



超狭隘部における原位置浄化対策事例

～バイオジェット工法・鉄粉攪拌工法の適用～

ケミカルグラウト株式会社 施工本部 環境部

塩谷達也



ケミカルグラウト株式会社
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.

2025年1月29日 第19回土壌汚染処理技術フォーラム

CONTENTS

01 技術紹介

02 適用事例紹介

03 浄化経過とモニタリング

01

技術紹介

バイोजェット工法について①

- 土壌汚染対策技術のうちの**原位置浄化工法**
- **高圧噴射攪拌工法**を応用し、地盤中に浄化剤を噴射
- 地盤中に存在する**塩素化エチレン分解菌**を活性化
- 適用物質は**VOC(ベンゼン除く)**



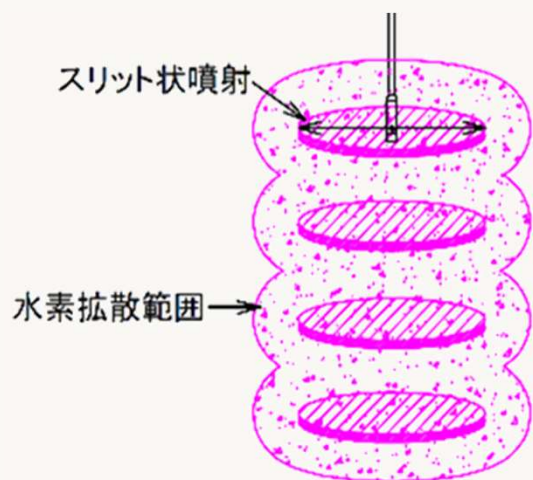
独自開発ノズルにより、シャープな噴流を実現



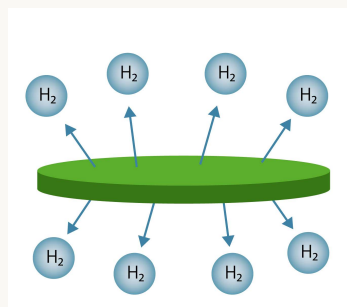
模擬地盤による薬剤切削・充填断面イメージ

バイोजェット工法について②

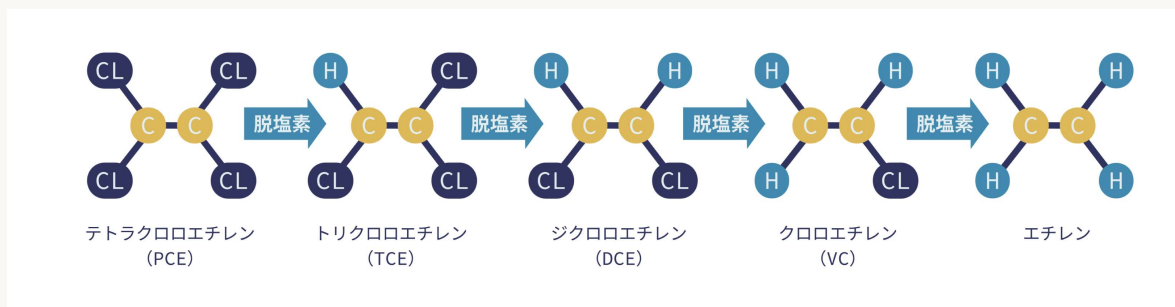
- 超高压の水で地盤をスリット状(厚さ2~3cm)に切削し浄化剤を充填
- 浄化剤充填範囲より水素が拡散しVOC分解微生物を活性化



