

## イネの冠根原基の形成に関する形態学的解析

新田 洋司 (茨城大学農学部)

### Morphological and Anatomical Analysis on the Formation of Crown Root Primordia of Rice Plant

NITTA, Youji (School of Agriculture, Ibaraki University)

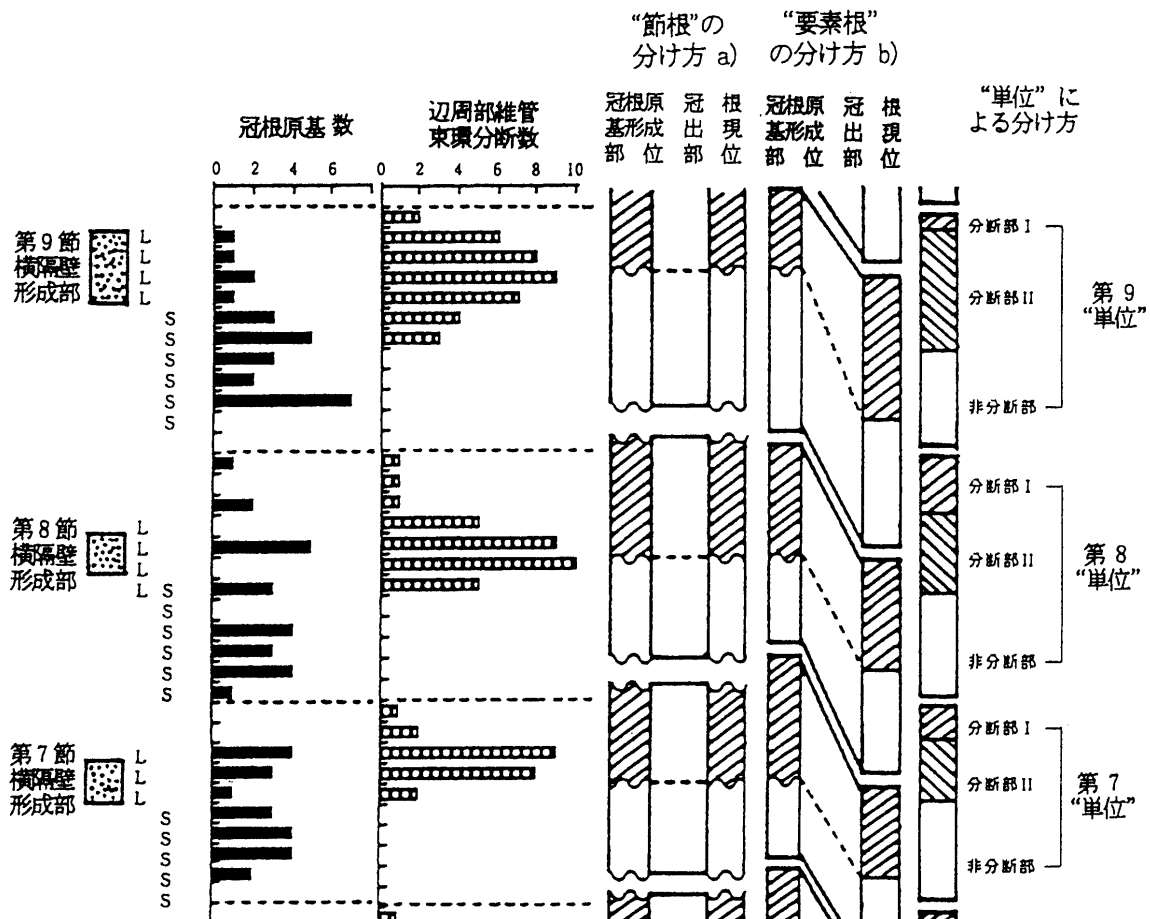
作物学において、根の形態形成に関する知見の蓄積は不可欠であるが、土中での状態を直接見ることはできず、限定された条件の中での研究となる。それゆえ、イネの根の形態形成についても基礎となる知見が少なく、推測によって解釈されてきた部分も大きかったと考えられる。本研究は、イネの茎について、冠根が形成されるとみられるすべての位置を対象として、連続横断切片を作製して観察した。そして、冠根の原基形成部位と形成数とを詳細にし、従来の知見と比較するとともに、冠根原基の形成の様相を把握するための新たな方法を検討した。なお、冠根は辺周部維管束環の周縁外側に分化するが、本研究では、その部分にある出現した冠根の基部組織も冠根原基に含めて取り扱った。

