

フジッコ(株)鳴尾工場向 第二世代高負荷型嫌気性処理システム「PANBIC-EC」の 納入実績紹介

New Anaerobic System “PANBIC-EC” for Fujicco Naruo Plant
～ Enhance the Stability of Treatment System ～
—処理安定性を飛躍的に高めた新システム—



山口裕哉*
Yuya Yamaguchi

嫌気性処理とは、嫌気性環境下にて有機物をメタン、および炭酸に分解する処理方法である。フジッコ(株)鳴尾工場に当社は第二世代高負荷型嫌気性処理システム「PANBIC-EC」を納入することとなった。「PANBIC-EC」はグラニュールリークを徹底的に抑制した水質負荷変動に強い設備であり、性能確認において当社は、グラニュールリークが少なく、安定的に排水を処理できたことを確認した。

Anaerobic treatment is the biological treatment method by which an organic matter is decomposed to methane and carbon dioxide under anaerobic environment in 2012 and 2013, we built up our new product “PANBIC-EC” which is new anaerobic treatment system in Fujicco Naruo Plant. With “PANBIC-EC”, the amount of granule leak is suppressed and the waste water with a water quality load change can stably be treated. In the performance check, we confirmed that the amount of granule leak was stably few and the waste water with a load change was stably treated.

Key Words :

嫌 気 性 処 理
グ ラ ニ ュ ー ル
負 荷 変 動
安 定 性

Anaerobic treatment
Granule
Load change
Stability

ま え が き

エネルギー資源を海外から依存する日本にとって、2011年の東日本大震災に伴う電力需給の逼迫も伴い、エネルギーの安定供給が重大な課題となっている。

そこで注目されているエネルギーが再生可能エネルギーであり、バイオガスを活用する嫌気性処理の重要性がますます高まってきている。

当社商品「PANBIC-H」(EGSB: Expanded Granu-

ar Sludge Bed)は、GSS (Gas-solid Separator) を装備せず、流出グラニュールを後段の分離槽で沈降分離し、ポンプでリアクタに返送する構成となっている。

