

灌溉調節의 몇가지 方式이 水稻의 生育 및 收量과

灌溉水節約에 미치는 影響에 關한 研究

Studies on The Effects of Several Methods Irrigation Control Affecting The Growth and Yields of Rice Plants and Saving the Irrigation Water

李 昌 九*
Chang Koo Lee

Summary

The studies were conducted to determine the methods of irrigation control which is not only able to save the irrigation water as a adaptable measures for the insufficient irrigation water and the drought but also increase the yields of rice, in the paddy field which shows over percolating tendency through the couple years of 1968 and 1969 at Suwon.

These experiments were carried with late maturing rice variety, Norim No. 6 and the major treatments in this experiments were filling the clay under surface soil, periodic irrigation and lining the Vinyl under the surface soil and three replicated completely randomized design was employed. Results obtained will be summarized as follows.

1. Through the couple years, the plots tilled the clay under 15cm of the surface soil saved the irrigation water by 36% to 45% and 78% to 88% respectively. Particular, the plot of filling the clay with 9cm

thick under 15cm of the surface soil, saved the amount of irrigation water by 45% to 88% and also increased yields by 12% to 20% through the couple years.

2. The plots in which amount of 40mm of irrigation water is irrigated periodically from 5 to 8 days at the stages of tillering and ripening, saved the amount of irrigation water by 41% to 55% and also increased yields by 10% to 16% respectively through the couple years.

3. The plots lined the Vinyl under 15cm of the surface soil, saved the amount of irrigation water by 75% to 88% in accordance with the size of hole. The plot of lining the Vinyl with 3cm/m² hole yielded almost same as the check plot, but in the case of lesser hole than above yielded less.

4. The plots inserted the Vinyl paper in 57 cm depth and with 6cm height from the soil surface around the plot to prevent the ridge percolation reduced the amount of percolation by 25% to 33%.

5. The plot filled the wheat straw with 6

* 서울대학교 농과대학

cm thick under 15cm of the surface soil increased yields by 30% in former year but opposite results were gained in later year.

6. Generally, yields and yield components such as number of spikes of spikes per hill and number of grains per spike were decreased in 1969. These facts are considered to depend upon the rainy and cold weather in the stages of vigorous tillering and less sunshine in the stages of ripening.

7. The variation of characters among the plots will be summarized as follows.

(1) Taller plant height was found in the plots of clay filling and irrigation control.

(2) longer culm length and higher yields were found in the plots filled the clay with 9cm thick and controled the irrigation periodically froir 7 to 8 days.

(3) Length of spike increased generally with yields but opposite tendency was found also.

(4) Number of spikes per hill increased with yields in the plots of irrigation control.

(5) Number of grains per spike increased with yields in the plots filled the clay with 9cm thick and controled irrigation periodically from 5 to 8 days.

(6) Tendency of variation of 1000 grain weight is similar to Number of grains per spike.

(7) Percentage of complete grains increased in the plot of clay filling and irrigation control.

緒 論

우리나라는古來로 農業國임에도 不拘하고 現在 食糧의 自給自足이 이루어지지 않고 있는 現狀이며 특히 우리의 主食이 米穀임에도 不拘하고 이것이 不足할 뿐더러 每年 그 不足量이 增大되는 傾向을 보던 큰 問題가 아닐 수 없다.

農業國으로서 食糧이 自給되어야 할은 贅言을 要치 않는 바이며 狹少한 耕地에서라도 單位面積當의 收量을 增大시키면 食糧自給과 經濟自立이 될 수 있고 農家의 所得도 增大될 것이다.

米穀增産에는 여러가지 要因이 있을 것이며 灌溉排水施設의 新設 및 改善, 耕地整理, 客土, 畚土壤에의 有機質 增施, 微量要素, 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, 管理作業의 改善 農作業의 機械化等 많은 要因이 關與할 것이다. 그 중에서도 물 管理가 疎忽하게 된다면 水稻作에서는 所期の 目的은 達成할 수 없을 것이다. 適當한 時期에 適當한 물을 水稻에 補給해 주는 것이 合理的인 灌溉라 할 수 있으며, 合理的인 灌溉가 이루어져야만 水稻作에서 目的한 成果를 올릴 수 있는 것이다.

우리 나라의 畚總面積은 農林統計年報²⁾에 의하면 1,214,337.7ha 中 水利安全畚이 754,652.2ha, 水利不安全畚이 281,485.9ha, 天水畚이 178,156.6ha 인데 灌溉施設別 10a 當 收量은 1663年~1967年の 5個年 平均이 水利安全畚에서 339kg, 水利不安全畚에서 293kg, 天水畚에서 238kg, 總平均이 313kg³⁾이며 隣邦 日本의 417kg에 比하면 훨씬 低收量인 것이다.

우리 나라의 氣象條件으로 볼 때 灌溉期인 6~9 月の 4個月間에 年雨量의 거의 70%(65年間 平均)⁴⁾가 降下하고 있으나 그 分布狀態가 不均一하여 移秧適期를 逸失하는 수가 많다. 한편 一般水利安全畚에서는 常時 澆水灌溉를 實施함으로써 有效分蘖을 적게 하는 反面 無効分蘖을 過多하게 하며 後期 秋落을 일으키는 等作物生育期에 알맞지 않는 灌溉管理를 實施하고 있는 境遇도 있다. 또한 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 일으킨다. 水利不安全畚과 天水畚에서는 常時 澆水를 피한 나머지 用水不足을 일으켜서 重要한 生育期에 灌溉를 하지 못하여 受害를 입는 일이 가끔 있다.

또한 落水期를 너무 빠르게 하거나 늦게하므로써 登熟障害, 病害誘發, 米質惡化, 倒伏等の 被害를 입는 수도 많다.

더욱이 灌溉水路가 整備되어 있지 않은 곳이 많아서 合理的인 灌溉水 管理가 困難하여 稻作에 不利한 影響을 미치고 있는 것도 事實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 1,353個所 그 蒙利面積이 24,8,659ha, 揚水機에 依한 蒙利面積이 72,824.7ha, 沕에 依한 蒙利面積이 24,378.9ha, 計 345,859.6ha⁵⁾

이고, 地下水開發 2,272.6ha, 農地改良組合 所管外의 小溜水池가 13,635個所에 蒙利面積이 176,597ha 其他가 229,923.0ha⁹⁾로 되어 있다. 農地改良組合 所管 貯水池中에도 單位貯水量이 400mm 未滿의 것이 118個所 그 蒙利面積이 28,714.5ha, 300mm 未滿의 것이 62個所 그 蒙利面積이 14,988.6ha, 250mm 未滿의 것이 16個所 그 蒙利面積이 3,396.7ha¹⁰⁾이며 그밖의 小溜池는 舉皆가 200mm¹¹⁾ 内外이며, 이와같은 것은 設使 滿水狀態라 할지라도 移秧後의 補給水가 極히 不足한 것이다. 淤의 경우에는 旱魃이 若干만 繼續된다면 河川의 渴水로 因하여 灌溉用水가 거의 枯渴되는 事例가 許多한 것이다.

이와같이 우리나라의 稻作에서는 灌溉施設이 不備한데다가 農民들이 平素에 물을 浪費하는 경향이 있어서 旱天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의 原因이 되고 있다.

그 1例로서 旱害로 因한 減收量이 1967년에 405,000餘%, 1968년에 476,000餘%¹²⁾으로 되어 있는데 이와같은 被害는 물 管理를 좀더 合理的으로 實施한다면 어느 程度까지는 輕減시킬 수 있다고 본다.

所謂 水利安全畚에 있어서도 貯水池 築造에 있어서 平年이라도 그 內容積이 400mm 以上은 되어야 用水不足이 없을 것인데 그 施設規模의 決定에 있어서 無計劃의이거나 豫算不足 때문에 또는 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가 甚하므로 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 되어 用水不足을 免치 못하고 있는 實情이다.

水稻는 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화되고 倒伏되기도 쉽다고 한다. 그러므로 畚에서는 氣象, 土性, 水稻의 發育時期 등을 參酌하여 必要한 時期에 水稻가 要求하는 量만을 灌水하는 것이 重量한 것이라고 본다.

우리나라의 實情으로 볼때 既施設物에 대하여 그 容量을 늘리자면 財政的 條件, 立地의 條件等 많은 難關이 介在되어 곧 實施하기는 매우 困難할 것이다. 따라서 水稻生理에 알맞은 用水供給으로서 用水節約과 아울러 增收을 劃策하는 方案이 마련된다

면 效率的인 米穀增産이 이루어질 것이다.

筆者는 이와같은 觀點에서 1963년부터 節水栽培에 關한 試驗을 實施한바 있으나 그 結果의 一部는 이미 發表한바 있고 여기에서는 1968~1969兩年度의 成績만을 綜合整理하여 이에 報告하는 바이다.

I. 研究史

우리나라에서는 1910~1913년에 勸業模範場에서 灌溉水量調査^{13), 14), 15)}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 試驗¹⁶⁾이 實施되었다.

이들 試驗에 依하여 葉水面蒸發量의 生育時期別 變化率과 浸透量의 概要가 提示되었다. 上野¹⁷⁾는 이 試驗結果를 綜合分析하여 日本國의 畚用水量의 基準係數를 提示하였는데 이것이 1940年代까지 用水量算定의 基準資料로 利用되어왔다.

1912년에는 勸業模範場 大邱支場¹⁸⁾에서도 灌溉水深과 水稻의 生育 및 收量에 關한 研究가 이루어졌는데 60mm 水深으로 5回 灌溉하는 것이 最大收量을 올렸다고 하였다. 歐美에서는 田作物의 用水量에 關하여 廣範圍한 研究가 進行되었으나 水稻에 關한 用水量試驗은 매우 적었는데 Bond and Keeney¹⁹⁾가 美國에서 처음으로 水稻의 用水量에 關한 試驗을 하였다.

그後 Biggs²⁰⁾가 1914~1916년에 캘리포니아에서 試驗하여 水稻作에 適合한 灌溉時期와 灌溉水深에 關한 基礎的 係數를 求하였으며 Adams²¹⁾는 같은 時期에 美國 農務省의 協力을 얻어서 灌溉時期에 關한 試驗을 하여 水稻의 灌溉에 대한 基礎資料를 提供하였다.

