



11. 安全管理用機器

研究所管理用機器
その他必要な計測機器

研究所管理用機器 1

敷地境界、トリチウムの排気・排水に関しては、核融合科学研究所が独自に研究所管理値を設定して管理する。

○敷地境界線量（年間 $50 \mu\text{Sv}$ ）

敷地境界の線量は、自然放射線（ $1000\sim 2000 \mu\text{Sv}/\text{年}$ ）の変動幅が大きいため、直接読み取ることができない。そこで、RMS A F Eにより得られたガンマ（エックス）線と中性子線についての空間線量データにもとづいて $50 \mu\text{Sv}/\text{年}$ を超えていないことの評価を毎週行い、その結果に基づいて、次週以降の実験遂行の可否を決定する。

○空気中のトリチウム濃度計測

真空容器内での作業環境中のトリチウム濃度監視、本体室内での作業環境中のトリチウム濃度監視、建屋排気塔出口での排気中のトリチウム濃度監視に対応した専用のモニターを設置する。

- ・作業環境中のトリチウム濃度監視（水蒸気状： 0.8 Bq/cc ）

連続監視：市販の通気型電離箱（検出下限： $\text{約}0.1 \text{ Bq/cc}$ ）

又は比例計数管（検出下限： $\text{約}0.001 \text{ Bq/cc}$ ）

法令の濃度限度（水蒸気状： 0.8 Bq/cc ）を越えないことを監視

一週間平均濃度（法定）：液体シンチレーション測定

（なお、法令の濃度限度がトリチウムの化学形態により大きく異なることから、化学形態別の濃度管理が可能なモニターの開発を進めている。）

研究所管理用機器 2

○空気中のトリチウム濃度計測（つづき）

- ・建屋排気塔出口の排気中トリチウム濃度監視（ 2×10^{-4} Bq/cm³：3ヶ月平均濃度）

トリチウム捕集装置で水の形態で回収した試料水に対して、液体シンチレーション測定を行う。

（測定の頻度は週一回を想定している）

連続監視：市販の高感度モニター（検出下限：約0.001 Bq/cc）

*異常なトリチウム放出の早期検知のため

作業環境中のトリチウム濃度の連続的な監視結果から、建屋排気塔出口での排気中のトリチウム濃度を計算によって評価し、管理値の連続的な監視の補助とする。

（市販の高感度モニターよりも1桁以上感度の高いモニターの開発を進めており、実用化できしだい導入する計画である。）

○排水中のトリチウム濃度計測（ 6×10^{-1} Bq/cm³）

排水は貯留槽に貯め、排水時には、事前に試料を採取して管理値以下を確認した上で排水する。

計測には液体シンチレーション測定を適用する。

なお管理値を超える排水は、日本アイソトープ協会に処理・処分を依頼する。

○トリチウム発生量の監視（1-6年度：37 GBq、7-9年度：55.5 GBq）

中性子測定によって得られたデータにもとづき、計算によって評価する。

○トリチウム総排出量の確認（各年度 3.7 GBq）

