

行政が抱えるVOC汚染に対するEDC浄化技術

「2010土壌・地下水環境展 ワークショップ」

2010年10月15日 東京ビッグサイト

 エコサイクル株式会社

エコサイクル社とは

- ① エコサイクル株式会社は、技術で環境修復事業を展開する会社です。
- ② 商品開発・製造(三菱商事総販売代理店)
 - EDC、EDC-E (VOC土壌汚染浄化用)
 - EDC-M (六価クロム汚染対策用)
 - HAR (ベンゼン類、シアノ、ジクロロ化合物汚染対策用)
 - その他
- ③ EDCは国内、海外でも実績ある製品です。

EDC

EDC-E



有機塩素化合物(VOC)
土壌汚染用

EDC-M



六価クロム汚染対策用

HAR



ベンゼン類・シアノ化合物
ジクロロ化合物汚染対策用

EDCは様々なケースに浄化実績があります

不飽和層・粘土質の汚染

- ・不飽和層の汚染はバイオ浄化で困難とされていましたが、EDCでは浄化可能となりました。
- ・砂礫～粘性土まで様々な地質で浄化実績があります。

建屋下・広い・深い

- ・「建屋下」「広い」「深い」汚染はEDCの得意分野です。状況によっては、少しずつ浄化を進めていく方法も。
- ・対象土量 最大700万m³の実績があります

地下水

- ・地下水浄化はEDCの得意分野です。

域外流出対策

- ・EDC-Eを併用し、EDCバリア(微生物による浄化ゾーン)を作り、敷地外流出対策を行うこともできます。

敷地外

不飽和層
飽和層
粘性土
飽和層

VOC汚染

不飽和層

3

EDC使用イメージ

EDCを水に溶かし、汚染土壌・汚染地下水に送り込んで使用します。
一般的には、直径80mm程度の注入井戸から地下水へ自然注入する方法をとります。

EDC溶解タンク

注入設備

注入井戸

観測井戸

VOC汚染

簡易な設備で注入する方法もあります

写真提供：
日立プラント建設サービス株式会社

4

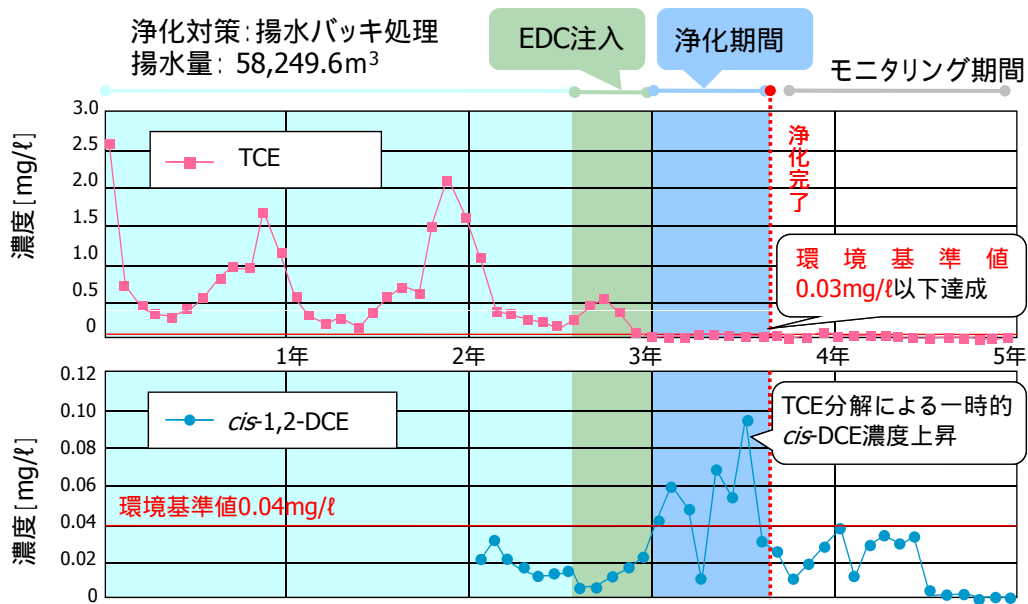
EDCは日本国内150箇所以上の浄化実績があります

- 対象物質: トリクロロエチレン、四塩化炭素、ジクロロメタン、トリクロロエタンなどの有機塩素化合物
- 日本、海外でも実績(アメリカ、インド、東南アジア)
- 濃度: トリクロロエチレン数100mg/L
- 土質: 砂礫～粘性土まで
- 規模: 最大700万m³の実績あり