25cmピッチで浄化剤を充填

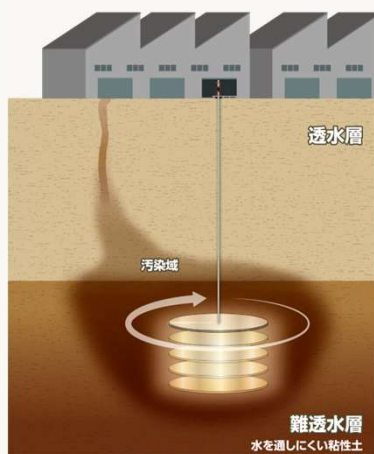


充填範囲より水素分子が土中に拡散
 ➡土中の微生物が活性化
 ➡VOCを分解



バイोजェット工法の特徴①

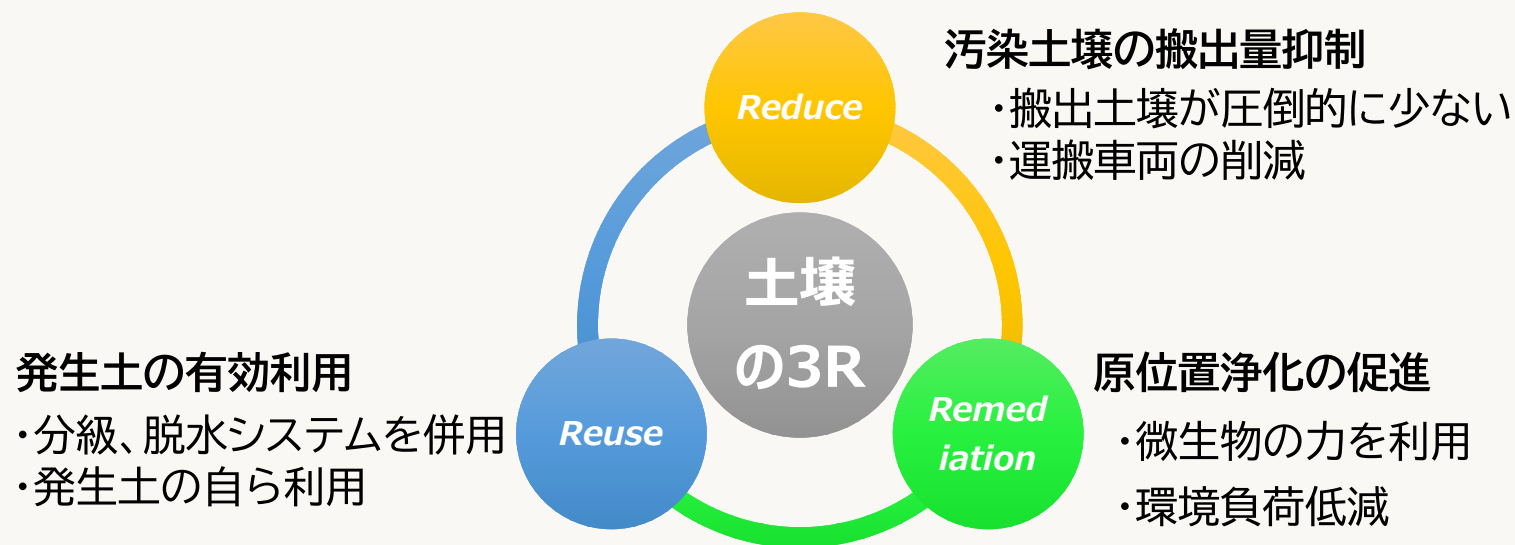
- スリット状に地盤を切削するため**地盤を泥濁化させない**
- 透水性の悪い**粘性土でも浄化可能**
- 使用機械は超小型のため**稼働中、狭隘敷地でも施工可能**
- 地中深く浸透した汚染や局所的な汚染を**ピンポイントで浄化**



小型施工機ではGL-30mまで施工可能
過去施工実績はGL-13m

バイオジェット工法の特徴②

- 従来型の**浄化剤攪拌方式**に比べ**安価**
- 対策土量に対する**汚泥量が少なく**、**汚染土壌を発生させない**
- 浄化剤は植物油由来で**環境に影響を与えない**



バイोजェット工法の適用事例

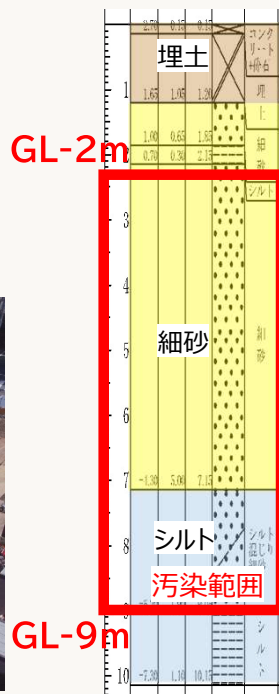
① 都内土地区画整理事業

(公共事業)

対象土量: 1200m³

施工本数: 30本

汚染状況: VC (第二溶出量超過)



