

中鎖脂肪酸トリグリセリドの調理学的研究
——パン類への応用——

中 原 満 子

Summary

Studies on MCT and Its Use from the Viewpoint of Cookery Science **—— Application of MCT to Bread ——**

Mitsuko Nakahara

The properties of bread, to which MCT, medium chain triglyceride, was added, were examined by instrumental measurements and sensory evaluation.

The results obtained were as follows :

1. The fermentative power of the dough was higher by addition of MCT than without the addition.
2. The rheological properties of bread with MCT were examined by rheometer. The hardness was decreased.
3. The sensory evaluation by Scheffé tests showed that other ingredients used with MCT controlled the odor of MCT. For example, carrot in Carrot Bread, milk-gras and cocoa in Cocoa Bread, powdered cheese for Grissini.

1. 緒 言

食品中の脂肪は C_{14} から C_{20} の長鎖脂肪酸トリグリセリド (Long Chain Triglyceride, 以下 LCT) で、その消化吸収には膵リパーゼのほか胆汁酸が必要であり、リンパ管を経由して血管へ輸送されるという複雑な過程を経なければならない。したがって脂肪は消化吸収が悪く、吸収不全になれば脂肪便が出る。そして消化吸収された脂肪は皮下や組織に蓄積されて貯蔵エネルギーとなる。

これに対し、中鎖脂肪酸トリグリセリド (Medium Chain Triglyceride, 以下 MCT) は主として炭素数 8 コ (C_8) および 10 コ (C_{10}) の脂肪酸からなるトリグリセリドで、半合成油として近年注目されてきた油脂である。MCT は普通の脂肪なみの高カロリーでありながら、消化吸収は他の栄養素 (糖質および蛋白質) なみか、またはそれ以上に迅速で容易である。すなわち消化に胆汁酸が必要ではなく、膵リパーゼはあったにこしたことはないが、なくてもよい。そしてリンパ管を経由することなく、他の栄養素と同様に腸上皮細胞から門脈を経て肝臓に運ばれる。吸収後は速やかに肝臓で酸化され、エネルギーとなって脂肪組織にはほとんど蓄積されることはない。したがって吸収容易な高カロリーのエネルギー源として応急の栄養補給に利用されるようになった¹⁾。

また、体内への蓄積量が低いことから、肥満予防にも有効な脂肪である²⁾。表 1 のように、

表 1 偶数飽和脂肪酸 ($C_2 - C_{18}$)

脂 肪 酸	分 子 式	分 子 量	性 質
酢 酸	$C_2H_4O_2$	60	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> 中鎖脂肪酸 ↓ </div> <div style="text-align: center;"> ↑ 水性 揮発性 ↓ </div> </div>
カプロン酸	$C_6H_{12}O_2$	116	
カプリル酸	$C_8H_{16}O_2$	144	
カプリン酸	$C_{10}H_{20}O_2$	172	
ラウリン酸	$C_{12}H_{24}O_2$	200	
ミリスチン酸	$C_{14}H_{28}O_2$	228	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> ↓ 長鎖 </div> <div style="text-align: center;"> ----- ↓ 水に不溶 </div> </div>
パルミチン酸	$C_{16}H_{32}O_2$	256	
ステアリン酸	$C_{18}H_{36}O_2$	284	

MCT は酢酸などの水溶性のものと、水に溶けないパルミチン酸などの中間に位置し、いくぶん水にも溶ける。生体内で糖と脂肪の中間的な代謝経路をたどるといわれるのは³⁾、この性質によるものかもしれない。また揮発性があるので、遊離脂肪酸として存在すると、強い異臭がある。精製された MCT は、植物油に似た淡黄色の透明な液体で、無味・無臭である。MCT の生理的な特性および治療食への応用についての研究はなされているが、MCT の調理への応用についての研究がほとんどなされていない現状である。そこで加熱調理への応用について検討し、若干の知見を得たので報告する。

2. 実験方法

1) 材料

MCT は日本油脂株式会社製のバナセート810を用いた。サラダ油は味の素株式会社製コーンサラダ油を、強力粉は日清製粉株式会社製を、ショ糖は三井製糖株式会社製のものを使用した。

2) 試料の調製

表2の配合で添加油脂がMCTのものとLCTのものをそれぞれ調製した。

表2 各種パンの配合比

食パン		にんじんパン		コーヒーロール	
材 料	分 量	材 料	分 量	材 料	分 量
強 力 粉	300	強 力 粉	340	強 力 粉	500
砂 糖	15	砂 糖	20	砂 糖	65
食 塩	6	食 塩	6	食 塩	5
インスタント ドライイースト	6	スキムミルク	2 TS	インスタント ドライイースト	12
微 温 湯(40℃)	180	インスタント ドライイースト	8	牛 乳	200
※油 脂	15	に ん じ ん	240	インスタント コーヒ	2 ½ TS
		微 温 湯(40℃)	60	熱 湯	2 ½ TS
		※油 脂	20	卵	2 ½ コ
				※油 脂	80
				レ ー ズ ン	⅔ C
				ラ ム 酒	75
				グラニュー糖	100

