

安全な食品ってなんだろう

～食の安全を守るしくみを考える～

令和4年11月2日

食の安全に関するリスクコミュニケーション in 県庁

国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

畝山智香子

今日お話すること

- 「安全」ってどういうこと？
- リスクアナリシスとは？
- リスクのものさしを知ろう
- 安全な食生活を送るには

食品安全にとって最も重要なのは**衛生管理**であることを忘れずに！

食品とは

- 人間が生きるための栄養やエネルギー源として食べてきた、食べてもすぐに明確な有害影響がないことがわかっている**未知の化学物質のかたまり**
- 中にはビタミンや添加物や残留農薬など、構造や機能がある程度わかっている物質もある
- 長期の安全性については基本的に確認されていない

昔から食べてきた一とはいえ平均寿命が80を超えるような時代はかつてなかった、人工透析や臓器移植などの基礎疾患を抱えたヒトでの経験は乏しい

→**リスクアナリシス**というツールで安全性を確保

リスクとハザードを区別しよう

$$\text{リスク} = \text{ハザード} \times \text{暴露量}$$

- リスクは「ある」か「ない」かではなく、「どのくらいの大きさか」「どちらが大きい」かで考える必要がある
- **定量と比較**が大切
- **リスク管理**: リスクを一定のレベル以下に維持すること
- 主に**暴露量を減らす**こと

食品安全 (Food Safety) とは

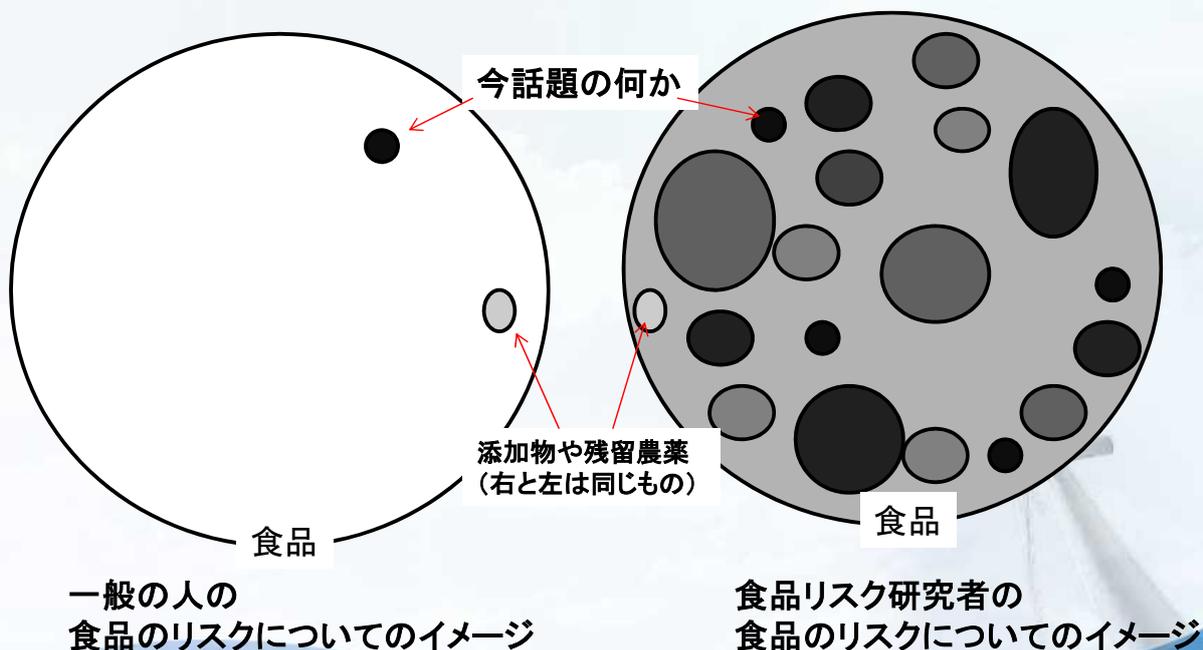
意図された用途で、作ったり、食べたりした場合にその食品が消費者へ害を与えないという保証



