

# 「福島第一原子力発電所廃炉 検討委員会」分科会活動報告

## (3) 廃炉リスク評価分科会

東京大学  
高田 孝

- 分科会活動概要
- 活動内容紹介
  - ✓ リスク分析手法への要求事項
  - ✓ 具体的分析手法の検討
  - ✓ 頻度の定量化
  - ✓ 影響の定量化
- 今後の課題
- まとめ

## ➤ リスク情報の廃炉作業への活用

- 廃炉作業を安全かつ円滑に進めるための意思決定に利用
- 廃炉作業時のリスクだけでなく、現状におけるリスクと比較するためのリスク評価手法の構築

## ➤ 分科会活動目的

現在計画されている燃料デブリ取り出し作業に関し、上記リスク情報の活用目的に適った定量的リスク評価手法の確立に資する

## ➤ 活動時期：2018～2019年（現在休会中）

主査：名大山本先生、幹事：阪大竹田先生、東大高田

## ➤ 活動内容

- ✓ リスク分析手法への要求事項の整理
- ✓ 具体的分析手法の検討
- ✓ 今後の課題

➤ リスク評価における重要な要素（リスクトリプレット）

- ✓ シナリオ
- ✓ 発生頻度（起こりやすさ）
- ✓ その影響

これらを廃炉作業を通じて定性、定量的に評価可能であること。また前提条件の明確化が重要。



➤ 要求事項

- ✓ 各工程におけるプラント状況、作業及び工法の特徴や違いを踏まえた事象進展シナリオの抽出及びシナリオ間の差異の特定
- ✓ 上記の特徴や違いが頻度や影響に与える要因を特定し、その特徴や違いを頻度又は影響の定量化に反映できること

