

「鳥取県淀江産業廃棄物処理施設計画地地下水等調査会」第8回会議

日 時 令和4年3月26日（土）

13：00～

場 所 米子市淀江文化センター《さなめホール》
イベントホール

【傍聴】さなめホール大ホール（西部会場）

とりぎん文化会館第2会議室（東部会場）

○大呂課長補佐 それでは、定刻となりましたので、鳥取県淀江産業廃棄物処理施設計画地地下水等調査会第8回会議を開催いたします。

本日司会をいたします、大呂です。よろしくお願いいたします。

まず、事務的な確認をさせていただきます。本日は、新型コロナ対策として、委員の先生方にはウェブ会議で出席をしていただいておりますけども、委員全員に出席をしていただいておりますので、地下水等調査会条例第7条第2項に定める定足数の過半数を満足していることを報告いたします。

それでは、開会に当たりまして、鳥取県県土整備部長の森田が御挨拶申し上げます。

○森田部長 それでは、第8回地下水調査会の開催に当たりまして、一言御挨拶を申し上げます。

委員の皆様には御多忙の中、全員の委員の皆様が御参加いただきまして、大変ありがとうございます。今まだオミクロン株による感染拡大が終息していないことから、今回もウェブ会議で開催となっております。この調査会も今回で第8回ということでございます。嶋田会長様はじめ委員の皆様には大変熱心に御検討いただいております。ありがとうございます。

前回の第7回会議では、シミュレーションの現況再現解析の状況を確認していただきましたが、その後、さらにモデルの改善に取り組んできておりまして、かなり精度のよいものとなってきているものと考えております。本日は、その状況を確認していただいた上で、これまでの調査や解析の取りまとめを行っていただきたいというふうに考えております。調査といたしましては、大詰めの段階でございます。委員の皆様にはそれぞれの御専門の立場からしっかり御議論をいただき、計画地周辺の地下水の流れを導き出していただけたらというふうに考えております。

本日もウェブ会議ということで、御不便をおかけする点もあろうかと思いますが、よろしくお願いたします。

○大呂課長補佐 続きまして、嶋田会長様から御挨拶をいただきたいと思いますので、よろしくお願いたします。

○嶋田会長 嶋田です。皆さん、こんにちは。ウェブ会議とはいえ、年度末の忙しい中で御都合をつけてお集まりいただき、ありがとうございます。先ほど紹介がありましたように今回で8回目となり、当初の想定よりも調査期間もそれから調査の回数も多くなっていますけども、限られた情報で地下の構造、地下水の構造を解明するという、こういった類いの調査では往々にしてあり得ることだと思っています。さらに、この2年間、コロナ、特にこの一、二か月はオミクロン株といった病魔との闘いという側面も加わったため、本日の委員会開催が一月ほど遅れたという経緯もあったと思います。このコロナは、現地の再確認や追加データの収集において、調査の進捗について少なからず影響をしたと思っています。具体的には、最終版に当たるシミュレーションモデルの再現性向上のために、地質や地下水の特性を踏まえたパラメータの施行錯誤的な調整時期にちょうど重なったことで非常にタイトな対応を求められたという、そういった側面もあったと思います。こうした中であっても、その調査の信頼性、信憑性に関わる現況解析のパートにおいては、地下水位の変化とか河川の流量変化、それから周辺湧水の状況等、これまでに蓄積されてきた観測情報に可能な限りマッチした解析係数を見いだすべく、調査の質や精度にこだわりながら丁寧に会議を、調査を進めてきたと思います。

本日の委員会では、前半で現況解析、いわゆるシミュレーションの内容と結果について、手法を含めて、この調査会として妥当あるいは適切なレベルに達しているかという観点から、委員の皆さんと一緒に確認をさせていただきたいと思います。そして、後半では、これまでの結果のまとめという立ち位置で、シミュレーションを含む、これまでの2年間に積み上げてきた調査の過程や各種の分析、解析、それらから導かれる結果が適切なものか、過不足等はないか、また、それらから導かれる当該地域の水理地質構造と、そこにおける地下水の流動特性に関する見解等について、委員の皆さんにはそれぞれのお立場から忌憚のない御意見をお願したいと思います。

また、最後のほうで、計画地下流側の水理地質構造についての協議事項があるというふうに聞いています。いずれにしても、本日は、ある意味で区切りの調査会になると思いますので、しっかり議論をさせていただきたいと思います。限られた時間ではありますが、

皆さんの御協力をよろしくお願ひしたいと思ひます。

○大呂課長補佐 ありがとうございます。

それでは、議題に入る前に、調査の経過について事務局から説明をいたします。

淀江産業廃棄物処理施設計画審査室長、山本室長お願ひいたします。

○山本室長 淀江審査室の山本でございます。私からは、これまでの調査の経過等を簡単に御紹介させていただきます。資料について、ちょっと前後いたしますけれども、お手元の資料2のほうをお願ひいたします。

1 ページ目でございますけれども、調査の目的、方法でございます。記載のとおり、淀江で計画されております産廃処分場計画につきまして、県が調査会を設置して公正中立に計画地周辺の地下水の流れを調査するというところで行ってきております。

2 ページから4 ページ目にかけては、これまでの調査経過を記載しております。御覧のとおり令和2年2月以降、これまで7回の調査会を行っております。この間、調査会で決定いただきました調査計画に基づきまして、現地のほうでは90か所以上の露頭箇所の踏査、これらに加えましてボーリングによる地質調査、地下水位及び河川流量の観測、水質調査など、しっかり現場のデータを収集するという方針で調査を行っております。その後、これら現地で収集いたしました地質データや観測データなどに基づきまして、地下水を含む地下の水理地質構造とありますが、この解析を進めてきております。シミュレーションに関しましても、今回判明した水理地質構造を組み込んだ解析モデルを基にいたしまして地下水の流れを検証しまして、計画地内での実際の現象を再現しようとする解析作業を丁寧に進めてきております。

4 ページのほうにございますが、前回、昨年末の第7回会議におきましては、それらのシミュレーションの解析作業が適切な方法で進められているということを確認いただいております。また、途中段階のシミュレーションではございましたが、現地調査の分析から推定された、調査地内の大まかな地下水の流れとおおむね整合しているというようなことも確認させていただいております。その後もシミュレーションによります地下水の流れの検証とモデルの再現性向上に向けた作業を繰り返しておりますので、今回はその結果を御確認いただくという段になっております。また、先ほどの御挨拶にもありましたが、当初予定しておりました調査の区切りといたしまして、これまでの結果のまとめについても御議論をお願ひしたいと思っております。最後に、地質構造に関して協議をお願ひしたいと思っておりますので、併せて御審議いただければと思ひます。

なお、お手元の参考資料2、こちらのほうには過去の会議結果の概要を事務局のほうで取りまとめてございます。また、ホームページのほうではこれまでの会議資料や議事録も御覧いただけますので、併せて御案内させていただきます。私のほうからは以上でございます。

○大呂課長補佐 それでは、議事に入りたいと思います。

議事の進行については、条例第7条第1項の規定に基づき、嶋田会長様にお願いいたします。

それでは、よろしく申し上げます。

○嶋田会長 嶋田です。それでは、規定に基づいて会議の議長をしたいと思います。

本日の議題は、次第上は2つが掲げられているのですが、最後の水理地質構造の見直しという部分での提案を含めると3つではないかと思うのですが、順を追って進行を図りたいと思います。

まず、議題の1の地下水シミュレーションの現況再現解析について、事務局側から説明をよろしく申し上げます。

○和田管理技術者 それでは、まず資料1のほうの地下水シミュレーションの現況再現解析の結果について説明させていただきます。

私、建設技術研究所・地圏環境テクノロジー共同企業体(JV)の管理技術者の和田と申します。よろしく申し上げます。

はじめに、水理地質構造の見直しというところから説明させていただきます。まず、3ページ、おさらいですけれども、この狭い方の赤枠の範囲、これが詳細にボーリング調査を実施している部分を中心とした地下水シミュレーションの詳細評価の範囲でございます。広い方の赤枠の範囲が、既往文献あるいは地表踏査等の結果を加えまして、全体の、広域の地下水シミュレーションを行った範囲です。これで、大山の山頂を含むこの流域一帯全て網羅できている地下水シミュレーションモデルを、今回、作成したというところがございます。

4、5ページ、前回の第7回調査会のときに小玉先生のほうからも御指摘いただきました件です。この無斑晶安山岩の岩体がここにあるということで、恐らく昔の孝霊山のところにあった火口から流動してきたのであろうと考えられますが、地形から見て無斑晶安山岩の分布は、もう少し狭い範囲ではないかという御指摘をいただきまして、この範囲を見直させていただきました。

6 ページは、計画地を通る上下流断面ですね。ちょうど計画地が、今、緑色のマーカで示した辺りでございますけども、この辺りを通る上下流断面で見直しをしております。実は、地質調査の結果、壺瓶山のちょうど南西のところにあるボーリングNo. 8 のところで、米子平野を流れている日野川がつくったであろう堆積物がここで見つかっております。中国山地の花崗岩とか三郡変成岩の礫がこんなところで見つかるわけですから、恐らく日野川の洪水でこちらまで来たと考えられます。ところがこのボーリングNo. 10 とかボーリングNo. 9 辺りでは、日野川の堆積物は見つかっておりません。よって、恐らく今の塩川の谷の部分に湾入して、日野川の堆積物がたまっていると考えられます。その根拠としては、実は佐陀川の上流側（南側）に米子市さんの水道水源があるのですが、その揚水井戸の地質は日野川系の堆積物だということが分かっており、そこから地下水を取っていることが今回、新たに分かりました。ということで、ボーリングNo. 8 付近では、恐らく昔の塩川が流れてきて、その付近の地盤を掘り込んだところに、日野川の堆積物がたまっただけであろうと、そういう見方にだんだんなってまいりました。というところで、前回の図面では、日野川の堆積物の底面形状が高角度で立ち上がっていたのですけれども、そうではなくて、旧塩川の河床勾配に合わせてなだらかに下りてくるような解釈になってきたというところがございます。ですので、ボーリングNo. 7 の付近では、この火山灰質固結粘土層、すなわち第3帯水層と第2帯水層を分けている粘土層が確実に見つかっておりまして、しかも、ボーリング掘削中に同層を突き抜けたときに、第3帯水層の地下水がぱっと地表面より上に上がってきたという現象も確認しておりますので、ここには確実に第3帯水層と第2帯水層があるということから、恐らくこのボーリングNo. 7 とNo. 8 の間で、旧塩川に削られているのだろうということが今回分かってきたというところがございます。

7 ページ。これは計画地のところを通る東西の地質断面図です。こういう埋め土、ここは今、処分場になっているところですけど、こういうものを作成しております。

8 ページ、先ほどの断面は丘の上のところにラインが入っているのですが、この断面4 というのはちょうどこの計画地の谷底を表しています。ですので、今の計画地のところがこういう形で、その谷底を下流側にたどっていきますと、そのまま沖積の平野に入っていくと。こういう形になっていますというところの地質の見直しを行っております。あと、先ほどの日野川が削削したというボーリングデータNo. 8 がちょうどこの辺りなのですが、ちょうどこの辺りの扇状地堆積物の下のところにボーリングがあって、そこは実はこの日野川の堆積物がいっぱいたまっていたということが分かってきました。しかも、そ

の分布深度が非常に深かった。我々は日野川につくったこの米子平野の堆積物というのはもっと浅いと思っていたのですが、そうではなくてすごく深い。ですので、恐らく第3帯水層として評価しているこの安山岩質火砕岩などは、もっとずっと沖まで続いているのだらうと思っていたのですが、実はここで削剥されて切断されているというふうに考えないと、このボーリングの情報の現実の説明できないということが、米子市さんからご提供頂いた新しいボーリングデータ、日下水源地のボーリングデータが入ってきましたのでわかりました。ここですね、元は安山岩質火砕岩の上に日野川系の堆積物が分布していると思っていたのですが、そうではなくて、安山岩質火砕岩の第3帯水層を削剥して、さらに深いところまでこの米子平野の日野川が削り込んでいるということではないかという新しい解釈になったというところでございます。

9 ページ、これも同様、D断面のちょうどこの辺りも同じような解釈になりまして、日野川の堆積物の分布がもっと深いところまで削っているであろうという解釈に統一しております。

11 ページ、F断面も一緒です。日野川の堆積物の分布がもっと深いであろうと。こういう解釈の見直しをやっています。

13 ページ、ちょっとスライドの順番を逆にしていたらよかったですけども、これが、情報が新しく入りました米子市さんの水道水源の日下水源地のボーリングです。ストレーナーがこの辺りに切ってありまして、かなり深いです。しかも、底までこの日野川系の堆積物だったということで、どこまであるのかは分かりませんが、少なくともこの下で境界があるのだらうと。ですから、この標高ですと、この辺りに分布している第3帯水層の安山岩質火砕岩は削り取られるというような形にしかありませんので、そういうふうな見直しを行ったというところでございます。

14 ページ、こちらが13ページの断面の上流側ですね。

15 ページ、この斜めの断面図に関しても同様の解釈で、壺瓶山の下流側（日本海側）では、第3帯水層の安山岩質火砕岩はもう日野川で切られているというところがございます。

16 ページ、先ほどは地質構造の解釈なのですが、今度、水理地質構造の解釈をご説明します。ここに帯水層の区分と地下水面を掲載しております。このちょうど計画地のところを通る横断面になりますが、この断面で示したところ、この紫色の破線とハッチで示した範囲が第3帯水層で、その上位の青色の破線とハッチで示した範囲が第2帯水層に

なりますけども、それぞれの地下水位は、第3帯水層がこの紫色の水位で、第2帯水層がこの青色の水位ですね、第1帯水層がこの水色の水位ということになっております。

第1帯水層は、当然、地形の一番表層のところありますので、その地下水面は地形に大きく左右されます。例えば、第1帯水層の地下水面は、台地の上ではちょうどこの紫色で示した中期～古期大山噴出物の中に分布しているのですが、谷の斜面付近に来ると、それが急激に落ち込んで谷底のところに分布します。で、反対側の斜面をまた上がるといふ分布になっていることから、第1帯水層の地下水の動きというのは、もうこの谷の中に台地の上から地下水が落ち込んでくる、こういう動きをしているというのが、これはよく一般的に知られている話でございます。あとは、この辺りでは第2帯水層のほうが第3帯水層よりも若干地下水面が上というような状況が確認されております。

17ページ、これを今度、上下流方向で見るとどうなるかといいますと、事業計画地がちょうどこの辺りになりますので、先ほど断面として切っていたところが、ちょうど断面3ですから、ちょうどこの緑色で示した断面3の位置になります。この辺りから上流では第2帯水層のほうが第3帯水層より地下水面としては上になります。第3帯水層のほうが、上流側まで結構フラットでして、第2帯水層の地下水位より相対的に低いということになりますが、これよく見ていただきますと、このちょうど、この赤い点線のところから下流に行きますと、この第3帯水層の地下水位のほうが、逆に第2帯水層の地下水面よりも上回ってくる、いわゆる逆転現象が起こるのです。ですから、この赤い点線より下流側では第2帯水層の地下水位よりも第3帯水層の地下水位のほうが高い、地下水位の逆転が起こりますので、地下水はどう流れるかという、上よりも下の地下水、第3帯水層のほうの地下水のポテンシャルが大きいので、地下水は上に湧き上がろう、湧き上がろうとします、ここでは、逆に、こちらの第2帯水層のほうの地下水位が高い部分では、逆に下に行こうというプレッシャーがかかると。こういう関係になっておりますので、ちょうど計画地のところの一番最下流端、ちょうどこの計画地の敷地境界辺りを境に、下流側では地下水が上に湧き上がろうとする力のほうが高いということになります。

実はこの第1帯水層も同じことが言えます、第1帯水層の地下水位というのはこの水色のところですけども、よく見ていただきますと水色の地下水位よりも、本来下位に存在する第2帯水層、第3帯水層の地下水位のほうが上なのです。この辺りでは地下水面が地表面より上に存在することになるため、要するに地面に穴を空ければ、すなわち井戸を造れば自噴井になるほどプレッシャーが高いので、要はこの計画地よりもすぐ下流側に行っ

たら、もう地下水はどんどん上に湧き出そう湧き出そうという力のほうが強くて、下に行こうという力に打ちかって下から地表に湧き上がってくると。そういう構造になっているということが、ここで明らかになったというところでございます。