#### 1. 不伸長茎部における冠根原基の形成部位および形成数

稈の基部にある節間伸長をしない茎部（不伸長茎部）での、冠根原基の形成部位と形成数とを検討した。まず、不伸長茎部を節横隔壁形成の有無によって上部と下部とに分け（多くは第4節が境となる）、それぞれについて詳しく調べた。その結果、冠根原基は不伸長茎部の茎軸方向でのすべての位置に連続的に形成されることが明らかになった。また、上部での形成数は、茎軸方向に規則的に増減を繰り返し、各節の横隔壁形成部の下側で極大、同上側で極小であった（第1図）。一方、下部では、その規則性はみられなかった。これらのことにより、節横隔壁形成部の上側と下側の2部位にのみ冠根原基が形成されるとした従来の“節根”説あるいは“要素根”説は、実際の冠根原基の形成の様相に整合しないことが判明した。

#### 2. 伸長茎部における冠根原基の形成部位

節間伸長をした茎部（伸長茎部）における冠根原基の形成部位について検討した。不伸長茎部では茎軸方向に連続的に存在する辺周部維管束環が、伸長茎部では分断され、節横隔壁付近にのみ存在する。伸長茎部では、冠根原基は、節横隔壁付近の狭い範囲に形成され、上位根と下位根とに区別できなかった（第2図）。したがって、伸長茎部においても、実際の冠根原基の形成の様相は、従来の“節根”説あるいは“要素根”説と一致しないことが判明した。ただし、浮稲では、特異的に伸長した茎部分から、通常の冠根とは異なる原基の形成様式である“太い冠根”が出現することがわかった（第3図）。



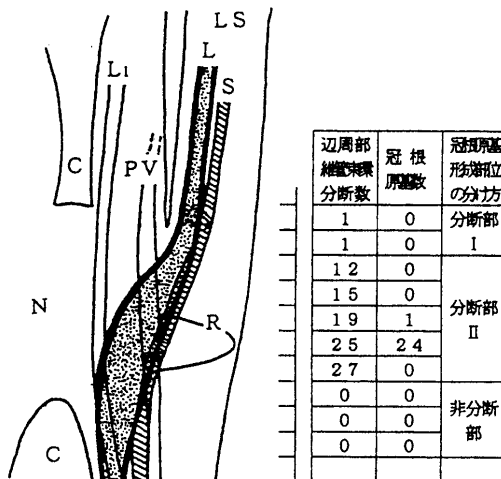
第1図 主茎の第7節横隔壁形成部付近から第8節横隔壁形成部付近における冠根原基の分布と冠根原基形成部位の分け方 (ササニシキ).

縦軸の目盛は 200  $\mu$ m 間隔. a: 猪ノ坂 (1962) にしたがった. 斜線部は“節”の上位根の, 白ヌキ部は“節”の下位根の位置を示す. 冠根出現部位と冠根原基形成部位は一致するとした. b: 川田ら (1963, 1972, 1978) にしたがった. 斜線部は“要素”の上位根の, 白ヌキ部は“要素”の下位根の位置を示す. L: 葉鞘からの大維管束が辺周部維管束環に貫入する部位, S: 葉鞘からの小維管束が辺周部維管束環に貫入する部位.

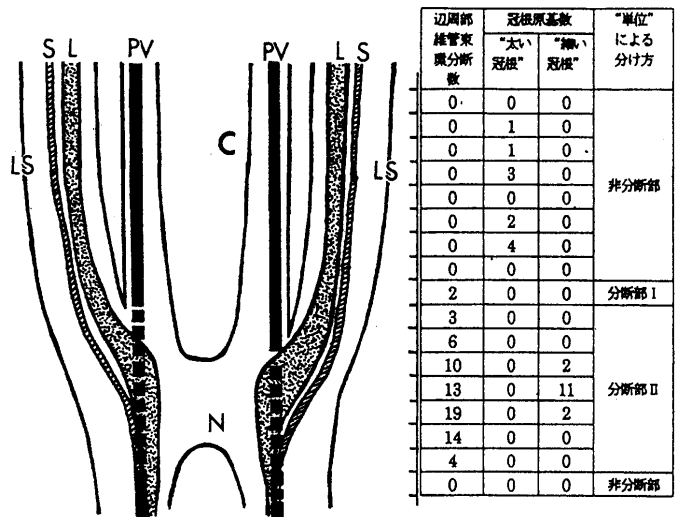
### 3. 冠根原基形成部位の新たな分け方

以上の経過から, 冠根原基の形成の様相を把握するために, “節根”説や“要素根”説に替わる新たな茎の分け方を提示する必要があると考えられた. そこで, 辺周部維管束環の形状に着目し, 以下のような茎の分け方が有効であると考えられた. すなわち, 第1葉が茎と合着する部位よりも上側の不伸長茎部および伸長茎部について, 各節に対応した部分を, 下から非分断部 (辺周部維管束環が分断されない), 分断部 II [辺周部維管束環が, 葉鞘からの大維管束 (不伸長茎部) または大維管束と小維管束 (伸長茎部) の貫入によって多数箇所分断される], および分断部 I (辺周部維管束環が葉鞘の中肋側で1ないし2箇所分断される) の3構成部分からなる1つの“単位”として扱った (第1, 2, 3図). また, 第1葉が茎と合着する部位よりも下側の不伸長茎部については, 維管束の走向や葉鞘の合着部位に着目して, メソコチル, 鞘葉“単位”, および第1“単位”の3つの“単位”に分けた (第4図).

