

会 議 録

□全部記録 ■要点記録

1	会議名	第18回中央卸売市場移転予定地における土壌汚染対策等に関する専門家会議
2	開催日時	令和元年11月22日(金曜日) 14時00分～16時00分
3	開催場所	姫路市役所防災センター3階 第1会議室
4	出席者名	<p>【委員】 平田 健正(放送大学和歌山学習センター 所長) 中島 誠(国際航業株式会社 フェロー) 藤森 一男(兵庫県環境研究センター 科長) 田原 直樹(兵庫県立大学 名誉教授)</p> <p>【姫路市】 佐野 直人(姫路市産業局 局長) 原 章一(姫路市産業局 中央卸売市場 場長) 小谷 祐介(姫路市産業局 中央卸売市場 副場長) 宮本 政男(姫路市産業局 中央卸売市場 新市場担当 係長) 菅原 崇(姫路市産業局 中央卸売市場 技術主任) 妹尾 一慶(姫路市産業局 中央卸売市場 技術主任) 岩崎 俊和(姫路市都市局 まちづくり推進部 営繕課 課長補佐) 竹田 賢二(姫路市都市局 まちづくり推進部 営繕課 技師) 松村 有倫(姫路市環境局 環境政策室 主幹) 覚野 宏(姫路市環境局 環境政策室 課長補佐) 日方 大介(姫路市環境局 環境政策室 技術主任)</p> <p>【欠席者】 保高 徹生(国立研究開発法人産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門 主任研究員)</p>
5	内容	<ol style="list-style-type: none">第17回専門家会議決定事項の説明事務局説明事務局説明に対する質疑応答委員による討論座長による討論のまとめ決定事項の確認

第18回中央卸売市場移転予定地における土壌汚染対策等に関する専門家会議会議録

(開会)

(姫路市) 「第18回中央卸売市場移転予定地における土壌汚染対策等に関する専門家会議」に御出席いただき、ありがとうございます。只今より開会します。本日の開会に先立ち、佐野姫路市産業局長より御挨拶を申し上げます。

<局長挨拶>

第18回専門家会議開催にあたりまして、委員の皆様にはお忙しい中ご出席いただき、誠にありがとうございます。

この移転事業につきましては、昨年度末に土壌汚染対策が完了し、前回の専門家会議で対策完了に伴う最終確認と今後の施設整備面での安全安心対策についての方針を決定していただきました。その結果を踏まえ、農林水産省より市場の施設整備に関する補助採択を受けまして、現在、実施設計に取り組んでいるところでございます。

今回の専門家会議から実施設計の請負業者であります株式会社梓設計にもご出席いただいております。

本日は前回の会議で示された方針を踏まえまして、土壌汚染対策後の地下水の豊水期における水位と地下水調査の結果をご報告させていただきます。また、実施設計にあたりまして、建築物の安全対策に関する具体的な対応案についてもご報告させていただきます。つきましては施設整備における安全安心をしっかりと確保していくためにも、専門的な知見を基にご意見を頂きたいと考えております。

今後も施設の安全安心の確保と情報公開を徹底いたしまして、市民のご理解を得ながら新市場の食の安全安心を確保できるよう、全力で取り組んでまいります。引き続き委員の皆様にはご指導・ご協力をお願い申し上げます。

最後に一般傍聴の皆様、ご出席いただきありがとうございます。これまでの専門家会議と同様、会議終了後に平田座長よりブリーフィングペーパーによる説明をした上で質疑応答という形で進めさせていただきたいと思っておりますので、どうぞよろしく願いいたします。

(姫路市) <出席者の紹介>

<配布資料の確認>

(平田座長) <座長挨拶>

本日も傍聴にご参加いただきありがとうございます。審議をする前に少しこれまでの

会議といたしますか、対策を振り返っていきたいと思います。

元々、新市場予定地は埋立地ということで、埋立材由来の重金属類が含まれており、その上に同じような埋立材が盛土としてなされています。これにつきましては、一度動かしていますので人為的な汚染になるということになります。これについても取り扱いは注意しなければなりません、もう1つ、埋立材由来以外にもベンゼン、いわゆる本当の人為由来の汚染がありますので、ベンゼンにつきましては土壌から全て除去しましょう、という対策になっています。