② 都内某所稼働中工場

(民間工事)

対象土量: 8000m³

施工本数: 335本

汚染状況: PCE, TCE, DCE, VC
(第二溶出量超過)



工場建屋内での施工



02

適用事例紹介

本件現場条件について①

クリーニング店舗跡地

敷地面積: 71m² (5m×14m)

対象土量: 230m³

汚染状態: PCE、TCE、DCE、VC



14m

5m

区画名		A-1-1				mg/L
深度		PCE	TCE	1,2-DCE	VC	
表層	KBM-0.25m	ND	ND	ND	ND	
GL-0.5m	KBM-0.75m	ND	ND	ND	ND	
GL-1.0m	KBM-1.25m	ND	ND	0.083	0.010	
GL-2.0m	KBM-2.25m	ND	ND	0.006	ND	
GL-3.0m	KBM-3.25m	0.027	0.002	0.006	ND	
GL-4.0m	KBM-4.25m	ND	ND	ND	ND	
地下水		0.53	0.12	0.37	0.029	
基準値		0.01	0.01	0.04	0.002	
定量下限値		0.001	0.001	0.004	0.0002	

区画名		A-1-2				mg/L
深度		PCE	TCE	1,2-DCE	VC	
表層	KBM-0.25m	0.50	0.013	ND	ND	
GL-0.5m	KBM-0.75m	2.2	0.062	0.009	ND	
GL-1.0m	KBM-1.25m	9.2	0.85	0.20	0.0002	
GL-2.0m	KBM-2.25m	56	0.081	0.008	ND	
GL-3.0m	KBM-3.25m	0.008	ND	ND	ND	
GL-4.0m	KBM-4.25m	ND	ND	ND	ND	
地下水		3.1	0.075	0.082	0.0005	
基準値		0.01	0.01	0.04	0.002	
定量下限値		0.001	0.001	0.004	0.0002	

