

## 環境問題に関心がある皆様へ(34)

2011.8.30 BCC 送信

民主党の新しい代表は、野田さんに決まりましたが、与党も野党も協力して原発事故、円高等の国難に対処してもらいたいと思います。スピードと確実な前進で、国民に夢と希望を与えて欲しいと願っています。福島原発問題は、私達に何ができるのでしょうか。今月は2つの**土壌汚染問題**を取り上げます。



### 1. 放射能土壌汚染・あるセミナーから

8月21日に大阪大学中之島センターにおいて、「放射能土壌汚染セミナー」が開催されました。放射能土壌汚染調査を実際に福島県等で実施して、取りまとめなどで活躍されている、3人の講師のお話から抜粋してお伝えいたします。

#### (1)大阪大学 核物理センター 藤原 守先生

「福島原発から放出された土壌放射能調査の現状と課題」と題して、放射能の基礎知識も含めて講演されました。放射能に関する専門用語を出来るだけわかり易くお話しされ、最後に事故後にたどる、**これからの遠い道のり、子供たちに未来を託せる環境を**、と結んでいます。

(添付の抜粋をお読みください。)

#### (2)京都大学 原子炉実験所 藤川 陽子先生

「土壌・水環境における放射能分布と環境修復の方策」と題して、チェリノブイリ原発事故と比較しながら、環境修復の方策を講演されました。わが国は、「4大公害」等の環境汚染を引き起こしてきましたが、原発事故は水質汚染であり、限局的になり易いと冒頭で話され、**具体的環境修復方法**を述べられました。(添付参照)

#### (3)広島大学 原爆放射線医学研究所 星 正治先生

「放射線と被曝の開設」と題して、前半は被曝に対して話されましたが、アメリカには情報は出すが、国内での情報公開は不十分と政府にクレーム。後半は**土壌汚染と除去について判り易く述べ**、放射線防御の原則で締めくくられました。(添付参照)

## 2. 豊島(てしま)の汚染土壌がやってくる。

先日の和邇学区環境委員会で、大津市環境政策課課長は、香川県豊島の汚染土壌を、滋賀県大津市栗原にある(株)山崎砂利・汚染土壌処理施設に運び、処理する事を認めた発言をされました。

汚染土壌は約6万トンで、鉛汚染の土壌のようです。全国的に有名な豊島の不法投棄は、隣の直島でガス化溶融炉で処理されていました。



(2010.10.9 撮影・(株)山崎砂利残土処理施設)

今回、香川県から滋賀県まで運んで来て水洗処理する事になり、処理費用が安いことが理由のようです。和邇川の上流に位置するこの施設は、和邇学区の人たちに対しては、事前説明はありませんでした。許可してから事業者「地元住民に説明せよ。」というやり方です。

許可内容の間違いや無許可開発の発覚、装置の故障による濁流の和邇川流出、数百台のダンプの往来等たくさん問題点があります。

特に施設は地震に対してはノーチェックとの事です。(パイプラインなど大丈夫か?) また、大雨が降った時、濁流が調整池を超えて和邇川へ流れ出ないかなど、住民の不安はたくさんあります。安全・安心のために、大津市による管理・監督をしっかりともらいたいものです。

**\*重金属に対する汚染土壌処理も、放射性物質による汚染土壌修復方法も、同じ技術が適用されるようです。(水洗浄化)**

以上

# 福島原発から放出された土壌放射能調査の現状と課題

## —放射能基礎知識を含めて—

2011.8.21

大阪大学 核物理センター 藤原 守

### 目次

1.放射能と放射線、2.生物影響、3.放射能汚染、4.福島原発事故、5.土壌放射能測定、6.これからの遠い道程



**1. 放射能と放射線**：放射線を出す能力を「放射能」、放射線を出す物質「放射性物質」から放出される粒子や電磁波を放射線と言います。放射能と放射線の単位は目的により使い分けられます。

#### 〈放射能と放射線の単位〉

ベクレル (Bq)	：放射能の単位	放射性物質が放射線を出す能力を表す単位
シーベルト (Sv)	：人体への影響の単位	放射線により身体が受けた影響を表す単位
グレイ (Gy)	：放射線量の単位	放射線を受けた物質の吸収線量を表す単位
1 Gy と 1 Sv は同じと考えてよい。		(1 Sv=1,000 ミリ Sv)