リング入りシナモンロール		ココアパン		グリッシーニ	
材 料	分 量	材 料	分 量	材 料	分 量
強 力 粉	500	強 力 粉	400	強 力 粉	100
砂 糖	40	砂 糖	56	砂 糖	5
食 塩	5	食 塩	6	食 塩	0.6
インスタント ドライイースト	9	インスタント ドライイースト	7.2	インスタント ドライイースト	1.5
牛 乳	95	卵	⅓ コ	粉 チ ー ズ	15
卵 黄	5 コ	微 温 湯(40℃)	260	卵	⅓ コ
卵 白	1 ¼ コ	ココアパウダー	8.6	牛 乳	33
微 温 湯(40℃)	95	熱 湯	8	微 温 湯(40℃)	15
※油 脂	100	※油 脂	60	※油 脂	10
り ん ご	400	粉 砂 糖	36	卵つや出し用	適量
砂 糖	40	ホ キ ュ ラ ソ ー	1 ts		
グラニュー糖	100	牛 乳	2 ts		

3) 測定方法

i) 発酵力試験

(1)作成した Dough50g を上皿天秤にて採取し、10回丸めを行ない、発酵管下部より指で突いて充填する。

(2)Dough がほとんど完全に円筒中に没したら、ゴム栓を使って、Dough の下部が目盛りの0の所に乗るまで押し込む。

(3)Dough 表面の乾燥を防ぐため、円筒上部に小孔を有したコルク栓をつけたうえで、円筒を 30℃ の恒温器に直立させ、以後5分ごとに膨張 cc 数を読み、グラフに記入する。

表3 シェッフェの対比較法による食パンの官能検査

S. 年 月 日			氏名		年齢				
次の試料を左から右にみて比較し、以下の問いに答えて下さい。 左の方が右よりも・・・(数字を○で囲んで下さい。)									
{ A → B B → A			非常に	かなり	やや	差がない	やや	かなり	非常に
<hr/>									
1. 外観(見た目)	まずそう	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	おいしそう
<hr/>									
2. 色	わるい	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	よい
<hr/>									
3. つや	わるい	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	よい
<hr/>									
4. におい	わるい	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	よい
<hr/>									
5. 味 (1) 最初の風味	わるい	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	よい
<hr/>									
(2) 油味	つよい	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	よわい
<hr/>									
(3) 甘味	つよい	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	よわい
<hr/>									
(4) 後味	わるい	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	よい
<hr/>									
6. 歯ごたえ	わるい	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	よい
<hr/>									
7. きめの細かさ	あらい	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	こまかい
<hr/>									
8. 弾力	好ましくない	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	好ましい
<hr/>									
9. 総合	きらい	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	すき

*感想をお願いします。

ii) 硬さの測定

MCT 添加, サラダ油添加, 油脂無添加の3種の食パンについて焼き上がり30分後および24時間後のものを試料とした。尚プリン型すりきり一杯以上の膨張した部分は切断し各試料の均一な内部が切断面に表われる様にした。以上の試料についてレオメーター（不動工業株式会社 NRM-2002 J）を用いて測定した。

iii) 官能検査

官能検査の方法は「シェッフェの対比較法⁴⁾」を用いた。パネラーとして、本学食物学科4回生の女子学生30名を採用した。検査用紙は表3の通りである。

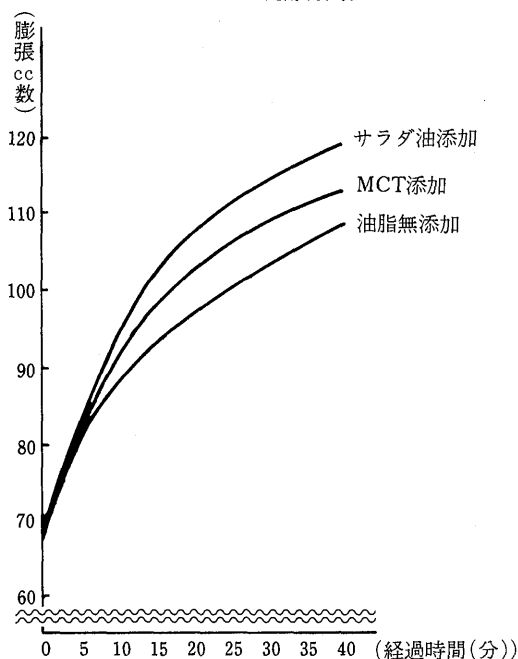
3. 結果および考察

小野等により簡単な調理をした結果、MCT はほとんど変化せずに料理に含まれ、従来の食用油脂と同じように使うことができると報告されている⁵⁾。そこで今回は加熱調理への応用としてパン類への応用を試みた。

一般にパンは油脂を添加しなくてもそれ相応の品質のものを製造することができるが、油脂を添加することによってすだちの改良、表皮の軟化、保存性、栄養価の向上といったような利点を得られる。

