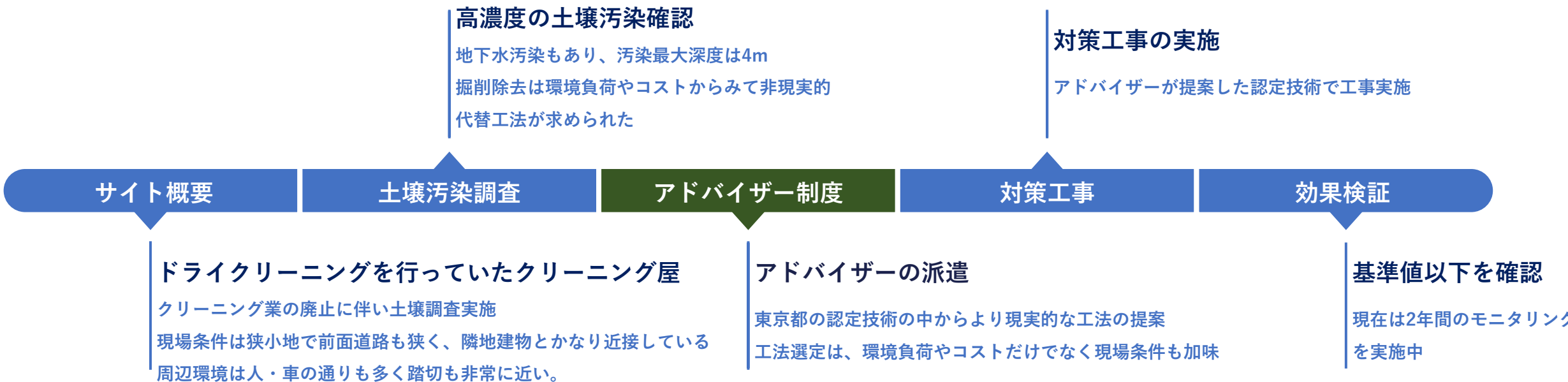


対策工事実施までの経緯



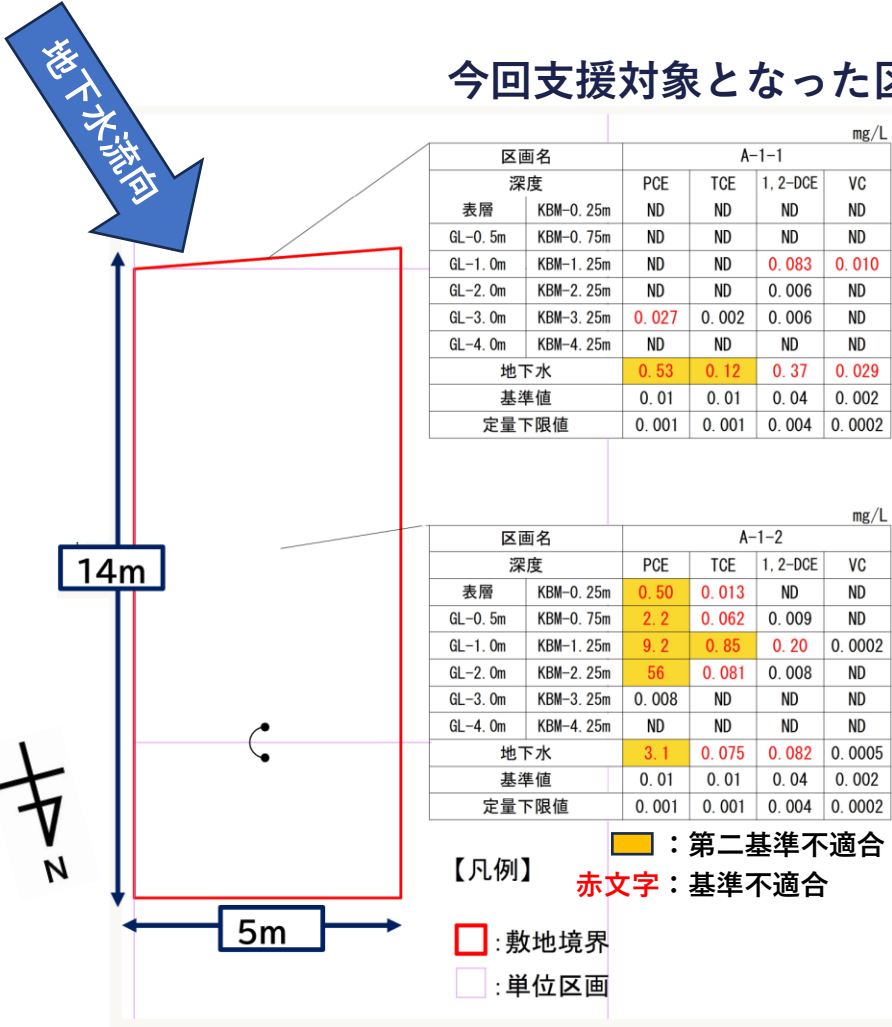
課題と対応方針について

	課題	対応方針
1	環境負荷やコストからみて、掘削除去に替わる工法が必要であった。	原位置浄化は汚染深度に限定して集中的な対策を取ることができるため、工事規模も小さく、環境負荷やコストを抑えることが可能となる。