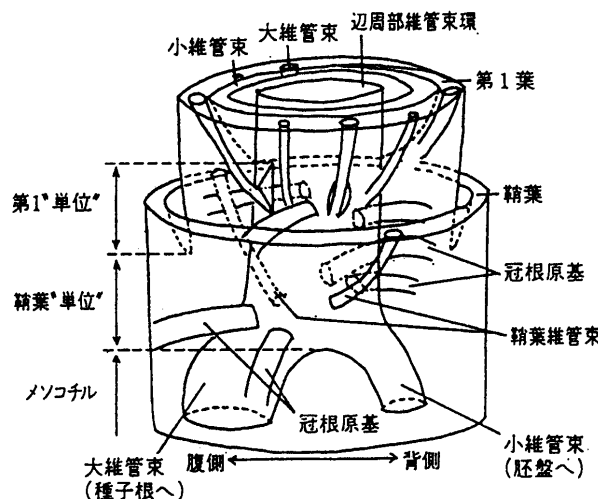
そして, この方法で茎を分け不伸長茎部の上部を調べると, 冠根原基数は分断部 I で少なく, 非分断部で多く, 分断部 II で中程度という特徴が認められた (第1図).



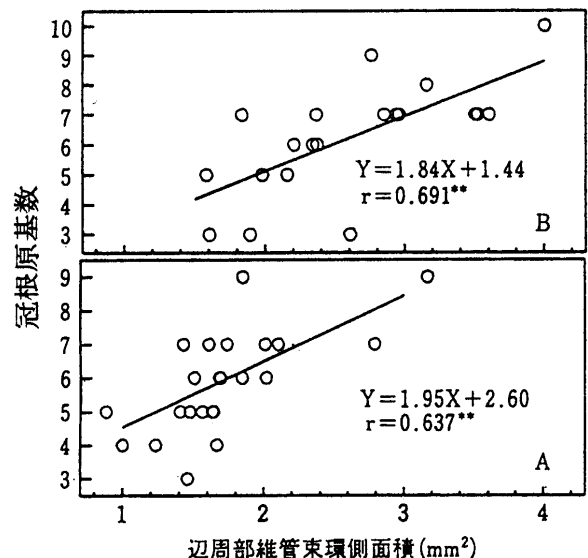
第2図 第三節横隔壁形成部付近における維管束の走向と冠根原基の形成の様相（茎縦断面の模式図。日本晴）。目盛は200 $\mu$ m間隔。C：髓腔，L：第三葉葉鞘からの大維管束，L1：第二葉葉鞘からの大維管束，LS：第三葉葉鞘，N：節横隔壁，PV：辺周部維管束環，R：冠根原基，S：第三葉葉鞘からの小維管束。



第3図 浮稲の第九節横隔壁形成部付近における維管束の走向と冠根原基の形成の様相（茎縦断面の模式図。Habiganj Aman 8）。目盛は200 $\mu$ m間隔。C：髓腔，L：大維管束，LS：葉鞘，N：節横隔壁，PV：辺周部維管束環，S：小維管束。



第4図 メソコチル付近から第1葉葉鞘と茎の合着部付近における維管束の走向と冠根原基形成の様相の模式図。



第5図 辺周部維管束環の側面積と冠根原基数との関係（日本晴）。A：鞘葉～第1“単位”，B：第2“単位”。\*\*：1%水準で有意。

さらに，“単位”を具体的に冠根原基形成の解析に適用し，不伸長茎部の各“単位”または連続した複数の“単位”において，辺周部維管束環側面積と冠根原基数との間には有意な正の相関関係があることが，また，単位面積当たりの冠根原基数を冠根原基形成率と呼び，これによって冠根原基の形成の様相を数量化できることが明らかになった（第5図）。

