

## NCA 廃止措置の進捗について

## 1. 機能停止工事の完了

- ・ 2021/10～2022/3まで機能停止工事を行い、完了した。
- ・ 炉心封鎖、給排水機能停止、制御機能停止、制御盤の撤去を行った。
- ・ NCA 廃止措置計画の認可に合わせて保安規定を改訂した。
- ・ 解析および測定による実証をもとに、NR（放射性廃棄物でない廃棄物）の規定を作成し、NR 運用を開始した。

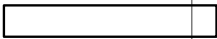

別添 1 NCA の廃止措置状況 参照

## 2. 放射線モニターの更新に関して

NCA 放射線モニターの更新を進めている、以下に計画を示す。

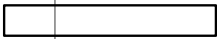

廃止措置計画変更ありのケース

表 NCA放射線モニターの更新工程

年度 内容	2022	2023	2024	2025
廃止措置計画変更	△申請 △認可			
製作 更新工事 検査			 ▲検査 ▲運用開始	

廃止措置計画変更なしのケース

表 NCA放射線モニターの更新工程

年度 内容	2022	2023	2024	2025
製作 更新工事 検査			 ▲検査 ▲運用開始	

・ 機能停止工事に伴い、中性子および水モニタは機能を停止し、更新は行わない。γ線エリアモニタ、ガスモニタおよびダストモニタの更新を行う。

## 更新前

モニタ名称	数量	検出器	測定範囲
γ線エリアモニタ	4ch	半導体検出器	10 <sup>-1</sup> ~10 <sup>4</sup> μSv/h
熱中性子エリアモニタ	2ch	BF3 検出器	10 <sup>-1</sup> ~10 <sup>4</sup> μSv/h
速中性子エリアモニタ	2ch	BF3 検出器	1~10 <sup>5</sup> μSv/h
排気ダストモニタ	1ch	連続ろ紙式 ZnS シンチレーション検出器 (α)、プラスチックシンチレー ション検出器 (β)	サンプリング流量 200Nℓ/min 1~10 <sup>6</sup> cpm (α) 1~10 <sup>6</sup> cpm (β)
排気ガスモニタ	1ch	NaI シンチレーション検出器 (γ)	サンプリング流量 200Nℓ/min 1~10 <sup>6</sup> cpm
水モニタ	1ch	NaI シンチレーション検出器 (γ)	1~10 <sup>6</sup> cpm
放射線モニタ監視盤	1式	記録計、警報装置等	

## 更新後

モニタ名称	数量	検出器	測定範囲
γ線エリアモニタ	4ch	半導体検出器	10 <sup>-1</sup> ~10 <sup>4</sup> μSv/h
排気ダストモニタ	1ch	連続ろ紙式 ZnS シンチレーション検出器 (α)、プラスチックシンチレー ション検出器 (β)	サンプリング流量 200Nℓ/min 1~10 <sup>6</sup> cpm (α) 1~10 <sup>6</sup> cpm (β)
排気ガスモニタ	1ch	NaI シンチレーション検出器 (γ)	サンプリング流量 200Nℓ/min 1~10 <sup>6</sup> cpm
放射線モニタ監視盤	1式	記録計、警報装置等	

## (相談事項)

- ・廃止措置計画の変更が必要か、また、必要な場合、どの程度の記載が必要になるか。

## 3. 燃料輸送に関して

現在、海外事業者との交渉が続いているが、相手先行政機関の認可がまだ得られていない状況であり、廃止措置計画の変更や外交手続きなどの申請に着手できていない。

NCA 燃料中に含まれるプルトニウム (Pu) 量の同定が課題となっている。NCA は照射量が少ないため、Pu は全量が Pu-239 のみである。

海外事業者より、見積もりのため、NCA 燃料棒の一部をサンプルとして事前に受け入れ、プルトニウムを取り除く精製等の試験を行いたいと要望がある。

このため、一部の燃料棒を上記サンプル試験のために、開封したい。

## (相談事項)

- ・サンプル試験を含め、工程等の変更が必要であるが、まだ確定できない状況である。サンプル試験等の実施、内容、工程が確定してからの申請でよいか。
- ・短期間であり、規模が小さいため、簡易的なグローブボックス又はフードを装置室に設置して、開封をしたい。
- ・廃止措置計画の変更申請が必要か？ NCA 廃止措置そのものには関与しないため、変更申請不要とできるか。

## 現状 計画改定案

項目	内容	工程(段階、年度)		第1段階				第2段階		安全貯蔵期間 ~	第3段階			
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026		2027	2028	1年目	2年目
許認可	原子炉設置変更許可 廃止措置計画 廃止措置計画変更		△申請(第1段階の機能停止措置)			△申請								
原子炉施設	機能停止措置 主要原子炉設備の解体 廃棄物の搬出/管理区域解除		機能停止措置						第2段階工事	安全貯蔵期間 (静的状態の維持管理)			第3段階工事	◎完了
核燃料	燃料サンプル取出/輸送準備 燃料詰替/燃料輸送準備 燃料の譲渡			燃料サンプル取出し及び輸送に係る										
廃棄物 保管棟	設計 許認可等 建設、運用開始			保管棟設計	許認可	建築	建設工事	運用開始						

