

水稻によるカリウムとナトリウムの吸収

長谷川 栄一・斉藤 公夫・久末 勉

(宮城県農業センター)

Potassium and Sodium Uptake by Rice Plant

Eiichi HASEGAWA, Kimio SAITOH and Tsutomu HISASUE

(Miyagi Prefectural Agricultural Research Center)

1 はじめに

カリウム吸収に対するナトリウムの影響については議論されて久しい³⁾。その関係は作物の種類あるいは生育時期によって異なると思われる。例えばコマツナの初期にカリウムを与えず、ルビジウムあるいはナトリウムを与えて水耕栽培した場合、ナトリウムのカリウムの代用性はほとんど認められないと言われている¹⁾。しかし、テンサイではナトリウムを与えるとカリウム含量は著しく低下する³⁾、水稻でも水耕培養液のナトリウム濃度を増すとカリウム含量は低下するので、カリウムの一部をナトリウムが代替しているのであろうと予想されている²⁾。

そこでカリウムとナトリウム関係を更に究明するため、水田圃場の収穫期茎葉のカリウム及びナトリウム含量、跡地土壌の置換性カリウム及びナトリウム含量の分析を行い、これらの間の関係を検討した。

2 試験及び分析方法

供試した試料は1981年度岩沼泥炭試験地の約70試験区の収穫期茎葉である。この中には1953年から継続している無加里区及び K_2O 21 kg/10 a を継続施用している加里多肥区が含まれている。品種はササニシキである。1982年度は県内の土壌条件の異なる圃場から集めた140余点の収穫期の茎葉及び跡地土壌の分析を行った。分析は炎光光度計により行い、分解液、浸出液を直接吸入させてカリウム及びナトリウム濃度の測定を行った。

3 泥炭試験地収穫期茎葉のカリウムとナトリウム含量

泥炭試験地の無加里区と加里多肥区の養分濃度を図1に示した。無加里区の K_2O 含量は0.91%であり、加里多肥区の2.12%に比較して著しく低い値を示した。これに対して無加里区のCaOは0.38%, MgOは0.19%と加里多肥区のそれぞれ1.5倍、1.3倍の高い含量を示したが、 Na_2O では無加里区は1.1%, 加里多肥区の実に17倍もの高い含量を示した。このことはカリウム欠乏の条件下では水稻はナトリウムを特異的に吸収することを示していると考えられる。

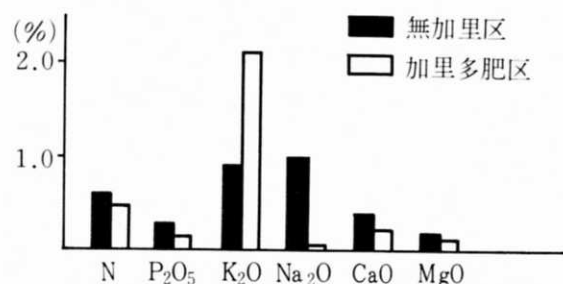


図1 収穫期茎葉養分濃度

そこで泥炭試験区すべての茎葉のカリウム、ナトリウム含量を分析した。結果は図2に示した。 K_2O 濃度が約2%以上の時 Na_2O は約0.05%程度の低い、一定の含量にとどまり、カリウムが十分に吸える条件下では水稻はナトリウムを殆んど吸収しないことが明らかであった。これに対し、 K_2O 濃度が2%以下になると、カリウム濃度が低下するにつれて全体としてナトリウム含量が急激に増加した。このようにカリウム欠乏の状態では水稻はナトリウムをカリウムの代替物のようにして吸収する傾向がはっきりした。しかしながらナトリウムがカリウム欠乏をどの程度補完するかどうかは、図2のバラツキが示すように水稻がおかれた環境条件によって大幅に異なると考えられる。

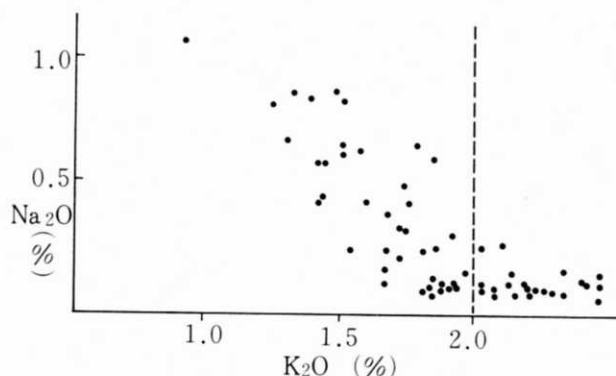


図2 収穫期茎葉 K_2O 濃度- Na_2O 濃度 (1981, 岩沼泥炭)

4 部位別カリウム及びナトリウム含量

カリウム不足条件下では水稻はナトリウムを代替吸収すると推察されたが、その代替がどの部位で行われているのかを検討するために、稲を穂、 n 葉(止葉)、 $n-1$, $n-2$ 葉, n 節間(最上位節間), $n-1$, $n-2$ 節間に分

けてカリウムとナトリウム含量を調べた。分析は無加里区と無窒素区の水稲を用いた。無窒素区は乾物重からみれば比較的加里施用量の多い区であり、三要素試験区の中では加里含量が高も高い水稲である。結果は表1に示した。

表1 部位別稲体養分濃度 (%)

		穂	n葉	n-1	n-2	n節間	n-1	n-2
K ₂ O	-K	0.38	0.35	0.23	0.06	2.80	0.97	0.24
	-N	0.42	0.49	0.57	0.36	3.04	1.71	1.27
Na ₂ O	-K	0.02	0.11	0.24	0.21	0.32	0.83	1.29
	-N	0.01	0.04	0.03	0.03	0.05	0.14	0.33

