

加工豆腐類のオリゴ糖含量

関村 照吉*、斉藤 好昭**

豆腐とその加工品の大豆オリゴ糖含有量について分析した。その結果、水溶性のオリゴ糖類とシヨ糖は水さらしと”ゆ”の圧搾工程のない寄豆腐と豆乳に多く、タンパク質と脂質は”ゆ”の圧搾工程と油揚げ工程で脱水されるがんもどき、厚揚げ、揚げに多かった。

キーワード：豆腐、オリゴ糖

Content of Oligosaccharides in the Tofu Products

SEKIMURA Teruyoshi and SAITO Yoshiaki

The content of oligosaccharides in Tofu and the Tofu Products were analyzed. As a result, Yosedofu and Tonyu, which were produced without soaking and pressing processes, contained many water soluble oligosaccharides and sucrose. On the other hand, Ganmodoki, Atsuage and Age, which were dehydrated by the processes of pressing and frying, contained many proteins and lipids.

key words : tofu, oligosaccharide

1 緒 言

オリゴ糖は、人間の健康を維持する上で重要な働きをしていることは良く知られている。オリゴ糖の特徴として、腸内のビフィズス菌を効果的に増やす¹⁾、すっきりした甘味で低カロリー²⁾、有害細菌に利用されない、消化され難く効率よく大腸に届く³⁾ことが知られている。

腸内ビフィズス菌は乳酸、酢酸を生産し pH を下げ病原菌の感染から守り⁴⁾、腐敗細菌の発育を抑え、腐敗産物の産生を抑制し、ビタミンB群を産生し、腸のぜん動運動を促し便秘を防ぎ⁵⁾、細菌性下痢の予防と治療に役立つ、発ガン物質を分解するといった作用がある⁶⁾ことが知られている。

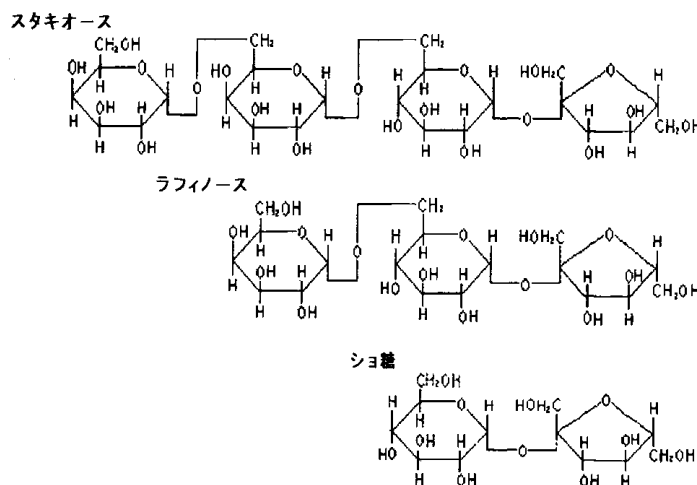


図1 オリゴ糖 (oligosaccharides)

* 食品開発部

** 有限会社 関添食品工業

オリゴ糖の含量について、大豆については過去に報告^{11)~12)}があるが、豆腐及び加工豆腐類のオリゴ糖含量については報告¹³⁾がほとんどなく、特に寄(ヨセ)豆腐¹⁴⁾や揚の含有量は興味深いものがある。

本研究では、原料大豆3種類と寄豆腐、がんもどき、豆乳、おから、もめん豆腐、凍結豆腐、硬豆腐、厚揚及び揚の12種類を材料とし、それらの加工法がオリゴ糖含量、特にラフィノース、スタキオース含量に及ぼす影響について報告する。

2 実験方法

2-1 試料の保存方法

試験材料は市販品と同じものを用い、分析まで-80℃に保存した。

2-2 分析項目

水分はケイソウ土を添加して130℃で2時間常圧乾燥し測定した。

脂質は石油エーテルを用いソックスレー抽出法で24時間抽出し測定した。

オリゴ糖は試料を真空凍結乾燥し、脂肪を抽出したのについて、温湯で超音波処理し抽出した¹⁵⁾。分析は高速液体クロマトグラフィーによって^{16), 17)}示差屈折計を検出器とし、カラムは東ソー(株)Amido-80、溶離液はアセトニトリル:水=60:40、流速毎分1ml、内部標準グリセロールで分析した。

