

検討用地震動・津波に 関する検討状況

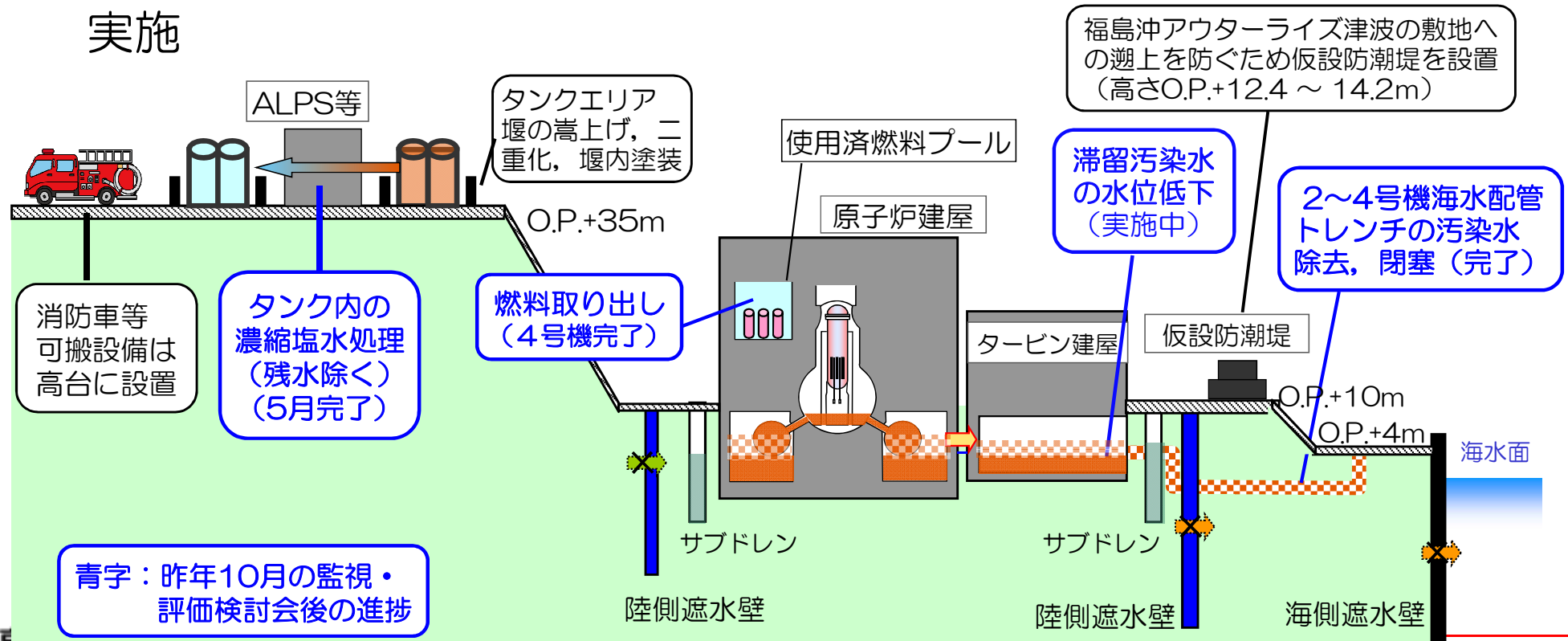
東京電力株式会社
2015年12月18日

1. 防護対策の考え方について

1.1 防護対策と除去・低減対策について

福島第一におけるリスクを効率的かつ現実的に低減していくため、地震・津波に対する防護対策について、以下のように進める

- 放射性物質の除去・低減対策（廃止措置）を着実に実施
- 地震・津波に対しては、これまで実施してきた対策に加え、より大きなハザードへの備えとして防護対策を今後も段階的・継続的に実施
- 防護対策は、除去・低減対策が完了するまでの期間に応じた、適切に実施



1. 防護対策の考え方について

1.2 福島第一におけるリスクの特徴

以下の特徴を踏まえ、リスクを効果的に低減していくことが重要

- 時間の経過に伴い**燃料(及びデブリ)のリスク(崩壊熱)は減少**(図1,図2)
- 原子炉を運転しておらず、新しい放射性物質も発生していない
- 揮発性の希ガスやよう素は大部分が既に減衰
- **建屋地下滞留汚染水, タンク内汚染水等, 事故由来のリスクが存在**
 - ただし, 建屋地下滞留汚染水, タンク内汚染水に含まれる放射性物質濃度は水処理等により減少
- 廃止措置に向けた工程の進展によりリスク源の除去・低減が進む等, **リスク源の状況は変化していく**

