

東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議

(第1回)

配布資料一覧

議事次第

名簿

- 【資料1-1】東京電力福島第一原子力発電所の廃炉推進体制の強化について（第28回原子力災害対策本部配布資料）
- 【資料1-2】東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議の運営（案）
- 【資料2-1】中長期ロードマップこれまでの進捗の現状及び今後の主要課題（ポイント）
- 【資料2-2】中長期ロードマップこれまでの進捗の現状及び今後の主要課題
- 【資料2-3】中長期ロードマップの見直しにあたって考慮すべき主要事項（案）
- 【資料3-1】研究開発に関する取組の強化（案）
- 【資料3-2】（別添）研究拠点施設の基本的な考え方（案）
- 【資料3-3】研究開発運営組織設立準備について

東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議 (第1回)

議 事 次 第

1. 日時 : 平成25年3月7日(木) 17:00 ~ 17:45
2. 場所 : 経済産業省 本館17階 第1共用会議室
3. 議題 : (1) 会議の運営
(2) 中長期ロードマップに基づく取組の現状と課題
(3) 研究開発に関する取組の強化(案)

平成25年3月7日現在

東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議

名簿

議長	茂木 敏充	経済産業大臣
副議長	赤羽 一嘉	経済産業副大臣
委員	福井 照	文部科学副大臣
	廣瀬 直巳	東京電力(株)代表執行役社長
	鈴木 篤之	(独)日本原子力研究開発機構(JAEA)理事長
	佐々木 則夫	(株)東芝代表執行役社長
	中西 宏明	(株)日立製作所代表執行役・執行役社長
事務局長	中西 宏典	経済産業省大臣官房審議官(エネルギー・技術担当)
オブザーバー	金城 慎司	原子力規制委員会原子力規制庁 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室長

(計9名)

東京電力福島第一原子力発電所の廃炉推進体制の強化について

平成 25 年 2 月 8 日
原子力災害対策本部

1. 東京電力(株)福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃炉に向けた取り組みについては、引き続き安全確保に万全を期しつつ、プラントの安定状態の維持や放射線量低減等に取り組むとともに、今後、原子炉内の燃料デブリ取り出しに向けて、一層技術的に困難な課題に対応していくことが必要な段階となる。

このため、福島復興の大前提である東京電力福島第一原子力発電所の廃炉を加速していくためには、燃料デブリ取り出し等に向けた研究開発体制の強化を図るとともに、現場の作業と研究開発の進捗管理を一体的に進めていく体制を構築することが重要である。

このような状況を踏まえ、政府及び東京電力に加え、研究開発に携わる主要な関係機関の長を構成員とする「東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議」を新たに設置し、「東京電力(株)福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置に向けた中長期ロードマップ」の進捗管理を行うとともに、重要事項を審議、決定する体制を構築する。

なお、政府・東京電力中長期対策会議は廃止する。

2. 東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議の構成は、次のとおりとする。

(1) 議長：経済産業大臣

(2) 副議長：経済産業副大臣

(3) 委員：文部科学副大臣

東京電力(株)代表執行役社長

(独)日本原子力研究開発機構理事長

(株)東芝代表執行役社長

(株)日立製作所代表執行役・執行役社長

その他議長が指名する者

(4) オブザーバー：原子力規制委員会原子力規制庁

東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議の運営（案）

本会議の運営については、以下によるものとする。

1．会議の運営

- (1) 議長は、当会議の事務を掌理する。
- (2) 議長の指示があった場合、副議長がその職務を代理する。
- (3) 議長は、必要があると認めるときは、委員以外の者を会議に出席させ、意見を述べさせ、又は説明させることができる。

2．会議の公開

- (1) 開催日程については、事前に周知を図るものとする。
- (2) 議事は原則として公開する。ただし、企業秘密など企業活動上の権利等を害するおそれや、自由闊達な意見交換を妨げるおそれがあると判断される部分については非公開とする。
- (3) 配付資料は、原則として公開する。ただし、個別の事情に応じて、資料を非公開にするかどうかについての判断は、議長に一任するものとする。
- (4) 会議の終了後、速やかに、当該会議の議事要旨を作成し、これを公表する。

3．事務局

- (1) 経済産業省資源エネルギー庁に、東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議事務局（以下「事務局」という。）を置き、会議の庶務を処理する。
- (2) 事務局に、事務局長、事務局員を置く。事務局員は、会議の構成員が所属する機関から構成される。
- (3) 専門的、技術的な事項について調査し、事務局に意見を具申する専門委員を置くことができる。
- (4) この規則に定めるもののほか、事務局に関する必要な事項は、事務局長が定める。

4．雑則

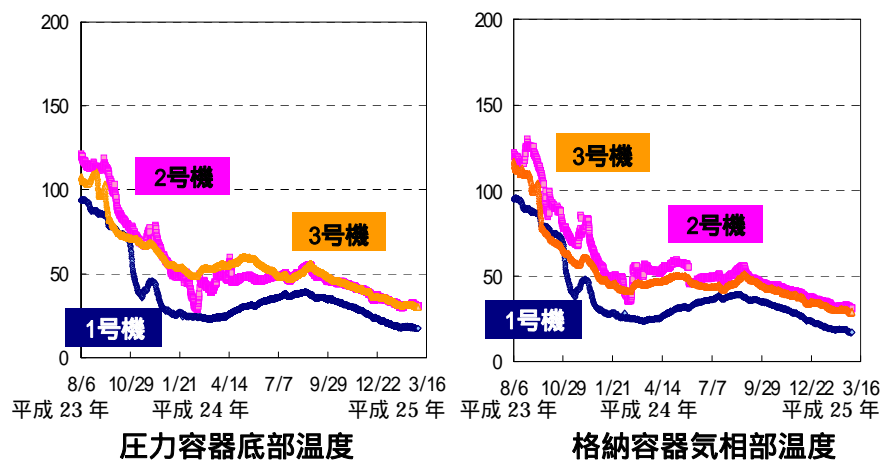
その他会議の運営に必要な事項は、議長が事務局に指示して定める。

中長期ロードマップこれまでの進捗の現状及び今後の主要課題 (ポイント)

現在の発電所の状態

- 福島第一原子力発電所 1～3号機は、安定した状態が継続している。具体的には、
 - 原子炉格納容器及び圧力容器底部温度は、号機毎または温度計の位置により多少異なるものの最近1ヶ月は15～35度程度の範囲で安定して推移（「冷温停止状態」を維持）。燃料デブリは、一定レベルの水で冷却されていると評価している。
 - 原子炉建屋からの新たな放射性物質の放出量は、敷地境界における被ばく線量に換算して0.03mSv/年と評価している（自然放射線の水準と比較して約70分の1）。

1～3号機圧力容器底部温度、格納容器気相部温度の確認



- また、新たに放出される放射性物質及び、事故後に発生した放射性廃棄物による敷地境界における被ばく線量について、ガレキ等放射性廃棄物を遮へいした保管施設へ移送等することにより、目標としていた本年度末までの1mSv/年を達成できる見通し。
- なお、循環注水冷却システムは多重的なバックアップを確保するとともに、万が一漏えいした場合にも外部に流出しないよう多重的な対策を講じ、信頼性の向上を図っている。

中長期ロードマップの進捗状況（総括）

- 「中長期ロードマップ」のスケジュールに沿って、個々の取組を進めてきている。ロードマップ第1期の目標としている使用済燃料プールからの燃料取り出し開始については、4号機からの取り出し準備が進展し、本年11月の開始を目指す。また、上述のプラントの安定状態の維持・継続に向けた取組みの他、原子炉格納容器内の燃料デブリが冷却されていることの監視を補完するための、格納容器内部調査等についても着実に進展。

- 他方、以下のような残された課題が多く、引き続き万全な体制を構築して対応を図ることが必要。
 - 地下水流入により増加する滞留水への総合的対策
 - 中長期的な視点を含めた要員確保、労働環境整備

- また、燃料デブリ取り出しに向けては、原子炉建屋や原子炉内の状況調査に着手するとともに、放射性廃棄物については、適切に管理しているところであるが、以下のような技術的に困難な課題については、関係機関・関係企業の協力のもと研究開発を加速していく。
 - 燃料デブリ取り出しに向けた格納容器漏えい箇所調査・補修、取り出し機器・装置開発 等
 - 放射性廃棄物の処理・処分に向けた廃棄物の性状把握等の研究開発

