

「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2回会議

日 時：令和2年5月17日（日）午前10時00分

場 所：西部総合事務所 講堂（ウェブ会議）

1 開会

○司会（大呂課長補佐）

定刻になりましたので、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2回会議を開会いたします。

私、本日、司会をいたします淀江産業廃棄物処理施設計画審査室の大呂といたします。よろしくお願いいたします。

それでは、まず事務的な確認をさせていただきます。本日は、新型コロナウイルスの関係で、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、全委員の先生に出席をしていただいておりますので、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草野が御挨拶申し上げます。

○草野県土整備部長

おはようございます。鳥取県の県土整備部長の草野と申します。本日は新型コロナの関係で世の中全体が少し落ち着かない状況の中で、また休日にもかかわらず調査会のほうに御参加いただきまして、誠にありがとうございます。

今日の会議は御覧のとおりウェブでの会議ということで、委員の先生方にもウェブで御参加いただいて、傍聴者の方にも別室で傍聴いただくという形で実施しています。当県では、知事が参加するような会議ではこういう形式を結構やっているのですが、私の所管する県土整備部でここまで本格的なウェブでの会議というのをやるのは、実は今日が初めてでございますので、少し会議の途中、システムの不具合ですとか、ここの建物が鉄道の線路のすぐそばにありまして、窓を開けている関係で時々音声聞こえにくいということがあるかもしれません。申し訳ありませんがあらかじめ御了承願えればと思います。

会議の内容につきましては、また嶋田会長のほうから後で御挨拶いただけるかと思っておりますけども、2月の第1回の調査会で御審議いただいた方針に基づきまして、ボーリングの調査の方法ですとか、今後のスケジュールですとか、より具体的な御議論をいただけるものと期待しております。本日はよろしくお願いいたします。

○司会（大呂課長補佐）

引き続きまして、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
お願いします。

○嶋田会長

嶋田です。おはようございます。変則的なウェブ会議ということで、私もこういう
形での会を取り仕切るとするのは初めてなので、ぜひ何とかうまく繋がりながら、
皆さんの意思疎通を図れればと思います。よろしくお願いします。

今回の調査会は、もともとは4月の中旬に会議を開く予定だったのですが、緊急
事態宣言が出されたりして、なかなか会議体が開けるような状況でなかったのですけ
ども、期日もかなり限られていることですし、いろいろな調査を円滑に進めるため
には会議体による承認というのがどうしても必要なプロセスですので、そういう意味で
今日、変則的なウェブ会議の形で調査会を開かせていただくいきさつになりました。
委員の中にはまだ特定警戒都道府県に指定された地域にお住まいの方もおられるとい
うこともあって、こういう会議体が一番望ましいのではないかとということで進めるこ
とにしました。

先ほどの部長さんのお話にもあったように、2月に行った調査会の審議事項を踏ま
えて、今回はこの地域で水理地質状況を確認するために、どこにボーリングを、どれ
ぐらいの深さまで、何本打って、どんな調査をやるかという具体的なプロセスを検討
することが主目的になるかと思います。内容に関してはこれからコンサルの和田さん
に詳細な説明をしていただくことになると思うのですが、前回の調査会よりも、
もう少し既存の追加資料も増えた状態での新たな提案があるというふうに伺ってお
ります。

皆さんにはぜひ忌憚のない意見をいただいて、それを踏まえて具体的な調査に入れ
るような体制を取れればと思います。

ウェブがうまく繋がりながら会議体が進むことを祈っておりますので、皆さんよろ
しくをお願いします。

○司会（大呂課長補佐）

ありがとうございました。

2 議題

(1) 公開規程の改定

○司会（大呂課長補佐）

それでは、議事に入りたいと思います。

本日、報道の皆様もお見えですけども、これ以降は忌憚のない御意見が出やすいよう、カメラによる撮影は御遠慮いただきますようお願いいたします。

議事の進行につきましては、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、よろしくようお願いいたします。

○嶋田会長

嶋田です。それでは、議事進行を図っていきたいと思います。

既にお手元に届いていると思いますが、次第に則って進めたいと思うのですが、最初に議題の1番目、公開規程の改定というのがございますので、事務局よろしく願いします。

○事務局（山本室長）

そうしますと、資料1を御覧ください。公開規程でございますけども、2月の第1回会議で決定いただいております。会議の公開については規程の第3条で、会議室内で傍聴を行うこと、加えて、必要に応じて別室でのモニターによる傍聴を行うこととされております。その後、先ほど御挨拶でありましたように新型コロナウイルスの感染拡大、これの感染防止のために3つの密、密閉・密集・密接、これを避けることが求められているところでございます。本日も全委員の先生方にはウェブ参加ということで対応いただいているところでございますが、会場においても3つの密を避ける対応が必要となるということで、公開規程の第3条第4項といたしまして、感染症防止対策として必要がある場合は、前2項の規定にかかわらず会議室内傍聴を取りやめ、別室モニター傍聴等の方法により公開することができると、そういった文言を追記してはどうかと考えておるところでございます。

この改定案でございますが、既に事前に委員の皆さんとも御相談させていただいております。今回の会議では既に改定案に沿った対応をさせていただいているところでございます。説明のほうは以上でございます。

○嶋田会長

今、説明があったように、今日のようなウェブ会議体でやることに対して、公開規程の一部を改定したいということですが、皆さんよろしいですか。よろしければ、画

面に受かって何かサインでも出していただけませんか。

ありがとうございます。では、これに則って公開規程を一部改定するという
ことで進めたいと思います。

(2) 調査計画

○嶋田会長

続いて、次第の2番目です。調査計画についてということで、具体的に資料2を使
って、県の受託者であります建設技術研究所の和田さんのほうに説明をしていただき
たいと思います。よろしくお願ひします。

○建設技術研究所 和田氏

建設技術研究所の和田でございます。これから資料の説明をさせていただきます。

今回は、先ほど嶋田会長のほうからも御紹介いただきましたように、前回の流れを
引継ぎまして、追加の資料調査結果の報告から始めて、課題の抽出、今後の調査計画
の立案という形で資料を作成させていただいております。目次はこのような形になっ
ておりまして、この目次に沿って順次説明させていただきたいと考えております。

まず、調査の概要でございますけれども、調査の目的といたしましては、公益財団
法人鳥取県環境管理事業センターが産業廃棄物処理施設の設置を計画している米子市
淀江町小波地内の土地について、その地下水の流向等を把握するために、地下水、地
層及び地質の調査を実施します、ということでございます。

その方法といたしましては、先ほど御紹介がありました県の条例に基づきまして設
置されました、鳥取県淀江産業廃棄物処理施設計画地地下水等調査会において策定す
る調査計画に沿って実施し、その調査及び解析の結果は、この調査会において評価す
るというふうになっております。

続きまして、業務の概要ということで、調査の対象と範囲ということでございま
すけれども、前回の調査会のときに決定いたしましたのが、この赤の点線で囲われてい
る範囲でございます。この範囲といいますのは、まず、計画地が塩川の上流域に、この
黄色で示したところございまして、その塩川の流域と東隣の宇田川の流域、それと
西隣の佐陀川の右岸側、河川は下流に向かって右岸、左岸と言いますので、右岸側の
流域から支流の精進川の北側、右岸側の流域を囲むこの大きな範囲、この範囲を調査
範囲とするというところで決まります。下流側は日本海、東側は流域界、ちょうどこ
の宇田川の流域界に沿って孝霊山のところまで、この範囲を調査範囲とするというこ

とが決まりました。

おさらいなのですが、この範囲を上空から空中写真で見ますとこういう形になっております。かなり広い範囲というところでございます。これも振り返りなのですが、この赤の点線のところ。地形区分といたしましては、調査計画地はこのように広い台地の上に段丘面、その台地の上に着いた細長い谷地形の上流部のところに計画地があると、こういうふうな地形環境になっております。

調査の流れといたしましては、前回2月16日開催の第1回調査会で決定された調査方針がここにございまして、それまでに既存の資料の収集整理というところで、今回これにまた追加収集できた資料もございまして、併せて紹介させていただきたいと考えております。

調査方針が前回決まりましたので、調査課題の抽出と調査計画の立案が今回の主な内容となっております。

特に調査範囲全体における調査課題の抽出、地質構造や水理地質構造、広域の地下水流動状況についての課題を抽出する。そして、それを調査するためにどういう調査計画があるかというところが、今回の大きなテーマでございます。

本日の第2回調査会では、この調査計画の素案を今回立案しておりますので、この素案に対して御意見をいただいた上で、修正したものを最終的な調査計画ということで決定させていただきたいというふうに考えております。

後ほど紹介いたしますけれども、その結果を受けて、まずはパイロット調査を実施しまして、ボーリング調査、観測井戸の設置、そして流量観測の一部を先行実施します。特徴的な地形の代表地点について、地質分布・地質構造を概略的に把握して、本格的な本調査をする上で、ここは火山山麓で地形、地質、そして地下水の賦存状況というのがかなり複雑なところというのは一般的に知られているところでございますので、そのパイロット調査の結果を受けて、後の本調査の計画を見直すこととします。それによって調査を効率化して有効性を高めるという作業を一旦行います。

その段階で次回の第3回調査会、現時点では今年の7月頃を予定しておりますけれども、その調査結果に基づいて調査計画を見直し、調査会でお諮りして、そこで軌道修正していただいたものを最終的な本調査計画として本格的な調査を実施します。この本調査の中では追加のボーリング調査、あるいは観測井戸の設置に加えて、地下水の三次元浸透流解析、いわゆる地下水シミュレーションも実施します。そして、総合的な評価を行いまして、計画地からの浸透する地下水の湧水地や水源地への影響を総

合的に評価する。それを最終の調査会で最終評価していただくという流れになってございます。

それでは、8ページから既存の資料の収集整理結果について御説明いたします。

この辺りが今回の事業計画地ですが、これはおさらいですけれども、山陰道が壺瓶山をトンネルで抜いて、そのトンネルの米子側の出口のところに三輪山の清水、そしてトンネルの鳥取市側の出口のすぐ近く、淀江町福井というところに福井水源地というのがございます。これを10ページの国土地理院のデータから印影図で見ますと、図上のこの線よりも東側と西側でちょっと精度が違うのですが、大体のことは分かります。計画地は非常になだらかな地形のところ、浅い谷がうがったところの上流部に事業地が位置しているというところがございます。下流側に壺瓶山があって、その台地の東側をうがって流れる細長い川、これは塩川ですけれども、西側、山陰道のところにあるのが笹子谷池から流れる谷、これらの河川が事業地の両側、東西にございまして、この三輪山の清水のところで合流しているということがよく分かると思います。こういう地形です。また、11ページで標高をちょっと見ていただきたいのですが、今回保全対象と考えている福井の水源地及び三輪山の清水の辺りというのは濃い青色で、海拔5メートル以下のところに位置しています。事業計画地の浅い谷というのは、ちょうど黄緑色のところが50メートルの境界ラインです。水色のところの境界ぐらいですので、大体40メートルから50メートルの辺りに位置して標高差がございます。

