

「第6回豊洲新市場予定地の土壌汚染対策工事に関する技術会議」会議録

1 日時

平成20年11月5日(水)14:30~17:00

2 場所

東京都庁第一本庁舎 42階 特別会議室B

3 出席委員

原島座長、矢木委員、長谷川委員、安田委員、川田委員、根本委員

4 議事

- (1) 評価・検証に際しての視点
- (2) 選定された新技術・新工法
- (3) 汚染物質処理、液状化対策などを含む一貫した対策(案)
- (4) その他

5 検討内容

(1) 評価・検証に際しての視点

(東京都) それでは、議事の1点目になります。「評価・検証に際しての視点」ということで、ページ1-1をおめくりください。これは前回お示した「評価・検証に際しての視点」でございますが、委員の先生と詰めて変わったところだけ披露させていただきます。

まず、2の評価・検証全般の(3)経済性・工期の比較のところでございますが、工期が長くなっても経費が特に優れているもの、今後の工法を検討していく上ではそんな工法もあろうかと思ひまして、前回、「経費や工期に比べて優れていること」、これは一般的な工法と比べてでございますが、その「優れている」ところを「遜色のないこと」に変更させていただきました。

それから、(5)汚染物質処理、処分の都域内処理のところでございますが、前回議論をいただいた中で、「ただし」以下を黒く網かけしておりますけれども、「ただし、処理物をリサイクルする方が適切な場合などには、別途考慮していく」と、この部分をつけさせていただいております。

1-3ページをおめくりください。(2)の土壌中の汚染物質処理の2つ目の丸のところでございます。「土壌の掘削に際し、油臭や油膜がみられた土壌については」、前回では「産業廃棄物として処理することを検討していく」という文言だったんですが、今回、「適切に処理していく」ということに変えさせていただきたいと思ひます。

これは、その下の2つ目の丸のところも同文でございます。

同ページの(4)の液状化対策でございます。丸の3つ目の「液状化により地表へ地下水の噴出が」のところ、前は「土壌」という言葉を入れておりました、「土壌の

噴出」というところを「地下水」という言葉に変えさせていただきます。

それから、前回、液状化対策で議論になりました地震に対する考え方、地振動の取り扱い、建物建設地の下の地震の考え方については、こちらの「参考」という資料を各先生方には配らせていただいていると思いますが、これからこれでご説明させていただきます。

参考資料ですけれども、豊洲新市場予定地の耐震対策の基本的な考え方です。

まず1番目としまして、都における市場の位置づけですが、中央卸売市場は、「東京都震災対策条例」これは都独自の条例ですけれども、これにおいて防災上重要な公共建築物に位置づけられておりまして、耐震の強化が求められています。一般の築地市場は東京都地域防災計画において陸上輸送基地に指定されておりまして、災害発生後3日以降、生鮮食料品の提供を行うなどの機能が求められています。豊洲新市場については築地市場の機能を移転する位置づけにありますので、築地市場と同様の指定を受けることが考えられます。

次に、豊洲新市場における取り扱いですけれども、1番目に、市場施設これは青果棟、水産卸棟、水産仲卸棟等。「等」とありますけれども、管理棟ですについては、大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できること、それから、人命の安全確保に加えて機能の確保が図られているということを目指水準としております。このため、耐震性能の割り増しを行っております。これについては、都立の病院とか学校、防災用設備等、災害緊急対応策活動に必要な施設や地域防災計画において避難所として位置づけられた施設と同じ目標水準でございます。

それから、棧橋につきましては、災害時においても船舶が接岸可能となる耐震性を確保する。

護岸については、港湾局が通例整備している護岸と同様の耐震性を確保する。

場内の通路、駐車場部分の地盤については、震災後も直ちに業務を再開する必要があることから液状化対策を行います。

緑地部の地盤については、液状化対策は行わないということでございます。

今度、3番目の具体的な各施設の設計の基準でございます。まず市場施設(青果棟、水産卸棟、水産仲卸棟等)の構造ですけれども、基準としては東京都財務局の構造設計指針によっております。設計の基準ですけれども、建物の基礎については杭を支持地盤まで打ち込むこととしております。それで、建物下の地盤改良による液状化対策は行わない。逆に言いますと、液状化しても杭が耐えられるように剛強な杭の設計を行うということでございます。

一般的には、ご存じのように液状化対策としては、締固めとか、固化とか、ドレーンなどの地盤改良、基礎杭を硬い地盤に達するまで打ち込む支持杭の工法といったものが液状化対策になっておりますので、支持層まで基礎杭を打ち込むというのも一つの液状化対策になっております。一般的に超高層建築物については杭と地盤改良を併用しているケースが多いんですが、中低層の場合は併用することはまれでございます。ということで、今回は地盤改良による液状化対策を行わないで、杭を支持地盤まで打ち込むという液状化対策を行っております。

2番目としましては、棧橋・護岸の構造、場内通路・駐車場部分の地盤ですが、これは国土交通省港湾局の「港湾の施設の技術上の基準・同解説」というのがありまして、これによっております。棧橋については、レベル2の地震動、護岸、場内通路、駐車場についてはレベル1の地震動に対応してございます。

