



暫定版

2/17 17:00版

【参考資料】



東海再処理施設(TRP)対策に係る規制側指摘への認識と対応

規制側指摘	現状認識	主な対策
人員・予算	<ul style="list-style-type: none"> ・TRPは経営の優先事項として予算を手当て中。 ・特にガラス固化要員は運転員の増強を含め対応中。 ・一方で、プロジェクトマネジメントとして、優先順位判断や柔軟な人員／予算配分が不十分 また、廃止措置／許認可業務に特化した技術力のある要員の配置が不十分 	<ul style="list-style-type: none"> ・必要な予算の確保に加え、プロジェクト管理により、機動的かつ弾力的な予算配分を実現 ・機構内・外から、必要な専門人材(地震・津波等の許認可対応、プロジェクトマネジメント要員)を集中的に投入 ・特に、センターの自前主義を排し、また専門能力を補う観点からの人員配置、外部人材の登用を行う
技術的能力	<ul style="list-style-type: none"> ・施設の操業に係る技術人材については保有。 ・一方で、以下の能力が依然として不足 ①プロジェクトマネジメント能力、及び許認可対応能力の不足 ②長期的な技術継承と計画的な人材育成は課題 	<ul style="list-style-type: none"> ・上記参照 ・「もんじゅ」との連絡会、新規規制基準に関する機構大での連絡会、国内・外の再処理事業者との技術情報交流を推進 ・長期間を要する廃止措置に係る人材の維持確保については、内外の知見を踏まえ、求められる能力ごとに長期的な育成計画を今後検討
役員・幹部へのインセンティブ	<ul style="list-style-type: none"> ・明確な目標指示と達成状況評価を基本とし、(マネジメントレビュー)、面談等を通じて、動機付け実施中 	<ul style="list-style-type: none"> (役員幹部):「廃止措置推進室(仮称)」を設置することでプロジェクトマネジメント機能を充実し、目標の明確化と進捗管理を具体的に行う (職員): 信賞必罰で目標達成を厳格に評価。高度な技術的能力を要し、国際的にもチャレンジングな再処理施設の廃止措置プロジェクトの意義を、職員が自覚し、各ステージの目標クリアを目指すべく、職員の意識改革を行う
職員への動機付け	<ul style="list-style-type: none"> ・早期のガラス固化の意義等についてのメッセージ発信、職員との意見交換、経営資源の配布等を通じて動機づけ実施中 ・一方で、廃止措置に向けたマインドセットが不十分で、現場力を含む意識改革が不十分 	
上層部への報告	<ul style="list-style-type: none"> ・定期的な報告は実施済み ・一方で、経営に随時報告されていた情報が、経営判断を行うに十分な情報となっていなかった 	<ul style="list-style-type: none"> ・副理事長をリーダーとする会議体「東海再処理施設廃止措置推進会議」を設置 ・現場からプロマネまでの風通しの良い「報連相」を目指す
選択と集中(借金してでも)	<ul style="list-style-type: none"> ・文科省主催の「バックエンド作業部会」にて、複数年契約、PFI契約の活用や、ファイナンスについて、中長期的視点として議論中 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記の「作業部会」における資金確保の方策に係る議論を踏まえつつ、機構において対応を検討する



— 高放射性廃液の貯蔵状況(高放射性廃液貯蔵場) —

【参考2】

高放射性廃液の貯蔵量(令和2年年1月31日現在)

貯 槽	272V31	272V32	272V33	272V34	272V35	合計*1
貯蔵量(m ³)	36	67	69	77	74	323
発熱量(kW)	31	54	41	62	68	257
内蔵放射能量(GBq)	3.8 × 10 ⁸	6.5 × 10 ⁸	5.0 × 10 ⁸	7.5 × 10 ⁸	8.3 × 10 ⁸	3.1 × 10 ⁹
沸騰到達時間*2(hr)	66	69	97	70	61	—
水素4%到達時間*3(hr)	172	68	89	51	49	—
実測値に基づく 水素4%到達時間*4(d)	11,429	4,580	5,911	3,466	3,314	—
沸騰状態における 水素4%到達時間*5(d)	2,285	916	1,182	693	663	—

