水稻節水增產灌溉試驗

第一次報告

金　　城*

目　次

一、緒　言
二、試驗地之區劃整理
三、灌溉水量之測定裝置
四、灌溉水量之測定法
五、第一期水稻試驗結果
六、第二期水稻試驗結果
七、摘　要

一、緒　言

水稻爲我國主要食用作物，其栽培以有完善的灌溉爲重要條件。所謂完善的灌溉，應俱備以下三點：一爲選定有利的灌溉水源，二爲適當使用灌溉水量，三爲採取有效的灌溉方法。以上第一點，受自然條件限制較多，如何引致有利的水源？是水利工程上的問題。第二點及第三點，可以人工的方法調節。如何節約灌溉用水而又能增加作物的產量？乃是農業上的問題。

從來中國栽培水稻，多仰賴天然的降雨。人工的灌溉設備，非常簡陋。故每遇亢旱之年，雨量稀少，溪流枯竭，農民常因爭水發生糾紛。反之在雨量豐沛之年，農民對灌溉水量的使用，又養成浪費的習慣。實因灌溉水源的水量變化無常，故無從講求灌溉使用水量的適當與否，更無暇考慮有效的灌溉方法。

近代因水利工程技術非常進步，對以往不易利用的水源，常可用人工的方法獲致。如在山間可築堰蓄水，在平地可鑿井汲水。因此灌溉水源較以前逐漸增加，但水田的灌溉面積亦隨之擴展。他如旱地作物的灌溉及工業的用水，亦與日俱增，使人工增加的水源，仍感供不應求，因此比較不利的水源，亦漸被利用，故今後取水愈難，工程設備費用愈大，水價亦因之愈高。如何能使有限高價的灌溉水源，得到經濟合理的使用？實爲當前灌溉農業上的重要問題　本試驗的主要意義，亦即在此。

欲知如何決定適當的灌溉水量，則必須實地研究灌溉水的消耗情形。在水田內水稻灌溉水耗消的有下列三種；即水稻葉面蒸散，水田水面蒸發及水田土壤滲漏。是均屬必要的消耗，其總量謂之需水量。

水稻葉面蒸散量＋水田水面蒸發量＋水田土壤滲漏量＝需水量

* 國立臺灣大學農學院農業工程學系教授

此外因灌溉管理不善或因中耕除草需要排水，常有一部灌入的水又被排出，是謂之田面流失水量或排水量。但在灌溉期間，若有適當的降雨，其一部可蓄留田中，供給上列消耗，減少人工灌溉的水量，此種可能利用的雨水，謂之有效雨量。所以實際上需要人工灌溉的水量謂之純用水量(Net Duty of Water)。

需水量＋田面流失水量－有效水量＝純用水量

需水量中變化最大者爲土壤滲漏水量，依下層土的構造不同及地下水位的高低等，滲漏水量常有很大的差異。至於水田水面蒸發量水稻葉面蒸散水量，依氣象狀況不同及水稻發育良否，雖亦有多少變化，但常不如滲漏水量變化之大。

有效雨量的多少，雖依灌溉期間內降雨的多少及分配時期與强度而定，但一方也要看在降雨前後對水田的管理如何，若管理不善，雖有適當的降雨，任其流去，則可能利用的有效雨量仍將甚小。

所以欲求純用水量能適當而又經濟，則應實地試驗最小必要的需水量與最大可能利用的有效雨量。類似此種試驗在臺灣以往已有數次舉行，但多爲需水量或灌溉方法之試驗，尚少純用水量之綜合試驗。本試驗之目的則在綜合實測適當而又經濟的純用水量及其灌溉方法。

本文爲報告第一年試驗的經過情形，先對試驗的設計及測定裝置與方法加以說明，次對兩期水稻的觀測結果，雖亦略作初步分析，但因第一年各種條件不足，尚難作結論。自本年起，承汪厥明教授與張魯智副教授指導協助，已開始應用田間技術，作正式之排列，期能獲得比較精確之結果。

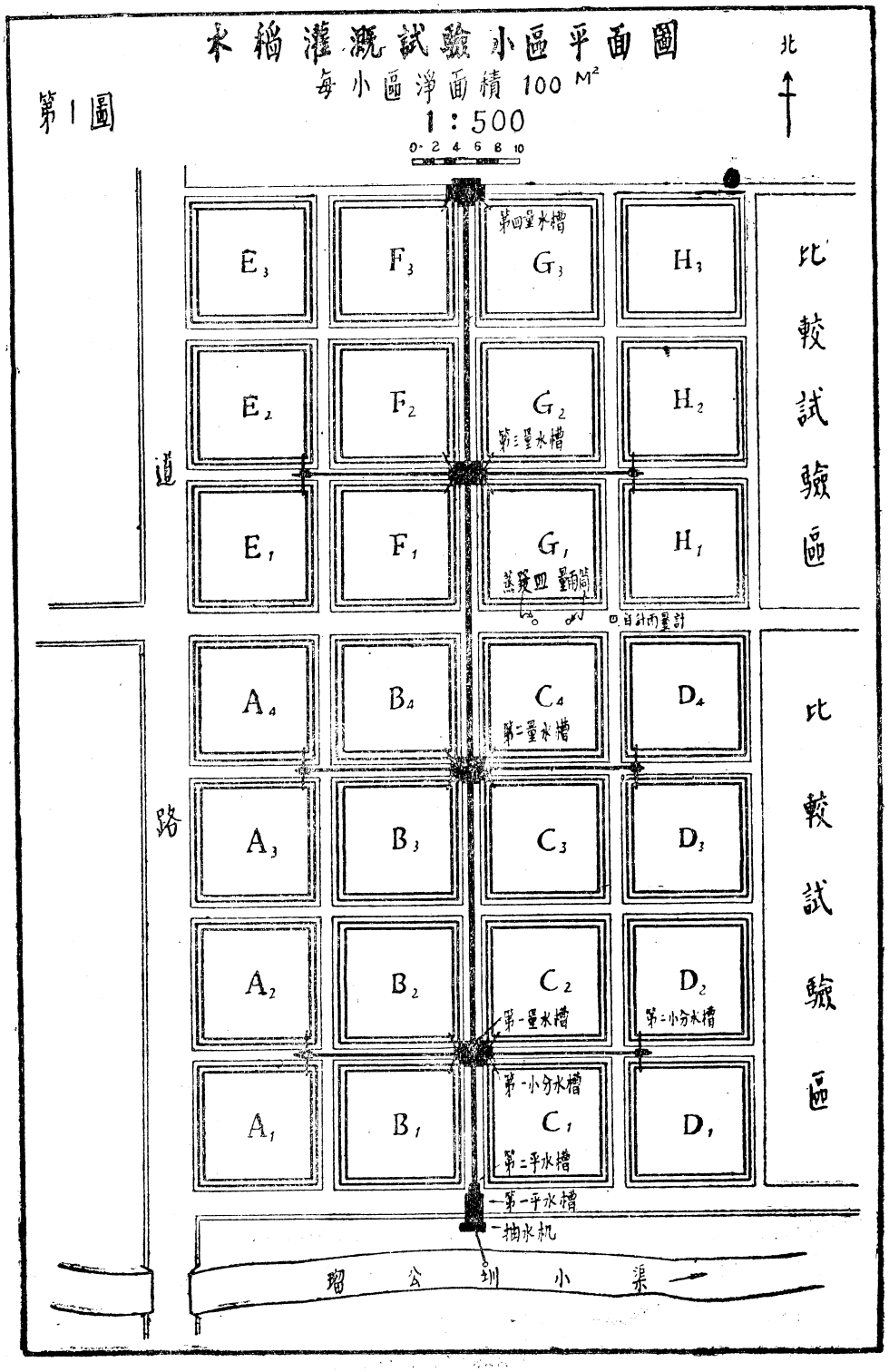
本試驗之經費，一部由本系農場自籌，但大部承臺灣省農林廳補助始得如期實施，殊深感謝。關於試驗之設計得本系易任助教協助甚多，每日之觀測，得林水盛君分任其勞，併此致謝。

