

福島処理汚染水の全量を海洋放出するという無謀

年々の放射能蓄積を無視する東電の評価報告書

1. 海洋での年々の放射能蓄積効果を無視する東電の姿勢

福島第一原発でタンク内に貯蔵中の処理汚染水の全量を海洋放出するという無謀な計画が、実行に移されようとしている。それを「合理化」するために、昨年11月17日に東電が「放射線影響評価報告書」(以下、「評価報告書」)を公表し、12月21日に規制委員会に提出した。そこでは放出期間中は毎年同じ被ばくをするものとし、年々の放射能累積効果は完全に無視されている。

このことは規制委の1月27日審査会合でも規制庁の金子主査等から指摘され、東電の責任者である松本氏はそれを認めて累積効果を含めて評価しなおすことになった。ところが、2月8日の福島瑞穂議員事務所でのヒアリングで東電は「今回の評価は、海水濃度、生体等への移行量が平衡になった状態における年間の被ばく線量を評価したものです。累積的な被ばく評価については、実施の可否を含め、検討させていただきます」と答えている(下線は引用者)。

このため、東電の現状評価である「平衡になった状態」が何を意味するのかを明らかにし、年々の海洋での放射能累積効果を無視した評価が不当であることを以下で示そう。

2. 「評価報告書」では放射能の年々の累積が考慮されていない

「評価報告書」p.23の②内部被ばくの(9)式が示す評価は、次の式に基づいている。

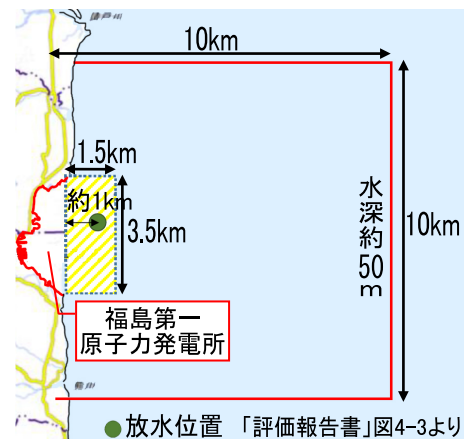
$$\text{生物中の核種濃度(Bq/kg)} = \text{濃縮係数} \times \text{海水中の核種濃度(Bq/L)} \quad (\text{A})$$

いま、核種としてプルトニウム239(Pu239)を例にとると、海藻の濃縮係数は4000(表4-7)、海水中のPu濃度(全層平均)はK-4タンク群から放出する場合 1.9×10^{-10} Bq/L(表5-6)なので、(A)式より海藻中のPu239濃度が求まり、それが毎年の評価値となる。

ここで「全層平均」とは、1年間のPu239放出量73000Bqを右図の評価海域10km×10kmにある全海水量 $V = 2.8 \times 10^{12}$ Lで割った値であり(注)、全層(年)平均濃度 $= 2.61 \times 10^{-8}$ Bq/Lとなる。

(注)市販地図より深さは陸から3.2kmで20m、10kmで50m。また1kmの放出口で12mなので、平均深さは約28mとなる。

ところが、東電が採用した濃度は上記の 1.9×10^{-10} Bq/Lなので、上記計算濃度の137分の1。つまり年放出量の137分の1だけがこの海域に残り、その「全層平均の濃度」が海藻に寄与するものとされている。この1/137という数値は、Puだけでなくトリチウムやヨウ素129等の他の核種でも基本的に同じであり、要するにどの核種もトリチウムの拡散挙動に従っていると想定しているようだ。しかしPuは重いので海底に沈み蓄積するはずである。この点は後で述べるとして、その前に「平衡」とは何かを見ておこう。

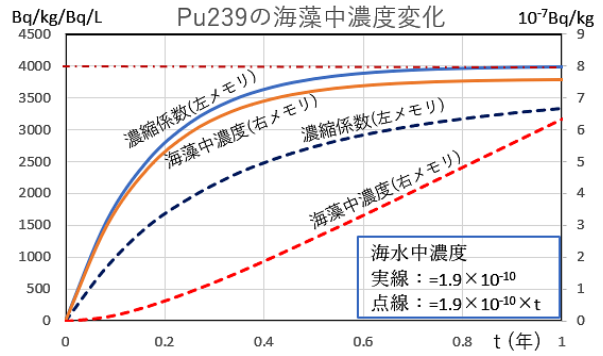


3. 東電のいう「平衡」とは

東電がいう「平衡になった状態」は、濃度の時間的推移によって明らかとなる。時間的変化の式は例えば、清水誠「環境における放射性物質の生物濃縮について」*1のp.671の(1)式である。東電の想定では、「全層平均濃度」の海水中にある海藻が、濃縮係数4000でPu239を取り込む

