

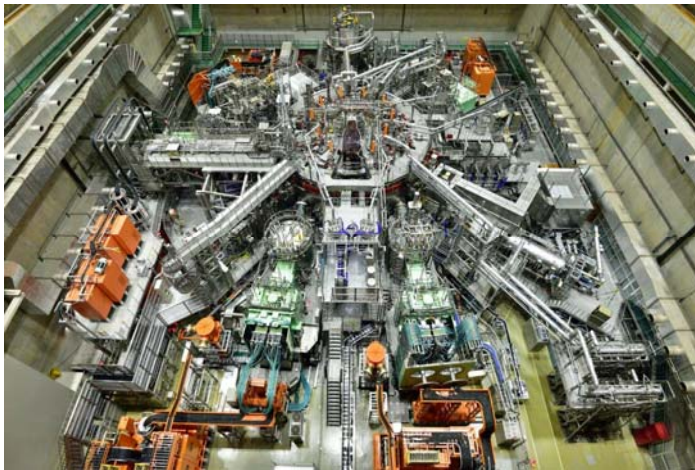
大型ヘリカル装置(LHD)における
重水素実験の実施結果及び
準備状況等について

LHD重水素実験の目的

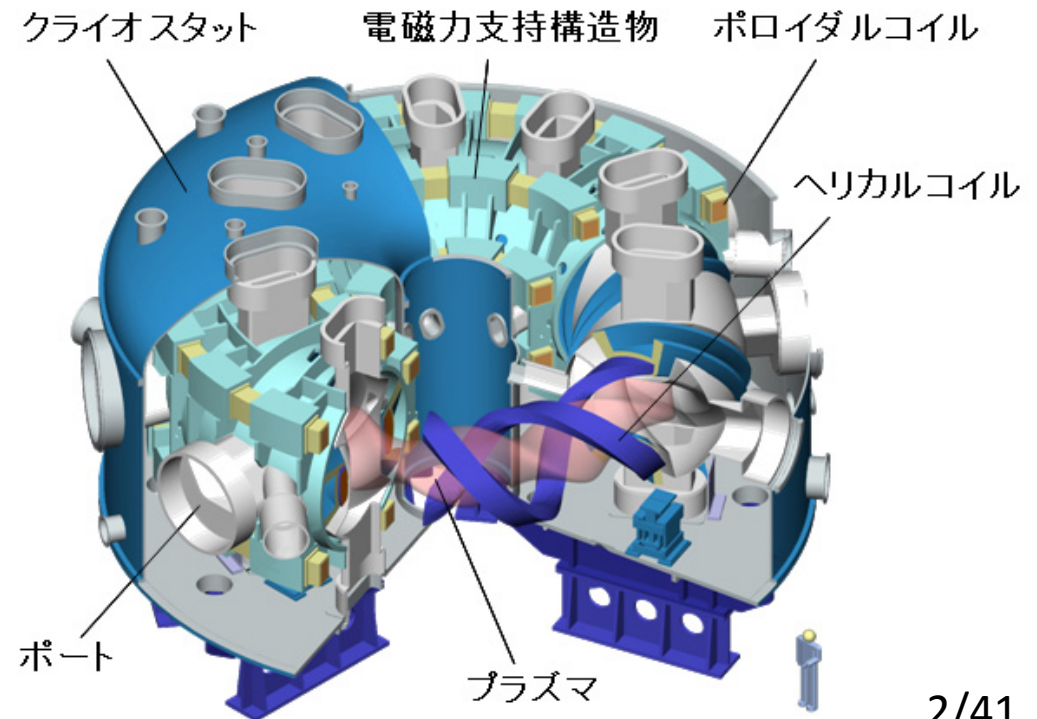
重水素ガスを用いてイオン温度1億2,000万度を達成し、**核融合発電を見通せる高性能プラズマの研究を遂行**する。

⇒核融合炉設計につながるデータベースの蓄積と学術基盤の構築を行う。

⇒新たな研究領域の開拓や実験の多様性を拡大する。



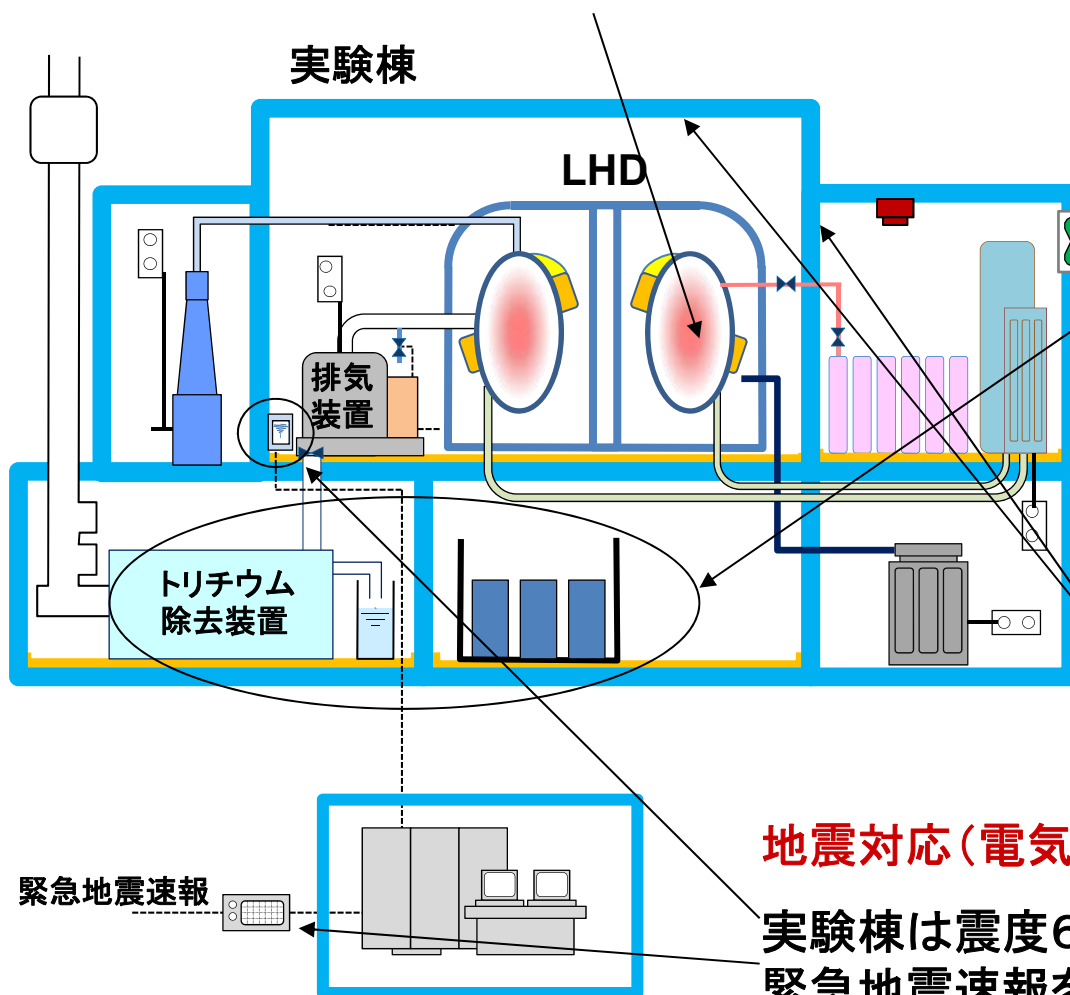
- ・世界最大級の超伝導核融合プラズマ実験装置
装置の高さ：約9メートル
装置の直径：約13メートル
装置の重量：約1500トン
- ・平成10年4月 LHD実験開始
- ・平成29年3月 LHD重水素実験開始





LHD重水素実験における安全管理

プラズマがついているときだけ、真空容器の中で、トリチウムと中性子が発生



トリチウム

1回に最大で4百万分の1 g
(1.0×10^8 Bq)発生
放射性物質として扱わなくてよい量

処置

トリチウム除去装置で回収し、
公益社団法人日本アイソトープ協会へ引渡し

中性子

1回に最大で 5.7×10^{16} 個 発生

処置

本体室のコンクリートの壁で1千万分の1に減衰、遮蔽

地震対応(電気が止まると、即座に消える)

実験棟は震度6強でも倒壊しない、震度4で自動停止
緊急地震速報を受信すると自動停止

制御装置の改造: 1回、1回、プラズマの生成を手動で起動

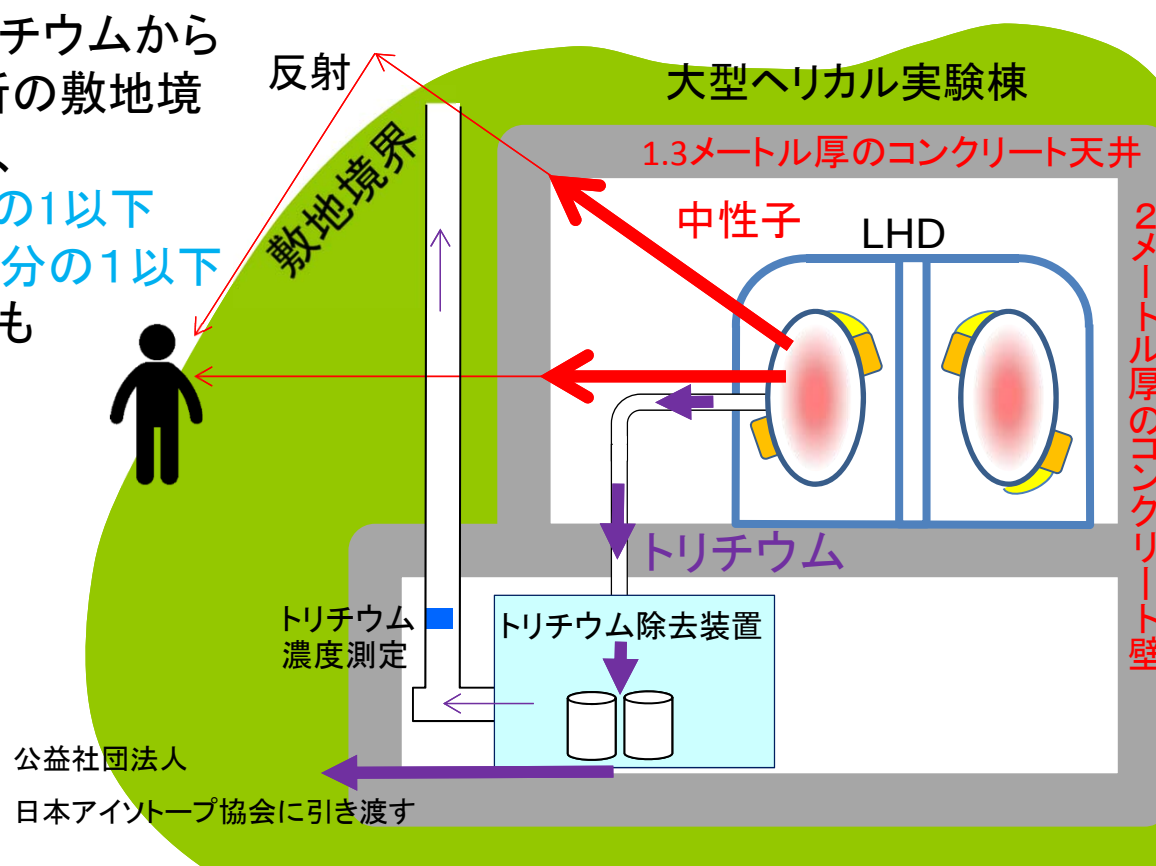


重水素実験で発生する放射線等の環境への影響

- 実験で発生する中性子は、建物のコンクリート壁で遮蔽⇒1千万分の1に減衰
- 1回の実験で発生するトリチウムの量は、最大でも4百万分の1グラムで、放射性物質としての扱いが必要ない量 ⇒ 除去装置により回収

