

可处理性试验 应用「Oppenheimer Formula™」 迈向土壤与地下水污染的净化

在净化对策之前判定微生物处理适用性的短期、低成本前期试验



BioRangers

什么是可处理性试验

可处理性试验（生物处理适用性试验）是在净化对策之前判定微生物净化能否成立的试验。它使用从实际现场采集的土壤与地下水，确认目标物质及试样是否会抑制微生物的增殖。通过使用预先确认了效果的复合微生物制剂「Oppenheimer Formula™」（微生物菌群），可以在短期内以低成本完成判定，从而带来确定性更高的净化对策。

试验目的 判定微生物净化的适用性	所用制剂 Oppenheimer Formula™
周期 自试验开始至报告2周起	对象 土壤与地下水污染（油类、VOC 等）

试验对象试样与分析、测定项目

试样使用从实际现场采集的土壤与地下水。由于土壤的性状与粒径并不一致，如黏性土、砂质土等，因此用约4mm的筛子统一粒径，并通过含水率调整与混合搅拌保持均一性。在油类污染中，以作为指标的TPH（总石油烃）作为分析项目，并测定微生物总数、pH、氮（铵态 / 亚硝态 / 硝态）、磷（磷酸态）、油臭与油膜。

TPH 主要由第三方分析机构以 GC-FID 法定量。微生物总数采用不受培养基偏差影响、最适于观察自然环境的直接显微镜法（Direct Count）求得；pH、氮、磷使用如包装测试（pack test）等简易测定试剂盒；油臭与油膜则依据油污染对策指南进行数值化（油膜采用培养皿法）。

试验案例① A重油污染土壤

将现场采集的土壤过4mm的筛子，分取1kg置于不锈钢方盘中，留存处理前试样。在其余部分中按规定量添加营养剂、必需元素水溶液和复合微生物制剂，每天混合搅拌一次，并在室温下养护。每2周采集一次试样，追踪 TPH（GC-FID 法）与微生物总数的变化。



试验操作：土壤试样的筛分



试验操作：添加复合微生物制剂等

TPH 馏分 (mg/kg-dry)	初始值	第14天	第42天
C6~C12	<48	<48	<47
C12~C28	520	290	140
C28~C44	3,100	1,300	520
C6~C44 (合计)	3,700	1,700	650
微生物总数 (cells/g-wet)	6.99E+07	2.20E+08	3.77E+08

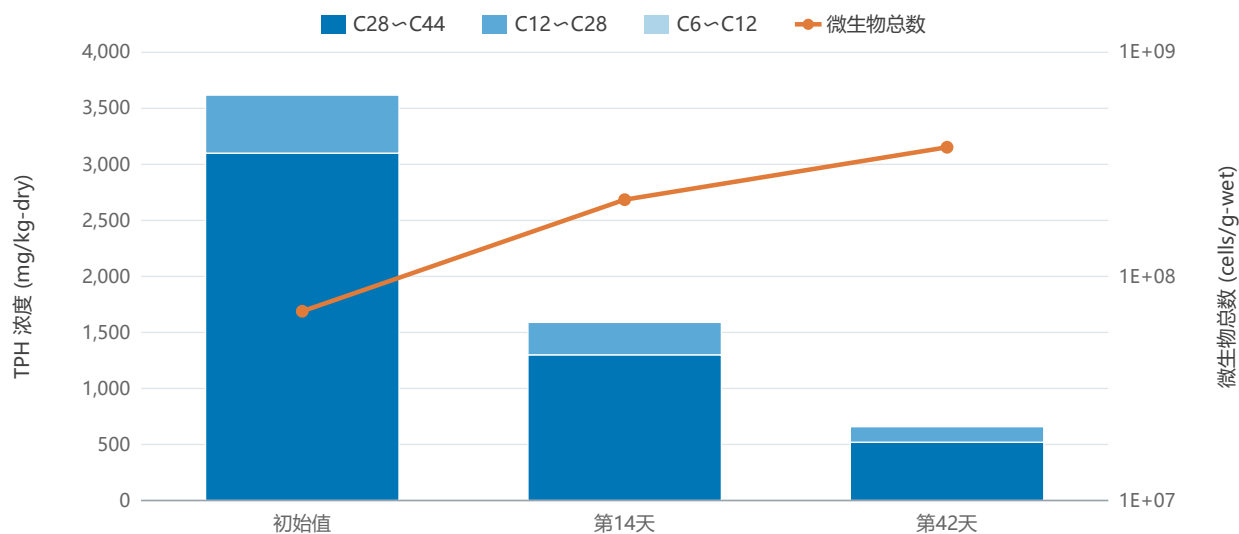


图1: TPH馏分与微生物总数的变化 (A重油污染土壤)