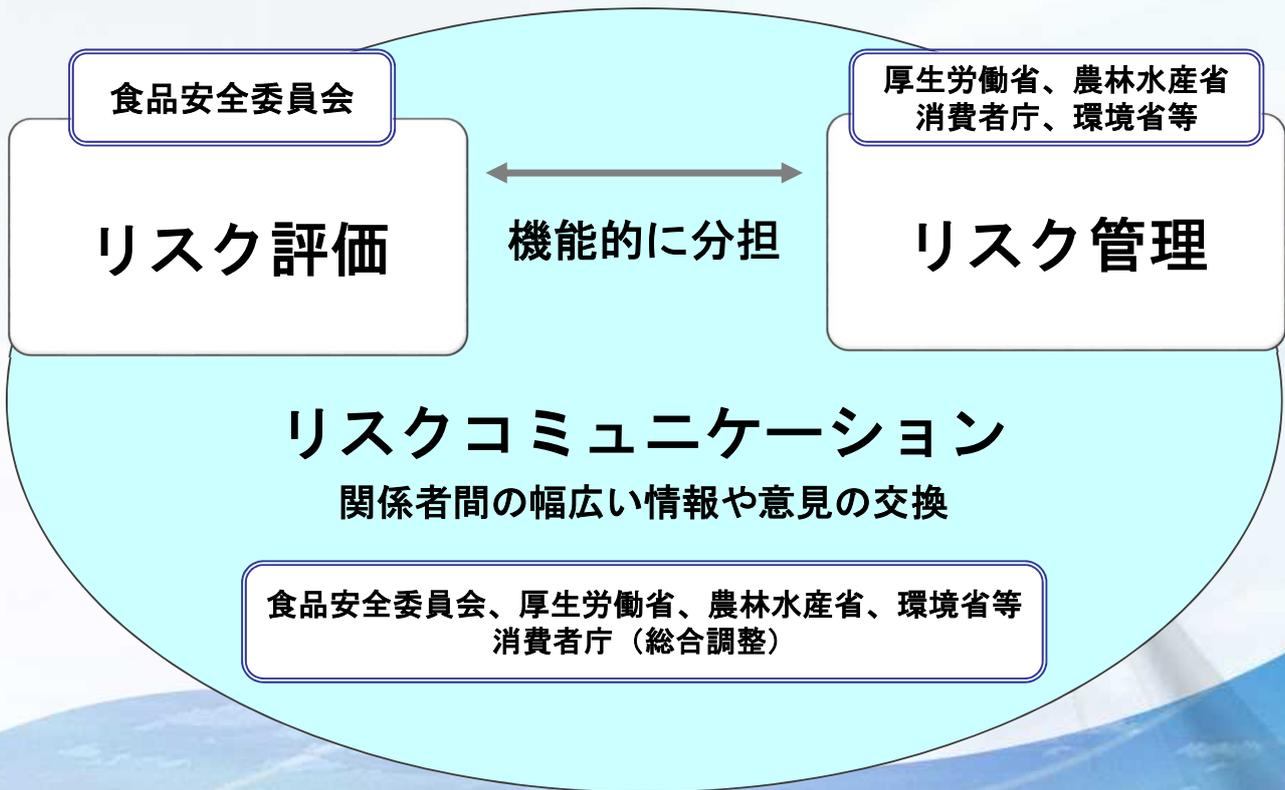
リスクが、許容できる程度に低い状態

- ・リスクがゼロという意味ではない
- ・不適切使用による危害やアレルギーなどの影響は起こりうる

イメージで表現すると



食品の安全を守る仕組み (Food Safety Risk Analysis)



