

食品中のカドミウムの 安全性について

自治医科大学 地域医療学センター
環境医学部門
香山不二雄

1

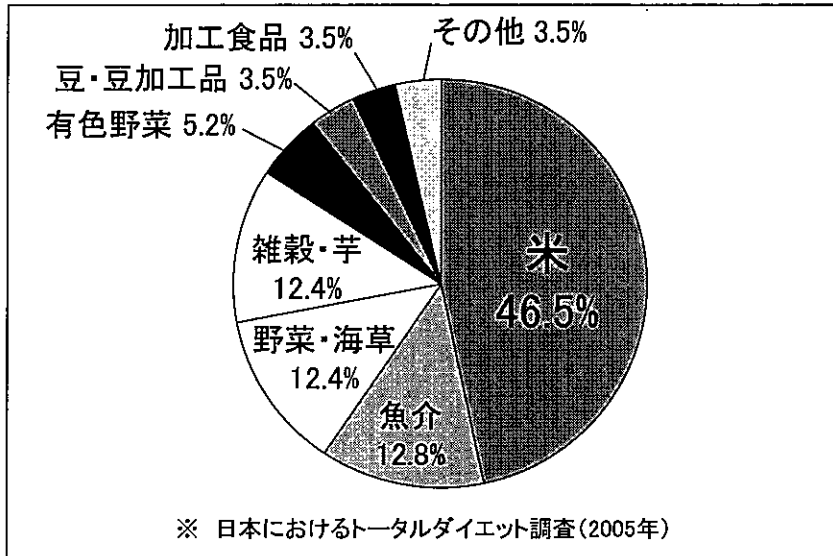
カドミウムとは

- ◆用途 ニッケル・カドミウム蓄電池の電極材料(約97%)、合金(1.0%)、顔料(0.1%)
- ◆自然界における分布
 - ・地球の地殻に広く分布
 - ・自然現象による環境中への放出
 - ①岩石の風化作用
 - ②火山活動
- ◆人為的な活動による環境中への放出
 - ・鉱工業活動による排煙や排水などを通じて、大気中、水中、土壌中に放出

2

食品からの曝露(1)

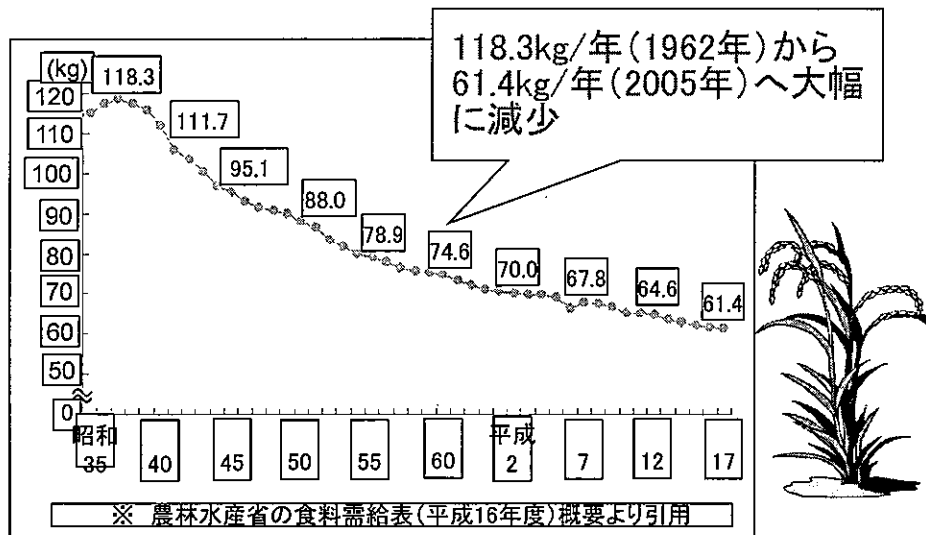
食品からのカドミウム摂取量の割合



3

食品からの曝露(2)

