

「旭硝子株式会社千葉工場及び旭ペンケミカル株式会社千葉工場に係る土壌・地下水汚染浄化対策検討会」中間報告

平成 13 年 12 月 28 日

はじめに

旭硝子株式会社千葉工場(以下、A G C)及び旭ペンケミカル株式会社千葉工場(以下、A P C)が、平成 1 2 年 3 月から 1 3 年 4 月に工場敷地内の地下水等を調査したところ、揮発性有機化合物 (V O C s) による高濃度の土壌・地下水汚染が判明した。

A G C 及び A P C は、これらの結果を水質汚濁防止法上の政令市である市原市及び千葉県に報告するとともに、市原市同席のもと、本年 5 月 1 4 日に、土壌・地下水汚染の状況並びに今後の対策について公表した。その際に、A G C 及び A P C としては、敷地外への汚染拡散防止を図るための遮水壁の設置と、今後の浄化対策の基本的な考え方を次のとおり示した。

- 深刻な汚染が敷地境界部付近で確認されており、浄化対策は長期間にわたると予測され、浄化完了までの間に汚染が海域、内陸部の生活圏に拡散するリスクを最小とする必要があること。
- 近隣及び関係者の理解を得るためには適切な浄化対策とともに、確実な拡散防止対策が是非とも必要であること。
- 汚染機構の解明を行った上で適切な対策を将来とも継続して実施していくこと。

その後、市原市環境部を初め、千葉県環境生活部、A G C 及び A P C が今後の対応について協議を重ねてきたが、遮水壁の設置及び今後の浄化対策に関しては技術的に十分検討すべき問題があるとの共通認識から、本年 7 月、専門的な知識を有する学識経験者を交えた「検討会」を設置し、検討を行うこととした。

「検討会」は、これまで 6 回開催されたところであるが、今般、これまでに検討、確認された内容について中間的な取りまとめを行うものである。

【「検討会」構成メンバー】

学識経験者

新藤静夫千葉大学名誉教授、楡井久茨城大学教授、佐倉保夫千葉大学教授

行政

千葉県環境生活部、千葉県環境研究センター、市原市環境部

事業者

A G C、A P C、調査コンサルタント(国際航業(株))

【「検討会」開催状況】

第 1 回 平成 1 3 年 7 月 3 1 日、 第 2 回 平成 1 3 年 8 月 2 0 日

第 3 回 平成 1 3 年 9 月 7 日、 第 4 回 平成 1 3 年 1 0 月 2 3 日

第 4 回 平成 1 3 年 1 1 月 2 6 日、 第 6 回 平成 1 3 年 1 2 月 2 8 日

1. 汚染状況及び地質構造の把握

A G C 及び A P C が実施した調査結果に加え、検討会で必要とされた表層ガス調査結果並びに地質ボーリング調査結果により得られた知見から、以下のことが再確認された。

(1) 汚染状況

- ア 汚染が A G C 有機エリア・A P C エリアを中心に高濃度かつ広範囲に広がっていること。
- イ 北東側を中心として敷地境界付近まで汚染が検出されていること。
- ウ 深部(100mまで)の汚染は北東海岸部井戸に限られており、局所的であること。
- エ 本年10月から11月の調査でも、陸域及び海水域への拡散は認められていないこと。

(2) 地質構造

- ア 千葉県等が調査した工場周辺の既存の地質データとの整合性が認められること。
- イ 第1上部・下部、第2上部・中部・下部及び第3帯水層に区分され、それぞれの下部に難透水層が存在すること。
- ウ 第1上部、第2上部・中部の各難透水層には、一部のエリアで欠落部分があること。
- エ 工場北西部難透水層欠落部(埋没谷)は、汚染の見られない工場西側に分布していること。
- オ 工場北東部の製品充填エリア付近には、第1上部・第2中部難透水層部の欠落及び第1下部・第2上部難透水層の谷部があること。

