

繁岡地点の大気中トリチウム濃度の欠測について

令和 4 年 9 月 1 2 日
 福島県環境創造センター
 環境放射線センター

1 概要

- 令和 3 年 8 月より発生している繁岡地点の大気中トリチウム濃度の異常値について、令和 4 年度第 1 回環境モニタリング評価部会において、本事象に影響を及ぼしているトリチウムの汚染源は、大気中トリチウム捕集装置（以下「装置」という。）内に存在している可能性がある旨を報告した。
- 今般、異常値の発生が始まった令和 3 年 8 月以降に使用していた装置内の部品及び再び測定値の上昇が見られた令和 4 年 3 月に交換した装置本体や部品について、トリチウム汚染源の特定調査を実施したところ、共にデジタル流量計からトリチウムが検出されたため、これが汚染源であることが判明した。
- 本報告では、トリチウム汚染源特定調査の概要及び再発防止策、またトリチウム汚染のあったデジタル流量計を使用している期間の測定値の取り扱いについて報告する。

2 繁岡地点の大気中トリチウム濃度測定結果の推移

- 表 1 に令和 3 年 4 月から令和 4 年 6 月までの繁岡地点の大気中トリチウム濃度（大気中水分濃度、捕集水濃度）の推移を示す。
- 異常値は装置内の部品交換後、又は装置本体交換後に発生していることから、装置内にトリチウムの汚染源がある可能性を疑い、トリチウム汚染源の特定調査を実施した。

表 1 繁岡地点における大気中トリチウム濃度測定結果の推移

採取年月	大気中水分濃度 (mBq/m ³)	捕集水濃度 (Bq/L)	備考
令和 3 年 4 月	5.3	0.76	
5 月	7.5	0.68	
6 月	7.0	0.50	
7 月	ND	ND	
8 月	2,600	140	8/6 に部品・配管交換実施。 (交換箇所は別紙図 1 参照)
9 月	530	38	
10 月	390	37	
11 月	49	6.8	
12 月	33	7.3	
令和 4 年 1 月	4.4	1.4	1/12 に定期点検実施（部品・配管交換箇所は別紙図 2 参照）
2 月	1.3	0.39	
3 月（～3/23）	2.8	0.61	
3 月（3/23～）	160	26	3/23 に装置をメーカー代替装置に一式交換。 （別紙図 3 参照）
4 月	110	14	
5 月	110	11	
6 月	10	0.73	6/1 に汚染検査済みの装置に交換

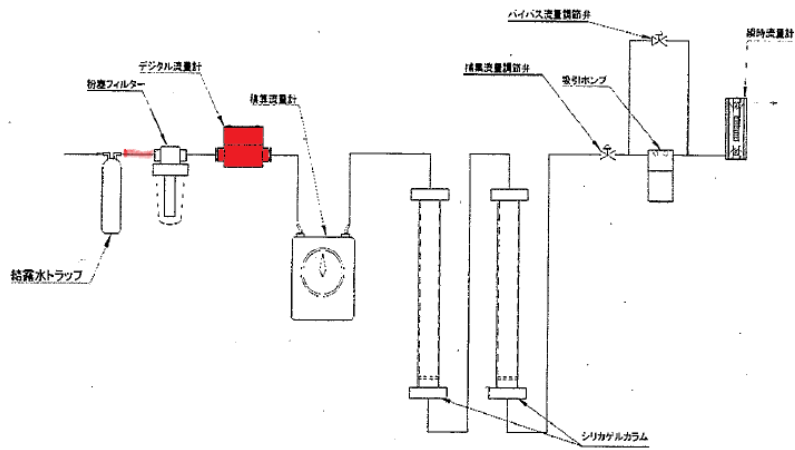


図1 令和3年8月6日実施 部品交換箇所 (※ 着色部分が交換箇所)