*1 端数処理のため、各貯槽の発熱量の和と合計値は異なる

*2 冷却機能停止時の沸騰到達時間は、貯槽を断熱モデルとし、高放射性廃液の崩壊熱が全て液の温度上昇に寄与するものとして、安全側の条件で評価

*3 水素掃気機能停止時の水素4%到達時間は、高放射性廃液の崩壊熱が全て水素発生に寄与するものとして、安全側の条件で評価(G値:0.091)

*4 高放射性廃液貯蔵場で実施した高放射性廃液のオフガス中に含まれる水素濃度の測定結果から水素発生G値を算出した条件で評価(G値:6.0 × 10⁻⁵)

*5 先行評価例(※)を踏まえ沸騰状態におけるG値は静止状態の5倍として評価(G値:3.0 × 10⁻⁴)しても、時間裕度は十分ある

(※:日本原燃株) R2.2.7 公開会合資料「資料3-2 放射線分解により発生する水素による爆発への対処」(出典)

G値:放射線吸収エネルギー100eV当たりの水素分子生成数

【貯蔵量(m³)】

各貯槽の液位と密度の測定値から槽容量校正式に基づき液量を算出

【発熱量(W)】

製品に移行するウラン、プルトニウム及びオフガスに移行する希ガス、ヨウ素を除く主要核種が、高放射性廃液に全量移行するものとして、内蔵放射能量をORIGEN計算により算出(廃液の分析においても主要な核種の放射能量を確認)。発熱量は、その主要核種の内蔵放射能量と崩壊熱から算出