大体、水理地質の見直しのところは以上でございます。

続きまして、シミュレーションのほうの説明をさせていただきます。

○小林グループリーダー ここから、私、地圏環境テクノロジー小林のほうから御説明差し上げます。

現況再現解析の状況になります。まず19ページ、検証の流れとなります。今回の検証ですけれども、シミュレーション結果と観測データの差異というものは、モデルと実際の異なる点を示唆する貴重な情報であります。今回、こういった計算の実行・検証を繰り返しながら、必要に応じて地質モデル構築やデータの収集へとフィードバックすることでモデルの改善や計画地周辺の地表水・地下水流動状況の理解につなげていくというところで。右側は今回の検証のフローですけれども、データの収集・整理から始まりまして水理地質モデルの構築、そして水循環解析ということで定常解析、一定の外力を与えた検証を行った末に非定常解析による検証、日変動をする外力条件を与えた応答特性を見ていくということにつなげていき、その次に物質移行解析ということで物質の応答確認という流れを踏んでおきました。こういった検証を経て最終的に確定したモデルを用いて地表水・地下水影響検討を実施するというのが一連の流れとなります。

20ページ、第7回調査会での報告内容になります。こちら第7回のときの説明になるのですが、定常、非定常の水循環解析及び物質移行解析によるモデルの検証・再現性向上を並行して実施していきました。その中で、第7回では検討において重要な解析ケースについてこのように説明しました。実際にはこれ以外のケースについても、それぞれこの3つの水循環解析の定常・非定常解析、物質移行解析というのを相互に並行して進めながら再現性を確認していったという流れとなります。

第7回調査会における最終ケース、RUN4における再現性についてのリマインドとなります。21ページの左側の図、流跡線。青が計算における地表水の流れ、赤が地下水の流れを可視化したものとなります。この図を見ていただきますと孝霊山付近、この図の右側のほうから計画地方面への地下水の流れというものが主となっており、水質等から推測された地下水の流れの方向と整合しているというところが見られるかと思えます。また、本宮の泉、天の真名井、田井の沼、いずれも観測に近い湧水量というものを得ておりまし

て、さらに湧水池点の $\delta^{18}\text{O}$ についてもおおむね整合していたというところで、計画地上流の再現性は比較的取れたというところが前回のRUN4の状況でございます。

22ページに、RUN4の再現性における主要な課題というのを示しております。こちら、主なものとして地下水位、河川流量、CFC-12、 $\delta^{18}\text{O}$ 、地下水温といったところにまだ残りの課題があったというのがRUN4の状況です。こちらの細かい内容については、この後順次追って説明します。

今回、計画地周辺の再現性改善を目的にRUN4から検討を継続しておりまして、この更新内容とそれに対応した同定モデルの結果、本日、マッチングを進めて得られた同定したモデルの結果というのを順に報告させていただきます。

まず、課題1について、23ページですけども、第2帯水層で平野部側の動水勾配が大きいというのがあります。こちら第2帯水層の地下水位等高線をRUN4のものを示しております。注目していただきたいのはこの赤丸の範囲です。この範囲ですけれども、観測の線、オレンジのものに比べて、計算の青い線がより密に入っているのが分かるかと思えます。こちらの地下水位等高線は2m間隔なのですけれども、この青のほうが多く入っているということで、これは地下水の流れの方向に対し、この福井水源地の辺りで観測に比べて計算の勾配が大きいということが分かります。一方で、こちらの計画地周辺では、観測のオレンジ色の等高線の間隔と計算の青線の間隔が近い状態が見えるかと思えます。

24ページ、この動水勾配の違いから、計画地周辺、このエリア①と書いてある範囲と、こちらの平野部側、エリア②という範囲に透水性の違いというものがあるのではないかと仮定し、それを設定した検討を行っております。同定モデルではこの透水性の違いを与えておりまして、25ページがその同定モデルの結果になりますが、先ほどのRUN4の場合から、この福井水源地、No. 11の辺りの動水勾配が小さくなって観測の等高線の間隔が近くなったことが分かるかと思えます。

26ページ、続きまして課題の2、第2帯水層で壺瓶山方向の尾根形状が表れていないというものになります。こちらこの赤丸の範囲に注目いただきたいと思えます。観測のオレンジ色のラインですけれども、この壺瓶山に向かう方向で尾根の形状、地下水位等高線が張り出すような形状が見えるかと思えますが、一方で、観測は比較的フラットな形になっているというところがございます。

27ページ、続けてもう一つ、課題3なのですけれども、第2帯水層で三輪山の清水付近の動水勾配が大きい。こちら観測を見ていただきますと、2m間隔のラインがこのよ

うに入っていますが、一方で、計算のほうを見ていただきますとかなり密に、勾配が大きいことが分かるかと思えます。これにつきまして、先ほどの地質更新の話にもありましたが、この周辺、三輪山の清水、No. 10、No. 7の辺りが、より高透水性な地質であることが推測されます。

28ページ、このことから、火山灰質砂礫層（日野川系）が三輪山の清水付近まで湾入する形にモデルを更新し、この三輪山の火山灰質砂礫層（日野川系）の透水性をより高透水性なものに変更いたしました。

29ページ、これにより、まず、先ほど壺瓶山方面への尾根形状がなかったと申し上げましたが、計算でもこういった形で張り出すような形が見えてきたと。ここはこういう形ですね、つないでいくとこんな形ですが、観測と同様に張り出すような形が見えてきたというところが課題2に関しての解決となります。

30ページ、同定モデルではこの三輪山の清水付近の勾配もRUN4に比べてかなり緩くなっており、No. 10、7のあたり、三輪山の清水付近の地下水の勾配が小さくなって、観測と同程度に再現されるような状態となります。

31ページ、課題4は、第3帯水層でNo. 7の水位が低く、尾根形状が表れていないというものです。こちら第3帯水層の地下水位等高線、RUN4の結果を示しております。第7回調査会時、第3帯水層の地下水位の勾配が北西方向に向かったということで再現性の改善、大きな流れの場が整合したという報告をさせていただきました。しかしながら、より細かく見たときに、観測ではNo. 7の水位が周囲に比べて高く、このような三輪山の清水方面に向かう尾根の形状が見られております。しかしながら、計算では観測と異なって、このような形状が表れておらずフラットな形の等高線となっております。

32ページ、これに関連してもう一つ、課題5ですけれども、No. 7、10地点で、第2帯水層と第3帯水層の上下関係が整合しないというものがああります。こちら、この計画地下流側の観測地点、No. 10、No. 7、No. 4、No. 3、No. 11の各観測地点における第3帯水層の地下水位を紫色で、第2帯水層の地下水位を青色で示し、帯水層間の地下水位の関係を示したものであります。観測を見ていただきますと、No. 10、7の辺りでは第3帯水層の水位が高く、No. 4、3の辺りでは第2帯水層のほうが水位が高いということで、赤でハッチした範囲では第3帯水層から第2帯水層への上向きのフラックスが、ハッチのない範囲では第2帯水層から第3帯水層への下向きのフラックスが発生しているというふうに考えられます。一方で、計算につきましては、先ほどのような細かな地点間での

再現にまだ十分なところがなかったために、第3帯水層のほうが全体的に第2帯水層よりも低いような形、つまり第2帯水層から第3帯水層への下向きのフラックスというふうになっておりました。

33ページ、さらにもう一つ、第3帯水層でNo. 1とNo. 4の水位差が大きいというところで計画地周辺上流側の話となりますが、観測ではNo. 1と4の水位差が0.6mとほとんどありません。オレンジ色の地下水位の等高線が10mから12mと来た後に全然引かれてないのは、省略しているからではなくて、ここの水位差がほとんどないことを示しております。一方で、計算のほうを見ますと、RUN4の結果では、このNo. 4とNo. 1の間では4m以上の大きな水位差が生じております。計算においては、この計画地付近の第3帯水層の透水性は全てこの計画地周辺の透水性と全部同じようなのを与えておりますので、この地下水位の等高線がこのような均等な間隔になることは自然な状況となっております。

34ページ、この課題4から6の第3帯水層の水位の地点間の再現性を行うに当たり、また安山岩質火砕岩の局所性の設定を行いました。第7回調査会においては、孝霊山周辺の高位標高部と計画地周辺の低位標高部について透水性の異なることが示唆されました。この検討を基に、上部の地質や標高を参考に、今回、安山岩質火砕岩の透水係数の空間分布を、比較的透水性の小さい①の範囲、中間である②の範囲、それから透水性の高い③の範囲というふうに、3つの区分に大別しております。左側の表に示したRUN4における設定値、孝霊山周辺の高位標高部と計画地周辺低位標高部の値が配布資料では逆にしていたことを訂正させていただきます。

35ページ、今の大きなエリア分けに加えて、さらに三輪山の清水方向、エリア④とこちらに書いてあるような、みずみちがバイパスとして形成されていることを想定しました。今回、課題4から6で説明したNo. 1と4の動水勾配が小さくなっているというところで、この付近で高透水のものが存在し、水位差が小さく、かつNo. 7についてもこのみずみちにより水位が高くなっているということを推測し、このエリア③ダッシュと書いた範囲の中に、さらに水平方向のみに高透水なエリア④ダッシュというものを設定いたしました。ここで設定したのは、この高透水のみずみちというものなのですけれども、どのようなものかというところで、36ページにNo. 4の地点における地質のコアの写真を載せております。このNo. 4のコアの中、コアの第3帯水層中にはあちらこちらに大きな間隙が確認されます。こういったような間隙、第3帯水層のいわゆる安山岩質火砕岩の中に存在する間隙が高透水のみずみちとして地下でつながっていると考えました。

ここから、37ページが課題4の解決の結果となります。課題4、No. 7の方向に向かう尾根の形状の話ですけれども、今回、この安山岩質火砕岩の透水性の設定によりNo. 7の水位がこの周辺よりも高くなって、このような張り出す形ができておりました、改善が見られました。これによって三輪山の清水方面への形状が、尾根形状が表現されたというところで再現性の改善が得られました。

38ページ、これにより、このNo. 10、7、4、3、11の下流側での第2、第3帯水層の上下の関係につきましても、先ほどと異なり、No. 10と7では同定モデルで第3帯水層のほうが第2帯水層よりも高いというような状況になってきまして、かつNo. 4、No. 3では第2帯水層のほうが高く、この下流側での第2、第3帯水層の上下の関係も観測と整合するようになりました。

39ページ、さらに、課題6、No. 4と1の水位差ですけれども、こちらにつきましても、先ほどの等高線がかなり多く入っていたRUN4の結果と異なって、No. 1と4の間の水位差というものが小さくなっておりまして、観測に近づいてきたというところで、改善を得ることができました。

40ページ、課題7、ここからは地下水位の非定常の応答の話になります。第1帯水層の非定常変動で、小さな降雨による応答が出ていない井戸が多く、一部は観測よりも応答が大きいというところで、こちら左側は観測の第1帯水層の地下水の地形別変化、右側はRUN4における計算の非定常の地下水位応答でございます。一部は、No. 6のような変動が大きいものがあり、地表からの地下浸透が過大である可能性が示される一方で、やや降雨による応答が出ていない井戸というのもあるというような状況でございます。

続いて、41ページ、課題8、第2帯水層について、こちらについては非定常の変動が観測よりも大きい井戸が存在ということで、左側の観測の変動、例えばここですね、こういうふうな応答に比べて計算のほうは、こちらRUN4の結果ですけれども、全体的に大きいような応答が見られているというところで、難透水層である溝口凝灰角礫岩、この第2帯水層の上に存在している難透水層ですけども、こちらの透水性が大きくて地下浸透が過大であるということが推測されます。

もう一つ、42ページ、非定常の応答性として、観測地点の①における河川流量の時系列変化について、数か月程度の比較的長期の変動が再現されていないと。RUN4については、降雨時の流量増加や直後の減少など比較的短期の変動はRUN4で再現、改善が得られていましたが、数か月の長期的なこういった変動が観測結果を十分再現できていない

のではないかと、第7回調査会では課題として上げさせていただきました。

43ページ、これらについて、今度は非定常の応答に関連した課題7から9の解決に向けた設定として、難透水層の構造及び透水係数の設定の変更を行いました。現状について、第1帯水層の水位変動は、中期～古期大山噴出物の遮水性が十分でないことが、第2帯水層の水位変動については、溝口凝灰角礫岩の遮水性が十分じゃないことが要因ではないかというところから、第1帯水層、第2帯水層の地下水位の変動を抑制するために、各難透水層の透水性をさらに上げる方向で検討を行いました。この際に、透水性を一律に上げるのではなく、透水性の高い上部と透水性の低い下部の2層構造というふうなものを設定し、側方への流動を促すとともに浸透を抑制する構造というのを設定しております。具体的には、この中期～古期大山噴出物のほうを見ていただきますと、上部、下部というのをRUN4では同じ値、 $1.45 \times 10^{-8} \text{m/s}$ という透水係数与えていたんですが、上部では $1.45 \times 10^{-7} \text{m/s}$ 、下部では $1.45 \times 10^{-9} \text{m/s}$ ということで、下部の深いところでは透水性は低く、上部では高いというような形に設定をしております。また、溝口凝灰角礫岩についても、上部が 10^{-7}m/s というオーダーに対して、下部を 10^{-8}m/s だったものを 10^{-9}m/s にする形で、透水性の低い下部というものを設定したという形になります。また、より浅いところ、表土付近においては、地下水の側方の流動を狙って表土の透水性を高く設定しております。

44ページ、もう一つ、この課題7から9の変動の応答の解決に向けた設定として、貯留性のパラメータを変更しております。非定常の応答には貯留性に関わるパラメータの影響もあり、貯留性が小さいことにより変動が観測と異なるという可能性も推測されます。そこで、貯留性に関わるパラメータを一部見直してありまして、修正内容としては、帯水層を中心に間隙率が過大あるいは過少に設定していたものを修正し、また、二相流物性についても一部再分類を行っております。

45ページは、課題7の解決の結果となります。左側の観測と右側の計算を見ていただき、全体的に見ていただいて、水位の変動幅や形状というものが観測と全体的に整合するような状況となっております。

課題8、第2帯水層の地下水の応答について、46ページに書いております。こちらもRUN4では観測のほうで過大に動いていたものが、全体的に変動が収まって、観測と同程度の変動に整合するような形となっております。

もう一つ、課題では上げておりませんでした。第3帯水層の地下水位の再現性について、47ページ目に同定モデルの結果を示しております。こちらも観測と計算で同程度

の変動等で全体的に整合が得られております。

48 ページに課題 9、河川流量の変動の結果を示しております。こちらについて、河川流量の変動、上下動を見ますと、この洪水時のピークを見ていただくと、おおむね整合している。全体的に整合していますが、特に洪水時に整合している。ただ、やはり長期の変動、降雨ピーク後の減少は、観測に比べると小さい、観測に比べると落ちていないような印象がこの同定モデルの結果にも表れております。

49 ページ、ここで、観測のデータについて改めて確認をしたのですが、観測については田植期の流水途絶や時期による流量変動の違いなど、人為的な影響というものが見られます。こちらの図にも示しておりますが、この一番下が河川流量の観測データですが、この田植期には流量が途絶していること、あるいは、この時期によって水位の変動幅がかなり大きい時期が存在しているなど、人為的な影響というものが見られるというところになります。こういった理由から、降雨後の水位低下などには人為的な影響が含まれている可能性もあり、全体的なこの変動、降雨時に応答して上下していることや、2021年7月、9月の大雨時の応答というものが観測と整合していることから、再現性が得られたというふうに今回は判断しました。

50 ページには、同定モデルの地下水位及び湧出量の再現性を示しております。ここまで見えてきたように、第2・第3帯水層の等高線、地下水コンターの再現性が上がったように、全体的にXYプロット、横軸に観測地下水位、縦軸に計算地下水位を示して各観測地点の水位を見たグラフでも、第2・第3帯水層の再現性は改善が見られております。RMSE、二乗平均平方根誤差、小さいほど観測と計算の誤差が少ないという指標で見たときにも、第2帯水層、第3帯水層がRUN4のものよりも小さくなっており、改善が見られることが分かるかと思えます。湧水量につきましても、RUN4で見えてきたものと同様に、観測と近いような湧水量を本宮の泉、天の真名井、田井の沼で得られているような状況でございます。

ここまで水のお話をしてきましたが、51 ページから物質検討の内容になります。まず、51 ページは課題 11、深度による濃度の違いが表れず、特に深部で濃度が高い傾向があるということで、No. 2の地点におけるCFC-12の濃度の深度プロファイルを示しております。こちらRUN4の結果です。RUN4における課題としては、人為由来の影響を考慮していないにもかかわらず、計算で特に深部の濃度が高いというところがありました。観測につきましても、深いところに行くほどこのように下がっていくような状

