

図-11 回復運転（洗浄運転）の効果確認結果（判断指標の推移）

4.3 回復運転への移行判断基準の改善

「法令報告（最終報告）」に記載した流下ノズル健全性及び流下性確認試験で得られた実績及び並びに今回の運転で得られたデータをもとに、「回復運転への移行判断基準」の改善を図った。改善した内容を以下に示す。

(1) 白金族元素堆積の判断指標[主一底間抵抗（200A到達時）及び主一底間抵抗（最小値）]

①主一底間抵抗（200A到達時）

流下ノズル健全性及び流下性確認試験では、全段加熱時の流下ノズル温度を °C以上、底部電極温度を °C程度とすることを確認している。これにより、第5ステップでは炉底温度を全体的に高く管理しているため、主一底間通電開始時の底部電極温度が第4ステップに比べて ~ °C程度高くなっていた。（図-12参照）

炉底部の温度が高くなると主一底間抵抗（200A到達時）が低くなる。そのため、白金族元素による炉底状況の悪化を正確に判断するには、第4ステップで定めた判断指標に対する温度の影響を取り除く必要があり、実測した主一底間抵抗（200A到達時）の温度換算が必要である。

以上から、主一底間抵抗（200A到達時）の温度による変化を評価し、主一底間抵抗（200A到達時）を温度換算することとした。また、今後の運転

データを蓄積することにより、主-底間抵抗（200 A到達時）と昇温性や流下性の関係进行评估し、必要に応じ判断基準を見直していく。

②主-底間抵抗（最小値）

主-底間抵抗（最小値）については、第5ステップの安定した運転が継続していたバッチにおいても判断指標の「要注意」を下回っていることから、判断指標の妥当性についてさらなるデータの蓄積が重要である。

