

# 水稻作에 있어서 물管理에 對한 研究

## *The Study on the Irrigation Water Control in the Cultivation of Rice Plants*

李 昌 九  
金 哲 會

### Summary

More stable and higher yields in rice paddy depend mainly upon an adequately balanced supply of water for higher yield. Rice paddy is supplied naturally by rainfall but inevitably requires artificial supplemental irrigation for higher yields.

Even though it may be true that the water requirement of rice plants is generally higher than those of other crops, the submerged condition is not necessarily required for rice. The moisture requirements of rice vary according to its growing stages and it is possible to increase the irrigation efficiency by means of lessening the loss due to percolation and evaporation in the field.

This experiment was conducted on the effect of the various amount of water supply and different irrigation periods for yield and yield components, and was carried out to find out the most suitable irrigation method and to increase the irrigation efficiency for higher yields in rice paddy. Randomized block design with 3 replications was employed where the 3 levels of the amount of irrigation water; (120% moisture contents), unirrigated (90~100%) and more unirrigated condition (80~90% moisture content), and levels of the various irrigation periods; usual, initial, intermediate and final periods, being treated.

The results obtained in this experiment are as follows:

1. As for the physical and chemical and soil properties, and other characteristics, there are no differences among the treatments enough to be effective for the growth of rice plants.
2. Culm length was measured after harvest as shown in table 2. 3. Difference of the amount of irrigation water did not change the culm length and ear length, however it also indicated more apparent increase in final treatment plots than that of usual.
3. No difference in the number of ears and number of ears per per hill was founded treatments both in the difference of water supply and in the various irrigation periods.
4. There is no difference in the maturing rate and 1000 grains weight.
5. The number of panicles and grains and more increased in 80~100% moisture contents soil than those of 120%, and it shows in unirrigated plots, more irrigated plots and control plots in turn.

Other wise according to the period of irrigation the trend is appeared in turn initial, usual, final and intermediate treatments.

6. Yield as shown in table 7. 8 was more increased in unirrigated plots(90~100% moisture content) than the control plots (120%moisture content) by up to 8.2% and also 3.2% in more unirrigated plots than that of control by periods is shown: usual plots final, initial, inter mediate treatment plots in turn.

7. The above results lead to the conclusion that no remarkable differences in yields and soil properties are made by the unirrigation.

However, it is apparent that this treatment has some advantages in the points that one could spare the amount of water supply for irrigation with more increase in yield.

In addition, a higher temperature and a brisk oxygen supply would be possible through this treatments.

Accordingly, these treatment would be a more reasonable and economical cultivation method of rice for the better harvest.

## I. 緒 論

우리나라 水稻作에 있어서 그 生産의 低位性을 보이는 큰 原因의 하나는 灌漑施設이 不足하고 또 平素의 水管理가 不充分하기 때문이며 總畝面積의 20% 程度나 되는 天水畝는 移秧適期에 降水가 不足하여 移秧이 不可能하게 되거나 또는 遲延되는 境遇가 많다.

하물며 1965年과 같은 해는 所謂水利施設이 完備되어 있는 土地改良組合區域內에서도 平均 1%의 適期移秧을 하지 못하였는 것은 結局 常時의 水管理가 疏忽하였던 탓으로 보고 있으며 既設貯水池의 물로써 灌漑地區에 灌漑할 때 水管理를 좀더 合理的이고 理想的으로 하였다면 어느 程度 旱害는 免할 수 있을 것이나 高질화 되어온 無計劃性 灌漑方法을 改良하지 않고는 用水不足을 免키 어려울 것이니 現在의 施設로서 水管理에 對하여 再檢討하여 水稻作에 알맞는 灌漑를 하여 增收을 꾀하고자 하는 것이 本 研究의 目的이다.

換言하면 食糧增産의 한 方案으로서 用水에 있어서 30% 이상의 節約과 收量에 있어서 10% 이상의 增收을 模索하자는 것이다. 이 試驗을 함에 있어서 土聯當局에서 財政의 後援을 하여 주신 데 對하여 深甚한 謝意를 表하는 바이다.

## II. 材料 및 方法

本 實驗은 1966 年에 서울大學校 農科大學 實驗畝에서 農林 6 號를 供試品種으로 하여 實施하였다.

