

鳥取県淀江産業廃棄物処理施設計画地地下水等調査会 これまでの会議概要

現地視察及び第 1 回会議

1 現地視察

- (1) 日時 令和 2 年 2 月 1 6 日 (日) 午前 9 時から正午
- (2) 場所 事業計画地、福井水源地、塩川、三輪山 (みわやま) の清水、天の真名井 等
- (3) 委員 嶋田委員、杉田委員、伊藤委員、勝見委員、小玉委員
- (4) 内容 地層の露頭部分、ボーリングコア (サンプル)、周辺水源を確認

2 第 1 回会議

- (1) 日時 令和 2 年 2 月 1 6 日 (日) 午後 2 時から 3 時 4 0 分
- (2) 場所 米子ワシントンホテル 2 階「らん」
- (3) 委員 前述のとおり
- (4) 結果
 - ア 会 長：嶋田委員に決定。(委員の互選による)
 - イ 公開規程：各委員から事前に伺った意見に沿って作成した案 (= 傍聴定員 3 0 名、別室モニター傍聴室の準備、遵守事項 (撮影・録音の禁止、議事妨害の禁止等) に違反した場合の退場などの定め) を決定。
 - ウ 調査方針：次の意見に沿って調査計画を検討していくことを決定。
 - (主な意見)
 - 追加ボーリングは必要。
 - ただし、具体的な場所、箇所数、深さなどについては、改めて検討する。
 - また、既存のボーリングも、使えるものはなるべく活用する。
 - 解析方法は、3 次元シミュレーションを検討する。
 - 範囲は、(北側) 日本海、(南側) 精進川、(東側) 孝霊山の尾根筋、(西側) 佐陀川まで。(約 30 平方 km)
 - 調査期間は、1 年半～2 年程度かかる。
 - ・基礎データの収集 (地層・地質データ、地下水の水位・水質観測、
河川の流量観測など) ⇒ 1 年以上
 - ・3 次元シミュレーションのモデル設定、検証 ⇒ 半年～1 年
 - 追加の資料として、調査範囲内の川の流量データ、気象データ、既存の井戸データ (水位、水質) 等の収集が必要。
 - 地下水位、河川の流量観測は、なるべく早めに観測を始めた方が良い。
 - エ 今後の予定：第 2 回会議は、令和 2 年 4 月頃を予定。
- (5) 傍聴者：2 2 名 (会議室内傍聴定員 3 0 名を下回り、別室モニター室での傍聴なし。)

第2回会議

- 1 日時 令和2年5月17日（日）午前10時から午後0時15分
- 2 場所 西部総合事務所 講堂（傍聴は同事務所新館の会議室においてモニター傍聴）
- 3 委員 嶋田会長、杉田委員、伊藤委員、勝見委員、小玉委員
※ 新型コロナウイルス対策のため、全委員がWEB会議で出席

4 結果

(1) 調査計画

第1回調査会で決定した調査方針を踏まえ、詳細な調査計画を決定。

ア 地質調査

- ・計画地周辺は、台地、谷、平地が入り組んで非常に複雑なため、新たにボーリングを実施（11地点：合計25本程度）し、計画地一帯の地質や地下水の状況を詳細に把握する。
- ・既存ボーリングデータを今回のボーリング結果と対比させ、活用を図る。
- ・効率的にボーリング調査を実施するため、パイロット調査（ボーリング3本）を先行して行い、その結果を踏まえ本調査（ボーリング22本程度）を行う。

イ 水文調査

- ・降雨、河川流量、地下水位の関係を把握するため、計画地周辺の河川流量、地下水位を連続観測する。季節に伴い降水量等が変化するため1年以上観測する。

ウ 水質調査

- ・地下水、河川水等の水質分析を行い、水質の類似性などから地下水流動解析の参考とする。

エ 解析

- ・調査で得られた地形・地質構造、地下水の状況などを取り込んだモデルを構築し、表流水、地下水の流れを3次元浸透流解析（シミュレーション）で再現して、計画地から水源地・湧水地までを含む広域地下水流動の解析を行う。
- ・解析範囲は、（北）日本海、（南）精進川、（東）孝霊山の尾根筋、（西）佐陀川まで。約30km²。

オ スケジュール

- ・速やかにパイロット調査に着手する。本調査ではボーリング（8～10月頃）後、10月頃 から地下水位連続観測を1年間実施する。
- ・シミュレーションは、モデル構築を前倒して観測と並行させる。
- ・結果が出るのは、来年秋以降（終了後のインタビューでの嶋田会長の発言）

