

令和元年度第1回吹田市土壌・地下水汚染浄化対策等専門家会議
会議録

日 時：令和元年（2019年）6月14日（金）午後2時～午後4時

場 所：吹田市水道部研修室

出席者：委員：池委員、常田委員、益田委員、三田村委員

事務局：中嶋環境部長、道澤環境部次長、

環境保全課（信川課長、村井課長代理、高木主幹、高橋主査、杉村主査
川口主査、坂東主査）

下水道部（前川主幹、樋口主幹）

水道部（西田参事、松本参事）

株式会社建設技術研究所

傍聴者：5名

議題：（1）1号揚水井戸における取組実績について

（2）2、3号揚水井戸

ア 揚水試験結果について

イ 予測地盤沈下量の試算結果について

（3）1～3号揚水井戸の試験運転結果について

（4）1～3号揚水井戸の運転条件及び今後のモニタリング計画案について

（5）南吹田地域の地下水汚染の状況について

配布資料

- | | |
|-----|---------------------------------|
| 資料1 | 1号揚水井戸における取組実績について |
| 資料2 | 2、3号揚水井戸の揚水試験結果について |
| 資料3 | 2、3号揚水井戸の予測地盤沈下量の試算結果について |
| 資料4 | 1～3号揚水井戸の試験運転結果について |
| 資料5 | 1～3号揚水井戸の運転条件及び今後のモニタリング計画案について |
| 資料6 | 南吹田地域の地下水汚染の状況について |

事務局（信川課長）

それでは、御案内の定刻となりましたので、ただ今より令和元年度第1回吹田市土壌・地下水汚染浄化対策等専門家会議を開催させていただきます。私は本日司会を担当させていただきます環境部環境保全課長の信川でございます。本日の会議は午後4時までの開催を予定しておりますので、よろしくお願いいたします。それでは、開会にあたりまして環境部長の中嶋より御挨拶を申し上げます。

中嶋部長

部長の中嶋でございます。どうぞよろしくお願いいたします。本日は次第にもございますように、追加対策の2本の井戸について、試験的に水を汲んできた結果を御報告させていただいたうえで、3本一斉に動かしたらどうか、行政としたらこうあるべきではないかというプランニングをしまいいりました。その点について、先生方に御意見をいただきたいと思っております。限られた時間ですけれどもよろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

それでは、本日御出席の委員の皆様方を御紹介させていただきます。お一人目は議長の大阪大学名誉教授であり、一般財団法人土木研究センター理事長の常田先生でございます。

議長

常田です。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

次に副議長の大阪市立大学教授の益田先生でございます。

副議長

益田でございます。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

次に大阪大学教授の池先生でございます。

池委員

よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

最後に大阪市立大学教授の三田村先生でございます。

三田村委員

三田村です。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

続きまして事務局をはじめ、本日の出席者を紹介いたします。先ほど御挨拶をいたしました環境部長の中嶋でございます。

中嶋部長

あらためまして、中嶋です。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

続きまして、次長の道澤でございます。

道澤次長

道澤でございます。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

環境保全課長代理の村井でございます。

事務局（村井課長代理）

村井です。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

環境保全課主幹の高木でございます。

事務局（高木主幹）

高木でございます。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

環境保全課主査の川口でございます。

事務局（川口主査）

川口です。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

同じく主査の坂東でございます。

事務局（坂東主査）

坂東です。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

同じく主査の杉村でございます。

事務局（杉村主査）

杉村です。よろしくお願いします。

事務局（信川課長）

同じく主査の高橋でございます。

事務局（高橋主査）

高橋です。よろしくお願いします。

事務局（信川課長）

次に、委託事業者の株式会社建設技術研究所でございます。

建設技術研究所

よろしくお願いします。

事務局（信川課長）

次に本市関係部署の出席者を紹介いたします。下水道部水循環室でございます。

下水道部（前川主幹）

水循環室前川と申します。よろしくお願いします。

事務局（信川課長）

同じく水再生室でございます。

下水道部（樋口主幹）

水再生室の樋口と申します。よろしくお願いします。

事務局（信川課長）

水道部浄水室でございます。

水道部（松本参事）

水道部松本でございます。よろしくお願いします。

水道部（西田参事）

同じく西田でございます。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

最後に、あらためまして私は環境保全課長の信川でございます。よろしくお願いいたします。続きまして、本日の配付資料を確認させていただきます。資料は7点ございます。まず1枚目、次第となっております。続きましてホッチキス留めで分けております。資料1、1号揚水井戸における取組実績についてでございます。続きまして、資料2、2、3号揚水井戸の揚水試験の結果についてでございます。続きまして、資料3、2、3号揚水井戸の予測地盤沈下量の試算結果についてでございます。資料4、1～3号揚水井戸の試験運転の結果についてでございます。資料5、1～3号揚水井戸の運転条件及びモニタリング計画案についてでございます。最後に資料6、南吹田地域の地下水汚染の状況についてとなっております。資料に過不足はございませんでしょうか。よろしいですか。それでは本日の議事概要について、川口より御説明をさせていただきます。

事務局（川口主査）

それでは、本日の議事概要について御説明いたします。前のスライドを御覧ください。現在、地下水汚染が広がっている南吹田地域の位置図を示しております。南北にJR東海道本線が走っており、その東側に高濃度汚染が確認されており、その付近の1号揚水井戸で平成30年11月から揚水を開始しております。その東側に2号揚水井戸、北側に3号揚水井戸の設置工事が平成30年度末に終わっております。議事の（1）は、1号揚水井戸での揚水を開始しておりますので、1号揚水井戸の取組実績について御報告します。（2）としまして、2、3号揚水井戸の揚水試験結果及び予測地盤沈下量の試算結果について御説明いたします。（3）としまして、1、2、3号揚水井戸を同時に動かしたときどうなるのか試験運転をしておりますので、その結果について御説明させていただきます。（4）としまして、1、2、3号揚水井戸の運転条件及び今後のモニタリングの計画案について御説明させていただきます。（5）といたしまして、南吹田地域全体の地下水汚染の状況について御説明させていただきます。議事内容は以上となります。

事務局（信川課長）

今回の議題の資料1から4は、委託をしております株式会社建設技術研究所から御説明をいたします。それでは、以降の進行を議長の常田先生にお願いしたいと思います。常田先生よろしくお願いいたします。

議長

はい、それでは議長を拝命しました常田です。本日の会議、よろしくお願いいたします。議事概要の説明がありましたように、6項目ありまして、盛りだくさんなので、時間が限られていますけれども、効率良く進めてまいりたいと思います。よろしくお願いいたします。順番に説明、質疑という形で進めていきたいと思います。まず、1つ

目ですが、1号揚水井戸における取組実績について、事務局から説明をお願いします。

建設技術研究所

建設技術研究所と申します。どうぞよろしくお願いいたします。まず資料1としまして、1号揚水井戸における取組実績について御説明させていただきます。

こちらは1号揚水井戸と周辺観測井戸の資料で、中心に1号揚水井戸、赤字、赤い丸で示しています。1号揚水井戸の東西南北方向にそれぞれ2か所ずつ観測井戸を設置されています。こちらに自記水位計を設置し、揚水中の水位を監視してきました。

本題に入る前に、1号揚水井戸の北側に位置する観測井戸No. 34の水位の状況を御説明いたします。位置関係は、1号揚水井戸の北側にJRおおさか東線が走っており、その北側の道路には下水道の本管が走っています。さらに北側に観測井戸No. 34が位置しています。こちらは、1号揚水井戸の揚水中の周辺観測井戸並びに1号揚水井戸の水位の変化を示したグラフになっております。観測井戸No. 34は、水色の濃い線になっておりますけれども、観測井戸No. 34以外の孔内水位は、揚水を開始すると水位が低下しました。更に揚水を停止しますと、水位が回復するという傾向が見られましたが、観測井戸No. 34は、揚水を開始したタイミング、それから揚水を停止したタイミングで水位が下がる、ないしは、上がるといった状況が確認されませんでした。このことから、観測井戸No. 34は揚水による水位の低下が認められておりませんので、当該地域の自然状態での地下水位の変動を確認できる井戸として用いることができると考えています。

こちらのグラフは平成30年2月頃から平成31年3月まで、観測井戸No. 34の自記水位計が示す地下水位です。平成30年2月もしくは31年の2、3月付近に、地下水位が最も低い状況が確認されております。このことから、南吹田地域一帯では2月頃が渇水期であると考えられます。前回の専門家会議で御説明させていただきました1号揚水井戸の揚水試験は平成30年6月に実施しましたので、比較的水位が高い時期に実施した結果となっています。

こちらは、1号揚水井戸で揚水を行っている時、観測井戸No. 34は当該地域の自然状態の地下水の変動が確認できると御説明させていただきましたが、観測井戸No. 34とその周辺観測井戸との水位の差をグラフ化したものです。こちらを見ていただきますと、観測井戸No. 34とその周辺の観測井戸の孔内水位の大小関係は、揚水中のバランス、ないしは、揚水停止後のバランスは、同じ傾向を保って推移していると見て取れます。

続きましてスライド6枚目では、揚水前と揚水中の地下水位のコンター図を示しています。左上の平成30年11月時点、揚水前の状態を見てみますと、地下水は南側から北側へ向かって流れている。平成30年12月、1月、2月の揚水期間中は、1号揚水井戸で揚水を行っておりますので、1号揚水井戸の水位が低下し、地下水が揚水井戸に集まってきている状況が見て取れます。

前回の専門家会議でお示しさせていただきました予測地盤沈下量の試算は豊水期に行っ

たものです。前回先生方から渇水期においてはこういった予測地盤沈下量が試算されるのか御指摘いただきましたので、今回、渇水期における予測地盤沈下量を試算してきました。試算時期は、先ほどお示しさせていただきましたグラフで、平成31年2月27日が最も地下水位が低いと確認できましたので、この時点における予測地盤沈下の試算を行っております。揚水中の地下水位は実測値で確認されておりますが、仮に揚水をしていなかった場合、こういった水位であったか推定する必要があります。先ほどグラフでお示しさせていただきましたが、揚水前の観測井戸No. 34とその他の井戸の水位のバランスは同じであり、同じ平行線で推移していることから、1月8日時点の揚水前の実測値である水位差 Δh と2月27日時点で仮に揚水を行っていない場合の水位差 Δh が同じであると仮定し、揚水をしていなかった時の水位を推定する。これらの前提を踏まえ、予想地盤沈下を試算させていただきました。

