

令和4年度

千葉市環境審議会 環境保全推進計画部会
第1回 地下水保全専門委員会

議 事 録

令和4年8月24日（水）

千葉市環境局環境保全部環境規制課

千葉県環境審議会環境保全推進計画部会
令和4年度第1回地下水保全専門委員会

1 日時：令和4年8月24日（水） 午後3時00分～午後4時59分

2 場所：千葉中央コミュニティセンター10階 101会議室

3 出席者：（委員）

唐委員、杉田委員、近藤委員、風岡委員

（事務局）

安西環境保全部長、山内環境規制課長、遠藤環境規制課課長補佐

4 議題

（1）委員長及び副委員長の選出について

（2）カーボンリサイクル試験高炉建設に係る地下水汚染対策への影響について

（3）その他

5 議事の概要

（1）委員長及び副委員長の選出について

委員長、副委員長を互選により選出した。

（2）カーボンリサイクル試験高炉建設に係る地下水汚染対策への影響について

事業者よりカーボンリサイクル試験高炉建設について、「カーボンリサイクル試験高炉建設に係る地下水汚染対策への影響について」の資料に基づき説明があり、その後質疑応答を行った。

（3）その他

今後のスケジュールを確認した。

午後 3 時 0 0 分 開会

【遠藤環境規制課課長補佐】 それでは、定刻となりましたので、ただいまから令和 4 年度第 1 回地下水保全専門委員会を開会させていただきます。

委員の皆様方には、大変お忙しい中ご出席いただきまして、誠にありがとうございます。

私は、本委員会の進行を務めさせていただきます環境規制課課長補佐の遠藤と申します。どうぞよろしくお願ひいたします。

初めに、開会に当たりまして、環境保全部長の安西よりご挨拶を申し上げます。

【安西環境保全部長】 環境保全部長の安西でございます。地下水保全専門委員会の開催に当たりまして、一言ご挨拶申し上げます。

委員の皆様におかれましては、ご多用のところご出席を賜りまして誠にありがとうございます。また、日頃より本市の環境行政はもとより、市政各般にわたり、支援、ご協力を賜り、厚く御礼申し上げます。

さて、本日審議いただきます議題の経緯でございますが、事業計画地となっております JFE スチール株式会社の敷地内にて、シアンにおける地下水汚染が発生し、その対応として、平成 17 年度から平成 19 年度にかけて専門委員会でご審議を経て、汚染対策についての提言をいただき、事業者による地下水浄化などの対策を続けているところでございます。

このたび、この地下水汚染対策を行っているエリアにおいて、高炉から発生する二酸化炭素の排出量を大幅に削減する技術開発のための試験高炉の建設に伴い、この事業における地下水汚染の拡散防止策の妥当性や汚染対策への影響などを検討するに当たりまして、改めて委員の皆様方のお力添えをいただきまして、ご審議をお願いするものでございます。

この試験高炉につきましては、令和 2 年 11 月に千葉市気候危機行動宣言を発信いたしまして、「二酸化炭素排出量の抑制に向けた『緩和』と気候変動による影響への『適応』という二つの側面で気候危機に立ち向かう行動を進めていく」といたしました本市の姿勢とも合致するものであります。当計画の実現につきましては、大いに期待するところでございます。

委員の皆様におかれましては、専門的な立場から忌憚のないご意見を賜り、ご審議いただきたいと存じますので、どうぞよろしくお願ひ申し上げます。

簡単ではございますが、挨拶とさせていただきます。

【遠藤環境規制課課長補佐】 今回、委員委嘱後最初の専門委員会となりますので、委員の皆様をご紹介させていただきます。お手持ちの資料の資料 1 をご覧ください。

それでは、順にご紹介させていただきます。

千葉大学教授、唐委員です。

【唐委員】 唐です。よろしくお願ひします。

【遠藤環境規制課課長補佐】 千葉商科大学教授、杉田委員です。

【杉田委員】 杉田です。よろしくお願ひいたします。

【遠藤環境規制課課長補佐】 千葉大学教授、近藤委員です。

【近藤委員】 近藤です。よろしくお願いいたします。

【遠藤環境規制課課長補佐】 千葉県環境研究センター主任上席研究員、風岡委員です。

【風岡委員】 風岡と申します。よろしくお願いいたします。

【遠藤環境規制課課長補佐】 千葉市保健福祉局保健医療統括監、山口委員ですが、本日所用により欠席とさせていただきます。

続きまして、事務局の紹介をさせていただきます。

環境保全部長の安西でございます。

【安西環境保全部長】 本日はよろしくお願いいたします。

【遠藤環境規制課課長補佐】 環境規制課長の山内でございます。

【山内環境規制課長】 山内です。よろしくお願いいたします。

【遠藤環境規制課課長補佐】 以上でございます。

続きまして、会議資料の確認をさせていただきます。次第に記載されているとおりになります。資料 1、資料 2、参考資料 1、参考資料 2 となります。過不足等ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

最後に留意事項です。本日の会議ですが、千葉市情報公開条例第 25 条の規定により、公開することとなっております。また、議事録につきましても公表することとなっておりますので、あらかじめご了承いただきたいと存じます。

なお、本日の委員会は 2 時間程度を予定しております。円滑な進行についてご協力のほどよろしくお願いいたします。

では、これより議事に入らせていただきます。最初に、議題 1 といたしまして、会議の議長の選出についてですが、環境審議会運営要綱により、委員長が決まるまでの間、安西環境保全部長が議事の進行を務めさせていただきますと存じます。

【安西環境保全部長】 それでは、大変僭越ではございますが、委員長が決まるまでの間、議事の進行を務めさせていただきます。よろしくお願いいたします。

議題 1 の委員長及び副委員長の選出につきましてお諮りいたします。委員長、副委員長の選出方法につきましては、千葉市環境審議会運営要綱の規定により委員の互選となっておりますが、いかがいたしましょうか。

【近藤委員】 前回の委員会もありましたので、唐先生に委員長を、杉田先生に副委員長をお願いするということはいかがでしょうか。

【安西環境保全部長】 ありがとうございます。ただいま近藤委員より、委員長に唐委員を、副委員長に杉田委員をとのご提案がありましたが、いかがでしょうか。

(「異議なし」の声あり)

【安西環境保全部長】 ありがとうございます。それでは、委員長は唐委員、副委員長は杉田委員をお願いしたいと存じます。

(唐委員は委員長席へ、杉田委員は副委員長席へ移動)

【安西環境保全部長】 それでは、唐委員長及び杉田副委員長にご挨拶をいただきたい

と思います。

まずは唐委員長、お願いいたします。

【唐委員長】 ただいま本委員会の委員長に選出していただいた唐です。よろしくお願いいたします。

【安西環境保全部長】 ありがとうございます。

続きまして、杉田副委員長、お願いいたします。

【杉田副委員長】 引き続きということで引き受けさせていただきました。微力ですが、お役に立てればと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

【安西環境保全部長】 ありがとうございます。

それでは、これからの議事につきましては、唐委員長にお願いいたします。よろしくお願いいたします。

【唐委員長】 議題の進行に従って、カーボンリサイクル試験高炉建設に係る地下水汚染対策への影響について議論させていただきたいと思います。それに先立って、事務局からご説明をお願いしたいと思います。

【山内環境規制課長】 事務局からですが、事業者の方をお入れしてよろしいでしょうか。

【唐委員長】 まず事務局から説明してからでしょうか。

【山内環境規制課長】 承知いたしました。それでは、事務局からご説明させていただきます。

JFE スチール株式会社東日本製鉄所の千葉地区、こちらの西工場敷地内で発生いたしましたシアン化合物による地下水汚染につきまして、汚染の状況、汚染対策、対策の有効性評価等につきましては、事業者側からの資料に基づき説明がございます。

私からは、これまでの市としての対応などについてのご説明をしていきたいと思っております。

平成 16 年 12 月の事案発覚以降、本市では、専門家の先生のお力添えをいただきまして、5 回のシアン対策専門委員会を開催いたしました。ダスト精錬炉周辺からのシアン排出問題につきまして、原因の究明と改善対策についてご審議いただきました。その結果、ダスト精錬炉とその関連施設の改善が確実に実施されているということを確認し、併せて再稼働に当たり実施すべきことを付言事項としてご意見を頂戴いたしました。

