

マレーシアにおける POME 処理嫌気性ラグーンからのメタンガス発生量調査

東北大学 非会員 谷川 大輔 学生会員 川内 真 正会員 ○久保田 健吾、 原田 秀樹
 長岡技術科学大学 学生会員 佐瀬 信哉 正会員 山口 隆司
 Sime Darby Research bhd.sdn. 非会員 Mohammed Faisal Mohammed Yunus
 SIRIM bhd. 非会員 Chen Sau Soon

1. はじめに

パームオイルは、マレーシアにおいて主要輸出産物であり、その生産量は世界の全生産量の41%を占めている。パームオイルの生産過程において、POME (Palm Oil Mill Effluent) が排出されるが、そのほとんどが嫌気性ラグーン法によって処理が行われており、その結果、温室効果ガスであるメタンが大気中に大量に放出されている。これらの嫌気性ラグーンからの温室効果ガス放出量を測定する方法は確立されておらず、知見も少ないのが現状である。そこで、本調査ではPOME処理嫌気性ラグーンからのメタンガス放出量を把握すると共に、ラグーンを対象としたガス放出量測定手法の確立を目的として行った。

2. 実験方法

本調査は、Sime Darby 社の Bukit Kerayong Palm Oil Mill 内にある POME 処理嫌気性ラグーンにて行った。図-1 に同 Mill における処理フローを示す。工場から排出された POME は、De-oiling tank に貯留され油分を回収した後、2つの酸生成ポンドと2つのメタン生成ポンドの計4つのポンドにより処理が行われている。バイオガス発生量の調査は、最もガス発生が顕著な3つ目のメタン生成ポンド (Primary Anaerobic Pond) を対象として行った。

バイオガス発生量の調査では、ポンドを28のグリッドに分割し、ガスサンプラーをグリッドの中心に設置し、1日ごとにグリッドをG1からG28の順に移動させながら(調査期間:28日間)、各グリッドからのガス発生量およびガス組成を測定し、ポンド全体からのメタンガス発生量およびポンド内におけるメタン生成速度の分布の評価を行った。ポンドのグリッドを図-2に示す。

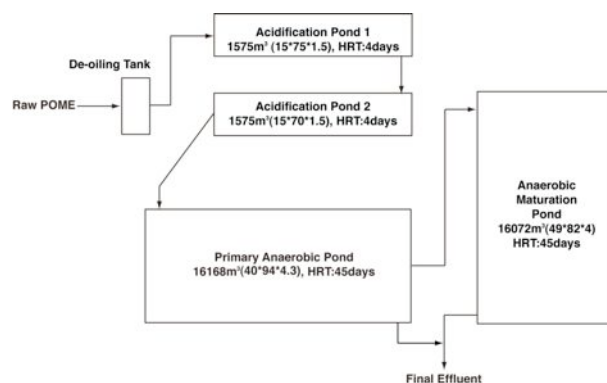


図-1 POME 処理ポンドのフロー図

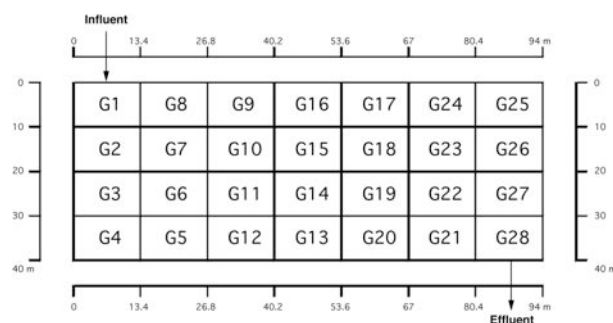


図-2 ポンドのグリッド

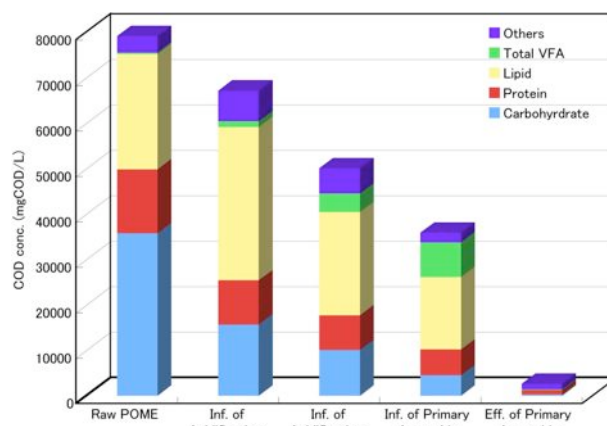


図-3 各ポンドにおけるCODバランス

キーワード POME, 嫌気性ラグーン, メタン発酵, 温室効果ガス

連絡先 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 東北大学大学院 工学研究科 TEL 022-2795-7466

