

今後の処分地の地下水浄化対策の進め方（その6）

1. 概要

処分地の地下水浄化対策については、豊島処分地地下水・雨水等対策検討会において審議・了承を得た「今後の処分地の地下水浄化対策の進め方（その5）」（水第11回II/5）に従い、順次作業を進めている。

各区画に設置した観測孔の水質モニタリング等において、十分な浄化効果が期待できない地点や新たな地下水汚染が見つかった際は、汚染物質や濃度に応じて、対策範囲を限定して追加的対策を実施することとしているが、今回、追加的対策が必要であると考えられる地点を整理するとともに、現在の進捗状況及び地点別の具体的な地下水浄化の実施方法を取りまとめた。

2. 浄化対策を実施する地点

浄化対策を実施する地点を図1に示す。



図1 浄化対策を実施する地点

3. 地点別の追加対策等

追加的対策が必要であると考えられる地点の地下水浄化の進め方については、次の通りである。また、今後の処分地の地下水浄化対策の進め方について取りまとめた図を更新し、別紙に示す。

(1) 区画②③⑩における地下水浄化対策の進め方(化学処理又は注水・揚水浄化対策を実施中)

適用可能性試験の結果や先行浄化の状況を踏まえ、排水基準超過が確認された小区画(10mメッシュ)を対象にフェントン試薬の注入による化学処理等を実施しており(図2)、「化学処理による浄化対策の状況(区画②③⑩及びD測線西側等)」(水第12回Ⅱ/3-1)のとおり、小区画によって、その効果に違いがあった。

小区画②-4、②-5、②-8、②-9、③⑩-2及び③⑩-3(図2の黄色の小区画)については、現時点では排水基準に適合していないものの、化学処理による浄化効果が確認されているため、小区画②-4、②-8、③⑩-2及び③⑩-3では1回、小区画②-5及び②-9では2回、追加の化学処理を実施している。

一方、小区画③⑩-5及び③⑩-6(図2の青色の小区画)については、化学処理による浄化効果が十分に確認されていないため、1,4-ジオキサンが水溶性の物質であることや、化学処理の実施により土壌間隙水等の移動性が向上していると考えられること、現地での追加の試験結果等を踏まえ、注水を併用した揚水浄化対策を実施している。

具体的には、地下水汚染が確認されている深度を対象として、図3に示すとおり、揚水井戸を4m間隔で設置(小区画内で計4本)し、既設の薬剤注入井戸を4m間隔で注水井戸として使用(小区画内で計9本)して、高度排水処理施設の処理水等を注水として活用しながら、揚水井戸からの揚水浄化を実施している。

- : 化学処理後にモニタリングを実施している小区画
- : 追加の化学処理を実施している小区画
- : 注水を併用した揚水浄化対策を実施している小区画

※【 】内は化学処理の実施状況

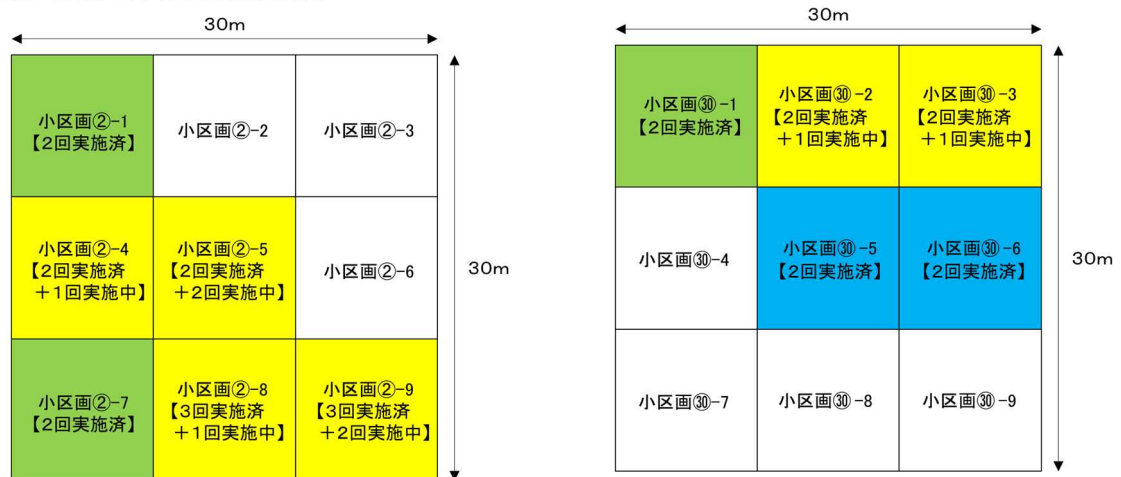


図2 地下水浄化対策を実施する範囲(区画②③⑩)

また、2つの小区画での揚水浄化を同時に実施し、合計の揚水量が1日当たり最大80 m³/日となるよう揚水及び注水の運転管理を行っており、小区画当たりの累計揚水量は1,200 m³以上（2つの小区画全体での累計揚水量が2,400 m³以上）を予定している。

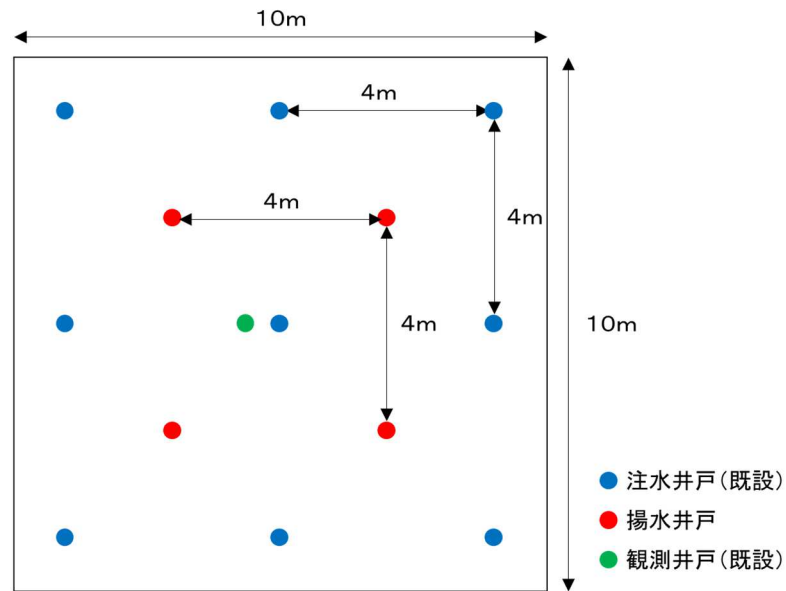


図3 注水を併用した揚水浄化のイメージ（小区画③⑩-5及び③⑩-6）

(2) D測線西側における地下水浄化対策の進め方（化学処理を実施中）

適用可能性試験の結果や先行浄化の状況を踏まえ、排水基準超過が確認された小区画を対象にフェントン試薬の注入による化学処理を実施しており（図4）、「化学処理による浄化対策の状況（区画②⑩及びD測線西側等）」（水第12回Ⅱ／3-1）のとおり、小区画によって、その効果に違いがあった。

このため、(B+30, 2+20)、(B+30, 2+30)、(B+40, 2+40)及び(C, 3)（図4の黄色の小区画）については、現時点では排水基準に適合していないものの、化学処理による浄化効果が確認されているため、(B+40, 2+40)及び(C, 3)では1回、(B+30, 2+20)及び(B+30, 2+30)では2回、追加の化学処理を実施している。

また、D測線西側の揚水井及び集水井については、薬剤の注入及び浄化効果の確認のため、揚水浄化を一時的に休止しているが、1,4-ジオキサン等の浄化効果が確認されていることから、化学処理の実施後の浄化状況等を踏まえ、必要に応じて揚水浄化を継続して実施していく。

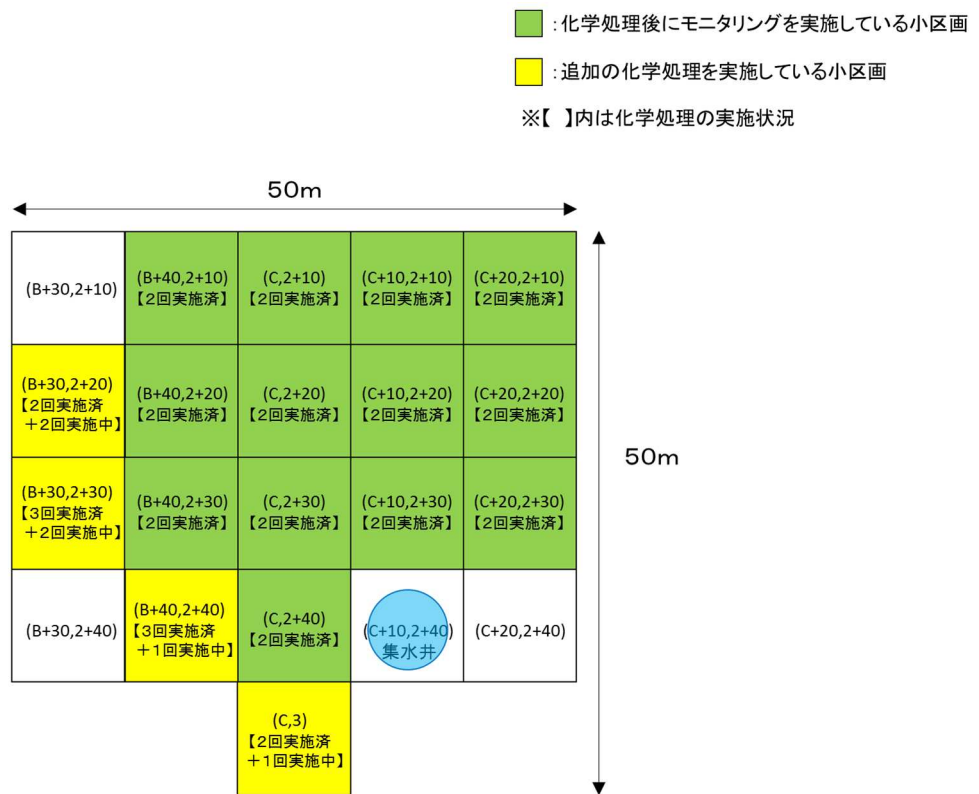


図4 地下水浄化対策を実施する範囲（D測線西側）

(3) 区画⑨における地下水浄化対策の進め方（化学処理を実施中）

TOC 濃度が高いためフェントン試薬の注入による化学処理では浄化が十分に進行しない可能性が高い等の理由から、「土壌の掘削・除去による浄化対策の状況（区画⑨）（その2）」（水第12回Ⅱ／3-3）のとおり、区画⑨及び小区画⑭-6の沖積層等については土壌の掘削・除去を実施し、完了した。

