

UFB排水処理法

特異な効果がいろいろ報じられている**超微細気泡 (=UFB** ウルトラファインバブル)
UFBの発生装置、それを組込んだ**安価な高性能排水処理法**を開発
既設の**空気法処理装置**に導入して
運転保守費用の削減、老朽化対策に

金沢環境技術事務所

はじめに

- 「小さな泡ウルトラファインバブル 脚光 浮かばず消えず **不思議な力**」(朝日新聞2016/5/1号)
- UFBの**発生、効果のメカニズム**は未だ解明されていない(同上紙)
- 気泡のサイズと呼び名 (ISO規定): μm (マイクロメートル)は1000分の1mm
直径約1~100 μm を マイクロバブル、**約1 μm 以下**をウルトラファインバブル = UFB
- 本処理法はPSA酸素(濃度90%)を使用
- UFB発生装置は、**気液圧送ポンプ**と**ラインアトマイザー**から成る構成
- 本処理法は**特許**(番号4947741)が基本
- 本処理法を既設の空気法(活性汚泥排水処理法)装置に導入した場合の特異点:
“排水規制値をクリアした上に余剰汚泥の発生が無い”
従い: a. 余剰汚泥の**焼却処理が不要**、**排ガスCO2削減**に寄与
b. 空気曝気装置及び汚泥処理装置が**不要**、**運転保守経費が削減**

UFB発生装置の気泡(1/2)

気液圧送ポンプにより: 0.5MPa以下の低圧キャビテーションにより注入気泡を粉砕、100 μ m以下のマイクロバブルを生成
アトマイザーにより : マイクロバブルをせん断力により粉砕、1 μ m以下のウルトラファインバブルを生成

