



# 渤克林复合微生物制剂

—应用复合微生物制剂  
分解对象物质（原油）的技术—



# 原理、优势、不足

- 原理  
渤克林微生物制剂，可直接在原油污染现场应用（原位置混合搅拌），微生物与营养物质、氧气、水等接触而被活性化，促进了对污染对象物质的分解。Bio-Remedy(生化修复)
- 优势
  1. 低成本
  2. 无二次污染
  3. 可在原位置净化（无须挖掘）
  4. 比较物理、化学处理，能量投入量少、环境负荷小
- 不足：净化时间比较长



# 微生物生化治理的必要条件

- SNOW

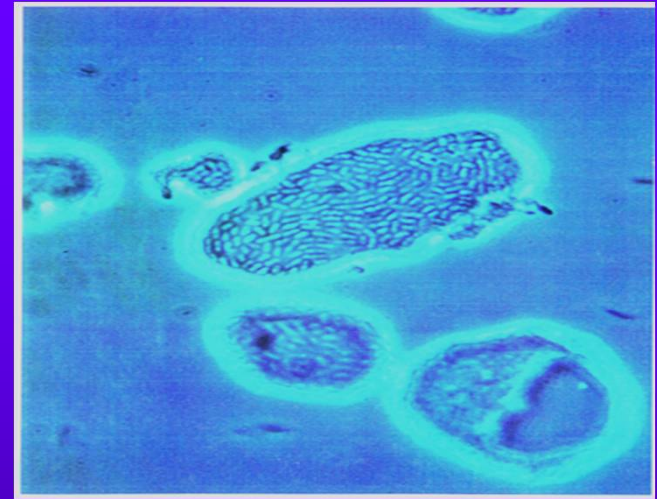
- 1、微生物和污染物质的接触Substrate  
(接触对象物)
  - 2、无机营养素Nutrients(营养源)
  - 3、氧气Oxygen(氧)
  - 4、水（海水也可） Water(水)
- 其他、PH、温度、污染物质的种类…

- 复合微生物系统

充足的微生物量和微生物的多样性

# 微生物的必要条件

- 多样性  
—→ **复合微生物**
- 有效性  
污染物质的分解  
无有害副产物
- 安全性  
无病原性（对人）  
无毒性（对水生生物等）



渤克林复合微生物制剂



## 多样性

- 原油的主要成分是碳氢化合物,即原油是碳氢化合物的混合物。 **原油=混合**

(油制品有汽油、煤油、重油、轻油、润滑油等,其成分各不相同)



- 为了分解成分复杂的混合油,就需要具有多样性的复合微生物。

**原油(混合) VS 复合微生物**



# 渤克林复合微生物制剂

## 特点

- 外观：灰色粉末
- 构成：生存在自然界的微生物复合群
- 亲油性
- 有效温度：0-50℃
- 有效PH：5.0-10.0
- 记录在EPA（美国环境保护局）的《NCP（国家紧急计划）制品目录》



# 渤克林复合微生物制剂 安全性：各种试验

- ◆ 病原性试验（得克萨斯州保健局等）
- ◆ Microtox™ Test微生物毒性试验(加拿大环保局)
- ◆ *Brachionus plicatilis* Muller皱褶臂尾轮虫96小时毒性试验（得克萨斯大学海洋研究所）
- ◆ *Mysidopsis bahia*甲壳类96小时毒性试验（美国环境保护局）
- ◆ *Daphnia Magna*水蚤48小时毒性试验(加拿大环保局)
- ◆ Rainbow Trout虹鳟96小时毒性试验（加拿大环保局）
- ◆ *Chromis viridis*霓虹青雀（雀雕鱼类）7天毒性试验（纳虹通卡号海洋油污生化治理研究会）
- ◆ *Plecoglossus altivelis*香鱼7、30天毒性试验（纳虹通卡号海洋油污生化治理研究会）
- ◆ *Toxopneustes pileolus*喇叭海胆发生试验（纳虹通卡号海洋油污生化治理研究会：熊本县立大学）
- ◆ *Skeletonema costatum*中肋骨条藻增殖阻害性试验（环境省）
- ◆ 其他

# 渤克林复合微生物制剂 应用事例

- MEOR (Microbial Enhanced Oil Recovery)
- 注油所在地、油槽所在地、一般工场所在地等的土壤及地下水污染的净化修复（汽油、煤油、轻油、重油、润滑油等）