こちらは非揚水状態の水深を試算したものです。例えば、揚水前の1号揚水井戸の水深を申しますと、GLでは2.08m。観測井戸No. 34は2.31mであったことから、この水位差は0.23mです。この0.23mが非揚水状態においても同じであると仮定し、観測井戸No. 34の2.48から0.23を引いた値2.25が仮に揚水をしていなかった場合の水位であると推定しております。その他の井戸も同様の計算方法で非揚水状態の水位の値を試算します。

こちらが試算した結果のグラフとなっております。基本的には渇水期の予測地盤沈下量、今回試算した結果は、前回の専門家会議で御説明をさせていただきました豊水期に試算した結果と概ね同一でありました。揚水による影響半径は68m程度で、前回説明いたしましたのが70m程度。揚水井戸近傍、直近の地盤予測地盤沈下量は1.7cm程度、豊水期の試算結果は1.7cmでほぼ同じ。家屋調査範囲も目安とした沈下量1cm以上、傾き10mで3mm以上となる範囲も、今回の試算結果では半径19m、前回の試算結果では21mで概ね同一の試算結果が得られております。前回専門家会議で御指摘いただきました事項につきまして、豊水期に試算した結果と概ね同一の結果が得られました。

実際に揚水前から地盤測量を実施しております。地盤測量は平成29年5月から実施しておりまして、このグラフでお示ししているのは、直近で平成30年3月時点の結果となっております。揚水実施期間は、平成30年11月27日から年末の12月28日、それから年末年始は揚水を停止し、年始の1月9日から3月29日まで揚水しております。実際の揚水期間中の地盤測量の結果はまだ1回のみですけれども、今後継続して地盤測量を行う予定です。この初期値から現時点での測量結果の差分がどれだけあったかと申しますと、-0.9mmから1.9mm程度で、現時点におきましては、揚水によって地盤沈下が生じているという傾向は見取れませんでした。しかし、今後も揚水によって地盤沈下が起こる可能性もあるということを踏まえ、地盤測量を継続的に実施していこうと考えています。

こちらの図は、1号揚水井戸と周辺観測井戸の地下水質の測定結果をプロットしたグラ

フです。こちらは1,2-ジクロロエチレンのスライドとなりますけれども、1,2-ジクロロエチレンは、観測井戸No. 63、1号揚水井戸、観測井戸No. 18、91の濃度が高い傾向です。特に1号揚水井戸の北東側に位置する観測井戸No. 63では2.5 mg/Lで環境基準の60倍程度の濃度が確認されております。先ほど観測井戸No. 34は、揚水による地下水の影響を受けない井戸と評価しておりますが、その水質を見ていただきますと、1,2-ジクロロエチレンは、概ね定量下限値未満であったことから、揚水により地下水位が影響を受けていないことと、濃度の関係から下水道へ流れていって、観測井戸No. 34には汚染は到達してない可能性が考えられます。

こちらのスライドは、クロロエチレンの結果を示したものとなっております。基本的には1,2-ジクロロエチレンと同様に1号揚水井戸の周辺、観測井戸No. 63、91、18では濃度が高い傾向となっており、最も高い濃度が確認されている井戸は、観測井戸No. 91で1.3 mg/Lでした。環境基準の約650倍で非常に高濃度の汚染が確認されております。観測井戸No. 34は、先ほどの1,2-ジクロロエチレン同様に概ね環境基準を満足した結果となっております。

最後に1号揚水井戸の取組実績をスライドにまとめさせていただきました。地盤沈下につきましては、先ほどお示ししたとおり、現時点においては揚水による沈下は認められない。月間の揚水量はこちらの水色で示したグラフのとおり、11月は末から運転していることもあって99 m³でしたが、12月、1月、2月は、500から570ぐらいの間で揚水を行っております。これを実際稼働させた日数で割り戻しますと、11月は最初の運転ということもあり、バルブの調整等がありましたので、日当たりの揚水量は25 m³で揚水を行っており、目標としました適正揚水量20 m³より若干多い傾向になっていますが、12月以降は概ね20 m³で揚水を継続して行っております。次に水質について、1号揚水井戸の1,2-ジクロロエチレンの濃度は最大1.9 mg/L、クロロエチレンは0.97 mg/Lでした。最後に汚濁物回収量について、濃度掛ける揚水量で一か月あたりの揚水量で試算した結果を左下のグラフでお示ししております。2月末時点の累計の汚濁物回収量は、1,2-ジクロロエチレンが2.9 kg程度、クロロエチレンが1.5 kg程度です。今後、同じようなまとめ方で、適正揚水量で揚水ができているか、水質がどのように変化していくか、汚濁物の回収量がどれだけであるかを継続してモニタリングしていきたいと考えております。以上で資料1の説明を終わらせていただきます。

議長

はい、資料1により1号揚水井戸における実績、報告の説明がありました。何かお気づきの点があったらお願いします。ないようですので、私から、最後の13ページ。回収量とありますよね、これは一番下の2.9 kg、1.5 kgは、月当たりとみていいですか。

建設技術研究所

累積値になります。

議長

三か月の累積ですか。

建設技術研究所

はい。

議長

少しの間ということですか。

建設技術研究所

はい。単月の値で申しますと、こちらの棒グラフが単月の回収量として示しています。
1, 2-ジクロロエチレンが月当たり 1 k g 程度、それからクロロエチレンが 0. 5 k g 程度となっています。

議長

これは、濃度掛ける揚水量で算出していますけれども。

建設技術研究所

はい。

議長

回収という言い方がいいのかどうか。排水はされましたけれど、ある所に集められて処理されているわけですね。

建設技術研究所

はい。

議長

その時にその処理をどうされているのか気になるのですが、その点はどうでしょう。処理しているのか、ある基準内であるので、そのまま排水しているのか。

事務局（高木主幹）

汲み上げた水は、協力会社さんに水を送り、そちらの方で浄化をして下水放流しております。

議長

浄化をしている。

事務局（高木主幹）

はい、浄化をして、下水排除基準を満足した形で下水放流しております。

議長

浄化の時に、先ほどの説明のような形で回収されているとみてよろしいですか。環境基準以上でしょうけれども。

事務局（高木主幹）

この汚濁物回収量は、あくまで揚水井戸の所で採った水を分析した結果をもとに計算しております。

副議長

工場の方では紫外線か何か使って分解したりとかもしてるんですか。それとも薄めるだけでしょうか。

事務局（高木主幹）

これは、曝気処理をしております。

議長

住民の方から見た時の回収の意味です。地中から排出されているのですが、回収というと先ほど申し上げたように、2.9kg、1.5kgは除去されていると捉えられる。回収という言い方がいいのか少し引かかる。

建設技術研究所

調査を担当しました建設技術研究所です。こちらの資料の位置付けは、自然界の地下に放出された有害物質を地下水から回収したと、単純にそういう位置付けです。いわゆる自然界から回収したという位置付けとして、回収量という意味で使わせていただいております。

議長

そういう言い方で通じるのですね。

副議長

そう思います。

B 委員

要は、曝気しているので、大気放出している、あとは、まあ、たぶん紫外線等で分解するかもしれません。あとは、自然の浄化。

(会議での発言はありませんが、協力会社では有害物質が大気放出しないよう対策を講じている点を確認しています。)

副議長

これは処理量と違いますからね。

B 委員

処理量じゃないです。

副議長

あくまで回収量。

議長

地中からそれだけ取り出したということですね。その点を誤解のないようにしてもらうべきかと思います。他はどうでしょうか。

A 委員

13枚目のスライド、左下のグラフですけれども、濃度は大体一定ですか。汲み上げている濃度は大体一定で、水量も一緒なので、ほぼ同じ量がずっと回収されているということですか。

建設技術研究所

そうですね、月当たりで見ると多分そういうことですね。

A 委員

汲み上げることで特に変化はないのですか。

建設技術研究所

今の時点ではそうですね、四半期に一回のモニタリング結果しかございませんので、そ

の間のデータは平均値で出しております。現時点では月々の揚水量が一緒で、与える濃度が一緒であれば、単純に積みあがっていく形のグラフになっています。

副議長

図１－１４の水質の推移、推移と書いてありますけれども、これは、汲み上げ続けたらわずかず濃度が高くなるということですか。

建設技術研究所

はい、濃度の差が大きいとみるか、小さいとみるかですけれども、この汲み上げている揚水井戸の位置が非常に重要と考えており、汚染のコンターマップで、クロロエチレンとジクロロエチレンの汚染の一番濃度の濃い中心部がともに観測井戸No. 63、91の近くです。実際の揚水井戸はこの中心にはありませんが、この揚水井戸のすぐ南の観測井戸No. 91の濃度が一番高いものですから、おそらく汚染の中心は、この周辺からも比べて、観測井戸No. 63、91辺りにあるのではないかと予想しております。今ここで継続して汲み上げていると、この汚染の中心が揚水井戸にどんどん移動してきますので、おそらく今後、濃度が高くなっていくのではないかと。今若干高くなっており、その通りの動きをしていますので、今後これがどこまで上がるか、汚濁物を全て吸い取って高い濃度が確認されなくなれば、今度は逆に下がってくるはずですが、それがいつ頃になるのか。これはやってみないと分かりませんので、注意深く観測していこうと考えております。

議長

確認ですけれども、今の話だと、揚水を続けていく中で、その効果として、今、赤いコンター線で集中している所がありますが、その濃度が下がっていくことで、揚水の効果が出てきたとみるということですね。

建設技術研究所

はい。

議長

他どうでしょうか。よろしいでしょうか。はい、どうもありがとうございました。次、2番目ですが、アとイと2つありますが、それぞれ順番にいきたいと思います。2、3号揚水井戸、まず、揚水試験結果について報告をお願いいたします。

建設技術研究所

続きまして、資料2としまして、2、3号の揚水井戸の揚水試験結果を御説明させていただきます。

位置関係は先ほどの御説明のとおり、1号揚水井戸の東側、観測井戸No. 64のそばに2号揚水井戸、それからJRおおさか東線を挟み北側の新駅のロータリーの中に3号揚水井戸を設置し、それぞれ単孔の揚水試験を行いました。なお、揚水試験中は1号揚水井戸の影響を受ける可能性もあるので、1号揚水井戸は停止した状態で揚水試験を行っております。

揚水試験の概要ですが、基本的には1号揚水井戸の段階揚水量などの揚水試験の結果、2、3号揚水井戸の実施設計の資料を基に、それぞれの段階揚水量を設定し行っております。段階揚水試験の結果で得られた限界揚水量の8割という揚水量を連続揚水試験時の目標揚水量として設定し、連続揚水を行っております。最終的に連続揚水試験の結果を踏まえ各井戸の適正揚水量を把握しました。