個別分野の現状と課題

原子炉の冷却

- 原子炉格納容器内に燃料を有している 1～3号機は、万一注水設備が停止した際に備えてバックアップ設備を確保するといった信頼性向上対策を施しながら注水冷却を継続することにより、安定状態を維持している。(原子炉圧力容器底部温度等：約 15°C～35°C)
- 今後も、注水冷却設備の更なる信頼性向上に向け、設備の多様化・多重化を進めるとともに、原子炉格納容器内の燃料デブリが冷却されていることの監視を補完するため、原子炉格納容器の内部を調査する取り組みを継続する。

滞留水処理

- タービン建屋地下等に溜まっている滞留水については、滞留水処理施設によるセシウム除去、および淡水化装置による塩分除去したうえで原子炉注水に利用し、更なる滞留水の増加を抑制している。また、貯水タンクの増設を進め、滞留水の安全な保管に努めている。
- しかしながら、タービン建屋等への地下水流入により滞留水が増え続けていることから、原子炉建屋・タービン建屋をバイパスする地下水の通り道を作り、地下水の流入量を抑制する取り組みを実施していくこととしている。
- また、トリチウム以外の放射性物質を除去できる「多核種除去設備」について、安全確保策の追加等に時間を要しているものの、稼動に向けた準備を進めている。
- なお、汚染水の海への安易な放出は行わない。

放射線量低減及び汚染拡大防止

- ガレキ等の固体廃棄物については、覆土等による遮へい機能を施した施設に保管することで、放射線量の低減に努めている。また、気体廃棄物については、原子炉を安定して冷却することにより放出量を抑制することに加え、2号機のブローアウトパネルを閉止する予定としており、外部への放出をさらに抑制できるものと考えている。
- 液体廃棄物については、堰の設置や排水路の暗渠化等により滞留水の漏えいの防止を図るとともに、地下水や海水の放射能濃度を確認しており、現状、海洋への流出はないと評価している。
- 今後も、漏えい防止の取組みやモニタリングを行っていくとともに、港湾内の海水の浄化を進めていく。

使用済燃料プールからの燃料取り出し

- 4号機では、既にオペレーティングフロア（原子炉建屋5階床レベル）のガレキ撤去を完了しており、使用済み燃料プール内の燃料取り出し開始に向け、燃料取り出しカバーの設置工事を実施中である。これまでの準備工事等の実績を踏まえ、取り出し時期を前倒しし、2013年11月の取り出し開始、2014年末頃の完了を目指している。
- 3号機については、オペレーティングフロアのガレキ撤去作業中であり、1号機及び2号機については、燃料デブリ取り出し開始時期の前倒しの検討等にも配慮しつつ、使用済燃料プールの燃料取り出し計画の具体化を進めることとしている。

燃料デブリ取り出し

- 燃料デブリ取り出し開始に向けては、これまでに経験のない作業になることから、関係機関・関係企業の協力のもと、国内外の様々な叡智を活用して進めている。
- 具体的には、現状、高線量である格納容器へのアクセスを確保するための遠隔除染装置開発や格納容器漏えい箇所への調査・補修などに向けた技術開発に着手している。
- 今後は、遠隔除染装置によりアクセス可能となる時期までに格納容器漏えい箇所の調査機器を開発するなど、現場作業と歩調を合わせて研究開発を進めていくとともに、号機毎の状況を踏まえた工程にて進捗管理していく。
- 現在、燃料デブリ取り出し開始について、ロードマップ策定から10年後（2021年末）以内に開始することを目標としているところ、号機毎に異なる状況を踏まえながら、燃料デブリ取り出し開始時期の前倒しを目指す。

放射性廃棄物処理・処分

- 福島第一原子力発電所で発生している放射性廃棄物は、多様な核種が付着するなど、これまでにない特徴を持ち、物量も多くなることから、可能な限り分別して保管、管理している。
- 今後の廃棄物の発生量や放射能レベルに応じて、適切かつ効率的に管理していくための管理計画を策定するとともに、将来の処理・処分に向けて、独立行政法人日本原子力研究開発機構等と協力し、廃棄物の性状把握等の研究開発を推進していく。

要員確保・作業安全確保

- 作業計画を協力企業と共有する等により、当面の作業において、要員の不足は生じない見込みである。長期的には、引き続き地元雇用に配慮しつつ、専門人材の育成や適切な線量管理を実施していく。
- また、作業環境における放射線量の低減、熱中症防止や医療スタッフの配置などによる安全管理・健康管理、不適切な就労形態や雇用契約の撲滅に向けた取り組みを実施しており、「安心して働きやすい職場」を整備していく。

中長期ロードマップこれまでの進捗の現状及び今後の主要課題

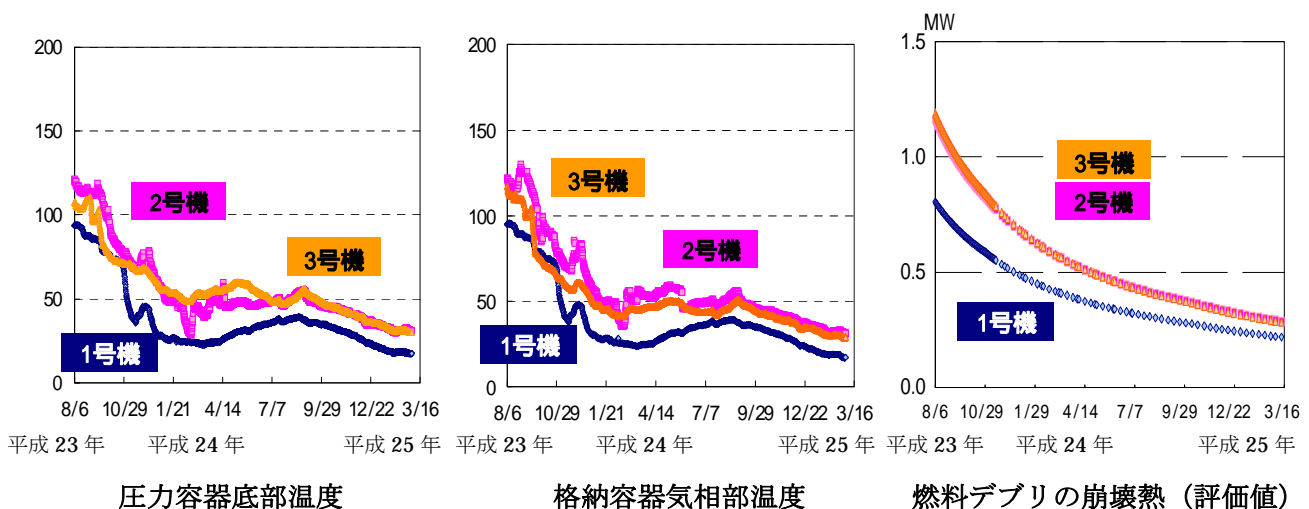
1. 原子炉の冷却

【進捗の現状】

(1) 原子炉冷温停止状態の継続監視

- 1～3号機の原子炉は、ロードマップ制定時より、原子炉压力容器底部温度等は低温安定、原子炉建屋からの放出量は大幅に抑制。現在も注水冷却を継続することにより安定状態を維持と評価（原子炉压力容器底部温度等：約15～35℃）。
 - 2号機压力容器温度計が故障したことを受けて、監視装置の信頼性向上を目的に、故障時には交換が可能な代替の温度計を1台追加設置し、監視温度計として使用中。
 - 格納容器内の燃料デブリが冷却されていることの監視を補完することを目的に、1、2号機の原子炉格納容器内部調査を行い、格納容器雰囲気温度が既設の温度計とほぼ同様の値を示していたことから既設温度計の信頼性を確認。このことから、これまでの監視パラメータとも合わせて冷温停止状態が維持されていると認識。また、格納容器底部からの水位（1号機：約+280cm、2号機：約+60cm）が確保されていることについても確認。3号機については、当該作業エリアの線量が高いことから除染や遮へい等の環境改善を実施した上で同様の調査を実施することを検討。
- ・ 1号機、2号機の格納容器内部調査を実施（目標時期：1号機2012年9月）
温度、水位、線量等を把握。（1号機：2012年10月、2号機：2012年1、3月）
 - ・ 2号機に压力容器代替温度計を設置（目標時期：2012年8月）
設置完了し、保安規定で定める監視温度計として使用中（設置完了：2012年10月、監視温度計として使用開始：2012年11月）。

1～3号機压力容器底部温度、格納容器気相部温度の確認



(2) 循環冷却設備の信頼性向上

- 原子炉への注水冷却設備については、タービン建屋から取水し常用高台注水ポンプ（3台）からの注水ラインにより1～3号機に注水している。このバックアップとして、タンクやポンプの確保、注水ラインの多重化及び複数の母線からの電源確保等を実施し、信頼性向上を図った。
- 循環冷却設備からの水漏れ等の対策として、原子炉への注水ラインを水漏れ等に強いポリエチレン（PE管）に交換し、漏水リスクを低減。今後、水源をバッファタンクから復水貯蔵タンクにすることで、更なるリスク低減（耐震性向上等）を図る。