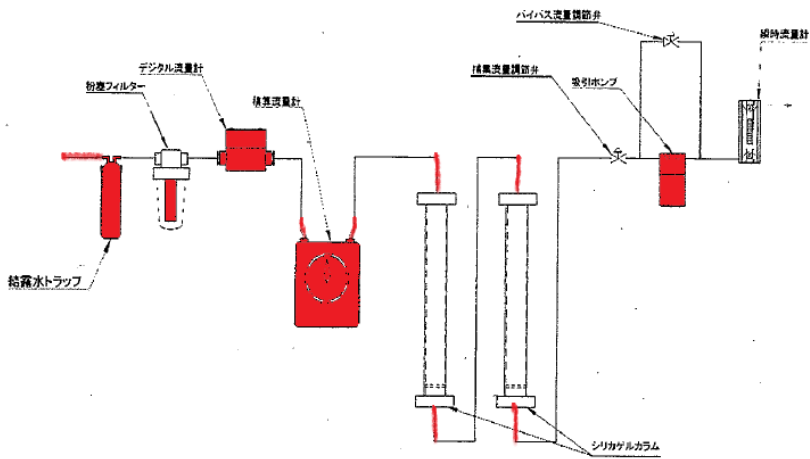


図2 令和4年1月12日実施 部品交換箇所 (※ 着色部分が交換箇所)

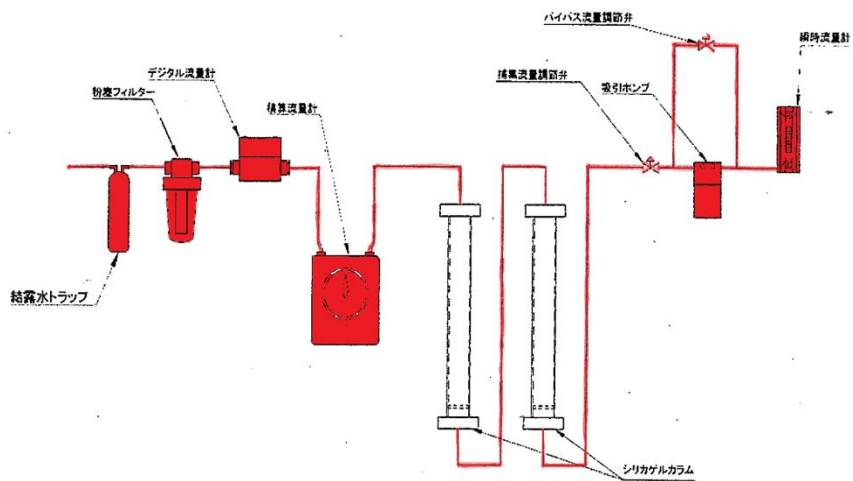


図3 令和4年3月23日実施 代替装置交換作業
(※ カラム以外はメーカー代替装置に交換。なお、配管及び積算流量計は新品を使用。)

3 トリチウム汚染源特定調査

(1) 令和3年8月以降に使用した装置のトリチウム汚染源特定調査

ア 調査対象部品

令和4年1月12日の保守点検の際に交換した次の部品（シリカゲルカラムより前のフローで使用している部品）を調査対象とした。

- (ア) 結露水トラップ
- (イ) 防塵フィルター
- (ウ) デジタル流量計
- (エ) チューブ類

イ 調査方法

調査は、バックグラウンド水と部品から発生するトリチウムを置換させる方法（以下「置換法」という。）により実施した^{1,2)}。

部品とバックグラウンド水(25mL)を入れたシャーレ(φ90mm)をビニル袋に入れ、外部から空気が流入しないよう緊結した上で72時間放置し、バックグラウンド水に置換されたトリチウム濃度を測定した。

