

材料研究棟 精密測定室における火災について

1. 状況

1.1. 発災日時

2024年3月15日（金） 15時50分頃

1.2. 発災場所

日本核燃料開発株式会社 材料研究棟 精密測定室（非管理区域）

[添付資料1 参照]

1.3. 発災状況

材料研究棟（非管理区域）精密測定室に設置している局所排気装置（フード）内において、合金化したナトリウム(Na)+非放射性セシウム(Cs)の試料（20 g）をエタノールと反応させるため、金属容器に入れて溶解処理を行ったところ容器上部から発火を確認した。

当社社員が蓋を閉めて窒息消火を試みたが、振動とともに金属容器が転倒し、フード内の床面に延焼した。消火器により消火を行い、併せて公設消防へ通報した。公設消防員により16:32に鎮火が確認された。

[添付資料2、3 参照]

2. 原因調査

現在、原因について調査を行っているが、現時点で判明した事実をまとめる。

2.1. 作業プロセス全体の概要

高速炉のシビアアクシデント時を想定したNaからのCs蒸発量の確認を目的として、Na+Cs合金（Cs：約4 at%）を作製し蒸発試験を行った後、残留した固体試料をエタノールで溶解処理し、液化した溶液の分析から残留Na+Cs量を求め、初期量との差分からNa+Cs蒸発量を評価する。

溶解処理においては、Na+Cs合金をエタノールにより液化する処理と、さらに、水を加えることにより緩やかな反応（加水分解）で水溶液化させる処理を行う。Na+Cs合金とエタノールの反応においては反応熱が生じるため、添付資料5に示すように、5 Lの冷却水を張った金属容器を用意し、その冷却水にエタノールを入れたステンレスビーカーを浸漬させて、その中に試料を入れることで溶解処理を行った。

[添付資料4、5 参照]

2.2. 溶解処理に際してのリスク評価と試験計画

(1) 事前の除熱評価

試料の溶解処理に際しては、反応熱の除熱計算を事前に実施した。その結果、20 gではNaとNa+Csでほぼかわらず、5 Lの常温水で+20°C程度の昇温に抑えられることを評価した。

(2) リスクを踏まえた段階的な試験計画

発生熱量的にはNaとNa+Csの差がほとんどないと評価したが、反応性はNaよりCsが大きいこと、Naのエタノール溶解処理の実績はあるがNa+Csの実績がないことから、リスクを踏まえて段階的に反応を確認しながら進めることにした。

(試験計画)

- ① 1g Na
- ② 20g Na
- ③ 1g Na+Cs
- ④ 20g Na+Cs

(3) 試験状況と実績

処理体系として、5 L の冷却水を張った金属容器を用意し、その中にエタノールを入れたステンレスビーカーを入れて、その中に試料を浸漬することで溶解処理を行った。

3月13日及び14日に約1g及び約20gのNa金属単体について溶解処理を実施し、問題なく作業を完了した。

3月15日の作業は、約1gのNa+Cs合金の溶解処理を行い、その反応性（気泡の発生）が1gNa金属単体と同程度であることを目視で判断した。その後約20gのNa+Cs合金の溶解処理を実施したが、発火に至った。

[添付資料5参照]

2.3. 発火・引火・延焼原因の推定

<発火の原因>

エタノールに浸漬した直後に発火していること、Na単体では発火しなかったことを踏まえると、Na+Csに特有かつ過渡的な想定外の現象が発生していたと考えられるため、原因調査を継続する。

<引火・延焼の原因>

試料であるNa+Cs合金とエタノールの反応においては水素が発生する。発火時、作業者が窒息消火を試みようとして金属容器の蓋を閉じたため、金属容器内の水素濃度が爆発下限界(4%)を超え、水素に引火した可能性が考えられる。

また、振動に伴う金属容器の転倒により、ステンレスビーカー内のエタノールがフード内に飛散することで延焼したと考えられる。さらに、蓋を開けた補充用エタノール瓶が倒れたことによって、流出したエタノールにも延焼した可能性がある。

[添付資料6参照]

3. 対策

原因究明の後、対策ならびに水平展開を図る。

4. その他講じた措置

4.1. 消火活動後の安全措置

- (1) 処理に使用した容器内に Na+Cs 合金が残留していないことを目視で確認した。
- (2) Na+Cs 合金とエタノールの反応で生成したアルコキシドは危険物保管庫に保管した。また、フード内に溶解処理前の試料が密閉された容器に残留していたため、それを回収し、空気から遮断されたアルゴングローブボックス内に保管した。
- (3) 鎮火確認から約 4 時間後に発災場所における再発火の有無を確認し、その後翌日午前 7 時まで巡回して監視を継続した。

