

「長寿命核種の分離変換技術に関する研究開発の現状と今後の進め方(案)」

(平成11年11月30日、原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会)

に対するご意見

(寄せられた意見をそのまま複写したもの)

長寿命核種分離変換技術に対する意見 1 / 3

氏名： 池野 正治

年齢：50才

意見：HLW地層処分計画との整合性がない。

理由：もし分離変換が可能となっても100%変換されるわけではなく、又2次廃棄物が発生するので、HLWとして地層処分計画は変らない。

HLWを「分離変換」することに決定したとしても、それまでに製造したガラス固化体は全て溶融しなければならない。

分離変換できれば、地層処分による公衆の被曝線量が2桁以上減少するとしても、発熱量が1/3になるとしても、地層処分計画に多きな変更を強いるものではない。

長寿命核種分離変換技術に対する意見 2 / 3

氏名： 池野 正治

年齢：50才

意見：分離変換は現実的選択ではない。

理由：核変換の効率はADSでLWR10基分/年、FBRで5～6基分/年、ましてI-129やTc-99では1～1.5基分/年とされるが、2010年には75基体制となる（計画 参考資料では100基で試算）ことを考えれば、ADS11基建設してもMAが60tで一定量となり、非現実的である。

一度で分離変換できるのではなく、20～30%しか処理できず、再処理一分離一燃料加工を何度も繰返さなければならない。これでは何をやっているのか分らない。ましてI-129で5.2%、Tc-99で9.7%ならばなおさらである。

例え再処理をし、U・Puを回収し、分離・変換してCs・Sr・Np・Amを回収できたとしても、「第2次取りまとめ」のように1万年は隔離しなければならず、1万年後ではガラス固化体の放射エネルギーは同じ桁となる。よって非現実的である。

経済性ではLWRの発電コストの数%とされるが、これはバックエンド費とほぼ同額であり、無意味である。

長寿命核種分離変換技術に対する意見 3 / 3

氏名： 池野 正治

年齢：50才

意見：「分離変換」技術は「消滅処理」という幻想であった。

理由：1963年に「群分離・消滅処理技術研究開発長期計画」が策定され、72年の「長計」では必要性が謳われた。70年代から始った「群分離・消滅処理」研究開発は30年経っても分離技術も消滅処理の技術もバラバラであり、実証プラントは建設されていない。これはFBRがかつて「夢の原子炉」であったのと同じで、いつかは「HLWの資源化と処分の効率化」(87年 長計)が実現すると楽観視していたのだろう。

しかし94年「長計」と95年原子力委員会は「群分離・消滅処理は将来に於いて実用的ではなく、地層処分を変えるものではない」と現状を追認した。98年のHLW懇談会が報告した「HLW処分に向けての基本的な考え方」にても「定期的に評価し、柔軟に対応」とのみ述べるだけで、積極的に「群分離・消滅処理」を採用する方針は示されていない。

「群分離・消滅処理」の研究開発を継続しているのは、フランスのみである。スイスでは採用する計画はない。そのフランスでも2006年までに3つのオプションを同等に研究して最終決定を出す予定だ。スーパーフェニックスで「群分離・消滅処理」を実施する計画で、炉心を改造している途中での廃炉であり、フェニックス炉も2006年で閉鎖されるようだ。

今やFBRや核融合炉ITER計画と同じ結末となるのは目に見えている。「群分離・消滅処理」から手を引くときである。

氏名：原田秀郎 年令：40才

意見

報告書第2章1. 対象元素の表の中で、「テクネチウム、ヨウ素が、地下水を介して地層中を移行しやすい。」という表現があります。これは、”重要FP核種の中で中性子により核変換しやすい核種の中で”という条件付きであれば理解できますが、この条件がないと何を基準として移行しやすいと判定するのかわかりません。移行しやすいの基準が明確に表現されているとよりわかりやすい表になると思います。

氏名 鈴木 和 則 (年 齢 53 歳)

(概要記入欄) 80 字以内でご記入ください。

これまでの国家 PJ の研究開発の進め方について多くの議論を呼んでいるが、ここでの分離変換技術開発の今後の進め方は、従来の「護送船団方式」で、どのテーマも継続となっている。21 世紀に向けて勇断ある評価をすべきである。

(ご意見記入欄) 800 字以内でご記入ください。

今後の進め方について意見を記します。

フランス、EU などの諸外国は、日本のオメガ計画より後発で研究開発を開始しているが、集中的、指向的な進め方で実用化に向けて一定の成果を報告している。

それに比べ日本のアプローチは、よい意味では広く多彩な研究内容で多くの研究者、技術者に機会を与えているが、わるい意味では、「護送船団方式」である。ここでは 3 機関の研究状況が整理されているが、いずれも同じ評価である。優劣の判定は簡単ではないが、国の財政源、つまり国民の税を投資するのであるから、今までのようなバラ色の評価は許されることではない。

現在検討中の地層処分規模はガラス固化体 4 万本であり、処分開始は 2030 年中頃となっている。一方、それまでの固化体発生量は実施済の海外委託再処理と六ヶ所再処理施設約 20 年間運転の総量 2 万～3 万本程度と思う。分離変換技術が、この地層処分に有効的に対応するには、2010 年頃には実用化のメドが立つべきである。今回の処分以降に対応するなら、2030-2050 年頃の実用化でも問題ないし、FBR が変換技術になる場合、2040 年以降がその実用化目標であるので、分離変換技術開発には十分な時間はある。

さらに社会的な大変動である 2007 年以降の人口減少と 2050 年頃の 5000 万人人口での縮小経済を考えるとこの技術開発の必要性は大きな不確実性に支配されていることは明らかである。技術の進歩、開発研究を否定する気はまったくないが、3 機関テーマ進行を縮小、一時中断してその進め方を学術者、技術者による科学的、工学的、社会的立場で広く議論しても開発研究に何ら時間的影響はないと思う。

氏名 鈴木 和 則 (年 齢 53 歳)

(概要記入欄) 80 字以内でご記入ください。

本報告書第 3 章で分離変換技術の有効性が示されているが、この研究開始の 1987 年以降の原子力エネルギー利用や地層処分技術などの状況変化を考えて有効性を再議論すべきである。

