

最近のアニサキス感染症情報と 栄養学的な見地からの魚の有用性について

関東学院大学 栄養学部
食品衛生研究室 田崎達明

本日の内容

1 アニサキス食中毒（感染症）

- (1) 食中毒統計と食中毒発生状況
- (2) アニサキスの生活環とアニサキス属の種類
- (3) 我が国における海域分布
- (4) アニサキス食中毒の臨床症状
- (5) アニサキスの除去・処理の方法等について
 - ① 食品安全委員会「リスクプロファイル」（案）より抜粋
 - ② 国内外におけるアニサキスの処理（冷凍）方法について
 - ③ アニサキスの除去方法
 - ④ 加熱などによるアニサキスの不活性化及び除去方法など

2 栄養学的見地からの魚類の有用性について

- (1) 脂質とは
- (2) 脂肪酸とその種類
- (3) 海産魚類摂取による健康への寄与
- (4) 体内で合成できない脂肪酸とは

3 まとめ

(1)食中毒統計と食中毒発生状況

—アニサキス食中毒の統計上の位置付け—

食中毒病因物質の分類<食中毒事件票の病因物質> (旧)

1. サルモネラ属菌, 2. ぶどう球菌, 3. ボツリヌス菌, 4. 腸炎ビブリオ
5. 腸管出血性大腸菌, 6. その他の病原大腸菌, 7. ウエルシュ菌
8. セレウス菌, 9. エルシニア・エンテロコリチカ
10. カンピロバクター・ジェジュニ/コリ), 11. ナグビブリオ
12. コレラ菌, 13. 赤痢菌, 14. チフス菌, 15. パラチフス A菌
16. その他の細菌 (エロモナス・ヒドロフィラ等)
17. ノロウイルス, 18. その他のウイルス (A型肝炎ウイルス等)
19. 化学物質 (メタノール, ヒスタミン, ヒ素等)
20. 植物性自然毒, 21 動物性自然毒
22. その他 (クリプトスポリジウム, サイクロスポラ, アニサキス等)
23. 不明

アニサキスを食中毒を原因物質とした経緯について

寄生虫が「食中毒病因物質の分類」の中に掲示された契機は、1999年の食品衛生法施行規則の一部改正にあたり、当時の厚生省から都道府県知事等あてに発出した通知にある。

通知には、「原虫および寄生虫による飲食に起因する健康被害についても食中毒としての取り扱いを明確にするために、食中毒病因物質の分類の「その他」にクリプトスポリジウム等の例示を掲げた」、と明記されている。

寄生虫を原因とするものであっても、飲食に起因する衛生上の危害は「食中毒」として取扱い、食品衛生法に基づき医師等が発生を届け出る。その結果として、保健所の調査によって原因が究明されることとなっている。

その後、2013年（平成25年）1月に厚生労働省の食中毒事件票の病因物質に追加された（食品衛生法施行規則の一部改正）

食中毒病因物質の分類<食中毒事件票の病因物質>

(食中毒統計作成要領 より抜粋) 別表2食中毒病因物質の分類より改変

- 1 サルモネラ属菌
- 2 ぶどう球菌
- 3 ボツリヌス菌
- 4 腸炎ビブリオ
- 5 腸管出血性大腸菌
- 6 その他の病原大腸菌
- 7 ウエルシュ菌
- 8 セレウス菌
- 9 エルシニア・エンテロコリチカ
- 10 カンピロバクター・ジェジュニ/コリ
- 11 ナグビブリオ
- 12 コレラ菌
- 13 赤痢菌
- 14 チフス菌
- 15 パラチフスA菌
- 16 その他の細菌 (エロモナス・ヒドロフィラ、エロモナス・ソブリア、プレシオモナス・シゲロイデス、ビブリオ・フルビアリス、リステリア・モノサイトゲネス等)
- 17 ノロウイルス
- 18 その他のウイルス (サッポロウイルス、ロタウイルス、A型肝炎ウイルス 等)
- 19 クドア (クドア・セプトンククタータ)
- 20 サルコシスティス (サルコシスティス・フェアリー)
- 21 アニサキス (アニサキス科及びシュードテラノーバ科の線虫)**
- 22 その他の寄生虫 (クリプトスポリジウム、サイクロスポラ、肺吸虫、旋尾虫、条虫等)
- 23 化学物質 (メタノール、以下省略)
- 24 植物性自然毒 (麦芽成分(エルゴステリン 以下省略)
- 25 動物性自然毒 (ふぐ毒(テトロドトキシン、シガテラ毒 以下省略)
- 26 その他
- 27 不明

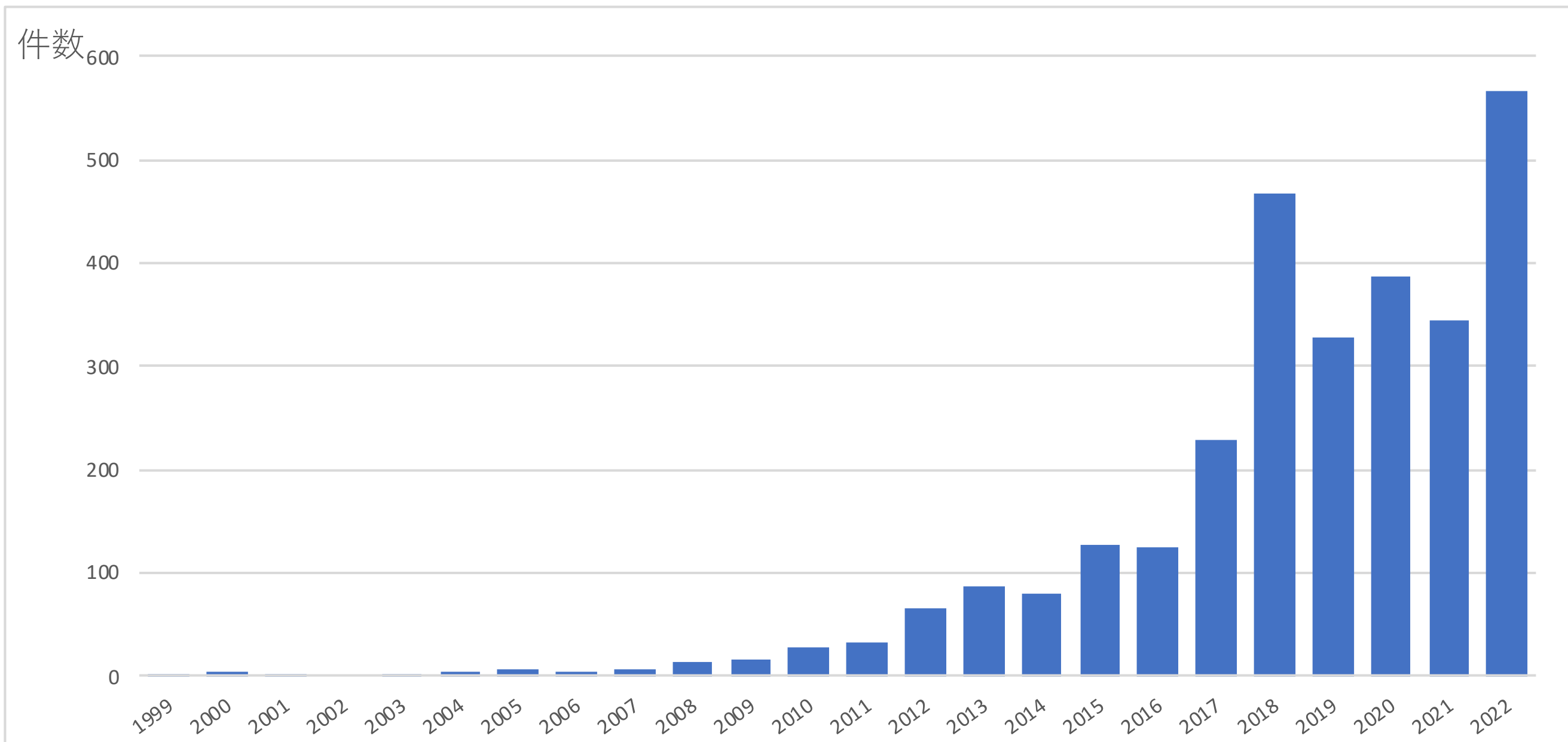
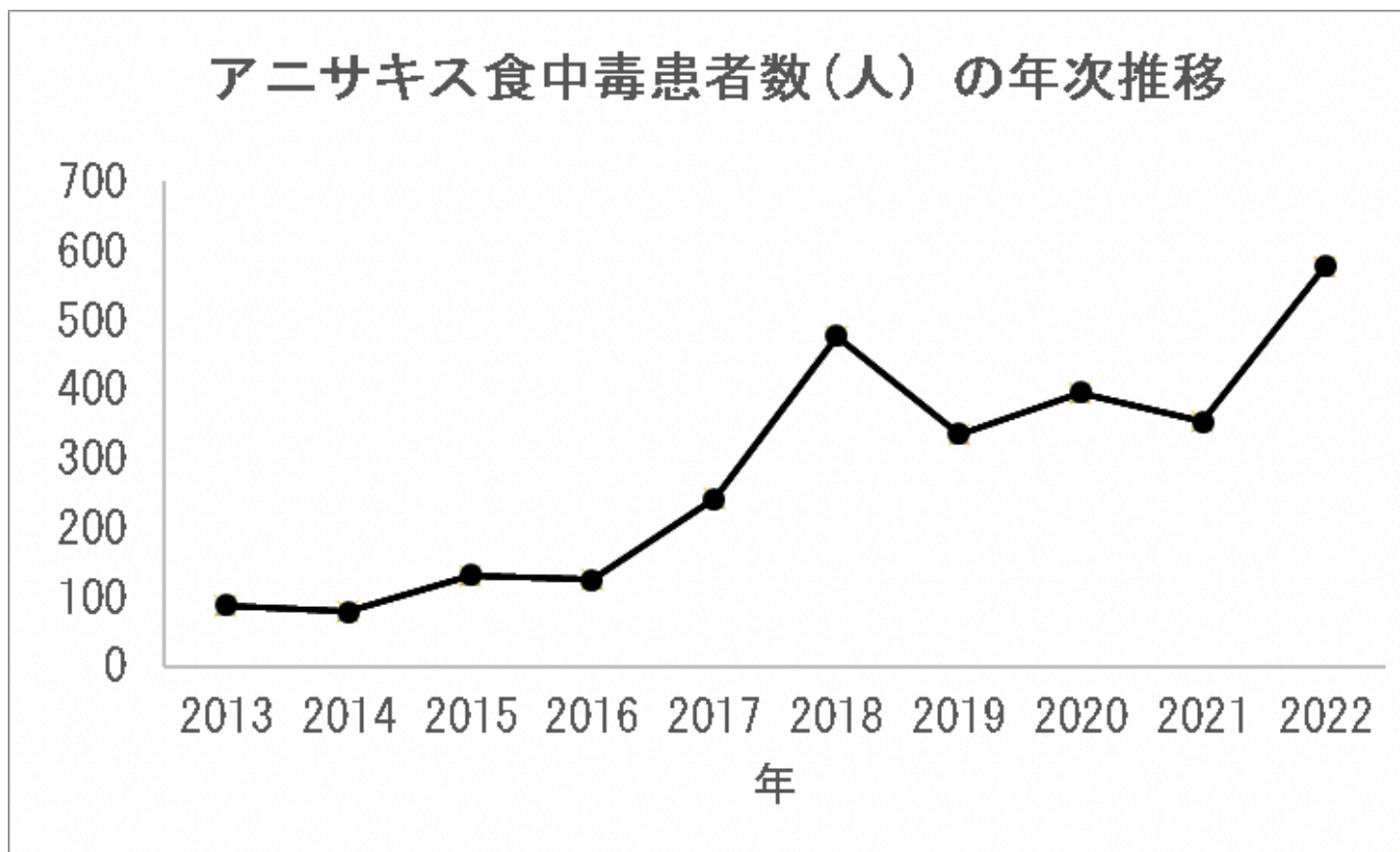