4.2. 緊急安全対策の指示と実行

作業開始前の火災ならびに人身災害などのリスク評価と安全対策の実施を再徹底した。日々の作業開始前において、作業する担当者がグループ長に対策したことを報告の上、作業にあたらせた。なお、当該作業は、原因究明及び対策が完了するまで中止させた。

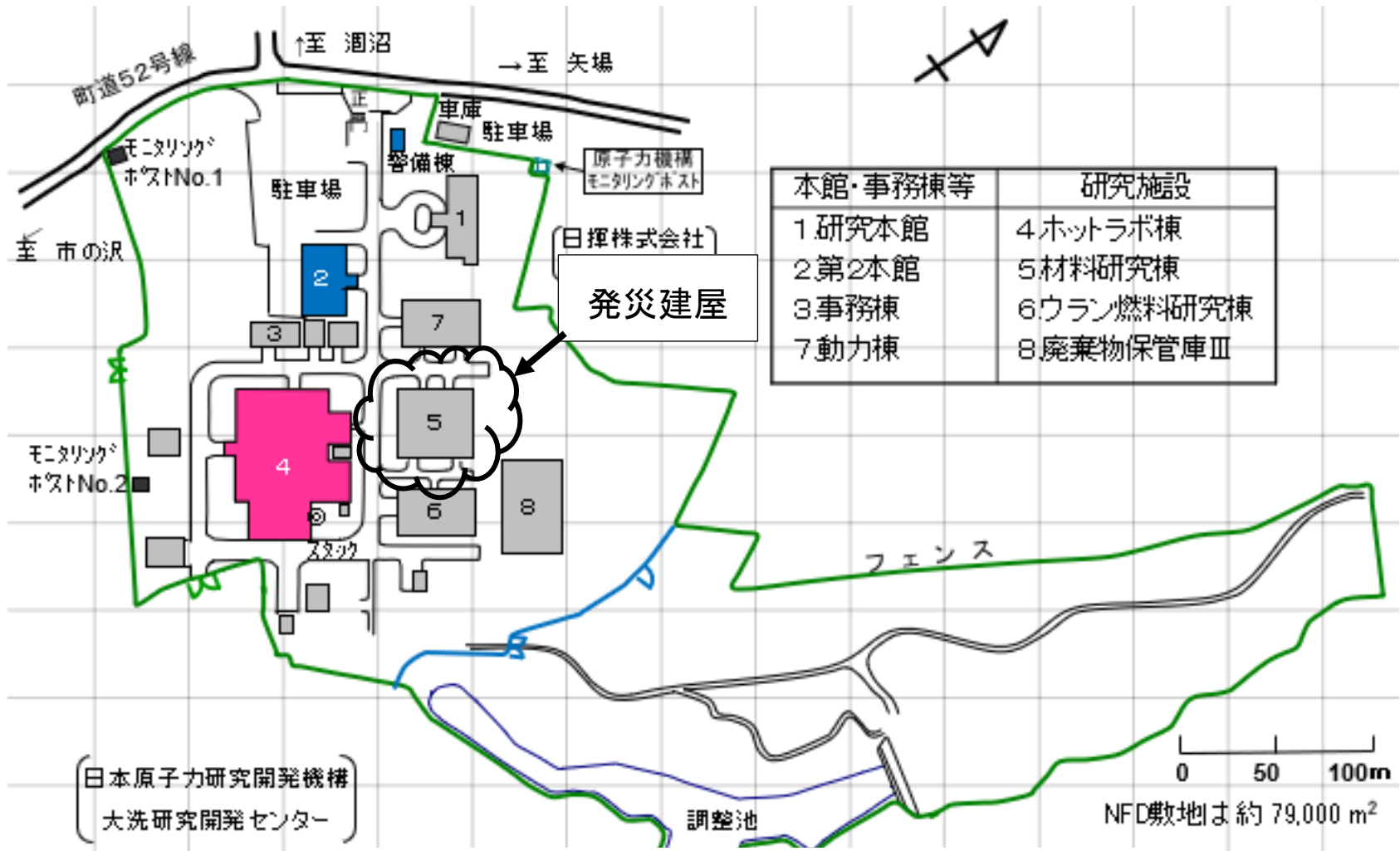
4.3. 臨時全社集会による全員への周知

今回の事象ならびに緊急安全対策の指示について、社員及び構内協力会社員を集めて社長より周知した。(3月18日朝)

