

# 有機性汚泥の削減に向けた取り組み方法について

(紡績業又は繊維製品の製造業若しくは加工業（染色整理業）)

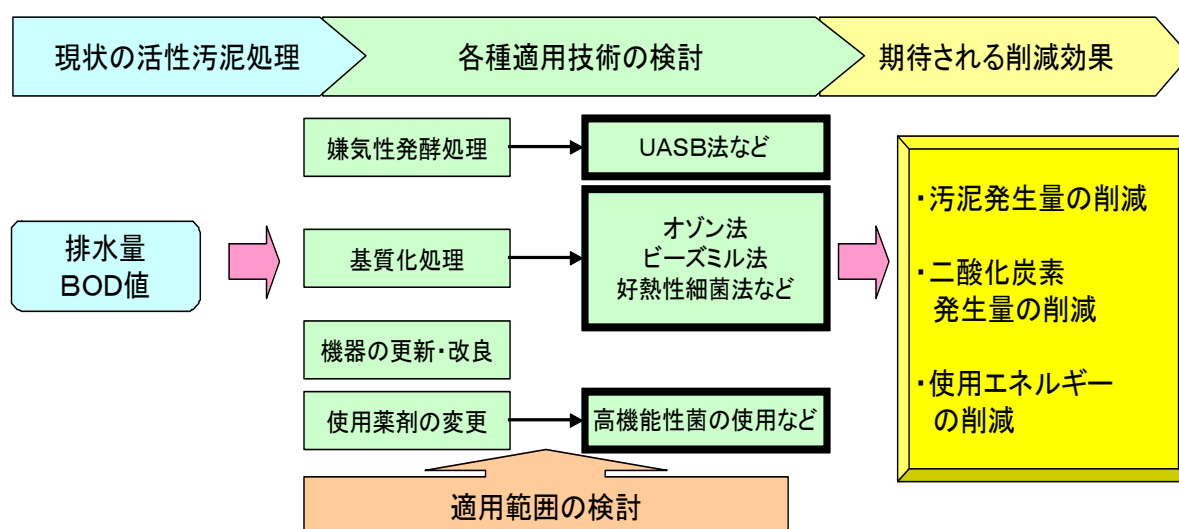
四国経済産業局では、「低炭素社会に向けた排水処理システムの最適化に関する調査」を実施し、有機性排水処理における余剰汚泥の削減を通じて、より環境にやさしい省エネ・低コストな排水処理システムについて検討を行いました。

本資料は、同調査結果から「紡績業又は繊維製品の製造業若しくは加工業」のうち「染色整理業」における排水処理システムモデルケースについて、汚泥削減方法とその効果についてとりまとめたものです。

今後、皆様が排水処理工程の見直しなどについて検討される際、工程の合理化と地球温暖化防止対策の推進の観点から参考としていただければ幸いです。

## <本資料の構成>

- 四国の紡績業又は繊維製品の製造業若しくは加工業のうち染色整理業における活性汚泥処理の現状(代表的事例)をモデルケースで紹介。
- 当該モデルケースについて調査・検討を行った結果得られたCO<sub>2</sub>削減に効果的な技術を、その導入効果（試算結果）を交えながら最適モデルとして紹介。



[本資料に関する問い合わせ先]

経済産業省四国経済産業局 資源エネルギー環境部 環境・リサイクル課

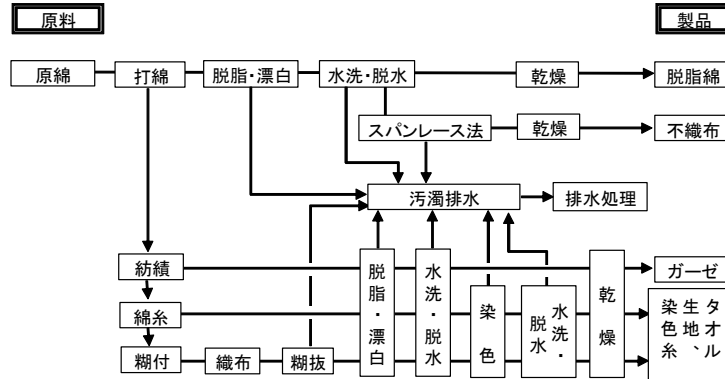
〒760-8512 高松市サンポート3番33号 TEL:087-811-8534 FAX:087-811-8559