食品に含まれるいろいろなもの

● 意図的に使われるもの

食品添加物や残留農薬・動物用医薬品

→意図的に使われるものなのでコントロールされている

ADI=NOAEL/SF(100) **実質的ゼロリスク**で管理されている

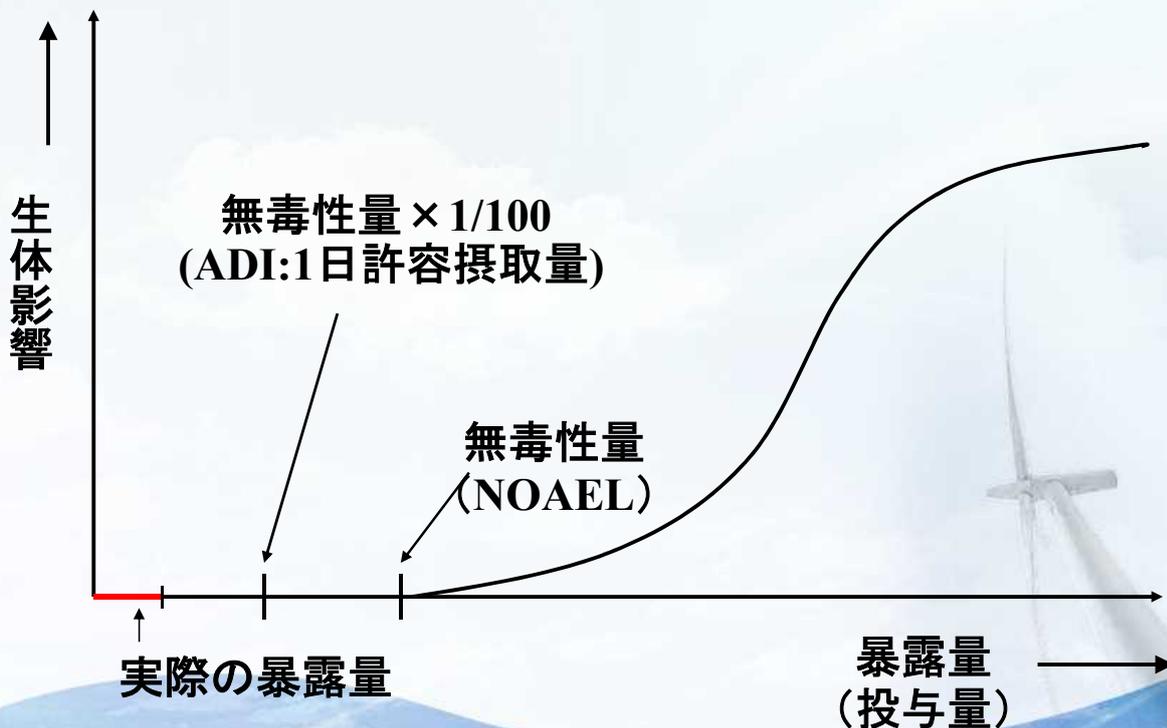
● 非意図的に含まれてしまうもの

食品成分(アルカロイドや各種生理活性物質)、病原性微生物、汚染物質(重金属や環境中汚染物質、カビ毒、製造副生成物、容器等からの移行など)

→**現実的な管理目標**を設定して管理している

評価や管理が難しいのは非意図的成分

残留農薬や食品添加物のADI設定方法 概念図



残留農薬の基準値違反

- キクラゲの**0.02 ppm(mg/kg)**の**フェンプロパトリン**

ADI 0.03 mg/kg

体重20kgの子どもがキクラゲを食べる量が10gとすると、フェンプロパトリンの摂取量は $0.02 \times 0.01 = 0.0002$ mg、体重20kgで割ると $0.0002 / 20 = 0.00001$ mg/kg

これは**ADI**(毎日、一生涯、食べ続けても、健康に悪影響がでないと考えられる量、基本的にゼロリスクレベル)の**0.03%**

→安全性には全く問題はないにもかかわらず「違反だから」という理由で廃棄されている

カドミウム

- 2008年食品安全委員会による耐容週間摂取量 (TWI) は **7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/週**

影響指標は尿中 β 2-MG排泄量の増加、**安全係数約2**

日本人の推定カドミウム摂取量は2005年で**22.3 μg /人/日 (2.9 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/週)**

