

# 福島第一原子力発電所1～4号機 使用済燃料プールの健全性について

2012年10月29日  
東京電力株式会社

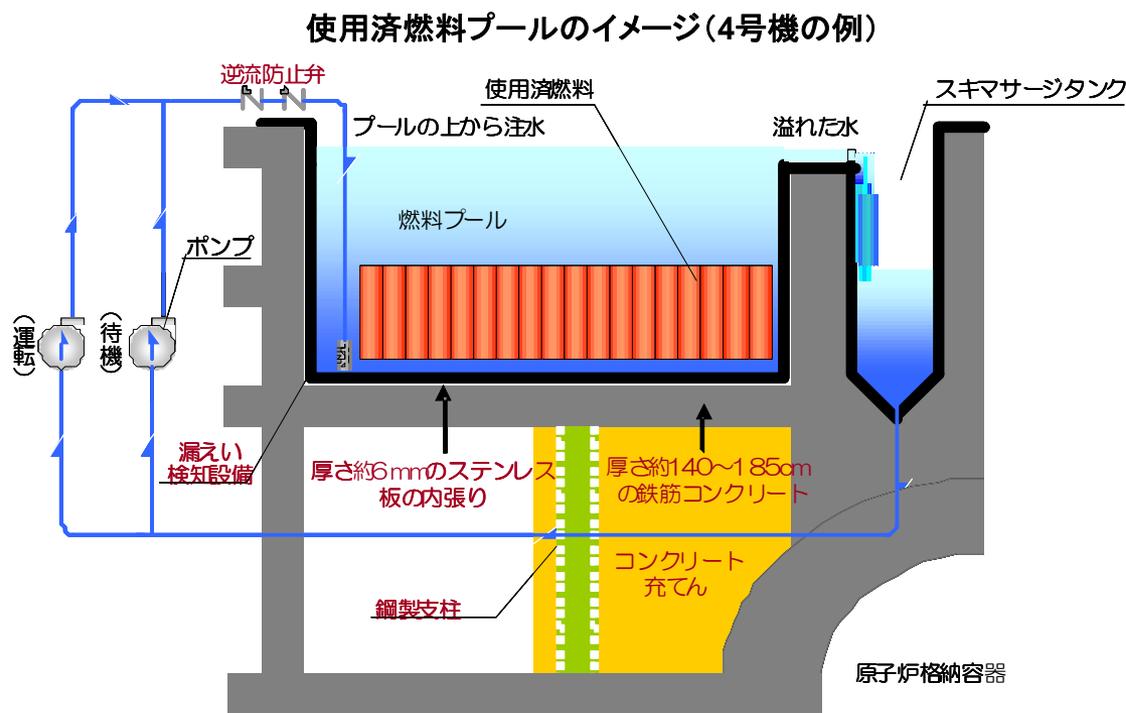


東京電力

---

# 使用済燃料プールの構造

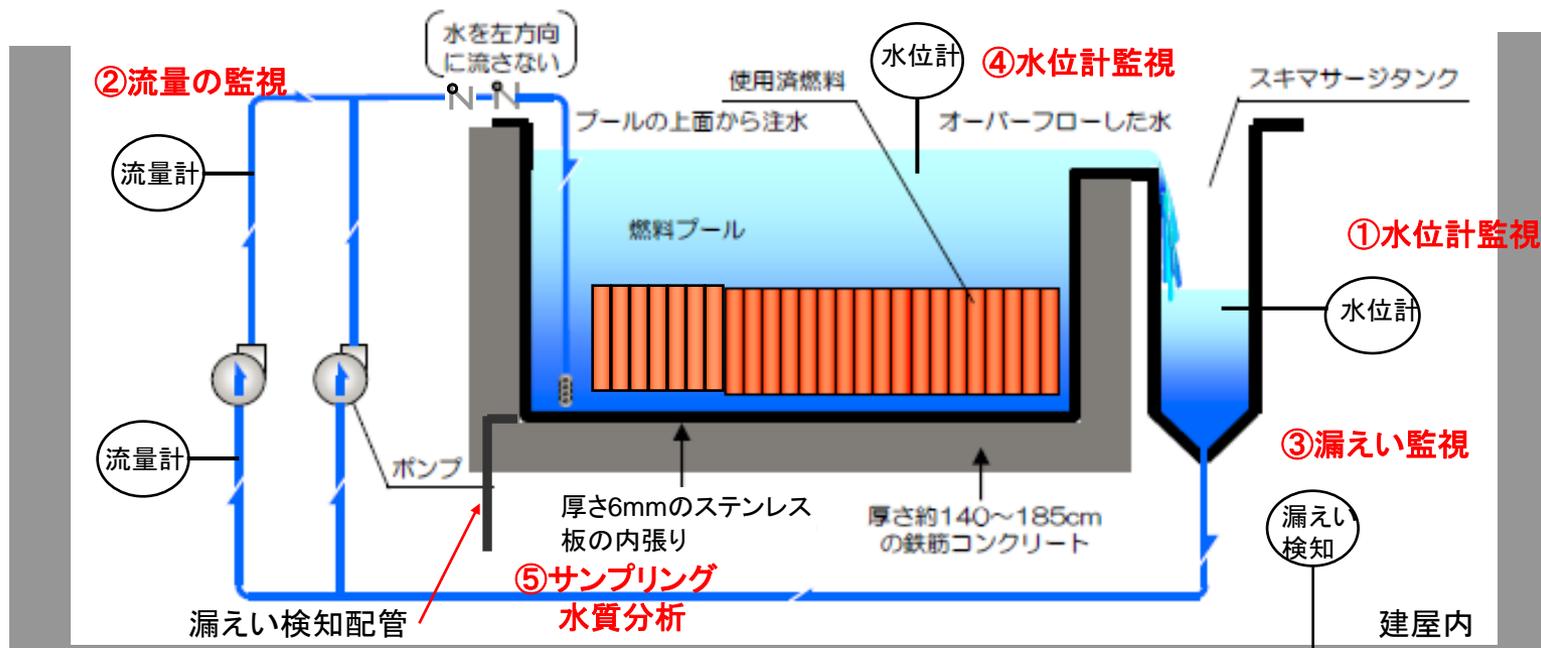
- 使用済燃料プールは、厚さ約140～185cmの鉄筋コンクリート製で、さらに厚さ6mmのステンレス鋼板で内張りされており、万一プール底部のコンクリートがひびわれても直ちに水が漏れることはありません。
- プール水の循環は、プールの上から注水し、プール上縁からあふれた水をスキマサージタンクで回収するかたちで行われており、構造上、プール水が流出する箇所となりそうなプールの側面や底面を貫通する配管や水抜き用の穴はありません。
- 以上のとおり、使用済燃料プールは構造的に水が漏えいしないものとなっています。



