

ア型栽培大豆に対して高い窒素固定能力を示し、米国型
の大豆に対しては低かった。

3. 米国型及びアジア型栽培大豆の両方に対し有効な窒
素固定能力を示す土着根粒菌の存在することが分かった。
4. 単離された優良土着根粒菌と、それに適合する栽培
大豆が用いられた場合、北タイの大豆生産量は増大する
ことが期待される。

[II] 分離した土着根粒菌の遺伝子分析法による分類の 検討

REP 法, ERIC 法, MRSP 法の 3 種類の遺伝子分析
方法によって, 土着根粒菌の特長を遺伝子的に分類した
結果, 既知根粒菌群 2 種類と未知根粒菌群 3 種類に分類
された。

(1) 2 種類の既知群 (Bj-A, Be)

Bj-A 群 (*B.japonicum*) : 生育の遅い典型的な栽培大
豆に感染する根粒菌

Be 群 (*B.elkanii*) : 生育の早い中国大豆原種に感染
する根粒菌。

(2) 3 種類の未知群 (Bj-B, Bsp1, Bsp2)

Bsp1 と Bsp2 群は, Bj-A 群と明らかに異なり,

B.liaoningensis に遺伝学上近い。

Bj-B 群は Bsp1 と Bsp2 群よりは Bj-A 群に近いが,
系統位置的に明らかに異なる。

これらの結果から, 遺伝的にタイ土着大豆根粒菌は
特長のある性質を有することが明らかとなった。

[III] その他の研究

北タイの大豆栽培地域では温度の関係で平地よりは山
地に畑が多い。雨期にはミネラルが溶出し緩衝力が低下
するため, 土壌は酸性になりやすい。酸性になると土壌
のアルミニウムがイオン化し毒性を呈する。そこで, 幅
広い根粒菌の利用を考慮して土着根粒菌の酸性耐性特性
の研究も行った。酸性レベルは pH4.5, 4.7, 5.0, アル
ミニウムイオンは 50mM のレベルで研究を行なった結
果, 酸-アルミ耐性の機構に 2 種類あることが分かった。

(1) 有機酸を産生するグループ: Bj-B, Bsp1, Bsp2,
Be の各群に属する根粒菌

(2) アルカリ物質を産生するグループ: Bj-A に属する
根粒菌

根粒菌が酸性土壌中で生き残るためにはこのような酸-
アルミ耐性の機構があるものと考えられる。

生物資源開発科学専攻

氏名	周 紅
学位紀番号	生博甲第 143 号
学位記授与の日付け	平成 15 年 7 月 16 日
学位論文題目	湛水土壌中散播栽培における苗立ち型の異なるイネの生産生態に 関する研究
論文審査委員	主査 教授・森田 脩 教授・田代 亨 教授・後藤 正和 助教授・江原 宏 信州大学農学部 教授・井上 直人

要 旨

水稻の湛水土壌中散播栽培は, 酸素供給剤を種籾に粉
衣して代かき後に土中 1cm の深さに埋没播種する方法
である。育苗と田植えが省略できるうえ, 播種時間が大
幅に短縮されしかも航空機播種も可能で将来の大規模経
営に適應できる省力的で低コストの栽培法として期待さ
れている。しかし, 水田の大区画化に伴い現在の代かき
技術では田面の均平と土壌硬度の均一化は難しく, 播種

しても土中深く埋没したり, 埋没できず表面に露出する
種籾の存在が苗立ち不良や苗立ち密度の不均一を招き,
収量が不安定となり, 普及を妨げている。これまでも苗
立ち改善のため種々の技術的対策がとられているが, 有
効な方法は少ない。本研究は, 苗立ちの良否と生育収量
の解明を通して湛水土壌中散播栽培技術の安定化を図り,
普及に寄与することを目的に, 様々な状態で苗立ちして
いるイネ苗を苗立ち型に分類・整理し, 種々の耕種条件

