

中性子及びトリチウムの測定結果の 比較検証について

核融合科学研究所が実施する重水素ガスを用いたプラズマ実験[第23サイクル]の期間中と期間外に各1回、当委員会として中性子及びトリチウムの測定を実施し、研究所が実施するモニタリング結果と比較した。

○第23サイクルプラズマ実験の期間 令和3年10月14日～令和4年2月17日

※上記期間のうち、重水素ガスを用いたプラズマ実験(重水素実験)は、令和4年1月21日まで実施、以降は軽水素ガスを用いたプラズマ実験を実施


○中性子の測定日及びトリチウム測定用の検体採取日

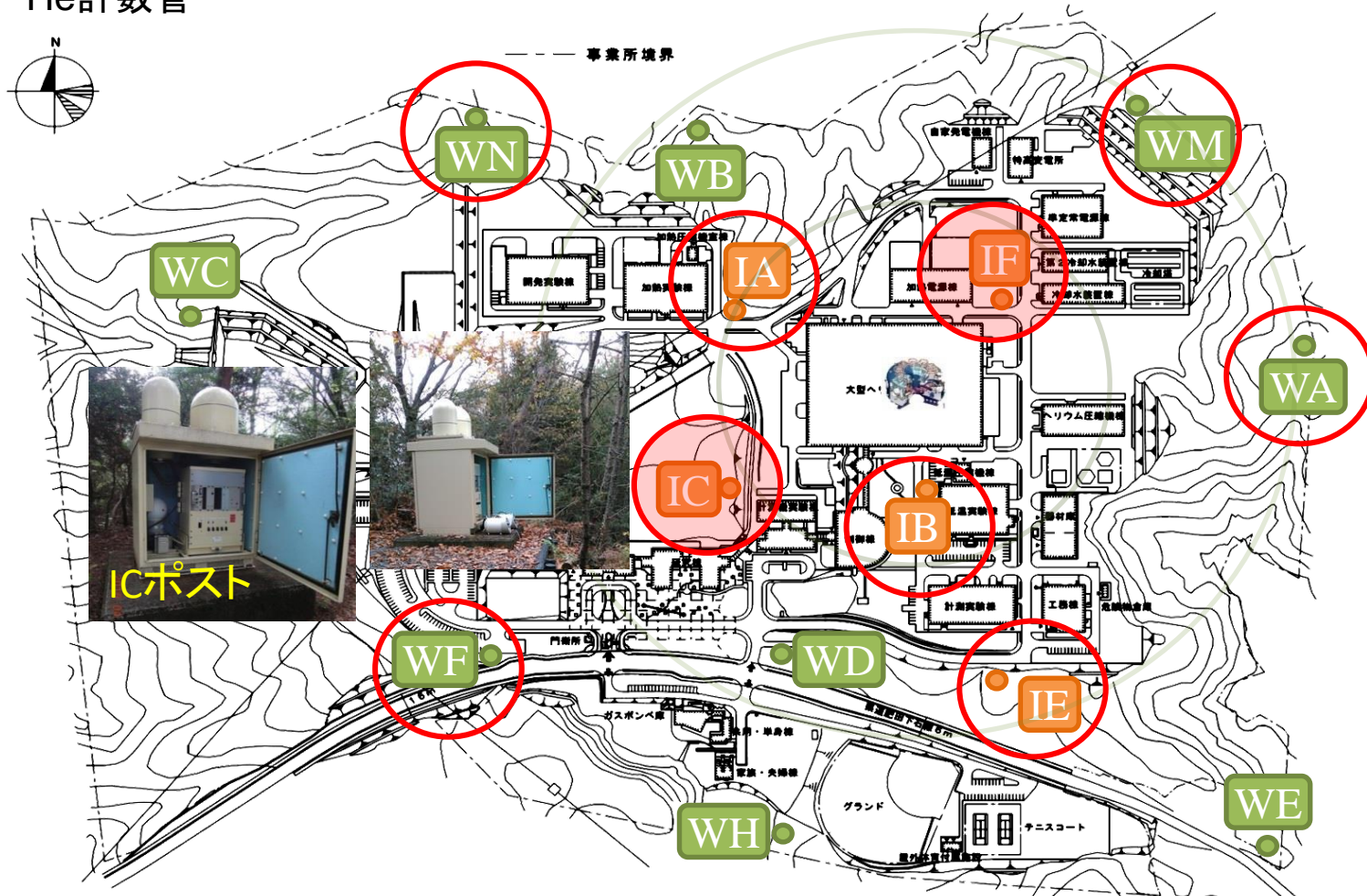
令和3年 5月19日 (重水素実験期間外)