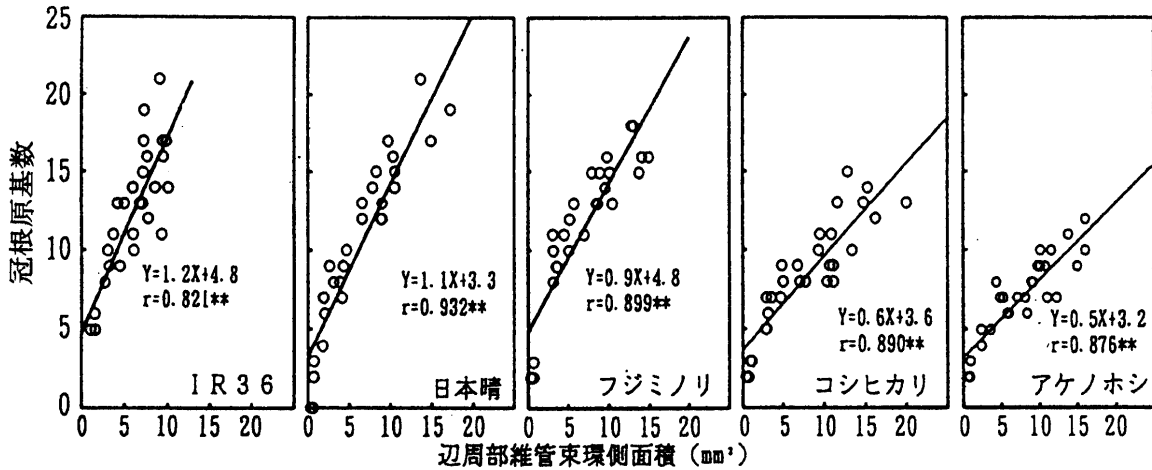
#### 4. 冠根原基形成率の品種，個体内の茎，および茎内の部位間差異

主茎の冠根原基数および出現冠根数には品種間差異があり，これらは冠根原基形成率が高い品種ほど多かった（第1表，第6図）。さらに，主茎の冠根原基形成率が高い品種は，分けつ数および個体当たりの出現冠根数が多く，冠根

第1表 冠根原基形成に関する諸形質の品種間差異.

	葉齢	主茎の冠根原基数*	主茎の出現冠根数*	分けつ数	個体当たり出現冠根数	冠根原基基部直径(μm)**
IR36	8.5	71.6 a	64.0 a	5.6 a	104.4 a	425 e
日本晴	8.6	61.8 b	58.8 b	3.7 b	103.4 a	443 d
フジミノリ	8.6	67.6 ab	66.6 a	3.5 c	94.7 a	451 c
コシヒカリ	8.6	50.0 c	47.6 c	3.0 d	81.6 b	479 b
アケノホシ	8.6	40.0 d	40.0 d	2.5 e	64.6 c	556 a

\*: 第1~6“単位”の合計. \*\*: 第1~6“単位”の平均. 表中の数値は平均値. 同一アルファベット間ではフィッシャーのLSD法による5%水準での有意差がない.

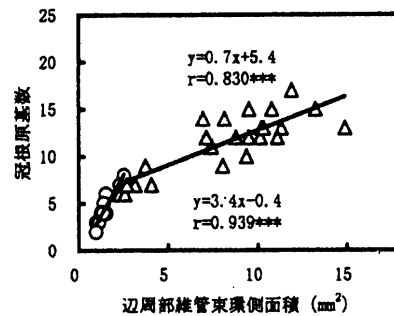


第6図 主茎における辺周部維管束環の側面積と冠根原基数との関係. 図中のプロットは第1~6“単位”における値. \*\*: 1%水準で有意.

第2表 主茎および分けつにおける冠根原基形成率(本/mm²)の差異.

	主茎*	第2節 分けつ*	第3節 分けつ*	第4節 分けつ*	主茎 + 分けつ*
フジミノリ	0.9	1.1	0.7	—	0.9
日本晴	0.9	1.2	1.6	—	1.0
IR36	1.1	1.7	1.6	1.5	1.5
コシヒカリ	0.7	0.9	0.7	0.4	0.8
アケノホシ	0.5	0.8	1.3	—	0.6

\*: 調査対象部位は, 主茎では鞘葉~第6“単位”まで, 第2, 3, 4節分けつではそれぞれ第1~4, 1~3, 1~2“単位”までの基部. —: 分けつは出現していなかった.



第7図 日本晴の主茎における辺周部維管束環側面積と冠根原基数との関係. ○: 鞘葉~第1“単位”, △: 第2~6“単位”. \*\*\*: 0.1%水準で有意.

原基基部直径が小さいことが判明した(第1表). また, 冠根原基形成率は, 主茎よりも分けつで高く, 主茎の冠根原基形成率が高い品種は分けつにおいても高いこと(第2表)が, さらには, 同一主茎内では上部よりも下部で高いこと(第7図)が明らかになった.

今後は, 冠根原基形成について, 異なる栽培環境下における変異について検討する予定である. さらには, ムギ類やトウモロコシ, ソルガムなどのイネ科作物を対象として, 冠根原基形成について再検討する必要があると考えている.