本 實驗은 두가지面에서 다루어 졌는데 그 하나는 節水의 程度 即 節水方法이 水稻의 生育 및 收量構成要素에 미치는 傾向을 實驗하였고 다른 하나는 節水의 時期가 水稻의 生育 및 收量에 미치는 影響에 關한 實驗을 하였다.

表 1.

分類 處理	一區 面積	處理 區數	反覆 區數	總區數	試驗區 面積	通 路 面積	總面積
灌漑方法	33m <sup>2</sup>	3	3	9	297m <sup>2</sup>	20%增	356.4m <sup>2</sup>
灌漑時期	33m <sup>2</sup>	4	4	12	396m <sup>2</sup>	20%增	475.2m <sup>2</sup>

本 實驗의 處理로서는 一區의 面積을 33m<sup>2</sup>로 하여 普通區 節水區 極節水區의 3個水準의 것 과 또 다른 하나는 常時節水 初期節水 中期節水 後期節水의 4個水準으로 하여 두가지가 모두 3反覆의 Randomized Block Design(亂塊法)을 適用하였다.

播種은 4月 25日에 하였으며 播種後 苗代管理는 慣行法에 準하였다 本畝의 栽培密度는 15cm × 30cm에 一株 5苗植으로 하였으며 本畝肥料는 10a當 窒素 8kg 磷酸 6kg 加里 6kg의 比率로 주었고 其他 本畝管理는 慣行法에 準하였으며 實驗實施期間中에 水稻의 生育狀況은 順調로 왔다 收量調査는 3.3m<sup>2</sup>를 最少單位로 하여 秤量하였다.

灌漑는 用水路에 依한 全面灌漑法으로 하였으며 程度는 普通區는 標準栽培區로서 特殊落水時를 除外한 日字以外는 灌水(5~8cm)狀態를 維持하여 주었고 節水區는 3日間隔으로 灌水하고 처

은 1日은 灌水狀態 다음 1日은 無灌水狀態로서 表面飽和乾燥狀態 最後의 1日은 完全排水乾燥하였으며 極節水區는 5日에 1回 灌水으로써 처음 1日은 灌水 다음 3日은 無灌水狀態 最終日은 龜裂이 생기는 狀態였으며 다음 處理의 常時節水는 着根後에서 成熟期까지 初期節水는 着根後에서 分蘖盛期까지 中期節水는 分蘖期에서 幼穗形成期까지 後期節水는 幼穗形成期에서 成熟期까지

로써 灌水하는 3日間隔으로 하였다.

### III. 結果 및 考察

土壤과 灌水的 調査成績은 表4. 5.와 같으며 收量構成要素의 各 項目別 處理區別成績은 表2. 3.와 같고 各 項目別 處理區間의 差異를 보면 다음과 같다.

表 2. 節水の 程度가 水稻의 生育및 主要 收量 構成要素에 미치는 效果

處 理	稈 長	穗 長	葉稈重	千粒重	登熟率	一株穗數	一穗粒數
極 節 水 區	88.59	16.80	817	21.72	93.10	16.87	66.40
節 水 區	88.47	16.75	783	21.89	93.26	17.85	68.36
普 通 區	91.83	16.74	737	22.13	94.90	16.01	65.38
F-Value	2.44	<1	3.85	<1	1.3	4.38	1.30
L.S.D.	—	—	—	—	—	—	—

表 3. 節水の 時期가 水稻의 生育 및 主要 收量 構成要素에 미치는 效果

處 理	稈 長	穗 長	葉稈重	千粒重	登熟率	一株穗數	一穗粒數
常 時 節 水	85.45	16.19	736	21.44	91.14	16.25	68.37
初 期 節 水	86.81	16.22	730.3	21.23	92.76	17.35	69.12
中 期 節 水	90.65	16.71	753.7	21.08	89.16	16.08	66.32
後 期 節 水	92.21	16.67	829.3	20.71	89.34	15.66	69.01
F-Value	※ 8.55	1.45	※ 6.65	20.93	1.5	4.35	<1.
L.S.D	2.30	—	12.7	—	—	—	—

