

リスクアナリシスで考える 残留農薬

2018年6月24日 食のリスクコミュニケーション・フォーラム2018

国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部 畝山智香子





まず始めに

- 食品とは？
- 安全とは？
- 残留農薬とは？

定義を明確にしよう





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だけはわかっている、**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

昔から食べてきたー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





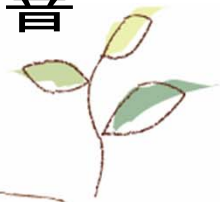
食品安全 (Food Safety) とは

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

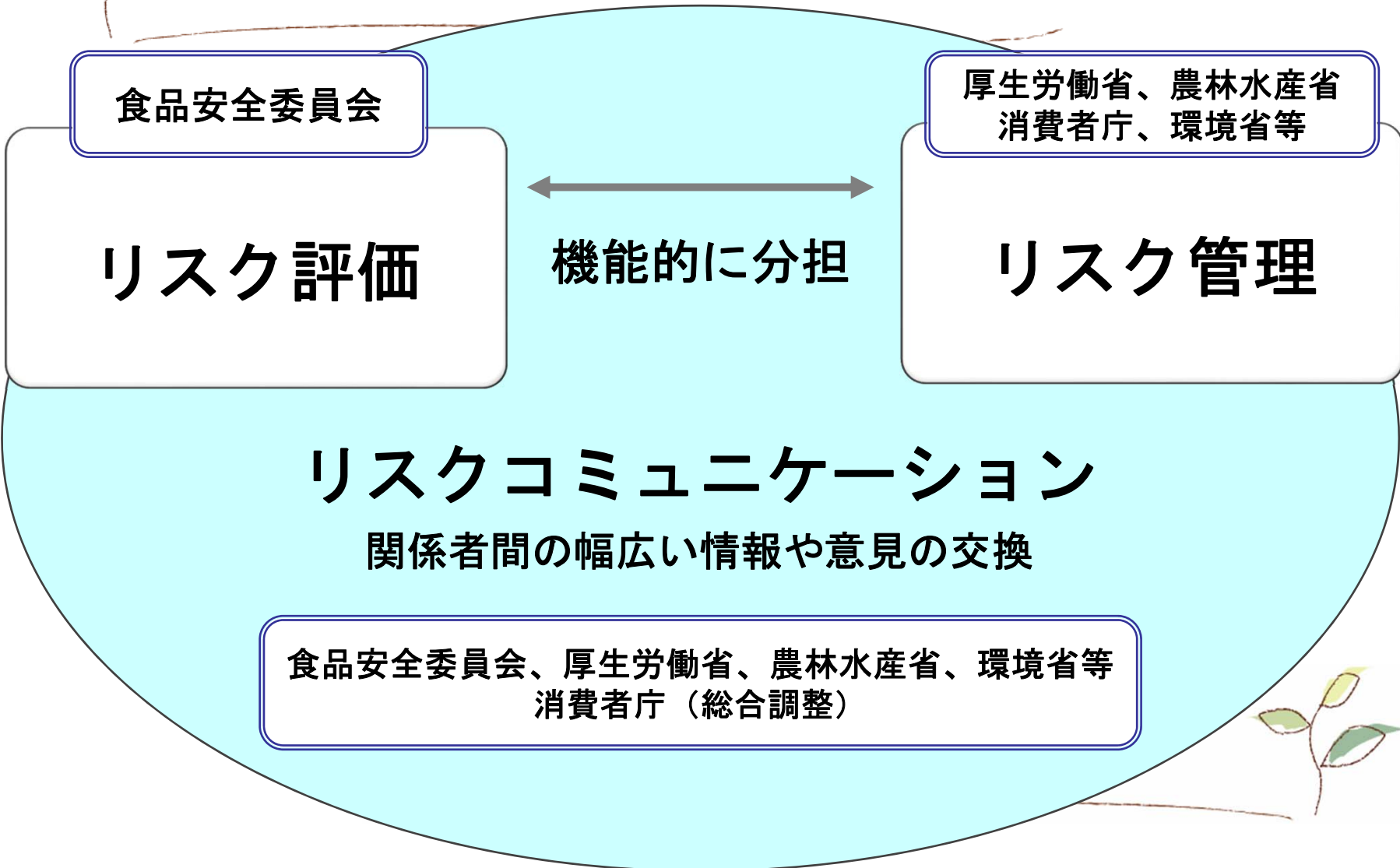


リスクが、許容できる程度に低い状態

- 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

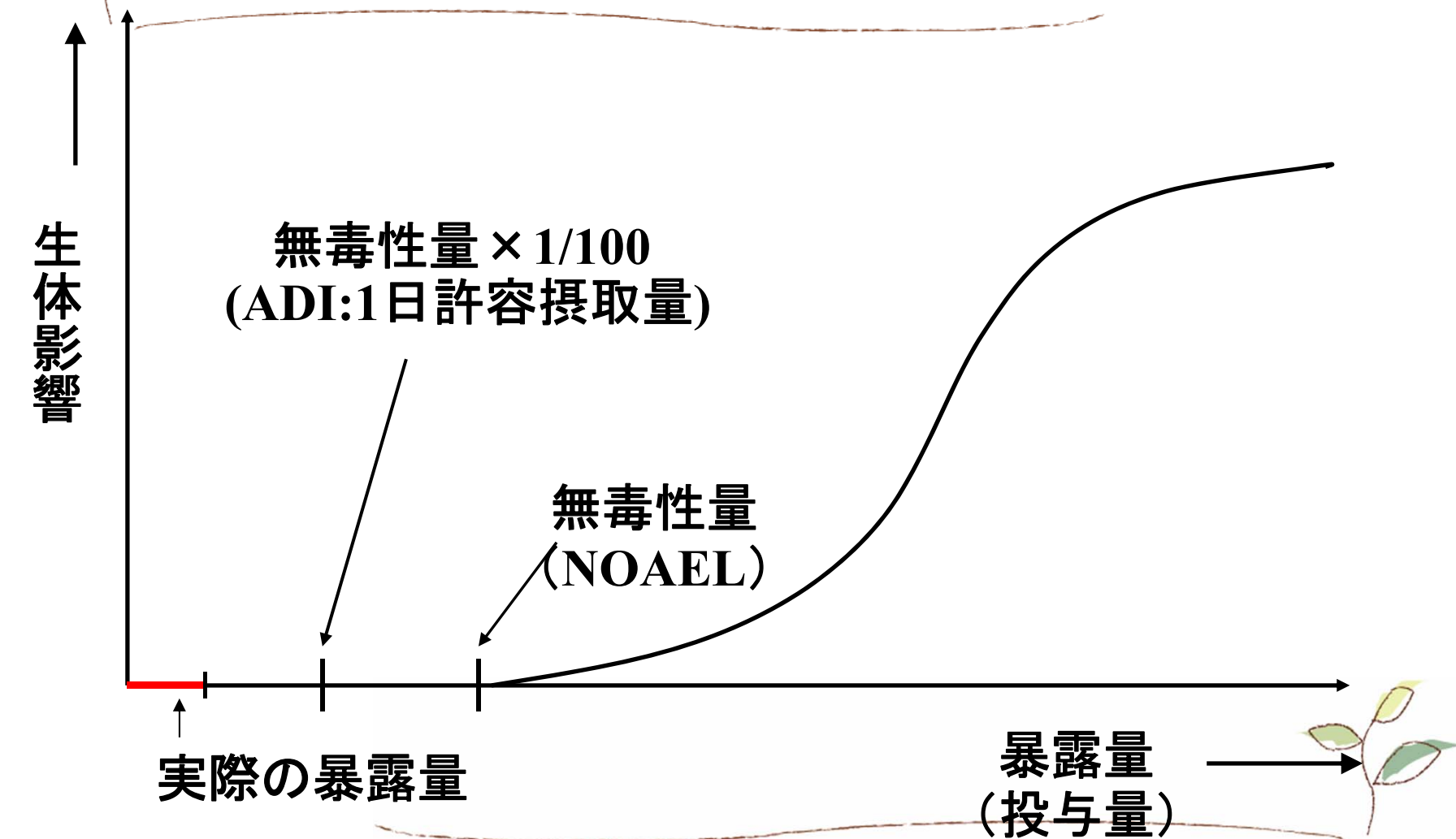


食品の安全を守る仕組み (Food Safety Risk Analysis)