4点目で、前回、第5回技術会議で委員の先生からご意見がございました点ですけれども、1点目として、地震時の1階床スラブにひびが入って、液状化によって噴砂と申しますか、砂とか水が噴き上がってくるのではないかというご意見がございました。床スラブのひび割れについては、基本的には鉄筋能力とか鉄筋量、コンクリートの引っ張り強度、スラブの厚さなどで決まっております。特にひび割れを防ぐには、コンクリートに引っ張り応力が生じる箇所に鉄筋を十分に配筋する必要があります。そのために1階スラブの厚さを40cmと厚くすることによって、まずスラブのたわみを極力抑えまして、それから、コンクリートのひび割れを防止するのに必要な鉄筋を適切に配筋できるように設計を行っております。こういった対策をとることで、液状化によって砂や水が1階部分に噴出するようなひび割れは発生しないように設計することが可能でございます。

2点目で、地震時の地盤沈下に伴う杭への影響ですけれども、建物下についても地震時の液状化によって当然地盤沈下は生じまして、杭に下向きの鉛直力、いわゆるネガティブフリクションが働きますが、杭の設計をするに当たっては、この下向きの鉛直力を見込んで設計することとなっております。

3点目としまして、再度地震になった場合の杭の安全性ですけれども、杭の設計に際しては、地震時の水平力に対する地盤の抵抗力の喪失と申しますか、地盤は抵抗するんですけれども、それがなくなる。具体的には、地震による液状化で杭周辺の土が沈下して空洞が生じることによる影響を考慮して設計しておりますので、安全性は確保されております。

5点目としまして、これまでの事例として、羽田空港の建物下はどういう取り扱いになっているかということでございますけれども、羽田空港については、確認したところ、旅客ターミナルビルを含む空港の敷地全体にわたって投棄されたヘドロできておまして、それが積み重なっております。このヘドロ土壌の液状化対策としてペーパードレーン工法とかサンドドレーン工法による地盤改良をする。それをやることによって、水を吸い上げて地盤を安定化させるといった工法を敷地全体にわたって行っております。その後、杭を支持層まで打ち込んでいるということでございます。

2点目の都臨海部での取り扱いですけれども、東京都の港湾局では、災害発生時における被災者の避難や緊急救援物資の輸送に利用する岸壁に限定しまして、レベル2の地震動に耐える構造としております。一般の護岸については、レベル1の地震動に耐える構造としております。埋立地、埋立地内の道路については、原則的に液状化対策を行っていないということでございます。

以上で説明を終わらせていただきます。前回の「評価・検証に際しての視点」の変わったところと補足説明は以上でございます。

(委員) 参考資料で、耐震対策の考え方ははっきりしてきたと思う。ただし、「場内通路や平

面駐車場などについては液状化対策を実施」(資料 ,1-3 頁)という表現では、建物を除く他のものとして栈橋も対象になる。栈橋は別の対策が必要となるので、この委員会では場内通路や平面駐車場を対象に考え、栈橋の耐震対策は別途検討したほうがよいのではないか。そのため、「など」という表現は削除したほうがよいかもしれない。

(委員) 経済性・工期の比較(資料 ,1-1 頁)では、一般的な工法と比べて経費もしくは工期などで総合的に同程度の水準以上であるというように普通は書くと思う。「経費や工期」、「遜色ないこと」の定義が曖昧なので、「総合的」という言葉を使ったほうが明快だと思う。

(東京都) 「一般的な工法に比べて経費もしくは工期など総合的に同程度以上であること」。このような表現でどうか。

(委員) とりあえずそのような表現として、後で推敲していただきたい。

(委員) 「豊洲新市場予定地以外の土壤汚染対策への活用」(資料 ,1-4 頁)の細かな言い回しの点で、「公募された」ではなくて「提案された」が正しいと思う。また、「提案者の了解」の前に、十分広く知らしめるのにふさわしい程度に開示しつつ、なおかつ事業者の権利保護に配慮するという開示内容がまず必要だと思う。「技術資産」というのは、「知的所有権」とか「知的財産権」が正しい。

この文章は、いわゆる佳作提案を知らしめるという内容であり、佳作提案が豊洲には適用できないが、豊洲と限定しなければ、採用された提案と全く同程度であると理解するのであれば、「豊洲予定地の土壤特性など」という文章のうち、曖昧な表現である「など」や土壤以外の特性も考えられるので「土壤」といった表現は削除したほうがよいと思う。この表現については、佳作技術が一般的なレベルからいって若干劣るとか未成熟だという評価を受けたのか、たまたま豊洲には合わないという評価なのか、かなり大きな違いがあるので、明確にして考えたほうがよい。一般論としては、こういうことは通常しないし、募集条件に入っていないので、デリケートに考えて、「開示内容、提案者の了解等、事業者の知的財産権」について記載すべきだと思う。

