

Ⅶ-199

UASB リアクターによる低濃度有機性廃水の処理特性

高知高専 正会員○山崎慎一
呉高専 正会員 山口隆司

高知高専 学生員 桐島佳宏
長岡技術科学大学 正会員 原田秀樹

1. はじめに

UASB 法は、省資源かつ省エネルギーな処理法であり、また高速・高負荷処理が可能であるため、近年各種産業廃水処理分野で急速に実用化が進められている。しかし下水処理分野では、いまなお標準活性汚泥法が主流であり、過大な曝気動力や余剰汚泥廃棄処分量が多い等の検討課題が残されている。そこで本研究は、都市下水の有機物濃度を想定した低濃度有機性人工廃水をUASB室内実験装置を使用して連続処理を行い、HRTと処理水質の関係および処理水質に及ぼす上向液流速（以下 L_v と称す）の影響について検討した。

2. 実験方法

2.1 実験装置

図1にUASB室内実験装置、表1に原水組成を示す。原水は常時攪拌され、可変定量型原水ポンプによりUASB 反応槽に供給した。原水はSS 除去した都市下水を想定した人工廃水とし、有機炭素源にはしょ糖（200mg/l）およびポリペプトン（100mg/l）を使用し、合計300mgCODcr/lとした。またアンモニア性窒素は26mg/l、緩衝剤は NaHCO_3 を1000mg/l、硫酸塩は SO_4 で100mg/l添加した。

UASB 反応槽はアクリル製で、下部反応部の有効容量は7l（ $10\text{cm}^w \times 10\text{cm}^d \times 70\text{cm}^h$ ）とした。接種汚泥は、煮豆工場廃水処理UASB実装置から採取したグラニュール汚泥を投入し、運転開始時の反応槽内のMLVSS濃度を58000mg/l（V/S比0.89）とした。UASB 反応槽外部にはウオータージャケットを装備し、反応槽内水温を25℃に維持した。発生ガス量は、脱硫後、湿式ガスメータで計測した。ガス組成の分析にはガスクロマトグラフィー（島津GC8A）を使用した。

UASB処理水は、pH、ORP計測用処理水ピットを経て好気処理槽に送水される。好気処理槽は有効容量13lとし、内部には多孔性の生物付着担体を充填した。

2.2 実験条件

表2にUASB 反応槽の実験条件を示す。RUN 1（運転0～56日）は、循環ポンプを稼働させずに（ L_v 0.5m/h以下）HRTを24hから段階的に1.3hまで減少させ、HRTと処理水質の関係を調査した。RUN 2（運転73～148日）は、HRTを1.5hとし、循環ポンプを稼働させて L_v を1～15m/hに段階的に増加させ、処理水質に及ぼす L_v の影響を調査した。

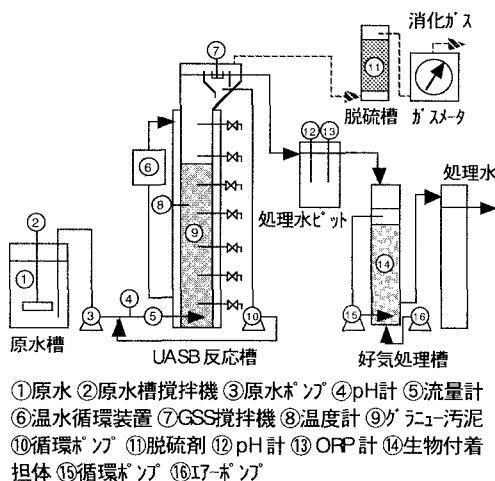


図1 UASB 室内実験装置

表1 原水組成

しょ糖	200mg/l
ポリペプトン	100mg/l
NH_4Cl	100mg/l
NaHCO_3	1000mg/l
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.5mg/l
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.5mg/l
$\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	2mg/l
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	2mg/l
$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	15mg/l
$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	5mg/l
CaCl_2	10mg/l
Na_2SO_4	145mg/l