【凡例】

- : 敷地境界
- : 単位区画



本件現場条件について②

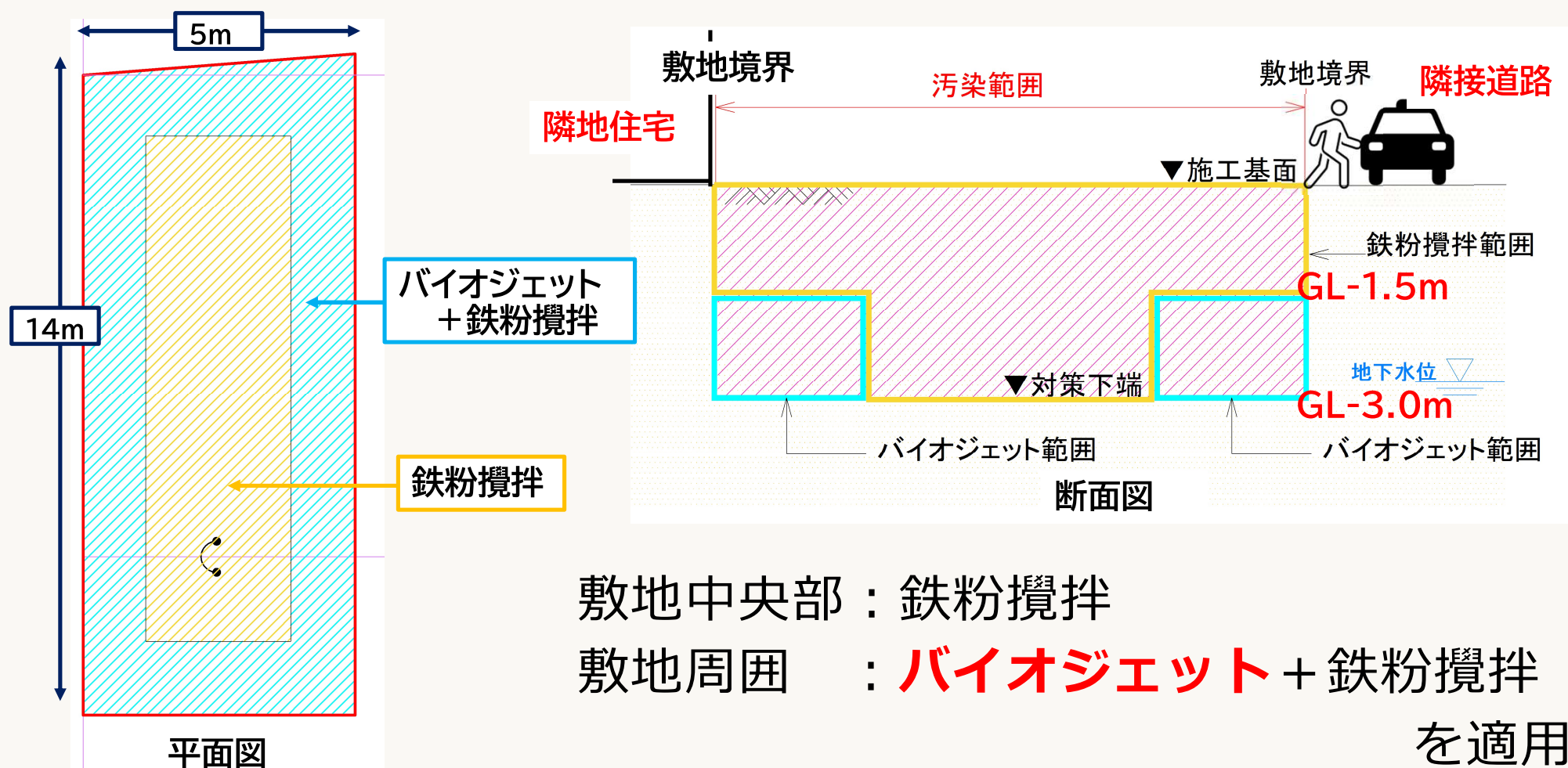
難条件① 周辺**道路が狭い**・車両**通行規制**有り・**交通量多い**

難条件② 敷地面積が小さく、**作業エリアの確保が困難**

難条件③ 敷地西南側**敷地境界に住宅・アパートが近接**



対策方法

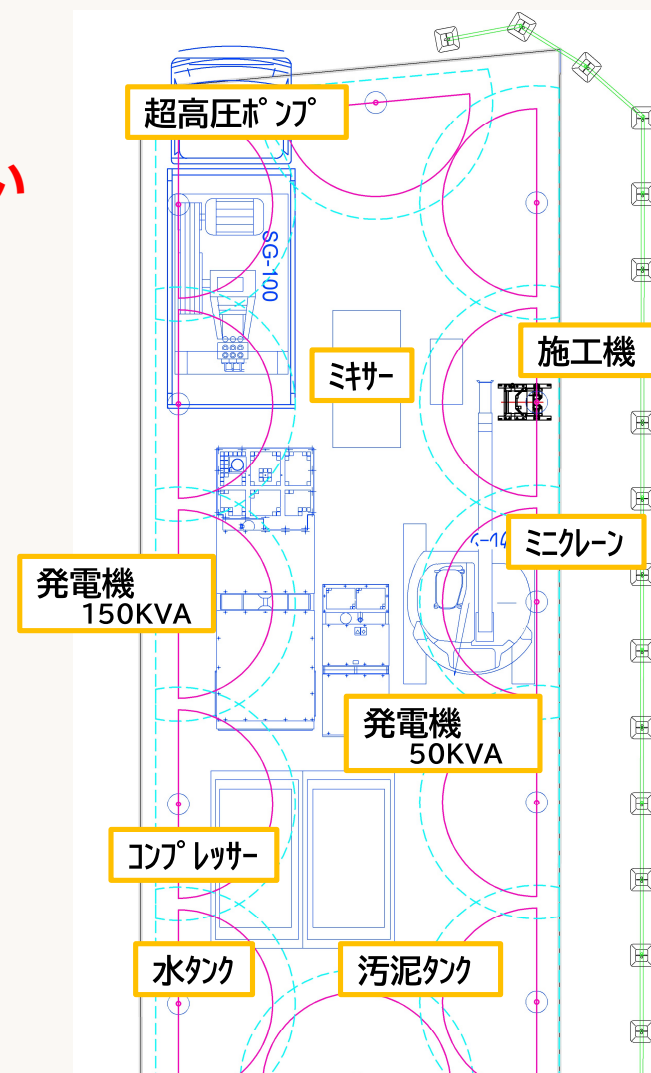


難条件対策①

難条件①周辺**道路が狭い**・車両**通行規制有り**・**交通量多い**

難条件②敷地面積が小さく、**作業エリアの確保が困難**

→**作業帯の拡幅制限**・**車両駐停車不可**



プラントの小型化と配置計画

難条件対策②