現在は、区画⑨-1、⑨-2、⑨-4及び⑨-5の風化花崗岩層においてフェントン試薬の注入による化学処理を実施する準備を行っており、順次実施していく。

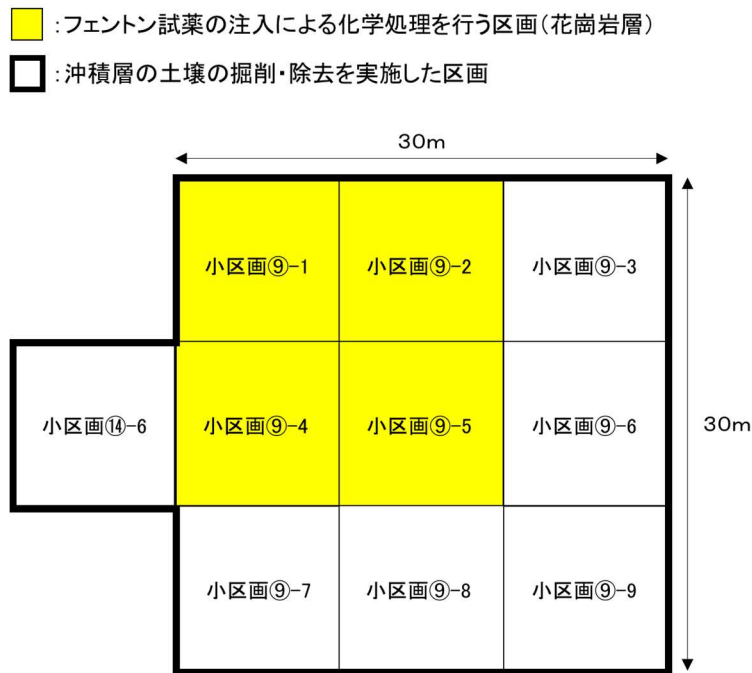


図5 地下水浄化対策を実施する範囲（区画⑨）

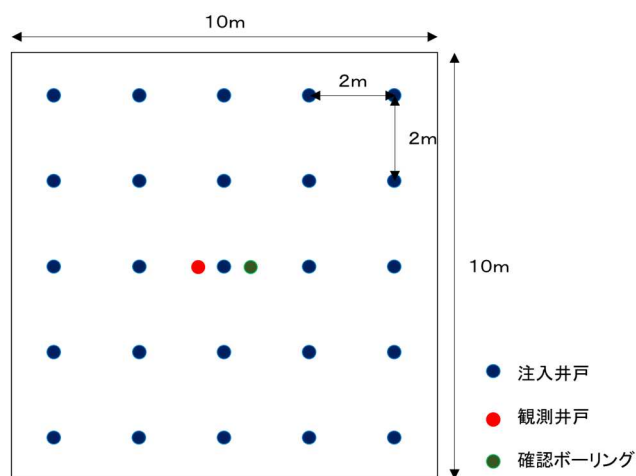


図6 化学処理のイメージ（小区画⑨-1、⑨-2、⑨-4及び⑨-5）

(4) 区画⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓における地下水浄化対策の進め方（ウェルポイントを実施中）

地下水汚染領域の把握のための調査結果で、ベンゼンの汚染がT P 0 ～ - 3 m付近に集中して存在していること、ベンゼンが水より比重が軽いことを踏まえ、ウェルポイントによる揚水浄化を実施している。

まずは区画⑬⑯⑲において実施し、現在も区画⑪⑫⑰において実施中であり、「ウェルポイントによる揚水浄化の状況（区画⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓）」（水第12回Ⅱ／3-4）の結果から、区画㉓は観測孔のベンゼン濃度が排水基準に適合している一方で、区画⑬⑯は、観測孔のベンゼン濃度の低減が確認されているものの、対策後、簡易法分析でベンゼン濃度のリバウンドが確認されており、部分的に土壤汚染が存在している可能性が考えられる。このようにウェルポイントによる揚水浄化により十分な浄化効果が期待できない区画については、小区画での確認ボーリング等の詳細調査を実施する。

なお、区画㉑㉒については、隣接区画でのウェルポイントによる揚水浄化の実施による影響で観測孔のベンゼン濃度が低下して排水基準に適合しているため、モニタリングを継続する。

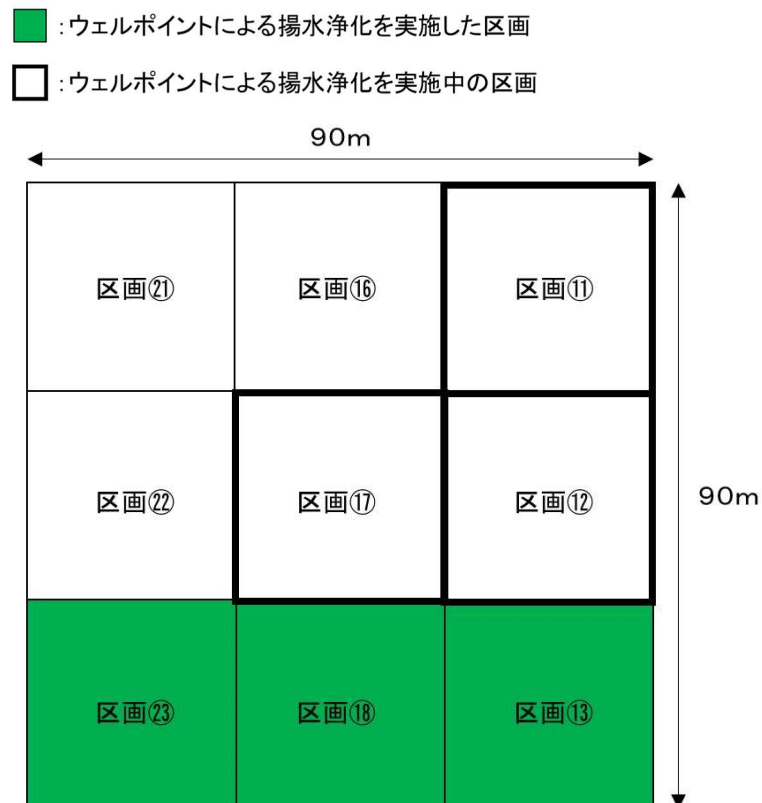


図7 地下水浄化対策を実施する範囲（区画⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓）

(5) 区画②③⑤⑦⑧⑨⑫⑬ (揚水井による揚水浄化を実施中)

1,4-ジオキサンによる汚染が区画⑩付近に高濃度で存在し、地下水の流れにより北海岸方向に広がって存在していることや、1,4-ジオキサンが水溶性の物質であることを踏まえ、揚水井による揚水浄化を実施している。

「揚水井による揚水浄化の状況 (⑥②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑪⑫⑬⑭⑮)」(水第12回Ⅱ/3-3) のとおり、揚水井による1,4-ジオキサン等の除去効果が確認されているため、揚水量、揚水の水質、高度排水処理施設等の排水処理能力と揚水量のバランス等を踏まえ、効果的な揚水浄化を実施するとともに、必要に応じて追加の揚水井や注水井の設置等も検討し実施する。

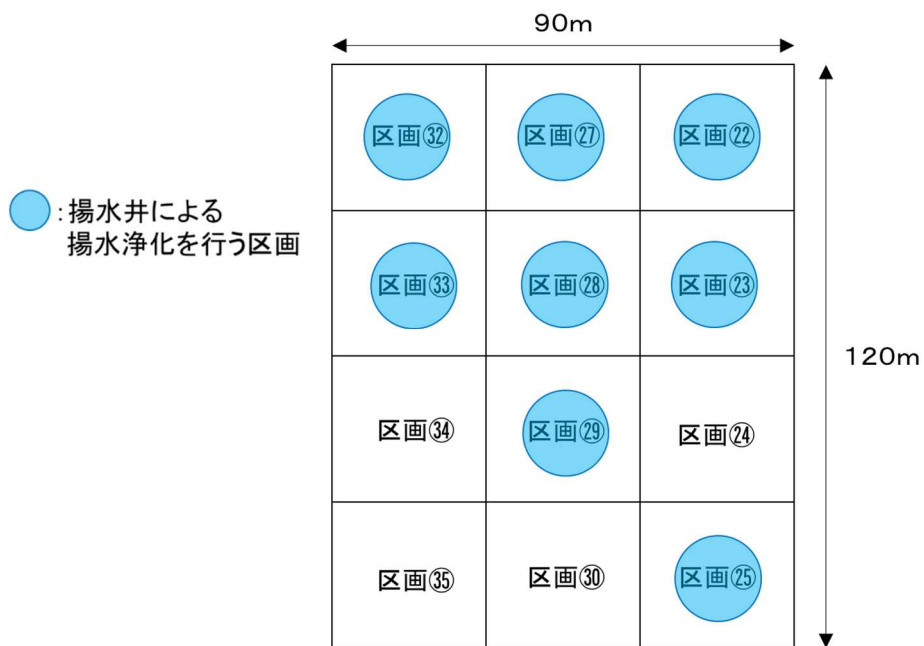


図8 地下水浄化対策を実施する範囲 (区画②③⑤⑦⑧⑨⑫⑬)

(6) 区画⑥②③①における地下水浄化対策の進め方（揚水井による揚水浄化を実施中）

観測孔において排水基準値を超えるベンゼンが存在し、地下水汚染領域の把握のための調査結果から、ウェルポイントによる浄化対策エリアと同様、TPO～-3m付近に汚染が集中していることから、対策としては、揚水井やウェルポイントによる揚水浄化対策が考えられるが、ウェルポイントを実施する場合、現在、実施しているウェルポイントを行った後となるため、まずは揚水井を設置して、揚水浄化を実施している。

「処分地全域での地下水の状況（その3）」（水第12回Ⅱ/2-1）及び「揚水井による揚水浄化の状況（⑥②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲）」（水第12回Ⅱ/3-3）のとおり、区画⑥③については、揚水井による揚水浄化によって観測孔のベンゼン濃度が低減しており、区画⑥では排水基準に適合している一方、区画⑥については、土壌の細粒分が多く、揚水井の揚水量が2m³/日程度と少なく、観測孔のベンゼン濃度の低減も確認されない状況である。

このため、区画⑥③では、揚水の水質や、高度排水処理施設等の排水処理能力と揚水量のバランス等を踏まえながら、引き続き、揚水井による揚水浄化を実施するとともに、必要に応じて、小区画での確認ボーリング等の詳細調査を実施し、対策を検討する。



図9 地下水浄化対策を実施する範囲（区画⑥②③①）

(7) 区画②④③⑥④①における地下水浄化対策の進め方（揚水井による揚水浄化を実施中）

「処分地全域での地下水の状況（その3）」（水第12回Ⅱ／2-1）のとおり、令和2年度以降に観測孔において排水基準を超える1,4-ジオキサンが存在しており、1,4-ジオキサンが水溶性の物質であることを踏まえ、直径0.15mの揚水井を区画②④③⑥④①の中央付近に計3本設置し、揚水浄化を実施している。

「処分地全域での地下水の状況（その3）」（水第12回Ⅱ／2-1）及び「揚水井による揚水浄化の状況（⑥②②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲）」（水第12回Ⅱ／3-3）のとおり、区画③⑥では、観測孔及び揚水井の1,4-ジオキサン濃度が排水基準値を超えているため、引き続き、水質を確認し、高度排水処理施設等の排水処理能力と揚水量のバランス等を踏まえ、揚水井による揚水浄化を実施していく。

