

食品安全モニター会議

食品に含まれる トランス脂肪酸 について

食 品 安 全 委 員 会 委 員

お茶の水女子大学

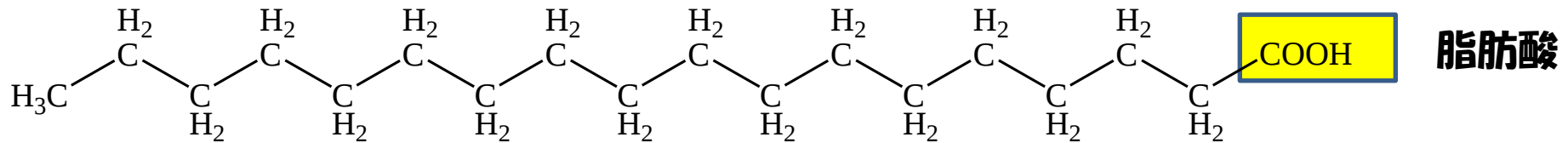
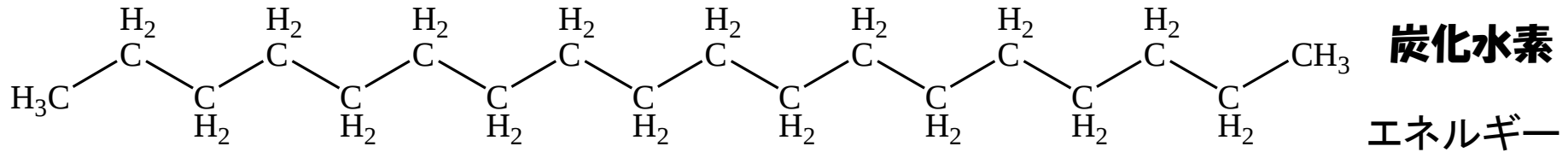
大学院人間文化創成科学研究科自然・応用科学系

生活科学部食物栄養学科

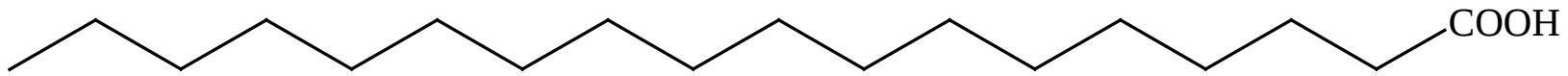
村 田 容 常

トランス脂肪酸(トランス酸)って何？

脂肪酸とは何？



III

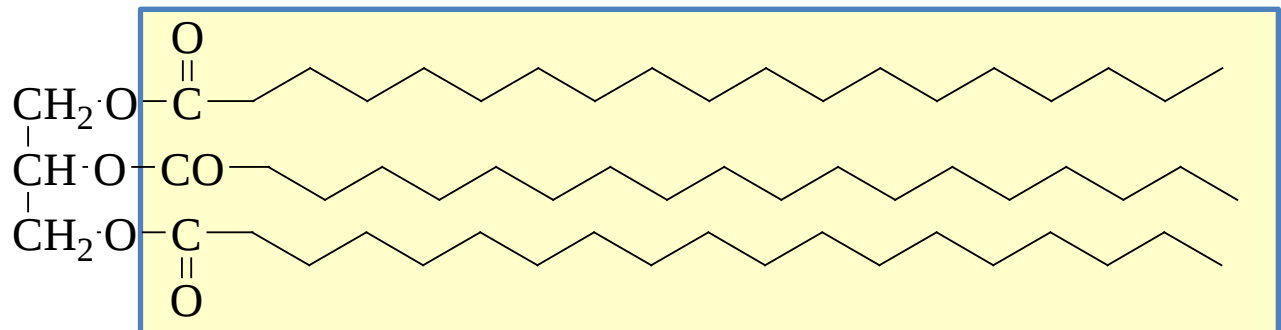


脂肪とは何？

有機溶媒に溶ける一群の有機化合物

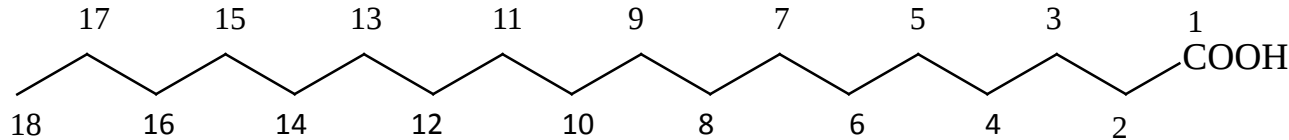
脂肪酸

中性脂肪
複合脂質
ステロール



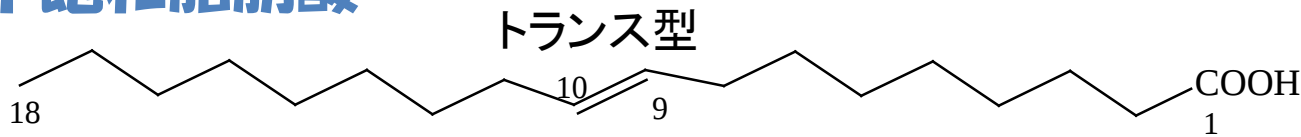
トランス脂肪酸(トランス酸)って何？

飽和脂肪酸

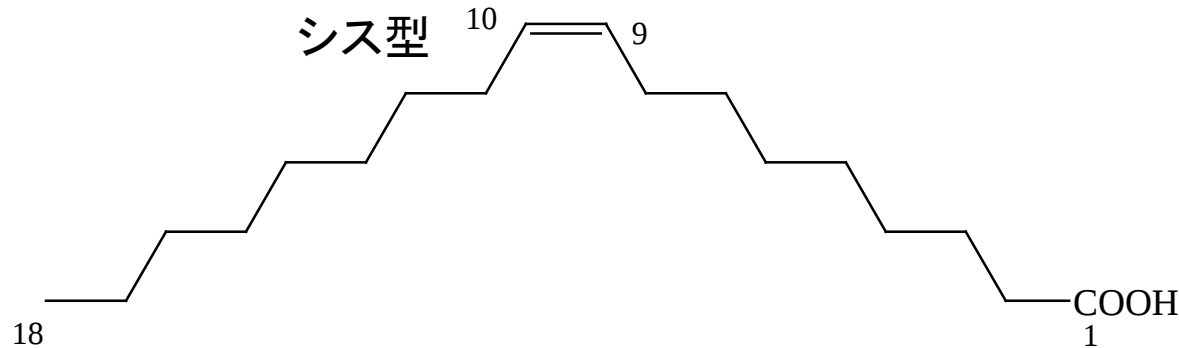


ステアリン酸
m.p. 69.6°C

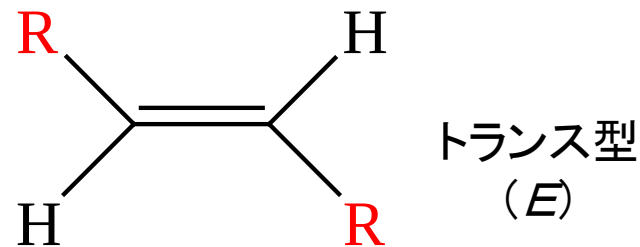
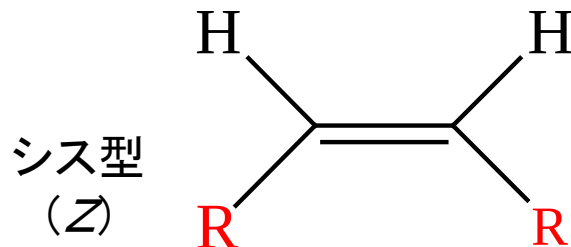
不飽和脂肪酸



