

## スケジュール優先のガラス固化試験再開は見事に失敗

—— ガラス流下が数百グラム実現した後に停止したのはなぜか ——

## すでに昨年白金族が堆積したA溶融炉の実態を徹底的に明らかにせよ 保安院と安全小委員会は自らの責任を明らかにせよ

再開ガラス固化試験では、間なしにガラス流下が停止した。その原因調査を原燃は直接的な流下ノズルとその周辺に限っている。しかし、白金族が大量に堆積した経歴からくるこの炉(A溶融炉)の実態に目を向けることこそが、原因究明に不可欠ではないだろうか。

### 1. また中断—ガラス固化の試験

7月2日正午(12:00)に日本原燃はガラス固化溶融炉(A溶融炉)の運転を再開した。このA溶融炉は、白金族の沈降・堆積のために運転不能状態に陥り、昨年12月27日から停止していた。堆積白金族の除去作業などを経て、6月30日に原子力安全・保安院の見解が核燃料サイクル安全小委員会で承認されたことを受けての再開であった。

運転開始から6時間後の18:00からガラスを流下させる準備に入り、21:11にガラス数百グラムが流下したことを確認した。ところが、ガラスの流下はそれだけで止まってしまい、本来なら400キログラムが流下してガラス固化体となるはずのところ、その後いろいろと試みたものの一滴も落ちてこなかったという。再開後わずか半日で、試験は完全に失敗したことが明らかになった。

今後のアクティブ試験の行方に重大な影響を与えるこの結末を受けて、保安院はこの事態をこれまでとは異なる事故・故障の範疇で扱うことにしたという。新たに事故・故障—防災関係の委員会が関与することになる。保安院指示を受けた原燃は、7月11日に「再処理施設高レベル廃液ガラス固化建屋ガラス溶融炉におけるガラスの流下停止について(経過報告)」(以下、経過報告)を公表した。しかしこの経過報告では、流下に直接関係する「流下ノズル」などに関するいくつかの事実が書かれているが、そこには一見矛盾した記述もあり、原因はまったく解明されていない。今後の調査方針としては、流下ノズルの周辺を調べてみるというだけであり、何か明確な調査の観点や指針といったものが感じられない。

今回の流下停止は、もし新品の炉であればけっして起こらなかったであろう。基本的には、A溶融炉が昨年秋からの白金族の沈降・堆積という経歴を引きずっているからこそ起きた現象と捉えるべきである。A溶融炉では白金族の除去作業後の4月半ばに、除去状況を見る電流抵抗測定を行ったが、その抵抗値データを、原燃はなぜか4月22日の再処理ワーキンググループに提出

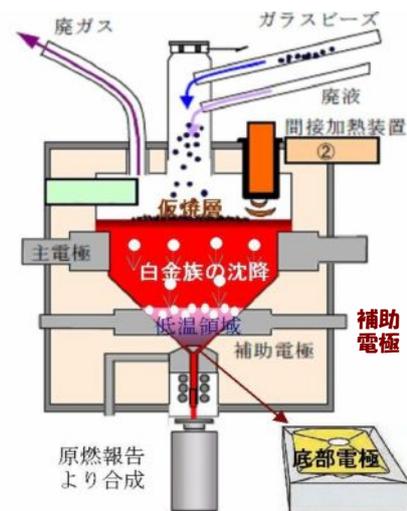


図1. ガラス固化溶融炉

せず6月11日によやく公開した。実はそれは、白金族の除去が不十分であることを如実に示していたのだ。A溶融炉はさらに、除去作業時に飛び散った白金族破片まで抱えると予想されるため、新品の炉とは異なる深刻な白金族問題を抱えているはず。それにもかかわらず保安院と小委員会はスケジュールを優先させ、多くの反対の声を無視して強引に運転再開を6月30日に了承した。その結果起こった今回の事態に、保安院と小委員会は全面的に責任をもつべきである。

白金族という本質的な問題と今回の流下停止を結ぶカギは、今回の経過自体が示唆している。最初に数百グラムが流下し、その後に停止したという事実が何を物語っているか、そこに目を向ける必要があるだろう。

