

水稻灌漑水中の硝酸態窒素の吸収と利用について

有馬 進¹⁾・木場 浩平¹⁾・野間 貴文¹⁾・鈴木 章弘¹⁾・鄭 紹輝¹⁾・福德 康雄²⁾
(¹⁾佐賀大学・²⁾鹿児島大学)

Absorption and utilization of nitrate nitrogen in the irrigation water by paddy rice

Susumu ARIMA¹⁾, Kouhei Koba¹⁾, Takafumi NOMA¹⁾, Akihiro SUZUKI¹⁾, S. H. Zheng¹⁾ and Yasuo FUKUTOKU²⁾

(¹⁾Saga University, ²⁾Kagoshima University)

水稻は、好アンモニア性と言われ、硝酸態窒素施用よりもアンモニア態窒素施用で生育が良いとされているが、硝酸態窒素吸収力の高い品種も確認されている (Ehara ら 1997)。一方、近年、畑作・畜産地帯の灌漑水や地下水に含まれる高濃度の硝酸態窒素が問題になっている。そこで、本実験では、水稻を高硝酸態窒素含有の灌漑水で栽培して硝酸態窒素を回収、利用し、水質浄化が出来れば問題解決の一助となるとの考えから、好硝酸性水稻品種の選出と硝酸態窒素による生育状況の調査を実施した。まず、手持ちの水稻135品種を硝酸態窒素とアンモニア態窒素、および両窒素の混合で水耕栽培を行い、硝酸態窒素で生育の優れる品種を確認し、次いで、硝酸態窒素で生育の優れた IR24 と対照品種としてレイハウ、並びに畜産地帯において飼料イネとして栽培が予定されている西海飼253号の3品種にアンモニア態窒素、硝酸態窒素、混合窒素を施用して生育を比較調査した。

材料と方法

実験Ⅰ：硝酸態窒素水耕による品種分別

佐賀大学のガラス室内に設置した循環型水耕ベッド (1 m × 4 m × 15 cm) に硝酸態窒素：N 区、アンモニア態窒素：A 区、混合窒素 (1 : 1)：A + N 区を設け、いずれの区も窒素濃度 20 ppm で、水稻135品種を水耕した。A 区は、窒素源として硫酸アンモニウム、N 区は、硝酸ナトリウム、A + N 区には、硫酸アンモニウムと硝酸ナトリウムを 1 : 1 の割合で施用した。別途10日間育苗した葉令 3.0 の苗を栽植密度 100 本 / m² で植え、適宜、間引きを行いながら 2004 年 4 月 29 日から 6 月 17 日の 50 日間栽培し、各区 5 個体の全乾物重を測定した。水耕液の組成は、野間ら (2005) の水耕液組成を参考にした。水耕液濃度は、移植後 5 日目までは、苗の植え傷みを防ぐために通常の濃度の 1 / 4、移植後 5 ~ 10 日目は、通常の濃度の 1 / 2、移植後 10 日目以降は、通常の濃度 20 ppm とした。また、水耕液の pH は、5. 5 に設定し、毎日 1 回調整した。

実験Ⅱ：“好硝酸性水稻”の生育調査

実験Ⅰの硝酸区で生育の優れた IR24、対照品種のレイ

ハウ、参考品種の西海飼253号について実験Ⅰと同様に N 区、A 区、A + N 区 (3 : 1, 1 : 1, 1 : 3 の 3 区) を設け、60 ℓ 水耕液コンテナを用いて栽植密度 113 本 / m² で 2005 年 6 月 5 日から 8 月 17 日に水耕した。水耕液の組成と濃度管理は、実験Ⅰと同様とした。また、水耕液の交換は、5 日毎に行った。材料の採取は、間引きを兼ねて播種後 15 日目 ~ 75 日目まで 15 日毎に計 5 回行い、各 4 個体採取した。その際、植物個体毎に葉令、草丈、茎数を測り、その後、植物個体を葉身、葉鞘、稈、および根に分け、乾物重を測定した。根は、5 % ホルマリン溶液で保存し、コンピューター画像解析法を利用して根長、根端数を測定した後、乾物重を測定した (Kimura and Yamasaki 2001)。なお、A + N 区の結果の表示は、3 区の平均値を用いた。

