

令和4年2月7日

原子力規制委員会 殿

静岡県富士市比奈 1286 番地の 2
興亜工業株式会社
代表取締役社長 井上 淳

興亜工業株式会社における放射性同位元素の管理区域内での漏えいについて

表記の件について放射性同位元素等の規制に関する法律第31条の2の規定に基づき、別紙のとおりご報告いたします。

なお、原因と再発防止策については、とりまとめ次第改めて報告いたします。

I. 件名

興亜工業株式会社における放射性同位元素の管理区域内での漏えいについて

II. 事象の内容

1. 報告者

興亜工業株式会社

代表取締役社長 井上 淳

2. 発生場所

興亜工業株式会社 本社工場

静岡県富士市比奈 1286 番地の 2

3. 事象

3. 1 概要

令和 4 年 1 月 27 日 午前 6 時頃、2 号抄紙機の測定装置において、 β 線を使用している坪量計で信号異常が発生した。

故障が疑われる部品を交換するが事象が収束しなかった。その後、坪量計調査のため測定装置から坪量計を取り外したところ、坪量計がない状態の測定装置から微量ではあるが放射線が検出されたことにより、坪量計で使用している放射線源からクリプトンガスの一部が管理区域内に漏えいし、柵、鎖等を設けて区切られている管理区域境界から管理区域外へ漏えいしたと判断した。

3. 2 発生経緯および通報の状況

| 日時 | 状況 |
|----------------|--|
| 1月27日 6:00 | 坪量計の測定値に異常が発生した。 キャリブレーションで正常復帰。 |
| 8:00 | 再度異常発生。坪量計異常の調査と復旧のため、メーカーのサービス員が到着して調査を開始 |
| 12:00 | 故障が疑われる部品を手配 |
| 16:00 | 該当部品を交換したが改善しないため、メーカーの技術者（取扱主任者）と対応を開始。 管理区域周辺の放射線量を測定し、正常範囲内であることを確認した。 |
| 18:05 | 放射線取扱主任者より原子力規制庁の事故対処室担当官に漏えいの可能性があることを電話連絡。 |
| 19:00 | 調査のため測定装置から坪量計を取り外したところ、坪量計がない状態の測定装置から、微量ではあるが放射線が検出された。 |
| 19:10 | 上記より事業所の放射線取扱主任者が放射線源のクリプトンガスが漏えいと判断した。 クリプトンガスの拡散を防止するため放射線源を坪量計に組み込んだ状態のまま密閉し、管理区域内に一時保管とした。 放射線取扱主任者は2号抄紙機管理区域周辺を立入禁止とした。 |
| 20:00 | 放射線取扱主任者が、当該坪量計を一時保管した周囲、および管理区域周辺の放射線量を測定し、放射線量が人体および環境に影響がないことを確認した。 |
| | |
| 1月28日 13:30 | 放射線取扱主任者から原子力規制庁事故対処室へ通報様式にて報告を行った。放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則第28条の3第5号放射性同位元素等管理区域内で漏えいしたときに該当することを確認。 |
| 15:00 | メーカーにて当該坪量計線源の引取を実施し、あわせて管理区域周辺の放射線量を測定し、放射線量が検出されないこと（バックグラウンドと同じであること）も確認、放射線取扱主任者より原子力規制庁事故対処室に漏えい線源を搬出したことを電話連絡。 |
| 20:00 | メーカーサービス員のTLDバッジを個人線量測定検査会社へ送付 |
| 2月1日 16:30 | メーカーサービス員のTLDバッジの測定結果は0.0mSvであり、被ばくが無いことを確認 |

3. 3 RI 部品の情報

① RI 部品の詳細

製品名 : 放射線源

部品番号 : FS42RI-2

製造会社 : 国内 A 社 (OEM 元 海外 B 社)

製造時期 : 2021 年 6 月

放射線源の役割 : 坪量計用の線源

密封されている RI : ^{85}Kr (クリプトン 85、不活性ガス)

