

## 濕畚稻作技術向上에 關한 研究

第二報地下水가 施肥量과 栽培密度를 달리한 水稻의  
 生育및 收量에 미치는 影響

具英書 · 盧承約 · 黃昌周 · 羅種城 · 李峻培 · 鄭鎮昱  
 全北農村振興院

### Studies on the Improvement of Rice Cultivation in the Ill-drained Paddy Field

II. The Effects of Fertilizations and Planting Densities on Growth and  
 Yield of Rice in the Underchannel Drainage.

Y.S.Goo, S.P.Nho, C.J. Whang, J.S. Nha, J.B. Lee, & J.Y. Jung  
 Jeonbuk Provincial Office of Rural Development, Iri, Korea.

#### ABSTRACT

Marine deposit soil was studied to evaluate morphological changes of paddy rice under subdrainage control. The content of organic and inorganic material were low at high temperature in the mid-summer. This soil lacked air and accumulated more H<sub>2</sub>S. Thus rice root was rotted with high infection of virus and insect and yield was relatively low.

#### 緒 言

人口의 增加에 따라 食糧의 需要가 날로 急增하고 있어 耕地가 狹小한 우리나라에서는 米穀의 增收策으로 여러가지 方法이 研究되어 왔지만 低濕畚의 改良도 重要한 問題中에 하나라 생각된다.

우리나라 低濕畚의 總面積은 105千 ha(8.2%)이고 本道는 總畚面積 168千ha중 48.9ha(29.1%)가 低濕畚地帶로 低位生産을 면치못하고 또한 畚利用도가 낮은 實情이다.

即 濕畚 狀態에서는 여름철의 高溫으로 有機物 및 各種 無機物의 分解가 促進되며 土壤이 還元 狀態가 되어서 黃化水素의 發生 및 土壤中의 空氣不足으로 根腐現狀을 초래하고 깨씨무늬병 罹病率을 높여 秋落現狀을 誘發하는 경우가 많다. 따라서 土壤의 還元狀態를 防除하는 手段으로 濕畚에 暗渠排水 施設

을 하면 그 效果가 期待될 것으로 생각되어 本 試驗을 實施한 結果 몇 가지 結果를 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

#### 材料 및 方法

排水가 不良한 海成沖積土에서 暗渠排水效果와 이에 따른 適定施肥量과 栽植密度를 알코자 1973年全北農村振興院 畚作圃場에 暗渠排水 院施設을 40a 設置하였다. 이暗渠排水의 吸收渠 距離는 8.3m 埋沒깊이 平均 1.0m 集水渠 埋沒 深度 1.35m였고 句配는 吸水渠 모두 350/1로 그림 1과 같이 設置하였으며 1973~1974년까지 2個年동안 暗渠排水와 無排水로 區分하여 供試品種은 統一로 4月 23日 播種에 6月 6日 移秧으로 主區를 施肥量(kg/10a) N15, 20, 25. 細區를 栽植密度(株/3.3m<sup>2</sup>) 60, 80, 100株로 分割區 配置 3反覆으로 實施하였다.

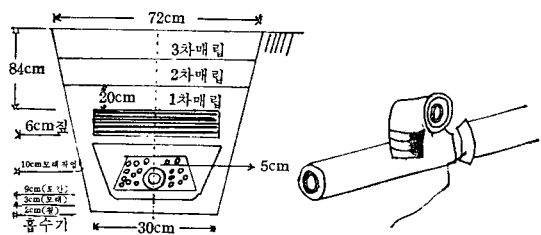


Fig.1. Profile of Sub-drainage

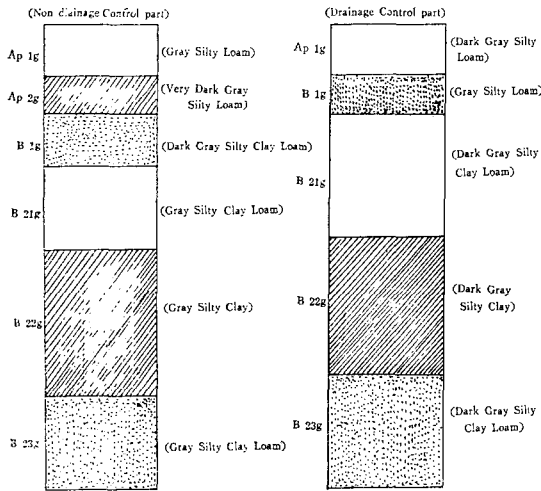


Fig. 2. The changes of soil-profile after drainage control

배수는 最高分蘗期인 7월 10일부터 모타 1/2HP (揚水機 口徑 1.5인치)로 1.10l/sec/ha씩 垂直排水로 實施하였다. 이와 같은 요령에 依據本圃場에서 2年 排水 試驗을 實施한 結果 土層變化는 다음 表 2와 같았다.