続きまして、12ページから既存資料のうち地質情報につきまして新しい資料が手に入りました。まず、振り返りなのですが、前回お示ししました既存の地質図で、この計画地は古期扇状地I面堆積物という古い土石流や火山泥流とか、そういう火山性の堆積物が地形面を形成している地質のところ、計画地は位置するというところがございます。その下には、精進川よりも南側に位置している溝口凝灰角礫岩というのがその下にあるというところがございます。さらにもっと古いのがこの壺瓶山を構成している無斑晶質安山岩、これが一番下になります。壺瓶山の東側にはいわゆる旧淀江湾（あるいは旧淀江湖）の中に堆積した潟成・湖沼性堆積物、それとそこに横から最新期扇状地面堆積物が入ってきているという関係にございます。15ページは断面図をお示したものですけれども、古期扇状地I面堆積物、この断面はこの中期扇状地堆積物のところで断面を切ったものですが、上位に不整合にこの中期扇状地面堆積物が溜まっているというのが、この大体の地質構成だということなのです。ここ

で断面図の南端の精進川のところ、精進川のこの辺の断面図を書いておりますけども、最新期扇状地面堆積物が溜まったその下に、溝口凝灰角礫岩とその上位の古期扇状地 I 面堆積物、あるいは中期扇状地面堆積物の境界があるというふうに考えられておりまして、溝口凝灰角礫岩はここからぐっと地下の深いところに潜っていつていると考えられています。ですから、この一帯のかなり深いところにはこの溝口凝灰角礫岩が存在するということが文献でも示されております。

16 ページからは、既存の地質調査資料が新たに手に入りました。これは前回の調査会のときに勝見先生のほうから御指摘いただきました、山陰道、右上図にピンクの線で示しておりますが、この山陰道の計画を策定するときに地質調査が行われておりまして、その地質調査の結果を国土交通省のほうから鳥取県を通じて入手した資料でございます。17 ページの図面は、旧淀江湾のちょうど北の端ぐらいのところにある今津地区というところのボーリング調査でございます。これは概念図です。ちょっと圧縮した図面になっていますが、黄色のところは砂層、水色のところが泥の層、粘土層。この黄色のところは水をよく通す透水層ですけども、水色のところは難透水層になっております。砂層と粘土層が交互に入れ替わり堆積しているというような状況が見てとれます。この原因といたしましては、今津地区は、前回お示ししました18 ページの淀江平野の地質、地形発達史で、淀江湾の湾口部が閉じていく、ここに砂州がずっと発達しまして、多分西から東に向かってサンドバー、砂州がどんどん発達していつている中で、最後まで海と繋がっていたところ、この辺が今津地区に相当するのではないかということで、海が行ったり来たり、陸地の堆積物が優勢であったり海が優勢であったり、砂が出てきたり、そういう堆積関係を示しているというふうに考えております。

19 ページ、次はこのちょうど逆でサンドバーが先に発達してずっと内湾的などころであった地区、それが西原地区というところになります。この西原地区の地質は、先ほどのとは違いまして、ここにお示しするように、水色の厚い粘土層、粘土層が厚く堆積しています。途中で砂も挟まりますが、その下にもさらに粘土層があるということなので、先ほどのこの図面からも分かるとおり、早くから内湾の環境であったということで、海との行き来というのが早くから切断されてずっと後背湿地の環境だったので、それが理由で恐らくこういう粘土層が厚く堆積しているのものであろうというふうに考えられます。この粘土層というのは、この20 ページのボーリングコアで、この赤の点線で囲ったところのボーリングコアの真っ黒のこの部分、この部分が前回

から話題になっております有機質粘性土層、いわゆる潟成堆積物、干潟とかそういう内湾性のところで堆積した厚い粘土層、これは難透水層なのですが、これがここで溜まっているということが確認されております。

続きまして21ページ。壺瓶山の南側、トンネルを抜けて南側、トンネルを出たすぐのところ。三輪山の湧水がこの辺りにございます。ここは沖積面で、ちょっとこの地形図では分かりにくいのですが、平らな地形がありますので、もともとここは塩川の堆積物がたまった谷地になっているのですが、今回のボーリングのデータというのは、壺瓶山の山裾のボーリングデータになります。これを見ますと、壺瓶山から崩れてきた崖錐堆積物とか、あるいは、その下に恐らく近傍の扇状地面堆積物を構成している火山性の凝灰角礫岩等が溜まっているというふうな状況がここで確認されております。三輪山の湧水というのは、図面でいうとこの辺りになりますので、ここには沖積粘性土層が表層に溜まっているということもここで書かれております。23ページ、このボーリングコアもこのように把握しております、ちょっとここ黒いのですが、これはローム層で、先ほどの有機質粘性土層とはちょっと形成過程が違うものだというふうに考えておりますけども、コアの現物は残っていないので、今のところこの写真だけですので、この写真と柱状図の記載事項から分かる範囲で情報を取りまとめたいというふうに考えております。24ページも同じような写真です。

25ページから、山陰道を鳥取市側から米子市側にどんどん移ってきておまして、先ほどの三輪山の湧水よりもさらに米子市側に向かったところです。ちょうどこの地形図で出ておりますこの谷が、先ほど説明いたしました計画地の谷より1つ西側にある笹子谷池から流れてくる谷になっていて、それ沿いに高速道路が造られているということになります。そこの地質ですが、やはりこの沖積面には上に厚い粘土層が溜まっているということが確認されております。ちょっとこれは残念ながら、先ほど申しましたように、今、コアは確認できないのですが、このような形で柱状図や断面図から情報を入手したいというふうに考えております。

26ページからは、今度は中期扇状地面堆積物のところの断面図になります。このように多数のボーリングが実施されております。下にある凝灰角礫岩というのが、ここでは溝口凝灰角礫岩に対比されているのですが、これも後ほどまた今後の調査で確認していきたい部分でございます。その上に火山性の砂礫層、これは火山山麓から流れてくる土石流とか、一部火砕流的なものも入っているかもしれませんが、それに分類されるものです。上部軽石層というこのピンク色の部分、これは降下軽石とい

うふうな形ですので、元の地形の上に上から降ってきて溜まったというふうなものでございます。黄色で書いてある段丘堆積物ですが、この上部軽石層の谷をこのようにうがって、掘り込んで溜まっている。上面は非常に平らなのですが、下面はこのような形で旧河道、要するに昔の川の道を示していると思います。恐らく川が削り込んで、昔はもともとちょっとした谷地形的なところに水が流れて、そこに土石流が溜まって段丘として残ったのだらうと思われまます。その一番表層には火山灰が溜まっています。ここだけ見ても非常に複雑な地質、これだけボーリング調査をやったということは、それだけ調査をやっても調査をやっても違う地質が出てきて、非常にこのとき調査が難しかったというのは容易に想像がつくのですが、そういうようにこの内部構造が非常に複雑だということが今回分かりました。実際27ページのような写真が出てまいりまして、この写真を見ていただきますと、これが下位の軽石層なのですが、その上面をこのように段丘堆積物の底面が不規則に削り込んでいます。ここなどはこういう谷地形になっておりまして、一番下のところから湧水が認められる。要するに水が集まってきている。こういうところに水が集まるというところでございます。ということで、一口に段丘堆積層といっても、その内部構造というのは非常に複雑だということが今回分かりました。そして、こういう段丘堆積物の中には大小の礫をたくさん含んでおりまして、こんな大きな大礫もあるというところで、今後実施するボーリング調査もかなり難しいことが想像されるのですが、こういう情報も得られたというところでございます。

28ページはさらに西、米子側に行きまして、ここは先ほどの中期扇状地面堆積物の台地からどんと地形を下りまして、現在の佐陀川の沖積面のところに下りるところの地質でございます。これも先ほどと同様に、段丘のほうは軽石層とか火山性砂礫層、凝灰角礫岩が確認されておりまして、沖積層では沖積砂質土層とか沖積砂礫層というのが確認されている、というデータも収集しております。

29ページ、これはもっと西側に行ったところですが、こういう形で、あと10メートルほど掘ると洪積砂礫層が出てくる。この上側のちょっと薄い色が沖積砂礫層で、ちょっと濃い焦げ茶色のところ、これが洪積砂礫層ということになります。こういうデータも集まっております。

30ページ、先ほどの山陰道よりさらに南、今この赤の丸でなぞっているのが佐陀川でして、真っすぐ南に行けば佐陀川なのですが、そこから東に向かってこちらの精進川に入ります。ちょうど精進川に入ったところの河川の堤防の調査の情報も入手さ

せていただきました。こういう上下流方向ですね、これほとんど砂礫層なのですけども、あとこれは南北方向で河川を、横断方向のこういうデータも入手させていただいております。

さらに33ページから、さらに、広域の地質断面図の文献といたしましては、1996年に鳥取県地盤図というものが地盤工学会の中国支部さんのほうで発行されておりまして、これも我々が使わせていただいている既存資料のボーリングデータとほぼ同じものを使って、広域で地質対比を試みているもの。この緑の枠のところが今回の計画地でございます、その周辺の断面図をメッシュに切っているものと、路線上で切っているものがあるのですが、これを集めさせていただいております。基本的には緑で描いたこの基盤岩の上に何層かの火山性の土石流堆積物であったり、あるいは軽石層であったり、火山噴出物、火砕流であったり、あるいはその上面には沖積層であったり、こういうのが大体こういうふうに溜まっていますよということが、このようにかなりたくさん資料として入手できました。

ということで、これらにつきましても、今後地質の対比のとき、ボーリング調査をした結果と見比べまして、参考にさせていただきたいというふうに考えております。

36ページからは、こういう結果を、前回もお示ししましたが、事業計画地周辺、それと福井水源地の周辺、それと三輪山の清水の周辺というところを中心に説明させていただきます。それとあと、参考までですが、こういう緑の小さい丸がたくさん図示されております。特にこの山陰道沿いにはおびただしい数の緑の丸がございますが、これは先ほど御説明しました国土交通省による山陰道の地質調査のボーリングの調査地点でございます。国道沿いとかなにも点々とボーリングデータ、こういうところにもあります。目的は様々で、河川改修であったり道路工事であったり、あるいは斜面工事であったり、様々でございますけれども、こういう資料も多数入手してございますので、これも将来的には参考とさせていただきたいというふうに考えております。

37ページも前回ちょっとお示ししました。こういう形で資料を集めさせていただいて、これは先ほどの計画地周辺の地質です。それと福井水源地のところの地質調査結果。やはりここで一番注目されるのは、福井水源地の水源のストレーナー。これ3つあるのですけども、ここのストレーナーはこの凝灰角礫岩の中に入っているのですね。この井戸では、凝灰角礫岩の中とその上位の礫質土層の中に入っている。こちらの左側のボーリングは、凝灰角礫岩とこの上位の礫質土層の中に入っているということで、様々なところから水を取っておりますので、やはりこれも評価する必要がある

のではないかというふうに考えております。

前回は御説明しましたように、この上の紫色で示しました有機質粘性土層が難透水層で、これが地表面をキャップしていることによって、この下の地層に含まれている地下水が加圧されて、矢印で示している、これボーリング掘削時の孔内水位なのですが、地表より飛び出ておりますことから、ここの地下水は被圧しているのです。もしここで井戸を掘ると自噴するという原理がこれで明らかになったというところでございます。

39ページから、これも前回説明させていただきましたが、この茶色いところ、これが有機質粘性土層の部分でございます。この有機質粘土層というのが、この瀉性あるいは湖沼成堆積物です。淀江平野のところ、旧淀江湾の中で堆積したものがこの黒い粘土層。その下に最新期扇状地面堆積物か、あるいはこの古期扇状地Ⅰ面、あるいはⅡ面堆積物か、いずれにせよこの火山性の火山山麓で、土石流でありますとか火山泥流、あるいは火砕流も含まれていると思いますが、そういった火山性の堆積物がたくさん溜まっている状況です。それらの一番下に、これはまだちょっと確定はしていませんけれども、ちょっと固結度の高い、この地層とは明らかに違う固結度の高い凝灰角礫岩がある。これが既往の文献ではこの精進川より南側に分布、露出する溝口凝灰角礫岩ではないかというふうに今考えられている部分でございます。