・注水ラインのポリエチレン管（PE管）化完了（2012年2月）

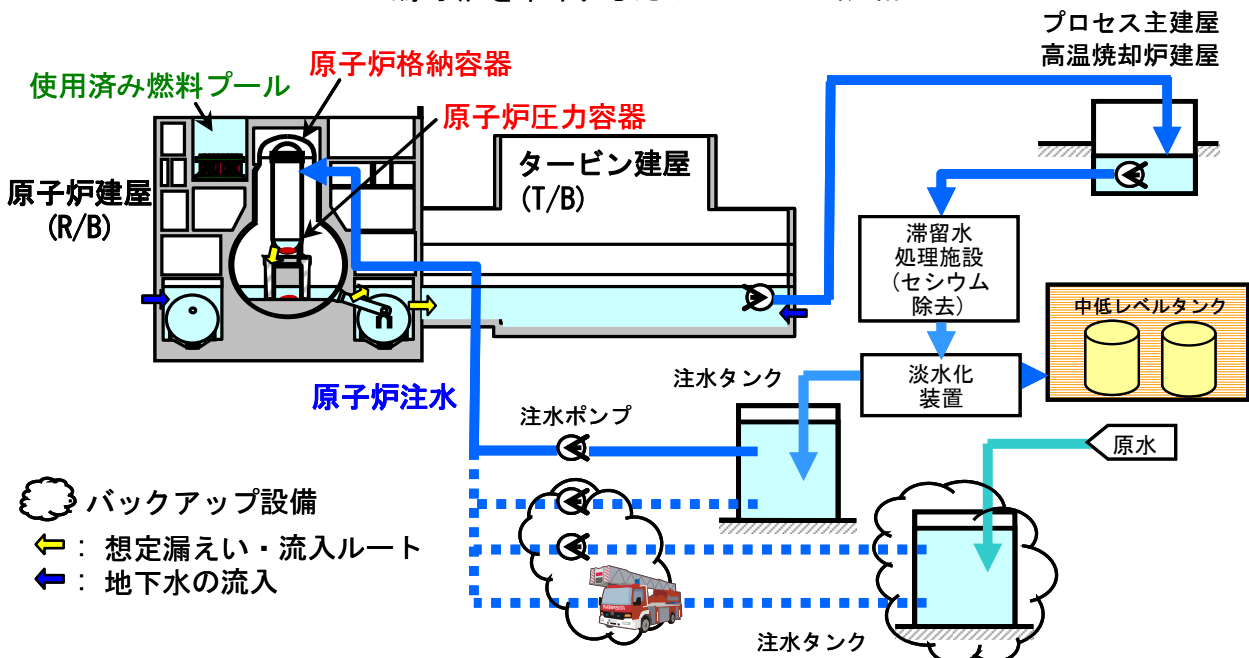
・水源の復水貯蔵タンク（CST）への変更（目標時期：2012年12月）

当初3号機CSTタンクを水源とする予定であったが、更なる信頼性向上のため、1、2号機のCSTタンクも水源に追加。また、目標を2013年6月へ変更。

【今後の主要課題】

- 3号機格納容器内部調査の実施（建屋内の除染や遮へい等の環境改善が必要）
- 信頼性向上策（水源変更、監視計器の健全性確保等）の継続

<原子炉を冷却するためのシステム概略図>



2. 滞留水処理

【進捗の現状】

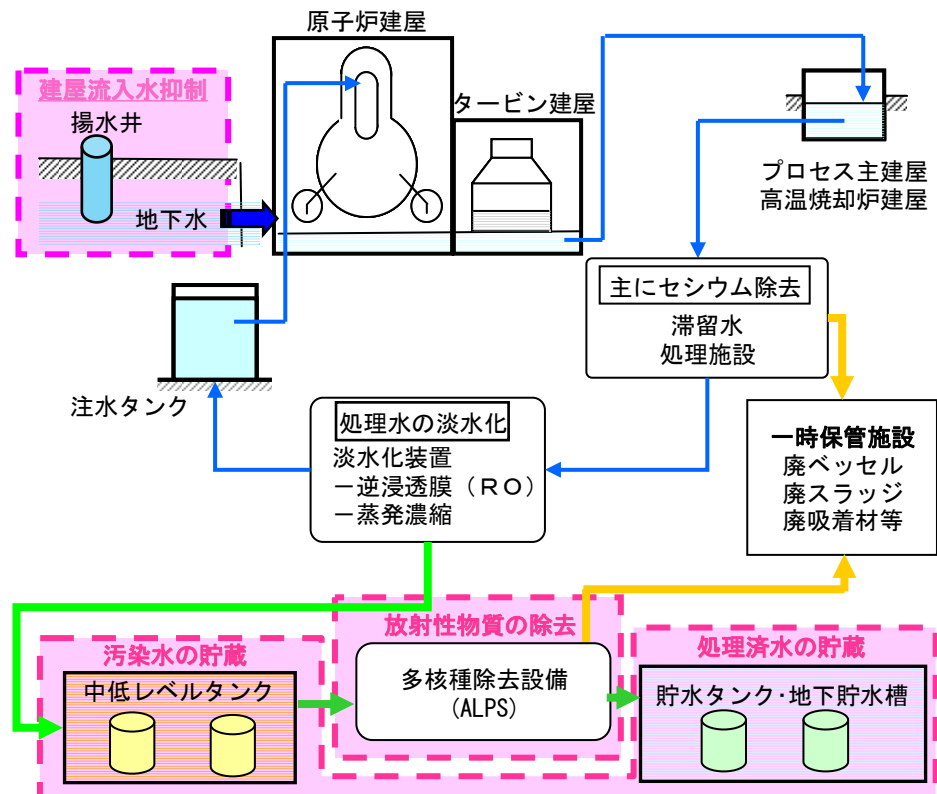
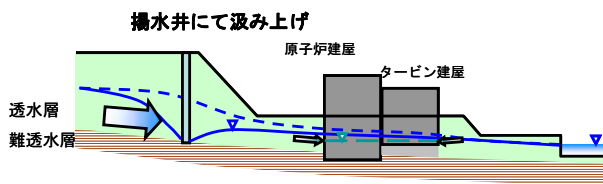
(1) 滞留水の速やかな処理

- 地下水流入により増え続ける滞留水は、セシウム等を除去した上で、原子炉の冷却に用いるとともに、余剰水はタンクに貯蔵。
- 建屋への地下水流入抑制対策として、サブドレン復旧や地下水バイパス（建屋山側で地下水を揚水し、その経路を変更して海にバイパスすること）に向けた準備を実施中。地下水バイパスについて、パイロット揚水井を用いた実証試験を行い、揚水量及び地下水の放射性物質が周辺の海域・河川と比較しても十分に低い値であることを確認。2013年3月に揚水・移送設備の一部が設置完了する予定。その後、関係者のご理解を得て、順次稼動を開始する予定。

・サブドレン復旧（目標時期：2013年度以降）

タービン建屋等の周辺ピットにて浄化試験を実施したが、ピット内の水位を建屋滞留水の水位より下げることができず、ピット内に付着した放射性物質の除去が困難なため浄化未完了。復旧方法を検討し、順次復旧を実施。

地下水バイパス 側面図（イメージ）



<滞留水処理の全体概要図>

(2) 滞留水処理施設の信頼性向上

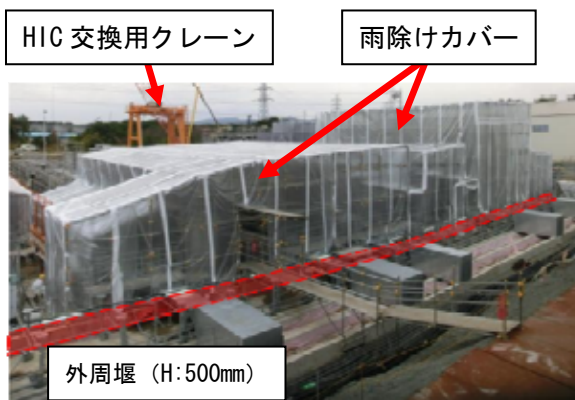
- タービン建屋等に滞留した滞留水の処理施設について、運転開始当初の様々なトラブルを踏まえた設備改善、処理装置の多重化による信頼性向上を実施。また、水移送ラインの耐圧ホース使用箇所についてポリエチレン (PE 管) 化を実施した。
- 処理水に含まれる放射性物質 (トリチウムを除く) を除去することにより一層低く管理する多核種除去設備について、設備の設置を完了。現在、更なる安全性の向上に向けた対策を検討・実施しており、今後、放射性物質を含む水を用いたホット試験を実施予定。
- 地下水流入により発生する余剰水を貯蔵するため、タンクの増設を継続。滞留水量に応じて必要な貯蔵容量を順次確保しており、現在約 32 万 m³ のタンクを設置済。引き続き必要となるタンク容量を確認しながら、追加増設を進める計画。
- 滞留水の処理にあたっては、地下水流入対策、水処理施設の安定稼働、汚染水管理のための陸上施設等の更なる設置方策の検討を行い、これを踏まえた対策を実施することとしており、汚染水の海への安易な放出は行わない方針。

