



大型ヘリカル装置(LHD)における  
第4年次の重水素実験の実施結果等について

大学共同利用機関法人

自然科学研究機構 核融合科学研究所

1/38

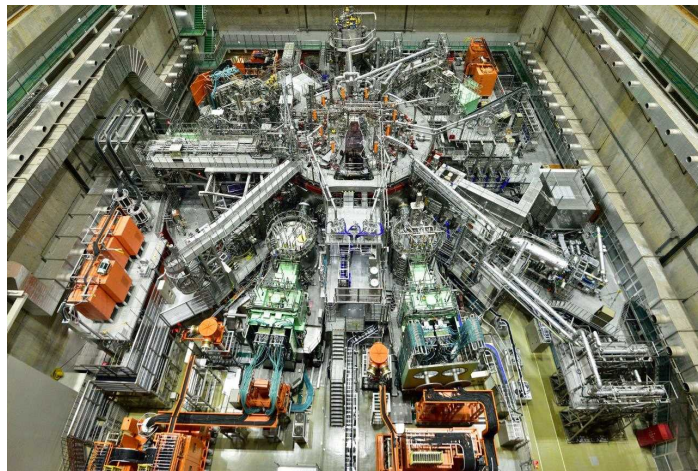


# LHD重水素実験の目的

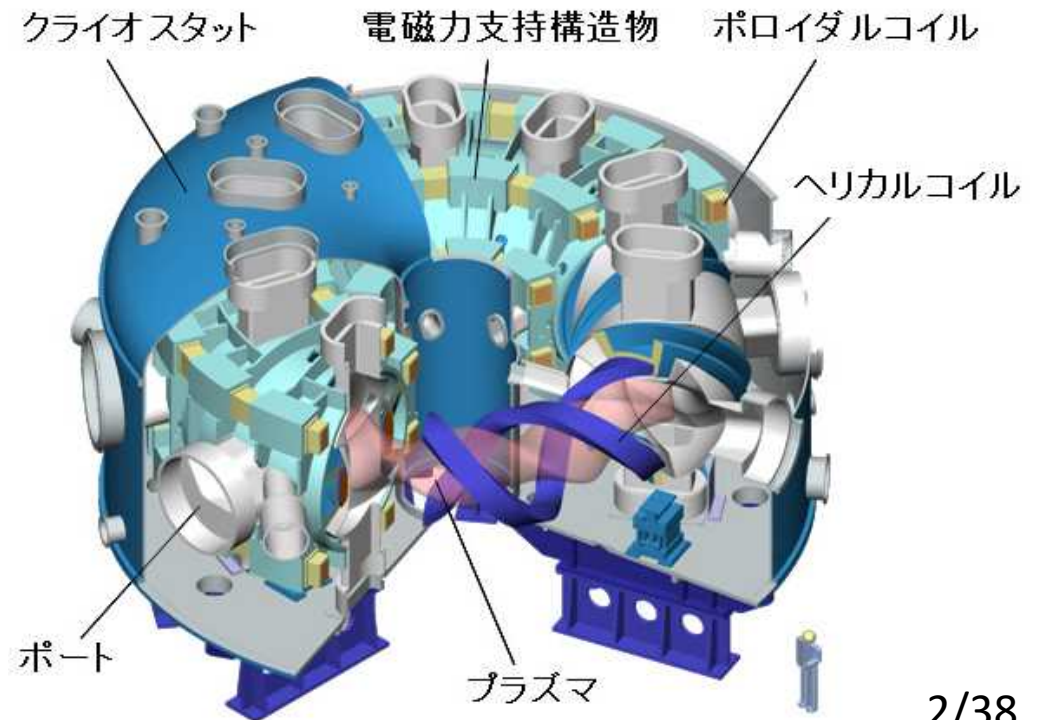
重水素ガスを用いてイオン温度1億2,000万度を達成し、**核融合発電を見通せる高性能プラズマの研究を遂行**する。

⇒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。

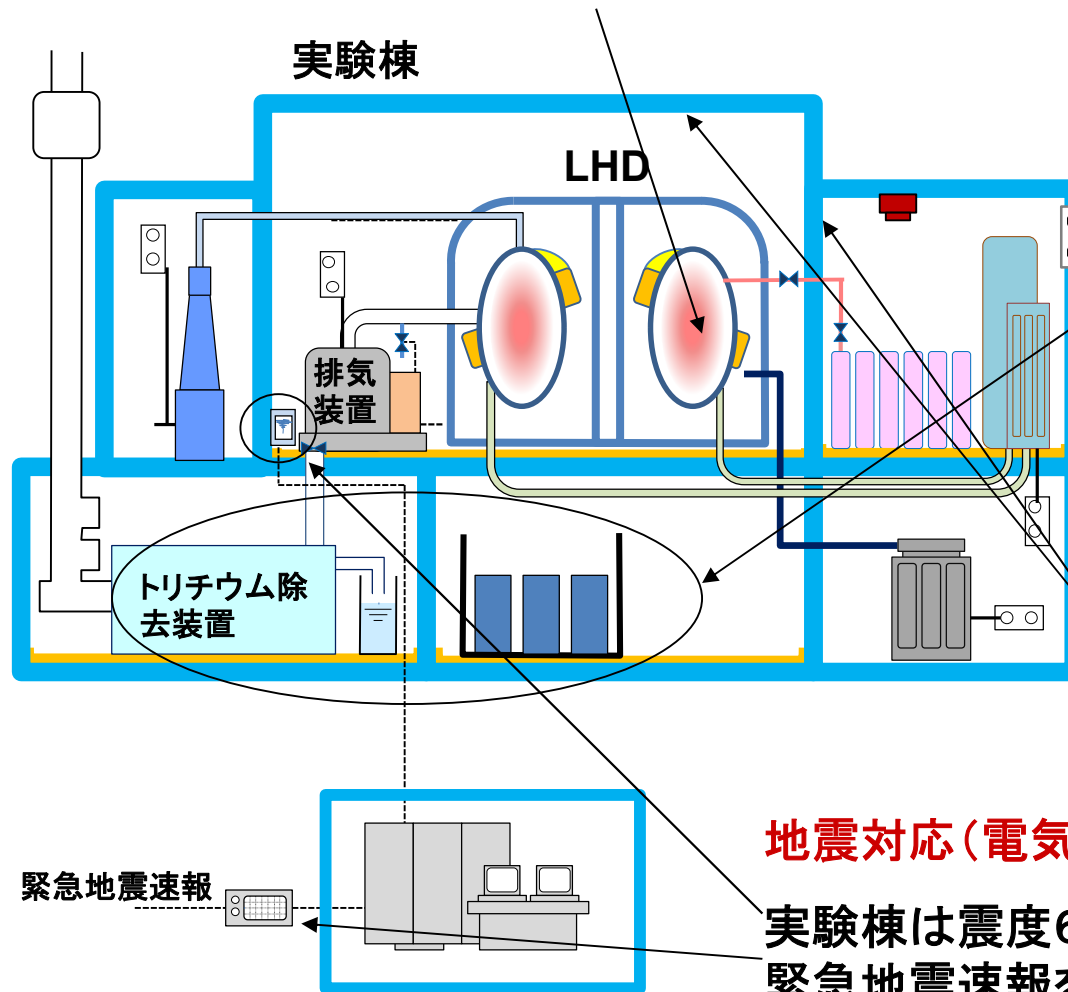


- ・世界最大級の超伝導核融合プラズマ実験装置  
装置の高さ：約9メートル  
装置の直径：約13メートル  
装置の重量：約1500トン
- ・1998年4月 LHD実験開始
- ・2017年3月 LHD重水素実験開始





3/38



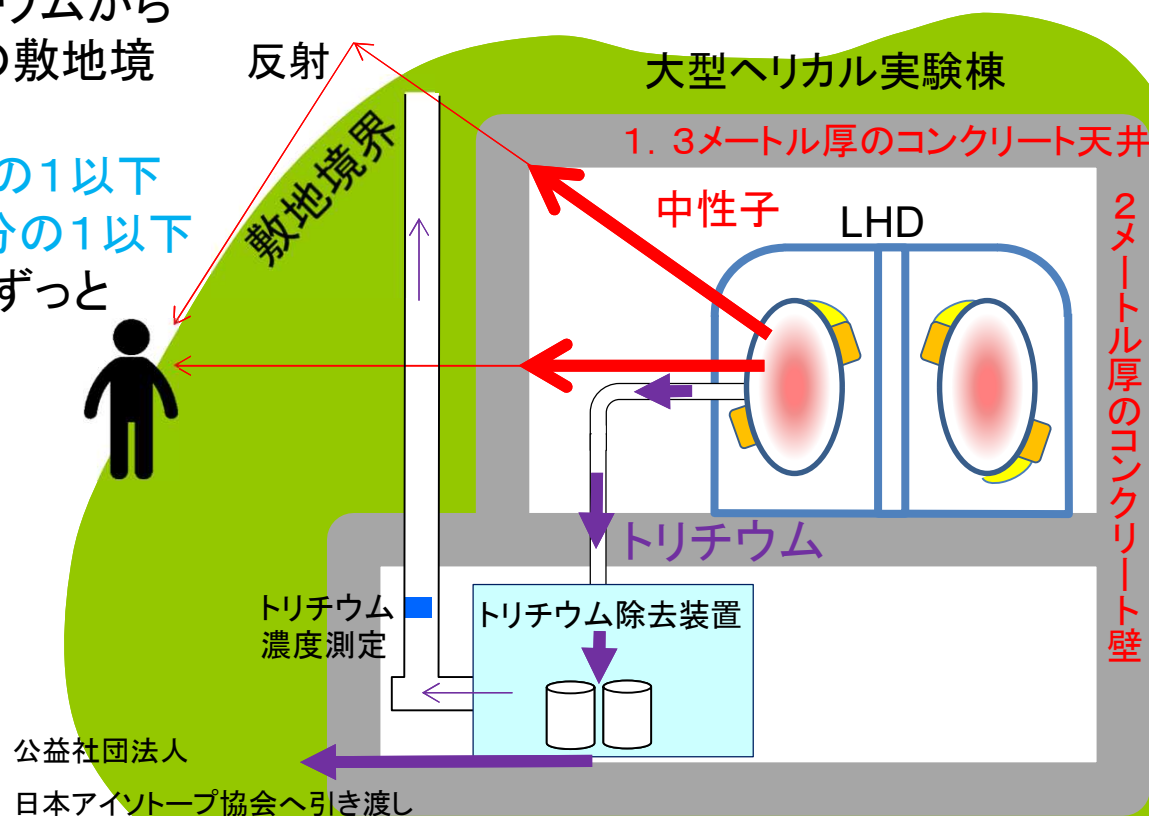


## 重水素実験で発生する放射線等の環境への影響

- 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 ⇒ トリチウム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、

