

食品のリスクに関する基礎知識 (リスクアナリシスについて)



内閣府食品安全委員会事務局
平成29年10月

食品の安全確保についての国際的合意

世界各国の経験から、次のような考え方や手段が重視されるようになった。 (2003年 国際食品規格委員会 (Codex,FAO/WHO))

考え方

国民の健康保護の優先

科学的根拠の重視

関係者相互の情報交換
と意思疎通

政策決定過程等の透明
性確保

方法

「リスクアナリシス」の導入

農場から食卓までの一貫した
対策

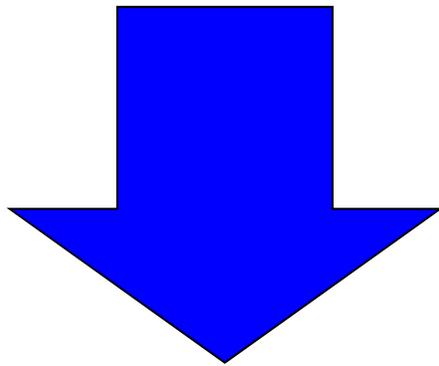
(参考) WTO・SPS協定第5.1項

加盟国の食品安全性に関する措置は、関連国際機関 (Codex Alimentarius Commission) によって確立されたリスクアセスメントの手法を使った、人へのリスク評価に基づいていなければならない。

我が国の食品安全行政の基本

基本原則

消費者の健康保護の最優先
リスクアナリシス手法の導入
(科学的根拠の重視)

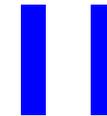


食品安全基本法の制定
食品安全委員会の設置

(平成15年7月)

手段

農場から食卓まで(フード
チェーン)の一貫した対策
リスクアナリシス手法の導入



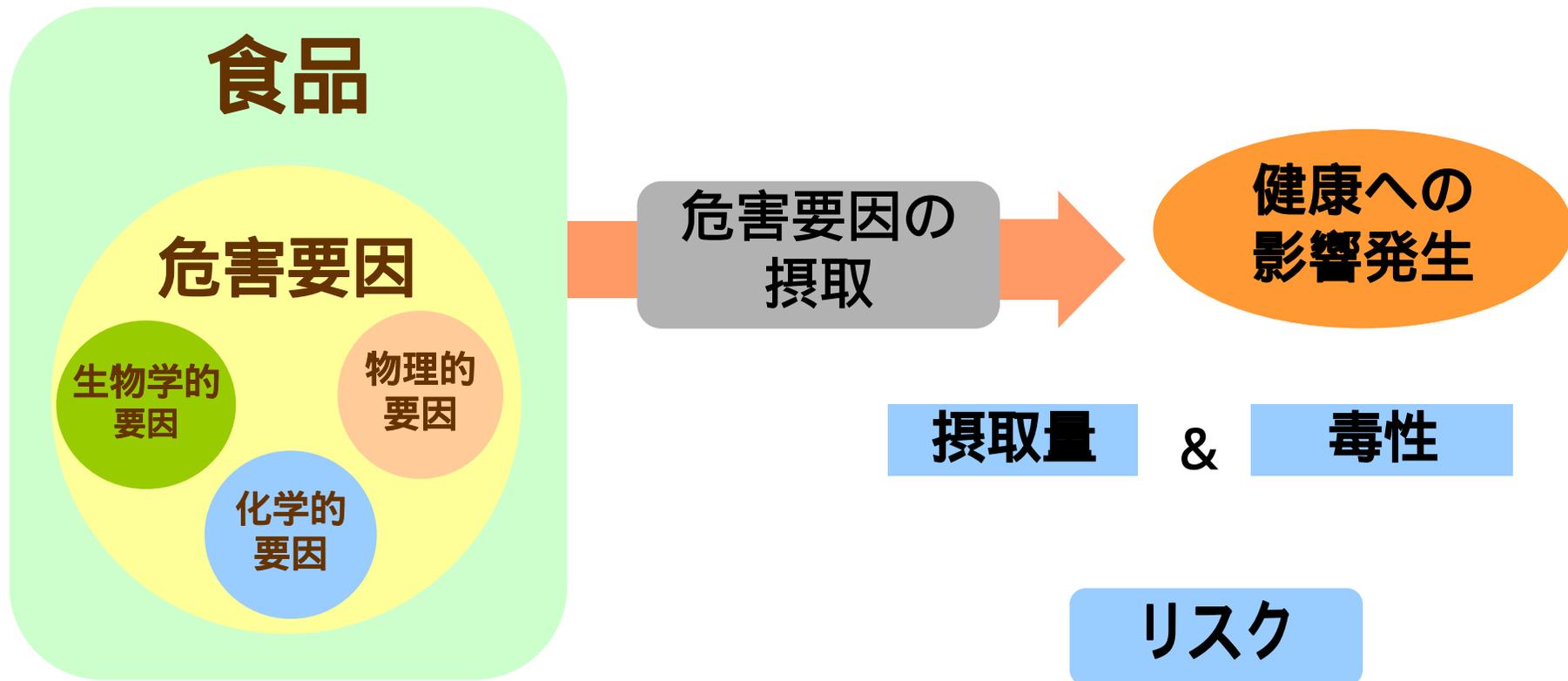
後始末より未然防止

食品を科学するリスクアナリシス(分析)講座「リスクアナリシスとは? ~ 食品の安全を守る ~」

食品のリスクとは

食品中の危害要因(ハザード)を食べたときに人の健康に悪影響が起きる可能性とその度合い

(ハザードの摂取量とハザードの毒性の程度)



食品の安全性に関する用語集(食品安全委員会事務局)

