

農業地理

張鏡湖等著

華岡出版部印行

序 言

民國六十年秋，余應國家科學委員會之聘，返國講學一年。在國立臺灣師範大學地理研究所授農業地理一課。內容綱要約可分為五大部門。一曰、影響作物生長之土壤與氣候等自然因素。二曰、農業之起源與作物之傳佈。三曰、農業區域劃分之各種方法。四曰、根據惠特錫氏（D. Whittlesey）所劃分之世界各主要農業區之特徵。五曰、作物增產之可能性與世界農業發展之前途。

農業地理範圍之廣，兼及自然、生物、人文與經濟學科。唯地理學之研究則以區域辨異與景觀之描述與演變為重心。余乃選擇此方面，篇幅較長之重要英文著作十二篇。分囑諸生翻譯以為課外作業。其中討論熱帶與溫帶農業之論文各佔其半。而內容涉及之問題，足可供數週討論之資料。

茲應劉鴻喜兄之命，將譯文集為一冊，公諸於世，以供地理界同仁與學生之參考。唯諸生譯文，余僅過目一遍，未克仔細推敲。其中謬誤不當之處，自所難免。尚望海內外博學之士，有以教之。

鄞縣 張 鏡 湖

六十二年三月書於夏威夷

農業地理

目 錄

序 言

一、東南亞稻米增產的策略.....	1
二、瓜地馬拉農業區.....	26
三、熱帶農業的不穩定性.....	43
四、委內瑞拉奧利諾科河上游雨林區.....	72
五、美國中央大平原的危險性.....	89
六、英格蘭威爾斯的作物家畜和農業企業的組合.....	103
七、大工業化美國作物農場.....	128
八、科羅拉多山麓地的甜菜業.....	153
九、美國中西部的作物組合區.....	183
十、農業區如何產生.....	224
十一、美國農業生產.....	253
十二、熱帶潮濕區域的農業活動.....	270

一、東南亞稻米增產的策略

一九四〇年代末期至一九五〇年代初期，爲了使農產加速生長，技術協助及農業發展計劃的活動以下列原則爲其中心：(1)最優秀農夫使用技術的普及，(2)高生產量國家所採用的農業技術向低生產量國家傳播，(3)發展有效的農村信用（貸款）及市場組織，(4)對於機器、土地開發及運輸的資本投資。但這些期望並沒有實現。大部分發展中的國家，作物產量增加的速度不能與需要的增加平衡。益有進者，甚至在人口稠密的國家，大部分作物的增產是由於種植面積的擴展而不是由於單位面積產量的增加。

共同的日益明顯的意見都認爲爲了改進農業技術的品質而所需在研究及發展計劃的大量投資，至今仍爲在農業建設過程中所缺少的一環。這個見解，徐爾滋（Schultz）已經詳細地討論過了。我們日漸瞭解，在每一個地區優秀農夫所使用的傳統耕作方法，並不比一般農民有更大的收益。因此把他們的方法廣泛傳播應用並不能使整個區域的總收益有快速的增加。現在我們已漸漸同意許多農業研究與發展有其地域性，易言之，新方法之應用必須限於與原有生物及經濟環境相似的地方。

但是假如把這一套新的觀念加以簡化而作爲加速增進農產計劃的前提，也是有危險的。凱洛格（Kellog）也曾經強調了此點，本篇所提供的證據強調下述二因子的相輔相成：(1)研究與發展的投資，(2)公共（infrastructure）發展的投

※ 本文係 Vernon W. Ruttan 原著，由張瑞津女士譯自 *Economic Development of Tropical Agriculture* W. W. Mcpherson 第 155—182 頁

資。公共發展的投資指公共或半公共（地方的，區域的或國家的）機構所提供的投入或服務，是個別農夫的力量無法有效地提供的。在這個標題下，投資可依自然的環境及農業部門的組織來區分。例如，在小農場的區域必需組織公共計劃始能控制昆蟲及老鼠，但在大農場中同樣的活動可由組織來執行。通常大流域灌溉系統的開發由公營或半公營機構來執行，但是小流域的灌溉可由私人來開發。

