
1915	93.567	-0.125	-4.350	-5.994	73.831
1916	49.791	0.247	-13.363	19.682	55.701
1917	-34.023	-0.262	-13.341	-36.695	-63.901
1918	-58.967	-0.336	61.824	20.453	-20.287
1919	51.128	-0.465	24.561	15.100	115.664
1920	70.080	23.734	4.215	-14.401	87.733
1921	55.656	0.000	-7.726	20.401	72.932
1922	-14.244	0.000	0.340	0.209	-13.772
1923	-12.019	0.000	-6.298	9.727	-9.540
1924	-8.309	0.000	-13.284	-11.861	-29.920
1925	-23.063	0.000	13.529	-1.960	-14.367
1926	-7.762	21.941	-3.324	27.139	38.247
1927	19.206	0.376	3.212	-7.690	14.001
1928	8.288	0.192	2.925	12.541	25.674
1929	-2.702	-0.065	-3.370	1.946	-4.214
1930	-9.802	-0.028	-0.747	10.250	-1.327
1931	-8.101	-7.589	-0.212	-8.436	-22.404
1932	-5.339	-16.519	15.247	2.356	-6.782
1933	0.007	-0.098	0.136	18.336	18.390
1934	5.747	-1.472	-5.101	25.081	23.674
1935	0.558	0.728	2.122	-11.997	-8.969
1936	-7.621	1.246	6.263	-1.028	-1.635
1937	-11.337	1.080	4.991	8.136	1.748
1938	-10.781	0.405	2.854	-9.498	-16.614
1939	-6.403	0.778	4.176	7.019	5.163
1940	-4.196	0.687	9.246	-1.792	3.493
1941	-4.780	-1.498	30.441	-12.905	6.556
1942	10.449	-1.274	7.771	0.543	18.154
1943	-16.771	27.555	-4.622	18.814	20.307
1944	5.846	-0.457	4.833	-14.027	-5.039
1945	-30.319	105.040	-7.560	-74.004	-65.666

1. a^*, p^*, s^*, q^*, v^* 各成長率均介於 $-\infty$ 與 ∞ 之間，而 $(v_t^* + 1) = (a_t^* + 1) \times (p_t^* + 1) \times (s_t^* + 1) \times (q_t^* + 1)$ 。

附表 4 黃色種菸葉成長率的分解分析 (1916-1945) 單位：%

年份 ¹	面積成長率 a^*	價格成長率 p^*	品質成長率 s^*	數量成長率 q^*	總產值成長率 v^*
1916	442.871	-0.659	147.115	26.968	1592.070
1917	92.059	0.680	-17.866	-6.162	49.032
1918	83.764	-0.668	22.568	4.343	133.447
1919	112.367	1.281	15.310	-35.326	60.404
1920	85.138	25.974	28.367	7.259	221.118
1921	64.299	0.000	-24.829	23.896	53.018
1922	9.380	0.000	-2.504	-11.168	-5.268
1923	-13.279	0.000	9.703	8.946	3.646
1924	-17.724	0.000	2.915	-24.507	-36.076
1925	-2.277	0.000	3.570	-15.278	-14.252
1926	0.953	22.716	-27.484	5.843	-4.914
1927	8.317	0.659	6.703	-5.505	9.935
1928	11.512	0.065	2.908	10.501	26.888
1929	12.503	0.100	3.188	-0.008	16.197
1930	-0.129	0.074	1.504	1.947	3.423
1931	-5.447	-1.374	9.844	-10.349	-8.167
1932	-1.460	-0.313	28.674	27.302	60.909
1933	32.114	0.511	4.830	-2.597	35.588
1934	52.619	0.016	-11.362	11.990	51.523
1935	33.736	-0.448	-8.349	-12.482	6.792
1936	50.926	2.999	13.954	1.894	80.499
1937	44.808	1.024	10.120	2.922	65.803
1938	25.614	0.221	1.556	12.566	43.916
1939	41.261	0.720	10.756	7.711	69.733
1940	52.584	0.200	3.868	4.228	65.518
1941	41.424	-0.349	8.640	8.239	65.722
1942	30.134	0.409	-0.849	-7.416	19.949
1943	-6.370	60.665	-28.051	-3.507	4.438
1944	0.929	3.911	14.298	-13.459	3.738
1945	-45.020	30.675	-57.815	-55.335	-86.463

1. a^*, p^*, s^*, q^*, v^* 各成長率均介於 $-\infty$ 與 ∞ 之間，而 $(v_t^* + 1) = (a_t^* + 1) \times (p_t^* + 1) \times (s_t^* + 1) \times (q_t^* + 1)$ 。



Sources of Growth of Tobacco in Colonial Taiwan –Technical Progress and Policy Incentives

An-Chi Tung and Tsu-tan Fu*

This paper seeks to account systematically for the sources of tobacco growth in colonial Taiwan. The development of tobacco has not been understood adequately in the past, despite of its importance in public finance and many other areas. It is due mainly to the lack of a proper method to distinguish between quantity and quality changes and to an inability to separate between policy incentives and technology progress. By decomposing the sources of tobacco growth into acreage, price, grade structure and quantity effects, we are able to look more carefully into all stages of tobacco's life cycle. We find that acreage control was more prevalent than price controls, and quality upgrading was more significant than quantity increase. These new findings help to enhance our understanding of this important agricultural product.

Keywords: *technical progress, source of growth, tobacco, heterogeneous product*

* Associate Research Fellow and Research Fellow at Institute of Economic, Academia Sinica.

