

「脱 原 発」 で 考 え る

イグレン第 32 回定期総会記念講演 (2015. 6. 16)

神奈川県異業種連携協議会理事

金子和夫

(アイコンテクノ㈱代表取締役会長)

皆さんこんにちは、私はハイテクリバーに所属して居り、その関係でイグレンの理事を務めさせて頂いて居ります。本日は当会の 32 回定期総会の講演会として話させて頂きます。

ハイテク関係の会社経営に長く携わり科学する心を生き方の基軸にしてきた私が原発問題について考えてきた率直な思いを限られた時間ですが、お話ししたいと思います。ご承知のように 3.11 東日本大震災以来、とりわけ福島第一原発の事故で日本中に脱原発の声が一举に噴出し、少しでも異論を唱えることはまさに悪のような存在となってしまいました。

確かに、被災された方々は永年住み慣れた、愛する土地を離れることを余儀なくされ、不自由な生活を強いられています。いつ戻れるか判らない。被災地の方たちにとってはもとより、使用済み核燃料の処理方法も見えていない状況であれば、当然のことでしょう。日本経済を支えるエネルギー問題や二酸化炭素の増加など環境面への視点は差し置いても「脱原発」はやむを得ないことだと、私も思っていました。

どうしてこの本を書いたか

もともと、原発は安全性を可能な限り講じて使用済み核燃料の処理が最大の課題でした。しかし、容易に処理できる方法があることを元東大総長で現在における我が国の原子力学の泰斗である有馬朗人先生から教えていただきました。それは、有馬先生が書かれた次の一文に端的に示されています。ここにその一文を紹介します。

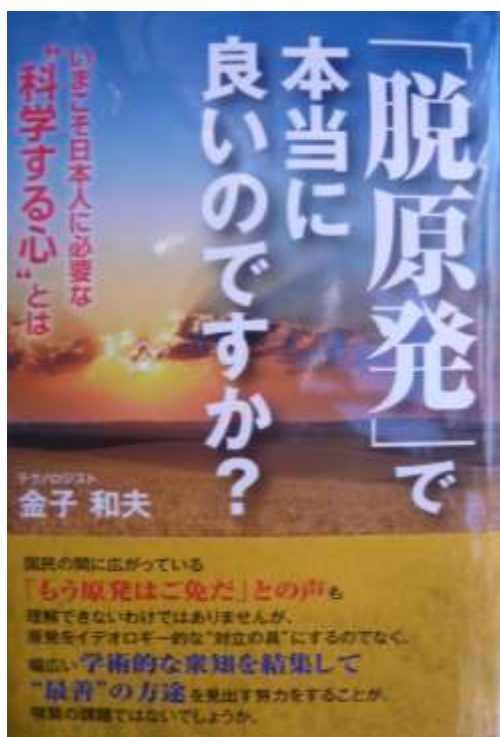
「トリウム熔融塩炉は、放射性廃棄物の発生も非常に少なく、プルトニウムを発生しない、使用済み核燃料も最終処理しやすいと、いう利点があります。したがって、トリウム熔融塩炉の技術開発を早急に進めるべきです。この緊急に求められている、後始末という大問題を解決する仕事に加えて、トリウム熔融塩炉の技術開発を行うことで、人も育つし、原子力に携わった多くの人達の職も維持されます。」

(資料 1 有馬先生メッセージ参照)

私はこの有馬先生の知見に限りない勇気を頂きました。胸が震えるような感動を覚えました。そこで、大震災

を機に沸き起こった感情論的な「脱原発」ではなく私なりに考えていたことを書き溜めてきました。ある程度まで書いたところでその原稿を知人を通して有馬先生にお渡し、一週間程後にお伺いしました。思いもかけず、先生は「良く書けているから、私の文章も載せて早く出しなさい」と言われたのです。

