

自然科学研究機構 核融合科学研究所
令和 2 年度外部評価報告書
NIFS Peer Review Reports in FY2020

2021 年 3 月

March 2021



核融合科学研究所 運営会議外部評価委員会

NIFS Advisory Committee External Peer Review Committee

目 次

第1章 評価の経緯	1
第2章 項目別の評価	4
第3章 評価のまとめと提言	30
[1] 評価のまとめ	30
[2] 提言	35
第4章 おわりに	36

資料編

- 1 令和2年度 安全衛生推進部 活動報告書
- 2 令和2年度 情報通信システム部 活動報告書
- 3 令和2年度 対外協力部 活動報告書

参考資料

- 1 令和2年度 外部評価「安全衛生推進部、情報通信システム部、対外協力部」の評価結果
- 2 令和2年度 核融合科学研究所運営会議外部評価委員会及び専門部会構成名簿
- 3 核融合科学研究所運営会議外部評価委員会規則
- 4 令和2年度 核融合科学研究所運営会議外部評価委員会日程

第1章 評価の経緯

核融合科学研究所（以下、「核融合研」とする。）は、大学共同利用機関として大学における核融合研究を推進するため、大型ヘリカル装置（Large Helical Device、以下、「LHD」とする。）を主装置として、1989（平成元）年に設立された。核融合コミュニティの総意と期待を背負って計画されたLHDは、我が国独自のアイデアであるヘリオトロン型磁場を超伝導で発生することを特長とし、高出力の加熱によりヘリカル方式による高性能プラズマを生成させるとともに、環状型磁場閉じ込め核融合炉の実現を見据えた物理的・工学的課題を解明することを目指して実験研究を進めている。一方、これと並行して、本質的に複雑性を持つ核融合プラズマの解析には、大規模シミュレーションを用いた理論的研究が必須である。そのため、核融合研では専用のスーパーコンピュータを導入し、これを全国の核融合理論研究者に対して共同利用を通じて提供することで、先導的な研究を進めてきた。そして、2010（平成22）年度からは、プラズマ・核融合研究分野でのCOE（Center of Excellence、以下、「COE」とする。）としての求心力を一層強化するため、LHD、理論シミュレーション、核融合工学の3分野で研究プロジェクトを構成し、核融合炉実現に向けてこれらの成果を統合していく研究計画をスタートさせた。核融合研の研究組織を改編し、全研究教育職員を一つの研究部にまとめた上で、研究プロジェクトへ自由に参画する体制とすることで、LHD・理論シミュレーション・核融合工学の三つのプロジェクト間の連携がこれまで以上に容易となり、新しい課題に対して臨機応変に対応できるようになっている。

この間において、国内学術研究体制の変化があり、核融合研は、2004（平成16）年度から大学共同利用機関法人自然科学研究機構（以下、「機構」とする。）の一機関として全国共同利用・共同研究をより一層推進することになった。法人化にあたっては、6年間の中期目標・中期計画を掲げ、その進捗状況について毎年度評価を受けるという制度が導入された。この毎年度の評価は主として管理運営面のものであるが、核融合研においては研究成果についても外部の有識者による評価を受けることが重要と判断し、核融合研の運営会議の下に外部評価委員会を組織して研究面の評価を毎年度実施している。評価項目は運営会議で決定し、評価は運営会議所外委員及び評価項目に対応した専門家で構成された外部評価委員会で行っている。外部評価委員会は評価結果を運営会議に報告し、核融合研は、その結果をWeb ページ等で公開するとともに、次年度以降の研究活動の改善に役立てている。

外部評価委員会の評価項目は運営会議で審議・決定され、年度毎に異なる。直近では、2017（平成29）年度に核融合工学研究プロジェクト、2018（平成30）年度にLHD計画プロジェクト、2019（令和元）年度に数値実験炉研究プロジェクトの外部評価を実施した。そして、本年度においては「安全衛生推進部、情報通信システム部、対外協力部」を対象として、外部評価を実施することとした。そこで、外部評価委員として運営会議の所外委員10名と外国人委員3名、さらに所外の専門部会国内委員3名を加えて外部評価委

員会を構成し、評価を行った。

まず、2020（令和2）年10月2日に第1回外部評価委員会及び専門部会を開催し、本年度の外部評価の進め方について審議を行い、評価の観点を決した。続いて、2020（令和2）年11月24日に第2回外部評価委員会及び専門部会を開催し、核融合研から、評価の観点を踏まえたビューグラフや活動報告書等の資料（資料編参照）を用いた詳しい説明を受け、質疑応答を行った。その後、2021（令和3）年1月26日に第3回外部評価委員会及び専門部会を開催し、核融合研と更なる質疑応答を行うとともに、評価の観点に沿った評価作業とその取りまとめ等を行った。2021（令和3）年2月24日に開催した第4回外部評価委員会及び専門部会で確認・検討のうえ、報告書として取りまとめた。本年度の外部評価委員会及び専門部会の日程は参考資料4のとおりである。

なお、本年度に実施した「安全衛生推進部、情報通信システム部、対外協力部」に関する外部評価では、その評価の観点を以下のように定めて実施した。評価の観点の各項目は、核融合研が実施する研究等の全ての活動を推進するための、研究支援の状況の評価に必要なものから成っており、妥当性の評価と達成度の評価を基本としている。

【令和2年度外部評価における評価の観点】

1. 安全衛生推進部に係る評価の観点

- (1) 関連法令を遵守し、安全衛生管理のための組織、体制等を適切に構築し運用しているか。
- (2) 安全を維持管理するための安全管理機器・設備、実験機器等は、核融合研究ならではの特徴・事情を考慮されたものとなっているか。
- (3) 運転マニュアル、放射線管理マニュアル、緊急時マニュアル等のマニュアル類や規則類は、適切に策定され、運用されているか。
- (4) 大学共同利用機関として、所員及び共同研究者に対する安全管理・教育を適切に行っているか。
- (5) 安全管理を遂行するための指導者の養成は適切に計画・実行されているか。

2. 情報通信システム部に係る評価の観点

- (1) 研究基盤としての情報通信システムを適切に構築し、運用しているか。
- (2) 研究所内外からの情報システム開発の要望に適切に応えられているか。
- (3) 情報通信システム部の組織を機能的に構築し、運用しているか。

3. 対外協力部に係る評価の観点

- (1) 持続可能社会構築に向けた核融合研究の重要性と安全性に関する情報発信と市民との対話を、幅広い層に対して行っているか。

- (2) 地域住民とのコミュニケーションを通して、核融合研究に対する理解と信頼を得られるよう、地域交流活動などを適切に実施しているか。
- (3) 各種ワークショップ、イベントを通して、児童・生徒等及び社会の科学教育に貢献しているか。

第2章 項目別の評価

本章では安全衛生推進部、情報通信システム部、対外協力部の活動実績について、第1章に示した評価の観点に従って、各委員から示された評価を項目別に集約して記述する。括弧内の数字は意見がほぼ同じであった委員の人数である。外国人委員からの意見については、原文のまま英文で記している。

1. 安全衛生推進部に係る評価の観点

[Division of Health and Safety Promotion]

(1) 関連法令を遵守し、安全衛生管理のための組織、体制等を適切に構築し運用しているか。

Are the organizations and systems for safety and health management properly constructed and operated in compliance with relevant laws and regulations?

- 核融合研では LHD をはじめ液化ヘリウム関連や大電力電源装置類など多数の大型機器が同時に運転され、さらに、トリチウムを含めた放射線管理体制も安全重視で運用されなければならない。安全衛生推進部では事務職員、技術職員、研究教育職員で構成される10の室を設置し、それぞれの専門領域を担当する密な連携体制が作られている。実験室の装置変更などの機会に電子申請し、逐次一括管理されている。産業医の巡視は毎月実施されており、安全な環境の整備に高い意識を持って取り組んでいる。(12名)
- ヒヤリハット事例の収集・公開、防災マニュアル整備、安全ハンドブックの編纂・改訂、安全講習会、安全巡視などの取組は継続することが重要であり、現状行われている安全衛生に対する高いモチベーションを維持した活動の展開の継続を期待する。(3名)
- 安全衛生に関する会合の月1回開催、巡視の報告、また、推進部も月1回の会合を開くなど、情報を共有する体制を構築している。実験の安全に関する審査を行うなどの体制を構築している。安全衛生管理計画も適切に立てられているものと思われる。
- 共同利用機関として研究所外の研究者を多数受け入れ、安全な実験環境の構築について適切な運用を行っている点も高く評価できる。
- 安全衛生管理のために、安全衛生委員会と安全衛生推進部が情報共有をしながらも独立して機能している。安全衛生委員会は所内の安全衛生環境が労働安全衛生法に沿って良好に維持されているかどうか監視し、安全衛生推進部は10室に分かれて個別の対応を行い、機能的な安全管理体制が構築され運用されている。
- 外国人向けの安全についても受け入れ責任者が責任を持つとともに、退避に関する連絡は日本語と英語で行うことで、緊急時対応は適切に行われている。

- ヒヤリハット事例については無記名でも可ということで、事例が集まりやすいよう工夫されている。
- 予算に関しても安全管理に関する予算を一定程度確保しており、適切に運用されている。
- 災害時等の見回りについて制度化されたものはないが、適宜状況に応じて適切に行われている。
- 放射線、電気系、機械系、高圧ガス系の資格取得も推進しており、適切に運用されている。
- 高圧ガスやPCB含有機器の処理、廃液処理等についても適切に対応がなされている。
- 部門会合などで新たな安全衛生維持体制の改善案などが検討されているものと推察されるが、将来的には専任の補佐役を増員することや所員全体の安全衛生に対する意識向上を更に促すため継続的な改善を期待する。

外国人委員による評価コメント

- The Division of Health and Safety Promotion is constructed in a sound way, and is organized in 10 offices that each focus on specific health and safety issue. The Environmental Safety Control Office is, as I understood covering also safety issues that cross boundaries of the different offices in the department. The Division operates largely with dual-appointed staff that is working as researcher, engineer or administrative staff in the other Divisions of NIFS. I understood that safety and health has absolute priority. The fact that the staff members working in the Division are each time appointed for a specific time, gives also a kind of awareness of the full NIFS staff of safety issues, as over time many people will have functioned for some time in this Division.
- The systems are in place and properly organized to address the safety and health issues. I am not an expert associated with Japanese laws and regulations and cannot comment on that in detail. Nonetheless, they have clearly identified the regulations that appear pertinent and how they are addressing them. The Division for Health and Safety Promotion has the responsibility for ensuring adherence to the safety regulations. It is composed of many members working part-time on this in addition to their other assignments. This ensures that many of people are familiar with safety issues. There is in addition a Safety Monitoring Committee, independent of NIFS, to monitor the deuterium experiments. There is also a Safety and Health Committee based on the “Labor Standards Act” and the “Industrial Safety and Health Act”. This appears to be largely an advisory committee for employee input. This committee reports to the General Safety and Health Manager.

The responsibilities of the General Safety and Health Manager, Health Manager, Safety Manager and Industrial Physician were not described beyond being noted in the organization chart. The relationship between the General Safety and Health Manager and the Division for Health and Safety Protection was not described. Does the General Safety and Health Manager provide oversight for the performance of the Division for Health and Safety Protection? What is not clear is whether an independent oversight role is defined in this process.

The program for training researchers, engineers and technicians appears to be comprehensive and is arguably a standard for other groups to follow.

- The organizations and systems for safety and health management are well constructed and can cover all important aspects required from relevant laws and regulations. The NIFS internal rules built based on laws and regulations are systematic and operated efficiently. The control standards are higher than those defined by the laws. The office has clear responsibility and is well coordinated by director general via monthly meeting of the safety and health committee. The dual appointment of the office staff establishes an executable mechanism and is an important act for on-site safety control. The annual action planning with responsible offices is made clearly for routine operation and daily inspection.

以上、評価項目「関連法令を遵守し、安全衛生管理のための組織、体制等を適切に構築し運用しているか。」に対して、極めて高く評価するが14名、高く評価するが2名であった。

(2) 安全を維持管理するための安全管理機器・設備、実験機器等は、核融合研究ならではの特徴・事情を考慮されたものとなっているか。

Are the safety management equipment / facilities, experimental equipment, etc., for maintaining and managing safety taken into account for the characteristics and circumstances peculiar to fusion research?

- 核融合研究装置として、LHD関連では、放射線取り扱いに関する安全管理運営が重要視される。重水素実験が開始された後は中性子発生に伴う機器の放射化やトリチウムの環境暴露防止など極めて高いレベルでの管理運営が求められる。安全衛生推進部の下、放射線レベルのモニタリングや必要な管理機器の整備が進められており、研究所内の立ち入りゲート管理も含め、十分な対応と判断できる。放射線管理については第三者委員会を設置して、定期的に計測しており、研究所外に対して透明性も担保されている点、周辺地域の環境放射線の計測も定期的に行い、地域に報告している点、また、放射

線管理に関する資格取得者が増加しており、所内の啓蒙活動も積極的に行っている点で高く評価できる。(10名)

- トリチウム、中性子だけでなく、核融合研究に必要な大電力、高電圧、極低温、高圧ガス、重量物などに対する安全管理においてもその特徴・事情が十分に考慮され、適切に対応している点が高く評価できる。(3名)
- トリチウムの取り扱いに対しては富山大学でトリチウムのハンドリングを行う講習会を3日間かけて実習訓練を行う等、適切に実施している。
- 通常安全管理とは異なるモードとして「シビアアクシデント」として想定される事態について既にマニュアル化されているが、今回の新型コロナウイルスのような事案(特にシンドローム)についても考察を加えておくとよい。
- 核融合研究において特に重要となる電離放射線の計測・管理に対して充実した体制を構築しており、高く評価できる。ただし、中性子を中心とする高エネルギー電離放射線の計測・管理が特に安全衛生上重要であろうが、核融合研においては高電圧・マイクロ波等、電気機器安全管理部門が果たすべき役割も大きい。将来的には強磁場環境や電磁波漏洩など、核融合研究において初めて安全衛生基準が見直されるべき局面が生じるかも知れない。未来エネルギーを実現するための核融合研究であるだけに、未来に生じうる安全衛生基準策定についても対応できる管理体制の構築が重要と思われる。
- 重水素実験に伴って人員が増強され、適切な管理・運営がなされている。コロナ対応としてDVDで講習を行うなど、工夫して安全が担保できるように適切に運用されている。
- 安全の維持管理として、機器類や機械類の整備、管理を適正に行っており、高く評価できる。特に新規実験の安全評価室があるのは、リスクアセスメントを安全管理に活用する点からも高く評価できる点である。
- 大型機器、高温源、大量の液体ヘリウムを含めた寒剤等、比較的危険の強いものを使用している。設備類の耐震に対しての巡視チェックや寒剤の漏えいに関する対応もなされている。
- 防災としての地域との連携について、共同研究者、業者、地域住民等の防災訓練への参加、及び消防署の参加もなされている点は評価できる。また、停電時等の初期対応については、機器に固有の対処方法があり、機器に対応した運転マニュアルに「緊急時の対応」として記載されている。

外国人委員による評価コメント

- Yes. I have the impression that the Division is carefully taking care of the completeness and proper functioning of the safety management equipment/facilities and the experimental equipment. Much care is taken to provide a safe environment for the employees and also more widely for the people living in the vicinity of NIFS. Known risks are as far as possible eliminated or limited by proper mitigation actions.

Much care is taken in the area of radiation safety and radiation protection with careful monitoring of all areas, but also of the terrain around the NIFS site.

- A comprehensive set of radiation monitoring equipment exists in support of the experiments. These include not only neutron and radiation monitors but also tritium monitors including environmental measurements. The monitoring used at NIFS for their deuterium experiments is comparable or in some cases greater than what we used on TFTR during the deuterium-tritium experiments though the amount of tritium on-site is vastly smaller.
- The controlled area is clearly marked and equipped with specific access gates and contamination test room and apparatus. The controlled areas, campus and extended areas around NIFS are well equipped with a variety of facilities and instruments, which meets requirements of monitoring, shielding, storing and handling the emission or materials related with fusion research. An integrated radiation monitoring system provides a global information and gives a strong support for safety inspection of D plasma operation on LHD.

以上、評価項目「安全を維持管理するための安全管理機器・設備、実験機器等は、核融合研究ならではの特徴・事情を考慮されたものとなっているか。」に対して、極めて高く評価するが11名、高く評価するが5名であった。

(3) 運転マニュアル、放射線管理マニュアル、緊急時マニュアル等のマニュアル類や規則類は、適切に策定され、運用されているか。

Are manuals and rules such as operation manuals, radiation control manuals, and emergency manuals properly formulated and operated?

- 安全に関わる規則や災害などに対する対応マニュアル類は適切に策定され、毎年講習会を受けなければ実験や機器設置に参加できない等、継続性を担保して運用されている。マニュアル類は実際の利用に配慮し、最低限必要項目が1-2ページにまとめられ、Web等で参照できるように運用面でも工夫が見られ、高く評価できる。(10名)
- 緊急時避難路の経路表示サインも所内に設置され、緊急事態に対する対策も十分にとられている。(2名)
- 共同利用機関として所外研究者も機器を扱う機会があり、これらのマニュアル類の整備は安全な実験環境構築に不可欠であり、適正に策定され運用されている。
- コロナ対策は、社会情勢が目まぐるしく変わっていることから、必要に応じて柔軟に対応する必要があると思われる。講習会は対面ではなくDVDで行われており、適切である。

- マニュアルはチェックシート化されており、日々の運転で必ずチェックされるようになっている。緊急時連絡先は特に大きく記載され英語表記もあり、緊急時に最低限必要な連絡先に連絡が適切になされるように配慮されている。
- 独自のマニュアルが整備され、共同研究者の助けになっている。特に事故対応の分かりやすいマニュアルが用意されている。
- トリチウムの取り扱いについては、富山大学の協力の下に実習を含めて安全指導を実施している。
- 運用面においては、マニュアルなどを各職種に応じて、どのように参照・活用されているか、また、ヒヤリハット事例がどのようにフィードバックされているかがより分かりやすくなると良かった。また、マニュアル等の運用にあたっては、今後e-learningの導入なども有効ではないか。
- 多数のマニュアルがあるが、その種類（運転関連、放射線管理関連、緊急時対応関連）でグループ化し、その中で項目別の分類、機器等別分類のように細分化され構造化されている。一部のマニュアルにはフローチャートなどの図示による直観的理解を促進する工夫も加えられており、高度の安全衛生維持・管理が期待される。
- マニュアルに「安全」「緊急時対応」の要素を多岐に渡って加えていることは高く評価できる。
- 今後とも運用の状況の評価して、マニュアル類や規則類の改訂策定を継続することを期待する。

外国人委員による評価コメント

- The manuals are also available in English for non-Japanese visitors and employees and they are rather complete and pay attention to all important aspects of safety and health at the work place.
- As noted above the training program for collaborators including foreign collaborators is excellent with warning signs in English and the availability of NIFS Safety Handbook in English.
- Although many of the manuals are written in Japanese and can't therefore not be read by me, I have the impression from the material provided that the manuals are complete and are properly maintained and updated. The manuals are also available in English for non-Japanese visitors and employees and they are rather complete and pay attention to all important aspects of safety and health at the work place. Topics can be easily found in the manuals, such that in the case of a real emergency information can be readily found and staff quickly can decide how to handle.
- Numerous examples of manuals were mentioned but I did not independently review them. The core infrastructure for a robust safety program is clearly present. The

inclusion of emergency manuals is an excellent practice. As noted above the training program for collaborators including foreign collaborators is excellent with warning signs in English and the availability of NIFS Safety Handbook in English.

- The internal rules and operation manuals based on laws and regulations are prepared, which provide clear guidance for all staffs and visitors in routine research activities. I cannot get into the details whether all manuals and rules are properly formulated. However, the listed manuals and rules seem to be able cover all aspects required for daily safety managements and facility operations. The effect of implementation of these manuals and rules was indicated by orderly and safe operation of LHD and other facilities in last few years.

以上、評価項目「運転マニュアル、放射線管理マニュアル、緊急時マニュアル等のマニュアル類や規則類は、適切に策定され、運用されているか。」に対して、極めて高く評価するが12名、高く評価するが4名であった。

(4) 大学共同利用機関として、所員及び共同研究者に対する安全管理・教育を適切に行っているか。

As the Inter-University Research Institute, do you properly provide safety management and education to staff and collaborators?

- 核融合研におけるLHDとその周辺機器、さらに、液化ヘリウムや大電力電源装置類など多数の大型機器の取り扱いにあたっては、所内の教職員だけでなく、所外共同研究者や関連会社の社員など多くの方が参画している。所全体の安全安心な職場環境の構築のためには、これらの方も含めた安全衛生管理の体制の構築が不可欠で、必要な設備の設置とともに安全教育が不可欠である。所員への安全教育だけでなく、共同研究者への対応とともに、機器設置や運用に関わる会社に所属する方への安全教育にも配慮し、監督者への教育とともに、実際に作業する人への適切な安全教育にも配慮を行っている点は高く評価できる。(9名)
- トリチウムに関しては、所内教育をはじめ、富山大学水素同位体科学研究センターを活用した教育プログラムも整備されており、極めて高く評価することができる。
- この数年、国際共同研究に力を入れていることから、外国人共同研究者の実験参画は今後も増えていくことが予想される。安全に関するコミュニケーションが十分になされるような体制を引き続きとっていただきたい。
- 外国人や共同研究者等、所内のルールに不慣れな方に対する誘導や安否確認の方法など、完全なシステムはないので、引き続き改善に期待する。
- 所外の共同研究者、外国人研究者も含めた研究者全員に安全講習の受講を求めており、

安全教育に力を入れている。今後も所外の共同研究者（大学院生・学生を含む）を含めた実験参加者に対し、e-learningの導入などにより、安全・防災などに関する教育をより広範に実施することを期待する。

- 外部から来た研究者、学生への安全教育は手が届かなくなることも多いが、所員には毎年受講を義務とし、外部者にも関係講義の受講、及び受講したことを記録させている点は管理上、高く評価できる。共同研究など外部者利用後や退職、卒業時など職員・共同研究者・常駐業者等のカードキー（入構証）の管理や不要になった危険物の廃棄等、異動時にこれらの失効・廃棄等も行っている。

外国人委員による評価コメント

- What I could suggest is to add a small exam or test at the end to find out whether the staff and collaborators have really understood the matter. (In some European labs: IPP, CCFE the staff and collaborators needs to follow yearly an internet based course. At the end 10-20 multiple-choice questions need to be answered. A score of typically 80% needs to be reached. If not the course needs to be repeated until the score is high enough). This avoids that people just attend the courses physically, but not really pay attention.
- There are annual training courses for all staff and collaborators, and people that can't attend the courses are required to view a DVD. What I could suggest is to add a small exam or test at the end to find out whether the staff and collaborators have really understood the matter. (In some European labs: IPP, CCFE the staff and collaborators needs to follow yearly an internet based course. At the end 10-20 multiple-choice questions need to be answered. A score of typically 80% needs to be reached. If not the course needs to be repeated until the score is high enough). This avoids that people just attend the courses physically, but not really pay attention.

NIFS provides ample specialized training to its staff in first aid, fire extinguishing, radiation protection and motivates its employees to follow courses in order to obtain specific licenses.

- A program to provide safety education to staff and collaborators exists and is translated into English for collaborators, which is an excellent practice.
- Education and training programs are well planned and implemented. The English course or education/training materials are available for non-Japanese collaborators. It is recommended that escort of NIFS staff may be necessary for short-term collaborators in the controlled workplaces, such as LHD device, heating systems and cryogenic system etc.

以上、評価項目「大学共同利用機関として、所員及び共同研究者に対する安全管理・教育を適切に行っているか。」に対して、極めて高く評価するが6名、高く評価するが10名であった。

(5) 安全管理を遂行するための指導者の養成は適切に計画・実行されているか。

Is the training of leaders to carry out safety management properly planned and implemented?

- 適切に法令を遵守し、安全管理体制を運用していくには、放射線取扱主任者など法令に則った資格を有した指導者の育成が必要である。職員に対して継続的な支援を行い、27名の第一種放射線取扱主任者、50名の高圧ガス取扱主任者、25名の第一種衛生管理者の育成がなされており、安全管理を遂行する指導者の養成が計画的に実施されており、高く評価することができる。(10名)
- 今後も継続して安全衛生管理に関わる人材の育成に努力していただきたい。
- 衛生管理者5名は2年毎に交代しており、指導者の養成は計画的に実施されている。安全管理資格取得も含め、今後も継続して安全衛生管理に関わる人材の育成に努力していただきたい。
- 人材育成は長期にわたる戦略が必要であり、人員構成とスキル向上に関する計画を作成する等、今後の対応に期待する。
- 衛生管理者については、研究所全体での計画的な免許取得の取組が行われており、安全管理に関わる指導者としての役割が期待される。

外国人委員による評価コメント

- Yes. The people leading the various safety and health areas are required to follow specialized courses in order to obtain the certificates for first-class radiation protection supervisor, mechanical safety manager, refrigeration safety manager, high-pressure gases handling chief, and health and safety manager. Many staff members have the required certificates such that a safe and healthy functioning of NIFS can be guaranteed also in case of absence of staff members due to leave, missions or sickness.
- They have a structured program to provide training to the leaders that are identified. A significant fraction of the researchers and engineers have taken these courses. The frequency for retraining was not mentioned in the presentation.
- Yes, it is well done. It is recommended that a full-time leader may be necessary to know global and dynamic situation of safety issues, who can have enough time for

daily tour safety inspection in the institute area and latest information via frequent communication with the safety leaders distributed in technical departments.

以上、評価項目「安全管理を遂行するための指導者の養成は適切に計画・実行されているか。」に対して、極めて高く評価するが8名、高く評価するが8名であった。

2. 情報通信システム部に係る評価の観点

[Division of Information and Communication Systems]

(1) 研究基盤としての情報通信システムを適切に構築し、運用しているか。

Is the information and communication system as a research platform properly constructed and operated?

情報ネットワーク関連

- 研究基盤としての情報ネットワークを構築し、セキュリティに配慮した運用が適切に行われており高く評価できる（9名）。
- 実験データの収集解析関係だけでなく、メールシステムや WEB システムも含めた情報通信システムの維持管理、利用者へのセキュリティ対策、情報ネットワーク管理について、情報通信システム部は共通情報基盤の整備と必要なシステム開発を担っている。
- ユーザーの階層に応じた NIFS-LAN、LHD-LAN、PS-LAN などの多様なネットワークが構築され、状況に応じてアップグレードしている。多段防御のファイアウォールや2段階認証などセキュリティにも十分配慮され、インシデント対応も含め適切に運用されており、極めて高く評価できる。
- 情報通信システムに対して、特に重要なネットワーク、セキュリティ等で、適切にシステムを構築し、運用していることを確認した。特に、LAN に接続する際には、PC に対してセキュリティ上の脅威がないことを確認する検疫認証システムを運用している点は非常に高く評価できる。
- Wi-Fi に関しては Guest のみで許可されている。SSL-VPN を運用してコロナ対応の在宅勤務に対応しており、インシデントは報告されていない。
- リモートワークの普及に伴った「新しい考え方」が求められている中、SSL-VPN のサービスを提供し、これまで問題は生じていない。
- LHD-LAN によって、LHD 実験に関して、より高い安全性を確保している。
- 研究基盤にとどまらず、現在では研究所のほとんど全ての活動の基盤となる情報通信システム、特に情報ネットワーク（NIFS-LAN）を適切に構築し、安全に管理・運用している実績は高く評価される。具体的な事例としては、コンピュータウイルス対策のため

のワクチン配布、web サーバ管理、検疫認証システムの構築・運用、2段階認証を導入したメールサービス (Gmail への移行)、SSL-VPN 導入、ゲスト用の無線 LAN (Eduroam) 導入、情報セキュリティ・インシデント対応、情報セキュリティ講習会実施など、非常に多岐に及んだ活動を行っている。

- 高速の所内・所外通信を可能としたシステムが構築されており、セキュリティに対する対策についても検疫認証システムなど、一定の配慮が払われている。
- Gmail などクラウド活用なども取りいれつつ、説明会の実施や更新時の様々なトラブルへの対応に丁寧当たるなどして、また、PS-LAN などの特有の要件や更新にも十分な性能で適応しながら、適切に構築と運用に取り組まれている。
- 外部からの侵入に対しては、検知システム等の整備に加えてスタッフによる定期的な確認が必要であり、安全なネットワーク運営に必要な適正な人員配置を継続的に維持することを期待する。

共同研究関連

- 共同研究者向けシステムの開発・運用に主体として取り組んでおり高く評価できる (4名)。
- 共同研究者向けの認証システムや遠隔会議システムの構築など我が国の核融合科学分野の主要な研究機関として研究活動を支援する体制を整えている点も評価できる。
- オンライン上で共同研究の申請や報告書などが一括管理できる共同研究情報データベースシステム(Nicollas)の開発と運用がなされ、自然科学研究機構が実施する共同利用・共同研究統括システム(NOUS)の基盤となり、本研究所を主体として運営されている点は極めて高く評価できる。
- データ収集に関して、膨大なかつ多種のデータをきちんとユーザーに提供する体制が整っている。Auto Ana システムの導入により、データの関連性が可視的に分かるようになり、利便性を高める等、ユーザーの利便性向上に貢献する開発も適切に実施されている。
- 国際協力の強化に資する情報システムの強化に向けて情報研との共同開発も行っている。
- 共同研究申請システム構築 (Nicollas から NOUS に移行)、NIFS リポジトリシステム、NAIS、原子分子データサーバ管理など、非常に多岐に及んだ活動を行っている。
- サイネットデータセンターだけでなくバックアップとして商業ベースのアクセスラインを用意するなどリスクヘッジができています。新型コロナ禍で DX 推進が言われている昨今であるが、それより以前からリモート化などに取り組んでおり、高く評価できる。

外国人委員による評価コメント

- The Division of Information and Communication Systems is set up in a sound a way. It takes care of many activities. It is surprising that the Division has a limited number of dedicated full-time staff as many staff members have a dual appointment. Despite this the department seems to function very well and is maintaining very modern equipment, including one of the largest high performance computers for fusion applications in the world.
- The network infrastructure is what would be expected of a world-class research facility. They have external reviews of their cyber security systems once a year, which is a good practice.
- The information and communication system is well constructed and operated. The system infrastructure change and upgrade such as security measure, mail service response properly to the task requirement and reliable/stable operation of the systems. LHD-Lan and data storage, as well as other database with security protection are well constructed to support the machine operation, research and data safety both in NIFS and the fusion community.

以上、評価項目「研究基盤としての情報通信システムを適切に構築し、運用しているか。」に対して、極めて高く評価するが14名、高く評価するが2名であった。

(2) 研究所内外からの情報システム開発の要望に適切に応えられているか。

Is the division of information and communication systems properly responding to requests for information system development from inside and outside the institute?

情報システム開発について

- 研究所内外からの要望に応じて情報システム開発に貢献しており、高く評価される(9名)。
- LHDで生成される莫大な実験データの保存や管理は研究基盤として不可欠であり、オープンソースであるGlusterFSを用いた分散型ネットワークファイルシステムの開発と運用はITERでも導入検討がなされるなど大規模データの安定した運用に大きく寄与している。
- 大容量のデータを超高速で転送する技術開発も今後のITER遠隔実験にも大きく寄与するものであり、高く評価できる。
- 研究所内外からの情報システム開発の要望を、情報通信システム部として組織的に対

応する体制が取られており、極めて高く評価することができる。

- 研究所内外とつなぐ研究会等のホストとして、支援システムを運用している等、ユーティリティとしての情報システムの利用を推進していることを確認した。
- LHD実験の支援も積極的に行っていることは、所内的には期待されていることであり、重要な機能と納得できる。
- ファイアウォール設置による所外からのアクセス制限に対してOTPトークンやSSL-VPNを導入して研究所内外の研究者の利便性を確保し、また、共同研究者のための情報提供システムを構築するなど、情報システム開発を適切に行っており、高く評価できる。
- 所員へのアンケート結果を見ると、情報通信システム部は高い評価を受けている。セキュリティとも関連して、重要な役割を果たしている。
- Officeライセンスを包括契約して無駄をなくす等の努力を行い、それを定期的に見直すなど適切に応えられている。
- 論文の査読やカードシステムも含む研究会や国際会議のwebシステムの標準的なシステムを構築して提供している。研究会レベル用にも準備されており、適切に要望に応えられている。
- 新規設置機器のデータ収集においても申請に応じて適切に提供されている。
- 2015年にMicrosoftからライセンスに関しての内部調査要求があり、包括契約に変更するなど、合理化を行っている。
- 研究所内外からの要望に応じて、国際会議参加登録システムIcarus、workshop参加受付、見学対応、運動施設利用、宿泊施設、入構証発行に関わる情報システムの開発を行っている。
- 実験装置の制御系ソフトウェアの開発や、マイクロソフトライセンスの使用実態調査と包括契約の締結による利用者サービスとライセンス管理の向上にも貢献している。
- リモートアクセスユーザー認証システムにより、所内研究者のリモートワーク、共同研究者のデータアクセスを可能にしており、所内外の要求に対応できている。
- 高速データ輸送に基づくLHD実験へのリモート参加は、国内外核融合コミュニティの活動活性化につながるものと期待される。
- 各社の包括ライセンスなども考慮に含めつつ、所内の要望に広く応えられる情報システムと情報環境を適切に整備して提供している。
- 会議開催システムなど有用なツールについては、その利用を促すように共同研究者全般に対する周知をお願いしたい。
- 所員へのアンケート結果を見ると、職員の過重労働、ストレスを気にかける回答が見受けられる。専門性を必要とする職種であることによるものと推測される。情報システムの開発の要望に答えられるようにすべきであろうが、組織としては一部の職員に偏りが起きないように検討をする必要があると思われる。
- LHDの実験データについては、未解析の資源として今後研究者へ開放する必要がある。

AutoAna などの取り組みが高く評価される。今後さらに、どのようなポートフォリオにすべきか、実験グループと協力して検討を進めてほしい。

- 種々の e-learning システムの構築なども期待される。

情報セキュリティについて

- 情報を取り扱う際に実施すべきセキュリティ講習やインシデント対応も適正に実施されており、また、利用者からの問合せについても約9割を1日以内に対応できている点は評価できる。毎年約400名の受講者を集めた情報セキュリティ講習会では受講者からも高く評価されており、適切に運用が行われていると判断できる。
- セキュリティ対策やその教育もしっかり実施されていることが分かった。
- セキュリティ講習会を開催し、受講しないとPCの登録ができないシステムで、適切に構築されている。

外国人委員による評価コメント

- The survey provided in the material to the panel gives evidence of the fact that the majority of the users – both from inside and outside the institute – rate the performance of the division as excellent to good. The division also properly reacts to incidents and categorizes them as small, medium and major. Major risks (eg hacker attacks) are immediately reported to MEXT and everything possible is done to guarantee as soon as possible again a safe work environment and to limit any damage done by the attack.
- All of the programmatic elements are in place to support internal and external users. Proper focus on cyber security is described. User support and training is in place.
- A complete service procedure is established and provides necessary information to support many activities, such as conference/workshops, website and web application, remote experiments, incident response as well as information security education, etc. They provide framework efficiently to support and coordinate the daily institute operation and research, which was indicated by the fact of the reasonable good internal evaluation from NIFS staffs to the division of information and communication systems.

以上、評価項目「研究所内外からの情報システム開発の要望に適切に応えられているか。」に対して、極めて高く評価するが5名、高く評価するが11名であった。

(3) 情報通信システム部の組織を機能的に構築し、運用しているか。

Is the organization of the division of information and communication systems functionally constructed and operated?

組織の構築・運用について

- 情報通信システム部の組織を機能的に構築・運用している（10名）。
- 情報通信システム部内に、情報セキュリティやネットワーク管理、実験データに関する情報、研究所運営に必要な基幹情報、さらに、原子分子データ等それぞれにタスクグループと運用班を組織し、適切に運用している点は高く評価できる。
- 情報システムに精通した専門家で構成される運用班と様々な情報システムに対応したタスクグループから構成されて、動的に人員が配置され、機能的に運用されており、極めて高く評価される。
- 情報通信システム部の組織は、適切に機能分けした5つの課等を構築し、運用していることを確認した。
- 情報通信システム部は情報システムに精通した専門家の運用班と個別の情報システムに対応したタスクグループ等から構成され機能的に運用されることで、限られた人材を最大限に活用している。
- システムに関する窓口を一本化することで、システム開発が進み、組織は機能的に構築されている。
- 依頼を文書で出してもらい、その依頼に対して関係者で相談の上でリクエストを出し、優先度や担当者、内容、期限等を議論して決定した上で実施する体制に変更され、多くの利点が得られている。
- 月1回の「リーダー会議」で統括し、所掌を当該タスクグループに配分するシステムでは、実験データの提供などの要望に迅速に対応でき、専門職員の所掌範囲も広がる効果があった。また、セキュリティも高くなる効果があるなど、優先度の決定、他の作業との協力調整等が適切に行われている。
- 情報通信システム部の構築により、実験データ管理の組織を明確化し、システム開発の窓口を一本化するとともに、各タスク間の技術情報交流、クロスチェックを可能にし、これをサービス対応への強化につなげている点は高く評価される。
- 新システムの導入、情報システムの一括管理によるセキュリティ向上など、研究所の運営において情報通信システム部の果たしている役割は大きい。
- 情報セキュリティ室の他、四つのタスクグループを情報通信システム部に置き、情報交換に風通しの良い運営体制が構築されている。
- 限られたスタッフをインシデント対応なども含めて適切に参加させて活躍いただき、また、スタッフのスキルアップにも配慮して、機能的な組織をよく構築し、運用されている。

- 情報関係の業務は専門性が高く、また、責任重大でもあるので、担当者への負担が過剰にならないように、適切な人員配置など、今後も適正な労務管理を図ることを期待する。

サービス体制について

- 包括ライセンス契約や WEB サービスの提供、共同研究者向けの基盤システムの構築や原子分子データベースの提供など所内外の核融合研究者に対し、安定した情報通信環境の提供を行っている体制は高く評価できる。
- 各種問い合わせにも適切に対応していることは評価できる。
- 核融合研が研究コミュニティからの要請に応えやすい形に四つのタスク内容が整理されており、柔軟な運用が可能と期待される。
- 個人情報を含む情報管理レベルの設定と情報管理の運用については、情報通信システム部の所掌となるのか、研究所の他の組織が担うのかが分かると良かった。
- 将来型情報通信システムの構築について、所内外から広く意見を吸い上げる機能が組織内にあっても良いかも知れない。
- 情報通信システム部の組織を機能的に構築し、運用されている。原子分子データタスクグループは、歴史的な背景の下その名称が使われているかと思われるが、より幅広いデータベースを見据えたものに発展するような名称でもいいのではと思われる。

外国人委員による評価コメント

- Yes. In principle the fact that users are very satisfied with the functioning of the Division (see previous point) demonstrates that the Division is well organized and that it functions properly.
- The network operations task group questionnaire was interesting. The response rate was about 40-50%, which is reasonably good. The encouraging news is that very few comments rated the system as poor or fair. The overall assessment of the elements appears to be good to average, though the information security office has a much better assessment. The overall assessment is excellent to good, which is very good. The use of questionnaires to get information from the users is a best practice. What was not highlighted in the presentation was how this information was used to address areas of relative weakness.
- The division is properly organized. The division staffs with dynamical arrangement in task and information security office work efficiently to support daily management and research needs.

以上、評価項目「情報通信システム部の組織を機能的に構築し、運用しているか。」に対して、極めて高く評価するが10名、高く評価するが6名であった。

3. 対外協力部に係る評価の観点

[Division of External Affairs]

- (1) 持続可能社会構築に向けた核融合研究の重要性と安全性に関する情報発信と市民との対話を、幅広い層に対して行っているか。

Do you provide information and have a dialogue on the importance and the safety of fusion research for the development of a sustainable society to a wide range of people?

情報発信について

- 核融合研究の重要性・安全性に関する情報発信や市民との対話を進めており、高く評価される（10名）。
- 核融合研究の重要性と安全性に関する情報発信は、持続可能性のある安心安全な世界の実現にとって核融合技術が果たすべき役割を社会に伝えるとともに、不可欠な科学技術開発項目であることを市民と共に確認するためにも重要である。対外協力部では、この目的のために地域連携室の他、広報見学、WEBコンテンツ、イベント対応、アウトリーチ活動推進などの業務を行う体制を整え、施設見学会の開催、オープンキャンパスや市民説明会や講演会の開催、Fusion フェスタの開催、スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）指定校をはじめとしたアウトリーチ活動などの実施、また、定期的なニュースレターの発行やWEBを通じた情報発信にも積極的に取り組んでおり、幅広い世代の方々への広報活動を積極的に展開している点は高く評価できる。
- Web、ニュースレター、SNS、プレスリリースを用いて、幅広い層に対して核融合研究の重要性と安全性について情報発信を継続的に行っており、極めて高く評価できる。
- 持続可能社会構築に向けた核融合研究の重要性と安全性に関する情報発信については、オープンキャンパス、Fusion フェスタ等を通じて積極的に行われている。
- プレスリリースを含む様々なイベントを通して小学生から成人まで幅広い層の市民に対して核融合の重要性と安全性に関する情報発信を行っている。特に対象となる年代に合わせて情報発信内容を工夫しており、高く評価できる。
- ウェブサイト、News Letter、ソーシャルネットワーク、プレスリリース等の活動を通して幅広い層に情報発信を行っている。また、オープンキャンパス、Fusion フェスタ、施設見学等により市民との対話を行っている。「核融合へのとびら」は、小学生を含めた一般の方への発信コンテンツとして素晴らしい。
- ウェブサイト（核融合へのとびら：2016年から）を開設し、小学生にも読めるように漢字等も工夫しており、核融合への入り口となるサイトとなっている。CTRも7%、核融合と放射線サイトでは、CTRが55%と、情報発信となっている。プレス発表会24回（2015年～）、230件の記事となっている。年間8,000名との対話（オー

ブンキャンパス、Fusion フェスタ、市民講演会等）を行っている。コロナ対策で対面のオープンキャンパスが開催できなかったが、オンラインの開催として工夫しながら努力を続けている。

- 5室に57人が参画し（8人は専任）活発な活動をしている。
- 「核融合」に関する啓蒙を幅広い層に対して行っている。「核融合へのとびら」というサイトは高い注目度を得ている。
- 対外協力部として、五つの室で50数名のスタッフが関わり（多くは兼任であるが、専任も8名所属）、精力的に情報発信と市民との対話に貢献している点は、高く評価される。
- web site 核融合へのとびら、プレス発表会（2015年以来24回）、webでの情報公開（啓蒙活動から、安全情報、研究活動紹介まで）、オープンキャンパス、施設見学などを継続的に実施しており、その貢献は研究所のみならず、我が国の核融合研究を社会に発信する上でも大きな役割を果たしている。
- 新聞やウェブサイト等を通じて様々な層を対象として発信を行っている。一般層を対象にした広報では用いている言葉が平易であり、理解が得やすい情報発信となっている。特に、小学生以下の層がオープンキャンパスやFusion フェスタに参加していることから、核融合に対する若い層の関心が高められることを期待する。
- プレス会見やウェブ広報などの情報発信手段についてよく活用されていて、新聞・テレビなど、地域から全国まで幅広い層への情報発信を実施されている。
- 一般市民に対して、平時より施設見学を提供し、秋のオープンキャンパス、春のFusion フェスタなどにおいて精力的に情報発信を行っており、研究所の研究活動に見える化し、持続可能な未来社会の構築を目的とした研究開発活動であることを市民一人ひとりに対して直接対面で伝え続け、その活動に触れる機会を持つことのできた市民の数が年々積みあがっていることは、極めて高く評価できる。
- 今後、プラズマ・核融合学会、文部科学省、量子科学技術研究開発機構（QST）と連携した活動、特に人材育成に資する活動を期待する。
- 研究所自体のウェブサイトはPC対応となっているが、自然科学研究機構や国立天文台のようにスマホ対応等も検討してはどうか。
- 研究者から大学生を対象とした情報発信や理解促進に向けて、プラズマ・核融合学会と連携した活動を更に強化してほしい。
- 2020年度のコロナ禍の状況においても、オンラインの形式での新たな手法での活動に踏み出し、その評価に基づく改善の考察をしていることから、更なる継続と発展を期待する。今後、より重要となってくるオンラインでの活動について、以下にコメントを記す。
 - 定常的な施設見学会についてもオンライン化を検討してはどうか。更に全国の広い範囲からの見学者を取り込むことが可能となる。

- ヴァーチャル SNS ツールを用いるなどして、よりインタラクティブ性の高い見学ツアーやオープンキャンパス企画により、小学校児童を含むファミリー層の取り込みを強化することが考えられる。
- 「核融合へのとびら」では、漢字を平仮名にひらいてはあるものの、読み解くために必要な科学的知識は小学生レベルとは乖離があると思われる。小学生向けに情報発信するページを設けるのであれば、コンテンツの作りをコンセプトレベルから根本的に考え直す必要があるものとする。その上でウェブサイト閲覧者の属性分析により効果測定も行ってほしい。とはいえ、児童向けの Web コンテンツの難易度は著しく高く、他方では自由に使えるスマホやタブレットを児童に与えることの是非の議論もある中で、Web を通じた児童への直接的なアプローチは利用メディアとしてのポテンシャルは高くない可能性もあり、優先度は低くて良いと考えられる。

市民との対話について

- 核融合技術の安全性については重水素実験を含めた研究計画全般について2006年から継続的に市民説明会を開催し、約6,000名近い参加者へ丁寧な説明を実施しており、また、市民からの質問への適切な回答を含め、研究の内容や安全性についても、市民からも理解・支援が得られている点は極めて高く評価できる。
- 市民との対話や幅広い層に対しての核融合の情報発信は、市民説明会等を通じて実施されている。そのための準備や構想に大変努力されていることは高く評価できる。
- 今後も継続して市民との対話を実施し、情報の共有に努めていただくことを期待する。
- 核融合研究の我が国のCOEとして、常にオールジャパン体制で情報発信、市民との対話を行うことを検討していただきたい。方式を超えて核融合科学のコミュニティが一体となれる機会であり、結果として核融合研の一層の発展につながる事案だと思う。

外国人委員による評価コメント

- I am absolutely impressed by the work done by the Division of External Affairs. They reach out to a wide public reaching from the general public, elementary and secondary schools to universities, scientists worldwide and the press. The large range of activities is commendable and it is clear that the Division pays much attention to what language is used to which groups of people.
- Just as a suggestion: many organization in Europe and in the USA also use the LinkedIn platform among the Social Media channels (often coupled to Twitter). Via the LinkedIn platform many professional people all over the globe can be reached and often journalists pick up information from LinkedIn and contact the source of information.

- They have a broad program to engage a broad spectrum in society about the importance of fusion research. It is an impressive program. There will be an impact on participation due to the pandemic in FY2020. There was already a modest decrease in FY2019 and that trend should be monitored; however, as noted it will be impacted by the pandemic in the near-term.
- The division provide a wide variety of activities via various means to give rich information on the importance and the safety of fusion research for the development of a sustainable society. These activities and means can cover a wide range of people with different background. The open dialogue on fusion research as well as open campus are quite successful and promote the knowledge of fusion science into public society.

以上、評価項目「持続可能社会構築に向けた核融合研究の重要性と安全性に関する情報発信と市民との対話を、幅広い層に対して行っているか。」に対して、極めて高く評価するが14名、高く評価するが1名、評価するが1名であった。

(2) 地域住民とのコミュニケーションを通して、核融合研究に対する理解と信頼を得られるよう、地域交流活動などを適切に実施しているか。

Do you carry out community interaction activities appropriately to gain their trust and understanding of fusion research through communication with local residents?

- 核融合研究に対する理解を得るために地域交流活動などを適切に実施しており、高く評価できる（13名）。
- 研究所活動に関する定期的な市民説明会だけでなく、科学に関する市民講演会やオープンキャンパスを毎年定期的実施し、近隣市民を中心に1,000名近くの参加者を集め、科学研究に興味関心を広げる場を提供している点は評価できる。また、令和2年度で実施したオンラインでのLHDサイト見学ライブ配信には例年の4倍以上が参加するなど、高い関心が寄せられていることが分かる。
- 主に愛知／岐阜に居住している方を中心に、様々な年代、職業、団体が研究所を訪問し、毎年約4,5千人の規模で施設見学会を実施している。これは実験施設の規模や内容、核融合研究の意義について広報する良い機会となっている。開かれた研究所として積極的に市民に情報公開し、見学会などの機会を提供している点は高く評価できる。
- 重水素プラズマ実験実施に対して地域住民の皆さんの理解を得るために、精力的に地域交流活動がなされ、重水素プラズマ実験が実現したことを極めて高く評価する。

- 地域住民とのコミュニケーションは、研究所の存在のために必須の要素と考えられる。特に、15年間で341回という数の一般向けの地域交流を目的とした説明会は、その努力に対して高い評価を与えることができる。
- 地元の地域のイベントにも積極的に参加することで、信頼関係を日頃から醸成していることが評価できる。
- ニュースレターの発行も合わせて実施されている点も高く評価できる。
- 地元のイベントに参加する等の地域交流、市民説明会、広報誌の発行など積極的に地域市民とのコミュニケーションを図り、核融合研究に対する理解と信頼を得る努力を継続していることは高く評価できる。
- 多くの説明会を開催し、地域住民とのコミュニケーションを通して、核融合研究に対する理解と信頼を得られるよう、地域交流活動などを適切に実施している。
- 市民説明会（341回/15年）、地域イベントへの参加、広報誌の発行等を通じて適切に実施されている。質問や回答についてはウェブで公開している。質問内容は研究所の安全性を信頼する内容に変化しており、長年にわたる努力の成果である。地域のイベントに呼ばれることも定常的にあり、地域との交流が適切に行われていることが理解できる。
- 市民説明会、広報誌（新聞折込）などにより積極的な地域交流を行っている。その成果は極めて高く評価される。
- 様々な地域交流活動を通じて、地域社会・住民とのコミュニケーションを保ち、研究所の活動並びに核融合研究に対する理解と信頼を得ることに大きな貢献をなしており高く評価される。市民説明会は15年間で341回の実施を数え、また、地域行事への参加、地域への広報誌発行などの取組も継続的に行われている。こうした流れの中で、重水素実験をはじめとした研究所の活動に対する地域社会からの理解が深められたものと推察される。
- オープンキャンパスや施設見学会など、市民が核融合研を訪れる機会を設けるのみならず、地域の催しに参加するなど、市民講座や説明会以外の形で地域住民との交流を心掛けている。
- 地域ニュースレターの発行は、地域住民に「研究所の町」意識を持ってもらう上で有用と思われる。
- 科学イベントの開催や地域イベントへの参加について、所内の力を総合して適切・効果的に取り組まれて、地域からの信頼と期待を構築できている。
- 重水素実験を含む所内の実験に関して市民説明会を定期的に数多く開催し、市民と直接対話を積み重ねてきた実績は大変高く評価できる。オープンキャンパスや、地域イベントなどでも所員が市民と顔の見える交流を重ねていることが、市民との信頼関係の構築につながっていると自己評価しており、重水素実験に関する市民対話においても同様の信頼関係が構築され、それが地元自治体との協定書の締結にもつながっている。

ものと理解する。

- 今後、地域の科学教育の拠点として、更なる貢献を期待する。
- 市民の皆さんからの理解を得るためには、今後も地道な努力が必要である。
- コロナ禍で市民の皆さんへの配信がネットを通してのものとなっており、若年層・壮年層とのコミュニケーションはこれまでよりも良いものになっているように思われるが、PCやスマホをあまり使われない高齢の方への発信が弱まらないようにするための対応が必要と思われる。
- 既に申し分ない成果を上げてしていると評価できるが、市民と更なる信頼構築を目指すことをあえて提案したい。市民説明会の参加者数と安全性に関する質問数の推移を見ると減少傾向にあることが示されたが、これは市民が安全性に関して十分に理解した上で得られた「安心」感を反映しているのではないかとの説明があった。市民の「安心」を得ることは、これまでのコミュニケーション活動の大きな成果であることは間違いないが、地域住民との一つの理想的な関係性として、安全管理を研究所に任せてしまうのではなく、ある種の緊張感のある関係性を市民との間に維持し続けることが考えられる。具体的には、研究所が実施している環境放射線モニタリングデータなどを介して日常的に放射能環境について市民とコミュニケーションする関係性を維持しながら、研究所における実験の安全に対して市民が参加する状態を維持し続けるということが考えられる。リスクガバナンスを専門家に任せて終わりではない、新しい安全文化の体現を目指そうという挑戦的なものであるが、今後の活動の目指すべき方向性として参考とされることを望む。
- このような活動の結果として重水素実験がなされたものであり、高く評価する。

外国人委員による評価コメント

- NIFS and the Division of External Affairs have done a fantastic job here by setting up an active dialogue with local residents. By being very open and also by inviting people to visit NIDS during open Campus days and inviting schools to visit. The institute is very open and transparent and communicates also about the issues related to work with radiation (specifically the deuterium campaigns and trace tritium generation), and to demonstrate that it has also safety measures in place to guarantee the well-being and health of its employees as well as the local residents.
- Yes. They have a broad program, which is strong. The results from the questionnaire are interesting. Most people expect fusion energy. What would be interesting to know is what additional information people would need to answer the question since many were unsure or if this is a matter of skepticism that it will work. The idea of having an Open Campus meeting online during the pandemic is a novel response.
- Communication through several interactions with local residents seems to be very

fruitful and improve their understanding on importance and safety of fusion research. Participant in community events and newsletter to the community provide useful dialogue opportunity and enhance the trust to the institute and safety of research.

以上、評価項目「地域住民とのコミュニケーションを通して、核融合研究に対する理解と信頼を得られるよう、地域交流活動などを適切に実施しているか。」に対して、極めて高く評価するが14名、高く評価するが2名であった。

(3) 各種ワークショップ、イベントを通して、児童・生徒等及び社会の科学教育に貢献しているか。

Do you contribute to the science education of children, students, and society through various workshops and events?

- ワークショップ、イベントなどを通じて科学教育に貢献しており評価できる（8名）。
- 毎年東京で開催している Fusion フェスタやオープンキャンパスでは1,000名規模の参加者を集め、見学ツアーだけでなく工作教室や科学実験ブースなどを設置し、先端研究を支える基礎技術に親しむ工夫を行っている。また、小中学校への出前講義やSSH指定校の見学対応など児童・生徒への科学教育に協力している点は評価できる。
- 令和2年には地域社会の発展と次世代の人材育成に寄与する協定を地元の土岐市と提携している。
- 幼稚園から高校まで、幅広い年齢層の児童・生徒の科学教育に貢献しており、極めて高く評価できる。
- 小中高の学生への出前授業や見学会の実施は、理解増進や社会の科学教育への貢献として必須の要素と考えられるが、それらにも積極的に取り組んでいることが確認できた。
- 中学生、高校生への職場体験インターンシップ、高校生への講義、見学ツアーや工作教室、市民学術講演会などを積極的に開催して児童・生徒等及び社会の科学教育に貢献しており高く評価できる。
- 工作教室の開催、トレーニング、講演会、施設見学等を通して科学教育に貢献している。中学生・高校生の理科教育に対する貢献として、SSH事業の連携研究教育機関としての活動や講義と見学による高校の研修など、幅広い教育連携活動を行っているが、小学生や保護者の参加人数に比べて少ないようである。
- 高校生へのセミナー（毎年20校以上、700名以上の受け入れ）、インターンシップの受け入れ（20名程度）児童、園児（1,000名以上に対する工作教室）、市民学術

講演会（年2回）等を通じて適切な啓蒙活動が行われている。

- 核融合・プラズマに限らない広い意味での「科学」と「技術」というビジョンの中に「NIFS」を位置付けるような教育を行っていることは高く評価できる。
- 児童・園児への工作教室（年平均30箇所、1,000名）、高校での科学教育への参加（SSH含む）、職場体験（2019年4校22名）、インターンシップ、市民学術講演会（年2回）など、一般社会及び児童・生徒に向けた科学教育に貢献している。核融合研究にとどまらず、科学一般に目を向けてもらえるように活動されている点は高く評価される。
- 科学イベント等を開催することによって核融合研の研究への理解を普及できており、適切な取組だと思われる。
- 工作教室から職業体験、研修そして市民学術講演会と、多様な手法で未就学児から社会人まで、大変幅広い層の市民に対して効果的な科学教育活動が限られた人員で実施されていることを大変高く評価する。
- 今後さらに、幅広く科学イベントの開催や小中高校への出前授業をはじめ、子どもから大人まで多くの方が科学と親しむ場として研究所が活用される機会を設けることを期待する。
- 特に、幼稚園児や小学校低学年の児童に対し、保護者を含めて、科学の面白さに関する啓発活動を期待する。
- 理科工作と科学教育ができる人材の確保に今後も留意いただきたい。
- 見学者の居住地の分布が核融合研周りの市町村からであり、地域に限定されているように見える。認知度を高めるためには、全国的に多くの人に興味をもっていただけるような活動が、今後更に必要となると思われる。
- 海外への発信も、YouTubeなどを通して行ってはどうだろうか。日本語だけのコンテンツでは海外の方には見てもらえないので、ITERやW7-Xが行っているように、英語での一般向けコンテンツ作成は世界的な研究所の認知度を上げるのに役立つかもしれない。
- 今後は映像コンテンツの充実など、オンライン化に対応した啓蒙活動を推進することを期待する。
- 研究所の研究から、何が分かってくるのかについて、広い視野から理解できるように、より工夫してほしい。
- 小学生までの子供世代を対象としたモノづくり指向のイベント開催は、対象世代の科学に対する興味を喚起する上で有効である。中学生以上を対象にした講演会も、未来の科学者を目指す若者の確保につながるものと期待される。
- 著作権の問題をクリアする必要があるだろうが、イベントをビデオに収めてYouTube等で配信すると、更に社会に対するインパクトが大きくなるのではないだろうか。
- 中高生向けには、学校教育の文脈につなげて実施することが効率的かつ効果的と思われる。対外協力部の戦略的を射たものとなっていると共感する。オープンキャンパスで

の来場者属性に中高大学生が少ないことを課題としていたが、オープンキャンパスのようなイベントにおいて、それら学生の文脈に沿ったものを提供することは容易ではなく、また必ずしも効果的ではないと思われる。現行の「職業体験」や「総合学習」の文脈で学校単位で個別対応する手法によって（一人当たりの工数を減らすことは困難ではあるが）、確実に成果を上げることを今後も期待する。

- 未就学児から小学生を対象とした工作教室は、コロナ禍における新しい普及展開の方法を今後開発されることを期待する。オンラインでのリモート指導や、プログラムのキット化（材料と手順書をセットにしたキットを制作販売・配布）と、指導者への指導（幼稚園や小学校の教員向けのレクチャー）に力を入れて、必ずしも研究所の職員が出向がなくてもプログラムの実施ができる仕組みを整えるなどの手法展開等を検討してはどうか。
- 社会人への科学教育として市民学術講演会は年2回のペースでコンスタントに開催され、時宜を得たテーマによって多くの市民を集めたことは大きな成果と評価できる。やはりコロナ禍で、この講演会もオンラインへとシフトすることが考えられる。一つの方向性として、時宜を得たテーマをタイミングよく取り上げ、かつ定期的（毎月1日になど）に実施することで、固定客の獲得を目指した番組作りを検討してはどうか。
- 核融合研究の我が国の COE として、できる限りオールジャパン体制も検討していただきたい。方式を超えて核融合科学のコミュニティが一体となれる機会であり、結果として核融合研の一層の発展につながる事案だと思う。

外国人委員による評価コメント

- A large number of events is organized, both on campus but also nationally NIFS involves itself in science fairs, workshops and events. The Institute is extremely active in this field and the activities are commendable.
- Just as a suggestion (not as criticism) I would like to mention that it would be worthwhile to set up specific trainings for teachers (e.g. from secondary school). Recently the FuseNet organization in Europe has organized such a training which was highly successful and has as positive knock-on effect that the teachers on their turn are provided with material with which they explain fusion in the class room. This has an enormous multiplying effect as many more students are reached than by speaking to separate groups from schools.
- Yes. The program engages with junior and senior high school students, has interns from technical colleges and universities, craft classes for children and public academic lectures. There is a trend of decreased participation by high school students. While the overall numbers are good, the causes for the decline should be understood.

- The division provide active programs in various ways to contribute science education for high school students, and also on site working or interns opportunities for various students. It is very impressive to success of the science handicraft workshops, which are so attractive for children coming over 1,000 every year.

以上、評価項目「各種ワークショップ、イベントを通して、児童・生徒等及び社会の科学教育に貢献しているか。」に対して、極めて高く評価するが8名、高く評価するが8名であった。

第3章 評価のまとめと提言

第2章に示した意見及び外部評価委員会での論議を基に、評価の要点をまとめ、今後の安全衛生推進部、情報通信システム部、対外協力部の推進に関する提言を記述する。

[1] 評価のまとめ

1. 安全衛生推進部に係る評価の観点

[Division of Health and Safety Promotion]

(1) 関連法令を遵守し、安全衛生管理のための組織、体制等を適切に構築し運用しているか。

Are the organizations and systems for safety and health management properly constructed and operated in compliance with relevant laws and regulations?

- 核融合研では LHD をはじめ液化ヘリウム関連や大電力電源装置類など多数の大型機器が同時に運転され、さらに、トリチウムを含めた放射線管理体制も安全重視で運用されなければならない。安全衛生推進部では事務職員、技術職員、研究教育職員で構成される10の室を設置し、専門領域を担当する密な連携体制が作られており、安全関係の多くの法令対応業務を遵守し、安全な環境の整備に高い意識をもって取り組んでいる。
- ヒヤリハット事例の収集・公開、防災マニュアル整備、安全ハンドブックの編纂・改訂、安全講習会、安全巡視などの取組は継続することが重要であり、現状行われている安全衛生に対する高いモチベーションを維持した活動の展開の継続を期待する。
- 安全衛生推進部長のもと管理運営体制が適正に構築されているが、必要に応じて支援強化等の対策を講じるなど継続的な安全衛生管理に努めることを期待する。

(2) 安全を維持管理するための安全管理機器・設備、実験機器等は、核融合研究ならではの特徴・事情を考慮されたものとなっているか。

Are the safety management equipment / facilities, experimental equipment, etc., for maintaining and managing safety taken into account for the characteristics and circumstances peculiar to fusion research?

- 核融合研究装置として、LHD関連では放射線取り扱いに関する安全管理運営が重要視される。重水素実験が開始された後は中性子発生に伴う機器の放射化やトリチウムの環

境暴露防止など極めて高いレベルでの管理運営が求められる。安全衛生推進部の下、放射線レベルのモニタリングや必要な管理機器の整備が進められており、研究所内での立ち入りゲート管理も含め、十分な対応と判断できる。

- 放射線管理については、第三者委員会を設置して、定期的に計測しており、研究所外に対して透明性も担保されている点、周辺地域の環境放射線の計測も定期的に行い、地域に報告している点、また、放射線管理に関する資格取得者が増加しており、所内の啓蒙活動も積極的に行っている点で高く評価できる。
- トリチウム、中性子だけでなく、核融合研究に必要な大電力、高電圧、極低温、高圧ガス、重量物などに対する安全管理においても、その特徴・事情が十分に考慮され、適切に対応しており、高く評価できる。

(3) 運転マニュアル、放射線管理マニュアル、緊急時マニュアル等のマニュアル類や規則類は、適切に策定され、運用されているか。

Are manuals and rules such as operation manuals, radiation control manuals, and emergency manuals properly formulated and operated?

- 安全に関わる規則や災害などに対する対応マニュアル類は適切に策定され、毎年講習会を受けなければ実験や機器設置に参加できない等、継続性を担保して運用されている。マニュアル類は実際の利用に配慮し、最低限必要項目が1-2ページにまとめられ、Web等で参照でき、日々の運転で必ずチェックするよう運用面でも工夫が見られ、高く評価できる。
- 共同利用機関として外国人を含めた所外研究者も機器を扱う機会があり、これらのマニュアル類の整備は安全な実験環境構築に不可欠であり、適正に策定され運用されており、高く評価できる。
- 緊急時避難路の経路表示サイン等は外国人にも配慮されており、緊急事態に対する対策も十分にとられている。

(4) 大学共同利用機関として、所員及び共同研究者に対する安全管理・教育を適切に行っているか。

As the Inter-University Research Institute, do you properly provide safety management and education to staff and collaborators?

- 核融合研が管理する機器の運用には、所内の教職員だけでなく、所外共同研究者や関連企業の社員など多くの方が参画している。所全体の安全安心な職場環境の構築のため

には、安全衛生管理の体制の構築とともに安全教育が不可欠である。適切な安全衛生管理の体制に加えて、所員だけでなく、共同研究者・機器設置や運用に関わる企業に所属する方への安全教育にも配慮しており、高く評価できる。

- 所員・共同研究者からの意見の反映や外国人研究者の増加に対する対応等、継続的な改善に期待する。講習会参加者に簡単な試験を課す等も一考に値する。

(5) 安全管理を遂行するための指導者の養成は適切に計画・実行されているか。

Is the training of leaders to carry out safety management properly planned and implemented?

- 適切に法令を遵守し、安全管理体制を運用していくには放射線取扱主任者など法令に則った資格を有した指導者の育成が必要である。職員に対して継続的な支援を行い、27名の第一種放射線取扱主任者、50名の高圧ガス取扱主任者、25名の第一種衛生管理者等の国家資格の取得を奨励し、安全管理を遂行する指導者の養成が計画的に実施されており、高く評価できる。今後も継続して安全衛生管理に関わる人材の育成に努力していただきたい。
- 人材育成は長期にわたる戦略が必要であり、将来に亘って必要な人員を養成・確保していくシナリオについて、定期的なチェック・レビューを行う等、今後の対応に期待する。

2. 情報通信システム部に係る評価の観点

[Division of Information and Communication Systems]

(1) 研究基盤としての情報通信システムを適切に構築し、運用しているか。

Is the information and communication system as a research platform properly constructed and operated?

- 研究所の活動の基盤となる情報通信システム、情報ネットワーク（NIFS-LAN）を適切に構築し、安全に管理・運用している実績は極めて高く評価される。特にセキュリティに配慮し、3種類（NIFS-LAN、LHD-LAN、PS-LAN）のネットワークを構築・運用しており、インシデントへの対応も適切になされている。併せて、共同研究者向けの情報システムや遠隔会議システムの構築など、我が国の核融合科学分野の主要な研究機関として研究活動を支援する体制を整えている点も高く評価できる。

(2) 研究所内外からの情報システム開発の要望に適切に応えられているか。

Is the division of information and communication systems properly responding to requests for information system development from inside and outside the institute?

- 大規模な実験データの保存や管理のための支援、データ転送技術開発、ソフトウェアライセンス管理、国際会議参加登録システムをはじめとした種々の情報処理システムの開発・運用など、所内外からの要望に応じて情報システムの開発に適切に対応しており、高く評価できる。一方、専門性を必要とする職種であり、一部の職員に負荷が偏りすぎないように、引き続き組織としての対応が求められる。

(3) 情報通信システム部の組織を機能的に構築し、運用しているか。

Is the organization of the division of information and communication systems functionally constructed and operated?

- 情報通信システム部内に、タスクグループと運用班を組織し、適切に運用している。システム開発の窓口を一本化するとともに、各タスク間の技術情報交流、クロスチェックを可能にし、これをサービス対応への強化につなげており、高く評価できる。一方、業務上の専門性の高さや責任の重さに配慮し、適切な人員配置など、今後も適正な労務管理を図ることを期待する。

3. 対外協力部に係る評価の観点

[Division of External Affairs]

(1) 持続可能社会構築に向けた核融合研究の重要性と安全性に関する情報発信と市民との対話を、幅広い層に対して行っているか。

Do you provide information and have a dialogue on the importance and the safety of fusion research for the development of a sustainable society to a wide range of people?

- 施設見学会、オープンキャンパスや市民学術講演会、Fusion フェスタの開催、市民説明会の実施、SSH 指定校をはじめとしたアウトリーチ活動などを、幅広い層を対象に実施するとともに、Web、ニュースレター、SNS、プレスリリースを用い、核融合研究の重要性と安全性について情報発信を継続的にしており、極めて高く評価できる。

今後より重要となるオンラインでの活動について、更なる継続と発展を期待する。

- (2) 地域住民とのコミュニケーションを通して、核融合研究に対する理解と信頼を得られるよう、地域交流活動などを適切に実施しているか。

Do you carry out community interaction activities appropriately to gain their trust and understanding of fusion research through communication with local residents?

- 市民説明会実施（341回/15年）、地域イベントへの参加、広報誌の発行等を通じて、地域社会・住民とのコミュニケーションを保ち、地域住民の皆さんの理解を得るために精力的に地域交流活動がなされており、研究所の活動に対する地域社会からの理解が深められた点は極めて高く評価できる。今後も市民とのコミュニケーションを維持しながら、更なる信頼構築を目指す活動を期待する。

- (3) 各種ワークショップ、イベントを通して、児童・生徒等及び社会の科学教育に貢献しているか。

Do you contribute to the science education of children, students, and society through various workshops and events?