況が見られましたが、計算はフラットに高い状態が見られます。これは難透水層の透水性が高く、浸透が過大であったということが原因だったと考えられます。

52ページは、今回のモデル、ここまでも見てきましたとおり浸透を抑制するような変更を行った同定モデルの結果を示しておりますが、観測と同様に、浅部に比べて深部の濃度が相対的に低いような状況というのが得られております。また、観測に比べると濃度が高いような傾向はありますけれども、今回の検討は観測点No. 2、1か所のみを検証であることから代表性も少ないだろうというところで、深度による濃度の違いが出た定性的な傾向から、モデルの構造として再現性はあるというふうに判断しました。

続いて、53ページ、 $\delta^{18}\text{O}$ の再現性になります。横軸に観測の $\delta^{18}\text{O}$ 、縦軸に計算の $\delta^{18}\text{O}$ を示しております。計算では観測と異なり、この-8パーミルを上限に頭打ちしているものの、全体的には観測との大小関係には整合が見られております。ここで、この-8パーミル付近を上限に頭打ちしているという状況なのですけれども、解析における降水の $\delta^{18}\text{O}$ は、下に示しております一柳ら、2016年による松江地点の観測結果を基に-8パーミルと設定しております。ただし、この値については年間ではばらつきが存在しており、この引用文献の中でも2013年の中で-3.6パーミルから-13.7パーミルまでの幅があります。計算においては、この中で平均として-8パーミルを定常条件として与えておりますが、このようなばらつきがある中で、 $\delta^{18}\text{O}$ が高い観測地点というものは低位標高部で涵養されたものが多く、降水のばらつきの影響が大きいことが原因としてあると考えられます。こういった理由からモデルが、今回のこの観測の再現性については、降水のほうの $\delta^{18}\text{O}$ の与え方が原因と考えております。

54ページには、地下の温度の再現性を示しております。こちらはNo. 1から11までの各井戸について、横軸に水温、縦軸に深さを示した水温のグラフとなります。各観測井の地下温度プロファイルについて、それぞれおおむね観測と同程度の再現性を得られたような状況となっております。

55ページが、現況再現解析結果のまとめとなります。まず、第2・第3帯水層の透水性の局所性を更新することで、各帯水層の観測地点間の動水勾配に改善が見られました。また、第2・第3帯水層の透水性、同じく局所性の更新によって、地下水位の計算が観測と整合するような状況になっております。難透水層の地質の透水性、貯留性のパラメータの見直しによって、地下水位の非定常の応答の再現性も得ることができました。また、河川流量については、観測には人為的な影響が含まれている可能性もあり、河川流量の変動、

上下動や大雨時の応答が観測と整合していることから、こちらは再現性が得られたというふうに判断をしました。CFC-12濃度につきましても、浅部に比べて深部で濃度が相対的に低いというような状況を得ることができたことから、定性的に再現性が得られたというふうに判断いたしました。 $\delta^{18}\text{O}$ については、全体的に観測との大小関係のほうで整合を得られました。また、地下温度について、各観測井の地下温度プロファイルの再現性を得られたということで、以上より、水循環解析、物質循環解析いずれも、今回、同定モデルというもので再現性を得たというふうに判断いたしました。

こちらの同定モデルにつきまして、観測の再現を得た同定モデルの設定値を現場透水試験、室内透水試験結果の値と比較したものが56ページの図になります。56ページの図の中の下向きの矢印で示しているものが、同定モデルの設定値となります。再現性を得るために、設定値の一部が試験の幅を逸脱しております。例えば、この中期～古期大山噴出物の値であったり、こちらの火山灰質砂礫層（日野川系）、こういった値になりますけれども、こちらにつきましてはそれぞれ以下のような理由が考えられるというところです。まず、下側に抜けている中期～古期大山噴出物、溝口凝灰角礫岩、安山岩質火砕岩（塊状部）の、この3つのものですが、これらにつきましては、それぞれ試験では得られていないような低透水の層、粘性土であったり岩盤層等が深部にあるということが考えられます。逆に火山灰質砂礫層（日野川系）につきましては、観測より高い値にはなっているんですけども、日野川日下水源のボーリング柱状図から、透水試験は行っていませんが、透水性の高い帯水層であってもおかしくはないだろうというところです。また、こちら安山岩質火砕岩について、同定モデルの設定値について、局所性であったり、異方性、すなわち縦方向や横方向で透水性を変えたような複数の値が存在するものは全ての値を示しているというのですが、この安山岩質火砕岩で振り切っているものは、先ほどエリア④ダッシュと書いていた水平方向で高いものとなります。この値は透水試験の幅を逸脱していますが、これはエリア④ダッシュの設定で説明したとおり、大きな間隙による局所的なものというふうに考えており、以上の理由で、それぞれ試験を逸脱しているものもありますけれども、試験で得られてなくても十分にそのような透水性があるということはあるだろうと考えております。

57ページからは、地表水・地下水の影響検討の話となります。ここから、同定したモデルを用いて計画地周辺の地下水の状況について可視化していった結果を示していきます。

まず、58ページですが、地表面直下からの流れを示したものとなります。こちら、地

表面直下に粒子、水の玉をイメージしていただくと分かりやすいかと思うのですが、それを配置したときに解析領域の中でそれがどのように流れていくかというものを平面的に示した図です。色が幾つかありますけれども、地下水について通過する帯水層ごとに異なる色で示しております。青が地表水が流れている場所、赤が第1帯水層を流れている場所、黄色が第2帯水層、緑が第3帯水層で、紫のところは火山灰質砂礫層（日野川系）を流れているところというような形になります。この結果で分かることとして、計画地付近を流れる地下水、この赤で示しているものが計画地ですけれども、主には孝霊山付近から第3帯水層を経過した緑の線で示したような流れが主要なものと考えられます。このときこの計画地付近を流れていく地下水ですけれども、第2帯水層を経過する黄色の線はこちらの北西の方向に向かう流れ、同じく第3帯水層を経過する緑のラインについても北西の方向に向かう流れとなっており、福井水源地や平野部のほうに行く流れは、計画地付近からは向かっていかないというのが読み取ることができます。もう一つ、この辺の湧水との関連で見ますと、この三輪山の清水の辺りには一部流れが向かう可能性があるというのを見ることができます。

今、地表面直下に置いた水がどう流れていくかと示しましたが、59ページでは、任意の断面について、地下水の流向と流速を矢印で示したものとなります。こちらは、この断面を切ったときに、その流れの向きと速度がどのような形になっているかというのを横方向から見た絵となります。矢印の大きさが異なりますが、右下の示している凡例のように、流速が大きいものほど矢印が長く表示したような形となっております。こちらの解析結果から分かることとしまして、計画地付近では、計画地はこの辺りですけれども、第2帯水層である火山灰質砂層（大山系）及び第3帯水層である安山岩質火砕岩内の水平方向の流れが非常に卓越していることが分かるかと思えます。この第2帯水層、第3帯水層間の矢印を見ていただきますと非常に小さい、この中でいいますと0.0001m/日ということで、この水平方向の0.01だったり0.1といったような大きなものに比べると非常に小さいいろんな流れしかないということが分かるかと思えます。

こちらのスライドですけれども、配付した資料には入れておりません。福井水源地であったり平野部方向への流れを確認するために、急遽本日の報告書に追加させていただいたスライドとなります。こちら、この断面1のほうの方向で見たときに、流れの向きと流速を矢印で表現した図となっております。

こちらの図で見ていただきますと、計画地付近の第2帯水層から平野部への流れという

ものは塩川で上がってきてしまうというところで、先ほどの流線を見た図の補足のようなものですけれども、やはり計画地付近から平野であったり福井水源のほうに向かう流れというのは、基本的にないというのが確認されます。また、第3帯水層についても塩川の手前の辺りで逆方向の流れになっておりまして、第3帯水層の流れというのも基本的にこちらのほうには、福井水源のほうには向かわない流れというのがこの断面図でも確認できるかと思えます。

60ページには計画地周辺の水収支図を出しております。これは計画地周辺での帯水層の流動の大小だったり鉛直方向の移動の大小を表したものとなります。この収支というものは、右上の図の計画地を含んだ点線の範囲に対しての水収支を示しているものとなりまして、この集計範囲がこの左の図の点線と対応します。この範囲に対して、外から入ってくるものと出ていくもの、また、各帯水層間でのやり取りというものを矢印で書いており、これ以外に降水、雨によって入ってくるものと、かんがい、水利用で入ってくるものというようなものがあります。また、それぞれのところにどれだけの水があるかというものを貯留という形で真ん中に数値を示しております。

先ほどの流向図でも見たとおり、計画地周辺でやはり水平方向の流動というものが卓越しておりまして、特に第3帯水層を見ていただきますと、 1万m^3 近い量の水が日常で入ってきて、それがほとんどそのまま出ていくような状況で、それに対して鉛直、第2帯水層とのやり取りは非常に僅か、 30m^3 程度しか入ってこないというようなことが計算から示されております。第1帯水層、第2帯水層についても基本的には水平の動きが主で、鉛直についてはほとんどやり取りがないようなことが水収支の図からも確認できたというところでございます。

地表水・地下水影響検討についてのまとめを61ページに示しております。こちら、解析結果から以下の点が確認されましたというところです。1つ目として、第1帯水層は地表からの降雨等の涵養が中心となっており、地形なりの流れを有しています。2つ目に、第2帯水層は、精進川以北の範囲で第1帯水層から涵養された地下水が流れてきているような状況です。第3帯水層については、淀江平野、計画地周辺の地下水が孝霊山、鍋山方面からの流れが卓越しているということが確認されました。解析範囲の地下水については、水平方向の流動が卓越し、鉛直方向のやり取りが少ないということでございます。また、計画地周辺の地下水の流れは、第1・第2・第3帯水層いずれも福井水源地には向かわないことが解析から確認されました。ただし、一部が三輪山の清水近傍を流れる可能性があ

ることが示されたというところが、今回の地表水・地下水影響検討のまとめとなります。

以上です。

○嶋田会長 ありがとうございます。

ただいま3つの項目で説明がありました。水理地質構造の見直し、それから現況再現解析、それから地表水・地下水の影響検討ということで、水理地質構造の見直しというのは地下水流動モデルの再現性を踏まえた、あるいは新たに見つかったボーリングデータ等を踏まえて水理地質構造の一部の見直しを行ったというお話ですね。それから、現況再現解析は、前回の調査会で報告があったモデルに対して、さらに調査データが多いボーリング等が密にある計画地付近の地下水位あるいは地下水位変化、それから、帯水層間の上下間のフラックスの状況、それらがよりマッチするように、各帯水層の中の不均質性を一部考慮したモデルで再度チューニングを行ったという話だと思います。それらを基に、観測値の再現性がある程度確認されたものを同定モデルと称して、そのモデルを使って当該地域の地表水と地下水の流動状況に関してモデルを介した解釈というものを御提示いただいて、最後にそれを項目としてまとめていただいたと、そういう流れだと思うのですが、この1、2、3、全てどこの切り口でもよろしいですけども、委員の皆さんから御意見、コメント等をいただければと思います。私のほうから絵が見えますので手を挙げて結構ですし、ハンドマークを上げていただいても結構ですので、よろしくをお願いします。

小玉委員、どうぞ。

○小玉委員 小玉です。

日野川の新しく今回見直した地質のところ、米子水道の水源ボーリングが新たに入ってきて、深いところまで日野川の堆積物があるところをちゃんと見つけていただいてありがとうございます。それによって、地下水の第2帯水層と、その下の固結粘土層が日野川によって切られているんじゃないかということで、かなりシミュレーションのほうも改善したというところで納得いたしました。

図としての解釈としては、例えば8ページなどのこの日野川系とて書いているところが、右にずっと上がってくところは、日野川河床が下がったときに塩川が削っていったところ、そういう縦断形の谷に日野川が河床上昇してきたときに、どんどん日野川系のものを埋積していったところが、この右上がりになっているところということですね。

○和田管理技術者 さようございます。

○小玉委員 分かりました。それで納得いたしました。

それから、第3帯水層の安山岩質火砕岩が、No. 1とNo. 4で、ほとんど筒抜けになっていると、ポテンシャルがほとんど同じであるというところで、No. 4のところのボーリングデータで、安山岩質火砕岩に大間隙があるということを示していただいたのですが、No. 1でも同様にまず確認できるかということと、安山岩質火砕岩のところで、ほかのボーリング地点ではこういう大間隙というのはあんまり観察されなかったものでしょうかという確認です。

○和田管理技術者 建設技術研究所、和田でございます。

そうですね、かなりコア状況が悪いため、既往のボーリング調査ではなかなか確認できなかったのですが、我々で実施した、例えばこのボーリングのNo. 4とかでは脱落しているところがほとんどない非常にきれいなコアが取れまして、その中をつぶさに観察しますと、かなり隙間があるところが見つかりました。実際の現象として、やはり水平距離が1 kmも離れていて、地表の傾斜で10 m以上の標高差があるにもかかわらず、水位差がほとんど1 m以内、フラットになっているという事実があります。35ページにお示したとおり、このもっと下流側に行きますと、今度はどんどんコンターが狭くなってきて、これ2 m間隔なのですけれども、地下水面の傾斜がきついにもかかわらず、その上流側はフラットになっているというところから、それを説明するにはここに大間隙を有する地層を設定しないとつじつまが合わないわけです。ほかのところではこのような現象はあまりないのですけれども、ここだけこういう現象があるということで、コアの状況を見ましても、あるいはこの安山岩質火砕岩ができる状況、いわゆる溶岩流が自分で割れながら下っていくときに、やはり大きな石と石同士、溶岩同士がかみ合って、その間に、いわゆる粉の部分ですね、いわゆる火山灰とか細粒分がない状態で堆積してしまったというところがずっと横に連続しているところというのはよく火山現象である現象ですので、具体的にボーリングコアで把握したというのはここだけです。あとのコアは、そこそこ普通に密実に細粒分が詰まっている、でも、透水係数はやはり高い、全体に高いです。透水係数は、やはりこの地質の中でこの安山岩質火砕岩、いわゆる第3帯水層は最も高い透水係数なのですが、透水試験で把握した透水係数よりもさらに高い透水係数の、もうほとんどツーツーの水理抵抗がほとんどないような地層がここに分布しているというふうに解釈しないと、この実測の地下水の現象、地形勾配にもかかわらず、ほとんど地下水面がフラットだという現象を説明する理由がなかなか見つからないということで、こういうモデルを設定

させていただいたということでございます。

○小玉委員 ありがとうございます。

残念ながらNo. 1のコアではそういういい状態の、コア断面は取れてなかったってことですね。

○和田管理技術者 ちょっとコア採取状況が少しよろしくなかったもので、岩石と岩石の間の細粒分が採取時に抜けたのか、もともと存在していなかったのかというのは、ちょっとそこまでは判定できないというのが結論でございます。

○小玉委員 分かりました。ありがとうございます。以上です。

○嶋田会長 杉田委員、どうぞ。

○杉田委員 杉田です。

今のことにも関連して、モデル自体は新たな情報やパラメータの見直しで非常によくなったというのはよく分かりました。全体は非常によくなったのですけれども、今のことに関連して、ちょっと細かいところで、28ページを見せていただいているいいですか。左上にありますこの日野川系の湾入というものの形状なのですけれども、No. 8ではこの日野川系が出てきて、No. 10のボーリングでは出てこないというようなお話だったと思ったのですけれども、この形状、このぎゅうっと入っている形状はどのようにして決められたのか、あるいはこの地下水の流れを合わせるためになったのか、それとも何かほかに根拠があるのかちょっと教えていただきたいと思います。

○和田管理技術者 建設技術研究所、和田でございます。

そうですね、もともとここで考えたのは、最初、なぜこのNo. 8のところに日野川系の、明らかに日野川が運んできた中国山地由来の堆積物がたまっているのかというところで、洪水があったのだろうという話は当初考えていたのですけれども、それがなかなかここまでの湾入というふうに、もっと浅いところで当初は考えていました。湾入が浅い、こんな深い湾入がないというところで考えていました。ところが、シミュレーションをやっていきますと、あと、地下水位の実測ですと、こういうふうに地下水コンターで谷地形ができて、谷地形ができるということは、そこに水が集まって、そこに水が流れ出す機構を考えないとつじつまが合わないということになります。そうなってくると、実はこの今の三輪山の清水のところ辺り、それと、No. 10のところでは確かにこの日野川系ではなくて安山岩質火砕岩が構成する第3帯水層も、その上位の第2帯水層もここで残っているということを考えると、そのすぐそばまでこういう何か日野川系の堆積物がもっと中に入り込

