

令和元年度第2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2年（2020年）2月5日（水）午前10時～午後0時

場 所：吹田市男女共同参画センター 研修室1、2

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、川口主査、坂東主査）

下水道部（溝口参事、樋口主幹、藤原係員）

水道部（松本参事、西田参事）

株式会社建設技術研究所

傍聴者：4名

議題：（1）南吹田地域の地下水汚染対策（揚水井戸1～3号）の取組状況について
（2）南吹田地域の地下水汚染の状況について

配付資料

- 資料1 南吹田地域の地下水汚染対策（揚水井戸1～3号）の取組状況について
資料2 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）

ただ今より、令和元年度第2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。私は本日司会を務め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、12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。本日の会議については傍聴を認めますので、傍聴希望の4名にお入りいただきます。

【傍聴者入室】

事務局（信川課長）

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

おはようございます。今年初めての会議になりますが、よろしくお願いいたしますと思います。今日は、議題にありますように、3本の井戸の状況、いつまで対策を行うのかということを含めて、企業さんと合意書に基づいた、いわゆる吹田市の考え方について御意見を

いただきたいと思います。また、地下水汚染の状況について御説明し、御意見をいただいて今後の取組の参考にしたいと思いますのでよろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

それでは、議事に先立ちまして、本日御出席の委員の皆様方を50音順で御紹介いたします。お一人目は、大阪大学教授の池先生でございます。

池委員

池です。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

次に、議長をお願いしております、大阪大学名誉教授で、現在、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。

常田議長

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、副議長をお願いしております、大阪市立大学教授の益田先生でございます。

益田副議長

どうぞ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）

どうぞよろしくお願いいたします。続きまして、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

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

道澤です。よろしくお願いします。

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。よろしくお願いします。

事務局（信川課長）

主幹の高木でございます。

事務局（高木主幹）

高木です。よろしくお願いします。

事務局（信川課長）

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。よろしくお願いします。

事務局（信川課長）

次に、委託事業者の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。

水循環室（溝口参事）

水循環室の溝口です。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。

水再生室（樋口主幹）

水再生室の樋口と申します。

水再生室（藤原係員）

藤原と申します。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。

水道部浄水室（松本参事）

松本です。よろしくお願いします。

水道部浄水室（西田参事）

西田と申します。よろしくお願いします。

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。どうぞ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1 南吹田地域の地下水汚染対策（揚水井戸1号から3号）の取組状況について」、「資料2 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。今回の議題の資料1及び2につきましては、本業務を委託しております株式会社建設技術研究所から御説明いたします。それでは、以降の進行を、議長にお願いしたいと思います。議長、よろしくお願いいたします。

議長

それでは議事に入りたいと思います。では、議事に従いましてそれぞれ説明いただいた後、質疑応答に移りたいと思いますが、最初に南吹田地域の地下水汚染対策揚水井戸1号

から3号の取組状況について説明をお願いします。

建設技術研究所

建設技術研究所です。本日の会議資料について御説明を担当いたします。まず、議題1としまして、資料1を御覧ください。南吹田地域の地下水汚染対策揚水井戸1号～3号の取組状況について御説明いたします。

スライド2、3は、対象地域の位置図となっています。スライド3を御覧ください。JRおおさか東線が東西に走っていき、南側に1号揚水井戸、2号揚水井戸、その北側に3号揚水井戸が設置され、揚水対策が実施されています。

スライド4では、1号から3号揚水井戸の運転状況を御説明いたします。こちらの3孔は、24時間連続運転を行っており、その時の揚水量は揚水試験で得た適正揚水量を目安に、揚水量を適宜調整しながら運転を行っています。1号揚水井戸が平成30年11月27日から、2号、3号揚水井戸は令和元年7月16日から運転を行っています。なお、お盆休みと年末年始は、3孔とも揚水を停止しています。また、3号揚水井戸は、令和元年10月24日から11月14日の間、自主的に停止しています。下のグラフは揚水量を適宜測定した結果を示しています。緑色が1号揚水井戸、青色が2号揚水井戸、黄色が3号揚水井戸の測定結果の折れ線グラフとなっています。破線は、それぞれの揚水井戸の適正揚水量を示しています。これを見ていただきますと、3孔とも基本的には、適正揚水量で揚水の管理はできています。なお、3号揚水井戸は若干ばらつきが大きい傾向でした。

スライド5では、当該地域の地下水位の状況を御説明いたします。まず、気象庁の豊中観測所の降雨量などを整理しました。左上のグラフが毎年の累積の降水量を示しています。赤色は平成31年（令和元年）の降水量です。過去については平成26年から30年のデータを示しています。今年は例年より少ない降水量であったことが確認できます。また、その下のグラフは、月間降水量を整理しています。棒グラフが平成31年（令和元年）の降水量となっています。また、折れ線グラフは、過去5年間の最大値、平均値、最小値を整理しています。3孔同時の揚水対策が開始されたのが7月からですので、それ以降の降水量を見ていきますと、7月、8月、10月は例年の平均並みですが、9月、11月は、過去最低の月間降水量であったことが確認できます。また、右上のグラフはNo. 34井戸の孔内水位の変化を整理したものです。No. 34井戸は、前回の専門家会議で揚水による影響を受けないという評価ができることといたしました。過去の水位を見ますと、この水色の線で示しており、毎年7月頃、出水期に水位が上昇していることが分かります。また、ピンクの丸でお示ししているのが、各年の12月の水位となっており、令和元年の12月は、過去最低の水位であったことが確認できます。また、その下のグラフは、直近の平成30年1月1日からの水位の変化を示したグラフです。水色がNo. 34井戸の水位のグラフとなっており、3孔同時に揚水を開始したのが7月16日で、それ以降の水位は降水の影響を受けながら上下変動を繰り返していますが、概ね地下水位は低下傾向を示してい

る状況が見て取れます。また、令和元年12月の地下水位は、O. P. +1. 13mでした。昨年の12月時点の地下水位はO. P. +1. 39mでしたので、昨年と比較しますと20cm程度低い状況でした。

スライド6以降では、各揚水井戸とその周辺観測井戸の地下水位の変化を提示しています。スライド6では1号揚水井戸の水位を示しています。上のグラフが孔内水位を示したグラフです。下のグラフがNo. 34井戸との水位差を整理したグラフです。また、それぞれのグラフの赤色の線は、1号揚水井戸の水位の変化を整理しています。3孔同時に揚水を開始した7月以降の水位は、先ほど御説明させていただきましたように、降水の影響を受けて水位の上昇はありますが、徐々に下がっている状況です。また、令和元年12月時点の1号揚水井戸の地下水位はO. P. +0. 46mでした。平成30年12月時点の水位はO. P. +0. 85mでしたので、約40cm程度、昨年と比べると低い状況となっています。また、下のグラフを見ていただきますと、揚水による影響を受けないNo. 34井戸との水位の差を整理したものです。多少増減はありますが、基本的にはNo. 34井戸との並行関係が維持されていますので、揚水による急激な地下水位の低下はなかったと整理しています。また、この後に御説明いたしますが、1号揚水井戸周辺では地盤測量を行っており、その結果からも地盤沈下は認められないことを確認していますので、1号揚水井戸は揚水による問題が生じていないと考えています。

次に、スライド7では2号揚水井戸の状況について先ほどと同様に整理したものをお示ししています。孔内水位の状況は、3孔同時の揚水対策開始後は降水によって上下変動はしていますが、徐々に低下している傾向です。令和元年12月の水位はO. P. +0. 46mで、昨年実施しました揚水試験時の最低水位と比較しますと、平成31年4月時点でO. P. +0. 49mで、昨年実施した揚水試験時の最低水位と概ね同程度となっています。また、No. 34井戸との水位差を比較した結果、1号揚水井戸と同様に基本的にはNo. 34井戸との水位のバランスがとれる傾向を示していますので、揚水による急激な地下水位の低下は生じていません。また、地盤測量の結果からも地盤沈下は認められないことから、2号揚水井戸についても、1号揚水井戸と同様に揚水による問題はないと考えています。

次にスライド8では、3号揚水井戸周辺の地下水位の状況を整理しています。3号揚水井戸も、1号揚水井戸、2号揚水井戸と同様に降水による影響を受けながら水位が徐々に低下している状況です。令和元年12月の水位は、O. P. -0. 33m辺りです。昨年実施した揚水試験時の水位はO. P. -0. 17mで、その時点と比べると約20cm程度低い状況になっています。下のグラフのNo. 34井戸との水位差を見ますと、1号揚水井戸、2号揚水井戸と比べると少し上下は大きいですが、基本的には3号揚水井戸も水位のバランスが保たれていることから、急激に地下水位が低下していないことと、地盤沈下が認められないことから、揚水による問題はないと考えています。

