

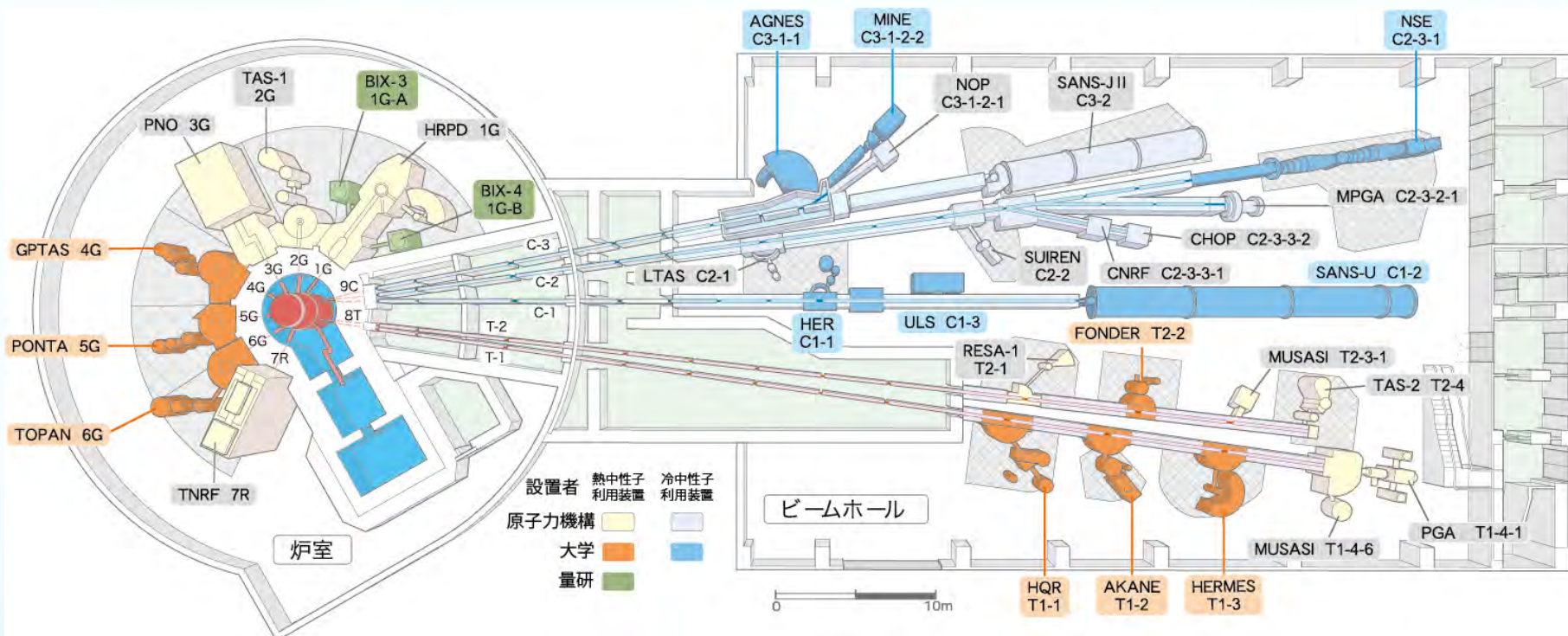
JRR-3イメージング装置の現状



日本原子力研究開発機構
物質科学研究センター
酒井 卓郎、栗田圭輔、飯倉 寛*

* MEXT派遣中

中性子ビーム実験装置の配置図



中性子ビーム実験装置の設置台数

- 日本原子力研究開発機構保有 16台
- 量子科学技術研究開発機構(量研)保有 2台
- 大学保有 13台
(東京大学, 東北大学, 京都大学: 大学共同利用制度)

一番の関心事は、いつ再稼働するのか？

平成31年3月29日
研究炉加速器技術部

JRR-3 の運転再開想定スケジュールの公表について

平素よりJRR-3 施設供用に対して格別のご高配を賜り、厚く御礼申し上げます。

JRR-3では、新規制基準適合性確認に係る設置変更許可申請を平成26年9月に行い、追加あるいは強化された規制要求(大量の放射性物質の放出事故(BDBA)、竜巻などの自然現象、基準地震動の策定など)に対して、JRR-3の適合性を示し、一250回におよぶ審査会合やヒアリングを経て、昨年(平成30年)11月に原子炉設置変更許可を取得しました。

