

近赤外分光分析計を利用した米の食味関連成分の測定

第1報 精米中窒素、アミロース含量及びアミログラム特性の測定

尾形 武文・川村 富輝・原田 皓二
(福岡県農業総合試験場)

Analysis of the related components to palatability of rice by near infrared spectroscopy
I. Analysis of nitrogen content, amylose content and amylographic characteristics of milled rice

Takefumi OGATA, Yoshiteru KAWAMURA and Kouji HARADA
(Fukuoka Agric. Res. Cent.)

近年、米の食味の簡易判定のため種々の食味計が開発、市販されている⁶⁾。しかし、現在までの食味計の測定例をみると食味官能試験と異なることも多く、さらに食味計の精度向上が望まれている。

一方、近赤外分光法による食味関連成分である米粉中のタンパク質測定についての報告¹⁾はあるが、アミロース含量やアミログラム特性についてはない。

そこで、米の食味を簡易に判定するために、近赤外分光分析計を用いて食味官能評価と相関の高い精米中の窒素、アミロース含量及びアミログラム特性³⁾の検量線の作成を試み、さらに窒素とアミロース含量について食味計と精度を比較した。

材料および方法

供試材料は食味計に関する九州地域連絡試験に用いた福岡、大分、熊本県の1991年産米3品種47点及び福岡農総試(筑紫野市、行橋市)奨励品種決定調査と栽培方法の異なる28品種85点の精米(搗精歩合90%)を用いた。この精米を粉碎後、全窒素、アミロース含量及びアミログラム特性の中の最高粘度とブレイクダウンの検量線作成にそれぞれ79点、72点、57点、66点を用いた。これらの材料を化学分析値が均一に分布するように、検量線の作成用、検定用及び精度確認のための測定用試料に3区分した。全窒素はケルダール法、アミロース含量はテクニコン社製オートアナライザーⅡ型、アミログラム特性はブラベンダービスコグラフを用いて測定した。また、近赤外分析値は佐竹社製汎用食味計に組み込まれたプラン・ルーベ社製インフラライザー500型を用いた。

結果および考察

1. 精米中窒素含量の測定

近赤外分光分析計のプログラムにより、試料36点の原

スペクトルに対し、化学分析値との間で総組合せ計算による重回帰分析を行った。その際、窒素に反応する2180 nm⁴⁾の波長を指定して検量線を作成した。使用波長数を増加していくと、複数波長における吸光度と化学分析値との重相関係数は高くなるが、予想標準誤差(SEP)が最小の検量線を選択した。このため、1786, 2108, 2180 nmの3波長を使用した検量線のSEPが0.018と最小であったので、この検量線を採用した。この検量線の近赤外分析値と化学分析値の重相関係数は0.992であった(第1表)。

検定用試料で検量線を検定すると、近赤外分析値と化学分析値は高い相関(0.989)を示した(第1図)。

さらに、測定用試料を用いて化学分析値と平均値の差をt検定した結果、 $t(19) = 1.944$ であり、この値は有意水準1%の限界値 $t(19, 0.01) = 2.861$ より小さく、得られた検量線の精度は高かった。

この検量線による近赤外分析値と食味計の分析値を化

第1表 食味関連成分を推定する検量線作成に使用した波長、測定値との重相関係数、誤差

測定項目	使用波長 (nm)	R	SEE	SEP
窒素	2094 2180	0.963	0.048	0.045
	1786 2108 2180	0.992	0.022	0.018
	1394 1814 2122 2180	0.995	0.018	0.020
アミロース	1222 1686 1906	0.848	0.985	0.646
最高粘度	1166 2122 1710	0.91	19.3	35.5
ブレイクダウン	1642 2026	0.69	23.8	26.8

注) Rは重相関係数, SEEは標準誤差, SEPは予想標準誤差を示す。

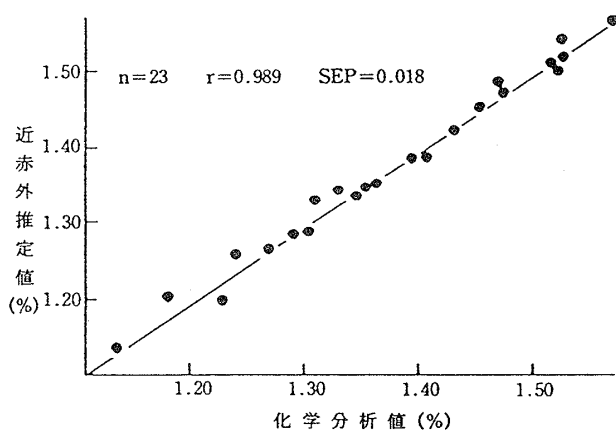
第2表 精米中窒素含量の測定法間の単相関(n=20)

