

## 第8回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会

日時：令和元年8月3日（土）

13：00～15：20

場所：ルポール讃岐

2階 大ホール

出席委員等（○印は議事録署名人）

中杉座長

○河原（長）副座長

○河原（能）委員

平田委員

### I 開会

- （木村環境森林部長から挨拶）

### II 副座長の選任と議事録署名人の指名

- （座長）委員をはじめ関係の皆様には、大変忙しい中、暑い中、出席いただきありがとうございます。それでは、ただいまから第8回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会の議事を進めたいと思う。

最初に、本日の議事録署名人であるが、河原副座長と河原委員に引き受けていただきたい。よろしく願います。

### III 傍聴人の意見

- （座長）傍聴人の方からの意見を伺う。なお、本日の会議には直島町の代表者の方は出席していないが、特段の意見がない旨を伺っているので、報告しておく。

それでは、豊島住民の代表者の方、よろしく願います。

#### <豊島住民会議>

- （豊島住民会議）豊島処分地地下水・雨水等対策検討会の先生においては、豊島廃棄物等処理事業につき、精力的、献身的に取り組んでいただき、心からお礼を申し上げます。

今年は、豊島での梅雨入りが6月の末、梅雨明けが7月の末となった。幸いに、梅雨末期の集中豪雨、台風等の影響もなく、6、7月の雨量は去年の半分以下の250mm程度だった。

こんな中で起こったのが、7月18日、活性炭吸着塔からの処理水CODの管理基準オーバーだった。このため、7月19日から活性炭吸着塔の処理は停止されている。本格的な台風シーズンを控えて、また集水井からの地下水の浄化、水処理施設の増設と充実が今後の課題だと思っている。現場は非常に厳しい酷暑の季節だが、事故原因の究明と今後の管理をどうぞよろしく願います。

○(座長) その件については、後の審議の中で議論させてもらうので、よろしいだろうか。

○(豊島住民会議) はい。

○(座長) それでは、配布している次第に従って会議を進めていく。まず第1番目の議題は、処分地地下水浄化対策等の概況(その2)についてである。資料の説明をお願いします。

#### IV 審議・報告事項

##### 1 処分地の地下水浄化対策等の概況(その2)(報告)【資料Ⅱ/1】

○(県) この資料では現在実施中の地下水浄化対策の概況を報告する。各地点の位置については2枚目の別紙の処分地の写真を併せて見てもらいたい。

まず、(1) A3、B5及びF1についてである。岩盤のクラック部分の地下水汚染が原因と考えられ、A3及びB5については、平成26年4月から揚水浄化を実施している。A3、B5及びF1について、化学処理による浄化の検討を進めていて、B5については今年7月から化学処理による浄化試験を実施している。

続いて(2) D測線西側である。浅い層は平成26年6月から、深い層は平成27年4月から揚水浄化を実施している。浅い層では排水基準値以下となってきたが、深い層では排水基準値を超過しているため、集水井を設置し、揚水浄化を実施している。また、トリクロロエチレン濃度が高い(C, 2+40)地点付近において、令和元年6月から化学処理を実施しているところである。

(3) つぼ掘り拡張区画、FG34付近及び北海岸付近だが、こちらは最初の帯水層を対象とした概況調査やつぼ掘り湧水でベンゼンや1,4-ジオキサンの比較的高い汚染が確認されていることから、つぼ掘りを拡張して地下水の揚水浄化を実施するとともに、掘削した土壌は積替え施設で保管し、洗浄又は抽出処理を行うこととしている。

FG34付近については、令和元年5月につぼ掘り拡張が完了し、令和元年7月から整地を進めている。また、北海岸付近については、令和元年7月につぼ掘り拡張が完了し、整地を進めているところである。

続いて(4) 井戸側を設置した区画である。第7回豊島処分地地下水・雨水等対策検

討会における審議の結果、井戸側による浅い層の揚水浄化から、深い層の浄化対策に移行することで了承を得られたことから、令和元年7月から順次、井戸側の撤去及び整地を進めているところである。

(5) 深い層である。全43区画において深い層の調査を実施し、30区画で排水基準値を超過していたことから、高濃度汚染地点(②、⑨、⑩)の地下水浄化対策から優先して進めているところである。また、地下水汚染領域の把握のための調査については、各区画での地表面から岩着もしくは地下水汚染領域までの5m深度ごとの調査が完了しているところである。

2ページを開いてもらいたい。2ページは今申し上げた地点ごとの地下水浄化対策等の進捗状況を表にまとめたものである。

○(座長) 前回の検討会からこれまでのやってきたことの概況を話してもらったということである。この後、また審議の中で大部分は出てくると思うが、何か質問はあるだろうか。よろしいだろうか。

よろしければ、先に進めさせてもらって、今話してもらった個々の部分も含めて、順次議論を進めたいと思う。

2番目の地下水対策の浄化対策の状況ということだけれども、これについて資料Ⅱ/2-1-1から全部説明されることになるか。

○(県) はい。

○(座長) では、一括して説明をお願いします。

○(県) 承知した。

## 2 地下水浄化対策の状況(報告)

### (1) D測線西側の揚水浄化の状況

#### ①D測線西側の地下水質の状況(定期モニタリング)(その2)【資料Ⅱ/2-1-1】

○(県) 1. 概要として、D測線西側の地下水を浄化するため、(B+40, 2+10)地点、(C, 2+40)地点及び(C, 3+10)地点に観測井及び揚水井を設置していて、平成26年6月から浅い揚水井、平成27年4月から深い揚水井で揚水浄化を実施している。また、平成30年4月からは(C+10, 2+40)地点に設置した集水井で揚水浄化を実施している。

今回、令和元年6月に実施した定期モニタリング結果等について報告する。

なお、(C, 2+40)の深い観測井については、令和元年6月14日及び15日に実施した化学処理の先行浄化の影響範囲内にあることに留意いただく必要がある。

2 ページを見てもらいたい。2. 定期モニタリング結果についてである。

(1) 実施日は、令和元年6月21日、(2) 調査体制として、調査及び分析機関は廃棄物対策課、環境保健研究センター、(3) 調査地点は、1 ページの図1及び図2のとおりで、観測井8地点、揚水井4地点である。

(4) 調査結果だが、これまでの揚水井及び集水井における月間揚水量は3 ページの表のとおりで、各観測井及び揚水井の地下水の状況は4 ページから7 ページまでの図3から図6のとおりである。

概況を言うと、浅い井戸については、(C, 3+10) の観測井、これは7ページの図6になるが、1,4-ジオキサンが排水基準値を超過していたが、その他の項目については全地点で排水基準値を満足しているという状況である。

深い井戸については、(B+40, 2+10) の観測井、これは4ページの図3になるけれども、1,4-ジオキサン、それから5ページの図4になるけれども、(C, 2+40) の観測井ではトリクロロエチレン、それと、揚水井では全ての項目、それと、C3南の観測井、これが6ページの図5になるけれども、トリクロロエチレンが排水基準値を超過していたが、他の項目については全地点で排水基準値を満足していた。全体的に申し上げますと、そういう状況である。

先ほど申し上げたけれども、(C, 2+40) の深い観測井の定期モニタリング結果については、先ほど申し上げたとおり化学処理の影響が考えられ、大きく濃度が低下しているという状況である。

8 ページを見てもらいたい。参考までに、各観測井の状況のみを表示したもので、8 ページより後の手書きの1 ページから4 ページは水質調査の結果を数字で一覧としたものである。

### 【2-1-1及び2-1-2は一括して議論】

#### ②集水井の揚水浄化の状況【資料Ⅱ／2-1-2】

○(県) 1. 概要として、集水井については、第7回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会で報告したとおり、揚水浄化を進めているところである。今回、令和元年6月以降に実施した集水井及び横ボーリングによる揚水浄化の状況について報告する。

2. 揚水浄化の状況で、(1) 集水井の水量及び水質の状況である。集水井の月間揚水量については表1のとおりである。集水井の日間揚水量は、2月調査時点と5月調査時が1日あたり250 m<sup>3</sup>、6月調査時が1日あたり210 m<sup>3</sup>であった。

また、集水井の水質については、その調査結果を2ページの表2と図1に示している。測定項目によっては管理基準値レベルないしそれ以上の濃度で推移していて、引き続き揚水浄化を行うとともに水質を確認していきたいと考えている。

3 ページを開いてもらいたい。(2) 集水井横ボーリングの水質等の状況である。この水質等の調査については、平成31年2月及び令和元年5月に続いて、今年6月に実

施している。集水井底部において、各横孔に取り付けられているホース伝いに採水している。調査結果は6ページの表5のとおりで、各層における横ボーリングの削孔状況については7ページ以降の図2に示しているところである。

なお、今回の調査は、主にD測線西側の(C, 2+40)において試験的に実施した化学処理、フェントン反応の影響や集水井横ボーリング等の水量の確認を目的としたものであって、水質調査については、採水する横孔を限定して実施しているところである。

また、今回の横孔44本の合計水量は1日あたり約91 m<sup>3</sup>である。2月調査時の約164 m<sup>3</sup>/日及び5月調査時の約262 m<sup>3</sup>/日から低下していて、土砂等による横孔内部の詰まりが原因ではないかと考えているので、今後、横孔の洗浄作業を実施する予定である。なお、新たに水が全く流れなくなっている横孔はなかった。

### 【2-1-1及び2-1-2は一括して議論】

- (座長) ここまで一度、議論いただくか。では、資料Ⅱ/2-1-1と資料Ⅱ/2-1-2について、質問、意見等いただければと思うが、いかがだろうか。

先ほどの説明の中で、資料Ⅱ/2-1-1の5ページの図4の最後のところ、深い観測井で三角の緑色のものが大きく下がっているのは、化学処理をやっているときのことだろう。その効果が出た。後でまた説明いただくが、その効果が出ているのかもしれないということである。揚水井だと、周りからも取り込んでいるので、化学処理をしていないところから入ってきているので、あまり下がっていないと。一応そういう解釈であるということだろう。

- (県) そう思っている。

- (座長) いかがだろうか。それから、集水井の水質は、全体の水質で資料Ⅱ/2-1-2の表2の数字だけれども、7月18日の一番新しい数字が表2だけれども、少し全体に数字が上がっているようである。7月5日と7月18日の違いは、何かあるのか分かるか。

表2の7月5日と18日。全体にCODは下がったり上がったりはあるけれども、何か特段の状況の違いがあるのか。

- (県) 集水井の状況としては変わっていないのだが、先ほど全体の揚水量を、250から260 m<sup>3</sup>/日だったものが210 m<sup>3</sup>/日まで低下してきていると伝えた。また、3ページに書いているが、特に横ボーリングから出てきているものというのは91 m<sup>3</sup>というふうに、少なくなってきた中で、やはり周りから入ってきている水が少なくなつて、濃いものがそのまま出てきているのかというところは、考えている。

- （座長）周りからの希釈が少し少なくなってきているので、徐々に上がってきてしまっているということか。
- （県）はい。
- （座長）いかがだろうか。今後の経過を見ていくことになるかと思うけれども。
- （県）そう、はい。
- （座長）よろしいだろうか。では、一応、D測線西側はこのような水質、それから集水井でも一応は取れてきているが、取れている水の量が減ってきているので、少し横ボーリングの閉塞が起こっているかもしれないということだろう。
- （県）その点についても、前回、嘉門先生からの指摘もあり、今そういうことで、一度、横ボーリングを高圧洗浄によって、機能回復に努めていきたいと思っているところである。
- （座長）よろしいだろうか。それでは、続いて議題2の中の続きになるけれども、(2)高濃度汚染地点やD測線西側における化学処理の状況ということで、資料Ⅱ／2の関係を説明いただきたい。

## **(2) 高濃度汚染地点やD測線西側等における化学処理の状況【資料Ⅱ／2－2】**

- （県）1. 概要である。地下水汚染領域の把握のための調査において判明した地下水汚染地点のうち、高濃度汚染地点②、⑨、⑩については、その他の区画に先行して浄化を図ることとしており、必要となる基礎情報について調査を行い、「化学処理による原位置浄化等を実施する区画の事前調査結果」においてその結果を報告している。また、先行浄化の計画については、「高濃度汚染地点（区画②、⑨、⑩）における化学処理の状況」において概要を報告している。