2. 汚染機構解明調査及び浄化対策の基本方針等の確認

今後、汚染機構の解明・浄化対策を進めていくに当たり、以下の基本方針並びに当面の作業方針が確認された。

(1) 基本方針

- ア 基本的には、全体の汚染機構解明を前提とするが、汚染サイトの特殊性を踏まえ、優先順位をつけて敷地内汚染機構解明調査を行い、実施可能な範囲から浄化作業に着手する。
- イ 優先順位の区分を明確にして実施計画を作成する。

地質層序による区分

表層及び第1上部帯水層(不圧層)から始め、第1下部帯水層以深、第2帯水層(被圧層)と深部へ向けて順次進める。

表層ガス調査結果と揮発性有機化合物製造又は取り扱い履歴による区分
高濃度汚染範囲から始め、中濃度、低濃度汚染範囲へ順次進める。

第3帯水層

汚染が局所的であることから、上記、と併行して進める。

ウ 汚染機構解明調査・浄化対策については、各段階毎に、得られた情報を基に最適な実施計画を立案し、実行する。

(2) 当面の作業方針

上記の基本方針のもと、現在実施している各地層ごとの花粉化石・珪藻化石の分析などによる堆積環境の調査及び年代測定などの結果を活用しながら、当面以下の方針で作業を行うこととする。

ア 表層及び第1上部帯水層（不圧層）

表層ガス調査の結果から、高濃度エリアの詳細絞り込み調査を実施するとともに、調査により判明した高濃度部のガス吸引及び揚水による浄化を進める。

イ 第1下部帯水層以深～第2帯水層

この範囲については、全体の汚染機構を解明しながら順次浄化プランを作成し、解明の手順については、専門機関の指導を受けながら実施計画を作成する。

なお、上層部の浄化見通しを得た上で、下部層のプランを作成することにより、リスクを最小限にできることを念頭におく。

ウ 第3帯水層以深

深度100mまで汚染が認められた充填エリアは、これまでの汚染経路等の調査を含め、今後調査計画を検討する。

3. 遮水壁設置に関する検討

(1) A G C及びA P Cから、北東側の敷地境界を中心に深さ約40m、長さ740mの遮水壁設置計画が示され、検討が行われた。

(2) 遮水壁の設置に関し、各学識経験者から以下の意見が出された。

総合的な地質汚染機構の解明が最優先であり、更に調査を実施してから、緊急措置としての遮水壁設置の必要性を見極めることが適切である。

この事例の場合、緊急性が認められることから遮水壁の設置について否定するものではないが、高濃度部及び汚染物質の浸透経路が不明のまま施工した場合、汚染を拡大する恐れがある。

遮水壁の設置は、帯水層を遮断することから以下の問題が生ずる。

- ・ 地下水流動を半永久的に阻害することになる。
- ・ 地下水位上昇により液状化を生じさせる恐れがある。
- ・ 後々の浄化対策の障害となる可能性がある。

遮水壁を設けず、揚水バリア井戸により拡散防止を図ることが可能である。

また、揚水バリア井戸は敷地外に拡大の可能性がある地下水汚染を縮小することができる。

(3) これらの意見を踏まえ、A G C及びA P Cから以下の見解が示された。

ア 本対策は、浄化完了までに長期間を要すると考えられることから、敷地外生活圏への汚染拡散の可能性をさらに小さくするための予防措置であり、主眼は浄化対策にあること。

- イ 過去にアルカリ排水を海域に漏洩させたという事故を引き起こした経緯があり、かつ、今回は深刻な汚染が敷地境界付近で確認されていることから、近隣住民及び関係者の理解を得るためには適切な浄化対策とともに、確実な拡散防止対策が是非とも必要であること。
- ウ 揚水バリア井戸を設けた場合、当初規模の遮水壁設置の場合における揚水量と比較して相対的に3倍以上の地下水を揚水することになり、地盤の不等沈下や敷地内の汚染の移動が懸念されること。
- エ 地下水流動系への影響をより少なくするため、当初計画を変更し、深さ約40mの構造型遮水壁設置範囲を汚染濃度の高い部分に絞り込み、1/2以下の長さ300m程度まで縮小し、残りの部分は深さ約20mの鋼矢板による遮水に改善する考えがあること。
- オ さらに、浄化完了時点において、鋼矢板を全て撤去するなど、可能な限り地下水の流れを設置前の状況に回復させる考えがあること。
- (4) 当初計画に比べ改善案は、地下水流動系への影響が軽減されることが認められる。しかしながら、「検討会」として遮水壁の設置に関し、今後の浄化対策への影響及び施工上の技術的な問題や信頼性に係る留意事項を指摘し、AGC及びAPCから留意事項に対する考え方が示された。指摘した留意事項並びにAGC及びAPCの考え方は以下のとおりである。

