

筒井 知己

パン製造における副材料として、脱脂エゴマおよび菊芋のイヌリンをそれぞれ添加し、パンの風味や保湿性にどのような影響を与えるか検討した。次ページに結果を記した。

I－3－2－1)

脱脂エゴマ添加に関する研究

脱脂エゴマ添加パンに関する研究

東京聖栄大学
健康栄養学部 食品学科

高山 哲彦、田光 隆司、○筒井 知己

はじめに

- ◎ 健康にとって有用な成分を含みながらあまり全国的にそのことがあまり知られていないエゴマによる食品の製造のために福島
の復興支援の意味合いも込めて福島県原産
の脱脂エゴマを用いた食品の製造を試してみ
ようと考え、このテーマを選んだ。

目的

- エゴマとその有効成分について理解を深める
- 脱脂エゴマを用いたパンの製造

1. エゴマとは

エゴマとはシソ科シソ属の一年生作物で、インドおよび中国中南部で栽培されたと考えられている。

播種適期は5月中下旬～6月上中旬頃で、8月下旬～9月上旬頃にかけて開花する。エゴマは顕著な短日植物であり、晩成品種の早播きすると大きくなりすぎるため、品種の早晩性に注意する必要がある。茎葉全体の2／3程度が黄化する頃、すなわち開花後約1カ月頃を目安として収穫する。



2. エゴマの歴史

日本には中国から伝わったとされ、縄文時代の遺跡からエゴマ種子が出土しており、このころには、すでに利用されていたと推定される。エゴマ種子は含油率が高く、古来、食用のほかに燈火用の油などに利用されており、農民にエゴマを作らせて年貢として徴収したとされているが、江戸時代にナタネ油が普及すると、急速に栽培が衰退した。

このような需要量の減少に伴い、商品作物としてではなく、自家用として各地で散在的に栽培されてきた。「雨降りジュウネン、日照りゴマ」といわれるほど旱害に弱いが日照不足でも安定した収量を上げることが出来ることから、ほかの作物との競合のなかで細々と生き残ったものと考えられる。

3. エゴマの生産の現状

ナタネ油の普及などから栽培が衰退したエゴマだったが、近年エゴマの健康への重要性の発見などにより、エゴマを日本全国に普及しようところざし、1998年に立ち上げられた「日本エゴマの会」の普及活動により全国に「エゴマの会」が広がり2008年度に全国で270ha収穫量130 t にまで広がっている。2009年現在、青森県から山口県まで約30のエゴマの会が活動を続けており、最近では農協、農業法人そして企業がエゴマの栽培を手掛けている。

4. エゴマの成分とその効能

エゴマ種子を構成する脂肪酸はパルチミン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、 α -リノレン酸が主要な脂肪酸として存在おり、この脂肪酸で全体の98%以上を占めている。エゴマの脂肪酸組成の特徴は α -リノレン酸が60%近く含まれていることである。

α -リノレン酸はプロスタグランジンの生産を抑え、細胞の増殖や転移を抑制する効果があるとされることから乳癌や大腸癌の抑制に有効であることが動物実験で実証されている。

この癌抑制作用は同じn-3系脂肪酸であるEPAやDHAの多い魚より癌抑制効果が強いという実験結果がいくつか報告されている。

また、 α -リノレン酸には脳機能、網膜機能の改善や発癌予防効果、免疫、炎症予防、動脈硬化の予防などの生活習慣病やアレルギー疾患の抑制効果があることも報告されている。そして、種子から油をとった搾り粕も20%近くの油を含み、その油は種子油同様60%前後の α -リノレン酸を含み、抗炎症効果や抗アレルギー効果、脂肪分解に関わるリパーゼの阻害効果を示すロスマリン酸やルテオリンが多く含まれていることから積極的に食品に利用することが望まれる。