- 各种排水处理（动植物油/食品类等，矿物油/一般场所等）

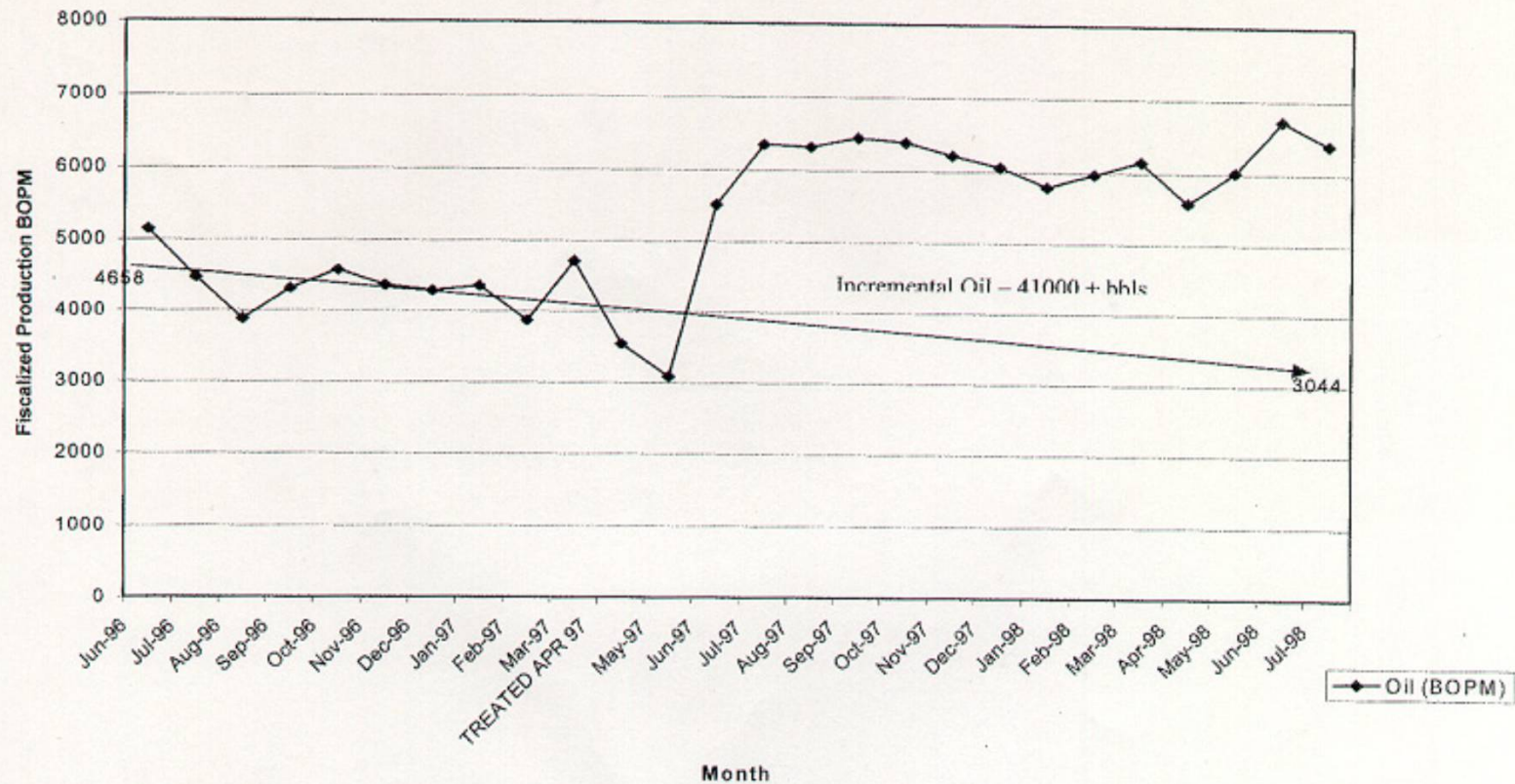




# MEOR实例 (得克萨斯)



Petrotrin 13 Well MEOR Project