今回、上記の計画に基づき、フェントン法、鉄触媒と酸化剤の注入による化学処理を⑨－5区画、⑩区画及びD測線西側において実施し、電気発熱法等による浄化を⑨－4区画において実施しているので、その状況及び水質モニタリングの結果を、委託業者様から報告する。また、A3、B5及びF1についても、化学処理による浄化を検討しているので、その結果も報告する。

なお、本委託業務に当たっては、地下水汚染や汚染物質の存在状態等の可視化も業者から提案いただいたところであるので、その結果も報告させてもらう。

○（座長） それでは、お願いします。

○（国際航業） よろしくをお願いします。幾つか、私のほうから説明させてもらう。

まずは、説明にもあったように、今回の業務の一環の中で、今後の対策計画に資するために、既往の調査を整理して、三次元モデルというものを構築した。今回、現時点でモデル化しているものは、平成 27 年度及び 28 年度のレーダー測量結果、既往のボーリング調査結果による地層区分、観測井戸の位置及びスクリーン構造、深度別地下水調査における有害物質の三次元的な分布、観測井の水分布と水質調査結果による汚染物質の濃度分布を整理している。

これは全体のイメージとしてはこのような形で整理していて、今後対策を考えていく上で非常に重要になってくるのが風化花崗岩の位置である。この赤で示しているのが、風化花崗岩の上端の位置を示している。このへんのグレーで示しているのは、今、現地にある観測井戸の位置を示していて、ちょっと色的に見にくいですが、グレーで示しているのはスクリーン、水を採取するところの位置を示している。このような配置になっている。例えば、D 測線西のほうで言えば、こういった風化花崗岩の下のほうまでスクリーンが入っている状況とか、先行対策区画のほうに入っているような状況で整理をしている。

次に有害物質の濃度の分布について整理した結果を見てもらいたいと思う。まず、ベンゼンの分布というところで、比較的濃度の高いものでいうと、排水基準の 10 倍を超えるようなベンゼンの分布は、このグレーのところを示している。これで見ると、こういった先行浄化区画のほうとか、D 測線西のところ、ちょっと見にくいけれども、入っていると。例えば、これを下のほうから見ていくと、やはりこういう先行浄化区画で濃度が高いのは風化花崗岩で、下のほうまでベンゼンが浸透していたり、D 測線西のところにも浸透している状況が見られる。

そのため今回、この区画については、先行浄化区画になっているのだが、ここから整理している中で、一つ課題として挙げてきたのが、ここのベンゼンの分布である。これがだいたい⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮というところだが、そこについては、深部には存在しないのだけれども、地下水表面付近で非常に広がっているような状況が明らかになったというところである。これはまたのちほど、どういった浄化が必要かということを議論させていただきたいと思っている。これがベンゼンの分布になる。

続いて、トリクロロエチレンの分布である。トリクロロエチレンについて言うと、基本的にはあまり広がっていない状況だけれども、D 測線西のところ、下から見ると広がっているような塊が見える。実際、上のほうで粘土層がちょっと欠落しているようなところもあるので、過去にそういったところから浸透したものがこのへんに留まっているのではないかと考えられる。これがトリクロロエチレンの今、存在している状況である。

それらが分解して生成したシス-1,2-ジクロロエチレンの分布を見ていくと、今のところ、D測線の西とか、先行浄化区画となっている②区画の下のほうに、やっぱり分解生成物として出ているので、このように分布しているような形になる。

それがまた分解するとクロロエチレンになるけれども、クロロエチレンもやはり同じような、もともとはトリクロロエチレンとかから分解してくるので、それぞれD測線西のところとか、こういうところは先行区画になっている②区画のところまで汚染が広がっている状況になる。

これらとちょっと分布が違うのが、やはりジオキサンになる。ジオキサンの分布を見てみると、排水基準の10倍ぐらいのところを見ると、こういった、今、先行区画になっている⑨区画とか、あるいは⑩区画のところまで浸透して、基盤の下のほうまで広がっている雰囲気が見られるのだけれども、少し濃度の広がりを見てみると、やはりだんだんと広がっていった。要は、ジオキサンは非常に水に溶けやすいので、ここらへんの⑩とか⑪で浸透したものが、地下水によって北海岸のほうに向かっている状況がこれで分かるかと思う。実はそういったところでこのへんの対策についてどうしたらいいかというのを後でまた議論させてもらいたいと思っている。

これらの全ての物質を足し合わせると、こういう分布になっていて、実際、先行区画としてやろうとしているのが、②区画、⑨区画、⑩区画、このへんがやはり浸透源にはなっているという状況と、そこで入っているD測線西のところ、やはり対策としてはやっていく必要があるだろうということで、今回値が高かったのは、この浅層部にあるベンゼンの広がりをどうするかということと、地下水の流れていたジオキサンに対して、これは浸透源ではないけれども、地下水として拡散しているので、そのへんの対策をどうしていくかといったような議論が必要になってくるかと思っている。

それから、あともう一つ、観測井戸、これは深度別の地下水調査の結果でつくっているのだが、観測井戸の結果からつくって濃度分布を見てみると、1箇所、クロロエチレンの濃度の高い。これはちょっと、青で示しているのが基準値に適合していて、赤で示しているのが10倍を超えているようなところを示しているのだが、⑫の区画で、観測井戸からはクロロエチレンとかベンゼンの比較濃度が高いのが出ているので、ここについても後ほど議論するけれども、対策について議論していく必要があると考えている。

これが3次元の分布を構築して、現状の汚染のメカニズムの把握と、今後対策していくべき案件を示したのがこれになる。

続いて、今回実施している化学処理の説明に移りたいと思うので、また資料のほうに戻っていただければと思う。

資料を説明していきたいと思う。まず1ページだけれども、フェントン法、薬剤の注入というのは前回の検討概要の報告のとおり、資料で示す図1で示しているけれども、超多点ダブルパッカー工法を採用して、3回目の注入を行っている。はじめに、⑨-5



区画における実施状況について説明する。資料の2ページを見てもらいたい。画面のほうにも一応出していきたいと思う。

図2を見てもらいたい。図2の青丸に示すとおり、2m間隔で9箇所の注入井戸を設置して、また浄化評価のために緑色で示す地点に深度別の観測井戸を設置している。設置状況としては、同ページの下の写真のとおりになる。

3ページ目の断面図を見てもらいたい。⑨-5区画については、一番右のところに注入井戸の断面図を示しているが、ここに関してはTP-0.1mからTP5.6mまでの17バルブから触媒と酸化剤の注入を行って、期間を空けて2回、酸化剤の注入を実施している。なお、透水係数から想定されるように多くの薬剤注入が可能であることが1回目の酸化剤注入で分かったため、2回目においては1回目の1.5倍の薬剤の注入を行っている。

浄化効果の評価のため、図3の断面図で示すように、緑で示しているところが、各スクリーンの位置になる。この深度別の観測井戸をつくって5本設置して、ここから地下水を採取し、酸化剤の注入前後についてのモニタリングを実施している。

水質モニタリングの結果については、資料の5ページと6ページに整理している。5ページの結果が、主に沖積層を対象とした観測井戸A、B、Cの結果を示している。また6ページに示しているのが、風化花崗岩を対象とした観測井戸のD、Eになる。それぞれ横軸が各モニタリングの実施日を示していて、1回目の酸化剤の注入前から、2回目の酸化剤注入1週間後までをこの表では整理している。全般的に言うと、6ページに示した強風化岩を対象とした観測井戸D、Eのほうが、有害物質の分解が進んでいることが確認できた。

個々の物質を見てみると、非常に高濃度のベンゼンが確認された観測井戸C、これは沖積の底面と花崗岩の上のほうに切っているものだけれども、風化花崗岩の上端に切っているDでは、非常に高濃度のベンゼンが確認されたが、初期濃度の21%から25%まで低下している。一方、観測井戸のA、B、これは沖積の上部のものになるが、これは2回目の注入後においても初期濃度の50%の低下というところであった。

次に、クロロエチレンについて言うと、2回の注入で初期濃度の3.5~22%まで低下し、比較的、他の物質と比べると成果が大きく確認されている。

一方、1,4-ジオキサンについては、観測井戸A、B、C、Dで10mg/Lを超える濃度が確認されていたが、2回目の注入後には観測井戸B~Dについては、初期濃度の24~48%まで低下したが、観測井戸Aでは顕著な濃度低下は確認されていない。

今回、全体的なものとして、2回の酸化剤注入では、排水基準以下にまでは低下しないという状況であったが、その要因としては、各表にTOC、CODと書いているけれども、やはり1,000mg/Lを超えるような高濃度の有機物が存在しているので、どうしてもフェントン薬剤は有害物質を分解する前に、酸化されてしまいやすい有機物の分解に消費されてしまったためと考えている。

なお、のちほど説明するが、有機物濃度が比較的低いD測線の西側については、1回の注入で初期濃度の数%の濃度に低下し、排水基準と同程度かそれ以下に分解しているということがあるので、やはりこの有機物濃度が非常に高いところが、この下がってこない原因であると考えている。

また、鉛について、それぞれ各井戸で調べたが、やはり排水基準には適合しているが、地下水のpHの低下に伴って濃度の上昇が確認されている。現時点ではpHが元の数値には戻っていないため、引き続きこれについてはモニタリングを実施する必要があると考えている。

次に⑩区画について説明する。資料で言うと7ページになるけれども、先ほど三次元モデルの説明の際に、下の図のオールスクリーンの観測井戸で高濃度のベンゼンやクロロエチレンが確認されたため、図4にスクリーンに示しているけれども、図4に示すとおり、観測井戸の中心に、4本の注入井戸を設置した。設置の状況については、下の写真のとおりである。

注入深度としては、既往の深度別地下水調査で比較的濃度の高い1,4-ジオキサンや、ベンゼンが確認されている、これは実際に注入しているのはTP-1.1から-5.1mの間について酸化剤の注入を行っている。期間を空けて2回実施しているような状況である。浄化効果の評価のために、図5に示す既設の観測井戸の中間深度から、地下水を採取して水質モニタリングを実施している。水質モニタリング結果については9ページの表4に示している。

当初、酸化剤注入前には、整数オーダーが確認されていたベンゼン、1,2-ジクロロエチレンは、2回目の注入途中には10%から10分の1以下までは濃度が低下したのだが、その後1週間後、すぐに濃度の上昇が確認された。その状況を見て、一度、井戸の中をパージして、入れ替えて測定をしたところが一番右の結果になる。パージすることによって濃度が低下したという事実があったので、この要因がどういうことになるかを評価するために、次の資料の10ページに示す汚染メカニズムの評価を行っている。

具体的に実施したこととしては、既存の観測井戸を用いた深度調査と、パージ後の水質調査に評価を行っている。深度別調査の結果を10ページの表5に示す。縦軸が採水深度、横軸がそれぞれの測定項目になっている。右側の三つ、ベンゼン、クロロエチレン、1,2-ジクロロエチレンについては、深度方向に明らかな減衰傾向が見られた。一方で、電気伝導度、pH、1,4-ジオキサンについては、大きな変化は見られていないことから、水としては同一のものだと考えられるけれども、ベンゼン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレンについては、濃度減衰が確認されたということである。

さらに、次の11ページの図6に、ボーリング調査結果を示している。一番左の図が1回目の酸化剤注入後の土壌溶出量の深度分布の変化で、左から二つ目の図が2回目の酸化剤注入後に実施した確認ボーリングの土壌溶出量の深度分布を示している。溶出基準10倍を超えるのは、黄色で示してもらっているけれども、ベンゼンとか、1, 2

ージクロロエチレン、クロロエチレンが、T P でいうと 0 m 付近のところに含まれていることが明らかになった。実際に今回酸化剤の注入を行っているが、これは過去の深度別地下水調査において確認されたところに酸化剤を入れている。その図の中でいうと赤の矢印のところに酸化剤を注入しているので、実際に T P 0 m 付近にある砂層に対しての酸化剤注入の浄化対策というのは、今回は行っていないという状況である。

