

# 琉球大学学術リポジトリ

## 静電分離による小麦粉の分級がそのパンの食味特性に及ぼす効果(生物生産学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): 静電分離, 小麦粉, 粒度分布, 食味試験 キーワード (En): electrostatic separation, wheat flour, particle size distribution, sensory evaluation 作成者: 川崎, 聖司, 糸井, 正基, 國府田, 佳弘, 秋永, 孝義 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/3724">http://hdl.handle.net/20.500.12000/3724</a>

## 静電分離による小麦粉の分級がそのパンの食味特性に及ぼす効果

川崎聖司\*・糸井正基\*\*・國府田佳弘\*・秋永孝義\*

Seishi KAWASAKI, Masaki ITOI, Yoshihiro KOHDA and Takayoshi AKINAGA : Effect of Electrostatical Separation of Wheat flour on Sensory Evaluation of the Bread

キーワード：静電分離、小麦粉、粒度分布、食味試験

**Keywords** : electrostatic separation, wheat flour, particle size distribution, sensory evaluation

### Summary

Effect of electrostatical Separation on the quality of wheat flour were studied to evaluate a potential for making a various type of bread.

Commercial wheat flour were separated into 3 fractions and collected at anode, neutral and cathode side.

Measurement of particle size distribution revealed that the major components of the flour were ranging from 17 to 30  $\mu\text{m}$  in diameter and the contents of neutral flour was highest among 3 fractions, which were partly responsible for baking property and sensory evaluation of the bread.

Sensory elauation indicated that textural properties of the bread made from 3 fractions were different from each other and they had their own characteristics, however, anode fraraction was excellent at total score.

### 緒 言

静電分離は電場を通過する粒子の荷電状態の差異を利用して目的物質を選択分別する乾式分画法の一つであり、湿式法に比較して利点が多い。現在、穀物加工分野では小麦の製粉工程でフスマの分別に応用されている<sup>1)</sup>。著者らは、小麦粉成分の帯電特性の差を利用した用途別小麦粉の調製法やその物性<sup>2,3)</sup>、さらに主要蛋白質成分であるグルテニンやグリアジン含量の変化について検討を行ってきた<sup>4)</sup>。また、静電分離により各々プラス極、中間、マイナス極側で回収された小麦粉を用いて調製したパンの力学的性質や食味特性を調べ、画分間で差異が見られることが示された<sup>5)</sup>。本研究では、これらの影響についてさらに詳細に検討するため、市販の強力粉を用い静電分離による粒度分布と蛋白質含量の変化を測定した。また、焼成したパンの官能試験を実施しその食味特性を評価した。

脚注：\* 琉球大学農学部生物生産学科

\*\* 現在 フジパン株式会社

琉球大学農学部学術報告 43 : 13~18 (196)

## 試料および実験方法

### 試料・試薬

静電分離および製パン用として市販の強力小麦粉（日清製粉（株）製、カメラア）を使用し、また、その他製パン材料としては無塩バター、圧搾パン酵母（鐘淵化学工業（株）カネカイースト）、砂糖、食塩を用いた。粒度分布測定用の分散媒にはイソブチルアルコール（ナカライタスク（株）、試薬特級）を使用した。

### 実験装置

小麦粉の静電分離には、重力場を自由落下する小麦粉に対して平行に極板を配置した試作の静電分離機、定電圧発生器、試料供給フィーダー、3分割された回収容器から構成される静電分離装置を使用した。なお詳細については既報<sup>3,4,5)</sup>を参照されたい。

パンの調製には、できるだけ人為的な誤差を排除するため家庭用の混捏機（松下電器（株）、麵、パンこね機、MK-560）、自動製パン機（松下電器産業（株）、ナショナルホームベーカリー、SD-BT 100）を使用した。

粒度分布の測定は遠心沈降式粒度分布測定装置（島津製作所（株）、CP-50）により自然沈降法で行った。

### 実験方法

#### 静電分離

試料の供給は極板間電圧が0のときに回収容器の中央部分に小麦粉が落下するように供給口を調整した後、極板間電圧5、10、15、20kvで実験を行い、プラス側、中間、マイナス側の各3分割された容器に試料を回収した。また、いずれも試料の供給は毎分約4gの割合で極板間を通過させた。

#### 蛋白質、グルテン、グルテニン、グリアジン含量の測定

AACC法<sup>6)</sup>により各成分を調整、乾燥後、蛋白質含量を定量した。粗蛋白質は窒素定量装置（住友化学工業（株）、SUMIGRAPH MODEL-NC-80）により窒素量を求め、5.7を乗じて算出した。

#### パンの調製

小麦粉280g、蒸留水210ml、無塩バター11g、砂糖17g、パン酵母12g、食塩5gを混捏機に入れ15分混捏してドウを調製した後、恒温装置で1次発酵（28℃、30分）を行い、さらに自動製パン機で2次発酵（35℃、140分）、焼成（190℃、45分）してパンを調製した。