難条件③敷地西南側敷地境界に住宅・アパートが近接

→飛散・接触災害の防止

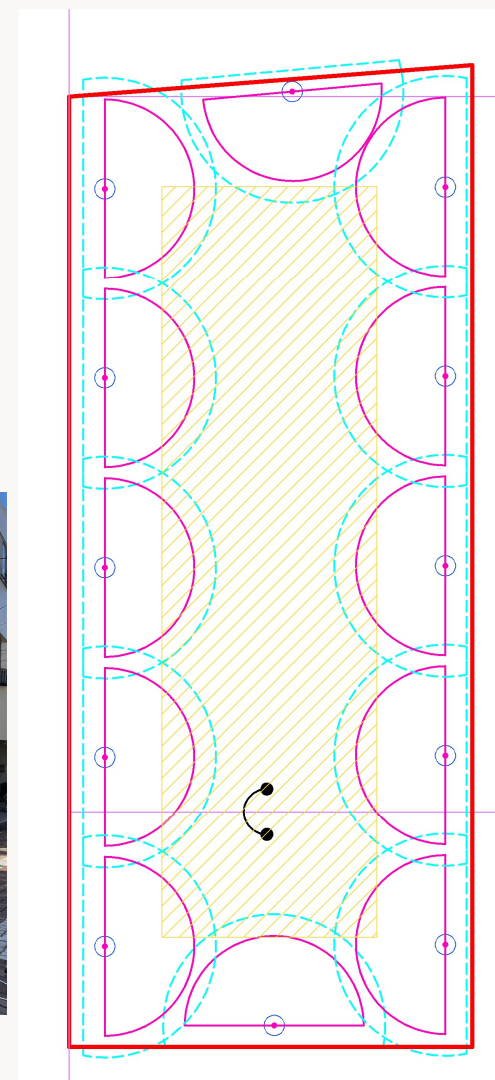
→地盤変位の抑制



防音パネルの設置



養生シートの設置



内向き噴射

施工状況①-プラント仮設



作業床の整備



大型発電機搬入



プラント機材搬入

施工状況②-バイオジェット施工



施工状況

マシンと操作ユニットは分離可能

→マシンのみしか入れない超狭隘部でも作業可能

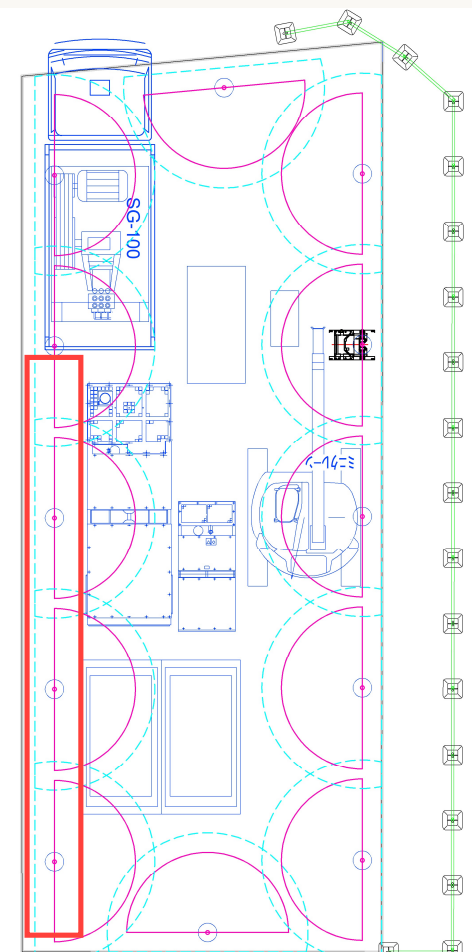


クローズドシステムによる排泥回収状況

施工排泥は配管を通してタンクへ移送

→汚染の大気拡散・作業員への暴露を防止

施工状況③-バイオジェット施工(狭隘部)



