

放射性 同位體導入과 그 追跡技術에 依한 水稻根系 活性相의 解明과 改善에 關한 研究

—特殊成分 缺乏 畚土壤에서의 用水調節 效果에 對하여—(第1報)

原 子 力 廳

放射線 農學 研究所

安鶴洙 鄭熙敦 金圭原 沈相七

Studies on the Use of Radioisotope Tracer Techniques to Investigate and Improve the Root Activities in Rice Plant(I)

—Effect of Water Control in Soil of the Paddy Field

Lacking in the Special Mineral Nutritions—

Hak-soo Ahn, Hee-don Chung, Kyu-won Kim, Sang-chill Shim

Radiation Research Institute in Agriculture

Office of Atomic Energy

(Received Mar. 10. 1972)

Summary

A field experiment was conducted to determine the factors responsible in limiting nutrient up take and root activity in low productive paddy field. Radiosotope of phosphorus-32 was used as a tracer. Results of the study were as follows:

1. On yield components responsible for increase yield indicated that number of ears per panicle and ripening ratio were closely related to increase yield.
2. Root volume or root feeding area has significant influence in increasing rice yield.
3. Root volume indicative of root activity and nutrient uptake can be effected by reasonable water control.
4. The combined application of calcium, silica, and magnesium(as a fused magnesium phosphate. the Kyun-gi Chemical Co. products.) with water control, although under conditions of large amount application of nitrogen, was found to be increased the maturing rate.
5. In the plots of water control, the number of roots per one volume were less than that of the continuous flooding plots, but the weight per root was heavier than the flooding plot ones.
6. Improvement of the present native culture method could effectively increase paddy rice yield.

緒 言

水稻의 生理, 生態의 特徵으로서의 첫째, “물”이라는 中間 介在物을 들 수가 있다. 따라서 이들의 特性을 考慮한 栽培環境要件中에서 이 “물”은 恒存의 要素로서 前부터 許多한 方法과 많은 學者들에 依하여 實驗되어 왔다^{3)~10), 14), 18), 19), 21), 20), 28), 30)} 그러나, 우리 나라에서는 “물”과 水稻에 關한 併合 研究例가 意外에도 적어 筆者들은 이에 放射性同位體를 導入 그 追跡技術으로써 酸化, 還元電位差에 따르는 根系活性度の 豫, 檢診을 하면서 用水調節을 하여 即刻的인 對應策을 講究함으로써⁶⁾ 根系活性相을 好轉케 하여 當該 土壤이 保有하는 肥沃度에 對한 效率性을 最大로 發揮케 하여 所期하는 多收穫에^{5), 9), 15), 17), 28)} 直結할 目的으로 本 project를 遂行하여 얻어진 結果를 간추렸기에 이를 報告하는 바이다.

1. 研究材料의 選擇과 研究方法

試驗圃場으로서의 가장 代表的인 漏水性砂質 畚土壤을 골라 (金浦郡 金浦邑 傑浦里) 供試水稻는 耐冷性 早熟系 品種으로서 새로育成한 農白(農林 29號×石狩白毛)²⁾을 使用하였고 못자리는 保溫式 拔苗을 育成 30日 苗으로써 1970年 5月 4日 本畚에 移秧 定植하였다.

1) 本畚施肥量

① 窒素: 15kg/10a, 鹽安(NH₄Cl)

基肥: 30%, 分蘖肥: 20%, 幼穗形成期: 25%, 穗孕期: 15%, 傾穗期: 10%의 比率로 分割施用하였다.

② 磷酸: 16kg/10a, 熔成磷肥(Fused magnesium phosphate), 全量 基肥로 주었으며 成分量은 20% (京畿化學工業(株)製品)

③ 加里: 14kg/10a, 鹽加(KCl)

基肥: 40%, 幼穗形成期에 窒素와 同時에 30%, 出穗期에 나머지 30%를 주었다.

④ 堆肥: 1,000kg/10a 全量 起耕前에 均一하게 施用하고 耕耘하였다.

2) 本畚에서의 灌溉水 調節管理

本 試驗畚에 미리 깊이 40~50cm, 幅 40~50cm의 明渠를 各 plots 마다 縱掘하여 두었고 用水는 다음과 같이 調節하였다.