疾病および手術後の回復期にある患者は通常の油脂を消化吸収することが難しいので、添加油脂をMCTにおきかえることにより品質向上に加えて代謝を著しく円滑にすることが可能であると考えられる。また治療食の献立に変化をもたせるという点でも、主食でMCTを摂取できることは好ましいといえる。以上の様な利点を考慮し、MCT添加の対象をパン類へ向けて

表4 発酵力試験



みた。

まずパンへの油脂添加，また油脂を MCT にすることによって発酵状態に差が生じるかどうかをみるために発酵力試験を行った。

試料は MCT 添加，サラダ油添加，油脂無添加の 3 種の食パン Dough を用いた。表 4 の如く測定結果は，サラダ油添加 Dough が最も発酵状態が良く，続いて MCT 添加 Dough，油脂無添加 Dough の順であった。以上の結果より，油脂を添加することによって Dough の発酵力を強めることができ，MCT を添加することによっても Dough の発酵力を強めることができることが判明した。

次にレオメーターによる硬さの測定を行った。MCT 添加，サラダ油添加，油脂無添加の 3 種の食パンを試料とし硬さを測定した。

表 5 の如く製品の柔らかい順は，サラダ油添加，MCT 添加，油脂無添加食パンになった。次に MCT は加熱すると異臭が出るといわれているが，加熱調理も可能であると考えられたので，官能検査に用いる試料を選ぶため 12 種のパンについてゼミ内で簡単な官能検査をし，その中で結果の良かった食パン，にんじんパン，コーヒーロール，りんご入りシナモンロール，ココアパン，グリッシーニの 6 種を官能検査に用いる試料とした。

表 5 レオメーターによる硬度測定

(単位 g/cm ²)		
	30分後	24時間後
M C T 添加	245.0	569.4
サラダ油添加	227.6	436.9
油脂無添加	296.8	655.6

食パンの官能検査の結果は表 6 の通りである。「つや」「油味」「甘味」「後味」「歯ごたえ」「きめの細かさ」「総合」において有意差はみられず，「外観」「色」「におい」「弾力」については 1 % 有意差，「最初の風味」については 5 % 有意差がみられた。

にんじんパンの官能検査の結果は表 7 の通りである。「外観」「つや」「におい」「最初の風味」「油味」「歯ごたえ」「弾力」「総合」において有意差はみられず，「甘味」「きめの細かさ」については 1 % 有意差，「色」「後味」については 5 % 有意差がみられた。

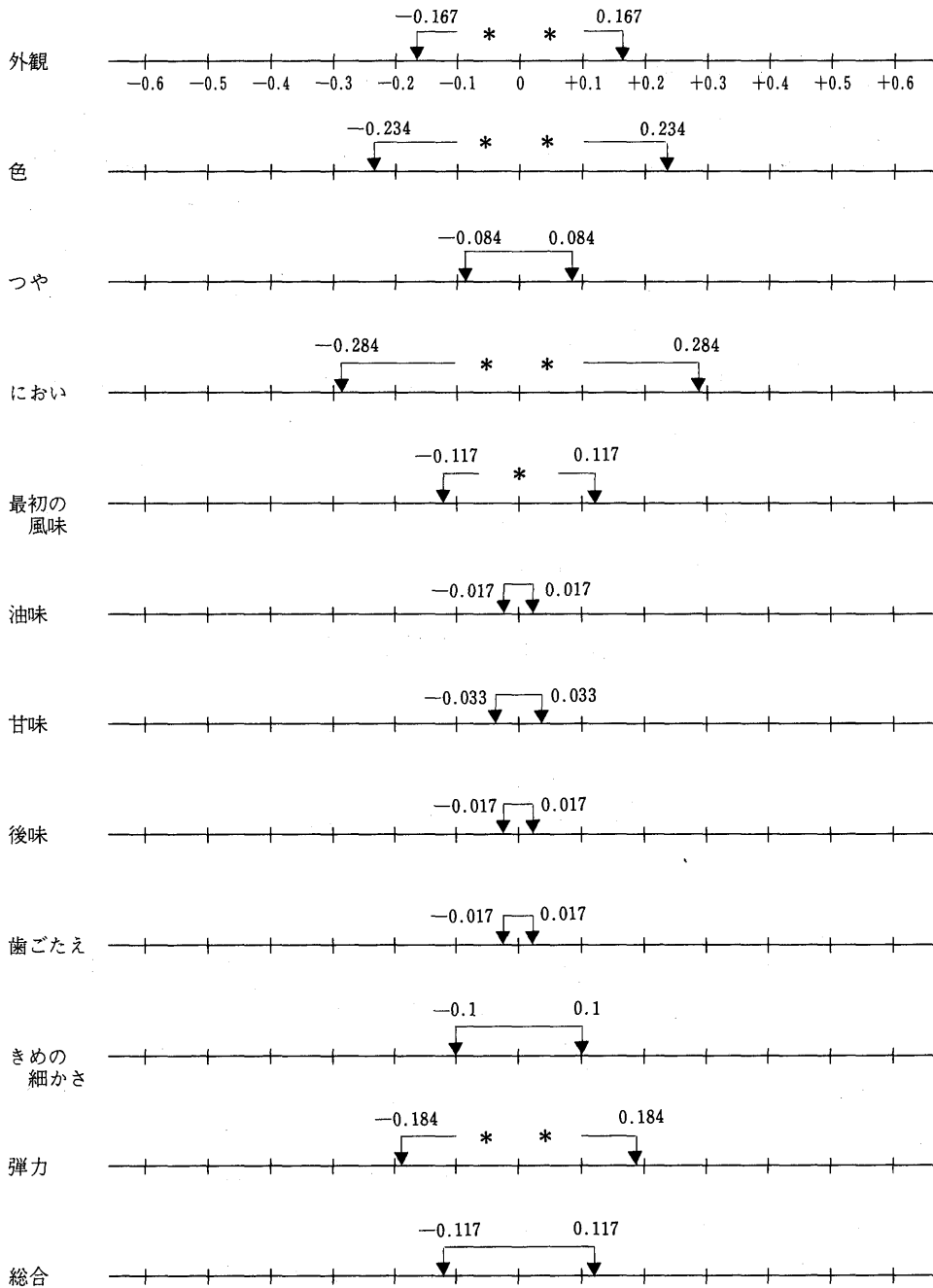
コーヒーロールの官能検査は表 8 の通りである。「色」「油味」「甘味」「歯ごたえ」において有意差がみられず，「外観」「におい」「最初の風味」「後味」「弾力」「総合」については 1 % 有意差，「つや」「きめの細かさ」については 5 % 有意差がみられた。

