

東京電力福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋
進捗状況

平成 23 年 7 月 19 日
原子力災害対策本部
政府・東京電力統合対策室

| | |
|---|-------|
| I. 冷却 | - 1 - |
| (1) 原子炉 | - 1 - |
| 1. ステップ 1 の目標「安定的な冷却」 | - 1 - |
| 2. 現状と実施した作業 | - 1 - |
| ① ステップ 1 完了：「安定的な冷却」に到達 | - 1 - |
| ② 実施した作業：作業環境改善【対策 76】（原子炉建屋内の作業準備） | - 1 - |
| ③ 実施した作業：循環注水冷却【対策 12・14・45】 | - 2 - |
| ④ 実施した作業：窒素充填【対策 11】 | - 2 - |
| ⑤ 実施した作業：炉心状態の解析 | - 3 - |
| 3. ステップ 2 の目標「より安定的な冷却」 | - 3 - |
| (2) 燃料プール | - 4 - |
| 1. ステップ 1 の目標「安定的な冷却」 | - 4 - |
| 2. 現状と実施した作業 | - 4 - |
| ① ステップ 1 完了：「安定的な冷却」に到達（特に 2,3 号機はステップ 2 目標の「より安定的な冷却」到達） | - 4 - |
| ② 実施した作業：“キリン”等による注水【対策 22】 | - 4 - |
| ③ 実施した作業：通常ラインの復旧【対策 24】 | - 4 - |
| ④ 実施した作業：熱交換器の設置【対策 25・27】 | - 4 - |
| 3. ステップ 2 の目標「より安定的な冷却」 | - 5 - |
| II. 抑制 | - 6 - |
| (3) 滞留水 | - 6 - |
| 1. ステップ 1 の目標「保管場所の確保」 | - 6 - |
| 2. 現状と実施した作業 | - 6 - |
| ① ステップ 1 完了：保管場所を確保し、処理施設を運転開始 | - 6 - |
| ② 実施した作業：海洋汚染拡大防止【対策 64】 | - 7 - |
| ③ 実施した作業：高レベル水の閉じ込め等【対策 65】 | - 7 - |
| 3. ステップ 2 の目標「滞留水全体量を減少」 | - 7 - |
| (4) 地下水 | - 8 - |
| 1. 目標（ステップ 1 とステップ 2 共通）「海洋への汚染拡大の防止」 | - 8 - |
| 2. 現状と実施した作業 | - 8 - |
| ① 実施した作業：地下水汚染拡大の防止策【対策 66・67】 | - 8 - |
| 3. ステップ 2 の目標「海洋への汚染拡大の防止」 | - 8 - |
| (5) 大気・土壌 | - 9 - |
| 1. 目標（ステップ 1・ステップ 2 共通）「放射性物質の飛散抑制」 | - 9 - |
| 2. 現状と実施した作業 | - 9 - |
| ① 実施した作業：飛散防止剤散布【対策 52】 | - 9 - |
| ② 実施した作業：瓦礫の撤去【対策 53】 | - 9 - |

| | |
|--|--------|
| ③ 実施した作業：1号機原子炉建屋カバー着工【対策54】 | - 9 - |
| 3. ステップ2の目標「放射性物質の飛散抑制」 | - 9 - |
| III. モニタリング・除染 | - 10 - |
| (6) 測定・低減・公表 | - 10 - |
| 1. ステップ1の目標「発電所内外の放射線量のモニタリング拡大・充実、公表」 | - 10 - |
| 2. 現状と実施した作業 | - 10 - |
| ① ステップ2への継続：モニタリングの拡大・充実、公表 | - 10 - |
| 3. ステップ2の目標「放射線量を十分に低減」 | - 11 - |
| IV. 余震対策等 | - 12 - |
| (7) 津波・補強・他 | - 12 - |
| 1. 目標（ステップ1・ステップ2共通）「災害の拡大防止」 | - 12 - |
| 2. 現状と実施した作業 | - 12 - |
| ① ステップ2への継続：災害の拡大防止 | - 12 - |
| ② 実施した作業：津波対策【対策69・70】 | - 12 - |
| 3. ステップ2の目標「災害の拡大防止」 | - 12 - |
| V. 環境改善 | - 13 - |
| (8) 生活・職場環境 | - 13 - |
| 1. 目標（ステップ1・ステップ2共通）「環境改善の充実」 | - 13 - |
| 2. 現状と実施した作業 | - 13 - |
| ① ステップ2への継続：環境改善の充実 | - 13 - |
| 3. ステップ2の目標「環境改善の充実」 | - 13 - |
| (9) 放射線管理・医療 | - 14 - |
| 1. 目標（ステップ1・ステップ2共通）「健康管理の充実」 | - 14 - |
| 2. 現状と実施した作業 | - 14 - |
| ① ステップ2への継続：健康管理の充実 | - 14 - |
| ② 実施した作業：医療体制の強化【対策79・80】 | - 15 - |
| 3. ステップ2の目標「健康管理の充実」 | - 15 - |