① 移秧 定植後 10日間(5/4~5/13)은 深水狀態 維持

② 다음 約 20日 동안은 晝淺, 夜深으로 交替管理(5/16~6/10)

③ 6/10以後 約 1週日 동안은 濕潤狀態로만 維持(6/11~6/18)

④ 다음 10日間은 再次 깊게 湛水(6/19~6/27)

⑤ 6/28日後는 濕潤狀態로 再調整(6/28~7/28) 但, 濕潤狀態는 過度한 乾燥枯渴이 올 때까지 하는 것이 아니고 灌溉後 明渠를 透過하여 地下를 거치는 排水樣式을 取하였으며 表面水를 直接 地表上에 橫流除去한 것은 아니다. 이리하여 開花期로부터 傾穗期까지는 深, 滿水狀態를 持續케 하여 두었다.

3) 供試畚面積과 栽植密度

① 面積: 各區當 15m²(3×5m), 3反復, 亂塊法 排置

② 栽植密度: 29×14cm(80株/3.3m²), 3本植/株

4) 根系活性相의 檢診

P³²- 標識 正磷酸(P³²-labelled phosphoric acid)을 寒天에 넣어 混合 溶解시켜 適當한 粘度를 갖게 하여 長針의 地中注入器로써 各 株間에 5, 15, 35cm 라는 深度別로 30μCi/5ml씩 灌注後 10日 間에 水稻體 地上部의 放射能을 Survey meter로 計測하여 그 高, 低로써 根系 活性相을 推定하였으며 이러한 方法은 全部 立毛狀態로 둔채 遂行하였다.

이와 併合하여 同一試驗地에 一般該當地區에 慣行的으로 耕作되어 온 方法을 襲用하여 收量上의 差異를 보고자 다음과 같은 設計에 依한 收量比較 區를 두었다.

1) 못자리의 本畚管理

一般 慣行方式인 물못자리에서 生育시킨 同一品種 “農白” 43日 苗를 6月 4日에 本畚에 移秧 定植하였으며 施肥量은 N:10kg/10a, P₂O₅:6kg/10a 그리고 K₂O:6kg/10a을 尿素, 重過石, 鹽加로써 施用하였고 尿素만은 基肥 50%, 移秧 25日後에 30%, 또 40日後에 나머지 20%로 分割 施用하였고 重過石, 鹽加는 全量 基肥로 주었다. plot-size, 反復回數, 그리고 堆肥施用量등은 用水調節區와 同一하게 하였다.

2) 用水管理

移秧後 恒時 湛水狀態를 持續, 收穫期前 10日 과 根系 活性相 推定을 爲한 放射性 同位體 注入期에는 表面水를 排水케 하였다.

3) 慣行區의 面積과 栽植密度

用水調節區와 同一하게 하였다.

4) 根系活性相의 檢診

亦是 用水調節區와 같은 方法에 依하였다.

2. 結果 및 考察

1) 試驗畚 土壤의 理化學性

우리나라 低位生産畚中 約 70%以上이 砂質系土壤으로 되어 있으며 表-1에서와 같이 本 試驗畚土壤도 이들 例에서 벗어나지 않고 있었다. 砂質系土壤에서 가장 問題가 되는 養分의 溶脫, 流亡과 또 根系擴張限界와 直結되는 C.E.C.가 用水調節

區表面에서만 12.36이었고 平均 兩區다같이 5~6사이로 15cm 以下는 거의 全部分이 sand-part로 되어 있었다. 層位別로 보면 上層 15cm까지는 silt와 clay가 各各 同量의 比로 되어 存在되나 그 以下는 60cm 部位까지 全層이 sand-part로서 60cm 바로 下層에 不透水性 粘土層이 있기때문에 Mn, Fe 등은 이 部分에 集積되어 一般의인 堆積相으로 보아 이 地域의 特徵으로 되어 있었다.