スライド9では、揚水井戸と周辺観測井戸に設置した自記水位計のデータをもとに、各

月の地下水位の等高線図を整理したものです。左上が令和元年5月7日時点で、揚水前の状況です。揚水前の状況は、これまで御説明してきました周辺の地下水の流れと同様に、南側から北側へ向かっていることが認められます。令和元年7月15日時点では1号揚水井戸で揚水を実施しています。2号揚水井戸、3号揚水井戸は揚水を行っていません。1号揚水井戸の周辺では、地下水位が低下し、地下水が1号揚水井戸へ向かっており、2号、3号揚水井戸周辺では、5月時点と同様に地下水流向が南側から北側へ向かっていることが確認できます。また、令和元年8月9日以降、地下水等高線図は、3孔とも揚水を行っている状況です。3孔とも同時に揚水を行っているため、各揚水井戸の周辺の地下水位は低下していることにより、各揚水井戸に地下水が集まってきている状況が分かります。また、1号揚水井戸と2号揚水井戸の間地点にはN o. 90井戸があります。揚水井戸の方に地下水が集まってきているものの、一部、N o. 90井戸の北側の等高線図を見ますと南側から北側への流れが確認できます。

スライド10では、直近の令和元年12月13日時点の地下水位コンター図を提示しています。寒色系の色は地下水位が低い状況を示しており、先ほどの令和元年の5月時点や7月時点と比べると寒色系のエリアが広がっていますので、全体的に地下水位は低下しています。こちらは、1号揚水井戸の下水道本管を挟んで北側に位置していますN o. 34井戸の水位が、降水による影響を受けながらも、徐々に水位が低下してきていると御説明させていただきました。この周辺地全体で揚水による地下水位の低下も生じていますが、降水が少ないことによる地下水位の低下も生じていると考えています。

次にスライド11を御覧ください。地盤測量の結果を整理しています。グラフは上から順番に1号揚水井戸、2号揚水井戸、3号揚水井戸となっています。左側のグラフは、単差として前回測定値との差をグラフ化したものです。右側のグラフは累計差として初期値との差を整理したグラフです。それぞれの揚水井戸周辺で行った地盤測量の結果の概要は右側にお示ししており、1号揚水井戸では累計差が大きいところで-0.7mm、2号揚水井戸は累計差が大きいところで-7.5mm、3号揚水井戸は累計差が-0.9mmで、2号揚水井戸の-7.5mmがやや大きい値を示しています。こちらは、真ん中の段の右側のグラフのとおり、揚水を開始したのは令和元年の7月時点となっており、7月以降の測定値とその直前の測定値を比較したところ、その差異は大きいところで-1.4mmで、各孔とも累計差は非常に小さな値となっており、揚水井戸周辺では揚水による地盤沈下の傾向は認められないと考えています。

スライド12では、揚水井戸及び周辺観測井戸のクロロエチレンの地下水質を示しています。グラフの井戸の名称が小さく見にくくて申し訳ないですが、グラフの中で、赤枠で囲った井戸がN o. 63井戸です。クロロエチレンはその他の井戸に比べて非常に高濃度で、直近の濃度は1.5mg/L、環境基準の750倍程度となっています。また、黄色で囲ったグラフは1号揚水井戸と2号揚水井戸の間地点に位置するN o. 90井戸のグラフを示しています。1号での揚水を開始して以降、やや右肩上がりに濃度が上昇し

ている傾向が見て取れます。また、緑で囲ったグラフは、3号揚水井戸の北側と東側に位置しているNo. 66井戸とNo. 69井戸になっています。濃度は、No. 66井戸はそうでもないのですが、No. 69井戸は揚水する前から、やや下がってきているような傾向です。さらに揚水を開始してから以降は、それまでと比べるとやや大きく濃度が下がっている状況となっています。

スライド13を御覧ください。こちらはクロロエチレンの第1帯水層の地下水汚染濃度コンター図を整理したものです。少し見にくいですが、令和元年の5月と10月と11月の地下水汚染濃度コンター図です。このピンク色の細い線が0.02mg/Lで、基準値の10倍の濃度の線となっており、JR東海道本線の東側では基準値の10倍を超えるような汚染が広範囲に広がっている状況が見て取れます。また、この赤色の太い線は1mg/Lを超過する色となっており、主に1号揚水井戸を中心に高濃度の汚染域が広がっている状況となっています。

次にスライド14を御覧ください。こちらは1,2-ジクロロエチレンの水質の変化を整理したものです。基本的にはクロロエチレンと同様の傾向を示しています。赤枠で囲った1号揚水井戸とNo. 91井戸の2孔を中心に濃度が高い傾向です。No. 91井戸の濃度は、0.99mg/Lで、環境基準値の25倍程度となっています。また、黄色のグラフは、1号揚水井戸と2号揚水井戸の間に位置するNo. 90井戸で、2号、3号揚水井戸での揚水開始以降のデータを見ますと、濃度が上昇してきている状況が見て取れます。先ほど、クロロエチレンの時に説明を忘れていましたが、1号揚水井戸の北側に下水道本管が走っており、そのさらに北側にNo. 34井戸があります。こちらは、先ほど、地下水位の影響や地下水汚染の影響を受けない井戸と御説明いたしましたが、青色で囲ったグラフを見ていただきますと、水質は環境基準値を満足しており、概ね定量下限値未満の値が続いています。クロロエチレンも環境基準を概ね満足していることから、その他の井戸と比べ、水質は非常に良好な状態であることが分かります。この点からもNo. 34井戸は揚水による影響は受けない井戸と考えています。この理由は、おそらく下水道本管が走っていることによって、地下水が北側に向かって流れにくいような状況が生じているからではないかと考えています。

スライド15を御覧ください。1,2-ジクロロエチレンの地下水汚染濃度コンター図を整理したものです。クロロエチレンと同様に令和元年5月、10月、11月のコンター図を示したものです。ピンク色の波線の所が比較的濃度が高いエリアとなっていますが、1号揚水井戸を中心に高い地点が存在しています。

次にスライド16では、総モル数による地下水汚染コンター図を整理しています。左上から順番に平成26年8月、平成27年8月、平成28年7月、平成29年7月、次のスライドでは平成30年7月、令和元年10月の総モル数地下水汚染のコンター図をお示ししています。平成26年から平成29年までは、先ほどの御説明のとおり、1号揚水井戸の近辺のNo. 63井戸のクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレンの濃度が比較的高く、

総モル数はその他の周辺の井戸と比べ多い傾向です。特にこのピンク色の線は0.06mmol/Lを超える値となっています。一方で、平成30年7月以降のコンター図を見ますと、先ほどまであったピンク色の所がなくなってきて、緑色の太い線は0.04mmol/L、若しくはその下の値となっており、徐々に総モル数が多かった地点が減少してきている傾向が分かるかと思います。

先ほど揚水井戸とその周辺観測井戸の水質について整理しましたが、スライド18では、代表的な井戸をピックアップし、それぞれの井戸の総モル数の変化を整理しました。グラフの赤枠で囲ったNo. 63井戸では総モル数は揚水を開始以降、やや低下傾向を示している状況が分かります。また、出水期の地下水位が高くなる時期に濃度が上昇している、若しくは渇水期に濃度が低下するような状況であることが分かりました。次に黄色で囲ったグラフが1号揚水井戸と2号揚水井戸の中間に位置するNo. 90井戸となります。2号、3号での揚水の開始以降、総モル数がやや上昇してきている傾向があります。こちらの緑で囲ったグラフはNo. 66井戸とNo. 69井戸の総モル数です。特にNo. 69井戸では、揚水前から総モル数は低下している傾向でした。青色で囲ったグラフがNo. 34井戸の総モル数です。定量下限値未満の時期もありますので、総モル数は非常に小さいものとなっています。

次にスライド19を御覧ください。各揚水井戸の取組実績の整理で、上のグラフから揚水実績、真ん中が水質、一番下が汚濁物回収量で揚水量×水質で回収量を試算した結果のグラフとなっています。まず上のグラフの左から順番に1号揚水井戸、2号揚水井戸、3号揚水井戸、水色の棒グラフが毎月の累積の揚水量となっています。累積揚水量から揚水ポンプの稼働日数で割り戻した結果を日当たりの揚水量として、オレンジの折れ線グラフで整理しています。赤の点線は各揚水井戸の適正揚水量を示しています。これで見ますと、1号揚水井戸、2号揚水井戸、3号揚水井戸を、適宜吹田市様で揚水量を調整されていますので、概ね適正揚水量で毎月コントロールできていると見て取れます。また、水質のグラフは、この青色が1, 2-ジクロロエチレン、オレンジ色がクロロエチレンとなっています。1号揚水井戸は、2号揚水井戸や3号揚水井戸と比べると、濃度が高い傾向となっています。基本的には3号とも揚水を開始して以降、概ね横ばいの傾向を示しています。最後に一番下は汚濁物回収量を整理しています。青色の棒グラフは1, 2-ジクロロエチレン、オレンジ色の棒グラフはクロロエチレンの単月当たりの汚濁物回収量となっています。折れ線グラフは、それを積み上げた累積の汚濁物回収量を示しています。1号揚水井戸は、2号、3号揚水井戸と比べますと、早い時期から揚水を開始していることと、2号、3号揚水井戸と比べると濃度が高い傾向にありますので、その汚濁物回収量が多いものとなっています。また、この1号から3号揚水井戸まで全部合わせますと汚濁物回収量は、1, 2-ジクロロエチレンが11kg、クロロエチレンが7kgと試算しています。