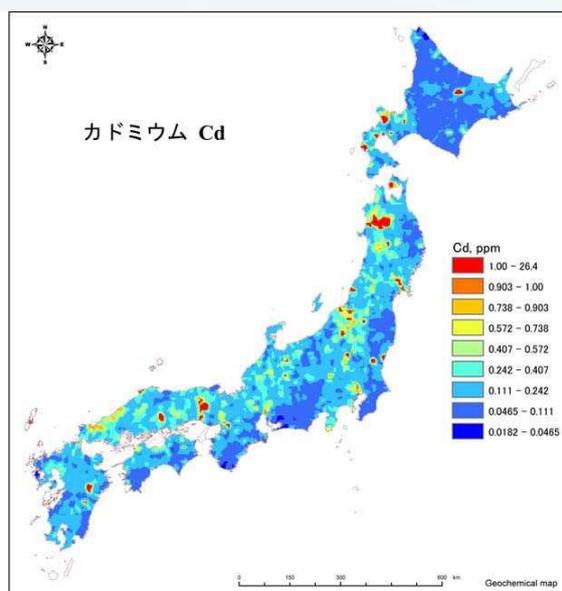
- 2009年欧州食品安全機関EFSAによる耐容週間摂取量 (TWI) は **2.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/週**

影響指標は尿中 β 2-MG排泄量の増加、**安全係数約4**

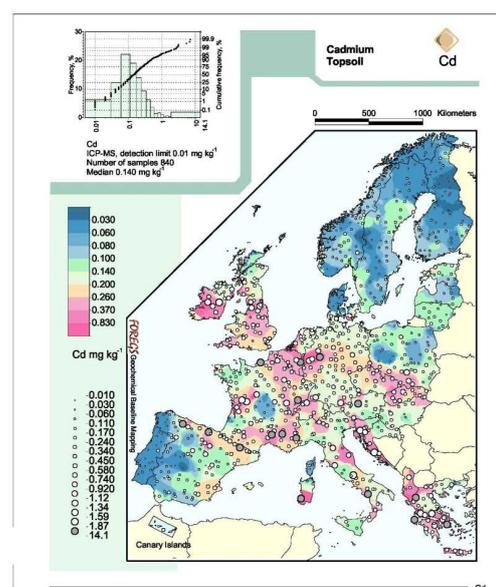
ヨーロッパ人のカドミウム摂取量は平均**2.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/週** (レンジ1.9 – 3.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/週)、ベジタリアンは**5.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/週**

→TWIを常に超えているあるいは、有害影響がある可能性のある集団がある

土壌中カドミウム濃度の地理的分布

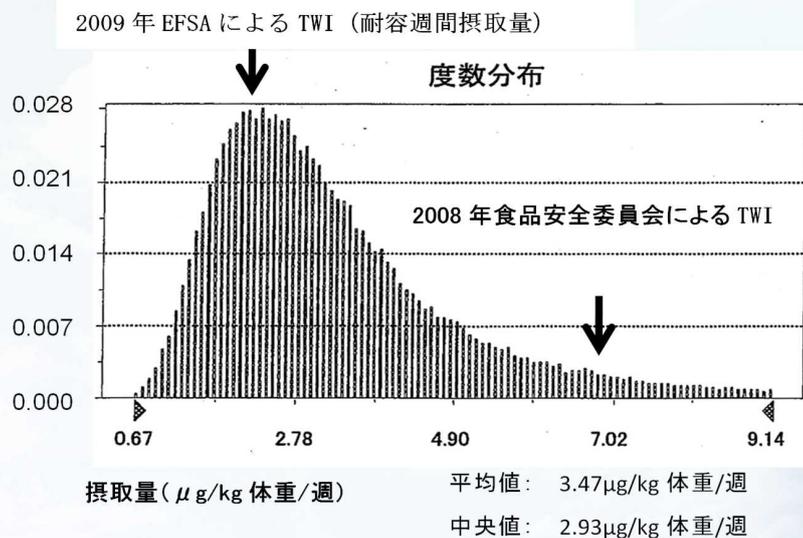


今井登ら、
日本の地球化学図より



European Soil Data Centerより

日本人の推定カドミウム摂取量とTWI (モンテカルロシミュレーション)



