



大型ヘリカル装置における
重水素実験終了後の安全管理体制等について

大型ヘリカル装置(LHD)では、重水素実験を2017年3月に開始し、これにより**定常運転性能に優れるヘリカル型装置において世界で初となるイオン温度1億2,000万度を達成**することができました。重水素実験を中心課題としたLHDプロジェクトは、2013年度から2022年度の予定で国の大規模学術フロンティア促進事業として実施され、**同位体効果の解明**等の所期の目標を達成し、2022年度(今年度)をもって成功裏に終了します。

重水素実験終了後については、LHDを引き続き、核融合科学を中心とした学術研究の基盤として使用する予定です。これまでの研究成果を踏まえ、その知見を最大限に活用し、ヘリカル装置以外の知見も含めた核融合科学の体系化と核融合の未解明な課題に学術的に取り組み、それを通じて核融合の早期実現を目指します。また、このような活動を通じ、核融合のみならず、広く科学技術及び社会に貢献していく所存です。これは、LHDに限らず核融合科学研究所全体の方針となっています。



重水素実験終了後のLHDの放射線管理の考え方

- **重水素実験の終了により、新たな中性子やトリチウムの発生はありません。**また、LHDは、「放射性同位元素等の規制に関する法律(以下、「RI規制法」)に基づく放射線発生装置(プラズマ発生装置※)に該当しなくなります。

※ RI規制法第2条第5項、RI規制法施行令第2条第8号告示「荷電粒子を加速することにより放射線を発生させる装置として指定する件」

重水素とトリチウムとの核反応における臨界プラズマ条件を達成する能力をもつ装置であって、**専ら重水素と重水素との核反応を行うものに限る。**

- LHDの放射線管理については、重水素実験開始以前から稼働する、LHDプラズマの電位を計測する重イオンビームプローブ計測装置(HIBP)の加速器(コッククロフト・ワルトン型加速装置)が、RI規制法に基づく放射線発生装置ですので、**同加速器の管理区域として引き続き設定し、適切な管理を継続する**予定です。

LHDを放射線発生装置(プラズマ発生装置)から除外する申請、及び大型ヘリカル実験棟本体室について、プラズマ発生装置を主要な放射線発生装置とする管理区域から、コッククロフト・ワルトン型加速装置を放射線発生装置とする管理区域へ変更する申請を法令に基づき行うことについては、1月27日開催の核融合科学研究所重水素実験安全評価委員会(以下「安全評価委員会」)にて、ご了承いただきました。
また、そのための変更承認申請を2月21日付けで原子力規制委員会に行いました。

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

・LHDの管理区域

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

・トリチウム除去装置

- 重水素実験の終了に伴い、**新たなトリチウムの発生はなくなりますが**、経過措置として2023年度の保守点検期間とプラズマ実験に該当する期間は運用を継続します。
- 重水素実験開始期において、既に様々な事業所で運用実績がありました吸湿剤型除去装置(MS型装置)と新規技術の高分子膜型除去装置(PM型装置)を導入し、運用してきました。
- 6年間の重水素実験で、PM型装置は十分な運用実績を積み信頼性を示すことができましたので、今後はPM型装置で処理運転を行います。**これは、これまでの実験期における粗引き排気時及びメンテナンス期のトリチウム除去装置の運用と同様です。**