そのような訳で、拙書『脱原発で本当に良いのですか？』は世に出たのであります。



事故は何故起こったか

3. 11 後、私はある知人の紹介で服部禎男さんにお会いしました。服部さんは 40 年前に東電から呼ばれ、福島原発の設計段階から関与された方でした。当初から、「原子炉を正常に運転

し続けるには、冷却水を継続的に流し続けることが大切だ。其の為には、主電源がストップした場合には、非常用電源がとても大事になる。日本は地震国だから装置の三倍の非常用電源装置を別々の場所に、しかも別々の原理の装置を常時運転させて置くことが絶対必要である」と進言していたのです。にもかかわらず、「アメリカではそのようなことはしていない、経済的にも無駄だ」、との理由でそれが却下されたとの話を聞くに及び、あの大事故をもたらすに至ったのは、まさに東電の責任であるとの思いを一段と強くしました。

福島第一原発の場所より震度が大きかった女川原発が、正常な状況で停止されたことは確かな事実です。そのことも考え合わせると、更に詳細な検証が求められてしかるべきですが、私は地震で原子炉が暴走したのではなく、本来なされるべき対応に手抜きがあったがために大惨事に結びついたのでは、と考えざるを得ませんでした。

福島第一原発では、事故の数年前に非常用電源を高台に追加したらどうかとの案も出ていたとのこと。それが実行されなかったのは誠に残念なことです。

原子力村には安全神話がはびこっていたことは否定できません。誘致の政策上からも「絶対に事故は起きない」と言わざるを得なかつたのでしょう。「もし事故が起きたらどうするんだ」などと口に出しようものなら、つまはじきにされかねない状況だったとも

聞きました。だからこそ、短絡的に「原発」を悪魔の存在として切り捨てるのではなく、安全神話を神話に終わらせない方向に英知を集めて進むべきだと訴えたいのです。

原子炉の上には冷却する為のコンデンサーが設置されています。これは異常状態が起これ、炉内の冷却水の温度が上昇した場合に冷却する為の装置です。電源が正常な場合には、自動的にコックが開かれ、炉内からコンデンサーに流れるのです。しかし、電源が喪失した場合にはマニュアル操作でコックを開けなければなりません。今回の場合まさにこの状況になったのです。しかし、どうしたことかコックの開け方を知らなく、結局、コンデンサーは使われない状況で終わってしまったのです。その結果、原子炉内の冷却ができなくて高温状態となり、水素爆発を起こしたのです。「原発」に直接関わる人々も「安全神話」に犯されていたとしか言いようがありません。

事故後の対応

私はある勉強会で中山智夫さんという方と知り合いになりました。彼はアメリカからヘリコプター等を日本に輸入する仕事の経営者です。3.11の時、彼は航空に関する会議でアメリカに行っていた。そこで、原発事故を知り、これは大変だ、スリーマイル島での事故の時、どのように処理したかを関係者に尋ねた。返ってきた答えは「スーパータンカーで水を空からジ

ャブジャブ流して、放射能を遠方へ飛び散らないようにした」とのことでした。それを聞いた中山さんは、直ちに官邸に電話したがどうにも話しが通らない。これではラチがあかないと慌てて帰国した時に、私は偶然に出会い顛末を聞きました。幸い、私は以前から当時の防衛大臣の北沢俊美さんとは私の兄が東京の後援会の会長をしている関係で、私ともゴルフ等もやり、秘書官の浜田進氏も含めて親しい間柄でした。早速、防衛大臣室に電話を掛けて、中山社長と一緒に伺いました。あいにく北沢大臣は官邸に行かれています留守でしたが、中山社長が色々な資料を基に浜田さんに説明し彼も理解納得。私達は「直ちに、飛行機による空からの散水にゴーサインを出すよう大臣に伝えてください。2日後にまた来ますから」と約束して帰ってきたのでした。しかし、どういうわけか、飛行機は飛びませんでした。一刻を争う緊急事態を前に決断のできない政府・官邸に正直腹が立ちました。