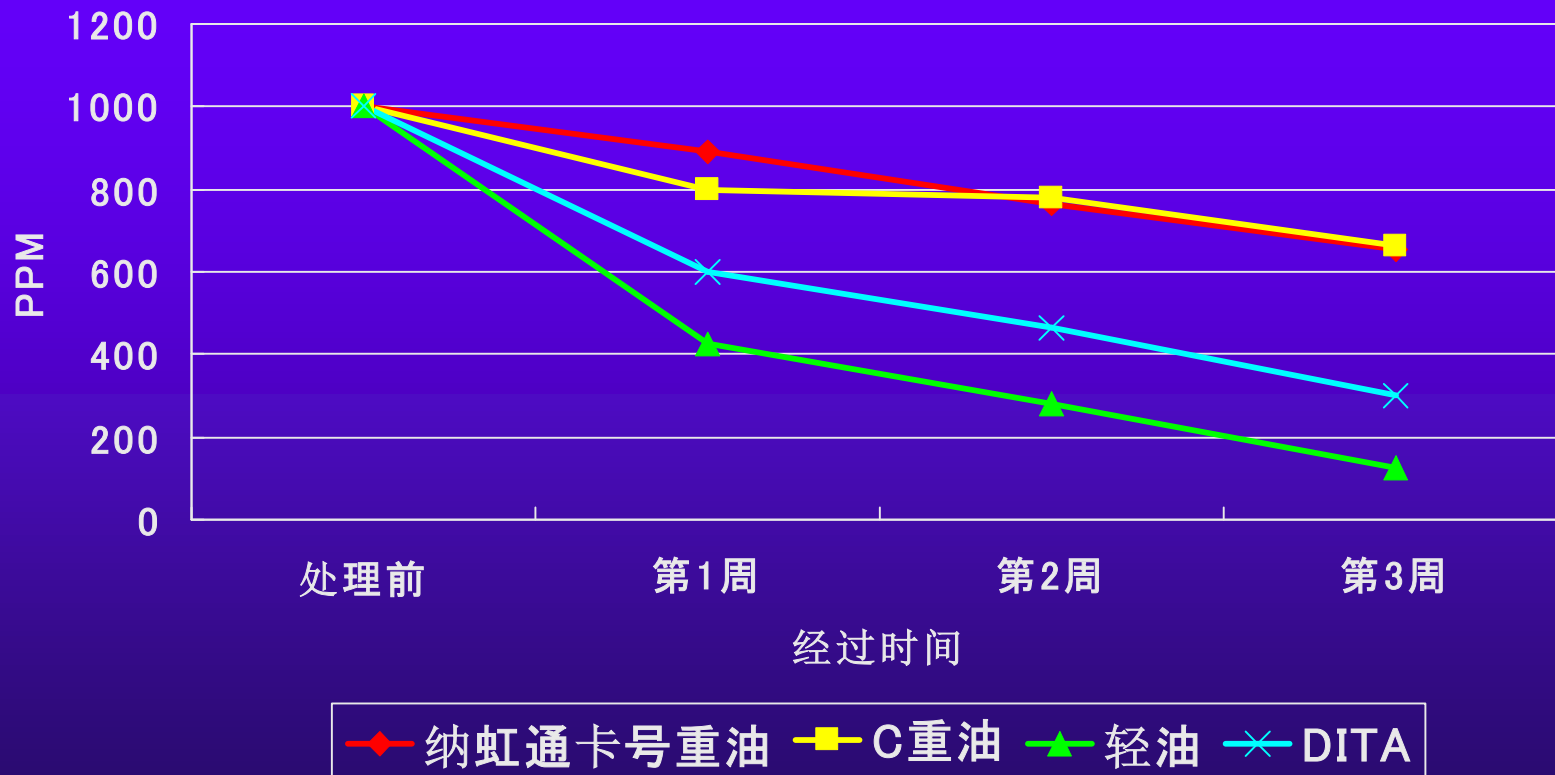






# 渤克林复合微生物制剂 有效性①-1 分解试验数据(燃料油)

各种燃料油的分解试验

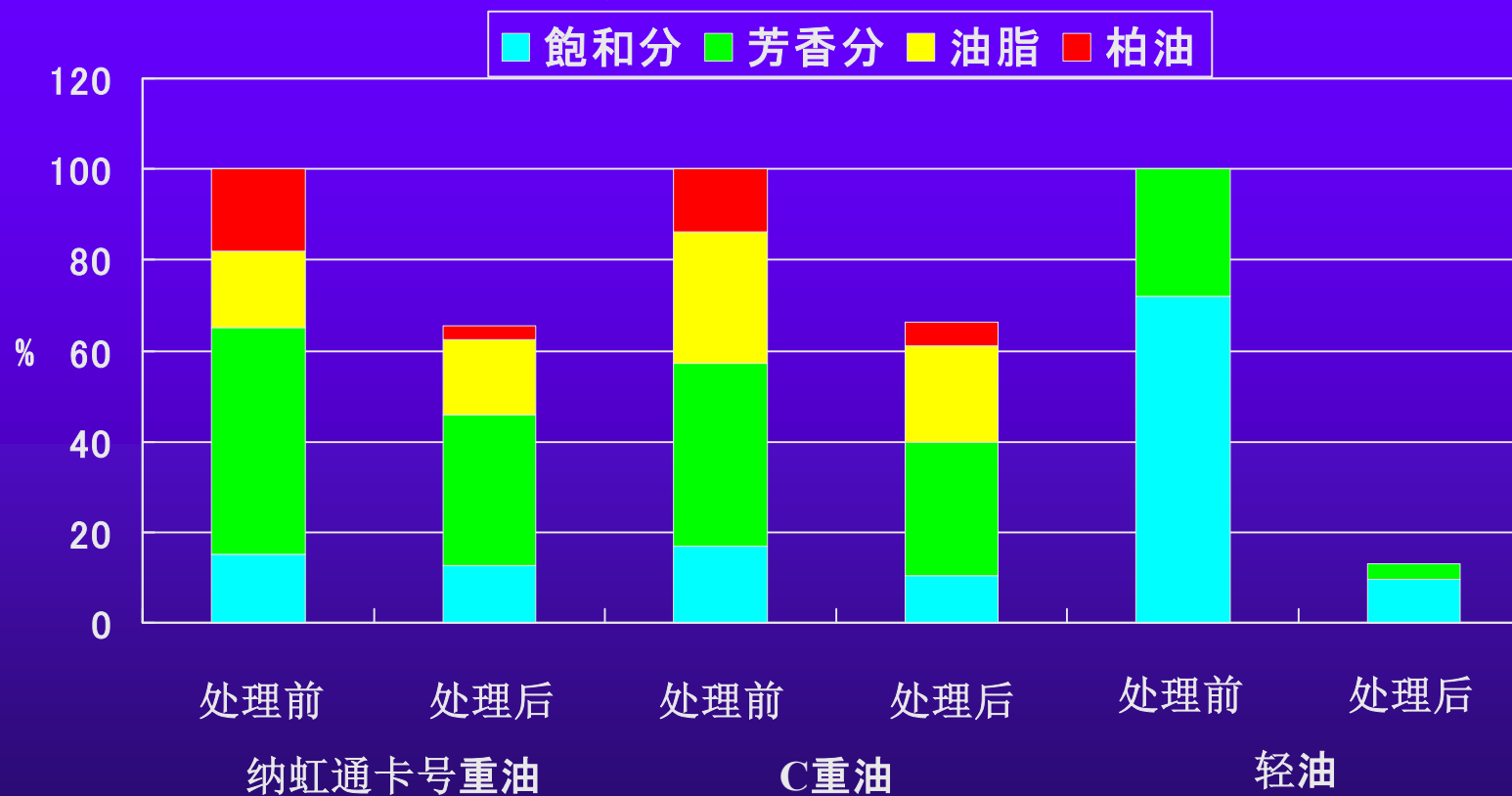


