VOC污染的原地净化技术
使用营养剂的生物修复

低成本、低环境负荷地对VOC污染进行土壤净化的同时，可以不影响企业正常运营。

背景

- 一直以来土壤污染治理需要高昂的挖掘清除和运输处理费用，造成了巨大负担。
- 新会计基准要求土壤污染的相关环境债务需要适当的公开。
- 挖掘运输比较困难的地块，存在逐渐棕地化的危险。

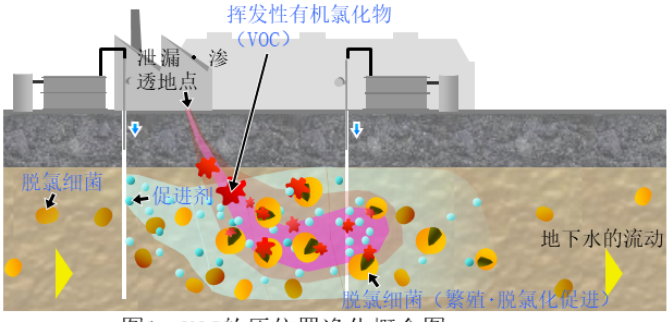


图1　VOC的原位置净化概念图

净化技术的概要

- 将营养剂（促进剂）注入地基中。对象地块的土壤中生存的微生物（Dehalococcoides 属细菌等）被活性化后，将挥发性有机氯化合物转化成无害物质。
- 在污染范围内设置净化井，根据前期评估试验结果注入选定的营养剂。
- 营养剂逐渐被土中的菌群分解，VOC无害化逐步进行。

特点

- 无需挖掘作业的低成本、低环境负荷的工法。
- 可适用于土壤污染和地下水污染。
- 把从食品原料中提取的、促进效果很高的有机物作为营养剂使用。

表　VOC净化工法的比较

方法	净化成本（万日元/㎥）	工期	土壤污染对策	地下水污染对策	工作中的事业所的施工	课题等
原位置生物修复	1～1.5	约3个月～数年	○	○	○	要事前评价
挖掘清除	3～5	短期間	○	△	×	深层污染导致临建成本增加
地下水扬水	根据位置条件	数年～数十年	△	○	○	工期难掌握，维护费高

适用例

1,2-图示为以二氯乙烯为对象的实例。净化前为基准值230多倍的高浓度污染地下水，在实施净化的360天以后，浓度稳定在地下水基准值（ 0.04mg/L ）。

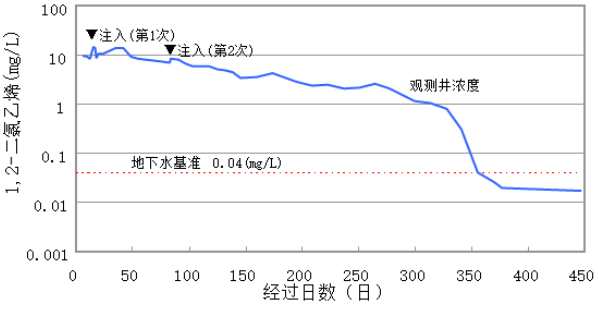


图2　净化过程的国内实例（日本）

VOC： Volatile Organic Compounds 挥发性有机化合物的简称。
棕地：「土地已经存在或可能存在土壤污染，其使用用途低于其潜在价值，或者完全被荒废的土地」。无法买卖、再开发、再利用的闲置、盐碱化的土地。

FUJITA
Daiwa House Group
藤田(中国)建设工程有限公司
Fujita(China)Construction
上海市漕溪北路 88 号圣爱大厦 1608 室
1608 Charity Building, No.88 Cao Xi Road(N.), Shanghai
Tel　+86-(0)21-6841-5522

