

干拓地에 있어서의 水稻根群形成에 관한 研究

檀國大學校 天安分校

鄭 元 一

Studies on Root System of the Rice Plants Cultivated in the Reclaimed Land

Won Il Chung

Cheonan Campus, Dankook University, Cheonan

ABSTRACT

It has been ascertained by many researchers that soil conditions under which the rice plants were cultivated have some effects upon the root system of the rice plants. But, much is not known about the root systems of the rice plants cultivated in the reclaimed lands. The goal of the present investigation is to study morphogenetical effects of reclaimed land on the development of root system of the rice plant.

緒 言

周知하는 바와 같이 水稻根群의 形態形成은 環境要因, 특히, 土壤條件과 密接한 關係가 있음이 川田 등의 研究結果^{1,2,3,4,5)}로 어느 程度 分明하여졌다.

그러나, 干拓地 土壤에서 生育한 水稻根群의 形態形成에 關한 研究結果는 極히 少數여서 아직 不明한 點이 많다.

따라서, 著者は 干拓地에서 生育된 水稻의 根群의 形態 形成을 調査하기 위하여, 干拓畝^{註1)}과 熟畝에서 生育한 水稻의 根群을 比較·檢討하였던 바, 얻어진 結果의 大要는 다음과 같다.

本 研究는 峨山財團의 研究費에 依해 이루어진 것이며, 또 本 研究를 遂行함에 있어서 여러가지 助言과 協力을 아끼지 않으신, 當時의 作物試驗場 南陽出張所 孫熙明 所長에게 眞心으로 감사를 드리는 바이다.

材料 및 方法

調査에 使用된 材料는 水稻 品種 아끼바레(秋晴)로서 京畿道 華城郡 長安面 長安里에서 栽培된 것이며, 干拓畝分으로는 作物試驗場 南陽出場所에서 栽培된 것을 分讓받았으며, 熟畝分으로는 農家에서 栽培된 것을 分讓받았다.

重要한 栽培 管理는 表 1에 表示한 바와 같이, 干拓畝의 경우에는 移植時期가 1978年 6月 18日이었고, 栽植距離는 24 × 21 cm이었다.

그리고, 肥料는 10 a當, 窒素, 磷酸 및 加里를 成分量으로 換算하여 各各 15-8-8 kg씩 주었으며 生糞 450 kg과 堆肥 1,000 kg을 施用하였다. 이경우 窒素質 肥料의 40%와 磷酸質 肥料, 加里質 肥料, 生糞 및 堆肥는 移植前에 全量 基肥로서 全層施用하였으며, 窒素質 肥料의 60%는 追肥로 주었다(6月 27日에 30%, 7月 27日에 20%, 8月 17日에 10%씩 施肥하였다). 또 潑水 管理는 常時 澆水로 하였다.

註1) 干拓 2年次의 畝임.

Table 1. Main cultivating conditions

Treatment	Reclaimed land	Mature paddy field
Cultivator	Crop experiment station	Farmer
Variety	Akibare	Akibare
Planting date	June 18, 1978	June 13, 1978
Planting distance	24 × 21 cm	24 × 21 cm
Planting method	Hand planting	Hand planting
Fertilizer application(kg/10a)		
N	15	18
P ₂ O ₅	8	8
K ₂ O	8	8
straw	450	-
stable manure	1,000	1,000
Water control	Ever water - logging	Ever water - logging
Sampling stage	Maximum tillers stage Yellow-ripe stage	Maximum tillers stage Yellow-ripe stage

그리고, 熟畝, 즉 農家에서 栽培된, 水稻의 경우 에는 1978年 6月 13日에 移植距離 24 × 21cm로 移植하였으며, 肥料는 10 a當, 窒素, 磷酸 및 加里 를 成分量으로 各各 18 - 8 - 8 kg과 堆肥 1,000 kg을 주었다.