エライジン酸
m.p. 46.5°C



オレイン酸
m.p. 13.4°C



脂肪酸って必要なの

エネルギー源

糖質、タンパク質より、2倍高エネルギー

母乳 脂肪3.8% 乳糖7.1%、タンパク質1.0%

牛乳 脂肪3.7% 乳糖4.8% タンパク質3.4%

必須脂肪酸

ヒトが作れない脂肪酸がある

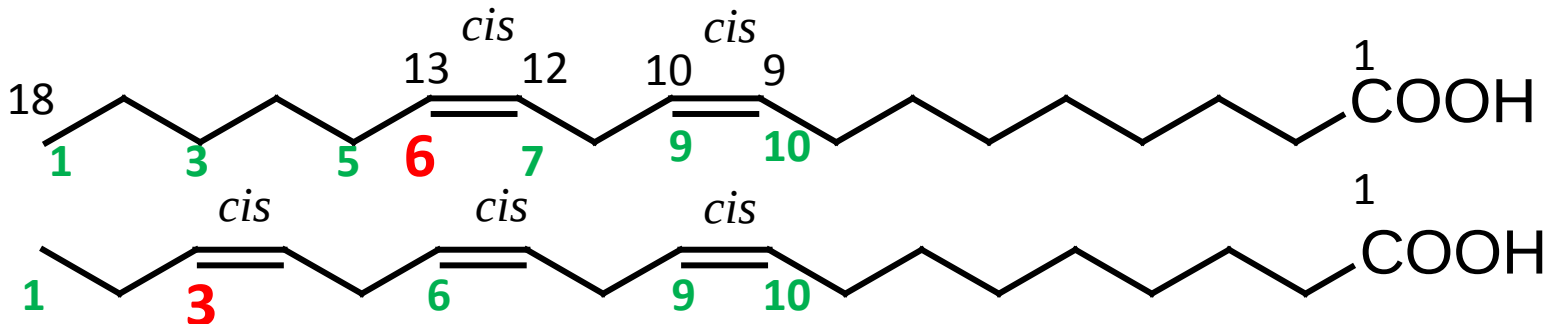
多価不飽和脂肪酸 (PUFA)

リノール酸→アラキドン酸

n-6系脂肪酸

α -リノレン酸→EPA, DHA

n-3系脂肪酸

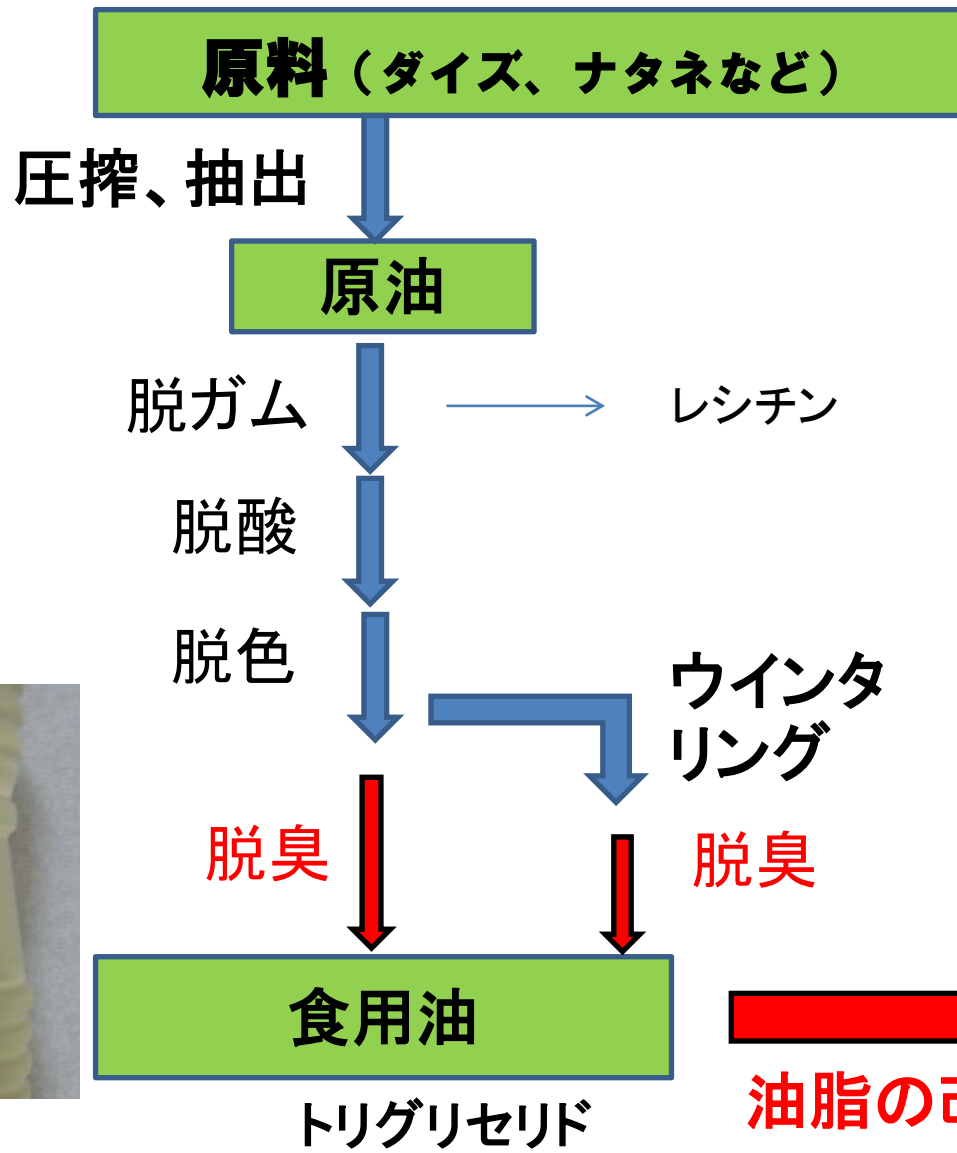


脂肪酸の例

	炭素数	二重結 合数	二重結 合 の型	脂肪酸名	食品例
飽和	16	0		パルミチン酸	パーム油、バター、牛乳、 畜肉
	18	0		ステアリン酸	チョコレート、牛
	18	1	シス	オレイン酸	オリーブ油、キャノーラ油、 サフラワー油、畜肉
	18	2	シス	リノール酸	サフラワー油(在来)、大 豆油、コーン油
	18	3	シス	α -リノレン酸	エゴマ油
不飽和	20	5	シス	エイコサペンタエン酸	魚油
	22	6	シス	ドコサヘキサエン酸	魚油
	18	1	トランス	エライジン酸	工業由来
	18	1	トランス	バクセン酸	反芻動物の脂、牛乳
	18	2	トランス	リノエライジン酸	工業由来

