

第 12 回 核融合科学研究所安全監視委員会 議事録

- 1 日 時：令和 5 年 3 月 22 日（水） 午後 2 時 00 分～午後 3 時 35 分
- 2 場 所：核融合科学研究所 管理・福利棟 4 階 第 1 会議室
- 3 出席者：委員

井口哲夫、奥野健二、柿沼志津子、田邊哲朗、東瀬朗、平山英夫、
原国夫、土本典良

事務局

岐阜県 渡辺正信、安藤英樹、亀井英子、
多治見市 皆元健一、松尾彰久

瑞浪市 森佑太

土岐市 可知路博、林希由、本間陽子、加藤孝子

研究所

吉田善章、居田克巳、長壁正樹、榊原悟、高畑一也、磯部光孝、田
中将裕、佐瀬卓也、小淵隆

傍聴者 なし

- 4 議 事：(1) 大型ヘリカル装置（LHD）における第 6 年次の重水素実験実施結果の概要等について
- (2) 中性子及びトリチウムの測定結果の比較検証について
- (3) 大型ヘリカル装置における重水素実験終了後の安全管理体制等について

司会

それでは、定刻となりましたので、ただいまから第 12 回核融合科学研究所安全監視委員会を開催いたします。

本日の進行役を務めさせていただきます岐阜県環境生活部環境管理課の安藤と申します。よろしくお願いいたします。

委員会に先立ちまして、取材されています報道機関の方にはお願いします。本日の会議は、終了まで公開で行うこととしておりますが、カメラ撮影は冒頭のあいさつまででお願いしたいので、よろしくお願いいたします。

それでは、委員会の設置者である県及び土岐市、多治見市、瑞浪市の 3 市を代表し、岐阜県環境生活部長の渡辺からご挨拶申し上げます。

環境生活部長

核融合科学研究所安全監視委員会の開催にあたりまして一言ご挨拶申し上げます。

委員の皆様方におかれましては、年度末のお忙しい中、ご出席いただきまして誠にありがとうございます。

また、今回新たにご就任された皆様におかれましては、委員への就任につきご快諾をいただき、誠にありがとうございました。よろしく申し上げます。

さて、研究所の重水素実験につきましては、平成29年度から始まり今回で6期目となり、今年度をもって終了となっております。

本日の委員会では、始めに重水素実験の状況や、周辺環境のモニタリング結果について研究所から説明いただきます。

続いて、重水素実験期間中の中性子及びトリチウムの測定を委員会で実施しておりますので、これを研究所の測定結果や実験を行っていない期間のデータと比較した結果等について事務局から説明させていただきます。

また、重水素実験終了後の安全管理体制について研究所から説明いただくこととしております。

委員の皆様方におかれましては、住民の皆さまの安全、安心を確保するために、専門的な立場から、あるいは地域の代表としての立場から、忌憚のないご意見を賜りますようお願いを申し上げて、開催にあたっての挨拶とさせていただきます。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

司会

ここで報道機関の方にお願います。冒頭でもお知らせしましたとおり、以降のカメラ撮影はご遠慮いただきますよう、よろしくお願いいたします。

この委員会では、核融合科学研究所が行う重水素を用いた実験にあたりまして、研究所周辺の環境保全に必要な監視測定等についてご審議いただいているところです。

県指名、多治見市及び土岐市の委員の方について、変更がございましたので、ご紹介いたします。

新たに委員として就任いただきました、新潟大学工学部協創経営プログラム准教授 東瀬朗様、同じく、多治見市区長会長 原国夫様、同じく、土岐市連合自治会長の土本典良様です。

では、議事に入ります前に、ご報告いたします。

設置規約に基づき、研究所の職員には、既に入場していただいております。

なお、会議運営要領に基づき、委員会での発言希望者を募集しましたが、

希望者はありませんでした。

次に、会議の成立についてご報告いたします。

本会議が有効に成立するためには、設置規約第8条第2項の規定により、委員の半数以上の出席が必要とされております。

本日、ご出席の委員は8名で会場が5名、WEB会議が3名で、全委員9名の半数を超えておりますので、本会議が有効に成立していることをご報告いたします。

続きまして資料の確認をさせていただきます。

本委員会資料は次第、資料1から資料5、出席者名簿及び座席表となっております。

不備等がありましたら挙手、WEBでの出席委員におかれましてはご発言にてお知らせください。よろしいでしょうか。

それでは、設置規約に基づき、ここからの進行を井口委員長にお願いいたします。よろしく申し上げます。

井口委員長

委員長を拝命しております井口と申します。冒頭のご挨拶にもありましたように、核融合科学研究所におかれましては、LHDでの重水素実験について6年間の実験を無事終了されたということで、大変喜ばしいことかと思えます。

本日は、今年度の実験結果に対する、核融合科学研究所の資料と安全監視委員会の資料を見ていただくと同時に、今後の安全管理体制についてご説明をいただくということで、それについても、委員会でどのように対応していくかについて、委員の皆様から忌憚のないご意見をよろしく申し上げます。

では、議事進行を務めさせていただきます。お手元の議事次第に従いまして、議事の1、大型ヘリカル装置、LHDにおける第6年次の重水素実験の実施結果の概要等について、研究所からご説明をお願いしたいと思います。

長壁実験統括 主幹

それでは、大型ヘリカル装置（LHD）における第6年次の重水素実験の実施結果の概要等について、長壁の方からご説明させていただきます。重水素実験の目的ですが、LHDの重水素実験では、重水素ガスを用いて、イオン温度1億2,000万度を達成するということと、これにより核融合発電を見通せる高性能なプラズマの研究を遂行するということ、このような研究をとおして、核融合炉設計につながるデータベースの蓄積と、学術的な基盤を構築し

ていくとともに、新たな研究領域の開拓や実験の多様性を拡大するというものです。

こちらに示したのが、LHD を CAD から起こした鳥瞰図となります。この LHD の大きさですが、装置の直径は約 13 メートル、最上部から床までの高さが約 9 メートルとなっています。この部分が、大型ヘリカル実験棟の本体室に格納されています。

重水素実験における安全管理計画ですが、これは前回もお話しておりますが、重水素実験では重水素同士の核融合反応で、プラズマが点いている時だけ、真空容器の中で中性子とトリチウムが発生します。1 回の放電で最大 5.7×10^{16} 個発生するとして、中性子については、本体室のコンクリート遮蔽壁で、1,000 万分の 1 に減衰します。トリチウムについては、1 回の実験で最大 400 万分の 1 グラム程度発生しますが、この量だけでは、放射性物質として扱われる量ではありません。

重水素実験で発生したトリチウムについては、真空排気装置を通して排気され、トリチウム除去装置で水の形で回収し、公益社団法人日本アイソトープ協会へ引き渡しています。

次いで、発生する放射線やトリチウムから受ける影響についてです。研究所の敷地境界に 1 年間ずっと居続けたとしても、中性子については、自然放射線の 1,000 分の 1 以下、また、トリチウムについては、体内に存在するトリチウムの 15 分の 1 以下という値で、自然界のレベルよりもずっと低い状態で管理されています。

また、地震への対応については、基本的に地震が発生して電気が止まってしまうとプラズマは即座に止まります。実験棟は、震度 6 強でも倒壊しない設計になっています。また、大型ヘリカル実験棟に震度計がついており、震度 4 で LHD は自動停止します。緊急地震速報を受けた場合も、自動停止するという形で管理しております。重水素実験につきましては、安全管理計画に記載してあるとおりに 1 回、1 回、プラズマの生成を手動で起動するという形で管理しています。

安全性の評価と監視体制につきましては、核融合研が設置する重水素実験安全評価委員会によって安全性に関する事、実験環境に関する事を評価いただいております。覚書第 2 にありますように、研究所は岐阜県、土岐市、多治見市、瑞浪市に研究施設の整備計画、研究計画及び研究内容に重大な変更があった場合について、事前にその安全性についての検討を安全評価委員

