

## 食品による内部被ばくを防ぐために

日本大学准教授

福島大学客員教授

二本松市環境放射線低減対策アドバイザー

本宮市放射線健康リスク管理アドバイザー

野口 邦和

1

## 放射能とは？

- ある種の原子が、ひとりでに別の種類の原子に変化する性質(能力)のこと。
  - 放射能を有する物質を放射性物質という。
  - たとえばヨウ素131は、ひとりでにキセノン131に壊変するので、放射能があり、放射性物質である。
- コバルト59は、いつまで待っても未来永劫にコバルト59のままなので、放射能はなく、安定な物質であるという。

2

## 放射能の強さは？

- ある種の原子が、ひとりでに別の種類の原子に変化する性質(能力)を放射能と呼んだ。
- 放射能の強さは、1秒間に何個の原子が自発的に別の種類の原子に変化するかで表す。
- 1秒間に1個の原子がひとりでに別の種類の原子に変化する放射能の強さを1ベクレル(記号Bq)という。1秒間に10個の原子がひとりでに別の種類の原子に変化する放射能の強さを10ベクレル(Bq)という。

3



4

## 放射能という言葉の使い方

1. 定義としての放射能(本来の使い方)
2. 放射能の強さのことを、省略して放射能ということがある。  
→ たとえば、「このヨウ素131の放射能の強さは10ベクレルである」といわずに、「このヨウ素131の放射能は10ベクレルである」といったりする。
3. 放射性物質のことを、放射能ということがある。  
→ 福島第一原発事故で、放射能が大気中に放出された。
4. 放射線のことを、放射能と間違っていることがある。  
→ 「放射線をあびた」ことを、「放射能をあびる」ということがある。これは間違った使い方であり、使ってはいけない。

5

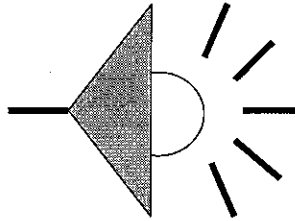
## 放射線とは？

- 放射線とは、高エネルギーの粒子の流れである。
- 「流れ」というと川の水の流れのイメージが強いが、どちらかといえば粒粒の雨が降り注いでいるイメージに似ている。
- アルファ粒子の雨なら「アルファ線」、電子の雨なら「ベータ線」、光子の雨なら「ガンマ線」、中性子の雨なら「中性子線」という。