I. 冷却

(1) 原子炉

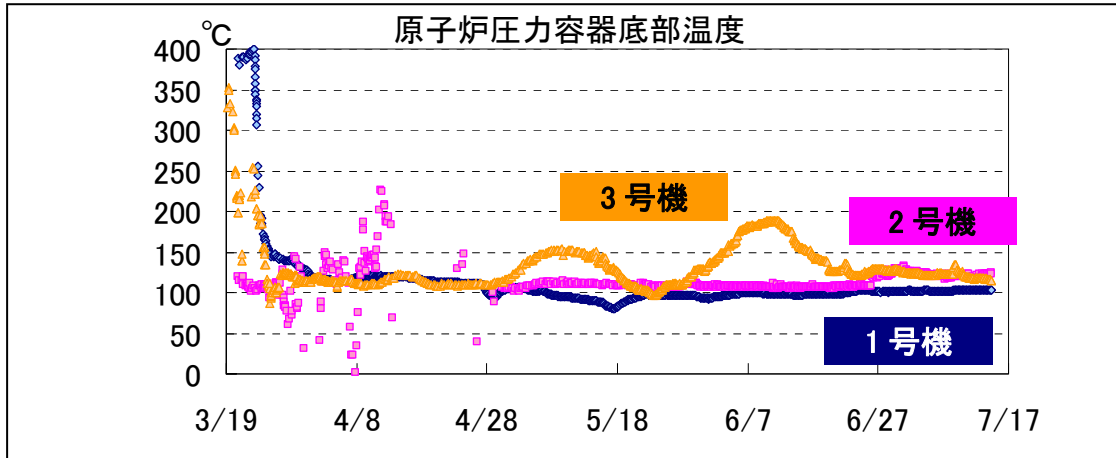
1. ステップ 1 の目標「安定的な冷却」

安定的な原子炉の冷却により、発生する蒸気量を低減し、放射性物質の放出量を減少させ、「放射線量が着実に減少傾向となっている(ステップ 1 の目標)」ことを達成する。

2. 現状と実施した作業

① ステップ 1 完了:「安定的な冷却」に到達

- ・ 以下の状況から、「安定的な冷却」の目標に到達したと考えている。
 - ✓ 原子炉圧力容器底部の温度が上昇傾向を示しておらず、原子炉で発生している熱(崩壊熱)を安定的に除去できていること
 - ✓ 処理施設が稼動して滞留水を増やさずに注水(循環注水冷却)が出来ていること
 - ✓ 注水の信頼性(異常時対策や複数の注水手段等)が確保されていること
 - ✓ 格納容器に窒素充填を行い、水素爆発が回避されていること



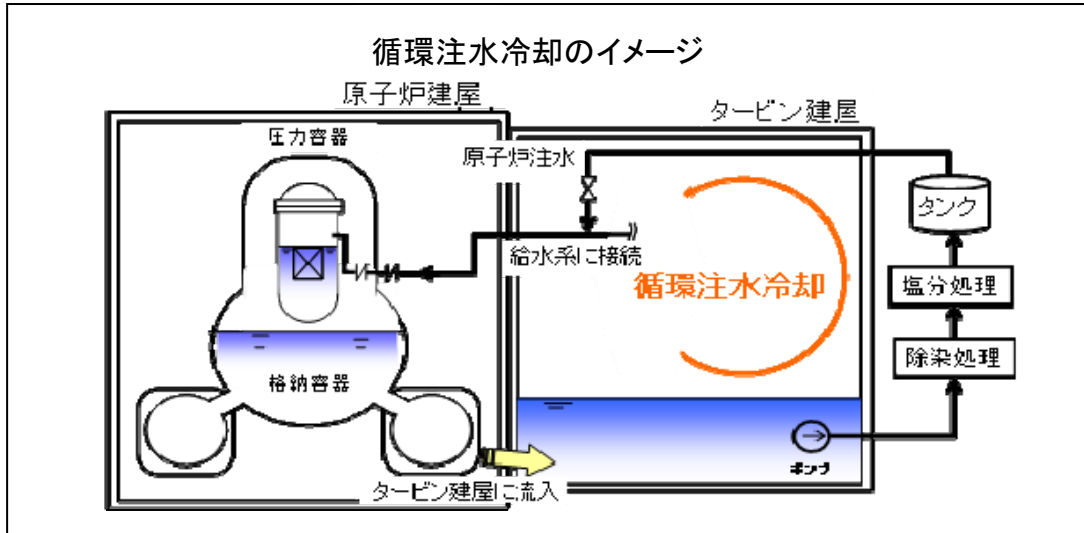
② 実施した作業:作業環境改善【対策 76】(原子炉建屋内の作業準備)

- ・ 原子力安全・保安院がSPEEDIを活用しつつ環境影響評価を行い、問題ないことを確認した上で、1号機(5/8)と、2号機(6/19)の扉を開放。
- ・ 作業員の被ばく線量を極小化するため、作業前にロボット等も活用し、建屋内の状況把握。瓦礫の撤去や局所排風機の設置により、作業環境を改善。
- ・ 作業前に放射線量測定を実施。



