

輪換灌溉方法의 差異가 水稻生育 및 收量에

미치는 影響과 그 適正施設에 關한 研究

Studies on the Effects of Various Methods of Rotation Irrigation System Affecting on the Growth, Yield of Rice Plants and Its Optimum Facilities

李 昌 九
Chang Ku Rhee

劉 漢 烈
Han Yeol Ryu

Summary

This experiment was conducted, making use of the "NONG-RIM No. 6" a recommended variety of rice plant for the year of 1969. Main purpose of the experiment are to explore possibilities of; a) ways and means of saving irrigation water and, b) overcoming drought at the same time so that an increased yield in rice production could be resulted in

Specifically, it was tried to determine the effects of the Rotation Irrigation method combined with differentiated thickness of Lining upon the growth and Yield of rice production.

Some of the major finding are summarized in the followes.

1) The Different thicknesses show a significant relationship with the weight of 1000 grains.

In the case of 3cm Lined plot, the grain weight is 39.0 Grams, the heaviest. Next in order is 6 cm lined plnt, 5 day control plot, 6 day control plot.

2) In rice yield, it is found that there is a considerably moderate significant relationship with both the diffeurent thickness of lining and the number of irrigation, as shown in the table No, 7.

3) There is little or no difference among different plots in terms of; a) physical and chemical properties of soil, b) quality of irrigation water, c) climatic condition, and rainfalls.

4) It is found that there is no significant relationship between differences in the method of rotation irrigation and the number of ears per hill

because of too much rainydays and low temperature during irrigation season.

5) In uynyl-treated plots, it is shown that there is on difference among different plots, but the irrigation water requirement saved as much as 1/2 to actual irrigation water compare to uncontrolled plot.

6) The irrigation water requirement for 48 days is saved as much 67% compared to uncontrolled plot, the order are; the 9cm lined plot, the plot of vinyl with no hole, the plot with a hole of 1cm/m² as shows in fig 15.

7) The rate of percolation of 40-30mm/day is decreased to 30-20/day. It is found that the decreased rate of percolation due to vinyl-cutoff in foot-path.

8) The growing condition was fine, and there was no found that decease and lageing as always submerged plot.

9) It is found that it must be constructed irrigation and drainage system, inlet and outlet perfect, respectly, of which could be irrigation water saved and would be increased the irrigation water temperature.

I. 緒 論

농업사에 있어서 가장 基本이 되는 것은 用水量 確保이다. 灌溉用水量만 充分하다면 여러 가지 增産要因을 適用하여 米穀의 增産을 期待할 수 있을 것이다.

米穀增産의 要因中에는 여러 가지가 있을 것이니 即 灌溉 排水機構의 新設 改善, 耕地整理, 客土, 畚土壤에 有機質 增施, 微量要素施用, 硅酸質肥料 및 石灰의

效率의 施用, 品種改良, 施肥法改善, 病虫害防除, 耕種改善, 農作業의 機械化, 米穀管理改善, 生産技術의 普及等 多様 多種하다. 그러나 물 管理가 疎忽하게 된 다면 所期의 目的은 이를 수 없을 것이다.

適當한 時期에 適當한 물을 눈에 補給해 주는 것만이 合理的인 灌溉라 할 수 있으며 目的한 바의 成果를 올릴 수 있는 것이라 할 수 있다.

우리 나라는 氣象條件으로 보아 灌溉期인 6~9月の 4個月間에 年雨量의 거의 70%(65年間 平均)⁽⁶⁹⁾가 降下하고 있으나 그 分布狀態가 不均一하여 移秧適期를 逸失하는 수가 많고 一般 水利安全畚에서는 常時 湛水 灌溉 實行으로써 有效分蘖을 적게 하는 反面 無効分蘖過多로 後期 秋落을 일으키는 등 作物生育期에 알맞는 灌溉管理를 實施하지 못하고 있으며 有機物이 많은 濕畚에서는 高溫이 되면 有害物質이 發生하여 根腐現象을 일으키고 水利不安全畚과 天水畚에서는 常時 湛수로 因하여 用水不足을 일으켜서 重要한 生育期에 灌溉를 하지 못하여 旱害를 입는 일이 가끔 있다.

또한 落水期를 너무 빠르게 하거나 늦게 하므로서 登熟障害 및 米質惡化, 倒伏에 依한 被害가 많다.

더욱이 灌排水路가 整備되어 있지 않은 곳이 많아서 合理的인 灌排水管理가 困難한 現況이다.

現在 全國 農地改良組合이 管轄하고 있는 水利施設物로서는 貯水池가 1353個所 그 蒙利面積이 248,656 ha, 揚水機에 依한 蒙利面積이 72,824.7 ha, 沢에 依한 蒙利面積이 24,378.9 ha 計 345,859.6 ha⁽⁷⁰⁾이고 地下水開發 2,272.6 ha, 農地改良組合 所管 外의 小溜池數가 13,135個所에 蒙利面積이 176,597 ha, 其他가 229,923.0 ha⁽⁷¹⁾로 되어 있으나 農地改良組合 所管 貯水池 中에도 單位貯水量이 400 mm 未滿의 것이 118個所 그 蒙利面積이 28,714.5 ha, 300 mm 未滿의 것이 62個所 그 蒙利面積이 14,988.6 ha, 250 mm 未滿의 것이 16個所 蒙利面積이 3,396.7 ha⁽⁷²⁾이며 小溜池는 舉皆가 200 mm⁽⁷³⁾ 內外이므로 이와 같은 것은 設使 滿水狀態라 할지라도 移秧後의 補給水가 極히 不足한 것이다. 沢의 경우에는 旱魃이 若干만 繼續된다면 河川의 渴水量 不足으로 因하여 灌溉用水가 거의 枯渴되는 事例가 許多한 것이다.

이와 같이 灌溉施設이 不備한데다가 農民들이 平素에 물을 浪費하는 傾向이 있어서 雨天이 繼續되면 大部分의 貯水池는 用水가 不足하거나 枯渴되고 河川은 乾川으로 되어 旱害를 입어서 莫大한 量의 米穀減收를 가져오게 된다.

그 一例로서 旱害로 因한 減收量이 1967년에 40萬 5千餘 M/T 1968년에 47萬 6千餘 M/T⁽⁷⁴⁾으로 되어 있는데 이와 같은 被害는 물 管理를 좀더 合理的으로 實

踐한다면 어느 程度까지는 輕減시킬 수 있다고 思料되는 바이다.

