

水稻の移植栽培における苗の植傷みと活着特性に関する栽培学的研究  
山本由徳（高知大学農学部）

水稻の移植栽培では植傷みが発現し、移植直後から苗の生育が一時的に停滞し、その後、活着を待って本田での生育が活発となる。元来、植傷みは、移植時に苗体の一部が損傷して起こると考えられるが、このような観点からの研究は少なく、移植栽培における植傷みの栽培学的意義は明らかにされてこなかった。本研究では、水稻移植栽培における植傷みを苗体の損傷に基づくものとの観点からとらえ、まず、水稻苗における植傷みと活着までの過程を栽培学的・生理学的な実験によって検討し、その栽培学的意義を明らかにした。そして、活着の良否と本田での生育・収量性との関係について明らかにするとともに、植傷みが少なく、低コストで省力的な育苗方法として、乳苗の苗素質と活着特性を解明した。これら一連の研究成果は、水稻の移植栽培の特性を解明しており、作物学の発展に寄与する顕著な業績として高く評価でき、日本作物学会賞に値するものと判断した。

研究業績の内容は以下のように要約される。

**1. 水稻苗における植傷みの発現機構と回復過程の解明**

水稻苗（成苗）では、移植時の苗の根の損傷程度に応じて移植直後の葉身の含水率が低くなり、それに伴い苗地上部の生長促進物質の減少、生長阻害物質の増加により、葉身および分げつ芽の伸長速度は低下して植傷みが発現することを明らかにした（業績1, 5）。

つぎに、植傷みの発現と回復の際の苗の体内生理について、根および地上部の切除処理や移植後の環境条件や苗への化学薬剤処理により解明した。まず、根の切除処理により、移植直後の出葉速度は低下し、器官別乾物重は軽くなり、植傷みは大きくなるが、移植直後の発根数に差異は認められず、活着や初期生育への影響は小さいことを明らかにした（業績2, 3, 4）。また、移植直後、地上部各器官のタンパク質およびデンプンの分解が急速に進み、非タンパク態窒素および全糖含有量が増加するが、これらの増加は茎で顕著であり、一種の浸透調整により生長点部位を水ストレスから保護するとともに、これらの物質を根に優先的に振り向け、移植後の発根に寄与することを明示した（業績3, 4, 5）。一方、葉身や地上部の切除処理により、移植直後の葉身への乾物分配率が高くなり、出葉速度の低下は小さく、植傷みの発現は軽減されるが、根への乾物分配率が低下して発根が劣ることを明らかにした（業績6）。このような葉身の剪除に伴う植傷み—発根経過は、苗への蒸散抑制剤処理や移植後の遮光、深水処理などにより蒸散を抑制した場合にも同様に認められた（業績8）。また、これらの結果から、損傷部位を異にする苗の移植直後の出葉速度（植傷みの程度）と活着および初期生育の良否との間には、明瞭な対応関係は認められないことを明らかにした（業績6）。

移植後の初発分げつ迄日数と移植後7~8日目の発根量、根の活力、移植後19日目の分げつ数との間に非常に高い有意な負の相関関係が認められることから、初発分げつ迄日数が苗の活着日数の指標として簡便で有効であることを明示した（業績7）。初発分げつ日を活着日数とすると、活着日数が遅い苗ほど平均出葉速度は速くなり、最終主茎葉数が多く、止葉展開日や出穂日が遅れ、最高分げつ数、穂数は少なくなる傾向を示した。また、わら重も軽くなるが、1穂重は重くなり、穂重への活着日数の差異は小さくなった（業績7）。しかし、同一株内や隣接株に活着日数の異なる苗が存在すると、活着日数の遅い苗ほど穂数が少なくなり、穂重（収量）も劣ることが示された。そして、この活着日数の差異による収量の差異は、主として苗の根域の差異によるものであり、根域を各苗で等分にした場合には、活着日数の差異は著しく軽減された（業績9）。

上記の成苗に見られた苗体の損傷に伴う植傷み—活着過程は、稚苗においても基本的には同様に認められたが、成苗に比べて植傷み、活着への影響の程度は小さく、さらに収量関連形質への影響も小さかった（業績10）。そこでさらに、葉齢の異なる種々の苗（葉齢0~7.2）の植傷み—活着・初期生育との関係を検討した結果、葉齢の進んだ苗ほど活着根の発生節位が上位で新根発生数が多く、初期生育は優ること、一方、葉齢の若い苗ほど移植に伴う植傷みは小さく、出葉速度が速く、移植後7日間の葉齢増加量は優ることを明らかにした（業績11）。

**2. 水稻乳苗の苗素質と活着特性の解明**

1990年前後に開発が進んだ乳苗は、田植機による移植精度を確保するため7~8cmの苗丈が必要とされている。これに加え、胚乳残存量は約35%以上、葉齢は1.8~2.5が適当であることを明らかにした（業績12）。また、育苗温度については、32℃が適温であること、「30~32℃2日間、25~27℃3日間」の育苗法に加えて、「32℃→25℃→20℃で各2日間」の育苗法により活着が促進されることを明らかにした（業績13）。さらに、育苗期間中に100~500 lux程度の光を照射しても胚乳残存量は約40%のまま苗の伸長生長は抑制されず、葉緑素が形