6

## 放射能と放射線の違いは？

- ある種の原子が、自発的に別の種類の原子に変化する性質(能力)を放射能と呼んだ。



電球にたとえたと、電球が放射性物質、光が放射線、光を放射する性質が放射能である。<sup>7</sup>

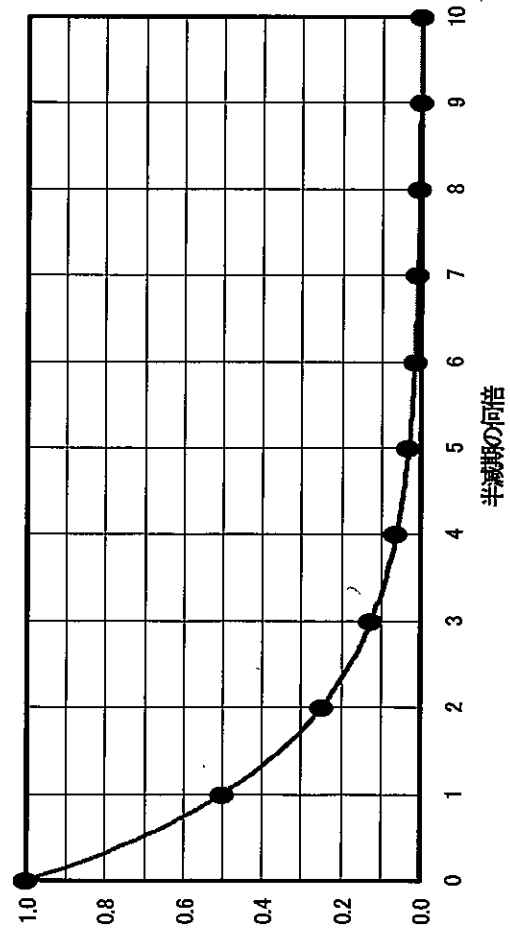
8

## 半減期とは？

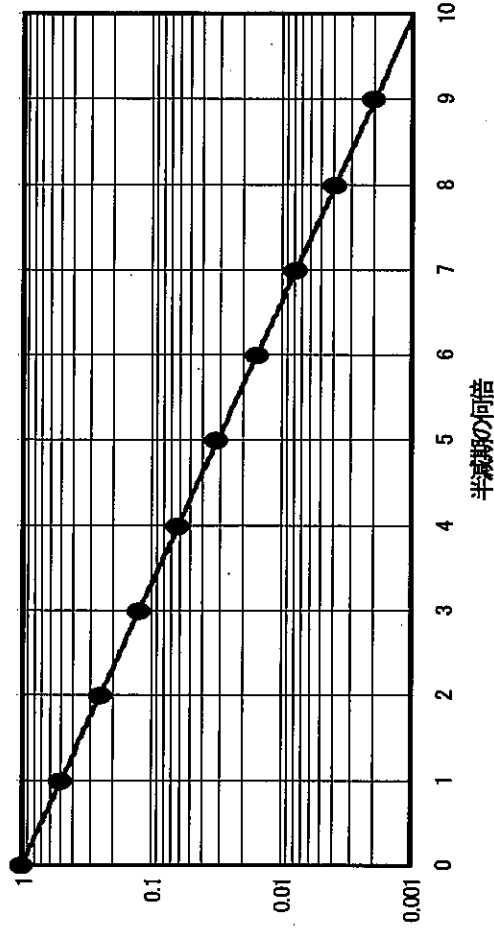
- 半減期は、放射性物質の放射能の強さがはじめの半分に減る時間のことである。
- 放射性物質は、それぞれ固有の半減期をもっている。

