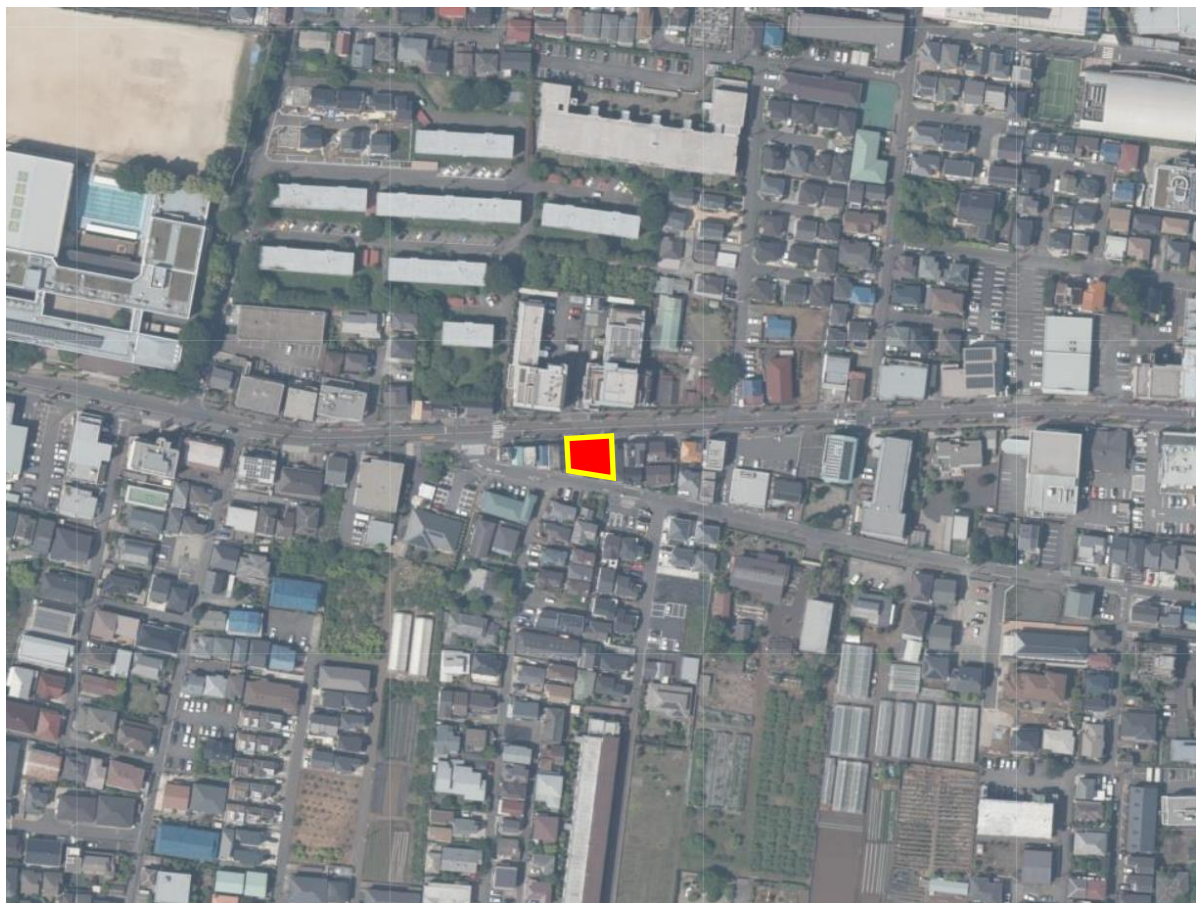


フェントン反応剤およびブルームストップによる 土壌・地下水汚染の浄化および拡散防止対策

株式会社エンバイオ・エンジニアリング

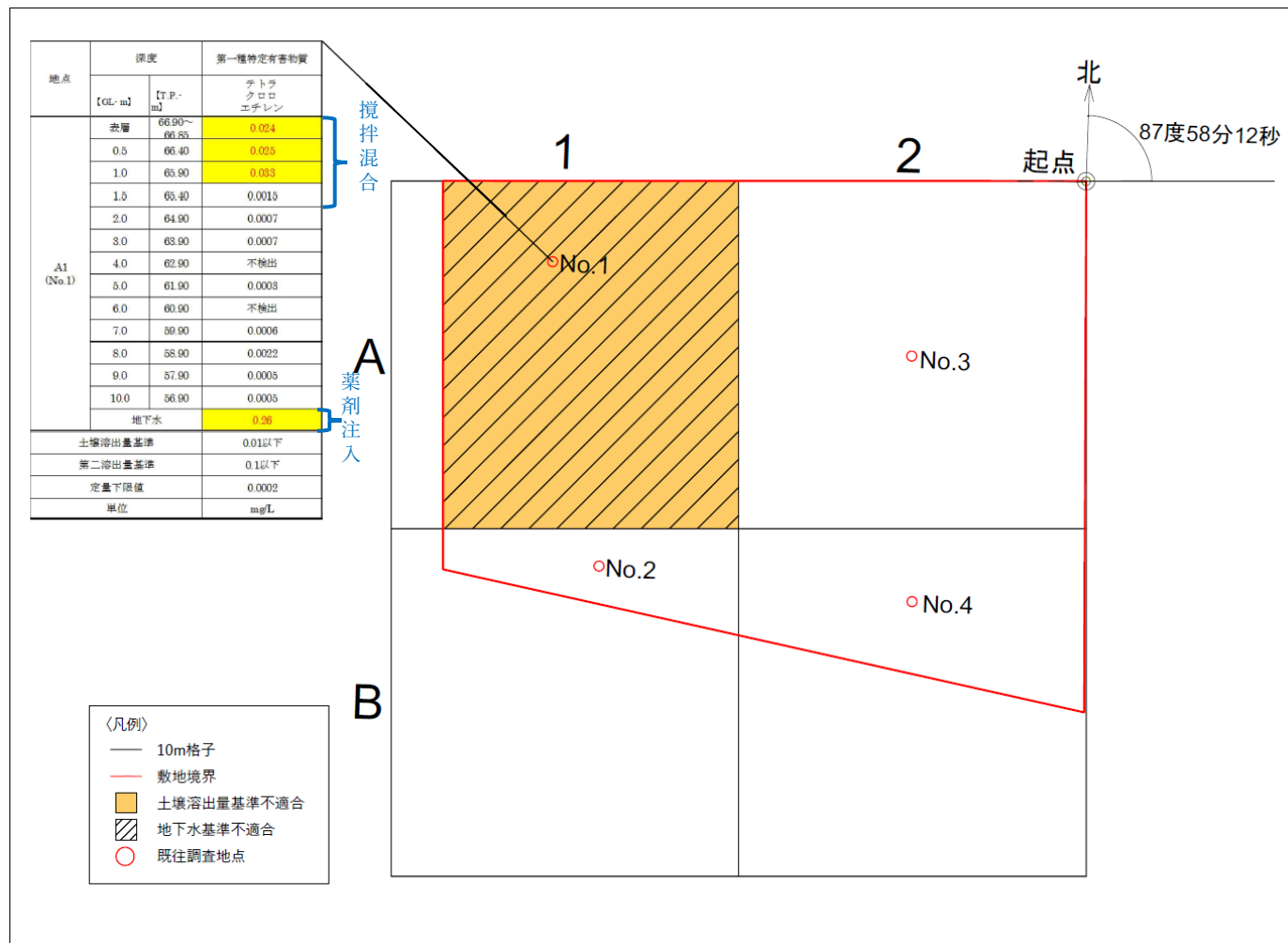
