

水稻苗の発根と分けつ芽の発育に及ぼす 重力の影響 II

石 井 滋 規

(栽培学教室)

(昭和40年9月30日受理)

Effects of Gravity upon Rooting and Development of Tiller Buds in Rice Seedlings (II)

Shigeki ISHII

(Laboratory of Plantcultural Science, Nara Gakugei University)

(Received Sept. 30, 1965)

As previously reported, in the rice seedlings horizontally kept, the formation of new roots and the elongation of tiller buds are promoted more rapidly than in those vertically kept. In the present paper, from the comparison between the developmental states of roots and buds in the vertical seedlings and those in the horizontal for sixteen days, the unilateral effects of gravitational stimulus are discussed. And it is briefly referred to whether or not any interrelation exists between such gravitational effect as mentioned above and the root condition of rice seedlings at the start of experiment.

1. From the experiment through water culture on the seedlings with roots excised and without any tiller, the followings were obtained.

a) Seedlings in the horizontal plot produced new roots more numerous than those in the vertical plot throughout the experimental period, and the difference in the number of new roots reached the maximum (18 per cent more in the horizontal than in the vertical) on the eighth day, then gradually decreased. This fact was mainly attributable to the difference in the number of roots derived from the uppermost or the adjacent rooting nodes.

b) In the horizontal plot, the growth of tiller buds located on the nodes lower than those with the most active leaves at the beginning of the experiment was more accelerated from the fourth day than in the vertical plot. But it was not until the eighth day that the elongation of tiller buds on the nodes upper than those mentioned above in the horizontal plot exceeded that in the vertical.

2. In another experiment, the seedlings with roots entirely excised, partially excised, and with intact roots were set vertically and horizontally, respectively. From the result it was found that just in the seedlings with roots excised, the roots newly emerged in the

horizontal plot were abundant in contrast to the vertical plot. It was, furthermore, shown that the more roots were cut off before the treatment, the larger became the difference in the number of new roots between both plots.

3. An experiment through soil culture showed that the horizontal fixation of the main axes had an effect on the increase in the number of roots and tillers just in the case where the rice seedlings were transplanted, but not in the case where those were not.

著者はさきに^(1,2), 剪根後主軸を水平にして6日間培養された水稻苗では, 直立苗に比して新根の発生数が多く, また, 分けつ芽の発育も比較的低位の数節にわたって促進されている事実を報告したが, これらの現象が常に一定の傾向を示すものかを検査するために次の様な実験を行なった。すなわち先ず, 処理開始後の日数によって, この両区間における新根の発生数と分けつ芽の発育度の差がいかに変化するかを観察し, 次に, 処理に先んじて便宜上苗に加えられた剪根の操作が, 直立あるいは水平区における水稻苗の発根にいかなる影響を及ぼすかも検討した。また, この苗に対する剪根操作の影響を検査する実験に準じるものとして, 直播した水稻苗をポットごと横にした場合と, 移植によって地上部を横にした場合の両方について, 根および地上部の発育に対する苗の主軸方向の影響を調べた。

本実験の計画に当っては, 京都大学農学部長谷川教授および長井助教授の御指導を仰ぎ, またその結果の検討に際しては, 両博士の他に本学教授佐藤博士から特別な御厚意が寄せられた。なお本実験は昭和38年度文部省科学研究費の助成を得て行なわれたものの一部である: 併記して深謝申し上げる。

実 験 方 法

1. 発根数および分けつ芽長の時間的推移

前報で用いたパイプ型水耕試験装置⁽²⁾を改良して, 1本のパイプに苗の直立挿しと水平挿しを交互に各5個体ずつセットし, その後このパイプ2本ずつを直列に連結して, その両端を並列に繋いだ (Fig. 1)。そしてこの装置全体を高さ30cmの支持架に載せ, パイプ中に $\frac{1}{10}$ 濃度の木村氏水耕培養液をゆっくり通じた。また, 苗の固定部位のほかは黒らしや紙でパイプを被い, 発根部位に対する遮光を行なった。

水稻農林29号の苗が葉令 6.2 ± 0.1 に達した時, 未だ分けつを発生していない苗から斉一な個体を選び, 剪根後第I報と同様な方法で処理した。なお分けつを発生していない苗をとくに選んだのは, 処理後分けつ芽の発育状態をできるだけ多数の節にわたって観察せんがためであった。処理開始後4日ごとに4回, 直立・水平各区から10個体ずつ抜き取ってFAAで固定貯蔵し, 節位別の発