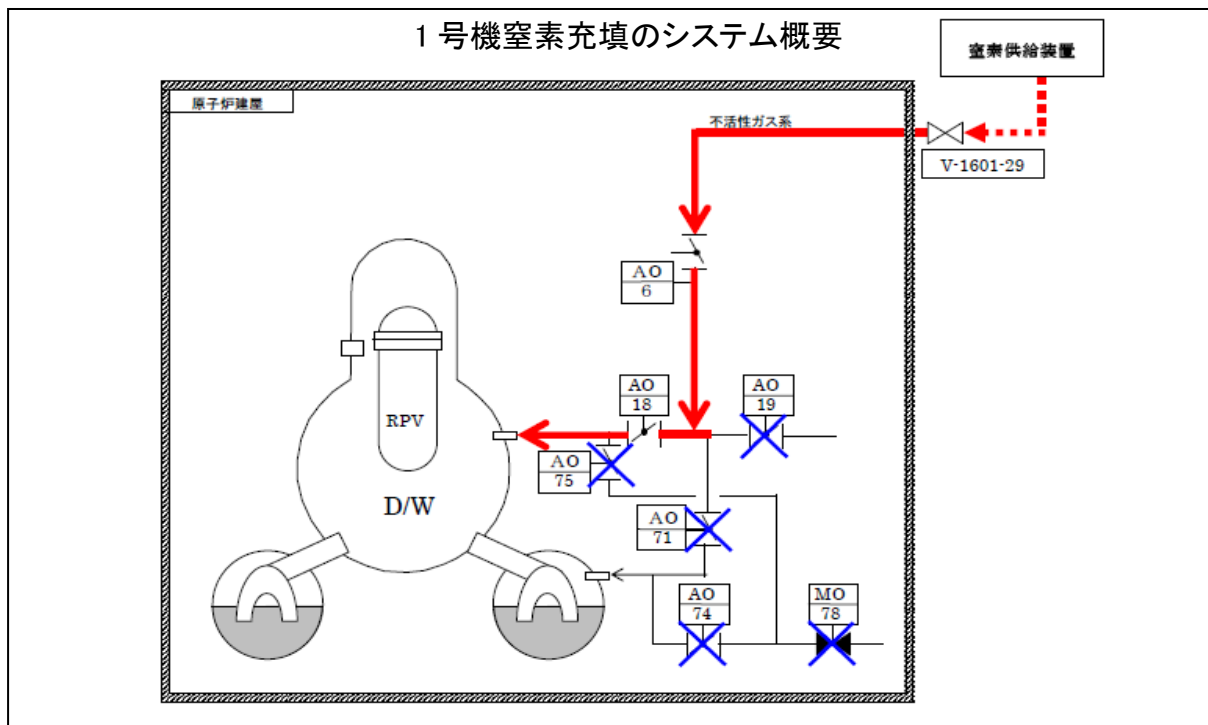
③ 実施した作業:循環注水冷却【対策 12・14・45】

- ・ 建屋等に滞留する汚染水(滞留水)を処理して原子炉注水のために再利用する「循環注水冷却(下図)」を開始(6/27)。
- ・ 原子力安全・保安院は運転状況を確認。
- ・ 原子炉への注水ラインの多重化、予備品の管理、ポンプの高台設置等、異常時への対策も実施。



④ 実施した作業:窒素充填【対策 11】

- ・ 万が一の水素爆発リスクの回避のため、1号機(4/7)、2号機(6/28)、3号機(7/14)の格納容器について窒素封入を実施。事前に原子力安全・保安院が安全確認。
- ・ 実施作業前に、清掃による除染、床に鉄板を敷くなどの線量低減策を行う。作業を確実にかつ効率的に実施するため、ロボットによる事前現場確認。作業手順を十分に確認後、配管接続等の工事を実施。



⑤ 実施した作業:炉心状態の解析

- ・ 1号機格納容器において計器の校正により圧力容器水位が判明(5/11)。
- ・ 東京電力が炉心解析を実施。原子力安全・保安院に提出(5/23)。
- ・ 東京電力からのプラントの運転記録・事故記録、安全性評価等に関する報告書を踏まえ、原子力安全・保安院が炉心の状態に関する解析を実施・公表(6/6)。
- ・ これらの解析結果をIAEA閣僚会議に対する報告書に反映。

3. ステップ2の目標「より安定的な冷却」

- 循環注水冷却を継続・強化し、圧力容器温度等をしっかりと監視し、「冷温停止状態」に持ち込む。
- 滞留水処理施設の安定的稼働。
- 原子力安全・保安院は引き続き運転状況等を確認。

「冷温停止状態」とは

- ・ 圧力容器底部の温度が概ね 100℃以下になっていること。
- ・ 格納容器からの放射性物質の放出を管理し、追加的放出による公衆被ばく線量を大幅に抑制していること。

上記2条件を維持するため、循環注水冷却システムの中期的安全(各部位・部材の信頼性、多重性と独立性、異常時の余裕時間の評価、不具合・異常等の検知、復旧措置・必要時間の確認等)を確保していること。

(2) 燃料プール

1. ステップ 1 の目標「安定的な冷却」

“キリン(コンクリートポンプ車)”等による外部注水、あるいは復旧した通常のラインからの使用済み燃料プールに注水し、使用済み燃料を安定的に冷却することにより、新たな燃料の破損に伴う放射性物質の放出を防ぐ。

2. 現状と実施した作業

① ステップ 1 完了:「安定的な冷却」に到達(特に 2,3 号機はステップ 2 目標の「より安定的な冷却」到達)

- ・ 1 号機は通常ラインによる注水を開始(5/29)。4 号機も通常ライン代替として外部注入設備を設置(6/17)し、「安定的な冷却」に到達。
- ・ 2,3 号機は熱交換器による循環冷却を開始し、ステップ 2 の目標「より安定的な冷却」に到達(2号機 5/31、3号機 6/30)。原子力安全・保安院が効果や安全性を確認(2号機 5/21、3号機 6/15)。

② 実施した作業:“キリン”等による注水【対策 22】

- ・ 1,3,4 号機燃料プールの注水等に利用してきた「“キリン”等の遠隔操作化」(当初ステップ 2 の対策として予定)を前倒しで実施。



キリンによる注水

③ 実施した作業:通常ラインの復旧【対策 24】

- ・ 水素爆発による建屋の損壊のため、燃料プールへのアクセス路(階段)に瓦礫が散乱。瓦礫撤去を実施し、通常ラインを復旧。
- ・ 4 号機については、通常ライン代替設置工事を実施(6/16)。