ヨウ素131	8. 02日
セシウム134	2. 06年
セシウム137	30. 17年
ストロンチウム90	28. 8年

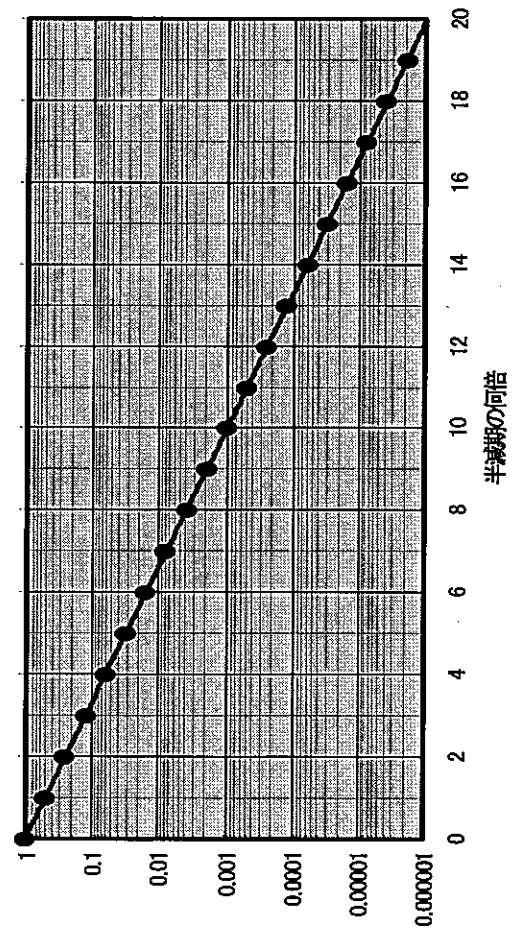
半減期の10倍の時間が経つと  
放射能の強さは約1000分の1に減る



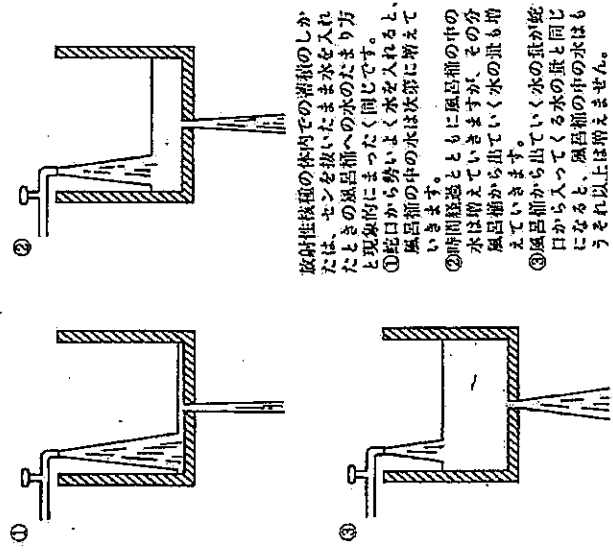
半減期の10倍の時間が経つと  
放射能の強さは約1000分の1に減る



半減期の20倍の時間が経つと  
放射能の強さは約100万分の1に減る

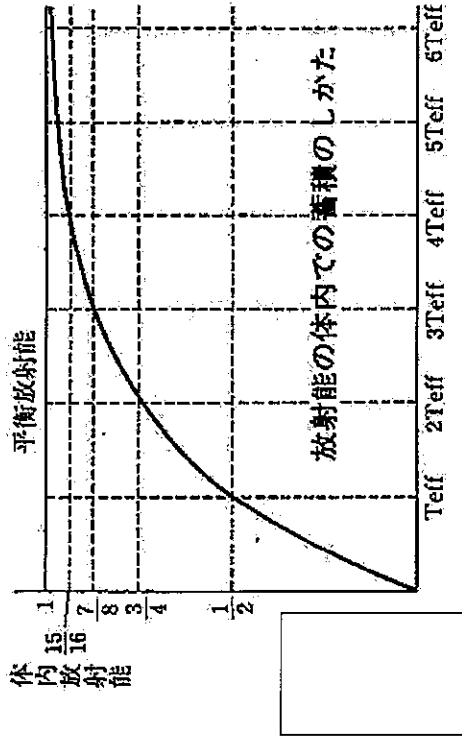


### 放射性物質の体内での蓄積



放射性核種の体内での蓄積のしかたは、セシウムを扱いたまま水を入れたときの風呂桶への水のたまり方と現象的にまったく同じです。  
 ① 蛇口から勢いよく水を入れると、風呂桶の中の水は次第に増えていきます。  
 ② 時間を経過とともに風呂桶の中の水は増えていきますが、その分風呂桶から出ていく水の量も増えていきます。  
 ③ 風呂桶から出ていく水の量が蛇口から入ってくる水の量と同じになると、風呂桶の中の水はもうそれ以上は増えません。

飽和放射能量 (Bq)  
 $= 1.44 \times \text{摂取量 (Bq/日)} \times \text{実効半減期 (日)}$



## 被ばく線量とは？

- 私の目の前に放射性セシウムが100ベクレルある。私の10キロメートル先に放射性セシウムが100ベクレルある。放射能の強さは同じ100ベクレルであるが、私への影響はどちらが大きいか。
- 目の前にある100ベクレルの方が、私への影響は大きい。つまり、放射能では人への被ばくの影響は正確には評価できない。
- 人への被ばくの影響を評価するものが被ばく線量であり、その単位はシーベルト(単位記号Sv)である。

## 被爆と被曝の違い

- 被爆は、爆弾による攻撃を受けること
- ・ 焼夷弾、ロケット弾、ナパーム弾、原爆に被爆する。
- 被曝は、放射線に暴露すること、換言すれば放射線をあびること
- ・ 爆 → 常用漢字
- ・ 曝 → 常用漢字でない
- ・ 広島・長崎の「ひばくしゃ」の場合、原爆による攻撃を受けたので、通常は被爆者と書く。

~~被爆 = 被ばく~~  
**被曝 = 被ばく**

## 放射線障害の分類(1)

- 身体的障害
- ① 急性障害 (早期障害)
  - △ 全身障害 (急性放射線症)
  - △ 各組織・臓器の障害 (例：皮膚障害、造血臓器の障害、不妊など)
- ② 晩発性障害
  - △ 白血病および発がん
  - △ 白内障
  - △ 胎児の障害
  - △ 寿命短縮 (老化促進)
- 遺伝的障害

## 確定的影響

- 急性放射線症 ← 早期障害、急性障害
- ◆ 発熱、頭痛、めまい、知覚異常、吐き気、嘔吐、下痢、血便、食欲不振
- ◆ 歯肉からの出血、皮下出血
- ◆ 白血球数や赤血球数など血液細胞数の減少
- ◆ 脱毛
- ◆ 不妊(一時的、永久)
- ◆ 死亡(骨髄死、胃腸死、中枢神経死)
- 白内障 ← 晩発影響
- 胎児の障害 ← 晩発影響