図 我が国における1999年以降のアニサキス食中毒の発生件数の推移

食中毒発生状況（厚生労働省食中毒統計資料より数値を引用）

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syo_kuchu/04.html



年	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
件数	88	79	127	124	230	468	328	386	344	566
患者数(人)	89	79	133	126	242	478	336	396	354	578

食中毒発生状況（厚生労働省食中毒統計資料より数値を引用）

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html

アニサキス症の集団発生は稀であるが、1988年に千葉県でカタクチイワシの生食による62名の集団感染事例の報告がある。

なお、食中毒件数の増加については、消費者のアニサキスの認知度の上昇も原因と考えられているが、実際には報告に上がらない事例も多くあるとされている。

「アニサキス食中毒」と判明 飲食店でサンマやイワシの刺身を食べた70代女性が腹痛で救急搬送 仙台<tbc東北放送>より

仙台市の飲食店で刺身を食べた女性が腹痛を訴え病院に運ばれ、胃からアニサキスが見つかりました。市は食中毒と断定し、この飲食店に対し、10月18日の1日間、生食用の魚介類の調理や提供を停止させる処分を出しました。

販売停止などの処分を受けたのは、仙台市内にある飲食店です。

市によりますと、10月16日にこの飲食店でサンマやイワシなどの刺身を食べた70代の女性が、17日午後に腹痛を訴え病院に搬送されました。女性の胃からは、寄生虫のアニサキスが検出されました。

提供された刺身のうちサンマとイワシが冷凍処理されていなかったため、市では刺身による食中毒と断定し店に対し、18日の1日間生食用の魚介類の調理と提供を停止する処分を出しました。女性は18日午前中に退院したということです。

今年に入り宮城県内で発生したアニサキスによる食中毒は12件目となり去年1年間の7件をすでに上回っています。

アニサキスはイワシやサバなどの魚介類に寄生していて、**県は、内臓の除去やマイナス20度で24時間以上、冷凍するなどして、予防を徹底するよう呼びかけています。**