このため、主-底間抵抗（最小値）は、当面は参考値とし、データの蓄積を図っていくものとした。（図-13、図-14中 a. 参照）

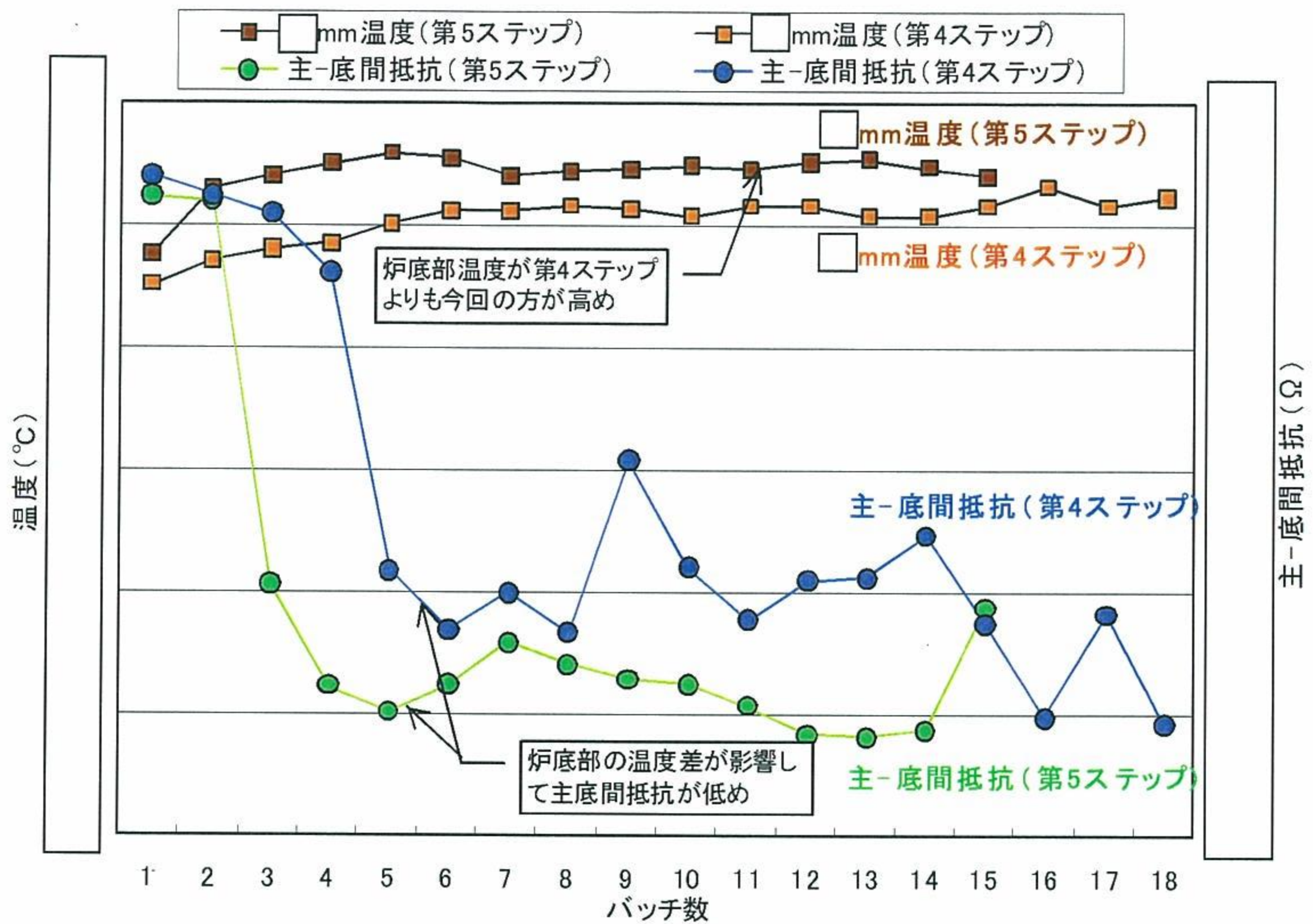


図-12 第4ステップと第5ステップの各バッチごとの□mm温度等の比較

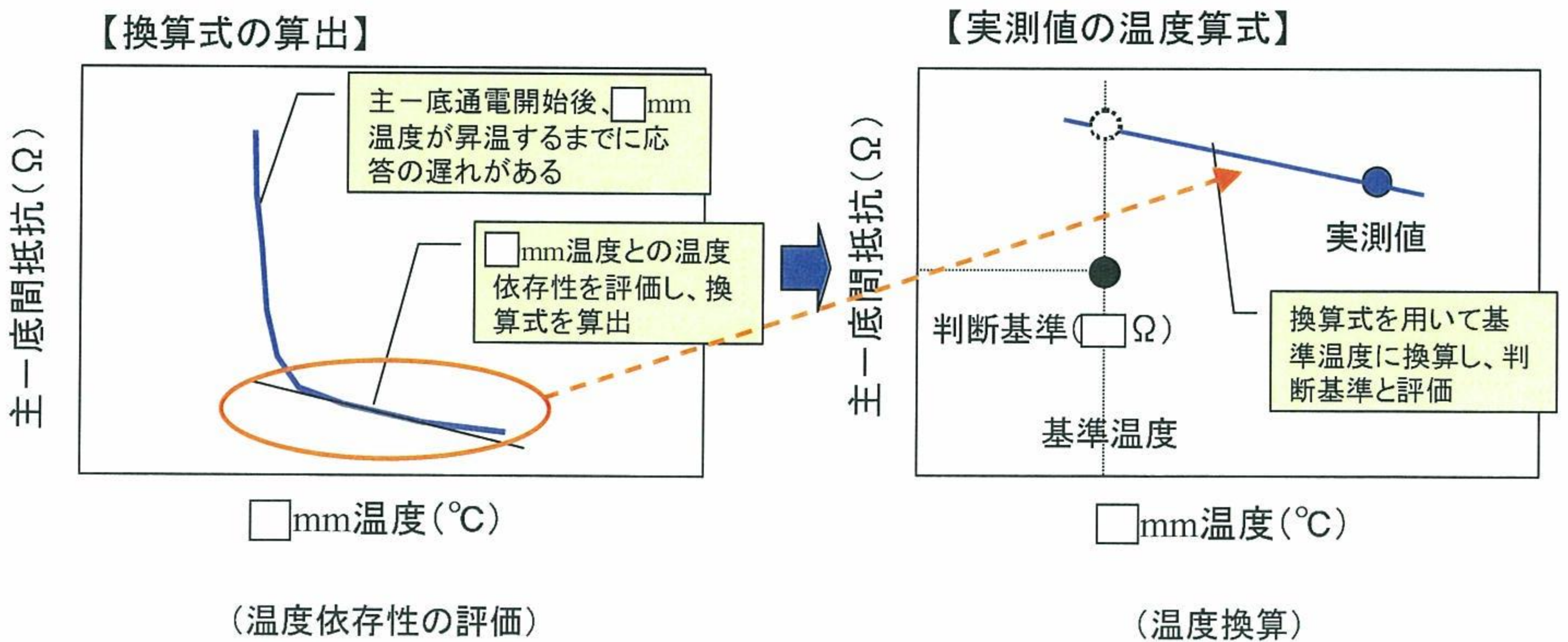


図-13 主-底間抵抗の温度による変化及び温度換算

	要注			判定値		
	化学試験時 (目標値)	AT 突進	次回 AT	化学試験時	AT 突進	次回 AT
50kg/h 到達時間 (流下性指標)						
100kg/h 到達時間 (流下性指標)						
20kg/h 到達時間 (偏流防止指標)						
10kg 到達時間 (偏流防止指標)						
白金族元素堆積の 判断指標 (昇温比)						
200A 到達時の 主底間通電抵抗						
最低主底間抵抗値						