食品中の様々なハザードの例

有害微生物等

- 腸管出血性大腸菌O157
- カンピロバクター
- リステリア
- サルモネラ
- ノロウイルス
- 異常プリオンタンパク質
- 肝炎ウイルス 等

自然毒

- きのこ毒
- ふぐ毒
- シガテラ 等

環境からの化学物質

- カドミウム
- メチル水銀
- ダイオキシン
- ヒ素
- 放射性物質 等

意図的に使用される物質に由来するもの

- 農薬や動物用医薬品の残留
- 食品添加物 等

加工中に生成される化学物質

- アクリルアミド
- クロロプロパノール 等

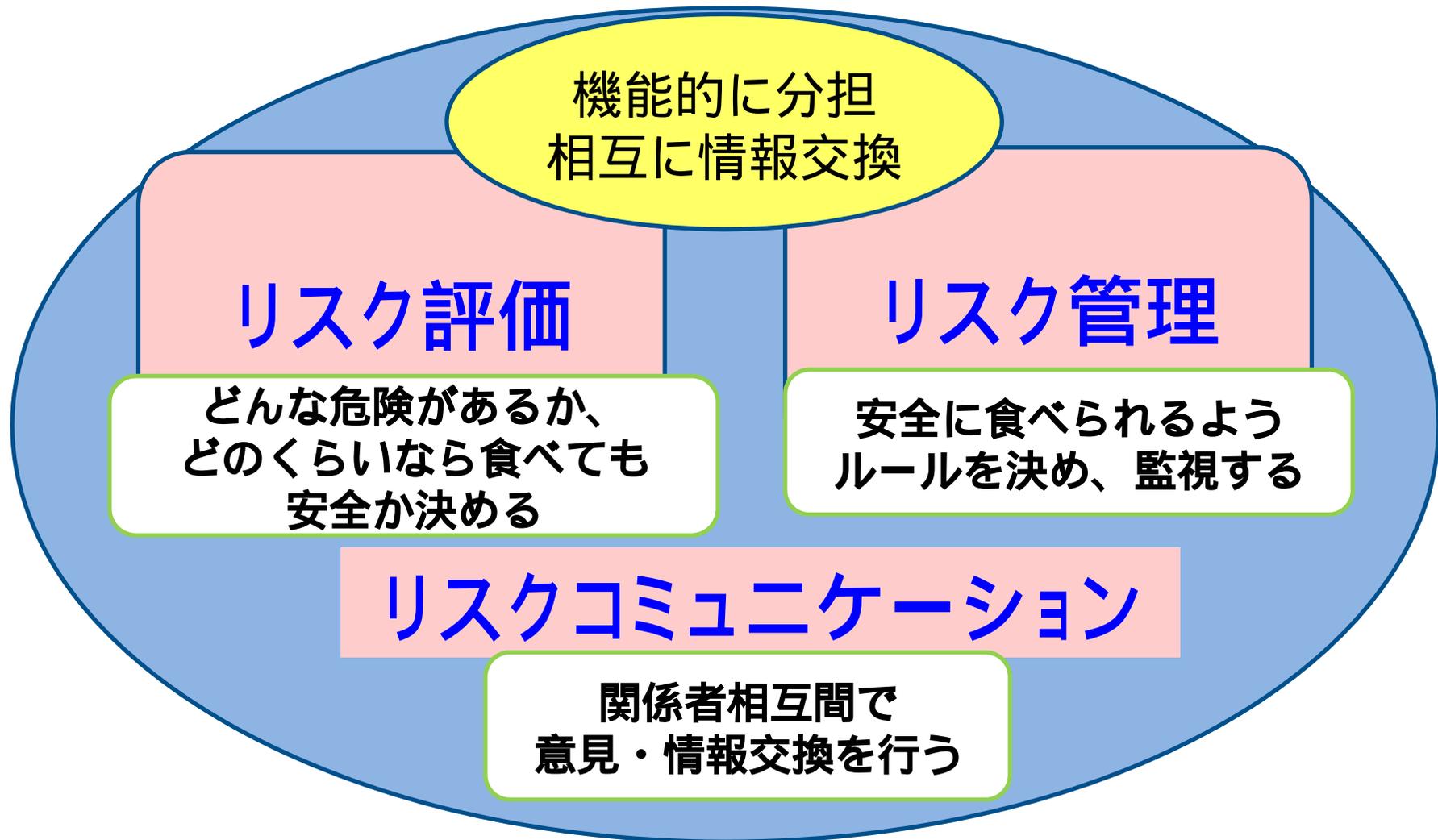
物理的危険要因

- 異物混入 等

その他

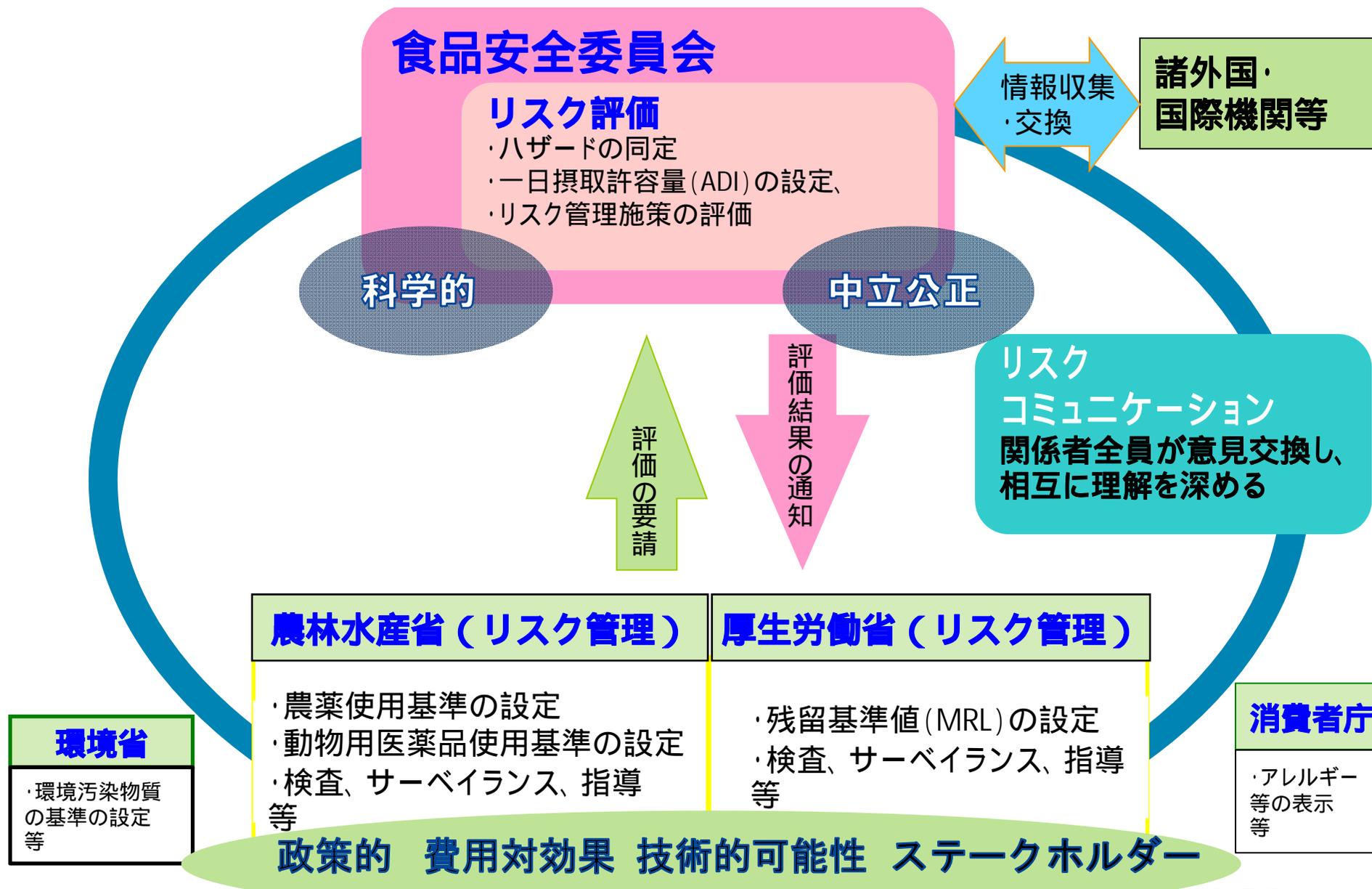
- 健康食品
- サプリメント 等

リスクアナリシスとは



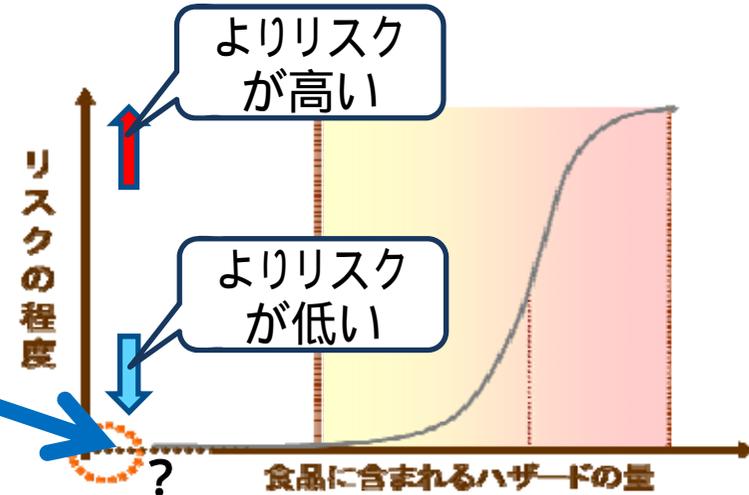
3要素からなるプロセス (WHO/FAO, 1995):