会に諮り、その結果を安全監視委員会にて説明します。安全評価委員会で、安全管理計画は妥当であるとの評価をいただき、それにより第三者による安全監視委員会を設置することを提言いただきました。また、東日本大震災を受けて安全管理計画を改定いたしました。これについてもご審議いただきました。これに基づきまして、2013年3月28日に先ほど申し上げた、協定書、覚書を締結させていただき、県及び3市に、本委員会である安全監視委員会を設置いただいております。こちらについては、重水素実験の安全について監視していただく形になっております。

重水素実験の実施体制ですが、LHD実験を運営いたしますLHD計画プロジェクトの中にLHD実験会議を設置しております。実験実施にあたっては、実験グループが実施するという形になっております。

LHD実験会議では、実験の目標・計画立案、企画・調整、及びLHDの運転を行うとともに、安全情報公開のデータの確認を行います。実験の遂行は、所内外の研究者が一体となった実験グループが実施します。また、研究所全体の安全衛生に係る管理部門として、安全衛生推進部があります。この中に、防火・防災管理室、放射線管理室などが設置されており、そのうち放射線管理室が、放射線の安全管理において重要な役割を担っております。またこの間に、重水素実験推進本部を設定しております。重水素実験の安全管理体制の充実、重水素実験に係る機器整備、地元自治体との協議及び調整を行い、この2つの組織で重水素実験の安全管理を行いまして、こちらの方で、運転・安全管理及び研究の推進を実施する形となっております。

放射線の安全管理組織ですが、安全衛生推進部の中に放射線管理室が設置されています。放射線管理室において、放射線に係る管理区域の設定、大型ヘリカル装置もその中にありますが、放射線発生装置としてLHD等を設定して管理する体制となっております。

安全管理計画に基づく研究所の管理値ですが、放射線発生量としては、中性子発生量は、年間 2.1×10^{19} 個、また、トリチウム発生量は37G Bqで管理する形になっています。トリチウムの発生量は中性子の発生量から評価することになっています。

敷地境界線量につきましては、年間50マイクロシーベルト、これは、法令の20分の1に相当する値となりますが、この値で管理しています。

排気塔からの排気については、トリチウムの放出量としては、年間3.7G Bq、トリチウムの濃度は、法令に基づく値の25分の1に相当する3月平均

値として1立方センチメートルあたり 2×10^{-4} Bq、アルゴン41の濃度については、法令値と同等になりますが、1立方センチメートルあたり 5×10^{-4} Bqとなっております。

次いで、排水に関しては、実験に起因するトリチウムは除去装置で水の形で回収し、排水はせずにアイソトープ協会に引き渡す形にしておりますが、管理区域の空調設備から発生するドレン水については、管理区域から発生した水ということなので、きちんと管理、測定した上で排水しています。トリチウム濃度が1立方センチメートルあたり0.6Bqという法令値の100分の1で管理させていただいております。

第5年次の年報に関する説明です。年報につきましては、実験を実施した翌年度の5月に安全評価委員会にご審議いただき、6月に発行するという形をとっておりますので、本委員会では昨年度の実験に関する年報のご報告という形になります。昨年度の重水素実験における放射線監視結果ですが、ここにありますように、中性子発生量、トリチウム発生量については、研究所の年間管理値の13%という形になっております。

敷地境界線量については、年間50マイクロシーベルトに対して、重水素実験に起因する線量としては、 0.00 ± 0.06 マイクロシーベルトでした。

排気塔からのトリチウム放出量については、3.7GBqに対して0.10GBqとなっております。排気中のトリチウムの濃度、アルゴン41の濃度につきましては、研究所の管理値に対して0.4%、4.3%と十分に低い値で管理しています。

排水中のトリチウム濃度についても、研究所の管理値に対して0.6%でした。これらは、研究所ホームページにて、公表しております。

今年度の実験についてですが、重水素実験の実施計画の公表につきましては、研究所のホームページ上や地元自治体への通知を行った上で、研究所のホームページで9月29日に公表させていただきました。

今年度の実験の実施概要についてです。基本的には例年どおりに実施しております。実験自体は9月29日に開始いたしました。

プラズマ実験については、原則として例年通り平日の火曜から金曜まで行いまして、月曜には機器の点検を行いました。朝8時40分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。このプラズマ実験は、18時45分までとして、次いで超伝導コイルの減磁を行いまして19時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

整を行いました。コロナ禍を考慮して整備した新しい共同研究の体制で、遠隔実験体制で行いました。

以上に基づきまして、核融合発電の実現に向けて必要な学術研究を進めました。

重水素実験は、昨年(2022年)の12月2日に終了しまして、その後、軽水素やヘリウムガスなどを使ったプラズマ実験を、12月27日まで実施しました。

この写真は TAE テクノロジーズというアメリカの核融合ベンチャー企業と共同で実験を行った時の様子です。その隣が、重水素実験最終ショット後の記念の集合写真となります。

今年度の研究成果につきましては、イオン温度1億2,000万度の実現と、これまでの重水素実験の成果に基づき核融合の早期実現に必要な学術研究を、国内外の大学等の研究者とともに強力で推進しました。

例えばこちら左側は、プラズマ中に発生する波が、プラズマの熱を運ぶプロセスを世界で初めて観測することができ、その内容についてのプレスリリースした内容となります。

右側は、プラズマの中での現象を早く捉えるというところで、プラズマの電子温度分布を高速に捉える計測機を開発することができまして、そのことについての成果論文が、サイエンティフィック・リポーツ誌に掲載されたので、それに関して、研究成果発表のプレスリリースを行いました。これらの研究成果は、コミュニケーションズ・フィジックス誌やサイエンティフィック・リポーツ誌などの著名な雑誌に掲載され、また、その内容については、日刊工業新聞等でもご紹介いただきました。

今年度の実験ですが先ほども申しましたが、真空排気を8月の半ばから開始いたしまして、9月29日から、プラズマ実験及び重水素実験を開始いたしました。

12月2日に重水素実験を終了いたしまして、プラズマ実験全体としては、12月27日に終了しました。安全管理計画に基づいて実験を実施し、安全に終了しました。

実験日数は53日、プラズマ生成回数は8,091回となります。

今後の予定ですが、現在は、メンテナンス期間となっております。メンテナンス期間を経て2023年度のLHDプラズマ実験は、3月に開始する予定です。なお、次の実験サイクル以降は重水素プラズマ実験を行いません。

こちらは実験期間中における、中性子及びトリチウムの発生量になりま

す。このグラフは基本的にトリチウムの発生量は中性子発生量から評価しています。この左側の値が、実際に計測した中性子の発生量の値になります。それを1対1の発生量としてトリチウムの発生量を評価したのが右側の値になります。

9月29日に実験を開始いたしまして、10月26日から重水素実験を開始しています。プラズマを加熱するNBIという装置がありますが、このうちのエネルギーが比較的低い垂直の2台を、軽水素から重水素に変更しました。

このNBI装置が5台ございます。11月1日には、エネルギーの高いNBI3台のうちの2台を軽水素から重水素に変えて、11月8日に残りの1台を軽水素から重水素に変えました。この11月8日で、全てのNBIから入射するビームが重水素になりました。全NBIが重水素になったということで中性子の発生が比較的多い日が続いています。11月29日にエネルギーの高い3台のNBIを重水素から軽水素にして、12月2日には残りの低エネルギーのNBI2台も軽水素にするとともに、LHDに重水素ガスを用いるプラズマ実験も終了しました。この12月2日は週末だったので、実際には、月曜日に、NBI加熱装置のガスをDからHに変えて、12月6日の火曜日から、すべてのNBIに用いるガスを軽水素に変更し、以降は軽水素でプラズマ実験を実施しました。また、12月27日には、プラズマ実験自体を終了しました。

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の速報値は研究所年間管理値の12%となっています。

次は、実験期間中の環境放射線量の報告になります。研究所の敷地内においては、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おります。

