

# VII-52

## 伊豆沼底泥および土壌のメタン生成ポテンシャルを評価するための in vitro 測定方法の開発と測定結果

東北学院大学工学部 学生員 ○斉藤 昌也

佐藤 祐

東北学院大学工学部 フェロー 遠藤 銀朗

### 1. はじめに

地球温暖化の原因としていくつかの温室効果ガス放出量の増加が挙げられるが、植生等の生物生態系を利用してそうしたガスを吸収させ、大気への放出量を抑制しようとする研究は、主に二酸化炭素を対象としてなされてきている。しかし、メタンに関しても二酸化炭素に次いで重要視されなければならない温室効果ガスであることが、これまでの研究で明らかにされており、メタン放出量の削減についての研究も重要であると考えられる。日本においては、人為的有機物汚染を受けている湿地が多く存在しており、水田からのメタン発生もさることながら、そのような湿地からのメタンの発生はかなりの量になっていると考えられている。しかし、湿地からのメタンの発生の詳細についてはまだ十分に解明されていない。そこで本研究では、日本国内の典型的な低層湿地でありラムサール条約登録地で渡り鳥の飛来地としても世界的に有名な宮城県築館町・若柳町・迫町に位置する伊豆沼を対象湿地として、湿地土壌のメタン生成量ポテンシャルを評価するための in vitro 測定法を開発を行ったので報告する。

### 2. 研究開発項目及び調査項目

#### 2.1 実施した研究項目

- 1) 湿地土壌よりのメタンガスの発生ポテンシャルの測定方法の開発
- 2) 湿地土壌の有機物含有量の調査
- 3) 土壌・湖水サンプルの pH の測定
- 4) 湖水サンプルの SS 試験、BOD、COD の測定

#### 2.2 採取土壌及び湖水の成分の分析

伊豆沼の周辺のマコモ・ヨシ群生地において根本周辺の土を採取し、同様に湖内においては、湖岸より 10 m 程沖合の地点で、湖水と底泥を採取した。採取サンプルをマッフル炉を使い 600℃ で強熱して有機物含有量を測定した。また、湖水サンプルは SS、BOD、COD を測定し、すべてのサンプルについて、pH を測定した。

#### 2.3 メタンガス発生量の調査

採取してきたサンプルを広口瓶（湖水はバイアル瓶）に入れ、高純度窒素で嫌気状態にして密閉し、5℃、15℃、25℃、35℃ に設定したインキュベーターの中に静置し、約 3 日間隔でガスクロマトグラフを用いて、密閉瓶内のメタンガスの濃度を測定した。また、ガラス注射器法によってガスの発生量を測定した。

### 3. 土壌等の調査結果とメタンガス発生ポテンシャルの測定結果

#### 3.1 湿地土壌性状および湖沼水の分析結果

表1. サンプル中の水分・有機物・無機物含有率

| サンプル試料 | 水分含有率 (%) | 有機物含有率 (%) | 無機物含有率 (%) |
|--------|-----------|------------|------------|
| マコモ    | 53.3      | 4.2        | 42.5       |
| ヨシ     | 39.0      | 5.0        | 56.0       |
| 湖沼底泥   | 34.1      | 2.2        | 63.7       |

表2. 土壌および湖沼水サンプルの pH 値

| サンプル | pH   |
|------|------|
| マコモ  | 5.08 |
| ヨシ   | 4.84 |
| 湖沼底泥 | 5.67 |
| 湖沼水  | 7.06 |

表3. 湖沼水サンプルの水質分析結果

|      |              |
|------|--------------|
| SS値  | 69.00 (mg/l) |
| BOD値 | 6.02 (mg/l)  |
| COD値 | 9.23 (mg/l)  |

### 3.2 メタン発生ポテンシャルの測定結果

メタン発生ポテンシャルを測定した結果の例として、各土壌および湖沼水サンプルを 35℃で嫌氣的にインクベートした場合のメタン発生速度を各々図 1 と図 2 に示した。また 5℃、15℃、25℃、35℃の各温度でインクベートしたときの最終（53 日後）の累積メタン発生量を表 4 に示した。