(ご意見記入欄) 800 字以内でご記入ください。

分離変換技術の有効性は期待できるか？

- (1) アクチニド分離より Cs-135 分離の方が被ばく線量低減に有効である。(第 3 章 2. (1))
ここでは、分離された Cs-135 がどこに処分されるか不明であるが、長半減期核種であるので結局は HLW 並の地層処分が必要で分離する効果はないと思う。
- (2) Cs-137、Sr-90 の熱源核種除去は効果的である。地層処分が熱影響で制約される条件は 200～300w/本以上であり、90%分離で貯蔵期間 3 年で 350W/本になる。(第 3 章 2. (2))
H11 年度の法改正により SF 中間貯蔵事業化が整い、40～100 年間貯蔵が実施されれば、熱源制約条件がクリアできる。分離変換技術より簡単に速応的な工学技術で十分対応できる。
- (3) モリブデン、ルテニウム等を分離すればガラス固化体本数が半分になる(第 3 章 2. (2))
地層処分規模は総放射能インベントリーも制約要因であるので、放射能寄与のないモリブデン等を除去しても処分規模が半分になるのではなく、規模は変わらない。
- (4) アクチニド元素 (Am、Np) を分離変換すれば、長期的放射能インベントリー低減になる。(第 3 章 1.)
アクチニド元素を変換処理すれば、核分裂によって Cs-135、I-129、Tc-99 等の問題核種がまた生成する。これら発生量はウラン燃料再処理に付加され、これを結局地層処分するのであるから処分に対して有効性があるとは考えられない。

研究開発を今後進める前に、オメガ計画開始の 1987 年当時から現在までの燃料サイクル全体の状況変化を考慮して再度分離変換技術の必要性、有効性を議論検討して方向性を明確にするべきと思います。

氏名 鈴木 和 則

(年 齢 53 歳)

(概要記入欄) 80 字以内でご記入ください。

資源有効利用として化学工業用触媒、熱源などの報告があるが、内容は 1987 年開始
当時と変わらず、抽象的である。本当に有効であれば、具体的に記述し、公衆に理解でき
るような表現にすべきである。

(ご意見記入欄) 800 字以内でご記入ください。

資源利用はできるのか。

- (1) Ru、Pd、Tc などの触媒利用が記されている。しかしながら、Tc 元素、Pd-107 は
長半減期で放射能をもつので、現在検討されている極低レベル廃棄物のクリアラン
スレベル評価法にもとづき、その利用可能性を具体的にすべきである。
- (2) Cs-137 の熱源利用についても、再生エネルギー、省エネルギーの観点からすれば、
地域暖房、温水プール、温室農業などに具体的利用できるかどうか記述すべきで
ある。分離した Cs-137、Sr-90 で 50m プールを温水化できるのだろうか。実際は
燈台用照明などごく限られたものであれば、「熱源利用」はオーバーな表現で問題
である。

単に期待的な利用ではなく、具体的利用規模を明らかにすることが必要と思います。

氏名：坂本義昭 年令：37才

意見概要

処分時における被ばく低減効果について、分離変換技術プロセス全体での検討が必要である。

意見

報告書案24ページには、地層処分への核種分離の効果として、Cs-135の除去の効果による最大被ばく線量低減の寄与が大きい、としている。半減期が長く、地層中での移行が容易な核種を分離すれば、被ばく線量低減となることは当然である。問題は、分離した後の半減期の長いCs-135の取扱いであるが、それについては報告書案では触れられていない。つまり、現状の案では、最も被ばくへの寄与の大きな放射性核種を分離しながら、その対策が示されていないことになる。このことは、Cs-135を何らかの有用な物質として利用したとしても、最終的には分離したCs-135の処分が必要となり、それによる被ばくの考慮が必要となると予想される。

報告書案27ページには、2次廃棄物の発生について触れているが、発生する2次廃棄物の発生量は今後の検討とされており、廃棄物処分で重要となる廃棄物中の放射性核種及びその放射能濃度については触れられてもいない。また、種々の分離変換を行ったとしても、最終的に処分が必要となる放射性廃棄物にはどのようなものがあるのか、例えば、変換後の使用済燃料中で処分に際して重要となるような放射性核種の有無等、廃棄物処分の観点からの情報が抜けている。つまり、高レベル放射性廃棄物から長半減期の放射性核種の一部を取り出した後の安全評価が、高レベル放射性廃棄物そのもの処分の被ばく線量よりも低減することは当然のことであって、分離変換後に発生する放射性廃棄物（各施設の解体を全て含む）の処分まで含めた安全評価がなさなければ片手落ちである。このため上述のCs-135の対策も含めて、この報告書案で示されたプロセス全体についてのバックエンド対策まで含めた検討がなされていなければならない。

氏名 兼 松 秀 代

(年 齢 52 歳)

(概要記入欄) 80字以内でご記入下さい。

核変換・分離は使用済み核燃料を再処理することにより起
 因する。再処理をしないことです。経済的にも有効な手
 段ではありません。

(ご意見記入欄) 800字以内でご記入下さい。

核変換・分離も使用済み核燃料を再処理して高レベル
 放射性廃棄物を発生させるところから発生するものであ
 る。いかにも変換も分離も完全に無害、無毒にすることは
 勿論できない。新たなA.D.S.型による危険性や“もんじ
 ゅ”を運転しようという無謀で不経済な事を押しすすめ
 ることです。

国民は原子力に対する不安を福島、長崎、米2福電丸
 に次いで、しじりの際事故で実感している。原子力長
 計は作定中であり、再処理路線は放棄すべきです。

限りなくづきを出すことも前提に、さらに核変換・分
 離の名目で危険とづきも増大させることは許されません。
 再処理工場の建設の増加だけでなく電気料金に負担が大
 きいと思います。経済的にもみあわない再処理はや
 りやめすべきです。

氏名 兼 松 秀 代

(年 齢 52 歳)

(概要記入欄) 80字以内でご記入下さい。

R8 脚注1 高レベル放射性廃液には「プルトニウムがほとんど含まれていない」とするが、この表現は正しいか。

(ご意見記入欄) 800字以内でご記入下さい。

核燃料棒の第2次取りまとめでは、モデルガウス固化体の発熱量やインベントリの計算条件においてもプルトニウムは含まれるとしている。

高木仁三郎氏の「関の中の高レベル返還廃棄物」(94.4.30 原子力資料情報室「通信」No. 239)においてもガウス固化体の放射性物質の最大量として、総プルトニウムがBNFL社で200g、C O G E M A社で100gとしている。(1体あたり)

共にプルトニウムがほとんど含まれていないという事とは異なるものである。本(案)の表現は正しいかどうか。

なお脚注1も、再処理してガウス固化する状態の廃液と私は考えている。

氏名 (年齢 歳)