スライド4枚目が2号揚水井戸の段階揚水試験の結果のグラフを示したものです。2号揚水井戸は、1段階目の日10m³から第7段階目の日45m³まで、段階的に揚水量を増やしながら、水位を確認してきました。こちらの青い実線が揚水井戸の孔内水位の変化を示したグラフです。揚水前の孔内水位がGL-1.98mであったのに対し、第7段階目の日45m³で揚水しており、その際の安定水位はGL-3.32mで、この時の水位低下量は1.34m程度でございました。

次に、段階揚水量と段階揚水をしていた時の水位低下の関係をグラフにプロットしたところ、第1段階目から第6段階目までは同一の直線傾向が得られておりますけれども、第7段階目から若干勾配が急になって違う傾向が見て取れました。そのため、第6段階目の揚水量に当たる日40m³が2号揚水井戸の限界揚水量であると判断しました。

得られました日40m³という限界揚水量の8割に当たる日32m³を連続揚水試験時の目標揚水量と設定し、その揚水量で約30時間程度連続で汲み上げました。この時の水位の変化を示したグラフがこちらになりますけれども、12時間経過後、水位低下量が揚水試験前と比較すると1.13mでした。こちらのグラフが12時間後で安定しているかどうか、グラフ上では若干右肩で下がっていると見て取れますが、連続揚水試験を限られた時間の中で行っており、この水位低下は特に支障はないと判断いたしました。12時間経った時点の水位低下で適正揚水量を検討しました。適正揚水量はこの時の水位が概ね安定していると考え、この限界揚水量の8割に当たる日32m³が2号揚水井戸の適正揚水量と判断しました。

次に、3号揚水井戸の段階揚水試験の結果を示したグラフです。3号揚水井戸は、第9段階目まで実際は揚水を行う計画でしたが、第7段階目の揚水量、日75m³の設定で、揚水を行っている時に揚水井戸内の水位低下は収束しませんでした。以降の第8、9段階目の試験は、揚水を停止し中止いたしました。第6段階目の日45m³を汲み上げている時の揚水井戸内の水位はGL-4.34mでした。揚水試験前がGL-2.88mでしたので、この時の水位低下量は1.47mでした。

2号揚水井戸と同様、揚水量と水位低下量の関係をプロットしたところ、第4段階目ま

では同一の直線傾向が得られましたが、それ以降は直線から外れる結果となりました。そのため、直線と直線を結んだ交点で日38 m³を3号揚水井戸の限界揚水量として設定しました。

この限界揚水量、日38 m³の8割にあたる日30 m³を連続揚水試験時の目標揚水量と設定し、連続揚水を行いました。連続揚水を開始して12時間後の水位低下量は1.07 mでした。2号揚水井戸と同様に連続揚水試験中、12時間経過後もやや水位低下が認められますが、先ほど申し上げました通り、連続揚水試験の試験時間が決まっている中での判断としまして、12時間後には地下水位が概ね安定したとみなしました。以上の事から、3号揚水井戸の適正揚水量は日30 m³と判断しました。

最後に、2、3号揚水井戸の揚水試験結果のまとめをお示ししております。まず、対象地の地下水位の状況を御説明させていただきたいんですけども、こちらの黒い実線が観測井戸No. 34、揚水による影響を受けない井戸の地下水位のグラフを示したものととなります。2月が水位が低い時期で、実際、2、3号で揚水試験をしましたのが、こちらの赤丸の4月上旬から中旬にかけてであり、比較的水位が低い時期であったと考えております。適正揚水量は、1号揚水井戸は日20 m³に対して、2号揚水井戸が日32 m³、3号揚水井戸は日30 m³で、1号揚水井戸と比べますと、やや適正揚水量は大きい結果となっています。以上で資料2の御説明を終わらせていただきます。

議長

はい。ただいまの説明、報告に対して、お気づきの点があったらお願いします。よろしいですか。1号と同じような整理をして限界揚水量を求めたという話です。気が付いた点があれば後で聞いていただくことにしまして、次に揚水試験に基づく予測地盤沈下量の試算結果がありますので、その報告をお願いいたします。

建設技術研究所

それでは、続きまして資料3を御覧ください。資料3では2、3号揚水井戸の予測地盤沈下量の試算結果について御説明させていただきます。

スライド2枚目では、2、3号揚水井戸近傍の地質想定断面図をお示ししております。2号揚水井戸はC-C'断面、3号揚水井戸は南北方向のG-G'断面で整理しております。左下の方に1号揚水井戸と今回の2、3号揚水井戸の第1帯水層の透水層と不透水層の層厚を整理していますけれども、基本的には1号揚水井戸の層厚と概ね同程度の層厚が確認されております。また、上から盛土層、Ac1層、As1層、As2層、As3層というふうに1号揚水井戸と同様の層順となっております。

予測地盤沈下量の試算方法は、前回の専門家会議でお示しさせていただきました1号揚水井戸の時と同様に行っております。まずは、連続揚水試験時の孔内水位の値とチームの平衡式を用いまして透水係数を算定し、更に地下水位の低下範囲を試算しております。こ

の①、②で得られた地下水位の低下範囲と地下水の低下量をもとに予測地盤低下量をテルツァーギの一次元圧密沈下理論を用いて試算を行いました。

予測地盤沈下量の試算にあたり、既往のボーリングデータや一般値を用いています。砂層の層厚について、2号揚水井戸は観測井戸No. 64地点のデータを、3号揚水井戸は観測井戸No. 35地点のデータを用いております。物性値について、周辺で調査された結果がございましたので、「土質試験 基本と手引き」に示されている値を参考に設定しております。それから沖積第2粘土層の層厚については、2号揚水井戸は近傍のデータはございませんでしたので、一番近い所でいきますと、北側の観測井戸No. 66-2地点のデータ、それから3号揚水井戸は、観測井戸No. 69-2のボーリング結果を用いました。なお、物性値につきましては、Bor観測井戸No. 1地点のデータを2、3号ともに使用しています。

こちらは、2号揚水井戸の揚水試験時の周辺観測井戸の水位の変化を示したグラフです。こちらの位置図で示しています緑の所、観測井戸No. 63、90、64、A3、19は、揚水試験中に水位の低下が認められました。一方、この位置図の青色の観測井戸では水位低下が確認されませんでした。よって、透水係数の算定には水位低下が認められた緑で示しました井戸の水位を基に計算を行いました。

その結果をスライド6枚目でお示ししております。2号揚水井戸の透水係数を試算した結果、 6.09×10^{-5} から $1.99 \times 10^{-4} \text{ m/sec}$ で得られました。

同様の方法で3号揚水井戸の透水係数の試算を行うにあたり、まず、水位低下が生じた井戸と生じなかった井戸をこちらのグラフで整理しております。

3号揚水井戸の直近の観測井戸No. 35、66、69で水位低下が確認されましたが、それ以外の青い地点の井戸では水位低下が確認できませんでした。よって、この緑で示しました観測井戸No. 35、69、66の水位を用い、透水係数を算定しております。なお、透水係数算定にあたり、観測井戸No. 69では水位低下は認められましたが、直近には下水道管が走っており、以前専門家会議においても御説明させていただきましたが、観測井戸No. 新11、69は、おそらく下水道管の影響を受け、地下水位は周囲の井戸と比べるとすごく下がっていることが見て取れます。この観測井戸No. 69の水位は、透水係数を算定するにあたっては不相当と考え、観測井戸No. 66、35の2井戸のみの水位低下から透水係数を算定しています。透水係数の試算の結果、 $4.25 \times 10^{-5} \text{ m/sec}$ という値が得られました。

こちらのスライドでは、得られました2、3号井戸の透水係数と、既往の調査結果で得られています1号揚水井戸、少し離れておりますが、近傍の観測井戸No. 19、45の透水係数を併記しております。1号揚水井戸の透水係数は 2.05 から $4.71 \times 10^{-5} \text{ m/sec}$ で得られており、概ね今回得られました2、3号揚水井戸も同程度の透水係数であることが確認できます。ただし、用いる観測井戸の水位によっては、2号揚水井戸は、 $1.99 \times 10^{-4} \text{ m/sec}$ で得られ、ワンオーダー高い値が得られています。1、3号揚水井

戸を比べますと、2号揚水井戸はやや透水性が高い傾向があると見て取れました。

得られた透水係数を用いまして、地下水位の低下の影響範囲を推定しました。2号揚水井戸は影響半径が約9.6m、3号揚水井戸は影響半径が4.9mであると推定いたしました。

先程得られました地下水位の影響半径と揚水井戸から離れた地点の地下水位の低下量を用い、予測地盤沈下量を試算した結果を示しております。2号揚水井戸は、その直近で最大3.3cm程度、3号揚水井戸、失礼しました。「号」が抜けてございます、3号揚水井戸の直近で予測地盤沈下量は最大2.5cmという結果が得られました。ただし、この予測地盤沈下の結果に用いたデータが近傍のボーリングデータであること、また一般値を用いておりますので、この試算結果には不確かさが含まれているという点に御留意いただきたい。また、資料1で御説明させていただきましたけれども、観測井戸No. 34の地下水位は年間1.35m程度の変動があります。これに対し、実際の揚水井戸から家屋が立地する地点までは大体1.0から2.0m程度離れており、水位低下量は0.2から0.3m程度と試算できました。自然変動の1.35mに対して十分に小さい、0.2や0.3mという水位低下しか生じない点が1点目。それから、当該地の第1帯水層の地下水位は、降雨によって比較的敏感に反応し、2月の渇水期の一番低い時期から降雨が多い3、4月はどんどん水位が上がっていく状況が見て取れますので、渇水期という状態がずっと続くわけではございません。以上のことから、基本的には、家屋に影響を与えるような地盤沈下は生じないと考えています。

先ほど得られました予測地盤沈下量をもとに、対策実施前に影響が出る可能性がある範囲について事前に家屋調査を実施する方針で進めてまいりました。家屋調査はどういった範囲で設定しているかをまとめた資料です。家屋調査範囲は特に決まりがございませんので、日本建築学会の小規模建築物基礎設計指針において、布基礎やべた基礎の建物の設計における圧密沈下の許容値は1.0cm以下、不動沈下に対する傾斜角の設計目標値は1,000分の3以下と設定されておりますので、こちらを参考にしました。今回はさらに厳しい値として、10分の1の値を目安として設定しました。具体的には圧密沈下量は1cm以上、傾きが1.0,000分の3以上の範囲において家屋調査を実施するということで、設定しました。その結果、2号揚水井戸は半径2.9m程度、3号揚水井戸は半径2.8m程度で家屋調査を行うことが望ましいと考えました。2.9m、2.8mの範囲はこちらの赤い線で囲った範囲となっております。

