

採番	該当箇所	意見内容	回答・対応
1-1	揚水による油回収効率向上策	<p>地下水位を低下させて、土壌に付着（保有）していた油を重力で抜き取る考え方は有効だと思います。</p> <p>乾期の河川水位の低下に伴う地下水の低下は、エリア全体に及んでいると考えられます。しかし、井戸からの揚水による地下水位の低下は、影響エリアに限られますので、効果は限定的になります。エリア全体の地下水位を低下させるために、必要な揚水井戸本数、井戸配置の検討、揚水量の算定（群揚水計算など）が必要です。</p>	<p>拡散防止措置として設置している鋼矢板は浮き型であり、地下水が豊富に供給されますので、揚水によりエリア全体の地下水位を低下させることは困難と考えています。</p> <p>御意見のとおり、井戸からの揚水では効果が限定的になりますので、乾期に油相厚が増大する集油管において、群揚水により地下水位を低下させる等の対策について検討します。</p>
1-2	揚水による油回収効率向上策	<p>揚水された地下水が放流先水域の性状に及ぼす影響の評価、必要と認められる場合には放流地下水の水質の適正な処理が重要であり、水質と放流量のモニタリングは欠かすことのできない項目である。揚水時間の経過に伴う地下水位低下の推移については段階揚水試験の手法に倣うことになると考えられ、目標とする地下水位、ならびに地下水位の低下を定量的に算出する上で基礎となる水理定数（透水係数・貯留係数等）・帯水層厚、および地下水位低下の影響圏を予め把握することが求められる。</p>	<p>水質については事案地地下水、周辺地下水、河川水のモニタリングを実施しており、揚水された地下水の放流に係る影響についても、確認しながら対策を進めていきたいと思っております。</p> <p>また、目標とする地下水位、揚水の影響圏等についても調査を行いながら、回収効率向上に向けた検討を進めます。</p>
1-3	揚水による油回収効率向上策	<p>揚水による油回収は一定の効果を有するが、上部土壌（間隙を含む）から油を回収するには次に地下水位が上昇するまで待たなければならない。この繰り返しにかなりの時間を有する。</p> <p>積極的により短時間に油を回収するのであれば、人為的な注水（間欠）と揚水による方法が考えられる。ただし、注水による油の拡散を避けるために、注水井戸から揚水井戸への水の流れをうまく作る必要があり、注水井に対する揚水井（複数）の配置についてうまく設計しなければならない。場合によって、工事部と他所を隔てる隔壁の設置を要することもあり費用がかかる。</p>	<p>積極的に油を回収するために、揚水試験を行い、揚水、注水の影響半径を調査したうえで、地点や本数等の配置を検討します。また、地下水の流れを調整する必要が生じた場合は、隔壁の設置等について費用対効果を踏まえて検討します。</p>
1-4	揚水による油回収効率向上策	<p>ご提案の対策に異議はありませんが、揚水中に含まれる汚染物質にも留意して、モニターしながら段階的に進めてください。</p>	<p>揚水した地下水は、事案地内の注水井戸に注水する予定です。水質のモニタリングについては、事案地地下水、周辺地下水、河川水にて実施しており、御意見を踏まえ、揚水された地下水の放流に係る影響について確認しながら対策を進めます。</p>

1-5	揚水による油回収効率向上策	<p>揚水による影響半径（地下水位が低下する範囲）はあまり大きくないようなので、揚水する集油管の本数が増えることが気になり。二重の遮水壁内の油相厚増加が顕著なので、その中でも全ての集油管から揚水が可能なのか、本数をもう少し減らせるか、詳細な検討が必要かもしれません。</p> <p>また、二重遮水壁の内側についても、いくつくらいの集油管で揚水するのかを検討する必要があるかもしれません。</p> <p>可能であれば、揚水試験を行って影響半径を検討するのもよいかもしれません。</p>	<p>移動態の油を極力回収するため、二重締切の内側、二重締切部部分の集油管について、揚水試験を行い影響半径を調査したうえで、揚水を行う地点、本数等を検討します。</p>
2-1	地下水低下に伴う油相厚増加のメカニズム	<p>地下水位低下に伴う油相厚増加のメカニズムは、「周辺に拡散している油の流入が促進されるため」と考えるのが一般的だと思います。土壌付着油が不飽和状態（空中静置）となったら溶出するということはよく理解できません。地下水位の低下に伴い、水位の低下していない地点との間に動水勾配が生じて油が集まってきたと考えるのが一般的だと思います。</p> <p>どちらのメカニズムにしても、地下水位の低下に伴い油相厚が増加しているので、揚水して地下水位を低下させてから油を回収できれば、より効率的に油回収できると思います。</p>	<p>事案地では、冬季に地下水位が低下した際に油相厚が増加することを確認しており、揚水の水位低下による油回収効率の向上について検討を進めます。</p> <p>なお、油飽和土を使用した室内実験にて、空中静置後、水中静置後の土中TPH濃度を測定したところ、空中静置の方がよりTPHが減少していることを確認しています。</p>