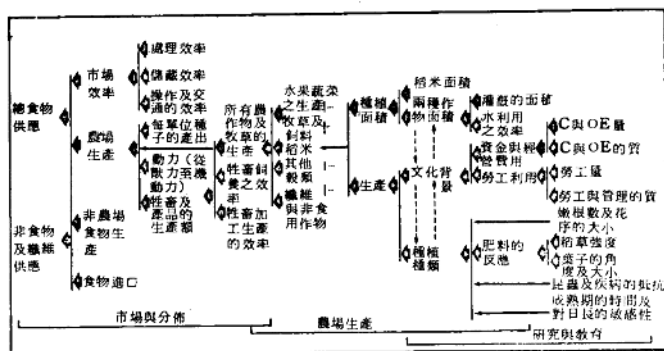
產量增長的原因

第1圖為產量增長原因的分類表，可用為分析農產生長因素的骨架，圖中實線表示主要的關係，虛線則表示有少數較重要的相互作用的型態。右邊為研究及教育的活動，例如國際稻米研究所許多生物的研究屬於第1圖右邊的標題。農場生產（**farm production**）的許多活動佔據圖中的中間位置。每一個實箭頭表示投入與產量連環的關係，這些關係牽涉到情報（**information**）與事實（**materials**）的轉換。情報與事實轉換的多少與速度反應出科學研究者，管理科學家的行政人員，推廣工作者、農夫、雇員、市場的經理者、消費者及其他人員的決定。由於這些決策所引起的活動，包括在研究機構和個別工作人員的技術與動機的交互影響。這些機構包括研究所、研究部門、推廣組織、鄉村會社、工廠、市場及其他因素。

這些連環效力的發揮需要：(1)機能機構組織的發展，(2)有關活動的人力與資本的配置。瞭解技術與活動關係的因子有助於一國家農業增產政策的設計。我們不能提供計量的知識來說明所有在第1圖中投入與產量的關係，但我們可能做到敘述許多導致稻米產量變化的因素。是可能做到的。

大部份東南亞的國家，在過去，在未來將靠耕作面積的增加而非單位面積產量的增加來增進稻米的產量（第1表）

。相反的，在東北亞與南亞稻米的增產主要是靠單位面積產量的增加而非面積的擴大。台灣是此區域中唯一的國家，在過去十年其產量之增加是由於單位面積的增產，菲律賓則完全相反，泰國介于兩者之間。近十年，泰國稻作面積的增加與單位面積的增產量約略相同。



第1圖 產量增長的原因

第1表 亞洲稻米(糙米)產量、面積及單位面積產量的變化

地區	產量		面積		單位面積產量		對產量變化之相對影響	
	1951/52 1953/54	1960/61 1962/63	1951/52 1953/54	1960/61 1962/63	1951/52 1953/54	1960/61 1962/63	面積單位面 積產量 的變化	Log. inter- action term
	1,000 公噸	百分比	1,000 公頃	百分比	1,000 公噸	百分比	百分比	百分比
Southeast Asia*								
Burma	5,754	7,900	37.3	3,978	4,769	20.4	1.45	1.65
Cambodia	1,281	1,493	16.5	1,197	1,395	10.5	1.07	1.07
Indonesia	10,593	13,024	19.6	6,397	7,160	11.9	1.82	7.1
Malaysia	675	911	34.9	339	394	13.1	1.99	2.37
Philippines	3,176	3,901	22.8	2,650	3,161	19.3	1.20	1.23
Thailand	6,850	9,100	32.8	5,165	6,068	17.5	1.31	1.50
Total	28,629	36,329	26.9	19,726	22,957	16.4	1.45	1.58
South Asia (total)	52,280	70,047	31.5	42,247	43,895	8.6	1.24	1.60
Northeast Asia (total)	16,596	22,205	33.8	4,983	5,190	4.3	3.33	4.27

來源：委內蓋(1964)

寮國沒有包括在內，因資料不全；越南沒有包括在內，因報告的程續變化。

本文研究的主要假說是在東南亞近十年單位面積產量的差異，主要反映了稻產環境的差別（土壤、季節、水與天氣的差別）而非耕種方法與品種之差異。當我們把環境因素的資料加以統一調整之後，東南亞國家稻米單位面積產量的差異大部分就會消失。本文利用菲律賓及泰國的資料來試驗此一假說。

第一步我們先扼要地敘述兩個國家稻米總產量、面積、單位面積產量的長期趨勢。然後我們要證明這兩個國家各區域間單位面積產量的改變及區域間之差異主要是由於稻作區域分佈的移動變化及環境因子的改變，最後我們用這些資料來說明技術的改變與傳統資本投資的重要交互影響。此為使新技術能發揮增產效用所必須考慮者。