アクティブ試験結果の反映

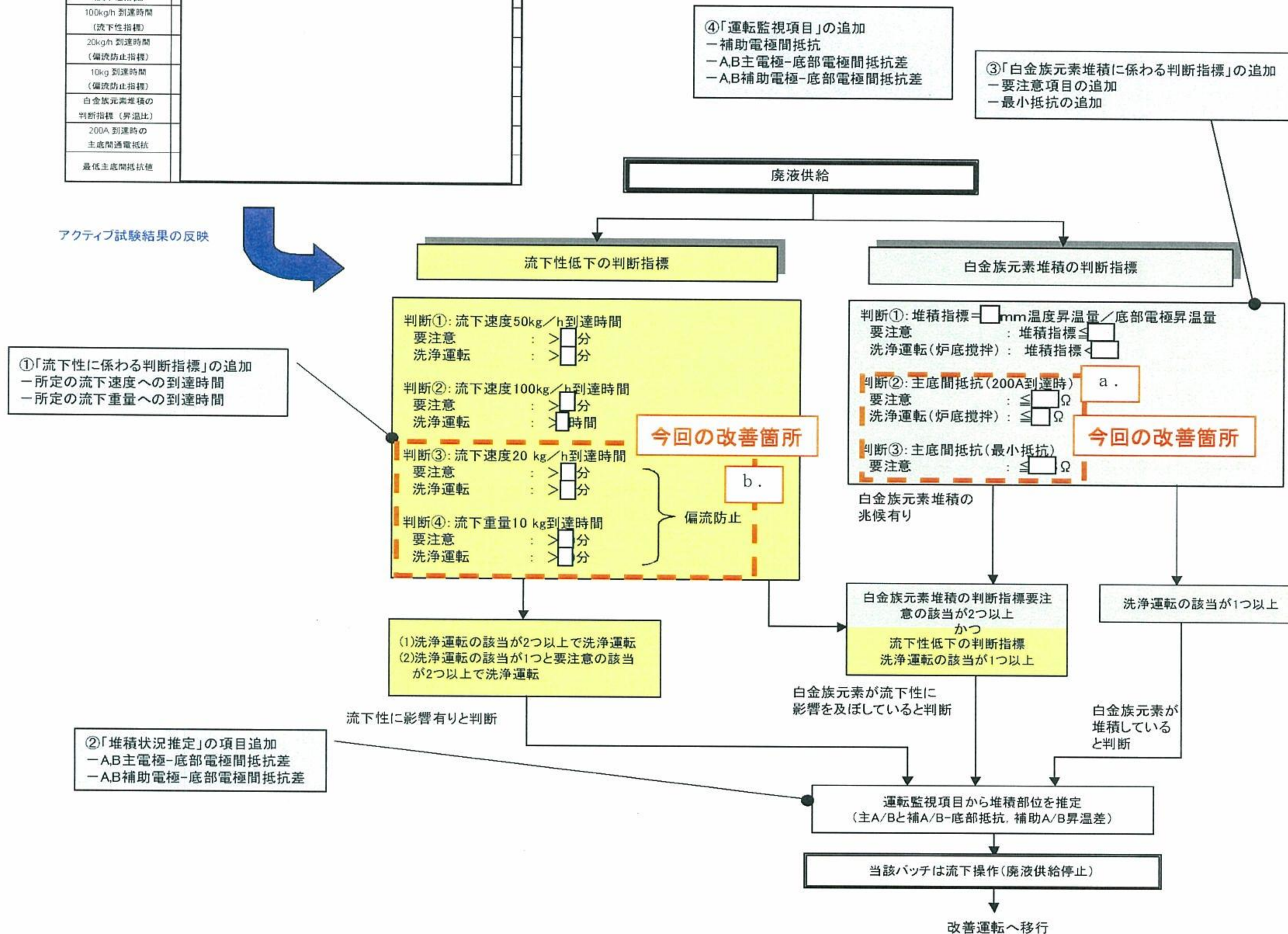


図-14 流下性低下の判断指標及び白金族元素堆積の判断指標の改善箇所

(2) 流下性低下の判断指標[流下速度20kg/h到達時間及び流下重量10kg到達時間(偏流防止)]

流下ノズル健全性及び流下性確認試験の3バッチ目では、流下速度20kg/h到達時間及び流下重量10kg到達時間が「要注意」となったにもかかわらず、流下は安定していたことから、判断基準が過度に保守的であることがわかった。そのため、流下ノズル健全性及び流下性確認試験後に、偏流防止に係る判断指標を「参考値」に変更した。

今回の運転においても、流下速度20kg/h到達時間及び流下重量10kg到達時間が「要注意」の判断基準に達したバッチと偏流が発生しているバッチに相関が見られないことが確認された。(表-2参照)

また、「法令報告(最終報告)」の改善事項として、覗き窓を直接ITVカメラで監視できるように設備改善を行った。今回の運転の4バッチ目(AT-2-A008)では、ITVカメラでの監視により偏流が確認されたため、緊急流下停止を実施して、閉塞させることなく再流下を行うことができた。これにより、ITVカメラによる監視が有効であることが確認できた。

今後さらに、偏流発生防止のため、データの蓄積を行ったうえで、必要に応じ判断指標を見直していく。(図-14中 b. 参照)

表-2 偏流防止の判断指標の推移

バッチNo.	偏流防止の判断指標 (参考)		偏流
	流速20kg/h 到達時間	流下重量10kg 到達時間	
	△: > 分 ×: > 分	△: > 分 ×: > 分	
A005	○	○	無
A006	○	△	無
A007	○	△	無
A008	○	○	有
A009	○	○	無
A010	○	△	無
A011	○	○	無
A012	○	○	無
A013	○	○	無
A014	○	○	無
A015	○	○	無
A016	○	○	無
A017	○	○	無
A018	△	○	有
A019	○	△	無

(3) 改善効果の判断指標[流下速度 50 kg/h 到達時間]

