

食味関連成分の変動要因

第2報 要素欠除の影響

近藤 始彦・安田 道夫

(東北農業試験場)

Factors Affecting Rice Grain Compositions Relating to Eating Quality

2. Effect of NPK subtractive treatment

Motohiko KONDO and Michio YASUDA

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

三要素の長期欠除が米の食味関連成分と食味特性に及ぼす影響を明らかにするために、東北農試水田利用部内の長期三要素試験において栽培された水稻について2年間の官能試験を行い、また白米アミロース及び玄米N, K, Mg含量の調査を行った。

2 試験方法

東北農試水田利用部内の灰色低地土圃場において1968年より連用している三要素区、無加里区、無リン酸区、無窒素区、無肥料区のキヨニシキについて1992, 93年の2年間、食味の官能試験を行い、また1989~93年まで白米アミロースと玄米N, P, K, Mg含量を測定した。施肥量はN, P_2O_5 , K_2O 各8kg/10a (1990年よりNと P_2O_5 は6+2, 他は全量基肥)である。

(1) 食味官能試験の方法

白米の精白歩合は89~91%とし、パネルは水田利用部職員で1回約18人であった。評価は基準米に対し上下に「わずか」「少し」「かなり」の3段階を設け、それぞれ-3~+3点を与え計7段階とした。試験は2回繰り返し、総平均で評価を表した。基準米には多湿黒ボク土で標準栽培した(N, P_2O_5 , K_2O 各8kg/10a)あきたこまちを用いた。

(2) 分析法

アミロースの定量はJulianoの方法に準じ、太口試験官を用いて行った。窒素はケルダール法により、またP, K, Mgは硫酸+過酸化水素分解後それぞれ比色、炎光、原子吸光により定量した。

3 試験結果及び考察

1989~93年の5年間の各要素欠除区の収量指数(NPK=

100)の平均は無加里区91, 無リン酸区65, 無窒素区47, 無肥料区37であった。無リン酸区, 無窒素区, 無肥料区は明瞭な欠乏症状を呈していた。

(1) 食味官能試験

官能試験の結果, 2カ年とも三要素区との差が見られたのは無リン酸区であり, 粘り, 味が低く, 硬さが大きかった(図1)(1993年の結果は省略)。これ以外の欠除区では両年に共通した違いは見られなかったが, 無肥料区で1992年のみ硬さが大きかった。

(2) 食味関連成分の変化

白米アミロース含量は無リン酸区で最も高く, 4年間の平均で1.22%三要素区を上回った(図2)。また無窒素区, 無肥料区も4年とも三要素区を上回り, 平均でそれぞれ0.42%, 0.47%三要素区より高かった。玄米窒素含量は無リン酸区で上昇が見られ, 4年間の平均で0.33%三要素区

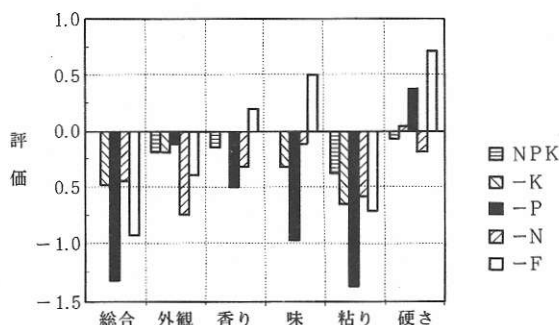


図1 官能試験の結果(1992)

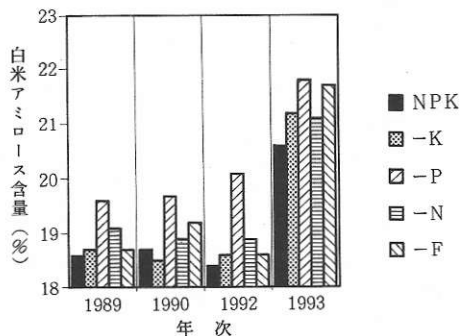


図2 白米アミロース含量

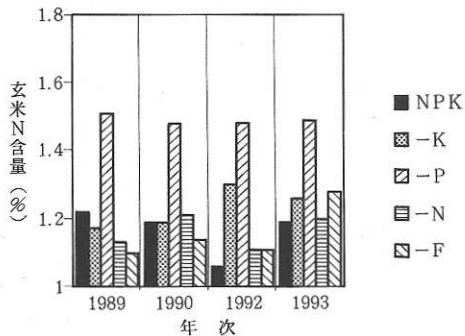


図3 玄米N含量

表 1 籾及び茎葉中の N, P, K 及び Mg 含量
 (N は 1974~93 年, 他は 1974~89 年の平均値)

(%)

	部 位	三要素区	無カリ区	無リン酸区	無窒素区	無肥料区
N	籾	0.96	1.00	1.19	0.97	0.97
	茎 葉	0.48	0.54	0.59	0.48	0.47
P ₂ O ₅	籾	0.60	0.62	0.42	0.59	0.59
	茎 葉	0.27	0.30	0.07	0.21	0.24
K ₂ O	籾	0.34	0.31	0.31	0.33	0.34
	茎 葉	1.42	0.77	2.00	1.53	1.34
MgO	籾	0.18	0.20	0.15	0.18	0.19
	茎 葉	0.23	0.27	0.22	0.19	0.22