(委員) 同様の箇所でも、「具体的な方策を検討していく」というのは、どのような意味か。

(委員) 豊洲では採用に至らなかったが、新しい意味のある提案があったということをお程度公表するということになる。具体的な方策というのは、ウェブで公表するなどということか。

(東京都) 公表の仕方もあるし、どんなものをどのようにまとめるかということもある。

(委員) この検討は、技術会議で行うのか。

(東京都) 技術会議でお願いしたい。豊洲の対策をまとめていただいて、多少その後になっても、こういう有用な提案があったということもまとめていただきたい。

(委員) 2段階で検討するという意味か。

(東京都) 同時にできれば望ましいが、作業量と時間の兼ね合いで2段階になってもやむを得ないと考えている。ただし、ここでまとめないと検討の場がなくなってしまう。例えば、よい技術であれば、実証実験が必要というコメントがついても構わないと思う。技術会議で、そのような判断をしていただきたい。

- (委員) 実証実験は、豊洲の特性ではないので、実証実験が必要な技術を佳作として公表するのであれば、「豊洲の特性など」と表現しなければならないが、それだと膨大なミッションになって、收拾がつかなくなるおそれがある。「など」を削除して、技術的な成熟度も含めた一程度のレベルがあり、これに地域特性という条件を課して外れたものを佳作として発表するのであれば、佳作技術は、豊洲への適用という点で外れたというだけで、それ以外のところでは全く同水準であるということになる。最終的に誰がどのようなプロセスで透明に佳作を認定するのかということ、手間や時間も含めて議論しなければ、曖昧な出し方になり、説明責任が果たせなくなってしまう。
- (東京都) 実証データがもう少しあれば、よい技術になり得るものや、時間の制約で豊洲での採用には至らなかったが工費の安い技術など、いろいろなパターンが考えられると思う。これからの東京という地域における土壤汚染対策に役に立ちそうなものを紹介していくというような視点から、検討していただきたいというのが趣旨である。
- (委員) その場合に、一件ごとにその技術の良さを書くか、あるいは、豊洲では適用されなかったが、注目される技術としてこういうものがあつたとして、見る人の判断に任せてしまうか、という問題がある。一件ごとにコメントするとなると膨大な作業になる。
- (委員) 汚染土壌・汚染地下水対策についていえば、A 評価以上の技術を、今の発言趣旨を踏まえてもう一度評価を見直し、まとめるという形が一番よいと思う。
- (委員) 時間をかければ、一件ごとにコメントすることは可能な数である。期間は、1~2 ヶ月程度か。
- (東京都) その程度と考えている。
- (委員) 審査証明の委員会では、一つの工法に対して 4~5 回から議論をして、証明を出している。今回もこのようにすべきではないか。
- (委員) 今回は、認証という形ではなく、技術的な特徴の紹介程度と思っている。
- (委員) 責任を持って認証することは不可能なので、注目すべき技術についてコメントをつけて公表する。
- (東京都) 厳密な意味での評価が、実証しない限り難しいのであれば、紹介というような形で問題ないと思う。
- (委員) まず、最大のミッションである豊洲での対策を結論づける。それから、今の問題については、認証して保証することは不可能であるので、紹介程度とする。少なくとも S,A 評価の技術については、何らかの形で公表する。その他、B 評価の技術についても何か特徴があれば公表するということで、今後議論する。

(2) 選定された新技術・新工法

(東京都) それでは、2 点目になります。2 - 1 ページをお開きください。先ほどお話ししました各委員の先生方による評価の結果を A 3 判の縦でまとめさせていただいております。その評価結果をまとめたのがこの表 2 - 1 でございます。

それを別紙のほうでお示してありますけれども、その中からさらに各委員の先生方から推奨していただいた新技術・新工法の概要をまとめております。それについての概要のさらに大ざっぱなまとめになります。それが 2 - 2 ページ以降に書いてあ

ります。

- (東京都) 各委員の評価の結果を示した地下水管理システムについては、担当委員とフローや組み立て方について議論しているところなので、早急に取りまとめたいと考えている。
- (委員) 地下水管理システムについては、要素技術の提案が幾つか入っているので、まとめる作業が若干必要となっている。

(3) 汚染物処理、液状化対策などを含む一貫した対策(案)

(東京都) それでは、3 - 1 ページをお開きください。汚染物資の処理、液状化対策などを含む一貫した対策として、「2 .」以降に1番から5番まで五つの案を挙げさせていただいております。

この五つの案に先立ちまして、基本的な考え方として1に書いておりますけれども、土壌汚染対策の前処理として、ベンゼン、シアン化合物の濃度を下げするために、原位置処理による微生物処理を検討していく。これを採用することによって、濃度を下げた分だけ処理が簡単になる。それが対策費としてどのようにはね返ってくるかといったところも、議論の検討として取り上げていただきたいと思っております。

前提条件として、案 - 1 から案 - 5 番は、それぞれの処理方法について掘削とか微生物処理というのを挙げておりますけれども、その全体としまして、すべての案の中に前処理としての微生物処理を組み入れるような検討もしていただきたいと思っております。