作業幅1.0mの狭隘部でも施工可能！

敷地境界⇄フロント狭間

施工状況④-バイオジェット施工



施工風景①



施工風景②



施工風景②



バキューム車による汚泥処理



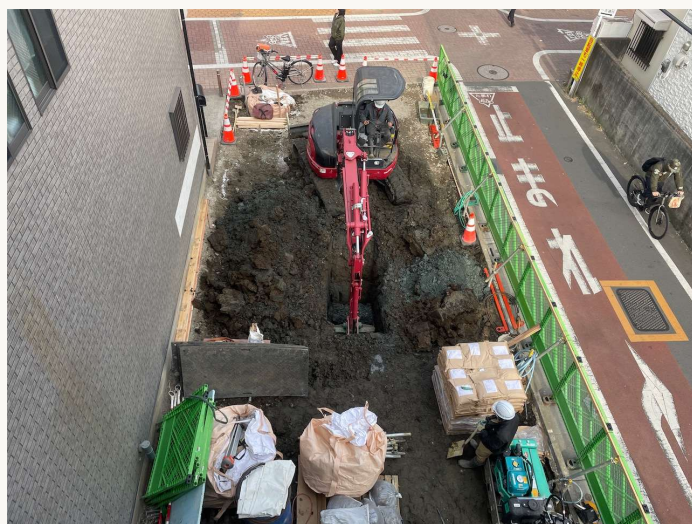
関係者見学会



グラウトミキサー

施工状況⑤-鉄粉攪拌工

敷地外周部浅層+敷地中央部は浄化用鉄粉混合による浄化を実施



施工全景



浄化用鉄粉添加



鉄粉攪拌混合状況

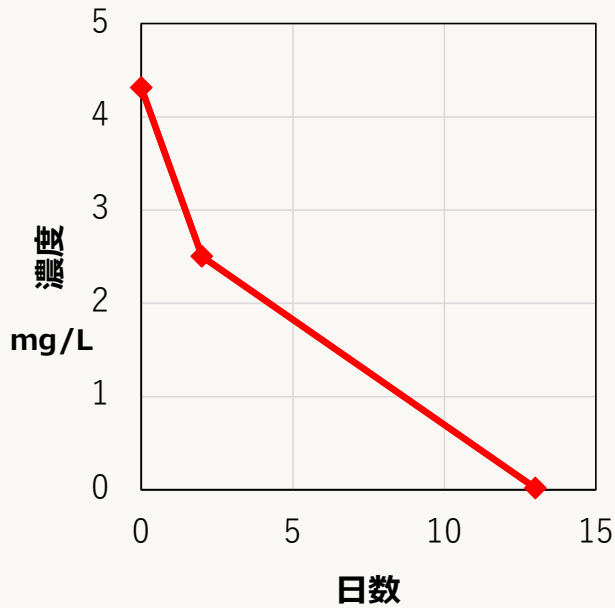
03

浄化経過とモニタリング

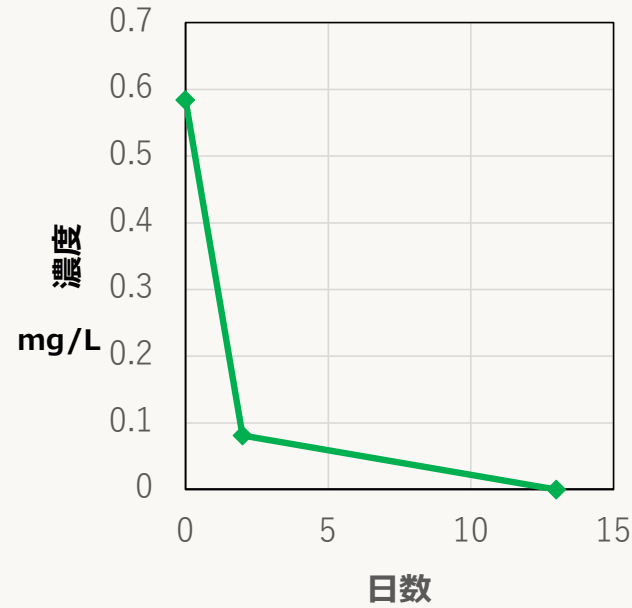