草野²²⁾는 水原勸業模範場에서 灌溉水量을 調査하여 葉水面蒸發量, 浸透量, 起耕整理移秧用水 및 有効雨量을 觀測 調査하였으며 福田^{23), 24), 25)}은 1910년에 飯島²⁶⁾는 1913년에 같은 試驗을 繼承하여 그 結果를 綜合 整理한 것이 葉水面蒸發量에 대한 計器의 蒸發量의 比率로 發表되어 우리나라에서는 오래동안 이것이 使用되어 왔다.

富士崗^{27), 28), 29), 30), 31), 32)}은 水稻用水量에 關한 研究를 통하여 葉水面蒸發量과 計器의 蒸發量과의 比率를 係數의 形式으로 表示하였는데 日本에서는 이것을 土地改良事業 設計基準으로 使用하여왔다.

灌溉水深과 水稻의 生育 및 收量에 關해서는 勸業模範場 大邱支場¹⁸⁾, 金崗³³⁾, 狩野³⁴⁾, 西原農事試驗場³⁵⁾, 富士崗³⁶⁾ 등의 報告가 있는데 深水灌溉 보다는 淺水灌溉가 生育 및 收量이 좋다는 것이 共通

의이었다. 또한 金崗¹¹⁾은 幼穗形成期까지는 土壤水分을 飽和水量의 70% 程度로 維持하여도 澆水灌溉에 못지 않은 生育과 收量を 올릴 수 있다고 하였으며, 富士崗¹²⁾, ¹³⁾은 水深과 生育 및 收량과에 關係 그리고 灌溉適期에 關한 研究에서 草長の伸長은 澆水の 深淺과 關係가 없고, 分蘖은 土壤含水量에 比例하며, 無効分蘖은 100~75%가 最小이고, 一般栽培에서는 75% 以上の 土壤水分이 必要하고, 最大收량은 10~30mm의 澆水灌溉가 가장 適當하며, 穗孕 開花期에는 澆水하고 其他 時期에는 75~100% 程度의 土壤水分이 維持되어야 하며, 이렇게 함으로써 1/2程度의 用水量을 節約할 수 있다고 하였다 1957年 西原農事試驗場의 試驗結果¹⁴⁾에 의하면 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 小穗分化期, 生殖細胞 減數分裂期(出穗 10日~14日前) 및 出穗開花期가 가장 弱하므로 이 時期가 節水栽培를 할 때 가장 重要한 澆水期라 하였다.

1935年 소련의 試驗¹⁵⁾에 의하면 最大容水量的 85%가 높은 收량을 냈다고 하였다. 1952年에 高井이 試驗한 成績¹⁶⁾은 着根期와 幼穗形成期 및 穗孕期가 물이 가장 必要하고 分蘖期와 登熟期에는 斷水하여도 좋다고 하였다.

筆者가 實驗한 結果¹⁷⁾, ¹⁸⁾, ¹⁹⁾, ²⁰⁾에서도 淺水灌溉가 좋았고 分蘖期와 登熟期에는 中間落水하는 것이 收량이 높았으며 穗孕期에 斷水한 것은 成績이 不良하였다.

金子²¹⁾에 의하면 灌溉水가 消費되는 要素中 葉面蒸散量의 變化는 水稻의 生育時期와 密接한 關係가 있다. 普通 單位乾物量을 生産하는데 所要되는 蒸散量을 蒸散比로써 表示하며 이에 關해서는 西原農事試驗場²²⁾(1906年), Adams²³⁾(1920年), 草野²⁴⁾(1910年), 福田²⁵⁾, ²⁶⁾, ²⁷⁾(1913年), 飯島²⁸⁾(1916年), 富士崗²⁹⁾(1952年) 등의 報告가 있으며 이는 水稻의 生育狀態와 品種 및 地域的 氣象條件에 따라 다르고 또 移秧後 漸增하다가 穗孕 開花期에 最大에 達하고 그 後는 다시 漸減한다고 하였으며 株間의 水面蒸發量은 이와는 反對의 現象을 나타낸다고 한다

畝內에서의 浸透量에 對해서는 門山³⁰⁾, ³¹⁾(1967年)이 浸透速度와 암모니아 濃度의 時期的 變化의 相關性을 研究發表하였는데 畝內에서의 適正浸透量은 15~25mm/day, 適正減水深은 20~30mm/day이며 10mm/day 以下나 50mm/day 以上은 多量의 肥料을 使用하여도 多收穫은 期待할 수 없다고 하였으며 五十崎³²⁾도 이에 同調하였다.

浸透量이 過多한 砂質土壤에 對한 밀다짐(床締)의 效果에 對하여 中村³³⁾, ³⁴⁾, ³⁵⁾, 杉森³⁶⁾, 日本土地改良事業 設計基準³⁷⁾ 등의 報告에 의하면 3cm 두께의 밀다짐을 하는 것이 保水力이 좋고 收량이 많다고 하였으며 久松³⁸⁾은 畝面 50cm 以下에 0.05mm의 비닐을 깔고 水稻를 栽培하면 1/2의 用水量으로써 足하다고 報告하였다.

II. 材料 및 方法

(1) 試驗年度 및 場所

本試驗은 1968~1969의 兩年度에 걸쳐서 서울大學校 農科大學 實驗畝에서 實施되었으며 1967年度의 1部 成績도 收錄되어 있다.

(2) 供試品種 및 耕種概要

供試品種은 附近農民들이 嗜好하는 農林6號를 擇하였다. 晚生種이기는 하나 成熟은 安全하였다.

育苗에 있어서는 4月25日 들뭇자리에 3.3m² 당 04.1로 播種하고 苗板管理는 標準耕種法에 準하였다.

本畝移秧은 6月 10日(1969年) 및 11日(1963年)에 30cm×15cm의 栽植密度(3.3m² 당 72)株에 1株 5 苗식으로 移秧하였다.

肥料는 基肥로서 10a 당 堆肥 1,125kg, 窒素(尿素) 4kg, 磷酸(重過石) 6kg, 加里(硫酸加里) 6kg을 全層施肥法으로 施用하였다. 추비로는 6月 25日 1回의 中耕除草時에 窒素(尿素) 4kg과 8月 15日에 實肥로서 窒素(尿素) 1kg을 施用하였다.

病虫害防除를 위해서 豫察結果에 따라 브라에스 와 감마들을 6月 25日, 7月 25日, 8月 8日, 8月 26日 및 9月 8日의 各期에 撒布하였다.

그 밖의 本畝管理는 標準耕種法에 準하였다.

(3) 處理 區

(가) 基準區 基準의 性質을 띤 處理로서 다음의 2處理區를 두었다.

慣行區: 一般農家の 慣行方式에 準하여 常時 程度의 水深으로 澆水해 준 것이다.

標準區: 慣行區 보다는 澆水深을 좀 얇게 40mm로 하였으나 亦是 農家의 一般的 傾向에 맞추어서 常時로 澆水한 것이다

(나) 밀다짐 處理區 밀다짐은 約 15cm의 表土를 걷어 내고 그 밑에다가 다른 곳에서 갖어 온 粘土나 밀짚을 다져 넣고 앞서 걷어냈던 表土를 다시 메우고 고무 整理하는 것인데 다져

넣는 粘土의 두께에 따라서 3cm區, 6cm區, 9cm區와 粘土대신 밀짚을 다져넣은 밀짚區(두께 6cm)로 細分되었다.

밀다짐 處理時의 물管理는 移秧後 活着期까지와 幼穗形成期 以後부터 傾穗期까지는 常時 40mm 정도로 澆水하고 活着期부터 幼穗形成期까지는 畚面에 若干 龜裂이 날 程度까지 周期的으로 斷水하였다.

(다) 日字別斷水處理(間斷澆水處理) 土壤에 特殊한 處理를 하지 않고 活着後幼穗形成期까지 그리고 傾穗後의 登熟過程에 있어서 1定한 周期로 40mm 정도씩 灌溉하고 活着期와 幼穗形成期~傾穗期에는 約 40mm 식 常時 澆水한 것이다. 灌溉한 周期에 따라서 每日 40mm 식 灌溉한 1日 灌溉區로 부터 2日 灌溉區, 4日 灌溉區, 5日 灌溉區, 6日 灌溉區, 7日 灌溉區 및 8日 안에 40mm 정도씩 灌溉한 8日 灌溉區까지 細分 設置하였으며 또한 等等力式區도 添加設置하였는데, 이것은 間斷澆水期間中의 斷水程度를 畚面에 龜裂이 생길 程度 까지로 한 것이다.

(라) 비닐處理: 비닐을 處理하는 方法은 表土를 걷어내고 그 밑에다가 비닐을 깔고 다시 表土를 메꾸는 것인데 까는 비닐의 孔隙狀態에 따라서 無孔區, 1cm/m² 구멍區(비닐 1m²面積에 直徑 1cm의 구멍이 난 것), 2cm/m² 구멍區 및 3cm/m² 구멍區로 細分되었다. 비닐 處理區의 물管理는 밀다짐 處理區에 準하였다.

(4) 處理區配置와 試驗面積

兩年度의 處理區와 그 配置法은 다음의 試驗區配置圖와 같다. 다만 1969年度에는 配置圖에 表示된 以來에 標準區 3反覆이 別途로 設置되었다. 區配置의 方法은 그림에 表示된 것처럼 完全 任意配置法이었다.

그림에 表示된 것처럼 反覆數는 大體로 3反覆을 原則으로 하였으나 事情에 따라서 그 以上 또는 그 以下가 된 것이있었다. 總區數는 1968年度가 44區 1區 面積이 33m² 試驗面積 1,452m² 1969年度는 47區, 1區 面積 3.3m²로서 1,628m²였다.

水分의 畦畔浸透나 처리 區間의 橫浸透를 막기 위하여 처리구를 3區 1블록으로 區分하고 두께 0.1mm, 나비 63cm의 비닐 종이를 地下 57cm, 地上로 挿入하여 止水壁을 만들었다.

(5) 供試畚의 토양 調査

本試驗圃場은 粒經加積曲線에서 보는 바와 같이 砂質이 많으며 持히 下層土에는 純砂質로 되어 있어서 透係水數가 約 4.6×10^{-4} 程度이며 浸透量이 40mm/day의 漏水形畚이다.