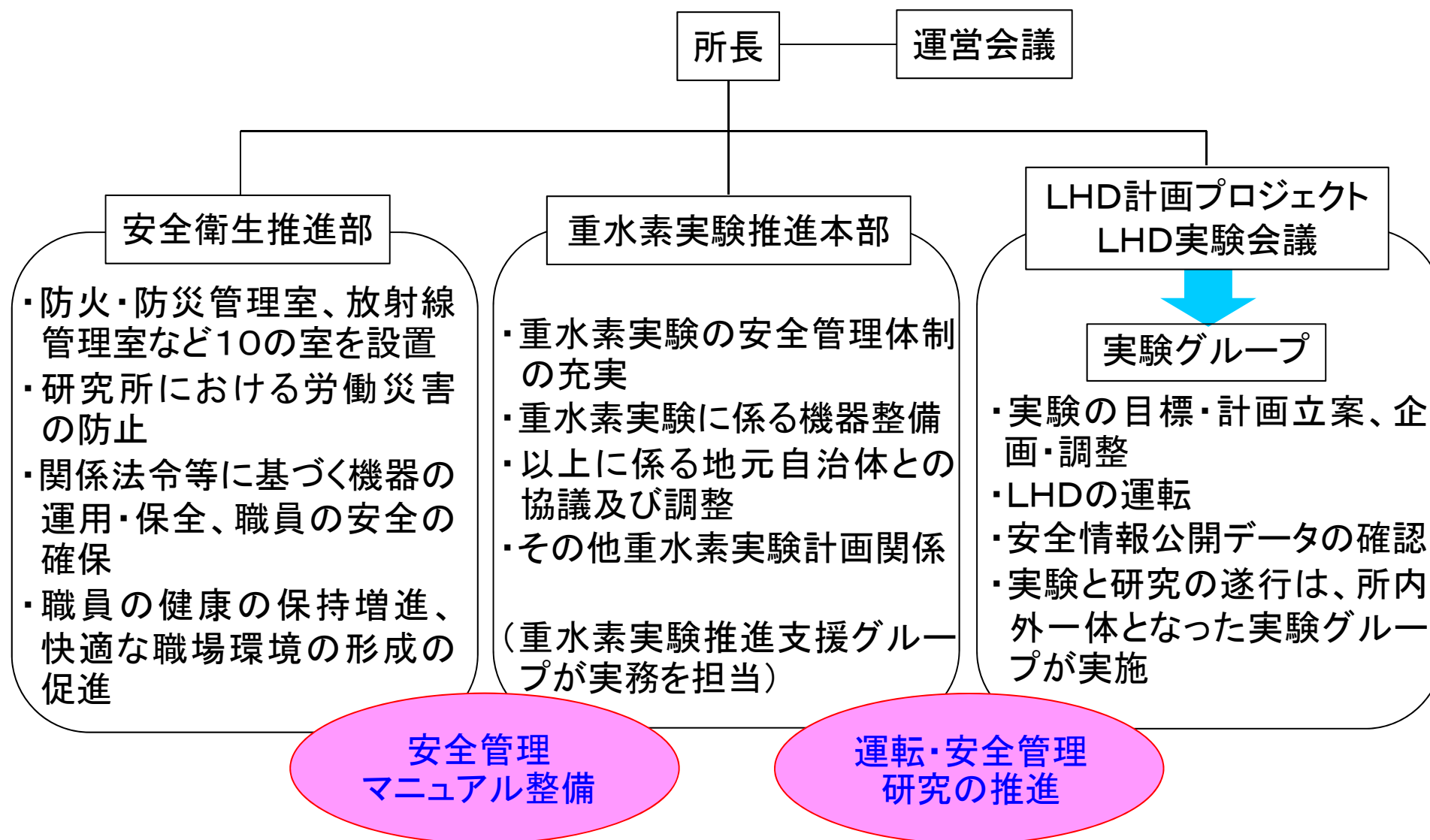
発生する放射線やトリチウムから受ける影響は、研究所の敷地境界に居続けたとしても、

- ✓ 自然放射線の1000分の1以下
 - ✓ 体内のトリチウムの15分の1以下
- と自然界のレベルよりもずっと少ない。



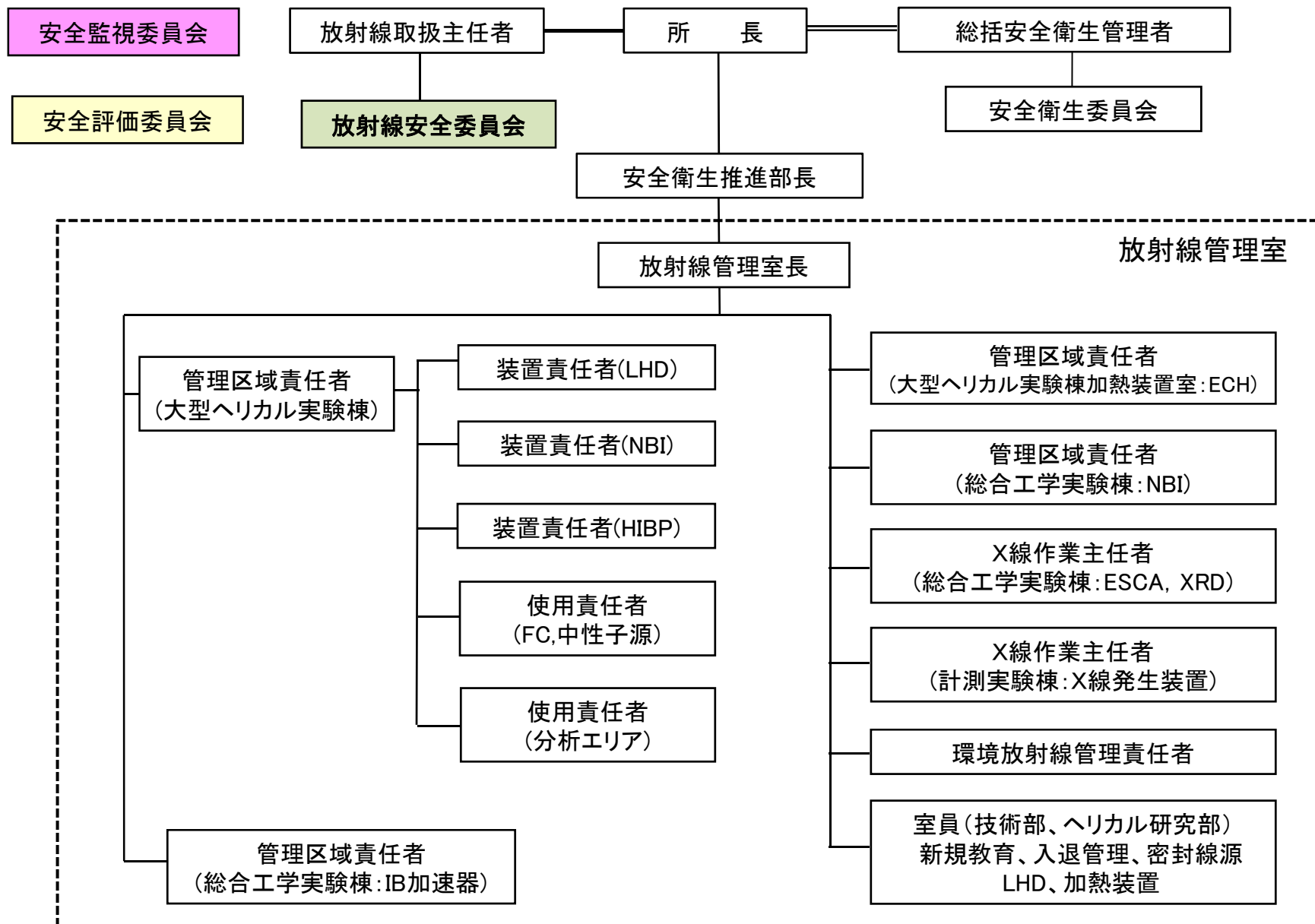
国内(量子科学技術研究開発機構)や諸外国の多くの研究施設で、何十年も行われており、初めての実験ではありません。安全性は確認されています。

LHD重水素実験実施体制の概要



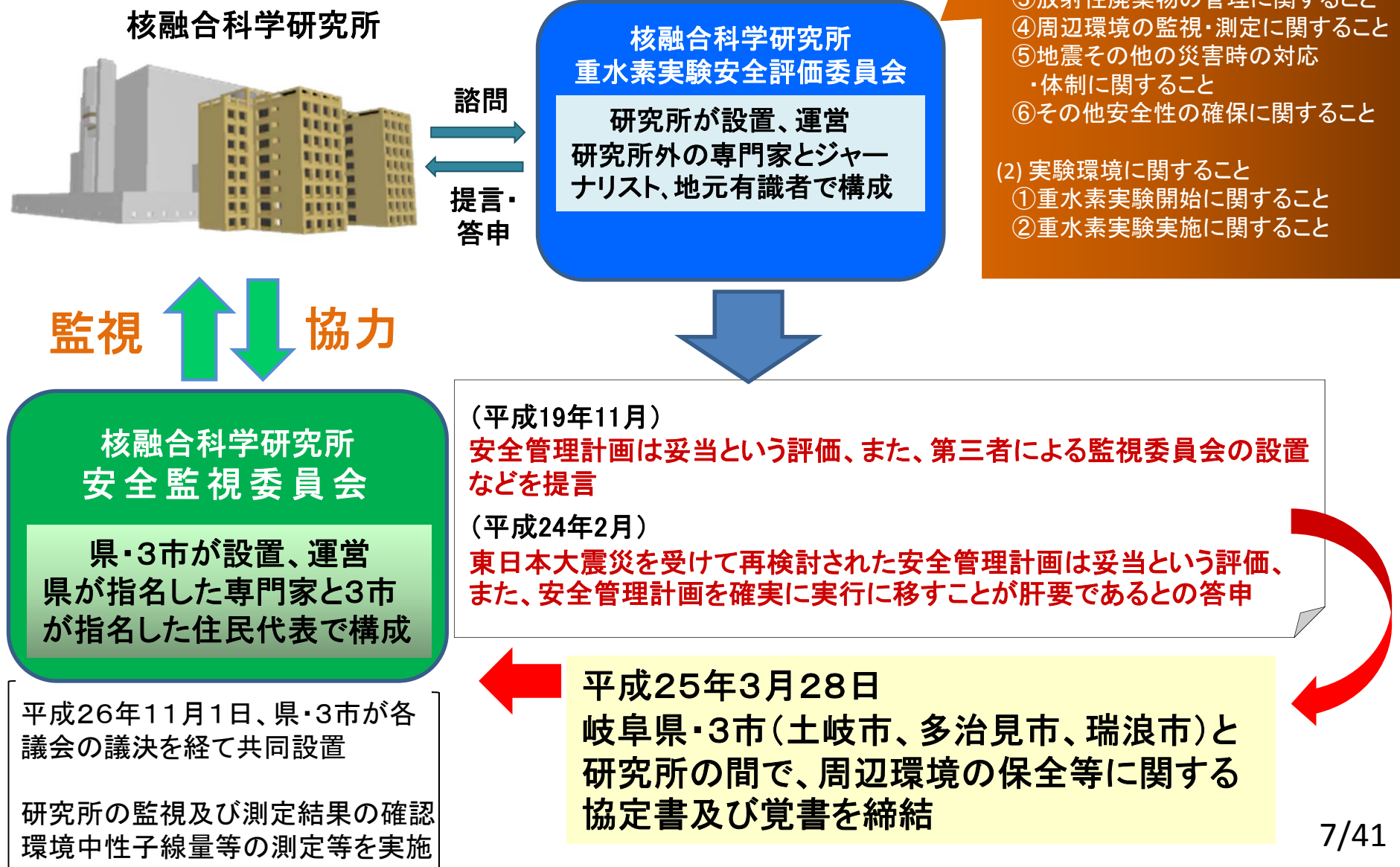


放射線安全管理組織

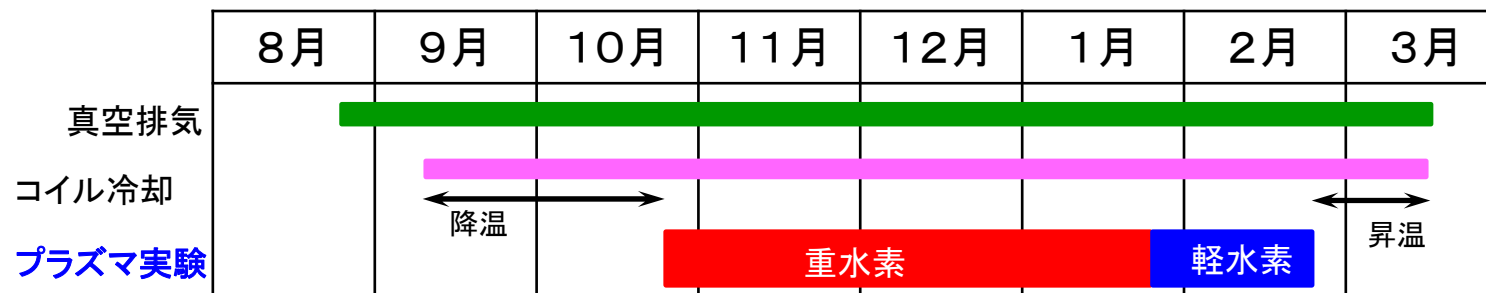




安全性の評価と監視体制



2018年度プラズマ実験について



2018年度プラズマ実験

- ・10月23日: 重水素実験開始
- ・1月25日: 重水素実験終了
- ・2月21日: プラズマ実験終了
(安全管理計画に基づいて実験を実施し、安全に終了)
- ・実験延べ日数: 70日
- ・プラズマ生成回数: 約9,300回