最後に、揚水試験の結果、予測地盤沈下量の試算結果、家屋調査範囲の設定結果を一覧でお示ししております。1号揚水井戸は、前回の専門家会議でお示しさせていただきました内容を併記しております。まず、適正揚水量について、1号揚水井戸の2.0m³に対し、2号揚水井戸は3.2m³、3号揚水井戸は3.0m³で、1号揚水井戸に比べると、多く汲み上げられると考えております。ただし、地下水位の低下量は1号揚水井戸の0.61mに対し、2号揚水井戸では1.13m、3号揚水井戸では1.07mで、水位低下も大きくなっております。これに伴い、予測される地盤沈下も1号揚水井戸と比べると大きなものと

なっています。家屋調査範囲につきましても、予測地盤沈下量は増えるので、1号揚水井戸は半径21mを設定しましたがけれども、2号揚水井戸は半径29m、3号揚水井戸は半径28mで設定しました。以上で資料3の御説明を終わらせていただきます。

議長

はい、先ほどの2、3号の揚水試験の結果から、それぞれの井戸の予測地盤沈下量の試算結果と、1号との比較の御報告がありました。何か気が付いたところがあったらお願いします。ないでしょうか。12ページで許容値、右上の②で、更に厳しい値を目安とし、1cm以上、それから10,000分の3とありますよね、10,000分の3がいいのか、1,000分の0.3がいいのか、基準が10,000となっていますよね、それに対して、1,000分の0.3のほうが分かりやすいかなという感覚があります。その点はどうでしょう。3に対して10,000だから、1,000より10,000の方が厳しいとみるか。見られるか。見ることができるかどうか。

建設技術研究所

そうですね。表記の仕方としまして、10,000分の3以上という書き方になっていますけれども、実際に計算するときには、10mで3mm以上ある地点、10m手前と比較し傾きを試算した結果となっております。

議長

10メートル、3mmということは、上は、目標値は10mで30mmなんですか。

建設技術研究所

そうですね、はい。

議長

そういう対比ができるように、同じような表記にしておいてもらえるといいと思います。上は目標値だから、1,000分の3が10mで30mmですか。そういうのを併記しておいてもらえると比較しやすい。

A 委員

いいですか。

議長

はい、お願いします。

A 委員

スライド 1 2 枚目をみると、1、2 号、それから 2、3 号の影響範囲は重なりますよね。家屋調査は各井戸からの試算での影響が基準以内で大丈夫と言えるのでしょうか。1 つの井戸のみじゃなくて 3 つとも動かす可能性がある訳なので、それでも妥当なのでしょうか。2 つ以上の井戸の影響範囲の所でも大丈夫なのでしょうか。

建設技術研究所

はい、こちらは単孔の揚水試験の結果から予測地盤沈下量を試算し、それを基に家屋調査の範囲を設定した結果です。この後の資料 4 で、3 孔同時に試験運転を行い、その結果を基にあらためて家屋調査の範囲を設定させていただいております。

議長

そちらで今 A 委員が言われたような質問に対する説明があるということによろしいですか。

建設技術研究所

はい。

議長

そちらでまた聞いていただきます。他はどうですか。1、2、3 号それぞれ当然でしょうけれども、違いがあって、2、3 号は単孔ではありますがけれども。水位低下量が多い、それによって揚水の影響範囲が広がった結果になったということです。今、関連の質問がありましたので、次の 1、2、3 号揚水井戸の試験運転の結果について報告をお願いいたします。

建設技術研究所

資料 4 としまして、1 号から 3 号の揚水井戸の試験運転の結果について御説明させていただきます。

3 孔同時の試験運転は、単孔で得られました適正揚水量で 3 孔同時に稼働させた時に地下水位がどれだけ低下するか、それから予測地盤沈下がどうであるか、それを踏まえて家屋調査範囲の見直しを行うことを目的に実施しました。試験運転は 5 月 7 日から 14 日、1 週間連続揚水を行いました。連続揚水を行うにあたり、単孔で得られた試験結果から地下水位の低下が見込まれる観測井戸にはあらかじめ自記水位計を設置し、揚水中の水位変化を確認しました。こちらの右下のグラフは各井戸の揚水量の変化を示しております。点線は適正揚水量を示しております。実線がそれぞれの時点におきまして実際に測った揚水量となっております。基本的には、今回の 3 孔同時の試験は適正揚水量で連続して揚水し

ようという考えのもとで実施しておりますので、適正揚水量より減っている場合は戻りのバルブを閉めまして、汲み上げ量を増やして調整を行っております。2号揚水井戸の青色並びに1号揚水井戸の緑色のとおり、概ね適正揚水量で運転をできておりましたが、3号揚水井戸は、若干揚水量のばらつきがあり、適宜、揚水量を調整しながら同時の試験運転を行っております。なお、2号揚水井戸につきましては交差点の近傍ということもあり、マンホールの中に入って揚水量を調整するのが難しく、試験開始直後と試験を停止する直前に揚水量を測っております。

このスライドは、揚水試験中の水位の変化をグラフ化したものです。試験前の4月30日前後の降雨により、周辺の地下水位は一旦上昇します。その後、緩やかに低下傾向を示しておりました。揚水による影響を受けない観測井戸No. 34を見ていただきますと、緩やかに下がっていくのが見て取れると思います。試験運転期間は5月7日から14日までで、こちらの赤い線で囲った範囲です。試験運転中、観測井戸No. 34以外の井戸は、揚水に伴う水位の低下が生じております。なお、3号揚水井戸の直近の観測井戸No. 35、66は揚水試験期間中、水位は低下傾向を示しているように見て取れました。それ以外の井戸は観測井戸No. 34の傾きプラスアルファ揚水によって水位が低下し概ね安定していると見て取れました。

スライド4枚目では、揚水試験前と揚水試験中の地下水位のデータからコンター図を描きまして、地下水の流向をお示しさせていただきました。揚水前は、基本的には対象地の南側から北側へ向かう地下水の流向が見て取れますが、揚水試験中は、1、2、3号揚水井戸で揚水を行っておりますので、その影響でそれぞれの揚水井戸に向かう地下水の流れが見て取れます。水位低下量は1号揚水井戸では0.8m程度、2号揚水井戸では1.2m程度、3号揚水井戸では1.4m程度でした。揚水による影響を受けないと思われる観測井戸No. 34は1.62から1.4mになっておりますので、揚水前と揚水中で比べますと、0.22mの水位低下が生じております。こちらの観測井戸No. 34は、揚水による影響で0.22m下がったのではなくて、降雨が無いことで自然の状態0.22m水位が低下しているというふうに考えられます。それ以外の井戸は揚水による影響を受け、この0.2mプラス揚水による水位低下が生じていると考えることができます。

そこで、観測井戸No. 34の水位低下量の0.22mを補正值とし、実際の揚水による水位低下がどれだけあったか、水位低下量を補正しました。例えば1号揚水井戸では、揚水前が2.12m、揚水中が2.9mという水深でありましたので、2.9mに対しまして、補正值としまして0.22mを引きまして、2.68mが揚水中の水深と考えて予測地盤沈下を試算しました。試算方法につきましては、これまでと同様の方法でテルツァーギの一次元圧密沈下理論を用いまして試算を行いました。試算の結果は、一番右の欄でお示ししております。1号揚水井戸は1.5cm、2号揚水井戸は2.9cm、3号揚水井戸は2.8cmと試算しております。参考までに単孔の揚水試験結果に基づく予測地盤沈下量を右下にお示しさせていただいております。1号揚水井戸は1.7cm、2号揚水

井戸は3.2cm、3号揚水井戸は2.5cmでありました。単孔の試験結果だけでいいますと、1号揚水井戸の今回得られた1.5cmに対し、単孔では1.7cmで単孔の方が若干大きかった、2号は同様に2.9cmに対し3.2cmで単孔がやや大きかった。3号揚水井戸は今回の3孔同時のほうが予測地盤沈下量が大きく、2.8cmでした。

次に、1、2、3号揚水井戸以外の各地点におきましても予測地盤沈下を試算しており、こちらのデータを用いて等高線図を描いてみました。こちらの図の説明になるのですが、赤い線が単孔の揚水試験結果から試算した結果です。予測地盤沈下量を点線、家屋調査範囲を実線で示しています。青い線が前のスライドで試算しました予測地盤沈下量の試算結果を基に描いた線となっており、この点線を見比べていただきますと、単孔の揚水試験で得られた予測地盤沈下量が1cmとなる範囲に対し、青の点線、今回の試験結果で得られた予測地盤沈下量が1cm以上となる線は、単孔の試験の結果と比べますと、やや大きいものとなっています。このことから、単孔試験の時に想定、設定しました家屋調査範囲を少し増やし、3孔同時に稼働させた場合の影響範囲がもう少し大きくなるであろうと考え、単孔で設定した家屋調査プラスアルファで少し広めに家屋調査の範囲を設定する必要があるであろうということで見直しを行いました。単孔揚水試験の結果で家屋調査を行いました、更に対象の家屋を増やし家屋調査を実施しました。

最後に3孔同時の試験結果のまとめとしまして、これから3孔同時に本稼働させるにあたり、揚水量をどのように設定していくべきであるかを最後のスライドでまとめております。こちらのグラフでは、水色が単孔揚水試験時の水位低下量を示しています。オレンジ色が今回3孔同時に行った時の水位低下量のグラフを示したものです。1、2号揚水井戸は、概ね同じ位の水位低下量が確認されております。3号揚水井戸は、予測地盤低下量も少し単孔の時と比べると大きくなっており、水位低下もやや大きいものとなっています。こちらにつきましては、単孔の時は3号揚水井戸だけを動かしていますが、3孔同時に動かした時には3号揚水井戸の上流側にあたる2号揚水井戸で揚水を行っておりますので、地下水の供給量が単孔の時と比べますと減少しているのではないかと考えております。そのため、今後3孔同時に本稼働で動かしていく際には、特に3号揚水井戸は、揚水量や地下水位を監視しながら急激な地下水の低下が生じていないか、仮に生じるのであれば揚水井戸を一時的に止め、若しくは揚水量を減らすなどの対応が必要であろうと考えております。以上で資料4としまして3孔同時の試験運転結果について御説明を終わらせていただきます。

