

震災に伴う放射性物質による環境汚染と対策の現状

管理本部 企画部 畑野 浩(理事・技師長)

昨年3月の震災による原子力発電所の事故は、国際評価尺度(INES)のレベル7に該当するとされています。事故直後から環境のモニタリングが行われ、本年1月から除染対策の特別措置法の下に、除染事業が本格的に開始されます。今後、除染活動が効率的に進み、安心して生活できる地域が増えるよう、当社も全力を挙げて協力する所存です。

はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、津波等で多くの被害をもたらし、さらに原子力発電所の被災と放射性物質による一般の生活環境の汚染は、かつて国内で経験のないものでした。これまでの除染は、限られた施設内を念頭に置いたもので、一般環境(土壌や廃棄物等)の除染対策は、通常的环境汚染対策とは趣を異にする部分があります。また、従来、環境関連法の体系は、放射性物質による汚染を除いて運用されてきましたが、昨年8月に成立した「放射性物質汚染対処特別措置法」により、放射性物質による汚染が環境問題の一分野として位置づけられることになりました。

環境放射能のモニタリング

一般環境の放射線のモニタリングは、これまでも文部科学省が中心となり、自治体、大学・研究機関などで実施されてきました。事故発生後は米国等の協力も得て、航空機によるモニタリング等も積極的に行われ、地表線量を推定して地図化したものも多く発表されています(参考資料1, 2)。

また実際に汚染が懸念されている地域について、環境省はいち早く水質(底質)、地下水、土壌、廃棄物の汚染実態調査に着手しました。当社は環境省の事業に協力して5月以降、青森から茨城にいたる5県を対象に、水質、地下水中の有害物質(福島県の河川の水・底質、地下水では放射性物質)の測定を実施し、その後9月よりは福島県等7県で延べ2千地点に及ぶ放射性物質の調査を行いました。

環境放射能の測定は、線量とともに特定の核種(事故直後はヨウ素とセシウム、一定期間後はセシウム)の放射線量が必要となり、 γ 線のスペクトルを測定する必要があります。当社は、公共用水域調査の豊富な経験に加え、 γ 線測定用のゲルマニウム半導体検出器を保有していたため迅速な対応が可能となりました(写真1、図1)。



写真1 ゲルマニウム半導体検出器

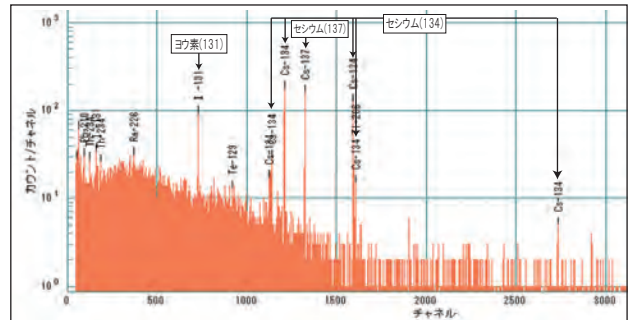


図1 ガンマ線放射能測定例[海水の測定結果](γ 線スペクトル)

放射性物質の除染

事故後、原子炉の状態が安定化し冷温停止に一定のめどが立ったことから、汚染地域の除染が課題となってきました。また上記「放射性物質汚染対処特別措置法」が本年1月から全面施行され、汚染された土壌、廃棄物等の除染事業が本格的に開始されます。また、汚染が一般環境に広がったことを重視して、多くの学会・団体は積極的に対策の活動を開始し、昨年11月には「環境放射能除染学会」が新たに設立され、環境汚染に実際に関与した立場から今後の適切な対応を見いだそうとしています。

今回の事故を契機に、各地で環境放射能が測定され、発電所近傍はもとより、降下物(フールアウト)起因と思われる局地的な汚染が関東一円で発見されました。また、汚染を濃縮しやすい下水汚泥や廃棄物焼却炉の焼却灰などからは思いがけない値が見いだされています。異常値が検出された場合の通報・対策のスキームも用意されました。

今回の事故をきっかけに、全国規模で汚染モニタリングが実施されています。放射性物質を環境汚染物質の一部と考えた場合、今後は他の有害物質と同様に、大規模な土地の改変等にあたっては、汚染レベルをチェックする必要が生じてきます。

放射線量は、可搬型のサーベイ計などで比較的容易に計測できますが、製品が品薄なのが気がかりです。計測・モニタリングといった基礎的分野をはじめ、原子力の産業利用に付随する問題に今後とも幅広い技術の発展がのぞまれています。