3. 実験結果及び考察

図-3 に、各ポンドにおける COD バランスを示す。Mill から排出された POME は、各ポンドにより処理され、最終的な COD 除去率は 97 % であり、良好な処理が行われていることが確認された。また、メタン生成ポンドの前段である酸生成ポンドでは、脂質が 50 % 除去されており、VFA の生成も確認された。酸生成ポンドの表層部には大量のスカムが散見されていたことから、除去された脂質はスカムとしてポンド内に蓄積しているものと考えられる。従って、酸生成ポンドには、有機物の低分子化と同時に脂質等の難分解性物質のトラップすることにより、後段のメタン生成ポンドでの処理を効率化する役割があることが示唆された。

図-4 にメタン生成ポンドにおけるメタン生成速度の分布を示す。本調査の結果、メタン生成ポンドから発生したバイオガス中のメタン濃度は、47 %～81 % であり、平均値は 74 % であった。ポンド全体からのメタン発生量は 7097 Nm³/d であり、この値はポンド内における除去 COD 量から算出される理論値 4975 Nm³/d の 1.7 倍であった。しかしながら、ポンド内のメタンガス生成速度の分布に注目したところ、ポンドへの流入地点から流出地点を結ぶ直線上にメタンガス生成速度が高いグリッドが分布しており、その他の部分はメタン生成速度が低い傾向が見られた。また、ガス生成速度が 250 Nm³/d 以上の部分のメタン発生量を合計したところ、理論値とほぼ同等の 4780 Nm³/d という値が得られた。従って、ポンドに流入した POME はポンド全体に拡散するのではなく、流出部へ向かって直線上のルートを通っており、そのルート上からのメタン生成は POME 由来のものであり、その他部分からのメタン生成は汚泥の自己分解等に由来するものであることが推察された。

4. まとめ

本調査により、POME 処理嫌気性ラグーンからは、POME 由来の除去 COD 当量以上のメタンガスが放出されていることが確認された。このことから、POME 処理嫌気性ラグーンの地球温暖化に対する寄与度を正確に評価するためには、現地調査の実施が必要であることが考えられた。また、本調査における手法を用いることにより、ポンド内でのメタンガス発生量の分布を把握することができ、ラグーンを対象とした新規のガス放出量測定手法として提言可能であることが示唆された。

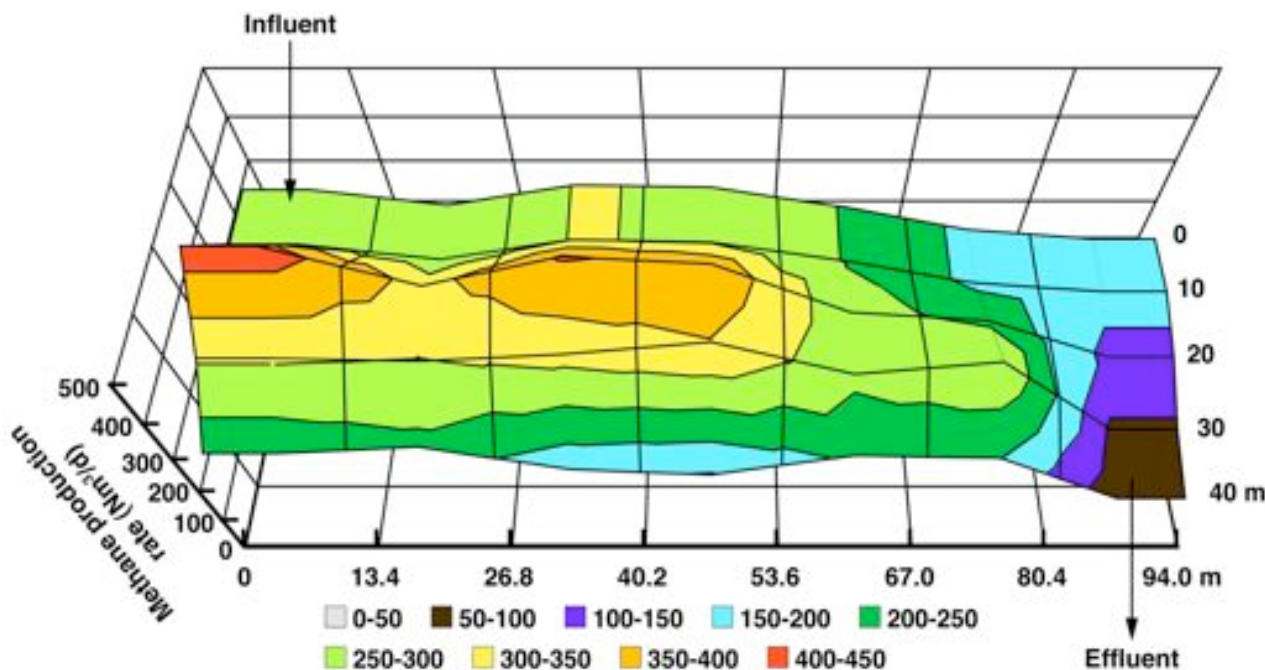


図-4 メタン生成ポンドにおけるメタン生成速度の分布