5. 環境への影響等

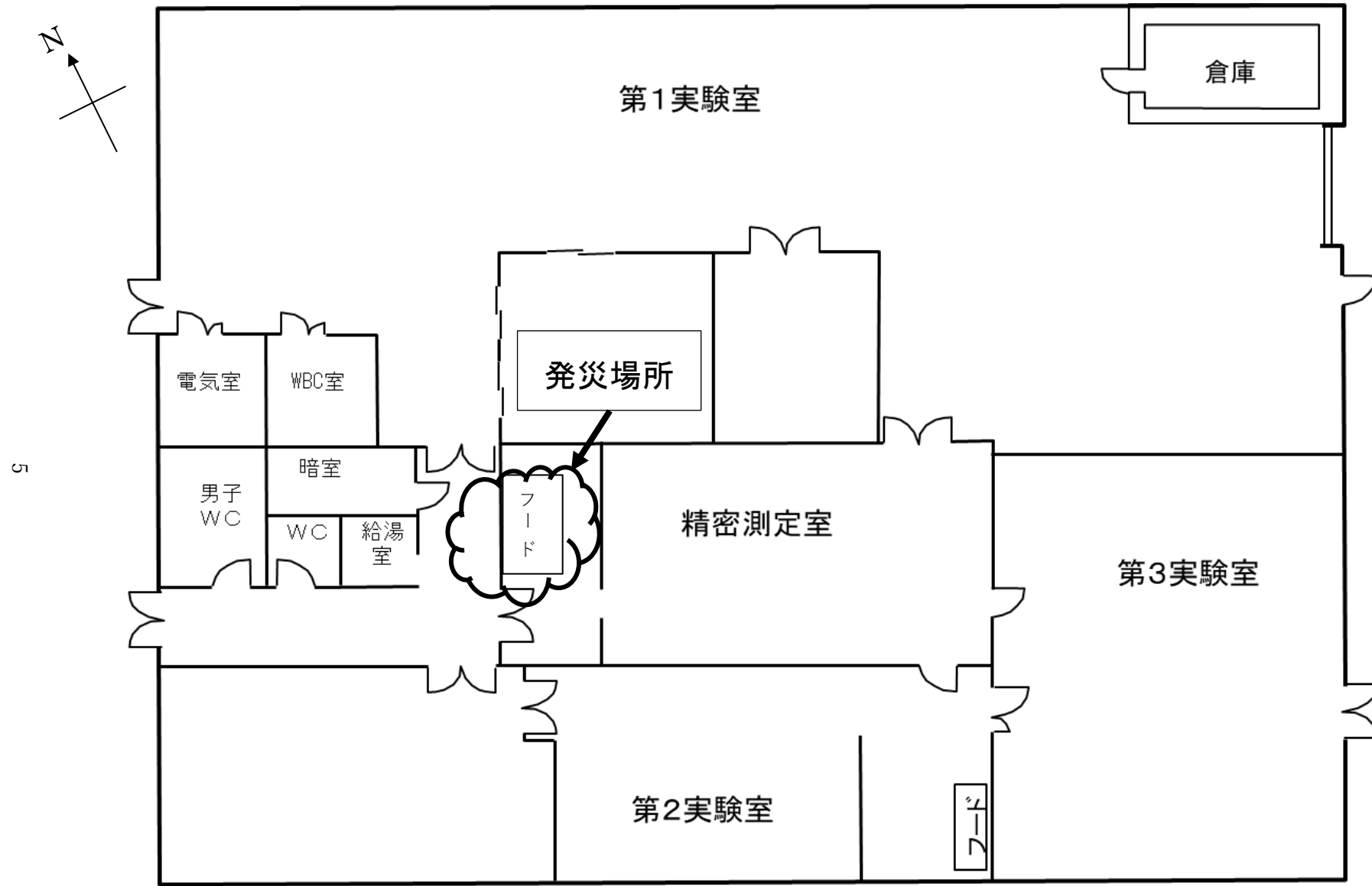
本事象に伴う放射能の漏洩等はなく、周辺環境への影響はない。スタックモニタ、モニタリングポスト No.1*及び No.2 の指示値に異常はないことを確認した。作業においては、けがや被ばくもなかった。

* 定期検査中のため一部サーベイメータによる測定
[添付資料 7 参照]