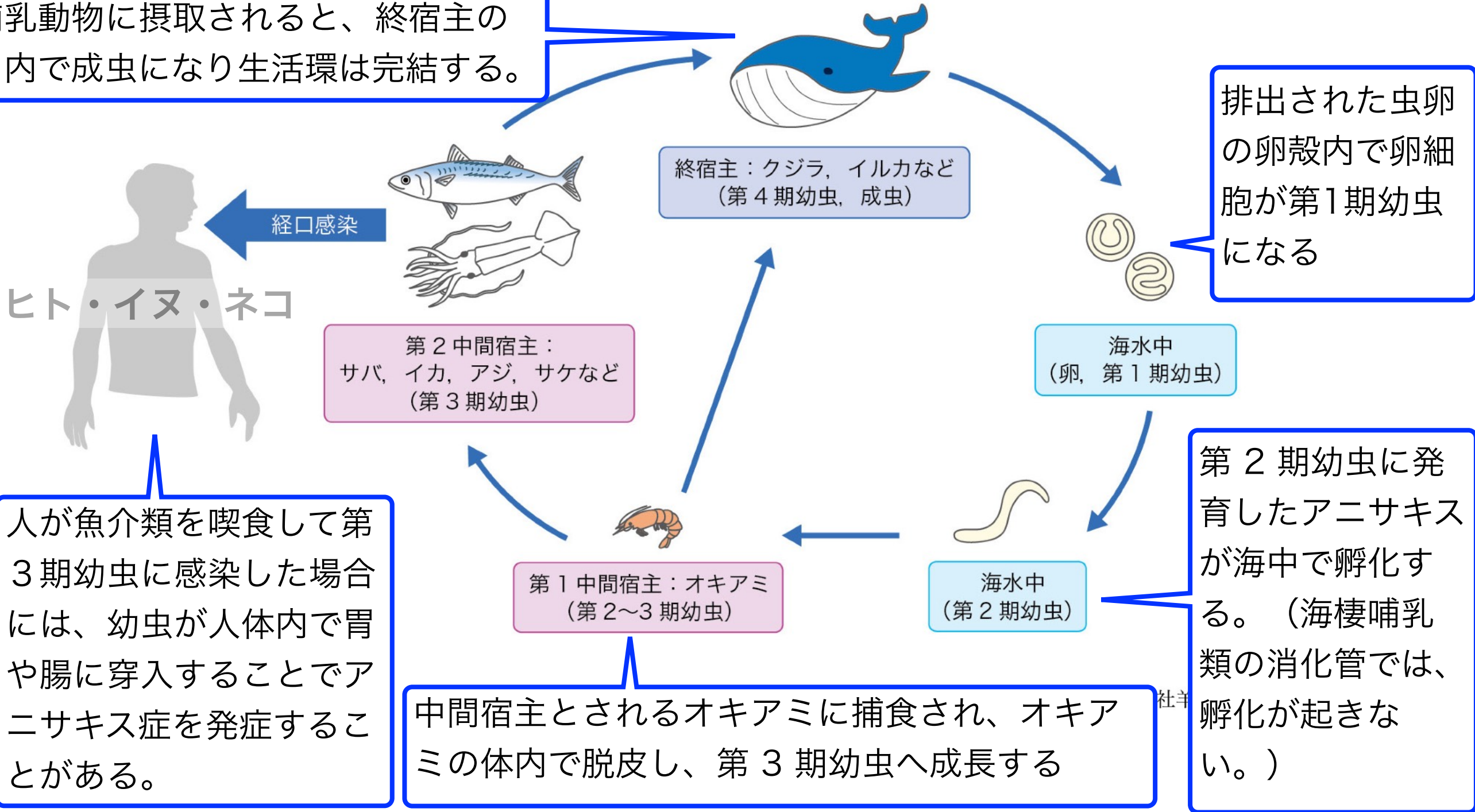
表 宮城県内で発生したアニサキス食中毒（2023年）

発生日	患者数/ 摂食者数	原因食品	原因施設	摂食場所
3/6	1/1	刺身(イワシ)	販売店	家庭
3/15	1/1	刺身(ヒラメ、マグロ)	販売店	家庭
3/16	1/1	刺身(ブリ、アジ)	販売店	家庭
3/28	1/1	刺身（マグロ、ヒラメ、カンパチ、ソイ、マダイ）	飲食店	飲食店
4/5	1/1	海鮮丼(キンメダイ、ソイ等)	飲食店	飲食店
4/7	1/3	刺身(ヒラメ、アジ)	販売店	家庭
4/9	1/5	魚介サラダ（スズキ、ヒラメ等）	飲食店	飲食店
4/11	1/1	刺身(マグロ、ヤリイカ、炙りシメサバ等)	飲食店	飲食店
4/24	1/1	寿司(イワシ、ヒラメ、マグロ、タイ及びブリ)並びに刺身（カツオ）	飲食店	飲食店
5/15	1/1	刺身(イカ、マダイ、マグロ)	販売店	家庭

アニサキスの生活環とアニサキス属の種類

アニサキスの一生

オキアミが終宿主のクジラ等の海産哺乳動物に摂取されると、終宿主の胃内で成虫になり生活環は完結する。



排出された虫卵の卵殻内で卵細胞が第1期幼虫になる

終宿主：クジラ，イルカなど
(第4期幼虫，成虫)

第2中間宿主：
サバ，イカ，アジ，サケなど
(第3期幼虫)

海水中
(卵，第1期幼虫)

第2期幼虫に発育したアニサキスが海中で孵化する。(海棲哺乳類の消化管では、孵化が起きない。)

第1中間宿主：オキアミ
(第2～3期幼虫)

海水中
(第2期幼虫)

中間宿主とされるオキアミに捕食され、オキアミの体内で脱皮し、第3期幼虫へ成長する

人が魚介類を喫食して第3期幼虫に感染した場合には、幼虫が人体内で胃や腸に穿入することでアニサキス症を発症することがある。

クジラ、アザラシ、トド等の海生ほ乳類の消化管に寄生する虫体が虫卵を産み、オキアミ等の海産甲殻類を経て海産魚やイカ類の内臓表面や筋肉中に幼虫(2～4 cm)として寄生する。この幼虫を摂取することにより感染し、虫体は胃壁や腸壁に穿入する。

アニサキス科の属及び種<2020年時点：1 Anisakis 属、2 Contracaecums 属、3 Mawsonascaris 属、4 Phocascaris 属、5 Pseudoterranova 属、6 Pulchrascaris 属、7 Terranova 属、8 Sulcascaris 属の 8 属、46 種で構成>

属	種
<i>Anisakis</i>	<i>Anisakis (A). berlandi, A. brevispiculata, A. nascettii, A. paggiae, A. pegreffii, A. physeteris, A. simplex s.s., A. schupakovi, A. typica, A. ziphidarum</i>
<i>Contracaecum</i>	<i>Contracaecum (C). australe, C. bancrofti, C. bioccai, C. chubutensis, C. eudyptulae, C. fagerholmi n., C. galeocerdonis, C. gibsoni, C. margolisi, C. mirounga, C. microcephalum, C. multipapillatum, C. ogmorhini, C. osculatum, C. overstreeti, C. pelagicum, C. rudolphii A, B, C, D and E, C. rudolphii D and E, C. pyripapillatum, C. rudolphii F, C. septentrionale, C. variegatum</i>
<i>Mawsonascaris</i>	<i>Mawsonascaris(M). australis, M. vulvolacinata</i>
<i>Phocascaris</i>	<i>Phocascaris crystophorae</i>
<i>Pseudoterranova</i>	<i>Pseudoterranova(P)azarazi, P. bulbosa, P. cattani, P. decipiens (sensu stricto), P. krabbei</i>
<i>Pulchrascaris</i>	<i>Pulchrascaris (P). australis n. sp. P. chiloscyllii</i>
<i>Terranova</i>	<i>Terranova (T). caballeroi, T. galeocerdonis, T. pectinolabiata</i>
<i>Sulcascaris</i>	<i>Sulcascaris sulcata</i>

アニサキス属の種類

アニサキス属は、幼虫形態分類では4つの型に分けられている。

魚類に寄生しているアニサキスの第3期幼虫（第2中間宿主に寄生）では、その形態の違いからI型幼虫からIV型幼虫に分類される。（下表）（*A. schupakovi*を除く）

9種のアニサキスのうち6種がI型幼虫に分類され、幼虫期の形態による6種の同定が困難なことから、遺伝子解析によりアニサキスの種類が決定される。

かたや、他の3種類はII型、III型およびIV型幼虫に分類され、幼虫の形態からも種類を同定することができる。

種類	形態分類	長さ (cm)
<i>A. simplex, s. str</i> <i>A. pegreffii</i> <i>A. berlandi</i> <i>A. typica</i> <i>A. nascettii</i> <i>A. ziphidarum</i>	アニサキス I 型	27~37
<i>A. physeteris</i>	アニサキス II 型	22~35
<i>A. brevispiculata</i>	アニサキス III 型	27~35
<i>A. paaggiae</i>	アニサキス IV 型	14~23

我が国（周辺海域）におけるアニサキスの分布

我が国の周辺海域におけるアニサキスの分布

魚介類に寄生するアニサキスの種類は、魚種、魚の生息海域や水深などの条件で異なる。

日本近海に生息するサバでは、日本海側には *Anisakis pegreffii*、太平洋側では *Anisakis simplex sensu stricto* が主に寄生している。

2023年8月に提示された食品安全委員会「微生物・ウイルス専門調査会」では、新しいリスクプロファイル（案）の記載には、「主な」という記載のため、*A.physeteris*を削除し、（主に *Anisakis simplex*）と記載することとしている。

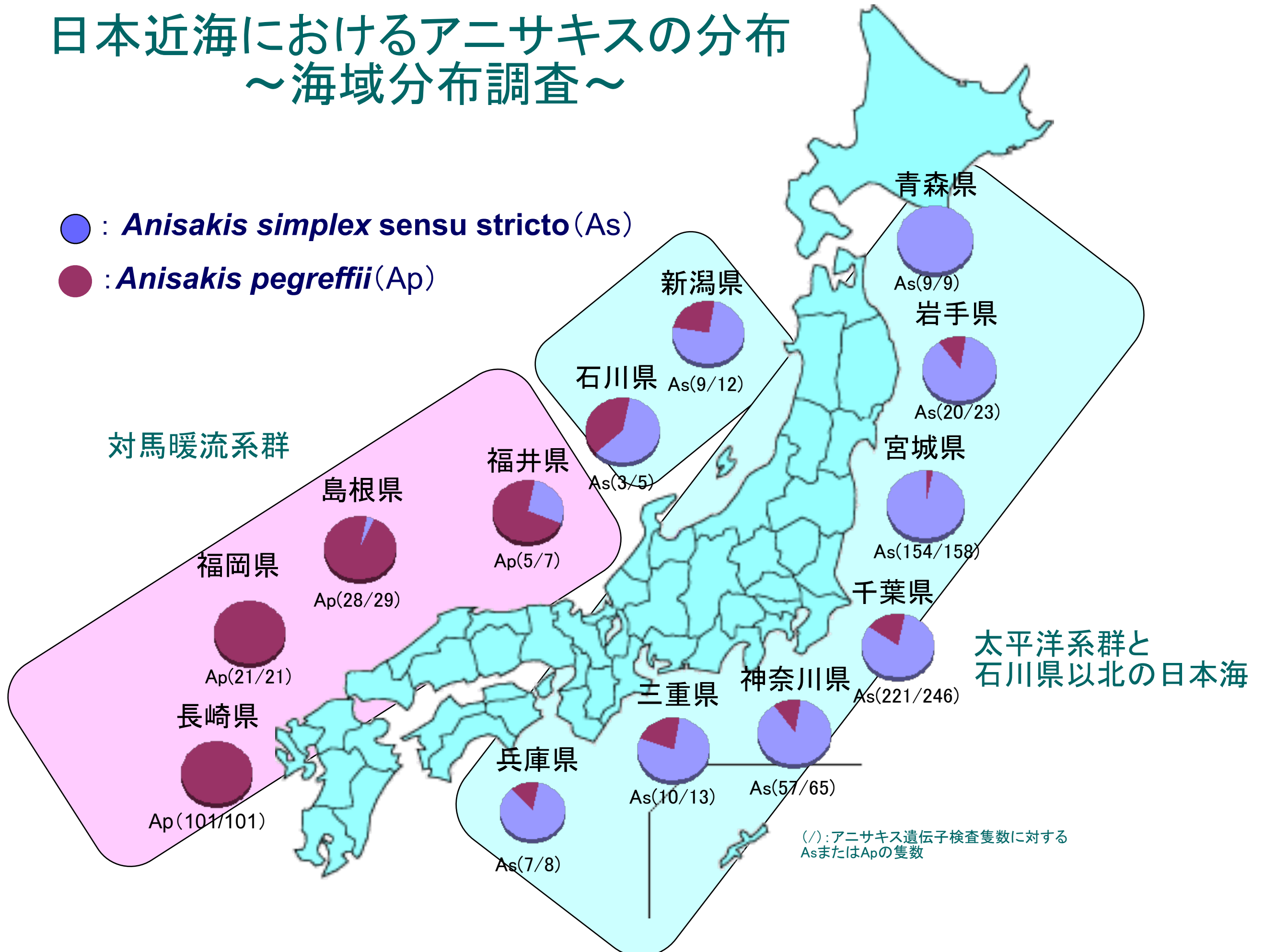
修正案：国内のアニサキス症の原因となる寄生虫として、アニサキス属の幼虫（*Anisakis simplex* ~~*A.physeteris*~~）及びシュードテラノーバ族の幼虫（*Pseudoterranova decipiens*）が知られている。