次にスライド20を御覧ください。揚水対策の状況を整理したものです。1号揚水井戸は、非常に高濃度の汚染があるNo. 63井戸付近で揚水を行っていますので、高濃度汚

染地域での浄化対策が行われている。2号、3号揚水井戸は、1号揚水井戸と2号揚水井戸の中間に位置するNo. 90井戸で濃度上昇が見られますが、その更に北側にある3号揚水井戸で揚水を行っていますので、3号揚水井戸を飛び越えて、更に北側へ行くような汚染拡散については、防止措置が適切に行われていると考えています。また、地盤測定の結果から揚水による周辺環境への有意な影響は認められないことで、揚水による問題も生じていませんので、吹田市としましては今後の対応として、引き続き、揚水対策を実施していく。ただし、揚水対策中は、定期的にモニタリングを行いながら、周辺環境へ影響を及ぼさないように適切な措置を講じていくと考えています。下の表は揚水管理と揚水対策のモニタリングを整理したのですが、揚水管理については、それぞれの揚水井戸の適正揚水量は得られていますので、適宜、流量測定を行いながら流量調整を行っていこうと思っています。揚水時間について、基本的には、工場側がお休みの時に揚水を停止しますが、24時間の連続揚水を考えています。揚水対策中のモニタリングについては、揚水井戸とその周辺には自記水位計を設置していますので、地下水位の連続測定を行うとともに、それを補完するような形でロープ式水位計を用いて、適宜水位は計っていきます。次に水質については、特に1号から3号の各揚水井戸とNo. 35井戸、それから1号揚水井戸と2号揚水井戸の間に位置するNo. 90井戸について、毎月測定していく予定です。地盤測量は、1号、2号、3号の各揚水井戸とそれぞれ周辺の6地点または5地点を、年2回、6月と12月に行う予定にしています。また、揚水管理中は、先ほど、御説明させていただきましたが、急激な地下水位が確認された場合には、必要に応じて揚水量を減らす、若しくは一時的に揚水を停止するなどの措置を講じます。特に3号揚水井戸は、その上流側に位置する2号揚水井戸で揚水を行っていますので、地下水の供給量が少し減ってくる可能性もあることから、地下水の供給について過剰揚水とならないように注意をしながら運転管理を行っていきます。

次にスライド21を御覧ください。1号揚水井戸から3号揚水井戸の対策終了の時期について、吹田市様と企業様で取り決めがされておりまして、そちらについて整理した資料です。1号揚水井戸の対策終了の要件は、下の図で黄色で囲った1号揚水井戸とNo. 34井戸、No. 35井戸をモニタリング対象の地点に設定し、No. 34井戸、No. 35井戸は環境基準に適合、1号揚水井戸は環境基準の10倍以下を確認した時点で1号揚水井戸を一旦停止し、この状態が2年間継続した場合に1号揚水井戸による対策を終了すると取り決めがされています。2号、3号揚水井戸は、下の図の水色で囲った井戸が対象井戸となっており、No. 16、17、19、63、64、66、69井戸の7箇所全てで環境基準の10倍以下を確認した時点で、2号、3号揚水井戸を一旦停止し、その状態が2年間継続した場合に両揚水井戸による対策を終了することと、取り決めがされています。

次にスライド22を御覧ください。先ほど対象とした井戸の令和元年11月の分析結果の一覧を示しています。分析結果は表の左側に示していますが、黒字は環境基準値

を満足、緑色は環境基準値の10倍以下、赤字は環境基準の10倍超過となっています。
1号揚水井戸については、No. 34井戸とNo. 35井戸は環境基準を満足しています。
一方で1号揚水井戸は、クロロエチレンが0.74mg/Lで環境基準値に対し370倍であり、環境基準値の10倍を超過していますので、引き続き1号揚水井戸は実施していくこととなります。2号、3号揚水井戸は、No. 16井戸からNo. 63井戸までがクロロエチレンは環境基準値の10倍を超過しています。No. 64井戸からNo. 69井戸は、環境基準値の10倍以下となっています。2号、3号揚水井戸の終了要件は、これらの井戸が環境基準値の10倍以下の確認となっていますので、No. 16からNo. 63井戸は10倍の値を超過していることから、引き続き揚水対策を実施していく予定です。
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、ありがとうございました。ただいま資料1の説明を聞いて質問や御意見がありましたらお願いしたいと思います。いかがですか。

副議長

スライド12について、少し気になりますのは、No. 90井戸の濃度の変化です。1号揚水井戸と2号揚水井戸で揚水を続け、スライド10にありますように、No. 90井戸で地下水の流れる経路ができています。それと同時にクロロエチレンの濃度が1.2mg/L、それから、スライド14で1,2-ジクロロエチレンの濃度が現在0.090mg/Lで値が増加している傾向が見えています。これに関して、やはり誘発涵養といいますか、水を揚水することで水の動きを作って、水位や水質の変化が出てきて、実際に濃度が高くなっていることが少し気になります。それに関してはどのように考えておられるのですか。

建設技術研究所

スライド13を御覧ください。こちらはクロロエチレンの濃度の等高線図を示しています。クロロエチレンの濃度の高い地点は、1号揚水井戸寄りにあること、若しくは1号揚水井戸の南側に汚染のプルームがありますので、青色で囲った1号揚水井戸と2号揚水井戸で揚水を行っていますので、例えばこの南側にある汚染のプルームが北側に寄ってくることで、No. 90井戸の濃度が上昇しているという傾向が出ていると考えています。一方で、No. 90井戸の濃度上昇は見られるが、1号と2号、No. 90井戸よりも更に北側に3号揚水井戸がございますので、仮にNo. 90井戸の濃度が上昇したとしても、3号揚水井戸でキャッチすると考えています。1号揚水井戸と2号揚水井戸で高濃度の汚染を揚水していることと、北側へ広がる可能性のある地下水汚染に関しては、3号揚水井戸で拡散防止措置を取れていると考えています。

副議長

3号揚水井戸の周辺の井戸では、状況がかなり良くなっていて、汚染がかなり解消されている状態です。それでも3号揚水井戸で引き続けていく根拠を知りたいです。できるかどうか分かりませんが、例えば、N o. 90井戸で揚水をして、3号揚水井戸は止めてしまう。3号揚水井戸周辺の汚染状況はかなり良い状況となっているので、N o. 90井戸で揚水すれば、3号揚水井戸に汚染された地下水が移動することもなくなると少し想像するのですが、どうでしょうか。

建設技術研究所

副議長の御指摘のとおり、確かにN o. 90井戸では濃度は上昇していますので、上昇している時点で揚水を行えば北側に広がることもないし、かつ、汚染の高濃度の部分について対策が行われていると思います。

事務局（高木主幹）

御指摘のことは理解しますが、現在、市といたしましては3本の揚水井戸で対策を行うと判断し開始したところです。新たな対策、新たな揚水井戸を作って取組を進めていくことにつきましては、なかなか公費を負担することが難しい状況です。スライド9を見ていただきますと、地下水の流れをお示ししたグラフになっており、先ほど建設技術研究所が説明したことを示していると理解しています。例えば、去年の10月15日の地下水の流れについて、南側にあるN o. 19井戸などの高濃度の汚染が矢印のとおり北側のN o. 90井戸に向かっています。そして、N o. 90井戸に向かった地下水は北東方向に進むという流れを示すことを確認しており、その流れに沿っていくと3号揚水井戸で汚染をキャッチします。実際N o. 90井戸の濃度が上がっても、3号揚水井戸で汚染地下水をつかまえていくことで、取組を進め、しばらくはこの状態で状況を見ていきたいと考えています。