それでは、案 - 1 からご説明いたします。次の3 - 2 ページの表でご説明したいと思います。横長の表でございます。

まず案 - 1、案 - 2 は、掘削した土壌の処理方法でございますが、洗浄処理と加熱処理を考えております。案 - 3 は、洗浄と加熱処理に加えて、掘削して別なところでバイオ処理を行うという「掘削バイオ」という書き方をしておりますけれども、そういったものを採用しております。

案 - 4 でございますが、掘削してバイオ処理するのではなくて、もともとそこにある汚染物質を原位置でもってバイオ処理をしようという方法が案 - 4 でございます。案 - 5 は、基本的なベースは案 - 1 と同じでございますが、A.P.+4 m から A.P.+6 . 5 m まで盛土をしています。それから最終的に水位を監視する位置が A.P.+2 m ですので、ここまでの土壌はすべて取ります。せっかく取ったところを何とか空間利用として活用できないかということで、建物が入るところの地下空間として利用するような案を提案させていただいております。

それでは、案 - 1 からご説明したいと思います。案 - 1 でございますが、汚染土壌は掘削処理で行います。ベンゼンとシアン化合物、重金属を含む土壌は、洗浄処理ということで水で洗い流します。ベンゼンのみを含む土壌は、既設の都域内にある加熱の処理プラントを用いて処理します。それから、洗浄処理プラントにつきましては、仮設として豊洲の新市場の予定地、またはその近傍に設置するという案でございます。遮水壁は、この「視点」の中でも述べさせていただいておりますけれども、道路側と護岸側によって自立する高さが変わってきております。道路側では 6.5 m、護岸側で

は 4.5 m ぐらいの自立が必要になる。構造体そのもの自体に影響が出ておりますので、6.5 m を自立させる構造のもの、そこまでは自立させなくても済むようなもの、経済的なことも考えまして、護岸側と道路側、二つの手法を考えてございます。

それから、液状化対策でございますが、粘性土であります有楽町層までの深さ、地層の条件が各街区によって変わってきております。5 街区などでは液状化する範囲が非常に浅くなっております。これは粘性土の上までの距離でございますが、そういったところは、格子状に固めるといった方法で経済的に考えて、固化工法で考えております。6 街区と 7 街区は、比較的有楽町層、液状化する範囲が若干深くなっております。こういったところは静的に砂杭を打ち込むサンドコンパクション等の締固め工法、一般的な工法でございますが、こういった工法を採用していきたいと考えております。

次の汚染地下水の処理でございますが、汲み上げるときにガス吸引も一緒に行ってしまうという効率のいい方法を考えております。水処理でございますが、ベンゼンは通常曝気処理を中心に考えております。シアン化合物ではアルカリ塩素法、重金属については凝集沈殿法、これは一般的な工法ですが、かなり優れた内容のものを各委員に提案してもらっていますので、そういったものを組み合わせております。

それから、案 - 1 から 5 番までの変更点は、左のほうにある汚染土壌処理の処理方法が変わっております。あとの遮水壁と液状化対策、汚染地下水の処理、この 3 項目についてはかなりいいものが出そろっておりまして、あまり選択する余地がなかったものですから、同じものとなっております。

それでは、次の 3 - 3 ページのフローでご説明したいと思います。これは前回、第 5 回の技術会議のときに説明したフローをもとにつくっております。まず工事の準備がありまして、下に行きますとまず二手に分かれます。1 点目が仮設の棧橋を建設します。今考えておりますのは、ちょうど晴海側の 6 街区のところに仮設の棧橋を設けて、資材の搬入、土壌の搬出の基地にしようと考えております。

それから、黒のかぎ括弧になっておりますところは、各委員の先生方に推奨していただいた提案番号をこの中に書いております。これと並行して各街区の周辺には遮水壁の設置をしております。青い点線の中は、東京ガスは操業時の地盤高 A.P.+4 m から深さ 2 m までの土壌を青い点で囲んでおります。その下の赤い点は、東京ガスの操業時の地盤面の高さ A.P.+4 m から深さ 2 m 以深、要するに、青いところよりもさらにその下の深いところを赤い点線で示しております。

青い点線の中ですが、これは A.P.+4 m から A.P.+2 m の範囲になります。地下水をまず汲み上げます。地下水を汲み上げて、左のほうに行きまして、街区ごとに設置している浄化施設で処理しておきます。これが終わりますと、盛土部の掘削。盛土は 5 街区と 7 街区にございます。これを仮置きする場所を臨海部のほうに考えております。こういったところに棧橋を使って船で運んでいきます。

それから、A.P.+2 m から A.P.+4 m の土壌掘削にかかります。処理処分の方法としては、この中で濃度が 10 倍以下のものについては埋め立て用の土として活用してまいります。10 倍を超える汚染物質を含んでいる土壌につきましては、まずベンゼ

ンだけを含んでいるものについては低温の加熱処理で行います。それから、ベンゼン以外のもの、シアン化合物ですとか、重金属、ベンゼンとシアンが一緒にくっついていようなところは洗浄処理で処理してまいります。