立地



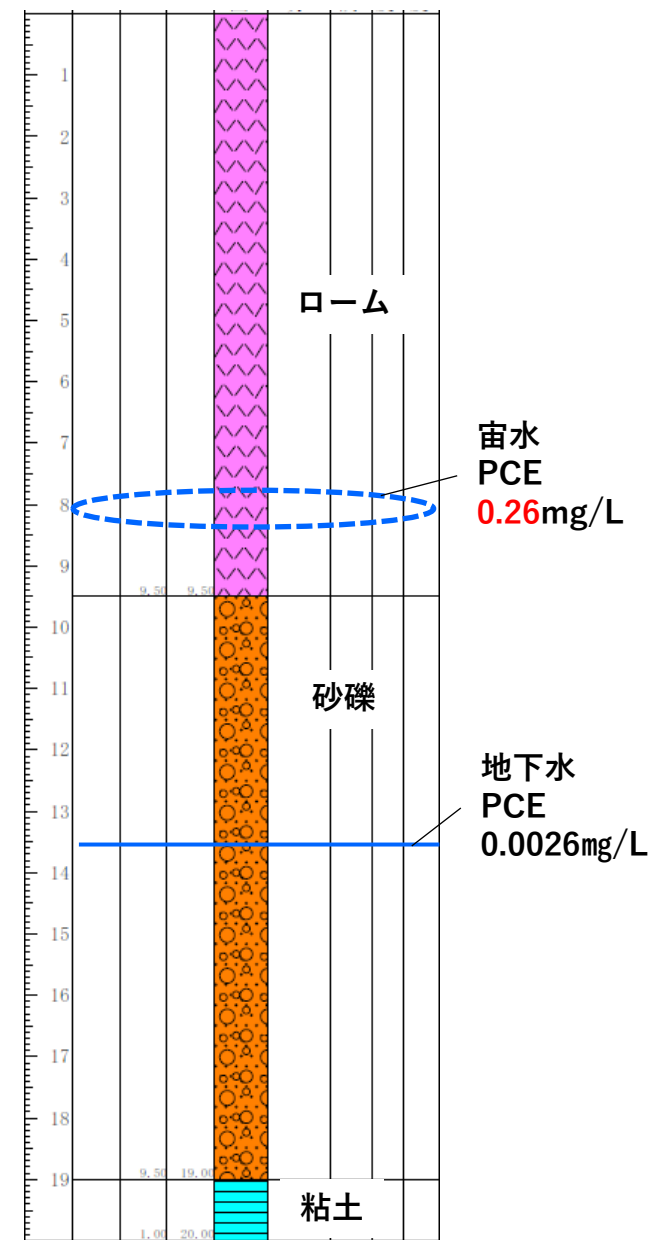
- ・ 小金井市某所
- ・ クリーニング屋跡地
- ・ 周辺は住宅、集合住宅、店舗等が密集
- ・ 敷地面積：約240m²
- ・ 現在は駐車場として営業中