暗渠排水 處理區에는 酸化層이 잘 發達되어있고 Ap 2g層이 還元層으로 옮겨간 것을 볼수 있다.

### 結果 및 考察

作物 生育은 普通 栽培 條件下에서는 遺傳形質에 依해 그다지 變動하지 않는 作物固有의 反應과 諸栽培條件 및 環境條件에 依해 變動하는 形質이 相互關聯하여 이에 對應한 形態形質에 따라 生育을 하고있는 바 栽培面에서 본다면 水稻의 高位 收量을 얻기 위해서는 水稻의 一生을 通한 各 時期에 따라 우리 가 期待하는 生育型으로 유도하는 것이 目的이라 하겠다.

勿論 여기에는 作物生育에 重要 環境 要因으로 氣象要因과 土壤要因이 復合的으로 作用하여 水稻形態形成에 關여하겠으나 本試驗에서는 氣象, 土壤要因은 같은 條件으로 하고 排水條件別 施肥量과 栽植密度가 水稻生育에 미친 影響과 暗渠排水 處理區의 增收要因을 主로 分析 檢討 하였다.

#### 1. 排水條件別 栽培法이 地上部 形態形成에 미치는 影響

가. 營養生長段階(草長, 有效莖比率)

水稻의 初期生育을 排水條件別로 比較해 보면 表 1에서 보는바와 같이 草長은 最高分蘗期 以前은 비슷한 경향이 있으나 最高分蘗期 以後(7월 10日) 一日의 32mm 排水 實施로 因한 營養粉 溶脫(表 2)로 暗渠排水區가 0.9cm작았다. 反面 穗數는 비슷한 경향이였으나 有效莖比率은 暗渠排水區가 월등히 增加하였다. 이는 最高分蘗期가 暗渠排水區에서는 7월 9日 無排水區에서는 7월 15日로 無排水區가 約 1週日間 늦어져 遲發分蘗로 因한 것이며 아울러 不完全 登熟粒과 不稔粒을 增加시켜 後期生育 단계에서 登熟比率을 低下시킨 原因으로 생각된다.

나) 生殖生長段階(穗數, 穎花數, LAI, 植物體 分析, NAR, 葉綠素含量, 登熟比率)

水稻의 收量은  $m^2$ 當 穗數, 平均 一穗當 穎花數, 千粒重에 依해 決定되는 바, 松島<sup>9)</sup>는 收量 構成要素의 決定 時期에 關한 研究에서 穗數 決定의 主要 時期는 最高分蘗期이며 穎花數는 第一伸長 節稈의 稈太가 두터워야하며 穗數分化期부터 影響을 받기 始作하여 花粉속의 精細胞와 胚柱속의 卵細胞가 생겨나오는 減數分裂期까지(出穗前 18~35日) 影響을 받는다 하며 最大數決定은 減數分裂期에 이루어진다. 하였고 稔實比率은 出穗前 10日에서 出穗後 30日 사이에 決定되고, 千粒重은 出穗로부터 38日 동안에 決定된다고 하였다. 따라서 本試驗에서 出穗期는 各處理 모두 8월 15~日8월 17日 사이에 이루어졌으므로 稈長, 穗數, 穎花數는 7월 27日을 前後해서 이미 決定된 狀態이므로 暗渠排水 處理區에서 排水로 因한 營養粉 溶脫이 水稻生育에 준 影響은 7월 10일부터 7월 27日까지 15~20日間이 되며 그후 부터는 暗渠排水區가 排水로 因하여 土壤溫度를 上昇시켜 有機物 및 各種營養粉의 分解를 促進시키었고 土壤空氣 供給으로 根活力을 促進시켜어 水稻 後期 生育段階 即登熟比率, 千粒重의 현저한 增加를 보여 暗渠排水區가 增收된 要因으로 推定된다. 本試驗 結果를(表 3)보면 暗渠排水 및 無排水區 모두 多肥密植일수록 穎花數가 增加된 推勢였고 暗渠排水區보다는 無排水區에서 穎花數가 월등히 높은 것은 앞에서 말한 바와 같이 排水로 因한 營養粉溶脫로 推定된다. 特히 水稻의 單位面積當 收量을 높이기 爲해서 穗數는  $400/m^2$  以上 穎花數는 4萬粒/ $3.3m^2$  以上을 確保해야 된다면 暗渠排水下에서는 施肥量은  $N25kg/10a$ 以上, 栽植密度는 100株/ $3.3m^2$ 以上으로 多肥密植을 고려해볼만하며 排水區에서는 穗數와 穎花數만 確保된다면 表3에서 보는 바와 같이, 穗數, 穎花數와 登熟率間에는 相關關係가 認定되지 않고 收量과는 高度의 相關關係

**Table 1.** Comparison of Culm length, No. per m<sup>2</sup>, and effective tillering ratio under different drainage control part.