B委員

一つはN o. 34井戸が鍵となっていて、ここが下水道本管よりも北側のゾーンで、南側の井戸とは水位が途切れており、揚水の影響を全く受けない。下水道本管そのものが実はバリアになっていて、それより南側の部分で地下水がかなり揚水の影響も受けながら、地下水位が推移する状況が見られ、水の流れができています。また、一番北側の井戸に関しては、全体の地下水の流れを見ると、それよりも北側から南への水の流れがあるということと、北側にできる限り汚染を波及させないことで、3号揚水井戸が設けられて揚水を開始するという目的があった。だから、3号揚水井戸で揚水し続けることは、それよりも北側に汚染を波及させないという大きな位置付けとしての可能性はあったと思います。今のところ、3号揚水井戸を稼働させているので、南側のN o. 90井戸の所は、一部は3号

揚水井戸に向かう地下水の流れが起きて、南側の高濃度の汚染水が北の方に移動する傾向はあるけれども、それは3号揚水井戸でカバーして汲み上げる状況が生まれているとみています。だから一時的には、No. 90井戸の濃度が高くなっていますがけれども、徐々に改善され、濃度が低下すればしめたもので、一つの非常に大きな目安になる地点と私は感じております。

副議長

せっかく3号揚水井戸の周辺の汚染が解消されているのに、そちらに汚染を広げるのはもったいないと思います。井戸の状況が分からないが、新しい揚水井戸を作るのではなく、可能であればNo. 90井戸を使って揚水をしたら良いのではないかと思います。もう一つは、クロロエチレンの濃度が高くなっているNo. 90井戸では、普通、ジクロロエチレンの濃度が高くクロロエチレンが検出していない所よりも、停滞的な水域でクロロエチレンが形成されやすい傾向があつて、クロロエチレンの状態になってしまうと、地下水を動かさないとなかなか取れない。また、ジクロロエチレンよりもクロロエチレンは毒性が高いので、やはり汲み上げて移動させることが一番重要です。もう一方は、やはりせっかくNo. 90井戸の所で濃度が高くなっていて、もしここにポンプを設置して取り除けるのであれば、それより北に毒性の高いクロロエチレンを移動させないやり方もあると思いました。別にどうしてもそれをやった方が良いというわけではないけれども、やはり3号揚水井戸の周辺は、かなり汚染が解消されてきていて、ここで汲み上げる理由はさほどないように思う。それよりは、せっかく汚染された地下水が移動してきて、確実にキャッチできる所で取る方が早く片が付くのではないかと直観的には思います。

事務局（高木主幹）

No. 90井戸は、直径10cm程度の塩ビ管が入っているだけです。そしてこの井戸は、片側1車線の道路上にあり、非常に大型のトラックの通行が多い通りに設置していますので、副議長がおっしゃるように、No. 90井戸の観測井戸で地下水を汲み上げることは物理的には難しいと考えています。

A委員

私の認識では1号揚水井戸は汚染を抽出して除去する井戸で、2号揚水井戸と3号揚水井戸がバリアー井戸になっていて、ここで絶対止めたいというラインで、汚染を止めるための井戸と認識しています。現在は、2号で汚染を少し引き寄せてしまっているんですけども、そこで2号と3号で連携して止めることを確認してもらいたいと思うんです。質問は、スライド21についてです。2号、3号揚水井戸の停止について、その目標値が決まっていて、No. 63井戸は2号、3号揚水井戸での対策と関連付けていますが、No. 63井戸は汚染の非常に濃いホットスポットであつて、実は1号揚水井戸の近傍にあ

るわけです。なぜ、1号揚水対策と関連付けず、2号、3号揚水対策と関連付けているのか、少し理解しにくいです。1号揚水井戸で高濃度の汚染を汲み上げているので、N o . 6 3 井戸が下がったら1号揚水井戸を停めるのは理解できますが、なぜ2号、3号揚水井戸での対策と位置付けられているのですか。2号、3号揚水井戸での対策は、先ほど言っていたようにバリアー井戸なので、別な井戸と関連付けられるべきではないでしょうか。2号、3号揚水井戸の停止をN o . 6 3 井戸と関連付けているんですが、むしろ1号揚水井戸での対策と関連付けるべきではないかという質問です。

事務局（川口主査）

1号揚水井戸を設計する前に地域の企業と合意書を締結する必要があり、高濃度のN o . 6 3 井戸を対象とすることは理解していましたので、N o . 6 3 井戸の直近に揚水井戸を作ることと合意書を締結しました。その時にN o . 6 3 井戸ではなく、浄化確認用の井戸を1号揚水井戸として設定しました。だから、N o . 6 3 井戸が1号揚水井戸と同じ意味合いを持っていると考えていましたが、実際、1号揚水井戸の設計をしたところ、N o . 6 3 井戸から少し離れた位置になりましたので、次の2号、3号揚水対策での拡散防止において、全体の浄化を考えN o . 6 3 井戸も浄化確認用井戸に入れたということです。

A委員

高濃度域のN o . 6 3 井戸の浄化は1号揚水井戸で代表しているから、そちらでは関連付けず、高濃度汚染域の浄化と汚染拡散防止の両方で考慮して2号、3号と関連付けたということですね。

事務局（川口主査）

はい、そうです。

議長

先ほどの話の中で出ていましたスライド20で、まとめの①に1号揚水井戸と2号、3号揚水井戸のそれぞれの目的が書いてあります。1号は浄化、2号、3号揚水井戸は汚染拡散防止で、先ほど、A委員も確認されましたけれども、この辺りを再度明確にしておいてください。いずれ地元に説明する場合も目的が違うことを言わなければいけないので、その辺りを再確認してもらおうと良いと思う。それから、副議長の話がありましたけれども、1号、2号、3号揚水井戸を決める時には、色々この場で検討して決めていますし、まだ揚水も始まったばかりなので、少し様子を見てもらったら良いと思います。先ほどのN o . 9 0 井戸は揚水井戸に適合していないという話がありますけれども、その効果をもうちょっと時間を見て、確認してもらおうと良いと思います。それから、まとめ②では、地盤沈下は認められないとなっています。数字では大きい所で7mmと出ましたけれども、そこに

有意な影響と書いてあるのですが、有意とは具体的に何か、ある程度念頭に置いてもらった方が良いでしょう。年に2回地盤調査をやって、その時にどのくらいの値が動いたら問題とみなすのか、その辺り、有意の判断基準は必要と思いますが、どう考えられているのですか。

建設技術研究所

絶対値ではなかなか決めづらいと考えています。と言いますのは、自然でもこういう沖積地盤では、地下水の変動であったり、あるいは自然に段々地盤は締まっていくものなので、僅かでも年々沈下の傾向はあると思います。ただ、先ほどの有意とは何かとの御質問ですが、今のところ我々が考えていますのは、揚水している揚水井戸の近傍は当然地下水位の降下量が大きい、離れるに従って地下水位の降下量は小さくなってまいります。同じように、沈下量が揚水井戸の直近傍とこの四方は、基本は東西南北方向に観測点を設けていますので、例えば、揚水井戸の最近傍の観測点が大きく下がり、その外側の観測点は変化しない、あるいは変動幅が小さいという傾向があれば、それは可能性として、揚水による影響があると考えられるのではないかと。一方で、それとは逆の現象、つまり、最近傍の観測点は変化しないあるいは変動幅が小さく、その外側の観測点は大きく下がっている場合は、揚水による影響は有意ではない。要するにその有意というのは、関連性が高いかそうでないかで、有意か有意でないかを判断しようと。今のところ絶対値としては、なかなか難しいですけど、このような相対的な変化によって変化を読み取ろうと考えています。

議長

その辺りの考え方を整理しておいて欲しいということです。それから、ここで見ると2号揚水井戸に一点だけ-7.5mmとなっているけれども、後々、一般的にみるとここだけ数値が大きくなって問題はないかとの見方をされる。周辺の他の点では下がっていないので、問題ないという見方をしていることをきちんと説明できるようにしておいて欲しいという意味です。一点くらい大きくても問題がないことが伝わるように、ある程度見方を整理しておいて欲しい。

建設技術研究所

ありがとうございます。今、説明者からこの一点の観測点が下がっている現象について説明を忘れておまして、追加で説明させていただきます。当時ここで道路工事が行われ、その測点を設置していた道路の横にコンクリートの構造物があり、そこをアスファルトをならす大型機械が通ったようで、その影響が出ている可能性があるかと判断しています。それも今後、先ほど議長からおっしゃっていただいたように、経年的に観測を続けてまいりますので、その中で先ほど申しましたような、まだ下がっていく現象があれば、その井

