

## ガラス固化で行き詰まる六ヶ所再処理

### 欠陥ガラス固化体をこれ以上つくるな/最終処分場拒否の青森県条例を制定せよ 固化技術欠陥の真実を明らかにし再処理をとめよう 欠陥ガラス固化技術を強引に進めてきたすべての責任を問う

六ヶ所再処理工場のアクティブ試験は、ガラス固化工程の行き詰まりによって昨年12月28日から事実上の停止状態にある。ガラス固化溶融炉の底部に白金族が蓄積し、ガラス材の溶融が困難になったためだ。白金族を抜き出すのに3月下旬まではかかり、その後ガラス固化試験をやり直すため、アクティブ試験の終了は少なくとも5月にまでは延期となった(2月25日変更)。

2月4日に原燃はガラス固化の報告書を強引に保安院に提出して試験の早期終了を図ったが、その内容はむしろガラス固化技術の欠陥を如実に示していた。それを審査した2月14日の核燃料サイクル安全小委員会では、「落第寸前だ」などの厳しい意見が出され、保安院の甘い評価は書き直しを余儀なくされ、溶融炉内の点検結果を報告せよとの予定外の宿題までが原燃に課された。

溶融炉の行き詰まりは、1月15日交渉で保安院さえ認めたとように、以前から予測されていた。白金族問題は電流方式の溶融炉に不可避な本質的な欠陥を示している。欠陥技術の建設・開発に東海事業所だけで約800億円もの税金を投入してきた責任が厳しく問われるべきである。

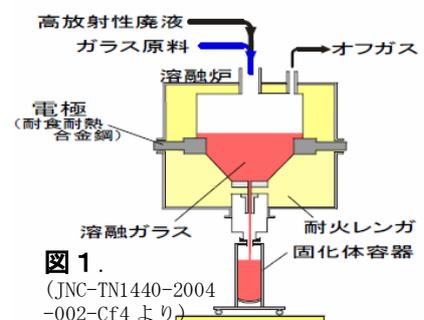
さらに、この欠陥技術は地層処分に耐える保証のない多数の欠陥ガラス固化体を現に産み出している。特に青森県に、最終処分地にしない法的保証ともからむ重要問題を提起している。

ガラス固化がまともにできないという現実の姿を直視しよう。当面の焦点は、この本質的欠陥に対して、安全小委員会が責任ある態度をとるかどうかにある。実態に基づいて欠陥ガラス固化技術の批判を徹底しよう。最終処分場問題と合わせて再処理をとめる方向を目指そう。

### 1. 実際の経緯が示すガラス固化の困難

日本原燃のガラス固化工程では、図1のように高レベル放射性廃液とガラス原料の混合物に電流を流し、電流による熱(ジュール熱)で1200℃程度の高温にして溶かし、ガラス組織内に放射性廃液を埋め込む。もし発熱が不十分で1100℃以下だと、廃液がガラス組織から析出して超長期の地層処分に耐える保証がなくなる。一つの溶融工程(バッチ)の最後に、漏斗型の底から出ている管(流下ノズル)を通して、その溶融物をステンレス製の容器に流下させ冷やし、ガラス固化体が製造される。

高レベル廃液ガラス固化建屋の進捗率は、昨年12月末の53%から一歩も進んでいない。ガラス固化工程は昨年11月5日から始まったが非常に不安定な様相を示し、炉底の攪拌作業を4



回も行いながら、ついに1月27日に運転を止めざるを得なくなり、同日から炉内物の抜き出し作業を開始している。

正月返上の作業の結果、「抜き出し作業は元旦に終了しましたが、その後、炉内の概略点検を行った結果、残留ガラスはまだ相当量残っていることがわかりましたので、ガラスの原料を投入して、熔融炉の中の残留ガラスをさらに抜き出す作業を実施しました」（1月28日社長記者会見）となり、1月11日から抜き出し作業を再開した。「残留ガラスはまだ相当量残っている」から「ガラス原料を投入して」、「残留ガラスをさらに抜き出す」とはまことに奇妙な表現だが、その本質は白金族の抜き出しにある。炉底部に蓄積した白金族をガラス材に溶かしこんで一緒に抜き出そうと試みているのだ。

