

2024年 9月 8日(日)

放送大学東京足立学習センター 公開講演会

健康に良い油、 “オメガ3脂肪酸”とは？

お茶の水女子大学 名誉教授

小林 哲幸

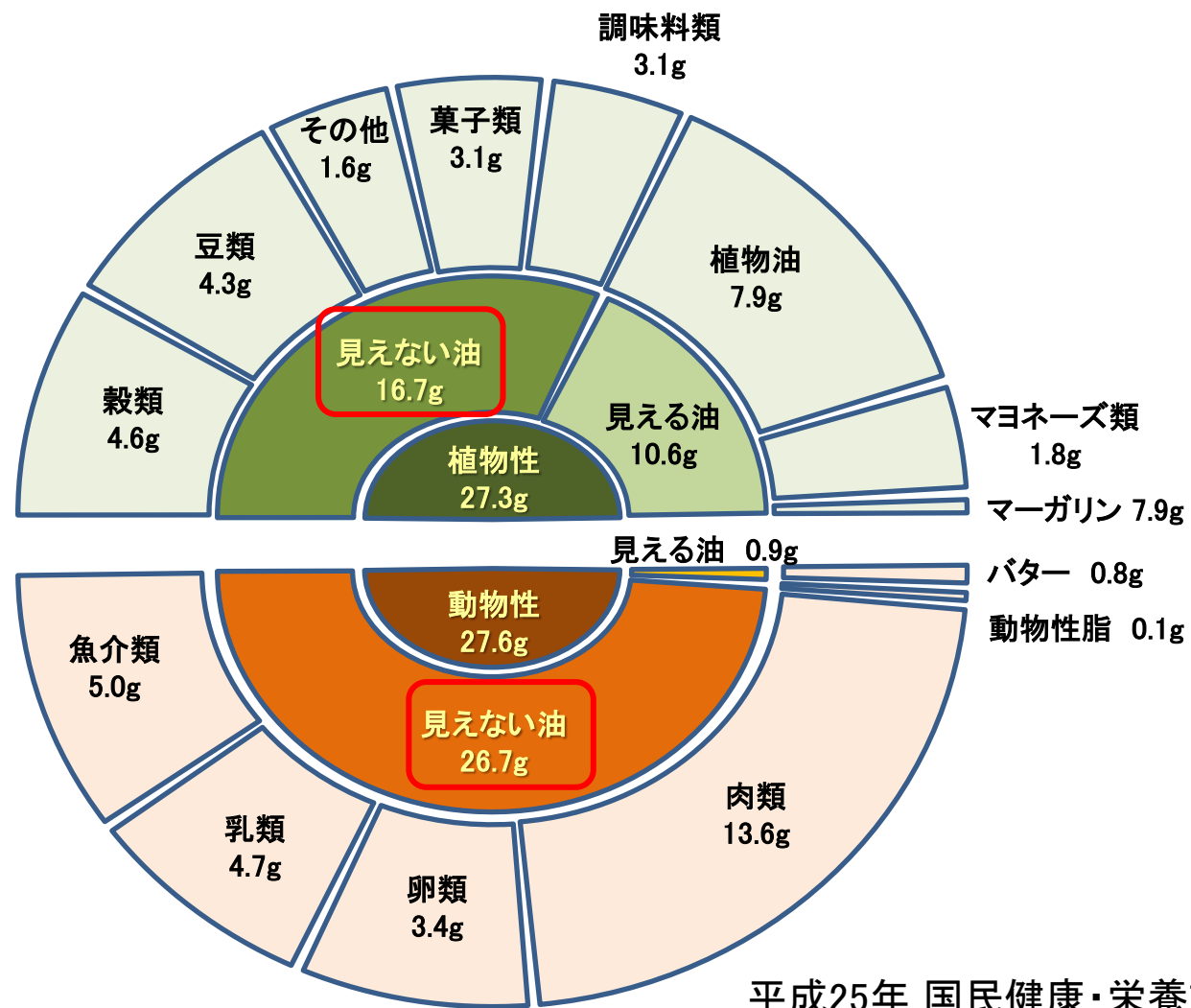
油脂＝脂質

水に不溶で有機溶媒に溶ける生体分子群

常温で液体:「油」、固体:「脂」



“見える油”と“見えない油”



平成25年 国民健康・栄養調査報告より
(国民1人一人あたり平均)

“あぶら”の栄養を考える上での常識？

高カロリー → 肥満 ？
血清コレステロール ？
中性脂肪 ？
メタボリックシンドローム ？

“あぶら”は量だけではなく質も重要

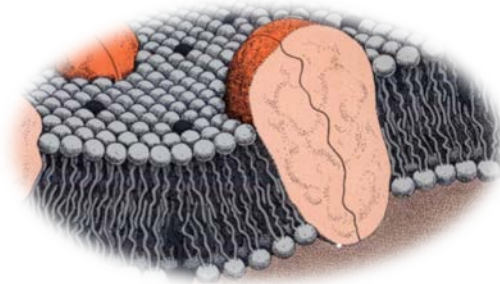
動物性脂肪	×	？
植物性脂肪	○	？
魚油	○	？

★必須脂肪酸（オメガ3，オメガ6）とは ？

★その健康との関係は ？

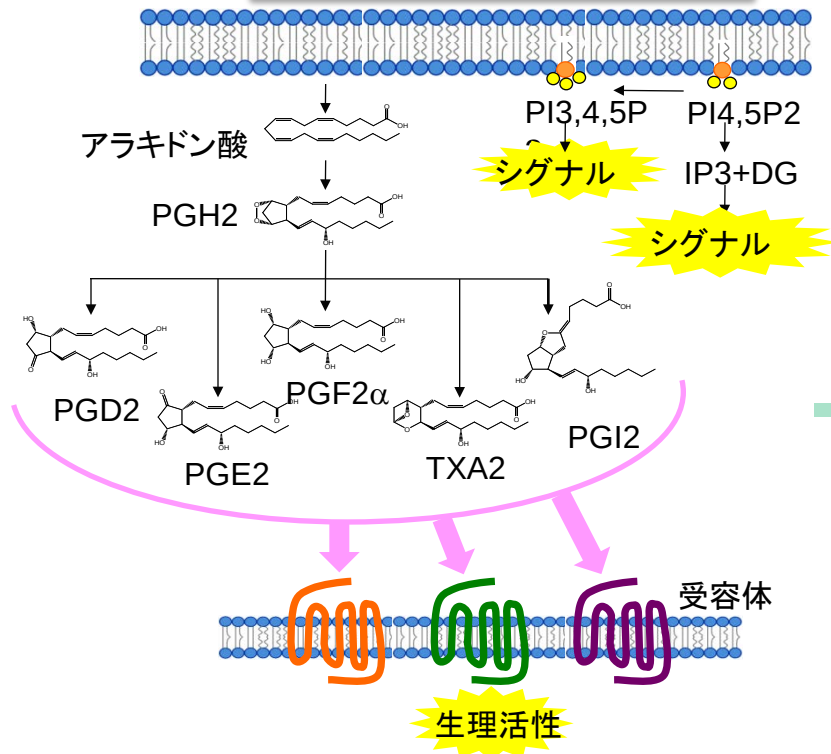
脂質の 三大機能

生体膜成分

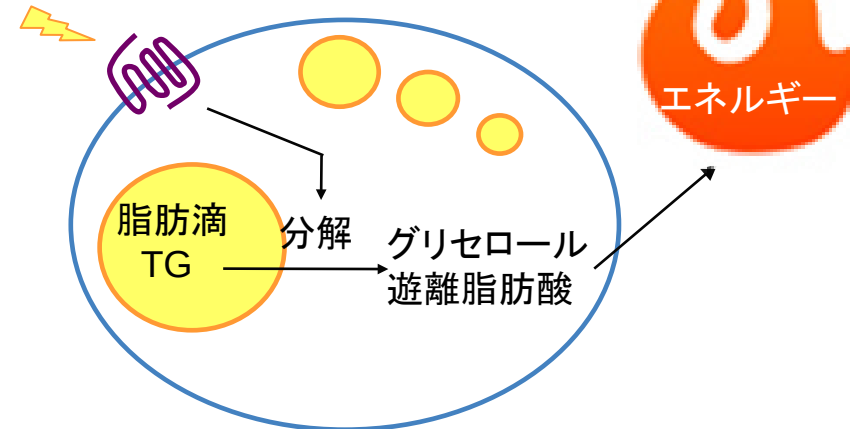
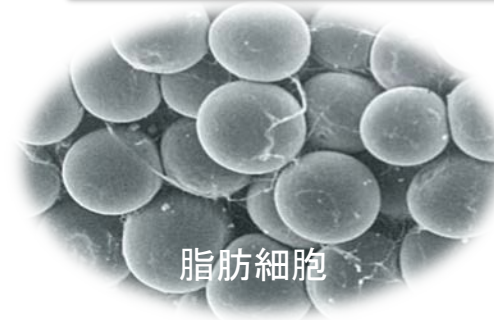


脂質は、健康・疾患
予防と関わりが深い

シグナル分子



エネルギー源



オレイン酸 C18:1 ω 9

リノール酸 C18:2 ω 6

アラキドン酸 C20:4 ω 6

α-リノレン酸 C18:3 ω 3

EPA C20:5 ω 3

DHA C22:6 ω 3

聞いたことがある脂肪酸は？

(ω : オメガ)
(n-, エヌマイナスとも表記)