5. エゴマの食品への利用

エゴマは、必須脂肪酸であるリノレン酸を多く含む乾燥油であり、健康食品としてのニーズがあり、一般に市販されている輸入油脂とは別の評価がされている。したがって地域特産品として小規模生産と地元における搾油・販売が成り立っている。また、子実そのものを利用した「ジュウネン和え」や「ジュウネン味噌」など伝統食品もあり、用途は広い。

この他、企業のアイディアにより、エゴマを給与した鶏から生まれた卵、エゴマ油を利用したドレッシングなど様々なアイテムの商品が誕生してきている。

エゴマの利用法としては直接食品として食する方法のほかにエゴマをエサとして動物を飼育して、その肉質を改善する試みが福島県では積極的に行われ、村おこしなどにも利用されている。福島県畜産試験場では、エゴマ豚の飼育に成功し、通常の豚肉に比べ α -リノレン酸含量が高く、味の良い豚肉の提供を可能にしてきた。同じく、鮫川村ではエゴマ鶏の親子丼をむらの名物料理にする試みがなされている。

6. 各粉の水分吸着率

各粉1.5 g を遠心チューブにとり、蒸留水10mlを添加後、1 分間攪拌した。さらに10分後同様に攪拌し、この操作を三回繰り返した。次に1600G,25分間遠心分離し、各粉100gあたりの水分吸着量を算出した。

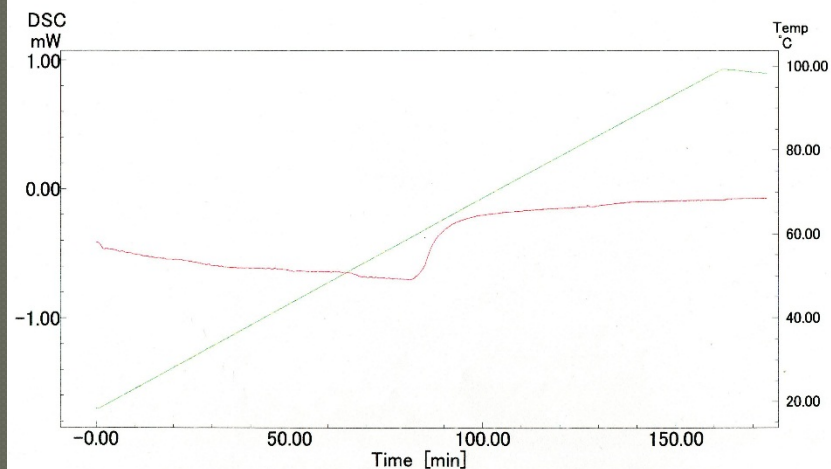
	強力粉	5%脱脂エゴマ	10%脱脂エゴマ	15%脱脂エゴマ
水分吸着率	87.79%	85.10%	84.78%	84.77%

7. 各粉のDSC曲線

ファイル名: 2013-02-03 11-59.tad
収集日: 13/02/03
試料名: kyouriki
試料量: 6.000[mg]
コメント:

熱分析データ解析

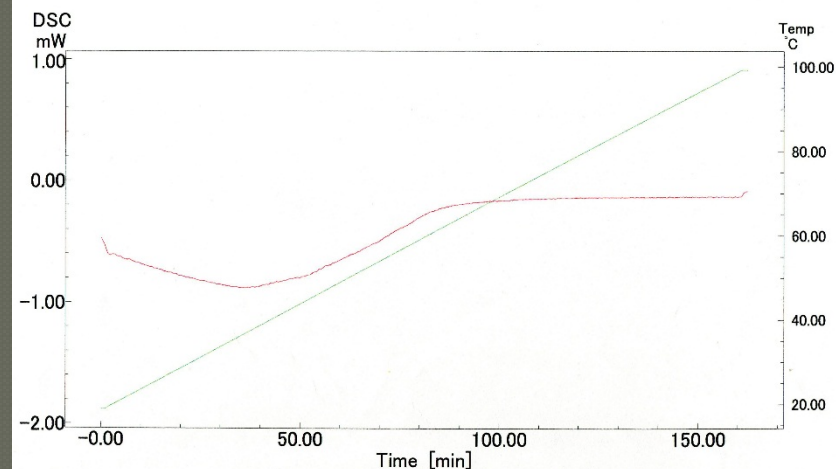
[温度プログラム]		
加熱速度	ホールド温度	ホールド時間
[°C/min]	[°C]	[min]
0.50	100.0	0
-0.10	0.0	0