(가) 畚土壤의 粒度分 析供試土壤을 農村振興廳 植物環境研究所 土壤課에서 分析한 結果는 表 1과 같으며 粒度와 粒經加積曲線을 算出한 結果는 Fig. 1과 같다. 이때 試料 Block 1-4로 區分한 것은 供試圃場을 各各 4등분하여 試料를 採取하였기 때문이다.

表-1 供試土壤의 粒度分析表

試料 Sample	채는 크기(mm) Sieve Size									
	2.0	1.0	0.5	0.25	0.2	0.1	0.05	0.02	0.002	
Block 1	100	96.1	85.7	67.3	64.5	48.0	39.9	32.2	12.9	
Block 2	100	99.8	91.0	54.9	48.5	29.4	23.2	19.3	9.7	
Block 3	100	99.2	97.0	83.7	79.3	52.0	39.5	30.6	11.3	
Block 4	100	98.6	92.7	66.4	61.8	40.0	32.9	29.0	9.7	
平均 mean	100	98.3	89.1	68.1	63.5	42.4	33.9	27.8	10.9	

(나) 畚土壤의 肥沃度 調査

表-2 供試土壤의 化學分析

試料 Sample	PH	OM(%)	N(%)	P ₂ O ₅ Ppm	Km/100g
Block 1	5.4	2.54	0.45	58	0.29
Block 2	5.5	1.53	0.13	43	0.02

Block	3	5.7	2.85	0.11	43	0.10
Block	4	5.8	1.53	0.15	58	0.12
平均	mea	5.6	2.23	0.135	51	0.13
評價	Evaluation	普通 moderate	中 medium	中 medium	中 medium	極少 minimum

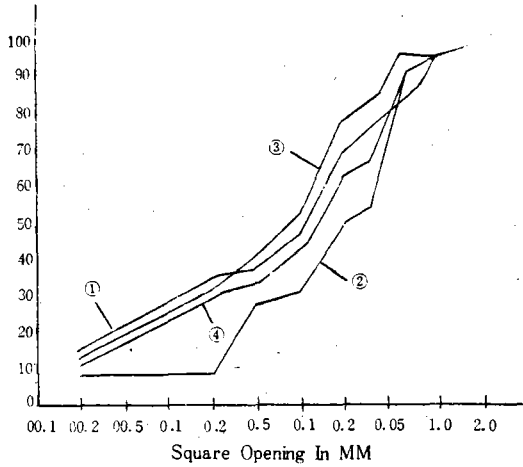


그림 1. 粒經加積曲線

本 驗 査 은 上 表 와 같 이 우 리 나 라 의 各 地 方 의 平 均 値 에 比 較 하 여 磷 酸 分 과 加 里 分 에 서 若 干 遜 色 이 있 을 뿐 이 고 其 他 는 別 差 가 없 다.

(6) 灌 溉 水 質 調 査

(가) 다음 表에서 보는 바와 같이 PH가 中性 에 가까우므로 토양산도에는 아무런 傾向이 없고 灌 溉 水 르 서 適 當 다 하.

(나) 澇 水 期 인 4 月 20 日, 洪 水 期 인 7 月 18 日 2 回 에 걸 쳐 調 査 한 바 澇 水 期 가 洪 水 期 보 다 一 般 的 으 로 各 元 素 의 含 量 이 많 게 나 타 나 고 있 다.

表-3 灌 溉 水 質 調 査

場所 station	上下別 upper and subsurface	Component		PH		NH ₄		NO ₃		PO ₄		K		Na	
		回數 Time		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
西 湖 Seoho	上 upper	7.05	7.80	0.80	0.64	0.82	0.82	0.56	0.70	0.90	3.30	9.40	5.00		
	中 subsurface	7.05	7.80	1.70	0.64	0.82	0.82	0.56	0.70	0.90	2.70	9.70	5.20		
	滲出水 Seepaged water	7.10	7.40	0.58	0.60	0.60	0.56	0.56	0.56	0.50	2.50	9.30	8.50		
		Ca		Mg		Cl		SO ₄		Fe		SiO ₂		採取日字 Sampling date	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
		6.80	5.30	45.0	5.90	11.52	7.50	1.19	1.79	2.80	2.40	11.33	10.27	4 月 April	7 月 June
		6.80	6.80	5.50	5.90	11.32	7.70	1.19	1.19	2.80	2.40	11.33	10.27	20 日	18 日
		6.20	9.90	9.50	11.32	11.99	1.19	1.19	1.19	2.60	1.72	8.56	28.07		

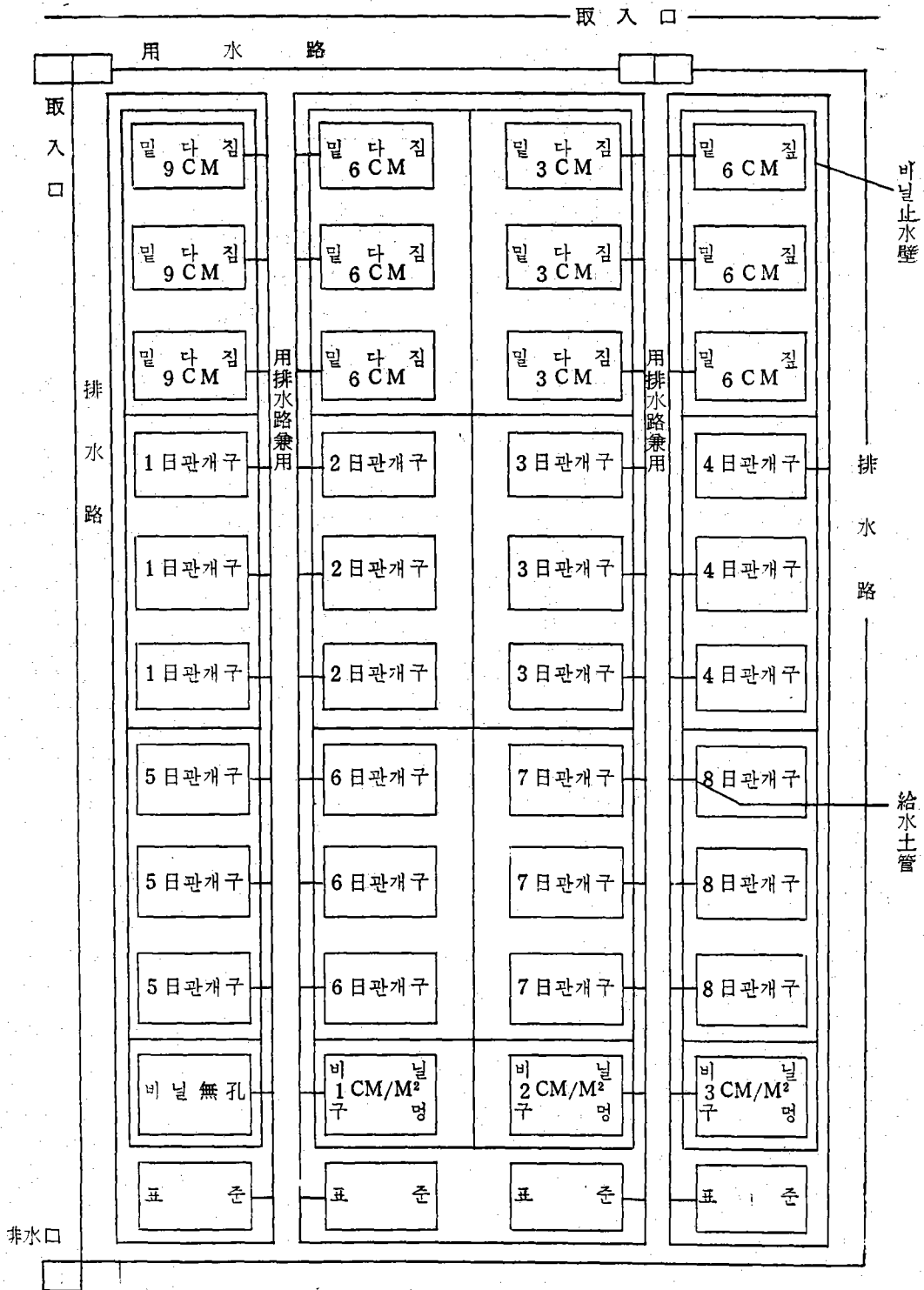


그림 2. 實驗區配置圖(1968)

