

## 3.2 平成16年度完了共同研究の概要

平成16年度は、9件の共同研究が完了しました。

これに伴い、「活性汚泥処理に關与する微生物(群)の新たな解析手法の実務的利用」、「膜分離活性汚泥法の維持管理コスト縮減技術の開発」、「活性汚泥モデルの実務的利用手法の開発」の3公募課題が共同研究を終了しました。

整理	件名(協定名)	研究期間	共同研究者	頁
58	活性汚泥処理に關与する微生物(群)の新たな解析手法の実務的利用 - 内分泌攪乱物質(環境ホルモン)除去特性把握への応用 -	13~16	(株)荏原製作所	37
59	活性汚泥処理に關与する微生物(群)の新たな解析手法の実務的利用 - 高機能活性汚泥を用いた活性汚泥処理技術の確立 -	13~16	三井造船(株)	38
62	膜分離活性汚泥法の維持管理コスト縮減技術の開発	13~16	旭化成ケミカルズ(株)	39
65	膜分離活性汚泥法の維持管理コスト縮減技術の開発	13~16	日立プラント建設(株)	40
68	嫌気性消化プロセスを利用した処理場内エネルギー自給率向上技術の開発 - マイクロガスタービンによる消化ガス有効利用技術の開発 -	13~16	(株)明電舎	41
69	嫌気性消化プロセスを利用した処理場内エネルギー自給率向上技術の開発 - 中空系気液接触器を用いた消化ガス中のメタンガス濃縮技術の開発 -	13~16	月島機械(株)	42
71	活性汚泥モデルの実務的利用手法の開発 - オキシデーションディッチ法の設計・運転管理支援への適用と検証 -	13~16	JFEエンジニアリング(株)	43
72	資源利用を目的とした下水及び汚泥からのりん回収技術の実用化 - オゾンによる汚泥減量と晶析脱りん法によるりん回収 -	15~16	栗田工業(株)	44
82	バイオマスエネルギー利用技術の開発	16	東京電力(株) 三菱重工業(株) 大同特殊鋼(株)	45

58	(株)荏原製作所	活性汚泥処理に関する微生物(群)の新たな解析手法の実務的利用 - 内分泌攪乱物質(環境ホルモン)除去特性把握への応用 -
----	----------	--

1) 共同研究の目的

本研究の目的は、活性汚泥による内分泌攪乱化学物質(環境ホルモン)の除去性能と、活性汚泥を構成する微生物の群集構造及び処理条件の関係を明らかにし、内分泌攪乱化学物質の除去性能に優れた活性汚泥法の設計・管理手法を開発することにある。

2) 共同研究の概要

本研究では、近年発展が目覚ましい分子生物学的手法を用いて、活性汚泥処理において環境ホルモンの分解に関する微生物の挙動や機能の解析を行い、実験プラントや実処理施設における運転条件や処理性能等との関係について検討した。また、単離した能力の高い分解微生物を用い、処理性能の向上に関する検討を行った。なお、本研究では、代表的な環境ホルモンのうち、環境水中における検出頻度、および女性ホルモン活性が特に高い人畜由来の天然女性ホルモンを中心に検討した。

3) 共同研究の成果

下水処理場における実態調査の結果、天然女性ホルモンの一種であるエストロンが十分除去できない場合があることが分かった。遺伝子解析技術により、活性汚泥中で活躍する環境ホルモン分解微生物を同定し、女性ホルモンの分解能力に優れた微生物を分離することに成功した(図1)。16S rRNA 遺伝子をターゲットとした定量 PCR 法によって、活性汚泥中の分解微生物量を定量的に把握する技術を確立した。分解微生物挙動調査の結果、女性ホルモン除去性能に優れたオキシデーションディッチ法は汚泥中の分解微生物濃度が高い傾向にあった(図2)。また、活性汚泥に添加した分解微生物は比較的短時間で低減することも分かった。さらに、分解微生物を固定化したバイオリアクタによって、二次処理水中の女性ホルモンを約50日間80%以上の除去率で連続して除去することができた。



図1 女性ホルモン分解微生物 *Sphingomonas* JEM-1 株

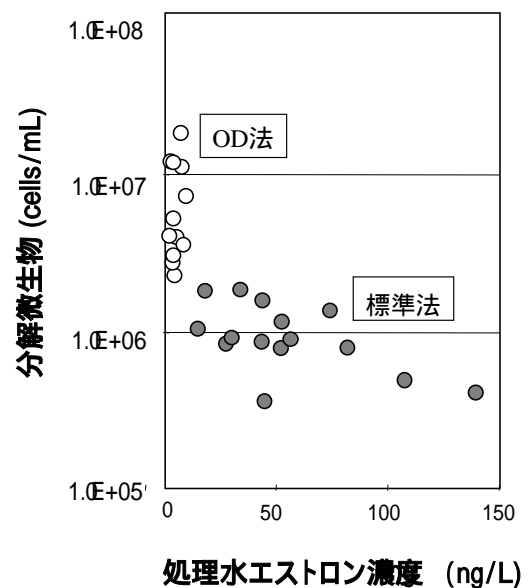


図2 活性汚泥中の分解細菌 JEM-1 株の濃度と女性ホルモン処理特性

4) 関連資料・報文等

公開特許広報 2004-261123 女性ホルモン分解微生物及びその用途

橋本ら：下水処理場における内分泌攪乱物質の消長と挙動、水環境学会誌,27 巻,12 号,pp797-802 (2004)