この各ポストの放射線のデータは、リアルタイムで、研究所ホームページにて公開されております。研究所のホームページを見ますと、このような画面が出てきます。クリックすると、このような画面が出てきます。

この11月16日は、中性子の発生量が比較的多い実験日となっております。このような実験日におけるモニタリングポストで計測した環境ガンマ線と中性子の線量率は、ここに記載したとおりとなっております。この緑色のハッチした時間帯は重水素のプラズマ実験を実施した期間になります。ここにありますように、環境ガンマ線の量は、この緑色の領域に入ったからといって急激に変化するのではなく、一定の値を示しています。

また、中性子についても同様で、重水素のプラズマ実験を行ったからと言

って中性子線量率が増加するようなことは認められておりません。

つまり、プラズマ実験を実施した時間帯で、環境放射線の線量の増加は認められておりません。

実験期間中を通して見た線量率がこのグラフになります。上はガンマ線、下は中性子線になります。

この、赤色の点線でハッチした期間が、重水素のプラズマ実験期間に相当いたします。

これも先ほどと同様に、この赤い点線の領域に入ったからといって、この点線の平均値が増加するということはありません。これはガンマ線、中性子線どちらも同様です。

ガンマ線の方につきましては、降雨量の変動とともに環境のガンマ線線量率に変動しています。これは、天然同位体であるラドンが降雨により大気中の埃などと一緒に降ってくることに起因しています。つまり、研究所のRMSAFE というモニタリングシステムは環境放射線の変動をきちんと計測できるようなシステムでございますが、重水素実験による影響というのは計測できていないということになります。つまり重水素実験による線量の増加は認められないと考えています。

こちらは、研究所、土岐市、及び多治見市内に設置したガラス線量計による計測結果です。こちらにつきましては、1996年からの結果を示しています。このピンク色でハッチした期間は、重水素実験を実施した期間になりますが、これにつきましても先ほどと同様に、このピンク色の期間だからといって、線量が上がっているということはありません。むしろ、計測開始初期のころによくみられますけれども、どちらかというと環境の変動の影響のほうが大きいです。この地域は花崗岩質の土壌であり、このモニタリングポストの周辺で土木工事などがあると、線量が増える影響であると聞いています。これは、土岐市、多治見市の各モニタリングポストに関しても同様です。

このように、このピンク色の期間に環境放射線は増えていないということから、重水素実験に起因する線量率の増加は認められないと言えます。

環境水中のトリチウム濃度の監視結果をこちらに示します。こちらについては2000年からの結果を示しています。この赤色の点線が、過去の変動の範囲の上限となります。先ほどと同様にこのピンク色の領域がありますが、これが、重水素プラズマ実験の期間になっております。先ほどと同様に、このピンク色の期間だからと言って、全体からの急に上昇するというような結

果は観測されておらず、過去の変動の範囲の中で収まっていると言えます。

こちらは排気塔からの排気に係る監視結果になります。排気中のトリチウム濃度ですが、研究所の管理値をこの点線のところに示させていただいています。こちらは排気塔のトリチウム濃度、こちらは排気塔からのトリチウム積算放出量となります。どちらも、研究所管理値に対して十分低い値で管理出来ているのが、このグラフからご覧いただけるとと思います。排気塔から放出されたガス中のトリチウム濃度は、最大でも研究所の管理値の180分の1未満でした。

また、アルゴン41について監視していますが、これについても研究所の管理値を大きく下回る値となっております。

トリチウムの回収、トリチウム含有水の保留、及び引き渡しにつきましては、重水素実験に伴いまして、LHD真空容器から、排気ガス中に微量に含まれるトリチウムを、研究所はトリ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、保留しています。回収したトリチウム含有水につきましては、2022年度は900リットルを8月25日に、450リットルを3月16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、2月28日の時点で約1,260リットルになります。このうち機器の運転に必要な水として約1,000リットルを保留しています。

敷地境界線量の監視結果でございます。これにつきましては、安全監視委員会での議論に基づきまして、先ほどお示ししたものに加えて、このLHDのプラズマ実験に同期した形でRMSAFEのデータを取得しています。これは概念図になりますが、実験を始める直前にバックグラウンドのデータを取得して、次いでプラズマ実験中のデータを取得し、こちらの値からこちらの値を差し引くことで、そのプラズマ実験に起因した影響を評価しています。ただ速報においては、安全側の評価を行っています。どちらも非常に少ない値であり、ばらつきが大きいので、このプラズマ実験中のデータからバックグラウンドのデータを引いたときには、負の値になることが往々にあります。

速報値では、安全側に評価するということを目的といたしまして、先ほど言った差し引いた結果において、負の値が出た時にはゼロとして積算した形で管理しています。

こちらはその結果になります。こちらは、左側の速報値の値になります。先ほど申しましたように、負の値になったら0にして、積算してきますので、右側のようなグラフになっています。

研究所の管理値を 100%として、ここに示したグラフでどちらも地面に這いつくばるような、管理値より十分低い値で管理できていることがご覧いただけると思います。これを拡大したのが、このグラフとなりまして、先ほど申しましたように、負の値をゼロにした結果、右肩上がりのグラフになっています。右側は負の値になったものを精査した結果、問題はないと判断して、負の値は負の値で、評価して、その上で、積算した結果になります。

ここにありますように、研究所の管理値に対して 0%という形で管理していると言うことができます。このような実験データを、すべて実験が終了した段階で、このような管理値については最終値とし、確定値としてご報告いたします。

こちらは以前、安全監視委員会にて、プラズマ実験中のデータとバックグラウンドのデータを両方示すことで、実験に起因した線量が存在しないということがよく分かるのではないかとのご提言をいただきました。この考え方に従って示させていただきます。プラズマ実験中のデータは青い線、バックグラウンドデータを赤い線で描いています。これが全く同じような値になりますので重なっていて、この青い線がこの赤い線の裏側になって見えません。プラズマ実験中のデータもバックグラウンドのデータも変化がないということが、このグラフからお分かりいただけると思います。この 2 つの IC ポスト、IF ポストに対してこのような形でお示ししておりますが、こちらについて、実験中のデータとバックグラウンドの線量の値に優位な差は認められません。

以上のことをまとめます。中性子の総発生量、トリチウムの総発生量については研究所の管理値に対して 12.2%という値でした。敷地境界線量につきましては、速報値になりますが、安全側の評価で 0.5%という値になります。排気中トリチウム濃度につきましては、管理値の 0.1%で、すべて研究所の管理値を大きく下回る値で管理できております。確定値については先ほども、ご報告いたしましたような形で、ホームページで公表させていただければと思っております。

実験期間中の空調ドレン水の排水に係る管理の状況ですけれども、重水素実験期間中に、このようにドレン水の排水を行っております。各々の排水について計測を行いまして、ベータ線及びガンマ線の計測を行っております。どちらも、検出下限値が大体 0.0017 から 0.0021 Bq/cm³という形で、どちらも、もう検出下限値に近いところです。ND というのは検出下限値以下なの

で、ND に近いところで管理できているということになります。これは、研究所の管理値は 0.6 Bq/cm³となっておりますので、これに対しても十分低い値になっています。

こちらは、地域の方々には関係しない話になりますが、放射線業務従事者に対する管理状況の一例としてお示しさせていただきます。研究所の業務従事者の管理、安全管理がきちんとすることで、地域住民の皆様に対する安全も担保できるという考え方に従って管理しています。こちらは、重水素実験期間で測定を行いまして、中性子の発生が比較的多かった週の翌週の月曜日の本体室、本体室地下の線量を示しています。必ず、週明けの月曜日などについてはメンテナンスを行います。その際には、事前に、このような形で線量を確認した上で実施するという形です。これについても、個人線量計に有意な線量は確認されておりません。