ECO FIRST
エコ·ファースト企業
環境大臣認定
We Build ECO
Daiwa House Group

化学氧化土壤净化技术

适用于VOC、石油、持久性有机污染物质（POPs）等多种有机物污染的原地净化技术。

背景

在机械、金属、化学工业，除了挥发性石油制品，还发现了重质油、润滑油、POPs等多样化有害有机物质所造成的土壤污染。大多的工厂企业，存在这样的复合污染。虽然大家都很想解决这一问题，但考虑对周边环境的影响，污染土壤的挖掘搬运用困难等原因，一直没能找到有效的措施办法。化学氧化法是一种在原地将有害有机物除去的有效技术。

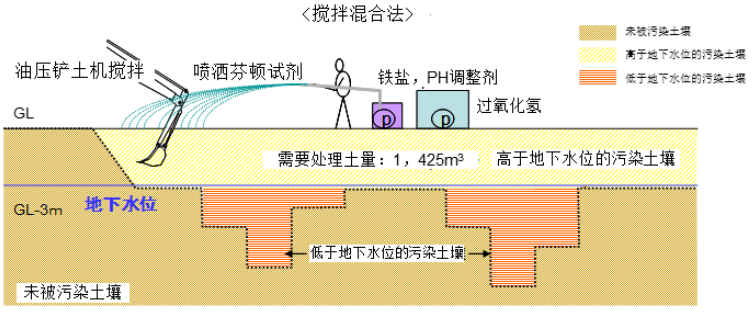
技术简介

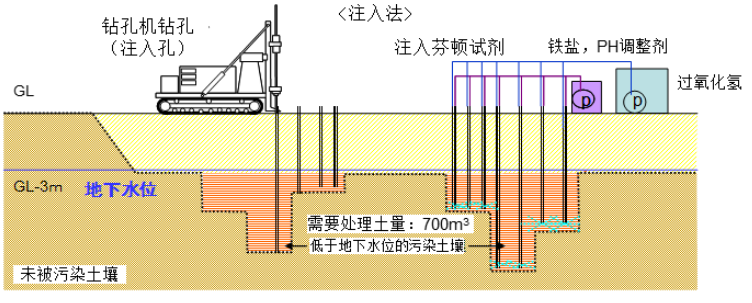
1）在污染土壤中依次注入或混合搅拌入铁盐等触媒和酸化剂，产生强烈的氧化反应（游离基反应），吸附在土壤中的有害有机物被分解为碳酸气体、水的一种技术。
2）作为氧化剂，可以使用过氧化氢或过硫酸钠，前者主要用于挥发性石油制品所造成的污染，由于效果持续的时间比较短而需要反复地供给药剂。另外，过硫酸钠的持续时间比较长，根据触媒的使用方法，在难分解有机物等广泛的污染领域里可以发挥效果。
3）触媒、氧化剂里不含有会对环境造成污染的物质。

适用例

工程对象：采油地
工程期间：约3个月
对策面积：475m²
对策土量：2,125m³
最大深度：GL－8m
污染物质：苯

（最大浓度）
土壤溶出量　3.5mg/L
地下水浓度　19mg/L
(TPH)12,000mg/kg





净化效果

化学氧化法(1)		苯 土壤溶出量 mg/L		油分(TPH) mg/kg	
		处理前	处理后	处理前	处理后
搅拌混合法	芬顿剂散布后、油压铲车搅拌	3.5	＜0.001	12,000	＜60

化学氧化法(2)		地下水苯浓度 mg/L	
		处理前	处理后
注入法	地下水位深度以下注入苯剂	19	＜0.001

VOC：Volatile Organic Compounds　挥发性有机化合物类的略称。
芬顿试剂：过氧化氢水＋铁盐＋pH调整剂
TPH：全石油系碳化氢 Total Petroleum Hydrocarbon）

FUJITA
Daiwa House Group
藤田(中国)建设工程有限公司
Fujita(China)Construction
上海市漕溪北路 88 号圣爱大厦 1608 室
1608 Charity Building, No.88 Cao Xi Road(N.), Shanghai
Tel　+86-(0)21-6841-5522