高レベル放射性廃液の中には核分裂によって生じたいろいろな放射性元素が含まれている。その中に、光り輝く白金（プラチナ）の仲間であるルテニウム、ロジウム、パラジウムが含まれている。これら高貴な白金族は硝酸にも溶けずに析出し、比重が大きいため溶けたガラス材の中を降下してくる（図2）。おまけに炉形が漏斗状であるために、炉の底に集中するように蓄積する。そうすると電流が電気を通しやすい白金族を通りガラス材を通る分が減るためにガラス温度が低下し、粘性が高くなって目詰まりを起こす。

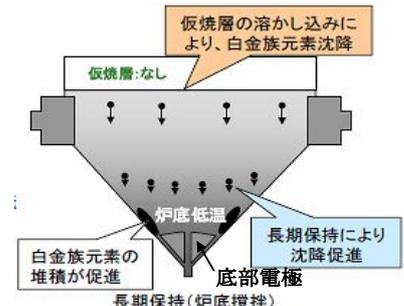


図2. (08年2月14日原燃資料より)

結局、長期間かけても白金族の抜き出しはうまくいかなかったのだ。2月14日の安全小委員会を受け、原燃はその日に第5ステップに入ることを表明したが、炉内にテレビカメラを入れたのは2月20日のことだった。そして、2月25日の社長会見では「現在、熔融炉から炉内残留物の分析試料を取り出す準備作業を進めており、取り出し次第、分析を行う予定です。また同時に、立ち上げ後の熔融炉の運転に万全を期すため、炉内残留物を除去することが適切と判断し、可能な限り除去するという計画を立てました。この除去作業は、これまでの点検作業の実績等を踏まえると、3月下旬までかかる見通しです」と表明した。

残留物の分析を含む炉内点検の結果は安全小委員会にかけられ、そこをパスすればガラス熔融試験が再開される。これまではA炉だけで試験が行われてきたが、B炉についても試験が実施される。それらの結果の報告書は再び安全小委員会にかけられ、それをパスすればA炉とB炉の使用前検査が実施される。保安院が現場に向いて、廃液が規定の速度で注入できるかどうかを最終的にチェックするのだ。その試験をパスすればアクティブ試験は終了する。

当面の第一の焦点は、3月下旬に公表されるべき炉内点検の結果にある。前記社長表明では、炉内残留物を「可能な限り除去するという計画」だと述べている。この表現及び「これまでの点検結果の実績等を踏まえると」は、白金族の除去作業がきわめて困難であることを物語っている。2ヶ月かけて取り除けなかった白金族が、さらに1ヶ月かければ取り除けるのか、その見込みが立たないのであろう。もし取り除けないままで熔融試験を再開すれば、しばらくして前と同じぶざまな姿をさらけ出すことになる。社長会見での「立ち上げ後の熔融炉の運転に万全を期すため、炉内残留物を除去することが適切と判断」したことが、まさにその憂慮を表明している。

問題の焦点は、本当に白金族の抜き出しができるのか、仮にできたとしても運転に入ればまた同じ状況を繰り返すことにならないのかにある。白金族問題は運転の熟練で克服できるのか、そうではなくこの電流方式の技術に不可避な本質的な欠陥ではないのかという判断が問われている。

もし、原燃の点検報告を安全小委員会が安易に認めれば、試験が再度行き詰まる可能性が高い。それだけ重要な責任があることを安全小委員会の委員一人ひとりにしっかりと自覚してもらうことが、運動にとって当面のきわめて重要な課題となる。

## 2. 原燃のガラス固化技術の本質的欠陥

問題の炉内残留物がどのような姿で存在しているのか、原燃が公表した写真で見てみよう。図3は2月26日付東奥日報記事から借用している。白金族とガラスの溶融物が、炉の底にある底部電極(図4)を覆っている。

底部電極は図4右側図のように、流下ノズルの入り口を覆うように取り付けられている。バッチ終盤で溶融物は電極真ん中の穴からだけでなく、横の隙間からも流下ノズルに入る。そうすると、白金族は電極真ん中の穴を塞いでいるだけでなく、電極の横部から下部の隙間にまで入り込んでいると考えられる。それを抜き出すのは至難の業であろうと、社長見解が十分に納得できるのである。