別添 1

**TOSHIBA**

## NCAの廃止措置状況

2022年 8月 5日

東芝エネルギーシステムズ(株)  
原子力技術研究所

© 2022 Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation

1/22

# 01

## NCAの施設概要

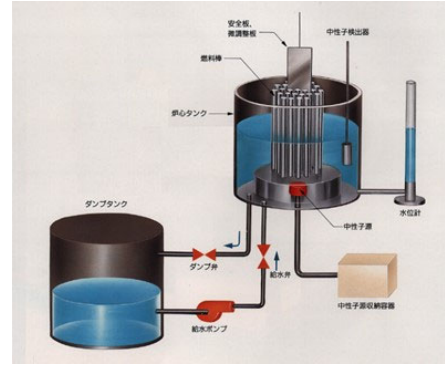
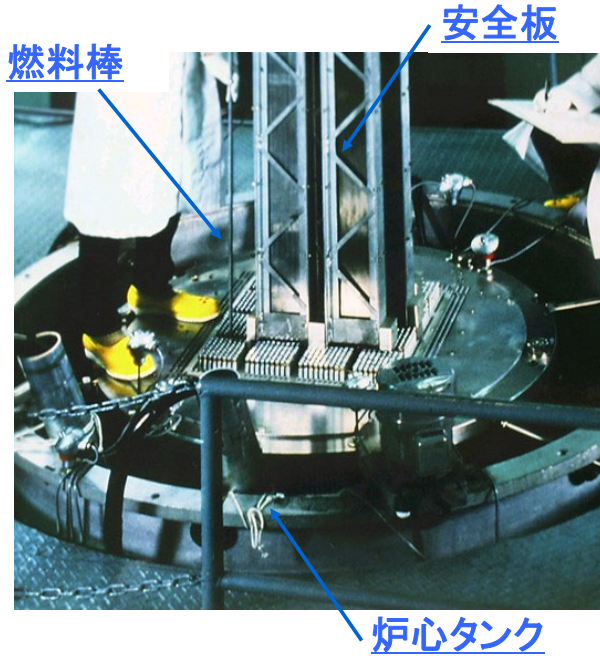
© 2022 Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation

2/22

# 東芝臨界実験装置 NCA (1)

## [施設の概要]

- ・ 設置の目的 軽水炉燃料の開発研究
- ・ 原子炉の特徴 最高熱出力200W、低濃縮ウラン燃料  
軽水減速型
- ・ 初臨界：1963.12

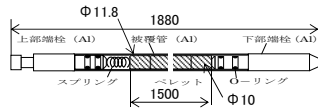


© 2022 Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation

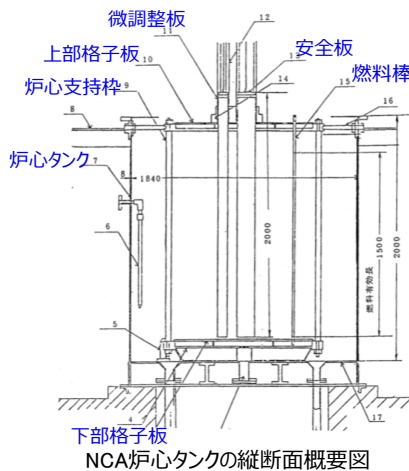
3/22

# 東芝臨界実験装置 NCA (2)

NCAでは、主に沸騰水型原子炉（BWR）と加圧水型原子炉（PWR）の炉心・燃料の開発を目的とした実験を行ってきた。近年は、学生等を対象とした炉物理実習にも活用した。

