

食品産業センター

海外油脂規制研修会（四谷）

なぜ各国で部分水素添加油脂や トランス脂肪酸が規制されているのか

2023年1月17日



富山短期大学 食物栄養学科

竹内 弘幸



COI開示について

トランス脂肪酸の研究に対して、一般財団法人旗影会および公益財団法人富山第一銀行奨学財団より研究助成を受けたことがあります。

本日本話する内容

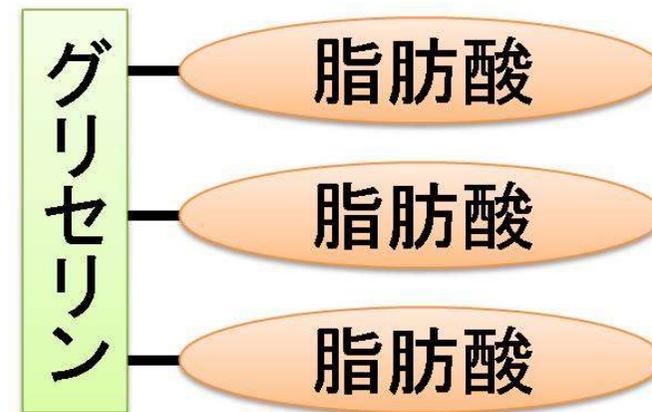
①トランス脂肪酸(トランス酸)の概要

②海外での規制理由:健康への影響

③国内で規制がない理由



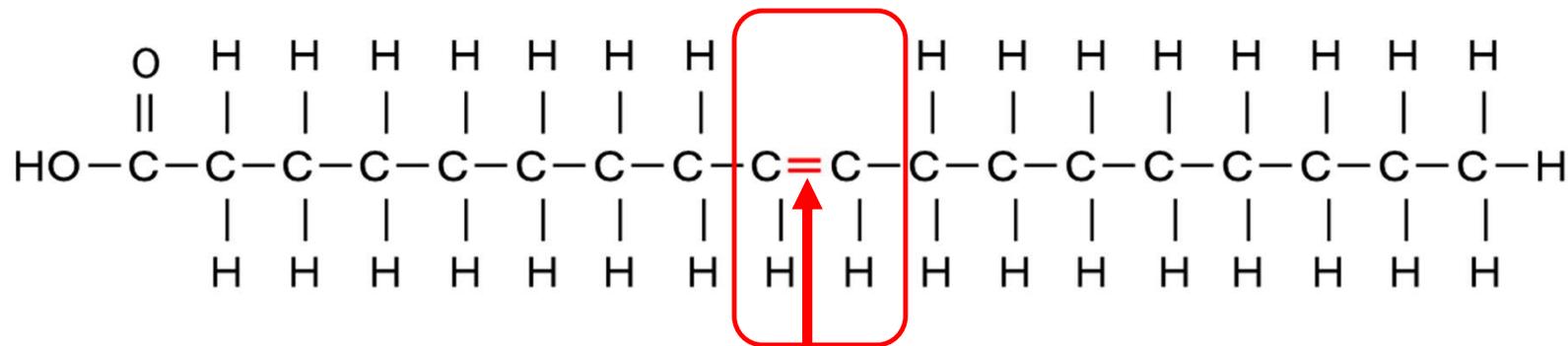
油脂と脂肪酸について



トリアシルグリセロール

油脂の基本構造

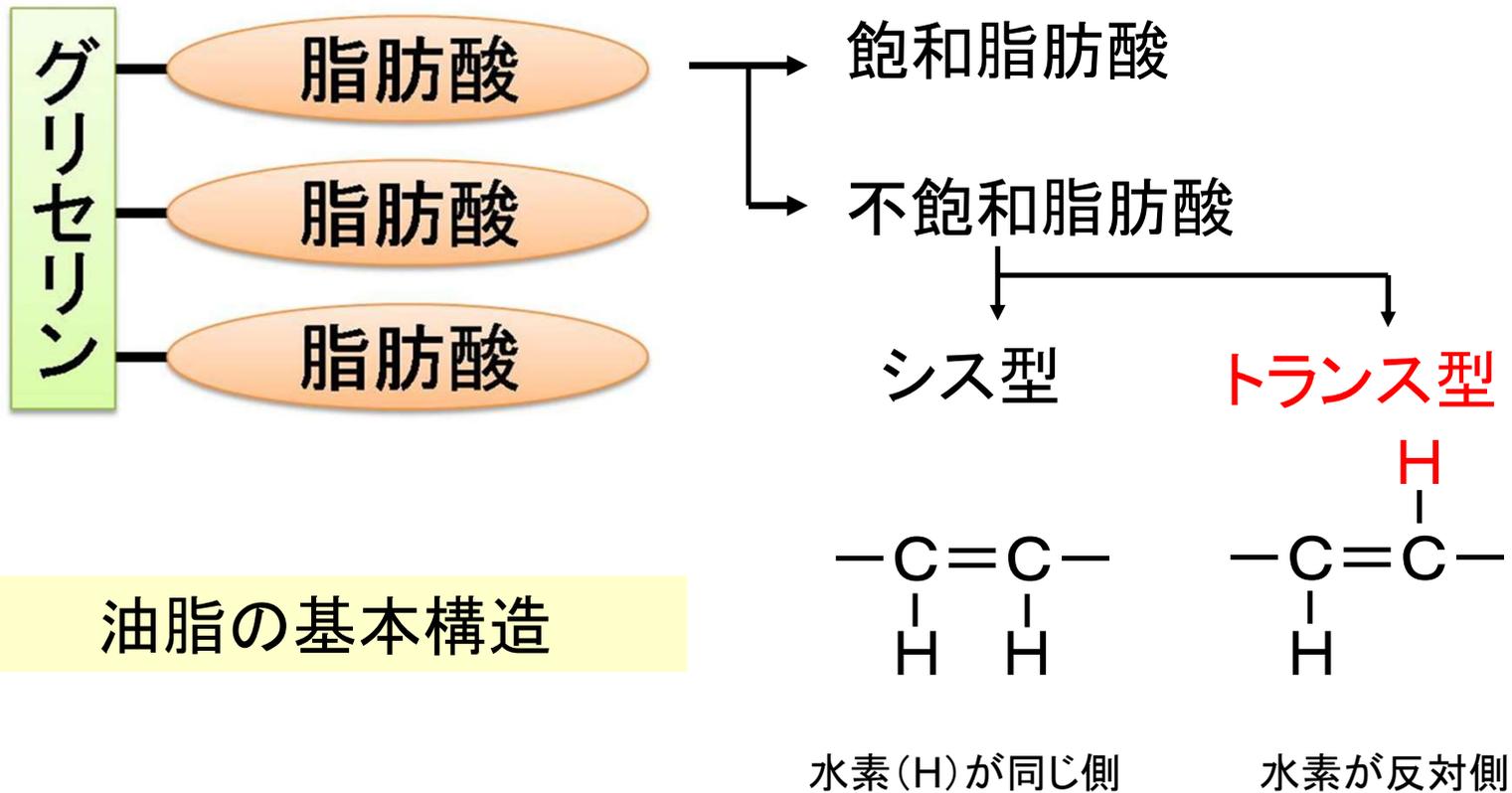
オレイン酸(不飽和脂肪酸)の化学構造



不飽和結合: シス型

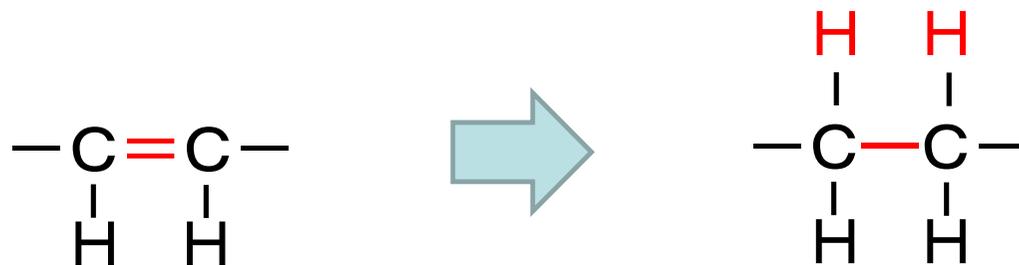


脂肪酸の種類：シス型とトランス型



水素添加とは

- 不飽和結合に水素を添加して飽和結合
- 不飽和脂肪酸(やわらかい) → 飽和脂肪酸(硬い)へ変換
- 液状油 → 半固形、固形油 硬化油

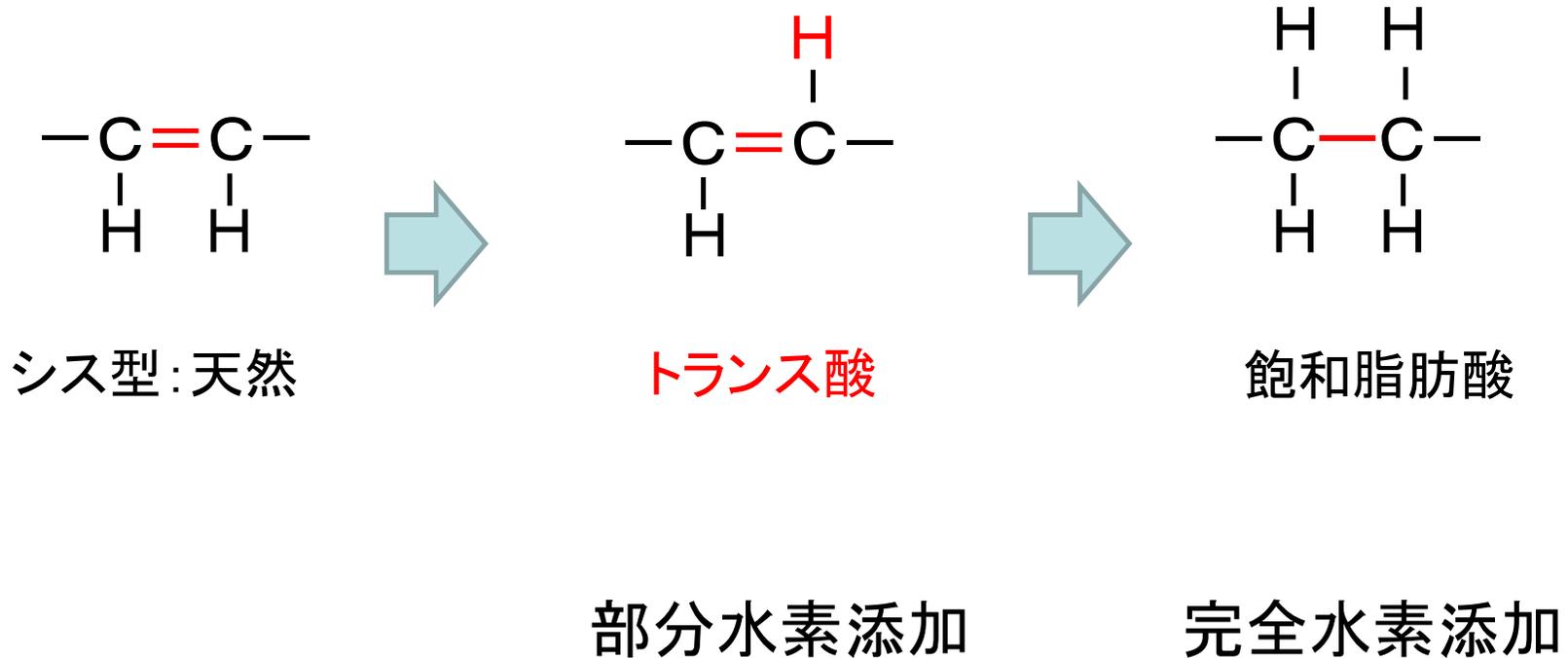


不飽和脂肪酸(やわらかい)