#### 1. 土壤의 粒度分布

圃場의 土壤의 粒度分析은 K.S.에서 規定한 方法에 依하여 分析과 Hydrometer에 依하여 實施하였는데 이에 依하면 Block 1의 土壤은 粘土가 14.8% 실트가 20.1% 모래가 65.9% 이고 Block 2의 土壤은 粘土 12.9% 실트 21% 모래 66.1%이었으며 Block 3의 土壤은 粘土 15.4% 실트 19% 모래 65.6%의 含量을 가졌으며 이것을 三角座標에 依하면 Block 1, 2, 3, 共히 Fine Sand Laom 이 었다 本 大學의 圃場은 比較的 砂質이 많아 普通栽培方法에서 每日 灌水를 必要로 하는것이다.

#### 2. 土壤의 肥沃度

表 4.

區別	成分				
	PH	有機物 (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	k.me/100g
Block 1	5.49	3.4	0.139	238	0.19
Block 2	5.86	2.1	0.122	160	0.20
Block 3	5.78	2.3	0.141	179	0.22
評 價	보통	중	중	극대	극소

上記表에서 나타난값은 우리나라 各 地方의 平均値에 比較하여 인산과 가리에서 殊 差가 있을 수 있다 이곳에서 시험구가 21個가 있었으나 便

宜上 各 Block 間의 調査로써 다른區에 代表值로 하였다.

### 3. 灌溉水 水質調査

表 5. 灌溉水質 調査 成績表 (單位 PH, m)

天	成分		PH		NH <sub>4</sub>		NO <sub>3</sub>		PO <sub>4</sub>		K/a		Na		Ca	
	一次 二次別	上下別	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
西 湖	上		7.05	7.8	0.80	0.64	0.82	0.60	0.56	0.70	0.90	3.30	9.40	5.00	6.80	5.30
	下		7.05	7.4	1.10	0.64	0.82	0.80	0.56	0.70	0.50	2.70	9.70	5.20	6.80	6.80
	누출수		7.1	7.4	0.58	0.60	0.60	0.80	0.56	0.56	0.50	2.50	9.30	8.50	6.20	9.90

天	成分		Mg		Cl		SO <sub>4</sub>		Fe		SiO <sub>2</sub>		採取日字	
	一次 二次別	上下別	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
西 湖	上		4.50	5.90	11.52	7.50	1.19	1.79	2.80	2.40	11.33	10.27		
	下		5.50	5.90	11.32	7.70	1.19	1.19	2.80	2.40	11.33	10.27	4월 22일	7월 18일
	누출수		5.00	5.60	11.32	11.99	1.19	1.19	2.60	1.72	8.56	28.07		

1. PH가 中性에 가까우므로 土壤藥度에는 아무런 關係가 없는 것이며 우리나라의 土壤은 거의 藥性에 가까우므로 上記한 灌溉水는 適當하다.

2. SiO<sub>2</sub>의 含量은 水稻生育에 重要な 位置를 찾아 하고 있는데 各所가 거의 비슷한 값이다.

3. 渴水期와 洪水期 2회에 調査하였는데 渴水期가 洪水期보다 一般적으로 各 元素의 含量이 많이 나타나고 있다.

#### 4. 降雨, 氣温 및 日穗

參考삼아 本 實驗期中의 月別 旬別 氣象觀測 値는 다음과 같다.

表 6.

旬別 種類	六月		七月			八月			九月	
	中	下	上	中	上	上	中	下	上	中
	(")									
氣 溫(平均)	20.38	22.91	21.81	22.15	25.56	27.45	25.5	26.86	22.73	18.54
日照時數(平均)	9.29 시간	4.49	6.68	1.39	30.73	5.93	5.52	7.85	1.5	8.66
降 雨 量	2.3 mm	58.8	45.7	19.44	30.27	23.9	12.38	3.55	224.8	15.1

(農業氣象觀測所 提供)

#### 5. 稈 長

稈長에 對한 各處理區別 成績을 分散分析을 한 結果 節水方法區間에는 有意差를 認定할 수 없었으나 節水時期區間에서는 有意差를 보였다 卽 常時節水 初期節水에서 보다 中期節水 後期節水가 稈長은 현저히 길었다.

以上을 綜合해 보면 水分供給이 많은 것이 稈長에는 좋은 結果였다.

