

2007.10.31

## 油脂の栄養と特定保健用食品の開発



日清オイリオグループ株式会社  
青山敏明

## 油脂とは…？

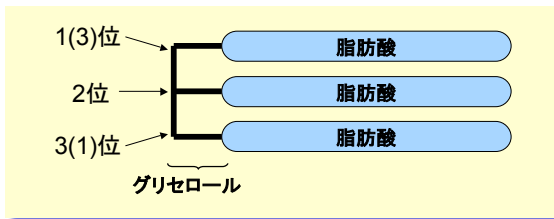
- ・油脂
- ・脂肪
- ・中性脂肪
- ・トリアシルグリセロール
- ・トリグリセリド
- etc.....



= 脂肪酸

## 油脂のかたち(1)

油脂…グリセロールに3つの脂肪酸が結合したもの



トリアシルグリセロール  
トリグリセリド  
中性脂肪

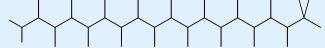
## 脂肪酸の分類

1. 飽和／不飽和による分類

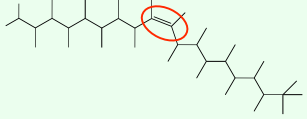
2. 脂肪酸の長さによる分類

## 1. 飽和／不飽和による分類

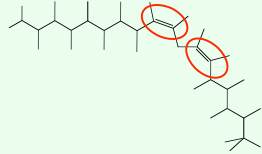
ステアリン酸  
(C18:0)



オレイン酸  
(C18:1)

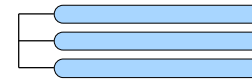


リノール酸  
(C18:2)



## 油脂の『かたさ』

1. 飽和脂肪酸が多い場合

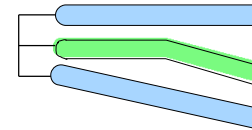


ステアリン酸 (C18:0) など

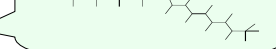


脂肪酸が整列 → 結晶になりやすい → 常温で固体

2. 不飽和脂肪酸が多い場合



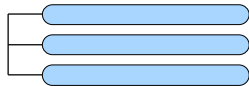
オレイン酸 (C18:1) など



脂肪酸が不揃い → 結晶になりにくい → 常温で液体

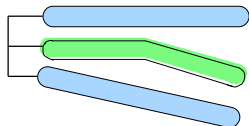
## 油脂の安定性(飽和・不飽和)

1. 飽和脂肪酸



二重結合が無いので、  
酸化安定性が高い

2. 不飽和脂肪酸



二重結合を持っているため、  
酸化されやすく安定性が低い  
(酸化＝劣化)

## 脂肪酸の分類

1. 飽和／不飽和による分類

2. 脂肪酸の長さによる分類

### 脂肪酸組成(分析例)

	C4:0	C6:0	C8:0	C10:0	C12:0	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
ヤシ油			5.8	6.5	51.2	17.6	8.5	2.7	6.5	1.2	
パーム核油			2.2	2.8	49.1	15.1	8.0	2.4	18.4	2.0	
バター	2.3	1.6	1.5	2.2	2.5	8.2	25.8	9.1	32.2	4.9	2.0
クフェア <sup>注)</sup>			48.1	40.3	0.4	0.4	2.6	0.4	3.0	4.1	
大豆油							10.3	3.8	24.3	52.7	7.9
菜種油							4.0	1.7	58.6	21.8	10.8
牛乳	3.1	1.0	1.2	2.6	2.2	10.5	26.3	13.2	32.2	1.6	
人乳	0.4	0.1	0.3	1.7	5.8	8.6	22.6	7.7	36.4	8.3	0.4