指摘事項1

帯水層ごとの汚染水塊分断により、揚水井や浄化をモニタリングする観測井を、遮水壁の両側に設置する必要が生じるなど、対策が複雑化する。最適な除去対策の立案と実施に当たっての十分なモニタリングを考慮すること。

【AGC及びAPCの考え方】

- ・ 遮水壁の設置により、その内側と外側に個別の揚水井を設置することとなるが、各帯水層毎にモニタリング結果に基づくアクションを独立して行うことが出来る利点を活用しながら対策を実施して行く。
- ・ 汚染機構解明調査及び浄化対策の基本方針に従い、遮水壁近傍についても順次、浄化対策を実施する。
- ・ 遮水壁設置に伴うモニタリングは、各帯水層毎に地下水頭の監視、遮水壁外縁からの汚染地下水流出監視を目的とした観測井の適切な配置を行い、汚染濃度の継続的な監視も併行して実施していく。

指摘事項2

遮水壁施工時の汚染拡散の危険性が高いことから、工法選定、施工計画、及び施工管理に十分配慮すること。

【AGC及びAPCの考え方】

- ・ 掘削時には溝壁安定のため、ベントナイト系安定液を張り込み、周辺地層の地下水位よりも高く保ちながら掘削を進める。このため、掘削時に溝壁面が露出しても安定液が速やかに地層中に浸透し、ベントナイト泥膜を形成することにより汚染地下水の移動を抑止する。

- ・掘削時には常時安定液の液面、性状、汚染濃度をモニタリングしながら実施するが、万一、異常が検出された場合には掘削作業を停止して、止水等適切な対策を実施する。
- ・掘削した土は、VOCs を地上プラントで浄化した後に再利用し、遮水壁本体への残存が無いように施工する。

指摘事項 3

施工時に発生する汚染土や汚染泥水の適切な浄化と二次的な環境影響が無いようにすること。

【AGC及びAPCの考え方】

- ・汚染土の処理は、工場敷地内に低温加熱及び放散浄化処理プラントを設置して、基準適合を確認して処分し、この時発生するVOCsガスは活性炭で吸着・回収する。
- ・汚染泥水については、凝集沈殿処理後、放散処理を行い、既設排水処理場を経由して公共用水域に排出し、沈殿固形物も汚染土と同様に浄化処理する。
- ・汚染土・泥水処理場等の作業場は、労働安全衛生法に基づく作業環境管理を実施する。

指摘事項 4

遮水壁（遮水材）と各難透水層との馴染み・汚染物遮断の確実性及び遮水壁ができる（固化）までの間における汚染物質の遮断効果の低下について確認しておくこと。

【AGC及びAPCの考え方】

- ・ベントナイト混合型の場合、遮水材組成が土に近い変形特性を持ち、現地の地層追従性に優れ、自重で壁面に密着し体積収縮が生じる事も無く、投入直後から所定の遮水性が発現する。
- ・ソイルセメント型の場合、初期には液状を呈しその被圧が地下水圧より大きく、自重で周辺地層に押し付けられた状態で固化し、収缩量も殆どゼロであるため、地層との隙間は発生せず、性能発現は速い。固化前の状態でもその被圧により汚染地下水の壁内への移動を抑止できる。

(5) 以上の検討結果を踏まえ、改善案の施工に当たっては、汚染拡大防止と今後の浄化対策に支障を生じさせることが無いよう、万全を期す必要がある。

以上