

高速増殖原型炉もんじゅの2次系ナトリウム漏えいについて

平成7年12月22日
動力炉・核燃料開発事業団

1. 発生日時 平成7年12月8日（金） 19時47分
2. 発生場所 動力炉・核燃料開発事業団 高速増殖原型炉もんじゅ

3. 現 状

高速増殖原型炉もんじゅは、2次系（Cループ）のナトリウム漏えいが発生したことにより、原子炉を手動停止した。現在プラントは低温停止状態にあり、1次、2次系ともCループはドレンされている。

漏えい箇所下部の床上に堆積したナトリウム化合物の除去・回収作業及び2次主冷却系配管室に沈降したナトリウム化合物の回収作業を終了した。12月17日までのナトリウム化合物回収量合計は、約280Kgである。

現在は、事故発生後の事象の経過と運転員のとった対応等について原子炉等規制法に基づく立入検査を受けている。

以下に作業状況を示す。

12月18日

- ・飛散量評価の為のサンプリングを実施。
- ・床・壁及び現場盤の清掃を実施。
- ・クリーンハウス設営。

12月19日

- ・タスクフォース現地調査。（19日～21日）
- ・飛散量評価の為のサンプリングを実施。
- ・床・壁及び現場盤の清掃を実施。
- ・クリーンハウス設営。

12月20日

- ・タスクフォース現地調査。
- ・飛散量評価の為のサンプリングを実施。
- ・床・壁及び現場盤の清掃を実施。
- ・クリーンハウス設営。

12月21日

- ・原子炉等規制法に基づく立入検査。
- ・タスクフォース現地調査。

4. 今後の対応

当面は、ナトリウム漏えいが生じた２次主冷却系室（Ｃループ）当該室およびその他の部屋の床・壁・機器等の清掃を継続し、付着した酸化ナトリウムエアロゾル等の除去・回収作業を行う。その後、原因究明のための当該部の保温材撤去を行う。

考えられる原因調査のための技術的な検討を並行して実施するが、特定については、漏えい箇所の状況確認と評価を踏まえて行うこととする。

以 上

40%出力試験中における
2次系ナトリウム漏えいについて

平成7年12月

動力炉・核燃料開発事業団

目 次

1. 件 名
2. 発生日時
3. 発生場所
4. 状 況
5. 原因調査
6. 今後の対応

添 付 資 料

- | | |
|---------|-------------------------|
| 添付資料－1 | 「もんじゅ」プラントの状況 |
| 添付資料－2 | 2次主冷却系（Cループ）鳥瞰図 |
| 添付資料－3 | 2次主冷却系配管ナトリウム漏えいに係わる時系列 |
| 添付資料－4 | 主要なプロセス量の推移 |
| 添付資料－5 | 2次主冷却系Cループ配管部ドレン操作手順 |
| 添付資料－6 | 煙感知器動作位置図 |
| 添付資料－7 | ナトリウム漏えい検出器動作位置図 |
| 添付資料－8 | 各階の付着状況調査結果 |
| 添付資料－9 | 中間熱交換器出口配管概略形状図 |
| 添付資料－10 | 堆積物のサンプリング状況 |
| 添付資料－11 | 作業フロー |
| 添付資料－12 | 漏えいナトリウム対策計画 |
| 添付資料－13 | ナトリウム除去・回収エリア |
| 添付資料－14 | 2次主冷却系（Cループ）状況 |

1. 件 名： 40%出力試験中における2次系ナトリウム漏えい
2. 発生日時： 平成7年12月8日（金） 19時47分
（中間熱交換器C 2次主冷却系出口ナトリウム温度高）
3. 発生場所： 動力炉・核燃料開発事業団 高速増殖原型炉もんじゅ
4. 状 況：

(1) 発生前

高速増殖原型炉もんじゅ（定格電気出力28万kW）は、平成7年12月6日22時00分に原子炉を起動し、12月8日16時30分に発電機を併入して、40%出力試験の一環として12月9日に実施を予定していたプラントトリップ試験のため、原子炉出力約45%への出力上昇を行っていた。

12月8日19時47分時点でのプラント状態は、以下のとおりであった。

原子炉出力	約43%
電気出力	約112MW
原子炉出口／入口Na温度	約480℃／約360℃
IHX2次側出口／入口Na温度	約480℃／約285℃
1次系流量／2次系流量	約48%／約39%
主蒸気温度／圧力	約475℃／約120kg／square centimeter g
給水温度／流量	約193℃／約40%

(2) 発生時

平成7年12月8日19時47分、原子炉出力約43%（電気出力約40%）の状態において「中間熱交換器C 2次主冷却系出口ナトリウム温度高」警報が発報し、火災報知器が同時に発報した。このため、配管室の入口付近から現場を確認した結果、煙の発生を確認した。また、この間に「2次主冷却系ナトリウム漏えい」警報も発報した。

このため原子炉の出力を降下させるとともに、再度確認したところ白煙の増加が認められたため、21時20分原子炉を手動でトリップした。

この時の状況を以下に示す。

- 12月8日 19:47 「中間熱交換器C 2次主冷却系出口ナトリウム温度高」
警報発報（設定値：515℃）
- 19:47 火災報知器 発報
- 19:48 「2次主冷却系ナトリウム漏えい」 警報発報