注: 主な脂肪酸組成を示した。また、クフェアは、種により脂肪酸組成が大きく異なる。ここでは、C8:0とC10:0の多い種を示した。

## 中鎖脂肪酸

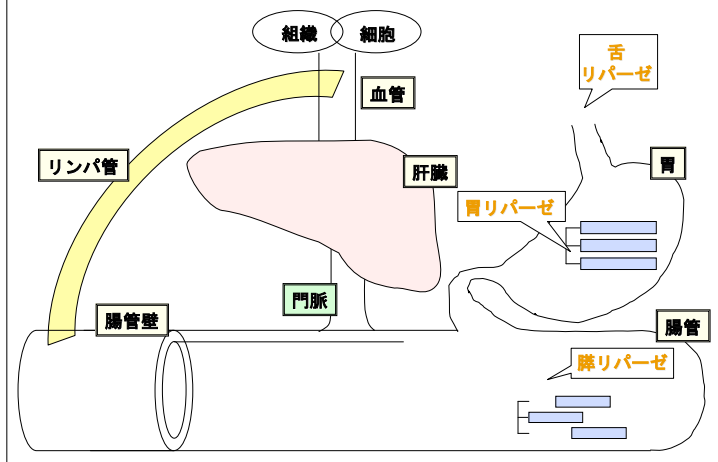
### 栄養特性

- 短時間でエネルギーになりやすい
- 消化・吸収に負担が少ない

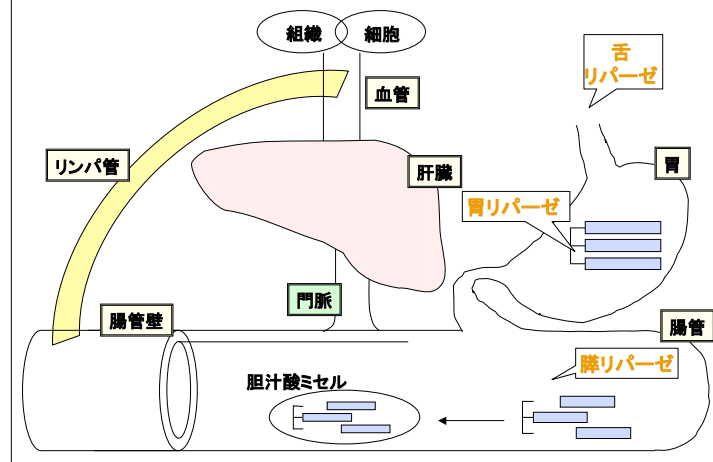
### 使用経験

- 1960年代より、医療用途で利用
- 治療食(未熟児、高脂血症等)→エネルギー補給

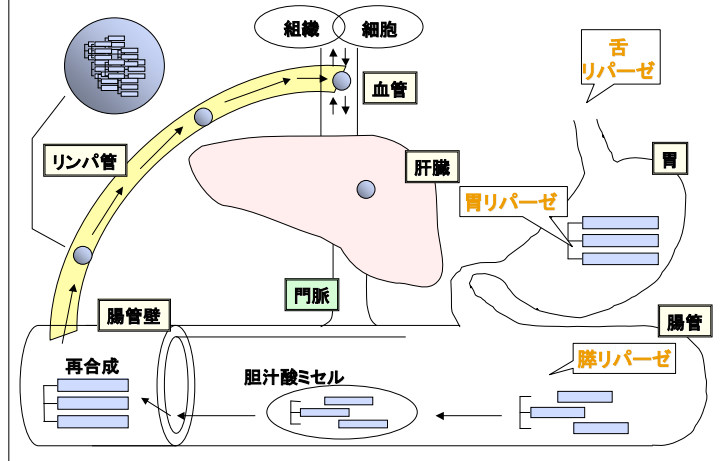
### 一般的な植物油の代謝メカニズム



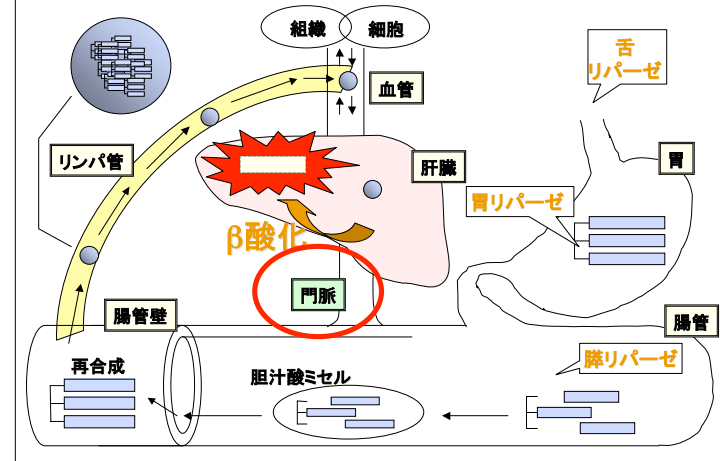
### 一般的な植物油の代謝メカニズム



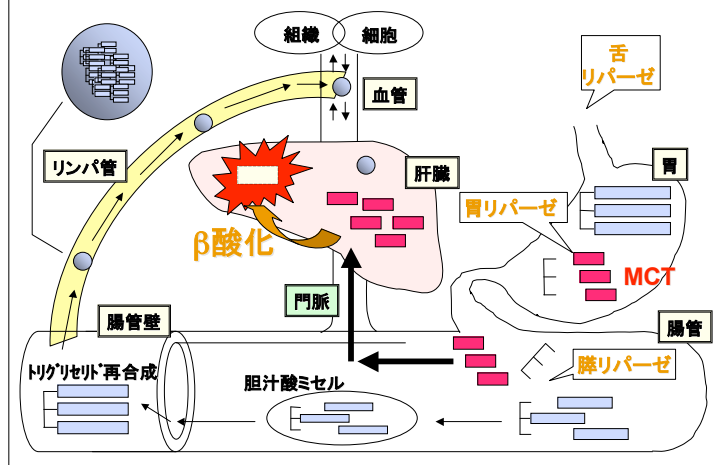
### 一般的な植物油の代謝メカニズム



### 一般的な植物油の代謝メカニズム



### 中鎖脂肪酸の代謝メカニズム



### MCTの有効性の検証

- ①体脂肪蓄積抑制効果
- ②食後血中中性脂肪上昇抑制効果
- ③食事誘発性体熱産性の亢進効果

## MCTの長期摂取ヒト試験

### (対象者)

健康男女 78名 (20-58歳, BMI 24.7kg/m<sup>2</sup>)  
 ※BMI=体重/身長<sup>2</sup>  
 例)身長170cm:71kg  
