

# 深耕多肥栽培條件下에서 水稻의 形態變化에 關한 研究

建國大學校

張永哲·白壽鳳

## Observation of morphological change of paddy rice under the condition of deep ploughing and heavy fertilization.

Kon Kuk University, Seoul

Y. C. Chang · S. B. Paik

### SUMMARY

This experiment was done to observe the morphological change of plant under the cultivation of deep ploughing and heavy fertilization with paddy rice 1963 at Seoul.

A seedling of 35 days old was transplanted June 1st, in a galvanized iron pot with bottom 20 cm in diameter, which was painted white inside and filled with sand mixed with fertilizers.

The treatments were 15cm soil depth of normal fertilization, 30cm of fertilization twice and 45cm of fertilization thrice. Replications were three.

The plant was observed on main stem Aug. 6 before heading, Sep. 12 after heading and Oct. 17 at the time of harvest at the same pot.

The results are as follows.

The length and the width of leaf blades of the upper part on main stem have the tendency to be big and vigorous with the deep ploughing and heavy fertilizations(Fig 1, 2, 3 and 4).

The number and the size of vascular bundles of main stem is to increase when the paddy is cultivated with the method of deep ploughing and heavy fertilizations(Fig 5).

The number and the weight of roots of main stem increases with deep ploughing and heavy fertilizations(Fig 6).

### I 緒 論

水稻의 深耕多肥栽培에 關한 研究는 많이 報告되 고<sup>1), 2), 3), 4), 5)</sup> 있으나 그를 形態學的으로 追究한 것은 드 물다.

高等植物의 外形 및 內部構造가 環境條件에 의해서 현 저히 달라진다는 것은 이미 알고 있는 事實로서 山崎 (1963, 1964)는 水稻葉의 發育過程을 詳細히 觀察함과 동시에 葉位에 의한 葉形態의 相違를 發生學的으로 檢討했으며<sup>8), 9), 10), 11)</sup>, 그는 또 環境條件이 葉의 形態에 미 치는 영향에 對하여서도 研究하였다<sup>10)</sup>.

筆者들은 深耕多肥條件이 水稻의 形態發育에 어떤 영 향을 주는가를 알고자 本試驗을 行했다.

### II 材料 및 方法

本試驗은 1963年 建國大學校 文理大 屋上에서 합석제 內部 白色 Paint로 한 有底圓筒 Pot에 白砂를 넣어 水稻를 栽培하였다. 水原作物試驗場 畝作科에서 育苗한 水稻品種 Shirogane의 35日 苗를 6月 1日 直徑 20 cm 되는 Pot에 1本씩 심었다. 이 때 苗는 分蘖되지 않고 뿌 리가 別로 傷하지 않은 均一한 苗를 使用했다.

處理는 土深 15cm 普肥, 30cm 2倍肥, 45cm 3倍肥의 3處理 3反覆으로 Randomized block method로 했다. 이 들 處理區의 單位容當 肥料濃度는 같은 것이다.

施肥는 普肥(標準肥)로서 大豆粉窒素 半에 硫安 半의 比率로 草木灰와 重過石을 混合하여 10a當 N:12 kg,

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 12 kg, K<sub>2</sub>O : 12 kg 을 환산하여 全層基肥로 모래와 완전히 섞어 주었다. 이 때 標準施肥量의 8kg 보다 50% 增加한 12kg 을 普肥로 한 것은 土壤으로 使用한 모래가 漢江邊 石英이 主이어서 전혀 養分이 없으므로 보통 標準施肥量으로는 양분 부족이 일어날 우려가 있다고 생각되기 때문에 増量한 것이고, 이것을 基準으로 2倍를 준 것을 2倍肥, 3倍를 준 것을 3倍肥로 하여 處理했으며 雨水를 常時 灌溉했고 管理에 注意했다.