恩田ら：活性汚泥中の女性ホルモン分解微生物とその分解特性,第40回下水道研究発表会講演集,p90-92 (2003)

恩田ら：分解微生物を利用したエストロゲン処理技術に関する研究,第41回下水道研究発表会講演集,p59-61 (2004)

恩田ら：固定化微生物によるエストロゲン処理,第42回下水道研究発表会講演集,p67-69 (2005)

59	三井造船(株)	活性汚泥処理に関する微生物(群)の新たな解析手法の実務的利用 - 高機能活性汚泥を用いた活性汚泥処理技術の確立 -
----	---------	---

1) 共同研究の目的

活性汚泥微生物(群)の解析手法を構築し、微生物(群)ごとの挙動や機能を解析評価することにより、高機能化した活性汚泥(高機能活性汚泥)を用いた活性汚泥処理技術を確立する。

2) 共同研究の概要

本共同研究では、活性汚泥の微生物群集構造の解析手法として、分子生物学的な手法の一つである T-RFLP (Terminal Restriction Fragment Length Polymorphisms: 末端蛍光修飾制限酵素断片多型性) 法に着目するとともに、呼吸鎖成分のキノンをバイオマーカーとするキノンプロファイル法やアンモニア酸化細菌が保有する機能遺伝子サブユニット(amoA)をターゲットとした定量 PCR 法などについても合わせて検討した。

本共同研究で用いたパイロットプラントのフローを図1に示す。このフローは、活性汚泥へのシリカ系薬剤の添加や腐植土ペレットとの接触により、臭気抑制や汚泥沈降性の向上等の効果が報告されているもので、有用微生物群を活用した処理技術として検討されている。なお、付加的なフロー(図中の赤字部分)のある実験系列と付加的なフローのない(もしくはシリカ系薬剤及び腐植土ペレットを使用しない)対照系列との間での比較対照実験を行った。

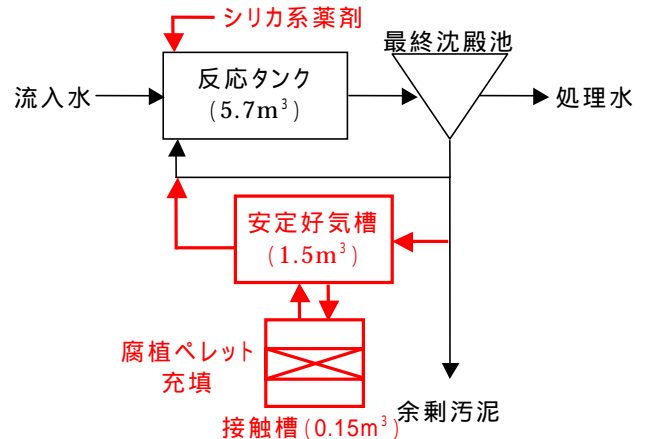


図1 パイロットプラントのフロー (カッコ内はプラントの容量)

3) 共同研究の成果

T-RFLP 法とキノンプロファイル法を用いて、標準活性汚泥法と OD 法を中心とする全国 15ヶ所の下水処理場の活性汚泥について比較解析を行った。

パイロットプラント実験における T-RFLP 法による解析の結果、硝化活性との関連性の高い T-RFLP 断片(フラグメントサイズ 33base 付近)を見出した(図2)。また、硝化活性の高い活性汚泥では、定量 PCR 法によるアンモニア酸化細菌の機能遺伝子や亜硝酸酸化細菌 *Nitrospira* 属細菌の定量結果が高くなる傾向が認められた。

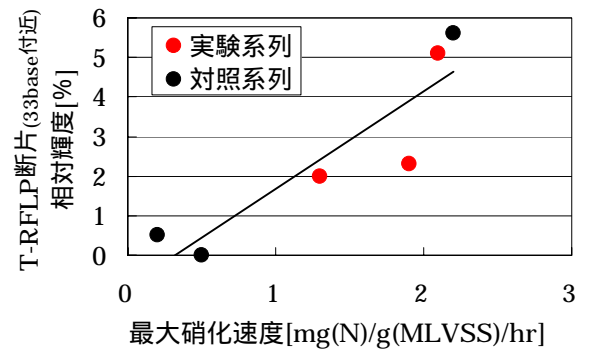


図2 活性汚泥の硝化活性と 33base 付近の T-RFLP 断片の関係)

実験系列の処理水の T-N 濃度や T-P 濃度は、対照系列と比較して低く安定する傾向が認められ、HRT 6 時間(流量変動なし)や HRT 8 時間(流量変動あり、日平均流量の 0.2~2.0 倍)の運転条件において、T-N 濃度は 10mg/L 以下、T-P 濃度は 1mg/L 以下であった。