炭素の数

二重結合の数

二重結合の位置

<クイズ>

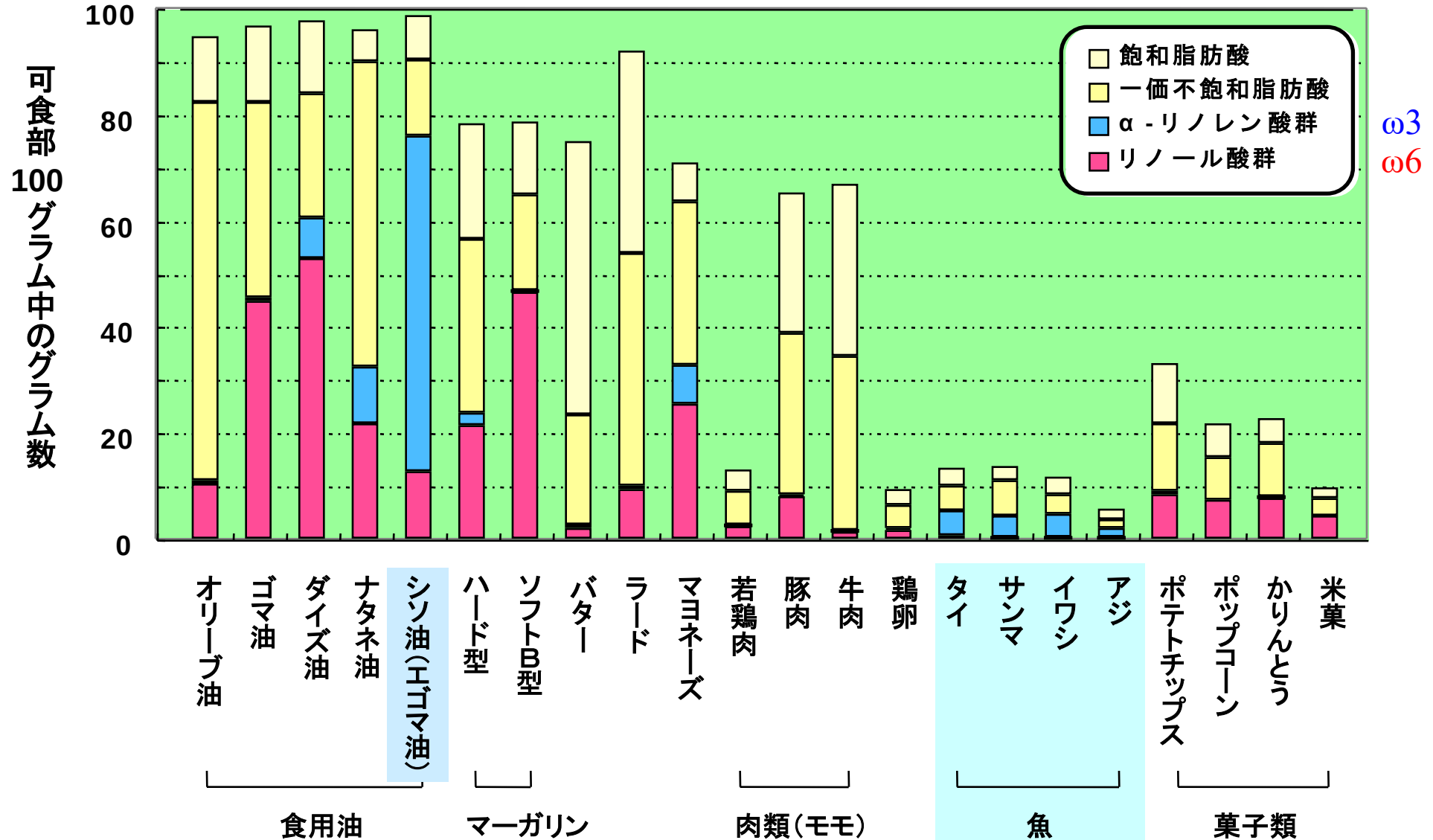
Q1 : オメガ3が多い食べ物は？

Q2 : オメガ6が多い食べ物は？



食品の脂肪酸含量

摂取推奨量: 14gから8gへ減らす
肉、卵、米、麦などから5g / 日

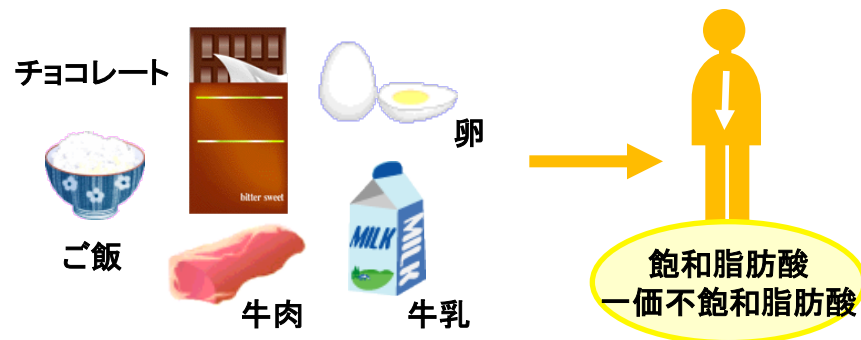


食品を主要脂肪酸によって三群に分ける

(オレイン酸)

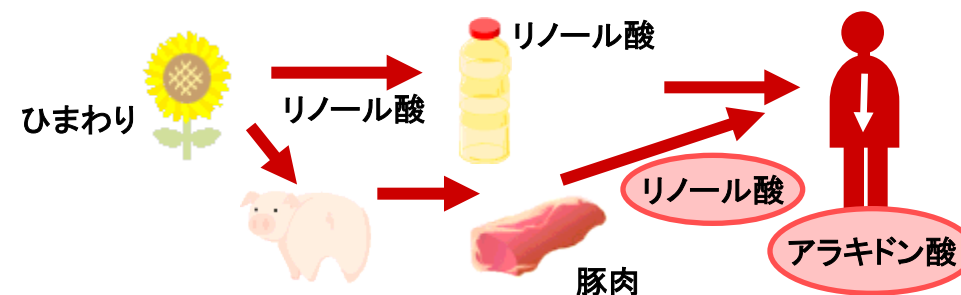
第Ⅰ群 飽和脂肪酸 ⇒ 一価不飽和脂肪酸 ω9

過剰カロリー、動物性食品 パーム油
動物性食品 オリーブ油、ハイオレイン型植物油



第Ⅱ群 リノール酸 ⇒ γ-リノレン酸 ⇒ アラキドン酸 ω6

種子、穀類、植物油 月見草油 (肉類に少々)
大豆油、マーガリン
マヨネーズ、ドレッシング

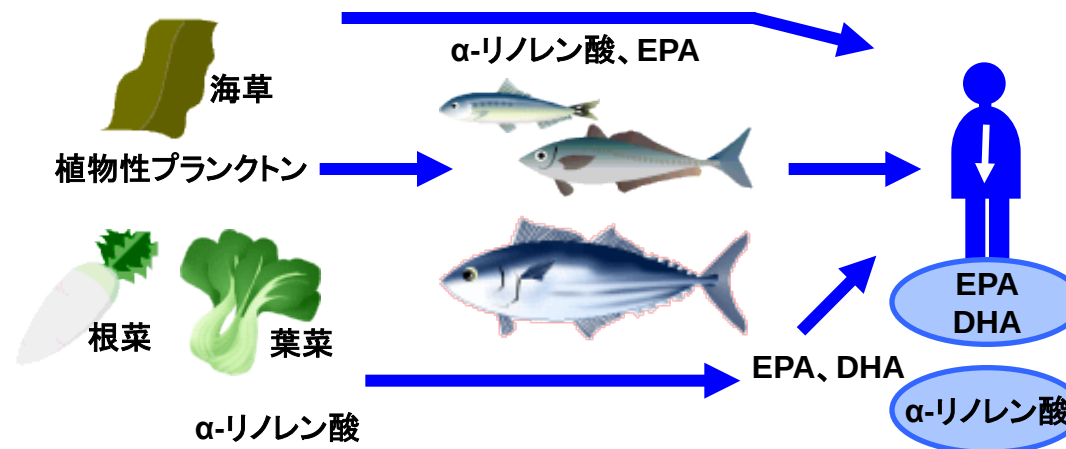


(EPA)

(DHA)

第Ⅲ群 α-リノレン酸 ⇒ エイコサペンタエン酸 ⇒ ドコサヘキサエン酸 ω3

葉、根、植物性プランクトン シソ油、エゴマ油
魚介類、海藻類
魚介類、海藻類



脂肪酸の変換に三つの流れがある－食物連鎖

★ 飽和脂肪酸 (S)、一価不飽和脂肪酸 (M) 系列:

飽和脂肪酸 ⇒ 一価不飽和脂肪酸 (⇒ ミード酸、 $20:3n-9$)

動物性脂肪
パーム油
(糖質、タンパク質)

動物性脂肪
高オレイン酸植物油
(オリーブ油、カノーラ)

★ リノール酸 (n-6、 $\omega 6$) 系列:

リノール酸 ⇒ γ -リノレン酸 ⇒ ジホモ- γ -リノレン酸 ⇒ **アラキドン酸** ⇒
月見草油

種子・穀類
植物油 (大豆油、コーン油)
植物油食品、菓子類

肉類に少量

生理活性分子 (心疾患、炎症、がん等)

★ α -リノレン酸 (n-3、 $\omega 3$) 系列:

α -リノレン酸 ⇒ エイコサペンタエン酸 ⇒ ドコサヘキサエン酸
EPA、 $20:5n-3$ DHA、 $22:6n-3$

葉、植物プランクトン
シソ油 (エゴマ油)
亜麻仁油 (フラックス油)

魚介類

魚介類

(脳、網膜、心臓)

必須脂肪酸とは？

飽和脂肪酸や一価不飽和脂肪酸は、ヒトは自分の体内で合成できる。食べなくても作れる。

必須脂肪酸は、体内で合成できず、欠乏症がみられる脂肪酸
二重結合が2つ以上、それも ω 6位か ω 3位に

- リノール酸(n-6、あるいは ω 6系列)

リノール酸 → アラキドン酸

欠乏すると、動物の成長、妊娠、皮膚などに異常

- α -リノレン酸(n-3、あるいは ω 3系列)

α -リノレン酸 → エイコサペンタエン酸(EPA)、ドコサヘキサエン酸(DHA)

欠乏すると、中枢神経系や網膜機能に影響

ω 3系列脂肪酸の生理作用

- 1) 脳・神経機能の発達と維持
 - 2) 網膜機能の維持
 - 3) 心疾患, 脳血管障害の抑制
 - 4) アレルギー・炎症の抑制
 - 5) 抗腫瘍活性
-