豆腐類の加工法は常法により製造し、豆乳の濃度は屈折計で測定した。

3 結果

3-1 加工豆腐類の製造工程

もめん豆腐は豆腐の基本となるもので、大豆を水洗い後、水に浸し水といっしょに磨砕し、“ご”を作る。さらに水を加えて所定の濃度にして消泡剤を加えて煮沸する。さめないうちにおからと豆乳をこしわけ、豆乳に凝固剤を加え固める。固まった豆腐は水さらし後、型箱に入れ圧搾し、豆清の“ゆ”をとり所定のかたさにして製品とする。豆乳の濃度は屈折計示度で7~8であった。がんもどきはもめん豆腐と同じ豆乳濃度で豆腐を作り、少し強く圧搾した後、ニンジンなどの野菜やゴマなどの種子を練混ぜ油で揚げたもので、内部は若干豆腐の柔らかみが残っている。寄豆腐はもめん豆腐を作るよりも豆乳濃度を屈折示度で9~10と濃くし、豆乳に凝固剤を入れ“ゆ”の圧搾工程をしないで容器に入れたものである。豆乳は寄豆腐と同じ濃度に作り、凝固剤を入れず固めないで製品にしたものである。凍結豆腐は豆乳の濃度が屈折示度9~10と寄豆腐並でもめん豆腐よりは濃く、もめん豆腐と同じように製造し“ゆ”を切った豆腐を再び水の入った容器に入れ凍結させたものである。いわゆるこおり豆腐は凍結させた豆腐を解凍し脱水し乾燥したもので、ここで材料にした凍結豆腐とは異なる。硬豆腐はもめん豆腐よりも豆乳濃度は屈折示度9~10で濃く、圧搾を強くし、文字通り硬い豆腐としたものである。厚揚は豆乳濃度が屈折示度5~6ともめん豆腐よりも薄く、もめん豆腐と同様に豆腐を製造し、硬く“ゆ”を絞った後、厚く切り中まで完全に油で揚ることなくフライしたもので、揚は厚揚が厚く切って揚げたものに対し、薄く切り内部まで完全にフライしたものである。

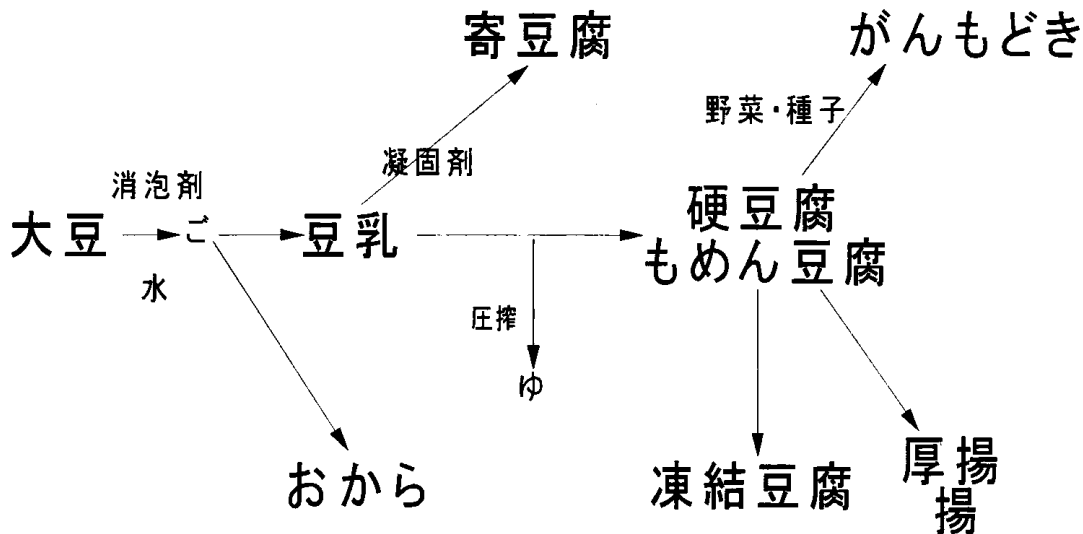


図2 豆腐類の製造法

3-2 豆腐原料大豆の一般成分

大豆の水分は8～11重量%（以下すべて重量%）、タンパク質は33～35%、脂質は13～16%であった。大豆の形状から大豆1はアメリカ大豆、大豆2は国産大豆、大豆3は中国大豆と考えられた。