4) 関連資料・報文等

- 特許出願「T-RFLP法による硝化活性能力の測定方法」(特願2005-074406)
- 特許出願「窒素含有排水の処理装置」(特願2005-074407)
- 高岡ら(2005)第39回日本水環境学会年会講演要旨集,p.146
- 高岡ら(2004)第38回日本水環境学会年会講演要旨集,p.112
- 今岡ら(2005)第42回下水道研究発表会講演集,pp.885-887.
- 橋本ら(2004)第41回下水道研究発表会講演集,pp.1164-1166.
- 小倉ら(2003)第40回下水道研究発表会講演集,pp.1162-1164.

6 2	旭化成ケミカルズ(株)	膜分離活性汚泥法の維持管理コスト縮減技術の開発
-----	-------------	-------------------------

1) 共同研究の目的

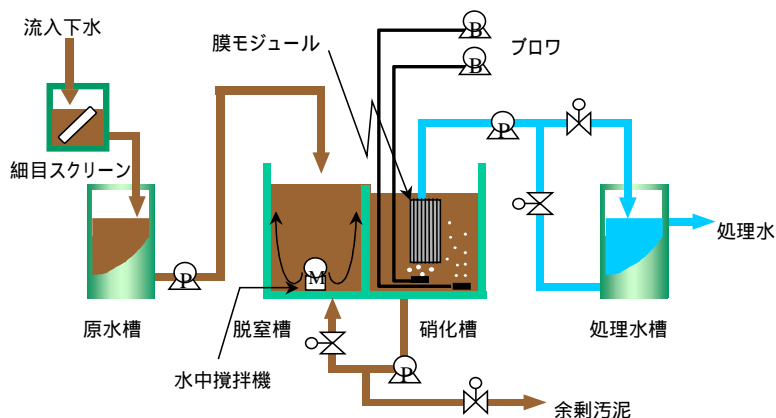
膜分離活性汚泥法の維持管理コスト縮減

2) 共同研究の概要

膜洗浄曝気量低減の研究

送気倍率(処理水量に対する曝気量の比)を従来技術の2/3~1/2へ削減

3) 実験プラントのフロー



4) 実験プラントの仕様

実験プラント仕様		膜モジュール仕様	
処理能力	30 ~ 40 m <sup>3</sup> /日	型式	浸漬型中空糸MF膜
系列数	1系列	材質	PVDF
ろ過方式	ポンプ吸引ろ過方式	孔径	0.1 μm
膜モジュール	2基	膜面積	25 m <sup>2</sup>
生物処理	硝化槽 3時間 脱窒槽 3時間	寸法	6インチ径×2m長 (円筒型構造)

5) 共同研究の成果

- (1) 膜モジュールが円筒型構造である特徴と膜束構造の改良により、膜洗浄曝気量を大幅に低減し、高い過流束での運転を可能とした。具体的には、
  - ・送気倍率：13.3倍(膜洗浄用送気倍率：6.7倍)で運転でき、共同研究の目標「送気倍率を従来技術の2/3~1/2へ削減する」を達成できた。
  - ・運転時：0.8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/day(平均：0.72 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/day)の高い過流束での運転を可能とした。
- (2) 1~2ヶ月毎のインライン洗浄と、約半年毎の薬品浸漬洗浄により、03年7月下旬より04年11月まで1年以上に渡り、安定した運転を継続した。
- (3) 処理水質はBOD、SS、T-Nともに目標水質をクリアし、T-Pについては生物学的脱りん作用により除去できることを実証した。またFI値も1未満と再利用に適した水質であることを確認した。
- (4) MBR処理水の後段にROを連結し、安定運転が可能で処理水質は飲料水基準もクリアすることを確認した。

6) 関連資料・報文等

- ・第41回下水道研究発表会講演集, p.762-764(2004)