日本核燃料開発株式会社 施設配置図

添付資料 1



材料研究棟 平面図

添付資料 1



◎フード内写真（発火場所）



◎精密測定室 フード写真

- ✓ 金属容器内のエタノールおよびNa（ナトリウム）+Cs（セシウム）合金が化学反応により発火したと推定
- ✓ 金属容器が倒れ、フード内に延焼

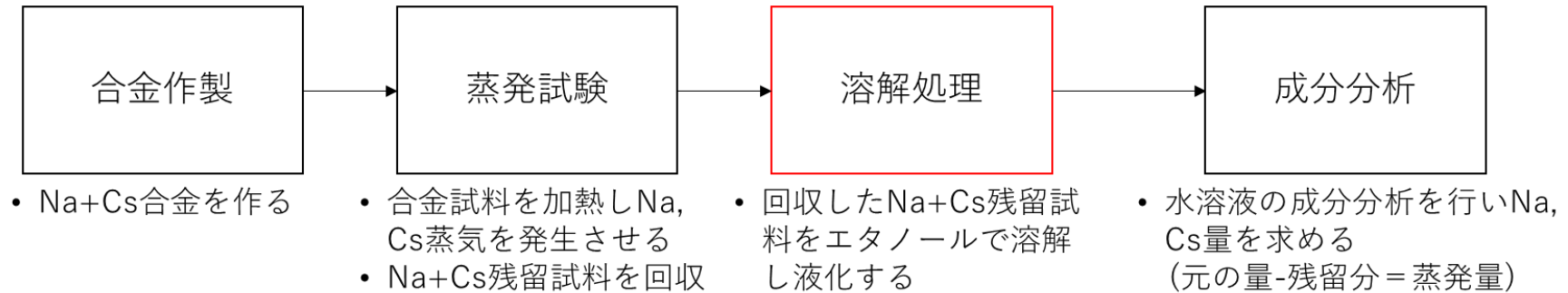
材料研究棟 精密測定室の発災の状況

時刻	内容
15:50 頃	Na+Cs 合金試料のエタノール溶解を開始した直後に発火
15:52	緊急電話による社内連絡
15:53	当社社員による初期消火
16:01	当社警備室から公設消防へ通報
16:11	公設消防員が到着（消防車両 3 台、救急車 1 台）
16:13	公設消防員による火災認定
16:32	公設消防員による鎮火確認