このようなことを踏まえると、T P 0 m 付近の砂層からこのベンゼン等の有害物質が地下水に供給されていると考える。

さらに表 6 を見てもらいたいのだが、80 L ぐらいパーズをしたときに、採水して地下水の濃度を測ったもので、そのときの地下水位が、すみません、もう一度図 6 の右のほうに観測井戸と地下水位の位置を示しているけれども、通常のところでは T P 0 m 付近に地下水位があるけれども、パーズ後の水位というのはそこから 1 m ぐらい下がったところで、採水した状況である。そのときの状況として、採水した場合には、やはりベンゼンについても、一応、比べると低下しているが、排水基準に適合しているような状況ではなかったが、その他については、排水基準に適合するような状況だったと。

これらのことから、砂層のところの浄化対策をすることで、地下水についても排水基準等を満足していくのではないかと考えている。これは⑱での評価の結果になる。

従って、⑱については、この T P 0 m 付近を対象に、例えば揚水であるとか、または今回の化学処理のような対策が必要と考えている。

続いて、D 測線西について説明する。資料の 12 ページをお願いします。D 測線西では、風化花崗岩を対象とした既設の観測井戸で高濃度のベンゼンやトリクロロエチレンが確認されているため、図 7 に示すように既設の観測井戸を中心に 6 本の注入井戸を設置している。注入状況としては、同ページの写真のとおりで、真ん中の下の既設観測井戸というのが、今、課題になっている風化花崗岩にスクリーンのある井戸、それを囲うように注入井戸を 6 本設置して、酸化剤の注入を行ったという状況である。

断面図的には、図 8 を見てもらいたいのだが、注入バルブは岩着から 4 m のところに設置しているが、今回の酸化剤の注入には、岩着から 2 m、この青で示した半分ぐらいのところに対して酸化剤の注入を行っている。その結果として観測井、花崗岩と書いている真ん中のところから地下水を採取して水質モニタリングを実施したということになる。その水質モニタリングの結果については、15 ページの表 8 に整理している。

先ほどのところでもあったのだけれども、有機物が比較的少ない、⑨-5 では 1,000 を超えていたのだが、170 とか 160、要するに低くはないけれども、比較的低いというような状況で、こういった有機物量が比較的少ないことから、酸化剤の低減効果というのも高く、注入 1 週間後では排水基準をほぼ適合するような、色的には出ているが、トリクロロエチレン 0.1 に対して 0.13 とか、クロロエチレンに対しても、0.02 に対して 0.027 というところで、排水基準にほぼ適合するところまで低下している。

その後、4 週間たったところ、若干の濃度上昇もしているが、4 週間時点でも、ベン

ゼンでは排水基準と同程度の濃度で推移しているということである。

一方で、鉛に関して言うと、このpHの低下で排水基準には適合しているものの、濃度の上昇が確認されているので、現時点でまだpHは元に戻っていないので、引き続きモニタリングを実施する必要があると考えている。

こういったことから、D測線西側については、フェントン法による化学処理というのは非常に効果が出ているので、化学処理を平面的に実施していく必要があるのではないかと考えている。

続いて、この⑨-4区画で行っている電気発熱の状況について、説明をする。資料の16ページを見てもらいたい。

⑨-4区画については、前回の検討会でも報告のとおり、電気発熱法により土壌温度を50~60℃まで上昇し、水蒸気輸送及び熱活性過硫酸の効果について評価することを計画している。なお、同時に併せて現地の実汚染土壌を用いたトリータビリティ試験では、水蒸気輸送及び熱活性過硫酸により、1,4-ジオキサンに対する浄化効果は確認されている。

実際の電極等の設置状況は下の写真のとおりであって、図で示している、立ち上がっている6本が電極井戸になる。それに対して、間に注入井戸を設置して、観測井戸と書いてある肌色の、現在はここから水蒸気やガスを吸引して物理的な回収を進めているという状況である。

土壌温度の推移としては、18ページの図11に示している。横軸が今年度の日付、縦軸が土壌温度になっている。通電開始1か月で沖積層に設置している温度計、この図でいうと青と赤が沖積のTP-0.5m、-1.5mの部分に設置した温度を示しているが、約1か月で目標である50~55℃まで温度が上昇し、実際に発熱シミュレーションを行っているが、その結果と大きな違いがなく、予測どおりの昇温をしているような状況である。従って、このまま水蒸気の回収を継続し、8月末に過硫酸ナトリウムの注入を実施する予定としている。

なお、酸化剤注入をする前、前後で確認ボーリングを行うことによって、水蒸気輸送による効果、もしくは熱活性過硫酸による効果、浄化効果について評価していくということを考えている。

続いて、A3、B5、F1について説明をする。まず、19ページを見てもらいたい。

A3については、先ほど説明もあったが、砒素が課題になっているので、今後の対策を検討する上でも、検体分析を実施した。結果は、その表10に示しているとおりで、懸濁状態で分析をした場合には、排水基準の7倍程度の濃度で確認されたが、上澄みとか、ろ過をして分析すると、10分の1程度まで下がって、排水基準にもかなうような状況が確認された。これらの結果を踏まえると、砒素のほとんどが懸濁物由来であると考えられるため、今後、砒素を化学的に吸着する天然ゼオライト等による処理を予定している。

続いて、B5についてだが、B5はジオキサンが課題になっている。20ページを見てもらいたい。B5については、現在、既存の揚水井戸に直接フェントン薬剤を注入しその後の結果を確認している。結果については20ページの表12に示しているが、注入直後、1日後については非常に濃度が低下したのだが、その1週間後にはまた元の濃度までリバウンドしてしまうという結果が出たので、今後、もう少し比較的、酸化剤としての持続性の長い過硫酸ナトリウムを注入し、その経過を観測することで、今後の対応について検討していくということがいいのではないかと考えている。

最後にF1についてだが、室内のトリータビリティ試験を実施した結果、B5のように、非常にフェントン法による十分な分解効果が確認されているため、鉄触媒と過酸化水素水の注入を今後検討していきたいと考えている。

最後に23ページと24ページ、23ページの表15のところに、まず既往調査における汚染の状況、本業務における汚染メカニズム、化学処理等に対する評価、対策案について、エリア別、また沖積層と風化花崗岩別に分けて整理をしている。

まず、⑨区画については、⑨-5区画で先ほど説明したが、⑨-5区画の沖積層に関しては、本業務で実施した2回のフェントン薬剤の注入では、十分な濃度低下は確認されなかった。その要因としては、有害物質とともにTOCが非常に高いためと考えられる。また、酸化剤注入後に実施した確認ボーリングでも、土壌溶出量に有意な濃度低下は確認されなかったということから、今後、酸化剤注入を継続したとしても、排水基準以下までに分解するのは困難であると考えている。

一方、風化花崗岩についても、薬剤の排水基準以下にならなかったのだが、その後行った確認ボーリングではベンゼン、ジオキサンの含有量も定量下限値未満まで低下していることから、酸化剤注入を繰り返し行うことで排水基準以下にまで低下する可能性はあり、風化花崗岩については考えている。

また、⑨-4区画については、現在、本業務で実施した土壌、地下水を対象としたトリータビリティ試験では、土壌温度を上げることによる水蒸気輸送や熱活性過硫酸により十分な浄化効果が確認されている。また、現地で行っている試験においては、シミュレーションどおり土壌温度が上昇しているため、このまま水蒸気回収を継続するとともに、計画どおり8月下旬に過硫酸ナトリウムの注入を実施する計画としている。

こういった状況を踏まえて、⑨区画については、対策案として、まず沖積層に関しては、地下水中の有害物質やTOC濃度がD測線西や⑩区画と同程度であれば、フェントン薬剤注入対策を実施して浄化が達成できるのではないかと考えているのだが、⑨-5区画と同様な有機物量となると、やはり酸化剤注入での浄化は難しいと考えられるので、実際に⑨-4で実施している発熱法や、掘削法も踏まえたような、他の工法での対策を実施する必要があると考えている。

一方、風化花崗岩については、酸化剤を継続的に注入することで浄化達成の可能性も考えられるが、TOCや有害物質の濃度が⑨-5と同程度以上の場合となった場合に、

浄化期間が長くかかってしまうことを考えると、期間内の浄化達成ができないことも想定されるため、他の工法による対策も検討する必要があると考えている。

先行区画である②区画と、次のページの⑩区画については、これまでの地下水調査から高いTOCは確認されていないので、②区画と⑩区画については、フェントン薬剤の注入による浄化をしていくのがよいというふうと考えている。

また、その下のD測線西エリアであるが、沖積層に関しては、定期モニタリング結果から一時的に排水基準を超過する場合があるが、概ね排水基準以下で推移しているということから、現状の揚水対策を継続する。風化花崗岩の層については、先ほどの繰り返しになるけれども、フェントンによる濃度低下が大きくて持続性も高いということから、フェントンの要因としてはTOCが低いことや、土壌からの有害物質の供給も小さいと考えられる。もう一つは、酸化剤の注入後、ベンゼンが他の物質と比較してリバウンドが多少出ているのは、酸化剤注入深度より浅い部分にベンゼンが存在している可能性もあると考えられる。また、D測線西エリアでは、最初の可視化のほうで見せたが、一部粘土層が欠落しており、部分的に高濃度のVOCが現在も存在している可能性があるため、このエリアについては、フェントン薬剤による対策を面的に実施する必要があると考えている。また、注入深度も、風化花崗岩だけではなく、その上の砂層も対象とすることが必要になってくると考えている。

⑮区画については、先ほどメカニズムの結果を説明したが、地下水面付近の砂層TPO～2m付近にベンゼンや1,2-ジクロロエチレンが存在することから、こういったものに対する対策が必要になってくると考えているので、地下水面付近を優先的に回収するウェルポイント等による揚水対策、またはフェントン薬剤の注入による対策を実施していく必要があるかと思っている。

風化花崗岩層については、これも汚染がない可能性もあるし、TOCも高くないため、仮に汚染があった場合についてはフェントンによる対策が効果的なのではないかと考えている。

その次の⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛、㉜、㉝、㉞、㉟、㊱、㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷、㊸、㊹、㊺、㊻、㊼、㊽、㊾、㊿というものは、最初に可視化のところで見せた、1,4-ジオキサンが広がっている範囲になるので、これについては1,4-ジオキサンが地下水とともに広がっていると考えられる。ジオキサンの場合は非常に水に溶けると混和して移動するので、これに対しては、通常のオールスクリーンの井戸からの揚水対策が非常に効果的ではないかと考えている。

一方、㊿、㊿、㊿、㊿、㊿、㊿、㊿、これはベンゼンが地下水面付近に存在している範囲になるけれども、これに対しては、対象がベンゼンであることと、地下水面付近を優先的に回収する必要があるため、ウェルポイント等による揚水対策を実施することと、水位低下による影響を低減するために、注水を併用したような対策が効果的であるとされている。

また、この区画は、一部、ジオキサンが深いところにもあるが、これについては通常

の揚水を実施することで浄化が進むのではないかと考える。

いずれの区画についても、TOCとしては濃度が低いので、浄化が進まない場合は化学分解による対策が実施できると考えている。

最後、25 ページで、現在の状況及び今後の予定ということで、⑨-5 区画における確認ボーリング、先ほど少し口頭では説明したけれども、その結果を解析・評価することと、⑨-4 区画については、電気発熱法による浄化を継続中であるので、それらの結果を踏まえて9月中をめどに化学処理による先行浄化の結果について取りまとめて、高濃度汚染地点の地下水浄化の計画を行っていくということを考えている。

- （座長）これまで前回から始めた⑨区画、その他、前回の検討会でほかにも化学処理を行ったかどうかという提案をさせてもらって、それを実施していただいた結果である。全部の結果が出たわけではないが、その検討についての、うまくいったところ、うまくいかないところがあるが、それは国際航業さんのほうで、その理由を検討しながら、こうではないかと提案をしてもらって、具体的にどうやるかというような資料をⅡ/5のほうで県のほうから提案をもらうことになるので、そこはまた議論したいと思う。

