

## 作物生理・細胞工学

# 水稻稚苗における移植にともなう断根後の 冠根原基形成に関する形態学的解析

新田洋司・本多舞・松田智明

(茨城大学農学部)

**要旨:** 移植時に断根された水稻稚苗の、本田移植後における冠根原基の形成過程の様相を、冠根原基が形成される辺周部維管束環の大きさ等との関連において形態学的に検討した。すべての出現根を基部から切除した葉齢3.2の苗を水田に移植し、葉齢7.2まで経時的に個体を採取した。主茎の連続横断切片を作製して光学顕微鏡で観察した。その結果、断根処理によって、移植後、辺周部維管束環の側面積は茎全体(鞘葉“単位”から第5“単位”までをとおしてみた場合)および頂端側の茎の部分(第3“単位”よりも頂端側)で小さくなったが、冠根原基の数に差異はなかった。一方、冠根原基の基部直径は、一時的(葉齢4.2および5.2)に第3“単位”でとくに細くなったが、その後は回復した。これらのことにより、断根処理区では、茎全体(鞘葉“単位”から第5“単位”までをとおしてみた場合)および頂端側の茎の部分(第3“単位”よりも頂端側)で、辺周部維管束環の単位側面積あたり冠根原基数が多く推移し、冠根原基基部断面積の和が辺周部維管束環側面積に占める割合も大きい傾向が認められた。以上より、稚苗は移植時に断根されると、移植後、辺周部維管束環の大きさは小さくなるが、冠根原基は一時的に細くなるものの数はかわらないことが明らかになった。したがって、辺周部維管束環の冠根原基への分化能力および冠根組織の形成能力が高くなったことが示され、このような形態学的な変化が個体の植え傷みからの回復に寄与することが推定された。

**キーワード:** 移植, 活着, 冠根, 原基, 水稻, 断根, 稚苗。

水稻の移植栽培で認められる本田移植後の生育の一時的な遅延、すなわち植え傷みは、苗の断根などが原因となって引き起こされ、根の吸水量が低下して地上部の含水量が低下し、蒸散量/吸水量比が増大することによって発現する(山本 1991, 1995)。植え傷みを受けた苗では、その後、苗体内の可溶性物質(糖、窒素など)が増加するとともに、養水分の吸収機能が回復することによって新しい冠根が出現し、地上部の生長速度が速くなって植え傷みから回復する(山本 1991, 1995)。このような一連の過程で、植え傷み発現の大きな原因の1つは断根であり、一方、植え傷みからの回復の原動力となるのは新しい冠根の出現である。すなわち、植え傷みの発現とそれからの回復には、根が密接に関わっている。したがって、このような視点に立って、冠根が切除されたときの茎内部の形態や、新たな冠根の原基が形成される場合および出現に至る過程の茎内部の様相を、実験的に、形態学的な面から把握することは不可欠と考えられる。

著者らは前報で、すべての出現根を切除した葉齢(不完全葉を第1葉と数える。以下同じ)3.2の苗を水田に移植して、植え傷みからの回復過程を、茎の内部形態や冠根原基の形成の様相などを中心に解剖学的に検討した(新田ら 2004)。その結果、断根処理を受けた個体では、無処理の個体に比べて、断根処理・移植後、短い間(葉齢4.2まで)に、冠根原基が茎の頂端側寄りに形成されていた。また、茎の頂端側寄りに形成された冠根原基は、その後、葉齢が

1進む間(葉齢5.2まで)に出現に至っていた。これらの結果から、断根を受けた苗は、移植後、冠根の原基が茎の頂端側寄りに形成されて出現に至り、植え傷みからの生育回復がなされることが明らかになった。しかしながら、冠根原基が形成される「場」である辺周部維管束環(茎内部を縦走する複数の維管束が、接線方向に連絡して環状を呈し、縦走する維管束群)の形態学的な変化の様相についてはまだ知られていない。冠根の原基形成および出現が、辺周部維管束環の形態によって規定されていることも考えられる(新田ら 1996, 1998, Nitta and Yamamoto 1996)。そこで本報では、移植時に断根された個体の、移植後の冠根の原基形成および出現の経過について、辺周部維管束環の大きさ等との関連において数量的および形態学的に検討した。