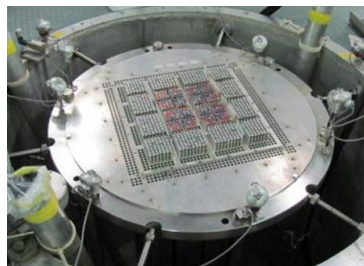


NCA燃料棒概要図

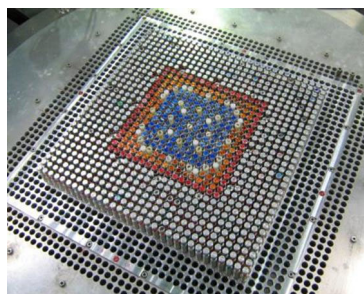


NCA炉心タンクの縦断面概要図

NCAの実験炉心は、目的に応じ、必要数の燃料棒を組み合わせて構成する。



BWR燃料の模擬炉心



PWR燃料の模擬炉心



NCA制御盤



NCAを活用した炉物理実習風景

© 2022 Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation

4/22

# NCAの現状

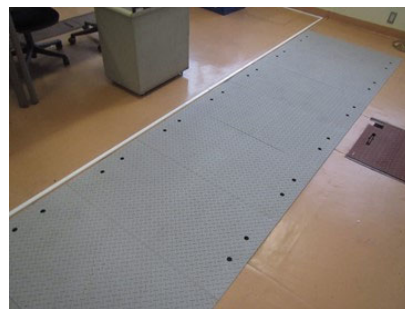
施設の外観



制御盤撤去前



制御盤撤去後



## 現在の状況

2021年4月28日 廃止措置計画認可

2021年10月～ 機能停止作業に着手

## 今後の予定

燃料譲渡し海外へ搬出

# 02

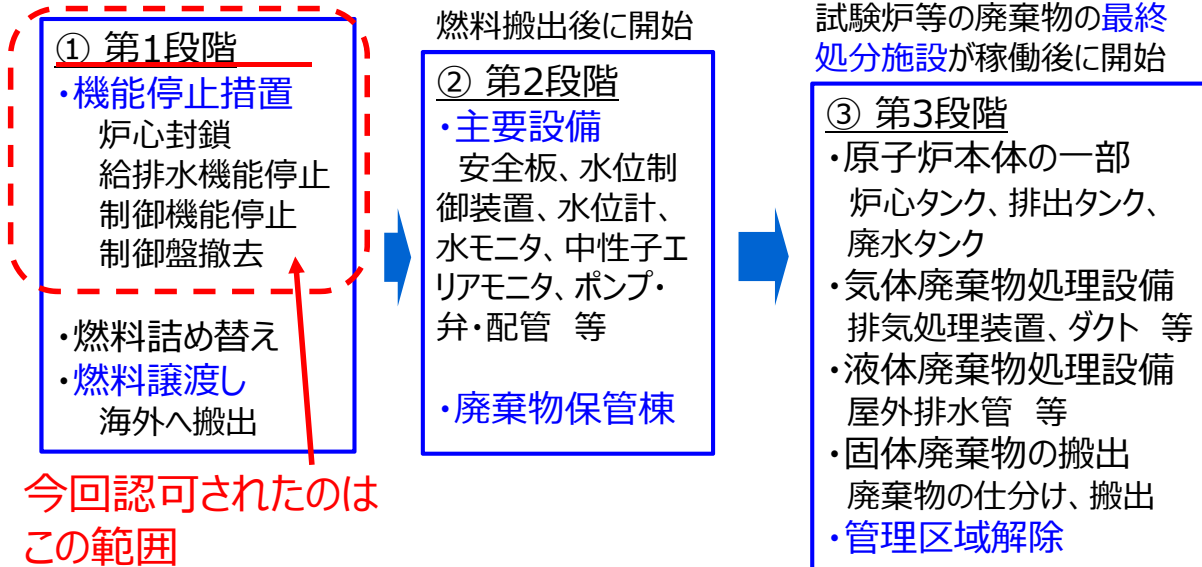
## NCAの廃止措置



# NCAの廃止措置概要

ONCAの廃止措置計画 令和3年4月28日に認可

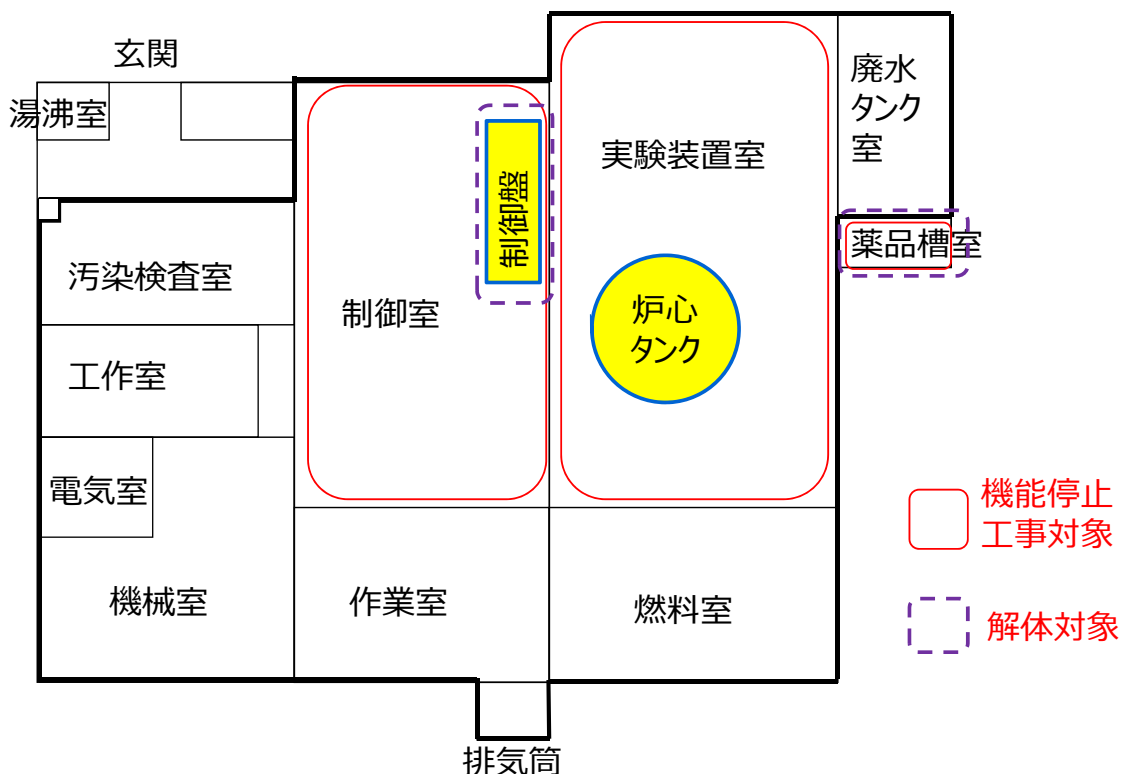
## NCAの廃止措置は3段階で実施予定



© 2022 Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation 7/22

## 第1段階の機能停止工事（1）

臨界実験棟内



© 2022 Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation 8/22

# 第1段階の機能停止工事（2）

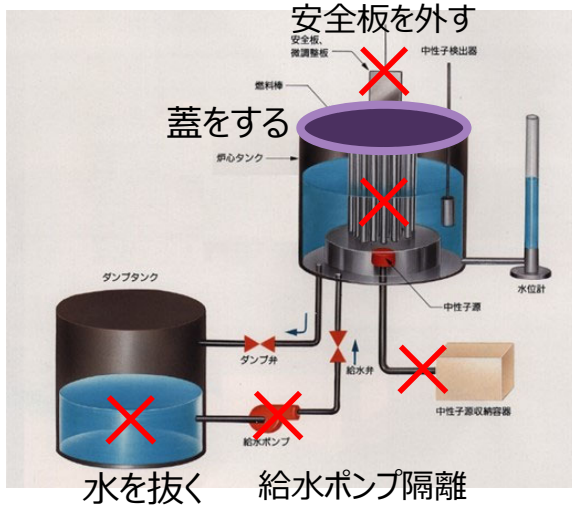
