

# 中温 UASB リアクターによるパームオイル廃液の嫌気性処理

水圏土壌環境研究室 加藤海  
指導教官 原田秀樹、大橋晶良

## 1. はじめに

現在、マレーシアはパームオイル生産量が世界一であり、また最大の輸出国でもある。その量は需要の高まりと共に年々増加の一途をたどっている。このパームオイルを搾取する過程で排出されるパームオイル廃液が、現在マレーシアで深刻な水質汚染を引き起こしている。現在適用されているラグーン処理は温室効果ガスを大気中に放出することでも問題視されている。さらなる汚染を防ぐためにも、適切な廃水処理法が早急に求められているのである。

そこでマレーシア政府が最も注目している処理法がメタンガス回収可能な嫌気性処理である。本研究では嫌気性処理において他の産業排水で多くの実績を持つ、UASB リアクターによるパームオイル廃液の連続処理実験をおこなった。

## 2. 実験方法

Fig.1 に本実験で使用した UASB ( Upflow Anaerobic Sludge Bed )リアクターの概要を示す。リアクター容積は 9.5L で、容積負荷、HRT ( hydraulic retention time ) はこれを基準に算出した。植種汚泥は過去にミルク廃水処理を行った中温グラニュール汚泥である。

供給基質はマレーシアのパームオイル搾取工場から送られたパームオイル廃水 ( Palm Oil Mill Effluent; POME ) を用いた。この廃水組成を Table.1 に示す

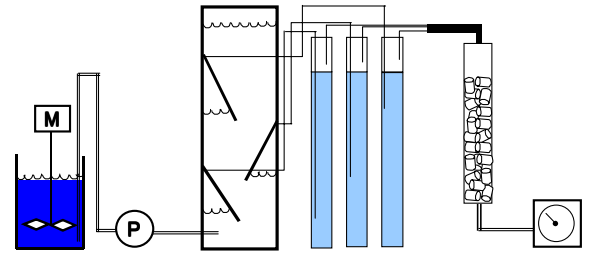


Fig.1 Experiment setup of a mesophilic UASB reactor

Table1 Characteristic of POME

pH	4.5	-
COD total	122,600	mgCOD/l
COD soluble	40,300	mgCOD/l
SS	37,000	mg/l
VSS	34,900	mg/l
SS/VSS	0.94	-
Lipids total	48,100	mgCOD/l

## 3. 連続処理状況

リアクターは 35 に設定した恒温室に設置し 80 日間の連続運転をおこなった。Fig.2、3 に連続実験の結果を示す。COD 容積負荷  $2\text{kgCOD} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ 、( COD1000mg/L、HRT12hr ) で開始した。その後段階的に負荷を上げ、39 日目に最大負荷  $12\text{kgCOD} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ 、( COD3000mg/L、HRT9hr ) で運転した。が、43 日目にウォッシュアウトしたため、 $10\text{kgCOD} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ 、( COD2000mg/L、HRT5hr ) に下げた。その後約 30 日間は再び安定した処理を示している。

実験期間を通しての全 COD 除去率は約 83%、生成バイオガス中のメタンガス濃度は約 64%である。リアクター内に固形分の蓄積が見られたため、メタン回収率は約 54%であった (fig.4)。また嫌気性処理の安定性を示す有機酸濃度 (Volatile Fatty Acid ; VFA) は常時低濃度 (酢酸、プロピオン酸共に約 80mgCOD/L 以下) に保たれた。

#### 4. メタンエネルギーの回収

上記の連続運転実験の結果、一年間に全マレーシアのパームオイル工場から排出される廃液を全て処理した場合の回収エネルギーを単純計算した。その結果、 $181 \times 10^9 \text{ kWh/year}$  の電力に相当することがわかった。これはマレーシアの年間電気量の約 2.7%である。

#### 5. まとめ

これまで、環境悪化の原因となってきたパームオイル廃液を嫌気性処理することは、エネルギー回収可能で非常に有効な手段であると言える。本研究で使用した中温 UASB リアクターでは安定した処理特性を示した。しかしメタン回収率が 55%と低いことから、これ以外の嫌気性リアクターを検討することが今後の課題である。