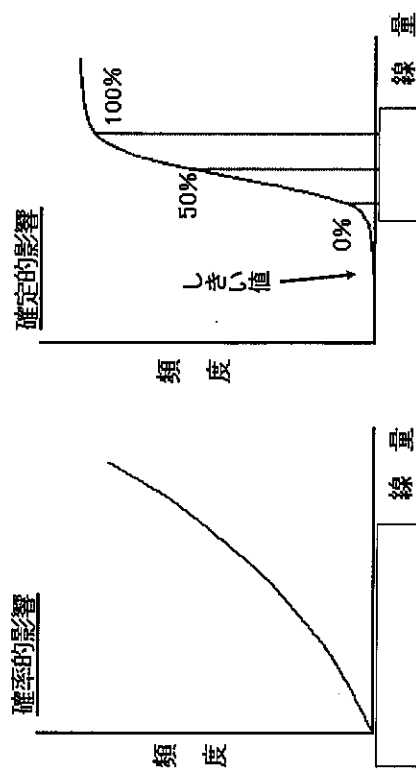
17

## 放射線障害の分類 (2)

- 確定的影響
  - しきい値があり、しきい値以下の線量では、障害は発生しない。
  - しきい値を超えると、急激に障害の発生確率が急激に増加し、誰にでも障害が発生するようになる。
  - 障害の重篤度は、線量とともに増加する。
- 確率的影響
  - しきい値がないと考えられている。
  - 障害の発生確率は、線量とともに増加する。
  - 障害の重篤度は、線量とは無関係である。

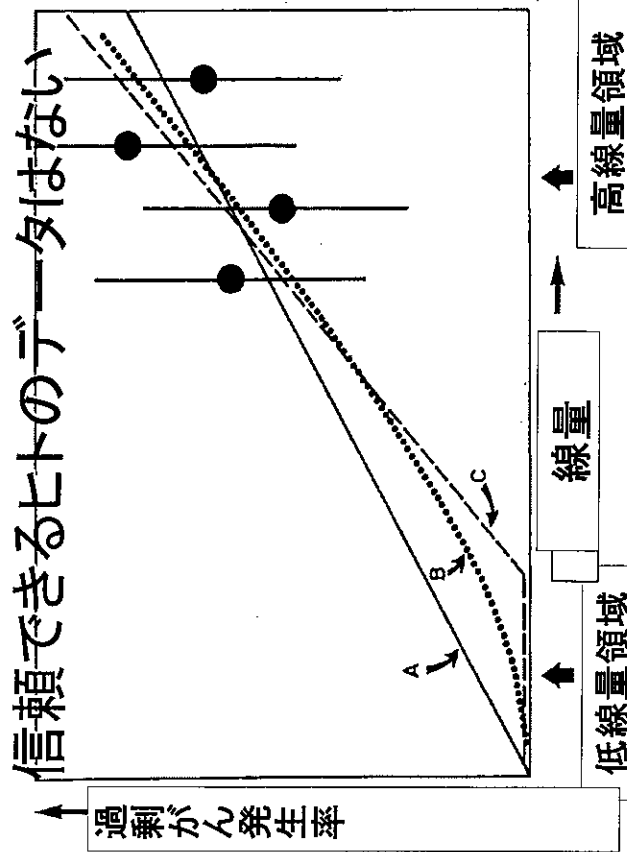
18

[線量反応関係]



## 確率的影響と確定的影響

## 確率的影響に関する低線量領域での信頼できるヒトのデータはない



# 放射線障害の特徴は？

- ① **症状の非特異性**  
放射線障害に特有な症状はない  
→ 発癌を例にとると、喫煙習慣、食生活（飲酒を含む）などの生活習慣、ウイルス感染、環境汚染、化学物質暴露などの外的因子、あるいは遺伝的因子、内分泌因子、ストレスなどの内的因子が原因の発癌と区別できない
- ② **症状の遅発性**  
数年、数十年を経たのちに現れるものもある
- ③ **臨床経過が複雑**  
再発、併発、悪性変化など。要するに完治し難い
- ④ **被曝の無知覚性**  
重症の障害を生ずる大線量の被曝をしても、痛覚、温覚などの感覚ではわからない

