

The background of the slide is a photograph of the interior of a tokamak, showing the complex, curved, and metallic structure of the vacuum chamber and its internal components. A semi-transparent blue rectangular box is overlaid in the center, containing the title text in white.

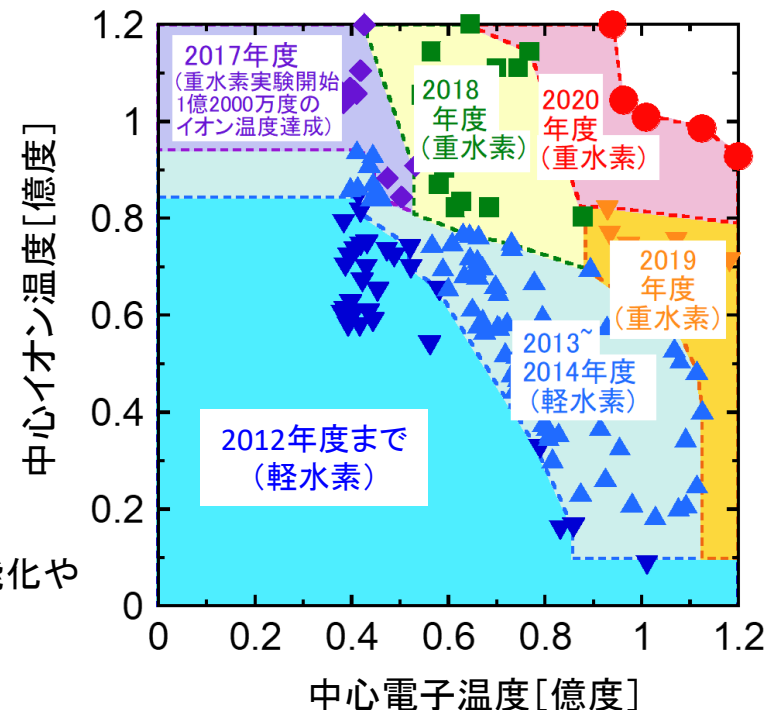
大型ヘリカル装置(LHD)における 放射線等の安全管理について



2017年3月7日に開始したLHDの重水素実験は 2022年12月2日をもって終了しました。

重水素実験の実施により、下記のような多くの成果を上げることが出来ました。同実験の実施にあたっては、地元の方々のご協力・ご理解を頂き、誠にありがとうございました。この場を借りてお礼申し上げます。

- 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
- 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
 - 炉材料内におけるトリチウムなどの水素同位体挙動の研究が進展



重水素実験の実施による周辺環境に対する影響はありませんでした。

- 環境中の放射線線量に対して重水素実験の影響は観測されませんでした。
- 環境水中トリチウム濃度も、過去の変動範囲*内であり、重水素実験の影響は認められませんでした。（*2000年～2016年までの変動範囲:検出下限値以下 ～1.4 Bq/l）

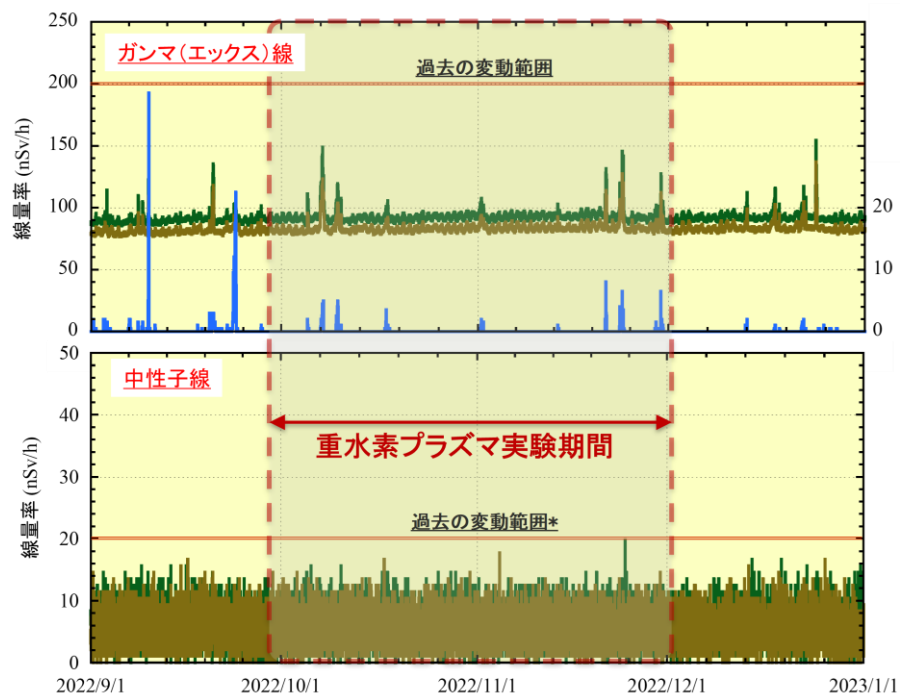


図 RMSAFEによる環境放射線モニタリング結果
2022年9月～2022年12月(10分値)

