

平成28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：平成28年（2016年）10月12日（水）午前10時～午前12時5分

場 所：男女共同参画センター 視聴覚室

出席者：委員：池委員、常田委員、益田委員

事務局：今川環境部長、柚山環境部次長、

環境保全課（道澤課長、山本課長代理、川口主査、高木主査、森本主任）

土木部（山尾参事、三宮主幹）

下水道部（辻田参事、梶崎参事、齊藤参事）

水道部（西田参事、松本参事）

株式会社建設技術研究所2名、傍聴者3名

議題：南吹田地域の地下水汚染について

- （1） 観測井戸No.11周辺における調査について
  - ア 調査結果について
  - イ 汚染拡散防止対策の基本方針案について
- （2） 観測井戸No.63周辺での措置に関する実施設計について
- （3） 北西部での観測井戸の設置案について

配布資料： 資料1 専門家会議委員名簿

資料2 観測井戸No.11周辺における調査について

資料3 観測井戸No.63周辺での措置に関する実施設計について

資料4 北西部での観測井戸の設置案について

資料5 三田村委員御意見

事務局（道澤課長）

定刻になりましたので、只今から、平成28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。本日司会を担当させていただきます、環境部環境保全課の道澤と申します。よろしくお願いたします。本日は12時まで会議の時間を予定しておりますので、よろしくお願いたします。

それでは、はじめに環境部長の今川からご挨拶申し上げます。

今川部長

皆様おはようございます。環境部長の今川でございます。本日は、お忙しい中、平成28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に御出席いただき、誠にあり

がとうございます。皆様方におかれましては、今年度も引き続き、当専門家会議委員を御快諾賜り、誠にありがとうございます。さて、長年懸案となっております南吹田地域の地下水汚染問題につきましては、専門家会議の委員の皆様方からも早急に対策を講じるべきであるとの御意見をいただき、このたび、観測井戸No. 63周辺の高濃度汚染域での対策に着手することができ、本市といたしまして、大きな一歩を踏み出すことができたと考えております。ただ、現在も汚染の拡散が確認されておりますことから、本市には早期の対応が求められており、委員の皆様方から、忌憚のない御意見をいただきたいと思っております。本市としましては、より効果的、経済的な観点から調査、対策を実施いたしまして、早期の問題解決を図ってまいりたいと考えておりますので、今後ともどうぞよろしくお願いいたします。簡単ではございますが、御挨拶とさせていただきます。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

事務局（道澤課長）

それでは、今年度、引き続き選任させていただきました委員の先生方を50音順でご紹介させていただきます。お一人目、大阪大学教授の池先生でございます。よろしくお願い致します。

池委員

よろしくお願い致します。

事務局（道澤課長）

続きまして、大阪大学教授の常田先生です。本年度も議長をお願いしております。よろしくお願い致します。

常田議長

常田です。よろしくお願い致します。

事務局（道澤課長）

続きまして、大阪市立大学教授の益田先生でございます。本年度も副議長をお願いしております。よろしくお願い致します。

益田副議長

益田でございます。よろしくお願い致します。

事務局（道澤課長）

最後になりますけれども、本日御欠席されておりますけれども、大阪市立大学教授の三

田村先生にも引き続き選任をさせていただいております。よろしくお願いいたします。続きまして、事務局をはじめ、本日出席しております職員等を紹介させていただきます。さきほど、御挨拶をいたしました環境部長の今川でございます。

今川部長

今川でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

事務局（道澤課長）

続きまして、環境部次長の柚山でございます。

柚山次長

柚山です。よろしくお願いいたします。

事務局（道澤課長）

環境保全課長代理の山本でございます。

事務局（山本課長代理）

山本です。よろしくお願いいたします。

事務局（道澤課長）

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（道澤課長）

同じく主査の高木でございます。

事務局（高木主査）

高木でございます。よろしくお願いいたします。

事務局（道澤課長）

主任の森本でございます。最後に、私、環境保全課長の道澤でございます。よろしくお願いいたします。続きまして、本日の議題でございます調査及び実施設計の業務を委託しております建設技術研究所でございます。

建設技術研究所

建設技術研究所の和田と申します。よろしくお願いいたします。

事務局（道澤課長）

最後に本日出席しておりますオブザーバーの機関の紹介をいたします。まず土木部でございます。

土木部（山尾参事）

土木部の山尾です。よろしくお願いいたします。

土木部（三宮主幹）

三宮と申します。よろしくお願いいたします。

事務局（道澤課長）

続きまして下水道部でございます。

下水道部（辻田参事）

下水道部の水循環室の辻田です。よろしくお願いいたします。

下水道部（梶崎参事）

同じく下水道部水再生室の梶崎と申します。よろしくお願いいたします。

下水道部（齊藤参事）

同じく水再生室の齊藤と申します。よろしくお願いいたします。

事務局（道澤課長）

最後に水道部でございます。

水道部（西田参事）

浄水室の西田と申します。よろしくお願いいたします。

水道部（松本参事）

浄水室の松本でございます。よろしくお願いいたします。

事務局（道澤課長）

よろしくお願いいたします。それでは、議事に入る前に、本日の会議については傍聴を

認めておりますので、傍聴者の方3名にお入りいただきます。

#### 【傍聴希望者の入室】

事務局（道澤課長）

それでは会議を始める前に、配付資料の確認をお願いいたします。

資料1、専門家会議委員名簿、資料2、観測井戸No. 11周辺における調査について、資料3、観測井戸No. 63周辺での措置に関する実施設計について、資料4、北西部での観測井戸の設置案について、資料5、三田村委員御意見

過不足ございませんでしょうか。無いようでしたら、進行を議長をお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

議長

それでは、座ったままですが、今日は、2時間の時間ですけれども、よろしくお願ひしたいと思います。それでは次第にあります議題に沿っていきたいと思うのですが、本日は3つ議題があります。特に大きい議題になるのは、1番だと思うのですが、中身が（ア）と（イ）に分かれていますので、別々に進めてまいりたいと思います。

それでは、最初に観測井戸No. 11周辺における調査について、調査結果について、説明をお願いします。

事務局（道澤課長）

はい。委託をしております建設技術研究所から御説明させていただきます。よろしく申し上げます。

建設技術研究所

それでは、（ア）調査の結果について説明させていただきます。

まず、調査地点のおさらいですけれども、今回調査を行ったのは、この既設の観測井戸No. 11及び新No. 11地点の周辺で、このピンク色の丸の周辺、概ねこの赤の丸で囲んだエリアの所で調査を実施しております。また、後で報告しますけれども、下水道管の中の調査も行い、その下水道管の一番東端がこのNo. 67近傍マンホールで、一番西の下流側がNo. 35近傍マンホールでございます。位置関係については、おおさか東線の工事をやっているこの紫の点線の所の少し北側になり、この都市計画道路建設中でございますけれども、JR東海道本線のアンダーパスが今建設中、こういう位置関係になってございます。

まずは、地質調査と地下水位測定、地下水の水質分析の結果について御報告させていただきます。今回の調査地点、対象地域位置図から少し拡大したのが、この図面でございます。

して、さらにこの四角の黒い枠を拡大したのがこの左上の枠の中に示しています。今回の調査の端緒となりましたのは、No. 11地点の観測井戸が今後工事の影響を受ける可能性があるため、No. 11地点から南に2メートル離れている所に代替の井戸として観測井戸新No. 11を設け、ここで塩化ビニルモノマーの汚染が確認されたということと、ここの地下水位が非常に低いので、第1帯水層の汚染地下水が第2帯水層へ漏れているのではないかという疑いが出てまいりました。そこで、このNo. 11、新No. 11を取り囲むように、今回ボーリング調査及び観測井戸の設置を行いました。まず、第1帯水層用の観測井戸がこの南側の水色で書いております、66から反時計回りに、67、68、69、東西南北を取り囲むように設置し、更に東側に少し離れた所にNo. 70、北西側にNo. 71、No. 72の第1帯水層用の観測井戸を設置いたしました。さらに、この66、67、68、69のこの11に対する東西南北の地点では、このDで始まる緑色の数字で示しておりますD66、67、68、69、これは第2帯水層用の観測井戸を別孔として、併設をさせていただきました。ここで、地下水位の測定と水質分析を行いました。

まず、地質調査の結果から御説明します。想定地質断面図は平成20年度の既往の地質調査結果の断面図に、今回新たに調査を行ったボーリングで得られた地質のデータを足して断面図を修正したものでございます。まずは、このD-D'断面、東西方向の断面になりますけれども、この図面の右下の部分でございます。このD-D'断面では、D69、D67の2本のボーリングがNo. 11を挟んで追加になってございます。新たに分かったことは、第2帯水層まで調査が伸びて第2帯水層の地質構造が明らかになったということ、もう一つは、No. 11周辺の第1帯水層の地層がどうなっているか、水位がどうなっているかが分かりました。これで見えていただきますと、従前の調査とほとんど変わってなくて、特に第1帯水層となる砂層、この上のほうの黄色の層、As1の下の少しオレンジ色がかった砂層As2層に対して、その下位の緑色地層(Am層)と水色の地層(Ac2層)、この二つが主な第1帯水層の下の底面遮水層になっているわけですが、ここの連続性が、このように途中でその地層が無くなっているとかはなく、段差もないということが確認されております。それと水位は青い線で書いておりますような地下水位になっておりまして、やはり11もさることながら今度はこのD69も地下水位が低いことが分かったということでございます。

同様に、今度は南北断面ですけれども、例えば、このG-G'断面このD69と72が新たに追加されています。ここでも、沖積の粘土層が少し深い部分がある、おそらくここは旧河道と思われるものがあるものの、基本的には、地層の連続性は非常に高いことが判りました。特に重要なのはこの第1帯水層の下面、要するに第1帯水層を下で支えている難透水層である沖積第2粘性土層、この水色の部分です。この水色の連続性が非常に高いということは第1帯水層の地下水をそこで支えているわけでございますので、結局、ここに段差なり、穴が開いていたりする欠損部があると、そこから水が漏れるということになり、下位の第2帯水層に水が漏れるということになります。そういうものは認められなかった。

戻りますけれども、先ほどの東西断面でも同様です。確認されております。あと、8ページにいきますと、K-K'断面、L-L'断面におきましても同様に、地層の連続性は非常に高いことが言えました。

