

土壤污染修復

有機含氯化合物(VOC)
石油烴(石油等)
氰化物、重金屬、農藥
戴奧辛, 多氯聯苯
放射性物質 等

One Stop Solution



EcoCycle Corporation 的專業技術人員, 支持客戶



President&CEO

● **Dr. Shrihari Chandraghatgi**

農學微生物學博士, 日本千葉大學博士研究員

Bioremediation Specialist

生物修復技術開發設計



Project Manager

● **川上 嘉充**

學士 / 山口大學 理學部,

1級土木施工管理技士, 土壤污染調查技術管理者

Project Implementation

現場施工



Design Engineer

● **前田 信吾**

碩士(工學) / 金澤大學 土壤環境風險管理職稱

Remedial Design

修復設計



Chief Technical Officer

● **Dr. Reddy**

工學博士 / 長岡科技大學

理學博士 / Bhavanagara 大學

Research&Development

研究開發



Laboratory Manager

● **富士田 浩二**

農學博士 / 九州大學

Lab Test/Analysis

小試/分析



Plant Manager

● **工場 山本 泰二**

Quality Control

製造・質量控制

土壤污染修復的一站式解決方案

客戶的憂慮 Expectations

- 資金有限。
- 修復多年, 效果不大。
- 修復期間是否影響工廠的運營。
- 污染濃度高, 而且是複合污染。
- 工期短。
- 粘性土質。

我們的優勢 Strength

- 我們具有各種地質條件下的修復經驗和實績。
- 掌握國內外最先端技術動態和諮詢。
- 擁有生物修復技術專家。

解決方案 Solution

- 從調查到修復, 一站式解決方案。
- 針對各種污染情況均可保證修復效果。
- 滿足客戶的要求, 為實現低成本, 短工期, 提供最佳方案。

我們的網絡 EcoNet

- 在全國, 和有關的技術研究機構以及企業建立關係網。
- 針對客戶具體情況選擇最佳修復方案。
- 在施工方面, 為實現低成本和快速應對, 優先採用現地的施工企業。

我們受理並完成了各種來自上市企業及行政管理部門的污染案件

海外實績

電器, 電子

汽車

精密儀器

化學·農藥

金屬表面處理(電鍍等)