3-3 加工豆腐類の一般成分

豆腐類の水分は豆乳、寄豆腐、もめん豆腐が80%以上で硬豆腐、凍結豆腐、おからは70%、がんもどき、

揚、厚揚は50～60%であった。タンパク質はがんもどき、厚揚、揚で14～16%であり、もめん豆腐、凍結豆腐、硬豆腐で8～11%、おからと豆乳と寄豆腐は4～5%であった。脂質は揚が30%でもっとも多く、がんもどきと厚揚が16～20%、凍結豆腐、硬豆腐、もめん豆腐が4～8%であり、おからは3.2%で、豆乳と寄豆腐は2%であった。豆乳は脂質が少ないのをのぞけば牛乳と同程度の成分で、おからは成分的に豊富であった。

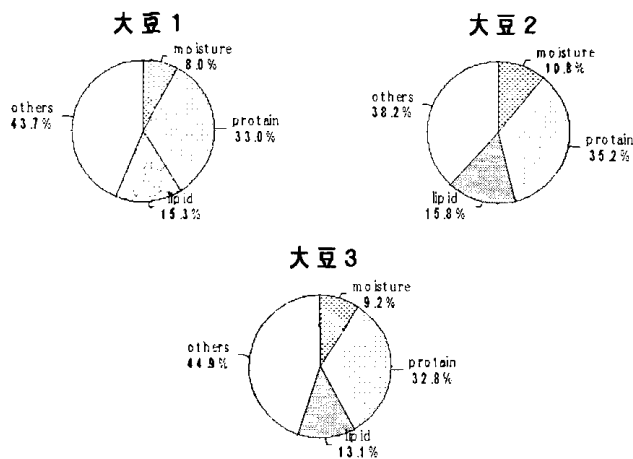


図3 大豆の成分

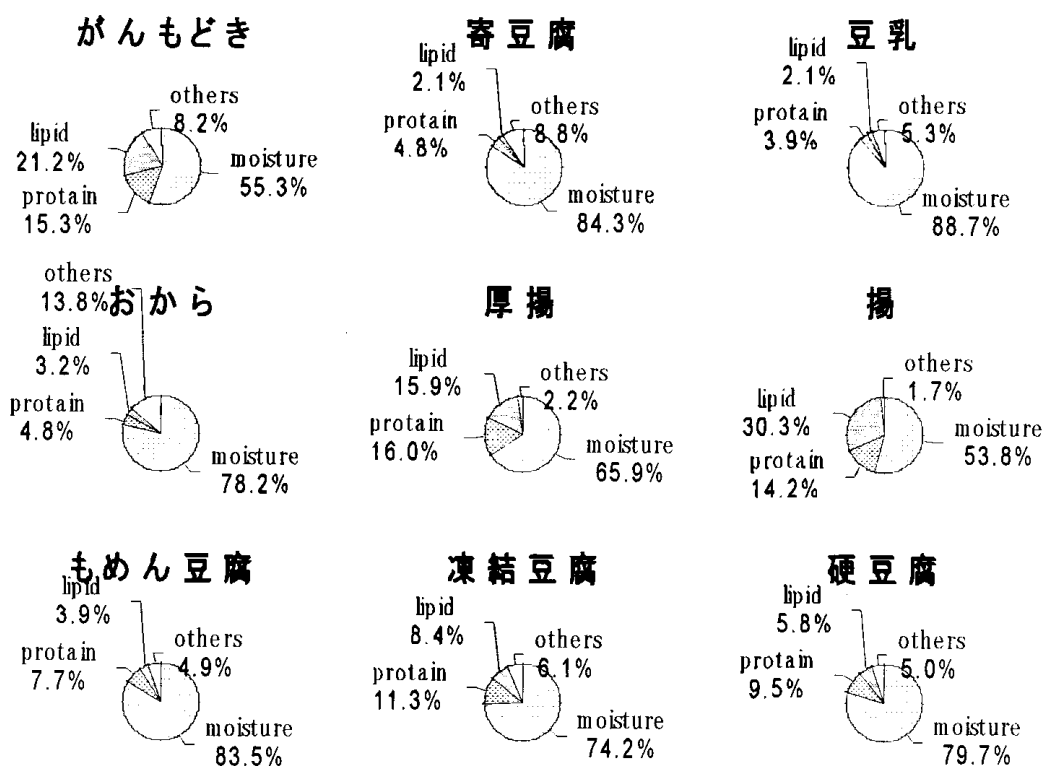


図4 加工豆腐類の成分

3-4 豆腐原料大豆のオリゴ糖含量

オリゴ糖含量は、大豆のスタキオースは4~6%でラフィノースは0.8~1%であり、ショ糖は7~10%であった。これは過去の文献値とほぼ同程度の含有量であった。

3-5 加工豆腐類のオリゴ糖含量

加工豆腐類のスタキオースは寄豆腐の3.4%がもっとも多く、凍結豆腐は2.7%で、以下がんもどき、豆乳、おから、もめん豆腐、硬豆腐は同程度で厚揚、揚は少なかった。ラフィノースは寄豆腐に0.7%でがんもどきには0.4%であり、スタキオース同様に厚揚、揚は少なか

った。ショ糖は寄豆腐に4.4%と多く、以下豆乳、凍結豆腐、硬豆腐、もめん豆腐、おから、がんもどきの順で揚類は少なかった。

4 考 察

4-1 解凍おからの特徴

加工豆腐類は、原料大豆3種類をそれぞれ組み合わせたり、脱脂大豆粉を加えて製造している。また、加工豆腐類によって豆乳の濃度がそれぞれ異なるので、それぞれの原料のオリゴ糖含量が異なることから、製品のオリゴ糖含量を製造工程と直接結びつけての比較は単純にできない。