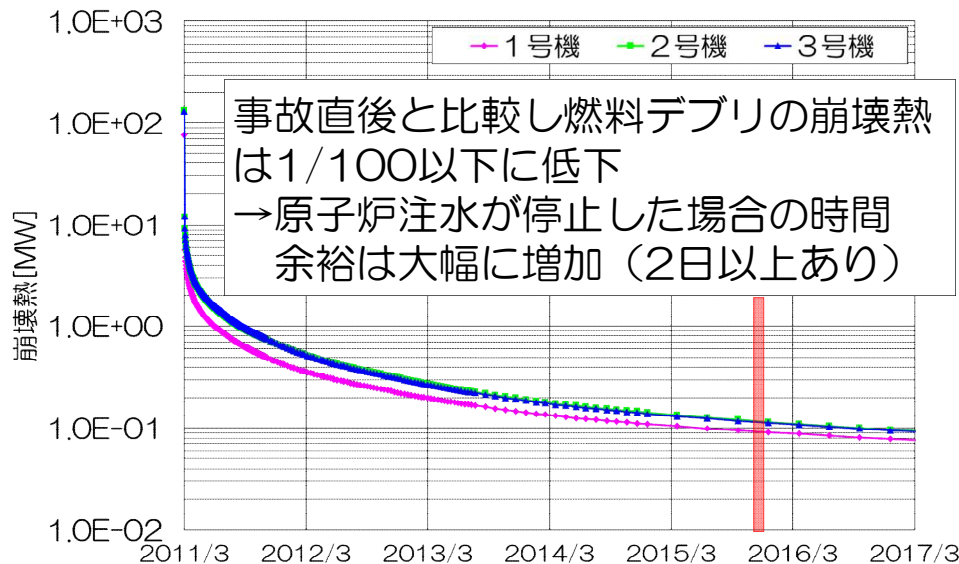


図1 燃料デブリの崩壊熱の推移

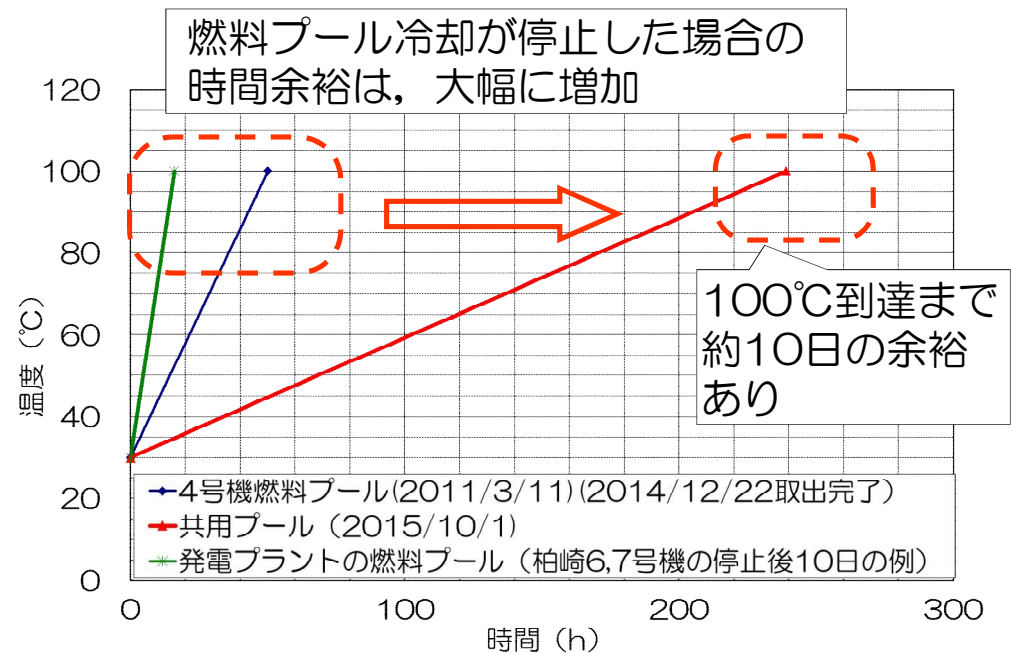


図2 燃料プール冷却停止時の水温上昇評価

1. 防護対策の考え方について

1.3 防護対策の検討

防護対策の検討にあたっては、以下の要素を考慮し、有効な対策を実施

➤ 段階的アプローチにより効果の高い対策から実施

福島第一の状況を踏まえ、リスクを着実かつ早期に低減できる対策、および効果的な対策に優先的に取り組む。そのため、例えば東北地方太平洋沖地震相当の津波対策等、部分的な達成度となるものであっても、着実に効果が上がる対策から着手する段階的アプローチを考慮

➤ 時間軸等をふまえて有効な対策を実施

防護対策に要する期間と除去・低減対策に要する期間の両者の時間軸を踏まえることに加え、以下の要素も考慮し有効な対策を実施

- 防護対策がリスク源の除去・低減対策等の廃止措置の工事に干渉しないよう考慮
- 高線量率等の現場環境を踏まえ実施可能性を考慮
- 廃棄物発生量の増加を考慮

➤ 機動的対応を活用

恒久設備だけでなく、可搬設備を活用した機動的対応により重要な機能を維持

- 機動的対応は柔軟性が高く、様々な原因による機能喪失に対応可能
- 崩壊熱が低下し、機動的対応により機能回復するまでの時間的余裕は増加傾向

2. 優先的に検討すべき防護対象について

- 福島第一全体のリスクを効果的に低減していくため、優先的に検討すべき防護対象を以下の観点から選定
 - 放射性物質の量
 - 性状（漏えいしやすさ）
 - 施設・設備の脆弱性
 - 漏えい対策の有無

- 検討の優先度が高いリスクとして、以下を抽出
 - 燃料デブリの冷却中断
 - 燃料デブリ温度上昇による、格納容器からのセシウム等放出量の増加