次に、第1帯水層の地下水位コンター図を9ページにお示ししております。これを見ていただきますと、新設観測井戸の調査がなかった時には、このNo. 11の地点が非常に地下水位が低く、一点にすごく集中している状況だったのですが、これを見ていただきますと、この少し横長といいますか、東西に長いエリアで水位が低くなっている。青い点線のとおり、そこに向かって南側からこのコンターに直交する方向に地下水が流れていると考えられますので、概ねこの青い点線に沿った第1帯水層の地下水の流れになっていることが明らかになりました。

この現場付近を拡大しますと、このような形になっておりまして、既往設置のNo. 11地点の地下水位が低いのは従来と一緒になんですけれども、西側で今回新しく設置しましたNo. 69地点の水位もほぼ同じように低く、結局この東西に細長い範囲で地下水位が周辺よりもぐっと落ちている。ここに向かって、東西南北から、第1帯水層の地下水がどうも流れ込んでいることが今回確認されました。

一方、その下位の第2帯水層の地下水の流れがどうなっているかと申しますと、11ページでお示した第2帯水層の地下水位コンター図で、緑の破線の矢印で示している流れの方向、南西側から北東側に向かって流れる大きな地下水の流れになっていることが分かりました。

現場付近を拡大したのが第2帯水層の地下水位コンター図（No. 11周辺拡大）でございます。先ほどのNo. 11の所で、これは第2帯水層用の図面なので書いてないのですが、ちょうど都市計画道路建設中の東側の交差点の辺りがNo. 11になるんですけれども、その周辺の緑の点、D66、D67、D68、D69が今回新たに追加された観測井戸でございます。基本的にはこの流れは、先ほど申しましたように、南西から北東に向かうような大きな流れになっていると、ただし、この新しい4孔の第2帯水層用の観測井戸の所で大きな地下水位の乱れはない、なだらかに北東方向に向かって地下水位コンターが続いていることが分かりました。

次に新たな観測井戸と既設の観測井戸で採取した地下水の水質分析を行い、汚染物質を調べてみました。これが第1帯水層の地下水汚染濃度コンター図(1,2-ジクロロエチレン)、13ページになりますけれども、JRおおさか東線のすぐ南側にあるNo. 63を中心が一番高い濃度があり、ここを中心としたエリアに高濃度の汚染が分布していることが分かっております。ただし、このコンター図は、機械的にコンター作成ソフトを用いて発生させたものでございまして、意図的な手を加えていない自然な状態になります。ですので、汚染が本来無いような所にも、若干どうしてもコンターの等高線がはみ出している所ができてしまいますが、概ねこういう形のコンターになるということでございます。ここで大きなポイントは第1帯水層の汚染ですけれども、No. 11を中心に今回新たに設置した観

測井戸では、環境基準を超えるような濃度の1,2-ジクロロエチレンは検出されなかったというところでございます。

一方、1,2-ジクロロエチレンの分解生成物である塩化ビニルモノマーの分布については、先ほどの1,2-ジクロロエチレンと同様に、No. 63で一番高い濃度が検出されていることは変わりません。既往の調査で、新No. 11で、環境基準を超える汚染が検出されていたということですが、今回新たに新No. 11の西側で実施しましたNo. 69で環境基準の100倍を上回る高濃度の塩化ビニルモノマーが検出されたということでございます。先ほどの1,2-ジクロロエチレンはNo. 11周辺では検出されてなかったのですが、塩化ビニルモノマーは高い濃度であったという大きな違いが出てまいりました。

次に、第2帯水層の塩化ビニルモノマーの濃度でございますけれども、これが、新No. 11を取り囲むように、緑のポイントで示した所(D66、D67、D68、D69)で、測っております。あと、既設のD7、D5でも測っております。第1帯水層で高濃度の塩化ビニルモノマーが発見されたのはこのNo. 69で、同じ地点の下位の第2帯水層D69では検出はされましたが、環境基準値未満の濃度でございます。その近傍では、環境基準0.002mg/Lに対し、D7が0.0036mg/L、D66でも0.0026mg/L、わずかに環境基準を上回る塩化ビニルモノマーが検出されました。ただし、その程度でございます、極端な高濃度の地点はありませんでした。

次に、地下水の水質、性格を表します、溶存しているイオンを調べ、ヘキサダイアグラムというグラフで表したものでございます。第1帯水層のものが16ページになります。先ほどの第1帯水層の落ち込みを中心に並べてみましたが、総じてこの形が、そろばん型、いわゆるそろばん玉の形をした重炭酸カルシウム型といわれる比較的酸素のあるような環境で形成される地下水の水質を示しております。一点だけ、No. 63で違うのですが、他は概ねこの形になります。この見方といたしましては、大体同じ形だとよく似た水質で、一連の水質とみなせるのですけれども、特に大きな違いはございません。ただし、こういうふうに少し太っているとか、痩せているものがあります。この太っている、痩せているは、太っている方が濃度が高いということでございますので、このグラフの形の面積が大きければ大きいほど比較的濃度が高い、逆にこの痩せているグラフは非常に濃度が薄い、例えば雨水が非常によく混入しているという事実を示しております。

一方、次のページ、第2帯水層のヘキサダイアグラムになりますけれども、これは形が全く違いまして、これは重炭酸ナトリウム型、先ほどの第1帯水層は重炭酸カルシウム型なのですが、こちらはどちらかというと、非酸素状態に置かれている環境によく現れる地下水でございます、先ほどの第1帯水層と全然形が違います。この第2帯水層のグループの中では、ほとんど同じような形をしております、一方で、16ページに戻りますけれども、第1帯水層の方でも、第1帯水層の中ではほとんど一緒の形で、要は、第1帯水層と第2帯水層で全く違うグループに属していることがこれでもお分かりかと思えます。それともう一つは、第2帯水層の方は結構ヘキサダイアグラムの面積が広いので、先ほどの

第1帯水層に比べ、溶存しているイオン濃度が高いことを端的に示してございますので、より濃い地下水であることが言えるかと思えます。

同じ成分を違う形で示したのが、18ページの第1帯水層・第2帯水層のトリリニアダイアグラムでございます。この水色の円で囲んだ所が第1帯水層の地下水、緑の円で囲んだ所が第2帯水層の地下水のグループになってございます。第1帯水層の地下水と第2帯水層の地下水のイオンの組み合わせが全く違うグループにプロットされるということでございます。ここでの第1帯水層と第2帯水層は全く隔絶された環境にある地下水を示していきまして、逆説的に言えば、当初疑いのあった、第1帯水層の地下水が第2帯水層に漏れて第2帯水層とブレンドし、第2帯水層の水質に強い影響を与えることは、ここからは認められないということでございます。

これらの結果をまとめますと、19ページになります。つまり、地質調査の結果、第1帯水層と第2帯水層を分けている中間の難透水層、Ac2層などの欠如は認められませんでした。すなわち、そこで切れて、そこから第1帯水層の地下水が第2帯水層に漏れているという地層的な、水理地質構造的な原因はここでは考えられない。第1帯水層の地下水の落ち込みが、地層の不連続が原因であるという疑いについては、ここでは晴れたこととなります。続きまして、地下水位の測定の結果が、第1帯水層では確かにNo. 11あるいはNo. 69の周辺で極端に地下水位が低く、ここに向かって、第1帯水層の水が流れている、それは今回改めて追認されたことでございます。逆にその下の第2帯水層の地下水位はNo. 11、No. 69の辺りで、全く影響を受けてないということは、第2帯水層の地下水位は上位の第1帯水層の水の流入の影響を受けていないことが分かりました。3つ目に、地下水の水質分析を行った結果、第1帯水層で非常に濃度の高い塩化ビニルモノマーが検出されましたので、当然その高い濃度の第1帯水層の地下水が第2帯水層に漏れたら、当然その下の第2帯水層で高濃度の塩化ビニルモノマーが検出されてもおかしくない環境にあったはずでございましたが、そういうことはなかった。第2帯水層ではどこでも若干薄い塩化ビニルモノマーは検出されましたが、当然、漏れた地点より地下水流向の下流側では、上流側に対して高濃度のものが混ざっていますので、濃度が高くなっているはずなんです、そういう傾向も認められなかったということでございます。さらに、ヘキサダイアグラムやトリリニアダイアグラムにお示ししました溶存イオンのパターンから考えても、第1帯水層と第2帯水層のパターンが全く違います。都市計画道路の工事区域の南側の第2帯水層に、第1帯水層のパターンがなかった、第2帯水層は極端にある地点だけ第1帯水層の影響を受けているような兆候はなかったことから考えると、結論として、第1帯水層の水が第2帯水層に影響を与えていることは考えられない。要するに漏れていないことが今回改めて分かったということでございます。それでは、何が原因なのか。この第1帯水層の落ち込みの原因は何なのかといった時に、埋設管の調査を行った際に、そこにたまたま下水管本管が走っていることが分かっておりまして、ひょっとしたらそれが原因ではないか、仮説として考えました。

実は、位置関係を申しますと、次の20ページにございます、No. 11付近の第1帯水層の地下水と下水道本管位置関係に示す断面図ですが、これは平成20年度の報告書より抜粋した図面に加筆したものでございます。この紫のひょうたん型をした部分が先ほどの第1帯水層の水位の落ち込みの位置なんですけれども、平面図に赤で示しましたこのラインが下水道の本管、これは直径が1.6メートルほどあり、私も入りましたけれども、人が立って入れるくらいの大きな管でございます。下水道本管の伸長方向と水位の落ち込み範囲がちょうど平行していることに気づきました。この上の断面図の右側は、下水道本管と平行した縦断面ですが、丁度、この下水道本管のちょうど上面ぐらいの位置に第1帯水層の地下水位がくることが分かっております。