に変更するとしている。

日本近海におけるアニサキスの分布 ～海域分布調査～

● : *Anisakis simplex sensu stricto* (As)

● : *Anisakis pegreffii* (Ap)



アニサキス食中毒の臨床症状

臨床症状

現在、アニサキス症はその症状の程度によって①劇症型と②緩和型に分けられている。

アニサキスに初感染した場合には、異物反応程度の軽症であり、いわゆる「緩和型」となる。

一方、アニサキスの再感染により「劇症型」を起こすとされており、いわゆるアレルギー反応の即時型過敏反応が示唆されている。

医療機関からの情報で、胃アニサキス症の内視鏡所見によって、アニサキス虫体が穿入している周囲の粘膜が数cmに渡り膨隆していることがある。これは、穿入した虫体に対する物理的反応だけでなく、過去にアニサキスに感染し、アニサキス抗体を介することによる局所のアレルギー反応も関与していると考えられる。

劇症型の胃アニサキス症：魚介類の生食8時間以内に激しい腹痛等

劇症型の腸アニサキス症：数時間から十数時間以内に激しい下腹部痛等

アニサキスとアレルギー

魚介類の生食後に蕁麻疹を主症状とするアレルギーを認めることがある。また、血圧降下や呼吸不全、意識消失などのアナフィラキシー症状を呈した症例も報告されている。患者には、魚と接触し蕁麻疹が出たとする報告や、喘息発作や関節炎、さらに結膜炎の症例報告もある。

1990年の粕谷らの報告では、サバ摂取後に蕁麻疹を発症した患者と健常人各 11 人に対してサバ及びアニサキスの抽出液を用いたスクラッチテストにより比較を行った。その結果、健常人群ではアニサキス抽出液に対する反応陽性は 1 例のみであったが、蕁麻疹を発症した患者群では、全ての人においてアニサキス抽出液に対する反応が陽性で、かつサバそのものに対する反応は陰性であった。

粕谷らは、これらの結果から、サバに寄生していたアニサキスに対する反応の陽性率が高いとし、アニサキスによるアレルギー症であることを提唱している。

アニサキスの除去・処理等について

- ① 食品安全委員会「リスクプロファイル」（案）より抜粋
- ② 国内外におけるアニサキスの処理（冷凍）方法について
- ③ アニサキスの除去方法等について
- ④ 加熱などによるアニサキスの不活性化及び除去方法など
- ⑤ パルス電流を使用した駆虫装置

① 食品安全委員会リスクプロファイル案より抜粋

a. 磁気共鳴画像法(Magnetic Resonance Imaging: MRI)

非侵襲、非破壊の手法である磁気共鳴画像法(MRI)を用いて、大西洋ニシン(*Clupea harengus*)の内臓腔内及び魚の筋肉に存在する *Anisakis simplex s.st.* を3D で検出することができることを示した報告がある。ただし、冷凍魚には使用できず、アニサキス数の計数はできないこと等の課題もあるとされている。

b. 近赤外線(Near Infrared: NIR)イメージング法

魚介類製品において、生きているアニサキス幼虫を検出する方法として、近赤外線(NIR)イメージング法を利用して、アニサキス幼虫の形態的な特徴に係るデータに基づきモデル化して、生存度(生存率)を算出し、評価する方法: Viabiity Test Device(VTD)についての報告がある。

c. 蛍光・分光を用いたイメージング法

アニサキス幼虫は約 365 nm~380 nm の紫外光を受けて 400 nm~550 nm の波長範囲の蛍光を発する。一方で、例えばホッケのような魚のフィレの場合はこのような蛍光を発しない。

紫外光を当てるとアニサキス幼虫が特異的に光る性質を利用し、紫外光励起による魚筋肉内部の寄生虫検出技術が開発されている。

なお、魚のフィレ及び刺身の内部に混入しているようなアニサキス幼虫については、500 nm~700 nm の可視光領域での分光データを解析することにより、検出可能であることが示された。

② 国内外におけるアニサキスの処理（冷凍）方法について

アニサキスは、大方の加熱調理によって死滅するが、刺身や叩きなどは加熱はできない。また、酢やワサビでは死滅しないため、我が国における現状では、冷凍処理が確実な方法である。

冷凍処理の方法

-20℃で 24 時間以上の処理をおこなえば、アニサキス幼虫は感染性を失う。解凍の生食であれば感染予防に効果的とされる。

米国食品医薬品庁（FDA）：生食用の魚を -35℃で 15 時間以上 又は -20℃以下で 7 日間以上等の冷凍処理を勧告 している。

オランダ：1968 年に、酢漬けで生食するニシンを調理前に -20℃以下で 24 時間以上冷凍することを法律で義務付けている。

<その結果アニサキス食中毒が激減>

③ アニサキスの除去等について

現在のところ、アニサキスの中間宿主（待機宿主）である特定の魚種について、生食を前提とするならば、冷凍処置をすることが望ましいことになる。

- 1 魚体の処理前と刺身処理後の段階でブラックライトなどで目視確認を徹底すること。
- 2 生食する魚は鮮度の良いうちに内臓を取り除くなどして処理するとともに、可能なら腹身も取り除く。

④ 加熱などによるアニサキスの不活性化方法など

＜食品安全委員会リスクプロファイル（案）から抜粋＞

- (1) アニサキスの幼虫は 60°Cでは数秒で、70°C以上では瞬時に死滅するとされる。
- (2) **Codex** では、アニサキスなどの線虫類を死滅させるために、製品の中心温度が 60°Cで 1 分間加熱するように示している。
- (3) 魚を中心温度 70°Cとなるように加熱処理すると幼虫は生残しないとする報告がある。
- (4) **Bier** (1976 年) 氏の報告によると、加熱保存におけるアニサキス幼虫の最大生存時間はアニサキス属の場合、50°Cで 10 秒、60°Cで 1 秒とされ、シュードテラノーバ属の場合、50°Cで 10 分、60°Cで 1 分とされている。

なお、電子レンジを利用して魚のフィレを調理する場合は、内部温度が 77°C になるように加熱することでアニサキス幼虫を死滅させることができるとした報告がある。

非常に大きな電力である「パルス電流」を使用した駆虫装置が開発され、試験成果報告がある。現在、実用化に向けた検討が行われている。

アニサキス殺虫装置、実証機完成へ熊本大など2025年目標

アジ刺し身、おいしく安全に 瞬間的に大電流流す

食中毒の原因となる線虫アニサキスを大電流で殺す装置について、熊本大の産業ナノマテリアル研究所と、水産加工業のジャパンシーフーズ（福岡市）などの研究グループは10月19日、2025年の実証機完成を目指していると明らかにした。処理後も食感が変わらず、刺し身をより安全に味わえるようになるという。