議長

1、2、3号同時に揚水した時の影響について御報告がありましたが、何か質問があったらお受けします。はい。お願いします。

副議長

2、3号揚水井戸、この2つの井戸の汲み上げ時点ではVOCの分析はされていないんですか。

建設技術研究所

しています。

事務局（高木主幹）

稼働する前はしておりますけれども、まだ稼働しておりませんので、今現在はしておりません。

副議長

1号揚水井戸みたいな何かモニタリングのデータはないんですか。

事務局（高木主幹）

揚水をする前に一度測定したのみです。

副議長

揚水後はみてない。

事務局（高木主幹）

2、3号揚水井戸はまだ稼働しておりませんのでしてしておりません。

副議長

少し気になるのですが、1号揚水井戸の近くに何か、VOCの濃度の高い目がありますよね。1号揚水井戸に近い目が同じ方向を向いているので、そこを汲み上げても良いのかなと思うけれども、2、3号で同時に汲み上げると、その目が2、3号の方に移動してしまっ、て、せっかく固まっているものを1号で汲み上げた方が多分効率よく汲み上げられるのに、拡散させてしまうのではないかという気がするんですけども、そういう心配はないのですか。

建設技術研究所

今の御質問に対して、観測井戸No. 91周辺に地下水の汚染の中心部がございまして、地下水位コンター図に示す北西向きの矢印の方向に進んで概ね流れていくであろうと、3号揚水井戸近傍においては、現にこの一番濃い観測井戸No. 69があるんですが、もう既に観測井戸No. 69には、そこそこの高濃度の汚染が到達しているような状態です。また観測井戸No. 64、2号揚水井戸のすぐ近傍の所にも汚染が到達している。もしこ

ここで、このまま何もしなければ、観測井戸No. 90やNo. 64の汚染は更に北東側に拡散していきますし、観測井戸No. 69の汚染もずっと北の方に拡散していつてしまう状態です。要するに、既に地下水汚染は3号揚水井戸の辺り一帯に拡散してしまっている状況になっています。揚水開始後、このまず1号揚水井戸の方に引き戻そうという力が働き、観測井戸No. 91の汚染の一番の中心部は1号揚水井戸に引き寄せられる。片や東側の2号揚水井戸まで今、前線が出張ってきている汚染に関しては、当然2号揚水井戸にも引き寄せられる。副議長の御指摘にあったとおりでございまして、問題は、観測井戸No. 63と観測井戸No. 64の間にある観測井戸No. 90の汚染は、今、放っておいても北に行ってしまう、既にここまで来ているものですから、それでもなお汲み切れずに、かなりの部分がこの1、2号で多分回収されるんですが、その間を抜けて北側に行ってしまうのは100%は防ぎきれない。そのため、後詰の役割としてこの3号揚水井戸で既に広がっているものプラス、この1、2号で取り切れなかったものを最終捉えるという意味で、先方と次鋒と最後に後詰みたいな形の立場でそれぞれの役割があると考えています。一旦、確かに先生がおっしゃるように、ここにある玉が1号揚水井戸と2号揚水井戸に引き伸ばされることになると思います。その引き伸ばされることによって、どちらかというの一つだけでやるよりは二つでやった方が効率的であるのと、既に観測井戸A3に行ってしまうやつを回収できるということと、間を抜けてしまった汚染は3号で回収するというそれぞれの役割を上手く果たすことによって、全体を早期にかつ安全に汚染の浄化を達成しようという考え方でさせていただいております。

副議長

理解したんですけれども、1、2号揚水井戸だけでは難しいんですか。

建設技術研究所

今回試験の実施時のコンターですので、おそらく雨が降った直後や渇水期で若干は違うと思いますが、ほぼほぼ、1号と2号の揚水井戸の間を通過する北向きの地下水流向を示す矢印は消えないですね。このコンターがある以上、この矢印は消えない。そうすると、水を汲み上げる量には井戸の構造上限界がありますので、限界の8割、安全側で汲んでいるんですが、これ以上の運転は危険になります。そうなってくると、観測井戸No. 90東側の矢印が消せない以上、どうしてもここを抜けてくるものがある。なので、やはりこの3つの揚水井戸はそれぞれ必要かつ欠くべからざる配置になっていると考えております。

副議長

はい。

議長

6 ページに影響範囲の図がありますよね。単孔の場合と3孔同時の場合で。それで、先ほど質問されたのは1号の周辺にある高濃度の所が2号の方に拡散するのではないかと。

副議長

2号は良いんですよ、3号の方に行くのがちょっと。2号は同じ目の周辺部なんで多分先ほどおっしゃったように効率よく薄めるためには近くで複数やった方が良いんですよ。3号が遠いと。せっかくあんまり濃度が高くなっていない所で、わざわざ濃度が高くなる可能性のある所に3号揚水井戸をつけるのが良いのか良くないのか、よく分からないんですよ。

事務局（高木主幹）

3号揚水井戸の北側に観測井戸No. 69がございまして、そちらでクロロエチレンが高濃度で汚染が出ています。

副議長

そうなんですか。

事務局（高木主幹）

資料5の2枚目のスライドを見ていただくと、3号揚水井戸は観測井戸No. 69の高濃度汚染の拡散を止める役割も担っております。

建設技術研究所

観測井戸No. 69の調査を行ったのはわりと最近で、正直、ここでこれだけの汚染が出たのについて、当時はかなり衝撃でした。ここまで汚染が拡散していたとは。観測井戸No. 69ができる前は観測井戸No. 35辺りまでの汚染という認識だったんですけども、ここまで来てたかというところがありました。そういう意味で今、この3号揚水井戸は既に拡散してしまっている汚染を回収すると同時に、1、2号揚水井戸で回収できなかった汚染を取り残さないという2つの役目があると考えています。

議長

また6ページの図に戻りますが、この図の解釈として、単孔と3孔同時で比較すると、1号は2、3号の影響を受けていないという見方で良いですね。2号と3号はお互い影響し合って広がっているのですが。

建設技術研究所

おそらく三つ全部が相互に干渉し合っており、ただその干渉の度合い、家屋調査が必要であるという範囲で切った時にたまたま1号だけが繋がらなくて、ここで切れたという図面です。そういう意味で、単孔でやった場合は赤の実線の範囲ですが、3つ同時にやると青の実線の範囲まで広がった。1号揚水井戸の周辺も若干ですけれども広がっているんですね。だから影響の度合いは2、3号の相関が非常に強いんですけども、1号揚水井戸も若干干渉している。この原因は、1号揚水井戸の透水係数が低いんですね。先程も透水試験の結果が出ていましたが、透水試験の結果で透水係数が低いということは当然、水位の低下、上昇という影響の伝播も弱いわけですから、1号揚水井戸にはあまり影響しない。2号揚水井戸の透水係数が一番高くて、その次に3号の揚水井戸の透水係数が高いので、これらは比較的よく連動する。それは透水係数が高いのでその水位低下が3号揚水井戸にもすごく影響しやすいという関係に立っておりますのでこういう形になると解釈をしております。

議長

高濃度の所が下流側にあり、影響するのではないかということについて、こういった想定結果からも単孔と3孔同時ではほとんど変わらないのか。

建設技術研究所

水位的には大きな変化はないと。干渉してもですね。

議長

ないから、さっき副議長が言われたような拡散はないだろうと、そういう言い方でいいのか。

建設技術研究所

そうですね、1、2号揚水井戸の間から拡散しても、3号揚水井戸で最終とれると。クリームパンがあって、両手でちぎって回収するんですけども、ちょっと漏れた、その間からこぼれ落ちたクリームは3号揚水井戸で回収するというイメージです。

議長

単孔でも3孔でもそういう流れがある訳ですね。

建設技術研究所

あります。ですから、もし3号揚水井戸で揚水をしなければ、1、2号揚水井戸だけでの回収になってしまいますので、観測井戸No. 90近傍の流線に対しては影響しません。1号と2号揚水井戸ばかりで回収して、観測井戸No. 90にある汚染は流れて行ってし

まって回収できない。1号揚水井戸に流れるのと2号揚水井戸に流れるのに分かりますけれど、残念ながら1号・2号両揚水井戸間の汚染地下水の流れというのは回収できない。そうするとやはり3号揚水井戸がどうしても必要になってくる。既に観測井戸No. 69にも汚染が拡散していますので、それも3号揚水井戸で回収できる。そういう意味でこの3つがここのベストの配置ではないか、今、3孔同時という考え方になったということでございます。

議長

よろしいでしょうか。他はどうですか。

B 委員

3号揚水井戸がいずれにしても悩ましくて、非常に揚水量の変動が不安定ですね。水質とともに、揚水量や水位の状況をしっかりとモニタリングする必要がある。1番3号揚水井戸が悩ましい状況だとは思いますが、3号揚水井戸の状況を見ながら揚水の調整ができるような処置をしていただきたいです。それともう1つは、幹線の下水道の部分が一つのバリア的になっていますが、本当にそういう状況が確保できているかどうか、よく分からないですね。観測井戸No. 34だけがなんとか独立していますが。

建設技術研究所

実は観測井戸No. 71があり、ここにも汚染が到達していない。残念ながら観測井戸No. 71に対し観測井戸No. 35は、下水道に対して内側と言いますか、汚染がある側で、下水道管の外側には残念ながら観測井戸がありません。観測井戸No. 34、71では汚染がありませんし、汲み上げても観測井戸No. 71は全く反応しないんですね。3号揚水井戸で揚水をガンガンやっても、観測井戸No. 71の水位は全く反応しない。以上のことから、全くこれと同じ傾向を示している。ですから、どうもこの下水道本管を挟んで北側、向こう側はあまり反応しない。ということは、やはり下水道本管の部分に何らかの水位的な断裂があって、下水道本管の部分に向かって地下水が流れているんじゃないかと。2、3号揚水井戸の連続揚水試験の結果で、3号揚水井戸の試験をするにあたり、資料3のスライド7枚目のとおり、3号揚水井戸の北側に下水管が走っており、更に北側に観測井戸No. 71がございまして、こちら試験中は水位の変化がなかったので、観測井戸No. 34と同じように下水管によっておそらく地下水位の影響が及んでいないのではないかと考えています。このグラフで、観測井戸No. 69、この下水道管より内側にある観測井戸はきちんと反応しているんですね。それからそんなに距離が離れていない観測井戸No. 71は全く反応しません。同じく観測井戸No. 34も全く反応しません。ですので、ここの2号揚水井戸で揚水試験を行った時にA3井戸はきちんと反応してるんですね。ですから、2号揚水井戸とA3井戸の距離間なら反応するんですが、この距離