- 未就学児から小学生、中学生、高校生、そして社会人と幅広い層の市民を対象として、年齢層に合わせ、工作教室、出前授業、職業体験、インターンシップ、市民学術講演会という多様な形態を活用し、核融合・プラズマに限らない広い意味での科学教育活動を実施しており、高く評価できる。今後は映像コンテンツの充実など、オンライン化に対応しつつ、海外へも視野を向けたコミュニケーション活動の推進を期待する。

[2] 提言

今回の評価において、核融合研における安全衛生推進部、情報通信システム部、対外協力部について議論した。その内容を踏まえて、各部の今後の進め方に関する提言を、以下に記述する。

1. 安全衛生推進部に係る提言

- (1) 多数の大型機器を同時に運転する際の安全管理体制や、トリチウムを含めた放射線管理を安全に運用するための組織体制を今後も維持するとともに、専門領域を担当する部署間の密な連携体制を取りながら、適切な支援体制の強化を継続的に図ることを期待する。
- (2) 安全及び災害対応マニュアル類の定期的な見直しと、安全衛生に関する体制及び管理に関わる人材を継続的に育成することを期待する。
- (3) 所員だけでなく、外国人を含めた共同研究者、研究所活動に関わる方への安全教育や放射線計測結果などの地域への報告を継続的に実施するとともに、将来の核融合の社会実装時に想定される安全への対応を検討するなど、核融合研究全般における安全衛生について引き続き検討を進めていくことを期待する。

2. 情報通信システム部に係る提言

- (1) 研究所の活動の基盤となる情報通信システムをはじめ、ネットワークセキュリティに配慮し、今後も我が国の核融合科学分野の主要な研究機関として様々な共同研究活動を支援する体制を維持していくことを期待する。
- (2) 情報通信システムの運用に当たっては、適切な人材の育成を行い、柔軟な組織運営を継続することで、多様なサービスへの対応力を強化することを期待する。

3. 対外協力部に係る提言

- (1) 核融合研究の重要性と安全性について、児童から社会人にわたる幅広い年齢層に向けて情報発信を今後も継続的に行うことを期待する。
- (2) 様々な地域交流活動を通じ、引き続き、地域社会・住民との信頼関係を高める活動を実施することを期待する。
- (3) WEB や映像配信など様々な広報手法を取り入れながら、核融合・プラズマに限らない広い意味での科学教育活動を展開するとともに、海外へも視野を向けたコミュニケーション活動の推進を期待する。

第4章 おわりに

プラズマ・核融合分野でのCOEとしての求心力を一層強化するため、核融合研では、2010（平成22）年度からLHD・理論シミュレーション・核融合工学の三つの研究プロジェクトを構成し、核融合炉実現に向けて、これらの成果を統合していく研究計画を開始した。併せて、核融合研の研究組織を改編し、全研究教育職員が一つの研究部にまとめられ、三つの研究プロジェクトへ自由に参画する体制とした。これにより、LHD・理論シミュレーション・核融合工学の連携が推進され、課題に対して臨機応変に対応できることが期待される。

核融合研の外部評価委員会では、2017（平成29）年度に核融合工学研究プロジェクト、2018（平成30）年度にLHD計画プロジェクト、2019（令和元）年度に数値実験炉研究プロジェクトの評価を実施した。そして、本年度は運営会議において「安全衛生推進部、情報通信システム部、対外協力部」を対象として外部評価を実施することとした。外部評価委員会は運営会議の所外委員10名と外国人委員3名、さらに国内外の専門委員3名を加えて構成され、以下の観点で評価を行った。

【令和2年度外部評価における評価の観点】

1. 安全衛生推進部に係る評価の観点

- (1) 関連法令を遵守し、安全衛生管理のための組織、体制等を適切に構築し運用しているか。
- (2) 安全を維持管理するための安全管理機器・設備、実験機器等は、核融合研究ならではの特徴・事情を考慮されたものとなっているか。
- (3) 運転マニュアル、放射線管理マニュアル、緊急時マニュアル等のマニュアル類や規則類は、適切に策定され、運用されているか。
- (4) 大学共同利用機関として、所員及び共同研究者に対する安全管理・教育を適切に行っているか。
- (5) 安全管理を遂行するための指導者の養成は適切に計画・実行されているか。

2. 情報通信システム部に係る評価の観点

- (1) 研究基盤としての情報通信システムを適切に構築し、運用しているか。
- (2) 研究所内外からの情報システム開発の要望に適切に応えられているか。
- (3) 情報通信システム部の組織を機能的に構築し、運用しているか。

3. 対外協力部に係る評価の観点

- (1) 持続可能社会構築に向けた核融合研究の重要性と安全性に関する情報発信と市民との対話を、幅広い層に対して行っているか。

- (2) 地域住民とのコミュニケーションを通して、核融合研究に対する理解と信頼を得られるよう、地域交流活動などを適切に実施しているか。
- (3) 各種ワークショップ、イベントを通して、児童・生徒等及び社会の科学教育に貢献しているか。

令和2年度の外部評価委員会は、2020（令和2）年10月から2021（令和3）年3月にかけて4回開催され、核融合研からの評価項目に沿った詳しい説明及び質疑応答等が行われた。委員会での審議を踏まえ、外部評価委員の評価結果を取りまとめることで、本報告書を作成した。

本年度実施した「安全衛生推進部、情報通信システム部、対外協力部」に対する外部評価について、安全衛生推進部の評価結果は、上記の評価項目すべてに対して「高く評価する」との結論となった。特に、安全衛生管理のための組織・体制等を適切に構築し、専門領域を担当する密な連携体制が作られており、安全関係の多くの法令対応業務を遵守し、安全な環境の整備に高い意識をもって取り組んでいる。さらに、重水素実験への対応も含め、放射線取り扱いに関し、高いレベルでの安全管理運営や管理機器の整備も進められている。対応マニュアル類の整備や所外関係者を含めた安全教育にも尽力している点は高く評価できる。今後も引き続き、安全衛生に対する高いモチベーションを維持した活動の展開や継続的な安全衛生管理に努めることを期待する。

また、情報通信システム部の評価結果についても、上記の評価項目すべてに対して「高く評価する」との結論となった。特に、研究活動の基盤となる情報通信システムや情報ネットワーク（NIFS-LAN）を適切に構築するとともに、安全に管理・運用し、我が国の核融合科学分野の主要な研究機関として研究活動を支援する体制を整えており、高く評価できる。業務上の専門性の高さや責任の重さに配慮し、適切な人員配置など、今後も適正な労務管理を図ることを期待する。

さらに、対外協力部の評価結果についても、上記の評価項目すべてに対して「高く評価する」との結論となった。核融合研究の重要性と安全性に関しての情報発信は、持続可能性のある安心安全な世界の実現にとって核融合技術が果たすべき役割を社会に伝えるとともに、不可欠な科学技術開発項目であることを市民とともに確認するためにも重要である。核融合研では精力的に地域交流活動を含め、数多くの手法を通じてこれらの情報発信を継続的かつ積極的に行っており、高く評価できる。今後は、引き続き地域社会や住民等とのコミュニケーションを保ち、広い意味での科学教育活動とともに、映像コンテンツの充実など、オンライン化に対応しつつ、海外へも視野を向けたコミュニケーション活動の推進を期待する。

最後に、核融合研の安全衛生推進部、情報通信システム部、対外協力部の今後の進め方に関する提言を以下のようにまとめた。

1. 安全衛生推進部に係る提言

- (1) 多数の大型機器を同時に運転する際の安全管理体制や、トリチウムを含めた放射線管理を安全に運用するための組織体制を今後も維持するとともに、専門領域を担当する部署間の密な連携体制を取りながら、適切な支援体制の強化を継続的に図ることを期待する。
- (2) 安全及び災害対応マニュアル類の定期的な見直しと、安全衛生に関する体制及び管理に関わる人材を継続的に育成することを期待する。
- (3) 所員だけでなく、外国人を含めた共同研究者、研究所活動に関わる方への安全教育や放射線計測結果などの地域への報告を継続的に実施するとともに、将来の核融合の社会実装時に想定される安全への対応を検討するなど、核融合研究全般における安全衛生について引き続き検討を進めていくことを期待する。

2. 情報通信システム部に係る提言

- (1) 研究所の活動の基盤となる情報通信システムをはじめ、ネットワークセキュリティに配慮し、今後も我が国の核融合科学分野の主要な研究機関として様々な共同研究活動を支援する体制を維持していくことを期待する。
- (2) 情報通信システムの運用に当たっては、適切な人材の育成を行い、柔軟な組織運営を継続することで、多様なサービスへの対応力を強化することを期待する。

3. 対外協力部に係る提言

- (1) 核融合研究の重要性と安全性について、児童から社会人にわたる幅広い年齢層に向けて情報発信を今後も継続的に行うことを期待する。
- (2) 様々な地域交流活動を通じ、引き続き、地域社会・住民との信頼関係を高める活動を実施することを期待する。
- (3) WEB や映像配信など様々な広報手法を取り入れながら、核融合・プラズマに限らない広い意味での科学教育活動を展開するとともに、海外へも視野を向けたコミュニケーション活動の推進を期待する。

資料編 1

令和2年度 安全衛生推進部 活動報告書

令和2年度
安全衛生推進部
活動報告書

令和3年2月
自然科学研究機構 核融合科学研究所

目次

1. はじめに	1
2. 安全管理体制と実績	2
2. 1 安全衛生委員会	3
2. 2 安全衛生推進部	6
2. 2. 1 環境安全管理室	8
2. 2. 2 健康管理室	13
2. 2. 3 防火・防災管理室	14
2. 2. 4 放射線管理室	16
2. 2. 5 電気設備・作業管理室	22
2. 2. 6 機械設備管理室	23
2. 2. 7 高圧ガス管理室	25
2. 2. 8 危険物質管理室	28
2. 2. 9 新規実験安全審査室	34
2. 2. 10 安全ハンドブック作業室	38
3. 大学共同利用機関としての安全管理・教育	42
3. 1 共同研究者に対する措置	42
3. 2 外国人研究者に対する配慮	42
3. 3 マニュアル類の整備	43
4. 安全管理を担う指導者の養成	43
5. おわりに	46

- 付属資料 1 核融合科学研究所 安全衛生管理規則
- 付属資料 2 核融合科学研究所 安全衛生委員会規則
- 付属資料 3 2020年度 安全衛生管理計画
- 付属資料 4 核融合科学研究所 安全衛生推進部規則
- 付属資料 5 核融合科学研究所 放射線予防規程
- 付属資料 6 新規実験安全審査申請書
- 付属資料 7 日米安全査察レポート（抜粋）来日
- 付属資料 8 日米安全査察レポート（抜粋）訪米
- 付属資料 9 重水素実験における基準及び各種マニュアル（web上）
- 付属資料 10 LHD運転マニュアル／本体運転マニュアル
／真空排気装置運転マニュアル
- 付属資料 11 LHD運転マニュアル／本体運転マニュアル／コイル電源運転
マニュアル
- 付属資料 12 放射線管理マニュアル／運転監視マニュアル
／LHD運転監視マニュアル
- 付属資料 13 災害及び異常時対応マニュアル／放射線関係対応マニュアル

1. はじめに

核融合科学研究所は全国大学共同利用機関として、大型ヘリカル装置(LHD)をはじめとする大小様々な研究設備を備えて共同研究を展開しており、多数の共同研究者が利用している。特に核融合実験研究においては、大電力、高電圧、極低温、高圧ガス、放射線、重量物取り扱いなど、研究を遂行する上で必須となる様々な特殊設備や作業が存在し、法的な規制を受けるものも少なくない。加えて、研究所内には不特定多数の共同研究者が滞在し、それらの設備を利用することから、安全管理については一層の配慮が必要となる。

また、平成16年度より、核融合科学研究所は文部科学省の直轄研究所から大学共同利用機関法人自然科学研究機構の一員となった。この法人化に伴い、職場における安全衛生の推進は人事院規則から労働安全衛生法の適用を受けて行うことになった。このため、研究所内の安全管理体制を見直し、労働安全衛生法に準じた安全衛生管理を進めることとし、これまで安全管理センターが安全衛生に関する事項を全て監督していた体制から、安全衛生を監視し職場環境を健全に維持する部署として安全衛生推進部が組織された。これにより、事項ごとに責任を分担してPDCAサイクルを継続的に行うことができる体制となり、研究所の安全環境は現在まで良好に保たれている。

本報告書は、自然科学研究機構核融合科学研究所における安全衛生推進部の活動を報告するものである。

2. 安全管理体制と実績

核融合科学研究所の安全管理体制は、労働安全衛生法に基づき、所長が総括安全衛生管理者として総括管理し、その下に安全管理者、衛生管理者、産業医を置いてそれぞれが安全管理、衛生管理、健康管理を担当している。（附属資料1 核融合科学研究所安全衛生管理規則）

これらに所長により指名された数名の委員を加えて安全衛生委員会を組織し、月に一度会合を開いて所内の安全衛生環境が労働安全衛生法に沿って良好に維持されているかどうか監視している。（附属資料2 核融合科学研究所安全衛生委員会規則）安全衛生委員会において、年度の初めに研究所の安全衛生計画（附属資料3 2020年度 安全衛生管理計画）が示され、基本的にはこの計画に沿って進められる。

一方、現場の安全衛生環境を良好に維持する組織として、所長の下に安全衛生推進部が設置されている。（附属資料4 核融合科学研究所安全衛生推進部規則）安全衛生推進部は安全衛生推進部長の下に置かれた10の室で構成され、労働災害の防止、適正な機器の運用と保全、職員の安全確保と健康保持増進、快適な職場環境の形成を目指し、各室長の下で専門的かつ実質的に対応している。安全衛生推進部においても毎月全ての室長が集まる会議を定例に設けており、安全衛生委員会の指摘に基づき、安全衛生水準の向上と労働災害防止を図っている。図2-1に核融合科学研究所の労働安全衛生管理体制を示す。

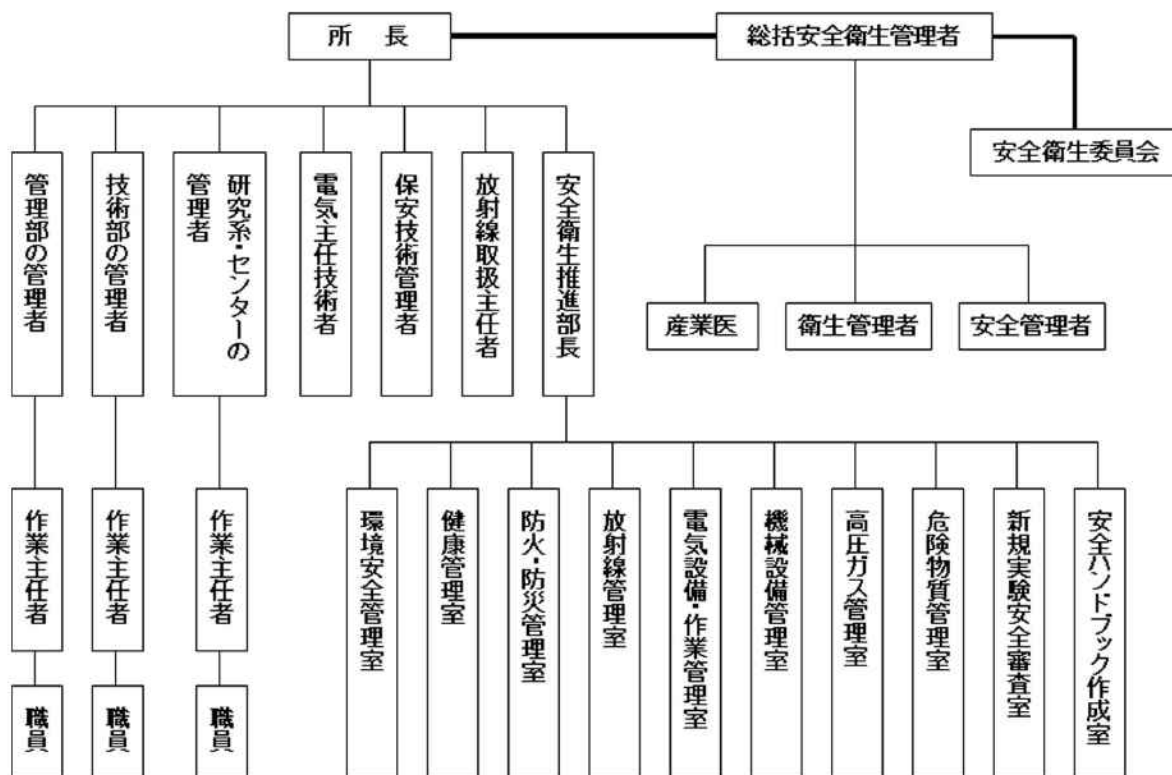


図2-1 核融合科学研究所の労働安全衛生管理体制

なお、各室の室員は、安全衛生に関する意識を全所的に高めるためもあり、研究部、技術部、管理部により区別することなく選んでいる。

2. 1 安全衛生委員会

核融合科学研究所安全衛生管理規則において、核融合科学研究所に安全管理者と衛生管理者を置くことを定めた上で、総括安全管理者が委員長となって安全衛生委員会を構成するよう定められている。核融合科学研究所は、法律上は安全管理者を置く必要のない施設であるが、最初に述べたように研究所の中には、大電力、高電圧、極低温、高圧ガス、放射線、重量物取り扱いなど、様々なリスクが存在し、法的な規制を受けるものも少なくない現状を踏まえ、安全管理に特段の注意を払うことが必要との判断から敢えて設置している。安全管理者は法に準じた資格で選任されている。

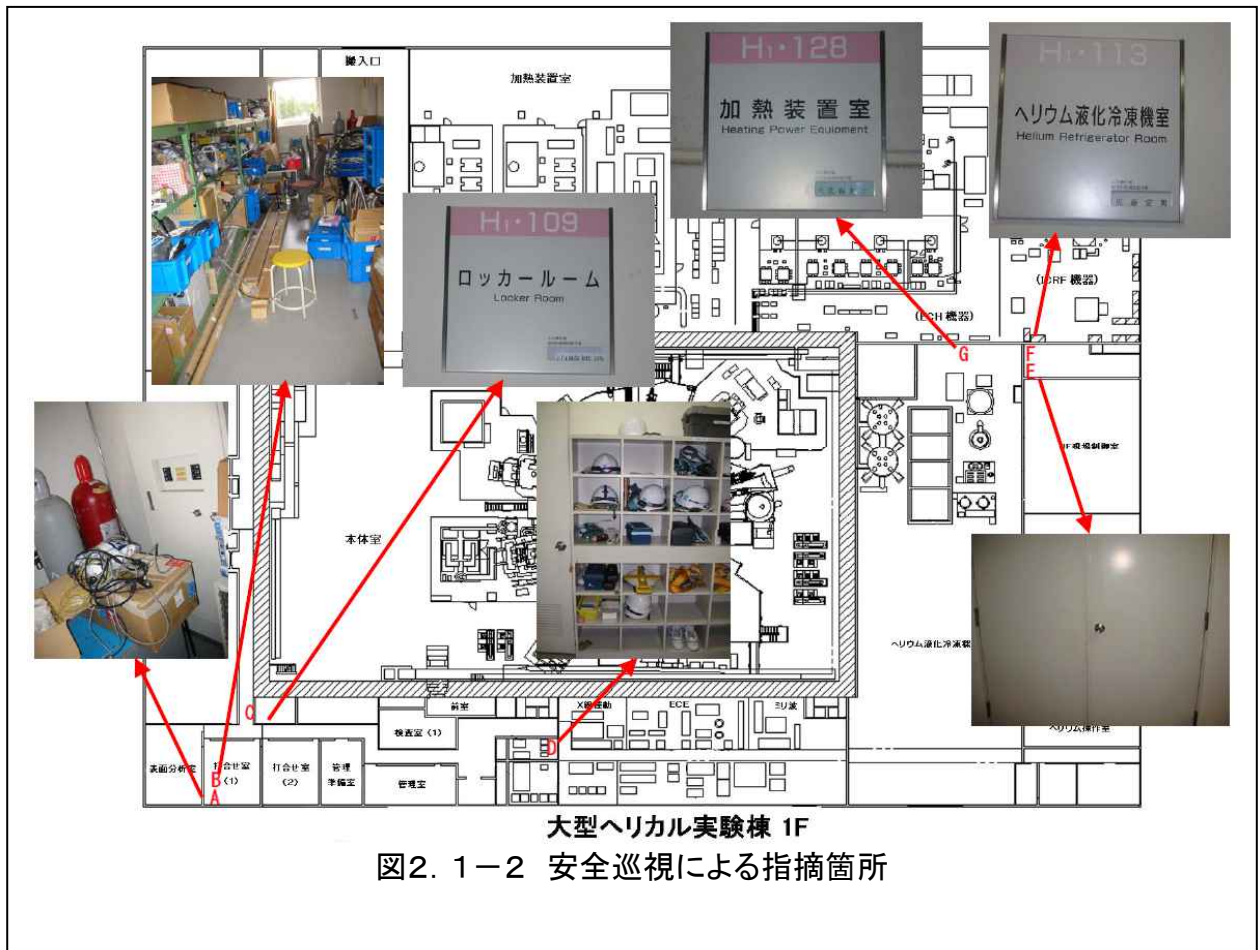
安全衛生委員会の構成は総括安全衛生管理者を筆頭に、安全管理者及び衛生管理者、産業医の他、職員のうちから安全に関し経験を有する者、衛生に関し経験を有する者のうちからそれぞれ所長が指名したものであり、委員の半数は職員の過半数を代表する者の推薦に基づき指名することになっている。委員会は毎月1回定期的に行われ、安全管理者、衛生管理者、産業医の行う巡視結果、所内委員による申し入れ等を基に所内の安全衛生管理状態を把握し、必要な改善を必要部署に指示している。このため、安全衛生委員会には後述の安全衛生推進部長が陪席している。

研究所には16棟の建物があり、そのうち11棟は特別な施設を持つものである。安全巡視に関してはこの11棟、衛生巡視については全ての建物を1年間でくまなく回るよう年間計画を立てて実施している(表2.1)。その結果及び指摘事項に関しては毎月定例に開催される安全衛生委員会で報告した後、建物責任者や管理責任者に改善の勧告がなされる。建物責任者や管理責任者は改善結果を安全管理者ないしは衛生管理者に報告し、その結果は次回の視察時に確認されるシステムになっている。なお、この指摘事項とその改善履歴は全て研究所のホームページに掲載され(図2.1-1)、誰でも見るできるようになっている。図中の建物名をクリックすると巡視の履歴が表示され、その日付をさらにクリックすることにより図2.1-2に示すような建物の各部屋の平面図上に具体的な場所と内容が示されている。これは研究所の安全管理状況を公開することにより、

	場所	巡視日
衛生管理者定期巡視結果 巡視予定は こちら(2020年度) で確認できます 衛生巡視チェックリスト1 (Microsoft Excel 文書) 好適事例: 標準化について	管理・福利棟	2020年10月23日
	図書館	2020年10月30日
	研究II期棟	2020年11月4日
	研究棟	2020年7月17日
	シミュレーション科学研究棟	2020年7月31日
	制御棟	2020年8月7日
	大型ヘリカル実験棟	2020年8月28日
	計測実験棟	2020年9月4日
	総合工学実験棟	2020年9月11日
	超伝導マグネット 研究棟	2020年9月18日
	開発実験棟	2020年9月25日
	工務棟	2020年10月2日
	準定常電源棟	2020年10月9日
	特高変電所	2020年10月9日
	冷却水棟	2020年10月9日
安全管理者定期巡視結果 巡視予定は こちら(2020年度) で確認できます	研究所敷地内・ヘリコン等	2020年10月16日
	超伝導マグネット 研究棟	2020年08月27日
	総合工学実験棟	2018年5月25日
	開発実験棟	2019年2月22日
	大型ヘリカル実験棟	2020年08月28日
	制御棟	2019年10月08日
	計測実験棟	2019年10月25日
	準定常電源棟	2018年11月22日
	特高変電所	2018年11月22日
	冷却水棟	2018年11月22日
工務棟	2020年06月22日	
シミュレーション科学研究棟	2020年06月26日	
日米合同巡視 (JWG Safety Walkthrough)	NIFS	2008年3月19日
産業医定期巡視報告書	令和元年度	
	平成30年度	
	平成29年度	
	平成28年度	
	平成27年度	
	平成26年度	
	平成25年度	
	平成24年度	
	平成23年度	
	平成22年度	
	平成21年度	
	平成20年度	
	平成19年度	
	平成18年度	
	平成17年度	
平成16年度		

図2.1-1 定期巡視結果

研究所職員が安全衛生に対して自覚を持つことを促すものである。



上記のようなルーチン的な監視事項に加え、突発的な出来事に対しても逐次安全衛生委員会は報告を受け、その対処方針を決定し、関係部署に対応を指示している。最近の例で言えば、新型コロナウイルスへの対処方針は安全衛生委員会で議論され、安全衛生推進部健康管理室の下で必要な機材の備蓄や対処方針の所員への周知、情報収集などを行った。

表2. 1 2020年度 定期巡視スケジュール
上：安全巡視計画
下：衛生巡視計画

安全管理者巡視表(2020年度)

建屋	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
LHD 実験棟				本体室 7月31日	計測他 8月28日							
制御棟						9月25日						
計測 実験棟							10月23日					
超伝導マグ 研究棟								11月27日				
総合工学 実験棟									12月25日			
開発 実験棟										1月22日		
準定常 電源棟*	4月24日											
工務棟		5月22日										
シミュレーション 研究棟			6月26日									
予備											2月26日	
予備												3月26日

2020/3/12

*: 特高変電所、冷却水棟を含む

◎巡視要領 巡視メンバー: 安全管理者(関)、環境安全管理室、電気設備・作業管理室

巡視日時: 毎月第4金曜日、15:00~を原則とする

巡視場所: 各建屋

チェックリストに基づき、作業場の安全管理(部屋、電気、ガス、薬品、廃棄物等)を調査
巡視結果は、安全衛生委員会で報告、安全衛生推進部HPに掲載、建屋責任者に通知

衛生管理者定期巡視年間計画表(2020年度)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
第1週	制御棟 56th (4/3) ●佐竹 近藤 瀬田あ		工務棟 56th (6/5) ●田村 佐竹 新田(仮)	図書館 57th (7/3) ●長谷川 曾我 新田(仮)	制御棟 57th (8/7) ●佐竹 近藤 新田(仮)	計測 実験棟 57th (9/3) ●近藤 長谷川 前田	工務棟 57th (10/2) ●田村 佐竹 瀬田あ	研究Ⅱ期棟 58th (11/6) ●田村 曾我 瀬田あ	LHD 実験棟B 58th (12/4) ●長谷川 曾我 瀬田あ		管理・福利棟 59th (2/5) ●曾我 田村 瀬田あ	シミュレーショ ン科学研究棟 59th (3/5) ●近藤 長谷川 瀬田あ
第2週	LHD 実験棟A 56th (4/10) ●長谷川 曾我 瀬田あ		準定常 電源棟* 56th (6/12) ●近藤 長谷川 瀬田あ	研究Ⅱ期棟 57th (7/10) ●田村 佐竹 瀬田あ		総合工学 実験棟 57th (9/11) ●曾我 田村 新田(仮)	準定常 電源棟* 57th (10/9) ●近藤 長谷川 瀬田あ	研究Ⅰ期棟 58th (11/13) ●田村 長谷川 前田	計測 実験棟 58th (12/11) ●佐竹 近藤 前田	開発 実験棟 58th (1/8) ●田村 佐竹 瀬田あ	図書館 59th (2/12) ●佐竹 近藤 前田	制御棟 59th (3/12) ●曾我 田村 前田
第3週	LHD 実験棟B 56th (4/17) ●田村 佐竹 前田	総合工学 実験棟 56th (5/15) ●曾我 田村 瀬田あ	ヘリコン その他 56th (6/19) ●曾我 田村 瀬田あ	研究Ⅰ期棟 57th (7/17) ●近藤 長谷川 瀬田あ	LHD 実験棟A 57th (8/21) ●長谷川 曾我 瀬田あ	超伝導マグ ネット研究棟 57th (9/18) ●佐竹 近藤 瀬田あ	ヘリコン その他 57th (10/16) ●曾我 田村 前田	シミュレーショ ン科学研究棟 58th (11/20) ●曾我 田村 新田(仮)	総合工学 実験棟 58th (12/18) ●近藤 長谷川 新田(仮)	工務棟 58th (1/15) ●長谷川 曾我 前田	研究Ⅱ期棟 59th (2/19) ●長谷川 曾我 新田(仮)	LHD 実験棟A 59th (3/19) ●佐竹 近藤 新田(仮)
第4週	計測 実験棟 56th (4/24) ●近藤 長谷川 新田(仮)	超伝導マグ ネット研究棟 56th (5/22) ●佐竹 近藤 瀬田あ	管理・福利棟 57th (6/26) ●佐竹 近藤 前田		LHD 実験棟B 57th (8/28) ●田村 佐竹 瀬田あ	開発 実験棟 57th (9/25) ●長谷川 曾我 新田(仮)	管理・福利棟 58th (10/23) ●佐竹 近藤 新田(仮)	制御棟 58th (11/27) ●佐竹 近藤 瀬田あ	超伝導マグ ネット研究棟 58th (12/25) ●田村 佐竹 瀬田あ	準定常 電源棟* 58th (1/22) ●田村 佐竹 新田(仮)	研究Ⅰ期棟 59th (2/26) ●田村 佐竹 瀬田あ	LHD 実験棟B 59th (3/26) ●長谷川 曾我 瀬田あ
第5週		開発 実験棟 56th (5/29) ●長谷川 曾我 前田		シミュレーショ ン科学研究棟 57th (7/31) ●曾我 田村 前田			図書館 58th (10/30) ●長谷川 曾我 瀬田あ			ヘリコン その他 58th (1/29) ●近藤 長谷川 瀬田あ		

*: 特高変電所、冷却水棟 I を含む

** : ヘリコン等その他建屋及び建屋周辺(圧縮機棟・電源棟: 機器点検作業期間中のみ)

2. 2 安全衛生推進部

安全衛生推進部は法律で規制されている機器・物質類の取り扱いや、安全衛生上の日常監視、安全教育などの業務を以下の10室で分担して行っている。

- ① 環境安全管理室
- ② 健康管理室
- ③ 防火・防災管理室
- ④ 放射線管理室
- ⑤ 電気設備・作業管理室
- ⑥ 機械設備管理室
- ⑦ 高圧ガス管理室
- ⑧ 危険物質管理室
- ⑨ 新規実験安全審査室
- ⑩ 安全ハンドブック作業室

各室は法的な資格を持つ者、現場の担当責任者などから構成され、それぞれ室長を置いている。安全衛生推進部長は研究部職員から所長が指名するが、室員は研究部、管理部、技術部の関係部署に勤務する職員の中から安全衛生推進部長が選任している。すなわち、安全衛生推進部は専従の職員を持つ独立した組織ではなく、研究所の全組織を横断して職員が兼務する形で構成されている。これは核融合科学研究所の安全衛生管理が特殊な分野にも至り、法的な手続きなども生ずることから、専門的な知識と事務処理のノウハウを持つ研究部、技術部、管理部の連携が必要となるからであるが、結果的に安全管理の責任を一つの部局に集中させず、全ての部局で安全意識の高揚を図ることに役立っている。また、縦割りで構成される各部局の合議の場としても機能しており、懸案事項が未処置のまま置かれることが避けられる。

各室では日常的な業務の遂行の他、安全衛生委員会からの指摘事項や所員・共同研究者からの指摘事項の改善も行う。また、安全衛生推進部は独自の安全巡視を行っており、書類上の取り扱いのみでなく現場の状況を自分の目で把握することで安全環境の改善に努めている。具体的には各室が輪番制で大型ヘリカル実験棟を主体に関連する設備などを巡視している。

安全衛生推進部では部長と室長が集まる安全衛生推進部会合を定期的を開催することにより、研究所内の安全管理に関する情報を共有すると共に、その報告を安全衛生委員会に上げている。

各室の特徴を簡単に述べる。

① 環境安全管理室

研究所全体の安全環境を維持する。研究所内の安全衛生環境を阻害する要因は様々であり、管轄がどの部署か明確でない場合も多々ある。環境安全管理室はそのような場合の受け皿となり、迅速な対応を図る。

- ② 健康管理室
職員及び共同研究者、来訪者の健康管理に必要な事項を行う（管理部主体）。また、産業医の巡視に随行し、情報を提供する。
- ③ 防火・防災管理室
研究所の防火・防災、非常時の対応に必要な事項を行う。また、毎年消防署の立ち合いをお願いして防災訓練を企画・実施し、消防署の講評を得て防火・防災体制等の改善を行う。
- ④ 放射線管理室
核融合科学研究所は放射線障害防止法で規制されるプラズマ発生装置1台と加速器1台を保有する他、規制には該当しないX線発生設備が複数存在するため、自主管理を行っている。これらの設備に基づき、研究所の環境放射線管理、職員及び共同研究者の放射線被爆管理を行う。また、実験の進展に伴う承認変更申請や施設検査・定期検査への対応等を行っている。
- ⑤ 電気設備・作業管理室
核融合科学研究所にはLHDをはじめ、大電力を扱う設備が多い。本室では所内の電気設備の維持管理状況を把握するとともに、実験設備の改造・設置に伴う電気工事など新たな計画の技術上の審査・助言や工事計画への指導・助言を行う。
- ⑥ 機械設備管理室
大型工作機械、主としてクレーン設備の維持・管理を行う。核融合科学研究所には大型ヘリカル実験棟の250トンクレーンをはじめとして多数の天井クレーンがある。本室ではこれらの維持管理状況を把握するとともに、クレーン関連の資格取得の調整、安全な使用がなされるように安全指導を行う。
- ⑦ 高圧ガス管理室
核融合科学研究所にはヘリウム液化冷凍機をはじめとする特殊な高圧ガス設備（一般及び冷凍）がある。本室ではこれらの設備の維持・管理状況を把握し、定期検査など監督官庁への対応も行う。
- ⑧ 危険物質管理室
所内で取り扱う危険物質の購入・保管を一括管理する。危険物質には様々な種類があり、そのリスクの種類も異なるが、購入時に管理することにより、その存在が把握できる。また、労働安全衛生法の改正に伴う化学物質のリスクアセスメントに対応している。
- ⑨ 新規実験安全審査室
LHDに直接関連する以外で、所内で新たに計画された実験に対してその実験環境が安全上の基準を満たしているかどうか、実験設備を含めて審査する。この審査に合格しないと実験の許可は下りない。また、所内の全ての実験装置は登録制としており、実験装置の新設、廃止を含め実験装置の稼働状況を把握している。この登録は毎年更新する。
- ⑩ 安全ハンドブック作業室
安全ハンドブック（和文、英文）の内容を適宜見直し改訂する。所員及び学生、共同研究者に対する安全教育の企画・実施も本室で行う。

2. 2. 1 環境安全管理室

2. 2. 1. 1. 概要

研究所内の環境を調査し、作業環境を改善し、安全な環境を作ることを目的とする。安全管理者、衛生管理者、自然科学研究機構による「安全管理に係る特別相互巡視」と「安全衛生相互巡視」、及び日米安全査察等の指摘事項を改善するために、関係者への周知、改善確認を行う。法規制の有無に関わらず、一般的な安全環境を維持する広範囲にわたる活動を行う。

2. 2. 1. 2. 室員構成

役職指定：総務企画課長、研究支援課長、施設・安全管理課長

研究部：教授1名、准教授3名、助教1名

技術部：課長2名

2. 2. 1. 3. 業務内容

- ・安全管理者、衛生管理者、産業医による指摘事項の改善を関係部署に要請、実施の確認を行う。
- ・自然科学研究機構による「安全管理に係る特別相互巡視」と「安全衛生相互巡視」における指摘事項の改善を関係部署に要請、実施の確認を行う。
- ・日米安全査察等による指摘事項の改善
- ・建屋入退室管理システム及び車両入退ゲートシステムの管理
- ・各種表示（避難誘導等）の管理
- ・その他 業務環境の安全に関する事

2. 2. 1. 4. 実施状況

本室の性格上、業務の内容は多岐に及んでいる。

- 1) 安全衛生委員会にオブザーバとして参加し、委員会で報告・指摘された安全衛生に係る問題点を安全衛生推進部会議で報告する。
 - ・安全衛生に係る問題点を安全衛生推進部会議で報告し、適切な室に対応を依頼した。→ 対応を確認。
- 2) 自然科学研究機構による「安全管理に係る特別相互巡視」と「安全衛生相互巡視」における指摘事項の改善を関係部署に要請、実施の確認を行う。
 - ・安全管理に係る特別相互巡視
自然科学研究機構の機関において、安全管理を担当する者による安全管理に係る特別相互巡視を行い、その結果を各々の機関に持ち帰り活かすことにより、研究施設における従来の想定を超えた事態に対応できる防災・防火体制の再構築を図り、安全な環境の下で実験研究が推進されることを目的として実施されている。
毎年、核融合科学研究所、国立天文台、岡崎3機関（基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所）それぞれで実施されている。
 - ・安全衛生相互巡視

自然科学研究機構の機関において、巡視時の確認点や指導内容について知見を広め、担当者間の意見交換等を行うことを目的として実施されている。

毎年、核融合科学研究所、国立天文台、岡崎3機関（基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所）から順番で1か所を選び実施されている。

以下に、2020年度の「安全管理に係る特別相互巡視」及び「安全衛生相互巡視」のスケジュールを示す。

安全管理に係る特別相互巡視

機関名	実施日	巡視予定先
国立天文台	10月21日（水）	水沢 VLBI 観測所
核融合科学研究所	11月18日（水）	総合工学実験棟
岡崎3機関	9月29日（火）	明大寺地区

安全衛生相互巡視

実施機関名	実施日	備考
岡崎3機関	11月12日（木）	安全衛生事務担当者が出席

自然科学研究機構における相互巡視の2020年度スケジュール

- 3) 日米査察指摘事項を改善すべく手配し、改善を確認した。
 - ・日米の研究所で、数年ごとに交互に安全衛生環境の相互査察を行っている。それぞれ、地域環境や文化の違いにより安全衛生に対する視点の違いがあり、一層の安全衛生の強化につながっている。
- 4) 入退管理システム管理、車両入退ゲートシステム管理
 - ・サーバーの管理、システムの健全性の確保、故障時の対応等を行っている。
 - ・建屋入退管理システムは、重水素実験の開始に伴うセキュリティ強化のため、大型ヘリカル実験棟の各ドアを電気錠化し、カードキーによる一元管理とした時に、同様に電気錠化してカードキーによる一元管理とし、セキュリティ強化を図った。電気錠が設置された主なドアはTVカメラにより監視しており、映像は約1か月保存されている。
 - ・車両入退ゲートシステムも、重水素実験の開始に伴う実験ゾーンのセキュリティ強化のために導入され、建屋の電気錠と同じカードキーで管理されている。
 - ・カードキーは全ての職員、学生、共同研究者、一部の業者に借与されている。カードキーはA, B, Cのランクに分けられており、それぞれ入域が可

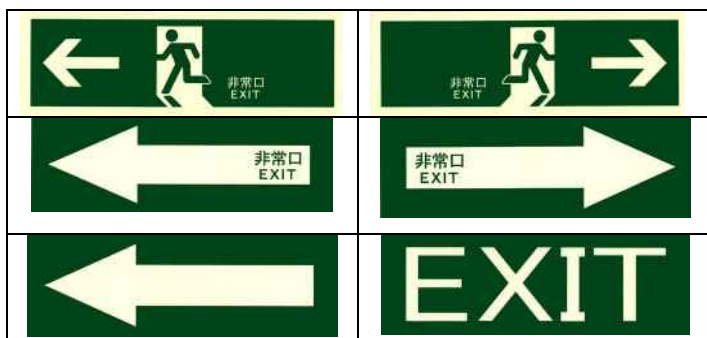
能な領域が決められている。発行されるカードのランクは、申請者の担当主幹もしくは担当課長が審査して決定される。

表 2. 2. 1. 1 カードキーの種別

カード種別	入室可領域	対象となる人
C	管理・福利棟、研究 I 期棟、研究 II 期棟、図書館、シミュレーション科学研究棟	<ul style="list-style-type: none"> ・研究会等参加者（研究会世話人等の受入責任者の確認がとれる場合） ・共同研究者（LHD、炉工関係者以外） ・一般来所者（受入責任者が確認できる場合） ・物品納入業者
B	Cの入室可領域に加えて、制御棟、計測実験棟、超伝導マグネット研究棟、総合工学実験棟、開発実験棟、工務棟、準定常電源棟、第1冷却水装置棟、第2冷却水装置棟、ヘリウム圧縮機棟、器材庫、加熱電源棟、特高変電所	<ul style="list-style-type: none"> ・LHD 実験に関わらない研究部職員、技術部職員、大学院生、共同研究者 ・管理部職員（施設・安全管理課、広報見学室を除く） ・名誉教授 ・一部の物品納入業者
A	Bの入室可領域に加えて、大型ヘリカル実験棟	<ul style="list-style-type: none"> ・LHD 実験に関わる研究部職員、技術部職員、大学院生、共同研究者 ・管理部施設・安全課職員（施設・安全管理課、広報見学室、他関係者） ・大型ヘリカル実験棟での業務契約を持つ業者

5) 表示類の整備

各所に注意サイン（頭上注意、足下注意）、誘導サインを設置している。地下室は蓄光塗料を用いたものを作成し、設置している。また、地下室は停電時には真っ暗になるので、避難経路を蓄光テープにより明示している。これにより15分程度、避難経路を示すことができる。



誘導マーク

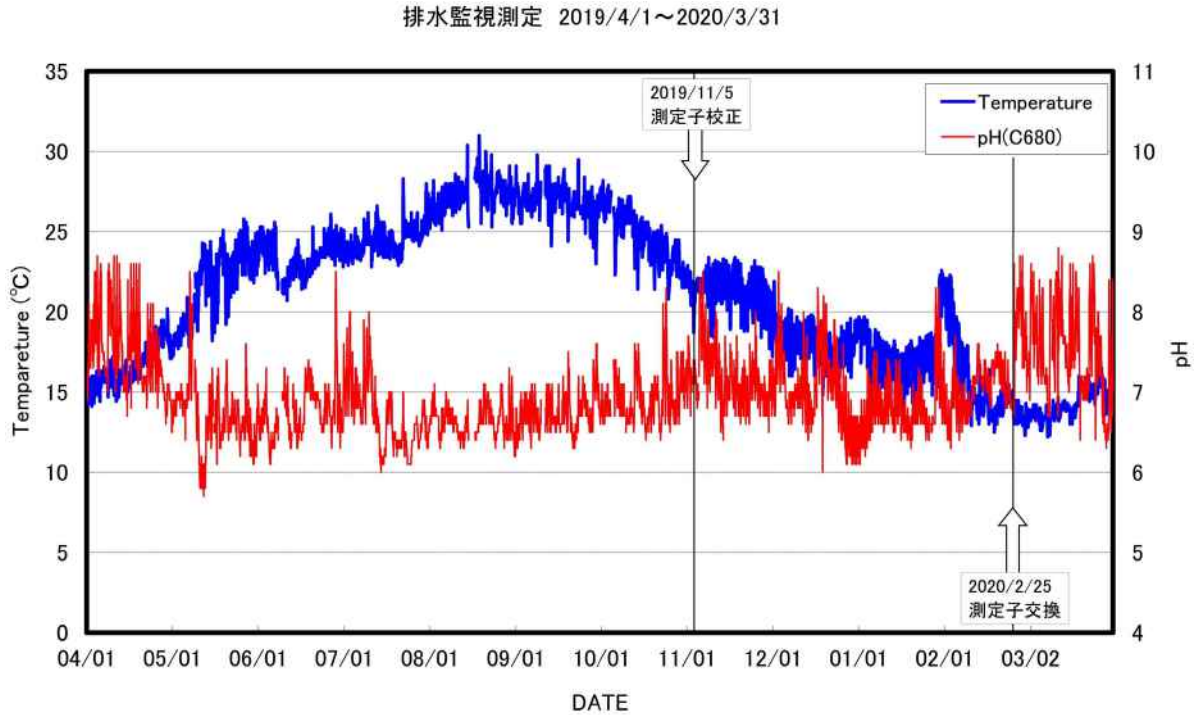


磁場警告（ペースメーカー）

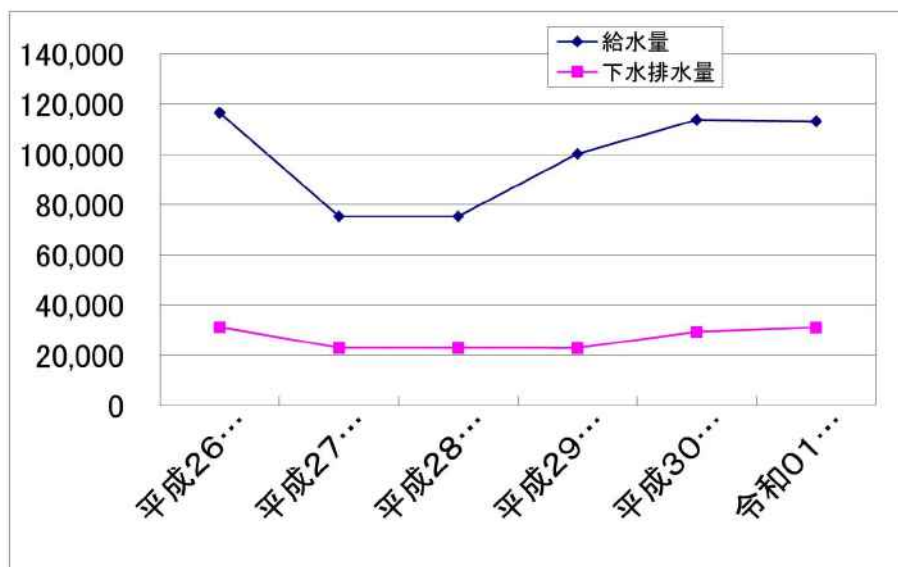
6) 生活排水における水質の監視

研究所の生活排水と冷却水は、集水升を経て公共下水へ流している。(なお、薬品等を含む可能性のある実験排水は下水には流さず、全て県の許可を得た産業廃棄物処理業者に処分を委託している。) 排水に関する測定事項は、pHと温度(毎日)、BOD(2週間毎)、下水道法に定める全検査項目(年毎)である。pH、温度、BODはいずれも排水基準値以下であった。

水質計測装置の保守・管理、測定データの整理、土岐市及び地域の環境保全対策委員会等への報告を行っている。



排水における pH及び水温の監視データ



各年における給排水量のデータ

7) ヒヤリハットデータの収集

ホームページ上にヒヤリハット事象のデータを、無記名で入力できるページを設けた。作業前の KY 活動、TBM の励行により、事前に危険の芽が認識されているためか、報告された事象は少ない。



場 所	ど ん な 内 容	考 え ら れ る 対 策
本体室	フランジ作業 ヘルメットをぬいだ、Lポート頭をLIDコイルサポートにぶつけた。	どんなときもヘルメット、つばの小さいヘルメットを買う
本体棟	しぼりどでせまかったのでヘルメットを脱いだ、LIDコイルサポートに頭をぶつけた。けがはなかった。	ヘルメットをぬがない、つばの小さいヘルメットを買う
管理棟3Fから研究棟3Fへの廊下(管理部長室?の前)	コーナー部が2か所連続であり、対向者とぶつかりそうになったことがある。	カーブミラーの設置で、対向者を予測できるようにすることが効果的だと思います。
計測機器室(2)	本体棟1Fの計測機器室(2)への出入口のドアは、防火対策のため、常時、閉である。そのため、ドアの反対側にいる人に気づくことができない。しばしば、両側から同時にドアにアクセスすることがあり、突き指しそうになる。	現在のドアに小窓をつけてもらいたい。見学者のルートでもあるため、東側(液化器室)と西側(本体室側)の両方に対策してもらいたい。

ヒヤリハット入力ページ

入力された事象例

ヒヤリハットの投稿に対する対応として、以下の対策を行った。

- ヘルメット → つばの小さい帽子購入の推奨。
作業時における、ヘルメット着用の徹底。
- 廊下のコーナー → 危険と思われるコーナーにカーブミラーを設置。
- 防火扉 → 危険度の高い防火扉に、防火窓を取り付けた。

2. 2. 2 健康管理室

2. 2. 2. 1. 概要

核融合科学研究所安全管理規則に定められた職員の健康の保持、推進を図るための必要な事務を行う。

2. 2. 2. 2. 室員構成

役職指定：総務企画課長

管理部：総務企画課 課長補佐、係長、係員2名

2. 2. 2. 3. 業務内容

- ・健康診断（一般定期健康診断、特別健康診断、採用時健康診断、外国出張等職員の健康診断、再検査等）の実施
- ・衛生管理者巡視随同行
- ・産業医巡視随同行等
- ・産業医による健康相談の実施、臨床心理士による心の悩み相談の実施
- ・ストレスチェックの実施
- ・講習会等の実施、補助
- ・その他職員の健康保持、推進対策に関する事項

2. 2. 2. 4. 実施内容

- 1) 健康診断関係、産業医による健康相談、「臨床心理士による心の悩み相談室」の開設を行っている。

こころの悩み相談室 相談件数の推移

	2016(28年度)	2017(29年度)	2018(30年度)	2019(元年度)	2020(2年度)
回数	月2回/年22回	月2回/年22回	月2回/年22回	月2回/年22回	月2回/年22回
相談者数	33	16	23	26	13 (6月末現在)
のべ相談件数	73	61	74	87	20 (6月末現在)
1日2h 平均相談件数	3.3件/回	2.7件/回	3.3件/回	3.9件/回	3.3件/回 (6月末現在)

- 2) 衛生管理者及び産業医巡視に随同行し、状況の説明、コメント等の拝受を行う。

衛生巡視に関しては、毎週随同行し、労働環境に関してチェックを行う。また、必要に応じて、労働環境中の騒音測定、照度測定、CO₂濃度測定を行う。これらの結果は、安全衛生委員会で報告される。

- 3) ストレスチェックの実施。

- ・自然科学研究機構によるWEB上での、ストレスチェックの実施。

2020年10月16日～10月29日

- ・また、毎月超過勤務時間について調査しており、一定の時間数を超えた職員に対しては、個別にストレスチェックを行い、ストレス度の高い職員には、「こころの悩み相談室」などのカウンセリングを勧めるなどして、健康管理に努めている。

- 4) 講演会等の計画、実施補助…衛生管理者等と相談等し計画、実施
※ 新型コロナウイルスのため、各種講演会等の開催は見送られている。

2. 2. 3 防火・防災管理室

2. 2. 3. 1. 概要

防火・防災管理室は、研究所における、地震、暴風、豪雨、豪雪等の自然災害並びに火災及び事故が発生することを防ぎ、発生した場合における災害を最小限にとどめ、かつ災害復旧を計ることを目的とし、消防法に基づく研究所防火・防災計画のための防火・防災規則の改定及び、防災訓練等の審議を行い、消火・通報・避難等の訓練の実施や火気の使用並びに取扱の指導、防災管理上必要な施設の点検及び整備を行う。

2. 2. 3. 2. 室員構成

役職指定：施設・安全管理課長

管理部：財務課 係長、施設・安全管理課 係員

研究部：教授1名、准教授1名、助教1名

技術部：課長2名

2. 2. 3. 3. 業務内容

- ・消防計画、防災計画の作成
- ・防災訓練の計画及び実施とLHD消火訓練の補助（消防署の参加）
- ・応急手当講習会（AED講習）を実施
- ・消防法に基づく年1回の消防署立入検査の立会
- ・防災設備の点検実施（年2回）
- ・周辺環境等の整備

2. 2. 3. 4. 実施内容

1) 消防計画、防災計画の作成

消防法に従い、消防計画、防災計画を策定し、消防署へ提出。

- ・防災訓練には、職員・学生・共同研究者・業者等所員全員、近隣の住民（石拾地区の代表者）が参加し、安否確認を行う。共同研究者・業者については、所内世話人が誘導する。

2) 防災訓練の計画及び実施（所内全体 9月23日）

訓練内容について、各班長を対象に図上訓練を実施（8月18日）

訓練内容について、訓練参加者を対象に説明会を開催（9月11日）
届出書類：消防訓練報告書（計画）と（実施）



災害本部の様子



所員による消火器訓練

- 3) LHD消火訓練の補助（10月15日、10月21日）
本体室での出火を想定し、LHDの操作手順と本体室内への立入手順とを確認し、消火訓練を行った。
届出書類：消防訓練報告書（計画）と（実施）
- 4) 応急手当普及講習会（AED講習）を実施。
2月17日、2月20日 核融合科学研究所において実施。
受講者12人×2。2020年度は新型コロナウイルスのため実施未定。
- 5) 消防法に基づく年1回の消防署立入検査の立会。
2020年8月19日に実施。指摘はなかった。
- 6) 防災設備の点検実施（年2回）を行った。
2020年2月25日（火）～3月11日（水）
2020年8月 3日（月）～8月29日（土）

2. 2. 4 放射線管理室

2. 2. 4. 1 概要

放射線管理室は、研究所における放射線の発生を伴う装置等の管理組織として核融合科学研究所放射線障害予防規程（以下、予防規程という。）に定められている。（付属資料5 核融合科学研究所放射線障害予防規程）管理実施体制は図2. 2. 4. 1のとおりである。

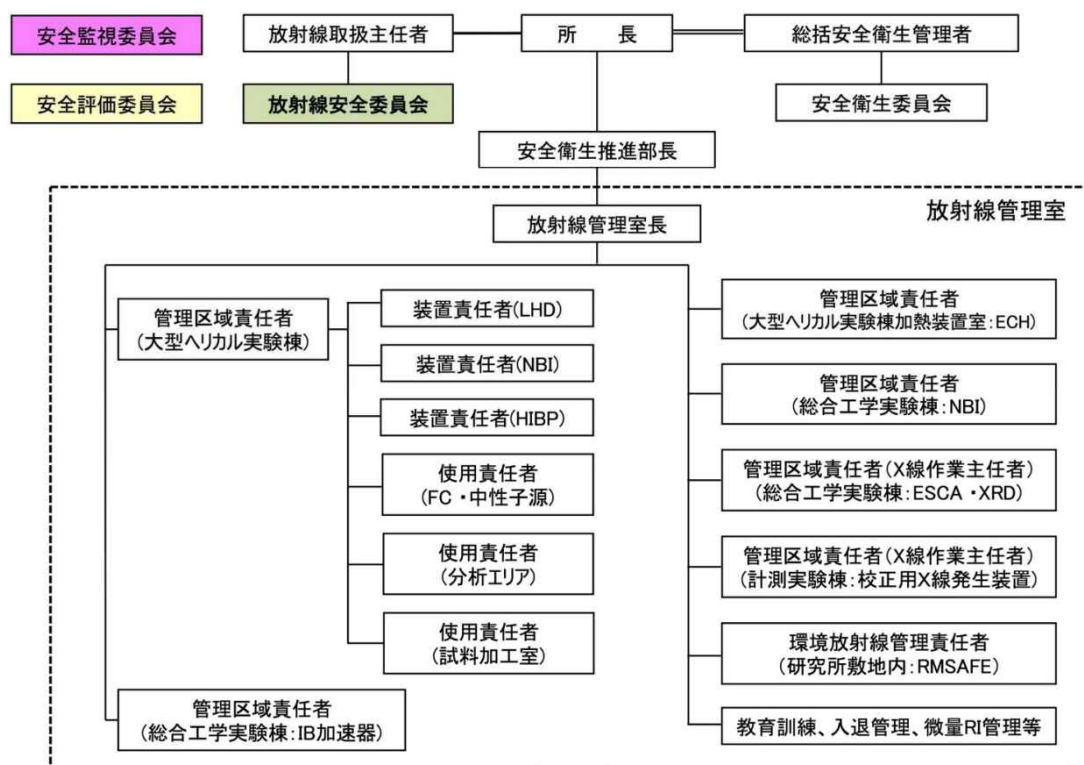


図2. 2. 4. 1. 研究所における放射線管理実施体制

放射線管理室の業務は装置の保守及び点検、装置及び管理区域に係る放射線の量の測定、管理区域に立ち入る者の被ばく線量の管理、業務従事者の登録と教育及び訓練の実施、放射線測定器の保守管理、さらにはこれらの業務に関する記帳及び記録並びにその管理、関係法令に基づく申請、届出及び報告に係る書類の作成等の放射線安全管理に関するものである。なお、共同研究者の登録業務を円滑に進めるために制御棟安全環境監視室に管理室窓口を設け対応している（図2. 2. 4. 2）。

研究所が放射線管理を行っている装置は、次のとおりである。

- (1) 「放射性同位元素等の規制に関する法律」（以下、RI 規制法という。）に基づき国から使用承認を得た装置



図2. 2. 4. 2. 管理室窓口での登録の様子

- ・重イオンビームプローブ装置 (HIBP)
 - ・プラズマ発生装置 (LHD)
 - ・ファン・デ・グラーフ型加速装置 (IB 加速器)
- (2) 「労働安全衛生法」(以下、安衛法という。)に基づき労働基準監督署に設置等の届けが必要なエックス線装置
- ・エックス線光電子分光分析装置 (ESCA)
 - ・エックス線回折装置 (XRD)
 - ・校正用エックス線発生装置
- (3) その他の装置
- ・大型ヘリカル実験棟加熱装置室に設置された中性粒子入射加熱装置 (NBI) 及び電子サイクロトロン共鳴加熱装置 (ECH)
 - ・総合工学実験棟に設置された中性粒子入射加熱法開発試験装置

2. 2. 4. 2. 室員構成

放射線管理室の構成は、図 2. 2. 4. 1 に示されているように、室長以下に管理区域責任者、装置責任者又は使用責任者、微量 RI 等管理担当者、さらに様々な実務を行う室員がいる。

研究部 : 教授 1 名、准教授 1 名、助教 1 名
 技術部 : 課長 2 名

2. 2. 4. 3 業務内容

- ・労働者の放射線安全管理
- ・放射線作業従事者の登録と線量管理
- ・放射線管理区域及び周辺区域における放射線監視及び放射線管理区域内の作業環境測定
- ・放射線モニター機器の保守
- ・国の機関や地方自治体への申請書類の準備及び申請
- ・放射線管理に関する規則、マニュアル等を見直し、必要に応じて改訂
- ・共同研究者、学生を含む全労働者を対象とした放射線教育の実施
- ・その他放射線障害の防止に必要な技術的事項

2. 2. 4. 4. 業務の実施内容

(1) 装置の保守及び点検

細則に定められた巡視を装置の稼動前に実施し記録を 1 週間毎にまとめて室長に提出している。また、細則に定められた点検を半年毎に行い、その都度管理室窓口に提出している。

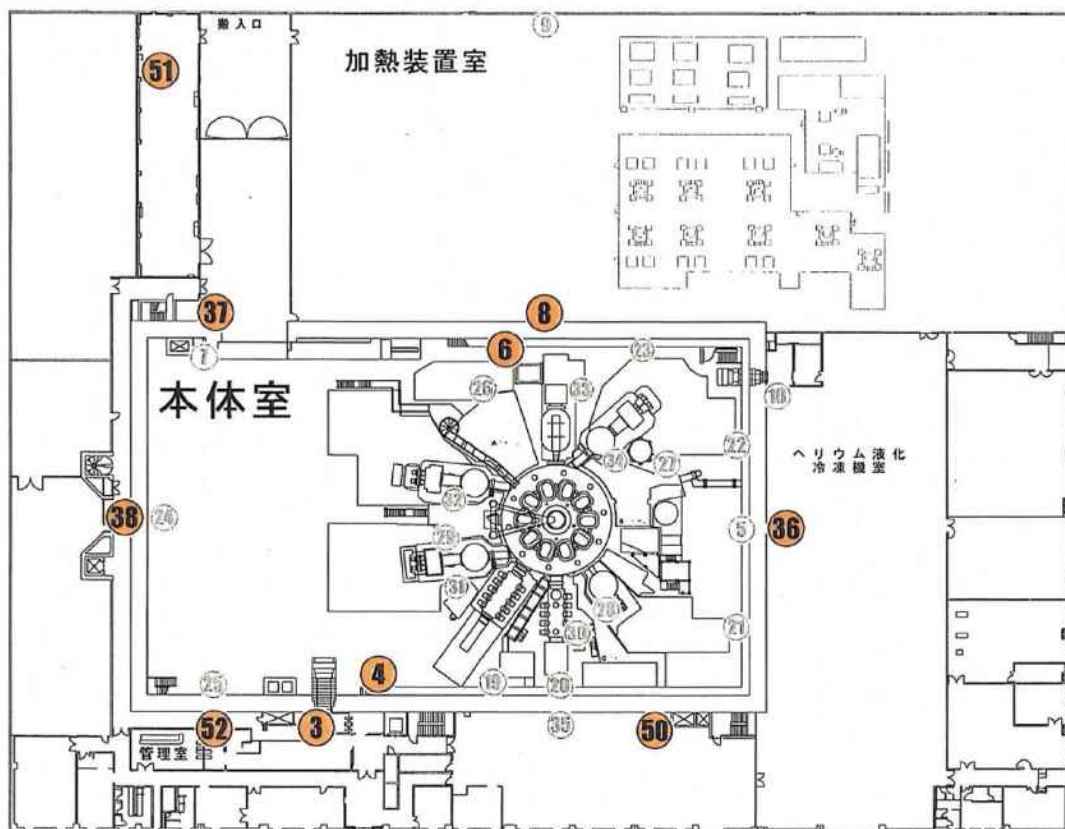
(2) 放射線の量の測定

○積算線量計による測定

①装置周辺の測定

実験室内での放射線の発生状況の把握と実験室外への放射線の漏洩の有無の確認のために、電子線量計及びガラス線量計を装置の周辺、管理区域及び監視区域に設置している。図 2. 2. 4. 3 に大型ヘリカル実験棟 1 階における線量計の設置場所を示す。線量計は原則として週 1 回月曜日に回収して

計測している。電子線量計は積算線量を直読できること、トレンドデータを記録できることから、本体室管理区域解除中のNBI管理区域境界の線量やECH管理区域境界の線量の確認にも使用している。これまでに、特に放射線管理上問題となることはない。測定結果の詳細は放射線安全管理年報に公開している。



No	測定場所	No	測定場所	No	測定場所	No	測定場所
1	屋上	16	本体室地下南	42	地下1F搬出入室 西	50	計測機器室 (2)
3	本体室入口正面	18	計測機器室2F北	43	地下加熱トレンチ	51	試料加工室
4	本体室入口内側	36	本体室外側 東	44	貯蔵室 (2)	52	入退管理室
6	キャットウォーク北壁中	37	大型搬入口西 外側	45	コイル電源室 (2)	53	貯蔵室 (1)
8	加熱装置室南	38	本体室外側 西	46	空調機械室 (1)	54	排水槽置場
11	コイル電源室 (1) 南	39	計測器調整室	47	測定室 (3)	55	保管廃棄室 (2)
12	コイル電源室 (1) 北	40	カマック室	48	共同溝	56	線源保管エリア
14	本体室地下北	41	保管廃棄室 (1)	49	計測機器室 (1)		

図2. 2. 4. 3 大型ヘリカル実験棟1階における線量計の設置場所

②環境測定

研究所周辺8箇所、土岐市内7箇所及び多治見市内8箇所においてガラス線量計による環境放射線測定を行っている。測定ポイントを図2. 2. 4. 4に示す。測定結果は研究所ホームページに公開している。

○放射線モニタリングシステム RMSAFE による監視

実験棟内、実験棟近傍及び敷地境界に設置された複数の放射線検出器からなる放射線モニタリングシステム（RMSAFE）による監視を行っている。RMSAFE はプラズマの点火時間と同期してデータを取得することにより、バックグラウンドの放射線と、実験起因の放射線とを区別して検出することができる。RMSAFE による監視データはホームページ上で常時監視できる（図 2. 2. 4. 5）。また、重水素実験開始後のデータは「LHD 重水素実験放射線管理年報」として、研究所のホームページで公開されている。



図 2. 2. 4. 4. ガラス線量計
設置ポイント

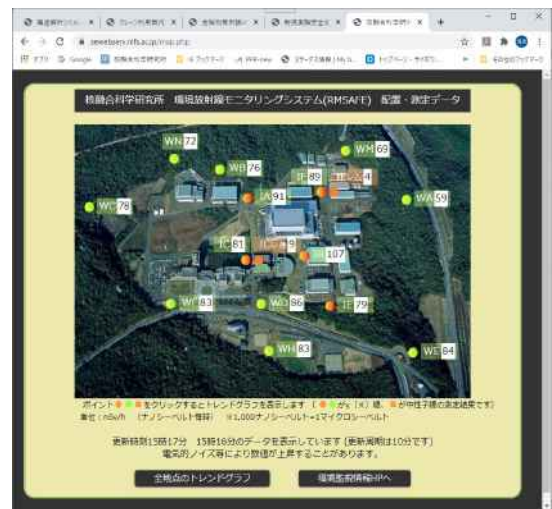


図 2. 2. 4. 5. RMSAFE による
測定データの表示画面

○管理区域内の作業環境測定

LHD では重水素実験により発生したトリチウムを含有する試料を取り扱うため、放射線作業環境測定が必要である。研究所には 3 名の放射線作業環境測定士がおり、毎月環境測定を行っている。

(3) 管理区域への入退域及び被ばく線量の管理

研究所敷地内の各建屋、総合工学実験棟中性粒子入射加熱法開発試験装置及び IB 加速器では、個人認証カードを用いた入退室管理を行っている（電気錠）。NBI、ECH では記帳による管理を行っている。また、大型ヘリカル実験棟の管理区域では QR コードを用いて入退域を管理している。入退域の記録は管理室にて整理保管している。

個人被ばく線量の測定はルミネスバッジにより行っている。必要に応じて電子線量計やサーベイメータで対応する。ルミネスバッジの発行、回収及び測定結果の通知は、月 1 回管理室窓口にて対応している。これまでに、研究所内での実験に起因する有意な被ばく線量の検出はない。

(4) 放射線業務従事者及び一時立入者

研究所において、放射線に関連した研究、業務を行うには、「放射線業務従事者登録」を行わなければならない。研究所において初めて登録する者に対しては、新規講習会及び現場教育を行っている。また、研究所で以前に登録したことがある場合でも、年度をまたいで継続する場合には更新講習会を受ける必要がある。既に放射線業務従事者登録を行っている者でも、研究、業務を行う場所が異なる場合は、その場所に応じた現場教育を受ける必要がある。

例年は、年度末に新規及び更新者に対して2回講習会を開催している。今年は、第1回目を2月21日に行ったが、新型コロナウイルス対策のため第2回目の講習会は中止とし、第1回目の講習会のDVD録画の映写による講習会及び、DVD貸出とレポート提出により講習の受講とした。

一次立ち入り者に関しては、事前に氏名、所属、時間等を記載した申請書の提出が必要である。立ち入る前には、服装や汚染検査等の注意事項の教育を受け、電子線量計の借与を受けて、世話人（放射線業務従事者）と一緒に入域する。

(5) 放射線測定器の保守管理

ガラス線量計、サーベイメータ及び液体シンチレーションカウンターの較正を実施する等の保守管理を行っている。RMSAFEは日常点検、週間点検及び月例点検を業務請負にて実施している。異常があれば担当者に報告、担当者はこれを受けて修理等対応をする。また、メーカーによる較正を含めた定期点検を毎年実施するとともに、経年劣化が認められる検出器等の部品交換を進めている。放射線業務従事者登録数の推移を表2. 2. 4. 1に示す。

表2. 2. 4. 1. 放射線業務従事者数の推移

年度	所内	所外	計 (外国人)
2015	166	84	250 (11)
2016	174	132	306 (18)
2017	164	180	344 (15)
2018	177	204	381 (15)
2019	172	213	385 (13)

(6) 重水素実験期間において本体室入域前の線量測定

重水素実験期間中は本体室の遮蔽扉を閉じており、立ち入りできない状態であるが、重要機器の故障等により、どうしても入室する必要がある場合は、室内空気の放射能濃度を確認した後、放射線管理室員により室内の線量（入口付近、作業現場付近）を確認する。線量等が基準以下の場合は、放射線管理室員立会いの下に、入域しての作業が認められる。実験終了後、初めて本体室に入る前にも、同様の測定が行われる。

(7) 記帳及び記録並びにその管理

(1) から (6) に関する記帳及び記録は放射線管理室窓口にて取りまとめられている。

(8) 関連法令に基づく申請、届出及び報告に係る書類の作成

予防規程及び維持管理細則の策定及び変更、RI 規制法に定められた「管理状況報告書」の作成、装置の変更届け及びこれに伴う施設検査への対応、定期検査及び定期確認への対応、エックス線装置に係る届出及び労働基準監督署立入り検査対応等がある。

2015年には、以前に使用承認を得ていた重イオンビームプローブ装置(HIBP)に、LHD 本体を放射線を発生するプラズマ発生装置(LHD)として追加する変更申請を行い、9月に認可されている。これに対する定期検査が2018年12月と2019年12月に行われ、合格証を得ている。

エックス線装置では、XRD 及び ESCA の計測実験棟から総合工学実験棟(旧加熱実験棟)への移設に伴い、安衛法に基づく届出を多治見労働基準監督署に行った。また、2008年に行われた労働基準監督署による立入り検査に対応した。

(9) 注意事項等の掲示

管理区域及び監視区域に係る標識や注意事項等を記した掲示を行っている。標識は外国人研究者のために英語を併記するよう心がけている。

(10) 放射線に関わる安全マニュアルの作成

各装置の安全マニュアルを整備するとともに、管理区域内外における放射線に関連する各種作業安全に関するマニュアルの作成、安全ハンドブックによる指導を行っている。

(11) その他放射線障害の防止に必要な技術的事項

○放射能濃度測定

試料採取による河川水等における環境放射能濃度測定を研究所周辺、土岐市周辺及び多治見市周辺で行っている。

○微量密封線源の管理

微量密封線源の入手、保管、貸し出し等の管理を行っている。平成31年3月末で、13核種、38個の微量密封線源が使用できる。これらの線源は3.7MBq以下で使用と保管については法律の管理外であるが、安全管理の観点から管理を行っている。

○放射線安全管理年報の発行

毎年度、研究所の放射線管理と監視結果をまとめ、研究所刊行物(NIFS-MEMO)として「放射線安全管理年報」を発行している。

※LHDの重水素実験に関しては、重水素実験推進本部が主体となって取りまとめ、「LHD重水素実験放射線管理年報」として公開している。

2. 2. 5 電気設備・作業管理室

2. 2. 5. 1. 概要

- ・所内における電気設備が技術基準を満たすものか審査を行う。
- ・電気取扱者の資格取得（安衛法に関わるもの）、安全に関わる教育の実施。
- ・官公庁（中部経済産業局等）との協議、手続きを行う。
- ・電力供給事業者との協議。（受電電力量の決定、停電計画等）

2. 2. 5. 2. 室員構成

役職指定：施設・安全管理課施設保全係長（室長）、財務課長

研究部：教授3名、准教授2名、助教1名

技術部：課長2名、課長代理2名、係長1名、係員2名

管理部：財務課係員1名、施設・安全管理課係員1名

2. 2. 5. 3. 業務内容

- ・電気設備の点検・管理、電気設備工事申請の審査
- ・電気開閉器操作資格の取得支援
- ・研究者・労働者を対象とした安全講座
- ・安全管理者による巡視に随行し、改善方法等に関する助言を行う
- ・停電のある電気機器の年次点検
- ・商用電力会社との契約電力に関する協議

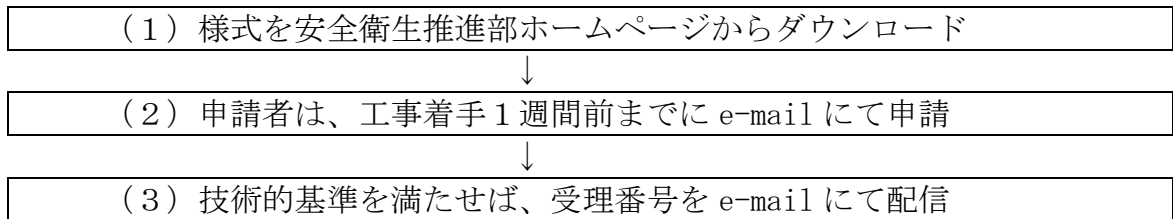
2. 2. 5. 4. 実施内容

1) 電気工事作業等申請書

- ・電気工事作業申請書の審査

実験に関わる電気配線について、技術的基準（電気設備の技術基準、内線規程）に合致するか審査し、疑義のあるものについては現場確認を行う。

提出の流れ



- ・高周波利用設備の使用登録申請

実験等で使用する高周波利用設備についてとりまとめ、許可申請を提出する。

2) 労働安全衛生法に伴う電気安全教育

所内安全衛生管理計画に基づき、講習会や特別教育について計画、実施している。

3) 安全管理者巡視随行（原則として毎月第4金曜日）

安全管理者の要望に応じて巡視に随行し、改善箇所の指摘とその具体的改善策（工事方法など）の助言を行う。

4) 電力供給事業者との協議（デマンド、停電計画）

① デマンド値の決定

前年度の実績、実験機器の導入などを総合的に協議し、電力デマンド値について決定を行った。

平成31年度 特別高圧 8,700 kW 業務用電力 800 kW

② 停電計画について

電気設備年次点検に伴う停電について、中部電力と日程を協議し、実施時期を決定した。今年度の設備点検は、

アカデミックゾーン 5月23日

実験ゾーン 6月13,14日

に実施された。

2. 2. 6 機械設備管理室

2. 2. 6. 1. 概要

機械設備管理室は、所内のクレーン等における災害防止とクレーン作業者の安全を確保する目的で活動を行っている。クレーン設備の保全として、法律に基づいた点検及び補修工事の実施、クレーン作業については、クレーンの運行管理、作業に必要な免許、講習などの取得計画、免許取得者における安全教育の実施を行っている。