アニサキスは長さ2～3センチの糸状の線虫。人間の胃壁や腸壁を刺し、食中毒を起こす。冷凍で殺虫できるが、解凍する場合、魚身の品質の劣化が指摘されていた。

研究グループは21年、瞬間的に1億ワットの電力を生む技術「パルスパワー」を使い殺虫する研究成果を発表。冷たい塩水に浸した魚身に百万分の一秒間、大電流を流す作業を繰り返し殺虫することに成功した。身の色や柔らかさ、うま味成分、食味などは処理前と遜色ないという。

ジャパンシーフーズは同年9月から、試作機でパルス処理したアジの切り身を試験的に流通させる取り組みを始め、これまでに約10トンを出荷した。魚介類を扱う卸売りや小売り、飲食業から「食味が生と同等で安全性も確保されるなら、消費者ニーズも高く、パルス処理に切り替えたい」と評価を得たため、研究グループは実用化の需要があると判断した。

現在、水産加工業向けに切り身20万枚を1日で処理できる大型機と、スーパーでの利用を想定した小型機の計二つの機種について、性能や形状などの大まかな仕様を固めつつある。25年に実証機を完成させ、熊本大などでの確認試験を経て、26年中にパルス処理したアジの切り身の本格出荷や、装置の販売開始を目指す。

熊本大の浪平隆男准教授は「新技術で生食文化を守りたい。装置の普及に弾みがつく価格になるよう研究を進める」と話している。

熊本大などは22年、パルス電流殺虫技術の研究会を設立。事業や研究に生かしたい企業、機関の参画を呼びかけている。（中原功一郎）

⑤ パルス電流を使用した駆虫装置

アニサキス殺虫装置、実証機完成へ 熊本大など2025年目標 アジ刺し身、おいしく安全に 瞬間的に大電流流す

熊本大の産業ナノマテリアル研究所と、水産加工業のジャパンシーフーズ（福岡市）などの研究グループは19日、2025年の実証機完成を目指していると明らかにした。処理後も食感が変わらず、刺し身をより安全に味わえるようになるという。

研究グループは21年、**瞬間的に1億ワットの電力を生む技術「パルスパワー」**を使い殺虫する研究成果を発表。冷たい塩水に浸した魚身に**百万分の一秒間、大電流を流す作業を繰り返して殺虫することに成功**した。身の色や柔らかさ、うま味成分、食味などは処理前と遜色ないという。

熊本日日新聞 2023年10月18日（水）より抜粋

<2023年09月27日 18時20分 配信>

<https://kumanichi.com/articles/1176171>

2 栄養学的見地からの魚類の有用性について

-海産魚類に含まれる栄養素について-

(1) 「脂質」とは

脂質(lipid)とは

- 水に溶けず、有機溶媒に溶ける物質を脂質という。
- 構造はきわめて多様だが、生理的に重要な脂質の種類は限られる。
- 常温で液体のものをoil、固体のものをfatという。
- 栄養価が高く、脂溶性ビタミンなどが含まれ食品成分として重要

主に以下のような働きを持つ重要な栄養素である。

(1) 細胞膜の主要な構成成分

(2) エネルギー源 (炭水化物やたんぱく質の2倍以上のエネルギー価)

(3) 脂溶性ビタミン (ビタミンA・D・E・K) やカロテノイド吸収を助ける

(4) コレステロールは細胞膜の構成成分のほか、ホルモンやビタミンDの前駆体となる。

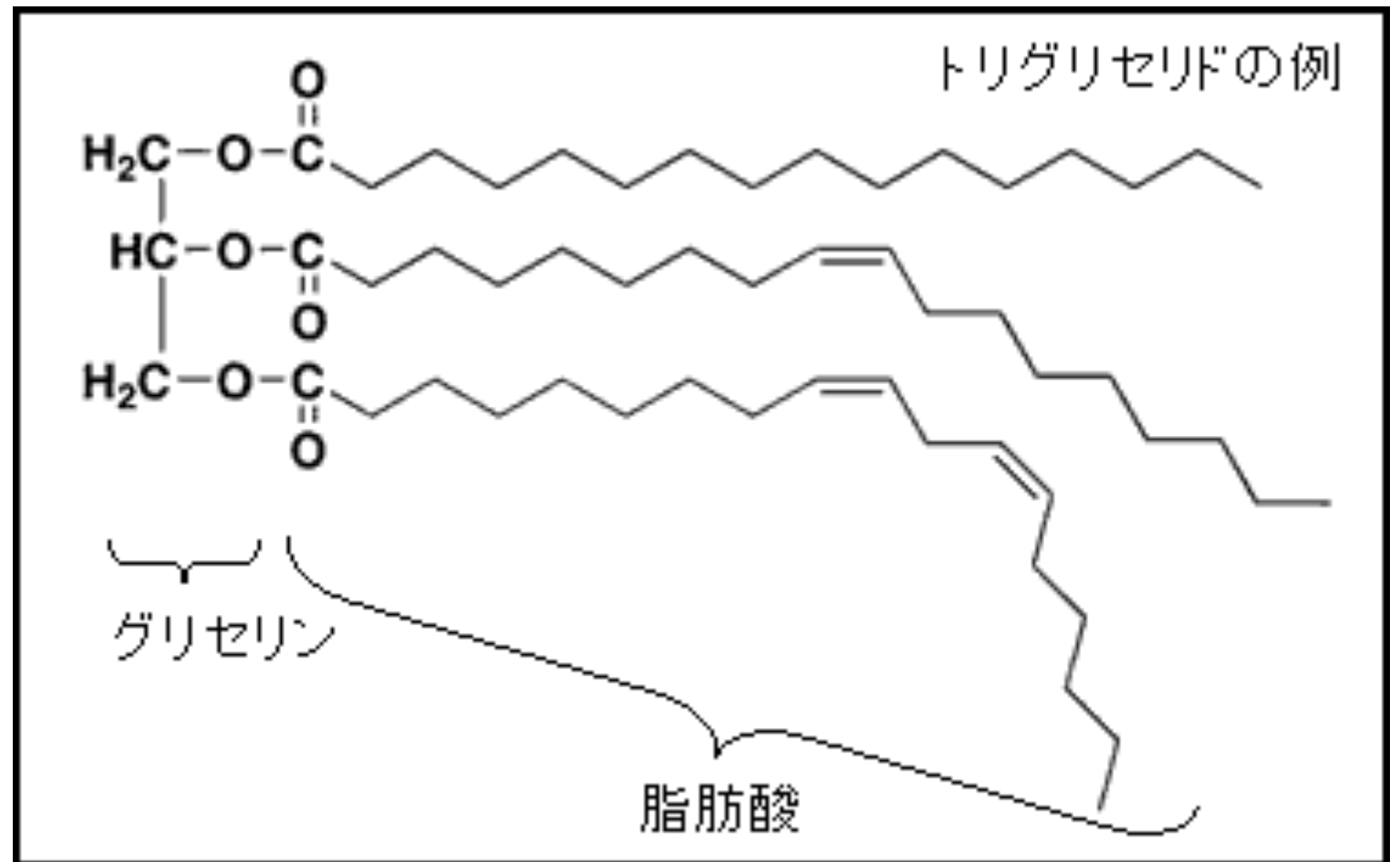
脂質

主要成分は、「グリセリン」で、炭素原子が3つのアルコールに「脂肪酸」（複数の炭素原子の鎖状構造を持つカルボン酸が結合したもの（グリセリド））で、中でもグリセリンに3つの脂肪酸が結合した「トリグリセリド（別名：トリアシルグリセロール）」が多くを占めている。

