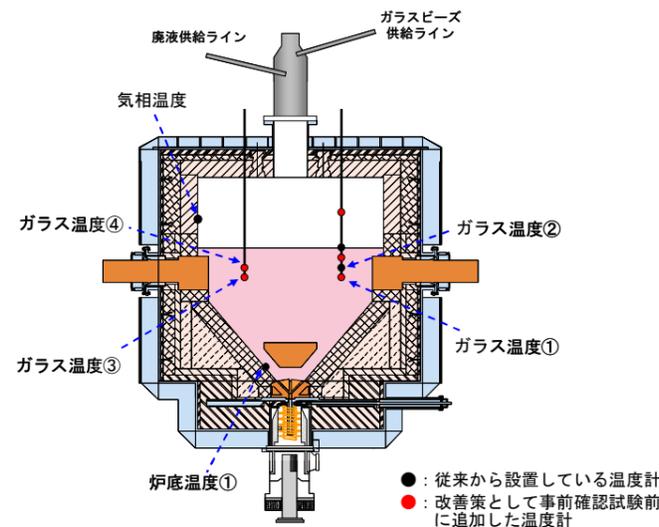


## ガラス溶融炉B系列におけるガラス固化試験の評価結果について

### 1. はじめに

- ・ガラス溶融炉B系列におけるガラス固化試験で得られたデータについて、炉内観察の結果も踏まえ、評価を行った。
- ・具体的には、安定運転確認で確認された流下性低下に対する評価および白金族堆積指標等低下に対する評価を行うとともに、今後の運転管理に追加すべき事項等の有無について確認した。
- ・また、これらの評価結果を踏まえ、ガラス溶融炉A系列におけるガラス固化試験に係る計画について検討した。



### 2. ガラス溶融炉B系列におけるガラス固化試験の確認結果

#### (1) 安定運転確認の結果

- ・計画したバッチ数の運転を行い、最終バッチの流下時に流下性の指標のひとつである100 kg/h 到達が判断基準を超えたことなどが確認されたが、ガラス温度、気相温度および炉底温度が管理目標範囲で安定して推移していることを確認した。
- ・白金族堆積指標や他の流下性の指標が洗浄運転に移行する判断基準に達することなく目標とした運転が実施できることを確認した。

#### (2) 性能確認の結果

- ・段階的にガラス溶融炉への廃液供給流量を上げ、4バッチ目、5バッチ目で判定基準である70L/h以上を満足するよう廃液供給流量を設定し運転を実施した。
- ・その結果、バッチ時間の中で最大処理能力の計測対象とした1時間において、性能確認の判定基準である70L/h以上を満足する約73L/hの処理量で運転することができた。

### 3. 炉内観察結果

- ・炉内のガラスを抜き出した後、カメラを入れ、炉内観察を実施。
- ・炉底部にこれまでと同様、残留ガラスが確認されたことから、今後の運転に向けてはつり作業を実施。