とほぼほぼ同じ位の距離に3号揚水井戸と観測井戸No. 71がありますが、全く反応しない。ということからも、これは距離が遠いから反応しないのではなく、何らかの水位的な断裂があると。

B 委員

それで見ると観測井戸No. 35は非常に敏感に反応し、非常に大きく3号揚水井戸で揚水すると大きな水位低下を起こしているのです、ある意味、もし南側の汚染が引き込まれてくるとすると、観測井戸No. 35に影響して濃度が高くなる。あるいは、そのひとつ手前の南側だと観測井戸No. 90、かなり離れて2号揚水井戸に近いですが、もし北に汚染が動くとなると、その濃度上昇が起こりうるということですね。観測井戸No. 35、90は、汚染が北へすり抜けていく影響をモニタリングできる井戸だと思うので、今後これらの井戸もしっかりとした水質のチェックを行って欲しい。

建設技術研究所

全く御指摘の通りでございまして、我々の今考えているシナリオでいけば、1、2号で汲み上げ、真ん中を通り過ぎて行った汚染は、先生御指摘のとおり、観測井戸No. 90、35を通らないと3号揚水井戸に行かない。例えば観測井戸No. 90の部分がどっと上がってきたら少し遅れて多分観測井戸No. 35井戸の濃度が上がってきて、当然3号揚水井戸も濃度が上がってくるという現象がおそらく捕まえられるだろうと。そういう点で今後注意深く見守っていきたいと考えています。

B 委員

観測井戸No. 34は水位が下がらないので、ある意味、流向は3号揚水井戸の方に向かう訳ですね。多分、観測井戸No. 34は多分汚染はそこまで波及しないんでしょうけれども、変に波及してくると、ちょっと考え直さないといけないので。

建設技術研究所

そうですね。地下水位については、観測井戸No. 34が不動で、3号揚水井戸が一方的に下がりますので、逆に水位が3号揚水井戸の方が相対的に低くなるのです、そういう意味では、観測井戸No. 34に上ってこないにしても向こう側から逆流して、今汚染がないエリアに行くということはまずない。そういう操作ではないので、逆の操作ですので、こちらの方にむしろ安全側になると。

B 委員

多分観測井戸No. 34に行かないとは思いますが、やっぱり観測井戸No. 34は行っていないというのが非常に大事なので。

建設技術研究所

はい。

議長

他、どうでしょうか。今、下水管の話が出ましたが、以前、下水管に地下水が漏れているのではないかという話で調査されたことがありましたね。

事務局（高木主幹）

はい。

議長

同じようなモニタリングを下水管の方でもやっていっていくことが必要と思いますが、その辺りどうでしょうか。

事務局（高木主幹）

以前は下水管の中に入って、実際水が漏れているかどうかを調べましたが、今のところは下水道管の中に入って漏水については調べることは考えていません。今後もし必要であれば検討はしていきたいと思います。

議長

調べるのは下水の方の水質ですよね。そちらがどう変わるかは分かるわけですね。

事務局（高木主幹）

下水管の中の水質は、下水管の中に入って水を採らないと分からないですね。終末の、最終の下水処理場では分析も行っていますが、そちらについてはここ以外に他の水もたくさん雨水も含めて入ってきますので、そのような所で調べることは難しいと思います。

議長

そんな場所から採らなければいけないのですね。

事務局（高木主幹）

はい。

議長

必要かどうかは判断がつかないですけども。次、モニタリングの話が出てきますので、

そちらの説明をしてもらいますが、今の議題についてはよろしいでしょうか。それでは今の1、2、3号揚水井戸の同時の試験運転の結果を受けて、どういうふうに運転の要件を決めたらいいとか、モニタリングの話が次の資料であると思います。資料5の説明をお願いいたします。

事務局（川口主査）

それでは、資料5につきまして、1号から3号の揚水井戸の運転条件及びモニタリング計画案について御説明させていただきます。

まず、1号から3号揚水井戸による揚水対策を行うための前提として、先ほどの繰り返しにはなりますが、3孔同時の試験運転により、1号と2号の間の中間付近に位置する汚染地下水が一部3号揚水井戸の方向へ流下する可能性があるといったところです。1、2号揚水井戸付近は高濃度の汚染地下水が存在しており、3号揚水井戸付近においても地下水の汚染が確認されているというところです。このことを踏まえ、当該地域の高濃度汚染地下水を1号と2号揚水井戸で汲み上げて、汚染地下水をこれ以上北側へ広げないために3号揚水井戸においても対策を行っていくことで考えております。

1号から3号の運転条件につきまして、まず基本としては3孔同時の揚水を基本とします。次に、各揚水井戸の揚水量は適正揚水量以下で運転管理を行います。適正揚水量で試験を行っていますので、適正揚水量は1号は20 m³以下、2号は32 m³以下、3号は30 m³以下とします。運転管理計画としましては、対策実施中はまず、1、2、3号の適正揚水量を把握していますので、それを基に適宜、揚水量を確認するとともに、揚水井戸及びその周辺の観測井戸に自記水位計を設置し、地下水位が必要以上に下がらないことを確認しながらやっていきます。二つ目が揚水量及び周辺地下水位の変動状況を踏まえ、必要に応じて揚水量を減らしていく。又は一時的に揚水を停止して水位の回復を待ってから運転を再開する等の対策を講じる。水位が必要以上に下がり過ぎると井戸障害が起こる可能性もありますので、必要に応じて揚水量を減らしたり止めたりして水位が回復してから運転を行います。3つ目としまして、特に先程の3本の試験運転時に3号揚水井戸は上流側に位置する1、2号揚水井戸で揚水を行い、3号揚水井戸の水位が低下していたのは、供給量が減ることが要因と考えられます。単孔揚水試験では適正揚水量だったとしても3つ同時に動かした場合は地下水の供給量に対して過剰な揚水、要は水位の急激な変化が起こる可能性があります。その点に留意して運転管理を行っていく計画です。

モニタリングの計画案としまして、地盤沈下、定期的に水準測量を緑の三角の16地点で年2回行っていきます。地下水位は、揚水井戸3孔及び周辺観測井戸11孔に自記水位計を設置して連続的に測定を行います。その他の周辺観測井戸、11孔以外の観測井戸については手測りで年4回測定していきます。地下水質は揚水井戸及び周辺観測井戸の一斉の水質モニタリングを年4回行っていく予定となっております。以上となります。

議長

今、市から1号から3号における、運転条件、運転管理計画、モニタリング計画の説明がありました、いかがでしょうか。

B 委員

モニタリングは周辺井戸に関しては良いんですけど、実際の揚水井戸のモニタリングをしながら、特に3号が非常に不安定なので特に注意しながら運転管理をしていただかないといけないと思います。ここではとりあえずのモニタリングはすると書いていますけれども、どの程度の頻度でチェックされて、上手く揚水の調整等を行われるか、今のところ目安としてどれくらいの頻度でやられようとしていますか。

事務局（川口主査）

3号揚水井戸につきましては、自記水位計を付けておりますので、1時間ごとに水位を記録します。この水位のデータ回収は月1回行います。

B 委員

月1回チェックしながら、それで見えていくということ。

事務局（川口主査）

周りの周辺井戸につきましても、運転開始当初は2週間に1回程度であったり、手測りなどをして確認していくことを考えております。

事務局（高木主幹）

1号揚水井戸を最初始めた時も、最初の1か月位は2日か3日に1回程度現場に行って水位を測っておりました。今回につきましても、特に3号井戸の周りについては注意深く頻度を上げて水位などを測りながら、問題がないことを確認していきたいと思っております。

B 委員

特に開始時で、しっかりと見守っていただいて、特に3号揚水井戸は非常に厄介だと思うので、十分チェックをして調整を行ってほしいと思います。

議長

そのようにお願いしたいと思います。他はどうでしょうか。

道澤次長

市から一点あるんですけど、3号揚水井戸での揚水についてなんですが、観測井戸No. 90や35で漏れてきたものを待ちかまえて取るということなんですけれども、例えば3号揚水井戸で急激に濃度が上昇してきた場合に、コンター図の赤く目玉になっている結構濃度が高い部分まで3号揚水井戸で引き込んでしまっている可能性も出てくるのかなと思います。急激に3号揚水井戸で濃度が上がってきたら、揚水量を下げないといけないのか、3号揚水井戸で取れるのでそのまま適正揚水量で汲み続けたら良いのか、モニタリングをしながら濃度を確認しながら揚水量は調節していかないといけないのか。急激に濃度が上がってくることになると、南側の結構高い濃度の汚染まで引き寄せてきてしまっていないか、そういうサインではないかと思います。その点は、汚染が取れるから良いのか、揚水量を下げていくべきなのか、御示唆いただければと思います。

副議長

あまり定量的な話ではなくて申し訳ないですが、多分濃度が急激に上がり始めたら、汲む量を減らして1、2号揚水井戸から汲み上げるのはもう遅いと思う。やっぱり、先ほど指摘されたように1、2号揚水井戸の間に水の流れができていますよね。その真ん中に流れができていた状態を1号揚水井戸と2号揚水井戸で逆流させることができるのなら、それもありかと思いますが、そもそも逆流しないから3号揚水井戸をおいてある訳ですよ。だから、本当は1、2号揚水井戸で汚染を止められるのなら、多分1号揚水井戸と2号揚水井戸で引く方が良いんですよ、3号揚水井戸をあてにしないで。3号揚水井戸の所にも汚染があるっておっしゃったから、北側の汚染の塊を引くために3号揚水井戸を使うという考え方なら良いと思いますが。止めるという発想をしている以上、もう濃度が上がったならその時点で引くのをやめるのは、かえって汚染をそのまま北に送った状態で残すことになるので、3号揚水井戸での揚水をやめられないと思いますね。

道澤次長

3号揚水井戸ではそのままの水量で汲み上げ続けるしかないですね。

副議長

もうやり続けるしかないと思う。

B 委員

やっぱり、3号揚水井戸で極端な水位低下を起こさせないということはきちんとやるべきですね。北側に汚染を波及させてしまうことになるので、やっぱり3号揚水井戸は非常に注意して運転しないとイケないと思います。