んでいるのではないかと考えました。であれば、こういう風に日野川系の堆積物が入り込んで堆積する機構を何がどうやってつくったのかということ、壺瓶山が昔の塩川を通せんぼしていますので、昔あった塩川が壺瓶山に当たって、それがまた今と同じように西向きに流路を変えて、それが削ったのではないかということと考えております。

あと、この左側の縁のほうは、今のやはり日野川の地形とその境界部をトレースするような形で大体決めておまして、ちょっとここら辺は削ったり削られなかったりというところがあると思うんですけれども、ジャストポイントのボーリング調査というのはないんですが、先ほどのかなり上流側になりますけれども、日下水源地というところ、あれだけ上流でもかなり深いところにボーリングがあって、それでもずっと底まで日野川の堆積物だということがボーリングの柱状図から大体読み取れましたので、ということは我々が想定している緑色で示しております未区分火砕岩類ですら削り込まれているというぐらいのものがありましたので、そこをずっと延長しまして、大体この位置に来るのではないかとということで、今の地形情報と併せて解析したということでございます。

○杉田委員 分かりました。ありがとうございました。

○嶋田会長 ほかの方ございますか。

伊藤委員、どうぞ。

○伊藤委員 ありがとうございます。

確認させていただきたいのが、まず、38ページの第2帯水層、第3帯水層の上向き地下水フラックスの範囲を拝見すると、計画地、この黄色のハッチでお示しいたしているところは、地下水の鉛直方向の流れは下向きのフラックスの範囲というふうに見てとれる図になっています。一方で、最後のほう、59ページ、流向と流速で同定モデルと書いていただいている、矢印で流速と流れの向きを書いている、それですね、それと、追加でお示しいただいた2枚を比べてみますと、断面4のほうはこの溝口凝灰角礫岩、薄い緑色に塗ってある部分は鉛直方向下向きのフラックスで矢印が書かれているのですが、今回追加された断面1のほうでは上向きの小さな矢印が書いてありますよね。ちょうどこの計画地がその上下のフラックスの向きが逆転する辺りにあるので、どの断面で切るかによって矢印の方向が微妙に変わったりするのだと思うのですが、この断面1で示された北東-南西方向に切った断面は、計画地よりもやや北側にあたるので、この計画地と書いてあるところの矢印が上向きになっているという理解でよろしいのでしょうか。

○和田管理技術者 建設技術研究所、和田でございます。

まさしくおっしゃるとおりでございます、先ほど私も少し言及させていただいたのですが、ちょうどまさにこの計画地といいますか、今の処分場になっておるところの一番下流側に水処理施設がありまして、その下流に調整池があります。ちょうどそこが、その下流端が敷地境界になっておりまして、その敷地境界のところ辺りに観測井戸が実はございます。その観測井戸は全部自噴井になっておりまして、いわゆる地面よりも高いところに水位があります。それは、恐らく第2帯水層の水位が上がってきていると思うのですが、要はその辺りから下流に行きますと、地表の付近にある第1帯水層とその下にある第2帯水層、今出ている画面でいいますと、この黄色の部分の帯水層にあるものが一番上の表層の第1帯水層よりも、あるいは地表面よりも上にありますので、この辺りより下流に行きますと、地下水は上向きのフラックスになります。現に実際、実現象として、そこで自噴井、つまり自然に地下水が地表面より上に湧き出してくる井戸がありますので、もうそれが動かぬ証拠といえば動かぬ証拠なのですけれども、たまたまそれを表現した図面が、まさに伊藤先生がおっしゃっていただいたように、今、画面に図面が出ている60ページの断面1、これは、まさにその計画地の今の敷地の境界のちょうど下流端くらいの断面における地下水の流れ、フラックスの方向を示しております。

59ページの計画地の谷に対して縦断方向のフラックスの断面、これが、この断面を切っている線がちょっとこれ山側にずれている線なのですけれども、これ、実は断面が丘の上になっていまして、この丘の上からしますと、この下向きのフラックスになっています。これはあくまで丘の上ですので、下流にずっと行きますと、また逆転しているのはちょうどこの緑色の溝口凝灰角礫岩が地表に出た部分ぐらいからは流れが逆転しているのです。ですので、丘の上からは下向きのフラックスになります。でも、谷の中に行くと、これは実は谷のほうが、水位が低いので逆転することになります。結局、今、3断面というのがこういう形、今の矢印のところですね、今の矢印を水理地質構造の画面でもう一回確認していただきますと、これは地下水位の実測値から測っているものでございます。結局、やはり計画地の処分場の埋立地のところ辺りで断面を切ると、第2帯水層の地下水位は第3帯水層の地下水位よりも高いところにある。ですから下向きのフラックスで、第1帯水層の地下水位は第2帯水層よりも上にあるので、やはり下向きのフラックスということになります。

ところが、このちょうど谷中のこの断面で先ほど説明させていただいたのですが、ちょうど敷地境界のぎりぎり下流端のこの赤の点線のラインのところまで全部が入れ替わるわけ

ですね。第1帯水層の地下水位は、丘の上ではこういうふうの高いところにあるのですが、谷の下に降りてくると下に下がって、ちょうど谷底の地表面ぎりぎりのところに水位が来ます。ところが、第2帯水層はこの地形の影響というのはあまり受けませんので、この辺りでは第1帯水層のほうが高いのですけども、この赤い線を境にちょうど処分場の下流端の敷地境界を境に、第2帯水層のほうが上に行って第1帯水層のほうが下に行くということになります。同じような関係が第2帯水層と第3帯水層でもありまして、第3帯水層のほうが実は上流のほうでは下位なのですけども、この境界ぐらいを境に、第3帯水層のほうが下流側では高くなって、第2帯水層のほうが下位となります。先ほど御指摘いただきましたこのフラックスの関係が、断面の微妙な位置関係で、例えば、先ほどの下流端に行くと、ここは上向きのフラックスになっているわけですね。でも、丘の上からはやはり下に入ってくると。だからここはちょっと丘の上の断面を示しているのでたまたま上から入ってくるわけですが、谷底に行くと下から上に向かうフラックスのほうが卓越しているということがこれで、これはあくまでシミュレーションモデルですが、シミュレーションモデルという物理的な解析のデータでも裏づけることができたということになります。ですから、この横断面図、断面1、ちょうどこれは計画敷地内の下流端ですけども、丘の上では下向きのフラックスになるのですけども、谷底ではやはり湧き上がってくる上向きのフラックスになります。ですから、この第2帯水層とこの上の第1帯水層の水位の差が、簡単に書きますと、第1帯水層の水位がこうなっているところに、第2帯水層の水位はこういうふうに行くので、この谷の中だけ逆転するという現象が表れているということをお示ししております。

すみません、ちょっと長々と、以上でございます。

○伊藤委員 分かりました。

そうしたら、この溝口凝灰角礫岩の色がついている薄い緑色のところの上向きの矢印というのは、第1帯水層と第2帯水層の関係からこの上向き矢印になっているということですね。

○和田管理技術者 そうです。ここの矢印にかかってくる力というのは、この第2帯水層と第1帯水層の合力と申しますか、どちらが強いかで決まりますので。

○伊藤委員 はいはい、そうですね。

ですから、ちょっと前のほうのページで、平面図で示していただいていたフラックスの上下の範囲というのは第2帯水層と第3帯水層の関係なので、32ページですよ。

○和田管理技術者 はい。

○伊藤委員 32ページのこの赤いハッチは第2帯水層と第3帯水層の関係性ですから、これの第1帯水層と第2帯水層版というのは、本日の資料にはないということですか。

○和田管理技術者 次の資料の中にはたしか用意していたと思うのですが。

○伊藤委員 ええ、今見ている、今御説明いただいた中にはなくて。

○和田管理技術者 はい、そうです。

○伊藤委員 すみません、私が混乱してしまっていたのだと思うのですが、この上向きの矢印が書いてある計画地のところは、第1帯水層と第2帯水層の関係性からこの上の矢印の向きになっているということですよ。

○和田管理技術者 はい。さようでございます。

○伊藤委員 すみません、ありがとうございました。

○嶋田会長 ほかがございませんか。

勝見委員、どうぞ。

○勝見委員 ありがとうございます。解析も精度を高めて進めていただいたということで理解をいたしました。

それで、今、伊藤委員が御質問になったところの前後に関係するのですが、61ページの集計範囲の中での水収支というものを整理いただいている、そこで湧出がどういう具合に評価されているのかなというのをちょっと確認させていただきたいなという具合に思いました。

というのは、この第1帯水層の中で地下水流入、流出、浸透に比べて、地表面への湧き出しですね、これが非常に大きいという具合に思ったのですけれども、前の60ページ、59ページは、これは地下水の流向なので出てこないということであるのですけれども、ここではあまり湧出がどんなふうに出てくるのかというのはちょっと見えにくいなという具合に思ったのと、それから、58ページでは、もし湧出が起こるのであれば、赤の線が青に変わるというものが幾つか出てくると思うのですけれども、それがあまりこの集計範囲の中では見えなくて、もちろん淀江平野のほうは天の真名井とかいろんなどころで赤から青に移っているというのがよく分かって、ここは湧出が卓越しているのだなということが分かるのですけれども、61ページの集計範囲のこの流線を、これも私、視覚的にざっと見ているだけなので、非常に感覚的なものですから、多いとか少ないとかいうことでしか言えないのですけれども、その辺りがちょっともやもやしているところがございます

ので、御説明をいただけるとありがたいなと思っています。よろしく願いいたします。

○和田管理技術者 建設技術研究所の和田でございます。ありがとうございます。

今の御質問のところで、正直、これは200mメッシュのところにもう機械的に点を置きまして、作為ではなくてもうメッシュで決めておりまして、そこに点を落としたときにその水がどう流れていくかというのを示した図でございます。

やはり、先ほどの勝見先生からの御指摘のとおり、例えばこの『天の真名井』のところで御説明しますと、ちょっと資料、小さくて見にくいかもしれませんが、この緑の線が途中で赤い線に変わって、最後、青い線に変わるというのが見えると思います。これはどういうことかという、この高井谷溶岩という大きな溶岩の岩体がありますけれども、その溶岩の岩体の下から流れ出たものがまず湧き出して、第1帯水層、あるいはもう直接表流水になってこの川に流れてくるというようなことをここで示しているというところがございます。

この淀江平野の周辺というのは、例えば『湯口の泉』でもそうですし、『天の真名井』もそうですし、いわゆる平野の周辺のこの山裾のところにたくさんの湧水源があつて、そういうところで、あちこちから湧き出しているというところがございますが、たまたま今回の解釈といいますか、先ほどの水収支を測ったところのエリアというのが、ちょっと狭い範囲といいますか、淀江平野のほうにちょっと限定した、先ほどの湧水がたくさん湧いてきているところというのは、ちょうどこの図面でいきますとこの『天の真名井』、こちらなんですけれども、実はこの計画地周辺のこの辺りというのはあまり目立った湧水がないところがございます。『三輪山の清水』もこのエリアから離れておりますので、こういう設定をしたところで湧水というのがここでは見にくいという話もありますし、先ほどの、もう一ついきますと、実はよくよく見ていただきますと、例えばこの第2帯水層を通過してきた水が実はここで短く第1帯水層に入って、さらに河川に入ったりしています。例えばこの第2帯水層の水もちょうど塩川に湧き出すような流れというのがございます。実はこの流れをずっと追っていきますと、最後は第1帯水層になって、湧き上がって、ここの宇田川のところに入っていくというような図面になっておりますので、ちょっと密度の違いというか、現実、こちらのほうに目立った湧水点がないというところからもちょっと差が出てしまったのかなというところで、よく見るとこういうところで湧き出しているところはあるというところで御理解いただければというふうに考えております。

すみません。以上でございます。

○小林グループリーダー 小林からも補足させていただきます。まず、この収支の図なのですけれども、この第1帯水層と上の地表側の浸透、湧出のやり取りに関してはモデル上の地表面を通過する水の量というのを、地表面を上から下、下から上に抜けていく水の量というので合算させている形になります。

おっしゃっていただいたように、ここ、かなりの値にはなっているのですけれども、実際には浸透9,100 m³に対して湧出1万800 m³というところで、正味でいうと、この合算でいうと、上に対して日量1,700 m³の湧出量というような形になっていて、側方のこの2,600 m³入って900 m³出てくというこの差分が結局出ているだけという形にはなると。ちょっとこちら、この辺り極端な湧水とか結局ないのですけれども、大体、集計範囲がこの範囲くらいになっていまして、青の地表水と赤の第1帯水層を見たときに、ちょっと小さくて恐縮なのですけれども、こういったところを見ていただきますと、地表水が来て、第1帯水層になってまた地表水になっていたり、ここのところも、地表水が青が来て、赤が来て、青という形で、要するに、湧出しては伏没して湧出してみたいなものが細かく入っているようなところがあちらこちらに見られます。そういったところで、量としては上がって下がって、先ほどの浸透、湧出にそれぞれカウントされているのですけれども、正味としてはさっきの差分の量みたいな形になっていて、要するに上下のやり取りが激しいというだけで、出ている量としてはそんなに多くないというようなところがここの場の状況かと思えます。

○勝見委員 ありがとうございます。

ただ、地表面を見れば湧出、浸透、湧出のほうが少し卓越はしているということで、それは小林さんの御説明のとおり、地下水の流入2,670 m³に対して流出が910 m³の差分だということで、それはそれでこういう第1帯水層なのだという理解をしておけばよろしいわけですね。

○小林グループリーダー そうですね、はい。

○和田管理技術者 さっきの58ページにさせていただけますか。先ほど説明のありました、いわゆる1回、地表水が第1帯水層に入って、要は青が赤になって、それがまた一旦黄色になって、また赤になって、青の表流水になると。これが起こっているところというのは、今よく見ていただきますと、計画地周辺のちょうど東側周りの塩川のこの青い線ですね。それと、西側周りのこの笹子谷池の谷の、そこですね。結局、これを何が示しているかといいますと、台地の上にしみ込んだ水というのは、実はまずはじめに第1帯水層に入って

側方流動して、ちょうどここは崖と谷という地形がはっきりしたところですので、台地上から両脇の谷のほうに流れていくことを示しています。だから、第1帯水層の地下水の多くは結局、真下に浸透していく量というよりは、側方流動でこの河川とかに流出していくもののルートのほうが卓越しているということをこの流線は示していると思いますので、こういう形で全て谷のほうに向かって一旦第1帯水層に入る、あるいは、部分的には第2帯水層に入りますけれども、そこから先はもうまた川のところに湧き出すというようなシステムになっているところをこの流線図は示しているというふうに、私としては理解しております。

○勝見委員 地表面に出てきたら、かなりすぐに川に流入しているという具合に考えていいわけですか。そうでなければ、もうちょっと青の川の横に青いひげひげがもうちょっとあってもいいのかなと思ったのですけれども、そうではないということですね。

○和田管理技術者 そうですね。もう川底に直接湧き出しているとか、すぐ近傍で湧き出しているとか、先ほどの水収支の計算では、やはり地表から雨水として浸透する、あるいはその横から流れてきたものがもうほとんど表面流出と、あるいは側方流動でまた系外に出ていくのが多くて、その下に浸透していくという、小林さん、もう一回水収支の図面を出してください。

これでいきますと、結局、この浸透が日量9,000 m^3 台、湧出が1万 m^3 台ですけども、横から2,674 m^3 が入ってきて、下流側には900 m^3 出ていくと。こういうほとんど地表のやり取りで収支していて、じゃあ、地下に浸透するのはそれに対して107 m^3 しか浸透してっていないという関係というのは、結局、こういう台地の上に降った雨は地下に浸透していく量よりも圧倒的に側方流動でこの崖の脇のところから湧き出して川に流れ込んでいく、あるいは湧き出さなくても、谷の中の谷の底の地下水に流入して、それがまた川底で湧き出す。ですので、そういう量が圧倒的に多いということはこの両方の、先ほどの流線図もそうですし、この水収支のモデルも表しているのではないかとこのように理解しております。