一方、区画②④①では、観測孔の1,4-ジオキサン濃度が排水基準値を下回ることがあり、揚水浄化した場合、隣接区画から高濃度の1,4-ジオキサンを引き込む可能性があるため、周辺区画の濃度状況を考慮しながら、揚水井の稼働について検討・実施していく。



図10 地下水浄化対策を実施する範囲（区画②④③⑥④①）

(8) その他の区画（②③④③⑦③⑧④⑩④②）における地下水浄化対策の進め方

ベンゼンや1,4-ジオキサンは処分地全体に広く存在しており、(1)～(7)の地点における対策を実施することにより処分地全体の汚染濃度は低下するものと想定されるが、引き続き、各区画に設置した観測孔の水質モニタリングにおいて、十分な浄化効果が期待できない地点が確認された際や、地下水浄化対策中に新たな地下水汚染が見つかった際には、汚染物質や汚染濃度に応じて、揚水井による揚水浄化や、対策範囲を限定しフェントン試薬の注入による化学処理等の追加対策を実施していく。

※ 確認ボーリング等詳細調査を実施した小区画等における地下水浄化対策の進め方

区画②⑩D 測線西側で実施している追加の化学処理の結果、排水基準に適合しない小区画が確認された場合には、地下水の汚染濃度や化学処理による浄化効果の状況を踏まえ、土壌の掘削・除去対策や、再度の追加の化学処理等を検討し、実施することとする。

また、ウェルポイント又は揚水井による揚水浄化等で十分な浄化効果が期待できない区画については、小区画での確認ボーリング等の詳細調査を実施し、その結果や地下水の汚染濃度等から判断し、範囲を限定して、土壌の掘削・除去、フェントン試薬の注入による化学処理、二重吸引井戸やウェルポイントによる揚水浄化等追加の浄化対策を実施することとする。

(9) A3、B5、F1（化学処理を実施中）

岩盤のクラック部分の地下水汚染が原因と考えられるが、適用可能性試験等において浄化効果を確認していることを踏まえ、順次、化学処理や揚水浄化を実施している。

A3については、平成26年4月から実施している揚水浄化対策により、有機塩素系化合物等が排水基準値を満足する一方で、引き続き砒素が排水基準値を超過している。このため、地下水に砒素が溶出しないよう、適用可能性試験で効果が確認された砒素を吸着除去する薬剤を用いて、再度、化学処理を実施した。薬剤注入後、砒素濃度は環境基準以下で推移しているため、モニタリングに移行している。

B5については、1,4-ジオキサンが排水基準値を超過しているため、過硫酸ナトリウムを低流量で継続的に注入する化学処理を実施した。化学処理によって、1,4-ジオキサン濃度は排水基準以下まで低下したが、その後リバウンドが確認されたため、引き続き、過硫酸ナトリウムの注入による対策を継続中である。

F1については、1,4-ジオキサンが排水基準値を超過していたため、適用可能性試験を実施して、フェントン試薬の注入による浄化効果を確認している。

継続して、水質モニタリングを実施するとともに、揚水浄化や化学処理の浄化対策等について検討するが、岩盤のクラック部分の地下水汚染等が原因と考えられるため、今後の浄化対策の方向性を別途検討する。

4. 今後の予定

現在、別紙に示す今後の処分地の地下水浄化対策の進め方のおり地下水浄化対策を実施中であり、その進捗状況について本検討会で報告し、検討会の指導・助言を得ながら対策を進めていく。

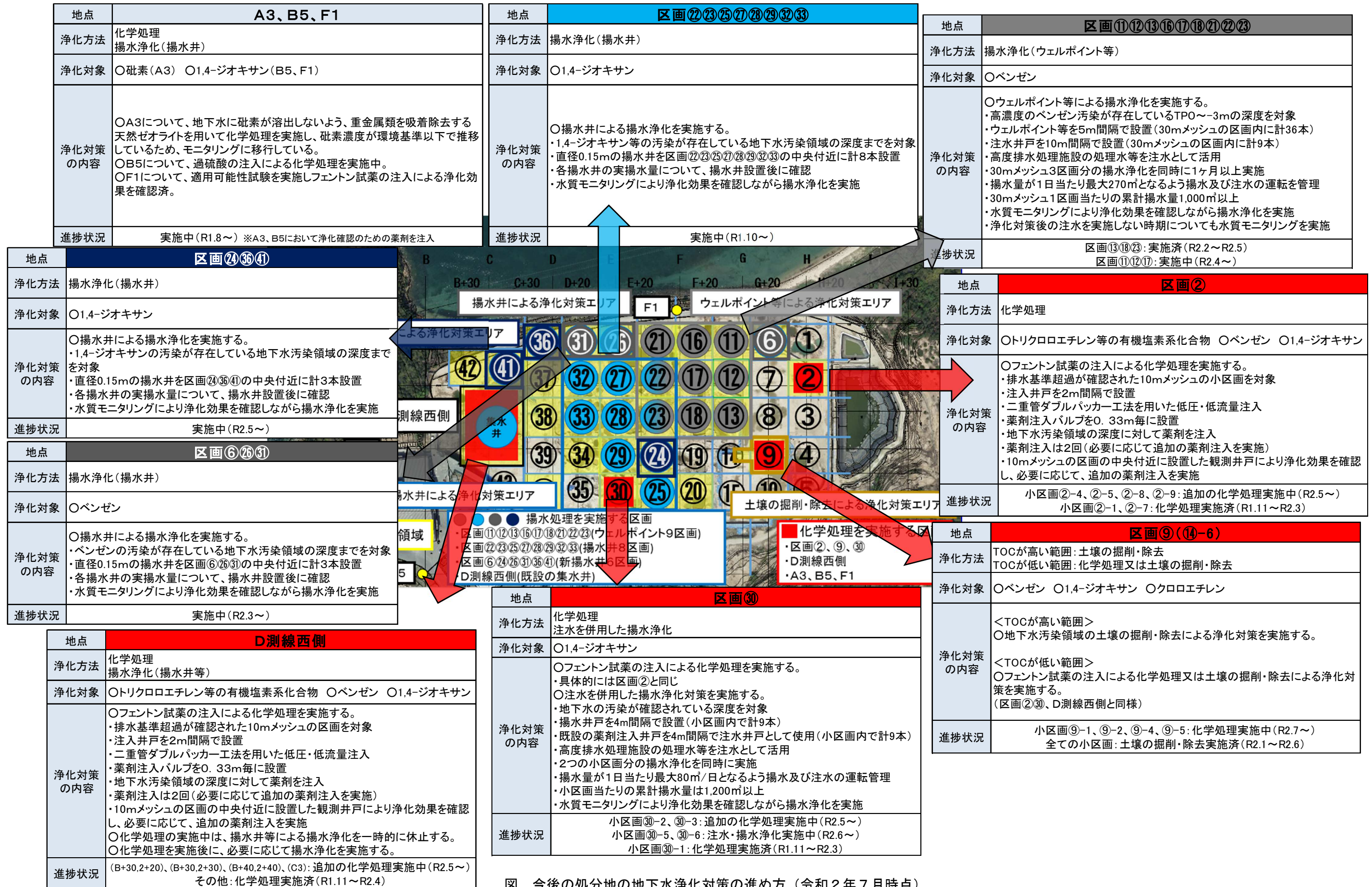


図 今後の処分地の地下水浄化対策の進め方(令和2年7月時点)

第 8 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会指摘事項への対応

第 8 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会において出された意見・コメント等については、次のとおり対応する。

①第 10 回地下水検討会資料「処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法の検討」及び第 11 回地下水検討会資料「処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認手法の検討」に係る意見・コメント等については、本検討会資料Ⅱ／8「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認手法の検討」に示す。

②①以外の意見・コメント等に係る対応案は、別紙に示す。

地下水対応の全般的事項への意見・コメント

指摘事項	対応案
① 進捗管理の整備の必要性 地下水検討会では、汚染地点ごとの浄化対策について委員並びに関係者より多数の貴重な意見が寄せられている。こうした状況のなかで、県の浄化対応の進捗管理が十分でないことが窺える。どのような状況になった場合に、あるいはこの期日からはというような、判断時点の計測データやそれまでの傾向の解析等を基にしたできるだけ限り定量化した条件とその後実施する対策(定量的な内容や回数等)を、汚染地点ごとあるいは地点によってはさらに細区分した地点ごとに策定し、示すこと。また、その対策の実施の効果も予測し、不十分な場合や排水基準に到達した場合等の次なる対応を示すこと。未実施の新たな対策が必要な場合には、その適用可能性も予め検討する旨、上記の記述に含めること。 (FU No. 5, 6, 10, 12)	地下水検討会では、これまで地下水の現状の報告を受けた上で、これまでの対策の効果、今後予定している対策について審議している。 浄化の見込みについては、土壌や地下水の状況を正確に把握することは難しく不確実性を伴うため、前提を置いた上で推計を行っている。 正確な見通しを立てることは難しいが、県から適宜報告を受ける等適切な進捗管理を確保したい。
② 揚水浄化での揚水量の解析等の必要性 揚水浄化地点では、揚水量やそれと濃度との積である除去した汚染質量にもっと注目すべきである。こうしたデータの整理も、検討会の各回で報告してほしい。 (FU No. 15)	今回の資料(㊥第12回Ⅱ/3-3)で報告した。
③ 汚染物質がすべて地下水に溶けて存在するとする前提は、試算上は理解できるが汚染物質が土壌に吸着されて存在する可能性はあるのではないか。 (FU No. 15 再意見)	土壌に吸着した汚染物質の定量的な評価が難しいため、推計に組み込むことが出来ていない。このため、モニタリングで留意して確認していきたい。

第9回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会

指摘事項	対応案
5 処分地の水収支モデルの構築の検討 委員からの指摘にもあるが、このモデルをどのように活用するのか、具体的に明らかにすること。その後の検討会で、活用について触れられていないように思う。 (FU No. 17)	今回の資料(㊥第12回Ⅱ/5)でモデルの活用方法を記載した。

<p>3 高濃度汚染地点やD測線西側等における化学処理の実施報告とその評価</p> <p>井戸⑨-5-A では、化学処理で薬剤注入後 10 週間経っても、鉛、鉄、マンガンは注入前より数倍から数十倍程度の高い濃度が続いている、pH の回復も大きくない。その後の濃度変化を調査する必要があるように思う。</p> <p>(FU No. 18 再意見)</p>	<p>先行浄化時の調査結果から豊島処分地でフェントン法を行う場合は、一時的に pH が下がり地下水中の鉛濃度が上昇するが、排水基準を超過する可能性が小さく、pH の回復とともに鉛濃度も初期値と同等まで低下することを確認している。</p> <p>区画⑨での土壌掘削に伴い、井戸⑨-5-A は、現在撤去しているが、撤去前までの水質調査において鉛、砒素は、排水基準を満足していた。</p> <p>フェントン法の実施時に地下水の鉛等が排水基準を超過した場合は、経過を観察し、必要に応じて pH 調整剤の注入を検討することとした。(資料④第 1 2 回Ⅱ / 3 - 1)</p>
<p>その他</p>	
<p>第 7 回 FU 委での発表で要請したが、汚染地点ごとの主要汚染物質の量とその浄化の経過を推定してほしい。地下水汚染の浄化に対して、我々はどこまで来たのかなどに対する指標がほしい。</p> <p>(FU No. 19)</p>	<p>各種浄化対策を行う過程では指標等の作成は難しいが今回の資料 (④第 1 2 回Ⅱ / 3 - 3) で推計している。</p>