令和3年11月17日 (重水素実験期間中)

環境中性子モニタリング位置

 ^3He 計数管とレムカウンタを併設

 ^3He 計数管



※ サーベイメータを用いた測定は、RMSAFEのICポストで実施

中性子測定結果(重水素実験期間外)

測定日: 令和3年5月19日

測定時刻	委員会		研究所				
	サーベイメータ		サーベイメータ		レムカウンタ		³ He ※ 計数管
	カウント 数	線量率 (μ Sv/h)	カウント 数	線量率 (μ Sv/h)	カウント 数	線量率 (μ Sv/h)	カウント数
09:00-10:00	17	0.0034	15	0.0030	34	0.0056	222
10:00-11:00	16	0.0032	17	0.0034	35	0.0058	217
11:00-12:00	22	0.0044	17	0.0034	29	0.0048	232
12:00-13:00	14	0.0028	17	0.0034	26	0.0043	213
13:00-14:00	13	0.0026	16	0.0032	33	0.0054	227
14:01-15:01	16	0.0032	18	0.0036	38	0.0063	184
15:01-16:01	23	0.0046	9	0.0018	37	0.0061	199
16:01-17:01	17	0.0034	12	0.0024	35	0.0058	189

サーベイメータとレムカウンタのカウント数の差は、機器由来の誤差及びパルス計数値の統計誤差の範囲内である。
委員会と研究所のサーベイメータのカウント数の差は有意ではない。

※ ³He計数管(ヘリウム3比例計数管(減速材付))は、高い感度の実現を目的として設計された計数管であり、サーベイメータの10倍程度の感度を持つが、 μ Sv/hに換算できる仕様の計数管ではないため、参考データとして掲載している。

中性子測定結果(重水素実験期間中)