二、 試驗地之區劃整理

本試驗地選定在臺北市國立臺灣大學農學院農業工程學系實驗農場內，該地原爲普通水田，自民國38年12月開始測量，加以區劃整理，以長寬10公尺正方形爲一小區，淨面積爲100平方公尺。計劃共設32小區，是年因區劃整理費時，有6小區未及整理，故參加第一期水稻試驗爲26小區，參加第二期水稻試驗爲28小區。小區四週築田埂寬50公分，高30公分，外側以排水溝及小路互相隔絕，排水溝寬40公分，溝底低於田面3公分，試驗期間控制排水溝中之水位，使略低於田區內水面，以期減少因田水由田埂下滲出之損失。

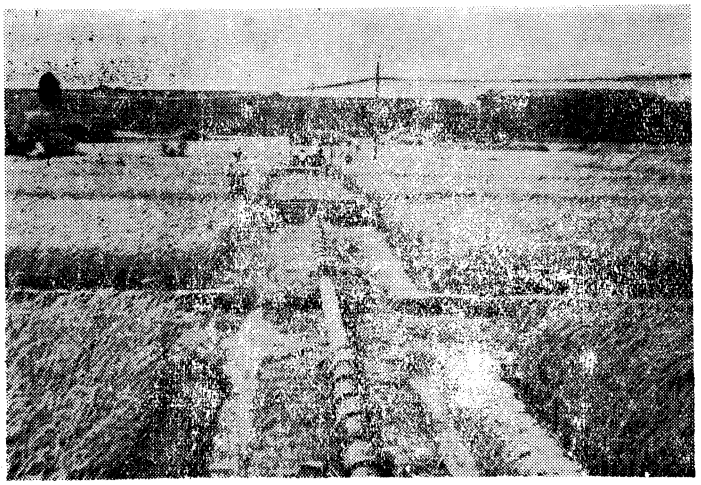
在區劃整理之先，曾使用 A. C. C. 曳引機實行深耕一次，耕深20公分。略見水田下層之赤色土層翻上，故在第一年，各小區之滲漏水量可能有較大之差異，但爲使以後繼續試驗期間，表土深度均一，故先施行深耕。此項計劃整理工作，至39年3月下旬大部完成，各小區命以區號爲 A_{1-4}，B_{1-4}，C_{1-4}，D_{1-4}，E_{1-4}，F_{1-4}，G_{1-4}，及H_{1-8}共28小區，餘E_4，F_4，G_4，及H_4四小區尚未整理。（第1圖）

第1圖


水稻灌漑試驗小區平面圖
每小區淨面積 100 M²
1：500
0 2 4 6 8 10
北
第四量水槽
第三量水槽
第二量水槽
第一量水槽
第一小分水槽
第二小分水槽
第一平水槽
第二平水槽
抽水机
蒸發四量雨筒
自計雨量計
比較試驗區
比較試驗區
道路
瑠公圳小渠
E3 F3 G3 H3
E2 F2 G2 H2
E1 F1 G1 H1
A4 B4 C4 D4
A3 B3 C3 D3
A2 B2 C2 D2
A1 B1 C1 D1

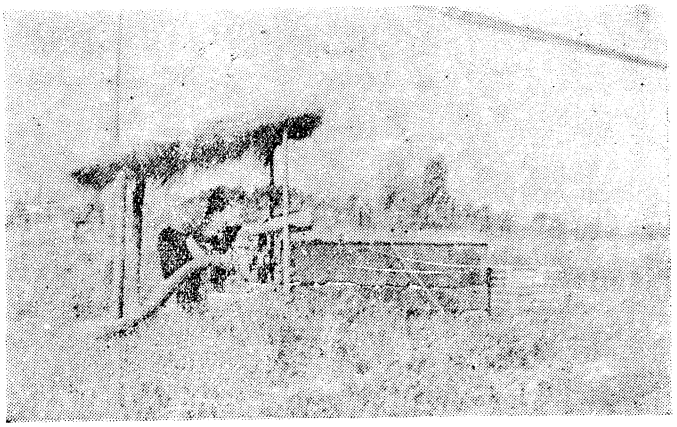
三、 灌溉水量之測定裝置

本試驗之要點，在正確測定灌溉之使用水量及消耗量，一般常用水位尺測定田中水深之方法，因讀尺時難辨1公厘之水位，長期累計則將有較大差誤。若在各小區設量水三角堰，則因小區較多設堰亦多。觀測不便。故本試驗設計採用三角堰量水槽集中分水法。（第2圖）