	近赤外分析値	食味計
化学分析値	0.986	0.978
近赤外分析値	—	0.955

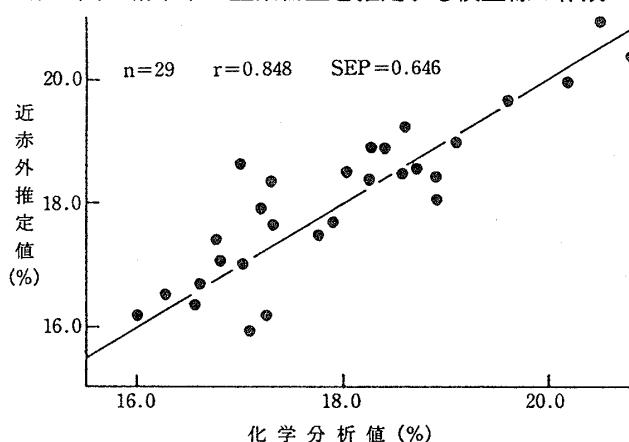
第3表 精米中アミロース含量の測定法間の単相関(n=29)

	近赤外分析値	食味計
化学分析値	0.860	0.422
近赤外分析値	—	0.405

キーワード: 米, 近赤外分光法, 窒素, アミロース, アミログラム特性



第1図 精米中の窒素含量を推定する検量線の作成



第2図 精米中のアミロース含量を推定する検量線の作成

学分析値と比較すると、化学分析値と食味計のB成分(タンパク含量)との相関係数は0.978であり、近赤外分析値との相関係数は0.986とさらに高くなった(第2表)。

2. アミロース含量の測定

26点の試料の2次微分スペクトルに対し、化学分析値との間で変数増加法による重回帰分析を行った。その結果、1222, 1686, 1906nmの3波長を用いた検量線のSEPは0.646と最も小さかったのを、これを採用した。この検量線の重相関係数は0.848であった(第1表)。

検定用試料で検定すると、近赤外分析値と化学分析値の相関係数は0.848と高かった(第2図)。さらに、測定用試料で化学分析値と平均値の差をt検定した結果、 $t(16) = 1.177$ で、これは有意水準1%の限界値 $t(16, 0.01) = 2.921$ より小さく、この検量線の精度は高かった。

この検量線による近赤外分析値と食味計の分析値を化学分析値と比較すると、化学分析値と近赤外分析値の相関係数は0.860であった。しかし、化学分析値と食味計のA成分値(アミロース含量が主成分)との相関係数は0.422と低かった(第3表)。

近赤外分光法によるアミロースの測定精度は比較的低いとされているが²⁾、本研究では比較的高い検量線が得られた。しかし、材料の幅を広げたり、化学分析の測定方

法が異なる場合等の検討が必要である。

3. アミログラム特性の測定

最高粘度(23点)、ブレイクダウン(27点)の試料の2次微分スペクトルに対し、アミロース含量の検量線作成と同じように重回帰分析を行った。採用した検量線による近赤外分析値との重相関係数は0.91であったが、ブレイクダウンを推定する検量線の重相関係数は0.69とやや低かった(第1表)。

検定用試料で検定したところ、近赤外分析値と実測値の相関係数は最高粘度が0.78と、実用には問題があるもののかなり高かったが、ブレイクダウンの相関は、0.13と低かった(データ略)。

岩元⁵⁾は澱粉及び飯の糊化度の違う試料を用いて解析し、C-H基に由来する波長帯で吸収があり、糊化度の変化に対応した何等かの構造変化を示唆していることから、アミログラム特性についてはさらに検討する必要がある。

摘 要

近赤外線分光分析計を用いて米の食味を簡易に判定するために食味官能評価と相関の高い精米中の窒素、アミロース含量及びアミログラム特性の検量線を作成した。

1. 窒素含量の測定精度は高く、実用性が確認された。
2. アミロース含量の測定精度は食味計よりも向上し、精度も高いことが確認されたが、材料の幅を広げたり、化学分析値の測定方法が異なる場合の検討が必要である。
3. 最高粘度の推定はある程度可能であるが、ブレイクダウンの推定は困難であった。

引用文献

- 1) IWAMOTO, M., T. SUZUKI, N. KONGSEREE, J. U. OZUMI and O. INATSU 1986. Analysis of protein and amino acid in rice flour by near-infrared spectroscopy. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* **33**: 36-41.
- 2) 川村周三・夏賀元康・桶元淳一・伊藤和彦 1991. 近赤外分光法と官能試験法とによる米の食味評価. *農業機械学会誌* **53**(6): 93-96.
- 3) 松江勇次・吉野稔・原田皓二 1989. 北部九州における水稻品種のアミログラム特性, N, Mg, K含量と食味との関係. *日作九支報* **56**: 43-44.
- 4) OSBORNE, B. G. and T. FEARN 1988. *Near Infrared Spectroscopy in Food Analysis*. Longman Scientific & Technical, New York. 28-40.
- 5) 津村信蔵 1985. 一解説一食品品質成分の非破壊分析測定法. 農水省食総研内食品研究刊行会, 東京. 18-24.
- 6) 山形一郎・安藤光夫 1990. 米の食味評価装置(食味計など)の試験結果. *精米工業* **123**: 10-20.