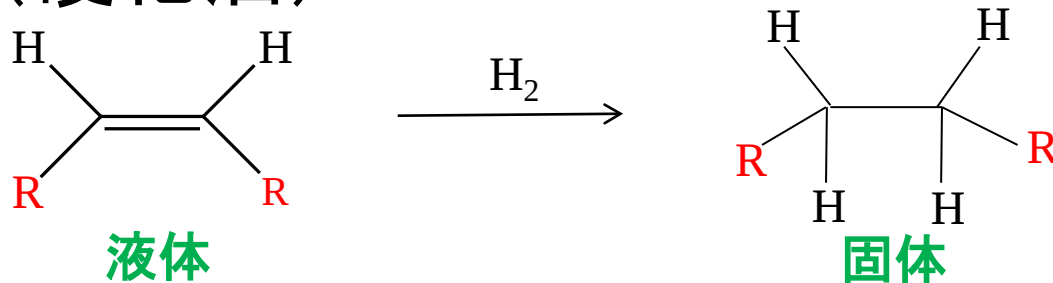


食用油はどうやって作られるの (植物油脂の製造法)



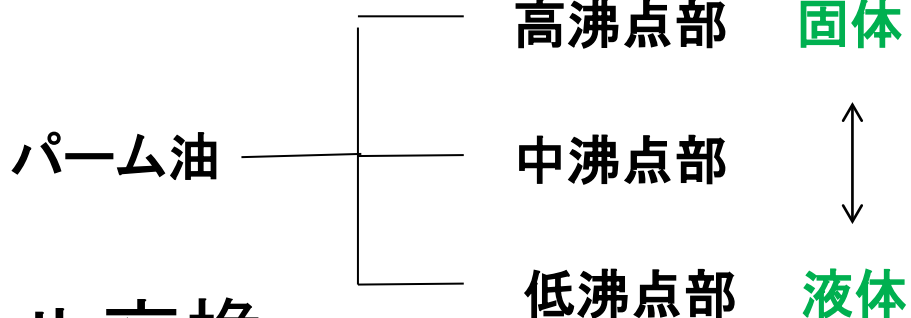
液体油から固体脂を作る方法 (油脂の改良法)

水素添加(硬化油)



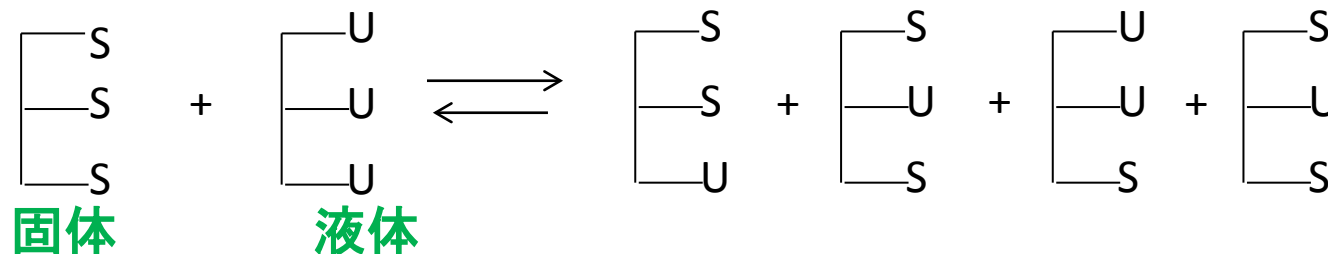
トランス酸
が生じる

分 別



トランス酸
は生じな
い

エステル交換



トランス酸
は生じな
い

トランス脂肪酸の分類と生成

トランス脂肪酸

工業由来
(植物油由来)

反芻動物由来

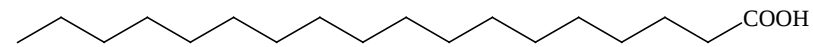
胃の中で微生物により生成され。乳製品や肉に含まれる

硬化油
(部分水素添加)

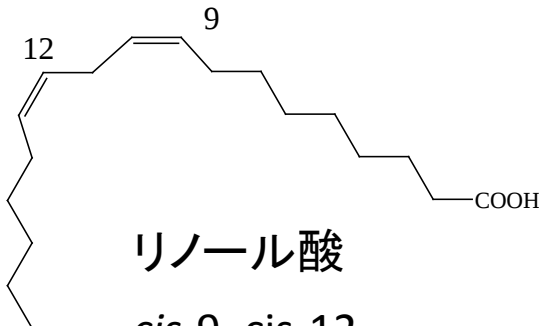
高温、高圧
触媒

食用植物油
(脱臭操作)

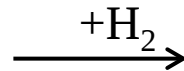
200℃以上の高温
処理で生成



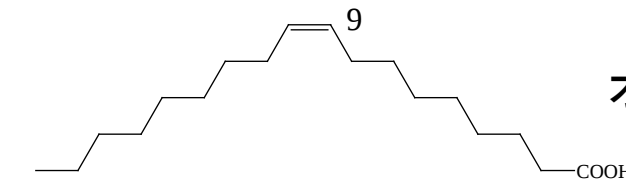
+H₂ ↑ ステアリン酸



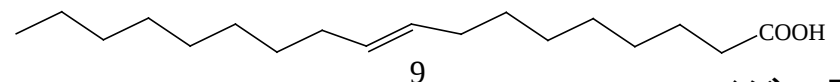
リノール酸
cis-9, cis-12



高温 (ca. 120℃)
高圧 (50-50psi)
触媒 (Niなど)



オレイン酸
cis-9



エライジン酸
trans-9

トランス脂肪酸は必要なの

- エネルギー源になる
- 栄養学的には不可欠ではない
- 油脂の改良(硬化、脱臭)に伴い生成する
- 牛や豚などの反芻動物由来の食品や油脂には必ず入っている
- 様々な油脂を摂取すると摂取される