その後、平成 19 年には環境問題対策専門委員会を開催いたしまして、引き続きシアン化合物の地下水・土壌汚染に関する調査結果、流出防止対策についてご審議をいただきました。その審議の結果としましては、今回、参考資料 2 として、「JFE スチール（株）東日本製鉄所（千葉地区）の固化ヤード等の地下水・土壌のシアン化合物汚染対策について」、平成 19 年 12 月 27 日付、千葉市環境審議会環境保全推進計画部会環境問題対策専門委員会という形の書面を参考につけさせていただきました。その中で、「対策はおおむね妥当」とされながら、「流出防止対策には長い年月を要する」ということなどを踏まえまして、改めて付言事項が示されてございます。この

付言事項につきましては、記書きとして示されております。参考までに申し上げますと、「揚水による地下水浄化を行うとともに西工場北側護岸等から、シアン化合物を公共用水域に流出させないよう措置を講ずること」をはじめとしまして、7項目が示されてございます。

この地下水保全専門委員会につきましては、本会の開催を含め、年内に2回の開催を予定しております。専門委員の皆様によるご審議を経まして、第2回の専門委員会におきましては、審議の取りまとめといたしまして、カーボンリサイクル試験高炉建設事業を適切に進める上で、専門委員の皆様方からご提言をいただくことを事務局としては予定しております。

簡単ですけれども、事務局からの説明は以上とさせていただきます。

【唐委員長】 ありがとうございます。

背景をまず委員の皆様が理解した上で、事業者のほうから現状説明をしていただきたいと思います。

それでは、事業者の方に入場していただいて、説明をお願いしたいと思います。

(事業者入室)

【唐委員長】 それでは、引き続き事業者から今回の事業についてご説明をお願いしたいと思います。

【事業者 A】 説明の前に、私のほうからご挨拶をさせていただきたいと思います。今日はお忙しい中、弊社の工事のためにご対応いただきましてありがとうございます。

資料の中で詳しい説明をしますが、鉄鉱石から還元をするために我々は大量の石炭を使っているということで、昨今のカーボンニュートラルの流れの中で、カーボンリサイクル高炉というものをつくって、この石炭をまずは30%程度削減しようという試みを実行するという内容でございます。

この実験炉、小型炉を千葉の製鉄所のほうで建設したいということで、今回その工事のスタートに当たりまして、環境上のトラブルというか支障を出さないよう、皆様のお知恵をお借りして、円滑に工事を進めていきたいと考えてございます。

今日、工事の概要、それから、今まで我々のほうで検討させていただいた中身を説明させていただいて、ご指導いただいた上で、工事を進めていきたいと思っておりますので、ご指導のほうよろしく申し上げます。

以上でございます。

【事業者 B】 カーボンリサイクル試験高炉建設に係る地下水汚染対策について、説明をいたします。

今日説明する事項はこちらに示しております。「JFE スチールの紹介」「シアン地下水汚染の状況と対策実施内容」「カーボンリサイクル(CR)試験高炉概要」「建設工事における影響とその対策」「建設工事終了後の対策」、これらを説明いたします。

まず、JFE スチールの紹介をいたします。

JFE スチールは、鉄鋼製品を製造する高炉メーカーです。こちらに示す4つの製

造拠点があります。高炉が千葉に 1 基、京浜に 1 基、合計 2 基の東日本製鉄所、こちらになります。それから、高炉が倉敷に 3 基、福山に 3 基、合計 6 基の西日本製鉄所、電炉を持っています仙台製造所、鋼管をつくっています知多製造所があります。

今回計画しているカーボンリサイクル試験高炉は、こちらの東日本製鉄所の千葉地区に建設する計画であります。

東日本製鉄所を紹介します。こちらは、東京湾を挟んで千葉地区と京浜地区があります。千葉地区を拡大したのが右のほうの絵になっております。蘇我駅やスポーツ公園がありまして、こちらの海側が JFE スチールの千葉地区となっております。

千葉地区は、こちらの西工場、東工場、生浜工場の 3 つのエリアからなっております。

西工場には、鉄鉱石の荷揚げなどを行っています原料工場、高炉、それから、鉄の不純物を取り除いたり成分調整をする製鋼工場、鉄がまだ赤熱した状態で圧延する熱延工場があります。東工場には、石炭をコークスにするコークス工場、粉末冶金やカイロの鉄粉をつくっている鉄粉工場、コーヒーの缶などの缶用鋼板をつくっている工場があります。生浜工場は、自動車鋼板やステンレス鋼板をつくっております。

今回計画しておりますカーボンリサイクル高炉は、西工場のダスト精錬炉のこちらの場所に建設する計画であります。

弊社は、2001 年から 2004 年にかけて、西工場の西 6 号排水口から基準値を超えるシアン化合物を含む排水を排出いたしました。発生元を調査したところ、こちらのダスト精錬炉から出ているものでした。

こちらのダスト精錬炉ですが、ステンレス製造時に発生するダストをステンレスの原料として再利用する設備であります。もう少し具体的に言いますと、ステンレスダストを高温の熱風と一緒に炉内に吹き込んで熔融還元させて、鉄とクロムを含んだ溶銑をつくるというプロセスです。

こちらで発生したガスがシアンを含んでおります。このガスをこちらのガス冷却洗浄設備、循環する水で冷却と洗浄を行っているのですが、こちらの水に吸収されて、循環水の一部が漏洩しまして、西 6 号排水口から排出されたり、地下水・土壌を汚染させてしまいました。こちらについては対策を行ってダスト精錬炉を再開しましたが、2013 年の 1 月から休止中で、現在は新たなシアンの発生はありません。

このダスト精錬炉周辺の土壌や地下水を調査いたしました。こちらは調査結果のコンター図ですが、先ほどの循環水の設備の付近に多くシアンが検出されました。また、深さ方向について見ますと、赤いところがシアンが出たところなのですが、深さ 11m よりも深いところではシアンはありませんでした。11m より浅いところのみ検出されております。

地下水中にシアン化合物が確認されたために、地下水を揚水して、シアン水処理で処理をしています。こちらの揚水井戸ですが、濃度の高かったところ、番号で言うと 2 番と 5 番に設置しまして、汚染の拡散防止と効率のよい浄化を目的に濃度の高いところから揚水しております。こちらの水をシアン水処理で処理しております。

観測井戸ですが、こちらは汚染の外側に設置しまして、汚染の拡散がないかどうかを確認しております。こちらは、平面的な拡散と、後ほど説明しますけれども、何本か井戸を掘りまして、深さ方向も監視しております。

まず、揚水井戸の水質から対策の有効性を評価します。No.2井戸は深さ6mと2.5mの二深度、No.5は5mと2.5mの二深度の井戸で揚水しています。そちらの揚水した水のシアンの分析結果をこちらに示しております。2008年の4月稼働以来、減少傾向であります。

続きまして、汚染されている周りの観測井戸の状況を示します。1番と4番ですけれども、ここ5年以上シアンの検出はありません。3番はほぼ横ばいで、汚染は拡散していないと考えております。6番、7番も観測井戸があるのですが、こちらは測定開始以来シアンの検出はないので、グラフは割愛させていただいております。

こちらをもう少し詳しく見たものがこちらになります。観測井戸の深さ方向を含めた詳細データを示しています。こちらの左側の表はそれぞれの深さを示しています。例えばNo.1の井戸ですと、3本井戸を掘ってござりまして、赤い線のところがスクリーンとなって、この水を観測しているというものです。

それらをグラフにしたのが右側のグラフです。No.1について、シアンは直近では検出されておらず、一番深い1-2からは検出されていません。No.2の井戸についても、一番深い2-2からは検出されておられません。No.3も同様に、一番深いところからはシアンの検出はないということで、汚染の拡大はないと考えております。No.4も一番深いところはなし、No.5も一番深いところから検出はありませんでした。6番、7番についても測定開始以来検出はないのでグラフは割愛しておりますが、検出はありませんでした。