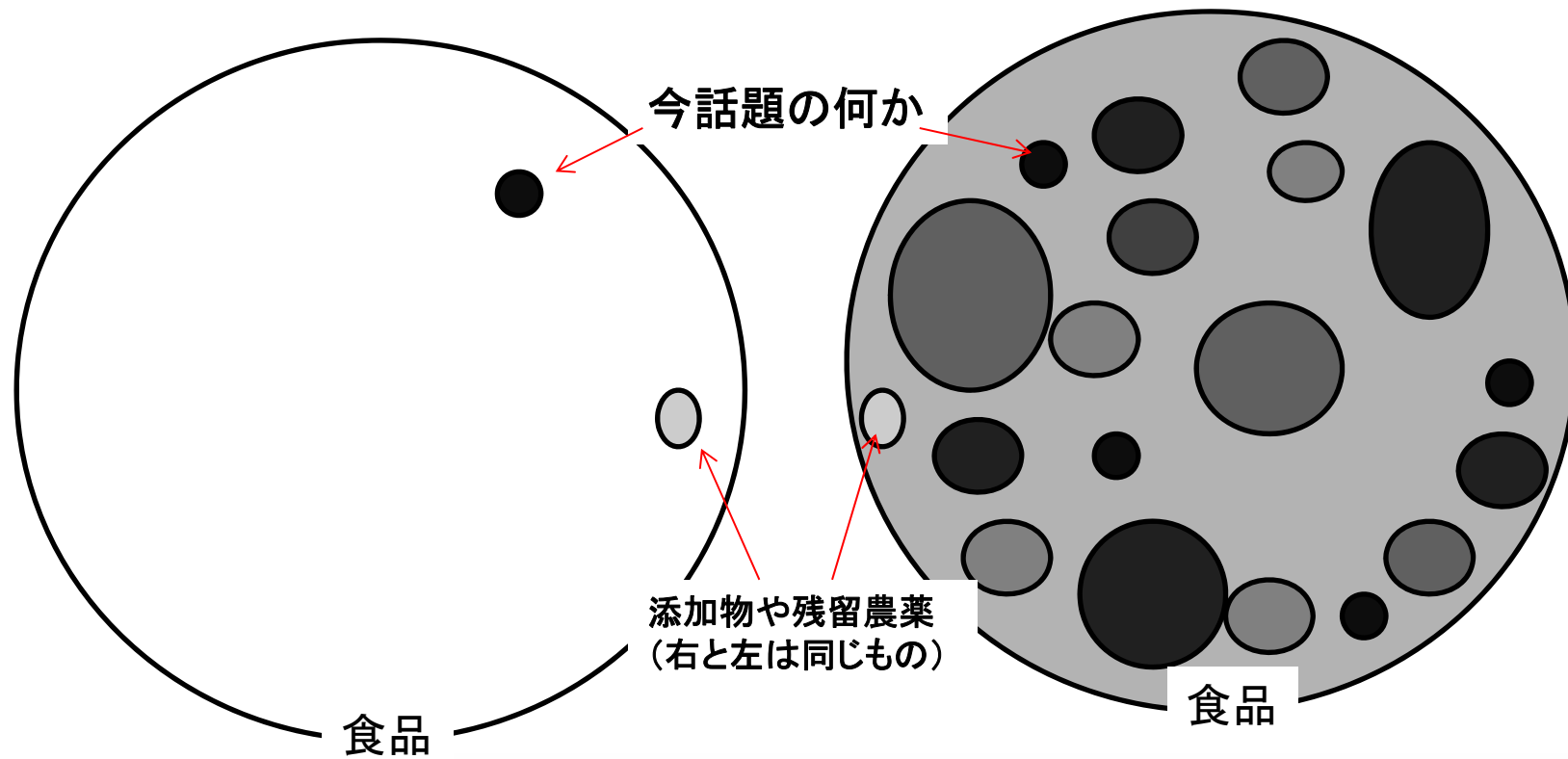
残留農薬や食品添加物のADI設定方法

概念図





食品のイメージ



一般の人の
食品リスクについてのイメージ

食品リスク研究者の
食品リスクについてのイメージ




リスクとリスク管理



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

- 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





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 = 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