それで、なぜ下水管が第1帯水層の地下水を引っ張っているんじゃないかという思いに至ったかといいますと、一般に、21ページの右側にポンチ画を描いておりますが、下水管を設置する時にトレンチを掘り、溝状に地面を掘って、下水管を載せるときに、掘った地盤に直接置くのではなく、管を安定させるために砕石のようなものを一回敷いて、その上に下水管を載せ安定させ、その周りを埋土で埋める工法をよくとられます。その砕石は当然、よく単粒採石といいまして、粒子の揃った砕石を使うことが多く、極めて高透水になると。それともう一つ、埋土も、砂とか、砂分の多い埋土層、近畿のこの辺りでは真砂土とかよく使われることが多いので、そういう所は自然にたまった砂層、この砂層自体も透水性が高いのですが、それよりもさらに水を通す土質材料が使われていることがございます。ということで、もしこういうものがあり、水位がこの辺りまで高いのであれば、ここを選択的に水がよく通るので、この下水管の所で、水位が低い何らかの原因があるならば、そこに水が吸い寄せられる現象が、私どもも別の現場で見たことがございまして、それが原因じゃないかと着眼いたしました。今回、この下水管の本管の位置を21ページに示します。この赤の線で書いたようなルートで下水道本管が通っており、これを地下水位コンターと重ね合わせますと、恣意的な見方かもしれませんが、下水管の本管に水が集まっているように見えることに気づきました。

そこで、22ページのように仮説を立てました。模式的な、稚拙な絵で恐縮なんですけれども、下水管が、もともとこのNo. 11周辺にマンホールがあり、そこに接続する枘みたいなものが作っており、その間を本管が繋がっており、上流から下水が流れてきます。何らかの原因で、下水管の周辺に地下水が集まるような構造ができ、そこにこの周辺の地下水が引き込まれているのではないかと、それともう一つ、下の高透水の砕石層とか、あるいはこの周辺の埋め土層が、水みちとなっている可能性があるという仮説を立てました。そこで、その仮説を実証するためには何らか、下水管の中に周辺の地下水が漏れている可能性があるのでは、下水管の中を調査させていただきました。

まず、その調査により、24ページでお示しますように、このギザギザマークが付いている所で下水管の中に地下水が漏水している場所を発見いたしました。

どういう状況かといいますと、25ページの写真でお示しますように、例えば、一番

上流側のNo. 11の近くのマンホールの下所、接続の柵の所ですけれども、本管は既製品といいますか、別の場所で作ったものをここに持ってきたというものなのですが、どうやら、柵の場合は、置いた下水管の周りを現場打ちのコンクリートで形成したものだと考えられます。ちょうどコンクリートの打ち継ぎ目の間の隙間、あるいは柵の角の所、あるいはこういう所に穴とか隙間が空いており、そこから地下水が流入していることが認められました。

それより少し下流の所では、既製品の下水管の本管の天井、少し斜め上くらいの所に塩ビ管が接続されており、おそらく現場ではつた跡が見えます。現場で穴を開け、そこに塩ビ管を突っ込んだような工法でできていると考えられました。水がほとぼしり出ているのが御覧いただけと思いますが、これは管の中を通過して出てきた水ではございませんので、下水道管と枝管（塩ビ管）の周辺の隙間から噴き出しているような水であるということでございます。

続きまして、それよりさらに下流、先ほどのNo. 69の角を曲がった南北方向の下水管の中に入りますと、こういう形です。先ほどのこういう管の継ぎ目の所から地下水が出ているものもあれば、下水管の管と管同士のジョイントからもこういうふうに地下水が流出していることが確認できました。下流側に入りますと、こういう鉄酸化細菌等による析出物、水酸化鉄の沈殿物が多く出ていまして、背後の地下水の中に溶存鉄が結構含まれているんだということが分かりました。

ただ、上流の方に入りますと、そういう析出物があまりないので、上流側では、溶解性鉄があまり入ってない北側の地下水が入ってきているんだということが分かりました。

下水道の流水より上部から漏れてきている水の流入量について、簡易な測り方で測定した結果、全量測れたわけではないのですが、概ねこの区間だけで日量 $57\text{ m}^3$ くらいの水が出ていることが分かりました。下からもどうやら湧き出しているようだったのですが、下水道の水が流れていますので、量的にも質的にも採取は不可能でした。

一方、この地下水水位コンターの落ち込みを再現しようと思うと、非常に簡易的な方法ではございますけれども計算をいたしますと、大体日量 $45$ から $77\text{ m}^3$ を汲み上げるとこれくらいの地下水水位の落ち込みができるという計算結果が出ました。先ほどの実際に測定した量と試算した量が、概ね桁的に合っています。大体あの水くらいが出ると、これくらいの地下水水位の落ち込みが形成されることから、今回色々調査した結果、第1帯水層の地下水が第2帯水層には漏れていないことが、水位や水質から、あるいは地層の繋がりから分かっているわけですので、どうやら第1帯水層の中でどこかに消えている。では消えている所はどこかといったら、おそらくこの計算結果で概ね近い値が出たことから下水道本管の中に地下水が漏れることによって、この地下水水位の落ち込みができたことが原因ではないかということが、今回概ね明らかになったところでございます。

この傍証といたしまして、この下水道本管の中を流れる下水の水質を分析した結果、先ほどの漏水が確認されたこのエリアの上流側、No. 67の近くのマンホールで本管を流

れる下水中の塩化ビニルモノマーの濃度を測定した結果、定量下限値未満でございました。しかし、漏水が確認されたNo. 11のマンホールより下流側では全て下水中に塩化ビニルモノマーが僅かながら検出され、しかも、下流に行けばいくほど濃度が徐々に上がっていく傾向が認められました。ただし、今回、上から垂れてきている先ほどの写真であった水の中に塩化ビニルモノマーが含まれているのであろうと思って分析したのですが、実は、その中には含まれておりませんでした。先ほどの鉄酸化物とかの析出物が下水管の下の方にもあったことから、下水管の下からもどうやら湧き出しているようでしたので、下から湧き出した地下水の中に塩化ビニルモノマー入っていて、下流にいくほど付加量が多くなるわけですから、どんどん濃度が高くなっていくのではないかという推定をいたしました。

その結果をモデルにすると、31ページの下水道本管周辺の汚染地下水の想定流動状況(模式断面図)になります。下水管本管があり、そこに上にも下にも隙間ができてそこから地下水が流入するような機構になっている。下水道本管の隙間に水が吸い込まれるので周りの地下水がどんどん集まって、下水道本管沿いの地下水位が低くなる。そこに向かって北側から非汚染地下水、南側からは汚染地下水が流入するのです。もっと南側の高濃度地下水汚染の区域は、上の方まで汚染されている所があるんですが、遠くに行くほど、どんどん上からは天水、いわゆる雨水が浸透し、上の水はどんどん雨水が足されていくわけです。遠くに行くほど、上にきれいな水が溜まり汚染水は下になっていく。また、塩化ビニルモノマーはそもそも比重が水より重いわけですから、そのままにしておけばどんどん沈んでいくので、おそらく、仮説ですけれども表層には非汚染地下水が流れ、下の方に汚染地下水が流れ、下から湧き出るのが汚染地下水、上から流入するのが非汚染地下水ということではないかと。実は下水道本管の南側から汚染が出ているわけなんですけど、No. 11、新No. 11は、下水道本管の北側にはみ出しています。No. 11では汚染がないのですが、おそらく、これは採水のときに事前にページといいまして、地下水を新鮮な地下水にするために孔内水を何十リットルと汲み上げるのですが、その時にすぐ近くまでこの汚染が来ているので、汚染を引っ張ってしまい、新No. 11で汚染が出たのではないかが理由として考えられます。

あと、地下水の汚染が下の方にしかない根拠につきましては、平成20年度の調査でも、塩化ビニルモノマーの親物質であるシス-1,2-ジクロロエチレンで、塩化ビニルモノマーと違いますけれども、地下水の中での性状や動きは、ほぼ同様の動きをするものとして知られております。その調査で、赤い所ほど汚染があって、緑や青は汚染がないという所ですけども、結局、上層の方は汚染が無く、下層の方では汚染があるという所が結構あったという報告がございます。今回調査した所はNo. 35の北側なのですが、基本的には同様の性質がここにもあるのではないかと考えられます。

これをコンターにしてみますと、33ページの図面の左下のコンターは下層でのコンターを書いてある、こんな広い範囲に汚染があることになります。上層の地下水のコンター

を書くと、こういうふうに非常に狭い範囲にしかならない。こういう性質があるので、先ほどの31ページの模式図でお示しましたメカニズムで、この汚染地下水がこの下水道本管に向かって地下水だけでなく汚染地下水もそこに吸い寄せられているのではないかと、今回の調査で明らかになってきたということでございます。

まとめますと、先ほど申しましたように、No. 11周辺では、下流側に下水道管の中に地下水が流入し、量的にもコンターから計算した結果とほぼほぼ合うので、それが原因ではないかということ、流入水と下水の水質から下水中に漏れている区間を通ると、下流側に行けば行くほど、塩化ビニルモノマーが濃くなるので、おそらくこの周辺から流入した塩化ビニルモノマーを含む地下水による影響ではないかということでございます。実際にまだ確実に漏れた所を把握したわけではございませんので、今後の課題かなと考えてございます。

あと、36ページの塩化ビニルモノマーの地下水コンター図は、第1帯水層の地下水汚染の濃度について、下水道管本管の位置を加味せず、一切恣意的な手を加えてないコンターを自動的に作成したものです。見ていただきますと、例えばこのNo. 34は0mg/Lで検出されていません。ところが、おおさか東線の南側の一番近い所のNo. 63は1mg/Lで、環境基準の100倍を超えるような高い濃度であり、近い所に、かたやゼロ、かたや環境基準100倍超という非常に濃度差の高い所があります。この測定結果を基に自動的にコンターを書かせますと、どうしてもこういうふうに濃度がゼロの位置に非常に高い濃度の地下水汚染があるように見えるコンターが発生してしまいます。31ページの通り、先ほどの考え方でモデルをお示しましたが、No. 11、あるいはNo. 69の周辺に地下水が集まっている原因が、この下水道管であると考え直しますと、下水道管より北の地下水も下水道管に向かって流れているのだから、汚染だけが流れに逆らって北や西に流れていくのは、当然不合理ではないかという考えになってまいります。

では、この下水道管を汚染地下水が越さないというふうな、先ほどの他の調査で分かった下水道管に向かって地下水が流れ落ちることを評価し、敢えてダミーのデータを下水道管上に置き、地下水コンターを書き直すと、37ページのような地下水コンターになります。このピンク色でハッチングしたエリアにはほぼ全ての汚染があつて、この下水道管より北あるいは西側には塩化ビニルモノマーの汚染は、高濃度で出ていません。少し離れたNo. 61の所で環境基準未満の低濃度の0.003mg/Lは検出されておりますけれども、総じて、こういうふうにコンターマップを書き直しますと、No. 34、新No. 53、No. 48、今回新しく設置したNo. 71、No. 72、No. 68、No. 70、これら全て下水道管より北側にある観測井戸では、塩化ビニルモノマーが検出されていないということとピタッと整合するわけです。

地下水の流れも、恣意的ではなく自然にコンターを書かすと、こういう形で、No. 69とNo. 11のひょうたん型の細長いエリアに向かって地下水が流れているコンターになります。でも、このコンターをそのまま解釈しますと、例えば、No. 63からNo.