飽和脂肪酸(硬い)



水素添加によるトランス酸の生成



部分水素添加油脂とは

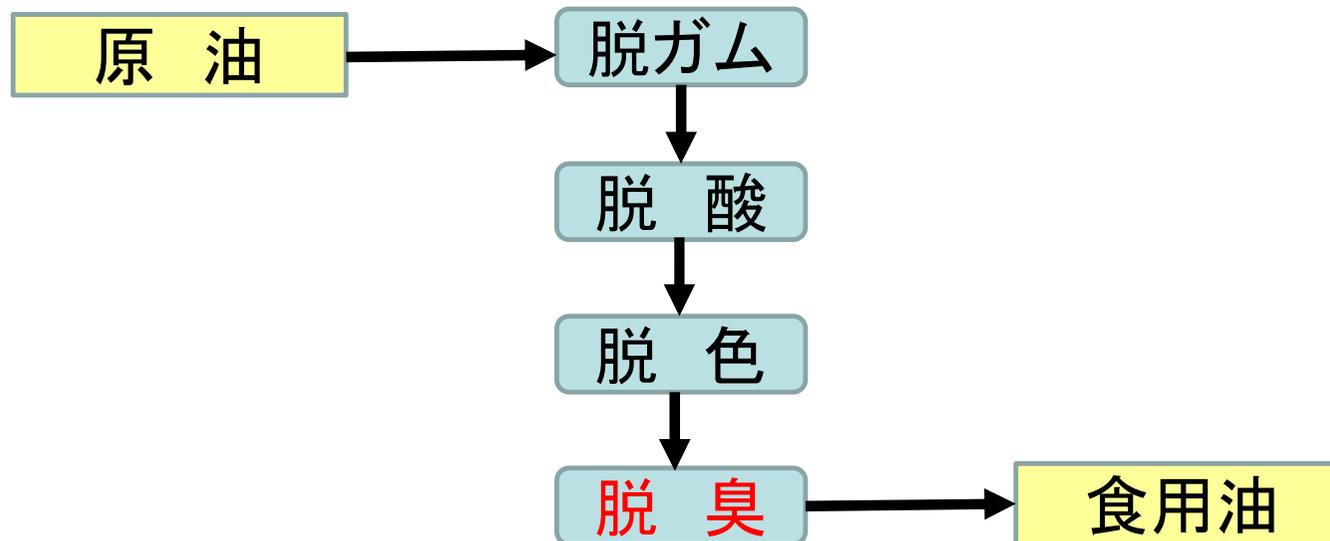
- 硬さなどを調節するため、**一部**の不飽和結合に水素を添加したもの
- 英語でPartially Hydrogenated Oils (PHOs)
- すべての不飽和結合に水素を添加した場合は、不飽和結合は消失するので、**トランス酸は含まない**(完全水素添加油脂)。

水素添加のメリット

- マーガリン原料 半固形状、塗りやすさ
- 製菓用油脂 サクミ、乾き、離型油
- 安定性向上 経済性、保存性
- 水素添加臭による風味向上

食用油の脱臭工程による生成

- ・食用油の脱臭工程における高温処理(200℃以上)
- ・数%程度のトランス酸が生成(温度依存性)



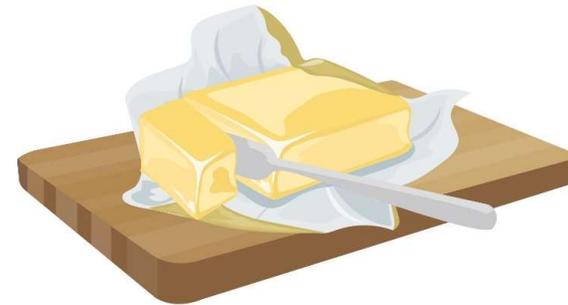
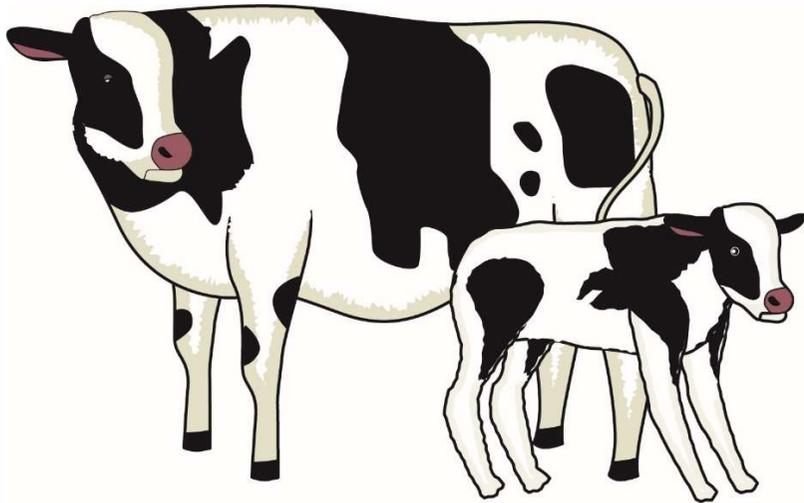
調理中における生成

- 一般のフライ条件(160~180℃)では生成は、あまりない。
- 長時間の高温調理(180℃以上)において、トランス酸が生成しやすい。



天然由来のトランス酸

- ・反芻動物の第一胃に存在するバクテリアの作用
- ・牛肉や乳製品などの脂肪中に3～5%程度存在



トランス酸高含有食品(g/100g)