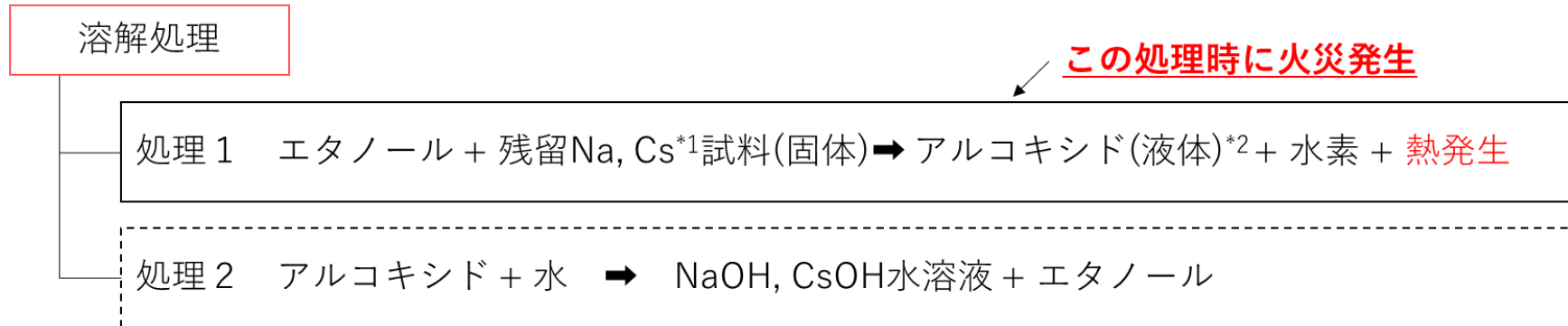
7

発災当日の時系列

高速炉の過酷事故時の蒸気Cs量推定試験



8



*1 Csは、Naよりもイオン化エネルギーが小さく、反応性が高いアルカリ金属として知られている。

*2 ナトリウムアルコキシドの標準生成エンタルピー：-412 kJ/mol
セシウムアルコキシドの標準生成エンタルピー：-406 kJ/mol

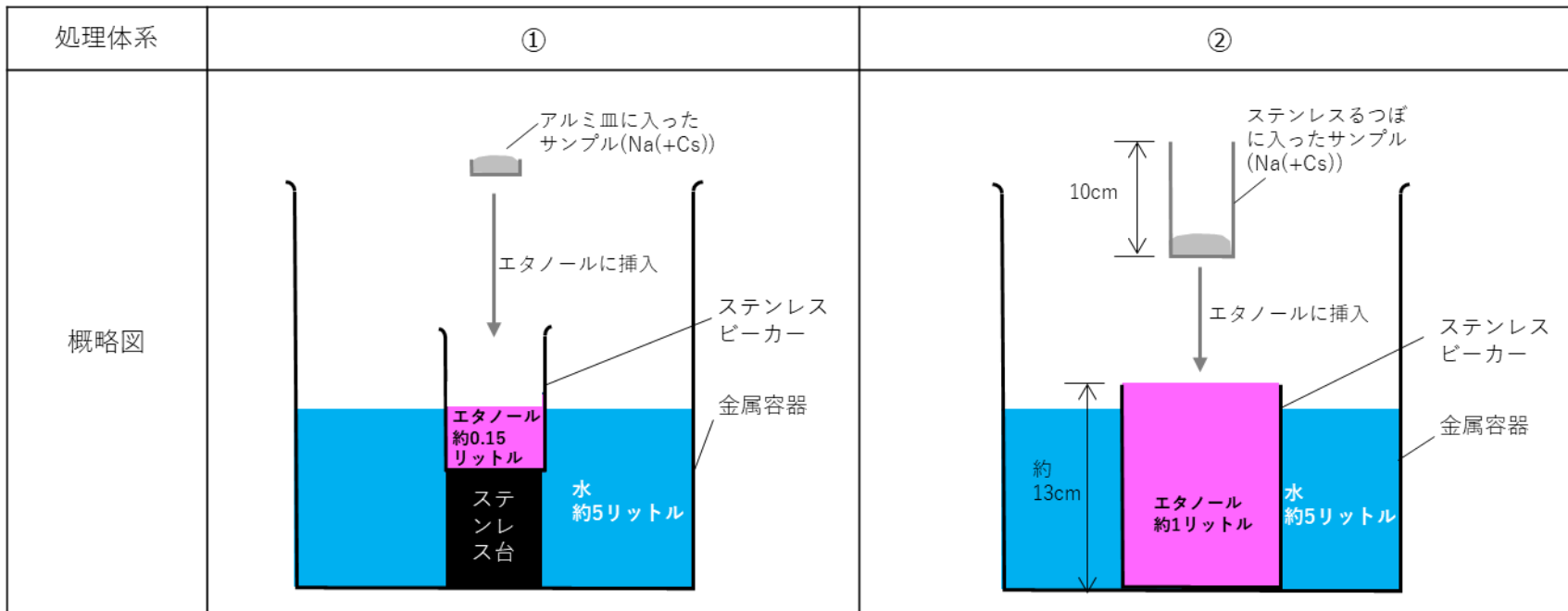