第2圖　灌溉水量測定裝置抽水機及第一第二量水槽

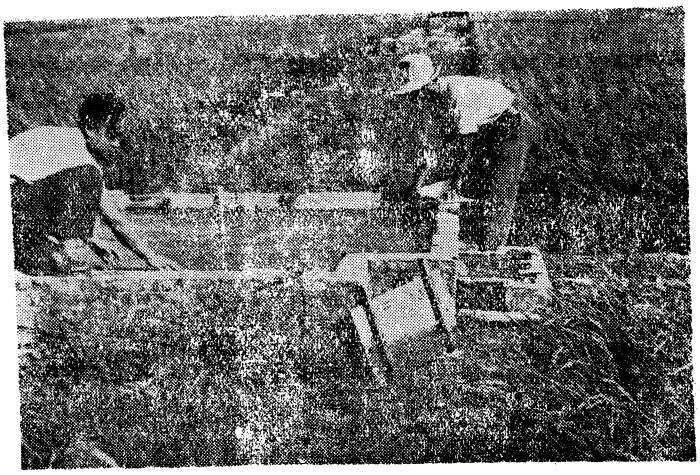
在試驗區南側，原有瑠公圳灌溉小渠，但小渠水面低於田面，爲提高必要的水頭，裝置2.5匹馬力柴油引擎4吋離心式抽水機一部，抽上小渠之水，注入第一平水槽，經三角堰注入第二平水槽（第3圖），第二平水槽側壁開設調節水頭之溢流口，以調節過多的水量。水由第二平水槽下進入輸水管，爲避免輸水損失，採用內徑6寸（約18公分）陶管，用洋灰漿砌接，設計最大流量每秒12公升。此輸水幹管總長84公尺，中間連接四座三角堰量水槽，每個量水槽分任8個小區之定量分水。



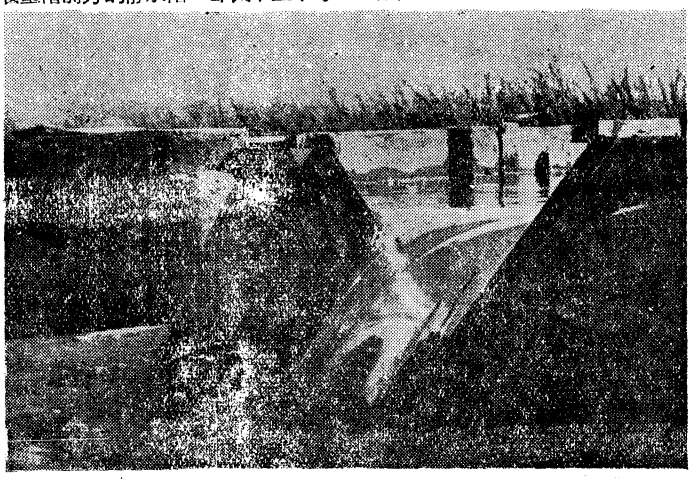
第3圖　抽水機及第一第二平水槽

量水槽係本測定裝置中之主要部分，磚砌2公尺正方形，深0.78公尺，輸水管之進入口前有一靜水槽，長1.27公尺，寬0.3公尺。由輸水管流入量水槽之水流，先在此靜水槽中減殺其流勢，使水平穩進入槽中，以免過堰之水流有渦流或波動之影響（第4圖）。量水槽兩側設量水三角堰，堰板爲檜木製厚3公分，堰口直角形。堰口緣爲厚2公厘鐵板製，銳緣45度。設計最大流量亦爲12L/sec。測定堰流

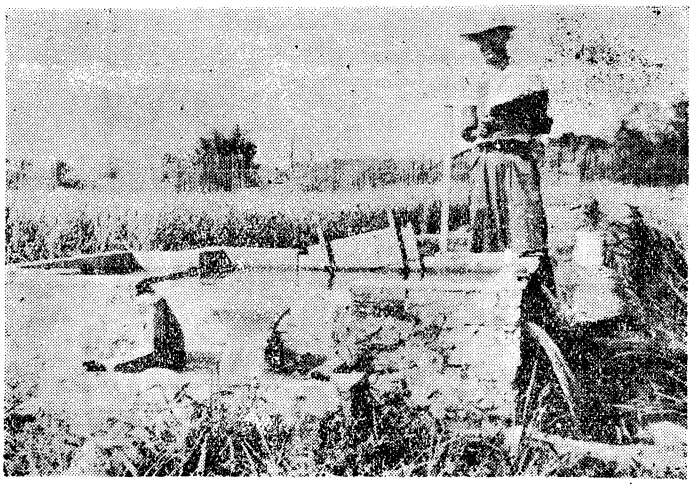
水頭之量。



第4圖　三角堰量槽前方的靜水槽，即圖中左下方量水槽側壁凸出部分。量水槽右側壁外爲小分水槽



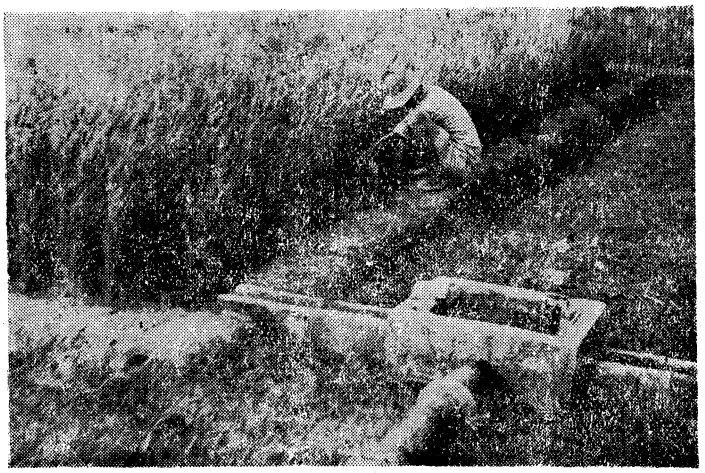
第5圖　三角堰與量水尺



第6圖　量水槽的雨溢流口（圖中右側）及第一小分水槽（三角堰前）

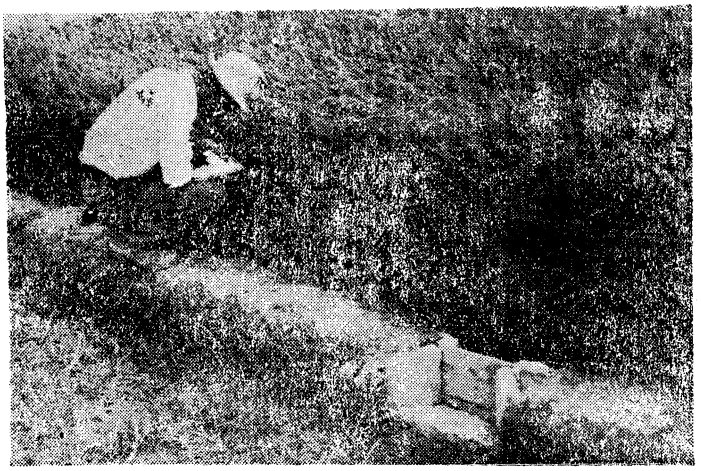
水尺，設在量水槽之側壁上，距三角堰1公尺，水尺零點與三角堰頂角一平（第5圖）。另在量水槽側壁上開設溢流口兩處，口上裝木堰板，調節槽中水位，使之在堰流測定中平靜不變（第6圖）。