- 電気、化学、自動車、金属等 様々な工場において実績があります。

揚水バッキからEDCに切り替えて浄化達成

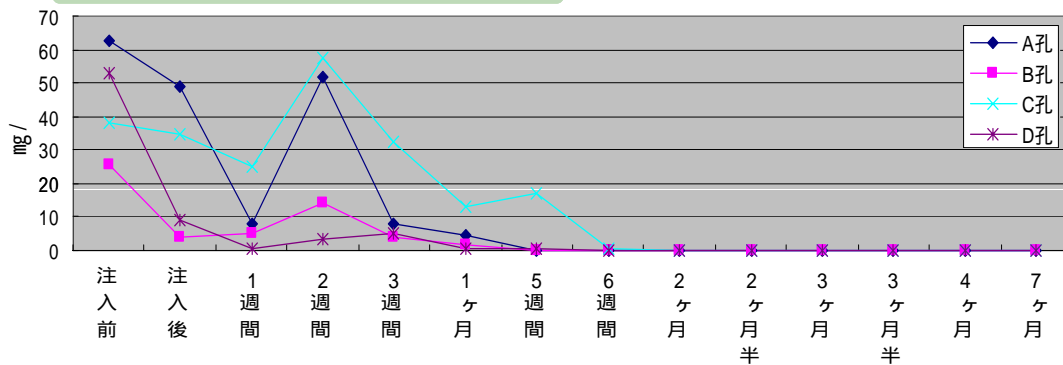


透水係数が低く、汚染濃度が高いサイトでの浄化事例

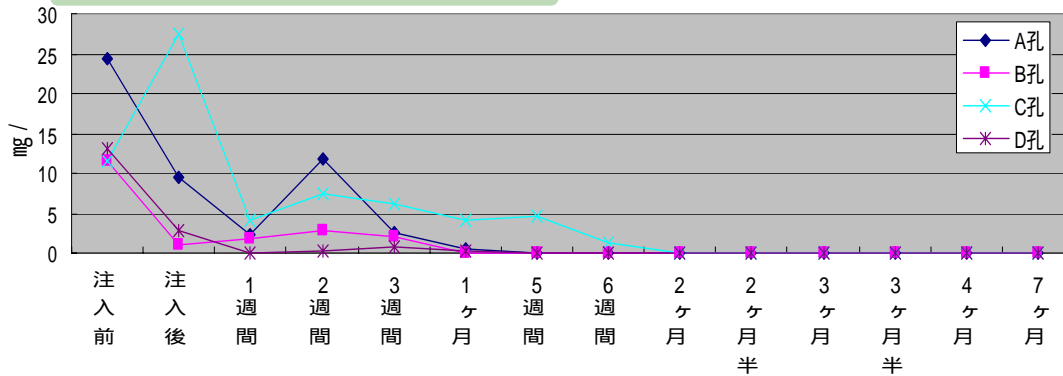
資料提供：三井住友建設株式会社

- 透水係数は 10^{-5} cm/s以下(二重管注入で施工)
- DNAPL(汚染溜まり)がありました

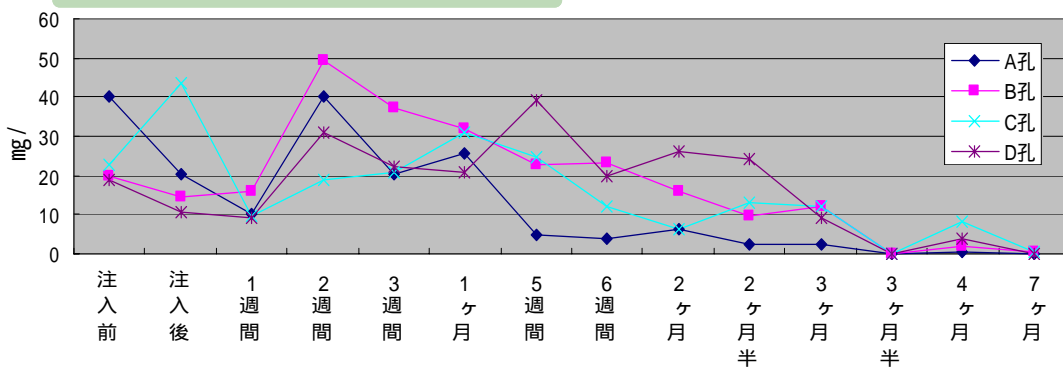
テトラクロロエチレン (PCE)



トリクロロエチレン (TCE)



シス-1,2-ジクロロエチレン (シス-1,2-DCE)



