

大豆粉の焙煎温度と不快味との関係

The Relationship between Parching Temperature and Unpleasant Taste in Soybean Flour

守田 律子

MORITA Ritsuko

I. はじめに

マメ科植物は、温帯から熱帯、高湿度から乾燥に至る幅広い気候に適した作物である。マメ類は、でんぷんおよびたんぱく質を主成分とする豆、たとえば小豆、インゲン豆、ささげ、エンドウ豆、そら豆等と、たんぱく質および油脂を主成分とする豆、たとえば大豆、落花生に大別されている。世界における豆類の生産量は、大豆が1億3,000万t内外、雑豆類は6,000万t以上と推定されている。でんぷんを主成分とする豆の加工法としては、煮豆、煎り豆、フライドビーンズなど比較的簡単な調理で広く普及している。しかし、量的に多く作られているのはあんに加工することである。たんぱく質および油脂を主成分とする大豆は、世界的に見ると食用としているのは、東アジア諸国やインドネシアが主で、アメリカやブラジルなどでは、大部分が食用油の原料となり、脱脂大豆は家畜の飼料として使用されている。わが国では、味噌、しょうゆ、豆腐、納豆、きな粉のように、いろいろと加工され利用されてきた馴染み深い伝統食品の原料でもある。しかし、生の大豆を噛む

と青臭い味が口の中で広がり、吐き気を催すような臭気と不快味が発生する。普通大豆種子には、L-1、L-2、L-3の3種のリポキシゲナーゼアイソザイムが含まれている。図1に示したように、大豆やその他の素材に含まれているリポキシゲナーゼにより、リノール酸などの不飽和脂肪酸が酸化を受けて生成したリノール酸13Sヒドロペルオキシドは、ヒドロペルオキシドリアーゼの作用により、青臭みの主成分であるヘキサノールが生成すると言われている。そして大豆加工工程で不快臭発生に寄与しているのは、L-1よりL-2、L-3でないかといわれている。

今回、大豆粉の焙煎温度によるリポキシゲナーゼ活性を測定すると共に、官能検査も実施し、不快味との関連を調べたので以下に報告する。

II. 実験方法

1. 試料の調製

黄色大粒白目種の富山県産エンレイを粉末とし、焙煎条件は、生大豆粉を90℃、100℃、110℃、120℃、130℃、140℃、150℃の7段階の各温

もりた りつこ (食物栄養学科)

