

令和2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3年（2021年）2月9日（火）午後2時～午後4時

場 所：水道部研修室（傍聴者は水道部第2別館会議室でウェブにて傍聴）

出席者：委員：池委員（ウェブ参加）、乾委員（ウェブ参加）、
益田委員、三田村委員（ウェブ参加）

事務局：道澤環境部次長、
環境保全指導課（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、秋山主任）

水道部（本村参事、西田参事）

株式会社建設技術研究所

傍聴者：4名

議題：南吹田地域の地下水汚染について

（1）JR東海道本線西側

ア 調査結果について

イ 今後の方針（案）について

（2）JR東海道本線東側

地下水汚染対策（揚水井戸1号～3号）の取組状況について

配付資料

資料1 吹田市土壌・地下水汚染浄化対策等専門家会議委員名簿

資料2 JR東海道本線西側の調査結果について

資料3 JR東海道本線西側の今後の方針（案）について

資料4 地下水汚染対策（揚水井戸1号～3号）の取組状況について

参考資料

事務局（信川課長）

御案内の定刻となりましたので、ただ今より、令和2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いたします。私は、本日司会を務めます環境部環境保全指導課長の信川です。どうぞよろしくお願ひします。本日の会議は16時までの開催を予定していますので、よろしくお願ひいたします。本日の会議については、傍聴を認めますので、傍聴者3名は別室でZoomにて傍聴いただきます。

それでは、開会にあたり、環境部次長道澤より御挨拶を申し上げます。

道澤次長

環境部次長の道澤です。よろしくお願ひいたします。本日は、緊急事態宣言の最中、また、業務御多忙中のおり、御参加いただき、誠にありがとうございます。環境部長の中嶋は、本日所用のため、代わって一言御挨拶いたします。感染症の拡大防止に努めながら業務を推進することが市役所の中でも一般的となり、本日の会議も先生方3名はZ o o mを通じて御参加いただきき進めてまいります。本日は今年度初めての会議で、後ほど御紹介いたしますが、新たに益田先生には議長をお願ひし、常田先生に代わりまして大阪大学の乾先生にも御参加いただきます。重ねてお願ひ申し上げます。

本日は、J R東海道本線西側の調査の結果、それを踏まえた今後の対応、また、東側の浄化対策の進捗が議事となります。14時から16時までの間、活発な忌憚のない御意見をお願ひしたいと思います。以上を挨拶に代えさせていただきます。

事務局（信川課長）

続いて、議事に先立ちまして、今年度選任いたしました委員の皆様を御紹介いたします。お1人目は、今年度から本会議の議長をお願ひしています大阪市立大学教授の益田先生です。

益田議長

益田です。よろしくお願ひします。

事務局（信川課長）

次に、今年度から副議長をお願ひしています大阪大学教授の池先生です。

池副議長

池です。よろしくお願ひします。

事務局（信川課長）

次に、大阪市立大学教授の三田村先生です。

三田村委員

三田村です。よろしくお願ひします。

事務局（信川課長）

最後に、今年度から、新たに委員として選任いたしました大阪大学教授の乾先生です。乾先生、一言御挨拶をお願ひいたします。

乾委員

大阪大学の乾と申します。今年度から、委員に加わることになりました。専門は、土木の地盤工学で、土壌や地下水汚染対策は専門でやってきました。可能な範囲で貢献したいと思います。何卒よろしく願いいたします。

事務局（信川課長）

ありがとうございます。以上、4名の委員を選任しています。どうぞよろしく願いいたします。続きまして、本日の出席者を御紹介いたします。先ほど御挨拶をいたしました環境部次長の道澤です。

道澤次長

道澤です。よろしく願いします。

事務局（信川課長）

環境保全指導課長代理の村井です。

事務局（村井課長代理）

村井です。よろしく願いします。

事務局（信川課長）

主幹の高木です。

事務局（高木主幹）

高木です。よろしく願いします。

事務局（信川課長）

主査の川口です。

事務局（川口主査）

川口です。よろしく願いします。

事務局（信川課長）

主査の坂東です。

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）

次に、委託事業者の建設技術研究所です。

建設技術研究所

建設技術研究所です。よろしくお願いいたします。

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。下水道部管路保全室です。

下水道部管路保全室（溝口参事）

管路保全室の溝口です。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

下水道部水再生室です。

下水道部水再生室（樋口主幹）

水再生室の樋口です。よろしくお願いいたします。

下水道部水再生室（秋山主任）

秋山です。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

水道部浄水室です。

水道部浄水室（西田参事）

浄水室の水質を担当しています西田です。よろしくお願いいたします。

水道部浄水室（本村参事）

浄水室の本村です。よろしくお願いいたします。

事務局（信川課長）

最後に改めまして、私は、環境保全指導課長の信川です。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いたします。「資料1 吹田市土壌・地下水汚染浄化対策等専門家会議委員名簿」、「資料2 J R 東海道本線西側の調査結果について」、「資料3 J R 東海道本線西側の今後の方針（案）について」、「資料4 地下水汚染対策（揚水井戸1号～3

号)の取組状況について、「参考資料」となります。資料に過不足はないでしょうか。

ここで、資料の一部に修正があります。資料4の15ページ目をお願いします。右下のコンター図は、平成29年7月となっておりますが、平成29年8月の状況を示したものです。次に、16ページ目をお願いします。左上のコンター図は、平成30年7月となっておりますが、平成30年8月の状況を示したものです。これらの2つのコンター図は、前回の専門家会議資料にも誤って示してしまっていたので、修正しホームページに掲載いたします。誠に申し訳ございませんでした。

それでは、本日の主な議題について御説明します。JR東海道本線東側は、3本の揚水井戸による地下水汚染対策を進めていますが、西側はどのように対応するか、今年度詳細に調査を行い、方針(案)を作成しました。今回、方針(案)について御意見を頂きたいと考えています。今回の議題の(1)ア及び(2)は、本業務を委託しています、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、よろしくお願ひいたします。

議長

皆様、どうぞ御協力よろしくお願ひいたします。本日は南吹田地域のJR東海道本線西側の今後の方針(案)が主な議題です。次第に従いまして、JR東海道本線西側の調査結果について説明をお願いいたします。

建設技術研究所

建設技術研究所です。資料2の説明をいたします。

スライド2ページです。調査結果に入る前に、第1帯水層と第2帯水層の地下水の汚染状況について御説明いたします。南吹田地域の第1帯水層の地下水の汚染状況について、クロロエチレンの濃度コンター図を示しています。南北にJR東海道本線が走っていますが、その東側と西側で比べると、東側の方が高濃度の汚染が確認されている状況です。西側は、No. 54井戸やNo. 73井戸を中心に濃度が高い傾向で、環境基準値に対して10倍程度の濃度で検出されています。

次にスライド3ページに移ります。第1帯水層の1, 2-ジクロロエチレンの地下水の濃度コンター図を示しています。クロロエチレンと同様に東側と西側で濃度の比較を行うと、東側の方が濃度が高い傾向にあります。西側では、No. 54井戸、No. 52井戸で濃度が高い傾向にあり、環境基準値の10倍程度の濃度が検出されている状況です。

次にスライド4ページに移ります。第2帯水層の地下水の汚染状況として、クロロエチレンの水質のモニタリング結果を整理しています。JR東海道本線の東側と西側で比べると、西側で高濃度の汚染が確認されていて、特に濃度の高い地点がNo. 52-2井戸で、環境基準値に対し、100倍程度の濃度が検出されている状況です。それから、水道部泉浄水所の南西側に位置するNo. 79-2井戸で環境基準値の10倍程度の濃度が検出されてい

ます。また、企業様の協力を得て設置していただいたS1-2井戸及びその北側に位置しているD1井戸でも環境基準値の10倍程度でクロロエチレンが検出されている状況です。

次にスライド5ページに移ります。第2帯水層の1,2-ジクロロエチレンの汚染濃度を整理しています。クロロエチレンと同様に、東側と西側で比べると、西側の特にNo.52-2井戸で高濃度の1,2-ジクロロエチレンが検出されていて、環境基準値の50倍程度となっています。また、企業様の協力を得て設置していただいたS1-2井戸でも環境基準値の10倍程度の濃度が検出されている状況です。

