

# 安全な食品ってなんだろう？

～リスクのものさしで考える～

食品に関するリスクコミュニケーション 2017.3  
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

- 食品は「安全」ではない
- リスクアナリシスとは？
- リスクのものさしを知ろう
- 食品を安全にするための方法

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

## 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

# 食品安全 (Food Safety) とは

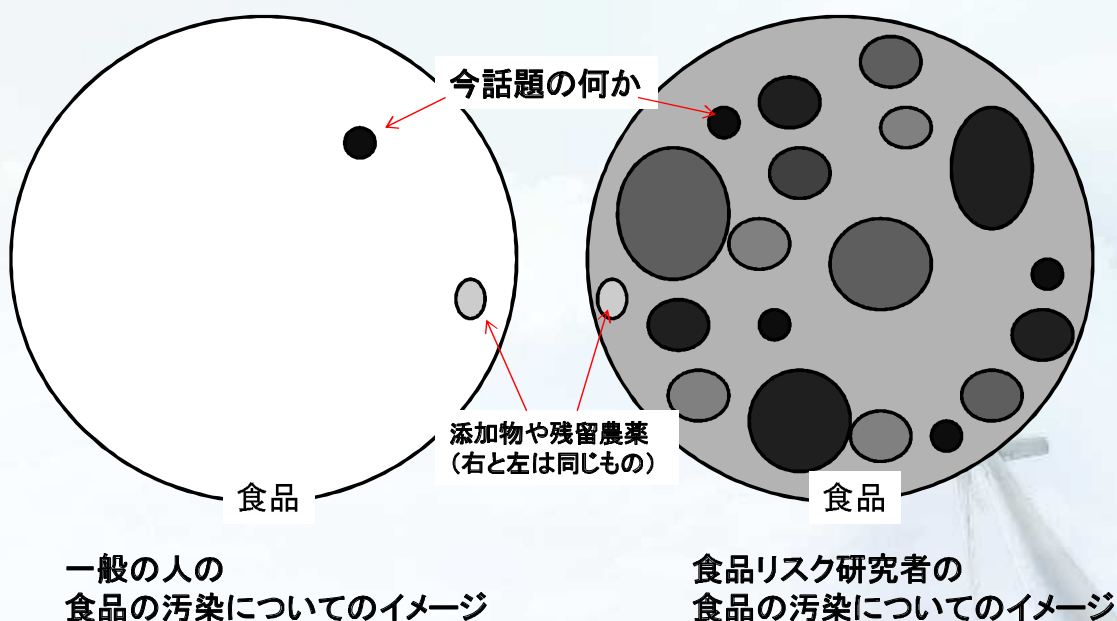
意図された用途で、作ったり、食べたりした場合に  
その食品が消費者へ害を与えないという保証