#### 6. 穗 長

分散分析을 한 結果 節水 方法에 있어서나 節水의 時期의 差가 主稈穗長에 미치는 影響은 全혀 認定되지 않았다.

#### 7. 莖稈長

分散分析의 結果 節水方法의 差異에 있어서나 節水時期의 差異에서 有意性은 認定할 수 없었다.

#### 8. 千粒重

各 處理區間의 千粒重의 變異는 그림2. 에서

보는 바와 같은데 이것을 分散分析의 結果 灌溉方法間 節水時期間에서 有意性이 認定되지 않았다.

### 9. 登熟率

그림5. 에서 보는 바와 같으나 分散分析의 結果 各 處理區間의 差異는 有意性을 認定할 수 없었다.

### 10. 一株穗數

穗數에 있어서 그림 3. 에 表示된 바와 같이 節水方法間의 處理에서 節水區 極節水區에서 普通區보다 1~2-一株穗程度로 많은 값이 나타났고 節水時期에 따른 各 處理區間에서는 初期 常時 中期 後期の 順으로 나타났으나 有意性은 認定할 수 없었다.

### 11. 一穗粒數

그림4. 에서 볼 수 있듯이 節水方法에 따른 各 處理區에 있어서 節水區 極節水區 普通區의 順으로 되었으며 節水時期에 따른 變異는 없고 分散分析의 結果로서 有意性을 認定할 수는 없었다.

### 12. 收 量

表 7. 節水の 程度가 收量에 미치는 效果

	極節水區	節水區	普通區
收 量	2.23石/反	2.38石/反	2.20石/反
	3.6%增	8.2%增	0%

表 7 節水の 時期가 收量에 미치는 效果

	常時節水	初期節水	中期節水	後期節水
收 量	2.26石/反	2.11石/反	2.03石/反	2.20石/反
	5%增	3.6%減	7.7%減	0%

上記表에 나타난 것 과같이 灌溉方法에 따른 收量의 差異는 節水區 極節水區 普通區의 順으로 2.38石/反 2.28石/反 2.20石의 좋은 結果를 얻어 豫期했던 10%의 增收보다는 적은 값이지만 8.2% 3.6%의 增收가 되었다 反面 節水時期에 따른 收量은 後期節水 常時 初期 中期節水의 順으로서 平年작에 쿠난한 값을 얻은 結果이다.

以上을 綜合하여 보면 節水에 따른 穗數의 增加와 粒數의 增加가 收量에 좋은 結果를 주었다고 생각된다.

本 實驗結果 絕對收量에 있어서 減收率의 變

異가 分明히 적은 것을 볼 수 있는데 이것은 이에 對한 優良品種의 出現이나 栽培技術의 向上이 가져온 結果라고 보아도 큰 過誤가 없을 것이다 한편 當年の 條件은 매우 良好하여 水稻의 登熟을 좋게 한 것도 그러한 結果를 갖게한 原因이라고도 볼 수 있겠지만 7月初旬까지의 大旱魃에 依하여 아주 잘자란데다가 後期에는 큰 降雨로 當年の 水稻작이 大豐의 成績을 올린 것이다.

以上の 것을 綜合하여 考察하여 보면 灌水下의 물은 藥素가 缺乏되고 其他 有機物의 發生이 많아 뿌리의 生理上 極히 不合理한 環境을 만들어 내는 것이다.

水稻작에 있어서 물이 絕對 必要不可缺의 要素이기는 하나 水稻라는 語源의인 解釋처럼 물을 恒常 灌水하여야만 된다는 觀念이 農民은 勿論 農業分野에 從事하는 一部 知識人들까지도 고질화 되어 있다는 것이 事實이나 2次에 걸친 本試驗調查에서 節水의 效果가 明確하게 立證되고 있다. 그러므로 灌溉水를 節約하면 地溫도 높아지므로 水稻生育에 좋은 影響을 주어 經濟的이고 合理的인 方法이라고 生覺된다.

以上 列擧한 事實以外도 많은 問題點이 있으며 繼續하여 多年間 좀더 深奧한 研究와 實驗에 依하여 灌溉用水量의 適正值 算定 合理的인 灌溉法의 發見으로서 舊態依然한 灌排水方法을 止揚하고 灌溉効率을 높이는 同時에 多收穫을 얻어야 할 것이며 우리는 後進性을 脫皮해야 하겠다.

