

S3-04 土壌・地下水汚染調査段階へのCSM^{注1)}手法の適用に関するケーススタディ

○柴田健幹¹・和知剛¹・長千佳¹・有馬孝彦¹・奥田信康¹
CSM・モニタリングを活用した土壌・地下水汚染の管理手法検討部会¹
¹土壌環境センター

注1)CSM：Conceptual Site Model, サイト概念モデル

1. 調査目的

土地所有者や対策実施者の目的をゼロリスクへの対応から適切な環境リスクの管理へ移行させるきっかけとするために、土壌・地下水汚染の調査段階のサイトに対してケーススタディを行う際にCSM手法を活用することで、「シンプルで簡潔な汚染サイトの状況表現」及び「汚染源・経路・受容体の明確化及び汚染物質の輸送制御プロセスの説明」までを明確にすることを目的とした。

2. CSM構築の基本要素

CSM構築の基本要素6項目を図-1に示す。

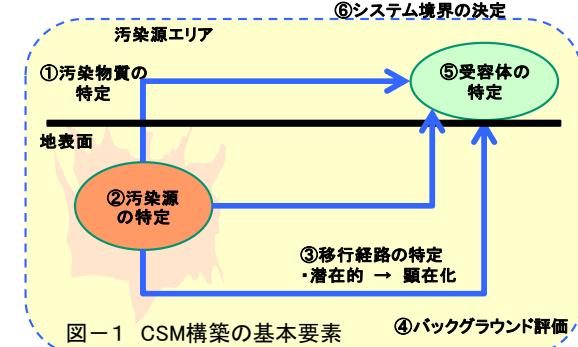


図-1 CSM構築の基本要素
①汚染物質の特定 ②汚染源の特定
③潜在的な汚染物質の移行経路の特定
④バックグラウンドの評価 ⑤受容体の特定
⑥システム境界の決定

3.1 土壌ガス及びボーリング調査

自主調査としてMW-1において、土壌ガス調査、ボーリング調査(土壌及び地下水調査)を実施した(図-2、表-3)。

表-3 土壌ガス及びボーリング調査結果

調査項目	結果	備考	
土壌ガス	1 volppm以上		
土壌	トリクロロエチレン	0.2 mg/L	GL-4.0m地点
	シス-1,2-ジクロロエチレン	1.1 mg/L	
地下水	トリクロロエチレン	0.14 mg/L	—
	シス-1,2-ジクロロエチレン	4.5 mg/L	—

3.2 地下水流向調査

ボーリング調査を実施し(図-2)、地下水位コンターから地下水流向を評価した。地下水は敷地の南西から北東方向もしくは西南西から北東東方向に流れていることが分かった。なお、土壌・地下水ともに敷地内四方でトリクロロエチレン等は検出されず、敷地内四方への汚染の拡散は認められなかった。

3. ケーススタディ

ケーススタディのサイト概要を表-1及び表-2に示す。

表-1 サイト概要

業種	産業用機器
操業開始年	1950年代
操業状態	稼働中
地理的条件	工業地域 海から100m程の距離
敷地面積	約4,400 m ²
使用物質	トリクロロエチレン(脱脂工程)
主な作業内容	切削油を使った金属部分加工
調査の契機	自主調査・対策

表-2 水理地質情報

深度	水理地質
地表～GL-2.0m付近	不飽和帯
GL-2.0m～-7.0m付近	地下水位 GL-2.7 m付近 第1帯水層 (GL-2.7m～GL-7.5m)
GL-7.5m～-10.5m付近	