#### 食味試験

食味特性の解析には焼成終了から1時間放冷したパンを一辺約3cmの立方体に切断して試食用試料として使用した。嗜好型の評点法（評点尺度法）は7項目（香り、きめ、白さ、舌ざわり、歯ざわり、味、総合）について40人のパネルにより評価した。

## 結果及び考察

### 静電分離

静電分離時の相対湿度が分級効果に及ぼす影響を検討するため湿度の変動に伴う各画分の回収率について実験を行った。極板間電圧を5-20kvで変化させたとき、いずれの場合でも湿度が40%程度のときに分画された小麦粉の割合が各画分とも均等となり、湿度が高くなるにつれてプラス及びマイナス画

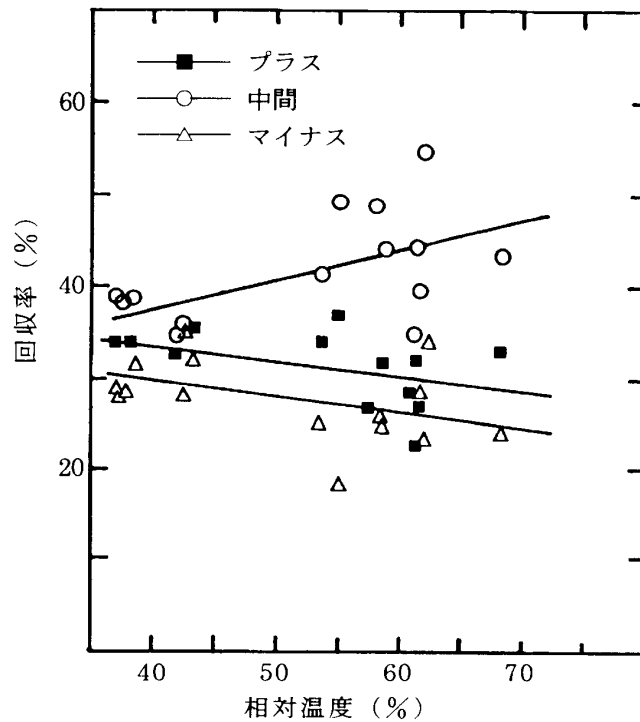


図1 相対湿度と分画効率との関係

分が減少し中間画分が増加する傾向がみられた。図1は電圧20kVにおける小麦粉供給量100g当たりの分画率の変化を示している。これより、湿度60%ではプラス画分約30%、中間画分45%、マイナス画分25%が回収されることになり、均等に分画することを目的とした場合、低湿度状態での分離が望ましいと考えられた。また、電圧の影響については高電圧の方が分画効率は優れていたが、20kV以上では小麦粉粒子が電気的反発により極板間を往復する現象を示し、効率は向上しなかった。

粗蛋白質含量は静電分離により変化せず、表1に見られるように平均12.0%と各画分とも有意差 ( $p > 0.1$ ) はなかった。一般に静電分離による蛋白質の分画効果は薄力粉麦粉の方が明確に現れてくるとされているが、本実験でも同様の結果が得られた。小麦の主要蛋白成分であるグルテンを構成するグルテニンとグリアジンのうち粗グルテニンは平均6.3%でいずれの画分も有意差 ( $p > 0.08$ ) は見られなかった。また、粗グルテンに占める粗グルテニンの割合は表2に示すように平均53.8%であり、いずれの画分も有意差 ( $p > 0.1$ ) は見られなかった。

表1 各画分の粗蛋白質含量

	個数	平均値	標準偏差	標準誤差
プラス	15	11.79	0.16	0.04
中間	15	11.89	0.16	0.04
マイナス	15	11.83	0.24	0.06

	平均値の差	棄却値	p 値
プラス, 中間	0.10	0.14	0.1585
プラス, マイナス	0.05	0.14	0.5065
中間, マイナス	0.05	0.14	0.4481

表2 粗グリアジンに対する粗グルテニンの含有比の変化

	個数	平均値	標準偏差	標準誤差
プラス	15	51.83	4.46	1.15
中間	15	54.91	5.63	1.45
マイナス	15	52.10	5.45	1.41

	平均値の差	棄却値	p 値
プラス, 中間	3.08	3.83	0.1125
プラス, マイナス	0.28	3.83	0.8891
中間, マイナス	2.81	3.83	0.1462