事故当時、菅総理は被災現場に急行し、即「脱原発」を宣言。そこには、科学的な検証を求め、事態をどう收拾し被災者への対処をどうするかなど政治家としての冷静な思考は見られず、慌てふためいて感情論的に「脱原発」を発したとしか感じられません。非常用電源が高台にあった5、6号機が安全に停止したことを考慮すればなおさらのことです。あのような発言は出てこなかったでしょう。

エネルギー政策への国の考え

「脱原発」となれば、我が国の経済的な問題をはじめ温暖化等々の数多くの課題をどうするのか。エネルギー政策を根本から考えて方向性を打ち出す必要があるにもかかわらず、突発的な結論の出し方にも憤りを覚えました。

科学を愛する私としては、脱原発路線をこの国が進めた場合、大きな心配事は原子核物理を専攻する学生が減ってしまうことです。東芝では「原子炉関係者が配置転換された」、との話も伝わってきています。各大学でも受講生が確実に減っています。日本の将来、また原子力の平和利用という人類的課題に向けても憂うべきことではないでしょうか。今、核物理学分野は世界的に高いレベルのところに来ています。日本の研究を中断させてしまうようなことにならないか、本当に心配しています。

また、ここに来て電力会社は震災以降大きな話題を呼んだ太陽光発電などの再生エネルギーの受け入れ手続きを相次いで停止するという問題も出てきています。政府は慌てて対処するとしていますが、順調に伸びてきた再生エネルギーの普及に冷水を浴びせました。

更に、国は原発事故後の電力の供給不足に対応するため、石炭火力発電所の新設を事実上解禁しました。石炭は大量の電気を安定供給できるベース電源です。発電コストは液化天然ガスや石油より安い。でも、石炭火力には

地球温暖化の原因による二酸化炭素の排出量が多い弱点があります。それなのに、出力 112,500KW未満の小規模な石炭火力の計画は急増しています。現時点ではこれを規制する強力な手段はありません。いずれ限界が来ることは環境面からも明らかです。

結局、政府のエネルギー政策は右へ行ったり、左へ揺れたり、その場しのぎで確たる方針が見えないのです。このことにも、私は怒りを禁じえないのです。

トリウム熔融塩炉

前述した有馬先生が待望されていたトリウム熔融塩炉の件ですが、すでに 40 年程前に原子力物理学者の古川和男さんがアメリカ・オークリッジ国立研究所で実験炉として 4 年間 (1965~1969) 無事故で運転し、安全が証明されていたのです。現実には「トリウム熔融塩炉」の実用化への道は閉ざされたのです。当時のカーター大統領が、プルトニウムを発生しない原子炉はあり得ないと言わんばかりにアメリカでの研究をストップさせたのです。それにより、しばらくこの分野では古川さんに背を向ける状況が永く続きました。それでも古川さんの支持者達は 2008 年に NPO「トリウム熔融塩国際フォーラム」を立ち上げ、更に 2011 年には株式会社「トリウムテックソリューション (TTS)」が設立されたのです。古川さんは残念ながら、私が『原発で本当に良いのですか?』を執筆中の 2011 年 12 月 14 日

に亡くなられました。その遺志は現在、古川さんの弟である古川雅章さんに引き継がれています。

私もご縁を頂き、TTS の株主となり今日では取締役会長として特許関係の資金と政府関係への折衝役を仰せつかっています。今年(2014)に入り、電力中央研究所におられた木下幹康博士が専務になられ、当社の町田研究室で測定とソフトの開発もスタートしています。

また、わが国には稼働している実験炉が無いためにノルウェーのハルデン研究所と契約を交わし、実用化へ向けて具体的な取り組みが始まっています。ハルデンからは11月5日に責任者が来日し13日までの滞在期間に詳細を詰めたところです。この間、関係省庁の政治家とも会っています。ともあれ、確実に第一歩は踏み出しました。来年度からは、更に政府にも働きかけ認めて頂く様に頑張っています。来年をトリウム熔融塩炉元年にするべく努力しているところです。(資料2 ハルデン研究所写真参照)

