

米の食味に対する土壌タイプ及び施肥窒素の影響

富山県環境科学センター 生活環境課

副主幹研究員 岡 山 清 司

(前 富山県農業技術センター農業試験場 土壌肥料課)

はじめに

米をめぐる情勢は、近年ますます厳しくなってきた。生産過剰に加えて、外国からのミニマムアクセス米の輸入が重なり、米の価格も産地間の競争による市場によって決定されるようになってきている。

米をとりまく政策においても、従来の食管制度の中では、農家が生産したものは、品質に関係なく政府に買い上げられたが、これからは、自分の責任において品質の高いものをより低コストで生産していかなければならなくなってきており、農家は「量から質へ」と姿勢の転換が要求されている。

米の品質では、未熟粒や胴割粒の混入等の外観形質が重要であるが、消費者からは「良食味」に対する要求も大きなウェイトを占めるようになってきている。このことから、生産者サイドとしても「良食味」は米の産地間競争の重要な要素となっている。

米の食味に関する研究は、いままで数多くなされてきており、食味に関する要因が明らかになっている。その中でも、米の蛋白含量が食味と最も関係が深いとされている。

米の蛋白含量を決定する主な要因の一つは、窒素の施肥量であり、その窒素を水稻の生育期間中にどのように施用するかという肥培管理法が重要となってくる。また、その肥培管理を土壌タイプや気象等に応じてどのように調節するかが課題となっている。

一方で、例えば「A地区の米は粘土分の強い水田でとれるので米に粘りがあっておいしい」等、米の食味に対して土壌条件が絶対的であるような言い方をされることも多い。

この試験の根本の発想もこのような話題に答え

ようとするところからきている。

土壌タイプの違いによるコシヒカリの施肥窒素利用率の検討

米の食味と土壌との関係において、食味に最も影響するとされる窒素成分が土壌タイプによってどのように水稻に利用されるかが重要になってくる。

富山県では主な土壌タイプとして、砂質土、黒ボク土、グライ土、黄色土があり、この中で砂質土、黒ボク土、グライ土の現地ほ場において、土壌タイプの違いによる施肥窒素の利用率の検討を行った。

現地ほ場の設定場所、土壌条件及び施肥窒素の利用率は、表1に示したとおりである。

表1 土壌タイプの違いによるコシヒカリの施肥窒素利用率(現地試験)

土壌タイプ	CEC (me/100g)	T-C (%)	T-N (%)	基肥利用率 (%)	穂肥利用率 (%)
砂質土	7.9	1.7	0.13	27.0	48.7
黒ボク土	16.5	4.6	0.36	30.7	61.6
グライ土	10.0	3.0	0.25	28.0	64.5

注1) 現地ほ場所在地

砂質土 : 農試ほ場(礫質灰色低地土)

黒ボク土 : 立山町日中(表層腐植質多湿黒ボク土)

グライ土 : 富山市水橋(中粗粒強グライ土)

注2) 施肥窒素量(重窒素硫酸施用)

基肥 5kg/10a, 穂肥 4kg/10a

試験処理は、ほ場に30×30cm枠を設置し、その中に重窒素でラベルされたアンモニア肥料(硫酸)を施用した。供試品種は、コシヒカリで、1枠に2株の稚苗(4本/株)を植え付けた。収穫期に試料を採取し、質量分析計ANCA-MSで重窒素濃度を分析し、施肥窒素の利用率を求めた。以下、施肥窒素の利用率の検討はこの方法でおこなった。

ほ場の土壌条件はT-Nが黒ボク土で、0.36%、グライ土で0.25%、砂質土で0.13%、また、CECもそれぞれ異なっている。

このような条件下で、施肥窒素の利用率は、基肥では土壌間差が比較的小さいが、穂肥の利用率では砂質土で小さく、グライ土で大きく、土壌間差がみられた。

しかし、穂肥の利用率の差は、土壌タイプに大きな原因があるのではなく、ほ場の水管理等の管理に原因があるのではないかと考えられた。すなわち、砂質土のほ場では穂肥施用後にほ場が比較的早く乾燥状態になっており、また、グライ土では、ほ場の乾燥が遅く、根からの養分の吸収が遅くまで続いたためと考えられた。

