

8月19日付日本原燃見解「流下停止に関する対応状況」の批判

ガラス固化再開試験で失敗しながら、性懲りもなくスケジュールを優先する原燃
流下停止の原因究明は恣意的な範囲にとどめ、復旧作業に血道を上げる
原因究明には流下ノズル内物質の成分調査が不可欠だ

2008年8月23日 美浜の会

日本原燃は8月19日に2頁の文書「ガラス熔融炉における流下停止に関する対応状況について」を発表した。その基本的内容は7月30日に社長が記者会見で述べたのと同じである。

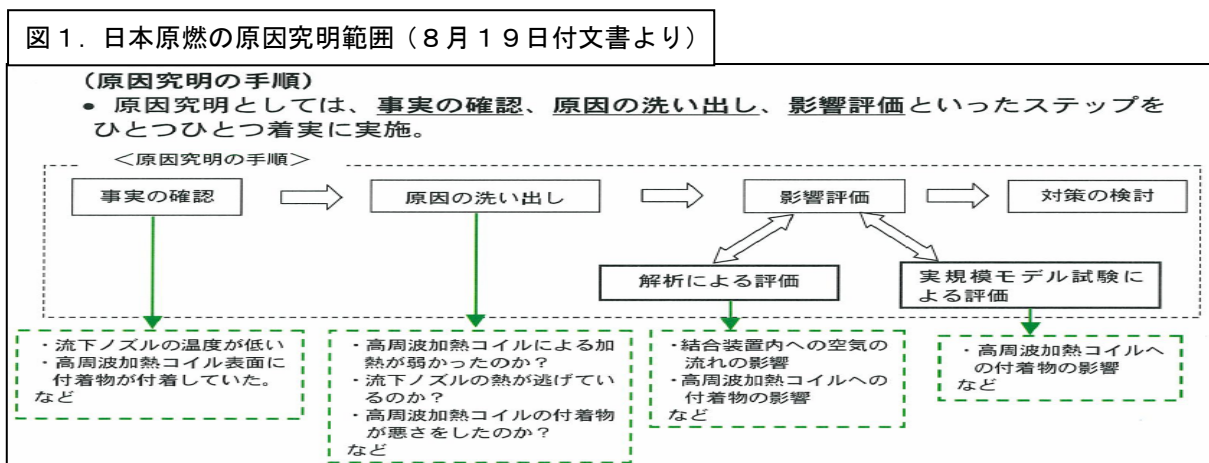
原燃のいう「対応」とは、①設備の復旧作業、②原因究明である。原因究明がまだできていないのに、流下ノズル出口付近に付着した物を取り除く復旧作業を先行させるという、相変わらずのスケジュール優先姿勢である。

肝心の原因究明は恣意的に意図的に狭い範囲に限定している。流下ノズルの温度が低かった原因は加熱コイルにガラスが付着したせいだと勝手に決めつけている。この説に立てば、加熱コイルの付着物さえ取り除けば、また試験が再開できることになる。そのため2種類の装置まで開発して、付着物を急いで取り除くことに血道を上げています。次は「評価結果」ばかりか、「原因に対する対策」(B熔融炉まで含めて)を出すことさえ表明しているのだ。

しかし、この原燃の手前味噌の考えは本末転倒で、事実によって明確に否定されることを以下で示そう。白金族の問題に目を向け、その具体的な調査をしない限り真の原因究明はできないことを明らかにしよう。

1. 原燃の恣意的な原因究明の範囲

原因にかかわる事実の確認は、図1のようにきわめて狭い範囲に限られ、その事実に影響する範囲も狭いどころか、「空気の流れ」などという恣意的な影響まで考慮に入れている。



結局、①流下ノズルの温度が低かったという事実を重視し、②その原因としては加熱コイルに付着物があったことを基本とし、及び③結合装置内に空気が流れ込んだことも考慮にいれようと

している。しかしそこには矛盾があり、特に最も肝心の②は事実と反していることを以下で明らかにしよう。

2. 流下ノズル温度が低かったという事実の特徴とその意味

まず、日本原燃の重視している流下ノズル温度が低かったという事実を確認しておこう。図2の真ん中のグラフがそれを示している。実線が今回の値で、点線は昨年11月の第1バッチ試験の場合である。両方のグラフとも、主電極と底部電極の間に電流を流し始めた時点の横軸のゼロにしている。数百グラムのガラス流下が確認された21:11時点で、今回の方が約55℃低い。