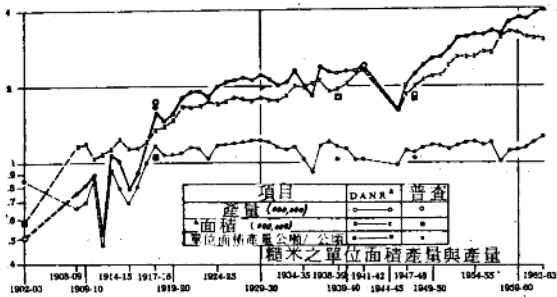
本文主要的重點在研究產量變化與差異的有關因素，本文並不分析稻作面積的擴展與減少。國際稻米研究所最近已完成了一項關於稻作及其他作物面積受產量與價格改變之影響的研究。一般而言，稻作面積受價格的影響遠大於與其他競爭的作物。但是這項研究並未討論單位面積產量如何受相對價格的影響。

菲律賓與泰國稻米產量、稻作 面積及單位面積產量的趨勢

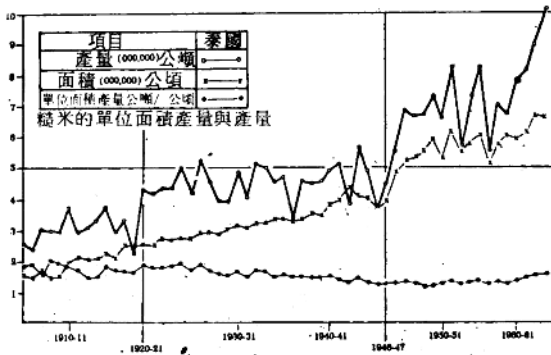
菲律賓與泰國的稻米總產量、面積與單位面積產量的長期變化有許多重要相似之處（第2表，第2、第3圖）。兩個國家都曾有過很快的增產的經驗，二個國家稻米的增產，都是靠面積的擴展而非單位面積產量的增進。在菲律賓自一九二〇年代後，稻米的單位面積產量大致約為每公頃一—二公噸。在泰國，稻米單位面積的產量自一九二〇年代至一九五〇年代不斷地減少。

兩國自一九〇〇年代以來，稻米變化的趨勢可分為三期

農業地理



第2圖 菲律賓稻米產量、面積及單位面積產量的長期趨勢
(1902/03至1962/63)



第3圖 泰國稻米產量、面積及單位面積產量的長期趨勢
(1907/08至1963/64)

東南亞稻米增產的策略

第2表—泰國與菲律賓稻米產量、面積、單位面積產量的變化

年	產 量	面 積	積 收	每公頃的產量	種 植 收 穫
泰 國	1,000 公 頃	1,000 公 頃	公 頃	公 頃	公 頃
量	4				
1907/08-1908/09	2,475	1,479	1,319	1.67	1.88
192/21-1921/22	4,250	2,521	2,298	1.68	1.85
194/47-1948/49	4,974	4,404	3,907	1.13	1.27
196/63-1963/64	9,711	6,625	6,288	1.47	1.54
年速率					
1907/08-1908/09 to					
1920/21-1921/22	4.2	4.2	4.4		-0.1
1920/21-1921/22 to					
1946/47-1947/48	0.6	2.2	2.1	-1.5	-1.4
1946/47-1947/48 to					
1962/63-1963/64	4.3	2.6	3.0	1.7	1.2
1907/08-1908/09 to					
1947/48-1962/63	2.5	2.7	2.9	-0.2	-0.4
Philippines					
量					
1908/09-1909/10	798	1,174		0.66	
1925/26-1926/27	2,140	1,781		1.20	
1952/53-1953/54	3,163	2,650 ^a		1.19 ^a	
1962/63-1963/64	3,905		3,124 ^a		1.25 ^a
年速率					
1908/09-1909/10 to					
1925/26-1926/27	6.0	2.5		3.4	
1925/26-1926/27 to					
1952/53-1953/54	1.5	1.5 ^a		0.0 ^a	
1952/53-1953/54 to					
1962/63-1963/64	2.1		1.7 ^a		0.5 ^a
1908/09-1909/10 to					
1962/63-1963/64	3.0	1.8 ^a		1.1 ^a	