2. 2. 6. 2. 室員構成

機械設備管理室を運営する上で、各クレーンの管理責任者を室員に選任し、活動している。

機械設備管理室長：1名 他室員：10名

研究部：教授1名、准教授5名

技術部：課長2名、係長3名、係員3名

管理部：施設・安全管理課係員1名

2. 2. 6. 3. クレーン保守管理台数

研究所が管理しているクレーンは全33基、その内訳は以下のとおりである。

1) 機上運転式クレーン（3トン以上）：8基

無線操作 3基

2) 床上操作式クレーン（3トン以上）：5基

3) 床上操作式クレーン（3トン未満）：20基



図2. 2. 6. 1 大型ヘリカル実験棟
250トンクレーン

2. 2. 6. 4. クレーン作業従事者

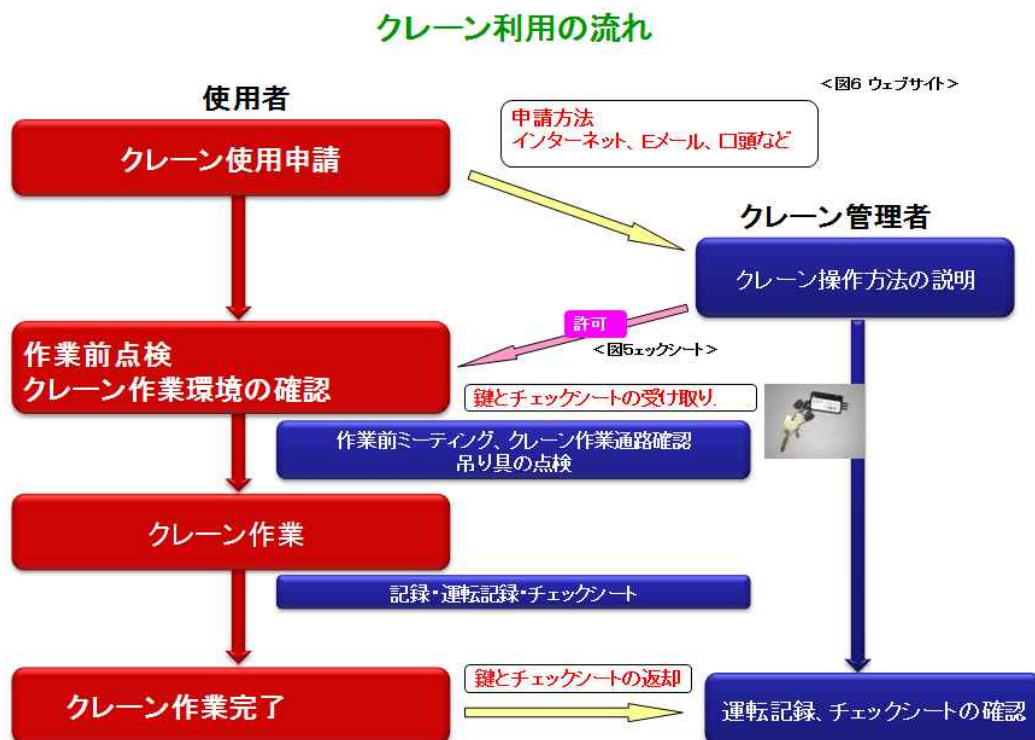
- ・クレーン運転免許取得人数 : 103 名
 - クレーン運転士免許 : 44 名
 - 床上操作式クレーン運転技能講習受講者 : 59 名
- ・玉掛け技能講習受講者 : 100 名

2. 2. 6. 5. クレーンの利用申請について

クレーンの使用については、以下のフローチャートに示す流れで申請を行い、鍵を借りて使用する。使用者は免許保持者又は運転技能講習受講者に限られる。

この規則は工事や点検作業を行う業者に対しても適用される。この場合、申請は所内の担当職員が行う。担当職員は事前にクレーン操作に必要な免許の確認を行う。

大型ヘリカル実験棟の本体室にあるクレーンの場合は、使用希望時間が重複する場合も考えられるので、使用前日の夕方に、使用スケジュールの調整を行う。



2. 2. 6. 6. 機械設備管理室活動内容

1) クレーン管理責任者及び副責任者の選任

2) 所内クレーン定期点検の計画と実施（施設・安全管理課）

2-1) 月例点検、年次点検、性能検査の実施（クレーン全 33 台）

クレーンの管理責任者は年間点検計画を施設・安全管理課に提出業者と保守点検契約を結び点検を遂行している。

- 2-2) 所員による月例点検作業 (2.8 トン未満)
- 2-3) 年次点検における荷重試験用の重りの管理業務
- 3) クレーン作業の安全管理
 - 3-1) 各種免許取得、技能講習・安全教育参加の計画と実施
 - 3-2) 所外でのクレーン運転業務安全教育講習会参加
 - 3-3) 安全教育及び講習の実施
 - 1) クレーン運転所内規定
 - 2) クレーンの使用手続
 - 3) クレーン作業での注意事項
- 4) クレーンの運行管理作業
 - 4-1) 機械設備管理室のホームページの管理
 - 4-2) クレーンの定期自主検査 (年次点検) の実施
- 5) 安全ハンドブックを見直し、必要に応じて改訂を行う
- 6) 機械設備管理室会議を開催し、クレーン作業の安全管理に係る事項を協議する
- 7) 所内クレーンの補修、改良工事
 - 電源等、設備の老朽化に伴う不具合の発生に対して、工事時期を含め対応する。

2. 2. 7 高圧ガス管理室

2. 2. 7. 1. 概要

核融合科学研究所の主装置であるLHDは超伝導コイルを有する装置であり、液体ヘリウムによる冷却が必要である。高圧ガス管理室は、超伝導コイル用の液化装置をはじめとする低温機器の維持・管理を行っている。

2. 2. 7. 2. 室員構成

研究部 : 教授 6 名、准教授 3 名、助教 5 名
 技術部 : 課長 2 名、課長代理 2 名、係長 2 名、係員 3 名
 管理部 : 施設・安全管理課係員 1 名

2. 2. 7. 3. 業務内容

- ・高圧ガス施設 (LHD低温システム、ジボランガス使用設備、CE設備等) の安全運用・保守
- ・高圧ガス施設の日常の運用、保守、システム改善
- ・毎年行われる高圧ガス保安検査への対応
- ・設備の改造、改修に伴う変更申請書等への対応
- ・研究者・労働者を対象とした安全講座
- ・高圧ガス設備の運転、管理に必要な資格取得の支援

2. 2. 7. 4. 実施内容

1) 高圧ガス関連設備

研究所が有する高圧ガス関係設備を図2. 2. 7. 1に示す。

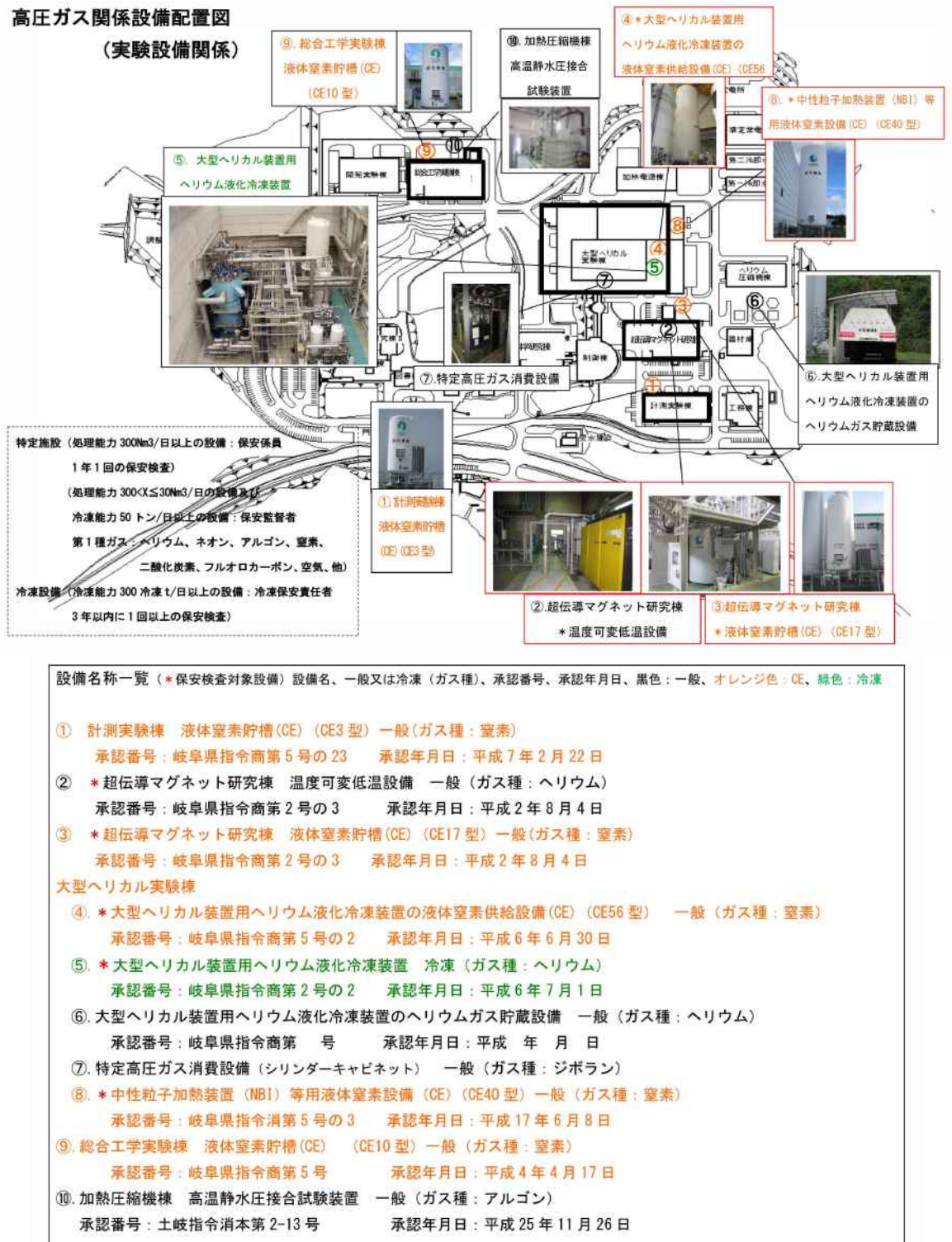


図2. 2. 7. 1 高圧ガス関係設備配置図

- ・ LHD実験に伴う超伝導コイルの冷却システムの安全な運転監視を行っている。
 実験開始前：コイル冷却
 実験中：コイルの低温維持
 実験開始前：コイル昇温
 実験後：冷却設備の点検、保守
- ・ 低温冷却が必要な機器に対する液体窒素供給設備の維持・管理
- ・ 高圧ガス機器の毎年の保安検査の対応を行っている。
 表2. 2. 7. 1に平成28年度からの保安検査の日程を示す。

表2. 2. 7. 1 高圧ガス保安検査

年 度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	令和 2 年度
実施日	7 月 8 日	7 月 7 日/ 11 月 10 日*	7 月 2 日	7 月 5 日	8 月 17 日

*11月10日は大型ヘリカル実験棟の一般高圧ガス製造施設及び
 冷凍高圧ガス製造施設の検査

- ・ 高圧ガス関連の資格取得支援
 表2. 2. 7. 2に平成28年度からの資格取得者数を示す。

表2. 2. 7. 2 高圧ガス関連の資格取得者数

年 度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	令和 2 年度
乙種機械責任者	0	1	2	0	0
第1種冷凍機械責任者	0	0	0	1	0
特定高圧ガス取扱主任者	0	0	0	0	2

- ・ 保安係員講習の受講
 製造保安責任者免状の交付を受けた日以降、定期的に保安係員講習を受けなければならない。初回は3年以内、それ以降は5年以内に受講する必要がある。
 表2. 2. 7. 3に平成28年度からの受講者数を示す。

表2. 2. 7. 3 保安係員講習の受講者数

年 度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	令和 2 年度
受講者数	1	0	2	7	8

- ・マニュアルの整備

高圧ガス関連の設備に関するマニュアルは、高圧ガス(冷凍)危害予防規則および、高圧ガス(一般)危害予防規則に従い、整備されている。

寒冷の漏洩に関しては、まず、酸素濃度インターロックが働き、それに呼応して換気扇が動作する。その後の対応についてはマニュアルに従い対処する。

2. 2. 8 危険物質管理室

2. 2. 8. 1. 概要

危険物質管理室では所内における危険物、化学薬品、劇物・毒物及び有害物質(以下「危険物質」という。)に関して、災害を防止し、保安を確保するとともに、環境の保全のための活動を行っている。また、廃液に対して、公共用水域及び地下水の水質汚濁を未然に防止し、人体の健康を保護するとともに生活環境を保全することを目的として、構内における下水道管渠への廃液の排出を規制するための活動を行っている。

危険物質とは、主に次のものを指す。

1. 消防法による危険物(第1類～第6類)
2. 労働安全衛生法施行令に規定された危険物、有機溶剤及び特定化学物質等
3. 毒物及び劇物取締法に規定された物質
4. 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(PRTTR法)で定められた物質
5. その他、人体の健康及び生活環境に有害な物質

2. 2. 8. 2. 室員構成

危険物質管理室長(危険物質保安監督者)、危険物質管理者(排水管理者)、各実験棟・建屋の危険物質保管庫責任者(排水管理担当者)、及び特別管理産業廃棄物管理責任者、一般産業廃棄物管理責任者より構成する。

研究部 : 教授2名、准教授3名、助教6名

技術部 : 課長2名、課長代理1名、係長3名、係員2名

管理部 : 財務課係長1名、施設・安全管理課係員1名

○危険物質保管庫責任者

- ・各実験棟(室)の危険物質保管庫の責任者で、危険物質保管庫の管理及び危険物質の取り扱い、危険物質を使用する者等の安全の確保に責任を持つ。
- ・各実験棟(室)に責任者を置くため、各実験棟・建屋の責任者が任命する。
- ・各実験棟(室)の排水管理担当者を兼ねる。

○危険物質保管庫責任者が置かれる実験棟・建屋

大型ヘリカル実験棟、大型ヘリカル実験棟加熱装置室(NBI)、加熱電源棟、ヘリウム圧縮機棟、超伝導マグネット研究棟、総合工学実験棟(NBI、炉工学、連携研究)、計測実験棟、開発実験棟、準定常電源棟、工務棟、一般建物(特高変電、自家発電機棟を含む)

○排水管理担当者のみ置く実験棟

冷却水棟 I、冷却水棟 II

○危険物倉庫

消防法で定める危険物屋内貯蔵所であるため、危険物取り扱い者乙種第4類と第6類又は危険物取り扱い者甲種の有資格者である危険物保安監督者を充てる

○特別管理産業廃棄物管理責任者

所内から排出されることがある特別産業廃棄物を取り扱う

図 2. 2. 8. 1 に組織構成を示す。

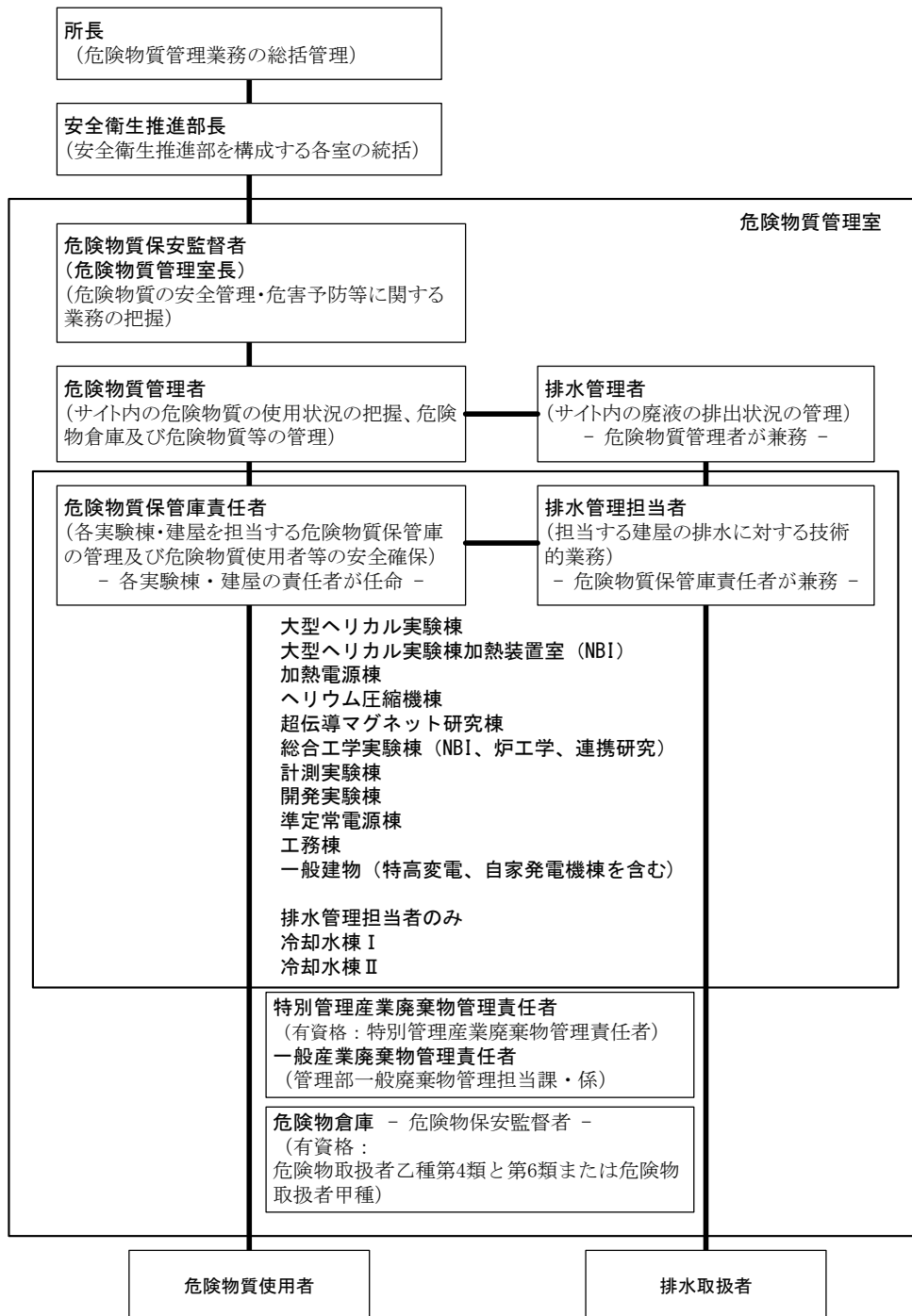


図 2. 2. 8. 1 組織構成

2. 2. 8. 3. 業務内容

危険物質管理室は、「核融合科学研究所危険物質管理規則」及び「核融合科学研究所における廃液取り扱いに関する規則」に従い、所内の危険物質の使用状況等の把握、危険物質管理者に対する監督、指導及び助言、危険物質倉庫及び保管する危険物質等の管理業務並びに廃棄物となった危険物質、廃液、洗浄水等の処分の外部委託、排水に関する業務を行っている。

- ・ 所内で扱う危険物質の入手状況、保管場所の把握（危険物質入手願、危険物質移動願）
- ・ 危険物質の安全な保管管理（危険物質入庫願、危険物質出庫願）
- ・ 危険物質及び廃液、洗浄水等の安全な廃棄措置（危険物質廃棄願、貯留層廃液廃棄処理願）
- ・ 公共用水域及び地下水の水質汚濁を未然に防止するための排水状況の管理（事前届出制）
- ・ 所内での危険物質の保管状況の把握（危険物質管理状況調査）
- ・ 化学物質入手申請に対するリスクアセスメントの実施
- ・ 危険物質の安全使用に関する使用者に対する教育、周知（安全講習会、危険物質管理室会議）、管理者の教育（化学物質管理担当者連絡会等への出席）

2. 2. 8. 4. 実施内容

1) 危険物質の入手から、保管・消費・廃棄までの流れ

危険物質の入手から、保管・消費・廃棄までの流れを図2. 2. 8. 2に示す。入手から、保管・消費・廃棄に至るまで使用者からの届出が必要であり、所内での入手状況、保管場所の把握、廃棄・排水状況の管理を行っている。

各種届出申請は、安全衛生推進部のホームページから行うことができる。使用者は必要とする措置の届出ページに必要項目を記入・提出すると、危険物質管理者の承認を得た後、承認メールが使用者に戻され、必要な措置を行うことが可能となる。リスクアセスメントが必要となる場合もある。入手の場合は、承認メールを受診した後、安全衛生推進部事務室で承認タグを受領し、タグを貼付して使用を開始する。このタグをリーダーで読み取ることで、所有者や内容物等が分るようになっている。



承認タグ



リーダー

2) 危険物質の各実験棟（室）での保管

入手した危険物質は、使用する各実験棟（室）に設置している危険物質保管庫で保管する。保管時にはMSDS（製品安全データシート）も用意し、併せて保管する。有機溶剤は蒸気が外部へ放出される構造を持つ専用の保管庫で保管する。使用を終えた容器は所内の一時保管場所で保管し、廃棄する。



危険物保管庫

危険物質の入手から保管・消費・廃棄までの所内での流れ



図2. 2. 8. 2 危険物質の入手から保管・消費・廃棄までの流れ

◎有機溶剤用保管庫



◎使用済み容器一時保管庫



3) 危険物倉庫での保管

保管量が多量の場合や実験棟（室）での保管に安全上の危惧が見込まれる場合には、危険物倉庫での保管を行う。この場合は届出ページ上で危険物質入庫願に必要な事項を記入して申請し、危険物質保管庫責任者、危険物質管理者の承認メールを得て入庫を行う。使用のために危険物倉庫から持ち出して各実験棟（室）で使用する場合は、危険物質出庫願の届出を必要とする。

4) 危険物質の廃棄

使用者によって廃棄物となった危険物質及び廃液、洗浄水等は、届出ページ上で使用者が危険物質廃棄願に必要な事項を記入し、危険物質保管庫責任者、危険物質管理者の承認を得ることとし、また、排水貯留槽にたまった洗浄排水については、同様に届出ページ上で貯留槽廃液処理願を使用して、排水管理者の承認を得て、マニフェスト（産業廃棄物管理票）を添付し随時、県の許可を得た廃液処理専門業者に委託して処理を行っている。

廃棄物となった危険物質及び廃液、洗浄水等は上記届出により危険物倉庫へ一時保管を行うが、一時保管ができないような多量の場合は、実験棟（室）にて保管を行っている。

使用を終えた危険物質や使用見込みがなく保存のみしているような危険物質は積極的に廃棄するように指導している。

特に PCB に関しては、特別措置法の制定により确实・適正な処理が求められているため、研究所では数度にわたり、PCB 含有機器・薬品の調査を行い処置を進めてきた。高濃度 PCB 含有機器についてはすでに処理（外部委託）済みであり、低濃度 PCB 含有機器に関しても、今年度中に処理が終了する予定である。

5) 危険物質の保管・管理状況の調査把握

定期的に各実験棟（室）に保管している危険物質の危険物質取り扱い・保管状況の調査を行い、随時保管状況の調査を行っている。

5-1) 危険物質管理状況調査

危険物質保管庫責任者は定期的に危険物質管理者に担当する危険物質保管庫における危険物質保管庫状況を報告することになっており、毎年度末に危険物

質の管理状況の調査を行っている。対象は危険物質保管庫に保管している危険物質であるが、装置に多量に含まれる潤滑油や絶縁油についても認知しておくため記載を行っている。

5-2) 危険物質保管状況の現状調査

危険物質保管状況を確認するため適宜現場の確認調査を行っている。保管庫状況の現状調査は、安全衛生推進部の作業安全巡視と併せて行っている。改善点については使用者及び危険物質保管庫責任者に改善を求めている。

5-3) 化学物質の取り扱い調査 (PRTR)

PRTR 制度とは「事業者が特定化学物質を排出・移動した際には、その量を把握し、国に届け出る義務がある。国等は集計データを公表し、また国民は事業者が届け出た内容について開示を請求することができる。」というものである。本研究所では、PRTR 対象物質を扱ってはいるものの、扱う量が少ないため国への届け出義務はないが、調査依頼に従い、該当する物質の報告を行っている。

5-4) リスクアセスメントの実施

改正案全労働衛生法に従い、指定化学物質の新規入手に対して、リスクアセスメントを行う。メンバーは、入手希望者と危険物質管理室長、室員数名で、提出されたMSDS、使用方法、保管方法から、危険性、災害発生の可能性、頻度、重症度等を考慮してリスクを評価し、一定の安全評価が得られない場合は対策の改善を求め再度評価する。

6) 排水の管理

市水を使用している冷却水槽の冷却水及び冷却装置に用いている純水の排水は、排水時の pH、水温、排水量を明示し、排水管理者の承認を得て排水を行っている。実験で生じるその他の排水は廃液として扱うため、この排水には該当しない。

7) 危険物質、廃液等に関する安全指導

7-1) 危険物質保管庫責任者への安全指導

必要に応じて危険物質管理室構成員を招集し、危険物質管理室会議を開催している。各実験棟(室)の危険物質保管庫責任者から保管、使用状況等の現状報告を聞き、必要な助言、指導を行い、使用者等の安全確保に努めるよう周知している。また、適宜メーリングリストを使用し、各危険物質管理室構成員に必要な指示を行っている。

7-2) 所内関係者への危険物質、廃液についての安全指導

毎年開催される安全講習において、危険物質の所内での取り扱い方法について説明を行い、所内関係者への安全指導を行っている。

2. 2. 9 新規実験安全審査室

2. 2. 9. 1. 概要

新たな実験装置（LHDを除く）を作製、設置して行おうとする実験に対して、第三者の視点から安全性確認を行うことにより、実験実施者のみでは見落とししてしまうかもしれない不安全事項を発見するなどして、当該実験の危険ポテンシャルを低減させることを目的として活動を行っている。また、実験装置は適宜改造、修正が行われる可能性があるため、各実験装置の状況を把握して必要な場合は再検分することにより、安全管理に支障をきたさないようにするため、各装置に対して実験を継続する場合は、更新申請（年度当初）を行っていただいている。審査は、基本的に室員1名と申請実験に関連深い分野の研究者2名で行っている。

2. 2. 9. 2. 室員構成

研究部 : 教授4名、准教授3名、助教1名
技術部 : 課長1名

2. 2. 9. 3. 活動内容

- ・ 新規及び更新申請書類の受付業務
- ・ 審査（2名の審査担当者を指名して審査を依頼）と現場実検
- ・ その他、申請者の資格など諸問題の審議

2. 2. 9. 4. 活動の実施内容

(1) 新規及び更新申請

○新規申請

新規実験申請は、随時受け付けている。更新申請については、年度初めに受け付けている。申請は安全衛生推進部のホームページから行う（付属資料6 新規実験安全審査申請書）。

新規申請では、審査員を2名選定して審査を行っている。審査員は原則として新規実験安全審査室員とするが、高度な専門性を要するなど必要に応じて専門的知識を有する者に替えることができる。審査は申請者の説明・立会の下で行い、審査結果及び指摘事項は、新規実験安全審査室会合、もしくはWEB申請システムで確認する。追加の指摘事項があれば事務局に連絡する。指摘事項を含めて安全性が認められた場合は、WEB申請システムから所属主幹等へ電子メールで連絡する。主幹等は審査結果を確認し、指摘事項の安全対策を指示する。安全対策が確認されたら、別途送付される登録証を主幹等が実験装置に貼り付ける。また、審査結果は当該実験棟の建屋管理者にもWEB申請システムを通じて通知する。新規実験の審査に関する流れを図2. 2. 9. 1に示す。通常の実験では、上半分の流れとなる。

放射線の発生の恐れがある実験を行う装置（重水素ガスの使用を含む）は、実験条件等を十分検討した上で放射線管理室に相談し、装置周辺の放射線量測定及びその評価を受け、線量測定及び評価結果を添付してWEB申請システムから新規申請を行う。登録済みの装置で、放射線の発生の恐れがある実験（重水素ガスの使用を含む）を新たに行う場合も同様に、放射線管理室に相談し、放射線量測定及びその評価を受ける。線量評価結果により新たな安全対策が必要

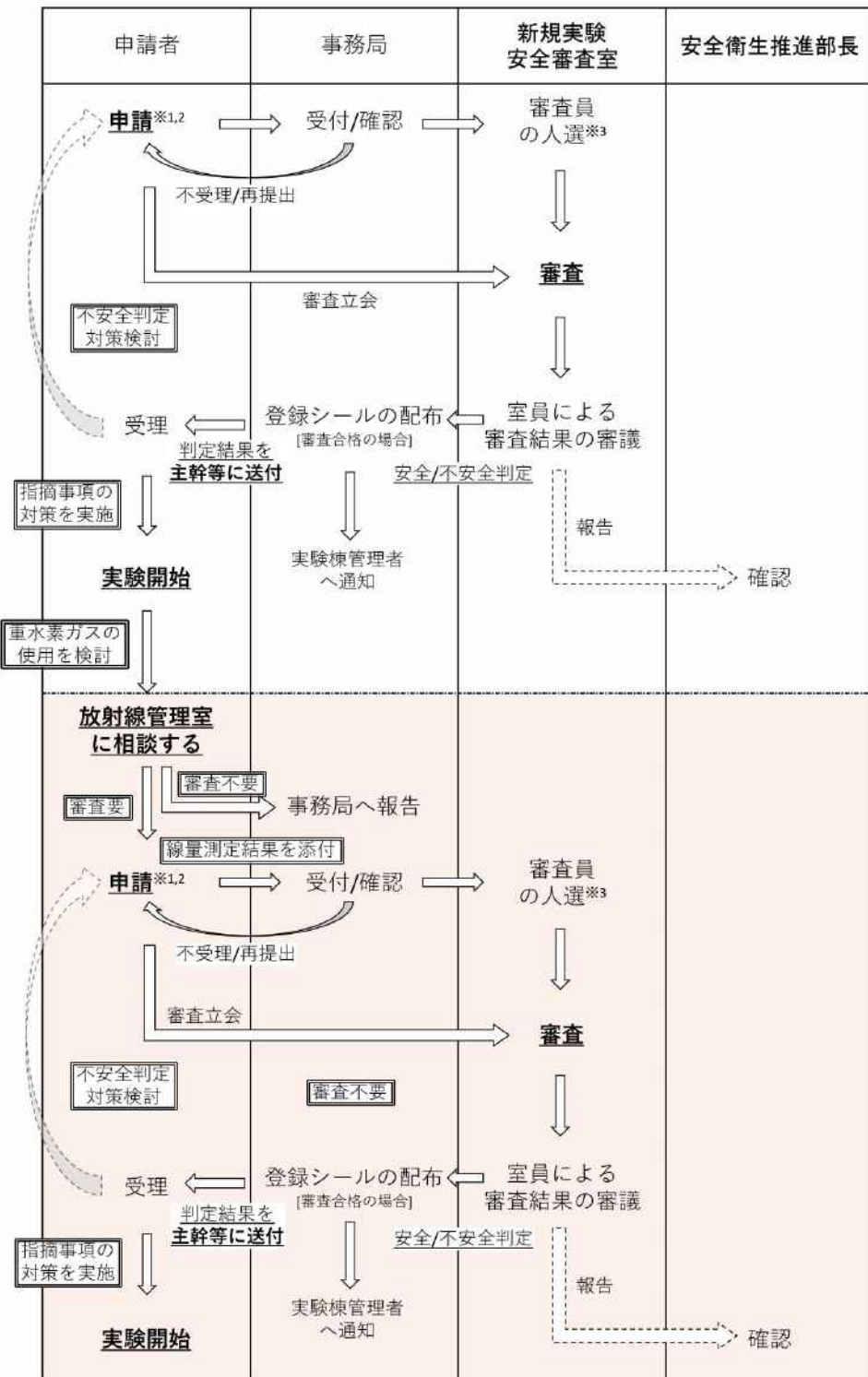
となる場合は、線量測定及び評価結果を添付して新規申請を行う。なお、放射線に係る管理区域を設定するものは新規実験安全審査室の審査対象外とする。これに関しては、図2. 2. 9. 1の下半分の流れとなる。

○更新申請

新規実験安全審査室長が装置の改造等、安全に関わる事項を確認して安全審査免除の可否を判定する。免除不可の場合、申請者にその旨通知し、新規申請の扱いとする。継続が認められた場合は、その旨メールにて連絡する。

○登録数

現在86件の実験が登録されており、WEB上で確認することができる。一覧を表2. 2. 9. 1に示す。



重水素ガスを使用する場合は追加の安全審査が必要

- ※1. 主幹等、部長以上の者の承認を得て提出すること。
- ※2. 許認可事項を含む場合、あらかじめ関係する管理室等と協議の上、所定の手続きを終えていること。
- ※3. 審査員は、原則として新規実験安全審査室員のうち2名を選定して審査を行う。審査に高度の専門性を要するなど必要に応じて専門的知識を有する者にかえることができる。審査は申請者の立会のもとで実施し、実験装置に対する改善事項、安全対策の指摘を行う。

図 2. 2. 9. 1. 新規実験安全審査のフローチャート

表 2. 2. 9. 1 現在登録されている実験の一覧

連番	登録番号	実験装置名	実験場所	初回登録日	更新終了日	重水素
2	開発-005	電子-イオン衝突実験装置 (ACE-IT II)	開発実験棟 1階実験室(1)北側	20041029	20200611	
3	開発-006	NICE実験装置 (多価イオン-原子衝突実験装置)	開発実験棟 1階実験室(1)北側	20041029	20200611	
5	開発-012	表面改質試験装置 (SUT)	開発実験棟 2階実験室(3)	20041029	20200619	重水素
7	開発-014	重イオンビームプローブ用テストスタンド	開発実験棟 2階実験室(5) E6・206	20041029	20200612	
17	計測-004	化学形別大気中水素成分捕集装置	計測実験棟 2階環境物質測定室	20041029	20200612	
18	計測-006	HIBPタリウムイオンテストスタンド	計測実験棟 HIBP計測実験室	20041029	20200612	
19	計測-007	HIBP 100 kV加速器	計測実験棟 HIBP計測実験室	20041029	20200612	
25	超伝-007	中型導体試験装置	超伝導マグネット研究棟 主実験室	20041029	20200601	
27	超伝-009	直流電源装置	超伝導マグネット研究棟 主実験室	20041029	20200601	
29	超伝-011	9T磁場発生装置	超伝導マグネット研究棟 主実験室	20041029	20200601	
32	超伝-014	パルス管冷凍機実験装置	超伝導マグネット研究棟 主実験室	20041029	20200612	
33	超伝-015	超伝導コイル試験装置 (大型超伝導体試験装置)	超伝導マグネット研究棟 主実験室	20041029	20200612	
37	超伝-020	汎用小形低温実験装置	超伝導マグネット研究棟 主実験室	20041029	20200601	
39	超伝-022	熱伝導率測定装置	超伝導マグネット研究棟 精密試験室	20041029	20200612	
40	超伝-023	高速度火災実験用クライオジェニックターゲット	超伝導マグネット研究棟 精密試験室	20041029	20200612	重水素
48	総合-005	走査型電子顕微鏡 (SEM)	総合工学実験棟	20070330	20200615	
49	総合-006	X線回折装置 (XRD)	総合工学実験棟	20070330	20200615	
50	総合-008	X線光電子分光分析装置 (ESCA)	総合工学実験棟	20070425	20200617	
51	総合-012	小型マッフル炉	総合工学実験棟	20070723	20200615	
52	総合-013	雰囲気制御熱処理炉	総合工学実験棟	20070723	20200615	
53	総合-014	遊星型ボールミリング装置	総合工学実験棟	20070723	20200615	
54	総合-015	大型大気マッフル電気炉	総合工学実験棟	20070723	20200615	
55	総合-016	超伝導線真空熱処理炉	総合工学実験棟	20070723	20200615	
56	総合-017	熱分析装置	総合工学実験棟	20070723	20200615	
42	超伝-028	真空シールド及びバルブの極低温試験装置	超伝導マグネット研究棟 実験準備室	20080428	20200612	
8	開発-021	酸化触媒試験装置	開発実験棟 2階実験室(3)	20081225	20200612	
43	超伝-029	超音響エンジン	超伝導マグネット研究棟 実験準備室	20081225	20200612	
59	総合-029	電子ビーム誘起発光測定装置	総合工学実験棟	20091001	20200617	
9	開発-022	膜分離除湿実証試験装置	開発実験棟 2階実験室(3)	20100510	20200612	
10	開発-023	多価イオン分光実験装置 (CoBIT)	開発実験棟 1階実験室(1)	20100720	20200611	
60	総合-032	金属内壁成膜装置 NAT-0015型	総合工学実験棟	20110517	20200615	
44	超伝-031	超流動ヘリウム可視化実験装置	超伝導マグネット研究棟 精密試験室	20120121	20200612	
11	開発-025	電気対流乱流実験用回転ステージ	開発実験棟 2階実験室(3)	20130523	20200525	
12	開発-027	クライオポンプR&D装置	開発実験棟 1階サテライト実験室	20140225	20200611	
61	総合-034	中型遊星ボールミル装置	総合工学実験棟	20140610	20200615	
62	総合-035	高純度金属アーク溶解装置	総合工学実験棟	20140610	20200615	
63	総合-036	高純度金属カプセル脱気封入装置	総合工学実験棟	20140610	20200615	重水素
64	総合-037	高速衝撃試験装置	総合工学実験棟	20140610	20200615	
65	総合-038	高温静水圧焼結接合試験装置 HIP装置	総合工学実験棟	20141002	20200615	
66	総合-039	イオンビーム加速器	総合工学実験棟	20141017	20200615	重水素
67	総合-040	ACT2	総合工学実験棟	20150109	20200615	重水素
13	開発-028	電気対流乱流実験用回転ステージ2号機	開発実験棟 2階実験室(3)	20150717	20200525	
69	総合-042	クリープ試験機	総合工学実験棟	20150717	20200615	
70	総合-043	イメージ炉	総合工学実験棟	20150717	20200619	
76	本体-002	昇温脱離ガス分析装置	大型ヘリカル実験棟 試料加工室	20150717	20200615	重水素
71	総合-044	熱・物質流動ループ Orohhi-2	総合工学実験棟	20150915	20200617	重水素
14	開発-029	低融点金属循環装置	開発実験棟 1階実験室(2)	20171115	20200611	
15	開発-030	汎用真空実験チャンバ	開発実験棟 1階実験室(2)	20171115	20200611	
72	総合-045	HF腐食実験装置	総合工学実験棟	20180220	20200617	
78	工務-002	放出ガス測定装置	工務棟 ガラス工作室	20180831	20200611	
79	計測-019	学生教育実験用プラズマ発生装置	計測実験棟 大実験室	20181002	20200612	
80	開発-031	イオン源試験用真空チャンバ	開発実験棟 第5実験室西側エリア	20190123	20200525	
81	総合-047	多目的高温炉 (ハイマルチ5000)	総合工学実験棟 大実験室	20190307	20200612	
82	計測-020	ヘリウムホルツコイル磁気遮蔽試験装置	計測実験棟 1階第実験室	20190313	20200612	
85	総合-049	液体金属及び溶融塩腐食試験装置	総合工学実験棟 試料作製室	20200213	20200615	
86	総合-050	Orosshi-2強磁場下FLiNaK伝熱特性試験部	総合工学実験棟 大実験室	20200325	20200617	

2. 2. 10 安全ハンドブック作成室

2. 2. 10. 1. 概要

安全ハンドブック作成室では、安全ハンドブックの日本語版と英語版の作成、改訂、発行、配布すること、そして安全講習会を企画して実施することを主要な役割として活動している。

2. 2. 10. 2. 構成

安全ハンドブックに掲載すべき内容は広範囲にわたっており、作成や改訂に当たって、それぞれの分野について専門知識と実務経験を必要とする。

研究部 : 教授 3 名、准教授 1 名、助教 1 名

技術部 : 課長 3 名、課長代理 1 名

管理部 : 施設・安全管理課係長 1 名

このほか、安全ハンドブックを詳細にチェックする時は、室員以外に 20 名程度の協力者の協力を得ている。

2. 2. 10. 3. 業務内容

- ・安全ハンドブック（日本語版、英語版）の発行と更新
- ・職員、共同研究者、学生を含む全労働者を対象とした安全講座の開催

2. 2. 10. 4. 活動内容

○安全ハンドブック

安全ハンドブックは重水素実験に向けて、平成 26 年度から見直しを続けており、令和 2 年度には「重水素実験対応 第 3 版」を発行した。今後も、適宜見直しを行い、必要に応じて改訂版を発行する。表 2. 2. 10. 1 に安全ハンドブック発行及び改訂の記録を示す。

英語版については、今後改訂版を発行する予定である。

表 2. 2. 10. 1 安全ハンドブック発行及び改訂の記録

2005年	4月	2005年 4月版
2005年	10月	2005年10月版
2006年	5月	2005年10月版 増刷
2008年	5月	2008年 5月版
2010年	10月	2010年10月版
2014年	10月	2014年10月版
2016年	2月	2015年 第1版
2016年	7月	重水素実験対応 第 1 版
2017年	11月	重水素実験対応 第 2 版
2019年	9月	重水素実験対応 第 2 版 (web版)
2020年	5月	重水素実験対応 第 3 版 (web版)
2020年	6月	重水素実験対応 第 3 版

安全ハンドブックの第6章には「作業安全教育テキスト」として必要最低限の安全教育内容が示されている。その内容は以下のとおりである。

1. 一般事項
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 構内での規則、規制
 - 1.2.1 入構手続き
 - 1.2.2 交通規則
2. 安全活動
 - 2.1 安全管理の重点事項
 - 2.2 安全衛生管理体制
 - 2.3 現場における安全管理活動
 - 2.4 就業制限業務
3. 一般安全知識
 - 3.1 災害防止の心得
4. 緊急事態発生時の措置
 - 4.1 発見者及び作業責任者の対応手順
 - 4.2 緊急時の体制
 - 4.3 火災、爆発事故
5. 日常的に確認すべき事項
6. 工程会議への出席
7. 各実験棟の電源盤からの電気工事
8. その他
9. 災害防止の心得
 - 9.1 玉掛け作業
 - 9.2 高所作業など、墜落の危険がある作業
 - 9.3 飛来落下の危険がある作業
 - 9.4 酸素欠乏の危険がある作業
 - 9.5 感電の危険がある作業
 - 9.6 危険物、高圧ガスを扱う作業
 - 9.7 電気、ガス溶接、溶断作業
 - 9.8 作業終了時の心得
10. むすび
 - 連絡先一覧
 - 作業安全確認書

○安全講習会

安全講習会は年度初めに開催している。核融合科学研究所で現場作業に携わる全ての者は、年に一度は全体安全講習会又は個別安全講習会を受講することが義務付けられており、未受講の場合は研究所での実験、作業が許可されない。講習修了時には、「作業安全確認書」に自署して提出することにより、受講の確認としている。講師は全て職員が分担しており、機械設備管理室、電気設備・作業管理室、高圧ガス管理室、環境安全管理室からの報告と安全指導、安全管理者、衛生管理者からの前年度の巡視結果報告等が行われる。2020年度の講習プログラムを下記に示す。講師は主として室長、安全管理者、衛生管理者など安全担当職員に依頼しているが、状況に応じて、KYT（危険予知ト

レーニング) 講習会受講者やクレーン安全講習受講者などに講演を依頼することもある。

2020年度安全講習 開催内容

○進 行：安全ハンドブック作成室長 佐瀬

○講習会スケジュール：	(講演時間)
(1) 安全衛生推進部挨拶	13:30-13:32
(2) 安全教育と作業手順の再確認	
① 防火防災管理室	13:33-13:45
② 危険物質管理室	13:46-13:58
③ クレーン使用と安全について	13:59-14:11
・機械設備管理室	
④ 電気安全再教育	14:12-14:24
・電気設備・作業管理室	
⑤ 特定高圧ガスに係る教育講習	14:25-14:37
・特定ガス管理責任者	
⑥ 周辺建屋管理システムについて	14:38-14:50
・環境安全管理室	
(3) NIFS の衛生巡視状況	14:51-15:06
・衛生管理者	
(4) NIFS の安全巡視状況	15:07-15:19
・安全管理者	
(5) 安全ハンドブックのアナウンス	15:20-15:25
・安全ハンドブック作成室	
(6) 作業安全確認書の提出	15:25-15:30

研究所で実施する講習会には全体安全講習会と個別安全講習会がある。全体安全講習会は、該当者全員を対象に、会議室において依頼した講師による講演が行われる講習会である。2020年度はCOVID-19のため、会議室での開催は見送られたが、昨年度までは会議室において開催された。

個別安全講習会は、全体安全講習会を受講できなかった所内者、業者、共同研究者等を対象に、依頼した講師に代わって安全ハンドブック作成室が実施するものである。個別安全講習会の内容は、全体安全講習会をそのまま反映させたものとなっている。個別安全講習会には共同研究者も参加するため、受講日を固定することが難しいケースもあり、柔軟に対応している。外国からの共同研究者には英語での講習も行っている。

全体講習会の開催記録を、表 2. 2. 10. 2 に示す。

表 2. 2. 10. 2 全体安全講習会の開催記録

	1 回目	2 回目	3 回目
2005年度	4/26	5/19	
2006年度	5/12	5/30	
2007年度	6/7	6/19	
2008年度	5/22	6/12	
2009年度	4/16	5/13	
2010年度	4/22	5/26	
2011年度	4/28	5/19	
2012年度	4/19	5/25	
2013年度	4/24	5/23	
2014年度	4/23	5/22	
2015年度	4/22	6/5	
2016年度	4/27	5/20	
2017年度	5/12	△ 8/8	△ 9/15
2018年度	5/10	△ 5/22	△ 6/1
2019年度	5/9	△ 5/22	△ 5/24
2020年度	▲ 5/14	web	web
	△： 会議室での DVD 視聴		
	▲： WEB上で視聴		

○安全教育

初めて来所した共同研究者や業者に対しては、対象となる設備を中心に安全教育を行う。研究所では毎年2回所員及び運転員など所内に常駐する業者に対して安全講習を実施しているが、来所頻度の低い共同研究者や作業員に対しては所内世話人や発注者が個別に現場における安全教育を実施している。この時に基本テキストとして安全ハンドブックを使用している。前述の「作業安全教育テキスト」を用いて一般的な安全教育を行った後、具体的に扱う機器や建物の安全環境について詳細に書かれている安全ハンドブックの章を細かく追加説明する。最後に、章末にある「作業員安全確認書」を渡して、内容を確認の上、「作業員安全確認書受領書」に署名させている。受領書の書式は作業を行う所員（大学院生を含む）や民間業者向けのものになっているが、共同研究者もこれに準じて署名させている。

3. 大学共同利用機関としての安全管理・教育

核融合科学研究所は大学共同利用機関として、一般共同研究、LHD 計画共同研究、双方向型共同研究、原型炉研究開発共同研究の四つのカテゴリで、年間 400 余件の共同研究を実施している。このうち一般共同研究は最も採択件数が多く、基本的に共同研究者が研究所を訪れ、研究活動を行うものである。これらの共同研究者が安全に研究を行えるよう配慮するのも研究所に与えられた大きな責任の一つである。

3. 1 共同研究者に対する措置

共同研究に供される実験設備は、LHDがある大型ヘリカル実験棟をはじめ、超伝導マグネット研究棟、計測実験棟、総合工学実験棟、開発実験棟などに配置されている。それぞれの建物はカードキーにより入退管理がなされており、共同研究者として登録されるとカードキーが発行され、入退室が可能となる。実験設備は、それぞれ異なるリスクを持つものであるから、共同研究者には、まずそれを理解していただくことが必要となる。

初めて来所した共同研究者に対しては、対象となる実験設備を中心に安全教育を行う。研究所では毎年2回所員及び運転員など所内に常駐する業者に対して安全講習を実施しているが、来所頻度の低い共同研究者や作業員に対しては、所内世話人や発注者が個別に現場における安全教育を安全ハンドブックを基に実施している。

さらに、作業員が具体的に扱う機器や建物の安全環境について世話人が追加説明をした後、章末にある「作業員安全確認書」を渡し、内容を確認の上、「作業員安全確認書受領書」に署名させている。受領書の書式は作業を行う所員（大学院生を含む）や民間業者向けのものになっているが、共同研究者もこれに準じて署名させている。

放射線管理区域に入る場合は、予め共同研究者が所属する大学等において放射線業務従事者登録をしておく必要がある。この条件は共同研究の公募案内に記載しており、共同研究の採択後、共同研究者として発令する時に所属する大学等で手続きをしてもらっている。しかしながら、所属する大学等で放射線に関する取り扱い施設が無い場合は登録ができないので、その場合は例外的に核融合研において放射線業務従事者登録をしている。

3. 2 外国人研究者に対する配慮

安全に関しては国による文化の違いも考慮する必要がある。この点については、日米核融合協力事業の下で行われる日本とアメリカとの間の相互安全査察が有効である。これは数年ごとに日米の安全管理関係者が相手国の実験施設を訪れ、安全の観点から査察を行うというものであり、そのレポートは公表している。最近では2013年にアメリカから3名の研究者が来日し、3か所の研究施設を査察した（付属資料7）。研究所では随伴者が直接受けたコメントを整理し、その結果を安全衛

生委員会に上げ、指摘事項について改善を行った。英語表記をはじめとして、サインなどでもできる限り国際的に共通するものに変えている。また、2016年には日本からアメリカに3名の研究者が訪米し、3か所の研究施設を査察した（付属資料8）。

3.3 マニュアル類の整備

LHDプロジェクトでは、共同研究を含めて多くの研究者、技術者、業者が関わっている。そのため、作業等の安全を図るべく、「運転マニュアル」「放射線管理マニュアル」「緊急時マニュアル」等のマニュアル類を整備している。これらは、夜間や休日に事象が発生した場合も想定し、宿直者・日直者でも対応できるように、1～2ページに最低限必要な事項を記載している。多岐にわたるため、必要な部分を容易に参照できるよう、種類別・項目種別・機器別に分類している。これらは、研究所のホームページの所内情報ページに掲載（付属資料9）されている他、冊子として制御室に準備されている。データは常にバックアップをとっており、サーバー等に異常が発生しても、直ちに復旧ができるように備えている。

また、何か事象が発生し、マニュアルに追記する必要がある場合や、新たなマニュアルを作成する必要がある場合は、速やかに「重水素実験推進支援グループ会合」で議論して、修正・追加を行っている。

4. 安全管理を担う指導者の養成

核融合科学研究所の安全管理体制は、労働安全衛生法に基づき、所長が総括安全衛生管理者として総括管理し、その下に安全管理者、衛生管理者、産業医を置いてそれぞれが安全管理、衛生管理、健康管理を担当している。研究所の安全衛生はこれら3名の巡視が基本となっている。産業医については市内の医師にお願いしているが、安全管理者、衛生管理者は研究所から選出している。

また、研究所では実験において放射線管理が実験及び環境安全を担保する上で重要であり、LHDにおける超伝導コイルの運転・保守には高圧ガス管理が重要である。

○衛生管理者

特に衛生管理者は毎週の巡視が義務付けられており負担が大きいため、統括する管理者1名に4名の管理者を加えた5名で担っている。管理者以外の4名は任期を2年として、毎年2名ずつ交代している。衛生管理者は研究部、管理部、技術部から選出し、統括者は技術部から選出している。衛生管理者は第1種衛生管理者免許を取得していることが必要なので、計画的な資格取得のため、各部署から毎年数名ずつ受験してもらうように支援している。表4.1に第1種衛生管理者免許取得計画を示す。

表4. 1に第1種衛生管理者免許取得計画

部署	へリカル研究部	技術部	管理部他
A. 職員数	124名	46名	43名
B. 設定目標人数 (Ax10%)	13名	5名	5名
C. 現保有者数 (2020年4月現在)	12名	5名	8名
残り目標人数(B-C)	1名	0名	0名
2020年度支援予定	5名	-	-
2021年度(予定)	17名	5名	8名

○安全管理者

研究所では、法律上は安全管理者を置く必要はないが、研究所の中には、大電力、高電圧、極低温、高圧ガス、放射線、重量物取り扱いなど、様々なリスクが存在し、法的な規制を受けるものも少なくない現状を踏まえ、安全管理に特段の注意を払うことが必要との判断から、敢えて設置している。安全管理者は法に準じた資格*で選任されている。研究所では衛生管理者経験者から選出することができる。

*大学で理系の課程を修了し、その後2年以上の産業安全の実務を経験し、所定の安全管理者研修を修了した者

○放射線管理

研究所では、重水素実験の安全管理のため5名の放射線取扱主任者を選任している。また、放射線管理の実務を行うために安全衛生推進部の放射線管理室を拡充した。室長以下、管理区域責任者、装置責任者、エリア責任者など43名が放射線管理を担っている。放射線管理をする上で、法令条項を含めた放射線に関する知識は必要不可欠である。そのため、研究所では研究部や技術部に、第1種放射線取扱主任者免状を取得することを奨励している。毎年数名が、資格取得にチャレンジしている。

現在、第1種放射線取扱主任者免状を有する者の数は

研究部 : 15名

技術部・他 : 9名

となっている。

○高圧ガス管理

研究所は、LHDが超伝導コイルを有する装置のため、高圧ガス(冷凍)製造施設となっており、保安技術管理者、保安係員、冷凍保安責任者、保安管理者等を置くことが義務付けられている。これらの職務を遂行するには、高圧ガス保安責任者免状が必要となる。研究所で必要となる免状は、乙種機械責任者と第1種冷凍機械責任者免状である。

LHDでは、壁のコンディショニングとしてボロンコーティングを行っている。ボロンコーティングは、グロー放電中にジボランガスを導入することにより、放電で解離したボロンを壁に付着させるものである。これによりプラズマ放電時にプラズマ中の酸素不純物を低減することができる。ここで用いているジボランは、特定高圧ガス中の特殊高圧ガスであり、取り扱うには特定高圧ガス取扱主任者講習修了の資格が必要である。

これら、高圧ガスに関する資格は、それぞれの業務担当になった時に取得している。

現在、免状を有する者の数は、

乙種機械責任者	: 研究部	18名
	技術部	16名
第1種冷凍機械責任者	: 研究部	4名
	技術部	7名
特定高圧ガス取扱	: 研究部	4名
	技術部	1名

となっている。

5. おわりに

どのような優れた研究、開発も安全を犠牲にして成り立つものではない。しかしながら、最先端技術は常に新しい環境を生み出しており、そこに潜むリスクは必ずしも先見できているとは限らない。そのリスクを最小限に抑えるためには、経験の積み重ねによる想像力と日常的な監視体制で臨むことが肝要である。

核融合科学研究所はLHDを有する研究所として、国内外から多数の共同研究者を受け入れる大学共同利用機関として、研究における安全環境の整備に力を注いできた。

核融合研究は将来のエネルギー源としての実用化を目指すものである。従って当然それは安全な環境下で実現されなくてはならない。それ故、核融合研究における安全は研究の目的そのものの一部である。研究手段としての新しい物作りにおいても安全を意識した設計がなされなくてはならない。LHD実験ではそうしたQAを技術部中心に行ってきた。最近では、研究者の間でも安全に対する関心が高まっている。

今後も所員の安全意識の向上に努め、無事故の研究環境維持に努めていくが、それには共同研究や作業に来所される方のような、第三者的な視点からの指摘が大いに有益である。また、所内で業務をされる方からのご意見・ご指摘を忌憚なく述べていただくチャンネルの整備も併せて進めていく。ただし、安全確保にはどうしても規制が絡む。共同利用機関としての使い勝手の良さと安全とは相反することもあり得るので、その点は共同研究者の方々にも安全最優先の方針であることを十分ご理解いただき、安全環境整備に努めていきたいと考えている。

付属資料

核融合科学研究所安全衛生管理規則

制 定 平成 16 年 4 月 20 日 規則第 3 号
 最終改正 平成 21 年 1 月 20 日 規則第 7 号

第 1 章 総則

(目的)

第 1 条 この規則は、自然科学研究機構安全衛生管理規程（平成 16 年規程第 22 号。以下「規程」という。）第 4 条に基づき、核融合科学研究所（以下「研究所」という。）における安全衛生の管理活動を充実し、労働災害を未然に防止するために必要な基本的事項を明らかにし、職員の安全の確保及び健康の保持増進を図るとともに快適な職場環境の形成を促進することを目的とする。

(他の規則との関連)

第 2 条 研究所の安全衛生管理に関して必要な事項は、労働安全衛生法関連法令（以下「法令」という。）及びこの規則に定めるところによる。

2 研究所は必要に応じ各種作業手続き、危害予防規則等を設けることがある。

(研究所の責務)

第 3 条 研究所は、法令及びこの規則の定めるところに基づき、快適な職場環境の実現と労働条件の改善を通じて職場における職員の安全と健康を確保するものとする。

(職員の責務)

第 4 条 職員は、研究所が法令及び本規則に基づき講ずる措置に積極的に協力し、労働災害の防止及び健康保持増進に努めなければならない。

第 2 章 安全衛生管理体制

(総括安全衛生管理者)

第 5 条 研究所に規程第 2 条第 2 項に基づく総括安全衛生管理者をおく。

2 総括安全衛生管理者は、所長とする。

3 総括安全衛生管理者は、安全管理者、衛生管理者を指揮し、次の各号に掲げる事項を総括管理する。

- (1) 職員の危険又は健康障害を防止するための措置に関する事
- (2) 職員の安全又は衛生のための教育の実施に関する事
- (3) 健康診断の実施その他健康保持増進のための措置に関する事
- (4) 労働災害の原因の調査及び再発防止対策に関する事
- (5) 前各号に掲げるもののほか、労働災害の防止に関する事

(総括安全衛生管理者の代理者)

第 6 条 総括安全衛生管理者が旅行、疾病、事故その他やむを得ない事由によって職務を行うことができないときは代理者を選任するものとする。

2 代理者は所長が選任又は解任する。

(安全管理者)

第 7 条 研究所に安全管理者を置く。

2 安全管理者は、法令で定める資格を有する者または安全管理の業務に関し平成18年10月において2年以上の経験を有する者のうちから所長が指名又は解除する。

3 安全管理者は、次の各号に掲げる事項を管理する。

- (1) 建築物、設備、作業場所又は作業方法に危険がある場合における応急措置または適当な防止の措置
- (2) 安全装置、保護具その他危険防止のための設備・器具の定期的点検及び整備
- (3) 作業の安全についての教育及び訓練
- (4) 発生した災害原因の調査及び対策の検討
- (5) 消防及び避難の訓練
- (6) 作業主任者その他安全に関する補助者の監督
- (7) 安全に関する資料の作成、収集及び重要事項の記録
- (8) 混在作業における安全上の必要な措置
- (9) 前各号に掲げるもののほか、安全管理に関する必要な事項

(安全管理者による巡視及び権限の付与)

第8条 安全管理者は、作業場等を巡視し、設備、作業方法等に危険のおそれがあるときは、直ちに、その危険を防止するため必要な措置を講じなければならない。

2 総括安全衛生管理者は、安全管理者に対し、安全に関する措置をなし得る権限を与えるものとする。

(衛生管理者)

第9条 研究所に法令に基づく衛生管理者を置く。

2 衛生管理者は、法令で定める資格を有する者のうちから所長が選任又は解任する。

3 衛生管理者は、次の各号に掲げる事項を管理する。

- (1) 健康に異常のあるものの発見及び処置
- (2) 作業環境の衛生上の調査
- (3) 作業条件、施設等の衛生上の改善
- (4) 労働衛生保護具、救急用具等の点検及び整備
- (5) 衛生教育、健康相談その他職員の健康保持に必要な事項
- (6) 職員の負傷及び疾病、それによる死亡、欠勤及び異動に関する統計の作成
- (7) 混在作業における衛生上の必要な措置
- (8) 衛生日誌の記載等職務上の記録の整備
- (9) 前各号に掲げるもののほか衛生に関する必要な事項

(衛生管理者の定期巡視及び権限の付与)

第10条 衛生管理者は、少なくとも毎週1回作業場等を巡視し、設備、作業方法又は衛生状態に有害のおそれがあるときは、直ちに、職員の健康障害を防止するため必要な措置を講じなければならない。

- 2 総括安全衛生管理者は、衛生管理者に対し、衛生に関する措置をなし得る権限を与えるものとする。

(衛生管理担当者及び安全管理担当者)

第 11 条 研究所に衛生管理担当者及び安全管理担当者を置く。

- 2 衛生管理担当者は衛生管理者の事務を補助するものとし、安全管理担当者は安全管理者の事務を補助するものとする。
- 3 衛生管理担当者及び安全管理担当者は所長が指名又は解除する。

(産業医)

第 12 条 研究所に法令に基づき、産業医を置く。

- 2 産業医は、所長が選任又は解任する。
- 3 産業医の業務は、次の各号に掲げる事項で医学的分野を中心に管理するものとする。
 - (1) 健康診断の実施及びその結果に基づく職員の健康を保持するための措置に関する事
 - (2) 作業環境の維持管理に関する事
 - (3) 作業の管理に関する事
 - (4) 前三号にかかげるもののほか、職員の健康管理に関する事
 - (5) 健康教育、健康相談その他職員の健康の保持増進を図るための措置に関する事
 - (6) 衛生教育に関する事
 - (7) 職員の健康障害の原因に関する調査及び再発防止のための医学的措置に関する事
- 4 産業医は、前項各号に掲げる事項について、総括安全衛生管理者に対して勧告し、又は衛生管理者に対して指導し、若しくは助言することができる。

(産業医による定期巡視及び権限の付与)

第 13 条 産業医は、少なくとも毎月 1 回作業場等を巡視し、作業方法又は衛生状態に有害のおそれがあるときは、直ちに、職員の健康障害を防止するため必要な措置を講じなければならない。

- 2 総括安全衛生管理者は、産業医に対し、前条第 3 項に規定する事項をなし得る権限を与えるものとする。

(作業主任者)

第 14 条 研究所内の法令に定める作業を行う作業場に、作業主任者を置く。

- 2 作業主任者は、法令で定める資格を有するものうちから管理部、技術部、研究部等の管理者が選任又は解任する。
- 3 作業主任者は、法令で定める職務を行うものとする。
- 4 管理者は、第 1 項の作業主任者を選任したときは、当該作業主任者の氏名及びその者に行わせる事項を作業場のみやすい箇所に掲示する等により、関係作業者に周知するものとする。

(安全衛生委員会)

第 15 条 研究所に安全衛生委員会（以下「委員会」という。）を置く。

2 委員会について必要な事項は、別に定める。

(安全管理者等に対する教育等)

第 16 条 研究所は、研究所における安全衛生の水準の向上を図るため、安全管理者、衛生管理者その他労働災害の防止のための業務に従事する者に対し、これらの者が従事する業務に関する能力の向上を図るための教育、講習等を行い、又はこれを受ける機会を与えるように努めるものとする。

第 3 章 安全衛生対策

(危険防止措置)

第 17 条 研究所は、次の危険を防止するため必要な措置を講ずるものとする。

- (1) 機械、器具その他の設備（以下「機械等」という。）による危険
- (2) 爆発性、発火性の物、引火性の物等による危険
- (3) 電気、熱その他のエネルギーによる危険
- (4) 採掘、採石、荷役、伐木等の業務における作業方法から生ずる危険
- (5) 職員が墜落するおそれのある場所、土砂等が崩壊するおそれのある場所に係る危険

2 研究所は、職員の作業行動から生ずる労働災害を防止するため必要な措置を講ずるものとする。

(健康障害防止措置)

第 18 条 研究所は、次の健康障害を防止するため必要な措置を講ずるものとする。

- (1) 原材料、ガス、蒸気、粉じん、酸素欠乏空気、病原体等による健康障害
- (2) 放射線、レーザー、赤外線及び紫外線等の有害光線並びに高温、低温、超音波、騒音、振動、異常気圧等による健康障害
- (3) 計器監視、精密工作等の作業による健康障害
- (4) 排気、排液又は残さい物による健康障害

(健康障害環境保全措置)

第 19 条 研究所は、職員を就業させる建設物その他の作業場について、通路、床面、階段等の保全並びに換気、採光、照明、保温、防湿、休養、避難及び清潔に必要な措置その他職員の健康、風紀及び生命の保持のため必要な措置を講ずるものとする。

(作業環境測定)

第 20 条 研究所は、有害な業務を行う屋内作業場その他の作業場で、法令で定めるものについて、法令で定めるところにより、必要な環境測定を行い、その結果を記録するものとする。

2 研究所は、前項の結果の評価を行い記録するとともに、必要があると認められるときは、法令で定めるところにより、適切な措置を講ずるものとする。

(設備等の使用等の制限)

第 21 条 研究所は、ボイラーその他の特に危険な作業を必要とする機械等で、法令で定めるもの（以下「特定機械等」という。）は法令で定める検査を受けたものでなければ職員に使用させてはならないものとする。

2 研究所は、特定機械等以外の機械等で、危険もしくは有害な作業を必要とするもの、危険な場所において使用するもの又は危険もしくは健康障害を防止するため使用するもののうち、法令で定めるものは法令で定める規格又は安全装置を具備しなければ、譲渡し、貸与し、又は設置してはならないものとする。

(計画の届出等)

第 22 条 研究所は、特定機械等、又は機械等で法令で定めるものを設置、移転、又は主要構造部分を変更しようとするときは法令で定めるところにより届け出るものとする。

(設備等の検査)

第 23 条 研究所は、特定機械等、及び機械等について、法令及び所内点検基準に定めるところにより点検整備を実施し、その結果を記録保存するものとする。

(作業前点検)

第 24 条 機械等を使用する職員は、その日の作業を開始する前に機械等の点検を行わなければならない。

2 前項の点検の結果、異常を認めるときは、直ちに是正しなければならない。ただし、是正の困難な場合は、使用禁止又は立入り禁止等の応急措置を講じ、速やかに研究所に報告しなければならない。

(製造等の禁止等)

第 25 条 職員は、黄りんマッチ、ベンジジン、ベンジジンを含有する製剤その他職員に重度の健康障害を生ずる物で、法令で定めるものは製造し、輸入し、譲渡し、提供し、又は使用してはならない。ただし、試験研究のため製造し、輸入し、又は使用する場で、法令で定める用件に該当するときは、あらかじめ、研究所の許可を受けなければならない。

2 ジクロロベンジジン、ジクロロベンジジンを含有する製剤その他の職員に重度の健康障害を生ずるおそれのある物で、法令で定めるものを製造しようとするものは、あらかじめ、研究所の許可を受けなければならない。

(安全衛生教育)

第 26 条 研究所は、安全衛生に関する知識及び技能を習得させることによって労働災害防止に役立たせるため、次の教育を行うものとする。

- (1) 雇入れ時教育、作業内容変更時教育
- (2) 危険・有害業務従事者特別教育
- (3) 作業員教育・その他監督者安全衛生教育
- (4) その他安全衛生の水準の向上を図るため、危険又は有害な業務に現に就いている者に対する安全衛生教育

第4章 健康の保持、推進措置

(健康診断)

第27条 研究所は、職員に対し法令で定めるところにより、次の各号に掲げる健康診断を行うものとする。

(1) 一般健康診断

- ア 採用時健康診断
- イ 定期健康診断
- ウ 特定業務従事者の健康診断
- エ 海外派遣職員の健康指診断
- オ その他法令で定める健康診断

(2) 特殊健康診断

- ア 有害な業務で、法令で定めるものに従事する職員の健康診断
- イ 有害な業務で、法令で定めるものに従事させたことのある職員で、現に使用している職員の健康診断
- ウ 有害な業務で、法令で定めるものに従事する職員の歯科医師による健康診断

2 職員は、前項の規定により研究所が行う健康診断を受けなければならない。ただし、研究所の指定した医師又は歯科医師が行う健康診断を受けることを希望しない場合において、他の医師又は歯科医師の行うこれらの規定による健康診断に相当する健康診断を受け、その結果を証明する書面を研究所に提出したときは、この限りではない。

3 健康診断の事務に従事した者は、その業務上知り得た職員の秘密を漏らしてはならない。

(健康診断実施後の措置)

第28条 研究所は、前条第1項の規定による健康診断の結果（当該健康診断の項目に異常の所見があると診断された職員にかかるものに限る。）に基づき、当該職員の健康を保持するために必要な措置について、法令の定めるところにより、医師又は歯科医師の意見を聞くものとする。

2 研究所は前号の規定による医師又は歯科医師の意見を勘案し、その必要があると認めるときは、当該職員の実情を考慮して、法令の定めるところにより適切な措置を講ずるものとする。

3 研究所は、前条第1項の健康診断を受けた職員に対し、遅滞なく、当該健康診断の結果を通知するものとする。

4 研究所は、前条第1項の健康診断の結果に基づき、法令で定める健康診断個人票を作成し、これを5年間保存するものとする。健康診断個人票には第1項で聴取した医師又は歯科医師の意見を記載するものとする。

5 研究所は、前条第1項の健康診断（定期のものに限る。）を行ったときは、遅滞なく、法令に定める定期健康診断結果報告書を所轄労働基準監督署長に提出するものとする。

(病者の就業禁止)

第29条 研究所は、伝染性の疾病その他の疾病で次の各号のいずれかに該当する者については、その就業を禁止するものとする。

- (1) 病毒伝ばのおそれのある伝染性の疾病にかかった者（ただし、伝染予防の措置をした場合を除く。）
 - (2) 心臓、腎臓、肺等の疾病で労働のため病勢が著しく増悪するおそれのあるものにかかった者
 - (3) 前各号に準ずる疾病で法令の定める疾病にかかった者
- 2 研究所は、前項の規定により、就業を禁止しようとするときは、あらかじめ、産業医その他専門の医師の意見を聞くものとする。

(就業制限)

第30条 研究所は、クレーンの運転その他の業務で、法令で定めるものについては法令で定める当該業務に係る免許を受けた者又は法令で定めた者が行う当該業務に係る技能講習を修了した者その他法令で定める資格を有する者でなければ、当該業務に就かせないものとする。

- 2 前項の規定により当該業務につくことができる者以外の者は、当該業務を行ってはならない。
- 3 第1項の規定により当該業務につくことができる者は、当該業務に従事するときは、これに係る免許証等を携帯していなければならない。

(妊産婦等に係る危険有害業務の就業制限)

第31条 研究所は、妊娠中の女性及び産後1年を経過しない女性（以下「妊産婦」という。）を、重量物を取り扱う業務、有害ガスを発散する場所における業務その他妊産婦の妊娠、出産、哺育等に有害な業務に就かせないものとする。

- 2 研究所は、妊産婦以外の女性を、法令で定める女性の妊娠又は出産に係る機能に有害である業務に就かせないものとする。

(年少者に係る危険有害業務の就業制限)

第32条 研究所は、満18才に満たない者に、法令で定める危険有害な業務に就かせないものとする。

(作業時間の制限)

第33条 研究所は、健康障害を生ずるおそれのある業務で、法令の定めるものに従事させる職員については、法令の定める作業時間についての基準に違反して、当該業務に従事させないものとする。

(中高年齢職員等に対する配慮)

第34条 研究所は、中高年齢者その他労働災害の防止上その就業に当たって特に配慮を必要とする者については、これらの者の心身の条件に応じて適正な配置を行うように努めるものとする。

(健康教育等)

第35条 研究所は、職員に対する健康教育、健康相談及びその他職員の健康の保持増進を図るため必要な措置を継続的かつ計画的に講ずるよう努めるものとする。

- 2 職員は、前項の研究所が講ずる措置を利用してその健康の保持増進に努めなければならない。

(異常時の措置)

第 36 条 職員は、勤務中に負傷し、又は発病したときは、直ちに管理者にその旨を申し出て、医師の診断を受けなければならない。

2 前項の申し出を受けた管理者は、適切な措置をとるとともに、直ちに安全管理者、又は衛生管理者に報告しなければならない。

3 職員は、事故又は災害の発生若しくは発生するおそれのある事態を発見したときは、適切な措置をとるとともに、所定の緊急連絡網により他の職員に通報しなければならない。

4 研究所は、前項の報告を受けたときは直ちに作業を中止させ、職員を作業場から退避させる等必要な指示をするとともに、原因の調査と再発防止のための措置を講ずるものとする。

5 研究所は、第 1 項から 4 項までの措置を的確かつ円滑に講ずることができるようにするため、避難設備、救命用具等の整備、職員の防火訓練等の措置を行うものとする。

第 5 章 雑則

(機械、施設の一時使用者に対する通知)

第 37 条 研究所は、研究所職員以外の者に機械等又は施設を一時的に使用させる場合には、その安全な使用に関し、使用者に必要な事項を通知するものとする。

(職員以外の者への準用)

第 38 条 この規則は、職員以外の者で研究所の業務に従事する者に準用する。

(細部事項の定め)

第 39 条 この規則の実施に必要な事項は、所長が別に定める。

附則 (平成 16 年規則第 3 号)

この規則は、平成 16 年 4 月 1 日から施行する。

附則 (平成 20 年規則第 7 号)

この規則は、平成 21 年 1 月 20 日から施行する。

核融合科学研究所安全衛生委員会規則

制 定 平成16年4月20日 規則第4号
最終改正 平成25年5月7日

(設置)

第1条 核融合科学研究所安全衛生管理規則（以下「規則」という。）第15条に基づき核融合科学研究所安全衛生委員会（以下「委員会」という。）を置く。

(任務)