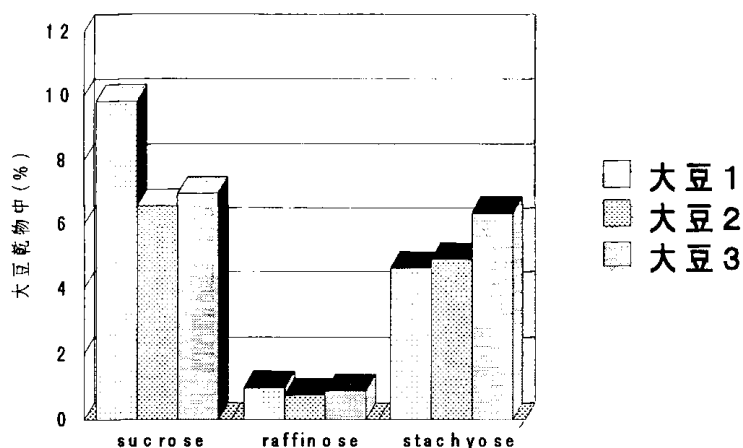


図5 大豆のオリゴ糖量

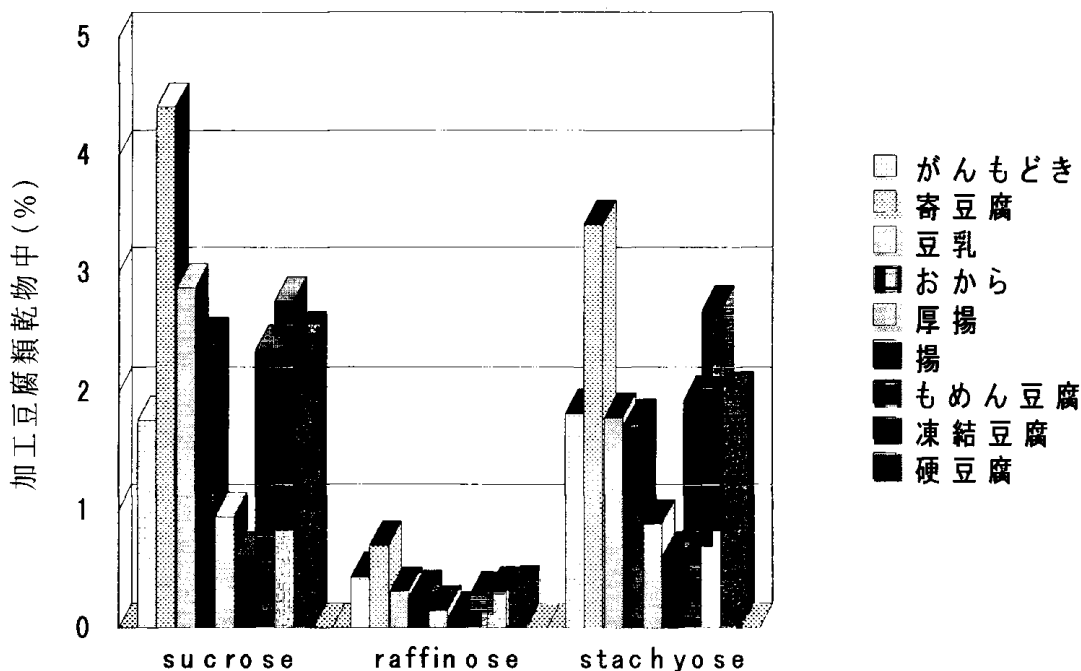


図6 加工豆腐類のオリゴ糖量

しかしながら、一カ所の豆腐製造工場で常法によって製造された加工豆腐類の比較をした場合、製造工程の特徴から、水溶性のオリゴ糖類とショ糖は、水さらしと”ゆ”の圧搾工程のない寄豆腐と豆乳に多く。タンパク質と脂質は”ゆ”の圧搾工程と油揚げ工程で脱水されるがんもどき、厚揚げ、揚げに多く含有されているものと考えられる。

5 結 語

製造工程の特徴から、水溶性のオリゴ糖類とショ糖は水さらしと”ゆ”の圧搾工程のない寄豆腐と豆乳に多く。タンパク質と脂質は”ゆ”の圧搾工程と油揚げ工程で脱水されるがんもどき、厚揚げ、揚げに多かった。

文 献

- 1) 名倉泰三,佐山晃司 : New Food Industry,37,19 (1995)
- 2) 藤崎裕之,佐山晃司 : New Food Industry,35,65 (1993)
- 3) 飯野久和 : New Food Industry,37,23 (1995)
- 4) 和田光一,渡部恂子,水谷潤,鈴木宏美,桐生直美,早川邦彦,山口智恵子 : ビフィズス,4,135 (1991)