ファイル名: 2013-01-29 14-39.tad
収集日: 13/01/29
試料名: kyouriki5
試料量: 11.000[mg]
コメント:

熱分析データ解析

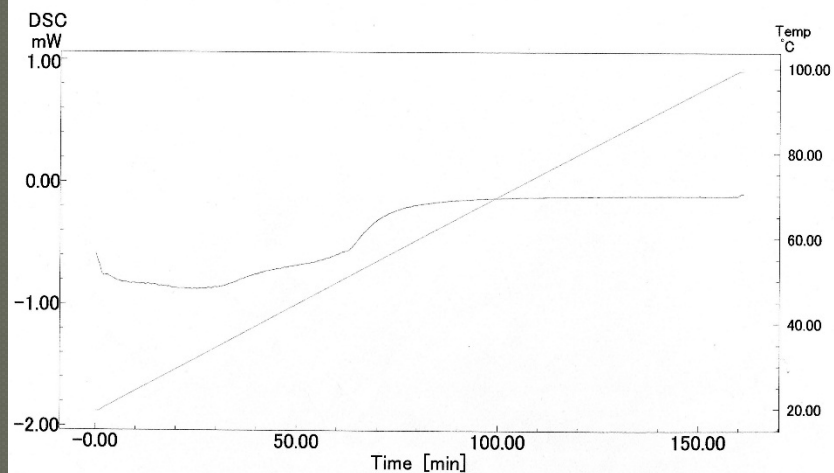
[温度プログラム]		
加熱速度	ホールド温度	ホールド時間
[°C/min]	[°C]	[min]
0.50	100.0	0
-0.10	0.0	0



ファイル名: 2013-01-30 13-41.tad
 収集日: 13/01/30
 試料名: kyouriki10
 試料量: 6.000[mg]
 コメント:

熱分析データ解析

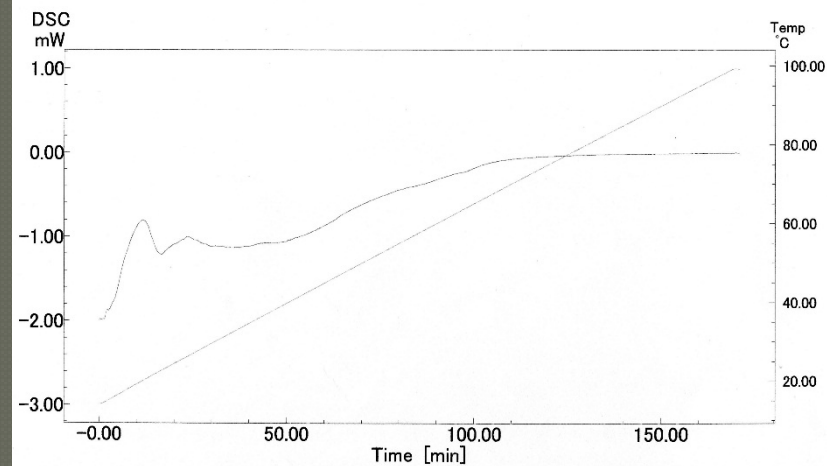
[温度プログラム]
 加熱速度 ホールド温度 ホールド時間
 [°C/min] [°C] [min]
 0.50 100.0 0
 -0.10 0.0 0



ファイル名: 2013-01-31 10-41.tad
 収集日: 13/01/31
 試料名: kyouriki15
 試料量: 6.000[mg]
 コメント:

熱分析データ解析

[温度プログラム]
 加熱速度 ホールド温度 ホールド時間
 [°C/min] [°C] [min]
 0.50 100.0 0
 -0.10 0.0 0



8. 脱脂エゴマを添加したパンの製造

①脱脂エゴマの添加量による変化

<材料>

強力粉 5 0 0 g

生イースト . . 1 5 g

食塩 7 . 5 g

砂糖 6 0 g

無塩バター . . 7 5 g

卵 7 5 g

スキムミルク . 1 0 g

水 2 3 5 m l

<製造方法>

- ① パン用ミキサーに強力粉、食塩、砂糖、スキムミルク、脱脂エゴマ（強力粉に対して5%、10%、15%）を入れてかるく混ぜる。
- ② 卵、生イースト、水を入れて低速で3分、中速で4分間よく混ぜる。
- ③ バターを加えて低速で1分、中速で5分間混ぜる。
- ④ 生地を30度、40分間醗酵させる。
- ⑤ ④の生地をガス抜きし、50gに分割後丸めふきんをかぶせ10分間置く。
- ⑥ ⑤の生地を葉巻型に整形後、ホイロで30分間醗酵、200℃のオーブンで10分間焼く。

脱脂エゴマ添加パン



◎ 分析

	5%脱脂エゴマ添加	10%脱脂エゴマ添加	15%脱脂エゴマ添加
比容積	3.22ml/g	2.66ml/g	2.23ml/g

	5%脱脂エゴマ添加	10%脱脂エゴマ添加	15%脱脂エゴマ添加
硬さ	$5.23 \pm 0.62 \text{N/cm}^2$	$11.87 \pm 0.64 \text{N/cm}^2$	$14.18 \pm 0.63 \text{N/cm}^2$
凝集性	0.87 ± 0	0.86 ± 0.03	0.87 ± 0.02

● 分析

● 表面

	明度 (L)	色 (a)	色 (b)
5%脱脂エゴマ添加	46.6	18.9	34.9
10%脱脂エゴマ添加	43.8	18.0	30.9
15%脱脂エゴマ添加	47.8	16.0	34.2

● 内層

	明度 (L)	色 (a)	色 (b)
5%脱脂エゴマ添加	74.8	-3.98	30.0
10%脱脂エゴマ添加	68.3	-2.11	25.9
15%脱脂エゴマ添加	65.7	-1.42	24.0

●官能検査

	P(5%)	Q(10%)	R(15%)
外観の良さ	0.8	0.8	0.4
香りの良さ	0.2	0.6	0.6
味の良さ	0.1	0.5	0.6
テクスチャーの強さ	0.2	0.2	0.5
しっとり感	0.4	0.3	0.4
総合評価	0.3	0.4	0.6