(ベンゼンによる土壌汚染のある深さが) 深い方につきましてはフェントン処理をするということと、浅い方で濃度の高いものについてはオンサイトで掘削処理、いわゆる乾燥処理をするということです。それと中間にあるものは、空気を入れて気化させる、エアースパージング法で対策を行うということで、その内容につきましては今年の3月に行いました第17回専門家会議で土壌汚染対策は終了しているということになります。しかし地下水の中にはまだベンゼンが残っており、これをどうするかということになるのですが、これについては地下水位の高い豊水期である夏と、水位の低い渇水期である冬の2回で地下水の水位と水質(ベンゼン)の調査をして、その結果を見て今後の対応を考えていくということになっています。

本日ににつきましては豊水期である夏に行いました調査結果が出ていますので、その結果を審議するというのと、もう1つは、これから実施されていく建物への配慮と、もう1つは建物を支える杭の打設の方法について、これについては結構細かく環境省でも規定されていますので、その方法についてもご審議いただくということになっています。

最後に、本日の審議内容をまとめたブリーフィングペーパーを作らせていただき、それを基に説明を申し上げて、一問一答の質疑に入りたいと思いますので、最後までご参加いただきますよう、よろしく申し上げます。

(姫路市) 只今より議事に入らせていただきます。

「中央卸売市場移転予定地における土壌汚染対策等に関する専門家会議開催要領」では、会議の進行は座長が行うことになっているため、座長に議事の進行をお願いします。

(平田座長) それでは本日の議題に入らせていただきますけれども、議事(1)「第17回専門家会議決定事項の説明」は先程の私の挨拶に代えさせていただきますと思います。議事(2)「事務局説明」ですけれども、本日は配布資料の中に【資料1】【資料2】とあります。この内容についてそれぞれ説明いただき、その後審議をしていききたいと思いますので、まず【資料1】の説明をお願いします。

(姫路市) それでは配布資料に基づきまして説明に入らせて頂きます。

【資料1】は豊水期における中央卸売市場移転予定地の地下水位測定及び地下水調査を実施しましたので、その結果等を取りまとめた資料でございます。また【資料2】は新市場の実施設計業務の中で施設整備における安全安心対策に関する考え方をまとめた資料でございます。さらに【参考資料】といたしまして、地下水に関する各調査業務の結果や建築物の安全対策の具体的な方法等について説明するための資料でございます。

【資料1】につきましては地下水調査業務委託の受託者である国際航業株式会社より、【資料2】につきましては新市場実施設計業務委託の受託者である株式会社梓設計よりそれぞれ説明をさせて頂いた後、ご意見をいただきたいと思っておりますのでよろしくお願い申し上げます。

それではまず【資料1】の説明につきまして国際航業株式会社よりよろしくお願い申し上げます。

(国際航業) <地下水位測定調査及び地下水汚染調査：豊水期>

【資料1】の今年度実施中の地下水調査業務について、実施状況と結果をご説明いたします。

まず本調査業務につきましては、新市場の施設整備や今後の地下水汚染の管理に関して、今後の具体的な内容を検討するため、昨年度の土壌汚染対策完了後の地下水位とベンゼン地下水濃度を把握することを目的に実施しています。

本調査では、対象地では降水量の比較的多い豊水期と少ない渇水期とで地下水の年間の変動が見られますので、それぞれの時期ごとに地下水の調査を実施することとしています。具体的には各時期で2回ずつの水位測定と、1回ずつの地下水の採取・分析を行う計画で進めております。本調査で豊水期の地下水調査結果として今年度7月と9月に実施した結果をご報告します。

調査内容や方法につきましてはP.1-2をご覧ください。調査対象の井戸につきましてはP.1-3、図1.2.1に示しております。

地下水調査の対象となる井戸につきましては、J7-7区画のスクリーン位置の異なる井戸も含めて計21井戸を対象としております。図1.2.1のピンク、黄色、緑は、それぞれ昨年度の対策業務でオンサイト処理、現位置浄化、盛土移動が実施された区画を示しております。オレンジの線につきましては卸売場棟等の建屋計画範囲を示しております。

調査の内容につきましては、まずは各時期に2回ずつ行う水位測定を地下水位測定調査としています。

地下水位測定調査では1回目の水位測定に先立ち、井戸の管頭レベルの再測定及び井戸洗浄や井戸の状況確認を行いました。管頭レベルにつきましては昨年度の対策業務時に、井戸の管頭地上立ち上げ部がカットされた井戸以外は設置時(2016年度調査時)とは大きな差は確認されませんでした。また井戸内が砂等で埋没していたり、スクリーンが目詰まりしていたという影響はなく、特に井戸障害等の問題はないことを確認しました。

地下水位の一斉測定については7月19日、9月26日、計2回の豊水期に実施しております。地下水位測定調査に係る現地の測定データにつきましてはP.1-4、表1.2.1に示しています。