## IV. 摘 要

本 實驗은 1966年에 農林 6號를 供試品種으로 하여 節水의 程度 即 節水方法이 水稻의 生育 및 收量構成要素에 미치는 影響과 또 節水時期가 水稻收量 및 構成要素에 미치는 影響을 調査하였는데 試驗結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 土壤의 理化學의 性質 및 灌溉水質 其他 氣溫 降雨等 모든 값이 各 處理區間 同位에 있었다 土壤은 砂質이 比較的 많았다.

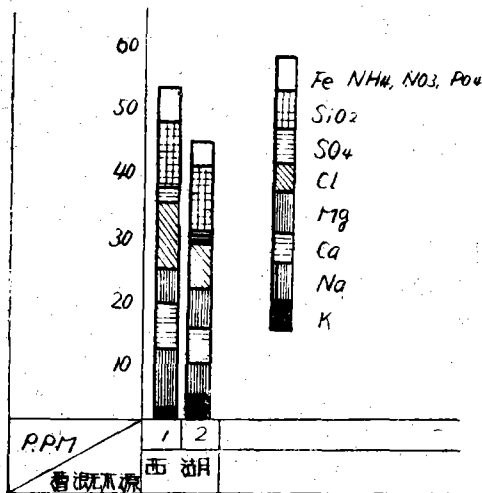
2. 稈長 穗長에 있어 4灌溉方法에 따른 變異는 認定할 수 없었으나 節水時期에 따른 效果가 있어 常時節水보다 後期節水가 좋았다.

3. 千粒重 登熟率에 있어서는 두가지의 試驗結果 共히 各 處理區間의 效果를 認定할 수 없

었다.

4. 一株穗數 一穗粒數에 있어서는 節水方法에 서나 時期의 差異에 있어서 有意性은 없었으나 實際面에서 節水區 極節水區의 順으로 節水한것이 보다 많았다. 또 節水時期에서의 結果는 初期 常時 後期 中期節水の 順序였다.

5. 收量에 있어서 表7, 8에 나타난 바와 같이 節水구가 8.2%증수를 극절水구가 3.7%의 增收를 보였으며 節水時期에 따른 效果에서는 常時 後期, 初期, 中期節水の 順으로 中期節水 (分藥期에서 幼穗形成期까지)가 가장 成績이 좋지 못하였다.

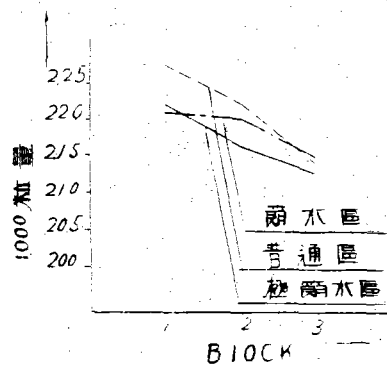
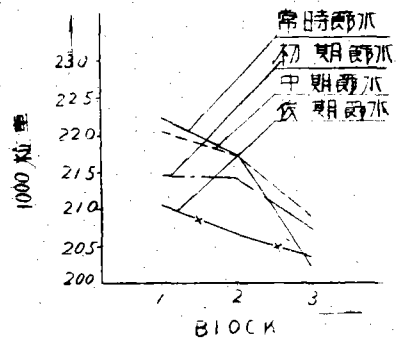