#### ①天井レンガ、側壁レンガにおける損傷の有無

- ・損傷は確認されず、健全であることを確認した。

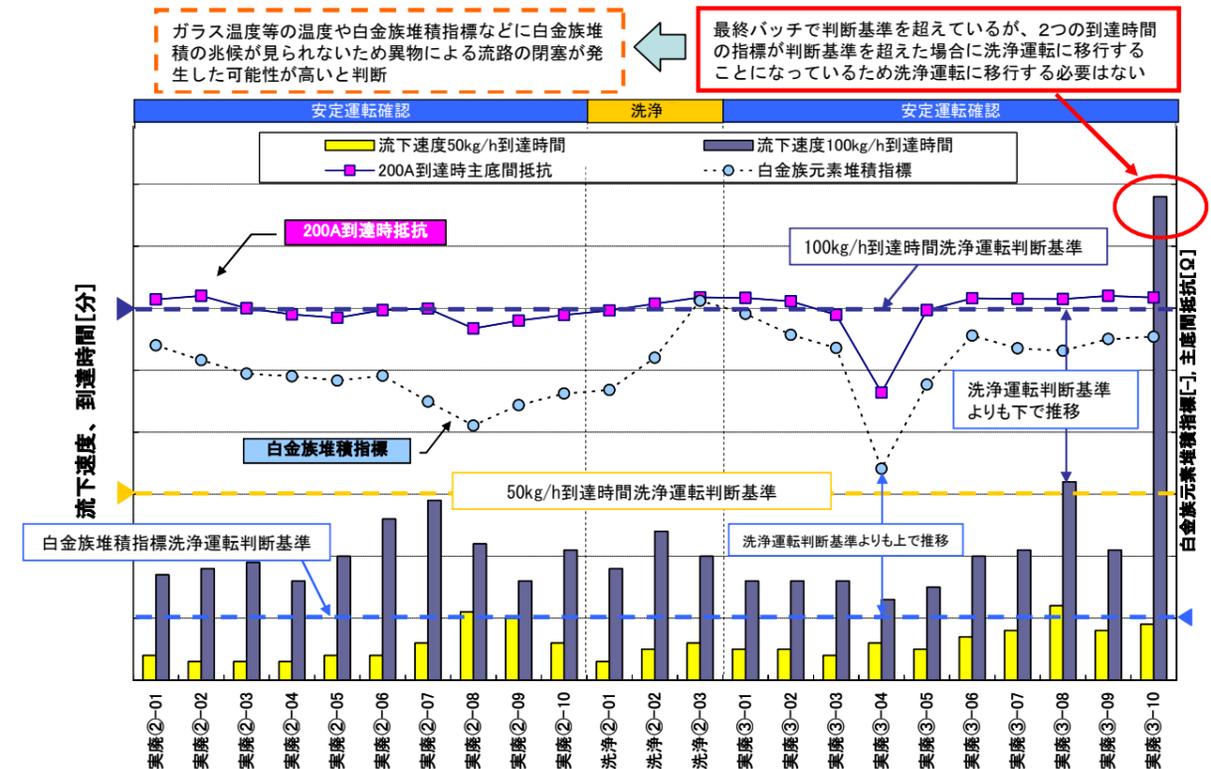
#### ②接液レンガ部の割れ、欠けの状態および前回観察時からの進展

- ・大きな欠損、剥離などは確認されず、健全であることを確認した。
- ・これまでと同様、若干の割れ・欠けの進展は確認されたが、アクティブ試験初期と比較し、新たな割れ発生及び割れ進展は抑制されている。

### 4. ガラス溶融炉B系列におけるガラス固化試験に係る評価等

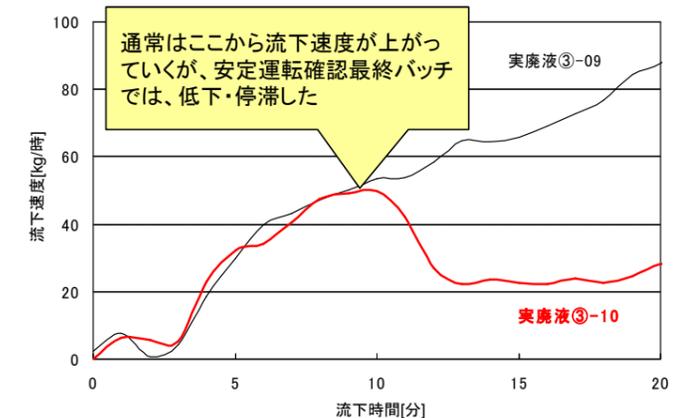
#### (1) 安定運転確認等で確認された流下性低下に対する評価

- ・運転データ等を整理し、調査・評価を行った。
- ・調査は、流下性低下が、白金族元素の炉底部への堆積等によって発生したものか、異物による影響によって発生したものかを判別することおよび新たな対策が必要か否かという観点から実施。



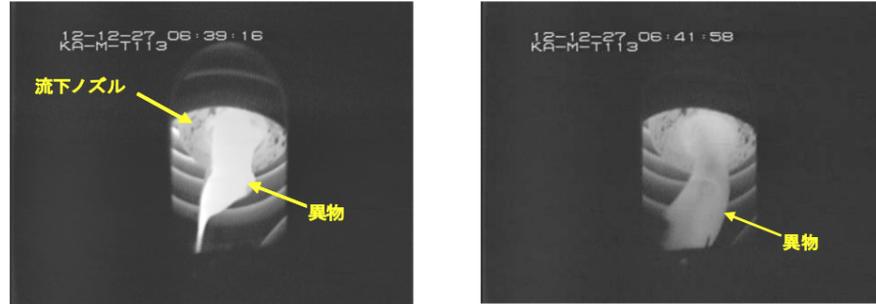
#### ①安定運転確認の最終バッチの流下状況

- ・当該バッチでは50kg/hまでの流下速度上昇は他のバッチと同程度であったが、その後、流下速度が低下・停滞した。
- ・過去のKMOC試験等では、白金族元素の炉底部への堆積により流下性が低下する場合には、「バッチを重ねるにつれて段階的に流下性が低下する」ことが分かっている。
- ・また、その際には、主電極 - 底部電極間抵抗の値が低下する状況や炉底部の温度を所定の温度まで上昇させるために必要な時間が長くなる状況も見られている。
- ・今回は、突然変化が生じており、主電極 - 底部電極間抵抗の低下や炉底の加熱時間が長くなる状況も見られていない。このため、白金族元素の炉底部への堆積が原因で発生したものではないと考えられる。