戸の汲み上げとの関連性があるかと思いますので、御報告させていただきたいと考えています。

議長

明らかに原因が分かっているものであれば、きちんと説明できるように記録して残しておいて欲しいと思います。

副議長

今の内容に関して、No. 34井戸の周りは測量を行っていないのですか。

建設技術研究所

少し離れていますけれども、先ほどB委員から御指摘があった下水道本管の北側と同じエリアに属するこの1－4の測点があります。

副議長

ここの地盤測量の結果と比べると多分参考になると思います。

建設技術研究所

その通りだと思います。

副議長

そこも同じ程度下がっているのですか。それともほとんど変化していないのですか。

建設技術研究所

グラフでも御覧いただいているように、ほとんど他と変わりありません。

副議長

1号揚水井戸ではなくNo. 34井戸のところ。

建設技術研究所

No. 34井戸のいちばん近くに、1号揚水井戸の近傍の測点1－4があり、この黄色の線ですので、ばらつきはありますけれども、あまり大きな変化はないと思います。

副議長

大阪市内だと、今でも1年に1mm程度くらいは沈下している。原因はよく分かっていないけれども、沖積の土地では今でもその程度の沈下量はある。そういう意味では多分揚

水が原因で非常に困るような事態が発生していないと思いますが、やはりきちんと揚水の影響が明らかに出ていないことを、強調して出しておかれると比較ができて良いと思います。

建設技術研究所

御指摘のとおりと思います。ありがとうございます。

道澤次長

先ほど副議長から御指摘があったNo. 90井戸の濃度の上昇について、市の限られた予算の中で新たな井戸を作るのは非常に難しい状況にあります。その中で、適正揚水量は、スライド4のとおり、1号揚水井戸が20m³、2号揚水井戸が32m³、3号揚水井戸が30m³です。今は概ね最大量で引いていますが、この状況の中で揚水量を変えることによって地下水の流れを変え、できるだけ1号揚水井戸に寄せて取りたいと思っています。1号揚水井戸は20m³しか引けないですけれども、2号、3号揚水井戸は結構まだ揚水量を変動できる幅があり、それぞれの現在の揚水量は32m³、30m³で、まだ下げることが可能な状況です。やってみないと分かりませんが、1号井戸で全てをトラップするのは難しいですけれども、揚水量を低下させることによって水の流れを変え、なるべくNo. 90井戸に汚染が行かない形で1号揚水井戸で多く取っていく。最終的には3号揚水井戸で取っていくしかないですが、できるだけ1号揚水井戸で取っていくことができればと思います。今の適正揚水量を見直し、試行的に流量を変更し、確認していくことが必要なのか、御意見があればお願いしたいんですけれども。

副議長

今のお話を聞いて、腑に落ちました。そのような状況とすると2号揚水井戸を使って汚染物質を除去すること、今の説明のように水量を上手くコントロールできるのであれば、2号揚水井戸を使って効率よく採ってあげることで3号揚水井戸の方に移動していくのは防げると今少し思いました。そのような工夫はあっても良いのではないかと、とにかく3号揚水井戸に向かう流れを止めるような方向で、1号揚水井戸と2号揚水井戸でその辺りにバリアを作ってしまったら、あまり汚染を拡大させずに済むのではないかと印象を今持ちました。

A委員

No. 90井戸の濃度が上がっているのが、南から上がってきているのだったら、今副議長がおっしゃった1号揚水井戸と2号揚水井戸で取る戦略があると思います。一方で、少し気になるのが、1号揚水井戸の直下の南側にある濃い所が2号揚水井戸に引っ張られていることで、No. 90井戸が上がっている可能性があることで、その場合は先ほど道

澤次長がおっしゃったように、1号揚水井戸を重点にやった方が効果的な気がする。もっと南からNo. 90井戸に来ているのか、1号揚水井戸の直下の南側にあるプリュームが2号揚水井戸に来つつあるのかを見極めてもらうと、分かりやすいと思う。だから、2号揚水井戸を減らして1号揚水井戸側で濃いまま取るという選択もある。

副議長

今のお話だと、3号揚水井戸をあまり使い続けるのはどちらにしても良くないですね。だから3号揚水井戸を停めろとは言わないけれども、やはり1号揚水井戸と2号揚水井戸を上手に使って、北に汚染を拡大させないような対策をとるのが良いと、今聞いていて思いました。

B委員

確か3号揚水井戸を設ける前は、下水道本管に漏水があって、元から水位が下がっていた所ですね。そういう意味では悩ましくて、3号揚水井戸を停めても、まだ、多分、下水道本管に漏水があるようで、結構、水位が低下気味のゾーンなので、1号、2号揚水井戸辺りでコントロールして、北側へ水が流れていくのを止めるにはなかなか難しそうですね。このような状況ではあるとは思いますが、試行的に3号揚水井戸の揚水量を段階的に変えながら様子を見るのはあり得るのではないかと思います。

議長

今の話を聞いていると、揚水井戸の運用の仕方がありそうなので、色々な観測の結果をもとに、1号、2号、3号揚水井戸の運用を工夫しながらやってもらうと良いと思います。今の意見を念頭に置き、水位の変化を見ながら、それぞれの運用の仕方を提案してもらったら良いと思います。基本的には2号、3号揚水井戸は拡散防止をしているのですが、今のところ、1号、2号揚水井戸、No. 90井戸の辺りでバリアを作る、そういう視点が必要だというのは一つの意見だと思います。終了時期についてですが、スライド21の資料で、既に企業と話がついているような説明でしたが、こういう判断の仕方の良いのかどうか、もう一度確認してもらうと良いです。先ほど、部長の挨拶にもありましたけれども、今後この辺りをどのように推移を見ていったら良いのかという話になってきます。多少でも弾力的に考えられるのか、あるいはもう少し補足的にカバーするような形で終了を判断する、その辺り御意見があったらお願いしたいです。私としては、10年なら10年という目標があるようですけれども、一年毎にある程度、効果を定量的に市民に示さないといけないと思います。せっかく対策をやっているんで、どういう効果があるかは、多分関心はあると思うのです。ですから、そのための指標としては、単にここで挙げた井戸の水質の根拠だけで良いのか、もう少し説明の仕方があるのではないかと感じます。その辺りどうでしょうか。今ピックアップした代表的な井戸の水質がありますけれども、これで判断

することが妥当かどうか、一応話が決まっているので、それで動かさないかもしれないんですけども、プラスで補うような形のもので総合判断するのは、いくらでもやり方があ
ると思うんです。

B 委員

一つは1号、2号、3号揚水井戸で揚水され、実際に汚染物質が回収されているわけで、今日の資料のとおり、濃度の推移とともにどれだけ回収したのか累積的に回収量を挙げて
いただく、そういう総合的なものは資料から理解していただく指標と思います。

議長

何で説明するかという話だと思うんですね。今言いましたように、回収量がこれくらい
増えていますという話もあると思うんですね。それと先ほどの代表的な井戸での水質の変
化、低下しています、どの程度目標に達しているかとか、その辺りの達成率という話にな
ると思います。あるいはピンポイントで井戸を選んでいきますけれども、私としてはでき
るだけ面的に、エリアがどのように変化しているのか、そういう整理があっても良いと思
います。先ほどの基準の10倍ほどのコンター図がありましたが、そのエリアがだんだん縮
小していますとかだと市民は分かりやすいと思うんですね。それから、これは補足的でい
いが、何か市民目線で見たときに分かりやすい表現の仕方、指標の説明をやっていただ
くのが良いと思うんですけれどね。そういう可能性はありますか。

事務局（高木主幹）

昨年、この取組を始めて2か月くらい経ってから、住民の皆様を対象に説明会を開催し
ました。その際はまだ稼働したばかりであったので、有害物質の回収量はどれだけであ
ったのか、御説明いたしました。今後は、それぞれの観測井戸での水質の状況、濃度が下
がっている状況などをお示ししたり、議長がおっしゃったようにこのコンター図を加工し
、汚染の広がっているエリアがどれだけ縮小しているのか、見える化を図り、皆様に情報
を発信していきたいと考えています。

議長

検討していただくといいと思います。この仲間内では分かるんですけども、市民から
見た時にそういうのは理解できるのかどうか、そういう視点でも情報を開示してもら
うとか、よろしくお願いします。また、回収量がありますよね。何kgと出てきますけれども、
それがどのくらいの意味があるのか、多いのか少ないのかという質問がありそうなん
ですけどね。

A 委員

理想だけを言わせていただくと、何k gあるいは何モルの塩化エチレン類の汚染があり、そのうち今年いくらか除去されましたということを掲示してほしい。だから11k gとは全体の何パーセントですと言えると良くて、今までの話の中では、汚染量の全量把握の方法がないということではあるが、それができるのなら一番いいことだとは思いますが。

議長

そういうのを念頭に置き、分かりやすく説明できるような指標を示していただきたいと思います。他はどうでしょう。それでは資料2に移りたいと思いますが、南吹田地域の地下水汚染の状況について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2としまして、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。