35に向かう地下水の流れは、下水道本管を跨いで地下水が流れているように表現してまいります。

そこで、実際本当に地下水がどう流れているかを想像しますと、39ページのように、南からはこの赤い矢印で示した汚染地下水の流れ、そして、北あるいは西からはこの水色で示した非汚染地下水の流れがあり、結局これは双方下水道本管に向かって地下水が流れ、下水道本管の所、トレンチの所に落ちこんだら、そのままNo. 69あるいはNo. 11周辺の漏水しているエリアに向かって地下水がどんどん吸い寄せられ、そこで下水管の中に漏れているのではないか、これが本来の姿ではないかという思いに至りました。

これを模式的に書きますと、40ページにあるモデルになります。このように下水管の中に地下水が漏れていることが、いわばこの辺りの地下水流動のエンジンの役割を果たしていて、地下水をどんどん引っ張るものですから、周辺の地下水はこの下水管のトレンチに向かって流れ、そのトレンチに落ち込んだら、何箇所かの地下水の漏出箇所から下水管の中に地下水が流入している。それで、ここの第1帯水層の水収支が成り立っているという結論に至りました。

調査結果をまとめますと、先ほどから申しましたように、第1帯水層の地下水はNo. 11から69付近で落ち込んでいて、この周辺の地下水はそこに向かって流れている。その先には下水道本管があり、その本管の中には第1帯水層の地下水が流入している、これは現認しております。その本管内に流入する地下水の量を測定した結果、第1帯水層の落ち込みを形成するのに計算上必要な揚水量とほぼ一致する。また、下水道管本管の中を流れる下水には、先ほど漏水が確認されたNo. 11付近より下流側で塩化ビニルモノマーが検出され、その濃度は下流に行くほど高くなっていくということから、下水道管の中へ地下水の流入する可能性が高い。それと、下水道管本管より北側の観測井戸では、ほぼ汚染地下水は検出されていないことから、結論としては、東西方向に横たわっている下水道本管は、南からどんどん地下水汚染が北上していくのを堰き止める役割を果たしている、カットしていることが分かったということでございます。調査結果については以上でございます。

議長

はい。だいぶん時間が経過しましたがけれども、今の調査結果について、まず御質問、御意見を聞きたいと思えます。

事務局（高木主査）

事務局から補足をさせていただきます。座って失礼いたします。

先ほど、下水道本管に地下水が流入しているという御説明がありましたけれども、下水道部からは、10月中旬を目途に下水管については可能な限り修復していくと聞いております。

続いて、この調査結果につきまして、事前に三田村委員から御意見を伺っております。資料5を御覧ください。資料5の三田村委員御意見です。

1 (1) (2) (3) の読み上げ

以上でございます。

議長

今、三田村先生の御意見を参考にさせていただいて、質問、御意見があったらお願いします。

副議長

はい。19ページの最初の調査結果に関してお尋ねしたいのですが、第2帯水層の地下水は、D5を除く全ての観測井戸で塩化ビニルモノマーが検出されたと書かれてあるのですが、この塩化ビニルモノマーはどこから来たのですか。

建設技術研究所

今回の調査では、どこから来たという特定までは至っておりません。ただ、第2帯水層の地下水の流れから想定いたしますと、今回の調査エリアよりは南あるいは南西側から来たのではないかと。12ページの第2帯水層の地下水位コンター図(No. 11周辺拡大)、にお示ししておりますけれども、概ね西あるいは南西側から、北あるいは北東側に地下水が流れており、この緑色の矢印で示しております。今回の調査は、このD66以北の調査でございますので、No. 11周辺で第1帯水層から第2帯水層へ地下水が落ち込んでいるのではなくて、その南から塩化ビニルモノマーが来ていると想定されますけれども、どこから来たかは、今回あるいは既往の調査では不明という状況でございます。

副議長

今の説明で大体いいのかなと思いますけれども、例えば、井戸壁に沿って漏水している可能性は全く考えていないのですか。

建設技術研究所

井戸壁は、今回新しく作った井戸でということでございますか。

副議長

はい。

#### 建設技術研究所

それは当然、可能性としては考えられますが、今回我々も施工にあたって、上位の第1帯水層の高濃度の汚染が、自分達が作った観測井戸の周辺から第2帯水層に漏れるような施工不良が無いように細心の注意を払いました。第2帯水層へ降りるときは1回大きな井戸径で掘り、第2帯水層の上に位置する粘土層の上で一旦止めて、中を全部洗って、小さい口径でその下を掘るという二段落とし、また、粘土層と井戸の間は完全にモルタルでシーリングするというのをやっております。まず、施工に気を付けたことと、もう一つは、漏れていればたくさん漏れている井戸、少ししか漏れていない井戸と大きな差が出るはずですが、例えば、大量に漏れているような井戸ですと、もっと高濃度な汚染が、特異的に出て、この井戸だけおかしいとなっているはずなのですが、一様にそんな結果もないと、先ほどのヘキサダイアグラム、トリリニアダイアグラムでもそれほど極端な差が出てこないことから、ほぼ遮水は完全にできているのではないかと、できていなかったら異常値が出てくるはずなので、大体一様ということから井戸もきちんとできていて、その水質を正しく検出しているんじゃないかと解釈してございます。

#### 副議長

それは、例えば、もっと汚染がひどかった時期にどこかから漏水し、既に第2帯水層まである一定の範囲で汚染が広がっている状況であると考えないのですか。

#### 建設技術研究所

汚染の濃度的には、目の前にある第1帯水層の汚染の濃度が極端に高く、No. 69は環境基準値の100倍を超えるような値であり、第2帯水層は確かに御指摘の通り汚染があるのですが、環境基準を僅かに超えたくらいですので、確かに汚染はあると認識してございます。基本的には、No. 69の濃度に比べるとはるかに低い濃度ですので、今現在ところ、我々が調査したこの限られたNo. 11の狭い周辺では、極端な高濃度の汚染が広がっているのではなくて、僅かに汚染が来ています。よろしくない状況ではあるんですが、今は、僅かに来ていますというくらいの認識です。この背後、上流側でどうなっているか、もっと汚染の大きなプルームがあるのかどうかは、我々の調査では今は把握できていないのが現状でございます。

#### 副議長

第1帯水層の結果については非常にロジカルだし、構わないと思います。だけど、実際に、例えば飲用に使うとか、今後地下水開発をしていくような場合に、ターゲットになる第2帯水層の方が影響が大きいと思うので、あまり軽く見ない方がいいのではないかなという気が少しします。塩化ビニルモノマーは分解にもものすごく時間がかかりますし、毒性もジクロロエチレンよりもかなり高い状況もあるので、濃度が低いからと言っても、実際

には第1帯水層でも観測されない場所が沢山あるので、大丈夫という言い方を、調査結果からされるのは少し危ないんじゃないかなという気がいたします。

#### 建設技術研究所

大丈夫という見解ではなくて、この程度が検出されたという、御指摘の通り、客観的な事実で、それに対する影響がどうかまでの評価は業務上承っておりませんので、あくまでこういうのが検出されましたというレベルとさせていただきたいと考えています。

#### 議長

今のことで、19ページのまとめがあるのですが、濃度についてはあまり書いてないんですね。検出されただけだとやはり誤解があるので、今回はこのくらいの程度の濃度が検出されると変えた方がいいと思います。検出の有無だけではなく、濃度が問題だと思いますので、検出されたというやはり誤解してしまうのではないかと思います。その点、濃度が小さければ、どういった濃度だったかを書いておいてもらった方がいいです。前のページを見れば分かりますが。それと今、副議長が心配されたような色々な可能性がまだあるということは、どこかで記述しておいた方がいいと思います。それと、12ページの第2帯水層の地下水位コンター図（No. 11周辺拡大）の2つの矢印は前からあったものでしょうか。流向を表す緑の線が2本入っていますが。

#### 建設技術研究所

今までの既往調査で、一番北東で分かった所は、D7とD5でしたので、基本この図面は今までの調査結果をほぼ踏襲しています。季節によってちょっと差がでてくるのですが、ほぼこういうふうに流れたことは今までも分かっています、今回新たに分かったのは、例えば、D7やD5の北側の井戸で水位が急に高くなり、北東から南西に地下水の流れがあるという異常な現象は認められずに、今まで分かっていた通りの地下水流向の延長上にすぎなくて、コンターの乱れはなかったことが今回の結論になります。

#### 議長

今回、都市計画道路の北側の所まで調査をやって、コンターが引けたということですよ。ね。

#### 建設技術研究所

そうですね。今まではこのコンターぐらいでしかなかったのが、1本コンターが足されたぐらいの結果です。

議長

それによって、流向の見直しがあると思うのです。12ページの想定地下水流向の矢印だと都市計画道路の手前で止まっているように見えるのです。この矢印をもう少し北側に伸ばすとか。そうでないと、変な誤解を与える可能性もあるので。きちんと表示されたらいい。

建設技術研究所

御指摘のとおりでございます。今まで、ここまでで止まっていた矢印を、もう少し伸ばせば確かに良かったと思います。基本的なイメージとしては、こういう風に流れていると解釈していただければと思います。