- 5) 和田光一,水谷潤,渡部恂子,鈴木宏美,白柳覚 : ビフィズス,5,51 (1991)
- 6) 正井輝久 : New Food Industry,32,5 (1990)
- 7) 安井健,長谷幸 : 澱粉科学,25,234 (1978)
- 8) 安井健,大野仁志 : 農化学誌,56,1053 (1982)
- 9) Takeshi Yasui : 農化学誌,49,933 (1985)
- 10) 平春江,田中弘美,斉藤昌義 : 日食工誌,36,968 (1989)
- 11) 平春江,田中弘美,斉藤昌義 : 日食工誌,37,602 (1990)
- 12) 平春江,田中弘美,斉藤昌義 : 日食工誌,38,144 (1991)
- 13) 田畑広之進,松原甲,澤正樹,中川勝也 : 兵庫農技報 (農業),43,79 (1995)
- 14) 作って食べようとうふの本 : 文化出版局,24 (1982)
- 15) 安井照代,戸田千登世,橋爪清松,永納秀男,石原英子 : 食衛誌,37,240 (1996)
- 16) 安井照代,戸田千登世,永納秀男,石原英子 : 食衛誌,37,29 (1996)
- 17) 栄養表示基準の導入に伴う栄養成分等の分析法等について : 厚生省生活衛生局食品保健課,衛新第 47 号 (1996)