來源：儒坦、與蘇土番、與維內加（1966a與1966b）

a：1953/54年收穫，菲律賓稻作面積及單位面積產量的資料中，種植面積已改為收穫面積。

(1)一九二〇年代初期和中期以前，兩國稻米的總產量都曾經急增。在泰國，單位面積的產量大致上沒有改變，稻米總產量的增加幾乎全部由稻作面積的增加。在菲律賓，稻米產量的增加是單位面積的擴張和單位面積的增產兩者共有的結果。

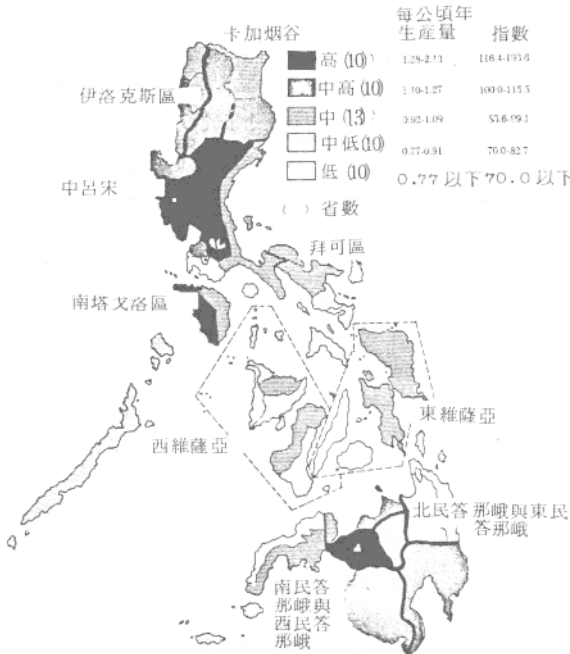
(2)自一九二〇年代初期至第二次世界大戰後，二國稻米的產量大致上都很穩定。泰國的單位面積產量減少，而菲律賓則維持原狀。此期內平均每年耕地面積的增加較第一期為低。在二次世界大戰期間，菲律賓稻米產量劇減；泰國稻米產量的減少那麼急劇，且連續數年之久。

(3)第三時期是戰後恢復期，兩國稻米產量又很快的增加。與以前二期不同的是單位面積的增產漸變為增產的主要因素，尤其在最近幾年。

自二十世紀初期以來，菲律賓全國平均單位面積的產量比泰國為低，在一九〇八至一九〇九，泰國平均每公頃產量為一·六七公噸，菲律賓則為〇·六八公噸。其後，菲律賓單位面積的增產與泰國單位面積的減產，使二者之差減少了。從一九六二～一九六三至一九六三～一九六四，泰國平均產量為每公頃一·五四公噸而菲律賓為一·二五公噸。菲律賓單位面積的增產主要是在一九二〇年代早期以前，而泰國的增產主要在一九二〇年代的早期至一九五〇年代的中期。但在最近幾年，兩國單位面積的產量均有增加。

菲律賓單位面積產量的長期穩定，與泰國的長期減少，其原因很難解釋。菲律賓產量長期的穩定，似由於下列二個因子的綜合影響，一方面產量低的旱田的面積增加，另一方面產量高的水田的面積保持不定或略有減少。在泰國，其東北部單位面積產量低的省份稻作面積增加，因而抵銷了中部及北部的省份單位面積產量的增加，我們沒有區域性的資料來明確地決定造成自一九〇〇年代以後變化的一切因素，但自一九五〇年代以後，二國各區域的改變可以詳加研究。

東南亞稻米增產的策略



資料：農業經濟部、農業和自然資源系

1. 以菲律賓 1956-57 至 1958-59
平均每公頃產量 1.10 公噸為 100

第 4 圖 菲律賓各省稻米單位面積產量的分佈 (三年平均
1956/57 至 1958/59)

菲律賓與泰國區域產量分佈型態的影響

菲律賓——在菲律賓，稻米生長在不同的情況下，每一省在不同的季節都生長一些稻米。每一季節，稻米都生長於灌溉的、靠雨的和旱田的情形下。單位面積的產量在各區域或全國有所差別，端視季節（乾或濕）和水的運用（灌溉的、靠雨的水田或旱田）而定。因此菲律賓各省各區或全國（第4圖）的稻米單位面積產量決定於下列二因子：(1)不同生長情況所得的單位面積產量，(2)不同耕作方法所佔總面積之百分比。