【官公庁関連のEDC採用実績】

環境省「平成16年度低コスト・低負荷型土壌汚染対策技術検討調査」

対象技術に採択（評価結果公報 H17.11）

福岡北九州高速道路公社「花畑地区土壌地下水汚染対策工事」竣工（H18.06）

環境省「土壌汚染対策基金による助成金」交付第一号案件採用（H19.12）

2008年6月25日環境新聞 記事掲載

岩手・青森「県境不法投棄現場における土壌汚染対策」採用決定（H21.03）

2009年4月15日環境新聞 記事掲載

他、入札等による施工有

トピックス

「行政案件に於ける難透水性土壌等へのEDC適用例」

～新日本グラウト工業株式会社様 / 福岡北九州度高速道路公社様の
事例にて～

エコサイクル株式会社 松田芳隆

「土壌汚染対策基金事業におけるEDCを用いたVOC浄化対策」

～土壌汚染対策基金を用いた第1号案件に於いて、

- ・EDCの浄化工事の実施内容
- ・基金の仕組み
- ・助成制度の流れ

等についてご紹介～

興亜開発株式会社 中村通氏

「行政案件に於ける難透水性土壌等へのEDC適用例」

～ 新日本グラウト工業株式会社様 / 福岡北九州
高速道路公社様の事例にて～

11

EDC工法採用までの流れ

土壌汚染調査による浄化対象範囲の決定



浄化対象範囲を拡散防止目的で矢板により隔離



PCE土壌汚染濃度が高い汚染源付近の土壌掘削処理



汚染拡散域について地下水揚水処理



処理実施後2年経過しても完全浄化まで長期にわたり揚水処理を要する見込み

工事全体の工期から、早期に浄化完了が見込める対策工法が望まれた

12

対策工法の選定

- ・ 工事全体の工期から、早期に浄化完了が見込めること
- ・ 周囲の多数の民家、既設構造物に影響が少ないこと
- ・ 小規模の設備にて実施できること



バイオレメディエーションEDCによる対策の実施

調査位置図

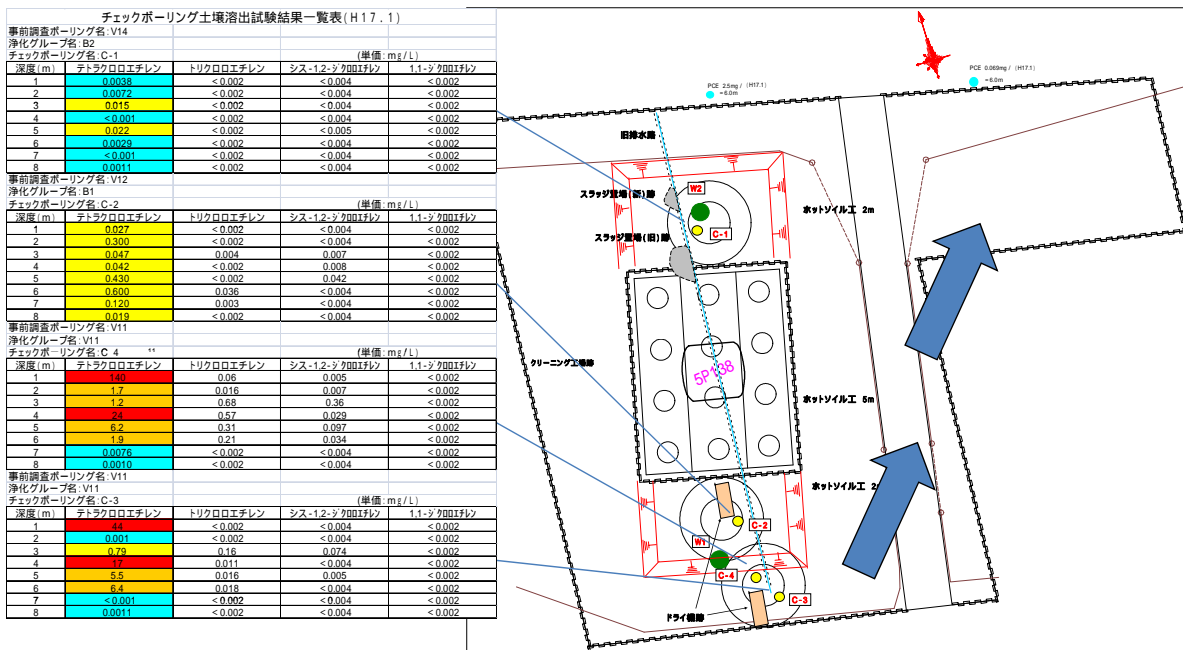


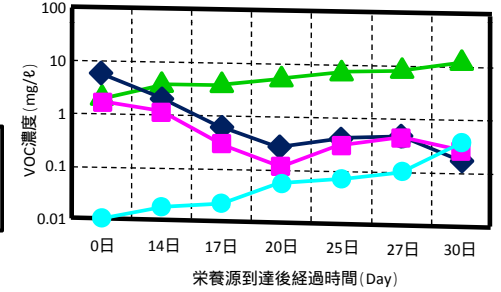
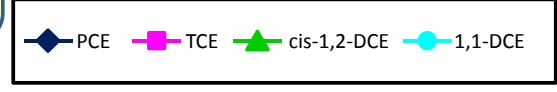
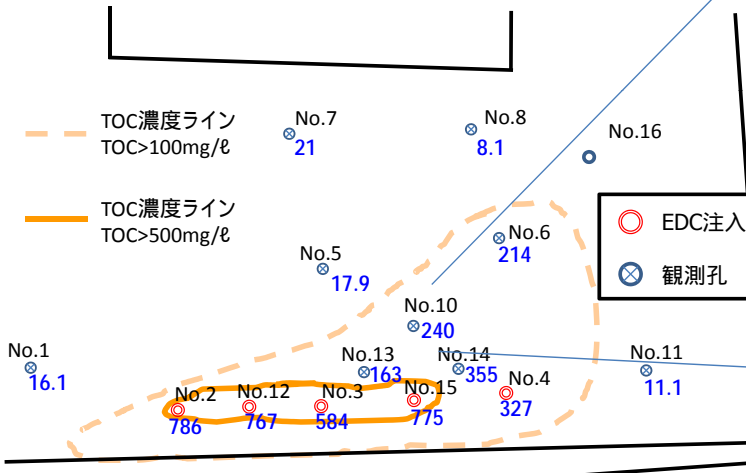
図2-1 浄化対策工(H15.3～H17.2)完了直後 土壌・水質汚染濃度確認結果