次に各時期に1回ずつ計画している地下水採取分析につきましては、地下水汚染調査として記載しています。

地下水汚染調査では土壌汚染対策法で示される方法を参考にしまして、事前に十分量のパージを行った後に井戸のスクリーン中央付近から低流量のポンプを用いて地下水試料を採取しております。なおパージの際、井戸内の滞水量の概ね3倍量のパージが困難であった井戸につきましては、パージ中の水の電気伝導度やpH等の水質が安定したことをもって(パージを)終了しております。また採水時には水温、電気伝導度、pH、酸化還元電位の現地測定を行っております。

豊水期における地下水採取は7月18日から7月19日に行いまして、計量証明機関に持ち帰りまして、ベンゼンの地下水濃度を対象に公定法分析を実施しております。地下水汚染調査に関する現地測定データにつきましてはP.1-5、表1.2.2に示しております。

続きまして各調査の結果を説明します。まずは地下水位の測定結果について、P.1-6をご覧ください。

地下水位の測定結果を基に作成しました地下水の分布図をP.1-7、図1.3.1に示しております。

この図は全地点の測定データを基に作成しているのですが、これまでの専門家会議を踏まえて、対象地の大局的な地下水流向を評価するため、水位の高まりを示す3地点(D6-5、J7-7、K8-9)の水位データを除外した上、下部対象井戸のJ7-7dという水位データを加えたものをP.1-8、図1.3.2に示しております。

その結果、土壌汚染対策業務前(2016年度の調査時)と同様に、大局的には対象地の北西から南東方向への地下水の流れが見られましたが、一方で対策業務の時に作られたF6-8、F11-8という地点につきましては周辺に比べて水位が高い傾向を示しております。これに関しては主に他の井戸よりも浅い深度からスクリーンが設けられているためと考えられました。

F6-8につきましてはP.1-6の下段に示している写真やP.1-8、図1.3.2の青い点線で示しましたとおり、水位測定時に周辺の地表が水没していましたが、同様に同じような形で水没している範囲に位置するC8-5という井戸では水位の高まりが見られていませんでしたので、F6-8につきましては、表流水の影響を受けているだろうと推察されました。またF11-8につきましては2016年度の調査時に、この井戸に比較的近い地点で水位の高まりが確認されたこともありますので、F11-8につきましては大局の地下水とは別の浅い地下水の影響を受けているものと推察されました。

こういったことからF6-8とF11-8の水位データにつきましても、除外したものをP.1-9、図1.3.3に示しております。こちらの図ではいくつかの井戸の水位データを除外した代わりに卸売場棟予定範囲の周辺の水位データを補填するために、今回の地下水調査の対象外となりますが、E8-5とG6-5という現存している井戸を使いまして、これの同日に測定した水位測定の結果を加えております。なおこれらの井

戸は井戸の管頭がカットされていないことや、他の井戸の状況を踏まえまして、設置時の管頭レベルを利用しています。

ここで【参考資料1】をご覧ください。

【参考資料1】で対策業務前（2016年度の調査時）に測定した際の地下水位の分布と、今回の結果を比較したものを整理しております。上段の部分が2016年度調査時、下段の部分が今回実施しました7月と9月の水位のデータとなっております。測定地点が一部異なるところもありますが、大局的な北西から南東方向への水位の分布の傾斜状況に加えまして、対象地西側では比較的緩やかな水位勾配を示すなど、概ね同様の地下水分布の傾向を示しているのが分かるかと思えます。

なお2016年9月につきましては【資料1】P.1-1に示しましたとおり、今年や例年に比べて当時は降水量が多く観測された年であります。また水位を測定した日も台風が通過した数日後でしたので、上流側の水位上昇が顕著であったものと推察されます。

いずれにせよ卸売場棟の計画範囲より東側につきましては、2016年度の調査時の豊水期から渇水期にかけて、また本年度の豊水期共に地下水の勾配が逆になったりするような状況等は確認されませんでした。

【資料1】に戻りまして、地下水濃度の分析結果についてご説明します。P.1-10をご覧ください。

今回の調査では21井戸の内、計5井戸でベンゼンの地下水基準を超過する濃度が検出されました。一方で表の中で併記していますこれまでの調査の傾向と比較しますと、全体的にはベンゼン地下水濃度は低下している状況が確認されました。対象地のベンゼンにつきましては、前回の会議におきまして、土壤汚染対策が適切に実施され、基準値超過土壤の浄化は完了したと判断されておりますので、現在、このベンゼンは地下水中のみに残存している状況と考えられます。今後実施します渇水期の地下水調査にて、地下水濃度の変化を確認した上で、今後の適切な管理方法を検討する形になるかと思えます。