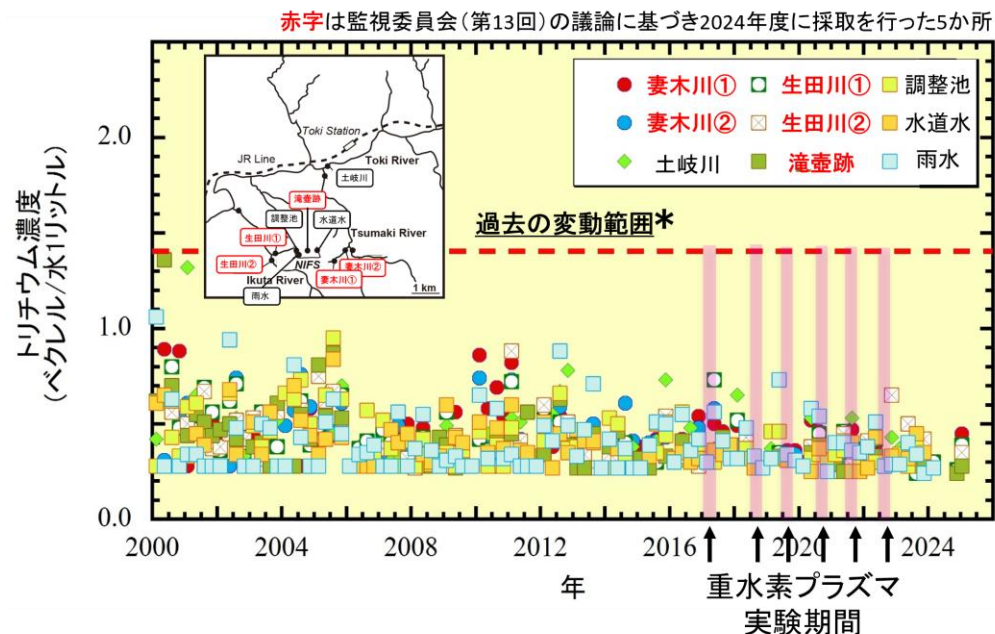


図 環境水中のトリチウム濃度



核融合科学研究所における 今後の放射線の管理方針について

重水素実験の終了に伴い、新たな中性子やトリチウムの発生はなくなりましたが、RI規制法に基づく管理区域を引き続き設定し、法令等に従って管理しています。

・LHDの管理区域

➤ HIBP加速器(コッククロフト・ワルトン型加速装置)の管理区域として、現行の区域を維持して管理しています。

・排気ガス処理システム(トリチウム除去装置)

➤ 重水素実験の終了に伴い、**新たなトリチウムの発生はなくなりました**。2025年度のプラズマ実験に該当する期間は、経過措置として運用を継続する予定です。

・排気塔における監視

➤ トリチウムの監視を研究所管理値(2×10^{-4} Bq/cm³[3月平均値])に基づき、引き続き行っています。

・敷地境界線量

➤ 加速器2台を運用しているため、放射線モニタリングシステム(RMSAFE)による放射線測定を継続し、50 μ Sv/年で監視をしています。

・排水管理

➤ 管理区域で発生します排水に含まれるトリチウム濃度は、研究所管理値(0.6 Bq/cm³[3月平均値])にしたがって監視を継続しています。

これらについては、研究所が設置していた第三者委員会である核融合科学研究所重水素実験安全評価委員会(第25回)及び地元自治体(岐阜県、土岐市、多治見市、瑞浪市)が設置する核融合科学研究所安全監視委員会(第13回)においてご了承いただきました。

重水素実験で発生したトリチウムの管理について

- 重水素実験開始以降、LHD真空容器からの排気ガス中に含まれる微量のトリチウムは排気ガス処理システム(トリチウム除去装置)により、軽水素や重水素と併せて水の状態にして回収・保留してきました。
- 重水素プラズマ中の中性子とトリチウムの発生量に比例関係があることを利用して、重水素実験期間中のトリチウムの発生量を中性子発生量から評価し、その値からLHD真空容器排気ガス中に含まれるトリチウムの総量を差し引くと、真空容器内に残留するトリチウムの滞留量は2024年10月7日時点において9.3[GBq]※となりました。(※トリチウムの半減期(約12年)による減少も考慮)
- 残留したトリチウムは、真空容器内の炭素板にその大部分が滞留することが、これまでの研究からわかっていました。残留トリチウムを減少するために2024年10月7日～12月28日の間に、炭素板を交換する作業を実施しました。その結果、残留量は2.2[GBq]となり、研究所がお約束する年間トリチウム放出量(3.7[GBq])の6割程度になりました。