所謂 水利安全畚에 있어서는 貯水池 築造에 있어서 平年이라도 그 內容積이 400 mm 以上은 있어야 用水不足이 없을 것인데 그 施設規模의 決定에 無計劃인 것 豫算不足關係의 것, 計劃基準年의 錯誤 등으로 不完全한 것이 많고 더욱이 河川流域 貯水池流域의 林相이 極히 不良하여 降雨時에는 그 降雨量의 大部分이 地表流出로 되어 河川으로 流下하여 洪水를 이루고 平時에는 河川의 渴水量이 極히 적으므로 大部分의 貯水池는 平素의 流入量이 없어서 降雨時에 貯水된 물만을 使用하게 되므로 用水不足을 免치 못함은 當然한 事實이다.

농사에 있어서 그 生産性的 低位를 나타내는 큰 原因의 하나는 水利施設의 不備로 因하여 天然降雨에 依存하는데도 있겠지만 平素에 물 管理에 대한 不注意가 더 크다고 볼 수 있다.

天水畚은 勿論이거니와 所謂 水利安全畚 中에서도 移秧조차 不可能한 事例도 많은 것이다.

논은 물을 좋아하는 植物이기는 하지만 決코 水生 植物은 아닌 것이다. 그러므로 必要 以上の 물을 供給하면 發育期에는 軟弱하게 生長하여 病虫害에 대한 抵抗力이 弱화되며 倒伏되기 쉽고 枯死하는 수도 있는 것을 우리는 恒常 到處에서 目撃하는 것이다.

그러므로 논에는 氣溫 發育時期, 土質, 土性 등을 參酌하여 必要한 時期에 벼가 要求하는 量만을 灌水하는 것이 增收의 要諦라 하겠다.

本研究의 目的은 우리 나라의 既存 水利施設物을 利用함에 있어서 慣習의인 湛水灌溉法을 改善하여 同一量의 물을 더 오랫동안 利用하면 물이 節約되고 따라서 어느 程度의 旱害도 克服하자는 것이다. 即 既施設物에 대하여 그 容量을 늘리자면 財政的 條件 立地的 條件등 많은 難關이 介在되어 直時 實施하기는 매우 困難한 것으로 別途의 投資없이 植物生理에 알맞는 用水供給으로서 用水節約과 아울러 增産을 劃策하는 方案으로 1963年 以來 節水栽培에 關한 研究를 繼續 試驗하는 것이다.

即 移秧後 着根까지는 必要最少限의 水深으로 湛水하고 着根後부터 有效分蘖 終末期까지 그리고 出穗期에서부터 落水期까지는 間斷灌溉(輪換灌溉)를 日別로 實施하여 어느 程度의 斷水가 가장 適當한가 또는 砂質이 많아서 漏水가甚한 논에는 粘土로서 밀다짐(床締)을 하고 粘土를 얻기 어려운 地方에서는 비닐을 使用하여 다 같이 保水力을 增強하여 물 節約과 同時에 增收도 圖謀하자는 것이다.

II. 研究史

우리 나라에서는 1910~1913년에 舊勸業模範場에서 灌溉水量調査(77, 78, 79)를 始作하였고 이보다 앞서 日本에서는 西原農事試驗場에서 葉面 및 株間水面蒸發과 浸透量에 關한 綜合的인 試驗⁽⁶³⁾이 實施되었다.

이 試驗에 依하여 葉水面蒸發量의 生育時期別 變化率을 提示하였다. 上野⁽⁶³⁾는 이 試驗結果를 綜合分析하여 日本國의 年 用水量의 基準係數를 提示하여 1940年代까지 用水量 算定의 基準 Data로 利用되어 왔다.

1912년에는 勸業模範場 大邱支場⁽¹³⁾에서도 灌溉水深과 벼의 生育 및 收量에 關한 研究에서 60 mm 水深으로 5回 灌溉하는 것이 最大收量을 올렸다고 하였으며 歐美에서는 밭 作物의 用水量에 關하여 廣範圍한 研究가 進行되었고 벼에 關한 用水量 試驗은 매우 적었으며 Bond and Keeney⁽²⁾가 美國에서 처음으로 벼의 用水量에 關한 試驗을 하였다.

그 後 Biggs⁽⁹⁾가 1914~1916년에 加州에서 試驗하여는 농사에 適合한 灌溉時期와 灌溉水深에 關한 基礎的 係數를 求하였으며 Adams⁽¹⁾는 같은 時期에 美國農務省의 協力을 얻어서 灌溉時期에 關한 試驗으로서 벼의 灌溉에 對한 基礎資料를 提供하였다.

草野⁽²¹⁾는 水原勸業模範場에서 灌溉水量 調査에 着手하여 葉水面 蒸發量 起耕整地, 移秧用水 및 有効雨量을 觀測 調査하였으며 福田丈六^(77, 78, 79)가 1910년에 飯島⁽⁶⁰⁾가 1913년에 같은 試驗을 繼承하여 試驗한 結果를 綜合 整理한 것이 葉水面蒸發量에 對한 計器의 蒸發量의 比率로 發表되어 우리 나라에서는 오랫동안 이것을 使用하여 왔다.

富士崗^(81, 82, 83, 84, 85, 87)는 벼用水量에 關한 研究를 通하여 葉水面蒸發量과 計器의 蒸發量과의 比率를 係數의 形式로 表示하였는데 日本國에서는 이것을 土地改良事業 設計基準으로 使用하고 있는 現況이다.

灌溉水深과 벼의 生育 및 收量에 關해서는 勸業模範場 大邱支場⁽¹³⁾, 金崗⁽¹¹⁾, 狩野⁽¹⁶⁾, 西原農事試驗場⁽⁸⁹⁾, 富士崗⁽⁸⁵⁾ 등의 報告가 있어 深水灌溉 보다는 淺水灌溉가 生育 및 收量이 좋다는 點이 共通의이고 金崗⁽¹¹⁾는 또한 幼穗形成期까지는 土壤水分을 飽和水量의 70% 程度로 維持하여도 湛水灌溉에 못지 않은 生育과 收量을 올릴 수 있다고 하였으며 富士崗^(84, 85)는 水深과, 生育收量과의 關係 및 灌溉適期에 關한 研究에서 草丈伸長에는 湛水의 深淺과는 關係가 없고 分蘖은 土壤含水量에 比例하며 無効分蘖은 100~75%가 그의 最小이고 一般栽培에서는 75% 以上の 土壤水分이 必要하며 最大 收量은 10~30 mm 로의 湛水灌溉가 가장 適當하며 穗孕 開花期에는 湛水하고 其他 時期에

는 75~100% 程度의 土壤水分이 維持되어야 하며 이렇게 함으로서 1/2 程度의 用水量을 節約할 수 있다고 하였으며 西原農事試驗場 試驗結果⁽⁸⁹⁾(1957年)는 移秧後 着根까지는 耐旱性이 弱하나 分蘖期間中은 大端히 強하며 幼穗形成期 以後 特히 幼穗分化期, 生殖細胞 減數分蘖期(出穗 10日~14日前) 및 出穗開花期가 가장 弱하므로 이 點이 節水栽培를 行할 때 가장 重要한 點이라 하였다.