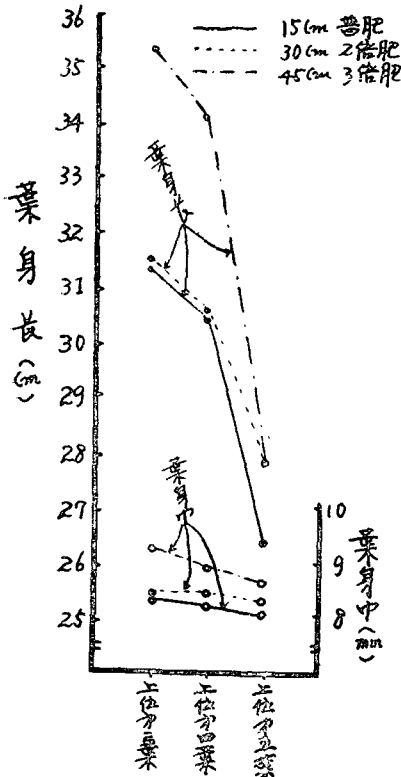
調査는 主稈만을 對象으로 出穗約 25日前, 즉 生殖生長初期(8月 6日), 出穗約 10日後, 즉, 結實初期(9月 12日),刈取期 즉 成熟期(10月 17日)의 3期로 區分해서 同一한 Pot에서 實施했다.

### Ⅲ 試驗結果 및 考察

#### 1. 地上部

##### 가. 出穗前 葉身의 外形

出穗約 25日前 調査는 成熟되었다고 推測되는 葉(葉身이 거의 완전히 자랐다고 推測되는 葉)의 葉位別, 葉身長, 葉身幅(葉身中 가장 넓은 幅)을 對象했는데 第1表, 第1圖에서 보는 바와 같이 深耕多肥일수록 葉身長·葉身幅이 모두 큰 傾向을 나타내고 있다. 이 중 上位第三葉은 止葉으로부터 아래로 둘째 葉이고 그 밖에도 이에 기준한 것이다.



第1圖 出穗前 葉身의 外形變化

[第1表] 出穗前(8月 6日)葉의 外形調査

項目	處理別	上位第3葉	上位第4葉	上位第5葉
		(mm)	(mm)	(mm)
葉 幅	15cm 普肥	8.3	8.2	8.1
	30 2倍肥	8.4	8.4	8.3
	45 3倍肥	9.3	8.9	8.6
葉 身長	15cm 普肥	31.3	30.4	26.4
	30 2倍肥	31.5	30.6	26.4
	45 3倍肥	35.3	34.1	27.9

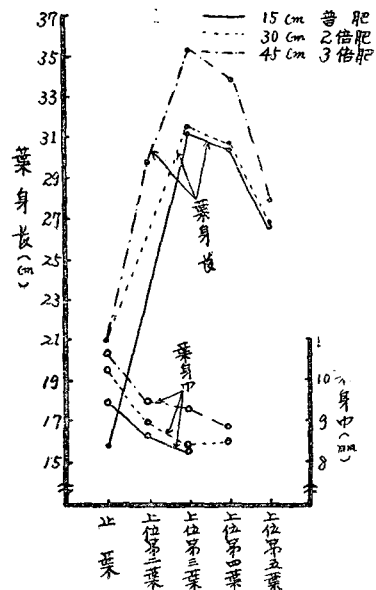
이것을 葉位別로 보면 葉身幅에 있어서는 下位葉은 上位葉에 比하여 一般적으로 좁은 傾向이고, 葉身長은 下位葉일수록 짧은 傾向이었다. 즉 上位葉일수록 葉幅이 넓고 葉身이 긴 傾向을 나타내고 있다.

