

環境放射線レベルマップの作成

上村実也

熊本大学生命資源研究・支援センター 資源解析部門

概要

放射線量を測定する際には、各測定地点における環境放射線量を把握しておく必要がある。なぜなら、私たちの身の回りには、地殻や宇宙を起源とする放射能による自然放射線や原子力施設を起源とする放射能による人工放射線が環境放射線として存在しており、測定値に影響を与えるからである。このことは、地球誕生のメカニズムや原子力発電の仕組みからも容易に理解できることであるが、その量については、曖昧な点が少なくない。従来から、各県あたり 1 測定値による環境放射線レベルマップはよく見かけるが、同じ県内でも地質や人口構造物等の環境が一樣でないので放射線量も異なるのが当然である。そこで、より詳細なマップを作り屋外における放射線量の測定、原子力安全教育及びリスク評価等へ応用することを目的として環境放射線レベルマップを作成したので紹介する。

1 放射線測定器

放射線測定器は、環境放射線のうち主に地殻ガンマ線(3MeV 以下)が測定できる ALOKA 社 TCS-172 を使用した。この測定器の仕様を表 1 に示す。

表 1. 放射線測定器の仕様

| 項目 | 仕様 |
|---------|-----------------------|
| 検出器の種類 | シンチレーション検出器 |
| シンチレータ | 25.4 × 25.4mm NaI(Tl) |
| 測定放射線 | ガンマ線 |
| エネルギー範囲 | 50keV ~ 3MeV |
| エネルギー特性 | ICRP Pub.74 に準拠 |
| 測定範囲 | Max 30 μSv/h |

2 位置測定器

測定ポイントの位置測定には、GPS 位置測定器 EMPEX 社 MAP21EX を使用した。この測定器の仕様を表 2 に示す。また、測定不能な地点については、ゼンリン電子地図から緯度・経度を求めた。

表 2. 位置測定器の仕様

| 項目 | 仕様 |
|----------|--------|
| GPS 受信方式 | 12ch |
| 水平精度 | 10mRMS |

3 放射線量の測定方法

環境放射線量の測定方法を表 3 に示す。なるべく熊本県熊本市内全域をカバーする目的で、主に、小学校および中学校の運動場を測定して回り、その他、測定ポイントが不足する地点を測定した。

表 3. 放射線量の測定方法

| 項目 | 方法 |
|------|-----------------|
| 測定時間 | 各測定ポイントにつき 1 分間 |
| 測定値 | 平均値 |
| 測定位置 | 地上高から 1m |
| 測定場所 | 熊本県熊本市内全域 |

4 測定結果

測定の結果、熊本県熊本市内の環境放射線レベルを $<20\text{nGy/h}$ 、 $20<25\text{nGy/h}$ 、 $25<30\text{nGy/h}$ 、 $30<35\text{nGy/h}$ 、 $>35\text{nGy/h}$ の 5 グループに分けたマップを図 1 に示す。なお、熊本県熊本市内における環境放射線量は、平均値が 26.5nGy/h 、最大値が 43.5nGy/h 、最小値が 15.8nGy/h であることが明らかになった。