이 경우에도, 干拓畝의 경우와 같이, 窒素質 肥料 의 50%와 磷酸質 肥料, 加里質 肥料 및 堆肥는 全 量 基肥로서 全層 施肥로 주었으며, 窒素質 肥料의 나머지 50%는 追肥로 2回에 걸쳐서 分施하였다. 또 물 管理도 역시 常時澆水로 하였다.

材料는 干拓畝 및 熟畝에서 모두 最高分蘗期와 黃熟期에 採取하였으며(註2), 根群의 採取方法은 改良 monolith(幅 50cm, 깊이 50cm, 두께 10cm)法과 円筒型 monolith(直徑 35cm, 깊이 50cm)法으로 採取하였다(註3).

採取한 材料는 水道水의 水圧을 利用하여 分枝根 이 切斷되지 않도록 조심하여 土壤만 벗어내고, 얻 어진 水稻의 根群과 地上部는 FAA로 固定하여, 根 群의 形態 形成의 發達 過程을 調查하였다.

根群의 調查方法은 川田 등이 報告한 方法^{1,4)}을 取하였다.

結 果

1. 根群의 形態

먼저, 干拓畝 및 熟畝에서 生育한 水稻 冠根의 分 布 狀態를 調查하기 위하여 改良 monolith 法으로 最高分蘗期의 水稻 根群을 採取하여 調查한 結果, 다음과 같은 事實을 알았다.

즉, 試驗場의 干拓畝에서 生育한 水稻의 根群을 冠 根數가 적고, 伸長된 冠根의 大部分은 作土의 表層 部分에 密集해 있으며, 下層土에 伸長된 水稻의 冠 根은 極히 적었다(그림 1. A).

그에 반하여, 農家의 熟畝에서 生育한 水稻의 根 群은 冠根數가 많았고, 伸長된 冠根은 作土 및 下層 土의 各 方向에 걸쳐서 比較的 均一한 分布狀態를 나타내었다(그림 1. B).

註2) 干拓畝에서 栽培된 水稻 20株의 平均 分蘗數는 16.5개였으며, 草長은 105.9cm이었다. 또 熟畝에 서 栽培된 水稻 20株의 平均 分蘗數는 18.1개였으며, 草長은 110.3cm이었다.

註3) 材料의 採取는 分蘗數와 草長이 20株의 平均値에 가까운 포기를 選定한 후, 水稻가 鑿製 monolith 의 中央에 가도록 놓고, 木製 망치로 monolith를 土壤中 깊숙히 두들겨 넣고, 周且部의 土壤을 除去 한 후, 水稻의 根群이 包含된 円筒型 및 四角柱型의 土壤을 얻었다.

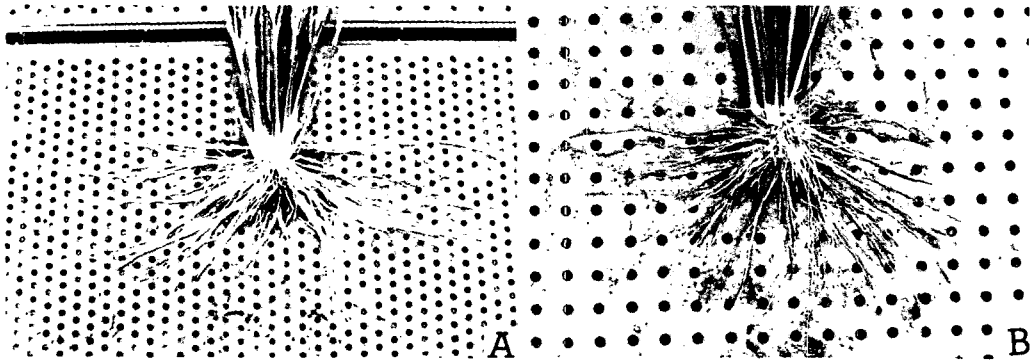


Fig. 1. The root systems cultivated in the reclaimed land (A) and mature paddy field (B)

2. 根群을 構成하는 冠根數

干拓畚 및 熟畚에서 生育한 水稻의 根群을 構成하는 冠根數, 즉 株當 總冠根數(伸長한 冠根 및 伸長中止型 冠根의 合), 伸長한 冠根數, 伸長中止型 冠根(出根後 곧 伸長이 中止된 冠根을 말함)數, 有效莖에 對한 冠根數, 冠根의 直徑 等を 調査하여 第 2, 3 表와 같은 結果를 얻었다.