(2) 令和4年3月に交換した装置のトリチウム汚染源特定調査

ア 調査対象装置

- (ア) 令和4年3月に交換し、メーカーオーバーホールとした当所所有装置
- (イ) 令和4年3月に交換し、6/1まで使用したメーカー所有の代替装置

イ 調査方法

装置メーカー敷地内に装置を設置し、通常シリカゲル法により大気中水分を捕集し、大気中トリチウム濃度を測定することにより、トリチウム汚染の有無を確認した。

大気中トリチウム濃度に異常値が認められた場合は、装置内にトリチウム汚染源があると判断し、置換法により部品ごとにトリチウム汚染の有無を確認した。

4 トリチウム汚染源特定調査結果

(1) 令和3年8月以降に使用した装置のトリチウム汚染源特定調査結果

表2に調査結果を示す。調査の結果、デジタル流量計からトリチウムが検出されたが、検出された要因を特定することはできなかった。

表2 置換法による部品ごとのトリチウム濃度測定結果 (Bq/L)

部品	結露水 トラップ	防塵 フィルター	チューブ類	デジタル 流量計
トリチウム濃度	ND (0.72)	ND (0.74)	ND (0.74)	<u>160</u> (2.8)

※ 括弧内は検出限界値

なお、デジタル流量計について、Ge 半導体検出器を用いてγ線スペクトロメトリーを実施したが、その他の人工放射性核種は検出されなかった。

(2) 令和4年3月に交換した装置のトリチウム汚染源特定調査結果

表3に調査結果を示す。令和4年3月23日の装置交換前まで使用していた当所所有装置については、バックグラウンドレベルであったが、装置交換後に使用したメーカー所有の代替装置については、2.5Bq/Lとバックグラウンドレベルの約3倍の値が検出され、福島第一原子力発電所近傍の夫沢地点の測定値(2.2~3.3Bq/L(令和3年度捕集水濃度))と同程度であった。

表3 装置のトリチウム汚染調査結果 (Bq/L)

	当所所有装置 (1/12~3/23 まで使用)	メーカー所有 代替装置(3/23~ 6/1まで使用)	※ BGレベル 令和2年度の装置メ ーカ敷地内測定値
トリチウム濃度 (捕集水濃度)	0.54	<u>2.5</u>	0.78

よって、メーカー所有の代替装置については、装置内にトリチウム汚染源が存在していると考えられたため、装置を分解し、図4に示す範囲ごとに部品を分け、置換法により、トリチウム汚染源の特定調査を実施した。

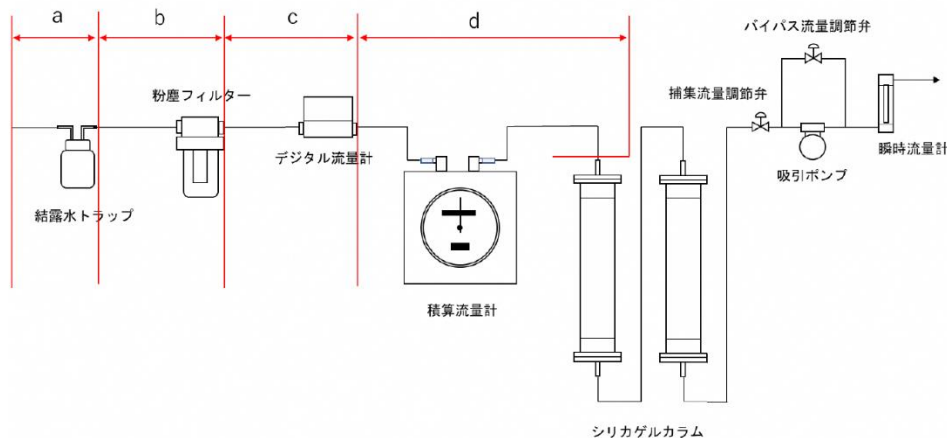


図4 トリチウム汚染源特定調査における部品の区分範囲

調査結果を表4に示す。4(1)と同様、デジタル流量計のみトリチウムが検出されたが、検出された要因を特定することはできなかった。

表4 置換法による部品ごとのトリチウム濃度測定結果 (Bq/L)