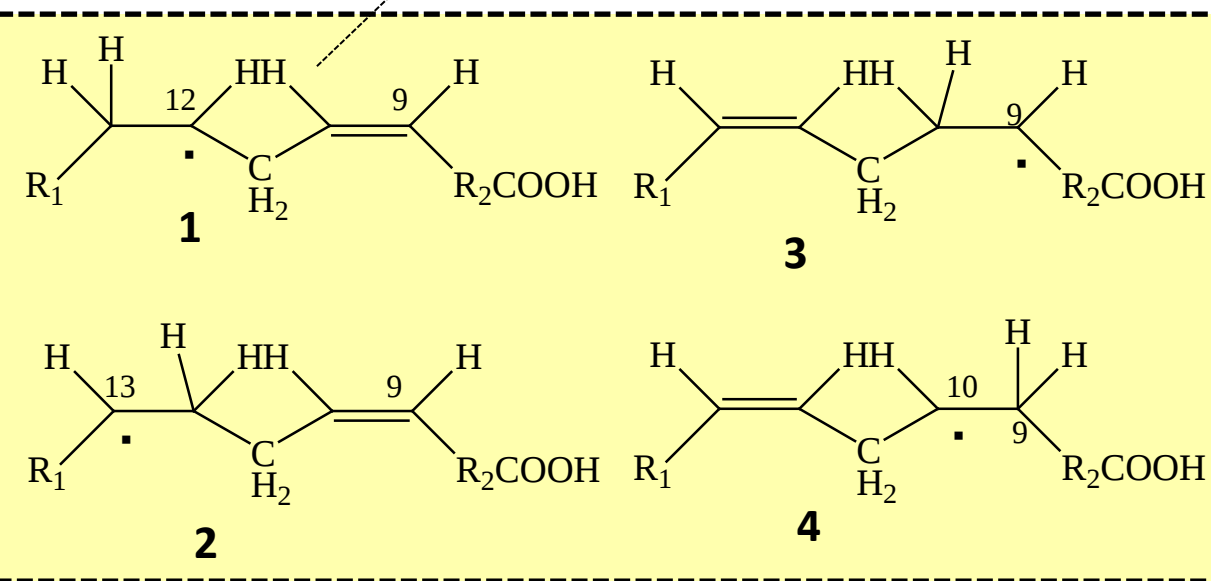
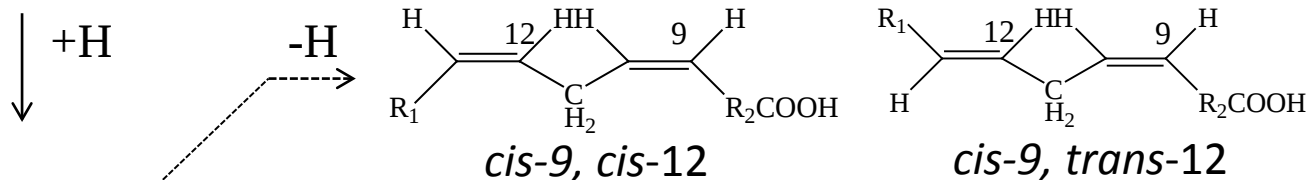
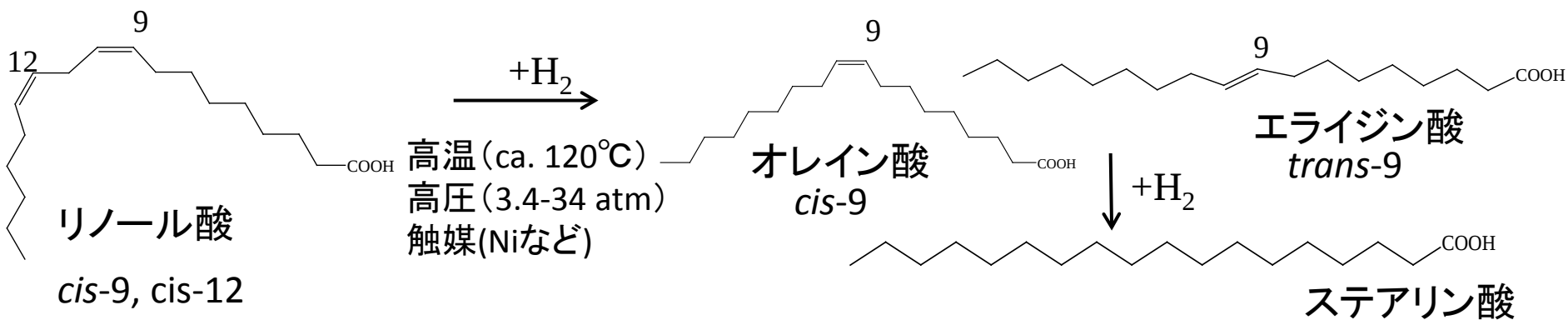
硬化油や反芻動物脂肪中のトランス異性体の 代表的割合

(総トランスC18:1異性体に対する%)

二重結合位置 (末端メチルから)	硬化油	牛乳脂肪	羊乳脂肪	ヤギ乳脂肪
16 (n-2)	1	6～8	8	10
15 (n-3)	2	4～6	6	6
14 (n-4)	9～12	8	8	9
13 (n-5)		6～7	7	8
12 (n-6)	8～13	6～10	7	9
11 (n-7) バクセン酸	10～20	30～50	47	37
10 (n-8)	10～20	6～13	9	10
9 (n-9) エライジン酸	20～30	5～10	5	60
6～8 (n-10～n-12)	14～18	2～9	2	3
n-13	2	<1	<1	<1
n-14	1	<1	<1	<1

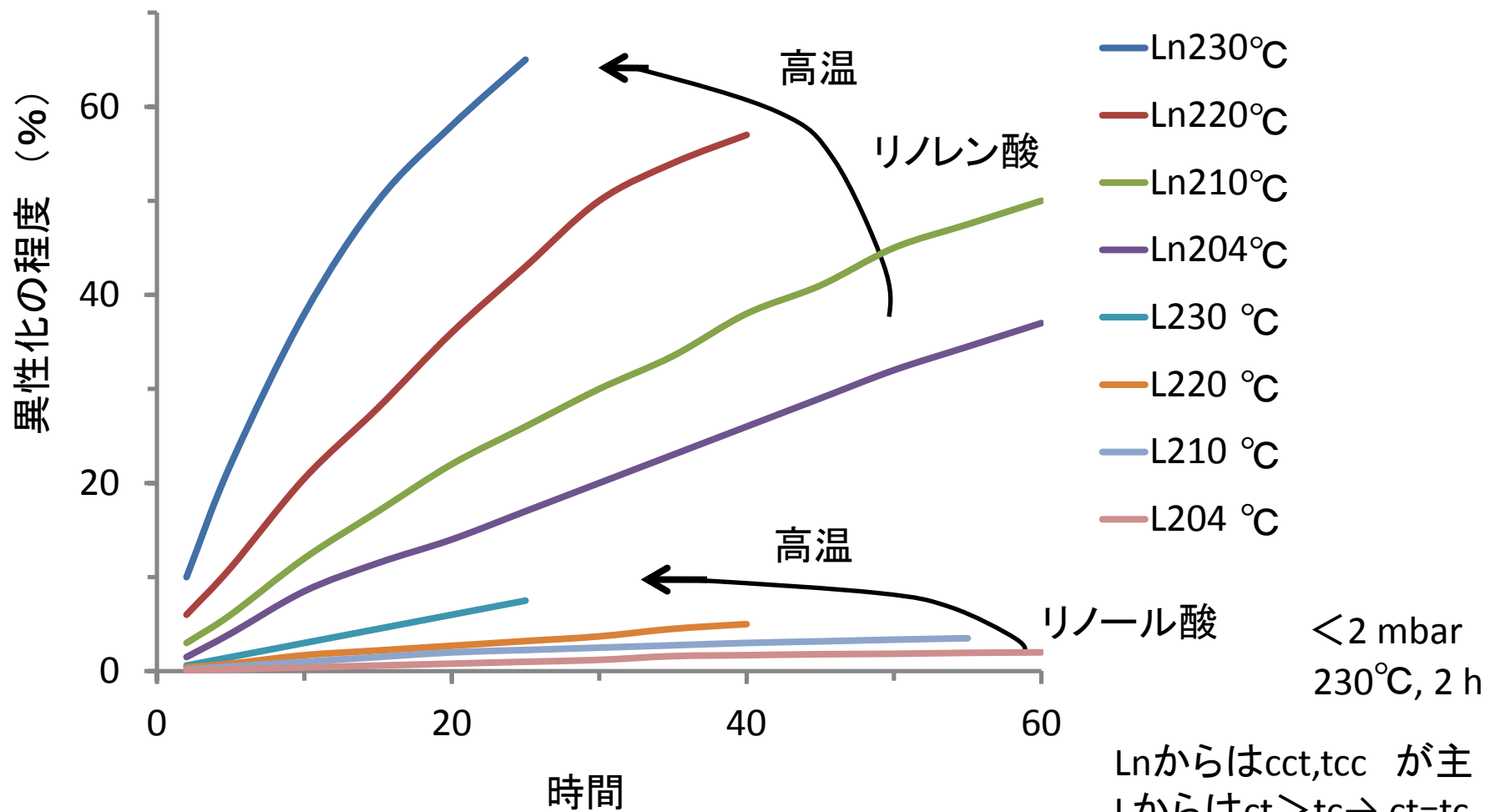
Prechtら, Lipid, 36, 827 (2001). Wolffら, Lipids, 35, 815 (2000), Seppanenら, J. Chromatog. B Biomed. Appl., 687, 371 (1996)