(概要記入欄) 80字以内でご記入下さい。

核変換といふも結局はプミが増えるだけ。分離することによつても放射能のプミは増える。しかもすべて変換、分離できるわけではない。再処理をやめればプミは増強しない。

(ご意見記入欄) 800字以内でご記入下さい。

核変換も分離も結果的にはプミを増す。しかも変換効率は10〜20%にすぎない。分離も100%でできるわけではない。わすかり効果しか望めなく、危険が伴うことを、希望の星であるかのごとく税金を投入するのはやめべき。再処理を行う国は国民の健康と引き換えにお金を儲けるか、軍用プルトニウム確保をカムフラージュするため原子力発電による使用済み燃料を再処理している。多くの国が核燃料再処理から撤退している理由を日本も学ぶべきだ。

氏名 兼松 香代

(年齢 52歳)

(概要記入欄) 80字以内でご記入下さい。

核変換も行、これも相対量として放射性廃棄物が増え、
負荷軽減にはならない。

(ご意見記入欄) 800字以内でご記入下さい。

核変換とき、これも燃料中の混合率がわすか5%であるとか、
そのために技術開発が必要であるとか、ADS
での変換には大強度の陽子加速器が必要であるとか、向
題点が多すぎる。

実験室レベルで可能でもスケールアップしたう困難と
いう例は常陽とふんいかの例でも明らか。

ADSもその燃料加工工場も再処理工場も数十年を経
ずして放射化されたこととなる。やめることが一番負荷
を軽減すること。

氏名：柴山哲男 年令：63才

意見

(第3章 3.(2)項) 分離変換技術の効果及び意義についての本項の論旨が不明確である。例えばa)項では文脈から「100%分離変換することは不可能であり、最終的には地層処分が必要となる。廃棄物中のMA、FPを少なくするためには分離変換効率を向上させることが必要である」となっており、これだけでは分離変換技術の導入の意義がはっきりしない。B)項でもADS、高速炉各1基で何基分の軽水炉のMAまたは長寿命FPを変換可能であることは記載されているが、だから分離変換技術導入の意義があるのかが明確になっていない。結論をはっきりと明記すべきである。

氏名：柴山哲男 年令：63才

意見

(第3章 3.(2) b)項) ADSまたは高速炉で変換可能なMA及びFPの軽水炉の基数については、ADSについては主として変換専用になるところから単純に基数を設定できるが(反面 専用機であるが故にニーズが高まらなないと建設ができない可能性はある)、高速炉の場合にはわが国の高速炉導入スケジュール、基数によるところが大きいと考えられる。現時点で高速炉の導入スケジュールを明示することは困難であると考えられるが、少なくとも本項では

「今後の高速炉導入スケジュールを考慮しつつ、変換技術導入のシナリオを作成することが必要である」等の記載は必要であると考ええる。また、本項にはPuサーマルを実施した場合の評価が少ないが、少なくとも国策として実施している以上何らかの言及はしておく必要がある。なお、長寿命FPに関してADS、高速炉1基で軽水炉1～3.6基分程度の処理しかできないのであれば、一部はMAと同時処理ができるとしても全量処理は現実的ではないのではないかと。

氏名：柴山哲男 年令：63才

意見

（第3章全般）本章では各種の論点より分離変換技術の効果と意義が検討されているが総合的な評価を示しておくことが必要ではないか。

氏名：柴山哲男 年令：63才

意見

(第5章) (1)項と(2)項とは同趣旨のことが論じられているようにも読める。「研究に際して考慮すべき事項」等として一つにまとめた方が良いように思う。また、核燃料サイクルとの関連で検討を行うとの趣旨の表現が各所に記載されているが、もう少し具体的に記載した方が良いのではないか。私見としては核燃料サイクルとの関連で検討すべき事項は次の3点に要約できると考えます。

(1) 地層処分との関連での導入の影響と効果、地層処分の実施スケジュールと分離変換技術の開発方針及びスケジュール

(2) 再処理、二次廃棄物処理などの主としてバックエンドとの関連での導入の影響及び開発スケジュール

(3) 今後の原子力発電 (Puサーマルを含む)、高速炉導入のスケジュールとの関連で分離変換技術導入の影響及びスケジュール

氏名：若林泰夫 年令：56才

意見概要

報告書は良く纏まっている。研究の成果は十分評価できる。今後も適宜チェックアンドレビューを挟みつつ、着実に研究開発を続けていただきたい。

意見

今や日本の総発電量の3分の1を占め、我々の日常生活に不可欠となった原子力発電技術について、発電することはもちろん、その核変換能力を利用して、自らが発生した長寿命核種を短寿命核種あるいは非放射性核種に変換してしまおうという研究は、これから原子力発電が更に定着するに当たって極めて重要且つ夢のある技術だと思います。

報告書を読みますと、今まで約10年間の研究により、多分にまだ研究室規模であるとは言いながら、研究が着実に進展しており、しかも技術立国を目指している日本の寄与が大きいことを知り、誇りをもちました。一言で「分離変換技術」といってもその実現方法は分離にしる変換にしる多種多様であり、それぞれの技術の特性を生かした技術開発がなされていることが良く読みとれました。

将来はこれらの種が実を結び実用技術として用いられる日が1日も早くくるとを望んでやみません。最近原子力というと、どちらかといえば後ろ向きな話題が多い中で、このような前向きの技術に接し、大変うれしく思います。

報告書にもあるように、今後ともこの技術の更なる開発を進めて行かれるとのことで、心強いことですが、その際は是非、定期的にかようなチェックアンドレビューを行ってより実現性の高い技術に研究資本を集中的に投入して効率的な開発を行うと共に、産官学がそれぞれの持ち味を生かして協力分担し、巨大科学技術の先駆けとして、他の巨大技術開発（例えば宇宙開発やバイオテクノロジー）に対して、「技術開発ははかくあるべし」と胸を張って言えるように、頑張りたいと思います。

氏名：中尾哲也 年令：43才

意見概要

分離変換技術によって放射性廃棄物が完全にゼロになるわけではないので、主として処分技術の研究開発を進め、並行して分離変換技術の研究開発を進めるのがよいと考えます。

意見

核反応によって核分裂生成物、すなわち放射性廃棄物ができるが、分離変換技術では、核反応を放射性廃棄物を減らすために使おうとしており、発想がユニークだと思います。また、変換技術などはまさに昔の錬金術を思わせるもので、夢が感じられ、放射性廃棄物を減らすという原子力開発の主要課題に深く係わる問題に挑戦するという意味も考えると、技術開発は重要であると思います。

しかし、核反応は粒子同士の衝突であり、あくまで確率論の世界の話になります。従って、放射性物質をすべて非放射性物質に変えられるというものではないということです。つまり、放射性廃棄物をゼロにすることはできないのです。

ということは、将来、分離変換技術が完成したとしても、放射性廃棄物の処分技術の重要性は変わらないということです。また、分離変換技術がこれからの技術開発のようであるのに対し、放射性廃棄物の処分技術は既に研究開発がどんどん進められており、技術的な成熟度といったものに大きな開きがあるようにも思います。現に高レベル放射性廃棄物の地層処分が現実の問題として議論されていることを考えると、処分技術の開発の方が喫緊の課題であることは間違いのないと思います。