ECO FIRST
エコ・ファースト企業
環境大臣認定
We Build ECO
Daiwa House Group

VOC污染的原地净化技术
利用铁粉的原地净化

一种利用铁粉的高脱氯能力在短时间净化污染的技术。

背景

・传统的土壤净化对策存在着昂贵的土壤挖掘费和搬运处理费这些巨额负担。

・费用问题得不到解决则有可能造成土壤的棕地化。

・人们对于净化所需能量而造成的环境负荷的关注正在日益提高。

技术概要

1）零价铁中的三氯乙烯具有使VOC（挥发性有机化合物）脱氯变成无害物的能力。

2）通过在污染土壤中机械注入或搅拌混合加入铁粉，使其与污染土壤和污染地下水接触。

3）与铁粉接触的污染土壤和污染地下水发生脱氯反应，从而早日实现无害化。

照片1 小型机械注入铁粉

特长

・ 净化时间短

・根据场地情况和污染形态，有「小型机械注入」和「大型机械搅拌混合」等多种方法可供选择

・适用于很难使用挖掘除去方法处理的地下深处污染。并且，也适用于很难进行地下水扬水的粘土污染。

照片2 大型机械搅拌混合铁粉

适用事例

针对在深度20米的淤泥层内渗入了三氯乙烯二氯乙烯而造成的VOC污染，利用大型地基改良机械搅拌混合进入粉末状铁粉。
照片2是施工时的情况。
施工一个月后的净化成果是从净化前环境基准值20倍降到了基准值以下 。

VOC：Volatile Organic Compounds挥发性有机化合物的略称。
褐土：存在污染土壤，或者有此危机，使原本含有的潜在利用价值大幅下降或完全沦为不能利用的土地，不能再进行买卖、开发、利用而被搁置了的土地。

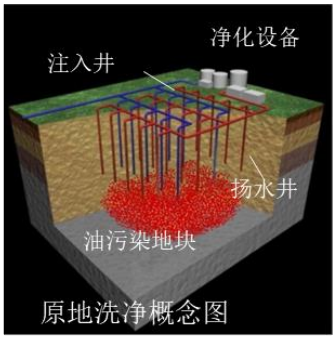
FUJITA Daiwa House Group

藤田(中国)建设工程有限公司
Fujita(China)Construction
上海市漕溪北路 88 号圣爱大厦 1608 室
1608 Charity Building, No.88 Cao Xi Road(N.), Shanghai
Tel +86-(0)21-6841-5522