重水素実験を実施するに当たりまして、当然ながら RI 規制法等の、関係法令を遵守させていただきます。また、研究所が地元の自治体と締結させていただいた協定書と覚書、及び大型ヘリカル装置における重水素実験の安全管理計画を遵守して実施してまいりました。また、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について最大限ご協力させていただきます。

災害緊急時については災害緊急時のマニュアルを整備しております。通年 24 時間体制でトリチウム含有水の保管状況を監視しております。土岐市南消防署のご協力を得まして、研究所全員で毎年防災訓練を実施しています。今年度については 9 月 26 日に実施しました。LHD 実験期間中につきましても、火災を想定した消火訓練を LHD グループに対して行っています。これについては 9 月 30 日に実施いたしました。

内閣府及び気象庁が行う緊急地震速報の訓練についても参加させていただいています。これは 11 月 2 日に実施いたしました。災害発生時につきましては危機管理指揮本部を設置して対処するというところで進めています。

こちらは、LHD の消火訓練の様子となります。この消火訓練は、先ほど申しましたが 9 月 30 日に LHD が設置されている本体棟の実験室から火災が発生した想定で実施しました。土岐市南消防署にご協力いただきました。自衛消防隊地区隊本部を立ち上げまして、実験責任者の指示に基づきまして、危機管理指揮本部との連携、地元自治体等の関係機関への通報訓練を行いました。装置としても、装置停止等の非常時の措置、緊急時の管理区域立入手続きの確認及び、地区隊現場対応班による初期消火等の訓練を実施しました。

昨年度に引き続き、自衛消防隊を分散して集合させるなど、新型コロナウイルス感染症対策を取った上で実施しました。

安全対策と情報公開につきましても、非常に重要な項目としてとらえております。

実験運転開始前の機器の保守点検も細心の注意を払って確実に実行し、あわせて、各項の安全対策や情報公開を行っております。

安全講習会については、5月13日にオンラインで講習会を実施しました。以後はWEB視聴、DVD貸し出しによる個別講習会という形で実施しています。新型コロナウイルス感染症対策として、保守点検に係るマニュアル、コロナウイルス感染予防マニュアルを整備いたしまして、適切な運用に努めています。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、及び安全管理者巡視を徹底しております。万が一の事故に備えまして、マニュアルを整備し、事故への対応、地元自治体への通報等の訓練として、先ほど申しましたように研究所全体の防災訓練、実験期間中のLHDにおける消火訓練、緊急地震速報訓練への参加を行っております。放射線の関連データにつきましては、速報値を研究所ホームページにて公開しております。確定値については年報という形で、ホームページで公表しております。環境放射線量についてもホームページで公開しております。

LHDプラズマ実験期間の進行状況についても、ホームページで公開させていただいております。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実験を行いました。

研究所の核融合研究又は重水素実験について市民の方々に対するご説明もさせていただきます。

市民説明会ですが、2006年度から実施させていただいております。ここ数年は、コロナの影響により規模の縮小や開催中止もありましたが、昨年度については幸い開催することができました。3市合計5会場で131名の方にご参加していただきました。市民学術講演会につきましても、研究所が開催するオープンキャンパス、これはオンライン開催となっておりますが、公開講座、学術講演会という形で企画され実施しました。オープンキャンパスについてですが、コロナの影響ということで、オンライン開催の形になっておりますが、2020年から去年まで、このような形の研究所活動状況になっております。随時の見学についても、コロナの影響のない期間については対応させていただきます。昨年度は、約1,900名の方にお越しいただきま

した。広報誌の発行などについては研究所の活動を分かりやすく説明した、ヘリカちゃんからのお便りを季刊で発行し、近隣地区の新聞折込により配布しております。研究所公式 YouTube チャンネルでは、研究所紹介動画、フェイスブックなどの SNS を活用した情報発信を行っております。
以上となります。

井口委員長

はい、どうもありがとうございました。

それではただいま研究所の方から説明いただきました、今年度の LHD の重水素実験等に関わる活動状況、ご説明につきまして、何かご質問、或いはコメントございませんでしょうか。

いかがでしょうか。ネットからご発言される場合にはミュートを外して発声いただければというふうに思います。よろしく申し上げます。

いかがでしょうか。よろしいですか。

では、私から 2 点ほど確認させてください。

一つは 13 ページ目で、今年度のいわゆる中性子とトリチウムの発生量の速報値があるのですが、もちろん積算量についても十分低いですが、いわゆる瞬間最大風速というか、グラフの傾きを見ればいいのだけでも、ショットの中で今回 NBI のいろんなパターンを変えて、11 月 1 日から 11 月 29 日までやっていらして、結局は、毎秒当たりの中性子発生率で一番多かったのはどんな値だったのですか。

長壁実験統括
主幹

一番多かった値ですか。

井口委員長

そうです。

長壁実験統括
主幹

そもそもそれ自身は安全管理計画に対して十分低い値ですが、磯部さん覚えてますか。

磯部教授

これまでの最大中性子発生率ですか。

井口委員長

逆に言うと今年度ではなくても、イオン温度 1 億 2,000 万度を達成した時に、LHD で発生された最大の 1 回あたりの中性子発生量率はどれくらいです

か。

磯部教授

最大発生率で申し上げますと、 4×10^{15} 個/秒を超える中性子発生率でした。最大発生率に関しては、まだ論文化していないところで、ちょっと具体的な数字は差し控えさせていただきたいですが、 4×10^{15} 個/秒を超える中性子発生率でした。

井口委員長

わかりました。それは例えば LHD の実力というのか、いわゆるシミュレーションがその稼働条件を加味した時に、予想される値とほぼ同程度ですか。予想を超えて多かったのか、予想どおりだったのか。それを教えて欲しいのですが。

磯部教授

発生率、発生量に関しましては、安全管理計画にある数字はですね安全サイドの評価になっておりまして、それに比べたらずいぶん低いという値でしたけれども、現実的な、リアリスティックなシミュレーションというところだと、その半分ぐらいというところでした。

井口委員長

そうですか。わかりました。ありがとうございます。

もう 1 点は、19 ページのトリチウムの回収ところで、一応今のところ回収装置の運転に、1,000 リットルくらい保留しているということで、今後重水素実験はしないのだけれども、水素放電とかやっていた時に、トリチウム水の今後の生成量の見込みっていうのはどのくらいあるのですか。

長壁実験統括
主幹

これについては、年間のうちの大部分がメンテナンス期間中の空気中の水分に由来します。メンテナンス期間中は、真空容器の中で、人が作業しているので換気をして空気を流さなくてははいけない。この空気に含まれている水分が水として除去装置で回収されるので、量は大きく変わることはありません。ただ、今後は濃度が下がっていくという風に考えています。

井口委員長

定量的にアイソトープ協会に引き渡す量は変わらないことになるのですか。

長壁実験統括

どうしても、空気に水にあるというのは、空気中の水分量は変わらないの

主幹	でその分は変わらないと予想しています。その中の濃度は下がると。
井口委員長	わかりました。了解しました。ありがとうございます。 他にありませんでしょうか。どうぞ。
原委員	<p>はい。多治見市の区長会会長をしております原と申します。細かい数字の理解は難しいですけれども、6年間の実験ですけど、一応安全に実験が終わったという報告がございました。実験期間中も安全管理とか、それから、監視結果等につきましては、報告を受ける中では安全に実験完了と受けとめております。</p> <p>今後も今まで同様に、お願いをしたいことがございますけど。今までも地域の住民に対して、説明等、丁寧に行っていたいただいております、特にこの地域の見学の方とか、それから広報誌の発行、また周辺の祭り参加等、子供たちとも非常に近い関係でやっていただいておりますので、今後も引き続き今までのところと、やっていただくというのを思っておりますので、そういった面で引き続き、今まで同様に周辺住民とのお付き合いとかね、そういうことをよろしくお願いしたいと思います。</p> <p>以上です。</p>
井口委員長	ありがとうございます。
長壁実験統括 主幹	それについて、引き続き対応させていただきたいと思います。
吉田所長	<p>コメントありがとうございます。核融合研は、今後ともこの地域で核融合科学の研究を進めてまいります。重水素実験ということでこの6年間は緊張度が高い実験テーマで行って参りましたが、重水素実験終了後は核融合の実現に向けた、まだ幾つか超えないといけない学術的な課題があるので、それについて研究していきます。その研究内容は科学として普遍的なものを目指しております、今後は核融合研の運営体制を大幅に改造して、4月から新しい体制となりますが、その中で、広報室の中に社会連携部門、というものを設置しまして、社会連携をいろいろな情報の発信という形で、今までよりもう少し積極的にアピールするような形のものにしていきたいと考え</p>