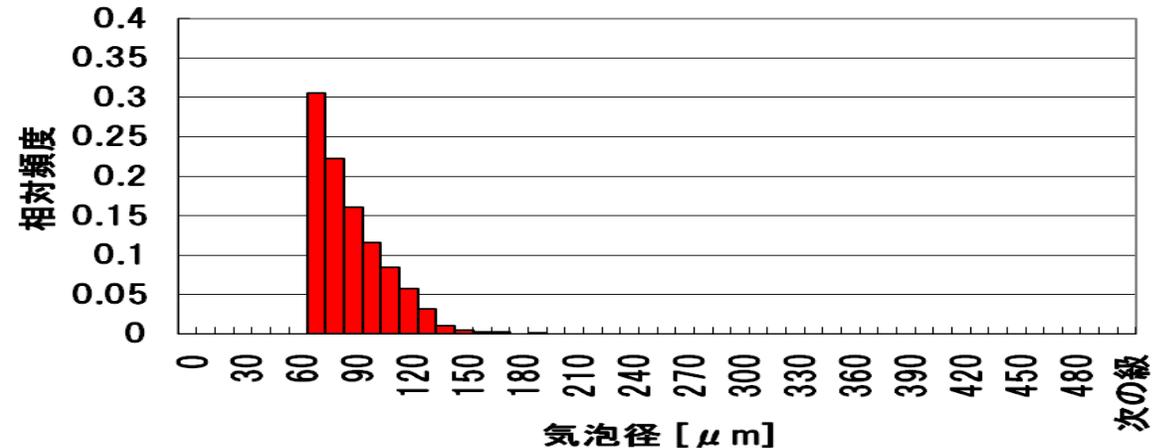
気泡のシャドウグラフ法解析と顕微鏡分析

分析: 東京大学大学院 山口教授研究室

SHARDIS5における各種データ

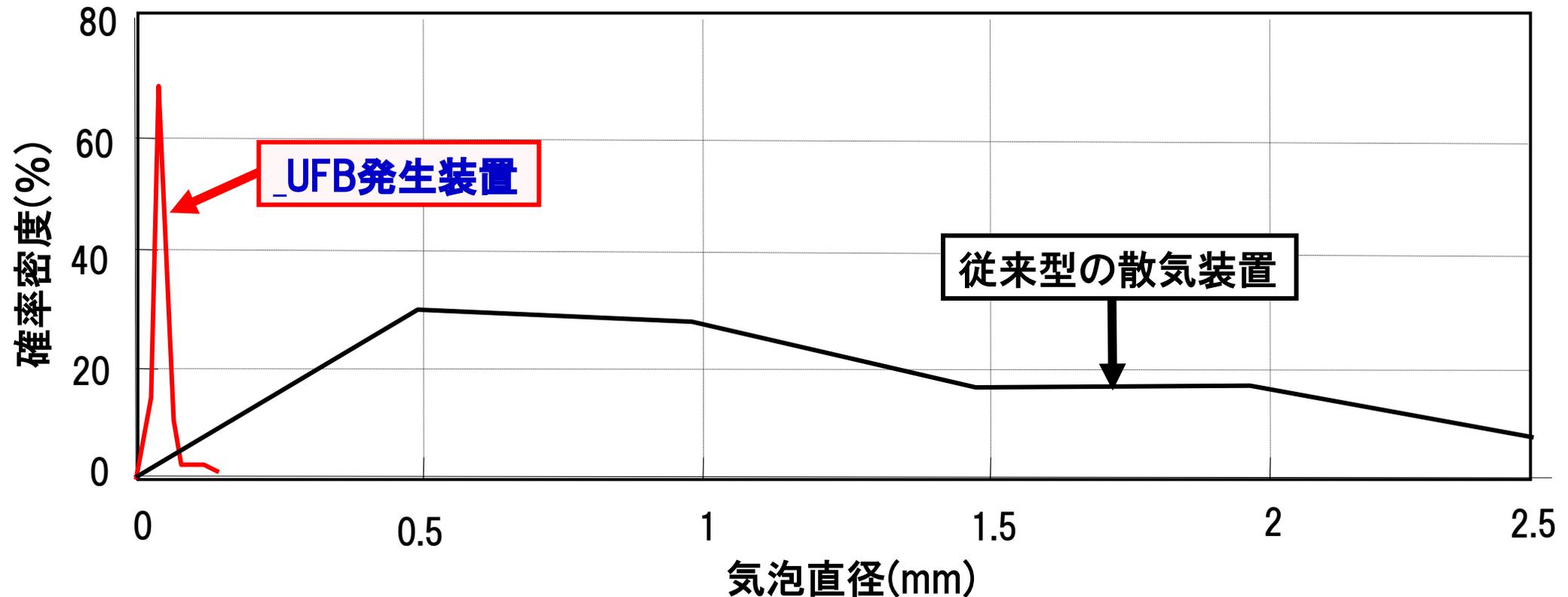
ポンプ (MPa)	出口圧	R出口圧	混気量(m ³ /h) <O ₂ 濃度>	流量 (m ³ /h)
0.46	0.32	0.3	0.25<90>	9.9
総気泡数	総体積 (mm ³)	総表面積 (mm ²)	ザウター平均径 [μ m]	ポイド率
1402	0.5737	34.989	98.37	1.67E-05

SHARDIS4における気泡径分布



UFB発生装置の気泡(2/2)

顕微鏡分析 気泡径分布の比較



顕微鏡観察(観察限界 $70\mu\text{m}$)

注入酸素の約40%が直径 $70\mu\text{m}$ 以下の気泡、 $70\mu\text{m}$ 以上は約1%

UFB排水処理法の特徴

テスト結果より

- 1. **必要酸素量が空気法・酸素法の1/2以下**
 $\text{kgO}_2/\text{kg除去BOD} = 0.45$ (UNOXシステム・テストデータ平均値1.08)
(US-EPA資料 Unox-system Table 11・3～7)
- 2. **余剰汚泥の発生が無い**
 $\text{kgSS}/\text{kg除去BOD} = 0.0$ (空気法 0.4～0.6、酸素法 0.3～0.5)
既設の空気法装置に導入した場合、30日前後の余剰汚泥ゼロまでの**汚泥減期間**が必要
- **UFB作用に関するWEB上の諸説:**
 - 水液中に6か月以上留まり、表面張力により内圧が高く、効果的に水中に溶解する
 - 水中でコロイドとしての側面があり、**負に帯電**、気泡同士が反発し、結合しない
 - 帯電により**水中浮遊物を吸着**する
 - ウイルスとほぼ同じサイズで、水分子より少し大きい
 - 汚水中の有機物を素早く**分解**する
 - 微細均一化により**分散効果**で高濃度化、バブル個数2.6億個/mLを実現