次にスライド6ページに移ります。今回の調査の目的、内容、期間を示しています。目的は、南吹田地域のJR東海道本線西側における第2帯水層の地下水汚染について今後の対応を検討するため、第2帯水層の地下水流動状況などを把握することです。調査の内容は、地下水位測定とし、観測井戸に自記水位計を設置し、連続的な地下水位の変動状況の比較を行いました。また、地下水質の測定では主要溶存イオンを分析し、ヘキサダイアグラムとトリリニアダイアグラムを用いて、水質性状の比較を行いました。調査期間は、令和2年4月24日から5月21日までの約1か月間、自記水位計を設置し地下水位の状況を確認しました。また、採水は、令和2年5月13日から5月15日までに実施しました。調査位置は、次のスライド7ページで説明いたします。

今回対象とした観測井戸の位置図を示していますが、青色の丸印が第1帯水層の観測井戸、緑色の丸印が第2帯水層の観測井戸です。また、青丸、緑丸をそれぞれ赤色の丸印で囲っている箇所は、自記水位計を設置し水位の連続測定を行った地点です。あわせて神崎川の河川水位は、大吹橋の観測所の水位を用いて整理しています。また、神崎川の水質は新大吹橋で採水し分析を行っています。今回の調査位置の選定は、基本的には第1帯水層と第2帯水層の井戸が対となるように調査地点を配置しました。今回対象としているエリアは西側ですが、既設の観測井戸の配置の都合上、やや東側に偏った配置となっています。

次にスライド8ページに移ります。南吹田地域の降雨の状況と、これまでの専門家会議で周辺地域一帯の第1帯水層の水位を評価できるベンチマーク井戸と説明していましたNo.34井戸の孔内水位の状況を整理しています。左側の二つが降水量を整理したグラフで、左側上のグラフが月間降水量の推移を整理しています。茶色の棒グラフが令和2年度の月間降水量、ピンク色、水色、青色は過去5年間の最大値、平均値、最小値の推移を示しています。今回の調査期間は令和2年4月後半から5月後半までで、月間降水量で見ると平年並みの値です。次に左側下のグラフに移ります。下のグラフは日降水量の推移を整理し、今回調査を実施した前半の期間(4月24日～5月15日)はほとんど降雨がない状況でした。一方、後半の期間(5月16日～5月21日)は日雨量で30ミリ程度の降雨がありました。次に右側のグラフに移ります。右側上のグラフがNo.34井戸の孔内水位で、過去の約2年間分のデータで整理しています。No.34井戸の水位を見ると、例年冬場に水位が低く、夏期にかけて梅雨や台風によって水位が上昇している状況です。今回調査を実施しました4月、5月は、全体的に見ると水位がこれから上昇していく時期に当たります。右側下のグ

ラフで調査期間中の水位を見ると、前半は右肩下がりに地下水位が低下している状況でした。後半は降雨のタイミングで孔内水位が上昇している状況でした。

次にスライド9ページに移ります。今回観測井戸に設置した自記水位計のデータを基に、第1帯水層及び第2帯水層の地下水位の状況を整理しています。上のグラフが時間降水量を整理したグラフ、下のグラフが各観測井戸の地下水位の状況を整理したグラフです。下のグラフのうち、青色の字で示しているK87井戸からNo. 34井戸は第1帯水層の観測井戸です。また緑色の字で示しているS4-2井戸からNo. 40井戸は第2帯水層の観測井戸です。水色でハッチングしている部分が第1帯水層の水位が分布している深度となります。O. P. +1. 3m程度からO. P. +2. 3m程度に分布しています。第1帯水層の地下水位の変動状況を見ると、黄緑色で示しています、ベンチマーク井戸のNo. 34井戸同様に、他の観測井戸も、水位変動の大小はありますが、基本的には調査の前半は右肩下がりに水位が下がってきており、降雨とともに水位が上昇している状況が確認できますので、第1帯水層の地下水位は降雨による影響を受けていると考えることができます。次に河川水位を見ると、細い大きな波形が河川水位の1時間ごとの水位で、それを日平均化したものが黒い太い線で示しているグラフです。河川水位を見ますと1日2回あたりの周期的な変動を確認することができます。このことから、神崎川の大吹橋付近では、潮汐による影響を受けて河川水位が変動していることが分かります。また、調査後半の降雨のタイミングで日平均の河川水位が上昇していますので、降雨による影響も受けていることが分かります。次に第2帯水層に着目しますと、第2帯水層の水位はO. P. +0. 6m程度からO. P. +1. 1m程度に分布しています。水位の変動状況を見ると、日ごとの細かい周期の波形や、日平均の調査の後半の河川の水位上昇に同期した水位の上昇が認められるから第2帯水層の地下水位は河川水位と連動しているの、河川水位の圧力伝播の影響を受けているであろうと考えています。

次にスライド10ページに移ります。第1帯水層と第2帯水層が対の関係になるようにグラフ化しています。青色の字で記載していますNo. 17井戸、No. 28井戸は第1帯水層の井戸です。緑色の字で示しているNo. 40井戸、D1井戸、No. 52-2井戸は第2帯水層の井戸です。まず、第1帯水層と第2帯水層の水位差を見ると、場所によって大小はありますが、いずれの井戸でも1メートル以上の水位差が存在していることが分かります。また水位の変動状況を見ると、先ほど御説明させていただいたとおり、第1帯水層の水位は降雨と連動している状況であるのに対し、第2帯水層の観測井戸は潮汐や降雨による影響を受けて変動しています。第1帯水層と第2帯水層の地下水位の分布深度、変動状況は異なることから、今回調査しました地点においては第1帯水層から第2帯水層への地下水の落ち込みはないと考えています。例えば第1帯水層と第2帯水層の間の難透水層の欠如や第2帯水層の観測井戸の管壁周りの遮水不足等はないものと考えています。また、個別の井戸で孔内水位を見ると、第1帯水層のNo. 17井戸やNo. 34井戸は、降雨後の水位上昇が他の井戸と比べて顕著に表れているので、降雨による影響を受けやすいと考えて

います。また第2帯水層の井戸で見ると、例えばNo. 40井戸は、潮汐による波形が他の第2帯水層の観測井戸と比べ顕著に出ているので、河川水位の影響を受けやすい井戸と考えています。一方、No. 52-2井戸は、他の井戸と比べて細かい波形が出ていないので、河川水位による圧力伝播の影響を受けにくいと考察しています。No. 40井戸が河川水位による影響を受けやすいと説明しましたが、この点については、次のスライドの地質想定断面図を用いて補足いたします。

スライド11ページに移ります。地質想定断面図を示しています。No. 40井戸を南北方向に切った断面がH-H'断面で、下の図面となっています。No. 40井戸の東側に位置しているNo. 41井戸を南北に切った断面がG-G'断面で上の図面に示しています。第2帯水層の調査地点は第1帯水層と比べて少なく、限定的な情報ではありますが、既往の地質想定断面図を確認しますと、茶色でハッチングしているDg層（洪積礫質土層）、薄い黄色でハッチングしているDs層（洪積砂質土層）が他の地点と比べて、層厚が厚い傾向にあるので、神崎川の旧河道は今より北側、No. 41井戸やNo. 40井戸を東西方向に流れていたのではないかと考察しています。

続きましてスライド12ページに移ります。吹田市が実施した令和2年5月22日の一斉の地下水位観測結果を基に等高線図に示したものです。第1帯水層の地下水位の等高線図では、暖色系の赤色やピンク色の部分は水位が高い所、青色などの寒色系の部分は水位が低い所を示しています。地下水位の分布を見ると、北側に位置している水道部泉浄水所付近、それから神崎川付近に位置している企業を中心に第1帯水層の地下水位が高い状況です。また、吹田市が揚水対策を実施している1号揚水井戸、3号揚水井戸、それから企業内の揚水井戸であるY1揚水井戸、Y2揚水井戸で局所的に地下水位が低い状況となっています。