2	隣地建物と非常に近接しており、地盤の変位を抑える工法が求められた。	本工法はスリット状に掘削するため地盤変位を抑えられる。
3	サイト自体が狭小地だけでなく、前面道路の人や車の通行が非常に多い。踏切とも近接しており、工事車両台数の圧縮が必要であった。	本工法での最大車両サイズは4tトラック程度であり、プラントを設置すればその後は何台も車両を現場に入れる必要がない。

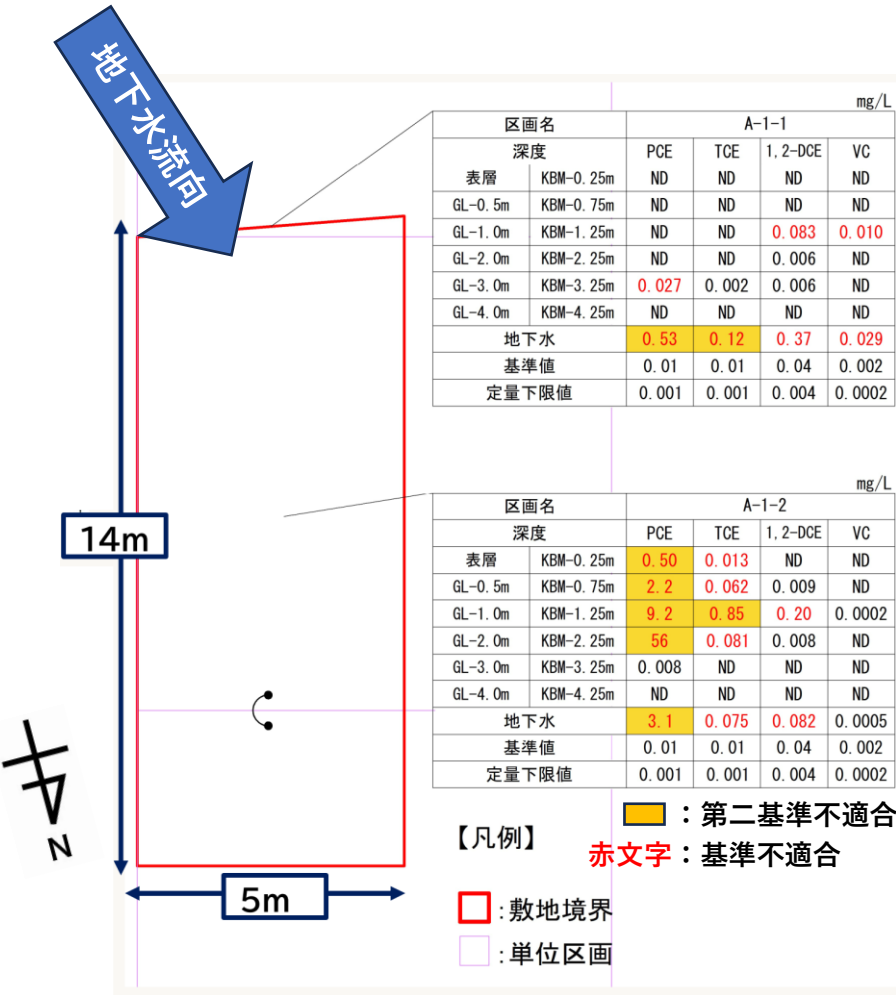
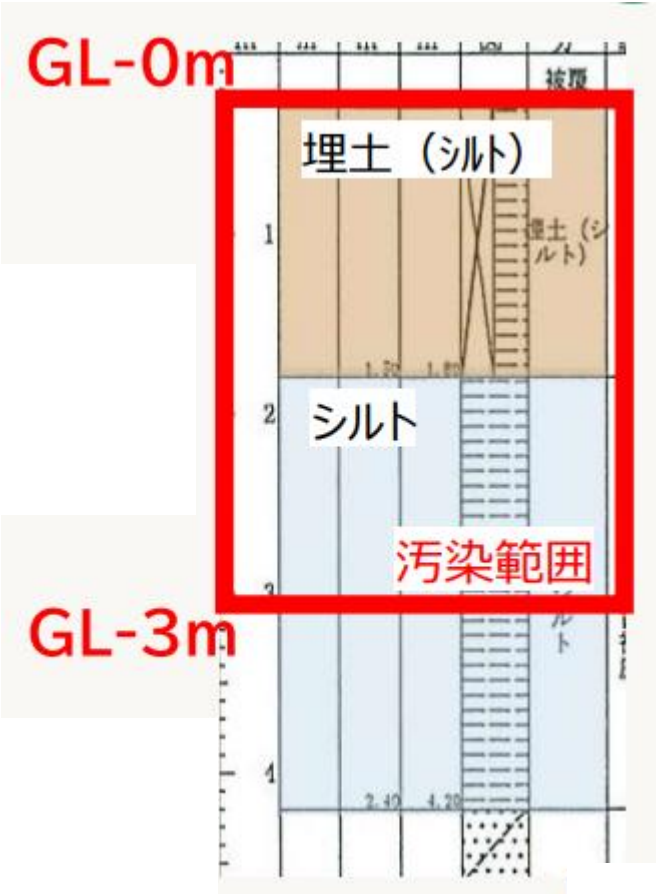
対策サイトの汚染状況

