

経産省 廃炉・汚染水対策チーム事務局御中 令和2年5月15日

多核種除去設備等処理水の取り扱いに関する意見

古野伸夫：090-3928-1348 〒660-0063 兵庫県尼崎市大庄北1-3-8

連絡先 nobuo.furuno@fineclay.co.jp

平野克己：075-331-2050 〒610-1152 京都府京都市西京区大原野北春日町410-12

連絡先 cema-hirano@nifty.com

植木久一：06-6427-9815 〒661-0025 兵庫県尼崎市立花町2-20-32

磯辺清：090-6604-2420 〒636-0151 奈良県生駒郡斑鳩町龍田北1-14-23

柄沢郁夫 0765-22-2339 〒937-0807 富山県魚津市大光寺1814

大嶋勲夫 078-991-2305 〒651-2273 兵庫県神戸市西区糀台4-1-5

安國庫生 090-1905-5191 〒657-0846 兵庫県神戸市灘区岩谷北町3-2-4

池本廣希 090-2065-7079 〒655-0872 兵庫県神戸市垂水区塩屋町3-22-10

2011年事故後蓄積されたトリチウム含有汚染水123万tの希釈投棄に反対です。

[理由] トリチウム排出の絶対量を減らさなければならない。

[対策提案] 汚染水を無為に静置するだけではなく、現場タンクでトリチウム水を軽水から分離・濃縮保存して、トリチウム濃度を下げた安全な軽水を放流する。

コップの中の茶湯を一方向でかき混ぜると茶葉が旋回流の中心底に集まります。1000t円筒タンクの内水に温度圧力調整とポンプ手段で旋回流を発生させると、求心力（遠心力の反作用）が働いて、この旋回中心の底域には質量の大きい水を、円筒壁の上部には質量の小さい水を分離するはずですが、これらの水のトリチウム濃度を計測し濃度が下がるように現地タンクを改造します。高さ10mの水槽実験に於いては、水分子の集合体（水クラスター）の沈降挙動について、分子科学、電気化学、界面化学、水流制御、膜分離、水処理等の化学工学の知見が生かされて、トリチウム水の分離・濃縮を叶え得る可能性が高い。

ウラン濃縮における遠心分離機のカスケード方式の実績に倣うと、既存1000基ものタンクを段々に連ねるので、最下流タンクのトリチウム濃度はどんどん小さくなるはずですが。