トリチウム総排出量の評価は、排気中および排水中の濃度測定記録をもとに、計算によって行い、管理値を超えた実験を行わないように監視する。

研究所管理用機器

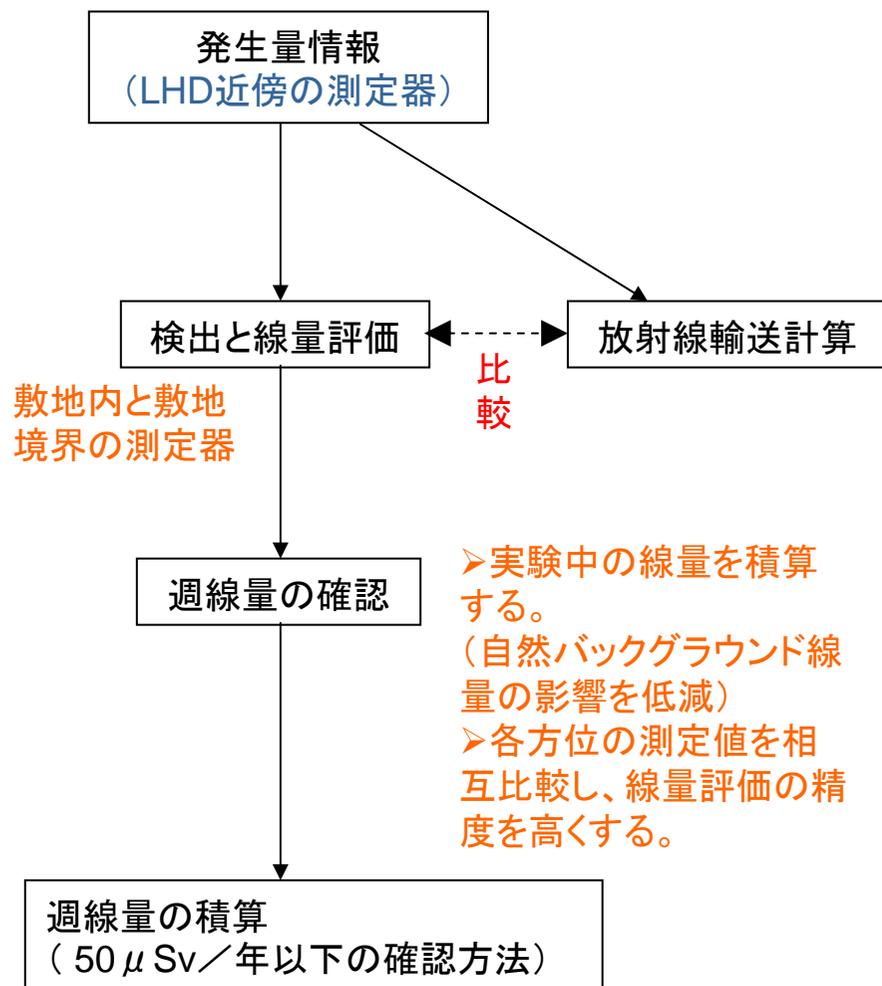
使用目的		検出対象		測定器	検出方法	検出速度(注0)	検出下限	管理目標値	備考
中性子計測	本体室	中性子	連続	フィッション・チェンバー(U-235, 238)	電離箱	リアルタイム		1-6年(2.1E19/年) 9-年(3.2E19/年)	別途、警報レベルを設定する
排気測定	排気塔	トリチウム	連続	トリチウムガスモニター	通気式電離箱	5分～(検出下限による)	0.0013Bq/cc(計測時間60分)	0.005 Bq/cc(法規制値)	異常値を検出
			連続	トリチウムガスモニター	比例計数管	1～10分(検出下限による)	0.003 Bq/cc(計測時間1分), 0.001 Bq/cc(計測時間10分)	0.005 Bq/cc(法規制値)	異常値を検出
			連続(開発中)	トリチウムガスモニター	比例計数管	約10分	0.0001 Bq/cc以下(目標値)	0.0002 Bq/cc	
		積算	トリチウム捕集装置	シリカゲル等に水分を捕集。水素成分は酸化して捕集。捕集終了後に水分を回収して液シン測定。	1週間～3ヶ月(捕集時間の違うサンプルによる多重計測)	0.00002 Bq/cc以下	総排出量、年間0.1Ci、3ヶ月平均濃度0.0002 Bq/cc	総量及び濃度管理	
		放射化ガス(Ar-41)	連続	ガスモニター	測定用タンクに空気を引き入れ、NaI検出器で検出。	1時間	F-18で0.0007 Bq/cc(Bkgd=10/sの時)	0.0005 Bq/cc(法規制値)	計算と併用
		ダスト(γ線、β線)	連続	ダストモニター	濾紙上に集塵して検出	5分			適宜測定
排出量算出用	除去装置通過後真空排気ガス系統真空容器バージガス系統(保守時)	トリチウム	連続	トリチウムガスモニター	通気式電離箱	2～3分	0.1Bq/cc	35 Bq/cc(注1)	
		トリチウム	連続	トリチウムガスモニター	比例計数管	1～10分(検出下限による)	0.003 Bq/cc(計測時間1分), 0.001 Bq/cc(計測時間10分)	0.007Bq/cc(注1)	
排水測定	排水槽(トリチウム含有水)	トリチウム, C-14	採水後測定	β線水モニター	液体シンチレータ	10分	0.3 Bq/cc水	0.6 Bq/cc水	
		その他		γ線水モニター	NaI検出器	10分	0.01 Bq/cc水		
	(ドレン水など)	トリチウム, C-14	採水後測定	低バックグラウンド液体シンチレーション計数	液体シンチレータ	測定開始後、約3時間	0.001 Bq/cc水	0.6 Bq/cc水	
	その他		採水後測定	各種、放射線測定器	蒸発乾固等の前処理の後、測定				
放射線測定	敷地境界線量	X(γ)線	連続	電離箱		ほぼリアルタイム		50 μSv/年	
		中性子線	連続	比例計数管		ほぼリアルタイム			