このような白金族の蓄積は不可避であり、その影響でガラス温度が低下することがこの技術の本質的欠陥である。その問題点をまとめておこう。

### (1) フランス技術と異なる電流方式

前述のように、原燃採用の技術では電流による熱(ジュール熱)でガラス材を溶かすのだが、白金族が溜まると電流はそちらを流れるので、ガラス材の温度が低下する。また白金族を流れる過大電流によって電極が損傷する。これに対し、フランスでは図5のように熱供給を電子レンジ方式(マイクロ波)で行うので同様の問題は生じない。

また、原燃方式では供給した廃液とガラス材が溶融ガラスの上部に層(仮焼層)をなし温度制御の不安定の一因となる。図5のフランス方式ではあらかじめロータリーキルンで廃液を乾燥させ粉末状にしてから炉内に入れる。それだけ白金族の析出・降下が緩和されており、現に電極の損傷はないと言われている。

電流方式を採用した最大の理由は溶融炉の寿命が長いことで、フランス方式の約200日に対し5年だとされている。ところが東海1号炉は電極の損傷によって500日で寿命を終えた。なぜ独自の問題ある路線をとったのかが改めて問われるべきである。

### (2) 大型化により多量の白金族が炉底に溜まる

炉内には1本のガラス固化体に入れるガラス材(400kg)の10倍以上(約5,000kg)のガラス材が入っている。それだけの容量に応じる多量の廃液から多量の白金族が析出し、漏斗状になっている炉の底部に集中して蓄積する。それに対して、ドイツではスケールメリットを犠牲にしてまで小型の炉が用いられ、しかも1本分のガラスの流下が4回に分けて行われるという。なぜドイツと違って大型にしたのかという疑問がすでに2004年に出されている(「平成15年度研究開発課題(中間報告)報告書」2004.7, 18頁)。

### (3) レンガ屑流入防止と白金族流下促進の矛盾、及び底部低温運転からくる複雑な構造

ガラス材の流下に直接影響する炉底部に、なぜ底部電極などという複雑な構造物を置くのか、だれしも不思議に思うに違いない。東海1号溶融炉では、レンガ屑が流下ノズル内に入るのを防ぐために、流下ノズルの口を円形の土手で囲んでいた(ステップアップ構造: 図4左側図)。しか

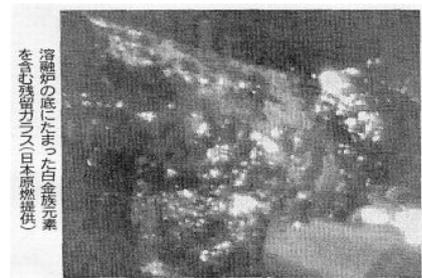


図3 (東奥日報 2.26 記事より)

### 溶融炉底部構造の比較

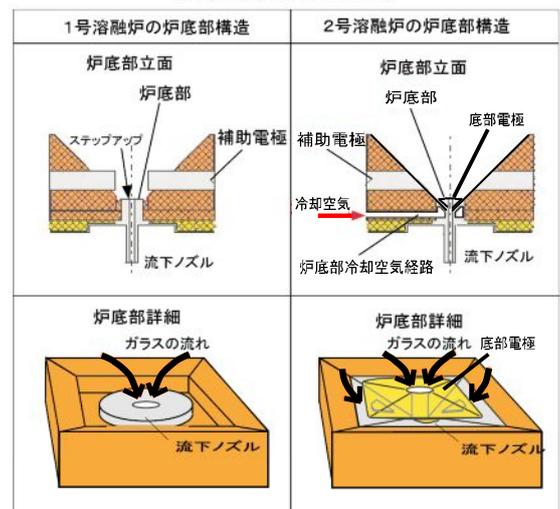


図4. (「平成15年度研究開発課題(中間報告)報告書」2004.7. 参考資料4)

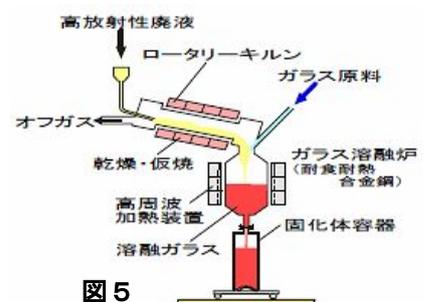


図5 (JNC-TN1440-2004-002-Cf4 より)