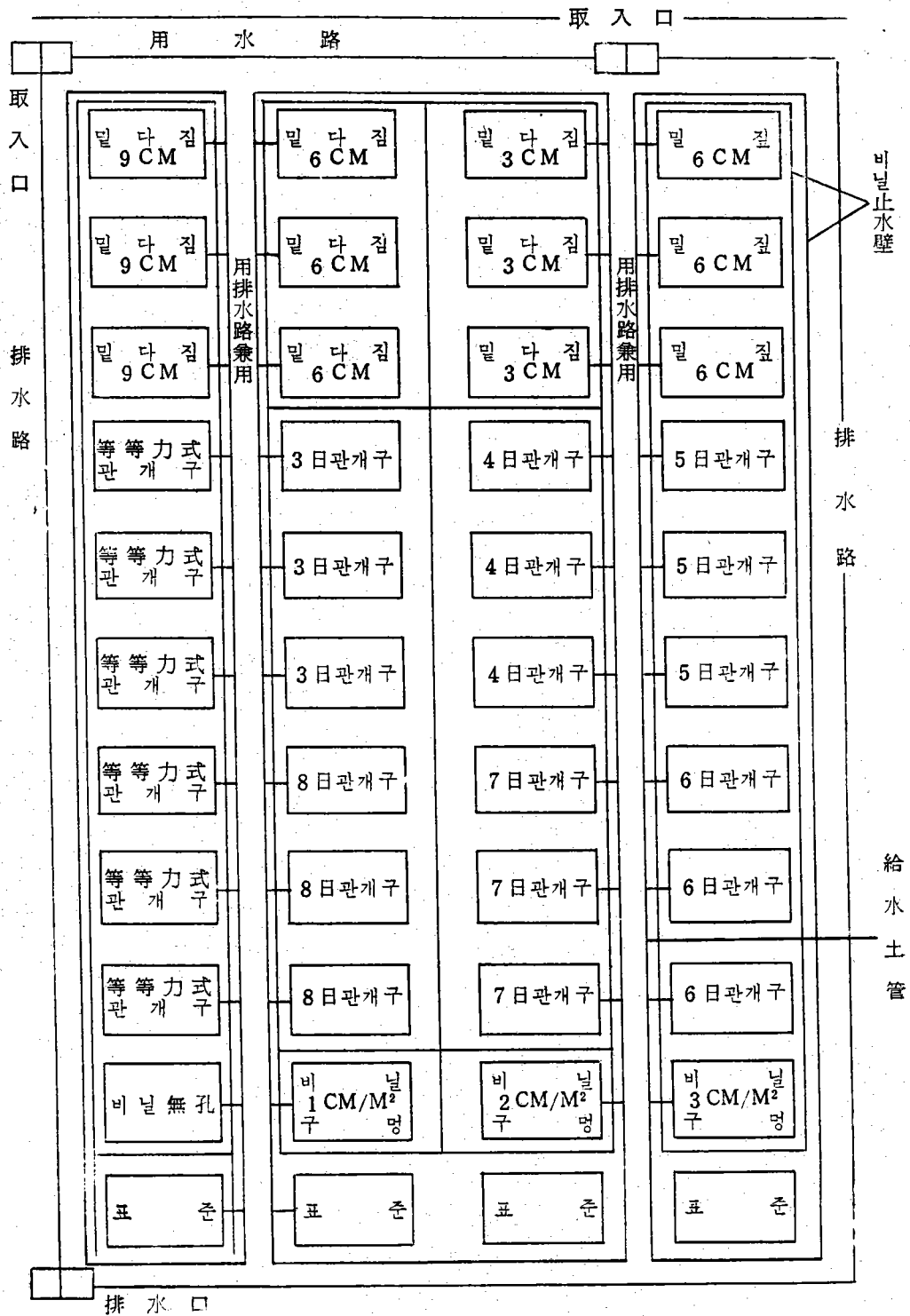


그림 3. 實驗區配置圖(1960)

(8) 生育 期間中의 氣象

Ⅲ. 結果 및 考察

栽培期間中의 一般氣象觀測은 本試驗圃場에서 直線距離로서 約 700m 떨어져 있는 農業氣象觀測所에서 觀測한 값을 適用하였다.

試驗期間中의 氣象概要는 附表에서 보는 바와 같다.

1. 水稻 生育

(1) 初期生育 및 稈長

兩年度의 처리별 水稻의 生育狀況과 收量構成形質 및 收量의 概要를 總括提示한 것이 表 4(4-a)

表-4 處理別 水稻의 生育 및 收量

4~a (1968)

조사항목 Item	稈長 culm length (cm)	穗長 panicles length (cm)	株 當 數 panicle per hill	1 穗 粒數 Kernes per head	1000 粒重 Kernel weight (g)	稈實率 percent of fer- tilized kernels (%)	秕率 Percent of empty glums (%)	莖重 (kg/ 10a)	正稈重 (g/ 3.3m) ² Rough rice	正稈重 (kg/ 10a) Rough rice	精穀重 (kg/ 10a) milled rice	同指數 Index of milled rice	
표준 Control	108.5	16.7	16.7	69.5	22.6	88.9	11.1	2,014	1,521	468.3	342.4	100.0	
밀 다 짐 밀 집 처리	9cm	112.6	16.1	16.9	76.4	23.5	89.2	10.8	1922	1824	547.2	410.4	120.3
	6cm	109.3	18.0	17.1	79.5	23.0	93.2	6.8	2013	1695	508.5	381.4	111.5
	3cm	108.0	16.4	17.1	75.6	23.2	90.0	9.1	2348	1700	510.0	382.6	112.0
	밀 집	111.0	17.1	17.9	80.8	22.0	92.8	7.2	2386	1883	594.9	423.8	123.8
	F-value	<1	<1	<1	1.84	4.64	1.09	1.15	2.06	6.66**			
	L.S.D 5%					0.89				60.1			
間 斷 灌 水 處	1 日 day	99.1	16.9	15.8	71.2	23.3	92.8	7.2	1951	1648	494.5	370.9	108.1
	2 日 day	105.3	17.2	15.8	74.3	23.3	95.4	4.6	2051	1716	514.9	386.2	112.8
	3 日 day	101.9	17.3	16.7	72.9	23.4	92.9	7.0	1860	1727	518.2	388.7	113.2
	4 日 day	106.6	17.4	16.3	72.9	23.1	94.2	5.9	2006	1653	495.9	371.2	108.6
	5 日 day	111.4	17.0	17.4	77.3	22.9	94.0	6.0	2048	1766	529.8	397.4	116.1
	6 日 day	112.7	17.1	17.2	75.4	23.4	95.8	4.2	2275	1732	529.4	397.1	116.0
F-value	2.11	<1	3.45*	<1	<1	10.1	<1	2.13	45.1**				
L.S.D 15			0.24						60.1				
비 닐 처리	無孔區 No hole	106.1	17.6	17.4	72.3	21.9	86.3	13.7	1706	1462	438.6	329.0	97
	1cm/m ² hole	105.9	17.6	16.1	63.4	21.3	91.5	8.5	2300	1544	463.2	347.3	102
	2cm/m ² hole	107.4	17.7	16.8	76.0	21.8	92.4	7.5	2188	1600	480.0	360.0	105
	3cm/m ² hole	105.6	15.6	17.5	68.3	21.6	95.4	4.6	2165	1720	516.0	386.0	112

및 (4-b) 이다. 그리고 1969年度의 水稻의 出穗前 草長 生育 및 根發達狀態를 圖示한 것이 그림 2이다.

그림 1에서 보면 常時 灌漑한 표준區보다도 6~9 cm 두께로 밀다짐한 區 또 6~8日 간격으로 間斷漑

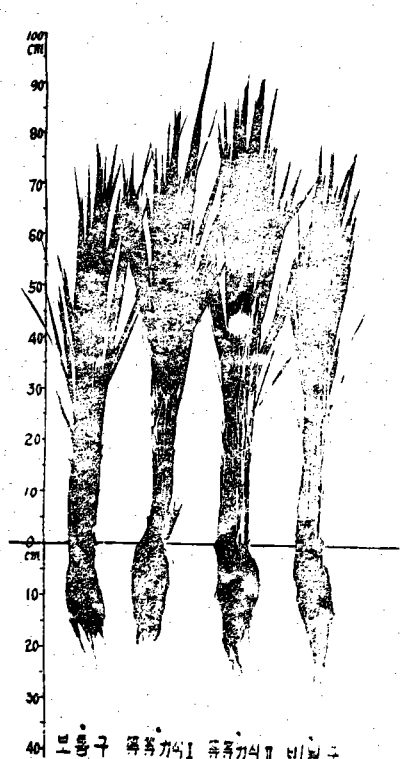
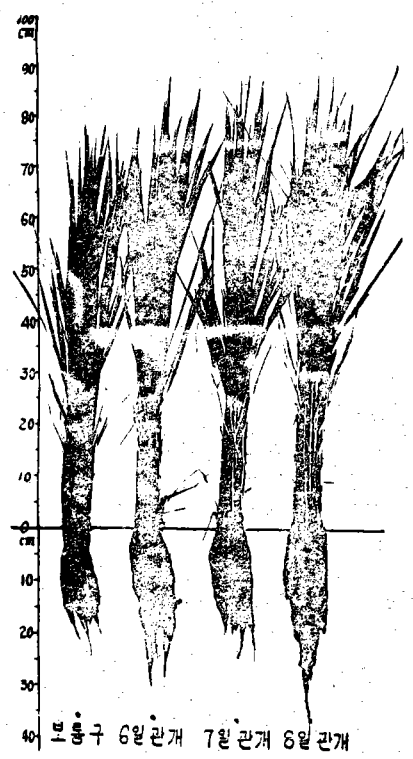
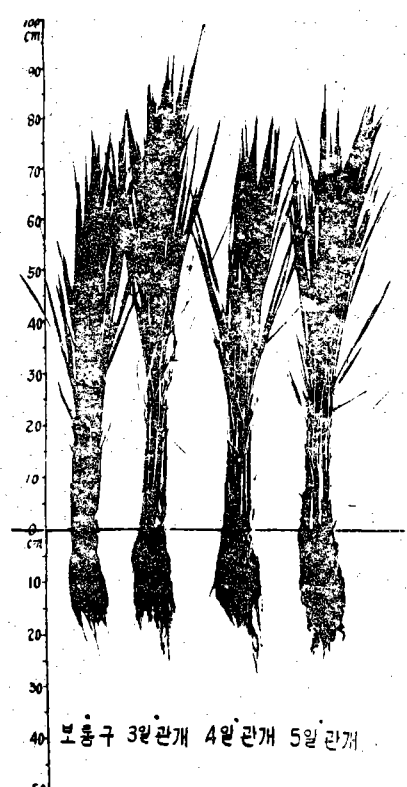
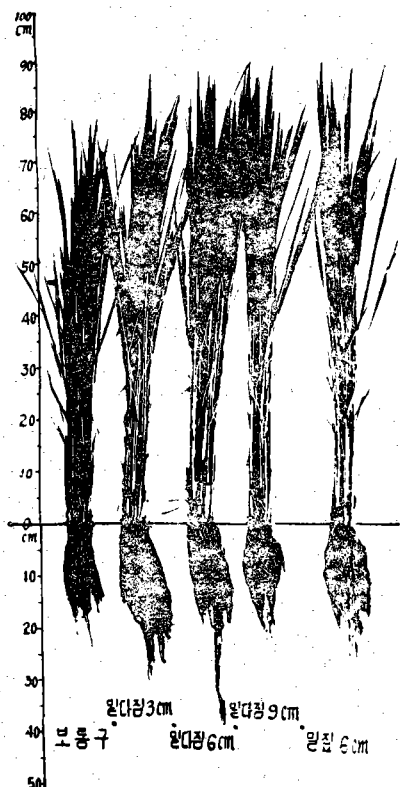


