

# 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（綿繊維製品）)

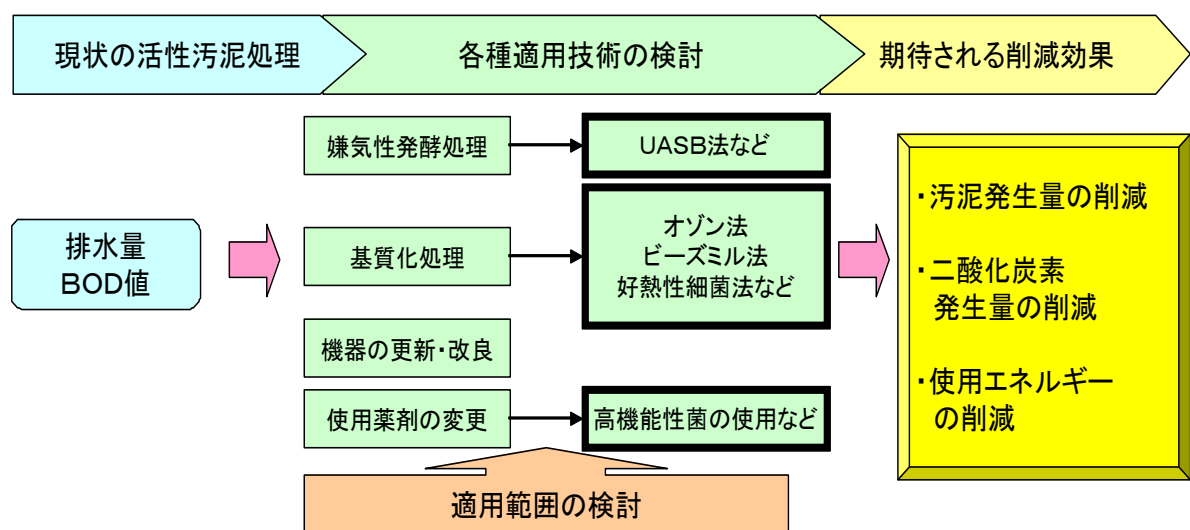
四国経済産業局では、「低炭素社会に向けた排水処理システムの最適化に関する調査」を実施し、有機性排水処理における余剰汚泥の削減を通じて、より環境にやさしい省エネ・低コストな排水処理システムについて検討を行いました。

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「綿繊維製品」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綿繊維製品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

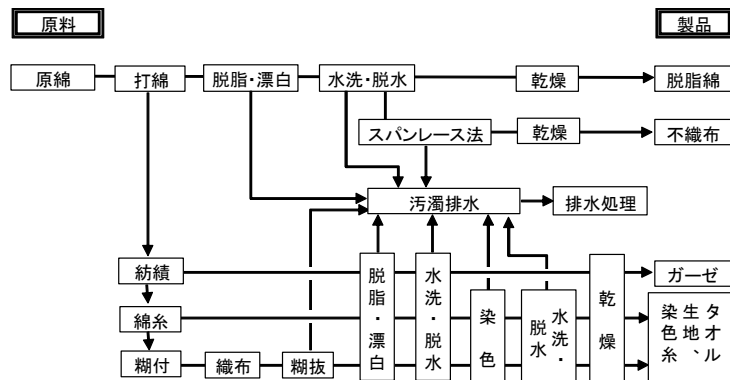
〒760-8512 高松市サンポート3番33号 TEL:087-811-8534 FAX:087-811-8559

## 紡績業又は繊維製品の製造業若しくは加工業（綿繊維製品）

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製造業者がある。原料は綿花で輸入品である。産地により品質が異なるので、組み合わせることで均質化を図り使用する。ここでは、医療、化粧、家庭用の脱脂綿、或いは、不織布などの製造事業所をモデルケースとした。