（右図参照）。

脂肪酸には多くの種類があり、グリセリンに結合し

た3つの脂肪酸の種類や組み合わせにより、多種のトリグリセリドが存在する。



(2)脂肪酸とその種類

脂肪酸

脂肪酸は、エネルギー源としての役割以外に、脂質の材料として、また、血液凝固・免疫応答などの生体調節にかかわる生理活性物質の原料として、多くの役割を担っている。

構造としては、炭化水素鎖（水素と炭素のみからできている）の末端にカルボキシル基を有し、総炭素数が4～36の分子をいう。

カルボキシル基があることから、生体内での代謝が可能になり、エネルギー源として利用され、また細胞膜の構成成分になる。

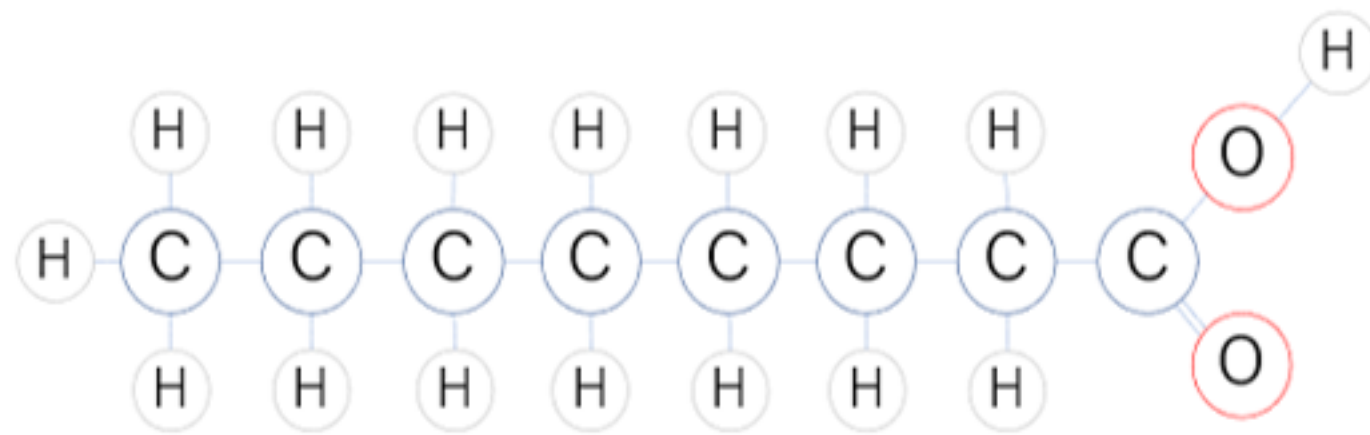


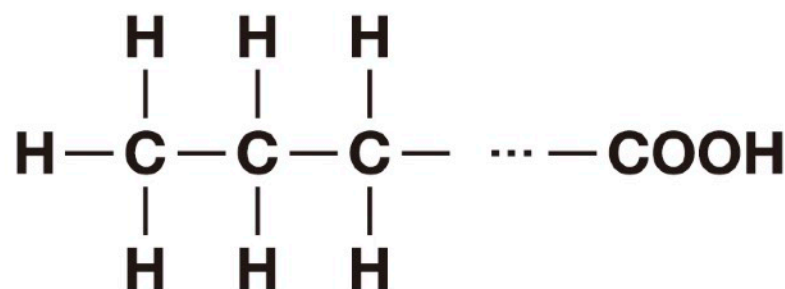
図 飽和脂肪酸の例

脂肪酸を分類

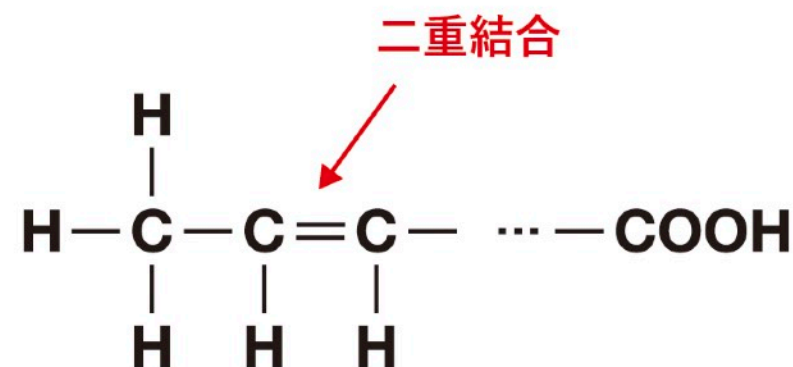
脂肪酸は、炭素同士の結合方式によって大きく**飽和脂肪酸**と**不飽和脂肪酸**とに大別できる。

例えば、パルミチン酸などのように化学式の炭素の結合手が全て水素で満たされて安定な構造を持つ脂肪酸を**飽和脂肪酸**という。一方、炭素の結合の中で、水素の不足した**二重結合**と呼ばれるつながり方を部分的に持ち、酸素によって酸化を起こしやすい構造を持つものを**不飽和脂肪酸**という。

さらに、不飽和脂肪酸は二重結合の数によって分類され、その分子中に二重結合を1つ持つものを一価不飽和脂肪酸、2つ以上持つものを多価不飽和脂肪酸という。オレイン酸は二重結合を1つ持つことから一価不飽和脂肪酸、さらに、リノール酸は二重結合を2つ、 α -リノレン酸は3つ、アラキドン酸は4つ持つことから**多価不飽和脂肪酸**である。



飽和脂肪酸



不飽和脂肪酸

多価不飽和脂肪酸










多価不飽和脂肪酸とは、リノール酸やリノレン酸のような分子内に二重結合を複数持つ脂肪酸の総称である。

それ以外に、エイコサペンタエン酸（EPA，炭素鎖長20）やドコサヘキサエン酸（DHA，炭素鎖長22）はよく知られており、これらも生命維持に欠かせない脂肪酸である。

これらについては、ヒトの体内で多くは合成（生合成）できないため、食物等から摂取しなければならない。

近年、主要な摂取源である魚は現代の食生活や食環境において不足しがちとの情報から、それを補う医薬品や栄養補助食品の需要が拡大している。

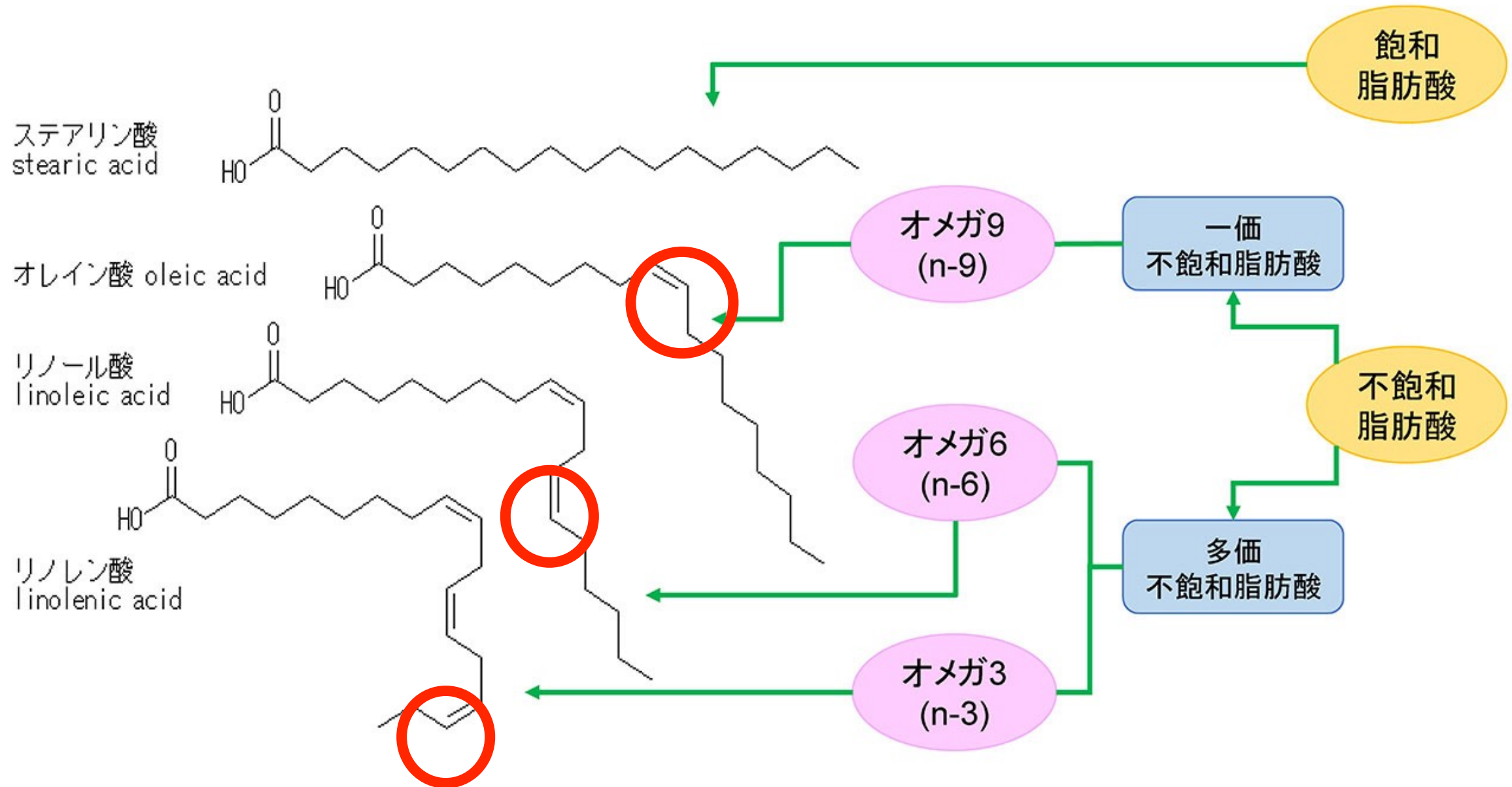
表 食品中に含まれる主な脂肪酸の例

炭素数	二重結合数	略記注)	名称と化学構造	備考
2	0	C2 : 0	酢酸 CH ₃ -COOH	酢の酸味成分
4	0	C4 : 0	酪酸 CH ₃ -(CH ₂) ₂ -COOH	バターやチーズなどに含まれる成分の一
16	0	C16 : 0	パルミチン酸 	パーム油に多く含まれる成分
18	0	C18 : 0	ステアリン酸 	ココアバターに多く含まれる成分
18	1	C18 : 1	オレイン酸 	オリーブオイルの主要成分
18	2	C18 : 2	リノール酸 	大豆油、コーン油、サフラワー油など植
18	3	C18 : 3	α-リノレン酸 	シソ油、エゴマ油、キャノーラ油、大豆
18	3	C18 : 3	γ-リノレン酸 	月見草油など特殊な植物油に含まれる成
20	4	C20 : 4	アラキドン酸 	肉、卵、魚、肝油などに含まれる成分
20	5	C20 : 5	イコサペンタエン酸 (又はエイコサペンタエン酸) [EPA] 	魚油に含まれる成分
22	6	C22 : 6	ドコサヘキサエン酸 [DHA] 	魚油に含まれる成分