【主な意見】

- ・パイロット調査のボーリングは、深度を固定して掘るのではなく、目標としている地層（溝口凝灰角礫岩）まで掘ることが重要。
- ・1本1本の掘削（ボーリング調査）は、時間がかかっても丁寧に実施すること。
- ・非常によく練られた計画だと思った。大山の方から来た地層と孝霊山の方から来た地層に違いがあるか見るべき。
- ・現地での水質測定の結果を見て、必要があれば分析項目を増やすことも検討すべき。

(2) 公開規定

会議の公開について、感染症防止対策として必要がある場合は別室でのモニター傍聴等に行うことができるよう公開規程を一部改定した。

(3) 傍聴者：28名

5 今後の予定

第3回会議は、令和2年7～8月頃を予定。

パイロットボーリングのコアを確認し、本調査計画の内容について、必要な検討を行う。

第3回会議

- 1 日時 令和2年9月22日（火・祝） 午後1時～午後3時20分
- 2 場所 さなめホール（米子市淀江町文化センター：米子市淀江町西原） イベントホール
- 3 委員 嶋田会長、杉田委員、伊藤委員、勝見委員、小玉委員
- 4 結果

（1）パイロットボーリング調査の主な結果

- ア 計画地周辺に概ね3つの帯水層（上部から帯水層Ⅰ、帯水層Ⅱ、帯水層Ⅲ）が存在。
- イ 帯水層Ⅱと帯水層Ⅲの境界には、固結度が高い難透水層が存在。
- ウ 帯水層Ⅲの下位にも比較的固結度が高い地層（難透水層）が存在。

（2）本調査計画に対する主な意見

以下の意見をいただき、対応を検討中。

- ・帯水層Ⅰの水位は地下水の流れに大きく影響するため、観測井戸用のボーリング数（3地点）は少ないのではないかと。もっと本数を増やすべき。
- ・観測井戸用のボーリングは、帯水層の途中で止めるのではなく、帯水層全体の地下水が把握できる深度まで掘り進めるべき。
- ・客観的に地層の連続性を確認するため、ボーリングコアの目視観察だけでなく、地質分析を追加検討してはどうか。
- ・水質調査の精度を確保するため、調査項目を追加してはどうか。

（3）コア確認及び現地確認

当日午前、パイロット調査のボーリングコア及び調査地点の確認を行った。

（4）傍聴

新型コロナ対策として、別室でモニターによる傍聴を実施（西部会場：さなめホール大ホール、東部会場：県庁講堂）。傍聴者は37名（西部：28名、東部：9名）。



コア確認の様子

5 今後の予定

令和2年10月 本調査ボーリング

11月 地下水位連続観測開始（1年間）、水質一斉観測（低水期に1回）

令和3年1月頃 第4回会議（本調査ボーリング結果の整理、シミュレーションモデルの構築検討等）

第4回会議

- 1 日時 令和3年2月23日（火・祝） 午後1時～午後3時30分
- 2 場所 さなめホール（米子市淀江町文化センター：米子市淀江町西原） イベントホール
 ※ 傍聴は、さなめホール大ホール、県庁講堂においてモニター傍聴
- 3 委員 嶋田 純^{しまだじゅん} 熊本大学名誉教授【会長】、杉田 文^{すぎたふみ} 千葉商科大学教授、伊藤 浩子^{いとうひろこ} 一般財団法人地域地盤環境研究所主任研究員、勝見 武^{かつみたけし} 京都大学大学院教授、小玉 芳敬^{こたまよしのり} 鳥取大学教授
 ※ 新型コロナウイルス対策のため、全委員がWEB会議で出席

4 結果

(1) 地質構造・地層・地下水（帯水層）の分布

- ・全11調査地点のボーリングコア（地質試料）の観察、地質分析、透水試験等の結果から、対象エリアの地質構造、地層及び地下水（帯水層）の分布を概ね推定することができた。
- ・全体（対象エリア）では、3つの帯水層が存在し、それぞれの帯水層の間に難透水層が存在しており、帯水層・難透水層ともに対象エリア全域にわたって広く連続して分布していると思定される。

【主な帯水層区分】

区分	概要
表層 第1帯水層	自由水面を持つ。
難透水層①	溝口凝灰角礫岩。全体によく固結し厚く分布。透水係数にばらつきあり。
第2帯水層	主に火山灰質砂層で構成。被圧地下水。
難透水層②	火山灰質固結粘土層。固結～半固結。薄く広く分布。
第3帯水層	主に火山灰質砂礫層（上部）、安山岩質火砕岩（自破碎部）よりなる。被圧地下水。