汚染状態

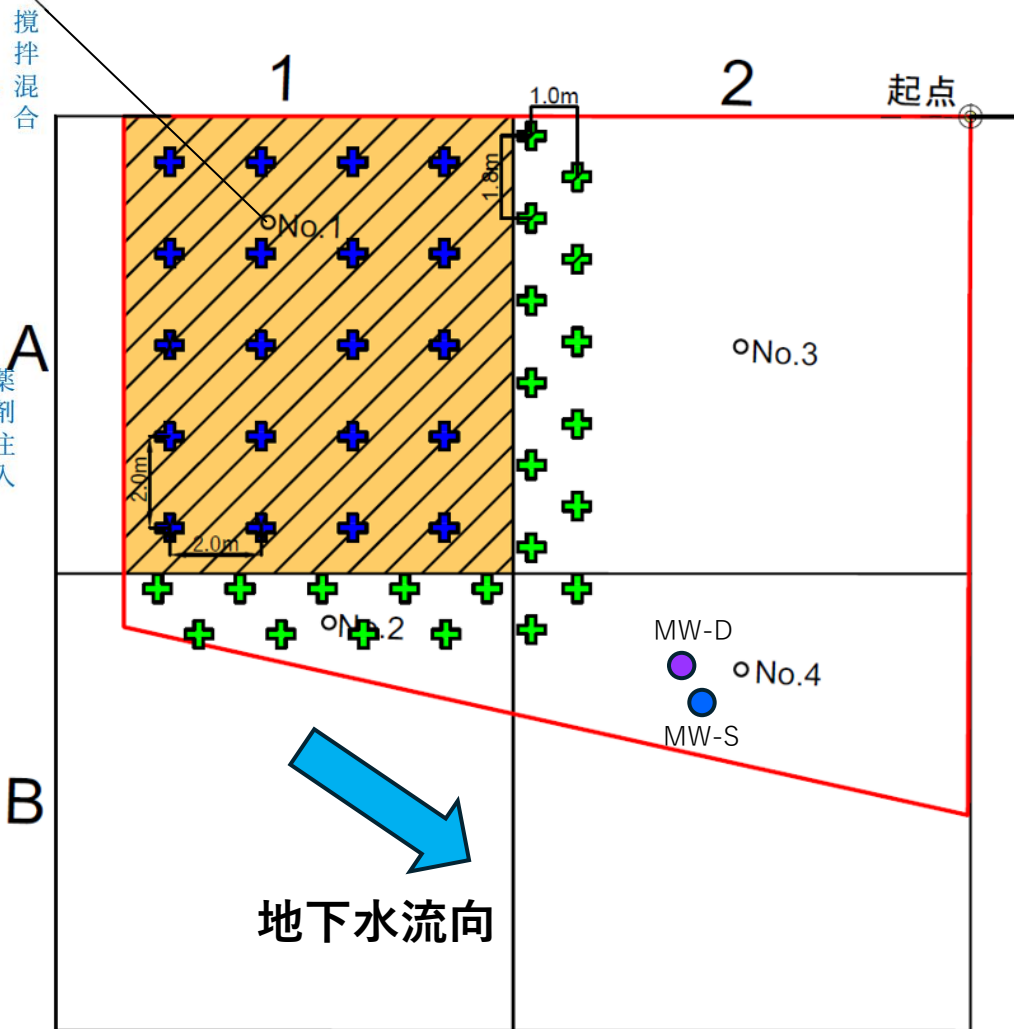


- ・ 土壌地下水汚染の浄化及び拡散防止を目的とする








対策概要

地点	深度		第一種特定有害物質 テトラ クロロ エチレン
	【GL-m】	【T.P.- m】	
A1 (No.1)	表層	66.90～ 66.85	0.024
	0.5	66.40	0.023
	1.0	65.90	0.033
	1.5	65.40	0.0015
	2.0	64.90	0.0007
	3.0	63.90	0.0007
	4.0	62.90	不検出
	5.0	61.90	0.0003
	6.0	60.90	不検出
	7.0	59.90	0.0006
	8.0	58.90	0.0022
	9.0	57.90	0.0005
	10.0	56.90	0.0005
地下水		0.26	
土壌溶出量基準			0.01以下
第二溶出量基準			0.1以下
定量子限値			0.0002
単位			mg/L



施工順序



-  : フェントン反応剤攪拌範囲
-  : フェントン反応剤注入地点
-  : プルームストップ注入地点
-  : 2年間モニタリング井戸（宙水）
-  : 2年間モニタリング井戸（第一帯水層）