これにより GSS 部分として占めるべき容積を反応部分として有効活用でき、装置のコンパクト化を図ることができた。¹⁾

EGSB 法は高負荷型嫌気性処理システムとして装

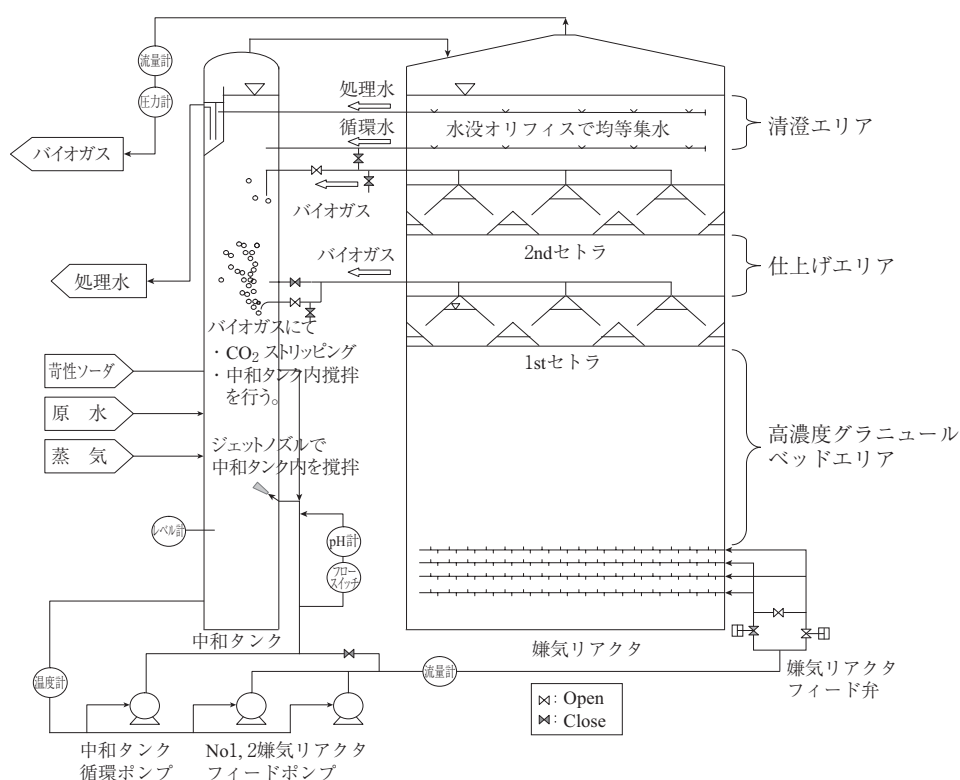


図1 PANBIC-EC リアクタと中和タンクの概略図

置のコンパクト化を図れるものの、「急激な排水の濃度、基質変動に対する追従性」、「リアクタ内でのグラニュール保持性」の2点について、UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) と比較して不安定であり運転管理に手間が掛かる一面がある。

つまり、リアクタ内部にグラニュールを保持し多量に流出させないことは、高負荷型嫌気性処理システムを安定的に運転管理する上で非常に重要な要素となる。

当社ではグラニュールの保持能力を大幅に高めた新型嫌気設備をラインナップと加えるべく、嫌気性処理の技術先進国であるオランダ HydroThane STP 社より技術導入し、第二世代高負荷型嫌気性処理システム「PANBIC-EC」をフジッコ(株)鳴尾工場に日本1号機として納入した。

現在、同工場においては旧型と新型嫌気設備の両方で排水処理を行っている。

1. 第二世代高負荷型嫌気性処理システム「PANBIC-EC」の特長

EGSB 法である「PANBIC-H」に対して、「PANBIC-EC」は ECSB 法 (External Circulation Sludge Bed) と位置付けている。

リアクタ内に2つのセトラ (GSS に相当) を持

ち、原水、循環水、アルカリ剤、蒸気、発生バイオガスを受入れる中和タンクを外部に設け、リアクタと中和タンクの間で外部循環を行うことで、1)～6)の特長を有する。

- 1) 高濃度グラニュールベッドエリアでは、高LVとバイオガスにて激しい流動を伴い、有機物とグラニュールを積極的に接触させて有機物の分解を図る。
- 2) 1stセトラにてバイオガスを中和タンクへ送ることで仕上げエリアでは乱流が抑制され、グラニュールの流出を抑制する。
- 3) 中和タンク内でバイオガスと内液を接触させ、CO₂ストリップングを促しアルカリ剤添加量を低減させる。
- 4) 循環水分離部分のさらに上方に処理水越流ラインを設けることで、清澄エリアで低LVを実現し、グラニュール流出を抑制する。
- 5) 全面を覆う2つのセトラにて、絞り部による上昇流増加を極力無くし、グラニュール流出を抑制する。
- 6) 中和タンク循環ポンプによる循環攪拌を行うため、バイオガス発生量低減による攪拌不足の心配が無い。

1) から6) の特長から分かるように、「PANBIC-EC」は徹底的にグラニューール保持安定性を追求した設備であり、従来であれば流出してしまう小粒径のグラニューールを保持することができる。

つまり、新たなグラニューール生成に必要な微細化グラニューールを保持することで、安定的にグラニューールを保持・増加させることができる。

2. 排水処理設備概要

2000年度に鳴尾工場に旧型嫌気性処理システム「PANBIC-H」を2基納入した。

2000年度の納入以降、鳴尾工場の生産ライン増強に伴い、排水負荷も増加傾向となり、2013年度の新工場棟建設にあわせて排水処理設備も増強すること

となった。²⁾

これに伴い、以下の1)、2)の増強工事を行った。

- 1) 「PANBIC-H」2基の内、1基をグラニューール貯槽に転用
- 2) 能力不足分に対して「PANBIC-EC」を導入
嫌気原水の設計仕様、および改造成事前後の処理変更点については図2、3、表1参照のこと。