已測定之水，由三角堰流出，落入堰外第一小分水槽中。由此小分水槽分別注入靠近量水槽之兩小區。另用12公分徑陶管，向前送至較遠之第二小分水槽，分注兩小區（第7圖）。



第7圖　第二小分水槽及田中水位尺

每小區內設木製水位尺一根及混凝土模型灌製排水口一處（第8圖）。用之測定灌水前後之田中水深及定量排水。



第8圖　觀測中之田中水位尺及混凝土製排水口

此項灌溉水量測定裝置，自去年2月23日，農林廳補助費撥到後，即着手施工，於3月25日大部完成，祇餘第四量水槽，因小區尚未整理，未同時修築。此第四量水槽亦於今年2月末加築完成。

四、灌溉水量之測定法

各小區之灌水，在每日上午九時開始。事先觀測田中水位尺。記載其水深，單位用公厘（m.m.），依試驗設計所規定灌溉水深，算出應加灌之水深，由第1表按所用之堰流水頭，檢出灌水時間爲幾

分幾秒。例如事前觀測之田中水深爲10公厘，設計之灌溉水深爲60公厘，則應加灌之水深爲50公厘，依第1表，若用0.115公尺之堰流水頭，則50公厘之灌水時間爲13分25秒。

灌水時間檢出後，即開動抽水機，抽水入第一平水槽。依第一平水槽三角上之水頭，大致調節抽水機之抽水量。再經第二平水槽時，用溢流口木堰加以調節後，流量已可大致不變，由第二平水槽再進入輸水管，送至第一量水槽。在第一量水槽中，先將三角堰口用木板攔好，俟槽中水位上昇至預定之堰流水頭以上時，即開啓堰口內所攔之木板，水即由堰口溢出，落入小分水槽中量水槽中水位亦下降至一定不變之位置，此時若槽內水位再稍有昇降變動時，可用溢流口上之木堰板調節之，使槽中水位靜止在規定之堰流水頭尺度上。此種手續在初測時雖稍感複雜，但不久即能熟練，可同時開啓左右兩個三角堰灌水（第9圖），用秒錶按各小區算出之灌水時間分灌各小區。計每小區普通需灌水10分鐘左右，故全部32小區之灌水時間，總計約需3小時左右。但實際各小區多用輪流灌溉法，非每日全



第9圖　使用兩個三角堰同時灌水中

部小區都要灌水，所以每日所需灌溉時間約在2小時左右，自上午9時開始，至11時前後即可灌完。

每小區在灌水完畢後，即行觀測田中水位尺一次，記載其水深，以便檢查依堰流時間計算之灌入水深有無差誤。

在試驗小區中間之道路上，設有自記雨量計一具及普通量雨筒一個。在每日上午10時觀測一次。今年增設露天蒸發皿一具。

在每日降雨較小，不超過該小區試驗設計水深者，即保留於田中，不再排出。若降雨量較大，超過該小區試驗設計所規定之水深時，即於每日上午灌水時施行排水，在排水前後亦觀測記載田中水深。

如此按每日觀測結果，即可得每日之灌溉純用水量（N）雨量（R）需水量（r）及排水量（D），此四項之關係如下：

$$N+R=r+D \qquad \text{（單位公厘）}$$

五、 第一期水稻試驗結果

第一期水稻試驗，因試驗小區之區劃整理及田埂與排水溝之構築完成有先有後，故未能依田間試驗之方法排列，計分不同灌溉水深20，30，40，50，60、70，80及90公厘八種。灌溉期距分每日一次，兩日一次，三日一次與四日一次四種。參加此項試驗之小區爲A_{1-4}，B_{1-4}，C_{1-4}及D_{1-4}等16小區。此外設有效雨量試驗小區四區，其區號爲F_{1-2}及G_{1-2}。另設乾旱試驗區E_3，F_3，G_3及H_{1-2}五區。E_{1-2}區因整地不及，未能參加試驗。（第2表）

有效雨量試驗四小區之設計如下，四小區經常保持30公厘之灌溉水深，如有降雨，則蓄於田中，俟該次之雨水消耗減少至田中水位30公厘以下時再補充灌水至30公厘。但四小區之最高田中蓄水深度分下列四種設計：

區　號	最大蓄水深（m.m.）
F_1	150
F_2	120
G_1	90
G_2	60

如遇降雨量超出該小區之最大蓄水深度者，即行排水至其最高蓄水位爲止。

乾旱試驗小區，爲試驗水稻在各生育期間遭受乾旱，其影響差異如何。在規定之乾旱期內不加人工灌水。各小區之乾旱時期設計如下：

區　號	乾旱期（插秧後）
H_1	11日～30日
H_2	31日～50日
E_3	51日～70日
F_3	71日～90日
G_3	91日～110日

試驗之水稻品種爲蓬萊臺中65號，係本校農學院農事試驗場繁殖者。1月24日浸種，1月28日播種，較附近農家稍遲數日。秧田採用短柵形，每區長30公尺，寬15公尺，計六區，面積共270平方公尺。每3.3平方公尺播種量爲0.72公升。播種前秧田祇施用硫酸銨15臺斤。本期試驗因人工不足，秧田整理及種子之豫措均未能如豫定之標準實施，此點已在第二期以下加以改善。

C_{1-4}與D_{1-4}八小區於3月21日插秧，A_{1-4}與B_{1-4}八小區因整地遲延，於4月3日插秧　插秧用正條密植器，行株間距均爲22公分，計每小區45行，每行45株，共計2,025株，每株植4本。本田因經費不足，未能施用基肥。插秧後10日內，各小區均灌水深30公厘，以後按各小區設計之水深灌水。

秧苗植後生育情形尚好，除每日按規定之水深各小區，輪流灌水外，曾舉行3次除草及施肥，其日期如下：

第一次施肥	4月10日	每小區施用人糞尿兩擔約160臺斤
第一次除草	4日13日	
第二次施肥	5月1日	每小區施用硫酸銨1公斤

第二次除草	5月 2 日	
第三次施肥	5月14日	每小區施用人糞尿兩擔約160臺斤
第三次除草	5月15日	

此次試驗因人工不足及化學肥料領到過遲，故施肥除草均未能如期施行，約較附近農家遲延5～6日。

在第三次除草後7日，卽5月29日，距插秧後62天。舉行第一次生育調查。此時正當分蘗極期，每小區選定中央縱橫兩行約90株，調查每株分蘗數目及桿長。結果如第 2 表。