【内蔵放射能量(Bq)】

上記発熱量の算出に用いた主要核種の内蔵放射能量に、分析値から求めた高放射性廃液中に微量に含まれるウラン、プルトニウムの内蔵放射能量を加えて算出

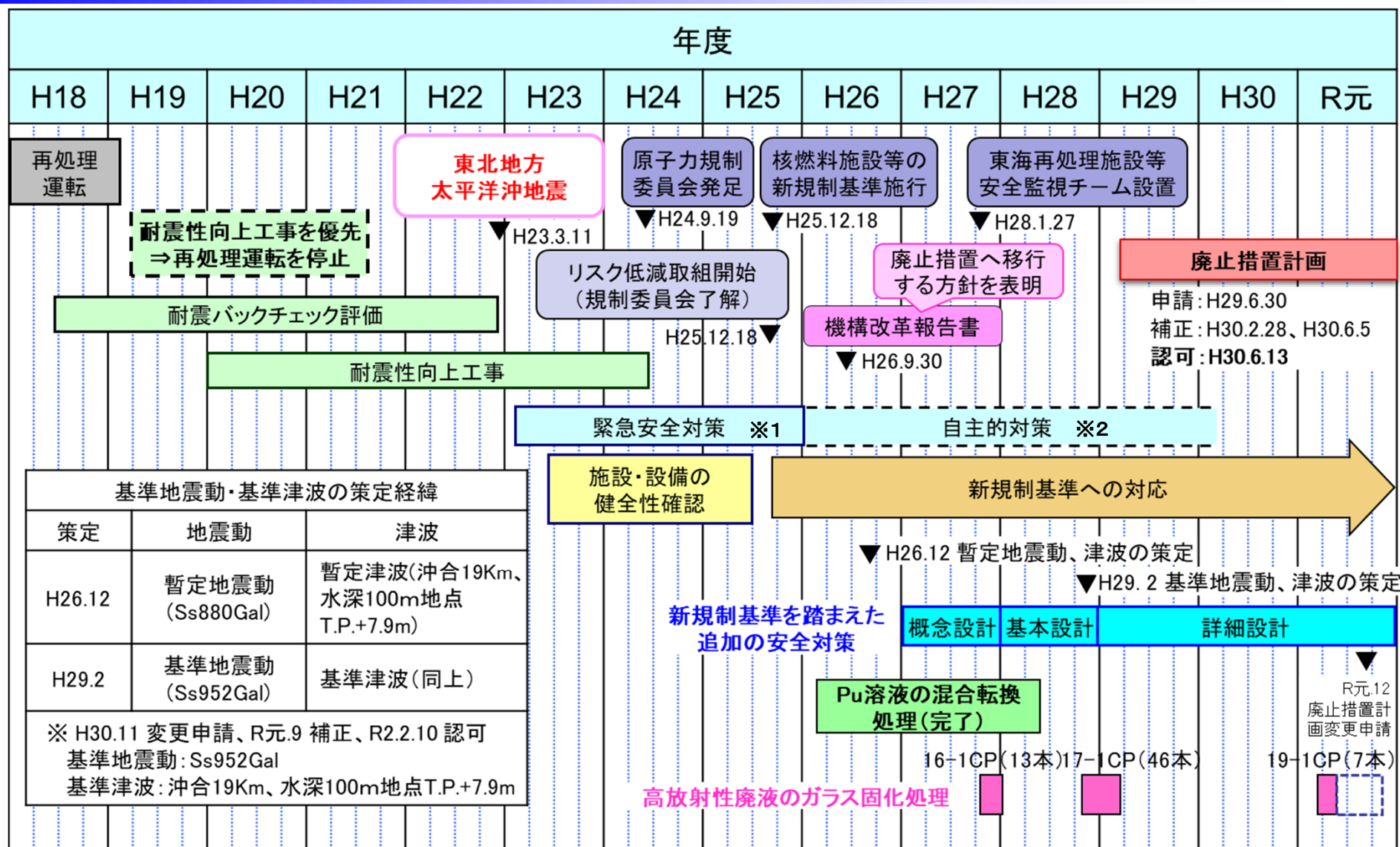
○ 内蔵放射能量が多い主な核種:Cs-137、Ba-137m、Sr-90、Y-90

○ 放出を考慮した場合の実効線量に寄与する割合の大きい主な核種 :Am-241、Cm-244、(Ru-106: 溶融炉での事故評価時)



東海再処理施設における安全対策の取組み

【参考3】



※1、※2の対策概要は次ページ参照



東海再処理施設高放射性廃液貯蔵場(HAW施設) に対する安全対策の取組み

【参考4】

施設内への対策



浸水防止扉の設置 ※1



緊急電源接続盤等への被水対策 ※2



安全系負荷への予備ケーブルの配備 ※2



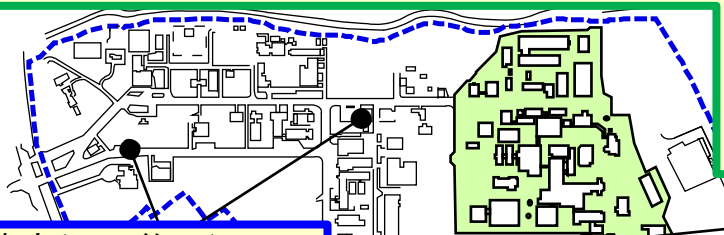
高線量対応防護服等の配備 ※1



通信機器等の配備 ※1

凡例

- ※1: 緊急安全対策
- ※2: 自主的対策
- : 施設内の安全対策
- : 施設外の安全対策



旧転換駐車場 (T.P.+約18m)



移動式発電機 (1000kVA) ※1



可搬型発電機 (550kVA) ※2

車庫 (T.P.+約6m)



ポンプ車 (計4台配備)
大津波警報発令に伴い、
高台 (T.P.+約18m以上) へ移動 ※1



可搬型蒸気供給設備 ※2



ガレキ撤去用重機 ※1



エンジン付きポンプ等 ※2



放水銃 ※2

東海再処理施設 (T.P.+約6m)