65 日立プラント建設(株) 膜分離活性汚泥法の維持管理コスト縮減技術の開発

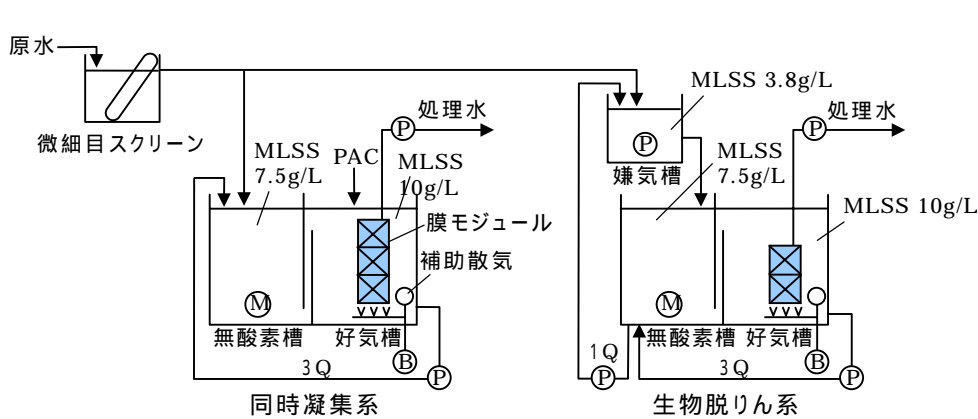
1) 共同研究の目的

本研究は、膜分離活性汚泥処理システム全般にわたる見直し及び最適化を行い、コスト縮減技術の開発を行うことを目的とする。

2) 共同研究の概要

小・中規模の下水処理場における維持管理コストを削減するためには、硝化槽の散気空気量削減による電力費の低減と、汚泥処理費の低減が最も効果的である。そこで、これらの課題を個別に解決する方法を検討すると共に、それぞれの効果を組み合わせたシステムについて実証運転を行った。また、最終年度は新型エレメントの適用による過 Flux 向上を実証した。さらに、膜分離活性汚泥法の処理水のクオリティを生かして適用拡大を図るため、再利用水としての水質について評価を実施した。

3) 実験プラントの基本フロー



エレメントの垂直方向2段、3段設置(中段は吸引しないダミー)と同時凝集、生物脱りんのそれぞれの組合せについて2系列の実験プラントで比較検討した。

4) 実験プラントの仕様

系 列	同時凝集の例(従来エレメント)	生物脱りんの例(新型エレメント)
処 理 水 量	25m <sup>3</sup> /d	32m <sup>3</sup> /d
生物処理滞留時間	無酸素 2h, 好気 3h	嫌気 0.4h, 無酸素 1.7h, 好気 2.2h
MLSS(好気槽)	7,000 ~ 22,000 mg/L	10,000 ~ 19,000 mg/L
散 気 装 置	膜面粗大気泡散気管 + 補助高効率散気装置	
膜モジュール	浸漬平膜型, 有効膜面積 40m <sup>2</sup> /系列	
	日平均 Flux 0.63m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ・d	日平均 Flux 0.80m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ・d

5) 共同研究の主な成果

(1) 要素検討

- ・ エレメント3段設置 + 高効率補助散気装置、低 MLSS 設定時には散気空気量を最大 38% 削減。
- ・ 高効率補助散気装置の併用と MLSS=20g/L の高濃度運転により汚泥発生率を最大 38% 抑制。
- ・ UCT 型の生物脱りんフローによる処理水 T-P < 0.5mg/L の安定したリン除去を達成。
- ・ 新型エレメントは日平均 Flux 0.80m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>・d の安定運転を実証。低動力運転の見通しを得た。

(2) 組合せシステム検討

- ・ 前記要素検討項目を組合せ、高濃度 MLSS で運転することによって汚泥処分費、薬品費、動力費を低減し、従来比 30% のコスト縮減が可能であった。

(3) 処理水再利用に関する水質評価

- ・ MF 膜ながらウイルス類を 5log 除去。ほぼ後処理なしに再利用可能な水質を確認。

6) 関連資料・報文等

[1] 村上ほか, (2003)ニューメンブレンテクノロジー・シンポジウム, p.5-2-1 [2] 武村ほか, (2003)第40回環境工学研究フォーラム講演集, p.55  
 [3] 能登ほか, (2004)第38回日本水環境学会年会講演集, p.85 [4] 能登ほか, (2004)第41回下水道研究発表会

68	(株)明電舎	嫌気性消化プロセスを利用した処理場内エネルギー自給率向上技術の開発 - マイクロガスタービンによる消化ガス有効利用技術の開発 -
----	--------	--