第 11 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会

指摘事項	対応案
<p>3-1 化学処理による浄化対策の状況 (区画②③及びD測線西側)</p> <p>①表記に以下の記述がある。浄化目標値の達成と「排水基準の到達あるいは達成の確認」との関係はどのようになっているのか、「浄化目標値」の使用は不適であるが、文脈から判断すると、「排水基準の到達」と同義に思う。そのように判断すると、区画ごとではリバウンド現象の発生も考えられ、浄化対策(ここでは「化学処理による」を入れるべき)の「完了」は強すぎるように思う。「完了」なら化学処理の施設も撤去することになる。また、化学処理は終了したとしても揚水等の浄化対策は実施・再開する可能性があり、このニュアンスは残してほしい。</p> <p>「2 回目の薬剤注入 3 週間後の水質モニタリングで浄化目標値を達成できる見込みである。浄化目標値を達成した区画については、確認ボーリングを実施し、深度別に採取した土壌の溶出量が浄化目標値を達成した場合、浄化対策は完了となる。」</p>	<p>今後、資料作成の際には記述等に注意する。</p>

(FU No. 32)	
<p>②また、上記の引用文では、「ボーリング調査での深度別に採取した土壌の溶出量」による化学処理の終了の重要な規定がある。実施時期は排出基準に到達した区画とあり、明確には示されていない。ボーリング調査は、頻度高く行えるものでない。その実施時期の決定条件やボーリング調査で溶出量基準を満たさなかった場合にどのように対処すべきか、その際の化学処理の終了はどのように判断すればよいかなどが不明である。揚水対策は原則、達成まで継続して実施するように受け取れるが、化学処理を中心に積極的な浄化対策の実施予定やその終了の条件等の詳細について、章立てをして示すべきであろう。</p>	<p>化学処理では、処理後の地下水濃度やボーリング結果から、追加の化学処理の必要性等を評価している。</p> <p>化学処理は主に高濃度汚染地点で実施しており、実施後の状況を十分把握し、効果的な水質浄化を進めていきたい。</p>
(FU No. 33)	
3-3 揚水井による揚水浄化の状況（区画②③⑤⑦⑧⑨⑩⑪）（その2）	
<p>①p3の図3、4の直線近似線は、検討会委員からも批判が寄せられている。なぜ、至急訂正し、修正版として送付・了承を求めないのか。この資料を正式資料としてしまう議事運営の対応は問題である。</p> <p>②過去に、第1回地下水検討会Ⅲ-1「D測線西側の地下水質等の状況」(H29/9/3)や第2回FU委員会資料2・Ⅲ/3-3「D測線西側の集水井の性能に関する追加説明」(H29/9/17)で、揚水浄化のカーブフィッティングや予測シミュレーションに、完全攪拌モデルを適用した推定を行っている。上記にもこの考え方を適用すべきとの委員の指摘であろう。人事異動によって担当者は替わるが、重要な事項については十分伝達するとともに、後継者は過去の関連資料も一読し、役立てる体制を整備しなければならない。</p> <p>③通常、濃度減衰の相関は時間軸に対して取るが、この資料では累積揚水量を採用している。揚水が連続的でなく、飛び飛びに行われ、また揚水量自体の変動が大きい場合には、この方式がよいかもしいない。時間と累積揚水量の両方で比較し、どちらが相関式として適切かを検討してみた方がよい。</p> <p>④濃度の移動平均を算出の際も、横軸を累積揚水量で整理して見る必要がある。</p> <p>⑤また、表6、7も②、③の累積揚水量の推定とそれに基づく今後必要な揚水量の算定についても再検討が必要である。</p> <p>⑥揚水井と集水井の浄化効果について、揚水量が同程度の期間の除去量の比較を行っているが、何の意味があるのか。それよりも除去量と累積揚水量の相関を整理してほしい。</p>	<p>揚水が連続的に行われていないことから、横軸を累積揚水量、縦軸を汚染物質の濃度として対数近似を行うこととし、今回の資料(⊕第12回Ⅱ/3-3)で推計している。</p>
(FU No. 34, 35, 36)	
3-3-参考 排水基準を超過している区画ごとの浄化の推算	
<p>P1モデルの明示の必要性</p> <p>①ここでも上記と同じ完全攪拌モデルの濃度減衰式が採用されている。このことを明示し、相関式を示すこと。</p>	<p>ご指摘のとおり、このモデルを豊島処分地に適用することにはいくつかの課題が残っていると考えたため、前記の横軸を累積揚水量、縦軸を汚染物質の濃度と</p>

<p>②表 2 の Bz の汚染地点では、Bz だけでなく、DXA についてもデータとの整合状況を示すこと。</p> <p>③区画のほとんどが、隣接分も汚染区画である。したがって、モデルの揚水量分が清澄水で希釈されるとの仮定には無理がある。区画ごとではなく、もう少し大きな範囲で適用すべきではないか。</p> <p>④上記の点は、区画ごとに排水基準の到達を確認する場合にも留意しなければならない。</p> <p>(FU No. 37, 38, 39)</p>	<p>して対数近似(㊥第 1 2 回Ⅱ／3-3)により推計している。</p> <p>大きな範囲の推計については検討する。</p>
<p>3-4 ウェルポイントによる揚水浄化の状況(区画⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓)</p>	
<p>①図 7 については、説明が必要である。</p> <p>②図 9 で⑬の観測井とユニットのベンゼン濃度が大きく異なる理由はなにか、説明のこと。</p> <p>③図 10 の横軸を累積揚水量(この資料では積算となっているが、累積に統一すること)で整理してみる。また、図 9 も同様の図を描き、検討してみる。</p> <p>(FU No. 40, 41, 42)</p>	<p>今回の資料(㊥第 1 2 回Ⅱ／3-4)で修正した。</p> <p>②は、地下水の採取深度の違いや注水の影響、平面的にも地点が異なることが理由と考える。</p>
<p>4 処分地の水収支モデルの構築の状況</p>	
<p>①水収支モデルの定常解析を、「地下水浄化対策を実施している地点別及び処分地全体の水収支や地下水の流向及び流量を把握することで、より一層迅速かつ効果的な地下水浄化対策を実施する」としているが、もう少し具体的に記述してほしい。これは前回の意見聴取でもコメントした。</p> <p>②表 2-1 の収集資料一覧表では、いつのデータかを明示してほしい。とくに地下水汚染情報の各種調査はいつのものを用いるのか、明示すること。</p> <p>③図 2-1 の表中、遮水壁外、遮水壁内、揚水入孔等の位置が明確でない。通常の記事方法(アルファベット-数字)を併記すること。この資料は委託先でまとめたように思うが、県は必ずチェックし、情報共有に資する資料としなければならない。</p> <p>④図 2-1 から 3 で、すべて期間が異なっている。モデルの妥当性を検証するには、目的からすると比較的直近の 1 年程度の水位データを用いるのかと思うが、如何か。</p> <p>⑤図 2-3 は揚水を行っている時のデータで、変動が大きいとはおもうが、それ以外でも地下水位の変動はかなりある(図 2-1 の遮水壁内の例にも見られる)。こうした状況にあつて、定常解析でモデルの妥当性は検証できるのか。</p> <p>⑥現状、本件処分地は盆地状となっている(図 3-1 参照)。こうした状況で、p12 の表で表面流出量を一般的な条件通りに降雨量の 20%としているが、地形や地質が十分にわかっているなかでこうした一般的数</p>	<p>揚水の優先順位を決める際の参考データとしている。</p> <p>②、③については、今回の資料(㊥第 1 2 回Ⅱ／5)で修正した。</p> <p>④は、地下水位データが多い 2019 年についてモデルの検証を行う。ただし、2019 年は地下水位データが多いものの、降水量が少ない年だった。そこで、過去 10 年間の平均降水量に近い 2015 年も検証することを考えている。</p> <p>⑤は、降水量が大きく異なる 2015 年と 2019 年を対象とすることで、モデルの妥当性を検証したいと考えている。</p> <p>⑥は、表面流出率を一律に設定して良いかという議論はあると思うが、処分地はほぼ全域が裸地であり、表</p>

<p>値を用いてよいものであろうか。また、近年、梅雨時期や集中豪雨時に排水処理の対応で苦労したこともあった。こうした状態の水バランスを計算し、対応への示唆を与えてほしい。</p> <p>⑦遮水機能の解除の検討することになっているが、その方法についてはどのような状態を設定しているのか。</p> <p>(FU No. 43, 44, 45, 46)</p>	<p>面流出として大きく変わることはないと考えた。</p> <p>⑦の解除方法の検討は、今後、検討していきたいと考えている。</p>
<p>5 今後の地下水浄化対策の進め方 (その5)</p>	
<p>①この資料では p2 以下で「10m メッシュの区画」との記述が各所に出てくるが、「区画」は 30m メッシュに対して使用されているので、10m メッシュは「小区画」とした方がよい。他の資料でも今後は同様に対応した方がよからう。</p> <p>②p4 の区画⑨の掘削・除去以外の小区画については、「化学処理又は土壌の掘削・除去を実施する予定」とあるが、「化学処理の適用可能性試験を実施し、浄化の可能性が低い場合には掘削・除去で対応する」ということか、分かりやすく、正確に記述してほしい。</p> <p>③また、「なお、土壌の掘削・除去ができない区画が確認された場合」とあるが、どのような場合が想定されるか、例示で追記してほしい。</p> <p>④さらに、「また、今後、フェントン試薬の注入による化学処理を予定している風化花崗岩層において、」とあるが、図 4 にも本文中にも区画⑨では風化花崗岩層の記載はない。如何か。</p> <p>⑤P5 に「今後、水質モニタリングの状況等から判断して、効果的な揚水浄化を実施するために、ウェルポイントによる揚水浄化を実施する順序や期間等の変更についても検討し実施することとする。」とあるが、どのような考え方で(例えば 3 クール実施後において測定値が高い区画を次回では最初に対応するなど)検討し、実施するのかを示してほしい。</p> <p>⑥同図 5 の図題は、一般的すぎる。「ウェルポイントによる揚水浄化対策を実施する範囲」とし、凡例のオレンジハッチングも「ウェルポイントを予定している区画」とすべき。</p> <p>⑦P8 では「適用可能性試験」と「トリータビリティ試験」が出てくるが、両者の違いを示してほしい。</p> <p>(FU No. 47, 48, 49)</p>	<p>①、④、⑤、⑥については、今回の資料(㊥第 1 2 回 II / 6)で修正した。</p> <p>②は、ここでは化学処理の適用可能性試験は実施しないため記載していないが、今後ともわかりやすい表記に努める。</p> <p>③は、地下水が出て掘削できない場合等が想定される。今後同じ表現をする場合は、例示を示す。</p> <p>④は、沖積層の下に花崗岩層があり、図で記載できなかったが、今回の資料(㊥第 1 2 回 II / 6)では修正した。</p> <p>⑤当初計画では、処分地南側から北側へ 3 区画ごとにウェルポイントを実施する予定だったが、汚染濃度や浄化効果から実施する順序や期間等を判断することとしたため、今回の資料(㊥第 1 2 回 II / 3 - 4)では実施方針を記載した。</p> <p>⑦は、同じであり、今後、適用可能性試験で統一する。</p>