これらダスト精錬炉周辺の井戸の観測から、地下水のシアン濃度が低下していることと、地下水の汚染の拡大がないことを確認できると考えております。

続きまして、地下水から地下水流動方向を考えております。分け方は、1m～5mの井戸、5m～10mの井戸、13m～15mの井戸、こちらの3つのグループで地下水を見えています。

まず一つ目、1m～5mの観測井戸のレベルを見ると、真ん中の揚水しているところのレベルが低くなっております。井戸の深さ5m～10mについても、同じくNo.2が井戸の水位が一番低い。同様に、13m～15mについても、No.2の井戸が一番レベルが低いということで、どの井戸でもNo.2が一番濃度の濃いところが地下水が低い。よって、汚染が周辺に拡散しにくい状態と考えております。

以上がこれまでの対策と有効性の評価です。

続きまして、カーボンリサイクル高炉の建設についてお話しいたします。

【事業者 C】 これから、カーボンリサイクル高炉プロセスの概念及び全体配置計画をご説明いたします。

今は13ページ目、高炉プロセスの概念です。今回、国のグリーンイノベーション基金（GI基金）と、製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクトの中で、JFEスチ

ールとしては、外部水素や高炉排ガスに含まれる CO₂ を活用した低炭素化技術の開発ということで、カーボンリサイクル高炉というものに取り組んでございます。

先ほど事業者 A のほうからありましたけれども、製鉄の中で高炉が鉄鉱石を還元溶解するときに、必ず CO₂ が出てしまうというところがございます。その CO₂ を今回分離回収いたしまして、水素と反応させてメタンをつくるメタネーションを行いまして、それを高炉の羽口から還元材として吹き込む。その出てきた排ガス中の CO₂ をまたメタネーションして高炉に戻すということでカーボンが循環するというところで、カーボンリサイクル高炉というものを建設しようということをやっております。その中で、還元材である石炭のコークスをさらに下げるということにもトライしていくということで、CO₂ の排出削減を目標に建設を検討しているといったところでございます。

今回は小型のカーボンリサイクル高炉で、今は 150m³ といったところを想定してございます。通常的大型高炉ですと 5,000m³ ぐらいで、かなり小型の高炉ですが、2025 年 4 月の稼働目標で建設工事をスタートしたところでございます。

カーボンリサイクル高炉及びその他の CCUS (Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage) の実施を含めて、トータルといたしましては 50% 以上を目標に、いろいろなプロセスも含めて検討しているところでございます。

14 ページ目が全体の配置計画でございます。先ほど示しました左のコンター図の青い部分を拡大したのが右の図になってございます。ダスト精錬炉の跡を使うということで、有効的に活用できるものは活用するといったところで進めてございまして、青い部分につきましては既設が利用できるだろうと今踏んでいる部分でございます。ダスト精錬炉と高炉では設備の構成がかなり変わるということもございまして、赤の部分が今回更新、あるいは新設部分ということになってございます。ここに設備を建設するために、杭打ちや掘削が入るということで、杭を 200 本ぐらい、掘削残土としては 1 万 2,000m³ ぐらいを想定した工事という形となっております。

【事業者 D】 ここからは、建設工事における土壌対策ということでご説明させていただきます。シアン汚染があったということで、建設工事は基本的には土壌汚染対策法にのっとって行うということで考えております。まずここでは、土対法で言う 14 条申請、すなわち区域の指定についてご説明させていただきます。

ここでは、掘削土を形質変更時要届出区域内で全て再利用する、すなわち、域外に掘削土砂を一切搬出しない方法を今回は考えております。

土対法に基づいて、事前に第三者機関による地歴調査を既に行っております。地歴調査においても、黄色く示した範囲については、やはりシアンのおそれが比較的多い範囲という判定を受けております。これは、先ほど示しましたコンター図の範囲を含んでいるところでございます。

黄色の範囲のうち、8,700m³ は設備を建設するに当たって掘削工事が必要だと考えております。緑の範囲は、掘削土を用いて盛土をするということで考えております。この緑の範囲、掘削する範囲を含めて土対法で言う 14 条の形質変更時要届出区域と

して扱って、ここから広げないように工事するということが基本的な考え方でございます。

以上が区域指定の話でございます。

続いて、汚染をどのように拡散させないかという観点で、土対法で言うと 12 条申請という話になってくると思います。今回、既に汚染が確認されているということでございますので、先ほどの地歴調査の結果を受け止めて、深さ方向にもこの範囲で出る土は全て法律上は同じ土と扱って工事を進めたいと考えております。したがって、深さ方向に帯水層、それから準不透水層が出てきますので、今度は深さ方向に汚染を拡散しないかという観点での対策が必要ということで、12 条申請の内容をご説明いたします。

大きく分けて 4 つ対策が必要かと考えております。

1 つは、帯水層・準不透水層がこの区域の中でどのように分布しているかということとを事前の調査で把握して施工いたします。それから、かなり重量物も扱いますし、ここは軟弱地盤でございますので、杭はどうしても 50m 打設する必要があります。杭を 50m 打設するに当たって、どのように深度方向の拡散を防止するかという点。次に掘削です。掘削は最大で 5m ぐらい必要だと現時点では考えています。当然地下水以深の掘削になりますので、掘削に伴ってこれらの水をどう処理するかという点。それから、掘削した水を仮置き、もしくは盛土するときに、どのように流出防止対策をするかという点についてご説明させていただきます。

まず、帯水層・準不透水層の分布状況ということで、事前に調査した結果についてご報告させていただきます。こちら西工場は、50m ぐらいに良質な支持層と言われている硬い層が出てきますので、そこまで杭を打つ必要があるということで、50 数 m までの調査結果、それから、過去に我々が持っていた土質柱状図も含めて、どういう分布になるかを予測しております。この西工場の土質は、時代的な観点でいくと、AP-10m ぐらいが埋土層、これは 1970 年代に西工場を埋めたときにできた地層でございます。それから、-10m~-30m までが沖積層、-30m の下が洪積層ということになっております。

この中で、左の図で示しますように、いくつかボーリング調査を行っております。この新 No.1、新 No.2 というのが直近で調査したボーリング抗でございます。ここで言うと、水色系で示しているところが粘性土でございます。新 No.1、新 No.2 については、今回新たに透水試験を行いまして、土対法で言うと 10^{-5}m/sec の透水係数であることを確認しまして、性能的には準不透水層とみなせるものであることも確認しております。

その中で分布を見てみますと、埋土層にもいくつかレンズ状に粘性土が分布しているのですが、不連続ということもあって、大きく分けると埋土層、帯水層が一つ、二つございまして、準不透水層が二つ。洪積層にも粘性土があるのですが、これは安定していないということで、帯水層の中のレンズ状にある粘性土なのかなと。この帯水層 2 も安定していないのですが、安全を考慮して、ここは帯水層として扱って

工事を進めようと考えております。

こちらは、ここの破線で示した断面で切ったものでございます。いくつか断面を紹介させていただきます。

W-83 は既存のボーリングです。帯水層が出てこない層もあるのですが、安全を考慮して帯水層 2 があるものとして、ここの拡散を広げないように対策をしながら工事を進めようと考えております。

同じように、メタネーションを西から切った場合の帯水層 2 は不安定なのですが、先ほどの断面ではつながっているところもあるので、帯水層 2 があるものとして工事を進めようと考えております。

こちらに行きますと、帯水層 3 の中の粘性土はつながっているように見えるのですが、先ほどの断面でお見せしましたように、ここは安定していないということで、これを連続した準不透水層と判断することは危険と考えて、これはあくまでも帯水層として扱って工事を進めたいと思います。ここは帯水層 2 が非常に狭いのですが、一応帯水層として考えているということでございます。

次に、こういう状況の中で杭を 50m 打設するという計画でございます。今想定しているのは、コン剛パイル®工法という工法でございます。こちらは鋼管杭の工法でございます。鋼管杭を打設するのですが、鋼管杭の先端にセメントで拡大根固め球根をつくって、鋼管杭をこの球根に定着させて支持力を得るという工法でございます。一般的に既製杭の世界ではこのような工法が取られています。