汚染範囲 1,300m²、汚染深度8m

パイロット試験概要

実施

- ・4m間隔でEDCを5箇所（No.2, 3, 4, 5, 6）の井戸から重力注入
- ・注入井戸はL=8mのオールストレータ



結果

- ・栄養源到達範囲： TOC分布状況 基本、4mピッチで可
- ・浄化効果： PCE・TCE低減、cis-DCE増 脱塩素化の傾向確認

パイロットで判明した課題

EDC注入完了後の深度方向のTOC分布

深度方向	No.16	TOC(%)	土質	土質
1m		2.02	砂	
2m		0.09	粘土	沖積層
3m		1.79	砂	
4m		0.17	粘土	
5m		0.14	粘土	
6m		0.13	砂	洪積層
7m		0.05	砂	
8m		0.04	砂	

重力注入では、浄化剤が十分に供給できていない



土壤汚染が高濃度の範囲でリスク



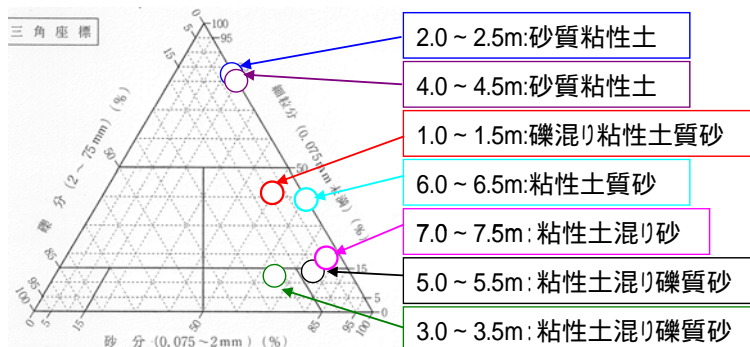
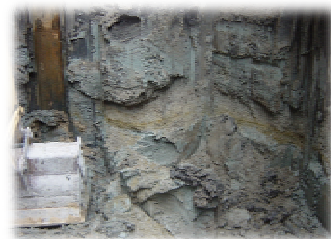
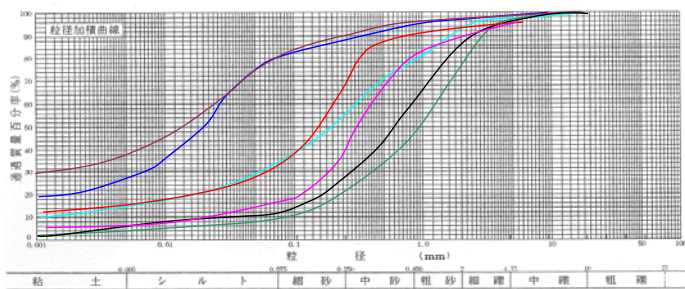
密で確実な浄化剤の供給を行える工法が必要！