最終的に、豊水期における地下水調査結果としてP.1-12に整理しました。

地下水位調査結果とベンゼン地下水濃度の検出状況につきましてはP.1-13に重ね合わせたものを図1.3.5で示しております。

本調査では新市場の施設整備及び地下水汚染の管理に関して今後の具体的内容を検討するため、対策完了後の豊水期における地下水位、ベンゼンの地下水濃度の状況を確認しました。その結果、ベンゼンの地下水基準が超過した地点から、新市場建屋計画範囲への地下水の流れは確認されませんでした。今後は渇水期の地下水調査として、今年度12月と2月に地下水位測定調査と地下水汚染調査の実施を予定しているところであります。

地下水調査の結果報告は以上になります。

(平田座長) ありがとうございます。まずここで一度確認いただいて、地下水の流れとベンゼン濃度についてご審議いただきたいと思います。

中島委員に質問があるのですが、いくつか表面の水の影響があるところの井戸があるということと、元々から留まっている地下水もあるので、その辺のところを省いているのがありますが、そのようなことは現場ではよくあるものでしょうか。

(中島委員) そうですね。途中に透水性の悪い層があればその上に水が溜まって、脇に抜けて、そこから流れ込んでくるということが一般的にあります。こちらの場合は、しっかりした粘土があるわけではないので、上に溜まってるところからの浸透が若干あるかもしれないです。

透水性の低いところがあって、そこを徐々に浸透して行って、多分その上に乗った地下水が溜まって、もし、いくなら浸透していくか脇からいく。下は下で流れている。それは以前の調査時のベンゼンのデータも、下のところで横に広がっているのが、おそらく下の地下水の水面付近になるところでは整合していましたので、基本的には上と下は分けて考えるというのが正しい解釈であると思います。

(平田座長) 基本的にはやはり下の本命といいますか、本当に地下水の流れている、地下水が存在しているところのベンゼンの濃度が重要である、という理解でよろしいでしょうか。

(中島委員) Step1・2の調査時のデータを見ましても、盛土ではなくてその下の集積層の上部に汚染が横に広がっていたので、その下の地下水がターゲットであるということで問題ないと思います。

(平田座長) 調査して何か特別に地下水の流れについて感じたことはありますか。

(国際航業) 【参考資料1】に示したとおり、流向の分布につきましては大きな変化はありませんでした。当時はなかった地表面の水没があった等の状況の変化はありましたが、地下水の分布についても変更はなく、地下水の濃度につきましても、対策が終わって濃度が低下しているという状況を考えますと、特に疑問を抱くような状況ではなかったと思います。

(平田座長) 藤森委員、いかがでしょうか。濃度は大体下がってはいるのですが。

(藤森委員) そうですね、基本的に下がっていますが、1箇所だけ下がり切れていないところ(J7-7)がありますので、これは次回の調査結果を見たいと思います。

(平田座長) 部分的には地下水も若干対策はしているのですが、基本は土壌の中のベンゼンは処

理を行っていますので、土壌以外の部分、土壌ではなくて地下水に存在するというのが今の状況だと思います。その地下水の濃度については、これから下がっていくだろうということを予想して、全体の傾向としては下がっているということで良いと思うのですが、中島委員、どうでしょうか。

(中島委員) 基本的に全体では下がっていて、先程の話があった J7-7 ですけれども、ここは3深度あるのですが、J7-7s が4 mより浅いところ、J7-7d が5～10 m、J7-7 が2～10 mにスクリーンが切ってあります。上 (J7-7s) も下 (J7-7d) も綺麗なので、そこが重ならないとなると、4～5 mの水が J7-7s にも J7-7d にも入っていない。とすると、その辺りがどうかと、過去のデータを見ていたのですが、J7-7 の土壌の溶出量の分布を見ますと、ちょうど間にあるくらいの深さのところベンゼンが検出されています。それでその上も下も綺麗だったので、やはりその辺りに少しベンゼンが残っているということだと思います。土壌の方は綺麗にしてありますので、土壌を綺麗にしたんだけれども、元々汚染された地下水が残っているものが出ているということかと。そういう意味では元々の汚染状態と整合しているかだと思います。