処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認手法の検討（審議）

1. 経緯

処分地の地下水浄化対策については、「豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項」（H29.10.9 第2回フォローアップ委員会）（以下、「基本的事項」という。）に従い、産廃特措法による国の支援が受けられる令和4年度までに地下水浄化等の目標を達成するための最大限の努力を行っている。

排水基準の「到達」及び「達成」の確認手法については、基本的事項において「地下水検討会が策定し、フォローアップ委員会で承認を得るものとする」とされており、さらに、第7回フォローアップ委員会において、永田委員長から「処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法の確立」や「処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認手法の確立」についての対応の要請があった。

これを受け、当検討会において「処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法の検討」（別紙1）及び「処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認手法の検討」（別紙2）について審議・了承を得た。一方、第8回フォローアップ委員会において、次項のとおり、当検討会における再審議を要請されたところである。

今回、当該要請に基づき、処分地全域での地下水における排水基準の「到達」及び「達成」の確認手法について再検討を実施するものである。

2. フォローアップ委員会の要請

第8回フォローアップ委員会（R2.4.23～5.27 書面審議）において、下表のとおり要請があった。（該当部分を抜粋）

2. 委員長からの要請

	項目	委員長のコメントの概要	対応方針（案）
1	第10回地下水検討会資料 II/6 「処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法の検討」 第11回地下水検討会資料 II/6 「処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認手法の検討」	当該資料については多数の意見・コメント等が寄せられているため、再度検討会でご検討願う。	今回、再審議し、フォローアップ委員会へ再報告する。
2	排水基準の到達及び達成の確認手法に関するマニュアル	マニュアルとして作成し、検討会で審議・承認していただいた後、委員会に諮ること。	次回の検討会で審議し、フォローアップ委員会へ報告する。
3	「到達」「達成」の共通事項 地下水汚染地点及び地下水計測点	「到達」ならびに「達成」の確認を30mメッシュの区画で実施することになっているが、これらの区画には隣接するものも多く、リバウンド現象の発生も懸念されるため、区画の特性を判断したうえで、ある程度区画をまとめて到達ならびに達成の確認を実施すべきと考える。	地下水汚染地点及び地下水計測点について再検討する。 なお、リバウンドの要因は以下の2つがある。第1は隣接区画から汚染地下水が流入するもの、第2は化学処理における薬剤注入等によって土壌等からの溶出が促進されるものである。
4		リバウンド現象は、浄化により一旦汚染物質濃度が低下後、近隣の高度の地域からの流入により再度濃度上昇が発生する現象と理解する。どのような測定値の状況が生じた際にリバウンド現象が疑われるのか、またその際の対応として検討すべき事項は何か等を明らかにする必要がある。	
5		汚染物質が土壌に吸着されて存在する可能性はあるのではないかと。リバウンド現象とも関係する。	
6		2年のモニタリング期間に反対するものではないが、リスクの少ない汚染地点に対して2年のモニタリング期間を取り、そうでない地点でこれより短縮する論理が分からない。	

7		「※A3、B5、F1については、揚水及び化学処理の状況等を考慮し、別途検討を行う。」としているが、早急に検討し、マニュアルでは、これも含めるべきである。	A3、B5、F1は、岩盤のクラック部分の地下水汚染が原因と考えられ、地下水の状況を考慮し、別途検討とする。 <ul style="list-style-type: none"> ・A3は化学処理後モニタリングを実施中。 ・B5は化学処理を継続中。 ・F1は適用可能性試験を実施。
8	「到達」「達成」の共通事項 採水深度	D測線西側は深部の地下水が汚染されているとの事態から対策の強化が求められたと判断しており、浄化確認には、こうした深度の測定を実施すべきと考える。	現在実施している毎月のモニタリングについては、土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドラインに従い、スクリーン区間の中間深度で採水しているが、検討したい。
9	「到達」「達成」の共通事項 「到達」「達成」の確認時点の計測項目	検討会資料では、これまでの計測で排出基準を超過した5物質に対してモニタリングを行うこととしている。 「到達」ならびに「達成」の確認時点あるいはその直後の計測では、すべての項目について測定を実施し、排水基準を満たすことを確認しておいた方がよからう。	これまでの計測で5物質以外は排出基準を満足しているため、毎月1回5物質のモニタリングを維持することを優先するが、検討したい。
10	「到達」の確認手法 モニタリング項目	モニタリング項目として5物質が挙げられているが、各地点でこれらすべてを測定するのか、それともこのうちで地点ごとに選定するのか、明らかにしてほしい。資料では「過去に排水基準超過が確認された項目」となっており、これを地点ごとに適用するのが望ましいと考える。	全区画で5物質を計測するが、検討したい。
11	「到達」の確認手法 モニタリング頻度	頻度についてはこれまでの環境計測での頻度を参照する必要はなく、到達の確認のために必要な間隔・頻度で実施すべき。	原則、月1回の測定頻度とする。
12	「到達」の確認手法 評価方法	排水基準の「到達」について、当該汚染地点の浄化対策後の1時点の計測値のみをもって「到達」を判断することとしているが、この方法には問題があると思う。測定誤差が考えられることや、排水基準を満足しているが、これに極めて近い計測値となった場合でも「到達」と認められることになる。	評価方法について再検討する。

		<p>基本的には、「到達」が想定される時点までの計測データを分析し、またその要因等を検討した上で、今後、安定的に排水基準を満たすことが推定されることをもって、「到達」とすべきである。</p> <p>排水基準の到達から達成の確認まで、定められた一定の期間が必要であり、またその間にはこれもまた定められた基準を維持することが必要と判断している。したがって、「到達」は重要な時点となる。上記の定められた基準を満たせない場合には、「到達」の撤回、再度の確認のやり直しとなる事態も考えられ、それなりに慎重に扱わなければならない。</p> <p>しかしながら、検討会資料の考え方（原案）もありえると思う。その際には到達から達成までの期間及びその間の対応等について、検討会で議論の上、資料で詳しく説明いただきたい。</p>	
13		<p>それ以降、安定的に排水基準を満たすと推定される場合に、県は検討会に、その根拠とともに達成を申請し、承認いただく手続きとすべきと考える。</p>	
14	「達成」の確認手法 評価方法	<p>移動平均の採用に反対はしないが、以下の理由によりひとつの手段としての活用を考えるべきであろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・移動平均の算出はデータ整理の範疇であり、そうした傾向を持つ要因までを検討するものでない。要因の分析までも含めた濃度低下傾向の推定・予測等が行えるのなら、そちらを採用すべきである。 ・先に示したように、揚水対策地点での濃度の低下は、その状況に左右されよう。累積揚水量で移動平均をみれば、濃度低下の要因解析と併せての検討が可能となるかもしれない。 ・過去1年の移動平均では、仮に到達から達成まで1年間の場合、到達以降のモニタリング値のみで算出される移動平均は達成時の1点のみとなる。 ・到達以前の測定頻度は低く、不等間隔の時系列データでの移動平均の算出となる。達成に近づくほどデータ数が増え、その期間の影響が強くなるので達成間近の傾向は把握できると考えられるが、移動平均の期間はひとつに定める必要もなく、対策の実施状況に合わせての判断や複数の期間の適用等を考えてもよからう。 ・上述したような計測データの整理や解析は排出基準の「到達」の承認の際にも有効であり、活用すべきであろう。 	評価方法について再検討する。

15		<p>なお書きで以下の記述があるが、このようなほぼ無条件の到達の確認の規定は容認できない。</p> <p>「なお、上記の2つの条件を満たさない場合については、各地下水汚染地点における地下水浄化対策の状況等を勘案し、豊島処分地地下水・雨水等対策検討会において審議の上、排水基準の達成について評価することとする。」</p>	
16	<p>「達成」の確認手法 「達成」後の対応</p>	<p>「自然浄化への移行」では、その促進策の検討も行うことを追記する。</p>	<p>環境基準の「到達」及び「達成」の議論に合わせて検討する。</p>
17	<p>「達成」の確認手法 環境基準の達成の確認手法に関する記述</p>	<p>この資料は排水基準の「達成」の確認に関するものであり、また、本件処分地は最終処分場でなく法規制の対象施設でないことから、環境基準の達成の確認に関する記述は記載すべきではない。</p>	<p>環境基準の達成の確認手法に関して記述しない。</p>

処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法の検討

1. 概要

処分地の地下水浄化対策については、「豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項」（以下「基本的事項」という。平成 29 年 10 月 9 日 豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会）に従い、産廃特措法による国の支援が受けられる令和 4 年度までに地下水浄化等の目標を達成するための最大限の努力を行っており、まずは処分地全域に渡って地下水の水質を排水基準に到達させるための対策として、図 1 に示す浄化対策を実施中である。

第 7 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会において、永田委員長から、「処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法の確立」についての対応の要請があったことや、基本的事項において、「排水基準に到達」とは、「豊島処分地地下水・雨水等検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たすと認めた場合をいう」と定義されていることから、今回、基本的な考え方を整理するとともに、排水基準の到達の確認手法について検討した。

なお、「排水基準に到達」の具体的な確認手法として、水質モニタリング方法について検討しているが、基本的事項において定義されている「排水基準達成の確認」の際の水質モニタリング方法については、地点や頻度等を含めて、別途検討を要するものであることに留意する必要がある。



2. 「排水基準に到達」の確認手法についての基本的な考え方

「排水基準に到達」の確認手法については、『排水基準超過が確認された地点の地下水が、地下水浄化対策の実施により、排水基準以下となることの確認』を基本とすることが考えられる。

具体的には、「排水基準に到達」の確認手法とは、地下水汚染地点において、化学処理や揚水浄化等の地下水浄化対策後に水質モニタリングを実施し、地下水中の汚染物質の濃度が排水基準を満たすことを確認する手法であるため、それを初めて確認した時点を「排水基準に到達」とする。

なお、これまでに実施したD測線西側の水質モニタリング結果において、「排水基準に到達」後に再び排水基準を超過する事例が確認されているため、「排水基準達成の確認」の際の水質モニタリングにおける排水基準超過の取扱いや対応等については、別途検討を要するものであることに留意する必要がある。