この結果と解釈等について、質問、指摘をいただければと思う。それから、9月末までもう少し、こういうこともあったらどうかという、注文を全部やっていただけるわけでは必ずしもないと思うが、そういう点についても指摘もらえればと思うが、いかがだろうか。

- （委員）いくつか確認である。

まず、この5 ページに、全体の結果が出ている。注入した薬剤というか水は、全部の井戸に到達はしているのだろう。基本的なことだが。

- （国際航業）はい。pHとか、あとORPの変化を見てもらうと、各井戸、pHとしては低下、ORPとしては上昇しているので、薬剤としては各井戸に到達している。

- （委員）間違いなく到達していると。

- （国際航業）はい。

- （委員）ただし有機物が多いと、到達していく間にフェントン薬剤はそれらのほうで消費されてしまう。そういう理解だろう。

- （国際航業）はい。どうしても酸化されやすい有機物のほうで酸化剤が消費されてしまって、有害物質に届かない状況になっているかと思う。

- （委員）はい。それと、11 ページの⑱番と、もう一つ、D測線西側の 15 ページだが、どちらも対策が終わった後でベンゼンの濃度が上がっているが、⑱に関してはもともと存在しているものを分解していなかったという意味だろうか。
- （国際航業）11 ページの図で示すように、今回、対象としたのが T P の。
- （委員）この図 6 の矢印のところをやったということだろう。
- （国際航業）そう。その上の砂層については、今回浄化自体していないという状況である。
- （委員）そういう意味では、リバウンドではない。単に、形としてはリバウンドになっているけれども、現状としてはもともと存在していたベンゼンを分解していなかったから、濃度が元に戻ったと、そういう理解だろう。
- （国際航業）はい、そういう理解である。
- （委員）それともう一つ。同じようなことで、15 ページに D 測線西側も、やはりこれは若干、注入して 4 週間後に例えばトリクロロエチレンなんかが上がっているのだろう。分解直後よりも。
- （国際航業）はい。
- （委員）これに関しては、まさに周辺から、たぶん流れ込んできているのか。そういう考えでいいか。
- （国際航業）D 測線西側については、酸化剤注入後、揚水も再開しているので、今回ちょっと狭い範囲でやっているの、周りから入り込んできている影響というのは非常に大きいのではないかと考えている。
- （委員）分かった。そういう意味では、理屈は、まあまあ見てきたような、嘘をつくわけじゃないのだけど、実際、中に入れないので分からないのだが、たぶんそんな感じで現象が起きていると考えてよろしいだろうか。
- （国際航業）D 測線西については、既往にもあるし、⑱については、浄化対象をブロッ



クすれば、変わってくるのではないかと。

○（委員）分かった。

○（座長）いかがだろうか。

○（委員）もう一つ確認だが、⑨-4で熱拡散をやっているだろう。もう一度、いつぐらいと言ったか、最終的にその結果が出てくるのは。それは、熱として蒸気として除去されたものと、それから、過硫酸をラジカル化して分解したものと、別々に出てくるのだろう。

○（国際航業）はい。⑨-4については、まず酸化剤を入れる前に、物理的な回収、水蒸気を回収することによって、浄化ができるのかどうかということの評価をするために、まず酸化剤注入前の8月末に確認ボーリングをする。その後、過硫酸ナトリウムを入れて、その効果が3週間後、おそらく9月の3週目ぐらいになるけれども、そこで確認ボーリングをして、それぞれ評価をしていくことになる。

どうしても、水蒸気の物理的回収だと、浄化まで時間がかかるということがあるので、熱分解はすぐに効果が出てくるから、そのへんの浄化も踏まえてその二つを評価するということを考えている。

○（委員）分かった。

○（副座長）D測線西側の話で、入ってきたというような話だっただろう。浄化の後から。それは全域、汚染されている区画全部をこれで化学処理すれば、そういうことはなくて、きれいになるだろうという予測はできるのだろう。

○（国際航業）そのとおり。

○（副座長）まさか、プラス、何か揚水しないといけないとかいうような話ではないわけだろう。

○（国際航業）どうしてもベンゼンの広がりとか、平面的に広がっている場所もあるので、この中の、今回行っているのは本当に一部のところだから、どうしてもいったん下がるのだけれども、周りから揚水していることもあって、周りから入ってきてしまう。今後は面的なフェントンでの浄化というのは少なくとも考えている。

- （座長）後でも話が出てくるが、集水井を動かすことによって、かなり広い範囲から持ち込んできているので、どうしてもこうなるというか、そのへんは、逆に言うと周りを全部やらないと、ほかの対策部分のところもきれいにしないと、きれいにならないという話になる。
- （副座長）分かった。
- （座長）いかがだろうか。
- （委員）先ほどの話で、CODあるいはTOCの分布がかなり効くという話だったが、今までも取られているデータで利用できるものというのは、どのぐらいあるのか。
- （座長）TOCとCODのデータ。
- （委員）分布、両方ともについて。
- （座長）ある程度、地下水の調査の中ではTOC、CODは測っていると思うので、そういうものを。
- （県）後ほども出てくるが、2-3で汚染領域の部分については、汚染領域向けの観測孔というのを順次設けているのだが、その中ではTOCなどを測っていて、それは2-3の9ページになるが。
- （座長）Ⅱ／3か。
- （県）Ⅱ／3である。ここでいくと、先ほどの⑨の区画はポイント的に層ごとに測っていけば、1,000を超えるようなCODの値、TOCの値が見られたが、これはオールストレーナー、汚染領域全てをストレーナー化してつくっている観測孔だけれども、これだと100前後ぐらいまでの数字というところを把握している。  
今、把握している全体的なCOD、TOCのデータとしては、これになる。
- （座長）この表は特に⑨区画のあたりは精密に調べていくということになるのだろう。ほかの化学処理をやろうと考えたら。
- （県）そうである。前提にしているので、効き目を判断する上では必要かと考えているので、今後早急に調べていきたいと思っている。

- （副座長）ここのCODと地下水のCODでは、土壌のCODは測られているのと、地下水を測られているのでは少し違うのではないかと思うのだが、そうだろうか。
- （座長）でも基本的には、化学分解をするときには土壌でも壊れるかもしれないけれども、水の中に入って薬剤が効いてくるから。
- （委員）まずは水。
- （副座長）ある程度は効いてくると。
- （座長）一応それで判断していくのだろうと思うけれども。土壌を掘ってCODを調べるというのも大変なことなので、一応地下水を測って、それで類推するのだろう。
- （国際航業）おそらく土壌のCODということだと、⑨-5区画で沖積に切ったものと、風化花崗岩を切ったもので、風化花崗岩に切った、水中のTOCとしてはそんなに変わらないのだけれども、やはり沖積のほうが全然落ちてこないというのは、やはり土壌のほうにかなり有機物があるのではないかというふうには考えている。
- （副座長）あるだろうということか。
- （座長）いかがだろうか。それから、今度9月末までに追加でやっておいてほしいということがあったら。

私のほうから、全般としては、この図を住民会議の方が見てもらおうと、地下水汚染の状況というのが一目で見て分かるだろうと思うのだが。我々年寄りには、病院にかかることが多いのだけれども、そこでCT検査なんかをやると、画面を見せてもらって、ここでこういう症状があつて、病状があつてということを説明してもらえるのだけれども、今回やっとこういうことができるようになったので、目で見てここを押さえていくということが、対策が取れるようになった。これはある意味で、今後考えていく上で、非常に役に立つものをつくれたなというふうには考えている。

そういうことから、たぶんⅡ／5、5番目の議題のところ浄化対策の進め方についての全体方向はつくれて、提示できるようになったというふうには考えているので、一步の、初めの一步かもしれないが、一步の前進だと考えている。

その中で、ちょっと一つだけやってもらいたいのが、鉛が超えてしまっているという話があつて、これをどのように。下がってくればいいのだが、そうでないときにpHを中和するというのは結構厄介な話で、鉛の場合は振りすぎるとまた溶け出すの

で、どういうふうにやるかというのを少し、何らかの形で試してもらえるとありがたいと考えている。もうそれは分かっておられるか。

- （国際航業）室内試験的には、今、酸性となるのが、あまりアルカリにいかないような濃度でやっていくということで効果が出ていることもあるので、そういったことを実際現場でやってみる必要があるのではないかと考えている。
- （座長）pHを中和するというのは、強酸と強アルカリでうまく合わせるというのはものすごく難しいから、そのへんのところを少し検討していただいたほうがいいのかなと思う。このまま徐々に戻ってくるのを待つという手はあるけれども、そうならないときにどうしたらいいかというところで、少し考えておいてもらったほうがいいのかという感じがする。
- （委員）これは、モニタリングはしていくわけだろう。鉛の、地下水の中の濃度は。
- （国際航業）はい、もちろん。
- （委員）今までの経験からしてどうか。pHが元に戻れば戻るような気はするのだが。経験的に。
- （国際航業）基本的にはpHが戻ってくれば落ち着くというのが我々の経験でもあるし、やはりpHが落ちないところが出ているのは、落ちないところは、そんなに鉛が出ていないので、戻すということになると思う。
- （座長）まあ、少しずつ下がってくるだろう、元に戻ってくるだろうと思うけれども。
- （委員）中杉先生が言われるように、pHの調整というのは難しい。変にまた上げてしまつと、両性だから。どっちにいても。
- （座長）そこだけちょっと考えておいてほしい。
- （委員）砒素も鉛もちょっとややこしい。
- （座長）実際の現場の水でこうなっているものを採ってテストしてもらおうというか、試してもらおうということをやってもらえればありがたいなということである。

- （国際航業）承知した。
- （県）事後のモニタリングも注意深くしていきながら、なおかつ、最悪の場合とは言うといけませんが、戻らない場合にどうするかというところについても、併せて検討していきたいと思う。
- （座長）はい。よろしいだろうか。それでは、これを踏まえて具体的に今後どうやっていくかは、5番目の議題のところでもた議論してもらうことになるので、議事を先に進めたいと思う。2の（3）のつぼ掘り拡張地域の揚水・浄化等の状況について。
- （県）2の（3）と（4）と（5）を一括で説明させていただいてよろしいだろうか。
- （座長）分かった。どうぞ。

### （3）つぼ掘り拡張区画の揚水浄化等の状況（その2）【Ⅱ／2－3】

- （県）概要として、これまでF G 34 付近（概況調査⑱、⑳、㉔の区画）及び北海岸付近（概況調査⑯、㉑、㉖の区画）のつぼ掘り拡張区画の揚水浄化等の状況については、第7回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会において報告済である。今回、つぼ掘り拡張による揚水浄化が終了したので、報告する。

2 ページを開いてもらいたい。2. 実施状況として、まず、（1）北海岸付近の①つぼ掘り拡張区画の掘削状況についてだが、北海岸付近については、令和元年7月1日から5日にかけて、二次掘削エリア及び三次掘削エリアのT P +0.0mまで掘削を行い、全ての区画のつぼ掘り拡張が完了している。

3 ページを見てもらいたい。②水質調査結果等である。拡張区画の掘削後の底面における滲み出し水の水質調査結果は表1のとおりである。㉑の二次掘削のエリアにおいては、滲み出し水が見られず、地下水は確認できなかった。三次掘削のエリアにおいては、令和元年7月2日及び5日に下面（T P +0.0m）で滲み出し水が確認できたことから水質調査を行ったところ、排水基準を満足していた。

③つぼ掘り拡張に伴う掘削土壌については、掘削土壌 1,000 m<sup>3</sup>毎に実施した土壌調査の結果を表2に示している。つぼ掘り拡張に伴う掘削土壌について、土壌調査を行ったところ、いずれも「地下水汚染の掘削・運搬等マニュアル」に定める基準値を満足していた。

④水質調査・土壌調査後のつぼ掘り拡張区画の対応状況についてであるけれども、今回調査した区画の全てにおいて排水基準及び「地下水汚染（つぼ掘り拡張区画）の掘削・運搬等マニュアル」に定める基準値を満足していたことから、表面水の処理対策として、令和元年7月24日から整地面までの埋戻しと整地作業を順次実施しているところであ