食の安全に携わる各省庁の関係

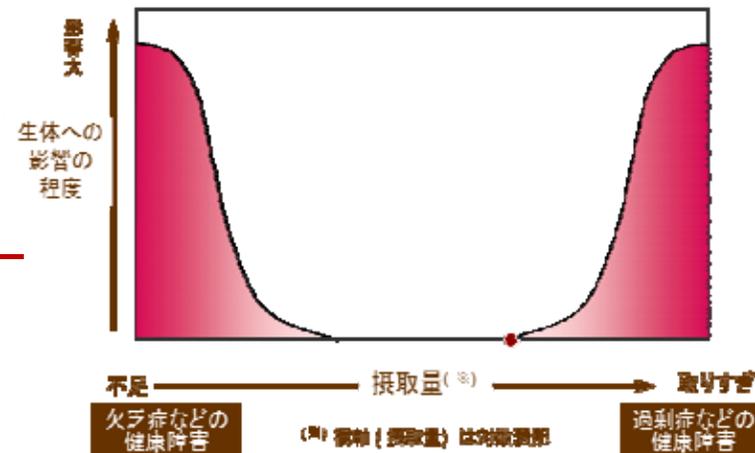


リスクアナリシスの基本的考え方

絶対安全という食品はない！



食品の安全は量の問題！



リスク評価にもとづいて、リスクを管理する

どんな食品も絶対安全とはいえない

ソラニン



調理の際に除去

1cm

ジャガイモ中にはソラニン(グリコアルカロイド)という毒物が含まれている。
芽に多いが、皮や中身にもある。

ジャガイモの部位	グリコアルカロイド含量 (mg/kg)
皮をむいたイモ	46
皮	1430
芽	7640
葉	9080

トリプシンインヒビター



加工の際に失活

トマチン



商品化されている大果系トマト

トマトの原種

トマト野生種

育種で低減化されている

リスク評価はどのように行われるのか

- 危害要因は何か
- 動物実験から有害作用を知る
- 動物実験等から無毒性量 (NOAEL) を推定する
- 安全係数 (不確実係数) (SF) を決める



一日摂取許容量 (ADI) を設定する

無毒性量 (NOAEL)

NOAEL: No Observed Adverse Effect Level

動物を使った毒性試験において何ら有害作用が認められなかった用量レベル

各種動物(マウス、ラット、ウサギ、イヌ等)のさまざまな毒性試験において、それぞれNOAELが求められる。
(妊娠中の胎児への影響などについても試験を実施)

例

動物種	試験	無毒性量
ラット	2年間慢性毒性試験	0.1mg/kg 体重/日
ラット	亜急性神経毒性	0.067mg/kg 体重/日
イヌ	慢性毒性試験	0.06mg/kg 体重/日
マウス	発がん性試験	0.67mg/kg 体重/日
ラット	2世代繁殖試験	0.1mg/kg 体重/日
ウサギ	発生毒性試験	0.2mg/kg 体重/日

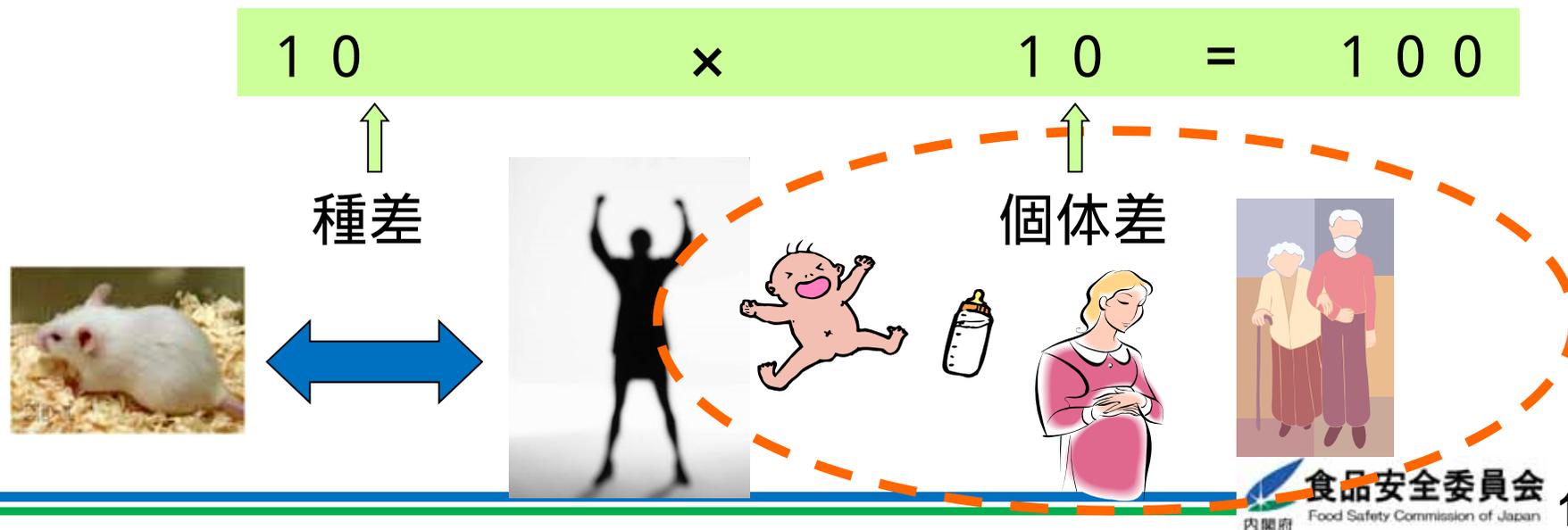
(メチドホスの例)

全ての毒性試験の中で最も小さい値をADI設定のためのNOAELとする

安全係数 (SF:Safety Factor)

様々な種類の動物試験から求められたNOAELからヒトのADI を求める際に用いる係数。

動物からヒトへデータをあてはめる際、通常、動物とヒトとの種差を10、ヒトとヒトとの間の個体差を10として、それらを掛け合わせた100を用いる。



一日摂取許容量とは (ADI : Accceptable Daily Intake)