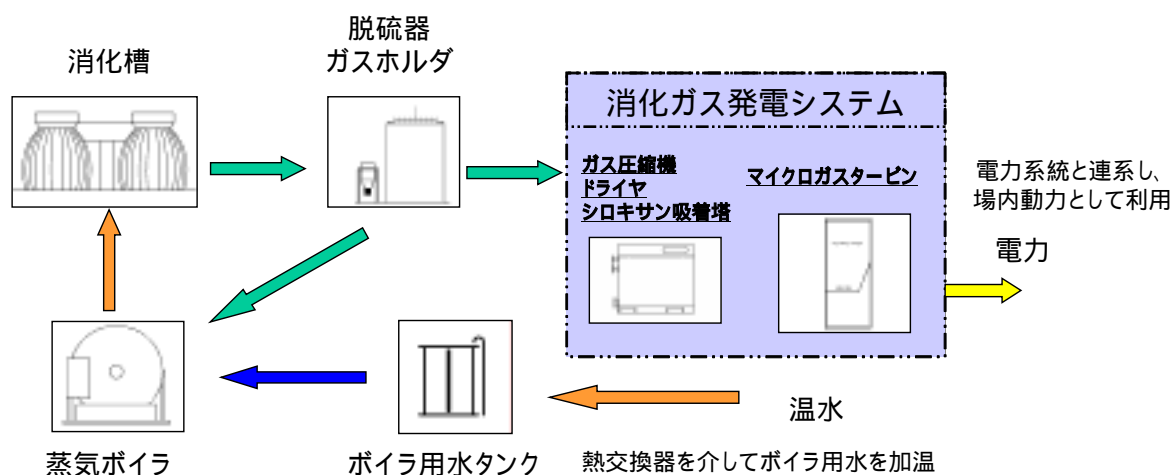
1) 共同研究の目的

消化ガス発電はガスエンジン方式が主流であったが、特に中小規模の処理場においてはその維持管理費が経済性を圧迫することから導入が進まなかった。そこで、近年開発されつつあるマイクロガスタービン(MGT)を消化ガス発電へ適応し、マイクロガスタービンによる消化ガス発電システムを構築し、下水処理場における発電および排熱の有効利用を検討し検証する。また、更に電気化学的消化ガス精製技術の開発を行う。

2) 適用技術の概要

本技術は汚泥の嫌気性消化処理工程で得られる消化ガスを活用する。消化ガスを昇圧し、水分シロキサンなどの不純物を除去した後、マイクロガスタービンの燃料とする。容量30kWと小容量ながら電力と排熱を利用することで、下水処理場におけるエネルギー自給率向上をはかる。

3) 実験プラントのフロー



4) 実験プラントの仕様

ガスタービン形式	一軸式再生サイクル型
発電機形式	永久磁石発電機
タービン回転数	96,000 min <sup>-1</sup> (MAX)
適応燃料発熱量	14.1 ~ 48.3 MJ / m <sup>3</sup>
燃料流量	457 MJ / h (HHV)
発電出力(最大値)	30 kW (±1) (吸気温度15 )
回収熱量(最大出力時)	190 MJ / h (90、T=10)
NOx 排出濃度	9 ppmV (O <sub>2</sub> = 15%)
騒音値(排熱回収時)	65 dB (機側1m)
パッケージ寸法(概略)	W800 × H2,000 × D2,000 mm

5) 共同研究の成果

岩見沢市南光園処理場において実際の消化ガスを利用した実証試験を実施した。吸気温度における出力低下など、マイクロガスタービンの性能を明らかにした。消化ガスに含まれるシロキサンなど、特有の問題を抽出し、その対策を検討・実証した。

6) 関連資料・報文等

- 島田 正夫他：マイクロガスタービンによる消化ガス発電 第41回下水道研究発表会(2004年)
- 島田 正夫他：マイクロガスタービンによる消化ガス発電 第16回EICAR研究発表会(2004年)



69	月島機械(株)	嫌気性消化プロセスを利用した処理場内エネルギー自給率向上技術の開発 - 中空系気液接触器を用いた消化ガス中のメタンガス濃縮技術の開発 -
----	---------	--

1) 共同研究の目的

本研究は、消化ガス中のメタン濃度を効率よく高め、ガス熱量アップを実現しつつ、以下の項目を達成可能なシステムの開発を目的とする。

精製ガス中のメタン濃度が90%以上。

精製工程の接触器におけるガスと水の体積流量比(接触比)が『1:(2以下)』。

2) 適用技術の概要

本技術は、メタンが約60%、CO<sub>2</sub>が約40%で構成される消化ガスから、中空系気液接触方式を用いてCO<sub>2</sub>を優先的に除去する。消化ガス中のメタン濃度を高め、ガス発熱量を増加させることにより、消化ガス設備系内の容積負荷が減少し、ガスタンクの実質容量が増加するなど、効率よく設備を運用することができる。

3) 実験プラントのフロー

ガスタンク一次側から消化ガスを引き抜き、中空系気液接触器(中空系モジュール)内でガスと水と接触させ、消化ガス中のCO<sub>2</sub>を水に溶解させる。CO<sub>2</sub>の溶解した水は、脱気工程においてCO<sub>2</sub>を除去され、精製に再利用される。