これらの技術はいずれも原子力技術の最たる技術であることから、膨大な開発費用がかかるであろうことは、素人目にもわかります。

従って、緊急を要する放射性廃棄物処分を主として研究開発を進め、分離変換技術は副業的にならざるを得ないのではないのでしょうか。また、これらは、市場原理とはかけ離れた世界での技術開発であり、国が実施する必要がある研究開発の典型ではないかと思います。特に、分離変換技術の開発は副業的であるだけに、国の役割ではないかと思います。

(年 齢 6 3 歳)

柴 山 哲 男

氏 名

(概 要)
「 の ナ ス
と シ マ

(見 第)
「 の ナ ス
と シ マ

ルが、考 え
クが、考
イと
サいる
料であ
燃しが
核と要
てと必
いこく
おるお
にすて
」討し
方検に
めを確
進才明
のりを
発ナ点
開シ視
究入の
研導討
ので検
後速オ
今関リ
「 の ナ ス
と シ マ

サと規し 分本る地一と を返化ブこ働一あ必
料こに際 処処 れるユこ 蘇の固のる稼ユでも 定のを対ス整定に以
燃る前に 居居る。さいじる 分らス理めのジ要発 想とルの設の設的
核す明討 地地す測てケす のから処含術ケ必開 をルマ術建とに実
て討を検す。が 定予れス入 ら外ガ再に技スガの 換一技なル自現
い検トがま率術、設がき発等 か海のはス理発討術 変ユサ換切一独が
おをンすえ効技を生定開で 液はらにセ処開換技 るジPu変適ユはル
にオイで考離離値発予の形 庇でか的ロ再のも離 よケ 離とジに一
」リボ見と分分標の在術な ル方設来ブの術て分 にスる。分敷ケ合ユる。
方ナ 私るに 目ら現技う ベー施將理来技いの 炉入ある基ス場ジあ
めシ点、 あ毎し、のか 換よ レ 理た処將換つら 速導がすの発のケが
進入視す。が種討率」た、変の 高が、処ま再び変にか 高 要生炉開Sス要
の導の主要核検効ムま離ど 在る再 を及離か体 発、必発速炉D設必
発の討い必 を離テ 分で 現いのる。術在分る化 運炉お最、な高 S示
開術検思る 果分スる。と点る。 て中な技現と取固 運炉お最、な高 S示
究技 にす進効なシめル時す れ設に離 ルをスる。開運て電要のる。Dを
研換が、う意関る適理含一の討進ら建と分る。一合ウあの高し発必固あAと
の変わるよ留のえ最処もユと検開めてこていユ整ガもとの討力にがでのこ
後離いいにと与て料物ジ をの進めむしてジにり性発固換子理我要要る
今分て良点分に見燃棄ケし、かとが含進良れケうよ能開がも原処 必所あ
「のれが3処計ら「廃ス比い理討をが改さスよに可炉我ての 等、が、で
率へさ方の層設かはルの対し処換物積を討発の合る速 い後登、ル討が、の
見ル載た次地の方にベ分をま再に棄蓄ス検開と場な高合、つ今の一検るも
第ク記しは 設成討レ処と望 体麗のセもびと と 場にた種ユの来な
イが定て1施の検高層ルが2主還体口と及ルる。要3る運め核ジ性出当

氏名：武部慎一 年令：46才

意見概要

分離による資源としての有効利用と分離した場合の新たな廃棄物の発生量等のバランスについて、質、量、コスト的な具体的な検討等についての公開が必要。

意見

技術開発の必要性は認められるものの、変換技術については、これら技術開発から実用化に至るまで、実用化により発生する新たな廃棄物の発生量に伴う多くの問題（新たな廃棄物のカテゴリーが必要か不用か？、全ての廃棄物処理システムに係るコストおよび新たな廃棄物の発生量は？、その発生量と有効性のバランスは何で見るのか？、指標的なモノがあるのか？、最終処分に係る処分コスト等は如何に？等）について、バックエンド技術開発でありながら、最終処分を見据えた動きとは思われない。

最終処分に係る廃棄物の発生量などについて具体的な検討結果など行っていたら、広く公開し、具体的なイメージをわかりやすく、PRする必要がある。単に、分離／有効利用と言っても本当に有効利用が可能なのか、具体的な項目が書けているようにも思われる。

分離／変換技術についての具体的なイメージが非常につかみにくいような気がする。全ての廃棄物

処理・処分システムにおいて、どのようにこれらの技術が配置されるのか、こちらにも勉強不足ではあるが、大学などでも十分支援できるようなわかりやすい研究開発－最終処分に向けてのフローが欲しい気がする。

氏名 能見光彦

(年齢 70)

(概要記入欄) 80字以内でご記入下さい。

長寿命核種の分離と変換は高VバV廃棄物のガラス固化体の地中処分にあたる処分方法として重要である。国際的な立場で共同で実施する必要がある。

(ご意見記入欄) 800字以内でご記入下さい。

現在使用済核燃料の再処理から発生する高VバV廃液中には長寿命核種が含まれ、現状ではガラス固化を行って地中処分を行うことに留まっている。しかし処分後の貯蔵期間も長くそのための監視期間も何世代に亘ってしまふ。そこで高VバV廃液中の長寿命核種を分離してこれらのみを対象に変換工程を行い、短寿命化や消滅することによって可能であれば核燃料サイクルを実現することができるし、またトイV無きマノーショウといわれている原子力発電も今後一般に受け入れられる状態になるのでは無いかと期待できる。

ここで重要なのは分離と消滅技術について国際的なプロジェクトを組み、衆知を集めて解決に当ることである。もう一人要項を分担して速に方式を決定することである。分離方法にしても国内では資源と核燃料サイクル機構とでは方式が異なり、最近ではクラウソールを使用するなど進歩が早い。また消滅方法にしても高圧炉で中性子による消滅や、超伝導陽子加速器を用いる加速器駆動消滅処理等種々の候補があげられている。これ等の中で例えばトリウム燃料サイクルと組み合わせると長半減期のアクチノイドを消滅すると同時にエネルギーを発生させるエネルギー増幅の概念も提案されている。これ等を実用段階までVバVアップするのためには数々の困難を伴うがグローバルな視域から取り組み、共同体制をとることだのかもしれない。

氏 名 石 田 博 (年 齢 68 歳)

概 要

分離変換技術は目的の一つである、放射性廃棄物処理処分の負担軽減であるとしているが、その処理処分の過程において環境に放射性物質を拡散する恐れがあるので、この計画に賛成できない。