### 粒度分布

静電分離した小麦粉の積算粒度分布の測定結果を図2に示した。いずれの画分も100 $\mu$ m以上の粒子は見られず、また2 $\mu$ m以下では測定が困難であった。粒径範囲が17 $\mu$ m以下の粒子に関しては、プラス画分は、中間及びマイナス画分と比較して多く分布していた。粒径範囲が17-30 $\mu$ mでは中間画分がプラス及びマイナス画分よりもその割合が多かった。粒径範囲が10-15 $\mu$ m領域では独立したくさび状蛋白質を多く含有するとされており<sup>2)</sup>、プラス画分はこの領域で蛋白質含量が高いと考えられる。従って、全体としての蛋白質含量には変化は見られないものの、ドウを調製する際のグルテンマトリックス形成にこれらに関与し、後述のパンの食味特性に影響を及ぼすことが示唆された。

### 食味試験

食味試験で得られた結果を3段階で評価し、図3に示した。パンの“きめ”は、マイナス画分で調整

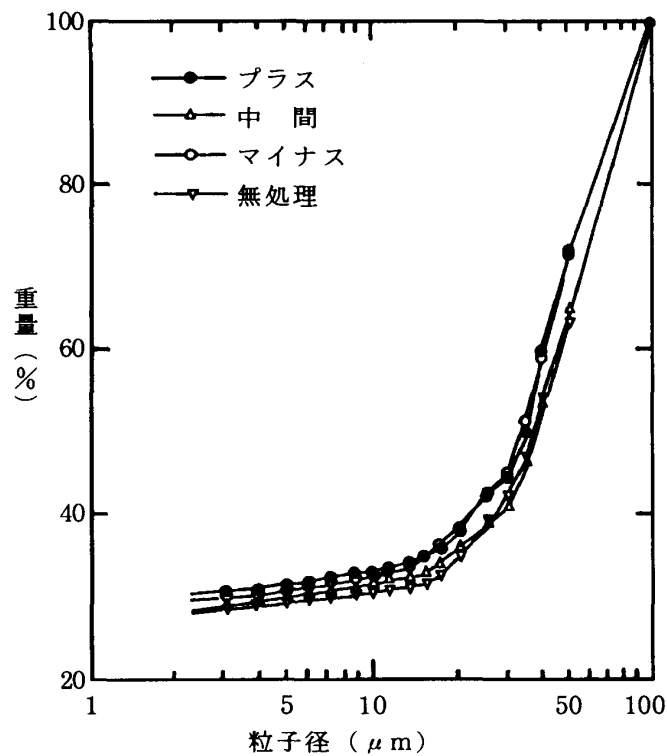


図2 小麦粉の積算粒度分布

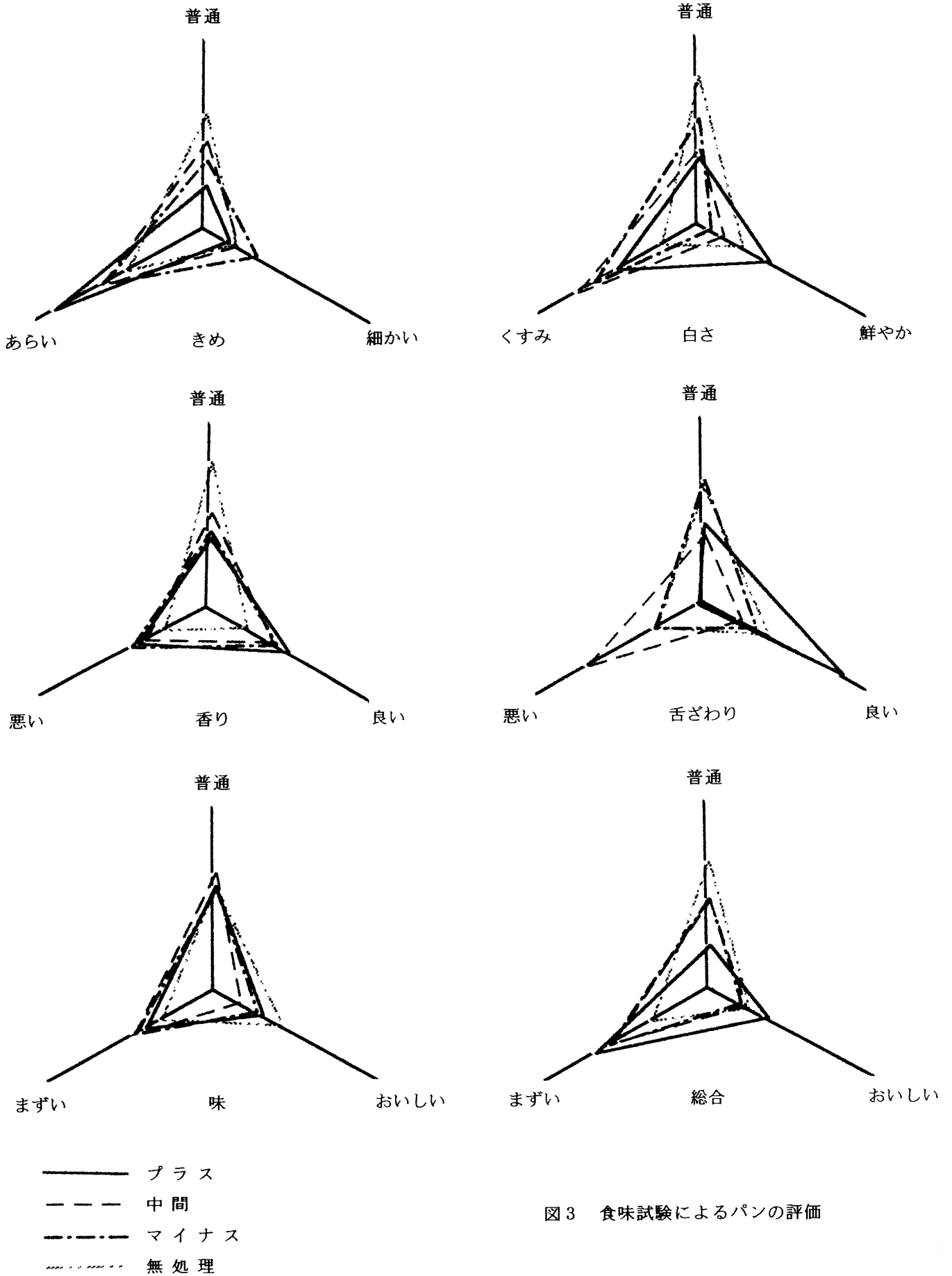


図3 食味試験によるパンの評価

したものがきめが細かく、次いで中間、無処理、プラス画分となった。“白さ”ではプラス画分を鮮やかと感じる割合が最も高く、プラス、無処理、中間、マイナスの順に続いた。逆に、くすんでいるとされたのはマイナス画分であった。“香り”は良いと感じる割合がプラス画分で高く、マイナス、中間、無処理の順になったが、悪いと感じる率もマイナス、プラスの順に高く、パネルにより評価が分かれることが伺われた。また、普通と評価された割合が多かったのは無処理のものであった。“舌ざわり”で良いと感じる割合が最も高かったのはプラス画分であり、反対に悪いとされたのは中間画分であった。“歯ざわり”は無処理、マイナス、プラス画分の順で評価が高かった。“味”では無処理画分でおいしいと感じる割合が若干高くなる傾向が見られたものの各画分とも顕著な差はなかった。“総合”ではプラス画分をおいしいと感じる割合が一番高く、残りの画分では同様な評価となった。一方、まずいとする割合もプラス、中間、マイナス画分で多く、無処理画分と比較して顕著な差が認められた。