 ヘルシンキ宣言に則り、医師の指導のもとで実施

### (食事設定)

12週間食事管理  
 エネルギー 2200kcal/日, 脂質 60g/日

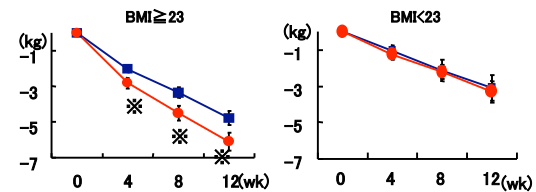
### (試験油脂)

試験群: 中鎖脂肪酸油  
 対照群: 調合油(菜種油+大豆油)

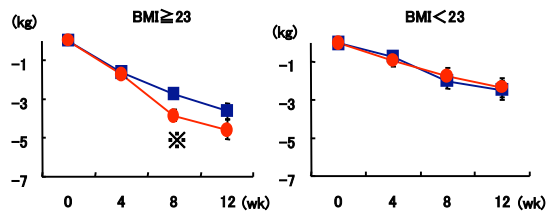
## 試験期間中の食事管理

- ・ エネルギー **2200kcal/day**
- ・ 脂肪 **60g/day**
- ・ 朝食 300kcal 脂肪 12g (試験油脂10g含有)
- ・ 昼食 800kcal 脂肪 25g
- ・ 夕食 600kcal 脂肪 20g
- ・ 果物 (150g)、野菜 (150g)
- ・ 副食 350 ± 210kcal 脂肪 3 ± 2g
- ・ アルコール エタノール換算 25g ≧
- ・ 食事記録シート

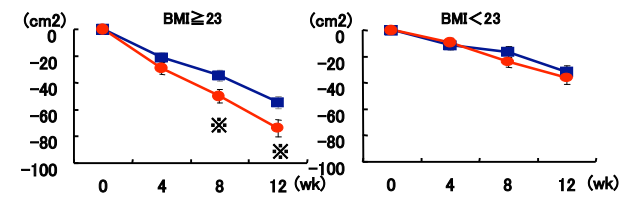
### 体重



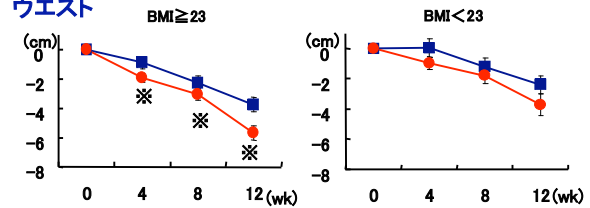
### 体脂肪量



### 腹部脂肪面積



### ウエスト



## MCT摂取後の血中中性脂肪動態試験

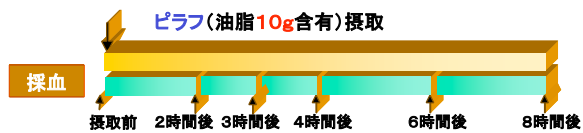
・試験方法: ダブルブラインド・クロスオーバー法

・被験者: 健康人(男性)