## ① 第1段階

### ・機能停止措置（R3年10月～ 実施）

炉心封鎖：炉心タンクから格子板撤去、炉心タンクに蓋

給排水機能停止：ポンプの配管を隔離、電源系統から隔離

制御機能停止：安全板・微調整板を外す、駆動装置を電源系統から隔離  
制御盤撤去



### NCA制御盤 > 撤去



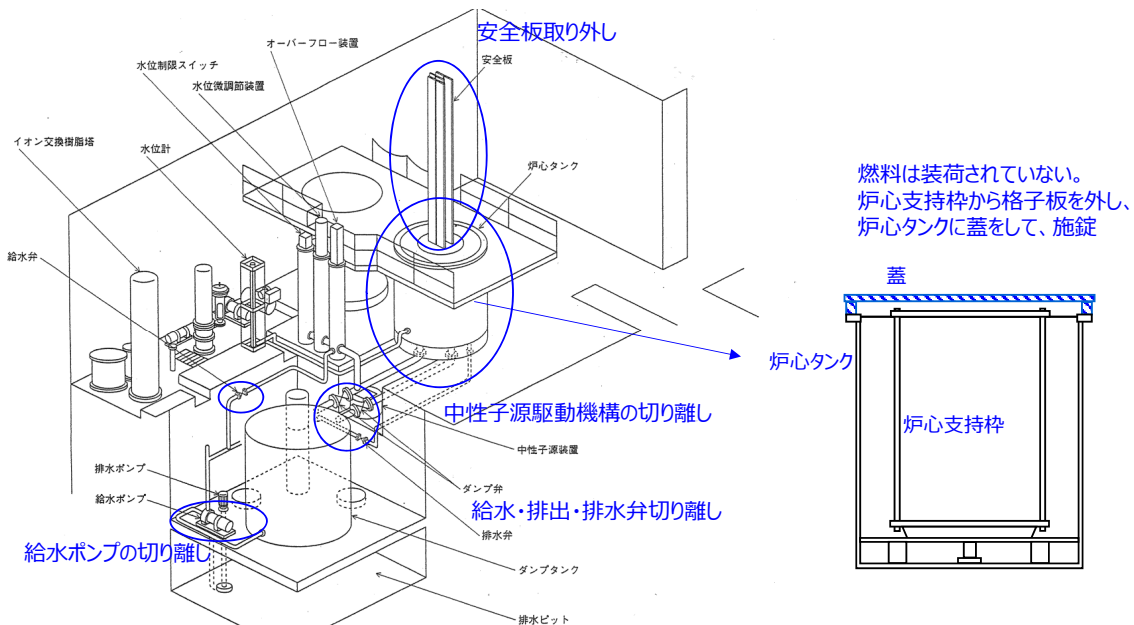
# 第1段階の機能停止工事（3）

## 機能停止の概要

炉心タンクに蓋設置→燃料の再装荷不能とする。

運転に関係する設備（安全板、給水ポンプ等）を電源・制御系統から切離す。

制御盤を解体→運転不能とする。

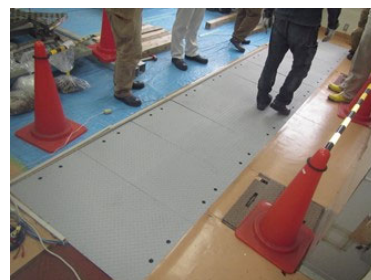
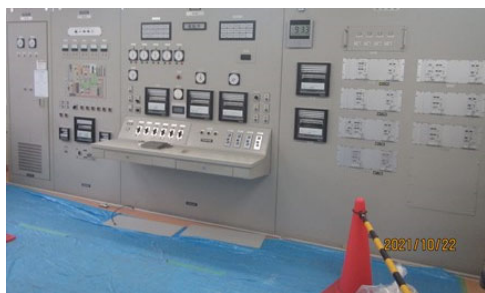


実験装置室内機器配置



# 第1段階の機能停止工事（4）

## 制御盤の解体



# 第1段階の機能停止工事（5）

## 安全板撤去、炉心タンク上蓋設置



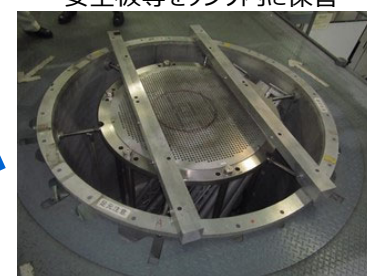
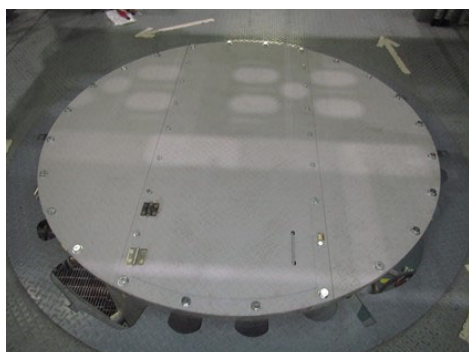
安全板取り外し  
炉心タンクに上蓋設置



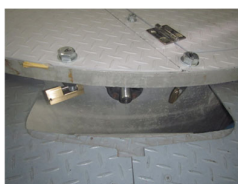
安全板等をタンク内に保管

安全板

安全板ガイド



施錠



# NCA保安規定の改訂（1）

## NCA廃止措置計画の認可に合わせて保安規定を改訂

### 主な変更点

第3章 運転管理 → 第3章 施設及び廃止措置の管理

第7章 廃止措置計画に係る解体物及び放射性廃棄物でない廃棄物の管理 **新設**

> **放射性廃棄物でない廃棄物（NR\*）** に対応するため

\*Non-Radioactive waste

原子炉主任技術者\* → **臨界実験装置主務者（NCA主務者）\*\***