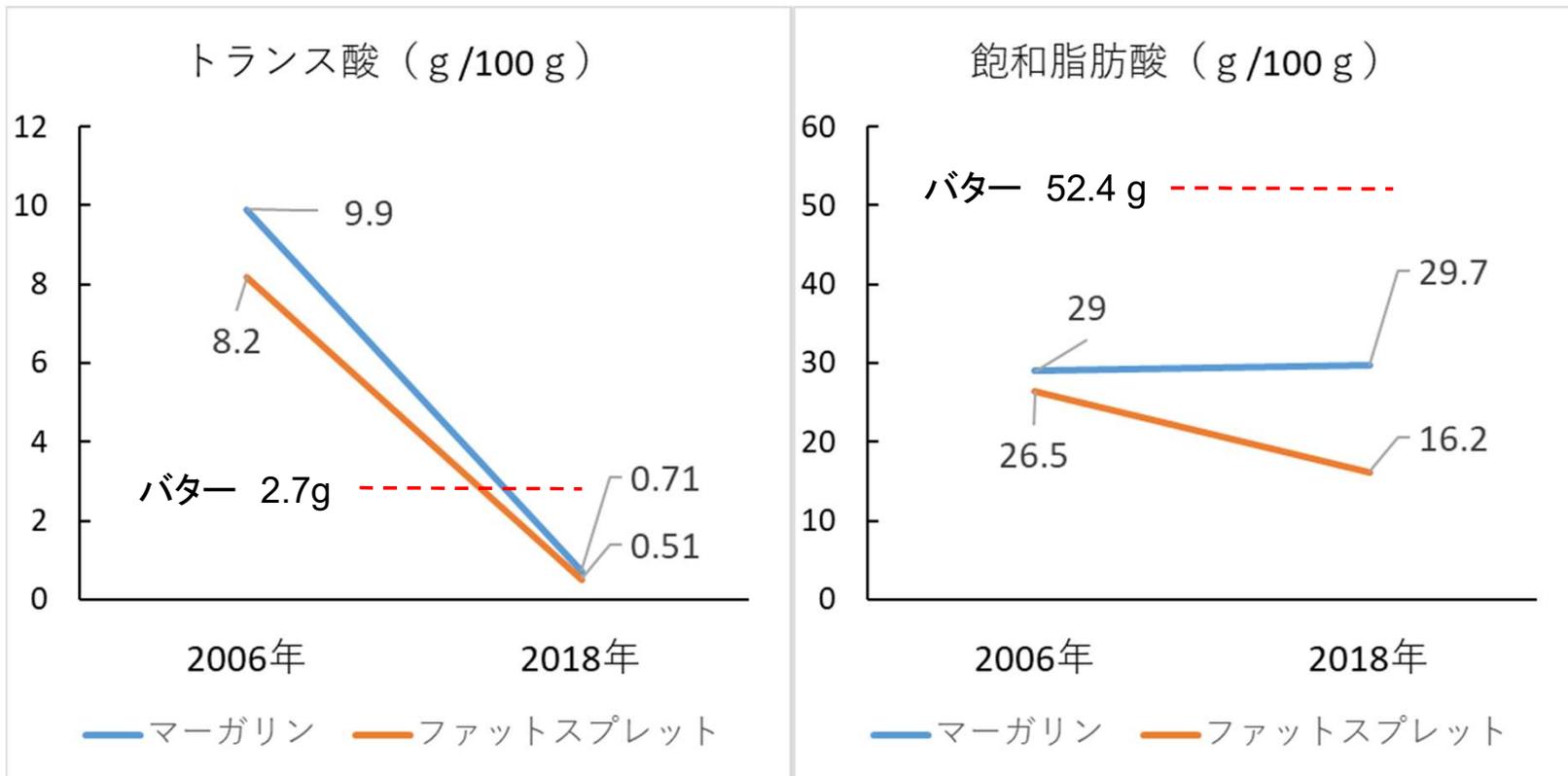
	平均値	最大値	最小値
平均値2g以上			
ショートニング	13.6	31.2	1.2
マーガリン	8.1	13.5	0.4
ファットスプレッド	5.4	10.0	1.0
パイ	4.8	7.3	0.4
クリーム	3.0	12.4	0.0
最大値2g以上			
コーン系スナック菓子	1.7	12.7	0.1
クッキー	1.9	3.8	0.2
半生ケーキ	1.8	3.0	0.2
食用調合油	1.4	2.8	0.0
ラード、牛脂	1.4	2.7	0.6
ビスケット	0.7	2.5	0.0
バター	2.0	2.2	1.7
スポンジケーキ	0.9	2.2	0.4

平成18年食品安全委員会調査報告書より

トランス酸の低減化方法

- ・飽和脂肪酸で置換 →物性、安定性
- ・一価不飽和脂肪酸で置換 →安定性
- ・エステル交換技術の応用 →物性
- ・オレオゲル技術の活用 →物性

トランス酸の低減化：マーガリン類



まとめ:トランス脂肪酸とは

- ・トランス酸とは、トランス型結合をもった脂肪酸
- ・工業的には、水素添加、高温脱臭などにより生成
- ・反芻動物の脂肪中にもトランス酸が含まれる。
- ・通常調理での生成は、少ない。
- ・水素添加油(硬化油)は、物性や安定性などの点でメリットがあり、マーガリン、菓子類、フライ油などに使用
- ・低減化技術により加工油脂中の含量は大幅に減少

本日本話する内容

①トランス脂肪酸(トランス酸)の概要

②海外での規制理由:健康への影響

③国内で規制がない理由

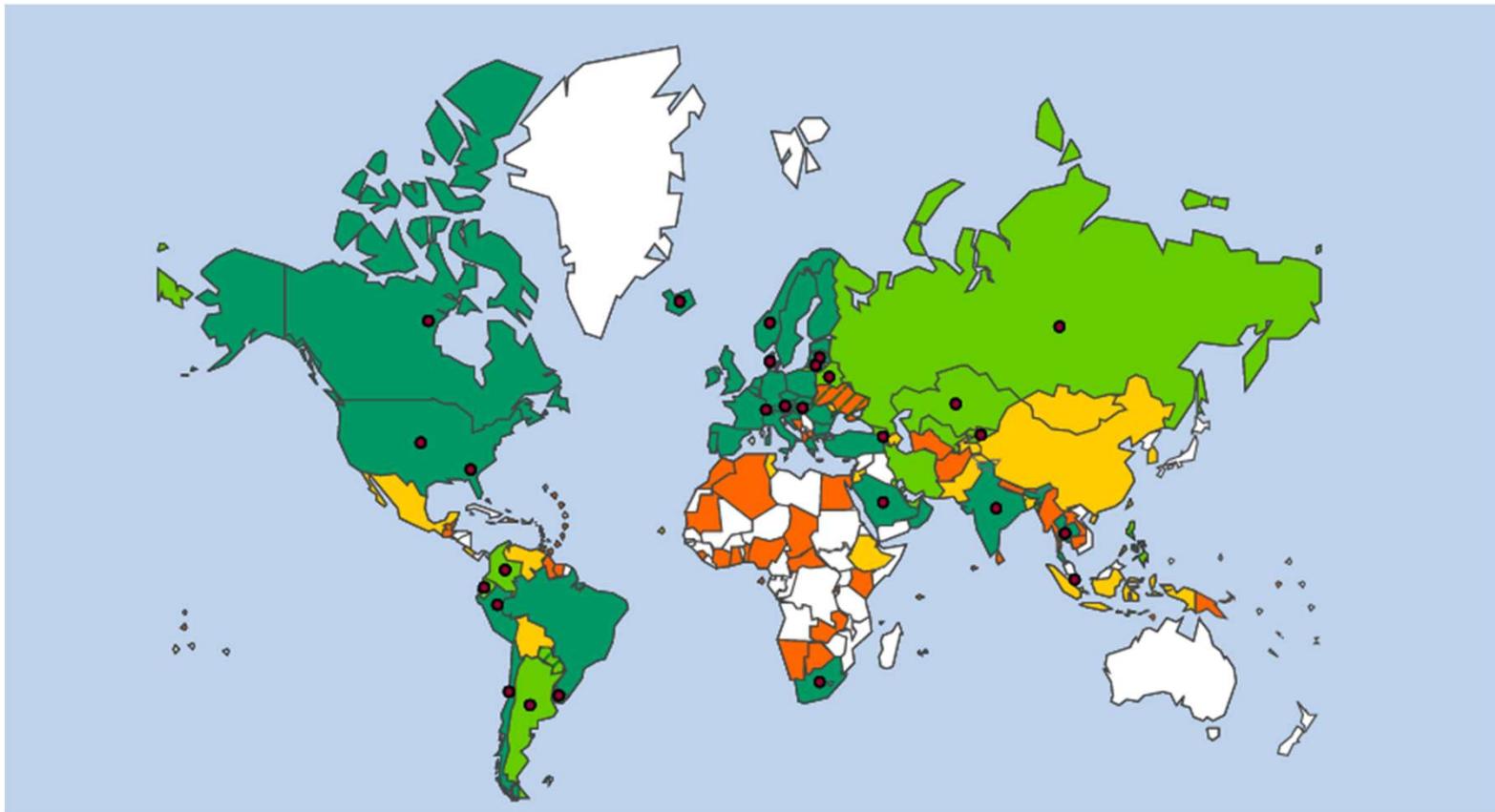


トランス酸制限：世界人口の4割超



WHOウェブページ:

<https://extranet.who.int/nutrition/gina/en/scorecard/TFA>



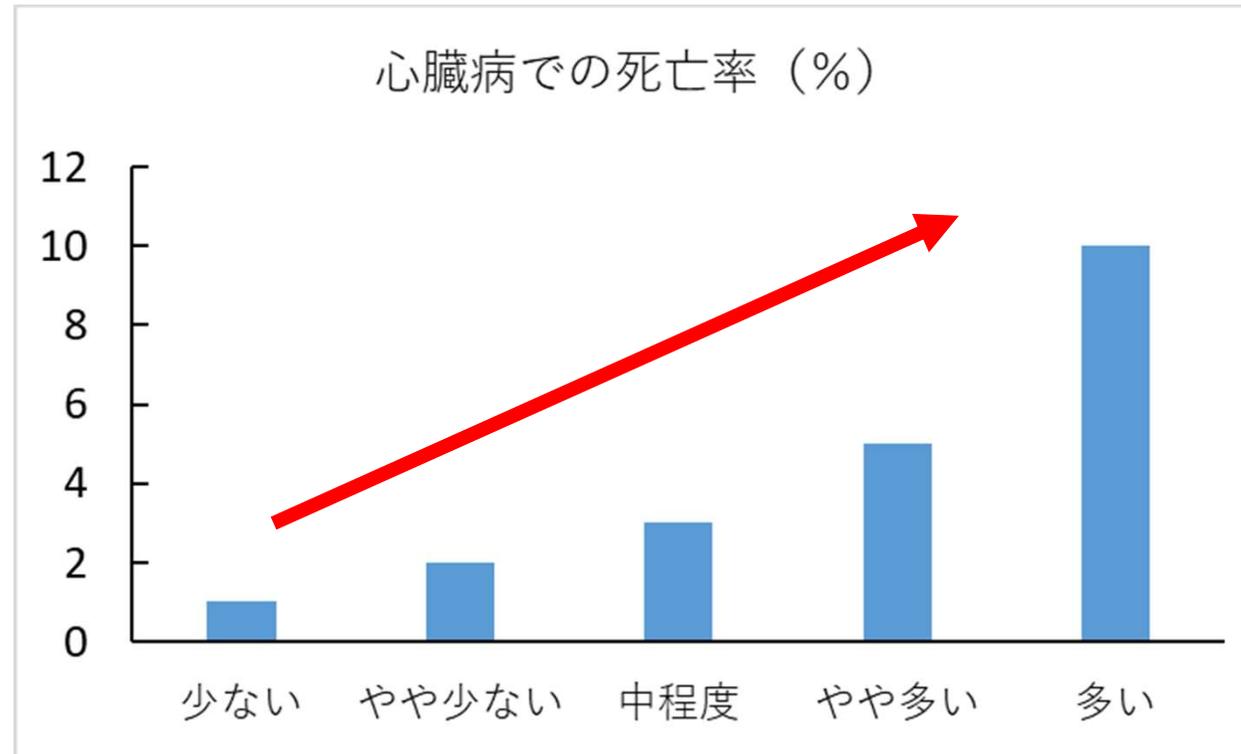
栄養学の研究について①

①観察研究

例:トランス酸の摂取量でグループを分けて心臓病で死亡する率を比較



観察研究の結果：例



多く摂取している人ほど心臓病で死亡する率が高い



推定:トランス酸を摂取すると心臓病になりやすい

栄養学の研究について①

①観察研究

例:トランス酸の摂取量でグループを分けて心臓病で死亡する率を比較

②介入研究

例:トランス酸を多く含む食事を摂取してもらい血中コレステロール濃度を対照群と比較



栄養学の研究について②

①観察研究のデメリット

- ・他の要因を排除できないので、間違った結論が得られる可能性がある
- ・大規模で長期の調査が必要になる

②介入研究のデメリット

- ・倫理的な問題で実施が限られる
例:トランス酸を食べさせて心臓病にさせる

栄養学の研究について③

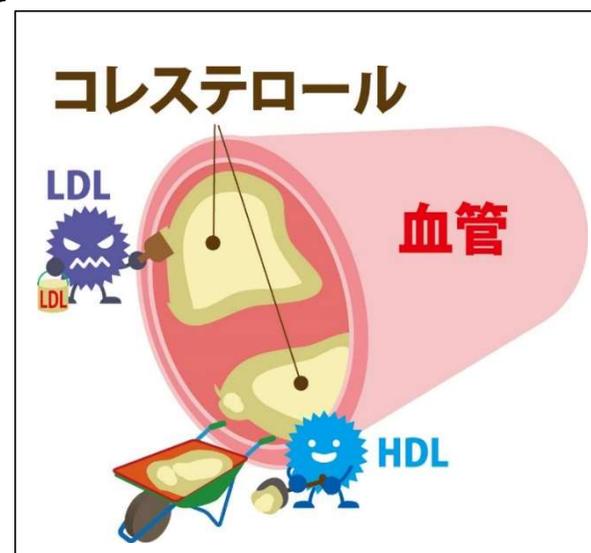
- 異なる結果がでることが多々ある
 - は、ガンを促進する。
 - は、ガンを促進しない。
- 「**影響なし**」といった結果の研究は論文として発表されない傾向にある
 - 出版バイアス

今回紹介する研究結果について

- 本研修会の趣旨に合わせて、トランス酸が健康に悪影響を与えることを示した研究を中心に紹介をする。
- トランス酸の健康への悪影響を、ことさら煽ることが趣旨ではない。
- 異なる研究成果も報告されており、今日お話しするのがすべての研究結果ではない。

血中コレステロールに対する影響

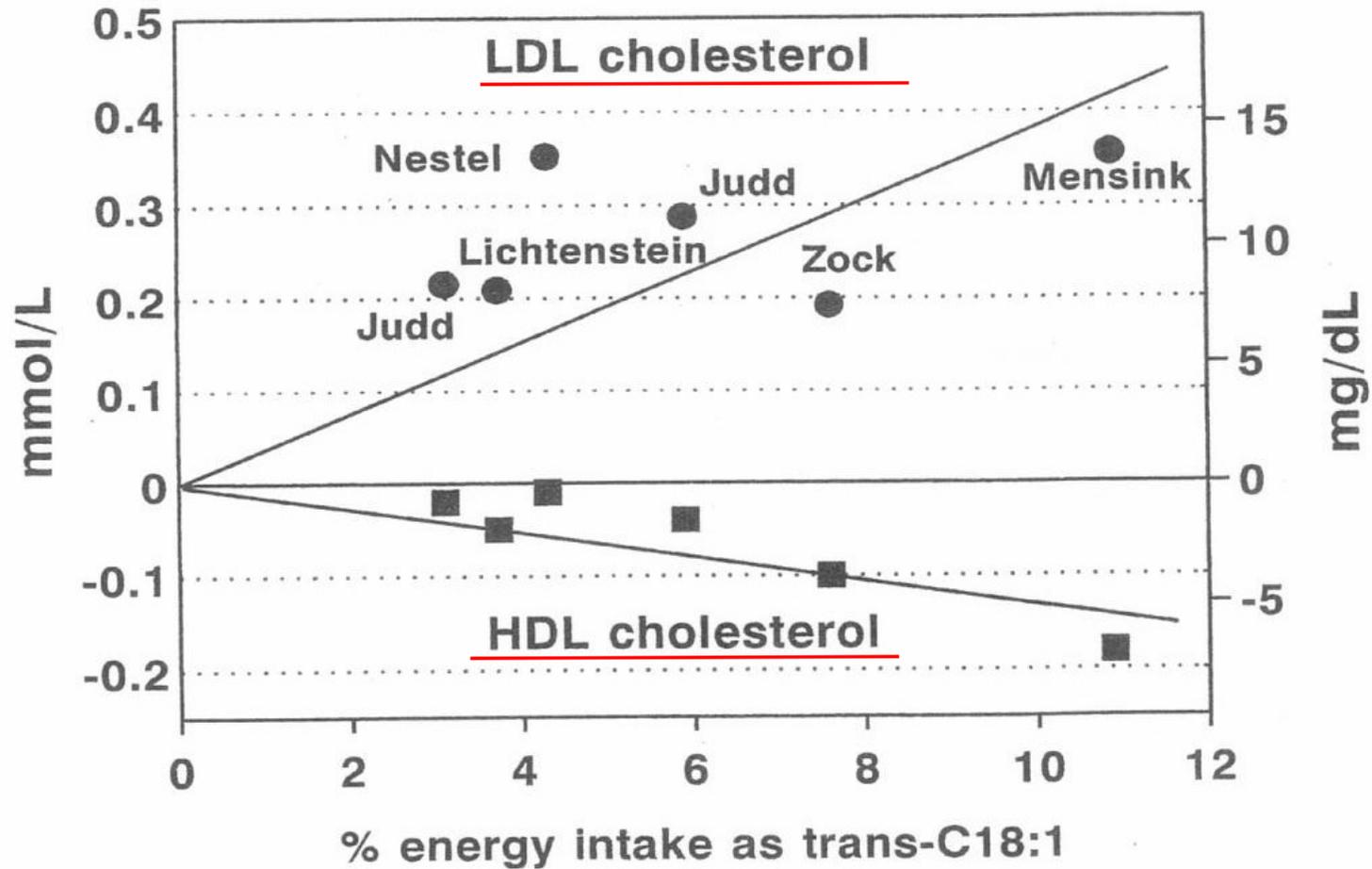
- 1960年代 血中**総**コレステロールの穏やかな上昇が報告された(ユニリーバ社)。
- その後の追試で上昇作用が認められず1980年代まではオレイン酸と同様の作用と考えられていた(P&G社)。
- 1990年代に**LDL**-コレステロールを増加、**HDL**-コレステロールを低下させる作用が報告(ユニリーバ社)。
- この研究によりトランス酸が注目を集めるようになった。



海外での介入試験の解析結果

- 1997年に、Zock と Katanは、6つの介入試験結果を統合して解析した。
- その結果、血清LDL-コレステロール濃度は、トランス酸摂取量と直線的な正の関係にあることを報告。
- 逆に、血清HDL-コレステロールは、負の関係にあることを報告した。

海外での介入試験結果



トランス酸(18:1)摂取量(%E)

Zock PL and Katan MB, *Can J Physiol Pharmacol* (1997)