本期水稻在生育期間，因臺北地區多雨少日照，致生育期間延長，至7月28日，插秧後123天始成熟，乃於7月28，29兩日舉行第二次生育調查，結果如第2表。7 月30日收穫，風乾後秤量各小區穀重結果如第 2 表。本期試驗，因小區略加深耕，下層土壤翻上，風化不完全，同時未施基肥，又在生育期間遭遇久雨，臺北附近一帶水稻多發生稻熱病，試驗小區亦略受波及。故收穫量不佳，每小區面積0.01公頃，平均收穫量僅爲38.6臺斤，不及一般長年標準3分之2，此種情形在第二期水稻試驗已大見改善。

本期各小區之灌溉需水量，有效雨量及灌溉純用水量觀測結果統計如第 2 表。

六、 第二期水稻試驗結果

第二期水稻試驗，爲使能與第一期比較，各小區之灌水深及灌水期距設計，大致與第一期保持相同狀態。見第3表。祇 E_3小區改爲放流灌溉試驗，卽按一般農民常用之粗放灌溉法，灌溉水經常由田區之灌水口灌入，多餘之水卽由田區另一排水口任其自流排出。此種方法不但對用水不經濟，對水稻產量亦有不良影響。E_1，E_2小區已整地插植參加試驗。（第 3 表）

第二期水稻試驗，因有第一期之經驗，各項準備及實施，已均加改進，同時各小區區劃整地後之不等狀態亦漸減少，故試驗之進行尙稱順利，結果亦較第一期爲佳。

第二期水稻品種仍用臺中65號，由農業試驗所分讓原種。7 月26日浸種，29日播種，秧田仍用短柵形，8月12日插秧，仍用正條密植，每小區 2,025株，每株 4 本。本期亦舉行除草三次及施肥二次，其日期如下：

第一次施肥	8月12日
第一次除草	8月22日
第二次施肥	8月29日
第二次除草	8月31日
第三次除草	9月 9 日

10月 4 日，插秧後53天，達分蘗極期，乃舉行第一次生育調查，仍選每小區中央縱橫兩行爲代表，調查其每株之分蘗數及桿長。統計平均如第 3 表。

本期水稻生育較佳，又無風、蟲、病害，至11月20日，傾穗成熟，乃舉行第二次生育調查，其結果如第 3 表。

11月12日，卽插秧後90天，停止灌溉，11月29日收穫。每小區收穫之風乾穀重如第 3 表，本期各

小區之灌溉需水量，有效雨量及純用水量觀測結果統計如第3表。

七、摘　　要

依上述第一年兩期水稻試驗之結果，作初步之分析，可摘要列舉以下6點：

1) 第一期水稻試驗灌溉水深與灌溉期距對產量之關係；依第2表A_{1-4}，B_{1-4}，C_{1-4}及D_{1-4}等16小區之灌溉水深與灌溉期距及產量之統計結果比較對照製成第10圖與11圖。可見第一期水稻以灌溉水深60公厘（約兩寸）之小區產量最高，其代表者如D_1。同時可見最高產量之灌溉期距爲每三日灌溉一次，其代表小區亦爲D_1。可見灌溉水深與期距間有相當密切之關係。即示第一期水稻之灌溉水深以60公厘爲宜，灌溉期距以3日一次爲宜。

2) 第二期水稻試驗灌溉水深與期距對產量之關係；依第3表A_{1-4}、B_{1-4}、C_{1-4}及D_{1-4}等16小區之灌溉水深及期距與產量之統計結果，繪成第12圖及第13圖。可見以灌溉水深70公厘之小區產量最高其代表小區如D_3。產量最高之期距爲每4天一次，其代表者亦爲D_3小區。同時可見第二期試驗之結果，已較第一期大有進步，各測定點已漸趨集一曲線上。

3) 灌溉水深與期距對有效雨量之關係；依第2表及第3表，可見第一期及第二期試驗，均以灌溉水深60公厘者，其有效雨量較大。灌溉期距以每3日1次者有效雨量較大。此點與上列摘要1），2）略同。

4) 灌溉水深與有效分蘖之關係；依第2表及第3表灌溉水深與有效分蘖之統計結果，繪成第14圖與第15圖，可見第一及第二兩期試驗，灌溉水深與有效分蘖間，似有負相關現像。

5) 第一期之需水量16小區平均爲1313.7公厘。最大爲C_1區2015.3公厘，最小爲B_3區862.1公厘。純用水量16小區平均爲643公厘，約等需水量之一半。最大亦爲C_1區1144公厘。最小爲有效雨量試驗之G_1區。僅用144公厘。平均小區產量爲4 1.5臺斤。最大爲D_1區45臺斤。最小爲B_4區28.5臺斤。

6) 第二期之需水量，16區平均爲1021.4公厘，最大仍爲C_1區2191.5公厘，最小仍爲B_3區473.8公厘。純用水量16小區平均爲666公厘，與第一期之643公厘相近。最大仍爲C_1區1474公厘，最小爲有效雨量試驗之F_1區，僅用242公厘。平均小區產量爲50臺斤，最大爲D_2區52.5臺斤，最小爲放流試驗之E_3區41.5臺斤。