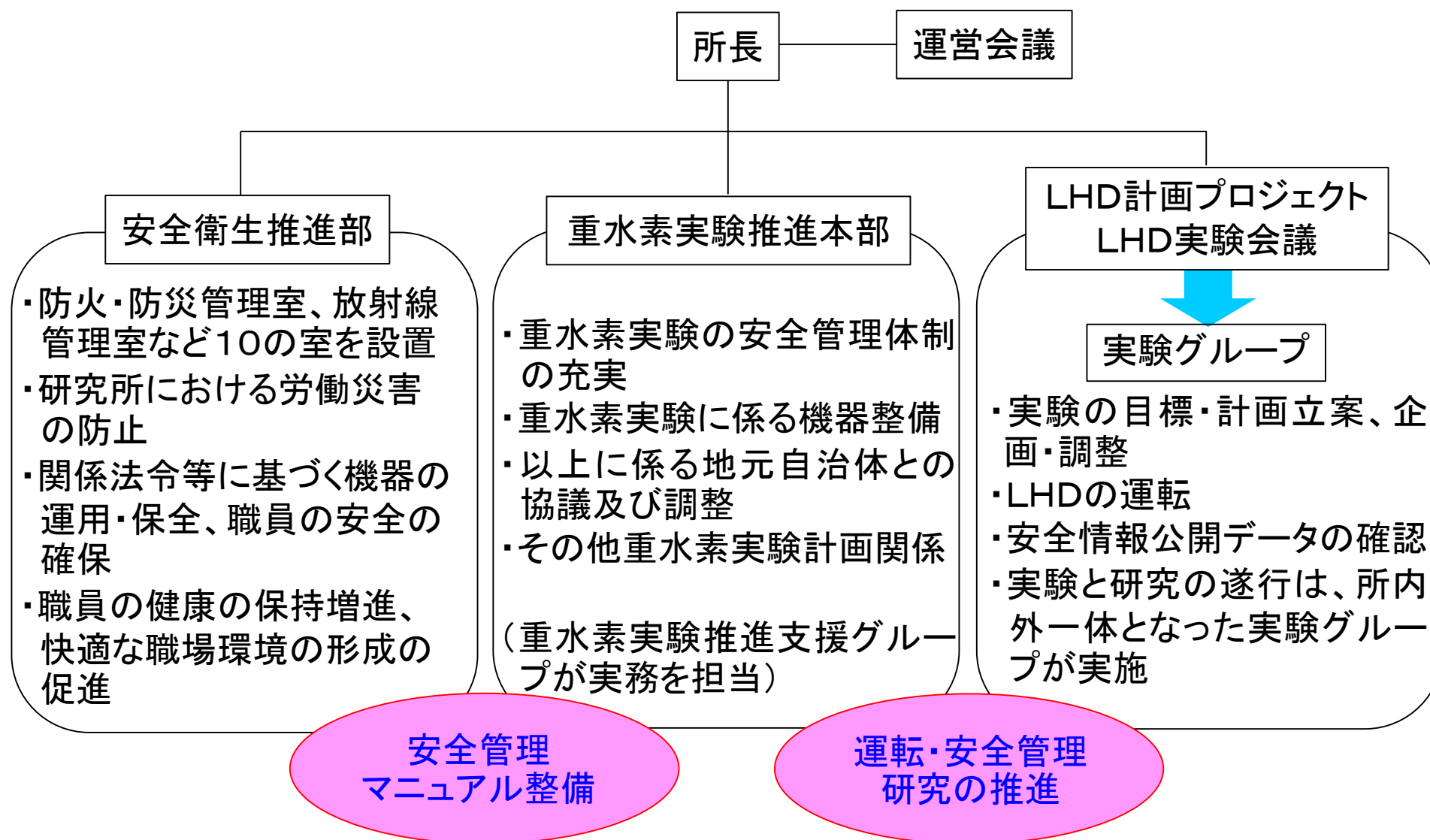
- ✓ 自然放射線の1,000分の1以下
- ✓ 体内のトリチウムの15分の1以下と自然界のレベルよりもずっと少ない。