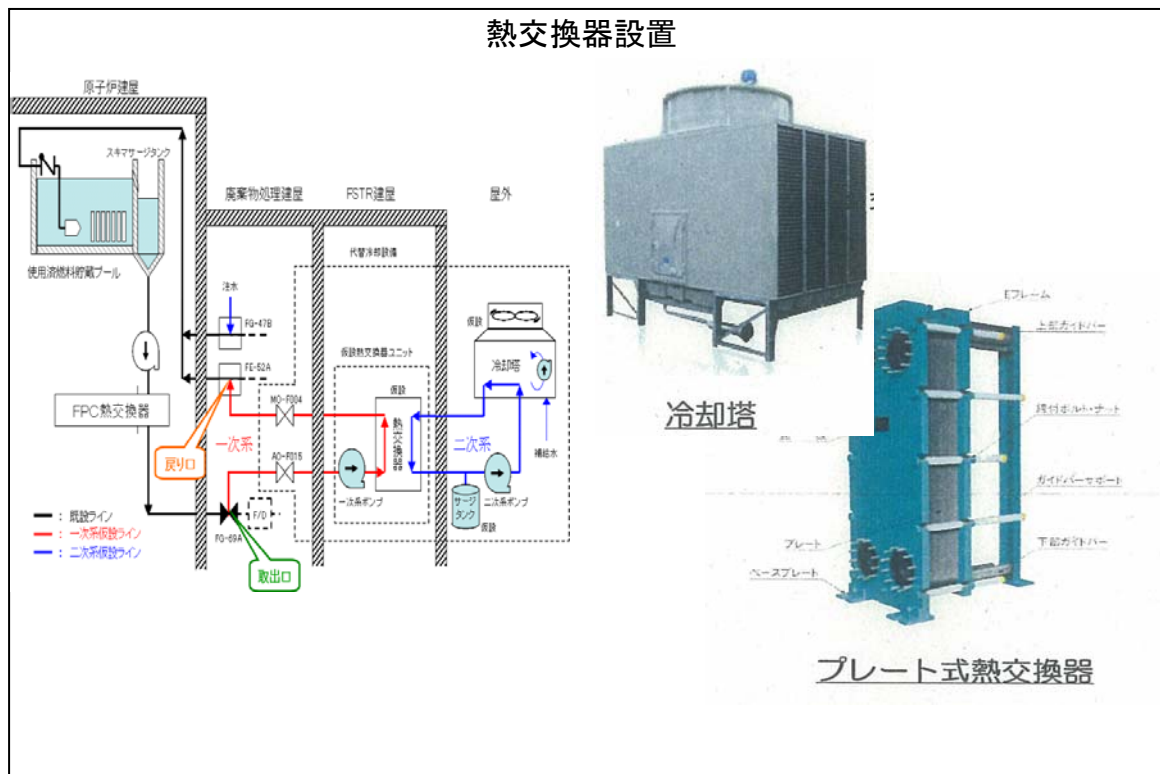
アクセス路の瓦礫

④ 実施した作業:熱交換器の設置【対策 25・27】

- ・ 2,3 号機については、通常ラインの復旧後、熱交換器の設置を実施(2号機 5/31、3号機 6/30)。設置にあたっては、原子力安全・保安院が、効果や安全性を確認(2号機 5/21、3号機 6/15)。
- ・ 1,4 号機についても循環冷却を目指し、東京電力が報告書を提出(7/13)、原子力安全・保安院において安全性等について確認(7/15)。8月上旬に運転開始予定。



熱交換器ユニット



3. ステップ 2 の目標「より安定的な冷却」

- 既に 2,3 号機は熱交換器を設置し、プールの水位が維持され、より安定的に冷却できている状態(ステップ 2 の目標)を達成。
- 1,4 号機も循環冷却システムの早期設置を目指す。

Ⅱ. 抑制

(3) 滞留水

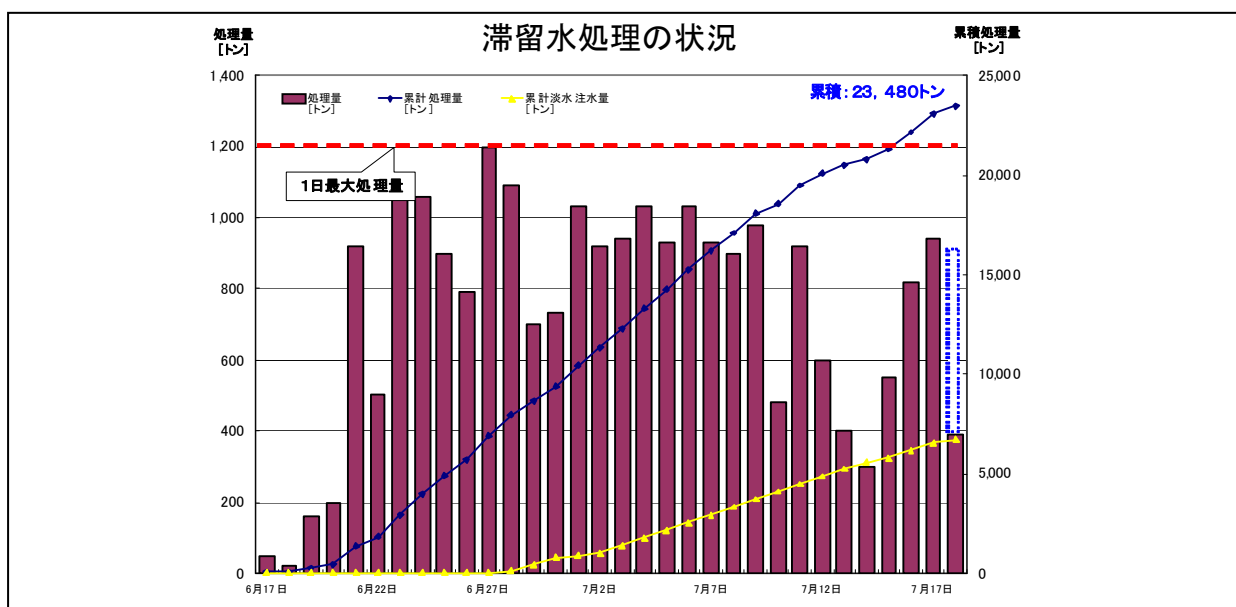
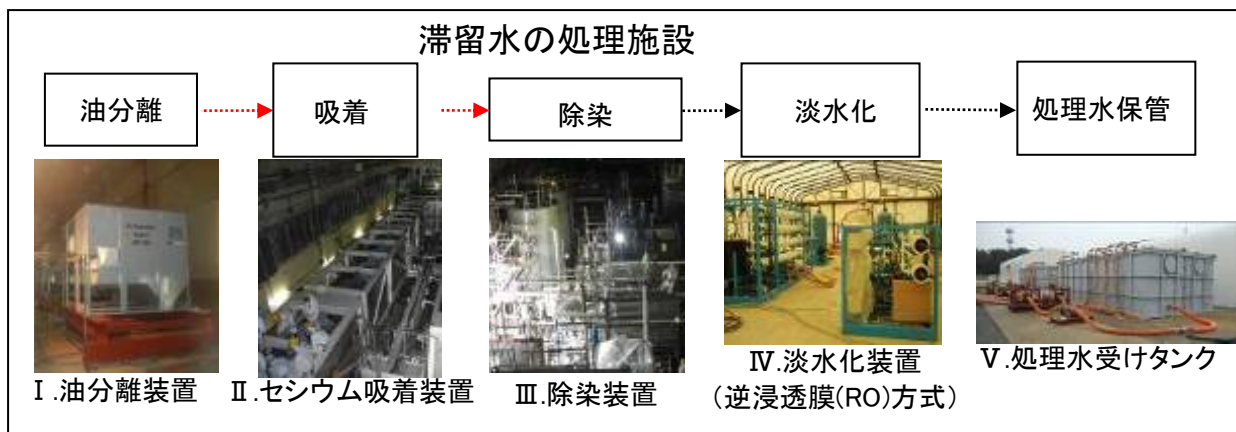
1. ステップ1の目標「保管場所の確保」

