

バチルス菌優占化装置と 高分解活性バチルス菌を用いた 余剰汚泥削減システムの開発

タオ・エンジニアリング株式会社

内容

- 微生物研究所紹介
- 業務内容
 - 活性汚泥法における廃棄汚泥の減量方法の開発
 - (1)バチルス優占化装置
 - (2)高活性バチルスの分離・育種

微生物研究所概要

<設立>

2017年1月1日

<所在地>

タオ・エンジニアリング株式会社
本社敷地内 B棟2階

<活動方針>

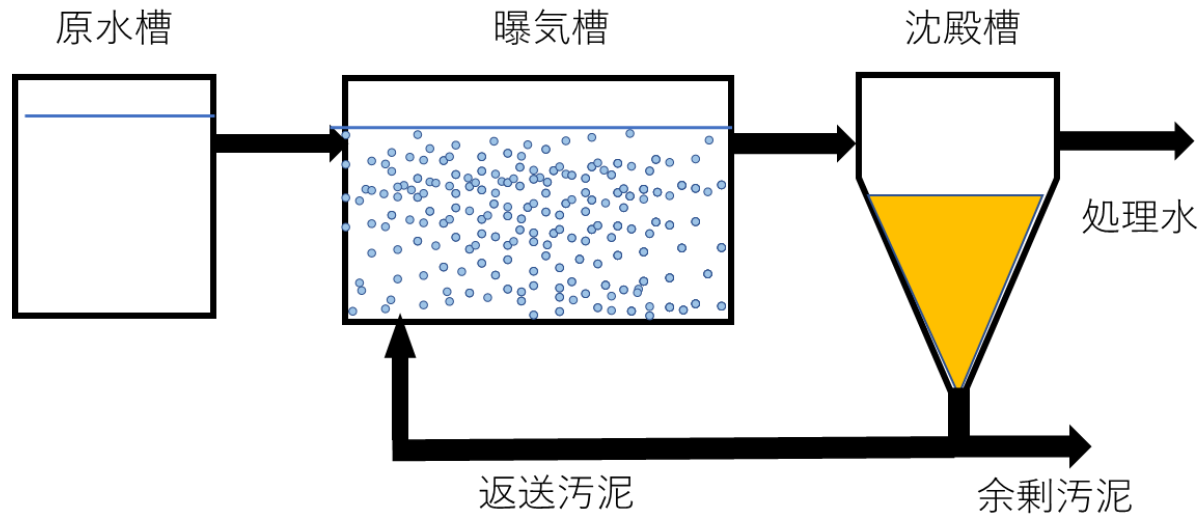
微生物の潜在能力を開拓して、
環境の浄化・育成やバイオマス資源の
有効利用に役立て、
持続可能な社会体制の推進に貢献する

<業務内容>

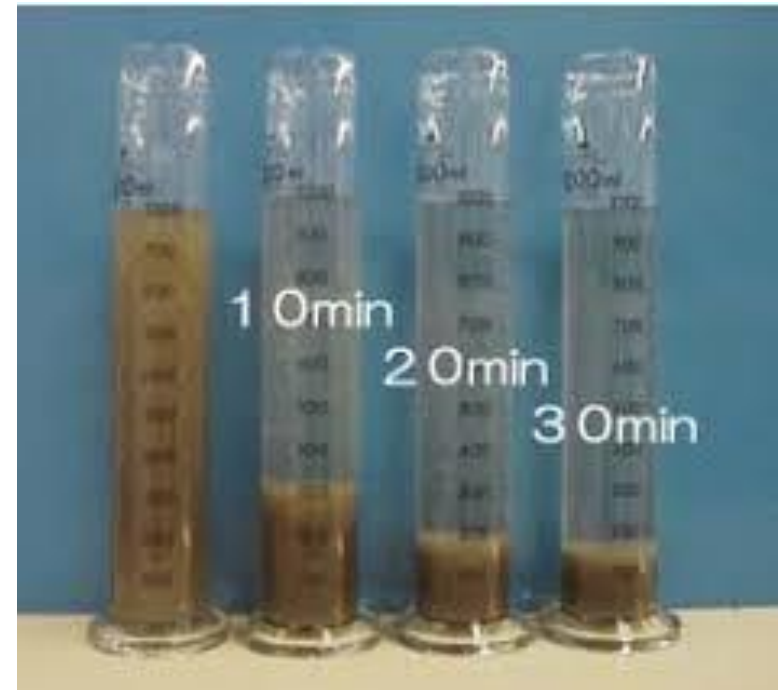
1. 放射性汚染水の浄化方法の開発研究
2. 活性汚泥法における発生汚泥の
減量化方法の開発研究



