

地球温暖化防止を目的とする湿地からのメタン生成量の調査と メタン酸化細菌の探索に関する研究

東北学院大学工学部 学生員○小野寺 健二

東北学院大学工学部 学生員 餘目 仁志

東北学院大学工学部 学生員 及川 貴

東北学院大学工学部 正会員 遠藤 銀朗

【1.はじめに】

生物生態系を利用して温室効果ガスを吸収させ、温暖化を抑制しようとする研究や試行は、二酸化炭素を主たる対象としてなされている。メタンに関しては、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きている。しかし、その発生を抑制する方法については、十分な研究がなされていないのが現状である。

メタンの発生源のうち大きな割合を占めているものとして、水田、淡水湿地、廃棄物、深海メタンハイドレート、永久凍土、反すう動物などが挙げられる。これらのうち研究が比較的進んだものとしては、水田からのメタンの発生とその抑制に関するものに限られる。その他のメタン発生源では、水田と同等かそれ以上の発生量が見込まれるものについても、十分に調査や対策が検討されずに残っている。

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いる。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る。しかし、これまで発生量及び放出量についての調査はほとんどなされることがなく、またそこからのメタンの放出をどのようにすれば抑制出来るかについての検討は、全く手が付けられないのが現状である。

人為的汚濁をうける湿地からのメタンの放出を抑制するためには、汚濁負荷の削減をまず考えなければならない。しかし、従来のように点源汚濁をうける場合とは異なって汚濁源が多種類でかつ広範囲に及ぶ現代型の面源汚濁をうける場合においては、湿地生態系を利用したメタンの放出削減を対策技術として開発する新たな方向の研究が必要とされている。

本研究の課題は、面源汚濁である生活排水によって人為的汚濁をうける湿地からのメタン放出を生態工学的に抑制するため、バイオエコエンジニアリングシステムを開発することである。人為的汚濁をうける湿地のような半自然生態系においてメタンの放出を抑制するためには、リアクターシステムのような人工プロセスの適用よりも、メタン放出量を抑制しようとする対象生態系（に備わっている自己完結型物質循環プロセス）を利用する生態工学的システム技術を適用することが有効であると考えられる。その理由として、第一に低濃度大水量汚濁水域の典型である汚濁湖沼等の湿地においては、発生メタン量を削減するためのリアクタープロセスによる水質、底質の直接浄化はコストパフォーマンスが悪くならざるを得ないと考えられること、第二に単に水域から有機物を除去するだけでは、有機物の水域内部における生産の抑制には効果がなく、結果的にこれによって嫌氣的なメタンの発生を抑制することは困難であることが挙げられる。

人為的汚濁をうける湿地におけるメタンの発生は基本的には抑制困難なものである。これを認めたうえで、本研究で開発対象としている生態工学では、発生するメタンを湿地生態系を利用した生物酸化で二酸化炭素に変換することによって、メタンの放出量を削減することを検討している。

そこで、我々は宮城県北部に位置する伊豆沼を調査対象湿地としてデータ採取を行い、そこにおけるメタンやその他の季節変動、年間変動等を明確にするため本研究を報告する。

【2.実験方法】

- (1) 湿地と沼におけるガス発生状況を調査する。湿地においては人工マコモ及びアシ群生地において縦1.5m、横1.5m、高さ2.2mのビニールチャンバーの中にたまったガスを4時間おきに、湖内においては底泥を棒でつついてガスを放出させ、それぞれ注射器でテドラーバッグに採取する。この後、ガスクロマトグラフでその成分を調べる。
- (2) 伊豆沼湖内における底泥の有機物含有量、水分含有量、無機物含有量を調査する。
 - 1) 植生なし、ハス、マコモなどの底泥を磁皿に40～45gを基準に乗せその重量を計量する。
 - 2) 105℃の乾燥機に入れて3時間加熱し水分のみを蒸発させ、デシケータの中で冷ました後、乾燥後の重さを計量する。
 - 3) 600℃で1時間強熱して、サンプル中の有機物を燃焼させる。デシケータの中で冷ました後、燃焼後の重さを計量する。そして、計量したデータをもとにそれぞれの含有量をもとめる。

【3.実験結果】

- (1) マコモ、アシ原からのメタンガス発生量は年間を通じてほとんど見られなかった。

湖沼では年間を通じてメタンの発生がみられたが、特に発生が盛んになるのは夏期であることが分かった。夏の湖沼からは場所を問わず（特にハス群生域）かなり多くのガスが発生し、メタンの割合が高かった。

- (2) 年間を通して見ると場所によっては明らかな有機物の変動が見られた。特に変動が大きいのはハス群生域とマコモ原で、8月に有機物含有率が急激に増加していた。これは8月は光合成が最も盛んな季節であったためと考えられる。

【4.結論及び考察】

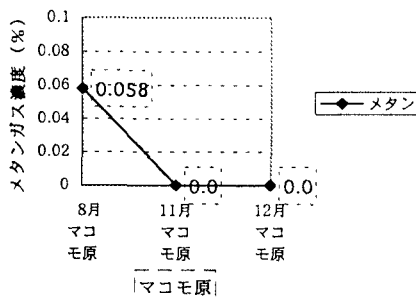
本研究における湿地におけるメタン発生状況では、マコモ・アシ原からのメタンの発生はほとんど見られなかったが、ガスクロ分析方法をより高感度なものに変えるなどの改良が必要と考えた。しかし、湖沼内底泥から発生するガスにはメタンが多く含まれていた。

ハスの繁殖している場所からは一年を通してメタンガスが発生していた。この地点の底泥の有機物含有量は他の場所と比べても高くなっていた。これは、大量のハスが枯れ堆積するためだと考えられる。これから湿地のメタン発生と植生は深く関わっていると推測できる。

また、夏期には植生がない所からも多くのメタンが発生した。これはおそらくガス採取に選んだ場所がハスの生えている場所に近かったせいだと思う。そして、ハスの植生地点のガスは炭酸ガスも高い割合をしめしていたことからメタン酸化細菌の活動が活発であると推測できる。

ガスクロデータ

季節によるメタンガス濃度変化



季節によるメタンガス濃度変化

