

循環注水冷却の小ループ化について

平成25年 5月16日

東京電力株式会社



東京電力

H25.3.28 第1回廃炉推進対策会議事務局会議 提示資料
「建屋内循環ループの早期実現及び循環ライン縮小に向けた検討について」

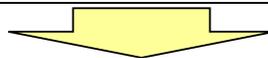
検討の概要及び結果について

建屋内循環ループ早期実現及び循環ライン縮小に関する検討状況

- 信頼性向上対策の一環として炉注水循環ループの縮小を目的とした、建屋内循環ループ構築時期（平成28年度末）の早期実現に向けた検討を行い、早期実現の可否を判断。
- 滞留水処理側の循環ライン縮小も合わせて検討し、上記検討結果も踏まえ、実施要否を判断。

検討内容

- 建屋内循環ループ早期実現に向け、以下を検討。
 - 機器設置時の作業性（線量等）確保を踏まえた取水位置（他作業との干渉の観点）
 - 建屋内滞留水の水質動向（設備への影響及び作業員の被ばく低減の観点）
- 循環ライン（滞留水処理側）縮小に向けたルート選定
 - 縮小ライン敷設可否（敷設作業に伴う作業性等の観点）
 - 縮小ラインの有効性（ループ縮小量の観点）

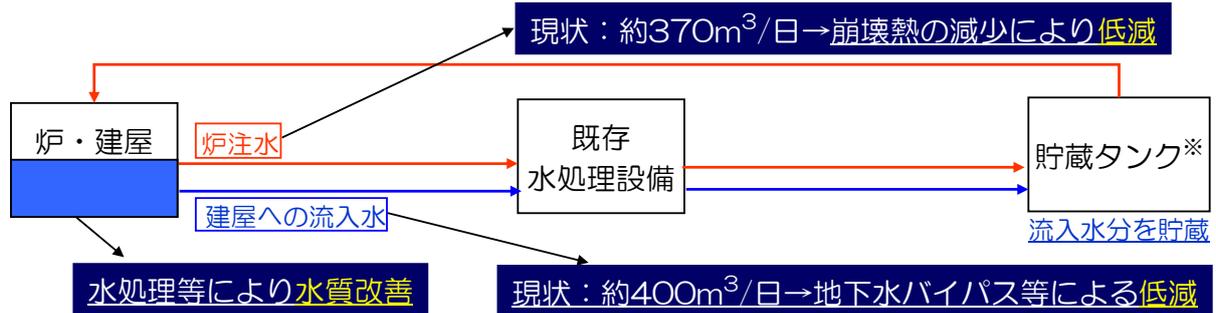


検討結果

効果的なループ縮小という観点から、至近の水処理側ループ縮小ではなく、建屋内循環ループ構築目標を平成26年度末に前倒し、検討を継続することが有効と判断。

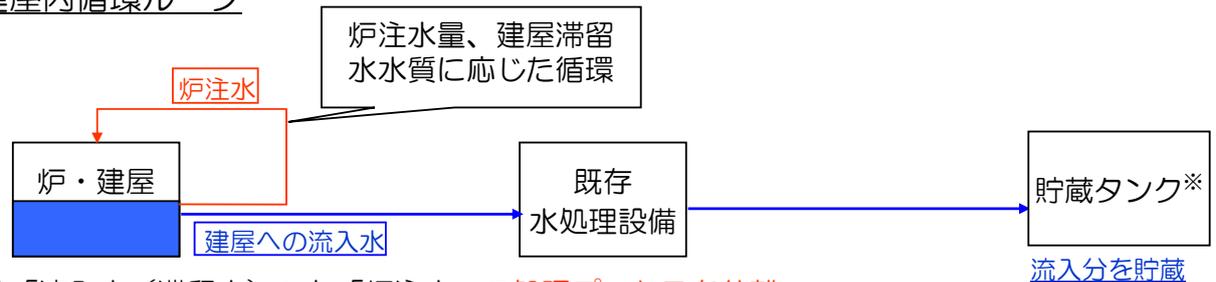
建屋内循環ループ（イメージ）について

現行の循環ループ（復水貯蔵タンクを水源とした循環（CST循環）を含む）



⇒ 「流入水+炉注水分」が水処理、貯蔵を経由するため、貯蔵タンクからの戻りラインが必要

建屋内循環ループ



⇒ 「流入水（滞留水）」と「炉注水」の処理プロセスを分離

⇒ 炉注水側の信頼性向上、既存水処理設備の負担低減、貯蔵タンク戻りラインの削減が可能



東京電力

※貯蔵タンクは、淡水受タンク、濃縮塩水受タンク等をいう。

無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

2

炉注水に求められる水質について