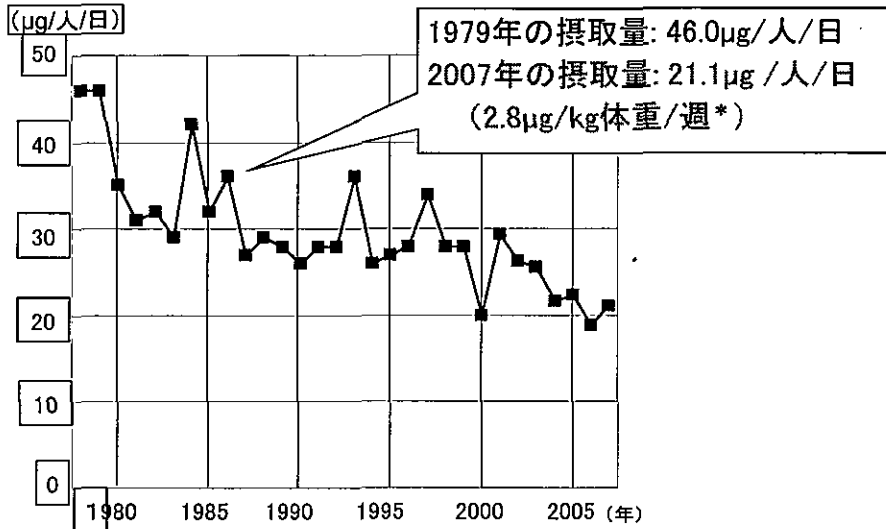
日本人一人当たりの米消費量の推移



4

食品からの曝露(3)

日本におけるカドミウム摂取量の推移



5

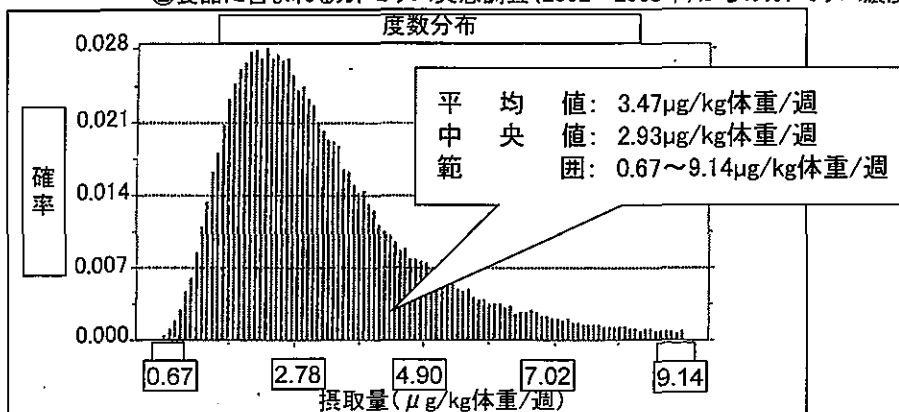
食品からの曝露(4)

日本人のカドミウム摂取量分布

確率論的曝露評価手法(モンテカルロ・シミュレーション)により推計

データ: ①国民栄養調査(1995~2000年)からの食品摂取量

②食品に含まれるカドミウム実態調査(2002~2003年)からのカドミウム濃度



※ 日本人のカドミウム曝露量推計に関する研究より引用

6

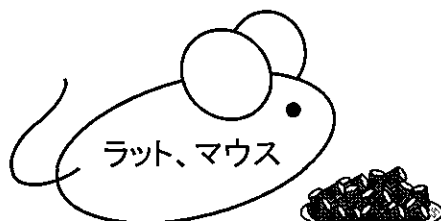
食品健康影響評価について

(内閣府 食品安全委員会)