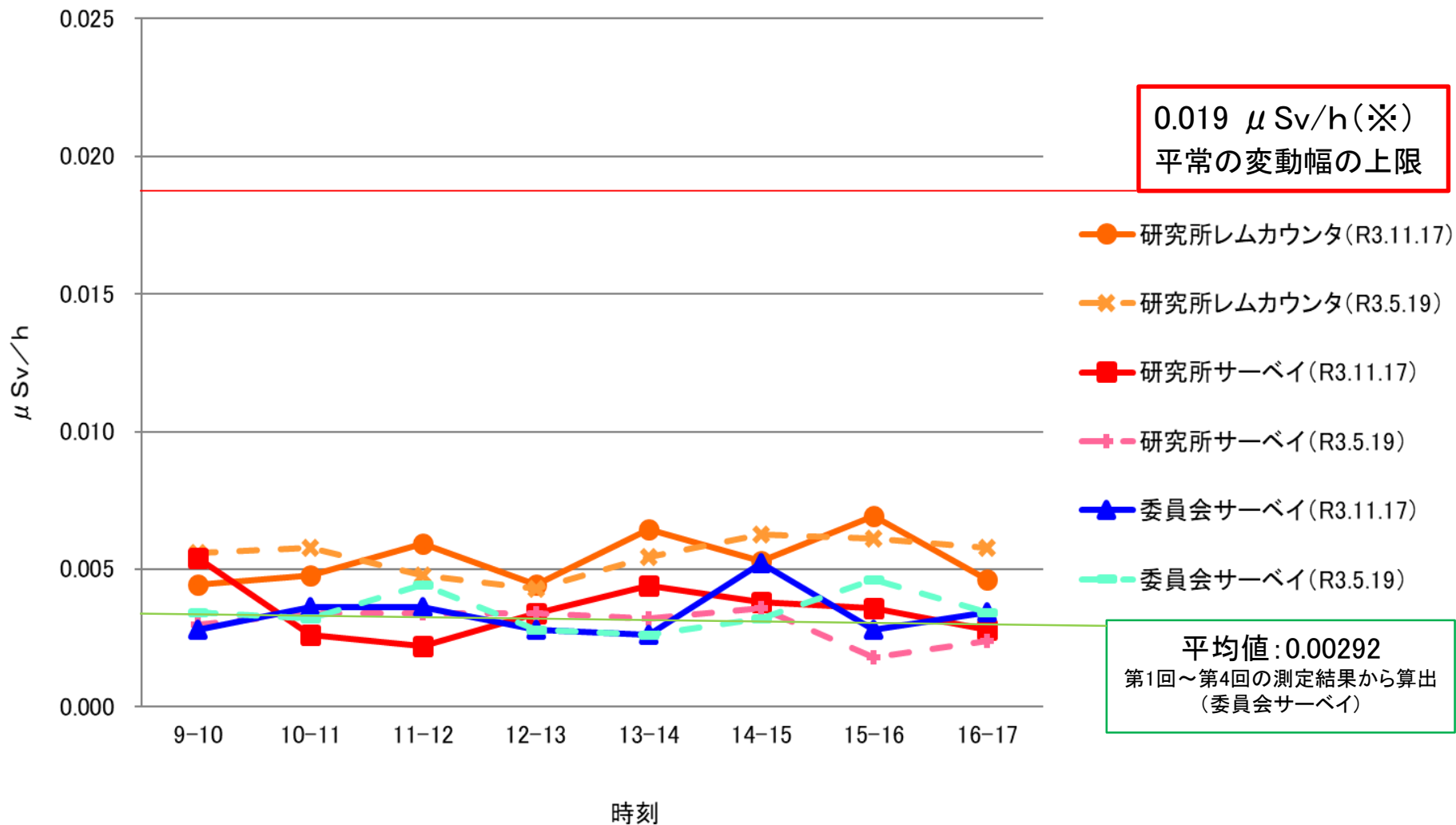
測定日: 令和3年11月17日

測定時刻	委員会		研究所				
	サーベイメータ		サーベイメータ		レムカウンタ		³ He ※ 計数管
	カウント 数	線量率 (μ Sv/h)	カウント 数	線量率 (μ Sv/h)	カウント 数	線量率 (μ Sv/h)	カウント数
09:00-10:00	14	0.0028	27	0.0054	27	0.0045	221
10:00-11:00	18	0.0036	13	0.0026	29	0.0048	212
11:00-12:00	18	0.0036	11	0.0022	36	0.0059	234
12:00-13:00	14	0.0028	17	0.0034	27	0.0045	218
13:00-14:00	13	0.0026	22	0.0044	39	0.0064	209
14:01-15:01	26	0.0052	19	0.0038	32	0.0053	230
15:01-16:01	14	0.0028	18	0.0036	42	0.0069	223
16:01-17:01	17	0.0034	14	0.0028	28	0.0046	218

サーベイメータとレムカウンタのカウント数の差は、機器由来の誤差及びパルス計数値の統計誤差の範囲内である。
委員会と研究所のサーベイメータのカウント数の差は有意ではない。

※ ³He計数管(ヘリウム3比例計数管(減速材付))は、高い感度の実現を目的として設計された計数管であり、サーベイメータの10倍程度の感度を持つが、 μ Sv/hに換算できる仕様の計数管ではないため、参考データとして掲載している。