結果と考察

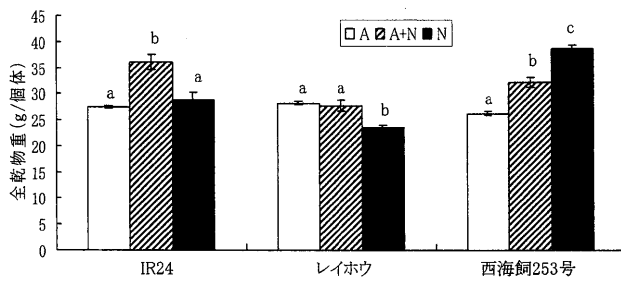
実験Ⅰ：硝酸態窒素水耕による品種分別

供試 135 品種中、Calrose 76, IR24, Italica, Rohtjan, ハタニシキ等 20 品種 (15 %) が N 区、56 品種 (41 %) が A 区において全乾物重で優れ (5 % 水準)、59 品種 (44 %) が A 区と N 区で差異が認められなかった (データ略)。これらの結果は、Ehara ら (1997) の試験を追認するものであった。N 区で生育が優れた品種の中から IR24 を実験Ⅱに“好硝酸性水稻”として供試することとした。

実験Ⅱ：“好硝酸性水稻 IR24”の生育

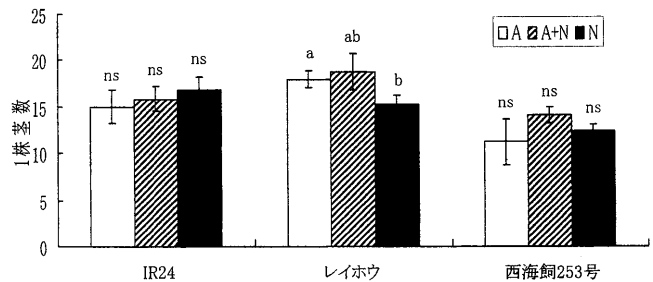
播種後 75 日目の全乾物重を第 1 図に示した。全乾物重は、IR24 では N 区、A + N 区が優る傾向を示したが、実験Ⅰに比べて N 区の差異が明確でなかった。その原因としては、実験Ⅱの栽培期間が実験Ⅰより 15 日間長く、早くから繁茂した N 区では、播種後 60 日目を過ぎた頃から過繁茂状態となり、生育の優位性が維持出来なかったと考えられた。レイハウでは、A 区、A + N 区、西海飼 253 号では、N 区、A + N 区が高い値を示した。播種後 75 日目の茎数を第 2 図に示した。IR24 では、N 区、A + N 区、レイハウでは、A 区、A + N 区、西海飼 253 号では、N 区 A + N 区が高くなる傾向を示した。播種後 75 日目の節根数を第 3 図に示した。節根数は、IR24、西海飼 253 号では N 区が高い値を示し、

キーワード：好硝酸性、硝酸態窒素、水質浄化、水稻



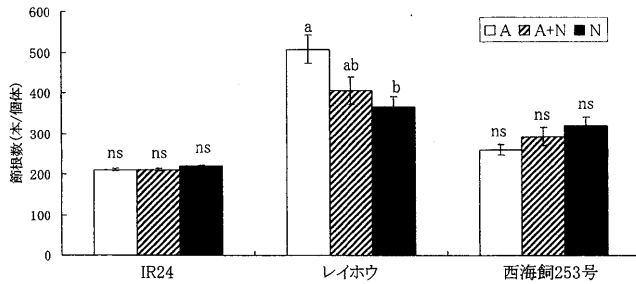
第1図 1株の全乾物重 (播種後75日目)

A：アンモニア区，A+N：混合区，N：硝酸区
縦線は標準誤差，a，b，cの異符号間で有意差（5％）あり。

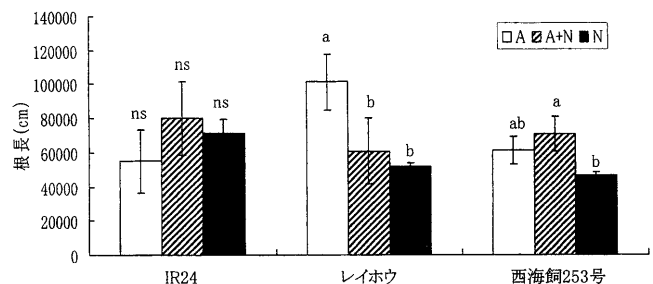


第2図 1株の茎数 (播種後75日目)