土質状況



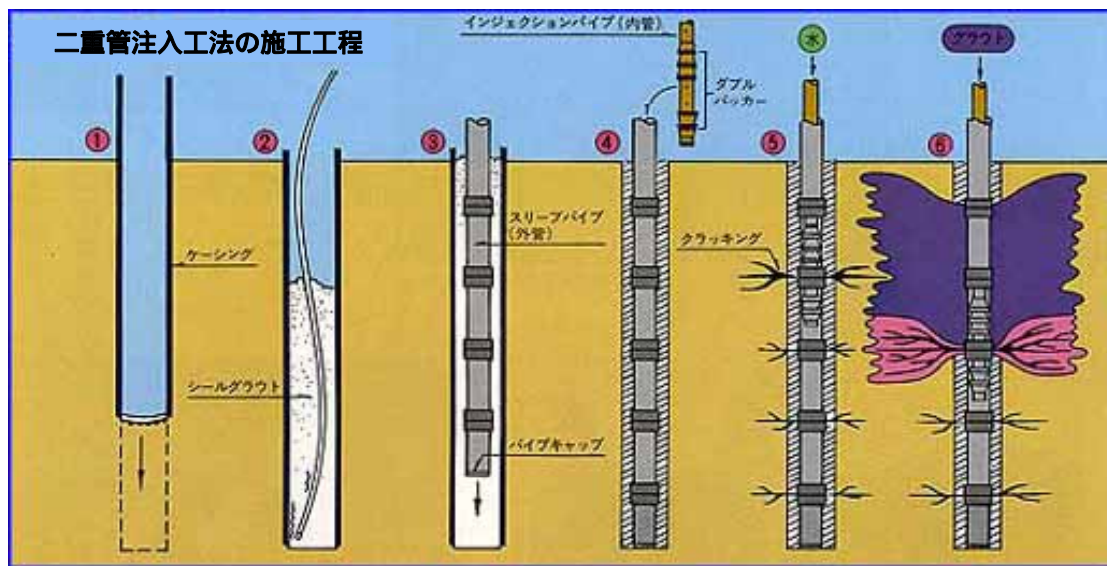
外観から粘性土が多く存在

粒度試験結果



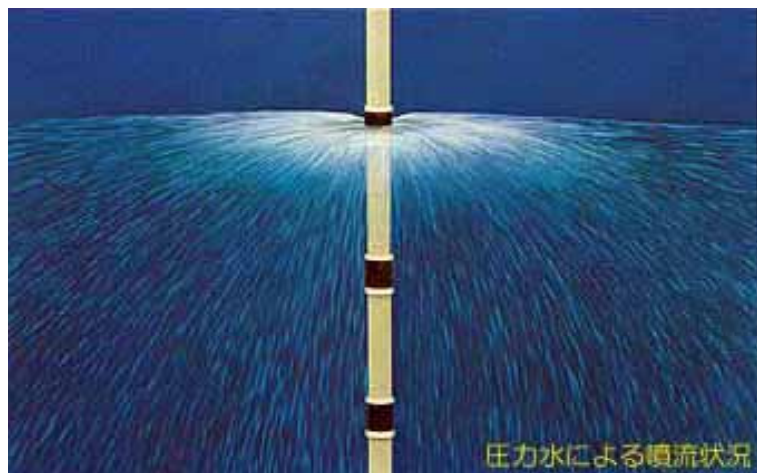
深度によっては細粒分が多く含まれる部分あり

二重管注入工法



19

二重管注入用機材



20

施工計画と実施内容

方針

PCE土壌溶出>10mg/lの高濃度部分 掘削後化学処理

その他の低濃度部分 EDCバイオ処理
 ・土壌汚染濃度の高い部分 二重管注入工法、2mピッチ
 ・その他の低濃度部分 自然注入、4mピッチ