原燃と保安院は、どこをなぜ調査するのかを具体的に説明して実行し、調査結果と検討経過についてすべての資料を公開し、さらにすべての関係委員会を公開とすべきである。

## 2. ガラスの流下停止事象が示唆しているもの

前述のように、ガラスの流下停止にかかわる事実や原因についてはほとんど何も明らかにされていない。それでもそこに垣間見えることから、そのわずかな示唆から、この問題に対する我々の観点を整理しておく必要があると考える（経過については図2参照）。

### (1) ガラスの流下は数百グラムが実現した後に停止した

ガラスを流下させるためには、まず主電極と底部電極間に電流を流して(主底通電)底部のガラス材を溶融し、次に図3にある流下ノズル内で固まっているガラス材を加熱して溶かす。そのために流下ノズルを取り巻く高周波加熱コイルに電流を流し、その磁力で(電磁ナベのように)流下

図2. 前回第1バッチ(A01)と今回の比較

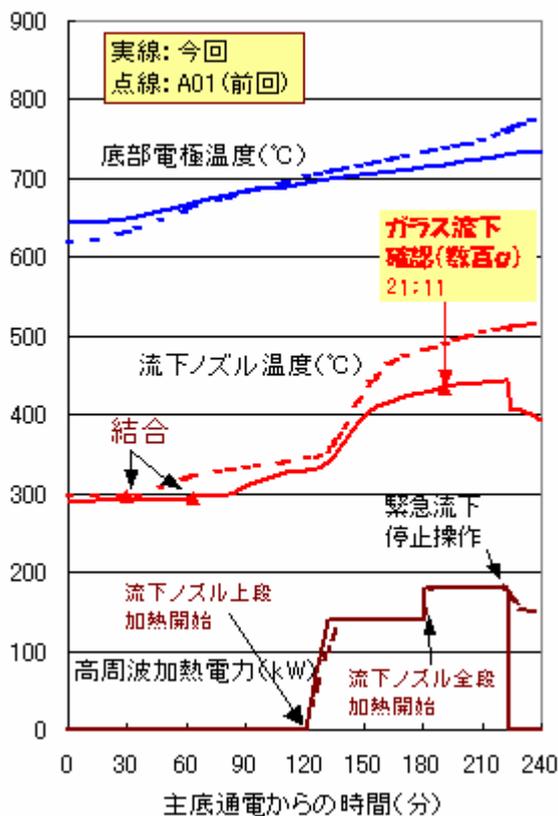
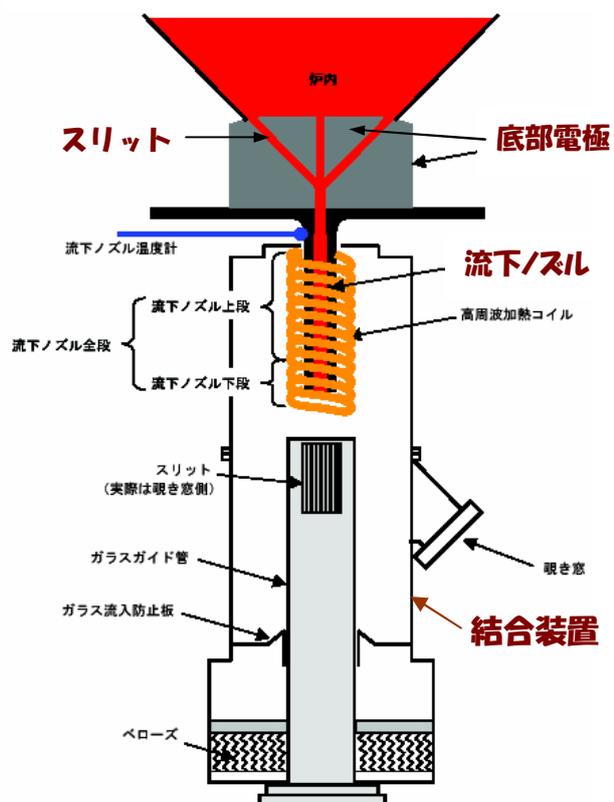


図3. 流下ノズルと底部電極



注：第2図は経過報告の10頁のグラフと8頁の時系列を基に、主—底部電極間通電開始時から240分までの時間経過をまとめたもの。「結合」は結合装置の取り付け時点。点線は昨年11月4日第1バッチ(A01)試験。第3図は経過報告7頁の図より。