3. 試運転結果

3.1 試運転内容

「PANBIC-EC」の立上として、水運転、グラニューール投入、馴養、性能確認という手順を踏んで試運転を行った。

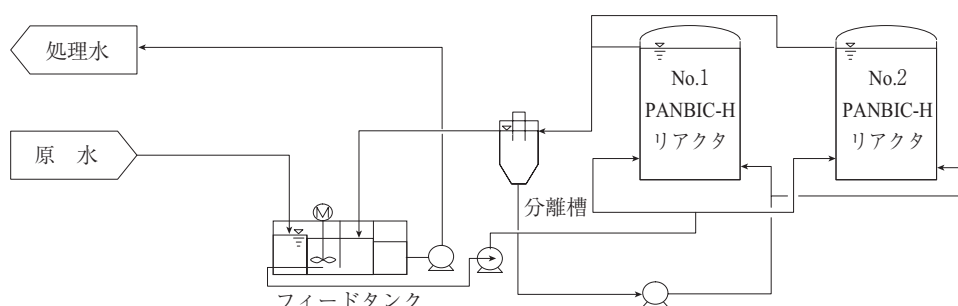


図2 嫌気性処理設備の処理フロー（増強工事前）

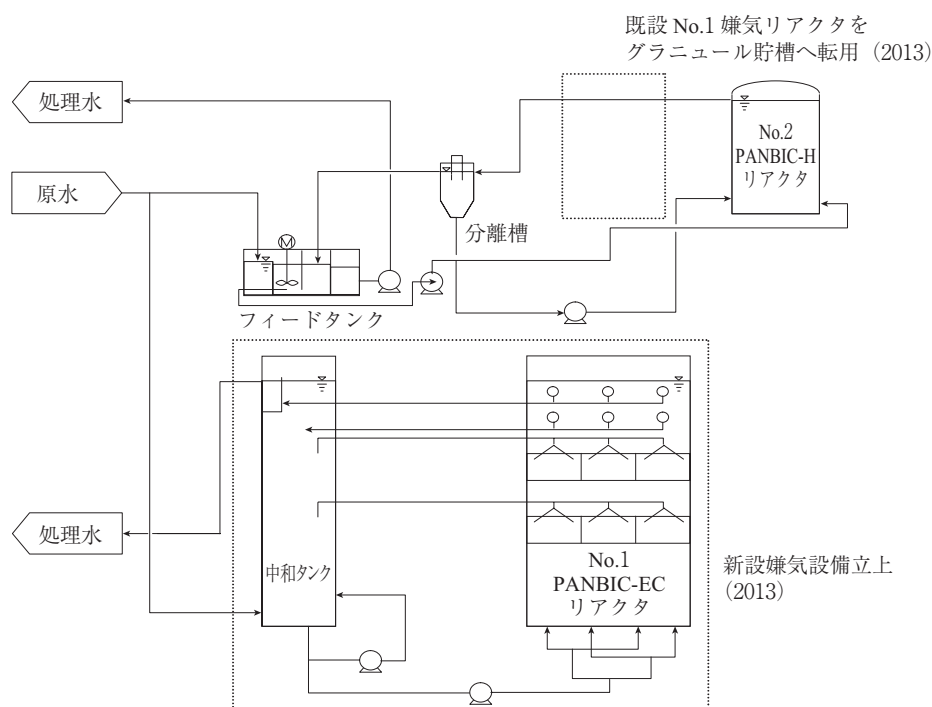


図3 嫌気性処理設備の処理フロー（増強工事後）

表1 2000年度, および2013年度のフジッコ鳴尾工場の嫌気原水的设计仕様

年 度	嫌 気 設 備	流 量		濃 度		総 量	
				BOD	CODcr	BOD	CODcr
		m ³ /d	m ³ /h	mg/L	mg/L	kg/d	kg/d
2000	PANBIC-H ×2	455	19.0	5 843	10 050	2 659	4 573
2013	PANBIC-EC	685	28.5	5 444	9 364	3 729	6 414
	PANBIC-H	231	9.6	5 561	9 565	1 285	2 209