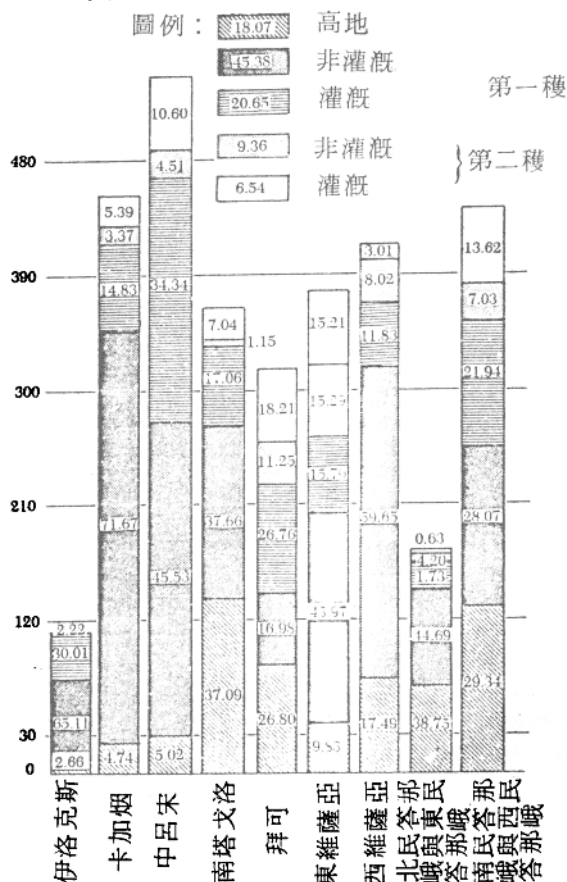
在伊洛克斯（Ilocos）、卡加烟（Cagayan）呂宋中部（Central Luzon）與維薩亞東部（eastern Visayas）旱田面積佔總稻作面積不到百分之十（第5圖）。有些區域，像塔戈洛（Tagalog）南部，民答那峨的南部與西部，旱地稻作區所佔的面積比例較大。在濕季生長的第一期靠雨的水田在各區俱極普遍，靠灌溉的第一期稻僅在呂宋中部、拜可（Bicol）與峴答那峨的南部和西部佔地較廣。第二期（乾季）的低地稻米面積，在各區中都是較小。

第3表的資料用以衡量季節與水的使用對各區域單位面積產量的影響。第一行的資料是每區一九六〇～一九六一，一九六一～一九六二所得實際單位面積產量。第三行是假設各區季節與水的使用的情況與全國平均的狀況一樣時的單位面積產量。只有一九六〇～一九六一，一九六一～一九六二才有完整的資料來做這種計算。

假如呂宋中部在一九六〇～一九六一，一九六一～一九六二的實際單位面積產量是每公頃產糙米一·五七四公噸，或比全國平均高百分之三十六。假如在呂宋中部乾濕季節、灌溉的，靠雨的水田及旱田的分佈與國家平均的一樣，則一九六〇～一九六一呂宋中部的單位面積的產量應為一·三八

東南亞稻米增產的策略

面積（千公頃）菲律賓分佈



第5圖 菲律賓稻作面積的區域分佈（1960／61）

資料：維內加與儒坦（1964）

農業地理

二公噸，或比全國平均僅高百分之十九而非百分之三十六。這表示呂宋中部與全國平均單位面積產量的差別，幾乎一半是由於各季節農田分佈與水的運用較為有利，而非由於在相同之環境下產量有所不同。在伊洛克斯區其產量超過全國平均值的五分之三是由於有利的稻田面積分佈。

第3表一區域產量差異的分佈型態對平均區域產量的影響^a

區 域	真正單位面積產量		標準單位面積產量	
	噸/公頃 (1)	指數 (2)	噸/公頃 (3)	指數 (4)
菲律賓 (1960/61-1961/62)	1.159	100.0	1.159	100.0
伊洛克斯	1.278	110.3	1.201	103.6
卡加烟各地	1.087	93.8	1.174	101.3
中呂宋	1.574	135.8	1.382	119.2
南塔戈落	1.049	90.5	1.143	98.6
拜 可	1.025	88.4	1.013	87.4
東維薩亞	0.891	76.9	0.891	76.9
西維薩亞	1.263	109.0	1.289	111.2
北民答那峨與	0.847	73.1	0.851	73.4
南民答那峨				
南民答那峨與	1.127	97.2	1.176	101.5
西民答那峨				
泰 國	1.514	100.0	1.514	100.0
(1961/62-1963/64)				
中部平原	1.766	116.6	1.394	92.1
東北部	1.123	74.2	1.409	93.1
北 部	2.144	141.6	2.125	140.4
南 部	1.602	105.8	1.770	116.9