## 紡績業又は繊維製品の製造業若しくは加工業（染色整理業）

四国管内には、伝統的な地場産業の技術を生かした繊維製品の染色業者がある。ここでは、タオル用の綿糸や生地を専門に行っている染色整理業の事業所をモデルケースとして選択した。

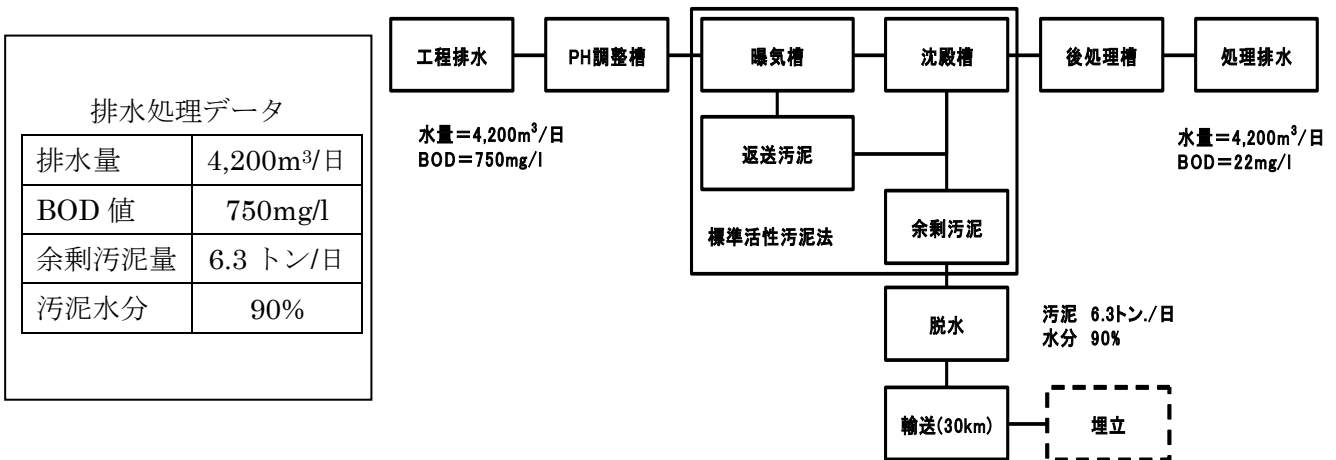
### 【生産工程】

綿糸の染色は、脱脂、漂白した後、水洗と染色を繰り返し必要な濃さに染め上げ乾燥する。綿糸を布に織る場合は、織り易くするため糊付けするので、織布の場合は糊抜き工程が追加され、排水量もその分が増える。織布の染色工程は綿糸の場合と同様である。綿糸の精練・漂白 → 染色 → 仕上げ → (糊抜き) → 乾燥



### 【排水処理データ及び排水処理フロー図】

紡績業又は繊維製品の製造業若しくは加工業（染色整理業）の代表的排水処理フローを示した。pH調整槽の後、スクリーン、綿屑、糸屑の除去を行い、活性汚泥法を用いている。余剰汚泥は輸送後、埋立とした。



### 【LCA 計算結果】

スクリーニングから脱水までの事業場内での操作と焼却、外部への輸送に分けて解析を実施した。

プロセス	消費電力 kWh/年	CO <sub>2</sub> 排出量 kg/年
スクリーニング	0	0
中和・pH 調整	1,378,460	744,513
活性汚泥(標準法)	2,549,353	1,351,157
脱水	1,232,431	653,189
小計	5,160,244	2,748,859
輸送	9,431	7,259
合計	5,169,675	2,756,118

### 【運転コスト】

スクリーニングから脱水までのランニングコスト

77,404 千円/年

スクリーニングから輸送までのランニングコスト

77,545 千円/年

(電気料金 15 円/kWh と仮定)