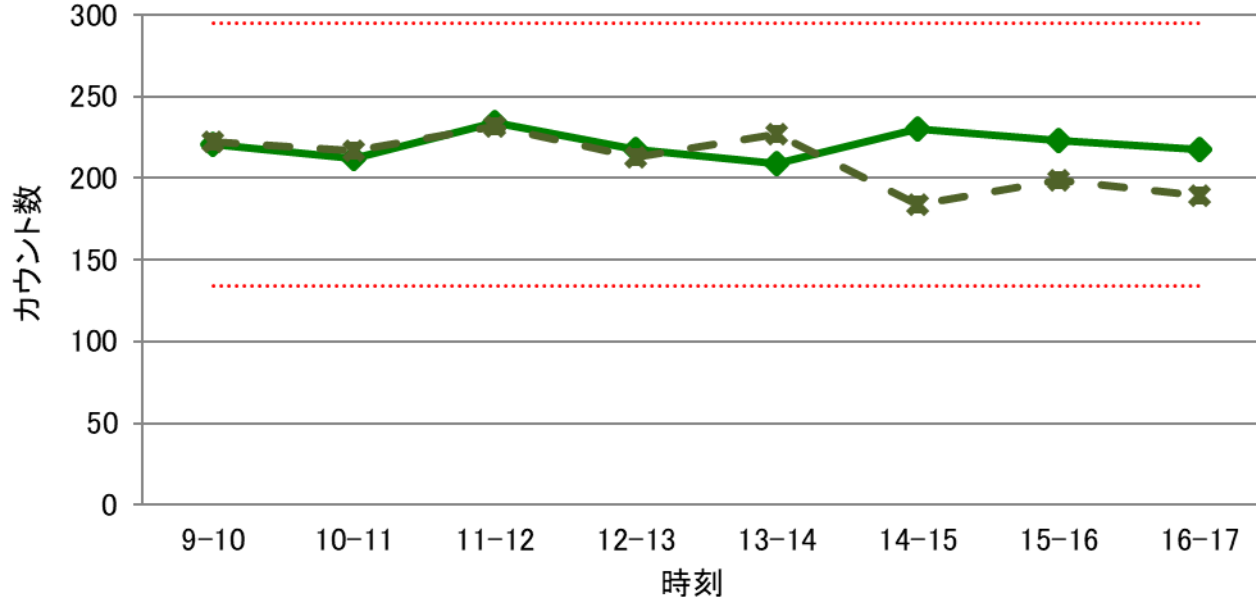
1時間値の比較(線量率)



R3.11.17: 重水素実験期間中、R3.5.19: 重水素実験期間外

※平常の変動幅の上限: 2014年から2016年レムカウンタの測定値の最大値を採用

参考) 1時間値の比較 (³He計数管カウント数)



