特集・第2回国際農工産業廃棄物処理シンポジウムより

「第2回国際農工産業廃棄物処理シンポジウム」 ポスターセッション報告

竺 文 彦*

ポスターセッションは、講演会場の隣にあるホールにおいて行われた。19のポスターの展示がなされ、昼食時やコーヒーブレイクに三々五々質問などが行われていた。地域的には、イラン・トルコ 6、ヨーロッパ 4、アジア 6、アメリカ 1、オーストラリア 1、アフリカ 1となっている。表題、著者、およびその概要を次にあげる。

○乳製からの有用な生産品およびチーズ工場排水と乳製処理

H. Ganjidoust, M. T. Bagshani ; Tarbiat Modarres Uni., テヘラン, イラン

イランでは毎年20万tのチーズが生産されている。これにより、BOD 40,000mg/ℓの排水が150万t排出され、人口250万人に相当する。4工場の平均BODは37,000-56,500mg/ℓ、COD/BODは1.4-2.0、脂肪は3,000-5,000mg/ℓである。ある工場で乳製からバター・ミルクの生産が検討され、10%ミルク・乳製混合物において、44℃、4時間のバター・ミルク培養が最適条件であった。チーズ排水の生物処理では、

気候が寒いため、上向流嫌気性フィルターによる処理によって、BODの除去で95%が示唆された。

○ユーゴスラヴのVojvodina 地方の農地からの流出水における水量・水質問題

Andjelka Vajagić; Novi Sad Uni., ユーゴスラビア

家畜牧場からの排水による表流水や地下水への影響が調べられた。3つのピエゾメータで土壌の状況、ラグーンの水質などが測定された。窒素の季節的な変化では、ラグーンからの排水による帯水層や表流水への影響が示唆された。したがって、これらの排水の合理的な管理や自然のサイクルに戻すことが必要である。

○豚舎排水の混合処理システムに関する研究

Cheng-Nan Chang, Ruey-Fang Yu ; Tunghai Uni., 中華民国

台湾では豚舎排水が大きな問題で、上水源汚染もある。規模は2,000頭以下のものがほとんどであり、合併処理を検討した。2つのコンピュータモデルを用いて、技術的、経済的検討を行った。現在排水基準は、BOD 200mg/ℓ、SS 300mg/ℓであるが、1993、1998年にCOD、窒素、リンが加わり、厳しくなる。野外調査で550-40,000頭の規模では、コストは約8

写真1 シンポジウム会場となったホテルマルマラ
(イスタンブール)

* 龍谷大学理工学部助教授
Fumihiko JIKU

写真2 挨拶をされる Prof. D. Orhon

USドル/頭であった。これより規模が大きくなるとコストは下がる。モデルによれば、現在の排水基準に合うためには、約7 USドル/頭が必要である。

○嫌気処理における炭酸塩とSCFA弱酸/塩基の決定のためのpH5の滴定法

R. E. moosbrugger, M. C. Wentzel, G. A. Ekama, G. v. R. Marais; Cape Town Uni., 南アフリカ

嫌気性処理における脂肪酸、全炭酸濃度、アルカリ度を測定するために、pH5滴定法が提案された。NaHCO₃と低分子量脂肪酸(SCFA)の酢酸が滴定された。ビール醸造所やワイン蒸留所のUASB排水の本法と他の方法によるSCFAの測定は高い相関を示した($r=0.98$)。アンモニウムの影響はみられなかったが、リン酸はアルカリ度に影響し、SCFAには影響しなかった。

○好気的固定生物床反応槽におけるソフトドリンク工場排水の処理

L. Vandevenne, J. Burton; ベルギー

ソフトドリンク工場排水にプラスチック性ランダムろ材による散水ろ床が用いられ、0.9kg BOD/m³・dの負荷量でBOD除去率80%となった。RBCによる処理ではフロクのバルキングが問題となる。散水ろ床、RBCの連続的な処理では、散水ろ床への負荷率0.9kg BOD/m³・d、BOD870mg/ℓにおいて、処理水は17mg/ℓとなった。