纳虹通卡号海洋油污染生化治理研究会



# 渤克林复合微生物制剂 有效性①-2 分解试验数据(燃料油)

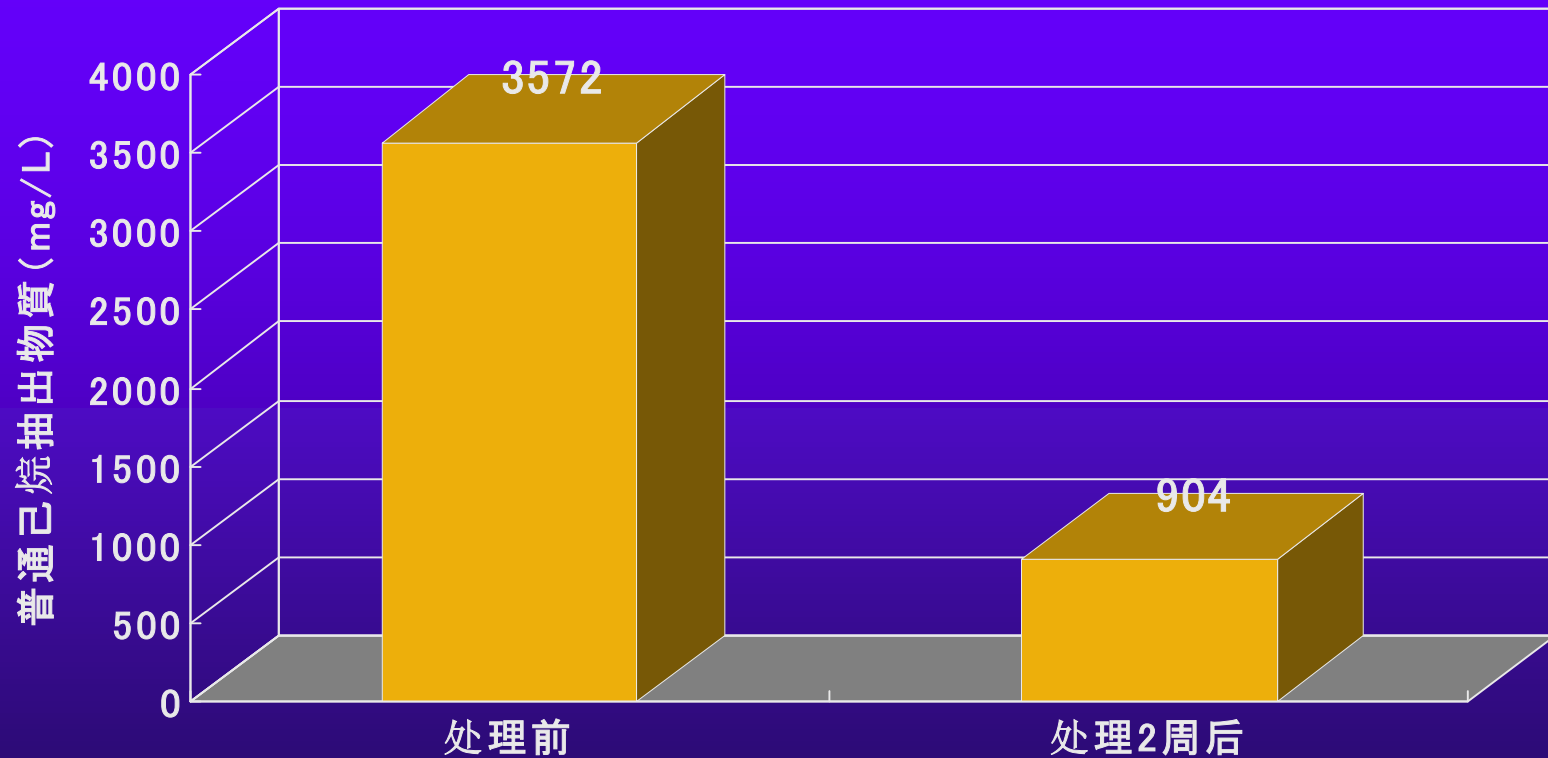
处理前后的组成变化(处理前为100%)



纳虹通卡号海洋油污染生化治理研究会