判定: TPH 从初始值 3,700mg/kg 减少至第42天的 650mg/kg。微生物总数从 6.99×10^7 增加至 3.77×10^8 cells/g-wet, 未见增殖抑制。因此判定该土壤可通过复合微生物制剂进行净化。

试验案例② 润滑油污染地下水

将现场采集的地下水按每瓶100ml分取至4个500ml的三角烧瓶中，留存处理前试样。在其余2瓶中按规定量添加营养剂、必需元素水溶液和复合微生物制剂，用振荡机培养。1周后采集处理后试样，比较 TPH 与微生物总数。



TPH 馏分 (mg/L)	初始值	第7天
C6~C12	<4.1	<4.1
C12~C28	123	24
C28~C44	841	100
C6~C44 (合计)	964	124
微生物总数 (cells/ml)	6.81E+06	1.17E+08

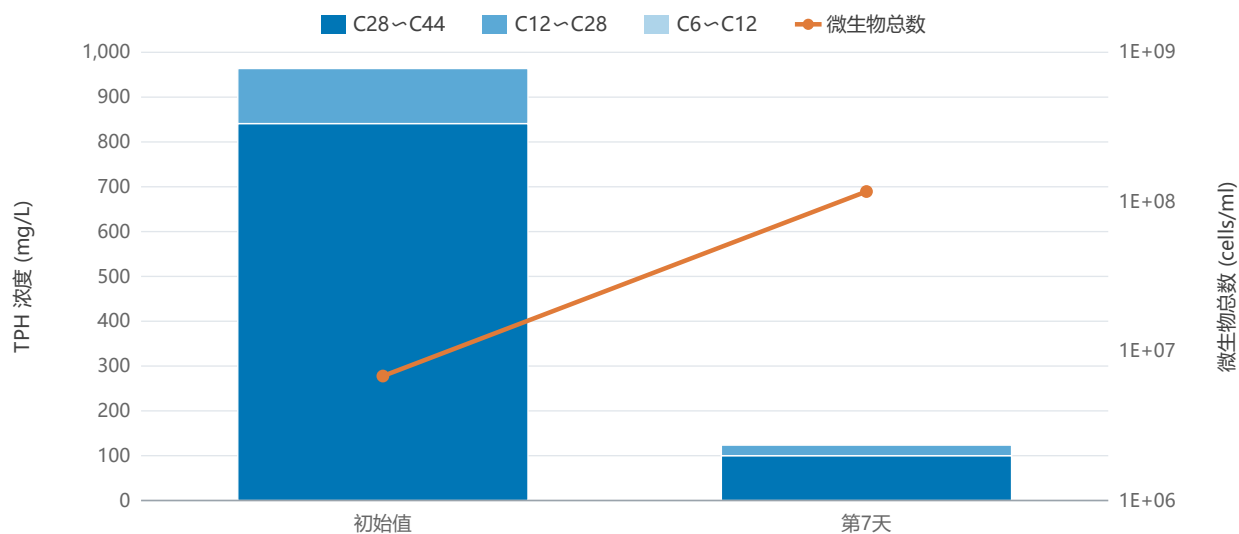


图2: TPH馏分与微生物总数的变化 (润滑油污染地下水)

判定: TPH 从初始值 964mg/L 减少至第7天的 124mg/L。微生物总数从 6.81×10^6 增加至 1.17×10^8 cells/ml, 未见增殖抑制。该地下水同样判定为可通过复合微生物制剂进行净化。

• Evaluation

评价方法与意义

TPH 以总量及各馏分的减少进行评价, 微生物总数则以其增减进行评价。确认 pH 处于中性范围; 把握氮、磷相对于 TPH 是否具备必要充分的量; 油臭与油膜则经数值化以定性评价目标物质的有无。若能确认目标物质的减少与微生物总数的增加, 即可判定该试样可通过复合微生物制剂进行净化。

预先确认效果有助于实施确定性更高的净化对策, 并可作为参考, 成为净化对策实施过程中把握进度的指标。本公司在标准试验之外, 还提供对试验周期、分析项目、频次等进行调整的定制化可处理性试验。由于验证周期短、费用低廉, 在您考虑土壤与地下水污染净化时, 我们建议采用本试验。