それから、この壺瓶山の無斑晶質安山岩、ちょっとここではたまたまコアでは赤っぽいのですが、こういうふうきれいな岩盤として分布するというところでございます。41ページは先ほどの地層がここに対比、先ほどと同じ写真ですけど、断面としては対比されるのではないかというところでございます。

42ページ、これは、前回は説明させていただきましたが、壺瓶山の南のところですね。ここに同じような粘土層があって、三輪山の湧水もこの表層の粘土層で加圧されて、下の礫質土層から、何か地層が破れたか、何か人工的に井戸を打ったかはちょっと定かではありませんが、水が湧き出しているのではないか、湧出しているのではないかというふうに考えております。

ということで、43ページからはまとめですが、今回の地質調査の結果につきましては、詳細はもう今まで説明しましたので割愛させていただきますけれども、地形の情報、そして広域の地質の情報を入手いたしました。ここは、こういう溝口凝灰角礫岩でありますとか、古期扇状地Ⅰ面、Ⅱ面堆積物、あるいは最新期扇状地面堆積物、それと表層のほうには有機質粘土層があるというような、大体ここの地質構成というの

が分かってまいりました。

分からないというところに関しては、今まで様々な調査が行われていますが、調査の時代も違いますし、調査主体も違いますので、それぞれボーリングコアで、地層とか帯水層、あるいは地下水位の対比を行うためには統一的な評価が今後必要になってくるというところで、それが今後の仕事になっていくのではないかなというふうに考えております。

福井水源地の周辺では、先ほど申しましたように、やはり一番表層の有機質粘土層が加圧層として存在している。その下の扇状地 I 面堆積物とか凝灰角礫岩の地下水を加圧しているということが分かってまいりました。三輪山の湧水のところも同じようなメカニズムではないかというところが、今推定されているところでございます。

45 ページからは、今までの地質調査の資料を取りまとめて、ポンチ絵なのですが、予察図として、今この平面図でお示ししますこの A から L までの地点をつなぐこの断面、赤い線で書いてある断面で、想定地質断面図を作成いたしました。どこに課題があるのかというのをこれで抽出するというところでございます。あと、先ほど申しましたように緑の丸がたくさんありますけれども、これがこの調査で収集しているボーリング調査のポイントになります。この水色の丸は既設の井戸で、今後観測井戸として使えそうな井戸ということになります。

まず、47 ページの C-I 断面になります。この山側の精進川の南のところから、溝口凝灰角礫岩の分布域からほぼ南北に断面を切った、福井水源地を通るような断面でございます。ちょっと分からないことが多いのですが、非常に大胆に地質を対比してみますと、まず、米子市が実施された西尾原水源地のボーリング調査というのがこの上流側でございます。このボーリングデータがこの断面でいきますと、赤のポイントで示しておりますこの辺りになります。深度が 80 メートル付近で、その上位を古期扇状地 I 面堆積物、そしてその下位を溝口凝灰角礫岩というふうに評価されております。一方で、この福井水源地のところを実施している、これも米子市が実施されている No. 6-3 というボーリング調査があります。これも標高でいうと 25 メートルか 30 メートル付近のこの辺りで、それよりも下位がこの緑のエリアで示しております溝口凝灰角礫岩、こちらの上流側の水源地と一緒に。それより上位が古期扇状地 I 面堆積物、あるいはそれに分類される礫質土、その上位に潟成の有機質粘性土という分布を今認識されておりますので、これをえいやと繋ぐと、大体こんなイメージであります。当然、この間の部分がこんなにきれいに繋がっているとは限りま

せんし、これが今後の調査課題なのですけども、当然この境界面というのは不陸があるのですが、今こういう対比があるということは、やはりこの辺りが実際どうなっているのか、当然この調査課題としては、全体の地質の分布とその構造の把握なのですけども、特にこういう地層の繋がり、水源地と計画地付近というのはちょうどこの辺りになりますので、それがどう繋がっているのかというのを、今後調べていくというのが一つポイントになるであろう考えます。

次に、48ページのこの断面、同じ南北断面なのですけども、先ほどの断面が福井水源地を通るところでしたが、よりちょっと西側に振った断面。このB-H断面。これはちょうど壺瓶山を南北に通る断面で、計画地とそれと三輪山の清水のところを通る断面になっております。先ほどの隣の断面とも合わせますと、溝口凝灰角礫岩がかなり深いところにあって、その上に古期扇状地I面堆積物があるということなのですけども、ここにこういう形で塩川が流れておりまして、塩川の谷があります。その塩川の谷の上面のところ厚い粘土層がありまして、後で説明しますけども、この粘土層が果たして、旧淀江湾の渦成堆積物と同じ成因なのかどうかというところもすごく気になるところですが、ここがどうなっているかというところがまず不明であるというところでございます。

49ページ。今度は、さらにもう少し西に振った断面で書きました。今度は塩川沿いにずっと断面を行きますと、海のほうまで繋がっておりますので、当然海のほうに行きますと、前回説明しましたように海のほうには砂丘堆積物、あるいは砂州堆積物、要するに砂がどんどん優勢になってきます。でも手前にはこの湖沼成堆積物があるのではないかというところで、この辺の調査課題があります。あとは、計画地と上流側のところですね、これがどう繋がっているかというところが調査課題になるのではないかというところで考えております。

50ページからは、先ほどまでは南北の断面、どちらかというとも谷の方向に沿った断面でしたが、今度は谷の方向を横断する東西、北東-南西側に切っていますけれども、谷の方向が北西-南東方向ですので、それと直交する方向の断面です。計画地がこの辺りになります。計画地がちょうど尾根になりまして、塩川が結構深く切り込んだ谷になっております。計画地の谷というのは、そういう面でいうと非常に浅い谷だということと言えます。この西隣の笹子谷の谷というのも比較的浅い谷、ということになります。それよりもさらに、かなり標高の低いところに旧淀江湾の沖積面があるというところで、これだけの標高差がありますが、この地質の連続性が本当にこうい

うふうになっているのかどうか。途中で途切れているかどうかというのを調べる必要があるのではないかとということが考えられます。

続きまして51ページ、先ほどは計画地のところを通る断面でしたけど、今度はさらにちょっと北側に、下流側にシフトさせた断面でございます。この断面でいきますと、ここですね、これは淀江平野の地下水と上部更新統と完新統ということで、米子市の水道局が平成23年に発行された資料の中で出てくる断面図です。大体今の我々の想定とも形としてはほぼ合ってくるのですが、ここは非常に地層が複雑だということで、例えばこの2つのボーリング、米子市のH20年度のNo. 1とH21年度のNo. 1では、緑色で示した溝口凝灰角礫岩が標高大体45メートルから50メートルの辺りで分布が確認されています。このすぐ近くにあるH19のNo. 1では深度が110メートルありますけれども、ここではずっと溝口凝灰角礫岩が確認されていない。そのすぐ隣のNo. 6-3では深度30メートルぐらいで確認されているということで、この辺りが一体どういう関係になっているのかというところが非常に調査課題としては難しいところであると考えております。そして、やはり計画地からどう繋がっているのかというところが調査課題であるというふうに考えております。

さらに断面を南に行きますと、52ページは、先ほどの断面と三輪山の清水のところを今度は東西方向に横断した断面なのですが、ここに三輪山の清水のところの堆積層があります。ここでちょっと注目していただきたいのが、三輪山の清水のところで、既往の調査で想定したこの紫色の粘土層、この厚さと標高、堆積面の高さ、これがずっと横、尾根を挟んで反対側、旧淀江湾の粘土層の分布とほぼ一緒。これはたまたま偶然なのか、やはり昔ここまで海が入っていて、ここにも内湾性のこういう堆積物が溜まるような環境があったのか、今後そういうところも含めて調査していきたいというふうに考えております。

53ページ。さらにこれを南側に行きますと、今度は壺瓶山です。この壺瓶山を挟んで、先ほど申しましたように、この紫色の有機質粘性土層がほぼ同じ標高、同じ厚さに堆積している。その下にこの黄色い砂層があって、恐らくこの砂層というのは山から運ばれてきた砂なのか、あるいは海から入ってきた砂州などが堆積したのか、ちょっとそこら辺は分かりませんが、この旧淀江湾のほうにも同じような標高に堆積物が溜まっております。この関係も今後、こういうところが良透水層になって地下水を胚胎している、つまり地下水が一番多く含まれて、この水が加圧されて地表に湧

水として出てくるという原理だと思われまますので、その辺のメカニズムも明らかにしていける必要があるというふうに考えております。

ということで、調査課題をまとめますと、まず地質状況の把握に向けた課題といたしましては、計画地一帯だけではなくて、福井水源地のある淀江平野、旧淀江湖の一帯、それと三輪山の清水の一帯、及び調査範囲全体の地質状況、これは地質分布・地質構造・水理地質構造、地層の連続性を把握する必要があるがございます。特に計画地一帯の台地では、先ほど写真で御覧いただいたように、扇状地面の堆積物というのは内部の地質構造が非常に複雑でございます、今現在それがあまり明らかになっていないというところですので、これを明らかにしていく必要があります。それと、淀江平野では、先ほど申しました表層の潟成・湖沼成堆積物と最新期扇状地面堆積物、あるいは古期扇状地Ⅰ面、Ⅱ面堆積物、溝口凝灰角礫岩の地質区分を統一的に見る必要があります。また場所が違ったり、ボーリングコアが違ったりしますと、やはりちょっと解釈が違ったりする可能性もございますので、それを統一的に見ていく必要があります。それと、三輪山の清水のところでは谷地の地質構造、今までこの台地をうがって細長く流れている谷地形の底の地質調査というのは数が非常に少なく、それも今後明らかにしていく必要があるということでございます。あとは、地下水の状況の把握に向けた課題といたしましては、地下水の涵養源です。いわゆる雨水がしみ込むところから三輪山の清水、あるいは福井水源地までの地下水状況を把握する、どうやって地下水が流れていくのかということ把握する必要があるというところでございます。

ということで、今までの調査結果、調査課題を見据えて、ではどういうふうに今後調査していくかということについて御提案させていただきたいと思っております。

まずは、地質調査の考え方でございますが、先ほど冒頭で御説明しましたように、まずパイロット調査を台地上、それと谷地、谷地形の底です。それと平野部。各1点で先行して実施して、この結果に基づいて、その理由は先ほど申しましたように、この地層、あるいは帯水層構造が非常に複雑なため一気に多数の地点で調査をやるよりも、まず代表的な地形のところで調査を実施して、既往のボーリング調査データと対比させます。既往のデータを生かすこと、つまり1本のボーリングで近くにある数本のボーリングデータを見直すことで、一回に多数のボーリング調査をしたと同じ効果がございます。まずその作業をやって、そこで出てきた問題点について調査計画を練り直して次段階の本格的な地質調査、このときには必要な数を必要な場所に実施するというのを、今提案させていただいております。ですので、パイロット調査では