그림 4. 水稻의 發育 發根 狀況

처리구분 Treatment	조사항목 Item	稈長 culm length	穗長 panicle length	株當 穗數 panicles per hill	一穗 粒數 Kernels per head	1000 粒重 Kernels weight	稈實率 Percent of fre tilized kernels	秕率 percent of empty gliums	藁重 straw weight	3.3cm ² 當數量 yield per 3.3m ²	10當 收量 yield/ 10a
		cm	cm			gr	%	%	kg	kg	kg
표준구 control		97.3	13.7	14.1	56.2	25	85.8	14.2	1,994	1,379	413.7
관행구 check		97.3	12.8	11.6	64.7	24	88.6	11.4	1,260	1,170	351.0
밀짚區 wheatstraw		97.0	14.0	14.2	63.3	19	86.5	13.5	1,627	1,287	386.1
밀다짐 9cm lining		101.1	13.9	14.2	60.6	29	89.6	10.4	1,636	1,537	461.1
" 6 cm		97.6	14.2	14.6	56.6	36	88.6	11.4	1,632	1,354	406.2
" 3 cm		97.7	13.6	14.5	59.6	39	86.3	13.7	1,626	1,358	407.4
3日 3 days		97.2	14.0	14.7	58.5	25	89.3	10.7	1,636	1,447	434.1
4日 4 days		96.4	13.5	15.4	56.0	25	90.1	9.9	1,579	1,300	390.0
5日 5 days		101.8	14.9	14.7	64.3	28	86.4	13.6	1,717	1,474	445.2
6日 6 days		99.5	13.5	14.7	57.7	27	89.0	11.0	1,716	1,473	441.9
7日 7 days		96.2	13.5	13.9	62.3	20	87.7	12.3	1,479	1,263	378.9
8日 8 days		97.3	14.2	14.9	61.5	25	89.3	10.7	1,687	1,504	451.2
等等力式區 Totolsk method		101.2	14.8	14.1	61.2	26	89.8	10.2	1,654	1,457	437.1
비닐無孔區 Vynil no hole		101.5	13.1	14.6	59.0	23	81.1	18.9	1,560	1,112	333.6
비닐 1cm/m ² hole		96.0	15.2	13.7	60.1	27	85.3	14.7	1,482	1,330	399.0
" 2		100.6	12.9	13.2	63.1	27	84.0	16.0	1,479	1,331	399.3
" 3		98.1	13.2	13.2	57.8	23	88.0	12.0	1,200	1,344	403.2
F Value		2,011	1,333	0.610	0.877	10,937**	8,909*	0.868	1,762		1,003
L. S. D*(%)						7.94					

水汗 區龜裂이 생길때까지 斷水한 等等力式 灌溉區 등의 경우에 草長이 크고 根發達도 良好한 傾向이 認定된다. 富士崗^{84, 86}에 의하면 澆水의 深淺과 草長伸長이 關係가 없는 것이라고 하였지만 本試驗에서는 밀다짐으로 漏水를 防止하거나 間間이 斷水하여 常時澆水를 回避한 것이 草長伸長이나 根發達에 有效한 傾向을 보여주고 있다. 漏水形番에서의 漏水防止나 또는 水分不足을 招來하지 않을 周期的 斷水는 地溫, 空氣, 肥料分등이 여러면에서 有利한 狀態로 되기 때문이라고 본다. 이것은 淺水區의 生育助長 效果를 말한 大邱支場⁽¹⁵⁾, 金崗⁽¹¹⁾, 狩野⁽¹⁶⁾,

西原農試⁽⁸²⁾ 등의 成績과 同一傾向을 보여준 것으로 볼 수가 있다.

稈長의 變異는 表 4에서 보던 草長과는 달리 처리구간의 差가 別로 크지 않다.

稈長이 標準區의 것보다 큰 것은 1968년에는 밀다짐 9cm 및 밀짚區와 間斷 澆水 7日 및 8日區였는데 이 區들의 收量은 역시 普通區보다 높았다.

1969年에도 밀다짐 9cm 區와 間斷澆水 5日區 및 等等力式區는 普通區보다 稈長이 크고 收量도 높았다. 따라서 稈長이 表示하는 生育程度는 收量程度와 一品種에서는 並行的인 것으로 볼 수 있을 것 같다.

表 1에서 보면 1968년의 밀짚區 7日 및 8日區, 1969년의 9cm區, 等等力式區, 5日區 등에서는 普通區에 比하여 稈長 增大에 따라서 穗長도 增大된 傾向이 認定된다.

同一品種에 있어서는 稈長과 穗長間에 正相關이 있다는 表示로 볼 수 있다. 그러나 1968년의 9cm區, 1969년의 비닐 無孔區와 2cm/m²區에서는 普通

區보다 稈長은 큰데 穗長은 짧았고 1969년의 비닐 區에서는 普通區보다 稈長은 짧아졌는데 穗長이 不變인 傾向도 보인다. 또한 1969년에는 大體적으로 全處理區에 있어서 普通區보다 穗長이 길고 收量이 높은 並行的 傾向을 보였는데 1969년에는 普通區에 比한 처리구들의 穗長과 收量의 變動 관계가 並行的 이 아닌 경우도 많이 나타나 있다.

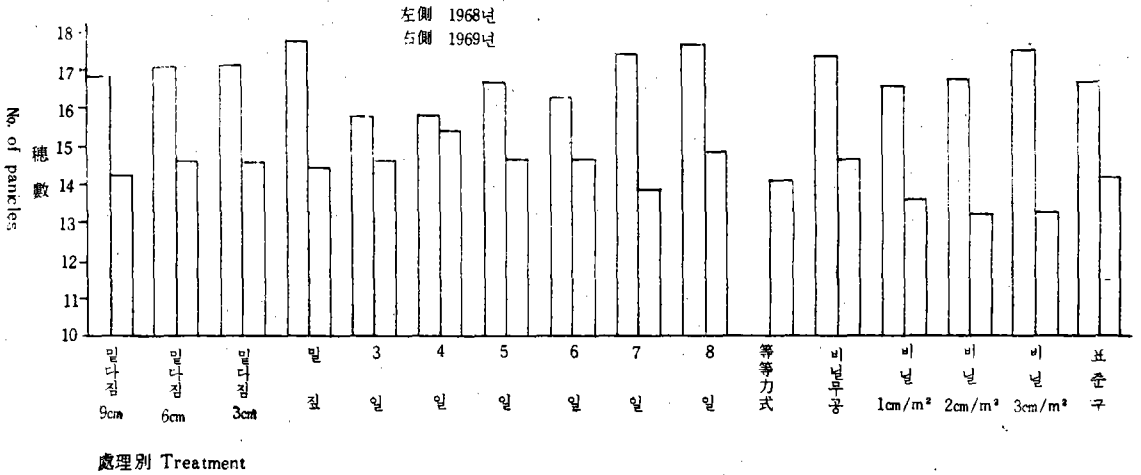


그림 5. 株當穗數
No. of panicles per hill

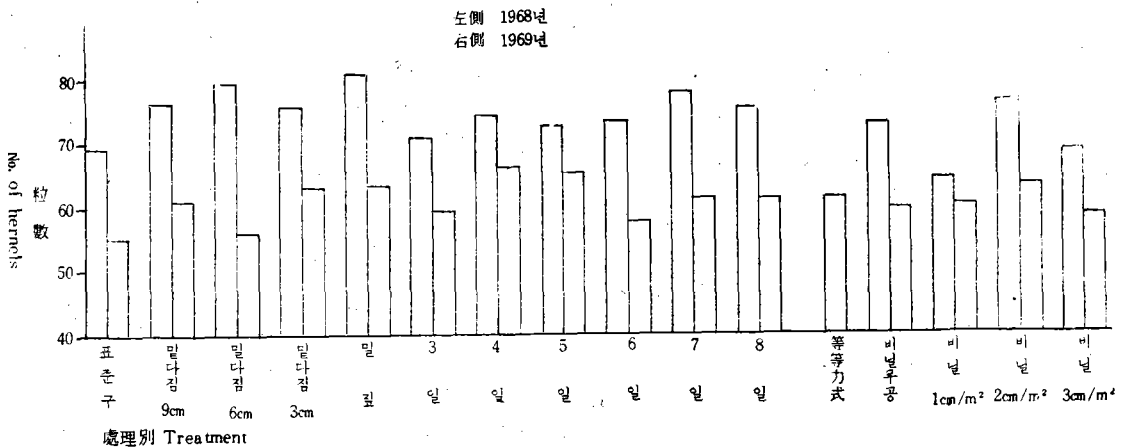


그림 6. 穗粒數(Kernels per panicles)

理論적으로 보아서 穗長과 稈長 收量 등의 變動關係는 大體적으로 並行的이어야 할 것인데 그렇지 않은 경우는 아마 標本抽出의 미스가 主要原因이 아니었을가 생각된다.

(3) 株當 穗數와 1穗粒數

表 4와 그림 5에서 처리별 株當 穗數의 變異를 보면 1969년의 밀다짐의 全處理區와 間斷 灌水의 7日 및 8日區 그리고 비닐 처리의 3cm/m²區, 1969년의 間斷灌水 3日, 5日, 6日 및 8日區 등에 있어서는 普通區에 比하여 株當 穗數와 收量이 並行的으로 增大하고 있어서 中間落水의 效果를 認定한 筆者의 試驗結果(64)와 같서 傾向을 보여주고 있다.

표 5. 1967~1969年(3個年)의 穗數와 粒數比較 penicles and kernels(1967~1969)

年度 Year	項目 Item	株當穗數 Penicles per hill	1穗粒數 Kernels per panicle
1967年		17.5	65.4
1968年		16.8	73.5
1969年		14.3	60.0

表 1과 그림 3에서 보면 1968년에는 거의 全處理區에서 普通區보다 1穗粒數가 크고 收量도 많은데 1969년에는 이런 並行的 關係가 밀다짐 9cm區, 6日區 8日 灌溉區, 等等力式區에서는 認定된다.

그리하여 兩年度를 概觀할 때 밀다짐 9cm 區와

間斷日數가 比較的 輕경우에 1穗粒數와 數量이 並行的으로 컸음을 認定할 수가 있다.

表 2에서 株當穗數와 1穗粒數의 1967, 1968 및 1969 年間變異를 보면 1969年度에 兩者 모두 最小值를 보여주고 있다. 이것은 附表 및 附圖에서 엿볼 수 있는 바와 같이 當年の 氣象이 例年에 比하여 특히 分蘗盛期인 7월에 多雨低溫이 있으므로 有效分蘗이 적고 또 登熟期의 日照도 不利해서 登熟이 充實하지 못하였기 때문이라고 생각된다. 이와 같은 傾向은 나아가서 表 1에서 보는바 처럼 1969年의 收量이 年보다 全體적으로 낮은 結果를 招來하고 있다.