北極海洋民族の罹病率と死亡率の臨床面

グリーンランド住民の病気パターン  = 2グリーンランド人  = 2デンマーク人

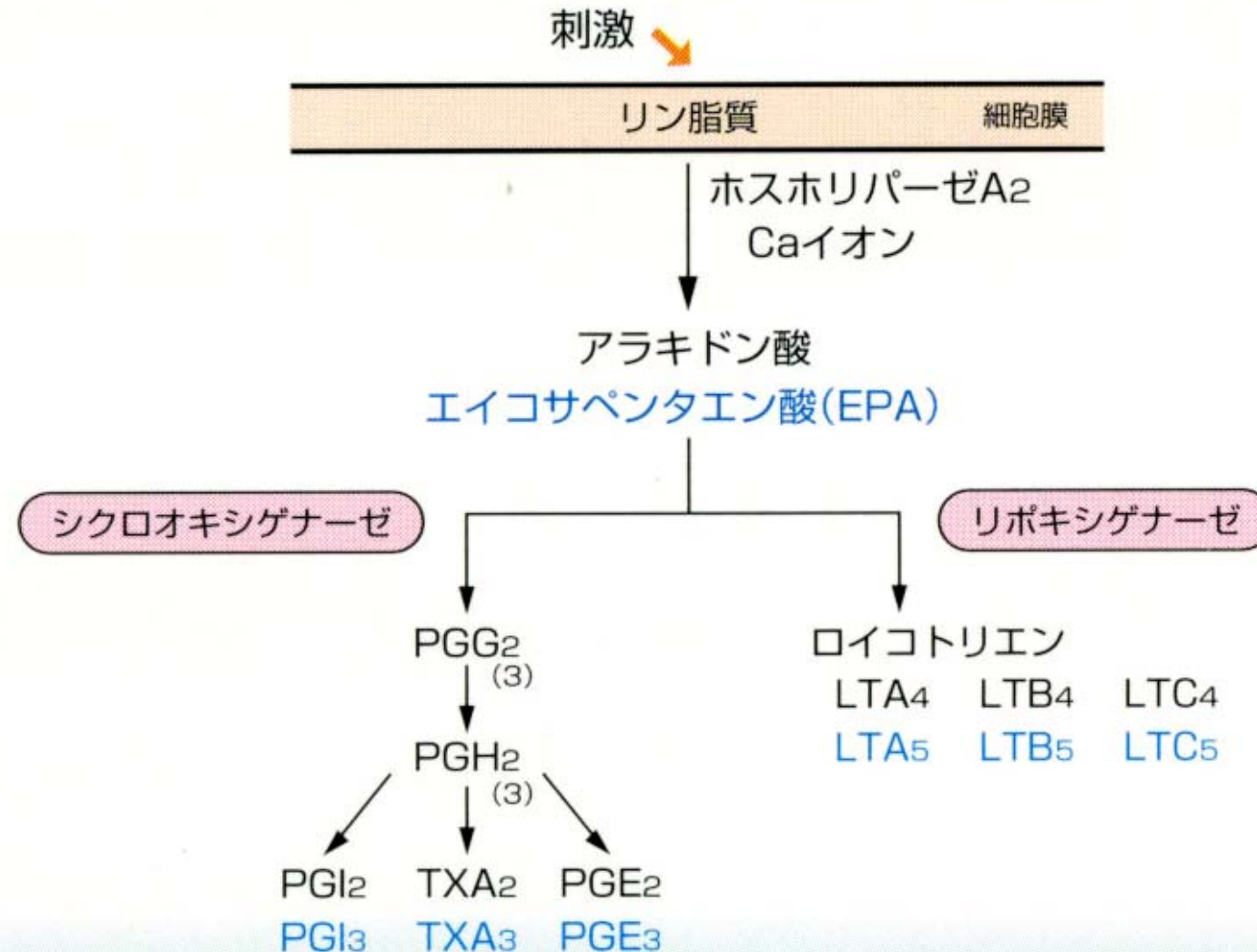
急性心筋梗塞	3  	40                    
脳出血	25            	15            
多発性硬化症	0	2 
乾癬症	2 	40                    
甲状腺中毒症	0	7       
気管支喘息	1 	25            
糖尿病	1 	9       
癌	46                    	53                           
胃潰瘍	19           	29            
てんかん	16        	8    
神経症	10     	8    



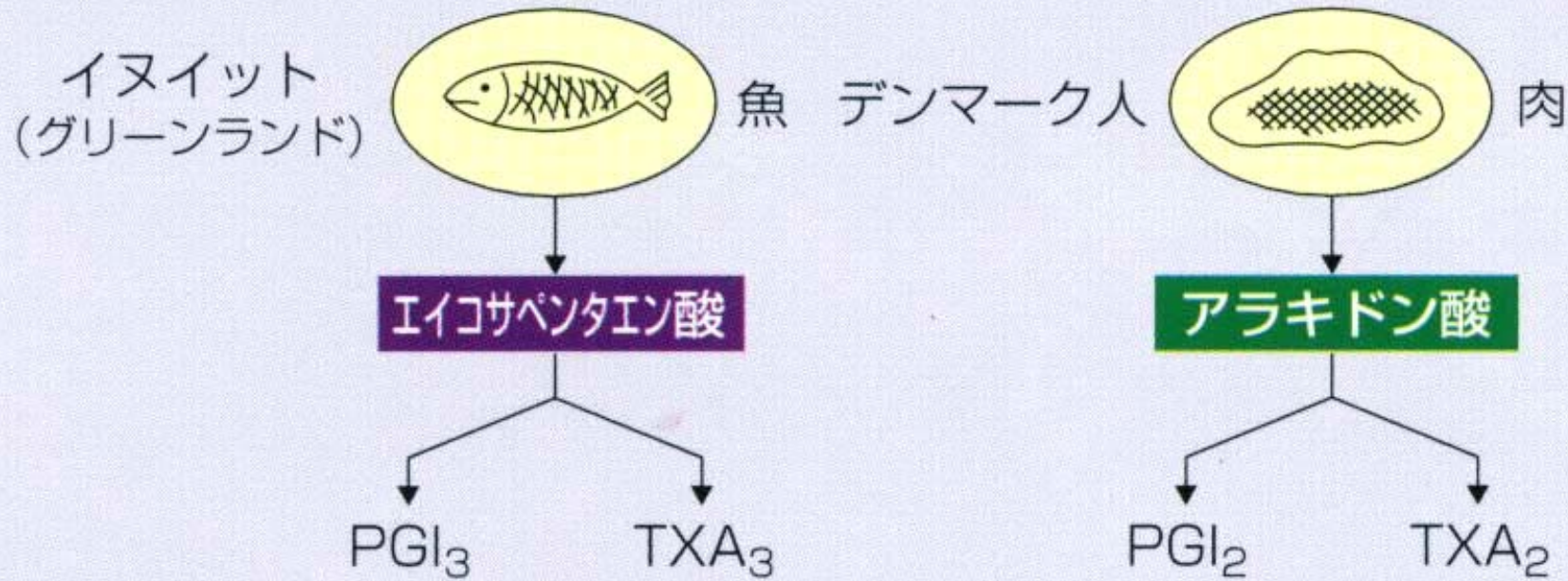
グリーンランダーとデンマーク人の 血漿中アラキドン酸とEPAの比較

	アラキドン酸 $\omega 6$	EPA $\omega 3$
	(リン脂質)	
グリーンランダー	0.8	7.1
デンマーク人	8.0	0.2
	(コレステロールエステル)	
グリーンランダー	0.0	15.4
デンマーク人	4.4	0.0
	(トリグリセリド)	
グリーンランダー	0.0	4.1
デンマーク人	0.0	0.0
重量%	Dyerberg J et al. Lancet 1978 ; 2 : 117	