放射線レベルが高い水を敷地外に流出させないよう、十分な保管場所を確保。処理施設を稼働し、建屋内の滞留水を処理することにより、環境への意図しない漏洩リスクを低減。放射線レベルが低い水を保管・処理。

2. 現状と実施した作業

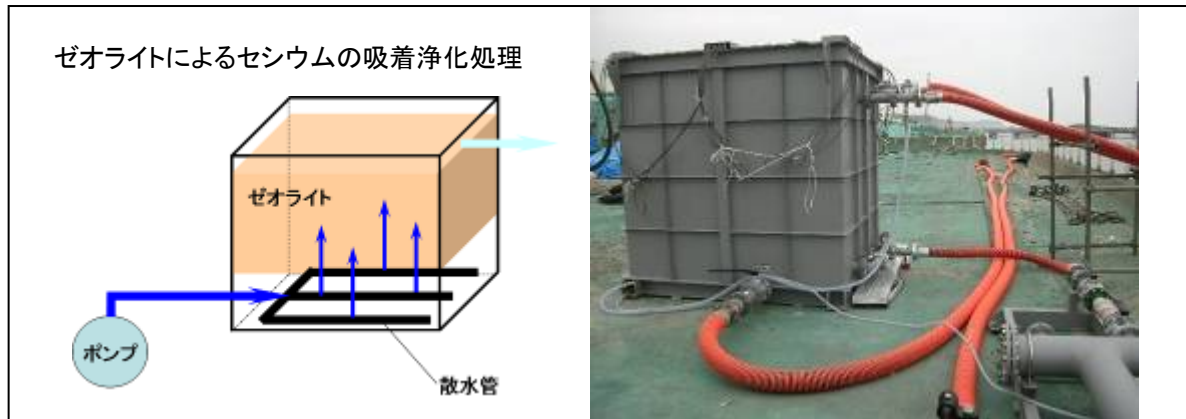
① ステップ1完了：保管場所を確保し、処理施設を運転開始

- ・ 多種多様な保管場所を確保【対策 37・39・40・41】。
- ・ 高濃度汚染水の浄化システムについては、原子力安全・保安院が、汚染低減効果や設置に係る安全対策を確認(6/9)。
- ・ 東京電力において作業を進め、以下のような処理施設を設置、稼働(6/17)【対策 38・45】、原子力安全・保安院が安全を確認。
- ・ 処理に伴い発生する放射能濃度の高い廃スラッジは適切に保管。



② 実施した作業:海洋汚染拡大防止【対策 64】

- ・ 高レベル滞留水が流入した港湾内を、ゼオライト(セシウムを吸着する物質)を用いて浄化(6/13)。
- ・ 取水口の角落とし、港湾近くのピットの穴埋めなどにより、港湾への汚染水の流入を防止。流入した汚染水の拡散を防止するためシルトフェンスを設置。



③ 実施した作業:高レベル水の閉じ込め等【対策 65】

- ・ 2,3号機において発生した高レベル水の流出(2号機 4/2、3号機 5/11)、また、4月に実施した低レベル水の海洋放出について、原子力安全・保安院が影響評価を実施(5/24)。流出防止対策、モニタリング強化、汚染水の保管・処理計画の提出を指示し、東京電力は報告書を提出(6/1,6/2)。
- ・ なお、2,3号機からの集中廃棄物処理建屋への高レベル水の移送については、原子力安全・保安院が安全確認を行った上で継続実施中。

3. ステップ2の目標「滞留水全体量を減少」

- 高レベル汚染水処理施設の拡充、安定的稼働、除染後の水の塩分処理による再利用の拡大。
- 高レベル汚染水の本格的な水処理施設の検討着手。
- 高レベル汚染水処理施設から発生する廃スラッジの保管及び管理。
- 海洋汚染防止のため、港湾にて鋼管矢板設置工事を実施。

