

## 福島第一原子力発電所1,2号機燃料取り出し計画プラン選択の評価と提言

中長期ロードマップ（以下、RM）上で設定されている1,2号機燃料取り出しプランの絞り込みの判断ポイントに対して、東京電力株式会社（以下、東京電力）から提示のあった「福島第一原子力発電所1,2号機の燃料取り出し計画について」に対し、原子力損害賠償・廃炉等支援機構（以下、NDF）としての評価とそれに基づく提言を報告する。

### 1. 東京電力より提示された計画案

東京電力は以下のA案、B案、C案より各号機に対し計画案を選択した。

- 1号機: プール燃料取り出しに特化したカバーを設置し、燃料取り出しを早期に実現(B案)
- 2号機: 工程に影響のない範囲で継続検討(燃料デブリ取り出し等の計画進捗を反映して判断(C-1案))  
(燃料取り出し時期を遅延させずにプラン選定を行う判断期限: 2016年度中頃)

A案: 燃料デブリの取り出し計画とコンテナ設計条件を固定し、同一架構(コンテナ)でプール燃料及び燃料デブリを取り出す。

B案: プール燃料取り出しに特化したカバーで燃料を取り出し、その後、燃料デブリ取り出し用コンテナを設置し、燃料デブリを取り出す。

C案: 燃料デブリ取り出し計画の確度が上がるまで検討を継続する。  
(C-1案: 工程に影響ない範囲で継続検討、C-2案: 燃料デブリ取り出し計画確定まで継続検討)

### 2. NDFとしての評価の進め方

東京電力が提示したA案(兼用)、B案(特化)、C案(継続検討)について、NDFとして、以下の視点から評価を行い、それぞれの案についての評価結果を比較する。

- 安全性: 放射線リスク(作業員の被ばくや放射性物質飛散のリスク等)
- 合理性: 廃棄物発生量
- 迅速性: プール燃料や燃料デブリの取り出し時期
- 確実性、現場適用性: 工法に適合する確実な設計等

その際、ハザード(プール燃料や燃料デブリの有害度(放射能))がもたらすリスクに着目する。また、技術的成立性の高い燃料デブリ取り出し工法を選定するには、現場の状況把握をもとに様々な視点やリスクを考慮した判断を継続的に行っていくことが必要である。このため、燃料デブリ取り出し工法の不確実さに伴い、工程に手戻り(一度、工事を開始した構築物を途中で計画の変更を余儀なくされ、解体・再構築など工事をやり直すこと)が発生する可能性が高いことを勘案しつつ、号機毎に総合的な評価を行う。その上で、東京電力による取り組みについて確認するとともに、今後の進め方についての提言を行う。

### 3. NDF としての評価

#### (1)ハザードの特定とリスクの評価

プール燃料や燃料デブリの有害度(放射能)がもたらすリスクについて以下に評価する。

##### ① プール燃料

1号機のプール燃料は、インベントリ(392体)、発熱量が他の号機と比較して低い。海水注入も実施されていない。2号機は、インベントリ(615体)、発熱量が1号機に比べ高い。また、海水注入は実施されているが、浄化処理を実施したことにより、現在十分低い塩分濃度に保たれている。

一方、水素爆発を生じた1号機では、構築物がプール上に落下した状態にあり、それがプール燃料に影響を及ぼすおそれがあることに加え、プール内の状況が確認されておらず、循環冷却用ポンプのメンテナンスが十分でないなどの懸念があり、燃料が損傷するリスクへの対応を考慮し、できるだけ早期にプール燃料取り出しを開始すべきである。また、事故前から多数の損傷燃料が貯蔵されていることにも留意が必要である。

プール燃料の取り出しは、4号機で実績もあり、今後実施される3号機での経験も反映して、取り出し装置・カバーの設置、輸送キャスクの準備を万全に行うことにより、作業上のリスクを低減できると考えられる。