作業全体のフロー

添付資料4

火災発生

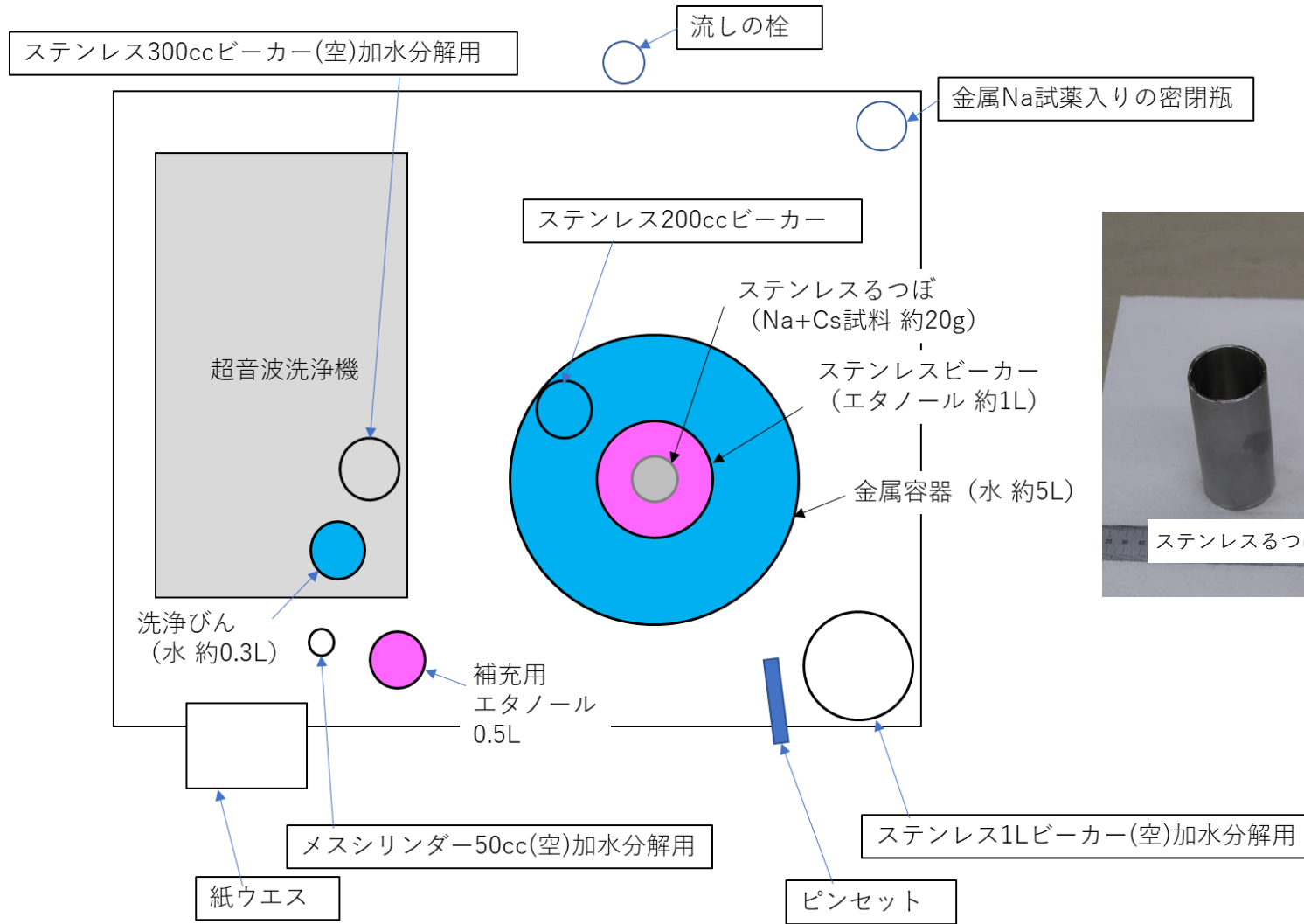
処理回数	1回	2回	3回	4回	5回	6回
実施日	3月13日	3月14日		3月15日		
試料	ナトリウム (Na)	ナトリウム (Na)	ナトリウム (Na)	ナトリウム(Na) +セシウム(Cs)	ナトリウム (Na)	ナトリウム(Na) +セシウム(Cs)
試料重量	1g	1g	20g	1g	1g	20g
処理体系	①	①	②	①	①	②