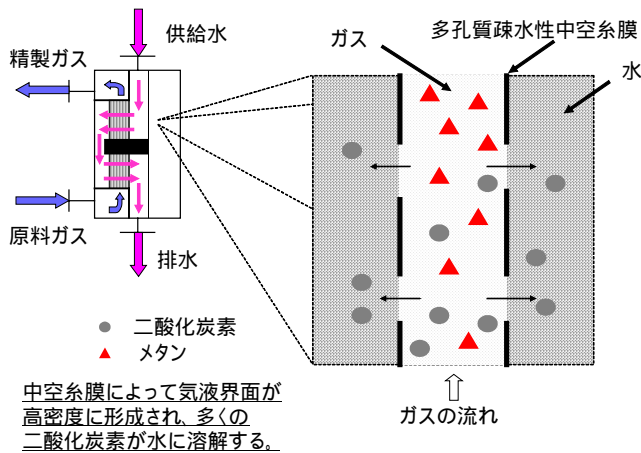


図1 メタン濃縮の原理

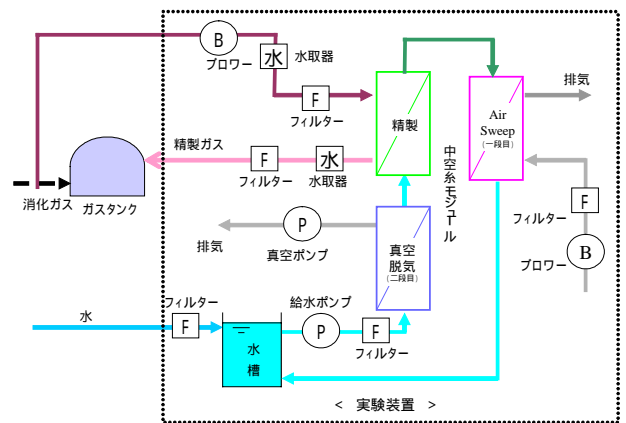


図2 実験プラントの概略フロー

4) 実験プラントの仕様

モジュール数	3本
膜材質	ポリプロピレン
処理ガス量	約 400Nm <sup>3</sup> /日(消化ガス)
気液接触面積	約 130m <sup>2</sup> /本
補給水量	約 0.25L <sub>-water</sub> /Nm <sup>3</sup> -原料ガス
薬洗	次亜塩素濃度 1~5ppm

5) 共同研究の成果

「精製ガス中のメタン濃度 90%」が安定的に得られる。

接触比は 1.7 程度が最適である。

高い水温は性能を低下させる要因となるが、接触比の調整で性能を維持できる。

補給水には、井水以上の水質で 5 μm 以上の SS が十分に除去されている水が好適。

6) 関連資料・報文等

特許 メタンガス濃縮装置、 消化ガス利用設備および消化ガス利用方法

論文 森ら：中空系気液接触法による消化ガス中の炭酸ガス除去技術の研究，第40回下水道研究発表会講演集(2004)

7 1	JFE エンジニアリング(株)	活性汚泥モデルの実務的利用手法の開発 - オキシデーションディッチ法の設計・運転管理支援への適用と検証 -
-----	-----------------	--

1) 共同研究の目的

活性汚泥モデルを利用し、オキシデーションディッチ(OD)法の効率化及び高度処理化を目的とする設計支援、運転管理支援ソフトを開発するとともに、その適用性の検証を行う。

2) 共同研究の概要

本研究では、活性汚泥モデルを利用したシミュレーションにより、OD法の設計及び運転管理における合理的・効率的な比較検討、評価、予測等を可能とする手法を検討した。

3) 共同研究の成果

OD法実施において、各種曝気装置の性能特性、OD槽および最終沈殿池の混合特性、OD槽内流速の低下に伴う槽内汚泥の沈降の影響について調査し、それらを考慮したプロセスモデルを構築した。

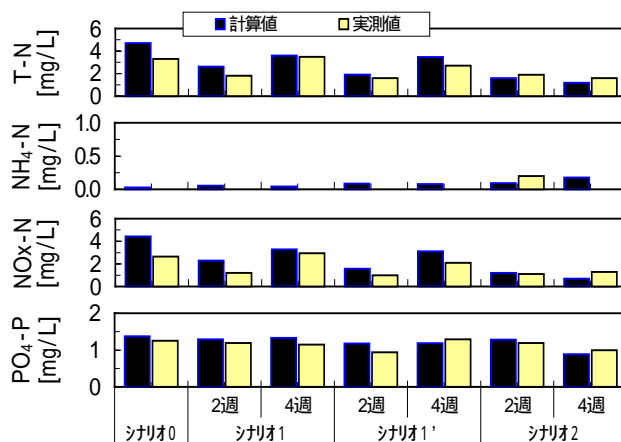
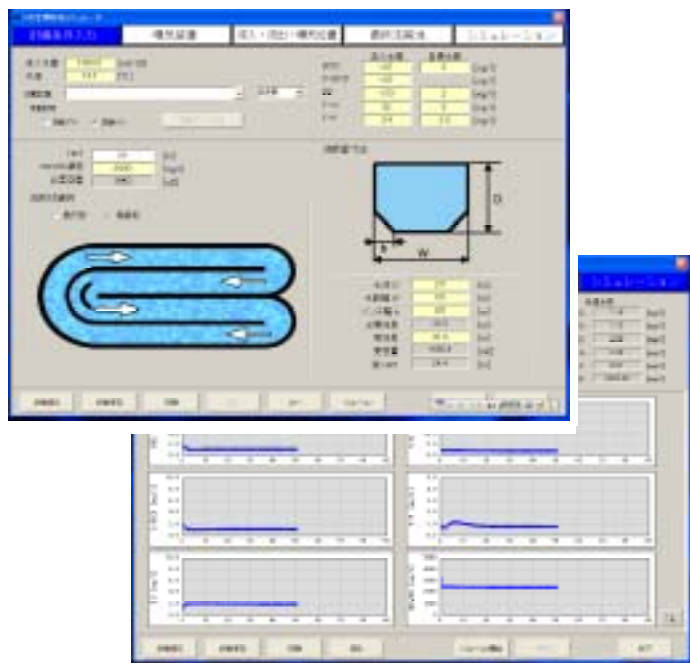
実施の運転・水質データを用いた検討により効率的なキャリブレーション手法を確立し、OD法で共通に用いることができるパラメータ・セットを見出した。