ボーリング調査としては3地点、続く本調査では、今現時点での計画では8地点程度、これは多少増減することもございますが、実施することを考えております。実施期間につきましては、この調査会で御指示、御提言いただいて、御承認が終われば速やかに開始するというところで考えております。それと、ボーリング調査を行った穴を利用して観測井戸を設置します。観測井戸は、ボーリング調査でせつかく深いところまで掘りますので、はじめに一番深いところの帯水層にストレーナーを設置するという計画でございます。本調査では、もし帯水層が複数にわたっている場合には、観測井戸は1か所につき必要数を隣接して設置するというところで考えております。よって、パイロット調査で実施したボーリング調査地点でも、もし必要であれば、より浅いところに複数の観測井戸を設けるという計画でございます。

言葉で言っても分かりにくいので、58ページの図面で説明させていただきます。今回の全体計画といたしましては、この図面で赤の丸で示したものがパイロット調査で、ピンクの丸で示したものが本調査で計画しているものでございます。これを拡大しますと、まずパイロット調査の赤い丸No. 1番。この位置づけといたしましては、台地の上です。調査計画地点より上流側で、計画地周辺でこれだけの観測井戸、この水色の丸のところがありますので、ここのボーリングデータとNo. 1のボーリングデータを対比することで、今まで分からなかった全体が見えてくる。しかも、ここに観測井戸ができるので、この既往の調査の観測井戸の上流側にもう一つ観測井戸ができるということで、地下水面の面的な分布も分かりますし、水質でも上流側の水質と下流側の水質を対比することができるというところで、この1点、No. 1孔をここに持ってくるというところで考えております。

2番目。これは福井水源地の周辺です。この薄い緑の丸、これが既設のボーリング調査地点ですけれども、この濃い緑が高速道路になっています。これはまた違うボーリング調査ですが、この一帯のボーリング調査を統一的に明らかにするためには、1本ここでどうしても標準となるボーリングが必要になってきます。それと東側からも地下水が流れてきますので、この福井水源地の水に何が影響しているかということをもまずパイロット的に知りたいというところで、この淀江平野の真ん中にNo. 2地点を設けましたというところでございます。

3番目といたしましては、ここに三輪山の清水があります。既存のボーリングというのは非常に少なく、国土交通省の山陰道関係のボーリングしかないので、今は観測井戸としては1本も残っておりません。ですので、この谷地形の中に1本、No.

3を計画いたしました。ここの位置づけというのは、ちょうど計画地と福井水源地を結ぶほぼ線上に位置しますので、ここに観測井戸を持ってこることで、この計画地の付近を流れる地下水と、この塩川の谷地形の中を流れる地下水の関係が分かるのではないかとということで、ここをNo. 3として計画いたしました。

パイロット調査としてはこの3地点、1番計画地の上流側、2番福井水源地の東側で淀江平野の真ん中、3番三輪山の清水の上流側の谷地、塩川の谷地の中で計画地と福井水源地を結ぶ線上のところ。この3つを選定いたしました。その他には、ピンク色のところを次の本調査の候補として現時点ではあげておりますけれども、パイロット調査の結果によって、この調査地点は見直すこととなりますので、一応仮にここに考えているというところがございます。なぜここに配置したかということについて、先ほどの断面図を利用して説明いたします。

例えば、先ほどのこの断面図C-Iで、この11番というのを福井水源地の上流側に計画しておりますけれども、ピンクのこの位置です。ちょっと凡例で説明しますが、この濃い赤でお示ししているのがパイロット調査のときに実施する分です。パイロット調査の後、改めて調査会で御審議いただきまして、その後本調査を計画しているのですが、その本調査で実施するのがこのピンク色ということになります。ここで調査地点の深度を見ていただきますと、この溝口凝灰角礫岩が近傍のところ、例えば米子市のNo. 6-3で確認されておりますので、そこの深度に近いところまでボーリングを掘って、そこにストレーナーを設けるものとしています。ここだけではなくて、恐らくこの溝口凝灰角礫岩の中を流れている地下水と、この古期扇状地I面堆積物の中を流れている地下水というのは全く別々に流れていると考えられますので、その隣に別孔でもう1本、違う深度にストレーナーを設けた観測井戸を設けるというところが本調査の計画になってございます。

61ページで、これは先ほどの三輪山の清水のところの谷です。これも今現時点で分かっているのは、砂層が2つあって、その間に粘土層があって、この表面にも有機質粘性土層があるので、少なくともこの2層に分かれた観測井戸を2つつけるという計画になってございます。この断面でいきますと、先ほどパイロット調査でNo. 1、ちょうど計画地の上流側のところに計画しているというふうに御説明させていただきましたが、この位置づけというのは、先ほど説明させていただきましたように、西尾原水源地の125メートルのボーリング調査があり、そのデータもコアも残っておりまして、ちょうどこの辺りに溝口凝灰角礫岩と古期扇状地I面堆積物があると分か

っているので、ちょうどそれと同じ標高ぐらいまで持っていける。これは100メートルのボーリングです。ですので、恐らく3つぐらい井戸をつけないといけないのではないかというふうに考えておりますけれども、パイロット調査のときはこの一番最深部のところに観測井戸を持ってきてやろう。この溝口凝灰角礫岩の分布と、その中の地下水の水位と水質、これを把握してやろうというのが目的でございます。

それと同じ考えのものを、この下流側のNo. 4番でも行いまして、4番というのはここですけども、同じような構造になるというところで、それぞれの地層、地下水の深度ごとに観測井戸を設けるというような形になってございます。

62ページ、これは計画地を通る断面ですけども、先ほどのNo. 11番を見ると同じです。溝口凝灰角礫岩と古期扇状地I面堆積物の中にストレーナーが存在する。

この次63ページに、E-K断面。これが一番ボーリングを集中させたところで、ちょっと説明が遅れましたが、この断面図は縦横比を20対1に圧縮しておりますので、横1マスが1キロメートルで、縦1マスが50メートルという非常に横をぐっと圧縮した図面になっておりますので、ものすごく隣接しているように見えますが、この1マスが1キロメートルですので、1つのボーリングの間は100メートル、200メートル、300メートル開いています。こういう形でこのラインで地質構造を一番詳細に把握して、かつ水位、水質も明らかにしよう、ということでこのE-K断面というのをあえて意図的にボーリング調査を集中させたところになってございます。ですので、この計画地からの水の流れを見ようと思うと、このラインでどこかで捕まるというような形になっております。64ページはその下流。これも同様な形で三輪山の清水のところ、これはパイロット調査でNo. 2、この赤のところは先行してやる部分、ピンクのところは本調査で、後続の調査で実施するというふうになってございます。これも先ほどの断面に重ねた部分となっております。

ということで、66ページにまとめた今の計画では、調査数量といたしましては、緑に着色したところがパイロット調査で、黄色の部分の後続の本調査で実施する部分でございます。パイロット調査では、ボーリング調査は、先ほど説明しましたように、古期扇状地I面堆積物と氾濫原の沖積低地、これがいわゆる旧淀江湾のところになります。それとあと谷地、台地をうがった細い谷の中というところで、それぞれ条件が違うところで実施しております。本調査でも、この古期扇状地I面堆積物の台地上、それと谷地と中期扇状地面、これは古期と堆積面が違うのですが、その部分と、あと氾濫原ということに今のところ計画してございます。

続きまして、水文調査の計画の考え方ですけれども、これもパイロット調査のときと本調査のときで実施する項目を分けてございます。パイロット調査のときは、まず河川流量の連続観測ということで、計画地の谷を流れる川、それと東隣の塩川、それと西隣の笹子谷を流れる川の3地点において、四角堰を設けて自記水位計を設置しまして、流量の連続観測を行うということです。これは、将来的に実施いたします地下水の三次元浸透流解析のときに、非定常解析とって、要は雨が降りました、地下水位がどういふふうに変動しました、河川流量がどういふふうに変化したというところのキャリブレーション、いわゆる整合性を取るときに使う基礎データといたしまして、これはできるだけ早い時点から実施したほうがよいというふうに嶋田先生のほうからも御提言いただきましたので、これはパイロット調査で設置するというところでございます。

それと、地下水位の連続観測というところで、大体8地点程度ですが、パイロット調査で設置した新規の井戸と既設の観測井戸に孔内自記水位計を設置しまして、これも同様の目的で、最終的には地下水位の三次元シミュレーションの基礎データにするために、連続観測をできるだけ早い時期から開始するというところで計画してございます。本調査のときには、計画地の近傍、福井水源地のほうを流れる宇田川、それと調査範囲の西側と南側の境界を流れる佐陀川、それと精進川、それと計画地一帯を流れる塩川の各地点で、低水期、これは後ほどお示ししますけれども、11月頃になりますが、一斉に流量観測を行って、得水河川であるのか、失水河川であるのか、その区間を把握するとともに、基底流出量等の水文データを把握いたします。

それと、あと、地下水位連続観測に関しましては、本調査で新たに設置した観測井戸についても自記水位計を投入いたしまして、時期は少し遅くなりますけれども、1年間の流量観測を行うというところで、基本的には本調査のものを大体1年間で、パイロット調査のものは、今年設置してできるだけ早い時期から来年の10月までですので、豊水期を2シーズン捉えられるようにという御指導いただきましたので、できるだけそれを実現できるように実施したいというふうに考えております。

ということで、水文調査の実施箇所を先ほど申しました場所でお示ししますと、河川流量の連続観測を行うところは、この塩川と、計画地を流れる川と、その西隣の笹子谷池を流れるこの3地点で、今年の11月頃、低水期に一斉の流量観測を行うのは、この南側の精進川、それと西側の佐陀川、それと東を流れるこの宇田川流域、それと塩川の計画地を流れるこの流域で一斉に流量観測を実施したいということを考えてお

ります。

それと、先ほど申しました流量観測堰につきましては、落差があるところにこういう四角い堰を作りまして、ここで自記水位計を設置することで、水が増えますと水位が上昇して、この水位差で流量を大体把握するというような計画をしております。

あと、一斉の流量観測に関しましては、得水河川と先ほど失水河川というふうな説明をさせていただきましたけども、平衡河川というのは地下水と河川水が平衡している状態、もし天井川みたいなところだと、河川水のほうが水位より高いので、河川水が周辺の地下水に流れていくと。得水河川は、逆に掘り込み河川などでは周辺の地下水位が高いので、河川に流出するというようなことでございますけども、こういうような流量観測を実施することによりまして、地点ごとにその流量を観測してその差分から、ここで水が漏れているのか、あるいは地下水が河川に流入しているのかということ把握したいというふうに考えております。

先ほど11月に一斉観測を実施すると言った理由ですけども、これが年間を過去10年の毎月の降雨量を示したデータでございますけれども、これを平均化しますと、11月の雨量が非常に少ないのです。ここがいわゆる低水期というふうになります。2月、3月、4月、5月もすごく降水量が低いのですけれども、ここはやっぱり大山麓ということもございまして、実はこの時期は大山の雪解け水が非常に多いということで、河川の流量が多い時期でございます。ですので、河川の流量が一番少なく、かつ雨も少ない時期というのは11月ということになりますので、この11月に一斉観測を行う予定としております。水質分析も、この時期にやると、雨水の影響というのを極力排除した、その地下水の水質の特徴を一番よく示す水が取れるということになりますので、併せて水質分析のための一斉採水もこの時期に行いたいというふうに考えております。

ちなみに、計画地の周辺の、これも既往の資料調査で入手した資料なのですが、有名な天の真名井とか本宮の泉というのは、国内でも有数の湧水量を誇っているということが分かるという資料でございます。日量大体数万トン級ということになります。73ページは、雨量との関係を示したデータでございますけども、これは最小湧出量が、この宮の前清水というのは本宮の泉のことなのですが、11月頃が一番低いということで、先ほどのやはり雪解け水、3月が一番多くて11月が少ないということは、これは取りも直さず融雪水がこの泉の水量に大きく影響しているということを示すデータかというふうに考えられます。