 - 使用済燃料の冷却中断
 - 使用済燃料損傷による燃料棒内の放射性物質の放出
 - 地下滞留汚染水の漏えい
 - タンク内汚染水の漏えい

3. 検討用地震動・津波の策定

- 検討用地震動・津波の策定結果の概要は以下の通り

表1. 検討用地震動策定結果 最大加速度値 (gal)

今回		東北地方太平洋沖地震	従来	
検討用地震動①	水平：900 鉛直：600		水平：675 鉛直：296	基準地震動Ss-1
検討用地震動②	NS：722 EW：522 鉛直：517	基準地震動Ss-2		水平：600 鉛直：400
		基準地震動Ss-3		水平：450 鉛直：300

表2. 検討用津波策定結果 (m)

	今回	東北地方太平洋沖地震浸水高	従来
最高水位	O.P.+26.3 (敷地北側沿岸部)	O.P.+15.5 (1～4号機側)	O.P.+6.1 (6号取水ポンプ)

4. 検討用地震動・津波に基づく評価

4.1 建屋構造評価（1～4号機，他）

- 地震については，各建屋の耐震壁※1の耐震安全性を確保出来る結果
- 津波については，原子炉建屋を除き，評価基準値を超過する結果

凡例 ○ 評価基準値未満 × 評価基準値を超過

建屋	号機	耐震評価		耐津波評価			
		現行基準地震動 600Gal	検討用地震動 900Gal	東北地方太平洋沖地震 相当の津波 約15m※2		検討用津波 敷地南側沿岸部 約26m	
		耐震壁	耐震壁	建屋 全体※3	外壁※4	建屋 全体※3	外壁※4
原子炉 建屋	1～4	○	○	○	○	○	○
タービン 建屋	1～4	○	○	○	○	○	×
コントロール 建屋	1～4	○	○	○	○	○※5	○※5
廃棄物処理 建屋	1～4	○	○	○	○	○	×
共用プール棟		○	○	○	○	○	○
高温焼却炉設備建屋		○	○	○	○	○	×
プロセス主建屋		○	○	○	○	○	×