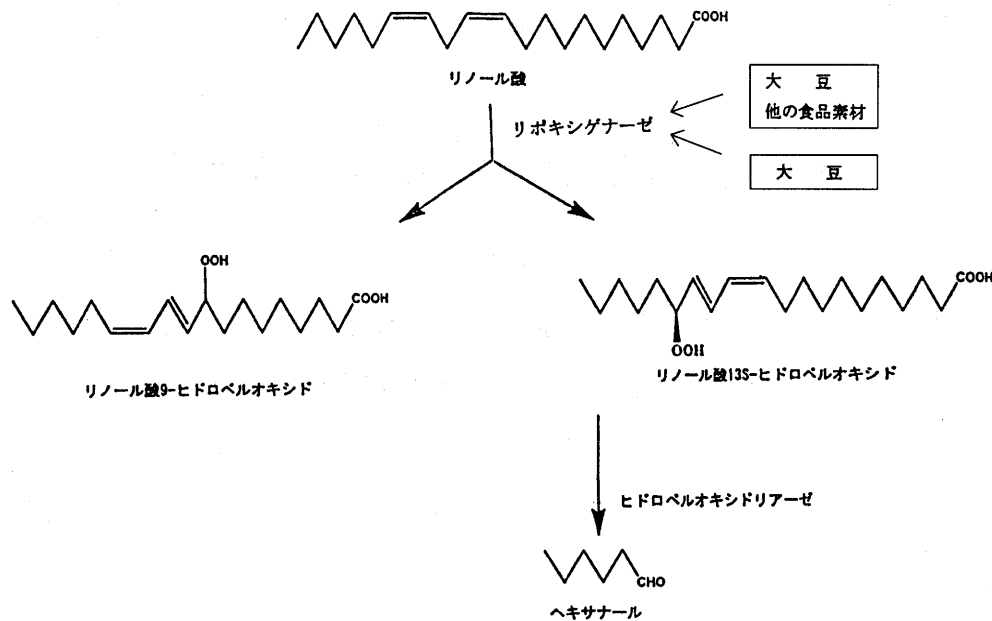


図1 大豆リポキシゲナーゼの作用

度で20分焙煎した。尚、比較として焙煎していない生大豆も試料とした。

2. リポキシゲナーゼ活性の測定

大豆粉各0.5 g に水10 mlを加えて40 °C 1時間浸漬し、全量を30 mlとした。次いで遠心分離(2000 rpm 10分間)し、上澄み液を酵素液として20 μ l使用した。

10 mlのリノール酸に等量のツイーン20 (ホリタシ・エフロンビルタンモノカルレートで付加モル数20) と水5 mlを加え、超音波により乳化混合した。この乳化液に1 N-NaOH 36 μ lを加え清澄液とした。更に0.02 Mリン酸緩衝液 (pH7.0) 96 mlを加えて基質液とした。次にこの基質液を2 mlずつ試験管に分注し、上記の各酵素を加えすぐに過酸化物の最大吸収波長234 nmの吸光度を測定した。2分後に再度吸光度を測定し、単位時間当たりの増吸光値を求め、リポキシゲナーゼ活性有無の指標とした。

3. 粒径測定と組織構造

生大豆粉と120 °C、150 °C 20分焙煎処理した

大豆粉についてレーザー回析式粒度分布測定装置(島津SALD-2100)と走査電子顕微鏡(日立S3200N)により粒径や油滴の形を測定、観察した。

4. 官能検査

前述の各大豆粉を110 °C、120 °C、130 °C、140 °C、150 °Cの5種類各々20分焙煎後について、本学食物栄養学科2年22名に「不快味が強い」「少し感じる」または「全く感じない」という採点法で官能検査を依頼した。

III. 結果及び考察

1. リポキシゲナーゼ活性測定

図2に焙煎温度別の各大豆粉のリポキシゲナーゼ活性を時間当たりの吸光度の増加量で示した。A・B 2回実施し、 $r = 0.9345$ と高い相関係数が見られた。焙煎なしの生大豆の時間当たりの増吸光度19を100とした時の各焙煎温度での増吸光度の割合を示したものが図3である。90 °Cでは91と9/10に減っていた。100 °Cでは76と3/4に減り、110 °Cでは68、120 °Cでは41と生大豆