意見・理由

使用済み核燃料の再処理においても、再処理施設の周辺環境が広範囲にわたり核汚染されていることが報じられ、英国の再処理施設が操業停止の恐れがあると伝えられている、これらは、使用済み核燃料の再処理の過程での、化学処理などで使用する溶剤の回収や、その他の工程での漏れ出た放射性物質によるものであると伝えられており、再処理工場の操業停止の恐れまで伝えられている。

このような状況において、また、わが国で近年繰り返されている核処理・加工工場での火災・爆発事故・JCOでの臨界事故を目の当たりにして、表記の分離変換技術が安心して出来るとは考えられない。

先ず、核開発・処理計画が計画どうり出来ない原因を、基本に立ち返り反省・チェックしたのち、問題点をクリアーにし（公開を含む）その後に計画の再構築を望む。

氏 名 石 田 博 (年 齡 68 歳)

遼 見

高レベル放射性廃棄物の処理・処分および核リサイクルそのものまで、その先行きが危ぶまれている“イマ”このような厄介な（危険で見とらうしのたたない）装置・工場を設計・建設ができるのであろうか？

理由

原子力エネルギー利用から30年。すでに完成・実施されているはずであった、高レベル放射性廃棄物の処理、核サイクル利用などの計画がなに一つ完成できない、いまの核利用技術で、どうしてこのような高度な核分離・消滅技術ができるのであろうか。

今までに成功した技術は、それに到達するために乗り越えなければならぬバリアー（問題点・欠点など）を明確にし、それを解決した後に実用化されたものであって計画があるから、なにがなんでもやるんだと言うような姿勢でできるものではない。

氏名：大江俊昭 年令：46才

意見概要

分離変換処理の目標設定の不明瞭さを指摘し、資源有効利用および地層処分の負担軽減という効果への疑問点を述べた。

意見

1. 目標設定

リサイクルによる核燃料としての資源確保の観点と、放射性廃棄物処分の負担軽減の観点、の観点で設定される目標が必ずしも同じであるとは限らない。本報告では、目標の設定根拠が不明瞭であり、なぜ、そうしなければならないか？の説明が欠落している。そのため、上記の2つの観点に向けて、研究開発が着実に進展しているかどうかの判断ができない。特に、マイナーアクチナイドの処理割合を、工学的実現性を考慮して決めたとすれば、本来あるべき目標の議論を飛ばして、「出来るか出来ないか」が優先することになり、本末転倒である。

2. 資源としての有効利用

分離された金属元素の有効利用について、比放射能の観点からの考察が無く、微量の放射能を有する金属元素が果たして市場価値を有するか否か不明。極めて限定された使い方しかできないのであれば、有効利用とはほど遠いであろう。

3. 地層処分場の設計への効果

地層処分に対する効果として、熱的制約の緩和の為、発熱性のCsとSrとを組み合わせることで除去することが提案されているが、除去されたCsとSrはどうするのか？

結局のところ、Csに含まれる ^{135}Cs は安全上重要な核種であり、熱源として利用した後は移行距離を確保するために、深地層に処分せざるを得ないであろう。とすれば、廃棄物をいたずらに分割するだけであり無駄ではないか？ また、熱源として地上に置いたときのリスクは遙かに大きいのではないか？

4. 地層処分とのリンク

P/T処理の目的には放射性廃棄物処分の負担軽減がある、しかし、P/T処理によってどの程度負担軽減があるのかが、極めて定性的かつ概略的な評価に留まっている。目標設定のためには、処分に関する評価を平行して進めて行くべきではないか？

以上

氏 名 神山弘章 (年齢 74才)

(概要)

千年以上の長期にわたって深地層の還元環境保持をどのように考えているのか？

(意見)

還元環境においてアクチニド元素の溶解度は極めて小さいことはよく知られている(参考資料4-7頁)。従ってリスク評価にはアクチニド元素の存在量は無関係であり、核種分離は無意味であると言いたいのかかもしれない。原子力発電のように評価期間が数十年の場合でなく、超長期の場合には不確定要素が大きい。そこで還元環境が保持出来なくなった場合も考慮した対策を講ずることが多重防護の考えである。長期計画にも次のように記されている。

「長半減期核種を核反応により短半減期核種へ変換できれば、長期管理の負荷を軽減することができる……」

(本文1頁)

分離変換技術は現行の地層処分の代替えではなく、地層処分の補完技術である。

転換工程の安全評価(JCO)においても認可された設備を、認可された方法で運転すれば臨界は起こらないとして、誤操作防止対策(多重防護)を省略したことが事故の要因の一端になっている。

超長期の不確定要素に対して多重防護の考えを再考されたい。

氏 名 神山弘章 (年齢 74 才)

(概要)

コスト上昇率は軽水炉の発電コストの数%程度(本文 28 頁)と推定される根拠を示して貰いたい。

(意見)

発電コストを 9 円 / kWh とすれば、数%上昇は数十銭 / kWh となる。高レベル事業推進準備会によると地層処分のコストは約 10 銭 / kWh と発表されている。

参考資料 1 - 19 頁に示すように、原子力発電の燃料費のなかでは濃縮と再処理が大きな割合を占めている。従って核種分離費が再処理のほぼ 30% に相当すると仮定してコスト上昇を推定したのかも知れない。しかし、Cs、Sr などの発熱成分を除去すれば処分面積の節減になり(参考資料 4 - 12 頁)、処分廃棄物の貯蔵期間が短縮され、また白金族元素を除くとガラス固化体の総本数をほぼ半減することができる(本文 25 頁、参考資料 4 - 13 頁)。このような点を考慮すれば処分費用はむしろ従来法に比較して低減するものと思われる。現時点で詳細な評価は困難であるが、従来法より数倍のコスト上昇は過大評価ではないか？

私の考えが間違っているとすれば、考え方を教えて貰いたい。

氏 名 神山弘章 (年齢 74才)