細胞膜からのアラキドン酸（エイコサペンタエン酸）の遊離とエイコサノイド合成



イヌイットとデンマーク人のPG合成能の違い



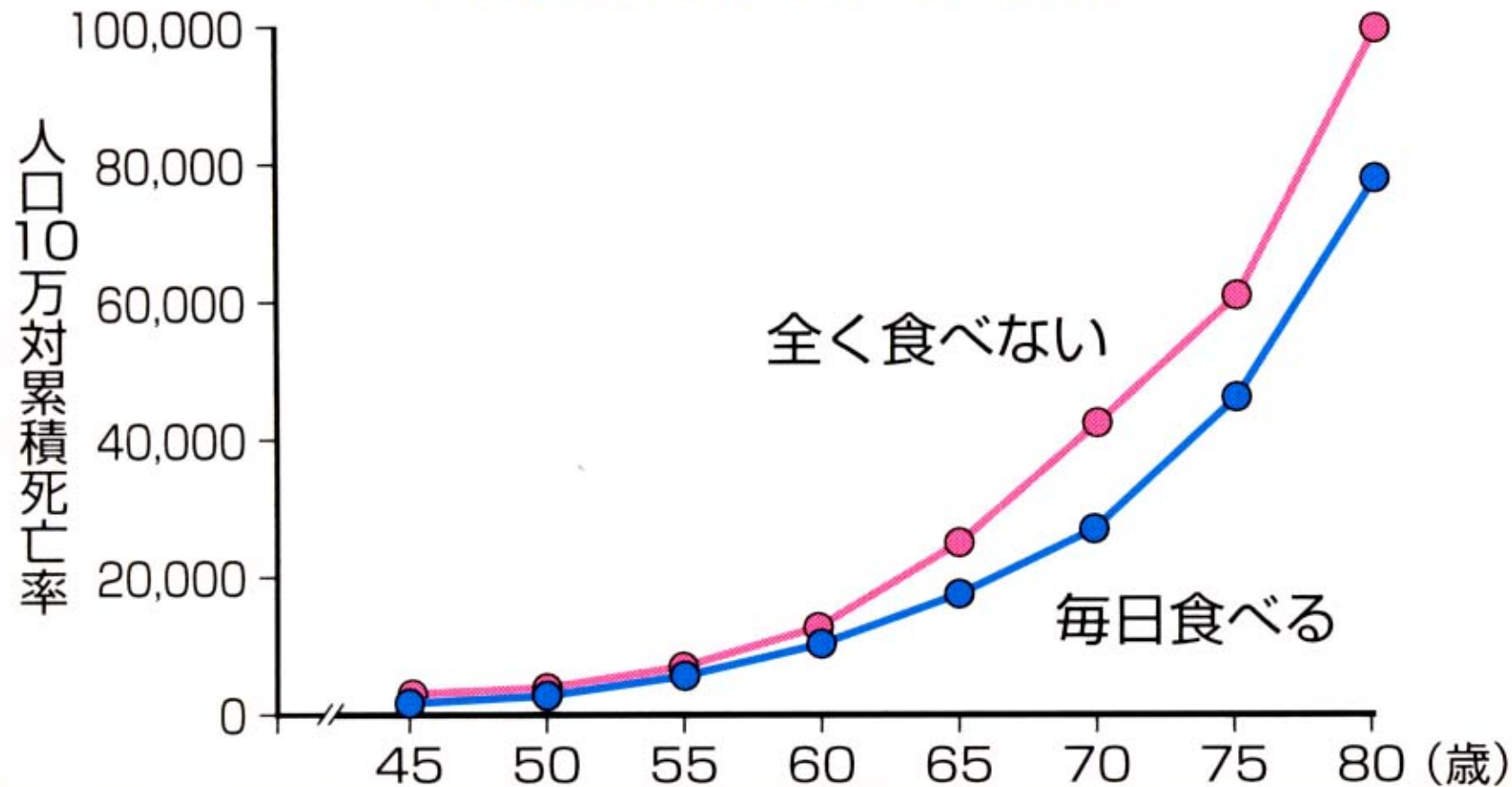
血凝
心筋
脳動
脈硬化

小集
筋梗
梗
脈硬化

板能
塞
塞
硬化

—	± ↓ なし
—	+++ ↓ あり

魚を毎日食べる男性と全く食べない男性 の累積死亡率の比較



平山ら 25万人、17年間の疫学調査

日本人を対象にした大規模臨床試験(1)

JELIS (Japan EPA Lipid Intervention Study)

横山(神戸大)ら、第78回米国心臓協会学術集会にて発表(2005年11月14日)

被験者： 血清総コレステロール値250mg/ml以上の
男女18, 645人

試験法： 全員に、スタチンを投与
半数には、EPAカプセル(1.8g/日)を併用

期間： 4. 6年間

評価法： 血清コレステロール値など
冠動脈心疾患の発生率など

日本人を対象にした大規模臨床試験(1) JELIS (Japan EPA Lipid Intervention Study)

4. 6年間の追跡調査中

心臓突然死、心筋梗塞、不安定狭心症、
冠動脈再建術実施の主要冠動脈事故 の発生率

EPA投与群	2.8%	} → 20%の低下
非投与群	3.5%	

LDLコレステロール値は、両群とも26%減少

作用機序: コレステロールの減少効果ではなく、EPAによる
冠動脈血栓形成抑制作用、炎症抑制による粥腫
の安定化作用

日本人を対象にした大規模臨床試験(2)

JPHC (The Japan Public Health Center-Based Study Cohort I)

磯(阪大)ら、*Circulation* **113** (2): 195-202, 2006

欧米の研究： 過去に多くの研究報告あり

- ・魚をほとんど食べない群 vs 中程度の魚食(1～2回/週)
～0g/日 30～60g/日
- ・魚を食べる人(1～2回/週)は冠動脈心疾患が少ない
(30～60%減少)

日本人は特殊

95%の人が週1回以上魚を摂取、平均で約100g/日

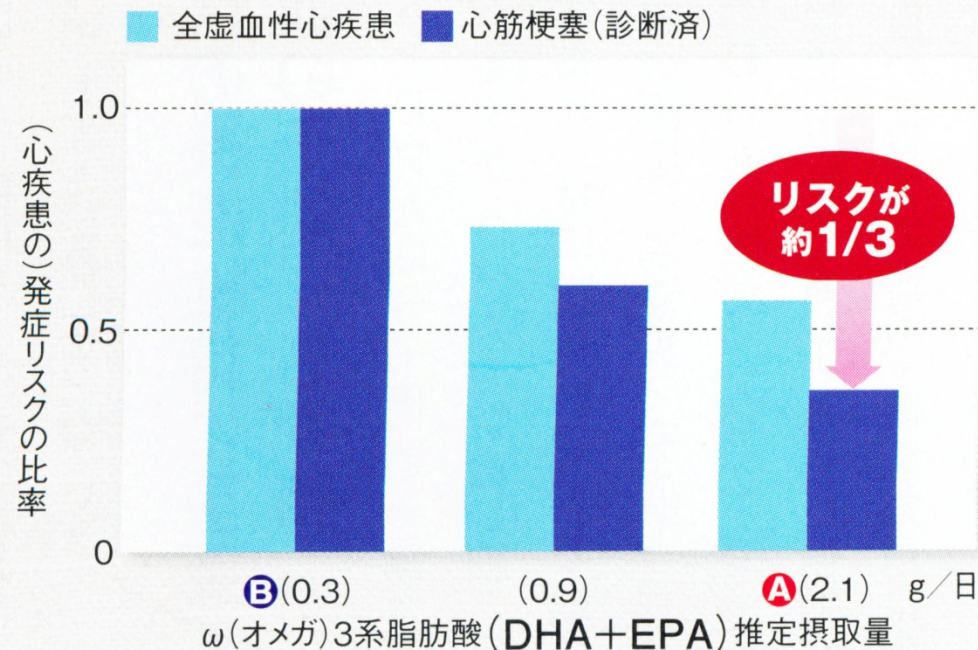
さらに魚を多く摂取(>100g/日)することによる上乗せ効果はあるか？

日本人を対象にした大規模臨床試験(2)

JPHC (The Japan Public Health Center-Based Study Cohort I)

磯(阪大)ら、*Circulation* **113** (2): 195-202, 2006

図2 DHA、EPAを多く摂る人は、摂取量が少ない人と比べて心疾患のリスクが1/3に

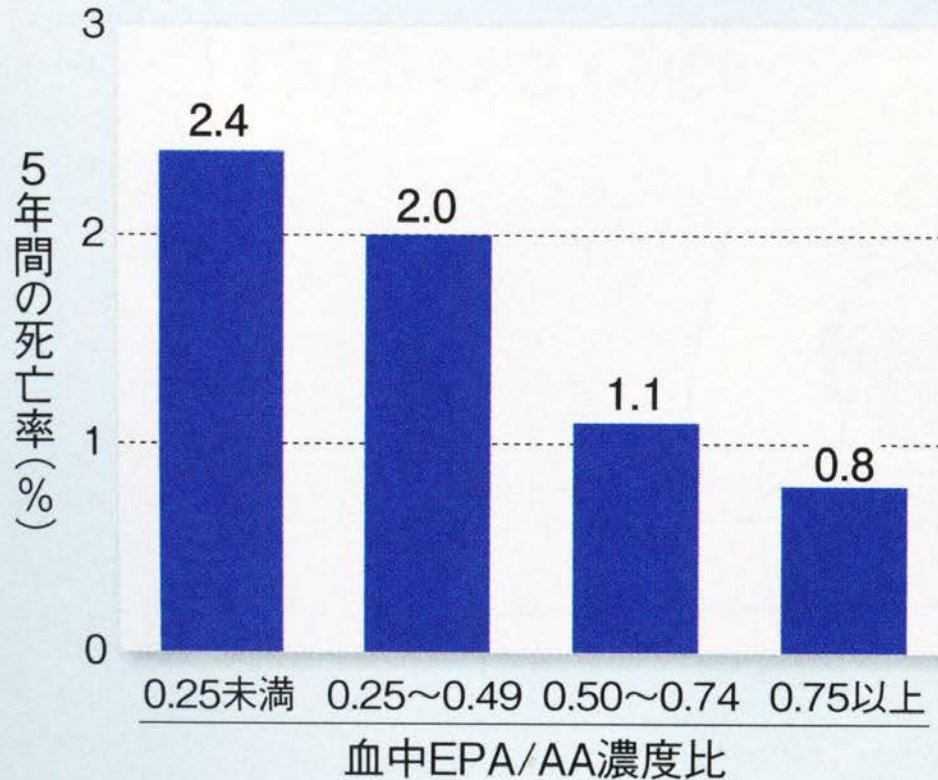


岩手、秋田、長野、沖縄県在住の40～59歳の男女41,578人を1990年から2001年まで追跡して、魚介類の摂取と心疾患リスクとの関係を調べた。魚介類の1日平均摂取量の最も多いグループ①(魚介類で約180g、ω3系脂肪酸で約2.1g相当)は、最も少ないグループ②(同23g、同0.3g)に比べて、心筋梗塞のリスクが65%抑えられたことを示す。

(厚生労働省研究班)
Iso, H. et al., *Circulation*, **113**, 2006より改

日本人を対象にした大規模臨床試験(3)

血中EPAの割合が低いほど、心血管病による死亡率が上がる



方法 久山町の40歳以上の一般住民のうち、心血管病にかかった人などを除いた3,103名を対象に、血中のEPA/AA(ω 6系脂肪酸由来のアラキドン酸)比※10によって4群に分け、5年間の前向きコホート研究※11を行って心血管病による死亡率との関連を解析した。

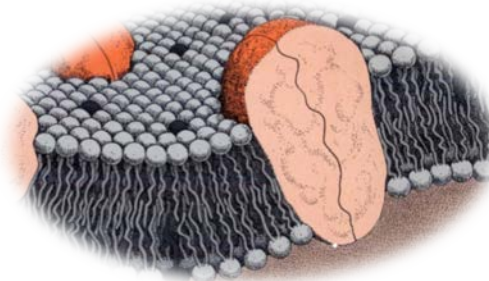
結果 性別、年齢などの諸要素を補正した結果、血中のEPA/AA比つまりEPAの割合が下がるにつれ、心血管病の死亡率は上昇した。血中EPAの割合が最も低い群は、最も高い群に比べて死亡率が3倍だった。