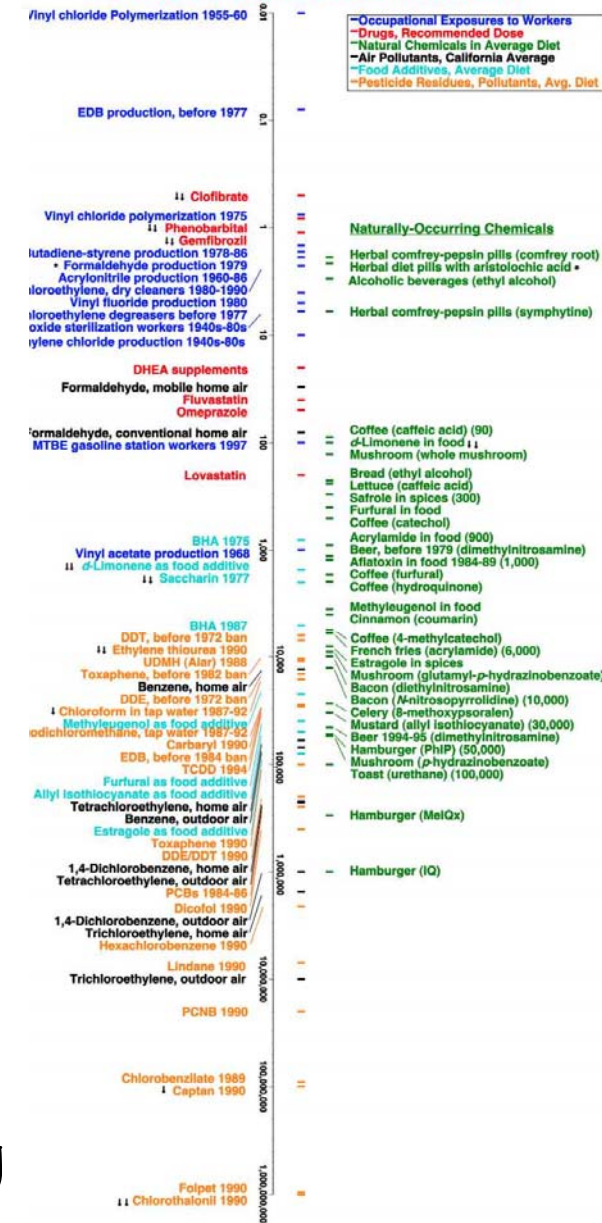
黒 大気汚染(カリフォルニア)

水色 食品添加物

橙 残留農薬や汚染物質

Carcinogenic Potency Projectより

How Many Fold Lower is Human Exposure Than the Dose That Gave Rodents Cancer:
Margin of Exposure, MOE (Rodent Cancer Dose/Human Exposure)



Lois Swirsky Gold, Bruce N. Ames, Thomas H. Slone, 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	コンフリーーペプシン錠剤1日9錠	コンフリーーの根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28μg (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 (0.000000257)	0.000318
10000	ベーコン、19g	ジメチルニトロソアミン、57.0 ng(0.000000814)	0.0104
100000	総食品中トキサフェン(1990)	トキサフェン、595ng (0.0000085)	0.996
100000000	総食品中キャプタン(1990)	キャプタン、115ng (0.00000164)	159
1000000000	総食品中フォルペット(1990)	フォルペット、12.8ng (0.000000183)	184

