

1 Fの廃炉に対する規制の概要

2025年8月4日

廃炉国際フォーラム

原子力規制庁 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 室長

岩永 宏平



原子力規制委員会

Nuclear Regulation Authority

人と環境を守る、確かな規制へ

本日の内容

- 特定原子力施設と通常の発電用原子炉施設との違いとは？
- 1Fに対する特別の規制／措置を講ずべき事項
- 1Fにおける審査・検査の例
 - 試験的デブリ取り出し
 - 廃スラッジ回収施設設置の審査における耐震評価の例
- 今後議論したいこと

特定原子力施設と通常の発電用原子炉施設との違いとは？



特定原子力施設と通常の発電用原子炉施設との違いとは？

○発電用原子炉施設（運転・廃止）

潜在的なリスクに対して、設計・運転の各々段階から制御・管理。

仮に重大なトラブルが発生した場合でも、重層的な安全対策により、環境や人に影響を及ぼすリスクを最小化、また計画的に遠ざけることができる。

○特定原子力施設（廃止・リスク低減活動中）

すでに顕在化しているリスクへの対処が必要

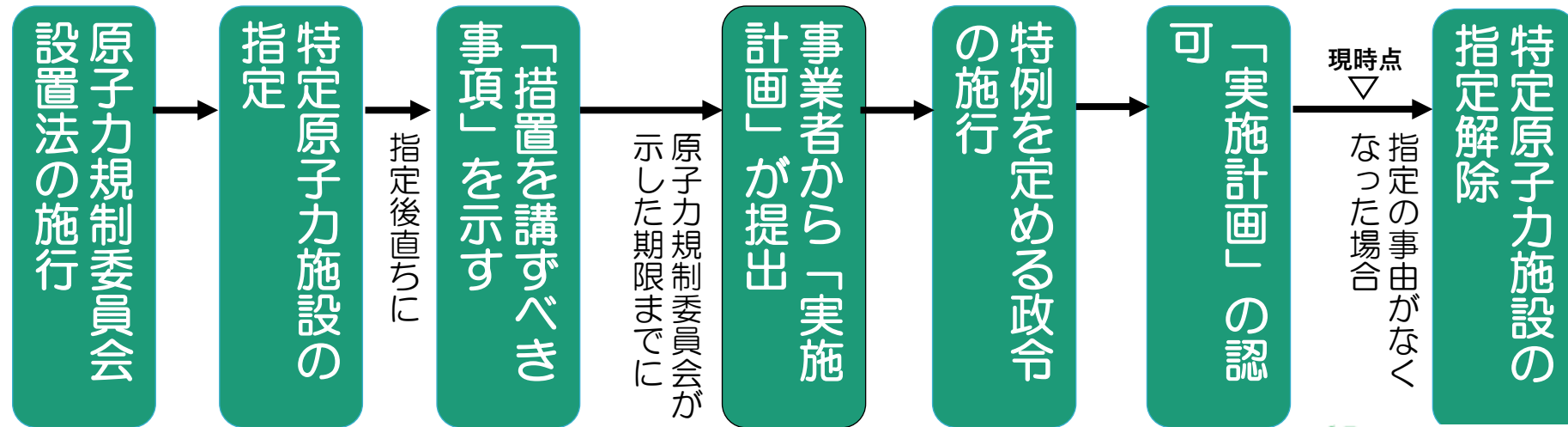
サイト内には、原子炉本体以外にも多様なリスクが分散しており、リスク低減のためには、基本的にはそれを安定化し、取り除き、長期に維持保管する必要がある。
（汚染水、燃料デブリ、廃棄物等）

トラブル時には、環境や人に影響を及ぼすリスクから計画的に遠ざける必要がある。
ただし、通常の発電所と比較して、大きな影響を及ぼすエネルギー源は存在しない。

1Fに対する特別の規制／措置を講ずべき事項（経緯）

- 東京電力福島第一原子力発電所（1F）は事故が起きた原子力施設であり、特別の規制が必要であるため、2012年11月に特定原子力施設に指定。
- 特定原子力施設である1Fの事業者である東京電力に対し、「措置を講ずべき事項」を示し、これを遂行するための「実施計画」の申請を受け、原子力規制委員会は認可を行う。