テトラクロロエチレンとその分解生成物のトリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレンによる
土壌・地下水汚染を確認

今回支援対象となった区画は地下水汚染拡大防止区域である2区画（71㎡）



対策サイトの地盤状況



- 成層状況
 - 埋土 (粘性土) →シルト
- 不飽和層
 - 埋土 (粘性土)
- 飽和層
 - シルト (GL-5m程度)
- 地下水流向：北方向

対策サイトの周辺状況



用途地域：近隣商業地域

周辺環境：住宅、小規模工場、中規模の集合住宅等、様々な用途の建物が密集している。

人通りが多く、踏切が近いため車両も多い。

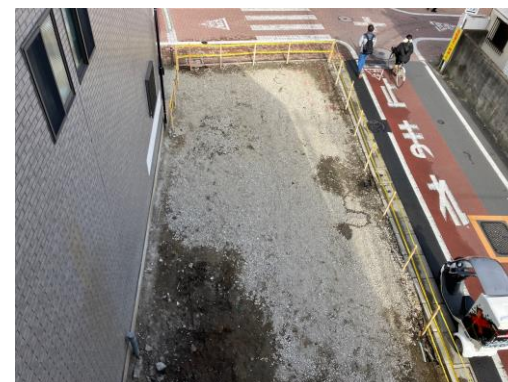
道路状況：狭い道路、一方通行、時間帯規制、大型規制等がある道路が点在する。前面道路は一方通行かつ大型規制の道路である。