# 渤克林复合微生物制剂 有效性② 分解试验数据(润滑油)

润滑油的分解试验





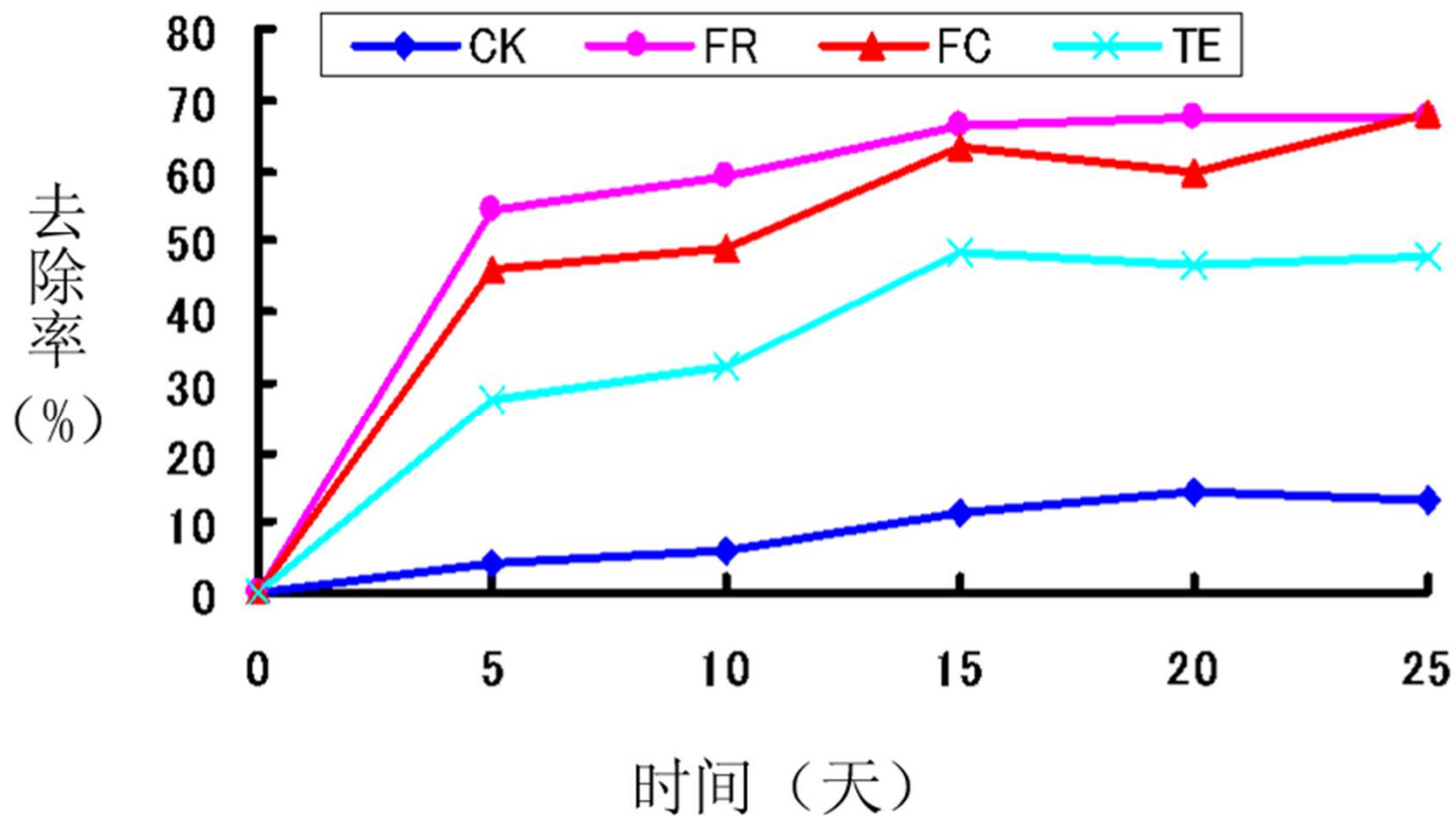
# 渤克林复合微生物制剂 有效性③ 分解试验数据(多环芳香族)