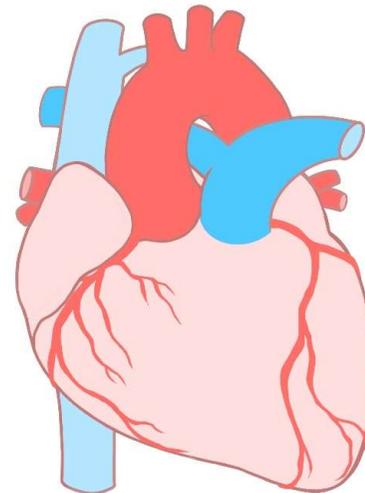
国内と世界の死因

	国内	全世界
1位	がん	
2位	心疾患	
3位	老衰	COPD
4位	脳血管疾患	下気道感染症
5位	肺炎	肺がん

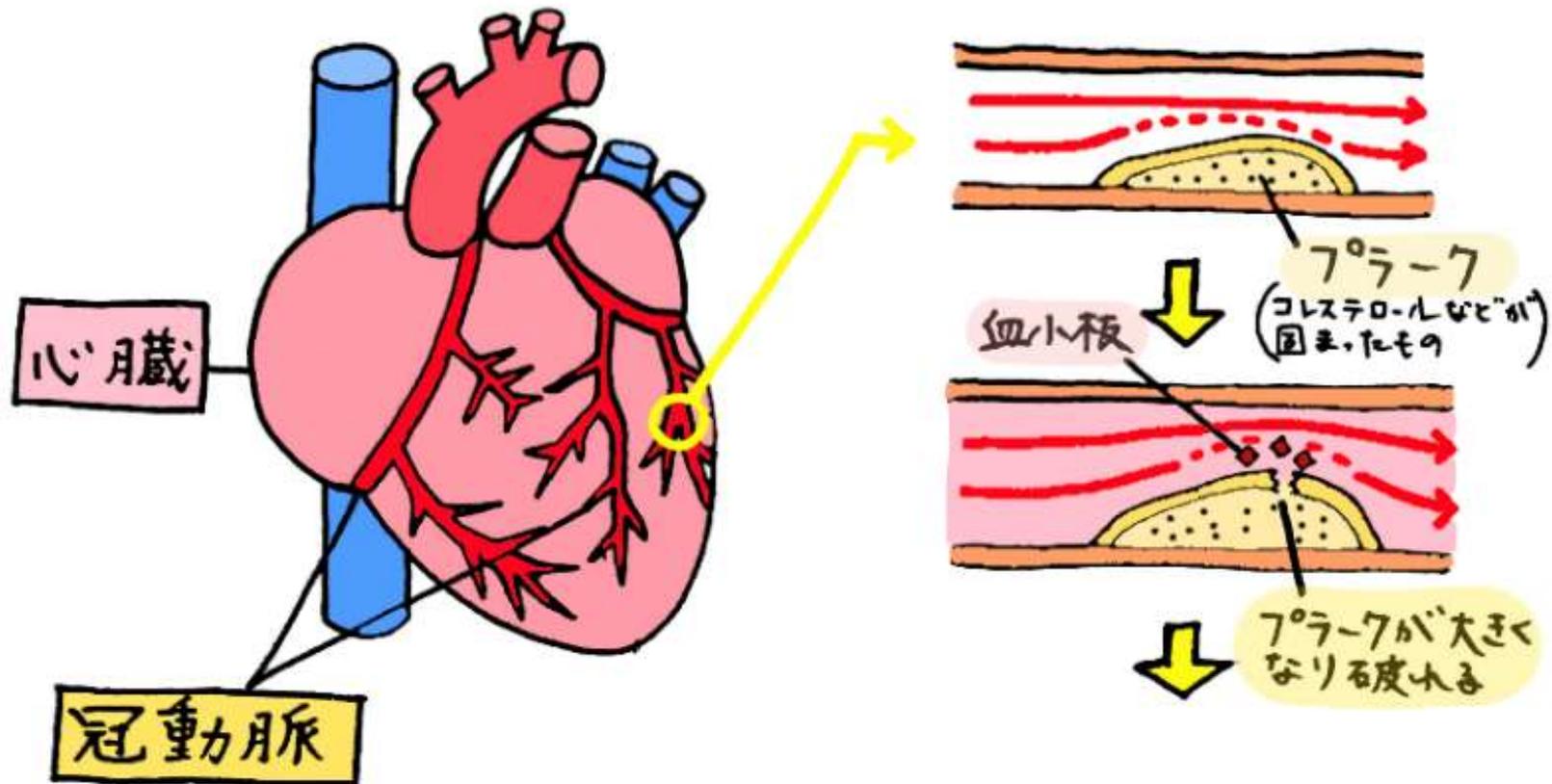
COPD: 慢性閉塞性肺疾患

心筋梗塞について

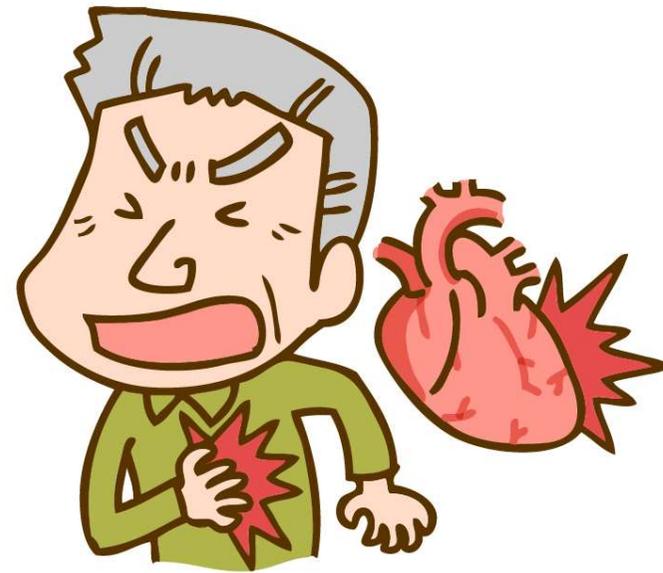
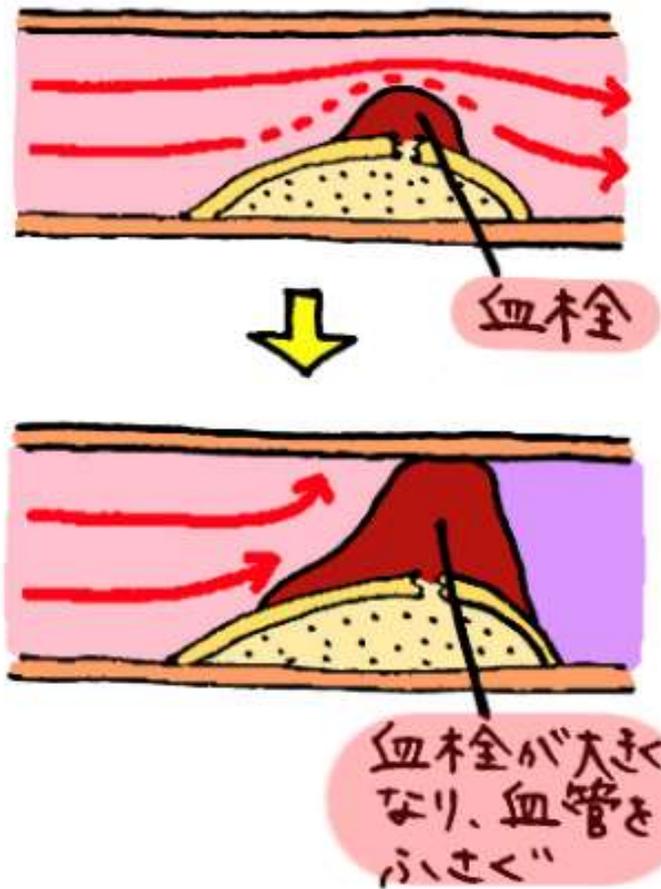
- 日本人の死因第二位、世界的には**第一位**
- 原因は、冠動脈の**動脈硬化**
- 突然に激しい旨の痛みに襲われ、突然死の原因。
- 心筋を取り巻く**冠動脈**が詰まり、
血液が流れなくなった状態
- 心筋が酸素不足になり、
心筋細胞が壊死する