3-1	熱処理、掘削の範囲の設定	<p>・以下の説明がわかりづらいです。 「東南側に高い濃度が確認されている傾向は当初から一貫している →旧処分場内における油の移動はほとんどない」 このことについて、高い傾向だけではなく、濃度や濃度分布が同じであれば移動していないと言えらると思います。</p> <p>・「高濃度」の具体的な濃度は？ 「高濃度」以下のPCB含有油は除去しないとの理解でよろしかったでしょうか？ 既に説明を受けていると思いますが、再度よろしくお願ひします。</p> <p>・VOCの熱処理範囲の設定はどのように考えますか？</p>	<p>・説明が不足し、申し訳ございません。旧処分場内の油中PCB濃度やその分布について、H23年、H28～R元年と調査を実施しており、別紙に示しましたとおり、同一地点の濃度について大きな変動はみられず、全体の濃度分布も大きな変化がみられていないことを確認しており、御指摘のとおり旧処分場内における油の移動はほとんどないと思われまます。</p> <p>・高濃度の具体的な濃度については、PCB特別措置法施行令で定めるPCB含有油の高濃度の定義と同じ5,000ppmとし、第7回委員会で御議論いただきましたとおり、5,000ppmの範囲を確実に除去するために、3,000ppm以上の範囲を掘削します。</p> <p>「高濃度」とならない油の対応としまして、熱処理範囲については流動性の高まった油を可能な限り回収することとしており、熱処理範囲以外についても引き続き集油管による油回収により、可能な限りの除去を行います。</p> <p>・VOCの熱処理範囲は、前回の委員会にて御議論いただき、埋設物中のVOCが第二溶出量基準を超過した範囲と設定しました。</p> <p>埋設物中のVOC溶出量については、資料2の15ページにお示しましたとおり、令和元年度に熱処理範囲の精査のため、旧処分場内8地点にて追加ボーリングを行い、ボーリングコア1m深度ごとに汚染状況を確認（今回送付いたしました参考資料1）し、上記設定範囲外に第二溶出量基準を超過する地点が無いことを確認しています。</p>
3-2	熱処理、掘削の範囲の設定	掘削範囲はほぼ妥当であると判断する。ただし、27-3もS1も比較的濃度が高いこと、また29-1が6600ppmと高いが27-3とS1を結ぶ線方向に調査地点が見られないことが懸念であり、より安全側に立てば27-4とS1を結ぶ線近くまで範囲を拡大することが望ましい。	コンデンサ素子が確認された27-6から地下水流向方向に汚染が広がったと考えられ、掘削範囲については、地中のPCB汚染源を確実に除去するために油中PCB濃度コンターで（5000ppm以下でなく）3000ppmを超える範囲を設定していますが、掘削にあたっては、他の汚染源（コンデンサ素子）がないかを確認しつつ施工していきます。
3-3	熱処理、掘削の範囲の設定	年変化など長期間の現象を見る際には、内部の地中の状況変化を考察するために境界条件が必要不可欠な情報となることから、例えば、矢板より下の部分の水流や、矢板両面のヘッド差なども重要になってくると思う。	前期対策で掘削除去エリアについては、当初の設計から矢板下の地下水の潜り込みを考慮して設置しています。 なお、掘削除去したエリアについて、モニタリング井戸で油膜の有無を確認しており、現在まで油膜の形成は確認されていません。

3-4	熱処理、掘削の範囲の設定	<p>熱処理工法の性能要件に、「VOCは第二溶出量基準を満足すること」とあり、第二溶出量基準以上のエリアが熱処理の範囲となっていますが、旧処分場内は「完全浄化」を目指すのではなく、最終的には「原位置封じ込め措置」をとることになるのでしょうか。そうであれば、第二溶出量基準を満足させればよいので、第二溶出量基準を超える範囲を熱処理対象にすればよいですが、原位置封じ込め措置をしないのであれば、対象範囲を広げて、環境基準値以上の範囲を熱処理の対象とするのがよいのではないかと思います。</p> <p>PCB高濃度汚染土壌の掘削範囲の考え方については、提案どおりでよいのではないかと思います。</p>	<p>前回の第7回委員会にて熱処理の範囲について御議論いただきました結果を踏まえ、性能要件では第二溶出量基準を超える範囲としていますが、可能な限り土壌環境基準以下となるよう対策工事を進めたいと考えています。また、熱処理範囲外の環境基準を超過する地点に関しては、基準超過の原因がVOCを含む油に起因するものと考えられるため、集油管にて当該油を回収することで対策します。</p> <p>なお、対策後の安全性を高めるために、熱処理後にキャッピングを行い雨水浸透による拡散を防止する措置を講じることを考えています。</p>
4-1	熱処理の目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加熱（70、90℃）によってVOCが除去されることが確認されたとのことですが、必要な加熱の継続時間どの程度でしょうか。その間に、流動性の高まった油を除去できそうですか？ それとも、タイミングが合わず、加熱している間にVOCと油を同時に除去することができず、VOCを除去した後、改めて油を回収する2段階の除去になりますか？</li> <li>・「油については具体的な数値を設けず」とありますが、油の汚染の程度によっては、数値目標が必要となるのではないのでしょうか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加熱によるVOCの浄化に要する期間は、県が想定している工法では、8ヶ月と想定しています。加熱により流動性の高まった油（C12以上の成分）については、同期間内で極力回収します。</li> <li>・油の回収の目標として、油相が確認されない状態が望ましいと考えていますが、現時点で具体的な数値目標を設定することは困難であり、今後目標設定について検討を進めてまいります。</li> </ul>
4-2	熱処理の目標	<p>油については熱処理では具体的な数値目標は設けないとのことですが、旧処分場では集油管による油回収を令和2年以降は継続しないのでしょうか。最終的には旧処分場内は油が残った状態になるのでしょうか。</p>	<p>旧処分場の熱処理範囲については、トリータビリティ試験の結果、C6～C12の軽質成分は加熱による除去が見込めることを確認しましたが、C12以上の成分については、気化による除去は困難と考えています。そのため、C12以上の成分については、加熱により流動性が高まった液体の状態ですら極力回収します。</p> <p>また、熱処理範囲以外につきましても、現在実施している集油管による油回収（令和元年度回収量：667L）を継続することに加え、追加で回収井戸を設置し、油回収効率向上策の適用を検討する等、令和2年度以降も油回収に努めていきます。</p>

