

飲料水摂取制限の考え方

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19日

国立保健医療科学院 生活環境研究部 山口一郎

目次

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

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

放射性物質の例

■ヨウ素-131→Xe-131

✓ 半減期8日間、β線とγ線

■セシウム-137→Ba-137

✓ 半減期30年、β線とγ線(Ba-137m)

■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

外部被ばくと内部被ばく

放射性物質がどこにあるか

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

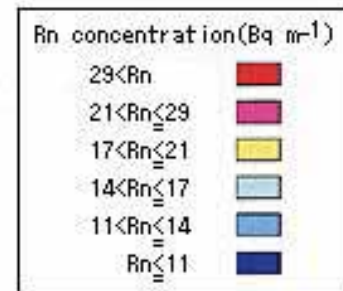
- ◆ 放射性ポロニウム-210
 - 0.2 mSv/y
 - » 食習慣に依存

■ 放射性カリウム-40

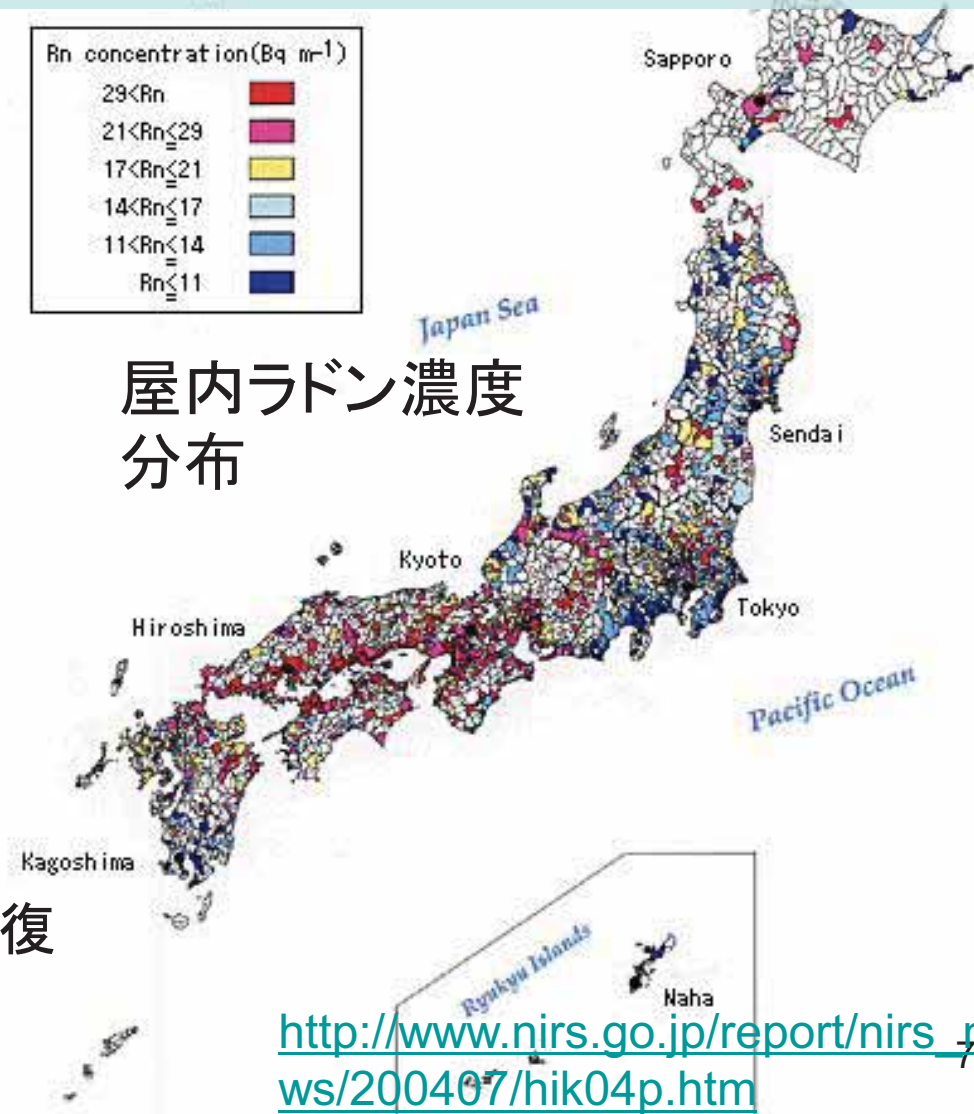
- 内部被ばく 0.2 mSv/y
- 外部被ばく 0.2 mSv/y

■ 宇宙線

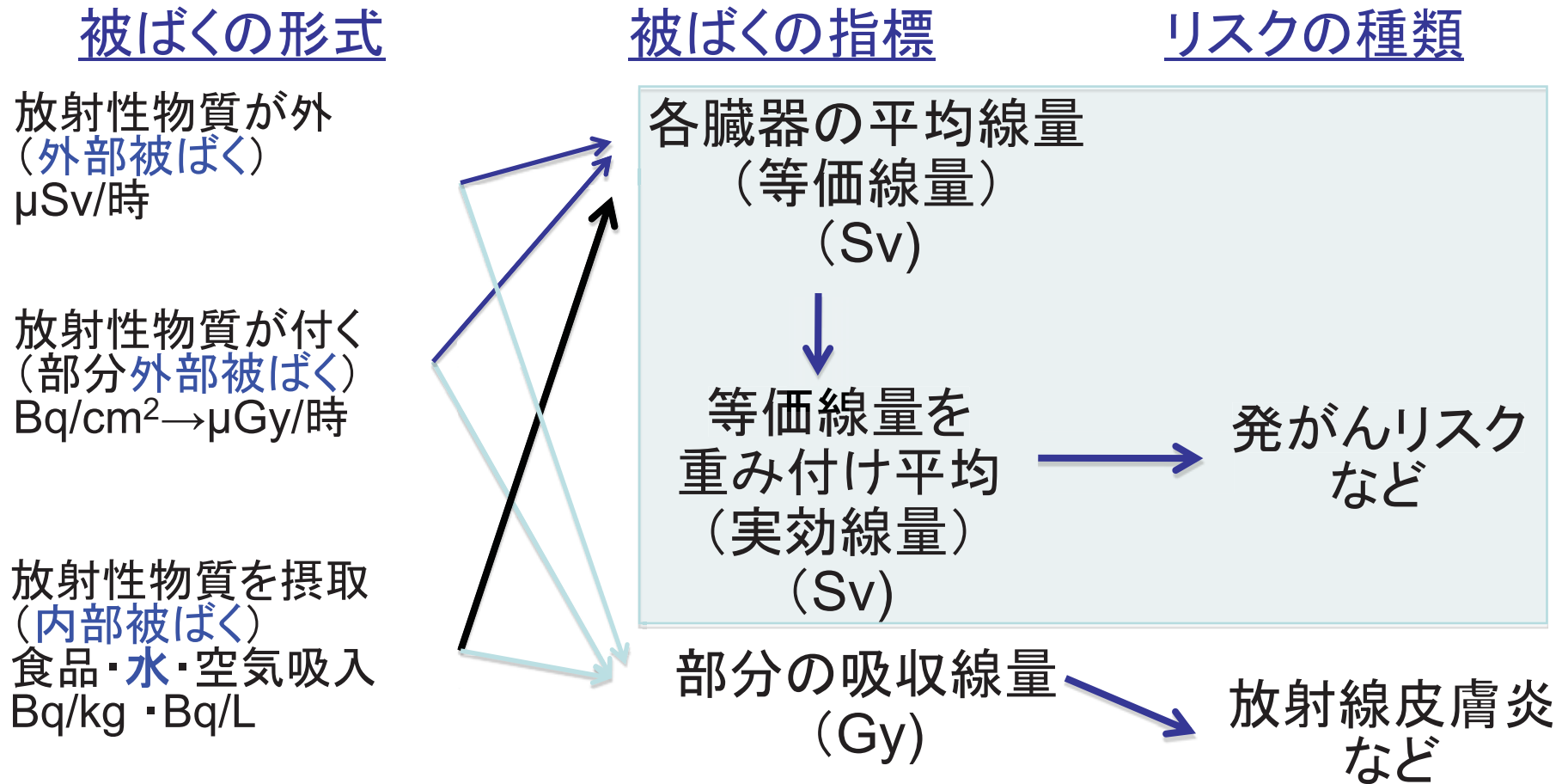
- 東京－N.Y. 0.2mSv/往復



屋内ラドン濃度分布



線量推計の流れ



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

飲料水摂取制限の考え方

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

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

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
- 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

濃度限度の考え方



水源が汚染し物理的半減期で減衰

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
- 飲食物制限対策を講じること考えるレベル
 - ✓ 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

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
 - 乳児は乳200kg/年の摂取
 - 線量換算係数(摂取量から線量)は最も安全側に設定
 - ✓ 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

※平常時(実効線量1mSv/年)を想定したもの

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暫定レベル7
 - 深刻な事故
 - 放射性物質の重大な外部放出
 - ✓ 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