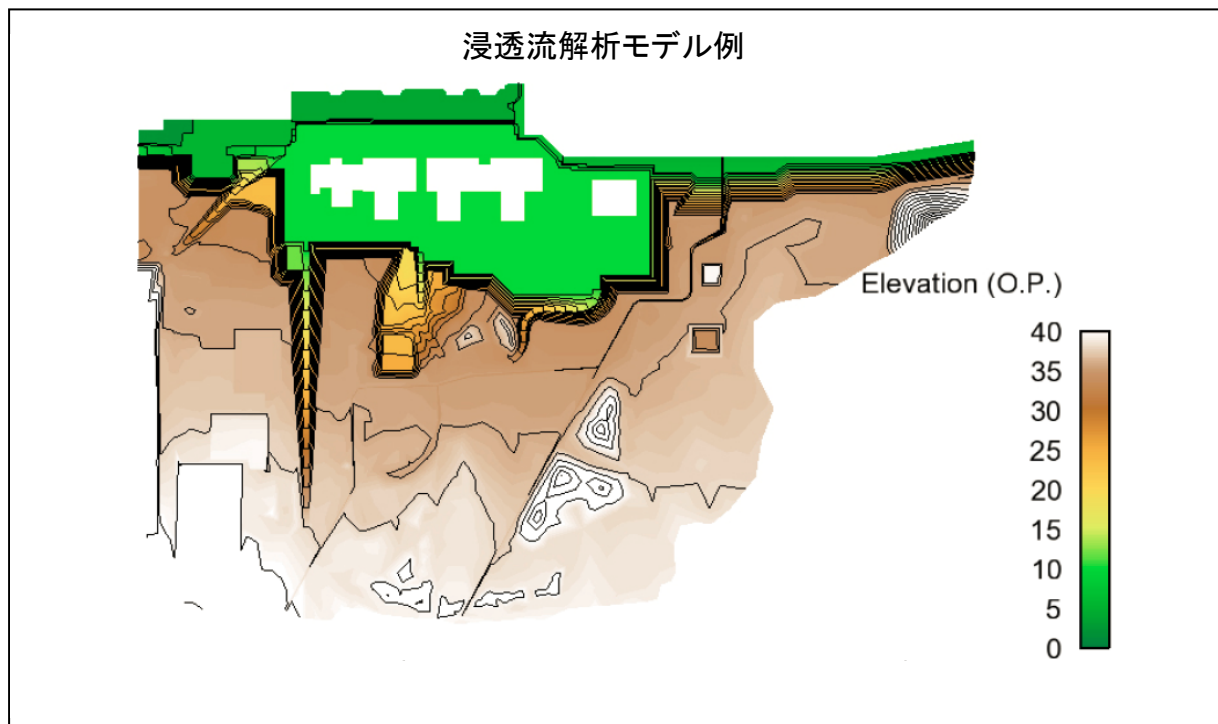
(4) 地下水

1. 目標(ステップ1とステップ2共通)「海洋への汚染拡大の防止」
地下水への滞留水流入管理を行い、地下水の汚染及び地下水経由の海洋汚染拡大を防止する。

2. 現状と実施した作業

① 実施した作業:地下水汚染拡大の防止策【対策66・67】

- ・ サブドレンの放射線分析や水量管理を実施。
- ・ 建屋内滞留水の減少に伴い、サブドレンを排出するため、ポンプを順次復旧。
- ・ 遮水性、耐震性、耐久性等を評価し、最適な地下水の遮へい壁を検討中。
- ・ 浸透流解析に基づく地下水流動特性について継続検討中。



3. ステップ2の目標「海洋への汚染拡大の防止」

- ボーリングによる地下水位、水質等の調査を実施。
- 遮水性、耐震性、耐久性などを評価し、最適に地下水を遮へいする工法を確定。
- 遮へい断面、配置計画等の設計・着手。

(5) 大気・土壌

1. 目標(ステップ 1・ステップ 2 共通)「放射性物質の飛散抑制」

発電所敷地内に堆積している放射性物質の飛散量を減少させ、周辺地域の線量上昇を防ぐ。

2. 現状と実施した作業

① 実施した作業: 飛散防止剤散布【対策 52】

- ・ 発電所構内(平地・法面): 約 40 万 m²(予定範囲)完了(6/28)。
- ・ 建物周り: 約 16 万 m²(予定範囲)完了(6/27)

② 実施した作業: 瓦礫の撤去【対策 53】

- ・ コンテナ約 500 個分回収(7/17 時点)。
- ・ 内外関係機関からの情報の収集・提供により、遠隔操作可能な瓦礫撤去のためのロボットの更なる導入に向けた検討を支援。

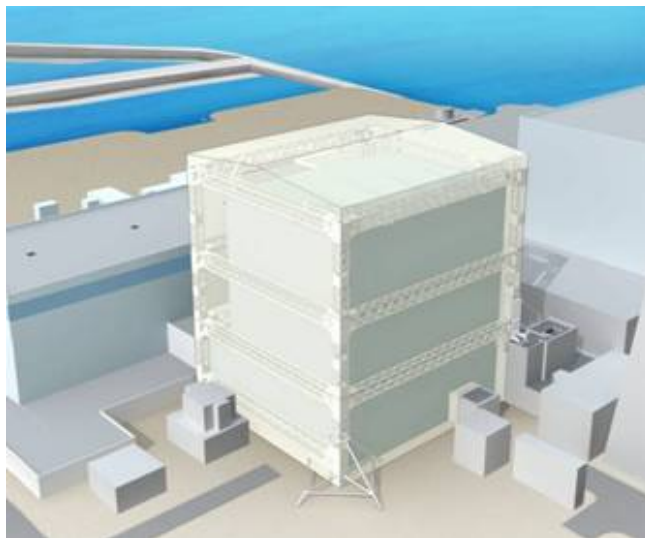
③ 実施した作業: 1 号機原子炉建屋カバー着工【対策 54】

- ・ 1 号機の原子炉建屋カバーの設置については原子力安全・保安院が安全性を確認し、6/28 から設置工事中。

3. ステップ 2 の目標「放射性物質の飛散抑制」

- 飛散防止剤の散布及び瓦礫の撤去
- 原子炉建屋カバーの設置(1 号機)
- 原子炉建屋上部の瓦礫の撤去(3,4 号機)
- 原子炉建屋コンテナの検討

1 号機原子炉建屋カバー設置イメージ



Ⅲ. モニタリング・除染

(6) 測定・低減・公表

1. ステップ 1 の目標「発電所内外の放射線量のモニタリング拡大・充実、公表」

モニタリングにより、放射性物質の放出を監視すると共に、線量低減対策の検討に資する。

2. 現状と実施した作業

① ステップ 2 への継続：モニタリングの拡大・充実、公表

- ・ モニタリングの範囲／サンプリング数を拡充し、測定及び公表。
- ・ モニタリングポスト等が示す放射線量、海水の放射能濃度等の値は減少傾向。
- ・ 一方、発電所港湾内の海水の放射能濃度は依然として高いため、循環型海水処理装置を稼動し、除染を実施中。