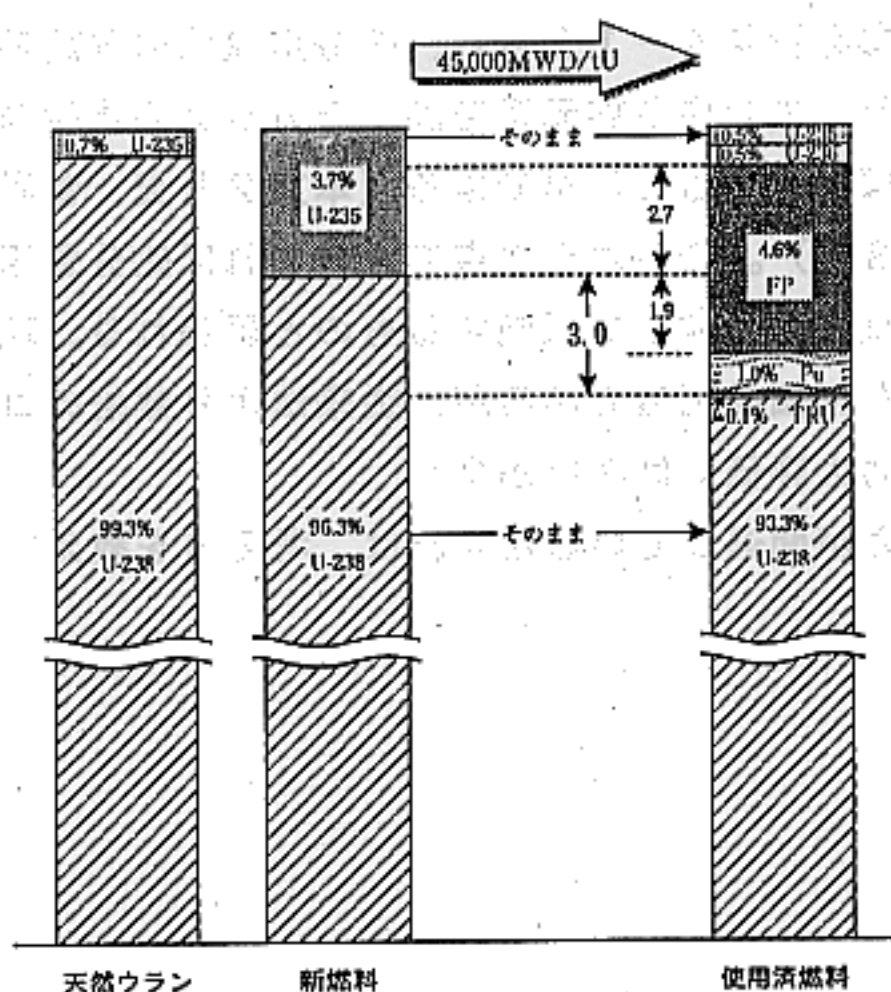
(概要)

燃焼度のデーターは現実に則したものが望ましい。

(意見)

本文、資-2頁に燃焼度 30 GWD/t 、本文、資-6頁、参考資料1-25頁、1-26頁、4-24頁にそれぞれ燃焼度 33 GWD/t のデーターが記載されているが、わが国の原子力発電では現在殆ど 45 GWD/t の燃料が使用されている。近いうち燃焼度は更に向上する傾向にあるので、現実に則したデーターを使用することを勧める。

日本原燃の安全審査書に採用されている筈である。



四 使用済燃料中の核種組成の変化

(参考) 神山弘章著、高レベル廃棄物は悪の塊か?、p 83、ERC出版、

1996年6月11日

氏名 久保田 益 充

(年 齢 6 0 歳)

(概要記入欄) 80 字以内でご記入下さい
 文章として適当ではない表現が見受けられるように思います。
 また、用語の統一、核種や元素の用語の使い方など再考が必要であろうと考えます。

(ご意見記入欄) 800 字以内でご記入下さい

○ P 1 - 上から 8 行目から 11 行目

放射性核種や元素の特徴に着目し、それらを有効に利用する、あるいは、長寿命核種に放射線を照射して短寿命あるいは安定な核種に変換することを目的に、分離及び変換の技術が早くから検討されてきた。

訂正の理由：技術開発の中心は、有効利用ではなく分離と変換であると思います。

○ P 1 - 下から 1 行目

Options Making Extra Gains of Actinides and Fission Product

○ P 3 - 下から 4 行目から 2 行目

含まれる放射性核種や元素を
 短寿命核種あるいは安定な核種

○ P 5 - 上から 3 行目 「廃銀吸着材を地層処分する」
ヨウ素 129 固化体を地層処分する

○ P 5 - 上から 6 行目

高レベル放射性廃棄物に含まれる元素の中には、

○ P 5 - 上から 15 行目から 24 行目

高レベル放射性廃棄物に含まれる元素や核種を、物理的あるいは化学的特徴を利用して、
 水溶液や有機試薬を溶媒として用いる

○ P 6 - 上から 4 行目から 5 行目

反応を起こしやすい放射線の種類やエネルギーが異なる

○ P 6 - 上から 11 行目から 17 行目

非放射性核種を安定な核種に訂正する。(用語の統一)

○ P 6 - 下から 6 行目

また、セシウム 137 などの核種については、

○ P 8 - 下から 2 行目

本報告書では

○ P 11 - 上から 6 行目から 7 行目

金属の順に低く、
 酸化物の順に低い。

○ P 11 - 下から 13 行目から 8 行目

短寿命あるいは安定な核種

氏名 久保田 益 充 (年 齢 6 0 歳)

(概要記入欄) 80字以内でご記入下さい

分離の対象となる元素として超ウラン元素の他に数多くの長寿命核分裂生成物に取り上げられていますが、分離変換の実現の可能性も含めて、重要度分類が必要であろうと考えます。

(ご意見記入欄) 800字以内でご記入下さい

第2章1節の対象元素の中で選定の基準として、地層処分した際に、地下水を介して地層中を移行しやすいものとの考えが示されていますが、移行したからと言って人間の健康に及ぼす影響の程度が低ければ、問題がないように思います。

その目安となるものが、核種の年摂取限度であり、この値を下に年摂取限度比(廃棄物の中に年摂取限度の何倍の量の核種が含まれているかに相当)が求められ潜在的毒性指数とも呼ばれてきました。

従来から、分離変換技術の開発の分野では、この年摂取限度比が議論されてきたように思います。

単に半減期が長く地層中を移行しやすいだけで、対象の核種を広げれば、分離変換技術の実現の可能性は遠のくばかりであると考えます。

なお、P8からP9の表で示している元素の特徴として、地層中を移行しやすいと述べられていますが、条件によっては殆ど移行しないことも考えられますので表現に工夫が必要であると思います。

氏名 久保田 益 充

(年 齢 6 0 歳)

(概要記入欄) 80字以内でご記入下さい

高レベル廃棄物からの発熱性元素の除去が大きく取り上げられているのは注目されますが、これによる廃棄物発生量の減容化についてもっと強調されるべきであると考えます。

(ご意見記入欄) 800字以内でご記入下さい

P 4 では、発熱性核種の分離によって残った廃棄物の中間貯蔵の期間が短く出来る、あるいは、大きな空洞に集中的に埋設出来る可能性があるとなっており、減容化に伴う貯蔵、運搬、埋設におけるさまざまなメリットについての記述がほしいように思います。