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。

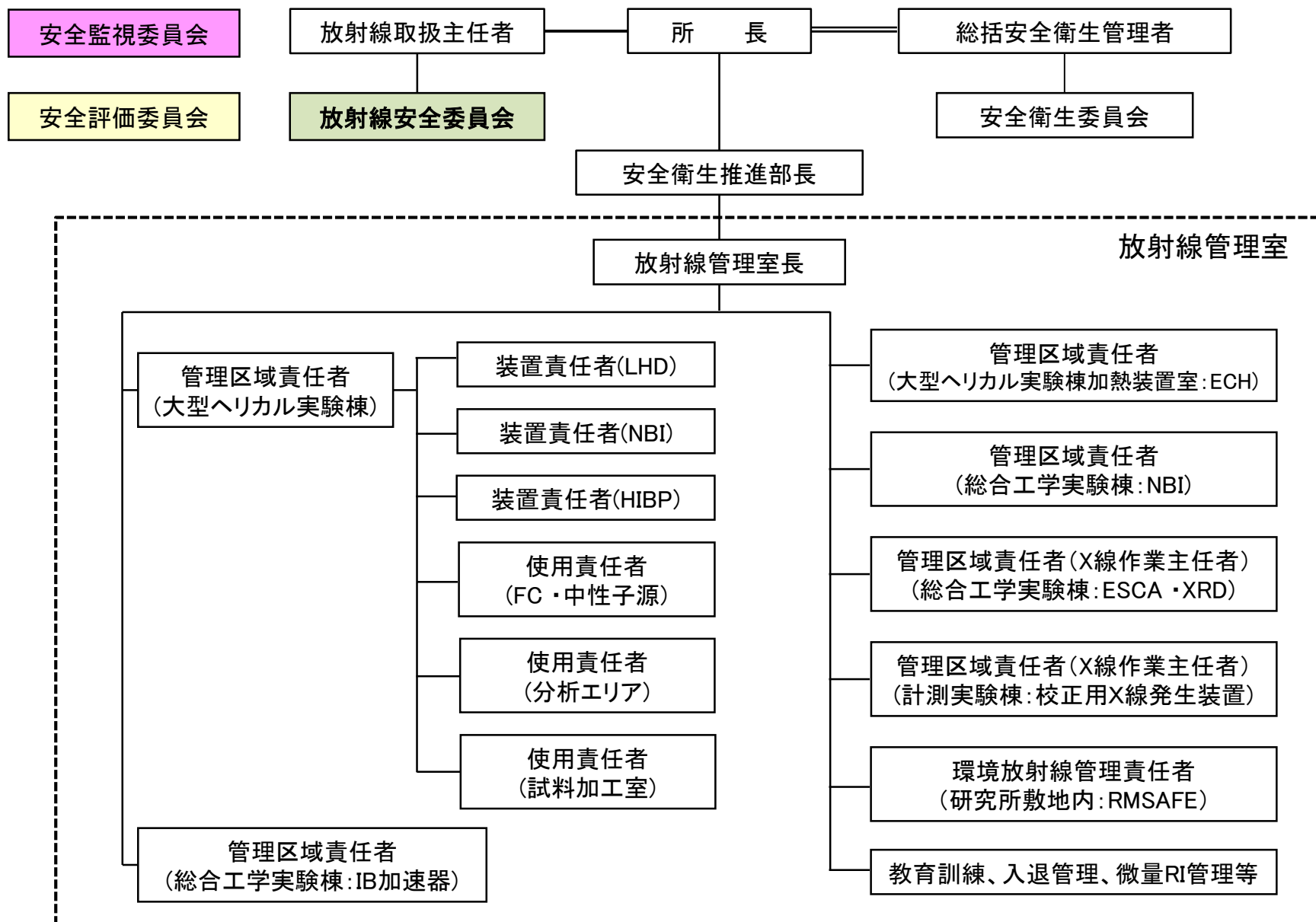


# LHD重水素実験実施体制の概要





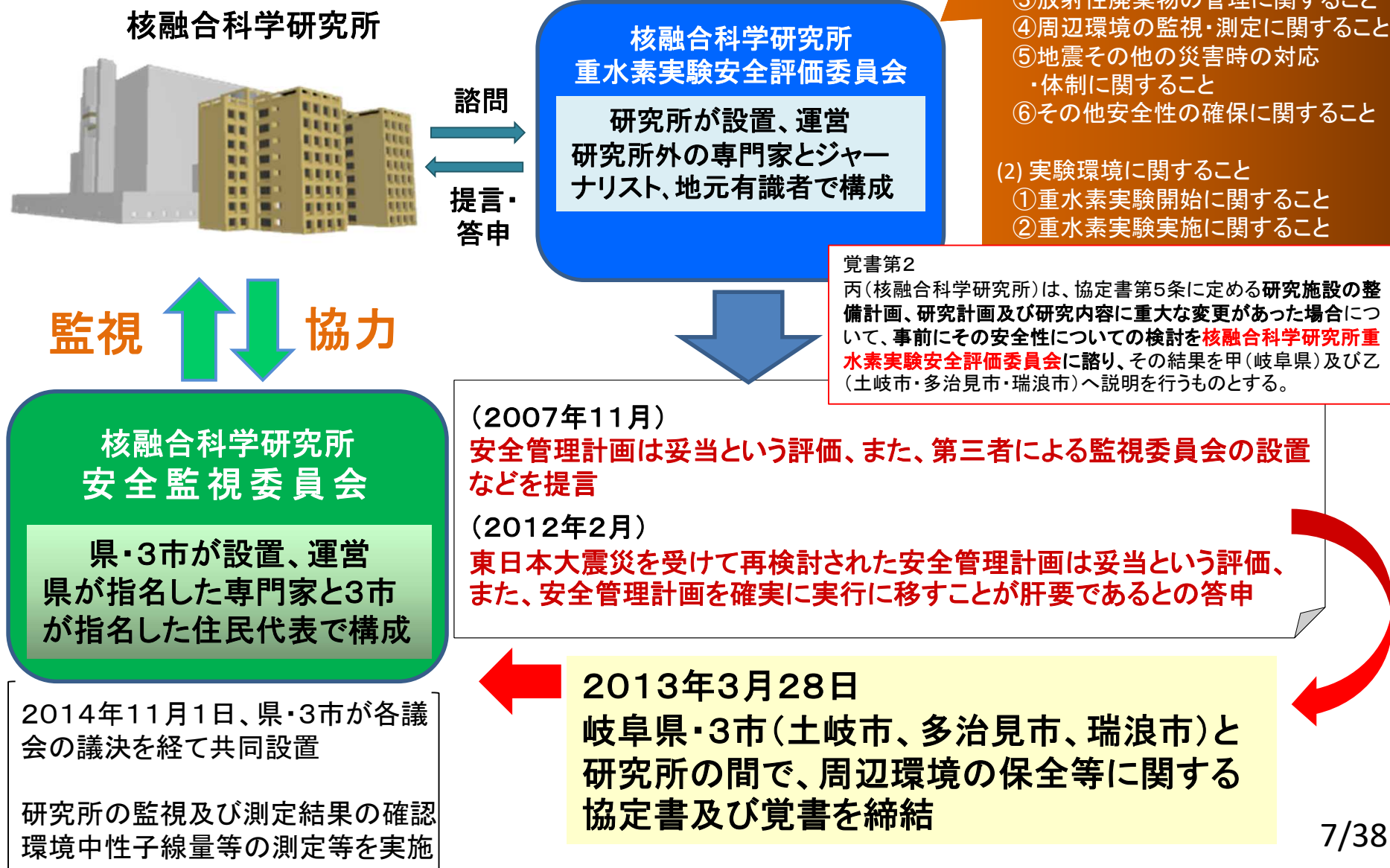
# 放射線安全管理組織







# 安全性の評価と監視体制





## 2020年度における実験の実施状況 と今後の見通し



# 2020年度のLHDプラズマ実験の実施概要について

- ▶ 第4年次の重水素実験にあたる2020年度のLHDプラズマ実験を10月15日に開始しました。
  - プラズマ実験は、平日の火曜日から金曜日まで行い、月曜日には機器の点検を行いました。
  - プラズマ実験日においては、朝8:40から実験前ミーティングを行い、次いで超伝導コイルの励磁を行いました。
  - プラズマ実験は18:45までとし、次いで超伝導コイルの減磁を行い、19:00に減磁を完了しました。
  - その後、翌日の実験内容に応じて真空容器壁の調整等を行うことがありました。
  - コロナ禍を考慮した新しい共同実験の体制(遠隔実験等)を整備して、**核融合発電の実現に向けたプラズマの高性能化のための研究を進めました。**

2020年度の重水素ガスを用いたプラズマ実験は1月22日に終了し、引き続き、軽水素やヘリウムなどを使ったプラズマ実験を2月18日まで行いました。



実験初日(10/15)の実験前ミーティング



米国・プリンストンプラズマ物理研究所との  
遠隔共同実験(10/15)の様子

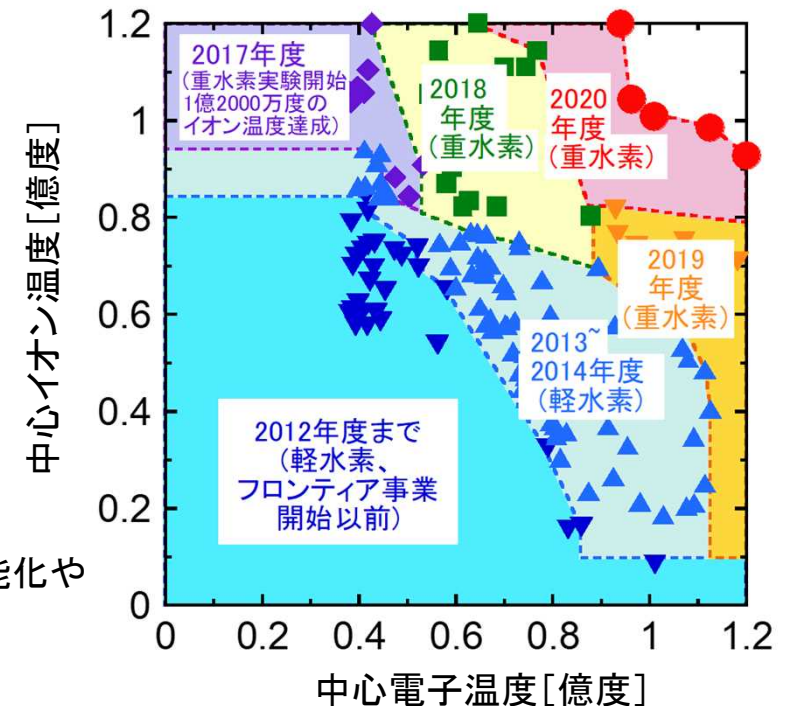




## 重水素実験の実施と2020年度(第4年次の重水素実験)における成果

2017年3月7日、重水素ガスを用いた実験(重水素実験)を開始  
初年度の重水素実験において、イオン温度1億2,000万度を実現しました。

- 核融合炉実現を見通せる高性能プラズマ研究の推進
  - ➔ 重水素を用いることでプラズマの高温領域を拡大
    - ✓ イオン及び電子が共に1億度を超える核融合炉級プラズマを実現
    - ✓ イオン温度1億2,000万度のプラズマの更なる高電子温度化に成功
- 同位体効果をはじめとする閉じ込め物理の研究
  - 理論的に未解明な同位体効果をはじめとした学術的価値の高い課題に対する研究を推進
    - 超高性能プラズマに発現する新たな現象の解明
      - ✓ プラズマ中に発生する乱れた流れ(乱流)がプラズマ高性能化や水素同位体の振る舞いに与える影響の解明や発見
  - ➔ 環状プラズマの総合的理解のための学理の体系化
- 定常プラズマ装置LHDの重水素実験により新たに可能になった研究
  - ヘリカル系における高エネルギーイオンの閉じ込め実証と燃焼プラズマへの展望
  - 長パルス放電による炉材料内における水素同位体挙動の研究



2021年度は、これまでに実現した高性能プラズマを活用して、  
核融合発電の実現に向けた学術研究を推進



## 2021年度の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<br>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月中旬～2月中旬
  - 重水素ガスを用いた実験(重水素実験)：10月中旬～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。



# 今後の予定について

重水素実験は、2013年3月に岐阜県・地元3市と「周辺環境の保全等に関する協定書」等を締結し、以降、その準備を実施し、2017年3月に開始することができました。重水素実験の実施により、定常運転性能に優れるヘリカル型装置において世界で初となるイオン温度1億2,000万度を達成し、そのようなプラズマを活用した同位体効果の解明等の様々な研究成果を上げてきております。

このような数々の成果を上げてきましたLHDプロジェクトは、2013年度より、国の大規模学術フロンティア促進事業の支援のもと、10年間のプロジェクト（「超高性能プラズマの定常運転の実証」）として実施されておりますが、同事業の当初計画どおりに2022年度に成功裏に終了する予定です。

これまでの核融合研究は、プラズマの温度や密度を核融合燃焼条件に近づけるという数値目標を課題として研究を推進してきました。LHDは、その挑戦を通じて、数値という「結果」の背景にある「原因」となる学術課題を明らかにして参りました。

核融合科学研究所は、大学とともに学術研究を推進する学術研究機関です。学術研究機関として、今後の核融合研究全体の進展を得る上で、果たすべき最も効果的な役割を考慮して、核融合科学研究所は、これまでLHD等によって明らかにしてきた学術的成果をより発展させ、多角的な展開を目指す所存です。



## 2020年度における放射線等の 管理状況等について





## 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)  
2.  $1 \times 10^{19}$  個/年(370億ベクレル)
- 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

- $50 \mu\text{Sv/年}$ (法令値の20分の1)

### ○排気

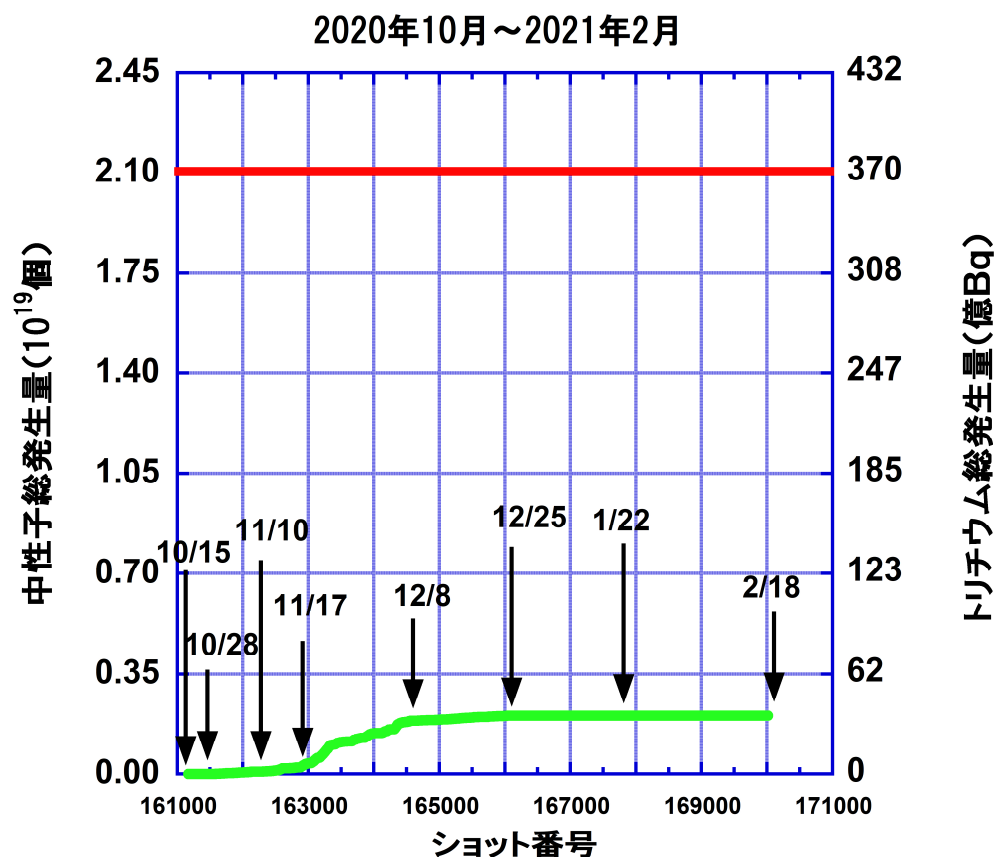
- トリチウム放出量 37億ベクレル/年
- トリチウム濃度(3月平均値)  $2 \times 10^{-4}$  ベクレル/ $\text{cm}^3$  (法令値の25分の1)
- アルゴン41濃度(3月平均値)  $5 \times 10^{-4}$  ベクレル/ $\text{cm}^3$  (法令値)