# 使用済燃料プールからの漏えい検知・監視

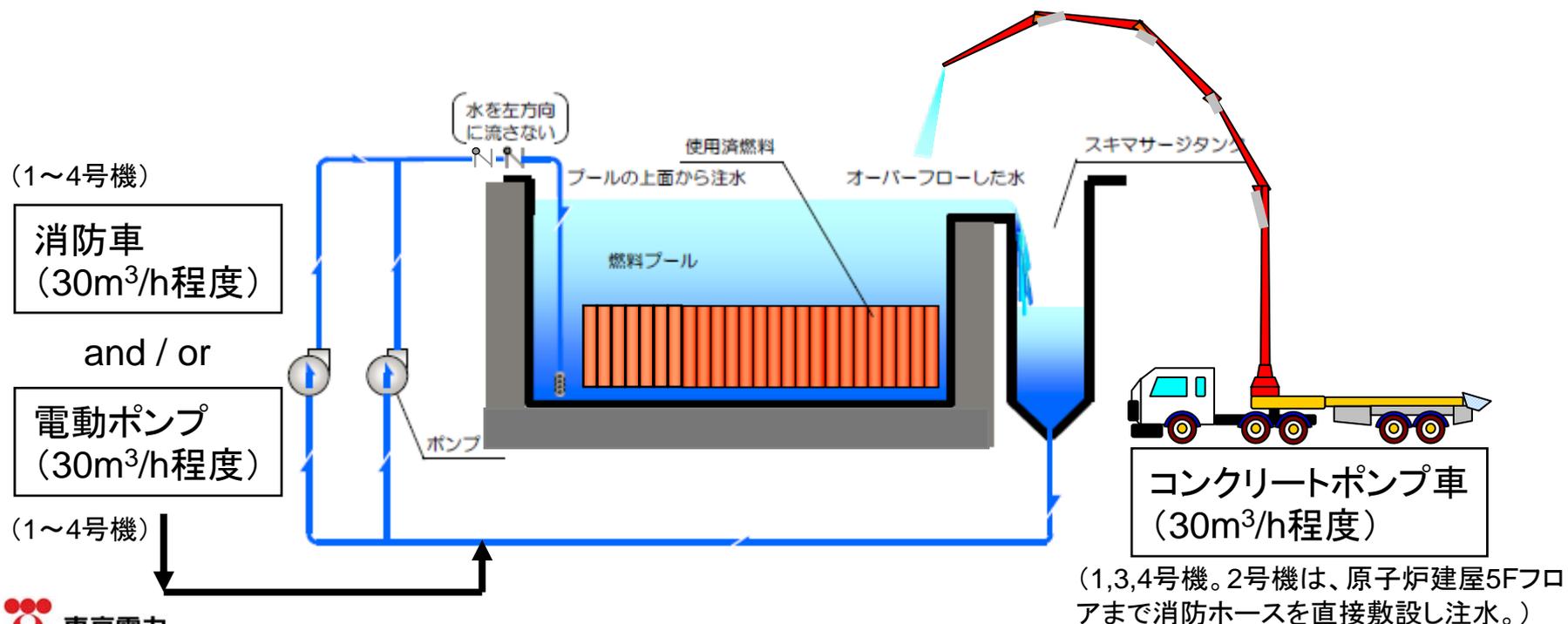
漏えいに関し以下の監視・検知機能を有しており、漏えい発生時には、漏えい箇所の隔離等の対策も可能であることから、プール水流出が継続することはありません。

- ①免震重要棟におけるスキマサージタンク水位計の常時監視
- ②免震重要棟におけるポンプ入口・出口流量の常時監視  
(流量差が大きい場合はポンプ自動停止：2～4号機)
- ③免震重要棟における漏えい検知による常時監視  
(漏えいが検知された場合はポンプ自動停止：2～4号機)
- ④免震重要棟における燃料プール仮設水位計の常時監視(4号機)
- ⑤燃料プール漏えい検知配管内水のサンプリング・水質分析(4号機)



# 使用済燃料プールからの漏えい発生時の対応

- 万一漏えいが発生した場合には、電動ポンプ、消防車、コンクリートポンプ車（補給能力は、それぞれ30m<sup>3</sup>/h程度）により、プールに水を補給することができます。
- 例えば、約15m<sup>3</sup>/hの漏えい※が発生した場合、これらのうちいずれかを用いた補給を行うことで、使用済燃料プールの水位低下を防ぐことができます。
  - ※約15m<sup>3</sup>/hの漏えいとは、鉄骨がれき等の落下時に長さ約10m、幅約10mmの亀裂が発生したことを想定した際の平均流速です。
- これらの作業は、着手から約1～6時間で対応可能です。



# 使用済燃料プール循環冷却設備の信頼性向上対策

- 使用済燃料プール水を循環・冷却させる設備（プール循環冷却設備）においては、これまで様々な不具合が発生し、その都度、適切な再発防止対策を図り、プールの冷却機能が喪失する可能性は低減されています。
- しかしながら、運転開始から約1年～1年半経過していることから、経年劣化対策として、以下の信頼性向上対策を実施・計画しております。

## 既に実施済の対策

- ホースのポリエチレン管（PE管）化  
耐圧ホースを、より漏えいリスクの低いポリエチレン管（PE管）に変更
- 保全計画策定  
系統・機器の重要度に応じた保全方式を選定し、取替時期を明確化

## 今後実施予定の対策

- 電源の多重化  
循環冷却設備への電源供給設備のうち、所内電源のメタクラ（M/C）、パワーセンタ（P/C）について多重化（H24年度末完了予定）（外部電源は済）
- 非常用ディーゼル発電設備による復旧方策整備  
電源喪失時の非常用ディーゼル発電設備による早期復旧方策整備（H24/11中旬完了予定）
- 予備品類・手順書類整備  
プール循環冷却設備停止時、早期復旧が可能となるよう予備品類や手順書類を整備（H24年12月末完了予定。長納期品はH24年度末完了予定）