【陸域】

<20km 圏内のモニタリング実施>

- ・ 電力支援チームによる空間線量率 50 地点(週 1 回)。
- ・ 同チームによる 50 地点及び追加地点(約 50 地点)における土壌採取(1 回/2 ヶ月)。
- ・ 2 号機格納容器窒素封入時モニタリング(6/28～7/12)。
- ・ 3 号機格納容器窒素封入時モニタリング(7/13～7/29)。

<敷地内のモニタリング実施>

- ・ 西門付近での空気中の放射性物質濃度測定(毎日)。
- ・ 原子炉建屋上部でのコンクリートポンプ車等による放射性物質濃度測定(月 1 回)：1 号機(5/22)、4 号機(5/23、6/18)、3 号機(6/13、7/13)、2 号機(7/14 以降)。
- ・ 原子炉建屋北側西側高台での放射性物質濃度測定(週 1 回)。
- ・ モニタリングポスト(MP)他での放射性物質濃度測定(週 1 回)。
- ・ MP のバックグラウンド低減対策(土壌からの影響の低減)：MP8(5/20)、MP3(5/23)、MP2(7 月以降)。

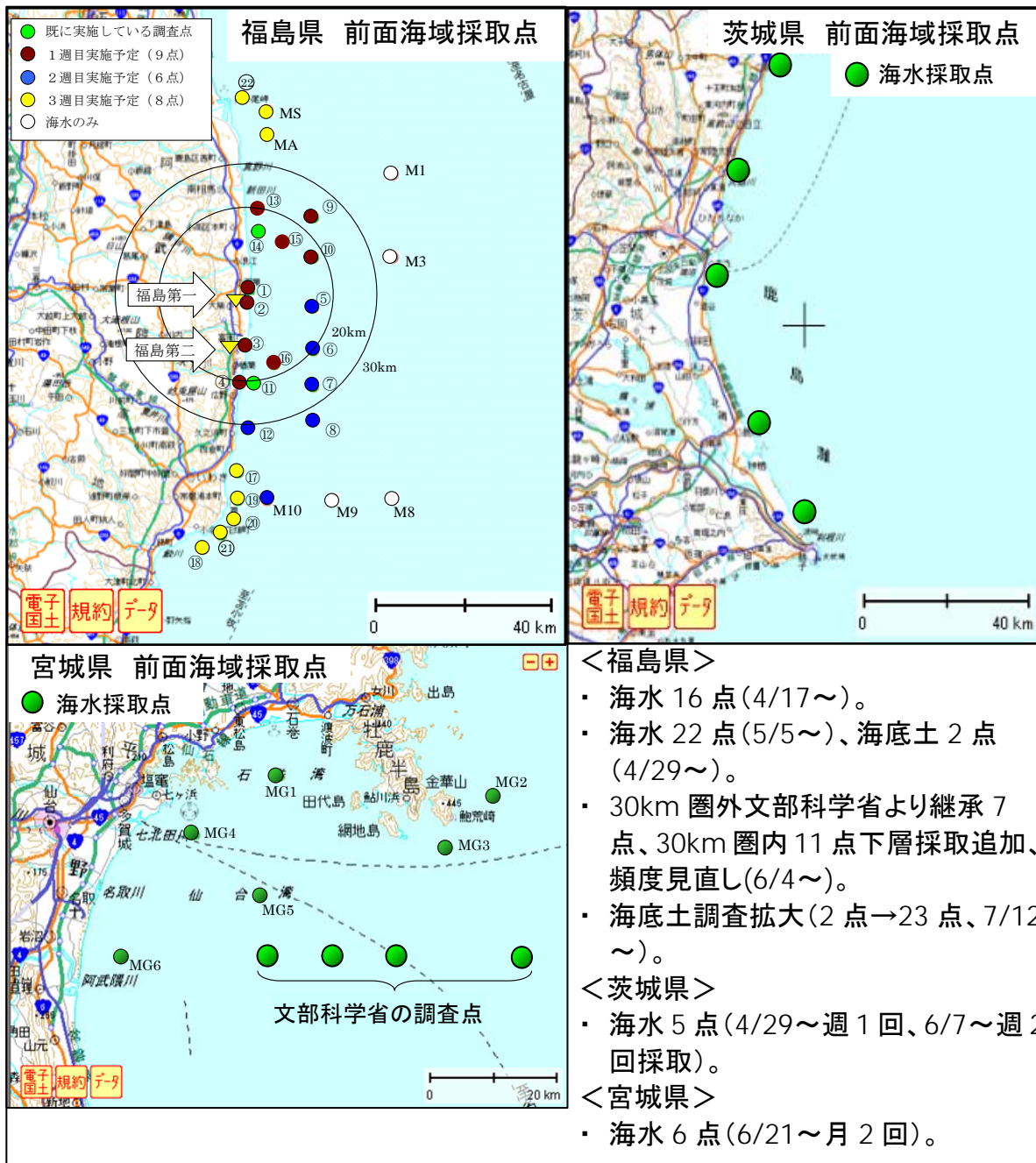


コンクリートポンプ車を使用してのサンプリング



電力支援チームによる土壌採取状況
(陸域 20 km圏内)