・排気塔における監視

- 重水素実験の終了に伴い、新たな中性子の発生はなくなることから、中性子の放射化により発生するアルゴン41の測定監視は行いません。

・敷地境界線量




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

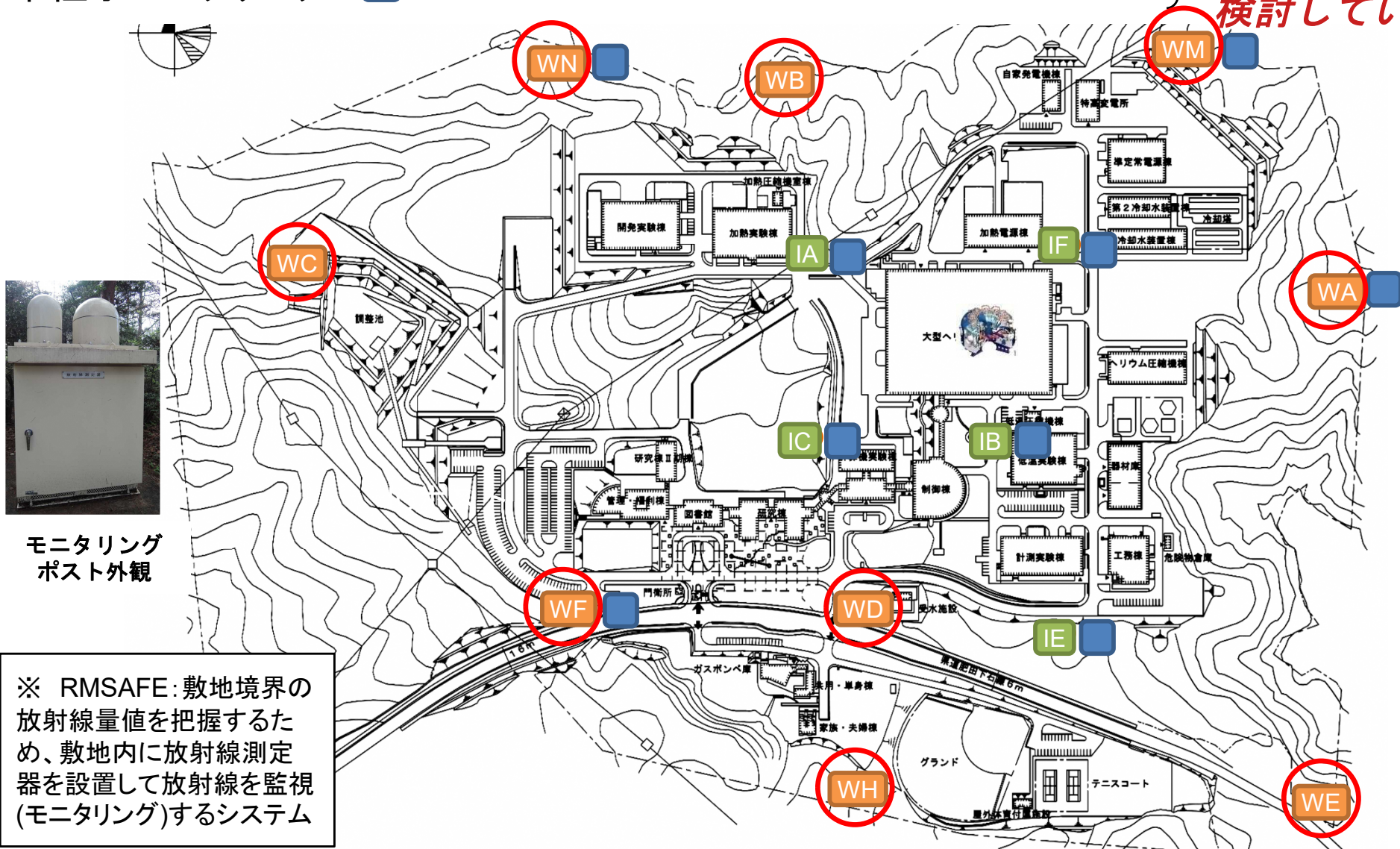
・排水管理

- 管理区域で発生します排水に含まれるトリチウム濃度は、法令値(60 Bq/cm³[3月平均値])にしたがって監視を継続します。

重水素実験終了後の研究所における放射線の管理について、1月27日開催の安全評価委員会において、ご了承いただきました。

RMSAFEによる敷地内及び敷地境界における放射線モニタリング

- ・ガンマ(エックス)線モニタリング: 敷地/事業所境界(9箇所)  →測定を継続します。
- ・ガンマ(エックス)線モニタリング: 大型ヘリカル実験棟近傍(5箇所)  →時期をみて測定を終了することを検討しています
- ・中性子モニタリング 