この工法は、施工方法としては 2 種類ございます。1 つはプレボーリング工法といひまして、まず事前にベントナイトを使いながら掘削をして、それからその柱状をセメントミルクで置き換えて、強度が発現するようにして、その芯材として鋼管杭を建て込むという工法。もう一方は同時沈設方式といひまして、鋼管杭の中にあらかじめオーガーを仕込んでおいて、鋼管の中を掘削しながら沈設していくという工法でございます。

一般論として、このプレボーリング工法ではベントナイトは補助的に使うものなのですが、ベントナイトを噴射しながら孔壁保護をつくり、止水された柱状帯の中に杭を建て込むということで、土壌汚染対策工法として採用事例があるような施工方法でございます。もう一方の同時沈設も鋼管の中に掘削して建て込むということで、鋼管の中と外側の地盤を遮断しながら施工するという観点で、こちらも全国の中で土壌汚染対策工法の一環として採用事例があるようです。

今回は、さらに安全を考慮して、プレボーリングと同時沈設工法のいいところを取って対策をしたいと考えております。こちらは、鋼管杭を建て込んで同時沈設するという工法なのですが、この工法は同時沈設工法でベントナイトを噴射できるということですので、準不透水層の前後でベントナイトを噴射して、準不透水層のところで杭と地盤の密着性をより高めるということで、ベントナイト噴射をして進めていく。最後に拡大根固め球根をつくって鋼管の中と拡大根固め球根を定着させて、完全に杭の中と外を遮断しながら施工できると考えております。同時沈設工法とプレボー

リング工法のいいところを取った対策ということで考えております。

杭を打設した後は、土を掘って、ピットや設備基礎、建屋基礎をつくるということで、掘削工事を伴います。掘削工事に伴って出る排水は、先ほどありました既存のシアンの水処理設備に余力がございますので、基本的にこちらに送水して、シアンを無害化して排水する。不足分については、工事用に仮設のシアン水処理設備を設置して、そちらにも送水して、同様に無害化して排水するというように考えております。

この中で、比較的深い掘削は、現在のところ－5m程度と考えておりますが、矢板による土留め等で、土留め内の掘削を想定しております。この土留め内掘削をするときは、今回は必ず準不透水層に根入れして、掘削内と地下水の水流を遮断して施工するというふうに考えております。こうしますと、基本的には地下水の水流は遮断されるのですが、土留め内にたまった水、それから降雨等は水処理をする必要がありますので、これについては水処理設備に持っていくということで考えています。

一方で、比較的浅い掘削、2mより浅いところは、局所的に地下水を低下させつつ工事を進めるということで考えています。同じように、こちらの地下水が低下する範囲においての水処理も、工事の水処理設備及び既設の水処理設備に送水して無害化して、環境影響なきように工事を進めるということで考えております。

今度は、掘削した土を盛土するという段になります。こちらにつきましては、工事中の汚染盛土の流出水は、既存の排水系統と分離して施工します。まず、汚染盛土は必ず形質変更時要届出区域の中にとどめるように盛土をいたします。この中にとどめておきつつ、さらに雨が降るとここから水が流出するリスクがございますので、この水については域外で必ずキャッチアップして、事前につくった素掘り側溝等を設置して域外に出ないようにためて、そこから、既存、または工事中の仮設シアン水処理設備に送水して、周辺的环境に影響がないように努めさせていただきます。

完工後においては、こちらの汚染盛土は遮水シートでくるんで、さらにその上を良質土・路盤材等でくるみまして、工事完工後に降った雨についても汚染土に触れることがないように管理するようにいたします。

最後に、掘削・盛土工事による影響の監視ということでございますけれども、No.1～7までの観測井が従来の汚染が確認された範囲の外側にぐるりと配置されておりました。今回は、それに加えて、盛土する範囲、それから飛び地にもメタネーション設備ができるということで、新たに外側に新規観測井を2本設置して、監視を強化するというように考えております。こちらの新規の2本も工事開始前に設置して、工事中を含めて監視を進めていく所存でございます。

以上で説明を終わります。どうもありがとうございました。

【唐委員長】 事業者の方、補足説明はありますか。よろしいですね。ありがとうございました。

それでは、ただいまの事業者の方からの説明につきまして、委員の皆様から質問やご意見など頂戴したいと思います。よろしくお願ひします。

【近藤委員】 事前に出していなかったのですが、一番気になったのは、一番上が鉍滓

層となっています。その性質がよく分からなかったのですが、恐らく東工場は東側から埋立てが始まっていますよね。最初は恐らく砂が入っているのではないかと思うのですが、陸地が出来上がってから鉍滓をどんどん入れるようになったかと思うので、西工場の西側のほうはかなり広く鉍滓が埋立てに使われていると思います。その鉍滓の性質は均質と考えていいのか、それとも場所によって透水性等の性質の違いがあるのか。地下水汚染ですので、帯水層の構造が非常に重要になってくると思うのですが、その辺り、もし現状分かれば教えていただければありがたいです。

【事業者 D】 鉍滓層につきましては、やはり均質ではございません。鉍滓もいろいろな種類がございますので均質ではないということと、鉍滓層は固結する性質がどうしてもございます。固結すると水を通さないということはあるのですが、均質には固結していないという点と、ボーリング調査結果では、細粒分を含むというようなデータもありますので、完全に固結はしておりませんが、固結した部分と細粒分が混ざっているという状況だと考えております。

【近藤委員】 分かりました。図でいくと、右下のほうに汚染部が伸びているような形というのは、不均質性に起因すると考えることもできるのかなと。

【事業者 D】 ただし、鉍滓層は、深くても帯水層 1 の間には必ず収まってはおりません。

【近藤委員】 そこが汚染の範囲ですね。

【事業者 D】 はい。

【近藤委員】 「沖積層」と書かれていて、先ほど「安定」とかそういう表現があったのですが、ちょうど東工場の護岸の辺りが昔の干潟ですよ。そうすると、そこは、三角州の頂置層から前置斜面に入っているところなので、恐らく都川は砂もかつて運んでいて、そのところどころに粘性土が入っているという格好で、三角州の前置斜面の帯水構造は風岡委員が非常に詳しいと思うのですが、地質学的に連続性等の推定ができるのではないかと、そんなふうに思いました。

また、深層地下水なのですが、この場所は本来は地下水の流出域で、恐らく地下に地下水が入っていくところではないのですが、今は地下水を工業用水には使っていないけれども、京葉工業地帯の生活用水や雑用水に使っている事業者があると聞いておりますので、100mとか200mとか、そういった深度で利用があるとすると、地下の水頭が下がって下方向の流れが出ると、それは考慮する必要があるのかなということで、この事業所の中での深い部分の地下水の利用というものも少し気になるところです。JFE ではないのですが、ほかの発電所等で、生活雑用水に深層地下水を使うという記述も環境アセスなどがありますので、地下水がどのくらい下がっているのか。そこに向かう流れがどうしてもできてしまいますので、そういった既存の地下水の利用も最初に調べておくといいのではないかと思います。

【唐委員長】 ありがとうございます。ほかの先生はいかがですか。

【風岡委員】 風岡と申します。よろしく申し上げます。

いっぱい質問があって、話す時間もないと思いますので、それで事前にお伝えして

いたということです。短時間にもかかわらず、回答をいただきましてどうもありがとうございました。

それに対してもいくつかあるのですが、質問に対してこういう答えだとざっと言っていたいて、一つ一つに対していくつかコメントもありますし、お教えいただきたいことがありましたので、質疑させていただけるとありがたいと思います。よろしいでしょうか。

【唐委員長】 はい。

【事業者 E】 風岡先生からご質問いただいた 1 点目から回答させていただきますが、個々に各担当で振り分けしてございますので、最初につきましては私のほうから回答させていただきます。

