

## 総合機能試験の状況

7月13日に開始した総合機能試験の実施状況は下記のとおり。

### 1. 総合機能試験項目

(1) 使用済燃料取扱試験 (7/13~7/15) 7/15 実施済

- ① 使用済燃料取扱試験 (模擬燃料体を用いて)
- ② ブローダウン流量調整

(2) 缶詰処理運転確認試験 (7/16~) 7/16 中断

以下の操作が、自動化運転で円滑に行えることの確認

- ① 使用済制御棒の洗浄・缶詰・貯蔵
- ② 缶詰缶の空缶移送

(3) 1体分缶詰・新燃料移送運転確認試験 未実施

以下の操作が、自動化運転で円滑に行えることの確認

- ① 使用済制御棒の洗浄・缶詰・貯蔵
- ② 缶詰缶の空缶移送
- ③ 模擬燃料体移送

### 2. 発生した不具合

イ) ブローダウン流量調整 ((1)-②試験時) 【別紙1参照】

7/13 使用済燃料取扱試験において、炉外燃料貯蔵槽のF列のドアバルブに対するブローダウンのガス流量が所定の流量を下回った。

【対応状況】 済

- ・ 列を変更する毎に弁開度を変更する手順に改めることとし、6列のそれぞれについて所定の流量となる弁開度を調査・確定した。
- ・ 総合機能試験及び模擬訓練において使用するF列に対する弁開度を確定した。

ロ) ドアバルブガス置換系真空ポンプのサーマルトリップ ((1)-①試験準備時)

【別紙2参照】

7/13 総合機能試験の準備作業において、地下台車及びその案内筒について、ドアバルブガス置換系真空ポンプで真空排気を行っていたところ、同第1真空ポンプがサーマルトリップによって自動停止した。

【対応状況】 暫定済

- ・ 第1真空ポンプと並列に設置されている第2真空ポンプに切り替え、問題なく運転できていることを確認済み。

- ・ 第1真空ポンプの本体については、他の当面使用しない設備の同型の真空ポンプに交換し性能確認を完了した。
- ・ 今後、第1真空ポンプの分解点検を行い、その結果に基づき必要な対応を行う。

ハ) 燃料出入機本体Bによる缶詰缶吊り上げ時における自動運転の除外 ((2)-②試験時)

【別紙3参照】

7/16 缶詰処理運転確認試験で、燃料出入機本体Bによって地下台車から空の缶詰缶を吊り上げていた際、約2.7m吊り上げたところで、「燃料出入機本体Bグリッパ昇降異常」の警報が発報し、自動運転が除外となり、吊り上げが停止した。

【対応状況】 未

現場を確認したところ、燃料出入機本体Bの上部において、異臭を確認するとともに、粉状の付着物、トルクリミッター一部が約50℃と高めであることを確認した。この確認結果を踏まえ、自動運転除外を発生させた「燃料出入機本体Bグリッパ昇降異常」警報の発報要因のうち可能性が高い「本体Bグリッパモータトルク高」を考慮すると、爪開閉用クラッチ・爪開閉用モータに異常がある可能性が高いことを確認した。

今後、当該機器の取り外し、調査を行い、その結果に基づき、必要な対応を行っていく。

### 3. 今後の予定

7/17～ 燃料出入機本体Bによる缶詰缶吊り上げ時における自動運転除外の調査  
(爪開閉用クラッチ・爪開閉用モータの調査 等)

復旧後、

- ・ 缶詰缶処理運転性能試験、1体缶詰缶処理・新燃料移送運転性能試験を実施し、総合機能試験を終了する。

以 上

## 主要な経緯

### 7月13日(金)

- 9 : 00 総合機能試験 (TBM) を開始
- 13 : 30 総合機能試験 (使用済燃料取扱試験) を開始
- 15 : 14頃 炉外燃料貯蔵槽のF列のブローダウンのガス流量が所定の流量を下回っていることを確認 (別紙1を参照)
- 18 : 11頃 総合機能試験の準備作業を行っていたところ、ドアバルブガス置換系真空ポンプ (以下「第1真空ポンプ」という。) がサーマルトリップ (別紙2を参照)

### 7月14日(土)

- 4 : 00頃 第2真空ポンプとその系統の健全性確認を終了
- 9 : 30頃 作業 (TBM) を開始  
以降、総合機能試験 (ブローダウン流量調整) を実施
- 21 : 00頃 総合機能試験 (ブローダウン流量調整) を終了 (試験(1)-②)