活性汚泥法による浄化装置の概念図

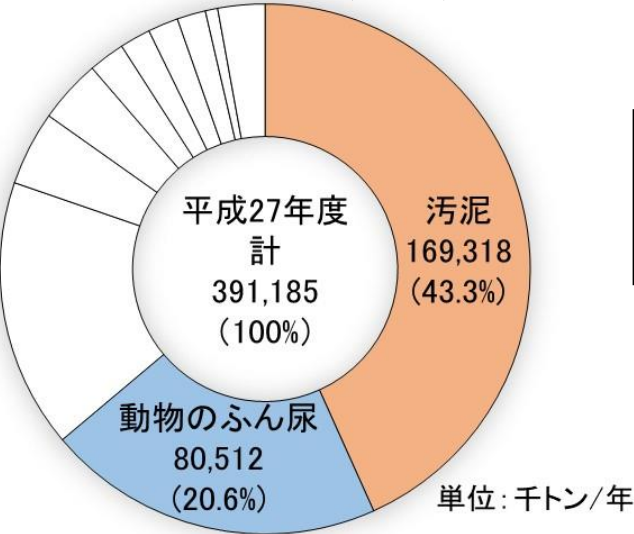


活性汚泥中では細菌、菌類、原生動物、後生動物など多様な生物種が互いに共生・捕食関係にある。



汚泥処理における社会的課題

産業廃棄物の種類別排出量



汚泥の処理状況

1. 減容(焼却など) → 最終処分(埋立)
2. 再利用(リンの回収、燃料化)

**汚泥の処分費用: 1.6兆円
(減量化+最終処分)**

(環境省 平成28年度産業廃棄物排出・処理状況調査を元に作成)

最終処分場(埋立地)の不足
焼却炉の停止(ダイオキシン類対策措置法の影響)

処分費用が高騰傾向

某大手食品工場: 排水量500t/日
原水BOD500~1600ppm、**発生汚泥量は4t/日**
汚泥処理費用 36,000,000円/年 33%削減でコストダウン12,000,000円/年

