

# 灌溉水量與期距對水稻生育之影響

邱 善 美

## 一、前 言

建設石門水庫的目的，除給水、發電、防洪外，以農田灌溉為主。其所灌溉範圍北至臺北縣，南至新竹縣，面積甚廣，土質各異。如是或可影響水庫完成後之輸水量，當局有鑒及此，乃自民國47年春起，在其灌區內選擇具有代表性之地區，分別設立水稻灌溉試驗站，施於不同之水量及灌溉期距，以測定各該處所，在不同土質及氣象條件下，覓求水稻在該等地區所需之水量，同時附設三種氣象觀測站，以觀測有關氣象因子，配合灌溉試驗。此外尚測定灌區內土壤之滲漏性，調查作物之種類及農民灌溉方法等，以供以後輸水之參考。

本試驗的目的，在研討水稻之生育及產量與水之關係。在不同灌溉期距與水量之設計處理下，研討其對水稻之影響，進而覓求在不同氣象因子之影響下，觀察探求水稻一年二期作之各生育期耗水情形及有效降雨量之利用，對水稻產量有何影響，從而覓求最好的輪灌灌溉方法，以達到水對水稻的妥善控制（人力）及合理利用（降雨）。

作者於47年至50年間，參予該項試驗工作，今將試驗結果略加整理，以供愛好同工參考。

本文草成後，承蒙繆技正進三及謝主任順景之校閱，併賜於寶貴之指正，特此致謝。

## 二、材 料 及 方 法

1. 試驗設計：本試驗站設於臺北縣之泰山鄉，供試品種為臺中65號。小區長10公尺，寬8公尺，面積80平方公尺，4處理，5重複，計20小區，各小區間設土田埂及排水溝。以逢機區集法排列。田間操作及管理概以普通農家方法為準，其處理方法如下：

處 理 名 稱	處 理 代 號	處 理 方 法
五日定量灌區	A	五日灌區，每五日灌水一次，每次補足 30m. m. 之水。
五日不定量灌區	B	依水稻各生育期之不同，每五日灌以 15, 20, 25, 30 及 35m. m. 不同之水量。
積水灌區	C	小區田面低於 20m. m. 之水時，即行補充至60m. m.
淺水灌區	D	以小區不發生龜裂為準，小區水深為零，而尚未發生龜裂時灌於 30m. m. 之水深。

以上各處理均在水稻成活後開始處理，大致第一期作在移植後15~20日，第二期作在7~10日開始輪灌，在未輪灌之前（即水稻成活期間），田面概保持 20m. m. 之水深。

2. 給水方法：為便於控制供試用水，在試驗田約40公尺處，設深井一具，以三四馬力之馬達牽動幫浦，引水至蓄水池，再導水至水泥磚砌明渠，經三吋巴歇爾水槽導水入各小區，其灌溉方法如下：

① 小區水尺之裝設：為便於觀測及記載該小區之水深，測定每日耗水量及執行灌水及排水等工作，乃在小區間設立水尺，其法首將塑膠質米達尺，釘於小區代號之木牌上，插於小區田埂旁，調整米達尺之零點與土面平行，而後隨土壤之收縮下浸，再行調整數次，使之與田土平行。

② 給水方法：當每小區移植完畢後，而水尺零點亦經調整，即可按處理設計水深，行第一次灌水，其法先用計算表，計算設計水深在水頭水深之流量下所需時間，然後導水，併調整水頭，俟已固定即開啓灌水閘門及跑錶，經所需時間後關閉閘門，再觀測小區水尺是否達該小區設計水深，倘有差異，即需調整木牌上之水尺，嗣後之給水即在該設計灌水之日上上九時前後，先將各小區實際水深記載後，再行計算應補充之水量，依前述流量，時間灌水。

### 三、試驗結果及討論

為明瞭第一期作及第二期作，各處理間之用水量與稻之關係，在水稻方面曾調查其株高、分蘖、及谷重等性狀，在灌溉方面調查其純用水量及降雨量等，茲將其結果示於表一至表四。

表一 各處理間水稻耗水之差異

年別 處理	1959				1960				
	灌溉純 用水量 (m. m.)	全期降 雨量 (m. m.)	有效雨 量 (%)	總耗 水量 (m. m.)	灌溉純 用水量 (m. m.)	全期降 雨量 (m. m.)	有效雨 量 (%)	總耗 水量 (m. m.)	
A	一期	536.4	806.1	100	1214.6	816.0	862.3	100	1678.3
	二期	576.6	455.9	100	1032.5	699.0	740.3	100	1439.3
B	一期	336.4	806.1	100	1052.4	755.6	862.3	100	1617.9
	二期	527.2	455.9	100	983.1	674.6	740.3	100	1414.7
C	一期	1529.2	806.1	100	2220.6	1788.4	862.3	100	2650.7
	二期	1864.0	455.9	100	2319.9	1747.0	740.3	100	2487.3
D	一期	729.7	806.1	100	1419.8	923.6	862.3	100	1785.9
	二期	788.6	455.9	100	1244.5	777.4	740.3	100	1517.7