議長

地下水位の分布、水質の分布の状態がどう変わっていくかを見ながら考えればいいと思います。今指摘があったように、何を注意するか、例えば3号揚水井戸の水位低下の状況とか、どこを見ておけば良いかをきちんと整理してもらっておくと良いと思いますね。漫然と見ているではなく、どこを見ておく必要があるかの観点、3号揚水井戸なら水位の変化とか。そういったところを項目で整理しておいてもらって、重点的に注意して見ていく。今、心配されているように汚染コンター図の赤の部分が3号揚水井戸の方に段々拡散していくのか、その点は水質の調査をやってみないと分からないと思います。その点はできるだけ早く結果が分かれば、その都度各委員の先生方に報告してもらったら良いと思います。次回は3月ですけれども、それだと遅いかもしれないですね。

B 委員

特にこれだとやっぱり観測井戸 No. 90 ですね。この濃度が上がると少し具合悪い。

議長

今あったように3号揚水井戸の水位、それから観測井戸 No. 90 の濃度。これらの指摘があるので、これらの点を中心に見ていってもらって。他はよろしいでしょうか。ないようでしたら時間もなくなってきましたので、最後の議題ですね、南吹田地域の地下水汚染の現況について御報告をお願いします。

事務局（坂東主査）

はい、続きまして、資料6、南吹田地域の地下水汚染の状況について御説明いたします。

まず、地域の位置関係、先程も何度も出てきましたけども、簡単に説明させていただきます。南吹田2丁目は、JRの東海道本線、この3月に開通しましたJRおおさか東線、都市計画道路のアンダーパスなどが周囲にある状況です。また、この都市計画道路の北側には吹田市水道部の泉浄水所があるという位置関係になっております。

こちらは井戸の図になりますが、1号揚水井戸での揚水対策は昨年の平成30年11月から開始しております。2、3号の揚水井戸に関しましては、昨年度に設置工事は完了しまして、今までの議題にもありましたように試験運転など、稼働に向けて準備を進めている状況です。

ではこちら、地下水位についてですけれども、第一帯水層の地下水位コンター図になっております。平成30年の5月、8月、11月、2月の年4回測定した結果をお示ししています。次のページにて詳細の流れを御説明いたしますが、全体的にはJRの東側、1号揚水井戸周辺に昨年度に観測井戸の数を増やし、より揚水井戸周辺での地下水の状況を確認できるような体制を整えています。また、下に記載のとおり、平成30年11月からは揚水井戸での対策を行っておりますので、少し見にくいですが、1号揚水井戸での地下水

の水位が下がっていることが確認できます。四季を通じまして、地下水位の状況は概ね同一の傾向でありますので、次のページで詳細を説明させていただきます。

こちらが直近の令和元年5月の第1帯水層の地下水位コンター図になります。この青の破線が地下水の流向を表しています。この地域全体の流向は南側から北側に向かっているのが全体的な特徴です。東海道本線の東側の地域は、この観測井戸No. 69の付近にて地下水位が低い状況になっており、こちらに集まるように、南向きの流れも見えているという状況です。また、JRの西側につきましても、基本的には南から北側になっているんですけれども、この水道部周辺の流れを確認しますと、観測井戸No. 55の周りが一部低い状態になっている。そのため、この辺りに地下水が集まっているような状況になっているのではないかと推測されます。ここに集まっている理由はまだ確認できておりませんが、東側で以前ありましたように、もしかしたら下水道本管へ流れている可能性があります。ちなみに赤の波線が下水道本管の位置を表しています。

こちらが第2帯水層の地下水位コンター図になります。第2帯水層におきましても5月、8月、11月、2月の年4回測定しております。こちらも四季を通じて概ね同一の傾向でありますので、また次のページで直近のコンター図で説明をさせていただきます。

こちらが直近、令和元年5月の第2帯水層の地下水位になっています。第2帯水層は、もともと観測井戸が少ないので、平成29年度から西側に観測井戸を増やし、地下水の状況をより確認している状況です。その結果、D2の観測井戸あたりの水位が一番高くなっており、この辺りから東側、北東方向に流れる向きと北西方向に流れる向きが確認できています。概ね第2帯水層につきましても、第1帯水層と同様に全体的には南から北であることが確認できたところです。

続きまして、地下水の汚染状況になります。こちらは第1帯水層の1, 2-ジクロロエチレンの地下水濃度コンター図になります。水位と同じく、年4回、5月、8月、11月、2月に測定しております。また、1号の揚水井戸付近での観測井戸の増設により、この1号揚水井戸付近の状況がより詳細に分かるようになっております。この地下水の濃度に関しましても、ほぼほぼ四季を通じて同一の傾向であるため、次のページで詳細を説明させていただきます。

こちらが直近の平成31年2月の第1帯水層の1, 2-ジクロロエチレンの状況です。全体的な汚染状況は、昨年までと概ね同一の傾向であり、高濃度汚染区域と言われるのが観測井戸No. 63の付近、観測井戸No. 54の付近、またこのY1の付近、この3エリアに大きく分かれている状況です。JRの東側のこの最も高濃度汚染の区域としましては、環境基準値のおよそ50倍から60倍程度の汚染状況が確認されております。1号揚水井戸は、高濃度汚染範囲に設置して対策を開始している状況です。西側につきましても観測井戸No. 54辺りは今までとあまり変わっていない状況になっております。なお、水道部近辺では、1, 2-ジクロロエチレンの汚染は今のところ確認されていないという状況です。

こちら先程見ました1, 2-ジクロロエチレンの分解物質であるクロロエチレンの第1帯水層の地下水濃度コンター図になっています。こちらも1, 2-ジクロロエチレンと同じく年4回測定しておりまして、四季を通じてそこまで大きな傾向の差はないことが確認できております。また、次のページで汚染状況を説明いたします。

直近の平成31年2月のクロロエチレンの第1帯水層のコンター図です。1, 2-ジクロロエチレンと同様、全体的な汚染の状況は昨年度までとあまり変わっていない状況です。高濃度汚染区域に関しまして、この観測井戸No. 63付近で基準値の大体600倍程度のかかなり高濃度の汚染が確認されている状況です。また、この更に北側の観測井戸No. 69辺りでも汚染が確認されており、基準値の30倍程度という状況です。JRの西側につきましても、1, 2-ジクロロエチレンと同様、観測井戸No. 54付近にて汚染が確認されている状況です。また、クロロエチレンにつきましても水道部付近では今のところ、汚染は確認されていないという状況が確認できます。

続きまして、第2帯水層につきましては、観測井戸を今増やしている状況ではあります。コンター図を描けるほどの数がないので、生データで示させていただきます。第2帯水層の汚染は、1番高い部分がJRの西側、観測井戸No. 52-2付近になりまして、環境基準値の30倍程度で確認されている状況です。第2帯水層の1, 2-ジクロロエチレンの汚染としまして、水道部付近では検出自体はされている部分もありますが、基準値を超えるものは今のところ確認されていない状況です。

同じく第2帯水層のクロロエチレンの濃度についてです。観測井戸No. 52-2にてかなり高濃度の汚染が確認されておりまして、環境基準の100倍程度の状況です。更に確認されている濃度は年々上昇しています。他の地点につきましては、昨年度の傾向としてはあまり変わらない。第2帯水層のクロロエチレンにつきましても水道部近辺では検出はされているものの、環境基準を超えるような汚染は確認されていないのが状況です。

以上のまとめとしまして、今度はエリアごとに説明させていただきます。まずJRの西側の地域は、地下水の状況として、第1帯水層の地下水位はこれまで同様、水道部の南側の観測井戸No. 55が低い傾向にある状況です。2つ目としましては、第1帯水層の汚染レベルは平成29年度以前と比べても大きな変化は見られず、水道部周辺での汚染も確認されていない状況です。3つ目としましては、第2帯水層の地下水流向は、29年度以前と比べて大きな変化は見られませんが、先程も言いました第2帯水層の52-2の観測井戸にてクロロエチレンの濃度が環境基準のまさに95倍、100倍程度の濃度で検出されており、濃度は上昇傾向にある状況です。以上の状況を踏まえ、今年度の取組は、地下水位及び水質の定期的なモニタリング、年4回のモニタリングを実施していきたいと考えております。また、これまでの調査結果及び専門家会議での皆様の御意見を踏まえた今後の対応の検討をしていきたいと考えています。続きまして、エリアの東側につきまして、地下水の状況は、平成30年度に1号揚水井戸付近に第1帯水層を対象とした新たな観測井戸を増設し、揚水状況をより詳細に確認できる体制を整えている状況です。2

つ目としましては、第1帯水層の地下水位はこれまで同様、観測井戸新No. 11及び観測井戸No. 69付近にて局所的に低い傾向にあります。観測井戸No. 69付近は以前に下水道本管に地下水が流れていたのが確認できた場所になります。3つ目としましては、第1帯水層の地下水汚染はJRおおさか東線より南側、先程まで話をさせていただきました観測井戸No. 63及び更に北側の観測井戸No. 69付近の濃度が高い傾向にある。観測井戸No. 69ではクロロエチレンは平成30年度の結果では環境基準の30倍程度で検出されている状況です。以上を踏まえ、今年度の取組は、地下水位及び水質の定期的なモニタリング、年4回のモニタリングを西側と同じようにやっていきたいと考えております。また、2つ目としましては、東側には揚水井戸を3本設置しておりますので、1号から3号の3本の揚水井戸による揚水対策及び取組実績の確認をしていきたいと考えています。また、揚水をしていますので地盤の状況を地盤測量等によって確認していきたいと考えています。

以上の流れをスケジュール的にお示しいたします。1号の揚水井戸は揚水対策を継続していきます。また、2、3号揚水井戸は、今までにいただいた御意見を基に来月揚水対策を開始するため準備を進めています。モニタリングについて、まず、地盤のモニタリングは10月と3月に実施したいと考えています。また、8月、11月、2月には地域全域を対象に水質と水位のモニタリングをしていきます。また、先程もお話にありましたように、3号揚水井戸は稼働後、より注意をして見ていった方が良いのではないかなというお話もありますので、水位や水質の測定はより注意して見ていきたいと考えています。専門家会議は、本日が1回目の開催。2回目は3月を予定しています。3月は、1号から3号揚水井戸の揚水対策での実績等の御報告をさせていただくつもりで考えています。以上、私からは地下水の状況について報告させていただきました。

議長

はい、今、地下水位と水質のモニタリングの結果、今年度の取組について説明がありましたが、いかがでしょうか。

副議長

はい。いくつか教えていただきたいです。第2帯水層の方にクロロエチレンがあることについて、クロロエチレンの濃度の高い所は第1帯水層の汚染濃度の高い所の下にあります。第1帯水層と第2帯水層は、その汚染地域でもって、なぜその真下に、第2帯水層に汚染があるかを知りたいです。それは井戸壁からの漏水で下に行っているのか、それとも途中の粘土層が欠如してたりする場所があるのか、どういうことなんですか。