## 材料と方法

既報(新田ら 2003, 2004)と同様の実験で得られた個体を用いた。すなわち、水稻品種コシヒカリを供試し、水稻育苗用粒状培土(信濃培養土社製、シナノソイル)を充填した育苗箱に、2001年5月2日に1箱あたり乾粒換算で約100gの催芽籾を播種してガラス室内で育苗した。同16日に全個体を採取し、葉齢が3.2で苗丈が揃いかつ根が切れていない個体を選んで水洗した。すべての根の最基部をハサミで切除する処理区(全根切除区)と、そのまま移植する無処理区とを設けた。各処理区約400個体を水田に

移植 (1株1本植え、植え付け深約2 cm) し、慣行法で栽培した。

移植時および多くの個体の葉齢が4.2, 5.2, 6.2および7.2に到達した日 (無処理区ではそれぞれ5月21日, 同24日, 同29日, 6月2日, 全根切除区ではそれぞれ5月22日, 同26日, 同30日, 6月3日) に、生育が揃い、最も頻度が高かった分げつ出現節位パターンの個体を各処理区で約50個体選び、採取・水洗した。そして、出現根数を数え、平均値に近い7個体を選んでFAA溶液 (70% エタノール:ホルマリン:酢酸=18:1:1) で固定したのち、以下のようにして主茎の不伸長茎部の連続横断切片を作製した。すなわち、水洗・脱水してパラフィンに誘導し、ブロックを作製した。そして、トリミングして組織を露出させた後、露出面をグリセリン溶液 (グリセリン 299 mL, 水 200 mL, Tween20 1 mL を混ぜて 500 mL とした溶液の適当量の水で2倍に希釈して使用) に半日~1日浸漬して軟化処理した。なお、軟化処理したのは、パラフィンに誘導した試料のままで組織が硬く、微細構造を破壊せず正常な状態で切片を作製することが困難であったためであった。その後、常法にしたがって厚さ10または14  $\mu\text{m}$  の連続切片を作製し、光学顕微鏡で観察・写真撮影した。

横断切片の観察を既報 (新田・星川 1992, 新田ら 1996) と同様に行なった。すなわち、作製した横断切片のプレパラートを、茎の頂端側から基部側へと200または280  $\mu\text{m}$  おきに連続して観察し、辺周部維管束環の形状に着目して冠根原基が形成される茎の部分を“単位”に分けた。すなわち、辺周部維管束環が葉鞘からの大維管束の貫入などによって葉鞘の中肋側で1~2箇所で分断される茎の部分を分断部I, 3箇所以上で分断される茎の部分を分断部II, 分断されない茎の部分を非分断部とした。そして、茎の頂端側から基部側に向かって連続して現れるこれら3部分を1つの“単位”とし、第n節横隔壁が含まれる“単位”を第n“単位”と呼んだ。

このようにして茎を“単位”に分けたのち、各“単位”の冠根原基の数 (冠根原基組織の中心部にあたるプレパラートで数える) およびそのうち出現に至った冠根の数を調べた。

本実験では、冠根の組織が茎の表皮の外側に少しでも出た場合に出現に至ったと判断した。そして、冠根の原基が形成される茎の部分の形態学的特徴を検討するため、出現に至っていない冠根の原基に加えて、出現した冠根の茎内組織もあわせて冠根原基と呼んだ。なお、出現した冠根の基部組織の直径は通常250~500  $\mu\text{m}$  程度であったため、茎の連続横断切片を200または280  $\mu\text{m}$  おきに観察した本実験では、連続する切片や写真でそれらを見落とししたり重複したりすることなく数えることができた。また、出現に至っていない冠根の原基は組織の直径が小さかったが、茎の皮層組織・細胞の不規則な配列でその形成部位を推定した後、通常行った200または280  $\mu\text{m}$  おきの観察よりも短

い間隔で切片を観察して、見落とすことなく数えた。

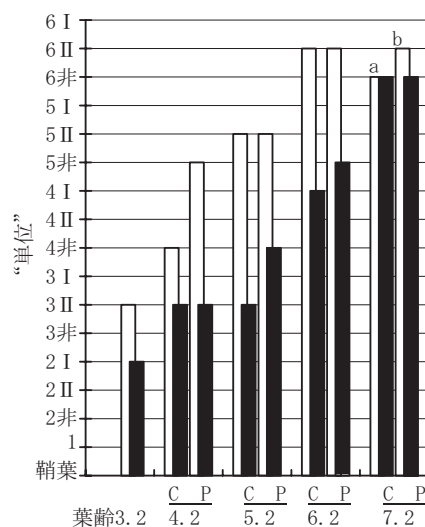
つぎに、主茎において、冠根の原基形成および出現が認められた軸方向の範囲を調べた。まず、すべての個体で各“単位” (分断部I, 分断部II, 非分断部を含む) の長さを求め、各葉齢の処理区ごとに平均値を算出した ((A) とする)。一方、すべての個体で茎基部から冠根の原基形成および出現が認められた頂端部位までの長さを求め、各葉齢の処理区ごとに平均値を算出した ((B) とする)。そして、(B) が (A) のどの部分 (“単位”) に該当するかを示した。