#### 〈放射線の種類〉

アルファ ( $\alpha$ ) 線	：ヘリウム原子核から放出される。紙1枚で遮ることができる。
ベータ ( $\beta$ ) 線	：原子核から放出される電子でアルミニウム等の金属版で遮ることができる。
ガンマ線 ( $\gamma$ ) 線・エックス (X) 線	：不安定な原子核が安定な状態に移る時に発生する電磁波で、 $\gamma$ 線とX線は発生源が異なるが鉛で遮ることができる
中性子線	：原子核を構成する粒子の1つ、中性子の流れです。水やパラフィン等、水素を多く含む物質で遮る。

**半減期**：放射性の原子核は一度にどっと崩壊しない。時間と共に放射線は減っていく。元の量の半分になる時間を半減期と言う。ヨウ素 ( $I_{131}$ ) は8日、セシウム ( $Cs_{137}$ ) は30年。

**自然放射線**：(年間の平均被ばく量) ⇒日本人は誰でも年間、平均 **2.4 ミリ Sv** の放射線を浴びている。

1 ミリ Sv = 1,000 マイクロ ( $\mu$ ) Sv だから毎日 **6.6  $\mu$  Sv** の放射線を浴びている。大地の中のカリウム40は100~700ベクレルの放射線を出している。カリウムは米や魚の中に含まれている。他にラドン、炭素14等からも放射線が放出されている。



## 2. 生物影響：影響には**確定的影響**と**確率的影響**がある。

**確定的影響**：しきい線量あり、閾線量増加で症状悪化。(例) 白血球の減少⇒0.25Gy (Sv) , 吐き気・おう吐⇒1Gy、皮膚の紅斑⇒3 Gy、骨髄死⇒3 Gy、男性の永久不妊⇒2.5~6Gy(女性は3Gy)

**確率的影響**：しきい線量なし、閾線量増加で発生確率の増加。(例) ガン、遺伝的影響等であり細胞中のDNAの損傷が原因になっている。広島の大原爆で大量の放射線を浴びても、90歳まで生きた人もいるが、少量でもガンで死んだ人もいる。(宝くじを1枚買ってあたる人もいる。)

(\*いき・しきい値：特定因子の作用が、限度を超えると化学的、物理的な反応を起こす境の値。致死閾等)

### リスクの比較：放射線のリスクと煙草のリスク (ガンになる確率)

放射線 1 Gy = 1 Sv = 1,000 ミリ Sv 当たり 5% ⇒ 5,000 人 / 10 万人になる。

たばこ 1 日 25~34 本吸う人は ⇒ 257 人 / 10 万人になる。

\* 60 歳過ぎれば 200 ミリ Sv の放射線を浴びても大丈夫と考えている。宇宙飛行士は約 360 ミリ Sv / 年。(永久不妊症になるかも?)、原発従事者等 ⇒ 50 ミリ Sv / 年以下となるよう管理する。

## 5. 土壌放射能測定 (3, 4は省略)

大阪大学核物理グループは3月16日に支援に関する会合を開き、3月16日当日以後、現在(8/20)まで支援は続く。

福島原発直後、栃木、群馬、埼玉、千葉、神奈川、山梨、静岡、(東京)の1都7県で観察された放射能レベルは、最大で毎時1μSvと報告された。通常の10~100倍と高いものだが、実際には健康に影響ないレベルである。1年は8,760時間なので、8.8ミリSvとなり、CT検査1回分の量であり、健康に影響ないレベルである。

土壌放射能浸透分布測定を行った。30センチコアサンプルで、放射線量と深さの関係を調べたら、4センチの深さで、1/10に減少していた。場所によって浸透の深さは違うが、すべての場所で4~5センチの深さで、ほぼ100%の放射能が含まれる。

\* 笹の葉は古い葉と新しい葉で、はっきり汚染の差が確認できる。爆発直後の笹の葉は汚染されていた。



## 6. これからの遠い道程：〈子供たちに未来を託せる環境をつくる。その為には〉

- ・ 個々の住居の放射能被曝を低減する。
- ・ 屋根などに付着しているセシウム等の放射性物質を洗い直す。古い葉を除去。
- ・ 雨桶を掃除し、雨桶の下の地面等、家屋周囲の土壌5cm程度を撤去する。
- ・ 家屋周囲を15cm程度のコンクリートの壁で覆う。
- ・ 20平方km程度の丘を削り、谷を埋める。