硬化油におけるトランス脂肪酸の生成



1 $\rightarrow$ *cis*-9, *trans*-12
 1, 2 $\rightarrow$ *cis*-9
 $\rightarrow$ *trans*-9, *trans*-10
 2 $\rightarrow$ *cis*-9, *trans*-13
 3 $\rightarrow$ *trans*-8, *cis*-12
 3, 4 $\rightarrow$ *cis*-12
 $\rightarrow$ *trans*-12, *trans*-11
 4 $\rightarrow$ *trans*-9, *cis*-12

キャノーラ油のパイロット脱臭におけるリノール酸 (L) とリノレン酸 (Ln) の異性化の程度



Kemenyら、JAACS, 78, 973 (2001)を改変

食品に含まれるトランス脂肪酸 評価書

2012年3月
食品安全委員会

自ら評価

トランス脂肪酸摂取量推計
食品中の脂肪酸含有量調査結果
ヒトにおける疫学調査結果
など

各国の総トランス脂肪酸摂取量に対する食品群の寄与比率（％）

食品群	英国 (19-64歳)	英国 (4-18歳)	豪州	ニュージーランド	米国	欧州
穀類及びその製品	26	28	20	13	34	17
ペストリー及びその混合品			14	10		4
乳及びその製品	16	17	29	20		18
卵及びその製品	3	2				
ファットスプレッド、油脂、ショートニング	18	13	13	38	21	36
肉類	21	15	13	9		11
魚及び魚介類	3	2				
野菜(ポテトを除く)	1		7	2		
ポテト、塩味スナック	6	10	1	2	13	5
菓子	4	8		3		
飲料	0					
その他	3	1	3	3		4
反芻動物					21	

日本における各食品群からのトランス脂肪酸摂取量の推定(H18年度)

食品群	一日摂取量 (g/日)	一日摂取割合 (%)	含有量 (g/100 g)
穀類	0.111～0.114	12.0	0.0247～0.0253
豆類	0.0121～0.0159	1.5	0.0196～0.0258
種実類	0.0019～0.0025	0.2	0.0917～0.118
魚介類	0.0532～0.0536	5.7	0.0644～0.0682
肉類	0.106～0.113	11.6	0.136～0.145
卵類	0.0095～0.0162	1.4	0.0276～0.0472
乳類	0.131～0.134	14.1	0.0969～0.0991
油脂類	0.185～0.195	20.2	1.77～1.86
菓子類	0.167～0.171	18.0	0.654～0.670
調味料・香辛料類	0.140～0.143	15.1	0.153～0.155
合計	0.918～0.962	100.0	

我が国における食品中のトランス脂肪酸含有量の推移

試料		H18	H22	減少率
マーガリン	一般用	5.90 g (5.28 g)	3.13 g (3.13 g)	約47% (約41%)
	業務用	9.04 g	0.82 g	約61%
ファットスプレッド	一般用	4.97 g (2.48 g)	2.01g (2.01 g)	約60% (約19%)
	業務用	6.77 g	3.87 g	約43%
ショートニング	一般用	21.1 g (31.2 g)	3.38 g (3.38 g)	約84% (約89%)
	業務用	13.1 g	0.59 g	約95%

含有量は100g中の平均値
一般用の()内は同一銘柄の平均値

マーガリン 一般用6点、業務用6点
ファットスプレッド一般用4点、業務用4点
ショートニング一般用1点、業務用9点

**全体としては減少している
製品によるばらつきが大きい**

我が国における食品中の飽和脂肪酸含有量の推移

試 料		H18	H22	増加率
マーガリン	一般用	21.9 g (22.4 g)	23.3 g (23.3 g)	約6% (約4%)
	業務用	29.9 g	40.9 g	約38%
ファットスプレッド	一般用	21.3 g (27.2 g)	25.8g (25.8 g)	約21% (約-5%)
	業務用	21.7 g	25.1 g	約16%
ショートニング	一般用	22.6 g (19.8 g)	47.3 g (47.3 g)	約109% (約139%)
	業務用	23.9 g	45.4 g	約90%

含有量は100g中の平均値
一般用の()内は同一銘柄の平均値

Cf. ファットスプレッド
水分の多い、マーガリン

**全体としては増加している
製品によるばらつきが大きい**

各国におけるトランス脂肪酸摂取量推計

国名	1996 ～	2000 ～	2002 ～	2003 ～	2005 ～	2007 ～	2009～2010
アメリカ	(2.6%, 5.3 g/d)	(5.6 g/d)		(2.0%男 1.9%女)			
カナダ				2.2%			
スウェーデン	(1.1%男 1.1%女)						
イギリス	(1.3%)	1.3- 1.4%	(1.3%男 1.2%女)			1.0%	
ドイツ	(0.8%男 0.9%女)						
オーストラリア					0.6%		0.6% (2-16歳) 0.5% (17歳以上)
ニュージーランド	1.4-1.5%				0.7%		0.6% (5-14歳) 0.6% (15歳以上)
中国				(0.2%男 0.2%女)			
韓国							0.11% (子供) 0.13% (10代) 0.064%(成人)
日本	(0.7%)			(0.3%男 0.5%女)		0.3-0.6% 0.5 g/d	(0.8%男 0.7%女)

平均エネルギー比%
もしくは
平均摂取量g/day

※ 表中、太字数字は政府機関等による推計、(細字数字)は研究者による推計

日本人のトランス脂肪酸摂取量の推定

食品安全委員会 H22年度食品安全確保総合調査

解析対象者 32,470人

算出方法

- ①トランス脂肪酸の摂取量を個人ごとに算出
- ②性・年齢階層別に代表値(平均値、標準偏差、中央値)を算出
- ③摂取量の95パーセンタイル値および99パーセンタイル値も算出