②安定運転確認後の洗浄運転における流下状況

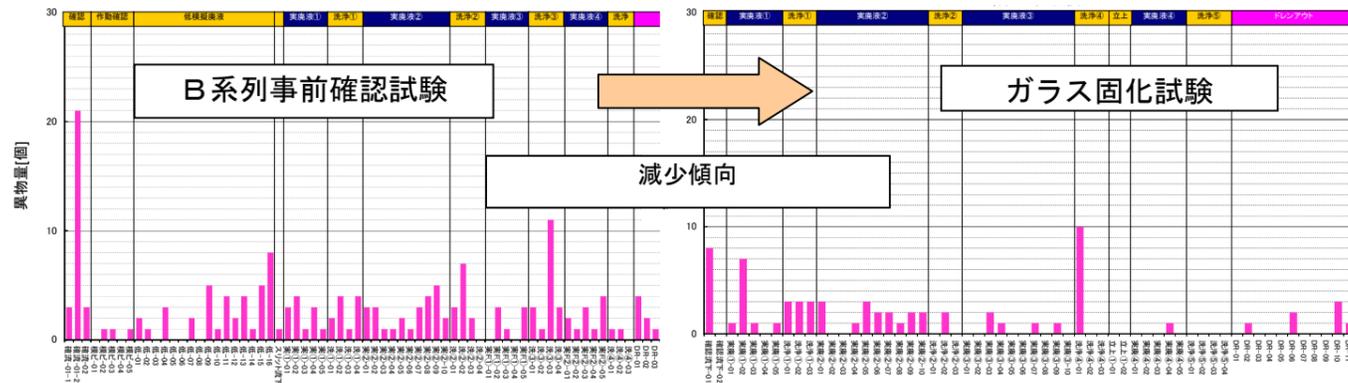
- ・洗浄運転の際、高周波加熱コイルにより流下ノズルを加熱したところ、流下開始直後にレンガ片と推定される異物（下図左 参照）が排出し、その後、流下性回復のため直棒を流下ノズルに貫通させる直前に異物らしきものが排出された。（下図右 参照）



