

第一種特定有害物質における深度・平面方向への汚染拡散状況確認

○基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員 佐野 豊生
 基礎地盤コンサルタンツ(株) 非会員 佐藤 鋭一
 基礎地盤コンサルタンツ(株) 非会員 高橋 秀明
 基礎地盤コンサルタンツ(株) 非会員 細谷 貴

1.はじめに

クリーニング店跡地に対して、土壌汚染調査を行ったところ土壌汚染対策法に規定される第一種特定有害物質(揮発性有機化合物)による汚染が、まず土壌ガスとして確認された。ボーリング調査を行ったところ深部で汚染が確認された。第一種特定有害物質の基本性質として挙げられるものは次の通りである。粘性が低い、分解されにくい、水に溶けにくい(非水溶性液体:Napl)である。ベンゼン以外の第一種特定有害物質のように水より密度の大きいものは Dnapl(Dense Non-aqueous Phase Liquid)と呼ばれている。今回は水より密度の大きい Dnapl の深度方向及び平面方向への土壌汚染の拡散について確認したものである。

2.調査状況

調査対象地の土地の利用履歴を確認すると、昭和 45 年以前は建物が建設された履歴は確認されておらず農用地として使用されていた可能性がある。その後昭和 45 年～平成 10 年頃までクリーニング工場として利用されており、それからクリーニング工場を廃止して現在に至るまで倉庫として利用されていた。この土地の利用履歴よりクリーニング工場以外この敷地に建物が建設されていないことから、クリーニング工場として利用されていたところに土壌が汚染された可能性は否定できない。そこで土壌汚染状況調査を行ったところ、敷地の一部で土壌及び地下水に土壌汚染対策法に規定される第一種特定有害物質シス-1,2-ジクロロエチレンの基準超過が確認された。いつごろから土壌に汚染が浸透し始めたか正確な年数は判断できないが、操業年数から想定して 40~50 年程度経過しているとみられる。

昔のクリーニング工場で使用されていた可能性があるテトラクロロエチレン(別名:パーククロロエチレン)が土壌中に生息する微生物に分解されシス-1,2-ジクロロエチレンとなり 40~50 年かけて第一対帯水層下部の難透水層の汚染拡散が確認された。土壌の分析を行ったところ、難透水層からシス-1,2-ジクロロエチレンの基準不適合が確認されたがテトラクロロエチレン基準不適合は確認されていない。またトリクロロエチレン、1,1-ジクロロエチレンも同様である。

表-1 土壌分析結果表

採取深度	第一種特定有害物質 (揮発性有機化合物)			
	テトラクロロエチレン	1・1-ジクロロエチレン	シス-1・2-ジクロロエチレン	トリクロロエチレン
0.05m	適合	適合	適合	適合
0.5m	適合	適合	適合	適合
1.0m	適合	適合	適合	適合
2.0m	適合	適合	適合	適合
3.0m	適合	適合	適合	適合
4.0m	適合	適合	適合	適合
5.0m	適合	適合	適合	適合
6.0m	適合	適合	0.48mg/L	適合
7.0m	適合	適合	0.32mg/L	適合
7.5m	適合	適合	適合	適合
8.0m	適合	適合	適合	適合
9.0m	適合	適合	適合	適合
10.0m	適合	適合	適合	適合
地下水	適合	適合	7.8mg/L	適合

キーワード：土壌汚染、土壌汚染対策法、揮発性有機化合物、Dnapl

連絡先

住所：東京都江東区東陽 3 丁目 2 2 番地 6 AXIS ビル

TEL：03-5632-6827 FAX：03-5632-6816

シス-1,2-ジクロロエチレンの深度方向への汚染の拡散について現場で透水試験を行った結果、第一帯水層の透水係数は $6 \times 10^{-4}(\text{cm/s})$ であり、難透水層の透水係数は $7 \times 10^{-7}(\text{cm/s})$ であることが得られた。この結果より各層の透水係数より速い速度で汚染が拡散していることが確認された。

対象敷地全体の地下水流向を調査すると同時に平面方向に対しても地下水の流向に乗って下流側に汚染が拡散していることが確認された。

3.調査考察

微生物による分解の期間が不明であるが今回の調査から 40~50 年かければ分解されることが確認できた。透水係数より速い速度で汚染が拡散していることについて考えられる理由は 2 つあり、一つ目は各層の水みちを通ることで測定される透水係数より速く深度方向への浸透することである。もう一つの理由としては比重である。前述したように Dnapi は水より密度が大きいことから、比重も水より大きいことになる。そのため水の透水速度より速く浸透していくことが考えられる。