- ・多核種除去設備 (ALPS) の導入 (目標時期: 2012 年 9 月)
当初計画より工程が延伸しているが、安全性を向上させるため追加対策を実施中。
- ・タンクの増設
貯蔵容量約 32 万 m³ を設置済み (貯蔵量約 27 万 m³)。 (3/5 現在)

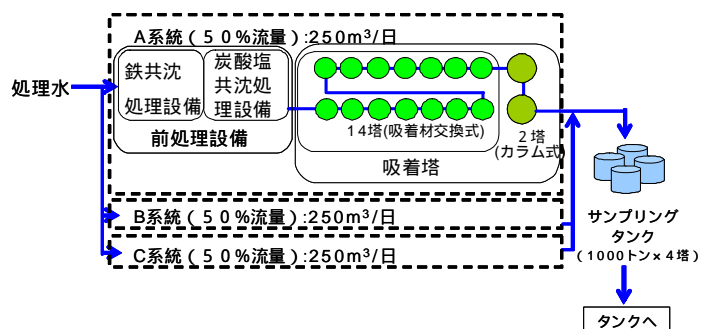
【今後の主要課題】

- サブドレンの早期復旧と地下水バイパスの稼働・安定運転
- 多核種除去設備の早期稼働、安定運転
- 2015 年中頃までに最大 70 万 m³ の貯蔵量が必要となり得ることを踏まえて、タンク設置場所の調査、計画策定、工事を確実に実施

多核種除去設備の設置



<多核種除去設備設置状況>



<システム概念図>

3. 放射線量低減及び汚染拡大防止

【進捗の現状】

(1) 放射性廃棄物管理及び敷地境界の放射線量低減に向けた計画

○現時点において、原子炉建屋からの放射性物質の放出による発電所敷地境界における被ばく線量は最大でも 0.03mSv/年と評価しており、新たな放出については抑制されている状態であると評価。

○原子炉建屋から放出される放射性物質及び一時保管中の固体廃棄物等による敷地境界の実効線量を 1mSv/年とすることを目的に、ガレキの覆土式一時保管施設設置、2号機ブローアウトパネル開口部の閉止等の対策を実施し、敷地境界線量低減を達成する見込みであることを確認。今後もモニタリングを継続し、放射性物質の更なる放出抑制策の検討を継続。

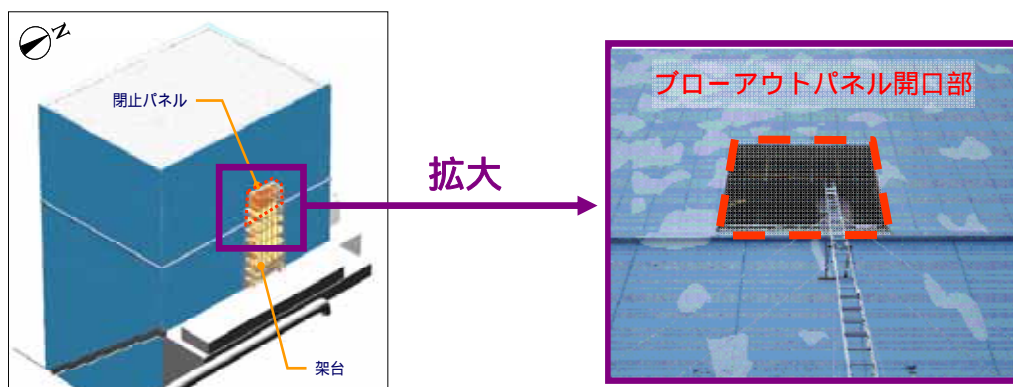
- ・ 敷地境界の線量低減（目標時期：2013年3月）
ガレキや伐採木の覆土、ガレキの移動等を進め、おおむね計画通りに進捗。
- ・ 2号機原子炉建屋ブローアウトパネル開口部の閉止（目標時期：2013年3月）
2012年11月より足場組み等の作業を開始。計画通り作業が進捗。

(2) 敷地内除染計画

○作業員の被ばく線量低減、作業性向上を目的に敷地内除染等を実施中。免震重要棟の執務エリアの非管理区域化を実現するとともに、通勤バス乗降場、正門警備員が常駐するエリアについても除染等により線量低減を実施。今後も、構内・構外車両駐車場やその他のエリアについても除染を実施し、作業員の被ばくをより一層低減。

- ・ 敷地内除染の実施
除染を計画的に行う中長期の実施方針を策定（2012年10月）。
作業員が常時立ち入る免震重要棟執務エリアの非管理区域化実現（2012年5月）。

2号機原子炉建屋ブローアウトパネル開口部の閉止



(3) 海洋汚染拡大防止計画

- これまでに、建屋内の滞留水の一部がピット等を通じて海洋へ流出した事象が発生したことから、ピット等の閉塞、港湾内へのシルトフェンスや海洋循環型浄化装置の設置等、様々な対策を実施。また、建屋内の滞留水の水位を地下水の水位より低く管理することにより、地下水への流出（逆流）を抑制しており、今後もこれを継続。
- 万一汚染水が地下水に漏洩した場合の海洋汚染拡大防止を目的とした1～4号機の既設護岸の前面への遮水壁の設置工事を実施中。工事は2011年10月に着手、2012年4月に本格着工し、予定通り進捗。
- 2012年5月に5, 6号機側にシルトフェンスを設置し、同年5月までに1～4号機の取水路前面エリアの海底土を、同年7月までに5, 6号機の取水路前面エリアの海底土を固化土により被覆。
- 港湾付近の海水中の放射性物質濃度を継続的にモニタリングしており、1～4号機取水路前面エリアの一部を除き告示限度未満であることを確認。告示限度未満となっていない箇所については、放射能濃度の低減に向けて社外研究機関等の協力も得ながら検討を継続。

- ・遮水壁の設置（目標時期：2014年度半ば）

2012年4月より本格施工に着手。計画通り作業が進捗。

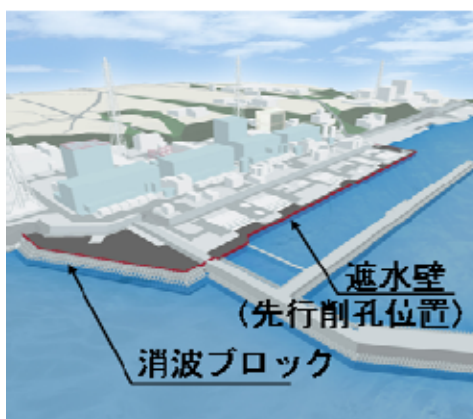
- ・港湾内海水中の放射性物質濃度の低減（目標時期：2012年9月）

1～4号機取水路前面開渠内の海水は告示限度未満を未達成。セシウム（Cs）、ストロンチウム（Sr）の浄化方法等について検討を継続。

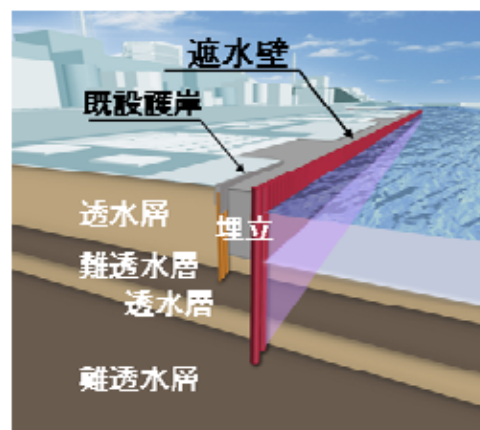
【今後の主要課題】

- 港湾内海水の放射性物質濃度の抑制に向けた技術検討・対策を実施
- 廃炉に向けた作業に伴い発生する廃棄物を踏まえた、敷地境界における実効線量の抑制

遮水壁のイメージ図



全景図



断面図

4. 使用済燃料プールからの燃料取り出し計画

【進捗の現状】

(1) 燃料取り出しに向けた建屋上部ガレキ撤去、カバー設置工事等

- 1～4号機使用済燃料プールは、循環冷却を継続し、安定状態を維持と評価。
- 1～4号機使用済燃料プール水の塩分除去が概ね完了し塩分による腐食の抑制が達成されたものと評価。
- 使用済燃料プールの安定状態を維持するため、循環冷却システムの保守・管理、プール水のサンプリングによる塩分濃度等の定期的な確認を実施中。
- 第1期の主要目標である4号機使用済燃料プール内の燃料取り出し開始（2013年12月までに開始）に向けて燃料取り出し用カバーの設置工事を実施中。
- 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し開始は中長期ロードマップからの1ヶ月前倒し（2013年11月）、取り出し完了の1年前倒し（2014年末頃）を目指す。