Table 1. Physicochemical Characteristics of soil in the different depth

Sand (%)	86	Silt (%)	6	Clay (%)	8	Texture	S.L			
	Depth (cm)	O.M	C.E.C me/100g	PH		NH ₄ -N, mg/100g	P ₂ O ₅		K ₂ Ome/100g	SiO ₂ p.p.m
				Water-sol	KCl-sol		p.p.m.*	p.p.m.**		
Flood plot.	0-15		9.04	6.3	5.7	5.06	711	120		
	16-30	1.6	5.97	5.9	4.1	0.79	599	71	0.20	86
	31-50		6.71	6.3	4.9	0.79	494	85		
mean	—	1.6	7.24	6.17	4.9	2.21	603	92	0.20	86
Water-cont. plot	0-15		12.36	6.8	5.3	5.68	669	125		
	16-30	2.1	4.89	6.1	4.8	0.72	494	50	0.20	86
	31-50		5.91	7.7	4.5	0.66	422	62		
mean	—	2.1	7.72	6.87	4.9	2.35	529	79	0.20	86

* Total—P₂O₅

** Available—P₂O₅

이 地域 全般의 水稻生育相을 보면 共通되는 點으로서는 첫째, 初期生育은 極히 良好하나 最高分蘗期以後 即 生殖生長期에 접어들면서는 凋落現象이 나타나고 있다는 事實로서 이는 表-1에서와 같이 上層 作土部分은 C.E.C도 높고 또 NH₄-N의 濃度도 높아 當然한 歸結이라 할 수가 있겠다. 더우기 20cm 以下 層位에서는 100% sand-parts로서 生殖生長 轉入期에 根系伸長과 이에 맞서는 養分供給量間의 unbalance가 이러한 現象을 가져오게 한 것이며, 또 上層部土壤에 依한 重壓에서 오는 砂質層의 硬化¹²⁾가 根端의 生長을 機械的으로 抑制, 阻害하는 現象²⁷⁾까지 招來케 되어 所要 各種養分의 供給에 큰 차질을 가져와 下葉枯死와 같은 後期生育의 凋落現象¹⁾을 示顯하여 나아가서는 秋落과 連結되는 것으로 짐작되는 것이다.

漏水性 砂質土壤이기 때문에 磷酸을 除外하고는 窒素라든가 加里는 다같이 漏水中에 溶脫流亡되어^{19), 21)} 砂質層 下部를 橫流하는 것으로 解釋되며 特히 表-1에서 NH₄-N의 含量이 下層部 濃度가 上層部の 不過 1/7밖에 되지 못하고 있다는 事實만 봐도 充分히 짐작이 가는 것이다.

大體的으로 土壤層內 NH₄-N의 濃度가 上下層間에 서로 큰 隔差가 없을 때 安定된 高收量을 確保維持하고 있는 것으로¹⁰⁾ 봐서도 甚한 NH₄-N의 濃度 隔差는 橫臥性 根系의 形成을 가져와 深層部에 集積되고 있는 所要 必須要素의 供給可能性이 稀薄하여 지게 되는 것으로 解釋된다.

磷酸은 普通 湛水狀態에서는 可給化가 促進增加되는 수가 많으며^{3), 4), 7), 8), 11), 14), 17), 20)} 本 試驗畚에서도 湛水慣行區가 用水調節區에 比하여 全磷酸과 可給態 磷酸濃度 등에서 다같이 10~15%線程度 높은 값으로 나타나고 있었다.

한편 表-2에서와 같이 pH를 各區間 土壤의 層位別로 살펴본 結果 大體的으로 調節區가 若干 높은 값으로 나타나 있었으며 表-3에서는 根圈 土壤에 對한 酸化, 還元電位差의 時期別 變化相을 調査, 記錄한것으로서 湛水區와 調節區間에서 볼 수 있었던 差異點으로서는 前者는 數值上의 變異幅이 負數의 이었고 後者는 그 反對인 正數的 變異幅值로 나타나 있었다는 事實로서 이는 많은 報文에서 發表된 바 있거니와^{5), 7), 10), 23), 25), 26), 30)} 酸化狀態는 根系群의 健全化에 plus的인 要因으로 連結되어

Table 2. Soil pH in different depth on the experimental paddy field.