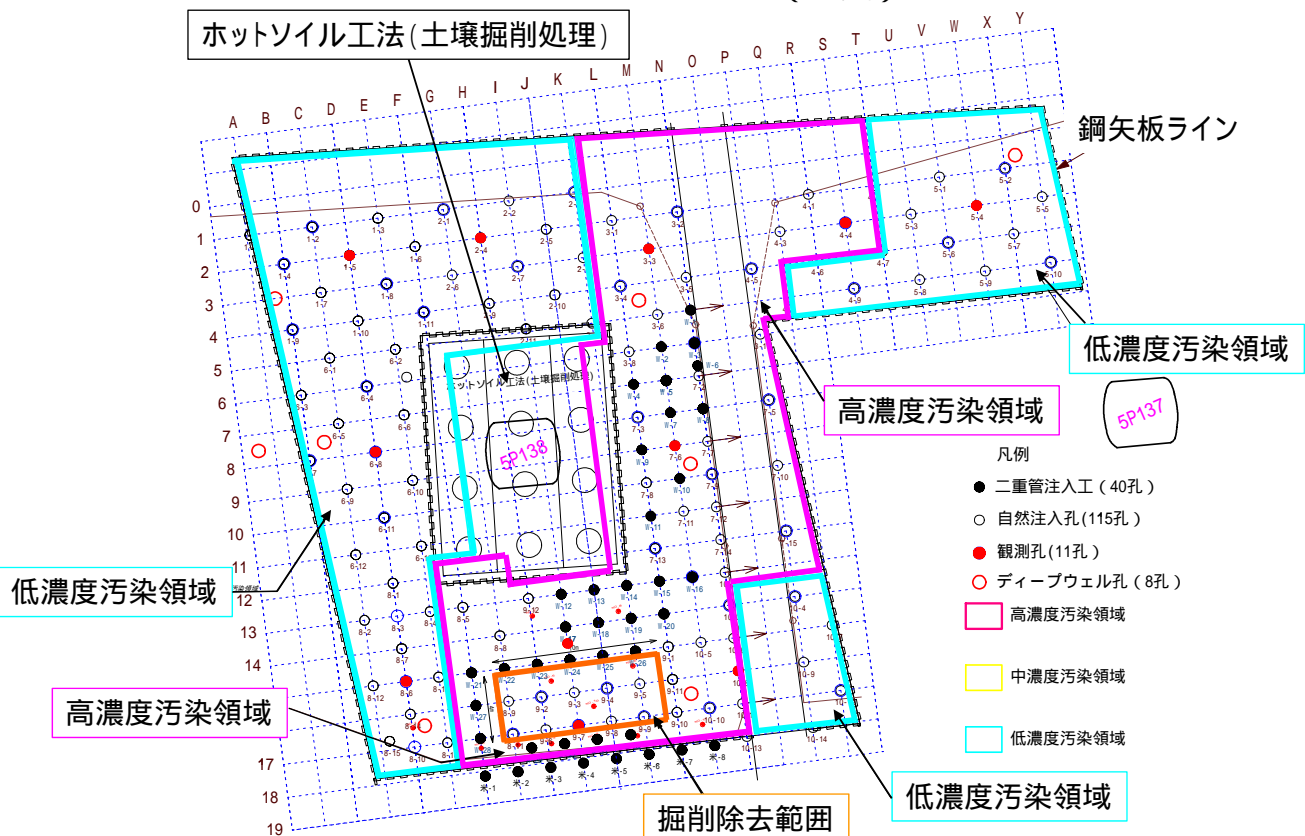
鋼矢板内で揚水 曝気処理 注入水として利用 注入効率を向上

施工数量

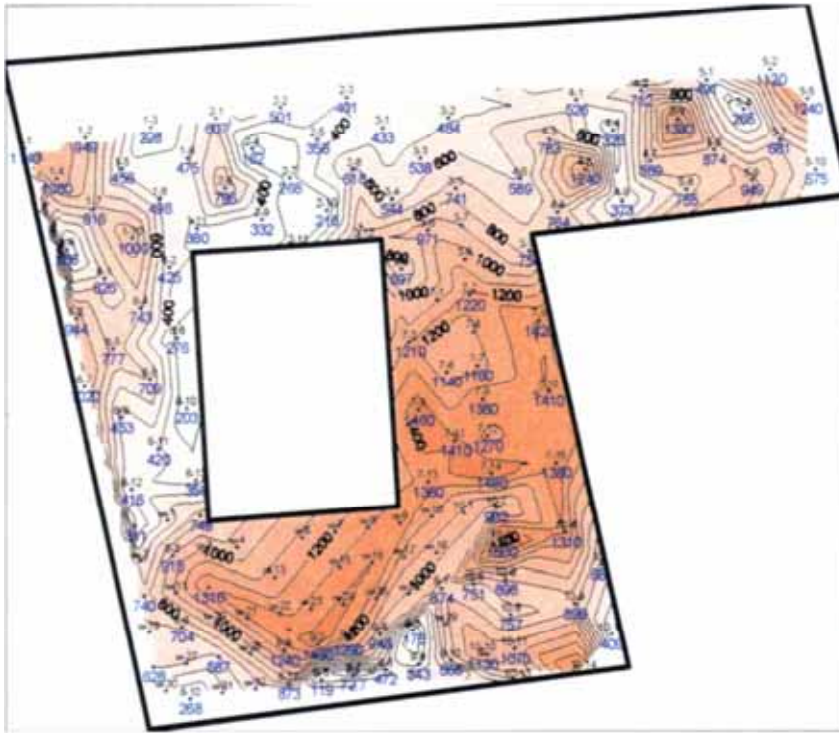
土壌掘削処理・・・PCE土壌溶出が10mg/lの範囲
 ・矢板打設 L = 9 Mを70枚(型)
 ・土壌掘削 10M × 4M × 4.5M = 180m³
 ・土壌処理 ホットソイル工法 セメント工場

EDC注入工
 ・自然注入工 115本、二重管注入工40本
 ・EDC量5580kg
 ・EDC注入量 1,780,000ℓ(1本当り11,400ℓ)