第2条 委員会は、研究所における安全衛生管理に関する次の各号に関して調査審議し、所長に意見を述べることができる。

- (1) 職員の危険を防止するため及び健康障害を防止するための基本となるべき対策に関すること
- (2) 労働災害の原因及び再発防止対策で安全及び衛生に係るものに関すること
- (3) 職員の健康の保持増進を図るための基本となるべき対策に関すること
- (4) 安全及び衛生に関する規定の作成に関すること
- (5) 安全及び衛生に関する教育の実施計画の作成に関すること
- (6) 新規に採用する機械、器具その他の設備又は原材料にかかる危険の防止に関すること
- (7) 法令の規定により行われる有害性の調査並びにその結果に対する対策の樹立に関すること
- (8) 作業環境測定の結果及び結果の評価に基づく対策の樹立に関すること
- (9) 定期に行われる健康診断及び法令の規定により指示を受けて行われる臨時の健康診断及び法に基づく他の省令の規定に基づいて行われる医師の診断、診察又は処置の結果並びにその結果に対する対策の樹立に関すること
- (10) 職員の健康の保持増進を図るため必要な措置の実施計画の作成に関すること
- (11) その他安全衛生に必要と認められる重要な事項に関すること

(組織)

第3条 委員会の委員は次のものをもって構成する。

- (1) 総括安全衛生管理者
 - (2) 安全管理者のうちから1名
 - (3) 衛生管理者のうちから2名
 - (4) 産業医
 - (5) 職員のうちから安全に関し経験を有するものうちから所長が指名したもの
 - (6) 職員のうちから衛生に関し経験を有するものうちから所長が指名したもの
- 2 前項1号委員以外の委員の半数は職員の過半数を代表するものの推薦に基づき指名するものとする。
- 3 委員会の委員長は総括安全衛生管理者とする。委員長が不在のときは総括安全衛生管理者の代理者がこれを代行する。
- 4 委員長は、委員会を総括するとともに、会議の議長を務め、委員会の付議事項及びその他必要な事項を処理する。

(任期)

第4条 前条第1項の委員の任期は、1年とし、再任を妨げない。

- 2 前項の委員に欠員が生じたときは、その都度補充する。この場合における任期は、前任者の残任期とする。

(招集)

第5条 委員会は委員長が召集し、月1回以上開催するほか、次の場合に開催する。

- (1) 緊急性のある調査審議事項が発生したとき
- (2) その他委員長が必要と認めたとき

(成立)

第6条 委員会は、委員の過半数の出席により成立する。

2 委員会の議事は、委員長を除く出席委員の過半数をもって決定し、賛否同数の場合は委員長がこれを決定する。

(意見の聴取)

第7条 委員会は、必要に応じて、委員以外のものの出席を求め、その意見を聴くことができる。

(専門部会)

第8条 委員会は、必要に応じて、専門部会を置くことができる。

2 専門部会は委員長の指示により専門的な事項について調査を行い、これを委員会に報告する。

(庶務)

第9条 委員会の庶務は、管理部施設・安全管理課において処理し、主として次の事務を行う。

- (1) 委員会の召集及び付議に関すること
- (2) 委員会に必要な資料の準備及び配布に関すること
- (3) 委員会の議事録の作成、配布及び保管に関すること
- (4) その他委員会が依頼したこと

2 議事録のうち重要な事項の記録は、これを3年間保存するものとする。

3 専門部会を処理する課は、専門部会を設置する際に、その都度定める。

附 則

1 この規則は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

この規則は、平成18年11月14日から施行し、平成18年10月1日から適用する。

附 則

この規則は、平成25年5月7日から施行する。

2020年度 安全衛生管理計画

令和2年度 安全衛生管理計画

		2020/4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2021/1月	2月	3月
安全衛生管理	全国行事	全国交通安全運動 (4/6-15)	禁煙週間 (5/31-6/6)	危険物安全週間 (7/1-7)	全国安全週間 (7/1-7)	防災週間 (8/30-9/5)	全国交通安全週間 (9/21-30)	全国労働衛生週間 (10/1-7)	火災予防運動 (11/9-15)	年末年始無休要運動 (12/15-1/15)		生計習慣改善月間 (2/1-28)	全国火災予防運動 (3/1-7)
	LHD実施期間(予定)												
	委員会等	安全衛生委員会(1回/月) 安全衛生推進部連絡会議(1回/月)											
	定期巡視	衛生管理者(1回/週) 産業医(1回/月)											
	環境測定・講習等	改善確認巡視(適宜)											
	危険物処理・回収	一般廃棄物・産業廃棄物 産業廃棄物処理業者1回/3ヶ月(その他必要に応じ)											
	防災対策	防火・防災 LHD関係消火訓練 普通救命講習会 全体防災訓練											
	電気設備	低圧安全教育											
	機械設備	クレーン安全衛生教育(愛知・岐阜・高圧安全教育) KYTトレーナー(適宜)											
	安全講習会	第1回(4/24) 第2回(5/14) 第3回(5/22) その他必要に応じて数回開催予定											
放射線	放射線新規教育・1回/月(但し受講者があれば随時実施) 放射線更新教育・2回/年(但し未受講者には随時実施)												
講習	保安係員講習会...年2回(法定講習) 保安教育講習会...講習会(一)												
高圧ガス関係	定期検査・点検要項の教育 床上操作式クレーン運転技能講習(岐阜クレーン講習所・半田クレーン講習所・多治見大原自動車学校) 数回/年 玉掛技能講習(岐阜クレーン講習所・半田クレーン講習所・多治見大原自動車学校) 数回/年 クレーン運転免許(岐阜クレーン講習所・半田クレーン講習所・多治見大原自動車学校) 数回/年												
機械設備	放射線取扱主任者講習会(未定) 試験(8月下旬)												
環境安全	酸欠・低酸素・硫化水素危険作業主任者技能講習等 毎月開催												
冷凍機械	講習会(年1回)及び法令試験(年1回)												
一般高圧ガス(乙種 機械・化学)	講習会(年2回) 冷凍機械講習会第1・第2・第3及び法令試験 乙種機械講習会												
特定高圧ガス	講習会(年3回) 講習会												
第一種衛生管理者	第一種衛生管理者試験 毎月開催 数回 (特定特殊健診) 講習会(5/21)・中途採用者(随時)												
健康診断	健康診断結果に基づく指導(随時)												
保健指導	健康診断結果に基づく指導(随時)												
メンタルヘルス	産業医による健康相談(1回/月)・メンタルヘルスカウンセリング(2回/月)・Web相談 電話相談(随時)												
メンタルヘルス講習会	健康づくり講演会												

安全衛生推進部規則

制 定 平成16年4月 1日 規則第6号
 最終改正 平成22年7月30日

(設置)

第1条 大学共同利用機関法人自然科学研究機構組織運営通則(平成16年通則第1号)第32条第3項の規定に基づく安全衛生推進部(以下「推進部」という。)に関しては、この規則の定めるところによる。

(目的)

第2条 推進部は、核融合科学研究所安全衛生管理規則(平成16年規則第3号)に基づき、研究所における労働災害を未然に防止するとともに、規則に則った機器の運用・保全、職員の安全の確保及び健康の保持増進を図り、快適な職場環境の形成を促進することを目的とする。

(推進部の業務)

第3条 推進部は、次の号に掲げる事項を遂行する。

- (1) 核融合科学研究所安全衛生管理規則に定められている安全管理者、衛生管理者および産業医の管理事項で、総括安全衛生管理者を介して指示のあったもの
- (2) 核融合科学研究所安全衛生委員会から総括安全衛生管理者に述べられた意見で、総括安全衛生管理者から指示のあったもの
- (3) 次に掲げた関連する規則・要項の履行に際して、補助を必要とするもの
 - 核融合科学研究所放射線障害予防規則
 - 核融合科学研究所電気保安規則
 - 核融合科学研究所高圧ガス(一般)危害予防規則
 - 核融合科学研究所高圧ガス(冷凍)危害予防規則
 - 核融合科学研究所クレーン使用要項
 - 核融合科学研究所危険物質管理規則
 - 核融合科学研究所における廃液取扱いに関する規則
- (4) 前各号に掲げるもののほか、安全衛生の推進に必要な事項

(推進部組織)

第4条 推進部に次の10室を置き、部長は前条に定めた業務を最も適切な室に遂行させる。

- (1) 環境安全管理室
 - (2) 健康管理室
 - (3) 防火・防災管理室
 - (4) 放射線管理室
 - (5) 電気設備・作業管理室
 - (6) 機械設備管理室
 - (7) 高圧ガス管理室
 - (8) 危険物質管理室
 - (9) 新規実験安全審査室
 - (10) 安全ハンドブック作成室
- 2 室に室長を置き、部長が選任又は解任する。
 - 3 健康管理室長は、総務企画課長をもって充てる。
 - 4 防火・防災管理室は、施設・安全管理課長をもって充てる。
 - 5 放射線管理室長については、別に定める。
 - 6 高圧ガス管理室長は、核融合科学研究所高圧ガス(一般)危害予防規則に定める保安技術管理者をもって充てる。

(室長の業務)

第5条 室長は、室の業務を総括する。

- 2 室長は、業務執行に当たり、管理部、技術部及びヘリカル研究部などに必要な事項を指示することができる。

(室員の構成)

第6条 室員は以下に掲げた者で構成する。

- (1) 部長の選任した者
 - (2) 電気設備・作業管理室の室員は、(1)に核融合科学研究所電気保安規則に定める以下の者を加えて構成する。
 - ア 連絡責任者
 - イ 電気装置責任者
 - (3) 機械設備管理室の室員は、(1)に核融合科学研究所クレーン使用要項に定める以下の者を加えて構成する。
 - ア クレーン管理責任者
 - イ 副管理責任者
 - (4) 高圧ガス管理室の室員は、(1)に核融合科学研究所高圧ガス(一般)危害予防規則に定める以下の者、
 - ア 保安技術管理者代理
 - イ 保安監督者及び代理
 - ウ 保安係員及び代理
 - エ 特定消費取扱主任者及び核融合科学研究所高圧ガス(冷凍)危害予防規則に定める以下の者を加えて構成する。
 - オ 冷凍保安責任者及び代理
 - カ 取扱責任者及び代理
 - (5) 危険物質管理室の室員は、(1)に核融合科学研究所危険物質管理規則に定める以下の者、
 - ア 危険物質管理者
 - イ 危険物質保管庫責任者廃棄物処理および清掃に関する法律に定める以下の者、
特別管理産業廃棄物管理責任者及び県条例に定める以下の者を加えて構成する。
一般産業廃棄物管理責任者
一般産業廃棄物管理責任者は、財務課監査係長をもって充てる。
- 2 放射線管理室については、別に定める。
 - 3 1項の(1)で選任された者は、部長が解任する。

(実施細則)

第7条 この規則に定めるもののほか推進部の運営に関し必要な事項は、部長が別に定める。

附 則

この規則は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

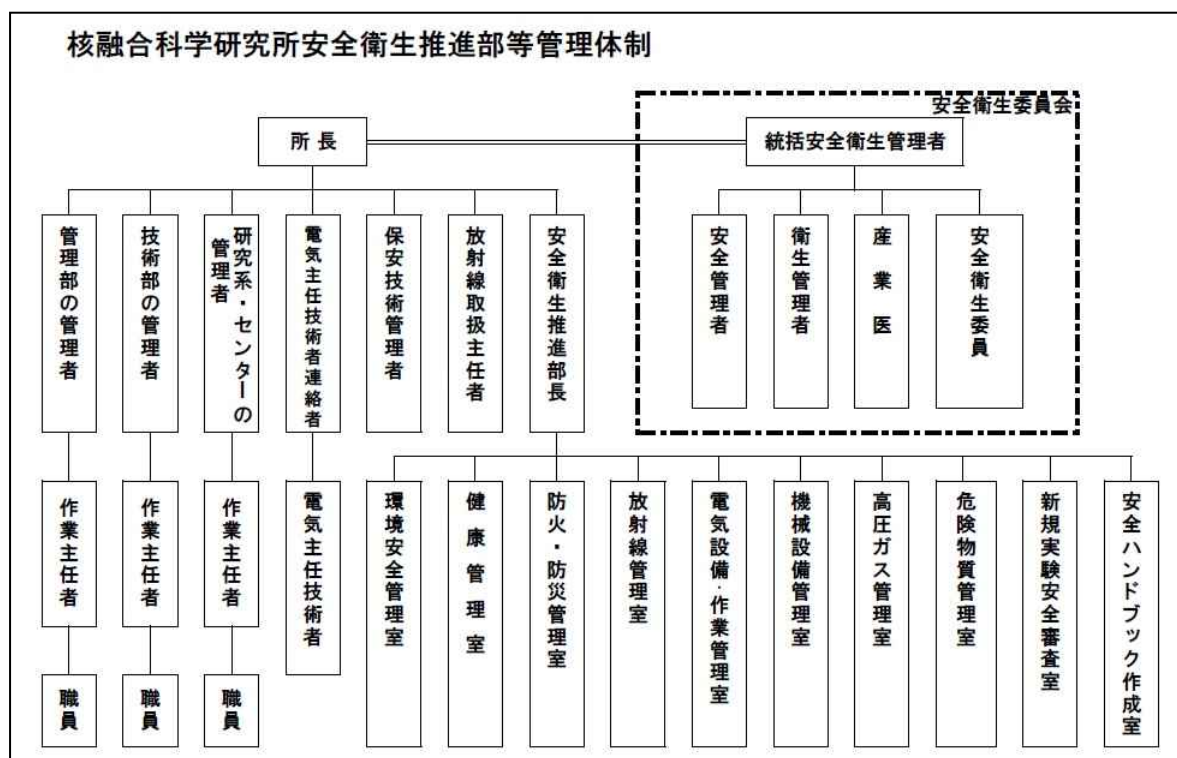
この規則は、平成18年11月14日から施行し、平成18年10月1日から適用する。

附 則

この規則は、平成22年4月1日から施行する。

附 則

この規則は、平成22年8月1日から施行する。



核融合科学研究所放射線障害予防規程

制 定 平成16年4月20日 規則第5号
 最終改正 平成31年2月19日

目次

第1章	総則（第1条～第6条）
第2章	組織及び職務（第7条～第18条）
第3章	管理区域（第19条，第20条）
第4章	維持及び管理（第21条～第23条）
第5章	使用（第24条～第36条）
第5章の2	管理区域外での下限数量を超えない密封されていない放射性同位元素の使用 （第36条の2～第36条の7）
第6章	測定（第37条～第45条）
第7章	教育及び訓練（第46条）
第8章	健康診断（第47条，第48条）
第9章	記帳及び保管（第49条～第60条）
第10章	危険時の処置（第61条，第62条）
第11章	情報提供（第63条）
第12章	業務の改善（第64条）
第13章	報告（第65条，第66条）
第14章	その他（第67条，第68条）

第1章 総則

（目的）

第1条 この規程は、核融合科学研究所（以下「研究所」という。）における放射線の発生を伴う装置及び放射性物質等の取扱い並びに管理に関する事項を定め、放射線障害の発生を防止し、あわせて公共の安全を確保することを目的とする。

2 放射線障害の防止に関しては、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（昭和32年法律第167号。以下「法」という。）、及び労働安全衛生法（昭和47年法律第57号）、電離放射線障害防止規則（昭和47年労働省令第41号。以下「電離則」という。）等の関係法令に定めるもののほか、この規程の定めるところによる。

（適用範囲）

第2条 本規程は、研究所の放射線施設に立ち入るすべての者及び管理区域外での下限数量（法第2条第2項及び法施行令（昭和35年政令第259号）第1条に定める数量。）を超えない密封されていない放射性同位元素（以下「下限数量以下の非密封放射性同位元素」という。）の取扱等業務に従事する者に適用する。

（用語の定義）

第3条 この規程において、次の各号に掲げる用語の定義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

(1) 「装置」とは次に掲げるものをいう。

イ 法第2条第4項に規定する放射線発生装置

ロ イに掲げるもののほか、電離則第15条第1項に規定する放射線を発生する装置又は機器及び所長の指定するものをいう。

(2) 「放射性同位元素」とは、法第2条第2項に規定するものをいう。

- (3) 「放射化物」とは、法施行規則（昭和35年総理府令第56号。以下「施行規則」という。）第14条の7第1項第7の2号に規定するものをいう。
- (4) 「放射性物質等」とは、放射性同位元素、放射化物及び放射性同位元素又は放射化物で汚染された物をいう。
- (5) 「放射線施設」とは、法第3条第2項第5号から第7号までに規定する使用施設、貯蔵施設及び廃棄施設並びに附属設備をいう。
- (6) 「管理区域」とは、放射線管理の便のために設けられる区域であって、施行規則第1条第1項第1号に規定する管理区域をいう。
- (7) 「放射性廃棄物」とは、放射性物質等であって廃棄しようとするものをいう。
- (8) 「放射線業務」とは、装置並びに放射性物質等を取り扱う業務をいう。
- (9) 「業務従事者」とは、装置又は放射性物質等の使用、管理並びにこれに付随する業務に従事するため、管理区域に立ち入る者で、所長が放射線業務従事者に指定した者をいう。
- (10) 「一時立入者」とは、見学等の目的で、一時的に管理区域に立ち入る者で管理区域責任者の許可を得た者をいう。

（他の規程との関連）

第4条 装置又は放射性物質等の取扱いに係る保安については、本規程に定めるもののほか、次の各号に掲げる規則その他保安に関する規程等の定めによる。

- (1) 核融合科学研究所安全衛生管理規則（平成16年規則第3号）
- (2) 核融合科学研究所電気保安規則（平成2年規則第4号）
- (3) 核融合科学研究所高圧ガス（一般）危害予防規則（平成3年規則第1号）
- (4) 核融合科学研究所高圧ガス（冷凍）危害予防規則（平成4年規則第1号）
- (5) 核融合科学研究所防災規則（平成17年規則第6号）
- (6) 核融合科学研究所安全衛生委員会規則（平成16年規則第4号）
- (7) 安全衛生推進部規則（平成16年規則第6号）
- (8) 核融合科学研究所リスクマネジメント規則（平成27年規則第1号）

（細則等の制定）

第5条 所長は、法及びこの規程に定める事項の実施に関し、装置又は放射性物質等の維持・管理に関する取扱い及び運用基準等を、次の各号に掲げる維持管理細則又はマニュアル等として別に定めるものとする。

- (1) 核融合科学研究所大型ヘリカル装置等の維持管理細則
- (2) 核融合科学研究所イオンビーム解析装置の維持管理細則
- (3) 核融合科学研究所におけるエックス線装置等の維持管理細則
- (4) 核融合科学研究所における実験装置等の維持管理細則
- (5) 核融合科学研究所における放射線教育訓練実施細則
- (6) 災害及び異常時対応マニュアル／通報・連絡マニュアル
- (7) 核融合科学研究所放射線安全委員会要項

（遵守等の義務）

第6条 業務従事者及び管理区域に一時的に立ち入る者は、放射線取扱主任者が放射線障害防止のために行う指示を遵守し、その指示に従わなければならない。

第2章 組織及び職務

（管理組織）

第7条 研究所における放射線業務に従事する者及びこれらの安全管理に従事する者の組織は、別表第1のとおりとする。

(安全衛生委員会)

第8条 研究所における放射線障害の防止に関する事項は、核融合科学研究所安全衛生委員会（以下「安全衛生委員会」という。）において審議する。

(放射線管理室)

第9条 研究所の安全衛生推進部長（以下「部長」という。）の下に放射線管理室を置く。

2 放射線管理室は、放射線施設における放射線安全管理に関する次に掲げる業務を行う。

- (1) 装置の保守及び点検
- (2) 装置及び管理区域に係る放射線の量の測定並びに放射性物質等による汚染の状況の測定
- (3) 管理区域へ立ち入る者の入退域及び被ばく線量の管理及び汚染の状況の管理
- (4) 放射性物質等の受入れ、譲渡、使用、保管、運搬及び廃棄に関する業務及び管理
- (5) 放射性廃棄物の管理及び処理に関する業務
- (6) 排気及び排水の管理
- (7) 放射線業務従事者及び一時立入者に対する教育及び訓練の実施
- (8) 放射線測定機器の保守管理
- (9) 放射線業務従事者の登録に関する業務
- (10) 前各号の業務に関する記帳及び記録並びにその管理
- (11) 関連法令に基づく申請、届出及び報告に係る書類の作成業務
- (12) 注意事項等の掲示
- (13) 放射線に関わる安全マニュアルの作成
- (14) その他放射線障害の防止のための必要な技術的事項

3 放射線管理室に室長を置き、部長が放射線取扱主任者の意見を聴いて、選任する。

4 放射線管理室長（以下「室長」という。）は、第2項の放射線安全管理に関する業務を総括する。

5 部長は、室長が不在となるときに備えて、室長の代理者（以下「室長代理」という。）をあらかじめ指名しなければならない。

6 室長代理は、室長がその職務を行うことができない期間中、当該職務を代行する。

(放射線管理室の構成)

第10条 放射線管理室は以下の者で構成する。

- (1) 管理区域責任者
- (2) 環境放射線管理責任者
- (3) 部長が指名した者

(放射線取扱主任者)

第11条 研究所に放射線取扱主任者（以下「主任者」という。）を置く。

2 主任者は、第1種放射線取扱主任者免状（以下「主任者免状」という。）を有する者のうちから、所長が任命する。

3 所長は、主任者に対して法第36条の2に規定する定期講習を受けさせなければならない。

4 所長は、主任者を複数名選任したときは、各々の主任者の職務を明確にするとともに、その職務を統括する者（以下、「統括主任者」という。）を指名するものとする。

5 統括主任者は、自らが不在となるときは、主任者のうちから統括主任者の代理者を指名しなければならない。

6 統括主任者の代理者に指名された主任者は、指名された期間中、主任者の職務を統括する。

(放射線取扱主任者の職務)

第12条 主任者は、放射線障害の防止に関し次に掲げる業務を行う。

- (1) 予防規程の制定及び改廃への参画

- (2) 放射線障害の防止上必要な計画作成への参画
- (3) 法令に基づく申請，届出，報告等の審査
- (4) 法第12条の8及び9に定める施設検査及び定期検査等の立会い
- (5) 異常及び事故の原因調査への参画
- (6) 所長への意見の具申
- (7) 装置又は放射性物質等の使用状況等及び帳簿，記録類の監査
- (8) 関係者への助言，勧告及び指示
- (9) 放射線業務従事者等の教育及び訓練の計画への参画
- (10) 安全衛生委員会の開催要求
- (11) 第13条で規定する核融合科学研究所放射線安全委員会の招集
- (12) その他放射線障害の防止に関し必要な事項

(放射線安全委員会)

第13条 研究所の放射線障害防止及び放射線安全管理に関する重要事項を審議するため，主任者の下に，核融合科学研究所放射線安全委員会（以下「放射線安全委員会」という。）を置く。

2 放射線安全委員会の構成及び運営については，別に定める。

(主任者の代理者)

第14条 所長は，主任者に任命されている全ての者が，旅行，疾病その他の事故により，その職務を行うことができない場合は，主任者免状を有する者のうちから，主任者の代理者（以下「代理者」という。）を選任する。

2 代理者は，主任者がその職務を行うことができない期間中，当該職務を代行する。

(管理区域責任者)

第15条 研究所の管理区域ごとに管理区域責任者を置く。

2 管理区域責任者は，室長の監督の下に，当該装置の使用並びに放射性物質等の使用，運搬，貯蔵，廃棄等に係る放射線障害の防止に関する業務を行う。

3 管理区域責任者は，部長が指名する。

4 管理区域責任者は，自らが不在となるときは，部長の了解を得た上で，必要に応じて代理者を指名する。

5 前項で指名された代理者は，管理区域責任者がその職務を行うことができない期間中，当該職務を代行する。

(装置責任者・使用責任者)

第16条 管理区域に複数の装置があるときは，装置ごとに装置責任者を置く。

2 管理区域に放射性同位元素を使用する室があるときは，必要に応じて使用責任者を置く。

3 装置責任者及び使用責任者は，管理区域責任者及び室長の推薦により部長が指名する。

4 管理区域責任者は，装置責任者又は使用責任者が不在となるときは，部長の了解を得た上で，必要に応じて代理者を指名する。

5 前項で指名された代理者は，装置責任者及び使用責任者がその職務を行うことができない期間中，当該職務を代行する。

(環境放射線管理責任者)

第17条 環境放射線管理責任者は，室長の監督の下に，敷地内及び敷地境界における放射線監視に関する業務を行う。

2 環境放射線管理責任者は部長が指名する。

3 環境放射線管理責任者は，自らが不在となるときは，部長の了解を得た上で，必要に応じて代理者を指名する。

4 前項で指名された代理者は，環境放射線管理者がその職務を行うことができない期間中，当該職

務を代行する。

(業務従事者の登録及び義務)

- 第18条 管理区域において放射線業務に従事する者は、部長に登録申請を行い、業務従事者として登録しなければならない。
- 2 研究所の職員以外の者で前項の登録申請をすることのできる者は、原則として、その所属する機関において放射線業務従事者として登録を行っている者とする。
 - 3 業務従事者としての登録は、主任者の同意のもとに部長が承認した上で行う。
 - 4 第1項の規定により登録を行った業務従事者は、放射線障害防止のために行う主任者等の指示に従わなければならない。
 - 5 業務従事者である女子及び業務従事者になろうとする女子は、妊娠の事実を知ったときには、直ちに部長に申し出なければならない。なお、この申し出のプライバシーに関して、部長は十分な配慮をしなければならない。
 - 6 所長は、業務従事者として申請した者に対し、第46条に定める教育及び訓練並びに第47条に定める健康診断を実施しなければならない。
 - 7 部長は、第3項の承認を行うにあたり前項の規定により実施した健康診断の結果を照査しなければならない。

第3章 管理区域

(管理区域)

- 第19条 所長は、放射線障害の防止のため、放射線障害のおそれのある場所を管理区域として指定する。
- 2 前項で指定する管理区域は、別に定める維持管理細則による。
 - 3 管理区域責任者は、次に定める者以外の者を担当する管理区域に立ち入らせてはならない。
 - (1) 業務従事者として第18条に基づき登録された者
 - (2) 見学者等で一時立入者として、管理区域責任者が認めた者

(管理区域への立入りと遵守事項)

- 第20条 管理区域に立ち入る者は、次の各号に掲げる事項を遵守しなければならない。
- (1) 管理区域に立ち入るときは、定められた出入口から出入しなければならない。
 - (2) 管理区域に立ち入るときは、所定の手続を行わなければならない。
 - (3) 管理区域においては、個人被ばく線量計を指定された部位に着用しなければならない。
 - (4) 管理区域において飲食、喫煙等をしてはならない。
 - (5) 第24条第6項に規定する使用者は、管理区域への出入り及び管理区域内においては、管理区域責任者の指示に従わなければならない。
 - (6) 一時立入者として管理区域での見学等を希望する者は、当該管理区域責任者に立入りの許可を得るとともに、所定の帳簿に必要事項を記入しなければならない。
 - (7) 前項の規定により管理区域へ立ち入る場合は、必ず管理区域責任者又は使用者が随行しなければならない。
 - (8) 一時立入者は、管理区域への出入り及び管理区域においては、管理区域責任者又は使用者の指示に従わなければならない。
- 2 放射性物質等による汚染のおそれのある管理区域に立ち入る使用者は、次の各号に掲げる事項を遵守しなければならない。
- (1) 備え付けの専用の作業衣及び履物を着用しなければならない。
 - (2) 管理区域から退出する際は、備え付けの放射線測定用具又は放射線測定器により、汚染検査室において汚染検査を行い、汚染があったときは、直ちに除染を行わなければならない。
 - (3) 内部被ばくのおそれのあるときは、必ず備え付けの内部被ばく用放射線測定用具又は放射線測定器により、汚染検査を行わなければならない。
 - (4) 前2号の汚染検査の結果を所定の帳簿に記録しなければならない。

- 3 室長は、管理区域の目につきやすい場所に、装置及び放射性物質等の取扱や放射線安全その他に係る注意事項を掲示し、管理区域に立ち入る者に遵守させなければならない。

第4章 維持及び管理

(設置等の申出)

- 第21条 第3条第1号に規定する装置その他の設備、機器等を設置、修理又は改造等をしようとする者は、管理区域責任者を經由して、室長に届け出なければならない。ただし、保安上特に影響が軽微と認められるものについてはこの限りではない。
- 2 室長は、届け出のあった事項に対して審査を行い、部長を經由して所長に承認を受けなければならない。
- 3 所長は前項の承認を行おうとするときは、主任者の意見を求めるものとする。
- 4 管理区域責任者は、第1項の設置、修理、改造等を終えたときは、その結果について室長及び部長を經由して主任者及び所長に報告しなければならない。

(巡視)

- 第22条 管理区域責任者は、第5条に掲げる維持管理細則の定めるところにより、装置又は放射性物質等の使用の都度、休止中は月1回、災害発生時はその都度、当該設備等の巡視を行い、その結果を第55条の定めるところにより記録しなければならない。
- 2 前項の巡視項目は、別表2に定める。
- 3 管理区域責任者は、第1項の巡視の結果、異常を認めるときは、直ちに室長にその状況を通報するとともに、その指示の下に、必要な措置を講じなければならない。
- 4 室長は、前項の巡視の結果、重大な異常を認めるときは、部長を經由して主任者及び所長に報告しなければならない。
- 5 所長は、前項の報告を受けたときは、これを是正するため速やかに適切な措置を講ずるものとする。

(点検)

- 第23条 管理区域責任者は、第5条に掲げる維持管理細則の定めるところにより、当該施設における保安状況について年2回、災害発生時はその都度、点検を行い、その結果を第56条の定めるところにより記録しなければならない。
- 2 前項の点検項目は、別表3に定める。
- 3 管理区域責任者は、第1項の点検の結果、異常を認めるときは、直ちに室長にその状況を通報するとともに、その指示の下に、必要な措置を講じなければならない。
- 4 室長は、前項の点検の結果、重大な異常を認めるときは、部長を經由して主任者及び所長に報告しなければならない。
- 5 所長は、前項の報告を受けたときは、これを是正するため速やかに適切な措置を講ずるものとする。

第5章 使用

(装置又は放射性物質等の使用の手続等)

- 第24条 装置又は放射性物質等を使用しようとする者は、管理区域責任者及び室長を經由して、部長に使用申請を行い、使用の許可を受けなければならない。
- 2 前項の使用申請のできる者は、第18条第1項及び第2項の規定に基づき、業務従事者の登録を行った者に限る。
- 3 部長は、第1項の規定により使用申請があったときは、主任者と協議の上、使用の可否を決定する。
- 4 前項の使用の許可は、部長の承認を得て、所定の使用許可証（以下「使用許可証」という。）を

室長が交付することにより行う。

- 5 使用許可証は、使用申込者に対し1枚交付するものとし、当該許可証の有効期間は、交付日の属する年度内とする。
- 6 装置又は放射性物質等の使用を許可された者（以下「使用者」という。）は、第46条に規定するもののほか、各装置又は放射性物質等の使用に際し、あらかじめ室長が指定する教育及び訓練を受けなければならない。
- 7 部長は、放射線障害の防止上必要があるときは、使用許可証の有効期間内であっても、使用の許可を取り消すことができる。

（放射性物質等の購入及び保管）

第25条 使用者は、放射性物質等の購入及び保管にあたっては、あらかじめ別に定める放射性物質等購入・保管依頼書に必要事項を記入の上、管理区域責任者を經由して、室長に提出しなければならない。

- 2 使用者は、購入した放射性物質等の収容容器表面に、その種類、数量、使用者名及び保管場所を明示した標識を付さなければならない。

（放射性物質等の運搬）

第26条 使用者は、放射性物質等を運搬する場合は、あらかじめ、管理区域責任者を經由して室長に届け出た上、関係法令に定める基準に従って、行わなければならない。

- 2 使用者は、放射性物質等を運搬したときは、所定の放射性物質等運搬記録簿に必要事項を記入しなければならない。

（放射性物質等の使用）

第27条 使用者は、放射性物質等を使用するときは、あらかじめ、放射性物質等の種類、数量、使用の目的、使用の方法、使用の場所その他参考となる事項を明らかにした使用計画書を作成し、室長に通知しなければならない。

- 2 使用者は、放射性物質等を、使用許可量を超えて使用してはならない。
- 3 使用者は、放射線施設において放射性物質等を取り扱う場合は、管理区域責任者の指示に従わなければならない。
- 4 使用者は、貯蔵室内の貯蔵箱又は貯蔵容器から放射性物質等を搬出して使用する場合は、所定の放射性物質等使用記録簿に必要事項を記入するとともに、使用後は放射性物質等を必ず貯蔵箱又は貯蔵容器に搬入し、所定の放射性物質等保管記録簿に必要事項を記入の上、貯蔵箱又は貯蔵容器及び貯蔵室のそれぞれに施錠しなければならない。
- 5 使用者は、放射性物質等を取り扱う作業（以下「取扱作業」という。）の実施に際しては、管理区域責任者の指導及び助言の下に、あらかじめ詳細な実施計画を立案し、その計画に従い作業を行わなければならない。
- 6 使用者は、取扱作業中に放射性物質等による汚染を検出した場合、又は汚染のおそれがある場合は、直ちに作業を中止するとともに、その旨を管理区域責任者に連絡し、その指示に従い、適切な処置を行わなければならない。
- 7 主任者は、汚染検査の報告を受けたときは、必要に応じて、使用者に対し、放射線障害防止上必要な作業を行わせることができる。
- 8 使用者は、取扱作業に使用した機器及び器具を施設管理区域外に搬出する場合は、管理区域責任者の立ち会いの下に、これらの汚染検査を行い、その結果が、関係法令で定められた表面密度限度の10分の1以下となるようにしなければならない。

（放射性物質等の廃棄）

第28条 使用者は、放射性物質等を廃棄する場合は、次に掲げる事項を遵守するとともに、室長の指示に従い、施設及び環境の汚染防止その他放射線障害の防止に努めなければならない。

- (1) 気体状の放射性廃棄物は、排気設備により浄化し、排気中の放射性同位元素の濃度を関係法

令で定められた基準以下としたうえで排気する。

- (2) 液体状の放射性廃棄物は、次に掲げるいずれかの方法により廃棄すること。
 - イ 排水設備において、排水中の放射性同位元素の濃度が関係法令に定められた基準以下であることを確認して排水する。
 - ロ 所定の容器に封入し、廃棄業者に引き渡す。
 - ハ 保管廃棄設備において保管廃棄する。
 - (3) 固体状の放射性廃棄物は、次に掲げるいずれかの方法により廃棄すること。
 - イ 所定の区分に従って分類し、廃棄業者に引き渡す。
 - ロ 保管廃棄設備において保管廃棄する。
- 2 使用者は、放射性物質等を廃棄したときは、所定の放射性物質等廃棄記録簿に必要事項を記入しなければならない。

(取扱作業の管理)

第29条 使用者は、取扱作業を行うときは、あらかじめ次の各号に掲げる事項について検討し、当該作業に必要な保安の措置を講じなければならない。ただし、反復して行われる作業であって、放射線管理上の配慮を必要とするような手順、方法等の変更を含まないものについては、検討を省略することができる。

- (1) 線量等の監視の方法
 - (2) 汚染拡大の防止の措置
 - (3) 必要とする個人線量計及び防護具
 - (4) 被ばく線量を低くするための措置
 - (5) 放射性廃棄物の発生量を少なくするための措置
 - (6) 放射性廃棄物及び汚染した機器等の措置
 - (7) 作業に伴う被ばく線量
 - (8) 適切な作業場所及び作業期間
 - (9) その他必要な事項
- 2 使用者は、前項の場合において、必要があると認めるときは、管理区域責任者及び室長に放射線管理上の助言を得るものとする。
- 3 使用者は第1項の取扱作業を行うときは、あらかじめ作業場所及び作業期間について、管理区域責任者の同意を得なければならない。

(放射線作業届)

第30条 使用者は、取扱作業が別に定める基準を超えると認めるときは、次の各号に掲げる事項を記載した放射線作業届を作成し、管理区域責任者の同意を得なければならない。

- (1) 作業の場所及び期間
 - (2) 作業責任者及び業務従事者の氏名
 - (3) 作業の内容
 - (4) 作業に係る計画線量
 - (5) その他必要な事項
- 2 管理区域責任者は、前項の作業に同意しようとするときは、室長の了解を得なければならない。
- 3 管理区域責任者及び室長は、それぞれ、第1項の同意及び前項の了解をしようとする場合において、必要があると認めるときは、放射線管理上の条件を付さなければならない。

(放射線作業中の措置)

第31条 使用者は、放射線作業を実施しているときは、第30条第1項の放射線作業届に基づき、放射線管理上必要と認める措置を講ずるとともに、第30条第3項の規定により管理区域責任者及び室長の付した放射線管理上の条件を遵守しなければならない。この場合において、必要があると認めるときは、室長に協力を求めることができる。

- 2 室長は、第30条第3項の同意に係る作業が行われる場合においては、放射線管理上必要があると認めるときは、当該作業に立ち会わなければならない。

(放射線作業後の措置)

第32条 使用者は、放射線作業が終了したときは、次の各号に掲げる措置を講じなければならない。この場合において、必要があると認めるときは、室長に協力を求めることができる。

- (1) 不要物品等を処置すること。
 - (2) 必要に応じてポケット線量計等の個人線量計により被ばく線量を確認すること。
 - (3) 使用した防護具及び身体等の汚染検査を行うこと。
 - (4) 発生した放射性廃棄物を引渡し前の措置を講じ、所定の場所に保管すること。
 - (5) 作業場所の線量率等を測定すること。ただし、作業前後において線量率等に変化がないことが明らかな場合は、この限りでない。
 - (6) その他必要な事項
- 2 使用者は、放射線作業に使用した保護衣が前項第3号の汚染検査により、別に定める汚染密度以下であることを確認した後でなければ再使用してはならない。
- 3 使用者は、第30条第1項の放射線作業届に係る作業が終了したときは、次の各号に掲げる事項について記録を作成し、その写しを管理区域責任者及び室長に送付しなければならない。
- (1) ポケット線量計等の個人線量計により測定した業務従事者の被ばく線量
 - (2) 業務従事者の身体汚染の有無
 - (3) 異常等が発生した場合においては、その内容及び講じた措置

(計画線量を超えた場合の措置)

第33条 使用者は、第30条第1項の放射線作業届に係る作業が終了した後、前条第1項第2号の線量の確認を行った結果、計画線量を超え、かつ、その原因が明らかでないときは、管理区域責任者及び室長の協力を得てその原因を調査し、適宜の措置を講じなければならない。

(被ばくの防止)

- 第34条 使用者は、被ばく線量を第44条第2項に定める線量限度を超えないようにするとともに、できるだけ少なくするように努めなければならない。
- 2 管理区域責任者は、見学者等の被ばく線量をできるだけ少なくするように努めなければならない。

(緊急作業時の線量限度)

- 第35条 部長等その他緊急時の作業を指揮又は監督する者は、放射線施設等に災害が発生し、又は発生するおそれがある場合その他緊急やむを得ない場合においては、その指揮又は監督に係る男子の業務従事者に限り、線量限度が実効線量については100ミリシーベルト、目の水晶体の等価線量については300ミリシーベルト及び皮膚の等価線量については1シーベルトを超えない範囲内において緊急作業に従事させることができる。この場合においても、その者の実効線量が30ミリシーベルト、目の水晶体の等価線量が90ミリシーベルト及び皮膚の等価線量については300ミリシーベルトを超えないように努めなければならない。
- 2 部長等その他緊急時の作業を指揮又は監督する者は、前項の緊急時の作業を行わせたときは、その作業に従事した者の被ばく線量及びその他放射線管理上とった措置を所長に報告するとともに、主任者に通知しなければならない。

(報告書等)

- 第36条 使用者は、装置又は放射性物質等の使用の終了に際しては、所定の報告書に必要事項を記入の上、室長及び部長を経由して、主任者に提出しなければならない。
- 2 主任者は、前項により装置又は放射性物質等の使用の終了報告を受けたときは、必要に応じて、使用者に対し、放射線障害の防止上必要な作業を行わせることができる。
- 3 使用者は、当該研究が許可期間終了以前に終了したときは、使用許可証を室長に返納しなければならない。

ならない。

第5章の2 管理区域外での下限数量以下の非密封放射性同位元素の使用

(管理区域外での下限数量以下の非密封放射性同位元素の使用者)

第36条の2 管理区域外での下限数量以下の非密封放射性同位元素を使用する者は、研究所において業務従事者に登録された者に限る。

(管理区域外での下限数量以下の非密封放射性同位元素の使用の手続等)

第36条の3 管理区域外において下限数量以下の非密封放射性同位元素を使用する場合の手続等は、第24条(装置又は放射性物質等の使用の手続等)の規定を準用する。

(管理区域外への下限数量以下の非密封放射性同位元素の持ち出し)

第36条の4 管理区域外へ持ち出すことのできる下限数量以下の非密封放射性同位元素は、液体シンチレーション計数装置の校正のために調整されたトリチウム標準溶液でバイアル等の容器に封入されたものに限る。

- 2 主任者及び室長は、前項のトリチウム標準溶液の使用数量が下限数量を超えないことを確認しなければならない。
- 3 使用者は、第1項のトリチウム標準溶液を貯蔵室から持ち出すときは、所定の帳簿に氏名、持ち出し量、使用場所及び使用期間等を記入し、使用責任者を經由して室長に連絡しなければならない。
- 4 前項の連絡を受けた室長は、持ち出す放射性同位元素の量が下限数量を超えていないこと確認するとともに、持ち出し容器表面の汚染検査を行い、容器表面に汚染の無いことを確認しなければならない。
- 5 使用者は、室長の確認等の後、持ち出し容器を吸収材等で包む等の安全を確保した上で、管理区域外の使用場所へ運搬しなければならない。

(管理区域外での下限数量以下の非密封放射性同位元素の使用)

第36条の5 管理区域外での下限数量を超えない非密封放射性同位元素の使用の目的は、計測実験棟環境物質測定室(以下「測定室」という。)に設置された液体シンチレーション計数装置の校正に限る。

- 2 使用者は、下限数量を超えない非密封放射性同位元素の使用中は、その旨を測定室の扉等に表示すること。
- 3 使用者は、下限数量を超えない非密封放射性同位元素の使用中に測定室を不在とするときは、測定室の施錠をするとともに、定期的に測定状況の確認しなければならない。
- 4 使用者は、下限数量を超えない非密封放射性同位元素の使用終了後は、校正を行った液体シンチレーション計数装置及び周辺の汚染検査を行い、汚染の無いことを確認しなければならない。
- 5 使用者は、前項の汚染検査で汚染があった場合は、室長に連絡し、指示に従うこと。
- 6 使用者は、管理区域外での下限数量以下の非密封放射性同位元素の使用、廃棄及び汚染に関する記録を作成しなければならない。

(管理区域外で使用した下限数量以下の非密封放射性同位元素等の保管)

第36条の6 管理区域外での使用が終了した下限数量以下の非密封放射性同位元素は、管理区域外で保管してはならない。

- 2 管理区域外での使用が終了した下限数量以下の非密封放射性同位元素を管理区域に持込むときは、使用責任者を經由して室長に連絡しなければならない。
- 3 前項の連絡を受けた室長は、現物及び前条第5項の記録の確認をしなければならない。
- 4 前項の確認を終了した下限数量以下の非密封放射性同位元素は貯蔵室又は保管廃棄室において保管しなければならない。
- 5 管理区域外で汚染が確認されたものがあるときは、保管廃棄室にて保管しなければならない。

(管理区域外での下限数量以下の非密封放射性同位元素等に係る使用等の記録)

第36条の7 室長は、管理区域外での下限数量以下の非密封放射性同位元素の使用等に係る記録を集計し、5年間保存しなければならない。

第6章 測定

(放射線測定器等の保守)

第37条 室長は、安全管理にかかる放射線測定器等について常に正常な機能を維持するように保守させなければならない。

(場所の測定等)

第38条 室長は、管理区域責任者に、放射線障害の発生するおそれのある場所について、放射線の量及び放射性物質等による汚染の状況の測定を行わせなければならない。

2 放射線の量は、原則として1センチメートル線量当量率又は1センチメートル線量当量について、放射線測定器を用いて測定しなければならない。

3 放射性物質等による汚染の状況の測定は、放射線測定器を用いて行わせなければならない。ただし、放射線測定器を用いて測定することが著しく困難である場合には、計算によってこれらの値を算出させることができる。

4 室長は、第57条の定めるところにより、第1項の結果を記録しなければならない。

(放射線の量及び放射性物質等による汚染の状況の測定)

第39条 放射線の量及び放射性物質等による汚染の状況の測定の場所及び頻度は、次の表のとおりとする。

(放射線の量)

場 所	頻 度
1 使用施設	(1) 放射線業務を開始する前 (2) 放射線業務を開始した後にあっては、 6月を超えない期間ごとに1回。ただし、放射性物質等を取扱う施設及び管理区域にあっては、1月を超えない期間ごとに1回。
2 貯蔵施設	
3 廃棄施設	
4 管理区域の境界	
5 事業所の境界	

(放射性物質等による汚染の状況の測定)

場 所	頻 度
1 作業室	(1) 放射線業務を開始する前 (2) 放射線業務を開始した後にあっては、 1月を超えない期間ごとに1回 (3) 排気設備の排気口は連続 (4) 排水設備の排水口は排水の都度
2 汚染検査室	
3 排気設備の排気口	
4 排水設備の排水口	

2 室長は、第57条の定めるところにより、前項の結果を記録しなければならない。

(事業所境界における線量の管理)

第40条 管理区域責任者は、環境へ放出する放射性同位元素の量をできるだけ少なくするように努めなければならない。

2 実験起因の放射線の事業所境界における線量限度は、1年間につき50マイクロシーベルトとする。

(排気中の放射性物質等の放出管理)

- 第41条 排気設備の排気口における排気中の放射性物質等の3月間についての平均濃度は、関係法令に定める放射性同位元素の濃度（以下「排気中の濃度限度」という。）以下でなければならない。
- 2 管理区域責任者は、排気設備の排気口における排気中の放射性同位元素の3月間の平均濃度が排気中の濃度限度を、トリチウムについては濃度限度の25分の1を超えないように努めなければならない。
 - 3 室長は、排気設備から放射性物質等が排気される場合は、排気口における排気中の放射性同位元素の濃度を測定しなければならない。ただし、排気口における排気中の放射性同位元素の濃度が排気中の濃度限度以下、トリチウムについては濃度限度の25分の1以下であることが明らかな場合には、この限りでない。
 - 4 室長は、前項の規定により測定した場合は、排気設備の排気口から排気される放射性同位元素について、3月間の平均濃度を算出しなければならない。
 - 5 室長は、前項の規定により排気口から排気される放射性同位元素の3月間の平均濃度を算出したときは、その結果を管理区域責任者に通知しなければならない。

(排水中の放射性物質等の放出管理)

- 第42条 排水設備の排水中の放射性同位元素の3月間についての平均濃度は、関係法令に定める排水中の放射性同位元素の濃度（以下「排水中の濃度限度」という。）以下でなければならない。
- 2 管理区域責任者は、排水設備の排水中に含まれる放射性同位元素の量が、排水中の濃度限度、トリチウムについては濃度限度の100分の1を超えないように努めなければならない。
 - 3 管理区域責任者は、排水設備の貯留槽に貯留された水を一般排水管により、研究所外へ排水しようとするときは、室長の同意を得なければならない。
 - 4 室長は、前項の同意をしようとするときは、試料採取法その他の方法により、貯留槽に貯留された水の放射性同位元素の濃度を測定し、その濃度が第1項に規定する濃度を超えないこと、及び放出量が第2項に規定する排水中の濃度限度、トリチウムについては濃度限度の100分の一を超えないように努めなければならない。
 - 5 室長は、前項の測定の結果に基づき、3月間及び1年間の排水に含まれる放射性同位元素の量を算出しなければならない。
 - 6 室長は、排水設備の排水口における排水中の放射性同位元素の3月間についての平均濃度を算出するとともに、排水中の濃度限度が定められている核種について、3月間及び1年間の排水に含まれる量を算出しなければならない。

(事業所境界における線量の測定)

- 第43条 環境放射線管理責任者は、事業所境界における線量を測定しなければならない。
- 2 環境放射線管理責任者は、必要があると認めるときは、前項の測定の結果を管理区域責任者、室長、主任者及び部長に通知しなければならない。

(個人被ばく線量の測定)

- 第44条 室長は、管理区域に立ち入る者について、被ばく線量を測定しなければならない。ただし、一時立入者であって、被ばく線量が、実効線量について100マイクロシーベルトを超えるおそれがないときは、この限りでない。
- 2 管理区域に立ち入る者についての線量限度は、次に掲げるとおりとする。
 - (1) 実効線量限度
 - イ 4月1日以後5年ごとに区分した各期間につき100ミリシーベルト
 - ロ 4月1日を始期とする1年間につき50ミリシーベルト
 - ハ 女子（妊娠する可能性がないと診断された者及び妊娠と診断された時から出産までの間（以下「妊娠中」という。）の女子を除く。）については、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月間につき5ミリシーベルト

ニ 妊娠中である女子の内部被ばくについては、本人の申出等により所長等が妊娠の事実を知ったときから出産までの間につき1ミリシーベルト

(2) 等価線量限度

イ 眼の水晶体については、4月1日を始期とする1年間につき150ミリシーベルト

ロ 皮膚については、4月1日を始期とする1年間につき500ミリシーベルト

ハ 妊娠中である女子の腹部表面は、前号ニに規定する期間につき2ミリシーベルト

3 外部被ばく線量の測定は、次の各号の定めるところにより、行わなければならない。

(1) 測定は、1センチメートル線量当量又は70マイクロメートル線量当量について行うこと。

(2) 測定は、胸部(女子(妊娠する可能性がないと診断された者を除く。))にあっては腹部)について行うこと。

(3) 前号のほか、頭部及びけい部から成る部分、胸部及び上腕部から成る部分並びに腹部及び大たい部から成る部分のうち、外部被ばく線量が最大となる部分が胸部及び上腕部から成る部分(女子(妊娠する可能性がないと診断された者を除く。))にあっては腹部及び大たい部から成る部分)以外の部分である場合は、当該部位についても行うこと。

(4) 外部被ばく線量が最大となる部分が頭部、けい部、胸部、上腕部、腹部及び大たい部以外である場合は、その部分についても行うこと。

(5) 測定は、管理区域に立ち入っている間、継続して行うこと。

4 内部被ばくのおそれがある場合は、内部被ばくによる実効線量を関係法令に基づき測定もしくは算出しなければならない。

5 室長は、第58条に定めるところにより、個人被ばく線量の測定結果又は算出結果を記録しなければならない。

(その他の測定等)

第45条 室長は、第38条から第44条に規定するもののほか、必要と認めるときは、各装置における放射線障害の防止上必要な測定を行うことができる。

第7章 教育及び訓練

(教育及び訓練)

第46条 所長は、部長に、業務従事者に対して放射線障害を防止するために必要な教育及び訓練を行わせるものとする。

2 業務従事者に対する教育及び訓練は、次の各号に定めるところによる。

(1) 実施時期は、次のとおりとする。

イ 初めて管理区域に立ち入る前又は放射線業務に従事する前

ロ 管理区域に立ち入った後及び放射線業務の開始後にあつては、前回の教育及び訓練を行った日の属する年度の翌年度の開始の日から1年以内

(2) 前号イにおける教育及び訓練については、次の表に定める項目及び時間数を実施し、前号ロにおける教育及び訓練については、次の表に定める項目について実施する。

項	目	時間数
1	放射線の人体に与える影響	30分以上
2	放射性同位元素又は放射線発生装置の安全取扱い	1時間以上
3	放射線障害の防止に関する法令及び放射線障害予防規程	30分以上
4	その他放射線障害防止に関し必要な事項	

(3) 放射性同位元素又は放射線発生装置の安全取扱いの項目と時間数は、業務従事者の業務内容により別途細則で定める。

3 部長は、前項の規定にかかわらず、同項第2号に定める教育及び訓練に関し十分な知識及び技能

を有していると認められる者に対しては、主任者と協議のうえ、教育及び訓練の一部を省略することができる。

- 4 管理区域責任者は、一時立入者に対する教育及び訓練を、放射線障害の防止のために必要な事項について、一時立入者が管理区域に立ち入る前に行う。

第8章 健康診断

(健康診断等)

- 第47条 業務従事者は、核融合科学研究所安全衛生管理規則の定めるところにより、健康診断を受けなければならない。ただし、共同研究員等であって、その者の所属する機関で所定の健康診断を受け、その結果の写しを提出している場合は、この限りでない。
- 2 業務従事者は、初めて管理区域に立ち入る前は、健康診断（問診及び検査又は検診）を受けなければならない。ただし、眼の部位の検査又は検診は、線源の種類等に応じて省略することができる。
 - 3 問診は、次の事項について行う。
 - イ 放射線（1メガ電子ボルト未満のエネルギーを有する電子線及びエックス線を含む。次のロにおいて同じ）の被ばくの有無
 - ロ 被ばく歴を有する者については、作業の場所、内容、期間、線量、放射線障害の有無その他放射線による被ばくの状況
 - 4 検査又は検診は、次の部位及び項目について行う。
 - イ 末梢血液中の血色素量又はヘマトクリット値、赤血球数、白血球数及び白血球百分率
 - ロ 皮膚
 - ハ 眼
 - ニ その他原子力規制委員会が定める部位及び項目
 - 5 業務従事者については、放射線業務に従事した後は6月を超えない期間ごとに1回行うこと。ただし、当該健康診断を行おうとする日の属する年度の前年度の実効線量が5ミリシーベルトを超えず、かつ、当該健康診断を行おうとする年度の実効線量が5ミリシーベルトを超えるおそれのない者にあつては、医師が必要と認めるときに限り、検査又は検診の全部又は一部を行うものとし、それ以外の者にあつては、医師が必要でないとき、検査又は検診の全部又は一部を省略することができる。
 - 6 前項の規定にかかわらず、業務従事者が実効線量限度又は等価線量限度を超えて放射線に被ばくし、又は被ばくしたおそれのあるときは、遅滞なく、健康診断を受けなければならない。
 - 7 研究所は、第60条に定めるところにより健康診断の結果を記録し、その都度、記録の写しを本人に交付するものとする。

(放射線障害を受けた者等に対する措置)

- 第48条 所長は、健康診断の結果、放射線障害を受け、又は受けたおそれのある業務従事者があるときは、医師又は主任者の意見に基づき、管理区域への立入り時間の短縮、立入りの禁止、放射線に被ばくするおそれの少ない業務への配置換え等健康の保持等に必要な措置を講ずるものとする。

第9章 記帳及び保管

(装置及び放射性物質等の使用の記録)

- 第49条 管理区域責任者は、装置又は放射性物質等の使用に係る帳簿を備え、記帳したのち室長及び部長を経由して、主任者に提出しなければならない。
- 2 前項の帳簿に記載すべき項目は次の各号のとおりとする。
 - イ 放射線発生装置又は放射性物質等の種類、放射性物質等にあつては数量
 - ロ 放射線発生装置又は放射性物質等の使用の年月日、目的、方法、場所
 - ハ 放射線発生装置又は放射性物質等の使用に従事する者の氏名、
 - ニ その他の事項

3 室長は、第1項の帳簿を5年間保存しなければならない。

(放射性物質等の受入れ又は払出しの記録)

第50条 管理区域責任者は、放射性物質等の受入れ又は払出しをしようとするときは帳簿に必要事項を記帳したのち室長及び部長を経由して、主任者に提出しなければならない。

2 前項の帳簿に記載すべき項目は次の各号のとおりとする

イ 放射性物質等の種類及び数量

ロ 放射性物質等の受入れ又は払出しの年月日、その相手方の氏名又は名称

3 室長は、第1項の帳簿を5年間保存しなければならない。

(放射性物質等の保管の記録)

第51条 管理区域責任者は、放射性物質等を貯蔵施設又は放射化物保管設備において保管しようとするときは帳簿に必要事項を記帳したのち室長及び部長を経由して、主任者に提出しなければならない。

2 前項の帳簿に記載すべき項目は次の各号のとおりとする

イ 保管に係る放射性物質等の種類及び数量

ロ 放射性物質等の保管の期間、方法及び場所

ハ 放射性物質等の保管に従事する者の氏名

3 室長は、第1項の帳簿を5年間保存しなければならない。

(放射性物質等の運搬の記録)

第52条 管理区域責任者は、放射性物質等を管理区域の外又は事業所の外において運搬しようとするときは帳簿に必要事項を記帳したのち室長及び部長を経由して、主任者に提出しなければならない。

2 前項の帳簿に記載すべき項目は次の各号のとおりとする

イ 運搬に係る放射性物質等の種類及び数量

ロ 放射性物質等の運搬の年月日、運搬の方法並びに行先

ハ 荷受人又は荷送人、運搬を委託された者及び運搬に従事する者の氏名

3 室長は、第1項の帳簿を5年間保存しなければならない。

(放射性物質等の廃棄の記録)

第53条 管理区域責任者は、放射性物質等を廃棄しようとするときは帳簿に必要事項を記帳したのち室長及び部長を経由して、主任者に提出しなければならない。

2 前項の帳簿に記載すべき項目は次の各号のとおりとする

イ 廃棄に係る放射性物質等の種類及び数量

ロ 放射性物質等の廃棄の年月日、方法及び場所

ハ 放射性物質等の廃棄に従事する者の氏名

3 室長は、第1項の帳簿を5年間保存しなければならない。

(一時立入記録)

第54条 管理区域責任者は、第20条第1項第6号に規定する帳簿を年度ごとに作成し、毎年度の末日に室長及び部長を経由して、主任者に提出し、その点検を受けるものとする。

2 室長は、前項の帳簿を5年間保存しなければならない。

(巡視結果の記録)

第55条 管理区域責任者は、第22条第1項の巡視結果の記録を、所定の期間ごとに、室長に提出しなければならない。

2 室長は、第22条第1項の巡視結果の記録を毎年度の末日に取りまとめ、部長を経由して主任者及び所長に報告しなければならない。

3 室長は、前項の記録を5年間保存しなければならない。

(点検結果の記録)

第56条 管理区域責任者は、第23条第1項の点検結果の記録を、室長に提出しなければならない。

2 室長は、第23条第1項の点検結果の記録を毎年度の末日に取りまとめ、部長を経由して主任者及び所長に報告しなければならない。

3 室長は、前項の記録を5年間保存しなければならない。

(場所の測定結果の記録)

第57条 室長は、次の各号に定めるところにより管理区域責任者に、第38条第1項の測定結果を記録させなければならない。

2 前項の規定に基づく測定結果の記録すべき項目は、次に掲げるとおりとする。

- (1) 測定日時
- (2) 測定箇所
- (3) 測定を行った者の氏名
- (4) 放射線測定器の種類及び形式
- (5) 測定方法
- (6) 測定結果

3 室長は、前項の記録を5年間保存しなければならない。

4 室長は、第45条に基づいて行った場所の測定に関する測定の結果の記録を5年間保存しなければならない。

(個人被ばく線量の測定結果の記録)

第58条 室長は、次の各号に定めるところにより、第44条第1項及び第2項に規定される個人被ばく線量の測定結果を記録しなければならない。

(1) 次の項目について、測定結果を記録すること。

- イ 測定対象者の氏名
- ロ 測定を行った者の氏名
- ハ 放射線測定器の種類及び形式
- ニ 測定方法
- ホ 測定部位及び測定結果

(2) 前号の測定結果については、4月1日、7月1日、10月1日、1月1日を始期とする各3月間及び4月1日を始期とする1年間並びに妊娠中の女子及び1月間に受ける実効線量が1.7ミリシーベルトを超えるおそれのある女子にあっては毎月1日を始期とする1月間について、当該期間ごとに集計し、記録すること。

(3) 第1号の測定結果から、実効線量及び等価線量を算定し、次の項目について記録すること。

- イ 算定年月日
- ロ 測定対象者の氏名
- ハ 算定した者の氏名
- ニ 算定対象期間
- ホ 実効線量
- ヘ 等価線量及び組織名

(4) 前号の算定は、4月1日、7月1日、10月1日、1月1日を始期とする各3月間及び、4月1日を始期とする1年間並びに妊娠中の女子及び1月間に受ける実効線量が1.7ミリシーベルトを超えるおそれのある女子にあっては毎月1日を始期とする1月間について、当該期間ごとに行い、記録すること。

(5) 実効線量の算定の結果、4月1日を始期とする1年間の累積値が20ミリシーベルトを超えた場合は、当該1年間を含む5年間の累積実効線量を集計し、毎年度ごとに次の項目を記録する。

- イ 集計年月日
- ロ 測定対象者の氏名
- ハ 集計した者の氏名
- ニ 集計対象期間
- ホ 累積実効線量

- (6) 室長は、第1号から前号までの記録を永久に保存するとともに、記録の都度、測定対象者に対し、その写しを交付すること。
- 2 室長は、第44条第1項及び第2項の測定結果に基づき、各管理区域における1年間の業務従事者数及び個人実効線量分布を作成しなければならない。
- 3 室長は、第45条に基づいて行った個人被ばく線量の測定の結果の記録を永久に保存しなければならない。

(教育及び訓練の記録)

- 第59条 室長は、教育及び訓練に関する事項（第24条第6項に規定する教育及び訓練を含む。）を帳簿に記帳しなければならない。
- 2 前項の帳簿に記載すべき項目は次の各号のとおりとする
- イ 教育及び訓練の実施年月日、項目
 - ロ 教育及び訓練を受けた者の氏名
- 3 室長は、帳簿を年度ごとに作成し、毎年度の末日に部長を経由して、主任者に提出し、その点検を受けるものとする。
- 4 室長は、前項の帳簿を5年間保存しなければならない。

(健康診断の結果の記録等)

- 第60条 研究所は、次に掲げる項目について、第47条第1項に規定する健康診断の結果を記録するものとする。
- (1) 実施年月日
 - (2) 受検対象者の氏名
 - (3) 健康診断を行った医師名
 - (4) 健康診断の結果
 - (5) 健康診断の結果に基づき講じた措置
- 2 研究所は、健康診断の結果を永久に保存するものとする。

第10章 危険時の措置

(地震等の災害時における措置)

- 第61条 震度4以上の地震、火災その他の災害が起こった場合には、管理区域責任者は、担当する管理区域及び装置等について、別表2の項目についての巡視又は別表3の項目についての点検を実施し、その結果を室長に報告しなければならない。
- 2 室長は、前項の報告を受けたときは、部長を経由して主任者及び所長に報告しなければならない。

(危険時等の措置)

- 第62条 地震、火災その他の災害時における連絡通報及び保安体制は、核融合科学研究所防災規則及び災害及び異常時対応マニュアル／通報・連絡マニュアルの定めるところによる。
- 2 地震、火災その他の災害により、放射線障害が発生し、若しくは発生するおそれのある場合又はその他の異常が生じた場合は、これを発見した者は、直ちに主任者に通報しなければならない。
- 3 主任者は、前項の通報を受けたときは、直ちに応急の措置を講ずるとともに、速やかに所長に報告しなければならない。
- 4 所長は、第2項の事態が生じた場合には、直ちに関係機関に通報するとともに遅滞なく原子力規制委員会に届けなければならない。

第11章 情報提供 (情報提供)

第63条 事故等により放射線障害のおそれがある場合又は放射線障害が発生した場合には、核融合科学研究所リスクマネジメント規則に基づき起動する核融合科学研究所危機管理指揮本部広報担当が研究所ホームページ等に次項に定める事故の状況及び被害の程度等を掲載することにより公衆及び報道機関へ情報提供するとともに、外部からの問合せに対応するものとする。

- 2 発生した事故の状況及び被害の程度に関して外部に提供する内容（以下、「情報提供内容」という。）は、次の各号に掲げる事項とする。
 - (1) 事故等の発生日時及び発生した場所
 - (2) 汚染状況等による事業所外への影響
 - (3) 事故等の発生した場所において取扱っていた放射性同位元素の種類、性状及び数量、又は放射線発生装置の種類、台数及び運転の状況
 - (4) 応急措置の内容
 - (5) 放射線測定器による放射線量の測定結果
 - (6) 事故等の原因及び再発防止策
- 3 所長は、情報提供の内容について主任者と協議し決定するものとする。
- 4 主任者は、前項で協議する情報提供の内容についてあらかじめ放射線安全委員会に意見を求めるものとする。

第12章 業務の改善 (業務の改善)

第64条 所長は、研究所内の放射線施設の放射性同位元素等及び放射線発生装置の使用・管理等に係る安全性を向上させるため、安全衛生委員会に放射線障害の防止に関する業務評価を実施させるものとする。

- 2 安全衛生委員会は、研究所内の放射線施設について安全管理者及び衛生管理者による巡視を年1回以上実施し、その結果を安全衛生委員会で報告させるとともに部長を経由して当該管理区域責任者に通知するものとする。
- 3 部長は、研究所内の放射線施設の管理状況について年1回以上安全衛生委員会に報告するものとする。
- 4 第2項及び第3項の結果において改善が必要な事項が確認された時は、部長は、室長を経由して管理区域責任者に実施した改善策を報告させるものとする。部長は、改善策を実施するにあたり予算措置が必要な場合は、所長に予算措置を要望するものとする。
- 5 部長は、前項の改善報告書を安全衛生委員会に報告しなければならない。

第13章 報告 (報告)

第65条 次の各号に掲げる事態の発生を発見した者は、直ちに管理区域責任者及び室長に通報しなければならない

- (1) 業務従事者について、実効線量限度又は等価線量限度を超え又は超えるおそれのある被ばくが発生した場合。
- (2) 前号のほか放射線障害が発生し、又は発生するおそれのある場合。
- 2 室長は、前項の通報を受けたときは、直ちに部長を経由して主任者及び所長に報告しなければならない。
- 3 所長は前項の通報を受けたときは、その旨を直ちに、その状況及びそれに対する措置を10日以内に、原子力規制委員会に報告しなければならない。

(放射線管理状況の報告)

第66条 室長は、管理区域のうち、法に規定されるものに係る第18条に基づく業務従事者数、点検結果等を取りまとめ、施行規則第39条第3項に規定する放射線管理状況報告書を作成し、毎年度の6月末までに、部長を経由して主任者及び所長に報告するとともに、原子力規制委員会に提出しなければならない。

第14章 その他

(帳簿の閉鎖)

第67条 室長は、毎年3月31日又は装置等の廃止等を行う場合は廃止日等に、本規程に基づき作成された帳簿を閉鎖しなければならない。

(その他)

第68条 この規程に定めるもののほか、研究所における放射線の安全管理に関し必要な事項は、別に所長が定める。

附 則

- 1 この規程は、平成16年4月1日から施行する。
- 2 核融合科学研究所放射線障害予防規定（平成14年規則第5号）は廃止する。

附 則

この規程は、平成18年3月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成18年6月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成19年4月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成22年4月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成22年9月22日から施行する。

附 則

この規程は、平成27年3月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成28年11月1日から施行する。

附 則

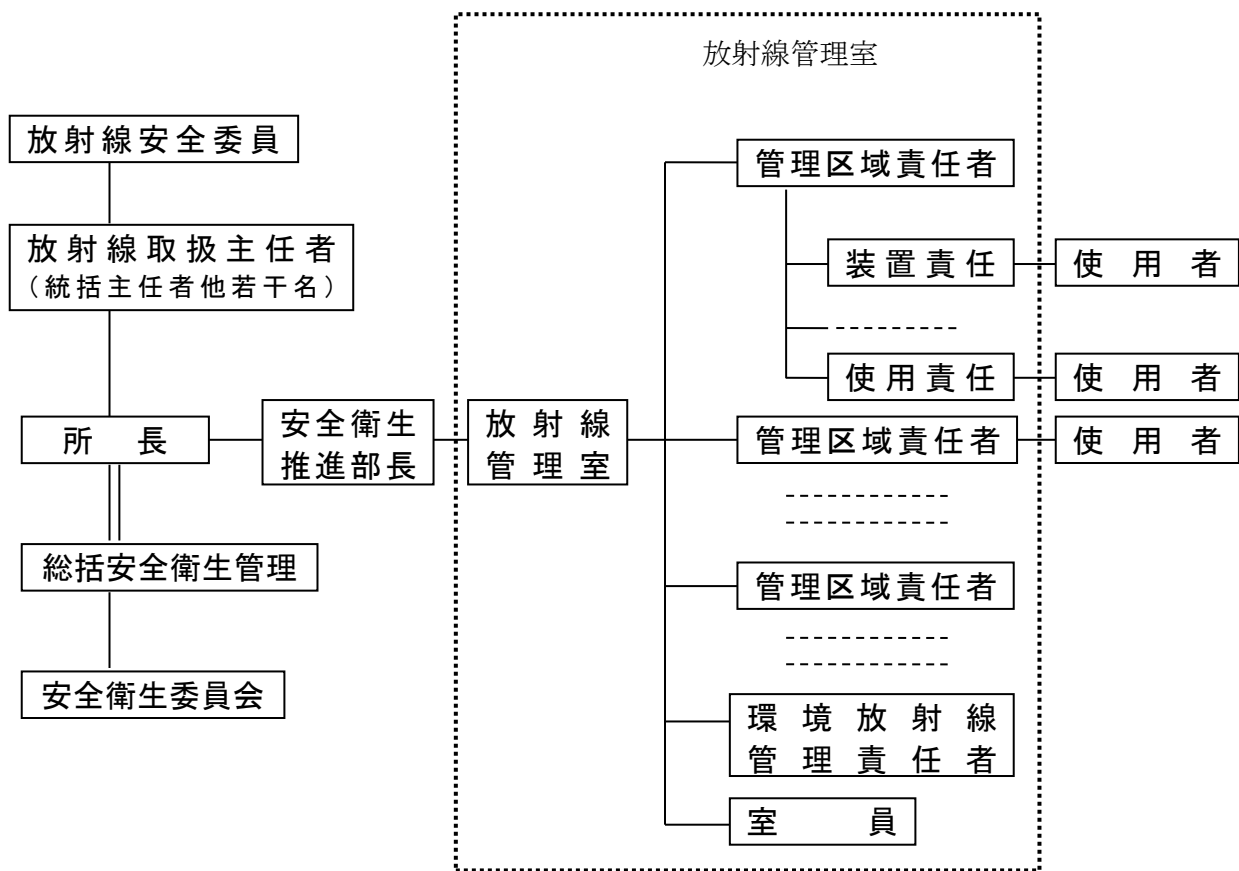
この規程は、平成29年7月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成31年4月1日から施行する。

別表第1 (第7条関係)

核融合科学研究所放射線安全管理組織



別表第2（第22条第2項関係）

巡視項目（頻度：使用の都度休止期間中は月1回，災害発生時はその都度）

設備等	巡視項目	巡視細目
管理区全般	区画及びインターロックの確認	<ul style="list-style-type: none"> ・区画の構造物に破損はないか ・区画の表示は明瞭か ・ドアの開閉状況は正常か ・インターロックの機能は正常か
	標識等の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・標識等は所定の位置か ・標識等は明瞭か
出入管理設備	動作確認	<ul style="list-style-type: none"> ・出入り管理装置の状況 ・扉及び鍵の状況 ・表示装置の状況
	入退室記録	<ul style="list-style-type: none"> ・記録の状況
モニター設備	放射線監視装置 作動確認	<ul style="list-style-type: none"> ・表示・指針等の状況
	ITV装置 作動確認	<ul style="list-style-type: none"> ・表示・指針等の状況
防災設備	火災報知器	<ul style="list-style-type: none"> ・表示等の状況
	地震警報	<ul style="list-style-type: none"> ・動作の状況
廃棄設備	排水設備	<ul style="list-style-type: none"> ・動作の状況
	排気設備	<ul style="list-style-type: none"> ・動作の状況
	保管設備	<ul style="list-style-type: none"> ・異常の有無

別表第3（第23条第2項関係）

点検項目（頻度：年二回，災害発生時はその都度）

区分		点検項目	点検細目
使用施設の位置		地崩れのおそれ	・地崩れの発生状況
		浸水のおそれ	・浸水などの発生状況
		周囲の状況	・事業所境界等の状況
使用施設の構造及び設備	主要構造物	構造及び材料の状況	・構造物等の破損の状況
	遮蔽物	遮蔽の状況	・破損の状況
	使用室及び出入口	表示灯の状況	・破損の状況 ・正常に作動するか
		インターロック設備の状況	・破損の状況 ・正常に作動するか
		標識の状況	・所定の位置にあるか ・破損などはないか
		注意事項掲示の状況	・所定の位置にあるか ・破損などはないか
		出入口の状況	・入退管理装置，扉の破損の状況 ・鍵の状況
管理区域		区画の状況	・区画構造物の破損の状況
		標識の状況	・所定の位置にあるか ・破損などはないか
モニター設備		放射線監視装置	・異常の有無
		ITV装置	・異常の有無
廃棄設備		排水設備	・異常の有無
		排気設備	・異常の有無
		保管設備	・異常の有無
貯蔵設備		貯蔵箱及び容器の状況	・異常の有無

様式 1

新規実験安全審査申請書

一括保存 / [TOP](#)

申請日 令和2年11月15日

受付:	所属: (選んで下さい)	
登録:	氏名: 	主幹
受付番号:	mail: 	

※学生または所外者の場合、指導責任者または所内責任者を申請者とする

実験装置名	<input style="width: 95%;" type="text"/>
実験期間	<input style="width: 45%;" type="text" value="20201115"/> ~ <input style="width: 45%;" type="text" value="20210331"/>
実験場所	(選んで下さい)
実験内容	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 40px;"> <small>※図の異なる場合、入力時とブラウザ側のと異なる場合があります</small> </div> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">(様式任意で別紙を作成して下さい。ただし次の項目については特に記載して下さい。)</p> <p style="font-size: small;">・主要装置図 ・主要装置の設置場所 ・実験手順の概要 ・安全対策 ・許認可事項の概要</p> <p>ファイルを選択 選択されていません。(上限:5MB)</p>
共同実験者	<input style="width: 95%;" type="text"/>
予想される危険項目	<input type="checkbox"/> 感電 <input type="checkbox"/> 静電 <input type="checkbox"/> 爆発 <input type="checkbox"/> 火傷 <input type="checkbox"/> 高所作業 <input type="checkbox"/> 高圧ガス (種類) <input type="checkbox"/> 毒物危険物 (種類) <input type="checkbox"/> 放射線被曝 <input type="checkbox"/> 非電離放射線被曝 <input type="checkbox"/> その他 ()
量水系	<input checked="" type="radio"/> 非該当 <input type="radio"/> 該当 量水系実験に該当する場合は『線形測定結果』を添付して下さい。 ファイルを選択 選択されていません。(上限:5MB)
許認可事項	<input checked="" type="radio"/> 無し <input type="radio"/> 有り 許可証の写し等、手続きが完了していることがわかる書類を添付して下さい。 ファイルを選択 選択されていません。(上限:5MB)

審査者
特記事項

申請のあった上記の実験について安全確保の点から問題ないことを認めます。
なお実験に当たっては、安全点検を実施するなど安全に十分注意して下さい。

新規実験安全審査室室長

※次ページ「新規実験安全審査チェックリスト(様式3)」も記入して下さい

新規実験安全審査チェックリスト

記入日 令和2年11月15日

対策が取られている項目にチェックして下さい

実験装置名:

項目		チェック
一般	過熱や高圧などを防止する適切な保護インターロックが組まれているか	<input type="checkbox"/>
	冷却水を必要とする装置では流量インターロック等が組まれているか	<input type="checkbox"/>
	放射線、高圧ガス、高周波、危険物などの許認可は不要か（出力50W以上の高周波発生装置は許認可の対象）	<input type="checkbox"/>
装置周辺	毒水素ガス(D2)を使用するか	<input type="checkbox"/>
	装置周辺は整理整頓されているか	<input type="checkbox"/>
	実験室の出入り口および通路に不要な物を置いていないか	<input type="checkbox"/>
	高所作業にならないか	<input type="checkbox"/>
	落下防止対策はとられているか	<input type="checkbox"/>
	標識表示は見やすい位置に適切にされているか	<input type="checkbox"/>
	発火の予防対策、消火対策は適切か	<input type="checkbox"/>
電気管理	必要な保護具（保護メガネ・安全靴・ヘルメット・手袋等）は備えられているか	<input type="checkbox"/>
	高電圧、回転機械等、接触すると危険な箇所には「覆い」をしているか	<input type="checkbox"/>
	機器類の配線ケーブルが実験時の障害とならないか	<input type="checkbox"/>
	コンセントやテーブルタップは、たこ足配線等をしていないか	<input type="checkbox"/>
ガス管理	テーブルタップは接地極をとってあるか	<input type="checkbox"/>
	ガス配管には、ガス種、流れの方向を示すラベルはあるか	<input type="checkbox"/>
	取り扱うガスの危険性、有害性、緊急装置等を調べているか	<input type="checkbox"/>
	ガスボンベは、チェーンで固定する等、転倒防止措置がなされているか	<input type="checkbox"/>
	ガス漏れ検知対策はとられているか	<input type="checkbox"/>
	酸欠表示はされているか	<input type="checkbox"/>
薬品管理	排気対策はとられているか	<input type="checkbox"/>
	毒物、劇物、特定化学物質を使用するときは手続きや管理は適切か	<input type="checkbox"/>
	発光性・引火性・爆発性物質を火気や熱源から隔離しているか	<input type="checkbox"/>
	有機溶剤、特定化学物質はドラフト内で使用するようになっているか	<input type="checkbox"/>
放射線	廃液は分類基準に従い廃棄する対策はとられているか	<input type="checkbox"/>
	電離放射線の発生の恐れはないか（高電圧装置からのX線など）	<input type="checkbox"/>
非電離放射線	微量密封線源を使用する場合、線源管理は適切か	<input type="checkbox"/>
	クラス3B以上のレーザーは、レーザー管理区域設定がされているか	<input type="checkbox"/>
	クラス3R以上のレーザーは、レーザー機器管理者が選任されているか	<input type="checkbox"/>
	レーザー使用時、防護具は備えてあるか	<input type="checkbox"/>
	表示はされているか	<input type="checkbox"/>
	電磁場、誘導磁場が考えられるときの対策はとられているか	<input type="checkbox"/>
	心臓ペースメーカー使用者の立ち入り禁止等の表示はされているか	<input type="checkbox"/>

**Report on the 14th Meeting of the Joint Working Group of
the U.S.-Japan Coordinating Committee of Fusion Energy
on Safety in Inter-Institutional Collaborations**

(U.S.-Japan Safety Monitoring Program)

Meeting in Japan, July 29-August 2, 2013

Respectfully submitted to:

**Barry Sullivan
Program Manager – ES&H
U.S. DOE – Office of Fusion Energy Sciences**

**Professor Kiyohiko Nishimura
Head of Division for Health and Safety Promotion
National Institute for Fusion Science**

Prepared by:

**Lee Cadwallader
Distinguished Staff Engineer
INL – Fusion Safety Program**

**Keith Rule
U.S. Team Leader
Princeton Plasma Physics Laboratory**

Reviewed by:

**Prof. Yuichi Takase – Univ. of Tokyo
Dr. Atsuhiko Sukegawa – JAEA
Martin King – General Atomics – U.S. JWG to Japan**

A. PURPOSE

The Office of Fusion Energy Sciences (FES) is committed to conducting research that ensures protection of the workers in all of its facilities. This commitment extends to foreign researchers visiting our laboratories and U.S. personnel traveling abroad to participate in experiments and meetings. Protecting our workers is a direct and individual responsibility of all FES managers and FES supported research staff. We also want to provide assurances to our collaborators that we are taking the necessary steps to provide for their safety.

