粳米粉生地の力学特性に及ぼすカルシウム剤 およびマグネシウム剤の影響

森高初恵[§], 石原三妃*, 松本 孝**, 飯野久和**, 木村修一**

昭和女子大学生生活科学科

* 長野県短期大学

** 昭和女子大学大学院生活機構研究科

Effects of Calcium and Magnesium Agents on Physical Properties of Nonglutinous Rice Flour Dough

Hatsue Moritaka[§], Miki Ishihara*, Takashi Matsumoto**, Hisakazu Iino** and Syuichi Kimura**

Department of Living Science, Showa Women's University, 1-7, Taishido, Setagaya-ku, Tokyo 154-8533

*Nagano Prefectural College, Miwa, Nagano 380-8525

**Course of Functional Studies of Basic Necessities for Living, Showa Women's University,
1-7, Taishido, Setagaya-ku, Tokyo 154-8533

The effects of calcium carbonate (CaCO_3), calcium hydroxide (Ca(OH)_2), magnesium chloride (MgCl_2) and magnesium sulfate (MgSO_4) on structure of 41.2% nonglutinous rice flour dough were investigated by measuring the heating DSC curves and values of rupture properties and by observing the SEM images. In unheated dough containing Ca(OH)_2 , the conjunction of starch particles was promoted as compared with those containing CaCO_3 , MgCl_2 and MgSO_4 based on the observation by SEM. The water absorption of heated dough decreased by additions of Ca(OH)_2 and MgCl_2 as compared with rice flour dough alone ($p < 0.05$). Rupture stress and rupture strain of unheated nonglutinous rice flour dough increased by adding 1.0% and 1.5% Ca(OH)_2 . Rupture stress of heated dough containing MgCl_2 and MgSO_4 increased and that containing Ca(OH)_2 decreased, but that containing CaCO_3 did not change. The effects of soak in ionized water on physical properties of heated dough containing Ca(OH)_2 was smallest and those containing MgCl_2 and MgSO_4 were larger.

(Received Mar. 31, 2003 ; Accepted Jul. 22, 2003)

粳米粉を用いたカルシウム、マグネシウム強化食品の基礎的知見を得るために、10% 粳米澱粉に0~1.0% 炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、塩化マグネシウムおよび硫酸マグネシウムを添加して検討した結果¹⁾、これらを添加しても粳米澱粉は加熱によりほぼ同等に結晶構造が消失した。炭酸カルシウムおよび水酸化カルシウムは、アミロース-脂質複合体に影響を及ぼし、水酸化カルシウムは複合体の熱安定性を低下させた。一方、塩化マグネシウムおよび硫酸マグネシウムは、澱粉の熱安定性を増加させ、さらに硫酸マグネシウムではアミロース-脂質複合体の熱安定性も増加させた。また1%の水酸化カルシウムの添加により糊化粳米澱粉分散液の貯蔵弾性率は著しく増加したが、他の塩では顕著な変化が認められなかった。

トウモロコシから作られるトルティーヤに関する研究は盛んに行われてきたが^{2)~10)}、粳米粉を用いたトルティーヤ様食品についての研究はなされていない。本報告では、カルシウムおよびマグネシウムを同時に強化した粳米粉食品の基礎的知見を得るために、粳米粉に食品添加物として認められているカルシウム剤とマグネシウム剤を各々単独で添加したトルティーヤ様強化食品の調製を行い、その力学特性に及ぼす炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、塩化マグネシウムおよび硫酸マグネシウムの影響について検討した。

実験方法

1. 試料

水稻粳米カルローズ粉(たかい食品製(新潟県)、水分量14.4%, 粒径分布; $> 180 \mu\text{m}$: 23.0%, $180 \sim 150 \mu\text{m}$: 37.1%, $150 \sim 105 \mu\text{m}$: 20%, $105 \sim 75 \mu\text{m}$: 12.0%)を原料とし、和光純薬株式会社製特級の炭酸カルシウム、水酸化

