

Ⅱ—109 伊豆沼底泥のメタン生成能に関する研究 —温度によるメタン生成活性の変化—

東北学院大学工学部 学生員 ○吉田 純
同 佐藤 栄祐
同 正 員 遠藤 銀朗

1. はじめに

伊豆沼は宮城県のみならずわが国を代表する自然環境を有する淡水湖沼であり、特に水鳥の生息地域として重要な場となっている。しかし、近年水質の悪化が懸念されており、良好な自然状態と野生生物の生息の場を保全するための対策が必要とされている。このための対策を立案し実施するためには、まず伊豆沼の自然浄化の能力をより詳細に把握し、流入汚濁負荷その他の削減目標を決定しなければならない。一般に、湖沼底泥は微小動物による食物連鎖や嫌気性微生物による有機物の分解を通して、自浄作用に大きく寄与していると考えられる。中でも、絶対嫌気性細菌であるメタン生成細菌は、有機物を分解し最終的にメタンガスとして湖沼から気化放散せしめるため、その役割は重要であるとみなすことができる。一方、それによって放出されるメタンガスは地球温暖化ガスとしても注目されており、淡水湖沼におけるメタンガスの発生ポテンシャルを把握することは温暖化対策にも役立つものと考えられる。

本研究では、淡水湖沼の一つとして伊豆沼をとりあげ、水質汚濁防止のための許容汚濁負荷量の推定に必要な自浄能力の把握と、温室効果ガスであるメタンの発生ポテンシャルを知るための基礎となるデータの取得を目的として、伊豆沼底泥のメタンガス生成能力について調査を行なった。高水温期から低水温期にかけての底泥のメタンガス生成能を評価するための実験を行なったとともに、メタンガス生成能から推定される底泥の状況の変化について検討した。

2. 実験方法

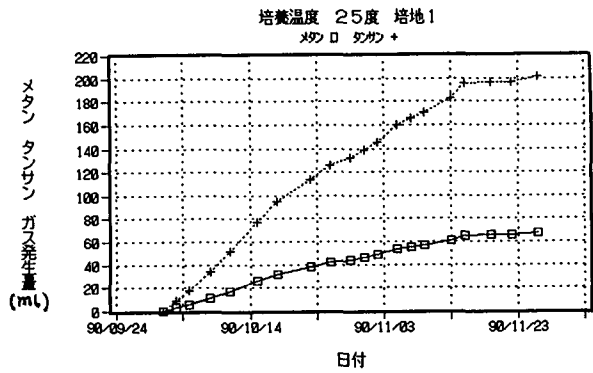
1990年の秋季を通して伊豆沼の底泥（温度28℃～10℃）を採取し、これを供試底泥としてバイアル法による培養実験を行いメタンガスおよび炭酸ガスの発生を調べた。採取した底泥は、まずその1g（湿重）を秤とり滅菌し脱酸素した希釈水（塩酸システインとレサズリンを含む生理食塩水）5mLに入れ、ガス噴射しながら超音波処理を行なう。この分散液全量を同じくガス噴射法によって調製した2種類（ギ酸を主たる炭素源・エネルギー源とするものと酢酸を主たる炭素源・エネルギー源とするもの）の培地50mLを入れた100mLのバイアルビンに接種し、ガス置換（N₂ガス80%，CO₂ガス20%の脱酸素ガス）によって十分にガス置換した後ブチルゴム栓で封じた。これを10℃，15℃，20℃，25℃，30℃のふ卵器に静置した状態でインキュベートし、メタンガスおよび炭酸ガスの発生の経過を調べた。発生ガス量はシリンジ押し出し法（バイアル内圧の上昇を利用）により、ガス組成はTCD検出器ガスクロマトグラフによって測定した。

3. 実験結果

図—1にガス発生の経過の一例として、ギ酸培地を用いた際の25℃におけるメタンガスと炭酸ガスの累積発生量を示した。実験開始直後は全くガス発生のみられない遅延相がみられ、この期間の長さを遅滞時間（日）として評価したとともに、その後のガス発生が最も急速になされた時間区間における発生量から最大ガス発生速度を求め、これらを採取底泥およびふ卵温度におけるガス発生の活性度として評価した。

表—1および表—2には各採取底泥および各培養温度におけるガス発生の遅滞時間と最大発生速度を示した。な、10℃および15℃の培養では培養後3ヵ月を経てもメタンガスの発生はみられなかった。表—1に示されるように、ガス発生までの遅滞時間は培養温度が低いほど長くなるが、採取した底泥の温度とは

直接関係しない。これは伊豆沼で夏期に繁茂した沈水植物や挺水植物が枯死し有機物として底泥に供給される秋季にメタン生成細菌の細胞数が増加し、遅滞時間を短縮した結果をもたらしたと考えることができる。一方、最大ガス発生速度は低温期に採取した底泥を25℃以下で培養した場合に極度に低下した。この結果は、晩秋期の温度低下にさらされた底泥のメタンガス生成活性は培養温度や基質条件を発酵の可能な状態にもどしても簡単には復元されず、微生物の代謝の回復に時間がかかることを示していると考えられる。



図－1 ガス発生経過の一例
(' 90. 9. 7採取底泥をギ酸培地を用いて25℃でふ卵した場合)

表－1 メタンガスの発生がみられるまでの遅滞時間（日）

ギ酸培地			
採取日および温度	90. 9. 7	10. 1. 7	11. 1. 7
培養温度	28℃	20℃	11℃
20℃	43	33	49
25℃	23	22	23
30℃	15	2	11

酢酸培地			
採取日および温度	90. 9. 7	10. 1. 7	11. 1. 7
培養温度	28℃	20℃	11℃
20℃	38	36	28
25℃	21	17	17
30℃	14	4	6

表－2 メタンガスの最大発生速度（mL／日）

ギ酸培地			
採取日および温度	90. 9. 7	10. 1. 7	11. 1. 7
培養温度	28℃	20℃	11℃
20℃	1. 01	0. 72	0. 05
25℃	1. 66	0. 93	0. 10
30℃	2. 46	1. 20	1. 61

酢酸培地			
採取日および温度	90. 9. 7	10. 1. 7	11. 1. 7
培養温度	28℃	20℃	11℃
20℃	1. 27	2. 59	0. 01
25℃	2. 55	3. 34	1. 18
30℃	2. 84	2. 11	1. 94