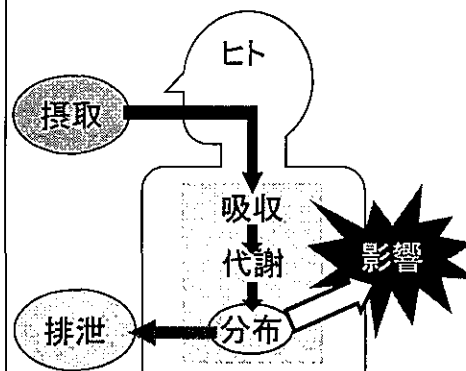
7

毒性の評価法

◆動物を用いた安全性評価から



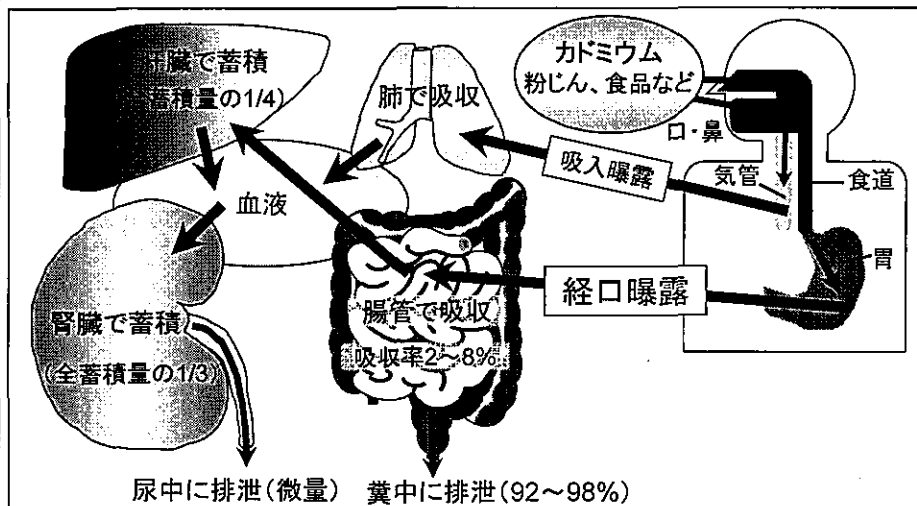
◆ヒトの疫学調査から



8

ヒトにおけるカドミウムの動態

長期低濃度曝露におけるモデル



9

ヒトに対する有害影響(1-1)

◆腎臓への影響

- ①食品からの長期低濃度による経口曝露
腎臓で近位尿細管機能障害
→ 近位尿細管で低分子量蛋白質などの再吸収が阻害
- ②イタイイタイ病
 - ・重度な近位尿細管機能障害
 - ・骨軟化症
(要因:妊娠、授乳、老化、栄養不足等)

10

ヒトに対する有害影響(1-2)

近位尿細管機能障害

(正常)

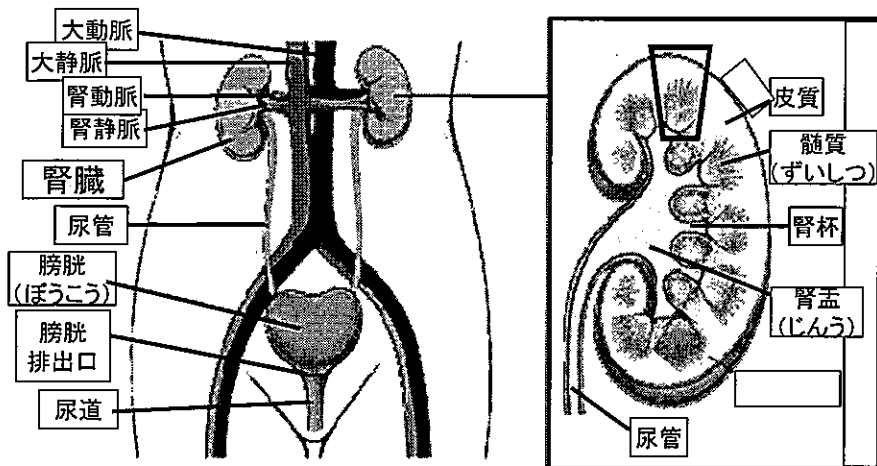
腎尿細管で低分子量蛋白質などを再吸収

(近位尿細管の再吸収機能が低下)