る。

4 ページを見てもらいたい。(2) F G34 付近である。ここについては、平成 29 年 11 月 6 日から実施し、同時期に行っていた残存廃棄物の確認調査により見つかった廃棄物の処理のため作業を中断していたが、積替え施設において、掘削土壌を保管するための空き容量が確保できたことから、令和元年 5 月 7 日に掘削作業を再開している。一次掘削、二次掘削エリア及び三次掘削エリアの T P +1.0m まで掘削を行って、全ての区画のつば掘り拡張が完了している。第 7 回地下水・雨水等対策検討会において、処分地内の雨水対策を実施する観点から埋め戻しを実施することで了承を得たことから、令和元年 7 月 1 日から整地面までの埋戻しと整地作業を実施している。

4. 今後の予定である。F G34 付近及び北海岸付近については、浅い層の対策が完了したことから、引き続き埋め戻しを行い、整地を実施する。

なお、深い層において排水基準の超過が確認されている区画については、整地後に、地下水浄化対策を実施する予定としている。

#### **【2-3、2-4 及び 2-5 は一括して議論】**

#### **(4) 高度排水処理施設等における処理量アップ対策の状況【Ⅱ/2-4】**

○ (県) 1. 概要として、集水井から湧出する地下水の処理については、「高度排水処理施設等における処理量アップ対策」において、凝集沈殿及び砂ろ過装置を導入することにより、処理量を全体で 1 日あたり 330 m<sup>3</sup> にアップさせる対策、並びに同装置導入までの期間、既存の排水処理装置を活用して処理量を 1 日あたり 180 m<sup>3</sup> にアップさせる対策について審議・了承いただいております。本日は処理量アップ対策の進捗状況等について報告する。

2 ページを見てもらいたい。これは、段階的な処理量アップ対策のフローを図 2 で示しているものである。凝集沈殿及び砂ろ過装置を導入し、処理量を 1 日あたり 330 m<sup>3</sup> にアップさせる対策については、当該改造工事の完了までに約 5 か月程度の期間を要することから、それまでの期間、高度排水処理施設のアルカリ凝集沈殿設備の処理水を屋外の活性炭吸着塔に導水して処理することによって、処理量を 180 m<sup>3</sup>/日にアップさせることとしている。今回、令和元年 7 月 11 日に仮設配管等の設置が完了したことから、試運転を経て 7 月 12 日から処理を開始している。現在、凝集沈殿及び砂ろ過装置の導入に向けた準備を進めており、設備改造が完了次第、試運転を経て処理量を 1 日あたり 330 m<sup>3</sup> にアップさせる予定としている。

3 ページを見てもらいたい。3 は原水水質の状況である。第 7 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会での指摘を踏まえ、高度排水処理施設の原水水質の安定性を確認するため、原水貯留槽の水質を調査した結果を表 1 に示す。

後述する処理水の化学的酸素要求量 (COD) の管理基準超過を受けて、原水の COD についても定期的に測定することとしている。引き続き、原水水質を定期的に確認し、

原水濃度が高い場合は処理水についても直ちに水質を確認し、各装置の運転管理に反映させることとする。

4 ページを見てもらいたい。4. 処理水質の状況及び今後の対応についてである。(1) 処理水質の状況についてである。活性炭吸着塔における処理水質の状況については、表 2 に示しているとおりでである。処理量を 180 m<sup>3</sup>/日にアップさせた後の 7 月 18 日の処理水において、COD が 36mg/L と、管理基準値 30mg/L を超過していることが確認されたため、翌日の 19 日 9 時から活性炭吸着塔等を停止するとともに、放流を停止している。

(2) 管理基準超過の原因である。先ほど安岐事務局長様からお話があったというのはこの点だと思われるが、これまでの豊島事業における活性炭の交換頻度の実績から、活性炭吸着塔の活性炭については、処理水累計約 8,000 m<sup>3</sup>を処理量の上限として交換を実施してきた。7 月 12 日からの処理量アップ等を勘案して、当初予定していた 10 月末の活性炭吸着塔の活性炭の取り替えを大幅に前倒して 7 月末に実施する予定だったが、今回、処理水累計 7,000 m<sup>3</sup>で管理基準を超過してしまった。予定よりも早く活性炭が破過したことが COD の管理基準超過の直接的な原因と考えている。

5 ページを見てもらいたい。(3) 今後の対応として、今回、処理水累計 7,000 m<sup>3</sup>で活性炭が破過したことを踏まえ、今後は、安全を見て処理水累計約 6,000 m<sup>3</sup>を処理量の目安として活性炭吸着塔の活性炭を交換するとともに、活性炭の交換が迅速に実施できるよう、予備の活性炭を積替え施設に常時保管することとする。また、処理水の管理基準の順守を徹底するため、活性炭吸着塔の運転中は COD の簡易水質検査（パックテスト）または簡易測定機による水質検査を毎日実施するとともに、簡易水質検査等で COD が 20mg/L 程度となった場合には、公定法による水質検査を実施し、「活性炭吸着塔運転・維持管理マニュアル」を満足することを確認することとする。

また、処理水質だけでなく原水水質についても定期的に確認し、活性炭吸着塔等の運転管理に反映させることとする。なお、7 月 30 日に活性炭を交換し、処理水が管理基準を満足していることから、これが先ほどの 4 ページの表 2 のところであるけれども、管理基準を満足していたことから、速やかに放流を再開する予定としている。今回の事案については、私どもとしても反省していて、今後とも安全と環境保全を第一に取り組んでいきたいと思っている。

#### **【2-3、2-4及び2-5は一括して議論】**

#### **(5) 処分地の雨水対策の状況（その2）【Ⅱ/2-5】**

- （県）1、概要として、処分地の雨水対策については、これまでに第1回豊島事業関連施設の撤去等検討会及び第1回地下水・雨水等対策検討会で了承を得たとおり、整地工事を実施しており、平成30年10月末に完了している。また、昨今の集中豪雨の状況を踏まえた対策として、令和元年6月までに追加対策等を行っている。このことについて

ては、第7回地下水・雨水等対策検討会で報告させてもらったところである。本日の説明については、その後の追加対策の実施に絞って、まずは報告させてもらいたいと思う。

2、処分地の雨水対策の状況として、これまでの状況は、2ページの表、3ページの図にまとめているが、前回の地下水・雨水等対策検討会で報告した後の追加の対策については、4ページを見てもらいたい。写真が2から6までであるが、まず、D測線西側の集水井から高度排水処理施設に送水するポンプ設備等の増強、これは写真2であるけれども、これを実施していて、また、嘉門委員に指導いただいた（E，4）の集水桝付近に土砂流入防止のための対策工事が必要と指導いただく中で、写真3のとおり実施しているところである。

また、表面水の処理対策として、F G34 付近及び北海岸付近のつぼ掘り拡張の完了区画、これは写真4だけれども、また、井戸側の撤去箇所等の整地、これは写真5である。これを順次実施している。また、令和元年6月15日の大雨では、表面水をスムーズに排水できていることを確認している。これは写真6であるけれども、そういう状況である。

1ページに戻ってもらいたい。3、今後の予定としては、雨水対策の状況を確認するため、集中豪雨時や出水後に現地確認を行い、表面水がスムーズに排水できるよう、今後も引き続き処分地の維持管理を行っていく。

#### **【2-3、2-4及び2-5は一括して議論】**

○（座長）資料Ⅱ／2-3から2-5まで説明いただいた。質問、意見等いただければと思う。いかがだろうか。

2-4については、先ほど安岐さんが原因を解明してということであったが、活性炭の交換が遅れたということが原因のようである。これを少し直して早くするというのと、すぐに替えられるようにするというのを対策として考えているということである。

そのへんについても意見をもらえればと思う。いかがだろうか。

○（副座長）質問だが、処理水について簡易のCOD計でモニタリングをするという、簡易のCOD計というのは、紫外線吸光度を測るようなやり方だろうか。

○（県）パックテストでは、完全にイオンになるのだけれども、簡易のCOD計というのが結構市販で安くあって、言われるように、本当に公定法のやり方に準拠した形で機械が入れて測るというようなやり方である。

○（副座長）公定法と同じやり方をやるわけか。それであれば、ほとんど同じ値が出る。



- （県）そのため、パックテストよりは当然精度は高くなるので、通常、濃度が低いときはパックテストで問題ないと思うが、リミットが近づいてきたときにはそういったものも確認しつつ、なおかつ、最終的には公定法もあるので、そちらも併用してという形で考えている。
- （副座長）分かった。実際の公定法と同じような値が出るということだろう。
- （県）それに近い値である。
- （座長）よろしいか。
- （副座長）結構である。
- （座長）そのときの話だが、これは活性炭の交換の8,000 m<sup>3</sup>というのは、何を対象に設定していたのか。
- （県）これまで活性炭吸着塔を設置してから。
- （座長）測って。
- （県）それまで通した累計の流量である。処理した。
- （座長）累計の流量は分かるが、その数字を8,000と決めたのは、何をターゲットにしたのかというのが。
- （県）当然、その元となるのは、破過曲線である。
- （座長）だが、中身がいろいろあるから。実際に経験からそれを出したということだろう。
- （県）そうである。これまでの処理量である。
- （座長）水質が少し変化してきたということか。
- （県）そのへんもあって、破過曲線については、今回のデータを取っているし、次からもそれは運転管理のほうなども含めて取っていくことになって、そういったようなデ

一夕は当然反映させて、管理をしていきたいと思う。

○（座長）CODがその破過曲線の対象か。

○（県）そうである。

○（座長）この表2を見ると、CODは確かに超えているが、1,4-ジオキサンが0.5である。これは超えても全然おかしくなかった。たまたまCODのほうが先に超えた。これは逆転する可能性が十分あって、0.42から0.48になってきたというのは、これは危ないと思われる。

5月14日のCODの16というのは、まだまだあるということなのだが、1,4-ジオキサンのほうを見ると、0.42が0.48になった。これは危ないなという判断で終わってもいいのではないかというふうに思うので、CODだけでいいのだろうか。簡単に測れるというのも問題があるけれども、そういう項目も一つ加えておいたらどうだろうか。後追いになってしまうかもしれないが。

○（県）破過曲線は、今言ったように、今後もデータを蓄積しながら見ていくので、その際には、活性炭も結局、分けて吸着させているわけではなくて、先生が言われるとおり、いろいろな有機物をくっつけていくと思うので、そのへんも加味しながら、超えないようにという形の事前事前でチェックできるような、そんなデータセットを組み上げていきたいと考えている。

○（座長）特に1,4-ジオキサンは活性炭がなかなか難しい物質ではあるので、注目してもいいのではないかと思う。

○（県）分かった。

○（座長）そういうことで、体制を整えて運転を再開ということによろしいか。

先ほどの安岐さんの質問に関して、原因としては水質が溜まってきて超えてしまうという状況なので、それを今までと水質がちょっと変わってきたから、前は大丈夫だったのに超えてしまった。だからこれをちゃんと監視しながらやっていくということで、再開しようということだが。

○（豊島住民会議）今言われるように、元の水の状態が変われば、その時間というのは当然変わってくると思う。ここで言われる、破過と言うのか、そういうのは、活性炭では分からないのか。

- （座長）活性炭では分ならず、出てくる水でしか分からない。いろんなものがくっつくので、あるものだけ見ても分ならず、活性炭にいろいろくっついていてのかを測るのは非常に厄介である。
- （豊島住民会議）だから、今回このような形で時間の問題もそうだろうし、それから1,4-ジオキサンのほうでも見ていくという形で、ダブルものトリプルものチェックを加えて、こういうことが起こらないような形になるべく早く変えていくように。
- （座長）はい。もう一つは、活性炭をすぐそばに置いておいて、起こったらすぐ換えるという対応でやっていこうと。止める時間が長くなると、それこそ大変である。
- （豊島住民会議）はい、分かった。
- （座長）ほかのところも含めていかがだろうか。よろしいだろうか。  
高度排水処理施設の今の暫定で180までいって330までにとというのは、約5か月ということだけれども、5か月というのほどがスタートか。いつごろまでに。たぶん今年の台風の時期は少し間に合わないだろうと思うが。
- （県）ちょっと間に合わないかも分からない。これが、5月に発注をかけていたと思うので、10月が5か月後ということだが、確かひと月ぐらいは早くなるという報告もあるので、もしかしたら一番台風の厳しいころに間に合うかもしれない。
- （座長）分かった。またここで5か月というと、いつだったかなど。そういうことのものである。よろしいだろうか。  
それでは議題の2は以上ということにさせてもらって、次に議題の3、地下水汚染領域把握のための調査結果の報告である。資料の説明をお願いします。
- （県）座長、申し訳ない。Ⅱ／3とⅡ／4については、次の5につながる同様の趣旨であるので、まとめて説明させてもらえればと思う。
- （座長）分かった。