リスクトリプレット（シナリオ、頻度、影響）に応じた  
検討を実施

➤ シナリオ抽出

- ✓ 抽出の網羅性
- ✓ 体系的な手法の活用
- ✓ 評価の前提条件の提示

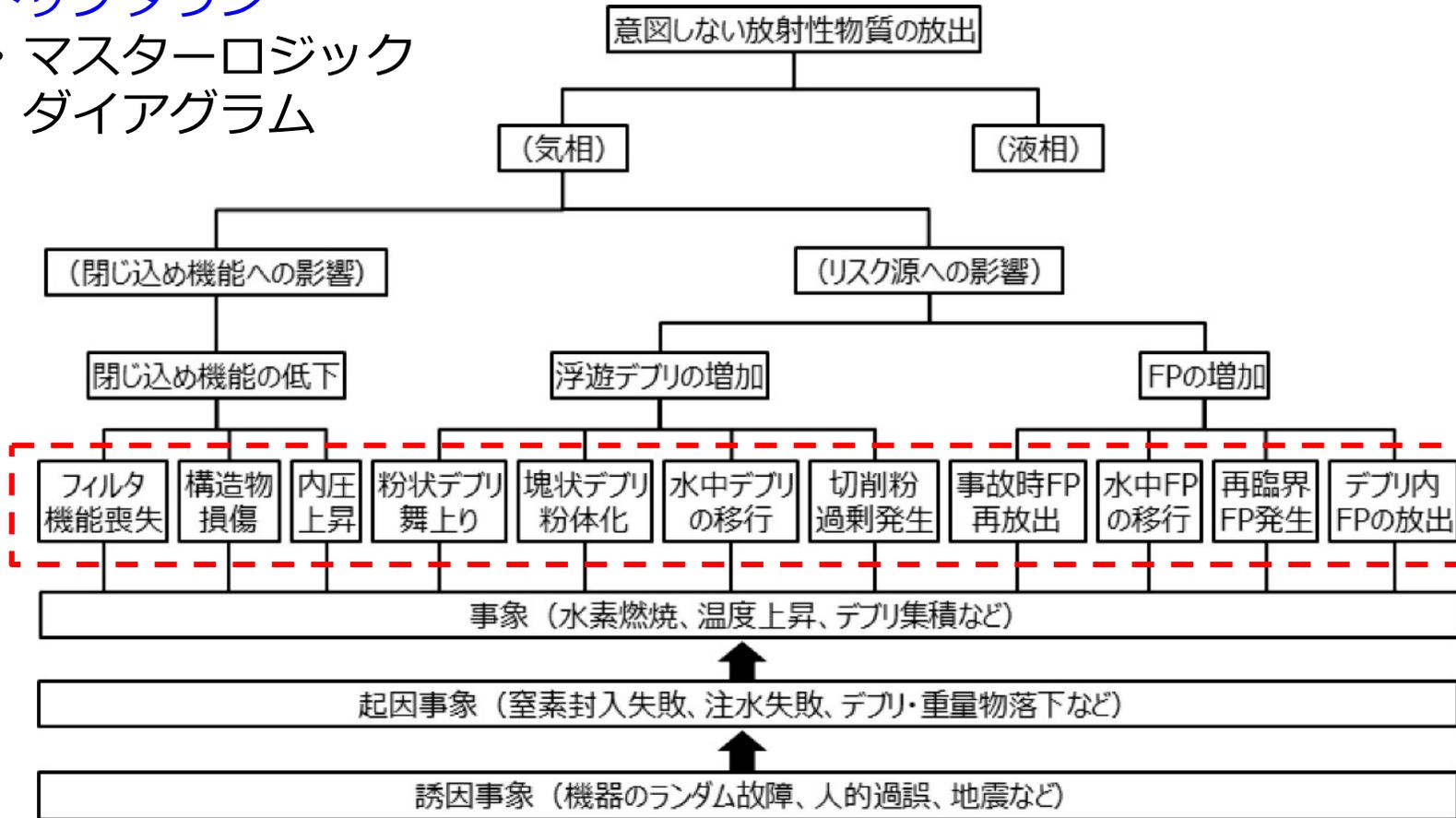
} 抽出過程の明確化、論理性



トップダウン的アプローチと  
ボトムアップ的アプローチの組み合わせ

## トップダウン

- ・マスターロジック  
ダイアグラム



## ボトムアップ

- ・ HAZOP
- ・ FMEA
- (機器、機能レベルからの推定)

- HAZOP : ガイドワード (誘導語) からの展開で網羅性が容易
- FMEA : 詳細な機器が決まると有効

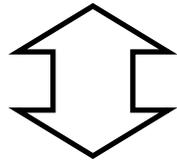
知識レベル (工程の詳細化) に応じた使い分けが重要

- ✓ 基本的にはイベントツリー、フォールトツリーの援用
- ✓ **工学的判断の適用** (フォールトツリーでの詳細化が困難な場合)

⇒ 評価する現象の**物理モデルと工学的判断**との組み合わせによる合理的な判断

(例えば)

- 水素燃焼の頻度の判断



- 水素燃焼の頻度モデルの適用性、係数設定の判断

$$p = \lambda e^{-\lambda T}$$

$$T \approx T_{ED} - \frac{F_{vol} V_c C_{burn}}{S_{H_2}}$$

工学判断

変数	説明
$\lambda$	平均頻度(回/day)
$V_c$	着目領域の体積(m <sup>3</sup> )
$F_{vol}$	体積寄与率(-)
$C_{burn}$	限界濃度(vol%)
$S_{H_2}$	水素発生量(m <sup>3</sup> /day)
$T_{ED}$	事象継続時間(day)

不確かさが大きいのが五因子法を用いた評価が可能

$$\text{【放射性物質放出量】} = [\text{MAR}] \times [\text{DR}] \times [\text{ARF}] \times [\text{RF}] \times [\text{LPF}]$$

変数	説明
MAR	影響を受ける可能性のある放射性物質の総量
DR	総量の内影響を受ける割合
ARF	雰囲気中に放出する割合
RF	肺への吸入性微粒子の割合
LPF	環境中に漏えいする割合

- ✓ 核燃料サイクル施設における事故事例等、関連する知見の参照や、関連する物理モデルからの評価が有効
- ✓ 感度解析による影響評価が有効（不確かさへの対応）

- 現状のリスク評価の実施
  - 現状のリスクと作業時のリスクの比較がポイント
- 廃炉作業者に対するリスク評価
  - 「公衆及び環境に対するリスク」及び「廃炉作業者に対するリスク」の両者を踏まえた意思決定が必要
- 経年劣化に対する評価
  - 構造物のフラジリティや燃料デブリの性状変化を通じてリスクに反映
- 燃料デブリ等リスク源の状態
  - 内部調査や分析結果等を踏まえて情報を入手し、リスク評価に反映

廃炉プロジェクト全体を考えた時のリスクは多種多様であり、リスク情報を活用した統合的意思決定（IRIDM）の具体的な確立が重要

2018～2019年度での活動で、

- ✓ リスク分析手法への要求事項を取りまとめ
- ✓ 具体的分析手法の検討
- ✓ 今後の課題

をとりまとめた。リスク評価の利点として、

- ✓ 不確かさに対する感度解析が可能
- ✓ 不確かな情報のうちリスクへの影響が大きい情報を特定

があり、このような知見は、今後の内部調査や分析を計画する上で有益な情報を提供するものと考えられる。

ご静聴、ありがとうございました。