血中コレステロールと心筋梗塞



血中コレステロールと心筋梗塞

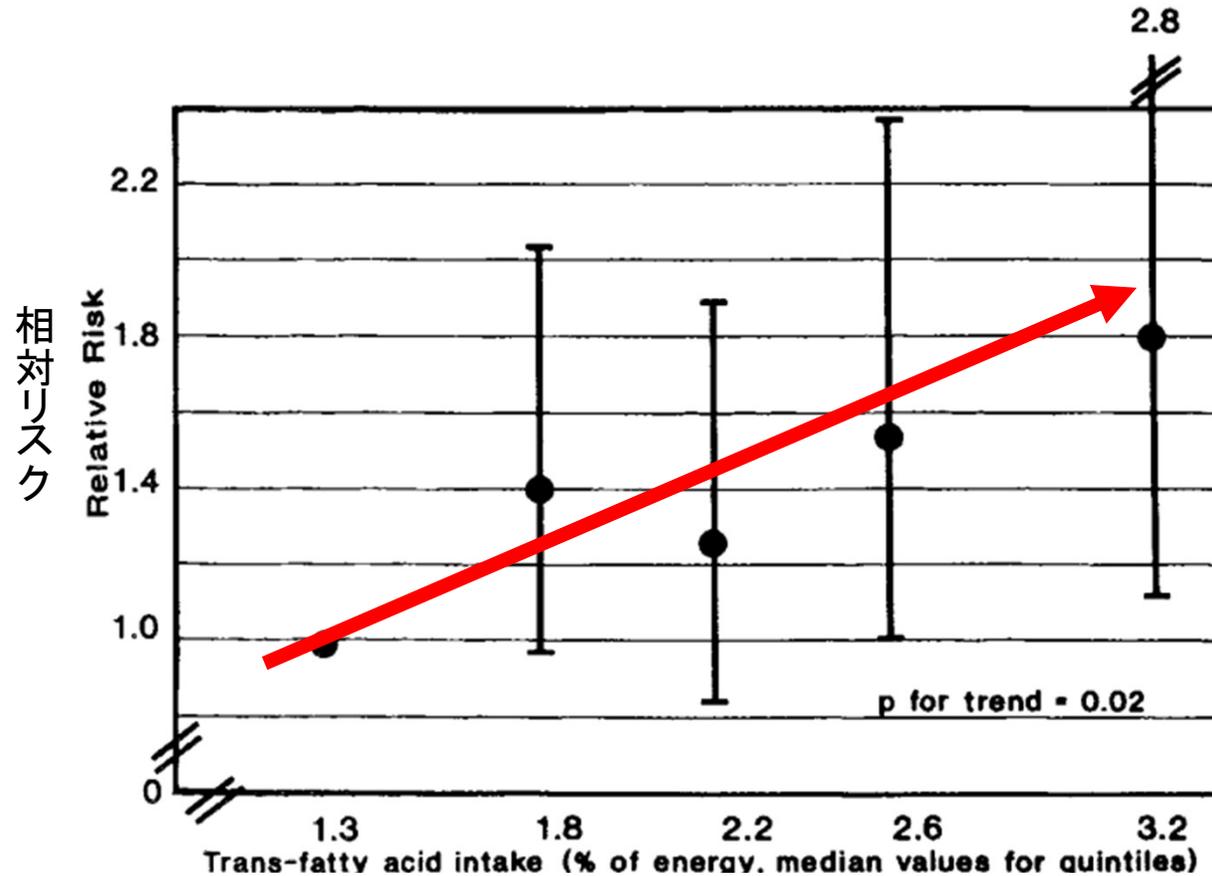


トランス酸摂取と心臓病リスク

- ・1993年、アメリカで69,181名の看護婦を8年間追跡した大規模研究の結果が報告
- ・トランス酸の摂取量別に5つのグループに分けて、心臓病の発症率を調査
- ・その結果、トランス酸の摂取が多いグループほど、**心臓病の発症リスクが高い**ことがはじめて示された

トランス酸摂取と心臓病リスク

69,181名の看護婦を8年間追跡した大規模研究(米国)
トランス酸の摂取が増えるほど心臓病リスクが増加する



トランス酸摂取(%エネルギー)

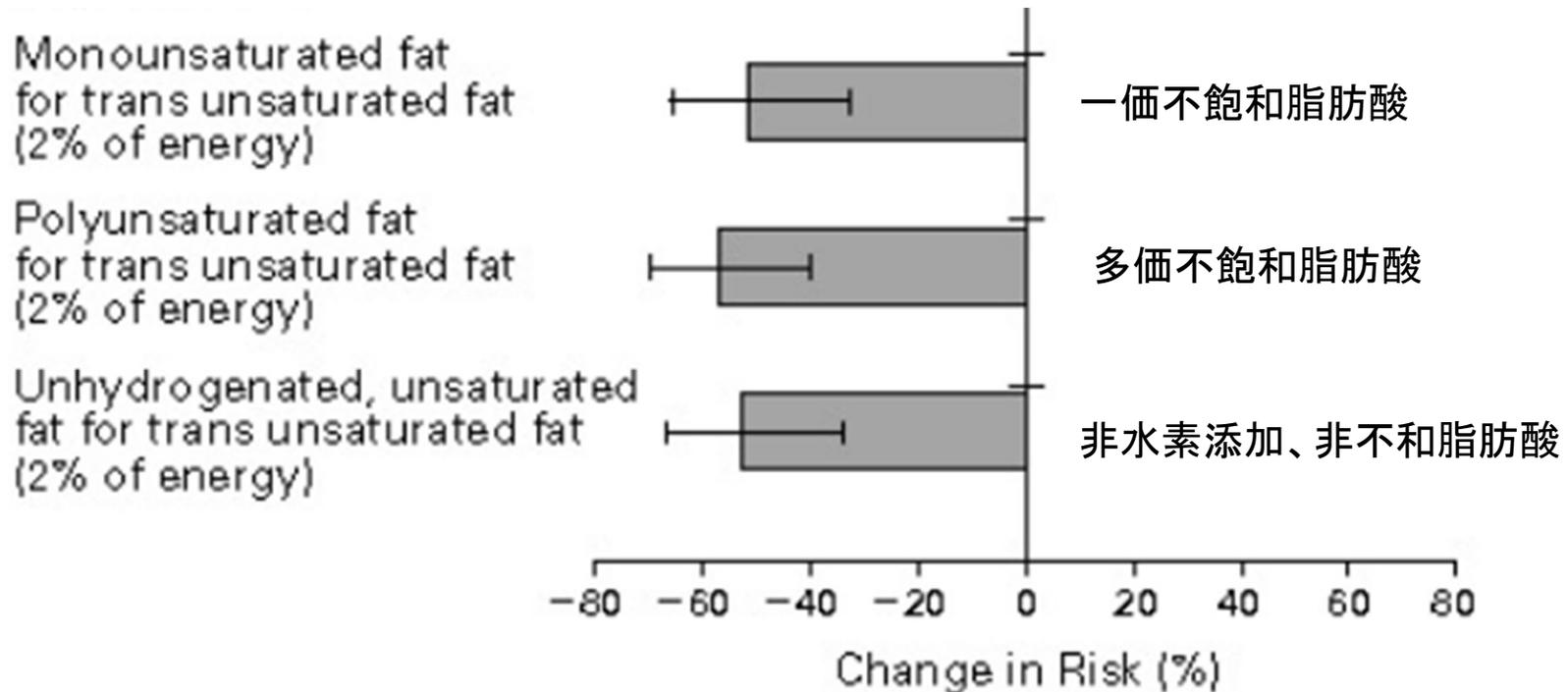
Willett WC et al., *Lancet* (1993)

トランス酸の心臓病リスク(置き換え)

- ・1997年、同じ研究グループが研究を継続
- ・約8万人の看護婦を14年間追跡した研究結果を報告
- ・トランス酸を他の脂肪酸で置き換えた場合の心臓病発症リスクの変化を解析
- ・その結果、2%E分の置き換えで50%程度リスクが減少することを示した。

トランス酸の心臓病リスク(置き換え)

約8万人の看護婦を14年間追跡した大規模研究(米国)
2%E分のトランス酸を置き換え場合、50%程度リスクが減少する



冠状動脈性心臓病のリスク変化

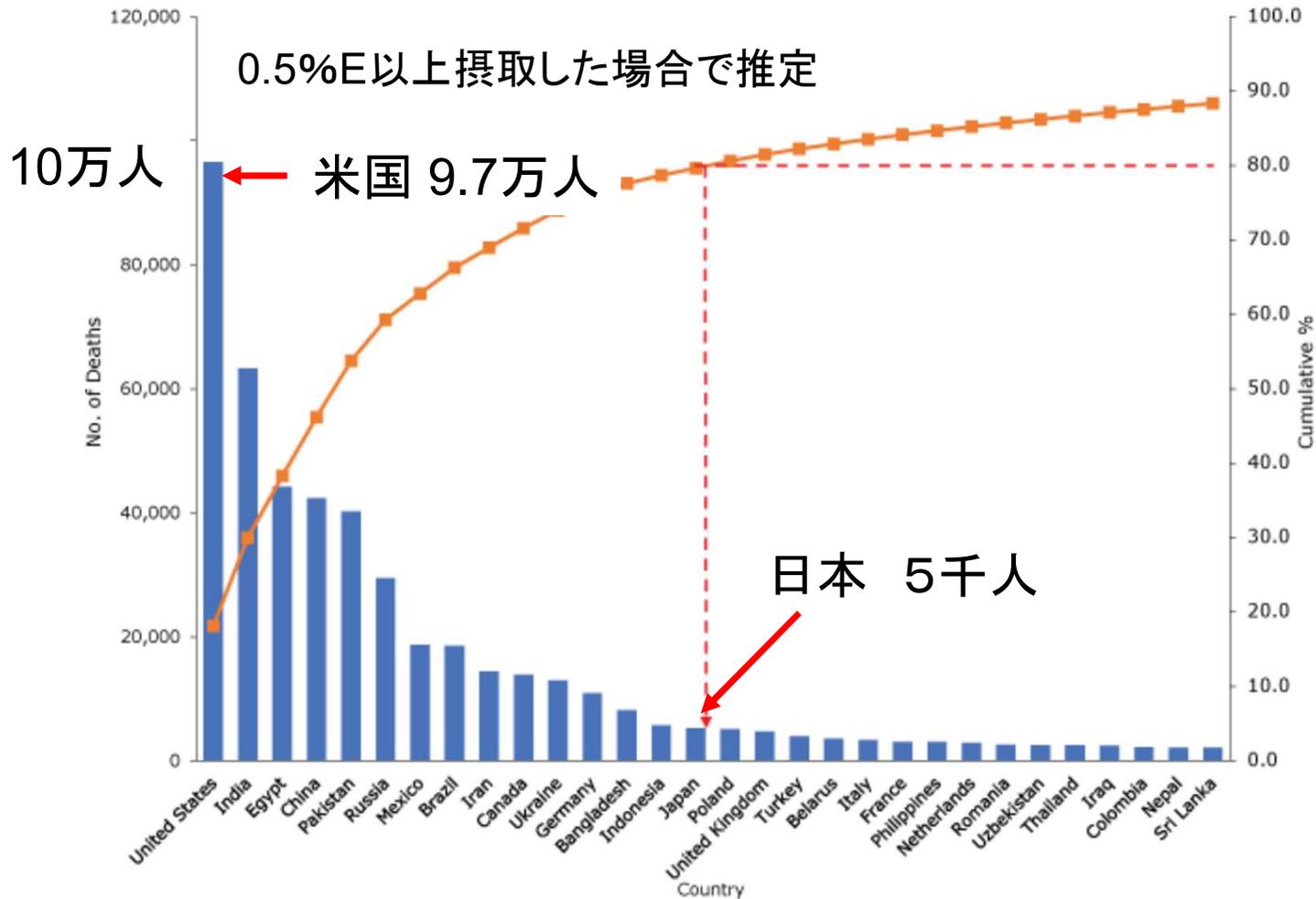
Hu et al, *New England Journal of Medicine* (1997)