(平田座長) 分かりました。結局そのベンゼンは時間をかけて様子を見ていこうということが1つと、地下水の流れがとても重要で、大きな建物の下に地下水が流れ込んでいくのかどうかものすごく問題ですね。建物の下に地下水と一緒にベンゼンが侵入していく可能性があるということですが、今のところは基本的には建物ではなく、北西から南東へ向かう地下水の流れがあって、地下水の中に濃度が高いといいますか、若干ベンゼンが残っているところがあるのですけれども、豊水期に関して言えるのは、建物に向かう地下水の流れはないから、建物の下にベンゼンを含んだ地下水が存在する可能性が低いというように考えてよろしいでしょうか。

(中島委員) 現状ではそうかと思います。この図を見て建物を建てたらどうなるのかを少し予想してみたのですが、建物のところは雨水が入っていかないで、ここは上からの水の涵養がなくなると、この辺りの水位は少し下がると思うのですが、そうすると、今の一番高いところが若干東側にずれるくらいのところに地下水の尾根がくる可能性が高いので、そうすると、はっきりと東と西で地下水の流れが逆向きになってくると、それよりも西側には特に汚染が残っていないということですので、多分大丈夫ではないか、どこまでずれるかというのは浸透の状況によるとは思いますけれども、定性的には

言えるのではないかと思います。

(平田座長) 東側にあるベンゼンが西側に来る可能性は少ないということですね。

(中島委員) そうですね。今より若干、地下水の高まりは場合によっては東側にずれるかもしれないですけども、今の地下水の汚染等が出ているところまでは尾根がずれるということは多分ないだろうと。その辺りは具体的な設計等を見ながらになると思います。

(平田座長) 冬の渇水期ですね。渇水期は水面勾配がなだらかになるので、それをもう少し様子を見たいということです。田原委員は若干専門ではないですが、どのように感じられますか。

(田原委員) 気になるのが地下水位、一般的な傾向は説明していただき大体理解できたところですが、降水量と地下水の関係等がまだよく分からない所がありますので、今後、降水によって地下水位の上昇があるのかどうかということ自体、懸念といえば懸念なのかと思います。ですから今後地下水位をどのようにモニターしていくかということも少し考えるべきかと気にはなっているのですが、その辺りはどのように考えればいいのでしょうか。

地下水位に関しては定期的にモニターするような方法というのはありますか。降水量のデータを見ていたのですけれども、今年度は2016年度と比べると雨が多いわけではないので、地下水位の傾向としては大体同じなので、そこまで変動はないものと考えているのですけれども、予想を超えたような降水がないとも限らないので、その時に汚染された地下水の水位が想定以上に上ることがあるのかないのかという懸念なんですね。それがあつた時にモニターすることができれば本当は一番いいのですが、現実的な方法としてあるのかないのか。それがあればそれをやるべきだと思いますし、なければある程度定期的に懸念がないということを確認できれば安心するのですが。中島委員、その辺りはどうでしょうか。

(中島委員) 水位の上昇幅については特に観測していないので何とも言えないところがあるのですが、土壌汚染対策の検討の時に、建物の下に地下水がある場合、上昇しても大丈夫かという議論がありました。もし(地下水が)来たとしても水密性のコンクリート等で入ってこないようにするというのと、基本的にベンゼンによる地下水汚染があるところに建物を作らないということを考えると、水位が上がって床面等に、一番下の床面のコンクリートに(地下水が)来たとしても影響が出ない設計で今まで進んでお

りますので、特段、地下水に触れたとしても問題はないという話で審議したと思っています。

(田原委員) ご指摘の通りで、仮に地下水が上がっても建物に対する影響が排除できるような対策はとっておりますので、その辺に関して特段の問題があるとは思っていませんが、ただ地下水のことはよく分からない所がありまして、その部分に関する懸念を申し上げたということです。

(中島委員) 懸念があるのであれば、どこかの井戸を数本残しておいて定期的に手計り等で測れば、何年か経てばおおよその傾向は多分つかめるのではないかと思います。その辺りは市場を建てて運用される際に、最初の数年、そのような懸念があるのであれば測るということで問題がないと思います。

(平田座長) ずっと測るといのは大変なことになりますので、建物ができた後も何本か残して、地下水の流れの方向だけはきちっと見ておくということが大事ということですね。土の中の地下水は見えないので、どうなっているのかわからないので、そういう部分も将来ご検討いただきたいと思います。

(田原委員) 私個人の懸念というよりも、専門分野での素人が疑問に感じる可能性がありますので、素人でも安心できるような1つの方策を用意しているということが非常に重要なのではないかと思います。井戸が残してあり、測定する必要があると出れば測定できるようになっている、それができれば特に問題ないかと思います。