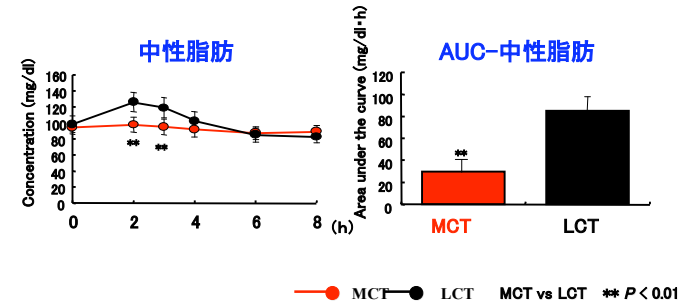
被験者数 29  
 BMI  $24.7 \pm 0.4 \text{ kg/m}^2$   
 年齢  $24.1 \pm 0.8 \text{ y (mean} \pm \text{SEM)}$

・試験油脂: MCT, LCT(菜種油:大豆油=7:3;w/w)

・試験スケジュール



## MCT摂取後の血中中性脂肪の変化



M. Kasai et al, *J Oleo Sci*, 52 (4) 197-204, (2003).

## MCT摂取後のエネルギー消費試験

●試験方法  
 ダブルブラインド・クロスオーバー試験

●被験者  
 健康人男性8名 年齢:  $26.8 \pm 0.7$ 歳  
 BMI:  $22.7 \pm 0.8 \text{ kg/m}^2$

MCT, LCT(菜種油:大豆油=7:3;w/w)

●測定項目  
 酸素消費量、二酸化炭素排出量  
 身長、体重

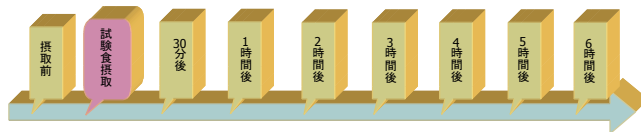
●測定機器  
 エアロモニター-AE300(ミナト医科学機)

●試験スケジュール  
 試験前日21時以降、12時間の絶食。

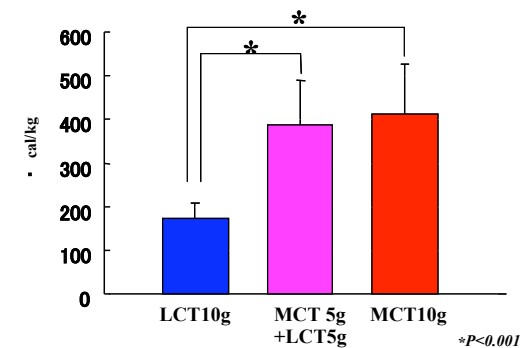
●試験油脂  
 飲料(試験油脂含量: 10g/200mL)

試験飲料の油脂含量と熱量	LCT (g)	MCT (g)	油脂10gあたり (kcal)	飲料200mlあたり (kcal)
MCT10g含有飲料	0.0	10.0	84.0 <sup>**</sup>	242
MCT 5g含有飲料	5.0	5.0	87.0 <sup>**</sup>	246
LCT10g含有飲料	10.0	0.0	90.0	250