第一表

各種灌溉水深灌水時間檢索表

灌溉水深（公厘） \ 堰頂水頭 公尺 / 灌水時間	0.075		0.080		0.085		0.090		0.095		0.10		0.105		0.11		0.115		0.12	
	分	秒	分	秒	分	秒	分	秒	分	秒	分	秒	分	秒	分	秒	分	秒	分	秒
1		46.5		39.5		33.9		29.4		25.7		22.6		20.0		17.8		15.9		14.3
2	1	33.0	1	19.0	1	07.8		58.8		51.4		45.2		40.0		35.6		31.8		28.6
3	2	19.5	1	58.5	1	41.7	1	28.2	1	17.0		67.8	1	0.00		53.4		47.7		42.9
4	3	06.0	2	38.0	2	15.6	1	57.6	1	42.7	1	30.4	1	20.0	1	11.2	1	03.6		57.2
5	3	52.5	3	17.5	2	49.5	2	27.0	2	08.1	1	53.0	1	40.0	1	29.0	1	19.5	1	11.5
6	4	39.0	3	57.0	3	23.4	2	56.4	2	34.1	2	15.6	2	00.0	1	46.8	1	35.4	1	25.8
7	5	25.5	4	36.5	3	57.2	3	25.8	2	59.9	2	40.2	2	20.0	2	04.6	1	51.3	1	40.1
8	6	12.0	5	16.0	4	31.2	3	55.2	3	25.6	2	62.8	2	40.0	2	22.4	2	07.2	1	54.4
9	6	58.5	5	55.5	5	05.1	4	24.6	3	51.1	3	26.4	3	00.0	2	40.2	2	23.1	2	8.7
10	7	45.0	6	35.0	5	39.0	4	54.0	4	16.9	3	48.0	3	20.0	2	58.0	2	39.0	2	2..0
11	8	32.5	7	14.5	6	12.9	5	23.4	4	42.0	4	08.6	3	40.0	3	15.8	2	54.9	2	37.3
12	9	18.0	7	54.0	6	46.3	5	52.8	5	07.7	4	31.2	4	00.0	3	33.6	3	10.8	2	51.6
13	10	04.5	8	33.5	7	20.7	6	22.2	5	33.3	4	53.8	4	20.0	3	51.4	3	26.7	3	05.9
14	10	51.0	9	13.0	7	54.6	6	51.6	5	59.5	5	15.4	4	40.0	4	09.2	3	42.6	3	20.2
15	11	38.5	9	52.5	8	28.5	7	21.0	6	25.2	5	39.0	5	00.0	4	27.0	4	03.5	3	34.5
16	12	24.0	10	32.0	9	02.4	7	50.4	6	50.9	5	62.6	5	20.0	4	44.8	4	24.4	3	48.8
17	13	12.5	11	11.5	9	36.3	8	19.8	7	16.6	6	24.2	5	40.0	5	02.6	4	40.3	4	03.1
18	13	56.0	11	51.0	10	10.2	8	49.2	7	42.2	6	46.3	6	00.0	5	20.4	4	56.2	4	17.4
19	14	43.5	12	30.5	10	44.1	9	18.6	8	07.9	6	69.4	6	20.0	5	38.2	5	12.1	4	31.7
20	15	30.0	13	10.0	10	18.0	9	48.0	8	33.6	7	32.0	6	40.0	5	56.0	5	28.0	4	46.0
25							12	15.0	10	42.0	9	25.0	8	20.0	7	25.0	6	47.5	5	57.5
30							14	42.0	12	50.0	11	18.0	10	00.0	8	54.0	8	07.0	7	07.0
35							17	09.0	14	59.3	13	11.0	11	40.0	10	23.0	9	26.5	8	20.0
40	堰流公式						19	36.0	17	07.2	15	04.0	13	20.0	11	52.0	10	46.0	9	32.0
45	$Q=1.4H^{\frac{5}{2}}\ \left(\frac{m^3}{sec}\right)$						22	03.0	19	15.6	16	57.0	15	00.0	13	21.0	12	5.5	10	43.5
50							24	30.0	21	24.0	18	50.0	16	40.0	14	50.0	13	25.0	11	55.0
55							26	57.0	23	32.2	20	43.0	18	20.0	16	19.0	14	44.5	13	06.5
60	流量係數1.4 爲實測	決定者					29	24.0	25	40.3	22	36.0	20	00.0	17	48.0	16	04.5	14	18.0
65							31	51.0	27	49.2	24	29.0	21	40.0	19	17.0	17	23.5	15	29.5
70							34	18.0	29	57.6	26	22.0	23	20.0	20	46.0	18	43.0	16	41.0
75							36	45.0	32	06.0	28	15.0	25	00.0	22	15.0	20	02.5	17	52.5
80							39	12.0	34	14.4	30	07.5	26	40.0	23	44.0	21	20.0	19	04.0
85							41	39.0	36	20.8	32	00.5	28	20.0	25	13.0	22	41.5	20	15.5
90							44	06.0	38	31.2	33	53.5	30	00.0	26	42.0	24	01.0	21	27.0

第一期水稻灌溉試驗結果統計表

第二表

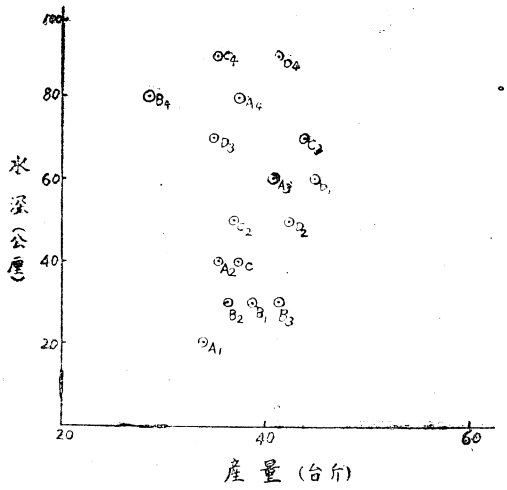
試驗區號	灌溉期間 自 月日	灌溉期間 至 月日	灌溉水深 (m.m)	灌溉期距 (日)	需水量 總水深 (m.m)	灌溉期間雨量 總水深 (m.m)	有效雨量 總水深 (m.m)	有效雨量率 (%)	灌溉純用水量 總水深 (m.m)	排水量 總水深 (m.m)	第一次生育調查 平均分蘖 (本)	第一次生育調查 平均桿長 (cm)	第二次生育調查 有效分蘖 (本)	第二次生育調查 平均桿長 (cm)	乾燥谷重 (臺斤)	乾燥谷重 (公斤)
A_1	4.3	7.10	20	1	865.7	897.0	590.2	66	275	306.2	14.5	53.5	10.0	86.0	34.0	20.4
A_2	4.3	7.10	40	2	991.9	897.0	674.9	75	317	222.1	13.0	53.5	9.2	86.0	35.5	21.3
A_3	4.3	7.10	60	3	1514.1	897.0	897.0	100	523	0	14.5	57.0	10.8	91.0	41.0	24.6
A_4	4.3	7.10	80	4	1194.6	897.0	822.7	92	372	74.4	13.5	55.0	9.0	89.0	37.5	22.5
B_1	4.3	7.10	30	1	1149.5	897.0	767.5	85	382	129.5	12.5	54.0	9.6	88.2	39.0	23.4
B_2	4.3	7.10	30	1	1368.6	897.0	897.0	100	437	0	13.5	53.5	10.0	86.2	36.5	21.9
B_3	4.3	7.10	30	1	862.1	897.0	604.1	67	258	292.9	14.0	54.0	10.2	86.2	41.5	24.9
B_4	4.3	7.10	80	4	1401.7	897.0	897.0	100	468	0	12.0	53.0	7.5	87.4	28.5	17.1
C_1	3.27	7.10	40	2	2015.3	904.3	871.3	96	1144	32.9	12.5	53.0	7.7	88.3	37.5	22.5
C_2	3.27	7.10	50	2	1611.3	904.3	804.3	89	807	100.0	12.5	60.5	9.4	88.5	37.0	22.2
C_3	3.27	7.10	70	3	1690.3	904.3	805.3	89	885	99.0	13.0	63.5	9.0	90.5	44.0	26.4
C_4	3.27	7.10	90	4	1613.3	904.3	756.3	84	857	148.0	12.0	60.0	8.7	86.8	35.5	21.3
D_1	3.27	7.10	60	3	1942.3	904.3	901.3	99	1041	3.0	13.0	63.0	8.5	89.8	45.0	27.0
D_2	3.27	7.10	50	2	1528.3	904.3	527.3	58	1001	377.0	12.5	63.5	7.0	90.1	42.5	25.5
D_3	3.27	7.10	70	3	1529.9	904.3	846.9	93	683	57.4	11.5	64.0	8.6	89.1	35.0	21.0
D_4	3.27	7.10	90	4	1724.8	904.3	884.8	98	840	19.5	11.5	61.0	8.6	89.3	41.5	24.9
16小區平均					1313.7	900.6	774.3	85.6	6431	116.4	12.9	57.6	9.1	82.6	38.2	22.9
E_3	4.3	7.10		乾旱試驗							15.0	63.5	9.5	91.0	36.5	21.9
F_1	3.27	7.10	30	有效雨量試驗	1037.3	904.3	891.3	98	196	13.0	14.0	63.0	9.3	87.2	35.5	21.3
F_2	3.27	7.10	30	〃	1339.2	904.3	904.3	100	322	0	15.0	66.0	9.8	88.7	41.0	24.6
F_3	3.27	7.10		乾旱試驗		904.3					13.5	64.0	8.9	88.5	43.0	25.8
G_1	3.27	7.10	30	有效雨量試驗	1037.2	904.3	893.2	98	144	11.1	13.0	61.5	10.4	82.8	41.0	24.6
G_2	3.27	7.10	30	〃	1115.1	904.3	904.3	100	188	0	15.0	62.5	11.6	87.2	40.5	24.3
G_3	4.3	7.10		乾旱試驗							12.0	61.0	9.6	85.3	37.5	22.5
H_1	3.27	7.10	30	〃	1426.2	904.3	904.3	100	495	0	11.5	62.0	9.6	84.7	39.0	23.4
H_2	3.27	7.10	30	〃	1127.8	904.3	946.8	93	281	57.5	14.0	63.0	10.1	87.1	43.0	25.8
H_3	3.27	7.10									13.0	62.5	10.5	85.2	36.5	21.9
總平均					1372.5	901.6	815.0	90.5	541	88.3	13.2	59.7	9.4	84.2	38.6	23.2