二宮利治、清原裕
第75回日本循環器学会学術集会, 2011

※10 この比の値が大きいほど、血中での脂質に占めるEPAの割合が高い。 ω 3系脂肪酸由来のEPAと、 ω 6系脂肪酸由来のアラキドン酸とは体内で競合し、血中にEPAの多い人は血が固まりにくく、アラキドン酸の多い人は血が固まりやすくなるため、この2つの摂取バランスが大切である。 ※11 前向きコホート研究：疫学(集団を調査して病気や健康の因果関係を明らかにする研究)の手法のひとつ。ある集団を、調べたい要因によって分け、未来に向かって調査・観察を続けることで、その要因と病気の発症などとの関係を見る。

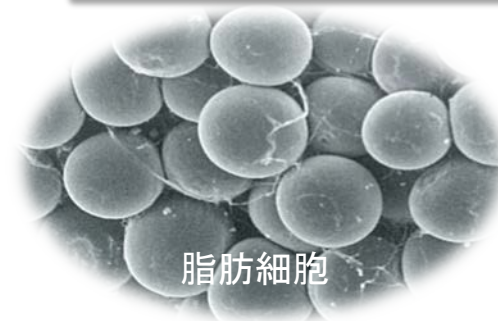
必須脂肪酸バランス ($\omega 6/\omega 3$ 比) が、
健康・疾患予防に関わる仕組み

生体膜成分



脂質の 三大機能

エネルギー源

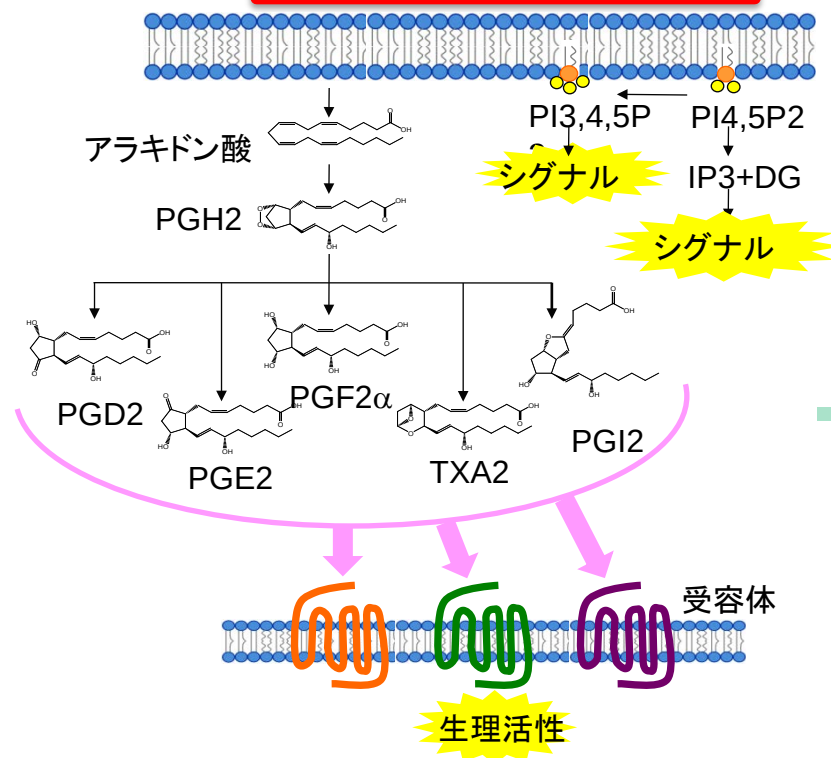


脂肪細胞



エネルギー

シグナル分子



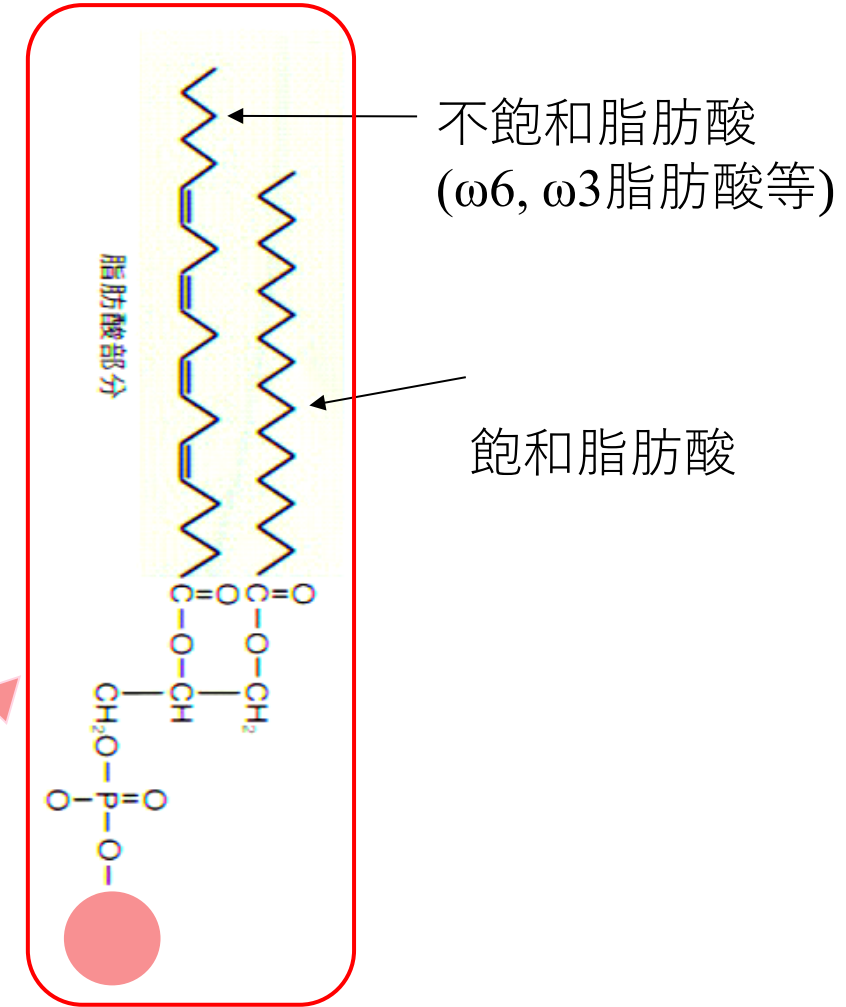
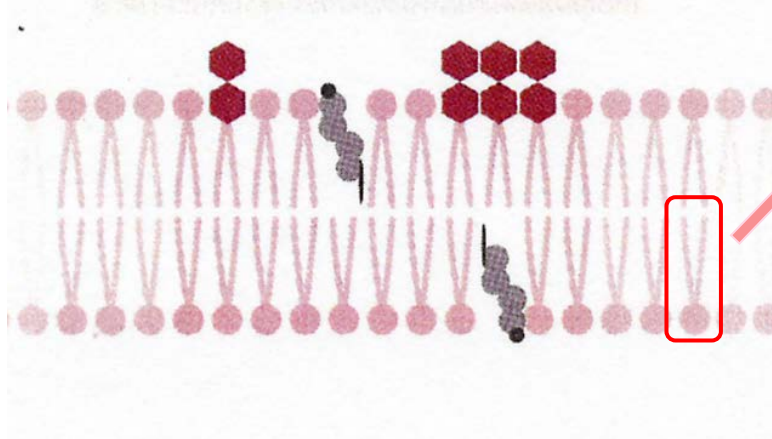
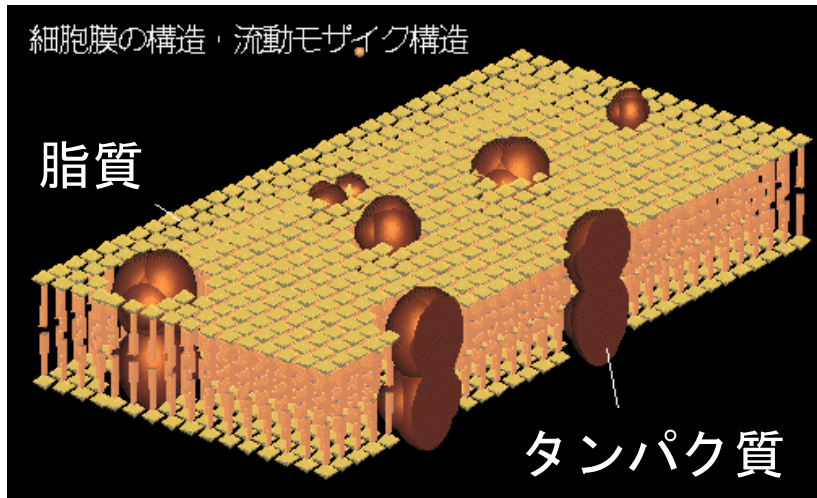
脂肪滴
TG