なお、本実験では、切片作製作業上の不調によって、茎の頂端側から基部側までの完全な連続横断切片が得られない個体があったが、各区において最低4個体は完全な連続横断切片を得ることができた。

## 結 果

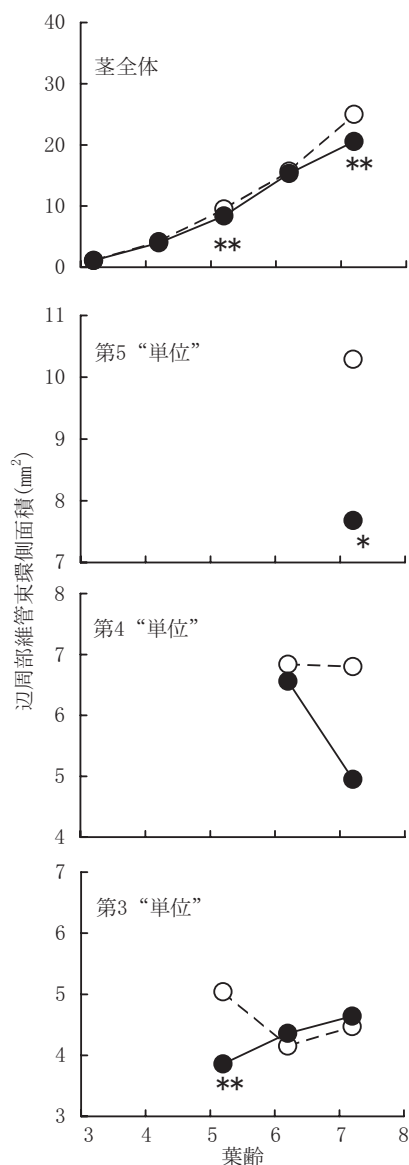
### 1. 断根処理・移植後の個体の概要

栽培期間中、両処理区において枯死個体はなく、移植したすべての個体が葉齢7.2まで生育した。また本実験では、最も頻度が高かった分げつ出現節位パターンの個体を供試した。すなわち、無処理区の葉齢5.2の個体では第2節、葉齢6.2の個体では第2, 3節、葉齢7.2の個体では第2, 3, 4節から分げつが出現していた。一方、全根切除区の葉齢6.2および7.2の個体では第4節から分げつが出現していた。なお、移植時 (葉齢3.2), 葉齢4.2の両処理



