• ARTICLE — VOL. 5

《亚洲各国的土壤和地下水环境标准》
复合生物制剂
Oppenheimer Formula™
PAHs分解试验实例

BioRangers

• Section 1

亚洲各国关于土壤和地下水污染的立法与市场扩大

近几年，亚洲的经济和产业显著发展。与此相伴，土壤和地下水污染日益显现，各国开始推进立法。

韩国于1995年施行《土壤环境保全法》，台湾于2000年施行《土壤及地下水污染整治法》，日本也于2003年施行《土壤污染对策法》；2016年泰国（管理土壤和地下水污染的工业部部令），以及备受关注的中国也颁布了“土十条”。中国面临严重的土壤和地下水污染，其市场规模被认为远大于日本。

• Section 2

日本与亚洲各国的土壤和地下水环境管制物质

日本《土壤污染对策法》规定的土壤和地下水环境管制物质数量，与亚洲各国（韩国除外）相比极少。

此外，与亚洲各国的一大差异在于，土壤环境标准值不是“含量”而是“溶出量”。

土壤和地下水环境管制物质与标准值[PDF]

亚洲各国的土壤和地下水污染市场预计今后将迅速扩大，但对于管制物质数量少的日本而言，其中多数是未知物质，无论在调查、分析还是净化方面，日本企业能否应对?

日本在土壤和地下水污染方面的环境技术绝不能说先进，令人担忧在不久的将来会被亚洲各国超越。

• Section 3

关于PAHs

日本的土壤和地下水环境管制物质数量少，其中，对源自石油产品的物质的管制尤其少。

不仅亚洲各国，海外各国都对源自石油产品的物质进行管制，不仅TPH（总石油烃），连BTEX（苯、甲苯、乙苯、二甲苯）和PAHs（多环芳烃）也设有标准值。

然而在日本，虽然制定了《石油污染对策指南》，但其内容主要针对油味和油膜，并未设定TPH和PAHs的标准值。（苯受《土壤污染对策法》管制，但甲苯、乙苯、二甲苯不在其列。）

尤其是PAHs在日本认知度低、未被视为问题，但近几年来自海外的咨询逐渐增加。

PAHs（polycyclic aromatic hydrocarbon）：多环芳烃

不含杂原子和取代基的芳环稠合而成的烃的总称，也称稠环烃，存在100种以上的化学物质。

性质

具有亲油、难溶于水、易吸附于土壤、不挥发等性质。

数种PAHs已被确认为致癌、致突变、致畸物质。

PAHs污染的来源

存在于石油、煤炭、焦油的沉积物中。

也是化石燃料和生物质燃料燃烧的副产物。

• Section 4

复合微生物制剂Oppenheimer Formula™的PAHs分解试验实例

分解试验实例1

“柴油中所含PAHs的分解试验”

试验周期：24小时

试验对象：水

表1 PAHs分析结果

化合物	初始浓度(mg/L)	处理后浓度(mg/L)	降低率(%)
芴	69,891	4,736	93.22
芴烯	11,327	67	99.41
蒽	4,687	1,159	75.27
苯并(a)蒽	28,189	6,204	77.99
苯并(b)荧蒽	5,105	8	99.84
苯并(k)荧蒽	10,282	303	97.05
苯并(g,h,i)苝	5,332	121	97.73
苯并(a)芘	8,722	346	96.03
䓛	74,245	4,619	93.78
二苯并(a,h)蒽	8,279	2,166	73.84
荧蒽	674,730	132,581	80.35
芴	96,801	6,160	93.64
茚并(1,2,3-c,d)芘	22,433	6,306	71.89
萘	54,088	2,991	94.47
菲	197,875	110,153	44.33

化合物	初始浓度(mg/L)	处理后浓度(mg/L)	降低率(%)
芘	35,279	7,045	80.00
合计	1,307,265	284,965	78.20

出处：Oppenheimer Biotechnology, Inc

分解试验实例2

“各微生物制剂的PAHs分解试验”

试验周期：15天

试验对象：水

表2 3种微生物制剂对各PAHs化合物的减少率
单位：%

PAH compound	FR	FC	TE	CK
Acenaphthylene(3)	45.4	50.2	49.9	19.1
Fluorene(3)	23.1	43.5	22.5	2.6
Phenanthrene(3)	29.6	19.6	21.7	3.9
Anthracene(3)	48.1	56.5	44.2	30.0
Pyrene(3)	65.3	50.2	28.8	6.7
Benzo(a)anthracene(4)	81.4	63.2	49.4	18.1
Chrysene(4)	78.9	69.7	50.6	11.7
Benzo(b)fluoranthene(4)	88.5	82.8	66.8	18.1
Benzo(k)fluoranthene(5)	86.7	79.8	58.6	2.2
Benzo(a)pyrene(5)	87.9	81.5	67.8	24.4
Dibenzo(ah)anthracene(5)	83.6	76.8	54.7	-0.8
Benzo(ghi)perylene(6)	85.2	79.0	57.5	6.4
Indeno(1,2,3-cd)pyrene(6)	89.6	85.4	80.1	-0.8

※ ()内为PAHs的环数。

文献：王效举、杉崎三男、细野繁雄(2010)，利用生物修复技术净化难分解性有害化学物质污染土壤的研究，埼玉县环境科学国际中心报 第5号，135-140.