分解

グリセロール
遊離脂肪酸

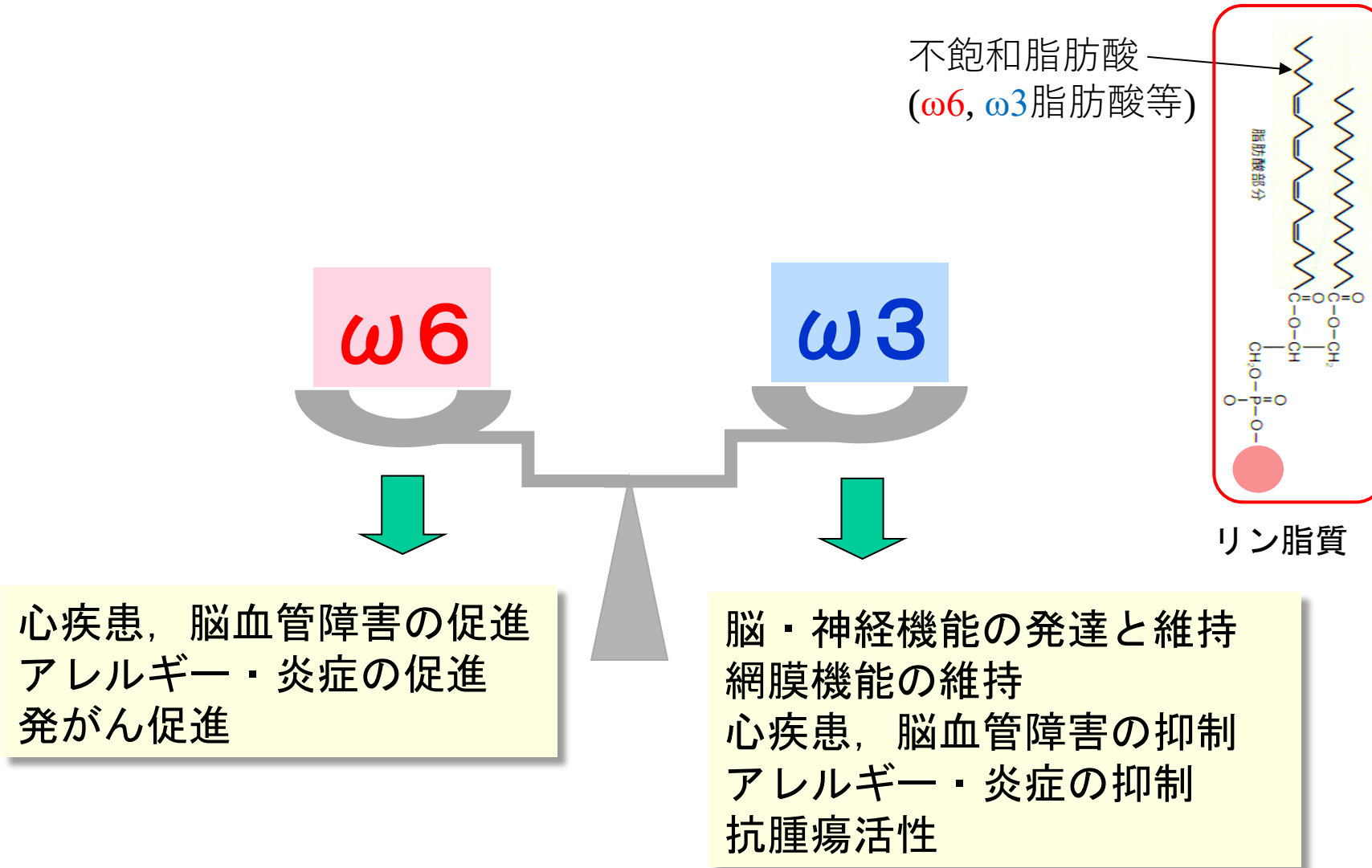
脂肪酸は、細胞内で“イス取り合戦”

細胞膜の構造



リン脂質

食事の必須脂肪酸バランス（ $\omega 6/\omega 3$ 比）が 生体内の必須脂肪酸バランスに反映



アラキドン酸から合成される主な エイコサノイドの作用

トロンボキサンA2 (TXA2)	血小板	血小板凝集, 血管収縮 気管支収縮
プロスタグランジンI2 (PGI2)	血管壁	血小板凝集, 抑制血管拡張, 気管支弛緩
プロスタグランジンE2 (PGE2)	胃粘膜, 精嚢腺 線維芽細胞 マクロファージ 骨芽細胞, ガン細胞	胃粘膜保護, 免疫抑制, 血管拡張, 子宮筋収縮, 骨吸収
ロイコトリエンB4 (LTB4)	白血球	白血球誘因
ロイコトリエンC4 } ロイコトリエンD4 } ロイコトリエンE4 } (LTC4, D4, E4)	白血球	アナフィラキシー誘発 気管支筋収縮 血管透過性亢進, 炎症

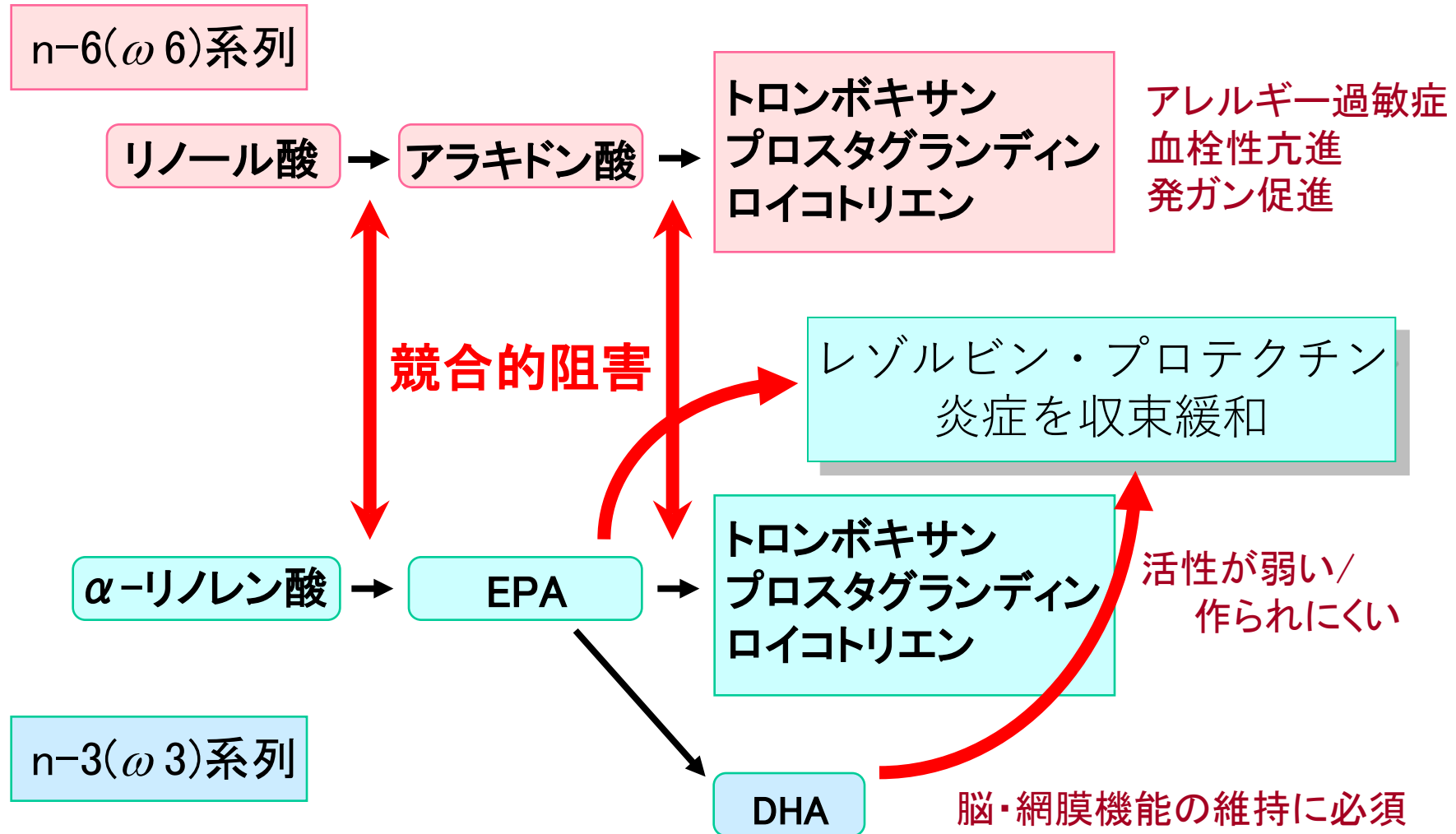
ω3系列脂肪酸冠動脈心疾患予防の機序

- ◆ 血小板凝集の抑制
- ◆ 血液粘度の低下
- ◆ ロイコトリエン産生の抑制
- ◆ 血管内皮細胞の増殖抑制
- ◆ インスリン耐性の低下
- ◆ 血中中性脂肪の低下

ω 3系列脂肪酸の生理作用

- 1) 脳・神経機能の発達と維持
 - 2) 網膜機能の維持
 - 3) 心疾患, 脳血管障害の抑制
 - 4) アレルギー・炎症の抑制
 - 5) 抗腫瘍活性
-

必須脂肪酸の代謝とそれに関わる病気



アトピー・喘息患者の食事療法 （共同：鳥居新平ら、名大医、上田信乃ら、国立中部病院）

国立中部病院に入院中の重症アトピー性皮膚炎・喘息患者（高校生、中学生）。
ω6/ω3比を下げる食事指導。 ω3系脂肪酸を多く含むパン、マヨネーズなど。**2ヶ月のクロスオーバー試験。**

アトピーの伝統和食療法 （共同：永田良隆下関中央市民病院小児科部長）

下関市立中央病院に入院・通院中のアトピー性皮膚炎患者(70名)。
ω6/ω3比を下げる食事指導。 2年経過者の解析。

★ リノール酸系の摂取を減らし、α-リノレン酸系を増やす食事指導

- ・ 一般の食用油とそれを含む製品、菓子類の摂取を禁止
- ・ 肉類より魚介類の摂取を多くす
- ・ 希望者にはω3系脂肪酸を多く含むシソ油（エゴマ油）を配布する