ヒトがある物質を毎日一生涯にわたって摂取しても健康に悪影響がないと判断される量

「体重1kgに対する1日当たりの量(mg/kg体重/日)」で表示される。

動物と人間との差や、子供などの影響を受けやすい人など個人差を考慮して「安全係数」を設定し、NOAELをその安全係数で割って、ADIを求める。

$$\text{ADI} = \text{NOAEL} \div \text{安全係数 (SF)}$$
$$(0.0006 = 0.06 \div 100)$$

各種動物試験から求められた無毒性量のうち最小のもの



ADI
一日の食品

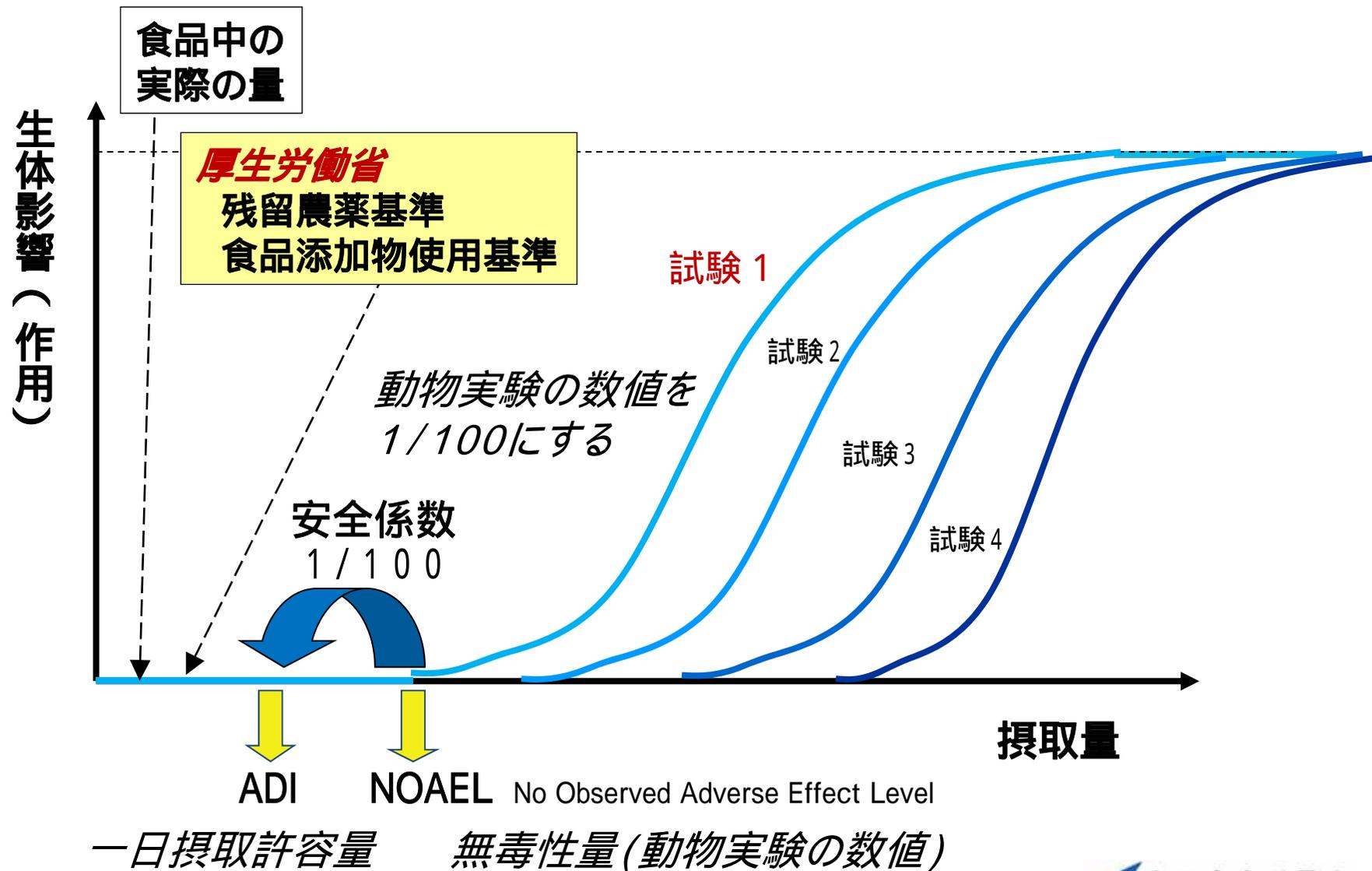


毎日一生涯摂取

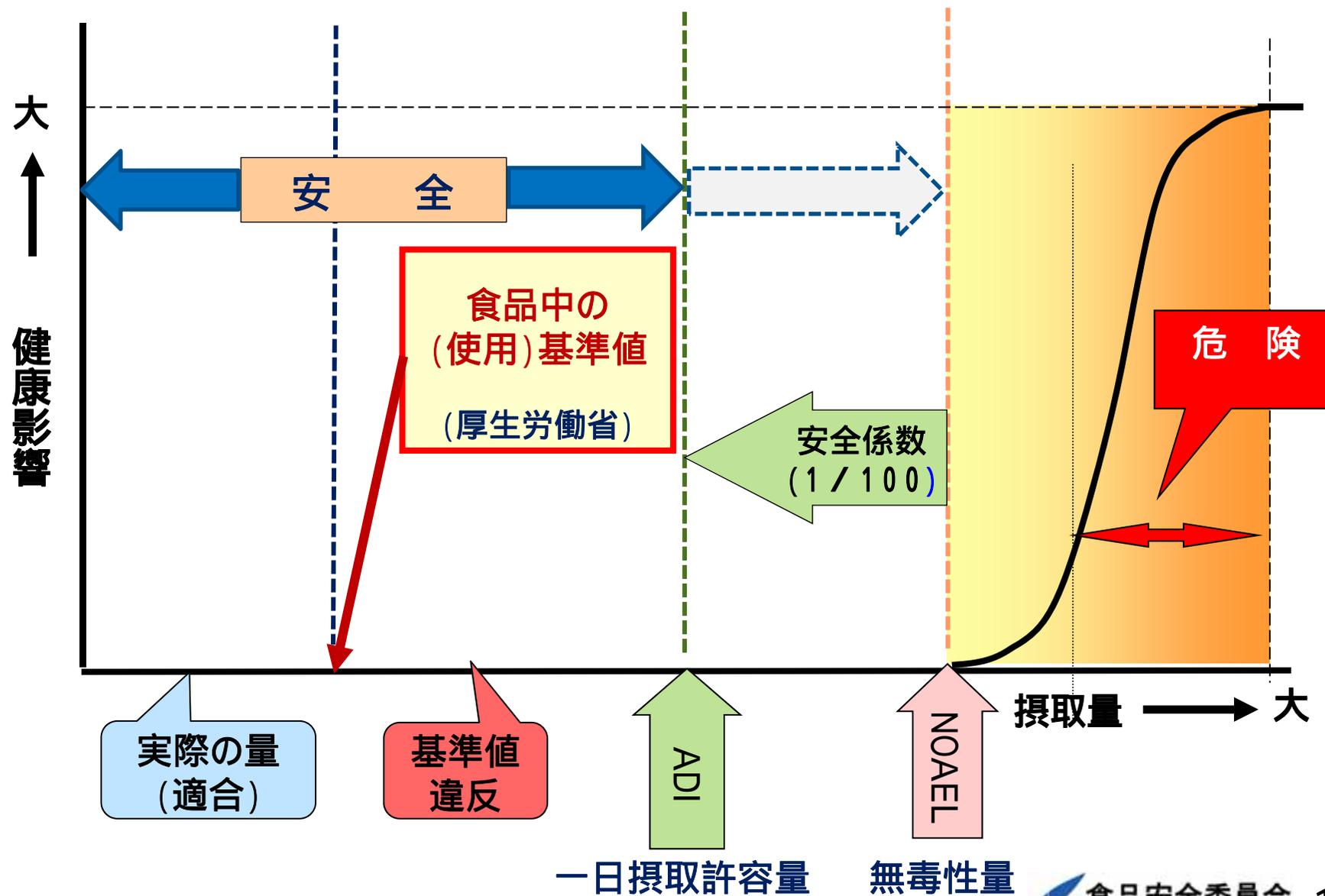


食品安全委員会 13
Food Safety Commission of Japan

無毒性量、一日摂取許容量、使用基準値の関係



(参考) 化学物質の量と作用の関係



食品添加物の摂取量はどのくらい？

食品添加物一日摂取量調査



マーケットバスケット方式 (Market Basket method)

国民栄養調査等を基に、全国6カ所で食品を購入。購入した8つの食品群(調味料・嗜好飲料、穀類、いも・豆類・種実類、魚介・肉類等)に分け、食品群ごとに食品添加物を分析し、含有量を求め、国民の平均的食品喫食量を乗じて、それらの総和から、1人が1日に食べる食品添加物の量を推定する。

一日摂取量調査の流れ



(参考) 食品添加物をどのくらい食べているのか？

一日摂取許容量(ADI)と一日摂取量との比較

食品添加物の種類		ADI (mg/kg体重/ 日)	1人あたりの 1日摂取許容量 (日本人の平均体重 58.6kgの場合) (mg/人/日)	日本人1人 あたりの平均 1日摂取量 (mg)	対ADI比 (%)
保存料 1	安息香酸	5	293	1.194	0.41
甘味料 2	サッカリン類 ³	3.8	223	0.112	0.05
	アセスルファムK	15	879	1.357	0.15
着色料 1	赤色102号	4	234	0.005	0.00
	黄色4号	10	586	0.129	0.02

出典:

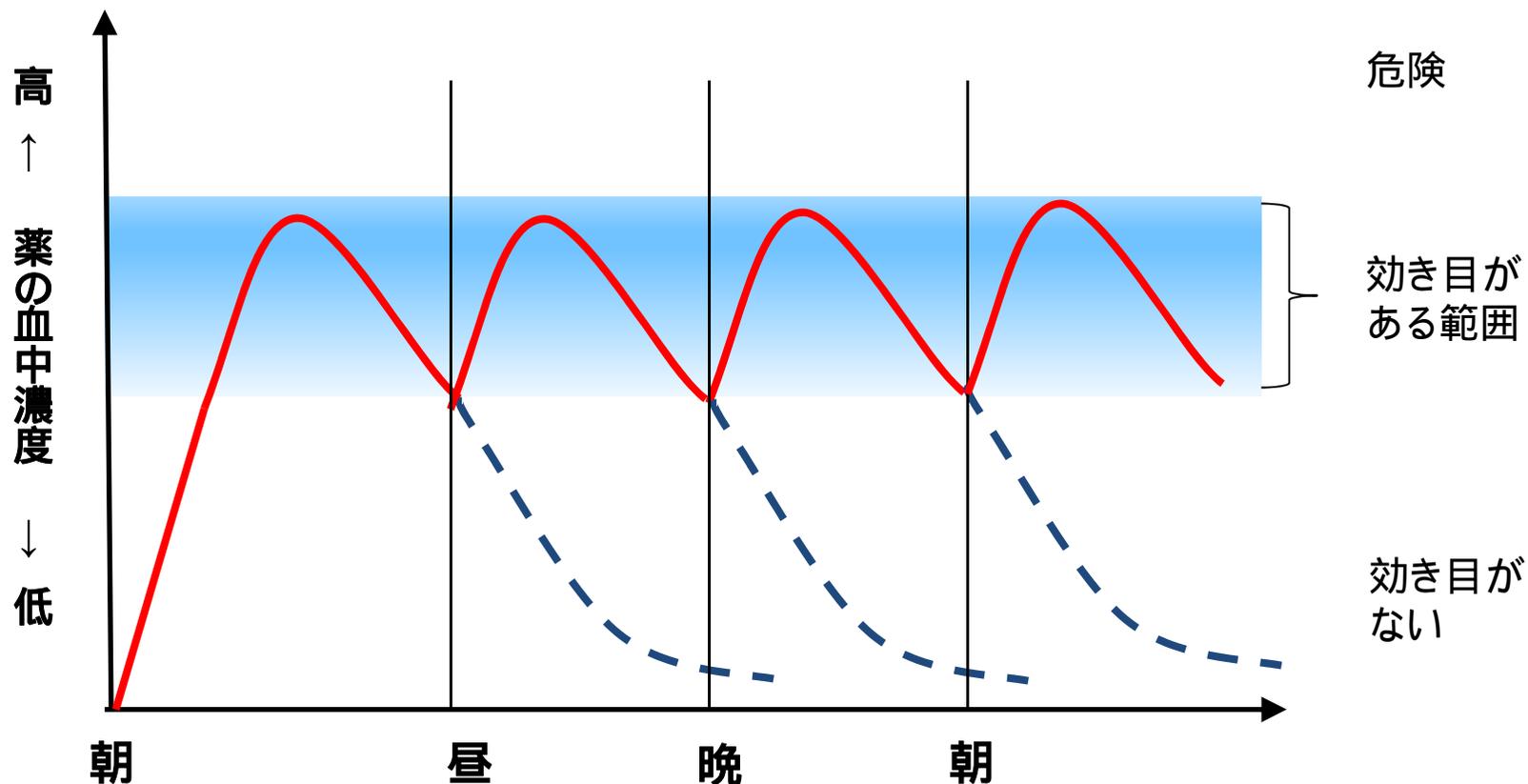
1: 「平成28年度マーケットバスケット方式による保存料及び着色料の摂取量調査結果について」(厚生労働省)より

2: 「平成27年度マーケットバスケット方式による甘味料の摂取量調査結果について」(厚生労働省)より

3: サッカリン、サッカリンナトリウム及びサッカリンカルシウムの総量

(参考) 食品添加物は体への蓄積が不安？

薬の服用と効果のイメージ



細胞機能に作用のある薬でも代謝・分解・排出される

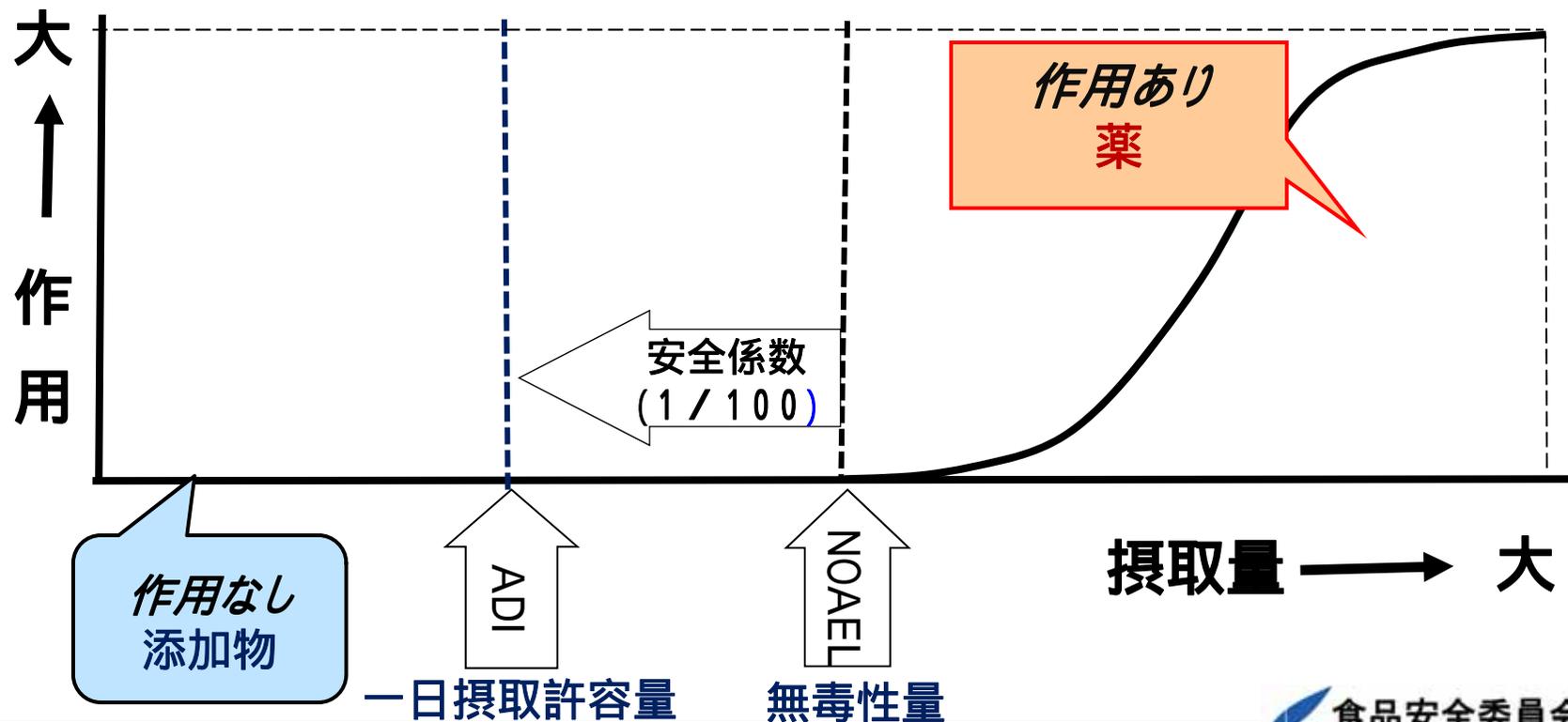
(参考) 食品添加物は複合作用が不安？

薬の場合は稀にあり得る

- ・細胞機能に作用する量の化学物質を複数与えようとする時に相互作用が起こることがある（拮抗作用、相互作用、相乗作用）

食品添加物や残留農薬の場合は基準の範囲内では心配ない

- ・細胞機能に作用しない量の化学物質をいくつ与えても何の作用も現れない



1. 調査の背景

…食品添加物の複合影響について最新の科学的知見を収集・整理し、食品添加物の複合影響が現状どのように評価され、複合影響の可能性についてどのように考えるべきかを整理することを試みた。