事務局（坂東主査）

まず、今言われました井戸を掘った影響で汚染が落ちているのではないかなというのは、

井戸を造った当初は懸念があったんですけども、水位の状況を見ながら、もし落ちているのであれば、同じようにリニアに影響し合うのではないかと考えています。しかし、特にそういった状況ではないので、井戸を掘ったことで落ちたということは現状ないと考えております。

副議長

地層の欠落はないんですか。

事務局（高木主幹）

地層の欠落は、現在まだ確認はできておりません。あるのか、ないのかは正直分かっておりません。今申し上げられるのは、スライド7枚目を見ていただきますと、地下水の流れを緑の点線で書いています。これを見ていただきますと、先程の御説明のとおり、概ね南側から北側の方に地下水が流れていることは確認できますが、第2帯水層の観測井戸があるのは企業の敷地境界辺りで止まっており、この南側の部分の第2帯水層の地下水の流れや地層を確認できるデータが全くないのが現状です。前回の専門家会議、B委員から、御欠席でありましたけれども、やはり、この南側の状況について、まずは調べていく必要があるのではないかと御意見をいただいております。その点について、今、協議を進めているところです。そして、地下水の流れや地質の状況などを更に詳細に確認をして、汚染が第2帯水層に落ちた原因について調べていきたいと考えております。

副議長

例えばクロロエチレンに関して、濃度が高い観測井戸No. 40、41は、地下水の流れだと、わりと下流の方にある訳ですけど、実際には第1帯水層の汚染が比較的濃度が高い所の真下ですよね。通常、教科書に載っているようなレベルの知識だと、VOCの汚染は普通真下に行くんですよ。だからもちろん比較的地下水の流れがある所であれば、地下水の流れに沿いながら、下流に行っかつ下に落ちていくという流れをするんですけども、地下水の流れが弱い所は、大体ほぼ真下に落ちていくんですよ。大阪平野のVOCの地下水汚染状況を大まかに言うと、本来何メートルとか何百メートル位は動いているかも知れませんが、汚染地域はほとんど移動していないので、ほとんど真下に移動していると思うんですよ。それで今、聞いたんですけど、多分真下に汚染が落ちていく、そういう通り道が何かあるんですよ。例えば第2帯水層で非常にたくさん水を汲み上げている場合であれば、やっぱり井戸壁からの漏水が一番疑われると思うんですけど、そうでなければやっぱり地層の不透水層の欠落がわりと可能性があるかもしれない。ジクロロエチレンの段階で分解が止まっている場所と、クロロエチレンまで分解が進んでいる所を比べると、クロロエチレンまで分解が進んでいる所の方がわずかですが、還元的なんです。わずかに還元的で生物分解が多分クロロエチレンより更に進行するような環境です。還元

的には多分、理由がいくつかあって、水が非常に流れにくい、停滞的な水域で且つ上から少しずつ落ちてくるような環境。例えば地層、帯水層がへこんでいることで水が溜まりやすくなっているとか。それからもう一つは堆積物の中に有機物が多いとか何とか還元的になりやすい環境が揃っているとか。多分そういう帯水層の持っている問題がクロロエチレンにまで分解を進めてる可能性がある。それで次に問題にしないといけないのは、多分クロロエチレンまで分解が進んでしまうと、もう何十年も多分ここに留まってる。少しずつ濃度は下がっていくと思いますけれども、結構長時間このまま汚染が滞在する可能性があります。しかも停滞的水域だとそれ以上分解が進まずにずっと留まることになるので、今は不圧地下、第1帯水層の汚染について、水を動かして希釈される、動かしてきれいにするような浄化を考えておられるけれど、場合によっては第2帯水層も同じようなことをしないとイケないかもしれない。そのためちょっと注意して見ていかれた方が良いのかなと、このデータを見て思いました。

事務局（高木主幹）

それでいきますと、例えば観測井戸52-2は、非常に濃度が高いです。けれども、第1帯水層も並べて井戸を作っているんですけれども、第2帯水層用の井戸とこの第1帯水層の井戸で、例えば金属類であるとか硫酸、イオン類関係を分析し、同じような傾向が見られるのであれば、第2帯水層の汚染、第1帯水層の地下水が井戸を造ったことによって第2帯水層へ落ちたということの裏付ける可能性も出てくるといえることですか。

副議長

どうなのでしょう。多分、生物活動を示す指標になるものを分析された方が良いんじゃないかと思います。例えばこの場合だと、観測井戸No. 52-2の上の方の第1帯水層の方の汚染はさほどでもないんですよ。少しあるけど東側ほどではないですよ。多分、上の帯水層の方がジクロロエチレンが残りやすい環境になっていて、クロロエチレンまであんまり進まないというか、だから多分、酸化還元状態が上と下で大分違うと思う。

道澤次長

第1帯水層の観測井戸No. 52の2月のクロロエチレンの濃度は0.005mg/Lですね。

事務局（坂東主査）

13枚目のスライドでは、第2帯水層の観測井戸52-2の2月で、クロロエチレンが0.19mg/Lになります。

副議長

ジクロロエチレンで残っている量が多いですね。多分、だから下の深い所の方が分解が進行していると思います。多分、帯水層の酸化還元状態の違いを反映していると思います。

道澤次長

第1帯水層の観測井戸No. 52の2月で、1, 2-ジクロロエチレンの濃度が0.36mg/Lですね。

副議長

だから、ジクロロエチレンからクロロエチレンに分解が進む環境は少し還元的なんですよ。私は専門家じゃないのであまり詳しくは知りませんが、生分解をする時に非常に酸化還元状態が大事らしく、ジクロロエチレンからクロロエチレンに分解が進むときの生物活性は、少しでも還元的な環境の方が進みます。そのため、多分、ジクロロエチレンが第1帯水層はわりとジクロロエチレンのままに残って、第2帯水層はもう少し還元的なので、もう少し生分解が進んでいることを示していると思う。でもいずれにしても、動かさないと、クロロエチレンの状態になってしまう。それから先、生分解が進むのにもものすごく時間がかかるので、生分解を期待して待っていたら、いつまでたっても汚染は解消されない。そのため、第1帯水層でやっているのと同じように、積極的に水を動かして、浄化することを考えていかないといけないのではないかと思います。

議長

今のような意見も検討していただければと思います。

B委員

今のことにに関して、いずれにしてもまだ南側の方に井戸やデータが全く無いので、非常に不安なんですね。特に工場側の部分がよく分からない中で、観測井戸No. 52-2で汲み上げようとした時に、もし南側に大きな汚染の領域があると引き込んでしまって非常に厄介なことになる。やはり南側の状況をきちんと把握してもらわないと、安易にいきなり水を汲み上げてということにはならないと思う。やはり南側の方の状況をしっかりと押さえていただきたいと思います。

議長

先ほど言っていた協議はそういうことですか。

事務局（高木主幹）

はい。

議長

南側でも J R の東西両方がありますよね。西も含めてということですか。

B 委員

西も含めて押さえてもらった方が良いでしょうね。

道澤次長

西側は取扱工場も以前確認し、ここまで広がるような濃度の汚染物質を取り扱っているような事業所はありませんので、西側の会社や工場も含めてというところまでは考えていません。いずれにしても南側の地質や広域的な水の流れについて、今、ちょうど工場さんともどういった調査ができるかを協議をしています。今の結果を踏まえて早急に観測井戸 No. 52-2 の対策をしていくということではなく、まず汚染状況を確認した上で、最適な方法を考えていかなければいけないと思います。ただ濃度が上がってきていますので、我々としても早いこと進めないと、西側の第2帯水層に汚染を広げたらまずいという思いを持っております。

議長

この会議としては、そういった南側の状況把握が必要だということが意見で、今言われたような協議を更に進めてもらう形がいいと思います。よろしいでしょうか。他はどうでしょうか。

A 委員

第2帯水層はデータが無いのですが、第1帯水層は何年かシーズンごとに濃度を測ってコンター図が出ている訳ですね。そのトレンドでどう流れているか確認され、先ほど副議長がおっしゃったような、クロロエチレン類になっていることが推測されています。最初の頃に塩化エチレン類は全てモル数で表示するようお願いしたのですが、そのトータルモル数でどう動いているかを必ず見るのが重要です。それに基づいてクロロエチレンとジクロロエチレンの比率を常に見ていくことです。行政だから mg/L で表す習慣がありますが、モル数で10年間あるデータを全て見ることで、第1帯水層ではジクロロエチレンから更に分解が進んでいないかなど、理解しやすくなるはずです。今まであるデータをしっかりと、どう動いているか、どう分解なされているのかを整理されるべきかなと思います。第2帯水層の方はデータが確かに少ないと思うので、今からしっかりと把握することが大事です。

議長

時間オーバーしてきたので。

B 委員

14 ページのこの表がありますよね。今後の取組のところ。エリアの名称なんですけれど、北西部と北東部となっていますが、これでいいんですか。間違っていないか。何に対しての北西で、何に対しての北東なんですか。

事務局（坂東主査）

先程も簡単に話をさせていただいたんですけど、J R が真ん中にありまして、ここを基準にして西側、東側。東側と言ったり、北東と言ったり、東側か西側か、言葉としては統一するような形でしていきたいと思います。

中嶋部長

議会でもそう言って。鉄道の右と左ということで。

B 委員

ずうっとそれで言っているんですか。分かりました。はい。ずっとこれできているんですね。

議長

はい、以上で本日の議題を終わりにしたいと思います。次回は第2回、年度末になっておりますけれども、今年度の取組の状況の報告があるかどうかです。時間をオーバーしていますので、特に意見は求めませんけれども、一応これで議事のほうは終わりにしたいと思います。それでは環境部の方にお返しします。

事務局（信川課長）

ありがとうございました。南吹田地下水汚染対策、汚染地域の北東部につきましては昨年度、ようやく1号揚水井戸の稼働により対策に着手することができました。今年度は新たに2号、3号揚水井戸の試験運転を行ったところでございます。本日いただいた御意見を踏まえ、今後もしっかりと対応してまいりたいと思います。また、第2帯水層につきましても新たな課題も御示唆いただきましたので、検討を進めてまいりたいと考えております。本日は長時間にわたり、御議論いただき、誠にありがとうございました。これをもちまして、本日の専門家会議を終了とさせていただきます。ありがとうございました。