(平田座長) 何かあった時、例えば大雨が降った時には観測ができるようにしておく、そのような感じでしょうか。それはより安心の材料となるということだと思います。ずっとモニタリングするとなると負担になりますので、あまり負担にならない範囲で地下水のあり方を見て行くということだと思います。

よろしいでしょうか。もしご意見があれば後ほど伺うという形にしたいと思います。

もう1つは【資料2】建築物の安全対策で、事務局の方から説明をお願いします。

(梓設計) <建築物の安全対策について>

実施設計での建築の安全対策について説明します。【資料2】をご覧ください。

新築工事の実施設計の方針は、これまでの専門家会議の第11回・12回・17回の会議において審議された内容を前提条件として、実施設計を進め安全対策を講じます。実施設計の具体的な対策ですが、まず配管ピットを含む建築物の仕様と構造については、第11回の専門家会議で審議された結

果を基に実施設計を行います。

P. 2-2 をご覧ください。

基本設計から基本的に（建物の）位置等は変わっていません。

P. 2-3 をご覧ください。

配管ピットは適切なピット範囲と点検スペースの確保によりピット範囲の最小化を図ります。

P. 2-4 に卸売場棟のピット範囲を記載しています。

卸売場棟はトイレや上階からのパイプシャフトの部分と水を使用する場所にピット範囲を限定して設けています。

P. 2-5 に管理棟、運送事務所棟、廃棄物集積棟のピット範囲図を記載しています。

こちらにもトイレや上階からのパイプシャフト部分と水を使用する部分の下部に配管ピットを設けております。

次に止水対策は P. 2-3 をご覧下さい。

図（エ）・（オ）・（カ）のように配管ピットの外面に塗膜防水を配して、ピット内の底面の外周部の内面には浸透性の塗布防水を施します。また売場や冷蔵庫や保管所の商品を取り扱う部屋は床面を塗床仕上げとしてコンクリートスラブの耐摩耗性を図り、建物の劣化を防止します。さらに配管ピットの中の換気を行い、想定外の空気環境が発生した場合の事前対策を講じます。

P. 2-3、（図 A）・（図 B） をご覧ください。

卸売場棟は（図 A）のような第一種機械換気方式を、管理棟、運送事務所棟、廃棄物集積棟は（図 B）のような自然換気方式として適切なピットの換気を施します。

次に建物の構造体は敷地内の地盤調査により、設計 GL より 1.5 m 深い砂礫層を支持盤とした杭基礎とします。また耐震安全性の分類は重要度係数Ⅱ類・1.25を採用し、地震による建築物の崩落と変形防止を図る設計とします。

続きまして基礎構造について詳細の説明をいたします。

敷地内で行った地盤調査結果から、設計 GL より 3 m から 7 m、この辺りが盛土と埋土となっております。その下に、設計 GL より 3 m から 1.5 m のところに砂層（P. 2-6、図 2.2.5 の黄色の部分）と砂質シルトが続いております。その下に、設計 GL より 1.5 m 深いところに N 値 50 以上が連続して観測されている強固な砂礫層、という地盤構成になっております。計画建物は設計 GL より 1.5 m 以深の砂礫層が（支持層として）最適と考えて、この層を支持層とした杭基礎を計画しています。

杭工法と致しましては、基本設計時には中堀拡大根固め工法を考えておりました。しかし、実施設

計にあたり、ボーリングを詳細に検討した結果、上の方の盛土と下の方の砂礫層に最大150mmから300mm程度の玉石が混入しているということが判明しました。当初考えてきた中堀拡大根固め工法の場合、排土中に大きな礫または玉石がスパイラルオーガと杭の内壁に噛み込まれることで杭に縦ひび割れが発生するという事故が懸念されます。このような杭破損トラブルを避けるために施工可能な杭基礎工法の再検討を行いました。

なお、新市場建屋計画範囲は、人為的原因の盛土を敷地内で移動する計画としておりまして、新市場を建設する前に、埋立地特例区域に変更する区域としております。埋立地特例区域の下位帯水層へ汚染拡散を招かない施工方法としては、ガイドラインにもありますが、「望ましくは環境省告示第54号第2に準じる工法」と記載されております。基本設計は環境省告示第54号第2に準ずる工法である中堀拡大根固め工法を計画していましたが、先程説明しました玉石による施工トラブルが想定されるため、実施設計ではベントナイト溶液を用いたプレボーリング工法にて計画を進めることといたします。