○勝見委員 分かりました。ありがとうございます。大変よく分かりました。

○伊藤委員 すみません、ちょっと私のほうから今の点で質問させていただけますか。

○嶋田会長 どうぞ。

○伊藤委員 今、和田さんが御説明いただいたことは、私の先ほどの質問の59ページのこの図には表現されているのでしょうか。

○和田管理技術者 これ、よく見ていただきますと、そうですね、ちょっとこの図面では側方流動の地表面の、いわゆる第1帯水層の側方流動は、矢印が今あまり見当たらないので、なかなかそこ表現し切れていないと確かに思います。第1帯水層の地下水が下位の第2帯水層に入っていないという話は、溝口凝灰角礫岩のこの薄い黄緑の地層の中の矢印が、この一番小さいのか、小さい方から2番目の、この一番長いのを1としますと、4桁、5桁ぐらい下の値しかないということで、しかも分厚い難透水層ですので、ですから結構量も入っていないですし、入っていったとしてもすごく時間がかかるような流れになっている。それに比べて、下の矢印、大きいわけですね。

もう1個、これの横断面、小林さん、60ページ、それですね。ですから、これも若干塩川の右側の小さい台地のところに矢印が斜めになっていますけども、本来であれば、これで表現し切れていないのですが、今の御指摘のとおり、こういう斜めの線、これがもう少し書き切れていないのかなというのは確かに御指摘のとおりかと思しますので、今の私のお話でいいますと、水収支の大きい流れというのは、要はこの台地の上から横の塩川とか計画地の谷のほうに向かって浅い水がどんどん流れて行って、そこから湧き出していますよという流れというのは、今日の図面では表現し切れておりませんが、そういう流れが実は大きいのですよと。この帯水層間の流れというのは、先ほどの水収支のモデルの計算の図にもありましたとおり、値でいきますとすごく小さいことが分かりました。だから、ほとんどがもう側方流動でございまして、この難透水層を挟んだ上下のやり取りというのは非常に少ないエリアだということが分かったというところでございます。

ですので、第2帯水層の地下水が被圧していて、例えばそこにボーリングで穴を空けますと、下から水がびゅうっと上がってくるという現象というのは、やはり圧力がかかっていて、圧力がかかっているということは、逆に言うと圧力が抜けていないということですから、抜けていればもっと差が小さいわけですので、要はすごい水圧差があるようなシールが一面に広がっていて、その上下というのはなかなか自然では地下水が抜けないみたいな、そういう、人工的にボーリングとかで抜いてしまうとびゅうっと地下水が上がってくるぐらいの差がついているというのがここの水理現象を理解するのに、私としてはそういう理解が一番しっくりくるなというふうに考えております。

○小林グループリーダー 今1本線を引きましたけれども、この上が基本的に第1帯水層というふうに、今回、収支にとっての範囲になりまして、かつ、先ほど申し上げたような湧出と浸透を繰り返すようなところは、この中でもさらに薄い表土の部分に近いところ、

厚さでいうと1 m程度のところの幅になります。縦軸がここで、この幅で50 mですので、1 mというのは非常に薄くて、その中の流向というのはこの図には表現はできていないようなところになるのですけれども、そういったところでのやり取りの話になります。

○伊藤委員 ありがとうございます。ごく表層の話ということですよ。ありがとうございます。

○嶋田会長 一通り皆さんに回したのですが、大体よろしいですかね。解析の追い込みの仕方、チューニングの仕方という意味では、最後のこの図の表現は三次元の現象を二次元の断面図とか平面図に直さなきゃいけないので、そういう意味では矢印の分布の解像度によって大分見え方が違うという問題はあるのだと思うのですが、今日の補足の説明である程度御理解はいただけたのではないかと思いますけど、このモデルによる地域の地下水の流動の把握の仕方、追い込みの仕方ということの部分に関しては、皆さん大体御了解いただいたということでよろしいですかね。

ありがとうございました。

○小玉委員 すみません。

○嶋田会長 小玉委員、どうぞ。

○小玉委員 小玉ですけど、すみません、図の確認がちょっとしたくなったのが、杉田委員が言われた28ページのところで、日野川の堆積物の赤い線の一番南東側というか、第2帯水層の崖ができていますよね。そこに沿って入ってくるのではないのですか、赤い線は。この崖、第2帯水層のポテンシャルはそこで崖になっているところは、これ何でできたのですかね。その崖沿いにもしも赤い破線が来るのであれば、No. 8のボーリングで出てきたのも日野川系というのもすんなりと理解できるのですけども。

○和田管理技術者 そうですね。ちょっとすみません、そこもう一度確認させていただきます。おっしゃるとおり、この水位の崖のところに合わせてこの湾入というのが出てくるはずですので、御指摘のとおり、そこはちょっともう一回確認の上、修正させていただきます。

○小玉委員 分かりました。ありがとうございました。

○嶋田会長 では、一通り御意見をいただいたのですが、よろしいですかね。ありがとうございました。

そうしたら、議題の2のこれまでの調査・解析結果のまとめについて、引き続き事務局より説明をよろしくお願いします。

○和田管理技術者 承知いたしました。

すみません、ちょっと長時間になっていますので、休憩とか大丈夫ですか。

○嶋田会長 事務局、どうですか、休憩を入れてもいいですか。

○山本室長 そうですね。

○嶋田会長 10分ぐらい入れますか。

○山本室長 そうですね、5分とか10分とか。

○嶋田会長 5分とか、じゃあ、3時前にはもう一回皆さん、お集まりいただくということで、ちょっと休憩を入れましょう。よろしくお願いします。

○和田管理技術者 すみません、ありがとうございます。

[休 憩]

○嶋田会長 じゃあ、委員5名そろったようですので、引き続き後半部分の御説明をよろしくお願いします。

○和田管理技術者 それでは引き続き、これまでの調査結果、解析結果についての取りまとめについて御説明させていただきます。資料2で御説明させていただきます。

まず6ページ目、水理地質構造の解析結果の取りまとめということで、先ほどお示しましたこの範囲ですね、計画地の周辺だけではなくて、そもそものこの大山の山頂付近から広域の、全てこの計画地に関わる可能性のある範囲を全て網羅するような形で、今回、解析を行ったというところでございます。

7ページ目、実際、今回ボーリング調査を実施させていただきまして、No. 1、ちょうど一番上流のところですが、そこからNo. 2、3、4、5、6、7、8、9、10、11本のボーリングを実施させていただきました。あとはこの川のところで流量観測でありますとか、この各ボーリング調査のところを観測井戸として全て仕上げまして、孔内自記水位計を設置して、地下水位の連続観測、あるいは水質分析なども行わせていただきました。

8ページ目ですが、既往の文献の調査のほうもさせていただきまして、左側が既往の文献で整理されているこの地域に分布する地質の種類と、それぞれの時代を示した地質層序図でございます。今回の調査の結果、この赤で示したものが今回の本調査で出てくる主な地層ですけれども、このボーリングで地下70mぐらいまで掘らないと出てこないような新しい地層とか、そういうのも今回新たに発見したというところで、解釈がこのように右

側のほうに変わっているというところがございます。

そのボーリング調査の結果というのを取りまとめまして、今ここにそれぞれの名前とその特徴、それと、ボーリングコア写真で代表的なコア写真を9ページに掲載させていただいております。これを見ていただくと、大体どういう地質だということがすぐに分かっているというふうに考えております。

今回、地表地質踏査ということで、この計画地の一帯にはこのボーリング調査ができたんですけれども、やはり全域にするわけにはいきませんので、その地質情報を補うために地表地質踏査を実施いたしました。10ページ目のこの丸一つ一つが地表露頭を見つけたところで、左側の凡例にございますような地質が分布しているところをここで見つけましたよという印でございます。こういう連続露頭のところについては、こういうちょっと拡大図でお示ししておりますけれども、こういう地表地質踏査を行ったというところがございます。

それに基づきまして、11ページのように広域の地質図を作成いたしました。基本的にはこの計画地のところには中期～古期大山火山噴出物というのが上に載っておりますけれども、実はこの下には、緑で表しております溝口凝灰角礫岩がつくった台地だということが今回調査で分かりました。ですので、溝口凝灰角礫岩の元になった巨大な土石流が、何回かにわたって堆積したと思われませんが、恐らくこちら、大山山頂側のほうから流れてきて、高井谷溶岩の南側の当時の谷部を埋めて、壺瓶山の周辺まで、こういう形で広がったのではないかと考えています。こういう大きな土石流が起こって、この上に小規模な火砕流堆積物とかテフラ、いわゆる中期～古期大山火山噴出物、これが載っているがために、ここの地表面というのは非常によく保存されて、非常に平らな台地をつくっていると考えています。なぜかこちら、精進川の南側のほうは、同じ地質なんですけど削剥が激しくて、地表面に直接、この溝口凝灰角礫岩が露出している範囲となっているなど、その違いが出てきますけれども、もともとこの辺りの谷というのは何度も何度もそういう土石流が発生して、まず、この溝口凝灰角礫岩がこの台地をつくったその後に、さらに後の時代にちょっと低いところにこの中期扇状地面堆積物をつくった、そういうような歴史が分かったというところがございます。

それと、あと、この孝霊山デイサイトというところが、今は比較的新しい火山の溶岩の岩体が載っているのですが、実はその前にどうも大きな、この辺に鍋山があるんですけれども、鍋山のところに出てくるこの安山岩質火砕岩、この一連の安山岩質な溶岩を噴

出した火山活動があったと、特にこの高井谷溶岩、この赤で示した岩体ですけども、ここに大きな溶岩流がありまして、実はこの辺りから、昔この辺りにベント、いわゆる火道です、火山の溶岩が通る道があつて、こういうふうの流れてきてここで固まった、止まったというのが、高井谷溶岩のこの大きな山になっているところをつくつたと考えています。実はその高井谷溶岩の下に、その前の噴火で起こつた、ばりばりに割れた岩塊がいっぱいある安山岩質火砕岩があつて、それがこの下敷きになっていて、これが広くこの辺り一帯に分布している、こういうふうに分布しているということが分かつてきまして、それが後ほど説明します第3帯水層を形成している地層になっているということが明らかになってきました。この計画地一帯のそういう地層ができたストーリーというのが、より詳しく分かつてきたというところがございます。

それを断面で描きますと12ページ以降に示すような形で、先ほど申しましたこの高井谷溶岩のこの大きな溶岩の下には、実はこの安山岩質火砕岩、以前より何度も説明しておりますが、第3帯水層を形成する非常に高透水な、透水性の高い地層が分布していて、その上の第2帯水層を形成する火山灰質砂層（大山系）という細かい砂の層があり、この2層の地下水は分離されています。水質も水位も全然違う。これらを分けているのがこの薄い火山灰質固結粘土層で、非常に透水性が低い。しかも連続性が高く、どこを掘つても必ずこれが出てくると。この必ず出てくるこの地層の上下に、この大山系の火山灰質砂層と安山岩質火砕岩がある。こういう関係が分かつてきました。この第2帯水層をキャップしているのが、実はこの溝口凝灰角礫岩という非常に厚い、しかも固結度が高く、ほとんど軟岩ぐらいの固さがある地層なんですけれども、非常に固くて、しかも透水性が低い。ですから、これだけの厚い難透水層が、この上の第1と第2帯水層を分けているという関係が分かつてきたと。こういう谷を削つたところに下のこの溝口凝灰角礫岩が露出しますけれども、谷の上にはこうやって厚い大山の火山噴出物とかが覆っているというような関係が分かつてきたというところがございます。

先ほど説明しましたけれども、壺瓶山の西側、ボーリングNo. 8付近で日野川系の堆積物が少し湾入していると、その湾入しているのは恐らく昔あつたこの塩川が、昔この無斑晶安山岩、壺瓶山です、壺瓶山に当たつてこちらに流れてここを削つていただろうと。だから、この米子平野がもっと低いとき、今の米子平野をつくっている堆積物がないとき、海がもっと後退しているとき、水位が低いときに塩川がここを削つたところを埋めたのが、この日野川系の堆積物だろうという想定をしております。

そういうことで、この上下流方向で見ますと、この溝口凝灰角礫岩がずっと分布しているのですが、それはこの日野川で切られていて、その下に第2帯水層の火山灰質砂層、その第2帯水層と第3帯水層を分ける火山灰質固結粘土層、その下に第3帯水層を形成する安山岩質火砕岩、こういう組合せで分布しているということで、この関係で全て解析いたしました。この大山の山頂からこの計画地を含む一帯、この広い範囲について、この山頂からのびる直線X、Y、Z断面、これが山頂から放射状に伸びております。それと、あとはメッシュ状にA、B、CからH、I、J、Kまでの断面を切らせていただいて、地質解析を行ったのが、それぞれこの断面図になっております。そしてこの地質断面図のモデルについて、このモデル化したものを地下水シミュレーションのほうで、解析のベースとして使ったというところでございます。

あと1点、ちょっとだけすみません、19ページ目で先ほどの修正のところに入れればよかったのですが、今回、一番の焦点になっている福井水源地の水が、一体どこから出てきているのかというところに関して説明します。これが現在、旧淀江町の皆さんの水道水源となっているこの浅井戸2号で、田んぼの真ん中にあるのですけれども、そこで汲み上げている地下水は、このボーリングの位置のストレーナーといいます水を吸い込むところが、ちょうどこの青と白のしましまになっているところです。その標高と水質を勘案しますと、先ほどの火山灰質固結粘土層のちょうどすぐ下ぐらいで取っていることが分かってまいりました。ですので、第3帯水層の水を取っているというふうに考えられます。これは、後で説明しますけれども、水質分析の結果とも一致しますので、恐らくこれは間違いないだろうというところで考えております。

20ページ目、サブ水源ぐらいの量ということは聞いておりますが、6-3という深井戸に関しまして、ストレーナーの位置は、ここの深いところですけども、ここも水質から考えて、取水帯水層の地質は安山岩質火砕岩であろうと考えられますので、断面図の地層の分布深度を少し最終的には修正させていただいております。

21ページ目は、ボーリング調査とともに、いろいろな方法で透水試験を実施しましたけれども、各地層の透水係数は、全体的にばらつきが大きいということが分かります。こういうところから、地下水シミュレーションを行うときに与える透水係数のまずスタートの値として、ここから何を選ぶかというところで、最大値と最小値の幅が広いものとこれぐらいの差がありますので、最初は、試しにスタートとして中央値を取りまして、そこからシミュレーションをしていく中で、チューニングといいまして、より合う方向に少

しずつ透水係数を変えていくことになります。

22 ページ目の各地層の透水係数では、例えばこの採用値を赤枠、中央値を青枠で示しています。ただ、この中にも透水係数で上部と下部、いわゆる例えば風化とか、あるいは応力の解放で割れ目が開放している部分については、透水係数が当然高くなりますし、地下深部で例えば火道、いわゆる溶岩が通ってくる穴、チューブの中にまだ詰まっている部分というのは応力が解放されていけませんので、ぎゅっと締まっているだろうと考えられます。だから同じ地質でも、場所とか、あるいは風化とか、そういう地表に近い、あるいは地表から非常に深いところにある、そういう違いによって透水係数に若干差をつけています。これは文献等のデータも参考に差をつけさせていただいたというところで、透水係数を設定していったというところでございます。

全体的に見ますと、こういう形で透水係数の違いというのは、ばらつきが大きいのですけれども、23 ページ目に示すように、大体この10のマイナス5乗から6乗オーダーのこの赤い線の辺りで透水係数がおおむね低い、難透水層か透水層かということで大体判断させていただいているということです。連続しているものですので、一概に決めるというのはなかなか難しいのですけれども、一応この辺りを目安にしているというところでございます。

あと、地下水位の実測値を基に、あるいは実測データがないところでは、例えば地表で、あるいは谷の底で湧き水があるというのは、そこはまさに地下水の露頭ということでございますので、そういうところを例えば第1帯水層の水位とみなして、24 ページのこういうコンター図を描きました。前半のお話でも申しましたが、第1帯水層の地下水位はやはり谷地形に大きく左右されますので、谷の中と丘の上、いわゆる台地の上では地下水の在り方というのは違います。この台地の上のところでは、台地の平たん部をゆっくり地形に従って流れていくんですけれども、谷の端っこのほうに行きますと、一気に谷の中に落ちていくことになります。例えば、台地の上ですと第1帯水層の地下水位の勾配は非常に緩いですが、例えば計画地ですと、ちょうど崖の線がこういうふうにありますので、こういう崖のところでは、急激に第1帯水層の地下水が谷底に落ちていくことになります。そういうようなイメージでこのコンターは見ればいいのかというふうに考えております。

25 ページ目の第2帯水層の地下水位に関しましては、観測井戸のデータに基づいたコンター図、地下水位等高線図を描きますとこのような形になって、先ほどもちょっと話が出ましたが、このNo. 5の辺りに地下水位の尾根筋があります。これを境に西側の地下水