トランス酸2%で心臓病のリスク増加

- 2006年、Mozaffarianらは、合計で約14万人を対象とした4つの疫学研究結果をメタ解析という手法を用いて解析した。
- その結果、トランス酸の摂取量が**2%E増加**すると、**心臓病の発症リスクが23%増加**することを示した。

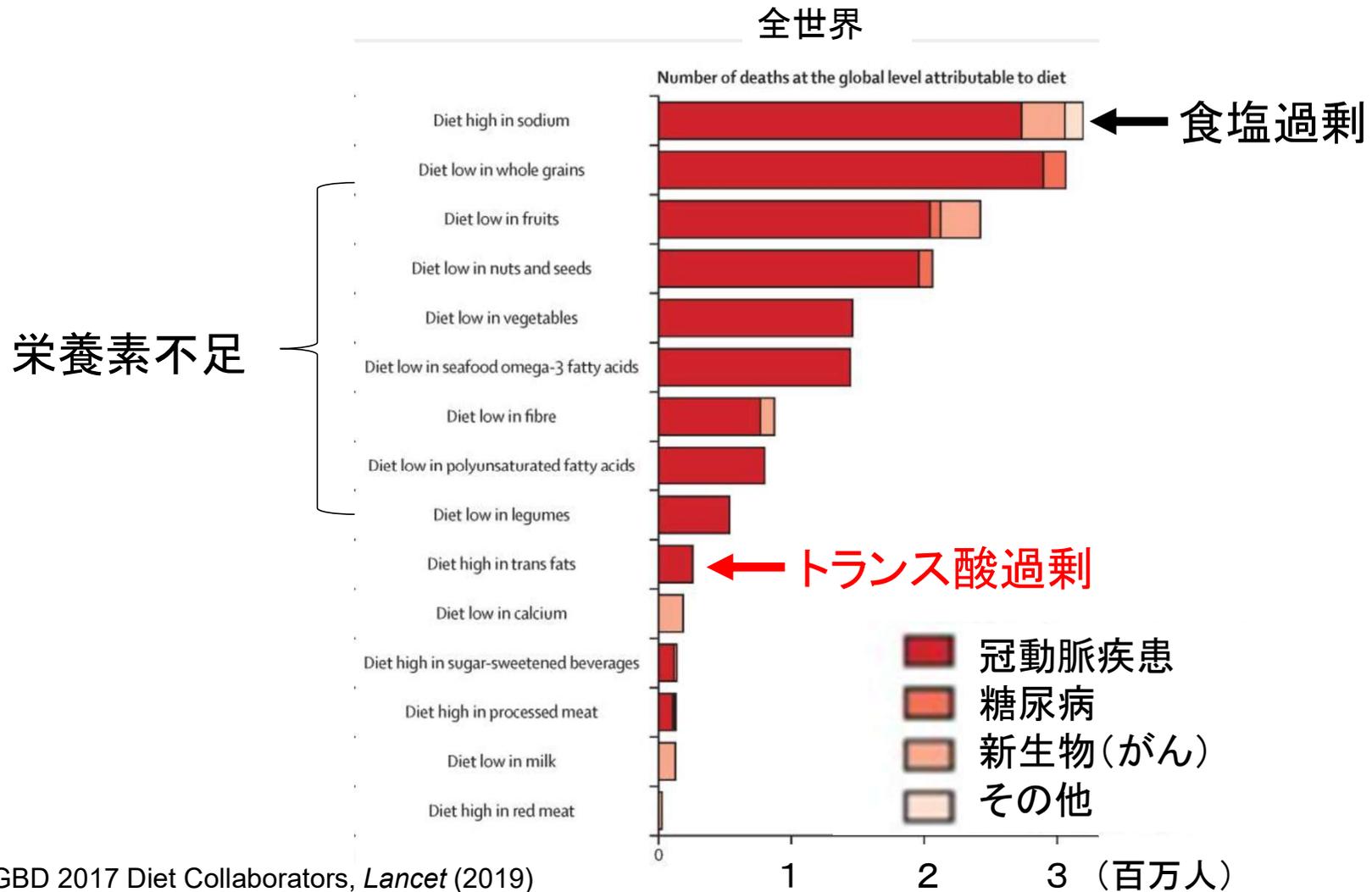
メタ解析: 過去に行われた複数の研究結果を統合し、より信頼性の高い結果を求める統計解析手法

トランス酸大量摂取による推定死亡数



Li et al, *Preventing Chronic Disease* (2019)

栄養素の過不足による推定死亡者数



健康への影響：その他

- ①肥満
- ②アレルギー性疾患
- ③胆石
- ④脳卒中
- ⑤認知能
- ⑥妊娠、出産 など

- ・**関連が示唆**されているが、結果が一致しない、あるいは**十分な研究がなされていない**。
- ・トランス酸の摂取量を正確に調査することは難しいので、〇%摂取したら〇人の心臓病で死亡する人が増加するといった**定量的な研究結果の精度は？**