前面道路：道路幅員3.5m（歩道除く）

隣接建物：2面（前面道路以外）

建物離隔：20cm程度（最小部分）

環境音：約60～63dB（平日日中踏切閉鎖時）



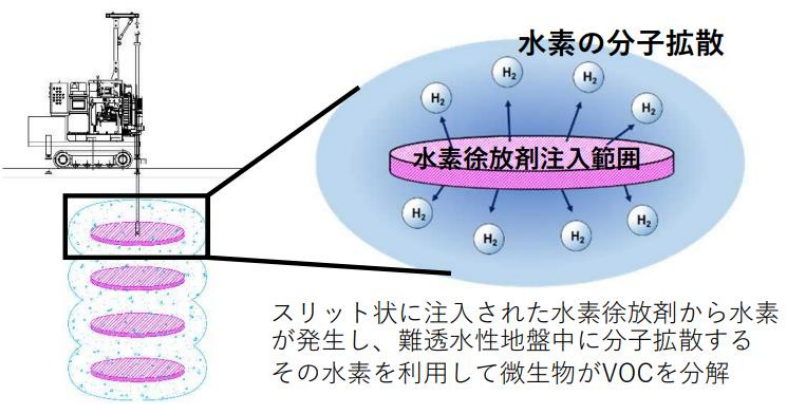
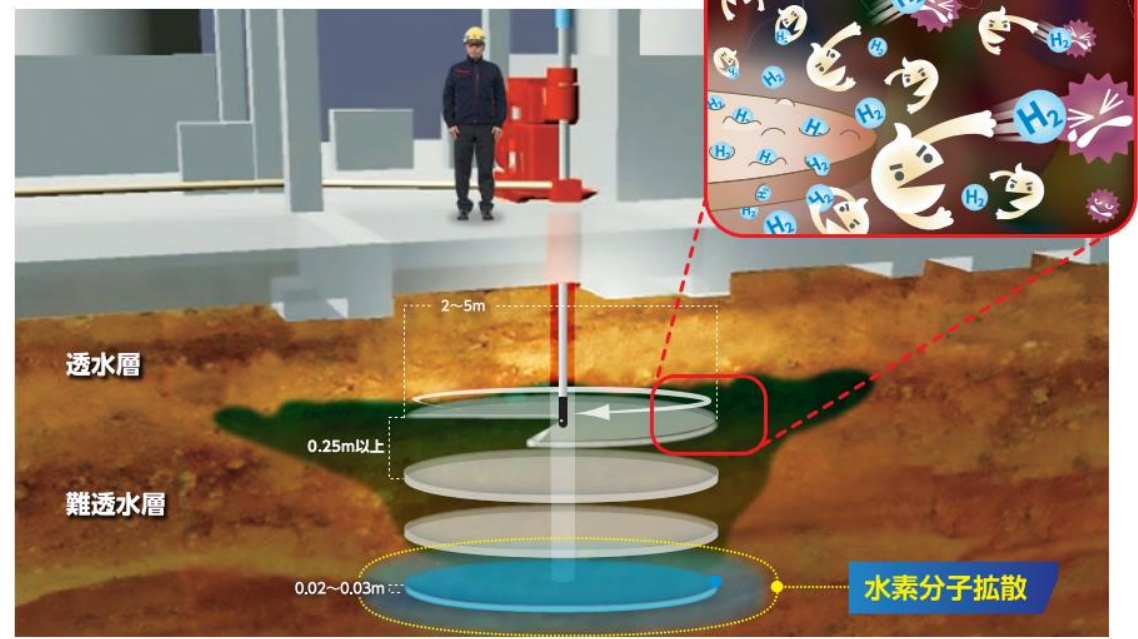
採用した認定技術の概要

技術番号 3 : BioJet工法 (原位置浄化)

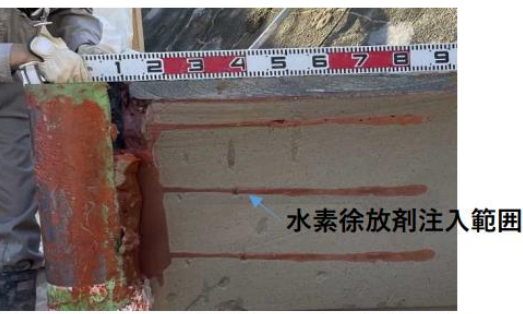
対象物質 : トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、クロロエチレン

BioJet工法は従来技術の問題点を解決する新しい原位置浄化工法です

- ❌ 注入方式だと不透水層に薬剤が浸透しないため、浄化困難だった
- ❌ 攪拌方式だと地盤が泥濘化し、地盤支持力低下に繋がった
- ❌ 稼働中工場建屋直下の汚染は、掘削除去が困難だった