### ○排水

- トリチウム濃度(3月平均値) 0.6 ベクレル/ $\text{cm}^3$  (法令値の100分の1)



# 2020年度のLHD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15日 重水素ガスを用いた実験開始

- ・NBI加熱装置(接線入射3台): 軽水素(H)

- ・NBI加熱装置(垂直入射2台): 軽水素(H)

- ・プラズマ: 重水素(D)

10月28日 NBI加熱装置(垂直入射2台):

HからDに変更

11月10日 NBI加熱装置(接線入射2台):

HからDに変更

11月17日 NBI加熱装置(接線入射1台):

HからDに変更

12月 8日 NBI加熱装置(接線入射3台):

DからHに変更

12月25日 NBI加熱装置(垂直入射2台):

DからHに変更

1月22日 重水素ガスを用いた実験終了

以降、軽水素にてプラズマ実験実施

2月18日 第22サイクルプラズマ実験終了

研究所年間管理値

中性子発生量:  $2.1 \times 10^{19}$ 個

トリチウム発生量: 370億ベクレル

2020年度のLHD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9.7%でした。

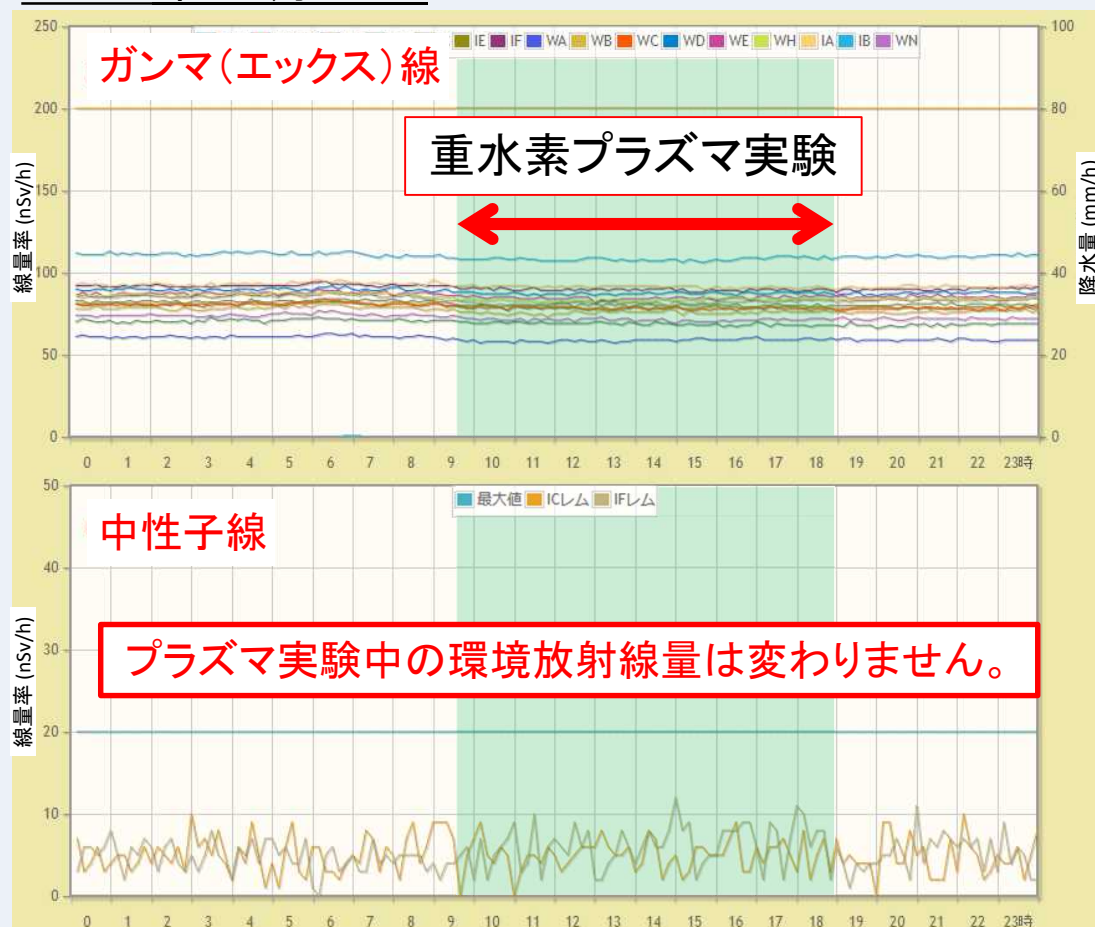


# LHDプラズマ実験期間中の環境放射線量などの状況について

- ・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)

2020年11月19日



RMSAFEモニタリングポスト

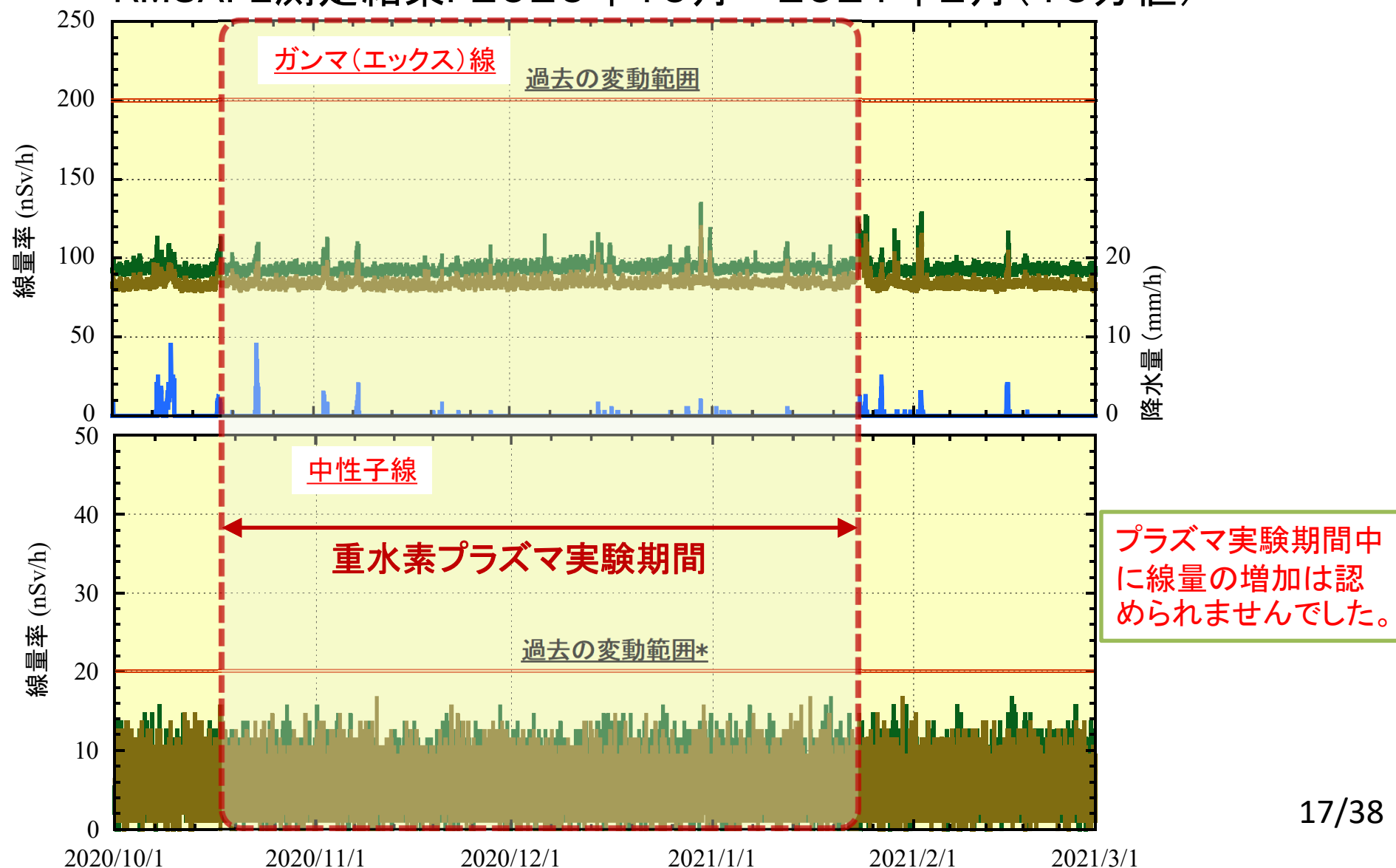


プラズマ実験を実施した時間帯で線量の増加は認められませんでした。



# RMSAFEによる環境放射線量の監視結果

RMSAFE測定結果: 2020年10月～2021年2月(10分値)



