

汚染水量低減対応策について

No.	方策案およびその内容	課題・成立性	備考
①	貫通部の止水 地下部で建屋に取り付くトレンチや配管の貫通部からの流入を開口や隙間を塞ぎ抑制する。	流入経路・流入量の予測 止水対象箇所の選定 高線量(高雰囲気線量、高濃度汚染水の存在等)箇所での作業員の被曝低減策の実施	
②	地下水バイパスの活用 地下水の流れの上流側にあたる建屋の西側に井戸を掘り、建屋側へ流れる地下水を強制的にバイパスさせることで、建屋周辺の地下水をコントロールする。	建屋滞留水の漏洩を防ぐための地下水位の確実な管理 適切な水質管理	
③	サブドレンの活用 建屋近傍にある井戸から地下水を汲み上げて建屋周辺の地下水位を下げる。	高線量エリアかつ他工事との干渉がある中でのサブドレンの復旧・増設 建屋滞留水の漏洩を防ぐための地下水位の確実な管理の下での、滞留水の汲み上げに合わせたサブドレンの稼働	
④	建屋間ギャップの止水 隣り合わせた建屋の地下外壁は50mm程度の間隔を空けて(ギャップと呼ぶ)配置されており、建屋間を貫通する配管が集中するため、ギャップを止水し地下水流入を抑制する。	高線量エリアでの作業員の被曝低減策の実施 地中構造物等の障害物がある中での工事の実施 燃料取り出し作業等の他工事との干渉	
⑤	陸側遮水壁 建屋山側(OP10m盤もしくはOP35m盤)に、スラリー壁、凍結工法等により遮水壁を設置することにより、山側から建屋に向かう地下水流を抑制し、建屋近傍の地下水位を低下させる。 低下した地下水位に合わせて建屋滞留水水位をコントロールすることで建屋への流入量を抑制する。	建屋内滞留水位制御 陸側遮水壁では、建屋周辺の地下水位低下量のコントロールが困難なため、特に施工期間中、建屋内滞留水位よりも建屋周りの水位が低くなる恐れがあり、滞留水が流出するリスクがある	
⑥	R/B滞留水水位制御 R/B-T/B(RW/B)間の建屋間止水を行い、R/B滞留水位と地下水位との差を小さくしてR/Bへの地下水流入量を低減する。建屋周辺地下水位はT/B側に比較して山側にあるR/B側が高い状態にあり、R/Bを積極的に水位制御し、水位差を低減することにより地下水の流入を抑制する。 当該対応に必要な実施項目は、 ・R/B排水設備の設置 ・R/B-T/B(RW/B)建屋間止水 なお、現在、建屋間止水は、汚染水バウンダリを縮小させるとともに、燃料デブリ取り出し等のため原子炉建屋を覆うコンテナを設置する場合にその基礎等を設置するのに、隣接建屋を一部解体しドライアップするために計画している。	R/B水位制御 地下水位との差を監視し、R/B滞留水位を制御する技術の確立が必要である。	
⑦	トラス室グラウト充填 トラス室(原子炉建屋地下階)にグラウトを注入し貫通部等を止水することにより、原子炉建屋への地下水流入量を低減する。 当該対応に必要な実施項目は、 ・PCV滞留水取水装置の設置	止水技術の確立 流入水に対して下流側からの止水技術の確立が必要である。	
⑧	建屋(T/B)地下部コンクリート充填 タービン建屋地下階にコンクリートを充填することにより、タービン建屋への地下水流入量を低減する。	既存設備の撤去 地下階の配管、ダクト等、既存設備の撤去 滞留水処理 建屋地下滞留水の汲み出し、処理 線量低減 既存設備撤去等の作業可能な雰囲気線量の低減	