P.2-10、図2.2.11の上の方が今回提案しているベントナイト溶液を用いたプレボーリング工法、下の方が当初計画していた中堀工法になっております。

今回提案しているベントナイト溶液を用いた工法は、掘削時にベントナイト溶液を噴出することによって、孔壁に不透水層膜を形成することができるため、ガイドラインに沿った施工方法と考えております。また、径の大きい玉石が混入する層には、P.2-9、図2.2.10のように先行してケーシングを入れまして、先行掘削を行うことで玉石の除去を行うという風に考えています。

以上のように今回改めて杭工法を検討しましたところ、杭基礎工法については環境省告示第54号第2の適合性および玉石の掘削の可否を考慮いたしまして、ベントナイト溶液を用いたプレボーリング工法を採用したいと考えております。

以上で【資料2】の説明を終わります。

(平田座長) ありがとうございます。今度は建物への配慮ということですが、田原先生いかがでしょうか。

(田原委員) 最初にご説明いただいた前半の方は基本的にすべて、すでに議論した部分を忠実に反映しているということで全く問題はないと思います。

変更があったのは杭の打設方法ですけれども、当初考えていた工法に一番近いものを現実の案として提案していただいています。杭基礎そのものの強度等については全

く問題ないのですけれども、問題はベントナイト溶液を注入しながら掘削をしていくということで、それがどれくらい周辺の土壌をかき乱すかということです。一応環境省告示第54号第2に準じる工法であるとするれば、そこまで問題はないと思うのですけれども、そこはどうか。

(中島委員) P.2-6、図2.2.5地質の断面図をお願いします。

土壤汚染対策法の中でまず指定があるのが、同じ帯水層の中での汚染の拡大と、下の帯水層への汚染の拡大なのですが、こちらの場合、砂質シルトというのが帯水層を分ける役割をしているかどうかというところです。以前調査した時には、ここ(No.1)にはこの層がないのですが、もしこの層がずっとあったとすると、こちら(砂質シルトの上)が第1帯水層、こちら(砂質シルトの下)が下の帯水層となると。この帯水層(上の帯水層)の中で汚染を広げたらどうかという話と、下(の帯水層)に汚染を広げたらどうなるのかという議論になるのですが、これがもし別れてないという判断をすると、これは1枚の帯水層なので、特にその中で上下で汚染が動くことに関しては何ら規制がないということになります。

一般には、この場合は1枚の帯水層と見て第1帯水層の上部と下部、ここの中の汚染は普通問題視しないのですが、ここは扱いが微妙なので、もしこのシルトが繋がってるのと同様に、第1帯水層と第2帯水層ということで、第2帯水層への汚染の拡散に対しては、埋立地特例区域としてどうかという議論をして、より安全なところで議論しているというのがまず第一前提になります。

埋立地特例区域については、同じような埋立柱材が周りにあるので、横方向の汚染の拡散というのは特段気にする必要はないだろうということで、他の区域のような拡散の防止策を取りなさいということは規定されていないと思います。あと、下の帯水層についても、特例区域という時点で第二溶出量基準に適合するというので、汚染のレベルは少ないので、掘ったからといって下に汚染を拡散しないだろうということで、埋立地特例区域あるいは自然由来特例区域の二つは(規定が)緩めですが、他の区域では必ず下に汚染を広げない、もっと厳しい規定です。(埋立地特例区域では)できるだけ中に落とさないように努力するのと、掘って、施工した後にここの砂質シルトを元と同じように遮水性の材料に戻しなさいというところが、これも法律では特に規定していないのですが、ガイドラインの中で望ましいと環境省が示しています。その(望

ましい) 工法で中掘り工法として、ここ(シルト層)を一旦ケーシングで掘っていくので、若干隙間があるのですが、汚染物質を落とさないだろうというのと、後々ここ(シルト層)は施工した後は締まるので、特段、遮水性に問題ないと言っているのを、もし帯水層が分かれるとしても認めるということで中掘り工法がガイドラインで認められています。

今回の工法は、まずベントナイトの膜を作るので、中に来る汚染については、ゼロかどうかはベントナイトの状況次第ですけれども、基本的には中に汚染物質が入るものは抑制されます。そのため下に落としていくということはないのと、あとは泥水をまわしながら打たれて、最終的にはここ(シルト層)は埋戻しの時にシールされますので、特段問題ないだろうということで、実際に法律的にも問題がないところも環境省で判断されているという意味で、この埋立地特例区域の施工方法は環境省が考えた工法からしても妥当であるということは説明がつくと思います。したがって、本来であれば、この中は気にしなくてもいいのかもしれないけれども、(もし帯水層が)別れていたとしても大丈夫な工法を採用しているということはより安全な対応が取られていると思います。