○嫌気的処理の発酵廃水における好気的生物処理性

F. Çeçen, U. Altınbaş; Bogazici Uni., TUBI-

TAK Marmara 研究所, トルコ

嫌気的発酵処理の排水を活性汚泥法で処理した。嫌気処理水はCOD, TOC, TKNおよびCOD/BOD比が高く、生物分解が難しい。0.15-0.93 g TOC/g MLVSSのF/M比で最大TOC除去率は約51%であった。TKN濃度が高く、BOD/TKN比が低いため、硝化率は47-85%と高かった。

○中国の砂漠における浄化廃水の農業用の再利用—塩分の蓄積

I. Yoshida; 鳥取大学, 日本

砂漠化が問題となっており、浄化した排水を農業用に利用することを検討した。1986年から中国において研究が始められ、嫌気処理水によって、大豆やトウモロコシの栽培が行われた。浄化排水の水質と土壌の塩分が分析された。その結果、浄化排水は砂漠の灌漑に有効で、塩害の可能性は小さかった。

○農業廃物を用いた重金属の除去

Y. Orhan, H. Büyükgüngör; Ondokuz Mayıs Uni., トルコ

排水からの重金属の除去に、廃棄された茶、コーヒー、クルミの殻が用いられた。吸着剤を入れたCr, Cd, Alを含む合成排水の振とう実験では、Alの吸着がどの吸着剤でも100%に近く良好で、その他のものも70%以上の吸着率となった。吸着剤では廃茶が良好な結果を示した。また、活性炭との比較を行った。

○バリウム塩を用いた硫酸塩含有廃水の処理

I. Kabdash, O. Tunay; Istanbul Technical Uni., トルコ

工場排水からの硫酸の除去が重要で、経済的であれば炭酸バリウムによる化学的沈殿が利用できる。これらの理論や限界を評価し、合成排水、工場排水で実験を行った。機構や実際の定数が得られれば、理論的な予測は十分正確である。

○でんぶんの嫌気的消化における酸性化への重金属の影響

C. Y. Lin, H. L. Hsieh; Feng Chia Uni. 華民国

嫌気的消化における揮発性脂肪酸(VFA)の産生に対するCr, Cd, Pb, Cu, Zn, Niの影響をボトルテストで検討した。種汚泥はでんぶんで馴致された。その影響は、SRTとVFAに依存した。VFA産生生物の毒性では、Cuが最も強く、Pbが最も弱い。Cuが5 mg/ℓ以下ではプロピオン酸が増加し、Zn, Cd, Pbがそれぞれ16, 12, 1400 mg/ℓ以下では、n-ブチル酸が増加した。

写真3 ポスターの例

○真菌類のペレット化とそのでんぶん廃水処理への応用

M. Fujita, K. Iwahori, K. Yamakawa ; 大阪大学, 竹中工務店, 日本

粒状化した *Aspergillus niger* は、回転速度が上がるほど小さくなり、数が増える。曝気においては形や密度が保たれ、でんぶん排水では徐々に粒径が大きくなった。粒状 *A. niger* はでんぶんの分解 (90%) と T O C の除去 (75%) が可能である。せん断応力のコントロールによって、本処理法はでんぶん排水の処理に利用できる。

○豚舎廃水の嫌氣的消化：設計方法の決定のための室内実験

G. Bortone, F. Favalli, L. Spedini, L. Stante, A. Tilche ; E N E A, Agrisilos S. r. l., イタリア
豚舎廃棄物貯留タンクまたはラグーンからのバイオガスの回収のための合理的な設計方法に必要なデータを得るために実験が行われた。カラムによる沈降試験が行われ、この液層、固体層について異なった温度でのバッチテストが行われた。実験によって、豚舎排水の沈降特性、各相の生物分解性、プラント設計に必要な動力学的パラメータに関する知見が得られた。