## UASB 法（嫌気性発酵法）の採用による工程の改良

【原理】 UASB（Upflow Anaerobic Sludge Blanket）法は、省エネルギーかつ高効率な嫌気性生物処理技術である。嫌気性微生物により容易に分解可能な有機物をコンパクトな設備で高速処理する技術である。

【適用排水分野】 糖質、揮発性低級脂肪酸、低級アルコールなどを主成分とした食品排水、例えばビール、各種飲料、製糖、じゃが芋加工排水などに適するが、非食品系排水でも利用されつつある。

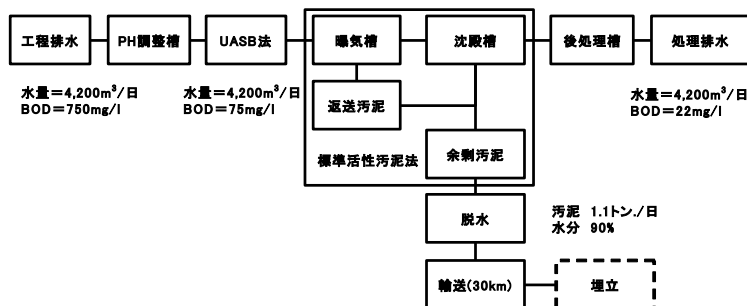
【BOD 削減率】 一般的な標準活性汚泥法の前段階で用いて、90%程度 BOD を低減させる。

【メリット・デメリット】

- ・省エネルギーかつ高効率である。
- ・発生するメタンを燃料として活用することができる。
- ・高濃度 COD 排水に対応できる。
- ・省スペースで処理ができる。
- ・設備を新規に投資する必要がある。
- ・排水に SS 成分があると効果が出にくい。
- ・低温では活性が落ちる。

### 【導入後の排水処理フロー図】

標準活性汚泥法の前段に UASB を設置して、BOD を低減させた後に最終的に余剰汚泥量を削減する。



### 【LCA 計算結果】

プロセス	消費電力 kWh/年	CO <sub>2</sub> 排出量 kg/年
スクリーニング	0	0
中和・pH調整	1,378,460	744,513
UASB法	298,045	699,751
標準活性汚泥法	379,476	201,122
脱水	123,243	65,319
小計	2,179,224	1,710,706
輸送	1,630	1,255
合計	2,180,854	1,711,961

\* 発生するメタンを燃料として評価すると CH<sub>4</sub> 発生量は 301,464 (kg/年) で重油換算量 427,959 (L/年) (電力換算量 1,678,326 (kWh/年)) のメリットとなる。

### 【期待削減効果】

○汚泥削減効果

▽1,762 トン/年 (▽83%)  
(2,125 トン/年→363 トン/年)

○エネルギー削減効果(スクリーニング～輸送)

▽2,998,821kWh/年 (▽57.8%)  
(5,169,675kWh/年 → 2,180,854kWh/年)

○CO<sub>2</sub> 排出量削減効果

▽1,044,157kg/年 (▽37.9%)  
(2,756,118kg/年 → 1,711,961kg/年)

### 【運転コスト】

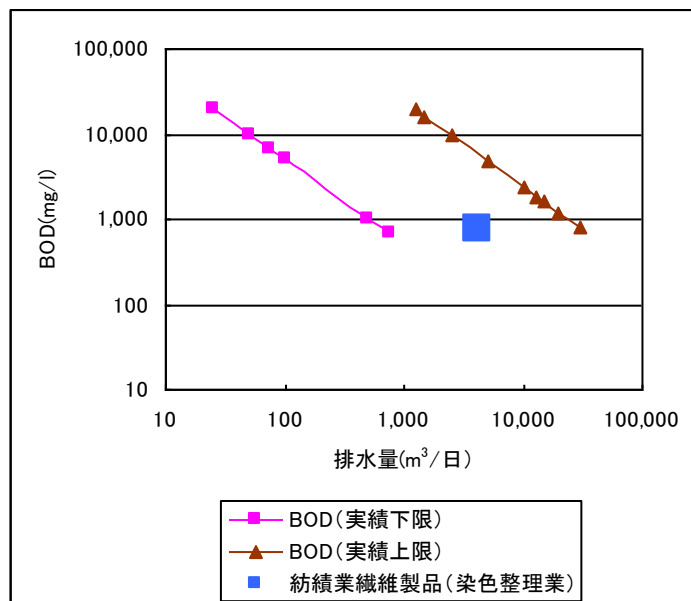
スクリーニング～輸送までのランニングコスト

32,713 千円/年

(電気料金 15 円/kWh と仮定)