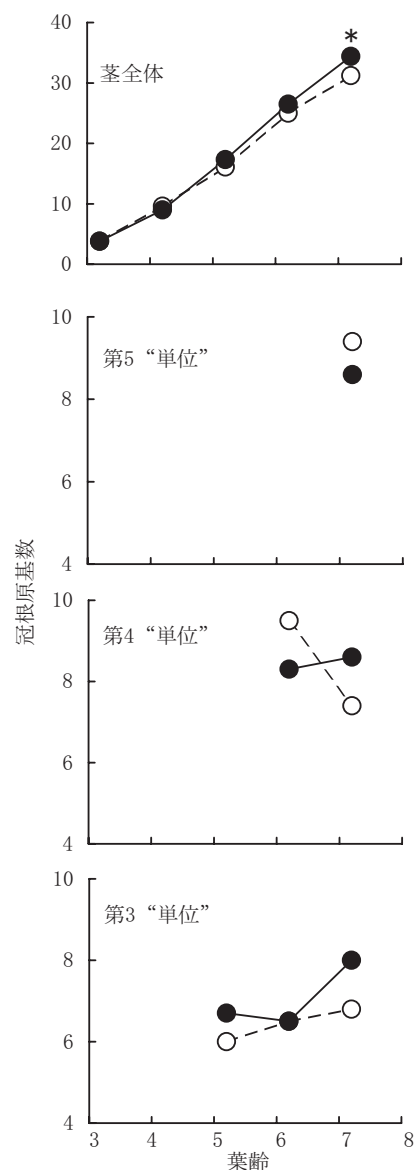
第1図 主茎における冠根の原基形成および出現が認められた軸方向の範囲。

C: 無処理区, P: 全根切除区。“単位”は、第n節横隔壁が含まれることを表す算用数字と、辺周部維管束環の分断の様相 (I: 分断部I, II: 分断部II, 非: 非分断部) の組み合わせで示した (詳しくは本文参照)。□および■は、それぞれ冠根の原基形成・出現が認められた主茎の軸方向の範囲 (詳しくは本文参照)。ただし、aおよびbは、4個体で主茎の頂端側が切れていたため、冠根原基が形成されている頂端部位を特定できなかった。したがって、ここでは頂端側までの完全な観察が可能であった1個体の結果を示した。



第2図 全根切除処理した主茎における辺周部維管束環側面積の推移。

○：無処理区，●：全根切除区。茎全体は鞘葉“単位”から第5“単位”までの合計。\*，\*\*：t検定の結果，処理区間に5，1%水準で有意差があることを示す。無印は処理区間で有意差がないことを示す。



第3図 全根切除処理した主茎における冠根原基数の推移。

図中のシンボルは第2図と同じ。茎全体は鞘葉“単位”から第5“単位”までの合計。\*：t検定の結果，処理区間に5%水準で有意差があることを示す。無印は処理区間で有意差がないことを示す。

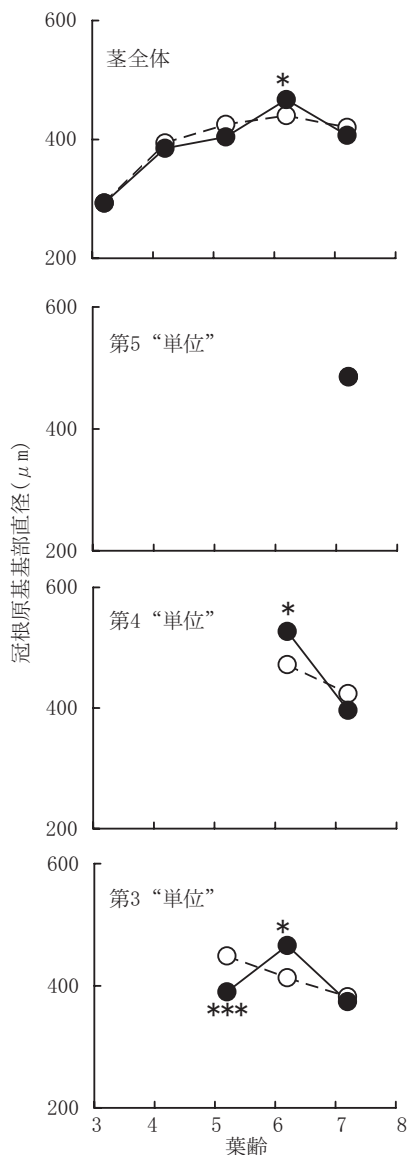
区および葉齢5.2の全根切除区の個体では分けつ（分岐）の出現は認められなかった。

移植時の両処理区の個体の草丈は17.2 cmであった。移植後，全根切除区の草丈は無処理区に比べて，移植直後（葉齢4.2），一時的に有意に低かったが，それ以降，両者の差はなかった。葉齢7.2の時の草丈は，無処理区（37.3 cm）が全根切除区（35.0 cm）よりも若干高かった。一方，地上部乾物重および根乾物重は，移植後つねに全根切除区の方が無処理区よりも小さかった。葉齢7.2の時の地上部乾物重は，全根切除区で221 mg，無処理区で370 mg，根乾物重は全根切除区で21 mg，無処理区で38 mgであっ