# 停止直後の原子炉内放射能(テラベクレル)

核種	1号機	2号機	3号機	合計
<sup>90</sup> Sr	11.7万	19.9万	19.9万	51.6万
<sup>131</sup> I	124万	212万	212万	549万
<sup>137</sup> Cs	12.0万	20.4万	20.4万	52.8万
総放射能	6860万	1億1700万	1億1700万	3億200万

(注) 1テラベクレル=1TBq=10<sup>12</sup>ベクレル=1兆ベクレル

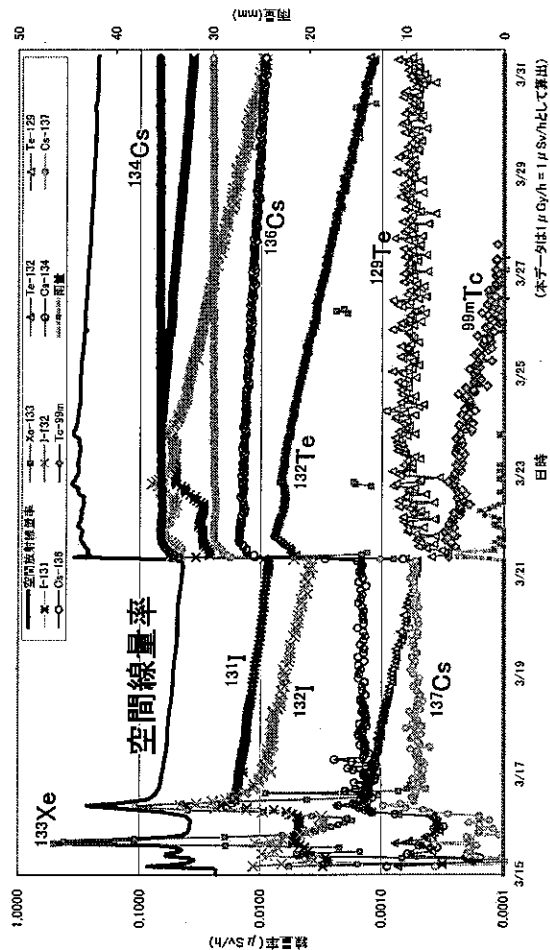


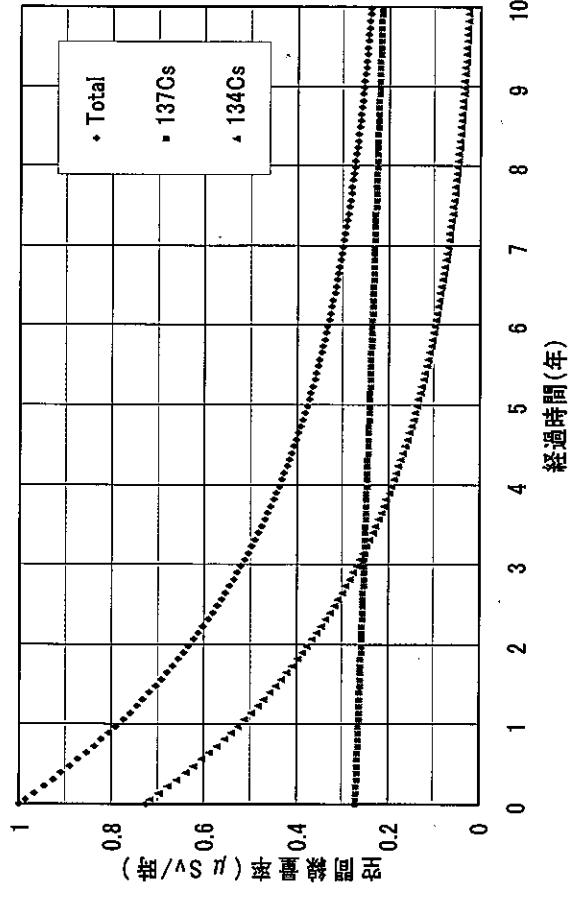
図1 日本分析センターにおける空間放射線量率の測定結果 日本分析センター調べ  
2011/4/1  
(本データは1μSv/h=1μSv/hとして算出)

# 日本分析センターの測定結果

# 大気中に放出されたもの

- キセノン133 → 一番放出されたが、すでに消滅している
- ヨウ素131 → 原子炉内の約3%が放出されたが、すでに消滅している
- 汚泥処理場で放射性ヨウ素素が検出！？
- 大地に残されたのは主に放射性セシウムだ
- 大気中に放出された放射性物質の約50%は海に降下した → 海の汚染は増えたが大気の汚染は減るはずだ