は大体この計画地の谷のほうに向かって流れて行きます。逆に地下水の尾根があるところの反対側の東側の水は福井水源地のほうに流れていきます。これはこのコンターから読み取る、またシミュレーションの結果でまたこれが裏づけられているんですが、大体こういうふうな形で水が流れているということが第2帯水層では分かりました。

26ページ目の第3帯水層の地下水位に関しては、逆にこの計画地の谷の辺りに地下水位の尾根があるということが分かりました。この地下水位のコンター図から、この計画地の谷の方向からは壺瓶山の西側のほうに向かって水が流れているということが分かりました。あと、ちょうどこのコンター図の谷のほうが壺瓶山の南東側にあって、こちらの壺瓶山の東側が福井水源地ですね、ちょうどNo. 3の井戸、あるいはNo. 4（※会議では「No. 5」と説明していましたが、錯誤のため訂正）の井戸のちょうど東側に地下水位の谷（※会議では「尾根」と説明していましたが、錯誤のため訂正）がありますけれども、この谷の辺りからはこの福井水源地のほうに向かっていてのではないかと考えられます。あと『天の真名井』とか『湯口の泉』とかも当然そうですが、こういう南東側から北西側に向かう地下水の流れではないかと、水位の観測の結果から想定される地下水の流れの方向を推定いたしました。

27ページでは先ほどの地下水位の実測値を比較しまして、第2帯水層と第1帯水層がどちらが高いか低いかということ进行调查した結果、この赤の範囲は第1帯水層よりも第2帯水層のほうがポテンシャルが高い、いわゆる地下水位が高いということになります。ですので、先ほどちょっと議論のありました、ちょうど計画地の谷の一番下流側の調整池のある池のすぐ上かその辺り、ちょうどそこにも観測井戸がありまして、ここの観測井戸は、先ほどから申しましたとおり第2帯水層のところにストレーナーが切ってあって、その付近の地下水が上向きのフラックスがあるので、地下水は地表面で湧いています。ですから、この谷のこの底の部分に関しては第2帯水層のほうが第1帯水層よりも地下水位が高いことは明らかです。要するに、地下水が下に行くんじゃなくて上に上がってきているところがこの赤いエリアということになります。これは実測値ですので、この赤色の範囲の全ての観測井戸でそういう現象が起こっておりますので、この範囲では第1帯水層の地下水は決して下位の第2帯水層には行かない、逆に上に向かって地下水がどんどん湧いてきている、そういうような場であるということが確認されております。

同じように28ページで第2と第3帯水層の地下水位を比べたときに、この図面の赤の範囲、これはこのコンター図から、それとその観測井戸の水位から想定しておりますが、

第3のほうが第2よりも高いということで、下位にある第3帯水層の水が、ここでは上に上がろう上に上がろうとしている、言わばそういう場であるということが明らかになったということでございます。

それを断面図で表しますと、29ページから32ページにかけてに示しているとおりです。29ページの断面というのは断面1といたしまして、いわゆる計画地の下流側のちょうど敷地境界辺りを通っている横断面でございます。ですので、それを見ていただきますと、先ほど申しましたように第1帯水層の地下水位というのは、実はこの谷の部分でぐっと下がっています。ここで、ちょっと見にくいのですが、薄い水色の線が第1帯水層なのですが、それよりも紫色の線で示した第3帯水層の地下水位とか、あるいは濃い青の線で示した第2帯水層の地下水位のほうが、この谷の部分では高まっています。ですから、この谷の部分では、地下水はこういう上向きのフラックスになっているということですね。この赤の範囲は第2帯水層と第3帯水層の関係だけを示しておりまして、第1帯水層は示しておりませんが、第1帯水層に関しましても、これを見ていただきますと、例えば塩川の谷でも一緒ですね、塩川の谷でも第1帯水層のほうが下がっていて、第2、第3帯水層のほうが第1帯水層よりも上にあるということで、ここも上向きのフラックスということになっております。ただ、第2帯水層と第3帯水層を比べると、ちょうどこの赤の矢印のこの範囲は上向き、青の範囲は下向きという関係になっているということで、結構この範囲が、丘のあるところとないところとか、谷のところとか、そういうところで微妙に違っているというところを、これで示しているところでございます。

30ページと32ページが南北方向の断面ですけれども、これで見えていただいても同じようなことが言えまして、先ほどの計画地のところの下流側では第2帯水層と第3帯水層の地下水位が逆転しているというところですよ。

一番分かりやすいのは、32ページの断面4のところですよけれども、この上流側、図面というところの辺りが事業計画ですので、事業計画地の上流側では丘の上ですので第1帯水層の水位が高いのですが、事業計画地の谷に下りてくると、ずっと地表面からすぐ下にあります。それがこの事業計画地のところでは第2帯水層よりも若干上ぐらいですので、ほとんど水位は変わりません。それが事業計画地の下流端のところまで行くと、もう第1帯水層のほうが地下水位が低くて、第2、第3帯水層のほうが地下水位は高くなってきますので、この境界から下流側に行くと、先ほどもお示しましたが、地下水位は上に上がるほうが力が強いということになります。ここで地下水がどう動くかという、下から上

に上がってくる地下水のほうが圧倒的に勝っているというふうな解釈ができるかというところでございます。

このような関係というのは、33ページに示すとおり、水質にも表れておりまして、実は、ここの硝酸イオンというのは農業の関係の肥料などから出てくるものですが、それは人為由来のものでございます。第1帯水層、先ほどの丘の上のところの水はこういう人為由来の物質が割とたくさん含まれています。これは普通によくあることでございますが、ここで第2帯水層も少し、濃度は低いですが含まれているということは、やはり今までの話で解釈しますと、例えば丘の上ではこういうふうな下に向かうフラックスですので、第2帯水層の地下水というのは、若干、第1帯水層の影響を受けていると考えられます。ところが第3帯水層は、どこを見てもほとんど硝酸イオンが含まれていない、あるいはごく僅かしか含まれてない。ということは、要はこの第3帯水層まではもうほとんど地表面の影響というのは受けていないと考えられます。つまり、地表面での人間の活動というのが、この第3帯水層、少なくとも今回の調査した範囲ではですが、ほとんど影響を与えてないということが今回分かってきたというところでございます。

それと、今回分かった非常に興味深いことは、この地域で著名な泉、湧水であります『本宮の泉』、これはかなり上流にありまして、下流側では宇田川、上流側では本宮川になりますけども、そのいわゆる源泉になっている泉でございます。その水質と、この高井谷溶岩のものすごく分厚い大きな溶岩の下を流れてきて湧き出した『天の真名井』、あるいは同様に『湯口の泉』、この水質というのは34ページに示すように非常によく似ています。これをヘキサダイアグラムといいますけども、何が特徴的かということ、左側の真ん中がカルシウム、一番下の指標がマグネシウムなんですけども、カルシウムよりもマグネシウムが若干、濃度が高い、こういう特徴があります。それらよりナトリウムのほうがちょっと多いんですけども、一番の特徴は、このカルシウム、マグネシウム比でいうと、マグネシウムのほうが若干、人間の横顔でいうとちょっと顎が少し出たような感じのこういう顔つきになる。この特徴をちょっと覚えておいていただきたいんですけども、実はこの水とよく似た水質というのが、例えば今回実施しましたNo. 1、あるいはNo. 4で、もともと事業計画地の中で実施されていたモニタリング上流、それと協力していただいたミヨシ産業というところのデータをいただいたのですが、その水質ともほとんど酷似しているデータが出ています。それと、このNo. 11とか、あるいはこの淀江平野に入っていきますと、同じ系統、同じ形なんですけども、ちょっと太っている、幅が大きい。ということは、こちら

に、両側に行けば行くほど濃度が高いんですね。ですから、同じ水質の系統だけでも濃度が高いグループというのが、福井水源地を含む淀江平野の中の地下水、しかもこれ深度が非常に深い、深度数十mのところから出てくる水ですので、そのグループが同じグループであるということが今回分かったというところでございます。

これから考えると、ここの水理地質モデルというのはどういうことかということ、35ページのこの赤い線で示した断面、大山の山頂からちょうど壺瓶山を通るような直線でモデルを考えますと、ちょうどそこに『天の真名井』とか『本宮の泉』とかがあります。恐らくこの水質から考えますと、この上流側で涵養、いわゆる地表からしみ込んだ水が、『本宮の泉』のところでもまず1回湧き出します。ですので、本宮の泉のところでも湧き出した水というのが先ほどのこの水質なのですけれども、この水質ですね。ここの断面図に描いてある水質ですが、それがこの高井谷溶岩という大きな溶岩の岩体の下に同じ地層がずっと連続してしまっていて、それがこの計画地の下まで続いて第3帯水層になっている。すなわち、高井谷溶岩の下にある厚い安山岩質火砕岩の岩体の一部が、この計画地や福井水源地の地下に連続して分布している。これが今回分かってきたものですが、結局、高井谷溶岩の下のものでごく豊富な地下水は、この安山岩質火砕岩の中も通っていますけれども、ちょうどその地層が切れたこの『天の真名井』とかこの辺りで地表に大量に湧き出していると。それが『本宮の泉』、『天の真名井』、あるいは『福井水源地』、それらの湧水や地下水が同じような水質であることを説明するのに、非常に分かりやすいモデルとなりました。したがって、我々の調査で分かった地質構造と、これらの水質が同じであるということが非常によく整合して一致するというところで、非常に正しい答えに近づいているのではないかというふうに考えております。

今のお話をもう少し詰めますと、36ページのようにヘキサダイアグラムで比べますと、この紫色の四角で囲ったのは、これ第3帯水層の水質です。この青い四角で囲ったのが第2帯水層、両方で囲ったのが多分、第2帯水層と第3帯水層が混ざってブレンドしている地下水だというふうに理解しております。

先ほどお示したように、この例えばNo. 1、左下にありますヘキサダイアグラム、この紫色で囲んだ、モニタリング上流、それとNo. 4、これらの水質と『本宮の泉』の水質、これちょっと右のほうにありますが、非常に似ています。これが淀江平野に行きますと、これもほとんど同じ水質になっています。『湯口の泉』も同じ系統の水質だということで、これは一連のものだと考えられます。

下流側に行きますと、黄色に示しているところはカルシウムのほうがマグネシウムより若干、濃度が高いんですね。だから下流側に行くと、この『三輪山の清水』のほうに近づきますとその水質が出てくるということで、恐らくほかから入った、例えば今想像しているのは、日野川系の水とかが入った水とブレンドすることで、ちょっとカルシウムリッチになるというのではないかと、理由としては考えております。ということで、第2帯水層の水質というのは、大体そういう水質なんですね。下流側、西側のほうはちょっとひよっとしたら日野川東部の地下水とのブレンドかもしれないというところで、これが第2帯水層の特徴ですね。カルシウムリッチ、マグネシウムのほうが少し少ない。このような水質が第2帯水層の特徴なのですが、この例えば『三輪山の清水』なんていうのは、ちょうどその中間ぐらいの値を示していますので、恐らくこの第2帯水層と第3帯水層の水がブレンドしているのではないかと考えています。残念ながら、ここの一番の問題は『三輪山の清水』がどこから湧き上がってきているかというのが実際分からないというところなので、なかなか決め手に欠けるんですけども、水質の特徴からいうと、そういう水質ではないかというふうに考えております。

37ページからのシミュレーションの結果につきましては先ほど詳細に説明させていただきましたので、ここでは飛ばさせていただきますけども、結論としては、こういう水文データ、43ページから45ページの地下水位の変動、あるいは46ページの表流水のこういう河川流量、こういうものとのキャリブレーションしていったって、それがちゃんとモデルでした結果と実際の実測値、観測値が合うかどうか、というところを繰り返し繰り返し検証しながらモデルの精度を高めていくというような解析をやってまいりました。その結果、47ページに示すように、この直線に近づけば近づくほどその再現性が高いということで示しているわけですが、最初のモデルの頃は結構ばらつきがあって、再現性に問題があるということだったんですが、一番最新のシミュレーションの結果といたしましては、もうほとんどこの直線に乗ってきているということで、かなり再現性の高いシミュレーションの結果が得られているというふうに理解しております。先ほども説明がございましたように、実測値と観測値というのは絶対値としては離れているんですが、実際その傾向というのはよく再現できておりますので、これについても再現性が高いところまで持っているというふうな理解をしているというところでございます。

先ほどの49ページ、50ページの流線図、これをどう理解するか。これだけで理解するのではなくて、先ほどの水質のデータとか地質のデータとかとどう整合しているのかと

いうところについて、少し説明させていただきたいと思います。

まず、今回の調査の最も重要なテーマでありました、この計画地周辺の地下水がどういふふうに流れていて、どこに向かって流れていくのかというところも明らかにするということで、1つの結論がこの流線図でございます。この流線図で見ても、この計画地周辺のまず第1帯水層の水というのは、この赤の線でございますけれども、先ほど少し説明しましたように、第1帯水層の地下水というのは、ここにあるこの丘、こういう丘がここに広がっていますけれども、この丘の上の水というのは、今のこの流線もそうですし、この流線もそうですが、この地形に従って、この谷のほうに流れていきます。ですから谷の中でほとんど湧き出していくというような形で流れているというのが今回のこの流線でも明らかになりました。

次に、第2帯水層ですが、第2帯水層はこの黄色の線です。黄色の線は、計画地の周辺のものはいくつかの形で計画地の真ん中ぐらいを流れるものは大体下流に行って、『三輪山の清水』の手前のところで大体地表に湧き出す、あるいはその近くで湧き出すというモデルになっています。ちょうど計画地の東側の台地の上の水もほとんどがこういう形で塩川のほうに流れていって、塩川の川底で湧き出すというような流線になっています。計画地の西側のものに関しては、この笹子谷池の谷か、あるいはそれを越えて米子平野のほうに流れていくというようなことになっております。逆に福井水源地のほうに流れていこうという第2帯水層はどういう流れかというところ、大体この辺りぐらいの水ですね。ですから塩川よりもさらに東側の水が流れていって、ちょうど淀江平野の真ん中にある宇田川の辺りに湧き出していきます。ですからこれらの流線をトレースしていきますと、第2帯水層の黄色から第1帯水層の赤になって、最終的にはブルーの宇田川の河川水になって表流水になるという流れになっていくというところで、地下水の第2帯水層の分水界がちょうどこの塩川の東側辺りにあるということが、今回分かったというところでございます。

最後に、第3帯水層ですが、計画地を通る第3帯水層というのは、ちょうどこの辺りに非常に密な流線がありまして、ちょうど計画地の周辺、両側ですね、これは全て壺瓶山の西側のほうに流れていって、それで先ほど議論ありました日野川の堆積物との境界があります。そこで湧き出して、米子平野の平野部に行ったら、日野川の堆積物の中の地下水として流れていくというような流れになっているというところでございます。

では、福井水源地に向かう水というのはどこから来るのかといいますと、ほとんどが、そのちょうど分水界がこの図面でいくと、ちょうどこれも塩川の東側ぐらいに分水界が

あって、これより東側の水が福井水源地のほうに流れていく。だから福井水源地の水というのは、もう『天の真名井』のほうからも、ここに流線がありますけども、こういう形で大体、福井水源地のほうに向かって行って、その境界というのは、やはり壺瓶山を境にして、ちょうど塩川の東側を通過して高井谷溶岩の中に入っていく。だから高井谷溶岩のほうも、高井谷溶岩の分布域のほとんどの部分、北側の部分は福井水源地に流れていきますけども、この南側の一部のところ辺り、あるいは『本宮の泉』ぐらいから流れてきた水はこの計画地のほうに流れていくというふうな結果が出てきたというところでございます。

あと、非常に注目すべきところは、実はここに流線が非常に集まっていて、これだけのものを流そうと思うと、やはりここに、計画地のところにすごく高透水なものを想定しないと水が流れないと、密度が違うじゃないかという話があると思いますが、それがやはりほかのデータとも結構整合しておりまして、それは何かというと、先ほどの第1部の議論の中で、計画地周辺やその上流側にやはり高透水ゾーンを設定しないと、今の例えば水位が、No. 1というのは大体この辺にありまして、No. 4というのが大体この辺にあるんですが、この間の距離は約1 kmあるんですけども、水位が、こことこの水位が1 mの差もありません。それを想定しようと思うと、ここにもものすごく大量の水を通す、もうほとんど穴のような大きな空間みたいなものがあってもおかしくないぐらいの高い透水係数を設定しなくては成り立ちません。