\* 原子炉の設置、運転に必須の国家資格保持者を任命

\*\* 原子炉主任技術者、核燃料取扱主任者、技術士から選任する

機能停止では、タンクに上蓋を設置し、施錠管理する。巡視点検に追加

# NCA保安規定の改訂（2） NR対応

新設（保安規定）

第7章 廃止措置計画に係る解体物及び**放射性廃棄物でない廃棄物**の管理

第1節 廃止措置計画に係る解体撤去した設備・機器の保管

…

第2節 解体物のうち**放射性廃棄物でない廃棄物**の管理

…

- (1) 放射性廃棄物でない廃棄物の判断をしようとする対象物の範囲
- (2) 放射性廃棄物でない廃棄物の**判断方法**
  - イ. **使用履歴、設置状況**の記録等による判断方法
  - ロ. 汚染された資材等について、汚染部位の特定・分離を行う場合の判断方法
  - ハ. **念のための放射線測定**に係る事項
- (3) 放射性廃棄物でない廃棄物と判断したものと核燃料物質によって汚染されたものと  
の混在防止措置

汚染がない、  
放射化がない  
ことを判断

第3節 解体物以外の放射性廃棄物でない廃棄物の管理

…

# NRの運用（１） NRの下部規定

## 「放射性廃棄物でない廃棄物の処理マニュアル」

第2章 NR物の判断方法  
(使用履歴、放射化等の調査)  
(判断基準)

- (1) 付着・浸透等の汚染がないこと
- (2) 放射化による汚染がないこと
- (3) 確認測定の結果において汚染がないこと < 念のため測定

## 「放射性廃棄物でない廃棄物取扱管理手順」 < 記録様式を含む

### 3.4.3 放射化の汚染に係る判断

TTR-1では、炉室コンクリート遮へい体外側は放射化を考慮する必要がないが、内側は放射化のおそれがあるため、別途計算評価を行う。

NCAでは、装置室及び燃料室内で中性子による空間線量率が6.25μSv/hを超えた実績があるため、別途計算評価を行う。

...

