

化学物質の安全性と毒性

(1) 毒性とは？

健康を害する原因となるもの(こと)

「毒物」の考え方；

生体に何らかの作用を表わし、その作用が
広い意味で生体の生命維持に傷害を及ぼす性質である時、そのものを一般に毒物と呼ぶ。

しかし、障害作用は用いる量によるため、作用の本質を示す表現ではない。

便宜的に、極めて少量でも生命に障害をおよぼす物質を示す

例えば、「～毒」と呼ばれている物質

フグ毒(テトロドトキシン)、ヘビ毒など
キノコ毒、トリカブト等など
シアン化合物(青酸化合物)、
亜ヒ酸(ヒ素化合物)など

毒物の評価 ⇒ 毒性の数値化

毒性を客観的に表現すること

作用時間と用量を指標とする

急性毒性・・・摂取後、短時間(通常48時間以内)に異常が発生する → いわゆる毒物

慢性毒性・・・一定期間摂取しつづけた場合に異常が発生する

毒性概念の相違

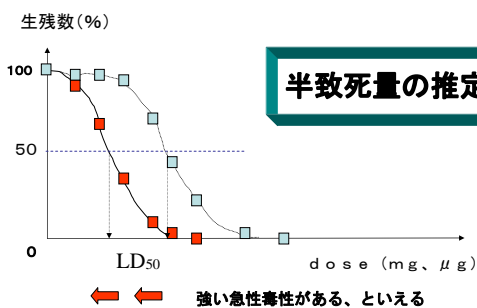
1. 急性毒性

障害が短期間に現れる
原因物質が明白な毒性

2. 慢性毒性

急性毒性のない微量の摂取⇒
体内への残留・蓄積による障害
原因物質、因果関係の特定が困難

急性毒性・・・LD₅₀ (lesal dose 50)
半致死量 (体重 1 kg 当たりの毒性量)



物質	LD ₅₀ (mg/Kg)	物質	LD ₅₀ (mg/Kg)
ボツリヌス毒素	0.00000032	ニコチン	24
バリトキシシン	0.000050	カフェイン	174-192
テトロドトキシン	0.0085	ビタミンC	11,900
アマニチン	0.3	食塩 (NaCl)	3,000-3,500
コブラ毒	0.5	オルトラン	480-520
ジギタリス	0.4		
インドメタシン	12		
モルヒネ	120-250		

毒性概念の歴史

もともとは「急性毒性」のみが認識されていた

→ いわゆる「毒物」

ただし、毒物の持つ「慢性毒性」を利用していた歴史的
事実も存在する

⇒ルネッサンス期イタリアでの「ボルジア家の毒」

慢性毒性の認識は？

⇒アメリカにおける化学農薬の大規模な使用による
野生動物への影響に対する警鐘

⇒女性生物学者

レイチェル・カーソンによる「沈黙の春」

↓

化学農薬の持つ急性毒性への警鐘

→ 科学諮問委員会(ケネディ大統領の命令による)

農薬による自然の汚染

残留農薬による慢性毒性、特に発ガン作用

シーア・コルボーンによる「奪われし未来」

↓

環境ホルモン類による野生動物の異変に気付く

人工合成化学農薬の例として

DDTの場合；

1939年合成殺虫剤として開発

(by P. H. ミューラー)

「人畜無害」との認識の下、世界中で使用

1948年ノーベル医学・生理学賞

発ガン性等の慢性毒性の危険が指摘

→ 残留農薬検査の義務化

1981年製造、販売、使用の全面的禁止、

東南アジア諸国では現在も使用

慢性毒性の数値的評価

無毒性量の評価⇒許容摂取量の決定

ラットやマウス(要するにネズミの仲間)などの

実験動物を用い、毎日一定の量を自然死するまで

与えつづけても、異常が見られない最大の用量

↓

無毒性量

無毒性量 ⇒ 一日摂取許容量: ADI

Acceptable Daily Intake (mg、 μ g/Kg体重/日)