次に、水質調査の計画の考え方ですけれども、本調査で追加の観測井戸をたくさん設けますので、パイロット調査のときはあえて実施せずに、本調査のときにまとめて実施したいというふうに考えております。大きくは溶存成分と同位体分析ということで、溶存成分に関しては、水温、pH、電気伝導度という基礎データのほか、酸素がどれだけ含まれているか、要は雨水の影響をどれだけ受けているかというところにも繋がりますが、こういう溶存酸素とか酸化還元電位、あるいは、地下水の特徴を一番示します主要溶存イオン濃度、ナトリウムとかカリウムとか硫酸イオンとか硝酸イオン、これについてはヘキサダイアグラムとかトリリニアダイアグラム等で分類をして解析を行う。二酸化ケイ素（シリカ分）で水質の違いを明らかにする。どこの水質とどこの水質が同じで、どことどこが違うのかということ調べ、同じ地下水が流れているのか、あるいは全く違う水系に属するのかというのを分類していきたいというふうに考えております。同様の目的で、この酸素、水素の同位体比、あるいはトリチウムについても分析するという計画にしております。

調査地点に関しましては、地下水は新設井戸で大体8地点で、大体観測井戸が20から30ぐらい、既設のもので10地点程度になるのではないかと考えております。その他に、湧水地点と水道水源、あるいは河川水、これについて一斉に採水しまして、その水質の類似性あるいは相違性を確認していきたいというふうに考えております。

75ページは、これも既存の水質資料のデータといたしまして、こういう形で既存のデータがございまして、これは湧水の水温と標高の関係を表したグラフですけれども、大体標高が上がれば上がるほど当然気温も下がっていくので、そこで見つかる湧水も水温がどんどん下がっていくのですが、天の真名井と本宮の泉に関しては、このグラフで分かりますように、同じ標高でも水温が比較的低い。これは何を表しているかといいますと、大山のもっと標高の高いところで涵養された地下水がこの低いところで湧き出しているのです、冷たい水が出ているのですよというようなことになります。ですので、計画地を流れている水は当然、標高の低いところで涵養されている水が表層ではメインですので、それと地下の水温の違いとかというの、また参考になるというふうに考えております。

76ページ、これは電気伝導度です。電気伝導度というのは、中に溶けている溶存成分の多い、少ないが関係してくるのですが、この大山の山頂の近いところでいきますと、色が赤ければ赤いほど電気伝導度が高い、溶け込んでいる量が多いということ

ですから、下流側でこういう黄色のものとか緑とか、少しずつ溶存成分が多くなっていくというのは、これは当然なのですけども、こういうものも参考にしていきたいと考えております。

77ページが先ほど説明しましたヘキサダイアグラムというもので、これを溶存成分の種類ごとに、ナトリウム+カリウム、カルシウム、マグネシウム、塩化物イオン、硫酸イオン、重炭酸イオンなんですけども、イオンが多ければ多いほどこのグラフが外側に行くというもので、この特徴を捉まえて水質の類似性あるいは相違性を評価していくというような手法でございます。これも、大山全体の既存データというのがこういうふうでございますので、併せてこの計画地及び下流側の三輪山の清水とか福井水源地の水と比べていきたいというふうと考えております。

78ページは、これは先ほどのシリカ（ SiO_2 ）の濃度ということで、これも下流側に行けば行くほど、濃度が高いということになっております。

79ページは、酸素、水素の同位対比というのにつきましても、広域のデータがこういうふうでございますので、これと対比していくことで今回の調査地点のそれぞれの水質がどこにプロットされるのかというところで評価していきたいというふうと考えております。

ということで、今までが水質調査の説明でございました。

次に、地下水の三次元浸透流解析の考え方につきましては、表流水と地下水の流れや浸透流を三次元で解析、再現しまして、広域の地下水流動の解析を行うということを目指しております。解析の範囲につきましては、先ほど御説明しました赤の点線で囲まれた範囲、後でちょっと説明しますが、この範囲です。西側は佐陀川で、南側は精進川で、東側は孝霊山から分水界、ちょうど宇田川の分水界の流域界、北側は日本海というところで、大体これ南北に5キロで東西に7キロぐらい大まかあります。大体30平方キロメートルの範囲を解析範囲といたします。

モデルの構築では、先ほどから説明させていただいておりました地形・地質情報、それと水文情報。水文というのは、表流水の流れや河川の流量でありますとか湧水量でありますとか、あるいは地下水の変動水位とか変動状況です。あるいは気象条件、降雨量、降雪量、気温、蒸発散量、それと社会情報ということでの土地利用状況、例えば田んぼとして使っている、畑として使っている、あるいは建物が建っているとか、いろんな条件で表流水が地下水に浸透する率が違いますので、そういう情報を入手してモデルとして構築していきます。

このモデルの検証というのは、水位とか流量の実測したデータとシミュレーションの結果を比較しまして、モデルや解析結果の再現性を検討するもの。再現性が非常に高いということはそのモデルの信頼性が高いということです。そういうプロセスを踏むのですが、地下水の三次元浸透流解析、いわゆるシミュレーションでは、定常解析という一定の量を流し続けて解析する方法をやって、その次に非定常解析ということで、雨の量、要する変化する雨の量とか変化する表流水の流量、あるいは水位の条件を与えて、それとフィッティングするかという解析を行います。

その結果を用いまして、今回の最終目的であります表流水と地下水の影響を検討し、水循環メカニズムを解明することで、計画地周辺の地下水、表流水あるいは下流側の地下水への影響を検討するというような手法で調査解析を行いたいというふうに考えております。

ということで、調査計画のまとめといたしましては、82ページからちょっとまとめておりますけれども、先ほど説明したとおりでございますので、まとめのところについては割愛させていただきます。

85ページの調査の流れといたしまして、概ねこういう形で進んでおりまして、今回この調査計画を立てるというところで、大きく分けて地質調査と水文調査、それと水質調査です。地質調査と水文調査の結果を合わせて地下水のシミュレーションを行います。地質調査と水文調査と水質調査の結果を合わせて水質解析、どこの地質構造、どこの地下をどう流れてきた水がどこと一緒にどうか、この流れは一緒だということを質のほうから解析する要するに化学的な解析です。地下水のシミュレーションというのは、どちらかという物理的な解析です。それを総合的に評価しまして、この地下水流動の状況を把握して最終評価に持っていくというのが、これが調査のフローということになってございます。

調査のスケジュールといたしましては、パイロット調査は今後速やかに実施いたしまして、ボーリングのほうは、5月となっておりますけど、既に今5月も中旬になっておりますので、着手後速やかに行うということになってございます。流量観測もできるだけ速やかに実施しまして、これは来年の10月まで行います。本調査のほうは、ボーリングを大体8月頃から10月頃に実施して、ボーリングを実施した後に11月に流量観測を行い、水質の採水も同じ11月頃に行うというところでございます。地下水の観測につきましては1年間、これは来年の10月まで実施しまして、シミュレーションに関しましては、これらと並行して作業を進めまして、最終的には、来年の1

0月までの観測データに基づいてモデルの検証を行って結論を出すというところになってございます。

以上でございます。

○嶋田会長

ありがとうございました。

今、建設技術研究所の和田さんのほうから調査計画の素案ということで、前回の調査会の後に追加された情報、主に山陰道とか、それから県土木の河川関係のデータ等を踏まえた新たな当該地域の地質、地下水状況。それを基にした調査計画の流れ。それから各種調査、地質、水文、シミュレーション等の今後の考え方についての説明がありました。

これから審議に入りますが、大きく2つに分けて、まず、前回の調査会以降に新たに追加収集、整理されたデータがあったと思うので、まずはその部分の質疑、確認をしたいと思います。何かあればお願いします。それに引き続いて、新たに今回提案のあった調査の流れ、それから各種調査の方法について、個別に、地質調査とか水文調査とか水質調査とかそれぞれの項目ごとに分けて委員の先生方のコメント、質問をいただいて、最終的にこの調査会での審議という形にまとめたいと思います。

今回はウェブ会議なので、皆さんの画像は私のとこで見えているので、発言をされる方はカメラに向かって手を挙げていただければ、私のほうで何々先生お願いしますというふうに振りますので、振られた段階でマイクを入れて発言をお願いしたいと思います。よろしいでしょうか。

それでは、最初に、新たに追加された既存資料の収集の部分に関して、どこからでも結構ですが、質問、コメントをお願いしたいと思います。御意見あれば、手を挙げていただければ振ります。よろしいですか。

小玉先生、どうぞ。

○小玉委員

小玉です。確認というか、コメントです。例えば19ページとか20ページの辺りで、20ページがいいですかね。この辺りで、模式断面図、色づけを新たにさせていただいた右下の図ですけども、2枚の粘土層と書かれていますが、どうもこのボーリングコアを見ると全然違うものだろうと思います。上はちゃんとした潟を埋めたような堆積物であるのに対して、下はこれで見える限りにおいては、何か砂礫質堆積物のように見えるので、そういうところも検討していただけたらと思います。以上です。

○嶋田会長

和田さん、よろしいですか。

○建設技術研究所 和田氏

分かりました。すみません、私、ちょっとこれ言い間違えました。確かに御指摘のとおり、この下の部分に関しては、恐らく今この礫質堆積物だと思いますので、訂正させていただきます。上の厚い層、これは間違いなく粘土層なのですが、この下の部分は恐らく礫層だと思います。言い間違えました。失礼しました。

○嶋田会長

他にございませんか。

杉田先生。

○杉田委員

前回もあった資料だと思うのですがけれども、38ページのこのファイルの資料で、現地に伺ったときに、福井の水源地で浅い堆積層からは自噴していて深いところは自噴していないというようなお話だったと思うのですが、この図では、この矢印が地下水ポテンシャルなのですよ。右の水位なのですよ。

○建設技術研究所 和田氏

はい、そうです。

○杉田委員

そうしますと、深いところのものの方がポテンシャルが高いというか、そういう状況だというふうに読み取っていいのでしょうか。

○建設技術研究所 和田氏

今、図面で見させていただいてお分かりになるとおり、例えばH20-N o. 1孔の溝口凝灰角礫岩の中にボーリングがあると今考えているところなのですが、この深度で水位を測っても、これは地上より出ています。ですから、先生の御指摘のとおり、この地下水のポテンシャルは地表面よりも上ですので、恐らくここで例えば井戸をつけると自噴するというふうな状況で、現に今、福井水源地の井戸はほとんどが自噴していると現地で伺いましたので、恐らくこの上に有機質粘性土層があるので、ほとんどが加圧されているのではないかというふうに考えております。

○杉田委員

ありがとうございます。

○嶋田会長

では、伊藤先生どうぞ。

○伊藤委員

13 ページに示していただいている地質区分があるかと思えます。この地質層序は、ある程度テフラの層序を基準にした地質区分だと思のですが、この既存の調査の中でそういった地質分析がなされたコアあるいは調査というのはなかったでしょうか、教えてください。