その間、平成30年1月には、耐震補強工事やBDBA対策など運転再開に必要なハード対応項目とその期間を精査したうえで、平成32年(2020年)10月末に運転再開する予定とのアナウンスをいたしました。

今回、耐震補強工事について、より確実に安全確保が図られる工法の検討などを踏まえつつ、詳細設計を行った結果、工事期間を延長せざるを得ないこととなりました。また、詳細設計を行うなかで、補強工事が終わってから行うとしていた設備点検の一部を補強工事と並行して実施できることが判明、できる限り工事期間の短縮を図ることにしました。これらのことから、**運転再開時期は2021年2月末(4か月遅れ)**となります。

利用者の皆様におかれましては、運転再開時期が遅れ、研究計画や人材育成計画の変更などのご不便をおかけすることになってしまいました。今後、耐震補強工事等の管理を確実にし、予定通りに運転再開できるよう進めてまいりたいと思います。

引き続き、JRR-3の運転再開に向けた取り組みに対し、ご理解とご支援を賜りますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。

2019.3.29 リリース



Twitterでも情報発信中

https://twitter.com/jaea_jrr3

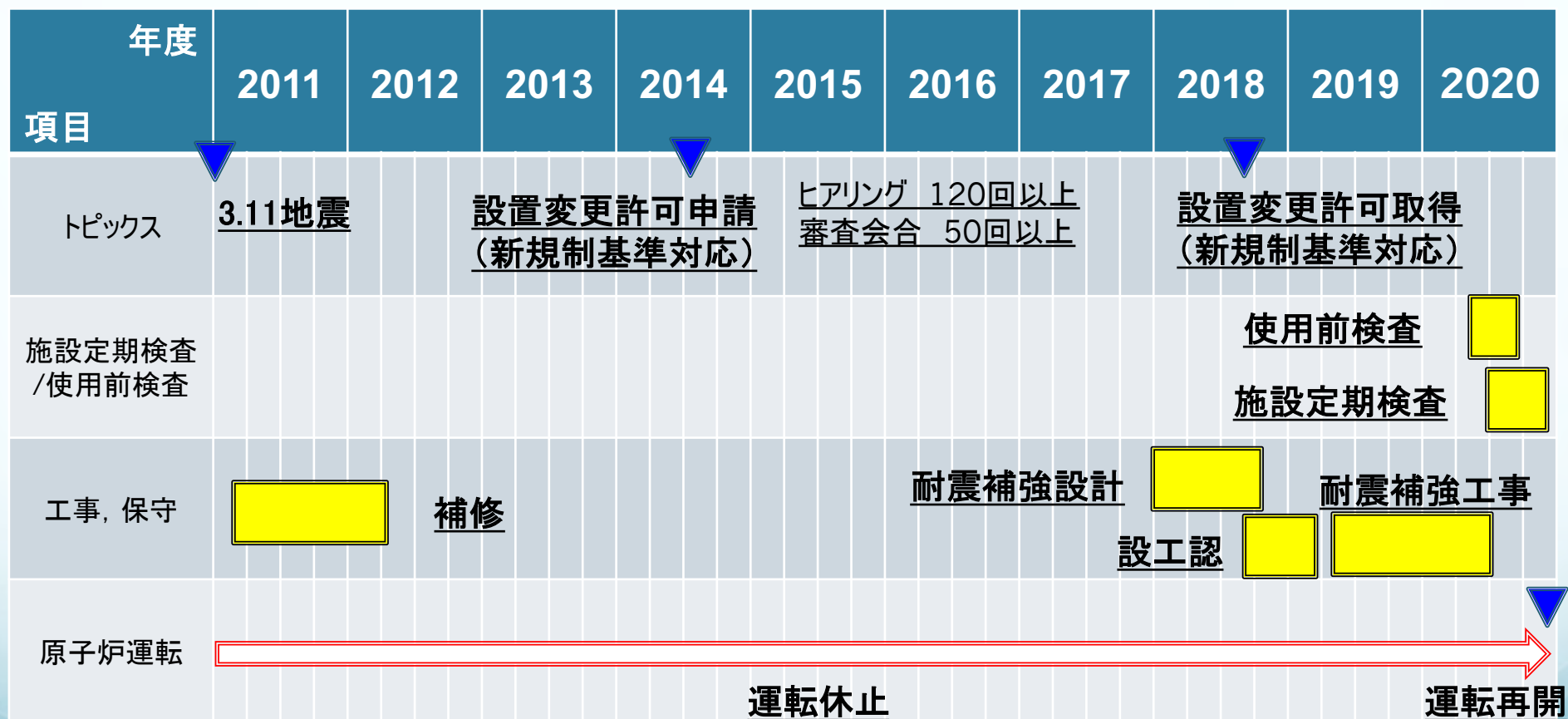
2021年2月末に再稼働の予定

JRR-3で強化/追加された要求内容

(平成25年12月施行 新規制基準)

項 目		要 求 内 容	対 応
自然現象	地震	規則(解釈)に従った耐震重要度分類を実施し、その分類に応じた安全機能が喪失しないよう設計すること	耐震補強工事の実施[原子炉建家(屋根), 排気筒, 周辺建家(9棟)]
	津波	過去の記録, 行政庁による評価結果などで最も大きな津波に対して安全機能が喪失しないよう設計すること	原子炉建家へ津波は到達しない
	竜巻	過去の記録を踏まえた影響が最も大きい竜巻に対して安全機能が喪失しないよう設計すること	想定する竜巻(F1:49m/s)に対して建家等は損傷しない
	火山	施設に影響を及ぼす火山を抽出し、その火山について火山活動を個別に評価する。それにより降下火砕物に対して安全機能が喪失しないよう設計すること	堆積した降下火砕物を除去するための資材の準備