余剰汚泥発生を抑制する装置
⇒ 汚泥処分費用の抑制
⇒ 省エネルギー、CO2削減
極めて大きな需要あり

活性汚泥法における発生汚泥の減量化方法の開発

<目的>

有機物を含む排水処理には、微生物による活性汚泥法が広く用いられている。生じる活性汚泥(余剰汚泥)は産業廃棄物として処理する必要があり、多額の費用がかかっている。

汚泥発生量を減らす。

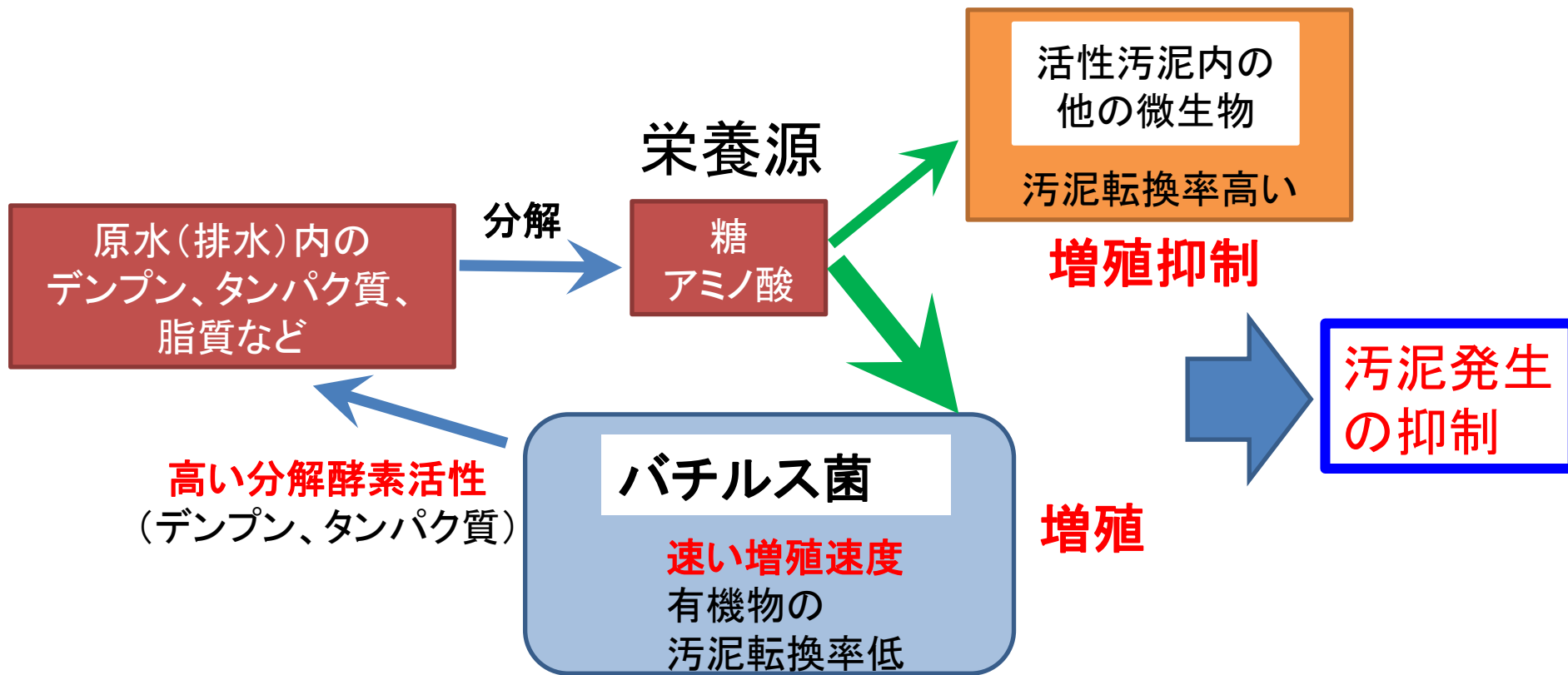
<バチルス属菌の特性>

バチルス属菌はタンパク質分解酵素プロテアーゼやでんぷん分解酵素アミラーゼなどの高い産生能を有し、有機物を効率的に分解することが可能である。活性汚泥中で働いているバチルス属細菌を増やし、種々の細菌の中で優占的化することにより、汚泥減少や臭気発生抑制の効果が出ることが知られている。