議長

今、19ページの第2帯水層への落ち込みの話だと思うのですが、この表に書いてあるように落ち込みについては、可能性は低いという解釈でよろしいでしょうか。

そういうことであれば、次ですね。21ページですが、下水管を埋設する時に掘って、そこに碎石を敷いて、埋土も、高透水層と書いてあるのですが、先ほどシミュレーションで周辺の地盤の透水係数は $10^{-3} \text{ cm/sec}$ のオーダーで設定しましたがけれども、やはり、高透水層だけでは分からないので、どのくらいの透水係数であるのかを数値的に示してもらったほうがいいと思います。周辺の砂地盤は先ほどの $10^{-3}$ オーダーですよ、それに対し、ここでいう高透水層はどのくらいの透水係数なのか、きちんと書いておく。他はどうでしょうか。

A委員

よろしいでしょうか。

議長

お願いします。

A委員

今の話ですと、下水管で漏水を止めるという形になる。管を埋設した時に作ったトレンチの透水性が高いために、地下水がトレンチをつたって、これまでと違う動きをするのではという気はしますが、他の部分には漏水はないだろうという推測をされているのですか。今調査された所の漏水が一番大きいので、下水管に向かって水が流れ、トレンチに入ってきた地下水が下水管に向かっていのだという解釈ですよ。下水管への流入を止めると、トレンチは下水処理場に向かっての勾配がついているはずなので、下水処理場に向かって、勢いよく地下水が流れて行くシミュレーションになるのかなという気がするのですが、ど

うでしょうか。

建設技術研究所

はい。我々も社内で下水道担当している者に聞きますと、下水道はそもそも100パーセント地下水の流入をシャットアウトしているものではなく、ある程度の流入はやむを得ない、許容するものです。大量の水の流入は困りますけれども、僅かながらに滲み出しているのは普通にどこにでもある現象でございます。ただし、今回は、地下水位に影響を与えるという点で、どこにでもある流入現象よりは結構多かったのだなと。逆に他の所で、地下水のコンターの乱れはなく、36ページに示すように、一番濃度が高い所を挟んだ、例えば、このNo. 63が一番高く、その対岸の、下水道挟んで北側のNo. 34はゼロなのですけれども、10ページに示す通り、ここでは地下水位のコンターの乱れはないです。ということは、調査したのはNo. 11からNo. 35の区間だけですが、おそらくNo. 35からNo. 34の間の下水道配管では、地下水が下水道管内に漏れていても微々たるもので、水位に影響を与えるほどではないのではないかと推定しています。ただ、今回は明らかに勢いよく水が漏れている所がありましたので、それなりに地下水位に影響を与えたのではないかと考えております。ですので、先生がおっしゃったように、ここを塞いでしまうと、どこに地下水が行くかは我々も全く予想できないのが現状でございます。一つの理由はやはり北側で、これまで、No. 56など、北側の水位が把握できる観測井戸が少ないので、北側の水位のポテンシャルが高いのか、南側の第1帯水層の地下水のポテンシャルが高いのか、分らないです。下水道配管内への地下水の流入箇所を閉じたときに、地下水がどこに行くのか分らない。下水管沿い、おそらく、これは確認できてないのですが、東海道本線の下を通る時にシールド工法でやったのではないかと思います。そうした時にシールド工法は周辺とあまり隙間ができないので、東海道本線まではオープンカットで、トレンチを掘って、東海道本線の下でシールド工法で施工していると、そこで地下水が止まる可能性が高いので、流れてもここくらいまでかなと。ただ、東海道本線の下をシールド工法で施工されたかどうかはまだ確認が取れてないのが現状でございます。

議長

今の関連で、埋土と碎石の透水係数の話をしましたが、あまり期待、あるいは評価はしない方がいいと思います。色々経年で状況が変わるので、変わるというのは、水が通りにくくなる方向になると思うのですけれども、そういった意味では、水が通りやすい所があるという評価はあまりしない方がいいと思います。

建設技術研究所

はい。

議長

それと、今回のまとめに書いてありますけれども、今言われましたように、下水の水質を調べたのは、あくまで、No. 11からいくつでしたか。

建設技術研究所

No. 35までですね。

議長

その範囲に限ってということなので、そういう書き方をしておいてもらうといい。

建設技術研究所

はい。

議長

先ほどのコンターの引き方を見直し、下流部の方まで下水管に沿ったようなコンターにしましたけど、そこら辺は確認されていないので、あんまり今の段階から、そうなっているとは言わない方がいいと思いました。つまり、今回調査した範囲では、というところかと思えます。

建設技術研究所

このモデルに関しては、あくまで、この調査したNo. 35のこの区間のみのモデルということですよ。すみません。全体というわけではございません。

議長

他はいかがですか。

事務局（道澤課長）

補足ですけれども、副議長の御意見に関して、第2帯水層の汚染状況について、年に1回、第2帯水層の試験をしております。平成27年11月のデータで申し上げますと、12ページを御覧いただきたいのですが、ナンバリングしているのが、第2帯水層の観測井戸になっております。塩化ビニルモノマーについて、No. 40では、平成27年11月に0.0076mg/Lという数字が検出されておまして、No. 41では0.059mg/L、そして北側のD7では0.011mg/Lで、今回新たに掘った井戸よりも高濃度の汚染が、従前から検出されています。この地域につきましてはアパートや高層の建物もございますので、その時の施工で、もしかすると塩化ビニルモノマーが落ちて行った可能性があります。No. 40やNo. 41は平成20年度に設置した井戸ですの

で、それ以前についてのデータはございませんけれども、今のこの地下水流向から言いますと、上流から流れて行ったものが今回調査した地点で検出されているという見方が妥当なのかなと思っております。

議長

そういう可能性、要因として考えられるようなことは、リストアップされたらいいと思います。他はいかがでしょうか。34ページ、まとめの最後の方、右下の所で、今後、確認調査が必要ということで、今回、下水管で地下水の漏水の水質を測ったのですが、塩化ビニルモノマーが検出されなかったということですね。多分下水管の下から出てきているのではないかという話ですが、そこら辺では、析出物はあるという話だったんですが、確認できないのか、と思うのです、その辺りいかがでしょうか。下水管の方はもう補修をしているということですが。

事務局（道澤課長）

よろしいですか。上、中、下層と、平成20年度の調査でおそらく層ごとでかなり濃度が違うと思うのですが、下水道管の中に入って採水するのは非常に難しいと思っております。ですので、今回新たに検出されましたNo. 69やNo. 11という井戸がございますので、その井戸を活用し、深度ごとの調査をさせていただいて、濃度に変化があるのかは、至急に調査をしたいと思っております。

議長

よろしくをお願いします。

他いかがでしょうか。

A委員

よろしいでしょうか。

議長

はい。お願いします。

A委員

三田村委員のコメントで、かなり地下水位に影響を与える所の漏れを止めるという施工をすると、流況といいますか、地下水位がかなり変わるだろうという、非常に重要な指摘がありました。それによって汚染の封じ込めができるか、あるいは汚染がどうなるかは非常に大きな問題だと思うのですが、10月中を目途に補修とおっしゃったと思うのですが、大体いつぐらいに漏水の対策工事が終わるのかをお知らせください。

下水道部（辻田参事）

下水道部の維持担当ですけれども、一応9月23日金曜日に下水道管の中に施工業者と一緒に下水管に入り、ほぼしみぐらいまでのところで止めております。また、特殊工の防水屋さんにより10月の中旬を目途に再度、完全に止めるという作業をしたいと思っております。

A委員

というのを受けて言うと、工事はほぼ終わっているのですが、ここ直近の地下水のモニタリングを少し充実させる方がいいという意見とさせていただきたい。漏水を止めたことによって、地下水の動きはずいぶん変わるはずなので、最初の動きといいますか、工事によって変わった点を捉えていただきたいと思います。

事務局（道澤課長）

それは地下水位のモニタリングですか。

A委員

もちろん汚染物質の濃度もあった方がいいのですが、まずは、地下水の動きが変わることが非常に大きな問題だと思います。

議長

よろしいでしょうか。

次の議題でございますが、対策はどうするか、次の説明をお願いします。

建設技術研究所

それでは、42ページ以降、汚染拡散防止対策の基本方針案について御説明させていただきます。

先ほど、議論をしていただいたとおり、今回、下水道管の穴からの地下水の流入が補修によって止まると、地下水の水位が低くなってここに向かって地下水が流動していたという、このエンジンを失ってしまうこととなりますので、どこでバランスするかは、全く今は不明ですけれども、このように引っ張られていた地下水が引っ張られなくなり、汚染地下水も、新たにできたコンターに従って地下水が流れていくこととなります。この43ページの図面では、仮に、南側の地下水位のポテンシャルが高い、北側より相対的に地下水位のポテンシャルが高いこととなりますと、当然、南側から北側に向かうプレッシャーが高くなりますので、今までこの下水管で止まっていた地下水が下水道配管を乗り越え、北側あるいは西側に広がっていく可能性が最悪のケースとしては考えられます。ということで、下水道の維持管理の側面からいうとあの穴から地下水が流入することは望ましくない

ですが、地下水汚染拡散のことを考えますと、それまでであった、この下水道管より北側には汚染地下水が流出しない、ここで堰き止められているというメカニズムは、汚染拡散の観点からだけ言うと好都合だったものですから、そのシステムをもう一回復活させてやる方法が一番リーズナブルなのではないかと。そうすれば、この下水道管は、先ほど議長からも透水性を過大評価するのはどうかと御指摘もいただきましたが、仮にそれが少しでも機能しているとすると、ここに横長に集水を行うようなメカニズムが存在するわけですから、そのどこかで、従前と同じように水を汲み上げてやる、あるいはどこかに排出してやることによって、今まで通りの汚染拡散防止機能が復活するのではないかと考えました。一つの考え方として、今から、3案の考え方を御説明させていただきます。

まず一番目、A案、これは、バリア井戸プラス揚水曝気という考え方でございます。バリア井戸は、この地下水汚染対策で一番オーソドックスなやり方で、一般的に広く普及しているやり方でございます。すなわち、井戸をある一定間隔に並べ、その井戸を同時に複数井戸で汲み上げることにより地下水を集め、南側からくる汚染地下水を全部吸い取ってやって、汲み上げて、地上の浄化施設、曝気装置で汚染物質を除去し、きれいになった水、処理した水は、河川に放流あるいは基準を満たす範囲で下水管の中に放出します。バリア井戸をトレンチのすぐそば、あるいはトレンチの所で掘り、一番水が集まりやすい構図をここに作り、最大のバリア効果を発揮するというシステムが、A案として考えられます。