りんご入りシナモンロールの官能検査の結果は表 9 の通りである。「外観」「色」「つや」「油味」「甘味」「歯ごたえ」においては有意差がみられず，「におい」「最初の風味」「後味」「きめの細かさ」「弾力」「総合」については 1 % 有意差がみられた。

ココアパンの官能検査の結果は表 10 の通りである。「におい」「最初の風味」「油味」「甘味」

表 6 〈食パン〉

S.62. 6. 16 実施

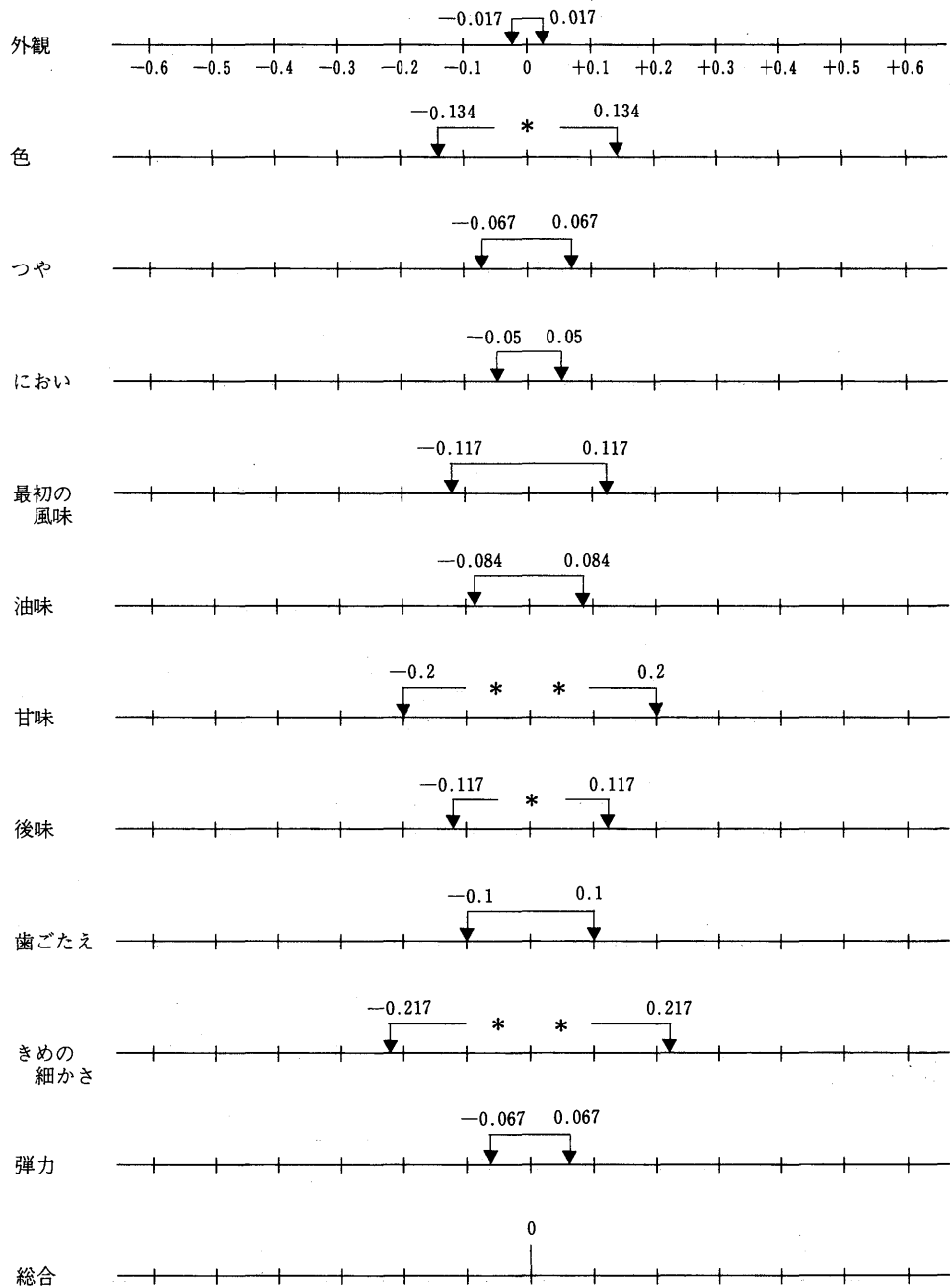


* 5%有意

** 1%有意

表7 〈にんじんパン〉

S.62. 10. 27 実施

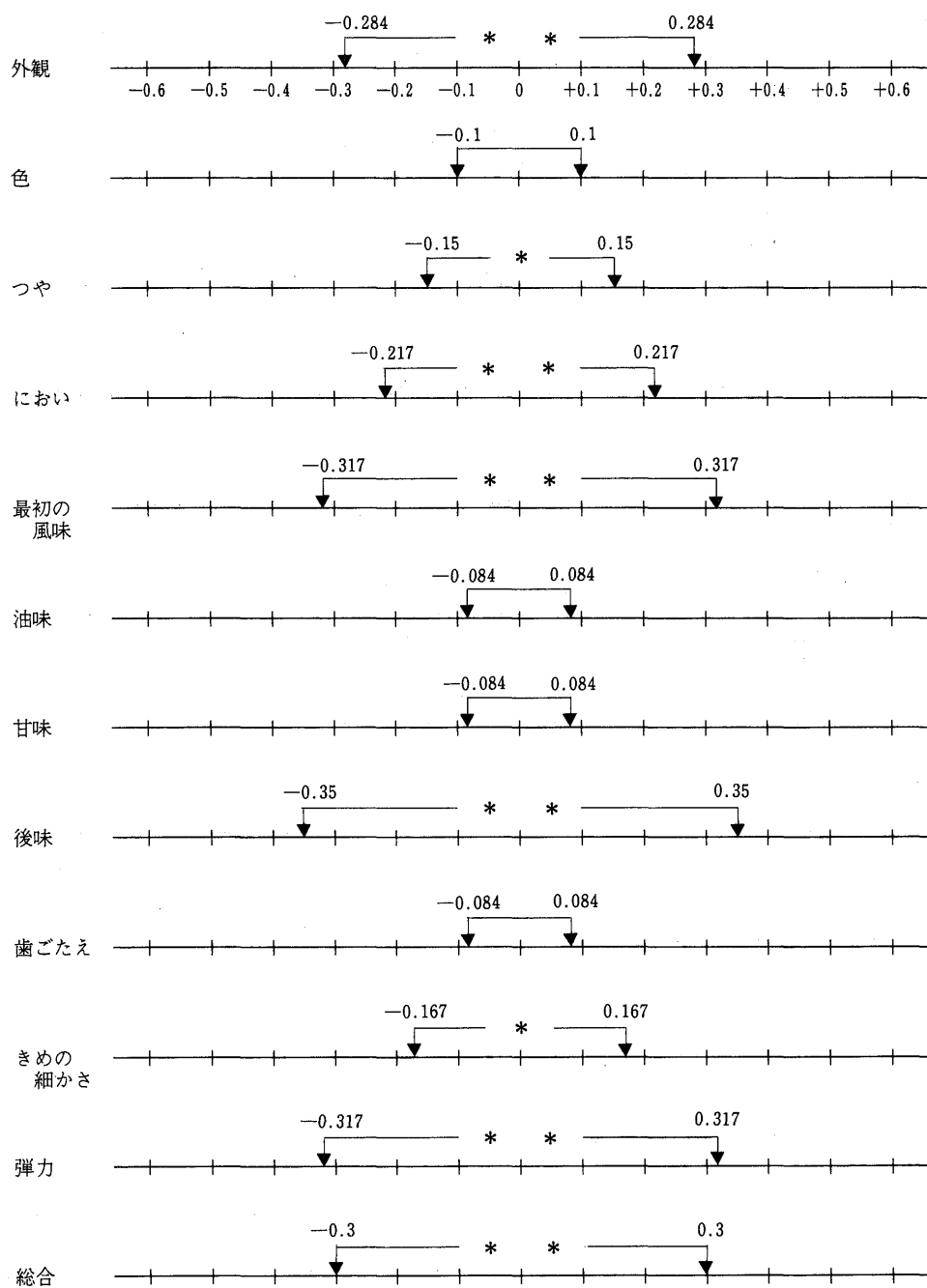


* 5%有意

** 1%有意

表8 〈コーヒーロール〉

