

第6回専門部会における検討項目

傍聴大橋氏と八尋先生からのご意見に対して、専門委員会の皆様のご意見を賜り、対処方針を決めたいと思います。

大橋氏

1. 開削調査を行うべき

既に部会において部会長としてボーリング調査の正当性を述べた。

また、過去に部分的とはいえ開削調査を行っており、今回と調査結果が著しく変わらないことから、その必要性は低い。

加えて、硫化水素等が内部に滞留している現在、敢えて開削して、更なる硫化水素やその他のガスの放散や発生要因を生じさせる必要は無いと考える。

2. 覆土は、緊急対策であり、撤去が原則。また、長い法面からの悪臭の放散がある。

場所によっては、法面部分に関しては埋設廃棄物層と土壌との境界にあることから、沈下などのストレスを最も受けやすいところであり、亀裂を生じやすい構造となっている。覆土の再施行においてはこの点に関して施工上十分に注意を払うとともに、定期踏査によるモニタリングを徹底することが必要である。

八尋教授（千葉工大）の要望

1. コアサンプルの全硫化物を測定する必要があったのではないか？

確かに硫酸塩還元量を推定するためには、全硫化物量を測定することがよりよいことは私も否定しません。しかし、全硫化物を測定しなかったのは、蓄積された硫化物量の大小が硫化水素の放出量に直接関係することはほとんど考えられないし、むしろ誤った考え方や誤解を招く可能性があると思われるので、今回は敢えて全硫化物の提案しなかった。

全硫化物とは、溶解している硫化物イオン(H_2S , HS^- , S_2^-)と金属塩(主として硫化鉄 FeS)の総量であるが、廃棄物層内には金属鉄が数%のオーダーで含有しているので、生成されたかなりの割合が硫化鉄として捕捉される。一旦金属塩として捕捉された硫化物は、pHが酸性側に変わらない限りは、通常温度領域では硫化水素ガスとした放出されることはない。このことは過去に生じた硫化物を全て捕捉したことを意味しているのであって、現在の活動量を意味しているのではない。この埋立処分場における硫化水素排出において私たちが最も知りたい情報は、現在、酸塩還元反応がどの程度起こっているのか、そして将来どのようになるかである。したがって、最も知りたい情報は、直接的には硫化水素の発生量(ガスの濃度や硫化物イオン濃度)とメタンガス濃度であ

り、さらには硫酸塩濃度（或いは含有量）、硫酸鉛還元菌とメタン生成細菌が利用できる有機物含有量である。

硫化水素の地上への移動は、濃度拡散と全圧流れ（圧力の高いところ（埋立層内）から低いところ（地上）への流れ）である。濃度拡散による地上への移動量は、硫化水素の発生速度とともに大きくなり、全圧流れによる移動量は、メタンガスの発生速度とともに大きくなる。全圧流れを発生するための圧力は、主としてメタンガスの発生によって生じるが、発生量が絶対的に少ない硫化水素によって生じることはない注1）。