소련(1935年)의 試驗⁽⁵⁹⁾에서는 最大容水量의 85%가 좋은 收量을 얻었다고 하였으며 1952년에 高井가 試驗한 成績⁽⁶⁹⁾은 着根期와 幼穗形成期 및 穗孕期가 물이 가장 必要하고 分蘖期와 熟期에는 斷水하여도 좋다고 하였다.

本 研究者가 實驗^(62, 63, 64, 65)한 바는 淺水灌溉가 좋았고 分蘖期와 登熟期에는 中間落水하는 것이 收量이 좋았으며 穗孕期에 斷水하는 것은 그 成績이 不良하였다.

灌溉水가 消費되는 要素中 葉面蒸發量의 變化는 水稻의 生育期間에 密接한 關係⁽⁹⁾가 있어서 普通 單位乾物量을 生産하는데 所要되는 量 即 蒸發比로써 表示하는데 이에 關해서는 西原農事試驗場⁽⁸³⁾(1906年), Adams⁽¹⁾(1920年), 草野⁽²¹⁾, 福田^(77, 78, 79)(1913年), 飯島⁽⁶⁰⁾(1916年), 富士⁽⁸³⁾(1952年) 등의 報告가 있으며 이는 벼의 生育狀態와 品種 및 地域의 氣象條件에 따라 大畧을 表示하여 移秧後 漸增하다가 穗孕 開化期가 最大에 達하고 그 後는 다시 漸減한다.

그러나 株間水面 蒸發量은 아주 이와는 反對의 現象을 이루고 있는 것이다.

논안에서의 浸透量에 對해서는 門山^(12, 13)(1957年)가 浸透速度와 암모니아濃度의 時期的 變化의 相關性을 研究 發表하였는데 논안에서의 適正浸透量은 15~25 mm/day, 適正減水深은 20~30 mm/day 이며 10 mm/day 以下이나 50 mm/day 以上은 多量의 肥料를 使用하여도 多收穫은 期待할 수 없다고 하였는데 五十崎⁽⁵⁸⁾도 이에 同調하였다.

浸透量이 過多한 砂質土壤에 對한 밀다짐(床締) 效果에 對하여 中村^(23, 24, 25), 杉森⁽⁴⁷⁾, 日本土地改良事業 設計基準 床締編⁽⁷²⁾의 報告에 의하면 3 cm 두께의 밀다짐을 하는 것이 保水力이 좋고 收量이 많다고 하였으며 久松⁽⁸⁸⁾는 논바닥 50cm 以下에 0.05 mm의 비닐을 깔고 벼를 栽培하면 1/2의 用水量으로서 足하다고 報告하였다.

本 研究者⁽⁶⁵⁾도 1968년에 논바닥 15 cm 밑에 비닐을 無孔, 1 cm/m² 구멍, 2 cm/m² 구멍, 3 cm/m² 구멍으로 하여 깔고 벼를 栽培한 結果 물의 循環作用을 助長하는 3cm/m² 구멍 區가 물 節約(50%)과 增收(12

%)를 보았다.

밀다짐 試驗에서는 最高 50%의 물 節約과 23%의 增收를 보았다.

III. 研究 內容

1. 材料 및 方法

本 實驗은 서울大學校 農科大學 實驗園場에서 實施 하였다.

(1) 供試品種 農林 6號(晩生種)

(2) 苗板은 4月 25日에 0.4/3.3 m²로 播種하여 以後 管理는 慣行法에 準하였다. 本 畝으로의 移秧은 6月 10日에 植栽密度 15 cm×30 cm 一株 5 苗植(坪當 72株)으로 하였고 肥料는 基肥로 堆肥 10 a 當 1,125 kg(反當 300貫) 金肥는 窒素分(尿素) 4 kg 磷酸分(重過石) 6 kg 加里分(硫酸加里) 6 kg을 施用하였으며 6月 25日에 第 1回의 中耕除草와 同時에 追肥로서 窒素分 4 kg을 施用하였다.

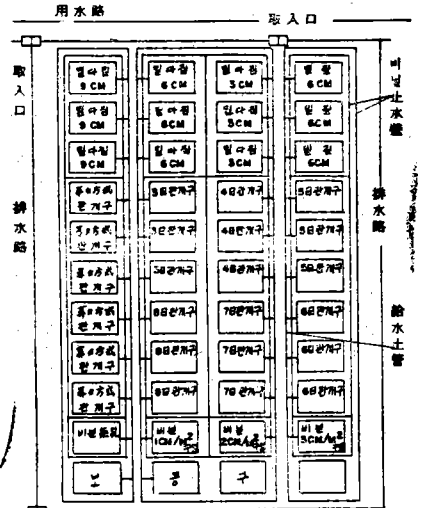
(3) 處理方法으로서는 9處理 3反復 完全任意 配置法으로 하여 標準區, 3日, 4日, 5日, 6日, 7日, 8日 灌溉區와 等等力式區 그리고 密다짐 두께 9 cm, 6 cm, 3 cm, 密畚 6 cm 區, 비닐무공, 1 cm/m² 구멍, 2 cm/m² 구멍, 3 cm/m² 구멍 等 都合 44個區를 設置하였다.

表 1 實驗 設計

處理	地分		反復區數	總區數	試驗區面積	通路面積	總面積
	一區面積	處理區數					
灌溉方法	33m ²	9	3	27	891	20%增	1,069.2 m ²
密다짐方法	"	4	3	12	396	"	475.2
비닐處理	"	4	4	132	"	"	158.4

表 2 輪換灌溉의 方法

處理	구분	移양日字	灌溉方法	斷水方法
斷水日數別	6.10	이양後着根까지 澆水, 分경期 및 成熟期에는 日字別로 斷水, 幼穗形成期一傾穗期까지 澆水	3-8月에 1回灌溉	
密다짐두께別	"	斷水期에는 若干龜裂이 생길때까지 其他는 위와 같음	大路 9日 1回灌溉	
비닐處理別	"	上 同	"	



(4) 1試驗區面積은 33 m²로 하고 3個區를 1 부류으로 하여 橫浸透 即 눈두렁浸透를 막기 위하여 두께 0.1 mm 나비 63 cm의 비닐종이를 地上 6 cm 地下 57 cm로 하여 止水壁을 挿入하고 密다짐區는 耕土深이 15 cm 두께가 되도록 表土는 거더내고 그 밑에다 9 cm, 3 cm, 두께의 진흙을 다른 곳에서 運搬하여 다져 넣고 먼저 거더내었던 表土를 고루 고루 撒布整地하였고 비닐區는 表土 15 cm를 거더내고 그 밑에다 無孔, 1 cm/m² 구멍, 2 cm/m² 구멍, 3 cm/m² 구멍의 4종의 비닐을 깔고 表土를 다시 덮어서 整地하였다.