Items	Survey date	Planting density (Hill/3.3m <sup>2</sup> )	N-Applied(kg/10a)								
			14			20			25		
			60	80	100	60	80	100	60	80	100
Culm length(cm)	Tul. 5	Sub-D	46.7	47.7	46.8	47.4	47.3	46.6	48.4	47.0	47.3
		Non-D	46.3	44.8	46.0	47.8		48.5	48.4	48.9	47.0
	9	Sub-D	48.6	49.0	49.1	50.8	50.7	49.2	51.4	51.2	52.0
		Non-D	48.4	48.4	47.1	50.5	50.2	50.4	51.9	51.8	52.1
	16	Sub-D	54.6	55.9	56.0	56.4	56.8	55.7	58.9	57.5	57.9
		Non-D		55.9	56.5	57.9	58.7	57.7	59.8	60.7	60.1
No. Panicles(no/m <sup>2</sup> )	Sep. 10	Sub-D	59.3	60.8	60.8	61.0	61.4	61.0	61.5	61.6	61.6
		Non-D	61.5	61.6	60.8	62.8	61.9	61.2	62.5	62.9	62.4
	Jul. 5	Sub-D	402	490	522	425	464	591	489	528	595
		Non-D	362	411	425	335	401	524	350	447	500
	9	Sub-D	395	495	530	445	466	591	508	587	609
		Non-D	366	434	451	377	432	524	411	522	554
Effective tillering ratio(%)	16	Sub-D	389	481	518	429	459	591	514	584	603
		Non-D	386	411	461	382	444	515	414	524	509
	Sep. 10	Non-D	288	332	382	297	339	404	331	421	436
		Sub-D	89.4	78.2	73.7	88.6	77.7	71.7	87.4	77.0	77.2
	Sep. 10	Non-D	75.8	74.7	73.6	74.8	70.2	68.0	70.0	65.3	67.2
		Sub-D									

Sub-D: Sub-Drainage Control part( ) Non-D: Non-Drainage Control part( )

**Table 2.** Chemical properties of irrigated and percolated water.

Items	pH	M (PPM)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (PPM)	K <sub>2</sub> O (PPM)	Ca (PPM)	Mg (PPM)	Na (PPM)	SiO <sub>2</sub> (PPM)
Percolated water	9.8	0.28	0.7	5.85	27.6	13.96	44.16	0.25
Irrigated water	9.1	0.16	0.7	4.68	16.8	6.34	11.96	0.06

**Table 3.** Comparison of No. of spikelets and ripening ratio under the different drainage control part.

Treatments	Survey items	N-Applied (kg/10a)			Planting density(hill/3.3m <sup>2</sup> )		
		5	20	25	60	80	100
Sub-D	No. of spikelets (10 <sup>2</sup> /3.3m <sup>2</sup> )	333	368	375	341	368	386
	Ripening Ratio (%)	71.5	71.7	67.1	72.7	72.1	65.5
	Yield (kg/10a)	651	701	721	652	660	745
Non-D	No. of spikelets (10 <sup>2</sup> /3.3m <sup>2</sup> )	387	358	430	364	406	405
	Ripening Ratio (%)	57.6	57.3	54.7	60.0	54.8	54.8
	Yield (kg/10a)	639	655	609	620	632	651

가 認定되므로 登熟率을 제고함으로서 表3의 收量以上을 낼 수 있을 것으로 期待된다. 反面 無排水區에서는 m<sup>2</sup>當 穗數, 平均 一穗穎花數와 登熟率間에 역 相關關係가 있으므로 m<sup>2</sup>當 穗數, 平均 一穗穎花數의

增加가 收量增收을 유도하는데 支配的인 要因이 못 된다.

平均 一穗穎花數와 出穗期의 葉面積指數와의 相關關係를 보면 그림 3과 같이 暗渠排水區 및 無排水區

Table 4. Comparison of LAI under the different drainage control part.

Treatments	N-Applied (kg/10a)			Planting density (Hill/3.3m <sup>2</sup> )		
	15	20	25	60	80	100
Sub-D	4.6	4.9	5.9	4.2	5.0	6.1
Non-D	4.4	4.3	5.8	4.1	4.7	5.6

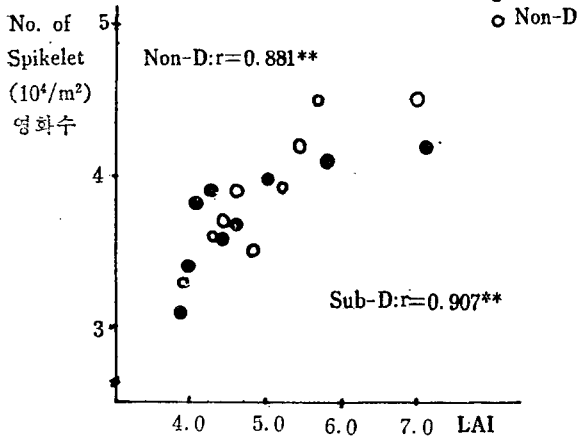


Fig. 3. Correlation between spikelets and LAI at heading stage

모두 正相關관계가 認定되고 있는 바 이는 村山 (1964)<sup>13)</sup>가 말한 出穗期の 平均 一穗穎花數와 葉面積 사이에 正相關관계가 있다고 한 것과 같은 傾向이

었다.