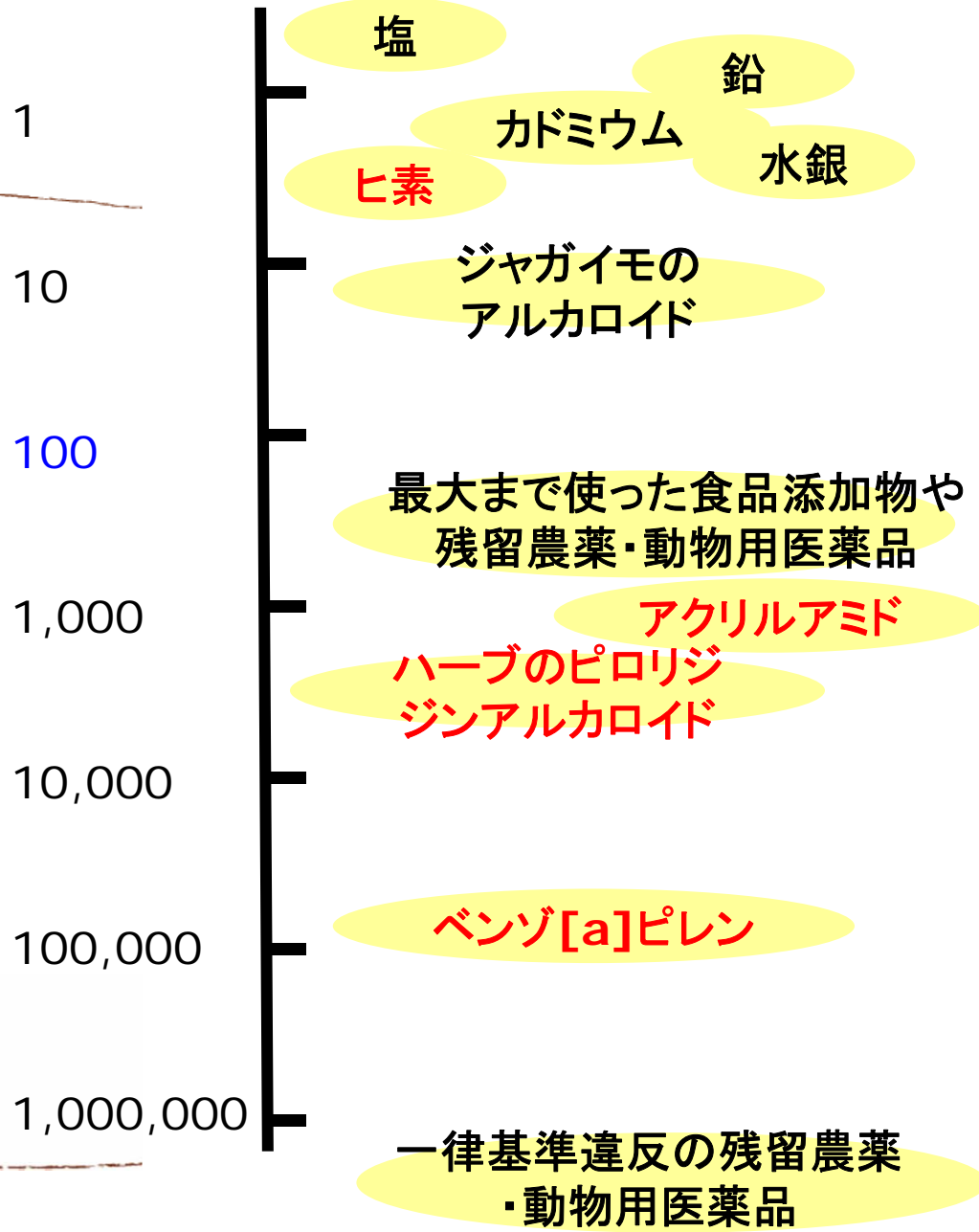
遺伝毒性発がん物質のMOE値

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	ブランデ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 3μg/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 μg/kg 体重/日	ANSES, 2011
放射線	10 mSv	10	ヒト疫学データ、100 mSv	FSC, 2011