##### 나. 出穗後 葉身의 外形

[第2表] 出穗後(9月 12日)葉의 外形調査

項目	處理別	止葉	上位第2葉	上位第3葉	上位第4葉	上位第5葉
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
葉 幅	15cm 普肥	9.5	8.7	8.3	—	—
	30 2倍肥	10.3	9.0	8.4	8.5	—
	45 3倍肥	10.7	9.5	9.3	8.9	—
葉 身長	15cm 葉肥	15.7	22.3	31.3	30.4	26.5
	30 2倍肥	21.0	27.2	31.5	30.6	26.5
	45 3倍肥	21.0	29.8	35.3	34.1	28.0
枯死葉程度	15cm 普肥	○	○	△	●	●
	30 2倍肥	○	○	△	△	●
	45 3倍肥	○	○	○	△	●

圖 ○...完全葉, △...先端部枯死葉, ●...完全枯死葉



第2圖 出穗後 葉身의 外形變化

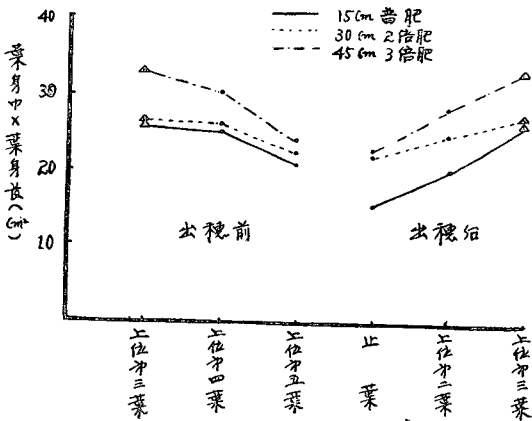
出穂 約 10日後 調査는 葉位別의 葉身長・葉身幅 및 枯葉程度를 調査했는데, 이 때 枯葉程度의 基準은 完全葉, 先端部枯死葉, 完全枯死葉의 3단계로 나누어 葉位別 差異를 관찰하였다. 第2表, 第2圖는 이것을 나타낸 것인데 出穂後의 調査에도 出穂前의 것과 거의 같은 경향을 나타내고 있다. 즉 葉位別에 있어서 葉身幅은 上位葉일수록 넓은 경향이다. 다만 下位葉에 있어서는 그 差가 매우 적었다. 葉身長은 出穂前과 달라 最上位葉, 즉 止葉이 가장 짧고 上位第三葉이 가장 길었다. 이것은 松島 등<sup>7)</sup>의 調査와 山崎<sup>9)</sup>의 調査와도 一致되고 있다. 止葉이 짧은 것은 벼가 下葉에 光線을 通過시키는 方向으로 淘汰되고 또한 生殖生長이 急速히 進行되어 養分이 이삭 쪽으로 많이 가고 止葉에 적게 들어가는 關係라고 생각한다.

이것은 山崎의 調査에 있어 主桿成長點 基部 直徑이 上位에 갈수록 넓어지고 더욱 止葉部 成長點이 急速히 넓어진 成績<sup>9)</sup>으로 보더라도 推測할 수 있을 것이다.

葉身面積의 比較로서 葉身長×葉身幅을 調査했는데 이것은 第3表, 第3圖에서 보는 바와 같이 出穂前·出穂後 모두 深耕多肥일수록 넓은 面積을 차지하며, 葉位別에 있어서는 上位第三葉이 가장 크게 나타내고 있다.

〔第3表〕 葉面積(葉身幅×葉身長)

調査期 葉位別	出穂前			出穂後		
	上位第3葉	上位第4葉	上位第5葉	止葉	上位第2葉	上位第3葉
處理別	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
15 cm 普肥	25.98	24.93	20.38	14.92	19.40	25.98
30 cm 2倍肥	26.46	25.70	21.91	21.63	24.48	26.46
45 cm 3倍肥	32.83	30.35	23.99	22.47	28.31	32.83