1 点目、マスタープランのことをご質問されていたかと思えます。長期・中期・短期目標についてということと、最優先課題は何かという質問でございますが、まず、今回、汚染拡散防止と浄化を目的にしまして、シアン濃度の濃いエリアの中央に No.2 という揚水井戸を掘ってございます。それから、ここではくみ切れないであろう飛び地の濃い領域が No.5 にございまして、ここにもう一つ揚水井戸を設置しました。この 2 点が設置した意図でございます。

こちらにつきましては、せんだってのシアン専門委員会でご指導いただいて、位置もろもろを決定してございますが、今現状は、月 1 回、水の分析をしております、外部への拡散もないですし、減少傾向にはなっておりますが、先ほど説明のあったとおり、No.3 につきましては、非常にハンピングが大きいということと、必ずしも減っている状況にないということで、こちらにつきましては、短期の目標といたしまして、揚水井戸の追加を予定させていただいております。揚水の量を増やすことによって、さらにシアンの量を下げていくということを予定してございます。また、中長期的な目標になるのですが、当然全てのエリアでシアン不検出になるまで揚水なりシアン低減対策を図ってまいるというところでございます。

最優先課題は、当然でございますが、今まで揚水しながら観測してきたこのエリアで、ダスト精錬炉を休止してから初めて地下をいじる、地面をいじるということですので、この工事でシアンの拡散がないように、細心の注意を払って工事をやってまいるということでございます。

【事業者 D】 2 点目については、シアン濃度が高濃度であった場合、1mg/L や 10mg/L あった場合の労働者の安全性という観点でご質問いただきました。基本的には、既存の揚水井戸の状況から、そんなに高濃度であることは今は考えていないのですが、万が一そのような高濃度の水が検出された場合は、当然労働安全衛生法にのっとり、作業者の安全を確保して施工を進めたいと考えております。

【事業者 C】 5 ページ目の「シアン 400ppm が水に溶けると」ということなのですが、今は休止ということになってはいますが、稼働中につきましては、水に溶けた最大濃度が 400ppm でした。単位としては mg/l ですが、こうだったということです。

【風岡委員】 それで分かったのですが、マックスで一番濃いのが出るとこのレベルに

なるということは考えておいていただきたいと思います。

【事業者 C】 分かりました。ありがとうございます。

【事業者 F】 6 ページ目についてご質問いただいた内容ですけれども、地下水のシアン測定について、試料のサンプリングはパージした後に採取してございます。したがって、パージせずに深度 1m ごとのシアン濃度、pH、EC、ORP は測定しておりません。測定方法を確認、測定を実施して、結果を次回の委員会でご報告させていただきたいと考えてございます。

また、シアンの分析で妨害成分がないかという点に関しましては、妨害物質がやはりありまして、懸念されるものは硫黄成分なのですが、JIS に基づいて前処理を実施して、妨害の影響を取り除いた後に分析してございます。

続きまして、濃度分布の作成に当たってどういう方法で行ったかということなのですが、調査に当たりましては、ショベルで穴を掘りまして、穴に湧き出てきた水の表面水を採取して分析してございます。水平方向の調査間隔は約 10m で、汚染エリアの境界を見出すために調査をした結果となっております。そのため、コンター図の中心に近い範囲は間隔が大きい形となっております。図が小さくて見えないということに関しましては、後日大きいものをご提示させていただきたいと思っております。

【風岡委員】 今のところで、水が出てきた深度というのは何 m ぐらいですか。

【事業者 F】 正確な数字ではないかもしれませんが、この西工場のエリアですと、多分 1. 何 m から 2m ぐらいの位置になります。GL からです。

【風岡委員】 そうしますと、ハンドオーガーで穴を開けて見たという感じでしょうか。

【事業者 F】 ショベルでこう掘って、穴ができたところに。この当時、かなり急いで調査を実施した関係もありまして、そういう形でさせていただきました。

続きまして、7 ページ目にいただきましたご質問で、No.1~No.7 のオールコアボーリングの深度方向の層相ですけれども、こちらは過去のデータを今探してございます。地質柱状図と画質のよいコア写真は確認いたします。新しいボーリング調査を実施しまして、新 No.1 という井戸なのですが、その柱状図はございますので、調査結果はお示しさせていただきます。

深度別の地層のシアン濃度ですけれども、こちらはシアン対策専門委員会の第 5 回の資料 4-1-2 というのがございまして、そちらのほうに載っております。こちらもお示しさせていただきます。

また、鉍滓層は、先ほど事業者 D のほうから話がありましたけれども、一般的に固結している可能性があります。粒径の調査が可能かどうか確認いたします。また、貝殻の密集層の有無も地質柱状図で確認して、図面に付加できるものはしたいと考えてございます。

地下水の六価クロムについてですが、今年の 6 月 3 日に採水した結果では、No.2 と No.5 は揚水してシアンの濃度を測定していますが、その際に六価クロムを測定して、検出されていないことを確認してございます。

各観測井の井戸構造はお示ししたいと考えております。

【風岡委員】 ありがとうございます。

今日は、この深度のこの地層の部分でこれぐらいの濃度だったという図はないでしょうか。

【事業者 F】 シアンに関してでしょうか。

【風岡委員】 はい。

【事業者 F】 こちら No.1～No.7 があるのですが、先ほどご説明している地下水の No.1～No.7 と場所が違います。混同してしまうのですが。

左の図に行ってもらえますか。No.6 と No.7 は汚染の中心部の位置で、左の赤の 2 つです。測定しまして、こちらの No.1～No.7 の位置で、深さ方向に土壤の汚染の調査をしてございます。その結果が右上の表になっていまして、ハッチングしてあるところが汚染が認められたところということです。No.6 と No.7 は濃いところで測定していますので、結構深いところですが、10 数 m までで、それよりも下は 1m ピッチで測定していますが、深いほうは検出されていないという結果でした。

【風岡委員】 地層の種類が泥層か砂層かというのは分かりますか。

【事業者 F】 過去の資料が残っているかどうか、確認させていただきます。

【風岡委員】 工事を行うのに、泥層、砂層、あとは貝殻層、鉍滓も当然出てくるのですが、どの部分にこういうのが吸着しているのか、そこら辺を見ておいた上で対策を考えなければいけないと思います。それで、こういう質問をさせていただきました。

【事業者 F】 ありがとうございます。過去に調査した地層の状況を確認させていただきます。

【風岡委員】 よろしくお願いします。

【事業者 D】 8 ページ目の質問でございますが、No.2 と No.5 の観測井と揚水井の平面位置図については今後お示しさせていただきます。

次に、揚水量が非常に少ないのではないかとのご指摘で、それに伴って、高濃度の汚染分がまだ残留しているのではないかとご指摘いただきました。これについては、そういう観点で事前調査をして、そういう高濃度があった場合は、繰り返しになりますけれども、労働安全衛生法に基づいて適切な対応をしながら工事を進めたいと考えております。

また、揚水井戸のスペックについてもご指摘いただきました。これについても、今後新規の揚水井戸も検討して、改めてお示ししたいと考えております。

【風岡委員】 今のところで、濃いところで掘削をされるのであれば、そのときになるべく濃いやつが取れてしまえば一番効率的かなと思ひまして、それでこういう質問をさせていただきました。

【事業者 D】 ありがとうございます。

【風岡委員】 揚水を長年続けている現場は、もちろんいろいろな現場があるのですが、それなりにメンテナンスの費用がかかってきますので、なるべく効率的にできればというのが私の希望です。

【事業者 F】 それでは、続きまして、12 ページ目にいただきましたご質問で、「揚水していないときの水位分布図を教えてください」ということなのですが、揚水を止めたときの水位分布は測定してございませんので、今度ポンプを停止して水位を測定しようと考えてございます。

「No.2 の観測井 2-2 の水位が周囲よりも低い原因は何が考えられるか」というところですが、No.2-2 の水位は揚水している効果で下がっていると考えてございます。

次に、「各揚水井で別々に揚水したときの全ての井戸の水位低下量はどのようになるでしょうか」ということで、こちらもこういう形で調査はしておりませんので、今後調査していきます。