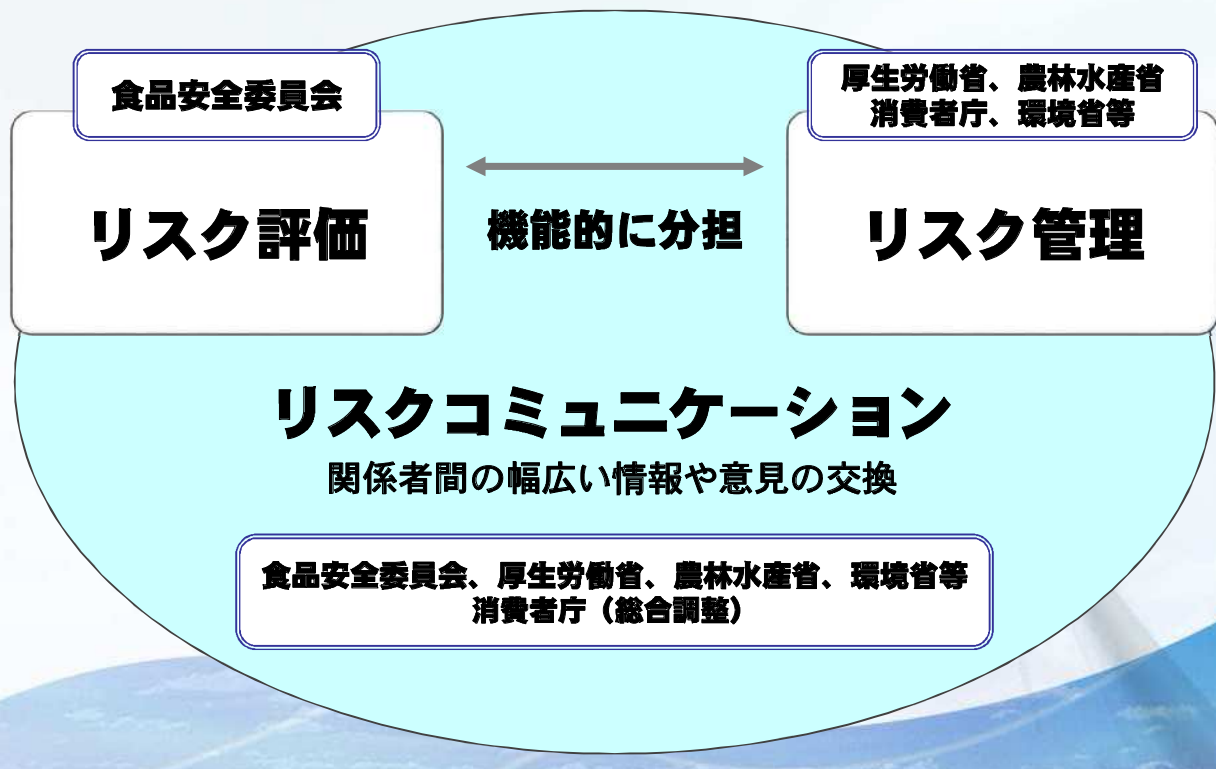
リスクが、許容できる程度に低い状態

- ・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

# 「いわゆる健康食品」

- 食品として食べられていたものであっても、普通でない食べ方をすると健康被害をもたらすことがある  
：アマメシバ粉末による閉塞性細気管支炎
- **長期間・大量摂取**しやすい
- 原材料が食品であっても濃縮物・抽出物・乾燥粉末等には「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

死亡者を含む健康被害が数多く報告されているのにあまり認知されておらず、ギャップが大きい

## 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よく使われる

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 |

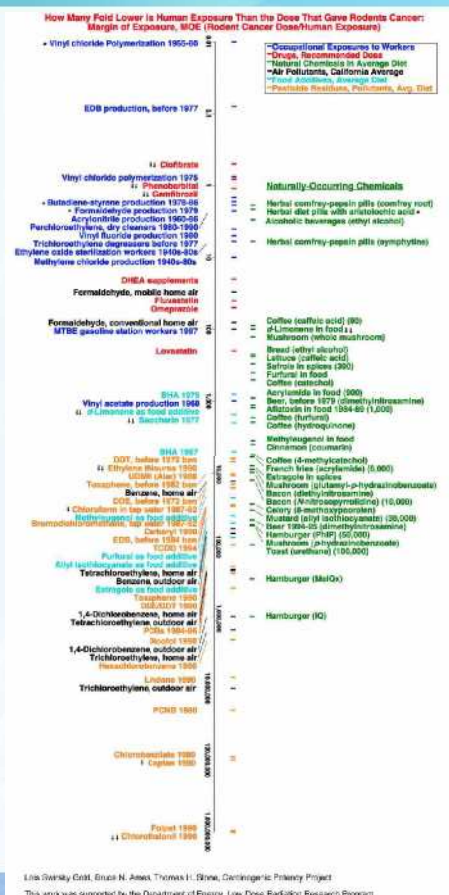
## 各種発がん物質のMOE (米国)