本試驗 結果 葉面積指數(LAI)를 보면 表4와 같다. 村山<sup>12)</sup>에 依하면 出穗期에 日射量이 400Cal/cm<sup>2</sup>/day의 경우 葉面積指數는 9.0程度이고 300Cal/cm<sup>2</sup>/day에서는 6程度 100Cal/cm<sup>2</sup>/day에서는 4程度라고 하였는바 8月 15日경 裡里 地方의 日射量을 300~350 Cal/cm<sup>2</sup>/day로 본다면 葉面積指數는 6~7程度가 되겠으나 本處理에서는 大體로 이에 未達되는 傾向이었다.

다음은 處理間 및 調査時期別 葉莖中の 無機成分含量을 보면 表 5와 같다. 處理間에는 暗渠排水區 및 無排水區 모두 N·K 含量은 最高分蘗期를 極大로 出穗期 및 成熟期를 經過하면서 繼續 減少하고있으며 暗渠排水區보다 無排水區가 多少 높은 傾向을 보이고 있고, Ca는 最高分蘗期 以後 多少 增加하였고, 그 以後는 거의 一定值을 維持하였으며 Mg는 成熟期 以前에 一定值을 維持하다가 成熟期에 多少 낮은 傾向을 보였다. Ca·Mg은 모두 無排水區보다 暗渠排水區가 높은 傾向을 보이고 있어 N와는 對照的인 現象을 보이고 있다. 이와같은 現象은 山田(1963)<sup>4)</sup>의 水稻 生育에 따른 無機分含量 變化와 비슷한 傾向이었다. 純同化

Table 5. Contents of N, K<sub>2</sub>O, CaO, and MgO of paddy rice plant at the different stage (%)

Items		N			K <sub>2</sub> O			CaO			MgO			
		M.T.S	N.S	Na.S	M.T.S	H.S	Ha.S	M.T.S	N.S	Ha.S	M.T.S	H.S	Ha.S	
N-Applied (kg/10a)	15	Sub-D	3.01	2.37	1.02	2.65	1.57	0.64	0.34	0.66	0.75	0.26	0.27	0.15
		Non-D	3.26	2.99	1.24	2.88	1.94	0.73	0.31	0.63	0.69	0.24	0.24	0.13
	52	Sub-D		2.44	1.08	2.45	1.48	0.65	0.30	0.79	0.88	0.25	0.29	0.18
		Non-D	3.89	2.78	1.64	2.84	1.55	0.75	0.31	0.69	0.72	0.25	0.26	0.15
	20	Sub-D	3.29	2.28	1.23	2.80	1.35	0.64	0.39	0.68	0.74	0.27	0.29	0.17
		Non-D	3.83	2.87	1.40	2.96	1.47	0.79	0.32	0.63	0.72	0.24	0.28	0.16
Planting Density (hill/3.3m <sup>2</sup> )	60	Sub-D	3.16	2.64	1.19	2.72	1.60		0.34	0.71	0.78	0.26	0.29	0.17
		Non-D	3.41	3.03	1.31	3.00	1.66	0.79	0.31	0.65	0.75	0.24	0.26	0.14
	80	Sub-D	0.35	2.51	1.49	2.73	1.33			0.72	0.85	0.26	0.28	0.17
		Non-D	3.95	2.28	1.90	2.92	1.51	0.78	0.32	0.65	0.69	0.25	0.26	0.15
	100	Sub-D	3.3	2.30	1.24	2.43	1.11	0.66	0.38	0.69	0.74	0.26	0.28	0.17
		Non-D	3.56	2.84	1.48	2.77	1.51	0.70	0.30	0.64	0.69	0.24	0.26	0.16

M.T.S: Maximum tillering stage

N.S.: Heading stage

Na.S: Harvesting stage

Table 6. Comparison of NAR and chlorophyll contents under the different drainage control Items Treatments

Item	treatment	N-Applied (kg/10a)			Planting density (hill/3.3m <sup>2</sup> )		
		15	20	25	60	80	100
NAR (g/3.3m <sup>2</sup> /day)	Sub-D	0.31	0.40	0.38	0.29	0.36	0.39
	Non-D	0.35	0.30		0.26	0.31	0.34
Chlorophyll contents(mg/gr.F.W)	Sub-D	5.2	6.7	7.6	7.2	5.8	6.5
	Non-D	5.9	7.1	7.3	6.1	7.1	7.0