成されるために活着および初期生育が良好であることを明示した（業績 14）。

また、乳苗では、移植後 3 日間、草丈の伸長や出葉の停滞が認められないこと、移植後 3 日目からは窒素、リン、カリ含有率が増加すること、移植後も胚乳中のデンプンの糖化が進み生長に利用されることから移植に伴う植傷みが小さく、活着がスムーズであることを明らかにした（業績 15）。

一方、水稲移植栽培における効率化向上を目指して乳苗の移植前貯蔵を考案した。その結果、乳苗は暗黒条件下 10℃で約 20 日間、12.5℃で約 10 日間の貯蔵が可能であり（業績 16）、5.0、10.0、12.5℃で貯蔵すると無貯蔵に比べて冠根原基の数が増えることを、10.0 または 12.5℃で貯蔵した苗は、茎、葉鞘、分けつ芽等の形質は無貯蔵苗と変わらないまま冠根原基数が増えるため、無貯蔵苗よりも内部形態的な素質が優れることを明示した（業績 17）。

以上の研究結果と得られた新知見は一般書や一般雑誌などでも公表され、乳苗利用による省力・低コスト稲作を提唱した。

## 研究業績

### 1. 水稲苗における植傷みの発現機構と回復過程の解明

1. 山本由徳 1979. 水稲の移植に伴う含水量、体内有機成分含有量並びに生長調節物質の消長と初期生長との関係. 日作四国支紀 15: 1-6.
2. 山本由徳・前田和美・林喜三郎 1978. 水稲の植傷みに関する研究. 第 1 報 移植後の初期生育に及ぼす苗の剪根程度の影響. 日作紀 47: 31-38.
3. 山本由徳・前田和美・林喜三郎 1978. 水稲の植傷みに関する研究. 第 2 報 移植後の体内有機成分含有量並びに生長速度に及ぼす苗の剪根程度の影響. 日作紀 47: 39-47.
4. 山本由徳 1989. 水稲の植傷みに関する研究. 第 3 報 苗の剪根の有無が移植後初期の器官別の体内成分含有量と活着に及ぼす影響. 日作紀 58: 535-540.
5. 山本由徳・久野訓弘 1990. 水稲の植傷みに関する研究. 第 4 報 植傷みの発現と回復の様相. 日作紀 59: 40-47.
6. 山本由徳・久野訓弘 1990. 水稲の植傷みに関する研究. 第 5 報 苗地上部の剪除処理が移植後の初期生育に及ぼす影響. 日作紀 59: 312-320.
7. 山本由徳・久野訓弘 1990. 水稲の植傷みに関する研究. 第 6 報 活着日数の差異が移植後の生育と収量関連形質に及ぼす影響. 日作紀 59: 737-746.
8. 山本由徳 1990. 水稲の植傷みに関する研究. VII. 蒸散抑制剤および移植後の灌漑水深が植傷みと活着並びに初期生育に及ぼす影響. 高知大学研報（農学）39: 35-47.
9. 山本由徳・久野訓弘 1990. 水稲の植傷みに関する研究. X. 生育・収量に対する活着日数を異にする苗間の競合. 高知大学研報（農学）39: 65-74.
10. 山本由徳 1991. 水稲の移植における植傷みとその意義に関する研究. 高知大学農学部紀要 54: 1-167.
11. 山本由徳・池尻明彦・新田洋司 1995. 葉齢を異にする水稲苗の活着、初期生育および出穂特性. 日作紀 64: 556-564.

### 2. 水稲乳苗の苗素質と活着特性の解明

12. 山本由徳・池尻明彦・新田洋司 1994. 胚乳養分が水稲若齢苗の活着・初期生育に及ぼす影響. 日作紀 63 (別 2): 13-14.
13. 山本由徳・池尻明彦・新田洋司 1996. 水稲無緑化乳苗の生育に及ぼす育苗温度の影響. 日作紀 65: 487-494.
14. 山本由徳・池尻明彦・新田洋司 1996. 水稲乳苗の苗素質と活着、初期生育に及ぼす育苗期間の光条件の影響. 日作紀 65: 495-501.
15. 山本由徳・池尻明彦・新田洋司 1998. 移植に伴う体内成分の変化からみた水稲乳苗の活着特性. 日作紀 67: 20-25.
16. 山本由徳・新田洋司・河村剛英 1996. 水稲乳苗の貯蔵に関する研究. 第 1 報 貯蔵温度と光条件が苗素質と初期生育に及ぼす影響. 日作紀 65 (別 1): 4-5.
17. 新田洋司・山本由徳・河村剛英・関野亜紀・松田智明 2001. 水稲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.