高台 (T.P.+約27m)



燃料タンク ※1



ローリー車 ※1



不整地運搬車 ※1

非常用発電機及び緊急用電源の7日分の燃料を確保

核燃料サイクル 工学研究所

高台 (T.P.+約27m)



予備 移動式発電機 (分散配備) ※2



不整地走行車 (中型送水ポンプの運搬) ※2



トラック ※2



中型送水ポンプ ※2



「もんじゅ」における安全文化醸成の取組み

－ 現場力向上に向けた取組み －

【参考5】

「もんじゅ」では、安全文化醸成活動の一環として、敦賀部門全体としての「現場力向上に向けた取組み(One Heart計画)」を展開中。

「One Heart計画」とは

- ・敦賀部門全体(もんじゅ、ふげん、敦賀本部)で取組んでいる活動
- ・「One Heart 心をひとつに廃止措置」のキャッチフレーズのもと、職員の一体感の醸成に取組み、組織風土の改善を進めている。

【具体的な取組み例】

現場技術力の維持・向上	<ul style="list-style-type: none"> ・三現主義の徹底のため職員のこれまで以上にこまめな現場確認、立会等を実施。 ・資料集「保全業務での心構え」、及び「保全要員が目指すべき技術力」を作成し、活用中。
管理職の意識の維持・向上	<ul style="list-style-type: none"> ・「管理職の心得」を作成し、活用中。
第三者に学ぶ意識の醸成	<ul style="list-style-type: none"> ・現場経験者によるコーチングを導入済み。 ・「トラブルカレンダー」を作成し、活用中。 ・電気事業者の良好事例の活用を推進中。
現場巡視	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒューマンエラー防止に係る現場巡視の徹底

「管理職の心得」

○ 課長が率先して行うべきこと

- 出社してきたスタッフと笑顔で感謝の挨拶を交わす時間を持つ
- 仕事の合間に職場をぐるっと見渡す
- 動きや表情の曇った部下の元に自ら足を運ぶ
- 雑談コミュニケーションを大切にす
- 業務管理は、3H(初めて、久しぶり、変更)と4M(人、設備、方法、管理)に留意して行う

○ 課長が慎むべきこと

- 部下が成果を挙げても褒めない
- 部下が挨拶をしてきても適当に返す
- 部下が大事な報告をしているときでも、自分の体や視線を部下に向けない
- ふとした瞬間に不機嫌さを顔に出す
- 部下の話を最後まで待てない

「管理職の心得」カード



毎月初めの「もんじゅ安全朝礼」



新検査制度への対応

【参考6】

先行する実用発電炉を参考に、核燃料施設等の新検査制度体制を構築するとともに、総合的研究開発機関として、核燃料施設等他事業者の模範となるべく対応している。

新検査制度導入に向けた取組み

- 機構共通ガイド、品質マネジメントシステム及び保安規定の改定案ひな形を作成、各拠点各施設の文書を2019年度末までに策定する。
- 総合的研究開発機関として、以下に示す面談等の機会を通じ、核燃料施設等の他事業者の運用準備に資するよう対応案を例示している。

検査制度の見直しに関するWG (2019年4月)	核燃料施設等の保全活動に関するグレーデッドアプローチを提案した。
核燃料施設等の他事業者も参加の合同面談 (2019年9月～)	品質保証計画及び保安規定並びにこれらに基づく施設管理、事業者検査等に関する文書例を提案した。

核燃料施設等への新検査制度適用にあたっての課題

- 核燃料施設等関連規則が2月5日付けで確定したが、多種多様な核燃料施設への適用にあたっては、本格導入後も原子力規制庁と事業者間で、運用上の細則に係る調整が必要である。