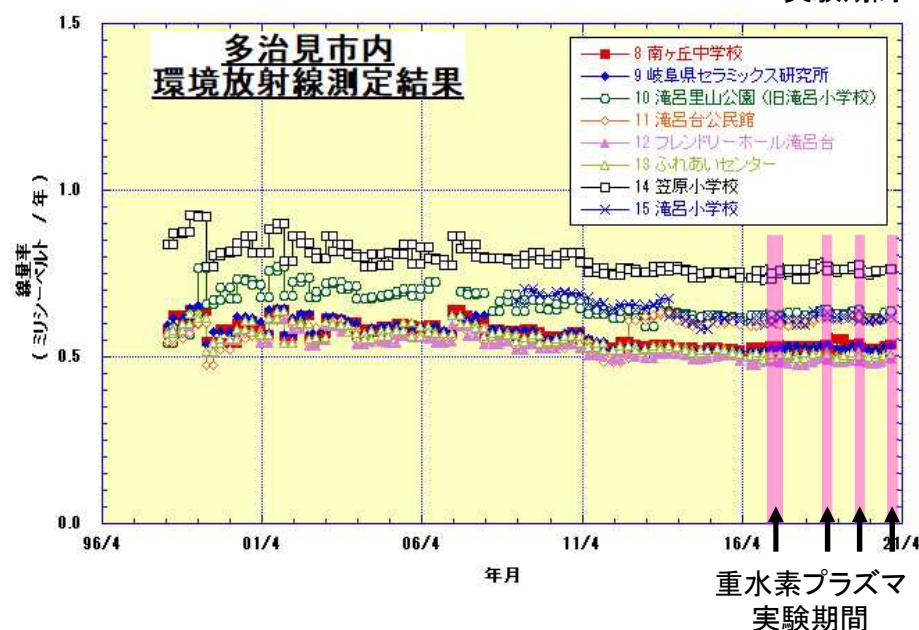
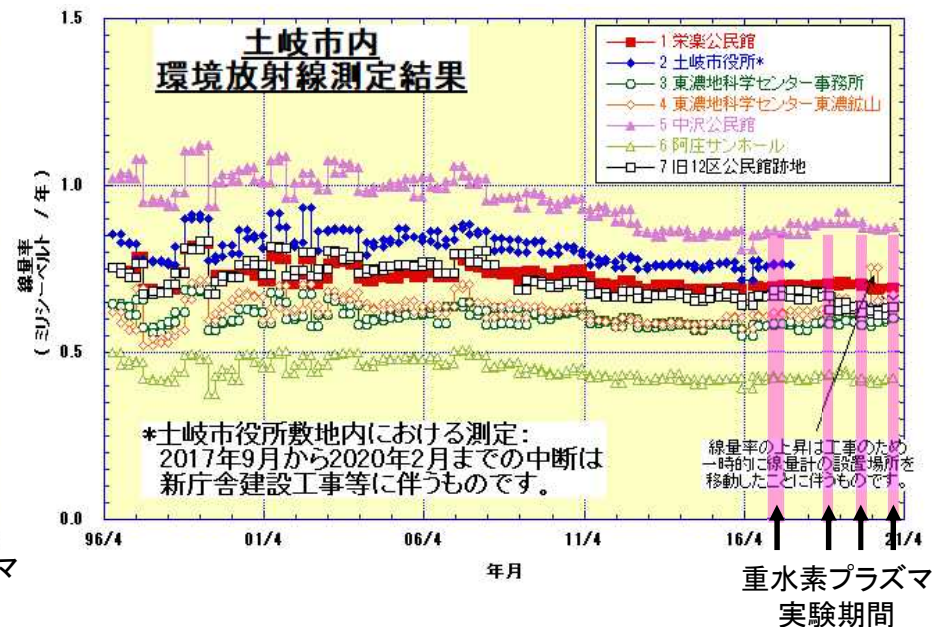
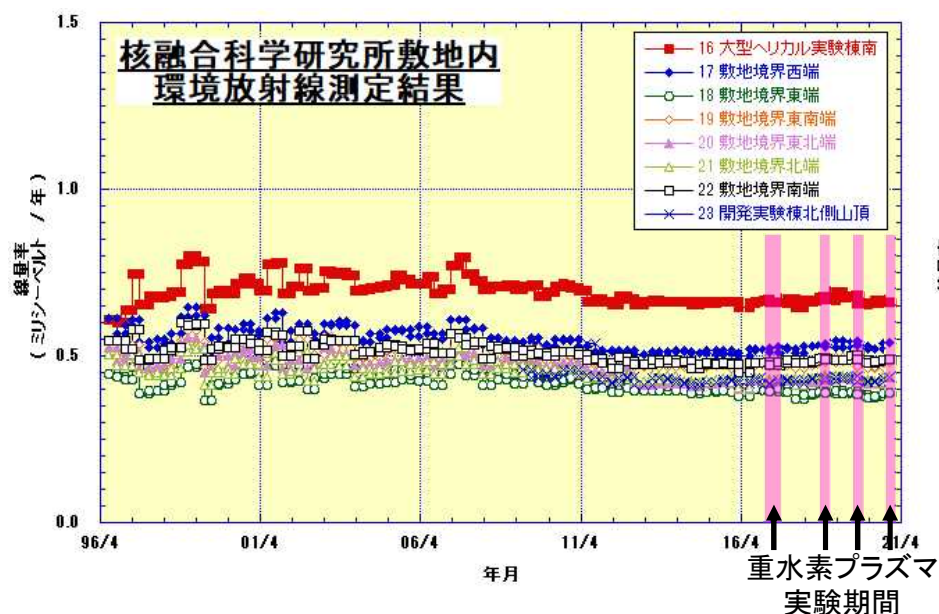
17/38

\*2014年～2016年までの変動範囲: 0 ～ 19 nSv/h(ナノシーベルト毎時)、1ナノシーベルト=0.001マイクロシーベルト、1,000ナノシーベルト=1マイクロシーベルト