EDC注入孔配置

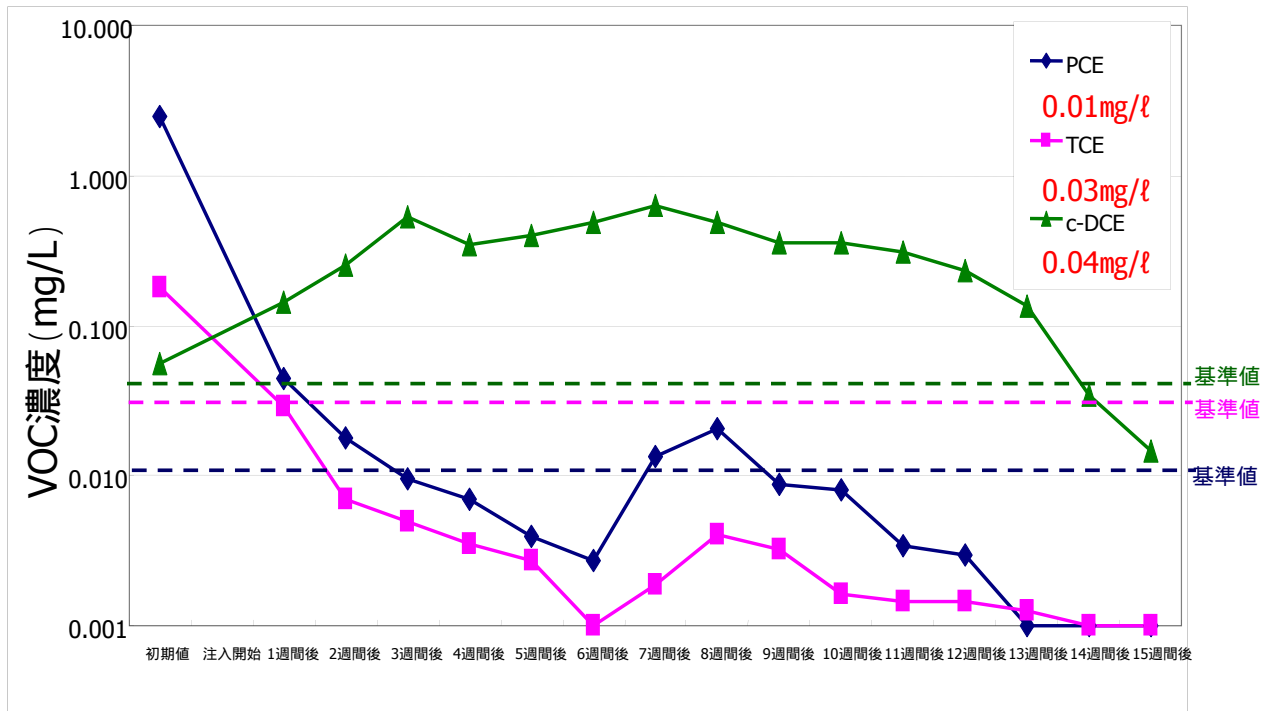


注入によるEDC拡散平面図(全有機炭素量TOC)

