
第6回 四日市市内山事案 技術検討専門委員会 議事録

日 時：平成25年12月20日（金）14:00～15:30

場 所：四日市市小山田地区市民センター 2階大会議室

委 員：樋口委員長（福岡大学教授）、田中委員（四日市大学教授）、
中村委員（名古屋大学名誉教授）、岡島委員（三重大学准教授）

事務局：（三重県廃棄物対策局）中川担当課長、水谷班長、鈴木元主査、鈴木剛司主査

1. 開会

1.1 開会挨拶

2. 議事

2.1 硫化水素ガス発生抑制対策（第1段階）の進捗状況について【資料2】

事務局 事務局より、資料2について説明を行いました。

樋口委員長 先程の説明の中で、一部底に酸化剤を注入したという説明がありましたので、その理
（補足説明） 由を少し補足説明します。

硫化水素の発生源が、埋立層内以外の地下水のところから出ていることが見受けられ、特に場内の地下水の中が嫌気的な状況になっているので、そこに直接酸化剤を入れることによって硫化水素の発生原因となっている硫酸根を酸化したらどうかということとで対策されています。おそらく、ボーリングして埋立層内の廃棄物の下に落ちて、そこに有機物や硫酸根等がかなりあるのではとの推察をしまして、しかも、嫌気的な状態になるため、そこに酸化剤を打ったということです。空気も一緒に入ること、曝気的な効果もあり、そのような形で実施したということです。ただ、この方法については初めての取り組みであり、かなり高性能なノズルを使っていますので、目詰まりをしないように点検をしていただきたいと思います。

岡島委員 上部の開口部については、全部の井戸で効果が見られたとのことですが、西側については、濃度が50ppm以下を満たしているということが確認されているのですが。

事務局 10月末時点での結果ではありますが、西手の山では目標濃度が50ppmであり、これらについてはGLレベルでは50ppm以下を満足した結果となっています。

樋口委員長 上部の硫化水素濃度が下がっているということですが、メタンは測定していますか。

事務局 測定しています。

樋口委員長 だいたいどのくらい出ていますか。

事務局 井戸によっても異なりますが、GLレベルだと20%を超えているところはほとんどなく、数%から十数%のオーダーでまちまちになっています。

樋口委員長 流量は測定されていますか。

事務局 全体のガス量は測定しています。

樋口委員長 濃度の高いところは流速が早いということですか。

事務局　　きれいな傾向は得られていませんが、比較的高い濃度のところ流量は多めに出ているかと思います。

樋口委員長　　前日も話があったように、硫化水素は元々空気より重いので、底の方に停滞するのですが、それが上にあがってくるというのは、空気より軽いメタンガスの援護射撃によるものです。ですから、上にあげられたガスについてはそこで測定しているので良いと思いますが、ノズルの位置で酸化剤のかからないところのガスが上に出てくることはないのですか。一番底部でずっと酸化剤を打ち続けているのですか。

事務局　　最初は、ボーリング調査の結果に基づいて、BODの高かった深部に目がけて注入を行ってきました。その後、硫化水素の濃度を測定しながら高いところを目がけて注入をしています。だいたいの井戸については、底部に近いところを中心にノズルを設定してそこで噴霧しています。

樋口委員長　　濃度の高いところで微調整をしているということですか。

事務局　　そうです。

樋口委員長　　リバウンドが少ない井戸とリバウンドがあって再度酸化剤を注入する井戸、それから酸化剤を注入しても、なかなか濃度が落ちない井戸等、グループが4つに分けられていますが、おそらく廃棄物層や地下水の中に発生源となるような硫酸根や有機物が残るところは、出てきたガスは酸化剤により濃度がすぐに落ちるが、しばらくするとまた上昇してくるというのを繰り返しているのだと思います。あと、濃度が落ちない井戸については、特に有機物が高い箇所があるなど、何か思い当たるようなことはありますか。