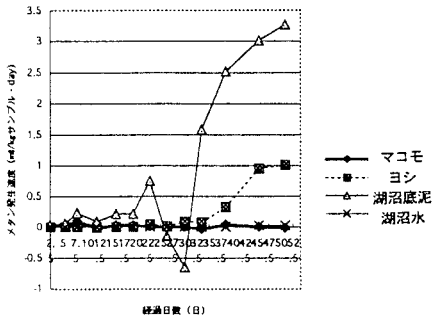


図1.35℃におけるメタンガス発生速度

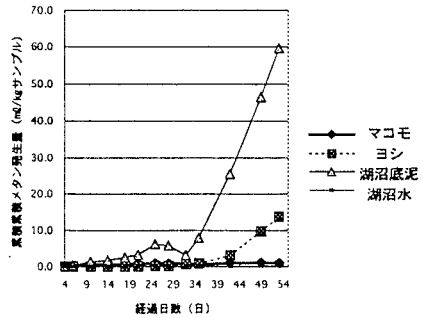


図2.35℃における累積メタンガス発生量

表4.最終累積メタン発生量

| 試料サンプル | 5℃ | 15℃ | 25℃   | 35℃    |
|--------|----|-----|-------|--------|
| マコモ    | 0  | 0   | 0     | 1.026  |
| ヨシ     | 0  | 0   | 0.331 | 13.674 |
| 湖沼底泥   | 0  | 0   | 0.339 | 59.622 |
| 湖沼水    | 0  | 0   | 0     | 0.28   |

### 4. 考察

伊豆沼湿地から採取した土壌および湖沼水のメタン生成ポテンシャルを測定したところ、図 1、図 2 および表 4 に示した結果が得られた。従来の研究では、一般的に有機物含量の大きい土壌のメタン生成ポテンシャルは高いとされてきたが、本研究の結果では必ずしもそうではないことが知らされた。この理由として、マコモ群生地土壌は有機物含量が大きいものの pH は 5.08 と低く、かつ 25℃で嫌氣的に 53 日間インクベートした後も pH は 5.46、また 35℃でインクベートした場合でも 6.56 までしか上昇せず、土壌が酸性状態であることによると考えられる。これに対して、最もメタン発生ポテンシャルの大きかった湖沼水面湿地底泥の pH は、初期値で 5.67 であり 25℃で 53 日間インクベートした後は 6.72、35℃でインクベートした後は 6.99 まで上昇してほぼ中性となった。これらのことから、湖沼底泥およびヨシ群生湿地土壌には、メタン生成の基質となる有機酸類が多く存在しかつそのメタン生成ポテンシャルを増大させたものと考えられる。

ヨシ群生地の土壌においては、最初に予想していた以上のメタン発生がみられた。理由は、ヨシの土の中には少し酸素が含まれており、当初はメタン生成細菌が活動できなかったため、メタン生成細菌が嫌氣的代謝に利用できる多量の有機物が残っていた可能性がある。しかし日数経過とともにサンプル中の揮発性有機酸等がメタン生成に伴って分解消費し、pH 値が上がるとともに、かつサンプル瓶中が嫌氣性になるにつれてさらにメタン生成細菌の活動が増大し、メタン発生が増加したと思われる。

湖沼水においては、10 mg/l 以下の BOD が含まれるものの、メタンはあまり発生しなかった。水温が高ければメタンはいくらも発生すると考えられるが、溶存酸素が存在して好氣的条件となっており、かつ有機物が殆ど含まれていないために、湖沼水では大量のメタンは発生しないものと考えられる。

### 5. 結論

得られた研究結果より、メタンガス発生ポテンシャルを測定する方法として、ガラス広口瓶を用いた in vitro 評価方法の有効性を確認することができた。また、メタンガスの発生を促進させる湿地土壌や湖沼水の条件として以下の点が考えられた。

- ・ pH 値が中性付近であること
- ・ 有機物が多く含まれていること
- ・ 嫌氣性状態であること
- ・ 気温・水温が高いこと

また、本研究で得られた測定結果は、異なる季節に採取した土壌や環境水を用いれば変わってくるものと考えられた。同じ土壌サンプルでも採取場所により、土壌成分や性状が異なることによっても変化すると考えられ、さらに湿地土壌のサンプリング場所や時期を変えて研究する必要があると考えられる。