次にスライド13ページに移ります。第2帯水層の地下水位の平面分布を整理しています。第1帯水層と比べると、等高線の間隔が広いことが分かります。その中でも、D2井戸がJR敷地の中にあります。その周辺の井戸と比べ、地下水位がやや高い傾向です。D2井戸とその南西側に位置しているD1井戸を比べると、水位差が20～30センチ程度しかない状況です。過去のデータとして左上に平成20年の第2帯水層の地下水位コンター図を示していますが、D2井戸が高い傾向です。D2井戸とD1井戸を比べると平成20年の水位差が1.4m程度で、令和2年と比べ水位差が大きい状況でした。過去の地下水位の変動状況を見ると、D2井戸の水位はそれほど変わっていませんが、周辺の第2帯水層の観測井戸の水位が徐々に上がってきている状況でした。D2井戸の孔内水位が高い理由やその周辺井戸で地下水位が上昇している原因は不明ですが、D2井戸は別とし、例えば、周辺一帯で水位が上昇してきている要因としては、右上に示している沖積第2粘性土層（Ac2層）を貫通する工事において、遮水不足等で第1帯水層から第2帯水層へ地下水が落ち込んでいることや、第2帯水層以深で揚水が行われていて、その揚水量が徐々に減ったことが考えられます。いずれにしても、その原因については現時点では分かっていません。

次にスライド14ページに移ります。このスライド以降では、水質の分析結果を基に水質

の組成等を整理しています。第1帯水層の主要溶存イオンの結果を用いて、ヘキサダイアグラムで整理しています。第1帯水層のヘキサダイアグラムを見ると、 $\text{Na}-\text{HCO}_3$ 型若しくは $\text{Ca}-\text{HCO}_3$ 型、重炭酸ナトリウム型、重炭酸カルシウム型が多く、多くの地点で確認できます。水質組成は分類上、重炭酸ナトリウム、重炭酸カルシウム、硫酸ナトリウムと整理していますが、地下水は滞留状況により組成の相互変化の可能性があり、得られた結果から、地下水流動を推定するのはやや困難です。

次にスライド15ページでは、第2帯水層のヘキサダイアグラムを示しています。第2帯水層の水質組成は、黄緑色で示している $\text{Na}-\text{HCO}_3$ 型、重炭酸ナトリウム型が多く、多くの地点で確認できました。なお、D1井戸、S1-2井戸、S3-2井戸以外のヘキサダイアグラムのレンジは最大10ミリ当量で示していますが、これら3つの井戸は最大40ミリのレンジで記載していますので御注意ください。この中で非常に特徴的だったのが、企業の西側に位置しているS1-2井戸、S3-2井戸、また北側のD1井戸は溶存イオン濃度が他の地点と比べて顕著に大きく、かつ水質組成の形状が他の地点と異なっていて、 $\text{Mg}-\text{Cl}$ 型や $\text{Ca}-\text{Cl}$ 型の傾向を示しています。第1帯水層のヘキサダイアグラムと比較したところ、第1帯水層と第2帯水層で濃度や組成が類似している地点は認められませんでした。

次にスライド16ページに移ります。主要溶存イオンをトリリニアダイアグラムにより整理しました。第1帯水層はアルカリ土類炭酸塩型でI番に分類され、トリリニアダイアグラムの黄色部分に多くプロットされています。これらの地下水は、一般的に浅層地下水によく見られるタイプの傾向を示していました。第2帯水層の全体的な傾向としては、アルカリ炭酸塩型でグラフの黄緑色の部分にプロットされ、深層地下水によく見られるタイプの傾向を示していました。全体的な傾向としては、一般的な地下水の傾向であると言えますが、先ほどもヘキサダイアグラムでも説明しましたD1井戸、S1-2井戸、S3-2井戸はアルカリ土類非炭酸塩型で、ピンク色の部分にプロットされ、他の第2帯水層の水質組成と比較して非常に特徴的な水質を示し、一般的には温泉水や化石水に見られるタイプとなっていました。

次にスライド17ページに移ります。トリリニアダイアグラムによって分類した水質組成を用いて、平面図上に整理しています。第1帯水層のトリリニアダイアグラムの整理結果で、調査地点中、多くの地点に見られるのが、一般的な浅層地下水であるアルカリ土類炭酸塩型です。黄色でハッチングした地点がその傾向を示していて、他は中間型で、グレーでハッチングした地点で確認されています。No. 28井戸とNo. 52井戸はアルカリ非炭酸塩型で、ややナトリウムが多い傾向です。

次にスライド18ページに移ります。第2帯水層のトリリニアダイアグラムの整理結果です。第2帯水層は、深層地下水によく見られる黄緑色でハッチングしたアルカリ炭酸塩型が多く、多くの地点で確認されています。この中でも先ほど特徴的と申し上げ、ヘキサダイアグラムと同様になりますが、企業のS1-2井戸、S3-2井戸、北側に位置しているD1井戸はアルカリ土類非炭酸塩型で、非常に特徴的な性質を示した地点です。

次にスライド19ページに移ります。スライド19、20ページでは水質の分析結果をグラフで整理しています。スライド19の左上から説明しますと、左上のグラフが水素イオン濃度、pHを整理したものです。グラフ中、左側が第1帯水層、右側が第2帯水層を示しています。地点によって値の大小はあるものの、全体的な傾向で見ると、第1帯水層に比べて第2帯水層の方がやや高く、アルカリ寄りであることが分かります。その中でも第1帯水層のNo. 52井戸は最も低くてpH5.7、第2帯水層のD2井戸は高くpH8.0でした。次にその下のグラフ、電気伝導率、ECを整理したものです。全体的には第1帯水層と比べて第2帯水層が高い傾向にあります。その中でも特徴的だと説明したD1井戸、S1-2井戸、S3-2井戸が高い傾向です。次にその下の酸化還元電位のグラフを見ると、地点によってやや大小はありますが、第1帯水層と比べると第2帯水層の方が低い状況で、より還元的な環境にあることが分かります。その中でも特にD1井戸、S1-2井戸、S3-2井戸の酸化還元電位が低い傾向です。次に右側のグラフに移ります。全鉄と全マンガンをグラフ化しています。電気伝導率と同様に第1帯水層に比べると、第2帯水層の方が全体的には高い傾向となっていて、特に赤枠で囲っているD1井戸、S1-2井戸、S3-2井戸が高い状況です。

次にスライド20ページに移ります。各イオン関係のグラフ化を行っています。左側の4つが陽イオンを整理したもの、右側の4つが陰イオンを整理したものです。電気伝導率と同様に、全体的に見ると、第1帯水層に比べて第2帯水層が高い傾向を示しています。特にD1井戸、S1-2井戸、S3-2井戸は、カリウム、カルシウム、マグネシウム、塩化物イオン、硫酸イオンが他の地点と比べて顕著に高い傾向となっています。

次にスライド21ページに移ります。第1帯水層の地下水の流動状況について、コンター図を用いて整理しています。第1帯水層の地下水位は泉浄水所付近の北側と企業の南側で高い傾向があり、第1帯水層の流動方向は、基本的に北側から南側へ南下する流れと、南側から北側へ北上する流れがあると推察されます。

次にスライド22ページに移ります。第2帯水層の地下水の流動状況を整理しています。第2帯水層は、調査地点がやや少ないことと、D2井戸の水位が高い状況やD1井戸、S1-2井戸、S3-2井戸の水質が非常に特徴的であることの原因について不明な点がありますので、南吹田地域の全体の地下水の流動状況を推定するには至っていません。ただ、この等高線図及び水質のヘキサダイアグラムの傾向から見て、次のように整理しています。まず、西側の第2帯水層で高濃度汚染が確認されているNo. 52-2井戸がありますが、地下水位の等高線図を見る限り、No. 52-2井戸から泉浄水所へ北上する地下水の流れは少し考えにくいことが1点目です。2点目として、特徴的な水質であるD1井戸、S1-2井戸、S3-2井戸の水質組成と北西側に位置しているNo. 52-2井戸の水質組成を見る限り、若干の影響を受けている可能性はありますが、これら3地点から直接多量の水がNo. 52-2井戸に向かっている状況は少し考えにくいと推察しています。

次にスライド23ページに移ります。これまで説明した内容について、第1帯水層、第2

帯水層の地下水位、地下水質の状況を一覧表として整理したものです。詳細は、先ほど説明しましたので割愛いたします。

次にスライド24ページに移ります。スライド23ページの内容から、西側に着目し整理しています。1点目は、今回の調査地点においてという前提はつきますが、地下水位の分布深度、変動状況及び水質組成などを見ると、第1帯水層から第2帯水層へ地下水が流入している状況は認められません。2点目は、第2帯水層の地下水位等高線図より、高濃度汚染が確認されているNo. 52-2井戸から水道部泉浄水所へと向かう地下水の流れは少し想定しにくいと考えています。3点目は、企業西側敷地境界付近のS1-2井戸、S3-2井戸、北側に位置するD1井戸の地点は他の地点と大きく水質の組成が異なっているので、これら3つの地点から高濃度汚染が確認されているNo. 52-2井戸へと向かう地下水の流れは、少し影響はありますが、大きな流れは考えにくいと考察しています。