※1 耐震壁でない，2号機原子炉建屋屋根トラスや，共用プール建屋屋根トラス等，評価基準値を超過するものもあり

※2 東北地方太平洋沖地震による津波の被害状況から構造躯体に大きな損傷が認められないことから健全と評価

※3 保有水平耐力に対する検討，浮力に対する検討，転倒に対する検討

※4 津波による地下滞留汚染水流出防止対策等を検討するために，評価を実施

※5 1・2・4号機コントロール建屋は，タービン建屋等に周囲を囲まれていることから耐津波評価対象外

5. 優先度の高いリスクへの対応状況

5.1 燃料デブリ、使用済燃料

前回の監視・評価検討会時に記載の信頼性向上対策

- 冷却が中断しても、消防車等の可搬設備を活用した機動的対応により、注水を再開できる見込み
(崩壊熱の低下により、機動的対応の時間的余裕は増加傾向)
- 今後の検討用地震動・津波に基づく評価を活用し、機動的対応への影響確認等を行い、信頼性向上策を検討・実施していく

【対応状況】

- 各建屋の耐震壁は、耐震安全性を確保出来る評価結果
- 現状、燃料デブリの冷却の中断による温度上昇により、環境中に有意な量の放射性物質（セシウム）が放出されるまでに2日以上※¹の時間余裕があり、それまでに注水が再開できる見込み※²
- アクセスルートについては、仮に法面が崩落した場合を想定し、影響範囲を簡易評価。信頼性向上のため、機動的対応のためのアクセスルートの整備手順について、今年度末までに改善する計画
 - 新たな重機の確保、人員の確保、手順書の整備等、ハード面、ソフト面を整備

※¹：燃料デブリの冷却が中断し、上部構造材に付着しているセシウムが温度の上昇に伴い蒸発し、環境中に放出された場合の線量影響を評価

※²：東北地方太平洋沖地震時の原子炉注水停止時間は、1号機の約14時間が最長

5. 優先度の高いリスクへの対応状況

5.2 地下滞留汚染水

前回の監視・評価検討会時に記載の信頼性向上対策

大規模津波襲来時に備え、

●地下滞留汚染水の除去・低減を確実に実施することが基本的な対応

【対応状況】

■ 海水配管トレンチ内の汚染水（約1万m³）を除去完了

（2015/12/12現在）

	2号機	3号機	4号機
状況	<ul style="list-style-type: none">トンネル部充填： 2014/12/18完了立坑充填： 2015/7/10完了 (O.P.+4.0mまで)トレンチ内滞留水移送： 2015/6/30完了	<ul style="list-style-type: none">トンネル部充填： 2015/4/8完了立坑充填： 2015/8/27完了（立坑 D上部除く）トレンチ内滞留水移送： 2015/7/30完了	<ul style="list-style-type: none">トンネル部（開口部Ⅰ～ Ⅲ間）充填： 2015/3/21完了開口部Ⅱ・Ⅲ充填： 2015/4/28完了12月中旬充填完了予定トレンチ内滞留水移送： 2015/12/11完了（残 水除く）
残滞留 水量	0m ³	約0m ³ (立坑D上部を除く)	約0m ³ (開口部Ⅰ および建屋張出 部を除く)

5. 優先度の高いリスクへの対応状況

5.3 建屋地下滞留汚染水

前回の監視・評価検討会時に記載の信頼性向上対策

大規模津波襲来時に備え、

●津波襲来時の滞留水流出防止対策を今後検討・実施

【対応状況】

- 検討用地震動による建屋の耐震評価を実施
 - 建屋地下は、耐震安全性を確保可能な評価結果
- 検討用津波による建屋の耐津波評価を実施
 - タービン建屋外壁等が、検討用津波荷重により評価基準値を超える結果
- 耐津波評価結果及び汚染水除去スケジュールを踏まえ、部分的な達成度となるものであっても、早期に着実に効果が上がる対策から着手する段階的アプローチを適用し、東北地方太平洋沖地震相当の津波対策を検討・実施
 - 津波による滞留汚染水流出防止のため、1・2号機タービン建屋、1・2号機コントロール建屋、高温焼却炉設備建屋の開口部を閉止済
 - 津波による共用プール棟への浸水による電源喪失防止対策を実施済
 - 津波による滞留汚染水等流出防止のため、3号機タービン建屋、3号機コントロール建屋、プロセス主建屋等に対する津波対策を検討・実施予定

