

飲食物摂取制限の考え方

リスク評価結果から対策の
バランスをどう考えるか？

平成23年4月4日
国立保健医療科学院 生活環境研究部 山口一郎

1

目次

- 放射性物質に関する知識
- 外部被ばくと内部被ばく
- 飲食物摂取制限の考え方

放射性物質に関する知識

実は身近な存在

この宇宙ではよくある存在

3

放射性物質の例

- 放射性ヨウ素-131 → Xe-131
 - ✓ 半減期8日間、β線とγ線
- 放射性セシウム-137 → Ba-137
 - ✓ 半減期30年、β線とγ線 (Ba-137m)
- 放射性カリウム-40 → Ca-40 または Ar-40
 - ✓ 半減期 10^9 年、β線 (Ca-40) とγ線 (Ar-40)
- 放射性ポロニウム-210 → Bi-210 → ...
 - ✓ 半減期140日、α線 (とγ線) (ウラン系列)

4

放射線の単位

■ベクレル(Bq)

✓ 放射性物質の量

- 一時間あたりに変化する(=壊変)数
- 変化するときに放射線を出す

■シーベルト(Sv)

✓ 等価線量

- 各臓器の線量(甲状腺など)

✓ 実効線量

- 各臓器の等価線量の重み付け平均

5

外部被ばくと内部被ばく

放射性物質がどこにあるか

6

自然放射線からの線量

■ ウラン・トリウム系列

- 内部被ばく 0.6 mSv/y
 - 地域差などが大きい
- 外部被ばく 0.4 mSv/y

■ 放射性カリウム-40

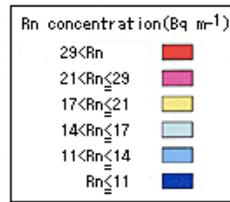
- 内部被ばく 0.2 mSv/y
- 外部被ばく 0.2 mSv/y

■ 放射性ポロニウム-210

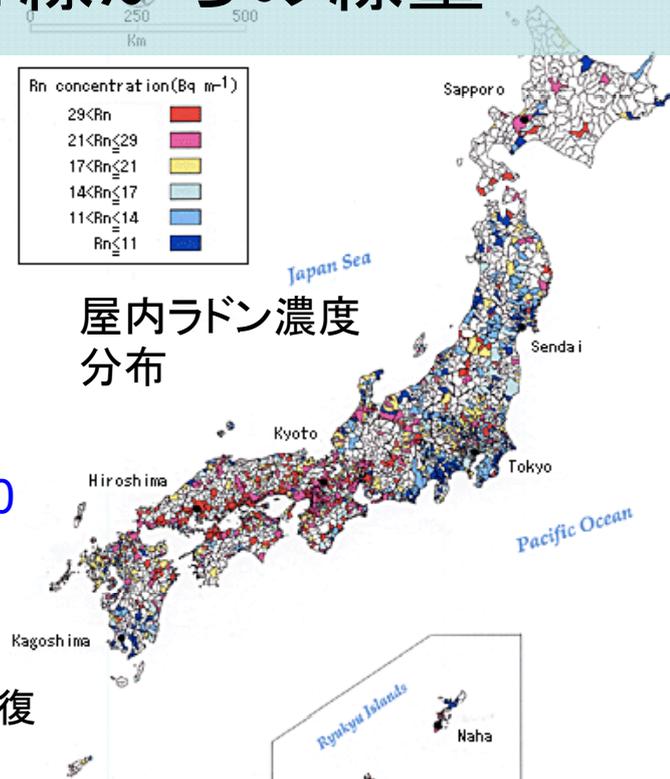
- 0.2 mSv/y
 - 食習慣に依存

■ 宇宙線

- 東京-N.Y. 0.2mSv/往復



屋内ラドン濃度分布



http://www.nirs.go.jp/report/nirs_news/200407/hik04p.htm

7

線量推計の流れ

被ばくの形式

放射性物質が外
(外部被ばく)
μSv/時

放射性物質が付く
(部分外部被ばく)
Bq/cm² → μGy/時

放射性物質を摂取
(内部被ばく)
食品・水・空気吸入
Bq/kg・Bq/L

被ばくの指標

各臓器の平均線量
(等価線量)
(Sv)