5-1	熱処理工法について	VOCは水と比較し、粘性係数と表面張力が小さく比重が大きい特徴を有し、この物質特性に起因して汚染が土壌ならびに地下水の深部に及んでいる点が懸念されるため、垂直方向における汚染範囲の特定が重要である。特に浄化が困難な難透水層（シルト層・粘土層）・非透水層（固結した堆積岩等）の汚染サイトにおける分布をボーリング柱状図と照合し、汚染の程度と下限深度を綿密に把握する必要性が高い。	VOC汚染について、事案地直下や周辺の土壌及び地下水を調査していますが、地下水位以深からは検出されていません。また、参考資料1にてお示ししておりますように、旧処分場内8地点で追加のボーリング調査を実施し、1m深度ごとにVOC溶出量を確認したところ、汚染は地下水位の上部に分布していることから、熱処理については、地下水位までの範囲を設定することを考えています。
5-2	熱処理工法について	資料2のP16で言及されているように、土壌中に挿入した電極により通電し、地温を約80℃まで昇温・保温させて気化を促進しVOCを回収する原位浄化技術については検討の価値が高いと思料する。	VOC対策について、前回の委員会にて熱処理工法が最も適していると御意見をいただきましたことから、電極により通電し地温を上昇させる方式を含め、加熱方式を限定せずに幅広く検討を進めています。
6-1	熱処理の排ガス排水処理	具体的な処理システム、処理フロー等の検討がこれからである現時点においては、排ガス・排水処理について、特別留意する点はなさそうに思います。	今後、工事業者が決定し、具体的な処理システム、フローが決定次第、御報告させていただきます。
6-2	熱処理の排ガス排水処理	熱処理の工程で発生する空気の漏洩、および悪臭に対する施策として、活性炭吸着装置等による浄化を伴う排気対策を必要とする。	熱処理の工程から発生する排ガスについては、加熱範囲の地表面に漏洩を防止するキャッピングをするとともに、気化したVOC等を吸引回収し、大気汚染防止法や悪臭防止法に準じた基準以下となるよう処理した後に排出する計画です。
6-3	熱処理の排ガス排水処理	PCBの沸点は異性体により異なり285～450℃と比較的高いが、もっと低い温度で気化する。したがって、加熱した場合、ガス中に移行することを十分に考慮し、フィルター分離と吸着（活性炭）による処理を要する。また、排水処理では、凝集－活性炭吸着が有効であると考えられる。	熱処理工法から発生する排ガス、排水中にPCBが含まれる可能性について十分考慮し、排ガス中のPCBの暫定排出許容限界、水質汚濁防止法等に準じた排出基準を設定します。処理施設については、これらの基準を確実に満たすものとなるよう設置します。
6-4	熱処理の排ガス排水処理	VOCに対する熱処理工法の導入に異論はありません。排ガス、排水、排油に含まれると予想されるPCBに留意して、モニターしながら段階的に進めてください。	熱処理工法から発生する排ガス、排水、排油中のPCB等の汚染物質については、排ガス中のPCBの暫定排出許容限界、大気汚染防止法、水質汚濁防止法等に準じた基準を設定し、周辺環境への影響が無いことを確認しながら対策を進めます。

6-5	熱処理の排ガス 排水処理	排ガス・排水の処理については、PCBを含めた提案となっておりますが、排ガスや排水に含まれる油についてはどうされるのでしょうか。現在行っている油回収と同じような処理になるのでしょうか。	排ガス・排水中に含まれる油については分離回収し、現在行っている油回収と同様、PCB含有油として産廃処理委託いたします。
-----	-----------------	---	---

# (3-1別紙) 旧処分場内の油中PCB濃度の推移