実験初日10月23日における制御室の様子

2019年度プラズマ実験

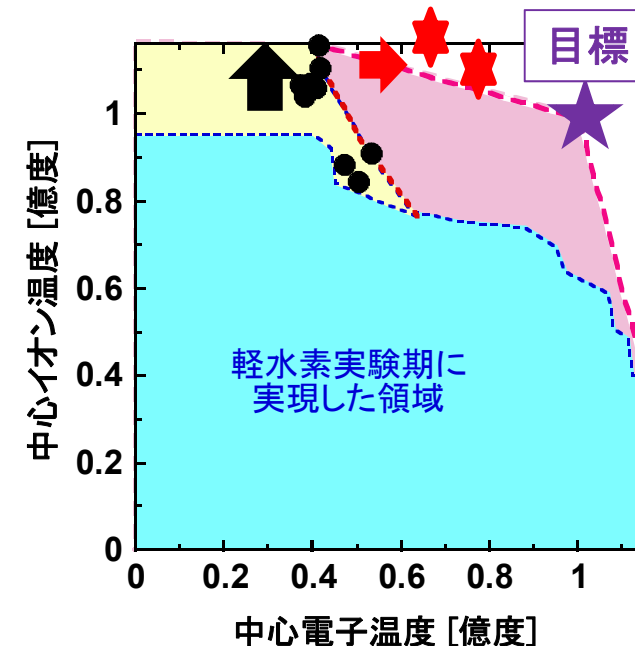
メンテナンス、改造期間を経て2019年度のプラズマ実験は、2019年10月上旬開始予定



2018年度LHDプラズマ実験(第2年次の重水素実験)の 目標及び成果

第1年次の重水素実験でイオン温度1億2,000万度のプラズマを実現したことを踏まえ、更なる高温度領域の拡大を行い、核融合炉につながる超高性能プラズマの研究を行うことを目標とした。

- 核融合炉実現を見通せる高性能プラズマ研究の推進
 - ✓ イオン温度1億2,000万度のプラズマを高電子温度化し、**電子温度4200万度を6400万度とすることに成功。また、イオン温度1億1千万度を超えるプラズマで7000万度を超える電子温度を実現。**
- 定常プラズマ装置LHDの重水素実験により新たに可能となる核融合炉実現へ向けた研究
 - ✓ **同位体効果**をはじめとする閉じ込め物理
 - ✓ ヘリカル系における**高エネルギーイオン**の閉じ込めなどの研究を推進





重水素実験安全管理計画に基づく研究所管理値

○放射線発生総量

- 中性子発生量(トリチウム発生量)
前半6年間: 2.1×10^{19} 個/年(370億ベクレル)
後半3年間: 3.2×10^{19} 個/年(555億ベクレル)
- トリチウム発生量は中性子発生量から評価

○敷地境界線量

- $50 \mu\text{Sv/年}$ (法令の20分の1)

○排気

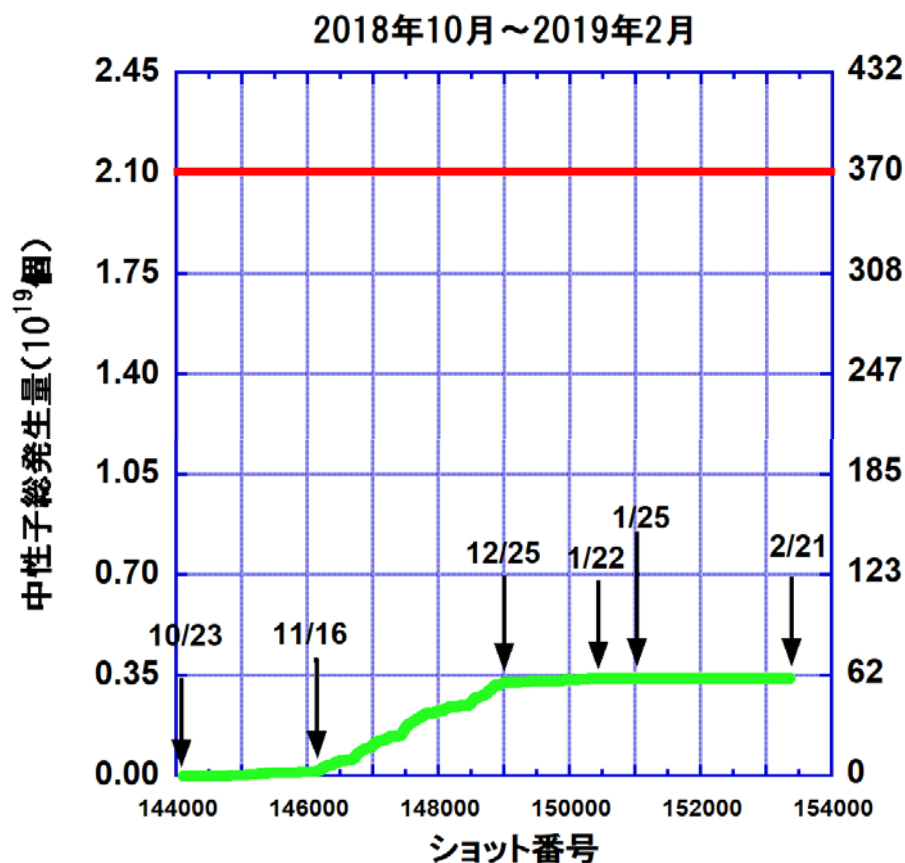
- トリチウム放出量 37 億ベクレル/年
- トリチウム濃度(3月平均値)
 2×10^{-4} ベクレル/ cm^3 (法令の25分の1)
- アルゴン41濃度(3月平均値) 5×10^{-4} ベクレル/ cm^3 (法令値)

○排水

- トリチウム濃度(3月平均値)
 0.6 ベクレル/ cm^3 (法令の100分の1)



2018年度プラズマ実験における 中性子及びトリチウムの発生量



10月23日 重水素ガスを用いた実験開始
・NBI加熱装置(接線入射): 軽水素(H)
・NBI加熱装置(垂直入射): 重水素(D)
・プラズマ: D

11月16日 NBI加熱装置(接線入射) H → D

12月25日 NBI加熱装置(接線入射) D → H

1月22日 NBI加熱装置(垂直入射) D → H

1月25日 重水素ガスを用いた実験終了

2月21日 2018年度プラズマ実験終了

研究所年間管理値

中性子: 2.1×10^{19} 個

トリチウム: 370億ベクレル

2018年度プラズマ実験期間中の中性子及びトリチウムの総発生量は、研究所年間管理値の16.2%でした。

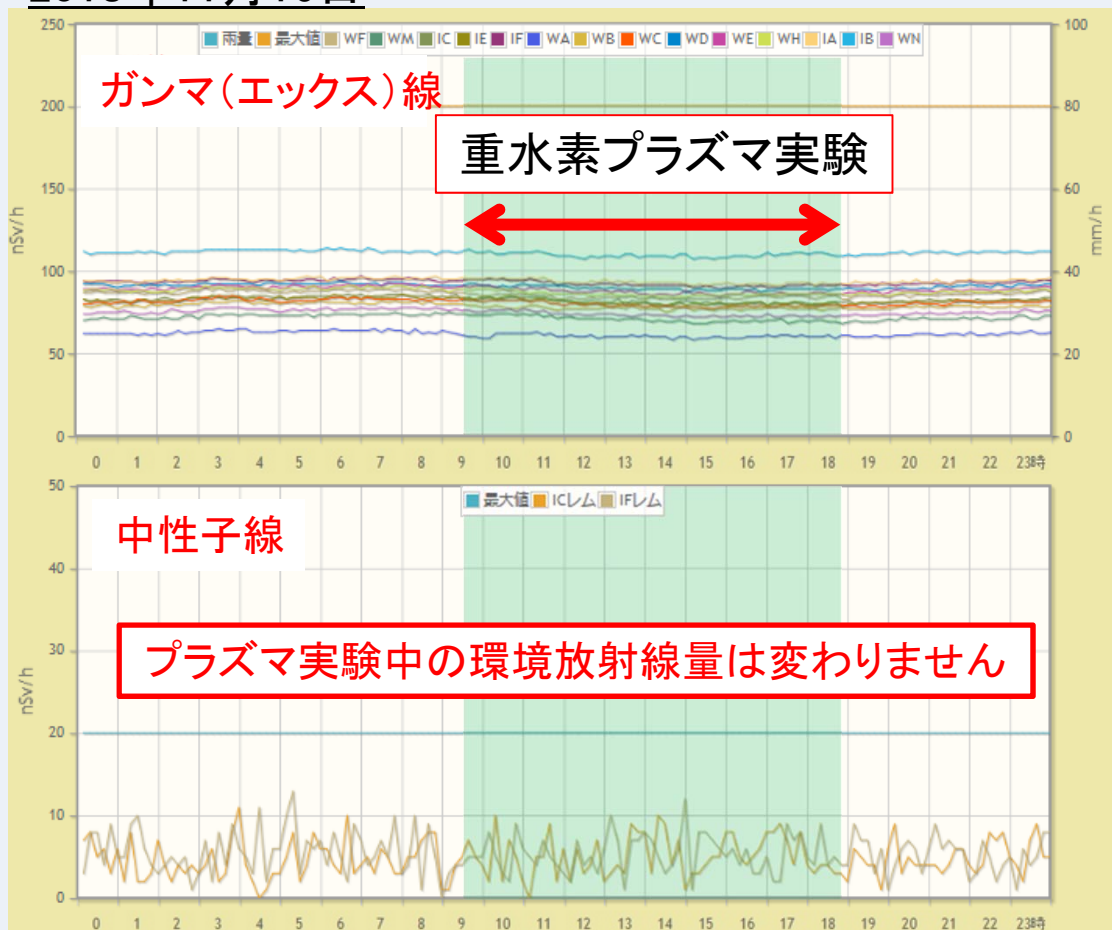


RMSAFEによる環境放射線のリアルタイム表示

- ・研究所敷地境界部に9ヶ所、実験棟近傍に5ヶ所の放射線モニタリングポストを設置しています。
- ・各ポストでの環境放射線データは、リアルタイムで研究所ホームページ上で公開しています。

放射線モニタリングシステム(RMSAFE)による環境放射線データ日報トレンドグラフ(全地点)