MOE
安全性の指標/暴露量
リスク管理の優先順位の指標

意図的に食品に含まれるものの
最小限の安全性マージン

赤は遺伝毒性発がん性と考えられるもの
より大きなマージンが望ましい
意図的に含まれるものには認められない



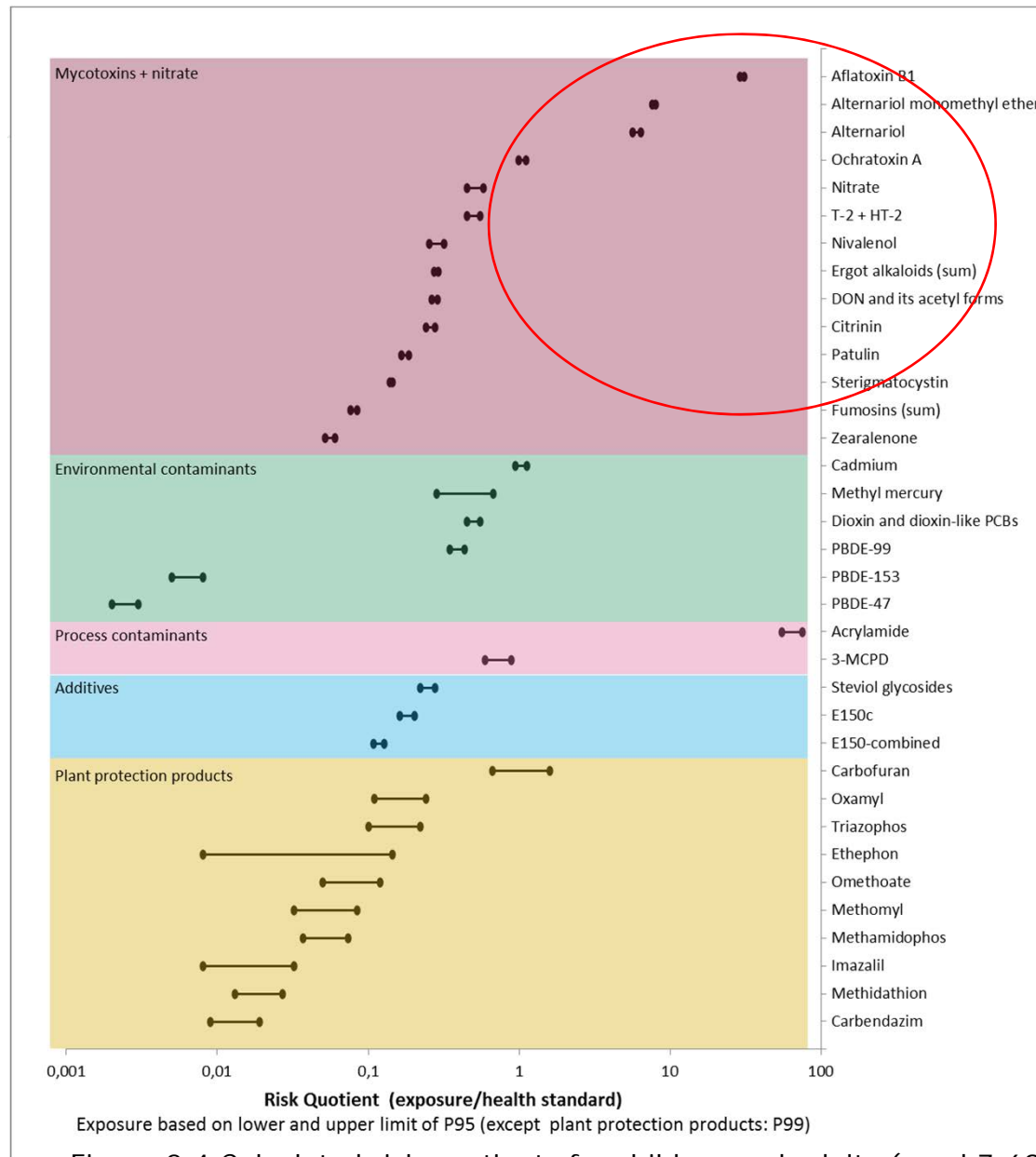


Figure 2.4 Calculated risk quotients for children and adults (aged 7-69 years) for various mycotoxins and nitrate (dark pink), environmental contaminants (green), process contaminants (light pink), additives (light blue) and plant protection products (yellow).

What is on our plate? RIVM, 2017


http://www.rivm.nl/en/Documents_and_publications/Common_and_Present/Newsmessages/2017

When it comes to food safety, the perception of consumers does not correspond to scientific knowledge.

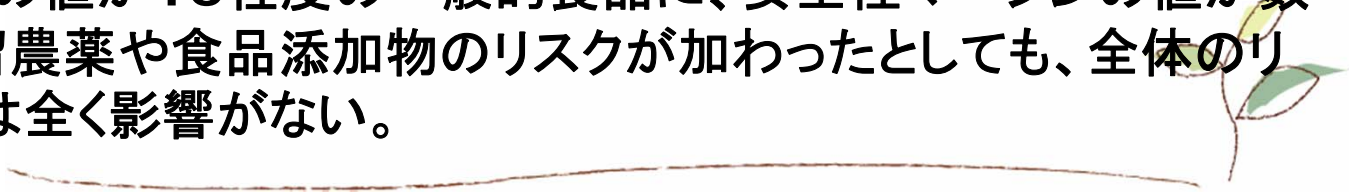
消費者は実際に健康被害のある微生物、カビ毒より合成化合物を心配する傾向
→
適切なリスク管理ができない



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。
 - 安全性マージンの値が10程度の一般的食品に、安全性マージンの値が数千や数万の残留農薬や食品添加物のリスクが加わったとしても、全体のリスクの大きさには全く影響がない。
- 