イメージ図

※ 透水係数 = 水の通しやすさを表す値

※ 被圧地下水 = 上位の難透水層に蓋をされ、圧力を受けている地下水

(2) 三次元シミュレーションの解析方法

- ・地表水と地下水を一体化させた解析が可能なシミュレーションシステム（ゲットフローズ）を使用する。（使用実績多数あり）
- ・検討対象範囲（30 km²）の周辺からの地下水の出入りを確認するため、周辺地域（約 110 km²）についても追加的に簡易な解析を行う。なお、このために追加ボーリング等は必要なく、期間や費用への影響はない。

(3) 委員からの主な意見

- ・ボーリング調査を基に地層区分が、よくまとめられている。
- ・難透水層①（第1帯水層と第2帯水層の間）には透水係数のばらつきがあり、透水性の高い部分と低い部分の区別をもう少し検討する必要がある。
- ・難透水層②（第2帯水層と第3帯水層の間）は薄い部分もあるが、両帯水層の地下水位や水質分析結果が異なれば、両帯水層はつながっていないと判断できる。
- ・ボーリング調査や各種試験で確定できなかった項目については、シミュレーションの中で検討していけばよい。

(4) 今後のスケジュール

- ・今後、地質構造及び水理地質構造の解析を更に進め、それらの解析結果を基に、シミュレーションのモデルの設定を進めていく。
- ・次回の第5回調査会（5月頃）では、地質断面図及び水理地質断面図の見直し、シミュレーションモデル作成等について検討予定。
- ・その後、再現解析の検証（※）などを行い、令和4年2月頃には調査結果が得られる予定。
※ 観測したデータを基にシミュレーションを実施

(5) 傍聴

新型コロナ対策として、別室でモニターによる傍聴を実施。傍聴者は32名（西部：さなめホール大ホール30名、東部：県庁講堂2名）。

(2) 三次元シミュレーションのモデル設定

- モデルの平面の分解能(格子の大きさ)は、詳細評価領域(30 km²)では概ね 30m、その外側は離れるにつれて大きく設定する(最大 150m)。地下方向は標高でマイナス数百～マイナス 1,000m 程度を想定。 ⇒ 総格子数は約 254 万。
- モデルに計画地周辺の水理地質構造(透水係数を含む)を組み込み、河道や地層の形状に合わせて格子の形を歪ませ、モデルを設定していく。



図2 三次元格子モデル(左:全域、右:拡大図)

(3) 委員からの主な意見

- 地質に関しては、かなりきれいなまとめ方が見えてきた。
- 地下水の水位や水質をもう少し整理して、水理地質構造を検証していく必要がある。
- シミュレーションモデルに組み込む透水係数等のパラメータ(※)については、実際に得られた観測値をどのように設定していくのかというプロセスが大事。

※ モデルの調整に用いる値

- 膨大な情報を基にシミュレーションを行うことになるが、丁寧に現況再現解析(※)を進めていくことが大事。

※ モデルが算出する計算上の値と、観測データとを比較し再現性を向上させていく作業

(4) 今後のスケジュール

引き続き、水文調査(地下水水位等の連続観測)、水質調査の結果の整理を進めるとともに、今回の議論を踏まえて修正を加えた水理地質構造を基にシミュレーションのモデルを設定し、現況再現解析によりモデルの妥当性を確認した後、地下水の流向等を把握する。

第6回調査会(10月頃) 水文調査・水質調査結果の整理や、モデル設定及び現況再現解析の結果を検討(予定)

第7回調査会(12月頃) 途中段階の結果報告(予定)

第8回調査会(来年2月頃) 最終まとめ(予定)

(5) 傍聴

新型コロナ対策として、別室でモニターによる傍聴を実施。傍聴者は33名(西部:さなめホール大ホール29名、東部:県庁講堂4名)。

第6回会議

1 日時

令和3年9月25日（土）午後1時から午後4時30分まで

2 場所 さなめホール（米子市淀江文化センター：米子市淀江町西原） イベントホール

（※）傍聴は、さなめホール大ホール、とりぎん文化会館第2会議室においてモニター傍聴

3 委員 しまだじゅん 嶋田 純 熊本大学名誉教授【会長】、すぎたふみ 杉田 文 千葉商科大学教授、いとうひろこ 伊藤浩子 一般財団法人地域地盤環境研究所主任研究員、かつみたけし 勝見 武 京都大学大学院教授、こだまよしのり 小玉 芳 敬 鳥取大学教授