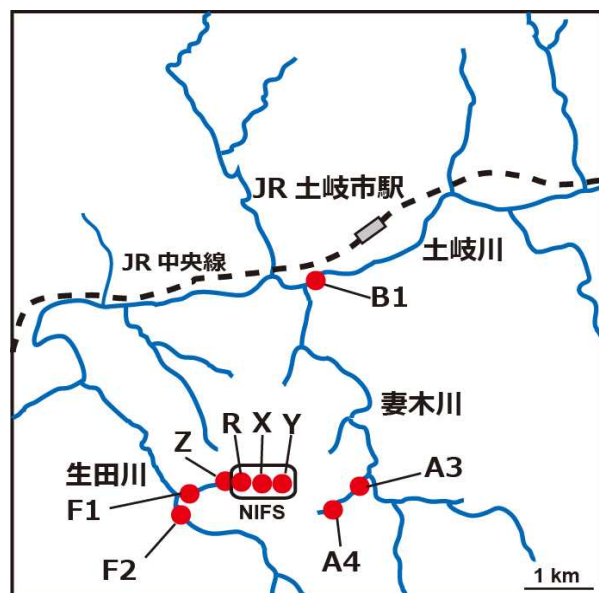


# 研究所、土岐市及び多治見市における環境放射線量の監視結果

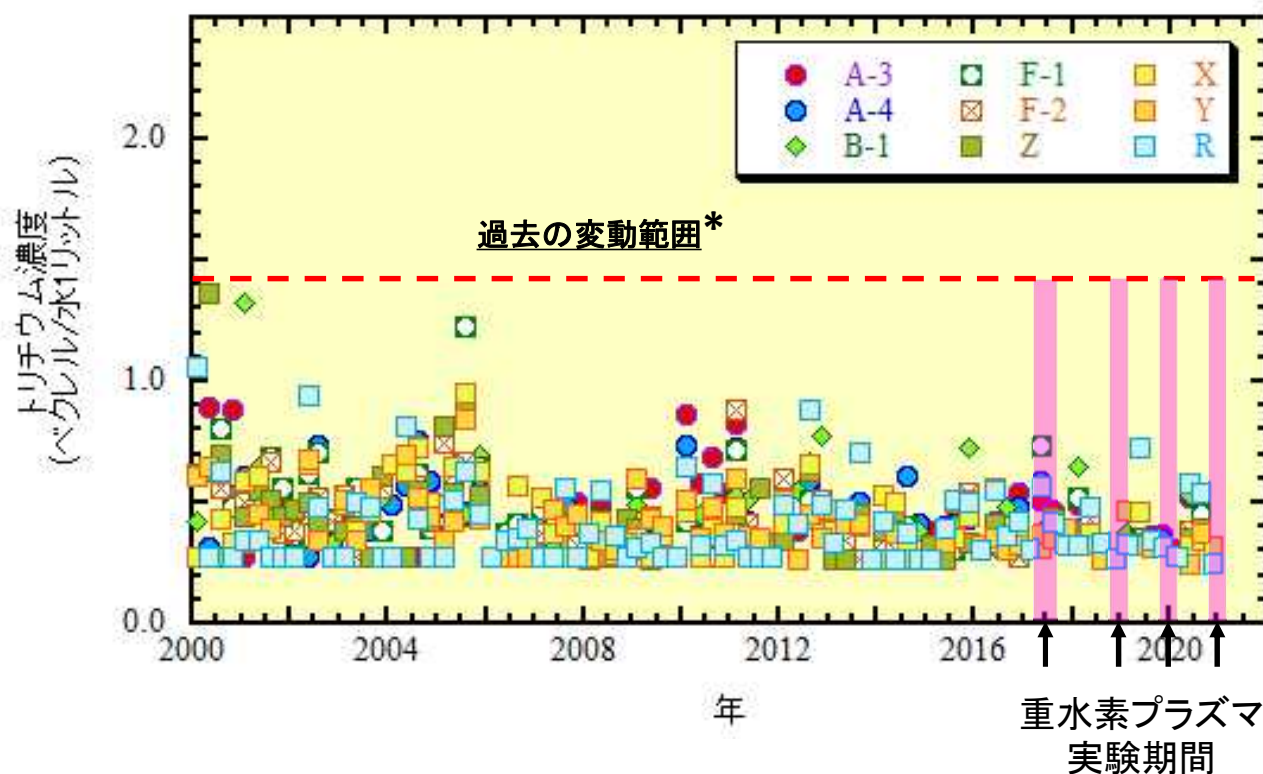


研究所敷地内、土岐市内及び多治見市内における環境放射線量(ガンマ線)には、重水素実験に起因する上昇傾向は認められませんでした。

# 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       |   |     |



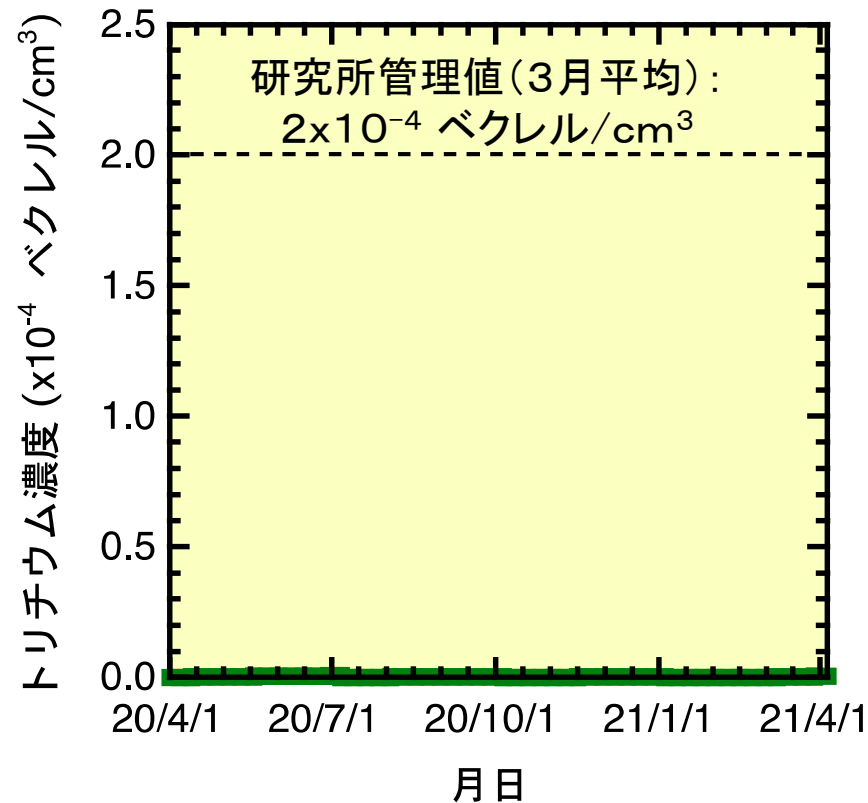
重水素実験開始以降の環境水中トリチウム濃度は、過去の変動範囲内でした。

(\*2000年～2016年までの変動範囲: 検出下限値以下 ～1.4 ベクレル/リットル)

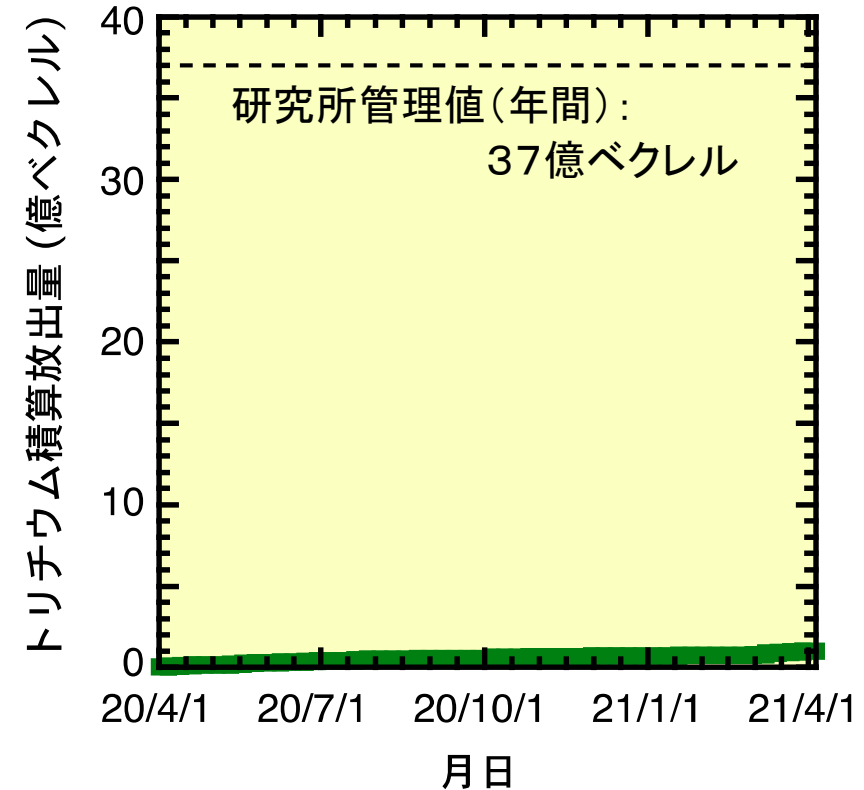


# 排気塔における監視結果

排気塔トリチウム濃度  
法令値(3月平均):  $5 \times 10^{-3}$  ベクレル/cm<sup>3</sup>



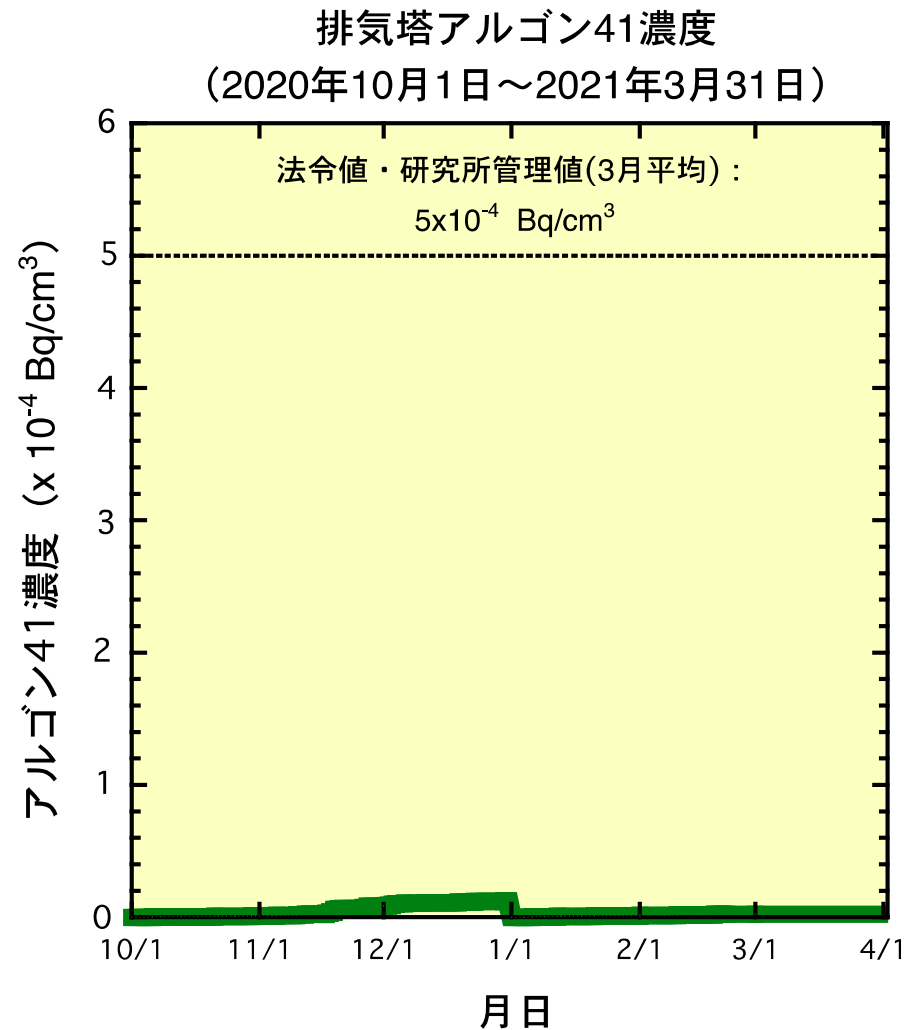
排気塔からのトリチウム積算放出量  
(2020年4月～2021年3月)



- ・排気塔から放出されたガス中のトリチウム濃度は、最大でも研究所管理値の250分の1未満でした。



## 排気塔における監視結果 (続き)



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大きく下回る値でした。





## 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

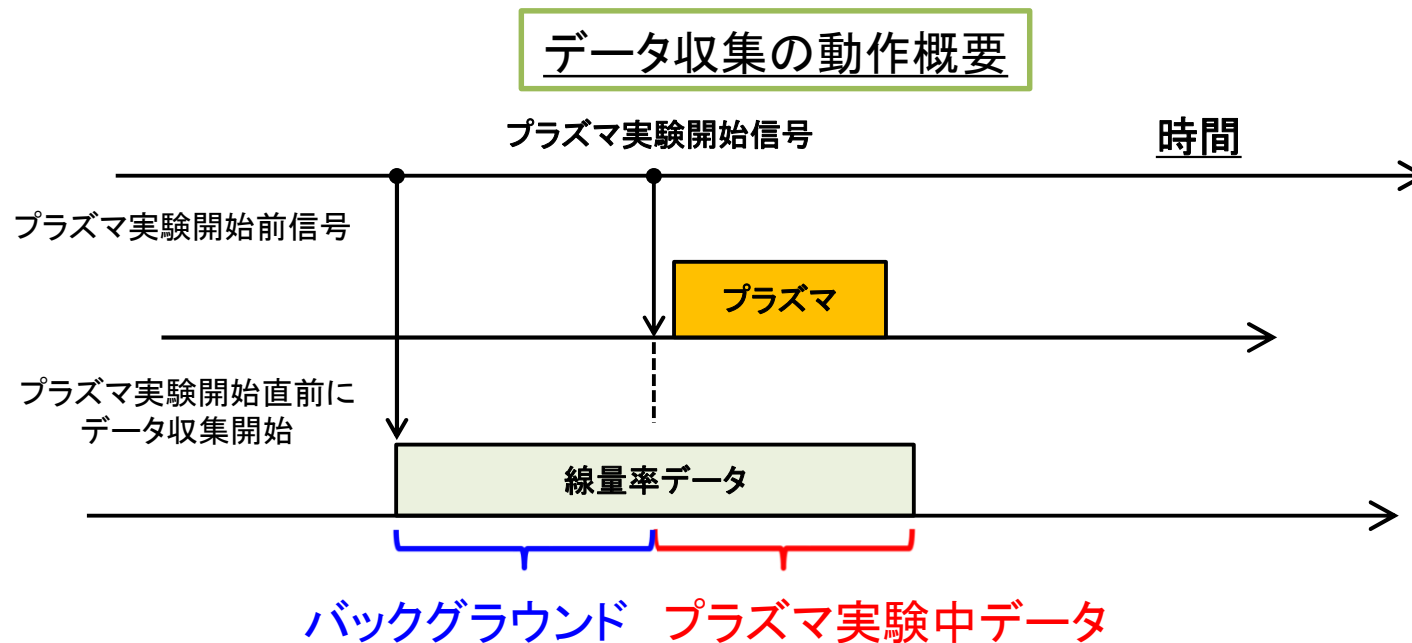
- ・保留しているトリチウム含有水について、2020年度は850リットルを8月27日に公益社団法人日本アイソトープ協会に引き渡しました。
- ・現在の保留量は、4月30日時点で約1,700リットル(うち、機器の運転に必要な水として約1,000リットル)です。