In order to help meet this responsibility we initiated an exchange program involving a Joint Working Group (JWG) on Safety with our Japanese colleagues in the mid 1990's. The JWG conducts alternating visits every 1-2 years to major fusion research laboratories in Japan and the U.S. The JWG on Safety will be comprised of a small group (3-4) of safety experts from each country representing their major fusion laboratories. These alternating visits will include general facility orientations and specific discussion of safety systems and policies implemented at each location. After each visit the JWG will prepare a report providing observations that may be used by both parties to improve the safety of all of our researchers. It is important to emphasize that this is **not an inspection** and is not meant to have any regulatory function. It is meant merely to educate, observe, and exchange information involving successful safety system implementation.

The 14th meeting of the U.S.-Japan Safety Monitor Joint Working Group was to informally evaluate the programmatic aspects of environmental, safety and health (ESH) programs in Japanese fusion research facilities by touring laboratory areas and meeting with researchers and safety professionals. Based on these interactions, the U.S.-Japan delegation was able to share information and provide suggestions in an effort to reduce the likelihood of bodily injury and/or property damage in fusion research. In addition, good approaches and practices developed at different institutions should be utilized to improve ESH programs at other institutions.

B. EXECUTIVE SUMMARY

The U.S. participants in the 14th meeting of the U.S.-Japan Safety Monitor Joint Working Group conducted from July 29-August 2, 2013 were:

Keith Rule, Senior Project Engineer, Princeton Plasma Physics Laboratory
Lee Cadwallader, Fusion Safety Analyst/Advisor, Idaho National Laboratory
Martin King, Fusion Safety Engineer, General Atomics

The main Japanese Participants were:

Dr. Yuichi Takase, Professor (University of Tokyo)
Dr. Akio Komori (NIFS)
Dr. Kiyohiko Nishimura (NIFS)
Dr. Katsumi Nakajima (JAEA)
Dr. Atsuhiko Sukegawa (JAEA)

The Safety Monitor Tour is an exchange of information between U.S. and Japanese fusion researchers to review personnel safety at fusion experiments operated in each country. This work is part of U.S. Department of Energy exchanges; the tour is listed in the DOE Coordinating Committee of Fusion Energy (CCFE) version 27-10, the safety monitoring tour for the U.S.-Japan Cooperation. The schedule suggests that every two years a tour is conducted where safety professionals walk through

fusion facilities and review the safety precautions at the selected facilities. In 2010, the Japanese contingent came to the US and the US contingent visited Japan in 2013.

Overall impressions of the labs and universities were very good. The Large Helical Device was in an upgrade outage, and we were allowed a look inside the vessel. The work was being performed in a professional manner, with good use of personal protective equipment (PPE). There were many good safety ideas in use (walkways, plexiglass shields to prevent dropping of any tools or items to lower areas), and use of international pictogram safety signs. The Naka site was also in a major outage for construction of the new JT-60SA, the superconducting tokamak to replace JT-60U. The JT-60U vessel has been disassembled to make space for the new machine. The work is being done with a high level of professionalism.

The U.S. safety personnel making this trip were Keith Rule, a Senior Program Engineer from the Princeton Plasma Physics Laboratory in New Jersey; Lee Cadwallader, a safety and risk analyst from the Fusion Safety Program at the Idaho National Laboratory; and Martin King, a fusion safety engineer at the DIII-D fusion experiment operated by General Atomics in San Diego, California. The U.S. trip itinerary is listed in section E.

CONTENTS

PURPOSE	1
EXECUTIVE SUMMARY	1
SITE VISITED	2
General Atomics (GA)	2
Idaho National Laboratory (INL)	5
Princeton Plasma Physics Laboratory (PPPL)	7
ACKNOWLEDGEMENTS	16
APPENDIX	17

**Report on the 15th Meeting of the Joint Working Group of
the U.S.-Japan Coordinating Committee of Fusion Energy
on Safety in Inter-Institutional Collaborations
(U.S.-Japan Safety Monitoring Program)
December 12-17, 2016**

PURPOSE

A Joint Working Group (JWG) on Safety was initiated in the mid 1990's with our U.S. colleagues. The JWG on safety consists of safety experts from small countries representing the major nuclear fusion laboratories and visits the major nuclear fusion research laboratories in Japan and the U.S. alternately every 1 to 3 years. In these alternate visits, we will conduct general tours of the facilities and a specific discussion of the safety systems and policies implemented at each location. After each visit the JWG will prepare a report providing observations that may be used by both parties to improve the safety of all of our researchers. It is important to emphasize that this is not an inspection and is not meant to have any regulatory function.

The purpose of the 15th meeting of the U.S.-Japan Safety Monitor Joint Working Group was to informally evaluate the programmatic aspects of environmental, health and safety (ESH) programs in U.S. fusion research facilities by touring laboratory areas and meeting with researchers and safety professionals. Based in these interactions, the U.S.-Japan delegation was able to share information and provide suggestions in an effort to reduce the likelihood of bodily injury and/or property damage. In addition, good approaches and practices developed at different institutions should be utilized to improve environmental, health and safety programs at other institutions.

EXECUTIVE SUMMARY

The Japanese delegation to the 15th meeting of the U.S.-Japan Safety Monitor Joint Working Group consisted of the following individuals:

Kiyohiko Nishimura	Professor, LHD project Division Director of Health & Safety Promotion	NIFS
Yuichi Takase	Professor, Graduate School of Frontier Sciences	Univ. of Tokyo
Tetsuo Seki	Associate Professor, LHD project Safety manager	NIFS

The main U.S. Participants were:

PPPL

Keith Rule, Environmental Project Engineer, U.S. Team Leader JWG for Fusion Safety
Jerry Levine, Head of Environment, Safety and Health
Mark Hughes, Environmental Engineer

INL

Lee Cadwallader, Safety & Risk Researcher, Experimental Programs
Masashi Shimada, Senior Staff Scientist, STAR Facility, Fusion Safety Program

GA

Marty King, Safety Engineer

Three members (Professor Nishimura of NIFS, Associate Professor Seki of NIFS and Professor Yuichi Takase of Tokyo Univ.) of the Japanese delegation participated in the Japan-US Safety Monitoring Joint Working Group. The Japanese delegation was greatly impressed by high attention to the ES&H and established safety organization. At most institutions, ES&H policies are based on the concept of Integrated Safety Management (ISM). DOE provides the basic guidelines of ISM, but its implementation is performed by discretion of each institution. Each institution has a comprehensive training program which has been useful in deepening the awareness of hazards and reducing the number of accidents/incidents. At many institutions ES&H related information is readily available electronically, and it is possible to make an application for training program online. In some institutions, a personal attendance history of a necessary training program is managed online, and suitable measures such as prohibition of entrance are taken automatically for a person who does not take necessary lectures. The overall evaluation of the 2016 site visits by the JWG is highly satisfactory. In particular, understanding of differences in safety culture between the two countries and between the different states in USA is worthy of note. At institutes with many visiting scientists or workers from the outside, it is extremely important for everyone to have knowledge of safety. Therefore, Japanese visitors were able to recognize the importance of safety education based on a difference in safety standards in various countries.

重水素実験における基準及び各種マニュアル			
章	節	マニュアル名	
基準		0 1 1 1 放射線管理基準	
		0 1 1 2 空調メンテナンス時の対応について	
		0 1 2 1 プラズマ実験開始時のRMSAFE運転基準	
		0 1 2 2 インターロック管理値	
		0 1 3 呼吸検査の管理基準	
		0 1 4 1 放射線障害のおそれに係る基準	
		0 1 4 2 業務従事者被ばく線量の管理目標値	
		0 1 4 3 真空容器内作業における被ばく線量の管理目標値	
		0 1 5 教育訓練実施基準	
		0 1 6 大型ヘリカル実験棟管理区域設備点検について	
		0 1 7 保守点検等従事者が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基準	
		0 2 1 研究所における放射線を用いた非破壊検査の実施について (お願い)	
		0 2 2 大型ヘリカル実験棟本体室北側遮断扉 (1A) の開閉制限について	
		0 3 対処アロー図	
	1.放射線管理マニュアル	1.1_LHD運転監視マニュアル	1 1 1 LHD運転監視マニュアル
		1.2_入退管理マニュアル	1 2 1 入退管理マニュアル
		1.3_真空容器管理出入口使用マニュアル	1 3 1 真空容器管理出入口使用マニュアル
1.4_真空容器内作業マニュアル		1 4 1 真空容器内作業マニュアル	
1.5_ポート作業マニュアル		1 5 1 ポート作業マニュアル	
1.6_真空系取扱マニュアル		1 6 1 真空系取扱マニュアル	
1.7_本体室作業マニュアル		1 7 1 本体室作業マニュアル	
		1 7 2 ガス供給システム保守点検作業マニュアル	
		1 7 3 グロー放電洗浄装置保守点検作業マニュアル	
		1 7 4 ゲートバルブ制御装置保守点検作業マニュアル	
		1 7 5 圧空システム・GN2供給装置点検作業マニュアル	
		1 7 6 真空排気装置保守点検作業安全マニュアル	
		1 7 7 真空容器・ダイバータ加熱冷却装置保守点検作業マニュアル	
		1 7 8 閉構造ダイバータ排気装置保守点検作業マニュアル	
		1 7 9 補助排気装置保守点検作業マニュアル	
		1 7 10 本体冷却水システム保守点検作業マニュアル	
1.8_トリチウム含有水回収マニュアル		1 8 1 トリチウム含有水回収マニュアル	
1.9_252-Cf取扱マニュアル		1 9 1 252Cf取扱マニュアル	
1.10_フィッシュンチェーンパー取扱マニュアル		1 10 1 フィッシュンチェーンパー取扱マニュアル	
1.11_NBI取扱マニュアル		1 11 1 NBI安全管理マニュアル	
		1 11 2 NBI真空容器内作業マニュアル	
1.12_物品搬出入マニュアル		1 12 1 物品搬出入マニュアル	
1.13_試料取扱マニュアル		1 13 1 試料取扱マニュアル	
		1 13 2 試料駆動装置試料交換手順マニュアル	
		1 13 3 LHD照射後試料の取扱マニュアル	
1.14_保守作業室・試料加工室作業マニュアル		1 14 1 保守作業室作業マニュアル	
		1 14 2 試料加工室作業マニュアル	
1.15_分析エリア作業マニュアル		1 15 1 分析エリア作業マニュアル	
		1 15 2 測定室 (1) 使用マニュアル	
		1 15 3 測定室 (2) 使用マニュアル	
		1 15 4 測定室 (3) 使用マニュアル	
		1 15 5 貯蔵室 (1) 使用マニュアル	
		1 15 6 微細構造解析室使用マニュアル	
		1 15 7 分析室作業マニュアル	
		1 15 8 保管庫使用マニュアル	
1.16_管理区域設備点検マニュアル		1 16 1 管理区域設備点検マニュアル	
1.17_室外排気配管からの水抜き作業マニュアル		1 17 1 室外排気配管からの水抜き作業マニュアル	
1.18_RI廃棄物処理マニュアル		1 18 1 RI廃棄物処理マニュアル	
1.19_本体室及び本体室地下において大気中にガス放出を伴う真空引きマニュアル		1 19 1 本体室及び本体室地下において大気中にガス放出を伴う真空引きマニュアル	
1.20_本体室及び本体室地下において採取した水の分析方法		1 20 1 本体室及び本体室地下において採取した水の分析方法	
1.21_低温トレンチ作業マニュアル		1 21 1 低温トレンチ作業マニュアル	
2.LHD運転マニュアル		2.1_本体運転マニュアル	2 1 1 本体ユーティリティ (本体系冷却水システム) 運転マニュアル
			2 1 2 真空容器・ダイバータ加熱冷却装置運転マニュアル
			2 1 3 本体ユーティリティ (圧空システム・GN2供給装置) 運転マニュアル
			2 1 4 真空排気装置運転マニュアル
			2 1 5 補助排気装置運転マニュアル
			2 1 6 ガス供給システム運転マニュアル
			2 1 7 コイル電源運転マニュアル
			2 1 8 LIDコイル用電源運転マニュアル
			2 1 9 グロー放電洗浄装置運転マニュアル
			2 1 10 ゲートバルブ制御装置運転マニュアル
			2 1 11 閉ダイバータ排気装置運転マニュアル
			2 1 12 ポロニゼーション運転マニュアル
			2 1 13 真空容器換気システム運転マニュアル
		2.2_本体冷却マニュアル	2 2 1 本体冷却運転マニュアル
		2.3_NBI運転マニュアル	2 3 1 NBI運転マニュアル
		2.4_ECH運転マニュアル	2 4 1 ECH運転マニュアル
		2.5_ICH運転マニュアル	2 5 1 ICH運転マニュアル

2.6 計測器運転マニュアル	2.6.1 ダイバータ分光計測運転マニュアル 2.6.2 高速イオンゲージ運転マニュアル 2.6.3 本体ベレット入射装置運転マニュアル 2.6.4 電子銃・試料駆動装置運転マニュアル 2.6.5 ダイバータ静電プローブ運転マニュアル 2.6.6 高速捕引静電プローブ運転マニュアル 2.6.7 マイクロ波反射計運転マニュアル 2.6.8 ミリ波干渉計運転マニュアル 2.6.9 磁束ループ運転マニュアル 2.6.10 ダイバータ熱電対運転マニュアル 2.6.11 ヘリウムビームプローブ運転マニュアル 2.6.12 3m直入斜分光器運転マニュアル 2.6.13 イメージング結晶分光器運転マニュアル 2.6.14 不純物ベレット入射装置運転マニュアル 2.6.15 不純物モニター運転マニュアル 2.6.16 トロイダル結晶分光器運転マニュアル 2.6.17 ディスパーション干渉計運転マニュアル 2.6.18 FIRレーザ干渉計運転マニュアル 2.6.19 RFスペクトロメータ運転マニュアル 2.6.20 ダイバータ干渉計運転マニュアル 2.6.21 重イオンビームプローブ装置運転マニュアル 2.6.22 高速度HAアレイ装置運転マニュアル 2.6.23 損失高速イオンプローブ運転マニュアル 2.6.24 CNPA運転マニュアル 2.6.25 可視分光計測装置運転マニュアル 2.6.26 磁気計測運転マニュアル 2.6.27 VUV分光器運転マニュアル 2.6.28 SOXMOSS装置運転マニュアル 2.6.29 CO2レーザ計測運転マニュアル 2.6.30 AXUV運転マニュアル 2.6.31 TESPEL・TECPFL入射装置運転マニュアル 2.6.32 LHD計測データ集録システム運転マニュアル 2.6.33 本体真空計運転マニュアル 2.6.34 ベニング真空計分光器運転マニュアル 2.6.36 トムソン散乱計測装置運転マニュアル 2.6.37 ビーム強度分布計測運転マニュアル 2.6.38 E/B?NPA運転マニュアル 2.6.39 磁気プローブ運転マニュアル 2.6.40 複合型方向性プローブ運転マニュアル 2.6.41 ダスト検出器運転マニュアル 2.6.42 60真空計運転マニュアル 2.6.43 SXシンチレータアレイ運転マニュアル 2.6.44 第一線プローブ運転マニュアル 2.6.45 プラズマ監視カメラ・高速カメラ運転マニュアル 2.6.46 中性子フラックスモニタシステム運転マニュアル 2.6.47 中性子放射化装置システム運転マニュアル 2.6.48 中性子プロファイルモニタ運転マニュアル 2.6.49 IRガロメータ運転マニュアル 2.6.50 荷電交換分光計測、ビーム発光分光計測、モーショナルシタルク効果分光計測運転マニュアル 2.6.51 協同トムソン散乱装置運転マニュアル 2.6.52 マイクロ波吸収体型漏洩波モニタ運転マニュアル 2.6.53 14MeV中性子検出器運転マニュアル 2.6.54 中性子揺動検出器運転マニュアル 2.6.55 赤外線カメラ運転マニュアル 2.6.56 ミリ波散乱計測器運転マニュアル 2.6.57 真空容器内長期設置試料運転マニュアル 2.6.58 DNPA運転マニュアル 2.6.59 CVDダイヤモンド検出器運転マニュアル 2.6.60 中性子スペクトロメータ運転マニュアル 2.6.61 キャピラリープレート中性子検出器運転マニュアル 2.6.62 ICHアンテナ監視カメラ運転マニュアル 2.6.63 コンパクト中性子スペクトロメータ運転マニュアル 2.6.64 ECHビームモニター用モリブデン保護板運転マニュアル 2.6.65 揺動計測用高速カメラ運転マニュアル 2.6.66 抵抗性ポロメータ運転マニュアル 2.6.67 不純物粒子ドロップ装置運転マニュアル 2.6.68 駆動型ダイバータ試験装置運転マニュアル 2.6.69 90ECE計測器 運転マニュアル
2.7 入退管理装置運転マニュアル	2.7.1 入退管理装置運転マニュアル
2.8 放射線総合監視システム運転マニュアル	2.8.1 放射線総合監視システム運転マニュアル 2.8.2 RMSAFE運転マニュアル 2.8.3 RMSAFE点検マニュアル 2.8.4 排気塔トリチウム捕集装置運転マニュアル 2.8.5 本体室ガスモニタ運転マニュアル 2.8.6 排気塔ガスモニタ運転マニュアル 2.8.7 排水・ドレン水取扱いマニュアル
2.9 トリチウム除去装置運転マニュアル	2.9.1 トリチウム除去装置運転マニュアル
2.10 分析機器運転マニュアル	2.10.1 分析機器運転マニュアル

3_管理区域関連マニュアル	3.1_イオンビーム解析装置運転マニュアル	3.1.1_イオンビーム解析装置運転マニュアル
		3.1.2_イオンビーム解析装置放射線管理マニュアル
	3.2_ECH運転マニュアル	3.2.1_ECH運転マニュアル
	3.3_NBI運転マニュアル	3.3.1_NBI運転マニュアル
	3.4_校正用X線源マニュアル	3.4.1_校正用X線源運転マニュアル
	3.5_ESCA・XRD運転マニュアル	3.5.1_X線光電子分光分析装置(ESCA)運転マニュアル
		3.5.2_X線回折装置(XRD)運転マニュアル
		3.5.3_X線光電子分光分析装置(ESCA)放射線管理マニュアル
		3.5.4_X線回折装置(XRD)放射線管理マニュアル
	3.6_微量密封線源取扱マニュアル	3.6.1_微量密封線源取扱マニュアル
4_災害及び異常時対応マニュアル	4.1_通報・連絡マニュアル	4.1.1_通報・連絡マニュアル
	4.2_地元自治体への緊急通報時に衛星電話が不通の場合の職員の派遣マニュアル	4.2.1_地元自治体への緊急通報時に衛星電話が不通の場合の職員の派遣マニュアル
	4.3_宿日直マニュアル	4.3.1_宿日直マニュアル
	4.4_防災マニュアル4.4.1_防災マニュアル	
	4.5_不法侵入・不審物・盗難等対応マニュアル	4.5.1_不法侵入・不審物・盗難等対応マニュアル
	4.6_放射線関係対応マニュアル	4.6.1_放射線関係対応マニュアル
	4.7_漏水対応マニュアル	4.7.1_漏水対応マニュアル
	4.8_NBI異常時対応マニュアル	4.8.1_NBI異常時対応マニュアル
	4.9_LHD真空異常時対応マニュアル4.9.1_LHD真空異常時対応マニュアル	
	4.10_トリチウム除去装置(排気ガス処理システム)異常時対応マニュアル	4.10.1_トリチウム除去装置(排気ガス処理システム)異常時対応マニュアル
	4.11_夜間・休日等におけるECH冷却水漏水時対応マニュアル	4.11.1_夜間・休日等におけるECH冷却水漏水時対応マニュアル
	4.12_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(研究所職員・学生・協力会社社員向け)	4.12.1_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(研究所職員・学生・協力会社社員向け)
	4.13_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(請負業者向け)	4.13.1_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(請負業者向け)
	4.14_保守点検等の作業に従事する者が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(研究所職員・学生・協力会社社員向け)	4.14.1_保守点検等の作業に従事する者が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(研究所職員・学生・協力会社社員向け)
	4.15_保守点検等の作業に従事する者が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(請負業者向け)	4.15.1_保守点検等の作業に従事する者が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(請負業者向け)

LHD運転マニュアル／本体運転マニュアル／ 真空排気装置運転マニュアル

2016年4月27日
改訂 2019年9月1日

1. 概要

このマニュアルは、真空排気装置を安全に運転するため、必要な事項を定めるものとする。真空排気装置は主として以下の3系統で構成される。

- ① 真空容器排気系
- ② ベルジャー排気系
- ③ プラズマ放電排気系

2. 装置の使用について

装置の使用者は、放射線業務従事者として登録された者でなければならない。

3. 運転・監視体制について

研究教育職員を装置責任者として技術職員が運転・監視に当たる。

- ・ 大気圧からの排気運転、大気開放運転については、実験統括主幹の指示の下、装置の使用者が運転操作を行うこと。
- ・ プラズマ実験時における運転は、実験責任者の指示の下、装置の使用者が運転操作を行うこと。
- ・ その他の運転に関しては、装置責任者の判断の下、装置の使用者が運転操作を行うこと。

4. 定期点検について

定期点検は以下の様に分類される。

- ① 週間点検
- ② 月間点検
- ③ 年次点検

このうち①、②の項目については別途設ける点検リストに従って点検を行うものとする。

年次点検はポンプの運転時間やバルブの開閉回数等を考慮し、装置責任者の判断の下、行うものとする。

5. 運転開始の手順について

運転開始前に以下の項目について点検、確認を行う。詳細は別途設ける点検リストに従うものとする。

- ① 電源供給の確認
- ② 停止状態における各機器の健全性確認
- ③ 排気ガス処理装置が正常運転していることの確認
- ④ 圧縮空気装置、GN2 供給装置から規定圧力のガスが供給されていることの確認
- ⑤ 規定流量の冷却水が流れていることの確認

6. 運転時について

・真空排気装置の運転モードは大きく以下の様に分類される。

- ① 大気圧からの排気
- ② 超高真空状態での定常排気
- ③ 大気開放
- ④ クライオポンプ再生・冷却
- ⑤ 放電洗浄・ベーキング対応
- ⑥ プラズマ実験時

各モードにおける運転の詳細は別途設ける運転手順書に従うものとする。 □

・運転中は遠隔操作端末により本装置の真空ポンプ等各機器の運転状況の監視及び警報監視を行う。 □

7. 異常時の対応について

火災・災害等の発見者は、直ちに防災センター及び消防署に通報すること。火災・災害等が発生した場合、装置の使用者は、防災マニュアルに従って行動すると共に必要な処置を施すこと。

大型ヘリカル装置実験を安全に遂行する上で問題や不具合となる事象を発見した場合には、発見者は、管理区域責任者、実験責任者（メンテナンス期間中はデイリーミーティングの安全担当）、放射線管理室、及び放射線取扱主任者に直ちに連絡すること。また、作業中に万一事故が起きた場合には、作業者は、同様に管理区域責任者他へ直ちに連絡を行うとともに、別途定める災害及び異常時対応マニュアルに従って必要な処置を施すこと。

想定される不具合の例を以下に挙げる。

- ① 冷却水停止
- ② 故障等による真空ポンプの停止

以上

LHD運転マニュアル／本体運転マニュアル／ コイル電源運転 マニュアル

2016 年 4 月 27 日
改訂 2019 年 9 月 1 日

1. 概要

このマニュアルは、コイル電源を安全に運転するため、必要な事項を定めるものとする。

2. 装置の使用について

装置の使用者は、放射線業務従事者として登録された者でなければならない。

3. 運転・監視体制について

研究教育職員を装置責任者として技術職員が運転・監視に当たる。装置の運転監視及び日常点検作業 は運転員が行う。

4. 定期点検について

大型ヘリカル装置等の維持管理細則に定める項目に従い、定期点検を実施すること。

5. 運転開始の手順について

5-1. 始業点検

1. 運転が許可されていることを確認する。
2. 定期点検が終了していることを確認する。
3. コイルが通電条件を満たしているか確認する。

5-2. 電源の立ち上げ

1. 電源立ち上げ手順書に従って立ち上げること。

6. 運転時について

実験期間中は、装置の使用者は、点検で機器の健全性の確認に努めること。装置の異常・計器に異常な変化があった場合は、実験を停止し故障の原因及びその修理を優先すること。

1. コイルの励磁運転は、通電操作手順書に従って通電すること。
 - ・ LHD真空容器内の真空度及びX線キラーリミターの挿入を確認のこと。
2. プラズマ実験における定常運転
 - ・ 通電中は、電圧・電流を遠隔にて監視のこと。
3. コイルの減磁運転は、通電操作手順書に従って通電すること。
 - ・ LHD真空容器の真空度及びX線キラーリミターの挿入を確認のこと。

7. 運転終了の手順について

1. 実験終了後電源を立ち下げ手順書に従って立ち下げる。
2. 損傷が見つかった場合は、装置責任者へ連絡する。

8. 異常時の対応について

火災・災害等の発見者は、直ちに防災センター及び消防署に通報すること。火災・災害等が発生した場合、装置の使用者は、防災マニュアルに従って行動すると共に必要な処置を施すこと。

大型ヘリカル装置実験を安全に遂行する上で問題や不具合となる事象を発見した場合には、発見者は、管理区域責任者、実験責任者（メンテナンス期間中はデイリーミーティングの安全担当）、放射線管理室、及び放射線取扱主任者に直ちに連絡すること。また、作業中に万一事故が起きた場合には、作業者は、同様に管理区域責任者他へ直ちに連絡を行うとともに、別途定める災害及び異常時対応マニュアルに従って必要な処置を施すこと。

以上

放射線管理マニュアル／運転監視マニュアル／

LHD 運転監視マニュアル

2016 年 4 月 27 日

改訂 2019 年 9 月 1 日

1. 概要

本マニュアルは、大型ヘリカル装置（以下、LHD という）を用いて実験を行う際の安全上の注意事項について記している。

LHD で実験を行う者、運転および点検・管理に従事する者（以下、実験関係者という）は本マニュアルを必ず読んでおかなければならない。

本マニュアルの内容を変更する必要がある場合には、管理区域責任者を中心に変更案を作成し、放射線取扱主任者（以下、主任者という）の承認を得なければならない。改定後は実験関係者に周知しなければならない。

2. LHD 重水素実験の概要

LHD 重水素実験では中性子およびトリチウムが発生し、わずかではあるが放射化物も生成されるため、全放射線量を研究所が管理し、すべての実験は例外なく管理値以下で遂行すること。 □

3. 使用者登録

管理区域内で作業する者は、放射線業務従事者として登録された者に限る。 □

4. 実験計画書の提出

実験遂行に係わる者は事前に実験責任者に実験計画書を提出しなければならない。重水素実験では中性子、トリチウムの発生量が研究所の管理値を超えないよう留意すること。 □

5. 実験時の監視体制

LHD と周辺設備、環境の安全を保障するために、機器の運転及び放射線総合監視システムによる監視と異常時の対応を主な業務とする運転員を通年 24 時間体制で置く。特に実験期間中は、昼夜、休日を問わず実験関係者による 6 人以上の監視体制を維持する。 □

6. 実験時の対応

重水素実験ではプラズマ生成の起動を手動で行うこと。実験責任者は常に中性子発生量、トリチウムの排出量の積算値に留意し、これらのいずれかの値が研究所の管理値の 60% に達する手前で一旦実験を停止する。これらの量は放射線総合監視システムで常時監視され、管理値の 80% に達した場合に実験を自動停止するシステムとなっているが、常に手動停止できるように実験を監視すること。 □

7. 機器監視装置の異常時の対応

それぞれの機器における監視システムが異常を感知し、安全装置が働いて実験が自動停止した場合、その原因を究明するとともに直ちに適切な処置をとること。機器が故障した場合には、機器の修繕あるいは交換後、システム全体が正常に作動することを確認した上で、主任者及び実験責任者の許可を得て重水素実験を再開すること。

8. 放射線量の測定

放射線総合監視システムによりLHDおよび周辺設備、環境放射線量を常時監視するとともに、実験関係者の被曝の有無をルミネスバッジで管理すること。
また、管理区域責任者は、実験室内の放射線線量をサーベイメータ等を用いて定期的に測定し、装置使用者に周知すること。

9. 異常時の対応

火災・災害等の発見者は、直ちに防災センター及び消防署に通報すること。火災・災害等が発生した場合、装置の使用者は、防災マニュアルに従って行動すると共に必要な処置を施すこと。

大型ヘリカル装置実験を安全に遂行する上で問題や不具合となる事象を発見した場合には、発見者は、管理区域責任者、実験責任者（メンテナンス期間中はデイリーミーティングの安全担当）、放射線管理室、及び主任者に直ちに連絡すること。また、作業中に万一事故が起きた場合には、作業者は、同様に管理区域責任者他へ直ちに連絡を行うとともに、別途定める災害及び異常時対応マニュアルに従って必要な処置を施すこと。

10. 責任体制

実験計画、装置運転に関する責任は当該実験責任者が負う。メンテナンス時の装置運転に関する責任は、当該担当者が負う。

放射線の測定、管理、報告に関する運用上の責任は管理区域責任者が負う。

以上

災害及び異常時対応マニュアル／放射線関係対応マニュアル

2016年4月26日

1. 概要

本マニュアルは、災害・事故時の放射線関係の対応について記している。自衛消防隊の地区隊工作班放射線担当に配置された者は、本マニュアルを読み、緊急時に適切に対応できるようにすること。

2. 初期対応

担当者及び放射線運転員は、以下の初期対応を優先して行う。

- ・放射線総合監視システムによる運転状況確認
- ・保管廃棄室の保管状況の確認
- ・貯蔵室の保管状況の確認
- ・トリチウム除去装置の確認

3. 工作班放射線

自衛消防隊の地区隊工作班放射線は、緊急時の業務分担に従って、装置の状況を確認し必要な措置を施す。

- ・状況の確認を行い、装置停止の措置をする。
- ・法令及び所内規則に基づく点検を行う。
- ・点検の結果は、放射線管理室長に報告する。
- ・異常を発見した場合は直ちに放射線取扱主任者に連絡し、指示に従い対応する。特に、RI 保管施設担当は、下記の確認、措置を速やかに行うものとする。
- ・使用中の RI は RI 保管施設の所定の場所に収納
- ・RI の保管状況の確認
- ・非常持出書類 (RI 管理票、RI 貸出一覧表) の確認と必要に応じて持ち出し
- ・災害復旧時の RI 物質の厳重管理

4. 現場対応班の消火活動

自衛消防隊の現場対応班が本体室で消火活動を行うときは、以下の対応を行う。

(1) 入退管理装置の確認

放射線運転員は、開くべき電気錠が開いているか確認を行う。特に、現場対応班が入室に使う正面の搬入扉 (1113)、汚染検査室から本体室への扉 (1109) などが解錠になっていることを確認する。(括弧は電気錠の番号)

また、現場対応班が使用するサーベイメータ、携帯型電子線量計を準備する。

(2) 大型ヘリカル実験棟本体室内の放射能濃度及び線量率の確認

担当者は、放射線総合監視システムにて、本体室内の放射能濃度と空間線量率を確認し、本体室への入室の可否、入室可の場合、入室可能な時間を実験責任者へ報告する。基準は、放射能濃度が 0.1 Bq/cc 以下であること及び被曝線量が 1 mSv 以下であること。

以上

資料編 2

令和2年度 情報通信システム部 活動報告書

令和2年度
情報通信システム部
活動報告書

令和2年12月
自然科学研究機構 核融合科学研究所

1. はじめに

情報通信システム部は、核融合科学研究所の情報システム及び情報ネットワークの構築並びに運用を行う組織として、独立に活動していた研究所の情報関連の組織を整理統合して、2013(平成 25)年 4月に設立された。本報告書では、情報通信システム部の組織、運用体制、情報通信システム部の活動として、共通的研究基盤となるネットワークなどの情報通信システムの整備運用に関する事項、所内外からの要望に応じて構築・運用する情報システムについて報告する。

2. 組織と業務遂行体制

2.1 組織

情報通信システム部は、別々の組織に所属する情報システムに精通した専門家を集めた運用班と様々な情報システムに対応したタスクグループ等から構成される。同部では運用班に所属する専門家をタスクグループ等に動的に配置して、効率的にシステム開発・改良及び運用を行うことを目指している。設立当初は、情報ネットワークタスクグループ、実験情報タスクグループ、機関情報タスクグループ、原子分子データタスクグループの四つのタスクグループ及び運用班から構成されていた。その後、2017(平成 29)年に、情報システムのユーザー認証の統合化を目指す統合認証タスクグループが加わり、2019(平成 31)年には情報セキュリティ対策を担う情報セキュリティ室が付置された。さらに、2020(令和 2)年には機関情報タスクグループと統合認証タスクグループが統合され基幹情報タスクグループとなった(図 2-1-1)。

現在の部の組織は図 2-1-2 のとおりで、部長、複数名の副部長、情報セキュリティ室室長、各タスクグループのリーダー、サブリーダー、運用班長、副班長及び運用班員からなる。また、それぞれの室、タスクグループが連携する所内組織を図示している。部員は専属 1 名、研究部から 9 名、技術部から 11 名(内 9 名はエフォート 90%以上)、管理部から 1 名、専属派遣職員等 4 名となっている。なお、研究部、技術部、管理部からの部員は全て併任となっている。

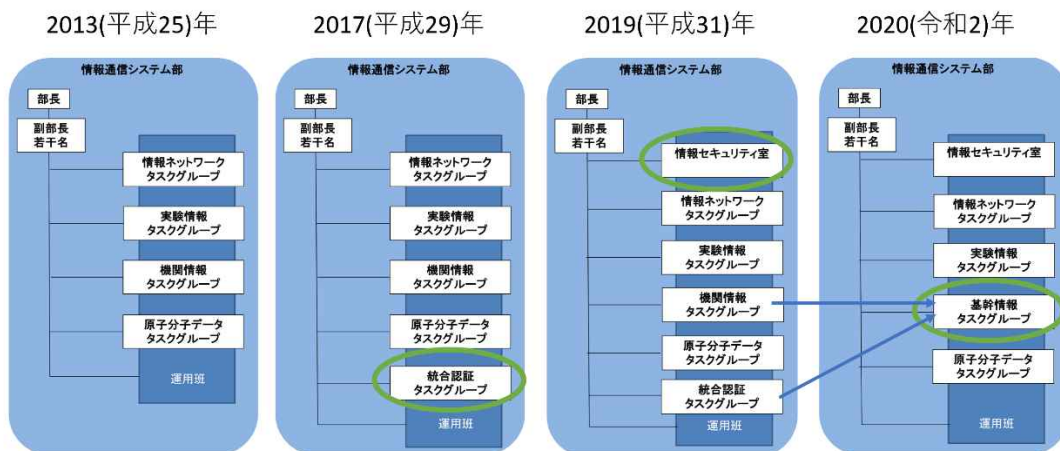


図 2-1-1. 組織の変遷

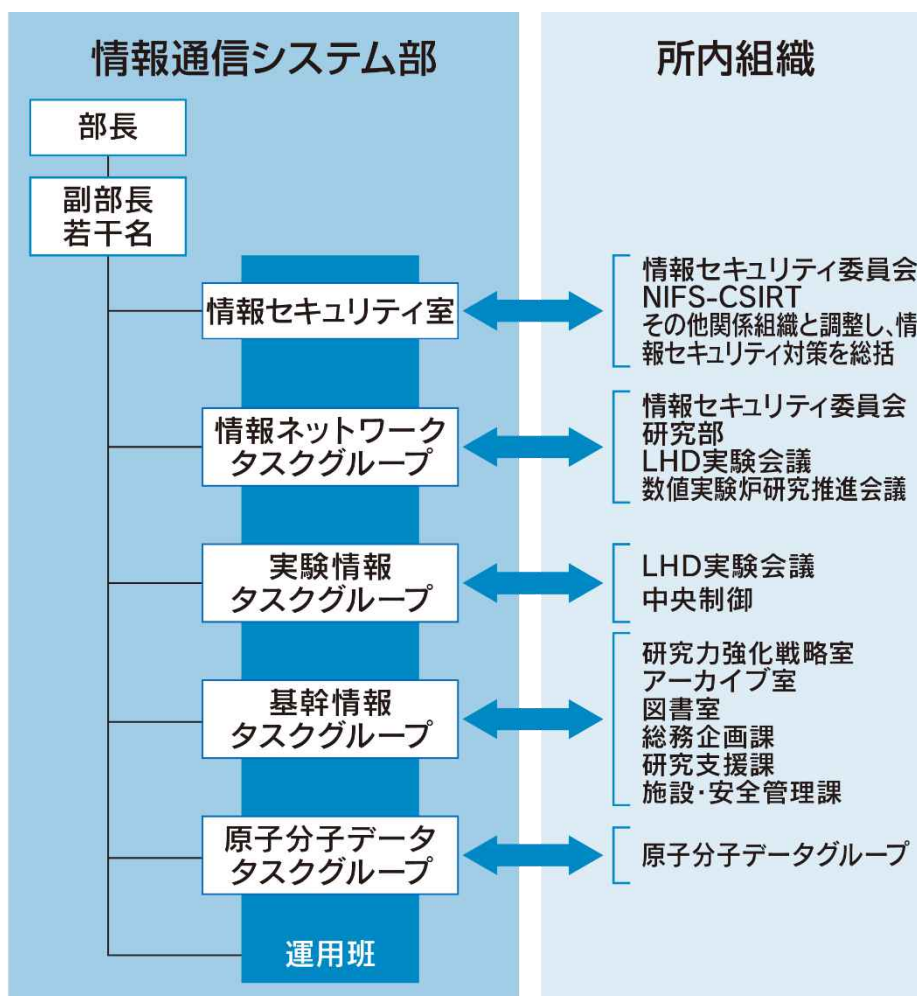


図 2-1-2. 情報通信システム部と対応する所内組織

2.2 業務遂行体制

情報通信システム部は所員、共同研究者、実験関係者など多数への共通情報基盤の整備と、部署、特定グループ等からの依頼による情報システムの開発を担っている。

情報ネットワーク、メールシステム、VPN システム、ウイルス対策、マイクロソフトオフィスソフトなどの配布といった所員全員に関わる基盤的システム、実験データの配布、データ解析環境の提供など所内外の多くの実験関係者に関わるシステムは関係者の要望及び内外の技術動向、予算などから仕様を検討して部が主体的に構築している。一方、特定の実験機器のデータ取り込みシステム、国際土岐会議の受付システム、管理部などからの依頼による所内のシステム開発などは、要望を受けて、実現性、要員の確保の可能性などをタスクグループリーダー、運用班長が検討し、部長宛の依頼書の提出を求める。その内容を部内で検討の上、受け入れ可否を最終決定する。業務の進捗状況は定期的で開催される担当タスクグループの会合並びに、部長、副部長、リーダー、サブリーダー、班長、副班長が参加するリーダー会議で確認され、必要に応じて担当の見直し等を行う。

[申請の流れ]

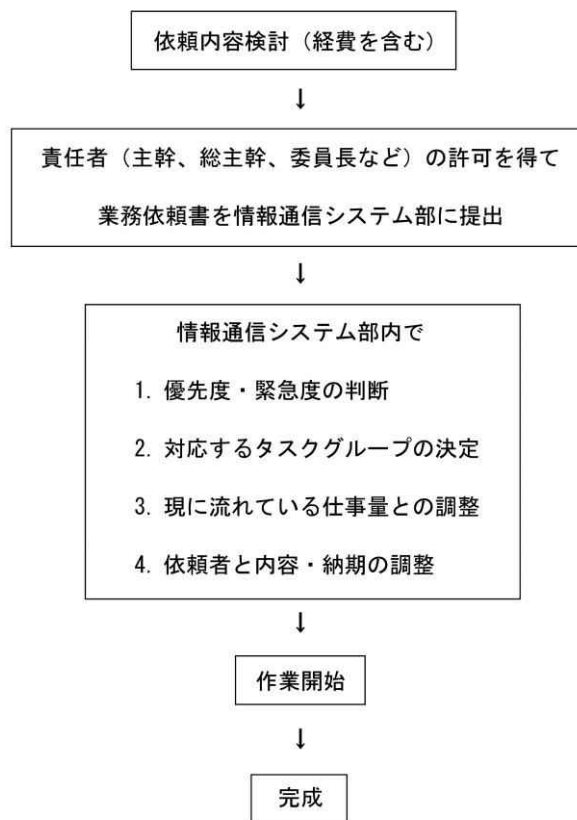


図 2-2-1 依頼業務遂行の流れ

3. 研究基盤としての情報通信システム

情報通信システム部では研究基盤となる情報通信システムの整備、運用を行っており、研究所の方針に従って、予算、人員等を考慮して順次整備している。

3.1 情報ネットワーク

核融合科学研究所の情報ネットワークは、データを高速で転送する装置やセキュリティを確保する装置等で構成され、世界最大級の大型ヘリカル装置(LHD)によるプラズマ実験の遂行、国内有数の能力を誇るスーパーコンピュータであるプラズマシミュレータによるシミュレーション研究の推進、国内外の大学・研究機関との共同研究や基幹業務の基盤を担っている。

研究所のネットワークは目的別に一般的な研究や事務を行うネットワークである「キャンパス情報ネットワーク（研究基盤ネットワーク、NIFS-LAN）」、LHD 実験の遂行を目的とする「LHD 実験ネットワーク（LHD-LAN）」、プラズマシミュレータによる研究の遂行を目的とする「プラズマシミュレータネットワーク（PS-LAN）」の三つのクラスタから構成される。LHD-LAN、PS-LAN は NIFS-LAN に接続されているが、それぞれの接続点には多段防御の考えからファイアウォールが設置されている(図 3-1-1)。

NIFS-LAN は FDDI ネットワーク、ATM ネットワークを経て、2000（平成 12）年度よりギガビットネットワークに更新され、幹線部は 1Gbps、末端の情報コンセントは 100Mbps の帯域を約 2,000 台の端末へ提供していた。その後、実験やシミュレーションで扱うデータ量が増加し、末端の PC も急激に高性能化され、NIFS-LAN がデータ転送のボトルネックとなる状況が見受けられた。また、国内の大学、研究機関が接続する広域ネットワーク SINET が提供する帯域も従来の 1Gbps から 10Gbps へと拡大し、2012（平成 24）年度と 2013（平成 25）年度にかけて幹線部は 10Gbps×2 と冗長性を持たせ、末端の情報コンセントへは 1Gbps を提供することを目的とする NIFS-LAN の更新を実施した(図 3-1-2)。

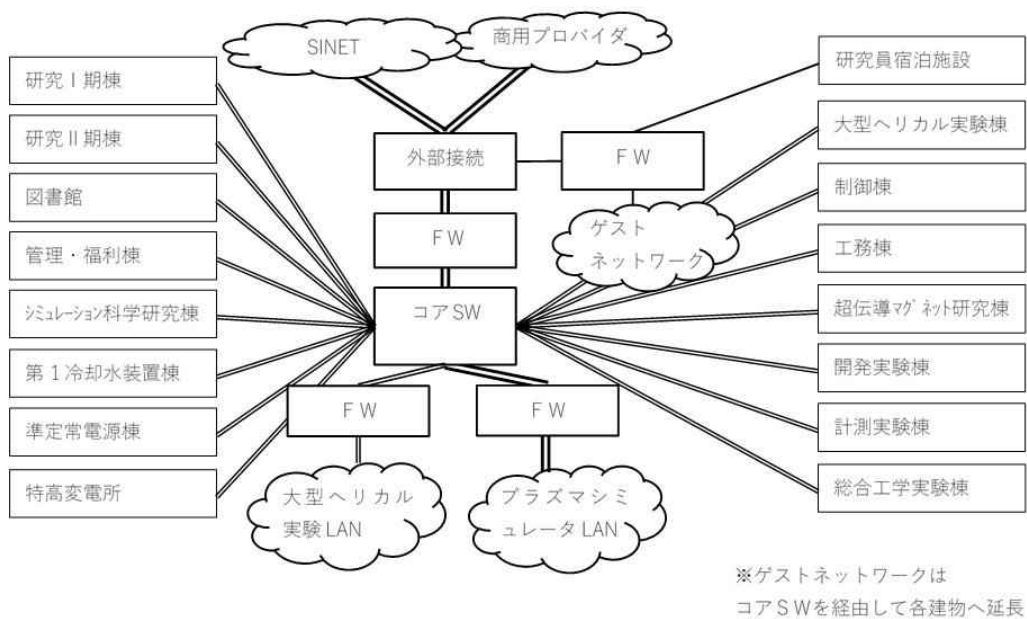


図 3-1-1 NIFS 情報キャンパスネットワーク接続概要図

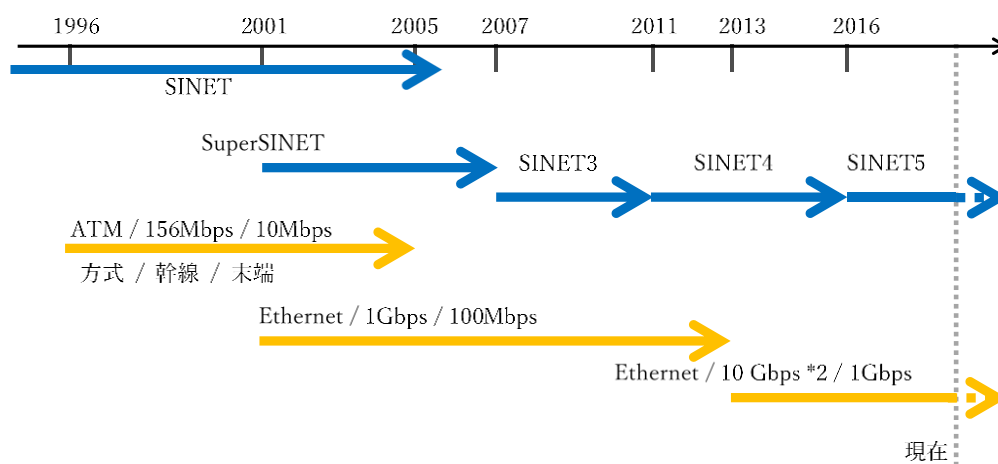


図 3-1-2 SINET と NIFS 情報キャンパスネットワークの変遷

3.2 アクセス回線

キャンパス情報ネットワークは国立情報学研究所（NII）が運営する SINET にインターネット接続されている。キャンパス情報ネットワークが ATM ネットワークにより構築されていた時代は名古屋ノードまでのアクセス回線を通信業者と契約して接続していたが、2001（平成 13）年度に NII の SuperSINET に参加した際に研究所内に SINET の接続装置（ノード装置）が設置されたため、アクセス回線に対する費用は実質的に不要となった。その後、緊急時の入館体制の確保などから NII は SINET4 より都道府県単位に新規にデータセンター（DC）を設置した。

DC へのアクセス回線は、これまでノード装置が置かれていた大学・研究機関については、SINET 4 終了時である 2016（平成 28）年 3 月末までを NII が引き続き負担し、SINET 5 の運用開始時の 2016（平成 28）年 4 月より各自の負担にて用意する必要があった。調達の結果、2016（平成 28）年度より 2 年間については、愛知 DC と 10GbE で接続するアクセス回線を契約した。しかし、全国各地に配備された SINET5 の DC は互いにメッシュ状に接続されるなど、SINET そのもののネットワークの信頼性は極めて高く設計されているものの、研究所から SINET を見た場合、アクセス回線が単一の障害箇所となる可能性がある。そこで、近隣の商用プロバイダの協力を得て、岐阜情報スーパーハイウェイの回線を利用して 100Mbps+ のバックアップ回線を敷設した。バックアップ回線の経路制御は BGP により行い（マルチホーム接続）、商用プロバイダのネットワークを経由して岐阜 DC に接続している。2016（平成 28）年 8 月に愛知 DC 向けのアクセス回線の終端装置に障害が発生したが、障害の間もインターネット接続はバックアップ回線経由で継続することができた。

その後、2018（平成 30）年度から SINET 5 の運用終了予定の 2021（令和 3）年度末までの契約期間とする新規のアクセス回線の契約を 2017（平成 29）年度に行った。通常のインターネット接続用として 10GbE を 2 回線、L2/L3VPN 接続用として同じく 10GbE を 2 回線用意した。インターネット接続用回線は岐阜 DC と商用プロバイダとの間で BGP による接続を行い、SINET に障害が発生した場合は商用プロバイダ経由でインターネットに接続するよう設定した。既存の岐阜情報スーパーハイウェイ回線経由のバックアップも引き続き有効としている。もう一方の L2/L3VPN 接続用回線は岐阜 DC に対し、直接 LAG 接続を行っている。この回線は、総研大関連の L2VPN と共同利用研究用ネットワーク SNET の L2/L3VPN が利用している。

3.3 情報ネットワーク設備

3.3.1 ラックと通信ケーブル

一般にネットワーク機器やサーバは 19 インチラックに収容される。研究所設立から設置されていた通常のラックでは地震に対する備えが十分ではないため、2012（平成 24）年度と 2013（平成 25）年度にかけて免震ラックを導入した。ラック間の配線は、上部に設けたラダーを経由して行う。

コアスイッチと研究棟や実験棟などに設置したエッジスイッチ間は、冗長性を持たせ2本の10Gbpsにて接続している。そのために、建物間にシングルモードの光ファイバーを敷設している。1Gbpsで建物間接続を行っていた際には、主にマルチモード光ファイバーによる接続を行っていたが、既存の光ファイバーは10GbEの規格である10GBASE-SRに対してモード帯域幅が狭いため用いることができず、また、10GBASE-SRに対応するマルチモード光ファイバー(OM3)を敷設した場合でも最大伝送距離が300mであり、遠方の建物については別途シングルモード光ファイバーを敷設する必要がある。シングルモード用の10GBASE-LR光モジュールは10GBASE-SR光モジュールに比べ高価になるが、光ファイバー自身のコストはシングルモードが安価であり、将来的なメンテナンス性を考慮した結果、建物間接続に用いる光ファイバーをシングルモードに統一している。

エッジスイッチから各部屋の情報コンセントに提供する帯域は1Gbpsである。研究所の多くの建物では、カテゴリ5のUTPケーブルが配線されていた。UTPケーブルを用いる1000BASE-Tの規格上の伝送距離はカテゴリ5e(エクステンデッド)では100mと定められているが、その下位規格であるカテゴリ5では定められていない。よって、確実に安定した帯域を利用者に提供するために10GBASE-Tにも対応するカテゴリ6に更新している。

3.3.2 外部接続機構とコアスイッチ

外部接続機構はSINETと研究所を接続するアクセス回線を収容するL3スイッチである。柔軟な接続方式を実現するために複数の10GbEのインターフェースを持ち、ネットワーク間接続の経路制御で用いられるBGP対応とした。プライベートアドレスなどインターネットでは用いるべきでないアドレスを持つ通信はファイアウォールに入る前段の外部接続機構にて遮断される。

コアスイッチはNIFS-LANの中心に位置するL3スイッチであり、各建物に設置するエッジスイッチと10Gbps2回線での接続を行う。制御部や電源などについては2重化しており、耐障害性を確保している。

3.3.3 エッジスイッチ

各建物に配置したエッジスイッチの帯域は、上流10Gbps、下流1Gbpsである。上流のコアスイッチの接続は10Gbps2回線のマルチリンク接続であり、コアスイッチの異なるインターフェースボードに接続する。また、エッジスイッチを複数台設置する箇所ではスイッチ間をまたがったマルチリンク接続を用いている。これにより片方のリンクに障害が発生した場合でも、帯域は半分になるが接続は維持される。

エッジスイッチは、ループを検知すると一時的にそのポートを遮断し、ループが解消された後に自動復旧する機能を有する。現在でも時々ループを検出しているが、他のネットワークへの影響は見られない。

管理面においても今回導入したエッジスイッチは複数のスイッチを仮想的な単一のスイッチとみなす機能があり、予めグループ分けを行うことにより、個々のスイッチにログイン

しなくても、グループ全体をまとめて管理できる。特に特定の MAC アドレスがどのポートに接続しているかを調べる際に効果的である。

エッジスイッチには、初回接続時に特定の Web ページを表示させる機能や端末が登録済みかどうかを認証サーバに問合せる認証機能がある。この機能は、検疫認証システムを構成するための必須要件である。

3.4 情報セキュリティ対策

情報機器のキャンパスネットワークへの接続の際の認証制御においては、2004(平成 16)年度より事前 MAC アドレス登録による DHCP サービスの提供など先進的な取り組みを進めてきたが、固定 IP アドレスの登録の欠如やセキュリティチェックが手動であることなどが改善すべき項目であった。また、インターネットではウイルスに代表される悪意のあるプログラム(マルウェア)を配布する活動が活発化し、感染経路が従来の電子メールによるものに加え、Web サーバを経由したマルウェアも出現し、これまでのウイルス対策ソフトによるメールサーバと端末での対策だけでは十分に防ぐことが困難になってきた。電子メールそのものにおいても定常的に大量の迷惑メールが送付されるようになり、併せてスパムの送信元になることを厳に防ぐための対策を取る必要も生じてきた。そこで、2013(平成 25)年度にセキュリティチェックを自動化した検疫認証システムと標的型攻撃検知システムの導入を行い、2014(平成 26)年度にワンタイムパスワードを取り入れた電子メールサービスを導入した。さらに、2020(令和 2)年度において、電子メールサービスをクラウドサービス Google Gmail に移行した。それぞれについて情報セキュリティ講習会などにて説明するなど周到な事前準備を行ったため、大きな混乱もなくサービスを開始することができ、現在の運用を行っている。

3.4.1 検疫認証システム

NIFS-LAN では事前に MAC アドレスや利用者情報を登録し、なおかつ、接続する端末が一定のセキュリティ基準に達していないとネットワークへの接続を許可しない検疫認証システムが稼働している。

この検疫認証システムの前身は、2004(平成 16)年度に運用を開始した事前 MAC アドレス登録による DHCP サービスである。これは、同年度の初夏に発生したウイルス感染事故において、DHCP サービスで接続していた端末の利用者が不明であることが根本的な問題として指摘されたことで開発されたサービスであり、DHCP サーバプログラムは、指定したファイルに記載された特定の MAC アドレスのみ IP アドレスを配布する機能を有することから、利用者が Web ブラウザを用いて接続する端末の MAC アドレスと利用者情報を登録する Web システムを技術部の協力により構築したものである。同時に、MAC アドレス登録の条件として、登録者が該当端末のセキュリティ要件を満たしていることの確認(検疫手続き)を求めた。

1. 適切なパスワードを設定していること。
2. ウイルスに感染していないこと。
3. OS のアップデート (Windows OS については「Windows Update」、Mac OS については「ソフトウェアの更新」) が適切に行われていること。
4. ウイルス対策ソフトがインストールされ、ウイルス定義ファイルが更新されていること。

有効期間を設定し、期限の一定前にはメールで利用者へ再度セキュリティチェックを行うよう通知した。出張などにおいて所外のネットワークに接続した後に再度 NIFS-LAN に接続する際にも上記の手順を確認することが推奨された。また、検疫手続きを安全に実施するため、他とは隔離されたネットワークを提供する検疫コーナーをシミュレーション科学研究棟の一角に設置した。当初の目的である端末の利用者の確定は可能となったが、セキュリティ要件の確認は利用者本人が手動で行うものであり確実性には欠けるものであった。

現在、稼働している検疫認証システムは、ネットワーク経由で検疫サーバにアクセスした際にダウンロードされるプログラムがその端末のセキュリティチェック (OS やウイルス対策ソフトの状況確認) を自動的に行い、問題がなければ検疫有効期間を延長するものである。これにより、確実に検疫が行われ、また、利用者は NIFS-LAN ならばどこでも検疫を受けられるようになった。この検疫認証システムは 2014 (平成 26) 年 9 月より運用を開始し、従来の検疫コーナーは検疫認証システムの運用開始後の同年 12 月に廃止した。

運用開始後に利用者から改善点の提案があり、これらをまとめて 2016 (平成 28) 年 3 月に改修を行った。主な改修点は登録端末の MAC アドレス登録者の変更機能の追加、検疫期間内で検疫に失敗した場合でも検疫期限内ならば NIFS-LAN の接続を維持すること、ゲストネットワークからの登録と検疫の有効化などである。

端末の登録状況を表 3-4-1 に示す。端末の検疫の有効期間は 3 ヶ月としているが、検疫プログラムを実行できない複合機やその他の機器については検疫の有効期間を無期限と設定している。現時点で約 2,400 台の登録があるが、検疫条件を満たすなどネットワークに接続できる端末は 1,700 台余りである。表 3-4-2 には検疫が無効になってからの経過期間別の台数を示す。1 ヶ月以内の 30 台程は利用者の都合により検疫ができなかった可能性があるが、1 年以上を経過した 400 台余りについては何らかの検討が必要かもしれない。

検疫プログラムが認識した端末の OS に関する統計情報を表 3-4-3 と 3-4-4 に示す。これらにより、所内で利用される端末の多くは Windows 10 であること、Mac OS X や Linux もそれぞれ 1 割程度の登録があることが容易に分かる。

表 3-4-1 認証システムに登録された OS 別端末数 (単位：台数)

OS		Windows	Mac OS X	Linux	複合機等	その他	合計
検疫	有効	884	144	99	197	417	1,741
	無効	551	114	40	—	—	705
合計		1,435	258	139	197	417	2,446

(2020 (令和 2) 年 11 月 5 日現在)

表 3-4-2 検疫が無効となった後の経過期間 (単位：台数)

検疫無効の経過期間	一週間以内	1ヶ月以内	3ヶ月以内	6ヶ月以内	1年以内	全て
台数	13	34	97	159	272	705

(2020 (令和 2) 年 11 月 5 日現在)

表 3-4-3 検疫プログラムによる OS 種別台数比率(単位：%、N=1,152)

OS 種別	Windows	Mac OS X	Linux	合計
台数	78	13	9	100

(2020 (令和 2) 年 11 月 5 日現在)

表 3-4-4 検疫プログラムによる OS 詳細別台数比率(単位：%、N=1,152)

OS 種別	Windows		Mac OS X			Linux			合計
	8.1	10	10.13	10.14	10.15	Red Hat*	Debian	その他	
台数	4	74	2	4	6	7	1	0.3	100

*Red Hat は CentOS などを含み、Debian は Ubuntu を含む

(2020 (令和 2) 年 11 月 5 日現在)

3.4.2 ファイアウォール

2000 (平成 12) 年 6 月にインターネットと NIFS-LAN との接続点にファイアウォールを設置した。導入時は、所外から所内へのアクセスについては Windows ファイル共有などセキュリティに問題がある特定のサービスのみを禁止する方式だったが、その後、一般的なファイアウォールの規則である原則禁止の方針に変更した。導入当時のファイアウォールは汎用的なワークステーションに専用ソフトウェアをインストールしたものであったが、その後、性能や保守の面から専用機 (アプライアンス) によるファイアウォールを導入した。運用においては大きな問題は生じなかったが、プロトコルが複雑な TV 会議システムの通過設定が一番の問題となり、機種別に開放すべきポート番号を指定することにより対応を行った。

その後、2011（平成 23）年度に Palo Alto 社の次世代ファイアウォールを導入した。従来のファイアウォールは IP アドレスとサービスを区別するポート番号の組み合わせで通信を制御していたが、次世代ファイアウォールは制御の判断対象として通信の内容も参照するものである。同時にデータベースと比較し危険な通信を検知する機能も有する。また、一台の筐体に複数の仮想的なファイアウォールを設置することができ、管理の集中化を行うことができる。その翌年度には同一機種を購入し Active-Standby 方式で一台が故障してもサービスを継続する冗長構成を取った。

2017（平成 29）年 10 月には、業務と関係のない Web サイトへのアクセスを制限する URL フィルタリングの運用を開始した。これは、所内のネットワークよりインターネットへアクセスする Web サイトを次世代ファイアウォールが有する機能で「オークション」、「ギャンブル」、「教育機関」、「ニュース」、「マルウェアサイト」など約 60 のカテゴリーに分類し、それぞれのカテゴリー別にアクセスの制御を行うものである。この様なポリシーに基づいた URL フィルタリングを実施することにより、Web 閲覧中に悪意のある広告などからセキュリティ的に問題があるサイトへ自動転送されても、その閲覧を阻止することが可能となった。

3.4.3 セキュリティ対策ソフトの配布

核融合科学研究所が現在の土岐地区へ移転した当初は、ウイルス対策ソフトやファイアウォールが普及しておらず、研究所においても電子メール経由によるウイルス感染や外部から研究所内のサーバへの侵入などいわゆるセキュリティインシデントが度々発生していた。そこで、1999（平成 11）年度に Windows 端末、Macintosh 端末用のウイルス対策ソフトとしてシマンテック社 Symantec Endpoint Protection をサイトライセンスにて一括購入を行い、所内の端末への普及に努めた。

その後、シマンテック社が買収されサポート体制が不透明になったことから、2020（令和 2）年 6 月に ESET 社 Endpoint Protection Standard に移行した。

3.4.4 標的型攻撃検知システム

近年のマルウェアの自己改変の速度にウイルス対策ソフトの定義ファイルの更新が追いつかず、結果として侵入の余地が拡大している。これらに対抗するために、機器内にサンドボックスと言われる仮想サーバ環境を持ち実際に流入してきた疑わしいプログラムを実行させることにより、マルウェアを検知する標的型攻撃検知システムが登場した。導入前に試験運用を行うなど、その機能を確認、2013（平成 25）年度の更新時に導入を行った。現在も運用を行っており、やや過検知気味ではあるが、非常に良好な検知結果を得ている。

3.5 利用者サービス

3.5.1 電子メールサービス

核融合研では所員全員に固有のメールアドレスを付与し、代表メールとしてサービスを行っている。

(a)初期のメールサーバと MailSuite

核融合研のメールサービスはこれまで代表メールサーバと呼ばれるオンプレミスのサーバ群で運用を行ってきた。核融合研設立当初の Solaris 上で構築した sendmail から、アプリケーションサーバ Mirapoint 社 M400 と M600 を経て、移行前の代表メールサーバは、仮想基盤システム上で稼働するクオリア社（当時は DEEPSOFT 社）の MailSuite と DeepAnchor、それに Linux 上で構築したセカンダリサーバを加えたシステムであった。以前は部局単位のメールサーバが存在していたが、現在は代表メールサーバに集約している。図 3-5-1 に MailSuite と DeepAnchor におけるメール配送の概略を示す。MailSuite は基本的なメールサービスとメーリングリスト（以下、「ML」）機能を持ち、セキュリティ対策としてアンチウイルスとアンチスパム機能を持つ。DeepAnchor は多様なサービスを提供するが、核融合研では大容量の添付ファイル（「10MB 以上 100MB 以下」と設定）を Web のダウンロード用リンクに変換する機能を用いていた。

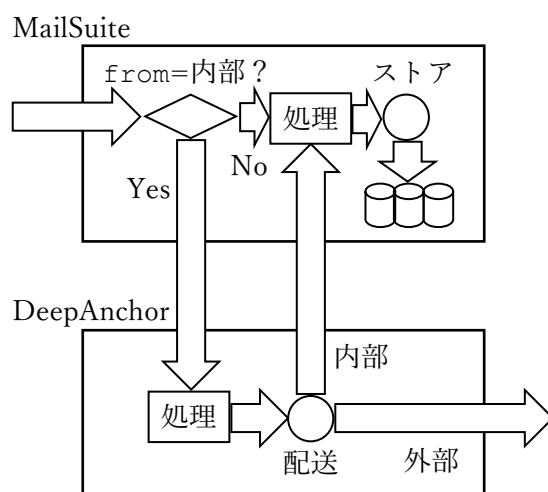


図 3-5-1 代表メールシステムとメール

MailSuite の導入を検討した 2014（平成 26）年は、アカウント搾取によるスパムメールの大量送信が問題となっていた。MailSuite 導入にあたりワンタイムパスワード（以下、「OTP」）による 2 段階認証が可能となるようカスタマイズを施した。E-ink による名刺サイズの OTP カードを利用者へ配布して 2 段階認証を必須とした。さらに Web ログイン時だけでなく、POP、IMAP、SMTP AUTH においても、事前に Web ブラウザを通じて 2 段階認証を終えていなければ利用ができないようカスタマイズを行った。この方式は非常に強力であり 2019（令和元）年 7 月に利用者の錯誤によりパスワードが攻撃者に渡り、スパム

メールの送信や IMAP ログインが試みられたが、OTP 認証で防御した。

ML 機能においても、MailSuite 以前に利用していた Mailman の機能を参考にして、投稿制限とモデレート制限について、対象アドレスや除外アドレスを正規表現にて指定する機能を追加するなどのカスタマイズを行った。

これらのカスタマイズによりセキュリティと機能の両面において高レベルな電子メールサービスを提供していた。表 3-5-1 に運用期間中に MailSuite が取り扱ったメール件数を示す。実際には MailSuite が正常なメールと判断した中にも迷惑メールが数多く含まれていた。

表 3-5-1 MailSuite の運用期間におけるメール取扱い件数（単位：千通）

各項目では送受信の合計を示す。

年度	2015	2016	2017	2018	2019	2020*	合計
正常メール	15,710	27,170	30,135	45,560	35,600	20,755	174,931
迷惑メール	3,623	9,939	14,731	10,255	3,117	4,123	45,788
ウイルスメール	560	5,150	2,553	4,767	142	139	13,311
合計	19,893	42,259	47,419	60,582	38,859	25,017	234,029
正常メール率(%)	79	64	64	75	92	83	75