平面方向に対しても汚染源とみられるクリーニング工場の内部より、敷地の端の汚染濃度が高いことから年数をかけて下流に汚染が拡大すると同時に汚染源の濃度が低くなっているのではないかと考えられる。汚染源の濃度が低くなった分汚染が広範囲に拡散している可能性が考えられる。

4.まとめ

今回の調査で過去にクリーニング工場で使用されていた可能性があるテトラクロロエチレンについては基準適合であったがその分解生成物質であるシス-1,2-ジクロロエチレンの汚染が地下水と第一帯水層下の難透水層で確認された。微生物による分解の 40~50 年かけて行われたことが確認された。また、Dnapi は水より密度が大きいことから比重も水より大きく、深度方向への汚染の拡散も速いことが確認された。

また平面方向においても汚染濃度の高い数値を示していることから、高濃度且つ広範囲に汚染が拡散している可能性が考えられるため、拡散汚染の範囲を確認して吸引による地下水汚染対策を行う必要がある。

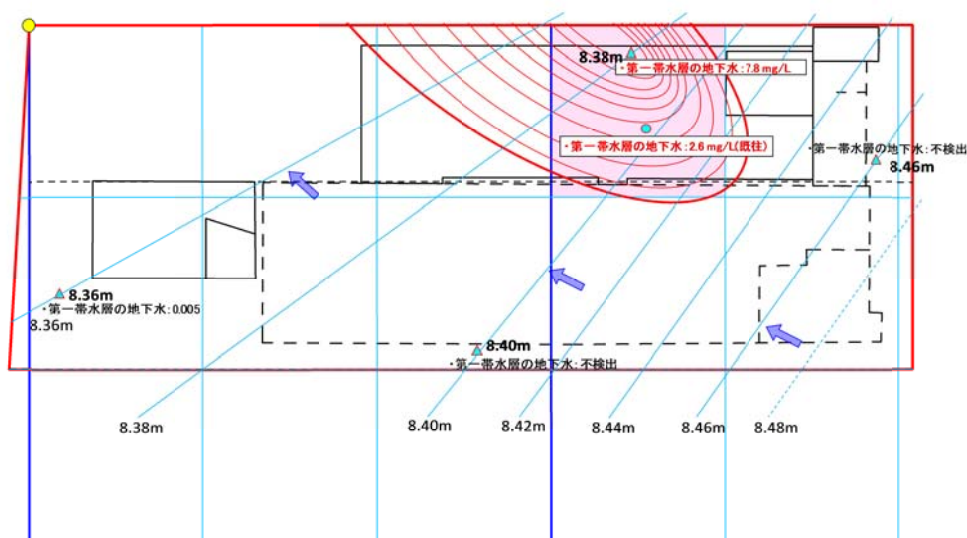


図-1 地下水流向図

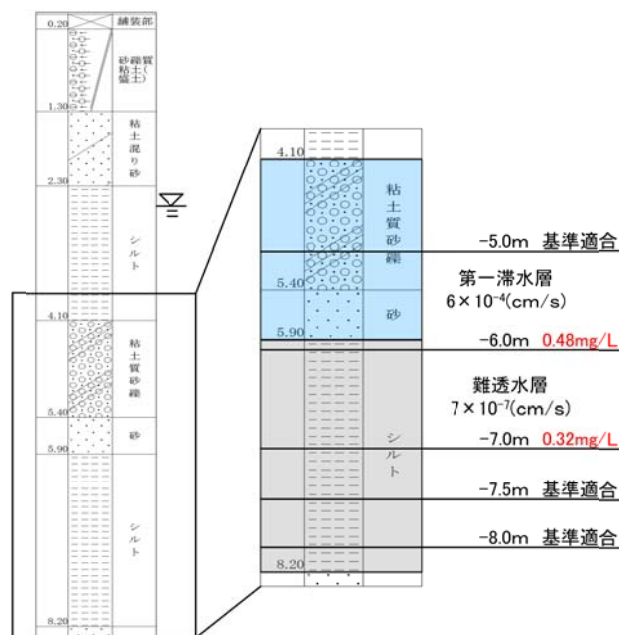


図-2 透水係数一覧図