5. 優先度の高いリスクへの対応状況

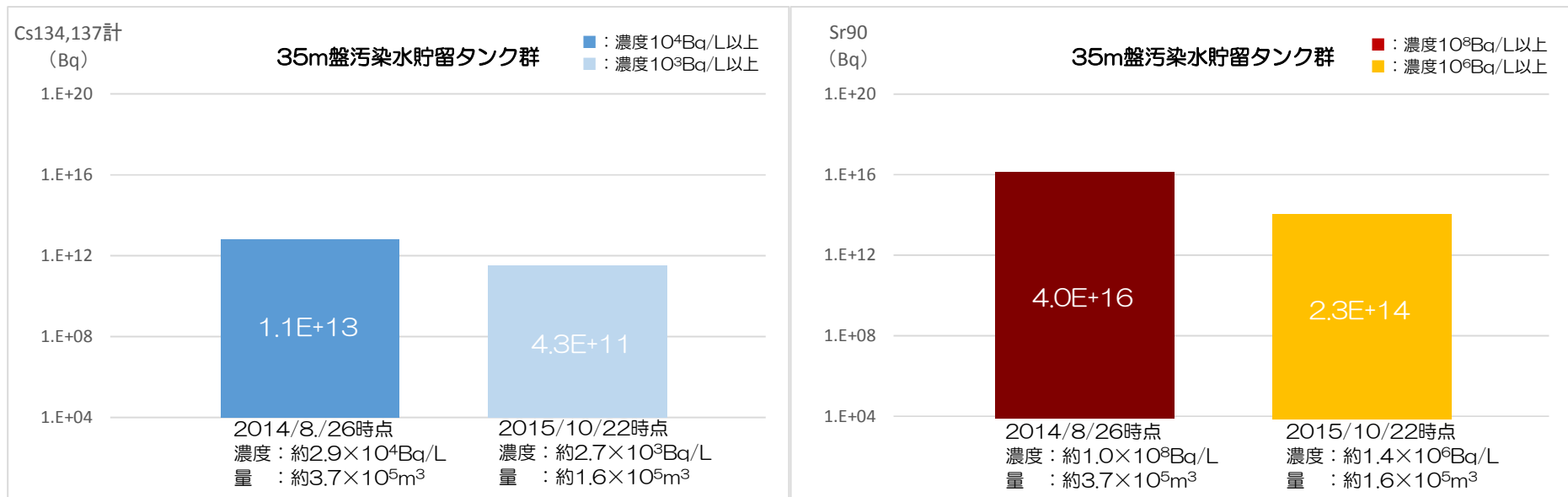
5.4 タンク内汚染水

前回の監視・評価検討会時に記載の信頼性向上対策

- 多核種除去設備等による処理を確実に進め、汚染水の除去自体を早急に実施することが基本的な対応
- 今後の評価結果を踏まえ、漏えい防止策の拡充等の信頼性向上策を検討・実施していく

【対応状況】

- タンク内の濃縮塩水の処理は2015/5/27に完了（残水除く）



*：各タンクエリアにおける濃度の最大値と水量を掛け、各エリアのインベントリを算出し、全てのエリアを足し合わせて、35m盤タンク群のインベントリとした。

*：濃度については、算出した全体のインベントリを全体の水量で割って平均濃度とした。

- スロッシングによる漏えい対策として、タンク容量と貯蔵量の推移を考慮しつつ、タンク水位の低下を実施済

6. まとめ

- 福島第一のリスクは、継続的に低減中
 - 燃料デブリ、使用済燃料の冷却喪失時の時間余裕が大きいことから、避難が必要となるような深刻な事態に至る前に、注水を再開可能
- 今後、優先度の高いリスクに対して、放射性物質の除去・低減対策と防護対策を適切に組み合わせ、各種制約を考慮しながら、福島第一全体のリスクを効率的かつ現実的に低減していく方針
 - 海洋への放射性物質の漏えいリスクを低減させるため、リスク低減に効果的な東北地方太平洋沖地震相当の津波対策を実施
 - 検討用地震動・津波を活用し、機動的対応の信頼性を向上