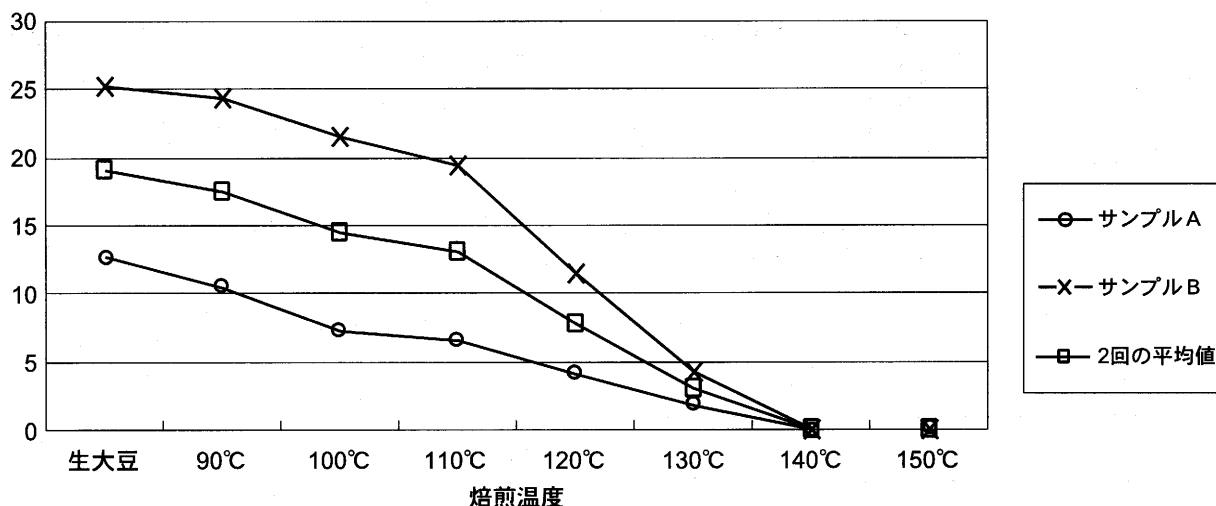


図2 リポキシゲナーゼ活性の時間当たりの増吸光度

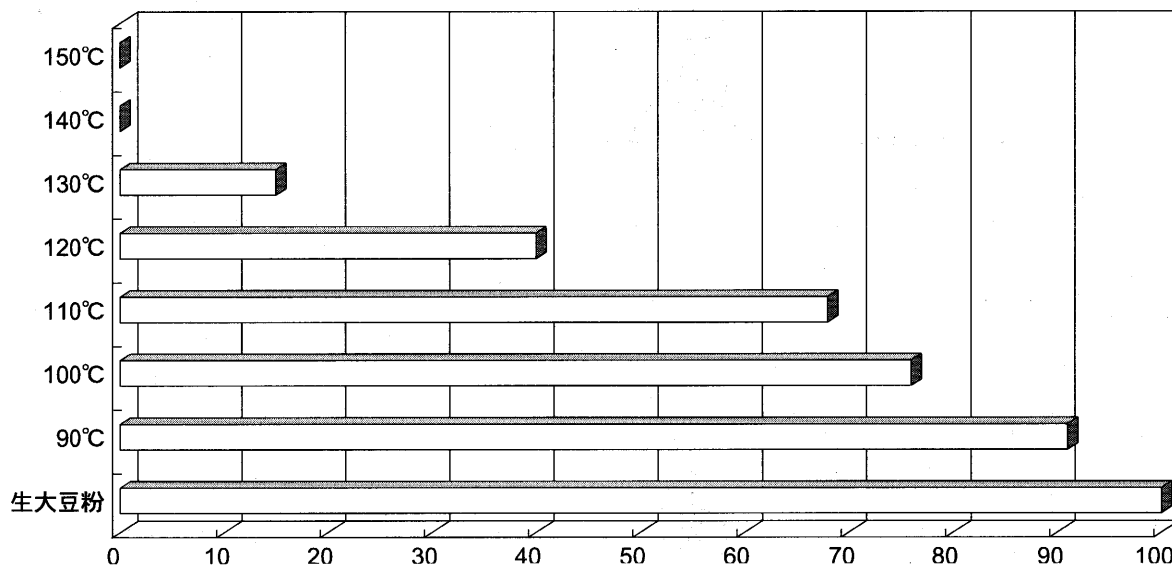


図3 焙煎温度とリポキシゲナーゼ活性

の2/5に、130℃は15と1/7に減っていた。140℃、150℃では0であった。つまり、140℃20分間の焙煎ではリポキシゲナーゼは失活していた。豆乳や豆腐製造では、呉汁を数分間沸騰させてたんぱく質の溶出を高めるとともに青臭味の除去を行っていることが言える。これはリポキシゲナーゼが、熱変性を受けて不活化され、不快味が発生しなくなったためでないかと推察された。