私どもの考え方は、2013年5月「原子力産業へのご提案」として、フッ素化合物に依る新しい技術世界(乾式技術)の構築として提案させていただいています。(資料3 原子力産業へのご提案参照)

原発への今後の取り組み

今、日本は「脱原発」か「原発依存」か、世論は二分しています。どちらを選択するにしても、様々な課題が人々

の生活と安心を脅かさざるを得ないのです。では第三の道はないのか。実は「ある」というのが私達の目指すトリウム熔融塩炉なのです。わかりやすく言うと、使用済み核燃料を乾式フッ素ガスで処理しフッ化ウランを酸化ウランにして、再核燃料とします。残りの4%のプルトニウムと他の物質等をトリウム熔融塩と混ぜた液体で核反応を起こすシステムを構築することです。(資料4 トリウム熔融塩炉によるフッ化物処理工程図参照)

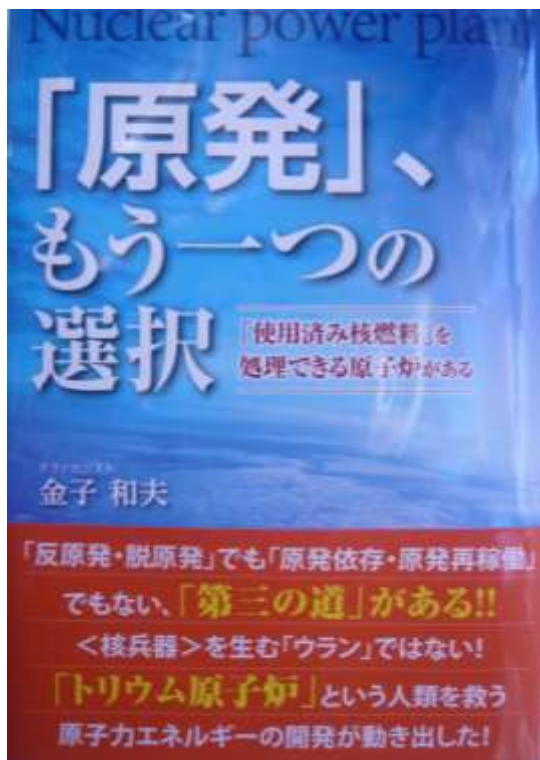
具体的には、先ず使用済み核燃料をフッ化ガスで処理したプルトニウム等をトリウム熔融塩液体と混合して、カプセル内に封入。これを軽水炉の中に燃料棒の一部として挿入し、ウラン棒と同居して燃焼させる方法です。こうすることで、使用済み核燃料を処理し、新しい核燃料をセーブすることもできるのです。これを私達は原子炉の中に入れた原子炉という意味から、「リアクター、イン、リアクター」即ち、「R I N R」と呼称しています。(資料5 ハルデン熔融塩燃料燃焼国際プロジェクト計画参照)

次に、使用済み核燃料をフッ化処理し、これにトリウム熔融塩を加えて核反応を起こさせるのですが、それには火付け役として中性子を入れます。それにより起きた核反応の冷却水としても、トリウム熔融塩液体を使用するので、フッ化物の燃料と冷却もフッ化物の熔融塩を使うシステムであることから「F 3 R」と命名しました。この「R I N R」も「F 3 R」

もそれぞれ特許を申請してあります。

トリウム熔融塩炉は、先ず 20 万KWの大ききで進む予定です。ローカルで使用する電力量としては丁度手ごろな量であり、当面はこのコンセプトで進む予定です。

以上の考え方については、『『原発』、もう一つの選択』として出版させていただきました。この本では、「反原発・脱原発」でも「原発依存・原発再稼働」でもない、「第三の道」があるとして核兵器を生む「ウラン」ではない、「使用済み核燃料」を処理できる原子炉「トリウム原子炉」という人類を救う原子力エネルギーを説明しています。（資料 6 日刊工業新聞紹介記事参照）