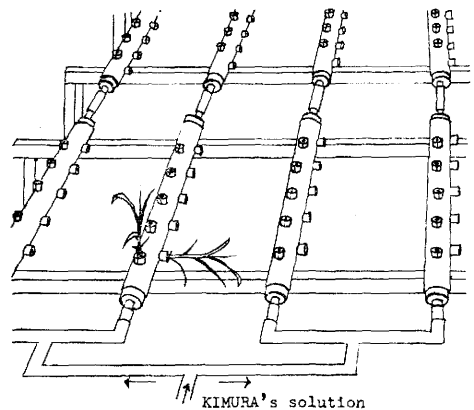


Fig. 1. Hydroponic apparatus for setting rice seedlings in vertical or in horizontal.

根数と分げつ芽長を調査測定した。

2. 苗の剪根の度合が新根の發生数に及ぼす影響

装置および苗の都合上同時に行ない得なかったので、2回に分けて、苗の剪根の度合が直立および水平区の発根数に及ぼす影響を検討した。すなわち、第1回目には分げつを持たぬ葉令 7.0 ± 0.1 の水稻農林29号の苗を根元から剪根し、第1実験とほぼ同様な装置に直立・水平両区に分けてセットした（個体数は1区14）。第2回目には葉令 7.3 ± 0.1 の水稻農林17号の苗を用いて、無剪根の場合（1区20個体）と根の基部3cmから先を剪除した場合（1区10個体）の両方につき、両区間の発根数を比較した。なお、処理期間は第1回目で10日、第2回目で6日であった。

3. 直播および移植水稻の生育

断面12cm平方、長さ65cmのトタン製ポットの中央で、一列に10個体ずつ土耕された水稻農林29号が、ほぼ葉令9.2に達した時、一部はポットごと横倒しにして水平区となし、一部は苗を一旦丁寧に抜きとってから、その半数を別のポットの一侧に直立に移植し、半数を水平近くまで寝かせて植えた。灌水は直播水平区ではポットを起こして行ない、かつ直立・水平区共一定量の水を補給して、最大容水量のほぼ80%が維持できるようにした。なお、直播水稻の場合にはポットを断熱剤で包み、直立区と水平区の土壤温度の分布に大きな差が生じないように留意した（Fig. 2）。個体数は直播の場合各区30個体、移植の場合各区20個体である。

処理開始後1ヶ月して、ポット内の土を水洗しながら稲を丁寧に抜きとり、地上部・地下部の生育状態を調査した後、風乾重も測定した。

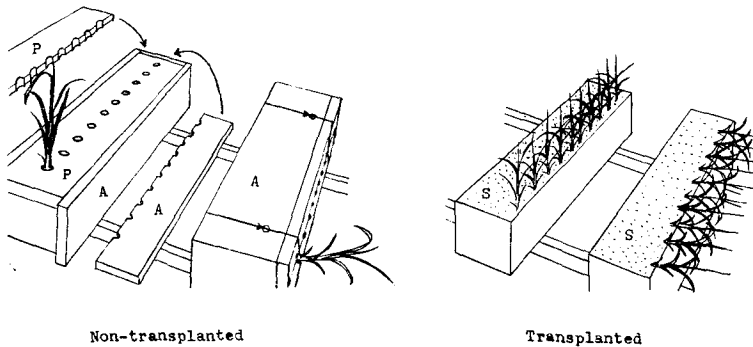


Fig. 2. Method of setting rice plants in vertical or in horizontal through soil culture.

Note. A: Adiabatic plate, P: pot with cap having holds on it, S: soil.