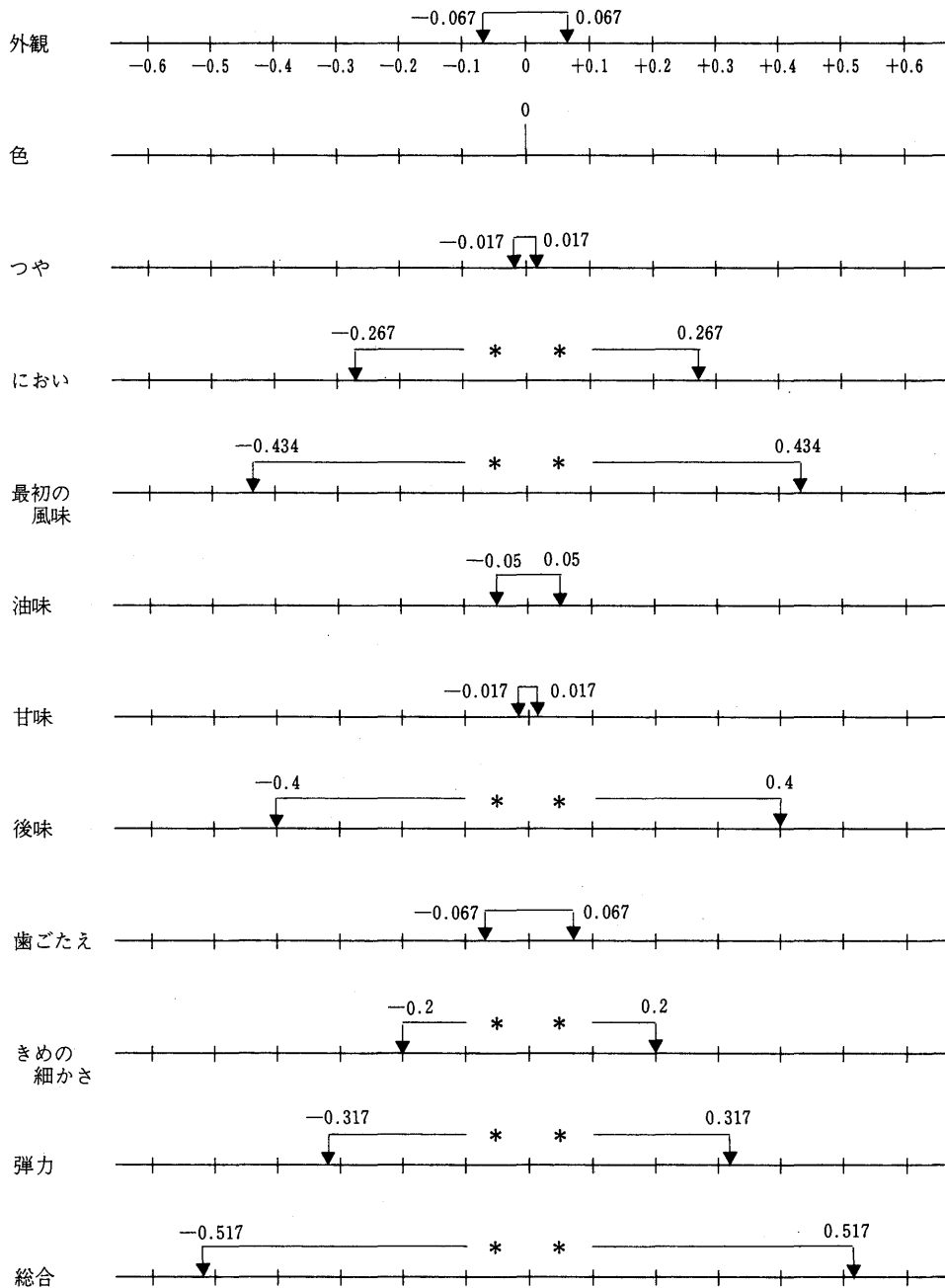
S.62. 11. 17 実施



* 5%有意

** 1%有意

表9 〈りんご入りシナモンロール〉 S. 62. 11. 24 実施

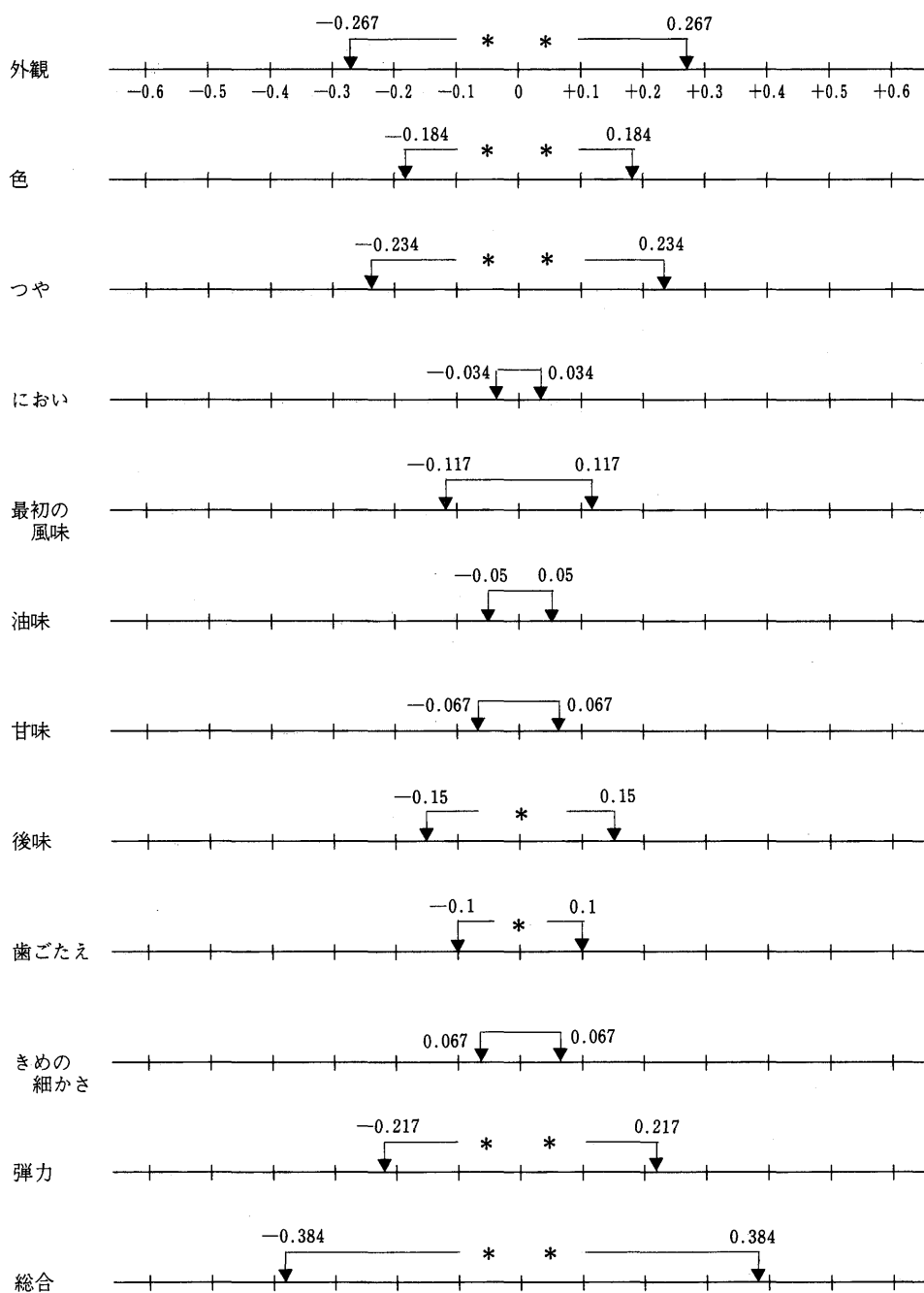


* 5%有意

** 1%有意

表10 〈ココアパン〉

S. 62. 12. 1 実施

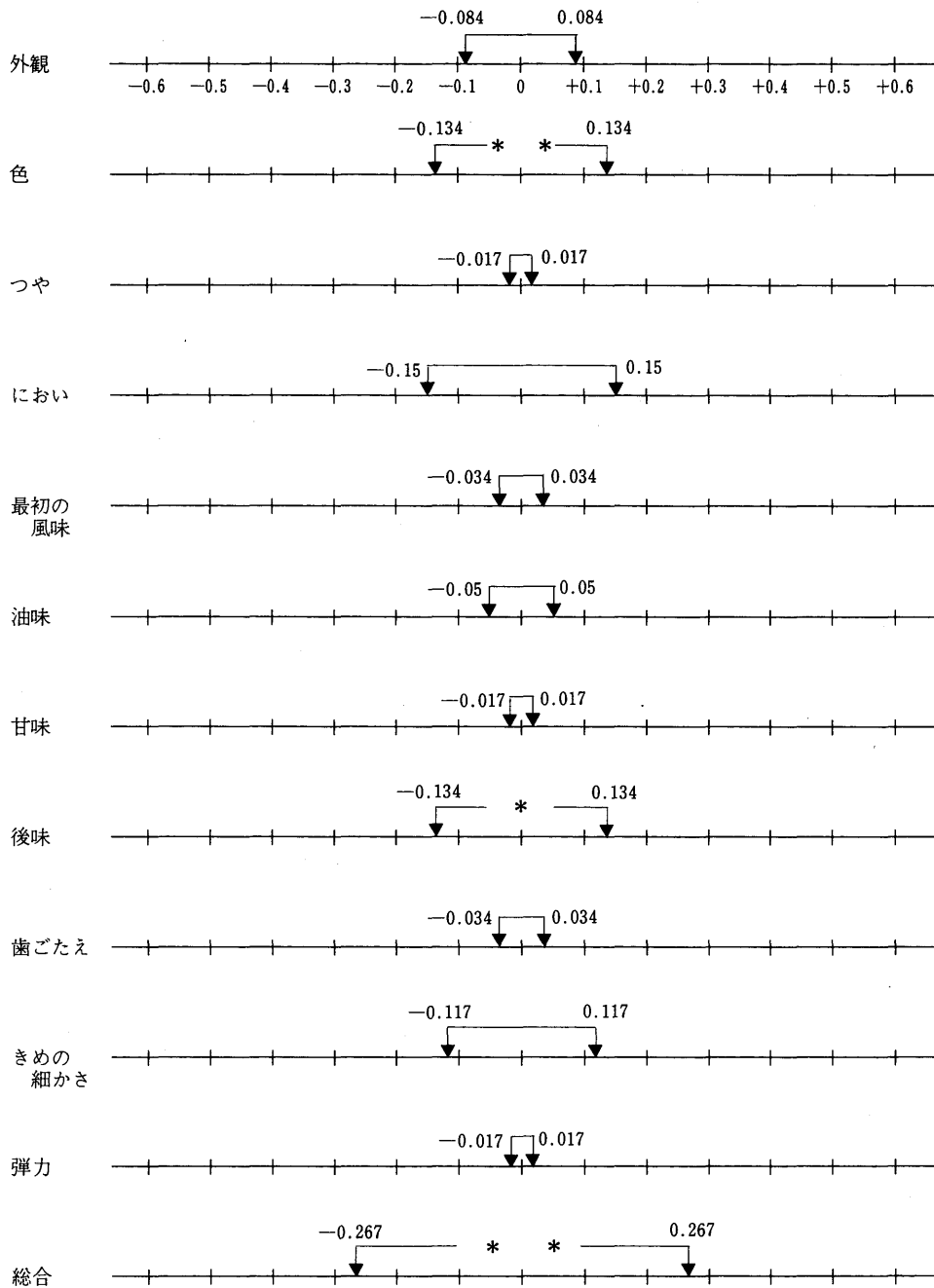


* 5%有意

** 1%有意

表11 〈グリッシーニ〉

S. 62. 12. 22 実施



* 5%有意

** 1%有意

「きめの細かさ」においては有意差はみられず、「外観」「色」「つや」「弾力」「総合」については 1 % 有意差, 「後味」「歯ごたえ」については 5 % 有意差がみられた。