● ②副材料の添加による変化

〈材料〉

①の材料（エゴマ5%）に副材料として

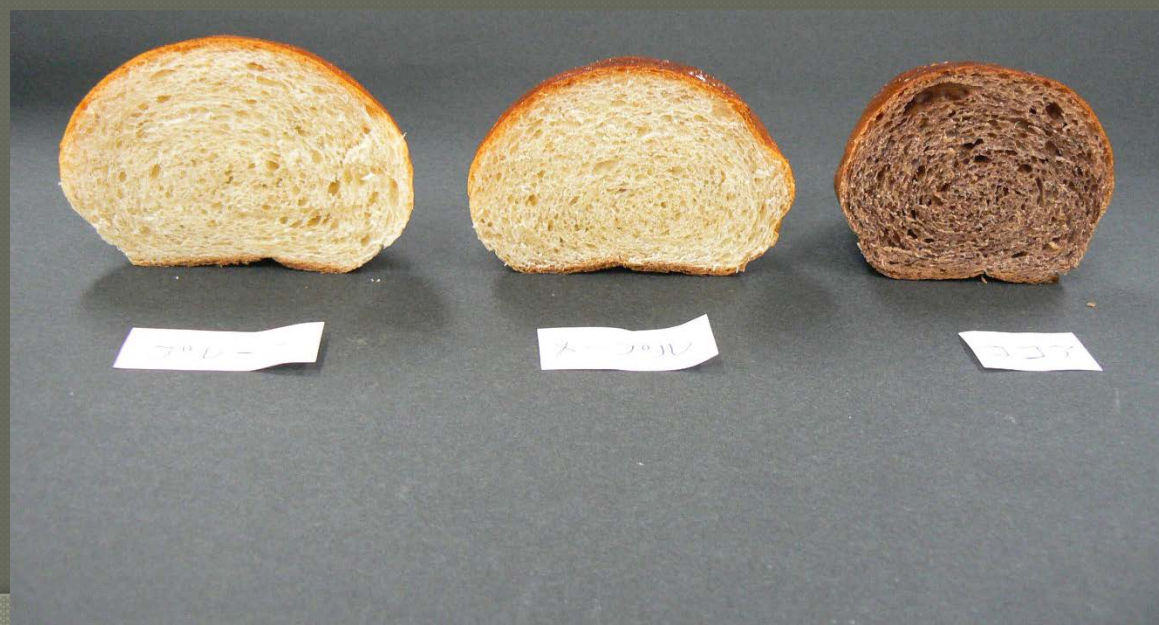
メープルシロップ・・・25g（薄力粉に対して5%）

か

ココアパウダー・・・25g（薄力粉に対して5%）

を加え、同様に醗酵、焼成した。

副材料添加パン



◎ 分析

	プレーン	ココアパウダー添加	メープルシロップ添加
比容積	3.86ml/g	3.01ml/g	3.50ml/g

	プレーン	ココアパウダー添加	メープルシロップ添加
硬さ	$2.23 \pm 0.09 \text{N/cm}^2$	$5.89 \pm 0.42 \text{N/cm}^2$	$3.54 \pm 0.02 \text{N/cm}^2$
凝集性	0.84 ± 0.01	0.87 ± 0.02	0.86 ± 0.01

● 分析

● 表面

	明度 (L)	色 (a)	色 (b)
プレーン	36.3	17.2	20.8
ココアパウダー添加	31.6	13.7	13.3
メープルシロップ添加	31.5	14.7	13.4

● 内層

	明度 (L)	色 (a)	色 (b)
プレーン	69.8	-2.23	26.5
ココアパウダー添加	38.0	8.3	15.7
メープルシロップ添加	67.7	-1.63	26.3

◎ 官能検査

	P (プレーン)	Q (ココアパウダー)	R (メープルシロップ)
外観の良さ	0.7	0.5	0.7
香りの良さ	0.2	0.3	0.3
味の良さ	0.2	-0.6	0.7
テクスチャーの 良さ	0.8	0.4	0.8
しっとり感	0.7	0.2	0.8
総合評価	0.4	0	0.9

まとめ

- 今回の研究で脱脂エゴマを食品に対して利用することが可能であることとその有効性をある程度確認することは出来た。
- 今後はパン以外にも脱脂エゴマを利用した食品に関する研究を続け、エゴマが全国的に広まるような食品の開発を進めていきたい。

I－3－2－2)

イヌリン添加米粉パンに関する研究

イヌリン添加米粉パンに関する研究

東京聖栄大学
健康栄養学部 食品学科

○筒井 知己

はじめに

- イヌリンは、チコリ、菊芋、ゴボウなどに含まれる天然の難消化性多糖類である。その構造はスクロースのフルクトース鎖に順次多数のフルクトースが結合したもので、水溶性の食品添加物として食品の風味・食感を改善する効果がある。さらにイヌリンにはビフィズス菌の増殖効果もある。そこで福島県で栽培されている菊芋の利用を促すという意味合いも込めてイヌリン利用食品の製造を検討した。