<sup>\*\*</sup>MCT1g=8.4kcal, LCT1g=9.0kcalとして計算



## 食事誘発性体熱産生(6時間)の累積



M. Kasai et al, *J Nutr Sci Vitaminol.*, 48 (6) 536-540, (2002).

**なぜ？**

こんなに良い効果がある中鎖脂肪酸が使われていなかったのか？

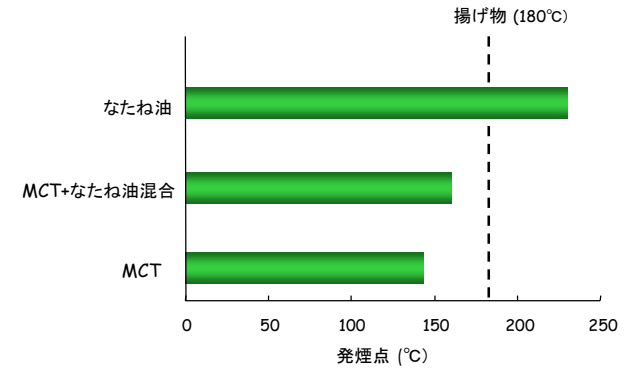
**理由①**

**発煙点の問題**

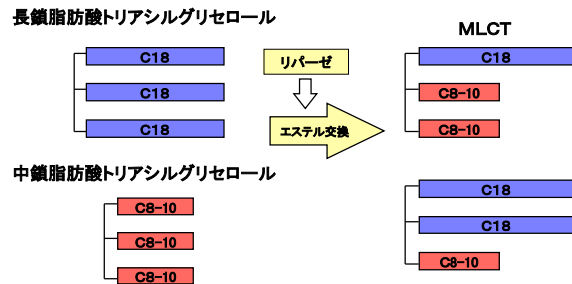
**理由②**

**泡立ちの問題**

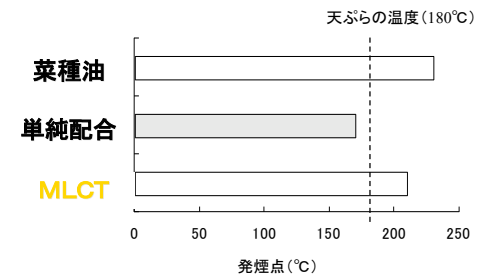
### MCTの発煙点



### 中・長鎖脂肪酸トリアシルグリセロール(MLCT)

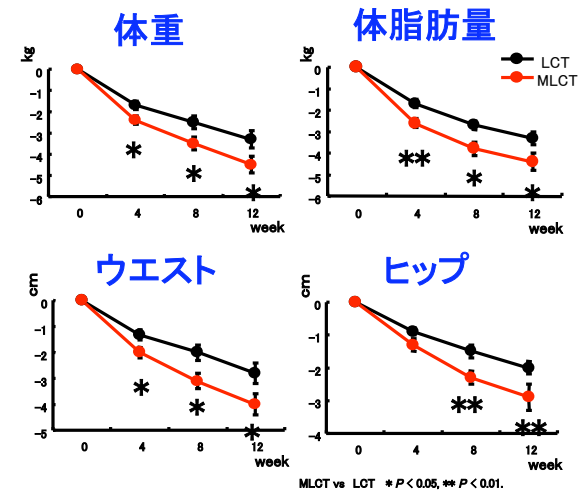


### ～発煙点の実験データ～

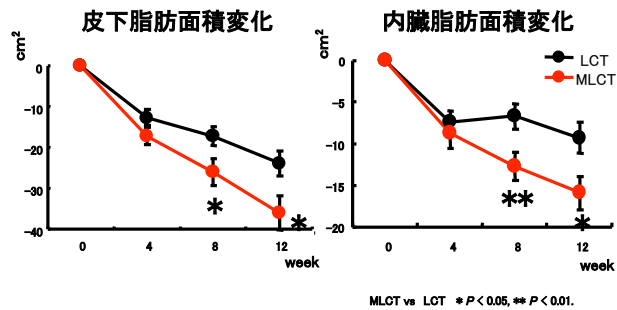


## MLCTの体脂肪蓄積に及ぼすヒト試験

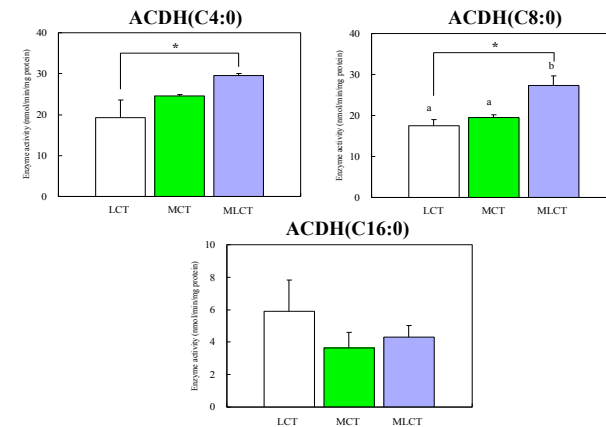
**対象:** 健康人男女82名  
**平均BMI:** 24.6  
**試験法:** 二重盲検法  
**試験群:** ①調合サラダ油  
           ②ヘルシーリセット  
           (14g中に中鎖脂肪酸1.6g含有)  
**摂取:** 14g、12週間  
**食事管理:** 約2200kcal  
           脂質64~70g  
**測定:** 体重、体脂肪、  
           内臓脂肪等  
 ヘルシンキ宣言に従い、倫理委員会承認を  
 経て試験を実施。



## 腹部脂肪量

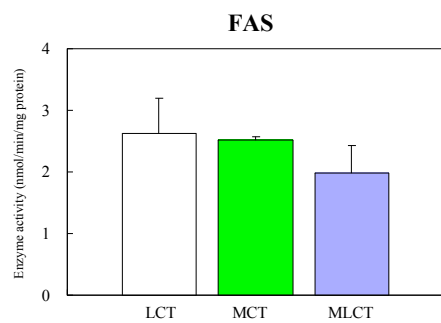


## ミトコンドリアβ酸化酵素活性





## 脂肪酸合成系酵素活性



お疲れさまでした。

おわり