事務局　　濃度がなかなか落ちないグループ4に属する井戸については、硫化水素の発生源が保有水の中にあるパターン、先ほどお示しした47番のパターンになりますが、ターゲットが保有水の下にあったのではないかと思われる、というのが理由の一つかと思います。あと、過酸化水素水を使って硫酸塩還元菌の栄養源となる有機物を分解することが狙いではありますが、有機物が分解される前に過酸化水素を消費しまうようなジェルやゴムの類のものが反応することもお聞きしていますので、そういったところが原因かと考えております。ですので、グループ4に対する対策としては、エアールも含めて出来るだけ継続して噴霧していくことが対策になるのかと考えております。

樋口委員長　　現場を見て頂いても、ゴム状のものや紙おむつなどがゲル状になったものが結構見受けられましたので、そういったところに酸化剤が当たってしまうと、全部そこで消費されてしまいますので、その部分をどうしていくかが今後の課題だと思います。粘り強く酸化剤を注入し続け、さらには空気を入れていくか、酸化剤は結構費用がかかるので、空気だけで対応するなど、酸化剤が消費されないようにしていく。水と空気だけで対応するといったやり方の方が酸化剤が消費されないかもしれません。他のところが完全に安定したら、トライしていただいたら良いと思います。

事務局　　ありがとうございます。

樋口委員長　　細菌叢については、全菌数はあまり変わらず、嫌気性菌が減って好気性菌が増えていることですので、酸化剤あるいは空気を入れていく効果が出ているということですね。それから、菌数全体が減っていないので、酸化剤の阻害がないと考えて良いかと思いま

す。

中村委員 グループ4について、資料では10月末までの結果が示されており、それから2ヶ月ほど経過していますが、その間は継続して注入しているのですか。

事務局 すべてではありませんが、グループ4のほとんどにおいて再注入を行っておりまして、2日前に効果測定を行ったところ、GLレベルでは全て100ppm又は50ppmを達成していることを確認しています。

岡島委員 効果の範囲について、5mのところの濃度が半分くらいに下がっていると説明されましたが、5mのところ例えば20ppmとか高い値だった場合は、半減すると考えれば良いのか、絶対量としてその濃度まで落ちると考えれば良いのか。

樋口委員長 おそらく、酸化剤を注入した時に発生した硫化水素ガスやメタンガスと反応して、それに消費されます。その後、廃棄物層内の有機物の酸化に入っていくと思いますので、一概に比例的に除去率が一定になるということではなく、同じ半径5m以内のところに入っている廃棄物の有機物の要素や間隙の大きさなどによって変わってくると思いますので、普遍的な形で表現できないと思います。

岡島委員 ありがとうございます。

樋口委員長 一般的に5mと言われているのも、相関を取っていないので分かりませんが、このような不法投棄のサイトや安定型処分場のサイトは比較的空隙が大きいので、たぶん5mくらいなのではないかと思います。もっと締まっているようなところだと、5mもいかないかもかもしれません。資料では7mのところでも少し効果が見られていますが、もう少し時間をかけて注入し続けるとか、いろいろやっていただくと効果が上がっていくのではないかと思います。ですから、ずっと同じ中心点から注入し続けるか、あるいは注入点を変えるかのどちらかだと思います。

その他よろしいでしょうか。

概ね順調に低減化していますが、課題としては今後グループ4をどのように考えていくかということと、あとは微調整で少しノズルの位置を変えたりとか、これはいま既にされていますが、1mピッチというのは少し厳しいかもしれませんが、深さ方向に5mピッチくらいでガス濃度を測定していただいて、一番濃度の高いところにノズルの位置を変えてことも、仕上げにさせていただくと良いかと思います。

2.2 周辺環境モニタリングの結果について【資料3】

事務局 事務局より、資料3について説明を行いました。

中村委員 鹿化川の流域で硝酸・亜硝酸性窒素の濃度が高いため、念のために上流でも測られたと。また、下流で四日市市さんが測っているということなので、遡って過去のデータがあれば一緒にプロットしてみたらどうですか。そうすると川由来かどうか、もちろん下流ですから、場内から出たものがS-4に行っても下流に行ったという見方も出来るでしょうが、本来、元々上流から来ているものもあるかもしれないので、遡って一度調べてみたらどうでしょうか。