これまでの経緯と今後の予定



1Fに対する特別の規制／措置を講ずべき事項（前文）

○核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第64条の2第2項の規定に基づき、特定原子力施設に指定する福島第一原子力発電所に対し、特定原子力事業者が措置を講ずべき事項として定めるもの。

○できる限り速やかな燃料の取り出し完了など、特定原子力施設全体のリスクの低減及び最適化を図り、敷地内外の安全を図ることを目標とし、その達成のために必要な措置を迅速かつ効率的に講じること、1号炉から4号炉については廃炉に向けたプロセスの安全性の確保、溶融した燃料（燃料デブリ）の取出し・保管を含む廃止措置をできるだけ早期に完了すること、5号炉及び6号炉については冷温停止を安定的に維持・継続することに関して、特定原子力事業者が講ずべき事項を定めるもの

○燃料デブリの取出しや原子炉格納容器の止水、廃炉など今後の技術開発の進展が必要なものについては、その状況等を踏まえつつ、適切な時期に、実施計画を適切に見直し、変更を行うことを事業者に求めるとともに、原子力規制委員会からは実施計画の変更を命ずるなど柔軟な対応を行うものとする。

○特定原子力施設全体のリスクの低減や最適化の観点から、中長期的な対処が必要なものについても、原子力規制委員会として積極的に安全確保のあり方に関与・提言していくものとする。

1Fに対する特別の規制／措置を講ずべき事項（抜粋）

I. 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置

1号炉から4号炉については廃炉に向けたプロセス、燃料デブリの取出し・保管を含む廃止措置の完了までの全体工程、5号炉及び6号炉については冷温停止の維持・継続の全体工程をそれぞれ明確にし、各工程・段階の評価を実施し、特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図ること。

特定原子力施設全体及び各設備のリスク評価を行うに当たっては、敷地外への広域的な環境影響を含めた評価を行い、リスクの低減及び最適化が敷地内外の安全を図る上で十分なものであること。

V. 燃料デブリの取出し・廃炉のために措置を講ずべき事項

○燃料デブリなどを含む核燃料物質については、確実に臨界未滿に維持し、原子炉格納容器の止水などの対策を講じた上で、安全に取り出し、飛散を防止し、適切に遮蔽、冷却及び貯蔵すること。

○作業員及び敷地内外の安全の確保を図りつつ、1号炉から4号炉の廃炉をできる限り速やかにかつ安全に実現するために適切な措置を講じること。

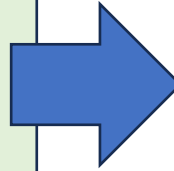
○上記に加えて、災害の防止等のために必要であると認めるときは、措置を講じること。

1Fに対する特別の規制／措置を講ずべき事項と実施計画

措置を講ずべき事項

- I. 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置
- II. 設計、設備について措置を講ずべき事項
- III. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項
- IV. 特定核燃料物質の防護のために措置を講ずべき事項
- V. 燃料デブリの取出し・廃炉のために措置を講ずべき事項
- VI. 実施計画を策定するにあたり考慮すべき事項
- VII. 実施計画の実施に関する理解促進
- VIII. 実施計画に係る検査の受検