# NRの運用（２） 解析手法

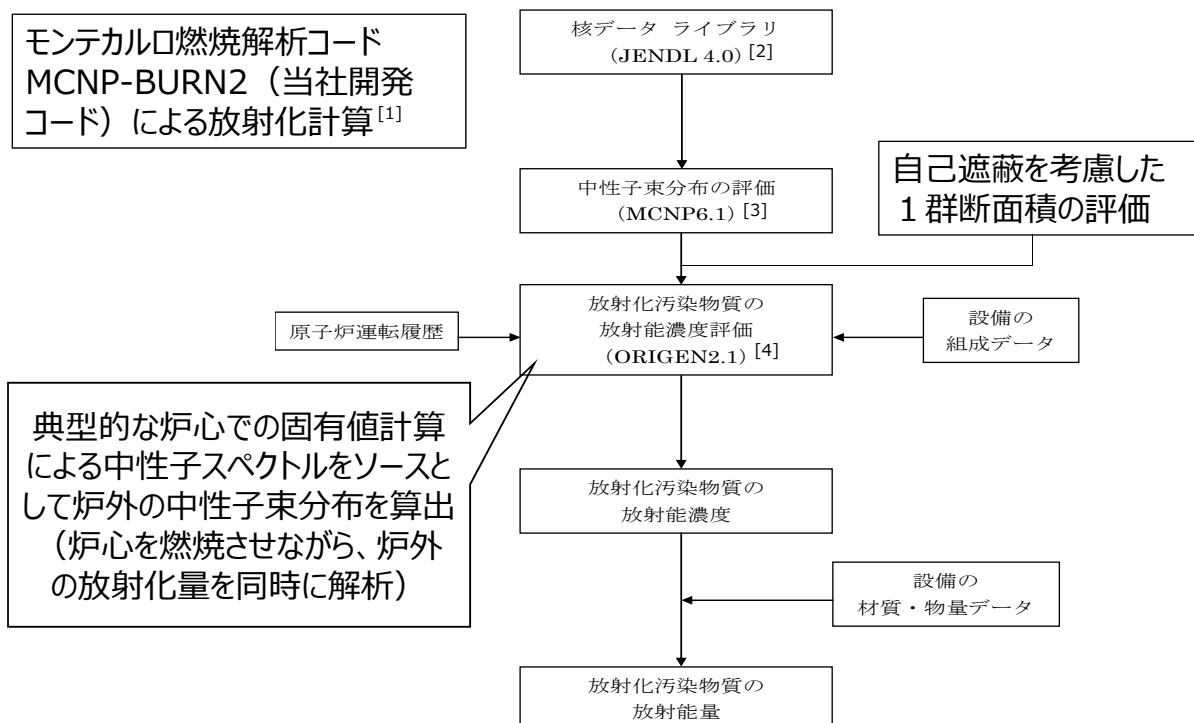


図1 放射化汚染物質の放射エネルギーの評価手順

[1] Y. Ando, et al., "Development and Verification of Monte Carlo Burnup Calculation System," Proc. of ICNC2003, JAERI-Conf 2003-019, 494-499 (2003).

[2] K. Shibata, et al., JENDL-4.0: A New Library for Nuclear Science and Engineering, J. Nucl. Sci. Technol. 48(2011), pp. 1-30.

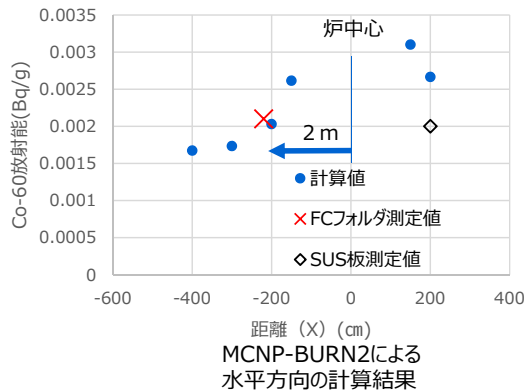
[3] J.T. Goorley, et al., "Initial MCNP6 Release Overview - MCNP6 version 1.0", LA-UR-13-22934 (2013).