즉, 먼저 株當 總冠根數를 보면, 干拓畚에서 生育한 水稻의 總冠根數는 熟畚에서 生育한 水稻의 總冠根數보다 적었다.

또, 株當 伸長된 冠根數도 干拓畚에서 生育한 水稻가 熟畚에서 生育한 水稻보다 적었으며, 總冠根數에 대한 伸長된 冠根의 比率도 干拓畚에서 生育한 水稻가 熟畚에서 生育한 水稻보다 낮았다.

그리고, 株當 生長中止型 冠根數를 보면, 干拓畚에

서 生育한 水稻가 熟畚에서 生育한 水稻보다 적었으니, 總冠根數에 대한 生長中止型, 冠根數의 比率은 干拓畚에서 生育한 水稻가 熟畚에서 生育한 水稻보다 높았다.

그리고, 또, 有效莖에 대한 總冠根數를 보면, 干拓畚에서 生育한 水稻보다 적었으며, 또한, 有效莖에 대한 伸長된 冠根數도 干拓畚에서 生育한 水稻가 熟畚에서 生育한 水稻보다 적었다.

그리고 끝으로 冠根의 直徑을 水稻의 生育時期別로, 干拓畚에서 生育한 水稻와 熟畚에서 生育한 水稻를 比較하여 表 3 과 같은 結果를 얻었다.

즉, 冠根의 直徑의 경우(基部로부터 5~7cm 部位에서 測定하였으며, 上位根과 下位根의 平均値이다), 水稻의 生育 初·中期에 出根하는 冠根, 즉 第 IX “要素”^{註4)}까지의 冠根은 干拓畚에서 生育한

Table 2. The differences of crown root number in respective soil conditions

Treatment	Total No.	Normal root		Stunted root		Root No./Tiller	
		No.	%	No.	%	Total root	Stunted root
Reclaimed land	1,647	1,020	61.9	627	38.1	103	63.7
Matured paddy field	2,316	1,479	63.9	837	36.1	122	77.8

Table 3. The diameter of crown root in respective soil conditions

Treatment	Unit							
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Reclaimed land	752	773	725	783	805	734	708	535
Matured paddy field	766	825	790	837	850	726	698	524

註4) 以下, “要素”의 “ ” 符號는 複雜을 피하기 위하여 省略한다. 또, 要素의 概念에 대하여는 引用文獻 9)를 參照하기 바람.

水稻가 熟畝에서 生育한 水稻의 冠根보다 直徑이 작지만, 生育後期에 出根하는 冠根은 干拓畝에서 生育한 水稻가 熟畝에서 生育한 水稻보다 直徑이 큰 冠根을 形成하였다.

3. 冠根의 要素別 分布

앞에서 얻은 水稻 冠根의 形成 樣相을 中心으로 하여, 總冠根, 伸長된 冠根 및 生長中止型 冠根의 各 要素別 分布를 檢討하여(分蘖莖에서 出根한 冠根은 主莖의 各 對應 要素에 對應시켜 計算하였음)은 結果가 第 4 表이다.

먼저, 總冠根의 各 要素別 分布의 推移를 보면, 干拓畝에서 生育한 水稻의 경우, 第XI 要素에서 冠

根이 가장 많이 形成되었고, 第X, 第IX, 第XII, 第VIII, 第VII, 第XIII, 第VI 및 第V 要素의 順으로 各 要素에 形成되는 冠根의 數가 減少되었다.