第3圖 葉身幅×葉身長의 比較

出穂後 葉身の 枯葉程度를 보면 深耕多肥일수록 枯葉程度가 적은 경향이 있었다. 즉 第2表에서 보면 15 cm 普肥 區에서는 完全葉이 2枚이나 45 cm 3倍肥 區에서는 3枚가 完全葉이었다. 이것은 普通耕深 普肥區가 初期 肥料分을 旺盛히 吸收하고 後期 養分缺乏으로 下位葉일수록 먼저 枯死<sup>6)</sup>하는 데 比較하여 深耕多肥한 것은 養分吸收가 完만하며 後期까지 養分吸收가 계속되어 下位葉이라도 一部

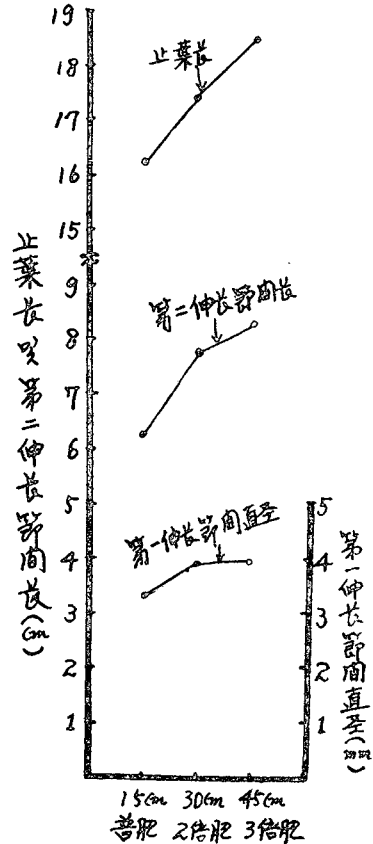
同化作用을 하는 關係라고 생각한다.

다. 刈取期 稈의 外形

刈取期에 있어서는 下部로부터의 第一伸長節間直徑(長徑) 第二伸長節間長을 調査하여 第4表, 第4圖에 나타낸 것을 보면 모든 것이 深耕多肥일수록 큰 경향이 있었다. 이것은 松島 등이 調査한 데 있어 深耕한 것이 節間長이 길다는 報告<sup>7)</sup>와 一致되나, 第一伸長節間直徑이 深耕多肥한 것에 있어 棼으로 倒伏이 節間長에 比例한 영향을 주지 않으리라고 推察된다.

〔第4表〕 刈取期(10月 17日) 地上部外形 調査

項目 處理別	第二伸長節間長	第一伸長節間直徑	直徑 mm 當節間長
15 cm 普肥	6.2(cm)	3.3(mm)	1.9(cm)
30 cm 2倍肥	7.8	3.9	2.0
45 cm 3倍肥	8.2	3.9	2.1



第4圖 刈取期 莖葉의 外形變化

라. 刈取期 節間의 內部形態

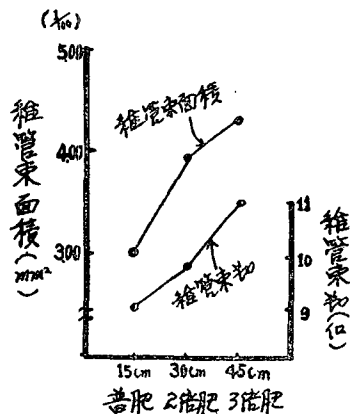
刈取期에 있어서 處理別 節間의 內部形態를 調査하기 위하여 穂首節下 5 cm 部位를 切斷한 節間(材料 1 cm)을 F.A.A.에 固定한 다음 Paraffin embedding 을 거쳐 15 μ으로 절단한 것을 Methyl blue 로 染色하여 檢鏡 Micro meter 로 測定하였다. 즉 節間內의 維管束數(大維管束)와 이

들 하나하나의 長徑 및 短徑을 測定해서 維管束 面積을 表示한 것을 第5表 및 第5, 6圖에서 나타냈다.