### 7月15日(日)

- 5 : 00頃 第1真空ポンプを当面使用する予定のない同型のものに交換、性能確認を終了
- 15 : 00 総合機能試験 (TBM) を再開  
以降、総合機能試験 (使用済燃料取扱試験) を実施
- 19 : 35 総合機能試験 (使用済燃料取扱試験) を終了 (試験(1)-①)
- 22 : 11頃 総合機能試験の準備作業として、第2真空ポンプを用いた地下台車及びその案内筒のアルゴンガスへの置換作業を終了

### 7月16日(月)

- 9 : 30 総合機能試験 (TBM) を開始
- 10 : 40 総合機能試験 (缶詰缶処理運転性能試験) 自動化運転開始
- 13 : 37頃 地下台車から空の缶詰缶を燃料出入機本体Bでつかみ、吊り上げていた際、「燃料出入機本体Bグリッパ昇降異常」の警報が発報し、燃料出入機本体Bのグリッパの自動運転が停止
- 15 : 20頃 空の缶詰缶を手動で地下台車に降ろした。その後、グリッパの爪を閉として、手動で上限位置まで上昇させ、燃料出入機ドアバルブを閉
- 16 : 45頃 燃料出入機をメンテナンス建屋に移動

## 炉外燃料貯蔵設備ブローダウンの流量調整

## 1. 概要

平成30年7月13日15:14頃、総合機能試験（使用済燃料取扱試験）においてドアバルブガス置換系のうち炉外燃料貯蔵槽のF列のドアバルブに対するブローダウンのガス流量が93リットル/分であり、所定の流量（120～150リットル/分）を下回っていることを確認した。

炉外燃料貯蔵槽にはA列からF列まで6列のドアバルブがあり、これらのうち1つの列に燃料出入機を接続して燃料移送ポットに入れていない燃料体を出し入れする際、炉外燃料貯蔵槽から燃料出入機にナトリウム蒸気が入らないよう、炉外燃料貯蔵槽のドアバルブの上部（燃料出入機のドアバルブとの間）からアルゴンガスを供給し、ブローダウンを行う必要がある。

この6列のドアバルブに対してブローダウンのガス流量を調整する流量調整弁（手動）が共通の1つのみとなっており、圧力損失が異なる6つの系統に対して所定の流量を供給できるよう、流量調節弁の開度を調整する必要がある。

7月14日、この流量調整弁について、同じ開度で6列に対して所定の流量を供給できるように調整を試みたが、その調整が困難であることが判明した。そこで、6列のそれぞれに対して適切な弁開度を調査して列を変更する毎に弁開度を変更する手順に改めることとした。

所定の流量の範囲のちょうど中間である130～140リットル/分となる弁開度を調査し、総合機能試験においては、F列のみ使用することから、適切なガス流量（約140リットル/分）となる弁開度に設定した上で、継続している。

## 2. 状況

7月14日に、ブローダウンのガス流量について、調整を行ったところ、以下のとおり、6列に対して同じ弁開度で所定の流量を供給できるように調整することが困難であることが判明した。

- ①最もガス流量が大きいF列に対して150リットル/分となるように弁開度を調整した場合、最もガス流量が小さいD列に対しては同じ弁開度では125リットル/分となる。
- ②炉外燃料貯蔵槽のカバーガス（アルゴンガス）について、圧力制御のために排気が行われた前後では、ブローダウンのガス流量が7リットル/分増加する。

## 3. 原因

6列の各ドアバルブに対して同じ弁開度で、6列のドアバルブそれぞれに対して所定の流量を供給する手順となっていたことが原因である。

## 4. 対応

列を変更する毎に弁開度を変更する手順に改め、6列のそれぞれについて所定の流量の範囲の間である130～140リットル／分となる弁開度を調査した。

総合機能試験及び模擬訓練においてはF列のみを使用することから、上記の調査結果のうちF列に対して適切なガス流量（約140リットル／分）となる弁開度に設定した。

他のA列～D列に対しては、各列それぞれに対する適切な弁開度を把握できており、今後、速やかに燃料体取出し作業までに、適切な弁開度を操作手順書に反映する。

## 5. 経緯

7月13日	
15：14頃	・総合機能試験において、燃料出入機を炉外燃料貯蔵槽のF列のドアバルブに接続してブローダウンを開始したところ、「EVSTブローダウン流量異常」警報が発報、試験を中断
	・ブローダウンのガス流量を確認したところ、93リットル／分であったことを確認
7月15日	
	・ブローダウンのガス流量について、調整を行ったところ、6列に対して同じ弁開度で所定の流量を供給できるように調整することが困難であることが判明
	・列を変更する毎に弁開度を変更する手順に改め、6列のそれぞれについて所定の流量の範囲のちょうど中間である130～140リットル／分となる弁開度を調査