最大値 : 295

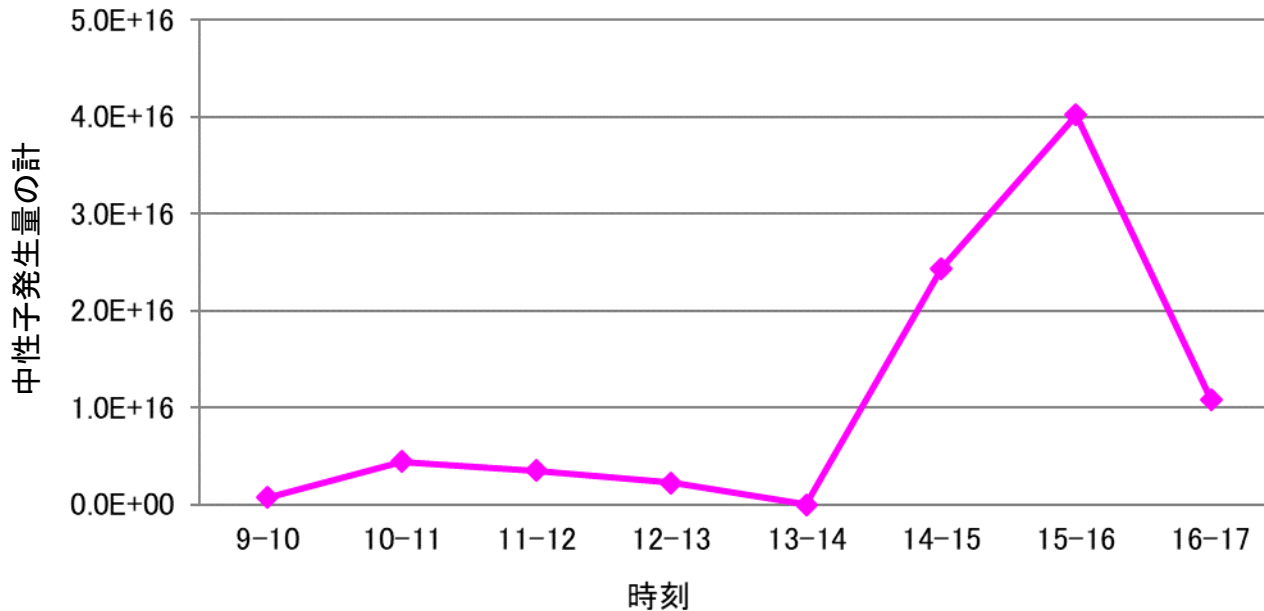
平均値 : 201.7

標準偏差 : 19.1

最小値 : 134

※ 上記の平均値等は重水素実験開始前
(H26.7.1~H28.11.30)のデータから算出

- ◆ 研究所3He計数管 (R3.11.17)
- ★ 研究所3He計数管 (R3.5.19)



参考) 1時間あたり 中性子発生量の計

- ◆ 中性子発生量の計

トリチウム測定用環境水の採取場所



トリチウム測定結果（重水素実験期間外）

トリチウム濃度（単位 Bq/L）

採水日：令和3年5月19日

試料	委員会	検出下限値	研究所	検出下限値	備考
F-1	0.37±0.024	0.062	0.46±0.09	0.25	研究所周辺環境水中トリチウム濃度範囲（2000年～2016年） 1.4Bq/L以下
F-2	0.42±0.025	0.063	0.45±0.09	0.25	
A-4	0.33±0.024	0.064	0.31±0.09	0.25	
A-3	0.38±0.024	0.062	0.36±0.09	0.25	
Z	0.27±0.023	0.062	<0.25	0.25	

測定方法

	委員会	研究所
前処理	電解濃縮法	蒸留法
測定装置	LSC-LB7	LSC-LB7
測定時間	50分×10回 = 500分	50分×15回×2サイクル = 1500分
計数効率(%)	26.65(F-1, A-3) 26.63(F-2) 26.64(A-4) 26.67(Z)	20.0(F-1,Z) 20.1(F-2) 20.2(A-3,A-4)

トリチウム測定結果(重水素実験期間中)

トリチウム濃度 (単位 Bq/L)