浄化経過

鉄粉攪拌工による汚染（土壌溶出量）の分解経過

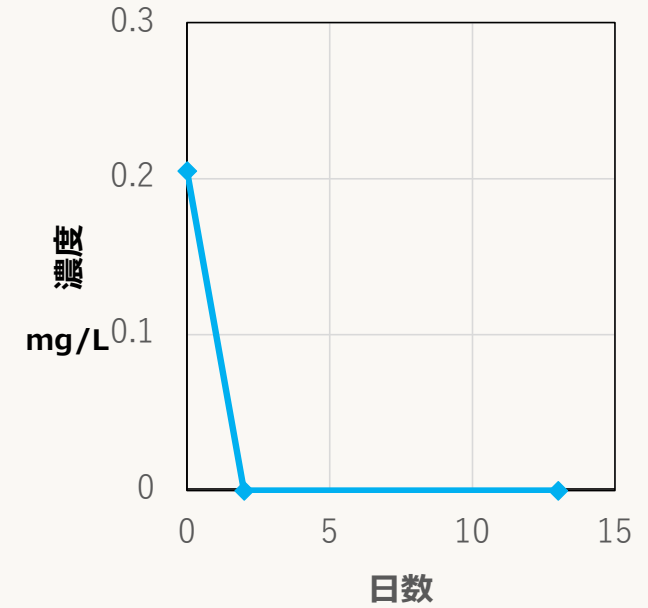
テトラクロロエチレン



トリクロロエチレン

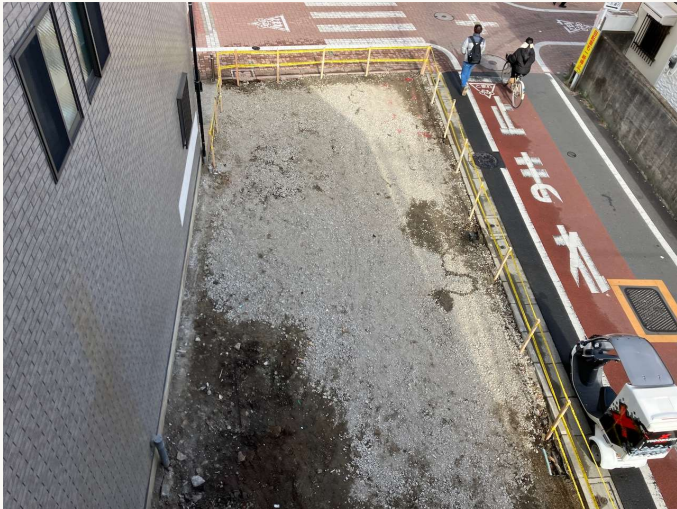


cis-ジクロロエチレン



各物質とも、施工後14日後で基準値以下まで低減

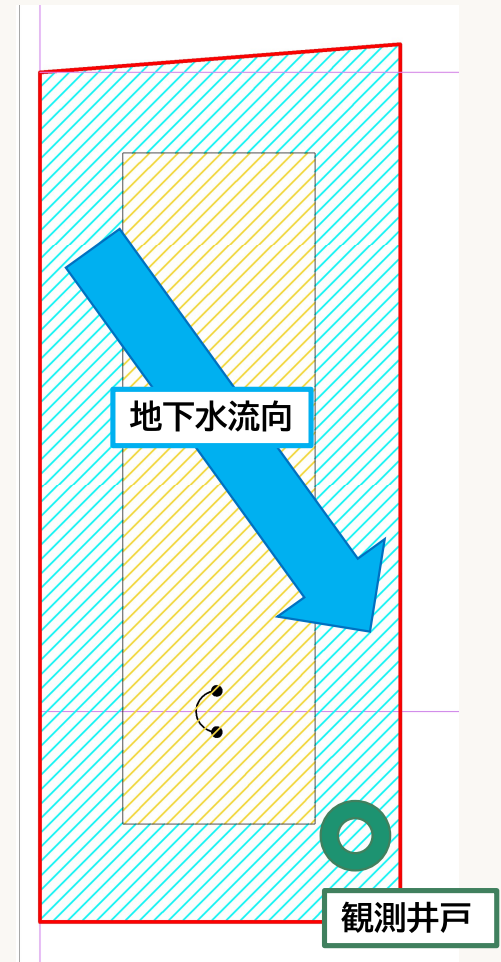
モニタリング



施工後全景



モニタリング状況



浄化期間1～2年想定 定期モニタリング実施中

end

ご清聴ありがとうございました