対策概要

- ・ プルームストップ注入は汚染が確認された宙水の深度で実施

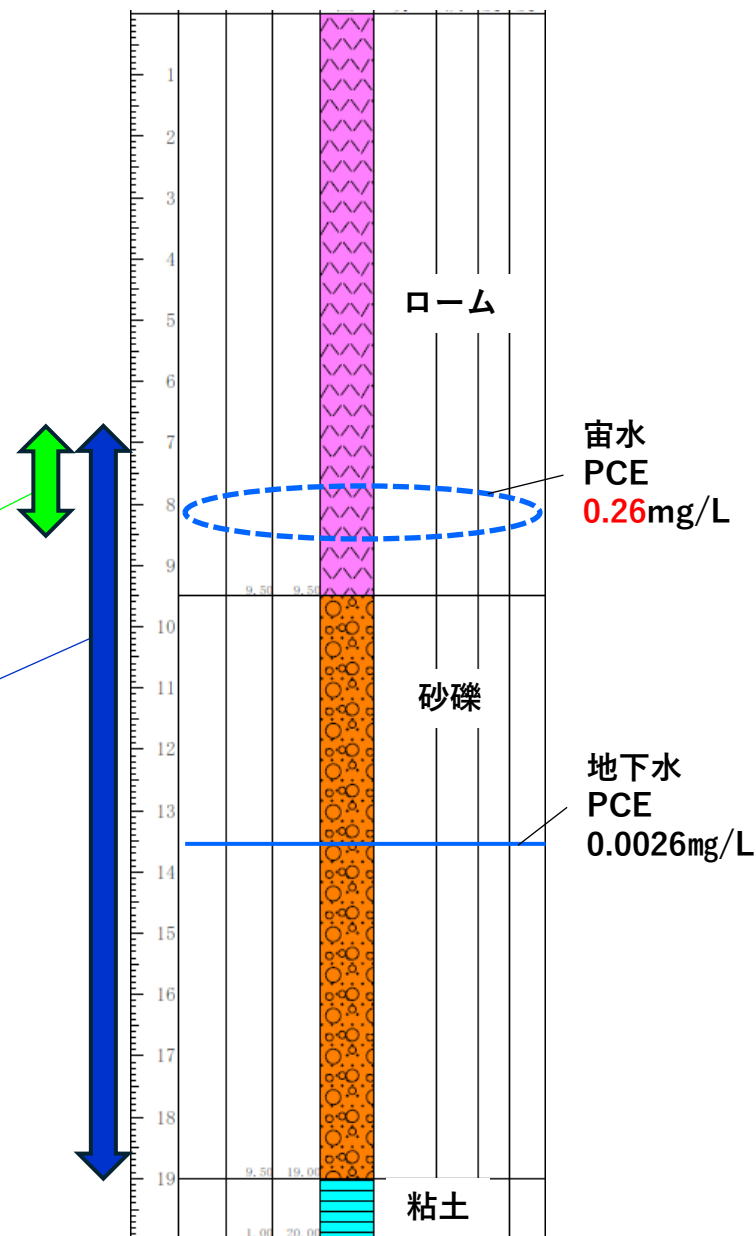
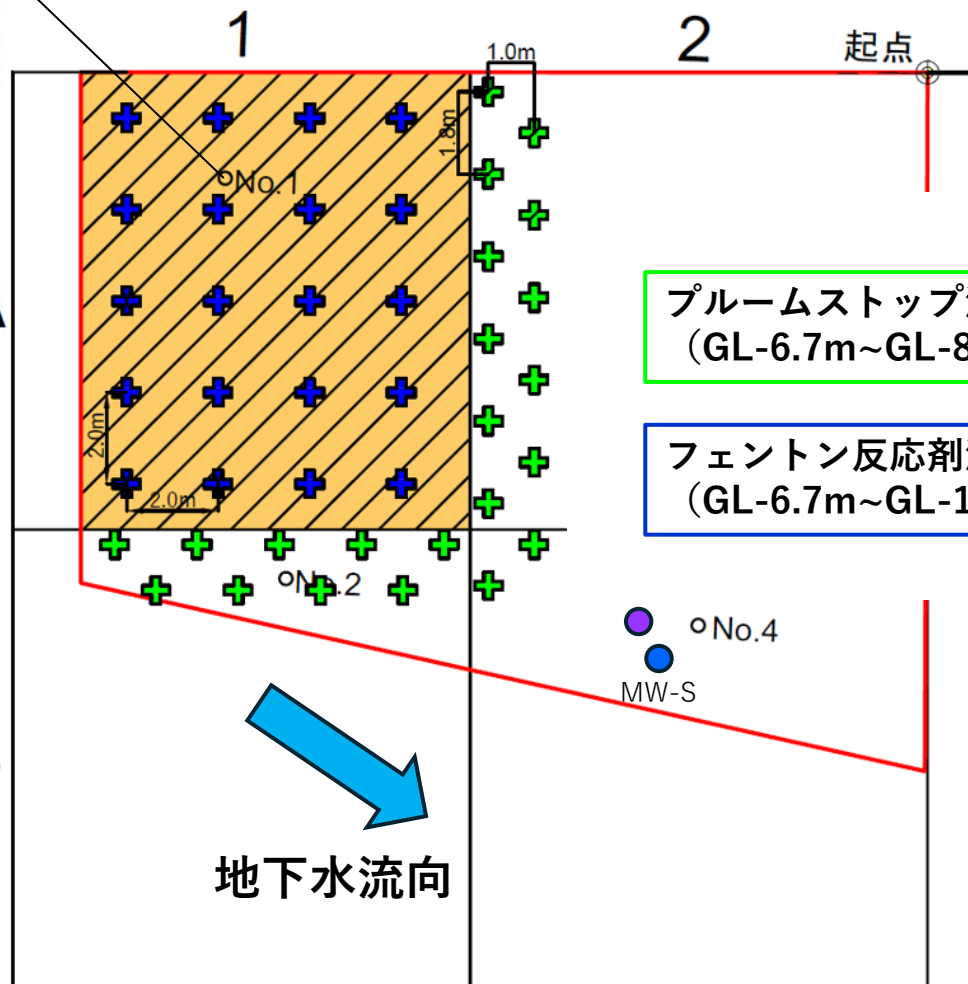
地点	深度		第一種特定有害物質
	[GL- m]	[T P- m]	
A1 (No.1)	表層	66.90~66.85	0.024
	0.5	66.40	0.025
	1.0	65.90	0.033
	1.5	65.40	0.0015
	2.0	64.90	0.0007
	3.0	63.90	0.0007
	4.0	62.90	不検出
	5.0	61.90	0.0003
	6.0	60.90	不検出
	7.0	59.90	0.0006
	8.0	58.90	0.0022
	9.0	57.90	0.0005
	10.0	56.90	0.0005
	地下水		0.26
土壌溶出量基準			0.01以下
第二溶出量基準			0.1以下
定量下限値			0.0002
単位			mg/L