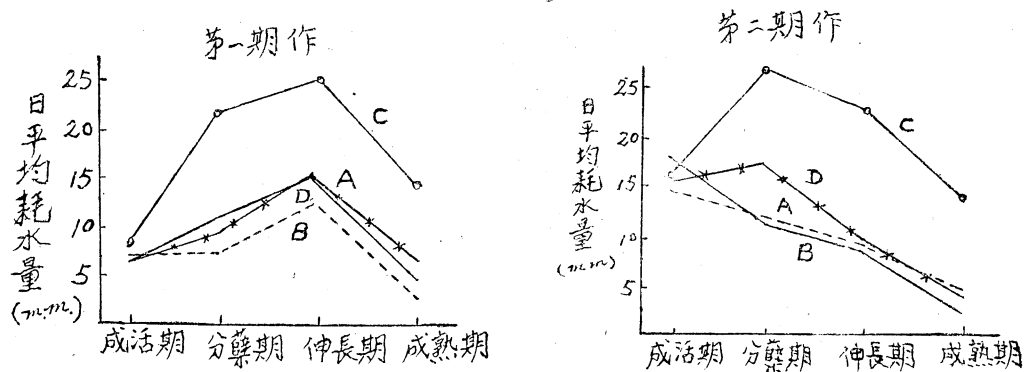
由表一可知(1)第一期稻作生育期間之降雨量(自插秧至稻成熟)較第二期作為多。(2)純灌水量第一期稻作較第二期稻作為少。(3)總耗水量第一期稻作高於第二期作。

表二 稻不同生育期耗水量之差異 (m. m.)

年別 處理	1959				1960				
	成活期	分蘖期	伸長期	成熟期	成活期	分蘖期	伸長期	成熟期	
A	一期	142.7	431.5	595.9	120.5	344.0	525.9	618.6	191.6
	二期	147.4	454.8	295.1	115.2	266.0	671.8	351.5	140.0
B	一期	150.7	328.7	559.5	104.3	334.2	483.1	630.6	850.0
	二期	183.2	432.2	291.7	75.2	265.8	679.0	355.7	114.2
C	一期	175.9	890.9	1049.7	394.1	348.0	1285.0	1430.4	664.0
	二期	161.4	1144.2	707.9	306.4	265.0	1245.0	8347.0	142.6
D	一期	142.7	381.9	631.9	105.4	236.8	607.7	600.8	236.0
	二期	161.0	654.8	325.5	101.2	277.6	710.8	415.1	98.4

又如第二表可知，水稻各生育期所耗水量第一期作與第二期作稍有差異，第一期作自成活期後所耗水量逐漸增大，以伸長期達最高，至成熟期減少。第二期作自成活期至分蘖期為最高，嗣後則漸減少(圖一)此種現象可能與氣溫及日照及稻植株發育階段有關。本省氣候在第一期作為自低溫

至高溫，由短日照到長日照，在水稻初期生育期間，稻株幼小，自水面之蒸發大於植株蒸發，至分蘗期耗水情形則反是。第二期作則自高溫至低溫，由長日照到短日照，在高溫多日照之環境下，耗水量勢必增加，此或可影響其總耗水量原因之一。



圖一 水稻各生育期耗水量之差異

表三 不同灌期距及水量對稻生育之影響

年別 處理	1959					1960					
	分蘗 (本)	穗數 (本)	稈長 (cm)	葉重 (kg)	籽重 (kg)	分蘗 (本)	穗數 (長)	稈長 (cm)	葉重 (kg)	籽重 (kg)	
A	一期	22.17	18.11	104.7	19.56	0.965	18.44	14.05	105.18	22.92	0.48
	二期	16.48	14.90	100.5	22.5	0.422	16.61	12.29	98.21	21.78	0.82
B	一期	21.90	17.82	105.2	19.32	1.102	18.54	13.56	109.50	22.56	0.61
	二期	16.10	14.93	98.7	22.08	0.439	16.48	12.93	100.2	22.30	0.81
C	一期	20.37	17.88	104.4	22.20	1.357	21.41	15.79	108.2	27.36	1.00
	二期	17.03	16.10	99.3	23.04	0.709	16.37	12.20	98.6	22.08	0.90
D	一期	21.13	17.43	103.9	20.76	1.070	18.66	14.00	104.3	22.32	0.6
	二期	17.79	17.48	97.8	22.56	0.648	15.71	11.47	98.5	20.28	0.75

觀第三表，在不同輪灌期距及水量之處理下，對水稻農藝特性表現頗不一致，唯一趨向者即葉重在1959年之試驗中，不論任一處理第二期作均較第一期作為高，而在1960年情形又反是，第一期作高於第二期作。如以二年之試驗結果來看，則積水區之葉重均較其他處理為高。籽重在此試驗中亦以積水區高於其他各處理，此可能因積水區，獲得多量之灌溉水，生育旺盛，營養生長特別發達，故而稻株易倒伏，影響生殖生長，而葉重隨營養生長之旺盛隨而增加。