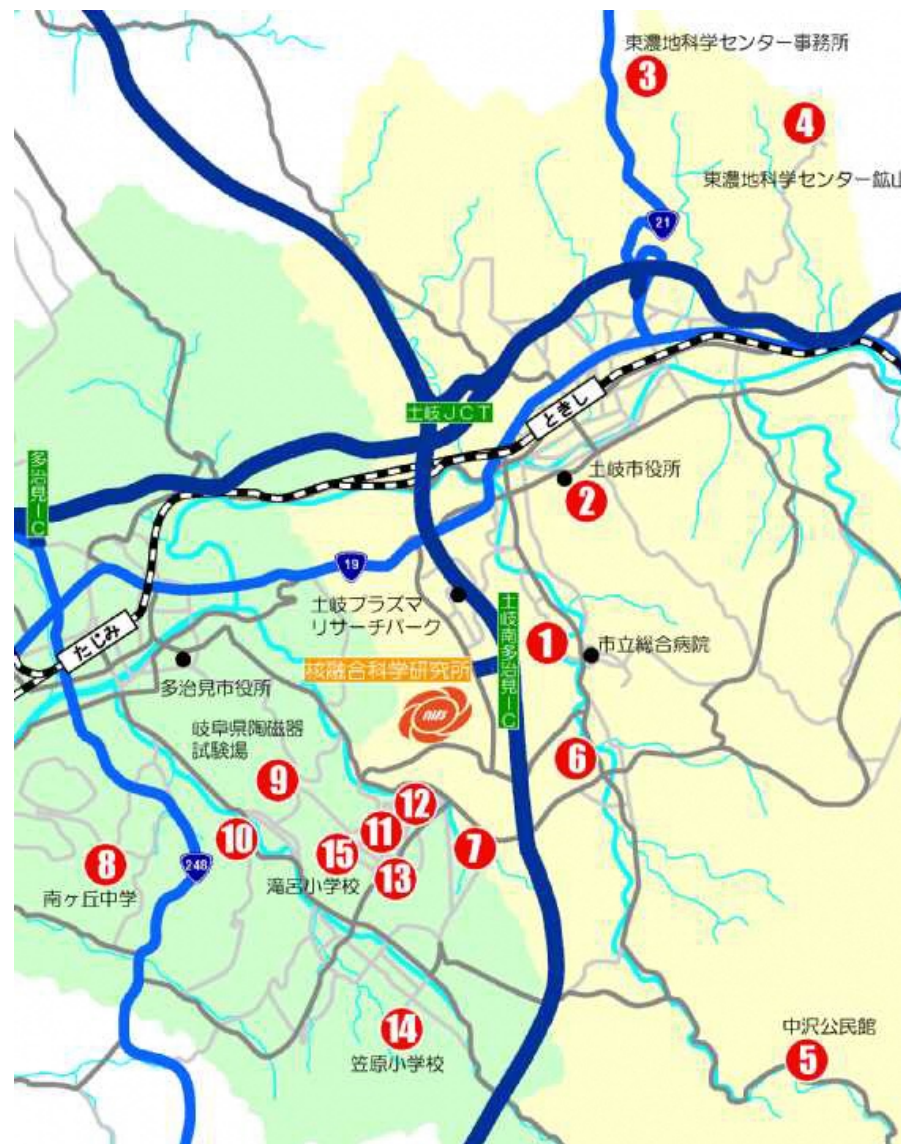
モニタリングポスト外観

※ RMSAFE: 敷地境界の放射線量値を把握するため、敷地内に放射線測定器を設置して放射線を監視(モニタリング)するシステム

周辺環境におけるモニタリング I

-積算線量計(ガラス線量計)によるガンマ線測定-

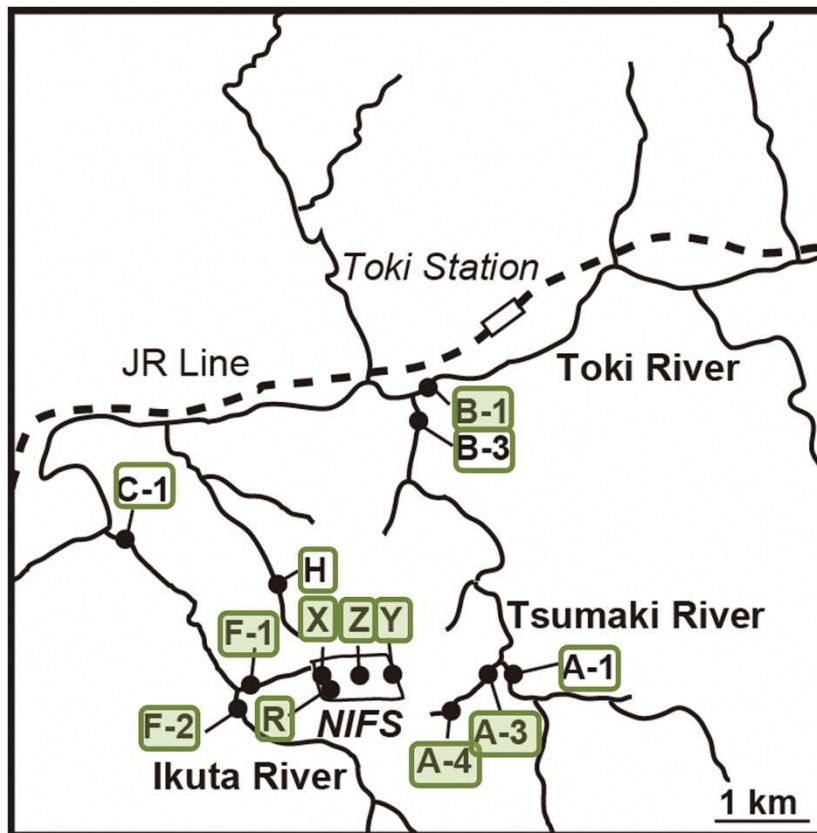
- 1982年(昭和57年)から測定を実施
- 研究所敷地内(8箇所)及び土岐市(7箇所)
- 多治見市(8箇所)



→重水素実験期間中において環境放射線量の増加は観測されていません(資料3)。
重水素実験が終了したことから、2023年度末をもって測定を終了することを検討しています。

河川、雨水、水道水の測定

- 1982年(昭和57年)から測定を実施
- 測定時期/採水量: 年4回(2月、5月、8月、11月) / 1 L
- 現在の採水地点: 土岐川集水域を対象とし、NIFS敷地内の分水嶺を境に、東側の妻木川集水域、西側の生田川集水域の河川、敷地内雨水、水道水、調整池、など



採取ポイント	名称	測定
A-1	妻木川	採水のみ
A-3	妻木川(窯の洞川)	測定
A-4	妻木川(窯の洞川)	測定
B-1	土岐川	測定
B-3	妻木川	採水のみ
C-1	生田川	採水のみ
F-1	生田川	測定
F-2	生田川	測定
H	大洞池	採水のみ
R	雨水	測定
X	調整池	測定
Y	水道水	測定
Z	滝壺跡	測定

→重水素実験期間中において環境水中のトリチウム濃度の上昇は観測されていません(資料3)。
重水素実験が終了したことから、2023年度末をもって測定を終了することを検討しています。

7/10

P 5～7の放射線測定等の検討の方向性について、1月27日開催の安全評価委員会において、ご了承いただきました。このことについて、2月9日から2月27日にかけて近隣自治会等の代表の方々に、重水素実験期間中において環境放射線量の増加等は観測されなかったことを含めて、ご説明させていただきました。

緊急時の連絡・監視体制について(1/2)

重水素実験の開始に伴って開始した、夜間・休日の緊急時における所内の連絡・監視体制の強化を目的とした研究所の職員による宿日直体制については、重水素実験の終了に伴い、2月末に緊急連絡網と遠隔監視カメラシステムを用いた緊急時の連絡・監視体制へと移行しました。