**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



## 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<br>ヒト摂取量(mg/kg/日)         | 齧歯類での発がん用量<br>LTD10(mg/kg/日) |
|------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| 2          | コンフリー—ペプシン錠剤<br>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 28μg(0.0004 )                 | 0.365                        |
| 1000       | 総食品中アフラトキシン<br>(1984-89) | アフラトキシン 18ng<br>(0.000000257)        | 0.000318                     |
| 10000      | ベーコン、19g                 | ジメチルニトロソアミン<br>57.0 ng(0.000000814 ) | 0.0104                       |
| 100000     | 総食品中トキサフェン<br>(1990)     | トキサフェン 595ng<br>(0.0000085 )         | 0.996                        |
| 100000000  | 総食品中キャプタン<br>(1990)      | キャプタン 115ng<br>(0.00000164)          | 159                          |
| 1000000000 | 総食品中フォルペット<br>(1990)     | フォルペット 12.8ng<br>(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–<br>7,000,000 | 動物実験のBMDL <sub>10</sub> 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 <sub>10</sub> 1.0 mg/kg 体重/日                        | COC, 2007   |
| ベンゾ(a)ピレン       | 平均的摂取群               | 17,900                | 動物実験のBMDL <sub>10</sub> 0.07mg/kg 体重/日                        | EFSA, 2008  |
| カルバミン酸エチル       | ブランドーと<br>テキーラを飲む人   | >600                  | 動物実験のBMDL <sub>10</sub> 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 <sub>10</sub> 0.31mg/kg 体重/日                        | JECFA, 2010 |
| アクリルアミド         | オランダの2–6才<br>の子ども    | 133–429               | 動物実験のBMDL <sub>10</sub> 0.3mg/kg 体重/日                         | RIVM, 2009  |
| アクリルアミド         | 日本人                  | 708–1,948             | 動物実験のBMDL <sub>10</sub> 0.3mg/kg 体重/日                         | FSC, 2016   |
| アフラトキシンB        | オランダの2–6才<br>の子ども    | 163–1,130             | 動物実験のBMDL <sub>10</sub> 0.16x 10 <sup>-3</sup> mg/kg 体重<br>/日 | RIVM, 2009  |
| フラン             | 一般人平均                | 960                   | 動物実験のBMDL <sub>10</sub> 0.96mg/kg 体重/日                        | JECFA, 2010 |
| ピロリジジナルカ<br>ロイド | ハーブティーを<br>よく飲む人     | 474–540               | 動物実験のBMDL <sub>10</sub> 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 <sub>05</sub> 3μg/kg 体重/日                        | CFS, 2012   |
| 食品中ヒ素           | フランス成人<br>95/パーセンタイル | 0.6–17                | ヒト疫学データのBMDL <sub>01</sub> 0.3 ~ 8 μg/kg<br>体重/日              | ANSES, 2011 |