実験結果

1. 発根数および分げつ芽長の時間的推移

処理開始後4日ごとの個体当たり総根数および節位別の発根数はFig. 3の如くである。すなわち、処理期間を通じて水平区の総根数は直立区のそれより大であるが、その差は8日目に最大18パーセント（1パーセント水準で有意）となり、それ以後は漸減した。次にこの傾向を節位ごとの発根数から見れば、両区とも4日目までは第3葉節根のみが発生し、その後の4日間に第4葉節および

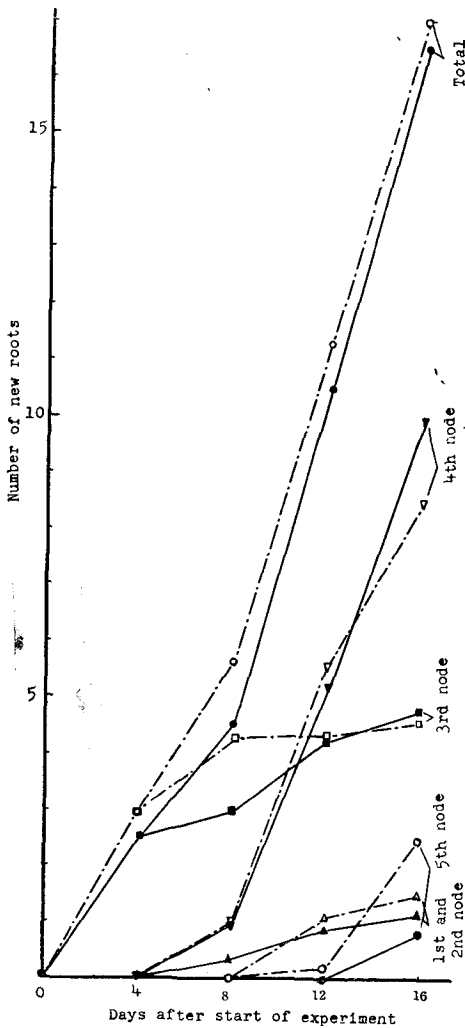


Fig. 3. Number of new roots in rice seedlings which had been cut all their roots at start of experiment and were fixed their axes in vertical position or in horizontal position for 16 days, respectively.

Note. —: Vertical,
- - -: Horizontal.

一部は第1・2葉節からも発根するが、それでも8日目までの総根数の差はすべて第3葉節根に由来していることが判る。12日目には最大発根節は第4葉節に移行して、水平区の4葉節根数が若干直立区よりも大となるが、3節根数では区間差がなくなる。さらに、16日目には両区とも第5葉節から発根しており、しかもその根数は水平区において明らかに多いが、最大発根節位たる第4葉節の根数が逆に直立区より少なくなって、個体当たり総根数ではその差がやや減じている。第I報では、両区間の発根数の差は主として最高位発根節に由来することが認められたが、本実験では処理開始後8日目のごとく、時期により必ずしも水平区の最高位発根節の根数が直立区のそれより多いとは限らなかった。すなわち、水平区における発根数の増大は最高位発根節における根数の増加か、もしくは最大発根節位における根数の増加かのいずれかに基づくものであることが改めて確認された。

次に、総根長においては水平区は直立区に比し、4日目から12日目までは10~20%多かったが、これは主として第3葉節の根長の差に基づいていることが認められた。しかし16日目には両区の3葉節根長は等しくなり、第5葉節根長は水平区において明らかに大なるも、第4葉節根長が10%劣ることによって個体当たり総根長には差がなくなった。なお第4葉節根長は8日目以降常に直立区において大であった。

また、水平区の第3~5節では横にされた茎軸の下半側から発生する根数が上半側からのそれより多く、とくに8日目以降の最高位発根節においてその傾向が著しかった。

次に、処理前発育を著しく抑制されていた低節位の分げつ芽の伸長度をFig.4によって見るに、総じて水平区における分げつ芽の伸長度が大で、しかもこの傾向は日数の経過につれて大きくなった。これをやや詳しく見ると、直立区に比べて水平区は、第3葉節およびそれ以下の葉節ではすでに4日目からこの傾向が認められ、とくに第3葉節、次いで第2葉節においては顕著である。第4・5葉節の分げつ芽長は8日目までは全く区間差なかったが、12日目以降第5葉節において水平区が明らかに大となり、第4葉節でも僅かながらこの傾向が生じた。

2. 苗の剪根の度合が根および地上部の生育に及ぼす影響

本実験はすべてが同品種の苗について同時に行なわれたものではないので、苗の種類による重力反応の差を厳密に論ずることは困難であるが、供試された3種の苗に関する限り、直立区に対する水平区の根数増加の割合は剪根苗において最も高く(22%増)、旧根を基部から3cmの所で剪除した一部剪根苗の場合がこれに次ぎ(7%増)、無剪根苗の場合にはその差が最も少なかった(4%増)(Tabl 1および2)。しかも、無剪根苗について処理後測定された根重では、水平区がむしろ劣る傾向さえあった(Tabl 2)、すなわち、直立区に対する水平区の根数増加度は、供試苗の剪根の度合が強い程大きく、無剪根の場合には極めて僅かの根数増加しか見られなかった。なお、一部剪根苗の場合には、調査の対象とした第一次根のほかに、残された旧根から第二次根がかなり長く発生したが、その数が水平区において目立って多かった。