生涯青春

最後に私の信条は「生涯青春」です。

それには何より健康であること、社会貢献をすること、継続的な収入を誇り、好きなことをやれることです。そのことを 28 年前に、須藤社長から伝授されたのです。もっとはっきり申し上げると、第一は、仕事から離れないこと、即ち生涯現役であることです。第二は絶対に糖尿病にならないことです。糖尿病になったら、全ておしまい。第三はときめき、ときめき人生を送ろう、ということでした。私はこれを忠実に守って生きてきました。

人との出会いは大切です。私は常に積極的に一步を踏み出す、即ち出会いに対して「挑戦する」事を心掛けてきたのです。一步踏み出した方の中には大きな影響を与えた、言わば「運命の人」との出会いがありました。それによって、我が人生は「使命」に燃え突き進むことに発展してきました。「運命的出会い」の賜物であるとしみじみ思う今日この頃です。

それから私の信条としては、感謝—正直—勤勉—寛容です、即ち勤勉ありきではなく、感謝ありきです。この様に思っ呉れる人を、私は大好きです。この中で難しいことは、寛容ですね。70 才からの人生では、「慌てず」「焦らず」「諦めず」にいくことに努めています。

大変に雑駁な話で恐縮しておりますが、ご清聴いただき心より感謝申し上げます。有難うございました。

資料1 有馬先生メッセージ

人々に原子力エネルギーが受け入れられるとすれば、厳しい条件があります。

それは、過酷な事故が起きてしまっても放射能の放出は無く、放射性廃棄物の発生量（最終残存量）が最小限で、エネルギーが低コストで発生出来て、発生手段として持続性のあるものが求められています。

現在、原子力の最大の課題として、推進するにしても、反対し廃絶するにしても、使用済み核燃料の後始末をどうするかという共通の課題があります。

具体的には、残されている放射能、すなわち溜まっている使用済み核燃料の始末であり、更にまた福島第一原発の事故で炉心が溶けてしまった原子炉の廃棄（廃炉）をどのようにして行うかという課題です。

廃炉で出てくる多量の使用済み核燃料のテーマは、現実のテーマとして切羽詰まった課題です。そして、どの原子炉にせよ使用済み核燃料中に溜まってしまったプルトニウム、すなわち核兵器への転用が可能な、余剰なプルトニウムの始末をどうするかという大きな課題があります。

ところで、現在原子力発電を廃絶すべきであると主張する方々は、使用を中止した炉の処理をどうするか実行策をまず決めていただきたいと思います。そして、また特に放射能廃棄物の最終処理所を至急決めていただきたいのです。それをしっかり決めないと、現在の全ての原子炉がそのまま最終処理所という事になりかねません。

このように現在わが国では、放射性廃棄物の処理という、緊急に解決しなければならない課題があります。

ところで、トリウム溶融塩炉は、放射性廃棄物の発生も非常に少なく、プルトニウムも発生しない、且つ使用済み核燃料の最終処理もしやすいという利点があります。したがって、トリウム溶融塩炉の技術開発を早急に進めるべきです。

この「緊急に求められている後始末という大問題を解決する仕事」に加えて、トリウム溶融塩炉の技術開発を行うことで、人も育つし、原子力に関わってきた多くの人たちの職場も維持されます。

また、現在の原子力発電所を続けて行った場合、以上の問題以外にウラン 235 の枯渇に対処しなければなりません。その時代にトリウムは重要なエネルギー資源ですから、その利用方法を今の内に研究しておくべきではないでしょうか。