### 3 地下水汚染領域の把握のための調査結果（その2）（報告）【Ⅱ／3】

- （県）地下水汚染領域の把握のための調査結果（その2）ということで、資料を見てもらいたい。これまで5mピッチごとにどこまで汚染があるかというのを調査して、一部

の20m深度及び25m深度の地下水調査結果については報告済みのところである。前回は同じような形で報告してきているわけだが、その際、地下水の汚染領域が確定していなかった三つの区画、番号でいうと⑳、㉓、㉖、こちらの調査の状況、要は結果が出たということと、これに合わせて排水基準超過が確認されている27区画の土壌溶出量調査結果についても報告したいと思っている。

資料を開けてもらって、もう直接、結果になるが、5ページを開いてもらえればと思う。先ほど言ったように地下水の汚染領域が確定されていなかったのが、㉖と㉓と㉘、この3区画であった。20m深度の結果を見ると、㉖では排水基準値の超過は見られなかったというところ、㉓と㉘については、排水基準の超過があったのだけれども、すぐに岩着してしまったという形で、25m深度まで排水基準を超過していたものは㉚の区画だけという形で地下水汚染領域の結果が出てきたので、報告する。

こちらの詳細な数字については、7ページを見てもらい、表1に地下水汚染領域の把握のための調査結果という形でまとめさせてもらっているが、先ほども言ったように㉖は白抜きとなっており、超過がなかった。ただ、㉓と㉘については、岩着はしたものの、それぞれジオキサンが超えていたという結果になっている。

それと、これに合わせて汚染領域として見ついているところには、汚染領域までの観測孔というのを順次設けていて、これまで確定できなかった部分については15m深度で止めていたが、今回、領域が確定できたので、それぞれ28と32と33についても、汚染領域になる深度までストレーナーを入れて、観測孔として測定した結果を9ページにまとめさせてもらっている。

これらの結果を10ページの表になるけれども、これは対策をするためにつくった観測井によって色分けした、オレンジ色のところが超過しているというところでの図をつくっている。

それと、当然、観測孔をつくるには、ボーリングして土壌を取るのだから、土壌溶出量の調査を併せて行っているが、その結果を11ページ表4のほうに付けさせてもらっている。途中でベンゼンが土壌溶出量基準を超過しているところはあるけれども、土壌の完了判定基準は全て満足していたということで、こちらのほう、先ほどから何度か出ていたけれども、地下水に対する、水に対する対策を打っていけば、浄化が可能ではないかと思っているところである。

今後の予定だけれども、今回の調査結果によって、地下水汚染領域が確定したことから、汚染が確認されていく区画に設置した観測孔の水質や、地下水の流れの解析結果を踏まえ、効果的な位置からの揚水浄化や化学処理等の対策を検討し、実施する予定である。これは先ほどⅡ／5のほうで説明させていただいている。

**【Ⅱ／3及びⅡ／4は一括して議論】**

#### 4 地下水の流れの調査等の実施結果及び解析結果（報告）【Ⅱ／4】

○（県）地下水の流れの調査等の実施結果及び解析結果であるが、前回の第7回の地下水検討会でも報告したが、集水井を揚水した際に、どこまでその影響と範囲が広がっているかという形で調査を継続してきている。前回までの調査だと、集水井周辺ではなくて、もう少し広いところまで集水井の効果が及んでいるのではないかと想定できたので、今回は、東西方向にもっと広げて、区画の⑬あたりまで水位の変動があるかないかと、この間が200mぐらいあるわけだが、それでも影響が出るかどうかという調査をしているので、その結果について報告させてもらう。

方法等については、従来からと同じなので、すぐ結果のほうだが、2ページ目に文字では表しているけれども、数値的な変動としては、東の方向であると、190mに位置する観測孔⑬で約20cm、北東約83mに位置する観測孔⑭で50cm、北東38mに位置する観測孔⑮のところまで60cm、南東約57mに位置する観測孔⑯で30cm、こちらの水位が低下していると。一番遠いところでこれぐらいは変わっていたというところで、それを具体的に3ページのほうでグラフに示している。

それと、一番よく分かるのが、図4、4ページを見てもらえればと思う。これは全てTP表示で、集水井を動かす前、集水井を動かしているとき、集水井をまた止めた後、どういふ変化が起こったかというところを表現していて、それぞれのTPでの水位高、それと右下、真ん中の②の表の中には、右下に変動幅を書いている。これを見ると、真ん中あたりに、⑰だと50cm、集水井を動かすことによってそれだけ変わったということが分かるかと思うので、そのへんまでは十分に集水井の変動が影響を及ぼしていると考えている。

これを水位コンタとして5ページのほうに表しているが、揚水前、揚水中、揚水後という格好で見ていただくと、やはり集水中にはだいたい1mのところの線が出てきている突端あたりが、先ほど⑰の区画になるわけだけれども、そのあたりまでは順調に引っ張っている影響は出てきているだろうと考えている。

最後のページになるが、今後だが、集水井を揚水した際に、処分地の広い範囲において集水井に向かう地下水の流れが明らかになった。今回の結果も踏まえて、効果的な位置からの揚水浄化や化学処理塔の対策を検討し、実施していくこととしている。そういうことで、Ⅱ／5のほうにつなげていきたいと考えている。

#### 【Ⅱ－3及びⅡ－4は一括して議論】

○（座長）質問、意見をもらえればと思う。

3のほうで、これは深いところの調査をしていなかった分について調査を行って整理をしたということになる。

○（県）これもむしろ、これよりかは先ほどの国際航業さんの3Dの中に、このデータも

入っているのです、あれで確認いただいたほうがよく分かるかと思う。

○（座長）だから、深いほうのところは、超えているところはおくわずかであって、海岸のところの1列は一番、20と25m深度のところは、超えていない。やはり、少し10から15のところ为中心で、10のほうはベンゼンが比較的高いところ、まあ、ベンゼンだけではないけれども。そういうところについては、10だと、ウェルポイントがある程度使えそうだと。15のところは、ウェルポイントではちょっと難しいので、揚水井を使ってくるというような話がその後出てくるのだろう。

○（県）この後、まとめていきたいと思う。

○（座長）はい。いかがだろうか。一応、これをこういう状況でやるということ踏まえてもらって、今日の一番の議論で審議をしていただくところであるけれども、5番目の議題で、今後の処分地の地下水浄化対策の進め方（その2）、資料の説明をお願いします。

## 5 今後の処分地の地下水浄化対策の進め方（その2）（審議）【資料Ⅱ／5】

○（県）それでは、Ⅱ／5の今後の処分地の地下水浄化対策の進め方（その2）について審議をお願いします。今回、先ほどの国際航業さんの3Dも併せてみてもらえればと思う。

まず、1. 概要として、処分地の地下水浄化対策については、第7回豊島処分地地下水・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」に従って順次作業を進めているところである。今回、これまでの処分地の地下水汚染領域や流れの調査等を踏まえ、今後の処分地の地下水浄化対策について具体的に次のとおり進めることとしたいと考えている。

2. 地下水汚染領域である。地下水汚染領域、これは排水基準を超過している領域ということであるけれども、これをページ1の図1からページ2の図3までに示しているところで、排水基準の10倍以上の地下水汚染領域については、3ページの図4で示しているものである。先ほどⅡ／2のところでも国際航業さんから示したものをこちらでまとめて示しているところである。

4ページを見てもらいたい。3. 地下水汚染の概要についてである。地下水汚染の概要については次のとおりである。まず、(1)として、汚染物質ごとの存在範囲についてである。1) トリクロロエチレン等の有機塩素系化合物については、以下の地点に高濃度で存在しております。D測線西側、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。区画②、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。区画⑨、クロロエチレン。区画⑱、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレン。

2) ベンゼンについては、処分地全体に広く存在しているというところである。特に、

区画⑪、⑬、⑯、⑰、⑱、㉑、㉒、㉓のT P 0 m～- 3 m付近に高濃度で存在しているというところである。

また、3) 1,4-ジオキサンについては、処分地全体に広く存在しているということである。特に、区画⑩付近に高濃度で存在していて、地下水の流れにより北海岸方向に広がっているというものである。あと、区画㉒では汚染がT P -20mの深度まで達しているという状況である。それとB 5、F 1の岩盤のクラック部分にも存在しているということである。

4) 砒素については、A 3の岩盤のクラック部分に存在しているということである。

一方、(2) 排水基準の10倍以上の汚染地点ということであると、1) D測線西側には、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン、ベンゼン及び1,4-ジオキサン。2) 区画②には、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレン。3) 区画⑨(⑭-6を含む)には、ベンゼン、1,4-ジオキサン及びクロロエチレン。4) 区画⑩には、1,4-ジオキサン。あと、5) 区画⑪、⑬、⑯、⑰、⑱、㉑、㉒、㉓はベンゼンとなっている。

なお、区画②、⑨(⑭-6を含む)、⑩を除きまして、T P 0 mの深度より上の層については、地下水浄化対策が完了していると考えている。

4. 浄化対策を実施する地点ということである。地下水汚染領域及び汚染の概要を踏まえて、浄化対策を実施する地点を5ページの図5に、具体的な対策の内容については、6ページ以降で地点別に示したいと考えている。ちょっと見づらいが、5ページの写真と6ページ以降を見比べてもらえればと思っている。

6ページをめくってもらいたい。まず、(1) D測線西側は化学処理を実施後に揚水浄化を実施する。先行浄化において、化学処理による浄化効果を確認したことを踏まえ、フェントン試薬の注入による化学処理を実施する。

また、化学処理の実施中は、効率的な薬剤の注入を行うことに加えて浄化効果を確認する必要があるため、集水井による揚水浄化を一時的に休止するものの、揚水浄化についても継続して実施していく。なお、化学処理により十分な浄化効果が確認できない地点が確認された際には、部分的に地下水汚染領域の土壌を掘削し除去することも含めて対策を検討することとする。

(2) 区画⑨及び⑭-6は先行浄化の結果等を踏まえ、今後決定する。区画⑨-5での先行浄化において、化学処理の阻害要因の一つとされている地下水中の全有機炭素(T O C)が430～1,100 mg/Lと非常に高く、化学処理が十分に進行していない状況を踏まえると、今後、区画⑨及び⑭-6の全域を対象にしてフェントン試薬の注入による化学処理を実施した場合、浄化が十分でない地点が確認される可能性が高いと考えている。

このため、区画⑨及び⑭-6の全域を対象にして、T O Cが高い範囲を詳細にまず調査する。T O Cが低い範囲については、フェントン試薬の注入による化学処理を実施す

ることが考えられるが、TOCが高い範囲については⑨-4区画で実施中の先行浄化の結果等を踏まえ、化学処理の具体的な実施方法について今後決定する。

なお、今後決定する工法においても十分な浄化効果が確認できない地点が確認された際には、部分的に地下水汚染領域の土壌を掘削し除去することも含めて対策を検討することとする。

(3) 区画②⑩は化学処理を実施する。区画②及び区画⑩におけるTOCは、先行浄化を実施中の区画⑨-5、このTOCは430~1,100mg/Lであるけれども、比べて10分の1以下(区画②は30~33 mg/L、区画⑩は43 mg/L)であることや、適用可能性試験において浄化を確認していること及び先行浄化の状況を踏まえ、フェントン試薬の注入による化学処理を実施する。