その実際の現象と、ここに水が集まっているという地下水シミュレーションで再現された現象というのは非常に整合しておりまして、ということは、ここは水の循環が非常に速いということになります。先ほどのヘキサダイアグラムで表した水質を思い出していただきますと分かるのですが、この水質のデータで、先ほど申しました水の流れの速いところの水質というのがこの辺り、計画地周辺です。図面が34ページですね。ここにある水質のヘキサダイアグラムを見ていただきますと、皆、大体痩せているんですね。これは何を示しているかといいますと、この溶存成分というのは、それを胚胎している、その地下水が存在する周辺の地層との接触時間に比例するとよく言われます。もともとは岩石ですから、その岩石に長いこと浸けている水と、短い期間しか浸けてない水では、当然、溶け出してくる成分の量が違う。そう考えると、『本宮の泉』、『天の真名井』、『湯口の泉』のこの痩せたヘキサダイアグラムと同じ水質が、実はこの計画地周辺の、特にNo. 1とかNo. 4、この辺り、あるいはミヨシ産業のところの水、こういう痩せた水質、非常にフレッシュな地下水が存在します。ということは、恐らくこの辺りと同じすごく速いス

ピードでこの地下水が流れているということを示しているというふうに考えられます。

逆に、この淀江平野のところというのは、水質がヘキサダイアグラムでいくと結構太っている。いわゆる濃度が高いわけですから、これは、上流側のこの痩せたものに比べて地層と地下水の接触時間が比較的長いということは、少しこっちのほうが古い地下水、同じ地層の中を通ってきているんですが、少し古い地下水だということが言えるかと思えます。それはどういう原理かといいますと、35ページの断面図で示しますように、やはりこの崖のすぐ横というのは高井谷溶岩の下位を流れてきた地下水が地表に解放されますので、ここは水がどんどん、この『天の真名井』とかの湧水として湧き出します。一方、高井谷溶岩の下位にある安山岩質火砕岩、これがいわゆるこの第3帯水層、この地域一帯の非常に大きな水源、この旧淀江町の地下水源にもなっている、飲料水源になっている地層ですが、底を流れてきた地下水は、当然、淀江平野や計画地のある大地の下部の安山岩質火砕岩中にも入ってきます。ただし、ここではどうしても地層も薄いですし、しかも出口が遠くにあるということで、やはりここで若干スピードが落ちるということが考えられます。ですからスピードが落ちる分、地層との接触時間が長くなりますので、先ほどのお示したように水質が濃い地下水がここから上がってくることになります。ところが、高井谷溶岩の下位の安山岩質火砕岩の上層の水というのは、どんどん『天の真名井』などの湧水として地表に吐き出されますので、循環性が非常に高いということで、この水というのは、フレッシュな状態で、短い期間に『天の真名井』とか湧水地点から湧き出してくると考えられます。

ただ、これと同じ水質が先ほどのこの計画地の下にも存在するということはどういうことかということ、恐らく淀江平野のほうに入った水よりもっと速いスピードでこちら（計画地周辺）のほうは抜けていっていると考えられます。淀江平野のほうに入った地下水というのは、何か出口に多分、少し塞がれるような構造があるのか、ここで割とゆっくりとした流れになるんですけども、この計画地の下の水というのは、どんどん日野川の堆積物のほうに流れていって次から次から更新されるので、このいわゆる若い水の特徴を示す水質なんだろうということがだんだん分かってきました。それが、先ほどのシミュレーションの結果、すなわち先ほどの50ページの流線と考えますと、ここにこういうふうにいるんなところから集まってきた水が今度大量に流れるようなこの流線が見えます。非常に大きな束になっています。ですから、計画地のところは速いスピードで壺瓶山の西側のほうに抜けていっていると考えられます。ところがこの淀江平野のほうに入ってくる水という

のは、この流線の密度もちょっと少なめなんですけれども、『天の真名井』のところまでは速いんですが、一部この下の地下に潜った、淀江平野の地下深部に潜った地下水はゆっくり、この計画地の周辺に比べて相対的にゆっくりと流れていると考えられます。そんなに極端な差があるわけではないんですけども、やはり水質に影響してくるぐらい流速が少し違っているのではないかと考えています。

そういう解釈が成り立つということで、先ほどの我々がボーリング調査、あるいは地表地質踏査で想定した地質断面図、この水理地質断面図、こういうふうには地下水が流れているのではないかとというモデル。それと、実際にそこに流れている地下水の水質の在り方、この計画地の周辺では非常に若い地下水、この高井谷溶岩の周辺の地下水も若い。けれども、淀江平野の下の地下水だけはちょっと古めといいますか、長いこと地下にある地下水という結果、それと先ほどの地質調査や水質分析と違う方法で行った、この地下水シミュレーションの結果から、地下水のメインの流れは計画地の下を集中的にといいますか、すごい速さで流れているというようなシミュレーションの結果、これがまさに一致したところから、今回のすべての解析の結果に対しては、我々としては自信を持って御説明できるところまで到達できたのではないかとというふうに考えております。

あとは、こういう地下水位の実測値とシミュレーションの結果と、こういうふうに合わせていく、再現性を高めていくという解析をいたしまして、今のモデルを分かりやすくお示ししたのが、先ほどもちょっと議論でありました55ページと本日追加したページ（※流向と流速（断面1：同定モデル））の流向と流速の同定モデルでございます。ですので、これを見ていただきますと、この安山岩質火砕岩で構成する第3帯水層のところを流れている水の流速というのが、この凡例の矢印の大きさで見ても極めて大きい、この辺りですかね、極めて大きい流速が分かると思います。これに対して、この上の溝口凝灰角礫岩のほうからずっと下に浸透してくる水の速度というのは、それに比べても桁が何桁も違うわけですね。しかも溝口凝灰角礫岩は層厚が厚い。ですから恐らく第1帯水層の地下水が第2帯水層まで到達する時間というのは、かなり時間がかかりますし、かつ量としても極めて少ないと考えられます。極めて少ないというのは、この横に流れている水の量に比べてです。第2帯水層の水の流量というのは、この矢印がちょうど第3帯水層の流量との中間ぐらいになりますか、ちょっと短めですけども、第3帯水層のほうやはり極端に長くなっています。特に下流は極端に長いということで、これはやはり先ほどの水質のデータとかあるいは流線のデータからも一致するわけですね。要は、ここの水循環というのは、

この第3帯水層にもすごい量の地下水が流れていて、それに次ぐ量の地下水が流れているのがこの第2帯水層ということ、この図面は示しています。

あと、重要なのは、追加ページの1断面、ちょうど計画地の少し下流側、先ほど申しました敷地の下流端のところを通る断面で、計画地の谷がここにあります。計画地の谷があって、計画地の谷の下では地下水の流れというのは上向きに、すなわち地下水が湧き上がってくる流れですね。だから、第2帯水層の地下水がこの計画地の下流端のところでは湧き上がってくるというふうな結果になっております。その下では、地下水は東側に向かいます。先ほどの流線で示したように、ここでは、この断面では一見、東向きに向かいますが、その水というのは全て塩川のところで湧き出すというふうなことになっております。逆に、塩川の右岸側にあるNo. 5のボーリング、この丘のところでちょうど分水界がありまして、この分水界があって、ここから境として第2帯水層の水は西側に逆に流れると。計画地からは東側に流れて、塩川のところでちょうどぶつかって地下から湧き出すというのが、この第2帯水層の地下水の流れです。この分水界から東側の水は淀江平野のほうに流れるというところで、計画地のところの付近の第2帯水層の地下水というのは、この塩川の東側の丘があって、その丘のところを通るこの分水界があるために、それ以上この東側、いわゆる淀江平野のほうには、福井水源地のほうには向かわないということが今回明らかになったというところがございます。

同様に、第3帯水層の地下水は、ここの計画地の谷の東側の丘の上の真ん中ぐらいにちょうど分水界がありまして、そこよりも西側の水というのは全て西側に流れるということになります。平面的には壺瓶山の西側のほうに流れる動きなのですが、ちょうど境界が、東側の丘の上にあると。ここよりも西側とここよりも東側で流れが違っているというところで、これより、この東側のところよりも東側の地下水は全部この福井水源地のほうに流れます。平面図で描きますと、この今、描いている矢印のほうに流れる。西側の第3帯水層の地下水はこう流れている。今ちょっと私が絵で落書きしたこういう形でということになりますので、結論といたしましては、第3帯水層の地下水も計画地のところからは福井水源地のほうには全く向かわないということが明らかになったというところが一つの結論でございます。

当然、第1帯水層は先ほど申しましたようにこういうふうに地表面に沿った地下水ですので、もうこの谷の中からは外には絶対出ることはない、全て谷の底に向かっているというところがございますけれども、そういうことが今回分かってきたというところでご

ざいます。

先ほども少し説明がありましたように、56ページの水収支の同定モデルからいっても、先ほどの第1帯水層には地表からの浸透が供給量としては大きくて、側方からの流動というのも入ってくるけども、基本的にはほとんど湧出していると考えられます。下流側に流れるのも若干あります。この湧出というのは、先ほどお示ししましたこういう谷底に湧き出す、谷の縁から谷底に湧き出すのがこの水収支の中の湧出の部分が大半だということをございます。では、第1帯水層から第2帯水層に浸透していく量というのはもうごく僅かをございまして、さらに第2帯水層から第3帯水層に入っていくのもごく僅かということがございます。ですから第2帯水層と第3帯水層は基本的には、特に第3帯水層ですね、横から大量に流れてくる地下水がそのまま通り抜けていくというところで、上にも出ない、下にもあまり入ってこないというところで、ほとんど影響されずに流れていくというのが第3帯水層です。第2帯水層は、若干横からと上の浸透が合わさって下に行くというところで、この湧出の部分が若干あるのは、先ほど御説明しました谷底に僅かに湧き出すものがある、こういうものが一応、第2帯水層が第1帯水層に向かう流れというところになりますので、谷底ではこういう塩川とか計画地の谷の谷底では第2帯水層の地下水が結構、地表に湧いているところが多いというのが、今回の計算結果でも表せるというところをございます。

ということで、57ページから58ページにかけて、これまでの解析結果のまとめというところで、計画地周辺の地質については、ボーリング、露頭調査の結果、新たな地層をかなり確認いたしまして、大山火山からの様々な時代の火山性の堆積物や土石流等が入り組んだ複雑な地形であることが確認されました。この結果を基に計画地周辺の既存の地質層序の見直しを行ったというのが先ほどの8ページにあるものをございます。

ボーリングコアや透水試験の結果から、先ほどからお話しさせていただいた、3つの帯水層とそれを隔てる難透水層の存在が示されたというところで、第1帯水層は一番地表に近いところで沖積層とか古期扇状地面堆積層とか、あるいは先ほどの大山火山噴出物などで構成されています。今回、新たに認識したのが、この第1帯水層と第2帯水層を分ける難透水層1をございますけれども、これが溝口凝灰角礫岩、これが非常に固くてよく締まっていて、水を通さない、しかも地層が分厚いというところで、なかなかこれを通過して地下水が下位の帯水層に浸透するというのは難しいような地層になっております。第2帯水層は火山灰質砂層の大山系ということで、いわゆる大山から噴出して、それが大山から

供給された砂、あるいは粘土、そういうものでできた地層で、帯水層を形成しておりますけど、それほど豊富な地下水を胚胎しているわけではないと。難透水層2が火山灰質固結粘土層で、これは非常に薄いんですけども、非常に側方連続性があります。なかなか途切れていないんですよ。しかも透水性が極めて低いということで、薄くても確実にあって、しかも面的に広がっているというところで、第2帯水層と第3帯水層を分けている難透水層になっています。今回、第3帯水層として認定したのがこの安山岩質火砕岩で、もともとは溶岩ですけども、どろっと溶けた飴状の溶岩ではなくて、自分で壊れながら流れ下っていく自破碎状の溶岩ということで、その間には非常に大きな隙間があります。ですので、非常に透水性が高くで広く分布していて、この淀江平野一帯のいわゆる米子市さん、あるいは旧淀江町さんの水道水源というのは、ほとんどというか、まず例外なくこの地層から水源を取っておられるというところで、まさにここの地域の命の水といいますか、宝物のような水で、幾ら汲んでも水位が下がらないというのは、ポンプの水位の変動が示しておりますけれども、非常に豊富な地下水が胚胎している帯水層ございます。

あとは地下水シミュレーションの結果等につきまして、水質の分析の結果から先ほどの関係性が、なぜああいう水質になるのかということも水理地質構造とか地質分布からも明らかになりましたし、福井水源地の水質はこの第3帯水層、先ほどの安山岩質火砕岩の水質だということが分かりましたので、この第3帯水層が水源となっているということが確定されたというところでございます。ただ、三輪山の清水に関しては、第2帯水層なのか第3帯水層なのかというのは、正直、ストレーナーがどこにあるかという情報がないという、ちょっと決定的な情報不足がありまして、水質からは第2帯水層と第3帯水層の中間的なものでブレンド水じゃないかというふうに想像しておりますが、そこだけはちょっと確定できなかったというところでございます。

あとは、解析範囲における降水の変化とか地下水位変動、あるいは河川流量変化を再現できるように、先ほどの水理パラメータを調整して、地下水シミュレーションからは、計画地付近から流れる第2帯水層の地下水位は福井水源地に向かうことはないということが示されました。第3帯水層についても同様で、そちらに行くことはないということが示されました。ただ、三輪山の清水に関しては、第2帯水層の水がそちらの方向には向かっていますが、ただ、先ほど申しましたように、第2帯水層かこの水が上がってきているのかというのはまだ分かりませんので、その辺りが十分に評価ができてない部分かというふうに考えております。

ですので、最後、宿題として残ったのが、この三輪山の清水がどこから来ているのかというところが、最後ちょっと詰め切れないところが宿題として残ったというところでございます。

すみません、ちょっと長々と話しまして、以上でございます。

○嶋田会長 ここで一旦切るんですかね、分かりました。

一応、事務局のほうから水理地質構造と、それから水質の特性から読み取れる地下水流動の特徴、それからシミュレーションの結果、この3者を合わせて当該地域の地下水の流動特性、水理特性に関しての話、それらがきちっと整合しているというような関係を基に、今ここに書いてあるようなまとめの見解というのを提示いただきました。

これがある意味で、この調査会に託された課題に対する答えの一部になると思うんですが、まずはここまでのまとめと見解を含めたところまでの部分に関して、質問、コメントあるいは見解等を委員の皆さんからいただければと思います。よろしく申し上げます。どなたか意見ありますか、手を挙げていただいても。

勝見委員、お願いします。

○勝見委員 詳細な御説明をいただきまして、ありがとうございます。改めてこれまでの調査、それからその解釈と解析につなげてというところを総括いただいて、よく理解をいたしました。

ちょっと御説明の中で、資料にはちゃんと書いていないので、いいといえればいいんですけども、計画地と水の流れとの関係で、56ページ（※当日追加ページ「流向と流速（断面1：同定モデル）」の意）の御説明のときに、第3帯水層は東のほうに流れていくものは計画地の範囲ではないんだと、断面1の分ですけれども、第3帯水層については、計画地の範囲については右のほうに行くものはないんだという具合に御説明があったんですけども、そこで切っていただくのはいいんですが、地下水は必ずしも下に落ちていくわけではないので、この断面の流線図でもって計画地と平野部との流れが第3帯水層について隔離されているというのは、ちょっと言い過ぎなんじゃないかなという具合に思いました。それをおっしゃっていただくのは、もう既におっしゃっていただいている、50ページの流線でそれぞれの帯水層で軌跡を追っていただいているというところで既に御説明いただいている、こちらで御説明いただくべきことなんじゃないかなという具合に思っておりますけれども、そういう理解でよろしいでしょうか。

○和田管理技術者 御指摘ありがとうございます。説明があまり適切ではなかったという

ことで、おわびいたします。

先生のおっしゃったとおりでございまして、基本的には我々もこの50ページの流線を見ながら考えております。基本的には先ほどの二次元断面だけでは、あくまでこの緑の線で表したところだけを示している断面でございまして、まさしく勝見先生の御指摘のとおり、この流線でちゃんと見ますと、やはり第3帯水層は明らかに西側に行っていますが、第2帯水層の流線をこの断面で投影しますと、こちらに、東側に行くというふうに見えました。しかしながら、その地下水の流れはことごとく塩川の谷に湧き出していて、反対側の東側の水が逆に塩川のほうに流れてきていますので、それを乗り越えて計画地側の第2帯水層地下水が、福井水源地のほうに向かうことは基本ないというふうな解釈です。先ほどは、この断面だけで説明してしまったのが、少し誤解を招くという御指摘で、確かにおっしゃるとおりではございます。この流線で見ても第2帯水層の分水界というのはここにありますので、少なくとも今の私が書いた緑の線よりも西側の水というのは、全て塩川のところに湧き出してくるというような流れになっていますので、例えば複数の帯水層を通過して、例えば第1から第2、第2から第3というふうな経路をたどろうとしても、物理的に福井水源地のほうには向かうことができません。そういう抜け道みたいなところはこの流線で見てもちょっと考えられないというのが今回の結論になってございます。

