

7月2日流下停止の原因に関する9月2日原燃見解の批判

得体の知れない「付着物」が流下停止の原因とは 半年間の停止をもたらした白金族の影響は頭から除外

2008年9月11日 美浜の会

日本原燃は9月2日に、「ガラス溶融炉における流下停止に関する対応状況」(以下、「対応状況」)を、原子力安全・保安院のいわゆる神田委員会で説明した。今後さらに検討しまとめた報告書を、核燃料サイクル安全小委員会に提出するという。

その流下停止の原因に関する原燃の主要な見解を以下で批判する。批判の本質的なカギは、原燃が意図的に混同している高周波加熱コイルの2つの付着物、①温度低下の原因としての「付着物」と、②温度低下の結果としての「付着物(付着ガラス)」を明確に区別することにある。

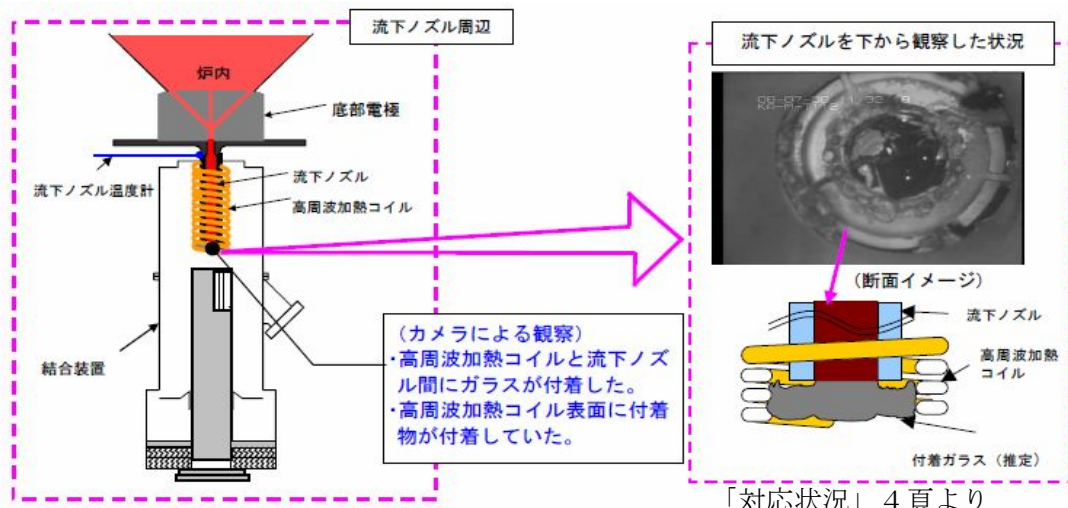
1. 流下停止の主原因である加熱コイルの「付着物」は得体の知れない想像上の物

(1) 流下停止の原因は加熱コイルに付着した「付着物」

流下停止が起きたのは流下ノズル温度が低かったからだが、低温の要因は高周波加熱コイルに「付着物」が付着したことにあると原燃は判断している。つまり、「付着物」が高周波加熱コイルに付着したことが原因で、流下ノズルの温度が上がらなくなり、その結果流下が停止したという。

そうすると、原因である「付着物」は必然的に流下停止より前から付着していたことになる。事実、流下ノズル温度の低下は流下停止より前のノズル上段加熱の時点ですでに起きているのだが、原燃の見解ではそれは「付着物」のせいだということになるからである。しかも、この事実はまた、「付着物」は上方の加熱コイル表面にまで付着していたことをも示している。

なお、下図右側の写真は、流下ノズルの出口付近を下から写したもので、その「断面イメージ」がその下に書かれている。明らかに低温で粘性の高いガラスがノズル出口から出て、横方向にまで広がっている。これを「付着ガラス(推定)」と呼んでいるが、これは明らかに温度低下の結果として流下停止時の頃に出てきたもので、流下停止の原因となった付着物とは区別するべきである。しかし後述のように、原燃はこれを「付着物」とも呼んで混同するのである。



(2) 「付着物」はいったいつ、どのようにして付着したのか

では、温度低下原因の「付着物」は流下停止より前のいったいつからどのようにして付着したのだろうか。昨年秋の試験では、流下ノズルの発光がすべての流下の際に確認されており、どのバッチでも流下ノズル温度が高かったことを示している（原燃広報に確認）。さらに、4月の流下の際にも何ら支障は起きていない。そうすると、「付着物」は4月後半から7月2日までの間に付着したと考えざるをえないことになる。しかし、そのような付着の機会はまったく示されていないどころか、どうして存在するとは思えない。そうだとすれば、ノズルの温度低下をもたらしたほどの「付着物」は想像上の存在にすぎないということになる。