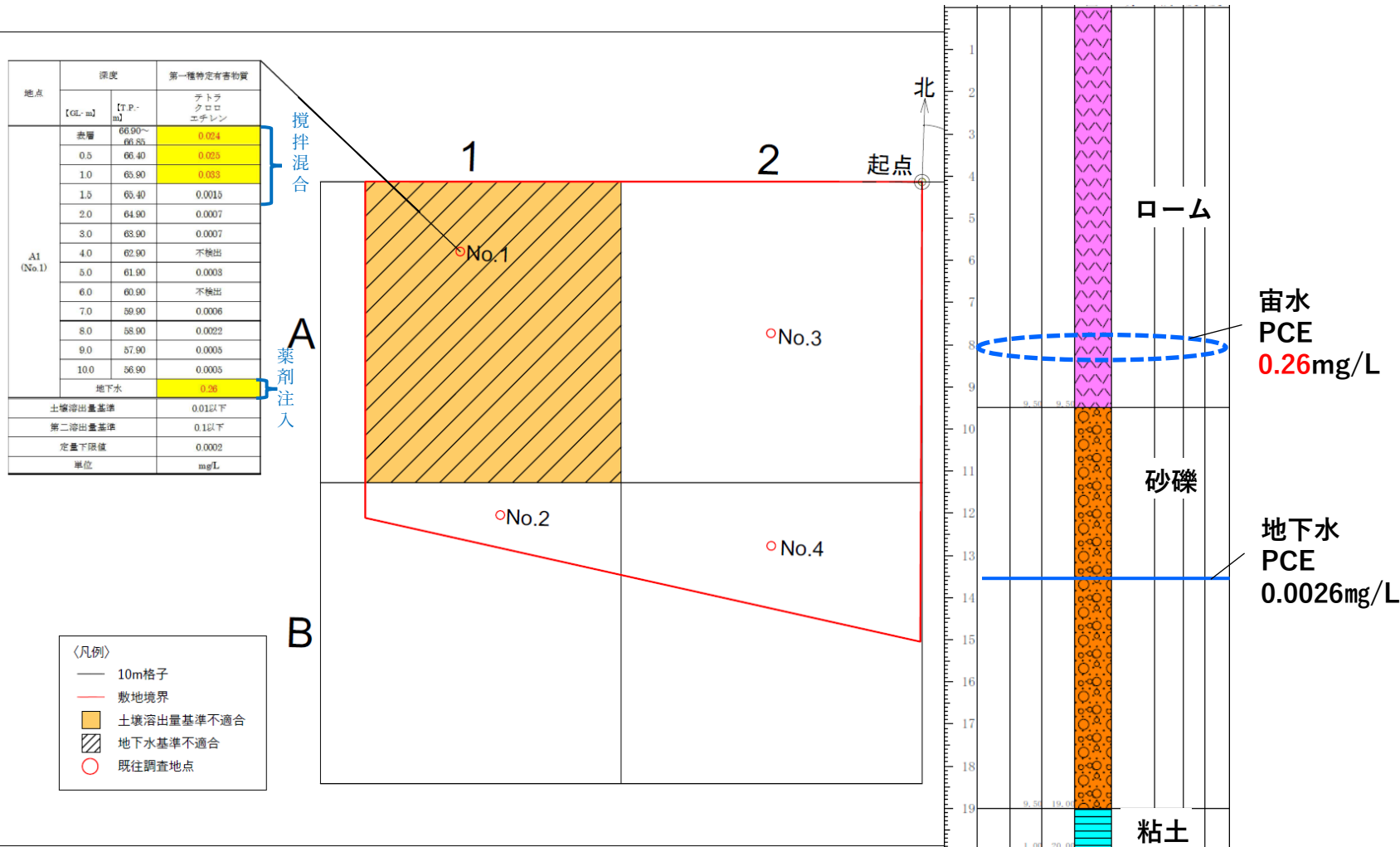
A

薬剤注入

B



工法選択理由



○土壌汚染
比較的浅い深度（GL-1.5m）
であり、酸化剤による浄化が
可能な汚染物質



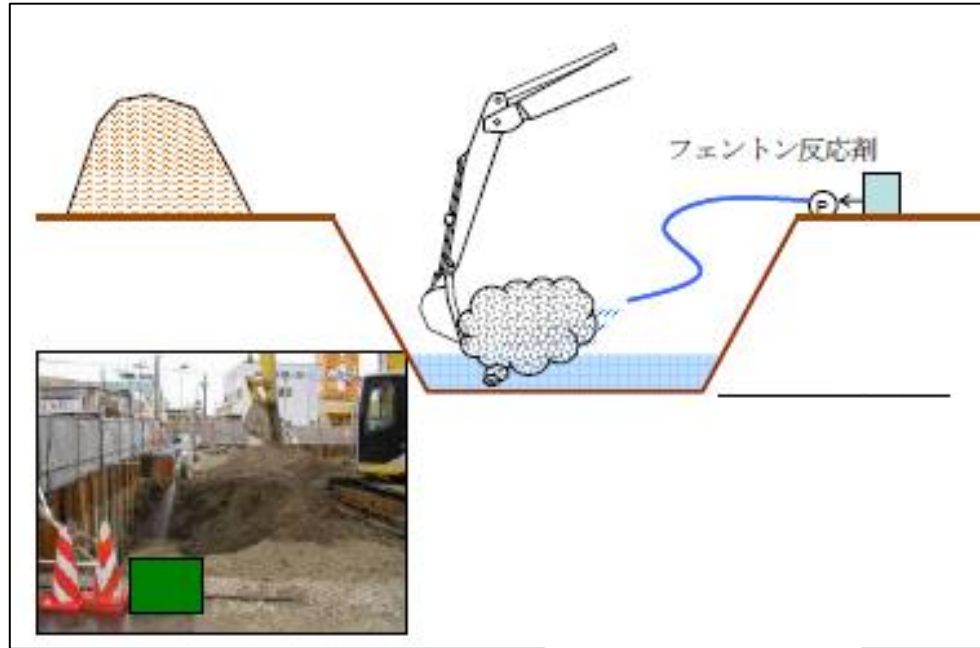
掘削除去よりも低コストな
酸化剤攪拌工法を選択

○地下水汚染
・比較的深い深度（GL-8~9m）
にあり、掘削除去での対策が困難
・不飽和層（ローム）では薬剤が
十分に浸透しない可能性あり



プルームストップは注入範囲付近に
留まるため、浄化壁を形成し易く、
地下水汚染の拡散防止に非常に有効

技術概要① フェントン反応剤攪拌



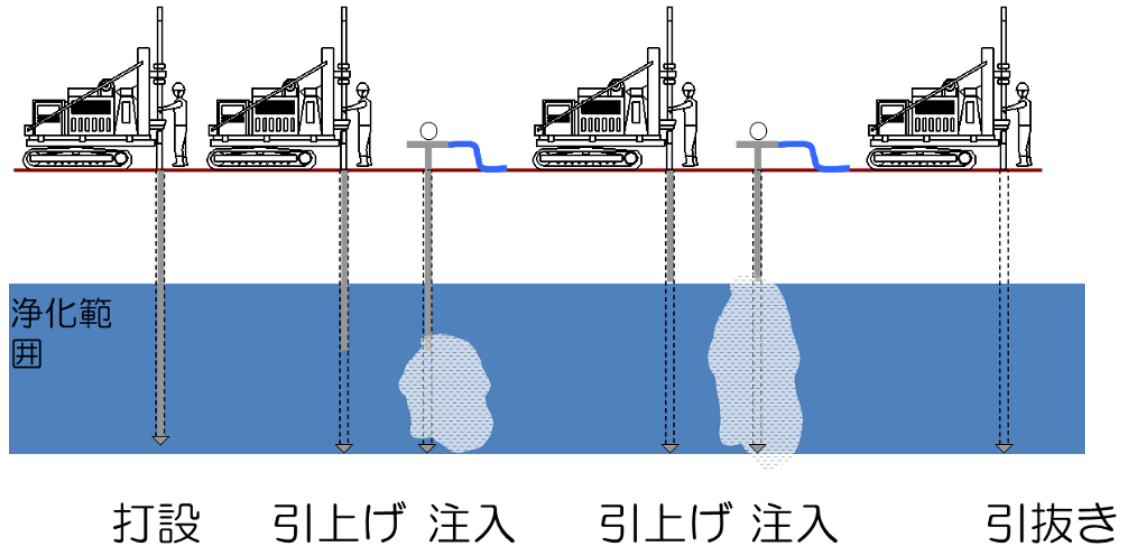
- 土壌汚染の浄化対策
- 化学酸化剤を土壌と攪拌させる原位置浄化