以上の事実のほかに、水平区においては最高位の展開葉である第7葉の葉鞘長と第8葉の抽出長が直立区のそれより明らかに短く、逆に全生体重はやや優る傾向が認められた(Tabl 1および2)。

3. 直播および移植水稻の生育

ポットに直播した水稻の第10葉が抽出伸長し

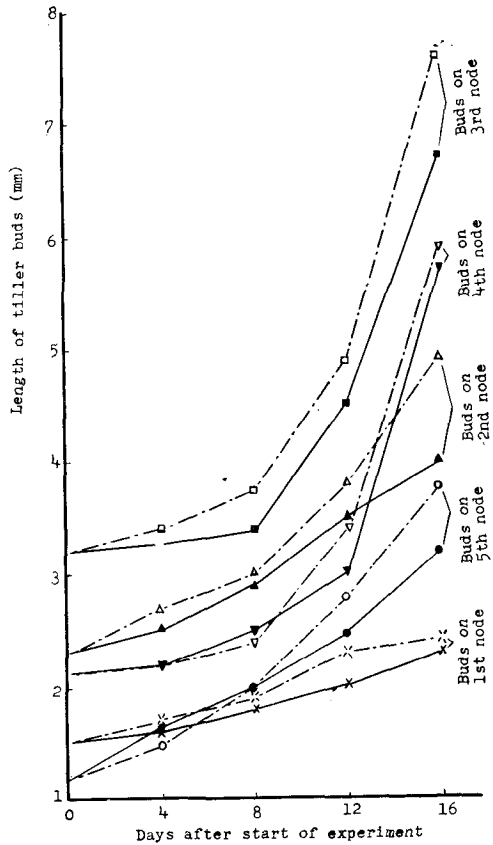


Fig. 4. Length of tiller buds in rice seedlings which had been cut all their roots at start of experiment and were fixed their axes in vertical position or in horizontal position for 16 days, respectively.

Note. —: Vertical, ---: Horizontal.

Table 1. Growth of rice seedlings which had been cut all the roots at the base (all cut), or at 3 centimeters from the base (partially cut), and were nursed on a hydroponic apparatus for ten or six days respectively.

Grade of cutting roots	Measured items	at start		at end		Index of H. to V.
		Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	
all cut	Plant length (cm)	34.7	35.4	35.6	36.9	
	Sheath length of 6th leaf (cm)	11.5	11.9	12.1	12.3	
	Sheath length of 7th leaf (cm)	11.9	12.2	15.1	12.9	(85.4)
	Length of 8th leaf which emerged (cm)	7.6	7.7	18.7	14.1	(77.9)
	Green weight of top and roots (g)	0.788	0.811	1.722	1.829	(106.2)
	Longest root length (cm) (*1)	—	—	10.3	9.2	
	Number of roots	—	—	19.1	20.5	(107.3)

partially cut	Plant length (cm)	31.7	31.7	33.1	32.1
	Sheath length of 6th leaf (cm)	11.3	11.0	11.4	11.0
	Sheath length of 7th leaf (cm)	10.9	11.2	12.4	11.8 (95.2)
	Length of 8th leaf which emerged (cm)	1.5	1.8	4.8	2.7 (56.3)
	Green weight of top and roots (g)	1.718(*2)	1.59 (*2)	1.174	1.213 (103.3)
	Longest root length (g) (*1)	—	—	7.3	7.6
	Number of roots	—	—	15.5	18.9 (121.9)

Note: (1) Only primary roots were counted.

(2) Weighed before cutting roots.