2020年 2月 14日現在

		施設名 (運転開始)	施設の概要	審査状況 ※ヒアリング及び審査会合回数は、各施設の原子炉設置変更許可申請以降の通算回数	運転再開 (予定)
原子力科学研究所		NSRR (1975.6)	原子炉暴走事故 (反応度事故)を模 擬したパルス運転	2015(H27)年 3月31日 原子炉設置変更許可申請 2018(H30)年 1月31日 原子炉設置変更許可取得 2018(H30)年 6月28日 耐震改修工事に係る経過措置を適用して運転再開 ➢ ヒアリング及び審査会合回数:通算139回	2020年 3月
		JRR-3 (1962.9)	炉心内での照射実 験と炉心外での中 性子ビーム利用実 験	2014(H26)年 9月26日 原子炉設置変更許可申請 2018(H30)年11月 7日 原子炉設置変更許可取得 ● 現在、火災防護等の設計及び工事の方法の認可に関する審査中 ➢ ヒアリング及び審査会合回数:通算213回	2021年 2月
		STACY (1995.2)	臨界安全研究のた めの臨界実験装置	2011(H23)年 2月10日 原子炉設置変更許可申請 2018(H30)年 1月31日 原子炉設置変更許可取得 ● 現在、炉心更新の設計及び工事の方法の認可に関する審査中 ➢ ヒアリング及び審査会合回数:通算202回	2021年 9月
大洗研究所		HTTR (1998.11)	多様な産業利用が 見込まれる高温ガ ス炉	2014(H26)年11月26日 原子炉設置変更許可申請 2020(R2)年 1月27日 原子炉設置変更許可補正(第8回補正) ● 現在、原子炉設置変更許可の審査中 ➢ ヒアリング及び審査会合回数:通算235回	2021年 1月
		常陽 (1977.4)	我が国初の高速増 殖炉の実験炉	2017(H29)年 3月30日 原子炉設置変更許可申請 2018(H30)年10月26日 原子炉設置変更許可補正(第1回補正) ● 現在、原子炉設置変更許可の審査中 ➢ ヒアリング及び審査会合回数:通算56回	2022年度

事象の概要

平成31年1月30日(水)14:20頃、核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料第二開発室(Pu-2)粉末調整室(A-103)(管理区域)で、グローブボックスからプルトニウムとウランの入った貯蔵容器(2本)^(注1)を搬出する作業を行っていたところ、プルトニウム汚染が発生。

注1:ステンレス製とアルミニウム製の缶 各1本
汚染発生原因となった梱包用熱溶着装置



被ばくの有無・環境への影響

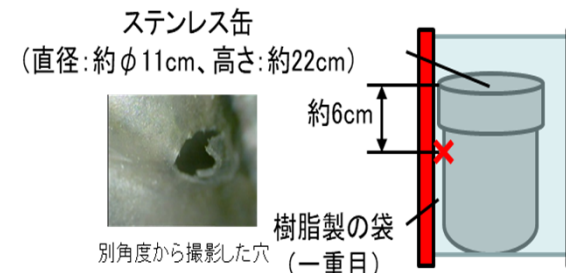
- 作業員9名全員の防護具(靴、衣類等)に汚染が確認されたが、皮膚汚染、内部被ばくは無し。
- モニタリングポスト、排気モニター指示値は、通常の変動範囲内であり、汚染は管理区域内に留められていた。
- 本事象発生時及びそれ以降の環境への影響はない。

主な原因と対策

主な原因	主な対策
・バッグアウトした貯蔵容器表面が汚れていた。	・バッグアウトは、汚れが少ないグローブボックスで実施し、バッグアウト時の貯蔵容器表面の拭き取りを必ず実施する。
・樹脂製の袋の梱包物に穴が開いた。	・熱溶着装置の先端部及び作業台の養生を実施する。
・穴に気付かず、梱包物表面の汚染検査を省略し、作業を継続して汚染を拡大させた。	・バッグアウト梱包物の外観確認のタイミングを手順書で明確にし、作業のホールドポイント遵守を徹底させる ・局所排気装置の使用を検討する。
・作業手順書や汚染事象発生時の対応手順が不十分。	・作業方法を一から見直す意識をもって実施し、実作業における課題を現場から吸上げ、さらに改善する。
・教育・訓練が実践的なものとなっていなかった。	・各階層の役割・責任に応じた実践的な教育プログラムを作成し、教育を実施する ・実践的な訓練を立案し実施する。