注0: データになるまでに要する時間
注1: T回収率95%時の最大出口濃度

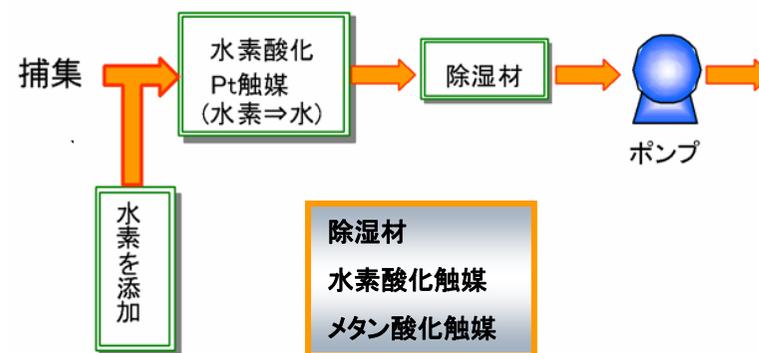
研究管理値の監視
法令値の監視

研究所管理用機器（計測例）

敷地境界線量測定（ $50 \mu\text{Sv}/\text{年}$ ）



トリチウム濃度の測定



排気塔: 1週間連続して、定量サンプリングしたのち、濃度測定を行い、総量を算出する。

その他必要な計測機器

現在、一般の放射線安全管理に使用されている汎用機器の中から、核融合科学研究所の放射線安全管理に使用する機器を、測定対象別に、以下にまとめる。

① 一般放射線（能）測定

- ・ GMサーベイメーター
- ・ 電離箱サーベイメーター
- ・ シンチレーションサーベイメーター
- ・ 低エネルギーシンチレーションサーベイメーター
- ・ スペクトルサーベイメーター
- ・ 中性子サーベイメーター（レムカウンター）

② 個人測定

- ・ ルクセルバッジ
- ・ ハンドフットクロスモニター
- ・ 電子式ポケット線量計（ γ 線、エックス線、中性子線）

③ 空気およびダスト測定

- ・ ダストサンプラー（移動型）
- ・ ダストモニター（移動型、固定型）
- ・ 静電容量電位計および基準電離箱

④ 試料（スミヤ、排水等）採取測定

- ・ 液体シンチレーション測定装置
- ・ （窓なし）ガスフローカウンター（1"）
- ・ 低バックグラウンド（窓なし）ガスフローカウンター（2"）
- ・ 低バックグラウンド半導体 γ 線スペクトロメーター
- ・ 低バックグラウンド半導体X線スペクトロメーター
- ・ イメージングプレート

⑤ その他

- ・ 物品搬出モニター
（物品搬出モニターは、管理区域から物品を搬出する際に汚染検査のため使用する装置である。）