等価線量を
重み付け平均
(実効線量)
(Sv)

部分の吸収線量
(Gy)

リスクの種類

発がんリスク
など

放射線皮膚炎
など

8

摂取した放射性物質の量から 実効線量への計算

- 放射性物質が各臓器にどれだけ集まるか？
 - ✓ 年齢、摂取した物質の化学的な性質に依存
 - ✓ 生物学的半減期(=次第に排泄)を考慮
 - ✓ 集まった臓器でどれだけ放射線を出すか？
- その放射線が各臓器に与える線量は？
 - ✓ 各臓器の平均線量が等価線量
- 等価線量の重み付け平均が実効線量
 - ✓ 日々の摂取量が変化する場合には将来予測に限界がある

9

飲食物摂取制限の考え方

10

公衆の飲食物制限線量の考え方

- 実効線量5mSv/yを超えないように設定
 - ✓ 甲状腺の線量は50mSv/yを超えないように実効線量として $2\text{mSv} + \alpha$
 - 重み付け係数は甲状腺に対して0.04
 - ヨウ素は甲状腺に特異的に集まり他の臓器の線量が少ない
- 10mSv/y減らせる対策は考慮に値する
 - ✓ 国際放射線防護委員会の考え方
- 5mSvのリスクは 10^{-4} レベル
 - ✓ リスク係数: 1Svあたり5%
 - ✓ 一万人あたり一人
 - 年間での交通事故死亡リスクと同じレベル
 - 本当にリスクがあるかどうかを疫学研究で確認するのは困難

11

なぜ5mSv/yが基準？

- 最適化(バランスを取る)に基づく
 - ✓ 高すぎる基準は過大な放射線リスクを与える
 - ✓ 低すぎる基準は社会に負担を与える
 - ✓ 対策の効果が不利益を上回る必要がある
- レベルを下げると...
 - ✓ 対策コストが増加
 - ✓ 健康リスクが低下
 - ✓ このバランスから5mSv/yを採用
 - 回避線量(対策により避けられる)として示されている

12

摂取限度値の考え方

- 一年間の摂取を想定
 - ✓ 環境中にある放射性物質の半減期を考慮
 - ✓ 放射性セシウムでは摂取量が減ることを想定
 - ・ 環境中濃度低減、流通希釈、栽培法の多様性などを考慮
- 食品の区分別に限度線量を割り当て
- 食品の種類毎の摂取量を仮定
- 核種別に計算し核種群で提示
 - ✓ 放射性ヨウ素
 - 甲状腺の線量を50mSv/y
 - ・ 飲料水、牛乳・乳製品及び野菜類の3区分、この他から1/3
 - ✓ 放射性セシウム
 - 放射性セシウムでは実効線量として5mSv/y
 - ・ 放射性ストロンチウムからの線量も考慮
 - ・ 飲料水、牛乳・乳製品、野菜類、穀類及び肉・卵・魚・その他

13

国際放射線防護委員会の考え方

Publication 63

- 対策が不可欠なレベル
 - ✓ 20-100mSv/yのレベルを超える
- 飲食品制限対策を講じることを考えるレベル
 - ✓ 回避される線量が10mSv/y
- このレベルをあげてよい場合
 - ✓ 代替食品の供給が容易に得られない
 - ✓ 住民集団が重大な混乱に陥る

14

コーデックス委員会による指針値

- 国際取引で無制限に受け入れられるレベル
 - ✓ 「対策を講じることを考えるレベル」ではなく「対策を考えなくてよいレベル」
 - ・最も安全側に考えて設定
 - ✓ 国際取引上、容認できる食料品のレベルをローカルに決めると不都合が生じるので、国際ルールとして提示

15

事象の特徴

- わが国ではこれまで最悪の原子力災害
 - ✓ 福島第一原子力発電所1,2,3号機暫定レベル5
 - ・広範囲な影響を伴う事故
 - ・計画された対策の一部の実施を必要とする可能性が高い放射性物質の限定的な放出
 - ✓ 制御がまだ十分になされていない状況
- 放射線・放射性物質は測定できる
 - ✓ 検査・モニタリング体制が重要

16