率(NAR)과 Chlorophyll Content를 보면 表6과 같다. 松島<sup>9)</sup>에 依하면 收量은 一次的으로 水溶靱인 顯花數와 質에 規制된다고 한다. 水稻의 種實은 그 大部分이 炭素同化作用에 依해 生成된 糖, 澱粉 등의 炭水化合物과 粗蛋白, 脂肪으로 構成되는데 이들은 出穗前莖葉에 저장되었던 養粉이 登熟期間中에 이삭으로 移動하는 것과 出穗後光合成作用에 依해 生成 蓄積된 것으로 區分된다하며 前者의 기여도는 물론 여러 가지 條件에 따라 差異가 있겠으나 村山<sup>12)</sup>에 依하면 10~40% 内外가 된다 한다.

그러므로 種實內的 炭水化合物은 大部分 出穗後 同化作用에 依存하는 바 이 同化作用의 多少가 種實에 充塡되는 程度 即 登熟率을 支配하게 된다. 出穗後 同化量은 葉身의 同化能力과 受光量에 크게 左右되며 뿌리活力<sup>6)</sup> 및 葉綠素含量이 同化에 影響을 미친다 한다.

試驗 結果를 보면 NAR(出穗期부터 成熟期까지 純同化率)은 排水條件別間에는 暗渠排水區가 월등히 높고 施肥量 增加에 따른 純同化率 增加 傾向은 認定되지 않고 密植일수록 增加 傾向이 뚜렷하였다. 反

面 葉綠素 含量은 無排水區가 暗渠排水區보다 높았고 施肥量增加에 따라 葉綠素含量도 增加하였으나 栽植密度增加에 따른 葉綠素含量과는 一定한 傾向이 없었다.

## 2. 排水條別間 栽培法이 地下部形態形成에 미치는 影響

가. 뿌리의 生長力

水稻의 뿌리는 1個의 根種으로부터 始作하여 그후 否定根으로 對置되며 地上部의 生育과 더불어 계속 뿌리數가 增加하는데 뿌리의 生長程度를 表示하는데는 뿌리의 數, 뿌리의 깊이, 뿌리의 무게가 測定對比되나 뿌리 무게가 그중 가장 正確하다 한다.<sup>9)</sup>

水稻 生育期에 따른 根數의 增加는 移秧後부터 급격히 增加하여 穗前期에 最高에 達하며 그후는 그다지 增加하지 않는다 하며 1뿌리當 吸收量도 根數增加와 같은 傾向이고 生育初期 根群의 모양은 地表面 가까이 얕게 分布하며 모양은 납작한 타원형을 이루나 分蘖이 增加함에 따라 뿌리數가 增加하며 大部分이 測面으로 자라나 伸長期에 들어가면 深層으로 伸長하기 始作하여 出穗期까지는 地表에서 89cm까지

Table 7. Distribution of roots under the different drainage control part.

Culturing method	Treatment	Dry weight of roots (g/hill)				
		0~5cm	5~10cm	10~15cm	15~20cm	
N-Applied (kg/10a)	15 {	Sub-D	51.0	17.2	7.3	4.5
		Non-D	47.6	15.5	6.9	3.0
	20 {	Sub-D	62.1	18.9	10.3	4.3
		Non-D	44.7	14.0	4.9	2.8
	25 {	Sub-D	60.9	33.5	10.2	4.2
		Non-D	54.4	22.0	6.9	2.0
Planting Density	60 {	Sub-Dhill/ 3.3m <sup>2</sup>	55.1	16.2	7.4	3.8
		Non-D	46.3	13.3	5.5	2.2
	80 {	Sub-D	65.0	27.1	10.4	4.8
		Non-D	55.8	21.1	7.3	2.2
	100 {	Sub-D	64.1	26.3	10.1	4.4
		Don-D	43.6	17.1	5.9	3.4

伸長하게 된다 한다. (3) 本 試驗結果 뿌리가 土壤中에서 伸張된 分布狀況은 表 7과 같다.

暗渠排水區는 施肥量 增加에 따라 根重도 增加하였으나 無排水區는 一定한 傾向이 없었으며 特히 深層의 뿌리 分布量이 相對的으로 적은 現象을 보였고 栽植密度에서는 暗渠排水區의 80,100株/3.3m<sup>2</sup>가 비슷한 傾向이었고 無排水區는 80株/3.3m<sup>2</sup>栽植한 것이 많았다. 特히 無排水區는 深層의 뿌리 量이 적을 뿐 아니라 生長 狀態가 不良하였고 또한 出穗期에에 高

溫으로 因해서 土壤이 環還狀態가 되어 黃化水素의 發生 및 酸素不足等으로 深層의 뿌리가 根腐現象을 초래하여 이로 因한 登熟率 低下 및 水稻後期 生育에 좋지 않는 影響을 준 것으로 判斷된다.