2018年11月16日



RMSAFEモニタリングポスト

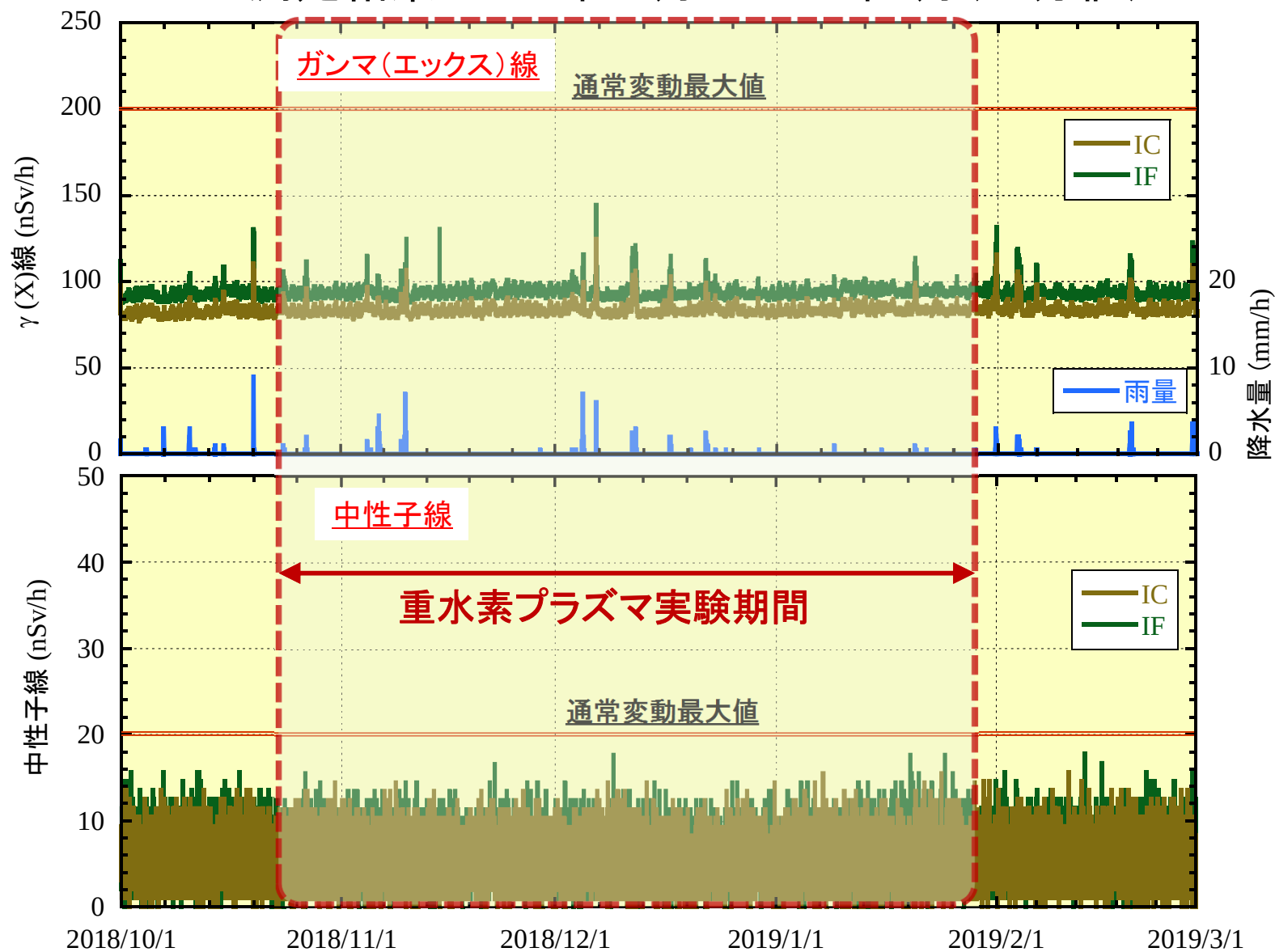


第1年次に引き続き、プラズマ実験を実施した時間帯で線量の増加はありませんでした。



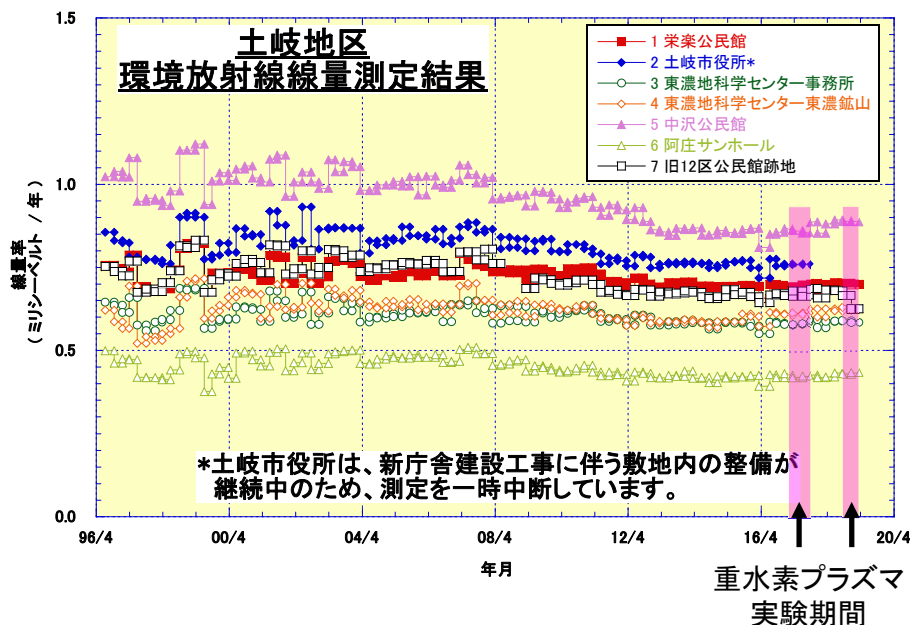
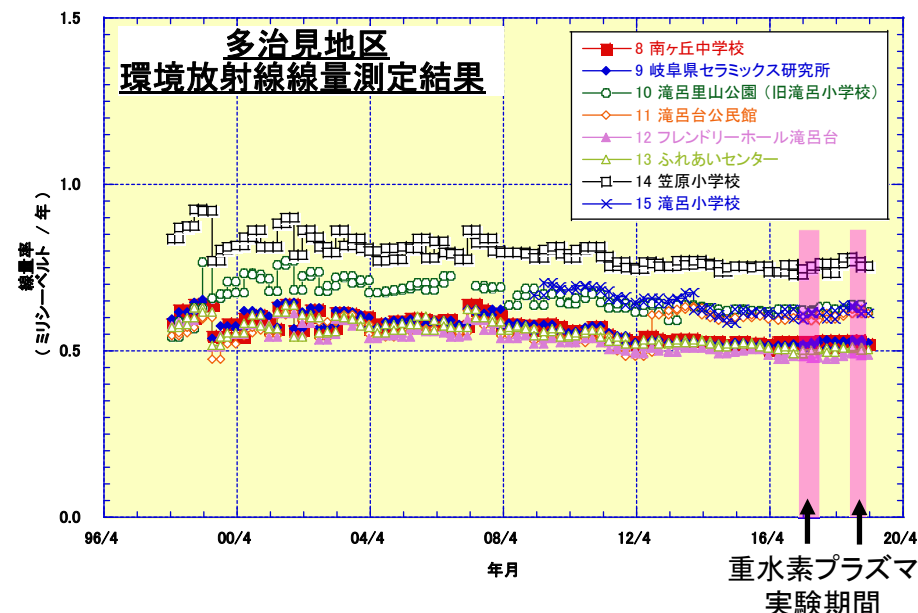
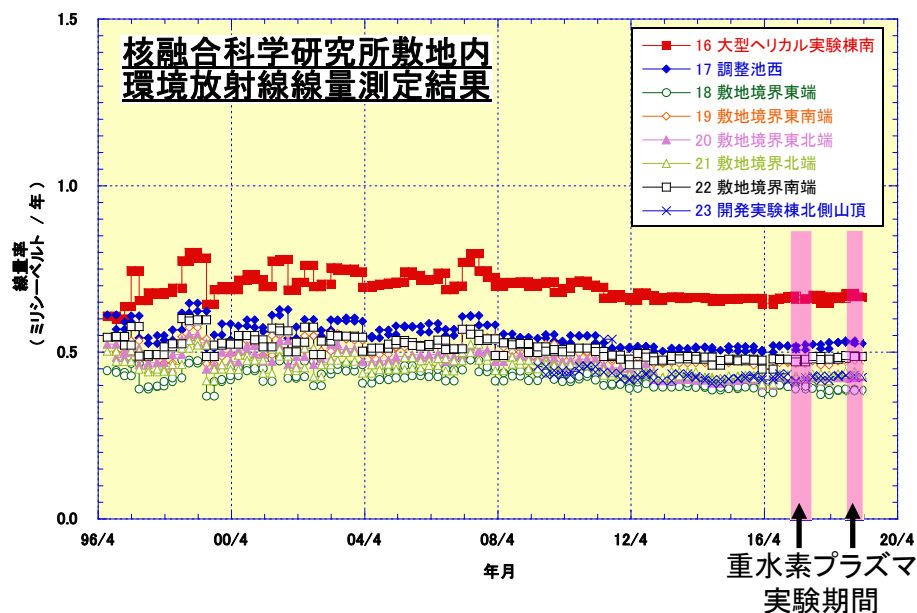
RMSAFEによる環境放射線量の監視結果

RMSAFE測定結果: 2018年10月～2019年2月(10分値)





土岐市、多治見市、研究所における環境放射線量の監視結果



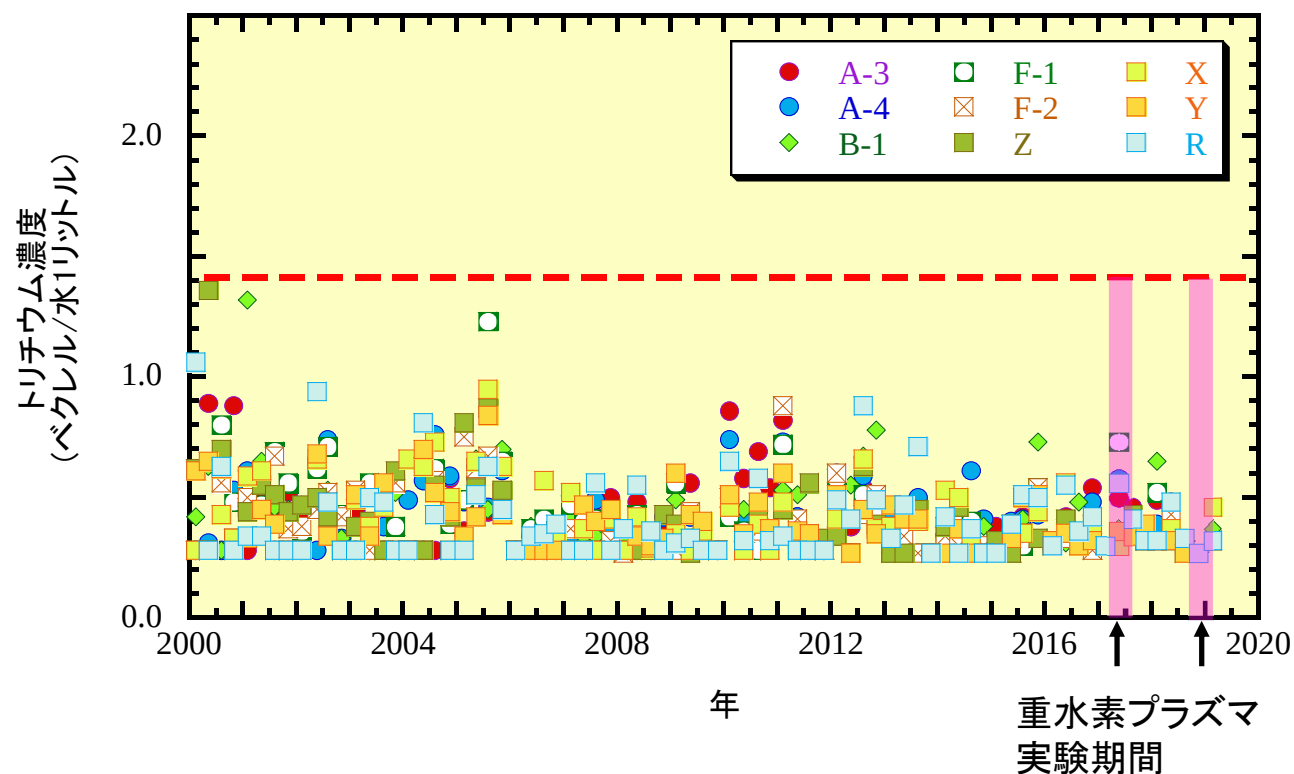
研究所敷地内、土岐市内及び多治見市内における環境放射線量には、第1年次に引き続き、重水素実験に伴う変化はありませんでした。