無毒性量を、体重1kgあたり

1日に許容できる用量に換算し、

さらにそれを1/100に減ずる。

1/100 ⇒ 不確定係数、あるいは安全係数

例えば、化学物質が体内に蓄積する確率、

化学物質に対する抵抗力、

解毒作用

などの生物種による差異、個体による差異

生物種による差異⇒10

個体による差異 ⇒10 ⇒ 10×10=100

最近は、環境ホルモンに関連して

1/100から1/1000

に変える要求も出ている

ADI (TDI)の生理的意味；生体内への残留性

1. 生体内代謝量を超えている

生体内解毒作用の容量を超えている

2. 脂溶性物質

水に溶けない→油に溶けやすい→

生体内の脂肪部分に溶け込む

exp. ステロイドホルモン類

環境ホルモン類

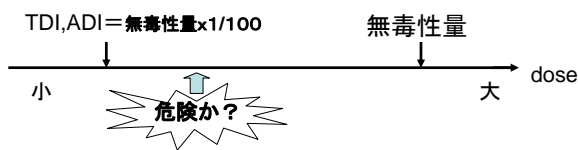
農薬類

無毒性量

ラットやマウス(要するにネズミの仲間)などの実験動物を用い、毎日一定の量を自然死するまで与えつづけても、異常が見られない最大の用量

無毒性量⇒ 一日摂取許容量: ADI, TDI

通常、無毒性量の1/100の値



ADIとTDIの違いは？

ADI; **Acceptable Daily Intake**

人為的に添加する化学物質に適用
食品添加物類、農薬類など

TDI; **Tolerable Daily Intake**

非意図的に含有されている化学物質に適用

自然界に存在する毒物類、
ダイオキシン類、環境ホルモン類、
食品中の重金属類(米のカドミウム)等

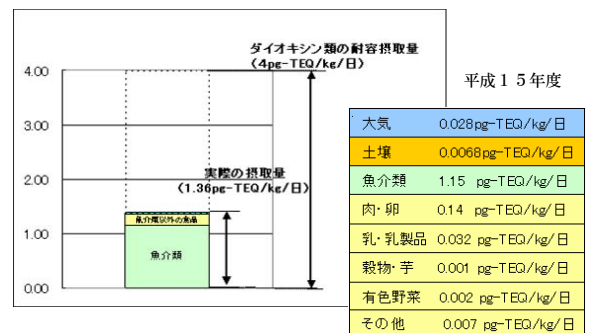
環境省の対応方針→SPEED' 98

(Strategic Programs on Environmental Endocrine Disrupters '98)

ダイオキシン類の**耐容1日摂取量(TDI)**の推定
4pg-TEQ/Kg体重/日 (pg: 1gの1兆分の1)
体重50Kgならば、200pg-TEQ/日となる

TDI: ヒトがー生涯にわたり摂取しても健康に対する有害な影響が現れないと判断される1日当りの摂取量の最大値

ダイオキシン類の摂取量は？



平成10~12年度魚介類中のダイオキシン類濃度

食品名	調査試料数	平均濃度 (pgTEQ/g)	範囲 (pgTEQ/g)
スズキ	4	8.005	1.420~25.720
タチウオ	3	4.101	0.669~6.332
マゴロ	6	4.081	0.050~23.093
アナゴ	4	3.814	0.370~6.789
キチジ	3	3.574	2.285~4.377
ブリ	6	3.414	1.147~4.611
サバ(マサバ)	5	2.913	1.390~3.841
アジ	5	2.686	1.470~3.551
キス	3	2.341	2.165~2.448
イワシ	5	2.002	0.784~2.752

マグロの握りずし、毎日何個食べられるでしょうか？

(データ)

マグロのダイオキシン類含有量

4pg-TEQ/g

マグロの握りずし一個に使用されている

マグロ一切れの重さを10gとする。



(計算)

ダイオキシン類の耐容1日摂取量(TDI)は、日本では

4pg-TEQ/Kg/日 (pg: 1gの1兆分の1)

体重BKgの人間ならば、

4xBpg-TEQまで毎日摂取可能

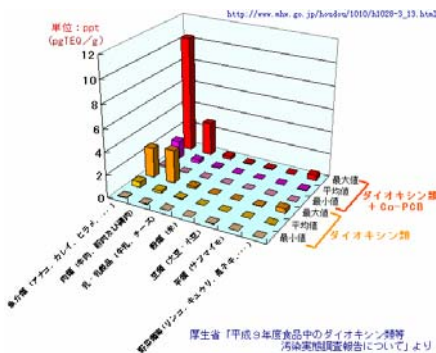
一方、マグロ一切れには、10gx4pg-TEQ/g=40pg-TEQ

ゆえに、4xBpg-TEQ/ 40pg-TEQ =Bx(1/10)個

感想、意見、質問

- 意外と少ない、多くも少なくもない。
- 毎日食べるわけではないから、こんなものか。
- お刺身も同じですね？
- お寿司を見るとダイオキシンを思い出しそうでイヤだ
- マグロだけではなく、お米にも大気中にも存在するとなると・・・！
- 日本のような甘い規制値でもこんな状態なら、WHOの提案を受け入れたらどうなるのか？
- アメリカ人の食事は、規制値を超えていないのか？
- 最近マグロのお寿司をたくさん食べたけど、大丈夫か？
- 魚にはDHAのように、体に良い脂肪が含まれているので日本では昔からたくさん食べられてきたが、ダイオキシンを考えると食べてよいのか、よくないのか？

食品中のダイオキシン類濃度



ダイオキシン類の現状

...どのくらいダイオキシン類を摂取しているか？...

	平成10年度 調査結果	平成11年度 調査結果	平成12年度 調査結果
1日摂取量	100.3 pgTEQ/日 (61.30~ 138.4pgTEQ/日)	112.6 pgTEQ/日 (59.50~ 350.7pgTEQ/日)	72.66 pgTEQ/日 (42.10~ 100.5pgTEQ/日)
体重1kg当りの 1日摂取量	2.01pgTEQ/Kgbw/日 (1.22~ 2.77pgTEQ/Kgbw/日)	2.25pgTEQ/Kgbw/日 (1.19~ 7.01pgTEQ/Kgbw/日)	1.45pgTEQ/Kgbw/日 (0.84~ 2.01pgTEQ/Kgbw/日)

微量を表わす単位

- 環境に関してよく使用される単位

ppm = part per million 百万分の一

ppb = part per billion 十億分の一

ppt = part per trillion 一兆分の一

- ダイオキシン類に対して使用される単位

TEQ(Toxicity Equivalency Factor)

⇒ 毒性等価係数

複数の分子をまとめてダイオキシン類と呼んでいるために発生する換算値

TEQ:毒性等価係数(Toxicity Equivalency Factor)

以下の3種類の物質について、TEQの合計を計算しなさい。

	毒性の強さ	実際の存在量
X	1	1g
Y	0.5	10g
Z	0.01	100g

さて、X+Y+ZのXIに換算した総TEQは？

111g ⇒ ???g-TEQ