#### 나. 뿌리의 活力

表 8에서 보는 바와 같이 뿌리의  $\alpha$ -Na酸化力은 無排水區보다 暗渠排水區가 各 處理 모두 높은 傾向이고 暗渠排水區의 一定 面積當根活力은 多肥密植일수록 增加傾向이었으며 無排水에서는 N20kg과 80株處

**Table 8.** Oxidation activities of roots by  $\alpha$ -naphthylamin in different drainage control  
Maximum tillering stage (r/g F.W/hr)  
Milky stage

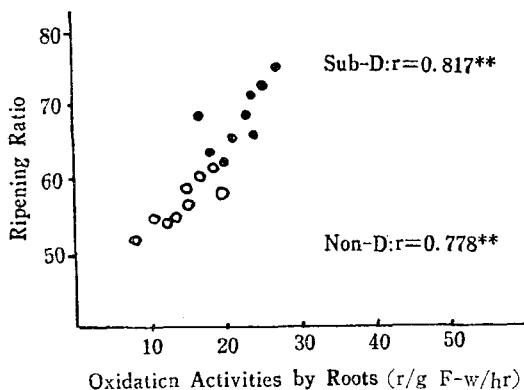
Treatment	N-Applied (kg/10a)			Planting density		
	15	20	25	60	80	100
Sub-D	60.81	58.31	27.71	64.11	62.21	52.11
	21.7	59.3	32.6	19.6	26.9	35.4
Non-D	61.11	53.01	40.91	54.41	49.01	49.61
	12.2	20.0	15.2	8.8	19.3	19.4

理區가 높은 傾向을 보이고 있다.

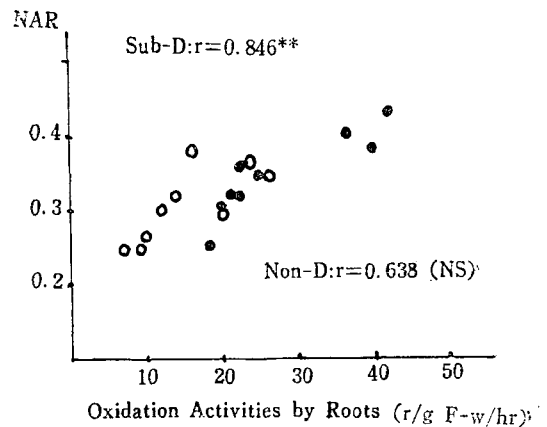
그림 4,5,6에서 보면 根活力과 登熟比率은 排水無排水 共히 高度의 正相關관계가 認定되고 있다.

以上の 試驗結果 暗渠排水는 無排水보다 營養生長期에서는 排水로 因한 養粉溶脫로 稈長 穎花數가 多少 떨어지는 傾向이나 排水 15日-20日 以後부터는 地溫 上昇으로 因한 各種 養粉의 分解促進 및 土壤空隙의 擴大로 遲發分蘖 抑制 根活力 促進 登熟比率 및

千粒重 제고 등 水稻 後期 生育을 健全하게 轉換시키어 表 3 및 그림 7,8,9에서 보는 바와 같이 10a당 收量은 暗渠排水區가 無排水區에 비해 21% 增收되었고 施肥量間에는 暗渠排水區가 15kg處理에서는 2%, 20kg處理에서는 7%, 25kg處理에서는 20%의 높은 增收을 보였고 栽植密度間에는 暗渠排水區가 60株處理에서는 5%, 80株處理에서는 4%, 100株處理에서는 15%의 增收率을 보였다.