Table 2. Growth of rice seedlings which had not been cut the roots at all and were nursed on a hydroponic apparatus for 6 days.

	at start		at end		Index of H. to V.
	Vertical	Hori- zontal	Vertical	Hori- zontal	
Plant length (cm)	35.1	35.4	43.9	37.0	
Sheath length of 6th leaf (cm)	11.9	11.9	12.4	12.6	
Sheath length of 7th leaf (cm)	11.9	12.2	16.8	14.0	
Length of 8th leaf which emerged (cm)	7.4	7.7	26.1	22.1	
The longest root length (cm)	22.5	23.7	27.5	23.7	
Number of roots	—	—	53.6	55.6	(103.7)
Green weight of Top and Roots (g)	1.123	1.128	2.337	2.507	(107.3)
Dry weight of Top (g)	(0.156)	(0.156)	0.264	0.271	(102.8)
Dry weight of Roots (g)	(0.061)	(0.061)	0.090	0.087	(96.3)
R/T ratio (%)	(38.9)	(38.9)	34.2	32.1	

Table 3. Growth of rice plants non-transplanted in a month from start of experiment, a half of which was erected as normal, and the other of which was laid horizontally with pots.

	at start		at end		Index of H. to V.
	Vertical	Hori- zontal	Vertical	Hori- zontal	
Plant length (cm)	42.9	43.1	54.8	50.3	
Number of leaves on main stem	9.3	9.2	11.5	11.7	
Number of tillers	4.4	4.5	7.2	7.7	(106.9)
Number of roots	—	—	146.7	132.5	(97.1)
The longest root length (cm)	—	—	23.1	22.8	
Dry weight of roots (g)	—	—	1.294	0.908	(70.2)
Green weight of top (g)	—	—	13.22	13.87	(104.1)
Dry weight of top (g)	—	—	3.912	3.807	(97.3)
R/T ratio (%)	—	—	33.1	23.9	

始めた頃に、一部を横倒しにして一ヶ月育てた場合、直立区に対する水平区の指数は根数において97%、根重において70%であった。また水平区では、地上部重に対する根重の比が著しく低いことが注目された (Table 3)。

Table 4. Growth of rice plants in a month after they were transplanted vertically or horizontally.

		at start		at end		Index of H. to V.
		Vertical	Hori-zontal	Vertical	Hori-zontal	
Plant length	(cm)	41.3	41.1	49.2	46.3	
Number of leaves of main stem		9.1	9.1	11.0	11.2	
Number of tillers		4.1	4.3	4.4	5.7	(129.5)
Length of the longest root	(cm)	—	—	19.8	20.0	
Number of roots		—	—	127.6	144.8	(112.7)
Green weight of Top and Roots	(g)	—	—	14.374	15.550	(108.2)
Dry weight of roots	(g)	—	—	0.569	0.625	(109.9)
Dry weight of top	(g)	—	—	2.400	2.489	(103.3)
R/T ratio	(%)	—	—	23.7	25.1	

しかるに、ほぼ同様な苗をポットの一侧に移植して同期間育てた場合には、根数および根重とも水平区において大で、根重比も直立区に比しむしろ高目であった (Table 4).

このほか移植の場合には、分げつ数においても水平区は直立区より多く (Table 4), それは同区における比較的高節位の一次分げつ数, および低節位の一次分げつから発した二次分げつ数の増加によることが判ったが (Table 4・5), 直播の場合には分げつ数の区間差がほとんどなかった (Table 3).

Table 5. Percentage of tiller emmergence in rice plants in a month after they were transplanted vertically or horizontally.

Plot	Primary tillers						secondary tillers
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	
Vertical	9.1	100	100	100	22.7	0	104.4
Horizontal	18.2	100	100	100	45.5	9.1	200.0

考 察

1. 発根または根の生長に及ぼす重力の影響について

改良パイプ型水耕試験器に剪根苗を直立または水平に固定して、4 日ごとに16日間の発根数を比較した場合、8日目までは水平区の根数増加度大なるも、その後はやや速度が落ちて、直立区との差が減少する傾向にあったのは、水平区の第4葉節における発根数が比較的少なかったためと見られる。また第4葉節は処理後8~12日の間はおおむね最上位発根節に当り、前報では水平区において著しく発根数が多くなる部位と推定された節であるが、これはその後の実験によって、時期により必ずしも普遍的な事実ではないことが判明した。例えば、別に組織学的観察のために、試験管内に苗を封じて処理した場合でも、直立・水平両区間の発根数の差は主に第3葉節根によって生じ、最上位発根節たる第4葉節の根数には差がなかった³⁾。