ECO FIRST エコ・ファースト企業 環境大臣認定 We Build ECO Daiwa House Group

油污染地盘的净化技术
利用表面活性剂的原地净化

针对燃料容器等的油泄漏所造成的高浓度污染地块进行治理的非挖掘净化技术。



原地洗净概念图

1．背景

燃料油（汽油、灯油、轻油、重油），机械油，切削油在工业领域里被广泛应用。有很多工厂，由于事故，泄漏，不妥当的废弃而造成了大范围的油污染。

2．净化技术的简介

1）把油种和土质混合成的洗净剂注入井中，
使油从土表面脱落从而得到净化。

2）通过洗净剂洗涤之后，注入水进行漂洗*1。

3）将汲上来的水处理到下水道排水要求的水质。

＊1：根据各个位置的净化目标规划洗净流程 。

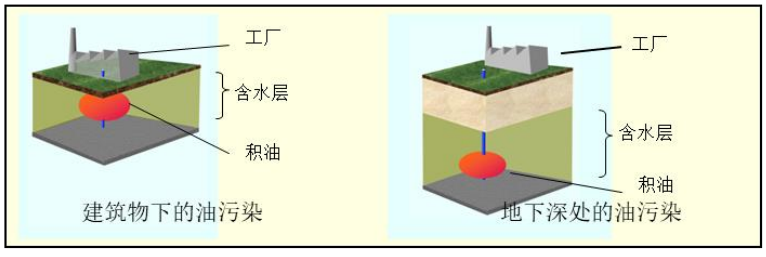
原地净化工序

3．特点

・与地下水扬水相比净化时间短。

・可以治理挖掘困难的建筑下方污染，以及地下深处污染。

・使用被用于餐具洗净剂，洗发精的无害、生分解的表面活性剂

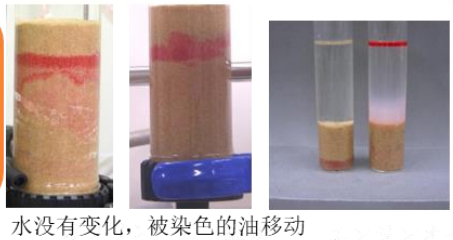


验证试验施工情况

4．适用范围

●对象油种
汽油、灯油
轻油、A重油、润滑油
有机氯化合物　等

●对象设施
工厂 、 企业场地
加油站
储油设施　　等


水没有变化，被染色的油移动

FUJITA
Daiwa House Group
藤田(中国)建设工程有限公司
Fujita(China)Construction
上海市漕溪北路 88 号圣爱大厦 1608 室
1608 Charity Building, No.88 Cao Xi Road(N.), Shanghai
Tel +86-(0)21-6841-5522

ECO FIRST
エコ・ファースト企業
環境大臣認定
We Build ECO
Daiwa House Group

含有ＰＯＰｓ的废弃物、污染土壤的挖掘、净化技术

充分考虑含有ＰＯＰｓ的废弃物、污染土壤对周边环境的扩散污染，安全地将其除去和处理。

ＰＯＰｓ

ＰＯＰｓ是持久性有机污染物质（Persistent Organic Pollutants），是含有难分解性，高积累性，长距离移动性，有害性（人的健康、生态系统）的物质的总称。包含ＰＣＢ，ＤＤＴ，二恶英类等。

关于持久性有机污染物质的斯德哥尔摩条约（ＰＯＰｓ条约）

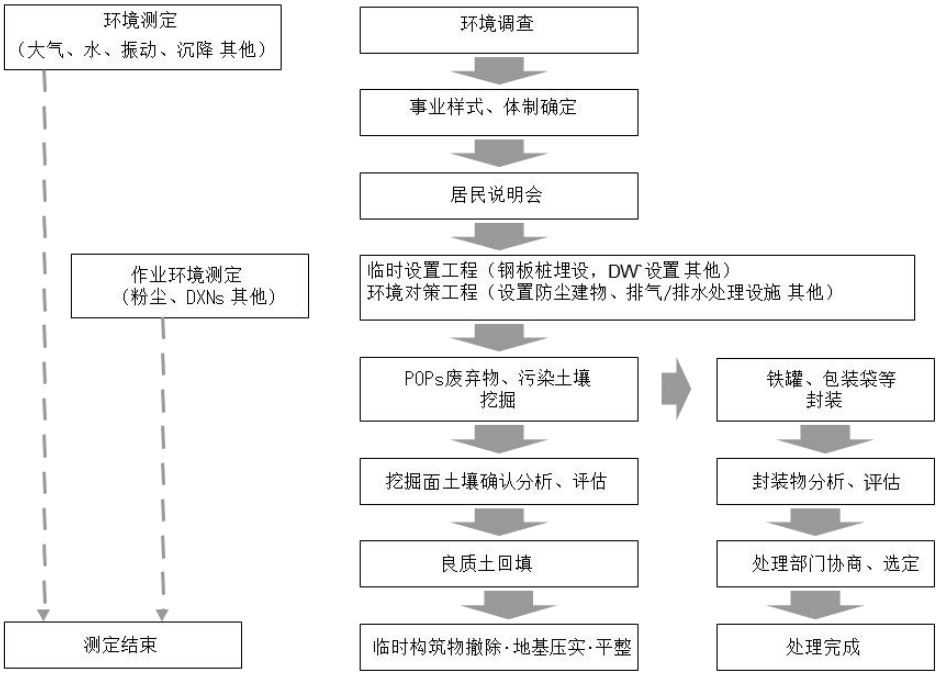
防止制造和使用的同时，也需要减少排出含有POPs的物质和废弃物。

技术简介

○通过设置防尘建筑、高性能集尘机等来防止工程范围所产生的污染物质扩散。

○把所要处理的对象物封入罐中，包装袋等密闭容器，妥当地保管、搬出、处理。

○通过环境监测，在着手前到施工完毕，对周边环境进行测定及情况反馈。



二恶英类废弃物等挖掘、处理

防尘建物、集尘机、活性炭槽

大气监测

挖掘情况

FUJITA Daiwa House Group

藤田(中国)建设工程有限公司
Fujita(China)Construction
上海市漕溪北路 88 号圣爱大厦 1608 室
1608 Charity Building, No.88 Cao Xi Road(N.), Shanghai
Tel +86-(0)21-6841-5522