<方法>

- (1) バチルス属菌の優占化方法を開発する
 - (2) 有機物や汚泥の分解能の高いバチルス属菌の探索
- * 装置や細菌株について特許出願予定

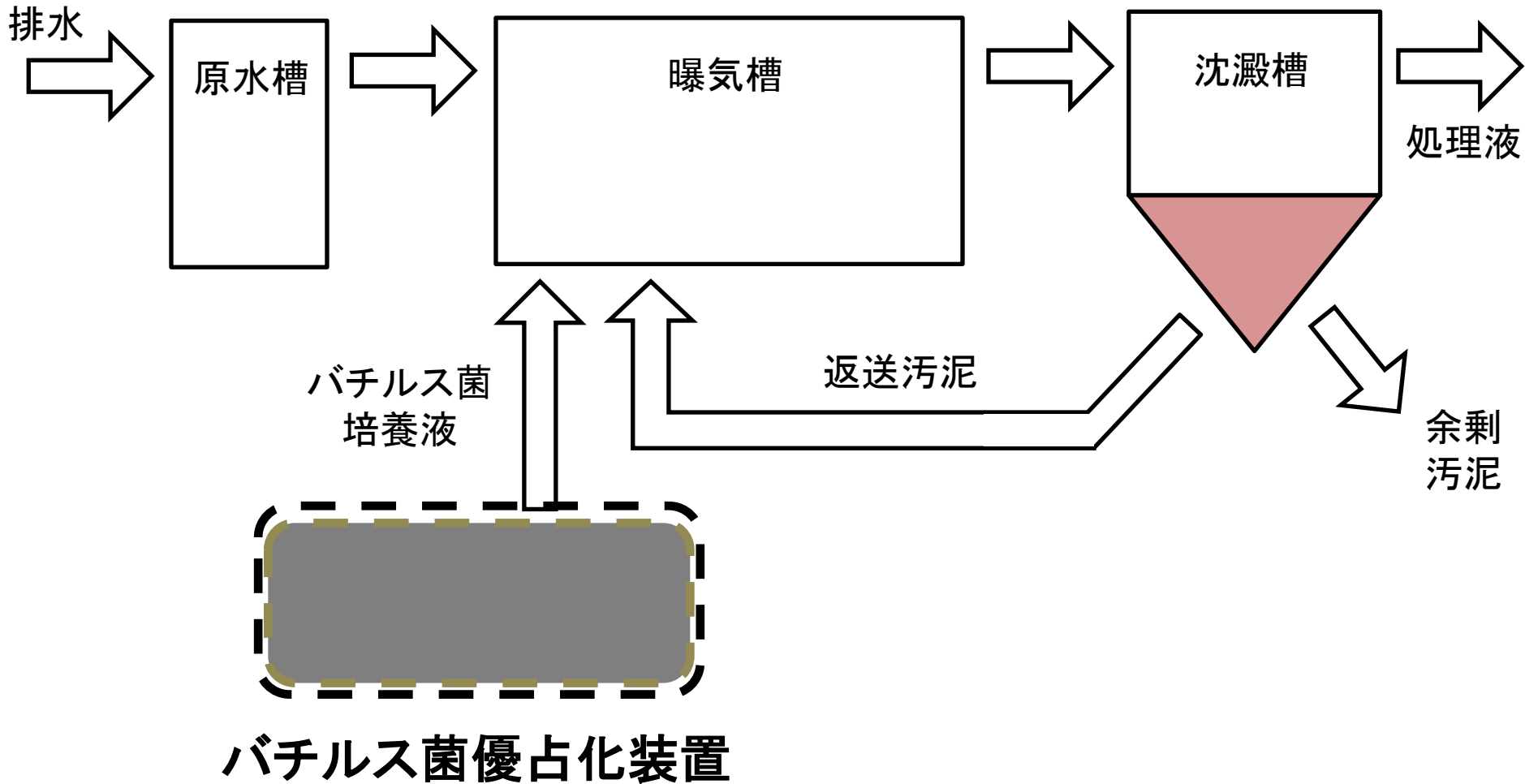
バチルス菌優占化による汚泥削減



バチルス菌優占化の効果

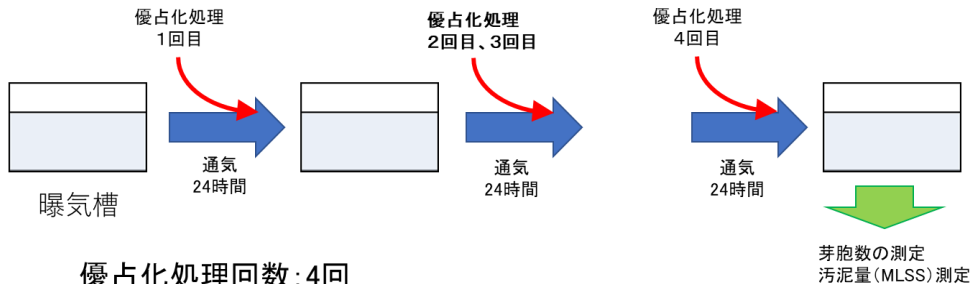
1. 有機物分解の効率化(有機物の分解能・分解産物の素早い代謝)
2. 栄養源の優占利用による、他の微生物の増殖抑制(汚泥転換率の高い菌や悪臭の原因菌の増殖抑制)

バチルス菌優占化装置の配置図



バチルス菌優占化処理(1L回分式)の効果

食品工場由来活性汚泥を用いた検証



優占化処理回数: 4回

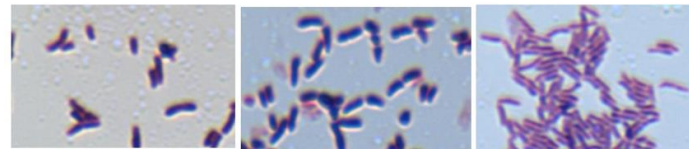
	無処理	バチルス優占化処理
処理前 (mg)	621.9	621.9
処理後重量 (mg)	869.0 ± 41.01	788.0 ± 14.14
汚泥の増加重量 (mg)	247.0 ± 41.01	166.0 ± 14.14
芽胞数/MLSS (cfu/mg)	1.03 × 10 ⁴	1.19 × 10 ⁵