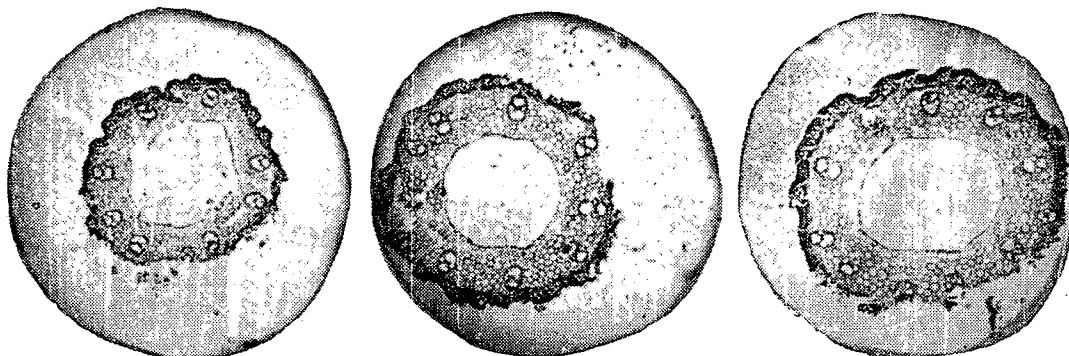
이에 依하면 深耕多肥일수록 維管束數도 많고 그의 長徑도 短徑도 크고 따라서 面積도 크게 나타내고 있다. 이것은 山崎의 調査에 있어 水稻의 環境이 좋을수록 節間大維管束數가 많이 나타난 것<sup>10)</sup> 一致되는 것이라고 생각된다.

[第5表] 刈取期節間の 内部形態 調査

處理別	項目	維管束數	維管束短徑	維管束長徑	維管束面積
			(mm)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )
15cm 普肥		9.0	0.086	0.112	0.0302
30cm 2倍肥		9.7	0.097	0.130	0.0396
45cm 3倍肥		11.0	0.105	0.139	0.0429



第5圖 刈取期節間の 内部形態 調査



第6圖 左: 15cm 普肥(×150)

中: 30cm 2倍肥(×150)

右: 45cm 3倍肥(×150)

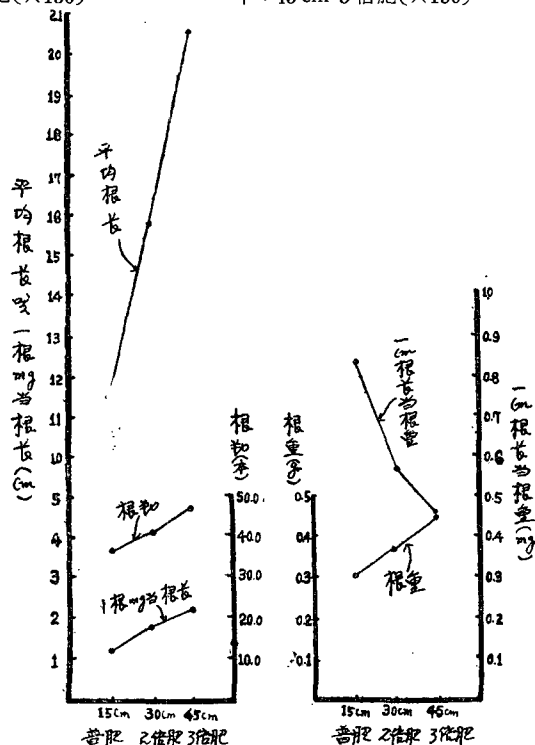
## 2. 地下部

刈取期에 있어서 地下部, 즉 根部의 根數·根重·平均根長·根長 1cm 當根重·1根 mg 當根長을 調査하기 위하여 수도물로 주의 깊게 뿌리를 씻은 후 風乾한 것을 對象했으며 이 때 平均根長이라 함은 主樑에 붙은 根長의 合計 즉 總根長을 根數로 나눈 것을 말한다. 이 調査結果는 第6表, 第7圖과 같다.