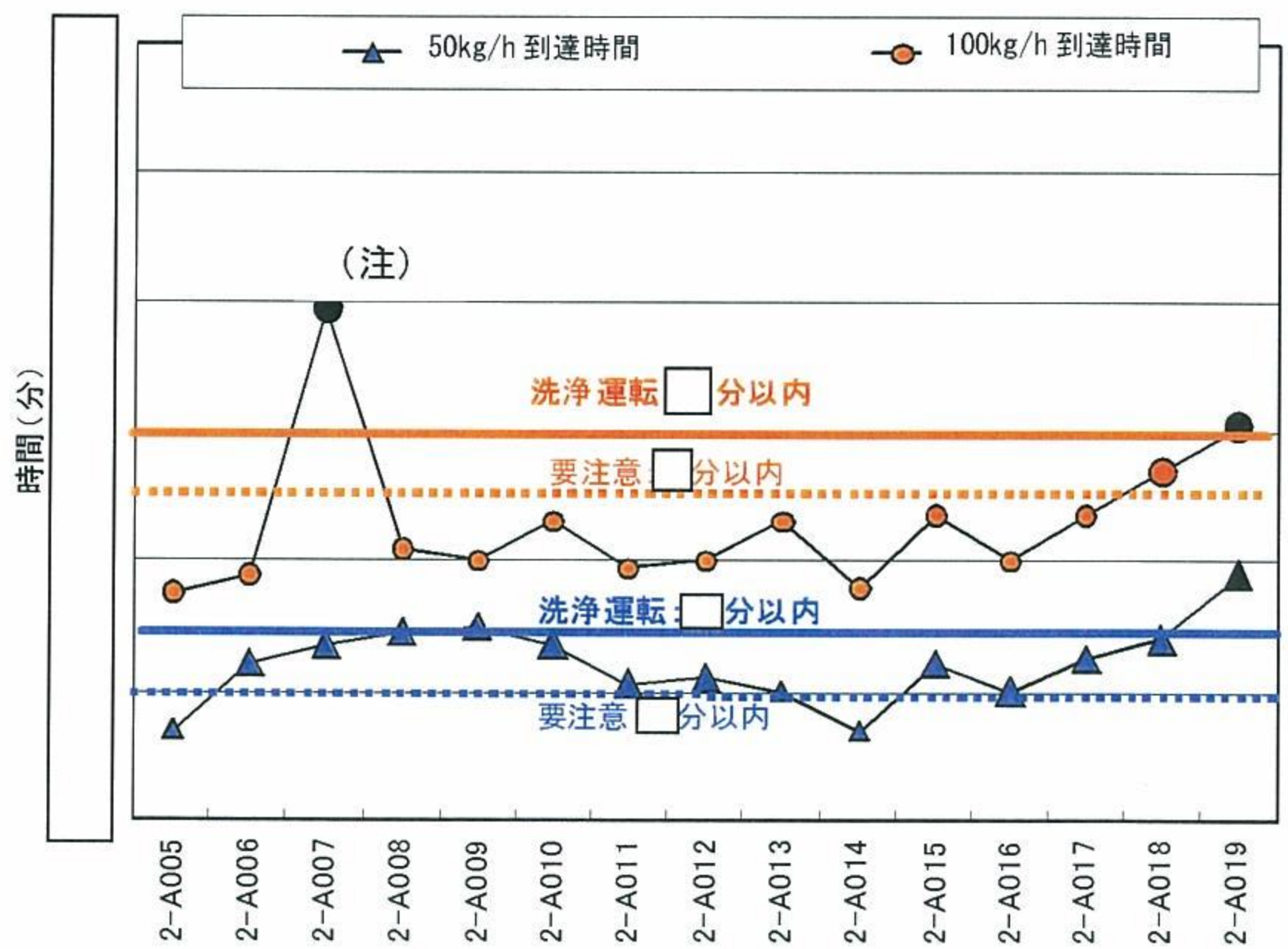
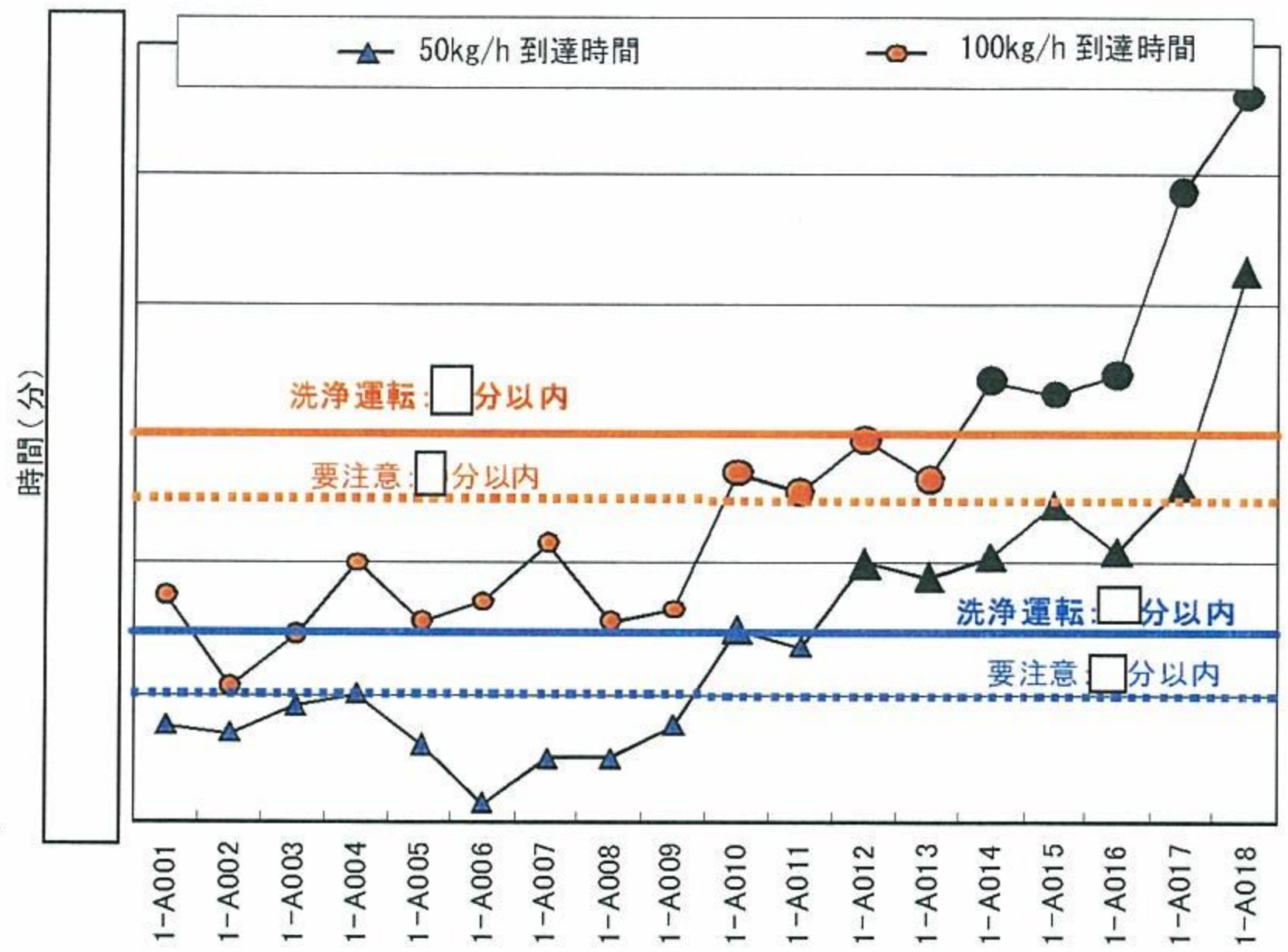
流下速度 50 kg/h 到達時間については、第 4 ステップの実績により判断指標を設定したが、第 5 ステップではその時間は、第 4 ステップの時よりも長くなる傾向であった。これは、今回の運転では第 4 ステップと比較し炉底温度を全体的に高く管理しているため、白金族元素の濃度が全体的に高くなることに伴い、ガラス粘性が高くなったことが影響したものと考える。一方、第 5 ステップにおける流下は、流下速度 50 kg/h 到達時間は多少長くなったものの、流下状況は I T V カメラの観察結果から良好であり安定していた。(図-15 参照) したがって、上記を踏まえ、流下速度 50 kg/h 到達時間については、合理的な判断基準に変更することとし、改善効果の判断基準を□分から□分に変更した。(図-16 中 a. 参照)