- ・流下画像から、流下性低下の原因はレンガ片と推定される異物により流路が狭くなったものと推定した。

③B系列の事前確認試験およびガラス固化試験における異物量評価

- ・流下画像から異物量を計測した結果を事前確認試験およびガラス固化試験と比較したところ、ガラス固化試験では、異物量が減少していることを確認している。

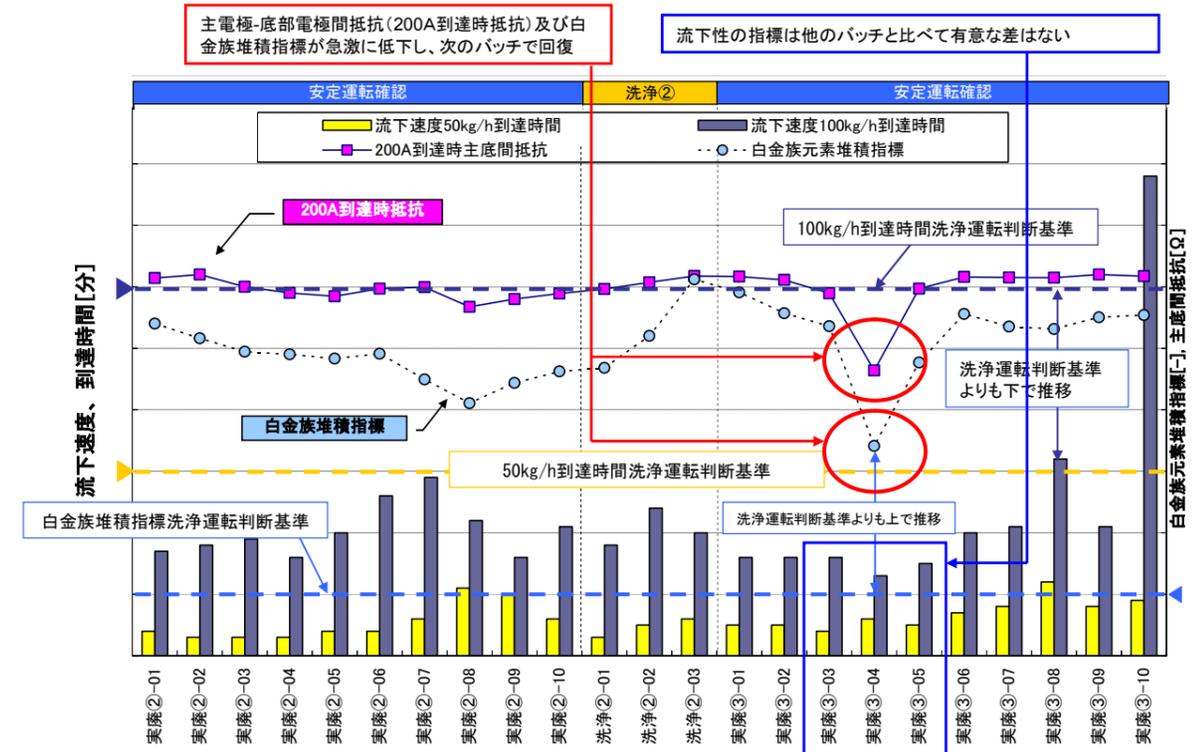


◆評価結果は、以下のとおり。

- ・安定運転確認の最終バッチ等で確認された流下性低下は、白金族元素の炉底部への堆積により発生したものではなく、レンガ片と推定される異物により流路が狭くなったことによるものである。
- ・割れ・欠けの進展状況から、レンガ片の発生量は減少しているものの、耐火レンガを用いた熔融炉の性質上、同様の事象が発生する可能性をなくすることは難しく、今後も、異物が稀に流路の一部を狭くする可能性が考えられるが、発生頻度は低下していくものと想定される。
- ・さらに2012年1月に発生した「流下ノズル閉塞事象」の対策により、流下性の回復は可能であることが確認できたことから、今後の運転に対して反映すべき新たな対策はなく、これまでの経験で得られた運転管理手法を確実に実施していくこととする。

(2) 安定運転確認における白金族堆積指標等低下に対する評価

- ・運転データ等を整理し、調査・評価を行った。
- ・調査は、白金族堆積指標等の低下が、白金族元素の炉底部への沈降量の増加により発生したものか、それ以外の要因によって発生したものかを判別することおよび新たな対策が必要か否かという観点から実施。

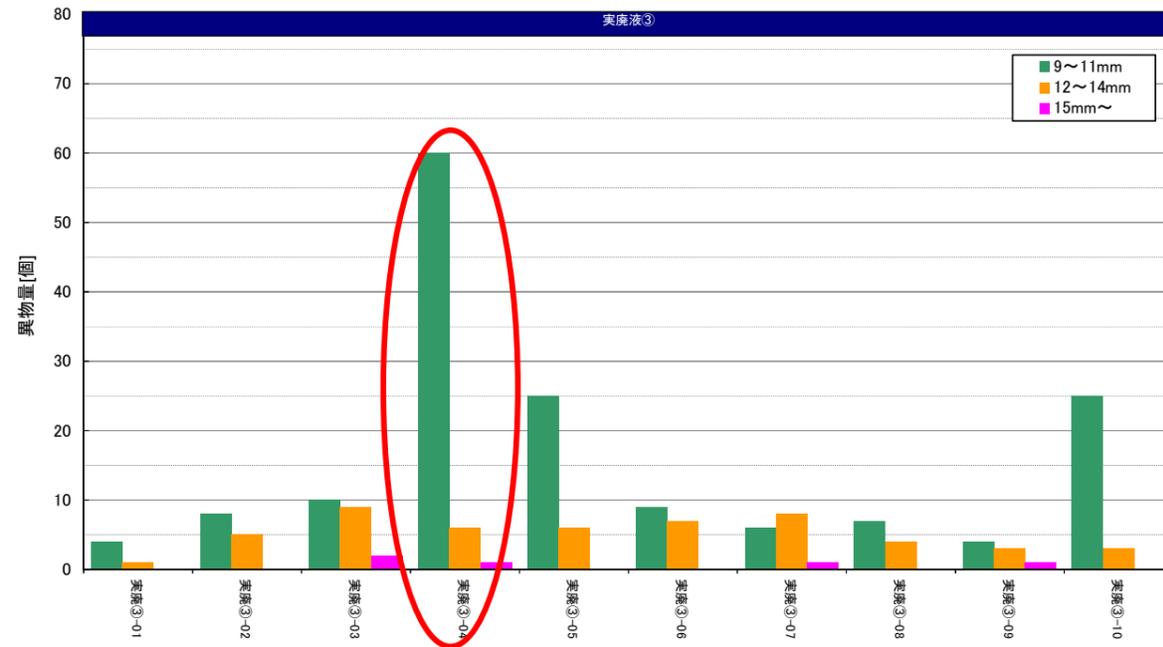


①「炉底温度①」の昇温速度と底部電極の昇温速度の推移

- ・当該バッチでは、「炉底温度①の昇温速度」が急激に小さくなっていたことを確認した。これは、白金族元素の炉底部への沈降量の増加など白金族元素の挙動による影響の可能性が高い。