・ 4号機燃料取り出しに向けた主要工事

建屋上部ガレキ撤去完了（2012年12月）。鉄骨建て方工事開始（2013年1月）

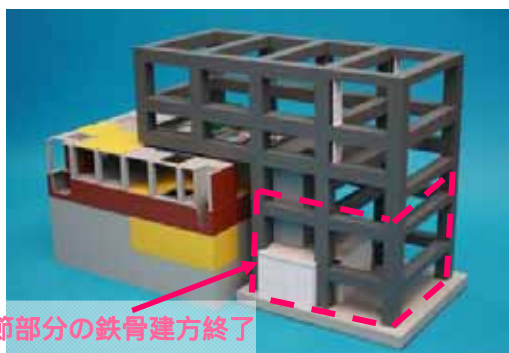
・ 3号機燃料取り出しに向けた主要工事

ガレキ撤去作業中に、不安定な鉄骨が燃料プール内に滑落（滑落：9/22、撤去：12/20）。プール上部の鉄骨トラスガレキの撤去完了（2/6）

・ 4号機使用済燃料プール内新燃料（未照射燃料）の健全性調査

新燃料を試験的に取り出し、健全性調査を実施。燃料棒の腐食等の兆候は確認されず、材料腐食が燃料取り出しに大きな影響は与えないと評価（2012年8月）。

4号機燃料取り出し用カバー設置工事



第2節部分の鉄骨建方終了

カバー完成イメージ



第2節部分鉄骨建方終了（2/28）

(2) 共用プール補修、乾式キャスク仮保管設備の設置等

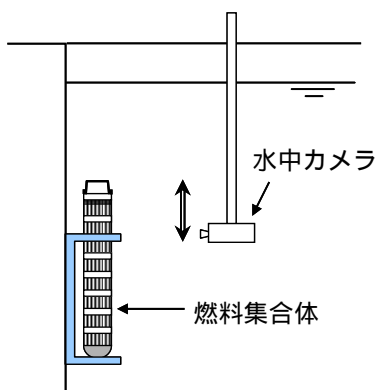
- 使用済燃料プールから取り出した燃料を保管するため、共用プールを復旧し、移動予定の燃料及び燃料ラックの点検を実施し、健全であることを確認。
- 共用プールの空き容量を確保するため、共用プール内燃料を移動する乾式キャスク仮保管設備を設置中。準備ができ次第、乾式キャスクの搬入を開始予定。

- ・共用プールの復旧、燃料・燃料ラックの点検（目標時期：2012年末頃）
概ね復旧完了（2012年11月）。共用プール内燃料の移動にあたり、燃料・燃料ラックの点検を実施し、健全性を確認（2013年1月）。
- ・乾式キャスク仮保管設備の設置（目標時期：2012年末頃）
基礎工事、コンクリートモジュール設置工事等を継続実施中。当初計画より遅れはあるものの、4号機の燃料取り出しに影響のない範囲。

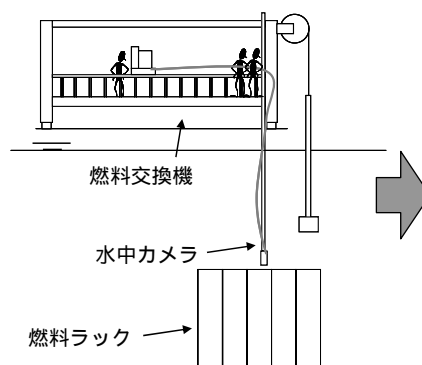
【今後の主要課題】

- カバー工事の高所作業等における事故や想定外のトラブルの発生。
- 現場の線量が高く原子炉建屋の損傷が激しい3号機のカバー工事は、無人重機による遠隔作業の難度が高い。特にオペフロの線量低減対策やプール内の大型ガレキ撤去作業の不確定要素が大きい。
- 1、2号機の燃料取り出しに向けた具体的な計画の検討、立案

共用プールにおける燃料及び燃料ラック点検



使用済燃料外観点検イメージ



燃料ラック点検イメージ



福島第一共用プール（震災前）の例

5. 燃料デブリ取り出し

【進捗の現状】

(1) 建屋内アクセスのための遠隔除染技術・工法の開発等

- 今後の燃料デブリ取り出しのためには、作業員が原子炉建屋に立入る必要があるが、建屋内は線量が高いため、作業環境を改善するための遠隔除染装置の開発や、遮へい等を含め総合的に被ばく量を低減するための検討を実施中。
- 1～3号機原子炉建屋1階等の汚染状況や除染技術を整理したうえで、遠隔除染装置を開発中。福島第二で実証試験を行っており、実機への適用性を確認しているところ。今後福島第一の実機に適用予定。

・遠隔除染技術開発，総合的線量低減計画の策定（確立目標：2014年3月）

1階フロアを対象とした遠隔除染装置を開発。今後の福島第一の現場適用を目指す予定。

建屋内線量マップの作成、除染/遮へい/機器撤去等を含めた作業計画立案中。

開発中の遠隔除染装置



高圧水洗浄
除染装置



ドライアイスブラスト
除染装置



ブラスト・吸引回収
除染装置

(2) 格納容器漏えい箇所特定・補修、内部調査、等

- 燃料デブリ取り出しには遮へい等の観点から格納容器を冠水することを想定しているが、現状の格納容器は事故の際に損傷した可能性があり、水を溜める水密性がないことから、補修・止水のための現場調査や装置開発を実施。現場調査結果や国内外から募集した技術を活用し、装置の仕様検討や設計を実施中。
- 格納容器内の燃料デブリの分布状況等を把握するため、格納容器内部のデータを取得するための調査を実施。これらの情報を基に装置開発を実施中。

・格納容器漏えい箇所の調査・補修に向けた現場調査・技術開発

格納容器内部調査、原子炉建屋内三角コーナー及びトラス室の調査を実施。
漏えい箇所特定、補修（止水）のための装置を開発中。
装置開発を支援する技術について、遠隔技術タスクフォースにて公募を開始。

(3) 炉内状況把握・解析

- 炉内の燃料デブリ等の状況を把握するための、解析コードの高度化等の研究開発について、国内外の叡智等も活用し取り組みを実施中。

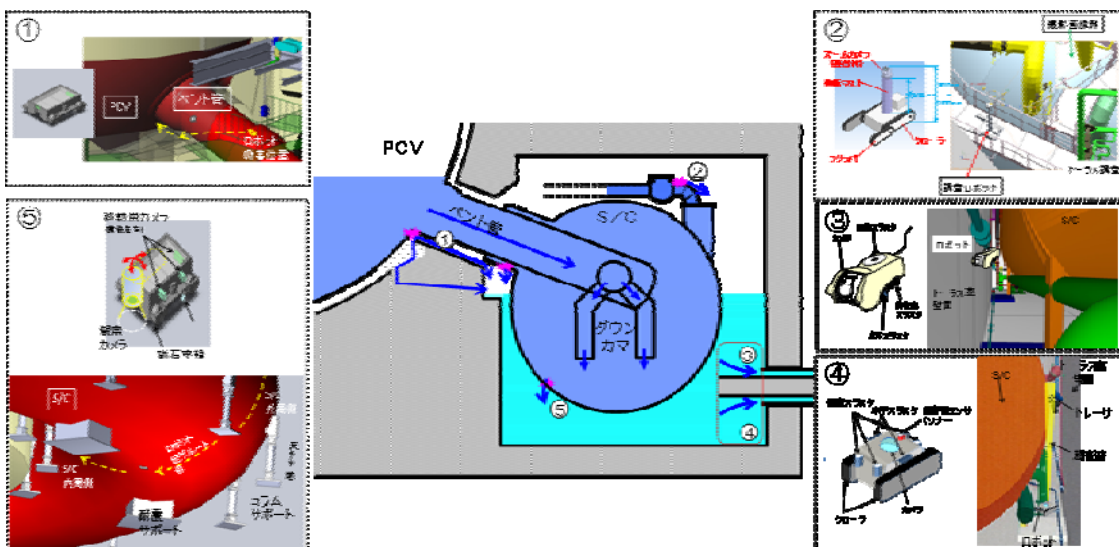
(4) 燃料デブリ性状把握・処理準備

- 燃料デブリ取り出し時の安全性を確保し、特性に応じた取り出し治具を準備するため、燃料デブリの物性値の整理等を実施中。
- 燃料デブリ取り出し後の保管・処理方法等について、検討中。