ヒト(日本人)尿中にβ2ミクログロブリンが一定量以上出る割合に違いがない最大量=14.4μg/kg体重/週 EFSAはそれに安全係数4を用い日本は2を用いた形になっている

もしジャガイモに天然に含まれる配糖体が残留農薬だったら？



- ジャガイモに含まれるソラニンやチャコニンなどには強い毒性がある。ヒトで多数の中毒例や死亡例があり、症状は消化管及び神経症状。
- ヒトでの致死量は3-6 mg/kg体重、毒性量は>1-3 mg/kg体重とされる。
- 発がん性についてのデータはない。子どもは感受性が高い。
- 1 mg/kg体重を無毒性量と仮定すると安全係数10の場合ARfDが0.1 mg/kg体重。
- 子どもの体重20 kgとしてジャガイモを200g食べるとするとARfDの80%に相当するのは0.08 mg/kg x 20=1.6mgで、そのためのジャガイモの含有量の基準値は1.6/0.2=8 mg/kg
- 日本で市販されているジャガイモに含まれるソラニンとチャコニンの量は皮で190-320 mg/kg、皮をむいた中身で2.7-12 mg/kg。残留農薬検査は皮ごとで行うのでほぼ全てが「基準値違反で回収」となるレベル。
- 2014年12月北海道千歳市立桜木小学校で子どもたちが栽培したジャガイモを行事で茹でて151人中89名が食中毒。残品のソラニン濃度は200-470 mg/kgだった。

「いわゆる健康食品」とは

- 普通の食品のことを呼ぶ場合もあるが、サプリメントと称してカプセル・錠剤・粉末・濃縮エキスなど形態は様々
- 明確な薬事法違反(病気の治療や予防効果をうたう)や違反すれすれのものが多い
- **長期間・大量摂取**しやすい
- 原料は食品として食べた経験があるものであっても濃縮物や乾燥粉末には食経験はない
- 食品として食べた経験すらないものも販売されている
- 安全性や有効性の事前評価はされていない
→リスクが高い

いわゆる健康食品や、それらから検出されている 違法薬物や有害物質



- アマメシバ加工品(粉末)による**閉塞性細気管支炎**(日本の事例)、コンフリーによる**肝静脈閉塞性疾患**(海外事例)のような健康食品による健康被害事例が報告されている。
- 無承認無許可医薬品に分類されるいわゆる健康食品による死者を含む多数の被害事例が報告されている。厚生労働省の集計によれば中国製ダイエット用健康食品で平成14年から平成18年7月までの間で肝機能障害や甲状腺障害などの**健康被害事例が796人、死者は4人**。平成20年にも40代半ばの女性が「ホスピタルダイエット」と称されるやせ薬の服用後8日目に**死亡**。
- 「インターネット販売製品の買上調査」では、購入したいわゆる健康食品から高確率で医薬品成分が検出され続けている。