人工ほ場（気象条件・水管理一定）での施肥窒素の利用率

先の試験において、ほ場の管理条件や気象条件の影響が施肥窒素の利用率に影響を与えることが懸念されたので、この要因を取り除くために、農業試験場内に人工ほ場を造成して、施肥窒素の利用率や土壌タイプがコシヒカリの食味に与える影響を検討した。

人工ほ場は、従来のほ場の土壌を削除し、砂質土、黒ボク土、グライ土、黄色土を搬入し、基盤土及び表土（作土）をそれぞれ15cmの深さで造成した。この人工ほ場では、水管理、気象条件、作土深がほぼ一定であり、考えられる変動要因は、土壌タイプと土壌の肥沃度となった。

このような人工ほ場において、施肥窒素の利用率を検討し、表2に示した。

収穫期における基肥の利用率は、約30%であり、穂肥では約50%で、基肥、穂肥とも土壌タイプによる差異は認められなかった。

ただし、有効分けつ終期の6月16日の基肥利用率に

表2 人工ほ場におけるコシヒカリの施肥窒素の利用率

土壌タイプ	6/16	収 穫 期	
	基肥利用率 (%)	基肥利用率 (%)	穂肥利用率 (%)
砂質土	19.9	34.6	52.6
黒ボク土	22.0	29.3	48.9
グライ土	23.4	30.6	47.6
黄色土	12.7	31.0	51.7

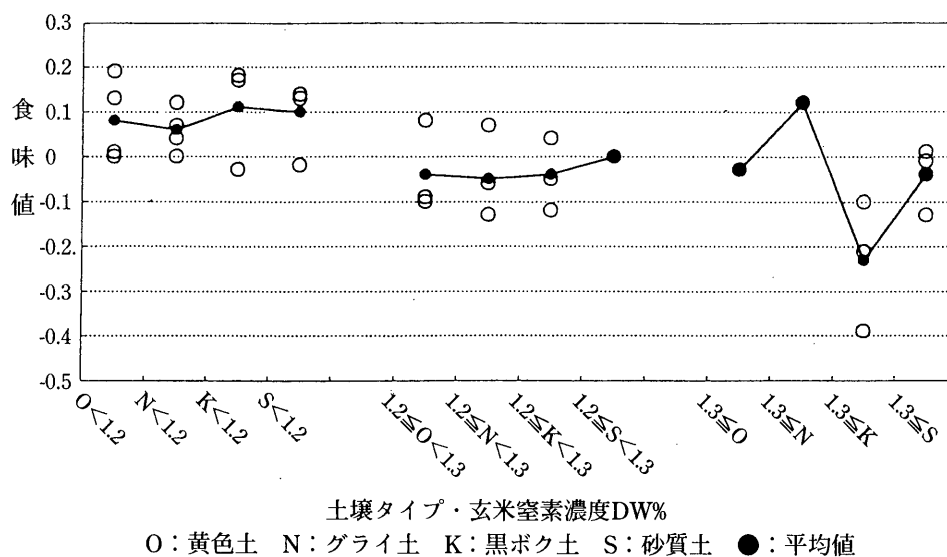
表3 供試土壌の分析値

土壌タイプ	CEC (me/100g)	T-C (%)	T-N (%)	仮比重	CEC×仮比重
砂質土	9.6	1.69	0.16	1.08	10.3
黒ボク土	24.0	10.03	0.61	0.71	17.0
グライ土	14.0	3.62	0.23	1.03	14.4
黄色土	18.5	0.82	0.09	1.17	21.6

は差異が認められ、砂質土、黒ボク土、グライ土では20%程度で比較的大きく、黄色土では13%と小さかった。

黄色土で6月16日の基肥の利用率が小さかったのは、供試土壌の分析値（表3）の中で、CEC×仮比重の値が他の土壌に比べて大きく、施肥したアンモニアが土壌粒子に吸着され、土壌溶液中の濃度が低くなったためと考えられた。しかし、このことについては補完するデータが欠けており、