丁寧な対策で生活物資さえ安定供給されれば、放射能被曝の問題はなく、生活だけは続けていけるでしょう。

100兆円位の経費が必要でしょう。

〈質問に答えて〉：

- ①電力会社からは、資金援助は一切受けていない。
- ②セシウムは水に溶けやすくストロンチウム(骨に沈着し易い)は、水に溶けにくい。1/400~1/500ほどの違いがあり、(今回の事故で)ストロンチウムは拡散しなかった。
- ③ヨウ素とセシウムの放出はかなり違う。
- ④日本中の松の木の皮に過去の原爆実験のセシウムは存在している。大文字焼きの問題は不幸な結果。
- ⑤良い放射能(自然界)と悪い放射能(福島原発)の区別はない。

以上(文責：山田)

# 土壌・水環境における放射性物質の分布と環境修復の方策

2011.8.21

京都大学 原子炉実験所 藤川 陽子

## 目次

1. 福島第一原子力発電所からの放出の概況、2. チェルノブイリ原子力発電所の事故との比較、3. 福島第一由来の降下による土壌汚染、4. 土壌環境汚染の修復、5. 福島第一の事故と国民の健康と生活への影響。

- 1. 福島第一原子力発電所からの放出の概況：** 2011年3月11日の大震災を契機とする福島第一原子力発電所（福島第一）の災害は、日本国内に、過ってない規模で放射性物質を一般環境中に放出することになった。・・・土壌、水道水、食品や焼却灰、廃棄物等あらゆる環境要素中に放射性物質が検出された。

わが国は過って「公害」と呼ばれる高度の環境汚染が起こり、人的被害が出た。四大公害と言われる水俣病、新潟水俣病、四日市ぜんそく、イタイイタイ病が代表例である。このうち、四日市喘息だけが大気中に放出された汚染物質による健康被害で、他は水質汚染で、限局的になり易い。 （2. は省略）

- 3. 福島第一由来の降下による土壌汚染：** 土壌中濃度（深さ5 cm）から算出した空間線量と実測線量の比較（3月23日～28日の福島第一北西30 km地点での調査）、実測は不均一な分布を示唆。

## 4. 土壌環境汚染の修復：

- (1) チェルノブイリ原発事故後の対策及び関連する基礎研究：チェルノブイリから放出されたセシウム137のほとんどは、表層5 cm以内に存在しており、表層部を除去すれば改善効果は高い。しかし、除去した汚染度の処理処分問題があり、経済状況と汚染が広域であったことを考えると現実的に土壌汚染除去は困難であったと考えられる。（費用対効果）

土壌汚染除去よりも放射性セシウムの畜産物への移行を抑制する方法が推奨されている。カリウム肥料投与による「薄める」対策がある。植物はセシウムとカリウムを識別できず、貧栄養土壌に育つ作物に対して、カリウム肥料投与が有効とされた。

- (2) 土壌汚染対策法による対策の実態：放射性物質による汚染修復方法は、基本的には重金属に関する汚染と同じ技術が適用できる。非放射性物質による土壌汚染修復は、低価格で有効性の高い手法は見当たらない。

基準を超える重金属土壌汚染は、土壌汚染掘削除去の上、プラントに移送して水で洗浄、土壌の分級を行うことが多い。いずれにしても巨額の費用がかかるため、不動産価値の低い土地では対策が行えず、ブラウンフィールド化するケースが増加している。

- (3) わが国の土壌の特性と放射性セシウムの挙動

わが国の土壌は放射性セシウムを吸着しやすい。一方、諸外国ではセシウム低吸着の土壌もある。典型例は酸性ポドソル(ドイツ)、泥炭である。放射性セシウムの植物への移行は、土壌への吸着率が高いほど起こりにくい。

今、福島県及び近県での核種分析結果が出つつあるが、放射性セシウムが低い濃度にとどまっているのは、栽培に使用されている土壌への放射性セシウムの吸着保持が強固な故と考えられる。