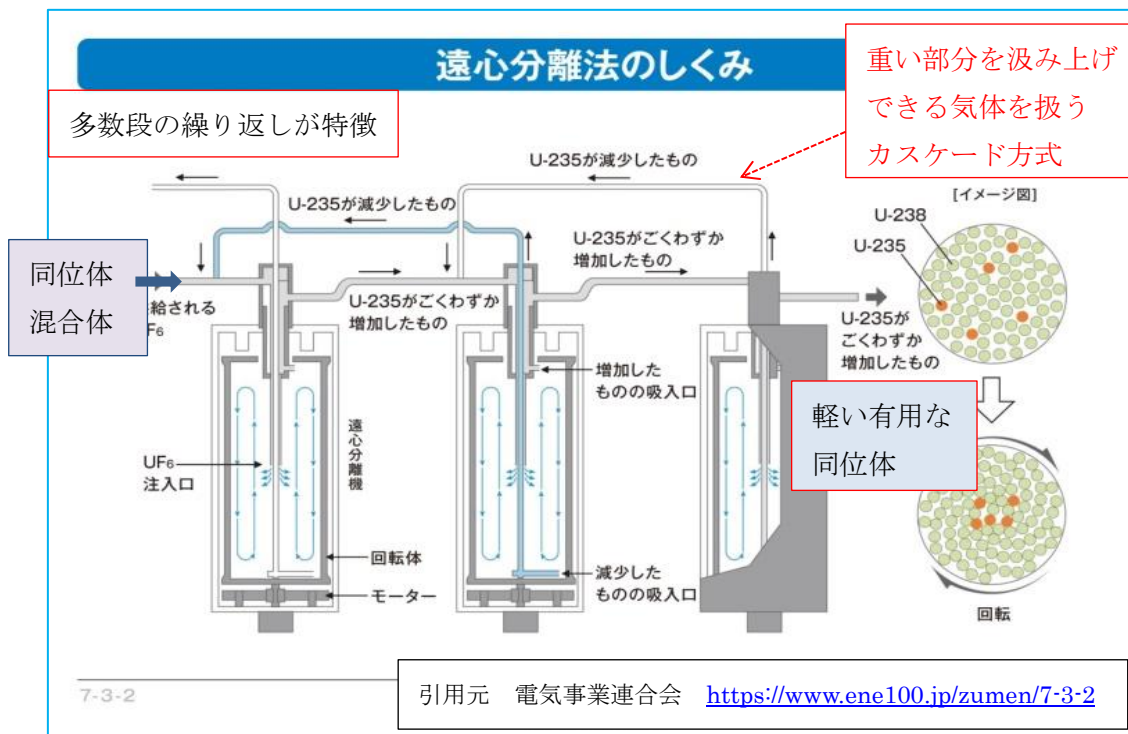
同位体の分離・濃縮の比較一覧

用途	元素名	特徴	同位体	関連分子	相	加速	現状
核分裂	ウラン	最も重い	235,238	UF ₆	気相	遠心沈降	稼働中
核融合	水素	最も軽い	1,2,3	H ₂ O、THO	液相	求心沈降	提案

トリチウムの絶対量を勘案して、トリチウム濃度が安全レベルに低下したタンクからは直接放流できます。または最終仕上げとしての各種の吸着塔処理を経てより安全に放流できます。放流が進むにつれて、空いた分離・濃縮機能のタンク装置は様々な産業、治山治水に活用できます。高位置のタンクに減容積濃縮されたトリチウム水は適宜コンクリートで固めるか、例えば核融合等の将来的活用に合わせて長期保管します。

〔説明資料1〕 ウラン濃縮用の遠心沈降分離型カスケード方式

核燃料のウラン濃縮の同位体分離の要素技術に遠心分離機が用いられ、その具体的プラント、システムの詳細は厳重な機密で一般人は知り得ません。この意見書は下記のネット情報で得た資料を基にして作りました。



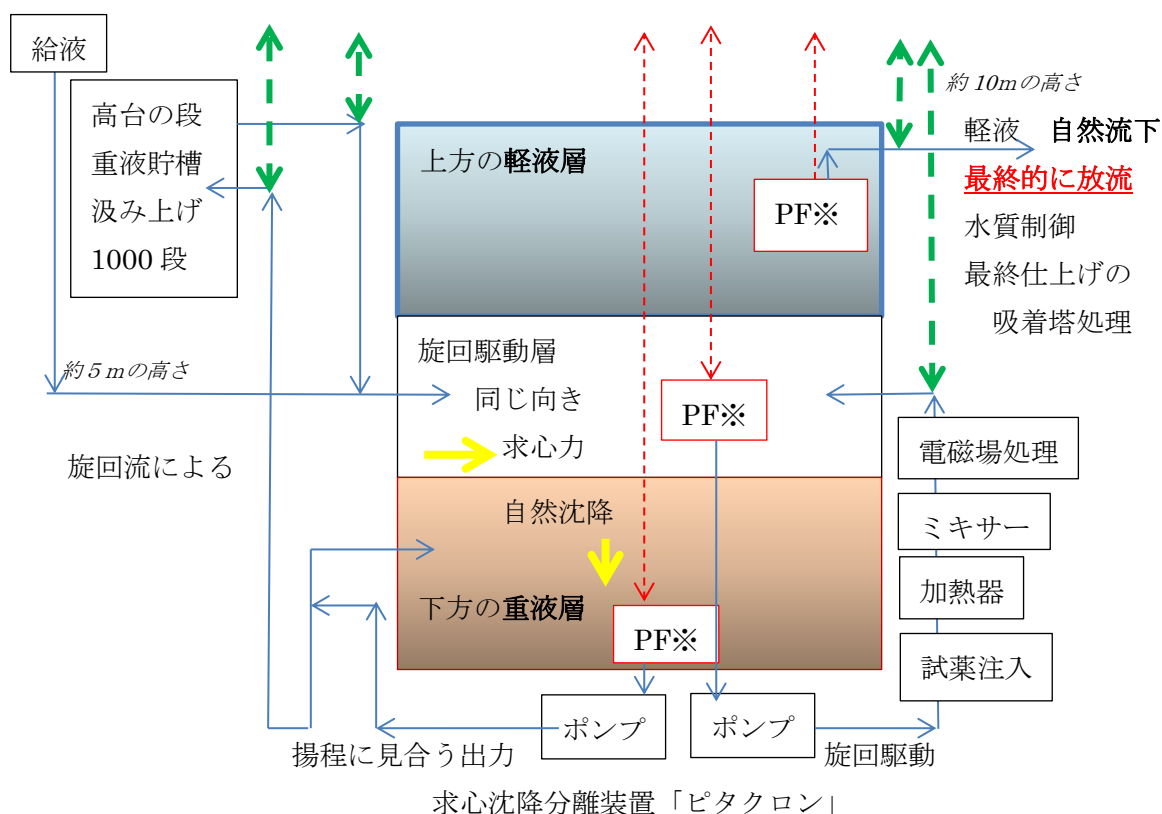
核分裂するウラン 235 はこれを 0.7%含む天然ウランから原発用 3~5%（兵器用 20%以上）に分離・濃縮され、濃度が低いウランは劣化ウランとして別途処分されます。遠心力が働く回転筒の壁に重いウラン 238、回転筒の中心に軽い 235 が分離・濃縮されますが、質量差 $(238-235)/238=1.3\%$ 、フッ化ウランにして 0.85%のわずかな違いですが、多数段、長期間運転する事で所望の濃度にできています。具体的詳細はわかりませんが、このカスケード方式の回路図が公開されていることは汚染水処理にあたって極めて有意義です。