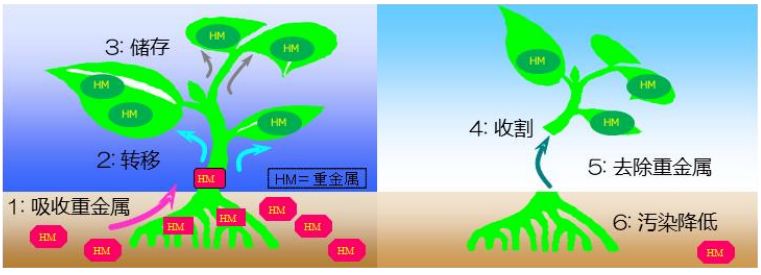
ECO FIRST エコ·ファースト企業 環境大臣認定 We Build ECO Daiwa House Group

超富集植物的
土壤污染吸收修复技术

植物的土壤修复技术

这是着眼于高浓度地吸收和储存有害重金属的超富集植物的技术，是不改变土壤的低成本节能型环保技术。

用植物来吸收和修复污染的机制



AHG347Winter-clean的特征

AHG347 winter clean是藤田进行品种登记的镉高富集植物叶芽鼠耳芥。

品種登録証

上段：植株体内Cd的浓度（mg Cd/kg DW）
下段：单位面积内Cd的除去量(mg Cd/m2・回)

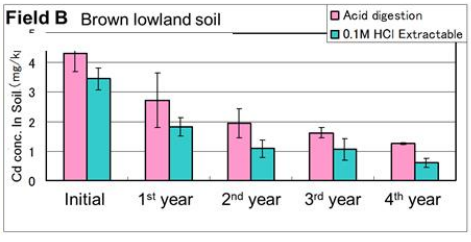
土壤中Cd的浓度	叶芽鼠耳芥	修复用的水稻
2 mg/kg 以上	400 ～ 900 72 ～ 300	40 ～ 50 52 ～ 66
1.2～1.8 mg/kg	125～215 36～62	- -
1 mg/kg 以下	- -	7 ～ 34 7～38

①优秀的镉的吸收富集能力 ⇒ 收割和废弃物处理的费用降低，农田能早日恢复
②适用于修复工程的性质的品种改良 ⇒ 安定的生长性，高耐热性
③促进发芽处理加工过的种子的播种 ⇒ 省略育苗工序

污染农田的修复事例

污染农田的4年的示范试验

＜第一年种植的时候＞
植物中镉的浓度　908 mg/kgDW
单位面积镉的吸收量　304 mg/m²



图．土壤中镉浓度的演变(4年的)

土壤中用0.1M盐酸提取的Cd的浓度从3.45下降到0.81 mg/kg（4年里）

◆环境负荷低
以往的污染对策技术对环境的负荷较低。虽然对收割的植物进行焚烧处理，但可以进行碳中和。

◆农业的持续性
修复工程中土壤的性质不改变，修复后农田马上可以利用。

◆食品安全
降低农作物的镉污染风险，防止发生严重的健康危害。复原成能保证食品安全安心的健全的农田。

FUJITA
Daiwa House Group
藤田(中国)建设工程有限公司
Fujita (China) Construction
上海市漕溪北路 88 号圣爱大厦 1608 室
1608 Charity Building, No.88 Cao Xi Road(N.), Shanghai
Tel +86-(0)21-6841-5522

ECO FIRST
エコ・ファースト企業
環境大臣認定
We Build ECO
Daiwa House Group