

「放射性核種濃度から空間線量率への変換」の解説

岩見億丈

科学的知というものは、すべて現実を説明するためのモデルであるということが出来ます。現実を観察し、思考してモデルを作り、そのモデルと現実を見比べて、再現性があるか検討し、批判すべきところがあれば、モデルを作り直します。このモデル変更の歴史が科学の進歩と呼ばれているものです。再現性と批判がないところには科学は存在しません。

福島第一原発事故後、一般市民が放射能や線量のことをよく理解する必要性に迫られました。放射線が物質に与える物理学的基本量は吸収線量です。これに放射線の線質係数を乗じたものが線量当量と呼ばれ、放射線防護（生物学的量）の基準になる概念で、欧州の多くの国で採用されている標準です。日本はアメリカ同様にICRPが作り出した様々な概念を用いており、これを理解するだけでも労力を要します。

アメリカのEnvironmental Protection Agencyは空気、水、土壌に存在する放射性核種からの外部被曝量を決定するためのモデルと変換係数を発表しています。このモデルから、放射性セシウムの地中濃度をサーベイメーターが示す数値に変換するための係数を求めました。

次に放射性核種の物理的壊変による放射能の減衰が線量にどのように影響を与えるかを式で示しました。 γ 線による空間線量率が2つの放射性核種AとBで決定されるとき、
放射性核種Aからの空間線量率：放射性核種Bからの空間線量率
＝放射性核種Aの線量当量率定数×放射エネルギー：放射性核種Bの線量当量率定数×放射エネルギー
放射エネルギーは放射性崩壊により減衰していきますので、ある時点の「Aからの空間線量率とBからの空間線量率の和」と「Aの放射エネルギーとBの放射エネルギーの比」が測定できていれば、以後の空間線量率は、崩壊による減衰を検討することで求められます。線量率変化の予測式作成時によく用いられていることで、目新しいことではありません。任意の時点のセシウム134と137の濃度比がわかれば、セシウムの環境中分布が変化しない限り、崩壊による減衰率を乗じることで、以後のセシウム由来の空間線量率が予測できます。

また、地表に飛来した放射性核種が地中に分布変化する過程を岩手県滝沢市のデータから検討してみると、垂直方向の分布変化を表現した指数関数的モデルで説明できそうだということがわかりました。

個別の放射性核種の濃度値を測定することが、放射性物質による被曝の評価に不可欠です。しかし、個々の濃度値が不明でも、影響を与える放射性核種が既知であれば、放射性物質の分布変化がないものと仮定し、放射性崩壊に伴う空間線量率の変化を検討することにより、放射性物質の実際の分布状態や新たな飛来を推定することができます。

放射線防護の専門家でない者たちが勉強して書きあげました。専門家の御批判がいただけると嬉しく存じます。