

いつまでも止まらない汚染水問題に、やっと政府が乗り出した。何でも処理できる、と原子力村の専門家が豪語したALPSでもどうにもならないのがトリチウム水である。IAEAまでが薄めて海に流す、とかアメリカでは大気中に放出している、などの案が飛び交い、未だに解決策は示されない。そもそも、トリチウムを処理するなど出来ない相談であることを政府は明言すべきだ。それは何故なのか。

トリチウムって何？

トリチウム (Tritium: 略号 T) は日本語では三重水素と呼ばれ、化学的性質は水素 (H) と同じである。水素は原子核に一個の陽子 (P)、その周りを一個の電子 (e) が回っている最も小さい安定元素である。トリチウムは原子核に一個の陽子 (1P) の他に2個の中性子 (2N) を含み不安定なため中性子の1個が電子を放出して新しい元素(ヘリウム $2: 2\text{He}$) になって安定化する。この時放出される電子がベータ線である。トリチウムの半減期は 12.3 年である。原子炉の中では中性子の働きで絶えず生産されている。一方、我々が生きている生活圏にもトリチウムは存在する。過去の核実験や宇宙線の影響で、地球上の水の中には $1\sim 2\text{Bq/L}$ 程度のトリチウムが含まれている。

トリチウムは何故除去出来ない？

化学的性質が水素と同じで、トリチウム (T) を含む水 (T-O-H) と通常の水 (H-O-H) が区別出来ないからである。セシウム 137 やストロンチウム 90 など多くの放射性物質の除去には、その化学的性質を利用し吸着や濾過などを行い除去する。しかし、通常の水とトリチウム水はこうした方法では区別できず除去できないのである。その結果、沸騰水型原発では原子炉内で年間 20 兆 Bq (20×10^{12}) のトリチウムが生成されるが、その殆どを放出可能な年間 22 兆 (22×10^{12}) Bq の海洋放出基準が定められている。青森県六ヶ所村の再処理工場が稼働すれば、年間 1900 兆 Bq (1.9×10^{15}) を大気中に、1.8 京 Bq (1.8×10^{16}) を海中に放出する予定である。トリチウムの放出基準は事実上存在せず、現実追認なのである。

トリチウムの何が問題か

トリチウム水は通常の水と同様、経口や呼吸、皮膚を通じて体内に入る。体内では普通の水と同様に血液や体液を通じて細胞内の様々な代謝反応に関与し、タンパク質や遺伝子 (DNA) の中の水素に取って代わる。こうして細胞の構成成分として取り込まれたトリチウムは容易に代謝されず、トリチウムがベータ線を出して崩壊すると、化学結合が切れてその分子も壊れる。このように体内の有機物に取り込まれたトリチウムは OBT (Organic Bound Tritium) と呼ばれ、セシウムのように単に元素として体内に存在し放射線を出す放射能とは全く別の挙動をする。

トリチウムを取り込んだ細胞の染色体が壊れることはよく知られた事実である。その結果、先天異常や死産・流産などが起こることも指摘されている。セシウムなどと違って、母親の胎盤はトリチウム水と普通の水を区別出来ず、胎児に取り込んでしまうからである。このように、トリチウムの効果は崩壊時に出すベータ線の被曝だけではなく、一般的な放射性物質による照射被曝とは異なる次元の、構成元素の崩壊という分子破壊をもたらす。いわゆる照射被曝は確率論的現象だが、DNA の破壊はトリチウムの崩壊と共に必ず起こる現象である。米国カリフォルニア州のローレンス・リバモア国立核研究所の T. ストラウムらの研究 (1991~1993) ではトリチウムによる催奇形性の確率は致死性ガンの確率の 6 倍にのぼる。

このようにトリチウムは高レベル廃棄物とともに技術的に処理できない、原発のもう一つのアキレス腱である。

(河田)