炉注水に要求される基準は導電率であり、塩化物イオン濃度が支配的。（保安規定第133条 水質管理）

項目		基準値
処理水バッファタンク 水および3号炉復水貯蔵タンク水	導電率	40mS/m以下（25℃において）
	塩化物イオン濃度 （導電率が40mS/mを超える場合）	100ppm以下

⇒ 上記基準は、炉内構造物の腐食防止の観点で設けたものであり、更なる水質改善を目的に、窒素やヒドラジン注入を実施。

⇒ 窒素やヒドラジン注入を行うには注入設備やタンク等が必要であり、合理的かつ早急に達成する上で、各号機のCSTを介した注入を行うことが有効。

炉注水設備のメンテナンスや設備周辺の作業等を鑑み、内包する流体の放射性物質濃度が低減されていることが必要。（現状は、水処理設備を介して放射性物質濃度に支配的なCs等を除去）

⇒ 炉注に用いる水の水質（放射性物質濃度）が改善されていることが必要。



東京電力

無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

3

各ループ主要構成の移り変わり（イメージ）

	概略系統構成	備考
現行大循環		
CST循環		<ul style="list-style-type: none"> 炉注水の水源の信頼性向上（バッファタンク→CST）を目的に実施。（H25.6運用開始予定）
建屋内循環		<ul style="list-style-type: none"> 建屋外の滞留水移送に伴う系外への放出口リスクを可能な限り低減する目的で実施。 ① 取水位置は環境、水質等に応じて判断（R/B、T/B） ② 地下水流入分の移送は必要 ③ 炉注水水質改善を目的とした窒素・ヒドラジン注入要



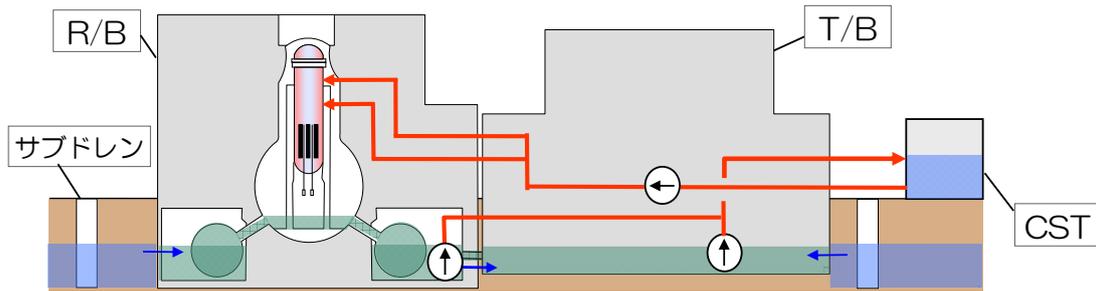
各ループの移送ルート（屋外）の構成

	現行大循環	CST循環	建屋内循環
ループ配置図			
ループ長	約4km（炉注） 約4km（全長）	約3km（炉注） 約3km（全長）	約0km（炉注） 約1.3km（全長）
備考	・バッファタンクから各号機に向けて炉注水ラインを設置	・建屋周辺にあるCSTを水源とすることにより炉注ループ全長は縮小	・炉注ループは建屋～CST間のみ ・建屋への流入地下水を移送するラインが必要