20:00 出力降下操作開始
21:20 原子炉手動トリップ

(3) 発生後

補助冷却設備による冷却を行い、原子炉は低温停止状態に移行した。

また、ナトリウム漏えい量を抑制するため、22時40分に2次主冷却系Cループの配管内のナトリウムをドレンする操作を開始し、12月9日0時15分に完了した。ドレン完了時のプラント状態を以下に示す。

原子炉出力	0%
電気出力	0 MW
原子炉出口／入口Na温度	約310℃／約305℃
IHX2次側出口／入口Na温度	約310℃／約290℃ (C系を除く)
1次系流量／2次系流量	約12%／約7% (C系停止)
主蒸気温度／圧力	_____
給水温度／流量	_____

なお、今回の2次系ナトリウム漏えいによる周辺公衆及び従事者への放射性物質による影響はなかった。

5. 原因調査：

(1) モニター類の状況把握

@ 火災報知器の状況

火災報知器は、2次主冷却系配管室C（A446室、19時47分最初の発報）を含め、原子炉補助建物地下4階から地上2階の2次主冷却系C蒸気発生器室等の範囲で発報し、その個数は計66個であった。

A Na漏えい検出器の状況

Na漏えい検出器は、2次主冷却系配管室C内の2次主冷却系配管（19時48分最初の発報）を含め計7箇所が発報した。

(2) 現場の状況調査

12月9日10時頃と16時頃およびそれ以降、2次主冷却系配管室をはじめ関連箇所を調査した結果は、以下のとおりであった。

@ 2次主冷却系配管室等各部屋の床面、壁等には漏えいしたナトリウムの化合物と思われる白っぽい粉末が薄く付着しており、一部潮解しているのが認められた。

A 2次主冷却系配管室にある中間熱交換器出口配管の格納容器貫通部近傍の床面（鋼鉄製ライナ）に、漏えいしたナトリウムが直径約3mの半円形で約1 cubic meter

程度の固まりとなって堆積していた。

B 中間熱交換器出口配管の温度検出器取り出し部近傍及びその周囲でナトリウム漏えいに伴う固化物が認められるとともに、同配管の下方にある換気空調用ダクト、点検用グレーチングにもナトリウム漏えいに伴う堆積物、付着物が認められた。

また、上記部分以外の2次主冷却系配管部については、外観上特に異常は認められなかった。

なお、同配管室にある換気空調用ダクトの建屋屋上にある排出口で採取した粉末状の物質を分析した結果、ナトリウム漏えいに伴う化合物が空気中の炭酸ガスと反応してできた炭酸ナトリウムまたは炭酸水素ナトリウム（重曹）であった。

C 各室内雰囲気気の酸素濃度は、全域にわたり20%以上であり、室温は常温であった。また、ナトリウム化合物のエアロゾル濃度は1 mg/cubic meter 以下であった。

(3) 原因調査のための準備作業

@ 2次主冷却系ナトリウムドレン

原因調査として漏えい箇所を特定するため、2次主冷却系のナトリウムドレンを以下のとおり実施した。

12月11日	9:39	1次主冷却系Cループドレン開始
12月12日	10:05	2次主冷却系Cループ蒸発器、過熱器回り ドレン開始
	12:58	1次主冷却系Cループドレン終了
	13:30	中間熱交換器C上部室の空気置換開始
	15:00	2次主冷却系Cループ蒸発器、過熱器回り ドレン終了
	16:35	中間熱交換器C上部室の空気置換終了
12月13日	10:51	2次主冷却系Cループ中間熱交換器ドレン開始
	20:55	2次主冷却系Cループ中間熱交換器ドレン終了

なお、運転操作においては、当該ループには、漏えい時を含め現在までアルゴンカバーガス圧力を常に0.4～1.0kg/square centimeter gの正圧で運用しているため、空気の混入は考えられずナトリウムの純度は維持されている。

A 2次主冷却系配管室C内床面の堆積物のサンプリング

12月13日19時10分から19時30分にかけて床面の堆積物のサンプリングを行った。分析の結果、主成分は酸化ナトリウム（Na₂O）であり、ごくわずかながら金属ナトリウムも含まれていることが判明した。

B 2次主冷却系配管室C内床面の堆積物の除去・回収

12月14日から16日にかけて床面の堆積物の除去・回収を行い、合わせて約

235 kg のナトリウム化合物を回収した。

12月14日	16:10	堆積物の除去・回収及び潮解対策
		(約5kg回収)
	18:40	
12月15日	10:26	堆積物の除去・回収
		(約45kg回収)
	12:03	
	13:56	堆積物の除去・回収
		(約150kg回収)
	19:15	
12月16日	10:27	堆積物の除去・回収
		(約35kg回収)
	12:15	

C 各機器等への影響調査

各機器等への影響調査の一環として、12月15日より現場盤外表面の清掃、クリーンハウス設定準備作業を開始している。

6. 今後の対応：

配管部からの漏えい箇所を特定するとともに、今回の漏えいに伴う影響を詳細に調査するため以下のような作業を引き続き行う。

(1) 当該室関連

- ・配管室内の床面，壁，機器等の付着物の除去・回収と清掃
- ・漏えい部付近足場組立，養生

(2) その他

- ・漏えいに伴う影響範囲及び各機器等への影響調査等
- ・配管室以外の各室内の付着物の除去・回収と清掃
- ・換気空調系に付着した粉末状化合物の詳細調査及び除去・回収と清掃

以 上