2002年:最初の調査を実施(機械工場として操業中)し、有害物質の漏洩はなかった。

土壌汚染対策法施行前であり、自主的な土壌地下水汚染状況の調査及び業界団体への報告が求められた。

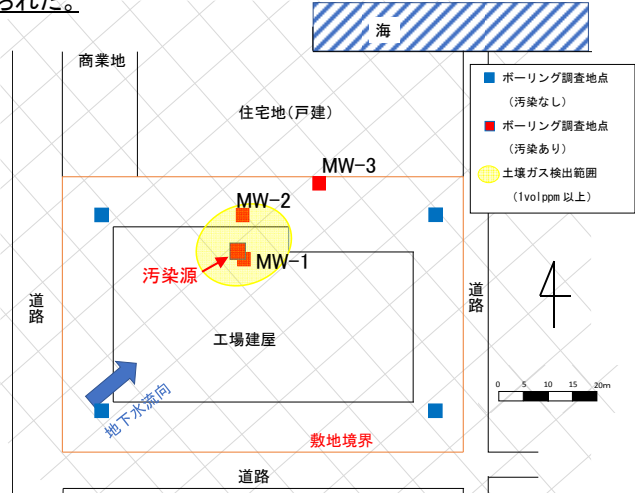


図-2 土壌ガス及びボーリング調査位置

4. 汚染源及び拡散エリアの特定

4.1 汚染源エリア(ダイレクトセンシング)

8箇所VOC濃度を測定し、汚染範囲を想定した。

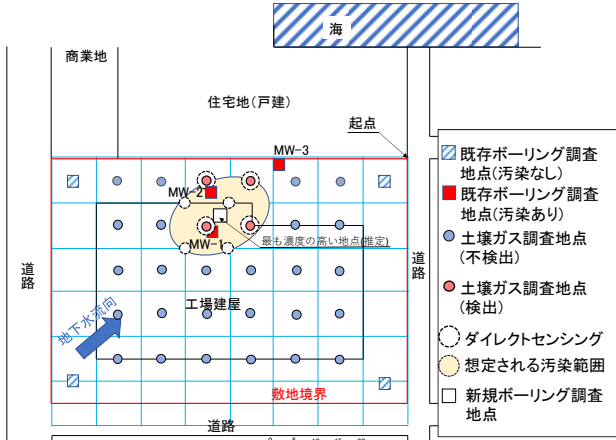


図-3 ダイレクトセンシングによる汚染源エリアの特定

ライン状地下水調査法に基づく観測井戸の設定
第1段階:a~d,e,f,g,h,i,j(地下水流向に対して直交方向に設定)
第2段階:k,l,m,n,o,p,q,r(地下水流向に対して直交方向に設定(詳細))
第3段階:s,t,u(汚染源及びMW-1周辺の地下水汚染を詳細に把握)

4.2 地下水汚染の範囲(ライン状地下水調査法)