- Cフェントン《特許第4700083号》を使用

過酸化水素

硫酸第一鉄

クエン酸ソーダ

技術概要② フェントン反応剤注入



過酸化水素



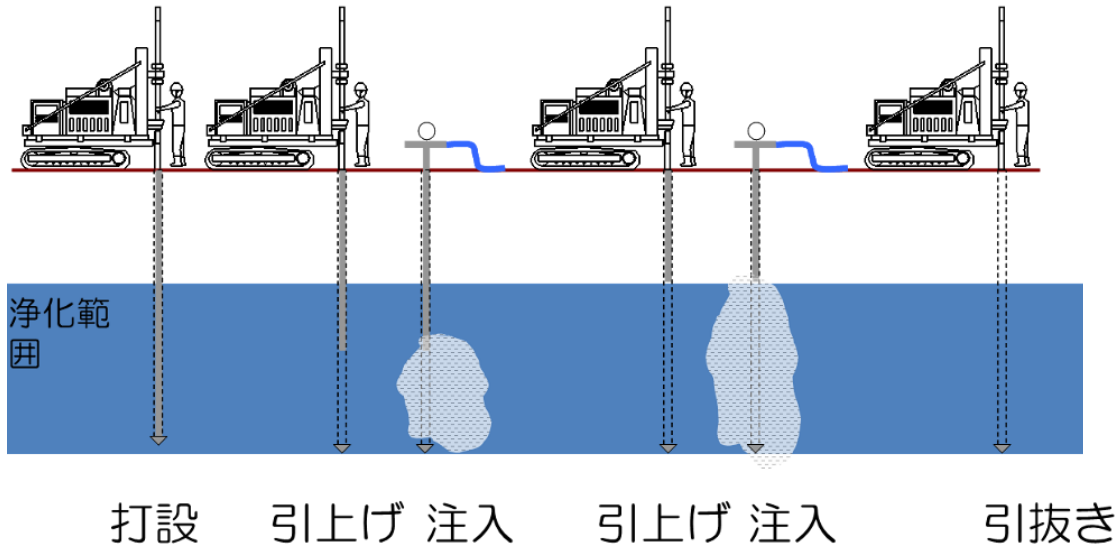
硫酸第一鉄



クエン酸ソーダ

- 地下水汚染の浄化対策
- 化学酸化剤の注入による原位置浄化
- Cフェントン《特許第4700083号》を使用
- 注入ロッドを用いた多地点同時注入

技術概要③ プルームストップ注入



注入ポンプ



PlumeStopTM
LIQUID ACTIVATED CARBONTM



特定深度注入プローブ

- 地下水汚染の浄化および拡散防止対策
- コロイド状活性炭（プルームストップ）の注入による透過性浄化壁の設置
- コロイド状の活性炭を地中に拡散させ、有害物質（VOCs）を吸着するとともに、土着の有害物質分解微生物の活性・分解を高める