2. 調査結果

…文献調査により国内外における食品添加物の複合影響に関する研究事例等を調査し、複合暴露による健康影響の可能性について調べた。複合作用の範囲としては、体外における添加物同士の相互作用(化学反応)と複数の添加物が体内に摂取された後の相互作用(特に相乗作用)に着目した。

については、食品添加物同士の化学反応により発がん物質が生成する事例がいくつか知られている(例:清涼飲料水中のアスコルビン酸と安息香酸の反応によるベンゼンの生成¹⁾もの、現状の摂取レベルから見て健康影響のリスクは著しく低いと米国をはじめとする諸外国の機関により評価されている。

についても、添加物の組み合わせは無数にあるものの、実際に問題となりうる事例はほとんどなく、肝臓、腎臓等に影響を与える可能性が理論的に考えられる添加物の組み合わせについて評価した海外の研究でも、現状の摂取レベルから見て問題ないとの結論であった。

以上のことから、食品添加物の複合暴露による健康影響については、多数の添加物が使用されていても、実際に起こりうる可能性は極めて低く、現実的な問題ではなく、理論的な可能性の推定にとどまるものである。ただちにリスク評価を行う必要のある事例も現時点ではなく、個々の添加物として評価されている影響を超えた複合的な影響が顕著に出ている事例は見出されなかった。

現在、食品添加物はADIの考え方を基本として個別に安全性が審査されているが、複合影響の可能性を検討する際にもこのアプローチは有効であり、個々の食品添加物の評価を十分に行うことで、食品添加物の複合影響についても実質的な安全性を十分確保することが可能であると考えられた。

殺菌剤を使用していたら・・・

千葉県及び東京都の老人ホームにおいて、同一の給食事業者により平成28年8月下旬に提供された「きゅうりのシソふりかけ和え」を原因とするO157による食中毒が発生（患者数84名、うち死者10名）