を上回った (図 3)。さらに籾と茎葉中の窒素含量についてキヨニシキを栽培した 1974~93 年の期間の傾向をみると (表 1) 無リン酸区で高いことが認められた。無加里区では茎葉中でやや高い傾向が見られたが籾中の上昇は小さかった。一方, P, K, Mg の 1990~93 年 (1991 年を除く) の 3 年間における玄米中の含量 (図 4) と, 1974~89 年の期間の成熟期の茎葉及び籾中の含量 (表 1) について, 各欠除区と三要素区を比較した結果は以下の通りである。

1) 無リン酸区; P が特に茎葉で低下が大きい, 籾, 玄米でも明らかに低下が見られ欠除の影響が現れている。また Mg も茎葉, 籾, 玄米とも低く, 特に玄米で茎葉より低下の度合いが大きい。K は茎葉では高いが籾ではむしろやや低い傾向にあり, 玄米中에서도やや低い傾向にあった。

2) 無加里区; K は茎葉では低く, 欠乏を呈しているが, 籾での低下は小さく, また玄米の平均ではむしろ高くなっていた。これは登熟期間中に K が茎葉から穂へ移動する割合が高いことを示しているといえる。P は茎葉で高く, 籾でもやや増加し, 玄米でも高くなっていた。Mg は茎葉, 籾, 玄米とも高い。

3) 無窒素区; 玄米, 籾では P, K, Mg とも明らかな変化は認められない。茎葉では P, Mg がやや低く K がやや高い傾向が見られる。

4) 無肥料区; 玄米, 籾, 茎葉とも明らかな変化は見られない。

(3) 食味特性と関連成分の関係

無リン酸区ではアミロース, 窒素含量とも高く, 粘りが低く, 硬さが大きかった。これはこれまでの多くの研究の結果と一致する。しかしアミロースと窒素それぞれの食味特性に及ぼす影響はここでは明らかではない。アミロースについては無加里区, 無肥料区でも高く, 一方窒素含量についても 1992 年で無加里区が高かったが, 官能試験による食味に違いは現れなかった。これらの無リン酸区以外では単にアミロースや窒素含量の変動幅が小さいため, 食味特性に変化が現れなかったとも考えられるが, 無リン酸区においては高アミロースと高窒素の要因が複合して粘りと硬さの変化を大きくしている可能性もあり, 無リン酸区における食味特性の変化の原因については検討を要する。

以上より要素欠除の中ではリン酸欠除が食味特性や成分に最も大きな影響を及ぼすと考えられた。無肥料区では窒素欠除の影響が大きく, 各部位の成分に, 明らかな変化は認められなかった。黒ボク土以外の水田土壌においては短期間の欠除によるリン酸欠乏は発生しにくい, 本試験ではもともと試験圃場が下層土であったためリン酸肥沃度が低かったことと, 長期間の欠除により, 欠乏が増大したと

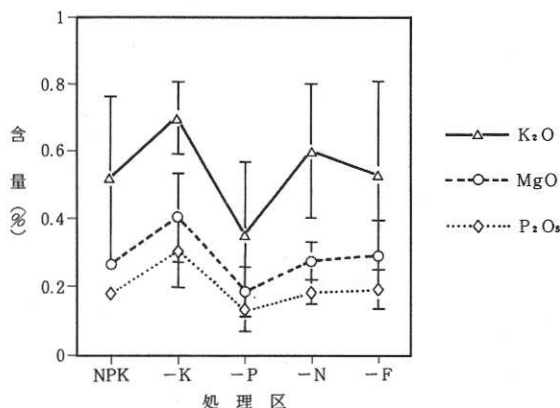


図 4 玄米中の P, K, Mg 含量

考えられる。今後リン酸欠乏の度合いと食味特性の関係を明らかにすることで一般栽培でのリン酸施用の影響を明らかにできると考えられる。特に黒ボク土では短期間の欠除によっても食味特性や成分に変化があることが予想される。玄米中の P と Mg の間の正の相関はこれまでも認められている¹⁾。またリン酸欠除によるデンプンの理化学性の変化も報告されている²⁾。今後 P, Mg の低下がデンプン合成に関与する酵素活性へ及ぼす影響を明らかにすることにより, リン酸欠除によるアミロース増加の機構が解明されることが望まれる。またリン酸欠除による玄米タンパク質組成の変化を明らかにすることにより, リン酸欠除による窒素含量増加が食味特性の変化に及ぼす影響をより正確に把握できると考えられる。

4 ま と め

(1) 食味特性への影響はリン酸欠除が最も大きく, 粘りと味が低下し硬さが増加した。

(2) 食味関連成分への影響もリン酸欠除の影響が最も大きくアミロース, 窒素が増加し P, Mg が減少した。

引 用 文 献

- 久保彰治. 1959. 日本産米の無機成分含量の概観 (第 2 報), 無機成分含量の地域的偏差と成分間の相関. 食糧研報 14:86-90.
- 山下鏡一, 藤本堯夫. 1974. 肥料と米の品質に関する研究. 3. リン酸とカリが米の食味, 炊飯特性, デンプンの理化学的性質等に及ぼす影響. 東北農試研報 48:81-90.