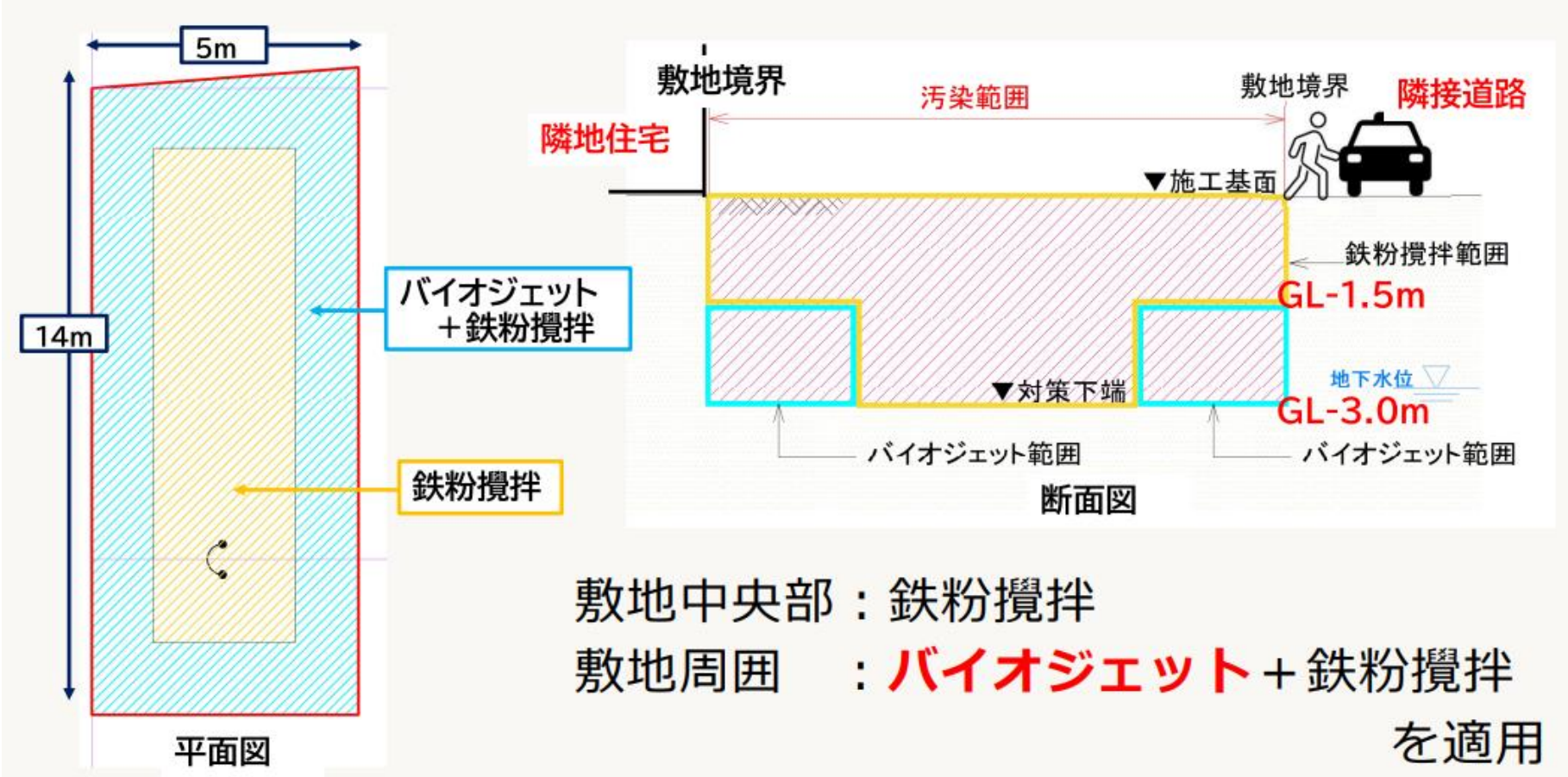


独自開発ノズルで地盤をシャープに切削



対策範囲と工事計画

対策工事全体としては、2区画の原位置浄化を実施しているが、GL-1.5mまでの浅い部分および敷地中心部分はGL-3mまで鉄粉攪拌処理を実施し汚染対策を実施。バイオジェットは敷地境界部のGL-1.5m～3.0mを対象とした。
対策工事完了まで約7か月（2024年6月～2025年2月）汚染区画の解除が最短でなされるのは2027年3月頃