6



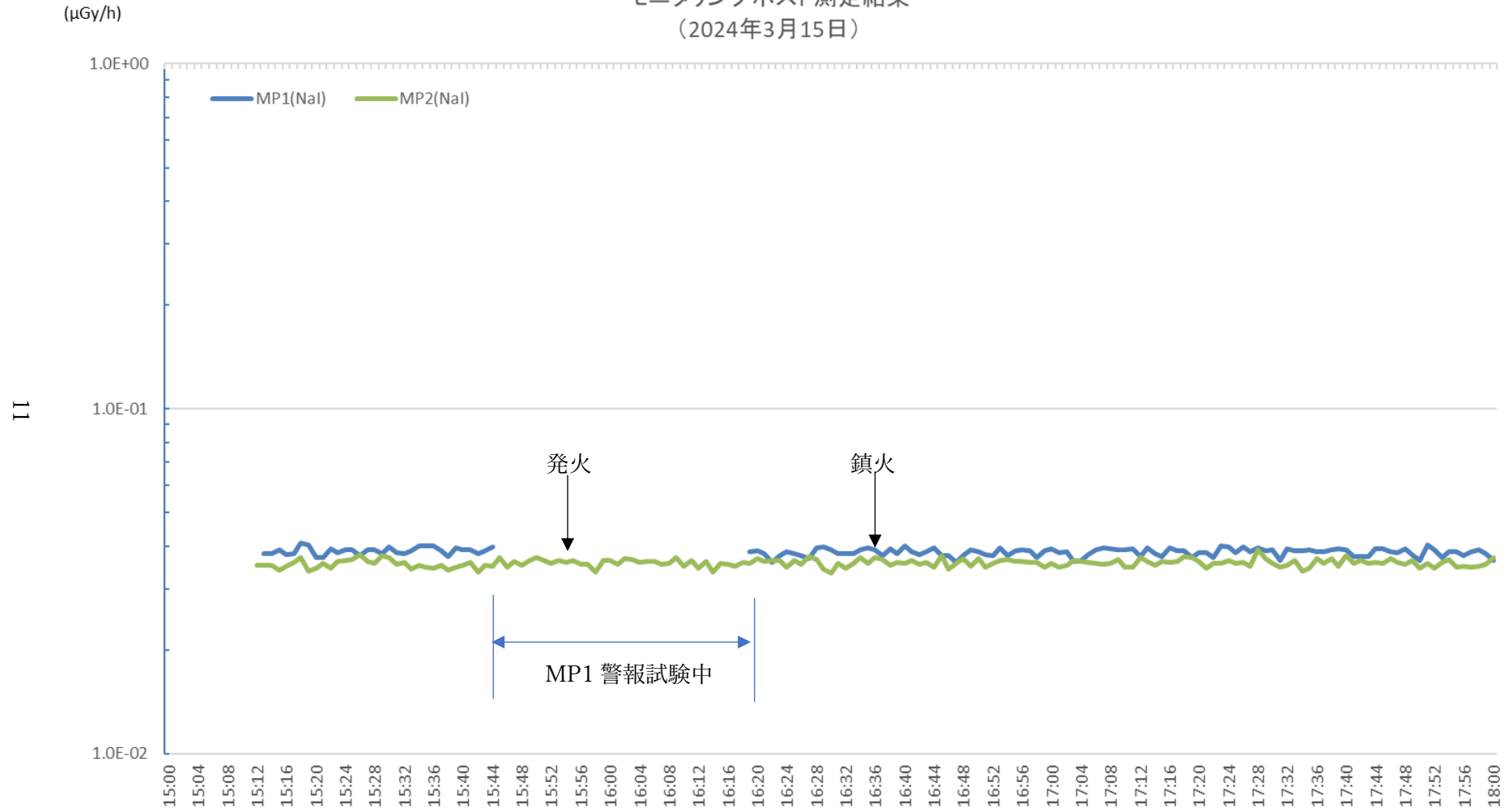
溶解処理の状況

添付資料5



火災発生した溶解処理時の機器等のフード内配置

モニタリングポスト測定結果
(2024年3月15日)

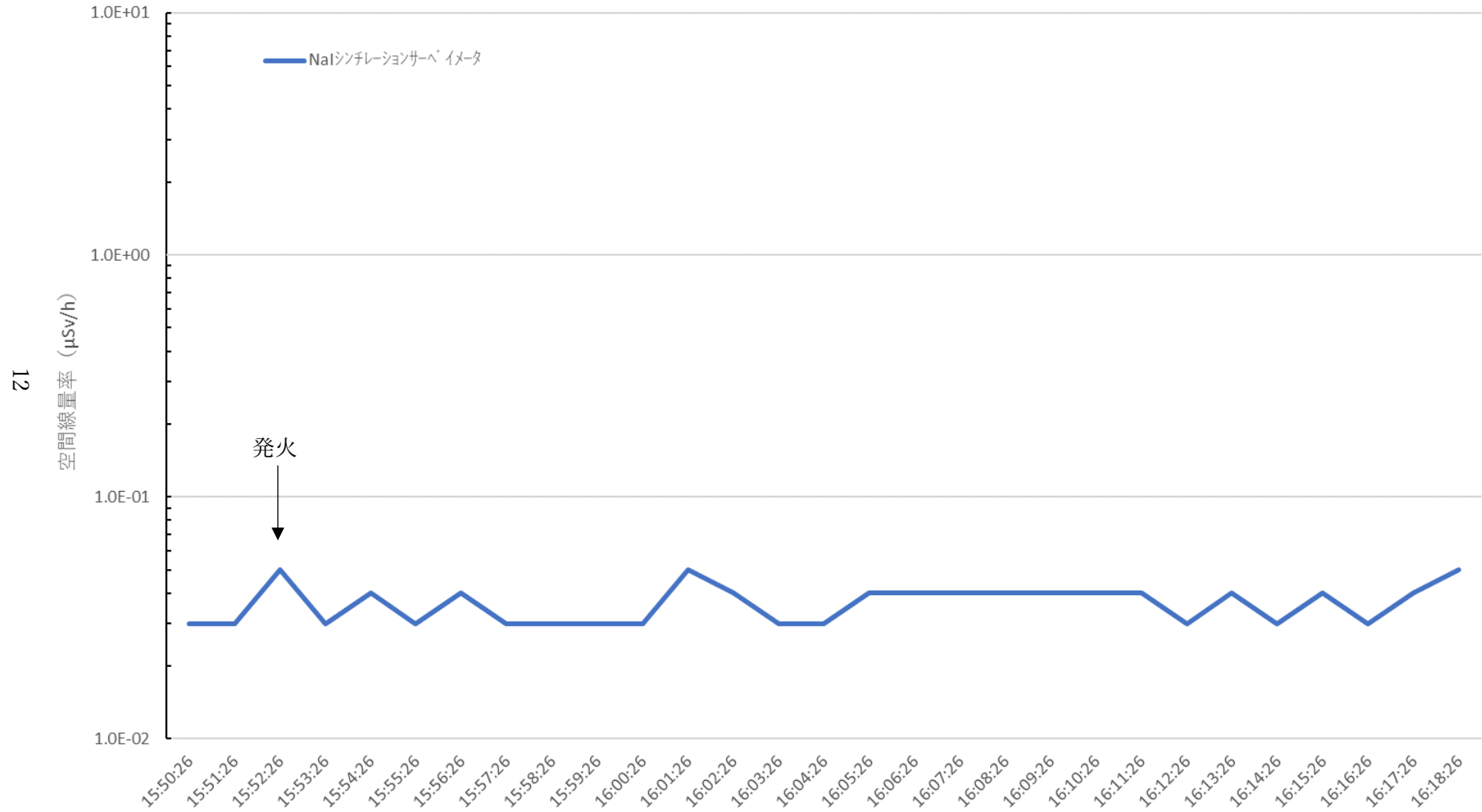


モニタリングポストの測定記録

添付資料
7

モニタリングポストNo.1測定結果 (2024年3月15日)