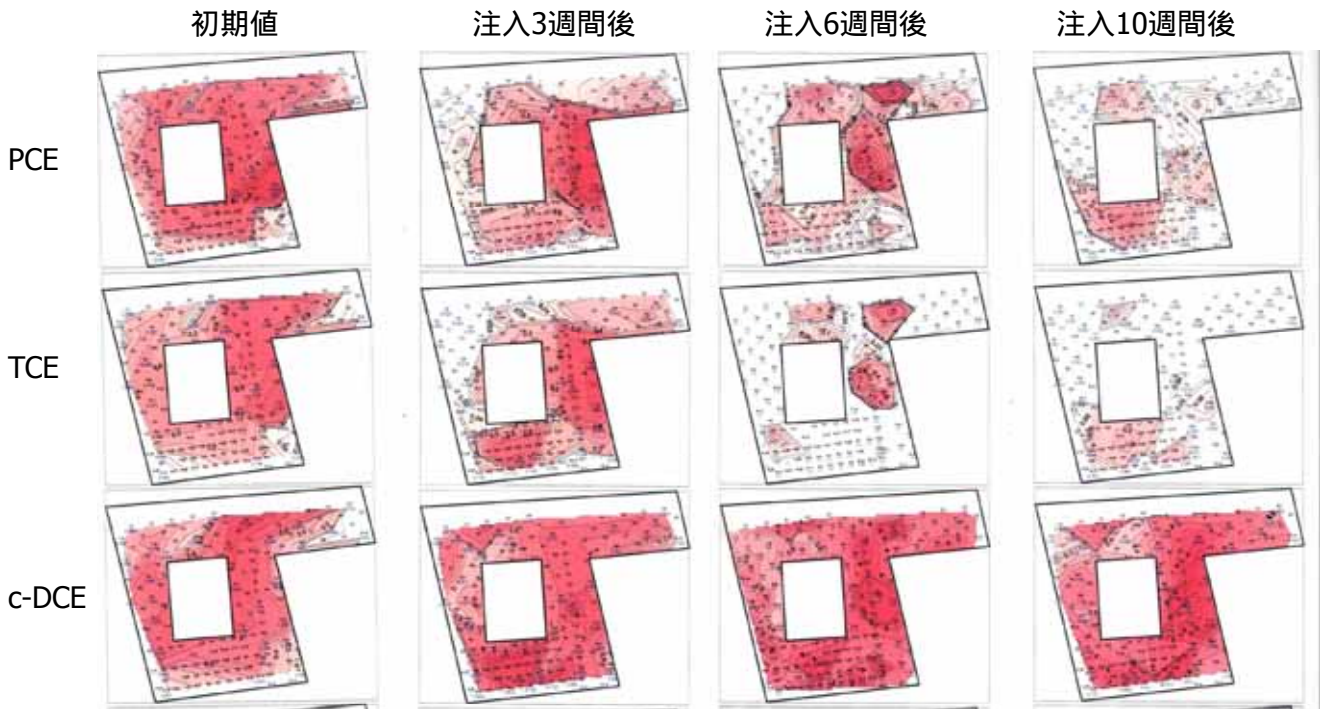


施工範囲全域にEDCを供給

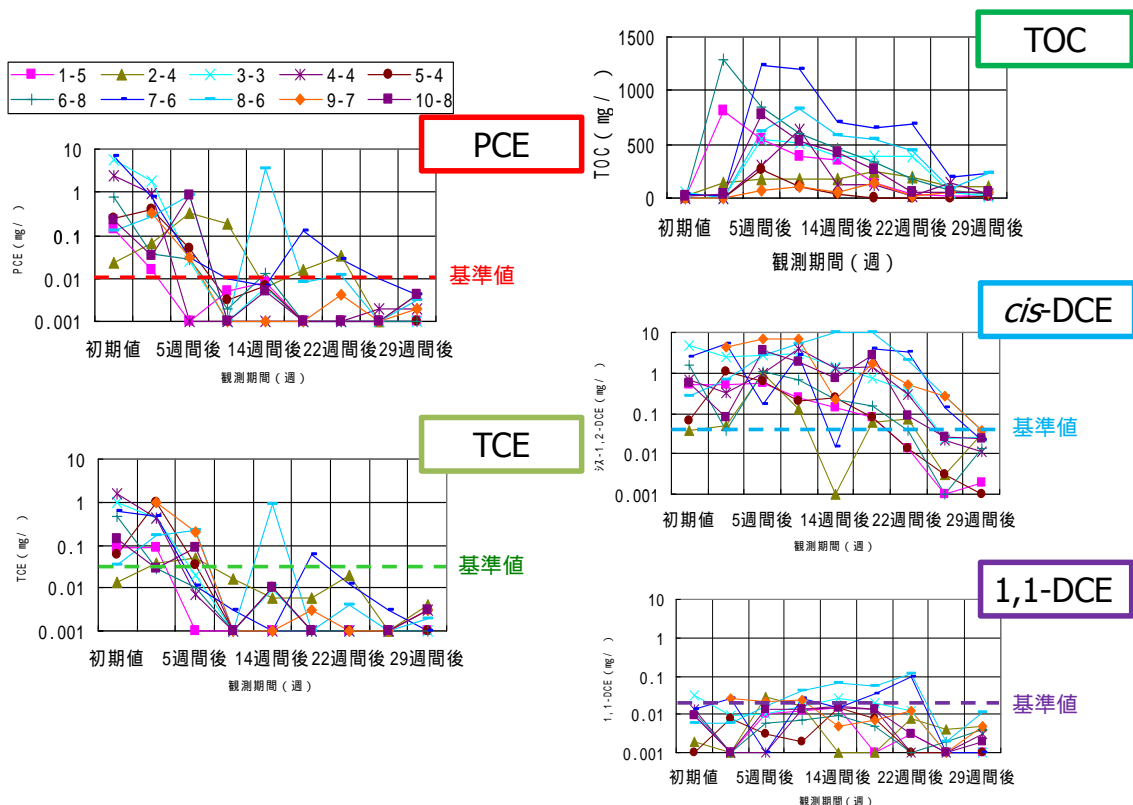
モニタリング結果(7-6地点)



VOC濃度推移






EDC注入後モニタリング結果



本施工では、汚染対処土量に対して500～1,500g/m³の栄養源を300倍に希釈した水溶液を注入することで微生物分解を促進し、浄化を行った。その結果29週で浄化を完了することが出来、道路建設工事工期内に業務を完了することができた。

また、地下水モニタリングにより、全ての観測孔で環境基準値以下になったことを確認した後にチェックボーリングによる土壌分析(公定分析)を行ったが、ホットスポット部及び地下水汚染下流域での土壌環境基準値の超過は見られなかった。

最後に～エコサイクル社の今後の取り組み

-  バイオレメディエーションの課題に取り組み、解決していき、バイオレメディエーションの更なる普及・発展に取り組みます。
-  様々な地質、汚染物質に対応した浄化技術の開発に対して浄化会社様と共に、お客様のご要望に応えるべく、更に日々邁進していきます。
-  弊社の製品、取り組みについて、ご興味をお持ちいただけましたら、お気軽にご相談ください。

御清聴ありがとうございました

- 本日ご紹介したバイオレメディエーションに関しましては、本展示会におきましてエコサイクル/三菱商事の共同でブース「G-024」に出展しております。
- 各種バイオレメディエーション用の製品について事例を交えてのご紹介、各種ご相談に説明員が応じます。
- 是非お立ち寄りください。

修復設計をサポートします

エコサイクルのバイオレメディエーションシリーズに関するお問い合わせ、
土壌地下水汚染に関するご相談は下記担当窓口までご用命ください。

【バイオ栄養源開発・製造・バイオ技術】

エコサイクル株式会社 環境修復事業部
営業部 担当：松田/黒田/藤澤
information@ecocycle.co.jp
〒939-8064 富山県富山市赤田694-2
TEL. 076-420-3122 FAX. 076-420-3161

【総販売代理店】

三菱商事株式会社 機能化学品本部
担当：西川/小畑
〒100-8086 東京都千代田区丸の内2-6-1
TEL. 03-3210-7497 FAX. 03-3210-5031