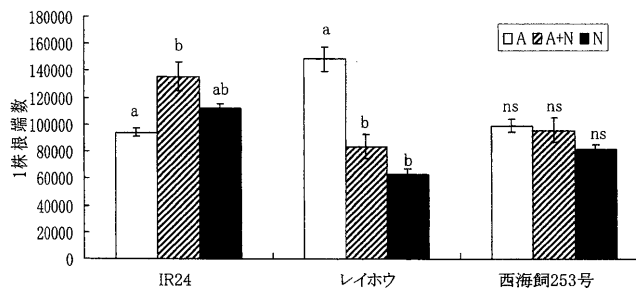
A：アンモニア区，A+N：混合区，N：硝酸区，#
縦線は標準誤差を，a，bの異符号間で有意差（5％）あり，
nsは有意差なし。#
#：第2図～第6図の説明は同様。



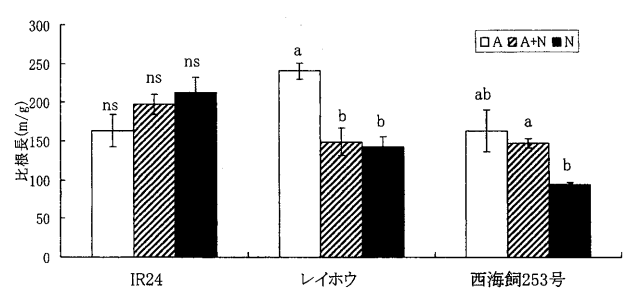
第3図 1株の節根数 (播種後75日目)



第4図 1株の総根長 (播種後75日目)



第5図 1株の総根端数 (播種後75日目)



第6図 比根長 (根長/根重) (播種後75日目)

レイホウではA区，A+N区が高い値を示した。播種後75日目の根長，播種後75日目の根端数，播種後75日目の比根長を第4，5，6図に示した。根の生育を示すいずれの項目もIR24ではN区，A+N区，レイホウ，西海銅253ではA区，A+N区が高い値を示した。

これらの事からIR24では硝酸態窒素の施用に伴って地上部とともに根系も生育が優れたと考えられる。レイホウでは全乾物重と同様，硝酸態窒素の施用で根系も生育が劣り，一般に言われている傾向と同様であった。西海銅253号では，硝酸態窒素の施用で地上部の生育が優れていたが，根系については，節根数を除く他の項目は低かった。その原因としては西海銅253号の太根という品種特性が硝酸態窒素の施用でより明確となったものと考えられる。また，本実験から品種によって地上部と地下部の反応がアンモニア態窒素と硝酸態窒素の施用で異なることが示唆された。なお，IR24のように，好硝酸性を呈する品種は，硝酸態窒素高含有の灌漑水で栽培しても生育が良好であり，体内の硝酸態窒素濃度が低ければ飼料イネとして利用可能と考えられる。

摘 要

好硝酸態窒素の水稻の存在を確認するために，水耕液の

窒素源を硝酸態窒素（N区），アンモニア態窒素（A区），両者混合窒素（A+N区）として水稻135品種を50日間水耕栽培したところ，20品種（15％）がN区，56品種（41％）がA区で生育が優れ，59品種（44％）が差異がなかった。次いで，N区で生育が優れたIR24，A区で生育が優れたレイホウ並びに参考品種として西海銅253号を供試して，N区，A区，A+N区で再度，水耕栽培したところ，IR24，西海銅253号ではN区，A+N区，レイホウではA区，A+N区の生育が優れた。

引用文献

- 野間貴文・廣瀬大介 2005. 水稻の根系発達に及ぼすアンモニア態窒素と硝酸態窒素の影響. 日作紀 74(3): 270-275.
- Kimura K. and S. Yamasaki 2001. Root length and diameter measurement using NIH Image: application of the line-intercept principle for diameter estimation. Plant and Soil 234: 37-46.
- Ehara H., C. Komada, M. Goto and O. Morita 1997. Relationship between nitrogen content in leaf dry weight basis and absorption capacity of ammonium and nitrate of rice seedlings grown under low nutrient concentrations. Jpn. J. Crop Sci. 62(1): 329-330.