※) CODcr 濃度は, CODcr/BOD が1.72と仮定して算出

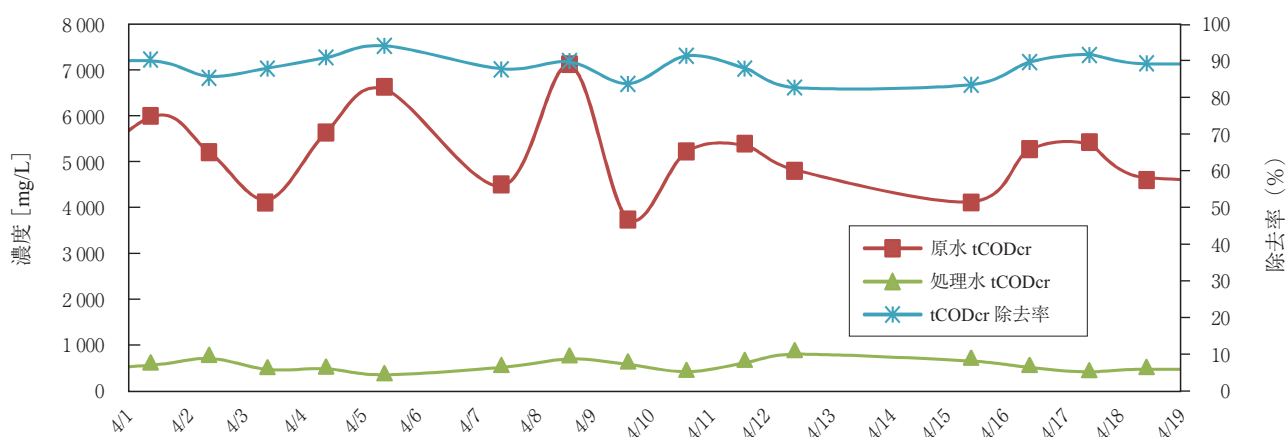


図4 「PANBIC-EC」のCODcr 除去率

表2 「PANBIC-EC」の原水, および処理水 CODcr 濃度の平均値, 標準偏差 (2013/4/1~4/18)

項 目	COD 濃度	
	平均値 mg/L	標準偏差 mg/L
原 水	5 198	881
処 理 水	573	121

表3 「PANBIC-EC」のCODcr 除去率の平均値, 標準偏差 (2013/4/1~4/18)

項 目	平均値%	標準偏差%
CODcr 除去率	89	3

試運転期間は2013年2月20日~4月18日までであり, 馴養は2013年3月31日に終了した。

馴養終了後, 2013年4月1日~4月18日にかけて設計流量28.5 m³/hを流して設備能力を確認した。

ただし, 4月8, 9日のみ工事上の都合のため, 原水流量を23 m³/hに落とした。

3.2 CODcr 除去結果

2013年4月1日~4月18日にかけて「PANBIC-EC」の原水, および処理水のCODcr濃度をHACH

社製 DR/850を用いて分析を行った。

分析結果については図4と表2, 3にまとめて記載する。

図4より水質変動がある排水に対して, 安定的に有機物を除去していることが確認された。

3.3 グラニュールリーク量結果

グラニュールリーク量は, 嫌気処理水10 Lに対して0.25 μmのメッシュにてふるいをかけ, そこで捕捉されるグラニュール容量と定義する。

「PANBIC-H」および「PANBIC-EC」のグラニュー
ルリーク量の測定結果を図5に記載する。

また、「PANBIC-H」および「PANBIC-EC」の、
2013年4月12日～18日の平均負荷を予想したので表
4に記載する。

グラニュールリーク量は20 mL以下であれば問題
無し、という1つの指標があり「PANBIC-EC」は
「PANBIC-H」より排水負荷が高いにも関わらず、
指標を十分満たしていることが確認された。

3.4 グラニュール増加量結果

リアクタの各サンプリング管から内液を1 L採取
し、内液中の汚泥が占める体積割合からリアクタ内
のグラニュール量を予想した。

グラニュール投入以降、適宜「PANBIC-EC」の
グラニュール量を測定したので、結果を図6に記載
する。

リアクタ内のグラニュール保持量が着実に増加し
ていることが確認された。

表4 予想平均負荷 (2013/4/12～18)

項 目	単 位	PANBIC-EC	PANBIC-H
流量	m ³ /h	28.5	2.5
CODcr 濃度	mg-CODcr/L	4 800	4 800
グラニュール量	m ³	109	30
グラニュール VSS 濃度	mg-VSS/L	50 725	21 800
予想汚泥負荷	kg-CODcr/kg-VSS/h	0.025	0.018