稻谷產量，經變方分析結果，除1959年之第二期作稻谷產量達極顯著性外（C處理與A、B、D三處理間差異極顯著，D處理與A、B處理間差異顯著）其他各年次各期作別均未達顯著程度。給水之多寡及灌溉期距之如何，似呼對水稻之產量反應頗不一致。又據前人所作灌溉試驗結果，亦頗有類似情事發生。惟1959年之第二期作，在氣象因子上，可看到一特殊情形，即本期作全期降雨量僅達 455.9m. m.（表一）較同年之第一期作約減少二分之一左右，較1960年之同期作亦約略減少將近一半。積水區之設計係按一般農戶積水灌溉之狀況下所設計者，是否是在較乾燥之氣象環境下，積水區因所獲到的人工灌溉純用水量較多，因而可避過所受之乾燥障害，而提高產量，有待以後進一步的試驗。

表四 對稻谷產量之影響

處理代號	1959		1960	
	小區平均產量 (kg)		小區平均產量 (kg)	
	一期作	二期作	一期作	二期作
A	25.17 (104)	19.15 (79)	22.64 (101)	20.15 (96)
B	24.14 (98)	19.24 (78)	22.84 (101)	20.13 (96)
C	24.43 (100)	42.17 (100)	21.47 (100)	20.78 (100)
D	24.11 (98)	21.66 (89)	21.87 (101)	18.89 (91)
L. S. D. $\frac{5\%}{1\%}$	不顯著	1.504 2.108	不顯著	不顯著

#### 四、摘要

本試驗係以四種不同之水量及三種不同的灌期距，以臺中65號為試驗材料，以探討水稻之生育及產量與水之關係。在不同灌溉期距與水量之設計處理下，研討其對水稻之影響，進而覓求在不同氣候因子之影響下，觀察探求水稻一年二期作之各生育期耗水情形及有效降雨量之利用，對水稻產量之影響，其結果簡述如下：

1. 依據二年連續試驗之結果，在稻谷產量方面經變方分析結果，除1959年之第二期作各處理間有極顯著性差異外，其他各年期稻谷產量雖有多少之別，但并未達到顯著性程度，此種現象與前人研究所獲結果大致一致。

2. 積水灌區（C處理）營養生長極為旺盛，稻葉重及根重均較其他處理為高，稻株易倒伏，稔實性差。

3. 在此四個處理中，以積水灌區耗水最大，D處理次之，A，B處理較少。以稻生育期別作比較時，則第一期作自成活期後耗水逐漸上升，至伸長期達最高。第二期作以成活期至分蘖前期較高，以後的耗水量逐漸減少。

4. 臺北地區，冬季雨量較多，自播種至插秧之一段期間多有降雨可藉利用，對稻作耕作大有裨益。第二期作除颱風暴雨帶來大量的雨水外，多屬乾燥天氣，人工給水屬大部份。如在農事耕作方面配合有效雨量，當可節省許多灌溉用水。

#### 五、參改文獻

1. 金城（1951）水稻節水增產灌溉試驗 農業研究二卷二期。
2. 金城（1953）中國之水稻灌溉試驗 中華農學會報新二期。
3. I. R. C. Fourth Meeting Paper (1953) Studies on the Relations Between Plant, Soil and Water in the Rice. Bangkok, Thailand.
4. I. R. C. Fourth Meeting Paper (1953) Studies on Water Requirement of Rice. Thailand.

# STUDIES ON THE EFFECTS OF AMOUNT OF IRRIGATION WATER AND IRRIGATION INTERVALS TO THE GROWTH OF RICE

by

S. M. CHIU

## SUMMARY

1. The present paper dealt with different amounts of irrigation water and intervals of irrigation to the paddy field in relation to various environmental factors to look into their effects on the yield of rice.
2. Four irrigation treatments, i. e. (1) deep-water level, (2) five-day interval, (3) constant-water level and, (4) low-water level, were designed through the experiment.
3. The result of statistical analysis using the data of four rice crops in two years, showed that no difference in yield among treatments in first crop was seen, but significant difference was found in the second crop of 1959.
4. The weights of straw and empty-kernel in deep-water plot were higher than those of other plots. This phenomenon may be due to an excessive growth of vegetative organs resulted by lodging.
5. In the deep-water treatments plot, The largest amount of water was consumed. From the view point of saving water supply, this kind of irrigation practice is not ideal for application. In the plot irrigated with five-day interval, rice plant grew normally and gave good yield. In addition to this, a considerable amount of water may be saved. From these reasons, the five day interval irrigation may be recommended as a standard irrigation system for paddy field.
6. The amount of water consumed in first and second crops was found to be different from each other. In the first crop, the consumption of water began to increase 20 days after transplanting and reach to maximum at flower-bud-formation stage, then, gradually decreased until maturity. The maximum water consumption in the second crop was located at tillering stage and less water consumption was found in seeding and maturing stages.
7. In Northern Taiwan, the rainfall in rainy season of winter and spring will facilitate the field work from plowing to transplanting. However, during summer and fall, with the exception of typhoon season, the water supply is usually not enough to meet various field practices. Therefore, artificial watering is urgently needed during these two seasons. From the view point of saving irrigation water an adaption of proper rotational irrigation system is stressed.