(4) 1000 粒重

表 4와 그림 7에서 보면 1968년에는 밀다짐과 間斷灌水의 거의 全處理에서 普通區보다 1000粒重과 收量이 並行的으로 컸고 1969년에는 밀다짐區가 顯著히 크고 특히 밀다짐 9cm 區는 收量도 普通區보다 顯著히 높다. 5日 및 6日 灌溉區도 同一傾向이다. 그러나 비닐 1cm 및 2cm 區는 普通區보다 1000粒重은 크나 株當 穗數가 적어서 收量은 도리어 적은 傾向이다. 따라서 1000粒重과 收量의 並行的 變動關係에도 많은 例外가 있다고 볼것이나 同一品種이던 高收量의 경우에 1000粒重이 높은 傾向이 있다는 것을 概括的 變動의 樣相에서 엿볼 수 있을 것 같다.

(5) 穗實率과 稅率

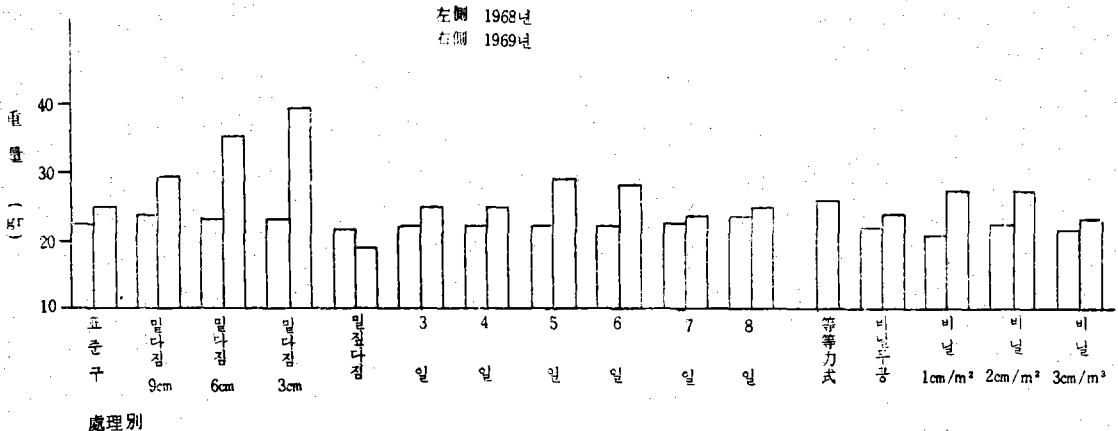


그림 7. 1000 粒重

表 4와 그림 8에서 볼때 밀다짐 處理와 間斷灌水 處理에서는 兩年 모두 穗實率의 增大와 稅率의 減少를 갖어 왔고 비닐 處理에서는 無孔區는 兩年 모두 顯著한 減少를 보였고 3cm 區는 兩年 모두 顯著한 增大를 보여주고 있다.

특히 밀다짐 9cm 區, 8日 灌溉區 및 等等力式區 등에 있어서는 兩年 모두 穗實率과 收量이 普通區보다 並行的으로 增大하고 있어 이들 區에서 後期 榮養條件이 良好해진 것을 말해 주고 있다.

表 4와 그림 7에서 「處理區別 收量變異를 보면 1968년에는 비닐無孔區를 除하고는 普通區보다도 全處理가 增收傾向이나 밀다짐 9cm 區, 밀짚區, 4,

5, 7, 8, 日 灌溉區 및 비닐 3cm/m² 區가 특히 高收量이었으며 1969년에는 밀다짐 9cm 區, 3, 5, 6, 8, 日 灌溉區, 等等力式등이 普通區보다 高收量이었다. 따라서 兩年 모두 普通區보다 顯著히 高收量이었던 것은 밀다짐 9cm 區와 等等力式區 및 5~8 日의 間隔이 比較的 긴 間斷灌水區였다고 볼것이다 이들 區에 있어서는 華長, 稈長, 穗長등으로 表示된 生育狀態와 株當穗數, 1穗粒數, 稅實率, 1000粒重 등의 收量構成形質도 모두 助長的 傾向이었다.

中村^(23, 24, 25) 杉森⁽²⁷⁾등에 依하면 밀다짐은 畚의 保水力을 增大시켜서 增收效果가 있다고 하였고 3cm 밀다짐의 效果도 크다고 하였다. 本 研究에서는 밀

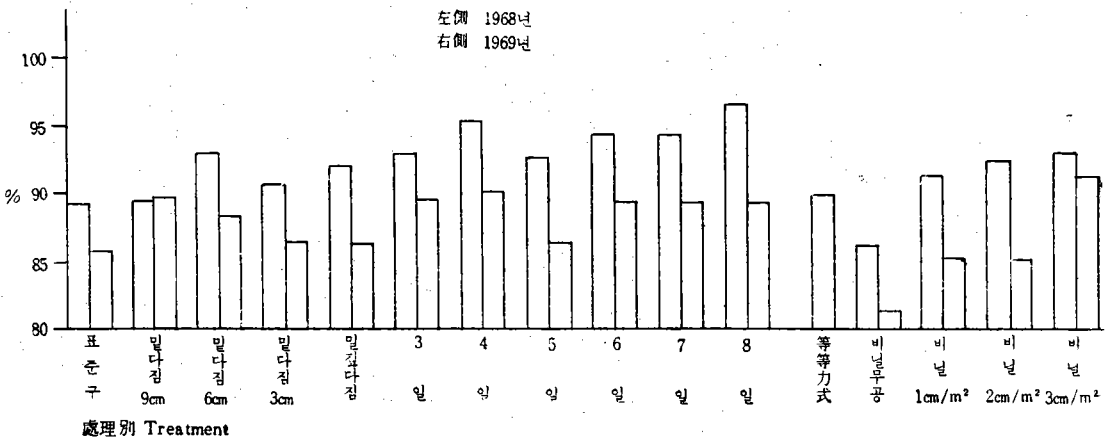


그림 8. 稅實率
Percent of fertilized kernels

2. 收 量

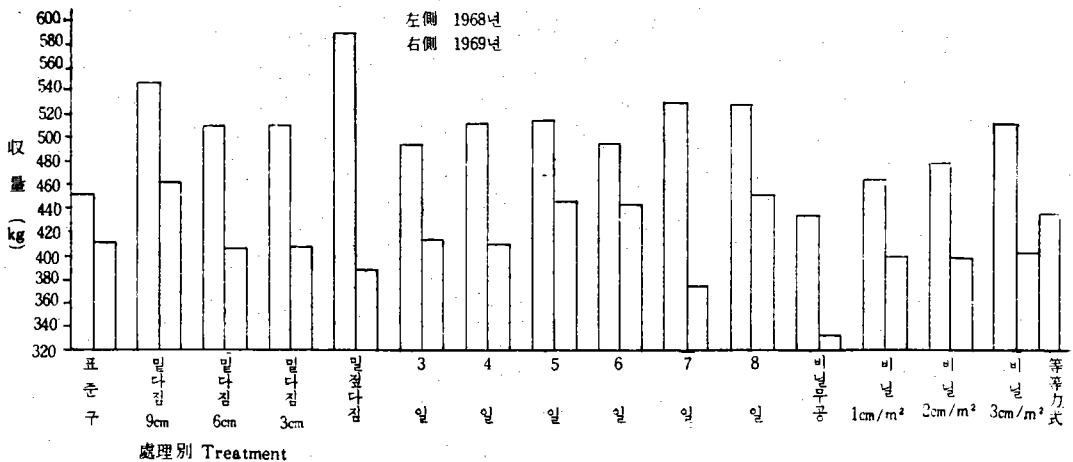


그림 9. 正租收量

다짐의 효과가 있기는 하였으나 밀다짐 깊이가 9cm의 경우에 가장 크고 6~3cm의 경우에는 크지 못하였다. 밀다짐을 하면 水分浸透가 抑制되어서 保水 및 保肥力이 增大하고 地溫도 上昇하게 되어서 生育收量에 助長的 效果가 期待된 것이며, 특히 後期榮養條件의 改善에 依하여 稔熟이 良好하게 되어 1000粒重과 稔實率의 顯著한 增大를 갖어오게 되었을 것이다. 門山^(12, 13)은 畚의 適正浸透量이 15~25mm/day 라고 하였는데 이러한 適正浸透量이 되게 하는 밀다짐의 두께는 畚土性에 따라서 다를 것인데 本研究에서의 供試土壤은 漏水形畚이었기 때문에 9cm란 比較的 깊은 두께에서 비로서 큰 效果가 發生하게 된 것이 아닌가 생각된다.

間斷灌水處理에는 5~8日 以上の 比較的 긴 斷水日數를 들 경우에 收量增大의 效果가 컸다. 水枯는 生理的 水分만 充分하면 때때로 斷水하는 것이 土壤通氣를 助長하여 根發達과 根의 吸收活動에 必要한 充分한 酸素를 供給할 수 있고 또 土壤中の 有效肥料分의 分解를 促進하게 될 뿐 아니라 無効分藥의 抑制效果도 있는 것으로 알려져 있는데 本研究結果에서도 이런 點들이 立證되었다고 할 것이다 그리고 供試畚이 漏水形土壤 이었는데도 比較的 長期斷水에서 效果가 컸던 것을 보면 水稻의 分藥期나 登熟期의 要求水分이 意外로 적은 것이 아닌가 하는 推測을 할 수 있게 한다.

비닐 處理區에 있어서는 水稻의 生育收量에 대하여 別로 助長的 效果를 보지 못하였는데 이것은 비닐 處理로 透수가 過度하게 抑制되어 地中の 酸素不足이나 地溫低下를 招來한 때문이 아닌가 생각된다. 이것은 비닐 處理區의 生育數量이 3cm/m² 구

영區로 부터 無孔區에 이르기 까지 孔隙이 적을 수록 生育收量이 나빠지는 傾向을 보이고 있는 것을 보더라도 理解할 수가 있을 것이다. 밀짚區는 1968년에는 아주 效果의이었는데 1969년에는 아주 不良하였으며 收量低下의 原因으로서 1000粒重이 低下가 顯著하였던 것이 눈에 띈다. 밀짚을 밀다짐하면 透水防止와 通氣助長 以外에도 有機物 添加效果도 나타날 것이므로 前年度의 增收效果는 이런 面으로 理解된다. 그러나 1969년에는 出穗後에 이삭이 桔乾하는 傾向이 많이 나타났고 다져 넣은 밀짚이 생생하게 썩지 않은狀態로 남아 있었다. 그리하여 밀짚添加가 1969년에는 後期の 根傷을 招來하게 되었기 때문에 收量이 低下된것이 아닌가 생각되는데 그 機構에 대하여는 앞으로 더욱 究明해 보아야 할 것이다.