清洗纖維

重型機械



印度



台灣



美國

國內修復實績
200場地以上

在多種條件下均完成修復目標

生產中的工廠

難修復的粘性土質

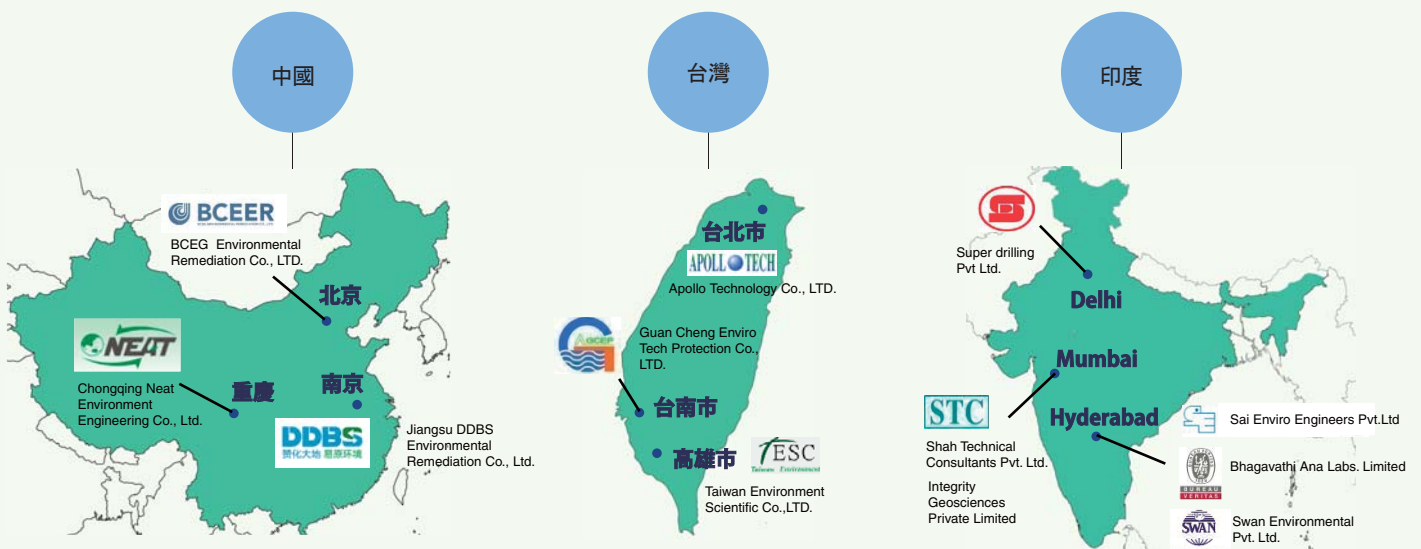
高濃度污染

複合污染

對海外的土壤污染條件，也提供綜合性的服務

從初步調查→詳細調查→修復施工→嚮行政管理部門說明彙報

- 隨着海外工廠倒閉, 遷移, 帶來土地的出售, 並購, 因此出現越來越多的土壤污染調查和修復的必要性。
- 我們在中國, 台灣, 印度和美國, 有合作企業部門, 從多方位可以提供服務。



● 我們和美國的 GZA GeoEnvironmental 公司進行技術合作。

預測污染範圍

土地使用 歷程調查

- 調查有害物質的使用歷, 儲存歷
- 周边土地使用歷程

可以了解

- 污染的可能性
- 需要調查的範圍

概查

- 表層土壤調查, 表層氣相調查
- 原有井調查等

可以了解

- 污染的大至範圍(平面上)
- 污染成分, 濃度等

把握污染狀況、設計修復方案

重要

詳查

- 把握詳細的污染情況, 以及地質情況

【污染分布】

- 污染源的位置
- 深度方向污染
- 地下水水位上部, 地下水水位附近, 地下水底部的地層

【土壤狀態】

- 是不是粘性土, 是否含有機物
- 滲透率和致密程度

【審核影響施工的因素】

- ORP, PH, 複合污染, 地下埋設物等的影響

可以了解

- 適合的施工方案
- 估計施工成本
- 施工所需要的數據, 資料

※EcoCycle公司擁有日本國家指定調查機構資格(環2014-3-17)

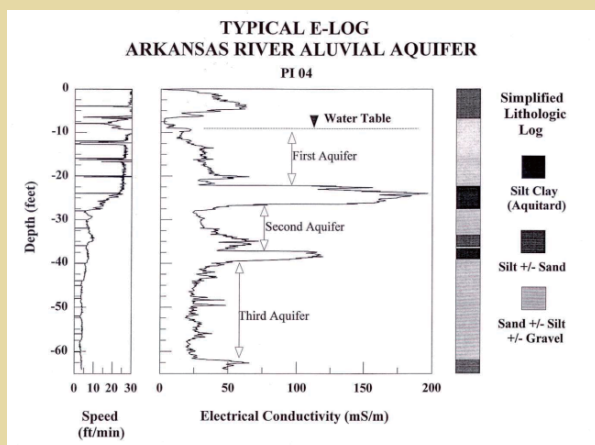
●我們認為, 詳細調查, 是修復成功的關鍵●



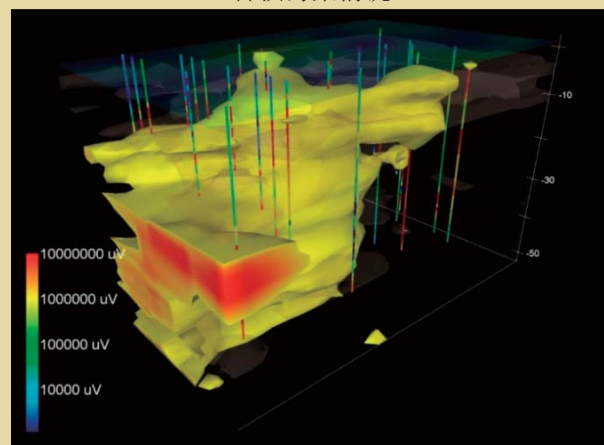
為什麼詳細調查很重要?

因為通過詳細調查, 可以正確地把握污染的範圍, 可以收集施工所需要的詳細資料, 達到縮短工期, 降低成本的目的。

MIP



審核污染情況



資料提供 In Situ Solutions, Co., Ltd.