としている。このとき実際の濃縮係数 = 海藻濃度/海水濃度は時間的に変化し、右図実線のようになる（濃縮係数は数か月でほぼ平衡値に近づくようパラメータを調節）。1年後には海藻濃度もほぼ一定となって、東電がいう平衡状態となる。

(注) 海水中 Pu 濃度が時間 t とともに増えていくときは、点線グラフのようになる。



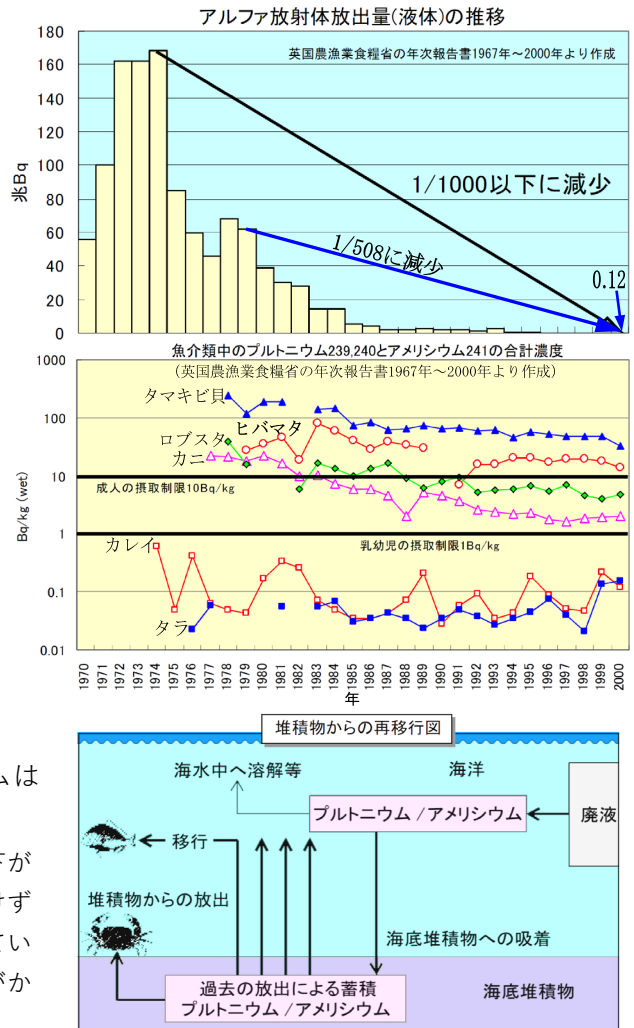
4. Pu 等は海底に蓄積する

ところが、イギリスのセラフィールド再処理工場から放出された Pu239, Pu240 と Am241 はアイリッシュ海の海底に蓄積している（放射能汚染に反対し 再処理を止めよう美浜の会リーフ参照）※2。

右上図では、Pu 等の年放出量が 1979 年の約 61 兆 Bq から 2000 年では 0.12 兆 Bq へと 508 分の 1 に低下している。他方、右中図が示す海藻ヒバマタ内濃度はその間に 27 から 14 へと 1.9 分の 1 にしか減少していない。

ヒバマタ付近の海水中濃度 = ヒバマタ内濃度 / 濃縮係数 ((A)式) で濃縮係数は平衡値をとるので、この間に付近海水濃度が 1.9 分の 1 になっている。年放出量に対応する「全層平均濃度」と比較すると、 $508/1.9 = 267$ 倍に増えたとみなすことができる。そのメカニズムは右最下図で示されている。

(注) 年放出量の減に伴って環境水中濃度が急に下がったとき、海藻中濃度がそれにすぐにはついていけずギャップが生じることは上記清水論文でも示されているが、それは平衡状態に至るのにある程度の時間がかかるのと同様の一時的な事象である。



5. 蓄積効果を考慮して被ばく評価をやり直せ

上記のセラフィールド近海の例では、Pu 等の放出量が著しく減少した場合、それゆえ「全層濃度」に対応するような広域海水中の平均濃度が低下する場合であった。ところが福島海域では毎日同じ量を 32 年間継続して放出すると想定されている。このような場合、海底では海水濃度は時間とともに増加すると考えねばならない。その場合、平衡状態では濃縮係数はほぼ一定なので、(A)式より海藻濃度は海水濃度に比例して増加していく。そのように Pu やヨウ素 129 等を取り込んだ海藻が食卓に上るといった恐ろしい事態が生じるのである。東電は 1 月 27 日審査会合での約束に従って、放射能累積効果を含むよう、評価を全面的にやり直すべきである。

※1) https://www.jstage.jst.go.jp/article/radioisotopes1952/22/11/22_11_662/_pdf

※2) http://www.jca.apc.org/mihama/pamphlet/rokkasho_leaf0205.pdf