	森林火災	施設周辺の草木の植林状況を調査し、火災が発生した場合でも安全機能が喪失しないよう設計すること	敷地内の草木の管理
内部火災		建家内で火災が発生した場合でも安全機能が喪失しないよう設計すること	ケーブルの独立化
多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止		発生頻度が設計基準事故より低い, 敷地周辺の一般公衆に対する過度の放射線被ばくを与えるおそれのある事故の対策	外部からの給水設備及び原子炉停止のためのホウ酸を追加

JRR-3の運転再開までの道のり



2020年度中の再稼働を目指し、鋭意作業中

再稼働した場合は、いままで通り使えるのか？

機器等の点検後異常が無ければ、今まで通り共用利用を開始
(たぶん、数サイクル後)

ただし、従来よりは制約が大きくなると思われる

例えば、

- ・炉室内への可燃物・危険物の持ち込み制限
- ・安全審査や常時立ち入り者証発行の厳格化
- ・マンパワーの不足

とはいえ、以前出来たことは、基本行えるようにしたい。

詳しくは、明日の検討会で議論

冷却CCDカメラ

C4742-98-26KWG2 (浜松ホトニクス製)



かなり古い

有効画素数: 1024(H) × 1024(V)
画素サイズ: 13 μm(H) × 13 μm(V)
濃度諧調: 16 bit

EM-CCDカメラ

C9100-02 (浜松ホトニクス製)



少々古い

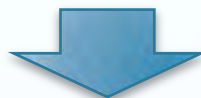
有効画素数: 1000(H) × 1000(V)
画素サイズ: 8 μm(H) × 8 μm(V)
濃度諧調: 14 bit
読出速度: 30 fps ~

・高速度カメラ

FASTCAM SA5 (Photron製)



有効画素数: 1024(H) × 1024(V)
濃度諧調: 12 bit
メモリ容量: 16GB
最大撮像速度: 7000 fps(フルピクセル)
50000fps(512 × 272)
1M fps(64 × 16)



冷却CCDカメラ

iKon-L 936 (ANDOR製)



有効画素数: 2048(H) × 2048(V)
画素サイズ: 13.5 μm(H) × 13.5 μm(V)
濃度諧調: 16 bit

EM-CCDカメラ

iKon Ultra 897 (ANDOR製)