第三表

第二期水稻灌溉試驗結果統計表

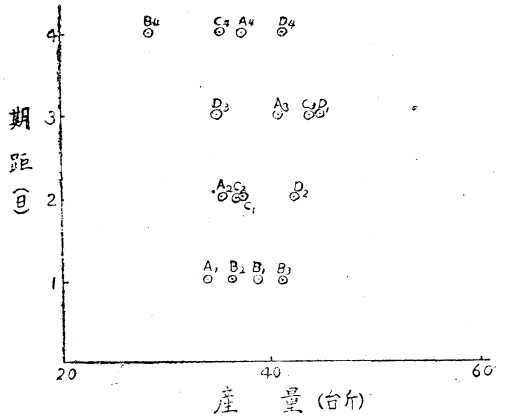
試驗區號	灌溉期間 自 月日	灌溉期間 至 月日	灌溉水深 (m.m)	灌溉期距 (日)	需水量 總水深 (m.m)	灌溉期間雨量總水深 (m.m)	有效雨量總水深 (m.m)	有效雨量率 (%)	灌溉純用水量總水深 (m.m)	排水量 總水深 (m.m)	第一次生育調查 平均分蘖 (本)	第一次生育調查 平均稈長 (cm)	第二次生育調查 有效分蘖 (本)	第二次生育調查 有效稈長 (cm)	乾燥谷重 (畝斤)	乾燥谷重 (公斤)
A_1	8.14	11.1	30	1	1123.7	810.9	302.1	35	821	568.8	9.7	67.5	9.4	80.1	40.0	24.0
A_2	8.14	11.1	40	1	672.9	810.9	215.9	25	457	655.0	12.4	69.9	11.5	82.2	46.0	27.6
A_3	8.14	11.1	60	1	1154.7	810.9	363.7	42	791	508.2	12.7	73.2	11.5	87.6	59.0	35.4
A_4	8.14	11.1	80	1	1819.5	810.9	870.9	100	940	0	12.0	73.9	11.3	89.1	50.0	30.0
B_1	8.12	11.1	40	2	642.7	810.9	85.7	9	557	725.2	12.7	68.3	11.9	84.0	49.5	29.7
B_2	8.12	11.1	30	1	500.4	810.9	127.4	14	377	747.5	13.4	69.8	12.3	85.2	51.5	30.9
B_3	8.12	11.1	30	1	473.8	810.9	114.9	13	359	756.1		69.0	12.6	86.6	51.0	30.6
B_4	8.12	11.1	80	4	692.5	810.9	216.5	25	406	654.4	13.3	73.5	11.9	90.5	50.5	30.3
C_1	8.14	11.1	60	2	2191.5	810.9	717.5	82	1474	153.4	12.2	74.0	11.4	89.2	49.3	29.7
C_2	8.14	11.1	50	2	920.5	810.9	389.5	39	531	531.4	13.3	70.4	12.9	85.4	50.5	30.3
C_3	8.14	11.1	50	2	868.5	810.9	347.5	40	521	523.4	14.2	71.7	13.4	87.7	51.0	30.6
C_4	8.14	11.1	90	6	934.3	810.9	363.3	42	571	507.6	11.7	74.5	11.2	85.9	45.0	27.0
D_1	8.14	11.1	60	3	1284.5	810.9	449.5	52	835	421.4	12.9	76.9	12.3	91.2	51.0	30.6
D_2	8.14	11.1	70	3	1209.5	810.9	433.5	50	876	437.4	13.9	75.4	12.6	88.5	50.5	30.3
D_3	8.14	11.1	70	4	793.4	810.9	336.4	39	457	534.5	13.9	75.7	12.1	87.6	52.5	31.5
D_4	8.14	11.1	90	5	1030.0	810.9	394.0	45	636	476.9	11.5	76.9	10.4	86.4	50.0	30.3
16小區平均					1021.4	870.5	354.6	40.7	666	516.3	12.7	72.5	11.8	86.7	49.8	29.9
E_1	8.18	11.1	30		694.9	841.3	292.9	35	402	548.4	12.0	76.8	10.3	90.5	42.0	25.2
E_2	8.18	11.1	40		1179.2	841.3	510.2	61	669	331.1	11.2	78.1	8.8	88.9	48.0	28.8
E_3	8.14	11.1	放流	放流試驗							11.3	72.6	10.8	86.5	41.5	24.9
F_1	8.12	11.1	30	有效雨量試驗	549.5	870.9	307.5	35	242	563.4	11.8	70.6	10.6	84.8	44.0	26.4
F_2	8.12	11.1	30	〃	704.9	870.9	398.9	46	306	472.0	12.6	72.4	11.8	86.3	43.5	26.1
F_3	8.14	11.1		乾旱試驗							16.5	67.0	15.6	84.2	44.0	26.4
G_1	8.14	11.1	30	有效雨量試驗	69.75	870.9	344.5	40	353	526.4	14.3	72.0	12.8	85.6	47.5	28.5
G_2	8.14	11.1	30	〃	599.7	870.9	319.7	37	280	551.7	17.2	78.3	9.9	87.8	44.5	26.7
G_3	8.12	11.1		乾旱試驗							12.9	68.9	11.4	83.4	44.5	26.7
H_1	8.14	11.1	30	〃	700.5	870.9	331.5	3	369	539.4	11.3	75.8	10.2	85.6	45.5	27.3
H_2	8.14	11.1	30	〃	700.2	870.9	360.2	41	340	510.7	11.2	75.8	10.5	85.4	46.0	27.6
H_3	8.14	11.1									12.3	74.3	11.3	87.3	51.5	30.9
總平均					923.7	862.4	355.8	41	567	512.7	12.6	73.0	11.0	86.6	47.9	28.7