	Soil depth (cm)	Soil-solution KCl-solution	
Flood plot	0-15	6.26	5.70
	10-30	5.88	4.13
	31-	6.34	4.91
	mean	6.16	4.91
Water-con plot	0-10	6.78	5.26
	16-30	6.13	4.81
	31-	7.68	4.50
	mean	6.86	4.86

Table 3. Variable Eh ranges in Soil of root area parts at the different time.

Soil depth	Flood plot (mV)			Water-con plot (mV)		
	7/28	8/13	9/8	7/28	8/13	9/8
Rep-1	-100	-150	-120	+30	+30	0
Rep-2	-120	-200	-160	0	+250	+20
Rep-3	-150	-	-180	-20	+400	+30
Rep-4	-200	-	-200	-	+450	+40
Rep-5	-	-	-260	-	-	-20
Rep-6	-	-	-	-	-	-30
Variable range	-150	-50	-140	+50	+400	+70

後期生育 特히 同化, 登熟에 關與되는 水稻體의 立體의 形態의 維持, 그리고 窒素質肥効에 對한 調整 등에 辟 有利한 面을 提供하는 것으로 알려져 있다. ^{5), 7), 10), 14), 15)}

勿論 다른 面을 보면 急激한 有效養分의 流亡, 溶脫에 따르는 缺肥狀態等은 負數의 結果를 가져오기도 하는 것이다. ^{8), 7), 17)~21)} 그러나 이러한 負數의

Table 4. Radio-activities of rice plant derived from employing P³² labelled phosphoric acid.

Treated soil depth	Flood plot				Water-con plot				Remark
	Replication				Replication				
	Rep-1	Rep-2	Rep-3	\bar{x}	Rep-1	Rep-2	Rep-3	\bar{x}	
5cm	256	482	374	371	546	411	686	598	Net c.p.m
15cm	163	251	470	295	432	359	211	334	Net c.p.m
35cm	108	156	338	201	255	129	368	250	Net c.p.m

하다고 解釋되는 것이다. 따라서 表-4에서 나타난 放射能은 어디까지나 그 解釋方向을 主觀的 概念下에서 考慮된 數值라고 볼 수가 있다. 湛水區와 用水調節區間에는 于先 5cm 深度部位에서 100 :

結果示顯은 常時 湛水區에서의 根圈土壤의 過多한 還元狀態가 腐根의 形成에 關聯되기도 하지만²⁰⁾ 充分한 必須養分의 可溶狀態로서의 存在는 根圈全域에서의 養分不足과 같은 現象이라든가 또는 急作스러운 氣象의 變化에 따르는 溫度條件에 대한 生理的 急變으로부터 保護를 받는다는 등의 利點도 있다는 것을 考慮해야 될 것이며 過去 水稻栽培史를 그대로 變化없이 維持하여온 湛水條件은 그 經驗的 結果로 보아지는 面에서는 (特히 安全度)肯定이 가기도 하는 터이다.

또한 有機物의 分解速度가 酸素不足으로 不振케 되며는 高溫條件까지 이에 겹쳐져 有害物質의 形成發生^{22)~25), 30)}을 惹起케 하는 것도 먼저 言及한 바와 같은 根腐現象과도 連結되며 過度한 可溶性 成分의 存在도 (特히 窒素) 水稻體의 葉面積指數를 넓히고 弱稈, 軟葉인 水稻體를 만들어 倒伏을 招來케 하는 原因인 free amino 酸의 水稻體內 集積現象等은 이 以外에도 耐病, 蟲害性에 까지도 弱화시키는 것으로 알려져 있다.

2) 根活力의 檢診

根系活力의 測定方法은 여러가지 알려져 있으나 本 實驗圃場에서는 P³² 標識 正磷酸液(H₂³²PO₄)을 使用하여 吸收한 水稻體로부터 나오는 放射能(β -ray)을 測定하여 根系活力의 強弱과 더불어 根群의 分布相까지도 어림할 수가 있었다. 表-4에서 보면 各 深度別로 吸收磷酸으로부터 나오는 放射能을 Net-cpm로 換算하여 놓은 것으로서 元來 放射能의 強, 弱은 根系活力과 根群의 分布相間의 相乘的 關數라고 볼 수 있으며 磷酸의 吸收力은 다른 各種 營養要素의 吸收力과도 正數的 比例狀態로 示顯될 것이므로 放射能의 強, 弱이 바로 根活力을 直, 間接的으로 表徵하여 낼 것으로 보아 無妨