또, 熟畝에서 生育한 水稻의 경우에도 第XI 要素에 冠根이 가장 많이 形成되었으며, 第X, 第XII, 第IX, 第VIII, 第VII, 第VI 및 第V 要素의 順으로 各 要素에 形成되는 冠根의 數가 減少되었다.

즉, 干拓畝이나 熟畝의 土壤 條件에 關係없이 水稻의 營養生長期 末期에 冠根이 出根하는 要素인 第X 要素와 이 時期에 冠根이 가장 많이 形成되었으며 이 時期를 中心으로 하여, 各 前後의 時期에 出根하는 要素에서는 冠根의 數가 減少되었다.

Table 4. The distribution of crown roots in respective unit

Unit	Reclaimed land					Mature paddy field						
	Total No.		Normal root		Stunted root		Total No.		Normal root		Stunted root	
	No.	%										
XIII	105	6.3	5	0.5	100	16.1 (96)	14	0.6	3	0.2	11	1.3 (76)
XII	166	10.0	59	5.8	107	17.0 (64)	348	15.0	126	8.5	222	26.5 (64)
XI	269	16.3	147	14.4	122	19.4 (45)	470	20.3	256	17.3	214	25.5 (45)
X	263	15.9	176	17.3	87	13.9 (33)	437	18.8	288	19.4	149	17.8 (34)
IX	245	14.8	161	15.8	84	13.4 (34)	322	13.9	208	14.0	114	13.6 (35)
VIII	164	10.0	123	12.0	41	6.5 (25)	210	9.0	164	11.0	46	5.5 (22)
VII	135	8.2	104	10.2	31	4.9 (23)	147	6.3	120	8.1	27	3.2 (18)
VI	79	4.8	61	6.0	18	2.9 (23)	97	4.2	81	5.4	16	1.9 (16)
V	45	2.7	37	3.6	8	1.3 (18)	85	3.6	73	4.9	12	1.4 (14)
IV-I	176	10.6	147	14.4	29	4.6 (16)	186	7.9	160	10.8	26	3.1 (14)
Total	1,647	100.	1,020	100.	627	100. -	2,316	100.	1,479	100.	837	100. -

() : the rate of stunted root formation in respective unit.

특히, 干拓畝에서 生育한 水稻의 경우 營養生長期의 末期에 出根하는 第XI 要素와 生殖生長期の 初期에 出根하는 第XII 要素에서는, 熟畝에서 生育한 水稻의 第XI 要素 및 第XII 要素에 比하여, 出根하는 冠根의 比率이 極히 낮았다.

그리고, 伸長된 冠根의 各 要素別 分布의 推移를 보면, 干拓畝에서 生育한 水稻의 경우에는, 第X 要素에 伸長된 冠根이 가장 많이 形成되었으며, 第IX 第XI, 第VIII, 第VII, 第VI, 第XII 및 第V 要素의 順으로 各 要素에 伸長된 冠根의 數가 減少되었다.

또 熟畝에서 生育한 水稻의 伸長된 冠根의 要素別 分布의 推移를 보면, 第X 要素에 伸長된 冠根이 가장 많이 形成되었으며, 第XI, 第IX, 第VIII, 第XII, 第VII, 第VI 및 第V 要素의 順으로 各 要素에 伸長된 冠根의 數가 減少되었다.

즉, 干拓畝에서 生育한 水稻나, 熟畝에서 生育한 水稻 모두, 生育한 土壤 條件에 關係없이 第X 要素에 伸長된 冠根의 形成이 가장 많았고, 이를 부터의 出根 時期를 中心으로 하여, 그 前後의 時期에 出根하는 要素에서는 伸長된 冠根의 形成 數가 減少되었다.

끝으로 生長中止型 冠根의 各 要素別 分布의 推移를 보면, 干拓畝에서 生育한 水稻의 경우 第XI 要素에서 生長中止型 冠根의 形成이 가장 많았고, 第XII, 第XIII, 第X, 第IX, 第VIII, 第VII, 第V 要素의 順으로 生長中止型 冠根의 形成 數가 減少되었다.

