

研究

稲体近傍土壌溶液中 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度の低減パターンによる水稻根系分布の推定

楠田 宰

(九州農業試験場)

直播水稻の耐転び型倒伏性には、根系分布が大きな影響を及ぼすといわれている(寺島ら, 1994)。このため、直播適性品種を選定する場合には、根系分布が一つの重要な指標となる。しかし、圃場に生育する水稻の根系分布を把握するためのモノリス観察には多労を要するため、多数の品種・系統について調査することは極めて困難である。また、幼植物の冠根の太さが耐倒伏性の指標とされることもあるが、実際の根系分布の様相を把握しておくことも重要だと考える。

そこで、水稻が土壌中に根が張った場合、根が伸びたところでは土壌中の窒素の減少が早く、根が伸びていないところでは遅いであろうという仮説のもとに、稲体近傍における土壌溶液中 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度の低減パターンと根系分布との関係を調査・解析して、土壌溶液中 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度による水稻根系の簡易推定の可能性を検討した(楠田ら, 1998)ので、紹介する。

試験条件の概要

冠根数や根系分布が日本稲とは極端に異なるNew Bonnet, Lemont 等を含む10品種・系統を供試し、1995年から97年の3カ年にわたり試験した。直播栽培では生育の揃った個体を得るのが難しいので、ポット成苗用の苗箱に1株1粒播きした苗を、植付け深約1cmで移植した。なお、窒素成分量でa当たり0.6kgの速効性化成肥料を基肥として全面全層施用した。本手法では、基肥窒素の低減パターンをみるので、緩効性肥料ではなく、通常の速効性肥料を全面全層施用する必要がある。

稲体近傍の土壌溶液中 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度の測定方法

生育に異常がない連続6株以上を対象に図1に示した4地点から土壌溶液を採取した。①は稲体中央からの距離9.5cm、深さ1.5~5.5cmの地点、②③④はいずれも深さは5.5~9.5cmで、稲体中央からの距離がそれぞれ2.0cm、5.5cm、9.5cmの地点である。また、水稻を栽植していない裸地の深さ1.5~5.5cm、深さ5.5~9.5cmの各地点からも採取した。移植15日後から最高分けつ期にかけて1週間毎に土壌溶液を採取し、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度をインドフェノール法で定量した。

土壌溶液の採取は、鳥山が開発した真空採血管を用いた採取装置(鳥山, 1988)で行った。市販品もあるが、ホルダー、アダプタ、チューブ、素焼管の各部品を購入して組み立てた。土壌中に差し込む素焼管の一部にボンドを塗り、設定した深さの部分からだけ溶液を吸収するようにした。採取装置は調査期間中は継続して圃場に設置しておき、土壌溶液採取当日に容量10mlの真空採血管を装置に挿して採取した。溶液採取に要する時間は、九州農試場内圃場(細粒灰色低地土)の場合は2~3時間であった。

水稻根系分布の調査方法

土壌溶液中 $\text{NH}_4\text{-N}$ 窒素濃度の調査対象とした稲個体について、最高分けつ期に、稲体を中央にして直

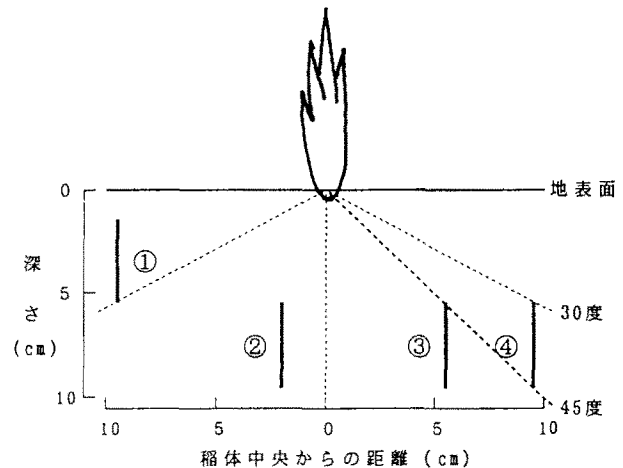


図1 土壌溶液の採取地点

径9cm・深さ約15cmをステンレス製の円筒枠を用いて掘り上げ、伸長方向別の冠根数を調査した。森田らの方法(1986)を参考に、冠根は概ね真っ直ぐ伸長しているものと仮定して、冠根の切断長で根の角度を推定した。