で苗立ち型別個体の生育過程・収量性を比較検討した。

苗立ち型は、水田において苗立ちが揃う播種後2週目の3葉期の幼苗を対象に、土中に埋没した種籾から出芽した苗を土中型、表面で発芽した種籾のうち、根の一部が土壌表面に僅かに見えるが、種籾と茎基部は地面にしっかりと固定され直立している苗を接地型、茎基部は水中に浮上っているが露出根が比較的短く個体がやや斜めになったり揺れているが比較的しっかりと固定されている苗を浮上りI型、露出根が長く茎基部は固定されず個体が完全に横転して水中に没していたり、水面で大きく揺れ動いている苗を浮上りII型の4種類に分類した。

まず、苗立ちの実態ならびに苗立ち型別個体の生育について、どんとこい、コシヒカリ、ヤマヒカリを用い、カルパーコーティングした種籾を水田に播種し、3葉期に苗立ち型別発生率と幼苗期から成熟期までの生育過程と収量を調査した。浮上りI型・II型個体は、草丈、乾物重、苗実度などが土中型個体より劣った。その差は、草丈では最高分けつ期前後に縮小したが、乾物重と茎数は成熟期まで継続した。成熟期の接地型、浮上りI型・II型の個体は、土中型個体に比べ、千粒重と登熟歩合では差は認められなかったが、1株穂数は有意に少なく、1株収量が減少した。また、浮上りI型・II型個体の生育は、隣接個体との間隔が広く幼苗期に隣接個体の影響を受けないような環境下でも土中型に比べて分けつが有意に少なく、浮上りI型・II型個体の生育の特徴であることを明らかにした。

次に、異なる苗立ち型発生率の品種による違いとそれに関与する生育形質について、日本型イネ20品種、インド型イネ13品種を、水田で表面播種、コンテナで土壌表面および土中播種によって検討した。各苗立ち型の発生率は、品種による変動が大きく、日本型品種の朝紫、ササニシキ、トヨハタモチの苗立ちが良好であった。各品種の苗立ち型別発生率は水田とコンテナの3播種条件ともほぼ同様の傾向が見られた。さらに、各品種の浮上り型発生率(浮上りI型+II型)は、全根長、地下部乾物重との間にそれぞれ有意な負の相関関係が、また、草

丈/全根長比、地上部/地下部比との間にはそれぞれ有意な正の相関関係が認められ、地下部が発達するか、地上部に対して地下部の生長が旺盛な品種は浮上り型発生率が少ないことが明らかになった。さらに、浮上り型発生率と種子根長/全根長との間には正の相関関係が見られ、全根長に占める種子根長の割合が低い品種は浮上り型が発生し難く、種子根の出現に続く不定根の伸長が苗立ちに重要な役割を果たすことが明らかとなった。

浮上りI型・II型個体の分けつが劣る原因を、どんとこい、コシヒカリ、ヤマヒカリを用い、3~5葉期の窒素吸収の面から検討し、葉身、葉鞘、根の各部位の窒素含有率は土中型、接地型、浮上りI型とII型の順に低下すること、全窒素含有率と乾物増加量、地上部窒素含有率と根数、5葉期の葉鞘の窒素含有率と6葉期の茎数との間にそれぞれ有意な正の相関関係が認められ、土壌表面への根の露出程度と窒素の吸収量とは密接に関係しているものと推察した。

湛水直播では、苗立ちを改善するために播種後落水管理が行われている。播種後2週目に1~3日間落水処理を行い、落水が苗立ち型別の生育と収量に及ぼす影響を検討した。土中型は落水期間の長短に拘らず、生育、収量とも差がなく、苗立ち型間で最も良好であった。一方、接地型、浮上りI型・II型は最高分けつ期の茎数、成熟期の1株穂数、1株籾重で、2日間の芽干しが最も良好で、生育と収量に一定の改善効果が認められた。

以上のことから、湛水土壌中散播栽培において苗立ちが揃う3葉期に苗立ち型は4種類に分類することができ、苗立ちが最も良好な土中型は生育も良好で、それと比べ、接地型の生育・収量は同じかやや劣る程度であるが、苗立ちの悪い浮上りI型・II型は、3葉期から成熟期まで生育が常に劣り、特に分けつの減少が1株収量の低下要因になることなど、苗立ち型が異なると、イネ個体は生育の様相が大きく異なることが明らかになった。浮上り型個体発生抑制が収量の安定化に直接結びつくことと、苗立ちにとって3葉期が極めて重要な時期であることを明確にした。