##### ② 燃料デブリ

1号機、2号機ともに、炉内の燃料デブリは、温度変化や希ガス量など監視されているデータから、現在、安定的に冷却されている状況にあると考えられる。

他方、燃料デブリの取り出しにあたっては、水・燃料比の変化による再臨界リスクや、取り出し工法に応じた作業員の被ばくリスク及び放射性物質の放出リスクを考慮する必要があり、リスク低減や技術的成立性等の観

点から確実な工法の選択に向けて十分な検討を行うことが必要である。

(2) 燃料デブリ取り出し工法の不確実性に伴う手戻りについて

不確かな要素が多いことでの不確実な設計による手戻り、特に兼用する場合は燃料デブリ取り出し工法が確定されていない状態でコンテナの設計を進めるため、途中で変更による手戻りが発生する可能性があり、この場合、作業員の被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量の増加を伴うおそれがある。

(3) 1号機の評価

1号機については、できるだけ早期にプール燃料取り出しを開始する必要がある、プール燃料取り出し時期が早いB案が望ましい。燃料デブリ取り出し工法が確定していない現状では、A案を選択した場合、手戻りが発生すると燃料取り出し時期の遅れ、作業員の被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量の増加を伴うおそれがある。但し、B案を選択した場合、燃料デブリ取り出し開始が遅くなることから、工程等の改善の継続努力は必要である。

(4) 2号機の評価

2号機については、原子炉建屋が健全であり、プール燃料が構造物の落下により損傷する可能性は低い。除染等による既設建屋の一部を活用する可能性、燃料デブリ取り出し工法の検討状況も踏まえC-1案を採用してトータル・リスク低減の観点から検討を継続することが適切である。その際、燃料デブリ取り出し時期、作業員の被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量等が低いという面で優れているA案の実現に向けて、可能な限り早期に判断することが望ましい。(2016年度中頃)。

4. 東京電力等に対する提言

以上の評価を踏まえ、現状、燃料デブリ取り出し工法が確定していない状況においては、東京電力「福島第一原子力発電所1号機及び2号機の燃料取り出し計画」における今回の案の選択は妥当と考えるが、燃料デブリ取り出し工法を早期に決定し、燃料デブリ取り出し開始時期を可能な限り遅らせないことを目指すべきである。

○1号機について

プール燃料取り出しに関し、東京電力が提示したB案においては、その後行う燃料デブリ取り出し開始までの期間が長くなることから、可能な限り、燃料デブリ取り出し工法の絞り込みを早期に実現し、プール燃料取り出しと並行して

設計及び準備を開始し、工程短縮を図るべきである。特に1号機は燃料デブリがPCV底部に集中していると推定されており、冠水工法だけでなく代替工法の適用も検討すべきと考えられる。そのためにも東京電力のエンジニアリングや実現性確認に向けた取り組みを加速することにより、燃料デブリ取り出し工法を早期に絞り、コンテナへの要求事項を明確にすべきである。

#### ○2号機について

現状、東京電力が提示したC-1案においては、2016年にプラン選定を行うこととしており、燃料デブリ取り出し時期、作業員被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量等の点で優れているA案の採用に向け、取り組んでいく必要がある。その際、東京電力のエンジニアリングや実現性確認に向けた取り組みを加速することにより燃料デブリ取り出し工法を早期に絞り、コンテナへの要求事項を明確にすべきである。

また、既設建屋を一部活用する可能性については、建屋内の汚染状況の把握や線量低減の実現性について評価を実施し、1年以内に判断することが重要である。

#### 5. NDFとしての取り組み

NDFとしては、今後、燃料デブリ取り出し分野の「戦略プラン(仮称)」を策定していくこととしているが、上記提言の内容を踏まえ、代替工法を含む燃料デブリ取り出し工法について技術的成立性を的確に見極めながら、東京電力をはじめ関係機関とともに号機毎に最適な工法の検討を進め、燃料デブリ取り出し開始を確実にかつ早期に実現することを目指していく。

以上