第一期水稻試驗灌溉水深與產量關係圖
(1950)



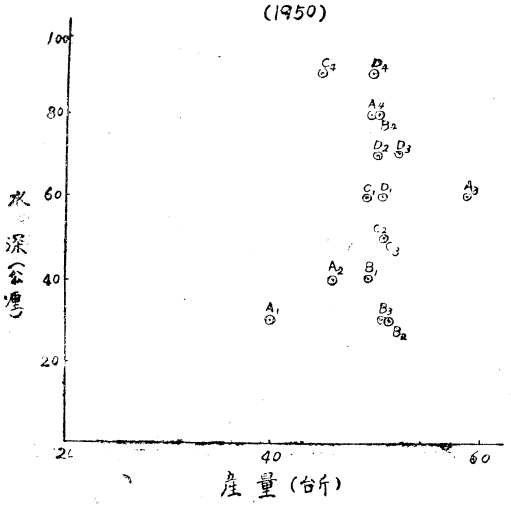
第 10 圖

第一期水稻試驗灌溉期距與產量關係圖
(1950)



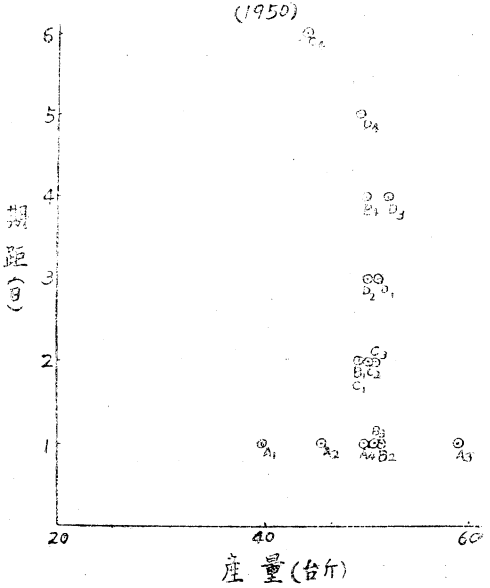
第 11 圖

第二期水稻試驗灌溉水深與產量關係圖
(1950)



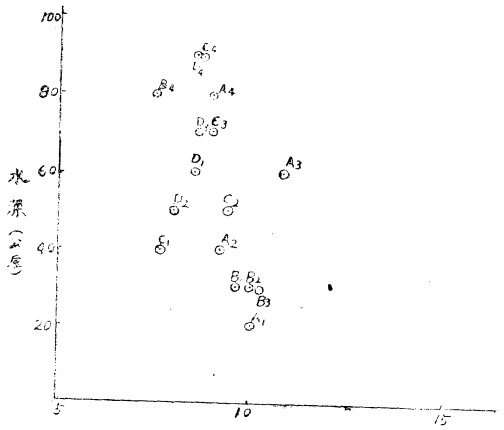
第 12 圖

第二期水稻試驗灌溉期距與產量關係圖
(1950)



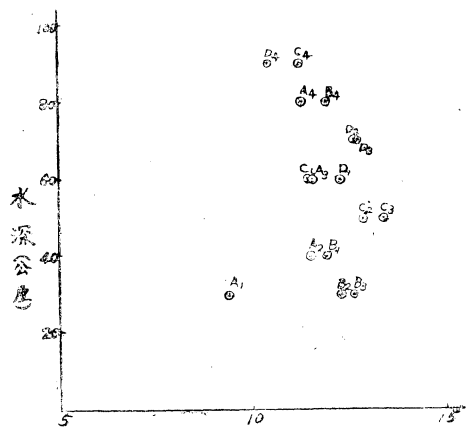
第 13 圖

第一期水稻試驗灌溉水深與有效分蘖關係圖
(1950)



第 14 圖

第二期水稻試驗灌溉水深與有效分蘖關係圖
(1950)



第 15 圖

FIRST REPORT ON THE NET DUTY OF WATER FOR RICE IRRIGATION

By

C. King.

Summary

1. The result from the first rice irrigation experiment shows that the water depth in a most productive plot is 6 cm. and the interval of irrigation, a three-day period.

2. The result from the second rice irrigation experiment shows that the water depth in a most productive plot is 7 cm. and the interval of irrigation, a four-dey period.

3. The result from the first rice irrigation experiment shows that the average net duty of water repuired by these 16 plots is 1.313 mm. The maximum amount is 2.015 mm. and the minimum. 862 mm. The actual average amount of water used for irrigating these 16 plots is 643 mm. Its maximum is 1,144mm. and its minimum, 144 mm. The rainfall during the experiment is 897 mm.

4. The result from the second rice experiment shows that the average net duty of water retuired by 16 plots is 1,021 mm. The maximum amount is 2,191 mm. and the minimum, 474 mm. The aveage actual water used for irrigating these 16 plots is 666 m m. Its maximum is 1,474 mm. and minimum, 242 mm. The rainfall during the experiment is 871 mm.