通過室內實驗，
審核施工方案
及其效果

Optoin

室內實驗

- 利用現地的土壤和地下水，
通過2~4個月的室內實驗，
審核施工方案

可以了解

- 污染物淨化的可能性
- 微生物淨化：
是否適合微生物生育的環境
- 化學法淨化：
化學劑添加量等



在現場審核施工方案

現場實驗

- 在現場測試所選定的
施工方案的實際效果。

可以了解

- 選定的施工方案是否適合
- 工期
- 現場出現的問題
→ 實際工程所需要的成本

實際施工！

規劃，設計

- 根據調查和現場實驗的結果，
以滿足客戶的預算，工期，
現場條件為前提，
設計提供最佳的修復方案。

施工

揮發性有機化合物
(VOC)污染修復

參照6~7頁

油，氰化物污染修復

參照8~9頁

土壤重金屬污染修復

參照10~11頁

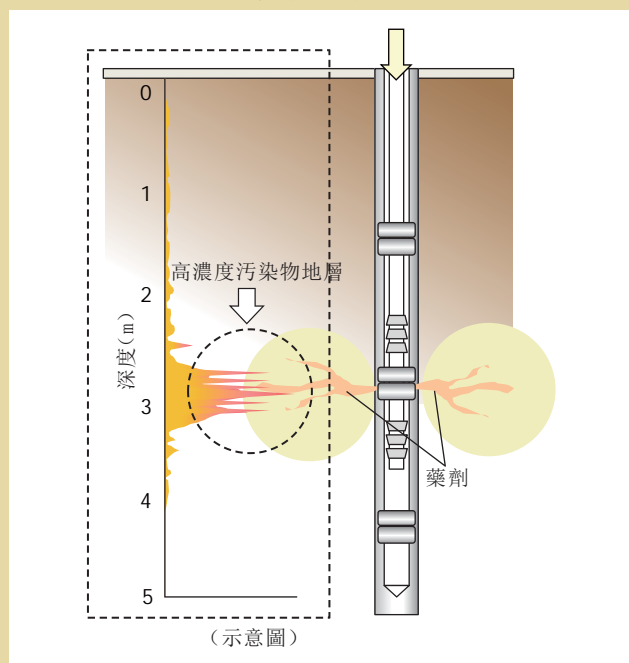
負責向管理部
門解釋彙報

直到修復成功
為止，誠心服務



根據地質，污染的情況，選擇特殊的注入方法注入，
將藥劑準確注入到目的地層。

特殊注入方法

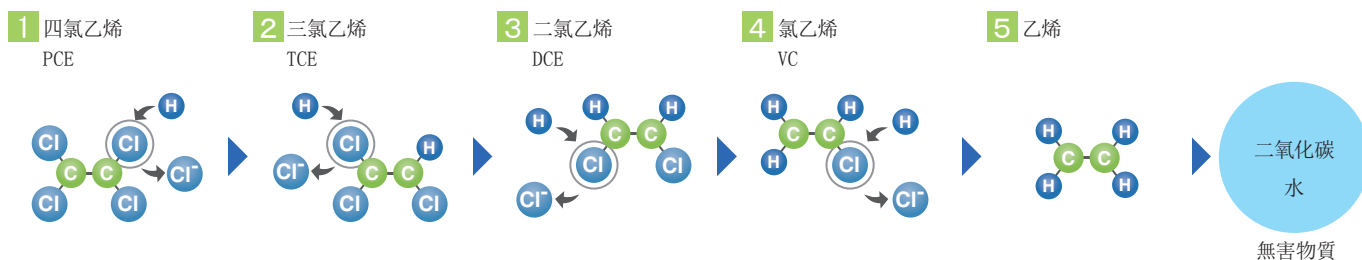


揮發性有機化合物(VOC)的污染修復

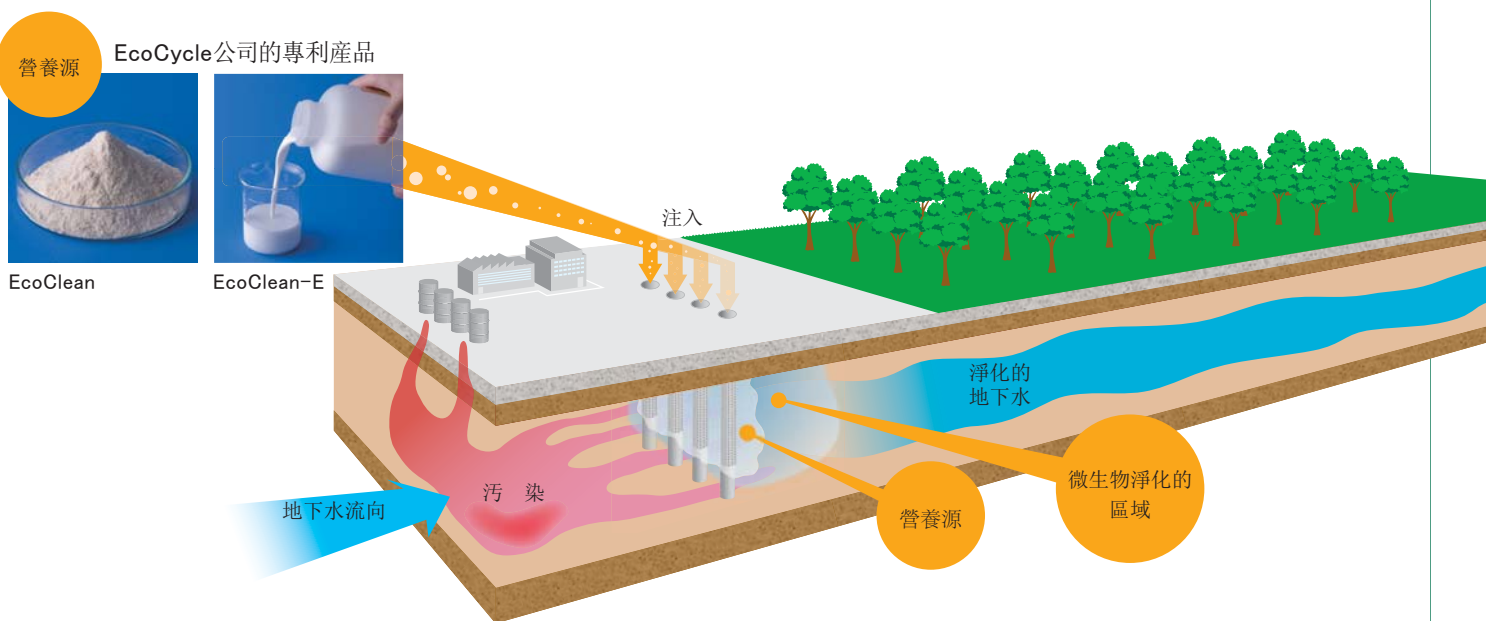
生物修復技術(活化, 促進微生物)