本日本話する内容

- ①トランス脂肪酸(トランス酸)の概要
- ②海外での規制理由:健康への影響
- ③国内で規制がない理由



【義務表示】

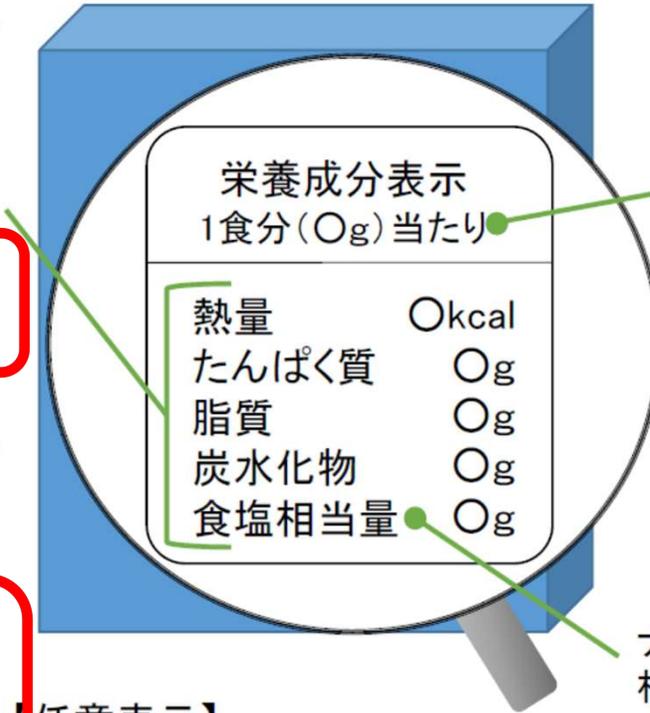
食品表示法により、表示が義務付けられた5つの項目である。

これらは、生活習慣病予防や健康の維持・増進に深く関わる重要な成分である。

※熱量はエネルギーと表示できる。

【推奨表示】

脂質のうち「飽和脂肪酸」、炭水化物のうち「食物繊維」は、日本人の摂取状況や生活習慣病予防との関連から表示することが推奨される成分である。



【表示の単位】

100g当たり、100ml当たり、1個当たり、1食分当たりなど、それぞれの単位ごとに栄養成分の含有量が表示される。

【任意表示】

ミネラル(カルシウム、鉄など)、ビタミン(ビタミンA、ビタミンCなど)、n-3系脂肪酸、n-6系脂肪酸、コレステロール、糖質及び糖類は、任意で表示される。

ナトリウムの含有量は食塩相当量として表示。

高血圧予防の観点から、食塩摂取量の目標と比較しやすくなった。

日本の表示義務がなぜないのか？

- ①トランス酸の摂取量が少ない
- ②他の栄養素との兼ね合い

国内での表示について①

- 表示義務

エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、ナトリウム

- 推奨

飽和脂肪酸、食物繊維

- その他

糖類、**トランス脂肪酸**、コレステロールなど

国内での表示について②

①消費者における表示に必要性

- ・摂取状況、生活習慣病との関連

②事業者における表示の実行可能性

③国際整合性

①～③すべて満たす → 表示義務

①を満たす → 推奨

①を満たさない → 任意

国内での表示について③

ナトリウムの場合

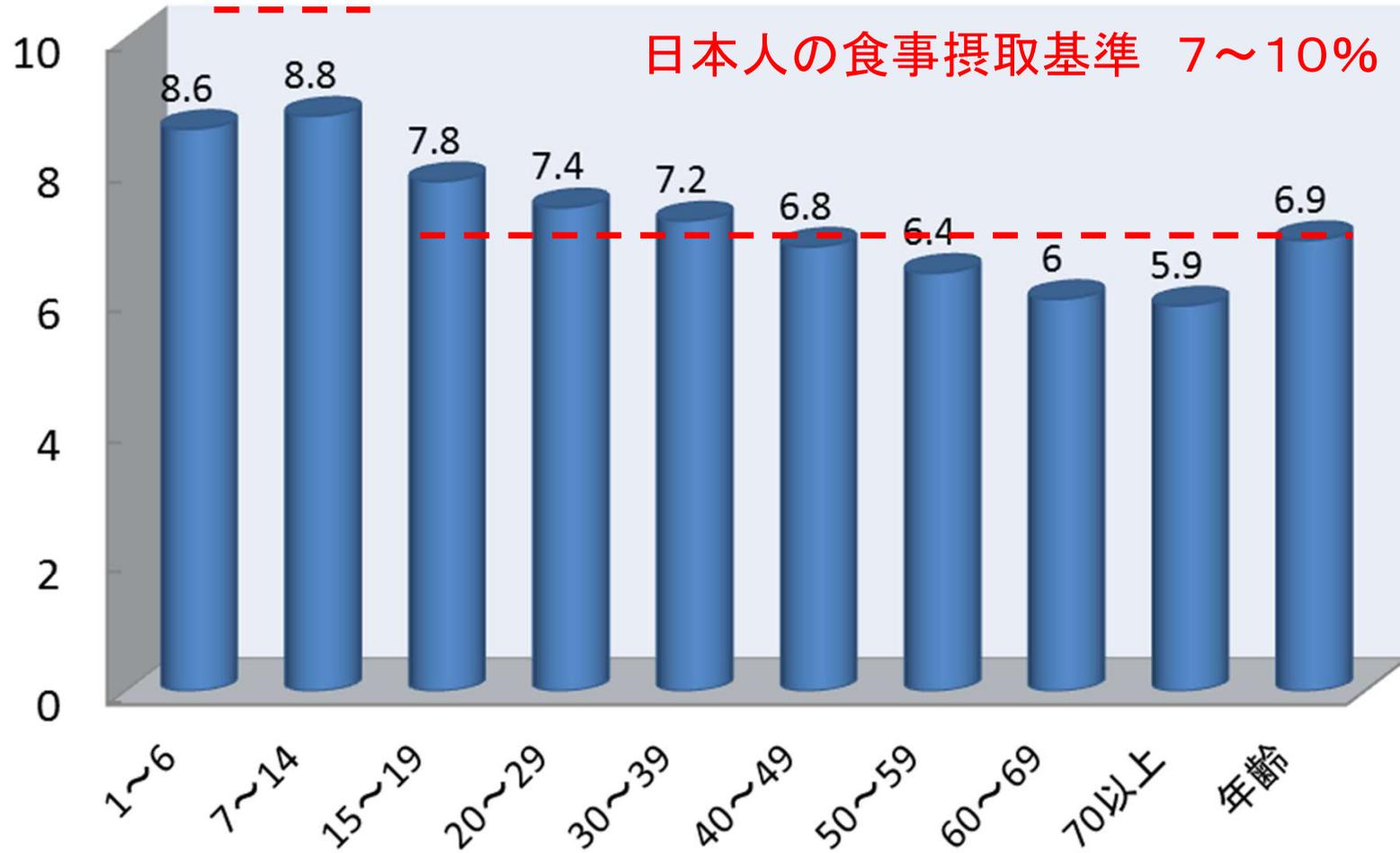
- ①消費者における表示に必要性 ○
 - ・血圧と関連、国民の7割以上が過剰摂取
- ②事業者における表示の実行可能性 ○
 - ・計算・推定のための文献充実
- ③国際整合性 ○
 - ・国際的な栄養表示ガイドライン(CODEX)において必須表示項目

①～③すべてを満たす → 義務表示

トランス酸摂取量(%E)



飽和脂肪酸摂取量(%E)



国内での表示について④

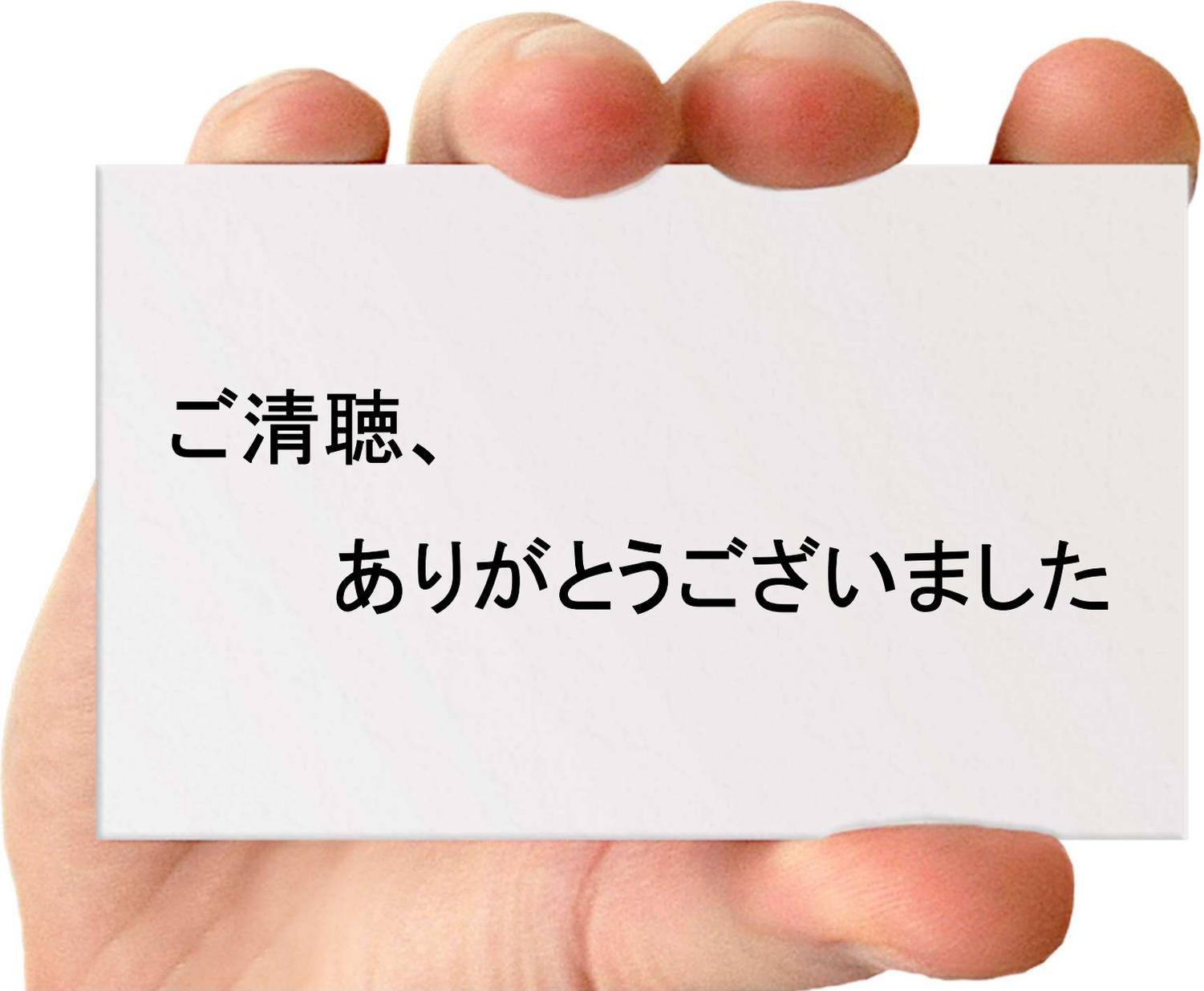
トランス酸の場合

- ①消費者における表示に必要性 △
 - ・大多数がWHOの勧告値を下回っている。
- ②事業者における表示の実行可能性 △
 - ・一般表示項目に比べて文献等が充実していない。
- ③国際整合性 △
 - ・国際的な栄養表示ガイドライン(CODEX)において検討項目

①を満たさない → 任意表示

ま と め

- トランス酸の過剰摂取は、**心臓病発症のリスク**であることが多いの研究で示されている。
- WHOなどの機関や多くの国が**トランス酸摂取の削減**を掲げている。
- 十分な知見はないが、がんや糖尿病などとの関係を示す研究報告もある。
- なお、工業由来と天然由来のトランス酸について、健康への影響が異なるかについては、結論が出ていない。

A close-up photograph of a hand holding a white rectangular card. The fingers are visible at the top and bottom edges of the card. The card has Japanese text written on it in a clean, black, sans-serif font. The background is plain white.

ご清聴、

ありがとうございました