2. 粒度分布測定と組織構造変化

レーザー回折式粒度分布測定装置を用いて生

大豆粉、120℃、150℃20分焙煎後の3種類について、粒径を測定した。その結果を表1、図4に示した。生大豆の粒径の平均値は29μm、120℃は33μm、150℃は43μmで120℃に焙煎すると粒径は1.2倍に、150℃焙煎では、1.5倍に大きくなっていった。又、90%累積の粒径でも生大豆は86μm、120℃は71μm、150℃は122μmと同様な傾向が見られた。また、粒径のバラツキは150℃焙煎が一番大きかった。

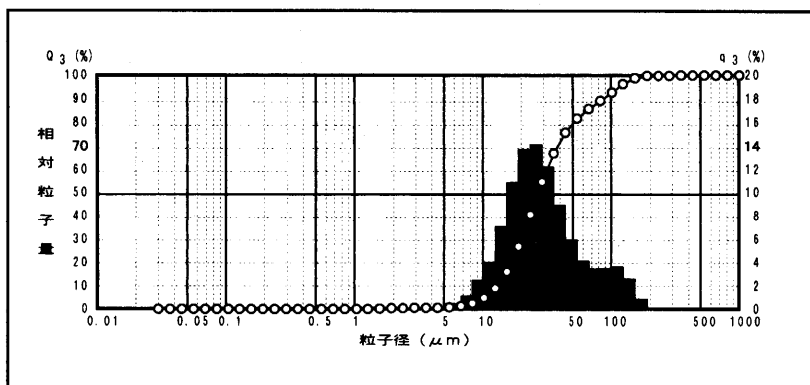
又、走査電子顕微鏡で組織構造の変化を観察した。作動距離(W. D)11.1mmから11.2mm、加圧電力15kV、500倍で観察した結果を図5に

表1 粒度分布表

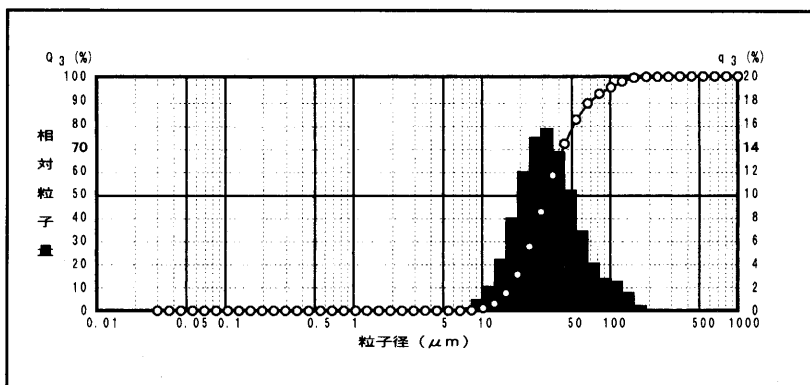
	生大豆	120℃	150℃
平均値	29.11	33.313	42.966
標準偏差	0.316	0.248	0.351
90%累積	85.682	71.421	121.871
範囲	0.84~232.700	6.746~232.700	0.450~352.949

(単位 μm)