### 摘 要

市販の小麦粉を用いて静電分離を行い、プラス極、中間、マイナス極側に分画された小麦粉の粒度分布及びそれを用いて発酵焼成したパンの食味特性について解析を行った。

分離効率に及ぼす雰囲気湿度の影響は、低湿度ほど均等に分割され、湿度の上昇とともに中間画分の割合が増加した。極板間電圧は20kVが適当であり、より高電圧下では帯電した粒子の電氣的反発により効率が低下した。

粒度分布はいずれの画分も100  $\mu\text{m}$ 以下が大部分を占め、中でも粒径範囲が17–30  $\mu\text{m}$ で特徴が見られ、中間画分がプラス及びマイナス画分よりもその割合が多かった。

焼成したパンの食味試験では、評価項目ごとにパネルの嗜好性が分かれ全項目で優れた判定を得た画分は見られなかったが、総合ではプラス画分からのパンに対する嗜好性が最も高く、静電分離により未処理の小麦粉にはない特徴を有する製品を製造できる可能性が示唆された。

### 参考文献

1. 管 義夫ら、1988. 静電気ハンドブック, 地人書館 443
2. 國府田佳弘・泉 千穂・内田正己、1971. 小麦粉の静電分画に関する研究(第1報). 日本食品工業学会誌、18: 222–225.
3. 國府田佳弘・馬場利通・秋永孝義・泉 裕己、1980. 空気分級をした小麦粉のドウの粘弾性的挙動. 日本食品工業学会誌、27: 126–130.
4. Kohda, Y, P. Kauser. T. Baba, T. Akinaga and H. Izumi, 1979. Effect of Ratio of Gliadin and Glutenin Contents of the Air Classified Wheat Flour on the Visco-elasticity. Sci. Bull. coll. Agri. Univ. Ryukyus, 26:361:369.
5. 糸井正基・川崎聖司・國府田佳弘・秋永孝義・藤本 修、1995. 農業機械学会九州支部誌、44: 45–50.
6. AACC, 1976. American Association of cereal Chemists Approved Methods, 1:No.38.10.