2011.10.18

武蔵学園長・元東京大学総長

有馬朗人

資料2 ハルデン研究所による装荷試験



資料3 原子力産業へのご提案文書

原子力産業へのご提案

フッ素化合物に依る新しい技術世界（乾式技術）の構築

㈱トリウムテックソリューション	代表取締役社長	古川雅章
㈱トリウムテックソリューション	取締役会長	金子和夫
㈱トリウムテックソリューション	専務取締役	木下幹康

原子力産業で早急に処理すべき事は、福島原発の溶融した原子炉炉心を始末する事及び、日本国内に存在する使用済み核燃料を処理する事にあります。これ等を解決するには、フッ素化合物に依る新しい技術、即ち乾式技術の開発を推進すべきであります。

21世紀での新たな技術世界の構築にあたっては、(1)強力な化学処理、(2)高温での安定性、の2つの先端性を内在する「フッ素化学の技術」を世界に

先駆けて開発し、先行することで、新しい産業の基盤を構築することを提案するものであります。

福島第一原子力発電所の溶融して固まった炉心は、そのままにしておけば、放射能汚染の問題は終わらず、何時の日か、汚染水や地下水の凍結を解除する時が来て、問題が発生します。溶融固化した炉心に対し、隔離、分別、減容、そして福島から撤去に至る、始末の為のフッ化物を用いた技術を開発することが肝要であります。

原子炉の使用済み燃料の処理として、湿式法の六ヶ所村の再処理プラントの工場が建設されて稼動はして居りますが、この方法は米ソの冷戦時代に純粋なプルトニウムを取り出す方法として開発されたものであり、今の時代では、廃棄物を最少にし、扱いやすい成分に分離可能な、新しいシステムの開発が必要とされているのです。

これらを推進する技術を大別しますと二つに分類されます。

- (1) フッ化物世界の技術の構築 (別紙 課題項目 資料 5 の下欄参照)
- (2) 液体燃料原子炉の稼動による燃焼技術 (R in R の新しい技術開発)

これらを並行して進める事を提案します。

前者のフッ化物の世界は、酸素と水との世界との湿式の世界とは相容れない性格をもち、技術開発に困難はありますが、原子力再生の切り札になる技術です。

この開発は、ロシア、チェコで継続され、近年になりフランス (マルクール)、欧州共同体 (カールスルーエ) で新しく試験設備を設置し稼動を始めています。

日本は、核廃棄物処理の技術開発に於いて、フッ化物を利用した乾式技術で世界をリードすべきと考えます。

更にここで、**Deep Burn** という考え方を提案します。

Deep Burn とは、核廃棄物を可能な限り、核反応で燃やし切ってしまうという意味です。この技術の開発が、廃棄物の量を最少にする鍵となります。その概念を、現実にするには、その為に最適な原子炉が必要です。それが、フッ化物の液体燃料を用い、トリウムを用いた「トリウム溶融塩炉」です。

しかし、液体燃料の原子炉で、プルトニウムと長寿命放射性廃棄物を処理する技術は新しい技術です。

そこで、まずその第一歩として、自ら核反応する原子炉ではなく、稼動している原子炉を利用してプルトニウムと長寿命放射性廃棄物を処理する為の新しい技術開発 **R in R** 「**Reactor in Reactor**」を行なうことを提案します。**R in R** とは、既存の原子炉の燃料集合体の一部をフッ化物溶融塩が入ったミニチュア原子炉と置換し、このミニチュア原子炉でプルトニウムや超寿命放射能発生廃棄物を燃料として燃焼処理する技術であります。