*2020（令和 2）年度は 9 月末までを集計

(b)Gmail への移行と運用

MailSuite はセキュリティ的に満足できるものだったが、時折、送信サーバが迷惑メールの送信元と見なされ、国内外の大学や研究機関が核融合研のメールを受領しない問題が発生した。同時に利用者が受け取る迷惑メールも多くなり、しばしば苦情が寄せられていた。

2018（平成 30）年には国内の大学にて攻撃者が搾取したアカウントを用いて被害者の個人設定を変更し、受信メールを攻撃者宛へ自動転送する事例が多発したことを受けて、核融合研のメールサービスでも自動転送を原則禁止とした。しかし、これは利便性を損なうため、利用者からは大きな不満が出た。さらに、メールの利用頻度や重要性が高まるにつれ、メールスプールの容量制限（10GB）の拡張や、24 時間 365 日の連続運用が要請されるようになった。MailSuite の保守期限を 2020（令和 2）年度末に迎えるにあたり、これらの諸条件を踏まえ検討した結果、Google Gmail に移行することを決定した。

移行作業の期間短縮と利用者の負担軽減のため、アカウント設定やメールスプールの移行に加え、メーリングリストから Google グループへの移行における詳細設定も管理者側で行った。メールサーバの移行に伴う業務への影響を緩和させるために、運用開始の 2020（令和 2）年 8 月上旬より約 1 ヶ月間において Gmail から従来の MailSuite への二重配信を行った。移行作業の実施にあたり、情報通信システム部内に特別チームを結成し、先行導入した Microsoft 365 for Education に含まれる Microsoft Teams を用いて情報交換を行った。

MailSuite と同様に Gmail においても 2 段階認証を必須とした。二つ目の要素としては、電話での音声案内、スマホへの SMS、認証アプリ（Google Authenticator）等から複数選択

するよう促した。また、スマホを持たない、あるいは、利用したくない利用者やバックアップ用途として、YubiKey (Yubico YubiKey 5 NFC)を調達し、利用者全員に配布した。この2段階認証の設定については、予定していた期間内に全員が対応を完了した (図 3-5-2)。

メールスプールの移行は Google が提供する G Suite Migration for Microsoft Exchange (以下、「GSMME」)を用いて管理者側で一括して行った。アカウント数は約 400 で対象メール数は約 400 万通であった。GSMME による移行は可用性を考慮して同一性能の 2 台の PC にて行った。

1 ヶ月間の移行期間中は Gmail に到着した新規メールが MailSuite にも二重配信されるよう Gmail の管理者設定の転送機能を設定した。その際、Gmail に到着した全てのメールを MailSuite に転送すると ML 宛のメールは Gmail と MailSuite の両方から配送されるが、Google の転送設定では宛先をユーザとグループとその他に判別するオプションがあり、これを回避することができた。このような設定は事前に検証用ドメインを用いて確認した。

MailSuite における ML 機能は Google グループのメール配送機能を用いることにした。移行対象の ML 数は約 500 件、延べメンバー数は約 1 万 6,000 人であった。なお、ML のアーカイブの移行は、利用者から要望がなかったため行わなかった。グループの作成とメンバーの追加の他、ML の詳細設定についても今回は管理者による一括設定を行った。

利用者への情報提供として、利用者講習会の開催や Web サイトを通じた説明とマニュアルの配布を行った。利用者講習会では、前半に業者による一般的な Gmail やグループなどのアプリケーションの使い方の説明、後半に核融合研の担当者による移行時の注意事項の確認が行われた。利用者講習会は COVID-19 対策として Google Meet を併用したところ、会議室約 20 名、リモート参加約 160 名が参加し、参加できなかった利用者についてはオンデマンド受講とした。これらの準備を行ったところ、大きな問題もなく、Gmail への移行を完了することができた。利用者からは、スパムメールの受信が減ったことと携帯でメールを確認できることが特に喜ばれている。

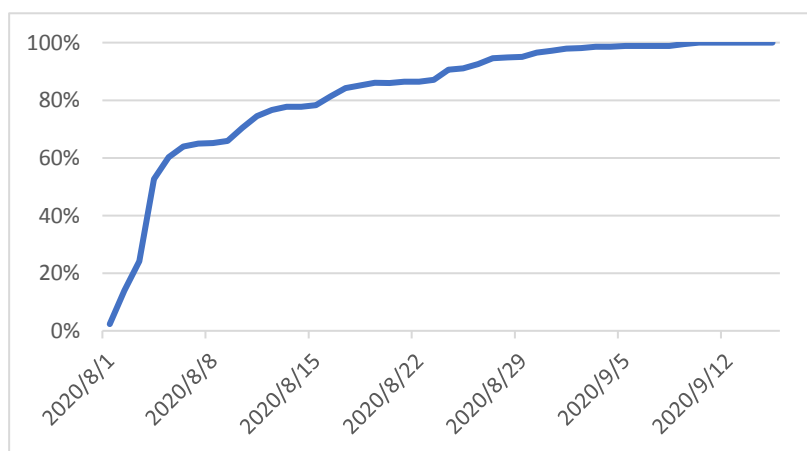


図 3-5-2 Gmail の 2 段階認証手続きの進捗状況。8 月 3 日から利用者の登録を可能として、予定期限前の 9 月 11 日に全利用者の設定が完了した。

3.5.2 リモートアクセスサービス

ファイアウォールを設置したことにより、これまで制限がなかった所外から所内のサーバへのアクセスに制約がかかることになった。利用者が個人的に運用する個々のサーバについてファイアウォールで対応するのは現実的ではなく、また、セキュリティ上も問題が生じる可能性が高い。そこで、2002（平成14）年8月に専用のクライアントソフトを用いるVPNサービスを開始した。その後、2006（平成18）年8月に所員だけではなく、LHD共同研究者へ関連するデータへのアクセスを提供するSSL-VPNサーバへの更新を行った。SSL-VPNサービスは専用のクライアントソフトがなくてもWebブラウザで認証を行うことができる。導入したSSL-VPNサーバは接続前にウイルス対策ソフトの有無など端末の接続前セキュリティチェック機能を有している。認証を強化するため使い捨てパスワードであるワンタイムパスワード（OTP）を導入し、これを発生するトークンを利用者へ配布した。

現在のOTPトークンはメールサーバで使用していたOTPカードである。2020（令和2）年前半はコロナ対策として在宅勤務を行う所員が増加したため、リモートアクセスサービスの新規アカウント発行が増え、また、同時アクセスライセンス数の増加も行った。

3.5.3 ゲストネットワーク

NIFS-LANのセキュリティレベルを上げるために2004（平成16）年8月にゲストネットワーク（当時は、来訪者用所外ネットワーク）が敷設された。これは、共同研究者など来訪者がインターネット接続に利用するネットワークであり、所内のネットワークと独立した運用を行った。その後、2006（平成18）年1月に商用プロバイダと契約を行い、対外的にもNIFS-LANより完全に分離された。

当初は会議室など限られた箇所でのみ提供していたが、動的VLANを導入した2013（平成25）年度のネットワーク更新時より、NIFS-LANの全ての情報コンセントから利用可能となった。研究者が情報コンセントに個別のハブを接続し複数台の端末を接続しても、端末毎にゲストネットワークとNIFS-LANへの接続の選択が可能である。

3.5.4 無線LAN

2005（平成17）年10月にNIFS-LANの無線アクセスポイント（無線AP）の管理体制が問題となり、全所的に運用が停止された。その後、ゲストネットワークの無線LANについては、2006（平成18）年1月の商用プロバイダ契約の開始、同年9月に新規接続時に利用者へゲストネットワークへの接続であることを確認させる認証サーバの導入から、同年10月よりゲストネットワークの無線APの運用を再開した。なお、2006（平成18）年1月よりゲストネットワークでのMACアドレスの事前登録は不要とした。また、これ以後、特殊な場合を除いて、NIFS-LANでの無線APの設置は行われていない。

3.5.5 UPKI 電子証明書発行サービス

Webサービスにおいて重要な情報を取り扱う場合は、通信路が暗号化されたHTTPS通信の必要がある。HTTPS通信を行うためには公的認証局より発行されたSSL電子証明書

を入手し、Web サーバ側にインストールする必要がある。この SSL 電子証明書は通信路を暗号化する他に、接続した Web サーバが偽物ではなく本物であることを証明する機能を有する。SSL 電子証明書には有効期限が設定され、期限が切れる前に再購入する必要がある。研究所では 2004（平成 16）年 2 月に導入したアプライアンス型メールサーバの Web メール機能のために導入したのが最初であり、その後、情報化の進展に伴い、研究所においても多数の SSL 電子証明書が利用されるようになった。

このような状況下で、2009（平成 21）年 4 月より NII は、SSL 電子証明書を無償で発行する「UPKI オープンドメイン証明書自動発行検証プロジェクト」を開始した。研究所でも電子証明書の申請者が研究所に所属する者であるかどうかなどの承認手続きを確立させ、2011（平成 23）年 3 月より参加した。その後、本サービスは 2015（平成 27）年 1 月より「UPKI 電子証明書発行サービス」として事業化され、将来に渡り安定したサービスとなった。UPKI 電子証明書発行サービスは有償であるが組織単位での課金であり、個別に SSL 電子証明書を業者より購入した場合と比較すると廉価である。サービスの提供開始から 2020（令和 2）年 10 月末までにサーバ証明書は累計 149 件発行されており、この内、現在でも有効なサーバ証明書は 58 件と幅広く利用されている(表 3-5-2)。

表 3-5-2 UPKI 電子証明書発行サービスによる各種証明書の発行件数（単位：件数）

	サーバ証明書	クライアント証明書	コード証明書
現時点で有効	58	4	0
発行累計	149	11	1

3.6 システムサービス

情報ネットワークは端末を集約するエッジスイッチやネットワークを管理する L3 スイッチが主体となるが、これだけでは運用することができない。例えば DNS サーバがなければ Web サーバに接続するには毎回 Web サーバの IP アドレスを入力する必要がある。また、DNS サーバ以外にも円滑な情報ネットワークを運用するために、電子メールやメーリングリストサーバ、DHCP サーバが必要であり、研究所では Linux などの汎用 OS 上で構築している。以前のシステムではこれらの支援サービスを提供するために、10 台程度の PC を用いており、電気設備の法定点検による停電と復電作業においてはスタッフ総出で対応に追われ、また、計画外停電では個別に設置した UPS の残量を超えると電源断による強制停止の恐れがあった。

その後、一つの物理的な端末を論理的に複数台の端末として扱う仮想サーバ技術が広まり、ハードウェアの飛躍的な性能向上により仮想サーバが支援サーバとして求められる十分な能力を提供できるようになった。また、物理的なリソースがあれば、ごく短時間で仮想サーバの追加や削除が行えることも柔軟な運用を可能とする。

研究所においても 2012（平成 24）年度に仮想基盤システムを導入し、順次増強を行った。

現在は、仮想化サーバ 4 台と、ホットスペアを備えた RAID6 のディスク構成の仮想化ストレージ 2 台をファイバーチャンネルで接続している。さらに、バックアップサーバを用意し、定期的に仮想サーバのバックアップを取得している。同時に、UPS と連携する仕組みを導入し、停電時の自動停止、復電時の自動起動機能を導入した。

導入当時は、DNS や DHCP などの支援サーバ群が仮想サーバへの移行対象であったが、近年は、情報通信システム部が管理する研究所の公式 Web サーバなども収容しており、研究所全体のプライベートクラウドサービスの提供へと変化している(表 3-6-1)。

表 3-6-1 収容サーバ一覧 (台数)

	ホスト A	ホスト B	ホスト C	ホスト D	合計
支援サーバ	4	4	7	4	19
メールサーバ	3	1			4
検疫認証サーバ	2	1			3
Web サーバ	4	2		2	8
管理サーバ			1	1	2
試験用サーバ			2		2
合計	13	8	10	7	38

支援サーバ：DNS サーバ、DHCP サーバ、ログサーバ、監視サーバ等

管理サーバ：仮想化ソフトウェアの管理サーバ

3.7 LHD 実験 LAN

LHD 実験 LAN (以下、「LHD-LAN」) は、LHD 実験の遂行を目的としたネットワークであり、限られた実験期間内にデータ転送が確実に行えること、プラントとしての LHD を確実に運転できることを主眼とし、他のネットワークとは独立し、かつ安定して運用できるネットワーククラスタとして位置付けられている。

(a) ネットワーク構成

LHD-LAN は、データの種類と量及びセキュリティの観点から、(1)制御サブクラスタ、(2)計測・データ処理サブクラスタ、(3)実験解析サブクラスタから各種セグメントに分かれている。それら各種セグメントはコアスイッチより接続されている (図 3-7-1)。

インターネット側となる NIFS-LAN との間には専用の FW (LHD-FW) を設けており、通常の NIFS-LAN 側からの通信は遮断されている。NIFS-LAN から LHD-LAN へアクセスする場合は FW と連動する LHD アクセスゲートウェイの許可を受けなければならない。LHD アクセスゲートウェイでは、利用者の認証後、端末のセキュリティ条件が適合する場合のみ FW に動的に通信を許可するルールを追加し、利用者の LHD-LAN へのアクセスを可能としている。

所外より LHD-LAN 上のサーバへアクセスする場合は、これとは別に NIFS-LAN で運用されているリモートアクセスサーバにログインが必要である。この場合、LHD アクセスゲートウェイの許可は不要である。

LHD-FW 配下の「監理ポスト LAN」はサポート期限が切れた OS (MS Windows 7 など) の端末やウイルス対策ソフトの導入が不可能な端末を収容している。本来ならば、ネットワークに接続することはできないが、実験遂行のため運用が必要な場合は「監理ポスト LAN」への接続を許可している。他の端末との通信は LHD-FW で制限されており、セキュリティと利便性のバランスを図っている。

情報公開を行うサーバは上流の NIFS-FW に接続される「LHD-DMZ」にて設置される。

また、制御サブクラスタは LHD 本体や本体周辺装置の制御のための機器が接続されており、何らかの障害が発生すると、LHD の実験スケジュールや重要機器に大きな影響を与える恐れがある。一層のセキュリティ対策を確保するため、制御サブクラスタ専用のファイアウォールを設置し、LHD-LAN の他サブネットからのアクセスも制限している。特に制御サブクラスタのエッジスイッチにおいては、ポート単位の管理をしており、未割当てのポートは誤って接続しても通信できない。

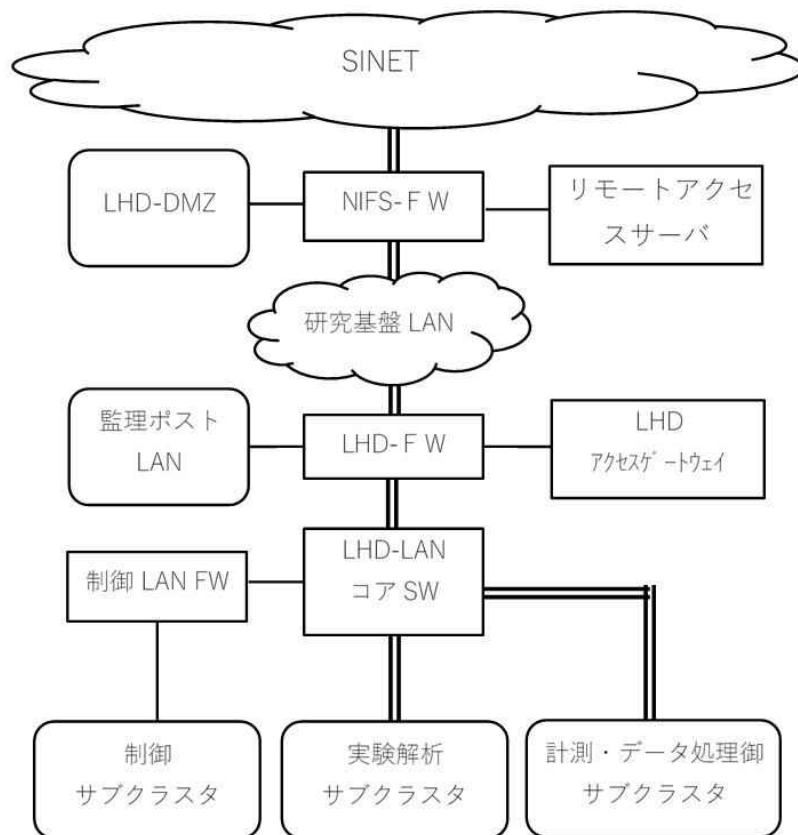


図 3-7-1 LHD-LAN ネットワーク構成図

(b) 端末のセキュリティ対策

接続端末のセキュリティ対策を確実にするために LHD-LAN では DHCP 接続を禁止している。さらに LHD-LAN に新規端末を利用者が接続する場合は、運用担当者のセキュリティ確認立会い手続きが必須である。利用者には、あらかじめ「LHD 実験 LAN 機器接続確認シート」による端末のセキュリティチェックと接続ケーブルのタグ付け等の実施を義務付けている。端末のエッジスイッチへの接続も運用担当者が接続立会い時に記録の上、繋ぎ込むこととしている（表 3-7-1）。さらに、MAC アドレスベースの監視を各 LAN において実施しており、未確認の端末が接続されると、該当エッジスイッチとポート番号等が警告表示されるシステムを導入している。これらの対策により、セキュリティ対策が不十分な機器の接続を防いでいる。

また、LHD-LAN では無線 LAN が禁止されている。多くの実験関係の建物には NIFS-LAN も延長されており、DHCP 接続や無線 LAN や必要な場合は NIFS-LAN への接続となる。

LHD-LAN の Windows 端末は AD の配下であり、Windows OS の更新状況やウイルス対策ソフトの稼働状況を監視サーバで集中管理している。ウイルス対策ソフトの定義ファイルの更新が一定期間行われていない端末の管理者に対しては、個別に注意喚起を行っている。また、LHD-LAN には実験期間のみ起動する端末もあることから、毎回のプラズマ実験サイクルの開始前に OS とウイルス対策ソフトの状況を改めて確認する実験前セキュリティチェックを実施している（表 3-7-2）。さらに、年に一度、AD のアカウントの棚卸しを実施し、不適な場合は休止状態として、翌年も不適な場合に初めて削除している。これにより一時的に離脱した共同研究者が復活する際の便宜を図っている（表 3-7-3）。

表 3-7-1 LHD-LAN 接続立ち合い台数（単位：台数）

時期	2018 年度		2019 年度		2020 年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
台数	65	89	143	128	124	—

表 3-7-2 実験前セキュリティチェックの台数（単位：台数）

年度	2018	2019	2020
台数	350	359	326

表 3-7-3 ドメインアカウント整理件数（単位：アカウント数）

年度	2018	2019	2020
無効化	34	28	23
削除	31	28	24

3.8 共同研究者向けネットワークアクセス提供のための基盤整備

3.8.1 リモートアクセスサービス(SSL-VPN)のためのユーザー認証基盤構築

核融合研では研究所外からのネットワークアクセスをファイアウォールにより制限している。所員が業務遂行のため研究所外からネットワークアクセスを必要とする場合や所外共同研究者が研究所内にある実験データ等を参照する場合などに対応するため、情報ネットワークタスクグループにより SSL-VPN 装置を用いたリモート接続サービスが提供されている。セキュリティ向上のためユーザー認証として 2 要素認証を課しており、2015（平成 27）年まではワンタイムパスワードトークン（RSA 社 SecurID）を採用していた。

2014（平成 26）年度末にメールシステムが刷新され、ワンタイムパスワードカード（Daou 社）による 2 要素認証が強制されることになった。これに伴い、所員全員がワンタイムパスワードカードを保持する状況が実現した。リモートアクセスサービスを提供していた SSL-VPN 装置の保守期限切れに伴い、2015（平成 27）年に F5 社 BIG-IP 2000S APM へ機種更新が行われることになったため、これまでの SecurID の代わりにワンタイムパスワードカードを用いて 2 要素認証化を行うことにした。これには、ワンタイムパスワード生成器の費用を大幅に削減できること、所員は一枚のワンタイムパスワードカードを保有するだけでよいこと、というメリットがある。

統合認証タスクグループでは、この方式に対応するための認証システムを構築した。認証サーバとして free radius を用いてパスワード認証を実施、さらに Daou 社ワンタイムパスワードカードの検証を行う Daou Grippin Tower サーバでも radius 認証を行い、両者が正当である場合に ACCESS-ACCEPT、そうでない場合には ACCESS-REJECT とする構成にカスタマイズした。リモートアクセスサービスでのアカウント名とワンタイムパスワードカードのアカウント名とでは命名規則が異なっており、両者をマッピングする構成としているところは、他のシステムではあまり例を見ない特徴的な仕様かもしれない。

ユーザーの属性として、研究所員、実験 LAN へのアクセスも許可された所員、所外共同研究者（国内）、所外共同研究者（国外）を区別できる必要もあったため、クレデンシャルを含むユーザー情報は MySQL で管理する構成とした。管理者が DB 上でユーザー情報を管理したり、ユーザーが自身のパスワードを変更したりするための Web インターフェースも合わせて構築した。

3.8.2 無線 LAN(eduroam)のための基盤構築

核融合研では以前よりゲスト用無線 LAN を提供していたが、共有暗号化キーを用いた方式で運用しており、セキュリティ上の懸念事項となっていた。また、出張先などで eduroam を使用したいという声も高まりつつあった。そこで、統合認証タスクグループが eduroam による無線 LAN 環境を構築することになった。

セキュリティ及び独自の（核融合研内限定の）ゲストアカウントによる運用の可能性を考慮して、クレデンシャルを含むユーザー情報を管理する DB をバックエンドに、内部ネットワークに設置する radius サーバと DMZ に設置し外部からの radius 認証要求に応答するエ

ージェントサーバからなる 2 重構成を採用した。

無線 LAN 接続に使用するアカウント情報（パスワードを含む）は、端末機器に記憶させて用いられ、また、多要素認証化への対応も困難であることから、ユーザー自身でパスワードを決めてもらうのではなく、システム側で妥当な強度を持ったパスワードを自動生成し、それを使用してもらう形態とした。また、このクレデンシャルは所員が eduroam を利用するための専用のものとし、万が一漏洩があったとしても本人になりすまして eduroam を使用できる以上の被害がでないようにした。この方式で運用するために必要な Web システムを開発した。

2016（平成 28）年度から無線 LAN システム試験環境の構築及び各種試験の実施に着手し、並行して認証システムの構築を進めた。準備が整った 2018（平成 30）年 4 月に eduroam JP に正式加入した。加入当初は試験的サービスと位置付け、利用可能なユーザーを限定して動作検証を行った。細かな修正を施した後、2019（平成 31）年 4 月には全所的なサービスとして正式に運用を開始した。

会議室等ゲストの利用が見込まれる個所にアクセスポイントを順次設置し、2019（令和元）年中に主要な箇所への展開を完了した。さらに、2020（令和 2）年 3 月には共同研究員宿泊施設のネットワーク機器及び構内配線を更新し、その全域をカバーする eduroam 環境を導入した。以上で統合認証タスクグループ（現、基幹情報タスクグループ）による eduroam 基盤構築が完了し、現在は情報ネットワークタスクグループの下で運用されている。

3.9 共同研究情報並びに研究成果管理及び公開のための基盤システム

3.9.1 共同研究情報データベースシステム Nicollas

核融合科学研究所は大学共同利用機関であり、共同研究・共同利用に関する重要な各種業務を電子化・オンライン化し、効率的に運用することは重要である。そのための各種情報サービスの開発を担う主体として機関情報タスクグループが 2013（平成 25）年の情報通信システム部設立時と同時に開設され、共同研究申請に関する諸手続きを統括するオンラインシステムとして共同研究情報データベースシステム Nicollas（NIFS collaboration database system）が構想された。同年 8 月より開発に着手し、12 月の共同研究申請受付開始に合わせてローンチした。この年の共同研究申請は 500 件強であった。

ユーザビリティを向上させるため、システムを段階的に改修し、システム運用開始から 4 年目にあたる 2017 年度の共同研究申請は 550 件と約 1 割増の結果が得られた。

本システムは、共同研究の効率改善に大きく貢献した結果が評価され、自然科学研究機構が主導する異分野他機関にまたがる共同利用・共同研究統括システム NOUS（NINS open use system）のソフトウェア基盤として採用され、2017（平成 29）年 11 月から自然科学研究機構の下で新たに NOUS として稼働している。なお、NOUS の稼働に伴い、核融合研としての Nicollas の運用は発展的に終了した。

3.9.2 論文情報システム NAIS

2006（平成 18）年 4 月より評価情報室の下で論文情報システム NAIS（NIFS article information system）が運用されてきた。2013（平成 25）年 4 月の情報通信システム部設立と同時に NAIS の運用が機関情報タスクグループに移管された。共同研究データベースシステム Nicollas との整合をとるべく Scala+Play Framework への移植を行った後、研究力強化戦略室と協調しながら UI を中心としたシステムの改良及び機能拡張を継続的に進めている。

論文情報システム NAIS は、共同研究の成果を含む論文発表等の事前稟議及び研究業績蓄積・統計システムとして活用されており、核融合研での研究活動にとって欠かせない基幹システムの一つとなっている。2020（令和 2）年 11 月現在の研究業績等登録レコード数は約 17,000 件、2019（令和元）年度の本システムへのアクセス数は約 3,500 回である。

3.9.3 機関レポジトリ

研究業績を公開する機関レポジトリ（Institutional Repository; IR）は研究機関にとって社会的説明責任を果たす上で重要な情報基盤である。核融合研では 2008（平成 20）年度末に評価情報室の下、オープンソースのデジタル資産管理ツール DSpace を用いた機関レポジトリの運用が開始された。運用当初はオンプレミスであったが、運用コスト削減のため SaaS に移行した。

2013（平成 25）年 4 月の情報通信システム部設立と同時に機関レポジトリの運用が機関情報タスクグループに移管された。2012（平成 24）年から国立情報学研究所（NII）で開発された機関レポジトリソフトウェア WEKO ベースのクラウド型の機関レポジトリ環境提供サービス JAIRO Cloud が提供されており、これと従前のシステムとを比較した結果、核融合研の機関レポジトリを JAIRO Cloud へ移行することにした。

NII から提供されている DSpace のデータセットを WEKO 用に変換するためのコンバータを用い、2014（平成 26）年度にオンプレミスの初期システムに蓄積してあったデータに対してデータ形式の変換及び移行を試験し、問題ないことを確認した。2015（平成 27）年には実運用中の SaaS システムからデータを吸い出し、コンバータで変換の上、新システムに移行し、同年度末には JAIRO Cloud 上で核融合研の新しい機関レポジトリを運用開始した。

3.10 分散型データ保存システム

LHD 実験で生成される莫大なデータの保存は研究基盤として不可欠なものである。LHD では 1998（平成 10）年の実験開始時点から分散型のデータ収集が行われている。分散型のデータ保存システムはこれまで何度も更新されており、現在安定して運用されているのは GlusterFS (<https://www.gluster.org/>) というオープンソースのネットワークファイルシステムである。GlusterFS は Posix 互換の分散型のファイルシステムであり、通常のファイルシステムと同様にマウントできるという特徴がある。また、データの冗長性が確保されて

おり、障害時にノードの交換、復帰が容易に行えるという長所がある。LHD のデータ保存システムは、将来の収集データ量の増加が予測し難いため(図 3-10-1)、スケラビリティに優れている必要があり、障害時に速やかに復帰できる必要がある。GlusterFS はこれらの実験側からの要請に十分応えている。GlusterFS はいくつかのオープンソースの分散ファイルシステムの性能の比較・検証を十分に行った上で採用したシステムであり、この規模の開発を外部委託せず、部内で行っている優位性が最も良く発揮されている開発事例といえる(図 3-10-2)。

LHD データアーカイブを長年 GlusterFS で安定運用してきた実績が評価され、ITER データアーカイブでも GlusterFS を導入する計画が進められている。

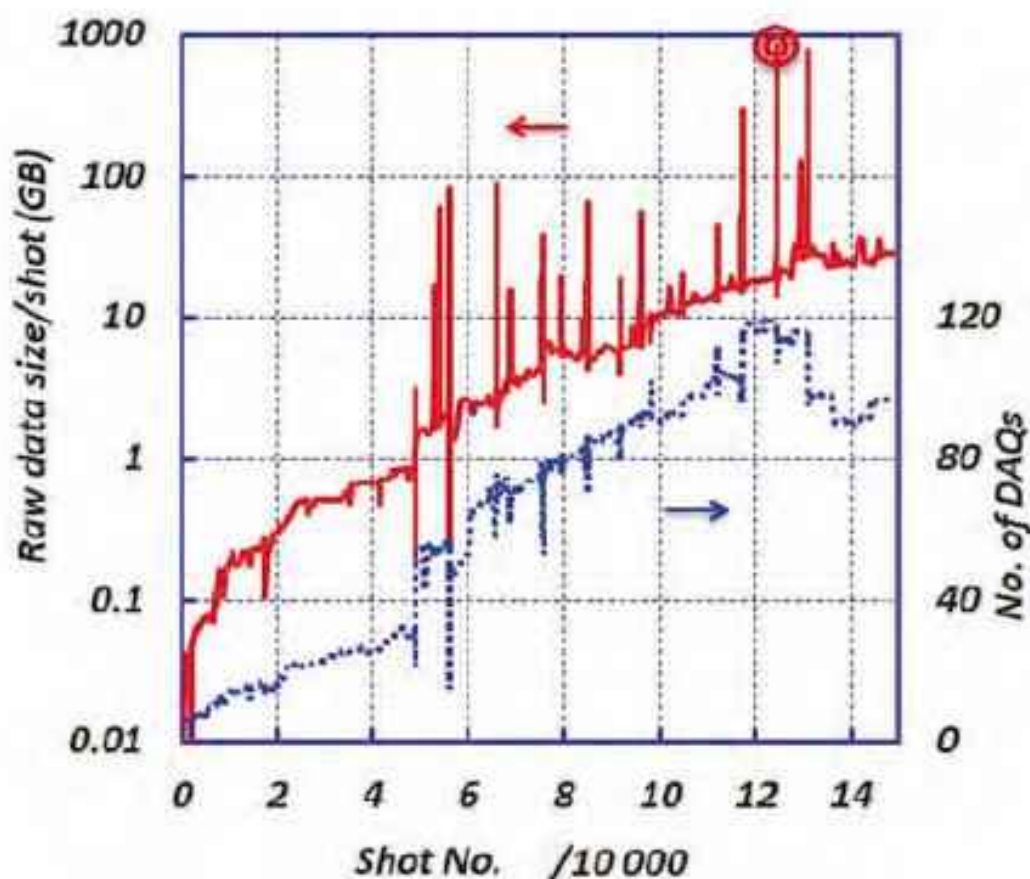


図 3-10-1 実験単位でのデータ収集量と、データ収集装置数の増加

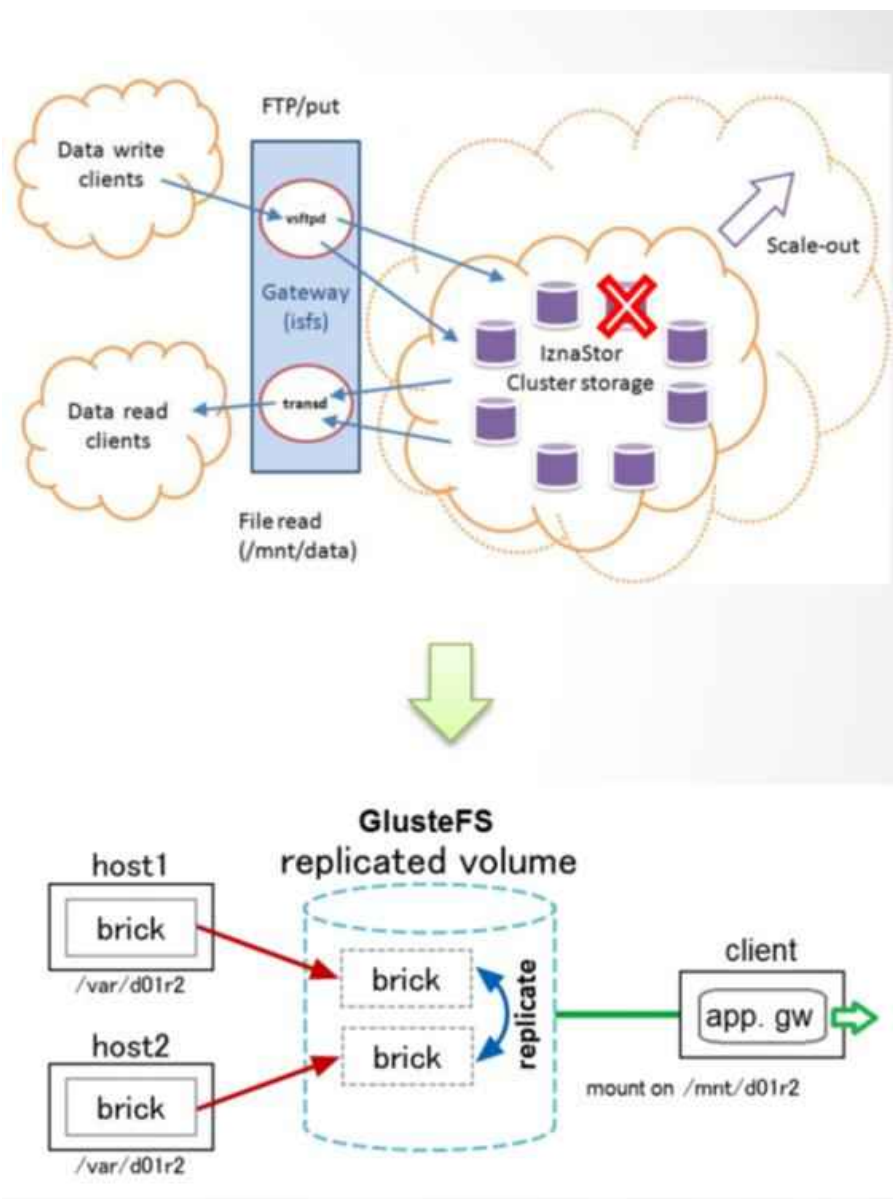


図 3-10-2 一つ前に採用された「IznaStor」Key-Value Store (KVS)から、「GlusterFS」への変化

3.11 データの依存関係を利用した解析済データの自動生成システム

LHD に取り付けられた計測機器で収集されたデータは、A/D 変換器等が出力するバイナリーデータであるが、計測機器を取り付けた本人以外の研究者が計測結果のデータを利用するためには、温度・磁場強度といった物理量データが必要となる。そこで、物理量に変換した解析データを提供するシステムが必要となる。本システムでは、解析データは、人間に理解しやすいテキストファイル形式になっており、汎用のグラフソフトや自身のプログラムで容易にデータを取り込み、解析を行うことができる。プラズマ実験データの高レベルな解析を進める上では、この解析データの利用が鍵となっている。当初、解析データの多くは、データ計測の担当研究者により解析が行われ、データが登録されてきた。しかしながら、多くのプログラムでは、計算時に複数の解析データを必要とする。図 3-11-1 に、これらの依存関係の一部を示す。このように複雑な依存関係が存在し、必要とする全ての解析データが揃うまでは、プログラムが実行できないため、解析データがなかなか登録されないという問題が発生していた。

AutoAna は解析データ間の依存関係を認識し、必要な解析データが登録されると、すぐに、そのデータを必要とするプログラムを起動し、データを登録する。これにより、速やかなデータ提供が可能となった。AutoAna システムが導入された第 16 サイクル以降は、図 3-11-2 に示すようにデータの登録数が急速に増加した。この解析データを可視化することで（図 3-11-3）、LHD で行われている 3 分周期のプラズマ放電実験という短いサイクルの中で、主要なデータが可視化され効率的な実験運用が可能となった。

また、実験後にもある解析データが更新されると、自動的にそのデータを入力するプログラムが連鎖的に実行されるため、データ間の整合性を保つことができることも AutoAna システムの大きなメリットである。

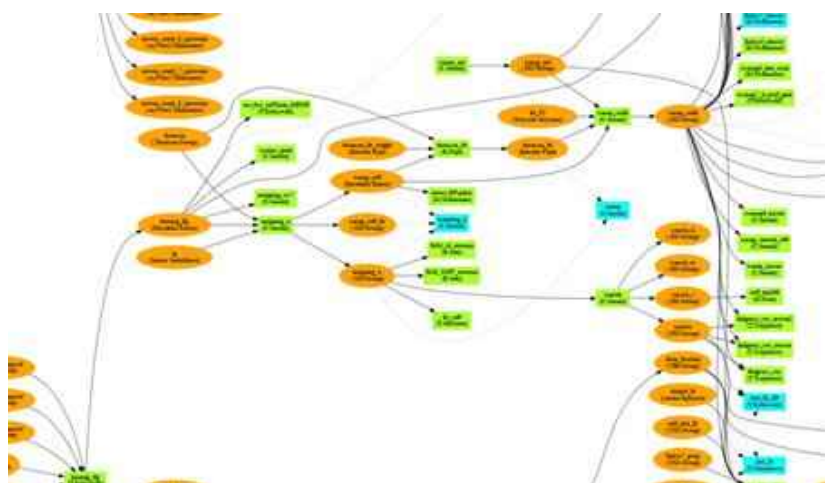


図 3-11-1 解析データの依存関係 図中緑の矩形は生成すべき解析データ、オレンジはそのための実行プログラムを示す。

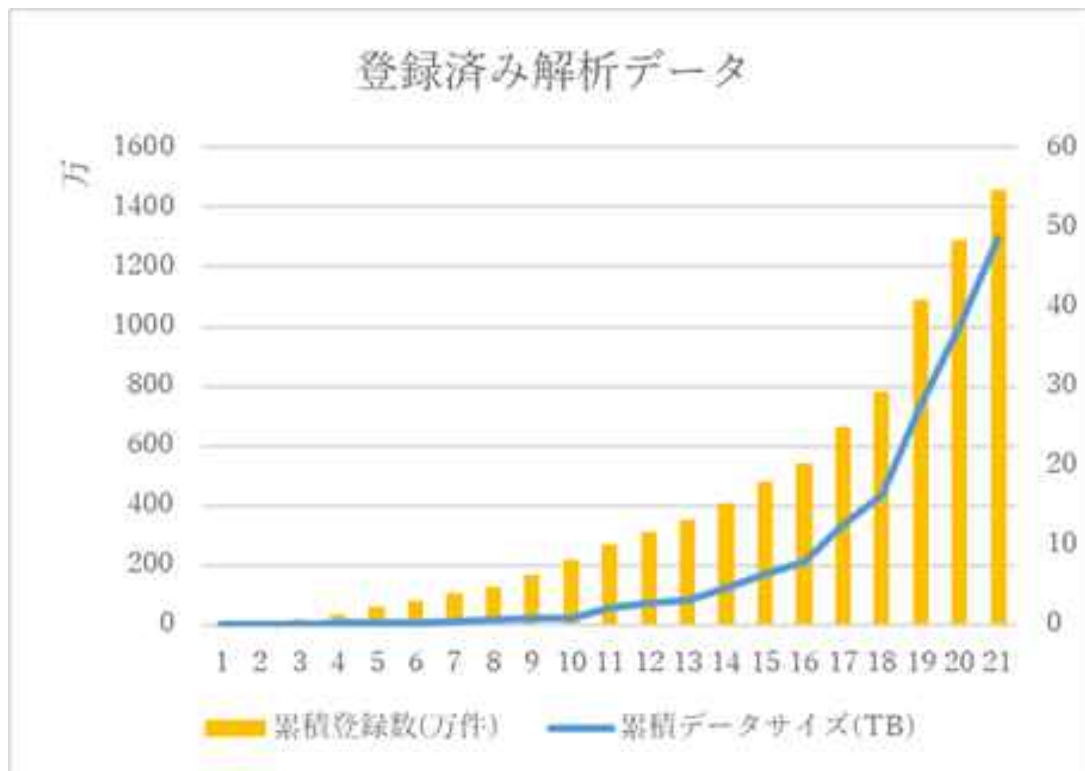


図 3-11-2 第 21 サイクル (2019 年度) までの登録済み解析データの累計件数とデータサイズ合計

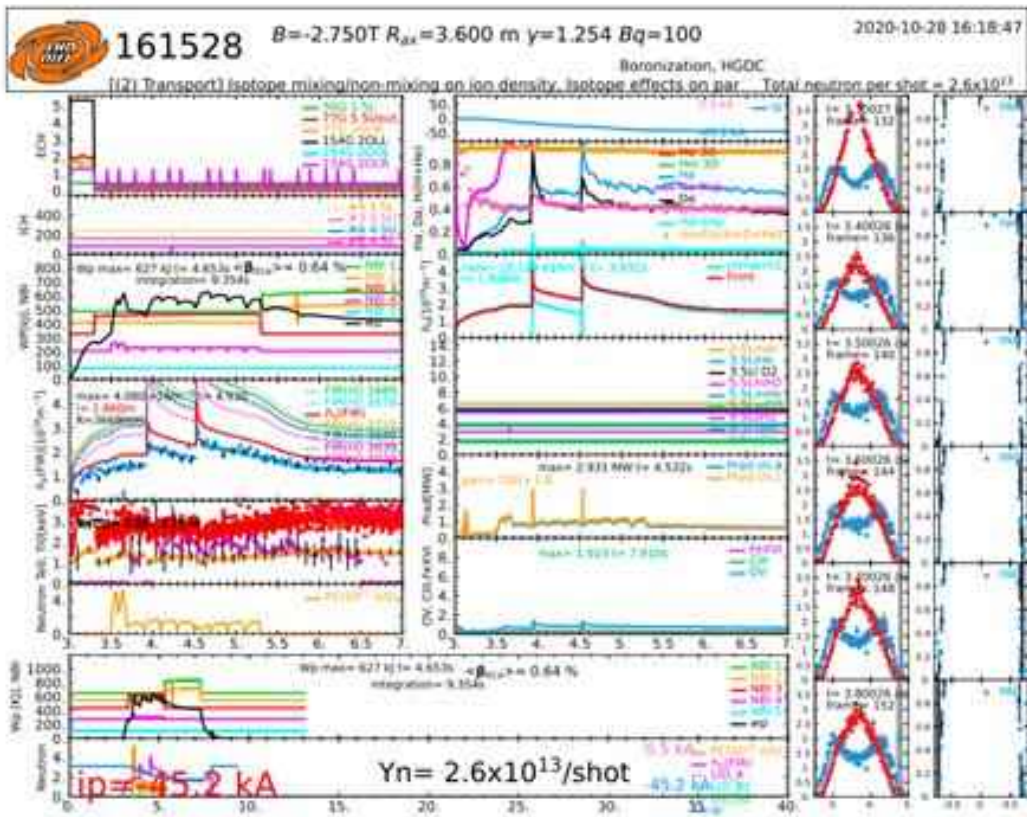


図 3-11-3 主要データを可視化したサマリーグラフ

3.12 大容量データの超高速転送技術の確立

核融合実験装置での計測データをネットワーク共有して解析する技術の開発は、今後の核融合炉研究の発展に不可欠な技術である。例えば、次世代の核融合実験装置である ITER 装置はフランスに建設中であるが、世界の 7 極が合同で開発しているものであり、ITER への実験参加は、各極、例えば日本からも同等に行うことが必要とされている。本グループは ITER/BA 連携の一環として、ITER 遠隔実験センター(REC)構築に向けた遠距離+広帯域データ伝送技術の確立を目指して、量子科学技術研究開発機構(QST)、国立情報学研究所(NII)と継続的に共同研究を行っている。

2015 (平成 27) 年度には NIFS~NII~QST 六ヶ所研の 10 Gbps SINET 接続回線上に Layer-2 仮想閉域網(VPN)を新たに開設、これを利用して高速データ伝送実験を行った結果、物理帯域の 8 割超である約 8.5Gbps の帯域利用を実証できた。この成果に基づき、日欧間を結ぶ直通的広帯域回線 (SINET5: 20Gbps) が新設され 1 日あたり 50TB の大容量データ転送にも成功、当時の大陸間遠距離データ伝送の世界新記録を樹立している(図 3-12-1)。六ヶ所 REC との転送についても、LHD 実験に同期した LHD 実験データの実時間転送実験、災害対策・復旧を目的とした LHD のこれまでのデータアーカイブの遠隔完全複製の作成をネットワーク経由で行うなどの成果を上げている。

この技術は LHD のデータ収集装置を利用している日本国内の大学の核融合実験装置(九州大学 QUEST、筑波大学 GAMMA10、東京大学 TST-2) のデータ転送にも活用されており(図 3-12-2)、将来の ITER への遠隔実験参加の技術を確立するための準備が進んでいるといえる。

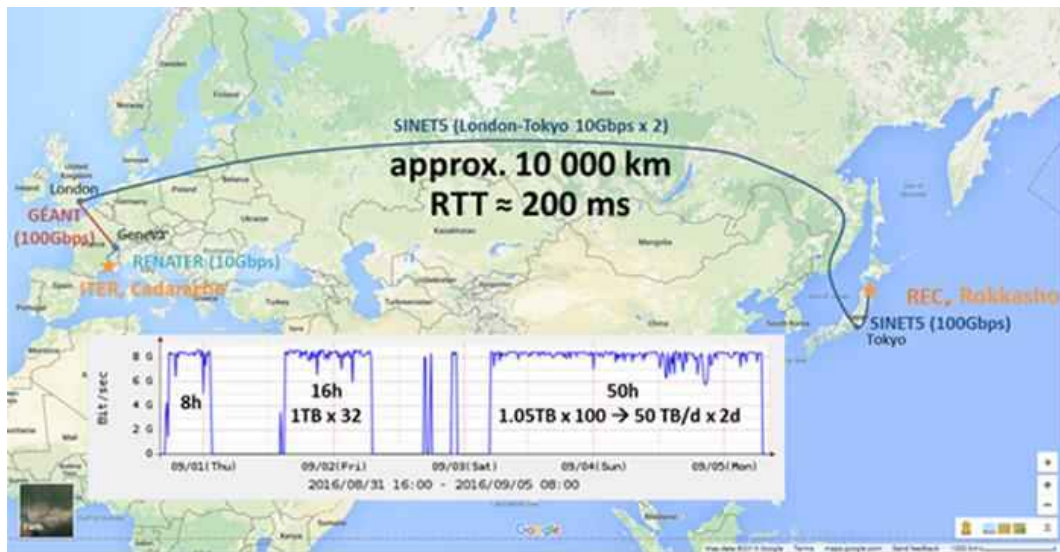


図 3-12-1. ITER 実験開始時を模擬した ITER (フランス南部) → REC (青森県) の長時間連続データ転送実験：1 日あたり 50 TB は大陸間データ伝送の世界新記録（当時）となった

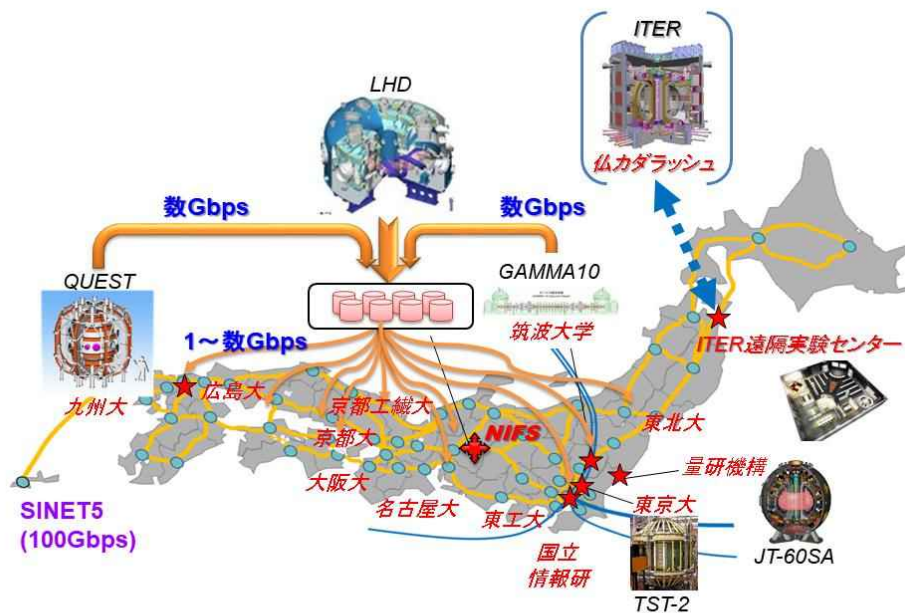


図 3-12-2 SINET5 上に構築された仮想閉域網とデータ転送

3.13 原子分子データベースの運用、保守

ヘリカル研究部核融合システム研究系原子分子過程研究部門において維持及び公開していた原子分子数値データベースについて、データベースシステムの運用及びサーバの保守を、情報通信システム部の設立に伴って、原子分子データタスクで行うこととなった。本データベースはインターネットで公開され、ユーザーはウェブブラウザから利用しているため、サーバは所内の研究基盤ネットワークから、DMZへ移動した。また、老朽化したサーバのリプレースと、データベースシステムのセキュリティ向上のため、システムの再構築を2016（平成28）年度に行った。古いシステムは商用のデータベースソフトウェアOracleを使用し、cgiによりユーザーインターフェースを構築していたが、新しいシステムでは、フリーのデータベースソフトウェアであるPostgre-SQLを使用し、ユーザーインターフェースはRuby in Railsを使用した。再構築により、セキュリティ的にも問題ないシステムとすることができた。図3-13-1は本データベースの入り口ページ、表3-13-1は公開しているデータベースの現状である。



図 3-13-1 原子分子データベースの入り口のページ (http://dbshino.nifs.ac.jp/)

表 3-13-1 原子分子数値データベース (<http://dbshino.nifs.ac.jp>)

データベース名	内容	登録データ 件数※
AMDIS	ION	原子の電子衝突電離断面積・速度係数
	EXC	原子の電子衝突励起断面積・速度係数
	REC	原子の再結合断面積・速度係数
	DIO	分子の電子衝突解離断面積
CHART	イオン・原子衝突による荷電交換断面積・電離断面積	7,646
MOL	AMOL	分子の電子衝突過程断面積
	CMOL	分子・原子衝突過程の断面積
SPUTY	固体表面における原子衝突のスパッタリング収率	2,349
BACKS	固体表面における原子衝突の後方散乱係数	485

※2020(令和2)年8月11日現在

3.14 原子分子データベースシステムの改修

a) 2016 (平成 28) 年度に実施したデータベースシステムの再構築に合わせ、以前のシステムに残されていた不具合を改修するとともに、より検索を行いやすくするためのインターフェース「Simple search」を構築し、従来どおりのものに加えて実装した。Simple searchにより、原子の電子衝突過程では、縦軸を原子番号、横軸を価数としてイオンを分かりやすく表示し、各衝突過程のデータが何件あるかも表示したボタンとして表示される (図 3-14-1 左)。分子・イオンの衝突過程では、同じ標的分子又は入射イオンを横並びにする表示方法をとった (図 3-14-1 右)。いずれも検索画面は動的に作成され、常に新しく登録されたデータも反映できるようになった。特に分子の衝突過程では、周期律表に該当する目安が存在しないため、これまでは、どのような分子種のデータがあるか、検索してみなければ分からなかったが、この検索画面の導入により、検索を行う前に確認できるようになり、利便性が格段に向上した。

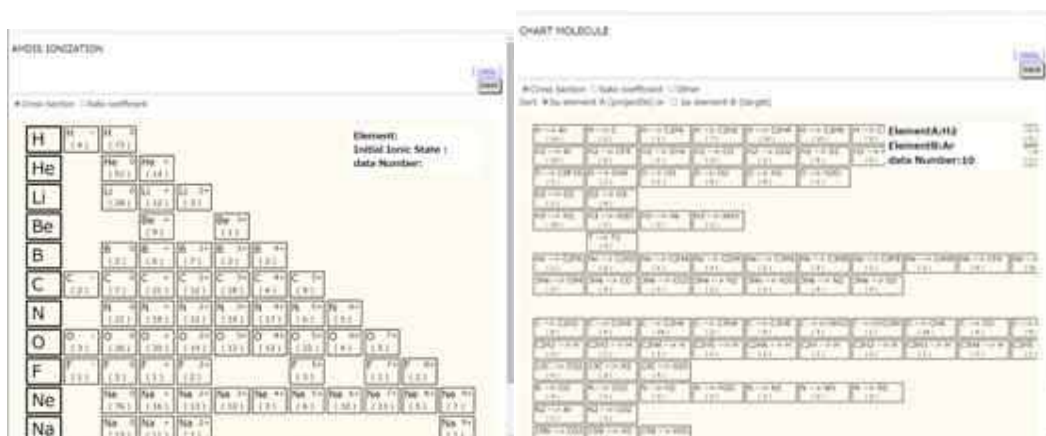


図 3-14-1 Simple search の検索画面。AMDIS ION (左) と CMOL (右) の場合。

b) 国際的な仮想原子分子データセンター (Virtual Atomic and Molecular Data Center, VAMDC <http://www.vamdc.org>) に参画するため、VAMDC で提供する web portal から原子分子データベースへアクセスできるよう、2017 (平成 29) 年度から対応を進めている。まず、AMDIS-ION データベース (原子の電子衝突電離断面積・速度係数のデータベース) について、VAMDC からの検索に対応できるようにデータテーブルを再構築するとともに、XML スキーマ XSAMS-VAMDC に従ったデータ出力が可能になるように改良を行った。これまでどおりのデータベースに加え、VAMDC 用のデータテーブルを別個用意することで VAMDC から利用できるようになった。今後は AMDIS-EXC (電子衝突励起断面積・速度係数) など他のデータベースにも拡大していくことを検討している (図 3-14-2)。

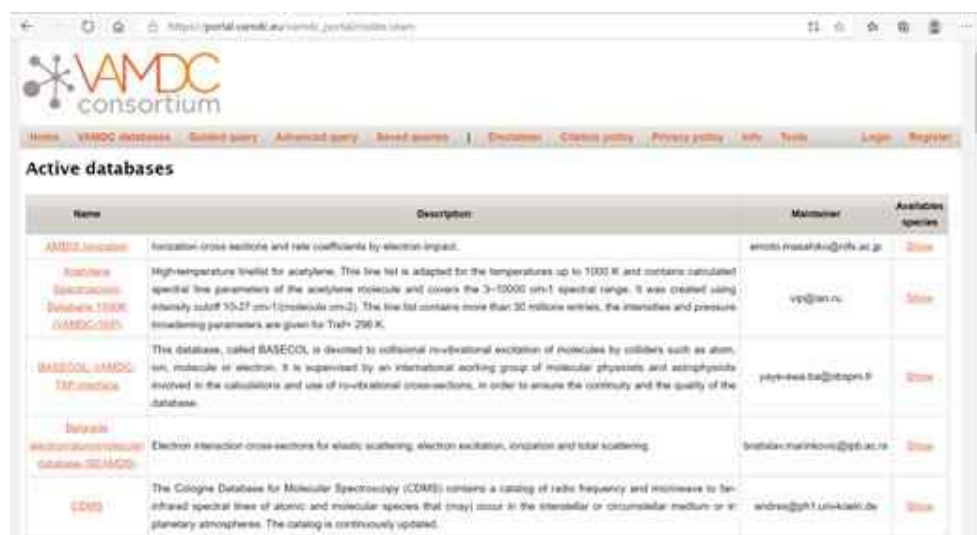
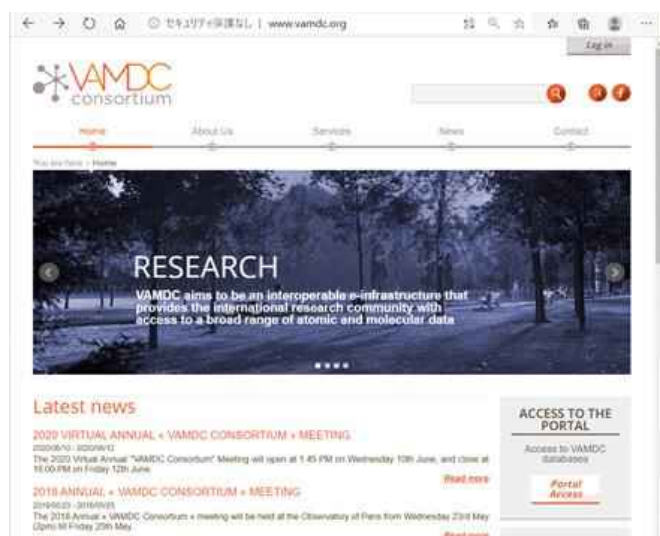


図 3-14-2 VAMDC コンソーシアムのホームページ (上)。ポータルサイトへの入り口が示されている。VAMDC からアクセスするデータベースのリストに AMDIS ION が表示されている (下)。

4. 情報システム開発と利用者サービス

情報通信システム部では、所内外からの要望・依頼に対応してシステム開発・運用を行うとともに、様々なサービス・問合せ対応を行っている。システム開発の依頼については、依頼内容に応じて、予算、開発人員などを基に実施可否を検討し、共通性の高い案件については、共用システムを構築して提供している。個別性の高い案件については、専用システムを開発して提供している。

4.1 マイクロソフト社との包括ライセンス契約によるソフトウェア配布及びウェブサービス提供

(a) マイクロソフト社ライセンス調査への対応

・発端

2015（平成27）年2月初旬、本研究所はマイクロソフト社より「ソフトウェア資産管理（SAM）プログラム ライセンス調査」の依頼を受けた。その時点で組織的に契約・管理していたソフトウェア製品はセキュリティ対策ソフトウェア（Symantec Endpoint Protection）のみで、それ以外のソフトウェアについてはインストール対象となる機器の管理者が個別に契約して管理する体制をとっていた。そのため、マイクロソフト社の依頼に応えるためには、マイクロソフト社製品の導入状況及び所有ライセンス数を調査する必要があった。

調査対象となるマイクロソフト社の製品には基本ソフト（OS; Windows）及びオフィスソフト（Microsoft Office）が含まれ、これらのシェアは極めて高いことから、研究所内で使用されているパソコン等の大半を調査対象とする必要があるものと考えられた。本研究所ではパソコン等ネットワークに接続する機器を登録制としているため、その台数は把握できしており、その登録情報によれば約3,000台であった。

対象人数約300名、対象機器約3,000台に対して調査し、回答を集計するための方策を検討した結果、Webシステムを開発して事に当たるのが工数的にもマイクロソフト社への回答提示までの所要時間の観点からも最適であると判断した。そこで、4月中旬の情報通信システム部会議において、（当時はまだ正式な組織ではなかったが既に予備的な活動を始めていた）統合認証タスクグループが担当して調査を進めることが決定された。マイクロソフト社からの調査依頼では4月中の回答が求められていたが、この期日に間に合わせることは不可能であるため、6月中に回答を取りまとめるということで了解を得ることとなった。

・ライセンス調査用Webシステム

ユーザー機能として、マイクロソフト社からの調査に対応するために必要な情報を各構成員に入力してもらうWebフォーム、管理者機能として、回答を集計しレポートを作成する機能、回答収集の進捗状況を把握するための状態表示機能、個別の回答詳細を検索・閲覧する機能、未回答者を抽出の上で限定された者に対して督促メールを送信する機能、をそれぞれ実装したWebシステムを内製した。開発言語としてPHP5、テンプレートエンジンと

して Smarty3、クライアントサイドスクリプトとして jquery2.1 及び jquery-ui1.10、データベースとして sqlite3 を用いた。

調査対象者及び機器は全数把握できていたため、調査に先立ち全ての対象機器情報(IP アドレス、ホスト名、機器管理者氏名)をデータベースに登録することで調査漏れを生じにくくした。一方、調査期間中に新規に導入された機器は調査対象から外すこととした。

なお、Windows Server に対しては細かな事項まで調査が求められている一方、調査対象となる機器は多くても数十数台にとどまることから、Web による調査ではなく担当者へ直接聞き取りを実施することにした。これによっていたずらにシステムの開発コストを高めることを避けた。

・調査の実施

4 月末に Web システムのパイロット版が完成し、関係者間でテストを実施した。そのうえで調査の細部を詰め、5 月中旬より回答の受付を開始した。6 月中に回答の集計までを完了させる必要があったことから回答期間は 2 週間に設定した。想定以上に協力的な方が多く、6 月初旬には調査対象機器の回答収集を終えることができた(表 4-1-1)。Web 調査に引き続き、6 月上旬から 10 日間ほどかけて Windows Server の管理者に対する聞き取り調査を実施した。

これらの結果を集計・集約し、マイクロソフト社からの調査様式に合うよう整形した上で、期日どおり 6 月 30 日にマイクロソフト社への調査結果報告がなされた。

(b)包括ライセンス契約の締結と運用

・ライセンス調査の分析

調査対象とした機器の台数は表 4-1-1 のとおりである。調査では実際にライセンスを保有しているかどうかの厳密な確認までは行っておらず、また、機器にインストールされているソフトウェアに対するライセンス状況を調査対象としたため、保有のみしているライセンス(遊休ライセンス)の情報は取得できていない。したがって、保有ライセンス情報として回答した数量は現実と一致したものにはなっていない。また、単一プロダクトキーにより同一人の使用するデスクトップ PC 及びノート PC の 2 台にインストールが許可されているライセンスが存在するが、今回用いた調査方法ではこれらを合わせて 1 ライセンスと計数することが容易でない場合があり、保有ライセンス数を実態より多く計上している可能性がある(認識できた範囲で数量を修正対応した)。

上述したような厳密性の欠如といった問題は認識されるものの、ライセンス数の観点からは概ね問題ない状態にあるものと判断した。また、マイクロソフト社からは特段の指摘を受けることもなかった。しかし、調査を通じて、機器情報やソフトウェアライセンス情報の管理が十全とは言えない状態であることを認知した。もちろん、完全な把握・管理を目指すのは困難かつ高コストであるため、適切に管理目標を定めそれに沿った形態の規程及び管理システムを構築することが望ましい。

ライセンス調査への対応に要したリソースは、システム構築に約 1 人月、Web での回答

に1件あたり5分かかるとして1.5人月(1日8時間として計算)、聞き取り調査実施及び結果の集計に約1人月の合計3.5人月ほどであった。ライセンス調査終了後、今後のあり方について検討を進めた。その結果、次に同様のライセンス調査が求められた際には、システム構築分は削減できるとしても、多大なコストがかかることは明白であり、包括ライセンス契約を締結するのが妥当であるとの判断に至った。

・包括ライセンス調査の締結と運用

2016(平成28)年10月にマイクロソフト社との包括ライセンス契約を締結する方針が決定され、2017(平成29)年度予算として計上し、同年5月に契約締結する方向で準備を進めることになった。取りうる契約としていくつかの候補があったが、これまで使用していたデスクトップ版のオフィス製品を使用したいというニーズが多数を占めていたことから、教育機関向け総合契約 OVS-ES を選択することにした。

ライセンス認証の方式として、インストール対象機器にライセンスキーを入力する MAK 方式とライセンス認証サーバによって一元管理する KMS 方式とが選択可能であったが、MAK 方式の場合はライセンスキーが漏洩した場合のリスクが大きいと判断し、KMS 方式を採用することにした。

研究所内のネットワークからのみアクセス可能な KMS 認証サーバを構築し、第三者による不正利用を抑止できるようにすると同時に、ユーザーには KMS 認証サーバの設定を行うためのカスタマイズを施したインストーラーを Web 上で配布することにより、過大な負担なしに運用できる体制を作り上げた。

その後、クラウド上で利用可能なサービス(Microsoft 365)を利用したいという声が高まってきたことから、2020(令和2)年5月の契約更新時には Microsoft 365 A3 契約に乗り換えた。従来、核融合研では Active Directory による管理を行っておらず、既存のディレクトリ環境がなかったため、デスクトップ製品のライセンス認証及びクラウドサービスを利用するためのユーザー認証を行うためのアカウント管理は、A3 の契約に含まれている Azure AD を利用することにした。アカウント名として Microsoft 365 サービス用に他のサービスとは独立したものをを用いることも考えられたが、サービスがシームレスに見える形態として研究所が各人に付与しているメールアドレスをアカウント名として使用することにした。ただし、Microsoft 365 のメールサービスである Exchange online は主たるメールサービスとして使用しない計画だったため、公式メールサービスとの間に解決できていない問題が残っている状態にある。

2020(令和2)年の新型コロナウイルス感染拡大を受け、オンラインコミュニケーションツールのニーズが急激に拡大した。タイミングよく Microsoft 365 サービスを導入することができたため、Teams を中核とするアプリケーションをユーザーに速やかに提供でき、好評を得ている。

Microsoft 365 サービスでは設定可能な項目が多岐にわたっており、ユーザーの利便性とセキュリティとがバランスのとれた形で設定することが望まれる。基幹情報タスクグルー

プは、今後も情報収集活動を続け、適切な状態を維持できるよう努める。

表 4-1-1 調査対象とした機器の台数

デバイスの種類	合計台数
デスクトップ PC	1,185
ノート PC	443
サーバ	228
仮想マシン	61
PC/サーバ以外の機器	787
核融合研管轄外の機器	166
調査対象機器総数	2,870

4.2 共同研究者向け情報提供のための基盤システム

4.2.1 共同研究者認証システム Colid

大学共同利用機関として、共同研究者への情報発信は重要な任務である。共同研究者に限定して発信されるべき情報については、情報へのアクセス者が共同研究者であるか否かを識別する仕組みが必要である。2013（平成 25）年から 2017（平成 29）年までは、共同研究情報データベース Nicollas の認証系を用いることでこれを実現していた。2017（平成 29）年の NOUS への移行に伴い Nicollas の運用停止が決まったため、新たな認証システムが必要となった。

関係者に聞き取り調査を行ったところ、LHD 実験に関係する共同研究者に限定した情報公開も行いたいとの要望があることが分かった。そこで、構築に要するコストも勘案して、学術認証フェデレーション（学認）でも用いられている Shibboleth の仕組みを援用してシステムを構築することにした。

認証システムとしてフェデレーションに属さない独立した Shibboleth IdP を立て、どのカテゴリーに属する共同研究者であるのかをユーザーの属性として保持する仕様とした。バックエンドのディレクトリサービスには Shibboleth IdP で標準的に用いられている openLDAP を用い、運用管理者によるディレクトリ情報のハンドリングのための Web インターフェースは PHP ベースで構築した。2018（平成 30）年 1 月から 3 月にかけて開発し、4 月に共同研究者認証システム Colid（Identity provider for NIFS collaborators）としてローンチした。

共同研究は年度単位で実施されるものであるため、登録されるユーザー情報は年度初めに初期化され、当該年度の共同研究者情報を新たに登録する形態で運用している。この情報登録は、共同研究の事務を所掌する管理部研究支援課が自然科学研究機構の運用する共同研究情報統括システム NOUS からエクスポートした共同研究採択情報を流し込むことにより実施している。また、LHD 実験の共同研究者の属性付与は LHD 計画プロジェクトの研究総主幹秘書が行っている。これにより、情報通信システム部がシステムを提供する一方、登録される情報はしかるべき部署が管理するという適切な体制が実現されている。

4.2.2 LHD 共同研究用 Web 機能強化

共同研究者認証システム Colid を用いた共同研究者向け Web 情報発信の一つとして、LHD 実験に関連した情報の発信がある。Colid の開発にあたって聞き取り調査したところ、自動化が可能と思われる個所に対して、定期的に手動で更新していることが分かった。そこで、2018（平成 30）年に詳細仕様を調査の上、当該箇所の自動公開化を実装した。これにより、これまで手間のかかっていた手動による更新作業が不要となり、省力化が実現された。

4.3 会議開催支援システム

核融合研は大学共同利用機関であり、各種会議・研究会を主催することが多い。それらを支援するためのシステムとして、国際会議主催支援システム Icarus 及び研究会開催支援システム Workshop を開発・構築し、運用を続けている。

4.3.1 国際会議主催支援システム Icarus

Icarus は国際会議の主催を支援する Rails ベースの Web システムであり、オンライン参加登録、アブストラクトの投稿受付・審査管理・採択可否通知、参加登録費決算のための外部システムとの連携などの機能を持っている。2013（平成 25）年 7 月に稼働開始し、本システムは毎年 1 ないし 2 回行われている核融合研主催の国際会議で活用されている。アブストラクトの受付や参加登録費の支払いフローなどで会議ごとに異なる点があるため、各会議の実行委員の要求に応じて、その都度カスタマイズを施している。

4.3.2 研究会支援 Web システム Workshop

Workshop は小規模な研究会の開催を支援する PHP ベースの Web システムである。共同研究の所内世話人からの強い要請を受けて機関情報タスクグループが開発し、2015（平成 27）年 6 月に稼働開始した。容易に使用できるよう設計されており、構成・設定に関するいくつかの設問に答えるだけでオンライン参加登録などの機能を持った研究会の Web サイトを開設できるようになっている。本システムは毎年 10 件前後使用されている。

4.4 共用環境提供

- ・ TV 会議システム運用・管理
- ・ 所内情報共有ミドルウェア(サイボウズ)運用保守
- ・ PC 稼働時間管理システム
- ・ 統合認証基盤構築に向けた活動

4.5 個別案件に対応したシステム開発

- ・ 各種 Web 申請受付サイトの作成・運用
 - 運動施設利用申請
 - 施設見学申込
 - 宿泊施設利用申請
 - 調達情報公開
 - 計測機器共同利用申請（開発中）
 - 研究者情報公開（開発中）
 - Zoom 会議利用申請（開発中）
- ・ PC 稼働時間管理システム

4.6 LHD 実験のサポート

LHD 実験のような大規模実験には、情報処理の専門家からのサポートが必要とされている。大きなニーズの一つは、計測機器/制御装置の遠隔制御技術である。LHD は実験時に強磁場であることや、近年では重水素実験による放射線の影響があり、人間が機器を直接操作することができず、遠隔地から制御する必要がある。さらに、計測/制御機器は汎用の機器ではなく、研究者が設計・製作したものが多く、それらを実験時に遠隔制御することは汎用の機器では行い難い。そのため、機器類を個別に技術サポートすることが必要となる。多くの装置は、実験情報システムタスクグループ設立以前のグループ(LABCOM グループ)が開発を補助して完成し、現在に至るまで支援を行い続けている。実験情報タスクグループ設立後も年間数件程度の新規の計測機器のサポートが追加されている。(図 4-6-1)

もう一つの大きなニーズは、大人数の実験を円滑に行うための実験運用をサポートする Web サービス群の開発・運用である。図 4-6-2 に示すように、実験スケジュールの運用と報告書類の Web による提供、実験提案の管理、実験のサマリー画像の生成・提供、LHD の磁場配位情報の管理など、多岐に及ぶ実験に不可欠なサービスを開発し提供している。これらは、実験運用上の負担を低減するのみならず、LHD 実験に参加している共同研究者が容易に共同研究に参入しやすくする上で非常に有効であり、所外からのニーズにも応えているといえる。

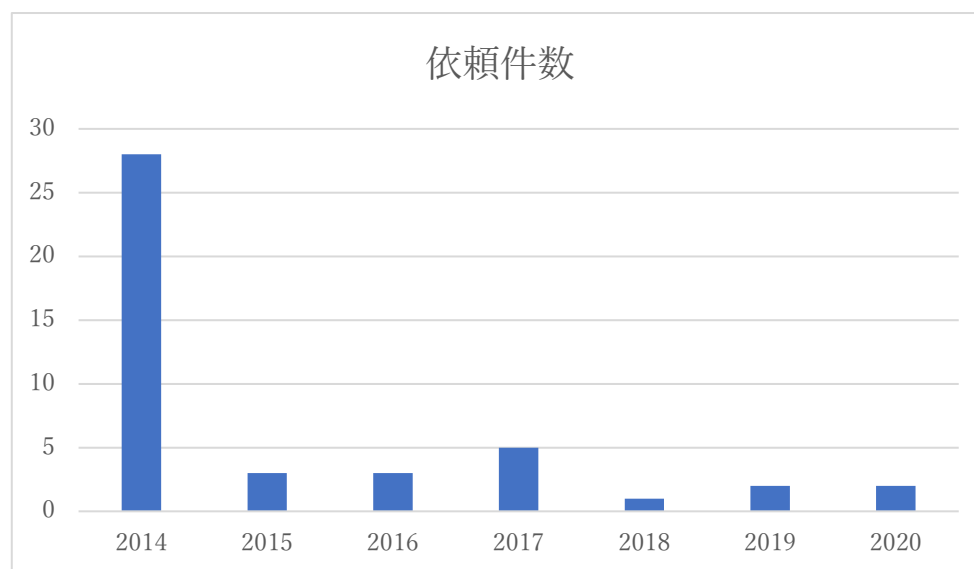


図 4-6-1 実験情報タスクグループへの依頼件数の推移。2014 年度はこれまでの依頼内容を明確にするために、明示的にまとめているために件数が多い

LHD Web Portal

NIFS Current Location LHD Plasma Movie EG Group LHD LAN **HELP**
 Collabo LHD Rule logindex Live Camera LABCOM NIFS LAN Japanese