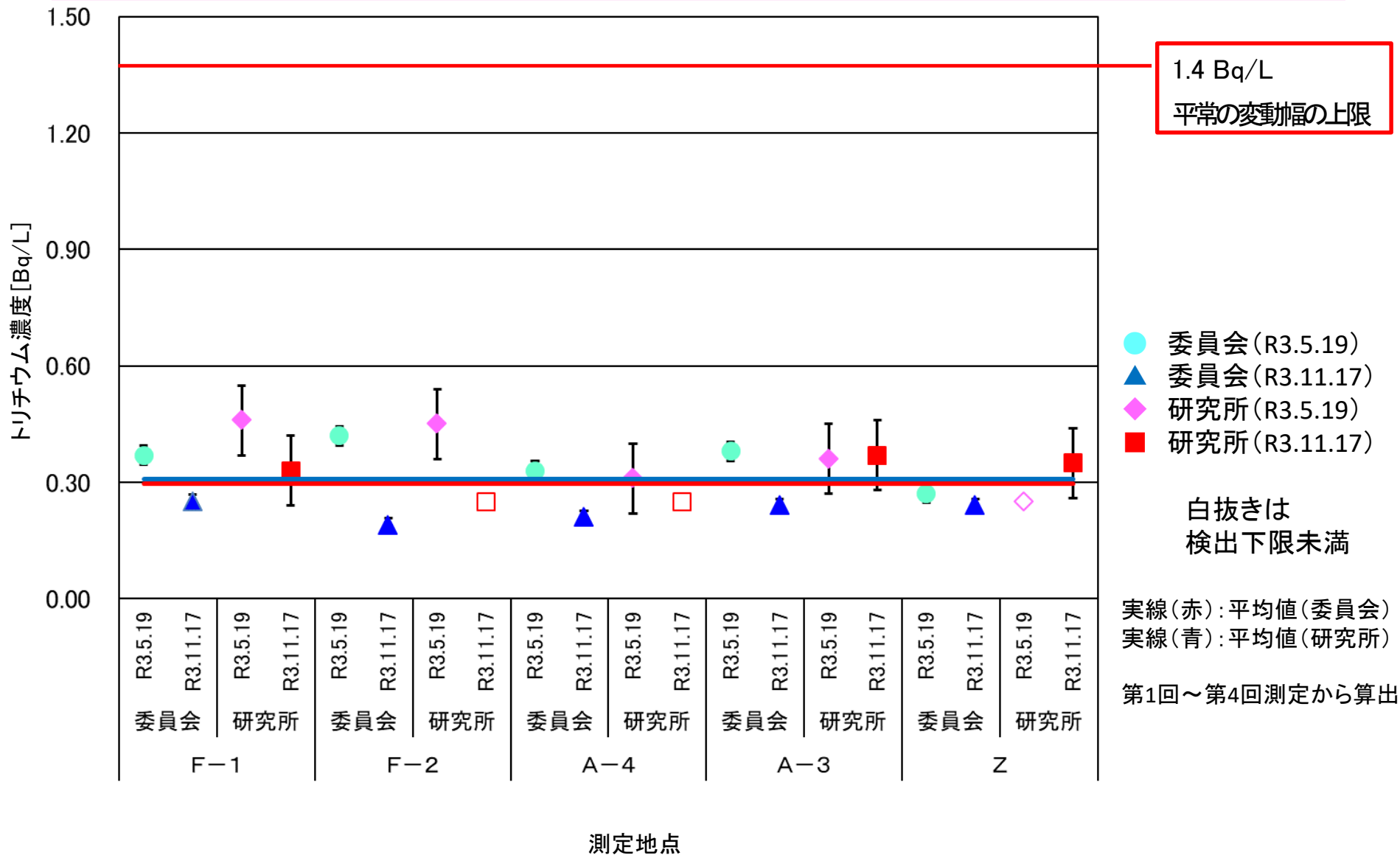
採水日: 令和3年11月17日

試料	委員会	検出下限値	研究所	検出下限値	備考
F-1	0.25±0.018	0.046	0.33±0.09	0.25	研究所周辺 環境水中トリ チウム濃度 範囲(2000年 ~2016年) 1.4Bq/L以下
F-2	0.19±0.017	0.045	<0.25	0.25	
A-4	0.21±0.017	0.046	<0.25	0.25	
A-3	0.24±0.017	0.046	0.37±0.09	0.25	
Z	0.24±0.017	0.045	0.35±0.09	0.25	

測定方法

	委員会	研究所
前処理	電解濃縮法	蒸留法
測定装置	LSC-LB5	LSC-LB7
測定時間	50分×10回 = 500分	50分×15回×2サイクル = 1500分
計数効率(%)	26.41(F-1) 26.42(F-2) 26.44(A-4) 26.45(A-3,Z)	20.0(F-1,Z) 19.0(F-2) 18.6(A-4) 20.2(A-3)

環境水中トリチウム濃度



※ R3.5.19: 重水素実験期間外、R3.11.17: 重水素実験期間中
平常の変動幅の上限: 2000年から2016年の測定値の最大値を採用

まとめ

○中性子について

- ・1時間値について、重水素実験期間中と期間外に行った測定結果との間には、大きな変化は認められなかった。また、重水素実験に伴い発生する中性子の量との相関も認められなかった。
- ・重水素実験期間中に、平常の変動幅の上限($0.019 \mu\text{ Sv/h}$)を超える値は認められなかった。

○トリチウムについて

- ・重水素実験期間中と期間外に行った測定結果との間には、大きな変化は認められなかった。
- ・平常の変動幅の上限(1.4 Bq/L)を超える値は認められなかった。