事務局 S-4より上流のところ過去にデータがあるかを調べましたが、上流の方は既存のデ

一タが見つからなかったので、新たに 8 月から I-1 を測らせていただいているところですが、下流については、四日市市さんが分析を行っていますので、次回からは一緒に合わせてご呈示出来るような形で整理させていただきたいと思います。

田中委員 今の窒素の話で、上流の方も高く、河川でもそれなりの値が出ていますが、他の項目を見てみても、場内から外へ出て行ってその影響で高くなっているということはたぶんないだろうという気はします。特に窒素についてはたしかに値が高いけれども、お茶を栽培しているような地域ですから、当然と言えば当然の値だろうという気がしますし、降雨中の窒素の濃度そのものが 20 年 30 年前のデータと比べると驚くような数字が出ますからね。だから、そういう意味ではむしろそういう影響かなという気がしますし、特に、I-1 というような場所での測定を今回入れているということは、ある意味では場内からの影響ではなくて、むしろこの地域の河川の値を反映しているという風に捉える方が本当かもしれないなという気がします。それから、場内の中でいくつか環境基準を超えるような値のものが出ていますが、これを見る限り周辺部へ出ていって問題を引き起こしているような感じはなかなか持ちにくいと思いますので、当然今後もモニタリングは安全であることを確認するために継続しなければならないことだと思いますが、少なくとも現時点で水質的に場内のものが周辺部へ広がっているという危険性は無いと見る方が私はいいと思います。

樋口委員長 田中委員の方からご意見いただきましたが、これは特に硝酸、亜硝酸の話については、第 3 回くらいの委員会だったと思いますが、その時に確かイオン分析とヘキサダイアグラムを見ていただいて、明らかに水系が違うのではというご意見も田中委員の方からもいただいておりましたので、それも含めて言ってもいいのではないかと思います。

他には何かございますでしょうか。

中では出ているけれども、外の方には影響がないということで、1-4 ジオキサンなど新基準になったものが少し出てきているのが気になりますが、今のところ少し低下傾向になってきていますが、この辺は田中委員からもお話があったように、もう少しモニタリングをして確認していく必要があるかと思います。

ホウ素は結構いろいろなところでも出てきますので、1-4 ジオキサンが気になるところですが、幸いにこのデータを見ますと 7 月ぐらいから低減の方向にきているので、もう少し様子を見ていってはどうかと思います。

2.3 整形覆土対策（第 2 段階）工事の検討内容について【資料 4】

事務局 事務局より、資料 4 について説明を行いました。

岡島委員 雨水集水池は、廃棄物層ではないところに設置する予定ですか。

事務局 過去の資料によると、ここには廃棄物が埋まっていないことを確認していますので、こちらについては廃棄物層で無いところに設けることで考えております。

岡島委員 今、過去の資料という話でしたが、廃棄物層が予想外に深い所まで入っていた箇所があった場合は、どのような対応が考えられますか。

事務局 工事に入る前にボーリング調査を行うことを考えておまして、そのような状況が見

られた場合は、おそらく地盤改良とか土を置き換えるといった形で地盤の方を確認したうえで、それに応じた対応をしていきたいと考えます。

岡島委員 雨水集水池の仮受けみたいなものをステップ1で作られるという説明でしたが、このすぐ横のB-B'断面を見ると、この直上部に急勾配のところがありますが、盛土をステップ1に入れることは出来ないか。

事務局 可能かと思いますので、一度検討したいと思えます。

岡島委員 さっきの話だと、盛土が2年くらい後にしか出来ないようになっていますが、ステップ2の工事期間の中で、どのステップで盛土を作るか分からないのですが、可能ならステップ1で切った後に盛ってとか、何かあった場合に対応は可能だと思います。