○嶋田会長

和田さん、どうぞ。

○建設技術研究所 和田氏

今現時点で確認しているものに関しては、まだこれといったものがないのですが、でも上のK-Ah（鬼界アカホヤ火山灰）などは、多分、恐らくどこかで見られるのではないかなというふうに考えています。今回の潟成堆積層の中にこのアカホヤが入ってきているという情報がありますので、ひょっとしたら今回新たに調査するボーリング孔の中でアカホヤぐらひは捕まえることができるかもしれないと期待は持っております。ただ、AT（始良丹沢火山灰）とかその辺のものに関しては、正直、扇状地面堆積物の中ですので、やっぱり露頭レベルで見ないとなかなか厳しいかなというふうな印象はあります。その辺が含まれるようなものはまだ確認しておりません。既往の文献といいますか、県あるいは国土交通省が実施されたコアでそういうのがはっきりと把握されているのは、ちょっと今は我々としては把握できておりません。

○伊藤委員

分かりました。ありがとうございます。

○嶋田会長

和田さん、今のところで関連の質問なのですが、今のここで一番問題になっている古期扇状地I面堆積物とその下の溝口凝灰角礫岩、この2つの層に関しては識別がきちっとできる何か指標みたいなものはあるのですか。

○建設技術研究所 和田氏

既存のボーリングコアでしか今のところ分からないのですね。というのは、固結したボーリング、これ（P39）ですね、これがここの福井水源地で米子市が実施されたボーリングコアで、これは現地で我々、この前、一緒に見学に行ったときに見ていたコアで、その際に我々が撮った写真なのですが、これで見ると、ここの未固結堆積層とこちらとは明らかに面つきといいますか、固さも違います。こちらは、

どっちかというとは半固結か、固結ぐらいの凝灰角礫岩で、この礫質土と言われているところはもう完全に未固結です。ですから、これが時代の差なのか、あるいは、例えば『火付き』と我々よく地質の人間は言うんですけども、いわゆる火砕流的な熱を持った堆積物で、若いけども、固結が進んでいるという堆積物なのかというのは、ちょっと今現時点ではまだこのコアを我々見ただけですので分からないので、少なくともこれが溝口凝灰角礫岩だというふうなのが確実にあれば、この固さ、この面つきを追っていけば割と簡単に分かるのではないかということで、今はそのぐらいの情報しかないというのが現状でございます。

○嶋田会長

あとで多分話題になると思うのですが、今回提案されているパイロット調査の井戸の深さですけども、一応溝口凝灰角礫岩に到達してしばらく行ったところまでということなのですが、これは既存のボーリングのデータから、恐らくこの辺をこれぐらい掘れば溝口凝灰角礫岩に行き当たるだろうという、そういう推定の基に決められた深度だと思うのです。実際掘りながら上がってくるコアを見て、溝口凝灰角礫岩に入ったというのがきちっと確認できるかどうかが一番ポイントだろうと思います。それで、もしはっきりしない場合には、もう少し掘り進んで、はっきり判別できるまでやるという作業がきっと必要になると思うので、その辺が今回の調査でも、深度をフィックスした値というよりは、目標としている地層がきちっと確認できるまでを最終深度とするというような考え方のほうがいいと思うのですがその辺はいかがですか。

○建設技術研究所 和田氏

御指摘のとおりだと思います。先生方からも御指摘いただいているように、やはり溝口凝灰角礫岩というものが既往の調査で、この福井水源地のすぐ近傍まで、これ（P38）ですが溝口凝灰角礫岩がすぐ近傍までであるというふうに既往のボーリング調査でありますので、当然ここで取水している水というのは、この大きな溝口凝灰角礫岩の中をずっと流れてきているものであるというふうの一つは大きく考えられる。それだけではないかもしれないですけども、一つ大きくそう考えてもいいのだらうと思います。そういったときに、米子市のこの西尾原水源地のところ、計画地よりもかなり上流のところでは実施されているところで、ちょうど標高ゼロメートルぐらいのところの非常に深いところ、80メートルぐらい掘らないと出てこないのですが、この地点では、溝口凝灰角礫岩を確かに確認しているというふうになっています。ですから、じゃあ、これを計画地のところの近くで捕まえようと思うと、先ほど申しました

ように、100メートルぐらい掘って、それでもやっぱり7、80メートルで出てくると想定されます。先生がおっしゃるように、これは今推定ですのでこうやって直線的に書いていますけども、これが当然先ほどありましたように凸凹しているはずです。たまたま高いところがあったり、たまたま凹んでいるところもあったりして、そういうところに当たってしまうと、今、嶋田先生がおっしゃったように、もうちょっと深くまで追っかけないといけないということになると思いますので、その辺りに関しては、県とも相談させていただきながら臨機応変に対応したいと考えています。目的は、溝口凝灰角礫岩を確かに確認すること、というのがかなり重要なファクターになってきますので、そこは最優先とする方向でちょっと考えさせていただきたいというふうに我々としては思っております。

○嶋田会長

ぜひそういう方向で考えていただきたいと思います。

それから、先ほどの杉田先生のコメントのときに追加で質問しようとしていた部分で、38ページをもう一回図を出していただけますか。この図で、深井戸6-3という井戸に関してはポテンシャルの情報が載っていないのですよね。これは明らかに溝口凝灰角礫岩の中に入っている井戸で、そこにしかスクリーンが切っていない井戸ですけど、これの水位情報、水頭情報というのはないのですか。

○建設技術研究所 和田氏

現時点ではちょっと入手しておりませんので、また探してみたいと思っております。

○嶋田会長

これは、多分今生きている水源井なので…。

○建設技術研究所 和田氏

そうです、そうですね。

○嶋田会長

現在の水頭、静止水位を確認してもらえば分かると思うのですが、多分一番問題になるのは、これが仮に溝口凝灰角礫岩の水だとすると、この溝口凝灰角礫岩の中のポテンシャルと、その上の被圧化された砂礫層のポテンシャルはどういう関係になっているのが、重要なポイントだと思います。

○建設技術研究所 和田氏

そうですね。

○嶋田会長

その一番右側のH20-N o. 1のボーリングでは、さっき杉田先生が言われたところだと思うのですが、ここの部分で見ると、溝口凝灰角礫岩よりもその上の砂礫層のほうのポテンシャルのほうが高い状態ですよ。これがここだけではなくて、この福井水源地周りの全体がそういうふうになっているかどうかという情報は結構重要な情報だと思うので、既存の水源井のデータをもうちょっと確認をしていただければと思います。

○建設技術研究所 和田氏

はい、分かりました。

○嶋田会長

他に先生方、既存のデータ整理のところでは何か質問ございますでしょうか。

勝見先生、いいですかね。

○勝見委員

ありがとうございます。特に今は結構です。

○嶋田会長

ありがとうございます。

では、引き続いて、具体的な調査計画のほうに入っていきたいと思うのですが、55ページをちょっと出してもらえますか。いろいろ考え方を踏まえて、今後の調査計画は、この4つ、地質調査と水文調査と水質調査とシミュレーションの4つに分けて提案をいただいていますので、それまでの考え方も含めてそれぞれごとに質疑をしたいと思います。

すみません、最初に全体のフロー、流れに関しての確認を、皆さんの了解をもらっといたほうがいいと思いましたので、7ページを開いていただけますか。

調査計画の流れということで今回提案をいただいている、今日は、前回の調査方針の決定を踏まえて調査計画の決定というところまで来ていると思うのですが、今日提案いただいているのは、パイロットの調査で3本ボーリングを打って、その後、その結果を踏まえて本調査で追加のボーリングをやる。という、そういう流れになっているのですが、まずはこの部分の流れでよろしいかどうか、皆さん、丸なりバツなり、何かコメントがあればいただきたいのですが。

勝見先生は丸ですね。よろしいですか。

杉田先生、丸、伊藤先生、丸。

小玉先生は（「小玉先生も丸です」と呼ぶ者あり）丸ですか。

では、この流れでいくということを確認いただけましたので、先ほどの4つの項目に戻りたいと思いますが、まずは地質調査の提案に関していかがでしょうか。

小玉先生。

○小玉委員

小玉です。ありがとうございました。非常によく練られている計画だと思いました。

それで、1つだけコメントですが、福井の平野部のところのボーリング、No. 2のパイロットボーリングの模式的な断面（「63ページ」と呼ぶ者あり）。今回のボーリングで古期扇状地Ⅱ面堆積物ってここでは書かれているものですが、位置からすると、孝霊山のほうから出てくる扇状地堆積物のように見えますので、もし孝霊山の地質で大山の本体と何か違う特徴があるならば、その礫の種類とかそういうものから特定できて、例えば、そこのところをちゃんとはっきりさせると、もう地下水の流れも全然違う方向を考えればよくなる、というところが1つです。

その下に、断面では古期扇状地Ⅰ面堆積物というのが入っていることにはなっているのですが、これも本当にあるのかどうか（「そうですね」と呼ぶ者あり）。そのところを大山本体のほうから来るのか、この古期扇状地Ⅰ面がどこから来ているのかよく分かっていないのですが、火砕流か、土石流堆積物か。それと孝霊山のほうから明らかに来るものと何か違いがあるかどうかというところ、そういう視点で見ただけであればと思いました。以上です。

○建設技術研究所 和田氏

ありがとうございます。

○嶋田会長

ありがとうございます。これは掘りながら考えていくということですが、そういう見方でボーリングコアを見ていただくということだろうと思います。よろしく願います。

○建設技術研究所 和田氏

はい。

○嶋田会長

他の先生、いかがですか。

伊藤先生、どうぞ。

○伊藤委員

ありがとうございます。

先ほどの質問とちょっと関連するのですが、今お示しいただいている想定予察断面図は、13ページの地質区分を踏襲して地層名が入っているかと思います。先ほど和田さんのほうから、扇状地性の堆積物なので、テフラの検出や分析はちょっと難しいかなというお話だったのですが、同時断面を追跡するのが難しいのであれば、今回の新規の調査においてどのように地層を側方対比していくかという具体的な計画について教えていただけますか。これはコメントですが、既存調査のデータから、全体的に細粒な薄層が幾つか入っているように見受けられますので、肉眼では確認できない火山灰層であっても、細かく洗い出しなどをすれば火山ガラスが検出できることが結構多くあります。その辺りの調査計画を具体的に教えていただきたいと思います。

○嶋田会長

和田さん、どうですか。

○建設技術研究所 和田氏

伊藤先生、ありがとうございます。

まさに御指摘のとおりでございます。幸運にもボーリングコアで、整然層と申しますか、いわゆるテフラ（※注釈：火山灰層や軽石層等の火山噴出物）として完全に分離できそうな地層が見つければ、それはもうもちろん非常にキーベッド（※注釈：地層の連続性を示す鍵層）になりますし、その地層の対比を決定づける情報となりますので、今はあえて計画しておりませんが、そこは県とも相談させていただきまして、テフラの同定分析に回すことも必要かと。見ても、分析するまでもないという例えばアカホヤみたいなやつが見つかる、これはアカホヤですね、で済むと思うのですが、やはり古期扇状地面とか中期とかそういう古い扇状地面になってきますと、ちょっとそれではなかなか難しいと思いますので、一度そういうトライもさせていただきたいと考えております。

それと、あと、堆積物の同定、分離のその手法につきましては、正直、この大山に限らず、火山山麓のこういった堆積物を分類するというのは非常に難しいというふうと考えております。それはなぜかといいますと、これはもう釈迦に説法ですが、堆積物がほとんど似通ってしまっていて、要するに中を構成している礫の種類もマトリックスも非常に似ていると。しかもボーリングコアが、この前見ていただいたとおり、細粒分がほとんど流出しているようなボーリングコアだと難しい。一番見分けが付きやすいのはやっぱりマトリックス（※注釈：ボーリングコアのうち、礫を取り囲む砂や年度等の細粒部分のこと）だと思うのです。マトリックスが流出している、非常