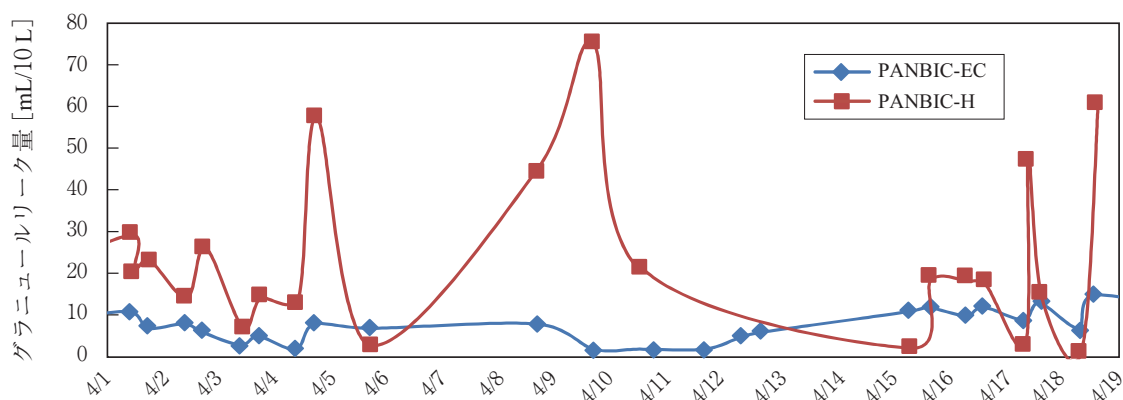


図5 「PANBIC-H」および「PANBIC-EC」のグラニュールリーク量

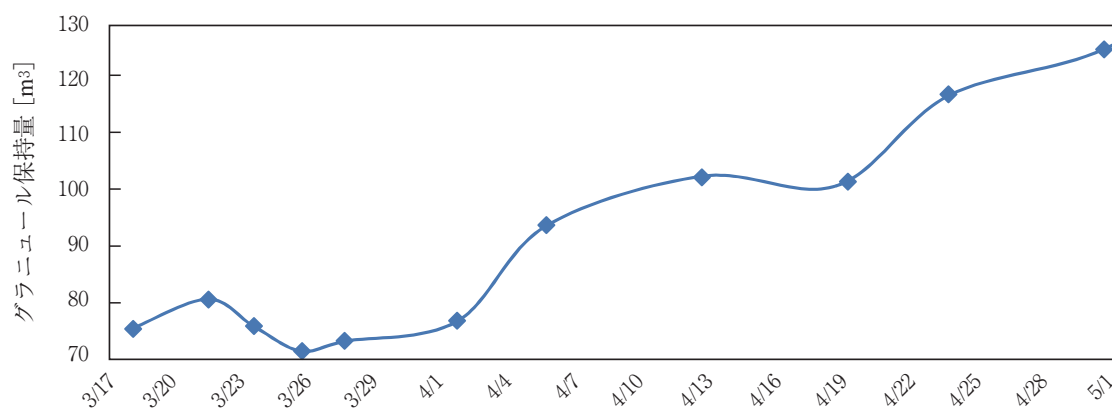


図6 「PANBIC-EC」のグラニュール保持量

3.5 試運転結果まとめ

「PANBIC-EC」の立上試運転を通じて、次の3点が確認された。

- 1) 水質変動を持つ原水に対して安定有機物を除去できた。
- 2) グラニュールリーク量は安定して少なかった。
- 3) リアクタ内のグラニュール保持量は着実に増加していった。

む す び

「PANBIC-EC」のリアクタ内のグラニュール保持量が着実に増えていること、およびグラニュールリーク量が安定的に少ないことが確認された。

このことから「PANBIC-EC」はグラニュール保持安定性に優れた原水水質変動に強い設備であるといえる。

化石燃料による環境問題は長らく指摘され続けている。

原子力発電においては、並外れた危険性から、安定的な電力供給以前に繊細な問題を抱えている。

このような背景から再生可能エネルギーが注目されているが、フジッコ(株)鳴尾工場は積極的にバイオマス活用し、地球環境へ貢献するという社会的使命を果たしており、当社としても「PANBIC-EC」を納入することで、一旦を担うことができたことについて大きな誇りを持つ所存である。

最後に、本稿執筆に当たりご協力頂いたフジッコ(株)、および Hydrothane STP 社の関係者各位に紙面を借りて感謝の意を表します。

また、「PANBIC-EC」立上において現場等で様々なご協力、ご指導等を頂きましたフジッコ(株)鳴尾工場の中村主任様、武村様、Hydrothane STP 社の Mr. Albert Mulder, Mr. Robbie van Bree, Mr. Arend Diels にはさらなる感謝の意を表します。

[参考文献]

- 1) 隅見彦他: 神鋼パンテック技報, Vol.44 No.1 (2000/8) pp.30-32
- 2) 「フジッコ(株)HP ニュースリリース」(2013/5/13アクセス)

*水環境事業部 水リサイクル部 技術室 基本計画 Gr