原子力規制委員会が東京電力に提示



実施計画

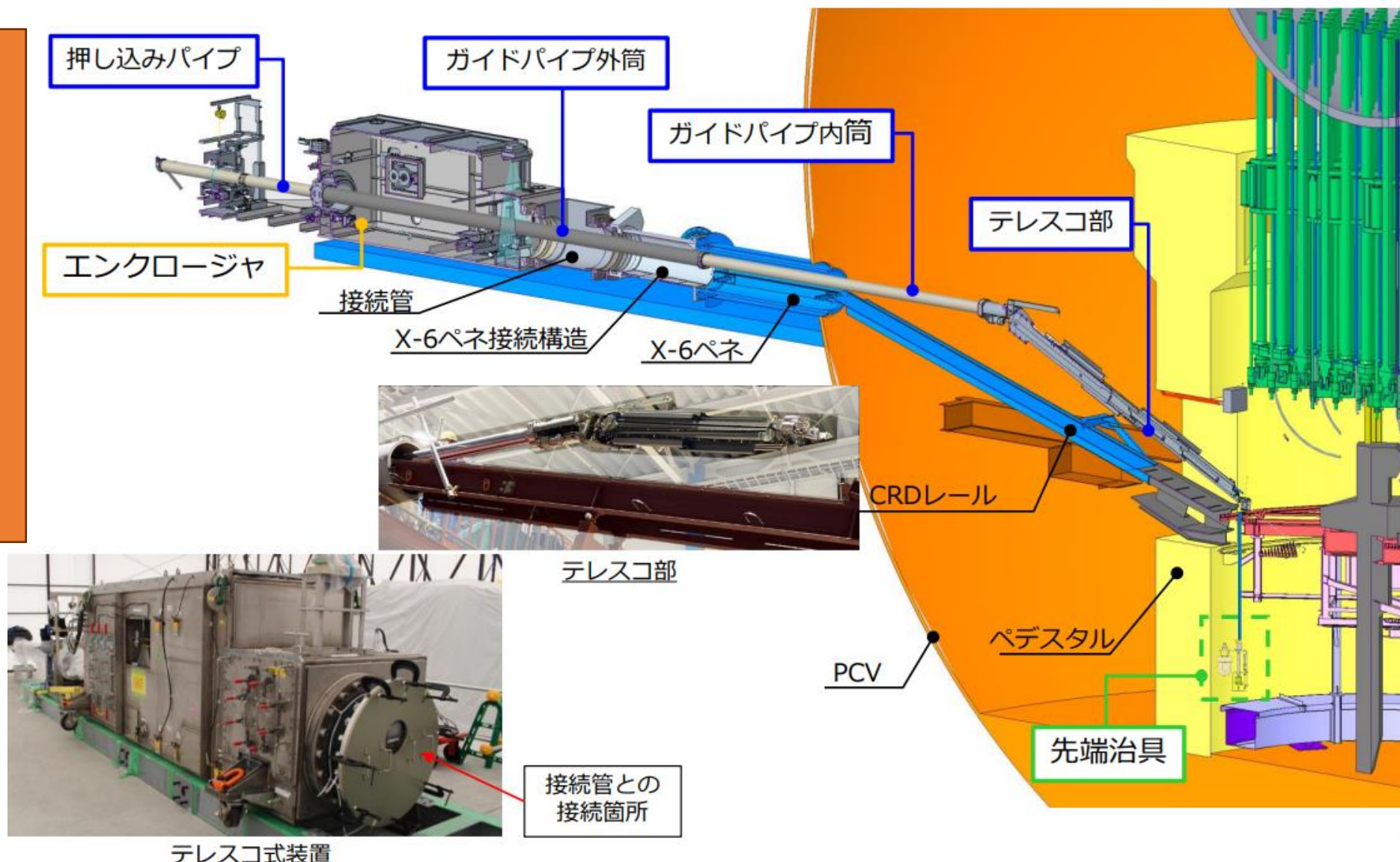
- I. 特定原子力施設の全体工程及びリスク評価
- II. 特定原子力施設の設計、設備
- III. 特定原子力施設の保安
- IV. 特定核燃料物質の防護
- V. 燃料デブリの取出し・廃炉
- VI. 実施計画の実施に関する理解促進
- VII. 実施計画に係る検査の受検