また、「仮に揚水の影響が直近の観測井しかないと仮定した場合、図の上半部では、1~5m 層では図の左下方向の地下水の流動が、5~10m 層では右下方向の地下水流動が、13~15m では右下方向の地下水流動が推定でき、これに見合った汚染地下水の揚水対策を検討する必要があるのではないのでしょうか」ということに関しまして、おっしゃるとおりだと思いますので、汚染を拡散させないように各地下水層の水位、流向に見合った揚水場所及び揚水量を検討していきたいと考えてございます。

【風岡委員】 ありがとうございます。今のところですが、上のほうで揚水していないときの水位というのを一回出しておけば、一番下の項目はある程度明確になるのではないかと思います。

それから、揚水のポンプを停止するときに、それぞれの揚水井の水の戻り方を時系列的に調べれば、それで透水係数が出せると思います。それをされると、今後の揚水対策に対しての知見が得られますので、どうせやるならそういうふうにされるというのかなと思いました。

それから、No.2-2 の水位が低下している。私はそこを心配しています。といいますのも、ちょうど今図面が出ているので見ますと、白いところが砂層部分で透水層、このブルーの色が塗ってあるところが泥層で難透水層ということになっています。大体 5m よりも浅いところで No.2 でくんでいると思いますけれども、にもかかわらずここまで影響が出るということは、これらの泥層はかなり連続性がよくないということです。地下水は、側方は水面図である程度確認できるのですが、鉛直方向の流動が結構あることになるということで、そこは今回三次元的に見ていただくと、そこら辺が分かってくるのではないかと思います。そういう意味でこういう質問をさせていただきます。

【事業者 F】 ありがとうございます。

では、続けさせていただきます。9 ページ目にいただきましたご質問で、「観測井 No.3-1b は、汚染発見時よりも汚染濃度が高く推移しています。このことから、No.2 付近との間に高濃度汚染部分の存在が推定されます。この対策をどのように考えておられますでしょうか」というご意見をいただきました。No.3 と No.2 の間に揚水井戸を増設する計画をいたします。

また、「No.1 付近の高濃度汚染部分の浄化対策はどのように考えておられますでしょうか」ということで、No.1 の観測井は、2017 年以降、5 年以上の間シアンが検出されていませんが、高濃度汚染部分があるということなので、土壌調査を実施します。高濃度の汚染残留が確認された場合は、必要な浄化対策を実施いたします。

【風岡委員】 No.3 と No.2 の間に揚水井戸の増設をされるのであれば、そのタイミングでその部分でオールコアボーリングを前もって行って、No.2 の揚水の影響の範囲といたしますか、どこが浄化されて、どこが残っているということをおらかじめ分かっておくと、工事やそういうところでも生かせるということと、揚水対策はどういうものかというところが検討できると思います。そこのところもご検討いただければありがたいところです。

【事業者 F】 ありがとうございます。

10 ページ目のご質問ですけれども、「観測井 No.3-1 の濃度は 2017 年以降 ND となりましたが、12 ページ目の水面図からは、この図の左下方向へ移流した可能性が考えられます」ということで、こちらは移流しているかどうかの調査を実施したいと考えてございます。

また、「No.2 周辺の表層の高濃度部分に観測井がありません」ということですが、こちらの No.2-1-a という井戸は、揚水井戸の近くに観測井がございまして、こちらの No.2 は 4 本ございまして、1-a は浅いところの地下水の濃度を測定してございまして、こちらは、揚水対策で汚染濃度はかなり低減していると考えてございます。

【風岡委員】 今の前の 9 ページの質問と大体重なところがありまして、No.2 でくんでいるけれども No.3 のほうにも出ているということは、取り切れていない部分があるのだろうということで、こういう質問をさせていただいたということです。

また、この表層部で不圧地下水、しかも、地層としましては、深度約 10m までが人工地層で、サンドポンプ工法で埋め立てられたものがほとんどだと思います。そうしますと、東日本大震災で液状化の被害が浦安やあちらのほうで結構ありました。私どものほうでも調べてみたところ、横の方向で 10m ぐらい離れますと、地層の種類がかなり変わってきているということが分かってきました。それに応じて、やはり液状化の被害も出ているということが分かってきております。

そうしますと、先ほどの泥層の連続性ということも含めて考えますと、もう少し観測井を増やす、あるいは、工事の前に本当に濃いところはないのかを確認する意味もあります。費用がかかるのでご検討いただければという話なのですが、理想的には 10m メッシュぐらいで調査されて、どこが濃いのか、あらかじめ分かっておいて工事をされる、あるいは、工事以外の対策をもう一回再検討することがもしも可能ならば、できるとベターかなと思っております。これは費用と時間がすごくかかりますので、その辺はできる範囲でご検討いただければということになります。一応そのようなことをコメントとしてさせていただきます。

【事業者 F】 ありがとうございます。検討いたします。

【風岡委員】 それと、今の調査が行われましたら、まさに No.2 の揚水井の効果が、

こんなにあったんだよということになるかもしれないし、意外とこれぐらいしかなかったということもあるかもしれないですし、その辺の状況もある程度は分かってくると思いますので、ぜひご検討いただければありがたいと思います。

【事業者 F】 ありがとうございます。

続きまして、11 ページ目のご質問ですが、「No.5 付近の地下水の流動方向が分かりません」ということで、こちらもおっしゃるとおり分からないので、地下水の流動方向を把握する方法を検討して実施したいと考えてございます。

また、「揚水を止めて、各観測井戸において、パージせずに浅いほうから深度方向に 1m ごとに採水する」という件ですけれども、こちらにも汚染の残留部分を推定するための調査方法を確認して調査を実施したいと考えてございます。

【風岡委員】 よろしく申し上げます。

【事業者 F】 「掘削範囲が微妙に違います」という件に関しては、資料をつくっている段階で計画が若干変わってきたので、お送りした図が現状の最新の図となります。よろしく申し上げます。

17 ページ目、18 ページ目のご質問で、「帯水層 2 や 3 に地層や地下水に汚染がないことは確認できているのでしょうか」ということですが、帯水層 2 や 3 に汚染がないことは確認しておりません。ただ、先ほどお示ししましたように、帯水層 1 の下部の観測井では汚染がないことを確認しております。

【事業者 D】 21 ページ、22 ページのところでは、掘削孔と鋼管の間にベントナイトかセメントミルクが充填されるのかということと、どのように担保するか、あとは実験データがあるかどうか、ご質問いただきました。基本的には鋼管の中にオーガーを仕込むと言っていますが、先端からオーガーヘッドが出たときに、鋼管の外側、工法の支持力性能が許される範囲で外側までヘッドが拡翼するようになっていますので、鋼管径プラスアルファは掘っております。そこでベントナイトやセメントミルクを噴射しますので、管理方法としては、まずこの径を確認するということとベントナイトやセメントミルクの注入量を確認するということで、確実に鋼管の外側にセメントミルクやベントナイトは行き渡ります。

実験例としましては、ベントナイトは、流動性があるため掘っても確認し難いので検証は難しいのですが、セメントミルクを噴射して引き上げて、鋼管にどの程度付着しているかということを確認した事例はございます。ヘッドの外側プラスアルファまでセメントミルクが付着しているという寸法確認のデータはございます。同じ施工方法を取れば、鋼管の外側に確実にそういうミルクやベントナイトが吹きつけられると考えています。

【風岡委員】 資料を見ていましたら、何らかの形で公表はしていくと書かれてありましたので、一般の方々にとって、そういう実験例でこういうことがちゃんとできているよというのがあると安心材料になるかと思います。そういう写真があればと思いました。

【事業者 D】 かしこまりました。ありがとうございます。

続きまして、22、23 ページについては、掘削土の中の泥層とそれに含まれる硫化鉄において、シアンを含んだ泥層だった場合に、硫酸によりシアンの形態が変わり毒性が増す可能性についてご指摘いただきました。正直、この点については不勉強で、もう一回検討させていただいて、確認させていただきたいと思います。もしそういうことが起きて毒性が増すことがあれば、こちらでも労働安全衛生法に基づいて対策をしながら作業を進めていく所存でございます。