なお、化学処理により十分な浄化効果が確認できない地点が確認された際には、部分的に地下水汚染領域の土壌を掘削し除去することも含めて対策を検討することとする。

(4) 区画⑪、⑫、⑬、⑯、⑰、⑱、㉑、㉒、㉓はウェルポイント等による揚水浄化を実施する。地下水汚染領域の把握のための調査結果において、ベンゼンによる汚染が区画⑪、⑫、⑬、⑯、⑰、⑱、㉑、㉒、㉓のTP-0m~-3m付近に集中していることや、ベンゼンが水よりも比重が軽く、地下水に溶けて存在していることを踏まえ、汚染地下水を集中的に揚水し、浄化対策を進めていく。具体的な対策としては、8ページの図6に示しているウェルポイント等による揚水浄化を実施することとする。

図8、縦の図6の右側にウェルポイントを示している。ウェルポイント等による揚水浄化を実施するにあたり、7ページの表1に示す浄化対策エリア内の平均透水係数のうち、後述する揚水試験を実施した区画の透水係数、これは区画㉓であるけれども、 $5.2 \times 10^{-5} \text{ cm}$ と、最も高い透水係数の区画、区画⑫、 $6.06 \times 10^{-4} \text{ cm}$ の2パターンを用い、表2のとおり地下水流動モデルによる解析を行い、地下水位を1m低下させるのに必要な揚水量について検討している。

8ページを見てもらいたい。その解析の結果、地下水位を1m低下させるのに必要な揚水量は、区画㉓が1日あたり約 $3.2 \text{ m}^3$ であり、透水係数が約10倍の区画⑫は1日あたり約 $32 \text{ m}^3$ だった。

実際に、区画㉓に設置している観測孔㉓において、7月23日から写真1のとおり揚水試験を継続して実施した際に、安定して1日あたり約 $5 \text{ m}^3$ の揚水が可能であることを確認しており、地下水位を1m低下させるのに必要な揚水量、1日あたり $3.2 \text{ m}^3$ を上回っていたことから、現場の透水係数には依存するものの、ウェルポイント等による浄化に必要な揚水量は確保できると想定している。

このため、汚染地下水を面的に均一に揚水することで浄化効率が高くなると考えられることや、浄化対策を実施する際の作業効率等を考慮し、ウェルポイント等を5mピッチ、30m区画の場合は計36本であるけれども配置して、地下水面付近の汚染地下水の揚水浄化を行うこととし、これに加えて注水井を効率的に設置し、高度排水処理施設



の処理水を注水することにより、揚水浄化を促進させることとしたいと考えている。

今後、実揚水量についてウェルポイント等の設置後に確認するとともに、揚水浄化中の定期モニタリング結果及び浄化効果を確認しながら、排水基準に到達させるために必要な揚水量を計算し、必要に応じて部分的にウェルポイント等の配置をさらに密にすること等も検討し、実施することとする。揚水により十分な浄化効果が期待できないと想定される結果となった場合には、対策範囲を限定して部分的に化学処理を実施することとする。

9 ページを見てもらいたい。なお、区画⑱については、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレンが排水基準を超過していることから、浄化対策後にこれらの項目が基準超過しているようであれば、追加で化学処理等の対策を行うこととする。

(5) 区画㉒、㉓、㉕、㉗、㉘、㉙、㉛、㉜は揚水井による揚水浄化を実施する。1,4-ジオキサンによる汚染が区画㉚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、汚染地下水を揚水し、浄化対策を進める。具体的な対策としては、地下水汚染領域の深度までの揚水井を8本設置して揚水浄化を実施することとしており、区画㉒及び㉓については(4)に記載した対策と重複することから、ウェルポイント等による揚水浄化の実施後に揚水井を設置することとする。

実際に、区画㉓及び㉛に設置している観測孔㉓及び㉛、これは、それぞれ直径は0.05mであるけれども、それにおいて7月23日から揚水試験を実施した際に、安定して観測孔㉓において1日あたり約5m<sup>3</sup>、観測孔㉛においては1日あたり約3m<sup>3</sup>の揚水が可能であったことから、概ね揚水量がストレーナー面積に比例すると考えると、揚水井㉓、この場合は直径0.15mを想定するが、この揚水量が約3倍の、1日あたり約15m<sup>3</sup>、揚水井㉛、これも直径0.15mで想定すると、揚水量は約3倍になって1日あたり約9m<sup>3</sup>と想定されるが、各揚水井の実揚水量については、揚水井設置後に確認を行っていく。

今後、揚水浄化中の定期モニタリング結果及び浄化効果を確認しながら、排水基準に到達させるために必要な揚水量を計算し、必要に応じて揚水井を追加で設置することや、注水井を設置すること等も検討し実施することとし、揚水により十分な浄化効果が期待できないと想定される結果となった場合には、対象圏を限定して部分的に化学処理を実施することとする。

なお、新たに設置を予定している揚水井のストレーナー長、ポンプ位置及び直径は、表3のとおりである。なお、過去の検討会資料等において揚水井の揚水量予測に活用したThiem(ティーム)の平衡式及びSichart(ジハルト)の経験式を用いて、他の揚水井が影響圏範囲内になく、かつ井戸損失がない場合の揚水量予測値については、参考までにその表3のほうで示しているところである。

10 ページを見てもらいたい。(6) A3、B5、F1は化学処理を実施する。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、化学処理を実施する。

なお、浄化対策後に定期モニタリングを実施し、汚染物質や汚染濃度に応じて揚水浄化や化学処理等の浄化対策を追加で実施することとする。

(7) その他、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、上記(1)から(6)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、各区画に設置した観測孔における定期モニタリング結果において浄化効果が十分でない場合や、地下水浄化対策中に新たな地下水汚染が見つかった場合は、汚染物質や汚染濃度に応じて揚水浄化や化学処理等の浄化対策を実施することとする。

5. 今後の予定である。今後、区画⑨、⑭-6については、地下水中のTOCが高い範囲の調査結果や先行浄化結果等を踏まえ、化学処理の具体的な実施方法について決定するとともに、処分地の地下水浄化について、地点別に示した対策の内容に従い、進めていきたいと考えている。

- (座長) はい、いかがだろうか。質問、意見等いただいて、今回の意見を踏まえて必要な修正を加えた上で、早速取り掛かるということである。そのときに修正すべき点等、指摘をいただくのと、さらに、進めていく上で注意をしなければいけないことについての指摘をいただければと思うが、いかがだろうか。
  
- (委員) この三次元図というのは、対策を考えていくときに、絵を見ながら汚染物質の特性とか、あるいは存在場所を見ながら考えられるというのは、とても役に立つというか、かなり対策が前進したかなと、座長も言っていたが、私もそう思う。  
一度にたくさんのことを言われたので、確認をさせてもらいたいのだが、今、⑨番のところは、有機物が多いということではなかなかフェントン反応ではうまくいっていない部分があるということだろう。それについては、今の⑨-4のところでは熱拡散をやっているんで、その結果を見ながら改めて考える、でよろしいか。
  
- (県) はい。熱のほうが8月、9月末ぐらいに結果が出てくるような格好になるので、それを待ちたいというのがあるが、それまでの時間があったくないので、その間には、先ほど途中で出てきたけれども、⑨-5でなぜ効かないかというところで、TOCがどういったものになっているのか、もっと詳細に詰めて、それを詰めることによって、もしかしたら、⑨-5ではそうだったけれども、そのほかであれば、もしかしたらフェントンが効いてくるところが見つかるかもしれないということも併せて、この短い時間ではあるけれども、その間でいろいろなできることをやっていきたいと思っている。
  
- (委員) そのときに⑭もそうだろう。

- (県) 申し訳ない、⑭-6。
- (委員) 6である。そこも一緒にやってよろしいか。
- (県) 隣合わせということで、そこも併せて。
- (委員) 分かった。フェントンが効いているのは、どうしてもTOCが低いところで、D測線西側とか、②番とか⑩番だろう。そこが効いているので、実際に先行的に浄化をした方法でもって、対策をしていくということか。
- (県) そうである。
- (委員) ウェルポイントは、先生方も気にされていると思うけれども、浅いところにベンゼンがあるので、それについてはウェルポイントが効くだろうと、数mまでは効くだろうということだが、水が採れないときには、上からも処理水等々を供給してやると。
- (県) はい。ウェルポイントでの吸い上げ、揚水のほうと、その効果のほどというか、揚がり方を見てということになるが、当然、最初から注水ということも考えながら併せての実施ということを考えている。
- (委員) 物理的には、この方法というのはどうしてもすごく時間がかかるのだろう。あるいは、部分的に残ってしまう可能性があるので、そこについては、いわゆる化学処理的なものも考えてということによろしいか。
- (県) はい、そのように考えている。
- (委員) そして、1,4-ジオキサンがものすごく注目されている。何もこの現場だけではなくて、日本全国で1,4-ジオキサンをどうするのかという環境上の問題があるので、皆さんも注目しているが、もう一度、1,4-ジオキサンの汚染のブルームみたいなものを見せてもらえるか。⑩番から流れていっているような絵があったと思うけれども、見られるか。
- (国際航業) 青で示しているのが1,4-ジオキサンになっている。
- (委員) そう。⑩番はどれになるか。

○（国際航業）もともと排出基準の10倍ぐらいになると、存在しているのが、先ほどの⑨の場面とあと⑩のところである。こういったところに濃度が高いものが、表層から、実は裏から見ると、基盤の下まで、これが⑩の下になるのだけれども、そこらへんまで落ちているような状況になっているので、やはりおそらくこのへんが浸透源になっているだろうと考える。

そこからちょっと濃度を薄くしていくということは、地下水の流れでこのまま広がっていくというイメージだけれども、それを広げていくと、だんだん地下水が流れて、こういうラインで落ちていく。これはこういう基盤が少しここに出ているが、だんだん先ほどの⑩のところの表層から落ちてきているのが、地下水に乗って下のほうまで流れて、そのまま広がって行って、たぶん、ここに出るという形で、このような流れである。

○（委員）対策としては、こういうのをプルームというのが、これに沿って井戸を建設して、確率的に打つのではなく、存在する場所に適用する形で井戸を掘っていくという意味か。

○（県）そういう意味である。それがⅡ／5の5ページの図5にあるように、⑩を中心として、ここから流れてくるであろう、前の3Dの画像でも出てきた、これに対しての深い層に対して揚水井を打って、揚水浄化を進めていこうという考えである。

ここでも、その途中で何が揚がってくるかということも注意深く見ながら、必要に応じては、やはり最終的には化学処理ということも考えていかないといけないのかというところではある。

○（委員）分かった。もう一つ、⑬番のところ、これからやるのだろう地下水のところである。

○（県）はい。

○（委員）これも急ぐと思う。急ぐのは、⑨区画の、あるいは⑭区画のTOCの調査だが、それと⑬番の対策の結果がとても急ぐと思う。

○（県）はい。⑬のところは先ほど2-2の資料のほうでもあったと思うが、今回、実際に現場打ちしたフェントンの注入が、言ってみれば外れていたという形になるので、そこは早急に、地層に合わせた、要は汚染の層に合わせた注入をやってみて、その効果のほどを判断していきたいと思っている。

あと、ちょっと別になるが、B5のところについては、フェントンを入れていったんはきれいになるのだけれどもリバウンドが起きているということで、過硫酸を入れてみて、要は効き目の長いものを入れてみて、どうかというところも見ていきたいと思っている。

○（座長）⑱番のところは、特にそれを書いてないので、この中に書いていない。先ほどの2-2のほうの説明の中では、化学処理をもう一回追加するという話の説明があったので、どちらに入るかよく分からないけれども、少なくともこのⅡ/5のほうには、⑱番は、ほかのところと同じように揚水をやるとしか書いていないので、ちょっと確認だけである。それはやるのだろう。

○（県）はい。それは実際にやって、判断していきたいと思う。

○（座長）いかがだろうか、ほかに。

○（委員）しつこくて申し訳ないが、⑨-4のところ、これからやるのだけれども、熱をかけたときに、蒸気として出てくるものと、その後に過硫酸を熱してラジカルにしやすいように分解していくというのは、丹念に計測していただけるのだろうか。この熱の分布とか、そういう話は。