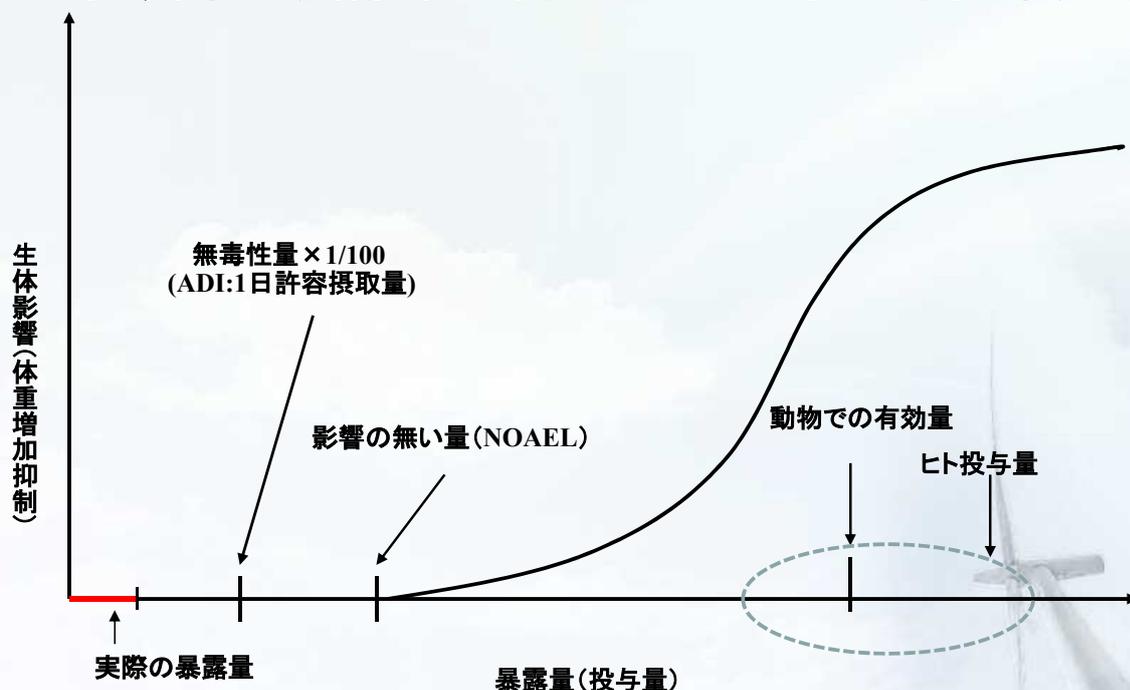
(H25 年度81製品中49製品、H26年度72製品中44製品、H27年度 98製品中63製品、H28年度102製品中78製品、H29年度23製品中22製品、H30年度67製品中49製品、R1年度34製品中4製品)

サプリメントに指摘されている問題点

- 表示と内容物の不一致
- 鉛や水銀などの重金属汚染
- 有毒植物などの混入
- 効果の誇大広告
- 医薬品との相互作用
- 適切な医療を受けることが遅れる
- 支払いや購入契約に悪質な商法との関連がある場合がある

いわゆる健康食品の宣伝はマスメディアやネットで大量に提供されていますが、このようなことは知っていましたか？
もし知らなかったとしたらそれは日頃の情報源が偏っているということ。
残念ながら普通の生活をしていると偏ってしまうのが日本の現状。

残留農薬や食品添加物のADIといわゆる健康食品



残留農薬や食品添加物と「分類」されていれば全く影響のない量の100分の1より少なくとも「有害影響があるかもしれない」と心配する一方で、「いわゆる健康食品」に分類されれば動物での有害影響(体重増加抑制)が出る量以上に摂りたがる

「健康食品」の相談と危害件数の推移



消費生活年報より:PIO-NETに登録された消費生活相談情報の総件数は、2008年度以降は90万件前後で推移しており、2020年度939,343件、2019年度は939,575件

リスクを定量比較するための方法(ものさし)

- MOE 暴露マージン：どれだけ安全側に余裕があるか
 - DALY 障害調整余命年数：どれだけ負担になっているか
 - 線形閾値無し(LNT)モデルによる直線外挿でのリスク計算
 - 10万人あたりの年間死亡者数
 - Etc.
- もともと膨大なリスクがある食品について、全体のリスクをできる限り小さくしていくために大きなリスクから優先的に対策していく必要がある(リスク管理の優先順位付け)
- 人間の感覚はいろいろな要因に影響されるので客観的な指標が必要
- いろいろなものさしを使いこなせるのが理想

MOE (Margin of Exposure: 暴露マージン)

- MOE = NOAELやBMDLなどの毒性の指標となる量/暴露量
- 遺伝毒性発がん物質のリスク管理の優先順位付けのためにも使われる
- リスクコミュニケーションにも推奨