図2. 前回第1バッチ(A01)と今回の比較

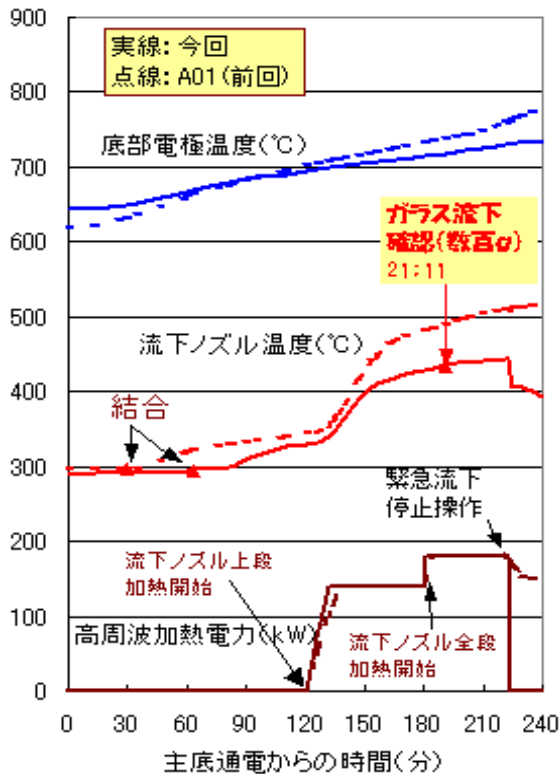
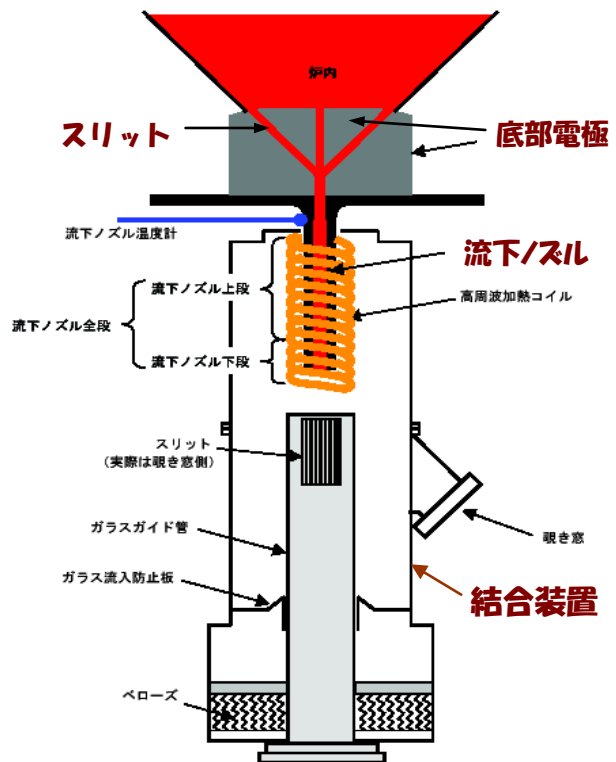


図3. 流下ノズルと底部電極



注：第2図は原燃の7月11日付経過報告8頁の時系列と10頁の2つのグラフから読みとった数値を基に、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。

この流下ノズル温度は第3図に示すように、流下ノズルの最上部の位置の温度を示している。だから、たとえば流下ノズルの最下部の温度と何らかの事情で異なることもあり得る。流下ノズル温度の挙動の重要な特徴を、図2のグラフによって確認しておこう。

- (1) 加熱電力(kW)の挙動は前回と今回でほぼ完全に重なっている（今回の方が立ち上がりはわずかに早い）。上段の加熱を開始してからの流下ノズル温度の立ち上がりには、前回と今回で大差はない。加熱電力が最大値に達した時から約15分程度後に差が開き始め、全段開始の頃には約50℃の開きとなっている。なぜ温度の上がり方が途中から鈍ったのが問題であり、この原因が説明されるべきだ。

(2) 下段の加熱もスイッチオンして全段の加熱を開始した時点から11分後の21:11に、数百グラムのガラスが流下したことが確認されている。流下ノズル出口付近や加熱コイルにガラス材が固まって付着したのは、その後のことであるのは明らかだ。つまり、流下ノズル温度が低目の値を示しているのは、加熱コイルにガラス材が付着するより前のことで、それも上段だけを加熱しているときにすでにそのような傾向にあったのだ。この重要な事実をここで確認しておこう。

3. 加熱コイルへのガラス材の付着は流下ノズル出口付近が低温だった結果

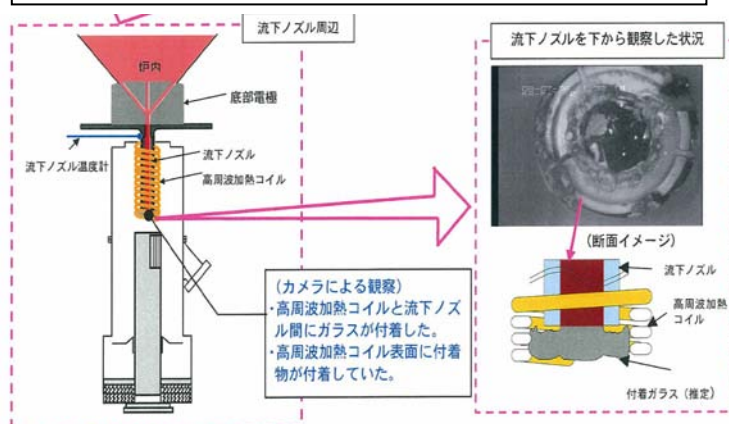
数百グラムの熔融ガラスが21:11に流下した後に、流下停止が起こっている。その流下停止のころに流下ノズル出口から出てきたガラス材が、図4の右図のようにノズル径の範囲からはみ出し、加熱コイルにまで付着したと見なされる。