[†] 154-8533 東京都世田谷区太子堂 1-7

* 154-8525 長野県長野市三輪 8-49-7

** 154-8533 東京都世田谷区太子堂 1-7

[§] 連絡先 (Corresponding author), moritaka@swu.ac.jp

カルシウム、塩化マグネシウム、硫酸マグネシウムをカルシウム剤、マグネシウム剤として用いた。粳米粉の濃度については種々の濃度で試料生地調製を試みた結果、取り扱い易さの点から乾物量で 41.2% とした。また、試料生地調製には種々の機器を用いて試みた結果、調製の容易な以下の方法で行った。2.3 L 容ほうろく製ボールに粳米粉 30 g、所定量の脱イオン水、カルシウム剤あるいはマグネシウム剤を加え、恒温恒湿室中、定速で 5 分間手捏ねした後、乳鉢に移し、乳棒で 1 分間ずつ擦る、叩く操作を交互に繰り返しながら 10 分間混捏した。球状にまとめた生地 15 g を厚さ 2 mm、直径 85 mm の円形の型に入れ、平板で圧縮後、型の上からロールで均等に延ばし、型からはずした。調製後、密閉容器中で 20℃、1 時間静置して未加熱試料とした。加熱試料は成形直後のドウを 270℃ で 2 分間焼き、20℃ で 1 時間静置して調製した。水分の多い具材の影響を調べるための水浸漬試料は、加熱試料を 3 分の 1 の大きさに均等に扇型に切断し、脱イオン水中に室温で 15 秒間浸漬し、ピンセットで取り出して、試料を垂直に保持しながら上下に振って表面の水滴を除き、2 分間密閉容器中に保持して試料とした。

2. 走査型電子顕微鏡 (SEM) による観察

カルシウムあるいはマグネシウム添加未加熱生地および加熱試料をかみそりで試料の半径線上の中央部から $2^1 \times 4^2 \times 2^3 \text{ mm}^3$ に切り出し、切断面あるいは表面に金を蒸着し、走査型電子顕微鏡 (JSM-5310LV, 日本電子株式会社) を用いて 2000 倍および 750 倍で観察した。

3. 示差走査熱量測定

溶液濃度 0.5% の炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、塩化マグネシウムあるいは硫酸マグネシウムを添加した粳米粉および粳米澱粉を前述の試料調製方法と同様の方法で調製し試料とした。水分量に応じて 770~780 mg の試料を超高感度示差走査熱量計 Micro-DSC (Setaramu 社, フランス) を用いて、550 mg の脱イオン水を対照として 25~105℃ まで 0.5℃/min で昇温測定を行った。

4. 吸水率の測定

水浸漬試料の吸水率は、水浸漬前の重量 (w) と浸漬後の重量の差 (Δw) を水浸漬前の重量で割って ($\Delta w/w$)、その百分率で表した。吸水率の測定は同一試料で 3 回、異なる試料で 5 回の合計 15 回繰り返し行った。

5. 破断特性の測定

クリープメータ (RE-33005, 株式会社山電) を用いて、厚さ 2 mm、半径 42.5 mm、先端角 90 度の扇形試料を、20℃、1.0 mm/sec で定速圧縮破断測定を行った。プランジャーはディスク型を用いると底面と側面の境界部分で試料が切断される恐れがあったために、直径 7 mm および 10 mm の球状のプランジャーを用いた。試料は中心部分を直径 43 mm くりぬいた直径 85 mm のアクリル樹脂製の平板上に載せ、上部に直径 23 mm の穴の開いた円形の平板を

置き、上下の平板を支柱に止めて試料を固定した。測定はプランジャーが完全に試料を貫通するまで行った。加熱試料の測定には直径 7 mm の球状プランジャーを、未加熱試料および水浸漬試料の測定には、直径 10 mm の球状プランジャーを用いた。測定の初期段階では、試料はプランジャーの先端部分と接触し、力が加わるに従って伸び、最終的にはプランジャーの直径相当の穴があいた状態で破断した。このような伸張破断を力学的に解明することは困難であったため、接触面積はプランジャーの直径相当の円の面積として算出した。真の接触面積を用いて計算しなかったために、破断特性値はすべて見かけの特性値で示した。なお、測定は各試料につき同一試料で 4 回、異なる試料で 5 回の合計 20 回ずつ行った。