148, 15cm 部位에서 100 : 113 그리고 35cm 깊이에서는 100 : 124 라는 放射能 計測比例指數로 나타나 있어 總放射能의 平均 數值比를 計算하면 288.7 對 377.4로서 百分率로 計算하여 100 : 130이 되르

로 全體적으로 約 30%가 많다는 結果가 되며 먼저 說明한 바와 같이 根活力의 強度와 根群의 分布 自體에서 約 30%의 健全度와 廣布度를 示顯하고 있어 特히 이러한 結果는 다음에 記述할 收量 構成要素 가운데서 特히 穗數確保와 登熟率 그리고 有效莖率, 穗當粒數 등에서 常時 湛水區에 比하여 越等한 差를 가져온 根本的인 原因으로 풀이되는

것이다.

한편 根群에 對한 形態의인 面과 質量的인 面을 살피기 爲하여 表-5를 參照하여 보던 根系活力과 의 相互關係가 興味롭게 表現되고 있음을 알 수가 있다. 即 本表는 常湛區와 用水調節區 水稻體를 幼穗形成期頃에 Random 하게 Sampling 하여 그 根部를 同一節位에서 發根部로부터 3cm의 길이

Table 5. Comparison of rice plants roots in numbers, weights between the flood and water control plot.¹

	Root-no/300mg	Rate(%)	Dry-Wt./one-root(mg)	Rate(%)
Water-cont. plot	246	77.8	1.219	128.5
	204	70.3	1.470	142.2
	208	70.7	1.442	141.4
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$ 219.3 \pm 13.38*	(73)	1.377 \pm 0.08*	(138)
	Error(%) 6.1		5.8	
Flood plot	316	100	0.949	100
	290	100	1.034	100
	294	100	1.020	100
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$ 300 \pm 8.08 ^b	(100)	1.001 \pm 0.03 ^b	(100)
	Error(%) 2.7		2.6	
F-Value	228.8**		49.9*	

**F_{0.01}=98.49

*F_{0.05}=18.51

¹Common letter are not significantly different at the 5% level in Duncan's multiple range test.

로 切斷, 乾燥한 것을 먼저 300mg 單位로 秤量하여 根數를 세고 그 다음에 이를 本數當 根重으로 再次 任意 秤量함으로써 根群自體의 健全度를 質量面에서 計算하여 본 것이다. 300mg 單位에서의 根數를 보면 30%가까운 적은 數值로 나타나 平均 320本, 内外가 되어있어 常湛區의 300本에 마르고 있지 못하고 있다. 그러나 本數當 根重을 살펴보면 完全히 逆轉되어 常湛區 水稻根重이 本當 1mg 以內인데 反하여 用水調節區에서는 1.3~1.4mg 이라는 높은 質量으로 計測되고 있어 여기서는 近 40% 가까운 數值上의 優越性이 나타나. 있다 따라서 比較의 細根群보다는 健根群이 本數적으로는 적더라도 바람직한 根系相이라는 것이 推測되며 統計의으로도 兩數值 다같이 有意性있게 表現되고 있다. 또한 이는 前記한 放射能의 計測結果와도 비슷한 傾向으로 나타나 있어 앞으로 根系活力의 差度測定에 對한 間接的인 方法이 될 것으로도 思料

되었다.

近來 水稻栽培技術의 進步는 後期生育段階에서의 凋落狀態에 對한 解消 乃至 緩和, 防止에 있다 고도 볼 수 있으며²⁾ 以上과 같은 常湛의 水稻作技術에서 漸次 合理性있는, 用水調節에 依한 水稻作의 技術的 方向으로 옮겨가야 될 것이며 特히 燐成燐肥와 같은 石灰, 硅酸, 苦土, 鐵分등이 綜合的으로 含有되어 있는 無機營養要素의 均衡性있는 供給은 더욱 用水調節效果와 더불어 相乘的으로 健全群維持에 plus的으로 이끌어 나간 要因의 하나로 解釋되었다²⁷⁾

이러한 各種 良化的要因은 穗數確保에서 粒數確保, 더 나아가서는 粒重增大라는 所謂 登熟要因의 積極的인 導入을 意味하는 것으로서 多收型 水稻 形態로의 生育調節의 한가지 方案으로 用水調節效果가 占有하는 重要性은 더욱 크다고 볼 수가 있겠다.