低分子量蛋白質などの尿中排泄量が増加

11

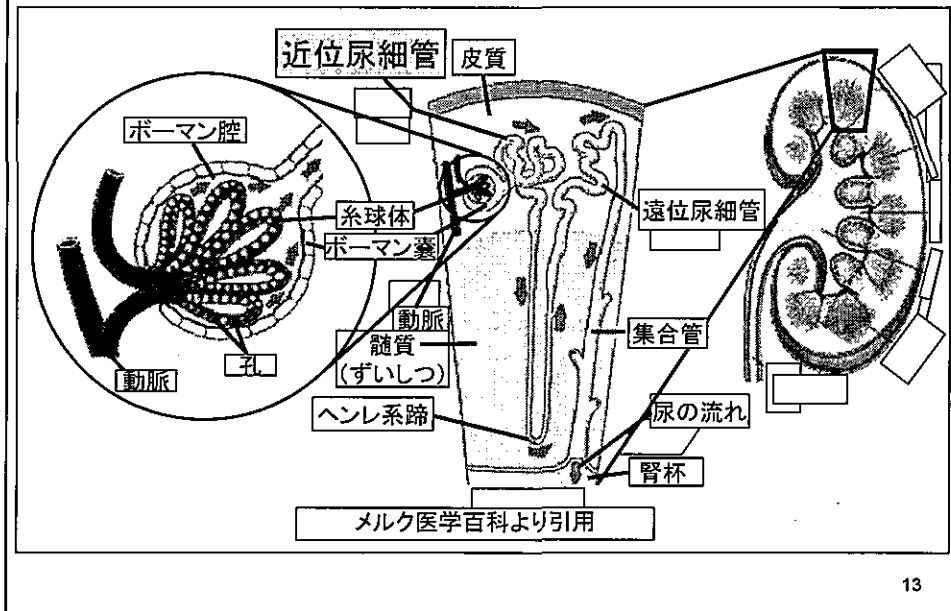
腎臓・尿路系の構造



メルク医学百科より引用

12

ネフロンの構造



ヒトに対する有害影響(2)

- ◆ 高血圧や心血管系への影響
明確な結果を示す研究報告がほとんどない
- ◆ 内分泌及び生殖器への影響
ヒトを対象とした疫学データでは否定的
- ◆ 神経系への影響
脳実質内へ取り込まれないため、標的器官とみなされていない

ヒトに対する有害影響(3)

◆発がん

①国際がん研究機関の評価

「ヒトに発がん性を示す十分な証拠がある」に分類

根拠： 職業(吸入)曝露による肺がんリスクが高い

②カドミウム汚染地域住民を対象とした疫学調査

ヒトの経口曝露による発がん性の証拠は報告されていない

15

評価の着目点

◆食品からの長期低濃度による
経口曝露

◆腎臓への影響に着目

16

食品安全委員会による 食品健康影響評価のポイント

17

耐容摂取量の決め方

◆動物を用いた安全性評価から

- ・ヒトにおけるデータを優先

◎ヒトの疫学調査から

①理論モデル等からの摂取量推定

- ・Järupら
- ・第16回JECFA(1972年)

②食品中カドミウム濃度×食品摂取量からの 総カドミウム摂取量推定

- ・Nogawaraら
- ・Horiguchiら

18

疫学調査

ヒトの食品からのカドミウム摂取量

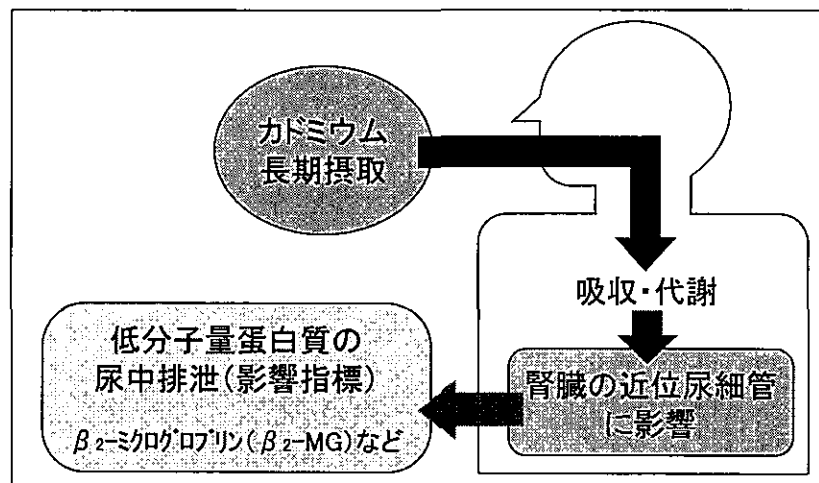


腎臓の近位尿細管への影響

19

疫学調査における指標(1)