数量 : 37.0GBq

線源寸法 : 幅約 45mm、奥行約 30mm、高さ約 85mm



② RI 部品が使用されているセンサの詳細

製品名 : 坪量計

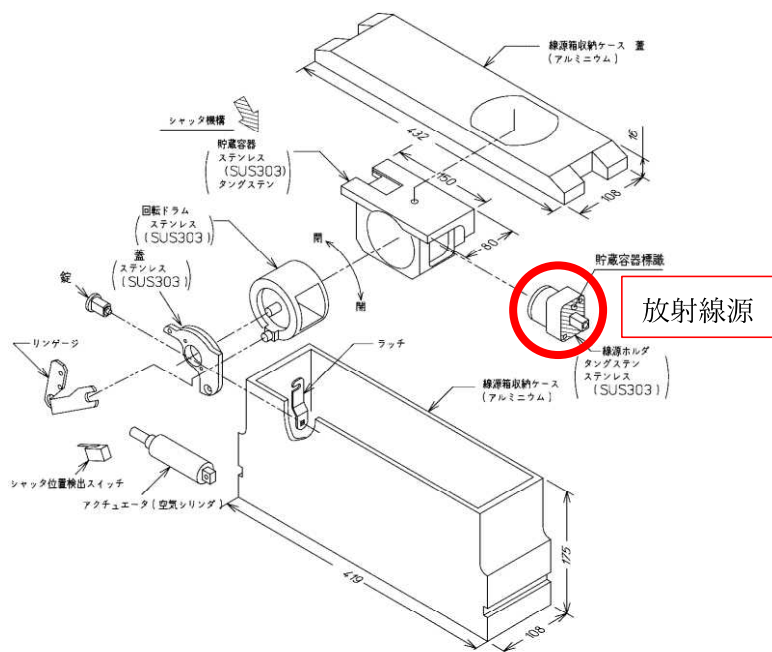
部品番号 : FS4202-2

製造会社 : 国内 A 社 (OEM 元 海外 B 社)

坪量計の役割 : 紙の重量 (坪量) を非接触で測定する。

放射線の透過減衰量より演算。

センサ寸法 : 幅 432mm、奥行 108mm、高さ 191mm (線源側)



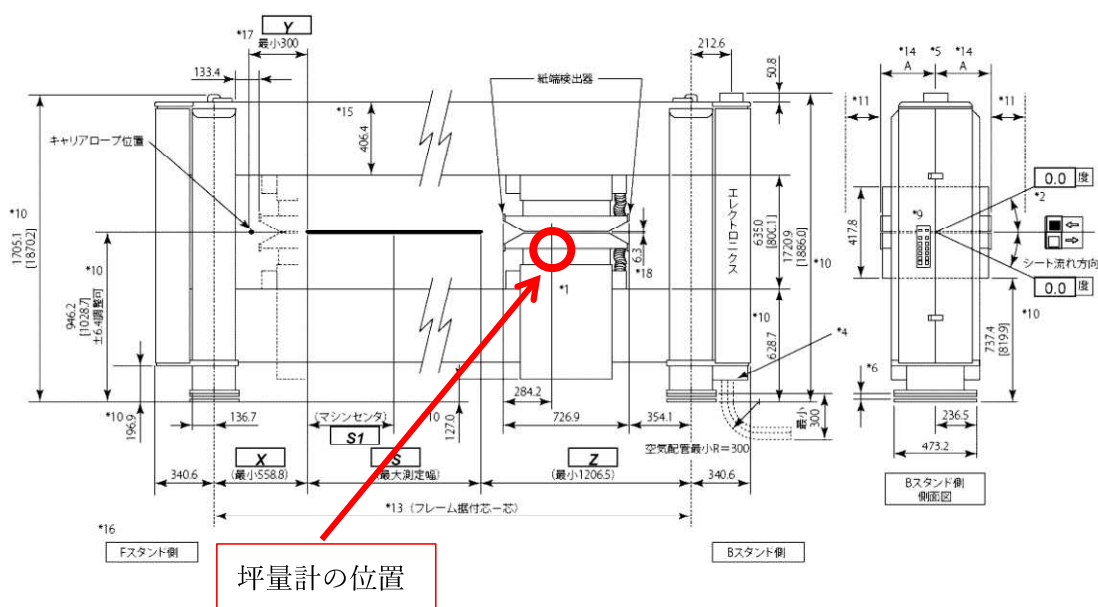
③ 測定装置でのセンサ搭載状態

製品名 : 1200 フレーム

部品番号 : FS4600A-060N-01

製造会社 : 国内A社 (OEM元 海外B社)

測定装置の役割 : 坪量計を抄紙機内に設置し、かつ紙幅方向に動かすことで製品の品質を流れ方向と幅方向について測定する。



Ⅲ. 事象への対応

1. 人体および環境への影響評価

1. 1 クリプトンガスの漏えい量の確認

坪量計の定周期自動校正データより、漏えいしたクリプトンガスは全体の 1/3 (12GBq) と推定され、1/21 0:00 頃より漏えいが発生していたことを確認した。

坪量計の検出器信号は、クリプトンガスの放射能 (Bq) に比例する。

放射線源は、納入して1年を経過していないので、安全サイドに考えて半減期による減衰はなしとする。

【参考情報】 85Kr 37GBq の半減期は、10.76 年

坪量計検出の信号が、6.41V (1/20 正常時) から、4.38V (1/27 異常時) に減少したことより漏えい量は下記の通り。

$$\begin{aligned} & 37.0 \text{ GBq} \times (6.41 \text{ V} - 4.38 \text{ V}) / 6.41 \text{ V} \\ = & 37.0 \text{ GBq} \times 0.317 \\ = & 11.7 \text{ GBq} \approx 12 \text{ GBq} \end{aligned}$$