(3) 「付着物」とは具体的にどのようなものかもまったく示されていない無規定な代物

「付着物」はどのような成分から成り立ち、何ミリの厚みをもっているのかも示されず、実物に関する実測がなされたのかどうかも明らかにされていない。それどころか、「付着物」を唯一説明している「対応状況」の20頁では、下から写したノズル出口付近の写真（前図の写真と同じ）の説明として、「高周波加熱コイルに付着物が観察された。化学試験終了時（2004年）よりも悪化していると想定[今回事実（観察結果）]」と書かれている。つまり、「付着物」は化学試験終了時よりもより多く付着したと「想定」されているだけのものなのだ。

(4) 「付着物」について原因と結果を混同してごまかす

しかも実はこの「観察結果」とは、前記図の右側写真を指すのであるが、それは流下停止の原因となった「付着物」ではなく、流下停止時または直後にノズル出口から出てきた「付着ガラス」なのである。この「付着ガラス」は（1）で述べたように、温度低下の結果として粘性の高まったガラスがノズル出口から横方向に広がり加熱コイルの最下部付近にまで付着したものである。このように温度低下の結果としての「付着ガラス」を示すことで、温度低下の原因となった「付着物」が見えているかのようにあちこちで装っている。このようにして人々の頭を混乱させごまかそうとしているのだ。これら2種類の付着物（「付着物」と「付着ガラス」）を明確に区別することが、原燃の見解を批判的に見るカギとなる。

(5) 「付着物」は流下ノズルの熱線を吸収すると単に仮定

「付着物」にはただ、流下ノズル表面から出る熱線を吸収する性質が仮定されている。加熱コイル表面には元々は金メッキがしてあり、流下ノズルから発する熱線を反射してある程度は元のノズルに戻っていた。そこに「付着物」が付着すると、一般的には反射が鈍って熱線を吸収するようになり（輻射率の上昇）、事実上、流下ノズルの熱が加熱コイル表面の「付着物」に吸収されるようになる。その結果、流下ノズルの温度上昇がそれだけ妨げられる。

このような一般的性質は誰も否定しない。問題は実際にどれだけ熱線を吸収するのだが、それは「付着物」の成分や厚みに依存する。ところがその実物に関する調査がなされた形跡が見られないのだ。「付着物」が熱線を仮にこれくらい吸収すれば、流下ノズルの温度はこれだけの影響を受けるといった仮定の計算がなされているに過ぎない。



（コイルとノズルの説明図）

(6) 実際の「付着物」は低粘性流体と関連するか

「対応状況」の20頁では、化学試験終了後のときにすでに加熱コイル表面が曇っているこ

とが写真で示されている。熔融ガラスが流下ノズルから出てきたときに、その中の揮発性の成分が揮発して加熱コイル表面に付着することはあり得るので、これは当然のことだ。

さらに、昨秋の試験のときは、ほとんどすべてのバッチで「低粘性流体」がノズル出口から出ており、多くは出たとたんに爆発的に蒸発している（原燃は空気を急激に暖めたと説明）。加熱コイル表面に全面的に付着しているのはおそらくこのようなもので、それはきわめて薄い膜状に付着している可能性が高い。写真に見えている付着ガラスとは明確に区別しなければならない。それでも熱線を吸収する度合いが高いのかどうかは、実物の「付着物」の輻射率を測定することで確かめるしかないことだ。

注：「低粘性流体」は、熔融炉内の熔融ガラス上部にできる廃液とガラス材の層（仮焼層）の形成度合いに依存して、さらに硫黄、リンやモリブデンなどの微量成分にも関係して、熔融ガラスから析出してくるもの。昨秋はほぼ全部のバッチで現れ、流下ノズルから最初に出てきて、結合装置内の圧力を瞬間的に高めている。原燃はこれを「イエローフェーズ（黄色層）」と呼んでおり（6月13日安全小委議事録20頁）、地層処分関係の委員会でも地層処分への適合性が問題にされ始めている。イギリスではこの問題で内部告発があった。

（7）まとめ：原因の「付着物」は何らの実態的証拠をもたない想像上の物にすぎない

以上見てきたように、原燃のいう「付着物」は、温度上昇を妨げたという実態的な証拠を何ももたない、想像上の物にすぎないのである。

2. 原燃の対応では「付着物」という原因は除去しないことを前提としている

原燃は「対応状況」最後の28頁で、「流下停止に関する対応として」、「②ガラス熔融炉を昇温し、熔融炉内のガラスを流下することにより、以下の確認を実施」するとし、その確認事項として「ガラスを流下するために必要な流下ノズル温度を確保するための手段である『高周波加熱の上段加熱時間』、『高周波加熱の加熱電力の増加』などの効果確認」を挙げている。ただし、「上段加熱時間」とは、21頁に上段加熱の間隔を時間で管理していると書かれていることから、「上段加熱時間」をより多く確保するという意味だと考えられる。