以上で資料2の説明を終了いたします。

議長

はい、どうもありがとうございました。ただ今の御説明に関して御意見や御質問はありますか。

A委員

焦点は第2帯水層の地下水流動と理解していますが、D2井戸の地下水位が局所的に高いので、少し全体の流れが見えにくいところがあります。1点だけ確認したいのですが、D2井戸は、周辺に色々と構造物がありそうな所ではありますが、そういった影響は受けていないという理解でよろしいでしょうか。色々と地上に構造物等がありそうな所ですので、気になっています。

建設技術研究所

ここはJRの敷地の中に位置しており、橋脚がAc2層を貫通するような工事が行われている地点です。ただ、工事において遮水はされていると聞いています。

事務局（高木主幹）

補足いたしますと、D2井戸はおおさか東線の鉄道の工事に先立ちまして作られた井戸です。おおさか東線の橋脚等の設置前から設置されており、井戸設置当時、平成10年頃から地下水位が高い傾向を確認しています。

A委員

では、以前からそういう傾向であるという理解でよろしいですね。

事務局（高木主幹）

はい、そうです。

A委員

ありがとうございます。

議長

水質に関してですが、第1帯水層の水質からお話します。スライド14ページ、先ほどの説明では水質と水の流れの間に関係が見られないという説明でしたが、割ときれいに見えていると思うので、少し御説明します。きれいに色を塗っていただいています、黄色で塗られているものは、カルシウム炭酸水素型に分類されているものです。こうした水の特徴は、通常流動性の高い地下水に表れてくるタイプのものです。この辺りの地下水位と比較しますと、割と地下水位の高い場所にありますので、この地域の第1帯水層の地下水の涵養源にあると思います。ただ、周辺は、ナトリウム炭酸水素型に変わっていますが、こうした水は割と流動性の低い、どちらかといえば停滞的な水域に形成されやすい水質で、結局涵養された地下水が流れにくく、流動性が少し低くなっているため、水質の変化が起こっていると考えます。地下水位との対応が非常によいので、第1帯水層の地下水位から見た地下水流動の矢印の方向は基本的に正しく、これは水質とよく対応していると思います。水質にもしっかりと地下水の流れが現れていると私は思います。

第2帯水層を見ますと、全体的に第1帯水層と比べて濃度の高いナトリウム重炭酸型が多いので、より時間をかけて反応していった地下水、滞水時間が長い地下水であろうと想像されます。そこで少し気になるのが、第1帯水層で涵養域だろうと申しました、スライド15ページのヘキサダイアグラムを見ると、カルシウム炭酸水素イオンタイプの井戸について、例えばNo. 40井戸、No. 38井戸、S4-2井戸は、近くのD2井戸、No. 37井戸、S2-2井戸と比べてカルシウム濃度がやや高くなっていることが少し気になっています。つまり、それはどこかから流動的な地下水の流入があることを示しているのではないかと想像します。先ほど、第1帯水層と第2帯水層はつながっていないと説明がありましたが、多分、上から入ってくるのが一番簡単なので、全く可能性がないわけではないのではと危惧しています。その辺りを少し検討された方がよいのではないかと思います。

次に、問題となるところに近づいてきますが、第2帯水層のNo. 52-2井戸、D1井戸、S1-2井戸、S3-2井戸の関係です。赤丸で囲った3点、D1井戸、S1-2井戸、S3-2井戸は、水質の組成から見ると非常に奇妙な水質をしています。なぜかという、ヘキサダイアグラムに書かれている水質ですと、カルシウム、マグネシウム、塩化物イオンが一番多い形をしています、それに合わせて硫酸イオンがかなり高濃度に入っている水質です。それぞれの成分、例えばスライド19ページに酸化還元電位、全鉄、全マンガンの濃度が書かれていますが、酸化還元電位が他と比べて低いものの、プラスです。その割にす

ると全鉄や全マンガンの濃度が非常に高い。これは水質的には大変問題であろうと思います。また硫酸イオンが溶けている。通常であれば全鉄は還元的な状態でしか高濃度にならないので、硫酸イオンが存在するような条件下で全鉄の濃度がこれだけ高くなるのは少しおかしいと思います。水がおかしいか、分析がおかしいかのどちらかだと思います。

分析がおかしい可能性はあります。というのは、溶存鉄を測る場合、濾過していない試料に酸を入れると、元々沈殿していたもの、懸濁していたものが溶けることがあるので、濃度が高くなります。硫酸イオンや酸化還元電位の結果を信じるのであれば、溶存鉄の分析方法に間違いがあるのではないかと想像します。一方で溶存鉄やマンガンの濃度を信じるとすれば、この水の硫酸イオンが高濃度である理由が大変気になります。明らかな何らかの汚染物質があるのではないか、カルシウムやマグネシウムが高いという少し変わった水質であることも含めて、この場所に、今問題にしている有機質汚濁とは別の汚染物質が溜まるような構造、あるいは放棄されたなどということがあるのではないかと少し想像されます。先ほど埋没河川のお話がありましたが、埋没河川の形状によって、例えば汚染物質が停滞する水域が出現しているのだとすると、有機質汚濁の拡散に関しても影響を与える可能性があるのではと思っています。

そこで、No. 52の井戸のうち、第2帯水層のNo. 52-2井戸には多少影響が現れているのかもしれないということでした。第1帯水層には第2水層ほどの汚染が現れていません。しかし、有機汚染物質は上位の地下水の流動に伴ってNo. 52-2井戸に移動している可能性があります。帯水層の構造によっては、上下の帯水層は遮蔽されており、地下水流動は限定的であるかもしれません。しかし、井戸壁を伝う混入などがある可能性もあり、注意してデータを見たほうが良いと思います。

水道部周辺では、西側はわかりませんが、東側からの水の影響を全く受けていないと断定するには賛成できません。第1帯水層には浄水場のすぐ東側に表層水の涵養源があると推定されますし、第2帯水層も南から汚染が流動してくるような水位構造にはありません。そのため、汚染物質に関しては、むしろ浄化される方向への変化が期待されます。

建設技術研究所

一点補足になりますが、吹田市に確認ですが、酸化還元電位は現場測定値ではなく、一度分析室に持ち帰った時の値であると以前伺ったと思いますが、それによろしかったですか。

事務局（坂東主査）

いいえ、酸化還元電位はpHと同様に現場測定です。電極で計っています。

建設技術研究所

先ほど議長の御質問の中で、水質サンプルの分析の中で、懸濁物を無理に溶かして分析した可能性はないかとの質問をいただきました。分析の時にSS、いわゆる懸濁物の濃度がど

うだったか。実はあそこの3つの帯水層は、非常に層厚が薄く、おそらく水を汲み上げる時にかなりパージで苦勞します。要は、水が絶えず湧き出すような井戸ではなく、水があまり出てこない井戸の場合には、無理に水を汲み上げて、周りの底質物を吸い込んだり巻き上げたりする可能性があります。議長の御指摘のように、その懸濁物をそのまま分析した場合、固体の泥等の濃度が水質としてカウントされている可能性があるとお指摘いただきましたので、水質の分析過程やその分析した試料が無色透明で懸濁物が一切なかったか、あるいは濁っていたか、濁っていた場合にメンブレンフィルター等で濾過し濾液を分析したか等、その辺りは確認していただく必要があると思います。

議長

他に何かございますか。

B委員

よろしいですか。スライド9ページに地下水位の変動状況があります。第2帯水層に着目すると、No. 40井戸は水位が一番大きく変動している、潮汐の影響を大きく受けている井戸。この井戸がまともに潮汐の影響、いわゆる日変動に伴うような潮汐の影響を非常に容易く受ける井戸です。ところが、それ以外、例えばS3-2井戸がNo. 40井戸とほぼ同じ水位ですが、日変動的な細かな水位変動について位相が合っていません。S3-2井戸、D1井戸、No. 52-2井戸、S4-2井戸、これらはよく見ると同じような挙動で、No. 40井戸とは違う挙動、位相がずれた水位変動をしています。No. 40井戸は、地質断面図にあるようにDg層、顕著な礫層を貫通した井戸で、その下のDs層も含めた形の水位観測をされていると思います。いずれにしてもDg層の中を抜けた井戸で、おそらくDg層の中は潮汐の日変動に非常に敏感に反応する状況にあるのではないかと。ところが、Dg層を抜けない、Dg層のあまり分布していない、例えばDg層がかからないS4-2井戸を見ると、干潮の敏感な応答が見られない。S4-2井戸、S3-2井戸、D1井戸、No. 52-2井戸にDg層の水が直接流動しにくいといいますか、影響を少し与えにくい状況があるのではないかと見ていますが、いかがでしょう。