研究所の職員による宿日直体制は、「大型ヘリカル装置における重水素実験の安全管理計画(改訂版)」に基づき、所内で検討した結果、重水素実験開始に伴って整備した安全管理機器の初期故障や夜間休日における緊急時等の対応について、24時間体制の運転員に対し指導を行うために導入したものです。2016年12月の安全評価委員会にて、その導入をご了承いただき、重水素実験を開始した2017年3月より運用してきました。

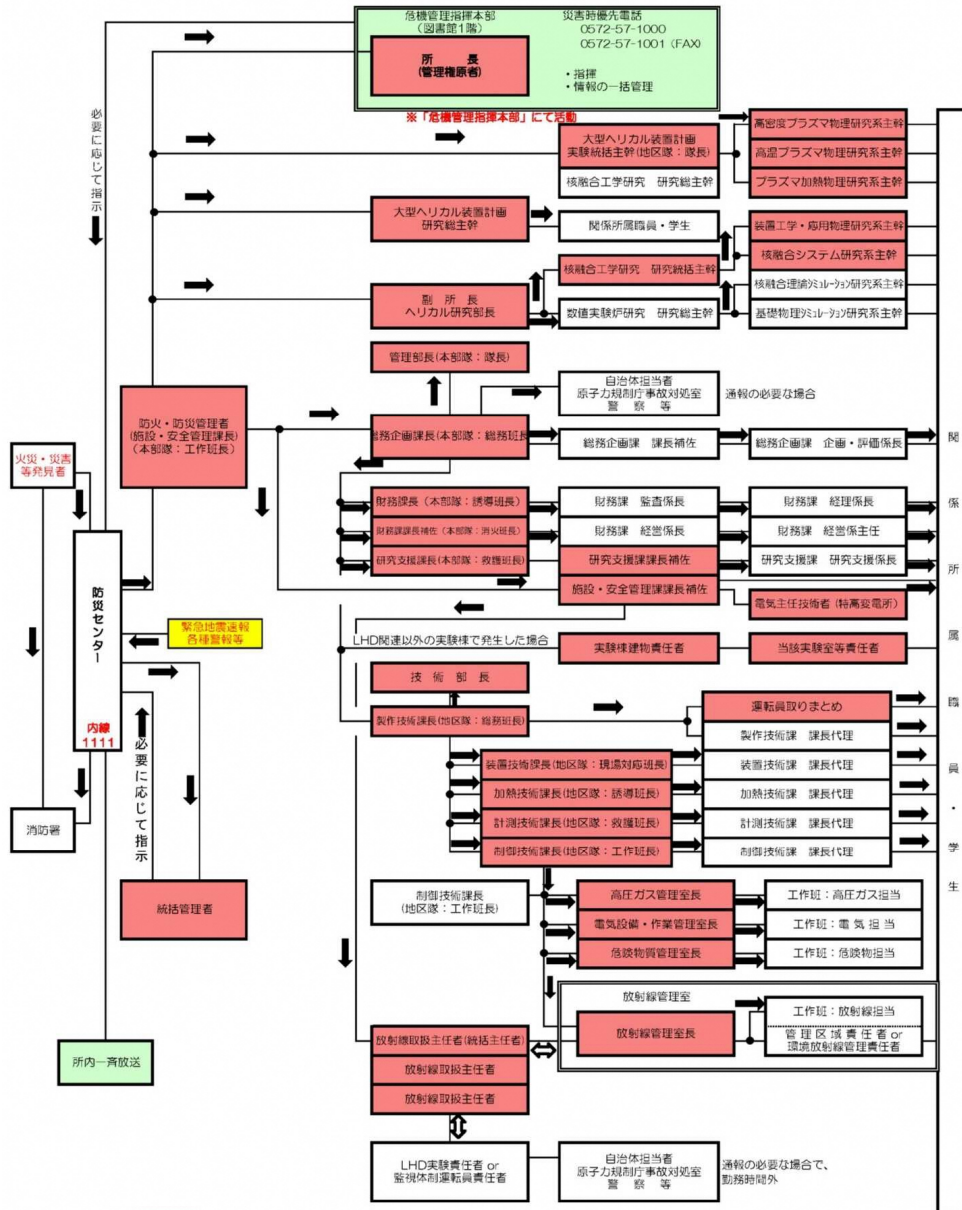
この宿日直体制における勤務とは、労働基準法第41条の断続的な宿直又は日直の勤務(ほとんど労働する必要のない電話対応や火災等の予防のための巡視、非常事態発生時に備え待機する勤務)に対応し、重水素実験のために整備した安全管理機器の初期故障や、実験開始当初は未経験でした重水素実験における緊急・異常事態の発生に備えて待機するものでした。