ノズルに誘導電流を引き起こす。実際図2のように、主底通電から120分に流下ノズル上段加熱を開始、次いで180分に全段加熱を開始し、その11分後の21:11にガラス流下を確認している。その量は数百グラムで現に固化体容器の底に入っているとのこと(原燃広報に確認)。このように、ガラスは最初から流下しなかったのではなく、数百グラム流下してから流下が停止したのだ。このことはきわめて重要な事実である。

ガラス数百グラムとはどの程度の量だろうか。図3の結合装置の寸法は直径約40cm、高さ約1mだという(7月11日付東奥日報記事)。この図がおよその事実を反映しているとすれば、数百グラムはほぼ流下ノズル内に存在するガラス量に相当する。そうすると、流下ノズル内のガラスは加熱されて熔融し流下して、流下ノズルより上部(つまり炉底部)に存在していた「物」が流下ノズル内を満たした頃に流下が止まったことになる。炉底部に存在していた「物」が、それまでとは違う何らかの変化を引き起こしたことになる。この事実は、流下停止の直接的な原因が、むしろ熔融炉内底部に存在した「物」にあることを強く示唆しているのではないだろうか。

この炉では3月に堆積白金族の除去作業を終えた後、4月14日から熔融ガラスに通電して電極間抵抗を測り、4月18日にガラス400kgを固化体容器に排出している。だから、今回の数百グラムはそのとき炉内から流下したガラスの最後部で流下ノズル内に留まった部分である。そうすると、4月18日以降今回までに炉底部に何らかの変化が生じたと見なすべきだろう。

## (2) 流下ノズルの温度が上昇しなかったとすれば

問題になるのは今回試験中の流下ノズル内の温度経過だが、それに関する直接的な情報はない。流下ノズル温度に関連する調査は事後に行われて7月11日付の経過報告に記載されている。そこには一見矛盾する記述もあるが、発光が見られなかったこと及び流下ノズルの下部出口を含む範囲にガラスが付着していることを重視すれば、少なくとも途中からは流下ノズルの温度は低かったと考えざるを得ない(後のコラム参照)。そうすると、次のような問題が浮上してくる。

まず、最初は数百グラムの流下が起こり、およそ炉底部の「物」が流下ノズルを満たすころになって、たぶん流下が止まったと解釈できる。その原因は、その「物」が流下ノズルの温度上昇を妨げるような効果をもたらしたからではないかと推測できるのである。

## 3. 白金族堆積の経歴を背負うA溶融炉の深刻な白金族問題

わが国のガラス固化溶融炉には、白金族が沈降・堆積するという不可避な本質的な問題があることはよく知られている。事実、昨年秋から試験の対象になった溶融炉に大量の白金族が堆積し、本来はガラス材を流れて加熱すべき電流が白金族の方を流れてショートを起こし、そのためにガラス材が熔融しなくなって運転できなくなった。このような経歴が当の溶融炉(A溶融炉)には生じてしまったのであり、この経歴が新品の溶融炉とは別の特別に深刻な白金族問題を引き起こしていると見なすことができる。その特徴は次のように定式化できよう。

### (1) 堆積した白金族の残留物を抱える

堆積した白金族は次項で示すような除去作業によって、見た目にはかなり除去できた写真が報告されている。しかし、その写真で見ても、表面の輪郭が見える程度に除去できたというだけで、表面に張り付いた薄い白金族まで除去できてはいないことが分かる。まして、除去の目的であるはずの電流が白金族を流れないようにすることが十分にできているとは限らない。

その事実は、図4から明らかになる(原燃は4月に除去作業後の電流測定を行ったがその結果をなぜかようやく6月11日に公表した)。図4は補助電極A及びB(図1にある左と右の電極)と底部電極の間の抵抗測定値を示している。もし両電極の間に白金族が溜まっていれば、電流は流れやすく抵抗値は下がる。たとえば、図4に示す前回第58バッチ(A058)の時点では、補助B