建設技術研究所

B委員の御指摘のとおり、この第2帯水層の地下水の上位にはかなり厚い、しかも連続性の高い沖積の粘土層、水色で示しているAc2層という比較的厚い地層がほとんど全域に、3メートルか4メートル程の厚さで横たわって分布しています。周辺では薄くなっていますが、調査域ではほぼどこを掘ってもこれが確実に出てくることから、人為的な構造物で貫通していない限りは、かなり連続性が高くても透水性が低いので、上下の自然の地下水の流動は、部分的にはあるかと思われませんが、影響は小さいのではないかと当初我々も考えていました。

一方で、先ほどB委員から御指摘がありました、No. 41井戸あるいはNo. 40井戸の所は非常に厚い砂層あるいはその上位の茶色で示しているDg層の礫層です。ここは非常に透水性が高く、地質断面図の上の図面で見ても、真ん中部分がへこんで、昔ここに旧河道があって、周りの粘土層を掘り込んで、その河道の滲筋に砂や礫が溜まって、最後に広く礫が一带を覆って溜まったという地層形成史を考えることができます。この中を通して、上下の断面が南北断面になっていますので、連結すると東西に溝状の地形が昔あって、いわゆる東西に旧神崎川が流れていて、その上に沖積の粘土層が覆い被さって被覆したので、今の第2帯水層となった。ですから、この連続した東の口がちょうど神崎川の地下で連結しているのではないかと考えられます。

神崎川の水位変動に対して第2帯水層の地下水変動の応答が早い所は、先ほどのB委員の御指摘のとおり、潮汐とほぼシンクロし、水位変動、日変動がある。透水係数が少し低く連通が悪い所に関しては、当然潮汐の振幅は小さくなりますし、場合によっては時間遅れがあって、位相がずれてしまう。B委員の御指摘のとおり、少し水の通りの悪い所、あるいは地層が薄く連通性が悪い所において、潮汐の圧力伝播も時間遅れで振幅も小さい。透水性が非常に高く連通が良い所は、ほぼリアルタイムで潮汐に反応している。こういう関係ではないかと今のところ我々は理解しています。

B委員

水質を見ても、No. 40井戸は先ほど議長が言われたようにカルシウムが少し多い、また先ほどの説明のように流動性の高い水質を若干示していることもありますし、ナトリウム分も若干少なめですよね。そのような影響はあるのではないかと。ただ、No. 40井戸は下の砂層も抜いて、その水も含めて取っているのだから、一概に礫層だけの水質を示しているとは簡単には言えないかとは思いますが。水位変動の特徴とも合わせて見ていく必要があります、そういう意味ではNo. 40井戸は若干流通性の高い帯水層を抜いた状態ですが、それ以外の第2帯水層、特に南側の方の観測井戸はどちらかというとNo. 40井戸と違い、礫層のない状況でDs層の水質や水位の変動の特性を示しているのではないかと見ています。

議長

素朴な疑問で、西側の話と少しずれますが、スライド5ページを見ますと、No. 40井戸とNo. 41井戸の第2帯水層で少しジクロロエチレン、クロロエチレンの濃度が高くなっています。これは先ほど言われたような上から第2帯水層に落ち込んでいることを如実に示しているのでしょうか。

B委員

それは場合によるかと思えます。そういうこともあり得るかもしれませんが。

議長

水質に浅い所の地下水の影響が表れていることと、汚染物質が第2帯水層にも表れていることとは、偶然ではないですね。希望的に考えれば、川と繋がっているのも、そちらに移動してくれば良いのですが。

建設技術研究所

スライド5ページ、先ほどの旧神崎川といいますか、神崎川の埋没河川がこのNo. 41井戸、No. 40井戸を通して、東側、神崎川の底からずっと伸びていたとした時に、この2つだけが議長から御指摘いただいたように汚染濃度が高く、その周辺で汚染が検出されていないのは、不自然といえれば確かに不自然です。片や、東海道本線沿いの企業の敷地西側、東海道本線東側のD1井戸、S1-2井戸、S3-2井戸も汚染が出ており、その南北、企業内は若干ありますが、その北も全く第2帯水層で汚染が検出されていない、環境基準を満足しているというところで、その関連性がそのように流れたという考え方と、井戸構造そのものを伝った汚染をキャッチしているだけじゃないかという二つの考え方は確かにあるかと思えます。ただ現時点で、それを証拠付ける決定的なデータがなかなか得られないものですから、物質については遺伝子解析ができるような世界ではありませんので、どこから来たものか、確かに御指摘の考え方も成り立つかとは思いますが、現時点ではそれに対して判断ができない状況です。

A委員

関連はするのですが、先ほど議長がおっしゃられたように、第1帯水層と第2帯水層の隔離が完全だとはなかなか言いづらいのではないのでしょうか。やはり一部の第2帯水層にこれだけ高いクロロエチレンの濃度があることは、おそらく上の方からどこかで落ちていると考えるのが自然なのかと。それが旧河道沿いに沿ってか、というのはまた別の話として。少し影響は出ているのではないかと考えていますが、いかがでしょうか。

建設技術研究所

御指摘のとおりかと思えます。地層の連続性、自然の状況からすると、沖積の、Ac2層、この粘土層という立派なもので、非常に信頼性が高いものなのですが、A委員の御指摘のとおり、それが完璧であるかと言われれば、確かに完璧とは当然言えません。可能性は低いですが、これだけ地表の改変といいますか、建物も建っていますので、現実には可能性がないとは言いきれない。

A委員

構造物等色々と建っていますので、そういうことも含めて、もしかしたら下に行っている可能性は高いのではと思います。

建設技術研究所

人為的な汚染の第1帯水層から第2帯水層に流入している可能性は、やはり否定できないとは考えています。ただ、残念ながら、現実問題として、流入しているジャストポイントは見つけきれていないのが、苦しいところです。

A委員

ただ、そういった可能性があるという前提で考えた方が良いのではというところです。

建設技術研究所

承知いたしました。ありがとうございます。

議長

西の方も同じような視点で、もう一度見直していただけたらと思います。時間が押していますので先に進みたいと思います。どうもありがとうございました。

続いて、J R 東海道本線西側の今後の方針（案）について、説明をお願いします。

事務局（川口主査）

資料3のJ R 東海道本線西側の今後の方針（案）について説明いたします。

スライド2ページです。西側の現在の状況として、第1帯水層のクロロエチレンによる地下水汚染濃度コンター図を示しています。南北方向にJ R 東海道本線が走っており、その西側において、汚染の濃度分布が北側と南側に2地点あります。北側にNo. 54井戸があり、環境基準値の約7倍、南側にNo. 73井戸で、環境基準値の約2.2倍の汚染が確認されています。No. 73井戸のように環境基準値の10倍を超えている箇所はありますが、局所的であり、概ね第1帯水層の汚染レベルは東側の対策の浄化目標である環境基準値の10倍以下と同程度であり、自然減衰による濃度の低下が期待できると考えています。

スライド3ページです。第2帯水層のクロロエチレンによる汚染を示しています。先ほど、資料2の説明にも使用したものです。真ん中少し下あたりのNo. 52-2井戸、ピンクのハッチングをかけている所で、環境基準値の100倍程度が確認されています。北側の青いハッチングをかけている所は水道部ですが、その南西側にNo. 79-2井戸があり、環境基準値の10倍程度の汚染が確認されています。工場西側敷地境界付近で、南側にD1、S1-2井戸があり、環境基準値の10倍程度の汚染が確認されています。第2帯水層では、1, 2-ジクロロエチレンが50倍程度の基準超過が認められ、No. 52-2井戸の濃度が特に高く、先ほど申し上げた100倍以上が確認されています。最大で環境基準値の185倍が令和2年5月に確認されています。