Table 6. Comparison of yield components and straw/grain rate in weight between the flood and water control culture method on paddy field.

Treat.	No. of panicles per 3.3m ²	No. of grains per panicle	Wt. of 1,000 Kernels	Maturing rate	Straw weight/hill	Grain weight/hill	G-Wt./S-Wt. rate (%)	Yield kg/10a	Index
Flood plot	1280 ±92.4 ^a	74.7 ±5.03 ^a	18.6 ±0.55 ^a	62.6 ±2.04 ^a	19.1 ±1.80 ^a	21.7 ±3.8 ^a	111.9 ±10.9 ^a	333.4 ±30.2 ^a	100
Water-cont. plot	1981 ±29.7 ^b	70.3 ±4.3 ^a	20.0 ±0.30 ^a	76.1 ±1.32 ^b	35.0 ±1.43 ^b	32.9 ±0.6 ^a	93.8 ±2.6 ^a	635.5 ±36.4 ^b	191
F-Value	33.84*	0.56	3.07	293.7**	36.8*	7.2	3.2	841.03**	

**F_{0.01}=98.49 *F_{0.05}=18.51

¹Common letter are not significantly different at the 5% level in Duncan's multiple range test.

3) 收量構成要素

表—6에서 보는 바와 같이 收量面에서 兩區間에 90%라는 懸隔한 差를 제일 먼저 指摘 아니 할 수가 없었다. 이러한 結果를 가져오게 된 要因을 分析하여 보면 첫째, 單位面積當 確保된 穗數였고 稔實率을 들 수가 있다. 또한 全般的으로 보아서 各種數字間에 나타난 誤差가 常時湛水區에 比해서 越等하게 用水調節區가 적다는 事實은 水稻作의 安定收量維持라는 視點에서 보아도 充分히 肯定될 수 있는 일이라고도 할 수 있겠다.^{5)~8),17),18)}

穗數確保는 이以外에도 早植, 少株密, 淺植 그리고 窒素質肥料의 分施에서 오는 所謂 多肥條件 등이 奏效한 것으로 早生系 穗重型品種²⁾의 旺盛한 初期 營養生長을 크게 助長한 것으로 解釋할 수가 있었다 勿論 試驗方法欄에서 밝힌 바 있거니와 多肥條件下에서도 많은 收量を 維持할 수 있었던 다른 要因으로서 本 實驗年度(1970年)와 같은 生殖生長期에서의 多雨, 寡照氣象인에도 不拘하고 常湛區에 比하여 90%라는 높은 增收量指數를 나타낸 것은 施肥面에서 熔成磷肥(熔成苦土 磷酸肥料)와 같은 綜合 無機營養要素肥料을 多量으로 使用한 點도 特記할 만한 것으로 充分한 硅酸, 石灰, 苦土, 鐵分 등의 供給은^{1),13)} 特히 老朽化된 砂質土에서 적지 아니한 改良資材의 구실을 發揮한 것으로 解釋되며 이들은 또한 用水調節效果和 더불어 多窒素受入態勢를 土壤은 勿論 水稻體 自體에 갖추게 하여 높은 稔實率(平年에 比하면 훨씬 低調한 값이지만)을 가져오게 한 것으로 高窒素下에서도 그

支持, 消化能力을 前記 熔磷의 多量施用에 依存한 바가 있다고 할 수가 있겠다.

한편 分散分析 結果를 各 要素別로 보아 有意性은 없으나 全般的으로 用水調節區가 常湛區에 比해서 높은 값으로 나타나 있으며 穗當初數와 初稈比에서 만 뒤지고 있기는 하나 亦是 有意性이 認定될 範圍는 아니었다. 따라서 前記한 바 있거니와 穗數/3.3m², 特히 稔實率에서는 F 值로 보아 1% level에서도 高度의 有意性이 認定되고 있다. 그리고 初稈比에서는 品種自體가 갖는 102라는 값²⁾에 比하면 若干 떨어지기는 하지만 總 乾物質 生産量으로 보아 妥當性이 있는 數值로 取扱되어 無理가 없는 初稈比라 할 수가 있다.