不飽和脂肪酸のうち、二重結合が1つしかないものを一価不飽和脂肪酸、二重結合が2つ以上あるものを多価不飽和脂肪酸という。

多価不飽和脂肪酸の中でも鎖状に結合した3個目の炭素に二重結合があるもの(例:α-リノレン酸、EPAなど)を「n-3系(ω3)脂肪酸」といい、6個目の炭素に二重結合があるもの(例:リノール酸、γ-リノレン酸など)を「n-6系(ω6)脂肪酸」という。

脂肪酸の種類と分子構造



多価不飽和脂肪酸は、下図のようにメチル基末端からの最初の2重結合の位置により、 $n-3$ 系脂肪酸（メチル基末端から3番目）と $n-6$ 系脂肪酸（メチル基末端から6番目）に区別される。

(3) 海産魚類摂取による健康への寄与

(3) 海産魚類摂取による健康への寄与

水産物の摂取によって私たちの健康の維持に役立つ様々な効果が得られることが、数多くの研究によって明らかになってきている。

魚をたくさん食べる人ほど心筋梗塞になりにくい

厚生労働省研究班が、平成2（1990）年から約11年にわたり、岩手県、秋田県、長野県及び沖縄県に住む男女4万人について、食事も含む生活習慣と虚血性心疾患（*1）発症との関連を追跡調査した結果、「魚を週に8回食べる人は1回しか食べない人に比べて心筋梗塞を発症するリスクが約6割低い」（平成18（2006）年1月、米医学誌「Circulation」に発表）。

*1 心臓に血液を送る動脈の硬化や血栓などによって、心臓の血流が悪くなることで生じる疾患。代表的なものに心筋梗塞症がある。

表 n-3 系脂肪酸の摂取量 (中央値:g/日)

性別	男性	女性
年齢等	目安量	目安量
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

日本人の食事摂取基準(2020年版) 「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書
より抜粋

表 n-3 系脂肪酸の食事摂取基準(g/日)

年 齢	男 性	女 性
1～2(歳)	0.71	0.75
3～5(歳)	1.13	0.99
6～7(歳)	1.59	1.28
8～9(歳)	1.39	1.31
10～11(歳)	1.58	1.64
12～14(歳)	1.91	1.59
15～17(歳)	2.16	1.64
18～29(歳)	1.92	1.62
30～49(歳)	2.03	1.59
50～64(歳)	2.16	1.85
65～74(歳)	2.23	1.99
75 以上(歳)	2.09	1.83
妊 婦	/	1.48
授乳婦		1.81

日本人の食事摂取基準（2020年版） 「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書より抜粋（一部改変）

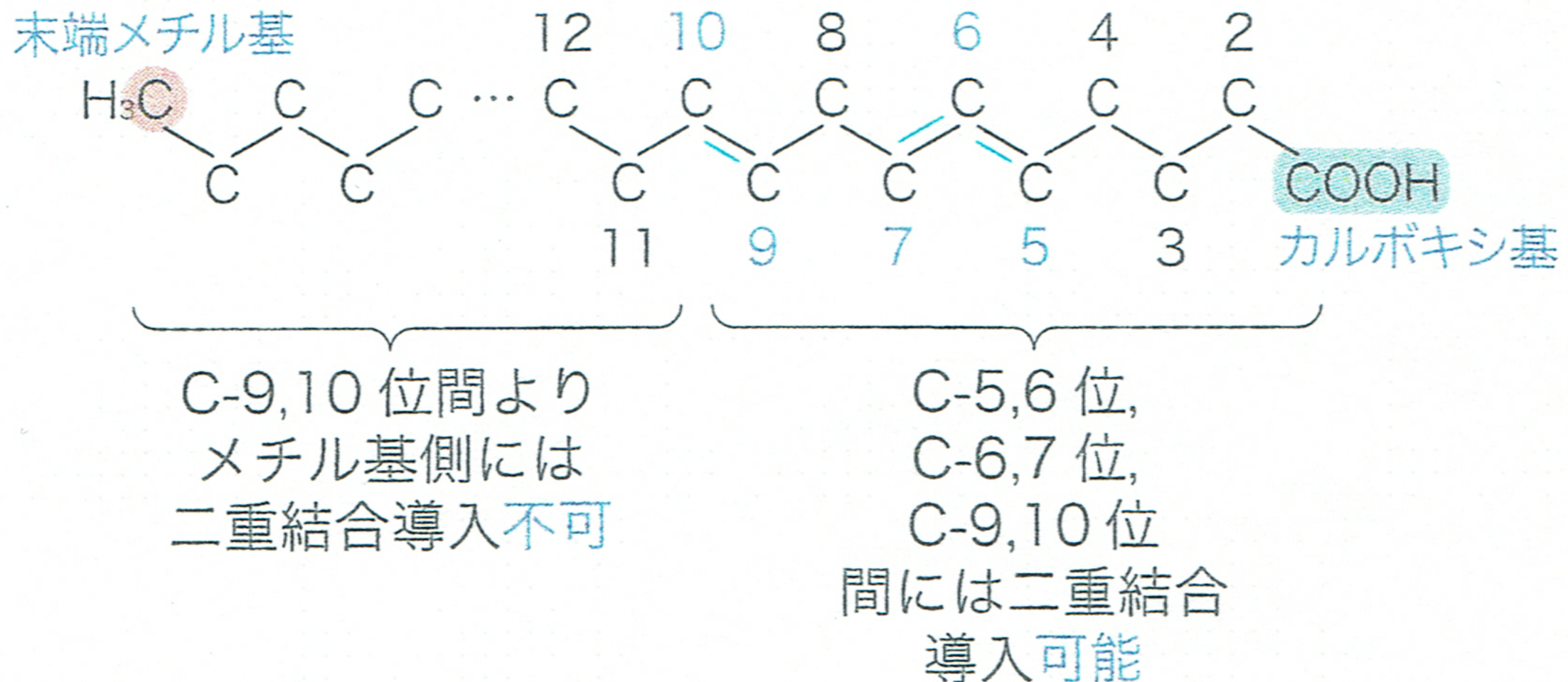
(4) 体内で合成できない脂肪酸

人間の体内では脂肪酸を合成でき、二重結合を導入するには、小胞体（細胞内にある細胞小器官の一つ）内において、不飽和化酵素（デサチューラゼ）によって行われる。

ヒトでは、カルボキシル基から数えて5、6、9番目の結合に二重結合を導入することができる<下図aのとおり>

しかし、10番目以降にメチル基側に二重結合を導入することができない。

a.