プルームストップ の特徴

- コロイド状の活性炭

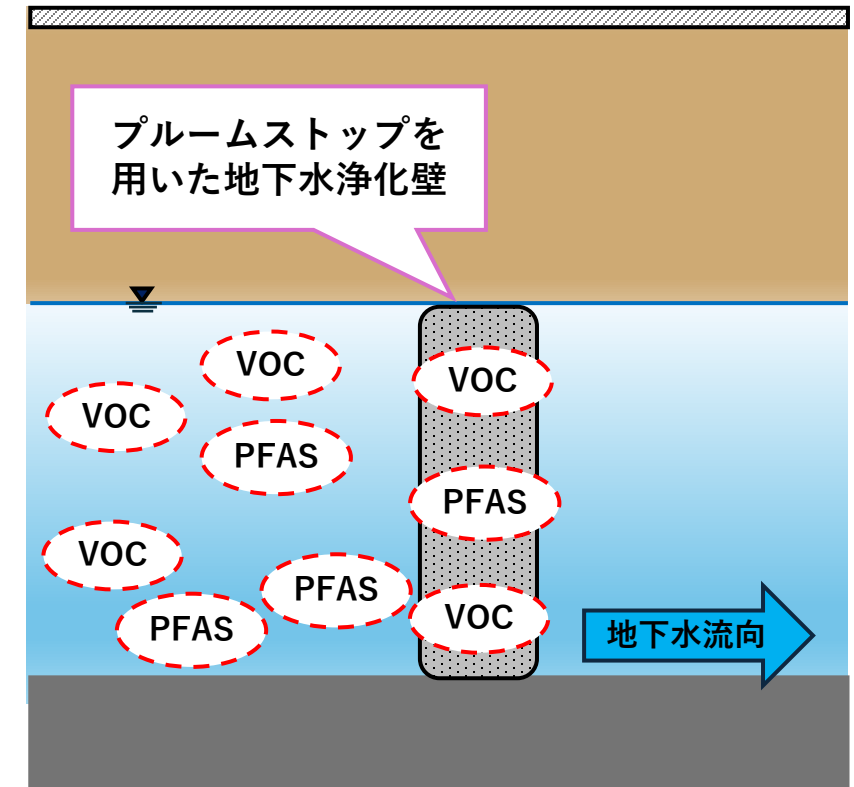
材料：活性炭(植物由来)
添加物(食品レベル)

毒性：なし

活性炭：粒径1-2 μ m コロイド状
黒色インキ状

- 地中への浸透による拡散
- 汚染物質の素早い吸着
- 吸着後→微生物分解の促進
(揮発性有機塩素化合物の場合)