[第6表] 刈取期 地下部の 外形調査

處理別	項目		根重 (gr)	1cm 根長 1根 mg 當根重 (mg)	1根 mg 當根長 (cm)
	根數 (本)	平均根長 (cm)			
15cm 普肥	37.5	11.5	0.30	0.83	1.2
30cm 2倍肥	41.5	15.7	0.37	0.57	1.8
45cm 3倍肥	48.0	20.6	0.45	0.46	2.2

第6表, 第6圖에서 보면 이것 역시 深耕多肥일수록 平均根長이 길고 根數가 많고 根重이 무거운 경향이 있다. 다음 根長 1cm 當根重과 1根 mg 當根長을 보면 1根 mg 當根長은 深耕多肥區가 기나 根長 1cm 當根重은 오히려 深耕多肥일수록 가벼운 결과를 가져오고 있다. 이것은 普通 耕深普肥인 것은 뿌리가 짧고 굵으며 또한 初期 一時 養分을 많이 吸收하고 後期 養分 缺乏으로 거의 木質化하였는데 比하여 深耕多肥한 것은 뿌리가 길고



第7圖 刈取期根調査

가늘며 養分은 後期까지 吸收하여 木質化가 減 少되었던 關係라고 생각한다. 深耕多肥일수록 1個根의 1cm 當 무게가 가벼운 것은 筆者의 한 사람인 張의 前報告<sup>5)</sup>와 같다.

#### Ⅳ 摘 要

本試驗은 水稻 Pot 砂耕栽培로 深耕多肥條件에서 水稻의 形態變化를 一部 時期別로 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

(1) 모든 時期에 있어서 葉位別마다 葉身長·葉身幅·葉身面積이 深耕多肥일수록 크게 나타냈다.

(2) 出穗後의 枯葉程度는 深耕多肥일수록 적었다.

(3) 刈取期에 있어서 下部로부터의 第1伸長節間直徑(長徑), 第2伸長節間長은 深耕多肥일수록 크고 길다. 그리고 維管束數와 維管束面積도 深耕多肥일수록 많고 컸다.

(4) 刈取期에 있어서 地下部の 根數·平均根長·根重은 深耕多肥일수록 크게 나타냈다. 그리고 1根 mg 當 根長은 深耕多肥일수록 기나 根長 1cm 當 根重은 深耕多肥일수록 오히려 가볍다.

#### Ⅴ 引用文獻

- (1) 張永哲(1957) : 水稻耕深도와 肥料施用量과의 關係 試驗(未發表)
- (2) ——(1958) : 水稻耕深도와 肥料施用量과의 關

- 係試驗 農業試驗場 研究事業報告書
- (3) ——(1959) : 水稻耕深도와 肥料施用量과의 關係 試驗 農業試驗場 研究事業報告書
- (4) ——(1960) : 深耕多肥栽培研究報告書. 農業試驗場
- (5) ——(1964) : 土壤深土와 肥料施用量을 달리 할 때의 水稻發育狀況比較研究. 建國學術研究院. 學術誌 No. 5
- (6) 田中明·松尾孝嶺編(1960) : 稻의 形態와 營養 50
- (7) 松島省三 등(1964) : 水稻收量의 原理와 그 應用에 關한 作物學의 研究. 高收量成立上 有機質施用意義, 日作紀, 32(1) : 39~43
- (8) 山崎耕宇(1963) : 水稻葉의 形態形成에 關한 研究 I. 葉의 發育過程에 關한 一般의 觀察, 日作紀, 31(4) : 371~378
- (9) ——(1963) : 水稻葉의 形態形成에 關한 研究 II. 葉位를 달리 할 때 葉의 發育過程에 對하여, 日作紀, 32(1) : 81~88
- (10) ——(1963) : 水稻葉의 形態形成에 關한 研究. III. 1.2의 環境條件이 形態形成에 미치는 影響, 日作紀, 32(2) : 145~151
- (11) ——(1964) : 水稻葉의 形態形成에 關한 研究. IV. 葉의 形態形成을 解明하는 2.3의 實驗, 日作紀, 32(3) : 237~242