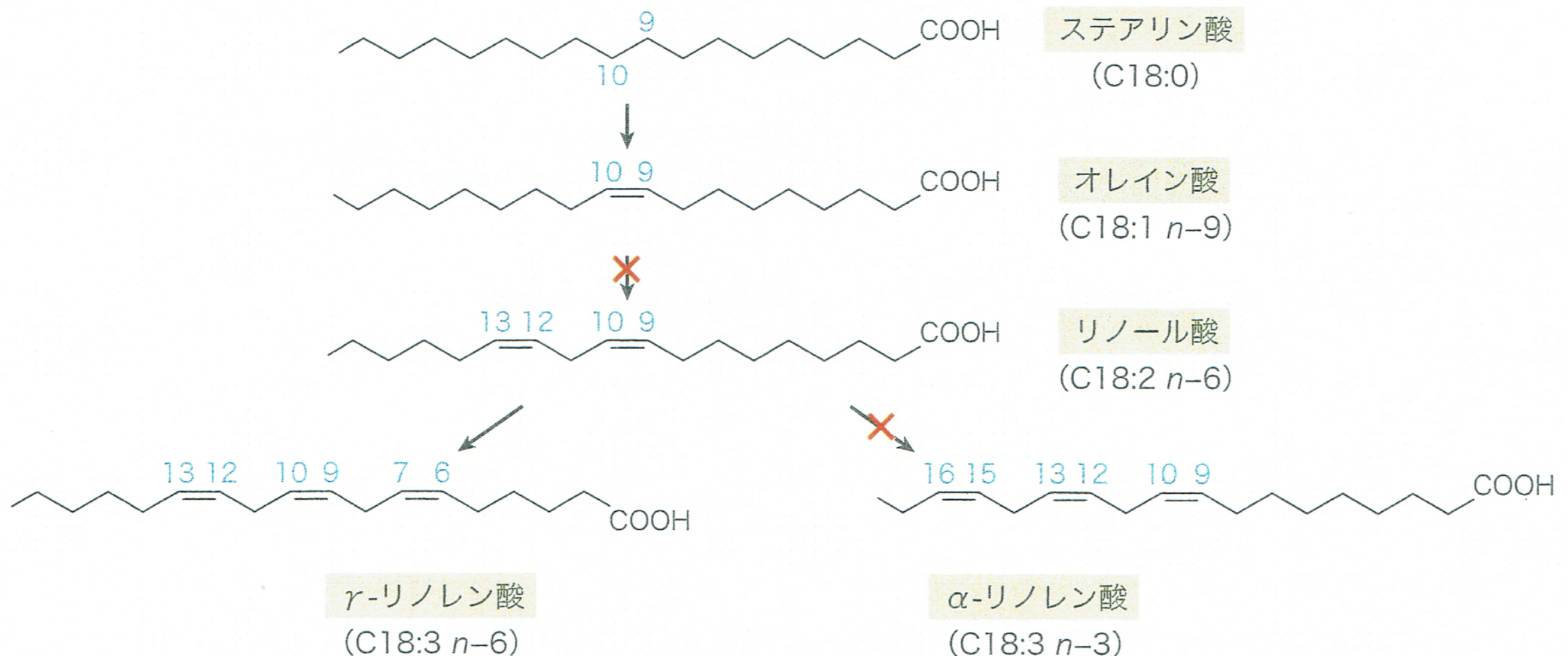
したがって、炭素数18のステアリン酸のC-9,10位間に二重結合を導入して「オレイン酸」作ることができる。<下図bのとおり>

しかし、オレイン酸のC-12,13位間に二重結合を導入してリノール酸を作ることはいできない。

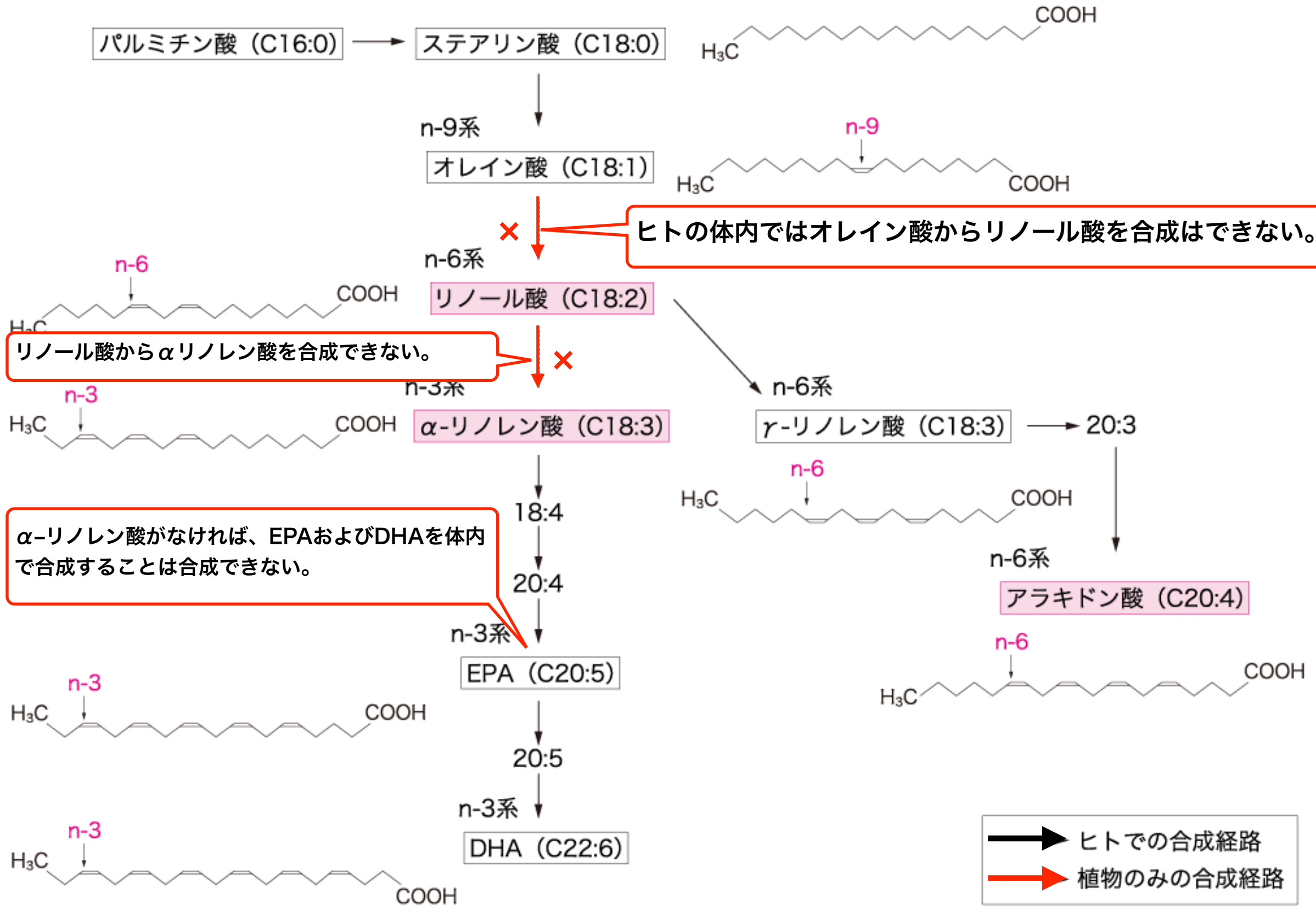
同様に、リノール酸のC-6,7位間に二重結合を導入して γ -リノレン酸を作ることができる。

しかし、C-15,16位間に二重結合を導入して α -リノレン酸を作ることができない。

b.



脂肪酸の不飽和化



Dr J. Dyerberg (ヨーン・ダイヤベルグ博士) の疫学調査
グリーンランド先住民の食生活と健康について調査

→北極圏に住む先住民族（以下「イヌイット」という）人には心筋梗塞などの血栓性疾患が、欧米白人（デンマーク）に比べて非常に少ない。

→**食事調査の結果**、イヌイットでは魚やアザラシから摂取されるEPAやDHAの摂取量が多いことが判明

→**血中EPAとDHA濃度が欧米白人に比べてはるかに高く**、さらに、血小板凝集能が著しく低く、出血時間が長い。

さらに、

→**EPAから変換された生理的活性物質（エイコサノイド）**は、アラキドン酸から変換されたものに比べて血小板凝集作用が弱く、その結果、EPAを多く摂取しているイヌイットは体内で血液凝固の頻度が低く、血栓性疾患を引き起こす頻度も低い。

→これら**研究の結果**、イヌイットにおける血栓性疾患が低い理由は、遺伝的なものでなく、食事に起因していることが明らかとなった。

まとめ

1 アニサキスについて

- (1) 胃アニサキス症や腸アニサキス症、特に、アニサキスアレルギーについても未解明な点が多い。今後の感染のメカニズムの解明が必要とされる。
- (2) アニサキス食中毒を未然に防止するためには、魚類の内臓を早期に除去すること、筋肉中に穿入している個体を発見し除去する方法が取られている。
- (3) 虫体を除去せずに殺滅する方法としてマイナス20℃で24時間以上冷凍処理冷凍方法する方法や大容量の電気を魚体に流すことにより殺虫する方法が検討されている。

2 魚の栄養素について

ヒトに必要な不可欠なEPAやDHAはヒトの体内で合成できるが、必須脂肪酸である「リノール酸」及び「リノレン酸」の摂取量が少なければ、EPAもDHAもヒトの体内での合成量は必ずしも十分とは言えない。

EPAやDHAを多く含むサバなどの海産性の魚類の摂取は極めて重要である。

終了

御清聴ありがとうございました。