【風岡委員】 よろしくお願ひします。いわゆる海成粘土を掘削すると、酸化的条件になりますので、硫化鉄がバクテリアの作用でもって硫酸と鉄が表面に析出してくるといふ、前の大阪万博の千里丘陵の開発のときに、そういう現象が出ました。当時はガス管が鉄管だったので、硫酸によって鉄が腐食して、ガス漏れ、ガス爆発が結構ありました。大阪のほうではそういう知見が昔ありまして、そういうことが分かってきました。この辺、ご検討いただければありがたいと思います。

別の方の質問もありましたので。

【事業者 F】 引き続き、6 ページ目で、「右下の断面図で各井戸の帯水層ごとの地下水面の位置を教えてください。井戸内の色が地下水とすると、3 番が 2 番より低いように見えます。また、4 番井戸を記入するとどのようになりますか」というご質問をいただいています。回答は、ご指摘のとおりと考えています。3 番には揚水井戸を増設し、浄化促進を図ります。4 番井戸は追記しますということで、こちらは 4 番井戸を追加した形の資料にさせていただきます。

私どもも誤解してしまったのですが、「井戸内の色が地下水とすると」というところで、井戸内で示しているのはストレーナーの位置でございました。なので、地下水の位置ではなく、地下水の位置はもっと高い位置にございます。失礼しました。

【杉田副委員長】 薄い色が地下水の位置ではないのですか。これは濃度ですか。井戸の外側の。

【事業者 F】 色は濃度を示しております。

【杉田副委員長】 そうすると、地下水位はここには書いていないということですか。

【事業者 F】 地下水位は書いていないです。

12 ページ目のご質問ですが、「第 2 帯水層のポテンシャルが最も高いように見えますので、第 2 が汚染されている場合に下方への移動が考えられます。第 3 帯水層の汚染確認を引き続きお願いしたいと思います」という件に関しましては、承知しました。引き続き、第 3 帯水層のモニタリングを継続いたします。

【杉田副委員長】 ここで第 2、第 3 と書いてしまったのは、そちらでおっしゃっている第 2、第 3 ではなくて、井戸の深さ別の 3 つのつもりでした。すみません。

【事業者 F】 今の私の回答も同じです。なので、第 1 帯水層内の 2 番目に深い位置と 3 番目に深い位置ということですか。

【杉田副委員長】 ついでに 12 ページでお伺ひしたいのですが、この濃度分布はいつの時点のですか。これは 2022 年 1 月 11 日測定と書いてあるのですが。

【事業者 F】 濃度分布は、2006 年、シアン対策専門委員会のときの資料でして、地

下水位のデータはこのとき測定した結果になります。

【杉田副委員長】 この3つは全て第1帯水層ですね。どうしてポテンシャルが違うのでしょうか。つながっていると思ったのですが、つながっていないということなののでしょうか。この3つは不透水層で分かれているんですか。先ほどつながっているというお話がありました。つながっていたら全部ポテンシャルが同じになりますよね。

【事業者 F】 No.2の井戸では揚水しているので、恐らくそこは周りから比べると低くなっています。おっしゃるとおり、それ以外の井戸は若干水位に差がある部分が確かにございます。なぜ同じにならないのか、若干数字が高いところと低いところが出ているのか、理由は不明です。

【杉田副委員長】 この不透水は、先ほどおっしゃっていたように 10^{-5} ぐらいの透水係数ですか。先ほど準不透水は 10^{-5} ぐらいとおっしゃっていましたが。

【事業者 D】 今回測った地層については、 10^{-5} はございました。ただ、このページでないところに出る第1帯水層についてはつながっていませんので、恐らく回り込みなどが発生していると思われます。恐らくその辺の回り込みの距離などによって、このポテンシャルの差が出てきているのではないかと思います。先ほど風岡委員から指摘がありましたように、透水係数や距離の関係で、揚水している位置と観測井の距離感で変わってくるのかなど。

【杉田副委員長】 分かりました。ありがとうございます。

【事業者 D】 続きまして、21ページ、22ページ、「数多くの杭打ちによって汚染拡大の危険性があると思います。掘削時及びその後の下方への汚染地下水漏洩対策についてご説明をお願いいたします」ということで、本文の説明中にも申し上げましたが、こちらの鋼管と掘削、同時に建て込むことによって、外側の土と常に分離しながら打設するということで、拡散防止ということを考えております。また、重複になりますけれども、モニタリングについても、新規と既存の観測井で監視しながら進めていく所存でございます。

【杉田副委員長】 14ページの図で、濃度分布と重ねると、やはり濃いところに杭の42本というところ辺りが当たるんですか。それとも、上のほうなのでプルームからは外れているのですか。

【事業者 D】 赤いところはこのコンター図でいくと汚染が確認される範囲ではございますが、一番濃いところからは外れているという形でございます。

【杉田副委員長】 分かりました。ありがとうございます。

先ほどお話がありましたけれども、地下水自体はそれほど水平には動いていないとお考えですか。

【事業者 D】 さほどは動いていないと思います。特に深いところは非常に小さい流れなので。

【杉田副委員長】 そうしましたら、縦方向でポテンシャルを特定されて、例えば50m深度のほうのポテンシャルが高ければ上に向かってくるのでそんな心配はないとい

うことになると思うのですが、そういったことは。

【事業者 D】 確かめてはございません。そこまでの被圧水頭はこの製鉄所の地盤の中ではあまり経験がございません。確かに若干の差はあるかもしれません。

【杉田副委員長】 50m のほうがポテンシャルが高いということもなさそうかどうかということでしょうか。

【事業者 D】 調べていないので、ここでは分かりません。

【杉田副委員長】 それが分かれば少し安心できるのではないかと。上向きの流れがあれば。

【近藤委員】 本来だったらある。先ほどの 12 ページで、5～10m と 13～15m のところで、真ん中が AP+3.71m で、深い 13～15m が AP+3.5m なので 13～15m がちょっと低くなっているんですね。それで、生活用水・雑用水等の深いところから揚水があるのではないかと先ほど言ったのですが、本来だったら上向きで深くには入っていかない。

【杉田副委員長】 その心配が要らなくなるので、ぜひ調べていただきたい。

【事業者 D】 調べることを検討させていただきます。

続きまして、24 ページの「工事中の盛土を通過した雨水はそのまま地中に浸透することになりますか」という点について、こちらについては、形質変更時要届出区域内で工事をするということで考えておりましたが、ご指摘を受けて、地中に浸透させないような方法も検討したいと考えております。よろしいでしょうか。

【事業者 F】 次は 25 ページ目でご意見いただきました。「盛土の周囲、南側と西側にも観測井が必要かと思えます」ということで、ご指摘のとおり、さらに観測井を追加してモニタリングを強化いたします。

【事業者 D】 続きまして、唐先生からのご質問について説明させていただきます。

「汚染物質を下層土壌に浸透させないため、残土置き場の表面に遮水シートを設置する計画があるか」。これも先ほどの質問と類似するところがございますが、現状は形質変更時要届出区域の中に汚染物質を置くということで考えておりましたが、さらに浸透させない方法を今後検討させていただきます。

【事業者 F】 6 ページ目で、「No.1 井戸近くにシアン濃度の高い箇所が見られたが、それに関する資料がありますか」ということですが、こちら第 5 回シアン対策専門委員会のほうで資料 4-1-1 というものがございました。こちらに高い部分の原因が書いてございまして、ガス凝縮水の漏れによって発生したということで、やはり高い原因があるということです。

【唐委員長】 要は、2017 年以降は No.1 は検出されていないが、地下水流が多分 No.1 ではなく、No.2 のほうから揚水井戸に入ってくる。まだそこに汚染物が残っているかどうか。この場所が、掘削の場所に当たるんですね。そこはもう少し詳しく調査すればいいのではということで質問させていただきました。