に見分けがつきにくい。今回は、できるだけボーリングする方にはお願いして、コア採取率を徹底的に上げていただいて、丁寧にマトリックスを流出しないように採取していただきたい。まずはマトリックスの構成物質、砂とか泥とか礫の種類からやはりその供給源が、先ほど小玉先生からも御指摘にあったように、孝霊山のほうから入ってきたものと、それと本宮の泉といいますか、いわゆる大山の本体のほうから来たものとは恐らく構成物が違う。いわゆる上流側の供給源から来るその構成物質の違いによってある程度分類したいと。ただ、礫しか残ってないようなコアでは、正直なかなかマトリックスの固結度も分かりませんし、石ころ、大きな岩片だけが残っているようではちょっと見分けがつきにくいので、そういう点で、先ほど先生がおっしゃったように、テフラを分析しようと思うと、マトリックスを流出してしまうともう何もありませんので、その辺にこだわって、ボーリングをやられる方には、コア採取率を徹底的に上げるようなボーリング調査をしていただきたい。そこにこだわってやっていただきたい。ただ単に掘ればいいですよというものではないですよということを申し送りたいというふうに考えております。

○伊藤委員

ぜひそのようによろしく願いいたします。

○嶋田会長

小玉先生、どうぞ。

○小玉委員

今の意見に関してのコメントですけれども、ATなんかは鳥取はすごくきれいで、厚いところでは20センチぐらい、薄いところでも5センチぐらいで、ボーリングコアでも私も実際に、何回も見ることがありますので、簡単に認定できると思います。

○建設技術研究所 和田氏

貴重な情報をありがとうございます。

○嶋田会長

時間かかってもいいから、やっぱり丁寧にコアを取っていただくということを基本的に心がけていただければと思います。それがまず第一ですね。

○建設技術研究所 和田氏

そうですね。ありがとうございます。

○嶋田会長

他はよろしいでしょうか。

では、ボーリングのポイントに関しては、皆さん了解いただいているということではないですかね。場所に関しては、3か所に関しては。

(画面で各委員同意)

ありがとうございます。

それでは、次の部分、水文調査に関してはいかがでしょうか。67ページですね。

杉田先生、どうぞ。

○杉田委員

直接この67ページには関連しないのですが、先ほどのところだったのかもかもしれませんが、土壌のとか地層の物理性といいますか、透水係数とか間隙率とか、そういった試験というのはこの水文調査の中で行われる予定なのでしょうか。

○嶋田会長

和田さん、どうぞ。

○建設技術研究所 和田氏

ボーリング調査の中で透水試験とかを実施いたしますので、それで一応地質の中の透水係数とか水理定数のほうは、そういう調査の中で取得していきたいというふうに考えております。

○杉田委員

ありがとうございました。

○嶋田会長

和田さん、今の透水試験というのはどういう方法を取られるのですか。揚水試験ですか。

○建設技術研究所 和田氏

現地試験で、いわゆるケーシング法でやるつもりです。ただ、被圧しているところというのは、通常、地表でやると、どんどんどんどん水が湧いてきますので、ケーシングを地表面に水位がバランスするところまでちょっとつなげて伸ばして、一回水位をバランスさせて、そこで水を急速にくみ上げて回復させるような、いわゆる回復法でできるのかなというふうに考えております。

○嶋田会長

ということは、掘りながら特定深度になったらそれをやるということですね。

○建設技術研究所 和田氏

はい、そうです。

ボーリングを掘削しながらの作業になると思いますが、大体代表的な地層に行ったところで透水試験を実施するというような計画にさせていただきます。

○嶋田会長

はい、分かりました。

他の先生方、水文調査に関してよろしいでしょうか。

勝見先生、どうぞ。

○勝見委員

ありがとうございます。

今の御質問に関係するのですけれども、そのとき透水試験はどれぐらいの頻度でできるのでしょうか。やはり地層代表1点とか2点とか、そんな感じになるのでしょうか。

○嶋田会長

和田さん、どうぞ。

○建設技術研究所 和田氏

そうですね、代表地点でというふうには考えておりましたが、ちょっとやっぱりコアの状況を見ながらになるのですけれども、やはり透水性の高いところだけじゃなくて、逆に透水性の低いところ、いわゆるキャップ層とか途中の中間で下位の帯水層と上位の帯水層を分けるような中間の遮水層になっているようなところがあれば、そういうところでも適宜透水試験を行って、水を通すところだけじゃなくて、水を通さないところの透水性も同時に明らかにするという作業を行っていきたいと思います。ちょっと正直、我々もその地層がどういうふうに出てくるのかというのがかなり未知数なところもありますので、探りながらにはなりますけれども、そういう形でちょっと小まめにはやっていきたいとは思っております。

○嶋田会長

勝見先生、よろしいでしょうか。

○勝見委員

ありがとうございます。

地層を見ながら丁寧にやっていただくという方針であれば特にいいのですけれども、水が透水層と遮水が考えられる層ということで、遮水層は遮水ができているということはもちろん確認いただけるといいのですけれども、そこは、この後の解析のことを考えると、これだけの広範囲で三次元でやるということを考えると、そのデータの影

響度合いよりも、透水層の中で透水係数がどれぐらい空間的にばらついているのか、真実を知るのは多分難しいと思うので、どれだけ解析が妥当なものになるように透水性を評価できるのかというところが今回大事なんじゃないかなと思っていますので、現地を見ながら、コアを見ながらやっていただけるということですので、そのように進めていただければと思います。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。

ボーリング、透水性の振れ幅が分かるような調査をしていただきたいということですね。

○建設技術研究所 和田氏

ということは、やはり同じ帯水層でも複数の試験を実施することで、たまたま測ったのが特異点にならないように、ばらつきを解消するような調査をするようにということで御理解させていただいてよろしいでしょうか。

○嶋田会長

勝見先生、よろしいですか。

○勝見委員

はい、よろしく願います。ありがとうございます。

○建設技術研究所 和田氏

ありがとうございます。

○嶋田会長

他ございませんか。

私のほうから1点確認ですが、川の流量調査に関して、基底流量を11月に周辺河川で押さえるということで、この表の中では10点程度と書いてありますけど、場所に関しては、今後また次回の調査会か何かで11月になる前にこの辺で測りたいという提案があるという、そういう理解でよろしいですか。

○建設技術研究所 和田氏

この調査会での承認をいただきまして、それを受けて現地調査に入って、候補地点を、流況を見たりとか、あるいは河川の縦断面を見たりとか、いろんな情報を見比べて、こことここで、こういう理由で測りたいですというような計画を次回の調査会の際に報告させていただきたいと、そういう手順で考えてございます。それで、時間がございますので、そこでの御承認あるいはアドバイスをいただいた上で修正して、

その最終案で11月に一斉に観測を行うというふうな手はずで考えてございます。

○嶋田会長

なるほど。分かりました。それなら結構です。よろしくお願いします。

水文調査でほかにございますか。よろしいですか。

そしたら、次の水質調査、74ページからいかがでしょうか。よろしいですか。

伊藤先生、どうぞ。

○伊藤委員

2点ありまして、1つ目は、溶存成分分析、③主要溶存イオン濃度ですけれども、恐らく酸化的水質であれば、これぐらいの成分でイオンバランスが取れると思うのですが、還元的水質の場合は、溶存の鉄イオンが高かったり、アンモニア性の窒素などが溶存している可能性があることが一般的に知られていますので、場合によっては、ここに書かれているイオン以外の成分も分析する必要があるかもしれないというところを少し気に留めて調査を進めていただいて、陽イオンと陰イオンのバランスをしっかりと取れているかの確認まで含めて精度の確認をお願いしたいと思っております。

もう一つは、質問なのですけれども、今回の調査会の目的からして、やはり事前にこの辺りの地下水が汚染されていない、清浄であるということの確認は必ず必要かなというふうに思っています。今回、有害物質の分析はこの調査会の中ではしないという計画になっておりますが、それは別途調査をされている、あるいはされる予定がある、ということでしょうか。この点は質問です。教えてください、お願いします。

○嶋田会長

では、最初の部分に関しては和田さんのほうから。

○建設技術研究所 和田氏

御指摘のとおりでございまして、やはり金気の多い、いわゆる鉄分の多い、二価の鉄が自由に浮いているような還元環境であれば、イオンバランスがそれによって狂ってくることもございます。今のところ、1つそれを加えなかったのは、今まで現地で見えてきた湧水あるいは水源地も含めてあまり金気が出ていなかったと記憶している点からです。例えば現地で一緒に見ていただいたときに、田んぼの真ん中で、福井水源地のところ、田んぼの横にL字型の塩ビ管のところから水がこんこんと側溝に湧き出していたと思うのですが、あそこでの私の印象は、そんな金気はないなと思ったので、今回もし金気が多い、例えばよくあるのは、日本海側の融雪パイプのところ

道路が真茶色になっているああいう地域でしたらちょっと鉄分も考えたのですけども、今回そこまではいいかなと思いましたが、やはり試しにやってみる必要もあるかなと思いますので、ちょっとこれも県と相談の上、鉄分が必要だと思われるような水が見つければ、御指摘のとおり、鉄分に関しても分析させていただきたいというふうに考えております。

また、アンモニア態の窒素に関しましても、自然でアンモニアというのがそんな大量にあるというところはあまりないので、むしろ例えば畜産排水のし尿が出ているようなところでアンモニアというのは結構あるのですけども、それもちょっと併せて検討させていただきたいというふうに考えております。すみません、ありがとうございます。

○嶋田会長

和田さん、この項目の中で、水温、pH、伝導度、溶存酸素、酸化還元電位というのは、現地で測るのですよね。

○建設技術研究所 和田氏

そうですね、現地で測ります。

○嶋田会長

このデータがあれば、還元的な水か、酸化的な水かという指標になりますので、そういう意味では、現地で測られた結果を基に、恐らくここは還元的な水はあんまり出ないのではないかと思います、これが異常に還元場の特性を示すようだったら、その時点で項目を増やすということを考えられたらいいと思います。

○建設技術研究所 和田氏

はい、ありがとうございます。

○嶋田会長

あと、有害物質に関しては、県のほうでどなたかコメントいただけますか。

○事務局（山本室長）

では、私のほうから。

今回の調査は、計画地の地下水が水源並びに湧水等に流れているかどうかということと、有害物質等を特段調べるということになりますので、有害物質等を特段調べるということには想定しておりません。調査の中で、地下水の流れを調べる上でそういったようなものが必要だということであれば別ですけども、基本的には有害物質等は調べることは想定しておりません。以上です。

○嶋田会長

今、山本さんの説明にあったように、地下水の流動を調べるという意味では、多分有害物質というのは、ここの調査地の中でも水道水源が何か所かあるので、そこに関しては独自にやられていると思いますので、基本そのデータがある範囲においては、新たに今回の調査で有害物質を加えるというのはそれほど重視しなくてもいいかなと私も思っています。県のほうの見解もそういうことのようなので、伊藤先生、そういうことでよろしいですかね。

○伊藤委員

はい、ありがとうございます。

○嶋田会長

そしたら、水質調査の部分で、一つ。

最後の同位体分析のところですが、ここの地下水の分析の項目が10地点程度と書いてあるのですが、これはトリチウムに関しては地下水と湧水合わせてこんな程度でいいと思いますけど、水素・酸素の同位体は結構情報量としては使い物になる可能性があるんで、水素・酸素に関しては、上の一般の溶存成分と同じ数、溶存成分を分析するサンプルは水素・酸素も基本的にやるという、そういう考えで遂行していただきたいと思います。