増加量の抑制: 33%

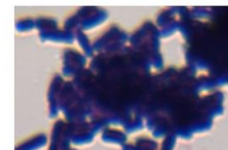
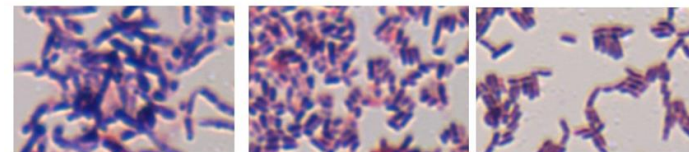
バチルス属菌優占化による汚泥量増加の抑制(減量化)

試料提供業種	バチルス属菌優占化による汚泥量増加の抑制(減量化)				
	初期汚泥重量	汚泥増加量 (無処理)	汚泥増加量 (優占化)	抑制率	バチルス属細菌含有量の変化
食品製造1	1000 mg	200 mg	150 mg	26%	4.0倍*
食品製造2	1300 mg	550 mg	510 mg	7.0%	0.98倍*
食品製造3	620 mg	250 mg	170 mg	33%	12倍*
食品製造4	500 mg	-20 mg	-27 mg	—	1.1倍*
食品製造5	820 mg	660 mg	600 mg	9.1%	1.5倍*
化学工場1	450 mg	15 mg	7.0 mg	51%	1.0倍*
電子機器1	780 mg	320 mg	270 mg	17%	1.2倍*
産業廃棄物処理1	900 mg	-160 mg	-230 mg	—	1.0倍*

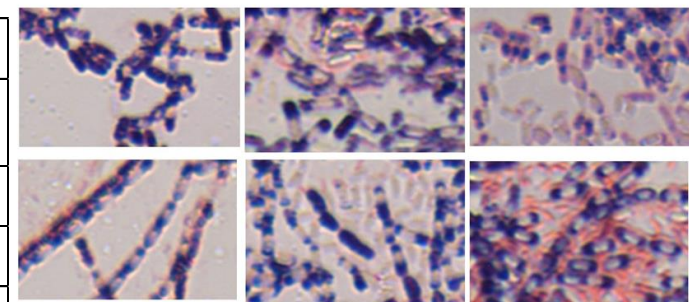
処理前



対照5日目



バチルス属菌優占化5日目



令和元年
ふくしま産業
応援ファンド事業

脂質分解バチルス菌の分離

有用微生物資源の分離・収集

- ① 菌分離源試料(土・水)の収集
- ② ①からの微生物の分離
- ③ 酵素活性による菌の選抜
- ④ ③で分離した微生物が持つ酵素活性測定

脂質分解酵素(リパーゼ)

糖質分解酵素(アミラーゼ)

タンパク質分解酵素(プロテアーゼ)

セルロース分解酵素(セルラーゼ)