スライド4ページです。第2帯水層の地下水の流動状況を示しています。第2帯水層の地

下水位の等高線図から、地点間の水位差は小さく、高濃度汚染が確認されているNo. 52-2井戸から水道部へ向かう流れは想定しにくい状況です。工場西側敷地付近のD1、S1-2、S3-2井戸は、特徴的な水質組成を示しており、この3本の井戸からNo. 52-2井戸へと向かう地下水の流れについては多少影響はあるものの、直線的な流れは考えにくいです。

スライド5ページです。まず、市が地下水浄化に取り組む目的として、3点挙げています。1つ目が水道部泉浄水所の水道水源への汚染到達防止、2つ目が地域住民の不安解消、3つ目がまちづくりへの影響の低減です。西側の方針案は、地下水位及び地下水質の継続的モニタリングを行うことを考えています。具体的には、市街地の地下水位及び地下水質の継続的モニタリングで、今まで行ってきたことと同様のことを行い、既往調査結果と大きな変化がないかを確認したいと考えています。特に水道部近傍の第2帯水層のNo. 82-2、No. 87-2及びNo. 78-2井戸の3本の水質測定結果を注視していきたいと考えています。位置関係は、スライド3ページのとおりです。北側の水色のハッチングが水道部泉浄水所です。ここから、敷地の南側にNo. 82-2井戸、南西側にNo. 87-2井戸、82-2井戸とNo. 87-2井戸の間から南に下った所にNo. 78-2井戸があります。スライド5ページにお戻りください。3本の観測井戸と併せ、泉浄水所の地下水原水の水質についても既往調査結果と大きな変化がないかを確認していきたいと考えています。今後、地下水位及び地下水質の継続的モニタリングを行っていく中で、専門家会議の委員の皆様のご意見を踏まえ、基準点や基準値を設け、基準値を超過した場合の対応をどうしていくかなど、管理基準値等を策定していきたいと考えています。参考ですが、東側は、1号から3号揚水井戸による揚水対策、地下水位及び地下水質の継続的モニタリングを続けていきます。その他、工場内の地下水浄化の継続的推進、開発事業者等への指導を引き続き行っていきます。

スライド6ページです。スケジュールは、管理基準案の検討を令和3年9月に向けて行いたいと思います。まず、今回の専門家会議の中で、西側方針案への御助言をいただき、市にて来年度の6月までに管理基準案を一度作成し、専門家会議の委員の皆様にご助言をいただき、8月くらいに作成したいと考えています。全域では、地下水位及び水質測定を年4回、5月、8月、11月、2月に行いたいと考えています。

議長

ありがとうございました。ただ今の御説明に関して、御意見や御質問はありますか。

副議長

第1帯水層は、西側の現状だけが言及されていましたが、東側は揚水処理をしているので、この継続で良いのかというのが1つ目の質問です。2つ目の質問は、第1帯水層西側は、自然減衰による濃度低下が期待できると言い切っていますが、実際に、自然減衰が脱塩素化な

のか希釈なのかよく分からないので、実際に、どの程度自然減衰が起こっているというデータを取っているのかお聞かせください。

事務局（高木主幹）

東側の対策は、先ほどの5ページのスライドのとおり、第1帯水層について、3本の揚水井戸による対策を行っていく方針を掲げています。続きまして、自然減衰の考え方ですが、この自然減衰とは、分解による浄化、濃度低下もありますが、それ以外に希釈、拡散なども含めて、総合的な自然減衰と考えています。ただ、この自然減衰はどこまで期待できるのか、現在検証できていません。東側の環境基準値の10倍までという目標と同程度まで下げていくと、ある一定以上の濃度の低下も見込めるのではないかと、更には、環境基準値の10倍まで下げていくと、開発などに伴い湧いてきた地下水を直接下水道へ放流することもできるので、その辺りを考慮し、環境基準値の10倍程度と考えています。

副議長

自然減衰はどの程度なのか、ある程度考えていかないと、どれくらいの期間リスクが残って、どれくらいで汚染が許せる範囲になるのかという計画が見えませんが、大きな方針ではないかもしれませんが、どの程度実際自然減衰が起こるのか、データを取っていくべきではないかと思いました。もう1点は、今日、議長をはじめとした指摘で、事前説明では私の方で考えていなかったようないくつかの地下水の流れが第2帯水層に対してもあるということが示唆されてきたので、それらが今日の方針に特に影響がないのか懸念するところです。また、御検討いただければと思います。以上です。

議長

ありがとうございました。

B委員

1つ確認ですが、第2帯水層のクロロエチレン、特に資料では3ページのピンク色のNo. 52-2井戸の記録が時系列に出っていますが、古い時期から見ると、徐々に濃度が上がっているのは、1, 2-ジクロロエチレンからの分解過程で濃度がやや増加傾向に認められるという認識でよろしいでしょうか。

建設技術研究所

今、B委員の御指摘のとおりと我々も考えています。クロロエチレンと1, 2-ジクロロエチレンの濃度の変遷を比べると、1, 2-ジクロロエチレンは、わずかに減っていき、それに反比例してクロロエチレンが増えてきています。また、先ほど、議長からの御指摘もあったように、この辺りの地下水は停滞性で動きが鈍いことから、横から汚染物質が供給さ

れるという環境では無く、過去にここにもたらされた汚染が、今、分解過程にあり、親物質であるはずのテトラクロロエチレン、トリクロロエチレンが検出されていないことは、分解しきっていた状態で、1，2-ジクロロエチレンまでいって、さらにはクロロエチレンが分解過程にあるのではないかと想定をしております。

B委員

分かりました。

議長

ただ、今のところで少し気を付けるべきことは、クロロエチレンまで分解されると、分解が進まなくなります。また、一番毒性が高いので、注意して見ておかないといけません。基本的にこれで良いとは思いますが、井戸の監視をする場所が少し気になります。No. 82-2井戸、No. 87-2井戸は問題ないと思います。No. 78-2井戸は、現在の水質とクロロエチレンの減衰状況を見ても、クロロエチレンは今環境基準値を満足していると書いてあります。それから、上位の地下水は北側から流入しているように見えますが、地下水の流向を見ても、綺麗な場所の水が涵養されているので、No. 78-2井戸には、将来的にはあまり心配する必要がないと思います。水道部の方の井戸も、多分、大丈夫かなと思います。ただ、No. 79-2井戸が少し気になるのは、少し地下水位が低いことです。水の流れ方によっては、第1帯水層のNo. 54の汚染が伝播する可能性はあると思います。この辺りの状況も少し注意して観察を続けていく方が良いと思います。

事務局（高木主幹）

ありがとうございました。今、ここに示している観測井戸全てで、今後も継続的に、地下水位、地下水質のモニタリングをしていきます。先程、その中で注意すべき井戸ということで、3井戸を御説明しましたが、No. 79-2井戸も注意して見ていきたいと思います。そして、本日頂いた御意見なども踏まえ、どういった点に注意していくか管理基準を設け、どの井戸でどうなった場合に新たな対応をしていくべきかを考えていきます。更には、先ほど、副議長から御指摘いただいた自然減衰の考え方についても、吹田市で一定整理をして、専門家会議の委員の皆様にもお示しし、地域住民の皆様に対しても御説明できるような形にしたいと思います。

議長

よろしく申し上げます。他にございませぬか。では、次へ進みたいと思います。

続いて「地下水汚染対策（揚水井戸1号～3号）の取組状況」について、少し時間が押していますので、手短に申し上げます。

建設技術研究所

資料4として、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ページでは、揚水井戸の位置関係をお示ししています。JRおおさか東線の南側の1号揚水井戸と2号揚水井戸、それから南吹田駅の駅前のロータリーの所の3号揚水井戸で揚水対策が行われています。

スライド3ページでは各揚水井戸の運転状況を整理しています。基本的には3孔同時に24時間連続稼働させて揚水対策が行われています。揚水量は、事前の揚水試験の結果で得た適正揚水量を目安に運転管理がされている状況です。運転は、ゴールデンウィーク、お盆、年末年始は3孔とも停止しています。特に今年度、2号揚水井戸はゴールデンウィークの明けた5月7日から11月30日までの間は、メンテナンスのため一時停止をしておりました。12月以降、揚水を再開している状況です。下のグラフは、揚水の実績を整理したものです。破線が各揚水井戸の適正揚水量、実線が揚水の実績です。令和2年度の実績値を見ますと、2号揚水井戸は揚水停止期間がありますが、1号と3号は概ね適正揚水量で揚水量の調整が行われている状況です。