重水素実験の終了により、この研究所職員による宿日直体制を敷く必要もなくなりましたことから、緊急連絡網と遠隔監視カメラシステムによる監視を行う緊急時の連絡・監視体制へと移行することを、2023年1月の安全評価委員会にてお諮りし、安全評価委員会としては現在の体制を1月末にて終了し、移行することをご了承いただきました。

研究所といたしましては、2月末に移行する予定として、この旨を、地元自治体にご報告(2/3)、ならびに近隣自治会等の代表の方々にご説明(2/9-2/27)の上で、予定の期日(2月末)に移行しました。

なお、緊急時の連絡体制は、従来の緊急連絡網に加えて、大規模地震発生時には、所内一斉メール配信にて研究所職員の安否を確認するとともに、地震発生を周知する体制を整備しております。また、遠隔監視カメラシステムは、今回の移行にあたり、その機能を拡張し、インターネットを介した管理区域内の遠隔監視を可能にする等強化しております。

災害発生時の緊急連絡網(核融合科学研究所防災規則 別表第4(第23条関係))



緊急連絡網

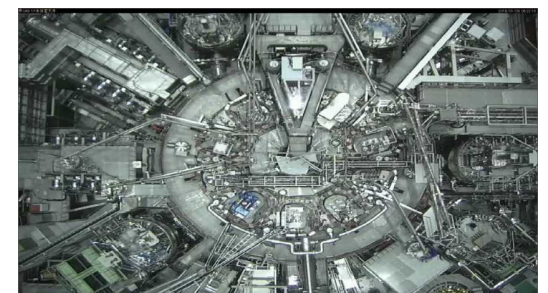
- 研究所には、24時間体制で、防災センターに守衛が常駐しております。
- 緊急時は左記の緊急連絡網により、情報が伝達されます。加えて、大規模災害発生時には、一斉メール配信により、災害発生の周知及び安否確認を行います。
- 出勤が可能な職員は、十分に安全を確保しつつ出勤します。
- 災害時の対応は、危機管理指揮本部を設置し、自衛消防隊の編成に基づき活動を行います。出勤可能な職員数が著しく少ない場合は、改めて人員を割り振り、必要な活動を行います。

遠隔監視カメラ

- 管理区域内の機器は遠隔監視カメラ(ITV)による監視が可能です。
- 移行にあたり、インターネットを介した遠隔監視を可能にしました。



本体室天井に設置されたITV



本体室天井設置ITVからの画像

注: 災害時、 のものは、自身の安全を確保しつつ研究所に、出勤すること。
 印は、火災・災害・事故等の発生時の初動連絡を示し、不在時においては次席への連絡を行うこと。
 印は、連絡先
 印は、相互間連絡・確認を示す。

➤ 連絡手段の一部変更

- 固定電話が使用できる場合は、これまでどおり、電話・FAXにてご連絡いたします。
- 固定電話が使用できない場合は、東日本大震災の折、インターネットを活用した連絡が有効に機能したことを踏まえ、メール等のインターネットを活用して連絡することや、研究所のホームページやSNSを用いて機器の状況を報告することを検討しています。

➤ 通報・連絡・公表事項の見直し

- 重水素実験の終了により、LHDはRI規制法に基づく放射線発生装置(プラズマ発生装置)ではなくなりますので、見直しを検討しています。

1月27日開催の安全評価委員会において、連絡手段の一部変更等を検討中のことをご説明させていただきました。今後、地元自治体と一部変更案等について協議させていただく予定です。