ています。

少し具体的に申しますとイベント形式で、地域の色々な層の方々、お子さんから、産業界の方とか、いろいろな対象に応じて、イベント形式で情報発信をしていきたいと考えております。いずれにしてもこの地域で研究をしてこられたということは、核融合研として大変ありがたいと思っています。今後も、関係をより一層建設的なものにしていきたいと考えておりますので、よろしくお願いします。

井口委員長

ありがとうございました。

核融合はまた最近国が新エネルギー源の一つとして、従来よりも強い期待を表明しているのので、ぜひ情報発信によって、若手の方々に対して、魅力あることをアピールしていただくと、将来により繋がるのではないかと思いますので、ぜひそういう努力をお願いしたい。

ありがとうございました。

他に何かコメントございますでしょうか。

柿沼委員

コメントですけれども、実際にこの6年間で研究されて、重水素実験をやったの中で、重水素実験をした時に、外に対してどのぐらいの影響あるかということ、実際に非常に少ない値であるということ、きちんとデータで今まで取られてきたことがとても大切で、実験そのものもそうですが、今後の環境を考えた時に、とても大切なデータを出されたのではないかと思います。このことを、周辺の住民の方にも今後も理解してもらっていくということが大切かなと思いますので、よろしくお願いいたします。

井口委員長

ありがとうございます。

吉田所長

ありがとうございます。

この重水素実験に当たりましては、先ほどの具体的な数値の報告がありますように、環境放射能という極々微量のバックグラウンドというような情報を、十分に測りながら行って参りましたが、このことは、将来的に核融合エネルギーが、社会実装されていく中でも重要なことであって、この計画の実施にあたって行ってきた、技術面だけでなく、色々な取り組みにつきましては、今後の核融合の安全科学という立場で、環境の中のごく微量の同

位体の計測と、それを支えるサイエンス、テクノロジーの観点から核融合研
が中心となって研究を進めていきたいと思ひます。そういう意味で、この重
水素実験を通して、蓄積してきた知見を将来に活かしたいと考えているとこ
ろです。

井口委員長

はい、ありがとうございました。

他に何かご質問、ご意見ございませんでしょうか。

よろしいでしょうか。あとの議題もありますので、次に移りたいと思ひま
す。

続きまして、議事2に移りたいと思ひます。議事2は監視委員会の中性子
及びトリチウムの測定結果の比較検証について事務局から説明願ひます。

事務局

委員会では、重水素実験期間中と期間外に各1回、中性子とトリチウムの
測定を行っており、研究所が実施しているモニタリング結果との比較を行っ
たので、その結果についてご説明します。

先ほども説明があつたとおり、第6年次の重水素実験は、令和4年9月
29日から令和4年12月2日まで行われました。実験開始前に行つた実験期
間外の測定については、令和4年5月18日に行ひました。実験期間内の測
定は、令和4年11月16日に行ひました。はじめに環境中の中性子測定につ
いて説明します。

スライド2です。この図は、研究所が設置しているモニタリングポスト等
の位置を示した図になります。各地点で空間放射線量を測定しているるとも
に、上部の凡例に記載があります赤丸印のポストにおいては中性子のモニタ
リングを行っております。

当委員会としましては、これまでと同様に、大型ヘリカル装置の建屋の南
西に位置しますICポストの前に、写真のように委員会と研究所のサーベイ
メータを並べて測定しております。ICポストには、上記の凡例どおり研究
所のRMSAFEのレムカウンタ及びヘリウム3計数管が設置されております。

スライド3です。この表は、重水素実験期間外の中性子測定結果となりま
す。ICポストの前に設置した委員会と研究所の2台のサーベイメータとレ
ムカウンタ及びヘリウム3計数管による1時間毎の中性子線の検出数及び線
量率を示しています。サーベイメータとレムカウンタのカウンタ数につい
て、機器由来の誤差及び統計誤差の範囲内でした。

また、委員会としては研究所による測定について比較するために、委員会と研究所のサーベイメータのカウント数の差についても有意差はありませんでした。なお、ヘリウム3計数管は、高い感度を実現するため設計された検出器のため、サーベイメータの10倍の感度を持ちますが、シーベルトの単位に換算できないため、参考データとして記載しております。

スライド4です。この表は、スライド3と同じ形式ですが、重水素実験期間中の結果となります。結果についても同様に各カウント数に有意差はなく、研究所の測定結果と委員会の測定結果の間に有意な差は確認されております。測定結果の比較についてはグラフの方が分かりやすいので、次のスライドで説明します。

スライド5です。重水素実験期間中は実線、期間外は点線で、委員会のサーベイメータは青系、研究所のサーベイメータは赤系、レムカウンタはオレンジ系の色で示しております。これを見ますと、いずれの検出器においても重水素実験期間中と期間外とで大きな変化は見られず、さらに、第5回委員会において設定した平常の変動幅を下回っております。

スライド6の上のグラフは、ヘリウム3計数管について、重水素実験期間中と期間外の測定結果を示しております。また、点線で示しているのは、重水素実験前の概ね2年間の最大値と最小値で、また、当時の平均値と標準偏差についても記載しております。今回の測定結果は、過去の測定範囲内に収まっております。

また、下のグラフは、令和4年11月16日の重水素実験による1時間あたりの中性子発生量の計を示しております。重水素実験期間中のデータとなるスライド5のグラフの実線と対比しますと、中性子発生量が多くなると中性子のカウント数も多くなるといった相関は認められませんでした。具体的に言えば、重水素実験で発生した中性子の量は、16時から17時の間で多くなっていますが、中性子のカウント数から算出した線量率のグラフには明らかな変化は確認できません。

スライド7です。ここからはトリチウムの測定についての説明となります。採水は、毎回、同じ地点で行っておりますが、研究所では、少し薄いですが背景が緑色となっている9か所で年4回、採水、測定を行っており、このうち赤枠で囲った5カ所については、年2回、委員会と同時に採水し、測定を行っております。

スライド8です。この表は、重水素実験期間外のトリチウムの測定結果と

なります。トリチウムの測定方法についてですが、これまでと同様に両者とも文部科学省 放射能測定法 シリーズ「トリチウム分析法」に従って実施しております。なお、委員会と研究所の検出下限値にさがあるのは、委員会では電解濃縮法、研究所では蒸留法を用いているためです。

スライド9です。この表は、重水素実験期間中のトリチウムの測定結果となります。トリチウムの測定結果については、グラフの方が見やすくなっておりますので、スライド10でご説明します。

スライド10です。グラフの点から上下に伸びている線は測定誤差の範囲を、白抜きは検出下限未満を示しております。

また、第5回委員会で設定いたしましたトリチウムの平常の変動幅の上限である1.4Bq/Lを赤線で示しました。

また、グラフの0.3 Bq/Lあたりに示している線は、右記の凡例にあるように、重水素実験開始前の第1回から4回までの委員会及び研究所のそれぞれの測定結果の平均値を示しております。

F-2地点においてやや高めに出ておりますが、その他の地点ではおおむね平均値付近の結果でした。いずれの結果も平常の変動幅の範囲に収まっておりました。委員会と研究所の測定結果を比較しますと、研究所の方は高め、いわゆる安全側の結果が出ており、これまでの測定と同様の結果となっております。