上記プロセスモデルとキャリブレーション結果を反映し、汎用パーソナルコンピュータ(PC)上で使用できる設計支援、運転管理支援ソフトを作成した(図1)。

OD法実施において、処理水T-Nの低減(脱窒の促進)と曝気動力の削減を意図した縦軸型ロータの運転方法をシミュレーション上で検討するとともに、その結果に基づき実際に施設の運転条件を変更した。シミュレーションによる予測どおり、T-Nの低減と動力費の削減が達成され(図2) 支援ツールとしての有用性を実証できた。

4) 関連資料・報文等

周藤ら(2003) オキシデーションディッチ法施設の設計支援を想定したプロセスモデルの構築, 第40回下水道研究発表会講演集, p189-191  
 周藤ら(2004) 活性汚泥モデルの実務的利用へ向けたキャリブレーション手法, 第38回日本水環境学会年会講演集, p254  
 周藤ら(2004) OD法を対象とした活性汚泥モデルの感度解析とそのキャリブレーションへの適用, 第41回下水道研究発表会講演集, p116-118  
 周藤ら(2005) オキシデーションディッチ法実施における活性汚泥モデルの検証, 第39回日本水環境学会年会講演集, p153  
 Itokawa *et al.*(2005) Modelling full-scale oxidation ditch plants treating municipal wastewater: Japanese experience, Proceedings of 1st IWA-ASPIRE Conference & Exhibition (CD-ROM)  
 周藤ら(2005) オキシデーションディッチ法実施における活性汚泥モデルの適用性の検証, 第42回下水道研究発表会講演集



【図2】シミュレーションによる散気装置運転変更に係る水質予測および処理実績との比較

【図1】設計・運転管理支援ソフトの画面例



72	栗田工業(株)	資源利用を目的とした下水及び汚泥からのりん回収技術の実用化 - オゾンによる汚泥減量と晶析脱りん法によるりん回収 -
----	---------	--

1) 共同研究の目的

オゾンによる汚泥減量化技術を利用してりん回収を行い、流入水に対する回収率を生物脱りん法に適用する場合で70%以上、OD法に適用する場合で75%以上を確保する。また、放流水りん濃度1mgP/L以下を得ることを目標とする。

2) 共同研究の概要

オゾンを用いた汚泥減量処理を利用し、汚泥の減量に伴って溶出するりんを晶析法により回収するシステムの開発を行った。本研究では、汚泥処理系、または二次処理水からのりん回収を想定し、2通りのフローを検討した。汚泥処理系からの回収では、汚泥減量専用の水槽(汚泥減量槽)を設け、汚泥減量を行い晶析法によるりん回収条件、窒素除去条件を検討したほか、りん回収後の処理水が水処理施設、放流水質に与える影響を調査した。また、二次処理水からの回収では、すでに汚泥減量処理が実施されているOD法処理場にてりん回収条件を検討した。

3) 実験プラントのフロー

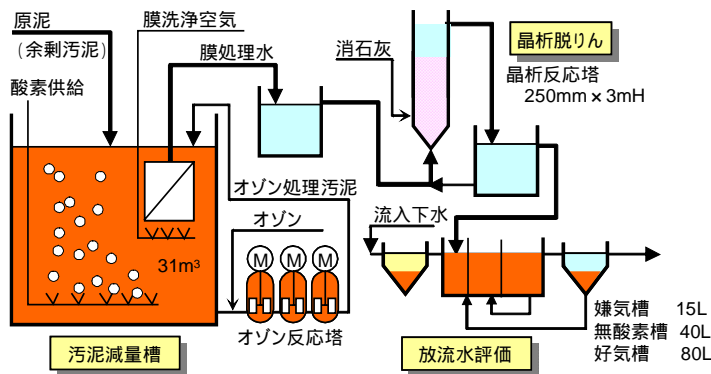


図1 汚泥減量槽による汚泥減量およびりん回収フロー (汚泥処理系からのりん回収)

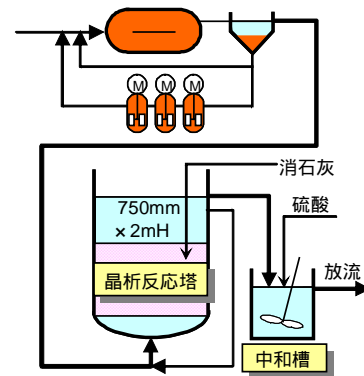


図2 OD法における汚泥減量およびりん回収フロー (二次処理水からのりん回収)