a 生大豆粉



b 120℃ 20分



c 150℃ 20分

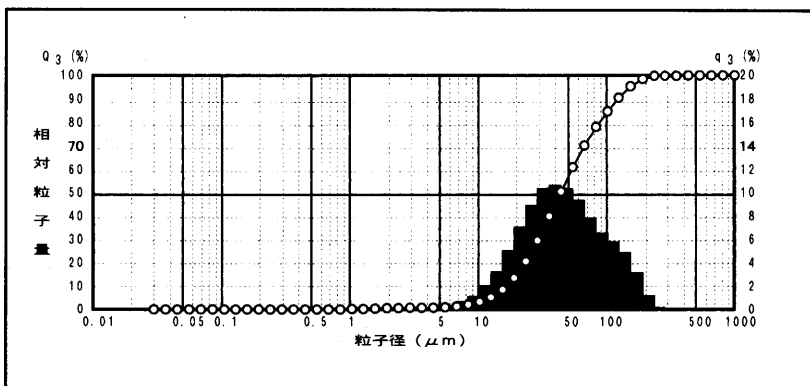


図4 粒度分布

示した。aは生大豆の組織構造である。丸大豆を粉碎する際に若干熱を発するため油が解け出しており、組織の間を覆うようになっている。又、細胞壁の内側も見うけられた。bは120℃焙煎、cは150℃焙煎の走査電子顕微鏡写真である。150℃は120℃焙煎に比較すると脂肪体が油滴の状態になっている様子が伺えた。また、粒径分布でも示したが、凝集して大きな固まりになっている様子も見られた。

脂肪球の大きさを比較すると生大豆粉では10 μm、120℃は12 μm、150℃は16 μmと高温になるにつれ大きくなっていった。

3. 官能検査

図6は焙煎温度と不快味との関係について官能検査を行った結果を示したものである。

110℃焙煎では、77.2%が不快味を強く感じており、120℃でも59.1%が強く感じているが110℃の3/4に減っていた。不快味を少し感じているのは、110℃、120℃では変化がなく18.2%を占めていた。全く不快味と感じていないものは、4.6%から22.7%と4.9倍に増えていた。焙煎温度が130℃になると、不快味を強く感じるが120℃の1/4に減り、少し感じるが18.2%から63.7%と3.5倍に増えていた。140℃

になると不快味を強く感じるものがいなくなり、全く感じないが59.1%と、120℃、130℃の2.6倍に増えていた。150℃になるとほとんどが全く感じないという結果になった。不快味を強く感じるのは焙煎温度が低いもので、140℃、150℃のような高温での焙煎では全く感じないという結果となった。つまり140℃が不快味に影響を与えている境界の温度でないかと推察された。

IV. まとめ

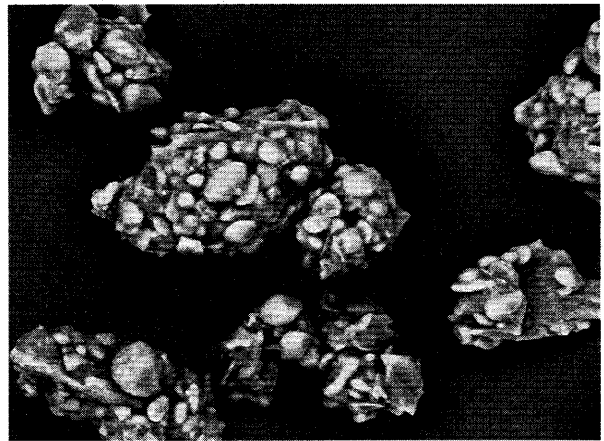
大豆の欠点のひとつに、生大豆の時に発生する青臭味がある。この原因となっているのがリポキシゲナーゼである。今回、焙煎温度別に大豆粉のリポキシゲナーゼ活性を測定し、官能検査において不快味に影響を与えている焙煎温度について、以下のことが分かった。

1. 生大豆粉のリポキシゲナーゼ活性を100とした時、各温度で20分焙煎のリポキシゲナーゼ活性は、90℃は91、100℃20分は76、120℃では41、130℃は16に減っていた。140℃、150℃では0であった。
2. 大豆粉の粒径測定より、生大豆粉は29 μ m、120℃は33 μ m、150℃は43 μ mと焙煎温度が高くなるにつれ、粒径が大きくなっていった。又、走査電子顕微鏡観察から、油滴の形も10 μ m、12 μ m、16 μ mと大きくなっていった。
3. 官能検査結果からも、不快味に関与している焙煎温度は140℃が境界温度でないかと推察された。