実験結果及び考察

1. 組織への影響

未加熱試料の断面の走査型電子顕微鏡観察を行った。未加熱粳米粉単独では、米澱粉の粒形がはっきりと観察された (Fig. 1 (a))。1.5% の炭酸カルシウムを添加した試料でも米粉単独の観察結果と同様の状態で、個々の米澱粉の粒形が明確に観察された。図には示していないが、0.5% 水酸化カルシウム添加試料では澱粉粒に大きな変化は見られなかったが、Fig. 1 (c) に示したように 1.5% 添加では澱粉粒の外観の鮮明さが薄れ澱粉の接合した部分のあることが観察された。1.5% 塩化マグネシウムを添加した試料では、水酸化カルシウムと比較してその程度は低いが、澱粉粒の接合が観察された。硫酸マグネシウム添加では、硫酸マグネシウムの濃度が増加すると、ドロリとした状態となり試料の形状を維持することが困難となったため、1.0% 硫酸マグネシウム添加未加熱試料を示した。本濃度では特に大きな構造変化は認められず、澱粉粒の変化も観察されなかった。

加熱糊化粳米粉単独試料の組織構造は、Fig. 2 (a) および (d) に示すように、表面は凹凸が激しく、糊化澱粉粒の形態が明瞭に観察され、その内部構造は比較的大きな空隙をもっていた。1.5% 炭酸カルシウム添加試料 (Fig. 2 (b)) では、未加熱試料と同様の組織構造を示した。1.5% 水酸化カルシウム添加試料 (Fig. 2 (c)) では、糊化澱粉粒の形態が不鮮明となり、断面はより平坦で、もち状の膠着した状態を示し、明瞭な内部構造を示さなかった。また、加熱によって生地が大きく膨らみ、2000 倍で観察した表面では、澱粉粒は変形した状態であった。これらのことは、澱粉粒の崩壊を促進するという先の実験結果¹⁾と対応する。1.5% 塩化マグネシウム添加試料 (Fig. 2 (e)) では、未添加試料に比べてより糊化澱粉粒の形態が鮮明に観察され、これらを連続したセメント物質が厚く埋める構造であった。1.5% 硫酸マグネシウム添加試料 (Fig. 2 (f)) では、さらに明瞭に糊化澱粉粒が観察された。

Fig.1 SEM photographs of cross sections of 41.2% nonglutinous rice flour doughs containing calcium carbonate, calcium hydroxide, magnesium chloride, and magnesium sulfate

(a) rice flour alone ; (b) 1.5% calcium carbonate ; (c) 1.5% calcium hydroxide ; (d) 1.5% magnesium chloride ; (e) 1.0% magnesium sulfate.

Fig.2 SEM photographs of heated 41.2% nonglutinous rice flour doughs containing calcium carbonate, calcium hydroxide, magnesium chloride, and magnesium sulfate

(a) cross section of rice flour dough alone ; (b) cross section, 1.5% calcium carbonate ; (c) cross section, 1.5% calcium hydroxide ; (d) surface, rice flour dough alone ; (e) surface, 1.5% magnesium chloride ; (f) surface, 1.5% magnesium sulfate.

2. 熱特性に及ぼす影響

粳米生地の DSC 測定を行った結果、吸熱挙動が 2 段階で生じていた (Fig. 3)。また、破線で示した同一条件で測定した粳米澱粉の DSC 曲線からも同様の現象が認められた。しかし、これら 2 つの吸熱ピークは、別報¹⁾の希薄な粳

米澱粉懸濁液の DSC ピークとは異なった。これら 2 つ吸熱ピークは、澱粉の規則構造に対する吸熱ピークとアミロース-脂質複合体に対する吸熱ピークではなく、水の混合割合が少ないために生じた挙動であると推測される。どの粳米粉試料においても、糊化開始および低温側のピーク

温度は澱粉試料と比較して高温側に移動した。(Fig. 4). 一方、高温側の吸熱ピークは同一条件の粳米澱粉とほぼ同程度であった。2回測定した粳米粉で観察された吸熱ピークの全エンタルピーは、粳米粉単独と0.5%炭酸カルシウム添加試料では粳米粉の8割程度であった。これは、高橋ら¹¹⁾が報告しているように、食品中では澱粉の構造が制限されているために糊化し難い状態にあること、あるいは澱粉を取り巻くマトリックス成分と澱粉間との相互作用のために糊化しにくい状態にあることなどの理由によると考えられる。