支援対象区画：2区画
対象土量：230^m₃ (GL-0～3.00m)
バイオジェット部：約70^m₃
鉄粉攪拌部：約160^m₃

施工状況写真と施工フロー

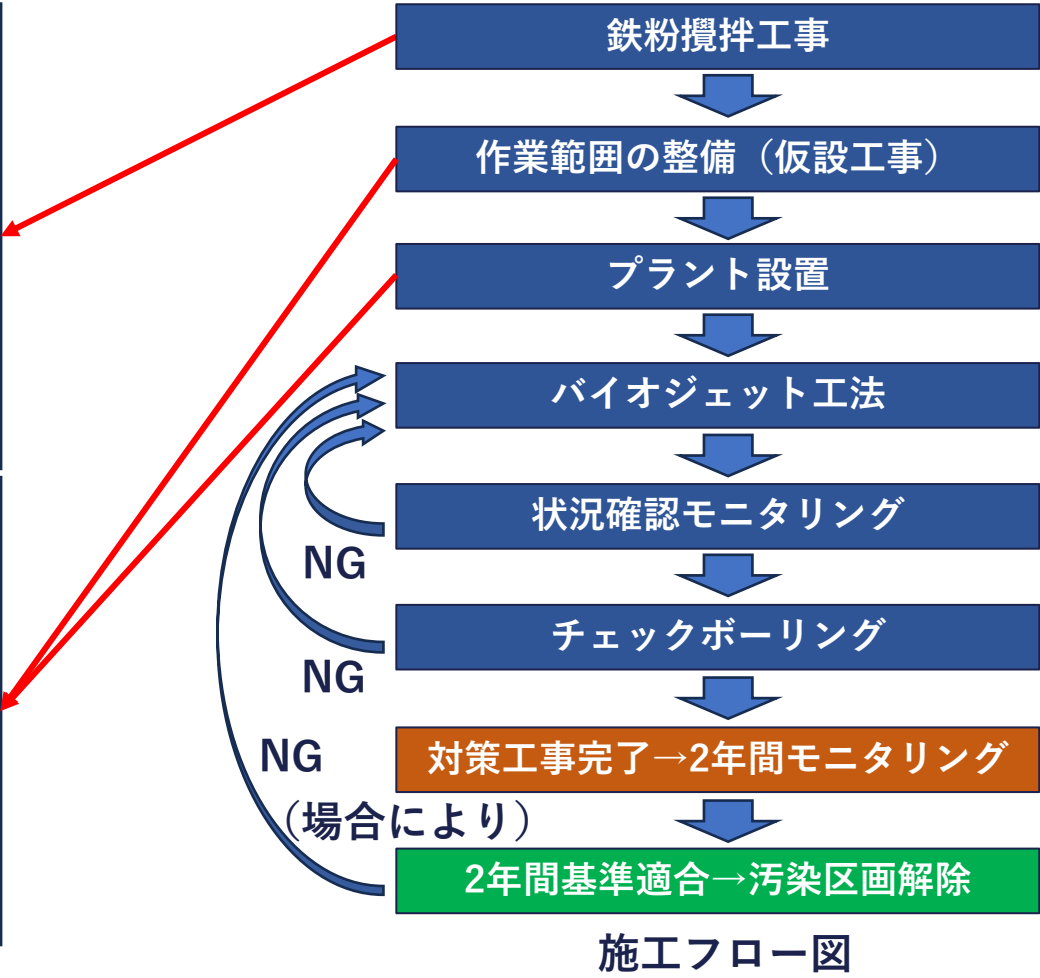


鉄粉攪拌工事(バックホーによる掘削)
今回サイト：敷地境界部：GL-1.5m 中心部：GL-3.0m

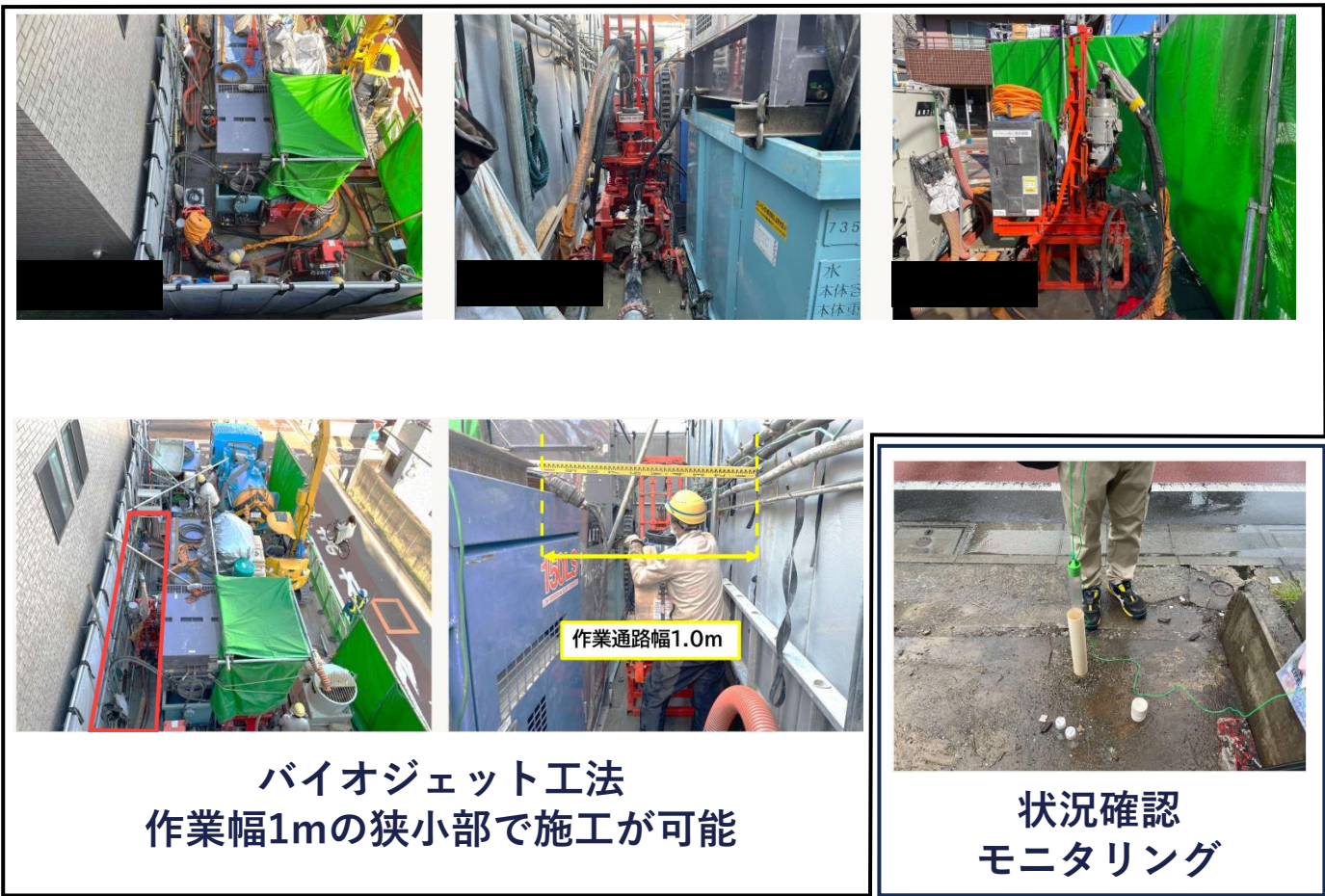


作業範囲整備とプラント設置(ミニクレーン使用)
プラントは3m×13m程度で設置範囲としては最小に近い

鉄粉攪拌工事：鉄の粉体（場合によっては液体）を土と混ぜ合わせ、有害物質を分解する方法。
状況確認モニタリング：観測井戸の地下水を採取して水質分析を行い、分解状況を確認するモニタリング。
チェックボーリング：土を採取し土壌分析を行い、土壌汚染の有無を確認するボーリング。



施工状況写真と施工フロー



施工フロー図

鉄粉攪拌工事：鉄の粉体（場合によっては液体）を土と混ぜ合わせ、有害物質を分解する方法。
状況確認モニタリング：観測井戸の地下水を採取して水質分析を行い、分解状況を確認するモニタリング。
チェックボーリング：土を採取し土壌分析を行い、土壌汚染の有無を確認するボーリング。