しこの構造は白金族の蓄積を招く。その後、白金族の降下を炉底部の少し上でいったん防ぐという発想から、炉底部にわざわざ冷却空気を送って低温状態に保ち（図4右側図）、いざ流下というバッチの最終段階で一挙に底部温度を高めて白金族もろともガラス材を流下させることにした。そのため底部電極を設け、上部にある主電極との間にバッチ最終段階で電流を流す（後の図6）。

炉底部分を角度45度の漏斗状にしたのも白金族を流下させるためだが、反面この形状は広範囲からの白金族の集中を招く。結局、レンガ屑が流下ノズルに入るのを防ぐという元の目的は犠牲にされている。このような行き当たりばったりの対処でうまく行くという保証はないのである。

### 3. 地層処分に耐える保証のない欠陥ガラス固化体が多数製造されている

イギリスのBNFL社の内部告発文書では、1100℃以下で製造されたガラス固化体では黄色い相が析出して地層処分に耐えられないと書かれている。ガラス固化体は1100℃以上で製造されるべきだという条件は、アメリカやドイツの文献などにも書かれている。

ところが原燃の2月4日報告書の図22を見ると、明らかにガラス温度が1100℃以下のときに、底部電極温度がピークになっている場合があり、前記のように、そのときガラス材が流下したと見なされる。図22では縦軸の温度目盛は秘密事項で書かれていないが、モックアップ試験と比較した同報告の図12を参照し、さらに温度目盛の書かれているモックアップ試験結果の報告文献（サイクル機構技報 No.14 2002.3）の図11と比較すれば容易に推定できる（その結果を図6にまとめた）。1100℃程度以下の場合が12月4日までに10本あるのが分かる。

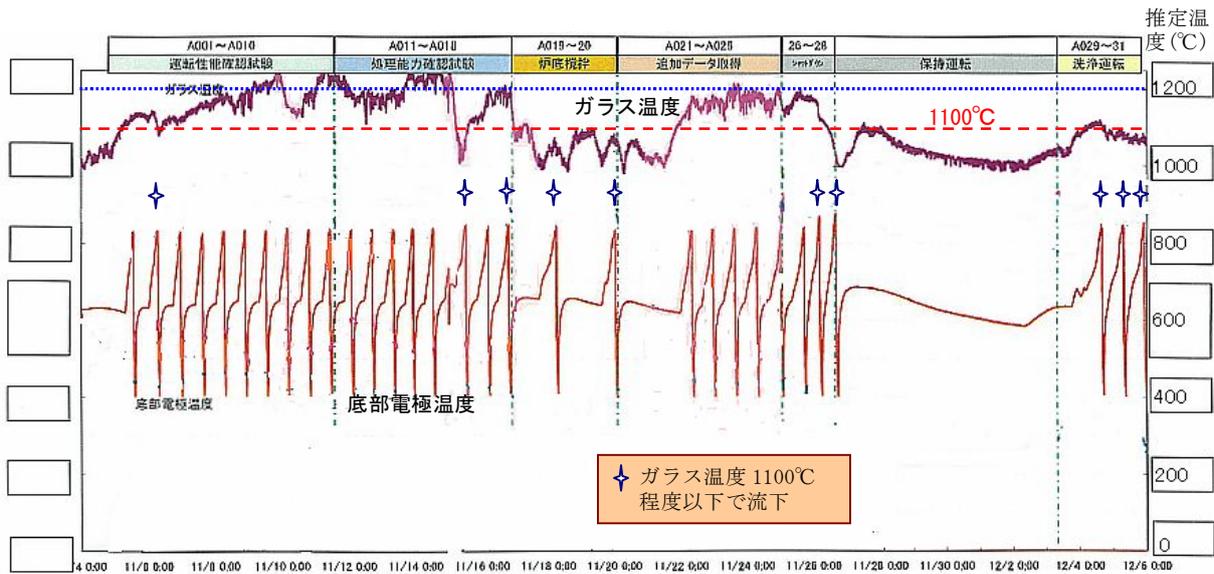


図6. (原燃報告(08.2.4)図22より作成)

さらに、12月6～10日と12月7日以降は具体的なデータが示されていないが、この期間に製造された22本はすべて欠陥品である可能性が高い。原燃報告書ではそのような欠陥ガラス固化体も「製造されたガラス固化体」及び「保管廃棄量」に入れて、他と区別していない。