對污染地層中存在的微生物提供營養, 加以活化, 把污染有害物質還原為無害物質的修復方法。向微生物提供的營養劑, 是EcoCycle公司的EcoClean系列治劑。EcoClean由氨基酸和維生素等食品添加劑所構成, 因此安全無二次污染的風險。

利用微生物分解的過程



施工示意圖



優點

工期短(3~12個月)	EcoClean易溶解, 在土壤, 地下水中迅速擴散。而且容易被微生物吸收, 分解。因此很快形成厭氧環境, 在短期內達到淨化的效果。
也對應高濃度污染	EcoClean可以活化高濃度污染中生存的微生物。 (淨化濃度達數百mg/L※三氯乙烯污染的實例) ※超過日本環境標準值的1萬倍也能夠溶解出土壤中附着的污染瘤(DNAPLs-重的非水相液體)
安全性高	EcoClean的原料是食品材料而製成, 所以安全。 隨著EcoClean的減少, 微生物也減少, 最後EcoClean也全部分解(通過生物分解性試驗已確認)。還有, EcoClean的擴散, 抵達狀況, 通過觀測TOC(全有機碳)來掌握。
成本低	和挖掘消除工法比較, 成本是1/3以下。
設備簡單	施工期間, 不影響工廠的正常營業和生產。

●針對的主要污染物質

四氯乙烯、三氯乙烯、三氯乙烷、四氯化碳、二氯乙烯、二氯乙烷、二氯甲烷、氯乙烯、和其他（氯苯、二惡烷）

生物清洗法

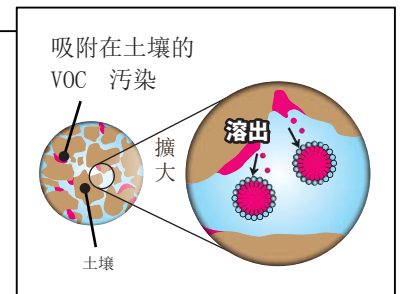
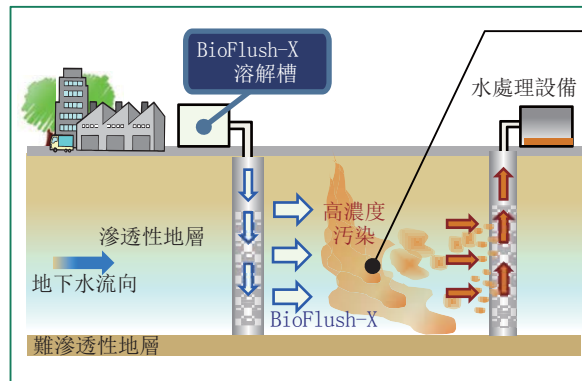
污染的濃度高的情況下，注入生物清洗劑，沖洗落吸附在土壤中的污染物質，然後抽水回收污染水。這樣可以短時間內降低污染濃度。然後再利用生物促進修復技術，完成土壤污染修復。這種方法可以縮短工期，降低成本。