環境水中トリチウム濃度の監視結果



A-3	妻木川(窯の洞川)	R	雨水
A-4	妻木川(窯の洞川)	X	調整池
B-1	土岐川	Y	水道水
F-1	生田川	Z	滝壺跡
F-2	生田川		

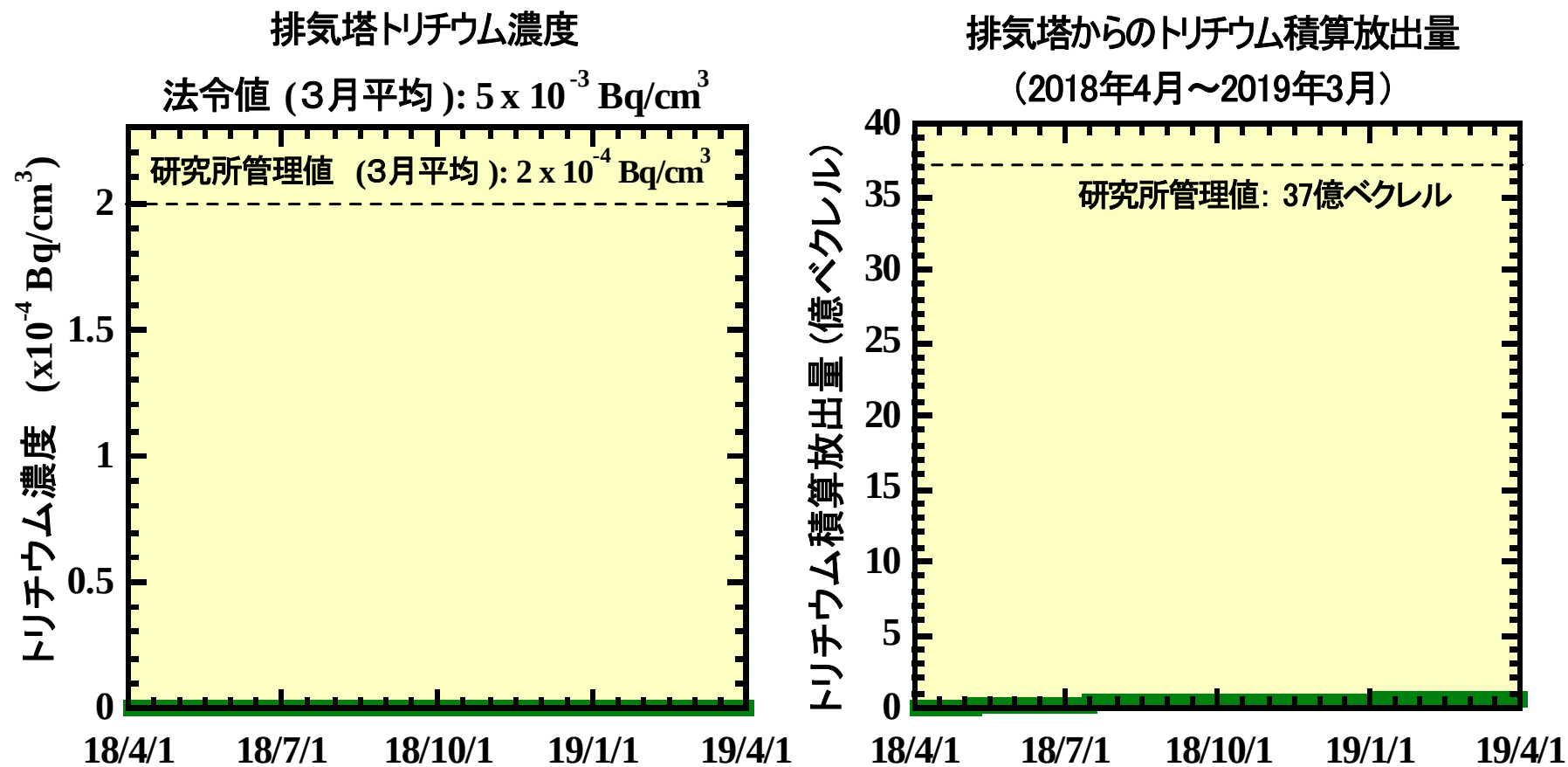


重水素実験開始以降の環境水中トリチウム濃度は、過去の変動範囲内*でした。

* (2000～2016年までの変動範囲: 検出下限値以下～1.4 Bq/L)



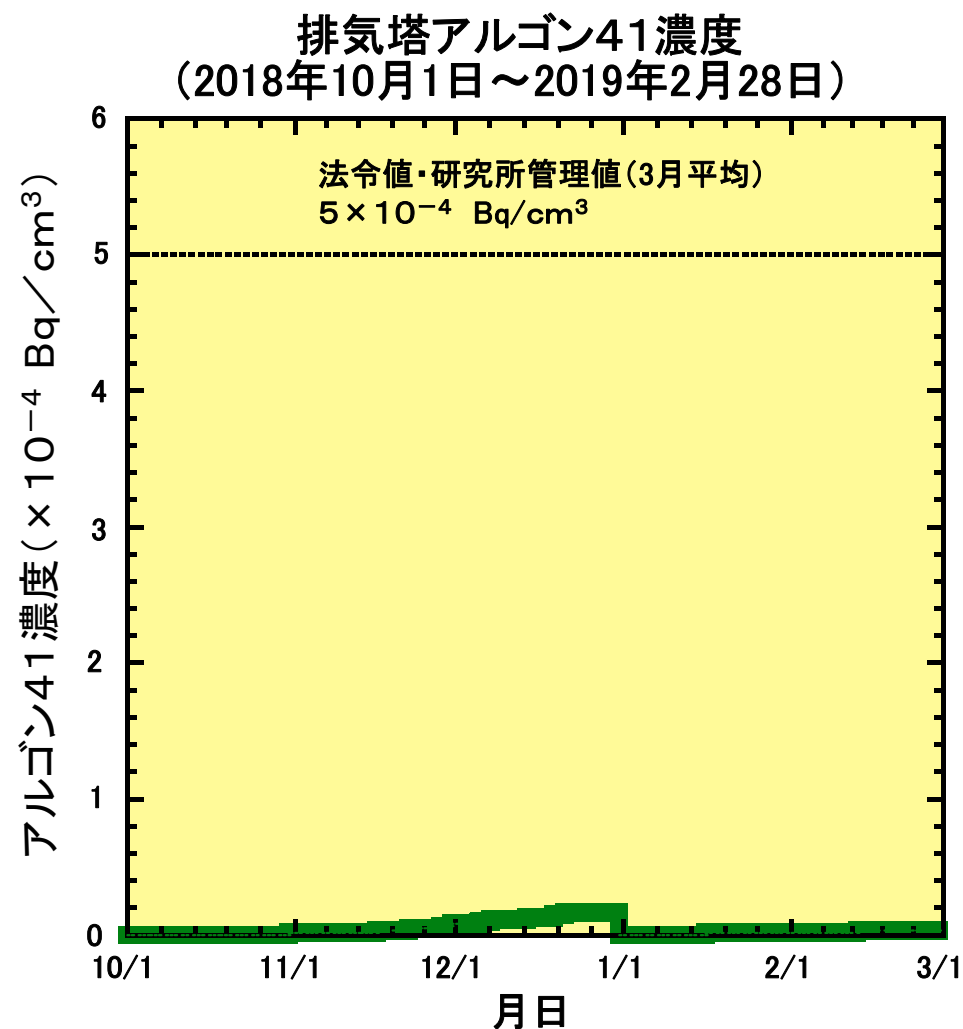
排気塔における監視結果 ～トリチウム濃度～



排気塔から放出されたガス中のトリチウムの濃度は最大でも研究所管理値の0.2%でした。



排気塔における監視結果 ～アルゴン41濃度～



排気塔から放出されたアルゴン41の濃度についても研究所管理値を充分に下回る値でした。



トリチウムの回収、トリチウム含有水の保留及び引渡し

重水素実験開始に伴って、LHD真空容器からの排気ガス中に微量に含まれるトリチウムをトリチウム除去装置(排気ガス処理システム)により、軽水素や重水素と併せて水の状態にして回収、保留しています。



排気ガス処理システム

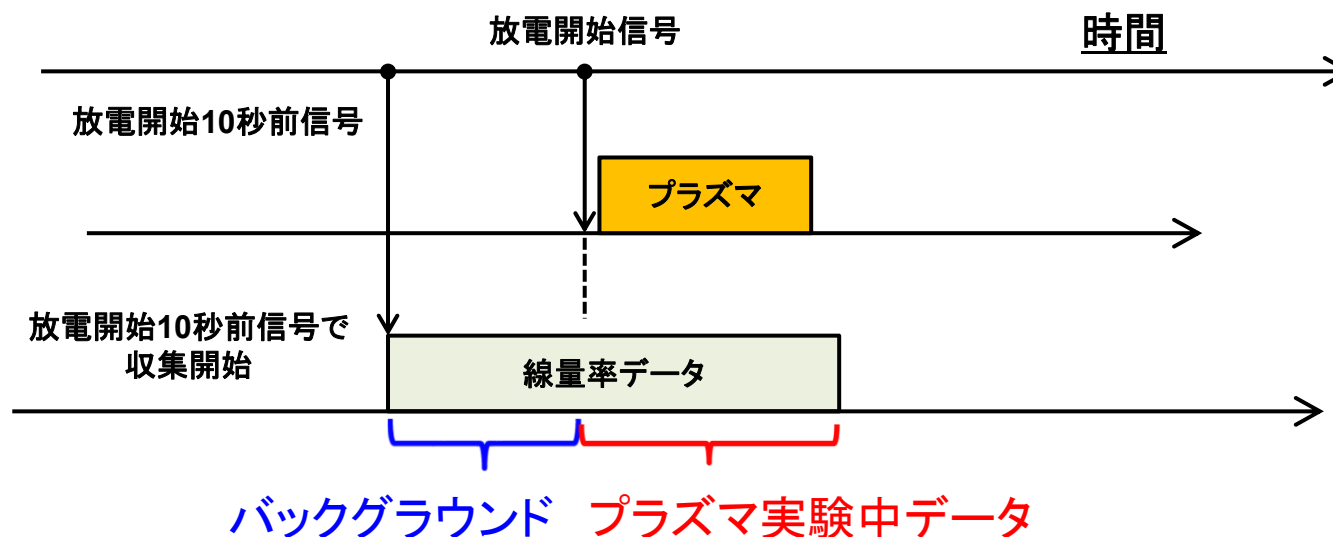
- ・回収等したトリチウム含有水について、平成30年度は425リットルを8月28日に公益社団法人日本アイソトープ協会に引き渡しました。
- ・現在、4月30日時点で約1660リットル(うち、機器の運転に必要な水として約1000リットル)を保留しています。



RMSAFEによる敷地境界線量の監視結果

安全監視委員会での議論に基づき、LHD実験に同期してRMSAFEデータを取得

RMSAFEシステムおよびデータ収集の動作概要



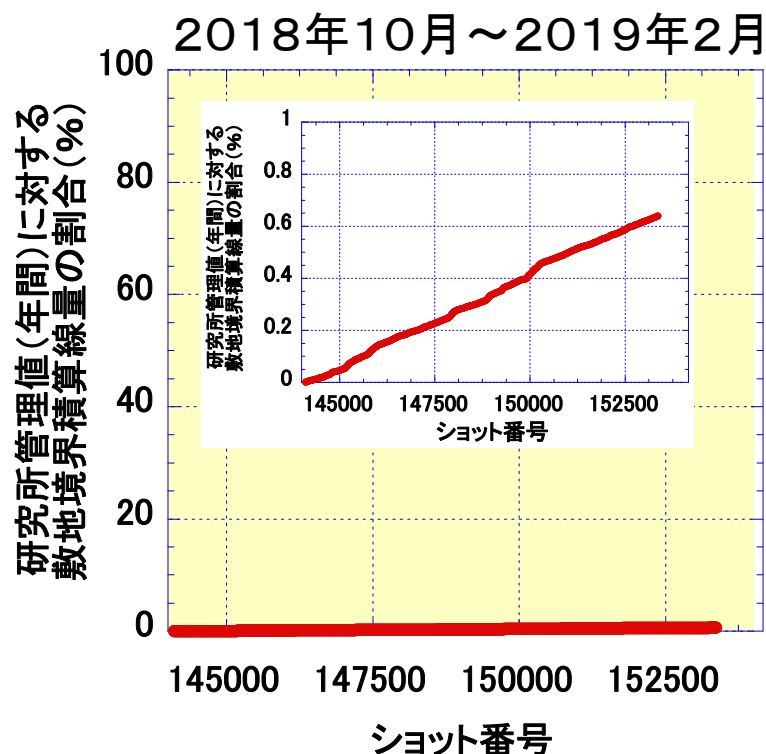
- 実験開始10秒前からデータを取得、このデータからバックグラウンド線量率を評価し、プラズマ実験中のデータから差し引きます。
- 速報値では安全側の評価をするために、バックグラウンドを差し引いて、負の値となったものはゼロとして積算します。