東京電力が作成し、
原子力規制委員会の認可を得る

1Fにおける審査・検査の例／デブリ試験的取り出し

安全審査のポイント

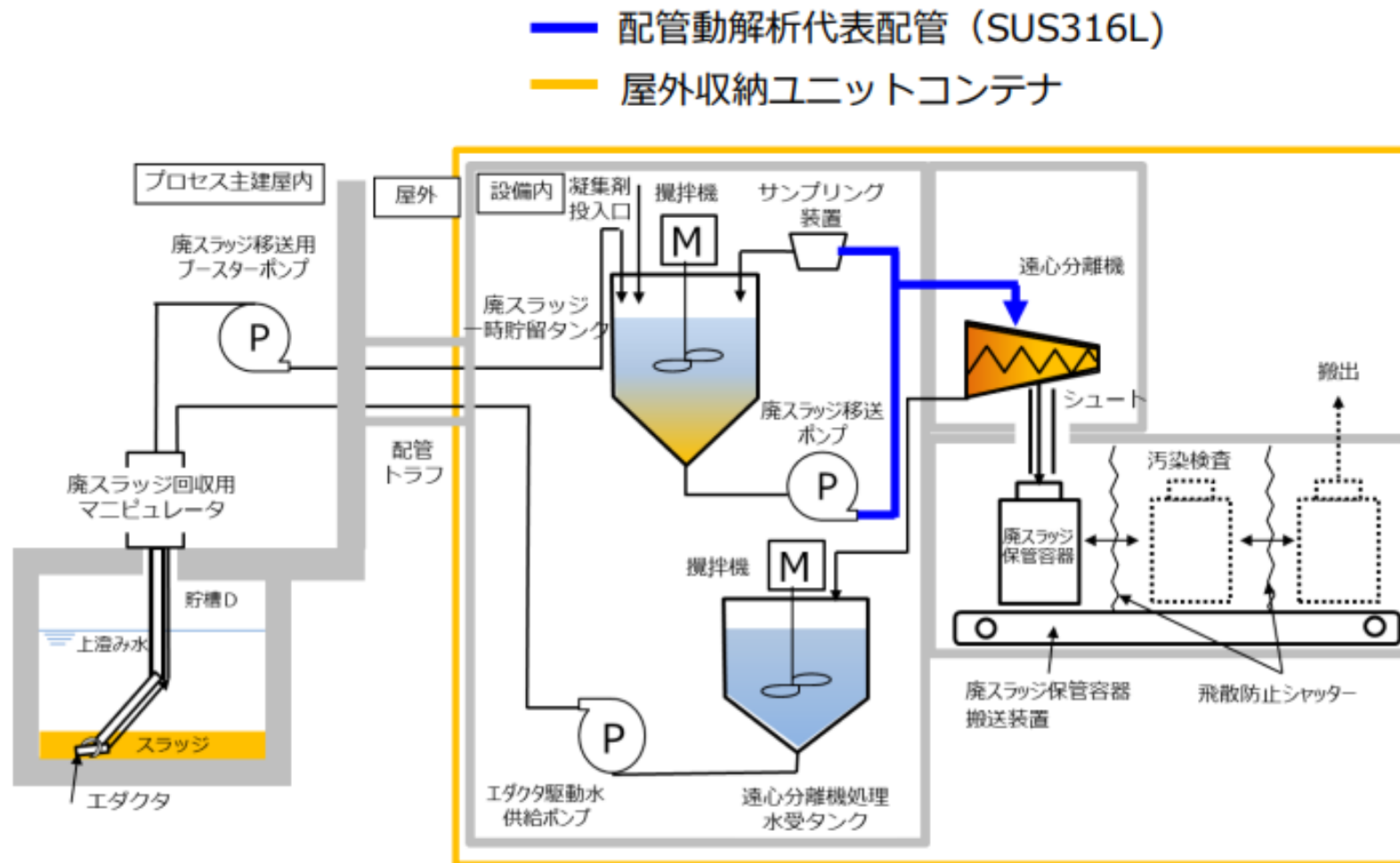
- ◎閉じ込め機能
バウンダリの再構築
- ◎作業員の被ばく線量
を考慮した回収デブリ
の量的な制限
- ◎使用する期間