英国毒性に関する科学委員会(COT)の案では、
遺伝毒性発がん物質については

MOEの値	言葉で言うと
<10,000	懸念がある可能性がある
10,000-1,000,000	懸念はありそうにない
>1,000,000	懸念は全くありそうにない

各種発がん物質のMOE

(米国)

LTD10/ヒト暴露量

0.01から1000万超まで
対数目盛

青 職業暴露

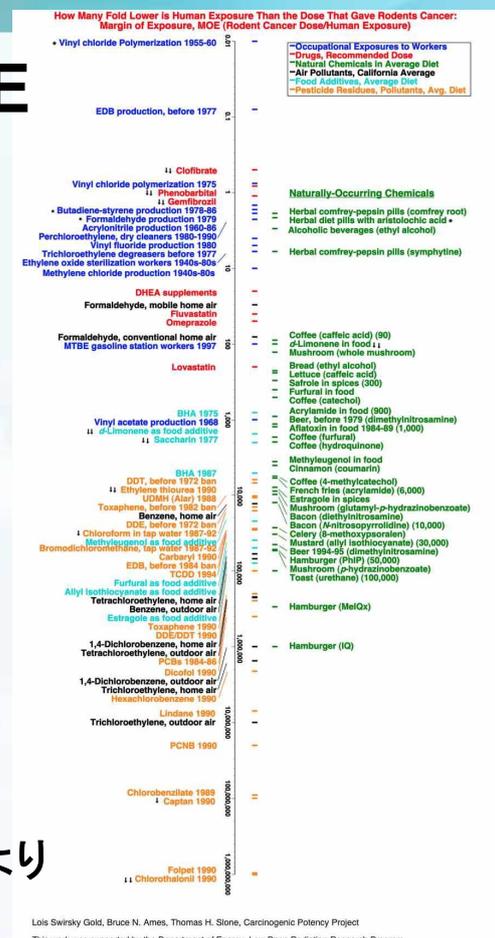
赤 治療量の医薬品

緑 食品中の天然物

黒 大気汚染(カリフォルニア)

水色 食品添加物

橙 残留農薬や汚染物質



Carcinogenic Potency Projectより

Lois Swirsky Gold, Bruce N. Ames, Thomas H. Stone, Carcinogenic Potency Project
This work was supported by the Department of Energy, Low Dose Radiation Research Program

MOE(LTD10/ヒト暴露量)(米国)抜粋

MOE	平均1日暴露量	げっ歯類発がん物質のヒト摂取量(mg/kg/日)	齧歯類での発がん用量LTD10(mg/kg/日)
2	コンフリーペプシン錠剤1日9錠	コンフリーの根2.7g (38.6)	72
3	すべてのアルコール飲料	エタノール22.8mL (326)	930
90	コーヒー、11.6g	カフェ酸、20.8mg (0.297)	26.8
900	総食品中アクリルアミド	アクリルアミド28 μ g (0.0004)	0.365
1000	総食品中アフラトキシン(1984-89)	アフラトキシン18ng (0.00000257)	0.000318
10000	ベーコン、19g	ジメチルニトロソアミン、57.0 ng(0.00000814)	0.0104
100000	総食品中トキサフェン(1990)	トキサフェン、595ng (0.000085)	0.996
100000000	総食品中キャプタン(1990)	キャプタン、115ng (0.0000164)	159
1000000000	総食品中フォルペット(1990)	フォルペット、12.8ng (0.00000183)	184