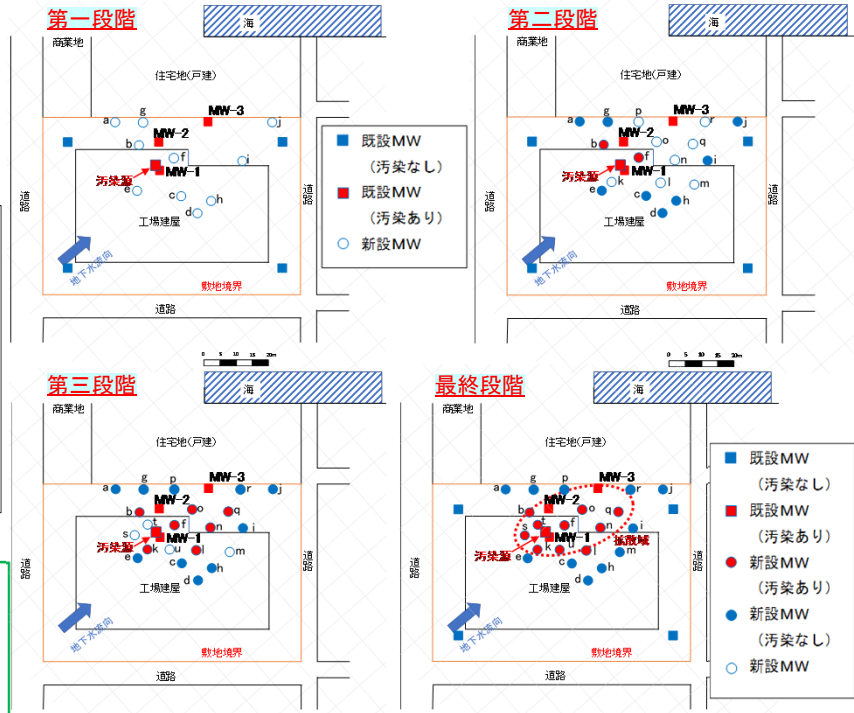


図-4 ライン状地下水調査法に基づく観測井戸の設定

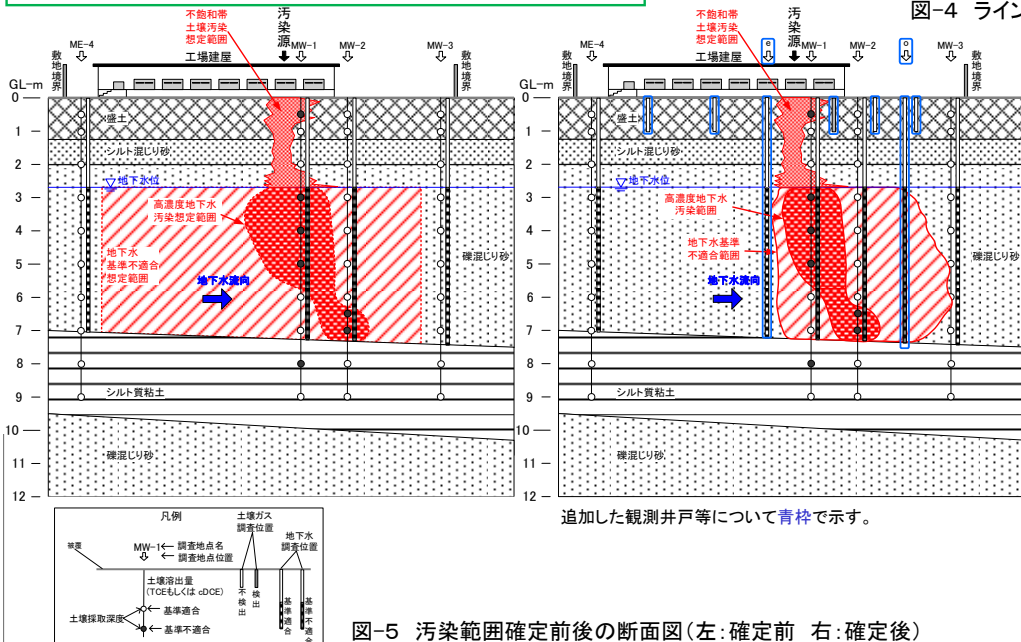


図-5 汚染範囲確定前後の断面図(左:確定前 右:確定後)

各段階、モニタリングは2か月連続で2回、地下水基準に基づく監視を実施した。

汚染物質は汚染源から地下水流向の下流側敷地境界まで広がっていることが確認できた。データにより汚染源を把握するには4.2に示す観測井戸が必要であるが、物質やサイト条件毎に地下水汚染範囲を確定する調査を実施することにより、同様の条件での汚染範囲を推定することも可能になる。

当初、地下水基準不適合範囲は地下水位以深の第1帯水層全体に広がっていると想定したが、第三段階までの詳細調査の結果MW-3付近では土壌汚染は認められず、地下水汚染の分布境界付近であると推定された(図-5)。

以降は、地下水流向に沿って汚染源～MW-3の地点において地下水モニタリングを実施し、追加対策の可否を判断していく。

5. まとめ 目的:適切な環境リスクの管理を進める

- ◆自主調査を含め汚染源エリア・地下水汚染の範囲まで段階的に調査し、地下水汚染の範囲確定ではさらに3段階の地下水汚染状況の調査を行った。データに基づいて汚染源エリア・地下水汚染の範囲を詳細に確定するには、一例として本ケーススタディに挙げた調査が必要であると想定される。一方、多くの観測井戸の設置等があることから、調査費が高額、かつ調査期間が長くなる可能性が考えられる。
- ◆想定される汚染源の上流は、汚染が拡散していないと考えられるため調査を省力化できる可能性がある。地下水流向の調査が重要となる。
- ◆実際の調査を実施し対策の可否を判断するには、工場所有者など利害関係者、地域住民との共通理解が不可欠であるが、その際には省力化及び短期間で行えるかも重要事項になると考えられる。そのため、これら利害関係者への説明を想定したケーススタディが必要である。