目的

- ・ イヌリンの有効成分について理解を深める
- ・ イヌリンを用いたパンの製造

1. イヌリンの食品への利用

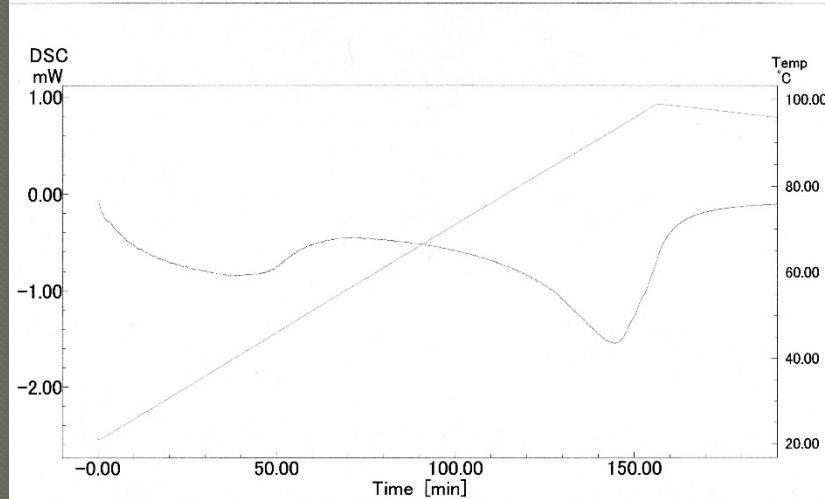
佐々木はチコリ根由来イヌリンの熱およびpHによる安定性、グリシン存在下での着色性、クリーム形性能、味覚センサーによる味質分析、物性改善効果を検討している。イヌリンはpH5から9で、25℃から121℃の加熱では80%以上が残存している。低重合性イヌリンは、35%以上で、高重合性イヌリンは30%、35%でしっかりしたクリームを形成している。またパンに高重合度のイヌリンを添加した場合、コントロールよりしっとり感を保持していた。金親らは、イヌリン添加蒸しパンは、比容積が大きくなり、無添加物に比べ軟らかく、べたつかないと評価している。

2. 各粉のDSC曲線

ファイル名: 2015-04-22 13-22.tad
収集日: 15/04/22
試料名: komeko0
試料量: 8.000[mg]
コメント:

熱分析データ解析

[温度プログラム]		
加熱速度 [°C/min]	ホールド温度 [°C]	ホールド時間 [min]
0.50	100.0	0
-0.10	0.0	0

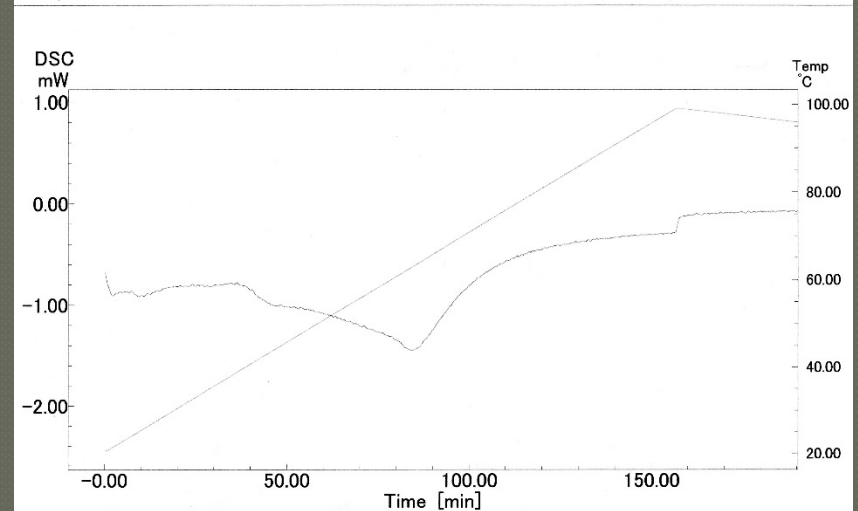


米
粉

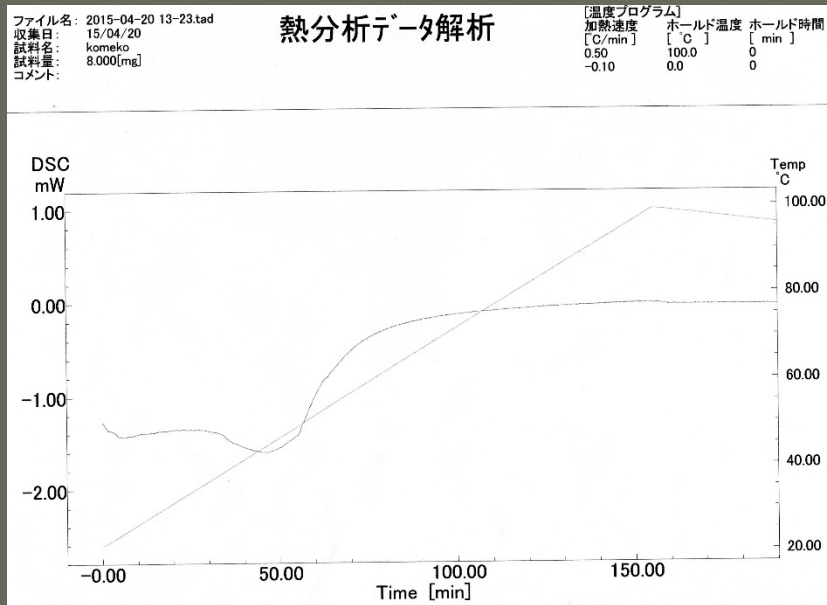
ファイル名: 2015-04-23 10-44.tad
収集日: 15/04/23
試料名: tapioka
試料量: 8.000[mg]
コメント:

熱分析データ解析

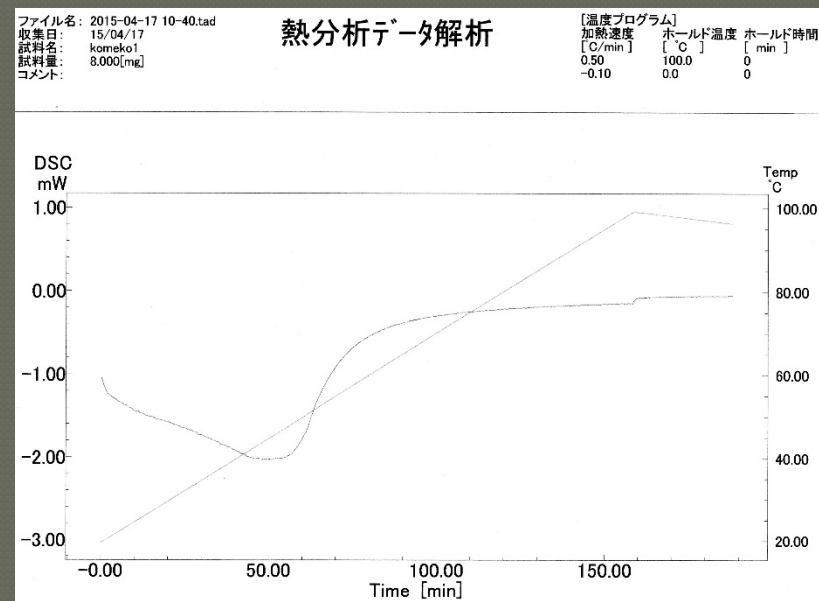
[温度プログラム]		
加熱速度 [°C/min]	ホールド温度 [°C]	ホールド時間 [min]
0.50	100.0	0
-0.10	0.0	0