使用データ

食品摂取情報に関するデータ

→国民健康・栄養調査の対象個人ごとのデータ

食品中のトランス脂肪酸含有量に関するデータ

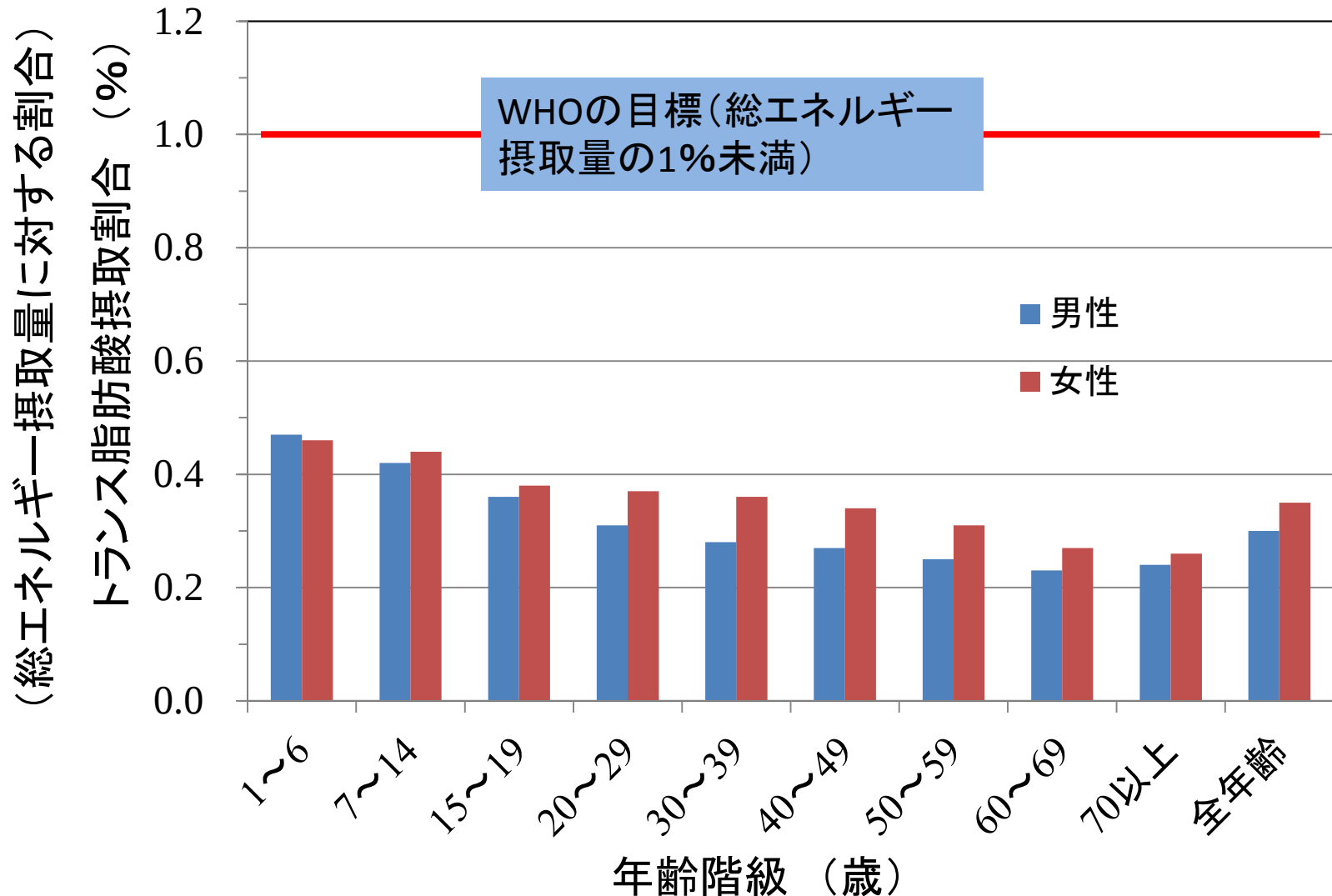
→H17～H19年度の農林水産省の調査研究

H18年度の食品安全委員会 評価基礎資料調査報告書

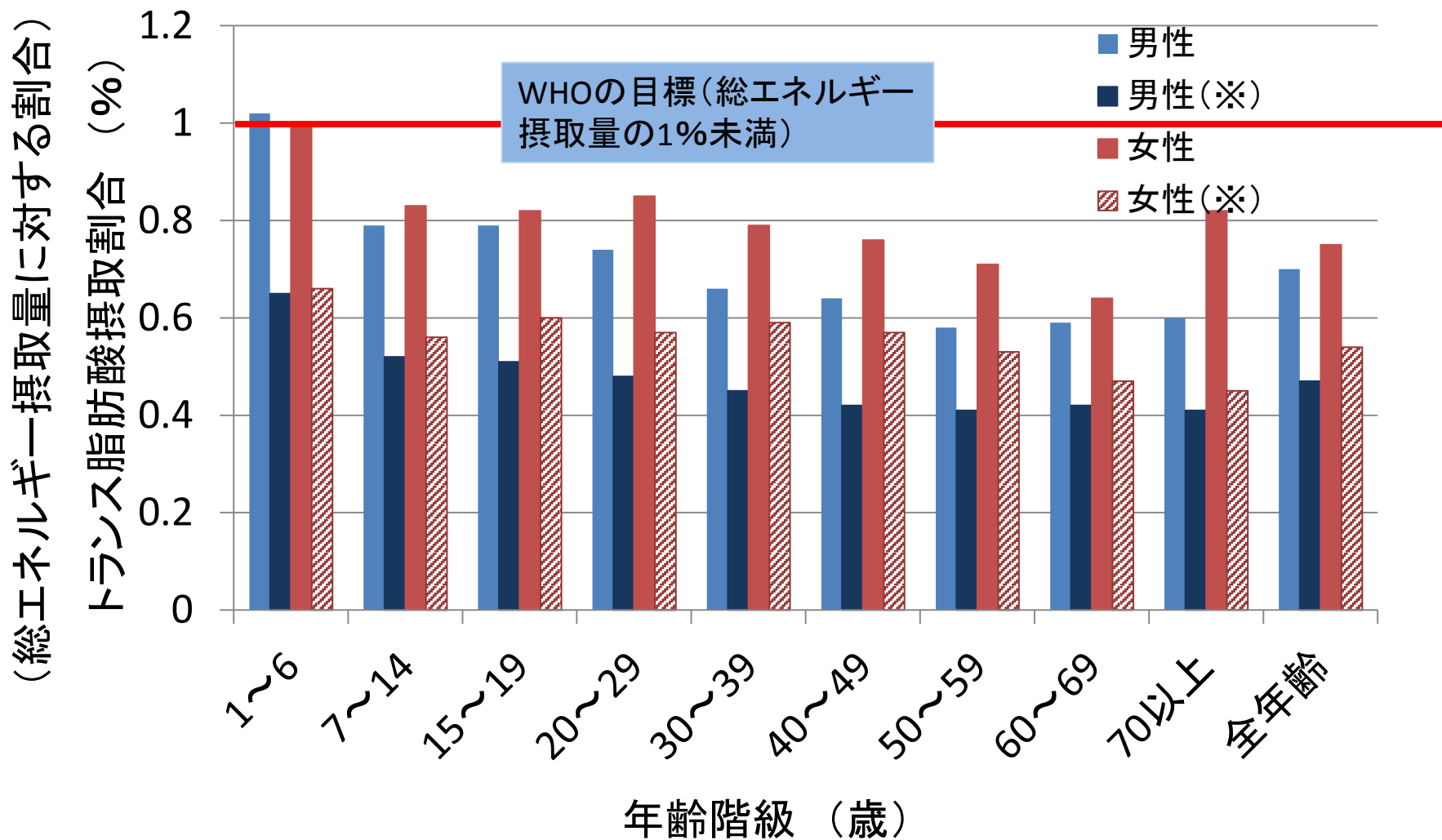
日本人のトランス脂肪酸摂取量の推定結果 (平均値)