—底部電極間に多くの白金族があり、補助A—底部電極間には比較的少ないことを示している。もし白金族の除去が順調にいけば、除去後の抵抗値は両方とも少なくともA058時点の補助A—底部の値程度にはなるべきである。ところが、除去前と後で基本的に抵抗値はほぼ変わっていないだけでなく、明らかに低い値を示している。すなわち、このグラフは補助電極と底部電極の間にまだ白金族が残留していることを、むしろ如実に示しているのだ。

図4. 補助電極 A/B—底部電極間抵抗 (6・11 原燃報告 60 頁)

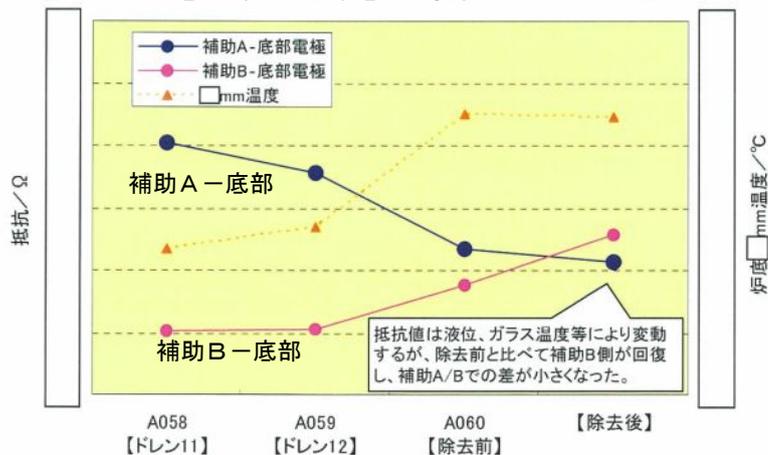


図2の底部電極温度を見ると、今回は前回より上昇率がよくないことが分かるが、ここにも白金族の影響が現れていると見ることができよう。

(2) 除去作業で飛散した白金族の破片を抱える

白金族の除去は図5のように、先端の平たい工具を圧搾空気で動かして削り取り、削り屑は、横にある掃除機のような吸引装置で吸引するように取り去っている。

しかし相当に広い範囲に削り屑が飛び散ることは避けられないし、それらすべてを吸引装置で集めることなど不可能だ。まして、スリット内に入り込んだ削り屑など取れるはずがない。

こうして、この除去作業によって、むしろ白金族の切片や微粒子などを炉内に大量に抱え込んだ可能性が高いが、その調査は行われていない。

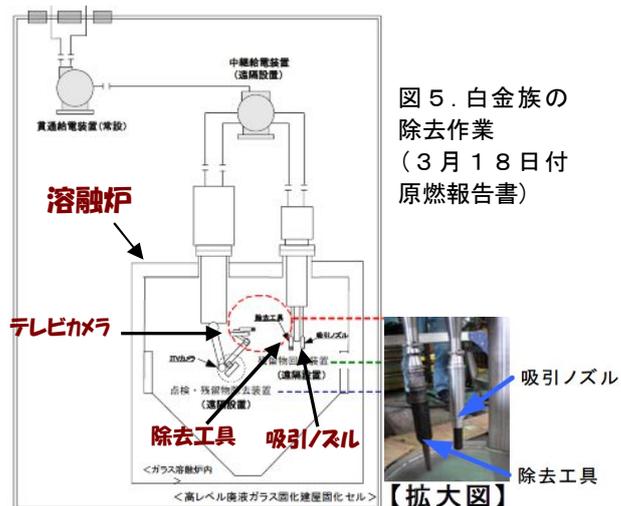


図5. 白金族の除去作業 (3月18日付原燃報告書)

さて、このようにA溶融炉は、残留白金族の残存物ばかりか、白金族の大量の削り屑まで抱え込んだ炉だと言えよう。そしてこの炉は、おそらく4月末ごろからガラス材を入れた加熱運転(熱上げ運転)にこっそりと入っていた。これは試験再開に備えた準備として行うものである。実はそのことは、5月15日に溶融炉の排風機が故障して炉の停止を余儀なくされたことによって世間に知られてしまった。その後、6月17日からまた熱上げ運転を開始している。