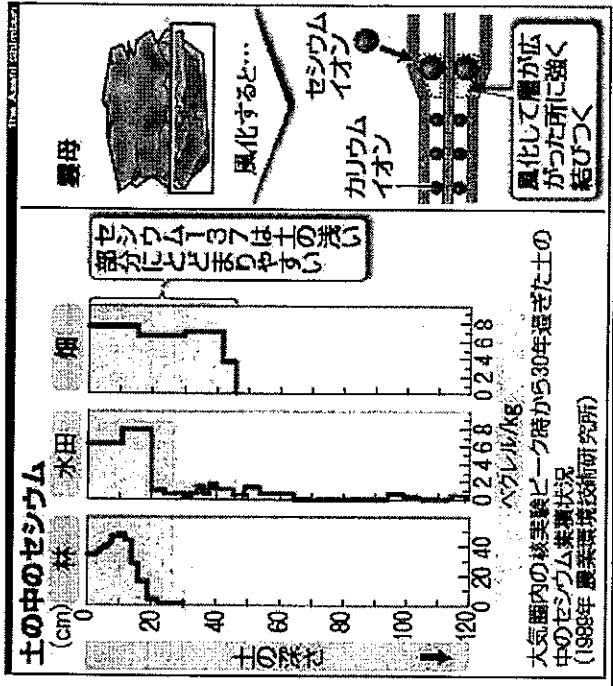
# 空間線量率の今後の推移



# 内部線量を下げるとは

- 内部線量を下げるとは政府がすることは、食品の放射能濃度の監視を強化すること、暫定規制値を下げることだ。
- 内部線量を下げるとは消費者がすることは、産地を選ぶ、放射能濃度を十分に落とすから食べること。  
→ 食品を水で洗う、水に漬ける・さらす、茹でる、煮る  
→ 玄米でなく白米にする、など

# 朝日新聞2011年8月18日付



# 食品の暫定規制値

- 暫定規制値の導出過程は？
- 暫定規制値は「安全基準」ではなく「がまん基準」だ
- 国民にがまんと強いるなら、食品の放射能監視態勢を強化すべきではないか
- がまんと強いられた国民(消費者)はどうするか？
- がまん基準以下でもがまんしたくない人は、がまんして食べない。がまん基準以下ならがまんして食べるとは、放射能を落とすとして食べろと力・工夫が求められる。
- 汚染の実態からいって暫定規制値は高すぎて、規制の役割を果たしていない → 規制値を下げる必要がある

# 放射性セシウムの新規制値

食品区分	暫定規制値
野菜類	500
穀類	500
肉・卵・魚・その他	500
牛乳・乳製品	200
飲料水	200



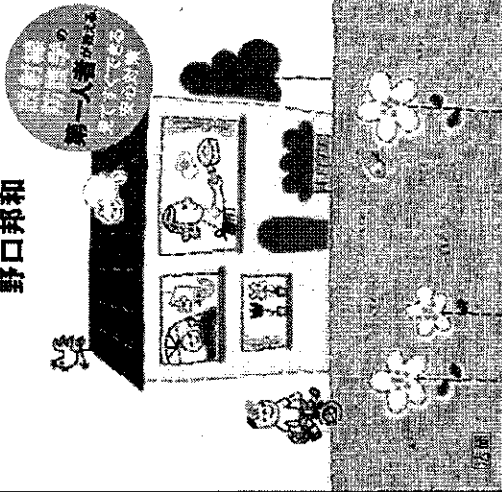
食品区分	新規制値
一般食品	100
牛乳	50
飲料水	10
乳児用食品	50

新設

# 放射能から ママと子どもを守る本

日本大学野口邦和放射能研究所 (放射能研究所)

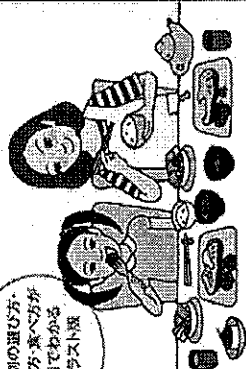
野口邦和



食卓別の遊び方・  
落としたり、食べ方が  
一掃でわかる  
イラスト集

# 放射能汚染から家族を守る 食べ方の 安全マニュアル

日本大学野口邦和放射能研究所



この「ひと手間」でさらに安心できる!