キーワード：UASB, 下水処理, 低濃度有機性廃水, HRT, L_v

連絡先：〒783-8508 高知県南国市物部乙200-1 高知高専建設システム工学科, TEL 0888-64-5671

3. 実験結果および考察

3.1 HRT と処理水質の関係（RUN 1）

図2に連続処理性能を示す。HRTは運転開始時24hから段階的に減少させ、54日目には1.3h（CODcr容積負荷で5～6g/l・d）まで減少させた。反応槽内水温は、運転40日目（HRT 3h）までは25℃程度を確保したが、それ以降は温水循環装置の能力不足により17～23℃となった。ORPは全運転期間を通じて-400mV程度以下を維持した。発生ガス量はCODcr容積負荷の増加に応じて高くなり、発生ガス中の N_2 、 CH_4 、 CO_2 の分圧は、各々35%、60%、5%であった。メタン回収量（溶存流出含）は0.12～0.15Nl/gCODcrとなり、理論値0.35Nl/gCODcrに比べて40%程度であった。

UASB処理水のCODcrは、HRTの減少により次第に増加傾向を示した。HRT 1.5h（運転47～53日目）では、原水CODcr約300mg/lに対して70～90mg/l、CODcr除去率は70%以上を確保できたが、HRT 1.3hになると、CODcr除去率70%の維持が困難となった。よってUASB処理でCODcr除去率70%以上を安定的に維持させるためには、HRTは1.5h以上必要と判断された。好気処理水CODcrについては、HRT 1.5h時は30mg/l以下であった。

3.2 処理性能に及ぼすLvの影響（RUN 2）

運転73日目以降、HRTを1.5hとし、Lvを1～15m/hまで段階的に増加させた。その結果、Lvの増加に対してUASB処理水質の改善はみられず、逆に若干ではあるが処理水CODcrは増加する傾向を示した。Lvの増加は基質と汚泥との接触効率を促進させ、その結果として処理水質が向上すると予想したが、本実験結果はこの予想に反する結果を得た。

4. まとめ

都市下水の有機物濃度を想定した人工廃水（CODcr 300mg/l）をUASB室内実験装置で連続処理した結果、以下の知見が得られた。

1) UASB反応槽水温17～23℃、HRT 1.5hにおいて、UASB処理水CODcrは70～90mg/l、CODcr除去率70%以上を安定的に維持することができた。

2) HRT 1.5hとしLvを1～15m/hに増加させたが、UASB処理水質への改善効果は得られなかった。

5. 参考文献

- 1) Harada, H., et al. (1996) A simple and cost-effective anaerobic sewage treatment system for developing countries, Adv. Technol. Environ. Field, 99-102
- 2) 西川, 古田, 山口, 山崎, 原田 (1999) UASB法を用いた低濃度有機性廃水の処理特性の評価, 第33回日本水環境学会年次講演集, 67

表2 UASB反応槽の実験条件

RUN	運転期間(d)	HRT(h)	Lv(m/h)
1	0～56	24→1.3	<0.5
	73～111	1.5	1
	112～119	1.5	2.5
2	120～127	1.5	5
	128～138	1.5	10
	139～148	1.5	15

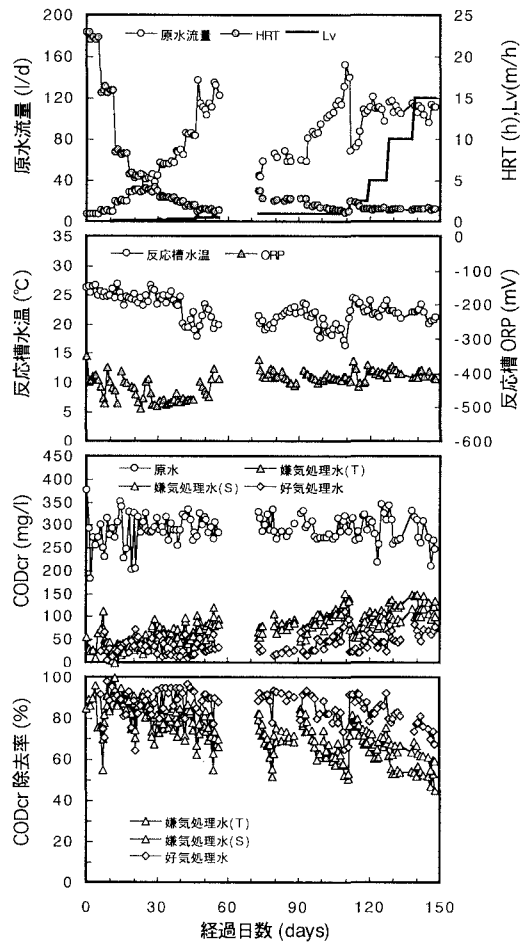


図2 連続処理性能