資料：儒坦、蘇士潘、與維內加 (1966a 與 1966b)

a：菲律賓、糙米的單位面積產量由(1)

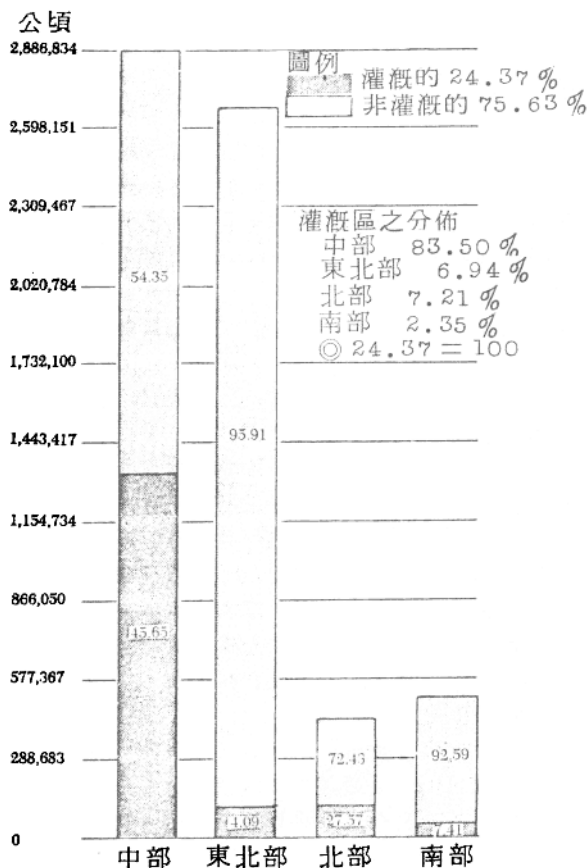
在卡加烟谷地、岷答那峨的南部與西部，塔戈洛區的南部，旱田比例甚高，因此其單位面積產量比全國平均為低。如各種稻田之比例與全國平均一樣，則此三區稻米單位面積產量應與全國平均相等。

維薩亞西部實際單位面積產量經調整後與全國平均相一致尤為顯著，這表示其產量超過全國平均導因於較高的單位面積而非由於各種農田的比例。但是在拜可、維薩亞東部、民答那峨北部、東部等區域，單位面積產量的低落卻非由於各種農田面積的分佈。這些區域單位面積的產量確是很低的。

在許多區域，無論在乾季或濕季灌溉稻田比例之小，為單位面積增產的主要阻碍。即使在產量較高的呂宋中部，依據一九六一年的耕作方法，假如把一公頃的靠雨水的水田改為一乾季與一濕季的灌溉水田，則產量可增加一·二二公噸左右，這代表了每年每公頃百分之一百六十八的稻米增產。

泰國——在泰國，各省單位面積產量的差異與菲律賓一樣（第6圖）。但大部分稻米都生長在灌溉或靠雨水的水田。旱田比例低，近年來可能不到百分之一。第二期稻或乾季稻的比例也低，佔栽種總面積（或收穫總面積）百分之一以下。大部分乾季稻生長在北部和中部的平原。但各省灌溉田與靠雨水的水田面積的比例差異甚大（第7圖）。灌溉面積在泰國中部，幾乎佔一半耕種的面積，在北部則超過四分之一的面積。

比較泰國灌溉田與非灌溉田的產量、面積和單位面積產量有幾點困難。農業局只報告總產量、總種植和收穫面積，與各省、各區及全國的平均單位面積產量，而沒有個別報告灌溉田、靠雨水田及旱田的稻米產量、面積及單位面積產量。自一九五八～一九五九以後，皇家灌溉局開始報告灌溉田的產量、面積及單位面積產量即由此一報告減算而得，因此本文的錯誤必與皇家灌溉局資料恰恰相反。在泰國和菲律賓



第 6 圖 泰國稻作面積的區域分佈 (三年平均, 1961 / 62, 至 1963 / 64)