食の安全確保とは？

食品はもともと安全なものという幻想のもとで、

- 市販食品の安全性を確保するためにお上が基準を決めてそれを守らせる
- 生産者は「基準」だけを守る・消費者は監視する



新しい概念に進化している

- 食品にはもともと膨大で多様なリスクがある
- 安全性確保のためには、「農場から食卓まで(Farm to Fork)」一貫した対応が必要
- 消費者も含めた全ての関係者に責任がある(Shared responsibility)
- 絶え間なく進化し続け、終わることのないプロセス

従って

- 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もよる
- 「食の安全」は関係者全てが適切な情報を持ちそれぞれの役割を果たすことでのみ達成できる→**リスクコミュニケーション**



消費者の認識を歪めるのは何？

- 日本でもほとんどの消費者意識調査で、食の安全に不安を感じている人にどんなことに不安を感じているかをたずねると、「**添加物**」「**残留農薬**」「**輸入食品**」が上位
- 天然物は毎年中毒患者を出していても適切に対処されない





米国 EWG (Environmental Working Group)

Dirty Dozen

EWG's 2018 Shopper's Guide to Pesticides in Produce™



1. Strawberries

[Read More](#)



2. Spinach

[Read More](#)



- 毎年Dirty Dozenという残留農薬が**検出**される率が高かった農作物のリストを作って発表している。
- 目的は**有機農産物のプロモーション**。
- もとのデータはUSDAのスクリーニングで、基準値超過はほとんどなく、米国に流通している食品は安全であるということを示すデータ。





週刊誌の危ない中国食品シリーズ

- 輸入食品の検査の結果で違反になったものを取り上げている
- 実際には違反率は低く、違反があってもリスクは小さいものがほとんどで輸入食品の安全性を示すデータ
- 「違反」なので単なる検出で問題視するEWGよりまし？
- 国内流通品についてまとめたデータはない(もちろん国産にも違反はある)





農薬の定義

日本

農作物を害する菌、線虫、だに、昆虫、ねずみその他の動植物又はウイルスの防除に用いられる殺菌剤、殺虫剤その他の薬剤(その薬剤を原料又は材料として使用した資材で当該防除に用いられるもののうち政令で定めるものを含む。)及び農作物等の生理機能の増進又は抑制に用いられる植物成長調整剤、発芽抑制剤その他の薬剤をいう。

殺虫剤、殺菌剤、殺虫殺菌剤、除草剤、殺そ剤、植物成長調整剤、誘因剤、展着剤、天敵、微生物剤

ポストハーベスト農薬は食品添加物(収穫後の農産物は食品とみなす)

EU

農薬pesticideとは植物や植物製品の生産・貯蔵・輸送時に有害な生物(ペスト)や病気を予防・破壊・コントロールするもの
植物保護製品Plant protection products は最低一つの有効成分を含む混合物(実際に使う製品)
(有効成分と製品の評価は別)

除草剤、防カビ剤、殺虫剤、ダニ駆除剤、殺線虫剤、軟体動物駆除剤、殺そ剤、成長調節剤、忌避剤、殺生物剤(バイオサイド)など

米国EPAの定義もこちらに近い



「添加物」「残留農薬」「輸入食品」恐怖を同時に煽れるのがポストハーベスト農薬

- 海外で話題になることはほとんどない
- ポストハーベスト農薬は「食品添加物」なので表示が必要、残留農薬は表示する必要はないので見えない
- ついでに添加物のイメージも悪くする
- 国際整合性を求める米国の意見を不当な圧力とみなす
- 国産擁護に都合がよい

まともな説明が
圧倒的に足りない！！





最後に

- 農薬は消費者にとって身近なものではないので継続した情報提供が必要
- リスクのみではなくベネフィットもできるだけ定量的に提示する
- GAP推進
- (農業関係者向けに言いたいことは略)

- 情報戦に負けない



さらなる情報が必要な方のために



安全な
食べもの
ってなんだろう？

放射線と
食品のリスクを考える
畹山智香子



- 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
(<http://d.hatena.ne.jp/uneeyama/>)にて最新情報を提供中
- 既知の食品中化学物質については順次収集して公開中
(<http://www.nihs.go.jp/hse/food-info/chemical/kanshi/index-kanshi.html>)
- 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選書28) 化学同人
(2009/11/30) 1600円＋税
- 「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