次にB案。A案の問題は、バリア井戸は指向性がないので、周辺から等しく水を吸い取るので、下流側からもきれいな水、本来浄化しないでいい水も吸い取ってしまうので、当然揚水量が大変多くなってしまっていて効率が悪いことです。その欠点を補うためによくやられる方法として、地中に連続地中壁いわゆる遮水壁のようなものを設け、これは水を通さない矢板であるとかソイルセメント壁とか色々なものがあるのですが、それを背後に付けることにより、ここで汚染地下水を堰き止め、その手前に揚水井戸を設ける。背後からの地下水は遮断されますので、手前からくる汚染地下水を効率的に吸い取ることができるシステムでございます。そして、汲み取り上げた水は、先ほどのA案のバリア井戸と同じで、地上の浄化施設で浄化し、放流するという案、これがB案でございます。

46ページですが、C案では透過性浄化壁を設置いたします。これは何かといいますと、先ほどのシステム、A案、B案は、いわゆるポンプなどのメンテナンスが必要で、当然ポンプを維持管理する電気代、それと曝気装置のカートリッジの交換あるいは電気代とか維持管理費が結構必要になります。維持管理費を最小限にしたい、それによりトータルのライフサイクルコストを最小化したいという考えのもと、動力を一切使わない、あるいは使っても最低限の汲み上げポンプだけというタイプがこの浄化壁のパターンです。この浄化壁は、壁の中にろ過砂、荒い砂の中に鉄粉などの反応剤を混ぜ、ここに壁のようなものを設置する。これが良いのは、鉄粉などは塩化ビニルモノマー、あるいはジクロロエチレンについている塩素を、脱塩素反応でその塩素を取り、無害な物質に分解してくれる性質がございます。ここで分解した水を、この絵は下水道管に接続する絵になっています。この

自然の地下水位の差で少しずつ流し、これは下水道部との調整が必要ですが、許される範囲で、例えば、先ほどの日量 $50\text{ m}^3$ とか $100\text{ m}^3$ 位の水を流すことができれば、先ほどのコンターを再現することができるので、ここで汚染拡散防止効果が発揮できる。ここで反応させ、きれいになった水を下水に流す、あるいはポンプで吸い上げて河川放流するというパターンの案でございます。

最後47ページ、それぞれ一長一短がございまして、施工性についてA案、B案、C案を比べますと、まず、A案については、施工性は、井戸は公道上に設置が可能で、井戸ですので、上から見ると点で設置できるので、施設が小規模で非常に設置が容易である。ただし効率が悪いので、たくさんの井戸を設置しないといけない。それと、曝気装置を地上に設置する必要があるので、今、開発が進んでいてなかなか場所がないこともございまして、設置場所を確保するのが困難ではないかと考えております。続きまして、B案の施工性については、連続地中壁は、壁が連続していて機能を発揮するべきものでございます。ただし地下に埋設物、下水管等、横断する構造物がある場合、それを切断してしまうこととなりますので、当然、切断できませんので、そこは、言葉が悪いですが、歯が抜けたような形になります。当然、そんな隙間が空いた壁は全く意味がなく、その隙間からどんどん地下水が漏れますので、結局は施工ができないということになります。また、連続地中壁の延長も非常に大きくなるので、施設が大規模になると。それと、A案と同様に曝気施設の設置が必要であるということになります。C案につきましては、公道上の設置ですが、壁自体が、例えば連続地中壁ですと、鋼矢板などでやりますと、上から鋼鉄製の矢板をバンバン打っていくので、当然、地中構造物を切断する形になるのですが、この透過壁の場合は、中が基本砂状のものでございますので、工夫してやれば横断物も巻き立ててやることも可能ですので、ある程度設置ができる。迂回できない横断物でも設置ができる。それと、下水管本管の周りに巻き立ててやることも可能ですし、要するに、設置の形状としましては非常にフレキシビリティと言いますか、形も色々変えられますし、柔軟に対応できる性質がございまして、それと、曝気装置等の地上施設が不要で、用地を確保する必要もない。そういうところが良い点ですが、あまり良くない点としては、流量調整するときは、自然流下でいくら流すといっても、季節変動も当然あり、水位が上がったら勢いよく地下水が出て、水位が下がったら出てこないという話になってきますので、その流量調整が必要になる。場合によっては、流量調整を容易にするために敢えてポンプを設置することになりますと、維持管理費は、A案、B案に近くなってくるようになってきます。それと、大雨の時に下水管に直接繋がりますと逆流する可能性があるので、逆流防止弁などを設置する必要があると、次に、有効性については、A案、バリア井戸は一定の効果はありますが、バリア井戸間から汚染地下水がすり抜けてしまう、要するに水位が高くなったときに、バリアが追い付かなくなる、水を吸い上げる速度が追い付かず、すり抜けてしまうこともある。先ほど申しましたように、反対側からくる非汚染地下水も大量に汲み上げてしまいますので、非常に効率が悪いこととなります。次に、B案の有効

性については、連続地中壁で地下水流動を遮断するために、非常に確実性の高い方法になります。汚染地下水のみを汲み上げることができるので、設置さえできれば非常に有効な方法、要するに、汚染拡散防止と浄化の両方が非常に高い精度でできることが言えます。C案につきましては、第1帯水層の落ち込み部の所に狙って設置し、今までの地下水を集めるシステムと同じものを復活させやすいので、非常に効率的である。ただし、国内では塩化ビニルモノマーが最近になって、地下水環境基準等に含まれてきたこともあり、実績がまだありません。親物質のジクロロエチレン、あるいはテトラクロロエチレン等については多数の実績があるので、これらの物質が確実に分解できることは分かっているのですけれども、今回、もしこれを採用することになった場合、事前に一定期間、塩化ビニルモノマーがちゃんと分解できることを証明するためのカラム試験等を行う必要がございます。次に、経済性については、バリア井戸を中心とするA案については一般的に非常にたくさん行われている工法で、工事費も安いので、比較的低廉である。ただし、井戸本数が多いために、イニシャルコストは低廉なのですが、ランニングコストは井戸本数が多いことと、そのメンテナンスに関して、電気代がかかることになります。B案につきましては、連壁を作ることにしましては比較的高価になって、イニシャルコストが高くなるのですが、維持管理費、ランニングコストについても曝気装置と揚水井戸の運転及び維持管理が必要になってきますので、結果として、トータルでは、ライフサイクルコストが比較的高くなるのではないかと考えています。C案については、イニシャルコストは、鉄粉を使うという部分だけ高くなるのですが、それ以外の機械物は必要がないことになります。ランニングコストは、長期間メンテナンスフリーで、機能が落ちてくる時に汚染がまだ残っていれば、やり替える可能性があります、それまでに汚染がなくなれば、機能が低下しても問題ないので、うまいこといけば、メンテナンスはいらないことになります。ということで、ライフサイクルコストとしては、比較的安価になるのではないかと考えています。トータルで評価しますと、実現性という意味で、A案は確実ですけれども、比較的安い、けれどもランニングコストがかかるので長期化すればかえって高くなる案でございます。C案もイニシャルコストは高いですけれども、長期化すると今度は逆に安くなると。ただし、カラム試験等で実証実験をしないと、これで確実に浄化できるかどうか現時点では言えないので、そういう不確実性が残るやり方となります。最後、B案については、地中に横断物があるので施工性に問題があることと、トータルのライフサイクルコストが高くなる点で、A案、C案よりは若干劣るのではないかと考えてございます。以上でございます。

議長

はい。先ほどの調査結果から、たまたま下水道管の漏水が地下水の流入とか、あるいは汚染物質の流入もあるかもしれないので、何かそういった施設があればいいということで、対策の案が出されたのですが、今日はこの場でどの案が良いかを決めるのではなく、こういった案について、他の案もあるかもしれませんが、色々な観点から御意見をいただいて、

さらに詰めていくための材料にしていきたいと思いますのでよろしくお願いします。

事務局（高木主査）

事務局から補足させていただいてよろしいでしょうか。

この件につきまして、三田村委員から御意見をいただいておりますので御紹介させていただきますと思います。資料5の三田村委員御意見を御覧下さい。

2（1）（2）の読み上げ

以上でございます。

議長

ありがとうございます。

今、三田村先生からコスト的に有利とあったのですが、先ほどの評価表を見ると、高価とか安価とか書いてあるだけで、数字的な比較ができていないのです。ですから、やはり、イニシャルコスト、ランニングコストがどのくらいになるのかを数字的に示された方が良いでしょうと思います。

副議長

今の観点から言うと、透過性浄化壁は、カラム試験の結果によっては採択できない可能性もあるわけですね。研究であればいいかなと思うけれども、実際に実用化する時にそういうリスクをどれだけ背負えるかが多分問題だろうと思います。そのことも加味した上で評価する必要があるのかなと思います。

A委員

下水管に吸いこんでいた分を代替していく仕組みなので、それによって、現状、汚染が北上していないことを担保しようという意味で重要であって、どの案をとっても良いだろうと思います。各案には、事務局で把握されているように、良い所、悪い所があるので、副議長からもあったように、実際にできるものは何か、実際に効果があるのは何かを含め、いくつかの視点で評価すれば、自ずと選べると思います。しかし、気になる点が1点あります。次の議題になっているNo. 63で、今後浄化のための吸い上げていくことがあり、これによっても全体として地下水の流況が変わる。先の案で現状の地下水の流れを代替していくつもりにはなっているけれども、それが変化する要素があるので、設計はかなり難しいのではと思います。ですから、ここの評価軸で抜けているかなと思うところは、柔軟性だと思うのです。モニタリングしながら、No. 63でのメインの措置と合わせて対策方法を柔軟にどう変えていけるのか。そういう要素が実は大きいと思います。そうすると、

ライフサイクルコストであるとか、浄化をここで無理に継続するのも含めて検討するべきでしょう。No. 63での措置で、流れがこちらに来なくなれば汲み上げもやらなくなるわけですね。そういう意味の柔軟性を入れることが大きい気がしました。