適合場地條件

- 污染濃度高的情況



清洗劑
BioFlush-X



土壤斷面示意圖

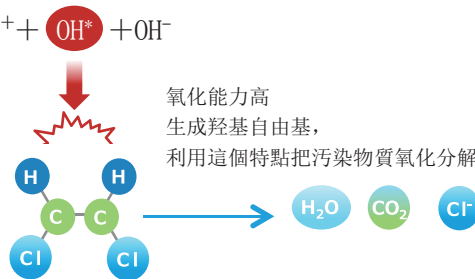
化學氧化分解法

利用氧化劑(中性芬頓藥劑, 過硫酸鈉等), 分解VOC(揮發性有機物)。其可以修復高濃度污染, 在短期內可以淨化。

●主要方法(芬頓反應): $Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + OH^* + OH^-$

適合的條件

- 工期短, 滲透性好
- 粘土, 以及含有機質少
- 含氯有機揮發物和苯的複合污染
- 不飽和層



其他方法

●石灰混合處理

往土壤裏混合生石灰, 利用水和溫度增生的原理, 揮發VOC, 然後再回收處理的方法。

適合的條件

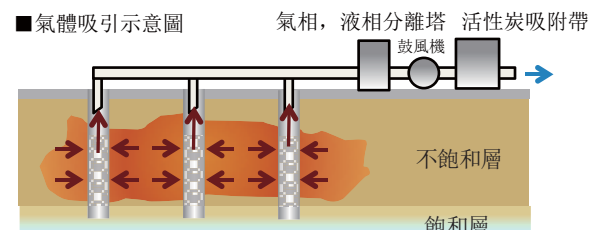
- 不飽和層
- 工期短

●氣體吸引法

吸引不飽和層中的土壤氣, 把揮發的VOC回收, 處理的方法。

適合的條件

- 生產中的工廠, 有工廠的設施(不適合挖掘法, 混合法的條件)
- 只有不飽和層有污染



油，氰化物污染修復

生物修復技術(微生物促進法)