○（国際航業）熱に関して言えば、熱をかけて誘導性を高めるところで、物理的な回収で促進できるかという評価と、ただ熱をかけることによって過硫酸が活性化して、有機物が高くて、分解する結果が室内試験で出ているので、それを実際に現地で検証するという、二つとも確認する。

やり方としては、まず、今、暖めて物理的な回収を進めているので、それを8月末ぐらいまで継続して、そこで1回、確認ボーリングをする。そして、事前のボーリング結果もあるので、それでどのぐらい物理的に回収されたかというのが出てくる。その後に、過硫酸ナトリウムを入れて、3週間ぐらい最終的にはかかるので、その後に確認ボーリングを再度やって、その差で、今度は過硫酸の効果を見る。二つ合わせた効果ではなくて、それぞれ効果を評価していきたいと考えている。

○（座長）ほかにいかがだろうか。

全体として、方向としてはこれでいいと思うのだが、この次までに、実際に効果を確認できているのは、効果を実際やってみようと言っているのは、(1)と(2)の図の区画の⑨、区画の⑭-6は区画の⑨の話が参考になると思うが、区画の②と⑩は、たぶん行けるだろうということなので、ここをどのようにやっていくのか、確認はどの

ようにやっていくのかとか、本格的にやるのかという考え方を少し整理してもらう必要がある。この方向はいいと思う。

それからウェルポイントの評価の実施のところ、そして、した後の揚水井によるジオキサンの方も、実際にどうなのかというのを確かめる必要があるのではないか。汚染がこのぐらいあって、これだけだからといって、揚水はやっているが、ウェルポイントの揚水といっても、㉓の観測井というのは、10mのところまでの深さの話で揚水して5 m<sup>3</sup>採れているという話ではないので、ウェルポイントの深度のところにポンプを持ってきて、そこでやってみてどのぐらいというのは、実際のウェルポイントを持ってきてからやるというのは、非常にコスト的にも大変なので、そこまではできない。そういう確認をして、水質がどう動いていくのかというのを見ていく必要があるだろうと思う。

それから、区画の㉓が両方絡んでいるので、ポンプの位置を変えながら、変えてみて両方でやってみてもいいかもしれないが、くみ上げて水質がどう変わるかといったところを見ていったらいいのではないかと思う。それをやっておいたほうがいいだろうと。

○（県）分かった。ウェルポイント、時間が限られている中でという形があるので、発注のほうはさせてもらいながら、先ほど言われたような形で、㉓が一つのメルクマールになるかもしれないのだが、そこで実際に我々が考えている、ウェルポイントの深度でどれだけ揚がって、水位の変動がどうか、水質の変動がどうかというのは、短い時間だけでも、確認していきたいと思う。

○（座長）そうだろう。あまりそんなに時間がかかる話ではないので、ちょっと確認してもらえたら。

それから、D測線西側の集水井だが、これはしばらく停止しておいたほうがいいのかと思う。浄化効果の確認ができないので。

○（県）化学処理をするときということか。

○（座長）化学処理をしている間は止めておかないと、揚水すると、どんどん周りから。

○（県）そうである。

○（座長）効果が全然見えなくなる可能性があるので、全体を化学処理しているようなことになりかねない。そのへんは、うまくスケジューリングしてもらいたい。

○（県）そのへん、今から化学処理というものと、ウェルポイントと、あと先ほど言った

けれども、ジオキサン対応のための揚水井という工事を進めつつ、その運用については、いろいろ、それぞれのところで影響が出ていかない、出ていかない、きれいにしたところにせっかく引き込むことはないので、そういったところの運用のほうを、併せて考えながらやっていきたいと思っている。

- （座長）そのへんはうまく見ていかないといけないので、集水井も、たぶん、化学処理をやっても残る部分があって、そうなるともた集水井が生きてくる可能性があるので、それを通るようにするというのはいいのだが、積極的にそれを使ってやると、逆効果、何をやっているのか分からないことをやることになりかねないので、十分考えてもらいたい。
  
- （県）今のところ、D測線西側と呼んでいるエリアの化学処理の目標というか、ターゲットとしているのが、当然、集水井が横ボーリングをはわしている先になってくると思う。そこを化学処理するというのが第一にあるのだが、集水井、今、途中でちょっと言ったが、210 m<sup>3</sup>、集水井から全部揚がっている中で、横ボーリングから出ているのは90 から 100 ぐらいということで、半分以上が、存在することによって周りから集まってきた水だと思っているので、そのへんでも揚水浄化の効果というのは出てくるのかなと考えているので、そこも、さっきのやっている間は揚げないとか、そういう運用上の調整はあるけれども、引き続き、それも併せてやっていきたいと思っているところである。
  
- （座長）あと、10 ページの6 番のA 3、B 5、F 1 だが、A 3 については、当初、どういう汚染があったのかということも整理をしてもらおうと、当初、VOC 関係の汚染があって、それは結果として今、何も、揚水をする前だったか、そのところの評価も含めて評価をしていってやる必要があるだろうと。特に砒素は、自然起源で土壌から溶け出している可能性があるので、そういうことを言うと、どうしても残ってしまう可能性があるだろうと思うので、そこらへんは少し考えて対応していかないといけない。たぶん、A 3 の井戸というのは、遮水機能の解除に直接絡む話ではないと思うので。  
それからB 5 については、先ほど言った過硫酸で少し長いこともたせるということはトライするのだが、その後も含めて考えたらいい。  
F 1 は、全体に上から流れていっている可能性が、過去に流れていったものかもしれないが、可能性があるだろうと思うので、これについては、今の段階では特段積極的ということではなくて、上のほうをきれいにすることを考えていって、上のほうがきれいになった後、残っているということであれば、揚水なり化学処理をして、最後に残っている部分だけをたたいてやる。それも短期間のうちにたたけるだろうと思うので、そういう対応をして考えていったらいいと思うが。少し整理をしていったほうがいいの

ではないかと思う。

○（県）はい。言われたとおり、A3については、これまでの経緯、何が出てきていたか等々を再度確認して、整理していきたいと思う。この時点で、何かしなければならないといったようなときのためのトレータビリティであるとか、そういったことで順次進めていきたいと思っている。

○（座長）いかがだろうか。一応このような形で進めていくということで、ようやく全体について絵が描けたということで、取りあえずやることが描けたということで、前から気になっていて、ある部分だけ焦点を当てて議論をしていたように思うけれども、全体について絵が描けたということで、同じことを言うが、また一歩前進、今、一歩一歩の前進ではいけないのかもしれないが、これをできるだけ加速していきたいと思う。よろしいだろうか。

○（委員）一つだけ質問というか、教えてもらいたい。

今回のように、例えば地下水をかなりコントロールしようということをするときに、結果的にここの地域全体の地下水の流動に関しての、最新というか、それなりになりそのような結果を集積できるのか。

というのは、遮水壁を上げた場合、この地域全体の地下水はどうかとか、いろいろな問題に関連しているような気がするので、せっかくこういう、いわば実験をするような形になったときに、不確実なパラメーターがいくつか決められてくるのかという気がするものだから、それを最終的にはトータルして、次のステップに生かすようなデータにしてほしいという気がする。

梅雨と少し離れたところの水位計のデータもそのときには観測しておくとか、そういったことを考えていただけると進めやすいのかというのが、気になったので、どんな状況なのかを教えていただければと思う。

○（座長）ここの地下水の量というか、水の量の推測については、過去に何回かやっている。最初は高度排水処理施設の規模を決めるときにやっているし、そういうのは何回か正確には覚えていないが、何回かやっているのだから、それらを踏まえて、今回似たようなことをやるようになるので、それはたぶん突き合わせをして見ていく必要があるのだろうと思う。

そうすると、過去がどうだったか、過去の反省になるかもしれないけれども。最初に高度排水処理施設に少し余裕を持たせてつくったほうがよかったのではないかという指摘を、住民会議からも前から受けたような気がするが、そういうこともやっぱりそうだったのかどうかという、改めての反省になるかもしれないが、永田先生がよく言われ



るように、ここの経験から、ほかのものに生かすようなことが必要だというようなことがあるから、河原委員が言われたようなことの観点での整理を少ししていただければと思う。

○（県）はい、分かった。

## V 傍聴人の意見

### <豊島住民会議>

○（豊島住民会議）資料Ⅱ／2-2の5ページ、6ページ、15ページにある、気になるのは、pHがだいたい6ぐらいから3後半とかそのあたりになっている。それと同時に、鉛の濃度が上がっている。鉛というのは、なぜここにあるのかというと、バッテリーを取らずにシュレッダーにかけて燃やした。それで鉛の濃度が上がったということで、産業廃棄物等を搬出して、こうすることで安心していただけなのだが、下手をすると、これをやったらまたリバウンドを起こすのではないかとということで、そのへんのことについて、この酸性のほうにかなり傾いている。それもほとんど検出されなかった鉛がかなりの形で出てくるということをどのように考えたらいいのか。

今回非常にありがたかったのは、データが出てきて、3Dで、このような形で表してもらったのは、非常に理解するには理解しやすくなったということはあるのだが、心配するのは、下手すると鉛が全体に広がっていったものを、また酸化剤を注入することによって出てくるのではないかなという感じが。そんなことは心配しないでいいか。

○（座長）それは我々も懸念をしているところで、このままやっておくと、自然の中で徐々に元に戻るという可能性は期待をしている。ただ、そうならない場合に、またpHを元に戻してやる必要があるだろう。それをどのようにしたらいいかというのを先ほどここで議論したように、pHを調整するというのは結構難しいので、急にやるとまたアルカリに振れてしまうのだろう。また酸性に戻そうとすると、酸に振れてしまう。真ん中にうまくいかなくて、振り子みたいに動いてしまう。

鉛の場合は、酸が強くてもアルカリが強くても溶け出すので、それが厄介だなという話があるので、ちょっとそのへんのうまいやり方を考えておいてほしい。この経過を見ながら、少し下がってきているところもあるので、放っておけば自然に戻る。これは、鉛というのはもともと土壌の中に自然由来でもあるので、それが溶け出してきたとも考えられるし、安岐さんが言われるような原因かもしれないけれども、いずれにせよ、地下水にはなかったものが溶け出しているのは確かである。

だからそれをどのようにするかというのを、監視をしていって時間がたてば戻るのであれば、そのままでもいいだろうと。そうでなければ、pHを元に戻してやればたぶん

戻るだろうという形で、その方法を少し考えてほしいというのは、先ほど私がお願いしたことで、それは検討していこうというふうに思っている。

たぶんこういうことが起こるだろうという可能性としては、想定をしている中で、懸念をしているので測っている。逆にそうだから測っているということである。対象物質でないのに。

そういう意味では、こういうことがやはり起こっているなということで、じゃあ、それはどのようにしてやったらいいかということで、今のようにpHを調節していくという形になるだろうと、今は考えている。

○（豊島住民会議）まだ試験段階というか、やったところも少ないし、これから本格的にいろんなデータが9月末に出てくると思うが、その中で今、中杉先生がおっしゃったような形でやってもらったのでよいということか。

○（座長）はい。たぶん戻るのにもう少し時間はかかるかと思うので、それを見ながらである。だから、9月のときにすぐに戻ったか、戻らないかというところの結論までは出ないかもしれない。でも、もし戻らなかったらどういう方法で直すのかというのを、少し実験的に検討しておこうという話で、今、検討を進めていきたい。

あとは、モニタリングして経過を見ていく。そして、戻らないとなったら、今度はその方法を試して戻すということをやっていこうと考えている。

○（豊島住民会議）分かった。モニタリングをしてもらって、どういう結果になるか、どうするかというのはまた聞かせてもらいたいと思う。

## VI 閉会

○（座長）それでは、本日は長い時間にわたりありがとうございます。以上をもって、第8回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会を終了する。どうもありがとう。

以上の議事を明らかにするため、本議事録を作成し、議事録署名人が署名押印する。

令和 年 月 日

議事録署名人

委員

委員