温度不十分のために廃棄物がガラス組織内に閉じ込められていない状態を、外部から検査で把握することは、少なくとも原燃の検査項目では不可能だと思われる。もし可能だというのであれば、原燃はそのことを具体的に説明するべきである。いったい誰がどのようにして超長期の地層処分に耐えられることを保証するのか。地層処分に耐えられる保証のないものが混ざっているガラス固化体を、いったい誰が引き受けるだろうか。これはきわめて深刻な問題を、特に青森県に対して提起しているのではないだろうか。

#### 4. 青森県は最終処分場拒否の条例をつくるべきだ

いま、ガラス固化体の取り扱いをめぐるのは、青森県を最終処分地にしないことの法的保証をどうするかが大きな問題になっている。拒否条例案を野党3会派が3月6日に県議会議長に提出し11日に採決される予定だが、三村知事は県条例に否定的で、改めて国（経産相と首相）の「確約」をとりたいとの考えを2月29日から3月5日にかけての県議会で表明した。知事は、これまで東通村議の招致的動きに対しては、従来の国の「確約」を根拠にけん制をかけてきた。ところが、その「確約」には法的保障のないことが2月25日付の東奥日報で大々的に報じられた。そのため、知事は「確約」を取り直すことにしたのだが、それにはやはり法的保証はなく知事の意向に左右される性質のものであることに変わりはない。知事は青森県を最終処分場にしないつもりでいるのなら、なぜ県条例に反対するのだろうか。2月28日の市民の街頭アンケートでも100名中93名が県条例に賛成しているのである。

欠陥ガラス固化体の存在自体によって、最終処分場の選定はいよいよ困難になり、青森県が最終処分場になる懸念がますます高まる。青森県はいまこそ県条例の制定によって、拒否の態度を明確に表明すべきではないだろうか。

#### 5. 最大の弱点・ガラス固化の本質的欠陥を明らかにし、再処理を止める方向を目指そう

ガラス材に電流を流すことにより熔融させる方法（ジュール熱方式）には、白金族問題という本質的欠陥が存在することは、すでに2004年に報告されている。それにもかかわらず、2007年までの東海村における研究開発費だけで約800億円もの税金が投入された。さらにその欠陥技術をそのまま原燃が引き継ぎ、急いで六ヶ所に2基の熔融炉を建設した。その結果、ガラス固化問題がまさに再処理全体のネックになってきているのだ。

フランスの技術とは異なる独自の欠陥技術が、なぜ石川島播磨重工という一社だけに依拠して開発されてきたのか、日本原燃はなぜそれを採用したのか、政府はそのような道をなぜ容認してきたのか、それら責任のすべてが具体的に明らかにされるべきである。

当面は、第5ステップの中で実施される個々のプロセスごとに、いっそう監視を強めけん制を強化する必要がある。

- ①現在目詰まりを起こして停止しているA系統炉の炉内点検が終了すれば、その結果が保安院に報告され、安全小委員会にかけられる。その内容をすべて公開させ、次のプロセスに安易に進むことがないようにけん制しよう。安全小委員会の責任について自覚を促そう。
- ②A系統の試験がやり直され、さらにB系統の試験も実施され、それらの結果についての報告書が提出される。運動はその内容を批判的に検討し、安易に容認されないようけん制をかけよう。
- ③第5ステップの最後にA・B両系統のガラス固化熔融炉に関する使用前検査が行われる。保安院が現場に出向き、規定の廃液供給速度を満たすかどうかを検査する。これがほんの一時的な形式検査に終わらないよう監視する必要がある。

ガラス固化問題を焦点に据えた運動は1月15日の保安院交渉を皮切りに、国会議員との緊密な連携を築きながら新たな展開を見せている（6頁の報告参照）。非公開で秘密に満ちていた再処理ワーキンググループの素早い報告を勝ちとり、安全小委員会へも実質的に意見を反映させた。この間に運動は自らの主張の正当性にますます確信を強め、広がっている。相手の最大の弱点であるガラス固化問題に焦点をあて、そこに楔を打ち込んで矛盾を拡大し、ガラス固化体の最終処分場問題とも連携させながら、再処理を実際にとめる方向を目指そう。