た。

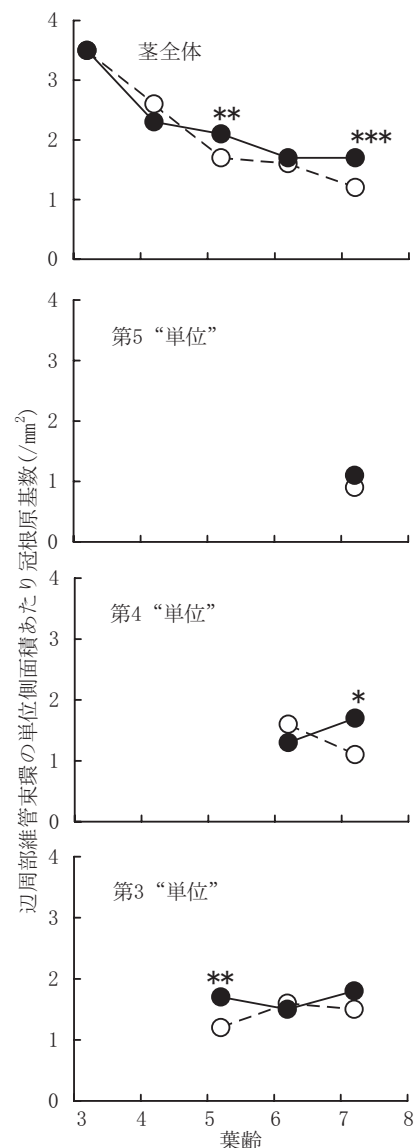
第1図に，主茎における冠根の原基形成および出現が認められた軸方向の範囲を示した。全根切除区における冠根原基の形成範囲は，移植直後の葉齢4.2の時に無処理区よりも頂端側の“単位”にまでおよんでいた。そして，葉齢5.2の時には，冠根の出現が認められた範囲も頂端側の“単位”にまでおよんでいた。

本報では，解析対象の茎の範囲を，鞘葉“単位”から，両処理区で共通に冠根の出現が認められる茎部分までと設定することとした。すなわち，両処理区で共通に冠根の出現が認められた茎部分は，第1図により，茎基部から，葉



第4図 全根切除処理した主茎における冠根原基基部直径の推移。

図中のシンボルは第2図と同じ。茎全体は鞘葉“単位”から第5“単位”までのすべての冠根原基による平均値。\*, \*\*\*: t検定の結果, 処理区間に5, 0.1%水準で有意差があることを示す。無印は処理区間で有意差がないことを示す。



第5図 全根切除処理した主茎における辺周部維管束環の単位側面積あたり冠根原基数の推移。

図中のシンボルは第2図と同じ。茎全体は鞘葉“単位”から第5“単位”までを対象とした。\*, \*\*\*: t検定の結果, 処理区間に1, 0.1%水準で有意差があることを示す。無印は処理区間で有意差がないことを示す。

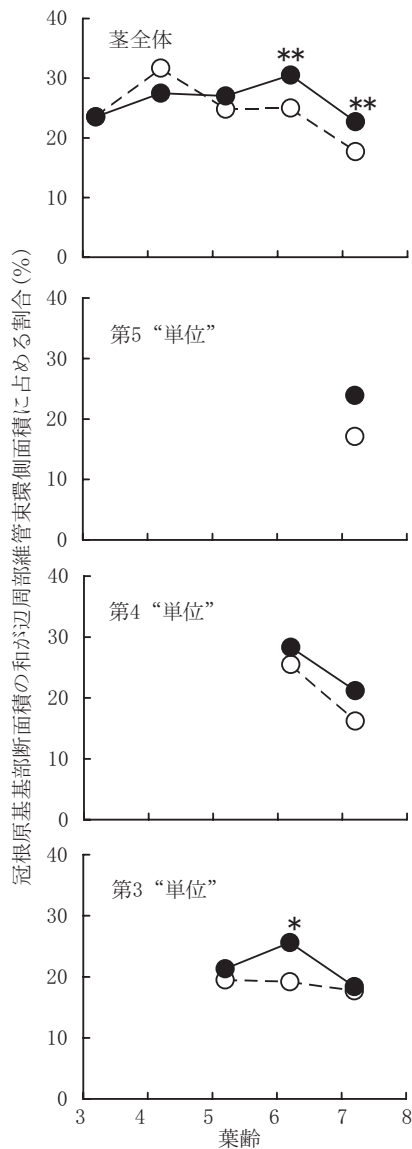
齢3.2では第2“単位”分断部Ⅰまで, 葉齢4.2では第3“単位”分断部Ⅱまで, 葉齢5.2では第3“単位”分断部Ⅱまで, 葉齢6.2では第4“単位”分断部Ⅰまで, 葉齢7.2では第6“単位”非分断部までであった。しかし, 解析の範囲を複雑にしないために対象の茎の範囲を1つの“単位”の途中(非分断部または分断部Ⅱ)で切れないようにするとともに, 葉齢が1進むごとに頂端側に1“単位”延びるように設定した。その結果, 解析対象の茎の範囲を, 鞘葉“単位”から頂端側に向かって, 葉齢3.2の個体では第1“単位”まで, 同4.2の個体では第2“単位”まで, 同5.2の個体では第3“単位”まで, 同6.2の個体では第4“単位”