機器設置時の作業性を踏まえた取水位置について

建屋内循環ループ構築における取水箇所として、大きくはR/B、T/Bが考えられるが、それぞれの取水箇所のメリット、課題は以下の通り。



取水箇所	メリット	課題
R/B (トラス室等)	<ul style="list-style-type: none"> 水処理後（特に塩分）の注水箇所に近く、水質が比較的良化。 底部の高さがT/Bと比較して低く、滞留水の水位を低減する上で有効。 	<ul style="list-style-type: none"> PCV止水は調査、検討中であり、ポンプ設置が干渉する可能性あり。 霧囲気線量が高く（5～200mSv/h程度*）、除染等を含めた対応が必要。
T/B	<ul style="list-style-type: none"> 霧囲気線量は比較的低く（0.01～10mSv/h程度*）、早期の対応に有用。 PCV止水等との干渉を心配する必要がない。 	<ul style="list-style-type: none"> R/Bの滞留水と比べ、当初の海水や移送水の塩分濃度の影響が高い。

※ 機器設置時のアクセスが想定される1～3号 R/B1F, R/B中地下, T/B1Fエリアの代表的線量（H25.2迄の測定実績より）

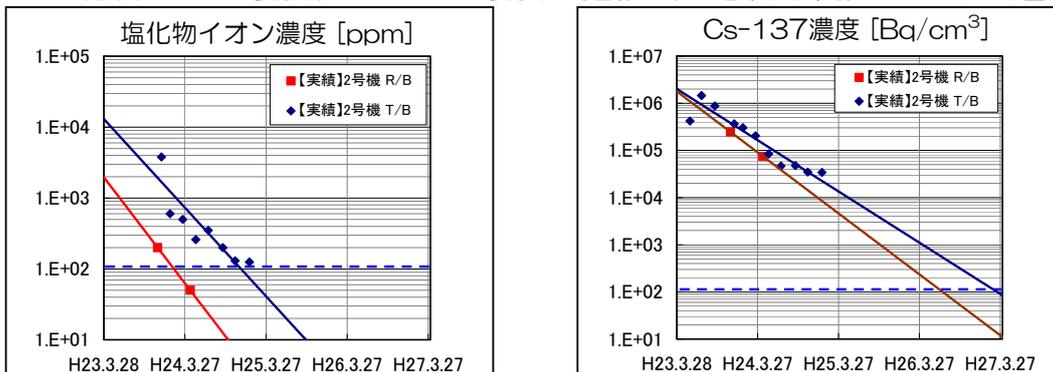
PCVの止水方法等、現在検討中のものもあり、**早期実現をする上では、R/BだけでなくT/Bからの取水も視野に入れた対応を行うことが必要。**



建屋内滞留水の水質動向

建屋内滞留水の水質は、R/B、T/B共に、地下水の流入や水処理設備での浄化を通して改善傾向。

各建屋の塩化物イオン濃度、Cs-137濃度の推移（2号機を例）は以下の通り。



炉注水に利用するという観点から、滞留水の水質の目安としては、以下の様に設定。

水質項目	水質目安	判断理由
塩化物イオン濃度	100ppm未満	炉内構造物の腐食防止の観点で設定（保安規定記載値）
Cs-137濃度	10 ² Bq/cm ³ オーダー	作業員等の線量を可能な限り低減する観点で設定（セシウム除去設備設置時の出口除去性能）

現時点の水質動向を踏まえると、**R/B、T/B含めH26年度末での対応が妥当。**



建屋内循環ループ構築の早期実現に向けた検討について

建屋内循環ループ構築の早期実現に向けた検討を行った結果、

- 設置箇所の作業環境、PCV止水作業との干渉等も踏まえ、R/BだけでなくT/Bでの取水を視野に入れた対応を検討することが必要。
- 炉注水条件や作業環境に主な影響を与える塩化物イオン濃度、放射性物質濃度の動向を整理し、H26年度末での早期実現を目標（当初はH28年度）とした対応を行うことが妥当と判断。