(5) 施肥法은 全層施肥로 하고 其他는 標準耕種法에 準하였다.

(6) 病虫害 豫防으로 豫察結果에 따라 부라에스와 감마돌을 6月 26日, 7月 9日, 7月 25日, 8月 8日, 3月 26日, 9月 8日에 各其 撒布하였다.

(7) 生育調査는 6月 30日, 7月 25日, 8月 16日, 9月 10日 4回 하였으며 穗肥로서 尿素 2 kg을 8月 15日에 施用하였다.

다음 氣象調査表에서 보는 바와 같이 降雨日數가 많고 積算溫度가 적은 關係로 分莖數가 例年에 比하여 若干 적은 便이었고 生育狀況은 別 差異가 있었다.

(8) 圃場土調査

本 試驗園場은 粒徑加積曲線에서 보는 바와 같이 砂質이 많으며 特히 下層土에는 純砂質로 되어 있어서 透水係數가 約 4.6×10⁻⁴ 程度이며 浸透量이 40 mm/day의 漏水形畵이다.

가. 畝土壤의 粒度分析表

表 3

試料	2.0	1.0	0.50	0.25	0.2	0.10	0.05	0.02	0.002
Block 1	100.96	185.7	67.3	64.5	48.0	39.9	32.2	12.9	
" 2	100.98	791.0	54.9	48.5	29.4	23.2	19.3	9.7	
" 3	100.99	297.0	83.7	79.3	52.0	39.5	30.6	11.3	
" 4	100.98	692.7	66.4	61.8	40.0	32.9	29.0	9.7	
平均	100.98	389.1	68.1	63.5	42.4	33.9	27.8	10.9	

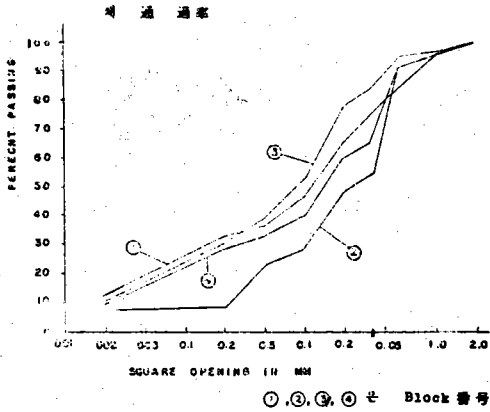


그림 2 粒徑加積曲線

나. 畚土壤의 肥沃度 調査

表 4 化學分析表

試料	PH	OM (%)	N (%)	P ₂ O ₅ ppm	Kme/100g
Block 1	5.4	2.54	0.15	58	0.22
" 2	5.5	1.53	0.13	43	0.09
" 3	5.7	2.85	0.11	43	0.10
" 4	5.8	1.53	0.15	58	0.12
平均	5.6	2.23	0.135	51	0.13
評價	普通	中	中	中	極少

本試驗畚은 表 4와 같이 우리 나라의 各 地方의 平均 値에 比較하여 磷成分과 加里分에서 若干 差異가 있을 뿐이고 其他는 別差가 없다.

(9) 灌溉水質 調査

가. PH가 中性에 가까우므로 土壤酸度에는 아무런 關係가 없는 것이며 우리 나라의 土壤은 거의 酸性에 가까우므로 灌溉水로서 適當하다.

나. 滲水期와 洪水期 2회에 걸쳐 調査한 바 滲水期가 洪水期보다 一般的으로 各 元素의 含量이 많이 나타 나고 있다.

表 5

灌 溉 水 質 調 査

場所	上下別	回數	PH		NH ₄		NO ₃		PO ₄		K		Na	
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
			西	上	7.05	7.80	0.80	0.64	0.82	0.82	0.56	0.70	0.90	3.30
	下	7.05	7.80	1.70	0.64	0.82	0.82	0.56	0.70	0.90	2.70	9.70	5.20	
湖	滲出水	7.10	7.40	0.58	0.60	0.60	0.56	0.56	0.56	0.50	2.50	9.30	8.50	

場所	上下別	回數	Ca		Mg		Cl		SO ₄		Fe		SiO ₂		採 取 日 字
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2			
			西	上	6.80	5.30	4.50	5.90	11.52	7.50	1.19	1.79	2.80	2.40	
	中	6.80	6.80	5.50	5.90	11.32	7.70	1.19	1.19	2.80	2.40	11.33	10.27		
湖	滲出水	6.20	9.90	5.50	5.60	11.32	11.99	1.19	1.19	2.60	1.72	8.56	28.07		

(10) 生育期間中の 氣象表

栽培期間中の 一般氣象觀測은 本試驗圃場에서 直線 巨離로서 約 700 m 떨어져 있는 農業氣象觀測所의 施設을 利用하기로 依頼하여 該機關에서 觀測한 값을 適

用하였다.

蒸發量은 大型蒸發計(지름 1.21 m 의 것)의 値을 取하였다.

表 7

벼 수확량 구성 요소에 미치는 효과

項目	一穗粒數	一株粒數	千粒重	稔實率	比率	穗長	稈長	짚무게	坪當收量	反當收量
處理區分			gr	%	%	cm	cm	kg	kg	kg
標準區	64.7	11.6	24	88.6	11.4	12.8	97.3	1,260	1,170	351.0
밀 집 區	63.3	14.2	19	86.5	13.5	14.0	97.0	1,627	1,287	386.1
밀다집 9cm 區	60.6	14.2	29	89.6	10.4	13.9	101.1	1,636	1,537	461.1
" 6 "	56.5	14.6	35	88.6	11.4	14.2	97.6	1,632	1,354	406.2
" 3 "	59.6	14.5	39	86.3	13.7	13.6	97.7	1,626	1,358	407.4
3日灌溉區	58.5	14.7	25	89.3	10.7	14.0	97.2	1,636	1,447	434.1
4日 "	56.0	15.4	25	90.1	9.9	13.5	96.4	1,579	1,300	390.0
5日 "	64.3	14.7	28	86.4	13.6	14.9	101.8	1,717	1,474	445.2
6日 "	57.7	14.7	27	89.0	11.0	13.9	99.6	1,716	1,473	441.9
7日 "	62.3	13.9	23	87.7	12.3	13.5	96.2	1,479	1,263	378.9
8日 "	61.5	14.9	25	89.3	10.7	14.2	97.3	1,687	1,504	451.2
等等力式區	61.2	14.1	26	89.8	10.2	14.8	101.2	1,654	1,457	437.1
비닐無孔區	59.0	14.6	23	81.1	18.9	13.1	101.5	1,560	1,112	333.6
비닐 1cm/m ² 區	60.1	13.7	27	85.3	14.7	15.2	96.0	1,482	1,330	399.0
" 2 "	63.1	13.2	27	84.0	16.0	12.9	100.6	1,479	1,331	399.3
" 3 "	57.8	13.2	23	88.0	12.0	13.2	98.1	1,200	1,344	403.2
보통區	56.2	14.1	25	85.8	14.2	13.7	97.3	1,994	1,379	413.7
F Valve	0.877	0.610	10,937	8,909	0.868	1,333	2,011	1,762		1,003
L. S. D			79.40							

分散分析表

要因	自由度	一穗粒數	一株粒數	千粒重
全體	38	NS	NS	
處理	12	23.36	0.61	76.40**
誤差	26	26.64	0.91	7.26

IV. 結果 및 考察

實驗結果를 收量 構成要素別로 調査한 結果는 다음 表 7과 같다.