まで, 同7.2の個体では第5“単位”までの部分とした。

## 2. 断根処理・移植後の辺周部維管束環の大きさと冠根原基数の推移

全根切除処理した主茎における移植後の辺周部維管束環側面積の推移を第2図に示した。全根切除区の辺周部維管束環側面積は, 葉齢5.2以降, 茎全体(鞘葉“単位”から第5“単位”までをとおしてみた場合, 以下同じ)および第3“単位”よりも頂端側の茎の部分で無処理区よりも小さい傾向にあった。全根切除処理した主茎における冠根原基数は, 両処理区間で, 茎全体および各“単位”で顕





第6図 全根切除処理した主茎における冠根原基基部断面積の和が辺周部維管束環側面積に占める割合の推移。図中のシンボルは第2図と同じ。茎全体は鞘葉“単位”から第5“単位”までを対象とした。\*, \*\*: t検定の結果、処理区間に5, 1%水準で有意差があることを示す。無印は処理区間で有意差がないことを示す。

著な差異は認められなかった（第3図）。全根切除処理した主茎における冠根原基の基部直径の推移を第4図に示した。茎全体では、全根切除区の冠根原基基部直径は、移植直後の葉齢4.2および5.2の時に細くなる傾向が認められたが、それ以降は無処理区と同程度かむしろ太かった。“単位”別では、第3“単位”において、葉齢5.2の時に、全根切除区が有意に細かったが、その後は無処理区と同程度かむしろ太かった。第5図に、全根切除処理した主茎における辺周部維管束環の単位側面積あたりの冠根原基数の推移を示した。全根切除区では、葉齢5.2以降、茎全体および第3“単位”よりも頂端側の茎の部分で多い傾向にあった。一方、冠根原基の基部直径から基部断面積を算出

し、各“単位”ごとにすべての冠根原基について合計して、冠根原基基部断面積の和が辺周部維管束環側面積に占める割合を算出した。その結果、これは、茎全体および第3“単位”よりも頂端側の茎の部分で、葉齢5.2以降、大きい傾向が認められた（第6図）。

なお、鞘葉“単位”，第1“単位”，第2“単位”の茎部分は、第3“単位”よりも頂端側の部分に比べて小さく、形成される冠根原基の数も少なかった。また、本実験で行った断根処理の影響も認められなかった。したがって、本報では、これらの茎部分の結果は示さなかった。

## 考 察

水稻の茎にいくつの冠根原基が形成されるかを数量的ならびに形態学的に把握するためには、(a) 冠根原基が形成される辺周部維管束環の大きさはどれだけか、(b) 辺周部維管束環の一部または全部が、冠根原基への分化能力をどれだけ有し、冠根組織の形成能力をどれだけ有するかを検討する必要がある。このうち (a) については、前報（新田ら 2004）までに近似値の算出が可能であることがわかっているが、(b) については現在までのところ形態学および生理学的な定量化は困難であり、報告例はみあたらない。一方、形成された冠根原基の数量的把握には、(c) 形成された冠根原基の数と、(d) それぞれの冠根原基の太さの計測が有効と考えられる。しかしながら、(a), (b) のどちらかまたは両者は、(c), (d) のどちらかまたは両者を規定していると考えられる（根本・山崎 1986, 山崎・根本 1986, 新田ら 1998）。したがって、冠根原基形成の数量的および形態学的な把握には、辺周部維管束環の形質 ((a), (b)) が冠根原基の形質 ((c), (d)) にどのように影響をおよぼしているかを明らかにする必要がある。本報は、植え傷みを受けた個体について (a)~(d) の観点に着目して生育の回復過程を検討したものである。本研究ではまず、既報（Nitta and Yamamoto 1996）と同様に、冠根原基基部断面積の和が辺周部維管束環側面積に占める割合を用いて検討した。その結果、全根切除区の同割合は、茎全体および第3“単位”よりも頂端側の茎の部分で、葉齢5.2以降、大きい傾向が認められた（第6図）。これに加えて本報では、辺周部維管束環の単位側面積あたりの冠根原基数を算出した。その結果、全根切除区のそれは、葉齢5.2以降、茎全体および第3“単位”よりも頂端側の茎の部分で多い傾向にあった（第5図）。さらに、著者らは前報（新田ら 2004）および本報で、稚苗が移植時に断根された場合、移植後、短い間に（葉齢4.2まで）冠根原基が茎の頂端側寄りに形成され、その冠根原基が、その後、出現に至ることを明らかにした。これらの結果は、移植時に断根された稚苗が、移植後、茎の頂端側の辺周部維管束環で高い冠根原基への分化能力を示し、冠根組織の形成能力を有することによって、植え傷みからの生育回復がなされることを示している。