【今後の主要課題】

- 号機毎に損傷や汚染状況が異なることから、号機毎の燃料デブリ取り出し計画を作成し、技術開発課題を抽出して対応を図る
- 2012年度の実績を受け、新たに判明した課題等を2013年度の計画に反映
- 遠隔操作機器・装置の開発や実証、運転員訓練等に活用する研究拠点構想に掲げる「実規模モックアップ・センター」の早期整備

格納容器下部漏えい調査装置（イメージ）



6. 放射性廃棄物処理・処分に向けた計画

【進捗の現状】

(1) 放射性廃棄物の適切な管理

○放射性廃棄物による放射線量の低減のため、保管エリアを確保の上、放射性廃棄物を適切に保管するための対策を実施。ガレキ等については、放射線量率や材質によって可能な限り分別し保管するとともに、覆土式一時保管施設への搬入を進めている。伐採木については枝葉と幹を分別・保管しているが、枝葉については、減容化および管理徹底のため、新たに設置した一時保管槽に搬入を開始。

・ガレキ等の管理計画の策定（目標時期：2013年3月）

今後の廃棄物発生量や放射能レベルに応じ、エリアを確保し適切に保管・管理していくための中長期的な計画を検討中。2013年3月までに管理計画を作成し、順次計画を具体化していく。

・固体廃棄物管理

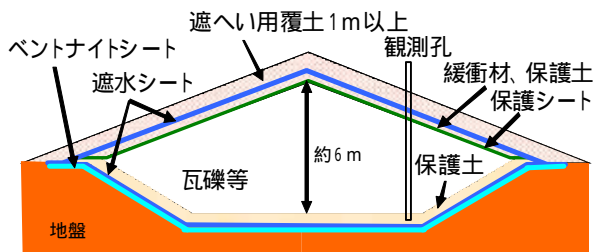
ガレキの覆土式一時保管施設（1、2槽）の設置工事中（2013年3月竣工予定）。

伐採木一時保管槽の設置工事中（2013年3月竣工予定）。

滞留水処理により発生した水処理二次廃棄物を適切に保管中。

使用済保護衣等を減容する雑固体廃棄物焼却設備の建設準備工事等を実施中。

ガレキの覆土式一時保管施設

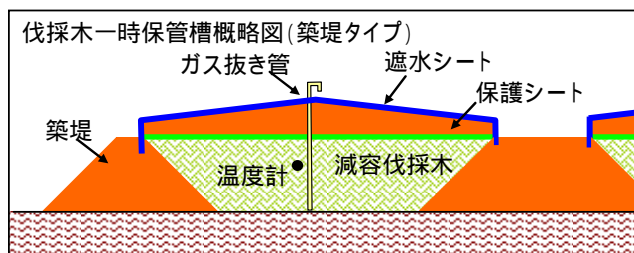


イメージ図



ガレキの受入れ状況
(2槽目：2/26撮影)

伐採木一時保管槽



イメージ図



伐採木搬入状況
(2/19撮影)

(2) 放射性廃棄物処理・処分に向けた研究開発

- 事故後の廃棄物は、従来の廃棄物と異なる特徴（核種組成、塩分含有等）を持つことから、安全な放射性廃棄物処理・処分の見通しを得るため、JAEA（日本原子力研究開発機構）等と協力し、廃棄物の性状把握等の研究開発を実施。
- ガレキ、伐採木、滞留水及び処理水等の試料について、分析手法が確立されている核種の分析等を実施。引き続き国内外研究機関等の協力を得ながら検討を継続。

・水処理二次廃棄物の性状調査等（目標時期：特性試験 2014年3月）

模擬廃棄物を用いた特性試験を実施中。

滞留水及び処理水試料について、分析手法が確立されている32核種について分析（2012年8月）。分析結果を基に二次廃棄物に含まれる放射能濃度を評価中。並行してガレキ・伐採木について、試料を採取し分析を実施中。

・処理・処分に係る研究開発計画の策定（目標時期：2013年3月）

日本原子力学会に特別委員会が設置され検討。2013年3月までに計画案を作成し、海外関係機関からも意見を求める予定。

【今後の主要課題】

- 今後も増加する放射性廃棄物の適切かつ効率的な処理・保管
- 安全な処理・処分の見通しを得るために必要となる廃棄物の性状把握・物量評価等の実施
- 様々な分析ニーズに対応できる研究拠点構想に掲げる「放射性物質の分析のための施設」の早期整備

今後の主要課題（廃棄物の性状把握・物量評価）

性状把握・物量評価

・ガレキ・スラッジなど従来の廃棄物と性状が異なる。
・各技術開発に資する基本情報を把握する。

<アウトプット>

- ・核種別の放射能濃度
- ・物理化学的特性 等

従来廃棄物との相違点例

- ・主要核種：Co-60、C-14など。
今回：Cs-137、Sr-90など
- ・海水が混入し、Na及びCl濃度が高い。
処理・処分に対する影響評価が必要
- ・スラッジなどの化学組成が不明なものも存在。
分析により同定が必要

7. 要員確保・作業安全確保に向けた計画

【進捗の現状】

(1) 要員確保／安全確保

- 当面の作業において、要員の不足は生じない見込みである。長期的には高線量の原子炉建屋内の作業や燃料デブリの取り出しなどの作業もあり、必要となる技術・人材を念頭において、計画的な要員の育成・確保を進めていく。
- 長期に亘る廃止措置等に向けた作業をやり遂げるためには、作業員の皆さまにとって「安心して働きやすい職場」に整備していくことが重要との認識のもと、作業員の皆さまへのアンケート調査や元請企業の皆さまとの情報共有を定期的に行い、作業環境や労働条件の改善に努めている。今後も、アンケート等により現場のニーズを把握しながら継続的に作業環境の改善や適切な労働条件の確保に努めていく。

・要員管理

今後の中長期作業を考慮しつつ、法令上の制限である 100mSv/5 年を守るために、75mSv を超える社員の配置転換を平成 23 年 10 月より開始。

・適切な労働条件の確保

・「就労実態に関するアンケート」の結果を踏まえ、以下の取組を実施中。

✓ 厚生労働省による講習会

✓ 適切な労働条件を確保するための元請会社の取組の調査

・熱中症発生防止

熱中症予防対策の開始時期を早めると共に、炎天下作業となる時間帯の作業制限や通気性の良いカバーオール等の導入等の対策により、熱中症の発生を抑制（2012 年度 7 名／2011 年度 23 名）。

熱中症予防対策の一例



WBGT 値の電光表示パネル



クールベスト

注：WBGT 値（人体の熱収支に影響の大きい湿度、放射熱、気温の三つを取り入れた指標）

- ・ 出入り拠点の整備（目標時期：正門付近への出入管理施設の建設 2013 年 6 月）
出入り管理施設の建設は、既存設備の撤去に伴い発生するガレキの保管場所調整等に時間を要したが、2013 年 6 月末の運用開始を目指し準備中。
- ・ 防護装備の適正化
A P D 不正使用に関する再発防止策として、胸部分が透明な防護服の運用を開始（高線量作業：2012 年 10 月～、全作業：2013 年 2 月～）。
空气中放射性物質濃度を確認の上、全面マスク着用省略エリア等を順次拡大中。
- ・ 医療体制の継続的確保
福島第一救急医療室と J ヴィレッジ診療室において、医師と看護師が 24 時間体制にてローテーション勤務を実施（利用は無料）。両施設とも、医師は医療機関から派遣いただき運営している。今後の長期的な医療体制整備のため、2013 年 4 月より 1 名の医師を固定の医師として新たに採用。（固定の医師及び派遣いただいている医師で運営）