**Fig.4.** Correlation between Oxidation Activities by roots and ripening ratio



**Fig.5.** Correlation between Oxidation activities and NAR

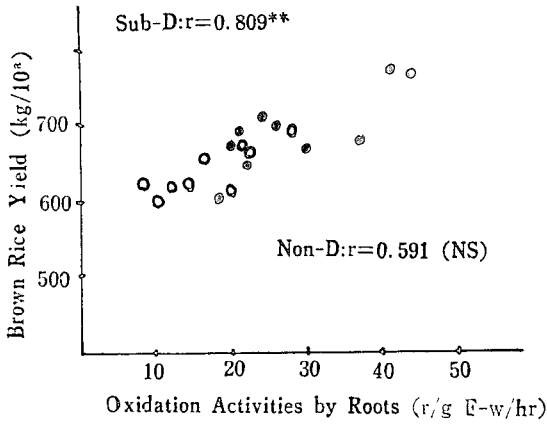


Fig.6. Correlation between Oxidation activities by roots and brown rice yield

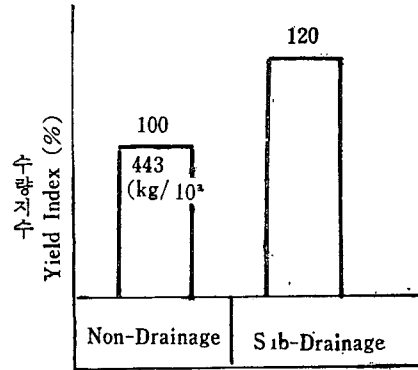


Fig.7. Yield comparison of rice under different drainage control

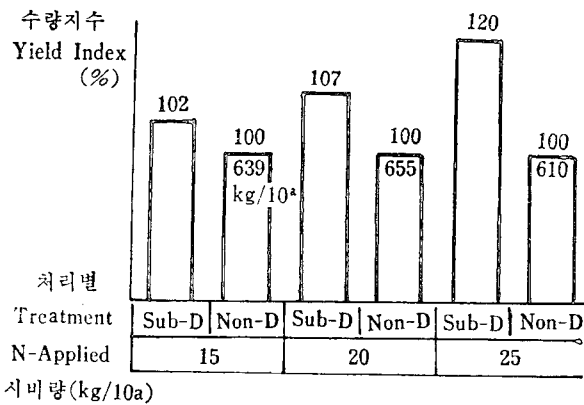


Fig.8. Yield comparison of rice under different N-Applied

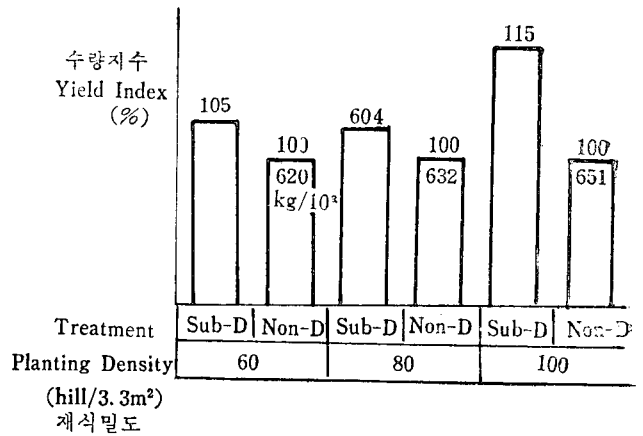


Fig.9. Yield comparison of rice under different planting density

### 摘 要

1. 暗渠排水區에서는 最高分蘗期以後 1日의 32mm 垂直排水 實施로 因한 養粉溶脫現狀으로 初期 生育은 多少 不進한 傾向이었으나 排水實施 15~20日後부터는 排水效果로 後期 生育 增大를 보였다.
2. 最高分蘗期가 暗渠排水 處理區는 7月 9日, 無排水處理區는 7月 15日로 無排水가 約 1週日間 늦어 遲發分蘗로 因한 有效莖比率低下를 초래하였다.
3. 穎花數는 暗渠排水區보다 無排水區가 높았고 暗渠排水區無排水區 모두 多肥密植일수록 增加傾向이었다.
4. 水稻의 高位多收穫을 爲한 穗數는 400/m<sup>2</sup> 以上

穎花數는 4萬粒/m<sup>2</sup> 以上을 確保해야 된다면 暗渠排水 施設을 할 경우 施肥量 N25kg/10a 以上 栽植密度 100 /3.3m<sup>2</sup> 以上の 多肥密植 栽植法도 고려해 볼만 하겠다.

5. 平均 一穗穎花數와 出穗期の 葉面積指數와는 暗渠排水 모두 高度의 正相關관계가 認定된였다.

6. 排水條件別間莖葉中の 無機成分含量을 보면 N, K은 最高分蘗期를 極大로 出穗期 成熟期 以後는 繼續減少하였고 無排水區가 暗渠排水區보다 多少 높은 傾向이며 Ca은 最高分蘗期 以後 多少 增加하였고 그 以後는 거의 一定值을 維持하였으며 Mg은 暗渠排水區가 無排水區보다 높은 傾向을 보여 N와는 對照的 이었다.

7. 出穂期부터 成熟期까지의 NAR은 暗渠排水區가 일등히 높았고 密植일수록 增加 傾向이였으며, 葉綠素 含量은 無排水區가 높고 多肥일수록 增加傾向에 였다.

8. 根重은 暗渠排水 處理에서는 施肥量 增加에 따라 增加하였으나 無排水區에서는 一定한 傾向이 없었으며 深層의 뿌리 分布量도 無排水區보다. 暗渠排水區가 많은 傾向이였다.

9. 뿌리의  $\alpha$ -Na酸化力은 暗渠排水區가 各處理 모두 높았고 一定面積當 根活力은 多肥密植일수록 增加傾向이였으며 無排水區에서는 N20kg과 80株處理區가 높은 傾向이였다.

10. 뿌리의  $\alpha$ -Na酸化力과 登熟比率은 暗, 無排水區 모두 高度의 正相關 關係가 認定되었고 收量 및 純同化率과는 暗渠排水區에서 만 正常關 關係가 認定되었다.