注. 1981, 岩沼泥炭三要素試験, 収穫期

加里含量は上位葉, 上位節間が下位葉, 下位節間よりも高く, また節間部分に多く集積していた。無窒素区と無加里区を比較すると, 穂, そして最上位葉, 最上位節間の加里含量に大差はないが, 下位葉, 下位節間では無加里区は無窒素区の約1/2までにも低下していた。ナトリウム含量は最上位葉, 最上位節間の含量は低く, 特に穂の含量が極めて低いが, 無加里区の下位葉, 下位節間には著しく多量のナトリウムの集積が認められた。このことは最上位, 最上位節間, 特に穂におけるナトリウムのカリウム代替作用はほとんど認められないが, 下位葉, 下位節間ではカリウムの大部分がナトリウムで代替できることを示すと考えられる。

5 茎葉ナトリウム含量と土壌の置換性ナトリウム, カリウム

1982年度収穫期に県内各地から集めた約140点の茎葉のカリウム含量とナトリウム含量の分析を行った。結果を図3に示した。図2に示した泥炭試験地の場合と同様に, 茎葉K₂O含量が約2%より低くなると, ナトリウム含量が上昇し始める傾向が認められたが, 図2とは異なりK₂O含量が2%以上でもナトリウムが比較的高い値を示す事例が見受けられた。そこでK₂Oの必要最少含量と推測される2%よりも高い茎葉カリウム含量を示す場合について跡地土壌の置換性カリウム及びナトリウムの分析を行い, 茎葉ナトリウム含量との関係を検討した。

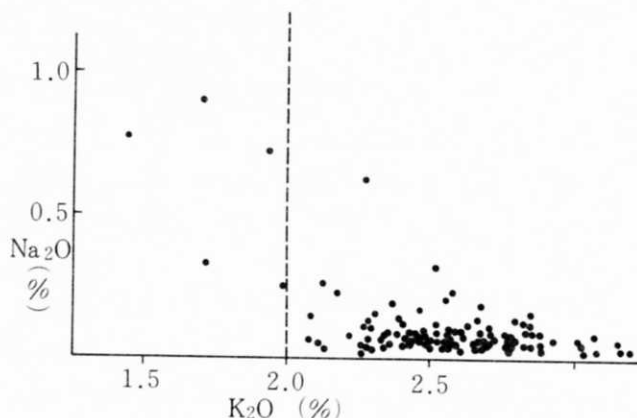


図3 収穫期茎葉 K₂O 濃度 - Na₂O 濃度 (1982, 県内)

茎葉ナトリウム含量と土壌の置換性ナトリウムとの関係は図4に示した。土壌の置換性ナトリウムの増加とともに茎葉ナトリウム含量は高まる傾向が認められ, 地理的には石巻等, 海岸線近くに位置した圃場の茎葉ナトリウム含量が高かった。しかし茎葉ナトリウム含量と土壌の置換性ナトリウム含量との関係は変動が大きく, 置換性ナトリウムが30mg以上あっても茎葉ナトリウム含量は極めて低い値を示す場合があった。この場合の土壌の置換性カリウムは常に10mg K₂O/100g以上を示していた。このことは土壌の置換性カリウムが10mg K₂O/100g以上あれば土壌に多量の置換性ナトリウムがあっても水稲のナトリウム吸収は著しく小さくなることを示すと考えられる。土壌の置換性カリウムが水稲のナトリウム吸収に与える影響については, 今後岩沼泥炭試験地の置換性カリウムの分析を行い検討していきたい。

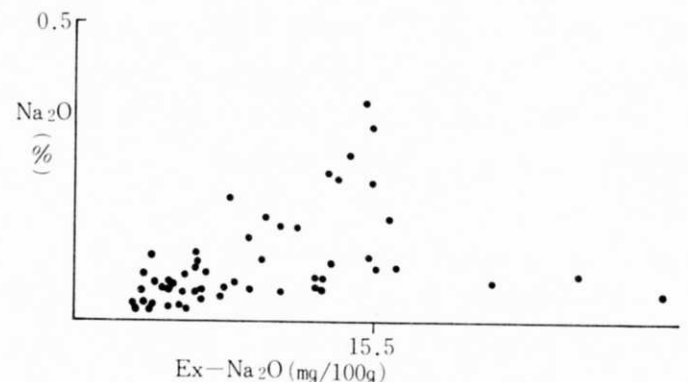


図4 茎葉 Na₂O 濃度 - 土壌 Ex Na₂O

6 ま と め

① 収穫期水稲茎葉の必要最少限の K₂O 含量は約2%であるがその一部はナトリウムによって代替される。② 部位別では最上位葉, 最上位節間におけるナトリウムによるカリウムの代替はほとんど認められないが下位節間, 下位葉ではカリウムの大部分をナトリウムが代替する。③ 跡地土壌の置換性カリウムが10mg K₂O/100g以上あれば土壌ナトリウムが多くても水稲のナトリウム吸収は著しく低下する。

土壌肥料部安井孝臣研究員には土壌の置換性カリウム及びナトリウムの分析及び本報告の内容の検討等多くの協力をいただきました。厚くお礼を申し上げます。

引 用 文 献

- 1) 中上川浩一・奥田 東, Kの植物生理的役割について - RbによるKの生理的役割の部分的代替性 -, 土肥誌 31, 352-354 (1960)。
- 2) 下瀬 昇, 作物の塩害生理に関する研究(第5報), 水稲の塩害とカリウム欠乏, カルシウム欠乏の関係, 土肥誌 35, 148-151 (1964)。
- 3) 山崎 伝, 微量要素と多量要素, 博友社(1969)。