事務局 天端部の施工よりも盛土を先にするというような形で対応していけば可能かと考えます。

中村委員 先ほど霧状酸化剤の効果で硫化水素がだいぶ減ったということをお聞きして、その時に目標値としては場内では主として硫化水素ガス濃度が100ppm以下、西側については50ppm以下を達成したら本格工事に入るのか。その辺のつなぎ目が分からない。地上部で100ppmを満足すればよしとするのか、底部にはちょっと高いところがありますよね。工事中に下からふぁっと出てくることもあるわけですから、モニタリングの達成度と工事に移行するところが分からない。特に、作業時には地上面で作業者が作業をするわけですから、その管理濃度は1ppmだと。だけど、モニタリングでは地上近くで100ppmでよしとするならば、管孔レベルで1ppmを超えることもあろうかと思う。ですから、モニタリングの達成度と工事への移行のつなぎ目が分からないので、どういう状態になれば工事に入るのか。

事務局 第1段階の達成度は100ppmないし50ppmです。第2段階への移行についても、代1段階の達成度を見て第2段階の工事に入って行く形ですが、先ほど口頭でご説明させていただきましたが、掘削することで空気との巻き込みで希釈されるということですが、1ppmであれば100分の1ですので、1ppmを超えることもあろうかと思えますが、100ppmという値はありますが、なるべく2桁とかに抑えるといった努力は必要かと思っておりますので、なるべく濃度は抑えた形で、なおかつ掘削前にきちっとガス濃度を測ることで、出たら絶対に入らない、落ちるまでは作業環境も含めて地表面で作業環境が1ppmということを作業前に確認して、それから入るという風に考えています。

中村委員 100ppmと1ppmとはずいぶん差があったものですからね。例えば、地表面付近で100ppmを満足したとしても、作業環境基準の1ppm以下になるのかというのが心配だ。

事務局 基本的に井戸の管内と地表面とは差がありますので、地表面で1ppmというのは井戸の中で100ppmであってもクリアすることは十分に考えられると思います。ただ、掘削する方法とか掘ったときに出てくるようなことがあれば、作業に入るのは一旦中断してということを考えています。今のところは、地表面で1ppmが検出されなければ、井戸の中で第1段階の基準を満足したら、第2段階に移行できるとの判断基準になり得ると考えています。

中村委員 細かいところですが、掘削しようとするところの井戸は、例えばふさいでやるのか。オープンのままですとガスが出てくる可能性がありますよね。だから、そこは一旦閉じて、出てこないようにしてから掘削するなど、そういった細かい配慮が必要では。基準に落差があったので、移行のところは心配だ。

事務局 基本的に周辺住民の方々に対する周辺影響については、100ppm ないしは 50ppm という形で担保が出来ます。こちらについては、拡散計算の式からも満足できるような状態です。ただ、先生がおっしゃるように工事中については、例えばこの中にガス溜まりみたいなものがあるかも分かりませんし、そこについては作業する方々の安全というものも当然守っていかねばいけないということで、まず作業前にその状況確認をさせていただきます。そこで、1ppm という作業環境の基準を満足できるか否かが工事に着手する判断材料になると思う。ただ、工事に際しては先ほども申しましたスライス掘削であるとかオープン掘削、あとは風下風上、こういったものも十分留意しながら工事を進めていきたい。安全安心については十分留意してまいりたい。そのような形を考えてございます。

中村委員 例えば、作業しようとした時に 1ppm を超えていたとしても、もう既に注入をやめていますよね。対策をとって次に行こうと思っても、何も手を打てないので、拡散するのを待って作業するしかないのでは。

事務局 過酸化水素の注入装置は、場所を変えますがそのまま機能が発せれるような形で移設したいと考えております。あと、資料 4 の 15 ページに過酸化水素水を背負ったようなポンチ絵がありますが、そのような形での対応や酸化鉄を含んだ硫化水素の捕捉材を表面施工することで応急対策する等、工事中のいろいろな面を考えた中で対策を実施していきたい。

中村先生 それからもう一つは、メタンもそこそこ出ている訳ですから、防火服のような火災対策の記載がない。それから、作業者の防護器具というの記載がないね。そういったものも念のため書いていただければと思います。