スライド11です。最後に、今回の結果のまとめです。中性子については、1時間値について、重水素実験期間中と期間外の結果には、大きな変化は認められず、発生する中性子の量との相関も認められませんでした。また、平常の変動幅の範囲内に収まっておりました。トリチウムについても重水素実験期間中と期間外の結果には、大きな変化は認められず、平常の変動幅の範囲に収まっていたという状況で、今までの重水素実験時と同様の結果が得られております。

以上で、資料4の説明を終わります。ご審議の程よろしくお願いいたします。

井口委員長

はい。

ありがとうございました。

それではただいまの事務局からの、今年度中性子とトリチウムの測定結果の比較検証について、ご質問、ご意見ありましたらお願いいたします。

	いかがでしょうか。ご質問、コメントございませんでしょうか。
事務局	委員長、東瀬先生が（WEB 上にて）挙手しております。
事務局	東瀬先生ですが、本日チャットでご質問させていただきます。少々お待ちください。
井口委員長	これは、どうしましょう、読み上げますか。
事務局	事務局の方から読み上げましょうか。
井口委員長	はい。読み上げてください。
事務局	東瀬先生のコメントを読み上げさせていただきます。 基本的に計画の範囲内にすべて収まっているということであれば、大きな問題はないかと思います。 先ほど議題とも共通しますが、安全管理の観点からは、実際の放射線量・排出量が実験計画時に想定した範囲に収まっていたか、予測の精度が十分だったかどうか、が重要だと思いますので、その観点で見ても問題がないかという認識でよろしいでしょうか。
井口委員長	はい。予想通りだったかということですがけれども、いかがですか。
長壁実験統括 主幹	はい。発生量とかですね。 管理値自身はやはり絶対超えてはいけない値ですので、常に安全管理計画の中では起こりうる最大のケースを想定した管理値を設定しています。そういう観点で申しますと十分低い値で管理できていたと認識しています。重水素実験で発生した中性子の発生量については、プラズマの性能に依存するところがございまして、それについてはある意味研究の対象ともなっています。 そういう点では、現在のプラズマの性能とかを想定して、その発生量に対して、先ほど申しましたが大体半分くらいのところが実際の発生量であったというところで、まあ、ファクターの範囲内で一致しております。

井口委員長

はい。

ありがとうございます。東瀬先生よろしいでしょうか。

一応想定値に対し、ファクターの半分ぐらいであった、そういうご説明だと思います。よろしいでしょうか。

了解しました。ありがとうございます。という返信がありました。

はい。ありがとうございました。よろしいでしょうか。

それではですね、何か原委員、或いは土本委員から、我々の方の委員会の活動についてご意見ございませんか。思ったことを言っていたら結構かと思えます。

今回、地域の委員の方々には、ちょっと新しく参加されて、はじめてその結果を見ていただいたのですが、いかがでしょう。

土本委員

安全に進められているところで非常によろしいかと思ひまして、先般の事前の説明でこの実験が終了したということで監視箇所を減らすとかというふうにちょっと伺ったような気がしましたので、その点ちょっともう一度ご説明を願えればと思ひます。

井口委員長

その話についてはこの後の議題に上がっております。そこでもう一度ご説明させていただきたいと思ひます。

他によろしいですか。ありがとうございました。

それではですね、一応ここまでの、ちょっとご意見をまとめますと、まず前半の方の核融研の第6期の重水素実験を終了するにあたって、まず委員の皆様からは、地域住民の方への情報発信とか、そういう活動を一層強化していただきたいというご意見をいただいたのと、それから6年間の重水素実験でやられた周辺環境への影響評価、そういう知見を今後の核融合開発等でぜひ生かしていただきたい、

そういう2点のコメントだったと思ひます。

研究所におかれましては、その安全管理計画に基づく安全管理体制をしっかりとされており、これまでと同様に、安全性を最優先に重水素実験を進めていただいたということを確認させていただきました。

それから研究所周辺の中性子とトリチウムの測定値については、今見ていただいたように、今回の重水素実験期間中と期間外を比較しても、特に変化

はないという結果 になっております。

ということで、客観的に見て、今回の重水素実験による周辺環境への影響はないものと考えます。

こういう形で、今回ご説明いただいた研究所とそれから委員会事務局の二つの資料の内容をまとめたいと思いますがよろしいでしょうか。

何か。追加或いはご意見ございましたらお願いします。いかがでしょう。

特にないようでしたら、今のようなまとめということで議事録に残していただきたいと思います。

(意見なし)

井口委員長

はい。ありがとうございます。

では続きまして、議事3に移りたいと思います。

これは先ほどのご質問ありましたように、大型ヘリカル装置における重水素実験終了後の安全管理体制等について、研究所の方から説明をお願いします。

長壁実験統括
主幹

はい、それでは長壁の方から重水素実験終了後の安全管理監視体制等について、ご説明させていただきたいと思います。

まず重水素実験の終了についてです。重水素実験を、2017年3月に開始いたしまして、これによって定常運転性能に優れるヘリカル型装置において、世界初となるイオン温度1億2,000万度を達成することができました。皆様のご協力によります。どうもありがとうございました。

重水素実験を中心課題とした、LHDプロジェクトは2013年度から2022年度の予定で、国の大規模学術フロンティア促進事業として実施され、同位体効果の解明等の所期の目標を達成し、今年度、2022年度をもって成功裏に終了いたします。

重水素実験終了後については、LHDを引き続き、核融合科学を中心とした学術研究の基盤として使用する予定でおります。

これまでの研究成果を踏まえまして、その知見を最大限に活用し、ヘリカル装置以外の知見を含めた核融合科学の体系化と、核融合の未解明な課題に学術的に取り組みまして、それを通じて核融合の早期実現を目指します。

またこのような活動を通じまして、核融合のみならず、広く科学技術及び社会に貢献していく所存です。

これは LHD に限らず、核融合科学研究所全体の方針となっております。
重水素実験終了後の放射線管理の考え方です。

まず大事なところですが、重水素実験の終了により、今後新たな中性子やトリチウムの発生はもうないということです。LHD では、放射性同位元素等の規制に関する法律、以下、RI 規制法と言いますが、これに基づく放射線発生装置、この中にプラズマ発生装置という分類がありまして、これに該当しなくなります。

このプラズマ発生装置の定義ですが、この RI 規制法の第 2 条第 5 項、あと規制法の施行令第 2 条第 8 号の告示の中に、重水素とトリチウムとの核反応における臨界プラズマ条件を達成する能力を持つ装置であって、もっぱら重水素と重水素との核反応を行うものに限るという定義があります。

LHD は、もう重水素を用いた実験を行わないので、このところの該当から外れますので、プラズマ発生装置ではなくなるということです。

LHD の放射線管理につきましては、重水素実験開始以前から稼働している LHD プラズマの電位を計測する、重イオンビームプローブ計測装置 (HIBP) というものがあります。これの加速器に、コッククロフト・ワルトン型加速装置というものをを用いています。

これが RI 規制法に基づく放射線発生装置として分類されますので、同加速器の管理区域として引き続き管理区域を設定いたしまして、適切な管理を継続する予定です。

LHD を放射線発生装置 (プラズマ発生装置) から除外する申請、及び大型ヘリカル実験棟本体室について、プラズマ発生装置を主要な発生装置とする管理区域から、コッククロフト・ワルトン型加速装置を放射線発生装置とする管理区域へ変更する申請を法令に基づいて行うことについては 1 月 27 日開催の核融合科学研究所重水素実験安全評価委員会にて、ご了承いただきました。

また、この為の変更承認申請につきましては、2 月 21 日付けで原子力規制委員会の方に提出させていただきました。

研究所における放射線の管理につきましては、先ほども申しましたが重水素実験の終了に伴いまして、新たな中性子やトリチウムの発生はなくなりますが、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きます。