排気ガス処理システム

排気ガス処理システムを停止しても、周辺環境に影響はありません

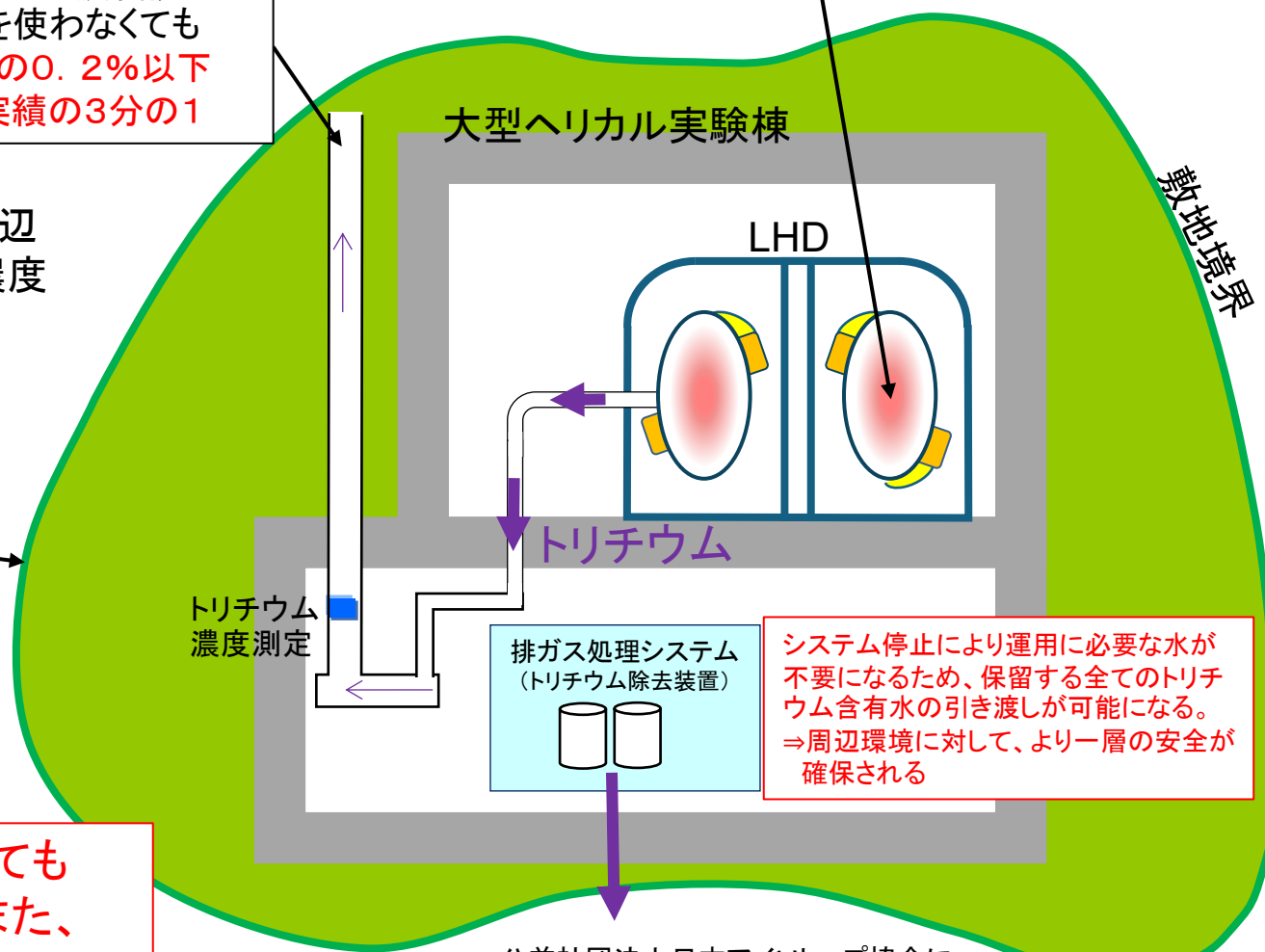
重水素実験期に使用した炭素板を撤去したことによりLHD内に残留するトリチウムが大幅に減少