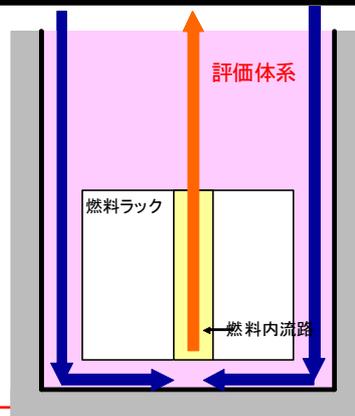
# 使用済燃料プール水喪失時の燃料温度評価

- 仮想的に、使用済燃料プール内の水が瞬時に喪失した場合の燃料被覆管の温度を試評価しました。
- 空気の流れがある程度確保されていれば一定の温度に落ち着くものの、空気の流れがほぼ無い場合には、冷却水の喪失後2日程度で温度の急上昇が始まる可能性があります。プール水位を維持することが重要です。
- なお、プール水が喪失した場合の原子炉建屋周辺の線量率は毎時数mSv程度であり、プールへの注水作業を実施・継続することは可能です。

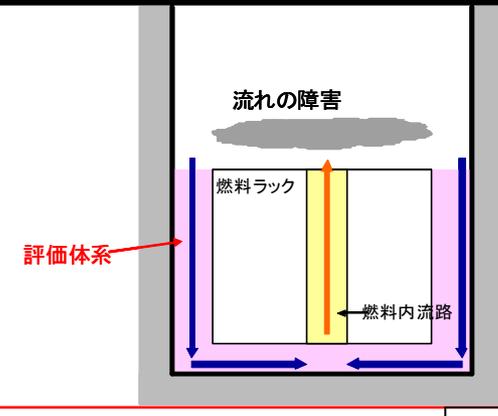
【試評価の結果】 ※1,2号機評価はしていないが、保管中燃料の崩壊熱から、3号機の評価に包絡されると考えられる。

号機	ケース① 空気の流れの障害なし (阻害0%)	ケース② 空気の流れの障害あり (約90%阻害)	ケース③ 空気の流れの障害あり (約100%阻害)
3号機	約200℃	約700℃	1200℃超
4号機	約850℃	空気流れの阻害となるようなガレキ等がないことから考慮不要	

ケース①  
燃料内で暖められた空気が上昇流となって、燃料プールの外へ流れるとともに、燃料プール外の空気が燃料ラック側面・底面を通して、燃料内に供給される。



ケース②、③  
燃料内で暖められた空気が上昇流となるが、空気の流れの障害があり、ケース①ほどの流速にならない。そのため、外からの空気を引き込む力が減少し、燃料内への空気の供給量が減少する。



## 使用済燃料プールの水質改善による腐食抑制

- 使用済燃料プールのプールライナー（内張）にステンレス鋼を使用しているため、腐食抑制対策を実施しています。
- 具体的な方策として、循環冷却に加えて、ヒドラジン注入による脱酸素処理、塩分除去システムによるプール水の塩分除去（1号機除く）を実施しています。
- こうした取組による継続的な水質改善により、現状、**腐食の進行は概ね抑制できていると評価**しています。

試料名	採取日時	pH	導電率	Cl (塩化物イオン)	Cs137	Cs134	備考
		—	mS/m	ppm	Bq/cc	Bq/cc	
1号機	2012/10/9	7.8	17.2	5*	1.6E+04*	9.5E+03*	* 2012.7.17採取データ
2号機	2012/10/14	9.0	40	28	9.8E+01	5.3E+01	・塩分除去終了
3号機	2012/9/28	9.2	56	72	3.9E+03	2.3E+03	・塩分除去中 モバイルRO
4号機	2012/10/10	9.0	プール:9.1 ウエル:8.5	プール:9 ウエル:10	5.6E-01	2.6E-01	・塩分除去終了

- 1～4号機使用済燃料プールはヒドラジン間欠注入を実施中。  
塩分除去が終了している号機についても、微生物の発生防止のためヒドラジン注入を継続。
- 現在、保安規定の制限値である塩化物イオン濃度100ppm以下に対して、全プラント下回った値まで浄化が進行
- 引き続き、3号機使用済燃料プールについては塩分除去装置（モバイルRO）にて継続。