一般に、剪根された水稻の苗軸を重力に対して直角または水平方向に置いたときに辿る発根経

過と、これに関連する生理的な機作についてはおよそ次のようなことが考えられる。処理開始後両区とも最初に発根を始める節位は、その時に発根機能が最大であった節であり、これは維管束の相互連絡から見た水稻の根の生育と葉との関係についての猪ノ坂⁽⁴⁾の研究結果によれば、いわゆる活動中心葉⁽⁵⁾節よりも1節ないし2節下位に当るところと見られ、同時にこれはまた苗の最高発根節^(4,6)から約1節下がった部位に相当するものと考えられる。パイプ型水耕試験器による第1実験の例では、供試苗の第7葉が抽出中であったから、最上位発根節は(7葉節-3葉節)=4葉節となるが、実際の発根開始節は第3葉節であり、あたかもそれは活動中心葉たる第4・5葉節から1節ないし2節下がったところに相当する。しかし、その後は次第に上下の節からも発根を開始し、同時に発根機能最大の節は活動中心葉の推移につれて、上位節に移行していき、環境条件、例えば温度条件がより適正であれば、それだけ速く発根機能の最も盛んな節も上位に移行する。ところが、水平区では地上部が背地的に屈起しない場合には、外観葉令は直立区より明らかに遅れるにも拘らず、ある節位が発根機能最大となる時期はかえってやや早く訪れ、そのため次第に最上位発根節の根量、とくに根数が直立区より大となって、主としてそれによって両区間の発根量、若しくは発根数の差が生じるものと思われる。なお抽出中の葉が1葉下位の葉鞘から半ば以上抽出した頃から、その抽出葉より2葉下位の節に当る活動中心葉節、すなわちここでは第5葉節からの発根が僅かに認められる⁽⁴⁾のが普通のものであるが、水稻の苗軸を水平に保つことによって、この傾向が著しく促進されることは注目に値する。

これらの現象は恐らく、主軸に対して直角方向から与えられた重力刺激によって、特定節位に集中していたオーキシンが、主茎の縦軸方向においてもある程度の再分布を起すことに関連あるものと思われるが、またある場合には、VAN OVERBEEK ら⁽⁷⁾が横になった甘蔗の茎について、節の上部に(acropetalに)二次的に生成されるオーキシン類を見出したと同様なことが、水稻苗においても見出され得るやも知れず、今後究明すべき重要な問題点であると思う。なお、水平区の横軸方向におけるオーキシンの不等分布も当然起るものと見られ、DOLK⁽⁸⁾によれば、燕麦子葉鞘あるいは茎で、横断面における分布量の62%が下側面に集まるというが、本実験において水平区の主要発根節の発根が概して茎の下側面に集まる傾向があり、とくに8日目以降の最上位発根節においてその傾向が著しいことも、横断面におけるオーキシン濃度の不等分布を示唆するものと云える。結局これらオーキシン類その他の作用物質の分布あるいは生成量が重力刺激の直接的な影響によって変化を受け、これが栄養物質の潤沢な受給部位に強い作用を及ぼして、発根および分けつ芽の発育等種々の形態形成の面に特異な現象をもたらすものであろう。

ただここで、パイプ型水耕試験器では、苗は基端から1.5~3cmの所をゴム栓で挟まれているため、水平区では背地性によって葉身・葉鞘部を屈起させることが出来ず、逆に茎の下部、すなわち発根部位に近い所が屈起することになる。何れにしても、背地性によって茎軸下側部に生ずる弯曲そのものが、その部位の発根を促進することになりはせぬか、という一つの疑問が起り、実際水稻の分岐根は普通親根の屈曲部の外側に密集して発生するという藤井の報告⁽⁹⁾もある。この疑問に対する明確な解答は今後にまたねばならぬが、実際に苗が屈曲している部位は、本実験においては主として6・7葉節間にあり、5・6葉節間の屈起は比較的僅かである。従って、少なくとも本実験においては、16日目における最上位発根節が第5葉節であるところからして、水平にされた苗の下側面からの発根が発根部の屈曲によって促進されているということはほとんどないと考える。