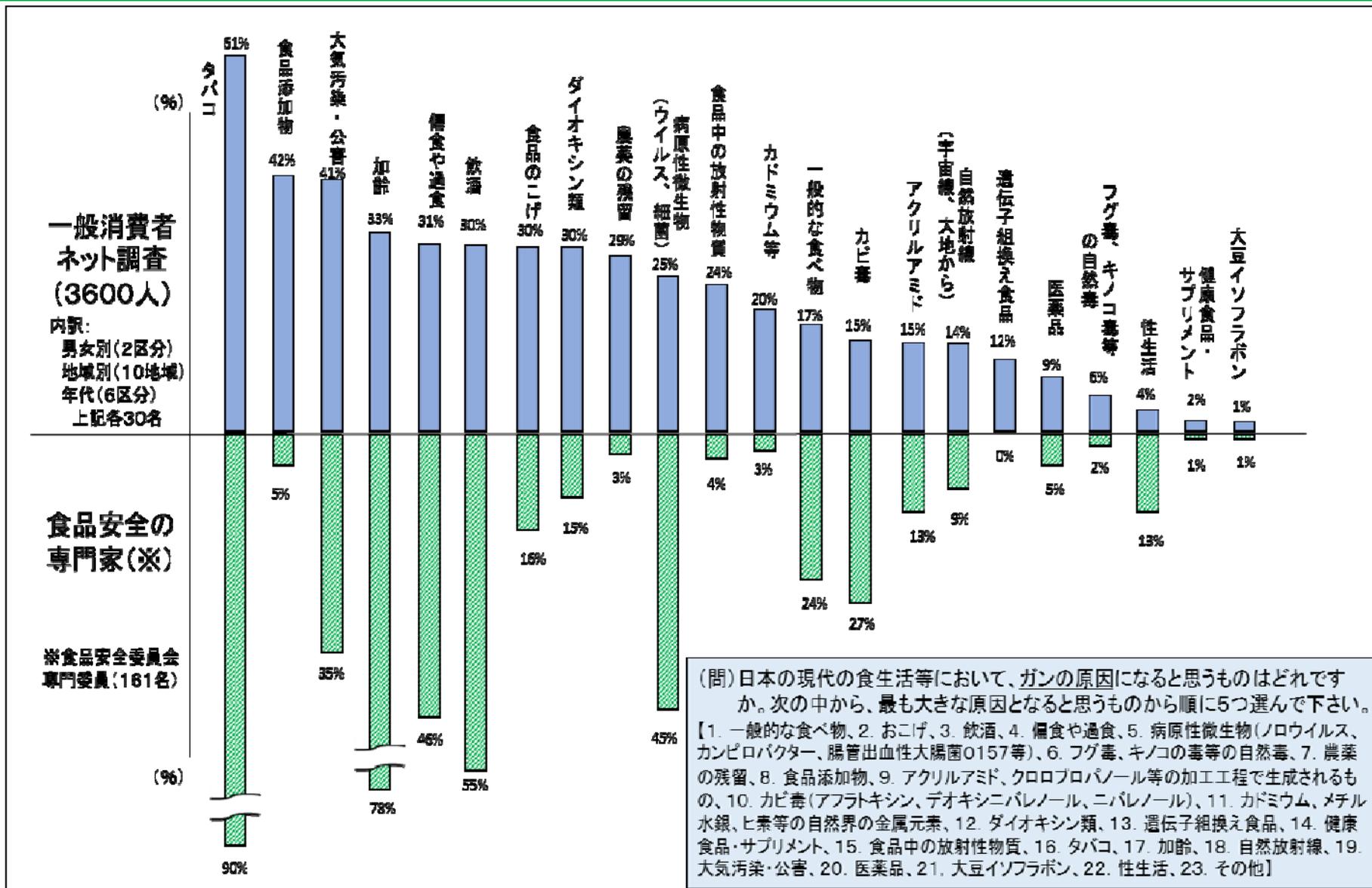
有症者発生施設 きゅうり流水洗浄 スライス ふりかけと和える 冷蔵保管

有症者発生施設 きゅうり流水洗浄 スライス 塩もみ ふりかけと和える
冷蔵保管

有症者非発生施設 きゅうり流水洗浄 次亜塩素酸ナトリウム溶液漬け込み（40ppm5分）
流水洗浄（20～30分） スライス 塩もみ ふりかけと和える
冷蔵保管

有症者非発生施設 きゅうり流水洗浄 スライス 加熱（沸騰水で3～5分加熱）
流水冷却 ふりかけと和える 冷蔵保管

日本の現代の食生活等においてガンの原因になると思うもの



平成27年5月13日 内閣府食品安全委員会事務局 食品に係るリスク認識アンケート調査の結果より

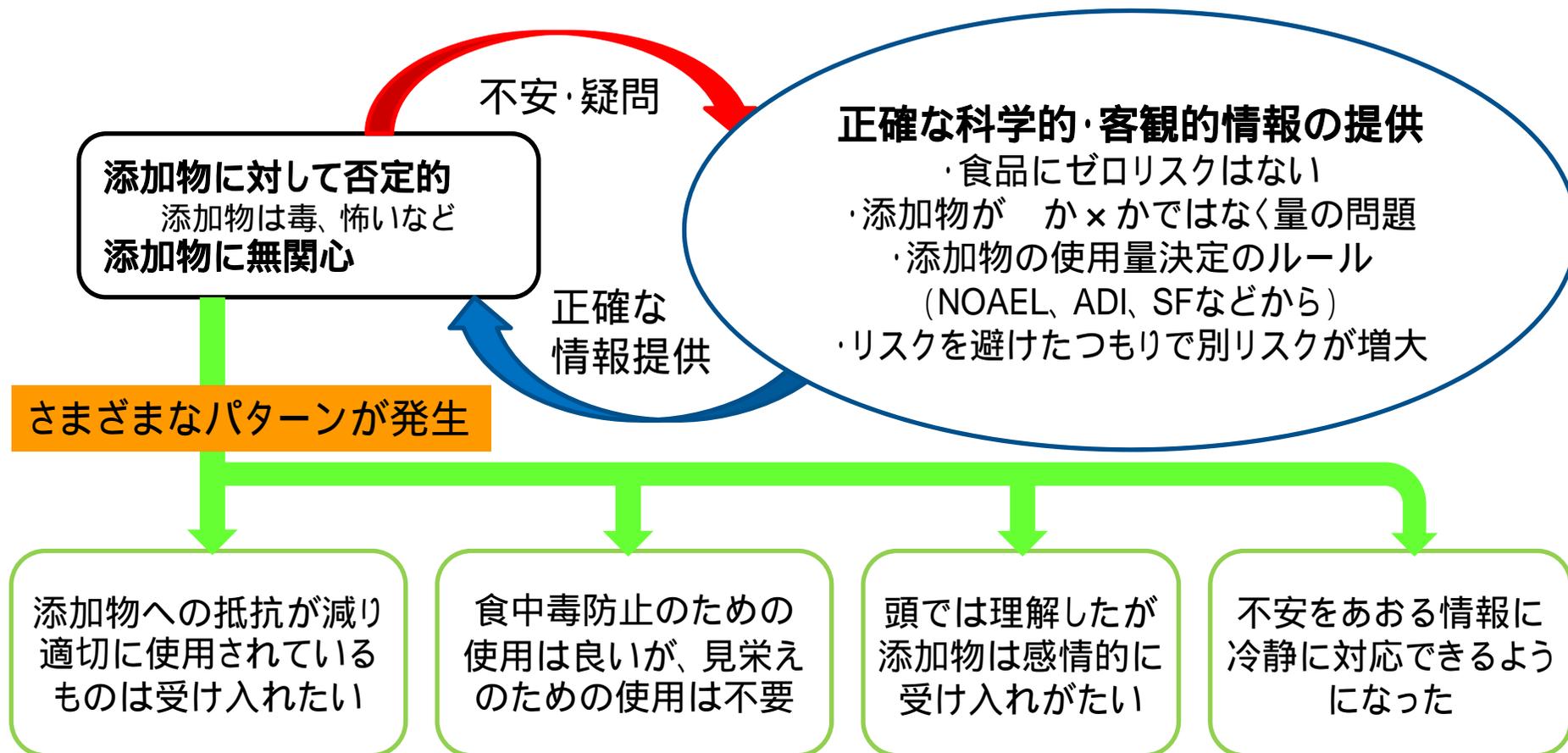


(参考) がんを防ぐための新12か条

1. たばこは吸わない
2. 他人のたばこの煙をできるだけ避ける
3. お酒はほどほどに
4. バランスのとれた食生活を
5. 塩辛い食品は控えめに
6. 野菜や果物は不足にならないように
7. 適度に運動
8. 適切な体重維持
9. ウイルスや細菌の感染予防と治療
10. 定期的ながん検診を
11. 身体の異常に気がいたら、すぐに受診を
12. 正しいがん情報でがんを知ることから

公立財団法人 がん研究振興財団 2011年

リスクコミュニケーションと行動変容 (添加物の場合)



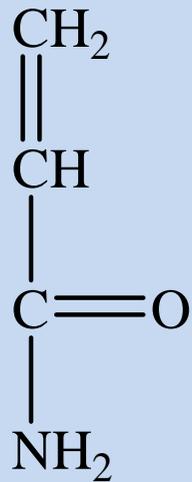
科学的・客観的情報を理解したうえでの各人の価値判断は尊重
ただし、食中毒防止のため、肉の生食を控えるようにといった健康に直接影響する情報は価値判断を任せるものではありません
科学的・客観的情報を知らないままでは、一部の情報に振り回され、特定のリスクを極大化して判断して行動してしまい、別なリスク(食中毒ほか)が増大するので情報提供は必要

(最近のリスク評価結果から)

加熱時に生じるアクリルアミド

アクリルアミドとはどんな物質か

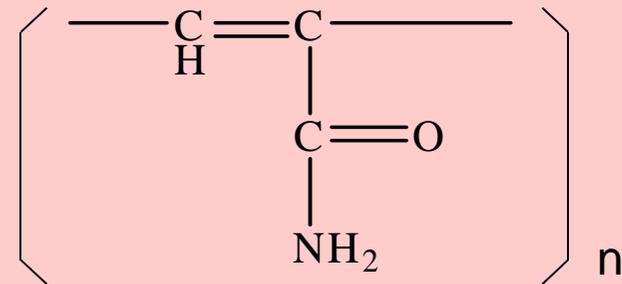
アクリルアミド



- ・白色の固体、無臭
- ・アクリルアミドの原料
- ・アスパラギンと還元糖を120 以上で加熱すると生成



ポリアクリルアミド (接着剤, 塗料等)



アクリルアミドは、食品中のアスパラギン（アミノ酸の一種）と果糖・ブドウ糖などが、揚げる、焼く、あぶるなどの120 以上の加熱調理により、アミノカルボニル反応（メイラード反応）を経て生成。