# 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いて、LHDプラズマ実験に同期してRMSAFEデータを取得



- バックグラウンドのデータをLHDプラズマ実験開始前から取得します。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)

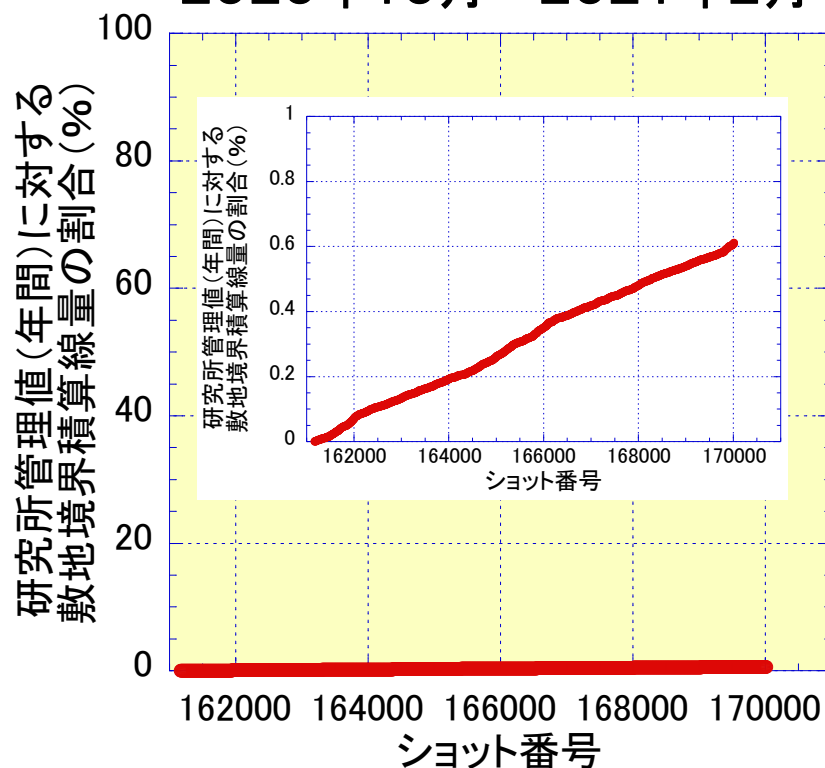
第4年次の重水素実験における敷地境界線量

(中性子線、ガンマ(エックス)線の合計)

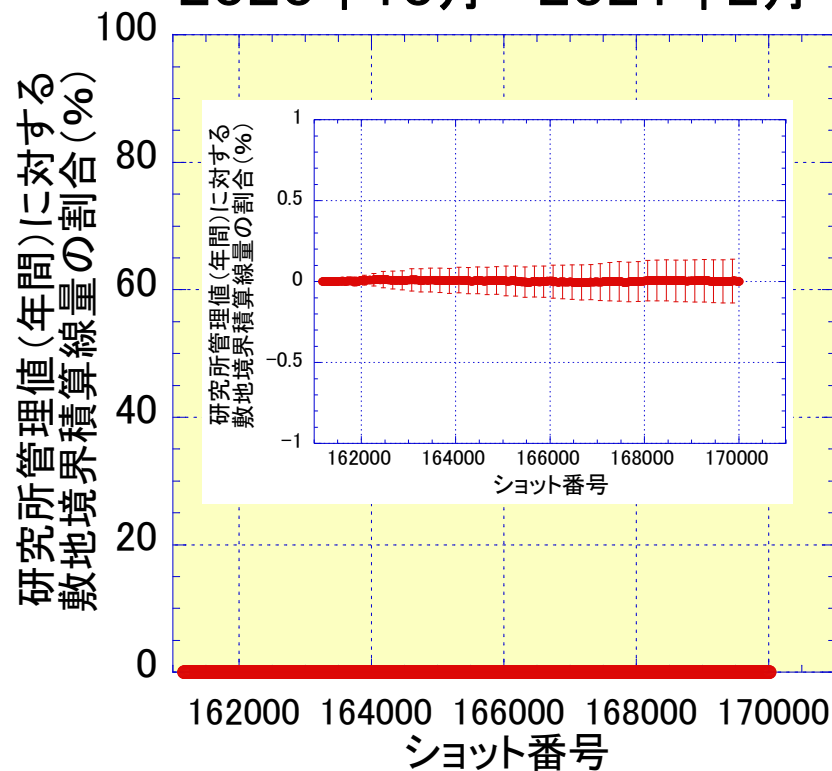
速報値

確定値

2020年10月～2021年2月



2020年10月～2021年2月



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、 $0.00 \pm 0.11\%$

# 空調ドレン水の排水に係る状況

| 期間                | 排水量<br>( $\text{m}^3$ ) | $\beta$ 線測定                                    | $\gamma$ 線測定      |
|-------------------|-------------------------|------------------------------------------------|-------------------|
|                   |                         | 液体シンチレーション<br>計数装置 ( $\text{Bq}/\text{cm}^3$ ) | オートウェル<br>ガンマシステム |
| 2020年4月～2020年6月   | 55                      | 0.0025                                         | ND                |
| 2020年7月～2020年9月   | 79                      | 0.0063                                         | ND                |
| 2020年10月～2020年12月 | 39                      | 0.0036                                         | ND                |
| 2021年1月～2021年3月   | 23                      | 0.002<br>(ND)                                  | ND                |
| 検出下限値 (ND)        |                         | ～0.002<br>( $\text{Bq}/\text{cm}^3$ )          | ～12<br>(cpm)*     |

研究所管理値：  
トリチウム濃度(3月平均値)  
 $0.6 \text{ Bq}/\text{cm}^3$

\*cpm: 1分あたりの放射線計測回数



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



# 研究所管理値に対する監視結果のまとめ

| 監視項目               | 研究所管理値                                | 監視結果<br>(研究所管理値に対する割合)                                |
|--------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 中性子発生量             | $2.1 \times 10^{19}$ 個                | $0.20 \times 10^{19}$ 個<br>(9.7%)                     |
| トリチウム発生量           | 37 GBq                                | 3.6 GBq<br>(9.7%)                                     |
| 敷地境界線量             | 50 $\mu$ Sv                           | $0.00 \pm 0.06$ $\mu$ Sv<br>(0.00 $\pm$ 0.11%)        |
| 排気塔からのトリチウム放出量     | 3.7 GBq                               | 0.10 GBq<br>(2.8%)                                    |
| 排気中トリチウム濃度 (3月平均)  | $2 \times 10^{-4}$ Bq/cm <sup>3</sup> | $0.008 \times 10^{-4}$ Bq/cm <sup>3</sup><br>(0.4%) * |
| 排気中アルゴン41濃度 (3月平均) | $5 \times 10^{-4}$ Bq/cm <sup>3</sup> | $0.12 \times 10^{-4}$ Bq/cm <sup>3</sup><br>(2.4%) ** |
| 排水中トリチウム濃度 (3月平均)  | 0.6 Bq/cm <sup>3</sup>                | 0.0063 Bq/cm <sup>3</sup><br>(1.0%) ***               |

\*第4年次における最大値 (2020年4月～2020年6月)

\*\*第4年次における最大値 (2020年10月～2020年12月)

\*\*\*第4年次における最大値 (2020年7月～2020年9月)

注: 3月平均(4月1日、7月1日、10月1日及び1月1日を始期とする各3月間についての平均)は、放射線を放出する同位元素の数量等を定める件(平成12年科学技術庁告示第5号)第14条第3項の規定による。

- ・監視結果はいずれも研究所管理値を大きく下回る値でした。
- ・監視結果のまとめについては、重水素実験放射線安全管理年報(2020年4月1日～2021年3月31日)において、2021年6月中に研究所の安全情報公開ページ(<https://safety-info.nifs.ac.jp>)で公表予定です。



## 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  $1 \times 10^4$  Bq/cm<sup>3</sup> (法令値)

トリチウム水蒸気  $8 \times 10^{-1}$  Bq/cm<sup>3</sup> (法令値)

表面密度 40 Bq/cm<sup>2</sup> (法令値)

物品搬出入

表面密度 4 Bq/cm<sup>2</sup> (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  $\mu$ Sv/週  
100  $\mu$ 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  $2 \times 10^{-3}$  Bq/cm<sup>3</sup>

トリチウム水蒸気  $2 \times 10^{-3}$  Bq/cm<sup>3</sup>

表面密度 40 Bq/cm<sup>2</sup> (法令値)

物品搬出入

表面密度 4 Bq/cm<sup>2</sup> (法令値)