3. 現在の処分地及び地下水浄化対策の状況

(1) 処分地の状況

処分地の地層は、帯水層を含めて過去に人為的に攪乱されている経緯がある。

帯水層は、地下水を含む地層のことを指し、地層を構成する粒子間の間隙が大きいと、その地層が地下水によって満たされる。また、帯水層の底面は、帯水層を満たす地下水の受け皿となっている難透水性の地層の直上部を指し、粘土やシルトを主体とする難透水性の地層や地盤が帯水層の底面となるためには、それらの地層が連続して一定の厚さで分布する必要がある。

しかしながら、処分地の地層は過去に人為的に攪乱されており、さらに、既存のボーリング調査結果において難透水性の地層や地盤が連続して一定の厚さで分布していないことが確認されていることから、難透水性の地層や地盤が帯水層の底面として十分に機能していないことが考えられる。

(2) 地下水浄化対策の状況

これまでに、地下水概況調査（H27.5～H29.10、浅い層を対象に実施）において汚染が無いにもかかわらず、地下水汚染領域の把握のための調査（H30.2～R1.6、深い層を対象に実施）において汚染が有る地点が複数確認されている。

このことは、難透水性の地層や地盤が帯水層の底面として十分に機能していない可能性を支持する結果であるため、処分地の帯水層を明確には区別せず、概ね一体となっているとみなして地下水浄化対策を実施している。

4. 水質モニタリング方法

水質モニタリング方法については、次のとおりとすることが考えられる。

1) 地下水汚染地点

- D測線西側
- 高濃度汚染地点3区画（区画②⑨（⑭-6）⑳）
- 高濃度汚染地点を除く27区画（区画⑥⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺）
- A3、B5、F1

2) 地下水計測点

地下水汚染領域の把握のための調査において、30mメッシュの区画毎に地下水調査を実施した結果、排水基準を超過していた地点に観測孔を設置している。今後、本観測孔を地下水計測点とし、排水基準を超過していた地点が排水基準に到達することを確認する。

なお、化学処理を実施する区画については、10mメッシュの区画毎に観測孔を設置して水質モニタリングを実施し浄化効果を確認する予定としていることから、本観測孔の水質モニタリング結果を活用する。

3) 観測孔の設置深さ

観測孔の設置深さについては、国のガイドライン[※]において、実施措置の効果を確認するための観測井の設置深さの基本的な考え方について、「実施措置の効果をj確認する観測井の設置深さは、原則として測定対象となる帯水層の底部までとする。なお、測定対象となる帯水層の底部が不明あるいは非常に深い場合、実施措置の効果を的確に把握できる帯水層の範囲までとする。」とされている。

この考え方を参考として、地下水汚染地点に設置済又は設置予定の観測孔は、不透水層となる岩着の深さまで又は地下水汚染領域の深さまでとする。なお、30mメッシュの区画毎及び10mメッシュの区画毎の観測孔は、この考え方に従い設置済である。

[※]「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（改訂第3版）」（平成31年3月 環境省水・大気環境局土壌環境課）

4) 水質モニタリング項目

水質モニタリング項目については、既存調査における水質モニタリングと同様に、過去に排水基準超過が確認された項目（ベンゼン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレン）を対象とする。

5) 水質モニタリング頻度

これまでに、「豊島における環境計測」において地下水調査を年4回（春、夏、秋、冬）ないし年2回（夏、冬）実施していることを踏まえ、水質モニタリング頻度については、原則として、3か月に1回以上実施することにより「排水基準に到達」を確認する。

なお、化学処理を実施する区画については、薬剤注入前から薬剤注入3週間後までの期間中に複数回の水質モニタリングを予定しており、薬剤注入3週間後の水質モニタリング結果を活用する。

5. 処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法（案）

処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法について、具体的に次のとおり実施していくこととする。

(1) D測線西側

D測線西側については、排水基準超過が確認された10mメッシュの区画を対象に、フェントン試薬の注入による化学処理を実施中であり、10mメッシュの区画毎に観測孔を設置し、過去に排水基準超過が確認された項目を対象にして水質モニタリングを行うことにより浄化効果を確認する予定としている。

観測孔における水質モニタリングは、化学処理の実施期間中に複数回の実施を予定しており、薬剤注入後の水質モニタリング結果において、汚染物質の濃度が排水基準を満足することを確認した時点「排水基準に到達」とする。

また、集水井を設置している(C+10, 2+40)の10mメッシュの区画については、集水井の水質モニタリングを継続して実施し、汚染物質の濃度が排水基準を満足することを確認した時点「排水基準に到達」とする。

なお、「排水基準に到達」後に実施する水質モニタリングについては、D測線西側を代表すると考えられる地点を複数設定し、継続していくことが考えられ、これまでに観測井や揚水井を設置して水質モニタリングを実施していた(B+40, 2+10)、(C, 2+40)、(C, 3)の地点や集水井等が候補地点として想定されるが、具体的な対応については、化学処理による浄化効果等を踏まえ、別途検討する必要がある。

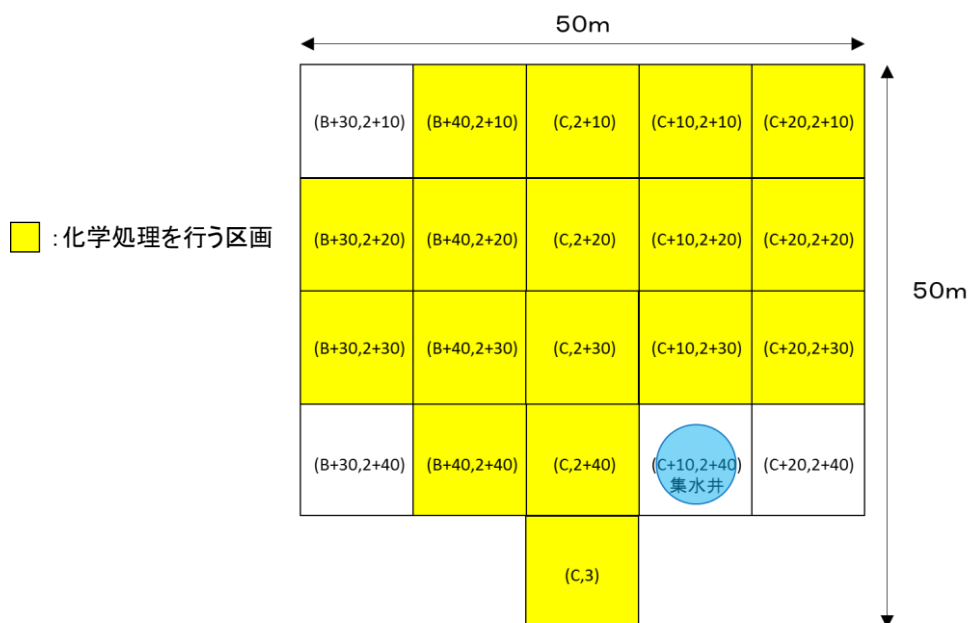


図2 地下水浄化対策を行う範囲（D測線西側）

(2) 高濃度汚染地点3区画 (区画②⑨ (14-6) ⑩)

区画②⑩については、D測線西側と同様に、フェントン試薬の注入による化学処理を実施中であり、薬剤注入後の水質モニタリング結果において、汚染物質の濃度が排水基準を満足することを確認した時点「排水基準に到達」とする。

なお、「排水基準に到達」後に実施する水質モニタリングについては、区画②⑩を代表すると考えられる地点として、30mメッシュの区画の中央である②-5及び⑩-5において継続していくことが考えられるが、具体的な対応については、化学処理による浄化効果等を踏まえ、別途検討する必要がある。

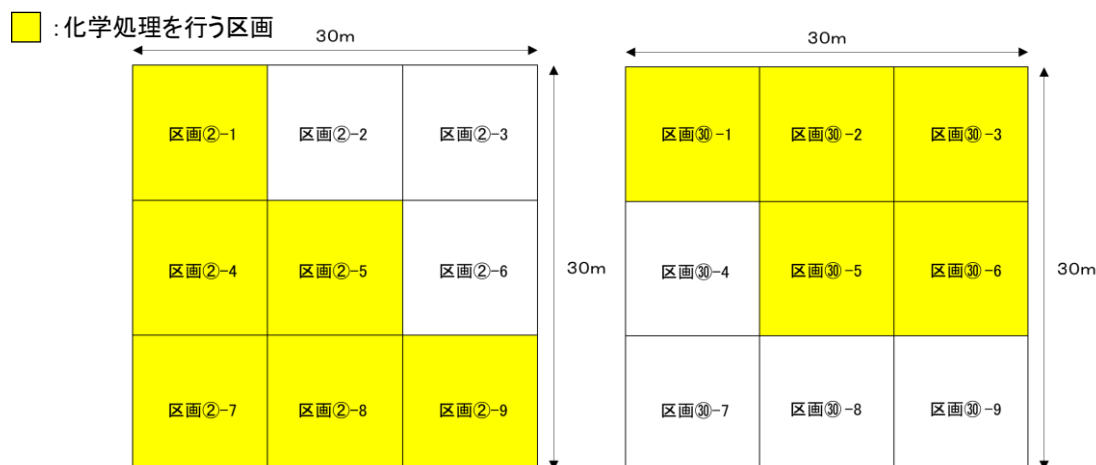


図3 地下水浄化対策を行う範囲 (区画②⑩)

また、区画⑨ (14-6) については、区画⑨-1、⑨-2、⑨-4、⑨-5、⑨-7及び14-6の沖積層の土壌を掘削・除去し、それ以外の地下水汚染領域については、フェントン試薬の注入による化学処理を実施予定としており、これらの浄化対策後の水質モニタリング結果において、汚染物質の濃度が排水基準を満足することを確認した時点「排水基準に到達」とする。

なお、「排水基準に到達」後に実施する水質モニタリングについては、区画⑨を代表すると考えられる地点として、30mメッシュの区画の中央である⑨-5において継続していくことが考えられるが、具体的な対応については、化学処理による浄化効果等を踏まえ、別途検討する必要がある。

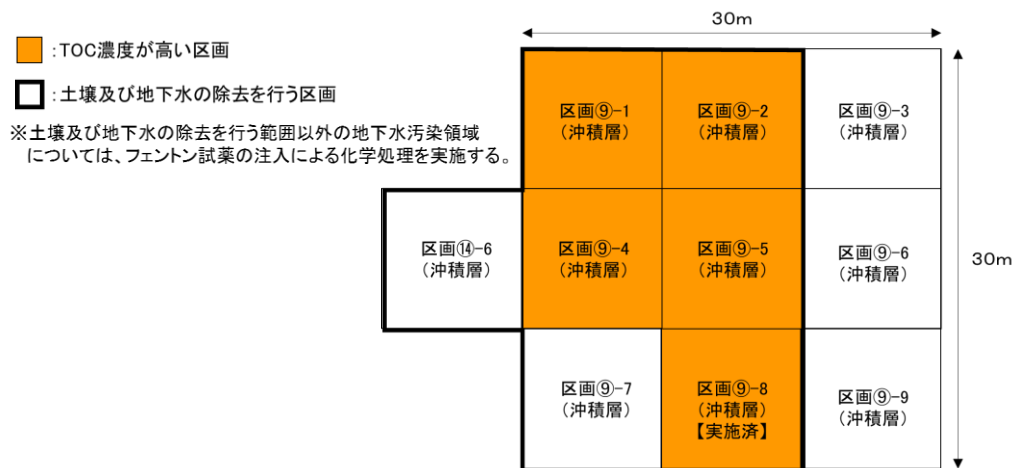


図4 地下水浄化対策を行う範囲 (区画⑨、14-6)