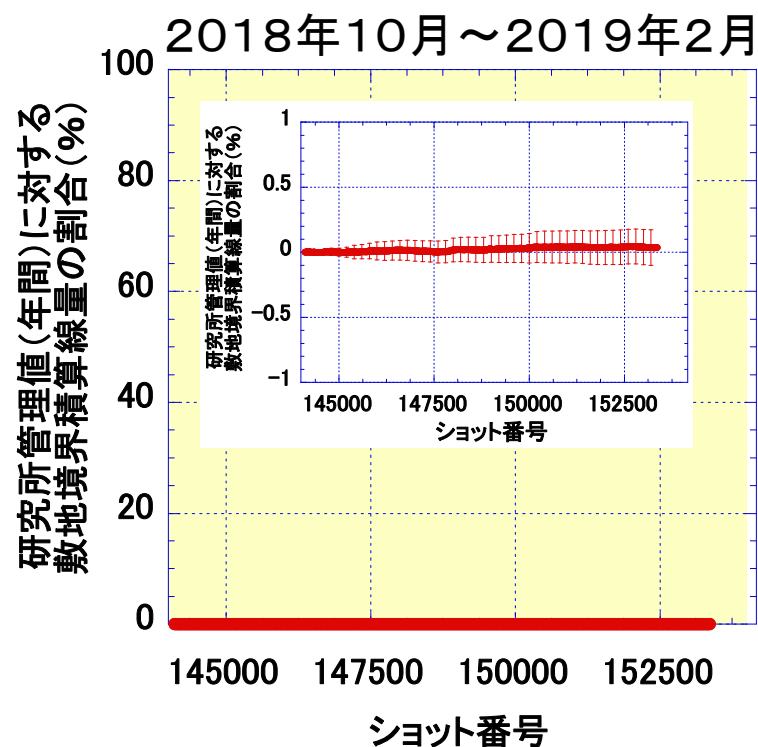
RMSAFEによる敷地境界線量の監視結果-続き-

第2年次の重水素実験における敷地境界線量

速報値



確定値



確定値では、バックグラウンドの影響を適切に評価するために、バックグラウンドを差し引いて積算 ⇒ 確定値は $0.04 \pm 0.14 \%$



研究所管理値に対する発生量等のまとめ

重水素実験情報公開ページ

速報値

第20サイクルLHDプラズマ実験期間は2019年2月21日に終了いたしました

中性子総発生量

中性子総発生量：研究所管理値；年間 2.1×10^{19} 個
本実験計画期間中の発生量：管理値の16.2%

2019年2月21日 現在
(積算期間：2018年10月23日～2019年2月21日)

トリチウム総発生量

トリチウム総発生量：研究所管理値；年間37GBq
本実験計画期間中の発生量：管理値の16.2%

2019年2月21日 現在
(積算期間：2018年10月23日～2019年2月21日)

敷地境界線量

敷地境界線量（中性子線、 $\gamma(x)$ 線の合計）：研究所管理値；年間50uSv
本実験計画期間中の積算線量：管理値の0.6%

2019年2月21日 現在
(積算期間：2018年10月23日～2019年2月21日)

排気中トリチウム濃度

排気中トリチウム濃度：研究所管理値（3月平均）； 2×10^{-4} Bq/cm³
トリチウム濃度：管理値の0.1%

確定値：
 $0.04 \pm 0.14\%$

2019年3月31日 現在
(積算期間：2019年1月1日～2019年3月31日)

精密な測定のため、排気中トリチウム濃度については2週間程度の期間を要します

研究所管理値を大幅に下回る

重水素実験情報公開ページ: <http://sewhite.nifs.ac.jp/quick/>

空調ドレン水の排水に係る状況

重水素実験期間中における大型ヘリカル実験棟空調ドレン水の排水状況

排水日	排水量 (m^3)	測定結果			
		測定日		β 線測定	γ 線測定
		1回目	2回目	液体シンチレーション計数装置	オートウェルガンマシステム
10月23日	8	10月 5日	10月14日	ND	ND
11月 1日	6	10月23日	10月29日	ND	ND
11月16日	5	11月 7日	11月10日	ND	ND
12月21日	5	12月10日	12月13日	ND	ND
2月15日	7	2月 5日	2月 5日	ND	ND
総排水量	31	検出下限値		$\sim 0.004 \text{ (Bq/cm}^3\text{)}$	$\sim 12 \text{ (cpm)}$ (ND: 検出下限値以下)

研究所管理値
トリチウム濃度(3月平均値)
 0.6 ベクレル/cm^3



貯留槽



排水モニタ



液体シンチレーション計数装置



オートウェルガンマシステム



管理区域内における作業者の線量管理

安全管理計画における基準



メンテナンス期間における基準

作業環境(放射線業務従事者)

実効線量 1 mSv/週(法令値)

空气中濃度限度(1週間平均)

トリチウムガス 1×10^4 Bq/cm³ (法令値)

トリチウム水蒸気 8×10^{-1} Bq/cm³ (法令値)

表面密度 40 Bq/cm³ (法令値)

物品搬出入

表面密度 4 Bq/cm³ (法令値)

作業環境(放射線業務従事者(所員、共同研究者、学生等))

実効線量 20 μ Sv/週
100 μ Sv/月
1 mSv/年

空气中濃度限度(入室許可基準)

トリチウムガス 2×10^{-3} Bq/cm³

トリチウム水蒸気 2×10^{-3} Bq/cm³

表面密度 40 Bq/cm³ (法令値)

物品搬出入

表面密度 4 Bq/cm³ (法令値)

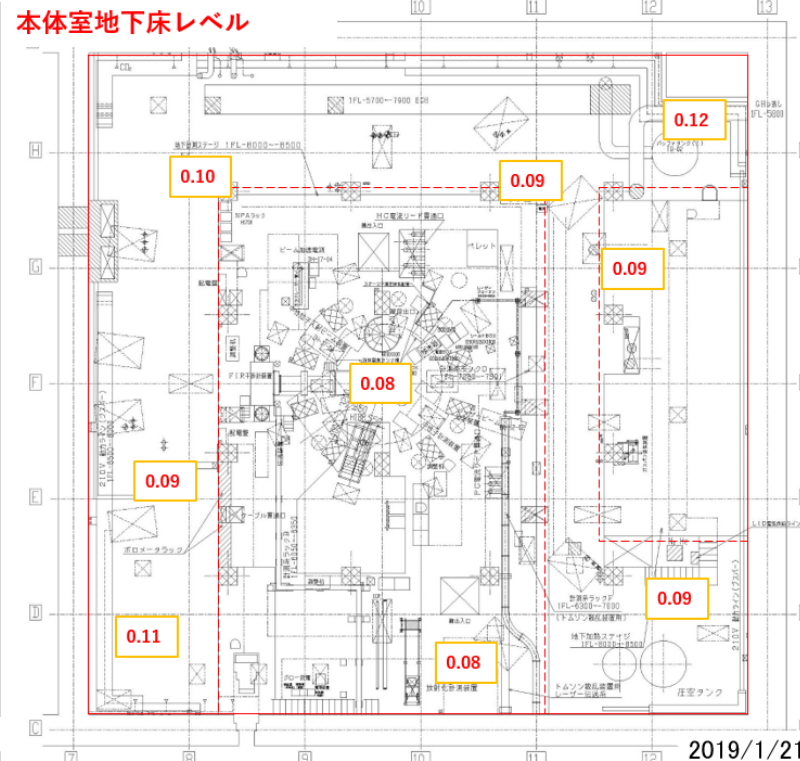
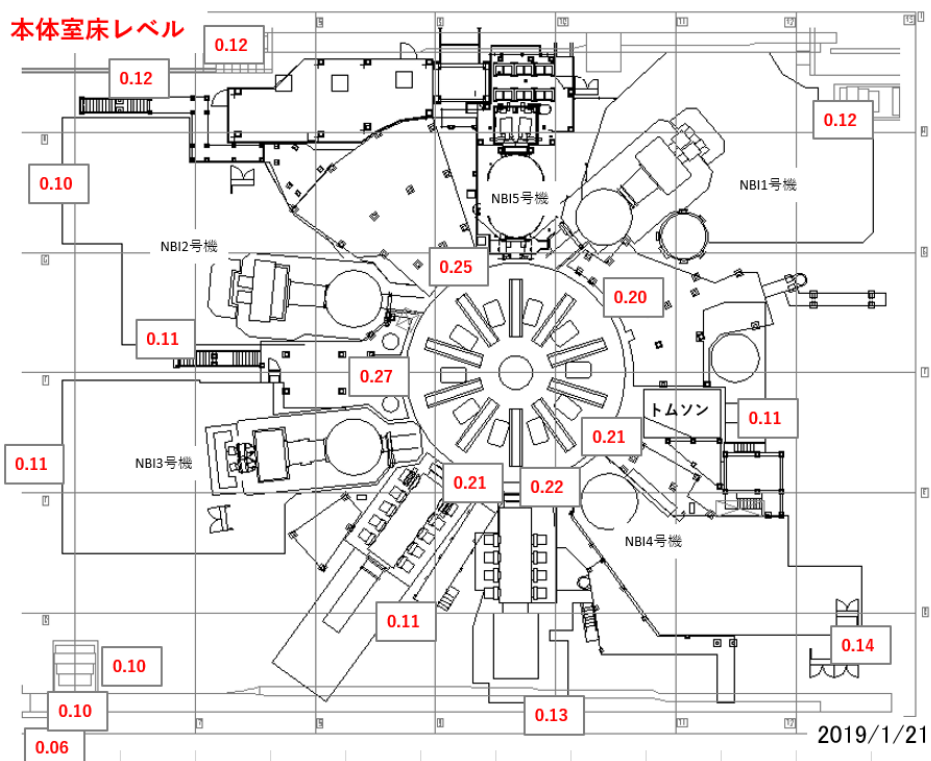


本体室・本体室地下へ立入る者の線量管理

メンテナンス作業等の前に本体室・本体室地下の線量測定を行い、立入る者の実効線量が20マイクロシーベルトを超えないように管理しています。

作業前本体室・本体室地下線量測定結果

<2019年1月21日現在>



<単位: $\mu\text{Sv/h}$ >



LHD重水素実験放射線管理年報

(2018年4月1日～2019年3月31日) (目次)

目 次

1. はじめに
2. LHD重水素実験の開始にあたって
 - 2-1. 大型ヘリカル装置における重水素実験安全管理計画<改訂版>に基づく研究所管理値
 - 2-2. 施設性能評価
3. LHD重水素実験における放射線管理の概要
 - 3-1. 大型ヘリカル実験棟における放射線管理組織
 - 3-2. 環境放射線の監視
4. 第2年次のLHD重水素実験における放射線監視結果
 - 4-1. 中性子及びトリチウムの発生量(年間)
 - 4-2. LHD重水素実験に起因する敷地境界線量(年間)
 - 4-3. 排気塔からのトリチウム積算放出量(年間)と排気塔における排気中トリチウム濃度(3月平均)
 - 4-4. 排気塔における排気中アルゴン41濃度(3月平均)
 - 4-5. 排水管理
 - 4-6. トリチウム含有水の発生量と引渡し
 - 4-7. まとめ
5. 放射線業務従事者の管理状況に関する事項
 - 5-1. 放射線業務従事者
 - 5-1-1. 登録者数
 - 5-1-2. 教育訓練
 - 5-2. 特定・特殊健康診断
 - 5-3. 個人線量管理
 - 5-4. 大型ヘリカル実験棟本体室・本体室地下へ立入る者の線量管理
6. その他
 - 6-1. 環境水中トリチウム濃度の推移
 - 6-2. 環境放射線量の推移
 - 6-3. 核融合科学研究所安全監視委員会による環境水中トリチウム濃度、及び環境中性子線量率の測定

安全管理計画における公表事項の確定値については、この年報に掲載します。
年報は2019年5月中に研究所ホームページで公表予定です。



機器のメンテナンス ～排気ガス処理システムの保守点検～

重水素実験終了後に、排気ガス処理システムの年次保守点検を実施しました。

- 対象機器および保守点検期間: 高分子膜型装置(真空容器内パージガス処理用、真空容器メンテナンス期間に使用)、平成31年2月25日～3月6日
- 回転機器を対象として、定期的な消耗部品の交換、保守点検後の運転状態の確認などを行いました。
- 水素ガスを用いた除去性能評価試験(3月18日)を行い、95%以上の除去性能を確認しました。



送風機保守点検の様子



圧縮機保守点検の様子



機器のメンテナンス

～放射線モニタリングシステム(RMSAFE)の保守点検～

校正用微弱線源による簡易校正を含む点検を平成30年8月3日から27日にかけて実施しました。

- 敷地境界区域のモニタリングポストWD、WE、WF、WH、及び実験棟近傍区域のモニタリングポストIB、IC、IE、IFについて点検を実施しました。
- 敷地境界線量評価に用いるIC及びIFについては毎年、その他のポストについては、3年に1回を目途に点検を実施します。
- 各機器について正常動作を確認しました。