또, 熟畝에서 生育한 水稻의 경우에는 生長中止型 冠根의 形成이 가장 많았고, 第X, 第IX, 第VIII, 第VII, 第VI 및 第V

로 生長中止型 冠根의 形成이 減少되었다.

즉, 干拓畝에서 生育한 水稻는 第XI 要素에 生長中止型 冠根의 形成이 가장 많았으나, 熟畝에서 生育한 水稻는 第XII 要素에 生長中止型 冠根의 形成이 가장 많았다. 그리고, 이들 各 要素를 中心으로 하여 前後의 時期에는 生長中止型 冠根의 形成이 減少되었다.

그러나, 各 要素別 總冠根에 대한 伸長中止型 冠根의 形成率은, 干拓畝에서 生育한 水稻나, 熟畝에서 生育한 水稻 모두 生長 後期에 冠根이 出根하는 要素 일수록, 生長中止型 冠根의 形成率이 높았다.

그리고, 要素別 總冠根에 대한 生長中止型 冠根의

形成率을, 栽培地의 差, 즉, 干拓畝과 熟畝에 注目하여 보면, 干拓畝에서 生育한 水稻의 第XIII 要素(生育 最後期에 出根하는 要素)와 第V, 第VI 및 第VII 要素(移植 直後 出根하거나 冠根의 原基가 形成되는 要素)에서는, 熟畝에서 生育한 水稻의 各 對應 要素 즉, 第XIII, 第V, 第VI 및 第VII 要素보다 生長中止型 冠根의 形成率이 높았다.

4. 分枝根의 形成

干拓畝과 熟畝에서 生育한 水稻의 冠根에 形成된 分枝根의 形成密度(單位 冠根長에 形成된 分枝根의 수: 基部로부터 5~7 cm의 部分에서 조사하였음)를 調査하여 第5 表와 같은 結果를 얻었다.

Table 5. The density of lateral roots in respective soil condition

(No. per one cm)

Unit	Thinner lateral root		Thicker lateral root	
	Reclaimed land	Matured paddy field	Reclaimed land	Matured paddy field
XII	24.9	25.5	1.6	1.4
XI	22.0	23.0	1.8	1.6
X	24.4	19.5	2.1	1.4
IX	20.6	19.1	1.5	0.9
VIII	22.3	18.1	1.2	1.6
VII	18.5	18.0	1.0	0.6
VI	20.0	17.4	1.3	0.3

즉, 먼저 가는 2次根^{註5)}의 경우 營養生長期 즉 生育前中期에 出根하는 冠根, 즉, 第X 要素까지의 冠根에 있어서는, 干拓畝에서 生育한 水稻가 熟畝에서 生育한 水稻보다 分枝根의 形成密度가 높았으나, 生殖生長期 以後 즉, 生育中後期에 形成된 冠根, 즉 第XI 要素 以後에 出根하는 冠根에서는 干拓畝에서 生育한 水稻가 熟畝에서 生育한 水稻보다 낮은 分枝根 形成密度를 나타내었다.

또, 分枝根의 形成密度를 水稻의 生育段階에 對應시켜 보면, 水稻가 生育한 土壤條件에 關係없이 生育初期에 出根한 冠根보다는 生育中期에 出根한 冠根이 그리고 또, 生育中期에 出根한 冠根보다는 生育後期에 出根하는 冠根에 分枝根의 形成密度가 높았다. 즉, 生育 後期에 出根하는 冠根일수록 分枝根의 形成密度가 높은 傾向을 나타냈다.

그리고, 굵은 2次根^{註6)}의 경우, 熟畝에서 生育한 水稻의 第VIII 要素의 경우를 除外하고는, 冠根의 出根時期에 關係없이 干拓畝에서 生育한 水稻가 熟畝에서 生育한 水稻보다 分枝根의 形成密度가 높았다.