これらの改善に関しては、

- 実際に作業や訓練を通じて、その妥当性評価を行う。
- 評価結果に応じた見直しを図り、より実効的な改善策とする。



ステンレス缶の一重目の樹脂製の袋の観察結果

水平展開

機構全体で、以下の改善を実施中

- 事例研究の実施
- 作業手順書の見直し
- 緊急時対応訓練
- 身体汚染発生時の措置に関するガイドライン見直し
- 作業責任者認定制度見直し
- Pu貯蔵容器の確認
- 汚染拡大防止措置の検討・改善

事象の概要

- ・令和元年9月9日午前7時40分頃、請負作業員3名がパトロール中に、二次冷却塔の倒壊を確認した。
 - ・同冷却塔は、JMTRの廃止措置へ移行すると判断した事により、事実上は安全機能を有しない設備となっていた。
 - ・同日は早朝から台風15号による強い風が吹き始め、下記時間帯に最大瞬間風速が確認された。
- 【午前6時50分～午前7時10分の間】
- 地上高10m: 30.9m/s東風
地上高40m: 44.5m/s東南東風



二次冷却塔倒壊時の状況

※ 廃止措置準備中のため、JMTRは運転停止状態であった。

現場の状況

- ・JMTRにある同種の「UCL系統冷却塔」について、倒壊した場合の周辺への影響軽減のため、ワイヤロープによる固定を令和元年10月11日に実施した。
- ・倒壊した二次冷却塔による二次災害の防止、安全状態の確保のため、がれき等を撤去することとし、令和2年1月27日に完了した。



UCL系統冷却塔の固定の状況



倒壊した二次冷却塔の撤去状況

環境への影響

- ・二次冷却塔倒壊による空間線量率の上昇は認められず、環境への影響はなかった。

主な原因と対策 (同種の原子力施設の木造設備に対する対応)

主な原因	主な対策
<ul style="list-style-type: none"> ・設置当初から構造計算書が提出図書になっておらず、特殊な構造について十分把握できていなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・メーカー情報等により、設備の特殊な構造を把握し、木材の腐朽が進行しやすい箇所を特定して、重点的に点検する。
<ul style="list-style-type: none"> ・目視点検を実施していたが、木材内部の腐朽を考慮しておらず、木材内部の腐朽が把握できなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・木材内部の腐朽把握のため、目視点検に加え、年1回打音点検等を行い、その結果に応じて、必要な補修、交換等を実施する。
<ul style="list-style-type: none"> ・長期間使用しないことによる木材の腐朽の条件が整いやすくなる情報をメーカーと共有できておらず、使用環境が大きく変化したにもかかわらず、保守・点検計画を見直していなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設置環境を考慮して、メーカーと情報共有を密にして、維持管理上のリスク評価を行い、点検の項目や頻度を見直す。

安全研究の方針

安全に対する**新たな脅威**を見逃さず、**弱点なく分野をカバー**しながら安全研究を実施する。

方針に沿った安全研究の実施

- 研究基盤の強化
 - ✓ 外部事象: 建屋の地震・耐衝撃評価を進め**技術基盤を構築**した。今後は**対象を機器・配管系に拡大**する。
 - ✓ 放射線防護: **防護対策の正当化・最適化**に係る研究を推進する。
 - ✓ 確率論的リスク評価: 個別現象を包括的に扱いながら**評価技術の高度化**を進めるために**組織体制を強化**する。
- 新たな脅威の発掘と安全研究の戦略の検討
 - ✓ 産業界の動向や実機の安全問題を踏まえた**戦略の検討をセンター大での取り組みとして実施**している。
 - ✓ NRA**技術基盤グループ**との議論を通して**課題・戦略を共有**する。
- 人材育成、規制庁との共同研究
 - ✓ 規制庁職員の長期受け入れと共同研究を通じた各種実験等への参画による**若手研究者の育成**を引き続き進める。
 - ✓ **大学との連携強化**による若手研究者の学位取得を推進する。