この間、底部電極温度は700℃程度で経過するので、横のスリット内もそれに近い温度になっているだろう。そうすると、白金族の削りカスなどがその間にも徐々に底部へと沈みこむことは十分にあり得ることだ。そして今回の試験で、もし白金族が流下ノズル内にまで到達したとすれば、ノズル表面の誘導電流が内部の白金族を流れるので、流下ノズルの温度も容易に上昇しなくなる。このような推測が成り立つのである。

4. 肝心の真実を調査し、保安院と安全小委員会の責任を明らかにせよ

これまでわれわれは、相当に推測の域に入り込んだ感があるかもしれない。それは今回起こった事象について、余りにも調査がおざなりであり、今後の調査方針もきわめてあいまいだと思う

からである。ある程度の推測に頼ってでも、今回の事象に対していま何を調べる必要があるのかを明らかにする必要があると感じたためである。

流下が停止したという事実に関して、次の調査が必要だと考える。

- ①流下ノズル内がどうなっているか、内部に何が蓄積しているのかについて、流下ノズルを破壊していねいに調べること。
- ②流下ノズルより上部、すなわち炉内底部の状態を調べる必要がある。底部電極を取り除いて、炉壁との間の隙間(スリット)内がどうなっているか、そこに何が蓄積しているかを調べること。
- ③炉内の白金族の状態をたんねんに調べること。図4を見れば、白金族が電流に影響していることが明らかであるが、この資料はどう評価したのか。なぜそのような状態で試験を再開することを許したのか。その責任を明らかにすべきである。

昨年12月27日にA溶融炉が運転を停止して間なしの1月15日に、私たちは全国からの賛同を得て保安院に要望書を提出した。それ以来、何度も保安院と小委員会に要望書や手紙を出してきた。国会議員とともに保安院に対し、何度も疑問点を詰めてきた。また、多くの人たちが小委員会委員に手紙を書いて、安易な試験再開を認めないよう訴えてきた。しかし、それらの声を無視して、保安院と小委員会は運転再開を了承した。その結果起こった今回の失態に対して、保安院と小委員会はどうか申し開きをするのか、どう責任をとるのか明らかにすべきである。

いまこそ、A溶融炉の実態を徹底的に調査することで、この技術の欠陥をあるがままに公にすることこそが最優先され、重視されるべきである。

#### ガラスの流下停止に関する原燃の調査結果

流下ノズルは高温になると表面から光を発し、温度によって光の色も異なる。それゆえ発光から流下ノズルの温度の程度が判別できるが、そのような確たる情報は公表されていない。公開されているデータは「流下ノズル温度」だが、これは図3が示すように流下ノズルの一番上(付け根)部分の温度の測定値であり、その値は図2の真ん中のグラフが示す経過をたどっている。その値は前回(点線)と比べて明らかに低いが、実はこの付け根の温度は、その上部にある炉内の温度をも反映するはずなので、これだけでは流下ノズル温度が低かったと一概には言えない。

流下ノズル温度に関連する調査は事後に行われて7月11日付の経過報告に記載されている。その調査の問題意識は「流下ノズルの加熱性の低下が見られたことから」というもので、この場合の「加熱性の低下」とは発光ではなく「流下ノズル温度」の測定値によるものであることは原燃広報に確認した。その調査から、あいまいな点が多いが次のような報告がなされている。

- ①高周波加熱装置(図3のコイル)については、「健全であることが確認された」。
- ②流下ノズルの加熱性(温度の加速度－原燃広報)については、「流下ノズル温度」の昇温性に関するデータから、「過去のデータと有意な差が見られなかった」。
- ③流下ノズルの加熱状態において、流下ノズルの発光及び結合装置内部の発光は確認できなかった(発光がなかったという意味ではなく、窓から見えなかったということ、ただし流下という事実は数回確認している－原燃広報)。
- ④流下ノズルの下からの目視によって、流下ノズルの出口付近にガラスが付着していて、その出口が見えないような状況になっている(出口を含むより広い範囲にガラスが付着しているように見える)。他にも付着物が付いているなど。

さて、③からすると必ずしも発光がなかったとは言えないが、④を考慮すると少なくとも途中からは流下ノズルの温度は低かったものと考えざるを得ない。そのことと②は矛盾しているように思えるが、この点について原燃にはいまは見解がないとのことだった。なお、②は昇温性について述べているのであって、必ずしも温度が高いと言っているわけではない。