IBポストの点検の様子





機器のメンテナンス ～ITV・入退管理装置保守点検～

ITV※・入退管理装置点検(平成30年8月1日～9日)

- ・大型ヘリカル実験棟及びその周辺に100台近くのITVが設置されています。また、管理区域内とその境界に50ヶ所近くの電気錠とゲートが設置されています。これらのITV・電気錠、ゲート、入退管理装置及び関連機器の点検作業を行いました。
- ・点検の結果、正常動作を確認しました。また、入退管理装置の火報連動試験を行い、こちらについても正常動作することを確認しました。

本体室上部に
設置されたITV



本体室上部に
設置されたITV
からの画像



管理区域出入り口
のゲート



本体室出入り口
のゲート



※ ITV:遠隔監視カメラ



機器のメンテナンス ～LHD中央制御装置保守点検～

- ・LHD中央制御装置の主要構成機器である本体監視パネル、中央制御盤等の保守点検を第2年次の重水素実験開始前にあたる平成30年7月30日から8月8日にかけて、及び第2年次の実験終了後、平成31年3月18日から22日にかけて実施しました。
- ・上記盤内のPLC※¹ユニット交換他を行いました。
- ・各機器について正常動作することを確認しました。



本体監視パネル点検の様子



サーバデータバックアップの様子

※1 PLC:リレー回路の代替装置として開発された制御装置



放射線障害防止法改正への対応

法令改正による放射線障害予防規程の主な見直し事項とその対応

- (1) 安全管理をするための組織、責任者及び指揮系統を、明確に定めること。
主任者の代理者の選任及び解任を指定する責任者並びにその手順を規定すること。
 - ・ 指揮系統を明確にするために、各責任者に代理者を定めました。
- (2) 施設を維持するための点検の項目を定め、その維持のためのPDCAサイクルを回すこと。
点検に関する責任者及び点検の頻度を規定すること。
 - ・ これまでの規程で明記されています。
- (3) 教育訓練の項目及び時間数を事業所の実態に即したものとすること。
 - ・ 使用の実態に合わせて規程に記載される時間数を変更し、また、その項目及び内容を細則に示しました。
- (4) 放射線障害の恐れがある場合や放射線障害が発生した場合に、外部に正確な情報を提供し、また、外部からの問合せに対応するための方法を定めること。情報提供を実施する組織及び責任者を規定すること。
 - ・ 通報は、災害及び異常時対応のための通報・連絡マニュアルにより実施することを明記しました。
 - ・ 情報提供は、危機管理指揮本部広報担当を中心に実施することとしました。
 - ・ 情報提供の内容は、あらかじめ外部の専門家を委員長とする放射線安全委員会に確認することとしました。
- (5) 業務の改善に関する組織及び責任者を規定すること。
 - ・ 安全衛生推進部長を責任者として、安全衛生委員会でこれまで行ってきた業務の改善に関する取り組みを放射線障害を防止するための取り組みとして規定しました。

規程の改正等にあたっては、放射線安全委員会において確認していただきました。



放射性同位元素等の使用に係る変更承認申請について

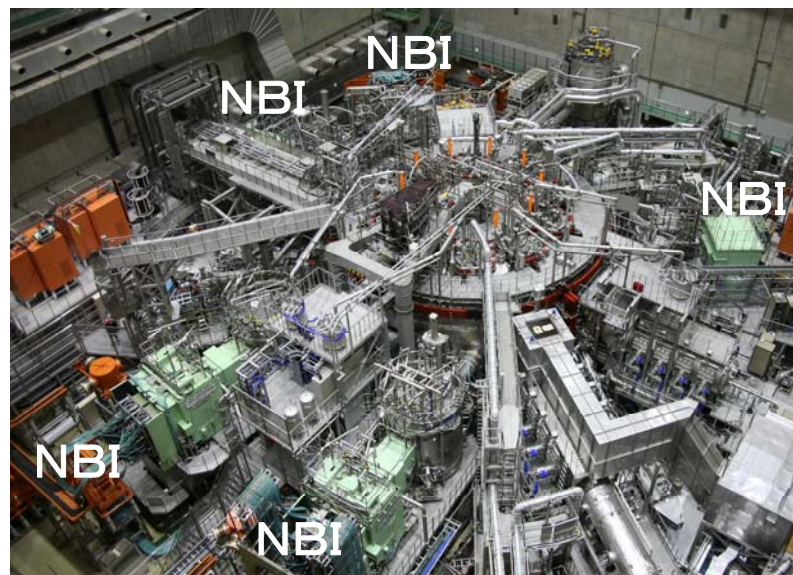
第1年次及び第2年次の重水素実験の成果、並びに研究の進展を踏まえて、放射線発生装置(プラズマ発生装置、コッククロフト・ワルトン型加速装置)に関して放射線障害防止法に基づき、原子力規制委員会へ変更承認申請を行う予定です。

1. プラズマ発生装置の承認使用に係る変更承認申請の概要

ONBIの加熱能力の向上

LHDはイオン温度1億2,000万度のプラズマを実現しましたが、イオン及び電子がともに1億2,000万度のプラズマを実現するために、プラズマの加熱に用いる中性粒子ビーム入射(NBI)加熱装置の性能を向上させることを予定しています。

LHDには5台のNBIがありますが、そのうちの3台のNBIについては、最大加速電圧を180キロボルトから190キロボルトに、また、最大加熱電力を14メガワットから18メガワットとします。2台のNBIについては、最大加速電圧を80キロボルトのままに18メガワットから20メガワットに向上させます。



大型ヘリカル装置(LHD)

なお、本変更承認申請に伴う、安全管理計画に記載されている年間中性子発生量の管理値、及び最大中性子発生率の変更はありません。



放射性同位元素等の使用に係る変更承認申請について(続き)

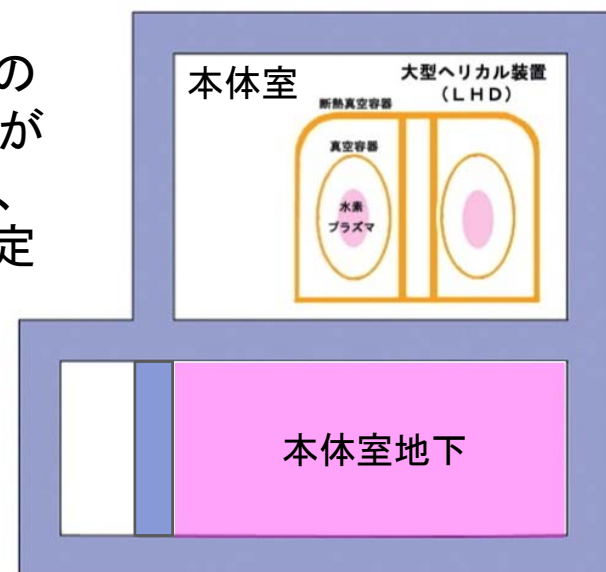
1. プラズマ発生装置の承認使用に係る変更承認申請の概要

ONBIコンディショニング時の本体室地下への放射線業務従事者の入域について

プラズマ実験の準備として、NBIのみをプラズマに入射することなく運転することがあり、これをコンディショニングと呼んでいます。

重水素実験開始後は、コンディショニング中の本体室並びに本体室地下への入域を禁止しています。

しかしながら、本体室地下については、放射線量の測定の結果、コンディショニング時の本体室地下への入域に支障がないことが確認されましたので、放射線業務従事者に限り、コンディショニング時の本体室地下への入域を可とする予定です。





放射性同位元素等の使用に係る変更承認申請について(続き)

2. コッククロフト・ワルトン型加速装置の承認使用に係る変更承認申請の概要

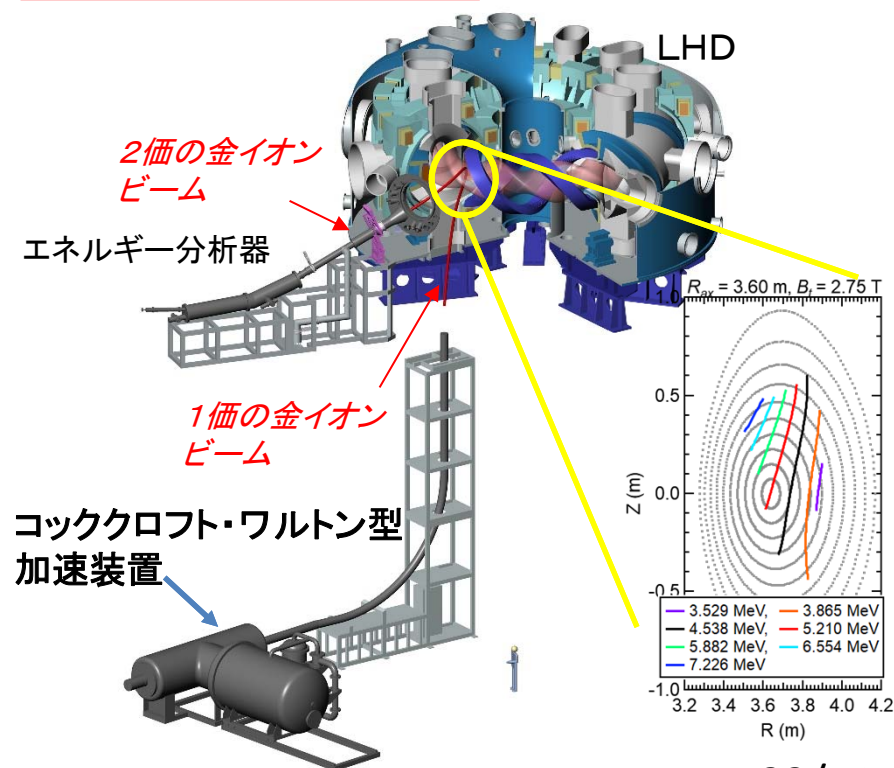
○使用の方法について

LHDでは、プラズマの電位や、その揺らぎを測定するために、軽水素実験の初期から重イオンビームプローブ(HIBP)計測法が用いられています。本計測法では、金などの重イオンを加速器で加速してプラズマに入射し、プラズマ通過後の重イオンのエネルギー変化からプラズマの電位を計測します。加速器としては、放射線障害防止法に放射線発生装置として規定されるコッククロフト・ワルトン型加速装置を用います。

これまでは、この加速器で加速された金、銀、及び、銅の1価の正イオンをプラズマに入射しておりましたが、本変更承認申請により1価から5価の正イオンを入射できるように変更し、加速器としての運転条件を変えることなく、プラズマ中での減衰の少ない多価イオンを入射して、これまでよりも高い密度のプラズマで精度の良い電位計測を可能にします。

なお、本加速器は、軽水素実験期より放射線障害防止法に基づく放射線発生装置として運用されており、X線の発生が、その規制の対象となっておりますが、本変更承認申請によりX線の発生量に変更はありません。