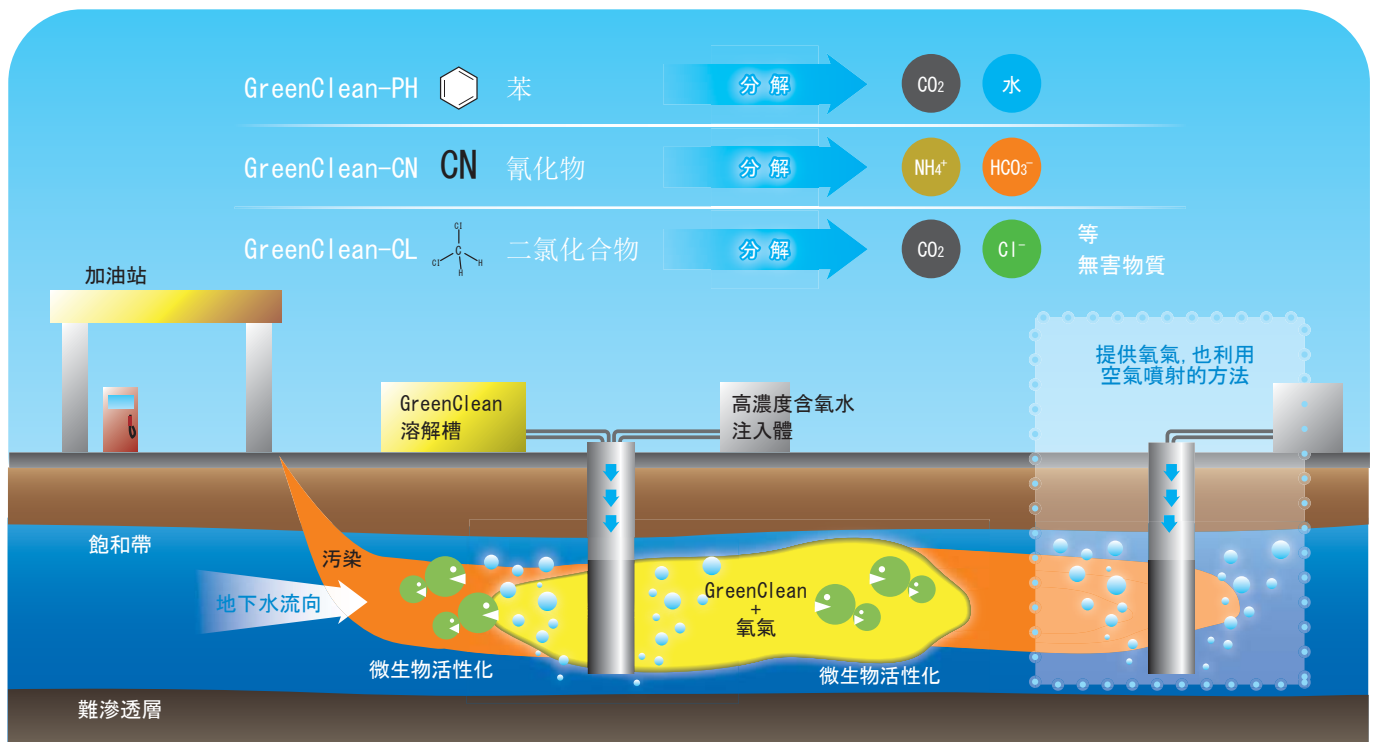
喜氧微生物的營養源 GreenClean



給現地生存的微生物提供營養源，促進微生物的活動，使污染有害物質分解為無害物質的方法。為了有效利用喜氧微生物的活動，和營養源一起注入高濃度含氧水。

適合條件的現場

- 油的種類是苯系物、輕質油等
- 污染濃度低，範圍廣
- 飽和層污染
- 低成本、原位修復優先的情況
- 生產，營業中的工廠



生物修復技術(微生物增添技術)

OleoBact



在污染濃度高，工期短的現場條件，只利用現地微生物不足以達到處理目標的情況下，另外添加注入分解能力比較強的其他種類的微生物。

適合的條件

- 從低濃度到高濃度均適合
- 重油
- 不飽和層，飽和層均適用
- 工期短
- 微生物促進法不適合的場合

●主要污染物質

苯、甲苯、二甲苯、輕質油（汽油、煤油等）、重質油、芳烴、石油碳氫化合物、氰化物 等

化學氧化分解

利用氧化劑(過氧化氫, 過硫酸鈉等), 分解油分的方法。短期間可以達到淨化。

適合的條件

- 輕質油
- 低濃度條件
- 飽和層, 不飽和層均適合
- 揮發性有機化合物(VOC)和油的複合污染
- 工期短の場合
- 含少量粘性土, 以及少量有機物的條件

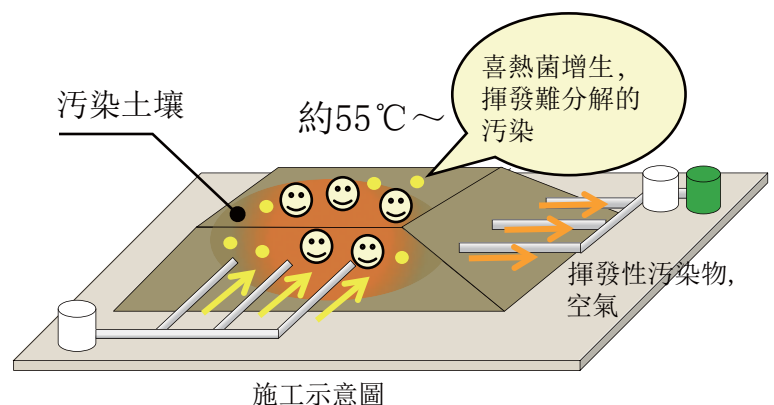
熱解吸修復

向污染土壤裏供給營養源和空氣, 促進活化喜熱微生物, 然後抽吸, 回收由高溫而揮發的污染。

在常溫下分解困難的污染, 通過高溫環境下喜熱微生物的活動, 更有效的發揮生物分解, 達到污染修復的目的。

適合的條件

- 苯系物(苯等), 燃料油(汽油, 煤油, 輕質油, A重油等), 多環芳烴(PAH), 揮發性有機化合物(VOC) 等污染
- 粘性土, 不飽和層的污染
- 污染濃度高的場地
- 具有處理污染土壤的作業空間