3. 吸水への影響

加熱浸漬生地吸水率は、炭酸カルシウムおよび硫酸マグネシウム添加試料では粳米粉単独試料との間に有意差($p>0.05$)は認められなかった(Fig. 5)。また、どの濃度においても、炭酸カルシウム添加試料と硫酸マグネシウム添加試料間には有意差が認められなかった($p>0.05$)。0.5%水酸化カルシウムおよび0.5%塩化マグネシウム添加試料の吸水率は、粳米粉単独試料の吸水率よりも有意に少なかった($p<0.05$)。水酸化カルシウム添加試料および塩化マグネシウム添加試料は、どの濃度においても、炭酸カルシウム添加試料と硫酸マグネシウム添加試料間には有意差が認められた($p<0.05$)。水酸化カルシウム添加試料と塩

化マグネシウム添加試料間では、0.5%と1.0%間に有意差は認められず($p>0.05$)。1.5%では水酸化カルシウム添加試料の吸水率は、塩化マグネシウム添加試料の吸水率よりも有意に低かった($p<0.05$)。1.5%水酸化カルシウム添加試料では、組織観察において生地組織が発達していたことから、水の生地組織内への浸透・拡散が困難となり、吸水率が低下したと考えられる。

4. 破断特性への影響

(1) 未加熱試料

炭酸カルシウム添加未加熱生地の破断応力、破断エネルギーには、炭酸カルシウムの添加濃度が増加しても大きな

Fig. 3 DSC curves of 41.2% nonglutinous rice flour doughs containing 0.5% calcium carbonate, calcium hydroxide, magnesium chloride, and magnesium sulfate

----- rice starch ; ——— rice flour. Temperature was risen from 25°C to 105°C at 0.5°C/min.

Fig. 4 Gelatinization temperatures and enthalpies of 41.2% nonglutinous rice flour dough and 41.2% rice starch containing 0.5% calcium carbonate, calcium hydroxide, magnesium chloride, and magnesium sulfate evaluated by DSC

(a) peak temperature of gelatinization ; (b) enthalpy. □, 41.2% rice starch ; ■, 41.2% nonglutinous rice flour.

Fig. 5 Water absorption of nonglutinous rice flour doughs prepared with adding calcium carbonate, calcium hydroxide, magnesium chloride and magnesium sulfate

●, calcium carbonate ; ▲, calcium hydroxide ; ◆, magnesium chloride ; ■, magnesium sulfate. *; significant difference between nonglutinous rice flour dough alone and other sample ($p<0.05$).

変化が見られなかった (Fig. 6). 炭酸カルシウム添加未加熱試料の破断歪は, 0.3% 添加で有意に ($p < 0.01$) 減少し, 1.0% 添加では回復したが, 粳米粉単独より伸びにくくなった. 水酸化カルシウム添加未加熱試料の破断応力は, 1.5% の添加で著しく増加し, 破断エネルギーも破断応力と同様の傾向が見られた. 破断歪は 0.3% 添加まではほとんど変化せず, 添加量 1.0% 以上では増加し, 高い水酸化カルシウムの濃度で伸びやすい性質が付与されたが, これらの濃度では伸び過ぎるために反対に取り扱い難くなった. 1.5% 水酸化カルシウム添加生地試料では, 澱粉粒に接合した部分が先の組織観察で認められたことから, 澱粉粒間の接着性が高まったために破断特性が大きく変化したと考えられる.

塩化マグネシウム添加試料の破断応力, 破断歪はともに

大きな変化は認められなかったが, 1.5% 添加で破断歪は増加した. 一方, 硫酸マグネシウム添加試料の破断応力, 破断歪, 破断エネルギーでは大きな変化は認められず, 0.7% より高い濃度では生地はドロリとしてまとまらなくなり, 測定不能となった. 硫酸塩は離水性が強く, 澱粉の構造安定性と外部溶液の構造化を高め, 澱粉の膨潤を抑制すること, また, 先の組織観察の結果から澱粉粒に大きな変化が認められなかったことから, 硫酸マグネシウムが澱粉および米タンパク質の水の保持力を低下させるためではないかと考えられる.

(2) 加熱による影響

Fig. 7 に加熱試料の力学特性について示す. 低濃度の炭酸カルシウム添加試料では, 無添加の試料より破断応力は減少し, 添加量が増すと回復した. しかし, この変化は粳

Fig. 6 Rupture properties of 41.2% nonglutinous rice flour with calcium carbonate, calcium hydroxide, magnesium chloride, and magnesium sulfate

(a) rupture stress; (b) rupture strain; (c) rupture energy. ●, calcium carbonate; ▲, calcium hydroxide; ◆, magnesium chloride; ■, magnesium sulfate.