スライド2、3ページは、第1帯水層の地下水位のコンター図を整理しています。令和元年5月と8月と11月のコンター図となっています。少し小さいので、スライドの3ページの令和元年11月6日時点の第1帯水層の地下水位コンター図を用いて、地下水位の状況を御説明します。南北に走っていますJR東海道本線の東側のエリアでは、先ほど資料1の説明のとおり、赤丸の所が1号から3号揚水井戸です。揚水井戸周辺では地下水位が低下している状況です。また、JR東海道本線の東側の神崎川側に位置する工場さんの中でもY1井戸、Y2井戸で揚水を行っておられますので、その地点についても、水位の低下が認められます。JR東海道本線の西側の状況は、水道部の南西側に、No. 55、No. 79井戸がちょうどこの下水道本管の赤い破線で示した近傍にあり、地下水位が相対的に低い状況です。西側エリアでは、神崎川から北上する流れと、水道部の北側から南下してくる流れの地下水の形態があると考えています。

次にスライド4、5ページでは、第2帯水層の地下水位コンター図を整理しています。第1帯水層の地下水位コンター図と同様に、令和元年の5、8、11月のものを整理しています。また、11月の拡大版は、スライド5ページに示しています。第1帯水層は観測井戸がたくさんありますが、第2帯水層は第1帯水層に比べて少ない状況ですので、地下水位等高線図では、地下水の流向はお示ししていません。地下水位の状況だけ御説明しますと、JR東海道本線とJRおおさか東線のちょうど交わる辺りに、JRの敷地内にD2井戸があります。こちらの井戸は、周辺の地下水位と比べ相対的に高いです。少し数字を読み上げますと、D2井戸が1.24と、その周辺は、例えば、南側のD1であれば0.83、また、水道部の南側は0.7ぐらいの数字になっており、ここの水位差は50cmぐらいある状況です。また、D2井戸の西側にNo. 52-2井戸があります。後の資料で汚染状況について御説明いたしますが、こちらの水位は0.95mで、D2井戸と比べると水位が低いような状況となっています。

次に、スライド6ページでは第1帯水層の地下水汚染濃度コンター図としまして、クロロエチレンを示しています。クロロエチレンの地下水汚染濃度コンター図の令和元年5、10、11月の3つをお示ししています。東側の状況は、資料1で御説明した通り、環境基準の10倍を超過するピンク色のラインが大きく広がっていることが確認できます。また、その汚染の濃度が高い地点は、1号揚水井戸及びその南側周辺であることが見て取れます。

一方、JR東海道本線西側の汚染は、スライド7ページで、令和元年11月のクロロエチレンの地下水汚染濃度コンター図で大きく示しています。JR東海道本線の西側にはNo. 73井戸があり、北側でNo. 54井戸があり、この2地点を中心に汚染の広がりが認められます。

次にスライド8、9ページでは、1,2-ジクロロエチレンの第1帯水層の地下水汚染濃度コンター図を整理しています。クロロエチレンと同様に令和元年5、10、11月の濃度コンター図を示しています。スライド9ページに、1,2-ジクロロエチレンの第1帯水層の地下水汚染濃度コンター図の拡大版を示しています。JR東海道本線の東側では、先ほどの1号揚水井戸及びその南側で2mg/L、基準値の50倍のラインが広がっています。また、南側におきまして、工場さんの敷地の中のY1井戸が比較的高い傾向です。また、JR東海道本線の西側では、No. 52、73、65井戸を中心に汚染の広がりが確認されます。

次にスライド10、11ページで総モル数による地下水汚染コンター図を整理しています。左上から平成26年、その右が平成27年、下が平成28年、29年、次のスライドでは、30年、令和元年と整理しています。資料1で御説明した通り、No. 63井戸がちょうどピンク色で示している地点になり、こちらを中心に総モル数が多い傾向でした。

直近の平成30年と令和元年の総モル数のコンター図をスライド11に示しています。こちらにおきましては、ピンク色の線が消え、緑色の太い線が出てきており、少しずつ総モル数は下がってきていると現時点では見て取れます。

次にスライド12、13ページでは第2帯水層の地下水汚染の状況を分布図として整理しています。スライド12ページはクロロエチレンの分析結果の分布図となっていますが、南北方向のJR東海道本線の東側では、おおさか東線の南側のNo. 40、41井戸、ちょうど第1帯水層のクロロエチレンの汚染が高濃度のエリアがこの辺りになりますが、第2帯水層も環境基準を超過している。それから、JR東海道本線とおおさか東線が交わる所、D1井戸も環境基準を超過している状況です。一方、JR東海道本線西側では、D1井戸から西へ進んでいきますと、No. 52-2の井戸があります。それから、更に北側にNo. 79-2井戸があり、こちらの2地点で継続的に環境基準を超過している状況です。更に、No. 52-2井戸は、平成29年5月から測定を開始しており、その当時は0.02mg/Lで0.0いくつで検出されました。しかし、平成30年8月から1桁濃度が上がり、0.12や直近の令和元年11月では0.16で、非常に高濃度のクロロエ

チレンが検出されるようになってきています。

次にスライド13ページでは、第2帯水層の1, 2-ジクロロエチレンの濃度分布を整理しています。先ほどのクロロエチレンと同様に、J R 東海道本線の東側では、N o. 40、41、D1井戸で環境基準を超過している状況が認められます。またJ R 東海道本線の西側ではN o. 52-2井戸で環境基準を超過しており、東側に比べやや高い濃度で検出されています。

次のスライド14ページ以降では、第2帯水層のN o. 52-2井戸でクロロエチレンや1, 2-ジクロロエチレンが高濃度の汚染で検出されており、汚染の由来を考察したものを御説明します。N o. 52井戸と東西方向と南北方向の地質の想定断面図です。東西方向がこの上の断面図のB-B' 断面。それから南北方向がE-E' 断面です。青色で示したものが観測井戸のストレーナの位置や模式図です。やや右側の模式図が第1帯水層の井戸であるN o. 52井戸、西側はN o. 52-2井戸で第2帯水層の観測井戸が設けられています。第1帯水層と第2帯水層の間では、この水色で示したものが沖積粘性土層（A c 2層）に相当し、層厚が3. 6 mで確認されています。また既往のボーリング調査で、第2帯水層の調査が行われており、全てのデータにおいてこの沖積粘性土層であるA c 2層が欠如している状況は確認されていません。そのため、このA c 2層がN o. 52井戸の近傍で欠如しているような状況はないと考えています。

次にスライド15ページを御覧ください。こちらはN o. 52、52-2井戸と第1帯水層と第2帯水層の地下水汚染の分析結果の一覧と、推移のグラフ化を行ったものです。表を見ていただくと、第1帯水層は、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、1, 2-ジクロロエチレン、クロロエチレンの4物質とも環境基準を超過していることが確認されています。その濃度は、環境基準の3倍から10倍程度です。一方、第2帯水層は、テトラクロロエチレンとトリクロロエチレンは環境基準を満足しているのに対し、1, 2-ジクロロエチレンは1. 3 mg/Lで環境基準の約33倍、クロロエチレンは0. 160 mg/Lで約80倍の濃度が検出されています。この状況から、第1帯水層と第2帯水層の汚染状況について、例えばテトラクロロエチレンとトリクロロエチレンは、第1帯水層では確認できているけれども、第2帯水層ではほとんど低い値である。それに対して、1, 2-ジクロロエチレンとクロロエチレンは、第1帯水層に比べて第2帯水層の地下水の濃度の方が高い傾向が見て取れますので、第1帯水層と第2帯水層の地下水汚染は全く異なる状況を示していると考えています。

次にスライド16ページを御覧ください。こちらは先ほどの地質の断面図、15ページの地下水質の観点を踏まえ、汚染の由来を整理、考察したものです。地質的にはN o. 52井戸の近傍では沖積の粘性土層であるA c 2層の欠如は認められないので、欠如によって第1帯水層の地下水が第2帯水層へ行っている状況はないというふうに考えています。地下水質は、汚染の傾向が第1帯水層と第2帯水層で全く異なっていますので、仮にN o. 52-2井戸の施工不良、若しくはその井戸と粘性土層の間に隙間があつて、第1帯水層

の汚染が第2帯水層に落ちていく状況はないというふうに考えています。No. 52-2井戸、第2帯水層の井戸で高濃度の汚染が確認されている由来は、施工不良や地質的な観点ではなく、どちらかというとも第2帯水層の側方より移流拡散によってもたらされた汚染ではないかと考察しています。

次にスライド17ページを御覧ください。こちらはNo. 52-2井戸を含めて、第2帯水層の地下水汚染の対応を検討するにあたり、工場様の協力を得まして工場様の方で図に示していますピンク色の地点、S1-2からS4-2の4地点で第2帯水層用のボーリング調査を行っていただき、観測井戸を設置していただきました。ボーリング調査の結果を踏まえ、地質の想定断面図を見直してきました。