(3) 高濃度汚染地点を除く 27 区画 (区画⑥⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶)

高濃度汚染地点を除く 27 区画については、ウェルポイント等による揚水浄化 (区画⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓の計 9 区画) 及び揚水井による揚水浄化 (区画㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛の計 8 区画) を実施する予定としており、これらの浄化対策後に、30mメッシュの区画の中央に設置した観測孔において、過去に排水基準超過が確認された項目を対象にして水質モニタリングを 3 か月に 1 回以上実施し、汚染物質の濃度が排水基準を満足することを確認した時点を「排水基準に到達」とする。

これらの揚水浄化対策の実施と、D測線西側における化学処理後の集水井による揚水浄化対策の実施により、処分地全体の汚染濃度は低下し、直接的な対策を実施しない地点 (区画⑥⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛の計 12 区画) においても濃度は低下するものと想定しているが、十分な浄化効果が期待できない地点が確認された際や、地下水浄化対策中に新たな地下水汚染が見つかった際には、汚染物質や汚染濃度に応じて、対策範囲を限定して部分的にウェルポイント等による揚水浄化やフェントン試薬の注入による化学処理を追加実施し、汚染物質の濃度が排水基準を満足することを確認していく。

なお、令和元年 5 月、7 月及び 11 月に、30mメッシュの区画の中央に設置した観測孔において水質モニタリングを実施しており、処分地全域での地下水の状況を定期的に把握している。



図 5 高濃度汚染地点を除く 27 区画 (赤塗りの区画を除く黄塗りの区画)

(4) A 3、B 5、F 1

A 3、B 5 及び F 1 については、豊島における環境計測において、A 3 及び B 5 については年 4 回、F 1 については年 2 回の水質モニタリングを継続して実施しており、汚染物質の濃度が排水基準を満足することを確認した時点を「排水基準に到達」とする。

6. 今後の予定

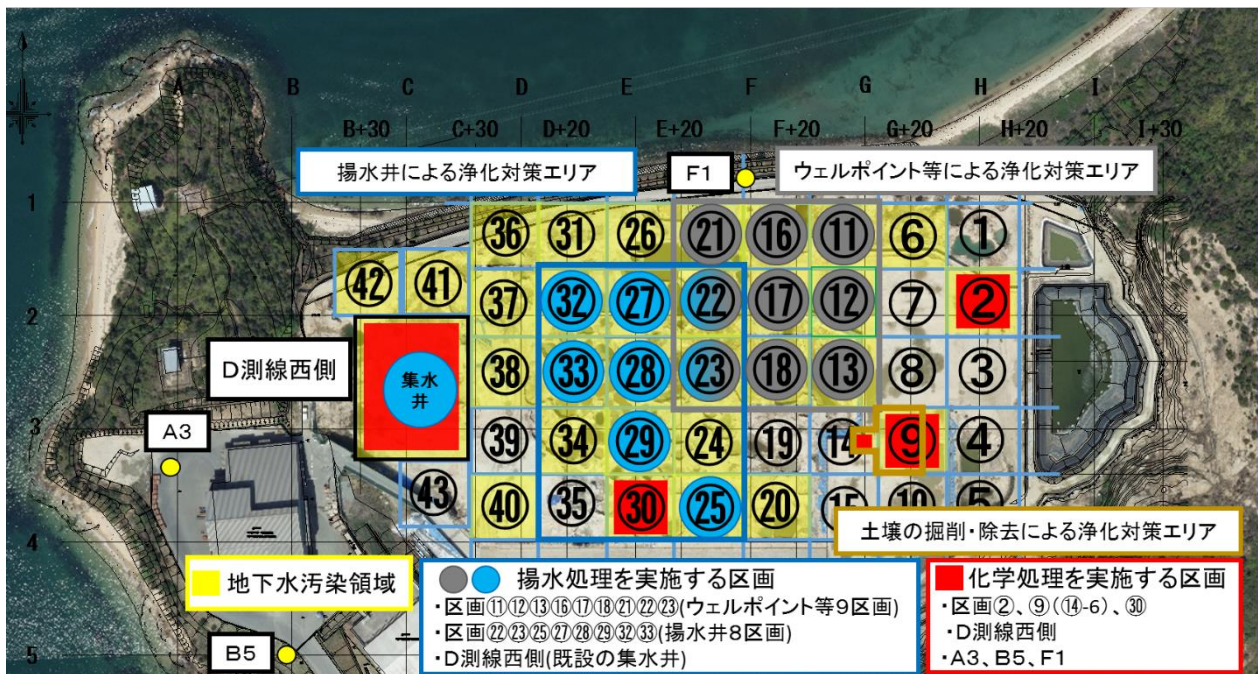
今後、化学処理や揚水浄化等の地下水浄化対策を早急 to 実施していくことにより、処分地全域での地下水における排水基準の到達を目指す。

処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認手法の検討

1. 概要

処分地の地下水浄化対策については、「豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項」（以下、「基本的事項」という。H29.10.9 豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会）に従い、産廃特措法による国の支援が受けられる令和 4 年度までに地下水浄化等の目標を達成するための最大限の努力を行っている。まずは処分地全域に渡って地下水の水質を排水基準に到達させるため、図 1 に示す浄化対策を実施中であり、これに関連して、「排水基準の到達」の確認手法については、第 10 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（R1.12.22 開催）において承認された。

「排水基準の到達」の次の段階である「排水基準の達成」に関しては、基本的事項において、「排水基準達成の確認」とは「地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たしていると確認した場合をいう」と定義されており、第 7 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（R1.9.15 開催）において、永田委員長から「処分地全域における排水基準の達成の確認手法の確立」についての対応の要請があったところである。そこで今回、「排水基準の達成」について基本的な考え方を整理するとともに、その確認手法について検討した。



2. 豊島廃棄物等処理施設撤去等事業の状況

豊島廃棄物等処理施設撤去等事業については、国や産業廃棄物処理事業振興財団から計画的かつ着実な実行について求められており、本県と同様に「特定産業廃棄物に起因する支障の除去等に関する特別措置法」に基づき国から補助を受けている全国の自治体においても、令和4年度末までに事業を完了させるよう努力していると伺っている。

また、総事業費も770億円を超える中、県民の代表である県議会からも正確な進行管理に努めること等を強く求められており、県としては「国の財政支援が受けられる令和4年度末までに地下水浄化対策や豊島処分地の関連施設の撤去、遮水機能の解除等が完了するよう、引き続き、県民負担の軽減等に努め、県議会をはじめ県民の皆様の御理解と御協力を得て、最後まで、安全と環境保全を第一に全力で取り組む」と、県議会の場で表明しているところであるため、令和4年度末までに全ての施設撤去を含めて完了させるような考え方で取組を進める必要がある。

3. 排水基準の達成の確認手法（案）

排水基準を満たすことの確認については、第22回豊島処分地排水・地下水等対策検討会（H28.3.13開催）で、廃棄物の処理及び清掃に関する法律で定める、一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の管理型最終処分場に係る技術上の基準（以下、「基準省令」という。）に準拠し、「2年以上にわたり排水基準を満足していた場合、地下水等の浄化が確認されたこととする」ことと了承された。

しかしながら、上記検討会から4年が経過し、豊島廃棄物等の掘削・運搬が終了したこと、地下水汚染領域の把握のための調査を行い、汚染状況を詳細に把握したこと、基本的事項において地下水浄化対策の進め方が整理され、排水基準の「到達」と「達成」が定義されたこと等、当時と状況が大きく変わっていることから、排水基準の達成の確認手法について詳細も含め改めて検討し、以下のように進めることとしたい。

なお、「排水」基準の達成の確認については、施設撤去等に係る期間を踏まえたバックキャストリングを基に、モニタリングを可能な限り長く実施することとし、当事業の最終目標である「環境」基準の達成の確認については、水質の定期モニタリングに関する国の通知等に準拠し、2年間のモニタリング期間を設け、地下水の最終的な浄化を確認するものとする。

（1）モニタリング期間

排水基準の達成までのモニタリングは、施設撤去等に係る期間を確保した上で、最大限実施するものとする。

具体的には、現時点で排水基準の到達が確認されており、地下水の流れの上流側に位置し、他区画から汚染地下水が流入する恐れが少ない区画において、先行してモニタリング（2年間程度を想定）を開始し、他の地下水汚染地点においても排水基準到達次第、可能な限り長くモニタリング（1年間程度を想定）を実施することとする（図2参照）。

これらのモニタリング結果について、次項に示す評価方法に従い、排水基準の達成を確認することとする。

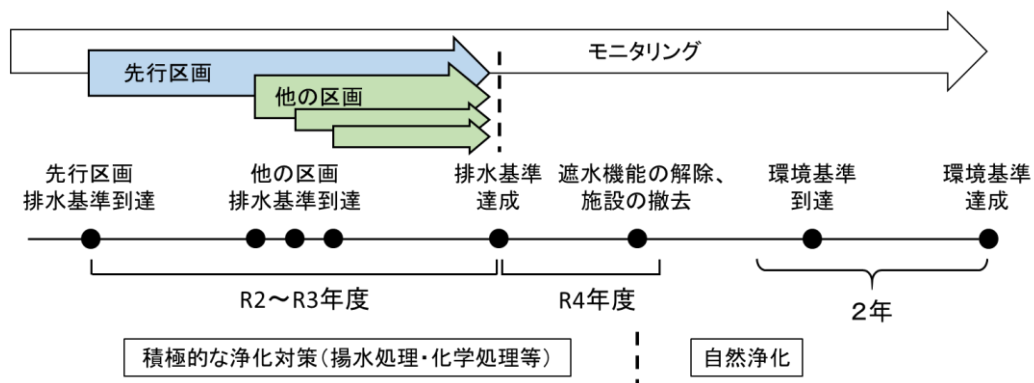


図2 地下水浄化の進め方のイメージ

(2) 評価方法

地下水の浄化対策、とりわけ揚水浄化等に関しては、通常、汚染物質の濃度は高低の変動を繰り返しながら長期間かけて低減する。特に、降雨が少ない場合は地下水位が下がり、地下水中の汚染物質の濃度が上昇するなどの影響が想定される。このため、排水基準の達成の評価については個別の測定値で判断せず、変動の傾向を捉えることが適当である。