A.P.+2 m以深の深いところの土壤でございますが、これが終わりますと、汚染土壤の範囲に鉄でできている矢板を打ち込みます。掘削して前の土が崩れないような対策をするために矢板を打ち込みます。矢板を打ち込んだ後、地下水を汲み上げます。これも各街区に設置しております浄化施設に運びます。地下水がなくなったところで、土壤の掘削に移ります。

掘削した土壤は、右のほうに「処理」という矢印で書いてありますけれども、10倍以下の汚染物質の濃度については、これはベンゼンだけですが、加熱処理で処理してまいります。それから、ベンゼン以外のもの、新たにベンゼン、シアン、重金属の三つが重なったものを付け加えておりますけれども、こういったものは水で洗い流す洗浄処理で処理してまいります。それから、10倍を超える物質につきましては、ベンゼンだけでは低温加熱処理で処理します。ベンゼン以外のものにつきましては洗浄処理ということで、低温の加熱処理を使うプラントは既設のプラントを利用します。洗浄処理は仮設のプラントを豊洲新市場予定地の中、またはその近傍に設置するというで処理してまいります。

それから、ベンゼンの低温加熱処理、橙色に塗ってあるところですが、これは将来的に再利用を図っていきたいと考えております。それから、右のほうに矢印が出ておりますけれども、最終的に下のほうの埋戻し、これはA.P.+2 mから6.5 mになりますが、ここのところに再利用土として使っていく。

それから、洗浄処理をした土壤につきましては、細粒分のところはなかなか再利用することはできませんので、セメント等のリサイクルのほうに回し、粗粒分のところについては再利用土として使っていきます。豊洲の場合ですと大体細粒分が、シルト質ですから35%~40%、もしくは若干それよりも多くなるかもしれませんが、こういった数値が今わかっておりますので、大体出てくる量というのは把握できます。

それから、A.P.+2 m以深の掘削が終わりますと、A.P.+2 mまで埋め戻します。それから、液状化対策。6街区、7街区では静的な砂杭による締固め工法。このときに、微生物を活性化してバイオ処理をしていく。こういったものは同時に行っていきたいと考えております。

それから、5街区と7街区の一部、これは有楽町層までの距離が短い箇所でございますが、格子状の固化工法によって地面を固めて強固なものにしていくという考えでございます。これが終わりますと、A.P.+2 mのところ将来水位を管理します砕石層を50 cm程度ですが敷く。その上に埋戻し土として先ほどの処理した土壤を持っていく。こういった流れで考えております。

それから、埋め戻しがA.P.+6.5 mまで終わりますと、将来的に地下水の浄化の確認、観測井戸をどのように設置して、そういったものを把握していくかという検討をしております。その後に最終的に市場が完成した後のモニタリングをやりますので、その本当の井戸の数ですとか、ポンプの数の検討をして、モニタリングをしていく

といった一連の流れになってございます。これが案 - 1 でございます。

次に、案 - 2 でございます。3 - 2 ページ、前のページになりますが、おめくりください。案 - 2 ページは、洗浄処理と中温加熱処理、この二つの処理を考えております。中温加熱処理は、仮設のプラントとして設置することを考えております。これはベンゼンとシアン化合物を含む土壌に対して行います。これをフローで示したのは3 - 2 でございます。実際に工事の準備から掘削方法等については案 - 1 と全く同じでございます。ただ、青い点線の中の A.P.+2 m ~ 4 m の土壌の掘削のところの処理と処分の方法が若干変わってきます。

まず、10 倍以下の物質を含んでいる土壌につきましては、埋め立て用の土として活用する。これは案 - 1 と同じでございます。次に、10 倍を超えた土壌でございますが、ベンゼンと、またベンゼン、シアン化合物につきましては中温の加熱処理で処理することになります。それ以外のものとしてシアン化合物の単体、重金属については洗浄処理を行ってまいります。

それから、A.P.+2 m よりも以深のところの処理でございますが、10 倍超過のものについては中温加熱の処理で、対象物質はベンゼンとシアン化合物ですので、A.P.+2 m から 4 m の範囲の処理方法と全く同じでございます。

10 倍以下のところにつきましても、洗浄処理が今度は入ってまいります。これは先ほどの中温の加熱処理以外の物質、シアン化合物とか重金属、またはその組み合わせによるものは洗浄処理で処理しておきます。

ここで、10 倍を超えた物質の処理方法でございますが、ベンゼン、ベンゼン・シアンにつきましては中温の加熱処理で十分いけるだろうと。洗浄処理につきましては、それ以外のものは洗浄処理をするような形で考えてございます。

それから、中温の加熱処理をしました、橙色のところから先ほどと同様、横に再利用するために矢印が出ておりまして、最終的に埋戻し土として A.P.+2 m から 6.5 m の間で使っていく。

