

稲わらがセシウム 137を多量に含む原因（改訂版）

国土問題研究会 奥西一夫

福島第一発電所の「事故」によって放出されたセシウム 137が意外なところで稲わらに多量に含まれ、それを飼料として食べた牛の肉が放射能の暫定基準を越えた事例が報道されています。

私は物理学を少しだけ勉強しましたので、半可通で不正確な点がありますが、その事情を解説します。空気の流れ（風）は通常乱流であり、セシウムなどの固体微粒子は懸濁物質（エアロゾル）として運ばれます。輸送形式には空気の流れに乗る「移流」と乱流拡散（正確には分散）と沈降があります。地上に置かれた稲わらの中には空気が多量にあり、それは大気とつながりつつも、不完全に閉鎖された空間を形成します。大気に含まれた懸濁物質はこのような半閉鎖空間には入り込みにくく、いったんは入り込むとそこから出て行きにくくなります。

（2回の補足訂正でほぼ決定版になりましたので、最後まで読んで下さい）

1. ある時刻から有限な時間だけ、大気にセシウム 137が含まれる場合、上記のような半閉鎖空間は貯留効果を発揮し、濃度は大気中よりもやや低いですが、より長期間これを含んでいるという、いわゆるトラップ効果を発揮します。また、半閉鎖空間では流れが遅いので、乱流拡散が不活発になり、沈降・堆積が起こりやすくなります。また、堆積した懸濁物質は、凝集力のために再懸濁が起こりにくいという性質があります。
2. 稲わらのような枯死した植物体は、活性炭にはとても及ばないものの、多孔質であるために生体以上に吸着効果を発揮します。稲わらにトラップされたセシウム 137はほぼ全量が吸着されたと考えられます。
3. このようなメカニズムで、風によって運ばれたセシウム 137の量が少なかった地域でも、いわゆるミニホットスポットが生じたと考えられます。このようなミニホットスポットは風当たりの強い所の植物群落（叢）やそれに似た構造物、屋根瓦の間の隙間、雨樋にたまった落ち葉などでも発生し得ます。ミニホットスポットの出現を予測することは難しいですが、ミニホットスポットが見つかった地域では、他にもいろいろなタイプのミニホットスポットが出現している可能性があります、注意が必要です。
4. ヨウ素131は水に溶けやすいこと、生化学的活性が高いこと、および半減期が短いなどの点でセシウム 137とは異なり、上記の諸点に関して違いがあります（より複雑な現象が含まれる）が、原則的に同様の注意が必要です。
5. 一般の放射能汚染調査では、放射性物質が（空間的または面的）均一に分布していると仮定した場合に意味を持つ空間線量率を測りますが、場所（高さを含む）とセンサーの向きによって線量率が顕著に変わる場合はミニホットスポットが疑われます。また、それをきちんと計測することがミニホットスポットの特定につながります。
6. ミニホットスポットが各所で見つかったと言うことは、とりもなおさず、日本の国土が放射能に汚染されているということです。食料の流通という拡散的な現象もあります。日本で生きてゆく以上、被曝は不可避ですが、健康のためには被曝量を最小にしなくてはなりません。一種の綱渡りです。例えば、基準値を越えた牛肉を食べたら危険とは言えませんが、基準値以下であれば安全とも言えません。また牛肉だけが汚染されているわけではないことも厳然たる事実です。われわれはそれを冷静に受け止めた上で、被曝量を最小限にするために最大の努力を払う必要があります。そこでは政府が示す「基準値」はひとつの参考にはなりますが、あくまで参考値に過ぎない（危険と安全の境界値ではない！！）ということも、きちんと理解する必要があります。頼りにすべきは政府・自治体ではなく、自分自身の判断力なのです。

補足：私が尊敬する放射線防護学の専門家、安齋育郎さんは、雨や雪によって空気中のセシウム137の微粒子が洗い落とされ、それが地上でホットスポットを形成したという、オーソドックスな考え方をされています。確かに中国が核実験をした時、日本では放射能は雨とともに地上に降り注ぎました。しかし雨や雪は稲わらの上だけに降るはずはないので、「近隣の土や水や生活者にも汚染が起こったことはあり得ます。私は高レベルの稲わら汚染が起こった地域の人々の体内汚染も念のためなるべく早くチェックすべきだと思っています」というのが安齋さんのコメントです。ますますヤバイと言うべきでしょう。

追加補足：7月25日放送のNHKクローズアップ現代で、新潟大学農学部の野中昌法教授の決定版と言える見解が紹介されました。水素爆発によって原発から大気に放出されたセシウムが東北地方上空に拡がった後、降雨によって地上に降り注いだことが明らかになっていますが、稲わらのストロー構造の中に

雨水が貯留され、蒸発する中でセシウム137が徐々に稲わらに吸着されたが、繰り返される降雨の中でこのような濃縮が進行して行ったと考えられます。すなわち、降雨による沈降と稲わらのトラップ効果によってセシウムが濃縮されたというわけです。

ここで再度注意すべきは、セシウム137は稲わらの上だけに降り注いだわけではないということです。稲わらに吸着されなかったセシウム137はどこに行き、今どこにあるのか、十分な注意が必要です。拡散して濃度が低いから安全だというのは誤りです。人間への影響は放射能の総量が問題だからです。