なお、回復運転(洗浄運転)時には、仮焼層が熔融し、気相部への放熱量の増加によりガラス温度が低くなるため、炉底温度も低くなり、廃液供給をしている状態よりも流下性が低下すると考えられる。このため、回復運転(洗浄運転)時において流下速度 50 kg/h 到達時間の判断基準を満足していれば、その後の廃液供給運転時には流下性は十分に回復するものとする。今回の洗浄後の廃液供給運転時の判断指標により、このことを確認した。

第4ステップ

流下速度 50kg/h 到達時間は、炉底温度を高く管理することにした第5ステップの方が長くなる傾向を示す。

第5ステップ



(注) ガラス温度上昇により白金族元素が沈降し、ガラス熔融炉底部におけるガラス粘性が大きくなったため

図-15 流下速度50kg/h到達時間及び流下速度100kg/h到達時間の推移

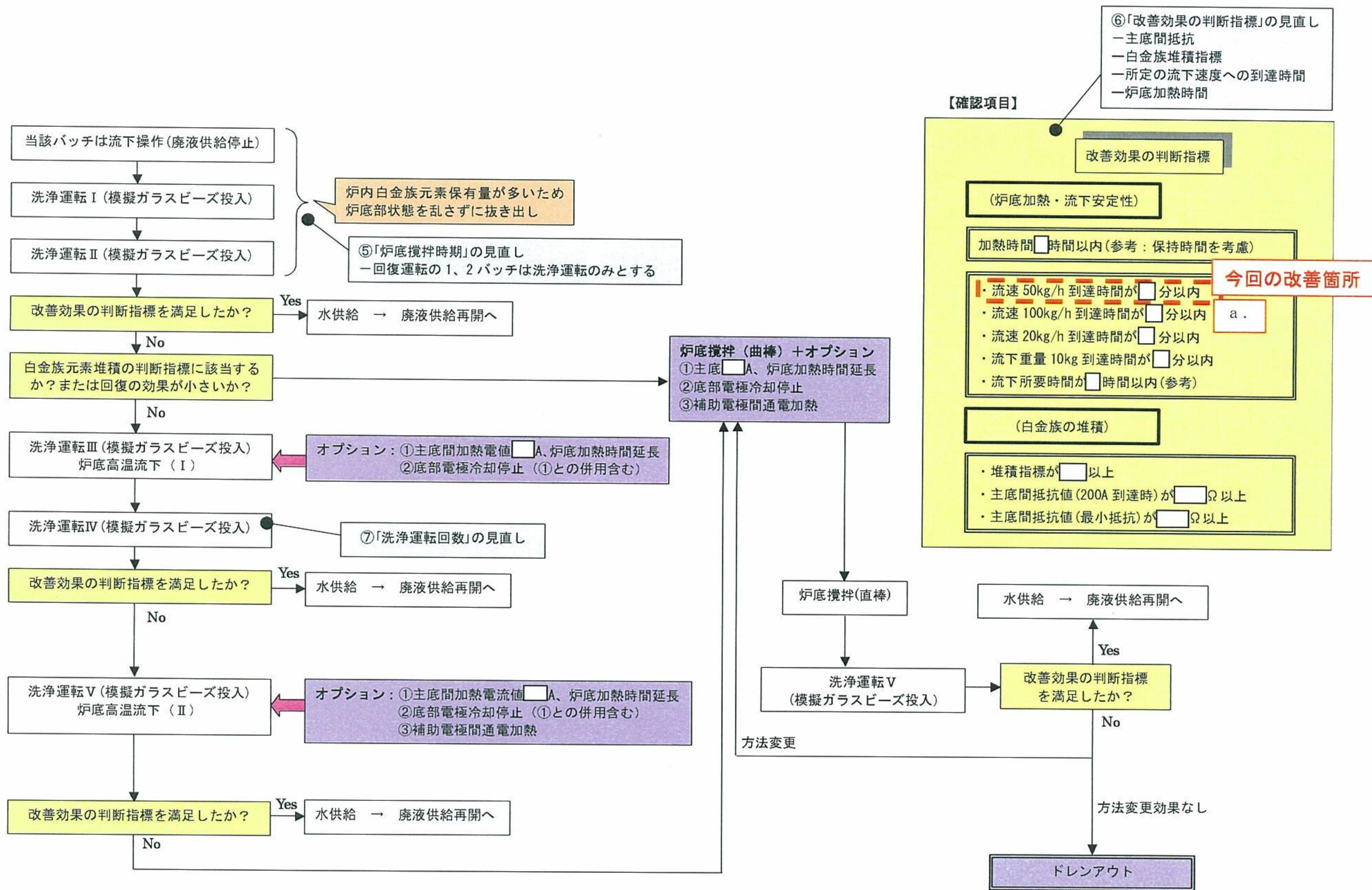


図-16 改善効果の判断指標の改善箇所

5. その他

「安定運転状態の維持」及び「長期に運転状態を維持」以外の観点として、偏流及び低粘性流体の発生の有無に関して確認した結果を以下に示す。

5.1 偏流発生の有無

27バッチの運転のうち、4バッチ目(AT-2-A008)及び14バッチ目(AT-2-A018)に偏流が発生した。

4バッチ目(AT-2-A008)の偏流の発生原因は、3バッチ目(AT-2-A007)の運転においてガラス温度がバッチ平均で \square °Cと高めであったことから、白金族元素の沈降が促進されたことにより、流下ガラスの粘性が高くなったものと推定している。