それから、洗浄処理した土壌につきましても、埋立土として使ってまいります。1 に比べて洗浄処理で出てくる土量数が若干少なくなっておりますが、埋め戻しに使えるのではないかと想定しております。埋め戻し以降の考え方については、全く案 - 1 と同様でございます。

次に、案 - 3 でございます。3 - 2 ページをお開きください。案 - 3 は、洗浄処理、加熱処理に加えて、A.P.+2 m よりも深いところのベンゼンのみを含む土壌については掘削して、今、臨海部のあいている土地がありますので、そこまで運んで、そこでバイオ処理をする。それをするによって、この一連の豊洲新市場の中の工程に左右されることがありませんので、バイオ処理も時間をかけてやっていけるという発想で、掘削処理ということで、別のところで処理する案を考えてございます。

フローは3 - 5 ページ、案 - 3 になります。A.P.+2 m から 4 m の掘削した土壌は、処理処分の方法としては、10 倍以下は埋め立て用の土として活用してまいります。10 倍を超えた汚染土壌につきましては、ベンゼン単体のみを低温の加熱処理、これは既設の処理プラントで処理いたします。洗浄処理は仮設のプラントになりますが、

シアン化合物、重金属、ベンゼンとシアン化合物が一緒になっているものは洗浄処理いたします。

それから、A.P.+2 mから以深の部分につきましては、汚染濃度が10倍以下のものに、先ほどのベンゼンのみについてですけれども、掘削の微生物処理として挙げております。それから、ベンゼン以外のものについては洗浄処理をしていく。10倍を超える箇所についても同様でございます。ベンゼン単体につきましては、掘削したものを別なところ、今は臨海部のほうですけれども、微生物処理を行っていく。それ以外のものについては、仮設の洗浄処理プラントにおいて処理をしていく。

これで処理いたしますと、洗浄で将来的に埋戻し土として使える。それから、ベンゼンを加熱処理と微生物処理したのですが、これもリサイクル土として活用してまいります。あとのA.P.+2 mからA.P.+6.5 mまでの埋戻し土については全く同じ考え方でございます。

次の案-4でございます。また3-2をお開きください。案-2につきましては、先ほどの案-3の掘削バイオ処理が原位置でバイオ処理するものを採用しております。掘削して持って行ってバイオ処理をするか、原位置に置いておいてバイオ処理をするか、その違いだけでございます。

フローでいきますと3-6ページになります。若干フローが変わっているのはA.P.+2 mよりも深いところ、赤い点線の中でございます。まず汚染土壌の範囲に矢板を打ち込むところまでは一緒でございますが、左のほうに矢印が分かれているところ、これを原位置処理します。10倍以下、10倍を超えているもの両方処理をして、ベンゼンのみを含む土壌ですが、これについて原位置処理の微生物を考えております。

それから、右のほうの矢印でございますが、今まで説明したフローと全く同じでございます。水を汲み上げて、A.P.+2 m以深の土壌を掘削します。土壌を掘削したもののについて、10倍以下についても洗浄、それから、10倍を超えるものについても洗浄処理という形で考えております。

あと、下の液状化対策6街区・7街区、5街区・7街区以降は全く同じフローになっております。それで、実際にベンゼンを既設の加熱処理でやっていく。

それから、洗浄処理でございますが、実際に細粒を含むリサイクル土がどのぐらい出てくるかによって、洗浄処理によって埋戻し土として使えるかどうか。この辺のところはまだ提案内容だけでは不十分でございますので、こういったところは提案者のほうに質問するなど、ヒアリングをかけていきたいと思っております。

それから、最後の第5案でございますが、全体的には1のフローと全く同じでございます。下の碎石層の設置、ここまでは前のほうと同じでございます。ただ、ここから違うのは、せっかくA.P.+2 mまで土砂を掘削しているので、建物の地下利用として空間をうまく利用できないかという案を提示してございます。

碎石層の設置以降に矢印が二つに分かれております。左のほうに行きますと、これは当然地下水の浄化の確認をしまして、検討をしております。これは観測井戸をどこに設置するか、そういった検討でございます。その下に矢印がついておりますのは、市場完成後の地下水位、地下水質のモニタリングの施設の設置ということで、将来的

に水位を A.P.+2 mに保つにはどこにどれだけの井戸、どれだけの能力を持ったポンプをつくっていくかという検討でございます。それが済みますと、今度は建物の建設。このところに地下空間部分を含む活用ということで、建物の中に取り入れたという案でございます。

右のほうは、先ほどの説明と同じフローになっておりまして、建物建設以外につきましては、A.P.+2 mから 6.5 mまでを埋め戻していく。それから、建物の建設以外につきましては、モニタリング用の井戸の設置を検討していくということでございます。

地下空間を利用した提案は、まだ先生方にお示ししていなかった総合的な対策の中に入っております。「地下空間を利用した提案」をつけさせてもらっております。

以上、1 からかいつまんで話したので非常にわかりにくいと思いますが、案 - 1 から案 - 5 番まで、考えられる範囲で提案させていただきました。以上でございます。