即 穗數/3.3m²와 收量間의 比를 求해 본다면 常湛區에서 0.26인데 調節區에서는 0.32로서 index 上으로 換算하여보면 100:123으로 約 23% 增이라는 값으로 나타나, 이는 株當生産指數, 바꾸어 말하자면 收量構成要素中에서 이들을 綜合한 變異的係數로서 普通 0.32 程度면 良好한 편이고 0.25 程度以下가 되며는 秋落的인 不安全 水稻作이 된다고 할 수가 있겠다.

따라서 94라는 初稈比는 다른 60~70臺의 品種類에 比하면 至極히 높은 多收性 短稈系品種²⁾이라 할 수 있고 여기서는 Volumetric 한 增産의 要素인 窒素質肥料과 登熟的 乾物生産要素라 할 수 있는 熔成磷肥에서 緣由된 硅酸, 苦土, 石灰分 등의 均衡性 있는 施用^{13),20)}과 이에 附加的으로 補充된 用水調節^{5),7),8)}에 依한 多窒素의 傾向의 調節, 抑制作用과 根系活力의 增強等^{1),13),17),18),23)}은 前記 無機

多量要素의 吸收增進을 가져오게 하여 營養生長期 동안의 強靱한 水稻體形成과 더불어 後期 生殖生長期에서의 登熟要因의 作因으로도 되어 結果적으로 地上乾物質 總生産量의 增加와 이에 다른 穀實部分의 增産도 같이 期待할 수가 있다고 보아진다

3. 摘 要

砂質性 特殊成分 缺乏畜土壤에서 飛躍的인 多收를 가져오기 爲하여 多肥條件下에서도 根系活力の 健全化를 期할 수 있고 또한 吸肥狀態의 調節도 同時에 達成할 수 있는 灌溉水의 人工的인 調整을 爲主로 한 圃場實驗을 한 結果를 간추려 본 바 다음과 같이 要約할 수가 있었다.

1) 本試驗에서 增收과 直結될 수 있었던 收量構成要素로서는 單位面積當 穗數確保가 가장 큰 要因이었고 그 다음은 登熟率이었다.

2) 根活력과 根圈의 立體的擴張은 水稻의 生産量增進에 크게 影響을 미쳤으며 多收를 爲한 主要한 條件인 것으로 짐작되었다.

3) 用水의 合理的인 調節管理는 根系活力 增進維持 및 根圈의 擴張 以外에도 吸肥力(특히窒素에 對한)의 調節에 主導的 作인이된 것으로 짐작되었다.

4) 石灰, 硅酸, 苦土 등의 綜合的投與(燐으로 써)는 多肥狀態에서도 用水調節과 더불어 더욱 效率性있는 登熟良化的 生育相으로 이끌어난 것으로 보아진다.

5) 用水調節에 依한 水稻根群에서는 數量的으로 적은 便이었으나 質量面에서 훨씬 높은 數值를 示顯하였으며 常時湛水區의 根群과는 完全히 反對된 結果를 나타내고 있었다.

6) 一般農家의 慣行栽培樣式에 比하여 앞으로 本試驗畝에서 施行한 改良技術의 體系的인 導入을 한다면 越等한 增産을 可能케 할 展望이 있는 것으로 믿어진다.

4. 參考文獻

1. 荒木浩一: 暖地稻の下葉と收量との 關連性に 關する研究. (第3報) 日土肥誌; 33, 13-16 (1962)
2. 崔鉉玉, 裴聖浩, 鄭根植, 趙在衍, 朱門甲; 水稻耐冷性品種 “農白” 農試研報; 12, No-1, 1-6(1969)
3. 船引眞吾, 永本幸江, 板本辰馬, 藥師寺清司,

奥地進; 溫州ミカンのライシメーター試驗に 付いて (第1報). 一肥料成分の流亡一, 日土肥 誌; 34, 125-130 (1963).