【海域】



3. ステップ 2 の目標「放射線量を十分に低減」

- 国・県・市町村・事業者によるモニタリングの実施。
- 本格的除染の開始。

IV. 余震対策等

(7) 津波・補強・他

1. 目標(ステップ1・ステップ2 共通)「災害の拡大防止」
異常時(地震や津波等)に備え、災害の拡大を防止し、状況悪化を防ぐ。

2. 現状と実施した作業

① ステップ2への継続: 災害の拡大防止

- ・ 原子炉建屋の耐震性については、原子力安全・保安院が、東京電力の報告を踏まえ、現状の1,3,4号機原子炉建屋の耐震安全性が確保されており、4号機の使用済み燃料プールも健全であることを確認(1,4号機:5/28、3号機:7/13)。
- ・ 現在、東京電力が、現状の2号機の原子炉建屋の耐震安全性を調査しており、調査終了次第、原子力安全・保安院が確認予定。

② 実施した作業: 津波対策【対策69・70】

- ・ 高台に非常用仮電源移動(4/15)、注水ラインの多重化(4/15)、高台に消防車等設置(4/18)。
- ・ 4号機燃料プールに支持物の設置工事中
- ・ 5/18より仮設防潮堤の設置を開始。6月末に設置完了。



3. ステップ2の目標「災害の拡大防止」

- 必要により、各号機の補強工事の検討。
- 多様な放射線遮へい対策の継続。

V. 環境改善

(8) 生活・職場環境

1. 目標(ステップ1・ステップ2 共通)「環境改善の充実」
事故当初の劣悪な生活・作業環境を改善し、作業員のモチベーションを維持。

2. 現状と実施した作業

① ステップ2への継続: 環境改善の充実

- ・ 東京電力福島第一原子力発電所において、約 1,000 人分の休憩施設を整備(7/8 現在)。
- ・ 東京電力福島第二原子力発電所及びJヴィレッジにおいて、5 月より昼夕の食事に弁当の提供を開始するとともに、宿泊施設でのシャワー使用が可能となった。
- ・ また、Jヴィレッジに仮設寮を新設し、東京電力福島第一及び福島第二原子力発電所の作業員が6月25日より順次入居を開始し、約100名が入居済み(7/7 現在)。

休憩所の飲料水



休憩所の内部



3. ステップ2の目標「環境改善の充実」

- 仮設寮、現場休憩施設の増設
- 食事、入浴、洗濯等の環境改善

(9)放射線管理・医療

1. 目標(ステップ 1・ステップ 2 共通)「健康管理の充実」
被ばく管理の徹底と夏場に向けた熱中症対策。

2. 現状と実施した作業

① ステップ 2 への継続: 健康管理の充実

<放射線管理>

- ・ 線量限度を超える作業員の発生を踏まえ、原子力安全・保安院及び厚生労働省の指導の下、被ばく線量管理を強化、再発防止策を徹底。
- ・ 被ばく線量管理については、女性作業員の線量限度を超える被ばく発生等を踏まえ、原子力安全・保安院が東京電力を嚴重注意するとともに被ばく線量管理の強化を指示。東京電力の対策について評価を実施(5/25)。
- ・ その後、緊急作業における線量限度である 250mSv を超える作業員の被ばくが明らかになったことから、原子力安全・保安院が事業者を嚴重注意するとともに、原因の究明及び再発防止対策の策定を指示(6/10)。東京電力から報告書の提出(6/17)。原子力安全・保安院は東京電力に対し 8 項目の改善を指示(7/13)。250 mSvを超えた者は 6 名に確定(7/13)。
- ・ 外部被ばく線量の管理については、定期的に所属事業者にも通知することも含め、厚生労働省から東京電力に対する指導(5/23)の結果、全作業員にIDを付与してバーコードによる線量管理を自動的に行うシステムを導入(6/8)。
- ・ 内部被ばく線量の管理につき、3 月中に緊急作業に従事した 3,639 人のうち 3,514 人分、4 月中に緊急作業に従事した 4,325 人のうち 2,242 人分の測定結果の報告を受けたが、内部被ばくの測定・評価が遅れていることから、迅速に実施するよう東京電力を指導(6/30)。その後の調査、測定、評価により、3 月中に緊急作業に従事した 3,771 人のうち 3,538 人分、4 月中に緊急作業に従事した 4,567 人のうち 3,254 人分について報告(7/13)。
- ・ 被ばく実効線量が 1 日 1mSv を超えるおそれのある作業につき、予め作業届の提出を求め(5/23)、東京電力より提出(7/7)された 141 件の審査を行い改善を行わせたうえで、うち 92 件を問題ないものとして確認済み。

<健康管理>

- ・ 100 mSv 超の作業員及び緊急作業への従事期間が 1 月を超える作業員について臨時健康診断を実施するよう東京電力を指導(4/25)。対象者 1,027 名のうち、1,016 名に実施済(6/10 現在)。
- ・ 熱中症予防について指導(6/10)の結果、作業時間の制限・中断、クールベストの着用、水分・塩分の摂取、健康状態の確認等の対策を導入。

<長期的な健康管理>

- ・ 緊急作業に従事した作業員の長期的な健康管理のためのデータベースの構築について、専門家による検討会を開催(6/27)し、具体的に検討中。

② 実施した作業:医療体制の強化【対策 79・80】

- ・ 東京電力福島第一原子力発電所内においては、免震重要棟に医師 1 名が 24 時間配置されている体制(5/29)であったが、所内に新たに救急医療室が設置され、厚生労働省と文部科学省が連携して医療チームの派遣を支援し、複数の医師を 24 時間配置する体制を整備(7/1)。

5,6 号救急医療室



3. ステップ 2 の目標「健康管理の充実」

- 原子力安全・保安院による放射線管理体制の強化。
- ホールボディカウンタの増強、月 1 回の内部被ばく測定。
- 個人線量の自動記録化、被ばく線量の文書通知、写真入作業証の導入
- 作業員に対する安全教育の充実、データベースの構築など長期的な健康管理に向けた検討

以上