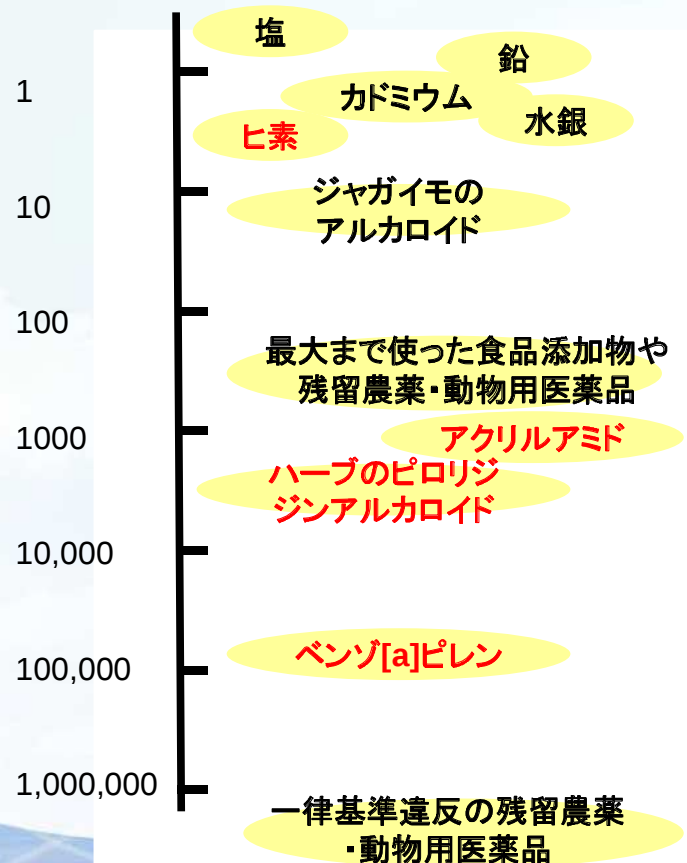
# リスクのもののさし

MOE

安全性の指標/暴露量

リスク管理の優先順位

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)



## DALYs (Disability Adjusted Life Years: 障害調整余命年数)

- 疾病や障害による時間の損失を単位として、早い死や身体障害について、年齢による損失の重み付けや標準平均余命を考慮して計算される
- 1DALY=完全に健康な一年の寿命損失
- $DALYs = YLL \text{ (Years of Life Lost; 早世による生命損失年数)} + YLD \text{ (Years Lived with Disability; 障害を抱えて生きる年数)}$
- たとえば、平均寿命80才として交通事故で75才で死亡した場合は5 DALY、病気で4年不自由な生活をして75才で死亡した場合には  $5 + 4 \times 0.5 = 7$  DALYと計算。食中毒で1日トイレから離れられなかったというような場合  $1/365$  DALY ということに計算する(実際には重み付け係数が多数ある)

# 健康の損失ランキング

(オランダ2006年：日本人とは違う可能性があることには注意)

| 失われるDALY        | 原因                                   |
|-----------------|--------------------------------------|
| >300,000        | 全体として不健康な食事<br>喫煙プラス運動不足プラスアルコール過剰摂取 |
| 100,000-300,000 | 食事要因5つ(飽和脂肪・トランス脂肪・魚・果物・野菜)・運動不足     |
| 30,000-100,000  | トランス脂肪の摂りすぎ・魚や野菜の不足・アルコール<br>交通事故    |
| 10,000-30,000   | 飽和脂肪の摂りすぎ・大気中微粒子・インフルエンザ             |
| 3,000-10,000    | 微生物による胃腸炎・受動喫煙                       |
| 1,000-3,000     | 室内ラドン                                |
| 300-1,000       | 食品中カンピロバクター<br>アレルギー物質<br>アクリルアミド    |
| <300            | O157・PAH・各種環境汚染物質                    |

(残留農薬や食品添加物による健康被害はゼロなのでこの表には出てこない)

## リスクの大きさを並べてみると？

| リスクの大きさ<br>(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<br>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。

# 「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
- 特定の食品だけを薦める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

## 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、

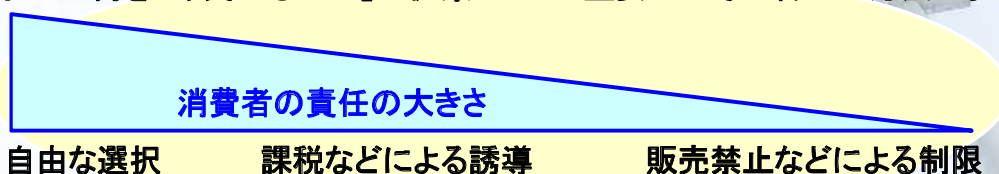
- 市販食品の安全性を確保するためにお上が基準を決めてそれを守らせる
- 生産者は「基準」だけを守る・消費者は監視する



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
- 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

例えば「何をどう食べるのか」は健康にとって重要だがその管理の方法は多様



私達はどういう社会を望むのか？

# まとめ

- リスクを考える時は常に全体を視野に入れる
- 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(私達のお金や時間)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