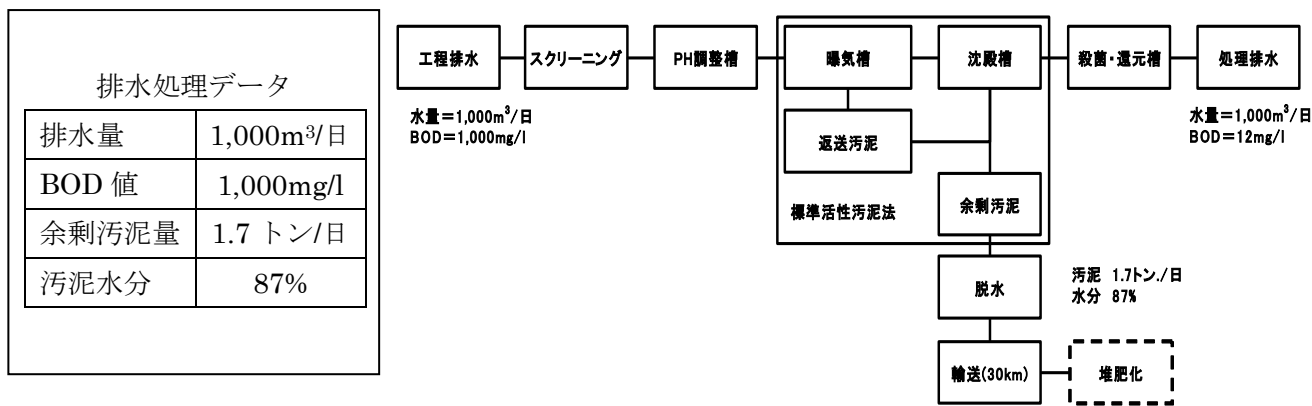
### 【生産工程】

原綿を打綿して異物を落とし、脱脂綿、不織布の場合は、打綿の後、薄く繊維を広げて何枚も重ね（流綿）ロール状とする。ロールを釜に仕込み、脱脂、漂白、精練する。この工程でアルカリ性の排水が出る。不織布の場合はスパンレース法などで繊維を絡ませてシート状として乾燥する。この工程でも排水が出る。



### 【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（綿繊維製品）の代表的な排水処理フローを示した。製造工程でアルカリを使うので、工場排水のpHはかなり高く温度も高いので、「スクリーン」、「中和」、「標準活性汚泥処理」であり、工場雑水は汚泥処理水と合一し、殺菌処理して排水する。余剰汚泥は輸送、堆肥化とした。



### 【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	328,205	173,949
活性汚泥(標準法)	798,336	423,118
脱水	391,248	209,969
小計	1,517,789	807,036
輸送	10,321	8,043
合計	1,528,110	815,079

### 【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

22,767 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

22,922 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。

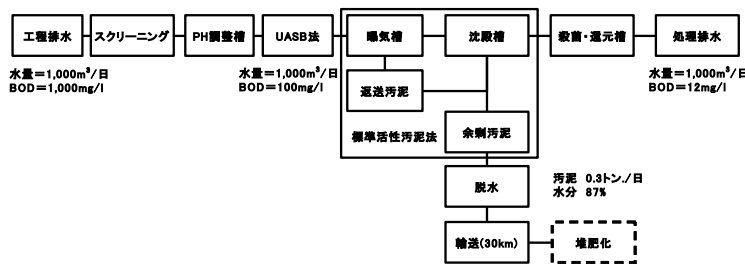
【BOD 削減率】 一般的な標準活性汚泥法の前段階で用いて、90%程度 BOD を低減させる。

【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	328,205	173,949
UASB 法	70,963	166,607
標準活性汚泥法	109,486	58,028
脱水	39,125	23,344
小計	547,779	421,927
輸送	2,064	1,589
合計	549,843	423,516

\* 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 95,703 (kg/年) で重油換算量 135,860 (L/年) (電力換算量 532,802(kWh/年)) のメリットとなる。

### 【期待削減効果】

○汚泥削減効果

▽450 トン/年 (▽80%)  
(561 トン/年→111 トン/年)

○エネルギー削減効果 (スクリーニング～輸送)

▽978,267kWh/年 (▽64.0%)  
(1,528,110kWh/年 → 549,843kWh/年)