4. 古川秀顯, 川口桂三郎; 水に依る易溶リン增加 に對する有機リンの寄與, *ibid*, 40, 140-148 (1969)
5. 石塚喜明, 尾形昭逸, 關矢信一郎; 泥炭地に於 ける排水水位の問題. (第1報) *ibid*, 33, 483- 488 (1962)
6. —, —; (第2報) *ibid*, 33, 489-495(1962)
7. —, —; (第3報) *ibid*, 34, 191-196(1963)
8. —, —; (第5報) *ibid*, 36, 297-303(1965)
9. Islam, M.A., Elahi, M.A; Reversion of fer- ric ion to ferrous ion under watter logged condition and its relation to available phos- phorus., *J. Agr. Sci.*; 45, 1-2 (1954)
10. 門馬正, 若生松兵衛, 淺野岩夫; 東北農業研究 9, p.60 (1966)
11. 江景村; 水田土壤中 無き燐の 形態と其の有効 性 日土肥誌. 34, 360-364 (1963)
12. 美園繁; 土壤の水分供給速度に關する研究(第 3報) 一土壤の壓密とインゲンの收量— *ibid*; 34, 365-366 (1963)
13. 奥田東, 高橋英一; 水稻に對するケイ酸の營養 生理的 役割に付いて *ibid*; 33, 59-64 (1962)
14. 坂上行雄, 伊藤忠; 水田土壤の有効リン酸と湛 水直後 土壤 攪伴及び 透水性 その相互關係 *ibid*; 40, 11-14 (1969)
15. 坂上行雄, 井口卓平; 水稻の生育と養分吸收に 及ぼす干バツの影響. *ibid*; 39, 171 -175 (1968)
16. —, —; *ibid*; 39, 210-213 (1968)
17. —, —; 榮養生長期の 土壤水分の違いが 水稻の生育と養分吸收に及ぼす影響 *ibid*; 39, 214-218 (1968)
18. 坂上行雄, 佐佐木 輔; 水田に於ける浸透水量 の違いが 有効窒素の行動に及ぼす エイキョウ. *ibid*; 38, 121-125 (1967)
19. 高井康雄, 江景村; 水田狀態土壤の實驗モデ ルと物質(第1報) *ibid*; 38, 59-64 (1967)
20. —, —; *ibid*; 38, 65-69 (1967)
21. —, 小山忠四郎, 加村宗雄; 水稻根及び透水 が pot 内 湛水 土壤の還元過程に

- 及ぼすエイキウ。(第5報) *ibid*;
40, 15-19 (1969)
22. 瀧島康夫; 水田土壤中の有機酸代謝と水稻生育阻害性に関する研究(第5報):
ibid; 32, 386-389 (1961)
23. 瀧島康夫, 鹽島光洲, 今野喜一; 泥炭質濕田土壤中に於ける生育阻害性物質に関する研究。(第1報) *ibid*; 33, 331-334 (1962)
24. 瀧島康夫; 泥炭質 濕田 土壤 中に於ける生育阻害性物質に関する研究;(第2報)
—根系障害と根群汚染度の關係—
ibid; 33, 335-338 (1962)
25. 瀧島康夫; 泥炭質濕田土壤 中に於ける生育阻害性物質に関する研究(第3報)土壤並びに滲透水に於ける生育障害—
ibid; 33, 365-368 (1962)
26. 瀧島康夫; 泥炭質濕田土壤 中に於ける生育阻害性物質に関する研究(第4報)—
土壤滲透水の各處理に依る生育阻害作用の低下— *ibid*; 33, 369-372 (1962)
27. 瀧島康夫, 佐久間宏; 區劃擴大に對する水田土壤の適性(第2報)—砂の含量と水稻根の伸長— *ibid*; 38, 319-324 (1967)
28. 田中 明; 水田状態に於ける水稻根の養分吸収(第3報)—水耕水稻の生育から判断した水田土壤—Solutionの養分供給能力— *ibid*; 33, 339-342 (1962)
29. 田中 明; 水田状態に於ける水稻根の養分吸収(第5報)—Fe—P系よりの磷酸の吸収— *ibid*; 33, 381-385 (1962)
30. 山口尙, 並木清; 濕田の稻作改善に關する栽培技術的研究 日作紀; 24, 268-270 (1956)