図1 土壌タイプ及び玄米窒素濃度と食味値（1997 石黒）



○：黄色土 N：グライ土 K：黒ボク土 S：砂質土 ●：平均値

今後検討を要する。

収穫した米の食味試験を行った結果を図1に示した。この試験は、米を炊飯し、試験場の別のほ場で収穫したコシヒカリを標準米として比較しており、玄米の窒素濃度で3段階のランク別にして検討した。

これによると、食味値と玄米窒素濃度との間に負の相関があることが認められたが、同じ窒素濃度のランク内では、土壌タイプによる食味の差異は認められなかった。すなわち、米の食味に関しては、玄米窒素濃度の影響が強く、玄米窒素濃度が同一レベルであれば、土壌タイプの関与は小さいものと推察された。

水稻の部位別施肥由来窒素の吸収

水稻に対する窒素は、一般的には速効性の化成肥料が基肥や穂肥として施用されるが、堆肥やLP肥料等の緩効性として徐々に吸収されるような窒素の吸収パターンが米の窒素濃度に影響を与えるのではないかと考え、その前段階として基肥と穂肥として施用された窒素について茎葉、精米、ヌカ、モミガラの部位別に分けて施肥窒素の吸収割合を検討した。この試験は、現地ほ場で行われた。試験結果は表4、表5に示したとおりである。

表4 水稻の部位別施肥窒素（基肥）の利用率（現地試験）

土壌タイプ	茎葉 (%)	精米 (%)	ヌカ (%)	モミガラ (%)	合計 (%)
砂質土	8.3	14.0	3.6	1.0	27.0
黒ボク土	11.1	14.9	3.4	1.3	30.7
グライ土	11.9	9.1	5.9	1.1	28.0

表5 水稻の部位別施肥由来窒素（基肥・穂肥）の吸収

（現地試験）

土壌タイプ	茎葉		精米		ヌカ		モミガラ		合計	
	窒素吸収 (g/m ²)	吸収率 (%)	窒素吸収 (g/m ²)	吸収率 (%)	窒素吸収 (g/m ²)	吸収率 (%)	窒素吸収 (g/m ²)	吸収率 (%)	窒素吸収 (g/m ²)	吸収率 (%)
砂質土	0.77	32.5	1.50	34.7	0.38	34.6	0.13	35.5	2.78	34.1
黒ボク土	0.65	33.2	1.43	34.7	0.31	33.9	0.18	39.8	2.56	34.3
グライ土	1.00	22.1	1.10	15.2	0.78	17.2	0.11	21.2	2.99	17.8

表4に示したのは、基肥窒素の利用率を部位別に求めたものである。基肥は全体として約30%の利用率であるが、その中で精米の部分は約半量占めており、続いて茎葉に多く含有されていた。しかし、表5において、部位毎に吸収された収穫期における基肥窒素の割合をみると、茎葉、精米、ヌカ、モミガラの中の各部位ではほぼ同じであった。

このことは、米の食味において、土壌タイプや施肥等の違いによる窒素の吸収パターンや速度の変化よりも、量的差異がより大きく関係するのではないかと考えられた。

肥効調節型肥料（LPSS100）の施用と米の食味への影響

近年、省力栽培と環境への負荷の軽減を目的として、LPSS100を使用した側条施肥による全量基肥栽培が大規模農家を中心に普及してきている。

しかし、次の段階として、このLPSSが従来の速効性の穂肥に比べて米の食味にどのような影響を及ぼすかが課題となってくる。

このため、穂肥として重窒素でラベルされたLPSS100と慣行のアンモニア肥料を施用し、水稻の施肥窒素の利用率を求めた。

表6 肥効調節型肥料と速効性肥料による穂肥の利用率

試験区	茎葉 (%)	穂 (%)	合計 (%)
LPSS(全量基肥)	10.8	41.6	52.5
慣行施肥	13.1	39.5	52.6

注) N施肥量 kg/10a

	基肥 LPSS100	穂肥
LPSS全量基肥	5	(3)
慣行施肥	5	(3)