原子力施設の地震観測システム
(NRAとの共研)



燃料被覆管の分析
(NRAとの共研)



坑道の閉鎖措置確認に係る規制庁・安全研究センター・東濃地科学センターの連携
(NRAとの共研)

方針に沿った安全研究の実施(続き)

- 福島第一原子力発電所(1F)の事故分析
OECD/NEAのARC-Fプロジェクトの運営、規制庁が進める1Fにおける事故の分析に係る検討会への参加及び1F試料の分析等に協力中。
- 連携の強化
機構内他部門との組織横断的な連携、OECD/NEAの枠組み等を利用した協力研究、産業界(電力中央研究所等)との共同研究等で効果的・効率的に研究を進める。



ARC-F会合

防災支援における方針

原子力災害時等における人的・技術的支援体制を維持するとともに、原子力防災体制の基盤強化、人材育成のための技術的支援を実施する。

原子力防災に対する技術的支援

- 4グループを新設し2ディビジョン体制とすることで組織を強化し、原子力防災に係る研究と人材育成を推進している。
- 緊急時の航空機モニタリング支援体制を整備し、その実効性を原子力防災訓練で検証している。
- 新たな研修プログラムを開発し、原子力災害時に各本部で活動する意思決定者の育成を支援中。



原子力総合防災訓練での緊急時航空機モニタリング活動



災害対策本部班長等を対象に研修を実施



放射性同位元素等規制法の規則改正による 個人線量計認証制度への対応方針

【参考12】

【今後の個人線量計の測定に関する対応方針】

各事業所では、個人線量計(OSL、TLD、電子式線量計等)を用いて被ばく管理を行っている。
今後、各事業所において、必要な予算措置を講じ、外部被ばくに係る測定を公益財団法人
日本適合性協会(JAB)認定の測定サービス会社等への委託に順次移行する方針である。

・変更後の個人線量計へ対応させるため、早急に機構の被ばく管理業務に係るシステムを改修
する方針である。

⇒ 事業所ごとにシステム改修の規模が異なるため、移行完了までに約3～4年の期間を
要する見込みである。

<放射線業務従事者の測定頻度>

- ・3ヶ月ごとの測定
- ・1ヶ月ごとの測定(妊娠中の女子)
- ・不定期測定(臨時)

⇒ 全事業所における年間測定件数(延べ件数):約5万件



OSL線量計



TLD

現在使用している個人線量計の一例

2019年10月、機構が30年後の将来に向けて、何を目指し、何をすべきかを『将来ビジョン JAEA 2050 +』として策定、公表した。

① 2050年に向けて何をを目指すか。

- 原子力科学技術のポテンシャルを最大限活用し、次の3項目における将来社会の変革に向けた貢献を目指す。
 - 気候変動問題の解決
 - エネルギーの安定確保
 - 未来社会 (Society5.0) の実現
- 東京電力福島第一原子力発電所事故の反省のうえに立ち、原子力安全の価値を再認識した“新原子力”の実現を目指す。
 “新原子力”とは：
 - ・ 社会的課題の解決に応える原子力科学技術システムの構築
 - ・ 他分野との積極的な融合によるイノベーションの創出

② 2050年に向けて何をすべきか。

- “新原子力”の実現に向けて、6つの研究テーマを設定し、多岐にわたる研究開発を横断的かつ戦略的に推進する。



- バックエンド問題に着実に取り組み、原子力科学技術の研究開発のサイクルを構築する。