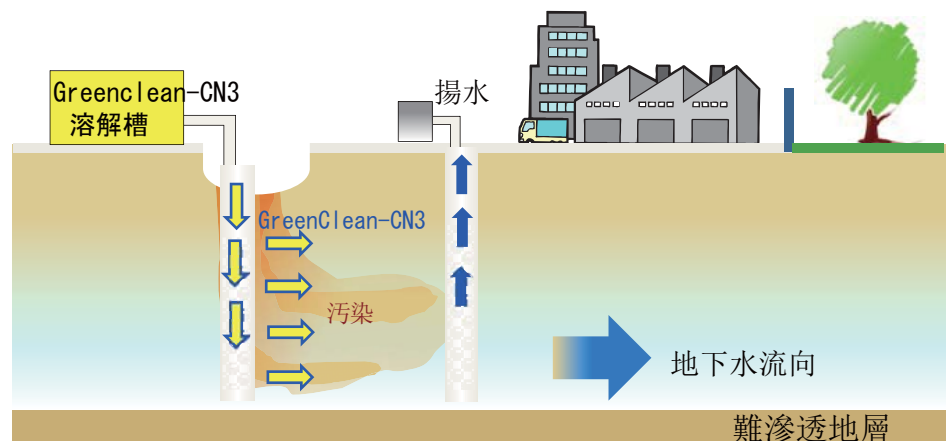
微生物清洗法

在煤氣等工場利用焦炭生產煤氣時氰化物(黃血鹽, 赤血鹽等)具有難溶于水的特性。

被這樣的氰化物的情況, 利用微生物清洗法修復。

適應的條件

- 難溶於水的氰化物污染



重金屬修復技術

固化穩定化技術

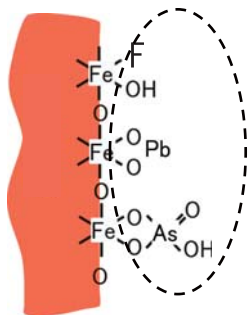
NanoLite Earth, 是吸附土壤中離子化的重金屬, 防止溶解的固化劑。適合於全重金屬類, 具有很高的吸附能力。其以天然礦物為材料, 土壤改良後仍保持土壤的特性, 被利用於植物, 路堤建設等。



固化穩定劑 NanoLite Earth

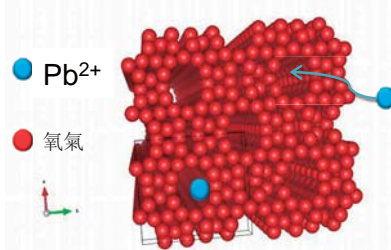
根據污染物質的種類, 濃度, 以及現場情況, 調整混合比和設計。

●用粘土礦物吸附



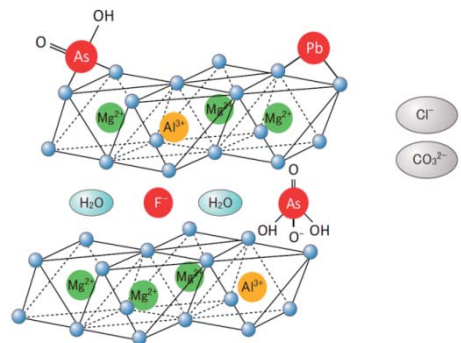
■粘土礦物中大多羥基(OH基)上吸附着重金屬類。

●用天然礦物吸附



■鉛和鎘, 吸附在帶負離子的天然礦物中。

●用層狀雙氫氧化物吸附



■雙氫氧化物化合物的表面上, 表面包絡的形式吸附, 或者是層間吸附。

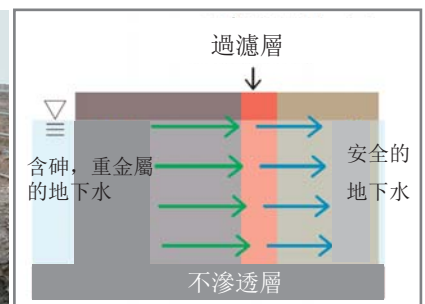
施工示意圖

這是簡單的材料混合方法。基本上在現場混合攪拌。

根據現場條件, 選擇不同的攪拌機。比如葉輪式攪拌機, 移動式攪拌機, 攪拌桶等。



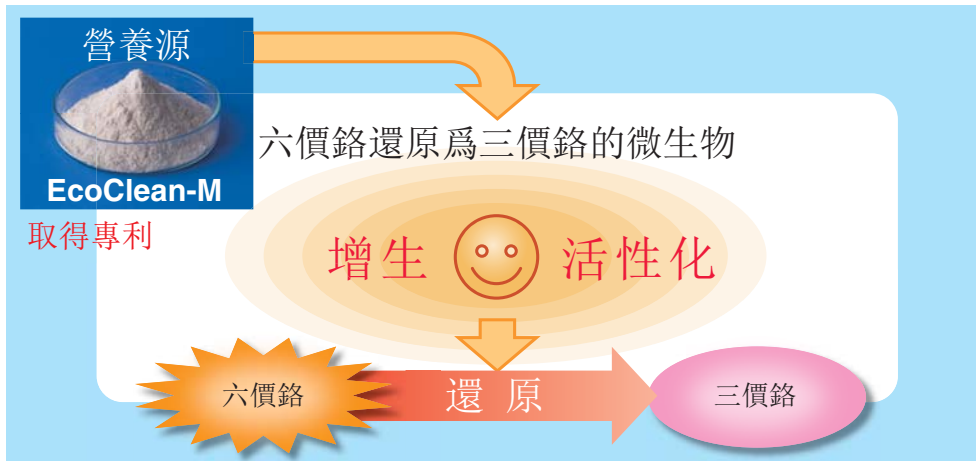
過濾層施工例



●針對的污染物
六價鉻、鉛、鎘、砷、硒 等

生物修復技術（六價鉻污染修復）

給土壤，地下水中生存的微生物提供營養，促進微生物的活動，把有害的六價鉻還原為無害穩定的三價鉻。
提供的營養源，是使用EcoCycle公司的專利產品EcoClean-M。