なお、第2～4図では、葉齢が進むのに伴って、同一“単位”で、辺周部維管束環側面積や冠根原基数が減少したり（第2, 3図）、冠根原基基部直径が細くなったり（第4図）する場合があった。これらのうち、第3“単位”および第4“単位”でみられた辺周部維管束環側面積の減少は（第2図），“単位”の頂端側部分の一部の組織・細胞が分裂・伸長した結果、その1つ頂端側の“単位”の一部に含まれたことなどが原因と考えられる。また、第4“単位”でみられた冠根原基数の減少は（第3図）、辺周部維管束環側面積の減少（第2図）がおもな原因と考えられる。一方、冠根原基基部直径の減少が第3“単位”および第4“単位”でみられた（第4図）。この原因としては、それぞれの“単位”の頂端側部分に形成された冠根原基の基部直径が細かったことなどが考えられる。なお、このように第2～4図のデータが乱れた原因として、個体間のばらつきも考えられる。本研究では、以上のようなデータのばらつきに対応するために有意差検定を行って検討した。したがって、第5図（辺周部維管束環の単位側面積あたり冠根原基数の推移）や第6図（冠根原基基部断面積の和が辺周部維管束環側面積に占める割合の推移）の結果を含めて、実際の観察結果とともに、本報の結果は客観的事実を示していると考えられる。

本報でも、既報（新田ら 1996, 1998, 2001）と同様に、冠根原基形成率による検討を試みた。この冠根原基形成率は、それぞれの葉齢において、各個体の“単位”ごとに、辺周部維管束環側面積（横軸）と冠根原基数（縦軸）との関係と同じグラフにプロットし、両者間に有意な正の相関関係が認められた場合の回帰係数（1次直線の傾き）として表される。すなわち、辺周部維管束環側面積の増加割合に対する冠根原基数の増加割合を示している。しかし、本実験の場合、辺周部維管束環側面積と冠根原基数との間に有意性が認められない場合が多く、冠根原基形成率による明確な処理区間比較はできなかった（データ省略）。しかしながら、全根切除区の冠根原基形成率は無処理区のそれよりも高い傾向がうかがえた。

新田ら（1998）は、出現冠根数が異なる水稻5品種の、葉齢7.5の個体の冠根原基形成を検討した実験で、冠根原基形成率が同一茎の異なる“単位”間で異なることを明らかにした。また、乳苗を、10.0または12.5℃で5～20日間貯蔵した場合、葉齢や茎、葉鞘、分げつ芽等の大きさは貯蔵前とほとんどかわらないが、冠根原基数は増えることが報告されている（新田ら 2001）。さらに本報では、上述のように、移植時に断根された稚苗が、移植後、茎の頂端側の辺周部維管束環で、冠根原基への高い分化能力と冠根組織の形成能力を有しており、冠根原基形成が促進されることが示された。これらのことは、各“単位”に形成される冠根原基数は、本実験で行ったような断根ばかりではなく、茎の部分や栽培条件の違い、貯蔵などによって変動することを示している。そして、従来、第n節や第n“要

素”に形成される冠根原基数は、品種や栽培条件等がかわっても変動しないと考えられていたこと（藤井 1961, 星川 1974）とは異なる知見である。

本実験において、冠根原基基部直径は移植後、一時的に細くなった。このとき、辺周部維管束環の側面積も同時に小さくなった。このことから、冠根原基の基部直径は辺周部維管束環の大きさと密接に関連していることが考えられる。このような観点から、今後も、冠根原基の太さの変動については注目して研究を進めたい。

以上のように、本研究の結果、移植時に断根された稚苗では、移植後、冠根原基が一時的に細くなり、辺周部維管束環は小さくなるが、茎の各部分に形成される冠根原基数は最終的にはかわらないことが明らかになった。また、断根処理によって、茎の頂端側の辺周部維管束環における冠根原基への分化能力および冠根組織の形成能力が高くなることも判明した。しかしながら、冠根原基への分化能力および冠根組織の形成能力は、体内養分や環境条件、施肥条件などによる影響も大きいと考えられる。今後は、これら生理学的ならびに栽培学的な視点も含めて検討を進める必要がある。