議長

その他どうでしょうか。

No. 63の説明は後であるんですね。

建設技術研究所

よろしいでしょうか。補足させていただきます。

今回資料として載せておりませんが、副議長に御指摘いただきました点については非常に重要で、我々も重く考えており、先ほどのC案の透過性浄化壁は、塩化ビニルモノマーが分解できるかどうか分からないリスクがあることは御指摘のとおりでございます。メーカーにも確認したのですが、まだ査読を受けた論文はなくて、学会発表レベルでの分析結果では、実験室レベルでは塩化ビニルモノマーも分解することは分かっている。ただし、実機のレベルでは実績がないというのは御指摘のとおりでございます。カラム試験をやっても、本当にそれが再現できるのかという点があるのですけれども、カラム試験をする意味は、現地の水を使ってやるところで、実験室レベルのメーカーの実験はあくまで模擬的に作った試験水でやっている。実際に今回もし行くとすれば、実際の地下水を採取して現地の環境に近い形でやって、それが可能であれば、ほばいけるのではないかとこのころで、そこが重要なポイントになろうかということは、提案レベルではさせていただいております。今日はそのまでの御説明ができなくて申し訳なかったと思っております。A先生の御指摘にあった流況が変わることに対し、非常に我々重く考えており、ただ一点残念なのが、今の状況では予測がまだできない。予測しようと思うとまだあまりデータが無いというところもあり、先ほどの柔軟性という観点は非常に重要と考えております。そういう点で、やはり、大きな構造物を作ってやるやり方は、先生のおっしゃる観点では柔軟性が低い。できるだけ簡易なものを作ってやるほうが、投資が無駄になることが少ないことになりますので、そういう点も、今後念頭に置きながら検討、あるいは弊社としても提案をさせていただく方向で考えていきたいと思っております。どうもありがとうございました。

議長

いきなり大規模なものをやるのではなくて、流況や適切な方法が何か分かっていたらそうすればいいのですが、おそらく分からない点が多いので、ある程度手さぐり状態で試行しながらやっていく。その中にはNo. 63周辺での措置もあると思うのですが、そういうスタンスがいいという感じがしました。それから、今回、A案、B案、C案と出てきていますが、これでどうするのかという話はいいのですが、全体として先ほどのNo. 6

3も含め、何年かけてやるか、あるいは先ほどの排水量等にも関係してくると思うのですが、どのくらい水を抜くのか、そういう話があると思います。先ほど下水管の効果を人為的にこうやるんだという話になっていましたけれど、下水管への漏水だと、資料2の28ページを見ると、調査範囲の中で6箇所で50m<sup>3</sup>/日程度、その位あればいいのか、あるいはそういう機能があるのなら、機能強化してもっと抜いてやろうという発想もあると思うのです。その辺が明確ではなく、下水管への漏水ぐらいのレベルであれば、矢板で全部繋がなくてもいい場合があるかもしれないです、ですから、その辺り、まず目標を決められたらいいと思います。No. 63の措置も何年計画で説明されるかという話があるのですけれど、全体として、年数だとか、どのくらいの量を抜くとか、そういう目標をまず立てられて、それにあったような対策を考えた方が良くと思います。その辺はどうでしょう。

#### 事務局（道澤課長）

環境部ですけれども、まさに、何年で、が非常に大事なところで、全体計画としても、何年でどのレベルまで汚染を落とすかが決まらないう方法も決まらないう思っております。残念ながら、何年で、は庁内合意できていないところです。ただ、今申し上げている、今回見つかったNo. 69での汚染により、汚染が広がっているという点を非常に重く受け止めておまして、今まででしたらそこまで広がってなかったのですよね、今回調査して分かったと。ですので、これ以上汚染を広げたらいけないという認識を持っています。という観点から、No. 69の優先順位は非常に高いと思っています。それと、No. 69で対策をすることで汚染の広がりを止める、そして、濃い所、No. 63で対策を打つことが我々としては最重要課題と思っております。あと、A先生がおっしゃられたように、地下水の流れがどう変わっていくのか、効果的な対策を、高濃度汚染の中でやっていくところまでは環境部の中でまとまっております。一番大事な高濃度汚染の所を何年でやるかは、庁内の中でコンセンサスを取れていませんので、それができて初めて全体の計画案を改めてお示しをさせていただこうと思っております。今、提案させていただいた3案は、浄化というよりも、これ以上汚染を北へ、水道水源の方へ行かせないという措置として見ていただくと、我々が思っている認識に近いのかなと思っております。

#### 議長

先ほど下水管は補修して防水するという話がありましたね。そうなると流況が変わってきて、そうであれば、やはり速やかに措置をしなければならなくなります。逆に言うと、下水管を補修しないで、現状のまま少し置いといて、その間に対策をやって、代替していく考え方もあると思うのですが、その辺はどうでしょうか。あまり放置できないという制約もありますね。下水管を補修しているから。

事務局（道澤課長）

はい。まさしく今、下水道部が補修し、まず地下水位と地下水の汚染がどう変わっていくか、モニタリングを早急にしないといけないと思っております。周辺には自記水位計も付いておりますので、水位の観点から言いますと、かなりの頻度で確認ができると思います。あとは、濃度確認をし、やはり汚染範囲が広がる傾向がございますと、パイロット試験や事前調査が必要ですので、C案の採用はなかなか難しいだろうと思っております。そこで、バリア的な観点から、A案の優先順位が相対的に高くなるのかなと思っております。その辺は予算の関係もございますので、具体的な案については決まり次第、御意見を伺いたいと思っております

議長

繰り返しになりますけれども、今回の下水道の汚染を参考にとということであれば、ある程度の量を出せばいいという感じもします。あるいは、その中に汚れていない水も入ってきているということですから、その辺りをベースに排水能力、機能を考えられたらいいと思います。

他はどうでしょうか。それでは、今いただいた意見をベースに、またさらに検討を進めていただくということでもよろしいでしょうか。その結果は次回ということでもよろしいでしょうか。

事務局（道澤課長）

はい。改めて全体計画の中でお示しできればと思います。

議長

では、そういうことでお願いいたします。

それでは2番目の課題になりますが、先ほど少し出ましたけれども、No. 63での実施設計について説明をお願いします。

建設技術研究所

それでは、お手元の資料3を御覧いただけますでしょうか。まずは2ページに地図が描いてございます。先ほど話題になりました、今回、第1帯水層で地下水汚染の濃度が一番高いところ、これは、ジクロロエチレン、塩化ビニルモノマー双方、このNo. 63、JRおおさか東線のすぐ南側、ここの濃度が一番高いことが確認されております。ですので、本地域の地下水汚染の浄化に関しましては、最高効率でやろうと思うと、一番濃度の高い所の水からたたいてやるのがポイントになるわけですが、No. 63のすぐ近くで揚水井戸を設置し、いわゆる揚水曝気の方法で、汚染地下水をまず汲み上げて、汲み上げた汚染地下水は地上の浄化施設で処理し放流してやるというシステムを、今、計画し

ていまして、その実施設計を行っております。揚水井戸の設置場所は、道路の管理をされているところ、また下水道、電気等々、地下の埋設物が結構多数がこの地域ございますので、これら関係機関と協議の中で、公道上に場所が確保でき、一番汚染の中心に近い所とし、この赤の点で書いている所に揚水井戸を設置する方針で検討しています。汲み上げた汚染地下水を、このような赤の矢印の方向に向かってポンプの圧力で地下の導水管約340メートルを圧送し、浄化施設のある企業さんの敷地境界付近まで持ってくるのが実施設計の業務内容となっております。

一応、まだ検討段階で、詳細なスペックは設計中ですが、今やっている作業内容は、まず、3ページの表にこの項目と検討課題でお示ししています。まず、汚染地下水の揚水設備につきましては、その配置、設備の型式、規模、構造について計画設計段階でございます。検討課題としましては、設置に必要なスペースの確保で、現時点での設計段階では2.5m、真四角のスペースを確保できればと考えてございますけれども、今後の検討の中で、色々仕様が変わると、大きくなったり小さくなったりすることがございます。揚水量は、やはりたくさん汲み上げれば効率がいいのですけれども、急激に汲み上げますと、地盤沈下の地下水障害を招くおそれがございます。既往の調査結果から、日揚水量を42m<sup>3</sup>以下に設定するようにと吹田市から指示をいただいております。揚水ポンプ、あるいは揚水井戸の仕様を今後決めていくので、当然、口径、揚水能力などの検討を行っております。この中で重要になってくるのは、運転方式でございます。スイッチが入ると汲み上げが開始され、水位が管の中で下がり、あるところに行きますと空吸い防止のためにスイッチが切れるようなセンサーがついている場合、あるいは、一日に何時間だけ稼働しなさいという方法で、例えば毎正時ごとに5分、10分ずつ稼働するという方法、いわゆる間欠運転をする方法と、連続的に一定量を流す方法がございます。色々一長一短ありまして、例えば、間欠運転ですと、非常に安いポンプで、イニシャルコストは安いけれども、動いている時に大量の水が一気に流れますので、当然管の口径を大きくしないといけないとか、色々な問題が出てくるので、結果として材料費が高くなる。連続運転すると、高価なポンプになるのですが、一定量少量ずつ汲み上げることによって、大量の水が流れませんので、管の口径を小さくすることができるので、材料費が安くなる。そういう点を、どこが一番適切かを色々考えていくわけでございます。それと、汚染地下水の導水設備に関しましては、導水管を地下に埋設しますので、先ほど申しましたように、既設のガス、水道、電気、下水、色々なものが地下に埋められているので、それらと干渉しないような形で、その間を縫って配置する必要がございます。それと、先ほど申しました、管径とか材質とか空気弁とか、付帯設備の設計がございます。ここで一点問題は、既設の埋設管を避けていかなければならないのが非常になかなか厳しい問題で、色々資料を集め、どこに隙間があるかを一生懸命考えているところでございます。もう一つは、現地の地下水に溶解性鉄が結構含まれており、先ほどの下水管の中の写真でございましたように、空気に触れると鉄酸化バクテリアのようなものが繁茂し析出します。水酸化鉄の沈澱が沢山出来ま