그리고 또, 굵은 2次根의 形成密度를 水稻의 生育時期 즉, 冠根의 出根時期에 對應시켜보면, 若干의 例外는 있지만, 干拓畝에서 生育한 水稻의 경우에는 第X 要素의 冠根에 分枝根의 形成密度가 가장 높았으며, 이 時期를 中心으로 하여, 그 前後의 時期에 出根하는 冠根에는 分枝根의 形成密度가 減少하는 傾向을 나타냈다.

그러나, 熟畝에서 生育한 水稻의 경우에는 生育後期에 出根하는 冠根일수록 分枝根의 形成密度가 높았다.

註5, 6) 가는 2次根이란 3次根을 形成하지 않은 2次根을 말하며, 굵은 2次根이란 3次根 以上の 分枝根을 形成하는 分枝根을 말한다.

考 察

以上の調査結果에 대하여 若干의 考察을 試圖해 보고져 한다.

1. 本 調査 結果에 의하면, 干拓畝에서 生育한 水稻의 根群은 作土中の 表層部에 密集 發達하였는데 反하여, 熟畝에서 生育한 水稻의 根群은 作土中에 均一하게 分布되는 現象을 보였다.

周知된 바와 같이 土壤의 物理 化學的 性質은 作物의 根群形成에 至大한 影響을 미친다^{6,7)}. 특히 水稻의 경우, 根群形成은 土壤中の 溶存酸素의 多少, 土壤孔隙 發達의 多少 및 土壤中の 生長阻害 物質의 有無 等의 影響을 크게 받는 것으로 알려져 있다.

本 調査 結果에서 干拓畝의 水稻는 根群이 作土의 表層部에 密集 發達하였는데, 이것은 干拓畝의 物理的 化學的 性質이 濕畝의 경우처럼, 대체로 透수가 不良하여 土壤 深層部의 溶存酸素 濃度가 낮고, 또 土壤 構造의 粒團化도 進展되지 못하여 土壤 硬度가 높을 뿐 아니라, 土壤中の 鹽分도 水稻의 生育에 阻害의 으로 높고, 또 土壤中 溶存酸素의 不足으로 因한 還元性 有害物質이 生成 集積될 可能性도 높아서, 干拓畝에서 生育한 水稻의 根群 分布가 濕畝에서 처음 作土의 表層部에 密集 發達하게 된 것이 아닌가 생각된다.

그러나, 이에 대해서는 干拓畝의 物理的 化學的 性質을 確實히 調査한 뒤에 보다 確實한 判定을 하는 것이 옳을 것 같다.

2. 本 調査 結果에 의하면, 干拓畝에서 生育한 水稻의 根群보다, 總冠根 및 伸長된 冠根의 數가 적었으며, 生長中止型 冠根의 形成率이 높았으며, 특히 移植 直後에 出根하거나 冠根의 原基가 形成되는 第V, 第VI 및 第VII 要素에서는 生長中止型 冠根의 形成率이 干拓畝에서 生長한 水稻가 熟畝에서 生育한 水稻보다 높은 現象을 보였다.

周知된 바와 같이 干拓畝에서 生育한 水稻의 根群은, 熟畝에서 生育한 水稻의 根群보다 根群의 發達이 不良하다는 것은 任等의 報告⁷⁾에서도 指摘되고 있다.

그러나, 現在까지 報告된 研究結果는 대체로 抽象的인 表現, 즉 “根群의 不良”으로 規定지어져 있는 경우가 大部分이지만, 本 調査에서는 그것을 具體的 計量的으로 나타냈을 뿐 아니라 根群形成을

水稻의 生育時期에 따라 經時的으로 調査한 것이 特徵이라고 할 수 있겠다.

그리고 干拓畝에서 生育한 水稻가 熟畝에서 生育한 水稻보다 地上部 및 地下部の 發達이 不良한 理由中의 하나가 移植 直後 冠根이 出根하거나 冠根의 原基가 形成되는 第V, 第VI 및 第VII 要素의 出根 不進 및 生長中止形 冠根의 形成率의 增加가 原因이 된 活着의 遲延이 主要한 原因으로 推察된다.