部品	a 結露水トラップと入口配管	b 防塵フィルターと入口配管	c デジタル流量計と入口配管	d 積算流量計と出入口配管
トリチウム濃度	ND (0.35)	ND (0.35)	<u>79</u> (0.35)	ND (0.40)

※ 括弧内は検出限界値

なお、デジタル流量計について、Ge半導体検出器を用いて、γ線スペクトロメトリーを実施したが、その他の人工放射性核種は検出されなかった。

5 測定結果の取り扱いについて

上記の調査結果から、本事象は装置内のデジタル流量計を汚染源としたトリチウムによる影響であり、周辺環境の影響を適切に捉えているものではないため、当該影響を受けている可能性を否定できない下記期間を欠測とする。

- 【欠測期間】
- ・令和3年8月分から令和4年1月分
 - ・令和4年3月23日から令和4年5月分

なお、令和4年2月分及び3月分（3/1～3/23まで）については、トリチウム汚染が確認されたデジタル流量計を交換した後であり、また表3のとおり、装置のトリチウム汚染調査の結果、バックグラウンドレベルと同程度と、トリチウム汚染は認められなかったことから、測定結果については、採用することとする。

令和4年度6月分の測定結果についても、装置メーカーより返却された当所所有の装置を使用しており、図5のとおり、令和元年度～令和3年度の6月分の測定値の範囲内（7.7～10mBq/m³）であるため、6月以降については、正常な捕集が実施できているものと判断できる。

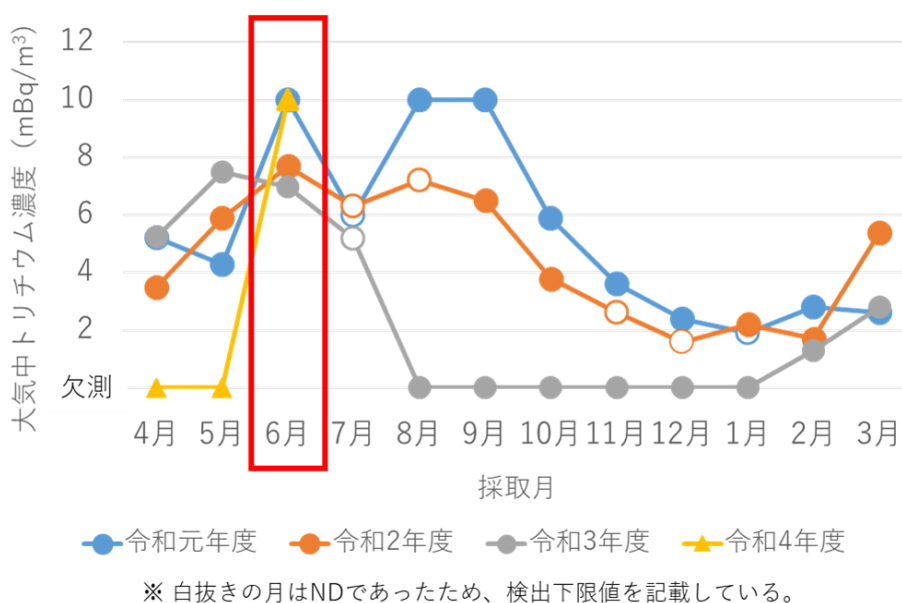


図5 年度毎の月別大気中トリチウム濃度の推移

6 再発防止策

- 装置の保守点検等において、装置内の部品や配管等を交換する場合は、事前にトリチウム汚染がないことを確認したものを使用する。

7 参考文献

- 1) 春日 俊信・霜島 達雄・土田 智宏 新潟県放射線監視センター年報 第7巻 (2009)
- 2) 春日 俊信・霜島 達雄・土田 智宏 新潟県放射線監視センター年報 第8巻 (2009)