## ドアバルブガス置換系真空ポンプの交換

## 1. 概要

平成30年7月13日18:11頃、総合機能試験の準備作業において、地下台車及びその案内筒について、空気からアルゴンガスへの置換を行うため、ドアバルブガス置換系真空ポンプ（以下「第1真空ポンプ」という。）を用いて真空排気を行っていたところ、同真空ポンプがサーマルトリップによって自動停止した。

7月14日、第1真空ポンプと並列している第2真空ポンプを、健全性を確認した上で起動したところ、その後、問題なく運転できている。

また、7月15日、第1真空ポンプを同型のものとの交換し、7月15日5:00頃、性能確認を完了した。

さらに、7月15日、第2真空ポンプを用い、真空ポンプの入口（吸込口）側の圧力、及び、電流と温度、並びに、地下台車の案内筒の圧力を監視しつつ、地下台車及びその案内筒について、空気からアルゴンガスへの置換を行ったところ、所定の3回の真空排気を問題なく行うことができた。

## 2. 原因

真空ポンプモータのサーマルトリップは、ポンプ又はモータ内部に異常があるためにモータに通電されるがモータが回転できなくなり、過負荷でトリップするものである。

7月13日に第1真空ポンプがサーマルトリップした際に真空排気を行っていた地下台車及びその案内筒の系統について、7月13日に第1真空ポンプによって1回は所定の真空度に到達しており、また、7月15日に第2真空ポンプを用い、地下台車新燃料予熱用加熱器等を隔離した上で、所定の3回の真空排気を問題なく行うことができた。これらのことから、この真空排気を行っていた系統が真空ポンプの容量に対して過負荷であったとは考えにくい。なお、7月15日に隔離した地下台車新燃料予熱用加熱器等も含めても、運転可能範囲内での運転条件であったことは確認済である。

また、第1真空ポンプ本体を同型の真空ポンプに交換（モータ等については交換していない）して性能確認を完了したことから、モータ等ではなく、第1真空ポンプ本体に原因があると考えている。なお、第1真空ポンプについても、サーマルトリップ後に外観確認、絶縁抵抗測定、及び、ハンドターニングによる動作確認を行って異常がないことを確認した。

そこで、今後、第1真空ポンプ本体について、分解点検を行い、さらなる原因を調査していく。

## 3. 対応

第1真空ポンプ本体にあると考えていることから、この第1真空ポンプと並列に設置されている第2真空ポンプについて、外観確認、絶縁抵抗測定、ハンドターニングによる動作確認、寸動・連続運転、並びに、起動時のピーク電流及び定格時の電流の測定を行って

異常がないことを確認した上で起動し、その後、問題なく運転できている。

また、サーマルトリップした第1真空ポンプの本体については、他の当面使用しない設備に設置されていた同型の真空ポンプに交換し、異物混入防止確認検査、締付トルク確認検査及び外観据付確認検査を行って異常がないことを確認した上で、7月15日5:00頃、性能確認を完了した。これにより、総合機能試験を継続している。

今後、サーマルトリップした第1真空ポンプの分解点検を行い、その結果に基づき、必要な対応を行っていく。

#### 4. 経緯

7月13日	
17:45頃	・総合機能試験の準備作業において、第1真空ポンプを用いて地下台車及びその案内筒（空気雰囲気）の真空排気（1回目）を開始
17:57頃	・地下台車及びその案内筒が所定の真空度（ $-98\text{ kPa}$ ）に到達、排気を停止してアルゴンガスの注入を開始
18:08頃	・アルゴンガスの注入が所定の圧力（ $+5\text{ kPa}$ ）に到達、注入を停止して真空排気（2回目）を開始
18:11頃	・「A/B-D3-C/C故障」警報が発報
	・A/B-D3-C/Cを確認したところ、第1真空ポンプがサーマルトリップによって自動停止していることを確認
7月14日	
	・第1真空ポンプ（及び第2真空ポンプ）をバイパスして第1真空ポンプの入口側に設置されたフィルタの入口側圧力（ドアバルブガス置換系排気系圧力）と第1真空ポンプの出口側の気体廃棄物処理系廃ガスサージタンク圧力とを比較し、異常がない（差圧が $0.4\text{ kPa}$ と低い）ことを確認
4時頃	・第1真空ポンプ及び第2真空ポンプについて、サーマルトリップ後に、外観確認、絶縁抵抗測定、及び、ハンドターニングによる動作確認を行い、異常がないことを確認 ・第2真空ポンプについて、寸動・連続運転、及び、起動時のピーク電流及び定格時の電流の測定を行って異常がないことを確認した上で起動（その後、問題なく運転を継続中）
7月15日	
5:00頃	・第1真空ポンプの本体について、他の当面使用しない設備に設置されていた同型の真空ポンプに交換し、異物混入防止確認検査、締付トルク確認検査及び外観据付確認検査を行って異常がないことを確認した上で、性能確認を完了
21:44頃	・第2真空ポンプを用いて地下台車及びその案内筒の真空排気（1回目）を開始
21:50頃	・地下台車及びその案内筒が所定の真空度（ $-98\text{ kPa}$ ）に到達、排