[4] A. G. Croff: "ORIGEN2: "A Versatile Computer Code for Calculating the Nuclide Compositions and Characteristics of Nuclear Materials", Nucl. Technol. 62, p.335-p.351 (1983).

# NRの運用（3）計算によるNRの判断

## NCAの放射化の評価

クリアランスレベル\*のおよそ50分の1以下となる場所にあったもの > NR物  
Fe-55、Co-60、Ni-63を考慮して評価

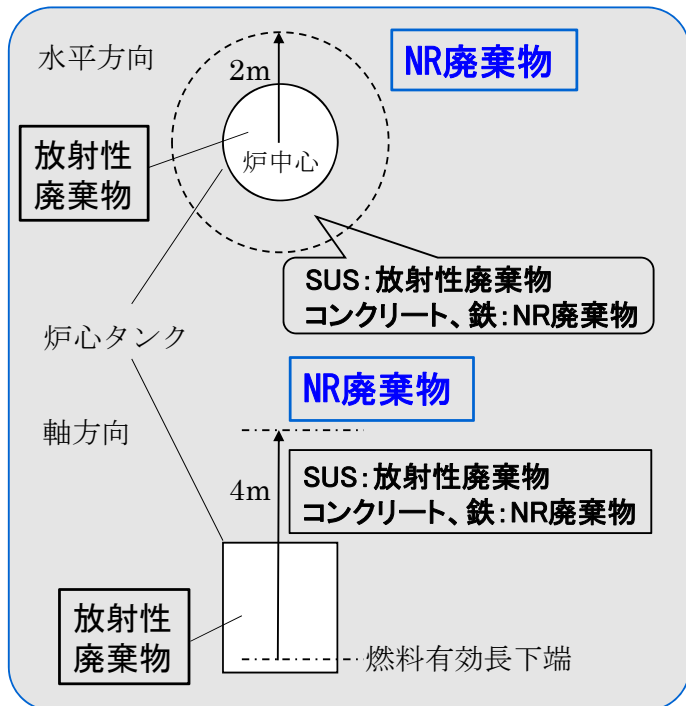


### クリアランス制度

放射性廃棄物のうち、放射性物質の放射能濃度が低いものについて、国の認可・確認を得て、普通の廃棄物として再利用又は処分できる

\* Fe-55 : 1000Bq/g、Co-60 : 0.1Bq/g、Ni-63 : 100Bq/g

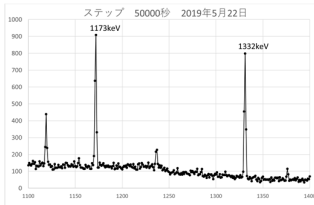
## NCAの計算評価による廃棄物の区分け



# NRの運用（4）測定による計算の確認

NCA炉心近辺のSUS部材をGeで測定し、Co60放射能を計算値と比較

1 架台ステップ1 運転当時から設置



番号	サンプル	測定日時	停止からの経過日数	冷却補正後		
				1173keV	1332keV	平均値
1	架台ステップ1 (架台 (正))	2019/5/22	1990	0.00187	0.00216	0.00202
2	架台ステップ2 (架台 (予備))	2019/5/23	1991	0.00235	0.00256	0.00245
3	SUS板	2019/5/16	1984	0.00210	0.00190	0.00200
4	水位実測治具	2021/5/20	2719	0.0187	0.0185	0.0186
5	FCフォルダー	2021/10/5	2857	0.00228	0.00191	0.00210

3 SUS板



2000年くらいから  
10年程度設置

4 水位実測治具



20年程度  
設置と推定

5 FCフォルダー



30年程度  
設置と推定

番号	サンプル	解析値 (C)	解析 (C) / 測定
1	架台ステップ1 (架台 (正))	0.0047	1.05
2	架台ステップ2 (架台 (予備))		
3	SUS板	0.00266	1.33
4	水位実測治具	0.0205	1.10
5	FCフォルダー	0.00197	0.94

SUS部材のCo強度計算とよく一致した。

# NRの運用（5） NR記録（調査・測定）

<b>様式1</b> 使用履歴及び設置状況調査記録				臨時実験装置主務者、 原子工学部長、核燃料取扱主任者	研究開発部長、原子工学技術担当部長 N28-2担当部長、管理担当部長	原子工学管理主任、臨時実験装置室長 N28-2管理区域主任、放射線管理室長	担当 (記録作成者)		
記録作成日	2021/10/14	対象施設	TTR-1、(NCA) N28-2	調査者					
記録作成者		設置箇所	NCA 装置室						
調査識別番号	NR-NCA-21-005								
品目	大分類	小分類	設備・資材区分	調査箇所	放射化有無	「汚染がない」条件 ※表2参照	使用履歴概要	分離除去 要否	汚染有無の 判断
1 装置室内物品 核計装用ケーブルカバー1	金属	固体使用	NCA	外表面	無	③	装置室に設置	否	無
2 装置室内物品 核計装用ケーブルカバー2	金属	固体使用	NCA	外表面	無	③	装置室に設置	否	無
3 装置室内物品 核計装用ケーブル1	金属	固体使用	NCA	外表面	無	③	装置室に設置	否	無