1. 2 管理区域周辺の線量測定

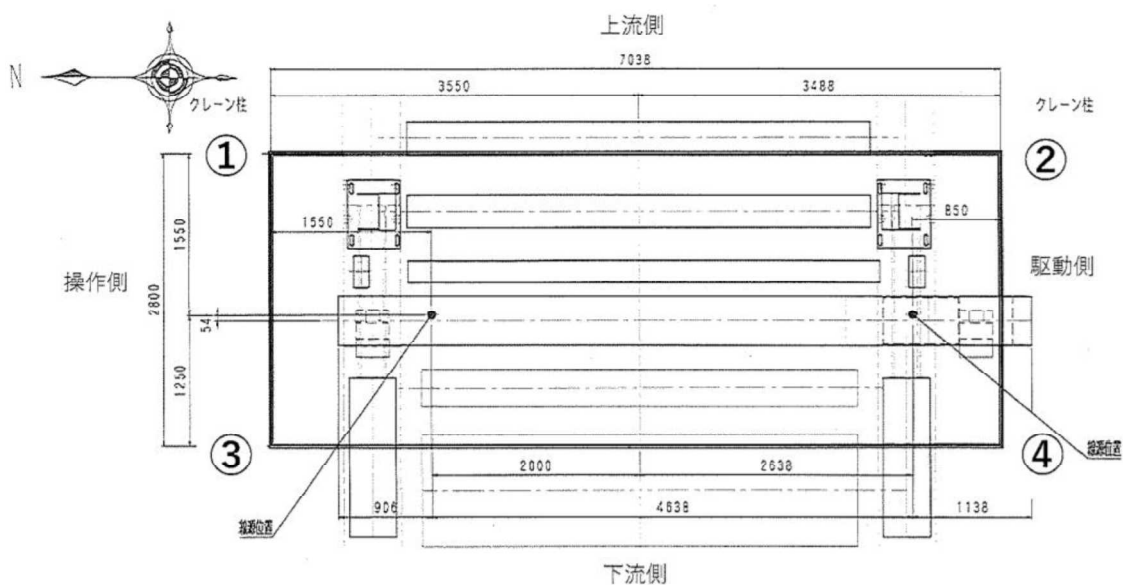
工場建屋内は換気していることにより漏えいしたクリプトンガスは、拡散し希釈されること、坪量計の異常発生時から 1/27 までの間、管理区域内で作業していた作業員 4 名の個人線量計の数値が 0.0mSv であること、および坪量計の異常調査時に管理区域周辺の線量を測定した結果、バックグラウンドと同等の測定結果であること、以上のことから被ばくの可能性はないと考えられる。

① 使用検出器 (GM サーベイメーター)



アロカ株式会社製
型式 TGS-121

② 測定地点・結果



| 測定場所 | B.G 値 | ① | ② | ③ | ④ |
|-------------|-------|------|------|------|------|
| 測定値 (μSv/h) | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |

1. 3 管理区域外の室内の空气中濃度の評価

坪量計が設置されている2号抄紙室は、南北方向に20m、東西方向に125m、天井の高さは11.5mあり、28,750m³の容積がある。

漏えいしたクリプトンガスが工場建屋内に均一に拡散した場合の空气中濃度を計算により求める。

$$12\text{GBq} / 28,750\text{m}^3 = 0.42\text{Bq/cm}^3$$

となり、クリプトンガスの放射線施設の人が常時立ち入る場所における空气中濃度限度：30Bq/cm³以下になる。

1. 4 事象発生時(1/27,28)に作業を実施した作業員の被ばくの評価

① 管理区域で作業した従業員3名の外部被ばく

個人線量計(型式:PDM-112)の測定結果:

0.0mSvであり、被ばくしていないことを確認した。

産業医に状況報告し、健康診断を行う予定。

② メーカーサービス員の外部被ばく

個人線量計の測定結果：

0.0mSvであり、被ばくしていないことを確認した。

【参考情報】 一般公衆被ばく限度（一年間で 1.0mSv）

③ 内部被ばく

クリプトン 85 は、サブマージョン核種であることから、内部被ばくによる影響はない。

1. 5 まとめ

以上のことから、人体および環境への影響はないと評価した。

2. 調査状況

メーカー（国内 A 社）で漏えいした線源の調査を行った。

調査結果は下記の通り。

尚、本検査は安全を確保された状態で実施された。

確認事項)

① 放射線量の測定：坪量計表面をサーベイメータで測定した結果、約 $10\mu\text{Sv/h}$ の線量を検出。坪量計内部の放射線源にクリプトンガスが残留している事を確認した。

② 外観検査：

照射膜：目視検査ではキズ、穴、汚れ等の異常なし。

正常時にみられる全体的な膜の膨れは見られず平らな状態。

線源本体：目視検査では異常はなし。

その他：坪量計及び線源に異物なし

照射膜にキズ、穴等が目視検査で確認できない事から、これ以上の調査は放射線源の分解が必要となるため、OEM 元の海外 B 社に発送して引き続き調査を進める。

3. 原因

調査結果より、放射線源で何らかの影響により漏えいが発生したと考える。

4. 今後の対応

国内 A 社、海外 B 社の原因究明をもとに、再発防止策を講じる。