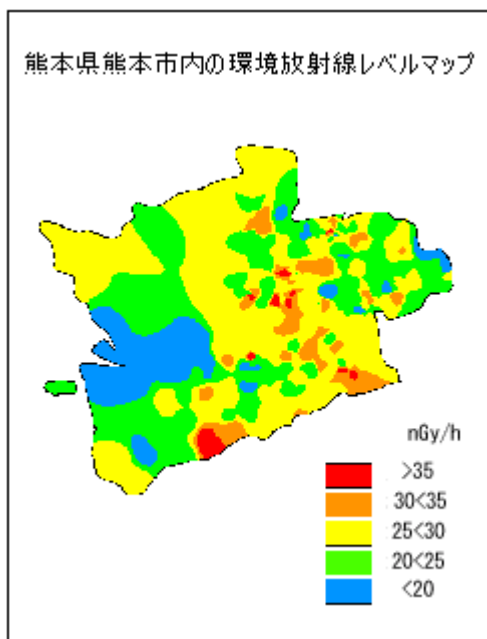


図 1. 環境放射線レベルマップ

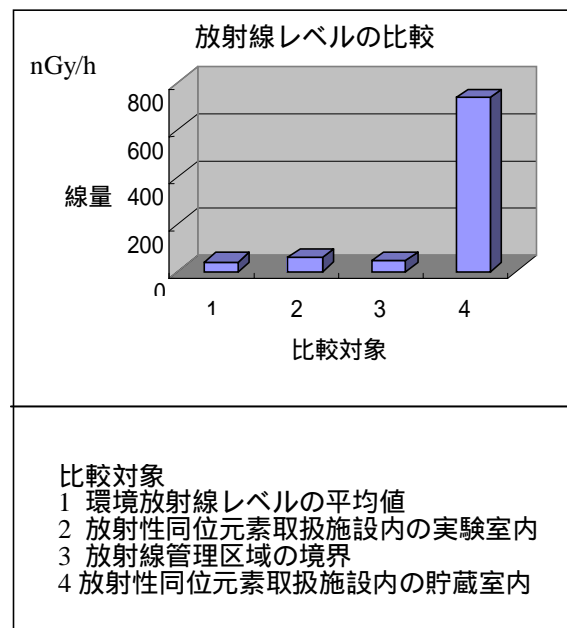


図 2. 放射線レベルの比較

5 放射性同位元素取扱施設の放射線レベルとの比較

日常業務として、毎月 1 回の頻度で放射性同位元素取扱施設の放射線モニタリングを実施している。その測定値と環境放射線レベル（平均値）との比較を図 2 に示す。

この結果から、放射性同位元素取扱施設の貯蔵室以外での放射線レベルと環境放射線レベルとの差は少ないことが明らかになった。

6 放射線影響（発ガン）のリスク評価

厚生労働省の2000年の調査によると、肺がんによる年間の死亡率は人口10万人あたりの死亡率は、全国平均で男性63.5人、女性22.9人とされている。

放射線被曝による確率係数(ICRP1990年勧告)を表4に示す。これによると、例えば、肺部に1シーベルトの放射線を被曝するとその集団100人当たり0.85人の肺がんが増加することが分かる。

いま、放射性同位元素取扱施設内の貯蔵室内(10 μ Sv/h)に立ち入る者の肺がんの増加を計算すると、被曝した集団10万人あたり0.45人が増加することになる。この増加する人数が多いとみるか少ないとみるかは、意見が分かれるところではあるが、放射線利用による社会的貢献を考えればリスクは小さいと言えるのではなかろうか。

(計算式)

$$\text{発生率} = \text{確立係数} \times \text{被曝線量}$$

ここで、

貯蔵室内の線量率：10 μ Sv/h

1年間の立入時間：53h (1h/w \times 53w/y)

肺がんの発生確率：8.5 \times 10⁻³Sv⁻¹

表4. 放射線被曝による確率係数(リスク係数)

| 組織・臓器 | 致死ガンの確率(10 ⁻² Sv ⁻¹) |
|-------------|---|
| 膀胱 | 0.30 |
| 骨髄 | 0.50 |
| 骨表面 | 0.05 |
| 乳房 | 0.20 |
| 結腸 | 0.85 |
| 肝臓 | 0.15 |
| 肺 | 0.85 |
| 食道 | 0.30 |
| 胃 | 1.10 |
| 甲状腺 | 0.08 |
| 残りの臓器・組織 | 0.50 |
| 重篤な遺伝性障害の確率 | |
| 生殖腺 | 1.00 |

7 参考文献

- [1] 厚生労働省, "平成12年人口動態統計月報年計(概数)概況", 厚生労働省ホームページ (<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai00/deth.html>)
- [2] (社)日本アイソトープ協会, "3版放射線取扱の基礎", 平成14年6月