○湿式工程のハードボード工場の廃水処理を向上するための嫌氣的前処理

H. Z. Sarikaya, V. Eroglu, C. Kinaci ; Istanbul Tech. Uni., トルコ

ハードボード (硬質繊維板) 工場の処理では、高いエネルギーコスト、過剰な排出汚泥が問題である。フルスケールの好気生物処理とパイロットスケールの嫌気処理が行われた。嫌気処理は U A S B R により、35℃, 24時間 で 55% の C O D 除去率となった。嫌氣的な前処理によって、60% のエネルギー節約と 65% の汚泥減少が可能である。

○嫌気性流動床反応槽のスケールアップ：スケールダウンの検討

A. B. Idris, I. Ozturk ; Pertanian Malaysia Uni., マレーシア, Istanbul Tech. Uni., トルコ

実験室スケールおよびパイロットスケールの 2 つの相似な A F B R によって、性能評価、トレーサー分析、動力学的研究が行われた。スケールアップには幾何学的、生物学的、力学的相似が支配的であるが、規模の大きい流動床での予測が難しいのは生物的な変化によるものである。

○イタリア, Reggio Emilis での野菜廃棄物のコンポスト生産のためのプラント計画

G. F. Saetti, G. Manzini ; A. C. I. A., BIONWAY,

イタリア

A. C. I. A., イタリアの 15 の自治体を含む環境衛生のための合同協定では、マーケットからの野菜屑の再利用および公的な緑地の維持のために植物廃棄物の処分法としてコンポストを採用した。この目的は、有機物の回収と高品質のグリーンコンポストの生産である。現在は、燃焼と埋め立てが行われている。計画は Reggio Emilia という都市 (人口 135,000) に対するもので、マーケットからの野菜屑、緑地の手入れによる草や枝、食堂などからの有機物のコンポストを行う。市場調査では、公園、庭、スポーツ場などの維持に利用できる可能性がある。

マーケットの野菜屑	4,200 t / y
リグノセルロース	500 t / y
公園など野菜屑	300 t / y
計	5,000 t / y

グリーンコンポストの生産量は、3,500 t / y となる。

○表面曝気嫌氣的ラグーン処理を用いた缶詰め工場排水の処理

T. J. Schultz, J. M. Xiao, D. A. Hepple ; New South Wales Uni., オーストラリア

缶詰工場排水の処理として、表面曝気をした嫌氣的ラグーンの効果について室内スケールの研究を行った。20 l の嫌気槽で上部 200 ml を曝気した場合、C O D の除去は嫌気槽と変わらなかったが、臭いの発生は 90-95% 減少した。上部と底部の O R P の差は 140-230 mV であった。O R P と臭いに相関があり、O R P は最小限度の曝気による臭いの制御によりパラメータとなる。

○1つのケーススタディでの *Thiobacillus Denitrificans* による硫化水素の酸化に関するレビュー：バイオガスからの硫化水素の微生物的除去

K. L. Sublette ; Tulsa Uni., U. S. A.

Thiobacillus Denitrificans を好氣的、無酸素的に、バッチおよび連続流で、硫黄制限下で硫化水素ガスにより培養した。培養液の硫化水素の濃度は 1 μ M 以下で、排出ガスの濃度は低かった。化学量論的検討がなされ、5 カ月まで安定した処理がなされた。最大の負荷は無酸素条件で 5.4-7.6 mmole H₂S / h - g バイオガス、好気条件で 15.1-20.9 mmole H₂S / h - g バイオガスである。従属栄養細菌による汚染は、硫化水素の酸化には影響がなかった。フロックを形成する従属栄養細菌が存在する時、*T. Denitrificans* は、沈降性のよい硫化水素活性のフロックを形成する。これらに基づき、バイオガスの硫化水素の酸化と除去に