LHD の管理区域は、繰り返しになりますけれども HIBP 加速器の、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ます。

トリチウム除去装置ですが、重水素実験の終了に伴いまして、新たなトリチウムの発生というのはもうありません。

経過措置として、2023 年度の保守点検期間とプラズマ実験に該当する期間は運用の継続を検討しています。

重水素実験開始期におきまして、トリチウム除去装置について、前からご説明していますが、二種類ございます。

一つは、既に様々な事業所で運用実績がありました吸湿剤型の除去装置、私達これを MS 型と呼んでいます。それとですね、重水素実験開始当初においては新規技術であった高分子膜型除去装置、PM 型を導入して運用して参りました。

この二つを導入した一つの大きな理由としては、既存の技術に基づき、十分に実績が蓄積された MS 型と、新しい技術に基づく PM 型という形になっていたことが背景にあります。

この 6 年間の重水素実験を通して、PM 型装置において十分な運用実績を積み、十分な信頼性を示すことができました。また、今後は新たなトリチウムが発生しないということもありますので、今後は PM 型装置のみでの処理運転という形にさせていただきたいと思っています。

これまでの実験期における粗引き排気におけるトリチウム除去装置の運用やメンテナンス期間中のトリチウム除去装置の運用と同様のものとなります。排気塔における監視につきましては、重水素実験の終了に伴いまして、新たな中性子の発生はなくなりますから、中性子による放射化によって発生するアルゴン 41 の測定監視は行いません。

敷地境界線量につきましては、先ほど申しました加速器、その他、総合工学実験棟にもう一つ加速器を持っており、加速器 2 台を運用していますから、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いたしまして、年間 50 マイクロシーベルトで監視します。

排水管理につきましては、管理区域内で発生します排水に含まれるトリチウム濃度は、法令値に従って、1 立法センチメートルあたり 60 Bq の値を上限に監視を継続する予定です。

重水素実験終了後の研究所における放射線の管理につきましては、1 月 21 日開催の安全評価委員会においてご審議いただきご了承いただきました。

RMSAFE における敷地及び敷地境界における放射線のモニタリングです。これは資料 3 の方でもご説明いたしましたが、この RMSAFE におけるモニタリングポストは、研究所の事業所境界に 9 ヶ所、及び LHD の建屋の周辺に設置された 5 ヶ所がございます。

重水素実験が終了した後に、放射線発生装置である加速器を運用していますので、事業所境界のこの 9 ヶ所については、測定を継続して行う予定です。先ほど申しましたように年間 50 マイクロシーベルトで管理させていただきます。

LHD 自身は、もうこれから放射線を発生する装置ではございませんので、この LHD の近傍の 5 ヶ所のポストについては時期を見て測定を終了するということを検討しています。

こちらは周辺環境におけるモニタリングの話になります。先ほど資料 3 の中で、研究所敷地内におけるガラス線量計によるモニタリングと多治見市と土岐市内のモニタリングの話になります。これは、1982 年から測定しております。

核融合研の移転が関係した形で、このような頃からやっております。これにつきましても、先ほどお示した資料 3 をご覧いただくとお分かりになると思いますが、重水素実験の実験期間中だからといって、環境放射線の増加は観測されていません。

また重水素実験の終了により、LHD 実験に伴う新たな放射線の発生はないので、2023 年度末をもってガラス線量計による測定を終了するということを検討しています。

また、トリチウムの測定です。トリチウムの濃度につきましても先ほど県の方からご説明いただいた部分と重複する部分がございますが、この緑色の四角で囲った領域の環境水の採取を行いまして、トリチウム濃度の計測を研究所は年 4 回実施しています。採取量としては 1 リットルを 2 月、5 月、8 月、11 月に採取しています。研究所の敷地の中だけでなく、生田川、土岐川、妻木川から採取して、環境水中のトリチウム濃度を計測しています。

これも先ほどの件と同様に資料 3 の中でお示ししておりますけれども、重水素実験期間中において、環境水中のトリチウムの濃度の上昇は観測されておりません。これについても、重水素実験が終了したことをもちまして、来年度は経過期間として測定することを検討していますが、2023 年度末をもって終了することを検討しております。

こちらの環境放射線測定、この資料の5ページから7ページまでのご説明いたしました、放射線測定等の検討の方向性につきましては、1月27日開催の安全評価委員会において、ご審議いただきご了承いただいております。

このことにつきまして、2月9日から2月27日にかけて、近隣自治会の代表の方々に、重水素実験期間中における環境放射線線量の増加は観測されなかったということを含めましてご説明させていただきました。

緊急時の連絡監視体制につきましては、重水素実験の開始に伴って開始した夜間休日の緊急時における所内の連絡・監視体制の強化を目的とした研究所の職員による宿日直体制につきまして、重水素実験の終了に伴い、2月末に緊急連絡網と遠隔監視カメラを用いた緊急時の連絡監視体制へと移行させていただきました。

研究所職員による宿日直体制は、安全管理計画に基づいて所内で検討した結果であって、重水素実験開始に伴って新たに整備した安全管理機器の初期故障や、夜間休日における緊急事態等の対応について、24時間体制の運転員に対し指導を行うため導入したものでございます。

この導入については、2016年12月の安全評価委員会にて、その導入をご了承いただきまして重水素実験を開始した2017年3月より運用して参りました。

宿日直体制における勤務ですが、労働基準法の第41条、断続的な宿直または日直の勤務といたしまして、これはほとんど労働する必要のない電話応対や火災等の予防のための巡視、非常事態発生に備え待機する勤務というものに対応し、重水素実験のために整備した安全管理機器の初期故障や、実験開始当初、私達にとって未経験であった重水素実験に対して、緊急・異常事態の発生に備えて待機するというものでございました。

重水素実験の終了に伴いまして、この研究所職員における宿日直体制を敷く必要がなくなったことから、緊急連絡網と遠隔監視カメラシステムにより監視を行う緊急時の連絡・監視体制への移行について、2023年1月に開催された安全評価委員会にお諮りいたしました。安全評価委員会としては現在の体制を1月末にて終了し、移行するということをご了承いただきました。

研究所といたしましては、2月末に移行する予定として、この旨を、地元自治体にご報告しました。これは2月3日になります。次いで、近隣自治会の代表の方々に対して、2月9日から2月27日の間にご説明させていただ

きまして、予定の期日である2月末に移行いたしました。

なお緊急時の連絡体制は従来の緊急連絡網に加えまして、大規模地震発生時には、所内一斉メール配信にて研究所職員の安否を確認するとともに、地震発生を周知する体制を整備しております。

また、遠隔監視カメラシステムは今回の移行にあたりその機能を拡張しインターネットを介した管理区域内の遠隔監視を可能にする等などの強化をしております。

緊急時の連絡体制、先ほど説明した内容であります。緊急連絡網、この左に示すようなものがございます。

その他、研究所の防災センターには、24時間体制で守衛の方が常駐しております。緊急時には、ここでお示している連絡網に基づいて情報が伝達されます。基本的には火災報知器からの発報や発見者からの防災センターへの連絡、それに基づきまして防災センターから、研究所長、あと、こちらにありますように、防火管理者、自衛消防隊の統括管理者に連絡する形になっております。また、この防火管理者から所長、その他の所員に連絡する体制になっております。

緊急連絡網に加えまして、大規模災害発生時には一斉メール配信で、災害発生時の周知及び安否確認を行います。出勤が可能な職員につきましては十分に安全を確保しつつ、出勤することとしています。

災害時の対応については、危機管理指揮本部を設置いたしまして、自衛消防隊の編成に基づき、活動を行います。出勤可能な職員数が著しく少ない場合は改めて人員を割り振りまして必要な活動を行うということにしております。