グリッシーニの官能検査の結果は表11の通りである。「外観」「つや」「におい」「最初の風味」「油味」「甘味」「歯ごたえ」「きめの細かさ」「弾力」において有意差がみられず, 「色」「総合」については 1 % 有意差, 「後味」については 5 % 有意差がみられた。

以上の結果から MCT と併用する材料によっては, 十分に MCT の異臭を抑える効果があるのではないかと考えられる。その例として, にんじんパンのにんじん, ココアパンのミルクガラスおよびココア, グリッシーニの粉チーズがあげられる。また各質問項目ごとの結果に注目すると, 「油味」に関しては 6 種類のパンとも有意差がみられなかった。そして「甘味」「歯ごたえ」に関しては 6 種類のうち, 5 種類は有意差がみられなかった。

4. 要 約

1. MCT を添加することによっても Dough の発酵力を強めることができることが判明した。
2. 食パンについて, レオメーターによる硬さの測定をした結果, 製品の柔らかい順は, サラダ油添加, MCT 添加, 油脂無添加であった。
3. 6 種のパンについて, シェッフエの対比較法による官能検査をした結果, MCT と併用する材料によっては, 十分に MCT の異臭を抑える効果があるのではないかと考えられる。その例として, にんじんパンのにんじん, ココアパンのミルクガラスおよびココア, グリッシーニの粉チーズがあげられる。

今後の展開として MCT 特有の異臭を抑える効果をもった材料を用いて, さらに MCT を多く添加してもおいしくいただける MCT パン作りが考えられるので, 更に検討してゆきたいと思う。

本研究にあたり, MCT をご提供下さった日本油脂株式会社に深く感謝の意を表します。また本実験に協力された橋本真理子, 北村智子, 高瀬晶子の諸姉に感謝の意を表します。

文 献

- 1) 森下翠: 油脂, **26** (2), 122.
- 2) A. Bach, H. Schirardin, F. Chanussot, M. Bauer and A. Weryha : J. Nutr., **110**, 686 (1980)
- 3) 吉利和: 内科, **22**, 827 (1968)
- 4) 川北兵藏, 山田光江: 食品の官能検査, 医歯薬出版株式会社, 58 (1978)
- 5) 小野房子, 福島晴子: 臨床栄養 **38** (3), 331 (1971)

(原稿受理 1989年11月27日)