그리고 이러한 出根不進은 干拓畝 土壤이 水稻根의 生育에 대하여 不良한데 起因한 것임이 確實하다고 생각된다. 따라서 今後の 水稻 栽培의 研究는 이 方面 즉, 水稻根의 生育 阻害要因의 除去를 中心으로 한 研究가 要望된다 하겠다.

摘 要

干拓畝에서 生育한 水稻의 根群의 形態 形成을 알기 위하여 干拓畝와 熟畝에서 栽培된 水稻의 根群을 採取하여 比較・檢討한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 干拓畝에서 生育한 水稻의 根群은 作土의 表層部에 密集되어 있는 狀態였으나, 熟畝에서 生育한 水稻의 根群은 作土의 深層部까지 均一하게 分布되어 있었다.

2. 干拓畝에서 生育한 水稻의 根群 發達は 熟畝에서 生育한 水稻의 根群보다 不良했다. 이와 같은 傾向은, 特히 移植 直後 出根하거나 冠根의 原基가 形成되는 下位 要素에서 뚜렷하게 나타났다.

3. 栽培 土壤에 關係없이 幼穗形成期 以後에 出根하는 要素에서는 生長中止型 冠根이 占하는 比率이 生育 初・中期의 그것보다 높았다.

4. 分枝根의 形成密度는 水稻의 生育後期에 出根하는 冠根을 除外하고는 干拓畝에서 生育한 水稻가 熟畝에서 生育한 水稻보다 높았다.

引 用 文 獻

1. 川田信一郎・大橋華成・山崎耕宇・石原郎 1969. 水稻における根群의 形態形成について, とくに 土壤環境を考慮した場合の一例 —山形・秋田・岐阜の各縣において採集した 水稻を中心として— 日作紀 38 : 434 - 441.

2. _____・片野學 1976. 水稻冠根의 土壤中における伸長方向について. 日作紀 45 : 471 - 483.

3. _____・_____1977. 水稻冠根の伸長方向並びに分枝根形成に及ぼす水管理の影響 日作紀 46 : 543 - 557.

4. _____・_____・山崎耕宇 1977. 水稻における根群の形成について. とくに濕田・乾田に着目した場合の一例. 日作紀 46 : 261 - 268.

5. _____・副島増夫 1977. 水稻における“うわ根”の形成と水管理との関係について. 日作紀 46 : 24 - 36.

6. Kramer, D. T. 1969. Plant and soil water relationship : A modern synthesis. Mc Graw-Hill, New York.

7. 任綱彬 外 3 人 1967. 干拓地에서 水稻 및 其他 作物의 耐鹽性에 關한 研究. 科學技術處(Code No. 66 - 27).

8. 三浦肆玖櫻 1933. 排水地と停滯水地との稻における水稻の根の發育關係. 日作紀 5 : 305 - 313.

9. 山崎耕宇 1969. 水稻冠根の生育を觀察する一方法. 日作紀 38 : 556 - 557.

Summary

The formations of root system in rice plants

was studied by means of an improved monolith method in relation to soil conditions: Reclaimed land and mature paddy field.

The following results were obtained:

1. The rice plant cultivated in the reclaimed land forms less crown roots than the rice plants which cultivated at mature paddy field (Table 2).
2. At the reclaimed land, the crown roots are concentrated near the soil surface (Fig. 1A). But, the crown roots cultivated in the mature paddy field are equally distributed (Fig. 1B).
3. As for the formation of the stunted roots, it was found out that proportionately the rice plants cultivated in reclaimed land form more stunted roots than the rice plants cultivated in mature paddy field (Table 4).
4. The crown roots cultivated in the reclaimed land forms more lateral roots per unit length than the crown roots cultivated in the mature paddy field except for the crown roots formed at latest stage (Table 5).