★ 薬物治療；3ヵ月を目途にステロイド剤を弱いものに変更・中止した

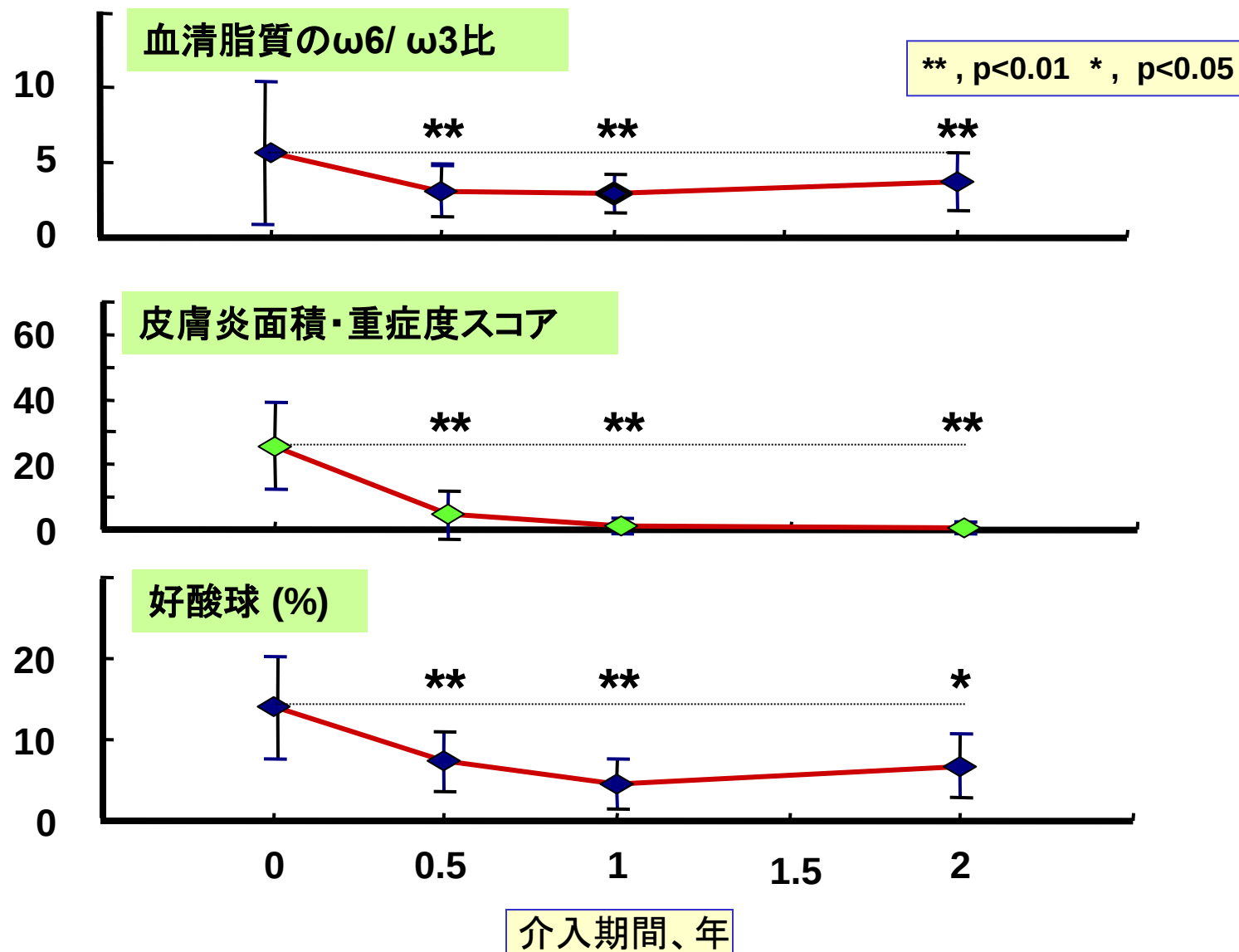
★ 測定項目；アトピー性皮膚炎面積重症度指数（ADASI） 好酸球数、IgE値、血清脂肪酸組成など

ω 3強化食と普通食の脂肪酸組成

	普通食		強化食
脂肪酸量 (g/日/患者)	65.5 ± 18.4	(mean ± SD)	67.0 ± 19.4
飽和脂肪酸	19.0 ± 5.5		18.1 ± 5.6
一価不飽和脂肪酸	23.0 ± 6.2		21.2 ± 6.2
18 : 2n-6 (リノール酸)	16.4 ± 6.7	p<0.001 *	9.6 ± 2.9
18 : 3n-3 (α-リノレン酸)	2.4 ± 1.3	p<0.001	12.9 ± 6.6
20 : 4n-6 (アラキドン酸)	0.3 ± 0.1		0.1 ± 0.1
20 : 5n-3 (EPA)	0.4 ± 0.5		0.4 ± 0.5
22 : 6n-3 (DHA)	0.8 ± 0.9		0.8 ± 0.9
Total n-3	3.7 ± 1.8	p<0.001	14.3 ± 6.4
Total n-6	16.9 ± 6.7	p<0.001	9.9 ± 3.0
n-6/n-3比	4.6	p<0.001	0.69