関する実験が行われた。

○植種バイオマス濃度におけるBOD瓶内の微生物学的活動への重金属の影響

U. Yetis, F. B. Dilek, C. F. Gokcay ; Middle East Tech. Uni., トルコ

異なった植種濃度のBOD₅の実験で、Cd (Ⅱ), Cr (Ⅵ), Hg (Ⅱ), Cu (Ⅱ), Pb (Ⅱ), Ni (Ⅱ), Co (Ⅱ), Zn (Ⅱ) の影響が検討された。金属濃度 0.5-10.0mg/ℓ において、植種濃度は重要なパラメータである。10.0mg/ℓ における毒性の順序は、Hg > Cu > Cd > Ni > Zn であった。

○農村部における小規模処理施設における間欠曝気に関する研究

F. Jiku ; 龍谷大学, 日本

農村部の小規模の下水処理施設において間欠曝気処

理の実験を行った。処理施設は嫌気ろ床槽と接触ろ床槽からなる。夜間に2種類の間欠曝気を行い、水質への影響を調べた。連続曝気との比較を行ったが、間欠曝気による水質低下は認められず、省エネルギー的な操作が可能であることが明らかになった。

以上のごとく、ポスターセッションでは、さまざまなテーマがとりあげられており、これはそれぞれの国の異なった状況を反映しているといえる。今後排水処理が十分に行われている国々からの途上国などへの技術的な協力、援助が課題となって行くであろうが、逆に、日本においても畜産排水など小規模の事業場に対する規制を行っていく場合、限られた経費の中で処理方法や処理体制を考えていく際に、途上国の経験が役立つことも考えられる。

業界ニュース

超小型廃液濃縮装置ACR-40を組み込んだ

コニカナイスプリントシステム「フレンディー」SQA-Zシリーズ

地球環境保護に対応

コニカ(株)は、東京電力(株)と共同開発した全自動運転方式の超小型廃液濃縮装置ACR-40を組み込んだミニラボ(写真用小型自動現像機)、コニカナイスプリントシステム「フレンディー」SQA-Zシリーズを1月22日より発売した。

ACR(アクア・クリーン・リサイクル)-40は、写真現像やメッキ加工などで生じる廃液を減圧下で蒸発、凝縮させるもので、廃液を約40℃の低温で再生水と濃縮液に分離する。減圧装置に水流ポンプ(アスピレーター)を用いるため安全性が高く、また熱源としてヒートポンプを使うためヒーター加熱のように高温にならないので安全で、熱分解による有害物質や臭気の発生もない。さらにひとつのヒートポンプの高温部

で蒸発を、低温部で凝縮を行うため、省エネの面からも優れたシステムである。

コニカナイスプリントシステム「フレンディー」SQA-Zシリーズは、このACR-40をカウンターデスクタイプのミニラボ「フレンディー」808SQA/818QAに組み込んだもの。ACR-40によって従来の廃液量の1/8に濃縮した廃液は、5ℓ入りのフレキシブルパックに入れ現像所もしくは回収業者経由で山元に還元し、資源としてリサイクルする。また、蒸溜した再生水は、現像工程での補充液溶解水として再利用(但し発色現像液を除く)。また再生水は添加剤ACC-160を加えることで下水道への放流も可能。SQA-Zシリーズはまさに廃液投棄をゼロにした「ゼロフローシステム」と言える。

<廃液処理の流れ>

- ① 廃液は、廃液濃縮釜内の液面をセンサーが検知し、濃縮釜へ供給される。
- ② 供給された廃液は、濃縮釜(釜内圧力約30トル)で低温蒸発(蒸発温度約40℃)する。
- ③ 濃縮釜で蒸発した蒸気は、蒸気凝縮釜へ移動し、そこで冷却され再生水になる。
- ④ 再生水は、水流ポンプ(アスピレーター・減圧装置)で凝縮釜内の気体と共に吸引、外部へ排出される。
- ⑤ 濃縮液は、一定量の濃縮が済んだところで、釜内の真空状態を大気圧と同じくして取り出される。

<問い合わせ先>

コニカ(株) 広報室 TEL 03-3349-5251

ACR-40の原理図