次にスライド4ページに移ります。左側2つのグラフは降水量を整理したもの、右側2つはベンチマーク井戸として評価できるNo.34井戸の水位の状況を整理したものです。4月以降の累積降水量を見ますと、令和2年度は赤の折れ線グラフで示しており、12月時点では直近5年の平均並みであったことが分かります。また、今年の月ごとの降水量では、7月の降水量は過去5年間の最大値を上回っているのに対して、8月は過去5年間の最低値を下回る降水量でした。右側のグラフに移りまして、No.34井戸の孔内水位の状況は、基本的には資料2で御説明しましたとおり、冬季に低く、夏季にかけて上昇しています。直近の令和2年11月の地下水位の状況は、昨年と11月並みであることが分かります。

次にスライド5ページに移ります。各揚水井戸と周辺の観測井戸の孔内水位の状況を整理したものです。上のグラフが孔内水位の整理結果、下のグラフがベンチマーク井戸であるNo.34井戸との水位差を整理したものです。赤色の線が1号揚水井戸の孔内水位の状況を整理したもので、令和2年度の最低水位は9月に観測されましたO.P.+0.3m程度ですが、昨年の最低水位と比較してもあまり大きな差がないことから、極端な水位低下は生じていないと整理しています。また、No.34井戸との水位差は、資料2の西側の調査に自記水位計を用いていますので、一部データの欠測期間はありますが、4月から8月くらいまでは1m程度でした。一方、9月から11月くらいを見ていただきますと、水位差が大体1.3m程度で、約30cm、8月以前と比べると広がっている状況です。この点については、揚水量は月1回くらいの頻度で調整しており、この期間は、若干揚水量が多かったことが影響して水位が低下していると考えています。一方、11月以降は、揚水量はそれ以前と比べると少し減らしていますので、4月から8月までと同じくらいの-1m程度の状況です。

次にスライド6ページに移ります。2号揚水井戸の状況を先ほどと同じように整理したものです。2号揚水井戸は、5月から11月末まで揚水を停止していましたので、水位は周辺観測井戸と同じくらいの推移で分布している状況です。このグラフでは、揚水井戸の水位は11月末時点までしかお示しできていません。12月以降は、データ回収を行い整理している状況ですが、周辺観測井戸の孔内水位の測定結果は、基本的にはこれまでの最低水位を下回るような状況ではありません。

次にスライド7ページに移ります。3号揚水井戸と周辺観測井戸の孔内水位を整理しています。3号揚水井戸も、最低水位が今年度確認されたのは4月で、去年の3月と大きな差はありませんので、極端な水位低下は生じていない状況です。

これらのことから、基本的には揚水による極端な水位低下は認められておりません。また、この後、御説明しますが、地盤沈下の傾向も認められていませんので、いずれの揚水井戸も、吹田市様で適切に揚水管理が行われていると整理しています。

次にスライド9ページに移ります。1号から3号揚水井戸の周辺の観測井戸の水位を用いて、局所的な地下水位のコンター図を描いています。上の3つが令和元年度の水位コンター図、下の3つが令和2年度の水位コンター図です。昨年度の専門家会議において、2号揚水井戸で揚水をしている時に、その西側に位置するNo. 90井戸の水質の濃度が徐々に上がってきている傾向でしたので、2号揚水井戸を止めておいたほうが拡散防止につながるのではないかと御指摘を受け整理したものです。今年度、2号揚水井戸はメンテナンスの関係で、一時的に揚水を停止している期間がありました。令和2年7月と10月の水位コンター図が、ちょうど2号揚水井戸だけ停止している状況の地下水位の等高線図です。令和2年7月では色の関係で分かりませんが、10月を見ますと、ちょうどNo. 90井戸の所で基本的には南側から北側に向かう流向を描くことができると思います。一方、2号揚水井戸で揚水をしている時は、南側から北側というよりは、コンター図では南西から北東へ向かうような流れが確認できます。揚水井戸周辺の高濃度の汚染が存在している場所は、1号揚水井戸周辺若しくはNo. 90井戸の南側です。2号揚水井戸で揚水を行わなかったとしても、いずれ、地下水の流れに沿って南側から北側へ高濃度の汚染がやってくるであろうということを踏まえ、2号揚水井戸で揚水することによって、No. 90井戸の濃度が一時的に上がるかもしれませんが、早期の対策終了を見込めるのではないかと考えています。

次にスライド10ページに移ります。地盤沈下の測量結果を整理しています。左側の3つのグラフが測定値を示しています。右側の3つが揚水開始前との差、累計差として整理しています。左のグラフは、レンジがメートル単位です。右側のグラフが累計差をミリ単位で表示していますので御注意ください。累計差を見ますと、1号揚水井戸から3号揚水井戸で、最も大きい所で、2号揚水井戸の-2.5mmですが、値の2.5mmは十分に小さい値であろうと考えています。また、その傾向を見ましても、累計の沈下がどんどん増えている状況は現時点で確認されていませんので、揚水による地盤沈下の傾向は認められないと整理しています。

次にスライド11ページに移ります。揚水井戸と周辺観測井戸のクロロエチレンの濃度の変動状況を整理したグラフです。赤枠で囲っていますNo. 63、91井戸は1号揚水井戸の近傍に位置している井戸で、クロロエチレンは高濃度で確認され、500倍程度の濃度であることが分かります。続いて、先ほど御説明した1号揚水井戸と2号揚水井戸の間に位置しているNo. 90井戸は黄色で囲っているグラフですが、2号揚水井戸で揚水中は濃度が上昇傾向でした。5月以降の揚水停止期間は濃度が下がって、現在は揚水開始前と同じくらいの濃度で推移している状況です。あと1点補足として、No. 34井戸がベンチマーク井戸として評価できると御説明しましたが、位置関係は、1号揚水井戸の北側に下水道本管が走っており、その北側です。No. 34井戸の濃度は青枠で囲っているグラフで、継続して環境基準値を下回っている状況です。

次にスライド12ページに移ります。クロロエチレンの第1帯水層の濃度コンター図を整理したものです。基本的には、暖色系ほど値が高い所になっており、1号揚水井戸の周辺で赤い太い線が描かれているのが分かると思います。赤い太い線が1mg/Lで、1号揚水井戸周辺に約500倍程度の濃度が確認されている状況です。

次にスライド13ページに移ります。1, 2-ジクロロエチレンの変動状況を、揚水井戸並びに周辺観測井戸で整理したものです。1, 2-ジクロロエチレンも1号揚水井戸周辺で高く、1号揚水井戸と赤枠で囲っているNo. 91井戸で環境基準の20倍程度で確認されている状況です。1号揚水井戸と2号揚水井戸の間に位置するNo. 90井戸は、クロロエチレンと同様に、2号揚水井戸で揚水をしている時は濃度が上昇傾向、それから揚水を停止すると濃度が下がるという状況が確認されています。

次にスライド14ページに移ります。1, 2-ジクロロエチレンの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、暖色系のピンク色の線が1号揚水井戸並びにその南側で確認されていますので、この辺で濃度が高い傾向で、環境基準の30倍程度であることが分かります。今後揚水対策と時間の経過とともに、高濃度の部分が徐々に北側に向かう、若しくは濃度が徐々に下がってくるといった効果が見えてくると良いと考えています。

次にスライドの15、16ページでは各地点の水質分析結果をもとに、モル数でコンター図を描いたものです。ピンク色の線が濃度の高い所で、平成26年から平成29年のものになっており、1号揚水井戸の東側に位置するNo. 63井戸で相対的に濃度が高い状況となっています。

次のスライドの16ページでは、平成30年から令和2年までのものをお示ししています。先ほどお示したピンク色の地点がなくなっている状況であり、徐々に濃度が下がってきていると考えています。

スライド17ページでは、コンター図ではなく、各地点の総モル数の変動状況をグラフで整理したものです。グラフ中の赤枠で囲っている所が1号揚水井戸並びにその近傍の観測井戸です。少し傾向が見にくいところもありますが、例えばNo. 63井戸のように、先ほど周辺で濃度が下がってきていると御説明した所は、上下変動はありますが、全体的には下