ただし、滞留水の水質の良化に従い、以下の要因等による水質悪化が懸念

- 建屋に流入する地下水に含まれる塩分流入
- 炉内デブリからの放射性物質の追加溶出
- 今後実施する建屋除染等による放射性物質の建屋滞留水への流入

上記状況を踏まえ、H26年度末での建屋内循環ループ構築を目標として、以下を実施予定。

- 建屋内滞留水の水質測定及び動向予測の継続
- 上記水質や炉注水量、作業環境等も考慮した系統構成の検討

循環ライン（滞留水処理側）縮小について

- 循環ライン（滞留水処理側）縮小の目的は、屋外に敷設された建屋内滞留水等を送るルートを縮小し、汚染水漏えいポテンシャルの低減を図ること。
- ラインの縮小及び作業安全、負荷低減の観点から縮小ルートを検討した結果、水処理設備への移送ラインに重複させる形で処理水を戻す（下図参照）のが有効と判断。
 - 屋外に敷設される滞留水、処理水移送ラインが極力縮小されること
 - ライン（PE管）敷設にあたって付帯設備（トレンチ等）や他作業との干渉が少ないこと



縮小ルート案

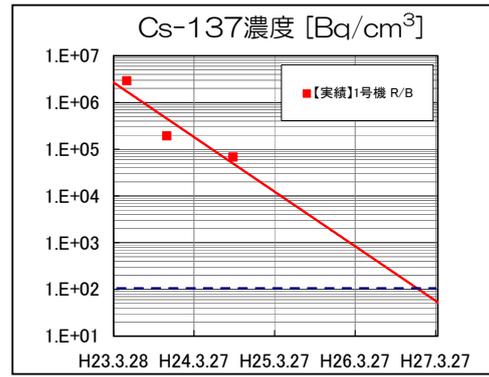
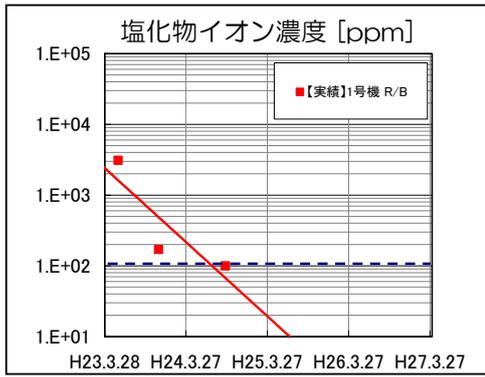
上記ライン設置の結果、炉注で約1.8km、全長で約2.4kmに縮小。（CST循環：各ルート共、約3km）

- ・ 建屋への流入地下水の移送（貯蔵タンクまで）が必要で、処理水戻りラインの縮小が屋外移送ルート縮小につながりにくい。（当該作業に伴う作業員の被ばくを考慮するとルート縮小の効果が小）
- ・ 移送配管のPE管化（耐圧ホースからの変更）により漏えいポテンシャルの低減が図られている。

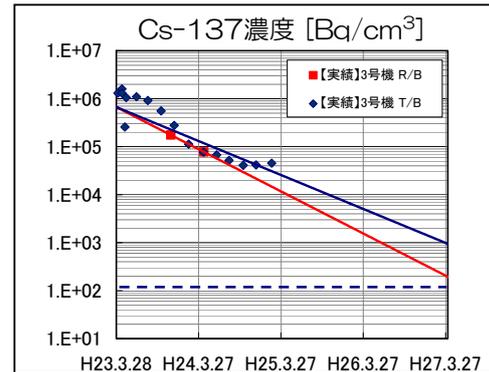
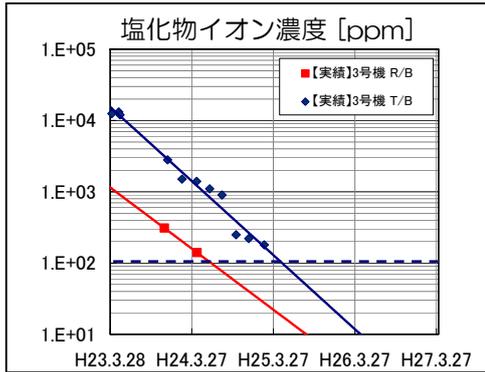
効果的なループ縮小という観点から、至近の水処理側ループ縮小ではなく、建屋内循環ループ構築目標の前倒し（平成26年度末目標）を行うことが有効。

参考資料（各号機、各建屋の水質データ）

1号機



3号機



※1号T/Bは滞留水量が少ないことから除外。