化合物	处理前ppb	处理后ppb	去除率(%)
Acenaphthene二氢萘	69891	4736	93.22
Acenaphthylene萘	11327	67	99.41
Anthracene蒽	4687	1159	75.27
Benzo(a)anthracene苯并(a)蒽	28198	6204	77.99
Benzo(b)fluoranthene苯并(b)荧蒽	5105	8	99.84
Benzo(k)fluoranthene苯并(k)荧蒽	10282	303	97.05
Benzo(g,h,i)perylene苯并(ghi)	5332	121	97.73
Benzo(a)pyrene苯并(a)芘	8722	346	96.03
Chrysene屈	74245	4619	93.78
Dibenzo(a,h)anthracene二苯并(2,a)蒽	8279	2166	73.84
Fluoranthene荧蒽	674730	132581	80.35
Fluorene芴	96801	6160	93.64
Indeno(1,2,3-CD)pyrene茚并[1,2,3-cd]芘	22433	6306	71.89
Napthalene萘	54088	2991	94.47
Phenanthrene菲	197875	110153	44.33
Pyrene芘	35279	7045	80.00
<b>总 计</b>	<b>1307265</b>	<b>284965</b>	<b>78.20</b>



# 渤克林复合微生物制剂 有效性④-1 分解试验数据(多环芳香族)





# 渤克林复合微生物制剂

## 有效性④-2

### 分解试验数据(多环芳香族)

采用微生物制剂处理15天后不同化合物的去除率(%)

化合物	渤克林 I	渤克林 II	渤克林 III	对照
Acenaphthylene (3) 茚	45.4	50.2	49.9	19.1
Fluorene (3) 芴	23.1	43.5	22.5	2.6
Phenanthrene (3) 菲	29.6	19.6	21.7	3.9
Anthracene (3) 蒽	48.1	56.5	44.2	30.0
Pyrene (3) 芘	65.3	50.2	28.8	6.7
Benzo (a) anthracene (4) 苯并 (a) 蒽	81.4	73.2	49.4	18.1
Chrysene (4) 屈	78.9	69.7	50.6	11.7
Benzo (b) fluoranthene (4) 苯并 (b) 荧蒽	88.5	82.8	66.8	18.1
Benzo (k) fluoranthene (5) 苯并 (k) 荧蒽	86.7	79.8	58.6	2.2
Benzo (a) pyrene (5) 苯并 (a) 芘	87.9	81.5	67.8	24.4
Dibenzo (ah) anthracene (5) 二苯并 (2, a) 蒽	83.6	76.8	54.7	-0.8
Benzo (ghi) perylene (6) 苯并 (ghi)	85.2	79.0	57.5	6.4
Indeno (1, 2, 3-cd) pyrene (6) 茚并 [1, 2, 3-cd] 芘	89.6	85.4	80.1	-0.8