2020 Nov. << >>

Plasma Monitor NBI #162270 Summary Shot Calculator

2020-11-10

Printer Setting Information Input Date: 2020-11-10 History Login

Virtual Printers

summary tsmap
 thomson CXS_7
 CXS_6 MSE1_J
 CXS_9 soxmos
 MSE1_p ece_slow
 shot (tmp) shot (rev)

Web Tools

Search EGView
 ANAGraph Rt.Plot
 GUIAna Pattern
 FieldLine Digitizer
 Exp-Plan MagField
 Proposal Reg check
 Sum View NBI&ECH
 LHD work schedule

Download

Agreement Software
 myView2

LHD Calendar

View Edit

Report

cycle
 ALL Theme
 daily weekly
 yesterday

Manual

TASK3D-a egcalc

Exp. Schedule Current Shot Shot NO: Enter

LHD 162270 gas= H2,H2 2020-11-10 9:50 Bq= 100.0 %
 Bax= -1.0 T Rax= 3.6 m γ = 1.2538

[(4) High beta/MHD/EP] 56 GHz ECH plasma startup / Neutron energy spectra measurement / Nonlinear collision effect

Next Shot

Shot	162271
Bax	0.0
Rax	0.0
gamma	0.0

BOOK Date: [2020-11-10] Enter auto update

Export to Excel

Shot #	memo	B(T)	Rax(m)	gamma	Bq(%)	time(s)	Wp(kJ)	Prad(MW)	ne (x10 ¹⁹ m ⁻³)	beta_dia(%)
162268		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-9.999	-9.999	0.0
162269		-1.0	3.6	1.2538	100.0	0.0	0.0	-9.999	-9.999	0.0
162270		-1.0	3.6	1.2538	100.0					
162271										
162272										
162273										
162274										
162275										
162276										
162277										

図 4-6-2 LHD 実験のポータルページ 多数のサービスへのリンクを持ちハブとして機能する

4.7 情報セキュリティに関する依頼業務

機関最高情報セキュリティ責任者(機関 CISO)からの依頼により、情報通信システム部が情報セキュリティに関する講習会、調査、インシデント対応等を行っている。

4.7.1 利用者への情報提供

情報セキュリティ講習会については年に 1 度、開催し、注意喚起については随時メールを通じて行っている。

- 新人向け情報セキュリティ講習会
- 情報セキュリティ講習会 (全所員向け)
- 各種脆弱性に関する注意喚起
 - サーバ管理者向け：ISC BIND, Microsoft Windows Server, Apache Tomcat, WordPress などに関する脆弱性情報。重要度が高いものについては、対策の実施を確認している
 - 所員向け：標的型攻撃メール等に関する情報。最近ではマルウェア emotet について注意喚起を行っている
- 期限切れ OS に関する注意喚起
 - Windows 7, Windows Server 2008 / 2008 R2, Office 2010 など

4.7.2 情報セキュリティに関する各種調査

情報セキュリティ室主催

研究所が自主的に実施している調査を示す。いずれも年に 1 度である。

- 情報セキュリティ対策に関する定期自己点検
全所員に対して、情報セキュリティポリシーとの齟齬がないか点検項目を通じて確認と是正を行う
- 所外公開サーバリストの確認
各サーバ管理者に対して、OS やアプリケーションの更新状況
- 情報セキュリティポリシーの見直し

自然科学研究機構情報セキュリティ推進室主催

機構本部の情報セキュリティ推進室が主催し、研究所においては情報セキュリティ室が担当する各種調査等について示す。頻度の記載がないものは毎年の実施である。

- 標的型攻撃メール訓練
模擬的な文面とダミーの URL で開封率や通報窓口 (情報ネットワーク TG) への連絡状況を確認する。
- インシデント対応訓練 (2, 3 年に 1 度)
研究所内にインシデントの発生を想定して、研究所と機構本部との連携を確認する。
- 緊急時に継続稼働な情報機器リストの見直し

業務継続の観点から、緊急時に停止可能な機器と継続運用が必要な機器のリストの確認を行う。

- 情報セキュリティ監査（内部監査）
情報セキュリティ監査は機構の情報セキュリティ監査室が主催する。監査室員は各機関の機関 CISO の推薦を受けた者がなり、研究所の場合は NIFS-CSIRT から選ばれる。室長は機関持ち回りで選出され、核融合研は 2018（平成 30）年と 2020（令和 2）年の室長を担当した。
 - 重要サーバの脆弱性診断調査
機構が外注した企業により、リモートでの脆弱性診断調査が実施される。この調査対象となる所外公開サーバリストの提出と、各サーバ管理者への連絡、調査結果の通知とその対策の確認を行う。
 - 実地監査
機構の情報セキュリティポリシーから逸脱している点がないか、ネットワーク管理部門と個人情報取扱い部門の他、任意の部門について監査が行われる（2 日間）。指摘事項がある場合は、翌年と翌々年のフォローアップ監査（半日から 1 日）において進展状況が確認される。

4.7.3 情報セキュリティポリシーの作成

研究所の情報セキュリティポリシーは 2004（平成 16）年 3 月に策定され、その後に策定された自然科学研究機構の情報セキュリティポリシー（「情報システム運用基本方針」平成 20 年 4 月決定、「情報セキュリティ確保基本方針」平成 28 年 9 月決定）に準拠するよう改訂が進められてきた。

研究所の情報セキュリティポリシー関連文章として、以下が定められている。

- * 情報セキュリティポリシー（令和元年 7 月 9 日改正）
（ガイドライン）
 - ネットワーク利用ガイドライン（令和元年 7 月 9 日改正）
 - （別紙 1）ネットワーク利用に関する禁止行為について
 - （別紙 2）所外から所内のサーバへのアクセスについて
 - （別紙 3）危機管理、苦情処理、相談窓口に関する連絡先
 - 情報技術ガイドライン（令和元年 7 月 9 日改正）
 - 危機管理ガイドライン（平成 31 年 1 月 22 日改正）
 - （別紙 1）インシデント発生・再発防止策に関する報告書
 - 重要サーバ引継ぎガイドライン（平成 31 年 1 月 22 日制定）
 - 約款による外部サービスの利用に関するガイドライン（令和 2 年 7 月 30 日制定）

- (別紙) 外部サービスの利用に関するチェックリスト
- (参考) 約款による外部サービスの利用に関するフロー図

(関連運用方針)

- DHCP サービス運用方針 (平成 30 年 5 月 15 日改正)
- 無線 LAN サービス運用方針 (令和 2 年 7 月 8 日改正)
- メールングリスト運用方針 (平成 31 年 1 月 22 日制定)
- 電子メール運用方針 (令和元年 7 月 9 日制定)
 - (別紙 1) 代表メールアドレス・サイボウズ登録申請書
 - (別紙 2) 電子メール自動転送機能利用許可申請書
- 紛失・盗難防止対策方針 (令和元年 7 月 9 日制定)

4.7.4 インシデント対応

情報セキュリティ緊急対応チームとインシデント対応手順

所内で発生したセキュリティインシデントは、情報セキュリティ室が NIFS-CSIRT として対応する。情報セキュリティ室の室員は全員、NIFS-CSIRT のメンバーを兼ねている。

NIFS-CSIRT は 2018 (平成 30) 年 3 月に自然科学研究機構 CSIRT の設立と同時に設立された。それまでも、情報ネットワーク TG のメンバーが適時対応していたが、根拠が明文化されていなかった。NIFS-CSIRT は情報セキュリティポリシーに明記された組織として、インシデント対応時には状況に応じてネットワークの強制遮断の実施などの権限を与えられている。

機構と各機関の CSIRT の関係図を図 4-7-1 に、インシデント発生時の対応手順を図 4-7-2 に示す。

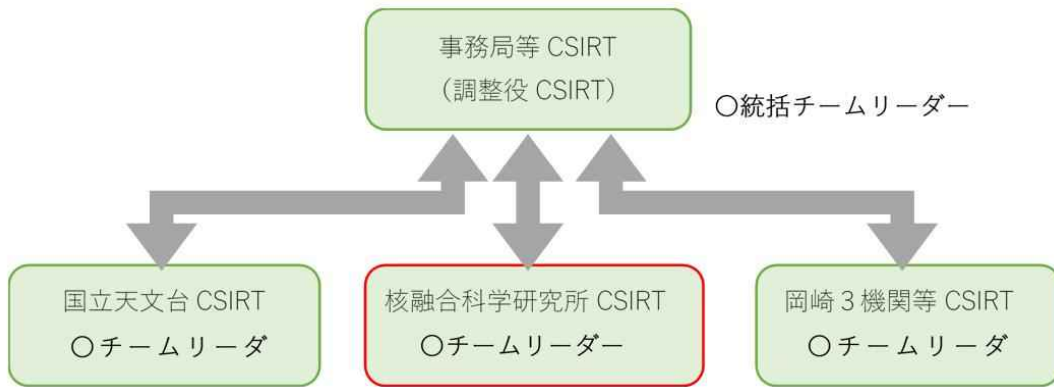


図 4-7-1 機構の CSIRT と各機関の CSIRT の関係図

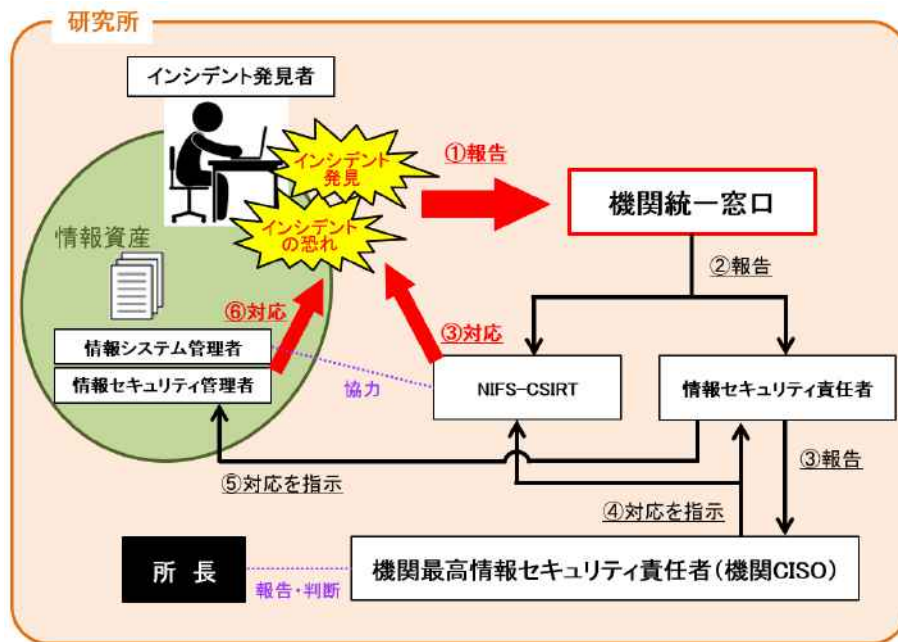


図 4-7-2 危機管理の流れ（「危機管理ガイドライン」より抜粋）

4.7.5 インシデント対応状況

イベント対応

セキュリティインシデントの監視装置として、標的型攻撃検知システム FireEye を導入し、ファイアウォール配下のトラフィックを監視している。担当者は FireEye のアラートに対し、異常が発生していないかどうかを、アラート内容や各種ログ、必要に応じて対象

となった端末を調査して、確認している。2020（令和2）年上半期における対応状況を表4-7-1に示す。ここでFireEyeアラート件数は、類似のアラートは1件にまとめており、期間中のアラート総数は341件であった。この件数にはshodan.ioなどのサーベイによるアラートは含まれていない。

その他、所員から不審メールや偽広告画面の表示に関する連絡があり、それぞれ対応を行っている。他機関との連携も行っており、国立情報学研究所セキュリティ運用連携サービスや、JPCERT/CCの早期警戒情報サービス、文部科学省CSIRTによるインジケータ情報の提供などを受けている。

表4-7-1 2020（令和2）年上半期におけるイベント対応件数。FireEyeアラート件数は、類似のアラートは1件にまとめている

通知元	4月	5月	6月	7月	8月	9月	合計
所員		2件		1件	1件	5件	9件
FireEyeアラート	11件	4件	7件	11件	8件	9件	50件
NII-SOCS要確認情報		2件		1件	1件	1件	5件
JPCERT/CC等 インジケータ情報		2件		1件			3件
脆弱性情報他		2件	1件	2件	1件		6件
合計	11件	12件	8件	16件	11件	15件	73件

インシデント対応

インシデントが発生した場合、その影響の大きさにより、次のエスカレーションが行われる。報告は電話による速報と所定の書面にて行われる。

1. 軽微な案件：NIFS-CSIRTから機関CISOへの報告
2. 非重要案件：機関CISOからCISO（機構本部）への報告
3. 重要案件：CISOから文部科学省への報告

表4-7-2に示すように、非重要案件、重要案件の発生件数は非常に少ない。

表4-7-2 インシデントの報告件数。2020（令和2）年度は9月末までを集計

	平成30年度	令和元年度	令和2年度
軽微な案件	6件	6件	1件
非重要案件	0件	0件	2件
重要案件	0件	1件	0件

2019（令和元）年6月に発生した重要案件の概要

2019（令和元）年7月5日（金）15時過ぎから16時にかけて、メールサーバのアカウントを奪おうとする偽メール（研究所を対象とした標的型攻撃メール）が多数到着した（表4-7-3）。そのメールのリンク先は代表メールサーバを模擬した偽サイトであった。研究所内約200名に着信し、所員からアカウントの入力を行ってしまったとの連絡があったため、直ちにパスワードの変更を指示するとともに、所内アナウンス、機構本部へのアナウンスを行った。さらに、機構本部にて重要案件と判断され、文部科学省への報告が行われた。アカウントを入力してしまった職員のヒアリングやログの解析の結果、所員によるアカウント情報の入力直後に、国外からそのアカウントによるWebログインやSMTP接続アクセスがあったことが分った。幸い研究所のメールサーバはWebログインのみならずPOP, IMAP, SMTP AUTHについてもOTP認証を必須としていたため、いずれも阻止していた。これらを取りまとめ、機構本部、文部科学省へ連絡を行った結果、月曜夕方にクローズとなった。

本インシデントは職員がフィッシングメールにだまされてアカウント情報を入力したことが原因だが、本人から速やかに連絡があったこと（20分以内）、情報システムの面からは、メールシステムにOTP認証を導入していたため被害の拡大を防いだこと、調査に必要な情報システムのログが取得されており詳細の把握に役立ったことは幸いであった。なお、標的型攻撃メールに使われたメールアドレスには、論文の著者表記で所属を示す上付き文字（1, 2, 3,..や a, b,..）がそのままアドレスの先頭につけられた形式が散在したことから、Webによる公開情報から取得したものと推測される。

表 4-7-3 標的型攻撃メールの送信数

	送信数（通）	送信先アドレス （アドレス数）
有効	2,089	214*
無効	2,374	118
合計	4,463	332

*エイリアスを考慮すると157アドレス

4.7.6 情報セキュリティ講習会

ネットワークを利用する所内関係者に対し、情報セキュリティ講習会を毎年夏季に開催している。2004（平成16）年には、予め端末のMACアドレスや利用者情報を登録システムに登録しないとDHCPサービスが利用できない事前MACアドレス登録DHCPサービスの運用を開始して行っており、この登録資格を与えるための技術的な講習会（MACアドレス登録者講習会）を開催していたが、情報セキュリティ委員会により、全所的な情報セキュリティに関する知識を増強するよう「情報セキュリティ講習会」の開催を要請された。当初は、MACアドレス登録の関係者のみが主に受講していたが、2014（平成26）年度から所

内関係者全員の受講が必須となった。

一時期は前半を外部講師による情報セキュリティ全般に関する講演、後半を内部講師による研究所で発生したインシデントや情報セキュリティ対策について講演していたが、近年は所内講師のみにて開催している。表 4-7-4 に示すように、所員の関心も高く、受講率はほぼ 100%に近い状態である。2016（平成 28）年度から講習会の最後に情報セキュリティに関連する質問からなる理解度チェックを行い、知識の定着を図っている。講習会はビデオ撮影を行い、不在者向けにオンデマンド方式のビデオ受講を用意している。4月に採用された新規採用者に対して、夏季の講習会まで MAC アドレス登録ができない不便さを解消するため、2018（平成 30）年から春季に新人向け情報セキュリティ講習会も開催している。2020（令和 2）年度は COVID-19 対策として、Zoom 会議システムを中心に開催した。

表 4-7-4 情報セキュリティ講習会開催概要

受講対象者は約 400 名であり、オンデマンド受講を含めると所員のほぼ全員が受講している。

	開催時期	回数	外部講師	講習時間	受講者数
H26	7～8月	2回	岐阜県警	2時間	365名
H27	9～10月	*5回	コンサルタント	2時間	370名
H28	7～8月	*5回	JPCERT/CC	2時間	366名
H29	10月	3回	IPA（機構）	1時間45分	324名
H30	7月	3回	なし	1時間15分	324名
R1	7～8月	3回	なし	1時間	396名
R2	9月	1回	なし	1時間	*338名

* 3回目以降は集合型ビデオ受講 ※ 2020（令和 2）年 10月 30日時点

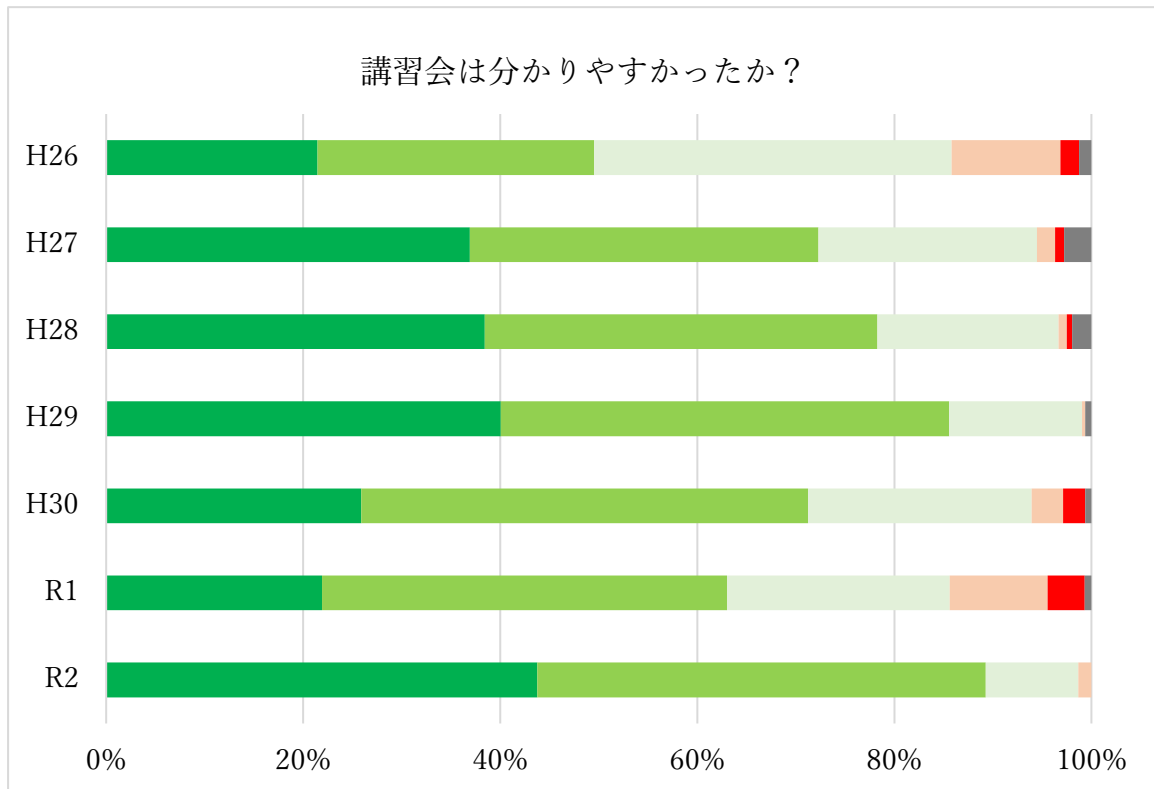


図 4-7-3 情報セキュリティ講習会アンケート結果

左から順に「非常に分かりやすかった」「分かりやすかった」「普通」「やや分かりにくかった」「分かりにくかった」「回答なし」を示す。2018（平成30）年と2019（令和元）年の評価が若干下がっているが、これは前年度まで外部講師を招いており、それまでが外部講師との相対評価になっていたものと思われる。2020（令和2）年度はZoomからの参加が主体となっており、この参加スタイルが高評価に結びついたものと思われる。



所長挨拶



情報セキュリティ委員長挨拶



所内講師による講演

図 4-7-4 情報セキュリティ講習会の実施状況（令和元年実施）

4.8 情報システムの利用者対応(各種問い合わせ対応と登録作業)

2018(平成30)年4月から2020(令和2)年9月までの2年間半において、各分野別の問合せ対応件数を表4-8-1に示す。問合せ対応については、平均的に1日当たり2件程度行われており、区分毎においても一定数となっているが、2020(令和2)年上期においては、ウイルス対策ソフトとメールシステムの移行があったため、平常時の3倍程度の問合せ対応を行っている。完了までの対応日数を表4-8-2に示す。対応完了日は対応者による判断で決められているが、当日中に約9割の対応を終え、1週間以内にほぼすべての対応を完了していることが分かる。

登録確認作業件数を表4-8-3に示す。DNSからUPKIまでは登録や削除依頼の件数を示し、OTPはOTPカードの忘れ、故障、紛失への対応件数を示す。FireEyeの件数は標的型攻撃検知システムFireEyeによるアラートに対する確認件数を示す。これより、おおよそ1日当たり4、5件の対応を行っていることが分かる。2020(令和2)年上期のSSL-VPNの登録数が突出しているが、これはCOVID-19対策による在宅勤務者の増加に伴う新規利用者登録によるものである。

表4-8-1 問合せ対応分野別件数(単位:件数)

	2018年度		2019年度		2020年度		合計	割合 (%)
	上期	下期	上期	下期	上期	下期		
メール	84	43	49	70	182	—	428	31
検疫認証	121	61	63	79	43	—	367	27
ウイルス関連	7	7	4	13	35	—	66	5
SSL-VPN	44	53	41	30	65	—	233	17
無線LAN	1	0	3	14	9	—	27	2
TV会議	6	0	1	0	0	—	7	1
LHD-LAN	13	14	29	28	24	—	108	8
その他	26	21	31	31	31	—	140	10
合計	302	199	221	265	389	—	1,376	100

表 4-8-2 問合せ対応日数 (単位：日数)

	2018 年度		2019 年度		2020 年度		合計	割合 (%)
	上期	下期	上期	下期	上期	下期		
当日	267	157	189	248	351	—	1,212	88
3 日以内	24	37	25	14	24	—	124	9
1 週間以内	6	2	7	2	9	—	26	2
それ以上	5	3	0	1	5	—	14	1
合計	302	199	221	265	389	—	1,376	100

表 4-8-3 登録確認作業分野別件数 (単位：件数)

	2018 年度		2019 年度		2020 年度		合計	割合 (%)
	上期	下期	上期	下期	上期	下期		
DNS	81	81	106	144	117	—	529	23
SSL-VPN	15	23	20	14	122	—	194	8
メール	59	52	70	62	63	—	306	13
ML	72	36	104	66	111	—	389	17
FW	91	16	1	65	53	—	226	10
UPKI	10	17	25	12	18	—	82	4
OTP	44	44	60	67	42	—	257	11
FireEye	34	54	84	102	53	—	327	1
合計	406	323	470	532	579	—	2,130	100

5. 情報通信システム部設立の効果とまとめ

情報通信システム部は研究所の限られた人材を最大限活用して情報通信システムの構築、運用を効率的に行うことを目指して設立された。その効果について、具体例を挙げて説明する。

(a) 実験データ収集と提供の効率化

データ収集と利用者への配布が統一的に行われるようになり、利用者の利便性が向上した。

(b) 制御システム開発依頼対応の効率化

装置制御やデータ収集プログラムの開発依頼対応を一元化することで、開発要員の人材が効率的に活用できるようになった。

(c) 一般サービス対応の強化

実験データ処理、配布などに従事してきた開発要員の他サービスへの開発への協力を得ることができるようになった。

(d) 知見を生かした新システムの開発

従来、外部委託だったシステムを内製化し、安価で柔軟なシステムとすることができた。例えば、原子分子データベースサービスの新システム構築にあたっては、実験データ収集・処理に精通したスタッフが関与することにより、効率的かつ拡張性のあるシステムとすることができた。

(e) 新規システム導入チェックの効率化

新メールシステム、Web サービスの導入に際して、専門知識を持つ多くのメンバーの協力を得ることにより、事前テストなどを効率的に行うことができる。2020（令和2）年度に行った、マイクロソフト 365 導入及び Gmail の導入にあたっては、それぞれに部内の多くのメンバーからなるプロジェクトチームを立ち上げて対処し、事前に問題点などの洗い出しをしたため、スムーズな導入、迅速な利用者対応ができた。

(f) 情報システムの一括管理によるセキュリティの向上

従来 Web サーバ管理者は知識がある所員が自発的に行っていたが、近年はインターネットからの攻撃を受ける可能性がある公開サーバを安全に運用するには最新の情報を得て随時対策を施すなど相当の技術が必要である。情報通信システム部のメンバーにより集中的に管理することで、効率的に対策を施すことができるようになった。

(参考資料) 所内アンケート

情報通信システム部に対して職員がどのような意見を保有するかを確認するために、全所的なアンケートを実施した。その結果を担当タスクグループのコメントを付与してまとめる。

アンケート概要

実施概要

対象者： 全所員（学生、運転員、名誉教授を含む）

実施期間：2020（令和2）年10月20日(火)～2020（令和2）年10月26日(月)

実施方法：Google フォーム

設問種別：選択回答形式と自由回答形式

回答数

表1. 回答者の所属

所属	回答数	構成員数	回答率(%)	回答構成率(%)
管理部	65	90	72	31
技術部	26	60	43	13
ヘリカル研究部	72	136	53	35
運転員	22	58	38	11
学生	11	47	23	5
名誉教授	2	27	7	1
その他	10	21	48	5
合計	208	439	47	100

表1に示すように、全体の回答率は47%と良好である。特に、ヘリカル研究部と管理部の回答率が平均より高く、情報通信システム部への関心が高いことがうかがえる。名誉教授は、退職後に名誉教授用メールアドレスを取得した方のみを対象とした。研究所に来訪される機会が少ない方が多いため、回答率も低くなった。

情報ネットワークタスクグループ

設問への回答

表 2. 情報ネットワークタスクグループに関する回答（単位：% 回答数：208 人）

	良い	やや良	普通	やや悪	悪い	不明	合計
研究基盤の検疫認証システムは良好か	57	17	18	1	1	5	100
在宅勤務時のリモートアクセスは良好か	28	16	22	4	2	28	100
ワクチンソフト ESET の機能は満足か	48	13	28	3	1	6	100
問合せ対応は良好か	51	15	17	1	0	16	100
情報提供は適切か	56	18	20	3	0	2	100

意見・要望

検疫

- 検疫認証やリモートアクセスを便利に利用させていただいています。
- 検疫対策等は良くやっていると思われる。毎年の講習ではもう少し素人でも分かりやすく説明してほしい。
- 新規 PC 登録時などに探しにくいことがあるので、リンク集に検疫認証や機器登録管理画面など、初期登録に必要な設定に関するリンクが欲しい。
- その他、2 件

リモートアクセス

- 検疫認証やリモートアクセスを便利に利用させていただいています。ときどき共同研究者のトークンを用いた接続で失敗したときに、メッセージからは理由が特定できずに、毎回サーバーのログを確認してもらったりしています。失敗時のメッセージがもう少し詳細になると助かります。

ウイルス対策ソフト

- ESET が原因かはわからないが、PC の動作が以前よりも重く感じる。
- その他、2 件

対応・情報提供

- 困った時の対応時にも迅速かつ的確に対応いただき助かっています。

- わからないことがあった時、すぐに対応いただいて、助かりました。いつでも対応いただけるのは、心強いです。
- より良くしようとしているのが分かります。
- その他、8件

情報提供

- 説明を素人にも分かるようにもっと分かりやすくしていただきたい
- 専門用語が多くて文章が読み進めないことが多々ある。
- その他、1件

運用について

- 対策を他の会社アウトソーシングせずに、自身で環境を整備している現状はもっとも理想的だと思います
- ネットワーク関連の業務が集約されて機能しており、日常的に受益の機会が多いと感じる。むしろセキュリティ対策等、他の業務と比べて過剰と思われる部分もある。

その他（5件）

- それぞれがPCの設定に自由度があるのはいいことでもあるが、PC設定に不慣れな職員にとっては、対応が難しいことがある。手引きなども作成しているが、小さなトラブルや困ったことがあっても、TGにメールで問い合わせることに躊躇することがある。結局、相談しやすい人に電話するが、その方が対応TGなのか知らないので、申し訳ないと思う。
- その他、4件

コメント

いずれの項目も良好な評価を受けている。検疫認証システムは導入から6年を経過しており、所内に定着していることが示されている。2020（令和2）年上期は新型コロナウイルス感染症対策として在宅勤務が普及した。情報ネットワーク TG ではリモートアクセスのアカウント発行や接続に関する問い合わせが急増したが、無事に対応を終えることができた。6月に移行を行ったワクチンソフトについても良好である。

問い合わせ対応については、多くの感謝の声が寄せられた。一方、情報提供については、より分かりやすい説明や窓口の明確化が求められていることが分かった。

実験情報システムタスクグループ

設問への回答

表3. 実験情報システムタスクグループに関する回答（単位：% 回答数：49人）

	良い	やや良	普通	やや悪	悪い	不明	合計
開発依頼時の対応は良好か	39	10	24	0	0	27	100
開発時における対応は良好か	39	10	24	0	0	27	100
システムは期限内に完成したか	35	12	22	0	0	31	100
完成したシステムは満足できるか	35	14	22	2	0	27	100

意見・要望

- 先進的な実験装置向けの他にはない情報システムであり、システム開発には研究が伴います。LHDのデータ量世界一など、研究と開発を両立した活動を維持していることは、高い評価を受けて然るべきと考えます。
- LHD実験の磁場配位データベースの追加のお願いや、自動解析ツール使い方に関して何度もお世話になっています。その度に素早い対応いただけることが大変ありがたいです。
- 直接開発依頼したことはないのですが、関係者間のやり取りを見ての表面的な感想ですが、システム部側は適切に対応されているように見受けられます。依頼者側の対応が不適切なためにスケジュールが遅延するケースが生じているという印象があります。
- いつもありがとうございます。
- たいへん良くやっていると思う。

コメント

ほとんどの回答で普通以上の評価をいただいております。要望に十分応えられていると考えます。スケジュール遅延に関するコメントがありますが、開発に入る打ち合わせの精度をあげて、更に的確な開発を行いたいと思います。

基幹情報システムタスクグループ

設問への回答

表4. 基幹情報システムタスクグループに関する回答（単位：% 回答数：54人）

	良い	やや良	普通	やや悪	悪い	不明	合計
開発依頼時の対応は良好か	33	13	20	4	0	30	100
開発時における対応は良好か	37	13	17	4	0	30	100
システムは期限内に完成したか	33	11	22	4	0	30	100
完成したシステムは満足できるか	35	13	22	0	0	30	100

意見・要望

- ユーザが理解／表現している以上に、何が必要とされているのか要件を自主的に調査・把握して、それをシステム要件定義・仕様に取り込んでいます。本当に必要な要件が満足されるので、長期的に運用されるサービス・システムが多く、高い評価を受けるべきと考えます。
- 研究会開催支援 WEB システムを開発いただいたが、対応、納期、完成度いずれも満足いくものでした。ITC29 をリモート併用開催としたため、icarus の改造が必要であった。初めての経験のため、こちらの指示も多少場当たり的になってしまったが、システムの改造には素晴らしい対応をしていただいた。
- 仕事の結果には満足していますが、開発状況について連絡を頂きたい。また、1つの仕事に対して、複数人体制で対応できるようにして頂きたい。
- WEB ページを抜本的に改訂しましょう
- いつもありがとうございます。

コメント

概ね良好な評価を得られていると考えます。好意的なコメントも寄せられており、今後もサービスレベルの維持に努めます。

- 進捗状況の報告を定期的に入れること
- Web による情報提供を刷新すること

の2点について、まずは改善に取り組む必要があると感じました。

複数人体制で対応してほしいとの要望がありますが、人的リソースに限りがあり、現状では難しいと考えます。人材育成も含め、中長期的な戦略を立てる必要があるようです。

原子・分子データタスクグループ

設問への回答

表5. 原子・分子データタスクグループに関する回答（単位：% 回答数：35人）

	良い	やや良	普通	やや悪	悪い	不明	合計
原子・分子データベースは機能的に満足できるか	23	6	20	3	0	49	100
原子・分子データベースに関する問合せ対応は適切だったか	14	9	14	0	0	63	100

意見・要望

- 改修後のシステムは機能的に最新技術をベースにして良くなったと思います。問合せはしたことがないので適不適は不明です。
- 重要な活動であると思うのですが、外からはなかなか見えにくいところがあり、勿体ないように感じます。もっと目に見える形で活動を行ってもよいのではないのでしょうか。

コメント

所内における利用者が限られているため、回答数が少ないですが、良好な評価を得られていると考えられます。改修後のシステムは使いやすいというコメントは、本タスクグループの活動が評価されていると考えます。活動をもっと見える形にするというアドバイスに対しては、今後検討します。

情報セキュリティ室

設問への回答

表6. 情報セキュリティ室に関する回答（単位：% 回答数：208人）

	良い	やや良	普通	やや悪	悪い	不明	合計
インシデント対応は適切か	56%	11%	18%	0%	0%	15%	100%
情報セキュリティの問合せ対応は適切か	56%	8%	17%	0%	0%	19%	100%
情報セキュリティの情報提供は適切か	63%	12%	18%	1%	0%	6%	100%

意見・要望

- ESET や google への移行は大変煩雑だったが、今後も周囲の状況に合わせて変わっていくしかないと感じている
- いつも NIFS 全員のために有難うございます。
- いつもありがとうございます。
- ウイルス関係や迷惑メールに関する最新の情報を共有いただき、対策に役立っています。
- セキュリティ講習会など分かりやすく助かります
- たいへん良くやっていると思う。毎年の講習では素人でももっと分かりやすい説明を希望いたします。
- やや、セキュリティ対策が緩くなっている印象があるが便宜性を考えてのことと理解している。油断なきようお願いしたい。
- 安心してネットワークを使用できます。
- 幸いインシデント対応でお世話になっていませんが、講習会で何う限りは優れた対応されていると認識しています。講習会でもポイントを絞ってわかりやすく説明いただき、非常によく理解できます。
- 昨今、セキュリティ関係のニュースも多く、何かと不安を覚えます。今後とも色々と情報・対処法等教えていただけたらと思います。
- 情報提供・問合せ対応は大変熱心に対応されており高く評価されます。現体制になってからの対応を受けたことがないのでインシデント対応の適不適は不明です。
- 他の組織と比べても、情報セキュリティへの対応は質が高いと思う。ただ所員として緊張感を持続してそれに従うのも、困難を感じるようになってきた。

コメント

おおよそ問題なく対応を行えていることが確認できました。情報セキュリティ講習会を長年に渡り続けていることが評価されていると推測されます。このような情報提供については、理解度別に行うことが理想ですが、対応するためのリソースがないのが現状です。一方、意見にあるように、利用者への負担が大きくなっている懸念も出ています。各種 IT サービスを活用して、効率の良い対策を進めたいです。

Microsoft 365 移行

設問への回答

表 7. Microsoft 365 移行に関する回答（単位：% 回答数：208 人）

	良い	やや良	普通	やや悪	悪い	不明	合計
Microsoft 365 は機能的に満足か	44%	20%	25%	4%	2%	5%	100%
Microsoft 365 への移行は問題なかったか	52%	14%	23%	3%	0%	7%	100%
Microsoft 365 関連の問合せ対応は良好か	32%	12%	23%	1%	0%	32%	100%
情報提供は適切か	45%	16%	28%	2%	1%	7%	100%

意見・要望

- Office365 の登録数 5 の制限は多くのコンピュータを管理するものとしては少なすぎます。申請登録数増加を認めてほしい。
- Microsoft 365 のインストール可能台数が 5 台に制限されていますが、LHD の計測器等に使う PC にインストールするには不十分です。Web のよくある質問に書かれている実態の調査は行われているのでしょうか？

コメント

まずまずの評価を得られていると考えます。

製品の機能に満足できないという点は情報通信システム部としてはなかなか対応に苦慮するところですが、活用法など情報を提供できれば満足度を上げることができるのかもしれない。しかし、なかなかそこまで手が回らないというのが実情です。ユーザを巻き込んで情報共有するなどの手立てを講じることも考えたいと思っています。

インストール可能台数についてはライセンス契約で制限されているところなので、契約違反にならない形でしかるべき対応を取ることを考えています。

Gmail (G Suite)移行

設問への回答

表 8. Gmail (G Suite) 移行に関する回答 (単位：% 回答数：208 人)

	良い	やや良	普通	やや悪	悪い	不明	合計
Gmail や G Suite の機能は満足か	38%	17%	28%	11%	4%	1%	100%
Gmail への移行は問題なかったか	49%	12%	24%	12%	2%	2%	100%
Gmail の 2 段階認証は良好か	54%	17%	22%	3%	2%	1%	100%
Gmail 関連の問合せ対応は良好か	38%	14%	22%	0%	0%	26%	100%
情報提供は適切か	47%	21%	26%	2%	1%	3%	100%

意見・要望

- メールシステムの移行は、大変な作業だったと思います。メール設定、メーリングリスト等の移行を情報通信システム部が一括して対応していただいたことに大変感謝しています。研究所所員の仕事の効率を最優先して対応いただけたことが素晴らしいです。どうぞこれからもよろしくお願いいたします。
- Gmail を携帯で使用しようとすると 2 段階認証が出来ない。
- Gmail のブラウザにまだ馴染めず、サンダーバードに落として使用しています。Gmail の移行、ワクチン更新等、手順のマニュアルを用意していただいたので、とても助かりました。PC 関係全般に対して、トラブルがあった時、対処方法が不明な時等は、親切丁寧に対応いただき、大変助かっています。コンピュータの世界は、知らない言葉が多く、何をしたらよいのかわからない時などに、気軽に問い合わせができる、このような部署があるおかげで、パソコンを使用しているの仕事ができていると思います。これからもお世話になりますが、よろしくお願いいたします。
- Gmail を Mac の Mail で送受信しています。受け取った添付ファイル名がしばしば文字化けしており、困っています。Web ブラウザで当該メールを開くと、添付ファイル名の文字化けは起こりません。
- Gmail がとても使いにくい。
- 残念ながら gmail の Chrome 画面での利用は大変使いにくく、視認性も悪い。誤操作によるセキュリティ上のリスクも大きい。従って従来使用のメールソフトから gmail に接続してメールを使用している。そのような使用が望ましいのではないかと考えている。
- 以前、セキュリティの観点からメール本文にはテキストタイプが推奨されていたと記

憶しておりますが、所内からでも HTML メールがしばしば届きます。現在この点の取り扱いはどのようになっているのでしょうか。

- メール等の機密性の判断の仕方がよくわかりません。どのような内容がどのレベルなのか、なかなか覚えられないので、それぞれレベルの具体例を示した説明およびそれに対する対処の一覧表を、すぐに見に行けるようにどこかに置いておいていただければ助かります。

コメント

Gmail の移行について「やや悪い」「悪い」が有意な値を示しており、今後の参考とした。また、Gmail の機能に不満を持つ方が予想以上に多くおられるが、活用例を示すことで改善できるものと思われる。前メールシステムから継続している 2 段階認証の評価は高く、利用者のセキュリティ意識の高さがうかがえる。問合せについては可能な限り当日中の回答を行っている。Gmail をはじめ Google 関係のドキュメントは豊富に提供されており、ほとんどの質問は即日の回答が可能だが、それでもドキュメントに記載されていない事象、特に個別の症状については実環境でのテストが必要になり、時間がかかっている。対応者の疲弊を回避するためにも情報提供も含めより効率的な仕組みを考える必要があり、それが同時に、利用者への対応への向上につながるとと思われる。

情報通信システム部の全体的な評価

設問への回答

表9. 情報通信システム部の全体的な評価に関する回答（単位：% 回答数：208人）

	良い	やや良	普通	やや悪	悪い	不明	合計
情報通信システム部は適切に業務を行っているか	63%	21%	13%	1%	0%	2%	100%

意見・要望

利用者対応と情報提供

- メール等について質問の際、丁寧かつ詳細に返信いただいた。ネットワーク・セキュリティ等の詳細で貴重な情報のアナウンス等、非常にありがたいです。
- わからないことがあると丁寧に教えていただき、ありがたく思います。今後ともよろしく願いたいします。
- 質問を送って、すぐに回答がある場合と、そのまま放置されてしまう場合があります。改善いただけないでしょうか。
- 素人にも分かるような各種マニュアルを完備していただきたい。
- 今後も適切な情報提供をしていただきますようお願いいたします。
- Webのどこに情報があるかが分かりづらいので、検索機能を充実して欲しい。
- 縁の下の力持ちなので、大変だと思います。特に、私のようにコンピュータを理解していない者相手の場合は。。すみません。全体ではないけれど、Microsoft365を個人でなく共有のPCで使いたいのので、ご対応をお願いします。それから、学認も早急に（できれば私が現役のうちに）実現できますようよろしくお願いいたします。
- 各種サービス導入や手続きの必要事項や窓口がわかりにくい。LHD LAN と研究基盤ネットワークの管理体系がわかりにくい。
- Eduroam が所内全域で快適に使用できるようにしてほしい。セキュリティの問題はクリアしていると思います。

作業負荷と評価の問題

- 業務が集中し、非常に忙しい方がいらっしゃるようにお見受けしています。業務上では頼りになるのですが、その方々に何かあったときに部として大丈夫なのだろうか、外から言うことではないかもしれませんが、思ったりします。
- 情報通信システム部が現在の人員であれば特に問題なく業務を進めていただけると存じます。が、一職員から見た限りですが情報通信システム部という組織のおかげでというより、現在たまたま能力のある方に部員をお任せできているおかげでうまく回って

いるのではないかと思います。(今後の異動後も今のような体制が築けるか、少し疑問・不安があります。)

- 職員の過重労働、ストレスが心配で、部内で分析をしてほしい。
- 世間一般ではITによる機関の合理化は組織の死活問題となっており、その従事者も重要度に見合った評価を受けますが、本研究所については業務と研究をつなぐ極めて重要な役割を担っているにも拘らず関係者の評価が低いのは、評価する側にも問題があるように思います。物理的な数字だけが研究所の業績成果ではないはずです。

活躍に期待

- 大変なご努力、ご苦勞の上に高いネットセキュリティが保たれていると日々実感しております。
- 万全のセキュリティとこまめな情報提供並びにトラブル相談対応など、安心して任せられます。
- 情報通信システム部に依頼することにより、業者へ依頼することなく、依頼業務が完成しますので、存在意義はあると思っております。今後もよろしく願いいたします。
- 情報通信に明るくない自分にも分かりやすい情報提供で非常に業務上助けられている。研究所にとって必要不可欠な部署であると感じるとともに、限られた人数で行き渡った対応をなさっていることに関しては筆舌に尽くし難い。
- いつもありがとうございます。今後ともどうぞよろしくお願い致します。
- いつもお世話になっております。迅速でご親切な対応感謝いたします。
- これまで分散していた情報通信関連業務が一元化され、業務フローも直列的・効率的に機能していると感じます。情報セキュリティ対策等では、機密情報も公開情報も、同じ枠組みで高いレベルの管理がなされているような一面もあると思うので、今後は、硬軟を適切に組み合わせて、本当に必要な場面のみリソースを集中していくような対応への発展を望みます。

コメント

概ね高い評価を得ていると思われる。一方、指摘にもあるように、高度なシステム開発、トラブル対応などについて一部の部員の資質、過重労働に支えられている部分が多々あるので、部員の技能の全体的なレベルアップ、部員間での情報共有、ユーザー間の情報共有などを進めて、業務集中を解消しつつ所員の全体的な満足度が更に上がるような施策が必要であると考えられる。

資料編 3

令和2年度 対外協力部 活動報告書

令和 2 年度

对外協力部
活動報告書

令和 2 年 12 月

自然科学研究機構 核融合科学研究所

【目次】

1. はじめに 対外協力部の沿革と体制	1
2. 施設見学の受け入れ	2
3. イベントを活用したアウトリーチ活動	4
4. インターネットを活用した情報発信	9
5. 理科教育への貢献	12
6. 地域とのコミュニケーション	15
7. 広報誌等の発行	18
8. 研究成果の発信	18
Appendix A 施設見学者の感想の抜粋	21
Appendix B 2020年度 核融合科学研究所市民説明会 Q&A	23

1. はじめに 対外協力部の沿革と体制

核融合科学研究所（以下、研究所）では、2004年の大学共同利用機関法人「自然科学研究機構」の一研究所への再編に伴い、広報活動の充実を目的に「広報室」を設置した。また、大学共同利用機関法人評価委員会から「社会的説明責任の観点から（中略）社会や国民に分かりやすい説明、広報活動等に積極的に取り組むことが必要である。」との実績評価を受け、これを一貫した活動目的として、更なる広報体制の強化を図ってきた。2009年には、広報を担う中核的組織として「広報部」を設置した。さらに2013年には、「研究力強化戦略室」を設置し、自然科学研究機構との連携を強めた戦略的な広報活動が行われることとなった。広報部は「広報委員会」に再編され、研究力強化戦略室の広報力強化タスクグループと連携を取りながら広報活動を行う事業実施主体となった。さらに2016年には、重水素実験開始に向けて、今まで以上に岐阜県・三市（土岐市、多治見市、瑞浪市）や地元住民との円滑な情報共有、情報交換や交流がますます重要となってきたため、研究教育職員、技術職員、事務職員がより一層協力し、一体的に対応する組織として「対外協力部」を新設した。

当初、対外協力部には、対外協力室、地域連携室、広報室、Web室、理科工作室、教育連携室の6室が置かれたが、2019年4月に組織の見直しを行い、核融合研究をより効果的に広報し、広範囲なアウトリーチ活動を推進するために、既設の「地域連携室」を残し、残りの組織を整理統合し、「コンテンツ制作室」、「イベント企画室」、「広報見学室」、「アウトリーチ活動推進室」の4室を新設した。なお、対外協力部の教育連携室において行っていた、高等学校（以下、高校）等での出前授業、スーパー・サイエンス・ハイスクール(SSH)等の事業は、独立した「教育連携室」が担当することとなった。各室の業務内容は、(Ⅰ)地域連携室においては、従来どおり、重水素実験及び研究所の活動について、地域の理解を得るための活動を行う、(Ⅱ)コンテンツ制作室においては、研究所紹介・研究内容紹介を目的とした記事を作成し、ウェブサイト、印刷物を使って効果的な情報公開を行う、(Ⅲ)イベント企画室では、オープンキャンパス、市民学術講演会をはじめ、研究所が主催するイベントを企画・運営する、(Ⅳ)広報見学室においては、施設見学の案内、各種取材の窓口を行う、(Ⅴ)アウトリーチ活動推進室においては、地域から全国へのイベント出展、出張講義等を通じて研究所・核融合研究のアピールにつながるアウトリーチ活動を行うこととなった。この5室が有機的に連携し、核融合研究が全国レベルで支持されるよう積極的な活動を行うこととなった。

対外協力部のメンバーは、延べ57名である。その構成は、研究教育職員が36名、技術部職員が6名、事務職員が10名、その他の専任職員が5名となる。

対外協力部が実施する広報・アウトリーチ活動は、施設見学、イベントを活用したアウトリーチ活動、インターネットを活用した情報発信、理科教育への貢献、地域とのコミュニケーション、広報誌等の発行、研究成果の発信に大きく分類される。表1-1に各活動の主なターゲットを示した。高齢者を含む地域住民から地域の小学校、児童等まで幅広い年齢層をターゲットに広報・アウトリーチ活動を行っている。それぞれの活動項目について、2章以降で紹介する。



図 1-1 対外協力部の組織

表 1-1 アウトリーチ活動の主な対象

活動	主な対象
施設見学	一般見学者、行政、研究機関、企業、学生
オープンキャンパス	地域住民（主に東海地方、オンラインでは全国）
Fusion フェスタ in Tokyo	地域住民（主に関東地方）
教育連携活動	学生、生徒（高校、中学校）、児童（小学校）、園児（幼稚園、保育園）＋保護者、地域住民
市民説明会、地域イベント参加	地域住民、児童
インターネット、広報誌	一般視聴者、購読者（全国、海外）

2. 施設見学の受け入れ

研究所では、火曜日から金曜日、10:00 からと 13:30 からとの 1 日 2 回、施設見学を実施している。標準コースでは、研究所紹介ビデオを見た後、制御室、LHD の模型、現役を引退したヘリオトロン装置の変遷、プラズマ真空容器の実物大模型（図 2-1）を見学する。所要時間は約 60 分である。さらにオプションコースとして、真空実験（図 2-2）、超伝導磁気浮上列車実演（図 2-3）といった科学実験の演示、バーチャル

リアリティ装置（図 2-4）を使って LHD 内部に入る仮想現実体験を追加することができる（各 20 分）。これらのオプションは年齢を問わず評判が良く、見学件数の約半分がオプション付きとなっている。

研究所紹介ビデオは、5 年から 10 年のスパンで更新している。2002 年には「核融合エネルギー—地球の未来のために—」、2007 年には「星からきたエネルギー」を制作した。そして現在使用している紹介ビデオ「子供たちの将来のために」は、2016 年に 15 分版を、2017 年に専門的な内容を省略した 11 分の短縮版を制作した。短縮版には、マスコットキャラクターの「ヘリカちゃん」が初登場した。紹介ビデオは、誰でも閲覧できるようにホームページ、YouTube でも公開している。

研究所では、見学者の多様なニーズ、人数、年齢層に対応できるよう配慮している。見学者にはグループ（又は個人）ごとに説明員が同行してコースを回る。見学希望者は、申込時に説明員を「見学対応専門スタッフ」にするか「研究者」にするかを選択することができる。専門スタッフは、施設見学の企画、調整、説明を行う専任のスタッフで、分かりやすい説明ができる能力を有している。現在 3 名の専門スタッフが配属されており、同時刻に複数の見学が入った場合でも、例え個人の見学者でも、説明員を個別に付けるよう調整を行っている。専門スタッフの分かりやすい説明は、見学者に研究所に対して好印象を与えることに大きく貢献している。現状では、見学件数の 8 割を専門スタッフが担当している。

図 2-5 にこれまでの施設見学者の人数と件数の推移を示す。2006 年から見学者が徐々に増え、見学者数では 2009 年（5,729 名）に、件数では 2011 年（439 件）にピークを記録している。その後も増減はあるものの、見学者数は平均で 4,000 名程度、件数は平均で 300 件程度を維持している。月別では、8 月と 11 月にピークがあり、その時期は 1 日に複数の見学が重なることも珍しくない。見学者を所属で分類して、見学件数の推移を見たものが図 2-6 である。一般の見学者が他に比べて多いことが分かる。一般見学者が増加した要因のいくつかを挙げる。（1）国民にエネルギー問題に対する関心が広がった。特に 2011 年の件数のピークはこの要因が大きい。（2）フリーペーパー、新聞、路線バス、ラジオ、雑誌など多様な媒体で施設見学を広告した。また、イベントや市民説明会などでも積極的な見学の勧誘を行った。（3）見学者が友人や家族を連れて再度訪れた、又は知人を勧誘した。（4）インターネット上で見学についての情報が広がった。（5）一時期「工場見学」が話題となり、ムックや Web サイトなどで研究所の施設見学が紹介された。図 2-7 は、見学者の居住地（2019 年度）を示している。近隣の岐阜県、愛知県が半数を占めるが、その他については、東京都、三重県、京都府をはじめ、全国各地に広がっている。このことから施設見学は、全国レベルのアウトリーチ活動といえる。

見学後には多くの方から、「分かりやすい説明であった」、「最先端の技術に触れることができた」、「また来たい」といった感想をいただいた（Appendix A に感想の一部抜粋を添付した）。また、核融合研究に対する激励も多くいただいた。施設見学の受け入れが、核融合研究、核融合エネルギーへの理解が深まることに貢献していることが分かる。

一方で、見学者の中には、重水素実験の安全性を特に心配される方もいる。ところが、案内者の誠実な態度や見学中にすれちがう職員の挨拶等に接することで、研究所に対する印象が和らぐこともあった。装置を見ただけではそれが安全かどうかは容易には理解いただけないが、対面での対話が安心感を与え、信頼関係が生じるようだ。施設見学等での直接対面での対話の意義は極めて高かったと感じている。



図 2-1 プラズマ真空容器実物大模型の見学

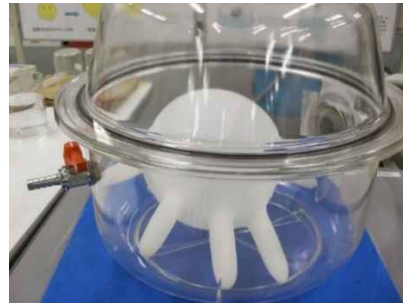


図 2-2 真空実験。真空デシケータの中に色々なものを入れて、変化を見る



図 2-3 超伝導列車の実演。高温超伝導バルクを内蔵した列車模型が永久磁石のレールの上を浮上して走る

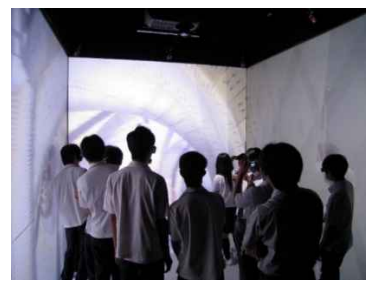


図 2-4 バーチャルリアリティ体験。立体映像の中を特殊な眼鏡をかけて移動することができる

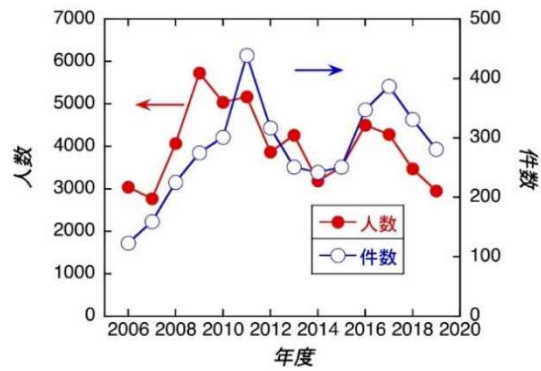


図 2-5 施設見学者数と件数の推移

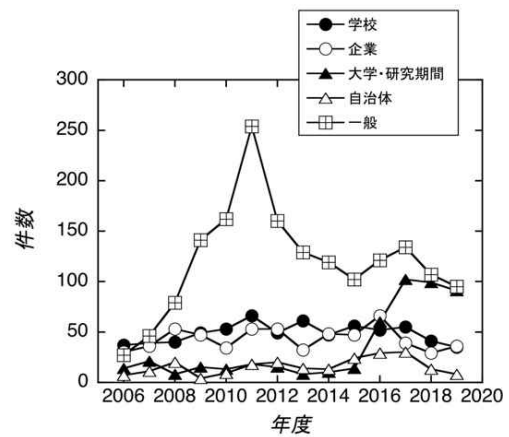


図 2-6 見学件数の分類別推移

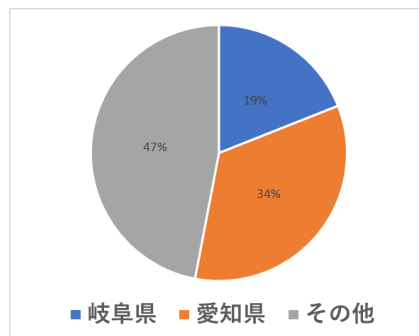


図 2-7 見学者の居住地

3. イベントを活用したアウトリーチ活動

研究所では、毎年秋にオープンキャンパス（一般公開）を実施している。1998年に第1回を開催して以来、2020年で22回を数える。2019年は、家族連れを中心に約1,400名の来場者があり、LHD、制御室、スーパーコンピュータなどの研究施設の一般公開（図3-1）に加え、科学工作、科学実験などの体験型イベントを楽しんだ。特に科学実験は、研究者が各自の研究テーマに関連した展示物を提案して実演する。評価は、後日のアンケート結果に順位として現れ、毎年改良を重ねた展示物が公開される。従って、科学館では見られないような高度な展示もあり、科学に興味がある人にも好評である（図3-2）。恒例となっているペットボトルロケット（図3-3）、セラミック折り紙、こども工作教室（図3-4）、ゆるキャラとの交流、空気砲は、子ども達に大人気の企画となっている。また、職員によるエネルギーや核融合に関する講演会も、例年人気を集めている。来場者アンケートの結果を考察してみる。総合的な感想を聞いた結果では、97%の方から良好な感想をいただいた。図3-5に年齢層の分布を示したが、特に小学生以下の子供とその親の家族グループが多かった。一方で、中学校、高校、大学の生徒が少ないことが課題である。図3-6には、見学者の居住地の分布を示した。半数が近隣の土岐市、多治見市、瑞浪市からの来場者である。また、岐阜県、愛知県で全体の90%を超える。つまりオープンキャンパスは東海地方を主体としたアウトリーチ活動であるといえる。

2020年のオープンキャンパス（9月5日開催）は、新型コロナウイルス感染症対策のため、オンラインで開催することになった。オンライン開催は初めての試みであり、試行錯誤を重ねながらの開催となったが、900名近い方の参加があり、新しい形のオープンキャンパスを成功裏に終えた。オンライン企画は大きく分けて、ライブ配信（Zoom利用）と、予め制作した動画コンテンツの配信（YouTube利用）の2種類であった。ライブ配信では、「大型ヘリカル装置（LHD）見学ツアー」、「公開講座」、「サイエンストーク」、「核融合研究者への道～核融合科学研究所で学ぼう！研究最前線～」の四つを開催した。また、動画コンテンツ配信では、8本のコンテンツを配信した。「大型ヘリカル装置（LHD）見学ツアー」は初のオンラインライブ配信（図3-7）となったが、見学ツアーを合計3回行い、延べ400名以上の方が視聴した。これは昨年の現地での見学ツアー参加者の約4倍の人数である。企画段階から、日頃見学できない場所からも中継できることがライブ配信の強みであると確信し、入念に準備した成果と考えている。当日は、全国の視聴者の皆様から多くのご質問や感想をチャットで受け取り、見学ツアーの盛り上がりを感じた。動画配信については、ホームページ上で8本の動画コンテンツを公開した。中でも「新『プラズマシミュレータ雷神』起動!」と「核融合 研究1分紹介!」は人気があり、約160回の再生があった。どちらも研究所の研究者が多く登場し、その人となり伝わったのではないと思われる。

前述のとおり、オープンキャンパスでは東海地方からの来場者が大半を占める。そこで、全国レベルでの核融合研究の知名度を高めるために、関東地方でもオープンキャンパスに準じたイベントを開催することとし、東京お台場の日本科学未来館で「Fusion フェスタ in Tokyo」と呼ばれる科学イベントを毎年開催している。このイベントは2010年に第1回を開催してから2019年で10回を数える（2020年は新型コロナウイルスの影響により中止）。オープンキャンパスで人気のある科学工作・実験コーナーを選抜して公開している。また、講演会では、核融合に関する講演と最新科学に関する特別講演を企画している。講演会では、LHDの真空容器内部との生中継を取り入れるなど、オープンキャンパスの臨場感を出す工夫も行っている（図3-8）。

2019年5月3日のイベント開催では、約1,800名の来場者があった。図3-9に年齢層の分布を示した。小学生以下の子供とその親の家族グループが多く、オープンキャンパスと同じ傾向を示した。図3-10には、居住地の分布を示した。期待どおり関東圏からの参加者が大半を占めた。また「あなたは核融合エネルギーに期待しますか？」というアンケートも行った。その結果を図3-11に示す。期待すると答えた方が約半数を占め、期待しないと答えた方は少数であった。

さらに全国の科学関連イベント、国際学会にも展示ブースを出展し、研究所の紹介を行っている。2019年度は8件（延べ14日）のイベントに出展した。展示ブースには、研究を紹介するポスターの他に、プラズマの原理が分かるプラズマボール、LHDやヘリカル型核融合炉FFHRの模型（図3-12）などを展示している。以下に恒例となっている二つのイベントを紹介する。

毎年夏には同じ自然科学研究機構の機関である国立天文台の野辺山宇宙電波観測所の特別公開に向いて、構内の自然科学研究機構展示室内にブースを出展している。多くの来場者の方々に各種パンフレットを配布するとともに、核融合科学研究所の研究内容の説明と研究所紹介ビデオ等を上映している。さらに、プラズマパネルと静電気発生装置等を実演するとともに、来場者には静電気を体験していただき非常に好評を得ている（図3-13）。

また、自然科学研究機構では、毎年2回、東京又は名古屋で、自然科学研究機構シンポジウムを開催している。2006年3月の第1回から数えて、2018年8月には第28回のシンポジウムが開催された。このうち3回は、核融合科学研究所が企画及び運営を担当した。シンポジウムでは、自然科学研究機構を構成する各研究所が展示ブースを出展している（図3-14）。核融合科学研究所も毎回展示ブースを出展し、各種パンフレットの配布、研究所紹介ビデオの上映、ポスターパネルなどによって研究内容などを紹介している。また、来場者の方々にプラズマに親しんでもらうためにプラズマボールの展示と、静電気発生装置の実演と体験及び電子レンジを用いたプラズマ放電実験のデモンストレーションなどを行っている。



図3-1 スーパーコンピュータを間近で見る子ども（オープンキャンパス2018）



図3-2 オープンキャンパスでのみ展示される「くるくるヘリカル装置」（オープンキャンパス2018）



図 3-3 子ども達に人気のペットボトルロケット（オープンキャンパス 2018）



図 3-4 こども工作教室。毎年異なる工作物を作る。（オープンキャンパス 2019）

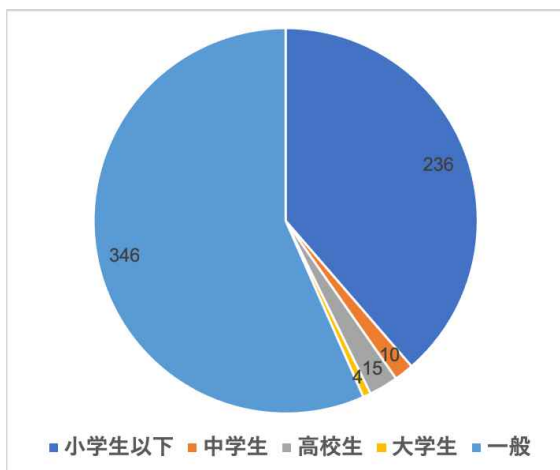


図 3-5 オープンキャンパス 2019 のアンケート結果（年齢層の分布）

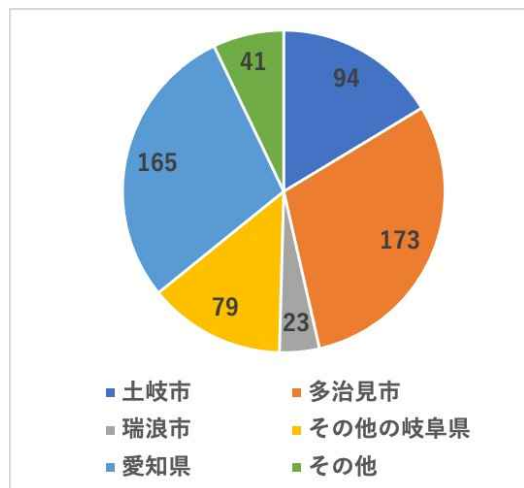


図 3-6 オープンキャンパス 2019 のアンケート結果（居住地の分布）



図 3-7 LHD 見学オンラインツアーにて、LHD を紹介する竹入所長（オープンキャンパス 2020）



図 3-8 LHD 真空容器内部との生中継を交えた講演（Fusion フェスタ 2019）

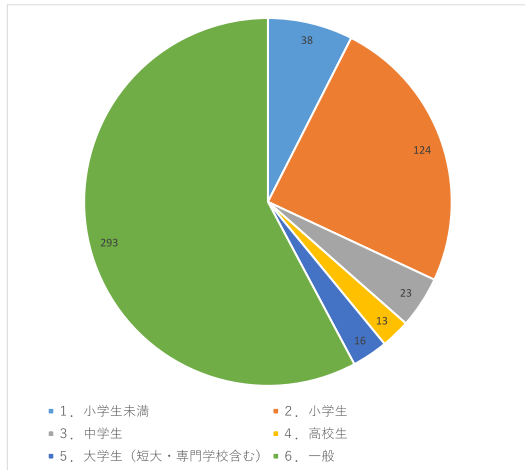


図 3-9 Fusion フェスタ in Tokyo 2019 のアンケート結果（年齢層の分布）

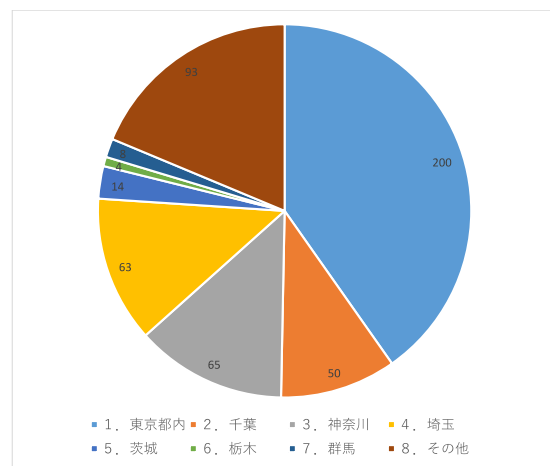


図 3-10 Fusion フェスタ in Tokyo 2019 のアンケート結果（居住地の分布）

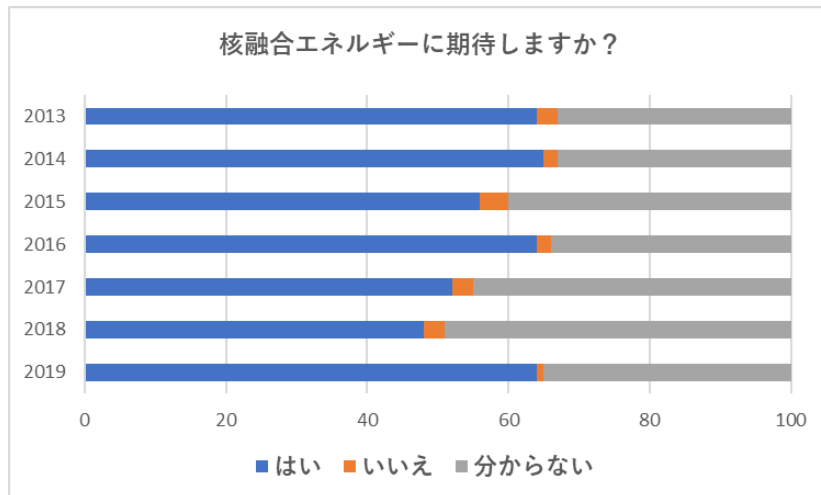


図 3-11 Fusion フェスタのアンケート結果（核融合エネルギーに期待しますか？）



図 3-12 イベント等で展示する LHD の 1/25 模型



図 3-13 野辺山宇宙電波観測所特別公開におけるブース展示



図 3-14 自然科学研究機構シンポジウムにおけるブース展示

4. インターネットを活用した情報発信

施設見学、オープンキャンパス、東京でのイベント等は、職員が直接、住民と接することができるアウトリーチの貴重な機会である。一方で、対話できる人数に限りがあるという制約もある。そこでアウトリーチの対象者を広げる一つの方法として、インターネットを積極的に活用している。つまり、Web サイト、SNS サイト (Twitter、Facebook、YouTube)、メールマガジン、メールニュースという四つの方法で広報を行っている。

研究所のホームページには、「核融合へのとびら」というサイトがあり、核融合研究について分かりやすく解説している (図 4-1)。特にこのサイトは、小学生で習う漢字で表記してあり、児童でも理解できるよう工夫している。また、スマートフォン等でも見やすいレスポンス対応となっている。本サイトの大きな特長は、Google 検索において、「核融合」、「太陽」、「放射線」、「原子力」などの基本的な単語又はその組み合わせで検索すると、検索サイトにおいて上位に掲載されることである (表 4-1)。上位に掲載されると、ユーザーがクリックする割合 (CTR: Click Through Rate、ユーザーによって表示された回数のうち、そのユーザーがクリックした回数の割合) も増え、核融合に初めて興味を持った多くの人にサイトを閲覧してもらうことができる。このように本サイトは、核融合のことを初めて知る機会として重要な役割を担っている。また、「核融合」と「放射線」の組み合わせ検索では、CTR が 53% と非常に高く、核融合の安全性に関する情報発信の役割も大きいことが分かる。

一方、研究成果については、1 ヶ月に 1 回の頻度で A4、1 枚程度の研究活動状況レポートを掲載している。また、そのテキストをメールマガジンとして発行している (図 4-2)。2020 年 11 月時点で、339 号の研究活動状況レポート (メールマガジン) を発行した。現在のメールマガジンの登録者は約 400 名である。また、イベントの案内はメールニュースと呼ばれる短いテキストを配信している。メールニュースの登録者は現在約 1,000 名である。

次に、ホームページには「一般の方へ」というタブメニューを設け、より親しみやすいコンテンツを掲載している。隔月で掲載している「ヘリカちゃんからのおたより (旧プラズマくんだより)」は、一般の人にも読んでもらえるよう平易な文章で書かれた広報誌 (紙媒体は地域に新聞折り込みで配布) である (図 4-3)。2008 年 6 月に創刊し、現在 74 号を数える。研究所の最新情報、プラズマ・核融合分野の解説に加え、地球・環境問題、研究所内の自然にも触れている。また、「さんぼみち」という

コーナーでは、研究所内を散歩して見つけた動植物を毎月紹介しているが、こちらも人気がある。ホームページは、共同研究者の利便性、研究成果を公開することに主眼を置いているが、このような親しみやすいコンテンツも取り入れることで、研究所への一般の方の興味・関心を高める工夫を行っている。

2016年6月からは、SNSを開始し、イベント情報、研究活動状況レポート、広報誌の発行状況などを配信している。2020年11月時点で、473の書き込みを行い、Twitterで1,134、Facebookで451のフォロワーを得ている。2020年6月からは、YouTubeチャンネルを開設し、現在12の動画を公開している。






図 4-1 核融合研究を分かりやすく解説したサイト「核融合へのとびら」。スマートフォンにも対応している。

表 4-1 サイト「核融合へのとびら」の Google 検索の状況 (2020. 8. 4~2020. 11. 3 の 28 日間)。

CTR=(ユーザーが Google 検索結果画面で「核融合へのとびら」へのリンクをクリックした数)÷(「核融合へのとびら」へのリンクが Google 検索結果画面に表示された回数)