(田原委員) 今ご説明いただいたように、このベントナイトを使った掘削方法が特に問題がないのであれば、十分当初想定された工法と同じ効果を得ることができるのではないかと思います。

(平田座長) 特例区域という言葉が出ましたが、今は管理区域なので一番上の盛土が他所から持ってきた土壌になっていますので、こちらも埋立材由来であっても一度動いているから汚染土壌として扱うということなので、建物を作る時には、まず上の盛土を除去するということですね。この図(【参考資料】P.4-1)で言いますと、斜線の所が2,3箇所ありますが、ここの盛土は全て除去して、最初の埋立材だけの状態に戻します。そうすればここは特例区域になり、横(水平)方向の拡散についてはそれほど対処する必要はない、そういう理解でよろしいですか。

(姫路市) 除去しまして、埋立地特例区域に変更を行います。

(中島委員) 特例区域になってからの話です。管理区域ですと下に対してはケーシング管が二重管になる等、もっと厳しい工法が規定されていますので、その手順を間違えないようにしていただければと思います。

(平田座長) その辺のところはきちっと環境サイドとも詰められていますか。除去をして、どこに持っていくのかとか、これは1枚（の帯水層）と考えてもいいけれども、念のために粘土層が入っていて、上下2つの帯水層間を杭が落ちるということで、こういう方法で問題がないということは、環境サイドが判断することです。

(姫路市環境政策室) この工法でも更なる土壌汚染の拡散はないと考えていますので、大丈夫だと考えています。

(平田座長) ありがとうございます。

そういう意味で念には念を入れるということですね。ここはやはり食べ物を扱う市場であるということで、本来はここまでしなくてもいいのかもしれないですけども、念のために最初の帯水層と2つ目の帯水層の間の止水等についてはちゃんとやっているということでよろしいですね。ただ順序として間違わないように、上の盛土を除去して、埋立地特例区域に区域指定を変えて、それから工事を行うという手続きがきちっと行うようにということですね。

(姫路市) わかりました。

(田原委員) 最初の内に埋め立てた土壌を全部除いてしまえば、特に杭打ちに関してはあまり問題がないと思いますが、細かい点を言えば排出する土壌ですね。やはり土壌のトレーサビリティというのが非常に重要だという話を大分勉強してきましたので、どのように処理するのかというところもはっきりさせていただきたい。特にベントナイト混じりの土壌というのは非常に処理が厄介ですので、中堀りの工法に比べるとベントナイトを使うとちょっとややこしいなと思ったのですが、そのような土壌も含めてトレーサビリティをきちっと確保していただきたいと思います。

(平田座長) ベントナイト含む水はどうされますか。

(梓設計) 廃棄物として処理します。

(平田座長) そうですね。それ以外にないと思います。現場には拡散させないということが大事だと思いますので、その辺のところはご注意くださいと思います。

他、何か特段ご意見はございますか。なければ本日の議題は以上ですが、他に市の方で考えられている検討内容はございますか。では、本日の審議はこれで終わらせていただき、少しお時間を頂いてペーパーを作らせていただいで説明させていただきます。

(閉会)

<ブリーフィング後質疑>

(姫路市) ブリーフィングペーパー別紙4、杭基礎工法の比較表の「騒音・振動」の欄で、これまでの工法も今回提案した工法も「◎」ということで同じ評価になっていますが、今回の新しい工法と、これまでの工法と比較した場合に、特に振動という面で優劣があるのか、どのように判断すればよいか。土壌汚染対策中に振動の問題があったので、より振動が少ない工法かどうか教えていただきたい。

(中島委員) いずれもオーガで切り裂いていく工法ですので、そういう面では差は出ないと思います。通常の基礎ですと、叩く工法ですと、騒音・振動が激しく、特に玉石があると叩けないですし、そのまま響くというのは普通にありますが、切り裂いていく場合は騒音はあくまでマシンの音くらいで、振動は基本的にないと思います。

(田原委員) 今の説明のとおり、この項目はハンマーで打設するようなものと比較するための項目であって、ここに並んだ4つを比較する点では、そういう意図でつくられたものではそもそもありませんので、どれが(優れている)というのは厳密にはわからないが、いずれにしてもアースオーガで掘削することには変わりませんので、今回の工法への変更に伴って騒音・振動が増すということは考えにくいと思います。

(平田座長) オーガで掘っていくので、大きい石があれば避けていくだけですよね。

(田原委員) そうですね。そのまま残土の中に入って排出する、あるいはそのあとに掘削するときに排出する形になりますので、オーガで掘削する時に玉石があることで振動や騒音が大きくなるということは考えにくいと思います。

(閉会)