有効画素数: 512(H) × 512(V)
画素サイズ: 16 μm(H) × 16 μm(V)
濃度諧調: 16 bit
読出速度: 56 fps ~

武田センター長他、ご尽力戴いた方に深謝

- ✓2010年度の定期検査中に、大震災発生
- ✓物理的な損傷は軽微、復旧済
- ✓新規制基準下での運転再開のため、環境整備中
- ✓2021年2月末の再稼働を予定、現在、耐震工事中



- 技術スタッフに現場の研究者を加え、5S (整理、整頓、清掃、清潔、躰) 活動を実施
炉室／ビームホール内の可燃物や不要物の撤去
- 現場の実験機器の動作確認
- 安全な実験環境の整備
ユーザへの教育の徹底
試料や実験機器のデータベース化
試料／薬品のリスクアセスメント実施の義務化
- 元気向上プロジェクト
現場作業者に、研究内容を知ってもらうため、各実験装置にポスターを設置

◆ 中性子ラジオグラフィとは



中性子は電荷をもたない中性粒子で、**物質を通り抜けやすい性質**があります。この性質を利用して、**物を壊すことなく中の様子を観察する技術**を中性子ラジオグラフィといいます。

□ レントゲンとの違いは？



X線と中性子線とは、**通り抜けやすい物質が異なります**。このため、レントゲン（X線ラジオグラフィ）で観るのとは異なる構造が、中性子ラジオグラフィでは観察できます。

◆ 研究用原子炉（JRR-3）の中性子ラジオグラフィ装置



JRR-3

JRR-3の炉室内にある**TNRF（熱中性子ラジオグラフィ装置）**は、A4サイズの中性子ビームを利用して、**静止画だけではなく、機械の内部や液体の流れの動画撮影や三次元断層撮影**など多種多様の用途に対応できる**汎用性の高い装置**です。



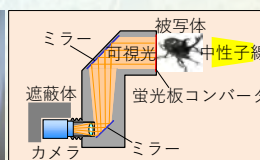
TNRF



TNRFの撮影室の遮蔽扉



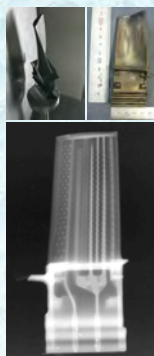
撮像装置の外観



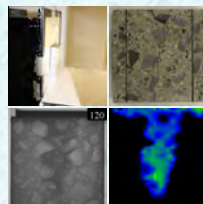
撮像装置の原理図

◆ 中性子ラジオグラフィを用いた撮像例

□ 航空機用タービンブレードの非破壊検査



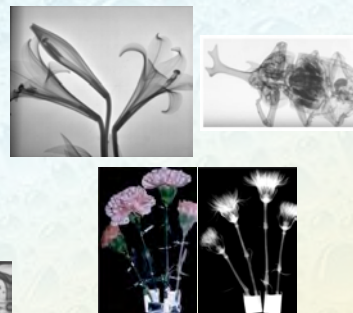
□ コンクリートひび割れからの水分浸入



□ OHVエンジンの内部観察

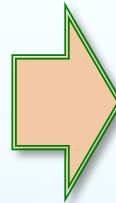
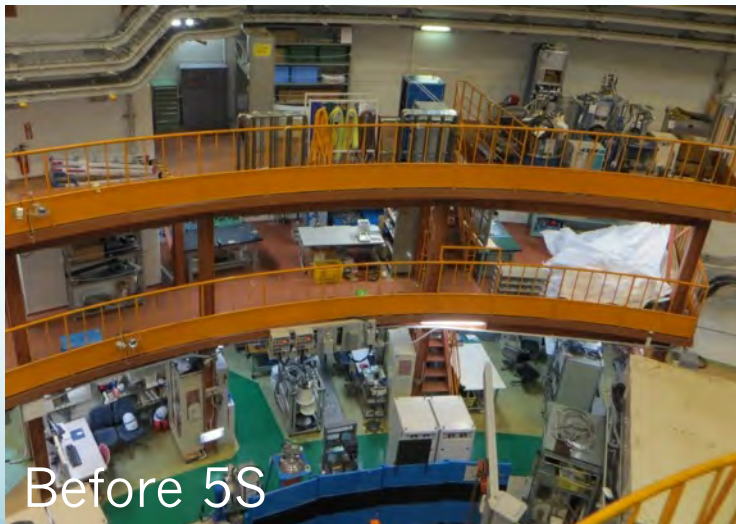
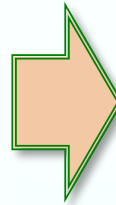