図4右下の「付着ガラス（推定）」の図を観察しよう。高温で粘性の低いガラス材ならノズル出口からまっすぐ下に落下するので、けっしてこのような形にはならない。低温で粘性の高いガラス材がノズル出口から出てきて、横にも広がったとしか考えられない。

東奥日報の記事によると、付着ガラス材は約500グラムだという。その円盤状付着ガラス材の底が平らになっているのは、おそらくその底の下部に雫(しずく)のようにぶら下がっていた部分が落下したせいではないだろうか。落下した数百グラムにはそれより前に落下したものも含まれているかも知れない。落下した数百グラムのガラス材は、全体的に図4の付着ガラスより前に出てきたもので、粘性もより低かったと推測される。

いずれにせよ、この様子から言えるのは、加熱コイルにガラス材が付着したのは、流下ノズル出口付近の温度が低かったからだという事だ。加熱コイルにガラス材が付着したから流下ノズル温度が下がったというのはまったくの本末転倒である。

図4. 付着ガラスの状態（8月19日付原燃文書より）



4. 流下停止の原因究明には流下ノズル内の物質の成分調査が不可欠だ

これまで見てきたように、最大の問題は次の点にある。

- (a) 上段の加熱開始時点では流下ノズル温度は順調に立ち上がったのに、15分程度後から温度上昇が鈍っている。それはどのような原因によるものか（この時点ではガラス材はノズル出口からはみ出していないので、加熱コイルに付着しているはずがない）。
- (b) 下段の加熱をも付加した全段加熱の開始から11分後に数百グラムが流下し、その直後から流下が停止し、粘性の高いガラス材がノズル出口から出て加熱コイルにまで付着するように広がっている。これは出口付近の温度が低かったことを示している（さらに白金族によって

粘性がいっそう高まった可能性もある)。つまり、加熱コイルにガラス材が付着する前に流下ノズル出口付近の温度はすでに低かったのだが、その原因は何か。

- (c) 7月11日付原燃の報告によれば、流下停止事件後の実験的調査で、加熱コイルの加熱性には有意な差がないが、流下ノズルの発光はなかった（発光は高温に応じて起こる）。つまり、端的に言えば、加熱コイルはまともに働いていたが、流下ノズルの表面温度が上がらないようになっていたということだ。

これらの事実から、まず第一に、加熱コイルの加熱性は従来と違っていなかったことを前提にしてもよいことが分かる。それにもかかわらず第二に、加熱される方の流下ノズルの加熱のされ方が時間的に変化していることが確認できる。そして第三に、21:11を過ぎたころには流下ノズル出口付近のガラス材が高い粘性をもつまでになっていたのである。

なぜ流下ノズルの加熱のされ方に時間的な変化が起こったのだろうか。その原因は流下ノズルの内部に存在する物質の電磁気的な性質が時間的に変化したからだとしか考えられない。結局、上部の炉内から流下ノズル内に降下してくる白金族によって、その濃度が変化することによって、加熱のされ方が変化したとしか考えられない（詳しくは後の囲み参照）。

最初ノズル内部には4月にガラス材を炉内から抜き取ったときの最後の部分が残留していたはずで、そこには白金族はほとんど存在していなかったと推察できる。ところが、まずは上段の加熱によって上段ノズル内のガラス材が溶けるに従って、白金族が上部の炉底から沈降してきたであろう。さらに下段の加熱が加わると白金族はノズル出口付近にまで到達しそこに蓄積したであろう。このように考えれば、上記(a)、(b)の現象は説明できる。ノズル出口付近では、沈降してきた濃度の高い白金族によって、ガラス材の粘性はさらに高まったに違いない。

この原因説は事実を踏まえたものではあるが、最終的には調査によって確認される必要がある。それゆえ、原燃の原因究明作業において、①流下ノズルから流下し、キャニスタ内に落下したガラス材、②ノズル出口から加熱コイルにかけて付着したガラス材、さらに、③いまま流下ノズル内部に存在しているガラス材について、成分分析を行い白金族の濃度をそれぞれ明らかにし、それらを比較検討することが不可欠である。

流下ノズルの加熱は次のように行われている。加熱コイルに高周波の交流電流を流すとその内側に磁場が誘起されNとSが電流の向きに応じて激しく交替する。このような磁場の中に流下ノズルの金属管が置かれているので、管の円周上に渦電流が誘導される。その渦電流によって熱（ジュール熱）が発生し、その熱が内部のガラス材に伝えられてガラス材が加熱されるのである。内部に存在するのが純粋なガラス材であればこれで話は終わる。

ところが流下ノズル内部のガラス材に白金族が混ざっていると、そこにも渦電流が発生し、全体的な加熱様式を変化させる。それらはおそらく内部に入り込む磁場を減らすように作用し、それだけ管壁に誘導される電流が減るので管壁の渦電流による加熱が弱まることになる。もっとも白金族による加熱が加わるので実験によって事実を確かめる必要はあるが、加熱が弱まるという結論が正しいことは、まさに上記(c)という実験事実によって裏付けられているのである。