【報道等で良く使われる用語の概略(詳しくは専門的図書類を参照願います)】

<放射線等の単位>

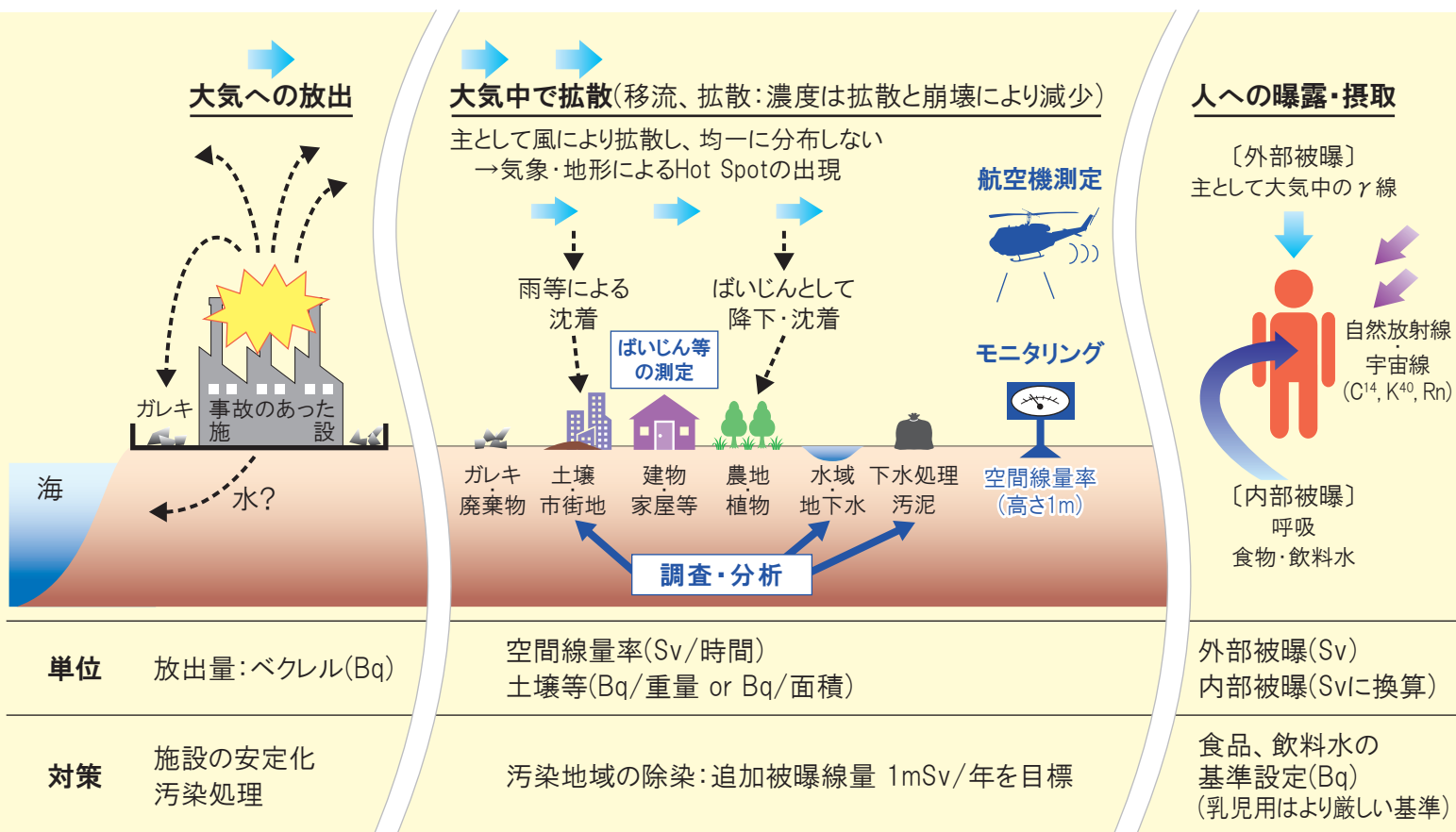
種類	単位	説明
放射能	ベクレル Bq	1ベクレルは、1秒間に1個の放射線粒子を放射する能力
吸収線量	グレイ Gy	1kgの物体に1ジュールの熱量を発生させる放射線量(J/kg)
等価線量	シーベルト Sv	放射線の種別(α線・β線・γ線・中性子線等)に人(生物)への影響の重みをつけた吸収線量(J/kg)、空間線量率はSv/時間として測定。
実効線量 (内部被曝の算出)	シーベルト Sv	呼吸、食物経由の内部被曝の吸収線量:食物等の単位(基準値)がBqであるため、「実効線量係数e」を用いて算出。 ・実効線量(Sv単位)=e(Sv/Bq)×(放射性元素の摂取量:Bq単位)
預託実効線量	シーベルト Sv	人体に取り込まれた放射性物質は、時間とともに減少。摂取後50年間の内部被曝を積算し、最初の1年分に換算した値を預託実効線量と定義。

(注1)人体の被曝は、上記のようにSv単位で表示しますが、外部被曝の「等価線量」と内部被曝の「実効線量」の算出方式に差があることに注意。
 (注2)生体は、放射線の種類によって影響に差があるため、放射線(α線・γ線・β線、中性子線等)別に係数を設定し「等価線量」を算出。γ線の場合は係数=1。
 (注3)「実効線量」の本来の定義は、人体の組織・臓器別に感受性の係数(組織荷重係数)をかけて合算したもの。しかしその算定が容易ではないため内部被曝の場合、上表のような核種ごとの「実効線量係数e」を用いて計算。
 (注4)等価線量、実効線量の算出に用いられる係数は国際機関(ICRP:国際放射線防護委員会)が勧告して導入されている。
 (注5)単位の接頭語 マイクロμ:1/100万, ミリm:1/1000, キロk:×1000, メガM:×100万, ギガG:×10億, テラT:×1兆

<放射線の種類>

種類	備考
粒子線 α線、β線	放射性的ヨウ素やセシウムから放出されるγ線が目目されている。実際には核種によって、γ線のエネルギーのレベル(keV)が異なるため、測定にはスペクトロリーという手法を利用。(図1のチャンネルは、エネルギーレベルを示す)。また、可搬型サーベイメータは、特定のエネルギーレベルの強度を測定。
電磁波 γ線	

【事故に伴う環境中放射性物質の挙動(概念図)】



[参考資料]

- 1) http://radioactivity.mext.go.jp/ja/1910/2011/11/1910_1125_2.pdf 文部科学省:地形に沿った分布
- 2) http://radioactivity.mext.go.jp/ja/1910/2011/11/1910_111112.pdf 文部科学省:これまでの調査の総括
- 3) <http://kh-josen.jp/> 環境放射能除染学会