○CO<sub>2</sub> 排出量削減効果

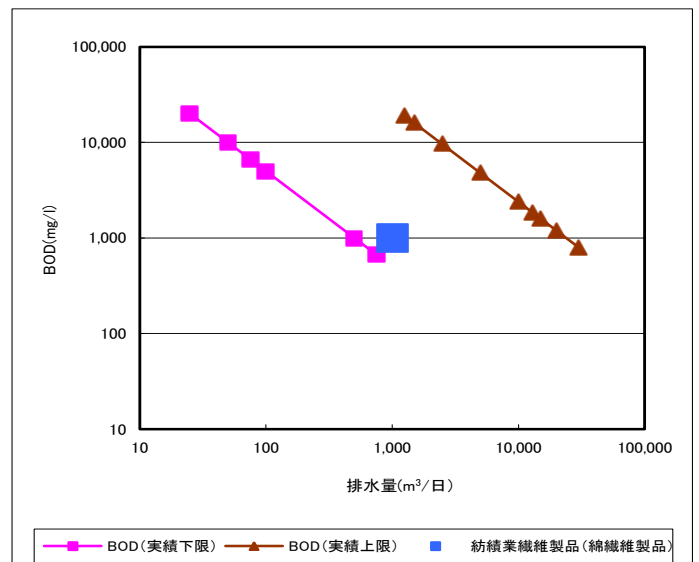
▽391,563kg/年 (▽48.0%)  
(815,079kg/年 → 423,516kg/年)

### 【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  
8,248 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 (綿繊維製品) は、適用可能範囲である。



## 基質化法（好熱性細菌法）の採用による工程の改良

【原理】 好熱性細菌法とは、処理汚泥を高温好気性消化槽で可溶化し、その可溶化汚泥を曝気槽へ循環返送する方法であり、余剰汚泥が発生しない方法として用いられている。高温好気性消化槽では、好熱性微生物が分泌するプロテアーゼ、アミラーゼなどの細胞外酵素の作用で汚泥が可溶化され、一部は無機化される。

【適用排水分野】 基本的に分野は問わず、活性汚泥処理の生物性汚泥であれば減量化可能である。

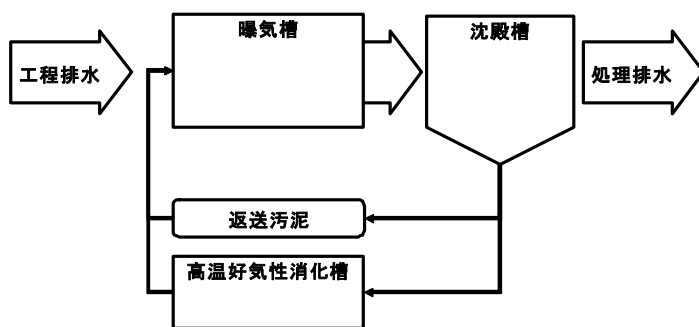
【汚泥削減率】 通常 80%程度（無機物、難分解物質は残る）（80%削減と仮定する）

【メリット・デメリット】

- ・汚泥の大幅減量が可能で、条件によってはゼロディスチャージも可能である。
- ・温度を 60～65℃に維持するのみであり、装置も汎用機器のみであり維持管理性に優れる。
- ・余剰熱源があれば、攪拌曝気動力のみで運転が可能でランニングコストが安価である。
- ・薬品を使用しない環境調和型の装置である。
- ・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	328,205	173,949
標準活性汚泥法	798,336	423,118
脱水	78,250	41,994
小計	1,204,791	639,061
輸送	2,064	1,609
合計	1,206,855	640,669

\*別途ポンプの運転に電力と蒸気の供給が必要。

### 【期待削減効果】

○汚泥削減効果

▽449 トン/年 (▽80%)  
(561 トン/年 → 112 トン/年)

○エネルギー削減効果 (脱水+輸送)

▽321,255 kWh/年 (▽21.0%)  
(1,528,110kWh/年 → 1,206,855kWh/年)

○CO<sub>2</sub> 排出量削減効果 (脱水+輸送)

▽174,410kg/年 (▽21.4%)  
(815,079kg/年 → 640,669kg/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、別途ポンプの運転に電力と蒸気の供給が必要である。

### 【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。