- (委員) 原位置微生物処理をベンゼンの前処理として用いる場合、A.P.+4 ~ 2m も対象とするのか。
- (東京都) A.P.+4 ~ 2m 入れ変えるが、処理基準 10 倍超過の土壌はやはり処理が必要となる。濃度に応じて処理単価が変わるので、事前の微生物処理により濃度を下げること、処理費用がトータルとして下がるのではないかと考えている。
- (委員) 浅いところと深いところは別に考える必要がある。浅いところでは、窒素やリンをまく方法やパイプを入れて空気を送り込む方法がある。
- (東京都) 濃度の高いものを低くして、後の処理を簡単にしようという考えであるが、例えば、濃度を処理基準の 10 ~ 20 倍まで下げるためにはどの程度の時間が必要となるか。
- (委員) ちょっとわからないが、処理基準以下にするには、大体半年から 1 年程度かかる。今までの一番早いケースでは 1 カ月という場合もある。
- (委員) 例えば、低温加熱処理では濃度に応じて、炉温などの条件を設定することになると思う。微生物処理による前処理で、処理基準以下になれば処理の必要がなくなるし、濃度が低くなれば、加熱処理の条件も緩くなりコストに反映されるのではないか。その場合に前処理後の土壌を現場でロット検査するなど管理体制を考える必要がある。ただし、タールや油分が入っている場合には、おそらく微生物処理ができないので、加熱処理するしかなくなる。
- (東京都) タールや油分については、深さ方向のボーリング調査で油臭・油膜を記録しているので把握できる。タール分量まで明確にする必要があるか。
- (委員) 細かな濃度ではなくて、色調や臭いで明らかに処分先に受け入れてもらえないものについては加熱処理するなどの基準がいると思う。過去のタール置き場を中心に決めてもよいのではないか。
- (東京都) 履歴から、木屑にタールを混ぜる作業を行っていた場所や石炭を乾留していた場所にタールが多いと想定されるので、土地利用から概ねの量を把握できる可能性がある。
- (委員) 次回に資料を提示していただきたい。微生物処理による前処理については、概算費用を算出していただき、できるだけ前向きな方向で議論をすることとする。
- (委員) 汚染土壌処理で重金属については、提案に不溶化処理、溶融処理、埋立処分もあった

が土壤汚染対策法の指定区域解除の要件やコストの問題から難しく、基本的には洗浄処理に頼らざるを得ないと思う。ただし、洗浄処理においては、細粒分 35～40%を都外に搬出して、セメントなどにリサイクルすることになるので、リサイクルする土(細粒分)をどこまで処理する必要があるのか、処理基準の 10 倍以下とするのか、セメント会社の受入基準とするのか、明確にしたほうがよい、

- (東京都) 検討する。
- (委員) 微生物処理を採用しない案-1 と案-2 は、区画を分けて併用することがあるのか、全体に対していずれかを採用するのか。
- (東京都) 区画によって使い分けるのは難しい。全体に対して一方で採用するほうが効率的だと思う。コストは今後算出する。
- (委員) 中温加熱処理は、シアンも分解できると思う。資料 では、シアン単独の汚染土壌は、洗浄処理するとなっているが、ランニングコストが高くても、中温加熱処理して処理したものをそのまま埋め立てに用いるとしたほうがよいのではないか。また、微生物処理や低温加熱処理では、タール混じり土壌の処理が難しいので、量がわかれば中温加熱処理に含めるべきではないか。
- (委員) 微生物処理は、処理基準の 10,000 倍でも対応できるが、問題は期間である。また、掘削微生物処理の場合は、土壌の置き場所が必要となるが問題ないか。
- (東京都) 場所はある。また、掘削微生物処理は別の場所で行うので、工事本体の作業の支障にはならない。過去に工事期間を 18 ヶ月と想定していたので、その程度の期間は確保できている。
- (委員) そうであれば、ベンゼンについては微生物処理の実績も多いし、窒素、リンを使用するような技術もほぼ確立しているので、問題ないと思う。半年あれば、かなり処理できると思う。
- (委員) 経費の算出では、運搬費用も考える必要がある。また、野外では覆蓋やテントが必要となる。
- (委員) 建屋はコストがかかるので、シート方式がよいと思う。
- (委員) 原位置微生物処理は、掘削の必要がないので、経費は安くなる。工期は、今までの経験から 1 年程度必要になる。
- (委員) 原位置処理の場合、処理後の確認方法が問題となる。確認の仕方をどう考えるかが、経費に影響するのではないか。
- (委員) 確認の結果、だめな場合には、再度実施する必要がでてくる。
- (委員) 地下水処理では、揚水と同時に土壌ガスを吸引することになっている。これと原位置微生物処理を併用すれば、かなり効果があるのではないか。
- (委員) 土質に寄るところもある。砂質土であればよいが、粘性土の場合には問題がある。
- (委員) あと、タールや油分が問題となるので、A.P.+2m 以深にタールや油分がないことが証明できれば、一番よい。
- (委員) データをチェックした上で、概算費用を算出することとする。案-5 は、A.P.+2m 以上を埋め戻さず地下空間利用するという案だが、空間の価値をどの程度とするのか。算出方法はあるのか。