Fig. 7 Rupture properties of heated 41.2% nonglutinous rice flour containing calcium carbonate, calcium hydroxide, magnesium chloride and magnesium sulfate

(a) rupture stress; (b) rupture strain; (c) rupture energy. ●, calcium carbonate; ▲, calcium hydroxide; ◆, magnesium chloride; ■, magnesium sulfate.

米粉単独試料の特性値に近い範囲にとどまった。水酸化カルシウム添加試料の破断応力・破断エネルギーは、1.0% 添加までは粳米粉単独試料より有意 ($p < 0.01$) に減少し、1.5% の添加で回復した。破断歪は水酸化カルシウムの添加により増加した。水酸化カルシウムは、SEM の観察結果から、明瞭な構造を示さずもち状の生地を形成することから、伸展性に富んだ性質を有するようになったと考えられる。水酸化カルシウムを含むコントロールティーヤについて、Rodríguez ら⁹⁾ は直径 4 mm の球状ブランジャーを用いて 2 mm/sec で圧縮測定を行った結果、破断強度 4.1 kgf (3.3×10^5 Pa) の 0.2% 水酸化カルシウム添加トルティーヤがクリスピーで透明感があり、嗜好性が高かったと報告している。粳米粉生地でも水酸化カルシウムの物性に及ぼす影響を認めたが⁸⁾、試料、調製条件、測定条件等が異なり比較はできなかった。

塩化マグネシウム、硫酸マグネシウム添加においては、濃度が増加するに従い、破断応力、破断歪及び破断エネルギーは増加したが、増加の程度は硫酸マグネシウムの方が大きかった。特に、硫酸マグネシウム添加試料は加熱によって破断応力は著しく高くなり、4 種類の添加剤の中では最大となった。未加熱状態では物性の測定が困難であった 1.0%、1.5% 硫酸マグネシウム添加試料においても、加熱によって高物性のトルティーヤ様強化食品が得られた。SEM 観察では、糊化澱粉粒がしっかり維持されている状態で残存し、比較的均一な組織を形成していることが観察された。このため、硫酸マグネシウムを添加した場合には、澱粉粒の残存率の低い水酸化カルシウムを添加した場合よりも破断応力が増加したものと考えられる。

(3) 水浸漬の影響

トルティーヤは種々の具材を巻いて食するが¹²⁾、具材の中には水分の多いものもある。水分の多い具材を食べる際の食べ易さへの影響について検討するために、加熱後脱イ

オン水に浸漬し、未浸漬試料と水浸漬試料の破断特性値の差を Fig. 8 に示す。全ての試料で破断応力と破断エネルギーは未浸漬試料よりも水浸漬試料で小さくなった。水酸化カルシウム剤添加試料では、粳米粉単独試料よりも水浸漬による破断特性値の低下が小さかった。これは、水酸化カルシウム剤添加試料では、生地組織内部に空隙が少なく膠着した状態 (Fig. 2 (c)) で、生地組織内へ水が浸透・拡散しにくく、吸水率は低い (Fig. 5) ために、破断特性に及ぼす水浸漬の影響が著しく低かったと考えられる。したがって、水酸化カルシウムの添加は、水浸漬による物性の低下を抑制するために非常に有効と判断される。しかし、吸水率が粳米粉単独試料よりも有意に ($p < 0.05$) 低かった塩化マグネシウム添加試料では、水浸漬による破断特性値の低下を抑制しなかった。吸水率が粳米粉単独試料間とで差のなかった硫酸マグネシウム添加試料では、添加量が低濃度の場合、水浸漬による破断特性の低下が粳米粉単独試料よりも大きかった。これはマグネシウム塩の場合は、糊化澱粉粒を合致しているセメント相質が厚いために、水浸漬で吸水した水分の物性に及ぼす影響が相対的に強く現れたものと考えられるが、さらに検討する必要がある。