がってきていると評価しています。黄色で示す、2号揚水井戸の近傍のNo. 64井戸は、濃度が元々低いので、揚水対策後も横ばいの傾向であることが分かります。また、3号揚水井戸の近傍は、緑色で示したNo. 66、69井戸のグラフとなっており、揚水開始前からやや低下傾向が見られました。揚水対策後も同様に濃度が低下傾向にあると見て取れます。

続きましてスライド18ページに移ります。取組実績として、上の3つのグラフが揚水実績として揚水量、真ん中の3つが各揚水井戸の水質変化、それから下の3つが汚濁物回収量として、揚水量に濃度を乗じたもので算出した回収量として整理しています。揚水実績は、先ほどのスライドにて適正揚水量で管理できていると御説明しましたので、省略いたします。次に各揚水井戸の濃度で見ますと、対数表記にしていますので、少し傾向は見にくいですが、徐々に濃度が下がってきていると考えています。高濃度の汚染は1号揚水井戸を中心に広がっていますので、1号揚水井戸の汚濁物回収量は、他の2号、3号揚水井戸と比べて多いです。揚水の目的は、1号揚水井戸は浄化対策、2号、3号揚水井戸は拡散防止としています。算出した回収量が妥当かという話がありますが、単純に算出した結果で見ますと、1号揚水井戸では1, 2-ジクロロエチレンが18kgくらい、クロロエチレンが10kgくらい汚濁物を回収できている状況です。

スライド19ページでは令和2年度の揚水対策のまとめとしてお示ししています。基本的には適正揚水量で管理されていることと、徐々に効果が出てきているという点、揚水による周辺への有意な影響、地盤沈下は現時点では認められていませんので、来年度も継続して揚水対策を行っていくという内容で整理しています。ただし、揚水対策実施中は、周辺環境に影響がないかどうか、モニタリングを定期的を実施するとともに、仮に地下水位の急激な低下、地盤沈下が懸念されるような状況になりましたら、必要に応じて揚水量を減らす、又は一時的に揚水を停止するなどの措置を適正に実施する方針としています。

次にスライド20ページに移ります。1号から3号揚水井戸の対策の終了時期をお示ししています。吹田市様と企業様との間で取決めが交わされており、各揚水井戸の対策の終了要件が設定されています。1号揚水井戸は、下の図の黄色で丸をしている所になります。No. 34、35井戸で環境基準に適合し、かつ1号揚水井戸で同基準値の10倍以下を確認、その状態が確認されますと、1号揚水井戸を一旦停止し、この状態が2年間継続する場合に1号揚水井戸の揚水を終了すると決まっています。2号、3号揚水井戸は、下の図の水色で示す井戸になります。No. 16からNo. 69井戸まで全てで、環境基準値の10倍以下を確認した段階で、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、2号、3号揚水井戸の対策を終了するとなっています。

スライド21ページでは、直近の令和2年11月の分析結果を整理しています。1号揚水井戸の終了要件の井戸は、No. 34、35井戸と1号揚水井戸になります。No. 34、35井戸は環境基準に適合しています。ただし、1号揚水井戸は、クロロエチレンの濃度が環境基準値の275倍で、環境基準の10倍以下という状況ではありませんので、継続して1号揚水井戸の対策を行う状況です。それから2号、3号揚水井戸も、No. 16井戸から

№. 69井戸まで全てにおいて環境基準値の10倍以下を確認することが終了要件になっていますが、№. 16、17井戸などで、クロロエチレンが高い状況ですので、継続して揚水対策を行う状況です。

以上で説明を終わります。

議長

ありがとうございました。ただ今の御説明に関して、御意見や御質問はありますか。

A委員

私は初めてなので、よく分かっていない経緯があるかもしれません。御説明いただいた20ページの対策終了の要件で、井戸の番号を指定して、環境基準値の10倍以下ということでしたが、例えば№. 62井戸が入っていない理由はあるのでしょうか。

事務局（高木主幹）

これは、企業様と取決めを行って進めている事業です。企業様と取決めを行う中で、対策終了の要件の井戸を選定するにあたり、井戸数を協議した結果、このような形で整理をしました。ただし、現在の地下水流向を考えますと、№. 62井戸周辺の地下水汚染も、№. 63、34、35井戸方向に向かっていることを確認していますので、この3本の揚水井戸による対策を進めていくとしています。

A委員

揚水の影響半径の関係で、№. 62井戸が微妙な位置ではないか、少し注視をしていただきたいと思います。今は3本の揚水対策は機能していると思っています。少しコメントだけさせていただきます。ありがとうございます。

議長

お聞きしたいのですが、2年間継続は、一旦停止した状態を2年間続けて、2年後にもう一度分析をして判断するということですか。

事務局（高木主幹）

いいえ、揚水を一旦停止して、2年間の間に9回の水質のモニタリングをして確認をしていくということです。

議長

その間は継続して揚水を止め、水質のモニタリングをする時に地下水を汲み上げるのですか。

事務局（高木主幹）

はい。これは土壤汚染対策法の考え方に準じています。

議長

他にございますか。よろしいですか。

道澤次長

すみません。1点教えていただきたいのですが、資料2の15ページです。第2帯水層のヘキサダイアグラムで、先ほど議長から指摘があった内容です。今の時点では、D1、S1-2井戸が特異的なヘキサダイアグラムの形をしており、硫酸イオンが非常に高く、新たな何らかの汚染の可能性が考えられるのではないかと御意見いただきました。例えば、汚染の影響を排除した場合には、本日の資料では、これらはNo. 52-2井戸と全く違う水質の形をしています。No. 52-2井戸の水質に近づいたり、他地点の水質に近づいたりする可能性はあるでしょうか。と申しますのは、今の時点ではD1、S1-2井戸の水質があまりにも他の地点と水質が違うので、水平方向で一番濃度が高いNo. 52-2井戸方向に流れて行くのは考えにくいと考えていますが、新たな汚染の影響を排除すると、何らかの形でNo. 52-2井戸の方向に影響を及ぼしている可能性が出てくるのか、コメントできる範囲でお願いできればと思います。

議長

いくつかの仮定を置けば、D1、S1-2井戸の地下水がNo. 52-2井戸に何パーセントくらい入っているか計算できると思います。大まかに見た感じ、量はあまり多くないと思いますが、間違いなくD1、S1-2井戸の地下水と同じ水が幾ばくか入っています。入っていることは間違いのないけれども、どれくらい入っているか、単純に、マグネシウムの量から言うと、30に対する3くらいなので、大まかには10%くらいだと思います。しかし、それは言えるけれども、D1、S1-2井戸の水が一体何で、どういう所から流れてきているのか分からないので、本当にD1、S1-2、S3-2井戸とNo. 52-2井戸がつうつうになっていて、D1、S1-2井戸にある地下水が流れて、No. 52-2井戸に行っているのかどうか、何とも言えない。他の所に原因があって、それがそれぞれ違う方向に流れて行っている可能性もあるので、これだけからはつうつうになっているのか、言えませんね。

道澤次長

ありがとうございます。市でも西側の対策をするかどうか、一番濃度が高い地点は、No. 52-2井戸なので、その起源が分かれば、対策も行いやすいと思っています。今回説明さ

せていただきましたように、西側は、東側と同様にすぐに対策をしなければならない状況ではないと思っています。次回の専門家会議の中で、どういった状態になれば対策が必要になってくるのか、しっかりと御議論をお願いしたいと思っています。それまでにデータをまとめて、先生方に御意見を伺いたいと思いますので、よろしく願いいたします。

議長

最後ですけれども、全体を通じて、御意見や御質問、言っておきたいことはありますか。では、これで終わりたいと思います。進行を事務局にお返しいたします。どうも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。ここで、本日の傍聴者は1名増えまして、最終4名となりましたことを御報告いたします。

南吹田の地下水汚染地域 J R 東海道本線西側の今後の方針につきましては、本日いただきました先生方の御意見を踏まえ、モニタリングを継続していくとともに、今後、更なる対策の契機となる管理基準（案）の設定を検討してまいります。管理基準（案）がまとまりましたら、この場で御説明させていただいて、御意見を伺いたいと思います。また、東側の対策につきましては、今後も引き続き、周辺環境に影響がないことを確認しながら、より効果的なものとなるよう、進めてまいります。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。ありがとうございました。