## 引用文献

- 藤井義典 1961. 稲麦における根の生育の規則性に関する研究. 佐賀大学農学彙報 12: 1-117.
- 星川清親 1974. 水稻育苗の理論と技術. 21 イネ幼植物の生長解析. 農及園 49: 1549-1552.
- 川田信一郎・原田二郎 1980. 水稻の主茎に形成される冠根数の変動. 一とくに分げつ葉を除去した主茎における場合. 日作紀 49: 587-592.
- 根本圭介・山崎耕字 1986. 水稻主茎における茎の伸長, 肥大と1次根の形態との関係. 日作紀 55: 352-359.
- 新田洋司・星川清親 1992. 水稻の冠根原基の形成に関する研究. 第1報 不伸長茎部における冠根原基の形成部位について. 日作紀 61: 339-348.
- 新田洋司・山本由徳・一柳尚輝 1996. 水稻の冠根原基の形成に関する研究. 第2報 不伸長茎部基部側における冠根原基の形成. 日作紀 65: 465-472.
- Nitta, Y. and Y. Yamamoto 1996. Cultivar differences of crown root primordia number in rice seedlings with special reference to the size of the unelongated stem portion and the primordia. In Ishii R. and T. Horie eds., Crop Research in Asia: Achievements and Perspective. Kyoritsu Printing's, Tokyo. 668-669.
- 新田洋司・山本由徳・永見隆司 1998. 水稻の主茎および分げつの不伸長茎部における冠根原基の形成. 日作紀 67: 543-548.
- 新田洋司・山本由徳・河村剛英・関野亜紀・松田智明 2001. 水稻乳苗における移植前低温貯蔵が苗の内部形態におよぼす影響. 日作紀 70: 17-22.
- 新田洋司・船越康聖・本多舞・松田智明 2003. 移植時に断根された水稻苗の根の生育回復. 日作紀 72: 76-81.
- 新田洋司・本多舞・松田智明 2004. 断根された水稻稚苗の移植後における冠根の原基形成および出現の経過. 日作紀 73: 65-71.
- 山本由徳 1991. 水稻の移植における植傷みとその意義に関する研究.

- 高知大農紀要 54 : 1-167.
- 山崎耕宇・根本圭介 1986. 水稻の主茎軸上における葉, 茎, 根の形態的推移とその相互関係. 日作紀 55 : 236-243.
- 山本由徳 1995. 植物の根に関する諸問題 [29] 一水稻苗の発根と活着  
一. 農及園 70 : 1333-1340.

**Morphological and Quantitative Analyses of the Formation of Crown Root Primordia in Rice Seedlings Transplanted after Root-Pruning:** Youji NITTA\*, Mai HONDA and Toshiaki MATSUDA (*College of Agr., Ibaraki Univ., Ami, Ibaraki 300-0393, Japan*)

**Abstract :** The effects of root pruning on formation of crown root primordia (CRP) in young rice seedlings was examined morphologically in consideration of the size and running of a peripheral cylinder of longitudinal vascular bundles (PV). Seedlings at the 3.2 leaf stage were transplanted to a paddy field after pruning all roots. Main stems were sampled four times until the 7.2 leaf stage; then serial cross-sections were observed under a light microscope. Root pruning decreased the PV area (side area of PV) throughout the stem (from the coleoptile 'unit' to the 5th 'unit'), especially apical part of the stem (from the third 'unit' and to apex), but did not affect the CRP number. On the other hand, the diameter of the basal portion of CRP decreased once (4.2 and 5.2 leaf stages) in the third 'unit', but it subsequently recovered. Consequently, the number of CRP per PV area and the ratio of the sum of basal area of CRP to PV area were increased by root pruning, especially in the apical part of the stem (from the third 'unit' to apex). These results suggested that the number of CRP in young seedlings was unaffected by root pruning at transplantation, although the PV shrank and the CRP diameter decreased temporarily. Moreover, activities of differentiation of CRP and/or formation of the crown root tissues, which originated in PV, seem to be increased by root pruning, promoting recovery from transplantation injury.

**Key words :** Crown root, Primordia, Rice (*Oryza sativa* L.), Root pruning, Rooting, Transplanting, Young seedling.

---