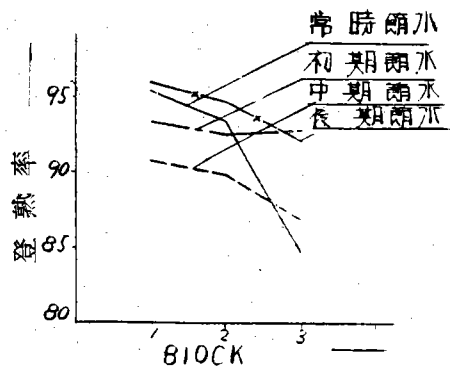
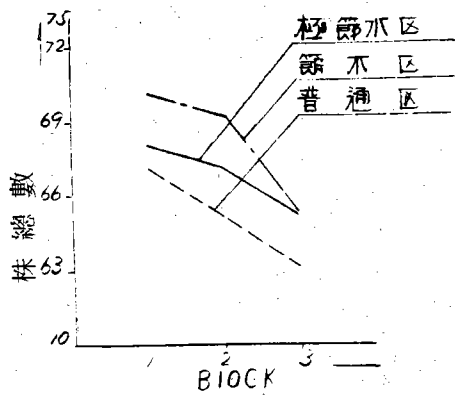
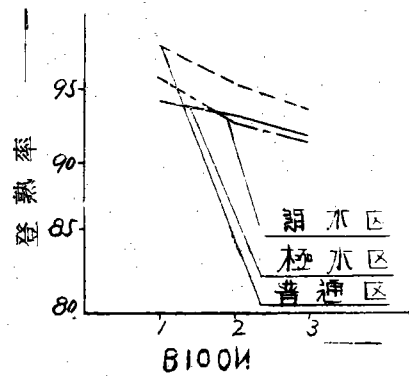
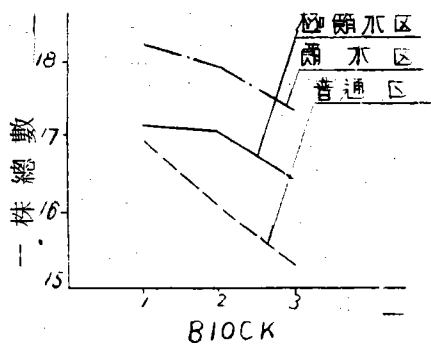
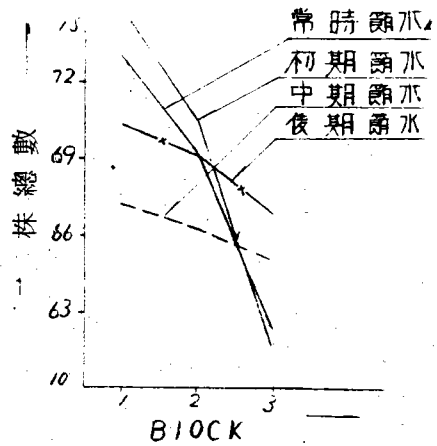
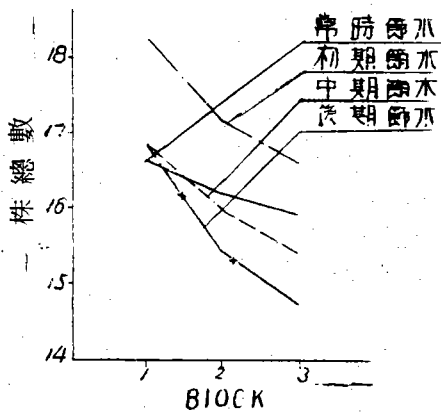
參考文獻

1. Irrigation Principles and Practices, by Orson W. Isrealsen. second Edition, John Wiley and Sons, 1950.
2. Determing Time and Amount of Irrigation, by O. B. Kingold. Agricultural Engineering, vol.33, No. 11, pp 705-707, Nov., 1952.
3. Comparing Efficiencies in Irrigation Water Application, by B. P. Somerhalder. Agr. Eng. 39(3) 156-159, 1958.
4. Supplemental Irrigation Eastern United

States, by Harry Rubey 89-117, 1954.

5. Soil Testing for Engineers, by T. William Lambe.
6. Fertilizing Through Irrigation water, by John R. Davis and R. L. Cook, Michigan State University, Lansing, Michigan, Extension Bulletin 324 June, 1954.
7. We Must Irrigate Scientifically, by C. W. Thornthwaite. American Vegetable Grower, Vol. 2, No. 6, June, 1954.
8. 土肥誌 245, 32, 6 pp 266~296.
9. 水稻作 池永麟 外 3人 郷文社.
10. 農業工學 李昌九 富民 文化社.
11. 實驗統計分析法 趙載英 張權烈 郷文社.
12. 農試研報 7. p 77~81, 1964.
13. 農村振興廳研究事業報告書 p 254, 1966.
14. 서울大學校 開校 20주년 記念論文集(B) 99~110 1966.
15. 韓國農工學會誌 vol 3, 1966.





(筆者 서울大學校 農科大學 教授)