○建設技術研究所 和田氏

では、もう上の水質分析をやった地点と同じ数を酸素・水素の同位体比に関しては実施するということですか。

○嶋田会長

はい、そうです。

○建設技術研究所 和田氏

トリチウムだけ、その中から絞ったところだけということですね。

○嶋田会長

はい。

○建設技術研究所 和田氏

はい、分かりました。

○嶋田会長

それから、この上の調査の数量の中で、溶存成分の調査の数量のところの地下水、新規観測井戸、計8地点程度と書いてありますが、実際には、先行で3本、それから

追加で8本なので11本ではないですか。

○建設技術研究所 和田氏

そうです。申し訳ございません。御指摘のとおりでございます。

○嶋田会長

だから、新たに掘った穴は全部やるということですね。

○建設技術研究所 和田氏

そうです、はい。

○嶋田会長

ありがとうございます。

よろしいでしょうか。

そしたら、次のシミュレーションの部分についての質疑、コメントをお願いしたい
と思います。

杉田先生、どうぞ。

○杉田委員

三次元シミュレーションの範囲というのが水平方向には示されているのですけれど
も、三次元ですから垂直方向にはどのようにお考えなのか、ちょっと確認したいと思
います。一番下が溝口凝灰角礫岩になるわけですけれども、ここをどのように扱われ
ますか。

○嶋田会長

和田さん、どうぞ。

○建設技術研究所 和田氏

御指摘のとおりでして、解析限界というのは、地質としてちゃんと構造と水位の情
報が捉まえられないとできませんので、恐らくこの溝口凝灰角礫岩の表層ぐらいしか、
例えばボーリング調査でも、溝口凝灰角礫岩の厚さというのが全体でどれぐらいある
かというのは実はあまり分かっておりません。既存の地質調査でもほとんど基盤岩と
同じ扱いでして、言うとはなしの状態なので、当然底はあるのですけれども。ですから、
表現できて、溝口凝灰角礫岩の表層部分ぐらいのイメージかというふうに、今の断面
図でいきますと、このボーリングが到達する深度ぐらいまでが解析の限界なのかなと。
ここで溝口凝灰角礫岩にある程度の透水性があって、水がそこに確かに流れている、
水圧も持っているということであればその情報を入れますけれども、その溝口凝灰角
礫岩のさらに深部とかまではちょっと解析ができないので、そこはもう基盤として扱

わないと仕方がないのかなと、境界条件として、というふうに考えてございます。

○嶋田会長

それでいくと、かなり薄っぺらモデルにならないですか。

○建設技術研究所 和田氏

今、御覧いただいている断面では結構厚く見えるのですが、これを縮尺、縦横比1対1に伸ばすとぺらぺらになります。

○嶋田会長

必ずしも既存のボーリングデータでなくてもいいのですが、この周辺の地質図等からももう少し深いところの地層の情報は集めていただいて、推定地質でもいいですからそういうのを入れられて、既存文献の水理特性をそれらに入れるという考え方があっていいと思うのですが。

○建設技術研究所 和田氏

今、御指摘のあった広域で一番深いところまで情報があるデータというのは、今回示した地盤工学会のほうで作られた鳥取県地盤図の断面図ですが、これで解析されているのもこの深度ぐらいまでです。これも、ですから縦横比かなり圧縮しているはず。ですからこの緑色で示しているところが一応基盤岩扱いのところですが、かなりこれを1対1の縮尺に伸ばしてしまうと、おっしゃるように、ぺらぺらにはなってしまいます。

○嶋田会長

そうすると、あとは、年代項目としてトリチウムを入れられているので、トリチウムを基に貯留特性のファクターが多少出るので、貯留性をベースにその溝口凝灰角礫岩の厚さを、溝口凝灰角礫岩の間隙率の厚さをこれぐらいまでにすると貯留性が説明できるというような、そういう推測の仕方では厚さを多少フレキシブルに決める、そういう考え方はあると思うのですよね。いずれにしても、モデルの底の部分に関しては、今後もうちょっとデータがそろってきから考えなければならない部分だと思います。

○建設技術研究所 和田氏

御指摘のとおりです。正直こういう既存の文献でも、下が真っ白といいますか、アンノウンの状態なので、なかなか致し方ない部分なのかなと。ただ、ポイントは、やはり水源地のところに対しての湧水に寄与している、あるいは取水している水に寄与しているものが、この溝口凝灰角礫岩を通った非常に広域のものがメインなのか、あるいは計画地から浅いところをやってきて寄与しているのか、その寄与度といいます

か、そういうのが出てくれば一番このシミュレーションが成功なのかなというふうには考えております。

○嶋田会長

そうですね。

○建設技術研究所 和田氏

はい。そこは解像度といっても、今お示ししている断面のこれぐらいが限界なのかなというふうに考えていて、我々もこれを上回るボーリングを実施するわけじゃないので、中身をもう少し整理することはできても、これより深いところまでの調査というのは、今回なかなかちょっとおのずと限界がございますので、そこは先生のおっしゃったような形で何か補完するような方法で実施するしかないのかなというふうに考えております。

○嶋田会長

多分それは、今後、解析の部分に入ったときに、この調査会で結果を見ながらやり取りして決めていく。そういう話だろうと思いますので、よろしくお願いします。

○建設技術研究所 和田氏

そうですね。そこは御指導いただきたいと思います。

○嶋田会長

それと、今回提案した中で、この三次元の定常、非定常のシミュレーションをやるときにどういうソフトを使った方がいいのか。既存でどういうソフトがあって、それぞれの特性がどういうものを持っていて、何を使ったら、ここの今回の調査に一番リーズナブルなのか、その辺の検討もしたほうがいいと思うので、これは直接の調査ではないですけども、次回か、その解析をスタートする前の段階でどういうモデルを使うかというのが決められるような、そういう材料を検討いただければと思うのですが。

○建設技術研究所 和田氏

はい、分かりました。ソフトを特定するのか、あるいはこういう機能を持ったソフトであればよいとするのかというのは、またちょっといろいろ御相談させていただきたいと思いますが、少なくとも今回の解析に求められる条件といいますか、こういう解析ができる、特に以前から御指導いただいていますように、表流水と地下水の交換が表現できる解析ソフトを使うということが一つの条件かと思いますが、それがある程度表現できるソフトであればよしとしていただけるのか、あるいはちょっともう個別のソフトを指定されるのか、ちょっとまた協議させていただきたいというふう

に考えております。

○嶋田会長

既存のソフトでそれぞれどういう特性があって、今回のこの調査会で使おうとしているモデルのニーズに対して、どのモデルはどのようなレスポンスがあるか、そういうような一覧みたいな比較をしていただければいいと思います。

○建設技術研究所 和田氏

了解しました。そのような資料を次のときに御用意させていただこうと考えております。

○嶋田会長

委員の先生方、いかがですか。モデルの考え方の部分に関してちょっと私のほうからコメントさせていただいたのですが、そんな流れでよろしいでしょうか。

勝見先生。

○勝見委員

今、嶋田会長も御指摘になったのですけれども、非常に広い範囲で薄っぺらい、全体の形はそういう形になっていますし、それから調査のほうでは細かく調査をしていただいて、できるだけ実態に合った地質構造を把握していただくということになっていて、その結果をそのまま解析のほうに反映すると、なかなか解析そのものが難しくなってくるということもありますので、解析できるできないという言い方はよくないのでけれども、全体のバランスを見て、解析できないと意味がありませんので、その辺りも少し考慮いただいて、次回御提案をいただけるといいのかな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。

和田さん、よろしく申し上げます。

○建設技術研究所 和田氏

ありがとうございます。

○嶋田会長

解析の部分に関して、皆さん、よろしいでしょうかね、今回の提示した部分に関しては。

ありがとうございました。

それで、最後のスケジュールに関してですが、一応今までの話をベースにこんなス

ケジュールで考えますということで、この部分は多分、多少スタート時期がずれたりすることもある、それに関してはフレキシブルに対応するというふうに書かれていますので、こんなスケジューリングでこれからやっていきますというところはよろしいでしょうか。皆さんに御確認いただければと思いますが、特に何か異議がございましたらお願いします。

特に皆さん手が挙がっていないようですので、これで一応お認めいただいたというふうに考えさせていただきたいと思います。

そうしたら、幾つか今回の会議で出たコメント、意見を踏まえた段階で、今日御提示いただいた調査計画を多少リバイスしていただいて、それを今後の調査に反映していただくということにしたいと思います。

それから、これは事務局からの提案ですが、今回の調査結果の部分に関しては、今のリバイス部分を含めて、これから行う調査項目をもうちょっとコンパクトにまとめた計画の概要版みたいなものを作ってもらえると、事務局側としても使い勝手がいいということもありましたので、そんなものを作っていくかと思うのですが、皆さん、御賛同いただけますか。

ありがとうございます。では、まず事務局でたたき台を作っていただいて、皆さんに確認をしていただくという作業が挟まると思うのですが、基本、今日確認いただいた内容を反映した概要版という形ですので、今後その辺のチェックに関してはよろしく御協力ください。

調査会としてはここまでだと思いますが、よろしいですか。

ありがとうございました。

そしたら、今後の部分に関して、事務局側にマイクを返したいと思います。お願いします。

○事務局（前田参事）

ありがとうございました。

今後のスケジュールですけれども、新型コロナウイルスの状況で多少不確実なところがございます。パイロットボーリング、水位観測、河川の流量については、来月には着手できるというふうに考えておるところです。実際のボーリングや水位観測の地点などにつきましては、随時、委員の皆様にご報告させていただきますので、御確認いただきたいと思います。

また、本日御議論いただきました調査計画に基づきまして、県のほうで必要な調査

費を算定の上、6月の県議会に諮りたいと考えております。

次の会議は、パイロットボーリングの結果を踏まえて次の本調査のボーリング計画に反映させていただくために、パイロットボーリングの進捗にもよりますけれども、7月あるいは8月に開催したいというふうに考えております。以上でございます。

○嶋田会長

ありがとうございます。7月か8月ぐらいに今の3本のボーリングの結果が、丁寧に掘っていただいてその結果が出てきた段階で、それ以降の調査計画も含めて新たに審議をいただくという形になろうかと思っております。多分今度はボーリングコアが上がってくるので、物を見ながら議論が必要だろうと思うので、現地でやるという形になると思うのですが、果たして行けるかどうかというのは、まだその時期が来てみないと分からないですが、皆さん、よろしくお願ひします。

では、事務局にマイクをお返しします。

3 閉会

○司会（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、総務部長の亀井が御挨拶申し上げます。

○亀井総務部長

座ったまま失礼いたします。総務部長の亀井でございます。本日は、皆様、お忙しい中、熱心に御議論いただきました。また、ウェブという非常にやりにくいやり方でありましたけれども、非常に熱心に真摯に御議論いただきました。大変ありがとうございます。

本日、調査計画を取りまとめいただきましたので、これからは私どものほうで議会のほうに必要な予算を諮りまして、予算としてお認めいただいた後は、この計画に従って調査のほうをしっかりとやっていきたいと思っております。また適宜報告などをさせていただきたいと思っておりますので、引き続き御指導を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。

○司会（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2回会議を閉会させていただきます。ありがとうございました。