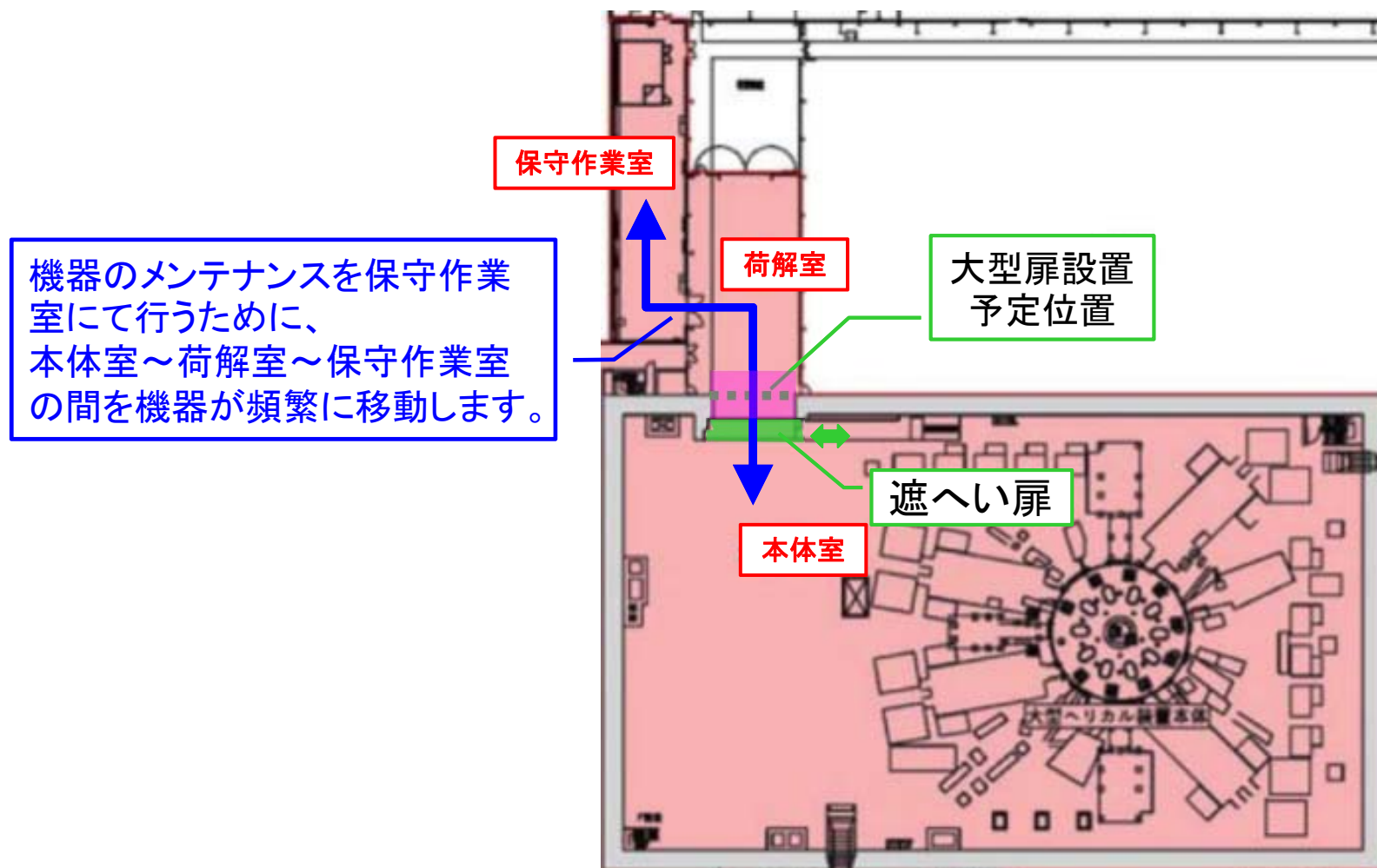
HIBPシステムの全体像





管理区域内における大型扉の設置について

遮へい扉の北側に大型扉を新たに設置して、メンテナンス期間中の機器のメンテナンスを安全かつ効率的に行うようにする予定です。



本施工は、管理区域内にて行うものであり、管理区域の境界や面積に変更はありません。
また、変更承認申請の必要はありません。



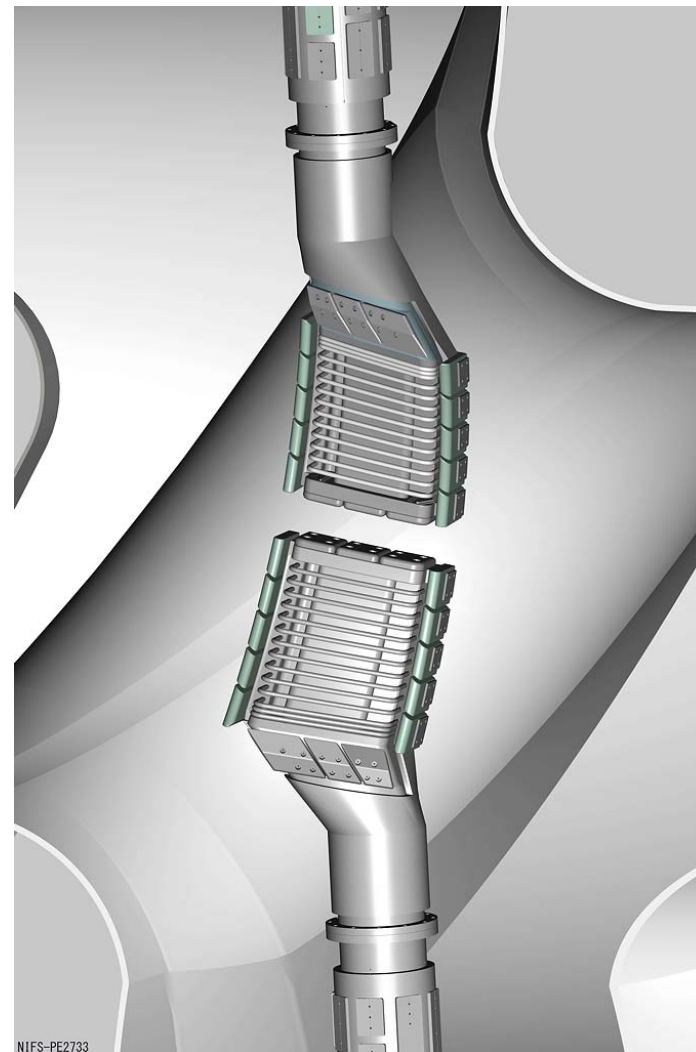
今年度(2019年度)のプラズマ実験に向けて ～イオンサイクロロン共鳴波加熱に用いるアンテナの設置について～

将来の核融合炉では、核融合反応の結果生成される高いエネルギーを有するアルファ粒子(ヘリウム-4の原子核)による加熱により、プラズマの維持を行います。

このことから、高エネルギー粒子の閉じ込めは世界各国の装置で重要な研究課題として位置づけられており、LHD重水素実験においても、主要研究課題の一つに掲げています。

今年度(2019年度)のプラズマ実験に向けて、イオンサイクロロン共鳴波用アンテナを真空容器内に設置し、電磁波を用いたイオンの加熱により高エネルギー粒子を生成して、その閉じ込めの研究を行います。

なお、本アンテナ設置に伴った安全管理計画に記載されている年間中性子発生量の管理値、及び1ショット当たりの最大中性子発生量に変更はありません。



イオンサイクロロン共鳴波加熱
に用いるアンテナ



運転監視体制の現状及び宿日直勤務対象者の拡大

運転監視体制の現状

・LHDの監視を通年24時間体制で行っています。夜間・休日は、LHDの運転・監視に精通した協力会社の運転員により、以下の監視体制となっています。

➤ 実験期間中： 8人、メンテナンス期間中： 5人

・安全管理計画に基づいて、重水素実験初期のプラズマ実験期間及びメンテナンス期間において、機器の初期故障等に備えるため、上記の監視体制に加えて、研究所職員が常駐する宿日直体制を管理区域が設定された平成29年3月6日から運用してきました。併せて研究所職員による運転員の運転・監視業務の指導に努めてきました。

前回重水素実験安全評価委員会の審議結果を踏まえた宿日直勤務対象者の拡大

<従来>

機器の初期故障等の対応等その職責を考慮し、大型ヘリカル装置計画実験統括主幹が、(1) LHD実験会議メンバー、(2) 重水素実験推進支援グループメンバー、(3) 放射線管理室員、(4) 放射線取扱主任者の中から適任者を選出。→(1)～(4)に属する・ヘリカル研究部/教授、准教授、助教(一部) ・技術部/課長、課長代理 を選出 (計33人:2019年3月実績)

(一人あたりの宿日直勤務回数:年間15～20日)



<拡大後(2019年4月1日からの運用)>

実験統括主幹が、LHD実験に関わるヘリカル研究部及び技術部の職員の中から適任者を選出。→ LHD実験に関わる・ヘリカル研究部/教授、准教授、助教 ・技術部/係長以上 を選出 (計 約100人)

(一人あたりの宿日直勤務回数:年間5日～7日(見込み))

重水素実験を進めるにあたって

以下を遵守します。

1. 関係法令（放射線障害防止法、同法施行令等）
2. 核融合科学研究所周辺環境の保全等に関する協定書及び同覚書
3. 大型ヘリカル装置における重水素実験の安全管理計画

併せて、岐阜県・3市が設置する「核融合科学研究所安全監視委員会」が行う周辺環境の保全に必要な監視・測定等に最大限協力します。

災害緊急時に備えて

1. 災害・異常時のマニュアルを整備しています。
2. 通年24時間体制で、トリチウム含有水の保管状況等を監視しています。
3. 土岐市南消防署の参加を得て、研究所全員で防災訓練を実施しています。（平成30年9月19日）
4. LHD実験期間中に火災を想定した消火訓練を実施しています。（平成30年11月27日、平成31年1月25日（予告無し自主訓練））
5. メンテナンス期間中の自主避難訓練を実施しています。（平成30年7月27日）
6. 内閣府（防災担当）及び気象庁が行う緊急地震速報の訓練に参加しています。（平成30年11月1日）
7. 災害等発生時は、危機管理指揮本部を設置して対処します。



LHD実験期間中に行った
予告なし自主消火訓練の様子



安全対策と情報公開

実験運転開始前の機器の保守点検を細心の注意を払って確実に実行します。
併せて以下の安全対策や情報公開に努めます。

1. 安全講習会の実施（昨年度は5月10日（第1回）と22日（第2回）に実施。今年度は5月9日に第1回目を実施しました。）
2. 危険予知活動の講習会に昨年度に引き続き参加します。
3. 朝礼、実験前打ち合わせ、現場でのツールボックスミーティング、安全管理者巡視を徹底しています。
4. 万が一の事故に備えて、地元自治体への連絡、事故への対応等の訓練を研究所全体の防災訓練にあわせて実施しています。（昨年度は、防災訓練を地元石拾地区の方に見学いただきました。）
5. 放射線関連データについて
 - ①放射線測定のスーパースピード値をホームページで公開しています。
確定値も年報としてホームページで公表しています。
 - ②環境放射線量等のスーパースピード値を、ホームページで公開しています。
6. 実験の進行状況については、ホームページで公開しています。
7. 実験実施期間中は、運転監視体制を強化して不測の事態に備えています。

安全情報公開

ホームページ安全情報公開

監視委員会の業務内容

- ・研究所の監視及び測定結果の確認
- ・委員会による監視・測定結果の検証(クロスチェック)
 - 環境中性子線量の測定(平成27年10月～)
 - 環境水中トリチウム濃度の測定(平成27年8月～)
 - どちらも実験期とメンテナンス期の年2回
- ・研究所の安全対策設備の整備状況の確認
- ・研究所の教育・訓練の実施状況の確認
- ・非常時における研究所の対応等の確認
- ・その他必要な事項の実施

委員会の開催状況

- ・これまで7回の委員会を開催
- ・重水素実験開始後の委員会において**安全性を最優先に重水素実験を進めていること、及び重水素実験による周辺環境への影響がないこと**をご確認いただきました。
(第6回委員会(平成29年11月)、第7回委員会(平成31年3月))



安全監視委員会の様子



環境中性子線量測定の様子



核融合研究、重水素実験等について市民の方々にご説明

○毎年夏に市民説明会を開催(平成18年度から)

- ・重水素実験の安全性と実施状況、研究計画について説明
(13年間でのべ5,365名)
- ・平成30年度:6/25～8/7、3市合計23会場235名
(土岐市7会場112名、多治見市15会場105名、瑞浪市1会場18名)



市民説明会の様子

○市民学術講演会の開催(年2回、多治見市・土岐市)

- ・科学技術一般に関する講演、核融合研究の進展などの講演

○研究所オープンキャンパスの開催(例年およそ2,000名のご来場)

- ・重水素実験質問コーナーを設けて、重水素実験についても丁寧に説明

○随時の見学受付(平成30年度約3,500名)

- ・研究所スタッフがLHDに関連する施設を案内

○広報誌の発行など

- ・研究所の活動を分かりやすく紹介したプラズマ
くんだよりの隔月発行など



オープンキャンパス2018
ポスター



プラズマくんだより



市民学術講演会の様子



2019年度以降のLHDプラズマ実験 スケジュール(予定)

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
管理区域設定	放射線発生装置使用のための管理区域(通年)											
メンテナンス期間	メンテナンス											
装置の 運転状態							LHD真空排気					
							コイル冷却準備	励磁試験				
							←コイル冷却				コイル昇温	
								プラズマ実験				

- ・メンテナンス：3月上旬～9月上旬
- ・LHD真空容器真空引き：8月中旬～3月中旬
- ・コイル冷却：9月上旬～3月中旬
- ・プラズマ実験：10月上旬～2月中旬
 - 重水素ガスを用いた実験(重水素実験)：10月上旬～1月中旬
 - 軽水素ガスを用いた実験(軽水素実験)：
 - ✓最後の1ヶ月程度は軽水素ガスを用いた実験を実施して、壁に付着したトリチウムを軽水素に置換。