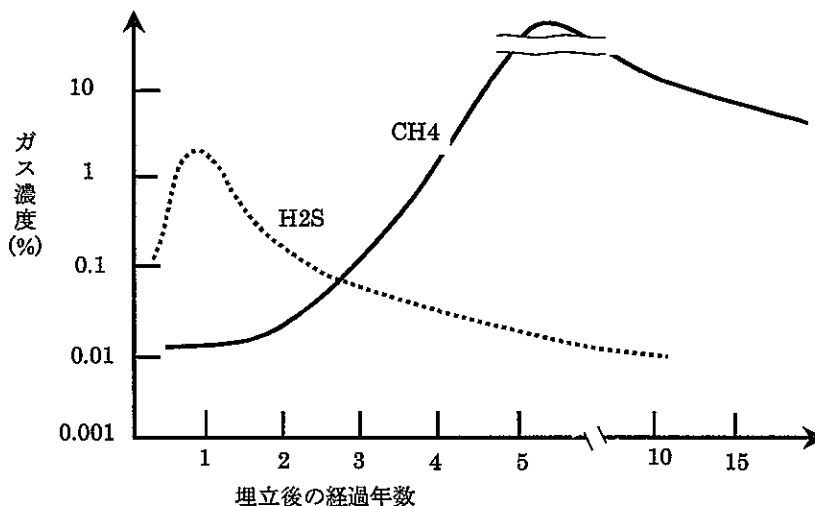


図1 埋立地における硫化水素とメタンガスの発生経年変化の概要

注1) 硫化水素とメタンの発生量について（図1）：硫化水素は還元環境において硫酸塩還元細菌によって生産される還元反応性の極めて強い物質である。また、硫化水素は、人を含めた高等動物は言うに及ばず、下等動物である微生物、さらには発生原因微生物である硫酸塩還元細菌にまで悪影響を与える。したがって、硫化水素のガス中の濃度は、高くなっても2、3%である。これに対してメタン発酵により生成されるメタンガスは、それ自体は有害性のない安定な化学物質であるから、メタンガスを生成する微生物（メタン生成菌）に悪影響を与えることはないので、埋立地内で発生したガス中のメタン濃度は50%を越えることはごく普通のことである。関与する菌の濃度で比較すると、硫酸鉛還元菌は1cm³の容積内に10⁴~10⁵個、メタン生成菌は10⁸~10⁹個程度となる。なお、メタン発酵では同時に同じ割合で発生する二酸化炭素は、その性質が水に溶けやすいこと、そして炭酸カルシウムとして捕捉されるので、ガス中のメタンと二酸化炭素の割合は、2：1程度になる。

以上のようにメタン発酵は、大量の有機物をガス化するので埋立層内でガス圧をどうかさせる原因となっている。しかしながら、メタン発酵と硫酸塩還元反応には私たちにっては非常に都合がよい関係がある。二つの微生物が同じ有機物を餌とするからである。専門用語ではこれを競合（競争）関係にあるという。硫酸塩還元細菌とメタン細菌が増殖（繁殖）できる環境を比較すると、硫酸塩還元細菌は比較的嫌気環境が緩くても増殖できるが、メタン細菌は嫌気環境が最も厳しくならないと増殖できない。このことを時間経過で説明すると、埋立が行われた後、数ヶ月から1、2年程度で硫酸塩還元細菌の増殖が最大となり、その後メタン細菌の増殖が次第に活発になる。メタン

細菌の活動が活発になると利用できる有機物（酢酸など）濃度が低くなり、有機物が制限となって硫酸塩還元反応やメタン生成反応の大きさが決められる。さらには硫酸鉛還元菌に比べてメタン細菌の方が低濃度の有機物でも資化（分解）し易い性質を持っており、メタンガスが活発に出るようになると次第に硫酸塩還元細菌の活動が弱まってくる。

2. ボーリング孔内水の分析として、溶存炭酸ガスを測定する必要がある。反応した有機物の全量を予測するため。

この質問も基本的には硫化物量の測定と同じと考えているが、二酸化炭素の場合はもっと曖昧である。保有水中のカルシウムイオンの濃度が高くなると、炭酸カルシウムとして固定され、保有水中の生成二酸化炭素が保存されない。pHの予測やイオンバランスを考える必要がある場合には、炭酸や重炭酸イオンの濃度が重要となるが、溶存炭酸種濃度で反応した有機物量を推定することは不可能である。

以上より、今回の孔内水のサンプルに関しては、時間も経過していることもあり、再度の試料採取と分析は実施しないことにした。

各委員からの回答

岡田委員	<p>下記の項目にあえて加筆するとすれば、このようになります。</p> <p>全硫化物について 1. 平成 15 年 4 月の報告書によると、硫化水素の発生の原因となる硫酸イオンの供給源の解明等を行っている。</p> <p>ボーリングについて 1. 開削を既に 5 箇所行い、有機物量は易燃可燃物として 2.7 % から 4.36 % となっており、ほかについてもこの程度が考えられるのであえて、測定は必要でなかった。</p>
尾崎委員	<p>大橋氏の意見に対して 1. 現段階では、開削調査の必要はないと思います。 2. 低濃度汚染物質による健康被害については、専門ではないので判断できませんが、先回の角田院長の報告では、「周辺住民の方々が化学物質に対して過敏になりつつある傾向が認められる」とのことでしたので、この点については、新たな委員・専門家（または専門部会）でさらなる調査を実施し、その結果をもとに、法面覆土、開削調査や撤去問題等について総合的検討する必要があると感じました。</p> <p>八尋教授の意見 1. 部会長の考えと同一 2. 他の共存物質により、地下水の溶存炭酸ガス濃度は変化するので、有機物分解の一つの指標にしかないと考えている。このため、現段階で新たな測定項目に加える必要はないと思う。</p>
彼谷委員	<p>1. 井上部会長のコメントに同意します。問題ないと思います。</p>
田村委員	<p>井上部会長の意見に同意します。 なお、覆土については、最終的な措置との関係で、覆土を撤去するか、あるいは他の機能（たとえば浸透の抑制）も期待して強化するか、その他いろいろな選択肢があり得るので、比較検討することが必要と考える。</p>