見直した想定断面図は、スライド18、19、20ページでお示ししています。例えばスライド18ページは、南北方向の断面、F-F'断面、H-H'断面でお示ししています。赤い丸で書いています地点が工場様で調査していただいたボーリング地点です。例えばF-F'断面上にちょうどS1-2とS3-2地点を調査していただきました。その結果、沖積粘性土層厚がS1-2では3.3m、S3-2では3.9m程度確認できています。また、H-H'断面を見ていただくと、S2-2地点の結果を反映しています。こちらにも沖積粘性土層に相当するAc2層の層厚は3.7mで、既往の調査結果と概ね同程度の粘性土層厚が確認されています。これら4井戸は、まだ地下水位や地下水質の測定結果が整理できていませんので、今回の専門家会議資料には掲載していません。

次にスライド21ページを御覧ください。このスライドでは、JR東海道本線西側の地下水の状況と今後の取組について取りまとめたものです。JR東海道本線西側の第1帯水層の状況は、地下水位は水道部の南西に位置していますNo. 55井戸周辺が比較的水位が低い状況で、地下水流向は神崎川から北上する地下水と水道部の北側から南下してくる地下水の二つの形態があると考えられます。また、地下水の汚染状況は、クロロエチレンと1,2-ジクロロエチレンが、テトラクロロエチレンやトリクロロエチレンと比べ環境基準を超過する井戸が多く、主にNo. 54、52、73井戸周辺で濃度が高い傾向にあります。その濃度は環境基準値の約10倍程度となっています。第2帯水層の状況は、少し観測地点が少ないということもあり、地下水流向はここでは説明していませんが、地下水位の状況は、No. 52-2井戸は汚染が高濃度で確認されている井戸であり、水道部の南側のNo. 78-2、79-2井戸と比べ20~30cm程度高い状況となっています。また地下水汚染の状況は、No. 52-2、79-2井戸でクロロエチレンと1,2-ジクロロエチレンの環境基準値の超過が認められています。特にNo. 52-2井戸では、東側西側の両方を含めましても第2帯水層においては濃度が高く、クロロエチレンは環境基準の約80倍、1,2-ジクロロエチレンは約30倍程度の汚染が確認されています。次に、市の今後の取組としましては、この第2帯水層の地下水の汚染の状況について、地下水の詳細調査と今後の対応の検討を進めていきたいと考えています。また東側も西側と同様に、地下水位及び水質の定期的なモニタリングを引き続き継続していく、来年度は

5月、8月、11月、2月を予定しています。

最後にスライド22ページを御覧ください。こちらは、市の取組内容とスケジュール案を整理したものです。東側と西側と全域の取組内容と専門家会議のスケジュールを示しています。東側は1号から3号揚水井戸、現時点では揚水による周辺地盤への影響とかは確認されていませんので、揚水対策を継続して実施すること。その対策中のモニタリングは揚水井戸とNo. 35、90井戸で毎月水質の測定を行うということと、揚水井戸と周辺観測井戸では自記水位計と手計りによる水位測定を継続して実施していくことを考えています。一方、地盤測量は、令和元年度は来月1回予定していますが、令和2年度は6月と12月を予定しています。一方、JR東海道本線の西側では、地下水の汚染の状況はあるわけですが、委員の皆様の御意見をお伺いしながら詳細調査や今後の対応の検討を進めていきたいと考えています。また全域的には、水位や水質の測定を年4回、5月、8月、11月、2月を予定しています。最後に専門家会議は、令和2年度の2月頃を予定しており、東側の揚水対策の進捗確認、西側の第2帯水層の汚染の対応について会議で説明をさせていただきたいと考えています。これで資料2の説明を終わらせていただきます。

議長

それでは資料2の説明について、御質問、御意見等がありましたらお願いします。

副議長

第2帯水層の調査を進められている井戸について、この井戸はこの調査のために掘削されたものではもちろんないですよね。既存のもので調査を行っているのですか。

事務局（川口主査）

どこの井戸ですか。No. 52の井戸ですか。それとも全域の井戸のことですか。

副議長

全域の井戸です。特にNo. 52の辺りは汚染が著しいので、特に興味があります。例えばNo. 52は、いつ頃どのような目的で掘削された井戸なのでしょうか。

事務局（川口主査）

No. 52-2井戸ですか。

副議長

No. 52-2。第2帯水層。

事務局（川口主査）

№. 52-2井戸は平成29年度です。ここについては、西側の今後を考え、第2帯水層と第1帯水層を対象に、数か所追加して調査地点を増やしたということです。

副議長

掘削時点でもう掘削されたから汲み上げた水の中にこの高濃度の汚染が見られたということですか。

事務局（川口主査）

はい、そうです。

副議長

周辺には例えば民間が掘った井戸などは存在しないのですか。

事務局（川口主査）

この周辺では民間が掘った井戸は確認されていません。なお、東側にあるD2、D4井戸、Dと書いている井戸はJRさんの敷地にあるものなので、JRさんが掘削された所です。

副議長

それらもその平成25年くらいに掘削されたものなののでしょうか。もっと以前に掘削されたものですか。

事務局（川口主査）

もっと前です。明確にいつかは手元には資料がないのですけれども、もっと前です。

副議長

おおよそどれくらいですか。例えば20年前とか。

道澤次長

詳細な時期は記憶しておりませんが、おおさか東線建設の工事の時にアセスの手続きを行っています。おそらく平成12年、13年、15年ぐらいだと思います。その時に地下水汚染は分かっておりましたので、JRさんがアセスの手続きの中で第2帯水層の井戸としてDと付いている所を掘られて調査をされたと認識しています。

副議長

もう一つ。側方に汚染が流動して№. 52井戸の所に留まっている状態だというお話

がありましたが、実際には多分どこかで上から落ちていかないといけないと思います。上から落ちている地点はどの辺りと推定されていますか。

建設技術研究所

現時点で、先ほどお示しした第2帯水層の地下水位の等高線図でも、20cmピッチのコンターで、若干D2井戸の辺りの水位が高く、相対的に南西側のNo. 52-2、D1井戸の方が低いので、北東から南西方向への流れは推定されますが、正直その恒常性を今確認するまでの観測孔がないのが現状です。もう一つ、現時点では、D2井戸あるいはD1井戸よりもこのコンターでいきますと下流側になるはずのNo. 52-2井戸の方が濃度が高いというところですので、今現在、過去がどうであったかは確かに分かりません。ただ、現時点では上流側が綺麗で、下流側が濃度が高いという状況でございますので、この現象をどう説明するか、そこまでの確たる根拠がありません。あるいはその周辺となりますと全く観測孔がないので、正直どこから汚染が来たのか、真上からではないことは確かです。先ほど同じ地点であるNo. 52井戸とNo. 52-2井戸のいわゆる第1帯水層と、第2帯水層の水質は全く違い、下の第2帯水層に高い濃度の汚染があることから、真上から来たのではないと、横から来たけれどもどちらの方向から来たかは、今のところそこまで申し上げるほどの確たる根拠を持ち合わせていないのが現状です。

副議長

真上から来たのではないのは、もしかしたらその通りかもしれないけれども、真上にもし汚染源があって真下に落ちていったとしても、いつの時期に起こったかによって、少し考え方が違うと思います。というのは、水質を見ますと第1帯水層の汚染状態は、原因物質が今も残った状態になっています。トリクロロエチレンやテトラクロロエチレンの原因物質が今も高い状態にあるが、ジクロロエチレンやクロロエチレンはあまりない。下の帯水層では原因物質はほとんどなく、クロロエチレンまで分解が進んでいる。その濃度が高い状態になることは、つまり下の帯水層の方が還元的で生分解が進む、そういう条件が揃っていることを示しています。だから、同じものが来たのではないということよりも、いつその場所に留まったかと少し思ったりします。だから現在も筒抜けになっているのだったら、同じような組成であっても構わないですけれども、現在関係が絶たれた状態になっているとしたら、過去には繋がっていた、上から真下に落ちていたことがあったとすれば、下の方でこういう状態になっても全然おかしくはないと思います。下の方がより還元的な地下水環境にあったからということで説明できる。別に上から来たとは思っていませんけれども、それでどこから来たのか伺いました。もう一つ、こういう水質から推定されるのは、No. 52-2の所、多分帯水層が落ち込んだ構造をしていると思う。想像ですが、ここの帯水層は浅い状態になって、あんまり変わっていませんけれども、地下水が停滞しやすい条件が揃っているのではないかと少し思います。要するに、それは今言ったと

おり、その水質がより還元的な状態にあることを示しているからそう思います。例えば帯水層がある一定の厚みを持っているわけですがけれども、周辺井戸にもNo. 52-2井戸の辺りの帯水層の底面が少し低い、窪んでいるようなことがひょっとしたらあるのかもしれないと少し想像します。もしそうであれば、そこにある程度水が移動していった時に汚染物質、特に比重の大きいVOCが溜まる。地下水の流れが良くないため、汚染物質の生分解が進むような環境になることを、ある程度説明できると思います。そのため、地質的な情報はあんまり沢山ないので、なかなか難しいと思いますが、そういうことも考えて調査をしていかれると良いと思います。