P 13 の原研における4群群分離プロセスの研究開発の成果にも付け加えて記述してほしいところですが、4群群分離によって、廃棄物の発生量は全量ガラス固化に比べて約3分の1に減容出来る見通しが得られています。

発熱の関連で P 24 では、地層処分場の設計への効果が述べられていますが、やや難解な表現が見られるように思います。

例えば、「高レベル放射性廃棄物の発熱量が、縦置き方式では約 380W / 本、横置き方式で約 200W / 本になると、熱以外の制約で定置に必要な面積が決まることから」となっていますが、熱以外の制約とは何を意味するかを記述してほしいと思います。

ガラス固化体への廃棄物の含有率は、約 25% 以下に制限されているとあり、それはモリブデン、そのほかの元素が含まれているからとなっていますが、実際に発生するガラス固化体は、モリブデンなどの元素濃度で制限されているのではなく、発熱量を制限するために 25% よりも遥かに低い値になるものと考えられます。ここでモリブデンその他の元素の除去率を述べ、地層処分するガラス固化体の本数を約半分にすることが出来るとなっていますが、これは 25% の含有と比べてのことであり、現実的な値ではないと考えます。

いずれにしても、(2)地層処分場の設計への効果の項は他項の説明に比べて、余りにも詳細であり、一考を要するように思います。

氏名 久保田 益 充

(年 齢 6 0 歳)

(概要記入欄) 80 字以内でご記入下さい

分離変換技術の目的は「放射性廃棄物処理処分の負担軽減」及び「資源の有効利用」となっていますが、最大の目的は、地層に処分する長寿命核種のインベントリーの低減であると考えます。

(ご意見記入欄) 800 字以内でご記入下さい

第 1 章の分離変換技術の目的では、放射性廃棄物処理処分の負担軽減及び資源の有効利用が主な目的となっていますが、第 5 章の冒頭では、長期的な放射能インベントリーの低減が述べられています。

地層に処分する長寿命核種のインベントリーの低減(環境への負荷の低減)こそが高レベル放射性廃棄物の地層処分に係る長期にわたる安全評価上の課題を低減出来、後世に不安を残さない、万が一の場合でもその影響を少なく出来る最善の方法と考えます。

第 2 の目的は、発熱性核種の除去による高レベル廃棄物の発生量の低減化、処理処分の効率化、更に、第 3 の目的として、資源の有効利用と考えます。

本報告書では第 1 の目的が放射性廃棄物処理処分の負担軽減となっていますが、このままの形では、ガラス固化体による処理処分に比べて負担が軽減することを意味し、ガラス固化体による地層処分の実施に少なからず、影響を及ぼすことが考えられます。むしろ全く違った角度からの見方が適当のように思います。

分離変換の対象核種や元素の重要度分類とも係りのあることで、核種変換の技術開発は、ガラス固化地層処分技術を補完するものなのか、それとも全く違った考え方に基づく高レベル廃棄物の処理処分技術なのか、単ある補完技術であれば、アクチニド元素の分離変換の重要度は、テクネチウム 99 やセシウム 135 などの長寿命核分裂生成物の分離変換よりも低くなるものと考えられます。

氏名 久保田 益 充 (年 齢 6 0 歳)

(概要記入欄) 80 字以内でご記入下さい

電子線加速器を用いた核変換に関連して、今後も (γ, n) 反応の断面積を詳細に測定する必要があるとしていますが、未だに、理論的にも推定の出来ない学問の分野なのでしょうか。

(ご意見記入欄) 800 字以内でご記入下さい

P 20 の電子線加速器を用いた核変換に関する今後の見通し及び課題に関連して、次の二つの点に関して質問させていただきます。

(1) セシウム 137 やストロンチウム 90 などの長寿命核分裂生成物核種の変換に関して、中性子捕獲反応よりも光核反応がより優れていることの理由として、P 20 の上から 2 行目には中性子では変換しにくいことがあげられているが、具体的に光核反応の断面積が中性子捕獲反応断面積を大きく上回る核種が測定されているのでしょうか？

(2) 光核反応の断面積を理論的に推定することは出来ないのでしょうか？

中性子捕獲反応断面積を大幅に上回る断面積が期待できるのでしょうか？

氏名 久保田益充 (年齢 60 歳)

(概要記入欄) 80 字以内でご記入下さい

第3章2節地層処分に対する効果の地下水移行シナリオに対する効果の説明において図13との対応をもっとわかりやすくしてほしいと思います。

(ご意見記入欄) 800 字以内でご記入下さい

図13に関連して、次の二つの点をコメントさせていただきます。

- (1) リスクの定義を明らかにしてほしい。また、処分場の規模はどのようなものかを示してほしい。
- (2) 線量についても、その意味を明らかにしてほしい。また、U, Pu, Cm を 99.99% 回収し、Np, Am を 99% 回収した場合の効果が示されているが、なぜ、Am の回収が 99% なのに対して Cm の回収が 99.99% なののでしょうか？アクチニド元素の回収率設定の根拠を明らかにしてほしい。

氏名：中山真一 年令：41才

意見概要

発生する廃棄物に関する情報が欠落している。また目的が具体的に伝わって来ない。発生する廃棄物の質・量の評価、および処分方策案の検討を早急に行うべきである。

意見

研究開発の現状に関する報告書としてその記述を読む限り、分離変換技術が科学技術的に魅力あるものであることは理解できる。しかし、この技術が、その目的とする「放射性廃棄物処理処分の負担軽減」に本当に寄与できるかどうか本報告書を読んだだけでは判断がつかない。廃棄物を目的としていながら廃棄物の質・量に対する情報が欠落していることと、おそらくは分離変換技術が考える「放射性廃棄物処理処分の負担軽減」とは何かが明確にされていないため、消化不良の感を拭えない。

分離変換技術によって高レベル放射性廃棄物（以下HLW）のBq数は減る。一方、いわゆる低レベル廃棄物およびTRU廃棄物が発生する。稼働中である最初の1, 2世紀の間はドラム缶の数が増えるが100世紀後の毒性指数を2桁減らすことができる、のが分離変換技術である。

分離によって現行設計案のHLW処分場の面積を小さくできる可能性がある。しかしこういった事柄は放射性廃棄物全体の処分方策の中で、あるいはもっと広く今後の核燃料サイクルのあり方の中でその有効性や意義を考える必要のあることであり、発生する低レベル廃棄物のために余分の処分場が必要となる可能性がある一方で、HLWの処分場だけを小さくすることにどれだけの意義があるか。これが「放射性廃棄物処理処分の負担軽減」なのか。こういったことが明確にされていない印象がある。本技術が「有害廃棄物の発生を極力抑制する」という社会的要求に応えることを目的とするならば第一に明確にしておくべきことではないか。将来本技術を導入した新しい核燃料サイクルを構築する意気込みが感じられるだけに、廃棄物処分までをしっかりと視野に入れた「シナリオ」を考えて欲しい。