11. 以上の 結果 10a當 收量은 暗渠排水區가 無排水區보다 排水條件別間에는 21%增收, 施肥量間에는 15kg, 處理에서는 2%, 20kg處理에서는 7%, 25kg 處理에서는 20%의 높은 增收率을 보였고 栽植密度 間에는 暗渠排水區가 60株 處理에서는 5%, 80株處理에서는 4%, 100株處理에서는 15%의 增收率을 보 였다.

## 引用 文 獻

1. 農工利用研究所, 1970, 試驗研究報告書
2. 安壽奉, 1973. 水稻登熟의 品種間 差異와 그 向上에 關한 研究.
3. 池泳麟, 1973. 水稻作.
4. 山田登, 1963. 作物大係 III 水稻の生態.
5. 金泳燮, 1965. 水稻栽培의 主要環境要因에 關한 解析的 調查研究.
6. 李鍾薰, 太田保夫, 1973. 水稻根의 形態および 機能と 地上部 諸形質との關係について 農機技術研究所 研究報告 p. 24.
7. 牧降泰, 1956. 暗渠排水 農業土木學詳論 p. 366.
8. 松島省三, 1966. 稻作の理論と技術養賢堂.
9. 松島省三外, 1952. 農業及園藝 27.
10. 閔丙燮, 1962. 農業水利學, 富民文化社.
11. 森周六, 廣可英信, 守島正太郎, 1947. もぐり暗渠地下穿孔機に 關する 調查研究, 農業機械會誌 9 (1-2).
12. 村田吉男, 1957. 水稻の 光合成と その 栽培學的 意義に 關する 研究. 農技研究報告 1-169.
13. Murayama, N. 1964. The influence of mineral

nutrition on the Characteristics of plant organs. The Mineral Nutrition of the Rice plant. IRRI. 147-172.

14. 長濱謙吾著, 1958. 暗渠排水の計劃 理工圖書.
15. 村野徳太郎, 1974. 灌漑排水. 養賢堂
16. 佐藤庚, 水稻の湛水灌漑に 關する 研究(1) 繼續せる 湛水が 生體及び 稈の 構造に及ぼす影響 (豫報). 日作紀(191-2);45-48.
17. 木戸三夫外 1人, 通氣と 水稻の 生育 特に根の 形態及び 呼吸との 關係. 日作紀 23(1);16-20.
18. 島居管去, 1930. 暗渠排水 土管流速會社に 在て 流速公式の 各種比較. 農業土木研究 2(1);927.
19. 角田公正, 松島省三, 1958, 生育各 期の 高温の 高低及び 較差の 大小が 水稻の 生育冬量及び 收量 構成要素に 及ぼす影響. 日本作物會記事.
20. 田伏三作. 1958. 暗渠排水用 穿孔機農機具 利用の 實際.
21. 東大農學部. 1957. 暗渠排水意義 組織配列方向 深さ幅勾配と 流速 施工工賃施工例, 實驗農藝工學 p. 399.
22. 横澤保三郎. 1911. 暗渠排水 實用農業土木學, p. 128.

## SUMMARY

An experiment was conducted to evaluate morphological response of paddy rice in marine deposit soil and effect of sub-drainage system in this poor draining soil. The results were summarized as follows:

1. 32mm of vertical draining a day after the maximum tillering stage caused fast leaching of nutrients and resulted in poor growth of rice for 15 20 days, showing shorter culm and less number of spikelets as spikelets as compared with non-drainage control. However, drainage furnished air to provide favorable soil environment for rice growth at the late stage.
2. Sub-drainage, as compared with non-drainage control, shortened about a week to reach maximum tillering stage. In other word, non-drainage delayed tillering stage and lengthened heading duration which might in turn be subject to low temperature.
3. Leaf blade of rice plant grown on sub-drainage control part contained relatively less N and  $K_2O$



content, on the contrary, a little higher contents of CaO and MgO.

4. Rice plant on sub-drainage treatment increased net assimilation rate from heading to harvesting stage. Increasing plant density favored this trend. However, chlorophyll content was higher on non-drainage treatment in accordance with an increasing of fertilizer application.
5. Root activities tested by Na oxidation method showed higher on sub-drainage treatment than that of non-drainage part in both the maximum tillering and milky stage. A heavier fertilizer application and a denser plant density increased

root activities, particularly, 15kg/10a of nitrogen and 100 hills/3.3m<sup>2</sup> on non-drainage treatment.

6. A highly significant correlation between the root activities and ripening ratio in both treatment was observed. On sub-drainage treatment, root activities was closely correlated with yield components and net assimilation rate.
7. Sub-drainage treatment yielded 21% higher than that of non-treatment. To assure stable higher yield, in this kind of poor soil, it is recommendable to plant 100 hills/3.3m<sup>2</sup> with 25kg/10a of nitrogen fertilizer.