対策結果（モニタリング結果）

現在 地下水モニタリング中
終了後、データを更新します

効果検証

工法	掘削除去	原位置浄化（今回工法）	掘削除去との比較
対策土量	230m ³ （約415トン※1） GL-0m～3m	230m ³ （約415トン※1） GL-0m～3m	表層から対策が必要となるため 対策土量に変更はなかった。
工事期間	<u>2か月程度</u> <u>※隣接建物の離隔20cm程度</u> <u>なので工事不可の可能性あり</u>	4か月程度	基本的に掘削除去より時間はかかるが、 汚染深度が深くなると差は小さくなる 傾向がある。（▲50%）
工事費用（概算）	3600万円（15.6万/m ³ ） ・狭小地のため仮設工事費が高額	<u>2970万円（12.9万/m³）</u> ・狭小地のため仮設工事費が高額 ・鉄粉攪拌工事を併用したため高額	<u>1m³あたりのコストを</u> <u>抑えることが可能。</u> <u>（▼18%）</u>
環境負荷 （工事車両台数）	4tダンプ184台 （土壌搬出・搬入用）※2 道路が狭く車両も多い 大型進入も不可	<u>4tトラック10台</u> <u>（プラント設置・撤去・薬剤搬入用）</u> <u>プラント設置完了後は車両搬入がほぼない</u>	土の運搬がないため <u>車両台数を大きく抑えることが可能。</u> <u>（▼95%）</u>
環境負荷 （CO2排出量）※3	6.90トン/件	<u>0.38トン/件</u>	<u>単純に車両台数だけ見てもCO2排出量</u> <u>を大きく抑えることが可能（▼95%）</u>

※1：1.8トン/m³として計算 ※2：4tダンプ1台あたり2.5m³として計算（土壌搬出92台、土壌搬入92台）

※3：1トンの物を1キロ運搬＝トラックの場合208gのCO2排出量（国土交通省HP：モーダルシフトとは）

運搬距離を40kmとして設定⇒1台あたり約37.5kgのCO2排出量

隣地建物境界が極めて近く、汚染土の完全除去が不可能である事や、周辺交通量が多く、汚染土壌搬出車の運搬が困難である事から、掘削除去工法は現実的な対策工事となりえなかった。
そのため、狭あい地でも施工ができる本工法を使用することで、結果的に、コストや環境負荷にかなった施工となった。

この工法をあなたの土地で採用するにあたって

採用の条件確認

・汚染の状態

- ①対象物質がマッチしているか？（P5記載）
- ②濃度が40mg/L以上ではないか？
（テトラクロロエチレンだと基準値の4000倍に相当）

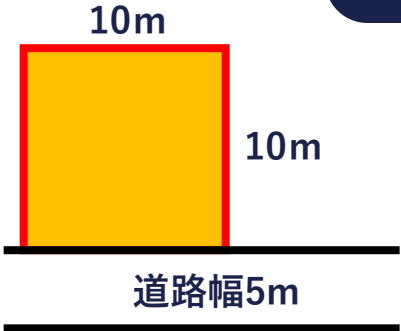
・地盤の状態

- ①地下水位はどのくらいの高さか？
（地下水位より上は他工法との併用が必要な場合あり）
- ②主な土質は砂か粘土か？
（粘土と砂だと粘土層のほうで切削の間隔が狭くなる傾向がある）
- ③土中のpHはどれくらいか？（極端に酸性やアルカリ性に傾いていると分解に時間がかかる場合あり）

・土地の状態

- ①プラント設置スペースはあるか？（3×13m ※40㎡程度）
- ②前面道路の広さや制限はどうか？
（狭かったり通行制限があると、仮設条件が変わる）

工事のイメージ例



敷地面積：100㎡（10m×10m）
前面道路：幅5m（4tトラックは乗入可能）
地下水位：2m
現場状況：更地（建物解体後）

現場条件	汚染深度0m～4mの場合	汚染深度3m～7mの場合
対策土量	400㎡	400㎡
他工法との併用有無	有り（地下水より上部）	無し
汚染状態	基準値の数十倍程度 地下水汚染あり	基準値の数十倍程度 地下水汚染あり
工事期間	5か月程度	5か月程度
費用 （本工法）	2400万～3200万（6～8万/㎡）	1600万～2400万（4～6万/㎡）
費用 （掘削除去）	3200万～4000万（8～10万/㎡） 対策土量：400㎡	7000万～8400万（10～12万/㎡） 対策土量：700㎡

バイオジェット工法は他の工法と比べ、高圧で薬剤を注入できるため、1本の注入孔で通常より広範囲かつ不均質な埋土層やシルト層に対しても薬剤を届かせることが可能な工法である。そのため、特に狭あい地について効果的といえる。