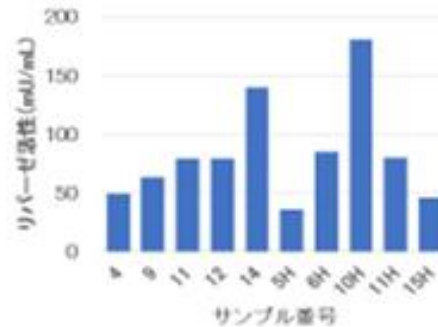


高脂質分解菌の選抜

ハロー(透明な部分)の形成の有無とハローの面積により脂質分解能の高い菌を選抜

ハロー形成:脂質分解能あり

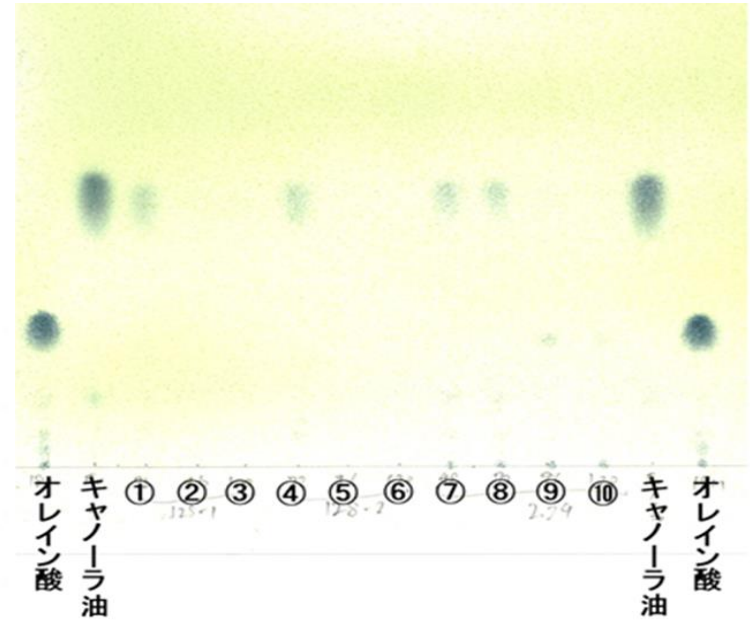
ハロー面積:分解能の強さの指標



分離菌のリパーゼ活性測定

酵素活性測定法により分離した菌の持つリパーゼ活性を数値化

土壌分離バチルス菌株による キャノーラ油の分解



- | | |
|------------------|----------------|
| ① No.128-1, 72h | ⑦ No.224, 48h |
| ② No.128-1, 96h | ⑧ No.224, 72h |
| ③ No.128-1, 120h | ⑨ No.224, 96h |
| | ⑩ No.224, 120h |
| ④ No.128-2, 72h | |
| ⑤ No.128-2, 96h | |
| ⑥ No.128-2, 120h | |

自然環境(土、水)から高分解活性バチルス菌株を分離
 →活性汚泥に加え、優占化装置で優占化
 →排水処理能力の向上

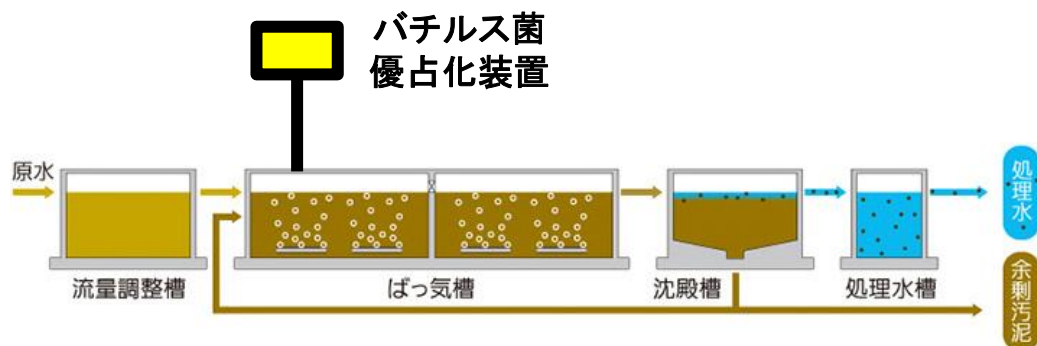
連続式バチルス菌優占化処理の浄化槽(曝気槽1.6m³)



参考: 予備的データ(乾燥重量g)

	曝気槽内 汚泥量	沈殿槽内 汚泥量	総汚泥量
標準活性 汚泥法	1147	625	1772
バチルス 優占化法	1116	258	1374

バチルス菌優占化装置-実証機



BG5000 (優占化装置 実容量5t)

50t~500tの浄化槽に対応

バチルス菌優占化システム (BaciGooシステム)とその特徴

- **バチルス菌優占化装置と高分解活性バチルス菌を組合わせたシステムである。**
- **内在性バチルス菌を優占化し、目的とする活性を強力に、持続的に発揮させることができる。**
- **必要に応じて、外来の高分解活性のバチルス菌を導入して、その活性を持続的に発揮させることができる。**
- **バチルス菌は有機物分解酵素を大量に分泌し、排水中の有機物を分解し、養分化するとともに、活性汚泥自体を分解して汚泥減量に働く。**
- **汚泥転換率が高くて余剰汚泥を多く産生する菌や悪臭の原因となる菌の増殖を抑制し、汚泥発生や悪臭発生を抑制する。**
- **既存の浄化設備に、小型のバチルス優占化装置をユニットとして設置することができ、小スペースで対応できる。**