3. 灌溉用水量

附表에서 보는바 처럼 1969년은 前年度에 比하여 水稻生育期間中の 降雨日數가 훨씬 적었다. 表6에서 보면 밀다짐, 間斷灌水 및 비닐 處理등이 모두 顯著한 節水가 되어서 灌溉用水의 充分한 準備가 없는 우리나라에는 灌溉用水를 節約하여 旱害를 輕減 克服하는데 큰 意義를 갖었다고 할 것이다 .

밀다짐의 灌溉用水 節約에 關해서 日本의 土地改良事業設計基準⁽¹²⁾에 52~67%의 用水節約을 보는 것으로 되어 있는데 本試驗成績에서는 3~9cm의 밀다짐에 依해서 1968년에 36~45% 1969년에 78~88%의 用水節約을 보여서 밀다짐이 用水節約에 實로 큰 效果가 있음을 보여 주었다. 특히 9cm의 밀다짐 區는 兩年度에 45~88%의 用水節約과 더불어

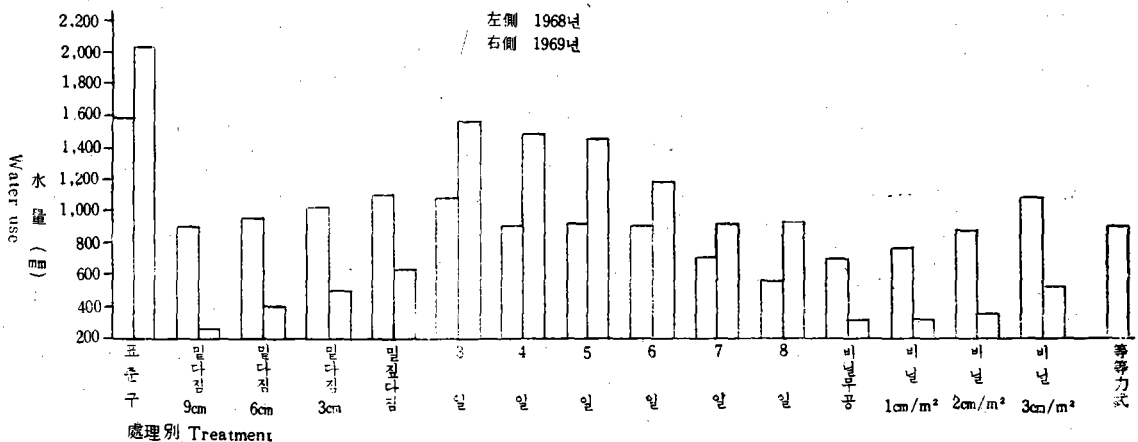


그림 10. 灌溉用水量 Water Requirement in irrigation

相當한 增收까지 보여서 兩面으로 水稻作에 有効함을 보여 주었다.

狩野⁽¹⁶⁾, 河原⁽¹⁷⁾ 등은 淺水灌溉나 節水灌溉를 하던 用水가 크게 節約된다고 하였는데 本設驗成績에서도 3~8日의 間斷灌水의 경우에 1968년에는 37~65%, 1969년에는 22~55%의 用水節約을 보았다. 특히 5~8日 間隔의 間斷灌水에서는 相當한 增收까지 보여서 역시 兩面으로 水稻作에 有利함을 보여 주었다.

비닐 處理에 있어서는 1969年度에 75~88%란 高度의 用水節約을 보여주고 있어 用水不足이나 旱害

適應栽培에의 利用性을 示唆하고 있다. 이것은 西原農試成績⁽¹⁸⁾에서 비닐畚은 1/2의 用水量으로서 水稻栽培가 可能하다고 한 것 以上の 用水節約度를 表示하고 있다. 다만 비닐 處理의 구멍이 작을 때는 水稻收量이 低下傾向이어서 이것이 難點으로 보여지고 있다.

그리고 本 試驗에서는 材料 및 方法에서 記述한 바와 같이 비닐止水壁을 設置하였는데 그 結果로 水分의 畦畔浸透나 模浸透가 적어져서 從來의 浸透量이 30~40mm/day이던 것이 10mm 정도 減少하여 止水壁 設置도 灌溉用水의 節約에 效果가 있음

表-6 灌 溉 用 水 量
Table 6. Water Requirement in irrigation

	1968年			1969年		
	灌溉水量 Irrigated water (mm)	同 比 率 (%)	節 水 率 Saved per cent (%)	灌溉水量 Irrigated water (mm)	同 比 率 (%)	節 水 率 Saved per cent (%)
표 准 区 Control	1,590	100.0	—	2,034	100.0	—
밀 다 집 7cm 區 Lining	876	55.1	44.9	234	11.5	88.5
밀 다 집 6cm 區 Ling	959	60.3	39.7	392	19.3	80.7
밀 다 집 3cm 區 Lingg	1,012	63.7	36.3	447	22.0	78.0
밀 草 區 whest straw	1,082	68.1	31.9	618	30.4	69.6
1日 灌 溉 區 day	1,550	97.5	2.5	—	—	—
2日 灌 溉 區 day	1,135	73.2	26.8	—	—	—
3日 灌 溉 區 day	975	62.9	37.1	1,584	77.9	22.1
4日 灌 溉 區 day	890	57.4	42.6	1,444	71.0	29.0
5日 灌 溉 區 day	746	48.1	51.9	1,194	58.7	41.3
6日 灌 溉 區 day	672	43.4	56.6	1,104	54.3	45.7
7日 灌 溉 區 day	617	39.8	60.2	1,014	49.9	50.1
8日 灌 溉 區 day	538	34.7	65.3	914	44.9	55.1
等 等 力 式 區 Totolik method	—	—	—	894	44.0	56.0
비닐 無孔 區 Vynil nohole	—	—	—	234	11.5	88.5
비닐 1cm/m ² 구멍 區 Vynil hole	—	—	—	304	14.9	85.1
비닐 2cm/m ² 區 vynil hole	—	—	—	374	18.4	81.6
비닐 3cm/m ² 區 vynil hole	—	—	—	514	25.3	74.7

을 알았다.

IV. 綜合考察

우리나라의 現實情으로 보면 水稻作의 生命이라고 할 수 있는 灌溉用水가 豊富하지 못한데도 不拘하고 慣行的인 灌溉法을 보면 常時澆水の 傾向이어서 灌溉用水의 浪費가 憂慮된다.

그리하여 筆者는 灌溉用水를 節約하면서도 水稻收量의 減少를 招來하지 않고 나아가서 增收을 꾀할 수 있는 灌溉調節 方法을 研究해 볼 必要性을 느꼈던 것이다. 그 方法으로서 밭다짐, 間斷澆水 및 비닐 處理의 3가지 方向으로 여러가지 細部處理를 하여 兩年間 試驗하였던 바 用水節約과 水稻增收의 兩面에서 實際의 利用價値가 크다고 생각되는 몇가지 結果를 얻을 수가 있었던 것이다.

表土 15cm 밑에 粘土를 9cm 두께로 밭다짐 하면 灌溉用水를 45%(1968年)~88%(1969年)나 節約할 수 있고 水稻收量도 20~12% 增大시킬 수 있었다.

따라서 實際稻作에 極히 利用性이 높다고 할 것이다. 밭다짐 效果의 焦點은 畚의 適正浸透量을 志向하는데 있는 것이며 本 供試畚은 漏水形土壤이었기 때문에 9cm 두께의 밭다짐에서 最大效果가 나타났으나 土性에 따라서는 알맞는 밭다짐의 두께가 달라질 수 있을 것이며 경우에 따라서 檢定實施할 必要가 있을 것인데 中村^(28, 29), 杉森⁽⁴⁷⁾ 등의 結果처럼 3cm의 밭다짐에서 最大效果가 나타날 경우도 있을 것이다. 그리고 밭다짐의 경우에는 作業에 一時的으로 많은 勞力 따라서 費用이 所要될 것이 問題되겠지만 그 長期效果를 考慮한다면 이러한 問題點에 不拘하고 勸奨될만한 價値가 있을 것이다.

分藥期와 登熟期에 5~8日 間隔으로 間斷澆水 하는 것도 兩年度에 52~65% 및 41~55%란 顯著한 水分節約을 가져왔을 뿐만 아니라 水稻收量도 10~16% 增加하고 있다. 이 方法은 灌排水施設만 마련되면 容易하게 實施할 수가 있으므로 앞으로 가장 손쉽게 期待되는 水稻作의 改善方向이라고 할 것이다. 適當한 斷水는 土壤通氣가 助長되어서 根의 發育과 活動, 無効分藥의 抑制 또는 有効肥料分의 分蘖 增大 등을 통하여 水稻의 生育, 收量이 助長되면서도 크게 用水節約을 이룩할 수가 있다는 것이 本 成績에서 잘 立證되었으므로 慣行的인 常時澆水 傾向만은 앞으로 時急히 止揚되어야 할 것이다.

畚의 作土 밑에 비닐을 까는 것은 1969年 成績으로 볼 極히 높은 用水節約도를 보였으나 浸透의 過度 制限에 依한 通氣不足 때문인지 水稻의 生育收

量에는 오히려 阻害의 이었다. 그러나 비닐의 孔隙이 供試한 畚에서 가장 컸던 3cm/m² 구멍區에서는 兩年度의 增減收 傾向을 對照하면 普通區와 同收量 程度이었다. 따라서 비닐의 孔隙程度에 대하여 좀더 追究하면 增收 可能性이 아주 없지는 않을 것 같다. 비닐處理는 밭다짐 보다는 實施 容易하고 用水節約도는 오히려 높으므로 비닐의 6孔隙이나 가까운 距離에 대해서 좀더 追究하여 用水節約과 增收의 兩面에서 利用價値가 있는 方法을 究明해 볼 價値가 있다고 생각된다.