新しい「シナリオ」で発生する廃棄物の質・量の評価、および処分方策案の検討を早急に行っておくことを望む。

氏名 江谷 淑子

(年齢 68 歳)

(概要記入欄) 80字以内でご記入下さい。

「再処理」そのものの前途がどうなるか。今日、これだけ、色々な装置を設計・建設することは不向きである。

(ご意見記入欄) 800字以内でご記入下さい。

今は時代の変わり目であり、核燃料サイクルそのものが再検討されたようにしている。長計は、最近長期にわたり「作文」化し、実際と乖離したものに、なってしまった。

いま、プルトニウムは余ったとあり、再処理は、ためらわれない。もんじゅ・プルサーマルも中断してあり、今後、順調に行くとは考えられない。一オ、石川島播磨重工業や三菱重工業によつて中核貯蔵庫のキャスツが完成したとあり、これがフンス・スルーにつながる可能性も大きい。

一オ「分離」は「再処理」より複雑さうであり、高濃度炉は、今から改めて新しい炉心の設計が必要とされる。加速器については、いざ試すことになるが、原子核に近づいて思いもよらない現象が次々と現れるのではなかろうか？

今は止まって、周囲の変化をじっと見通す時期だと思ふ。

効率と追求した濃度をエネルギーから、効率は悪くとも人間の身の丈に合った核リサイクルエネルギーの变化も現れ、それも、ごく近い将来採算にのるところまでいえる。

もし急いで「分離変換」設備の開発、建設とし、完成した設備の採算度が上がらなくて、止せたり、ムリをしたりしてJCOの二の舞になれば、力が国びとの不幸はこの上もない。

氏名 江谷 淑子

(年齢 68 歳)

(概要記入欄) 80字以内でご記入下さい。

本件で「企画された」設備より場所なもので「最近事故内」
 る発して「もんじゅ」再処理工場「JCO地」に於
 て深く省察すれば、南無に条件がつくはずだが、それが
 見られぬ

(ご意見記入欄) 800字以内でご記入下さい。

日本の日本の工業、特に原子力関連のものについて、
 工業的な能力の低下を感じている。なかんづく安全管理
 ・品質管理の能力もさうに未知のことさ思いのくらしで
 るゆえに能力にいちじるしく不足を感じている。「想定外
 の事故」という言葉にこれ以上胸がたたくない。

「分離交換技術」というのは、「プロセス構築・成法
 性実証」段階、とある。いわば絵と書き残したわけであ
 る。

しかし実際には、日本の国土の上には日本人スタッフ
 と現場作業員による操縦運用される装置が、これから
 検討されていく。このときにあたって、これらの事故が
 甚大な衝撃と痛感した反省につなかりなりとしたら、濃
 縮なエネルギーは、これ以上たたくてほしくない。

注※ 東海再処理工場の事故のときは、アスファルト
 充てん工程前ダクトごとの内容物の分析結果が
 なりとか、配管不具合で貯蔵容量が満杯になっ
 ていた廃液が工場の工智へ何リットル入れたの記録
 が2種類あり、どちらがほんとうか分らないと
 か(とうとう検討要解散と回答がなかつたとか)
 いう事例を引用した。

なお工業力については、もんじゅの温度計の「
 1ヤ管」設置2号管の「安全交換器」の設計
 など問題事例には注意をいともかき。

氏名 江谷 淑子

(年齢 68 歳)

(概要記入欄) 80字以内でご記入下さい。

「二次汚染物」について少し述べているが、これだけの記述では「大量ではない」と安んじてしまっている。

(ご意見記入欄) 800字以内でご記入下さい。

すかればさかるほど、動かせば動かすほど、二次汚染したものの量は増える、というのが新しいイメージである。

1. ここに書かれているのは、湿式分離法の廃液処理についてだけである。乾式分離や、消滅関係の二次汚染について言及がない。

さらに、付着物の清掃、フィルタ類、清浄・洗浄液、物品類、運搬器具、その出入時の汚染について言及がない。

2. 法的に反響がなくとも、空気中に排出されるとの、うすめを流したるとも増えるだろう。

3. さらに設備、炉、運搬器具などの廃棄も大問題である。炉にうすめは廃液処理と関係がある。

4. JCOの事故以降「絶対安全」の建前はすたれた。長年運転するうちの「事故」は視野に入らなければならない。

再処理・分離・清浄の施設が近接してあるのは、どのような施設の事故やトラブルが他にも及ぶだろう(汚染はもとより、中断等による二次的な災害、トラブル、更なる汚染など)。さらに分離と炉には運搬による事故・トラブルの増えよう(天災地災への遭遇)を通常の事故、天災)

以上、プロセス構築段階から、これら二次汚染は考慮に入れた、うすめ現地現物のイメージを懸念している、小づうの市民にかかるように示してほしい。

氏名：吉川潔 年令：56才

意見

バックエンドの問題は、JCOの問題以前からの重要な問題で、トイレなきマンションからの排出物を何とか”有機栽培に役立つような肥料”に変えることこそ21世紀の原子力に課せられた最大の課題ではないかと考えております。

さて、添付の資料には、いろいろな現実的な方式が提案されておりますが、客観的に見て、実現性や革新性等で、まさしくバックエンドの問題を根本的に解決し、かつ社会的受容性を十二分に満足する新しい方式が含まれているのでしょうか？

もし、そうであれば大変結構なことで、今後人的資源、並びに研究資金を集中的に注ぎこみ、できるだけ早急にその実現に取り組むことこそが、我が国のみならず世界各国への貢献にも大きなものが果たせると思います。

しかし、もしそうでなければ、より革新的な、創造的な方式の創出を奨励する必要があります、その場として、人的資源が豊富ながら基礎研究資金にも事欠く大学にこそ、そのような研究を基礎的研究が支障なく可能な範囲で、資金提供を行うべきと考えます。

現在も大学では、さまざまな萌芽的、基礎研究が様々なところで細々とおこなわれていると思います。卑近な例で恐縮ですが、私どもの行っている自由電子レーザの高度化基礎研究も、レーザー同位体分離に将来有効なツールになるかも知れません。

いずれにせよ、現在要請されていることは、知恵であって、大量の資金ではありません。

国の将来は、如何にその国の国民が高い志を持ち、また円滑に、かつ意欲的に知恵を出せるか、にかかっているとおもいます。

この、バックエンドの話しも全く同じことで、より良き施策が採られることを切に希望してやみません。