4) 共同研究の成果

- ア) 汚泥減量処理後、膜処理水中に溶出するりんは、余剰汚泥中のりんの約50%に留まり、そのうち約70%が晶析法により回収された。結果、流入下水中のりんに対する回収率は、約35%となると見込まれ目標に達しなかった。
- イ) 汚泥中に残存したりんは、酸性条件で溶出することから不溶性無機塩を形成していると推定された。そこで、酸オゾン処理の酸処理直後に固液分離を行う等のフロー変更により、りん回収率を改善できる可能性が得られた(特許申請中)。
- ウ) 汚泥減量槽では余剰汚泥中有機物の約95%、無機物の約40%が減量され、両者合わせた減量率は87%となった。このことから、定常運転を行う場合には汚泥引抜きが必要であり、実用的な汚泥減量率は約80%となった。
- エ) 引抜き汚泥の脱水性は、汚泥減量処理を行わない汚泥に比べて改善された。
- オ) 汚泥処理系からのりん回収システムでは、水処理施設に対するBOD、SS(ともに10mg/L以下)りん(除去率85%)、窒素(除去率95%)の返流負荷が大幅に軽減され、減量化を行わない水処理施設と同等の放流水質が得られた。
- カ) 汚泥減量運転を実施しているOD法の既設処理施設で、処理水を対象に晶析脱りん処理を行なった結果、放流水りん濃度は目標の1mg/L以下が得られ、回収率75%以上が可能であることが確認された。しかし、処理水りん濃度が低い場合があり、平均回収率は約60%となった。

8 2	東京電力(株) 三菱重工業(株) 大同特殊鋼(株)	バイオマスエネルギー利用技術の開発 - 下水汚泥炭化物の石炭火力発電用燃料への適用技術開発 -
-----	---------------------------------	--

1) 共同研究の目的

下水汚泥(脱水汚泥)から製造する炭化物を、一部石炭代替用の「炭化燃料」として事業用石炭火力発電所のボイラで使用するための技術を開発すること。

2) 共同研究の概要

- ・ 発電所及び運搬・貯蔵性からの要求を満たす炭化燃料性状とこれを製造し得る汚泥性状の設定
- ・ 上記を実現するための装置の最適化検討及び、システム全体としての経済性評価

3) 開発技術のシステム

全体フロー: 脱水機 (脱水汚泥) 炭化設備 (炭化燃料) 運搬 貯蔵 搬送  
粉砕・燃焼

炭化設備フロー1: (脱水汚泥<sup>1)</sup>) ケーキ定量フィーダ<sup>1)</sup> ケーキ圧送ホップ<sup>1)</sup> 乾燥設備 炭化炉  
1: 合流式 冷却コンベヤ<sup>1)</sup> 後処理<sup>1)</sup> 炭化燃料ホッパ<sup>1)</sup> (炭化燃料)

炭化設備フロー2: (脱水汚泥<sup>2)</sup>) 受入ホッパ<sup>1)</sup> 脱水ケーキ定量供給装置 乾燥機 炭化炉  
2: 分流式 炭化製品冷却装置<sup>1)</sup> 加湿機<sup>1)</sup> 貯留ホッパ<sup>1)</sup> (炭化燃料)

4) 共同研究の成果

(a) 受入可能炭化物性状および汚泥性状

- ・ 受入可能炭化物性状(標準的な発電設備規模 100 万 kW における混焼用燃料としての利用を想定)

項目	影響設備	燃料性状基準例
形状、粒度等	コンベア	粒径 300mm 以下、微粉炭機入口で 50mm 以下
	微粉炭機他	コンベア搬送時の粉塵が石炭並み以下
発熱量	ボイラ燃焼性他	年平均約 12.6MJ/kg (3,000 kcal/kg)
硫黄分	ボイラ材腐食性、環境規制	1.2%以下
塩素分	ボイラ材腐食性	1.0%以下

受入の燃料性状については、現在使用している燃料の性状、混焼率、発電設備や環境設備の仕様、環境規制の状況に応じて個々に規定するものである。

・ 受入汚泥性状

脱水汚泥中可燃分: 82wt.%-DB%以上(炭化物発熱量 12.6MJ/kg 以上とするのに必要な値を推算)

高含水率(80%以上)、且つ高可燃分率(87%以上)では炭化物回収率 5%以下となる場合がある。

・ 発電用燃料と環境性評価

混焼率: 5%程度(粉碎性、燃焼性、ボイラ設備磨耗・腐食性等の観点より大きな影響ないと予想)

地球温暖化ガスの排出量低減量: 24%低減(対焼却設備、N<sub>2</sub>O 排出量低減による効果)

(b) 炭化燃料製造装置の最適化およびシステム全体としての経済性評価(100t/d 規模)

・ 炭化設備(炭化燃料装置最適化及び建設費・維持管理費)

乾留ガス独立燃焼式炭化装置(三菱重工)、乾留ガス噴出管付炭化装置(大同特殊鋼)各々の最適システムを構築し建設費、ランニング費(人件費、燃料、電気代等)、メンテナンス費を試算した。

・ 石炭火力発電所での利用(炭化燃料価格、輸送費)

利用上の必要条件は、廃棄物ではなく有価物であること、燃料としての基準を満足することである。燃料価格はRPS価値の設定と他の化石燃料の価格を考慮した設定となる。輸送費が燃料販売価格以下に収まる輸送距離は100km程度以下と推定される。