UFB法のテストデータまとめ

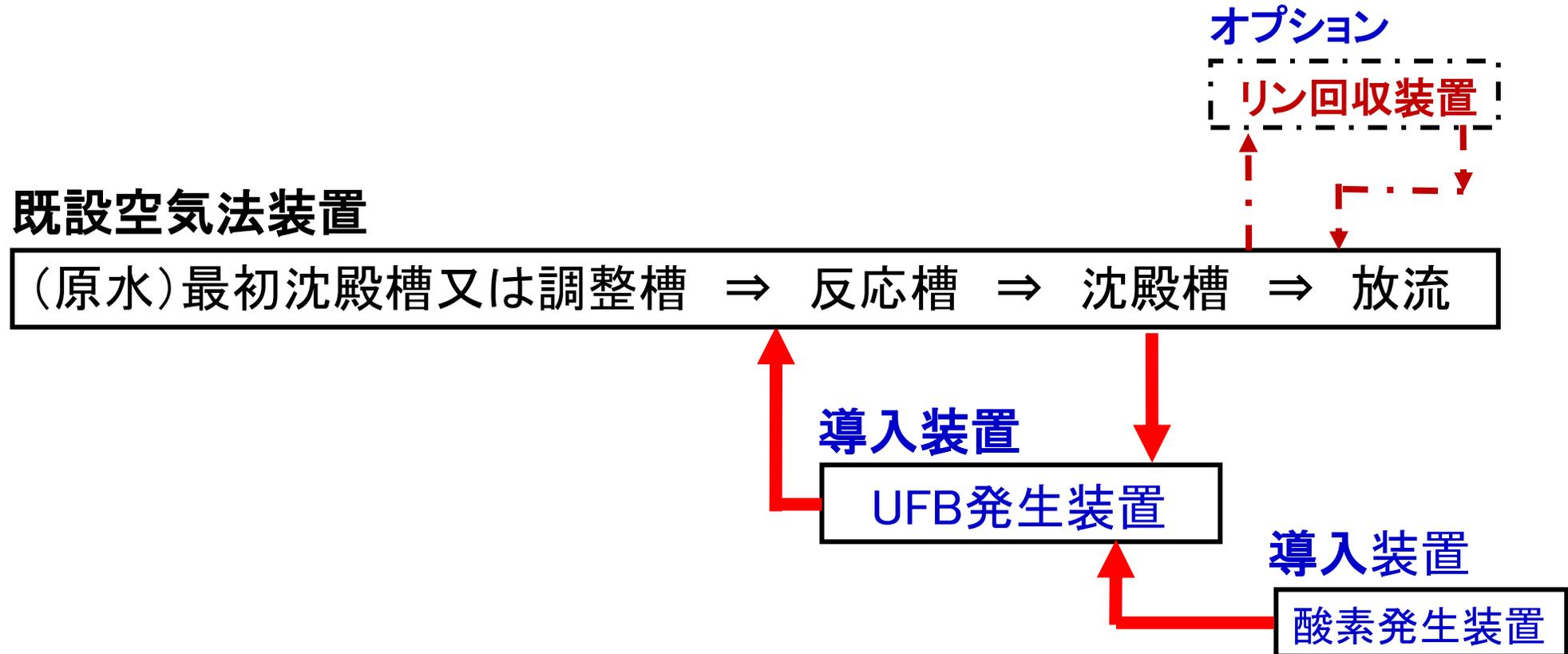
社団法人K(船橋市) 食品加工排水 テスト装置にてテスト									
項目		滞留時間	MLSS	COD	BOD	SS	酸素注入	排出汚泥 [kgSS/kg除去BOD]	酸素消費量 [kgO2/kg除去BOD]
		[h]	[mg/L]						
空気法	原水	8.7	3,168	124	363	128	-	0.54	-
	処理水			17.2	8.5	7.8			
UFB法 汚泥減期間	原水	8.9	2,812	123	327	112	混合液に 10%	0.65	0.42
	処理水			13.1	5.1	8.5			
UFB法 余剰泥ゼロ期間	原水	8.6	2,415	132	364	129		0.02	
	処理水			15.3	5.7	5.0			
汚泥減期間: 18日 余剰汚泥ゼロ期間: 14日 余剰汚泥ゼロ期間を以ってテスト運転終了									
返送汚泥に酸素注入してテスト: 注入率 10% 排出汚泥 0.00 kgSS/kg除去BODを確認 汚泥返送率 40%									

Y社(大阪府) 乳製品加工排水 運転中の活性汚泥法装置(実装置)に導入例									
項目		滞留時間	MLSS	COD	BOD	SS	酸素注入	排出汚泥 [kgSS/kg除去BOD]	酸素消費量 [kgO2/kg除去BOD]
		[h]	[mg/L]						
空気法	原水	2.6	4,100	-	-	-	-	-	-
	処理水			18	6.4	10			
UFB法 汚泥減期間	原水	3.0	3,620	203	717	138	返送汚泥に 10% 汚泥返送率: 22%	0.18	0.11
	処理水			14.7	6.6	6.3			
UFB法 余剰泥ゼロ期間	原水	3.0	3,833	245	487	223		0.00	
	処理水			15.9	4.5	8.0			
汚泥減期間: 32日 余剰汚泥ゼロ期間: 16日									

上記3例で使用した酸素は、汚泥バクテリアの活性化目的に微量オゾン(0.4mg/L以下)を含むオゾン化酸素。しかし汚泥バクテリアの生物合成反応の結果である余剰汚泥の発生が無いことからオゾン効果は無視。

UFB排水処理法

処理フロー(特許)



あ と が き

- 本処理法は比較的**安価な地上設置式**
- 本処理法を既設装置に**導入**する場合、既設装置の**改造**は通常**不要**
- 契約の際、**パイロット装置**による**実際の原水**を用い、**検証**も兼ねた**処理テスト**を行い、実装置の**最適な運転条件**等を**事前確認**
- 後工程の高度処理として**リン回収**を行う場合、余剰汚泥の発生が無いことに伴い水中リンの濃度低下が無い上、リンが無機態化され易く、他法に比し**有利**
- リン回収装置は**オプション**、**資料**は**別途**提出

< 連絡先 >

金沢環境技術事務所

(旧株ビーエス及び特許管理を代行)

〒982-0011 仙台市太白区長町6丁目12-21

Tel&Fax : 022-738-8527 eメール: knzw@ivory.plala.or.jp