	気を停止してアルゴンガスの注入を開始
21 : 52頃	・アルゴンガスの注入が所定の圧力（+5 kPa）に到達、注入を停止して真空排気（2回目）を開始
21 : 59頃	・地下台車及びその案内筒が所定の真空度（-98 kPa）に到達、排気を停止してアルゴンガスの注入を開始
22 : 01頃	・アルゴンガスの注入が所定の圧力（+5 kPa）に到達、注入を停止して真空排気（3回目）を開始
22 : 08頃	・地下台車及びその案内筒が所定の真空度（-98 kPa）に到達、排気を停止してアルゴンガスの注入を開始
22 : 11頃	・アルゴンガスの注入が所定の圧力（+5 kPa）に到達、注入を停止、アルゴンガス置換作業を終了

## 燃料出入機本体Bによる缶詰缶吊り上げ時における自動運転除外

## 1. 概要

平成30年7月16日、総合機能試験において、燃料出入機本体Bによって地下台車から空の缶詰缶を吊り上げていた際、13:37頃、約2.7m吊り上げたところで、「燃料出入機本体Bグリッパ昇降異常」の警報が発報し、自動運転が除外となり、吊り上げが停止した。

## 2. 自動運転除外後の対応

## (1) 空の缶詰缶と燃料出入機本体Bのグリッパについて

吊り上げていた空の缶詰缶を、15:20頃に手動ハンドルを用いて下降させ、地下台車に降ろした。その後、手動で缶詰缶とグリッパの「はなし」を行った後、16:17頃にグリッパを手動で上限位置まで上昇させた。さらに、その後、燃料出入機本体Bのドアバルブを閉とし、燃料出入機をメンテナンス建屋に移動させた。

## (2) 並行して実施していた使用済制御棒の洗浄作業

13:37頃、燃料出入機本体Bが自動運転除外となったとき、燃料洗浄設備では使用済制御棒の湿潤ガス洗浄途中であったが、システムが自動運転除外となった場合のシーケンスのとおり、湿潤ガス洗浄を終えた13:40頃に自動運転が停止した。

その後、僅かな付着ナトリウムが残っていることもあることから、半自動操作によって脱塩水循環洗浄（洗浄水は排水せず水に浸してある状態）を行った上で保持し、洗浄工程に係る監視（水素濃度、圧力）を実施している。

## 3. 直近の燃料出入機本体Bの操作

燃料出入機本体Bを最後に使用したのは、7月5日、「空缶」を水中台車に移動させたときである。

また、最後に燃料出入機本体Bによって地下台車から「空缶」を吊り上げたのは、平成29年9月1日である。

## 4. 今後の対応

現場を確認したところ、燃料出入機本体Bの上部において、異臭を確認するとともに、粉状の付着物、トルクリミッター一部が約50℃と高めであることを確認した。

この確認結果を踏まえ、自動運転除外を発生させた「燃料出入機本体Bグリッパ昇降異常」警報の発報要因のうち可能性が高い「本体Bグリッパモータトルク高」を考慮すると、爪開閉用クラッチ・爪開閉用モータに異常がある可能性が高いことを確認した。

今後、当該機器の取り外し、調査を行い、その結果に基づき、必要な対応を行っていく。

## 5. 経緯

7月16日	
13:27頃	燃料出入機本体Bを地下台車に接続
13:29頃	燃料出入機本体Bグリッパ下降開始
13:31頃	燃料出入機本体Bグリッパ空缶詰掴み位置
13:32頃	燃料出入機本体Bグリッパ掴み完了
13:32頃	燃料出入機本体Bグリッパ上昇開始（低速）
13:33頃	燃料出入機本体Bグリッパ上昇高速切替
13:37頃	燃料出入機本体Bグリッパ昇降異常警報発報、燃料出入機本体Bが自動運転除外