V. 摘 要

灌溉用水의 不足과 旱害의 適應策으로서 節水를 포함과 同時에 水稻收野도 增加시킬 수 있는 灌溉調節 方法을 究明하기 위하여 1968~1969의 兩年度에 걸쳐서 晩生種인 農林 6號를 供試하여 서울大學 校 農科大學 實驗園場의 漏水形畚에서 밭다짐 間斷澆水 및 作土 밑에 비닐 깔기 등의 세가지 3方向으로 19處理를 하여 3反覆의 完全任意配置法으로 試驗하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 耕土 15cm 밑에 粘土를 3~9cm 두께로 밭다짐 한 것은 兩年度에 各各 36~45% 및 78~88%의 灌溉用水가 節約되었다. 특히 밭다짐 9cm 區는 兩年度에 45% 및 88%의 灌溉用水節約과 20% 및 12%의 水稻增收를 보였다.
2. 分藥期와 登熟期에 5~8日 間隔으로 40mm 식 間斷澆水한 것은 兩年度에 各各 52~65% 및 41~55%의 灌溉用水節約과 10~16%의 水稻增收를 보였다.
3. 耕土 15cm 밑에 비닐을 깔 것은 비닐의 孔隙量에 따라서 75~88%의 灌溉用水節約을 보였다. 비닐의 孔隙量이 3cm/m²의 경우에는 水稻收量이 標準區와 比等하였으나 그 보다 孔隙이 작으면 水稻收量은 低下하였다.
4. 處理區 周圍에 깊이 57cm, 높이 6cm 로 비닐을 插入하여 止水壁을 만들면 水分浸透量이 25~33% 정도 減少되었다.
5. 耕土 15cm 밑에 밭질을 6cm 두께로 다져 넣은 것은 標準區에 比하여 1968年度에는 約 30%의 增收를 보였으나 1969年度에는 約 7%의 減收를 보여 兩年度의 成績이 極히 對照的이었다.
6. 全體的으로 1969年度에는 前年度 보다 收量이나 株當穗數 및 1穗粒數가 적은데 이것은 1969年度의 氣象이 分藥盛期에 低溫多雨이고 登熟期에 日照가 적었기 때문일 것이다.

7. 生育狀態의 處理間 變異는 다음과 같다.

- (1) 밀다짐과 間斷灌水에 의하여 草長伸長이 助長되었다.
- (2) 밀다짐 9cm 區와 日間隔의 間斷灌水區는 高收量이며 稈長도 컸다.
- (3) 間斷灌水의 경우에 高收量이며 株當穗數가 많은 傾向이 있었다.
- (4) 밀다짐 9cm 區나 5~8日의 間斷灌水區에서 穗粒數가 많았고 數量도 많았다.
- (5) 1000粒重에서도 1穗粒數와 비슷한 傾向이 認定되었다.
- (6) 實稈率은 밀다짐과 間斷灌水의 경우에 增大되었다.

引 用 文 獻

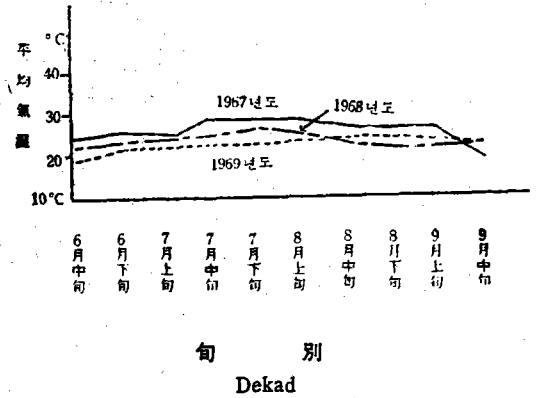
- (1) Adams, Rice Irrigation Measurements and Experiments in sacramento valley, California Agricultural Experiment station Bulletin 325, p.175~183. 1920.
- (2) Bond F, Keeney G.H. Irrigation of Rice in United State; U.S. Department of Agricultural Bulletin 113, p. 9197. 1902.
- (3) Biggs, Rice Field 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 rirrigation 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) Sanerhalder B.P. Comparing Efficiency in Irrigation water Application Agricultural 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) ———, 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) 門山修用, 畚의 浸透性에 關聯되는 土壤의 모

10. 1957.

- (13) ———, 畚의 浸透性에 關聯되는 모든 問題 (I, II), Vol. 32, No. 8, p. 8~10. 1957
- (14) 狩野德太郎, 畚의 葉水面蒸發量과 浸透量, 農土研, Vol. 26. No. 2. p. 145-152, 1958
- (15) ———, 灌溉排水, 養賢堂 p. 97~105. 1964
- (16) ———, 灌溉水深과 水稻의 生育 및 收量에 關한 研究. 1961
- (17) 河原卯太郎, 節水栽培, 農土研, Vol. 28. No. 8, p. 46. 1957
- (18) 勸農模範場 大邱支場報告書, 水稻用灌水量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 用數量과의 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) 草野猷男, 普通畚에 있어서의 灌溉水量調査, 勸業模範場報告 第4號, p. 51 56, 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, 1949
- (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) ———, 客土法과 朝鮮에 있어서의 計劃實例, 農土研, Vol. 14, No.3, p.6, 1947
- (25) ———, 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, 1966
- (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) ———, 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

- 는 影響, 農土研, Vol. 17, No.1, p.45~46, 1949
- 37) ———, 畚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) ———, 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. p. 5~9, 1958
- 39) 松田松二 外 4人, 水稻生育에 따르는 微氣象要素의 E-T에 對하여(I), 蒸發量과 繁茂度와의 關係, 農土研, Vol. 33, No. 10, 1965
- 40) ———, 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) 關丙燮, 水稻用水量에 關한 試驗研究 第2報 忠南大論文集 第3輯, p. 389~399, 1963
- 43) ———, 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) ———, 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) ———, 農業水利學 p. 9~147~154, 富民文化社, 1995
- 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 增產方案에 對한 研究, 1968
- 47) 杉森納, 保水力不良畚地的 畦다집에 對하여, 農土研, Vol.1 No.3, p.3~5, 1933
- 48) 坪內八十二, 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 1906
- 51) 山幡人減斗 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 測定成績, 農土研 Vol. 1, No.3, 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 畦다집과 그 成績에 對하여, 農土研, Vol.15, No.8, p.51, 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) ———, 畚의 適正浸透量에 對하여(III), 農土研, Vol. 26, No.2, p.43~48, 1961
- (60) 飯島寬一郎, 畚의 灌溉水量調査(I), 勸業模範場報告, No.9 p. 26~32, 1915
- (61) ———, 畚의 灌溉水量調査(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, 富民文化社, 1962
- (63) ———, 灌溉水深의 差異가 水稻生育 및 收量에 미치는 影響(未發表), 1993
- (64) ———, 水稻作과 節水에 關한 研究, 農業土木學會誌, 1966
- (65) ———, 節水の 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, 文運堂
- (67) 千葉豪 外 1人, 灌의 垂洩浸透에 對하여, 農土研, Vol. 30, p. 38~41, 1964
- (68) 池泳麟 外 3人, 水稻作, 鄉文社
- (69) 土肥誌, No. 32, p. 266~296
- (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) 韓國水文調査書 雨量編, 建設部
- (75) 黃垠, 漏水性畚에 Bentonite를 使用한 效果, 農工學會誌, No.1, p.42, 1964
- (76) ———, 各種土性別 經濟의 用水量決定試驗 研究, 農工學會, Vol. 11, No.1, p. 60~61, 1969
- (77) 福田丈六, 普通畚에 있어서의 灌溉水量調査 (I), 勸業模範場報告書, No. 5, p. 64~68, 1910
- (78) ———, 普通畚에 있어서의 灌溉水量調査 (II), 勸業模範場報告書 No. 6, p. 46~50, 1911
- (79) ———, 普通畚에 있어서의 灌溉水量調査 (III), 勸業模範場報告書, No.7, p. 104~108, 1913
- (80) 福田仁誌, 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, 水稻의 用水量에 關한 研究(I), 農土研, Vol. 17, No.3, p. 29~33, 1949
- (82) ———, 水稻의 用水量에 關한 研究(II),

- (83) ———, 水稻의 用水量에 關한 研究(Ⅱ).
農土研, Vol. 20, No. 4, p. 15~21, 1952
- (84) ———, 畚狀態의 물의 浸透에 對하여 農土
研, Vol. 18, No.3, p. 57, 1950
- (85) ———, 適期담水灌溉와 用水量의 節水可能
農土研, Vol. 24, No.1, p.37, 1956
- (86) ———, 畦畔浸透에 對하여, 農土研 Vol.25
No. 3, p.1, 1957
- (87) ———, 水稻의 葉面蒸發量이 浸透에, 미치
는 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하
여, 農土研, Vol. 28, No. 8, p.44, 1957



附圖 1. 平均氣溫比較(1967~1969年의 3個年)
Ap. Fig. mean temperature

附表 水稻生育期間中の 氣象觀測值(3個年間)
Table Climstological data during period

項目 Item 旬別 Dekad 別	常均氣溫 mean temperature			降雨日數 Rainy days			降 雨 量 Rainfall			蒸 發 量 Evaporation			日照時間 Sunshine(hr)		
	1967	1968	1969	67	68	69	67	68	69	67	68	69	67	68	69
6 月 中 旬 2nd dekad of June	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 3rd dekad of June	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 1st dekad of July	22.5	22.6	21.6	4	6	3	62.5	224	27.4	38.7	37.8	46.8	60.0	55.4	86.8
7 月 中 旬 2nd dekad of July	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 3rd dekad of July	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 1st dekad of August	27.5	25.6	24.9	4	4	9	9.8	101.0	270.1	50.4	54.1	27.0	54.1	82.0	54.1
8 月 中 旬 1nd dekad of August	26.2	24.6	25.6	6	6	5	256.6	162.4	17.6	38.4	40.6	40.4	14.6	57.1	88.1
8 月 下 旬 3rd dekad of August	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 1st dekad of sept	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 2nd dekad of sept	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 Total or me an	21.8	23.0	22.7	45	30	52	710.2	1161.6	773.0	365.1	447.8	343.1	509.1	724.5	797.8