PlumeStop™
LIQUID ACTIVATED CARBON™

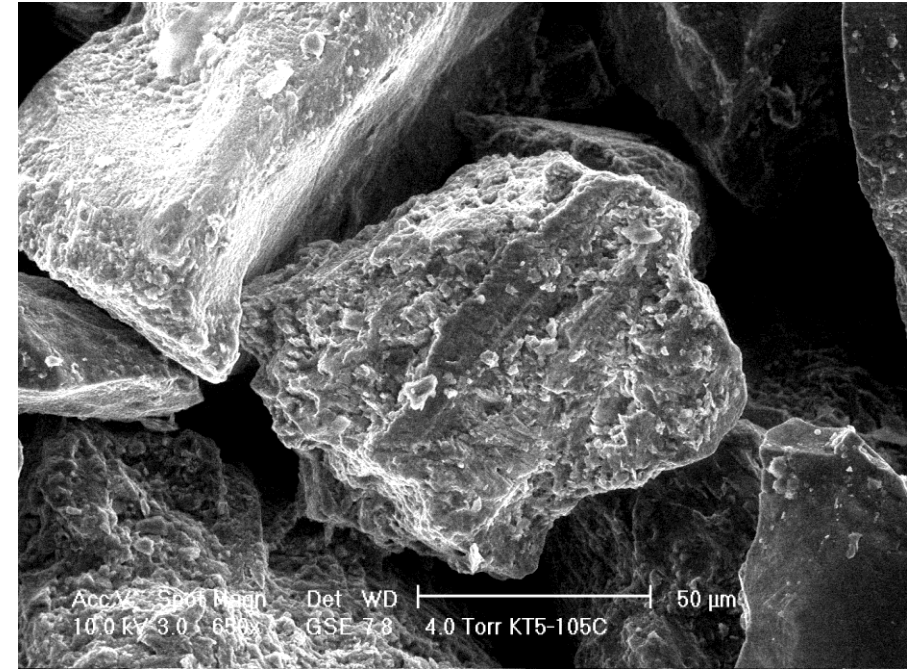


電子顕微鏡写真 (SEM) - 土壌粒子表面



ブルームストップ注入前

土粒子表面は平滑な状態



ブルームストップ注入後

土粒子表面に活性炭粒子が
付着し、ざらざらした状態

施工状況



攪拌状況



攪拌状況

フェントン反応剤攪拌



注入ロッド打設状況



注入状況

フェントン反応剤注入



流量管理

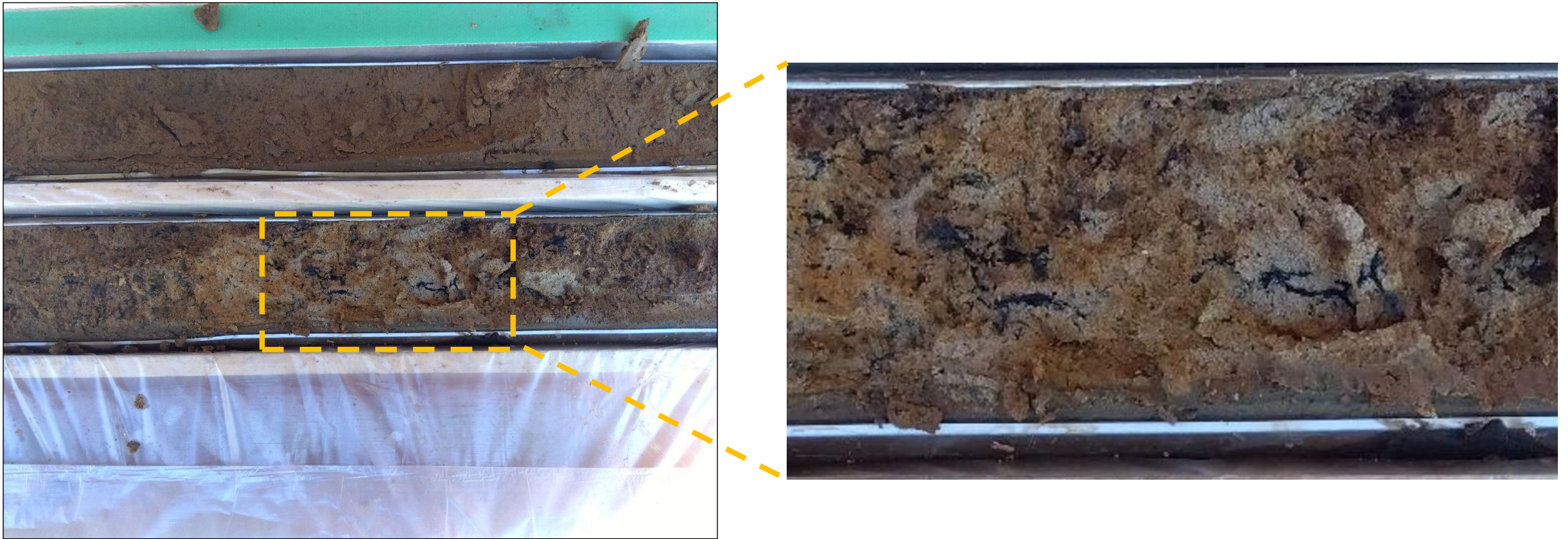


注入状況

プルームストップ注入

ブルームストップ注入結果

- ・ブルームストップ注入後、近傍の土壌試料を採取した。
- ・土壌の間にブルームストップが充填されていることが確認された。

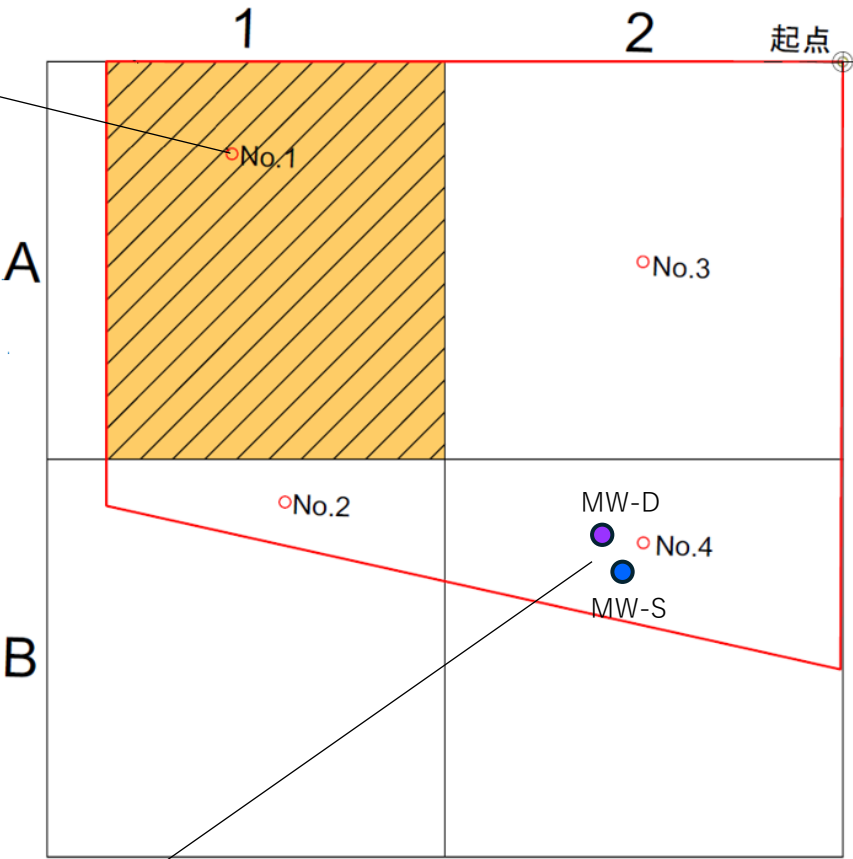


間隙にブルームストップが充填されている

結果

地点名	深度 (GL-m)	テトラクロロエチレン (mg/L)	
		施工前	施工後
No.1 (土壌)	表層	0.024	- ※
	0.5	0.025	- ※
	1.0	0.033	0.0017
	1.5	0.0015	0.0038
	2.0	0.0007	-
	3.0	0.0007	-
	4.0	不検出	-
	5.0	0.0003	-
	6.0	不検出	-
	7.0	0.0006	-
	8.0	0.0022	-
	9.0	0.0005	-
	10.0	0.0005	-
No.1 (地下水)	8.5 (宙水)	0.26	0.0018
	13.5	0.0026	0.0022
基準		0.01	

※ 攪拌前に一部掘削除去したため、地盤が下がり土壌を採取できなかった



地点名	深度 (GL-m)	テトラクロロエチレン (mg/L)			
		初期値	1回目	2回目	3回目
WW-S (宙水)	8.5	0.0023	0.0014	0.0014	※地下水なし
WW-D (地下水)	13.5	0.0022	0.0004	0.0004	0.0026
基準		0.01			

- 施工後、土壌および地下水は基準適合となった
- 2年間モニタリングにおいて、現時点で基準適合を継続している