()内は重窒素ラベル

試験結果は表6に示したとおりである。

茎葉と穂の部分に分けて施肥窒素の利用率を求めたが、茎葉においても穂の部分においても施肥窒素の利用率は同程度の値が得られた。

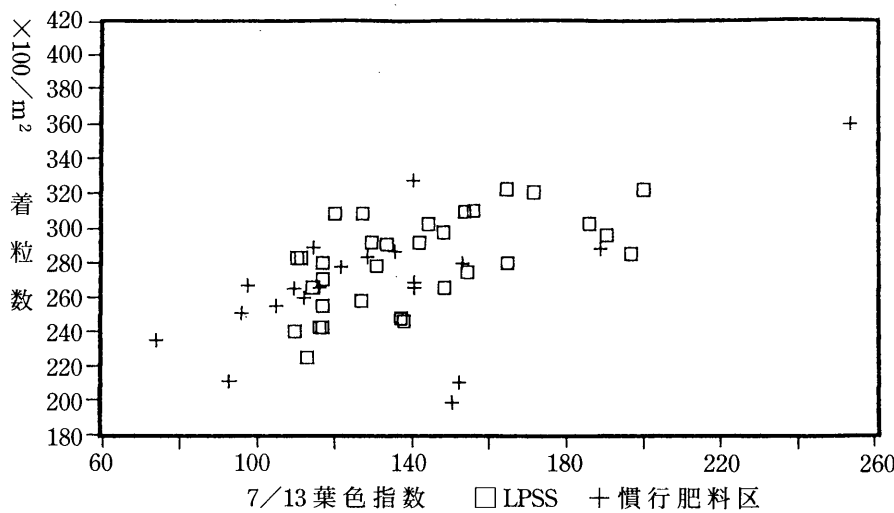
このことは、穂肥としてLPSSのような肥効調節型肥

料を使用した全量基肥栽培においても速効性肥料による慣行分施肥栽培でも、米の食味に及ぼす影響は大きく異なるのではないかと考えられた。

LPSSによる全量基肥栽培と慣行施肥栽培の生育の比較

平成9年度に富山県内の各普及センターを中心にして、LPSSによる全量基肥と慣行施肥栽培の比較試験が行われた。

図2 全量基肥栽培と慣行施肥栽培における幼穂形成期の(7/13)の葉色指数(草丈×莖数×葉色)



と収量との関係においても図2で議論したこととほぼ同じことがいえる。

要 約

近年、米の食味に対する要求は、ますます大きいものになってきており、そのなかで、ほ場の土壌タイプによって食味が影響されるかが重要な課題となった。

このため、米の食味に最も関係が深いとされている蛋白含有量の検討、すなわち、施肥された窒素成分がどのように水稻に吸収され、米に移動するかをコシヒカリを対象に土壌タイプ別に検討した。

(1) 気象条件、水管理等を一定にした人工ほ場(砂質土、黒ボク土、グライ土、黄色土)において、基肥、穂肥の利用率を検討したところ、土壌間差はほとんどみられなかった。同時に行った米の食味試験においても玄米窒素濃度が同一レベルであ

れば、土壌間差はみられなかった。

(2) 肥効調節型肥料(LPSS100)と慣行の速効性肥料による穂肥とを比較したところ、水稻における窒素の利用率はほぼ同じであり、また、同じ窒素吸収量のレベルでは、水稻の着粒数や収量も同程度であることが認められた。このようなことから、穂肥に肥効調節型肥料を使用した全量基肥栽培でも速効性肥料による慣行分施栽培でも、米の食味に及ぼす影響は同じではないかと考えられた。

参 考 文 献

- 1) 富山県農業技術センター：
土壌肥料試験成績書，平成3年～9年度
- 2) 岡山 清司，石黒 哲也：
米の食味に対する土壌タイプ及び施肥窒素の影響，日本土壌肥料学会中部支部，平成10年10月

チッソ旭の新肥料紹介

★作物の要求に合わせて肥料成分の溶け方を
調節できる画期的コーティング肥料……………

ロング®〈被覆燐硝安加里〉 **LPコート**®〈被覆尿素〉

★緩効性肥料……………**CDU**®

★セル成型苗用育苗培土……………**与作**®

★硝酸系肥料のNo.1……………**燐硝安加里**®

★世界の緑に貢献する樹木専用打込み肥料……………**グリーンパール**®



チッソ旭肥料株式会社