(1) 稈 長

發育中에는 各 處理區가 常時 澆水區에 比하여 莖葉 이 旺盛하고 根發育이 越等 優勢하여 그림 6과 같다.

그러나 分散分析의 結果 各 處理區間에 草丈伸長에 는 別差異가 없었는데 이는 富士崗(84' 95')의 試驗報告와 一致하는 것이다.

(2) 穗 長

分散分析의 結果 各 處理區間에 穗長에 미치는 影響

에는 全然 有意性을 認定할 수 없었다.

(3) 一株穗數(分莖數)

分散分析의 結果 各 處理區中에서 間斷日數가 긴 便 이 若干優秀하나 有意性은 없고 3個年間的 比較로서는 69年度는 平均 一株當 14.3인데 이것은 68年度의 것보 다 2.5, 67年度의 것 보다 3.2나 劣勢를 보였다.

이는 灌溉期間中에 降雨日數가 54日間이나 되며 特 히 分莖旺盛期인 7월에 多雨 低溫이었으며 平均溫度가 例年보다 낮았기 때문이라고 생각한다.

表 8 1967~1969年((3個年)의 株數와 粒數比較

項目	株 數	粒 數
年度		
1967年	17.5	65.4
1968年	16.8	73.5
1969年	14.3	60.0

表 9

出生育期間中の 氣象觀測值(3個年間)

項目 旬別	平均氣温			降雨日數			降雨量			蒸發量			日照時間		
	1967	1968	1969	67	68	69	67	68	69	67	68	69	67	68	69
6 月 中 旬	21.6	20.0	18.9	6	1	3	26.3	0.3	18.8	50.8	49.1	36.0	72	85.5	89.4
6 月 下 旬	22.8	21.3	21.2	4	0	1	77.0	.0	3.7	39.9	65.1	44.7	56.4	98.5	100.4
7 月 上 旬	22.5	22.6	21.6	4	6	3	62.5	224.4	27.4	39.7	37.8	46.8	60.0	55.4	86.8
7 月 中 旬	27.8	24.1	23.4	5	8	9	91.5	262.9	167.6	36.2	27.0	21.9	30.2	33.2	55.0
7 月 下 旬	27.8	26.1	26.1	4	0	9	80.0	.0	76.4	56.2	51.1	33.6	58.2	74.0	75.0
8 月 上 旬	27.5	25.6	24.9	4	4	9	9.8	101.0	270.1	50.4	54.1	27.0	54.6	82.0	54.1
8 月 中 旬	26.2	24.6	25.6	6	6	5	256.6	162.4	17.7	38.4	40.6	40.4	14.6	57.1	88.1
8 月 下 旬	26.9	22.5	23.2	4	2	5	42.5	265.5	56.4	46.2	42.5	42.3	50.8	85.9	99.0
9 月 上 旬	24.3	21.2	21.3	7	2	3	63.8	125.8	90.4	2.7	41.7	25.1	25.1	75.2	72.5
9 月 中 旬	18.1	21.5	21.0	1	1	5	0.8	24.8	34.5	4.6	38.8	25.3	87.2	77.3	77.5
計 또는 平均	21.8	23.0	22.7	45	30	52	710.2	1167.6	773.0	365.1	447.8	343.1	509.1	724.5	797.8

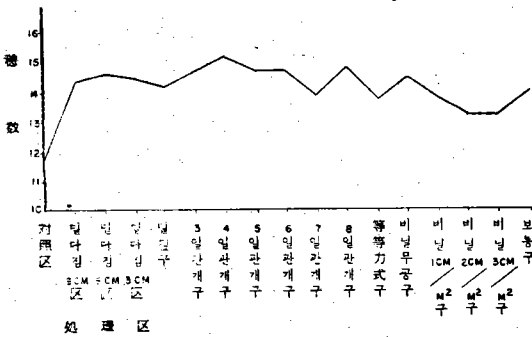


그림 7 1 株 穗 數

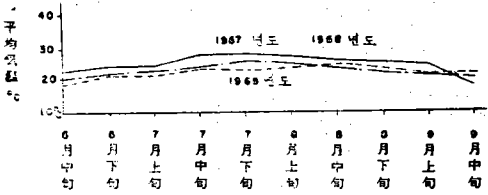


그림 8 平均氣温比較 (1967 - 1969 年의 3個年)

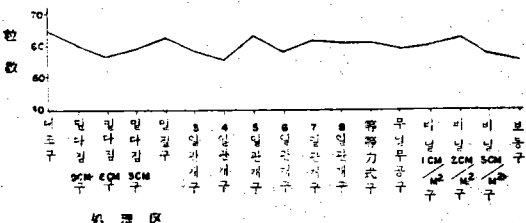


그림 9 穗粒數

(4) 一穗粒數

分散分析의 結果 各 處理區間에는 粒數에 미치는 影響에 有意性을 認定할 수 없었고 例年보다 若干 低調이었다.

(5) 千粒重

그림 10에서 보는 바와 같으며 分散分析의 結果 밀다짐두께 千粒重에 미치는 影響에는 有意性이 認定되었는데 밀다짐 6cm, 3cm가 많았으며 其他에는 別差異가 없었다.

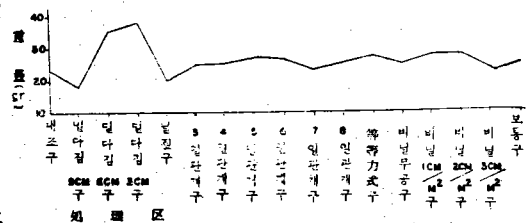


그림 10 千 粒 重

(6) 稔實率

分散分析의 結果 間斷日數가 긴 것이 若干 成績이 좋았으나 各 處理區間에서 稔實率에 미치는 影響에는 有意性을 認定할 수 없고 例年보다는 若干 低調이었다.

(7) 질 무게

分散分析의 結果 各 處理區間에 有意性을 認定할 수 없었다.