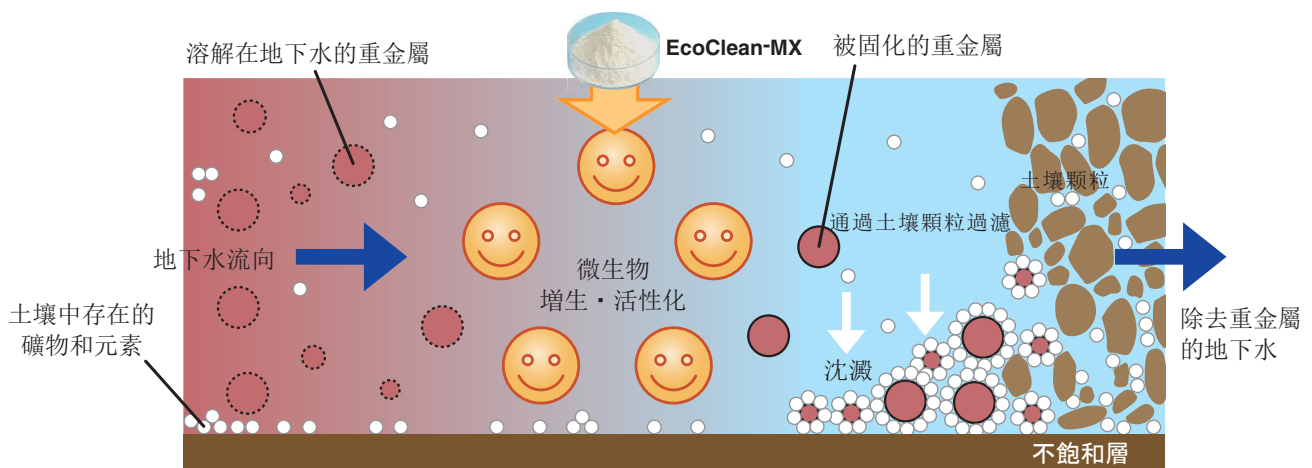


適合於1~3個月的短工期，高濃度污染。成本是挖掘消除法的1/3以下。

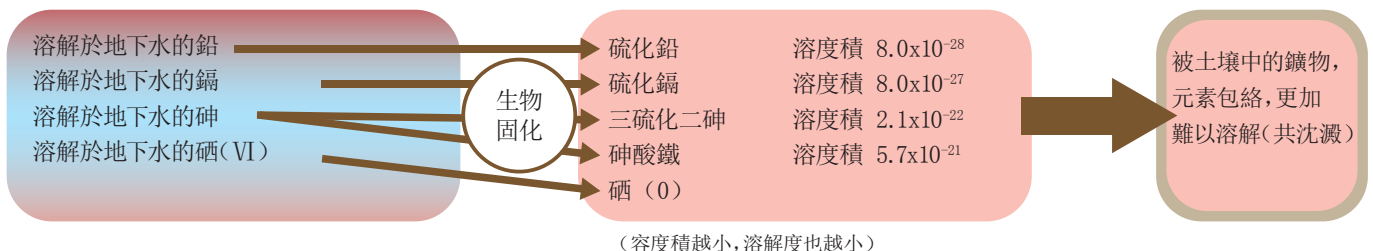
生物修復技術（其他重金屬污染修復）

給土壤，地下水中生存的微生物提供營養，促進微生物的活動。借助微生物的活動，固化溶解在地下水中的重金屬。
提供的營養源，是EcoCycle公司的EcoClean-MX。

●用EcoClean-MX修復地下水污染的示意圖



例)





EcoCycle Corporation

<http://www.ecocycle.co.jp> E-mail: information@ecocycle.co.jp

■東京本社

郵編：103-0013 東京都中央区日本橋人形町二丁目33番8号 浜町ACCESS7樓

負責人：辻永 電話：080-8691-6034 電子信箱：tsujie@ecocycle.co.jp

海外負責人：磯 電話：090-5688-2502 電子信箱：iso@ecocycle.co.jp

■西日本營業所

郵編：530-0002 大阪府大阪市北區曾根崎新地2-3-13 若杉大阪駅前樓305號室 電話：06-6342-0441

負責人：藤澤 電話：090-5687-2043 電子信箱：fujisawa@ecocycle.co.jp