遠隔監視カメラですが、管理区域の中に遠隔監視カメラ、私たちITVと呼んでいますが、これにより監視が可能となっております。

左側はその1例で、大型ヘリカル装置が設置されている本体室の天井に設置されているカメラ、ITVになります。このITVからLHDを見るとこのような画角になります。このような形で遠隔監視カメラによる監視ができております。これを、今回の移行に当たりまして、インターネットを介した遠隔監視、これは防犯上の観点もありますので誰でも見られるわけではございませんが、研究所の限られた人間になりますが遠隔監視ができる安全体制を可能としました。

自治体へのご連絡になりますが、連絡手段の一部変更について検討させて

いただきます。固定電話が使用できる場合は、これまで通り電話、FAXにてご連絡させていただきます。固定電話が使用できない場合については、東日本大震災の折り、インターネットを活用した連絡が有効に機能したことを踏まえまして、メール等のインターネットを活用した連絡や、研究所のホームページや SNS を用いて機器の状況を報告することを検討しております。

通報・連絡・公表事項についても、重水素実験の終了により、LHD は RI 規制法に基づく放射線発生装置ではなくなりますので、見直しの検討をしています。

これについても 1 月 27 日開催の安全評価委員会において、連絡手段の一部変更等の検討中ということをご説明させていただきました。

今後、地元自治体との一部変更案等についてご協議させていただくことを考えております。

以上となります。

井口委員長

はい。ありがとうございました。

それではただいま、研究所から、今後の安全管理体制の考え方についてご説明がありましたが、ご質問或いはご意見はございませんでしょうか。

いかがでしょうか。

奥野委員

トリチウムの監視というか、確か排水は継続されるんですよね。

長壁実験統括
主幹

はい。ドレン水の排水ですよ。

奥野委員

はい。環境水ではやめるということですよ。

長壁実験統括
主幹

はい。

奥野委員

それで心配なのは、トリチウムは、新たにはつukれないのは事実なのですが。既成の内包するトリチウムというのは基本的にあるわけですよ。

長壁実験統括
主幹

はい。

奥野委員

ただそれが、どこにどれだけあって、全然わからないということがあって、確信持っているようであれば、それはそれで一つのやり方だと思うのですが。今の段階で、トリチウムの装置の中の分布っていうのは、十分把握されていますか。

長壁実験統括
主幹

そういう点では、これまでの発生量と回収した分と考えて、あと半減期というものを考えますと、11G Bq程度が残っていると考えられます。

基本的には炭素のダイバータタイルというところに大部分は滞留されていると考えていて、それについても、炭素板の交換を検討しています。それをアイソトープ協会へ引き渡すということを考えています。その引き渡しは研究と合わせて考えていきます

奥野委員

そうですね重要なことだと思います。そういう作業の中で、トリチウムが、出る可能性は全くないとはいえないですね。

長壁実験統括
主幹

とはいえですね、既に重水素実験期間中において、トリチウムを実際に研究所管理値に基づいて、排気塔から管理しながら放出してきた結果、環境水中のトリチウム濃度に影響が全く見られてなかったということを考慮しまして、来年度の経過期間、実際の観測の経過期間というのをを行った上で、終了することを検討したいと考えています。

奥野委員

多分、専門家的には、問題ないと思っているのですが。だけど住民の方々がどんなふうに関心されるか、やっぱり住民の方がやっぱり環境水は心配という考えを持っておられれば、そこは何か対応していかなければいけないのではないかなというふうには思う。あくまでトリチウムが内包されている限りは。その辺は、住民の方々がご心配になる可能性はあるのではないかなと考えているので、単純にもう終わりましたから、半年 1 年、これ、何で 1 年っていう風にされたのか、わからないのですが、そこでやめますという風になるのですよね。

その辺は住民の方の感覚もあるので議論されたらいいのではないかなと

いうふうに思いますけれども。

以上です。

井口委員長

はい、ありがとうございました。

今のコメントに対しては、いかがでしょうか。

長壁実験統括
主幹

少し検討させていただきたいと思いますが、基本的に重水素実験で、トリチウムが発生している中で、環境に対する影響がないという、ある意味、実験データのエビデンスがございますので、それを含めまして、1年間はきちっと観測した上で、最終的には終了ということを検討していきたいなど。

井口委員長

はい。よろしいですか。

奥野委員

だから専門家的にはそれはそれでいいのですが、住民の方々がそれをどう
いう風に感じられるかということが心配だなと感じている。

長壁実験統括
主幹

このことについては、2月にご説明させていただいております。

井口委員長

はい、ありがとうございます。

まだトリチウムが残っているというのは事実で、それが先ほどの評価だと
11G Bqくらいありそうだということだけれども、それを、これから管理、い
わゆる保管管理ですよね。

例えばこの炭素ダイバータを交換して、しばらくは保管管理されるわけ
ですから、そういうことを踏まえて、環境中に放出することがないというよう
なことを説明されるというのは必要だと思うので、今後、説明の折には、そ
の辺も考えていただけたらと思います。

住民の方への安心のための説明をお願いしたい。

長壁実験統括
主幹

はい。

井口委員長

はいありがとうございます。他に何かございませんでしょうか。

よろしいでしょうか。インターネットでご参加の方ございませんか。

いずれにしても今回の説明で、放射線発生装置である LHD がそうでなくなるといふこと、放射線管理区域は従来からあったので、単純に考えると、放射線の安全リスクについては、かなり減ったが、管理はそのまま、周辺環境への影響は、従来よりも緩和される、つまり、従来より安全性が上がっているというふうにみなすことができると思います。トリチウム自体は、実際まだ装置の中にあるという事実がありますので、それが今後、いろいろな実験をやっていく上で、環境中に漏れない、そういう状況であるということの、ご説明を研究所の方でしっかりやっていただく、それが必要だというふうに思いました。

ということで、いろいろな体制についてご説明いただきましたけれども、基本的には今申しあげましたように、従来よりも、放射線のリスクは下がるので、ここに書かれていることは非常に普通かなと思います。

これまで、重水素実験で機器の初期故障の対応のため、研究所職員の方の宿日直体制をされていたわけですが、それを終了することについては、特にもう実験はやらないので、体制を変更することは、合理的で妥当であるというふうに考えます。

それから今のご説明ですと、次年度は、研究所はモニタリングを継続するというふうにおっしゃっているわけですね。

今、奥野委員からあったように、トリチウムについては、もう少し長めに見た方がいいということがありましたので、安全監視委員会としては、中性子はあまりいらないと、私は思うのですけれども、とりあえず、もう1年間は、中性子及びトリチウムの測定を、その研究所の測定と合わせて、従来通りのクロスチェックを実施するというのがいいのではないかと思います。

それらの結果について、次年度またこの場でもう一度確認いただければというふうに思います。

それらの結果確認とともに、今後研究所から報告されるいろんな事項とか考え方を踏まえて、この委員会の令和6年度以降のあり方についても、次年度、この場で意見交換をさせていただければと思います。

そういうことでいかがでしょうか。何かございますでしょうか。

(異議なし)

よろしいでしょうか。

井口委員長

特にご意見ないようでしたら、今後の安全管理、研究所の安全管理体制と、我々委員会の位置付けについては、次年度は一応従来通りやって、その結果を見ながら検討する、そういう方向で進めていきたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

では、何かご意見、ご質問ないようでしたら、これで本日の議事は終了となります。進行を事務局にお願いしたいのでよろしく申し上げます。

司会

井口委員長におかれましては議事を円滑に進行していただき、誠にありがとうございました。また、委員の皆様方には熱心にご審議をいただき、誠にありがとうございました。

それでは本日の議事録につきましては、事務局で近日中に取りまとめ、委員の皆様にご確認をいただきたいと思っております。

次回の委員会の開催につきましては、環境測定の実施状況を踏まえ、委員長と協議の上、改めて各委員の皆様と調整をさせていただきますので、よろしくお願いたします。

本日はお忙しい中、ご出席いただきまして、ありがとうございました。これもちまして、第12回核融合科学研究所安全監視委員会を終了させていただきます。