また、14バッチ目(AT-2-A018)の偏流の発生原因は、前述の3.2節で示したとおりガラス固化体重量測定値が急上昇し、流下自動制御機能で高周波加熱電力が低下したことに伴い、流下ガラスの温度が低下したことにより、流下ガラスの粘性が高くなったためである。

5.2 低粘性流体発生の有無

27バッチの運転において、ITVカメラでの観察の結果、低粘性流体の発生は確認されなかった。これは、調整液により低粘性流体形成成分を調整したこと、立ち上げ時のガラス温度の上昇が安定して行われたこと及び定常運転時において仮焼層を安定して形成できたことによるものと考えられる。

6. まとめ

今回実施した安定運転条件に基づく運転性能確認では、「安定運転条件検討結果報告」で示した対策の妥当性等を確認した。

その結果は、以下のとおりである。

- ①「安定運転条件検討結果報告」で示した対策を行うことによって、仮焼層を安定して形成することができ、安定運転の指標としているガラス温度、気相温度等がいずれも目標温度内で安定して推移したことから、「安定した運転の維持」に対する対策は妥当である。
- ②「回復運転への移行判断フロー」及び「回復運転フロー」にしたがい回復運転へ移行し回復運転(洗浄運転)を行うことによって、白金族元素の沈降・堆積の進行を防止し、かつ流下性が運転初期と同程度まで回復できたことから、「長期に運転状態を維持」に対する対策は妥当である。
- ③偏流については、27バッチの運転で2バッチ発生したが、ITVカメラによる直接監視により偏流が確認されたため、緊急流下停止を実施して、閉塞させることなく再流下を行うことができた。また廃液調整等により低粘性流体は発生しなかった。

以上