検索キーワード	クリック数	表示回数	CTR	掲載順位
核融合	327	7925	4%	1.74
太陽 核融合	215	820	26%	1.07
核融合 放射線	129	243	53%	1.03
核融合 太陽	108	370	29%	1.00
核融合とは	99	1025	10%	1.43
核融合反応	87	1009	9%	1.45
核融合反応 太陽	69	183	38%	1.00
核融合反応とは	44	267	16%	1.24
原子力発電 核融合	26	62	42%	2.03
重水素 核融合	24	112	21%	1.21
核融合発電 原子力発電 違い	24	86	28%	2.00
水素 ヘリウム	20	128	16%	1.01
太陽核融合	20	60	33%	1.02
水素 ヘリウム 核融合	19	47	40%	1.02
太陽 核融合反応	18	169	11%	1.13
核融合 原子力	18	27	67%	1.00
水素 核融合	17	139	12%	1.18
核融合 放射能	16	58	28%	2.02
原発 核融合	15	24	63%	1.00
原子力 核融合	14	23	61%	1.00

[nifs-kouhou] [citizen] 核融合科学研究所からのお知らせ   

核融合科学研究所 2020/10/15 11:40 ☆ ↶ ⋮
To citizen ▼

第22サイクルのプラズマ実験を開始しました

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

本日、核融合科学研究所は、大型ヘリカル装置(LHD)の第22サイクルのプラズマ実験を開始しました。「サイクル」とは、数か月間連続してプラズマ実験を行う期間のことで、今回は、平成10年の実験開始から数えて、22回目の実験期間になります。

LHDでは、第19サイクルから、重水素²Hを用いてプラズマの更なる高性能化を目指す「重水素実験」を行っています。昨年度の第21サイクルにおいては、高いイオン温度8,000万度を保ったまま電子温度を1億5,000万度まで高めることに成功し、軽水素プラズマでは実現できなかった温度領域に到達することができました。このように重水素を用いることでプラズマの性能が向上することを「同位体効果」と呼びますが、そのメカニズムは解明されていません。これまでの理論・シミュレーション研究により、同位体効果は、プラズマ中に生じる小さな渦(乱流)が、重水素を使用することで抑制されることによってもたらされると予測されています。この理論予測を確かなものにするために、今年度の第22サイクルにおいて、実験データを蓄積し同位体効果のメカニズム解明に迫ります。

図 4-2 月間メールマガジンのスクリーンショット



図 4-3 隔月の情報誌、へりかちゃんからのおたより (旧プラズマくんだより)

5. 理科教育への貢献

理科教育への貢献に関する主な活動内容は (1) スーパー・サイエンス・ハイスクール (SSH) の連携研究教育機関としての活動、(2) 講義と見学による高校の研修、(3) 高校に出かけて教育活動を行う「ふるさと訪問授業と出前講義」、(4) 高校の理科教育担当の先生との科学コミュニケーション、(5) 高等専門学校・大学のインターンシップ授業の受け入れ、(6) 地域の高校生、中学生の職場体験、(7) 地域の児童、園児を対象とした実験・工作教室であり、幅広い教育連携活動を行っている。SSHは、文部科学省が2002年から行っている事業であり、研究所も2003年から高

校の受け入れを開始した。2012年からはSSH指定校以外の高校の研修受け入れを開始し、活動を徐々に拡大し、2013年度は37校、1,357名を受け入れた（図5-1）。以降、高校数は縮小したが、2019年度には20校、666名を受け入れた。内容は、研究者による事前授業を受講した後に研究所の施設見学を行う。次に、実習を希望する場合は、13の研修（実習）項目から一つを選び、少人数によるグループ研修（科学実習）を行う（図5-2）。さらに研修後には、生徒達による報告会を開催する。13の研修項目には、プラズマ、真空、シミュレーション、超伝導、電子顕微鏡など核融合研究に関連する幅広いテーマが含まれている。高校生が、核融合のみならず、科学技術全般に興味を持ち、社会の科学技術に関する課題を自分で考える力を身に付けられるようきめ細かい配慮がなされている。さらに、来所した高校の中から数校に、前述のオープンキャンパス、東京でのイベントに参加し、研究成果の口頭発表と展示発表を行ってもらっている。このうち、特に優れた発表には最優秀発表賞を授与するなど、研究意欲の向上を図っている。高校生の発表はイベント来場者にも評判が良い。ふるさと訪問授業は、研究者が出身高校を訪れ、授業を行うもので、生徒にとっても親しみやすく受け入れやすいと考えられる。2019年度は全国の2校でふるさと訪問授業を行った。

2010年からは、高校・中学の職場体験（図5-3）、2011年からは、高等専門学校・大学のインターンシップ授業の受け入れを開始した。職場体験は数日間、インターンシップは数日から半年までの幅広い内容で生徒・学生を受け入れている。研究現場での実体験は、生徒等のキャリアにも良い影響を与えていると考えられる。2019年度の受け入れは、合計で17校、43名であった。

地域の児童、園児を対象とした工作教室又は科学実験教室では、小学校、放課後教室、幼稚園、公民館、児童館に職員が出向き、工作の指導や科学実験の実演を行っている（図5-4）。図5-5に工作教室（科学実験教室を除く）の実施件数と参加者数の推移を示した。毎年延べ1,000名程度の児童等に対して工作教室を開いている。科学実験教室を含めると、2019年度は、37箇所で開催し、約1,600名の参加者があった。工作物は、プロペラカー、おさんぼロボット、ブラックボックス、電磁力キャッチャー、リモコンロボットなど多彩である（図5-6）。同一場所で毎年開催されるため、多様な企画を用意している。工作教室の他にも、ブーメラン、スライム作り、シャボン玉、ロボット操縦、簡単工作などで楽しむ「科学遊び」という企画も近隣の幼稚園等に出向いて行っている（図5-7）。児童、園児には、保護者も同伴することが多く、研究所の知名度の向上、地域とのコミュニケーションに重要な役割を果たしている。

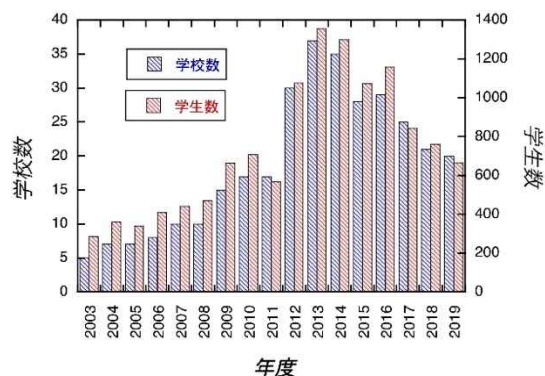


図5-1 研修受け入れ高校数と参加人数の推移



図5-2 超伝導現象の実習を行う高校生



図 5-3 職場体験で実験業務を体験する高校生



図 5-4 地域の公民館で行っている工作教室



図 5-5 工作教室の実施件数と参加者数 (児童のみ)



図 5-6 工作教室で製作された工作物の一例。モーターの振動で前進するロボット



図 5-7 「科学遊び」で シャボン玉作り

6. 地域とのコミュニケーション

核融合研究の進展状況と研究所の重水素実験を含めた研究計画について、地元市民の方々の理解を得るため、2006年から毎年6月から8月にかけて(2020年は9月)、研究所の所在地である土岐市と隣接する多治見市、瑞浪市において公民館などを会場とした市民説明会を開催している(図6-1)。これまで延べ参加者数は約5,800名となっている(表6-1)。説明会では、核融合研究の必要性、LHDにおける実験の方法、成果、安全性などを約1時間で説明し、その後、参加者の質問や意見を受けた。核融合研究に対して、肯定的な意見、否定的な意見の両方があるが、いずれにも丁寧に正確に回答した。質問と回答は文章にまとめ、ホームページに公開している(2020年度の質問と回答をAppendix Bに掲載)。市民説明会の回を重ねるごとに、核融合研究の必要性と重水素実験計画の安全性について多くの市民の理解が得られ、この積み重ねの結果が、2013年3月28日の岐阜県・三市との協定書等の締結及び2017年3月7日の重水素実験の開始につながったと考えている。図6-2に各年の参加者数と安全性に関する質問数の推移を示した。協定書の締結後は、参加者の減少とともに、安全性に関する質問数も減少した。理解が進んだことが要因の一つであると考えられる。研究所では、重水素実験及び今後の研究計画について、市民の方々の一層の理解、支援が得られるよう引き続き市民説明会を開催していくことにしている。

また、2006年からは国際土岐コンファレンス期間中の土岐市での市民学術講演会に加え、毎年、多治見市において、市民学術講演会を開催している。研究所からの核融合研究等の説明に加え、生物、地質、天文、歴史など幅広い分野における最新の研究成果を、その分野における著名な講師を呼び、分かりやすく解説してもらっている(表6-2、図6-3)。市民学術講演会は、市民が最先端科学技術に触れる貴重な機会となっている。これまでに27回の講演会を開催し、延べ約6,400名の参加があった。

その他の活動として、地域のイベントへの参加がある。従来はオープンキャンパスなど研究所が主催するイベントが主であったが、2007年からは地域からの参加要請により、地域のイベントに参加するようになった(図6-4)。これは地域との信頼関係が深まったことと関係していると考えられる。研究所のマスコットキャラクターである「ヘリカちゃん」がイベントを盛り上げる目的で出演したり(図6-5)、プラズマボールや科学おもちゃ等をイベントのブースに展示(図6-6)したりすることにより、地域住民や児童等と積極的なコミュニケーションを図っている。2019年度は14件の地域イベントに参加した。

さらに、地域社会の発展と次世代を担う人材育成等に寄与するため、研究所の地元自治体である土岐市との連携協力に関する協定書を、自然科学研究機構として2020年4月30日に締結した。研究所では、これを機にプログラミング教育に関する出前授業等の教育支援活動を推進するとともに、機構の構成研究機関(国立天文台、基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所など)と連携して、科学イベントなどの事業を支援する。具体的な取り組みとして、土岐市が今年度から開始するとした、子どもから大人まで多くの人々が科学に親しむ機会を創出することを目的としたイベント「土岐で科学を学ぶ日」について、機構の構成研究機関と連携協力して2021年2月28日にオンラインでの開催を支援する予定である。



図 6-1 市民説明会の様子

表 6-1 市民説明会の会場数と参加者数

年度	土岐市		多治見市		瑞浪市		合計	
	会場数	参加者数	会場数	参加者数	会場数	参加者数	会場数	参加者数
2006	9	126	14	129	1	37	24	292
2007	9	329	14	89	1	36	24	454
2008	9	288	20	125	1	25	30	438
2009	9	306	15	150	1	17	25	473
2010	9	296	14	157	1	19	24	472
2011	8	504	14	232	1	34	23	770
2012	8	338	14	163	1	44	23	545
2013	8	236	14	152	1	49	23	437
2014	8	120	14	147	1	42	23	309
2015	8	168	14	132	1	33	23	333
2016	8	150	14	126	1	28	23	304
2017	7	127	15	148	1	28	23	303
2018	7	112	15	105	1	18	23	235
2019	7	140	15	108	1	11	23	259
2020	2	54	4	59	1	24	7	137
合計	116	3294	210	2022	15	445	341	5,761

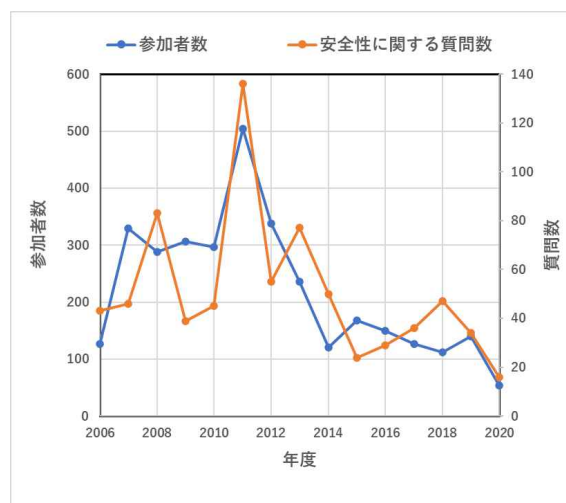


図 6-2 市民説明会の参加者数と安全性に関する質問数の推移
(2013年3月：岐阜県・三市との協定書等の締結、
2017年3月：重水素実験の開始)

表 6-2 最近の市民学術講演会の講演タイトルと講師

開催日	講演タイトル	講師	開催市	参加者数
2019.11.9	「新しいモビリティ社会の実現に向けて」	株式会社デンソー 技術企画部 豊田 千寿夫 Maas戦略室長	土岐市	68
2019.7.11	「イトカワとリュウグウ -新旧はやぶさ探査機が見た小惑星の姿-」	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 矢野 創 助教	多治見市	660
2018.11.23	「宇宙線イメージングによるエジプトのクフ王のピラミッド調査」	名古屋大学高等研究院 森島 邦博 特任助教	土岐市	280
2018.7.21	「イプシロンロケットの開発と宇宙輸送システムの将来」	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 徳留 真一郎 准教授	多治見市	230
2017.12.9	「生命に宿る振り子時計 バクテリアの時計タンパク質研究から見えてきた体内時計のメカニズム」	名古屋大学大学院理学研究科生命理学専攻 近藤 孝男 名誉教授	土岐市	170
2017.7.8	「互いを思いやる心の進化」	京都大学高等研究院 松沢 哲郎 特別教授	多治見市	230
2016.7.23	「太陽活動と地球環境～我々が生きる宇宙の明日を予測するために～」	名古屋大学宇宙地球環境研究所 草野 完也 副所長・教授	多治見市	240
2015.11.3	「火山噴火のメカニズムとその予知研究の現状－御嶽山におけるケーススタディー－」	東濃地震科学研究所 木股 文昭 副首席主任研究員	土岐市	200



図 6-3 市民学術講演会の様子



図 6-4 地域イベントへの参加件数の推移



図 6-5 地域のイベントを盛り上げるマスコットキャラクター「ヘリカちゃん」



図 6-6 地域イベントにおけるプラズマボール等の展示

7. 広報誌等の発行

研究所のパンフレット「NIFS」は、毎年最新の情報に更新して発行している。研究所の目的、組織、研究内容、各種活動内容が一目して分かるように作成されている。発行部数は、和文版が 5,000 部、英文版が 1,000 部である。図 7-1 に表紙と目次ページを示す。

また、広報誌「NIFS ニュース」を年 6 回発行している。内容は、特集、研究最前線、会議報告、トピックス等から構成されている。特集には各種イベント（オープンキャンパス、夏の体験入学など）の実施報告など、研究最前線には最新の研究成果の解説、会議報告には国際会議への参加報告が掲載される。現在の発行部数は 2,200 部である。また、ホームページにも公開している。図 7-2 に最新号である 2020 年 8/9 月号の表紙を示す。

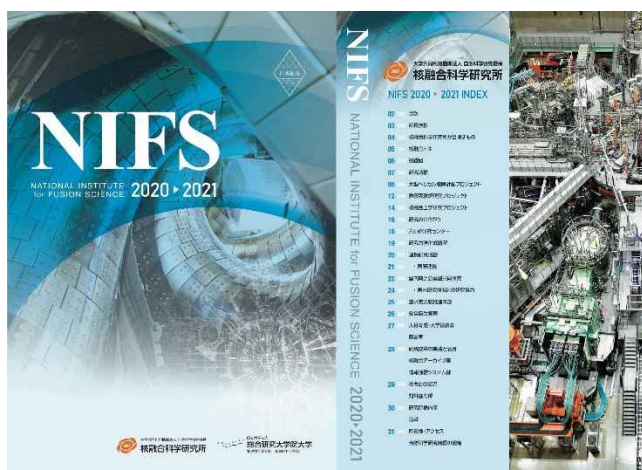


図 7-1 パンフレット「NIFS」の表紙と目次ページ



図 7-2 広報誌「NIFS ニュース」の表紙

8. 研究成果の発信

特筆すべき研究成果が得られた時はプレスリリースを行い、広く社会に向けて情報を発信している。2015 年 1 月からこれまでに 43 件の研究成果についてプレスリリースを行い、24 回の記者発表会を開催した（図 8-1、図 8-2、表 8-1）。新聞や WEB に掲載された記事は、約 230 件である。

さらに、国際的なプレスリリース配信プラットフォームである EurekAlert! を介して、海外のメディアにも情報を配信している。EurekAlert! は、科学雑誌サイエンスを発行している AAAS（アメリカ科学振興協会）が提供しているサービスであり、多くのメディア、読者がここから情報を得ている。2014 年 7 月からこれまでに 29 件のプレスリリースを EurekAlert! から配信している（図 8-3）。2019 年と 2020 年には、科学技術広報研究会（JACST）に参加する他の研究機関・大学と協力して、AAAS の年次

大会に共同出展し、研究活動を紹介した。



図 8-1 毎年度の研究プロジェクト成果報告会に先だって開催する記者発表会



図 8-2 共同研究の成果を発表する企業との合同記者会見

表 8-1 最近のプレスリリース一覧

日付	タイトル
2020.9.18	プラズマを利用した異種金属接合技術を開発 高品質で電力量が 1/3 以下に -産学連携による成果・幅広い応用が期待-
2020.4.17	電子温度 1 億 5,000 万度イオン温度 8,000 万度のプラズマを実現 -重水素プラズマの同位体効果で電子温度が上昇-
2020.4.17	経済的核融合炉を実現するプラズマの高精度予測が可能に -高圧力プラズマの保持をシミュレーションで再現-
2020.4.17	核融合炉のダイエットに成功 -トポロジー最適化でコイル支持構造物をスリムに-
2020.1.20	混ぜり合うプラズマを世界で初めて観測 -核融合発電の実現に向けて軽水素と重水素の混合プラズマの研究が大幅に進展-

2019.9.10	スーパーコンピュータで“磁力線つなぎ変え”によるプラズマ加熱を再現 - 地上実験と協力して宇宙プラズマの普遍的現象の解明に挑む -
2019.7.19	世界初、ヘリカルプラズマにおける高エネルギー粒子の閉じ込めを実証 -将来の核融合炉プラズマの持続燃焼に見通し- 「ネイチャーフィジックス」のハイライト研究に選出
2019.6.10	重水素によってプラズマ性能が向上する「同位体効果」が発現 -プラズマの温度領域が大きく拡大-
2019.6.10	世界初、プラズマの振動によるイオン加熱をシミュレーションで証明 -核融合発電におけるプラズマの自己加熱の研究が大きく加速-
2019.6.10	“ナノスケール彫刻技術”を開発 - 硬い材料内部の原子レベルでの精密観察が可能に -
2019.2.21	中性子星合体からの光を分析する世界最高精度の原子データの構築 -核融合科学と天文学の学際的・国際的協力で重元素の起源を紐解く -

NEWS RELEASE 29-JUN-2020

An accurate simulation of high-pressure plasma for an economical helical fusion reactor

NATIONAL INSTITUTES OF NATURAL SCIENCES

[f](#)
[t](#)
[y](#)
[in](#)
[SHARE](#)
[PRINT](#)
[E-MAIL](#)

IMAGE: (IMAGE 1) THE PASSING ION (WHITE SPHERE) MOVES IN ONE DIRECTION. ON THE OTHER HAND, THE TRAPPED ION (YELLOW SPHERE) MOVES BACK-AND-FORTH AND THE CENTER OF THE BACK-AND-FORTH MOTION ALSO... [view more >](#)

CREDIT: NATIONAL INSTITUTE FOR FUSION SCIENCE

The research team of Assistant Professor Masahiko Sato and Professor Yasushi Todo of the National Institutes of Natural Sciences (NINS) National Institute for Fusion Science (NIFS) has succeeded using computer simulation in reproducing the high-pressure plasma confinement

図 8-3 EurekAlert!への掲載例

Appendix A

施設見学者の感想の抜粋（2015年2月～9月）

- ・新聞等を見てずっと見に行きたいと思っていたので、今回研究所を見学できて本当に良かった。
- ・早く原発を廃止して核融合に力を入れてほしいと思った。
- ・説明がわかりやすかった。前から気になっている施設だったので見学できてよかった。核融合の専門的な話しを素人に大変分かりやすく説明してくださって本当にありがとうございました。とても楽しかったです。また来ます。
- ・是非、安倍首相に見学に来てもらって、もっと力を入れてがんばって欲しいと思いました。
- ・究極のプラズマを目指しているのがわかった。とても勉強になった。
- ・90分では足りないほど核融合の研究の分野が広い。欲を言えば、当時建設に携わったメーカーの人の話も聞いてみたい。
- ・国はこういう研究にお金をつぎ込んで、50年と言わず10年でも20年でも早く完成させないといけない。
- ・実物の素晴らしさに驚きました。次回のオープンキャンパスは是非来たいと思いました。
- ・前からずっと来たいと思ってたので今日は写真もたくさん撮れて良かったです。今度は子どもも一緒に来たいと思います。
- ・実験装置を実際に見ることが出来てとても良かったです。見学もとても面白く、次回仲間たちと来るのがとても楽しみです。ありがとうございました。
- ・土岐市にこんなところがあるなんて驚きました。とても興味深く楽しかったです。帰ってから復習して、また見学に来ます。
- 楽しい見学でした。まずは地元の人から理解を深めていってもらって、みんなが正しい知識をもっていけたらいいですね。義務教育などでこういう施設を見せる機会があるといいと思います。
- ・施設の前を通るとき、見学できるかなといつも思っていた。今日は短い時間だったけれど見学できてよかった。またゆっくり申し込みたいと思いました。
- ・名古屋で核融合の話聞く機会があり、今日の見学をととても楽しみにしていました。また来ます。
- ・短い時間でしたが、とてもよくわかり楽しかったです。今度は孫を連れて見学に来ます。
- ・インターネットで情報を見るより、やはり実際の物を見て説明していただける方が勉強になりました。
- ・美濃加茂に住んでいるのですが、核融合想像していたものとはまったく違いました。とてもよく分かり、来て良かったです。ありがとうございました。
- ・生徒たちに感想を聞いてみたところ、実際に研究施設をみて、物理や化学に対してモチベーションが上がった、エネルギー関係に興味を持ったなどあり、短時間ではありましたが、生徒にとって有意義な時間となったようです。ありがとうございました。
- ・技術力の高さに驚きました。
- ・以前来た時は入れなかったところも今回は見ることができ、また、生徒の為の講義も入れてくださったので非常にわかりやすい見学になりました。ありがとうございました。
- ・最先端の技術に触れることができ良かった
- ・真空実験がとても面白かった。次は是非、マッシュマロを見てみたいです。
- ・息子から進められて来ました。とても面白く、分かりやすくて良かったです。
- ・学生時代から夢に見ていたプラズマが現実に保持できる LHD を目の前にして子供

のようにはしゃいでしまいました。でも本当にいい経験と勉強ができました。また、見学をさせて頂きたいです。広報というお仕事は、理解をして頂くことと思いますが大変な仕事だと思います。がんばって下さい。

- ・面白い研究をしているんですね。もっと勉強してから来ればよかったです。
- ・難しい言葉もありましたが、重複しながら何度も話の中に出てくるので、私のような初心者でもよく分かりました。ありがとうございました。
- ・最初被爆するから行かない！と、断っていたのですが、きて見て、ぜんぜん違うことが分かりました。お友達にも伝えます。
- ・最初は難しいかなと思ったけれども、話を聞いてだいぶ分かってきたので面白かったです。
- ・真空実験はほかの物も見なかったのですが、もっと時間をとってもらえたら良かったです。またオープンキャンパスのときにゆっくり見に来させていただきます。とても楽しい見学でした。ありがとうございました。
- ・とても丁寧に詳しく説明していただきまして、ありがとうございました。もう一度復習をしてまた見学に来ます。
- ・70代にしてはじめて知りました。来てみて良かったです。また家に帰って家族で復習します。女性の方なのにすごいですね。頑張ってください。
- ・昔 JT-60 の製作をしていたので、とても懐かしい気持ちになりました。説明を聞いてすごくよくわかっているなど感じました。ありがとうございました。
- ・台風でしたが、こられて本当によかったです。ここに来るのを大変楽しみに来ました。私は川内原発の地元の住民です。地元は原発を再稼働したいのではなく、やはり生活していくために、再稼働という手段をとっております。今回ここにきて、核融合の説明を聞き、多少コストがかかろうとも、長い目で見て、絶対に核融合にすべきだと思いました。将来の子供たちのためにも、行き場のない核廃棄物をどんどん増やす事のないように、先生方には頑張ってください一日も早い実現を心から願います。また友人を連れて見学にもきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。本当に本当に頑張ってください。
- ・楽しみにしていたので来られて本当に良かったです。やはり本物の迫力を見るのは違いますね。
- ・予算を倍にでもしてもらって30年と言わず15年くらいで完成しないですか？
- ・来るまでは核と聞いて、えーと思っておりましたが、来てみて本当によかったです。早く原子力をやめて、こちらにするべきだと思いました。頑張ってください。
- ・この研究所がツアーの中に入っていたので申し込みました。ずっと興味が合ったので、こられて本当によかったです。また来ます。
- ・ただただ、すごい一言でした。
- ・いろいろなところの施設見学をしていますが、こんなに丁寧に説明してくれるとは思いませんでした。
- ・大学で学ぶ研究分野ではなかったけど、話を聞いて意外とつながる内容もあるとわかりました。進路に関する刺激になりました。
- ・専門外の分野でしたが大変刺激になりました。スパコンも見せてもらえてすごくよかったです。

(注：見学者の意思を尊重し、すべて原文のまま掲載しています。)

Appendix B

2020 年度 核融合科学研究所市民説明会 Q&A

<水素同位体の表記について>

水素の同位体には、(軽)水素、重水素、三重水素の 3 種類がありますが、本資料では三重水素をトリチウムと表記します。

<実験装置の表記について>

核融合科学研究所の実験装置、「大型ヘリカル装置」を略称である「LHD」と表記します。またフランスに建設中の実験装置を「ITER」と表記します。

【核融合科学研究所について】

- Q 創立 30 周年記念で集まった寄附金の用途は決まっていますか。
- A 研究所創立 30 周年記念事業実施にあたって創設した「核融合エネルギー研究推進基金」には、多くの方から寄附を賜っています。核融合研究は長期にわたるものであり、次世代の研究者の育成が必要であるため、この寄附金は、大学院生の奨学金や若手研究者の研究費等に使用させていただく予定です。
- Q 政権交代などに伴って、核融合に対する予算額について増額されることはありますか。
- A 他の学術研究予算と同様に、核融合研究に対する予算も厳しい状況です。コロナウイルス対策に係る予算支出などもあり、国の財政が厳しいため、今後も予算については厳しい状況が続くと思われませんが、研究の重要性を理解いただけるよう国にしっかりと働きかけていきたいと思えます。また、あわせて国民の皆様からのご支援が大きな力になるため、今後ともご支援をいただけるよう研究活動等を行っていく所存です。
- Q 研究所を現在の場所にしたのは地盤がしっかりしているからですか。
- A 地盤が固いということも理由の一つと思えます。

【重水素実験の目的、実施、成果について】

- Q 研究所で行っている研究は主に何を目指して行っていますか。
- A LHD が目標としているのは、発電に必要な核融合燃焼反応を維持するのに必要な条件である、イオン温度、電子温度が共に 1 億 2000 万度を超えるプラズマの生成です。研究所では主に核融合発電の実現を目指した基礎的研究を行っています。
- Q プラズマを発生させる際にマイクロ波を使うとあったが、導波管からマイクロ波が漏れるおそれはありませんか。
- A 漏れることがないことを確認してから実験を行っています。
- Q LHD では、発生させたプラズマを強力な磁石で閉じ込めるという説明がありましたが、どのくらい強力な磁石なのですか。人体への影響はありますか。
- A LHD の磁石は、一般的な磁気治療器の数十倍強力です。強力な磁力を発生するため、LHD のある実験室内のものは全て、ステンレスやアルミなど非磁性の金属で作られており、鉄製の工具等は実験の前に実験室内から撤去します。LHD の磁力は、医療用の MRI と同じくらいですから、離れていれば人体に影響はありません。なお、LHD の実験は、実験室内に誰も人がいない状態で（遠隔操作

で) 行いますので、磁石の近くに人がいるということはありません。

- Q 重水素を使ったプラズマ実験で、どうしてトリチウムが発生するのですか。
- A 重水素を使ったプラズマ実験でも、プラズマが高温になると、重水素のごく一部が核融合反応を起こすため、トリチウムが発生します。
- Q 1億2000万度のプラズマを生成した時に用いたガスには、水素以外のものも含まれているのですか。
- A 1億2000万度のプラズマを生成する時に用いるガスは、原則として重水素のみです。ただし、プラズマの温度を計測するために、アルゴンなど、水素以外のものを少量入れることがあります。
- Q プラズマの温度はどうやって計測しますか。温度を計測するのに、センサー等はあるのですか。(2件)
- A プラズマの温度が高いということは、粒子の速度が速いことを意味しています。ですから、粒子の速度を、スピードガンなどで使われているドップラー効果を用いて測定します。プラズマにレーザー光を当て、反射してくる光の周波数の広がり分光器を使って測定し、温度に換算しています。
- Q 実験スケジュールについてもう少し詳しく教えてください。
- A 実験が始まる前の約一ヶ月間、超伝導コイルを徐々に冷やしマイナス270度にします。また真空容器の中はメンテナンス中、空気を入れていましたので、これを真空に排気します。今年は、準備が整う10月15日からプラズマ実験を開始します。来年の2月18日にプラズマ実験を終了し、その後の1ヶ月間、超伝導コイルを徐々に昇温していきます。超伝導コイルが室温に戻ったら、真空容器に空気を入れて、メンテナンスが始まります。
- Q 重水素実験が終わった後、新しい実験が始まると聞いたのですが、D-T実験が行われる可能性はありますか。
- A 重水素実験が終わった後は、LHDでD-T実験を行うことはありません。

【トリチウム、中性子、環境放射線について】

- Q トリチウムはどのように管理していますか。(2件)
- A 発生した微量のトリチウムは、実験に使用した他の水素と一緒に酸化し、水の形にして回収し、専用容器に入れて定期的に公益社団法人日本アイソトープ協会に引き渡しています。同協会での処理については法令に基づき適切に処理されると伺っています。
- Q 放射性物質をプラズマ状態にした後、また元に戻すと放射能は減りますか。
- A プラズマ状態にするだけでは、放射能は減りません。高エネルギーの粒子ビームを当て、放射能を弱くしたり、半減期を短くしたりする研究は、他の研究所で行われています。
- Q リチウムはトリチウムと似た物質なのですか。
- A リチウムはトリチウムとは全く別の、リチウムイオンバッテリーなどに使われている物質です。リチウムと中性子が反応すると、トリチウムになります。
- Q 三重水素とトリチウムが説明の中で出てきますが、どちらも同じ意味ですか。違うものなのかと混乱してしまいます。
- A 三重水素とトリチウムは同じものです。今後表現を工夫します。
- Q 環境放射線の測定について、各地域にある測定場所の近くで化学肥料をたくさん使うと、測定結果に影響がありますか。

- A 研究所の敷地内にある計測器は降雨の影響を測定できるほど高感度ですが、地域にある計測器では、化学肥料の使用によって測定結果に影響が出ることはありません。
- Q 放射線の説明がありましたが、日常生活の中で、LHD よりも放射線の量が多いものは、具体的にどのようなものがありますか。
- A 本日配付したパンフレットの 13 ページに資料がありますので、そちらをご覧ください。LHD の重水素実験の放射線の影響は、環境放射線やもともと体内に存在する放射性物質の影響よりも十分に小さいのですが、小さくても地域の皆様に知っていただくということが重要だと考え、毎年このような説明会を行っています。
- Q トンネル工事が出てくるような地下の土壌にも放射線を出すものはあるのですか。
- A 地下の土壌にも放射性物質は含まれています。ここから発生する放射線も自然にある放射線の一部です。
- Q 排水中にトリチウムが含まれていると聞いたのですが、本当ですか。
- A 排水中にはトリチウムは含まれません。実験室の空調のドレン水は、トリチウムは含まれませんが、念のため濃度測定を行ってから排水しています。
- Q 実験において発生する有害なものはトリチウムだけですか。
- A プラズマが生成されているときだけ発生する中性子が装置の金属に当たり、金属を放射性物質に変えます。この放射性物質の放射能は弱く、人が近付いてメンテナンスすることも可能ですし、時間とともに減衰していきます。

【安全管理について】

- Q 異常時の連絡について、市民にはどのように連絡されるのですか。
- A 地震等、災害や事故のレベルにより地元自治体（県・3市）への通報方法は異なりますが、市民の皆様に対しては地元自治体から連絡することになっています。通報のレベルは、安全管理計画や安全監視委員会等で定められています。

【核融合研究について】

- Q ITER については各国が協力して取り組んでいるということですが、研究が特に進んでいる国はありますか。
- A 核融合研究では日本と EU が先行しています。ただ、中国が猛烈な勢いで追いついてきています。アメリカは自国においてシェールガス、シェールオイルの産出があることから、少し遅れている状況です。
- Q いろいろな実験を重ねてプラズマエネルギーの実現を目指していると思いますが、今どの程度まで進んでいますか。（3件）
- A LHD では、目標としているイオン温度、電子温度が共に 1 億 2000 万度を超えるようなプラズマの達成までもうひといきです。核融合発電の実現という点では、トカマク型では、プラズマの温度が瞬間値ですが 5 億度くらいまでいっており、ITER の方式にも選ばれて、2035 年に実燃料ガスを用いて核融合によるエネルギーを発生させる計画になっています。核融合によるエネルギーを発生させることができれば、発生したエネルギーを用いて発電することができますので、次は核融合発電所を作るという段階になります。10 年程度かけて発電所を

- 作り、2050年頃には核融合発電を実証することができるだろうと考えています。
- Q ヘリカル型とトカマク型ではヘリカル型の方がレベルが高いのでしょうか。LHDでは既に1時間近い定常保持に成功しているとのことですから、発電には、トカマク型よりもヘリカル型の方が良いのではないのでしょうか。(2件)
- A ITERはトカマク型ですが、プラズマ性能が高いということで20年前にITERの方式に選ばれましたが、定常運転に課題を残しています。ITERの建設が決定した当時は、まだLHDの実験が始まった頃で、トカマク型とヘリカル型にはプラズマ性能に大きな差がありました。現在、ヘリカル型のLHDでも、核融合条件の1つである1億2000万度のプラズマを達成したことで、今発電所の方式を選択するとなれば、私どもは定常運転性能に優れたヘリカル型が良いのではないかと考えています。
- Q 核融合研究は、私たちの子どもや孫たちにとって必要なものなので、安心・安全に留意してこれからも進めていただきたい。
- A ITERでは2035年にエネルギーを発生させる計画が進んでおり、発電炉の設計も進んでいます。2050年頃には核融合発電の実証はかなり現実のものになると思います。30年、50年かかっても人類のためには必要なエネルギーだと思っていますので、長期にわたるサポートをお願いします。
- Q ITERで発電はできますか。
- A ITERは発電を行いません。ITERの結果等を踏まえて核融合発電所の設計・建設を行います。
- Q 今日の説明で、トカマク型よりもヘリカル型の方が良いと思いました。早く核融合発電を実現して、現在の原子力発電から核融合発電に変わると良いと思います。
- A ありがとうございます。
- Q 将来の核融合発電の安全性が不安です。今急いで開発する必要がありますか。
- A 今の重水素実験の安全性が高いことは自信を持って言えます。将来の核融合発電については、リスクがゼロであるとは言えませんが、そのリスクは管理できるものです。例えば廃棄物は、高レベル放射性廃棄物が出ず、数十年で減衰する低レベル放射性廃棄物のみです。温室効果ガスによる地球温暖化の問題を解決するためにも、早急に核融合発電を実現する必要があります。

【将来の核融合発電について】

- Q 将来的に発電を目的としているが、その際に利用する熱はどうやって取り出すのですか。
- A LHDで発生させているような1億2000万度を超えるプラズマの熱を直接取り出して発電に利用しようとしているわけではありません。1億2000万度という条件で水素同士の核融合反応で発生する中性子のエネルギーを熱に変えて発電に利用します。
- Q もっとコンパクトな発電炉は設計できませんか。
- A 現状では難しいと思われます。安全性を確保するためにも、それなりの大きさで設計する必要があります。
- Q 核融合発電の実用化は、何年ごろになりますか。
- A 2050年頃に核融合発電を実現できると考えています。残念ながらパリ協定の目標期間には間に合いませんが、二酸化炭素削減には貢献できると考えています。

- Q 将来の発電所では、より多くのトリチウムを扱うなど今の実験とは異なると思うが、環境に影響を与えないでしょうか。
- A 将来の核融合発電では、より多くのトリチウムを扱うことは事実ですが、技術的に十分に管理できます。今日は、LHDの重水素実験の環境影響について説明しましたが、将来の発電所についての安全性、環境影響等の検討・評価も進んでいます。

【市民説明会について】

- Q 市民説明会について、コロナ禍の影響で今までより規模が縮小されたが、これからも続けていきますか。
- A 若い方にも研究所の活動を知ってもらいたいという観点からも、可能な限り続けていきたいと思っています。
- Q ここは研究所から近い場所にある地域だと思うが、土岐市や多治見市の各地で説明してきた中で地域によって温度差はありますか。
- A 地域によって多少温度差はあります。遠方でも、東日本大震災の時などは核融合発電と原子力発電とを混同されることもあったので、核融合と核分裂は違うということを地道に説明していく必要があると感じています。また近隣の方々には研究をサポートしていただける方も増えてきていると感じています。

参考資料

- 1 令和2年度 外部評価「安全衛生推進部、情報通信システム部、対外協力部」
の評価結果
- 2 令和2年度 核融合科学研究所運営会議外部評価委員会及び専門部会構成名簿
- 3 核融合科学研究所運営会議外部評価委員会規則
- 4 令和2年度 核融合科学研究所運営会議外部評価委員会日程

令和2年度 外部評価「安全衛生推進部、情報通信システム部、対外協力部」の 評価結果

I. 評価の観点

[1] 安全衛生推進部に係る評価の観点

- (1) 関連法令を遵守し、安全衛生管理のための組織、体制等を適切に構築し運用しているか。
- (2) 安全を維持管理するための安全管理機器・設備、実験機器等は、核融合研究ならではの 特徴・事情を考慮されたものとなっているか。
- (3) 運転マニュアル、放射線管理マニュアル、緊急時マニュアル等のマニュアル類や規則類は、適切に策定され、運用されているか。
- (4) 大学共同利用機関として、所員及び共同研究者に対する安全管理・教育を適切に行っているか。
- (5) 安全管理を遂行するための指導者の養成は適切に計画・実行されているか。

[2] 情報通信システム部に係る評価の観点

- (1) 研究基盤としての情報通信システムを適切に構築し、運用しているか。
- (2) 研究所内外からの情報システム開発の要望に適切に応えられているか。
- (3) 情報通信システム部の組織を機能的に構築し、運用しているか。

[3] 対外協力部に係る評価の観点

- (1) 持続可能社会構築に向けた核融合研究の重要性と安全性に関する情報発信と市民との対話を、幅広い層に対して行っているか。
- (2) 地域住民とのコミュニケーションを通して、核融合研究に対する理解と信頼を得られるよう、地域交流活動などを適切に実施しているか。
- (3) 各種ワークショップ、イベントを通して、児童・生徒等及び社会の科学教育に貢献しているか。

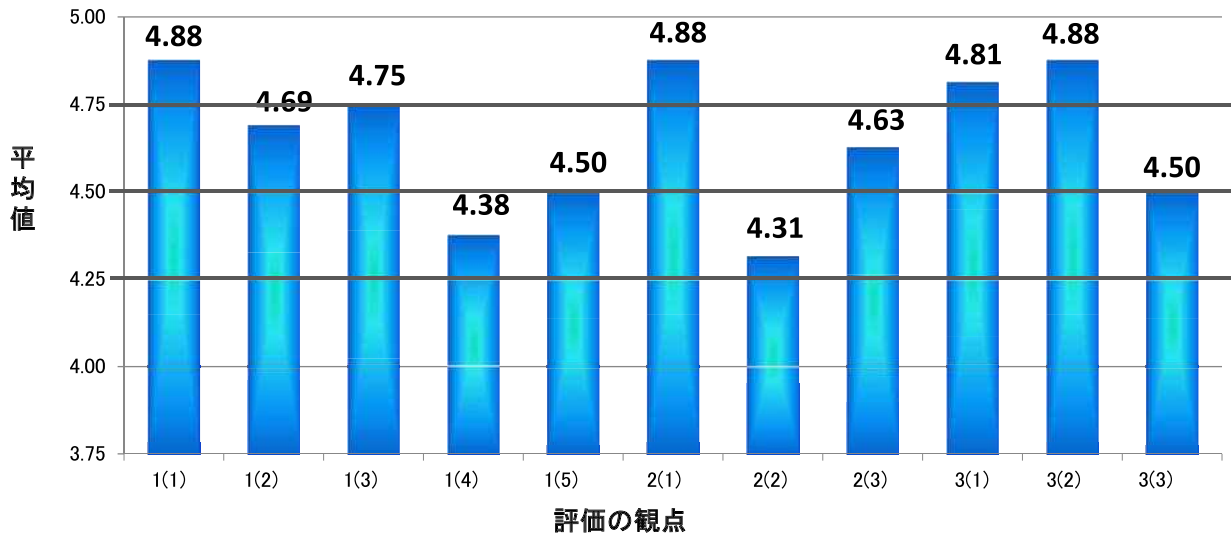
II. 評価結果

(単位:人)

評価項目 評価結果	[1] 安全衛生推進部					[2] 情報通信システム部			[3] 対外協力部		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
5 (極めて高く評価する)	14	11	12	6	8	14	5	10	14	14	8
4 (高く評価する)	2	5	4	10	8	2	11	6	1	2	8
3 (評価する)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2 (妥当(適切)である)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 (妥当(適切)でない)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平均点	4.88	4.69	4.75	4.38	4.50	4.88	4.31	4.63	4.81	4.88	4.50

※ 上記は、委員(13名)及び専門部会委員(3名)の評価結果を合わせたものです。

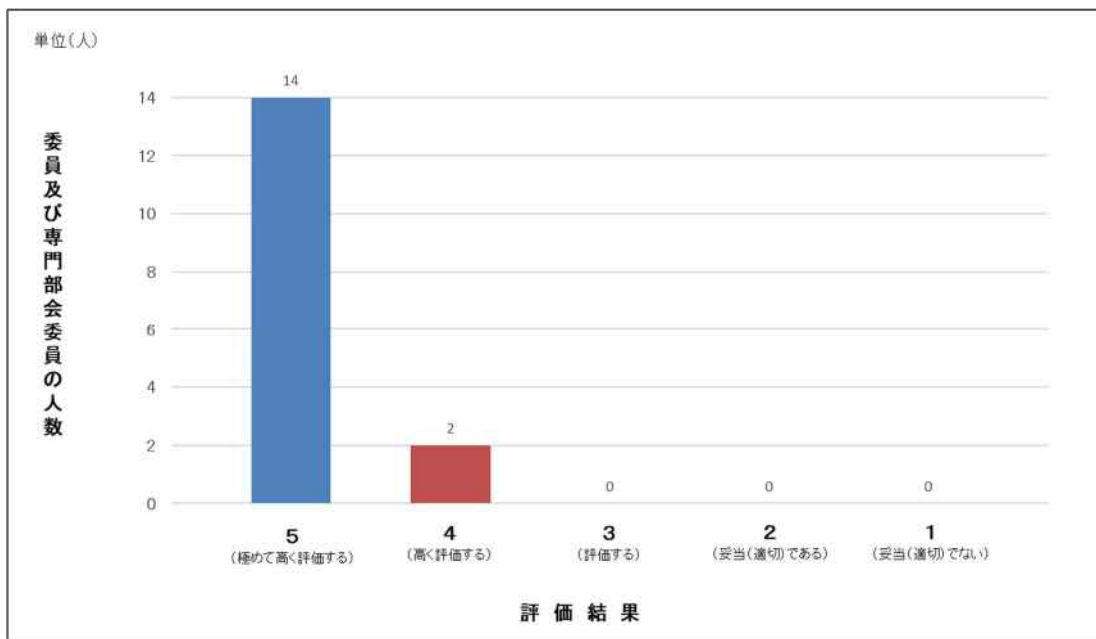
(参考)評価項目別の平均点



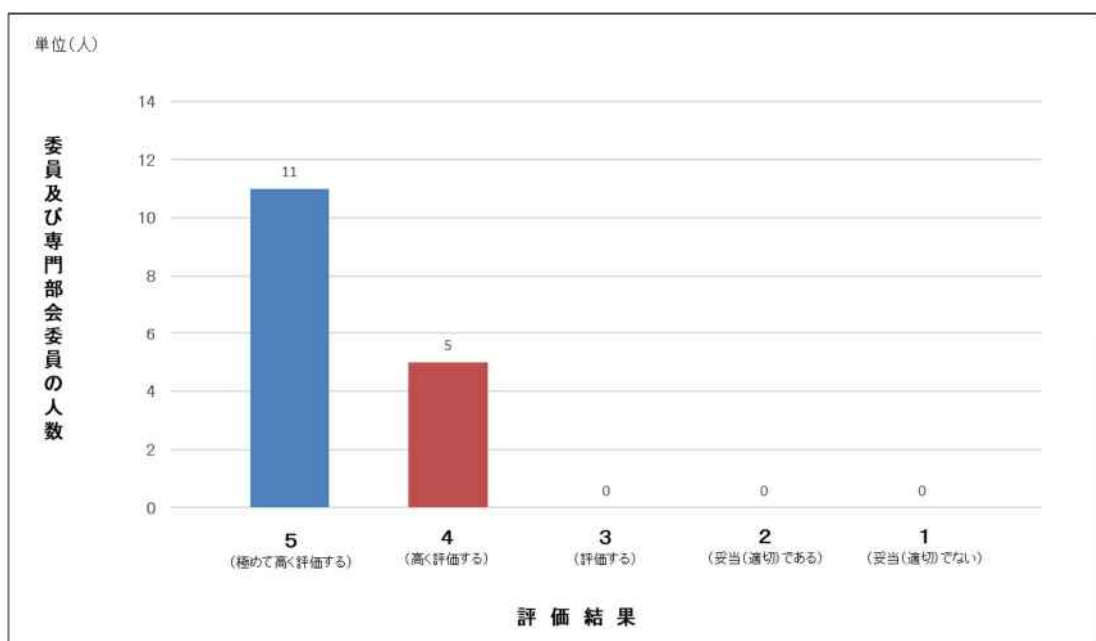
評価項目別の人数分布

[1] 安全衛生推進部に係る評価の観点

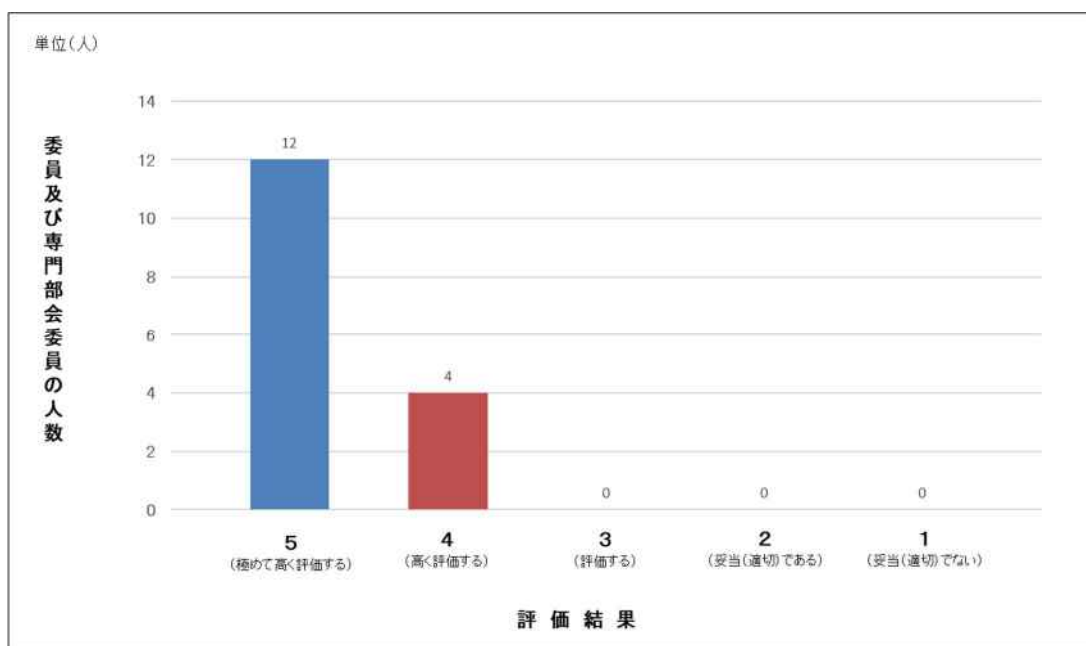
- (1) 関連法令を遵守し、安全衛生管理のための組織、体制等を適切に構築し運用しているか。



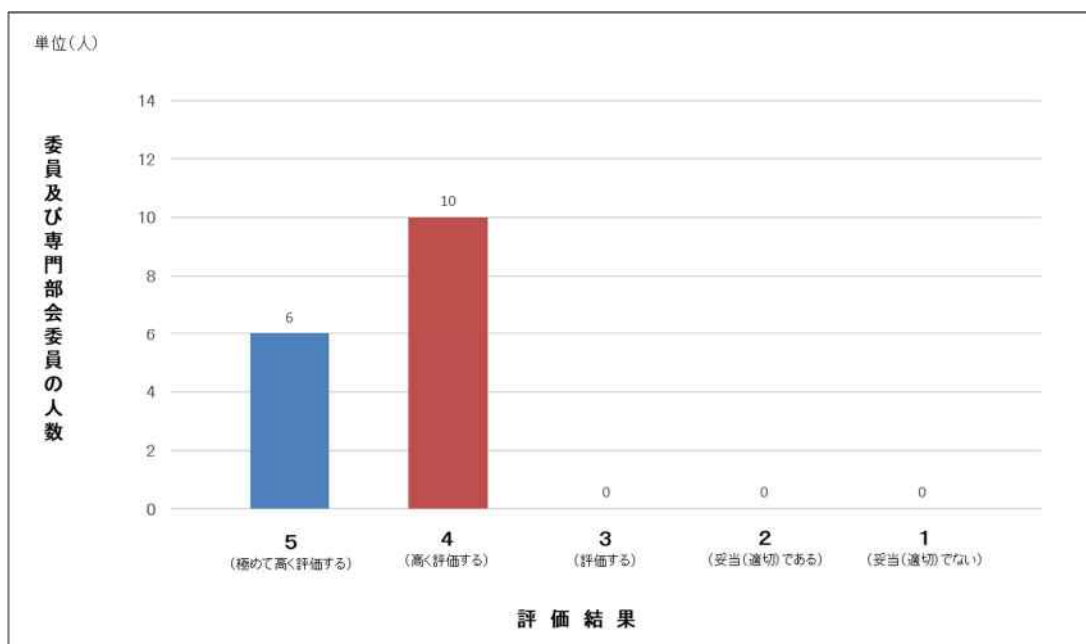
- (2) 安全を維持管理するための安全管理機器・設備、実験機器等は、核融合研究ならではの特徴・事情を考慮されたものとなっているか。



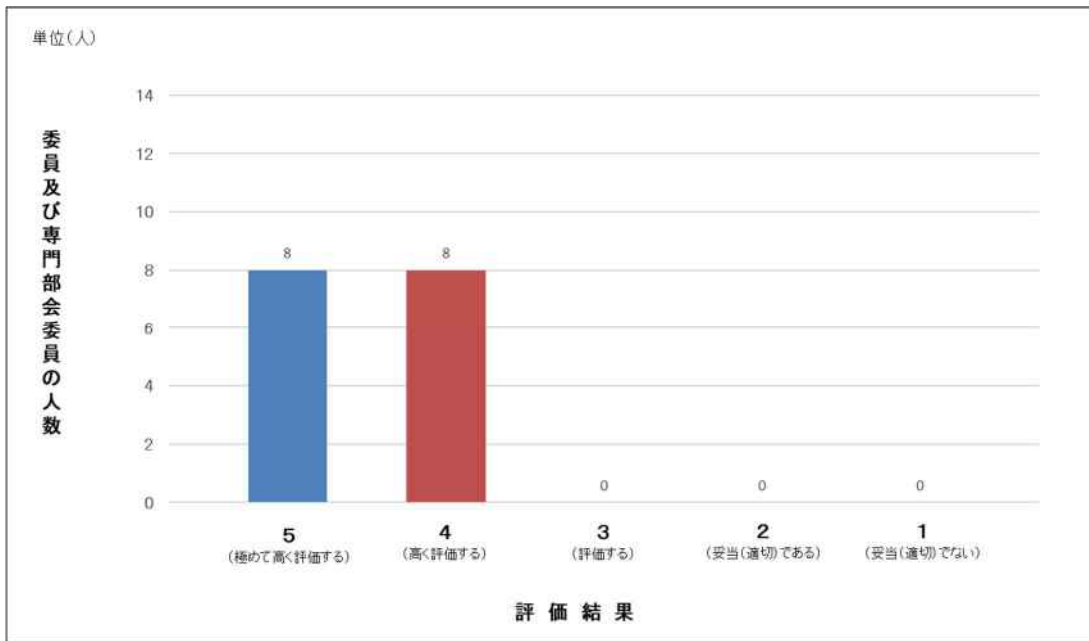
- (3) 運転マニュアル、放射線管理マニュアル、緊急時マニュアル等のマニュアル類や規則類は、適切に策定され、運用されているか。



- (4) 大学共同利用機関として、所員及び共同研究者に対する安全管理・教育を適切に行っているか。

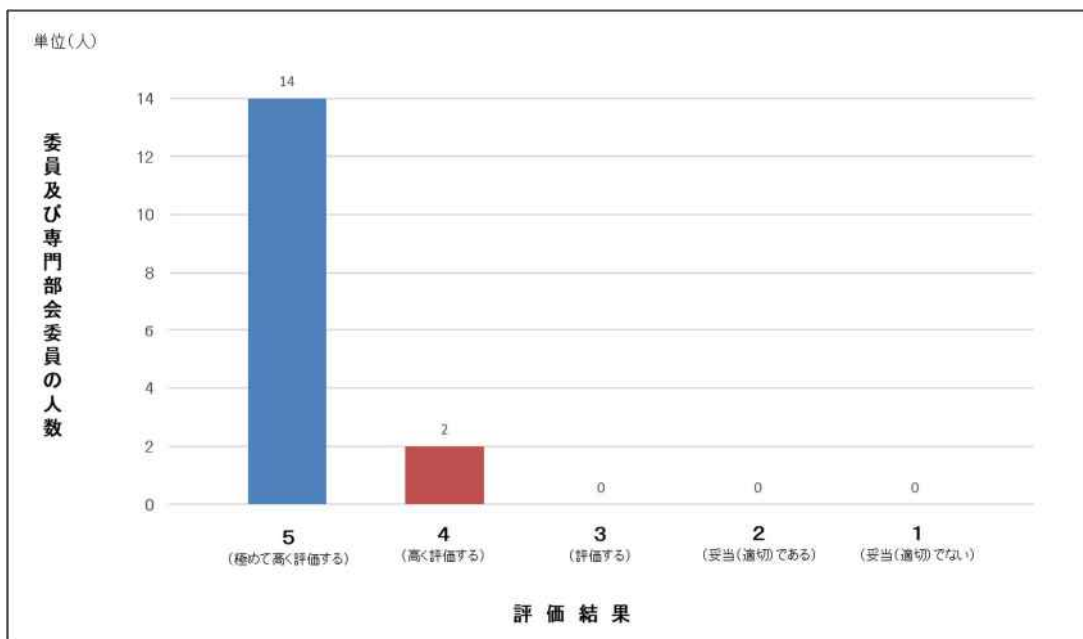


(5) 安全管理を遂行するための指導者の養成は適切に計画・実行されているか。

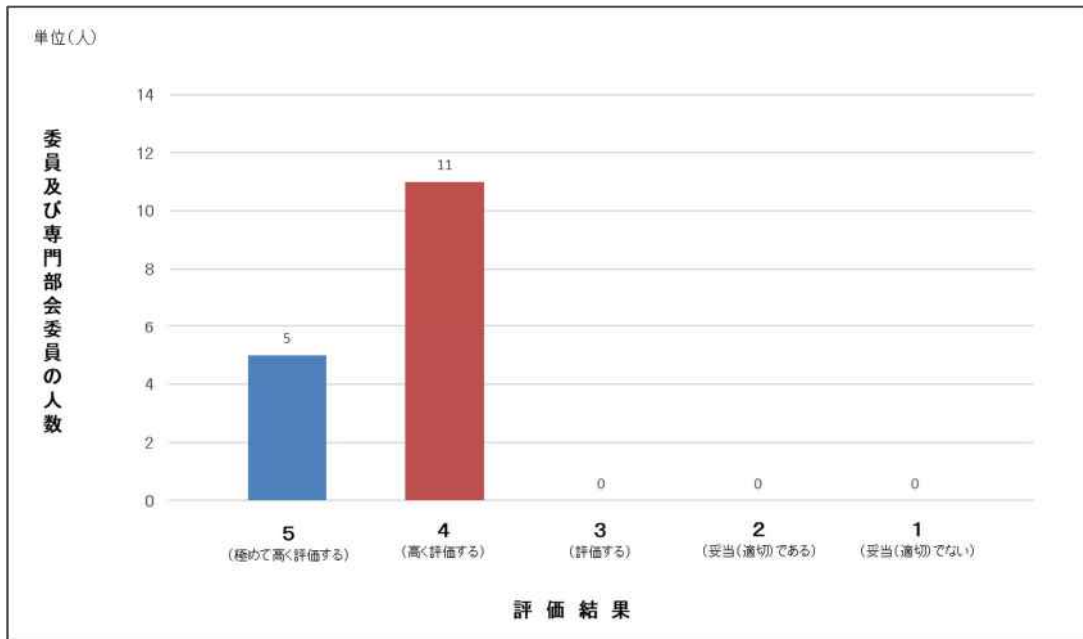


[2] 情報通信システム部に係る評価の観点

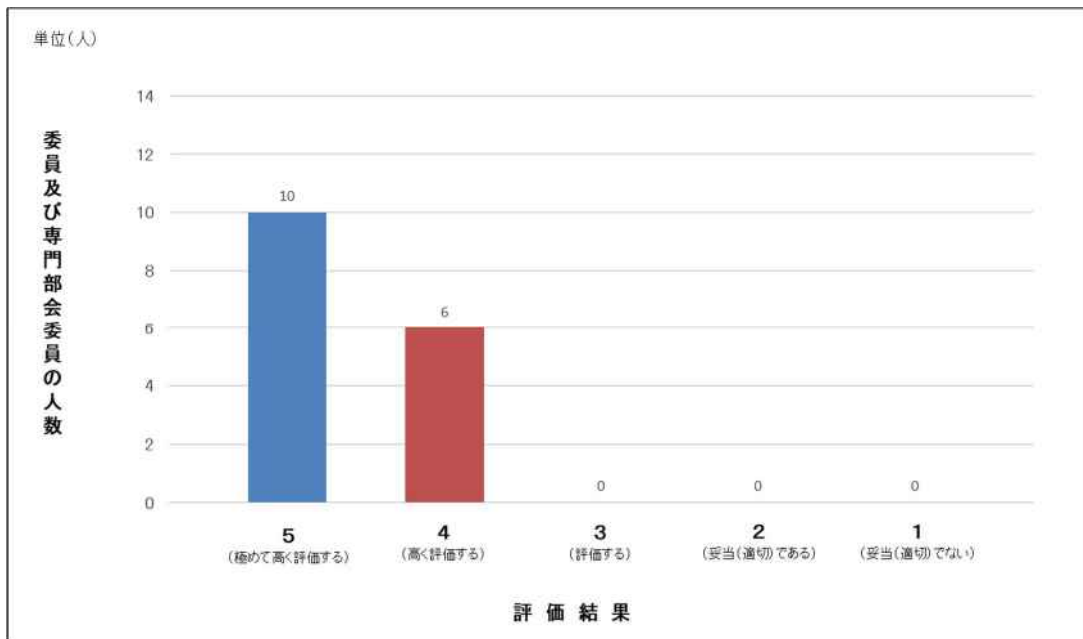
(1) 研究基盤としての情報通信システムを適切に構築し、運用しているか。



(2) 研究所内外からの情報システム開発の要望に適切に応えられているか。

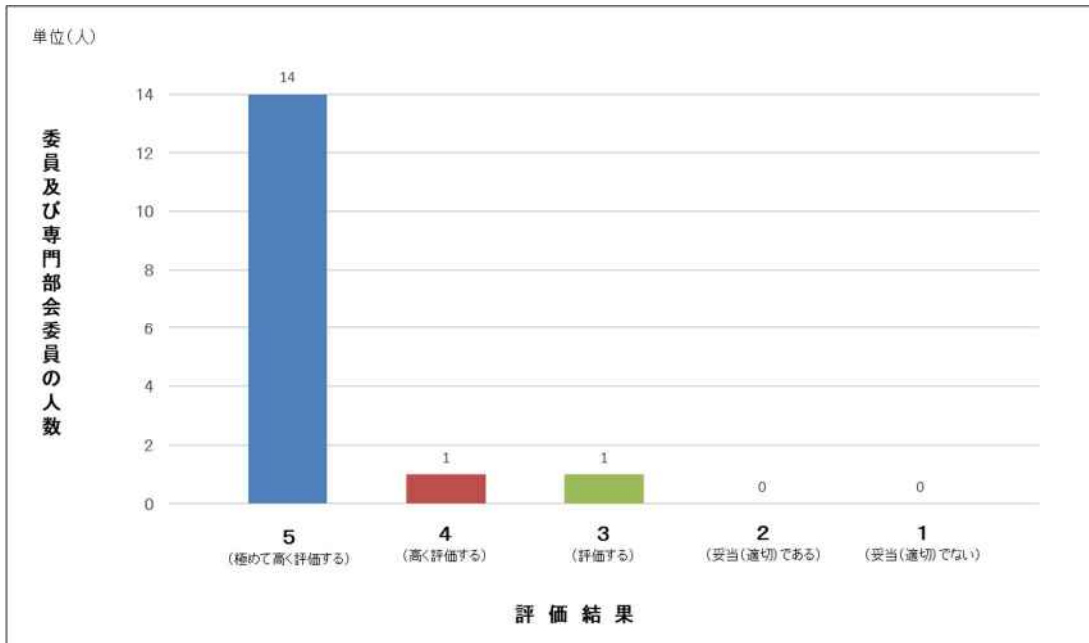


(3) 情報通信システム部の組織を機能的に構築し、運用しているか。

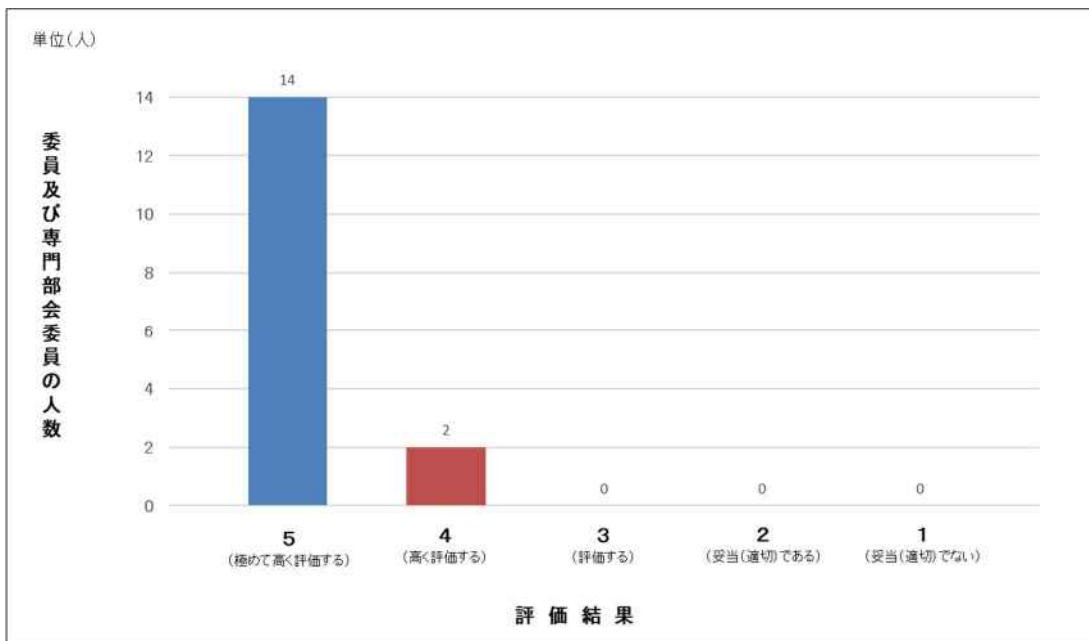


[3] 対外協力部に係る評価の観点

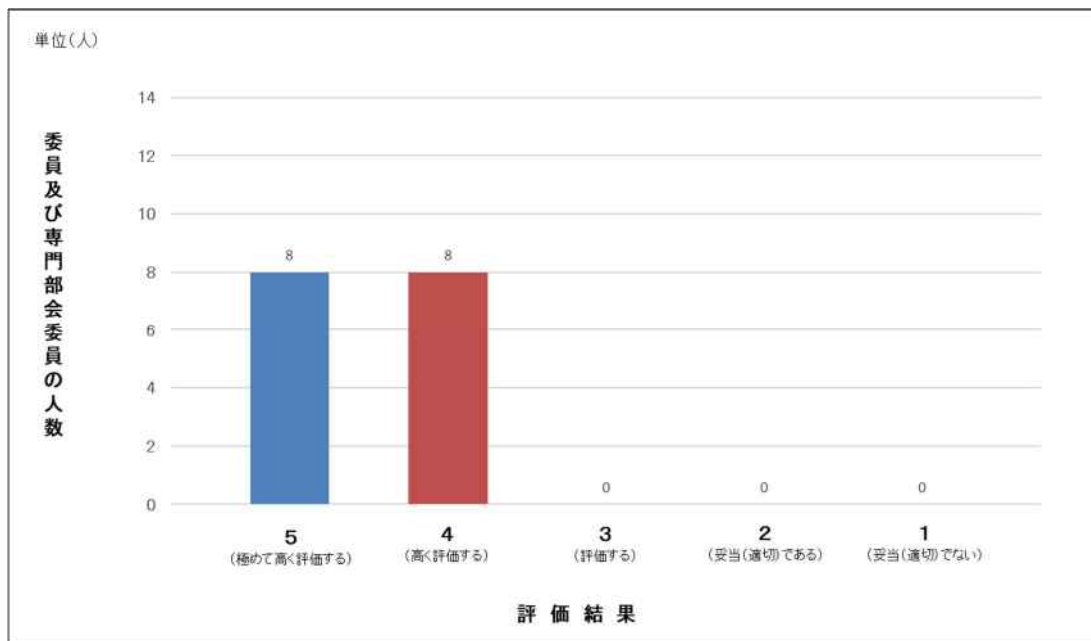
- (1) 持続可能社会構築に向けた核融合研究の重要性と安全性に関する情報発信と市民との対話を、幅広い層に対して行っているか。



- (2) 地域住民とのコミュニケーションを通して、核融合研究に対する理解と信頼を得られるよう、地域交流活動などを適切に実施しているか。



(3) 各種ワークショップ、イベントを通して、児童・生徒等及び社会の科学教育に貢献しているか。



令和2年度核融合科学研究所運営会議外部評価委員会及び専門部会 構成名簿

[外部評価委員会（国内委員）]

- ◎ 安藤 晃 東北大学大学院工学研究科教授
- 大野 哲靖 名古屋大学大学院工学研究科教授
- 栗原 研一 量子科学技術研究開発機構核融合エネルギー部門長
- 兒玉 了祐 大阪大学レーザー科学研究所長
- 坂本 瑞樹 筑波大学プラズマ研究センター長
- 長崎 百伸 京都大学エネルギー理工学研究所教授
- ◇ 花田 和明 九州大学応用力学研究所教授
- 吉田 善章 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
- ◇ 渡邊 智彦 名古屋大学大学院理学研究科教授
- 和田 元 同志社大学理工学部教授

[外部評価委員会（外国人委員）]

- A.J.H. (Tony) Donné Programme Manager (CEO), Programme Management Unit, EUROfusion
- Wan Baonian Chief Scientist, Institute of Plasma Physics, Chinese Academy of Sciences, China
- Richard J Hawryluk Associate Director for Fusion, Princeton Plasma Physics Laboratory, USA

[外部評価委員会 専門部会委員（国内）]

【安全衛生推進部関係】

- 富田 賢吾 名古屋大学環境安全衛生管理室長

【情報通信システム部関係】

- 曾根 秀昭 東北大学サイバーサイエンスセンター教授

【対外協力部関係】

- 池辺 靖 日本科学未来館科学コミュニケーション専門主任

- ◎ 委員長、○ 副委員長、◇ 幹事

※ 外部評価委員会委員の任期は、令和3年3月31日までとする。

外部評価委員会専門部会委員の任期は、令和3年3月31日までとする。

核融合科学研究所運営会議外部評価委員会規則

制 定 平成16年12月28日 規則第27号
最終改正 平成22年 7月30日

(設置)

第1条 核融合科学研究所の研究等の実績に関する評価を行うため、核融合科学研究所運営会議（以下「運営会議」という。）に核融合科学研究所運営会議外部評価委員会（以下「委員会」という。）を置く。

(組織)

第2条 委員会は、25名以内の委員をもって組織する。

2 委員は、核融合科学研究所の研究等に関し識見を有する者で構成し、運営会議の議を経て、所長が委嘱する。

(任期)

第3条 前条第2項の委員の任期は、2年とし、再任を妨げない。

2 前項の委員に欠員が生じたときは、その都度補充する。この場合における委員の任期は、前任者の残任期間とする。

(委員長)

第4条 委員会に委員長及び副委員長を置く。

2 委員長及び副委員長は、第2条第1項の委員のうちから運営会議で選出する。

3 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。ただし、委員長に事故があるときは、副委員長が議長となる。

(意見の聴取)

第5条 委員会は、必要に応じて、次に掲げるものから意見を聴くことができる。

- (1) 核融合科学研究所運営会議共同研究委員会
- (2) 核融合ネットワーク
- (3) その他必要と認める者

(専門部会)

第6条 委員会は、必要に応じて、専門部会を置くことができる。

2 前項の専門部会には、委員以外の者を加えることができる。

(庶務)

第7条 委員会の庶務は、管理部総務企画課において処理する。

(雑則)

第8条 この規則の実施に関し必要な事項は、別に委員会が定める。

附 則

1 この規則は、平成16年12月28日から施行する。

2 この規則の施行後最初の委嘱に係る委員の任期は、第3条第1項の規定にかかわらず、平成18年3月31日までとする。

附 則

1 この規則は、平成18年9月15日から施行する。

2 この規則の施行後最初の委嘱に係る委員の任期は、第3条第1項の規定にかかわらず、平成20年3月31日までとする。

附 則

この規則は、平成18年12月22日から施行し、平成18年10月1日から適用する。

附 則
この規則は、平成22年8月1日から施行する。

令和2年度核融合科学研究所運営会議外部評価委員会日程

○ 第1回委員会及び第1回専門部会

日時 令和2年10月2日（金）13時40分～15時20分

場所 Zoomによるテレビ会議

（研究所職員は 管理・福利棟4階第2会議室 から Zoom 参加）

出席者 安藤委員長、大野、栗原、坂本、
長崎、花田、和田の各委員
富田、曾根、池辺の各専門委員



○ 第2回委員会及び第2回専門部会

日時 令和2年11月24日（火）14時30分～18時15分

場所 Zoomによるテレビ会議

（研究所職員は 管理・福利棟4階第1会議室 から Zoom 参加）

出席者 安藤委員長、栗原、兒玉、坂本、
長崎、渡邊、和田の各委員
富田、曾根、池辺の各専門委員



※大野、花田、吉田の各委員については

11/27（金）にテレビ会議を実施

※Donné、Wan、Hawrylukの各委員については

12/11（金）にテレビ会議を実施

○ 第3回委員会及び第3回専門部会

日時 令和3年1月26日（火）13時30分～15時50分

場所 Zoomによるテレビ会議

（研究所職員はシミュレーション科学研究棟1階会議室での参加とZoomでの参加を併用）

出席者 安藤委員長、大野、栗原、兒玉、
坂本、長崎、花田、吉田、渡邊、
和田の各委員
富田、曾根、池辺の各専門委員





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

〒 509-5292 岐阜県土岐市下石町 322-6

<http://www.nifs.ac.jp/>