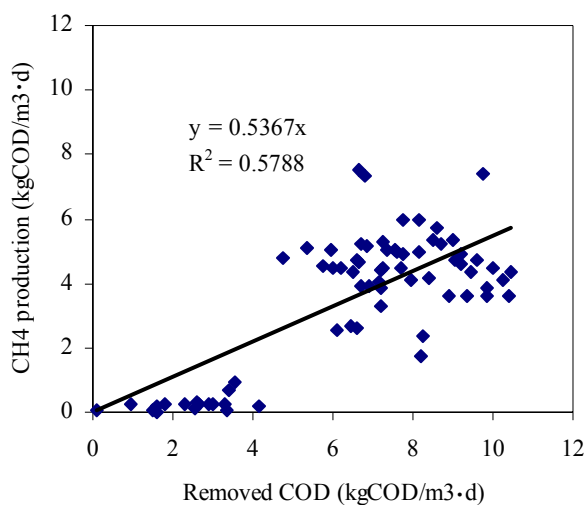


Fig.4 Relationship between removed COD and CH<sub>4</sub> production of mesophilic UASB

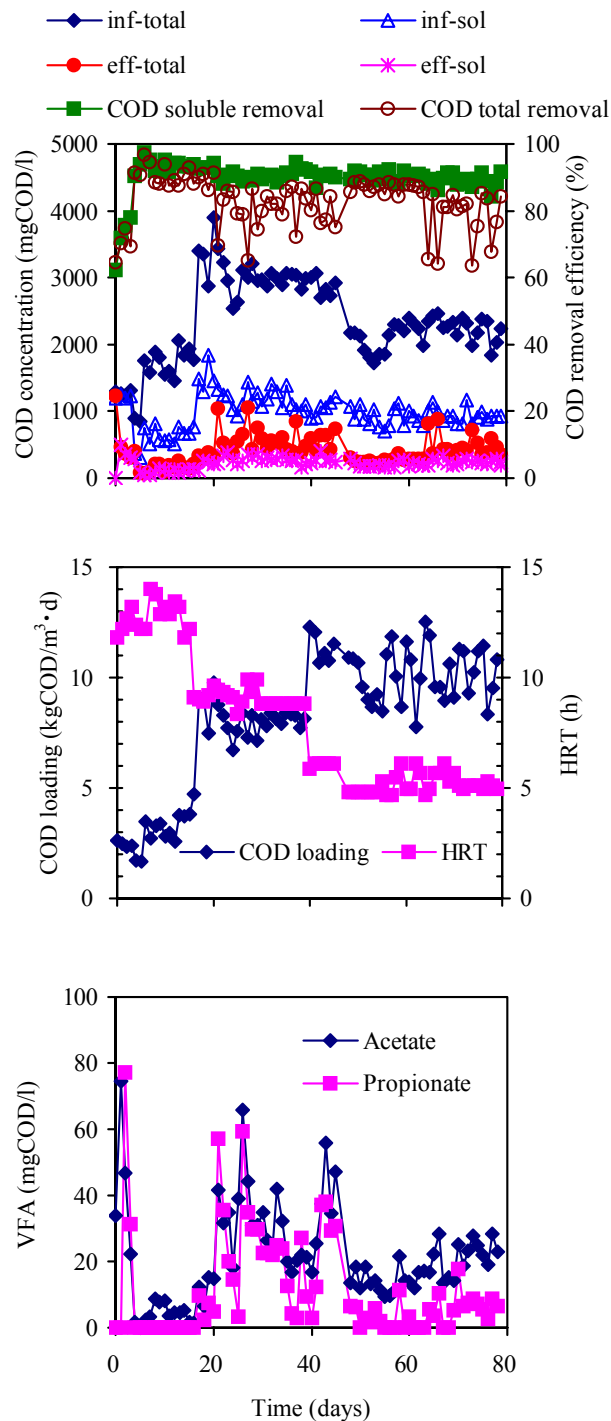


Fig.3 Process performance of mesophilic UASB reactor

(a)HRT and COD loading

(b)Influent and effluent COD and COD removal,

(c) Volatile Fatty Acid in effluent