### 【本技術の適用範囲】

モデルケースの紡績業又は繊維製品の製造業若しくは加工業（染色整理業）は、適用可能範囲である。



## 基質化法（オゾン法）の採用による工程の改良

【原理】 オゾン法とは、余剰汚泥をオゾンにより分解し、汚泥を生分解性物質に改質し、汚泥そのものの発生量を低減させる方法である。本方法では、オゾンを用いて汚泥を分解、可溶化することにより、可溶化汚泥を再度生物処理することにより微生物由来の汚泥を減容化する。

【適用排水分野】 食品、飲料、化学、電子、下水、自動車、製薬、製鉄など

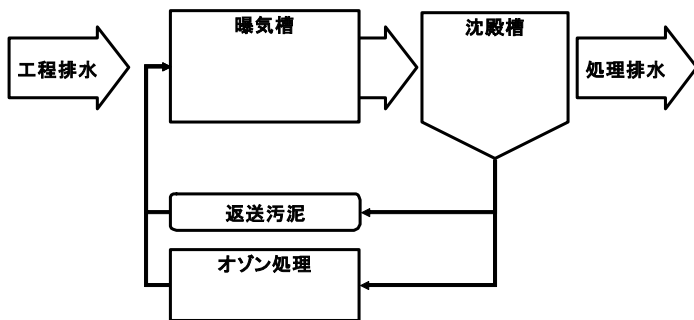
【汚泥削減率】 削減率として、70～90%程度の実績例がある。（80%削減と仮定する）

【メリット・デメリット】

- ・酸化力が強力で細胞膜を破壊するため、原理的には100%の汚泥減容化が可能である。
- ・スイッチで動く機械装置なので運転での知識・技術をさほど必要としない。
- ・オゾン反応槽を密閉式にしているため臭気や汚れが少なくメンテナンスが容易である。
- ・BODが低負荷の場合はオゾン処理のみで処理可能であるが、高負荷の場合には、高温消化槽を増設して、汚泥の処理能力を上げるための付加装置を用いる。・TN、TPの水質が悪化する場合がある。

### 【導入後の排水処理フロー図】

標準活性汚泥法のプロセスに対して、バイパスを作り、汚泥の減容化をはかる。



### 【LCA 計算結果】

プロセス	消費電力 kWh/年	CO <sub>2</sub> 排出量 kg/年
スクリーニング	0	0
中和・pH調整	1,378,460	744,513
標準活性汚泥法	2,549,353	1,351,157
脱水	246,486	130,638
小計	4,174,299	2,226,308
輸送	1,886	1,452
合計	4,176,185	2,227,760

\*別途薬品代とオゾン発生装置及びポンプの運転に電力が必要。

### 【期待削減効果】

○汚泥削減効果

▽1,700 トン/年 (▽80%)

(2,125 トン/年 → 425 トン/年)

○エネルギー削減効果 (脱水+輸送)

▽993,490 kWh/年 (▽19.2%)

(5,169,675kWh/年 → 4,176,185kWh/年)

○CO<sub>2</sub> 排出量削減効果 (脱水+輸送)

▽528,358kg/年 (▽19.2%)

(2,756,118kg/年 → 2,227,760kg/年)

### 【運転コスト】

汚泥の脱水、輸送にかかる経費（燃料代、人件費）の削減効果がある。ただし、別途薬品代とオゾン発生装置及びポンプの運転に電力が必要。

### 【本技術の適用範囲】

排水量と BOD のプロットからモデルケースの紡績業又は繊維製品の製造業若しくは加工業（綿繊維製品）は、適用可能な範囲である。