次に第2・第3実験によって、著者がこれまで発表して来たような、水稻の苗軸方向を直立方向から水平方向に移した場合に生じる発根数の増加^(1,2)には、処理に先立って行なわれた剪根または移植操作が大きな意味をもっていたのではないかということが知られ、今後本問題を改めて検討する必要に迫られた。ただ、このことは実際的な問題としてはむしろ好都合で、水稻の移植栽培においては当然、苗の抜きとり時に相当程度の断根現象が不可避免的に起っている筈であり、現今一部に行なわれている植苗紙による水稻の簡易移植法⁽¹⁰⁾などは、本実験で移植水稻が水平区において分げつ数も増加した事実と相まって、初期の発根と分げつの発生を促進する上には、全く合理的な方法と言えるように思う。

直播した水稻をポットごと横倒しにした場合に、直立区に比べて著しく根重が少なかったが、この点については実験方法にもかなりの問題があったように思われる。すなわち、直立区と水平区の間における根部の条件の大きな差は、処理開始直後は一応、重力に対する根軸の方向の違いだけであつたと言えそうであるが、根の二次的な生長につれて、根部に対する水分・地温・酸素、あるいは養分の吸収範囲等の諸条件がかなり違って来ることが察知された。この点についても、今後ポットの断面の幅を著しく狭めるなどの工夫をして、検討して行きたい。

苗の剪根の度合いが強い程、直立区と水平区の間における発根数の差が大ききということ、剪根に対する補償作用が苗軸を横にした場合に速く現われ易いということであろうと思うが、これは水平にされた苗では、それが屈起するまで一時的に縦軸方向への生長が抑制されるので、単にその補償作用的な分だけ、新しい器官の分化とその初期生長が促進されているためなのか、あるいは以上の補償的作用以外に、エネルギーの積極的利用も行なわれる面があるか、今後実験材料をさらに大きな植物に変えるなどの方法を構じて、究明したいと考える。

2. 分げつ芽の生長度について

改良パイプ型水耕試験器による実験結果からすれば、主軸を水平に置かれた水稻苗の分げつ芽が直立苗のそれに比べて分げつ芽の生長を最も早くから促進されるのは、抽出中の第7葉節から4節下位にある第3葉節の分げつ芽であり、その後やや遅れて第5葉節芽と、さらに第2葉節芽の生長が促進されている。第1葉節の分げつ芽も4日目から16日目までを通じて水平区において僅かに長い傾向はあつたが、その絶対値は極めて小さかった。本実験においても他の実験同様、供試材料は分げつを全然持たないのみならず、葉鞘外から透視しても、分げつ芽として識別できるものをほとんど持たない、いわば異状苗の一種であるから、以上の結果をそのまま一般的な水稻苗の發育生理に結びつけて考察することは無理かも知れぬが、水平区における第3節葉芽の生育促進については次のような理由が考えられる。猪ノ坂⁽⁴⁾によれば、一般に第N葉節分げつの第1葉および第2葉の出葉と伸長は、主としてその出葉前の主稈活動中心葉と、この分げつと維管束による連絡の密接である主稈第(N+1)葉および第(N+2)葉とによって左右されるという。本実験では、処理開始時主稈葉数6.2であつたので、この時の活動中心葉は第4～5葉であつたことになる。ところが、第3葉節分げつ芽は第5・4葉と維管束によって密接に連絡されているために、それらによって栄養的に最も影響を受けやすい立場にあり、恐らくそれが重力刺激によって何らかの変化を生ぜしめられた生長素の作用と相まって、第3葉節芽の急速な生長を促したのではないか。第3葉節分げつ芽を除いては第4葉節分げつ芽が第5・第4葉から栄養物質の補給を受け易い立場にあり、しかも活動中心葉は次第に第5・第6葉に移っていくので、第4葉節分げつ芽の生育は第3葉節分げつ芽に次いで促進されるものと思う。ただ本実験では、処理

開始後苗の萎凋が著しかったために、処理終了時には第6葉・第7葉がほとんど枯死し、しかも実験期間中の温度が低かったためか、第8葉も未だ抽出せざる状態であったので、第4葉節分げつ芽の生長がそれだけ抑制されたものと思われる。一方第2葉節分げつ芽も第4葉とは密接に維管連絡されているために、ある程度は処理開始時の活動中心葉の影響を受け、また第5葉節分げつ芽はやや遅れて第5葉および第6葉の影響を受け、これに作用物質の影響が加わって、直立・水平両区間の差が生じたものと思われる。