遺伝毒性発がん物質のMOE値

物質	条件	MOE	POD	機関
ベンゾ(a)ピレン	食品由来	130,000-7,000,000	動物実験のBMDL ₁₀ 0.1mg/kg 体重/日	COC, 2007
6価クロム	食品由来	9,100-90,000	動物実験のBMDL ₁₀	COC, 2007
ベンゾ(a)ピレン	平均的摂取群	17,900	動物実験のBMDL ₁₀ 0.07mg/kg 体重/日	EFSA, 2008
カルバミン酸エチル	ブランドーとテキーラを飲む人	>600	動物実験のBMDL ₁₀ 0.3mg/kg 体重/日	EFSA, 2007
アクリルアミド	食品由来	78-310	動物実験のBMDL ₁₀ 0.31mg/kg 体重/日	JECFA, 2010
アクリルアミド	オランダの2-6才の子ども	133-429	動物実験のBMDL ₁₀ 0.3mg/kg 体重/日	RIVM, 2009
アフラトキシンB	オランダの2-6才の子ども	163-1,130	動物実験のBMDL ₁₀ 0.16x 10 ⁻³ mg/kg 体重/日	RIVM, 2009
フラン	一般人平均	960	動物実験のBMDL ₁₀ 0.96mg/kg 体重/日	JECFA, 2010
ピロリジジナルカロイド	ハーブティーをよく飲む人	474-540	動物実験のBMDL ₁₀ 0.073mg/kg 体重/日	BfR, 2013
食品中ヒ素	香港平均	9-32	ヒト疫学データのBMDL ₀₅ 3 μ g/kg 体重/日	CFS, 2012
食品中ヒ素	フランス成人95パーセンタイル	0.6-17	ヒト疫学データのBMDL ₀₁ 0.3 ~ 8 μ g/kg 体重/日	ANSES, 2011
放射線	10 mSv	10	ヒト疫学データ、100 mSv	FSC, 2011

リスクの大きさを並べてみると？

リスクの大きさ (健康被害が出る可能性)	食品関連物質
極めて大きい	いわゆる健康食品(効果をうたったもの)
大きい	いわゆる健康食品(普通の食品からは摂れない量を含むもの)
普通	一般的食品
小さい	食品添加物や残留農薬の基準値超過
極めて小さい	基準以内の食品添加物や残留農薬

- MOEでもDALYでも、他のどのような手法を用いても残留農薬や食品添加物より一般的食品のほうがはるかにリスクが大きい。
- 一般的食品のリスクはゼロではない。
- 販売前に安全性が確認されているのは日本では遺伝子組換え(ゲノム編集含む)食品とトクホのみ。

まとめ

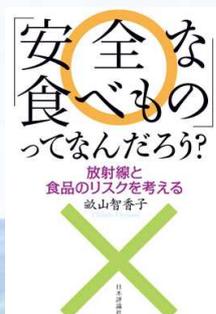
- リスクを考えるなら広い視野で
 - 食品そのもののリスクは決して低くはない
→だからこそ世界中の食品安全機関が健康と安全のために一致して薦めているのは
- 「多様な食品からなる、バランスのとれた食生活」**
- 全ての食品になんらかのリスクがあり、リスクの正確な中身はわからないものなのだから、特定の食品(種類・産地・栽培法etc.)に偏らないことがリスク分散になる
- 限られた資源を有効に使うために、費用対効果の高い対策を支持しよう

「安全な食品」と「食の安全」



- それ単独で「安全な食品」と「安全でない食品」があるので安全なほうを選ぶ、という考え方は違う
- ある食品を安全にするか安全でないものにするかは消費者の選択による
- 「食の安全」には消費者も重要な役割を果たす→リスクコミュニケーション
- 特定の食品を摂ることで健康になれるといういわゆる健康食品のメッセージは食品安全の基本に反する

さらなる情報が必要な方のために



- 基本的に公的機関の情報を探そう (食品安全委員会、Codex等)
- 食品安全情報blog (<https://uneyama.hatenablog.com/>)にて最新情報を提供中
- ほんとうの「食の安全」を考えるーゼロリスクという幻想(DOJIN文庫6) 化学同人 (2021/12/27) 900円+税(選書を文庫化)
- 「安全な食べもの」ってなんだろうー放射線と食品のリスクを考える 日本評論社 (2011/10/22) 1600円+税
- 「健康食品」のことがよくわかる本 日本評論社 (2016/1/12) 1600円+税
- 食品添加物はなぜ嫌われるのか 食品情報を「正しく」読み解くリテラシー(DOJIN選書83) 化学同人 (2020/6/1) 1900円+税