○勝見委員 ありがとうございます。

○小林グループリーダー 平面的に示しているものに対して、先ほどの断面で補足しているような意図になるかなというふうに思っております。

○勝見委員 第2帯水層の分水界と第3帯水層の分水界はずれていますよね。第3のほうは西にあるわけですよ。

○和田管理技術者 そうです。

○勝見委員 なので、まず第2帯水層で第3の分水界を越えるところまで東に行つてから第3に落ちれば、さっきの断面図だけの説明ではもっと東にも行く可能性ありますよというような論理になり得てしまうので、断面図を使って今の御説明をするのは、ちょっと私はしっくりこないなと思いました。この50ページできちんと今、御説明もいただきましたし、理解いたしました。確認という意味です。ありがとうございます。

○和田管理技術者 ありがとうございます。

○嶋田会長 ほかの委員の方、いかがでしょうか。

○杉田委員 杉田ですけれども。よろしいですか。すみません。

○嶋田会長 お願いします。どうぞ。

○杉田委員 私も今の分水界に関しては、ポテンシャル分布や流線からお話しいただいたほうが分かりやすいというふうに思っておりました。

それから、先ほど流れのこの図でスピードの話、流速の話がありましたけれども、非常に速いところがあるというようなお話で、それはシミュレーションのほうからもそういったことは見えているということなんでしょうか。これは流向だけの図なんですけど。水平方向の流速分布についてもそういったものが見えているのかというのを伺いたいのと、あともう一つ、25ページにもそういう流速というか流向分布の図があるんですけど、何かポテンシャルと矢印が直交してないんですけど、これは何かそういう意味があるのかというのもお伺いしたいです、すみません。

○和田管理技術者 すみません、25ページに関しては特にそんな大きな意味はございません。フリーハンドで描いているものですから、少しずれてしまったようです。イメージとしては、地下水位の等高線図に直交する方向に水が流れているというイメージで御理解いただければと思います。申し訳ございません。

○杉田委員 分かりました。あと、流速分布についてはシミュレーションのほうからもそういったことが分かるか。

○嶋田会長 小林さんですかね、お願いします。

○小林グループリーダー 流速、先ほどの断面の図に関して、一応、こちら矢印の長さを変えているものになっていまして、少し分かりにくいですが、図の右のほう、下の数字でマイナス10万2,000と書いてある辺りに行くに従って矢印の長さが短くなっていったような状況があります。こちら、対数で凡例をつけていますので、2つ長さが違うと10倍違うような形で、かなり速度が違っているような状態です。さらに一番右端も見切れるようなところになると非常に小さくなっているというところで、この平野部の東の端のほうになりますと実はかなり小さな状況というのは、計算からも示唆されている状況になります。

○杉田委員 計算からも示唆されているということで、分かりました。これでもベクトルの成分なんですよ。

○小林グループリーダー そうです。

○杉田委員 だから、水平方向で見たときに、スカラーというか、流速としてどうなのかなと思ったんですけども、それもじゃあ確認していらっしゃるということですね、分かり

ました。

○小林グループリーダー　そうです。

○杉田委員　理解いたしました、ありがとうございます。

○嶋田会長　ほかの方、いかがでしょうか。

伊藤委員、どうぞ。

○伊藤委員　ありがとうございます。主成分組成の水質の結果から第2帯水層と第3帯水層の特徴などを述べられていたと思うんですけども、ほかに水の同位体とかも測定はしておりますが、主成分組成以外からはあまり区分ができなかったということでしょうか。

○和田管理技術者　いえ、そういうわけではございませんで、基本的には、やはり酸素の同位体に関しましても、地表部の浅いところになってきますと、結構いろんなものが混じっているところでノイズが大きかったので、正直そこが少し厳しいのですけれども、そういうところで、一番分かりやすいのが、いわゆる主成分の4組成、ヘキサダイアグラムというところの特徴がもう分かったので、一番にこれを出させていただきました。同位体に関しては、正直、データのばらつきも大きかったので、今回、他の資料も多いことから資料からは割愛させていただいたのですけれども、区別が出来なかったということではありません。今回、その図面も用意させていただかなかったのですけれども、例えばフルオロカーボンのほうも、先ほど申しましたように深いところとかのほうは当然入っていませんし、濃度が低いので、それは恐らくそういう影響がない時代の水、あるいはそういう新しい影響を強く受けた水の混入がない、どちらかになりますので、混入がないのか、そもそも古いのかというのは、古くても混入があったら高くなってしまいますので、その辺が分解能のなかなか限界があるのですけれども、そういう意味では、一応、今回の値とは整合しているというふうに考えております。すみません、そのデータを載せておくべきでした。

○伊藤委員　いえいえ。主成分組成、いろいろ平面分布で示していただいた図の中では、第3帯水層と区分されているもので、黄色と紫と主成分の特徴が違うという御説明があったんですけども、例えば48ページに $\delta^{18}\text{O}$ のグラフが描かれていますけど、これは第3帯水層は1つの色で示されていて、ただ、この第1、第2、第3は、縦軸を見ると何か特徴があるのかなというふうにも見えます。データ整理の方向性ですが、例えば、第3帯水層としているブルーの点の中で、水質の主成分組成との結果との関係がどうなっていたのかなというのが気になりました。これまでの調査会の復習の部分で今さら恐縮なんです

けれども、どうだったのかというところをお聞きしたいと。

○和田管理技術者 ちょっとその辺はそこまでの資料が、そこまでの解析に踏み込んでいなかったの、もう一回ちょっとそういう目で解析を行います。

○伊藤委員 いえ、大枠は理解しましたので、質問させていただきました。ありがとうございました。

○和田管理技術者 すみません、そこまでのちょっと深掘りができていませんで、申し訳ございません。

○伊藤委員 大丈夫です。

○和田管理技術者 ただ、先ほど申しましたように、一番スタンダードで分かりやすい、こういうヘキサダイアグラムの結果だけでも、地下水の特徴がはっきり分けられるというところで、今回、非常にシンプルに、この結果だけでもこれだけの違いがはっきり分かります、ということをお示しさせていただいたというところでございます。

○伊藤委員 ありがとうございます。

○嶋田会長 ありがとうございます。

ほか、よろしいでしょうか。

○小玉委員 小玉ですけれども。

○嶋田会長 お願いします。

○小玉委員 よろしいですか、大筋は全然問題ありません。私も分からないんですけども、第3帯水層というのが、とにかくここではすごく地下水を考えるときには重要だということも理解しました。それで、第3帯水層が自破碎溶岩という捉えで今、いるんですけども、一般的に自破碎溶岩ってこんなに厚さがあるのかなというところがちょっと不思議なんですね。10mとか30mぐらいありますよね、断面図で見ると。なので、答えは別に今、求めようがないんですけども、この第3帯水層の地層自身がどうやってたまったものかなというのはやっぱり今後も考え続けていかなきゃいけないのかなというコメントです。以上です。

○和田管理技術者 ありがとうございます。

○嶋田会長 一通り委員の皆さんからは、今回得られた調査の結果、それから水質特性、それからシミュレーションの結果、それらが整合して地域の流動の特性が十分掌握されているということで御了解いただいたというふうに思ったんですが、僕は1件だけ質問したいんですが、今回シミュレーションで追い込むときに、各帯水層のパラメータの設定を、

例えばこれ、今、和田さんの資料だと21ページに現場透水試験とか室内透水試験のデータがあって、このデータを基に中央値をシミュレーションモデルの初期値として動かし出して、さっきの小林さんが示した図には最終的なモデルのときの採用した値というのを矢印でこのようにオーバーレイさせていたと思うんですが、観測値の範囲の中にあるやつもあるし、それより外れて透水性が低いところと、それから透水性が高く設定しないと説明がつかない部分が一部あったと思うんですが、透水性の低い部分に関しては、多分この現場透水試験で、どこで透水試験をやるかというときに、あえてほとんど水の通らないような透水性の悪いゾーンに区間を設定して透水性を求めるということは今回やっていないと思うので、そういう意味では、室内透水試験で低いコアの透水係数が得られたようなところはそれに近い値が採用されていると思うんですけど、それが無いような岩層に関しては、そういうデータがなくても致し方なかったかなというふうに納得はしたんですが、一方、透水性が高い部分に関して、特に第3帯水層の火山岩、安山質火砕岩で調査候補地の台地部分の透水性が高いところ、④ダッシュでしたっけ、を1か所設定したと思うんですけど、それに関しては観測値がなかったというのは残念だったんですが、コアの写真を見ると結構クラックが多くて、多分あそこでちゃんと現場透水試験をやればかなり高い透水性が出たんじゃないかと思わしき状況が見えたんですけど、結果論ですけども、どうしてああい層で透水試験がやれなかったのか何か事情があるんですかね。和田さんにお聞きしたらいいのかもしれないですけど。

○和田管理技術者 調査のときにあらかじめ地層の分布が分からないところで、地層を判定しながら試験を実施するというのは難しく、そこはもう現場の判断ですので、後から見ると、おっしゃったとおり、後から考えるとあそこの透水性調査をしておけばよかったというのはまます。たまたま、そこを外してしまったというのが正直なところかと思えます。特に恣意的に何か外したことでないですし、ここで大体この辺りでやろうというふうに考えながらやるんですけども、そこでたまたま外してしまっていたところだと思えます。

○嶋田会長 多分そんなことではないかと思ったんですが、そういう意味では、それなりに説明がつくような透水性の設定をしたというふうに理解していいというふうに考えました。ありがとうございました。

○和田管理技術者 ありがとうございます。

すみません、先ほどちょっと途中で止めてしまったんですけども、結局今回の調査で

福井水源地に関しましては、先ほどかなりいろいろな側面から、計画地の周辺の地下水というのはそちらのほうには向かっていないという結果がいろいろな結果から出たんですが、残念ながらこの宿題でといたしますか、三輪山の清水に関しまして、ちょっとなかなか結論的なことがはっきり言えないというのは今回の結果になってございます。それをもう少し明らかにする、地元の皆様にもはっきり分かっているための解決策といたしますか、対案をお示しするというところで、1つの提案がございます。

60ページ目で、『三輪山の清水』という湧水が、ちょうどこの壺瓶山の南側のこの辺りにありまして、一番近い断面で先ほどの断面4を見ますと、ちょうどこの辺り、要するに溝口凝灰角礫岩の難透水層が切れるか切れないか、あるいは火山灰質砂層の第2帯水層の下の固結粘土層が切れるか切れないかの辺りにどうもあるようだ考えています。この『三輪山の清水』が、先ほどご説明した水質では、第2帯水層と第3帯水層の間ぐらいの特徴を示しますので、この第2帯水層から上がってきているのか、あるいは第3帯水層から上がってきているのかというところが、今回、全く決め手に欠くところがございます。実はボーリング調査というのは、61ページに示すように、この近傍でNo. 7とNo. 10とNo. 8で実施しているのですが、残念ながらこの三輪山の清水のここでは調査がないというところで、今回そこを判定し切れなかったというところがございます。

ということで、1つの御提案なんですけれども、この三輪山の清水のちょうど地下水流向の下流側ですから、ボーリングをしてもこの三輪山の清水には一切影響を与えないような場所で、一番近いところのこの辺りで追加のボーリング調査をして観測井戸を造って、その水質あるいは地層の状況からこの三輪山の清水が一体どこの帯水層から供給されているのかということ調査する必要があるのではないかとということ提案させていただきたいと思っています。これについて、委員の皆様、いかがでしょうか。

○嶋田会長 今、これまでの結果を基に地域の地下水流動の評価というのが提示されて、その中で地域の懸案事項である福井水源に対する影響と、それからもう一つのポイントとして三輪山の清水というのが出てきて、前者の福井水源に関しては、流れの影響はほとんどないだろうという評価結果が得られたと思うんですが、後者の三輪山の清水の部分は、その周りの地下水の流れに関しては今回のまとめである程度評価できるものは出てきたんですが、実際の湧水の湧出構造のデータがほとんどないみたいで、どこの層から水が湧いているかという情報がないので、湧水に対する影響というのを見る意味では、その辺のきちとした情報がないと的確な評価ができないのではないかとということで、もう少しこ

の辺を実態調査したらどうだろうかという提案だと思うんですが、この辺に関しては、皆さんいかがですか。ある意味で、我々の調査会に求められているこの地域の水の流動を評価するという枠組みの中から少し範囲を広げたような流れにはなると思うんですが、地域の地下水の流れの詳細な水利用に対する影響という観点から見ると、そういう調査はある程度行われてもいいような気もしているんですが、皆さんの御意見をお伺いしたいと思います。

小玉委員、どうぞ。

○小玉委員 ありがとうございます。三輪山の清水のところがすごく利用者もひっきりなしに来るような多いところ、地元の人にとっては大切な水資源であるので、やはりここ、第2、第3帯水層とどんな関係にあるのかということのははっきりさせておいたほうがいいだろうなということで、私はぜひ進めていただきたいと思います。以上です。

○嶋田会長 どうぞ。杉田委員、どうぞ。

○杉田委員 ありがとうございます。私もぜひ追加の現地の調査に加えて、シミュレーションのほうもこの三輪山の清水の付近に関しては行っていただければありがたいと思います。

加えて、最初に質問させていただいた日野川系の入り方なんですけど、ちょうどこのところに入ってきていて、多分この形状が、計画地と三輪山の清水の間の地下水の流動に影響を与えるだろうと思います。先ほど小玉委員の質問への回答を伺っていますと、地形とそれから地下水面図からこの日野川系の形状を決められたというようなお話だったので、ボーリングしても、エグザクトというか、確実にここにあるということは分からないかもしれませんが、この後の進め方としては、よく分からない範囲が多分現地調査やシミュレーションで小さくなっていった、それでも分からない範囲があった場合には、少し安全側に立ったシミュレーションや解析を行っていただきたいなというふうに思いました。以上です。お願いします。

○嶋田会長 ありがとうございます。

伊藤委員、勝見委員、いかがでしょうか。追加の調査に関する見解ですが。

○伊藤委員 私も結構かと思います。今、杉田先生がおっしゃってくださっていたことを、私も考えていましたので、よろしく願いいたします。

○嶋田会長 勝見先生、いかがですか。

○勝見委員 ありがとうございます。ぜひお進めいただくべきだという具合に思います。

よろしく願いいたします。

○嶋田会長 ありがとうございます。そうすると、委員会としてはちょっと時間が延びることになるかもしれないですけど、きちっと湧水の状況を把握した上で最終的な結論をまとめるという形で進めるということで御了解いただいたというふうに理解しています。ありがとうございました。

一応、これで本日予定されている議事内容について、全体の取りまとめ終わったんですが、何かここで申し述べたいことが皆さんのほうからありましたらどうぞ。特によろしいですかね。

ありがとうございました。じゃあ、引き続き三輪山の湧水付近の調査を少し継続してやって、そこで最終的な結論をまとめるという方向で委員会としてはまとめたということにしたいと思います。

本日はありがとうございました。じゃあマイクは事務局に返したいと思います。

○大呂課長補佐 嶋田会長様、ありがとうございました。

最後に、総務部長の西尾が御挨拶申し上げます。

○西尾部長 総務部長の西尾でございます。本日は長時間にわたり活発な御議論をいただきまして、本当にありがとうございました。大体、地下水の流れについては解明が進んできたというふうに思いますし、それについて御了解をいただいたということで理解をしておりますが、今さっきお話がありました三輪山の清水の関係につきましては、引き続き調査が必要ということで御指導もいただきましたので、追加のボーリング調査をして、きちんと対応させていただきたいと思います。これからもう少しお付き合いいただくことになるとは思います。どうぞよろしくお願い致します。本日はありがとうございました。

○大呂課長補佐 それでは、これで鳥取県淀江産業廃棄物処理施設計画地地下水等調査会第8回会議を閉会させていただきます。

傍聴者の方におかれましては、他の方と間隔を空けてお帰りくださいますようお願いいたします。どうもお疲れさまでした。