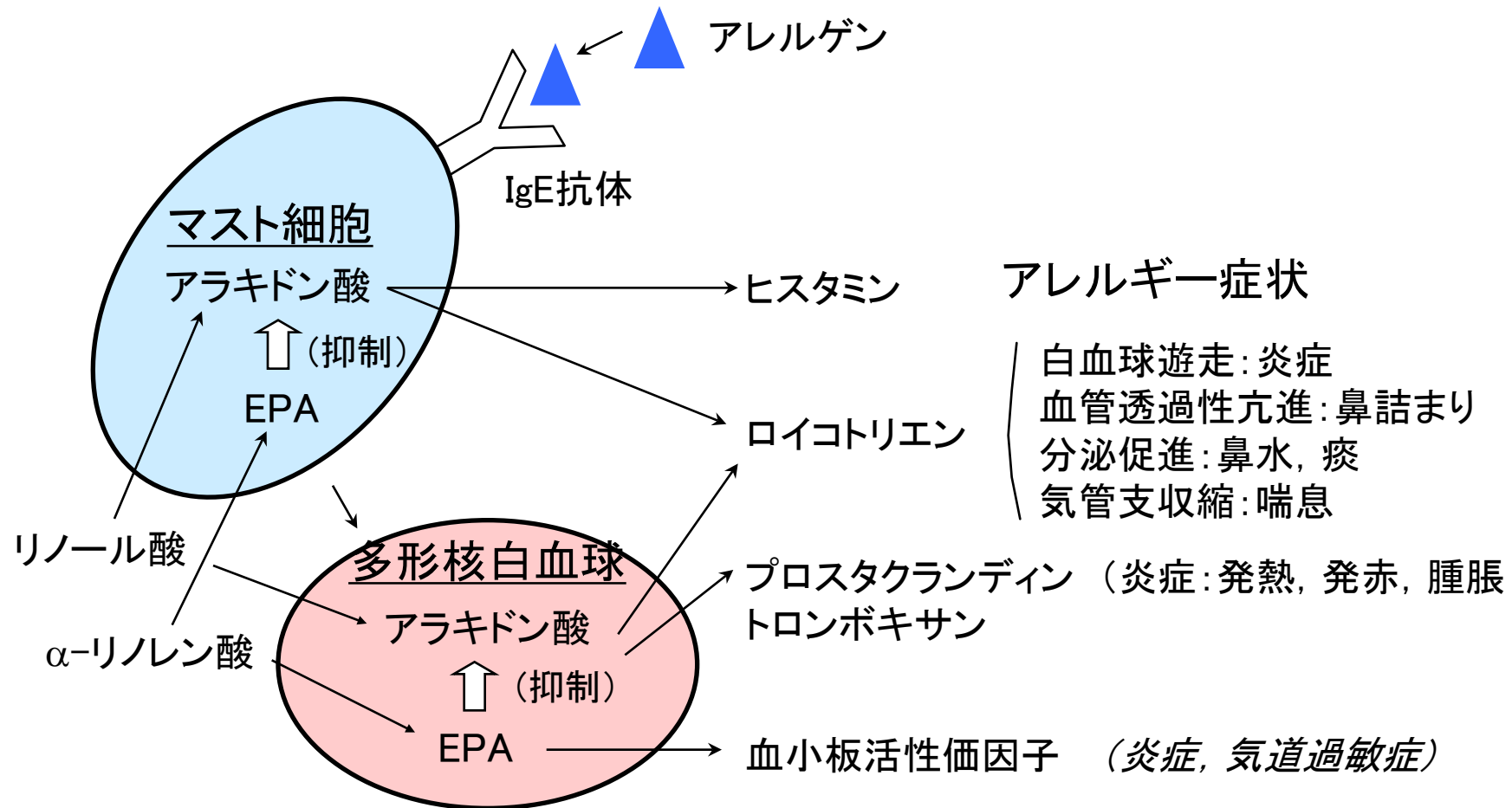
* Student's t-test

$\omega 6/\omega 3$ 比を下げることを目指した食事療法による アトピー性皮膚炎の治療

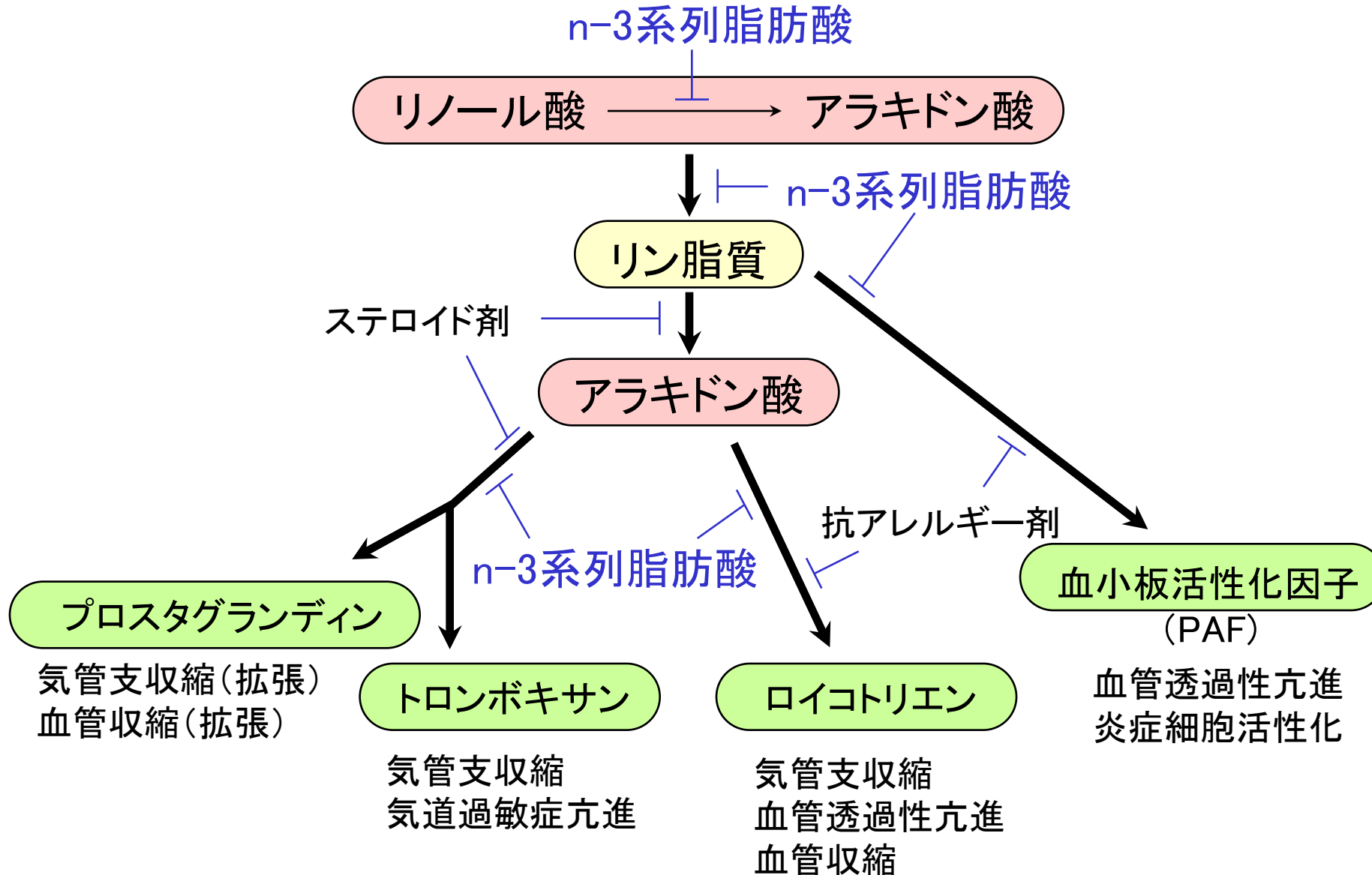


アレルギーのメディエーター

α -リノレン酸, EPA関連のメディエーターは作られにくく, 活性も弱い。
また, これらは, リノール酸→アラキドン酸→メディエーターの代謝を抑える。



アレルギー治療薬とn-3系脂肪酸の作用点の共通性

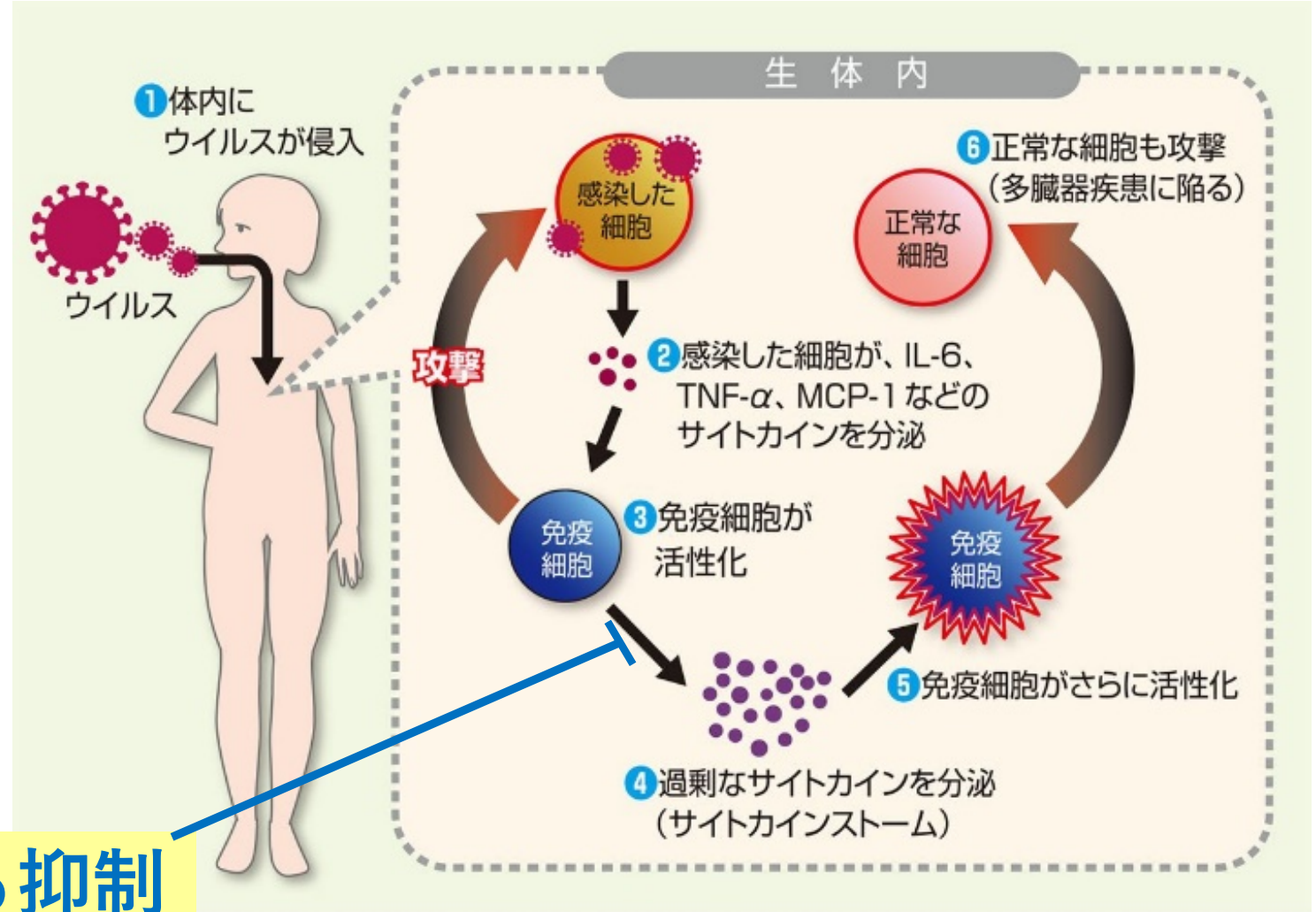


新型コロナのパンデミック初期: 重症肺炎にサイトカインストームが関与

<参考>

ワクチン接種の副反応(痛み、発熱、倦怠感、頭痛など)は、注射成分に対する炎症・アレルギー反応。
オメガ3摂取で症状が軽減できる可能性あり(研究中)。

ω 3 脂肪酸摂取による抑制



サイトカインストーム (免疫の暴走状態)

「日本人の食事摂取基準(2020年版)」

令和2年度から令和6年度の5年間使用する

食事摂取基準とは

厚生労働省ホームページより

食事摂取基準は、健康な個人または集団を対象として、国民の健康の維持・増進、エネルギー・栄養素欠乏症の予防、生活習慣病の予防、過剰摂取による健康障害の予防を目的とし、エネルギー及び各栄養素の摂取量の基準を示すものである。

保健所、保健センター、民間健康増進施設等において、生活習慣病予防のために実施される栄養指導、学校や事業所等の給食管理にあたって、最も基礎となる科学的データである。

オメガ6系脂肪酸の食事摂取基準（g/日）

性別	男性	女性
年齢等	目安量	目安量
0～5(月)	4	4
6～11(月)	4	4
1～2(歳)	4	4
3～5(歳)	6	6
6～7(歳)	8	7
8～9(歳)	8	7
10～11(歳)	10	8
12～14(歳)	11	9
15～17(歳)	13	9
18～29(歳)	11	8
30～49(歳)	10	8
50～64(歳)	10	8
65～74(歳)	9	8
75以上(歳)	8	7
妊婦		9
授乳婦		10

オメガ3系脂肪酸の食事摂取基準（g/日）

性別	男性	女性
年齢等	目安量	目安量
0～5(月)	0.9	0.9
6～11(月)	0.8	0.8
1～2(歳)	0.7	0.8
3～5(歳)	1.1	1.0
6～7(歳)	1.5	1.3
8～9(歳)	1.5	1.3
10～11(歳)	1.6	1.6
12～14(歳)	1.9	1.6
15～17(歳)	2.1	1.6
18～29(歳)	2.0	1.6
30～49(歳)	2.0	1.6
50～64(歳)	2.2	1.9
65～74(歳)	2.2	2.0
75以上(歳)	2.1	1.8
妊婦		1.6
授乳婦		1.8

α -リノレン酸（エゴマ）を食べると、
体内でEPAやDHAに変わる

「エゴマは畑の魚」

- 魚嫌い野菜嫌いの若者が増加
 - 中国や欧米でも健康志向で魚が見直され、
魚の価格が高騰
- 日本の食卓に上がる魚の量は減少

現代人の食生活のひずみを直す食材として、
エゴマ油の積極的摂取が大いに推奨される。

荳胡麻と日本人

荳胡麻：シソ科の一年草（胡麻はゴマ科で生物種が異なる）

原産地は、インドから中国雲南省の高地

→ 中国、韓国を経て日本へ伝来

縄文時代の遺跡から、炭化した荳胡麻が見つかった

→ 5千年以上前から、日本人は活用

→ その後長い間（江戸時代中期まで）、我が国第一の油脂作物

用途：食用、神社仏閣の燈明、民家の行灯、和傘（防水）

戦国時代の城主 斉藤道三：

青年時代は、京都伏見の油商人として荳胡麻で財を築いた

江戸時代後期、生産性の高い菜種や綿実が全国的に普及して衰退

韓国では、今でも焼肉料理に荳胡麻の葉が欠かせない

その他にも油を用いる食文化が、日本以上に残っている

そして今、日本でも、

魚嫌い、野菜嫌いの若者が増加する中で、必須脂肪酸（ $\omega 3$ ）の供給源として、荳胡麻油が見直されている



日本脂質栄養学会

Japan Society for Lipid Nutrition

お問い合わせ

市民の皆さまへ



サイト内検索



HOME

ご挨拶

学会のご案内

学会大会

学会賞

学会誌・刊行物



News & Topics

オメガ3が豊富なレシピを紹介

「日本脂質栄養学会」ホームページ： <http://jsln.umin.jp/index.html>

ω 3系列脂肪酸の生理作用

- 1) 脳・神経機能の発達と維持
 - 2) 網膜機能の維持
 - 3) 心疾患, 脳血管障害の抑制
 - 4) アレルギー・炎症の抑制
 - 5) 抗腫瘍活性
-

必須脂肪酸バランスに留意した食事

魚、野菜が豊富で油脂が控えめな

“伝統的な和食”



夕食には何を食べますか？
今日の話を思い出して、**お魚、野菜、海藻を！**

ご静聴ありがとうございました



さんまの梅煮

日本脂質栄養学会ホームページより