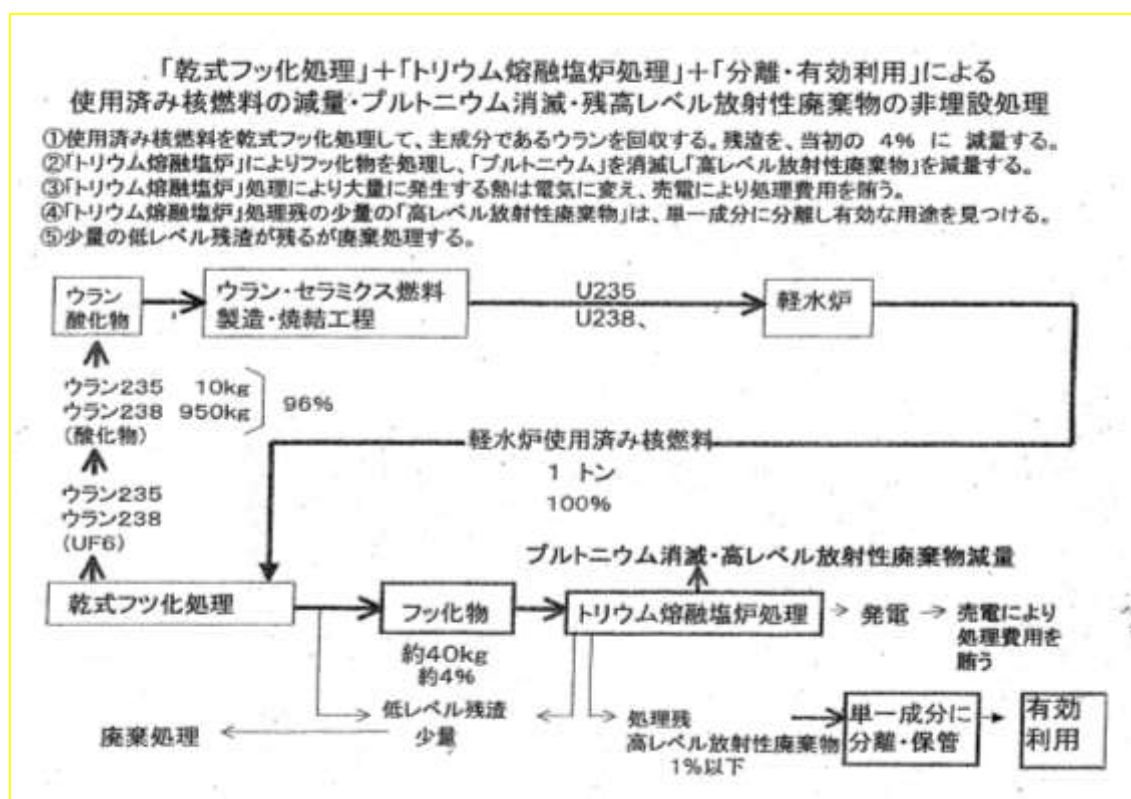
2015年以降には実験用原子炉を持つノルウェーのハルデン研究所との提携に於いて、国際プロジェクトとして開発を行う予定であります。

更に、R in R の開発に次いで、「トリウム溶融塩炉」の開発を行うことを提案します。フッ化物溶融塩を使った「トリウム溶融塩炉」は、1960年代に米国オークリッジ国立研究所で、試験炉（MSRE）として、4年間稼動し、基本技術としては一度確立されています。これを復活させ、近代の精密技術に依って再生させる事に努力を続けてきたのが日本人の古川和夫博士であり、日本には技術の蓄積があります。