1 Fにおける審査・検査の例／廃スラッジ回収施設

安全審査のポイント

- ◎閉じ込め機能
バウンダリの再構築
- ◎作業員の被ばく線量を考慮した取扱量の制限や遮へいの考慮
- ◎使用する期間



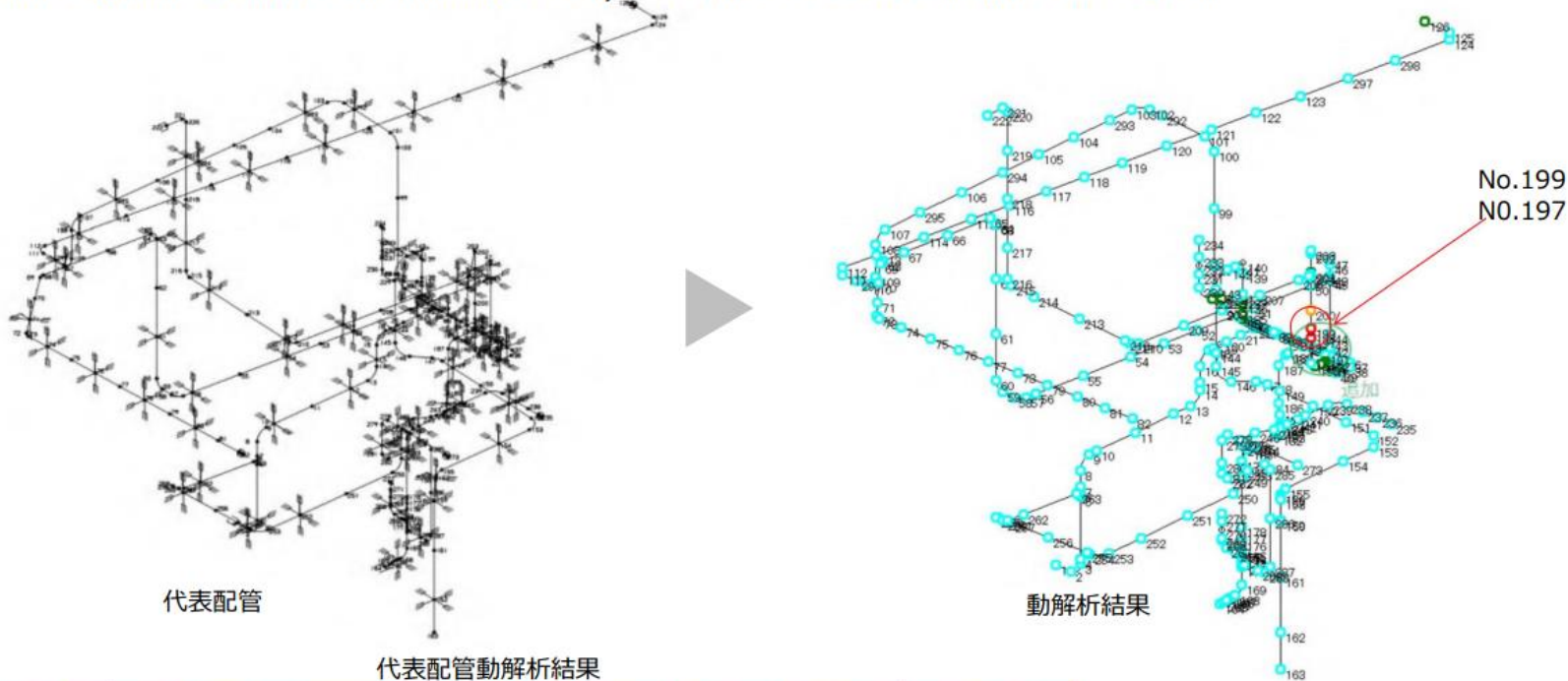
廃スラッジ回収施設系統概略図

1 Fにおける審査・検査の例／廃スラッジ回収施設

TEPCO

配管動解析の結果

- 廃スラッジ回収施設はBクラス施設であり、配管の許容応力は、JEAG4601「原子力発電所耐震設計技術指針」に基づく、クラス3の許容応力状態B_ASの1次応力（曲げ応力を含む）の設計降伏点（S_y）となる。
- 配管動解析した結果、設計降伏点（S_y）を満たしていない箇所が発生した。



評価点	発生応力 (MPa)	設計降伏点 (S _y) (MPa)	応力比
No.199	214	175	1.22
No.197	192	175	1.10

- : 応力比が1.0を超える箇所 (No.199, 197)
- : 応力比が0.8を超え1.0を下回る箇所
- : 応力比が0.4を超え0.8を下回る箇所
- : 応力比が0.4を下回る箇所

1Fにおける審査・検査の例／廃スラッジ回収施設

- 原子力規制委員会としては、1F固有の事情を考慮し、審査の中で、機動的対応を含めたセットでの対応も許容できる旨の提案をしている。

(参考) 許容応力を満たしていない個所が発生した場合の対応措置

TEPCO

■ 今回の配管動解析を実施した配管は、最も評価が厳しいと想定される配管長が長い配管であり、今後評価を実施する配管が許容応力である設計降伏点 (S_y) を超える可能性は低い。万が一、設計降伏点 (S_y) を満たしていない個所が発生した場合は、廃スラッジ回収施設の供用期間が短いことと、早期の廃スラッジ回収によるリスク低減を踏まえたうえで下記対応措置を実施する。