汚染水量低減対応策について

No.	方策案およびその内容	課題・成立性	備考
⑨	<p><u>T/B地下汚染水のポリマーによる封入</u> タービン建屋地下階の汚染水をポリマーにより封入することで、タービン建屋への地下水流入量を低減する。 地下水が流入したとしても、トリチウムを含まない水に置換できる。</p>	<p><u>既存設備が残存</u> 地下階の配管、ダクト等、既存設備内部の水を完全に吸水することができない。 <u>汚染水溶出の可能性</u> 吸水した汚染水の経年等による溶出可能性について確認が必要 <u>ポリマー処理技術の確立</u> 止水完了後の処理・処分技術の確立が必要</p>	
⑩	<p><u>格納容器内燃料デブリの空冷方式の採用</u> 現在、1～3号機の原子炉内あるいは格納容器内に存在する燃料デブリについては、注水による水冷方式にて熱除去しているが、将来的に崩壊熱が小さくなった際には、注水ではなく空気による冷却を行うことで、汚染水の発生を抑制する。 汚染水の追加発生がなくなることで、現在流入のある建屋（タービン建屋等）の汚染低減が見込める。</p>	<p><u>送風方法の確立</u> ・依然として崩壊熱が大きい場合、空冷による冷却を行う場合、相当の規模の送風機が必要。（現在の崩壊熱では、設置困難。） ・最速でも2018年時点の崩壊熱程度になった段階で崩壊熱値は小さくなる見込みだが、燃料デブリに対して満遍なく空気を吹き付けるためには、別途検討が必要。 <u>燃料取り出し時の対応</u> ・燃料取り出し時に格納容器を冠水させるようであれば、一時的に空冷ができた後でも、結局汚染水の発生が再開せざるを得なくなる。</p>	
⑪	<p><u>処理水のコンクリートへの活用</u> トリチウム水をコンクリートの練混ぜ水に利用した場合、コンクリート1m³につき約180%^注を利用する事が出来る。 仮に70万トンのトリチウム水をコンクリートの練混ぜ水に利用した場合約390万m³のコンクリートを作れる事になる。 コンクリート製造単価を10000～15000円/m³とすれば、コンクリート製造費は約390～585億となる。 また、コンクリートに利用する骨材に汚染ガラを砕いて再利用出来れば、廃棄物の総量低減にも寄与出来るし、広野火力のフライアッシュを使えば火力の廃棄物低減に役立つ。</p> <p>■用途例 【用途1】底辺60m 高さ30mの重力式防潮壁を1～6号機の全面に作った場合約180万m³となる 【用途2】港湾をコンクリートで埋め立てた場合 100～300万m³ 【用途3】敷地内の谷の部分の部分をコンクリートで埋め立てて、利用可能な敷地面積を増やす。100～200万m³ 【用途4】コンクリートブロックを作り、積み上げて底辺230m、高さ146mのピラミッドを造った場合 260万m³</p>	<p><u>環境影響評価</u> ・凝固後のコンクリートから析出するトリチウムによる影響評価 ・コンクリート固化時に発生する練混ぜ水の蒸発による影響評価 <u>放射性廃棄物の増加</u> 放射性廃棄物となる可能性あり</p>	
⑫	<p><u>深層地下水とトリチウム水の入れ替え</u>（米田委員提案） トリチウム水を、トリチウムが放射壊変により十分低減するまでの期間地中に留まるような深層の地下水と入れ替える。</p>	継続検討	
⑬	<p><u>多重バリアシステムの構築</u>（丸井委員提案） 複数のバリア（遮水壁？）を構築する。</p>	継続検討	
⑭	<p><u>建屋下部の凍土化</u>（米田委員提案） 凍結バリアに加えて建屋下部も凍土化する。</p>	継続検討	
⑮	<p><u>止水壁・揚水井・フェーシング・水平井戸の組合せ</u>（西垣委員提案） (a) 地層の情報を得るための調査を実施する。 (b) 難透水層と考えられている地層の連続性が評価できる調査を実施し、この難透水層の透水係数が、1.0×10⁻⁶cm/s程度で、その厚さが5m程度あるかを確認する。 (c) 難透水層が十分、下流からの地下水の上昇を防止できるのなら、境界線上くらいの所に止水壁を設置して、上流からの汚染域への地下水の流入を遮断する。 (d) 上流の遮水壁より上部からの地下水の流入水は遮水壁を迂回して下流に浸透するが、遮水壁をオーバーフローして汚染域に流入するようであれば、その箇所に揚水井を設置して、上流の水位上昇を防止する。 (e) 上流からの地下水の浸透が遮断されても、地表からの降雨浸透流は遮断しにくいので、降雨が浸透しにくいように、地表面にウレタン系の止水層かアスファルト層を設置して、その浸透流量を減少する。 (f) 難透水層より下部の帯水層からの上部への漏洩してくる地下水に対しては、下部の帯水層内に水平井戸を設置して、その地下水圧を低下する。 (g) 上部帯水層内の水位が低下すると、R/BやT/Bからの汚染水が流出してくる可能性があるが、これに関しては、建物の周囲の地盤を止水する層を設置する。</p>	継続検討	