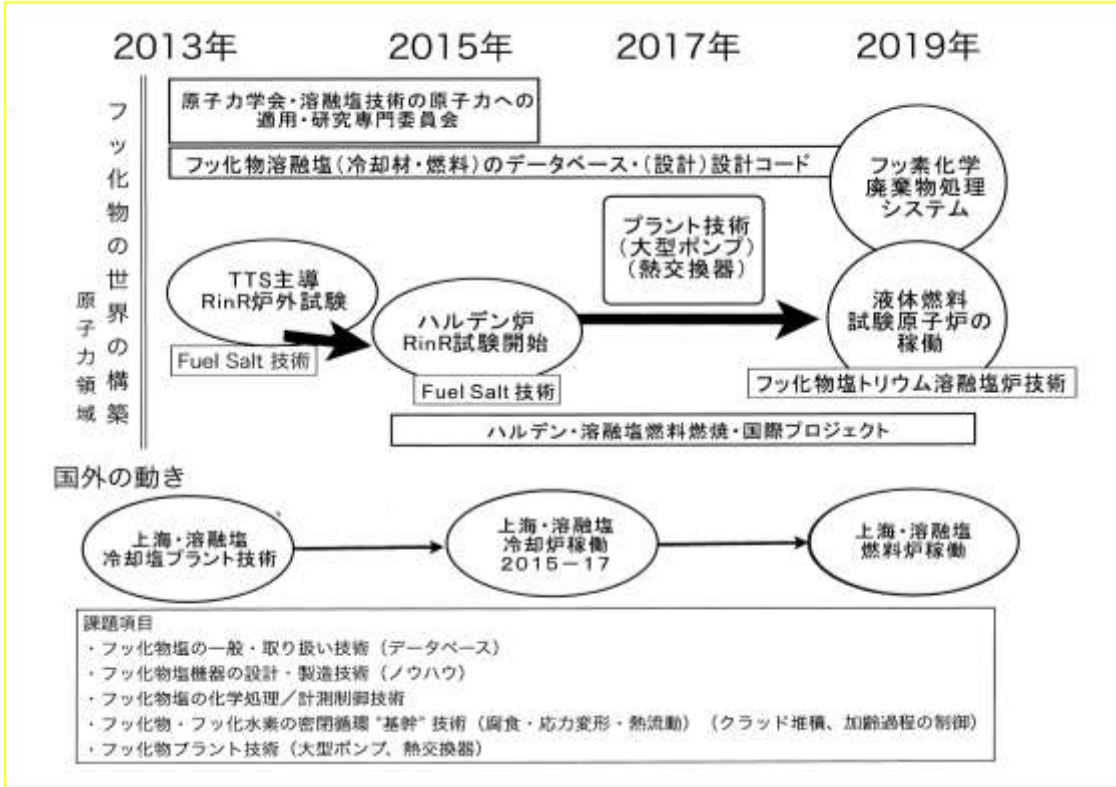
核廃棄物の処理を中心としたフッ化物溶融塩を利用した乾式技術の開発とフッ化物溶融塩を利用した新しい原子炉の開発は、行き詰まり状態にある日本の原子力産業の救世主として、新しい未来を約束するものと信じます。

2013年5月15日

資料4 トリウム溶融塩炉によるフッ化物処理工程図



資料5 ハルデン溶融塩燃料燃焼国際プロジェクト計画



資料6 『原発』 もう一つの選択 日刊工業新聞紹介記事

日刊工業新聞 2015年4月27日付

「原発」、もう一つの選択

404円

8641、1

3865

新社刊03

(一)ま書房

「原発」、もう一つの選択

「使用済み核燃料」を処理できる原子炉がある

金子 和夫著

2014年末、政府は「原発の再稼働」を容認する方向性を打ち出し、15年は「原発再稼働元年」となり、「脱原発」の声がますます高まる。とが予想される。「脱原発」でも「原発依存」でも、国内にはすでに1万7000トンの使用済み核燃料が存在し、これを抱えるさまざまな問題点が解決できる」としている。

本書では「脱原発」と「原発依存」という二者択一ではなく、新しい「第3の道」を提案している。それがトリウム熔融炉という液体燃料を使用する原子力発電。核反応を引き起こす核物質はウラン以外に、トリウムがあるが一般的にはほとんど知られていない。第3の道ではウラン(固体)からトリウム(液体)へと燃料を転換する

「第3の道」を提案している。それがトリウム熔融炉という液体燃料を使用する原子力発電。核反応を引き起こす核物質はウラン以外に、トリウムがあるが一般的にはほとんど知られていない。第3の道ではウラン(固体)からトリウム(液体)へと燃料を転換する

新刊

(消費税込み)