◆腎臓への影響に着目



20

疫学調査における指標(2)

影響指標としての尿中 β_2 -MG排泄量

長期低濃度曝露を受ける集団の尿を検査

尿中の β_2 -MG排泄量 が異常に上昇した場合

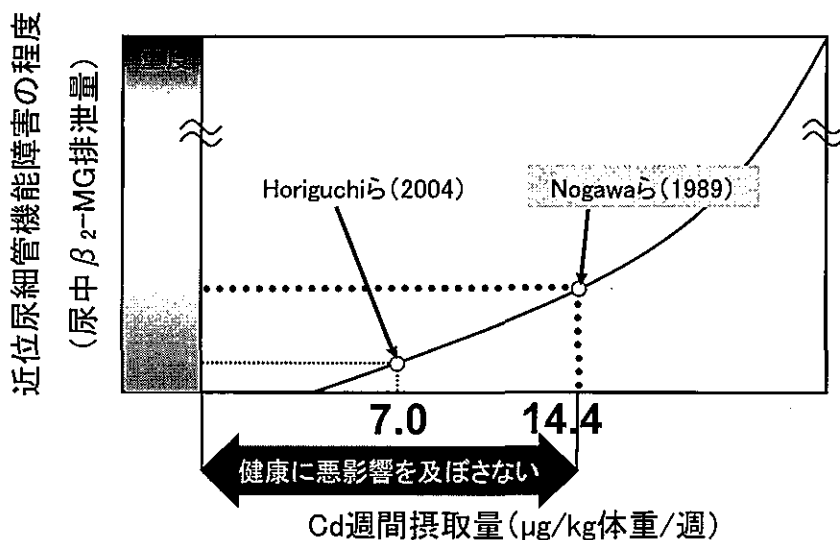
近位尿細管機能障害 (β_2 -MG尿症) とみなす

- ① すぐに健康に悪影響を及ぼすものではない
- ② 治療が必要な腎不全などの腎疾患とは異なる

* 多くの文献で尿中 β_2 -MG排泄量 $1,000 \mu\text{g/g Cr}$ (クレアチン) を β_2 -MG尿症のカットオフ値(正常と異常の範囲を区切る値)に設定

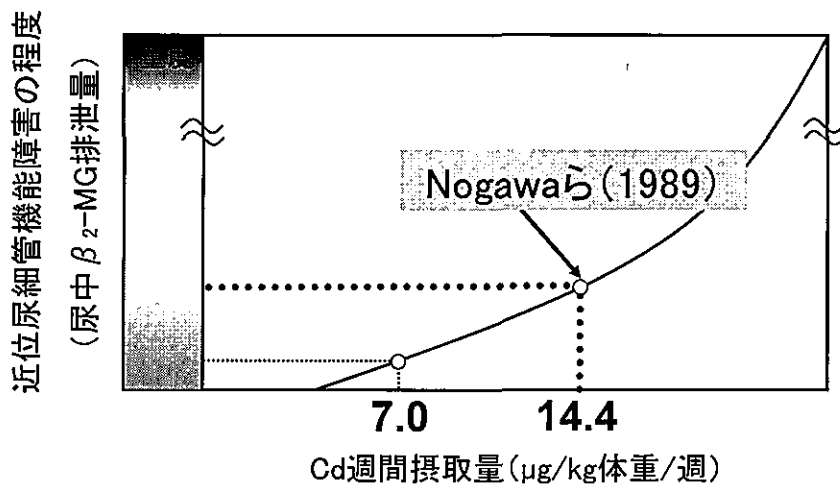
21

カドミウム曝露と健康影響



22

カドミウム曝露と健康影響



23

Nogawaら(1989年)による疫学調査(1)

- ◆一般環境で米中カドミウム濃度が比較的高い地域*
- ◆対照として米中カドミウム濃度が低い地域
- ◆50歳以上の2,144人

日常食べている米のカドミウム濃度、尿中 β_2 -MG排泄量を測定

一生涯の摂取量(総カドミウム摂取量)を算出

総カドミウム摂取量と β_2 -MG尿症の発症頻度との関係を見た

* 米中カドミウム濃度が平均0.22~0.61ppmの地域

24