して、それがスケールとなって、管の内壁にこびりついて、だんだん管径を狭くしてしまうという現象が起こります。ということで、間欠運転をすると、そういうものが析出しやすい、要するに、流れが止まっている時間があるので、どんどん析出してしまいやすい。そういう意味では、流し続ける方がスケールが付きにくいと一般に言われていますので、そういう点からも、現時点では、連続運転がいいのではないかという考えでございます。スケールが付いてしまった場合、洗浄しないで、配管をもう一回掘り出して新しいのに変えるというわけにはいきませんので、いわゆるピグ洗浄という、弾丸、砲弾のような形をしたものを配管の中に突っ込んで、後ろから圧縮空気や高圧水により圧力をかけまして、中についた析出物をこそぎ取ってやる洗浄方法があります。それをやろうと思うと、専用の器具を発射する発射台と器具が到着する時に受ける受け台のようなものが前後両方でありますので、当然、普通の井戸とポンプだけの場合よりはスペースが必要になってくるので、その辺についても検討中です。あとは、高圧水で洗浄する方法もあります。あと、モニタリング方法及びモニタリング設備につきましては、周辺で汲み上げを始めた場合に、先ほどA先生の方から御指摘があったように、そこで水位がぐっと下がるわけですから、流況が全く変わってくるという現象が起こります。そういうこともきちんとモニタリングし、非意図的な不都合が起こることがあってはならないので、モニタリングする必要もございますし、あるいは地盤沈下についてもモニタリングし、もし、地盤沈下などの兆候が現れたようであれば汲み上げをストップする、あるいは量を絞る対応も必要になってくると考えております。それについて、どこでモニタリングするのか、そのモニタリング項目、地下水位も第1、第2、両方の帯水層やるのか、あるいは水質分析項目は何にするか、あるいは地盤沈下に対してどういうモニタリングをするか、こういうことについて現在検討してございます。以上でございます。

議長

はい。今、実施設計の概要について説明がありましたが、検討課題を中心に、漏れていないかとか、こういうところに注意した方がいいのではないかという御意見があったらお願いします。

事務局（高木主査）

事務局から補足させていただきたいと思えます。この点につきましても三田村委員から御意見を伺っておりますので、資料5を御覧ください。

資料5 3の読み上げ

以上です。

議長

はい。いかがでしょうか。

副議長

はい。溶解性鉄の析出の問題ですけど、一つ目は、導水管が詰まった時のことを考えておられますけれど、例えば汲み上げた井戸の近くに除鉄装置、沈砂池などそういうものを設置する、フィルターを付けるなど、そういうことは考えていないのですか。

建設技術研究所

はい。一応、それも考えまして、市とも御相談させていただいております。その場合の難点は、一つは、場所が、吹田市の市街地の高度に開発されている所で、空地などがあまりないという点で、その施設を設けるのは、現地でなかなか難しいという点がございます。あとは、濃度的な問題もありまして、一番は場所、それからコストの問題も当然ついてきます。できればそのまま送りたいと。逆にピグの洗浄の方がトータルとしては安くなると。場所も取らないので。汚れで詰まってきたなと思ったら、スポンと弾を通してやって、こそぎ取ってやる、一般的によく行われている、水処理施設でも普通に行われている方法なので、コストとしてはそちらの方が安いということになってまいります。

副議長

あともう一つ、ここで汲み上げていると、鉄の濃度が低くなっていく可能性があると思います。というのは、この周辺の帯水層の場合、比較的停滞的な水質を持っている井戸もここだけで、それ以外の水はわりと流動性が高い水なので、ここだけを汲み上げていくと、どれくらい時間かかるか分かりませんが、将来的には好氣的環境に変わっていく可能性が高いと思います。なので、基本的なやり方には賛成です。ここを汲み上げていくと、多分地下水環境全体が流動性高く、好氣的になって、少なくとも塩化ビニルモノマーは止まってしまうかもしれませんが、分解を結構促進するような効果も期待できるのではないかと考えています。

議長

その辺りは、モニタリングを続けてもらって追跡して把握するという事ですね。

建設技術研究所

はい。御指摘のとおり、水質がどのように変わっていくのか、嫌氣的な環境から好氣的な環境にどういったふうに変化していくのかも同時にモニタリングさせていただきたいと考えております。

議長

他いかがでしょう。

A委員

以前からこの会議でも、ホットスポットはできるだけ早めに着手して欲しい、というのがありました。是非やってもらいたいというのが意見です。

議長

今、実施設計をやっていますけど、実際工事にかかるのはいつ頃と考えていますか。

事務局（道澤課長）

予定では、平成29年度には入りたいと思っております。

議長

はい。進めていただきたいと思います。

では、最後になりましたが、議題（3）北西部での観測井戸の設置案についての説明をお願いします。

事務局（高木主査）

では、続いて（3）北西部での観測井戸の設置案について、資料4を御覧ください。今までは、北東部に関する調査及び対策について御説明してまいりましたけれども、北西部についても汚染が広がっている所がありますので、今回、観測井戸を設置していきたいと考えております。

こちらが、第1帯水層の塩化ビニルモノマーによる地下水汚染分布図です。赤色の点が観測井戸ですが、JR東海道線を挟んで北西部はこの赤色の点、観測井戸は少ない状況にあります。なので、我々としたしましては、まず、この北西部について観測井戸を増やし、汚染状況を詳細に把握する、また、こちらにございます水道部に向かっての汚染の広がりも見られているところもございますので、水道部の周辺での観測井戸の設置を考えていきたいと考えております。具体的には、この赤色の点で書いてある既存井戸の間を埋めていくような形での第1帯水層の観測井戸の設置、そして、水道部の周辺を中心に観測井戸を設置するというものです。第1帯水層については合計14本の井戸の設置、北西部については第2帯水層の観測井戸がございませぬので、まず、A、B、C、この3点について、第2帯水層用の井戸を設置すると考えております。そして、これらの井戸を設置し、地下水の水位、水質、そして想定断面図の作成などを行い、その調査結果をもとに、今後どのような対策、対応が必要かどうか、検討していきたいと考えております。

同様の資料で、第1帯水層の1,2-ジクロロエチレンによる地下水汚染分布図です。こちら

に1,2-ジクロロエチレンの地下水の汚染分布図と観測井戸の設置案についてお示ししております。

この点につきましても三田村委員から御意見をいただいております。資料5の三田村委員御意見を御覧ください。

#### 資料5 4の読み上げ

以上でございます。

議長

はい。それでは今の案について何か御意見があったらお願いします。

目的は、今まで、西側については井戸がなかったから、手薄なので井戸を設置する、ということではなく、何か根本的な目的があると思うのですが、それはどうなのでしょう。

事務局（高木主査）

これまでは、北東部につきましては非常に高濃度の汚染が観測されている所もございましたので、対策や調査を進めてまいりました。しかし、北西部につきましても汚染が広がっているのも事実です。この点につきましては、前回の専門家会議におきましても副議長から、北西部についても対応していく必要があるのではないかという御意見をいただいていたところでございます。北西部につきましては、先ほどの繰り返しになりますが、観測井戸が少ないという状況がございますので、まず、観測井戸をこれまで設置している観測井戸の間に井戸を設置し、汚染状況を詳細に把握していくことが一つの目的です。また、北西部の北側には水道部がございます。我々といたしましては、水道部への汚染の到達防止という観点で、これまで対策、対応を進めてまいりましたけれども、水道部の周辺の監視の強化という点についても、今後取り組んでいきたいと考えております。

事務局（道澤課長）

補足ですけれども、西側のNo. 51の井戸がありますけれども、こちらのほうでも、環境基準値以下ですけれども、塩化ビニルモノマーが検出されてきているのです。No. 50でも1,2-ジクロロエチレンが検出されているので、地下水の流れはやはり、北西の方、水道部の方に向かっていきますから、汚染ではないですけれども、検出されてきているということで、やはり、もう少し詳細に汚染状況を把握しないと、今の観測井戸だけで評価するのは非常に怖いと思っています。もしかすると、高濃度汚染が西側にもある可能性もあるので、まずは、水道部より南の所については密度を上げて高濃度の汚染がないかどうか、本当に汚染が相対的に低いという考え方でいいのかを確認することと、先ほどありましたように、水道部につきましてもやはり貴重な水源ですので、どの方向から汚染が来るかが

わからないので、水道部の周りに井戸を配置するのと、水道部の中にも1本配置することを考えています。といいますのは、水道部で200から250メートルで水を吸っているのですけれども、それが第1帯水層の水に影響しないのか、きちんとシーリングをされているとは思いますが、かなりの量を引きますので、もし第1帯水層の地下水位が低下することがありますと、南吹田地域の第1帯水層の汚染が水道部の方に引き寄せられている可能性もあります。水道部と協議し、第1帯水層用の観測井戸を打てるかどうかは検討しますが、水道部で引いている地下水の汲み上げが第1帯水層の水位に影響するかどうか確認しておく必要があると考えております。

議長

第1帯水層の14本、第2帯水層の3本という数字がありますが、いずれ必要になれば増設するだろうということ。こんな感じでよろしいでしょうか。

副議長

基本的にこれで結構だと思います。第1帯水層から第2帯水層への水の移動は、多分今の地質環境から考えますと、井戸壁からの漏水が一番可能性があると思いますので、水道部方向への第1帯水層の水の動きを正確に把握し、確実にそちらの方へ汚染物質が移動していないことを捉える、ないしは移動している場合にはそれなりの対策をとるのは重要だと思います。この調査計画については、これで大体結構だと思いますので、進めていただきたいと思います。

議長

これは時期的にいつ設置なのですか。

事務局（道澤課長）

できれば今年度。庁内で検討しないといけませんけれども、遅くとも来年度中には思っております。

議長

はい。それではこの案で当面進めていただきたいと思います。

それでは、時間が少しオーバーしましたが、本日の議題は全て終わりました。事務局からはいかがでしょうか。

事務局（道澤課長）

本日は、お忙しい中お集まりいただきまして、本当にありがとうございました。活発な御意見をありがとうございました。特に、汚染が広がっている状況を踏まえ、市としまし

でも早急な対応を求められておりますので、庁内合意を進め、本日の御意見を参考にすぐに取り掛かれるような体制を組んでいきたいと思ひます。また、全体計画についても計画をしていく必要がございますので、まとまりましたら、この場で御説明させていただいて、御意見を伺いたひと思ひます。よろしくお願ひいたします。本日はどうもありがとうございました。