(8) 收量調査

그림 12에서 보는 바와 같으며 밀다짐 9cm區가 가

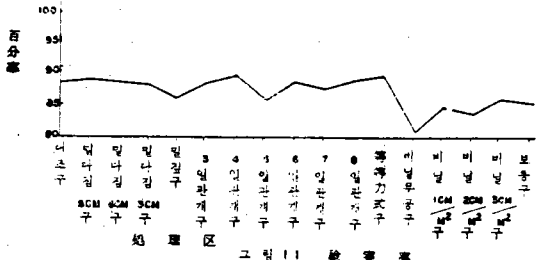


그림 11 總用水量

장 많았고 그 다음이 8日 관개구, 5日 관개구, 5日 관개구, 6日 관개구 等等方式區의 順으로 많았으며 大體로 보아 例年보다 低調임을 알 수 있다.

(9) 灌溉用水量

今年度は 灌溉日數 102日中 降雨日數가 54日이나 되어 人爲의 灌溉日數는 48日에 不過하였는데 總用水量 (有效水量 包含)에 있어서 밀다짐 9cm 와 비닐無孔區가 900mm 로서 가장 적었으며 灌溉用水量도 밀다짐 두께와 비닐 處理方法에 따라 달라서 밀다짐區는 67~52%의 用水節約을 보았는데 日本國 土地改良事業設計 基準 床締編(78)에 說明된 것과 같이 類似하며 비닐 處理區는 67~56%의 用水節約이 되었는데 이것은 西原農事試驗場의 試驗結果(89)의 비닐畚은 1/2의 用水量으로서 벼栽培가 可能하다는 것과 一致한다고 볼 수 있다. 淺水灌溉나 節水栽培로 하면 用水節約이 된다고 하는 狩野(16)와 河原(17)의 報告와도 맞는 것이라 할 수 있다.

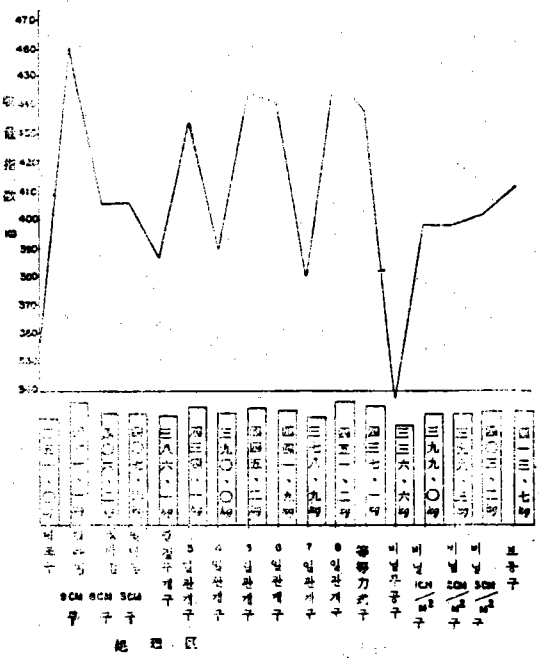


그림 12 取水量

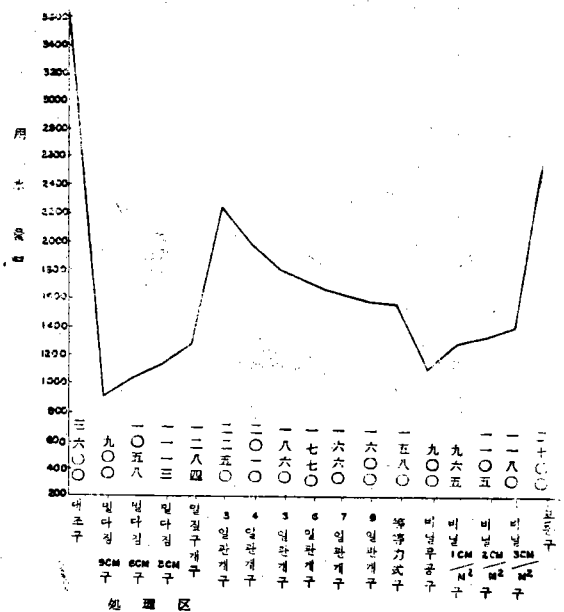


그림 13 灌溉用水量比較

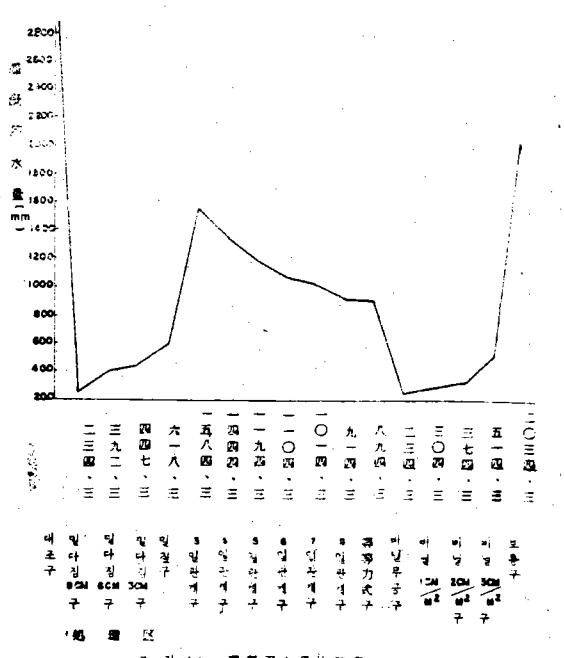


그림 14 灌溉用水量比較表

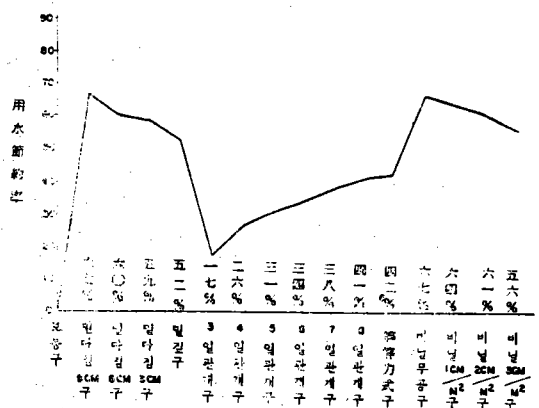


그림 15 用水量節約率 比較

V. 摘要

本實驗은 1969년에 晚種 農林 6號를 供試品種으로 하여 砂質壤土인 서울大學校 農科大學 實驗園場은 借用하여서 灌溉水を 節約하고 또 그의 調節方法으로서 旱害를 克服하는 同時에 增收도 보자는 意味에서 輪換 灌溉의 方法과 그 適正施設로서 灌排水路施設과 取入口, 排水口, 밀다짐, 비닐使用, 논두렁에 止水壁等を 設置하여 벼의 生育 및 收量에 미치는 效果와 用水量 關係를 試驗 調査하였는 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