このことから、基準省令の地下水の水質に係る規定を参考とした次の2つの条件を満たした場合に、排水基準の達成が確認されたものとする。また、仮に排水基準の到達後に再度排水基準超過が観測された場合についても個別判断せず、下記の2つの条件により評価する。

① モニタリング期間中の平均値

当該地下水計測点における、排水基準に到達した時点から直近の計測までの全ての測定値から算出した平均値が、排水基準を満足していること。

② 移動平均値の推移

当該地下水計測点における、排水基準に到達した時点から直近の計測までの移動平均値の推移が減少傾向又は横ばいであること。ここで、移動平均の期間は原則1年（1年移動平均）とし、排水基準の到達前のモニタリング結果が利用できる場合には、当該結果を移動平均の元データの一部として使用するものとする。

なお、上記の2つの条件を満たさない場合については、各地下水汚染地点における地下水浄化対策の状況等を勘案し、豊島処分地地下水・雨水等対策検討会において審議の上、排水基準の達成について評価することとする。

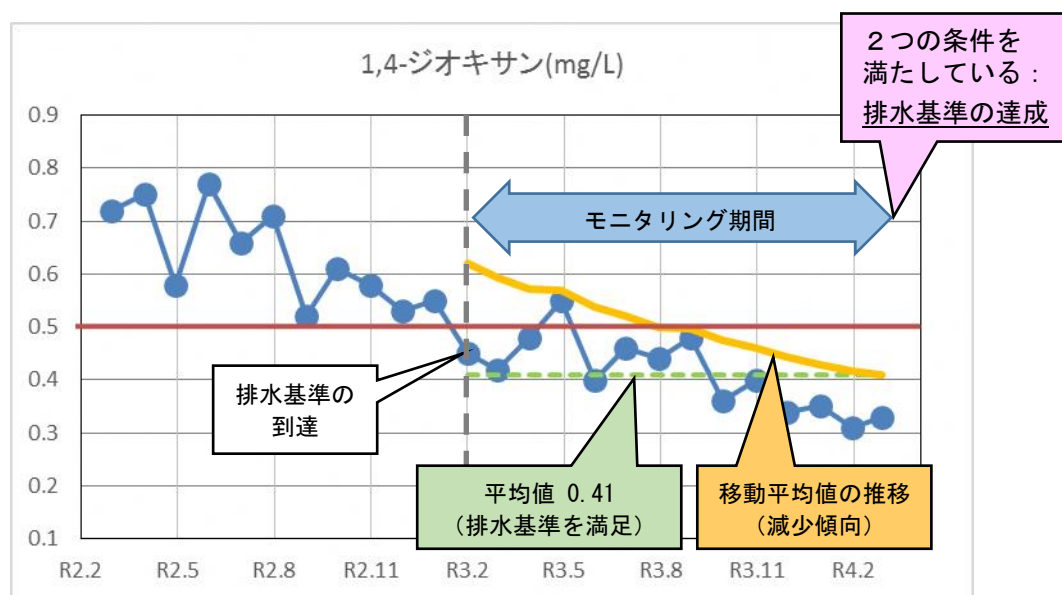


図3 排水基準の達成の判断のイメージ

(3) 地下水汚染地点

地下水汚染地点は、排水基準の到達の確認と同様とする。

- D測線西側
- 高濃度汚染地点3区画（区画②、⑨（⑭-6）、⑳）
- 高濃度汚染地点を除く27区画（区画⑥⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿）
- A3、B5、F1

(4) 地下水計測点

地下水計測点については、排水基準の到達確認時のもののうち、これまでの調査において地下水の濃度が特に高い等、各地下水汚染地点を代表すると考えられる下記の地点とする。

- D測線西側
高濃度の地下水汚染が存在するため揚水を実施していた地点：（C，2+40）
公調委調査にて設置され、定期的に水質を測定している地点：（C，3）
- 高濃度汚染地点3区画
各区画の中で地下水の濃度の高い地点：②-5、⑨-5、⑳-5
（小区画（10mメッシュ）における2.5m深度毎の地下水調査結果において排水基準を超過した項目のうち、
②-5：1,4-ジクロロベンゼン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレンが区画の中で最大
⑨-5：ベンゼンが区画の中で最大
⑳-5：1,4-ジオキサンが区画の中で最大
- 高濃度汚染地点を除く27区画
区画⑥⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿
（排水基準値の10倍以上のベンゼンが検出された地点：⑥⑪⑬⑯⑲
排水基準値の2倍以上の1,4-ジオキサンが検出された地点：⑳㉑㉒
汚染深度の最も深い地点：⑳
北海岸沿いの地点：⑪⑲⑳㉑
モニタリングの先行区画：⑲

※A3、B5、F1については、揚水及び化学処理の状況等を考慮し、別途検討を行う。

(5) モニタリング項目

排水基準の到達確認の項目と同様に、過去に排水基準の超過が確認された項目（ベンゼン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレン）を対象とする。

(6) モニタリング頻度

各地下水計測点について、原則として毎月モニタリングするものとする。

4. 排水基準の達成までの期間及び達成後の対応

(1) 積極的な地下水浄化対策の継続

排水基準の到達後、排水基準の達成までのモニタリング期間中においても、必要に応じて揚水浄化等を実施し、地下水中の汚染物質の濃度の低減に努める。

さらに、排水基準の達成後についても、揚水井や屋外活性炭吸着塔等の地下水処理に必要な設備については、施設撤去まで可能な限り長く残しておき、積極的な地下水浄化対策を最大限進めることとする。

(2) 自然浄化への移行

排水基準の達成後は、令和4年度末までに遮水機能の解除及び全ての施設の撤去を行い、令和5年度以降は自然浄化による地下水浄化に移行する。

(3) モニタリングの継続

廃棄物の最終処分場にあつては、その廃止後にモニタリングは行われませんが、本件処分地においては、排水基準の達成後も自然浄化によって環境基準が達成されるまでモニタリングを継続していく。

当事業の最終目標である環境基準の達成に関しては、水質の定期モニタリングに関する国の通知等に準拠して、2年間のモニタリング期間を設けることとし、環境基準の到達・達成の確認手法等については、今後検討していく。

関係法令及び本件処分地における基本方針等（抜粋）

- ◆ 一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令（昭和52年総理府・厚生省令第1号）

第1条第3項

3 法第九条第五項（法第九条の三第十一項において準用する場合を含む。）の規定による一般廃棄物の最終処分場の廃止の技術上の基準は、廃棄物が埋め立てられている一般廃棄物の最終処分場にあつては次のとおりとし、廃棄物が埋め立てられていない一般廃棄物の最終処分場にあつては廃棄物が埋め立てられていないこととする。

一～四 <略>

五 前項第十号の規定により採取された地下水等の水質が、次に掲げる水質検査の結果、それぞれ次のいずれにも該当しないと認められること。ただし、同号イ、ロ又はニの規定による地下水等検査項目に係る水質検査の結果、水質の悪化（その原因が当該最終処分場以外にあることが明らかなものを除く。）が認められない場合においては、この限りでない。

イ 前項第十号ロ又はニの規定による地下水等検査項目に係る水質検査の結果、地下水等の水質が、地下水等検査項目のいずれかについて当該地下水等検査項目に係る別表第二下欄に掲げる基準に現に適合していないこと。

ロ 前項第十号イ、ロ又はニの規定による地下水等検査項目に係る水質検査の結果、当該検査によつて得られた数値の変動の状況に照らして、地下水等の水質が、地下水等検査項目のいずれかについて当該地下水等検査項目に係る別表第二下欄に掲げる基準に適合しなくなるおそれがあること。

六 保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質が、イ及びロに掲げる項目についてそれぞれイ及びロに掲げる頻度で二年（埋め立てる一般廃棄物の性状を著しく変更した場合にあつては、当該変更以後の二年）以上にわたり行われた水質検査の結果、すべての項目について排水基準等に適合していると認められること。ただし、第一項第五号ニただし書に規定する埋立地については、この限りでない。

イ 排水基準等に係る項目（ロに掲げる項目を除く。） 六月に一回以上

ロ 前項第十四号ハ（2）に規定する項目 三月に一回以上

※産業廃棄物の管理型最終処分場の廃止の技術上の基準についても上記を準用している。

◆ 地下水処理の基本方針（H25.3.17 第31回豊島廃棄物等管理委員会）

2. 地下水処理の基本方針について

(4) 浄化基準について

暫定的な環境保全措置として実施している高度排水処理施設での地下水・浸出水の浄化基準は、公共用水域の水質汚濁防止上の観点から定められた排水基準値とされていることから、新たに追加する地下水汚染対策は排水基準値に達するまで実施することとし、排水基準達成後は、自然浄化方式で環境基準を達成するまで行う。

新たな地下水汚染対策実施中は、地下水モニタリングを実施して、排水基準値以下となったことを確認して、北海岸側の遮水機能を解除するものとする。その後も継続して地下水モニタリングを行い、必要に応じて追加の浄化対策を実施するとともに、地下水が環境基準を達成したことを確認する。

◆ 地下水の浄化基準（H28.4.24 第23回豊島処分地排水・地下水等対策検討会）

2. 地下水の浄化の確認

(1) 対策浄化基準*を満たすことの確認

対策浄化基準を満たすことの確認については、第22回排水・地下水等対策検討会（H28.3.13開催）で、廃棄物の処理及び清掃に関する法律で定める、一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の管理型最終処分場の廃止に係る技術上の基準に準拠して、「2年以上にわたり排水基準を満足していた場合、地下水等の浄化が確認されたこととする。」ことので了承された。

また、このことを適用して、西揚水井地下水等及び地下水排除工については、対策浄化基準を満たしていることが確認された。

(2) 自然浄化基準*を満たすことの確認

自然浄化基準を満たすことの確認についても、水質の定期モニタリングに関する国の通知等に準拠して、対策浄化基準と同様、豊島処分地の地下水については、2年以上にわたり環境基準を満足していた場合、地下水の最終的な浄化が確認されたこととする。

※「対策浄化基準」及び「自然浄化基準」の呼称は、H28.10.30 第42回豊島廃棄物等管理委員会において、「排水基準」及び「環境基準」にそれぞれ修正された。

- ◆ 豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項（H29.10.9 第2回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会）（H29.11.26 第2回豊島処分地地下水・雨水対策検討会）

【用語の定義】

1. ここで用いる用語の定義は以下のとおりである。

- ①「排水基準に到達」：地下水汚染地点での地下水浄化対策を実施後、豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（以下「地下水検討会」という。）が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たすと認めた場合をいう。その根拠となった計測結果や計測日等を指すこともある。
- ②「排水基準達成の確認」：排水基準に到達後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たしていると確認した場合をいう。その根拠となった最終の計測日等を指すこともある。

<略>

【処分地全域での排水基準達成の確認】

- 1 3. すべての地下水汚染地点で、地下水検討会が排水基準達成の確認のために定めた地下水計測点において、地下水検討会が排水基準達成の確認をした時点で、積極的な地下水浄化対策は完了する。
- 1 4. 地下水検討会が、すべての地下水汚染地点での排水基準達成の確認をした後、高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除、処分地の整地等を実施する。