要 約

粳米粉を用いたトルティーヤ様食品の主に力学特性に及ぼすカルシウム剤およびマグネシウム剤添加の影響について検討した結果、水酸化カルシウム添加粳米粉では未加熱試料の強度は増加し、水浸漬による影響が 4 種の添加剤の中で最も小さかった。従って、水分の多い具材をのせて食べる場合には、生地の強度低下の割合は小さく、食べやすさは向上すると考えられる。一方、炭酸カルシウムでは、本実験内では粳米粉生地の強度増加に寄与しなかった。硫酸マグネシウム添加未加熱粳米粉は、濃度が高くなると取り扱い難くなったが、加熱により生地の強度は高まり食する

Fig. 8 Decrease in rupture properties of 41.2% nonglutinous rice flour with soaking in deionized water at room temperature for 15 sec

(a) rupture stress; (b) rupture strain; (c) rupture energy. ●, calcium carbonate; ▲, calcium hydroxide; ◆, magnesium chloride; ■, magnesium sulfate.

際には破けにくく、また吸水率は梗米粉単独試料と有意差がなく ($p > 0.05$)、水分の吸収は低下しない塩であることが示された。塩化マグネシウム添加では、加熱試料の強度も濃度が増すと増加して破れにくくなり、水浸漬においては吸水率が低下した。

文 献

- 1) 森高初恵, 石原三妃, 松本 孝, 飯野久和, 木村修一, 梗米澱粉の糊化に及ぼすカルシウム剤およびマグネシウム剤の影響, 食科工, 投稿中
- 2) Bryant, C.M. and Hamaker, B.R., Effect of lime on gelatinization of corn flour and starch. *Cereal Chem.*, **74**, 171-175 (1997).
- 3) Campus-Baypoli, O.N., Rosas-Burgos, E.C., Torres-Chávez, P.I., Ramírez-Wong, B., Sonora, H. and Serna-Saldívar, S.O., Physicochemical changes of starch during maize tortilla production. *Starch/Stärke*, **51**, 173-177 (1999).
- 4) Kawa, M.L. and Moreira, R.G., Characterization of product quality attributes of tortilla chips during the frying process. *J. Food Engineering*, **47**, 97-107 (2001).
- 5) Fernandez, D.A., Waniska, R.D. and Rooney, L.W., Changes in starch properties of corn tortilla during storage. *Starch/Stärke*, **51**, 136-140 (1999).
- 6) Alvarado-Gil, J.J., Zelaya-Angel, O., Sánchez-Sinencio, F., Yáñez-Limón, M., Vargas, H., Figueroa, J.D.C., Martínez-Bustos, F., Martínez, J.L. and González-Hernández, J., Photoacoustic monitoring of processing conditions in cooked tortillas : measurement of thermal diffusivity. *J. Food Sci.*, **60**, 438-442 (1995).
- 7) Gomez, M.H., Lee, J.K., McDonough, C.M., Waniska, R.D. and Rooney L.W., Corn starch changes during tortilla and tortilla chip processing. *Cereal Chem.*, **69**, 275-279 (1992).
- 8) Arámbula, G.V., Yáñez-Limón, M., González-Hernández, J., Martínez, J.L., Figueroa, J.D.C., Alvarado-Gil, J.J., Vargas, H. and Sánchez-Sinencio, F., Effects of starch gelatinisation on the thermal, dielectric and rheological properties of extruded corn masa. *J. Cereal Sci.*, **27**, 147-155 (1998).
- 9) Rodríguez, M.E., Yáñez-Limón, M., Alvarado-Gil, J.J., Vargas, H., Sánchez-Sinencio, F., Figueroa, J.D.C., Martínez-Bustos, F., Martínez-Montes, J.L., González-Hernández, J., Silva, M.D. and Miranda, C.M., Influence of the structural changes during alkaline cooking on the thermal, rheological and dielectric properties of corn tortillas. *Cereal Chem.*, **73**, 593-600 (1996).
- 10) 大塚 愛, 森高初恵, 福場博保, 木村修一, 石原三妃, トルティーヤの力学特性に及ぼす炭酸カルシウムおよび水酸化カルシウムの影響, 食科工, **48**, 759-767 (2001).
- 11) 高橋幸資, 清水ふさ子, 白井邦郎, 和田敬三, 比較的低水分食品中澱粉の糊化温度, 澱粉科学, **29**, 34-40 (1982).
- 12) 杉野ヒロコ, 食の文化話題辞典, (ぎょうせい, 東京) pp. 241 (1994).

(平成 15 年 3 月 31 日受付, 平成 15 年 7 月 22 日受理)