タ
ピ
オ
カ
粉



米粉+タピオカ粉

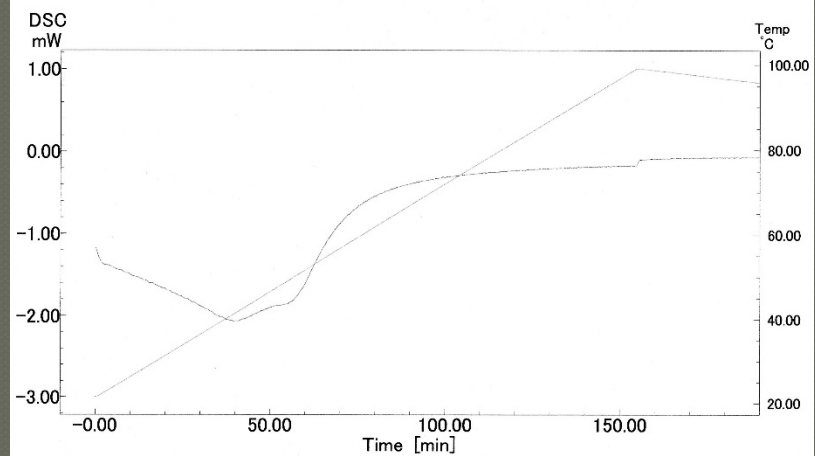


+1%イヌリン

ファイル名: 2015-04-17 15-36.tad
収集日: 15/04/17
試料名: komeko2
試料量: 8.000[mg]
コメント:

熱分析データ解析

[温度プログラム]
加熱速度 [°C/min] 0.50
ホールド温度 [°C] 100.0
ホールド時間 [min] 0



+2%イヌリン

3. イヌリン添加米粉パンの製造

①イヌリンの添加量による変化

<材料>

米粉・・・275 g
タピオカ粉・・・25 g
ドライイースト・・・3 g
食塩・・・・・・・・4 g
砂糖・・・・・・・・20 g
サラダ油・・・10 g
水・・・・・・・・270 ml

<製造方法>

- ① オートベーカリーに米粉、タピオカ粉、食塩、砂糖、イヌリン（粉に対して0 %、1 %、2 %、添加量分タピオカ粉を減らした）を入れてから、サラダ油、水を加える。
- ② 米粉パン製造コースで混捏、発酵、焼成する。

イヌリン添加米粉パン



◎ 分析

	0%イヌリン	1%イヌリン添加	2%イヌリン添加
比容積	1.820ml/g	1.825ml/g	1.799ml/g

	0%イヌリン	1%イヌリン添加	2%イヌリン添加
硬さ（下部）	15,71±0.72N/cm ²	17.70±0.51N/cm ²	15.62±0.56N/cm ²
硬さ（上部）	5.91±0.55N/cm ²	6.17±0.55N/cm ²	6.63±0.70N/cm ²
凝集性（下部）	0.83	0.83	0.85
凝集性（上部）	0.77	0.70	0.71

● 分析

● 表面

	明度 (L)	色 (a)	色 (b)
0%イヌリン	69.59	3.57	23.27
1%イヌリン添加	69.89	3.87	24.26
2%イヌリン添加	70.15	4.31	25.98

● 内層

	明度 (L)	色 (a)	色 (b)
0%イヌリン	75.05	0.6	15.86
1%イヌリン添加	77.35	0.66	16.44
2%イヌリン添加	78.61	0.30	15.68

◎官能検査

	P(0%)	Q(1%)	R(2%)
外観の良さ	0.8	-0.8	-0.6
香りの良さ	0.4	0.5	0.2
味の良さ	0	0.4	0.5
テクスチャーの強さ	0.5	-0.2	-0.1
しっとり感	0.7	0.5	0.5
総合評価	0.7	-0.2	0.1

まとめ

- 今回の研究でイヌリンを添加することで、でんぷんの吸熱ピークが多少低分子側に移行していることが確認できた。イヌリンを米粉パン製造に利用することが可能であることと、その有効性（保湿性、パンの耳等が多少軟らかい）をある程度認めることが出来た。しかしイヌリン添加パンの風味は特に好まれなかった。
- 今後はパン以外にもイヌリンを利用した食品に関する研究を続け、イヌリンが全国的に広まるような食品の開発を進めていきたい。