ここに記述された「対応」に大きな問題点が含まれている。

（1）原因究明の前に熔融炉を動かすという本末転倒

「ガラス熔融炉を昇温し、熔融炉内にガラスを流下する」とは、事実上の運転を行うに等しい。流下停止の原因に関する報告書をまとめて国の了承を得てから運転に入るのが筋なのに、報告書をまとめるために熔融炉を動かすという本末転倒を行おうとしているのだ。このような炉の運転が許されていいはずがない。

（2）原因である「付着物」は除去せずに「対応」する

「付着ガラス」は除去したと報告されているが、上段の付近まで存在するはずの加熱コイルの「付着物」まで除去した兆候はない。それどころか、上記の「必要な流下ノズル温度を確保するための手段」では、加熱コイルの電圧を上げるなどが対応手段になっている。明らかに「付着物」によって温度上昇が妨げられているという実態をそのまま放置した「対応」だ。つまり、この「対応」は逆に、「付着物」は除去しないことを吐露しているのである。

結局原燃は、「付着物」が流下ノズルの温度上昇を妨げた原因だと判断しながら、その原因を取り除くことはせず、加熱コイルの方の能力・作用を高めるという方法で解決しようとしているのだ。これでは、今後さらに「付着物」が付着するに応じてどんどんと加熱コイルの電圧を上げていかざるを得ないことになる。原因を取り除かない「対策」などあり得ないことだ。

(3) 原燃の「対応」でうまくいかないことはすでに実証済み

原燃の7月11日付「経過報告」によれば、7月2日にいったん流下に失敗した後、同日22時31分から再度流下措置を試みている。その際には、加熱時間をより長くし、加熱電力も相当に高めている。つまり原燃が「対応」で試みようとする手段は、すでに7月2日に実施済みで、それではうまくいかないことが証明済みなのである。

3. なぜ白金族の問題を避けるのか

9月2日の神田委員会では、白金族問題と今回の流下停止は関係あるかないかという質問が委員からだされた。これに答えて原燃の青柳技術部長は、「流下停止は白金族問題とは無関係」だとの考えを表明した。しかし、約6ヵ月も停止を余儀なくされた白金族問題が今回の流下停止にまったく何の影響も及ぼしていないと、簡単に断定してよいものだろうか。白金族元素ばかりでなく、除去作業で飛散した白金族の塵や微粒子の影響があるのではないかと、だれもが大きな関心をもって注視しているし、神田委員会でも委員からそのようなコメントが出されている。

(1) 流下ノズル内からでてきたガラスの白金族濃度は不明

白金族の成分分析については、①キャニスタ内に落ちた熔融ガラス、②流下ノズル出口から加熱コイルにかけて付近に付着していたガラスをヒータで溶かして除去したもの、について実施。その結果は「対応状況」12頁で、「白金族濃度は分析下限値未満」だったと書かれている。

これらのうち、①のキャニスタ内に落ちたガラスは現に落下しているので、白金族濃度は低いと考えられる。②のガラスについては、時間的に早く出てきたものは同様の理由で白金族濃度は比較的lowく、後ででてきたものは比較的高いと考えられる。しかし原燃に確かめたところ、どの部分かは分からないという。

また、「分析下限値」はいくらかと聞いたところ、それは機密事項に属するので答えられないとのことだった。これでは白金族の影響が無視できるという根拠が示されたことにならない。

さらに、これまで白金族が測定にかかったことはあるのかと聞いたところ、今年初めの熔融炉底部に堆積した白金族は測定にかかったという。そうすると、われわれに分かるのは、流下ノズル内にあった物質の白金族濃度は、炉底に堆積した白金族ほどではなかったということだけである。また、除去作業で飛散した白金族微粒子の有無を調査したかどうか不明である。

(2) 流下ノズル内ガラスの白金族濃度やそれが誘導電流に及ぼす影響を調べるべきだ

流下ノズル温度に影響を与えるすべての要因について調査するべきなのはいうまでもないことだが、原燃は白金族の影響調査を頭から避けている。「付着物質」の影響については、解析や実規模モデル試験を計画したのに、白金族がノズル温度に与える影響については、まったく何も調べようとしていない。

まずは流下ノズル内の白金族濃度や微粒子の有無を調べるべきだ。流下ノズル内の物質に白金族やその金属微粒子が含まれている場合、高周波加熱コイルの磁場に誘導されてノズル内物質に渦電流が発生し、ノズル温度の上昇に影響を及ぼす。その場合、渦電流は個々の金属微粒子にさえ誘導されると考えられる。しかし原燃は、ノズル内に現に存在している物質については白金族濃度の調査を行っていないし、誘導電流への影響調査は行おうとさえしていない。

流下ノズル内の物質が温度に与える影響について、実際に実験を行うべきである。いまの流下ノズルをとりはずし、それを「付着物」のない新品の高周波加熱コイルで加熱する実験を行ってみればすぐに答えが得られることである。その副産物として「付着物」説が正しいかどうか明らかになるに違いない。