しかし以上は、主稈葉から栄養物質の供給を受け易い節位が、重力刺激による作用物質のある積極的な働きかけを受けて、水平区における分げつ芽の生長促進をもたらしたものとみなした訳であるが、水平区における分げつ芽の生育促進が単に栄養的な原因によってのみ生じるものではなからうということは、本実験における第1葉節分げつ芽の伸長度や、ことに第I報²⁾におけるパイプ型水耕試験器による低節位分げつ芽の發育経過からも推測されるところである。すなわち、ある苗の主稈活動中心葉から3～4葉節下位にあって、なお10mm前後以下の長さをもつ極めて生育不良な分げつ芽でも、苗軸を水平にすることによって強く生長を促される場合がある。これらの分げつ芽は単に栄養的な面から見れば、それらと密接に維管束連絡している主稈葉はすでに旺盛な活動期をすぎているので、かかる部位の分げつ芽の生長促進には他にもっと積極的な作用を及ぼす原因が関与しているものと考えられる。なお分げつ芽の生長に関しては、水平区の第1・第2葉節の低節位においても、早くから分げつ芽の伸長が促進されている事実は、発根現象とは明らかに異なった点である。

最近 WAREING および NASR⁽¹⁾ は樹木の種子および側枝の生長におよぼす重力の影響について観察し、重力が植物全体の生長におよぼす種々の効果に “*Gravimorphism*” なる語を提唱した。筆者も今後単子葉類を中心に、植物生育におよぼす重力のかかる成形的な作用について、栄養生理と生長素生理の両面から追求していく計画である。

摘 要

1. 剪根された無分げつの水稻苗を直立区と水平区に分けて水耕法で16日間育て、発根状態と分げつ芽の生長の度合を4日ごとに比較した。

(1) 水平区の発根数は直立区に比べて多く、8日目に18%の差を示したが、その後は次第に差が少なくなった。この傾向は主に最高位発根節における根数の差によって生じたが、8日目のみは1葉位下の節でその差が生じた。

(2) 処理開始時に抽出中であった葉から数えて4～6葉節下位の分げつ芽は、4日目から水平区において長くなったが、2～3葉節下位の分げつ芽は8日目以降になって直立区より長くなった。

(3) 水平区が直立区に比べて分げつ芽の生長を促される節位は、発根数を増加される節位に比し、早くから下位に及ぶことが認められた。

(4) 以上のことから、水平区における発根ならびに分げつ芽の生長の促進には、いわゆる活動中心葉の影響が顕著であるが、後者においては他の未知の要因がより顕著に作用する面もあると見受けられた。

2. 処理前の剪根が水平区における発根数の増加に影響するかどうかを知るために、剪根・一

部剪根および無剪根の苗をそれぞれ直立区と水平区に分けて、10日または6日間水耕した。その結果、水平区における発根促進の効果は剪根程度が大きい程大で、無剪根の場合には、直立区に比してほとんど根数の増加が見られないことが判った。

3. 直播水稻と移植水稻をそれぞれ直立区と水平区に分けて、1ヶ月間土耕した結果、直播では直立区の根量が優り、移植では根数・根重ともに水平区において大であった。このことから、直立区に比べて水平区が発根量が増加するには、水稻苗の根が予め傷つけられるような状態が必要であると推察された。

なお移植の場合には、茎数および地上部の乾物重も水平区が直立区より大であった。

文 献

- (1) 石井 滋規：近畿育作会報，**8**,63(1963)。
- (2) 石井 滋規：奈良学芸大学紀要（自然科学），**12**,69(1964)。
- (3) 石井 滋規：近畿育作会報，**9**,10(1964)。
- (4) 猪ノ坂正之：宮崎大農学部研究時報，**7**,1,15(1962)。
- (5) 田中 明：土肥誌，**28**,231(1957)。
- (6) 藤井 義典：日作紀，**28**,15(1959)。
- (7) VAN OVERBEEK, J., D. OLIVO and E.M.S. DE VÁSQUEZ : *Bot. Gaz.*, **106**,440(1945)。
- (8) DOLK H.E. : *Akad. Wetenschap. Amsterdam. Proc.Soc. Sci.*, **36**,749(1929)。
- (9) 藤井 義典：日作紀，**29**,66(1960)。
- (10) 西内 光：近畿育作会報，**7**,19(1962)。
- (11) WARWING P.F., and NASR, T.A.A., *Ann. Bot., N.S.***25**,321(1961)。