平均値 0.666 g/日 エネルギー比 0.31%

中央値 0.544 g/日 エネルギー比 0.27%

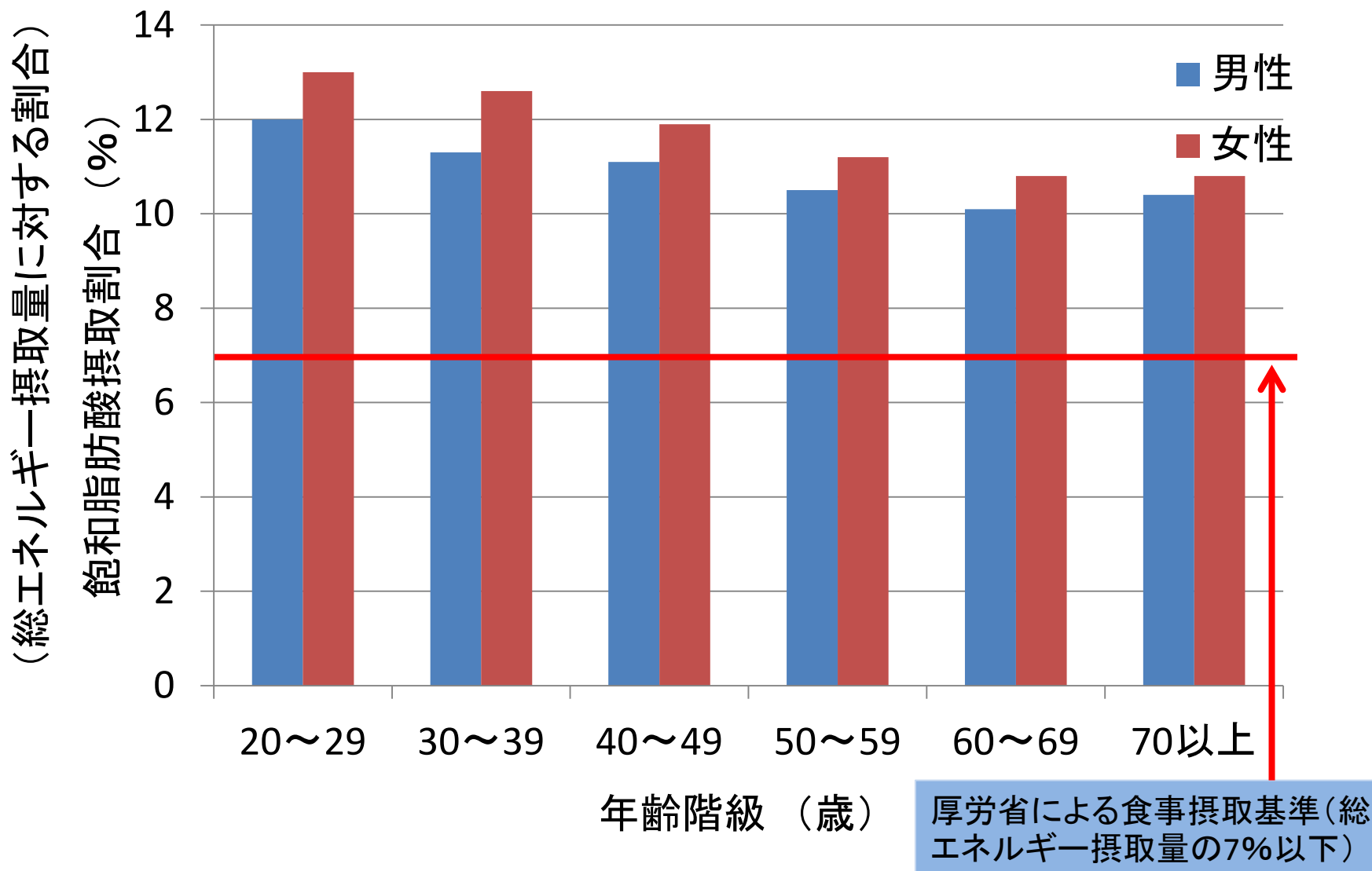


日本人のトランス脂肪酸摂取量の推定結果 (95パーセンタイル値)

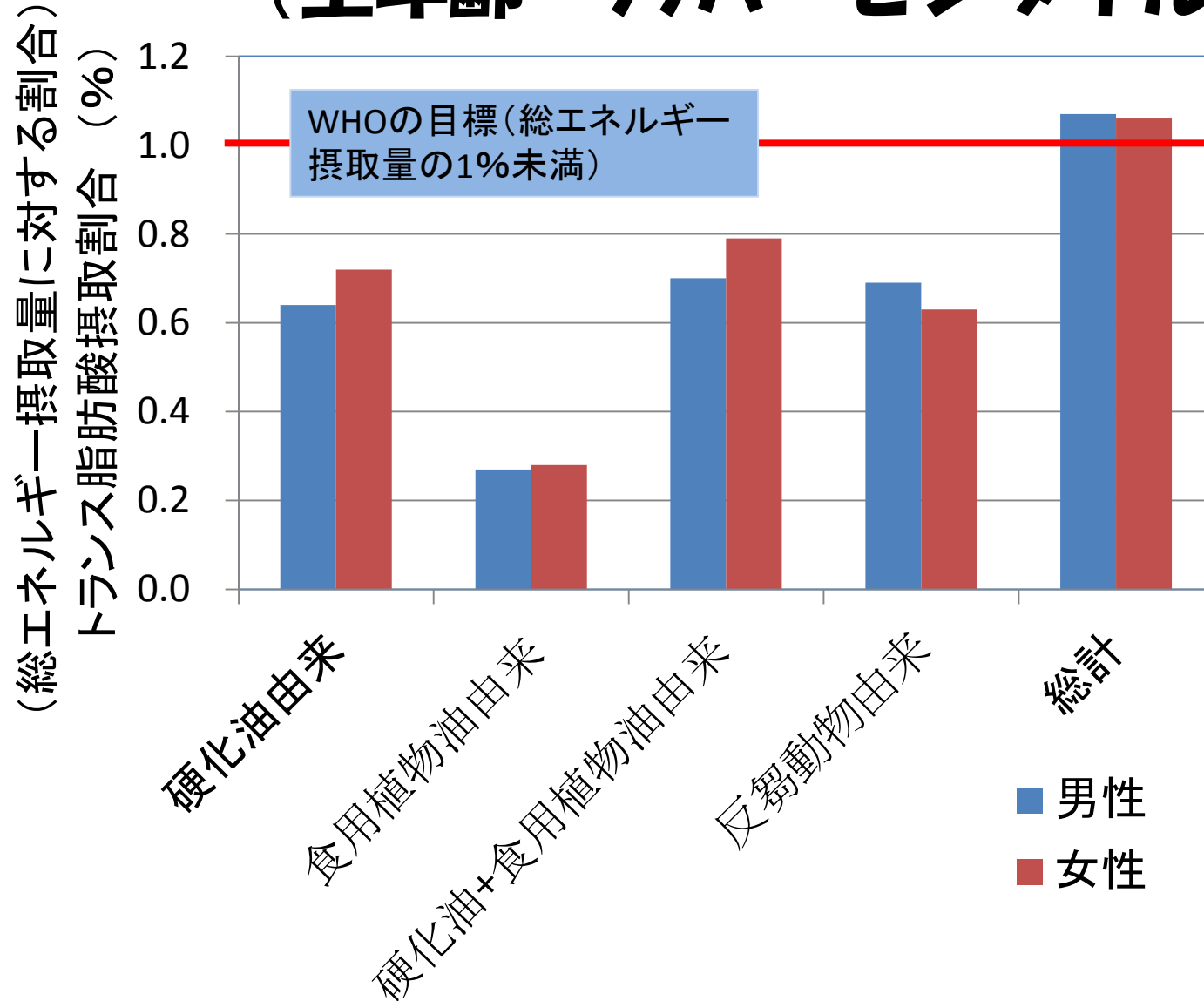


グラフの「※」は、反芻動物由来以外のトランス脂肪酸の摂取割合を示す。

日本人の飽和脂肪酸摂取量の推定結果 (95パーセンタイル値)



