

II-546 湖沼底泥中のメタン生成速度に関する基礎的研究

群馬大学工学部 正 員○榊原 豊
同 正 員 黒田 正和

1. はじめに

近年、問題となっている地球温暖化に対して、メタンは二酸化炭素の数十倍の昇温効果を持つことが報告されており、また自然発生源のメタンは正のフィードバック効果があると考えられている。本研究は、水田の他に主要な発生源である湖沼の底泥に着目し、現地調査と底泥培養実験から、底泥中のメタン生成速度と湖沼水質との関係について検討した。

2. 実験装置及び方法

図-1に底泥培養槽の概略を示した。培養槽は円筒状(断面積 64cm^2 、高さ 50cm)で、培養温度は 25°C とした。

実験は、まず水質の異なる3湖沼(赤城大沼、桐生川ダム湖、城沼)より底泥を採取し、培養槽内で圧密させた後、酢酸を炭素源とする人工湖水を底泥表面に略2ヶ月間連続供給し、底泥内の生物相を安定化させた。

続いて、湖沼COD濃度を数 mg/l から数百 mg/l の間で種々変化させ、底泥内の酢酸濃度、VS濃度、pH、ORP及び底泥のメタン生成量を測定した。

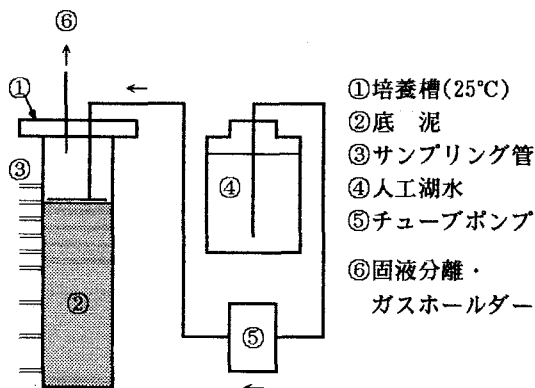


図-1 実験装置略図

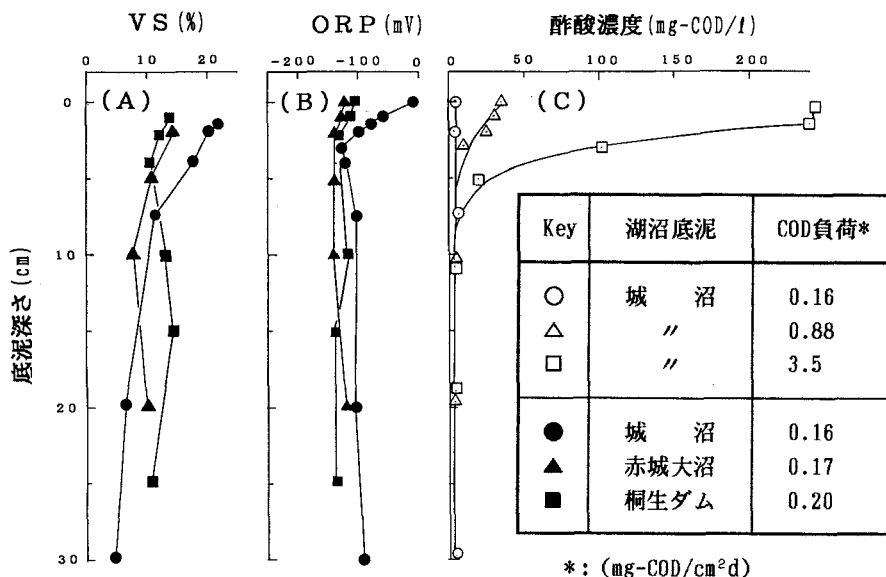


図-2 底泥鉛直方向のVS, ORP及び酢酸濃度分布

なお、湖沼の現地調査結果から、底泥表面の溶存酸素濃度は近似的にゼロであったことより、人工湖水の供給はばっ気せずに行った。

3. 実験結果及び考察

（1）底泥内鉛直方向のVS, ORP, pH分布

図-2(A), (B)は供試底泥内における鉛直方向のVS, ORP分布を比較したものである。底泥のVSは底泥下部に砂等の無機物が多く堆積したことから深さ方向に減少する傾向にあったが、3種類の底泥の揮発分は5～20%の範囲にあった。ORP値は底泥上部の略5cmで深さ方向に変化した。それ以下の深さでは底泥の種類によらず-100～-150mV (Ag | AgCl | KCl(3.3M)電極)でほぼ一定であった。なお、底泥上部(L=5cm)のORP値は湖沼COD濃度に影響されて変化した。本実験条件では0～-300mVの範囲で推移した。また、pHは底泥の種類によって値が異なったが、分布の傾向はORPと同様に底泥上部で深さ方向に6.0～7.4の範囲で変化した。それ以下では位置によらずほぼ一定値をとる傾向にあった。

図-2(C)は、城沼底泥中の酢酸濃度分布を比較したものである。酢酸濃度は底泥表面から指数関数的に減少し、本実験条件では底泥深さが略L=5cmになると酢酸濃度はほぼゼロになった。酢酸濃度がゼロとなる深さは他の底泥についても大略同様であった。

（2）メタン生成速度

図-3は底泥表面上の湖水COD濃度とメタン生成速度Jとの関係を示したものである。図に示すように、メタン生成速度は湖沼COD濃度の増加につれ増加し、またメタン生成速度J (mg-COD/cm²d)を次式で表すと、

$$J = \alpha \cdot \text{COD}^{1/2} \quad \dots \dots \dots (1)$$

α 値は0.01～0.03となった。この値は、湖沼CODが数10mg/lになると1 ton/ha・year前後のメタン生成が生ずることを示すものである。赤城大沼、桐生川ダム湖は年平均COD濃度が数mg/lであり、したがって比較的に清澄な湖沼でも水田と同等のメタン生成能¹⁾を潜在的に有していることが分かる。

5. まとめ

湖沼底泥のメタン生成速度と湖沼COD濃度との関係について実験的検討を行い、以下のような結果を得た。

- (1)底泥のメタン生成速度Jは湖沼COD(酢酸)濃度の関数として(1)式で表される。
- (2)湖沼COD濃度が数10mg/lになると、底泥中のメタン生成量は1 ton/ha・year前後になると考えられる。

【謝辞】

本研究の一部は文部省科研費（奨励(A) No.027 50450）の補助によった。記して謝意を表します。

【参考文献】

- 1)M.Kimura, H. Ando, and H.haraguchi,
Environmental Science, 4, 1, pp.15-25(1991).

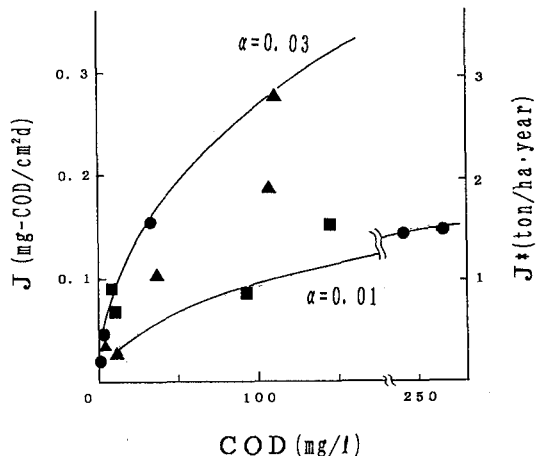


図-3 底泥のメタン生成速度と湖沼COD濃度