稲体近傍の土壤溶液中NH₄-N濃度の推移

図2は、代表的な3品種(Lemont, キヌヒカリ, レイホウ)について、移植15日後から36日後にかけての、土壤溶液中NH₄-N濃度の推移をみたものである。図には示していないが、水稻を栽植していない裸地の土壤溶液中NH₄-N濃度は微増した。これに対して、前述の稲体近傍の4地点における土壤溶液中NH₄-N濃度は水稻の生育に伴い減少し、36日後にはほぼ0となった。しかも、その低減パターンには、明らかな溶液採取地点間差と品種間差が認められた。

土壤溶液中NH₄-N濃度と冠根数との関係

図3には、土壤溶液中NH₄-N濃度と冠根数との関係の一例を示した。横軸は、稲体近傍における土壤溶液中NH₄-N濃度の対裸地比%である。採取時期は、最高分けつ期の約10日前(図2でいえば移植29日後)で、図1の②地点と③地点の平均値である。縦軸は、個体当たりの冠根数である。採取位置②③に対応した、地表面からの角度が45度~90度の方向に伸長した冠根数(個体当たり)である。両者の関係を見ると、品種7(ヒノヒカリ)だけ外れたが、これを除けば有意な負の相関が認められた。ヒノヒカリは他の品種とは外れた位置にプロットされ、根の機能等について検討する必要があると考えられる。

土壤溶液中NH₄-N濃度と伸長方向別冠根数割合との関係

図4には、土壤溶液中NH₄-N濃度の採取地点比と、伸長方向別冠根数割合との関係を見たものである。横軸は、土壤溶液中NH₄-N濃度の採取地点①・地点④の平均値と地点②・地点③の平均値との比で、採取時期は図3と同じく最高分けつ期の約10日前である。縦軸は、地表面からの角度が45度~90度の方向に伸長した冠根数が全冠根数に占める割合である。両者の関係を見ると、有意な相関が認められた。