(東京都) A.P.+2～6.5m の範囲で、砕石層や床版の厚さ、梁の高さを考慮すると、有効空間は2.5m程度となるので、普通車の駐車場に利用できると考えている。空間の価値については、市場の機能や物流、地下から地上への上下移動、レイアウトの配置計画などを含めた総合的な観点から評価していただきたいと考えている。

(委員) 地下駐車場はよくある発想だが、例えば、市場の機能を変え、地上では一切物流させずに、すべて地下において全自動でコンピュータ管理すれば、空間が有効に使えと思うが、そこまでは考えないのか。

(東京都) そこまでは考えていない。基本的に垂直に物を動かすのは大変なので、広い空間にスペース、機能をつくって、平面的に移動させるというのが現在の主流である。

(東京都) 市場の一番重要な要素は、物流の効率化であるが、法律上、出荷団体、産地から物が入ってきたときに、市場自体は特段の理由がない限り拒むことができない。また、値決めの問題があって、別に高いところで買い取ってくればそちらに持っていく。そういった全体の経費を見ながらの判断になるので、不定期に物が入ってくる。

また、市場では、夜間から早朝にかけて物が集中的に入ってきて、これを短時間に小分けし、競りが必要なものは競りを行って、流通に乗せる。これは、業界の経験則の判断によるところが大きく、機械的な対応まではまだできていない。

さらに、卸売場には仲卸の店舗があり、一般の買い出し人も来るシステムとなっているので、部分的には可能であるが、地上部すべてをなくすことは実態として難しい。

(東京都) 生鮮食料品をデパートの配送センターのようにオートマチックにしているところはおそらくないと思う。これは、ビニール袋に水を入れて、その中で生きたまま運ぶものや氷詰めで運ぶものなど、大きさも異なりいろいろな荷姿をしているところによる。さらに、大量に入ってきたものを細かく分散する。その量は日によっても違い、配送先についてもばらばらである。このようなことから、機械化して物流の効率化を図ることが難しくなっている。

(委員) この議論は、地下空間を利用した場合の収入をどのように見込むかにあると思う。合理的に経費を算出するために、用途・方式について客観的に議論する必要がある。提案には、通勤駐車場を地下にして、空いた地上部分に緑化するとなっているが、緑化の基準を既に達成しているのであれば、来客駐車場の増設や他の用途で収入が得られるように使用できる。最も効率の低いのは来客駐車場なので、仮に来客用駐車場とすることを前提に、費用を算出してもよいと思う。

(委員) 地下空間を利用することで、液状化に効果があるか。

(委員) 地下空間の利用の有無には関係ないが、A.P.+2m 以深を掘削したあとに、液状化しないようにセメントを混ぜるなどして置き換えれば、直接基礎にできる可能性がある。

(東京都) 地下空間の利用では、基礎に対する提案は含まれていないので考えたい。

(委員) 地下空間利用の判断は、どのようにするか。

(東京都) 地下空間に駐車場を構築することについては、土木や建築の観点から経費が算出できる。一方で、地上の空いたスペースをどのように利用するかが問題となるが、費用だけでなく、市場の機能も踏まえて検討する必要があると考えている。他の機能への影響や、メリット、デメリットを挙げて全体で評価する必要がある。

- (委員) 液状化対策について、5街区と6,7街区で分けて考えるのはよいと思う。ただし、6,7について静的砂杭締固工法としているが、推奨工法には振動式砂杭締固工法も含まれている。振動式砂杭締固工法は、構造物の近くでは採用できないが、静的砂杭締固工法と比較し、費用は安い。また、振動で不透水層を乱すことも考えられるが、影響範囲は2~3m程度と思う。対策時には、地下水が環境基準以下になっていること、6,7街区では、粘性土層(不透水層)が厚いことから、振動式砂杭締固工法の採用も考えられる。
- (東京都) ご指摘の通り、各街区で不透水層の位置や厚さも異なるので、これに応じた最適な工法で、なおかつ経済的であればよいと考えている。
- (委員) 原位置微生物処理を前処理としてできるだけ全案の中で使いたいという話があったが、案-4はA.P.+2m以深のベンゼン単独の汚染土壌を原位置微生物処理するとされている。全案で採用するのであれば、案-4は確実な処理の面で不安もあるので、残すかどうか考えておく必要がある。
- (東京都) 前処理の適用の考え方も含めて再検討する。
- (委員) 地下水処理で、下水道に放流する場合、油滴や油膜があるのであれば、基準の設定されているノルマルヘキサン抽出物についても考えておく必要がある。現在は、ベンゼン、重金属の処理を中心に考えているが、ヒアリングをするときに油分が出た場合の対応を確認しておいたほうが良いと思う。
- (東京都) ここでは処理対象物質を7物質としているが、下水道に放流する場合の基準も勘案して確認する。
- (委員) 次回は、各案で経費を算出し、その組み合わせで最適案を検討する。