□ 生体内の水分布や構造



その他、燃料電池の開発や考古学など、幅広い分野で利用されています！

ポスターの例



床が見えるようになった！



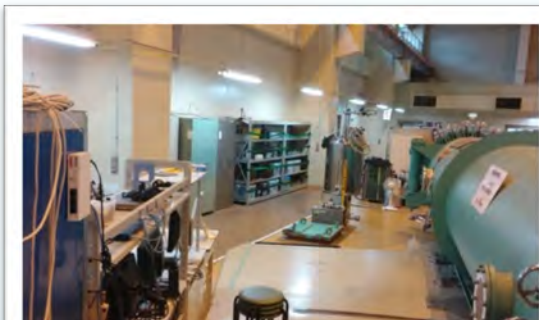
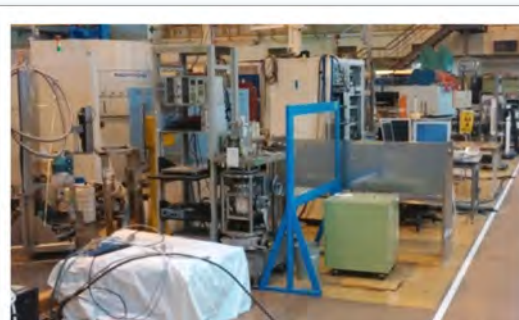
Before 5S



After 5S



新たな保管スペースへ移動



- 可燃部／不要物の搬出
- 物品保管場所／一時置き場を整備
- 整理、整頓、清掃を定期的の実施

中性子コミュニティとともに

日本学術会議や日本中性子科学会など関係学協会との連携

●提言 研究と産業に不可欠な中性子の供給と研究用原子炉のあり方

平成30年8月16日

3 提言の内容

(3) 中性子ビームの利用を促進するために、JRR-3の**早期の再稼働**を進め、冷中性子源の増強と中性子導管のスーパーミラー化等の**高度化**を図ることが**必要**である。また、長期的な観点から時間を要するJRR-3の**次期炉の検討を早急に進めるべき**である。

日本学術会議

- ・平成25年(2013年)10月16日 研究用原子炉のあり方について
- ・平成26年(2014年)9月26 発電以外の原子力利用の将来のあり方について

●ロードマップ検討特別委員会提言と評議員会の決定に関する報告書

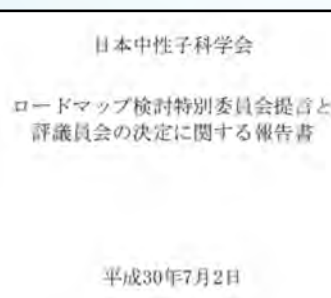
(2018.07.09)

第四章中性子源を基軸とする施設間連携のあり方

中性子利用の体系化、及びコミュニティの将来ビジョンと施設の将来計画の調和といった課題を踏まえ、**多様な中性子施設が連携してプラットフォームを構築することを提言する。**

日本中性子科学会

- ・次世代研究用原子炉検討特別委員会報告書(2012-12-10)
- ・次世代研究用原子炉検討特別委員会(中間報告):
J-PARC/MLFと共存するJRR-3の役割と重要性(2011-8-11)
- ・包括的中性子利用を支える施設運営について
- 中性子プラットフォーム構築へのロードマップ - 最終報告(2007-4)
- ・包括的中性子利用のあり方について-最終報告書-(2006-3)
- ・大型施設共用問題特別委員会報告(2004-8)



おわりに

我々研究者、技術スタッフ他、2020年度中のJRR-3の再稼働を目指し、日々活動が続けています。

ユーザーの皆様からの支持や熱い思いは、再稼働への追い風になります。今後とも、ご協力・ご支援をお願いします。