まとめ

以上のことから、特異的な根系分布を持つ品

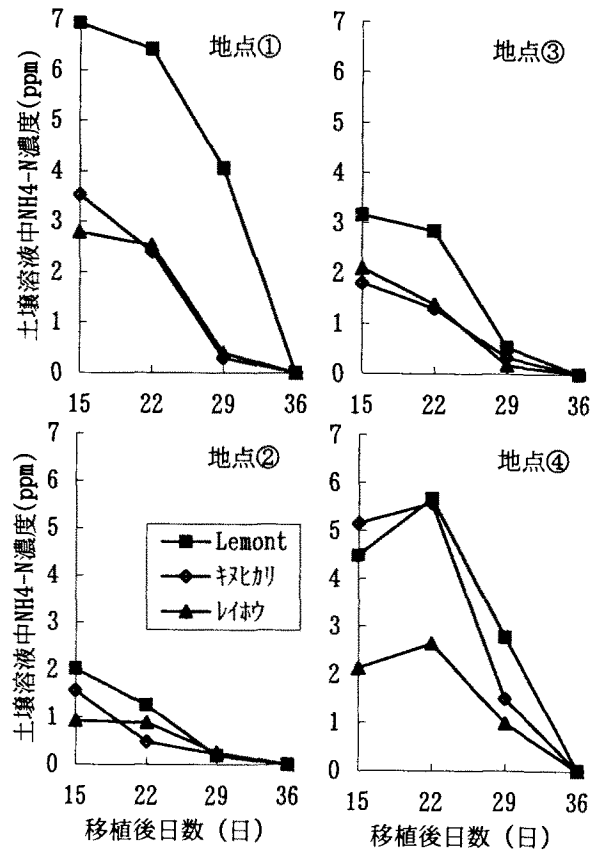


図2 土壤溶液中NH₄-N濃度の推移

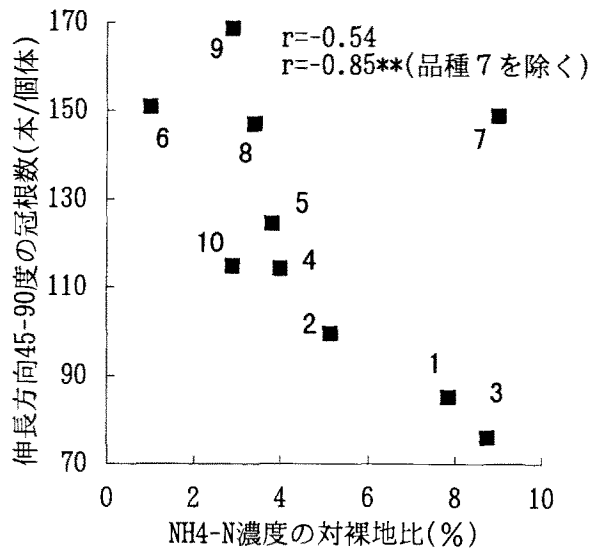


図3 土壤溶液中NH₄-N濃度と冠根数との関係

注1) 土壤溶液の採取時期は最高分けつ期の約10日前

注2) 土壤溶液の採取地点は図1の②③

注3) 図中の番号は以下の品種・系統を示す。

- 1:New Bonnet 2:Lemont 3:キヌヒカリ
- 4:キヌヒカリ 5: M202 6:M7 7:ヒノヒカリ
- 8:M401 9:西海210号 10:レイホウ

種を含む数品種を対象として、稲体近傍の土壤溶液中NH₄-N濃度と伸長方向別冠根数を調査して回帰式を作成すれば、他の品種については土壤溶液中NH₄-N濃度の低減比によって、根系分布を簡易に評価できると判断された。ただし、根の機能等については全く考慮しておらず、また両者の相関もそれほど強くないので、根系分布の栽培法による差や微妙な品種間差を検出することはできない。しかし、根系分布の大きな違いは検出可能であり、大まかな品種の群別などには利用できるものとする。また、データは示さなかったが、最高分けつ期と出穂2週間後の根系様相は概ね類似しているため、倒伏との関連が強い登熟期の根系もある程度評価できる。最後に、調査効率については、モノリス観察は1人で1日当たり点数しかできないが、本手法による土壤溶液採取は1人で1日当たり1,000点程度までは可能で、1日当たり250個体(1品種8個体を調査対象とするとして30品種程度)を調査することができる。

謝辞

供試品種・系統の中のLemont, New Bonnet, M7は大阪府立大学農学部作物機能制御学研究室より、M202は中国農業試験場栽培生理研究室よりそれぞれ分譲を受けた。ここに記して謝意を表す。

引用文献

- 森田茂紀・岩淵 輝・山崎耕宇 1986. 水稻1次根の伸長方向と籾重との関係 -窒素施用量を変えた場合-. 日作紀55: 520-525.
- 楠田 宰・古畑昌巳 1998. 稲体近傍土壤溶液中NH₄-N濃度の低減パターンと水稻根系分布. 日作紀67(別2): 52-53.
- 寺島一男・尾形武文・秋田重誠 1994. 直播水稻の耐倒伏性に関する生理生態的形質 第2報 耐ころび型倒伏性品種の根の生育特性. 日作紀63: 34-41.
- 鳥山和伸 1988. 真空採血管を利用した水田土壤窒素の簡易モニター法. 農及園63: 732-736.

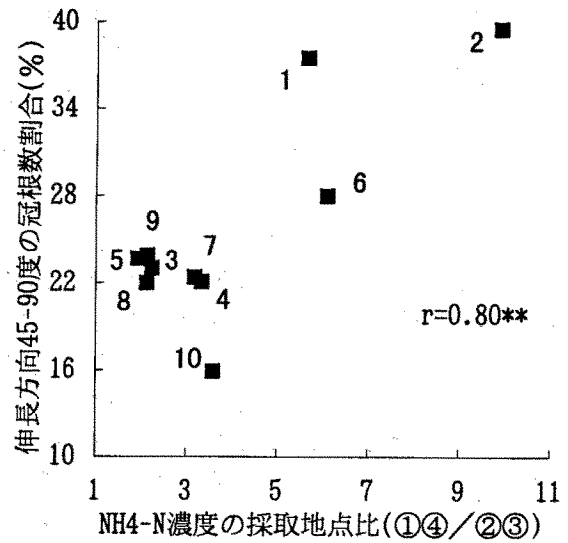


図4 土壤溶液中NH₄-N濃度の採取地点比と伸長方向別冠根数割合との関係

注1) 土壤溶液の採取時期は最高分けつ期の約10日前

Title: Estimation of the Root System of Rice Plant by Decrease Pattern of Ammonium Nitrogen Concentration in the Soil Solution

Author: KUSUDA Osamu (Kyushu Natl.Agric.Exp.Stn.)