重水素実験実施による研究所周辺における環境水中のトリチウム濃度に対する影響は、これまで無い。

③排気塔から放出されるトリチウムの敷地境界における濃度は、大気中に存在する天然トリチウム濃度の200分の1

②排気中トリチウム濃度排ガス処理システムを使わなくても研究所管理値の0.2%以下
また、過去の実績の3分の1

①残留するトリチウムは年間放出量管理値の6割程度



システム停止により運用に必要な水が不要になるため、保留する全てのトリチウム含有水の引き渡しが可能になる。
⇒周辺環境に対して、より一層の安全が確保される

排気ガス処理システムを停止しても研究所管理値の遵守は可能、また、周辺環境に対する影響はありません。

公益社団法人日本アイソトープ協会に引き渡す

放射線安全管理組織

核融合科学研究所
安全監視委員会

県・3市が設置し運営

放射線取扱主任者

所 長

総括安全衛生管理者

放射線安全委員会

安全衛生委員会

安全衛生推進センター長

放射線管理室長

放射線管理室

管理区域責任者
(大型ヘリカル実験棟)

装置責任者(LHD)

装置責任者(NBI)

装置責任者(HIBP)

使用責任者
(FC・中性子源)

使用責任者
(分析エリア)

使用責任者
(試料加工室)

管理区域責任者
(総合工学実験棟:IB加速器)

管理区域責任者
(大型ヘリカル実験棟加熱装置室:ECH)

管理区域責任者
(総合工学実験棟:NBI)

管理区域責任者(X線作業主任者)
(総合工学実験棟:ESCA・XRD)

環境放射線管理責任者
(研究所敷地内:RMSAFE)

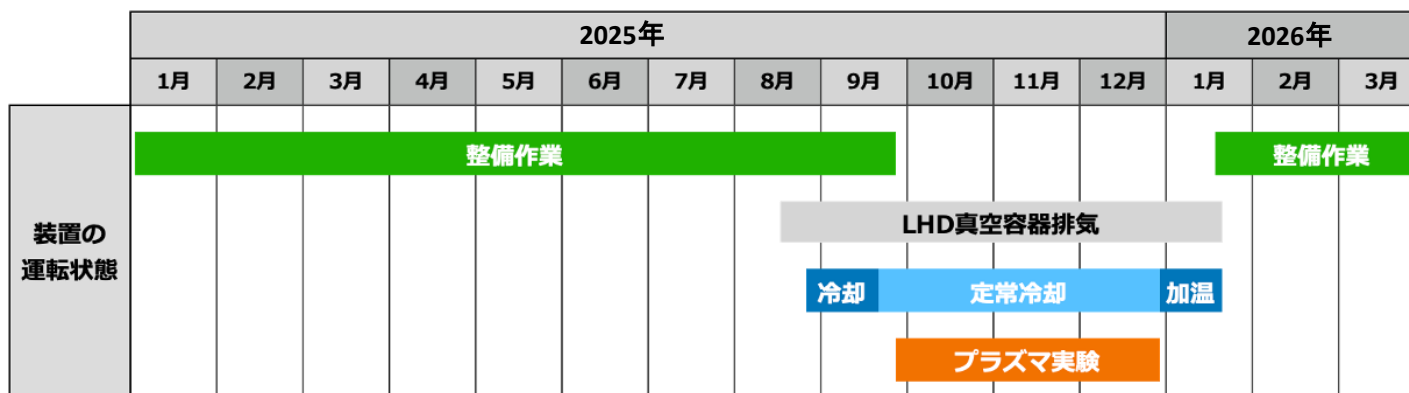
教育訓練、入退管理、微量RI管理等

今年度のLHDプラズマ実験(予定)

2023年度から、大型ヘリカル装置(LHD)は文部科学省の学術研究基盤事業の支援を受け、3年間の「超高温プラズマ学術研究基盤(LHD)計画」としてプラズマ実験を実施しています。超高温プラズマを安定的に生成できるLHDを学際的な研究基盤として活用し、核融合に限らずに広く宇宙・天体プラズマにも共通する様々な複雑現象の原理に迫る共同研究を国際的・学際的に実施しています。

今年度の実験(第26サイクル)は9月下旬から12月下旬に実施する予定で、この実験をもってLHDのプラズマ実験は終了する予定です。皆様には、これまで多くのご支援・ご協力をいただき、誠にありがとうございました。

なお、本実験は、通常の水素(軽水素)等を用いるため、新たな中性子やトリチウムの発生はありません。



◆LHD真空容器真空引き:2025年8月中旬～1月下旬

◆コイル冷却:8月下旬～1月下旬

◆プラズマ実験 :9月下旬～12月下旬