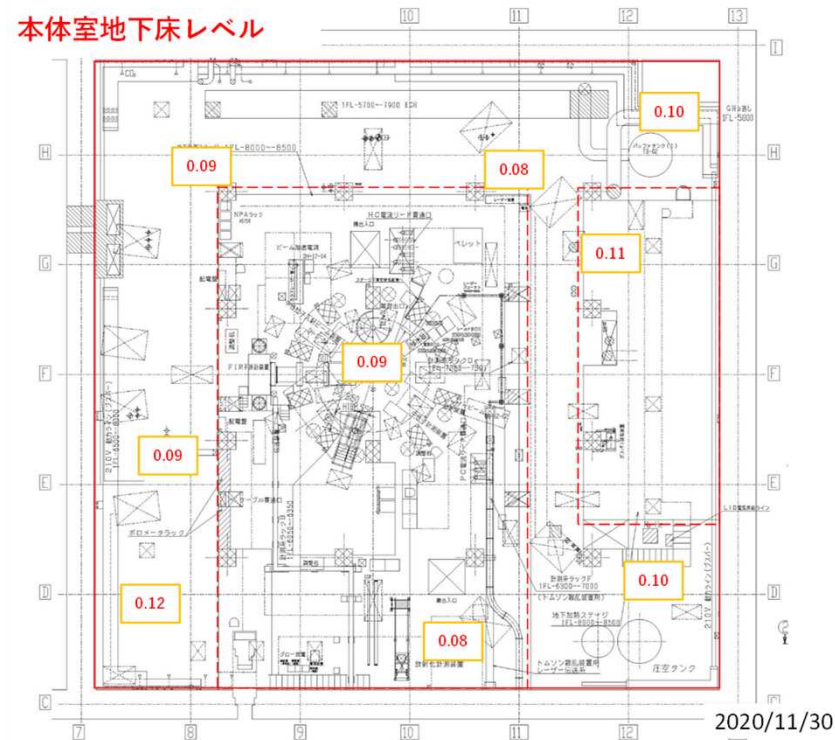
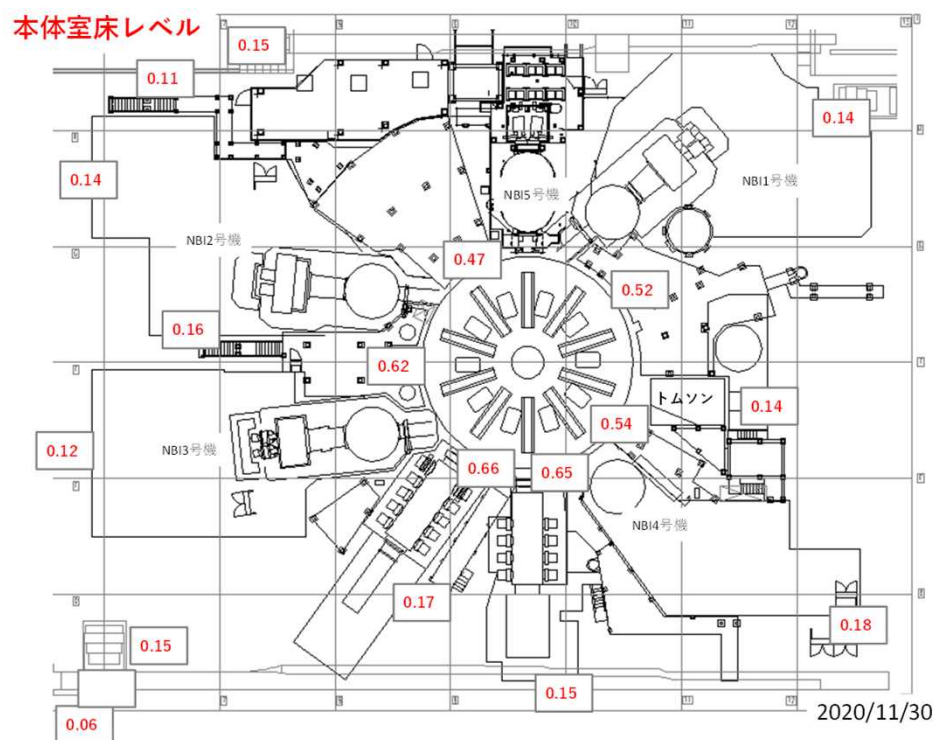


# 本体室・本体室地下へ立入る者の線量管理

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。これまでに個人線量計に有意な線量は確認されていません。

作業前本体室・本体室地下線量測定結果（2020年11月30日）

単位:  $\mu\text{Sv/h}$





# LHD重水素実験放射線管理年報

## (2020年4月1日～2021年3月31日) (目次)

### 目 次

1. はじめに
2. LHD重水素実験について
  - 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. 核融合科学研究所における放射線管理組織
  - 3-2. 環境放射線の監視
4. 第4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総発生量(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. 法令に基づく健康診断
  - 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2021年6月中に研究所ホームページで公表予定です。



# プラズマ実験前の機器のメンテナンス ～ITV・入退管理装置保守点検～

ITV※<sup>1</sup>及び入退管理装置点検(2020年7月10日～22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カ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、正常動作が確認されました。また、ITVレコーダーのHDD ※<sup>2</sup>及び入退管理サーバ用UPS ※<sup>3</sup>バッテリーの交換を実施しました。

ITVレコーダー  
HDD交換の様子



本体室内ITVカメラ  
点検の様子



本体室入口ゲート  
点検の様子



入退管理サーバ用  
UPSバッテリー交換  
の様子



※<sup>1</sup> ITV: 遠隔監視カメラ

※<sup>2</sup> HDD: Hard Disk Drive

※<sup>3</sup> UPS: 無停電電源装置 30/38





## プラズマ実験前の機器メンテナンス ～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2020年7月6日～7月16日の日程で実施しました。
- ・今回は、敷地境界区域のモニタリングポストWD、及び実験棟近傍区域のモニタリングポストIA、IC、IE、及び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、IFは毎年、その他のポストは、3年に1回を目途に点検を実施しています。
- ・今回は、中央監視装置の点検(UPSバッテリー交換を含む)も実施しています。
- ・各機器について正常動作を確認しました。



ICポスト点検の様子





## プラズマ実験前後の機器メンテナンス ～排気ガス処理システムの保守点検～

排気ガス処理システムの年次保守点検をプラズマ実験前後に実施しました。

- 対象機器および保守点検期間:
  - プラズマ実験前: 吸湿剤型装置(実験排気ガス処理用、プラズマ実験期間に使用)およびユーティリティー機器、2020年8月5日～8月19日
  - プラズマ実験後: 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)、2021年2月24日～3月5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(実験前: 8月27日、実験後: 3月19日)を行い、95%以上の除去性能を確認しました。



圧縮空気動作弁点検の様子



送風機保守点検の様子



フィルター交換の様子 32/38





# 運転監視体制の現状

## 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2017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。

## 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

### ＜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)

重水素実験実施に向けて整備した機器は、特段の初期故障もなく安定稼働し、年次点検等により機器の性能は常に保たれています。

この間、運転員のスキルは向上し、重水素実験に係る運転・監視業務を、休日・夜間も含めて、安定的に実施できるようになりました。



# 新型コロナウイルス感染症対策について

## 1)「保守点検等作業時の新型コロナウイルス感染予防対策マニュアル」等の整備

研究所職員等が保守点検等の作業を行う際の新型コロナウイルス感染予防対策として、

- ・現場での朝礼・点呼、各種打合せ、着替えや食事休憩、密室、密閉・狭隘空間における作業などについて、他の作業者と一定の距離を保つことや作業場所の換気の励行など、「**三つの密**」の回避のための対策徹底
- ・作業の現場等において、アルコール消毒液の設置・使用や不特定の者が触れる箇所の**定期的な消毒**
- ・現場・打合せでの**マスクの着用**、石鹼による**手洗い・うがい**の励行

などを明文化したマニュアルを作成するとともに、「新型コロナウイルスに感染したことが確認された場合の対応マニュアル」についても別途整備しました。

## 2)「新型コロナウイルス感染症に対する核融合科学研究所行動指針(BCP)」の策定

研究所ではパンデミックを含む災害が生じた際においても事業が停滞することがないように事業継続計画書を策定しており、平時から事業継続能力の強化に取り組んでいます。

昨年度、新たに**新型コロナウイルスの感染状況に応じた活動の目安とする研究所の行動指針(BCP)**を策定しました。感染状況等により活動レベルを6段階に分けた、研究所職員、学生、会議・出張、所外者の入構等についての行動指針を明文化し、対応を図っています。

## 3)遠隔実験体制・システムの整備

大学共同利用機関、国内外の核融合研究における中枢拠点としての役割を従来どおり果たすべく、**LHDの遠隔実験体制及びシステムを整備**し、国内外の大学・研究機関との共同研究を滞りなく推進しました。

## 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(RI規制法等)
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。(2020年9月23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。(2020年10月21日)
5. 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。(2020年11月5日)
6. 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。

※ 昨年度の訓練は、自衛消防隊を分散して集合させる等の新型コロナウイルス感染症対策を徹底して行いました。



LHDプラズマ実験期間中の消火訓練  
初期消火活動を行う自衛消防隊

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、新型コロナウイルス感染症対策により、5月14日にオンラインにて講習会を実施し、以降、ウェブ視聴又はDVD貸出しによる個別講習会として実施しました。

## 2. 新型コロナウイルス感染症対策として、保守点検等作業時の新型コロナウイルス感染予防対策マニュアル等を整備しました。

## 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、マニュアルを整備し、事故への対応、地元自治体への連絡等の訓練として、次のとおり毎年実施しています。①研究所全体の防災訓練(9/23)、②LHD実験期間中の消火訓練(10/21) ③緊急地震速報訓練(11/5) [ ( ) は昨年度の実施日 ]

※ 昨年度の訓練は、自衛消防隊を分散して集合させる、所員の一齐避難と安全確認を安否確認メールにより行う、地元石拾地区の避難訓練等の参加は、見合わせていただく等の新型コロナウイルス感染症対策を講じて行いました。

## 5. 放射線関連データについて

①放射線測定速報値をホームページで公開しています。

確定値については年報としてホームページで公表しています。

②環境放射線量等についても、ホームページで公開しています。

## 6. LHDプラズマ実験期間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。





## 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(2015年10月～)
  - 環境水中トリチウム濃度の測定(2015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9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8回委員会(2020年4月(書面開催)、第9回委員会(2021年3月(対面・Web併用))



環境水採水の様子



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(2006年度から)

- ・重水素実験の実施状況と安全性、研究計画について説明  
(15年間でのべ5,761名)
- ・2020年度:3市合計7会場137名(土岐市2会場54名、多治見市4会場59名、瑞浪市1会場24名) ※新型コロナウイルスの影響により縮小して開催



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  
※2020年度:新型コロナウイルスの影響により、12月にオンラインで開催

## ○研究所オープンキャンパスの開催(例年2,000名程度)

- ・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  
※2020年度:新型コロナウイルスの影響により、9月にオンラインで開催

## ○随時の見学受付

(2019年度約3,000名、2020年度約640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「ヘリカちゃんからのおたより」(旧プラズマくんだより)の隔月発行(近隣地区への新聞折込み)など
- ・研究所公式YouTubeチャンネルによる研究所紹介ビデオや研究紹介動画などの公開



市民学術講演会  
(ライブ配信画面)



オープンキャンパス  
2020ポスター



ヘリカちゃんからの  
おたより



YouTubeチャンネルで公開の  
研究所紹介ビデオ