日本人のトランス脂肪酸摂取量の推定結果 (全年齢 99パーセンタイル値)



99パーセンタイル値
エネルギー
3638 kcal
脂質エネルギー
48.1%

中央値
エネルギー
1851 kcal
脂質エネルギー
25.3%

日本人のトランス脂肪酸摂取量の推定 結果のまとめ

- 平均値は、エネルギー比1%を大きく下回る
摂取量0.666 g/日、エネルギー比0.31%
硬化油及び食用植物油由来に限定すると、95
パーセンタイル値でも、全年齢、階級でエネルギー
比1%を超えない。
- 男女とも年齢が低いほど、摂取量(エネルギー比)が高い傾向。

冠動脈疾患との関連

- 欧米の4つのコホート研究により、**トランス脂肪酸を多く摂取していた人で冠動脈疾患が増加することが示されている。**
- **トランス脂肪酸摂取量のエネルギー比2%の増加は、23%の冠動脈疾患増加をもたらすことが推定される(コホート研究のメタアナリシス)。**

日本人の急性心筋梗塞

高血圧 4.80 (3.80-5.95)

現在喫煙 3.39 (2.78-4.18)

糖尿病 3.44 (2.50-4.75)

家族歴 1.84 (1.03-2.62)

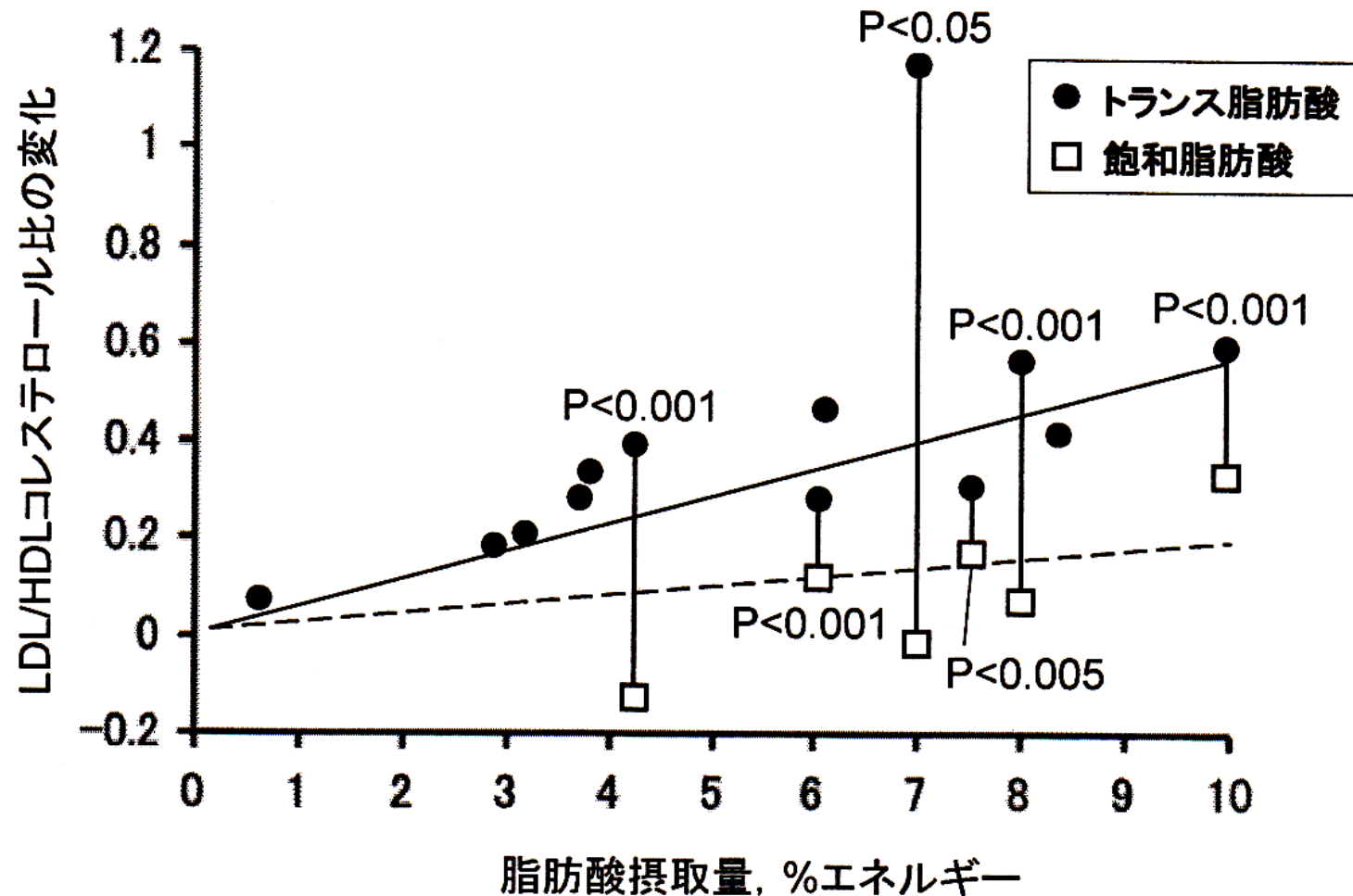
Kawanoら, Cir. J., 70,3 (2006)

冠動脈疾患との関連（2）

危険因子（リスクファクター）に関する研究

- LDL-コレステロールの増加、HDL-コレステロールの減少、一般的に認められた動脈硬化症の危険因子
- トランス脂肪酸は、LDL-コレステロール/HDL-コレステロール比を増加させる
- 主要危険因子（喫煙、糖尿病、高血圧）と比べると、冠動脈疾患のリスクはかなり小さい。
- 反芻動物由来のトランス脂肪酸と冠動脈疾患の関係は低いと考えられた

脂肪酸摂取量とLDL/HDL- コレステロール比の変化との関係



FAO/WHO

- 心血管系疾患リスクを低減し、心血管系の健康を増進するための勧告事項（目標）
 - ➡ **トランス脂肪酸量が非常に低い食事の摂取、すなわち総エネルギー摂取量の1%未満とすべき**
- トランス脂肪酸の平均一日摂取エネルギーの1%未満にすべきとの現在の勧告（目標）基準を見直す可能性
 - ➡ **勧告（目標）基準は集団の平均値であり、高摂取群が考慮されていないため**

トランス脂肪酸の摂取に関する結論

- トランス脂肪酸はヒトに不可欠なものではない
- 日本人の大多数はWHOの目標(1%未満)を下回っている。
- 通常の食生活では、健康への影響は小さい
- 脂質に偏った食事をしている人は、留意が必要
- 脂質は重要な栄養素

脂質の過剰摂取を避け、バランスの良い食事を心がけましょう

ご静聴
ありがとうございました