【今後の主要課題】

- 長期的な要員確保と人材育成・地元雇用への配慮
- 労働環境改善、適切な就労条件の確保に向けた継続的な取組

医療体制の継続的確保



5/6 号救急医療室内における医師と看護師



5/6 号救急医療室内

中長期ロードマップの見直しにあたって考慮すべき主要事項（案）

平成 25 年 3 月 7 日
東京電力福島第一原子力発電所
廃炉対策推進会議

「東京電力（株）福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ（以下「中長期ロードマップ」という）」を見直すにあたり、号機毎に状況が異なることを踏まえ、その具体的な作業工程、判断ポイント（ホールドポイント）、目標を可能な限り明らかにした上で、以下の点に考慮しながらスケジュールを前倒しする方向で検討を行うこととする。

（原子炉の安定状態の維持・継続）

- 原子炉の冷却を継続して安定状態を維持するとともに、信頼性のある状態監視を継続すること。また、原子炉等からの放射性物質の更なる放出抑制及び管理の強化を図ること。

（滞留水に係る総合的対策）

- 地下水流入による滞留水の増加への万全な対策として、地下水の流入抑制対策（サブドレン、地下水バイパス、建屋止水等）、水処理システムの強化（多核種除去設備等）、処理水タンクなど貯蔵設備の増強計画の策定等の総合的な対策を講じていくための全体計画を検討すること。

（労働環境の継続的改善）

- 中長期的に継続して業務を遂行するための人材・体制を維持するため、熟練作業員や専門人材の育成、労働環境や就労条件の改善に継続的に取り組むこと。

（使用済燃料プールからの燃料取り出し）

- 中長期ロードマップ第 1 期の目標である 4 号機、その次の 3 号機の使用済燃料プールからの燃料取り出しを着実に開始するとともに、取り出し作業工程の短縮に向けた取組を進めること。また、1、2 号機の使用済燃料取り出しに向けた計画の具体化を進めること。

(燃料デブリ取り出しの加速化)

- 原子炉からの燃料デブリの取り出しの早期実現に向けて、号機毎に大きく異なる建屋の損壊状況、放射能汚染状態、内部状況、さらには、他の工程などを踏まえつつ、以下の諸点を検討しながら、可能な限りスケジュールを明確化すること。
 - 使用済燃料プールからの燃料取り出し計画と併せて、燃料デブリ取り出し方法の検討及び燃料デブリ取り出し機器を設置するための建屋コンテナ等の設計・建設計画を加速化すること。
 - 燃料デブリの位置等を可能な限り推定・特定して今後の計画策定に反映させるため、格納容器・圧力容器や原子炉建屋の内部調査を早期に行うための計画を策定すること。
 - 格納容器の水張りに向けて、建屋内除染、格納容器漏えい箇所の調査・補修、格納容器内部調査のための機器・装置の研究開発を推進すること。このため、遠隔操作技術の実証を行うとともに作業員の訓練を行うためのモックアップ施設の整備に早急に着手すること。
 - 燃料デブリ取り出し機器や収納缶の開発に着手するために必要となるデータを整備するため、燃料デブリ性状把握や核物質防護上の計量管理方策の検討などを加速させること。
 - 本格的な燃料デブリ取り出しに先だって、サンプリングした実際の燃料デブリを分析し研究開発を進めるため、実デブリを分析することが可能な施設を早急に整備するための検討に着手すること。
 - 燃料デブリ取り出しに向けた工程を進める上では、タイムリーに規制・基準を整備するとともに、これらの規制・基準に照らした判断を迅速に行うことが重要。このため、事業者としての考え方やそれを裏付けるデータを提示していくためのスケジュールを検討すること。

(放射性廃棄物管理、処理・処分)

- 放射性廃棄物について、今後の発生量や放射能レベルに応じてエリアを確保し適切に管理していくための管理計画を策定するとともに、将来の処理・処分の方策についての見通しを得るための研究開発計画を策定するこ

と。

- 放射性廃棄物の最終的な処分量の削減や処分を見据えた管理・保管など、廃止措置に係る廃棄物対策を最適化するための総合的な廃棄物戦略について検討すること。
- 二次廃棄物を含め事故により発生した様々な形態の放射性廃棄物の処理・処分の研究開発を進めるため、当該廃棄物の分析が可能な施設を整備するための検討に着手すること。

（研究開発体制の強化）

- 上記の研究開発に関する取組を進めるための研究開発運営体制の整備を早急に進めること。その際、国内外の叡智を結集させる開かれた体制として国際協力を推進するとともに、中長期的に必要な人材の育成・確保を図るための計画の検討を行うこと。

（リスク評価・管理）

- 不測の事態が発生したときや工程が遅延したときのリスク評価・管理を行うこと。また、リスク評価・管理を含め工程の進捗管理を適確に行う体制を強化すること。

（国際社会との連携強化）

- 廃炉に向けた作業を国内外の叡智を結集し、世界により開かれた形で進めていくため、国際的な専門家によるレビューの受け入れ、情報発信の迅速化などにより、国際社会との連携強化を図ること。

（地元住民をはじめ国民各層への情報提供、リスクコミュニケーションの強化）

- 中長期ロードマップの見直しにあたっては、適切な情報提供を行い、透明性を確保し、地域及び国民の皆様のご理解を得ながら進めていくこと。また、地元住民の視線に立ってわかりやすい説明を行い、安全性・安心感を醸成するためのリスクコミュニケーションを強化すること。

（以上）

研究開発に関する取組の強化（案）

平成25年3月7日
東京電力福島第一原子力発電所
廃炉対策推進会議

1. 中長期ロードマップの見直しに向けた研究開発に関する取組

- 中長期ロードマップを見直す上で、当面の課題である燃料デブリ取り出しに係る工程を、どの程度前倒すことができるが重要なポイント。燃料デブリ取り出しについては、研究開発の進捗に大きく依存するため、当該研究開発計画の見直しが重要。
- したがって、中長期ロードマップの見直しにおいては、律速段階となり得る要素を十分精査しつつ、研究開発計画の前倒しを含めて検討していく。

