

各委員からの指摘事項回答

【資料2-5】

	指摘・コメント	5/16時点でのご回答
1	資料3-1、p33のデータなどを見ると、震災前からサブドレン水は汽水化しており、塩水楔が発生していると思われます。つまり、 <u>数値シミュレーションにおいては、密度流を考慮した3次元解析が必要かと思えますが、どのような条件で計算しているのか、もっと情報が必要です。</u>	塩水楔、潮汐を考慮した解析は実施しておりません。解析の実施についてご相談させていただきたいと思えます。
2	また <u>海岸近くの浅層地下水では、潮汐の影響がトリチウムなどの拡散に影響すると思われませんが、このような非定常解析はされているのでしょうか。</u> 塩水楔が発生しているだけでも地下水の実流速が上がる可能性がありますから、漏出したトリチウムが海まで行くのに10年というのは、言わない方が良いのではないかと思います。このような比較的透水性の高い地域では、水みちを通して、数十倍速く汚染物質が流出する場合もあるかと思えますので、注意が必要ではと思えます。	潮汐の影響を考慮した非定常解析は実施しておりません。ご指摘の点を踏まえて今後検討させていただきます。
3	トリチウムの処理方法として、今回ご提出頂いたような、除去以外の方法は検討外なんでしょうか。半減期123年ですので、 <u>200年程、地表に出てこず、地下水の利用もない(たとえば汽水化している)比較的深い地層に溜めておく(深い地層の地下水とトリチウム水を入れ替える)という保管減衰処理の可能性も検討してみてくださいませんでしょうか。</u>	処理水の取扱の検討の中で、その可能性について検討させていただきます。
4	各対策法では地下水の量的シミュレーションはされているようですが(ただし計算条件を明示して欲しいと思えます。)、各手法のフェールセーフの度合いを明らかにするため、 <u>地下水位を下げた後、再び建屋から汚染水がもれた場合の移流拡散シミュレーションなども行って欲しいと思えます。</u>	ゼネコン殿にも依頼中 (東京電力ではシミュレーションは実施しておりません。)
5	凍土バリアを使用する方法では、 <u>冷却管を斜めに挿入して建屋下部も含めて、凍土に変えてしまう、という方法はありませんでしょうか？</u> 不透水層が連続して存在することが不明な場合、あり得ない方法でもないかと思えます(建物の基礎に影響するなら論外ですが。)。但し、この凍土バリアを利用する方法では、 <u>地下水の流速による適用限界はないのでしょうか(実流速が速すぎると、凍結に長時間を要する?)。バリア完成に要する時間などを熱拡散シミュレーションなどから明らかにして欲しいと思えます。</u> また、凍結条件として地下水の塩分濃度も関係しますので、ここでも塩水楔などを考慮する密度流としてのシミュレーションが必要ではと思えます。	ゼネコン殿に依頼中
6	地下水バイパスのための揚水については、 <u>揚水井での揚水量や全体のバランスをコントロールすることは、効果が出るまでに相当の時間遅れがあるので、結構大変ではないか。</u>	地下水バイパス揚水井は建屋から離れていることから長期的な地下水変動に対応し、降雨による短期的な変動にはサブドレンでの対応が有利です。地下水バイパスのみ稼働する際には、少しずつ水位低下させ、建屋周辺地下水位の大きな変動がないことを確認しながら実施してまいります。
7	建屋と地下水バイパス揚水井の間に、観測井を増やして、揚水による観測井での水位変化を迅速に捉えて、揚水のフィードバック制御をおこなうような方法をとる必要があるのではないか。	観測孔の設置位置については現場と相談のうえ可能な場所を選定、設置しました。現地の状況から追加設置は難しいことから、設置した観測孔とサブドレンの水位を観測・評価することとさせていただきます。
8	地下水バイパス揚水井の内側に遮水壁を打って、揚水した水を遮水壁内側にリチャージするなどして、揚水井と遮水壁の組み合わせプラス水のリチャージにより、水位をコントロールする方法もあるのではないか。	今後の遮水壁の検討の中で、その可能性について検討させていただきます。

各委員からの指摘事項回答

【資料2-5】

	指摘・コメント	5/16時点でのご回答
9	<p>現地データについて： 今回の説明図にありました地下水流動は全て概念図であつたり解析的なものでした。解析も重要ですが、もし可能であれば、地質も含め、帯水層や地質の物性値、地下水の3次元的な実データを提示する方が国民に対しての説得力があるように感じました。地下水が3次元的に見てどう流れているかを示し、現状で確実に分かっているところと今後観測網を整備してこれから明らかにすべきところなどをはっきり分ける必要もあろうかと存じます。抜本的な対策をより効果的にするために地質・地下水の3次元実データの充実とできれば公開をお願いいたします。</p>	<p>既にデータを示させていただいているものも有りますが、データを追加いたします。今後の観測網については、ご指導いただきながら検討させていただきます。</p>
10	<p>抜本的な対策について： 本日3社のプレゼンがありましたが、それぞれよくできているのですが、これまでのミスを繰り返さないためにも多重バリアシステムをご検討いただきたくお願いいたします。理論上(計算)では大丈夫だというものでも想定外の破損があつたりしますので、単一のバリアで安心しない方がよいかと思ひました。今後、国民の信頼をより一層高めていくためにも、複数のバリアを組み合わせることをご検討いただきたいと考えています。</p>	<p>汚染水管理全体の中で、流入量抑制にどれだけ冗長性を持たせるかは、費用対効果も含め検討させていただきたいと思ひます。</p>
11	<p>施設の上流側に揚水用の井戸を設置して、その井戸群からの揚水によって、汚染地帯への流入流量を減少させようとしている。この方法は、一次的な対策としては良い方法であるが、抜本的な対策とは言えないと考えられる。</p>	<p>地下水バイパスは建屋までの距離があることから抜本的な対策とはなりえないのはご指摘のとおりです。抜本的な対策であるサブドレンに先行して稼働するものです。</p>
12	<p>抜本的な対策としては、以下の手順が考えられる。 (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^{-6}cm/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> <p>施工によるコストに関してはあまり考えていないが、将来の廃炉までを考えての止水工法として、ここまでを検討してほしい。</p>	<p>バックアップ対策工の検討を進める中で、頂いたアドバイスを参考に検討させていただきたいと思ひます。追加の調査については、調査方法についてご相談させていただきたいと思ひます。</p>