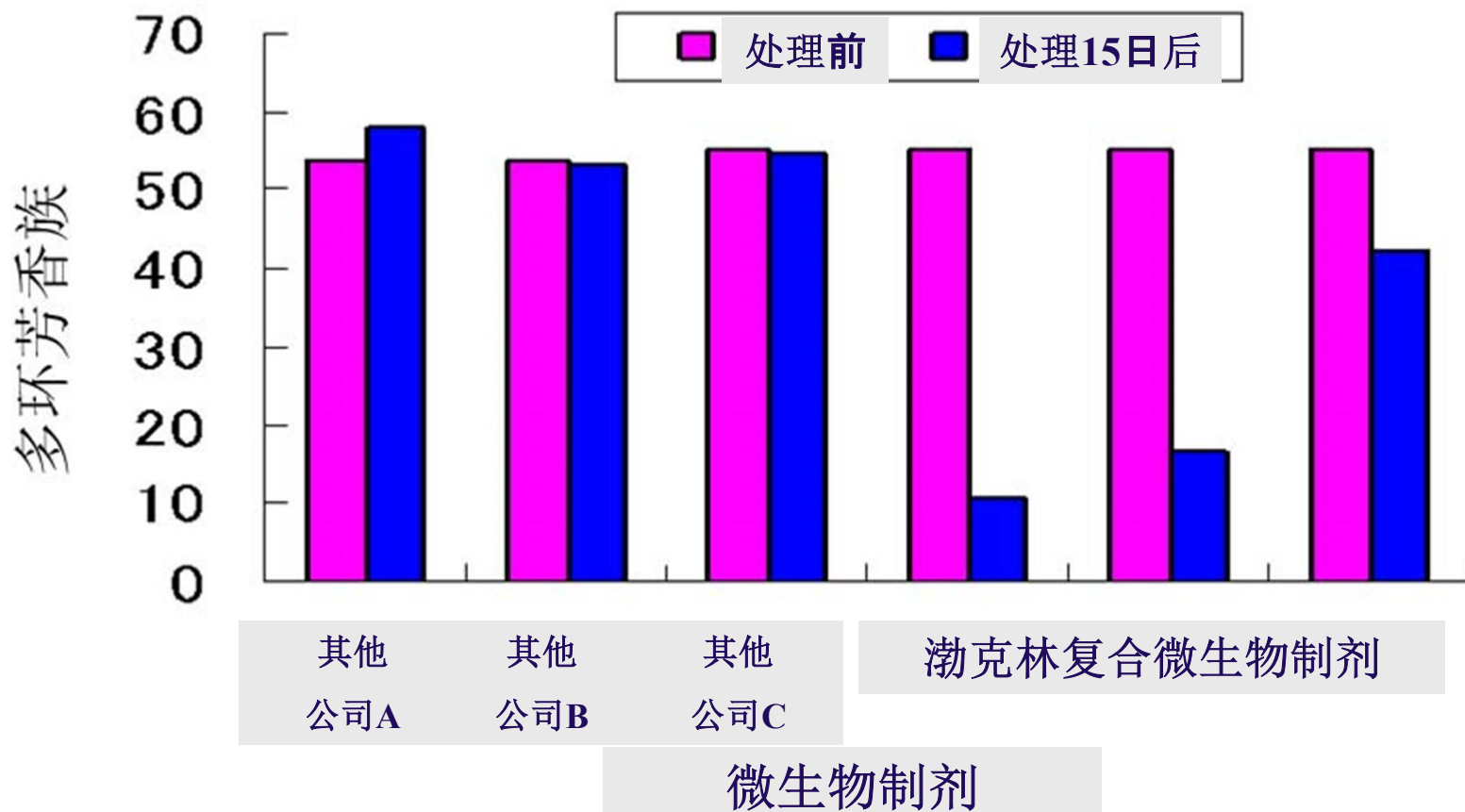
()内为多环芳香族的环数

日本环境科学院



# 渤克林复合微生物制剂 有效性⑤

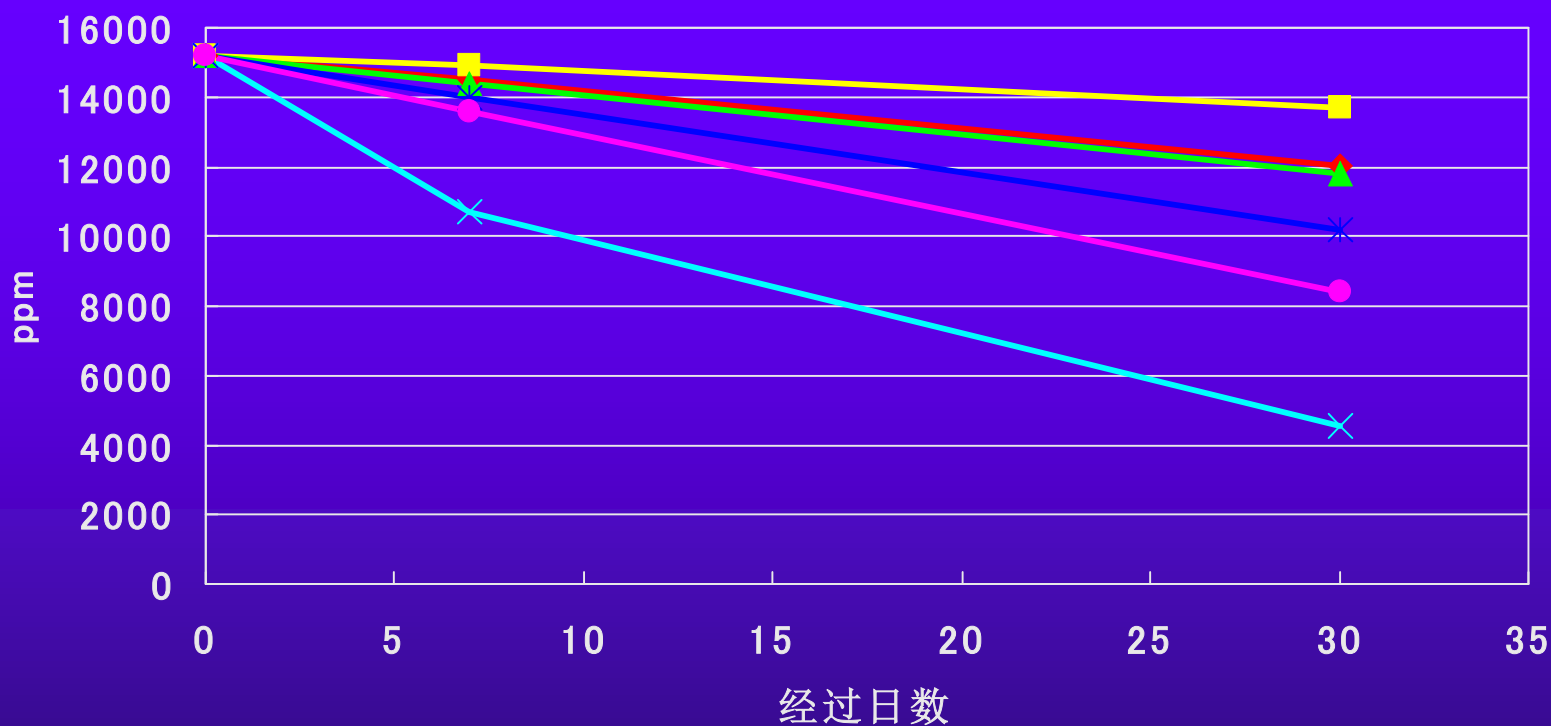
## 比较分解试验数据(多环芳香族)





# 渤克林复合微生物制剂 有效性⑥

比较分解试验数据(复合油:C重油、柴油)



◆ 控制(灭菌)      ■ 土里的微生物      ▲ 培养土里的微生物  
✕ 渤克林复合微生物制剂      \* D微生物制剂      ● E微生物制剂

\*以上系列均加入营养剂





## 渤克林复合微生物制剂 共同研究开发成功事业

- 生化治理海洋污染对策——用于纳虹通卡号重油流出事故（1997）纳虹通卡号海洋油污染生化治理研究会。（熊本县立大学等）
- 日本环境省平成13年地下水净化通用装置开发普及调查。（2002）（BRI）
- 有关活用生化治理技术高度净化有害化学物质污染环境的研究（2002）（日本环境科学院）
- 石油污染土壤生化治理的微生物群集的动态分析。（筑波大学、BRI）
- 经济产业省平成13年速效型地域新生研究开发事业协力（2003）（产业技术综合研究所、东北大学、BRI）



# 渤克林复合微生物制剂 发表论文、学会发表

## 发表论文

- 《生化治理技术（13）—（17）》水处理技术（1996-1997）5报
- 《日本海域纳虹通卡号重油泄漏后的海岸生化治理（I）—（III）》海洋污染公告（2000）3报
- 《利用有机盐化合物生化修复土壤及地下水污染》用水和废水（2001）

## 学会发表

- （国内）生化工学学会、石油学会、环境科学学会、水环境学会、及有关地下水、土壤污染其他防治对策的研究集会
- （海外）第六届国际生化治理研讨会（美国：2001）、Asian Waterqual(2003)