- (1) 밀다짐 두께와 斷水日數의 長短에 따라 千粒重에서 有意性을 보였는데 그 順序는 밀다짐 3cm 區, 밀다짐 6cm 區, 5日 等等 方式, 6日, 비닐處理區等 그림 10에서 보는 바와 같다.
- (2) 收量에 있어서는 밀다짐 9cm 區가 31%增 8日 灌溉區와 等等方式이 28%增 5日灌溉區가 7% 增等은 常時 灌水區보다 어는 것이나 相當한 增加를 보이고 있는데 그림 12와 같다.
- (3) 土壤의 理化學的 性質에는 差異가 없었으며 灌溉水質 其他 氣象, 降雨量等 모든 값이 各 處理區間에 同質이었다.
- (4) 各 處理區에 따라서 分耕數에 多少의 差異는 認定되나 降雨日數와 曇天日數가 前年보다 많았고 또 平均溫度가 多少 낮았기 때문에 有意性은 認定할 수 없었다.
- (5) 비닐處理區는 用水의 節約은 컸으나 其他 要素에 있어서는 有意性을 認定하지 못하였다.
- (6) 灌溉用水量에 있어서는 全灌溉日數 102日中 降雨日數 54日을 除한 나머지 實地로 灌溉한 48日에 있어서 밀다짐 9cm 區와 비닐無孔區가 243.3mm의 灌溉用水量으로 足하였으며 67%의 用水節約을 보았고

其他는 그림 15에서 보는 바와 같은 用水節約을 認定하였다.

(7) 浸透量은 40~30mm/day 였는 것이 비닐止水壁을 設置한 區에서는 10mm 程度 減少됨을 알 수 있다.

(8) 生育狀態가 良好하며 一般 常時 灌水區와 같은 病害나 倒伏 現狀은 發見되지 않았다.

(8) 用排水組織이 完備되고 各區마다 給水管이 個別로 設置되어야 節水도 되고 畚內의 水溫도 上昇함을 알았다.

VI. 引用 文獻

- 1) Adams, Rice Irrigation Measurements and Experiments in Socraments Valley, California Agricultural Experiment Station 325, p. 175~183. 1920.
- 2) Bond F, Keeney G.H. Irrigation of Rice in United States; U.S Department of Agricultural Bulletin 113, p. 91~97. 1902.
- 3) Biggs, Rice Field Station in California; California Agricultural Experiment Station Bulletin 279. p. 134~138, 1917.
- 4) Harry Rubey, Supplemental Irrigation Eastern United States, 1954.
- 5) Kingold O.B. Determine Time and Amount of Irrigation Agricultural Engineering Vol. 33, No. 11, p. 705~707, 1952.
- 6) Orson Israelson, Irrigation Principles and Practices 3rd Edition, John Wiley and Sons, Inc. 1955.
- 7) Roe. Water Requirement in Agriculture, 1955.
- 8) Somerhalder B.P. Comparing Effecilncy in Irrigation Water Applicatural Engineering. 1958.
- 9)金子良, 水稻의 葉水面蒸發量, 農業水文學 pp.180~184, 1957.
- 10)金子良, 畚用水量의 水文學의 考察, 農土研 Vol. 25, No. 3, p. 2, 1958.
- 11)金崗金市, 三宅章, 水稻의 灌溉에 關한 研究, 農業과 園藝 Vol. 20, No. 4, pp. 17~18, 1945.
- 12)門山修男, 畚의 浸透性에 關聯되는 土壤의 모든 問題(1) 農業과 園藝, Vol. 32, No. 7. p. 7~10, 1957.
- 13)門山修男, 畚의 浸透性에 關聯되는 土壤의 모든 問題(Ⅱ, Ⅲ) Vol, 32, No. 8, p. 8~10, 1957.
- 14)狩野德太郎, 畚의 葉面蒸發量과 浸透量, 農土研,