（※）新型コロナウイルス対策のため、全委員がWEB会議で出席

4 結果（主な内容）

(1) 水理地質総合解析からの推測

- ・調査区域には、3つの帯水層（地表近くから第1帯水層、第2帯水層、第3帯水層）が広がっている。
- ・福井水源地の主要供給源である第3帯水層では、地下水位の等高線図（コンター図）によると、計画地と淀江平野の地下水の流れは同じ方向（南東→北西）を向いている。
- ※ 地下水の流れは、最終的にシミュレーションで明らかにする。

(2) シミュレーションモデルの設定状況

- ・水理地質構造のデータ等を基にシミュレーションモデルを構築し、現況再現解析を実施した。
（初期設定値による解析）
- ・構築したモデルのパフォーマンス（計算時間、安定性等）には問題がなかったが、解析結果と実測値に乖離が見られる部分もあることから、透水係数等の検証を行い、再現性の向上を進めていく。

(3) 委員からの主な意見

- ・現地調査の結果に基づく地下水位コンター図や水質の分類からは、淀江平野と計画地の地下水は異なっている印象。今後、シミュレーションにより流れを検証していくこととなる。
- ・モデルに与える透水係数は、シミュレーションの結果を見ながら、試験で得られたデータの分布幅の中で採用値を決定することは論理的であり良い。
- ・今回了解した方法で、引き続き、より精度を高めていってほしい。

(4) 今後のスケジュール

- ・今回の議論を踏まえ、現況再現解析（モデルが算出する計算上の値と、観測データとを比較し再現性を向上させていく作業）を進め、シミュレーションモデルの妥当性を確認した後、地下水の流向等を把握する。

第7回調査会（12月頃）

途中段階の結果報告（予定）

第8回調査会（来年1月末～2月）

最終まとめ（予定）

(5) 傍聴

- ・新型コロナ対策として、別室でモニターによる傍聴を実施。傍聴者は19名（西部：さなめホール大ホール15名、東部：とりぎん文化会館第2会議室4名）。

地下水位コンター図 第3帯水層

※想定図

➡: 第3帯水層の地下水流向(地下水位等高線より)



※ 第6回調査会資料に、会議で示された「大まかな流れ」を緑色の矢印で追記したもの

図 地下水位コンター図 (第3帯水層)

第7回会議

1 日時

令和3年12月25日（土）午後1時から午後3時30分まで

2 場所 さなめホール（米子市淀江文化センター：米子市淀江町西原） イベントホール

（※）イベントホールでの傍聴のほか、さなめホール大ホール及び県庁講堂においてモニターによる傍聴を実施

3 委員 しまだじゅん 嶋田 純 熊本大学名誉教授【会長】、すぎたふみ 杉田 文 千葉商科大学教授、いとうひろこ 伊藤浩子 一般財団法人地域地盤環境研究所主任研究員、かつみたけし 勝見 武 京都大学大学院教授、こだまよしのり 小玉 芳 敬 鳥取大学教授

4 結果（主な内容）

(1) 水理地質構造の見直し

- ・シミュレーションの現況再現解析（※）を進める過程で、再度、現地の調査や既存のボーリングコアなどを確認し、主に海岸部及び山側部（本宮の泉周辺や精進川以南等）における地質構造の見直しを行った。

※ 解析モデルによる試行計算を繰り返しながら、モデルが算出する計算上の値と、観測データとを比較し再現性を向上させていく作業。

(2) 地下水シミュレーションの現況再現解析結果（途中段階）

- ・水理地質構造（地下水の分布を含む地質構造）の見直しや解析モデルの改善の状況を含むシミュレーションの解析内容（途中段階）が適切であることを確認した。
- ・福井水源地の主要な供給源と考えられる第3帯水層は、水理地質総合解析から推測された地下水の流れ（南東→北西）と概ね同じ方向の流れが解析された。

(3) 委員からの主な意見

- ・解析モデルの改善方法は適切である。
- ・実測値と計算値は段々と整合してきているので、最終報告に向けて、引き続き観測結果を意識しながら、細かな改善を行ってほしい。

(4) 今後のスケジュール

- ・今回の議論を踏まえ、現況再現解析を進め、シミュレーションモデルの妥当性を確認した後、計画地周辺の地下水の流向等を把握する。
- （※）第8回調査会（令和4年1月末頃）は、新型コロナウイルスの感染拡大等を考慮して延期することし、2月以降に開催する方向で調整している。（R4.1.21 現在）

(5) 傍聴

- ・傍聴者は22名
（西部会場：イベントホール8名、大ホール11名、東部会場：県庁講堂3名）。