体内で解毒（肝臓でグルタチオンと結合）され、尿中に排出される。

どのような食品に含まれるのか

食品中のアクリルアミドの多くは、焼いたり揚げたりする調理の最終工程で水分が減少し、表面の温度が上がることで生成される。

調理方法がポイント！



アクリルアミドが含まれている可能性のある食品の例

【調理方法：揚げる、焼く、あぶるなど】

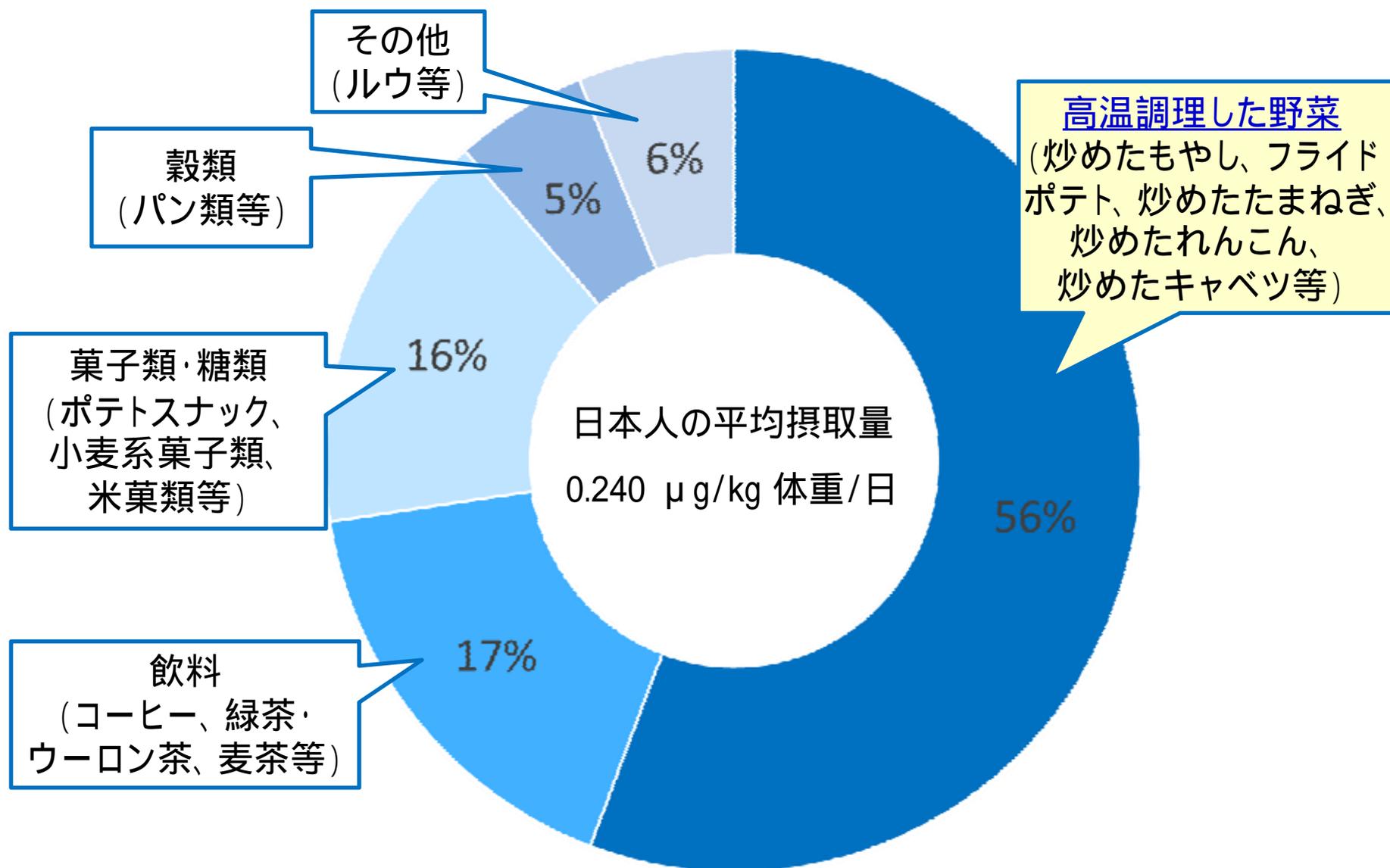


アクリルアミドがほとんど含まれていない食品の例

【調理方法：煮る、蒸すなど】



日本人の推定ばく露量(アクリルアミド)

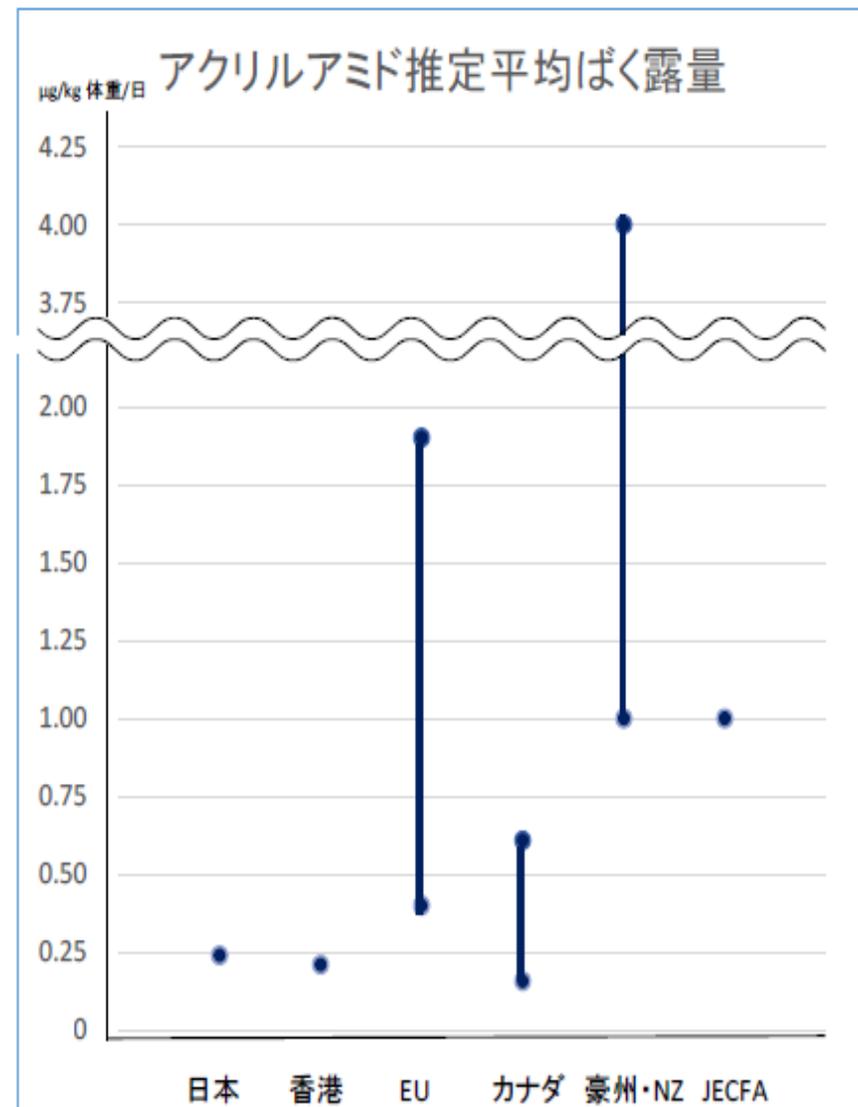


資料: 国立環境研究所 環境リスク・健康研究センター 青木康展

各国の推定ばく露量(アクリルアミド)

アクリルアミド推定平均ばく露量 (μg/kg 体重/日)

日本(2015年)	0.240
香港(2013年)	0.21
EU(2015年)	0.4~1.9
カナダ(2012年)	0.157~0.609
オーストラリア・ニュージーランド (2014年)	1~4
国際機関(JECFA)(2011年)	1



アクリルアミドのリスク評価

非発がん影響(神経に対する影響等)

極めてリスクは低い。

発がん影響

- ・動物実験等 : 遺伝(子)毒性を有する発がん物質
- ・ヒト対象の研究: 摂取量とガンの発生率に一貫した傾向なし

ヒトにおける健康影響は明確ではないが、動物実験の結果及び日本人の推定摂取量に基づき、公衆衛生上の観点から懸念がないとは言えない

ALARA (as low as reasonably achievable) の原則に則り、できる限りアクリルアミド摂取量低減に努める必要。

(参考) アクリルアミドの低減方法について

Q 食品事業者ができることは？

- ・還元糖：じゃがいもの低温貯蔵はしないこと
- ・加熱：必要以上に高温で長時間処理しないこと
- ・アクリルアミド：アスパラギナーゼ(食品添加物)で分解すること など



Q 家庭でできることは？

- ・食材を長時間高温で揚げたり炒めたりしないこと
- ・野菜類は下茹でしたり、加熱前に水にさらすこと
- ・じゃがいもは冷蔵庫に入れて貯蔵しないこと など



(厚生労働省・農林水産省決定)

このほかにも、
野菜をはじめとする様々な食品を
バランスよく摂ることが大切です！



生活で気を付けること

食べ物全体で考えることの大切さ 例えば、野菜



体に有害なもの

- アクリルアミド
(加熱した野菜等)
- ソラニン(じゃがいも)
- トリプシンインヒビター
(大豆)

など



体に必要なもの

- 数多くのビタミン・ミネラル
- 食物繊維
- エネルギーとなる炭水化物
- 良質なたんぱく質
- 良質な脂質

など



- 野菜を食べることは、がん予防に効果があることが多くの研究でわかっています。
- 特定の成分に注目しすぎず、また特定の食べ物に偏らないように、食べ物全体で考えることが重要です。

食品安全委員会は、様々な方法で、食品の安全に関する情報をお知らせしています。

内閣府

食品安全委員会ホームページ

食品安全委員会や意見交換会等の資料、様々な情報を掲載しています。大切な情報は「重要なお知らせ」又は「お知らせ」に掲載しています。

メールマガジン

食品安全e-マガジン



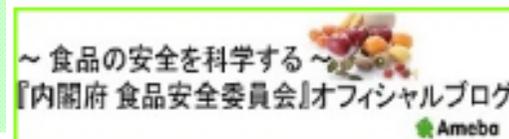
	主な内容	配信日
ウィークリー版	各種会議の開催案内、概要	火曜日
読み物版	食の安全に関する解説、委員随想	毎月中・下旬
新着情報	ホームページ掲載の各種会議等の開催案内、パブリックコメント募集	ホームページ掲載日(19時)

公式

Facebook



オフィシャル
ブログ



季刊誌



食品健康影響評価の解説、食品安全委員会の活動の紹介、子供向けの記事（キッズボックス）等

ご清聴ありがとうございました。

食品安全委員会 [HP](#) から [情報をダウンロード](#) して業務に [ご活用](#) ください。

また、もし、よろしければ、[メールマガジン](#)、[Facebook](#) への [登録](#) をお願いします！