NCA機能停止で  
搬出したNR物の  
記録の例

<b>様式3</b> 確認測定（固体）実施記録 念のため測定				臨時実験装置主務者、 原子工学部長、核燃料取扱主任者	研究開発部長、原子工学技術担当部長 N28-2担当部長、管理担当部長	原子工学管理主任、臨時実験装置室長 N28-2管理区域主任、放射線管理室長	担当 (記録作成者)		
記録作成者				測定日	2021/10/14				
表面密度 測定器	$\beta \cdot \gamma$	測定器・S/N	NCS-48・205L6297		時定数	10	(s)		
		校正年月日	2020/10/16		BG計数率	60	( $\text{min}^{-1}$ )		
		換算係数	2.32E-03	( $\text{Bq}/\text{cm}^2/\text{min}^{-1}$ )	検出限界計数率	72	( $\text{min}^{-1}$ )		
		測定者			検出限界密度	1.7E-01	( $\text{Bq}/\text{cm}^2$ )		
	$\alpha$	測定器・S/N	NA-20・GR00472219		時定数	30	(s)		
		校正年月日	2020/10/15		BG計数率	0	( $\text{min}^{-1}$ )		
		換算係数	2.47E-03	( $\text{Bq}/\text{cm}^2/\text{min}^{-1}$ )	検出限界計数率	9	( $\text{min}^{-1}$ )		
		測定者			検出限界密度	2.2E-02	( $\text{Bq}/\text{cm}^2$ )		
	間接法	拭取効率	-	%	拭取面積	-	( $\text{cm}^2$ )	※間接法実施の場合、換算係数欄に計数効率を併記のこと。	
	調査識別番号	分離・除去の有無	直接法		間接法		直接法		間接法
$\beta \cdot \gamma$ 計数率 ( $\text{min}^{-1}$ )			$\beta \cdot \gamma$ 表面密度 ( $\text{Bq}/\text{cm}^2$ )	$\beta \cdot \gamma$ 計数値 ( $\text{min}^{-1}$ )	$\beta \cdot \gamma$ 表面密度 ( $\text{Bq}/\text{cm}^2$ )	$\alpha$ 計数率 ( $\text{min}^{-1}$ )	$\alpha$ 表面密度 ( $\text{Bq}/\text{cm}^2$ )	$\alpha$ 計数値 ( $\text{min}^{-1}$ )	$\alpha$ 表面密度 ( $\text{Bq}/\text{cm}^2$ )
NR-NCA-21-005 (1)	無	50	検出限界以下			0	検出限界以下		
NR-NCA-21-005 (2)	無	60	検出限界以下			0	検出限界以下		
NR-NCA-21-005 (3)	無	60	検出限界以下			0	検出限界以下		

# NRの運用（6） NR記録（判断・搬出）

<b>様式5</b> NR物判断記録				臨時実験装置主務者、 原子工学部長、核燃料取扱主任者	研究開発部長、原子工学技術担当部長 N28-2担当部長、管理担当部長	原子工学管理主任、臨時実験装置室長 N28-2管理区域主任、放射線管理室長	担当 (記録作成者)
記録作成日	2021/10/14	記録作成者					
調査識別番号	使用履歴・設置状況等からの確認結果		確認測定結果	NR物該非	保管場所		
	付着・浸透汚染	放射化汚染					
NR-NCA-21-005 (1)	無	無	無	該	N6 装置室		
NR-NCA-21-005 (2)	無	無	無	該	N6 装置室		
NR-NCA-21-005 (3)	無	無	無	該	N6 装置室		

<b>様式6</b> NR物事業所外搬出記録				臨時実験装置主務者、 原子工学部長、核燃料取扱主任者	研究開発部長、原子工学技術担当部長 N28-2担当部長、管理担当部長	原子工学管理主任、臨時実験装置室長 N28-2管理区域主任、放射線管理室長	担当 (記録作成者)
記録作成日	2021/11/15	対象施設	TTR-1、(NCA) N28-2				
記録作成者	搬出対応者						
調査識別番号	搬出前保管場所	搬出先	搬出日時				
NR-NCA-21-005 (1)	N6 装置室		2021/11/15				
NR-NCA-21-005 (2)	N6 装置室		2021/11/15				
NR-NCA-21-005 (3)	N6 装置室		2021/11/15				

# 03

## まとめ



© 2022 Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation 21/22

## まとめ

- 機能停止工事が完了
- 今後、燃料譲り渡しが最大の課題
- NR適用で廃棄物低減に目途
- 第2段階工事終了後、第3段階工事開始は未定