謝辞

本実験を行うに当たりいろいろご助言賜りま

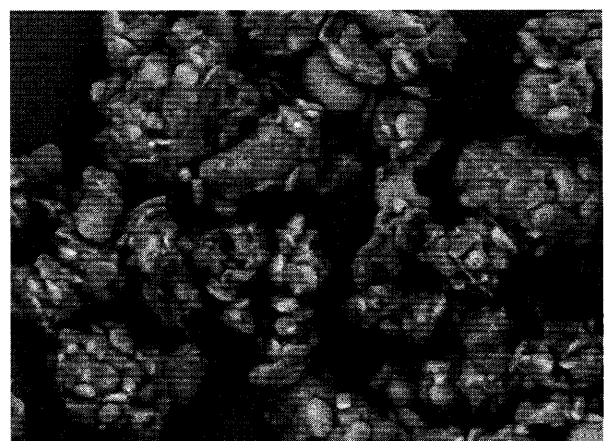
a 生大豆粉



b 120℃ 20分



c 150℃ 20分



100um

図5 焙煎による組織構造の変化

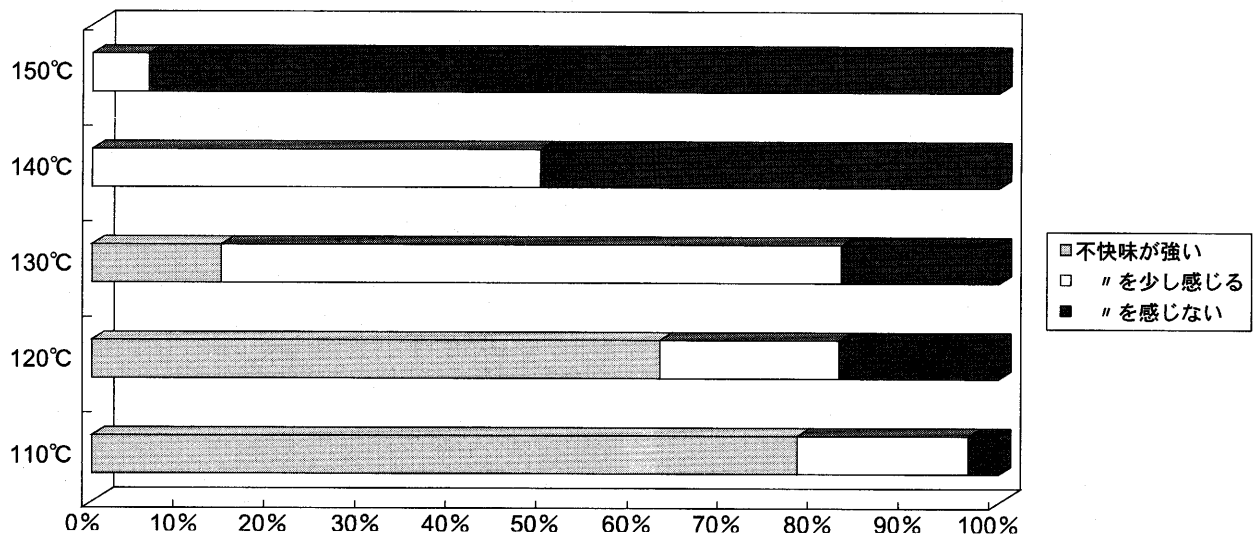


図6 焙煎温度の違いによる官能検査

した盛永宏太郎教授をはじめ児玉博英名誉教授に深謝致します。尚、機械などをお借りしました(株)日製産業株式会社、富山県食品研究所に厚くお礼申し上げます。

参考文献

1. 喜多村啓介 日本食品工業学会誌第31巻11号 1984
2. 赤堀四郎編 酵素研究法(2) 朝倉書店
3. 藤巻ら 日本食品工業学会誌第16巻10号 1967
4. 盛永宏太郎 富山女子短期大学紀要第23篇
5. 「豆の辞典 その加工と利用」渡辺部篤二 監修 幸書房