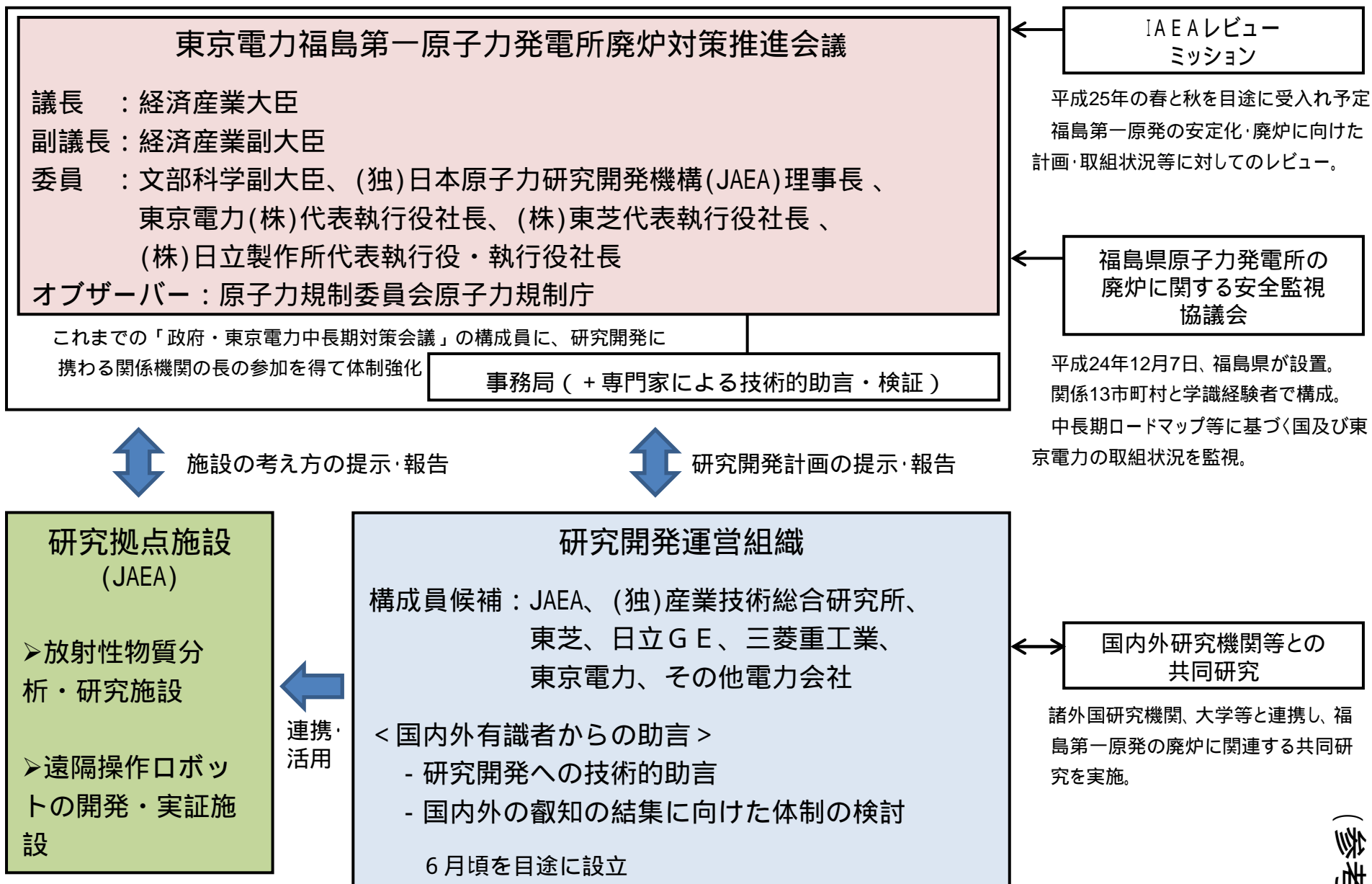
2. 研究開発の推進のための国の対応

- 放射性廃棄物の分析・研究や遠隔操作機器・装置等の開発・実証に必要な研究拠点施設整備を行う。
 - 研究拠点施設の整備：平成24年度補正予算850億円
- これらの研究拠点施設については、廃炉対策推進会議としての基本的な考え方について確認し、（独）日本原子力研究開発機構（JAEA）を中心として関係機関の協力のもとで早急に具体化を図る。
- また、炉内作業のための遠隔操作機器・装置等の技術開発や、炉内状況把握・解析手法の確立などの研究開発を推進する。
 - 研究開発の推進：平成25年度予算案 87億円（経済産業省）
- 加えて、JAEAの施設の活用により上記研究開発を支援するとともに、中長期的視点での人材確保・育成も視野に入れた廃炉に貢献する基礎基盤的な研究開発等を着実に推進する。
 - 基礎基盤的研究開発等の推進（JAEA運営費交付金）：
平成25年度予算案 60億円（文部科学省）

3. 研究開発運営組織の設立

- 研究開発の運営を長期に亘って効率的に進めるため、一つの専任組織として運営を行い、廃炉加速化に向けた研究開発体制を強化し、国内外の叡智を結集しつつ、得られた知財権の共有や国内外に対する情報発信等を行う必要があることから、官民が協力して研究開発運営組織を設立する。

研究開発に関する取組の強化について



(別添) 研究拠点施設の基本的な考え方(案)

平成25年3月7日
東京電力福島第一原子力発電所
廃炉対策推進会議

1. 研究拠点施設の基本的な考え方

放射性物質の分析・研究や、災害対応ロボット等に関する技術基盤を確立するとともに、東京電力福島第一原子力発電所への対応を含む原子力施設の廃炉に向けた研究開発を着実に実施するため、(1)遠隔操作機器・装置の開発実証施設(以下、「モックアップ施設」という。)(2)放射性物質の分析・研究施設、を整備する。

研究拠点施設については、「研究拠点構想の検討状況について」(平成24年5月28日 政府・東京電力中長期対策会議 研究開発推進本部・事務局資料)を踏まえ、その整備を進める。

2. 研究拠点施設(モックアップ施設)の立地場所に関する技術的要件

格納容器の水張りに向けて、建屋内除染、格納容器下部の調査・補修、格納容器内部調査のための機器・装置の研究開発の推進をするため、遠隔操作機器・装置の開発実証施設の整備と、運転員のトレーニングを早急に行う必要がある。このような観点から、以下にモックアップ施設の立地場所に関する技術的要件を示す。

- A) 開発した機器・装置の迅速・安全輸送の観点から、東京電力福島第一原子力発電所からの距離が近い場所であること
- B) 試験・トレーニング・現場確認を繰り返し行う観点から、放射線量レベルが低い場所、かつ、東京電力福島第一原子力発電所からの距離が近い場所であること
- C) 機器・装置を使用する作業員の人材育成を行う施設であることに鑑み、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置に関わる人員の活動拠点から、近接した場所にあること
- D) 施設の建設工事や、施設で予定される研究装置輸送の観点から、港湾施設からの距離が近い場所であること

- E) 円滑な建設工事の実施を担保する観点から、高速道路等のインフラが十分整備されており、進入路の拡幅等の措置が必要最低限となる場所であること
- F) 遠隔操作機器・装置の開発実証施設については、2014年度末頃の運転開始を目指し、建設工程の実現性が担保されていること。

3．独立行政法人日本原子力研究開発機構への指示

平成24年度補正予算において、放射性物質の分析・研究施設の整備、高い放射線下においても使用できる遠隔操作ロボット等の開発・実証施設の整備、を目的に、850億円が独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下「JAEA」という。）に出資されることとなっている。

JAEA は上記2．で示した技術的要件に基づき候補地を評価し、その結果を報告すること。

また、これを受けて、候補地の地盤調査等を実施し、その結果を含めた最終調査結果を報告すること。

(参考)

「研究拠点構想の検討状況について(案)」(平成24年5月28日 政府・東京電力中長期対策会議 研究開発推進本部・事務局資料)ポイント(抜粋)

『実規模レベルのモックアップ施設の設備(「実規模モックアップ・センター構想」)』

[施設に求められる機能]

- ・原子炉格納容器(PCV)漏えい箇所調査及び補修技術の開発に必要なモックアップ施設への要求事項を想定し検討した結果、実規模の複数のモジュールを設置し、複数工程を同時にモックアップできる施設も含めて設備の基本的な仕様を検討。

[設置場所]

- ・機器・装置の輸送の観点から、サイトに比較的近い場所が適当(試験・トレーニングを繰り返し行う観点から、管理区域の外で放射線量レベルが低い場所が望ましい)。

[スケジュール]

- ・2015年度に計画しているPCV漏えい箇所補修に間に合わせるよう、2014年度中にモックアップ実証試験を行うことを目指す。今後の検討スケジュールは、以下のとおり。
- 基本設計/建築設計：2012年度
- 試験体・機器製作、現地建設工事：2013年度～
(漏えい箇所調査のモックアップ試験の実施場所については、要検討。)

『新規分析施設の整備(「分析センター構想(仮称)」)』

[施設に求められる機能]

- ・分析ニーズの洗い出し及び定量化を行って検討した結果、複数の機能を兼ね備えたセンターを段階的に整備するコンセプトとすることを再確認。

<第1期>

- 放射性廃棄物の性状把握や除染効果確認のための分析
- 廃止措置事業の一環として実施する分析
- 処理・処分に必要な技術開発のための分析
- 上記に必要な新たな分析技術の確立
- 人材育成

< 第 2 期 >

- 燃料デブリ等の性状把握に係る放射性物質の分析（海外専門家の受入れなど国際協力を含む）
- 燃料デブリ等の本格的な取り出しのための分析
- 燃料デブリ等の処理・処分に必要な技術開発のための分析
- 上記に必要な新たな分析技術の確立
- 人材育成

[設置場所]

- ・分析資料の輸送の観点から構外輸送を要しないサイト内又はサイトに近接した場所に設置することが最適（放射線量レベルが一定程度低い場所が望ましい）。

[スケジュール]

- ・また、新規施設は、5年後の2017年度に運用開始を目指すこととし、概念設計、基本設計に早急に着手すべき。今後の検討スケジュールは、以下のとおり。
- 概念設計：2012年度中
- 基本設計：2013年度中
- 許認可手続き / 詳細設計：2014年度中
- 施設建設：2015年度以降

2013年3月7日

東京電力（株）

（株）東芝

日立GEニュークリア・エナジー（株）

（独）日本原子力研究開発機構

研究開発運営組織設立準備について

1．背景

東京電力（株）福島第一原子力発電所における中長期措置に関して、燃料デブリ取り出しや放射性廃棄物処理・処分に向けた研究開発を効率的、効果的に実施するための研究開発運営組織の設立に向けた準備作業を加速するため、構成員候補とともに設立準備チームを設けることといたしました。

2．設立準備チームの構成員

研究開発運営組織の構成員候補は以下のとおりです。構成員候補から代表を選出して研究開発運営組織の設立に向けた調整・準備等を行うこととしております。

（研究開発運営組織の構成員候補（敬称略））

北海道電力、東北電力、東京電力、中部電力、北陸電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力、日本原燃、日本原電、電源開発、日立GE、東芝、三菱重工、独立行政法人産業技術総合研究所、独立行政法人日本原子力研究開発機構

3．今後のスケジュール

3月中 研究開発運営組織設立準備チーム会合 第1回開催

その後、適宜開催

6月頃（目途） 研究開発運営組織設立

以上