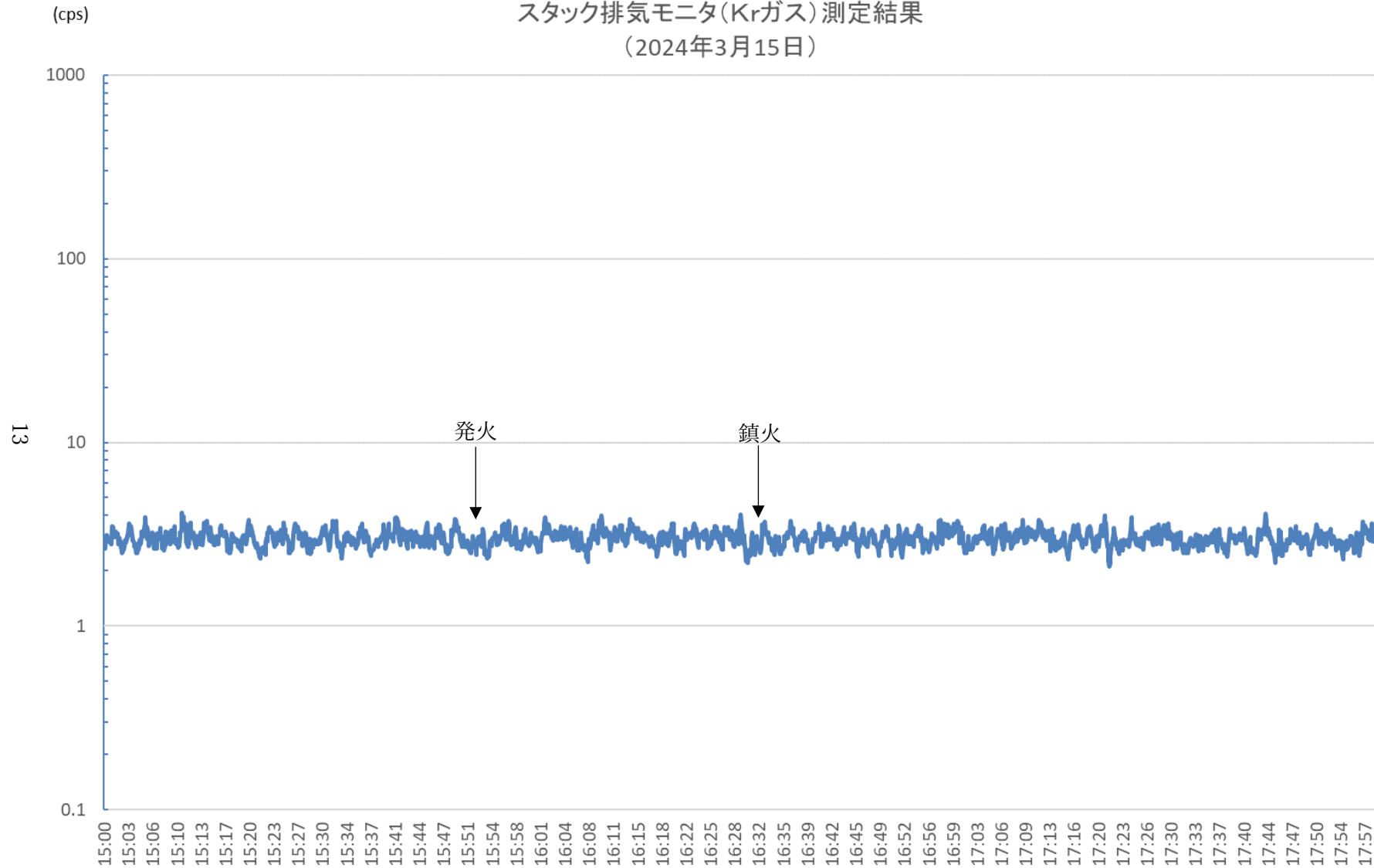
警報試験中（定期検査）のためサーベイメータによる測定管理を行った。



モニタリングポストの測定記録

添付資料 7

スタック排気モニタ(Krガス)測定結果 (2024年3月15日)



スタックモニタの測定記録

添付資料 7