- 15) 狩野徳太郎, 灌溉排水, p. 97~105, 養賢堂 1964.
- 16) " , 灌溉水深과 水稻의 生育 및 收量에 關한 研究, 1911.
- 17) 河原卯太郎, 節水栽培, 農土研, Vol. 28, No. 8, p. 46, 1957.
- 18) 勸業模範場大邱支場報告書, 水稻用水量에 關한 調査(I, II) p. 96~104, 1912~1914,
- 19) 小島清重郎, 土壤水分과 水稻의 生育 및 用水量과 의 關係 p. 2, 日作紀 8, 1936.
- 20) 小林善三郎, 客土에 關한 二, 三의 考察, 農土研, Vol. 19, No. 4, p. 15, 1951.
- 21) 草野巖男, 普通畚에 있어서의 灌溉水量調査, 勸業模範場報告第4號, p. 51~562 1910.
- 22) 金哲基, 水稻의 用水計劃上의 葉面蒸發 및 株間水面蒸發에 關한 基礎的研究, 農工學會誌, Vol. 11, No. 2, p. 35~36, 1969.
- 23) 中村總七郎, 朝鮮에 있어서 畚의 밀다짐(床締) 成績, 農土研, Vol. 5, No. 3, p. 15, 1938.
- 24) 中村總七郎, 客土法과 朝鮮에 있어서의 計劃 實例, 農土研, Vol. 14, No. 3, p. 6, 1947.
- 25) 中村總七郎, 밀다짐에 關한 研究, 農土研, Vol. 20, No. 6, p. 19, 1952.
- 26) 農事試驗場年報, No. 7, p. 77~81, 1964.
- 27) 農事試驗場年報(農工利用研究所編) No. 7, p. 77~81, 1964.
- 28) 農事試驗場年報(南韓支場, 水稻의 用水量調査) p. 75~80, 1935.
- 29) 農林部統計年報, 1967.
- 30) 農業土木 Hand Book, p. 479~480, 1967.
- 31) 農業土木會誌, Vol. 7, No. 2, p. 70, 1965.
- 32) 農工學會誌, Vol. 8, No. 1, p. 89~90 1966.
- 33) 高田雄之, 灌溉用水에 關한 基礎的研究, 農土研, Vol. 16, No. 11, p. 15, 1948.
- 34) 町田正譽, 土壤과 물과의 關係(I, II). 農土研, Vol. 3, No. 1, p. 1~30, 1931. 農土研, Vol. 3, No. 2, p. 185~226, 1931.
- 35) 田町正譽, 土壤의 浸透에 關한 Zunker 와 Kozeney 의 論爭에 對하여 農土研, Vol. 5, No. 4, p. 15~25, 1938.
- 36) 田邊利美, 水稻의 蒸發力이 浸透流速에 미치는 影響, 農土研, Vol. 17, No. 1, p. 45~46, 1949.
- 37) 田邊利美, 稻에 있어서 水稻의 蒸發散力이 浸透速度에 미치는 影響(I), 農土研, Vol. 25, No. 4, p. 1~6, 1957.
- 38) 田邊利美, 畚에 있어서 水稻의 蒸發散力이 浸透速度에 미치는 影響(II), 農土研, Vol. 26, No. 5, p. 5~9, 1958.
- 39) 松田松二 外 4人, 水稻生育에 따르는 微氣象要素의 F-T에 對하여(I), 蒸發量과 繁茂度와의 關係 農土研, Vol. 33, No. 10, 1965.
- 40) 松田松二 外 4人, 水稻生育에 따르는 微氣象要素의 E-T에 對하여(II), 蒸發散量과 株間水面蒸發量과의 關係, 農土研, Vol. 33, No. 10, 1965.
- 41) 松村義春, 稻作과 물, 農土研, Vol. 17, No. 1, p. 43, 1950.
- 42) 閔丙燮, 水稻用水量에 關한 試驗研究 第1報, 忠南大 論文集 第3輯, p. 389~396, 1963.
- 43) 閔丙燮, 水稻用水量에 關한 試驗研究 第2報, 農工學會誌, No. 2, p. 49~59, 1965.
- 44) 閔丙燮, 水稻生育期中에 畚에서의 水分消費에 關한 研究, 農工學會誌, Vol. 11, No. 2, p. 1~13, 1969.
- 45) 閔丙燮, 農業水利學 p. 9~147~154, 富民文化社, 1965.
- 46) 서울大學校 農科大學附設 農業科學研究所, 食糧의 劃期的인 增産方案에 對한 研究, 1968.
- 47) 杉森納, 保水力不良畚地의 밀다짐에 對하여, 農土研, Vol. 1, No. 3, p. 3~5, 1933.
- 48) 均內八十二, 畚에 있어서의 물 管理, 農業과 園藝, Vol. 29, No. 1, p. 115~118, 1954.
- 49) 水系別 基本調査 및 水文調査 綜合報告書, 農林部, 1968.
- 50) 天辰克己, 稻作과 灌溉, 地球堂, 1959.
- 51) 山崎八幡 外 3人, 畚의 減水深과 浸透量, 土壤의 物理性, No. 3, p. 9~14.
- 52) 山鹿常吉, 畚의 給水量算定成績, 農土研, Vol. 1, No. 2, p. 17, 1933.
- 53) 上野英三郎, 用水量算定, 耕地整理學講義, 1906.
- 54) 太田更一, 土壤面蒸發과 土壤水分과의 關係, 農土研, Vol. 18, No. 1, p. 18, 1950.
- 55) 大枝益賢 外 3人, 水稻早期栽培에 있어서의 用水量에 對하여, 農土研, Vol. 29, No. 8, p. 15~18, 1961.
- 56) 伊藤隆二, 水稻栽培(作物大系) p. 117, 養賢堂, 1962.
- 57) 伊豆利直, 實驗農場에 있어서 밀다짐과 그 成績에 對하여, 農土研, Vol. 15, No. 8, p. 51, 1948.
- 58) 五十崎恒, 畚의 適正浸透量에 對하여(II), 農土研, Vol. 25, No. 6, p. 7~8, 1958.
- 59) 五十崎恒, 畚의 適正浸透量에 對하여(III), 農土研, Vol. 26, No. 2, p. 43~48, 1961.

- 60) 飯島實一郎, 畚의 灌溉水量調查(I), 勸業模範場報告, No. 9, p. 26~32, 1915.
- 61) 飯島實一郎, 畚의 灌溉水量調查(II), 勸業模範場報告, No. 10, p. 120~129, 1916.
- 62) 李昌九, 農業工學, p. 118~120, 富民文化史, 1962.
- 63) 李昌九, 灌溉水深의 差異가 水稻生育 및 收量에 미치는 影響(未發表), 1963.
- 64) 李昌九, 水稻作과 節水에 關한 研究(未發表), 1966.
- 65) 李昌九, 節水의 時期 및 方法의 差異가 水稻生育, 收量과 其他 實用形質에 미치는 影響, 農業土木學會誌, Vol. 10, No. 1, p. 32~33, 1968.
- 66) 李台現, 實驗統計學, 鄉文社.
- 67) 千葉豪 外 1人, 畚의 垂直浸透에 對하여, 農土研, Vol. 30, No. 3, p. 38~41, 1964.
- 68) 池泳麟 外 3人, 水稻作, 鄉文社.
- 69) 土肥誌, No. 32, p. 226~296.
- 70) 土地改良事業 統計年報, 1963~1968.
- 71) 土地改良事業 設計基準 灌溉編
- 72) 土地改良事業 設計基準 排水編
- 73) 土地改良事業 設計基準 床締編
- 74) 韓國水文調查書 雨量編, 建設部
- 75) 黃根, 漏水性畚에 Bentonite를 使用한 效果, 農工學會誌, No. 1, p. 42, 1964.
- 76) 黃根, 各種土性別 經濟的用水量決定誌驗研究, 農工學會誌, Vol. 11, No. 1, p. 60~61, 1969.
- 77) 福田丈大, 普通畚에 있어서의 灌溉水量調查(I), 勸業模範場報告書, No. 5, p. 64~68, 1910.
- 78) 福田丈大, 普通畚에 있어서의 灌溉水量調查(II), 勸業模範場報告書, No. 6, p. 46~50, 1911.
- 79) 福田丈大, 普通畚에 있어서의 灌溉水量調查(III), 勸業模範場報告書, No. 7, p. 104~108, 1913.
- 80) 福田仁志, 各種含水量의 土壤으로부터의 蒸發에 對하여, 農土研, Vol. 3, No. 2, p. 177~183, 1931.
- 81) 富士崗義一, 水稻의 用水量에 關한 研究(II), 農土研, Vol. 17, No. 3, p. 19~33, 1949.
- 82) 富士崗義一, 水稻의 用水量에 關한 研究(II), 農土研, Vol. 19, No. 4, p. 60~65, 1951.
- 83) 富士崗義一, 水稻의 用水量에 關한 研究(III), 農土研, Vol. 20, No. 4, p. 15~21, 1952.
- 84) 富士崗義一, 畚狀態의 물의 浸透에 對하여, 農土研, Vol. 18, No. 3, p. 57, 1950.
- 85) 富士崗義一, 適期당灌溉와 用水量의 節水可能, 農土研, Vol. 24, No. 1, p. 37, 1956.
- 86) 富士崗義一, 畦畚浸透에 對하여, 農土研, Vol. 25, No. 3, p. 1, 1957.
- 87) 富士崗義一, 水稻의 葉面蒸發量이 浸透에 미치는 影響에 對하여, 農土研, Vol. 28, No. 5, p. 1~4, 1958.
- 88) 久松實, 비닐畚, 農土研, Vol. 30, No. 2, p. 48, 1962.
- 89) 西原農事試驗場 試驗結果, 適正用水量에 對하여, 農土研, Vol. 28, No. 8, p. 44, 1957.