六フッ化ウランは 56.6°Cで昇華して気体になり、各同位体が自由バラバラになって、ここで初めて遠心沈降分離濃縮できています。水素同位体のトリチウムを含む汚染水の場合、水分子として軽水 H₂O とトリチウム水 THO との分離・濃縮は、水を水蒸気にするか、電気分解等で水素ガスにするには運転費用が膨大で、実用的でないのは明白で、汚染水の海洋投棄やむなしとされる理由ではないかと思えます。

トリチウム水、主として THO(式量 20)を含む軽水 H₂O(式量 18)からトリチウム水の分離は $(20-18)/20=10\%$ の差異ですから、同じ遠心機器装置で可能とみられますがかなっていません。トリチウム水であれ、軽水であれ化学的性質が同じ水として水クラスターを形成することが原因と考えると、この解消に努める事でトリチウム排出の絶対量を少しでも削減できるはずであり、桁違いの濃度と量の監視は放射線の計測からできるはずで

〔資料 2〕トリチウム水を分離・濃縮保管できる求心沈降分離型カスケード方式

静置した貯水槽の場合、内液に旋回流を与えると求心力が働く旋回流の中心に重い同位体が濃縮されるはずですが。旋回流に働く遠心力（反作用として求心力と同じ） $f=m\omega^2$ は、旋回の角速度 ω が小さくても大きな貯水槽では有効な力になり、千トン規模の円筒槽が千基存在し、同位体混在の水が 113 万トンあるのは技術史上貴重な機会です。求心力で集まる中心底域と表層水の同位体の差異を解析して、**旋回流の適正なタンクを設計製作**します。この結果をもって既存の 1000 基のタンクを改造し、**カスケード方式に連結**します。



給液を同じ向きにそろえると軽微な出力が積み重なって内液が旋回します。試薬注入、加熱器、ミキサー、電磁場処理等の工夫で**水クラスターを解きほぐすと**、トリチウムを含む重い水は旋回を中心に、重力沈降で下方に濃縮されると期待します。40～50℃にすると粘度が低下して旋回流が強くなり、トリチウム水の分離濃縮が同位体分析で確認できます。お湯状態の保温とともに放射線に対する安全対策が実用上の重要技術です。

PF※

パスカルフィルター：特許 6666176 に詳述されているようにパスカルの原理が作用し、温度、圧力の微細な変動で生じる超微細気泡対策をしたものです。赤破線「鼻 1」は気泡を吸い込まない要素で、緑破線は「鼻 2」は気泡の排除要素です。目に見えない微細気泡があれば、このような上下の密度差の成層が乱れますが、気づきにくいです。

（具体的装置、想定される技術課題と波及効果については別紙。 上記の連絡先メールでお問い合わせ下さい。）