建設技術研究所

ありがとうございます。副議長がおっしゃったような滞留性があることは、先ほどお示ししましたコンター図でも、地下水位の等高線の間隔が開いており、20cmピッチで、水位勾配はほとんどなく低角度なので、仮に地層がどういう形であろうが、水はあまり動いてない、ゆっくりとしか動かないと考えています。地質構造は今、ボーリング数は少ないんですが、少し濃い茶色になっている層が洪積礫質土層なっておりまして、これが非常に薄く広く連続性を有していることは分かっています。例えばこのE-E'断面、南北断面なんですけど、図面の向かって左側が南側になります。ですから、砂礫層が北側から南側に薄いですが、ゆっくりといえますか、非常に低角度で傾斜している。B-B'断面は東西方向で、砂礫層はほぼほぼ水平という構造になっています。等高線の差がほとんどないので、この中をゆっくり動いている。しかし、どちらの方向に動いているかまで言い切れるデータがないのが現状です。

副議長

全体はそれで良いと思いますが、結局No. 52の所になぜ集まるかということだと思います。目玉のある所に多分ほんの僅かですが、スランプなどがある可能性はあるのではないかと思います。だから全体の構造はそれでもちろん構わないと思います。

建設技術研究所

あと濃度の話で、先ほど副議長がおっしゃったように、第1帯水層のNo. 52井戸は青で示したグラフで、親物質であるテトラクロロエチレン、トリクロロエチレンの濃度が高く、1,2-ジクロロエチレンとクロロエチレンの濃度が低く、まだ分解が進んでいない、まだ親物質が残っている状態です。先ほど副議長から御指摘があったように、第2帯水層のNo. 52-2井戸では還元環境で停滞的な環境になりますと、どんどん分解が進んでいくので最終的にクロロエチレンで止まってしまうので、第2帯水層の緑の所はもう既にこのトリクロロエチレンやテトラクロロエチレンがなく分解しきってしまって、今あるジクロロエチレンとクロロエチレンになっている。第2帯水層の濃度は移動によるもの

なのか、分解によるものなのかは分かりませんが、1, 2-ジクロロエチレンの濃度がこう下がる傾向にあるところで、クロロエチレンの濃度が上昇傾向にあるというところなんです。総モル数で見ると、こういう形で第2帯水層の方が総モル数が大きいんですね。ですから、明らかに両方の物質の数を数えても下の第2帯水層の方が濃度が濃いものがあるので、上は親物質があるけれども濃度が低い。そのため、多分上下ではなくて、横方向でもっと他に濃度が高い所があるかもしれませんが、この濃度の違いが何を意味するのかというところと、総モル数はやや減り傾向なんですね。第2帯水層は、トータルで見ると少し濃度が過去に高い時期もありましたけれども、ややゆっくり上昇傾向にあるというところから、いずれの層もおそらく横方向に動いていて、プルームが動いているんだろうと推定しています。根拠を問われると厳しいですが、今後のことを考えますとそういう推定が成り立つと思います。

B委員

全体的に地点数が少なく、工場で設置していただいた井戸の水位や濃度が分かっていないから、どういうふうに汚染が生じているのかまだよく分からないことが多くなかなか難しいと思います。もし可能であれば、工場側のデータも提供いただけるのならいただいて、判断をしていただきたい。水位と水質ですね、また、No. 52井戸のもう少し西、南の辺りの調査地点が欲しいというのが、希望です。なかなか難しいとは思いますが、その辺りの可能性はどうでしょうか。

事務局（高木主幹）

今工場さんにも協力いただき、井戸を設置していただいたところです。今後は今ある井戸で調査を進め、専門家会議にお示ししていきたいと思います。今後必要であれば新たな井戸の設置についても検討していきたいとは思っています。

道澤次長

第2帯水層の調査については、今B委員がおっしゃるように地点があつた方がよいと思います。今後の話ですが、調査をするだけではなく、第2帯水層の汚染状況を把握して、対策が必要かどうか検討していかないといけないと思っています。市としては、まずは水道水源への汚染到達の防止が第一の目的です。そこを踏まえ、市がどこまでどの範囲で西側を浄化するかをまず決めたうえで、更なる調査が必要かどうか検討いただかないといけないと思っています。市でまず、西側をどの程度対策まで踏み込んでやっていくのかを判断し、必要があれば調査についてもやっていかないといけないと思っています。来年度には市で判断をしたいと思っていますので、その時にはまた御報告させていただければと思っています。

議長

他はどうですか。ないようでしたら全体を通して何か言い残したところがあるようでしたらお願いします。

A委員

第2帯水層が謎なので調査が出てこないと対策が進まないというのがありました。一方、第1帯水層ではまだ親物質が残っていますが、汚染の状況が示されたコンター図で今回は示されていません。ジクロロエチレンとクロロエチレンしか示されていないですね。基準の10倍を超えてなくても端折らずに、親物質のテトラクロロエチレン、トリクロロエチレンもデータがあるところはきちんと示していただきたいと思います。

建設技術研究所

はい、資料は今後掲載いたします。参考資料として、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレンの等高線図をスライドで御説明させていただきます。こちらはテトラクロロエチレンの第1帯水層の令和元年5月、10月、11月の状況となっており、東側では概ね検出されていない状況です。このピンクで囲った地点が、小さくて申し訳ないのですが、Y4井戸の南側のNo. 28井戸。ちょうどおおさか東線と東海道本線の交わる所で相対的に高い傾向になっています。トリクロロエチレンは、こちらでお示ししています。これは令和元年のトリクロロエチレンの濃度コンター図となっており、東海道本線の東側では、工場様で設置されていますY1井戸で濃度が高い傾向にあるのと、西側では、第1帯水層でも汚染が高かったNo. 52井戸が相対的に濃度が高いような傾向となっています。

A委員

はい、分かりました。

議長

他はいかがですか。それでは、時間がまいりましたので、審議については以上とし、進行を事務局にお返しします。

事務局（信川課長）

ありがとうございました。南吹田地下水汚染の東側の対策につきましては、昨年度に1号揚水井戸が稼働し、今年度、新たに2号及び3号揚水井戸を稼働することができました。引き続き、周辺環境に影響がないことを確認しながら、浄化対策がより効果的なものとなるよう、本日いただいた御意見を踏まえ、しっかりと対応してまいります。合せて、対策の効果を市民に分かりやすくお示しする方法についても検討してまいります。また、今後

は、西側への対応につきましても、適宜専門家会議を開催し、委員の皆様に御意見を伺いながら検討してまいりたいと思います。最後に、議長におかれましては、平成26年度の会議設置当初から、また、大阪大学を御退官後も引き続き、本会議の議長として進行を担っていただくとともに、多くの貴重な御意見をいただきましたが、本日が最後の専門家会議となります。一言御挨拶をお願いいたします。

議長

今、御案内がありましたように、今回で退任させていただくことになりました。私は6年くらい前に専門家会議に参加させていただきました。色々と勉強もさせていただいたと思います。大学を辞めて3年経過したのですが、場所が関東に移り、打合せなど、吹田市にも御迷惑をおかけした、また、地元の先生方にやっていただいた方がいいと思いました。事業については、1～3号の揚水井戸を設置され、1つの区切りがついた。今日の報告では、井戸の効果はありそうだという感触が得られましたので、引き続き進めていただきたい。そういった事情もあり、今回退任、バトンタッチさせていただきました。これまで先生方には、色々御指導、御支援をいただきありがとうございました。こういった地下の中の汚染は難しい問題と感じています。地道で時間がかかるのは当然ですけれども、地下水汚染は市民に直結する話ですから、きちんとやっていく必要がある。やって当然だと思われるとどうしようもないが、いかに色々考えてやっているか、市民の方に知ってもらうことも重要だと思います。土木では橋梁を作ったり目立つことはありますが、このような生活環境対策も重要なインフラ整備に関係すると思いますので、職員の皆さんは気概を持ってやっていただくとありがたいと思います。簡単ですけれども、これまでの御指導に感謝するとともに、今後、調査や事業が目的を達成できるよう願っていますので、引き続きよろしくをお願いしたいと思います。

どうも長い間、ありがとうございました。

事務局（信川課長）

議長、ありがとうございました。これまでいただいた御意見を踏まえ、南吹田地下水汚染対策を着実に進めてまいりたいと思います。今後も取組状況を随時ホームページに掲載いたしますので、御覧いただき見守っていただければ幸いです。

これを持ちまして、本日の専門家会議を終了させていただきます。長時間にわたり、ありがとうございました。