②安定運転確認における流下中の異物量評価

- ・流下ガラス中の異物量については、流下画像により9~11mm、12~14mm、15mm以上に分けてその挙動を確認している。KMO C試験において、9~11mmの異物が多く確認された場合に流下ガラス中の白金族元素濃度が高いというデータが得られており、流下画像により流下ガラス中の異物量について確認した。
- ・その結果、当該バッチは、他のバッチと比べて9~11mmの異物が多く確認されていた。
- ・このことから、当該バッチにおける白金族堆積指標の急激な低下は、白金族元素濃度の高いガラスが沈降した可能性が高いと考えられる。



### ③炉底部の抵抗変化（補助電極間抵抗）

- 炉底部における白金族元素の沈降状況などを確認するために、当該バッチ前後の補助電極間抵抗の変化を確認した。

※補助電極間抵抗は、補助電極間通電経路中に白金族元素濃度の高いガラスが存在すると値が低下する等の変化が生じるため、炉底部の白金族元素の挙動把握に有効

- 確認の結果、当該バッチの前のバッチの流下時初期に、抵抗の上昇が停滞している部分が見られた。抵抗に変化を与える主な因子は白金族元素であることから、このバッチにおいて白金族元素の沈降など挙動に変化（白金族元素濃度の高いガラスの移動等）があったものと考えられる。
- さらに、当該バッチの後のバッチでは、補助電極間抵抗値が増加しており、白金族元素濃度の高いガラスは流下ガラスとして炉から排出されたものと考えられる。

### ◆評価結果は、以下のとおり。

- 運転データ等の整理の結果、当該バッチにおいて白金族堆積指標等が低下したのは、一時的に白金族元素の炉底部への沈降量が増加したことが原因であると考えられる。また、炉底部に沈降した白金族元素は、当該バッチで流下ガラスとして炉から排出され、当該バッチの後のバッチでは白金族堆積指標等が回復した。
- 当該バッチの白金族堆積指標等の変化は、白金族元素の挙動の影響であるが、今回の様な白金族堆積指標等の低下・回復は、判断指標に対して十分余裕のある範囲であり、またその挙動はガラス溶融炉の運転としては通常運転において見られる挙動であると考えられることから、今後の運転に対して反映すべき新たな対策はなく、これまでの経験で得られた運転管理手法を確実に実施していくこととする。

### 5. ガラス溶融炉A系列におけるガラス固化試験に係る計画

- B系列のガラス固化試験等の評価結果から、当初計画した試験の判定基準を満足していること、確認された事象に対して今後の運転に反映すべき新たな対策はないことから、A系列におけるガラス固化試験計画は以下のとおりとする。
- なお、B系列のガラス固化試験で実施した立上げ運転については、以下の理由からA系列のガラス固化試験では実施しないこととする。

- B系列のガラス固化試験では、事前確認試験との廃液性状の違い（不溶解残渣の混合量、DBP※濃度の観点）から仮焼層への影響などを把握するために行った。
- A系列のガラス固化試験で使用する廃液は、B系列のガラス固化試験と仮焼層への影響が同程度の廃液である。

※リン酸ニブチル：使用済燃料を硝酸で溶解した溶解液からウランとプルトニウムを抽出するための溶媒抽出に用いるリン酸三ブチル（TBP）が放射線分解して生成される。

確認項目	B系列ガラス固化試験	A系列ガラス固化試験
立上げ運転 (加熱する供給電力量とガラス温度の変化などを確認)	5バッチ ※事前確認試験と比較し、不溶解残渣の混合量、DBP濃度が異なるため実施	— ※3種混合廃液、DBPの影響を排除しないという点でB系列のガラス固化試験と仮焼層への影響が同程度の廃液であることから、必要ないと判断
安定運転確認	廃液供給10バッチ+洗浄3バッチ+廃液供給10バッチで確認	同様に実施
性能確認	5バッチで70L/hを確認	同様に実施 (B系列との比較を行うこと、再現性の確認の観点を考慮)

以上