事務局 簡易型の可燃性ガス検知装置といったものは、作業の中で使用を考えております。作業に入る前には、作業安全基準等で示しているように、火気の持ち込み禁止であるとか、そういった措置も併せて取っていきたいと考えております。

中村先生 メタンが出たときは作業を停止するしかないのか。

樋口委員長 メタンはその可能性があると思います。ですから、おっしゃったように検知器を準備されるということとメタンが 5%を超えたときは作業を停止するといったような形を取るしかない。硫化水素については、掘削深度から見てもそんなに出てこないのではないかと。しかも、過酸化水素水の注入装置を残されるということですから。それから、硫化水素捕捉材で抑えることも考えておられるということなので、私はどちらかといえばメタン対策の方が重要だと思います。

他によろしいでしょうか。

あと一つ私の方から教えていただきたいのは、内部水位を下げるとのことですが、どのようにモニタリングをされるのか。ボーリングで確認されているとは思いますが、具

体的にどのように中の水位を下げるのかという説明がありませんでしたので。

事務局 廃棄物内部の水位やガスの測定をしている井戸については、掘削した後も残す形で考えておりまして、過去に対策前から測っている水位と比較して、本当に下がったかどうかを連続して確認できるような形でやっていきたいという風に考えております。

樋口委員長 水位をコントロールするのではなく、表面から中に入る分をなくすことによって水位が下がるだろうということ、要するに、出口のところの水位を下げるということではなく、中には入る分を抑制するということですね。

事務局 そうです。

樋口委員長 分かりました。やはり効果を確認するためには、水位を取っておかなくてはいけないと思います。他はよろしいでしょうか。

岡島委員 掘削廃棄物の処理についてですが、処分先の話がなかったように気がするのですが、廃棄物は中に戻すのか戻さないのかを説明していただきたい。

事務局 基本的に掘削した廃棄物については、150mm以下のものと150mm以上の可燃不燃と一部過去に使用した碎石等がありますので、そちらは石材として分けますが、掘ったものについては、基本的に全部場外へ搬出しまして適切に処分するといった形をとりたいと考えております。

樋口委員長 その他ありますでしょうか。

ご意見も出尽くしたようですので、これで予定の議事は終了したということになります。

今日の意見を総括しますと、第1段階の対策として霧状酸化剤注入装置を設置されて、その状況を報告していただきましたが、本日の報告からいきますと、順調に低減化して、次の整形覆土対策が出来るレベルに達しているという風に言えるかと思えます。引き続き低減化に向けての努力をされた方が良いかと思えますので、その辺の努力をお願いします。

それから、硫化水素のほかにメタンガスの存在があります。これは、火災とか爆発の原因になりますので、引き続き酸化剤を注入していただいて、メタンのリスクも低減化していただくことも必要かなと思っております。

それから、第2段階の恒久対策に入っていくと、掘削という行為に入っていきますので、中村委員の方からもご懸念のご意見が出ましたように、作業環境を守っていくためにモニタリングを行ったり、作業員の方の安全管理のために、タバコや火種になるようなものを絶対持ち込まない。メタンに引火することが懸念されますので、そういったことも踏まえて現場作業員の方や周辺地域の方への影響を最小限にするといったことを勘案しながら、覆土対策に着手していただきたいと考えております。

それから、対策の実施につきましては、この工事全体の方針でありますPDCAの仕組みの中で適切に対応していただけたらと思います。

さらに、関係自治会の皆様に対しての説明につきましても、本日議論を聞いていただきましたが、やはり我々が話すとどうしても専門的な用語が出たりして分かりにくい部分もあるかと思えますが、その辺についてもし質問がありましたら、かみ砕いてご説明

できるような形でコミュニケーションをとっていただければと思います。

以上が総括になるかと思います。

それでは、後の進行は事務局に渡したいと思いますのでよろしく申し上げます。

3. 閉会

事務局

樋口委員長、どうもありがとうございました。