## 5. 福島第一の事故と国民の健康と生活への影響：

福島第一の事故での放射線被ばくにおいて直接的な健康被害が予測されているのは、250 ミリ Sv を超える被ばくをした原発の作業員である。一般市民については、疫学調査による検出は難しいと学術誌に述べられており、大きな異論はないものと思われる。

今後は、発電所から数十キロ圏内における放射性物質による環境汚染の程度について調査を進め、避難民の帰還、土地利用の在り方や環境復旧の方策、広範囲に飛散した放射能で低濃度に汚染された廃棄物の処分について検討していくことになるだろう。

〈質問に答えて〉：

- ①放射性一般廃棄物の焼却は、焼却施設で行うことはできる。集じん器（バグフィルター）では灰は捕捉できる。
- ②セシウム水は、木・草・土に付着する。これをどうするかが問題だ。

以上（文責：山田）



## 放射線と被曝についての解説

2011.8.21

広島大学 原爆放射線医学研究所 星 正治



### 被曝線量評価の意義

- ①. 被曝者の治療や健康維持のため必要。確定的影響（白血球の減少、火傷など）閾値がある（緊急被ばく医療）被曝者のため
- ②. 一般人の放射線の危険度を知る。確率的影響（発がんなど）閾値はないとされている。（放射線防御）我々一般人のため

### 土壌汚染の性質 1

- ①今後問題になる放射能はセシウム-137 である。
- ②セシウム-137 は土壌に付着すると固く結びついて何十年もそのままである。
- ③そのため、グラウンドや庭など表層土壌に良く付着する。
- ④木の葉などには、良く付着する。同様に稲わらや腐葉土にも良く付着する。

### 土壌汚染の性質 2

- ①道路ではアスファルトでなく、路肩に放射能が多い。雨水などが流れてセシウムが路肩に吸着する。
- ②側溝の土壌や雨桶の下など水の流れる場所にも集積する。
- ③セシウムの性質を見極め、多量に集積している場所を知る。そこが土壌か植物の葉か、腐葉土かなど材質を区別して、除去にあたる。
- ④植物などは焼却する。セシウムが蒸散しないよう、一定の温度以下で焼却する。必要に応じて、除去のための排煙装置を考案する。

### **土壌汚染の除去 1**

- ①福島放射能汚染は表層1 - 3 cmまでに沈着している。表層5 cm位を剥がす除去が有効である。
- ②1/2 から1/10 位まで表面線量が低下出来るとの調査がある。
- ③汚染していない土壌を、除去後に表層にかぶせるとさらに安全となる。

### **土壌汚染の除去 2**

- ①セシウムは土壌に付着すると数十年たっても離れないので、保管する際、他に移行しにくい性質を持つ。
- ②最終的には、処理した土壌は、ごみの最終処分場を作り、そこへ搬入し保管する。焼却灰も同様である。
- ③最終処分場がすぐに出来ない場合は、土壌袋などに入れて、グラウンドの隅に埋設する。後で取りだして最終処分場に移動する。
- ④チェリノブイリでは、コーナーに山にして積み上げていた。これも有効である。

### **土壌汚染の除去 3**

- ①汚染している土壌の除去については、すでいくつかの調査もあるが、系統的に確立する必要がある。
- ②すなわち、どこにどの程度の汚染があるかを知ること、表層土を剥がすなど、どのようにすると、どの程度被曝線量の低減が出来るか知る必要がある。植物や腐葉土についても同様である。

### **土壌汚染の除去 その他**

- ①汚染の除去における、基準値の確定が必要である。どのレベルで除去し、どのレベルで最終処分場に持ち込むか、又更に高レベルの土壌をどうするかなど。
- ②これらは、ボランティアで可能な範囲を超え、学術的調査と、それをトータルで実行できる事業者が必要。
- ③汚染やそれに伴う被曝は進行中であり、早急な対処が必要である。

### **放射線防御の原則**

- ①、不必要な放射線被ばくは避ける。
- ②被曝線量、被曝する人の数を出来るだけ少なくする。
- ③一人の個人の線量は、法令等に定められた上限値を超えないようにする。

以上 (文責 : 山田)