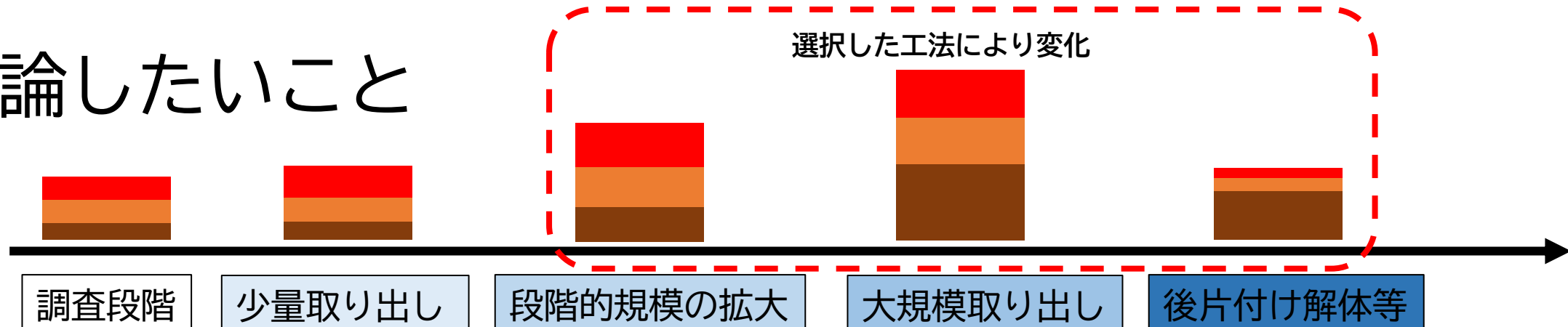
- Bクラス地震時に配管バウンダリが破損することがないように、発生応力をJEAG4601で定められている、Sクラス施設の許容応力状態 $IV_A S$ の1次応力（曲げ応力を含む） $0.9S_u$ (S_u : 設計引張強さ) と比較し、小さいことを確認する。
- ただし、設計降伏点 (S_y) を満たしていないため、廃スラッジ回収施設の供用期間中に地震が発生した場合には、必要に応じて健全性を確認したうえで運転を再開することとする。

■ 今後1Fの廃炉設備の耐震評価において、許容応力を超える場合は、供用期間やリスク低減の観点から、本対応措置を選択肢の1つとし、合理的な対応を図りたい。

ここまでのまとめ

- 1Fの規制は、通常の原子力施設とは異なり、事故で顕在化してしまったリスクへの対応をするため、措置を講ずべき事項、これに基づく実施計画の検査等により行っている。
- 措置を講ずべき事項においては、1F全体のリスクの低減及び最適化を図り、敷地内外の安全を図ることを目標としている。
- これまでの審査の実績においてもいたずらに審査に時間をかけないため、機動的対応とのセットを含む代替案の提示など、柔軟な対応を行ってきた。
- このような考え方や柔軟な対応については、今後のデブリ取り出しにも当然適用可能と考えている。

今後議論したいこと



◎リスクレベル

- ・ 閉じ込め
- ・ 遮蔽（人、作業員）

→ ◎対応可能な緊急時の措置

- ・ 運用（機動的対応を含む）
 - ・ 設計（事故シナリオにおける改善、耐震フローチャート）
- 緊急時の最大の影響を与えるシナリオとは？

◎取り出しによる廃炉上のリスク低減活動への影響

- ・ 外部ハザード（地震、津波等）による作業の中断、中止
 - ・ 取り出し装置故障、トラブル等による大幅な遅延
 - ・ 品質管理上のエラー、サプライチェーンの撤退等
- 事業継続性を確保するための重要な要素とは？

- ・ 品質管理上のエラー、サプライチェーンの撤退等
- 事業継続性を確保するための重要な要素とは？

→ 事業継続性を確保するための重要な要素とは？

→ 事業継続性を確保するための重要な要素とは？

→ 事業継続性を確保するための重要な要素とは？

安全確保検討アイテム



原子力規制委員会
Nuclear Regulation Authority

人と環境を守る、確かな規制へ

ご清聴ありがとうございました！