【事業者 F】 ありがとうございます。

【事業者 D】 続きまして、「深い掘削によりシルト層の連続性を破るおそれがない

か」という点をご質問いただきました。

【唐委員長】 工事中に矢板を置いて、そこから水をくみ上げるということですが、資料を見てみると、必ずしも不透水層の連続性がよくないですね。5m に上がって不透水層がありませんので、もしそういうところが当たったら、要は下にシルト層がない場合、この工事はどういうふうに進められるか。その質問です。今日即答は必要ないですが、その意味で質問させていただきました。

【事業者 D】 矢板は、ここでは下の沖積層に根入れすることを考えています。

【唐委員長】 では、矢板は 10 何 m まで。

【事業者 D】 10 何 m 打つと考えています。

【事業者 F】 最後、工事期間中既存のシアン揚水を継続するかについては、継続いたします。

【唐委員長】 ご丁寧に説明していただきありがとうございます。たくさん質問がございしますが、時間が迫ってきましたので、ご質問や意見など、あとは事務局を通して事業者のほうに伝えていただきたいと思います。

【風岡委員】 1 点、2 点ほど教えていただきたいのですが、今日いただいた資料の 17 ページ、18 ページのところ、先ほど杉田先生のところで少し話題になりましたが、帯水層 2 や帯水層 3 のところの地下水の観測井はつくられるのかどうかということをお教えいただきたいと思います。

要は、帯水層 2、帯水層 3 のところで、汚染がないということを確認できればいいなということと、もう一つは、杉田先生が言われていました、先ほどちょっと話題になった第 3 が帯水層 1 よりも水位が高いといいよねという話もあったので、そういうことが分かっていると、さらに安全、住民の方々から見れば安心というデータにもなるのかなと思いますので、ご検討いただければありがたいと思います。

【事業者 F】 設置場所も含めて検討させていただきます。ありがとうございます。

【唐委員長】 事業者の方には、長時間丁寧に説明していただきありがとうございます。それでは、事業者の方のご説明はここで終わりたいと思います。

【山内環境規制課長】 事務局から一つお願いいたします。本日欠席されました山口委員から、1 点ご質問を事務局のほうでお預かりしておりますので、私のほうで読み上げる形でお伝えしたいと思います。

山口委員は、公衆衛生の観点から、資料を見て気になる点としまして、土壌・地下水の汚染がある区域で工事を行うということで、作業をする方々の健康への影響が心配されるということがございました。そういった方々の保護をどういうふうにするのか、今回拝見した資料では、具体までは分からなかった。労働安全衛生法に従い対策を実施するということは分かったけれどもというところで、防護に関しては、方法としては、個人防護、要するに、防護服などを含めた個人の対策、それから、エリア対策、集団防御、そういった両方の面があるだろうけれども、そういった方法について決まっているようであれば、具体的なところを資料として示していただきたいと思います、そういった依頼を受けておりますので、この場をお借りしてお伝えさせていただきます。

きます。

以上です。

【唐委員長】 それでは、事業者の皆さん、ありがとうございました。またよろしくお願ひします。

(事業者退室)

【唐委員長】 事前にいろいろな意見をいただいて、この席でもいろいろなご指摘をいただいてありがとうございました。

事業者の方が退席の上で、皆さん、意見があればぜひ伺いたいです。何か追加意見はございますか。

【風岡委員】 1点だけ。月並みな話ですが、様々な法令が絡んでくるようだという事は分かるのですが、何しろ私どもは行政にはあまり明るくないということがありますので、法令の遵守につきましては、千葉市さんのそれぞれの担当のほうでよろしくお願ひしたいと思っております。

【唐委員長】 近藤さん、何かお話しは。

【近藤委員】 では、1点だけ。どうしても現象面が気になっているのですが、海岸の埋立地の海面から数 m ぐらいの人工地盤における地下水挙動という、今日観点にはなかったのですが、土地被覆というのは関係ないでしょうか。例えば裸地があるとそこで浸透して地下水面のマウンドができますね。それを解消する方向に地下水が流れるという解釈。となると、変わっているかどうか分からないですが、この工場の過去から現在の土地履歴ですね。それによって浸透の状況がどのように変わって、どういう方向に水の道ができやすいのかという観点もあると、この結果の解釈ができるのかなと話を伺っていました。その辺を頭に置いて考えていきたいと思ひます。

【風岡委員】 そういう意味では、この現場での地下水の水位が時系列的にどう変化してきているのかというデータや、あるいは揚水対策も結構過去からされているようなのですが、揚水量が時系列的にそれぞれの井戸でどれぐらいだったのかというのが資料としてないので、そういうのもあったほうがよいのかなと。

【近藤委員】 そうですね。我々はそこから情報を抽出しますので。

【唐委員長】 揚水をチェックしているから、多分水位のデータはあるでしょう。

【近藤委員】 それと降水量との関係が。

【唐委員長】 今度見せていただければ。

【山内環境規制課長】 本日の資料を作成する中で、実際に事業者側でどういうデータがあるか、今、風岡先生がおっしゃったところのデータについては確認しておりませんので、こちらの個別の質問に対する回答と併せて付け加えまして、事業者のほうに資料があるかどうか確認して、先生方と共有するという形でよろしいでしょうか。

【風岡委員】 よろしくお願ひします。

【唐委員長】 杉田さんは。

【杉田副委員長】 特にないです。ありがとうございました。

【唐委員長】 今日は現状を説明していただきましたが、事業ありきということについて

てこちらが心配するところになっています。次回、実際のもうちょっと詳しいモニタリングや浄化の方法、あるいは工事した後にどう対策するか、工事中と工事後の対策、モニタリングと浄化、除染の問題を含めて示していただいたほうがいいかなと思います。この委員会の権限を越えているかも分かりませんが、そういうことをやると、本来はやはり環境アセスをやるべきですね。今回地下水汚染拡散防止という観点から行って、地下水メインになっていますが、ある程度環境アセスに近いやり方をやらないと、あとはどうなっているのかと思っています。例えば、工事中の対策と工事後の対策は違いますね。そういう工事をやるならば、事前にそういうプランを示していただいたほうがいいかなと思います。私はそういう意見です。

事務局、何かありますか。

【山内環境規制課長】 今の委員長先生のご意見はそのまま事業者のほうにも投げかけて、先ほどの作業員の防護の関係もそうですが、具体的にはどうなのかを示させて、その中で委員会の検討材料として使えるような形の資料を作成するようこちらのほうで打診していきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

【唐委員長】 はい、お願いします。

それでは、時間も大分迫ってきましたので、今日の議題 2 については終了させていただきたいと思います。長い時間ありがとうございました。

議事進行は事務局のほうに返しますので、よろしくをお願いします。

【山内環境規制課長】 ありがとうございます。

本日、各先生方の質問に関する事業者側の回答の中でも、検討すること、資料を提出すること、様々な形の回答がございましたので、そういったものを含めて事業者の方から提出されたものについては、逐次先生方に情報共有させていただくということでもよろしいでしょうか。

併せまして、本日、この場の限られた時間の中でのご質問等ございましたが、この後、今日の会議を経た後に、ご質問事項等がさらに追加であると考えますので、そういったものについては記入用紙をまたメールで送らせていただきます。お時間のほうは限らせていただきますが、8月31日をも一つのめどとしまして事務局までご提出いただければと思いますので、ご協力のほどよろしくお願いいたします。ご質問についても、逐次事業者側に提供して、その回答につきましても先生方と共有するような形で対応していきたいと考えております。それらも一つの質疑応答という形を取らせていただきまして、その中で第2回に向けての資料作成をブラッシュアップしまして、第2回の専門委員会に臨ませていただきたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

私からは以上です。

【遠藤環境規制課課長補佐】 それでは、連絡事項を伝えさせていただきます。本日の議事録につきましては、会議の冒頭でお知らせいたしましたとおり、公開することとなっております。事務局にて案を作成後、委員の皆様にご確認いただきまして、内容を確定し、市のホームページで公表いたします。

また、次回の本委員会の開催時期は10月中を見込んでおります。今後改めてご連絡いたしますので、お忙しい中とは存じますが、日程調整にご協力いただけるようお願いいたします。

それでは、これもちまして、令和4年度第1回地下水保全専門委員会を終了いたします。どうもありがとうございました。

午後4時59分 閉会