土木学会第53回年次学術講演会（平成10年10月）

Ⅶ-241

湿原からのメタン放散と影響因子

北海道大学　工学研究科　学生会員　荒川　豊　　深沢達矢
正会員　清水達雄　正会員　橘　治国　浦安　功　工藤憲三

1．　はじめに

北海道石狩平野北部に位置する札幌市近郊の月ヶ湖自然保護区内の月ヶ湖湿原において，温室効果気体の一つであるメタンガスの湿原における生成と放散機構について研究を行った．

湿原内にチャンバーベースを常設し，メタン放散量の季節変化及び日変化，土壌間隙水中の基質濃度，溶存メタン濃度，メタン生成ポテンシャル，メタン生成菌及び酸化菌数の測定を行い，メタン生成，輸送，消失等，湿原からのメタン放散に影響を与える因子について検討した．

2．　方法

2．1　調査地点の概要

本調査を行った月ヶ湖湿原は，北海道樺戸郡月形町南部に広がる面積約6.8haの高層湿原であり，石狩泥炭地の僅かな残存である．この地域は北海道中部日本海気候に属し，年降水量は1270mm，年平均気温は6.6℃で気候は比較的温暖である． 調査は大沼の南の大沼側湿原の，ササが侵入するやや乾燥した南北両端部から，ﾐｽﾞｺﾞｹやｽｹﾞが卓越する湿潤な中央部にかけて，南北に横切る６地点で行った．

2．2　調査方法

メタン放散量はチャンバー法により測定した．採取したガスの分析はGC-FID（SHIMADZU GC-14B)で行った．1997年5月22日から12月11日にかけて，週1回毎にメタン放散量を測定し，季節変化を求めた．また，7月7～8日と8月28日には1時間毎に連続的に測定を行い，メタン放散量の日変化を求めた．放散量測定時には，気温及び土壌温度分布，地下水位の測定も行った．ピートサンプラーにより土壌を採取し，MPN法によるメタン生成菌及び酸化菌数の測定を行った．また採取した土壌を嫌気状態でバイアルに密封し，ヘッドスペース内のメタンガス濃度の変化を測定し，それを元に，単位乾燥土壌当たりのメタン生成速度を求め，メタン生成ポテンシャルとして算出した．地下水からは，ヘッドスペース法による溶存メタン濃度の測定，及び有機酸濃度の測定を行った．

3．　結果及び考察

７月のメタン放散量の日変化測定の結果，明確な傾向が認められなかった．このときは，天候が不良で，測定期間中の気温の変化も３℃程度と小さかったため，あらためて，８月に測定を行った．この時，気温は約１５℃，地下１０cmの土壌温度も約１０℃の幅で変化したが，それに伴う放散量の増加・減少等の傾向は認められなかった（図１）．メタン放散量はA地点で，一日を通じて0.5mg-CH_4／m^2h程度で，他の地点ではそれ以下だった．地下水面より上の表層をメタン酸化層とすると，土壌の温度変化に伴い，メタン酸化活性も変化すると考えられるが，それに伴うメタン放散量の変化は認められなかった．一方，同時に測定した，二酸化炭素放散量は，日中増加する

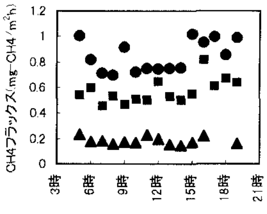

図1 メタン放散量の日変化

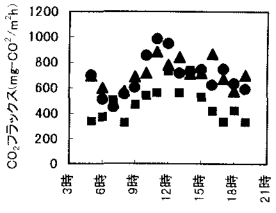

図2 二酸化炭素放散量の日変化

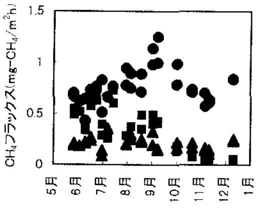

図3 メタン放散量の季節変化

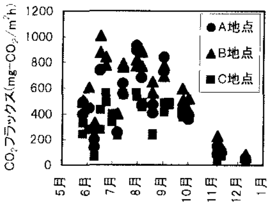

図4 二酸化炭素放散量の季節変化

キーワード：　メタン放散量，湿原，メタン生成ポテンシャル，蒸散作用，メタン生成菌

連絡先：　〒060-8628　札幌市北区北１３条西８丁目・電話 011-706-6279・FAX011-706-7890

傾向を示しており（図2），このことが，植物等の呼吸によるものと考えると，植物の蒸散のメタン放散への寄与も小さいと考えられた．

湿原の辺縁部から中心部にかけてA〜Cの順で設置した定点におけるメタン放散量の季節変化を図3に示す．B・C地点では明瞭ではないが，A地点においては，春先に0.5mg-CH_4／m^2h程度だった放散量は，夏から秋にかけて1mg-CH_4／m^2h程度まで増加した． また，A・B両地点においては，積雪のあった12月に，春先と同程度の放散量が観測された．調査期間中，地下水位は約20cmから30cmの変動を示したが，それに伴う放散量の変化は認められなかった．また，二酸化炭素の放散量の季節変化（図4）と比較して，メタン放散量の変化は圧倒的に小さく，このことからも，植物の蒸散によるメタン放散への寄与は小さいと考えられた．気温あるいは土壌温度と放散量の相関は，全体的には低いものの，地下深くなるにつれ高くなる傾向が見られた．また，地下1m程度の土壌温度は夏から秋にかけて最高値を示した．このことから，深層部でのメタン生成活性の変化がメタン放散量に影響する可能性が示唆された．

地下水中の溶存メタン濃度の鉛直分布を図5に，メタン生成ポテンシャルの鉛直分布を図6に示す．溶存メタン濃度は，深くなるにつれて増加し，深さ4mの部分で最大になった．また，メタン生成ポテンシャルは，表層部分では小さいが，深さ1mを越えると急激に大きくなり，また，泥炭層底部では小さくなった．MPN法によるメタン生成菌数分布の測定結果においても，1m以深で菌数が増加しており（図7），以上より，メタン生成は地下1m以深の泥炭層部分で起こっていることがわかった．一方，メタン酸化菌は表層から30cmまでの部分に最も多く存在しており（図8），その寄与は小さいものの，表層でのメタン酸化が起こっていることが示唆された．

地下水中の有機酸は，いずれに試料においても，検出限界以下であった．このことから，湿原土壌中においては，生成された有機酸はすぐに消費されるような貧栄養な環境であり，基質律速であることがわかった．

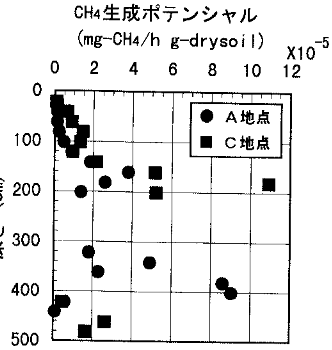

図5 A地点およびC地点における CH4生成ポテンシャルの鉛直分布

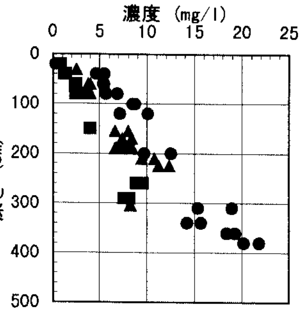

図6 10月2, 9及び11月11日にC地点付近で採水した地下水中の溶存メタン濃度の鉛直分布

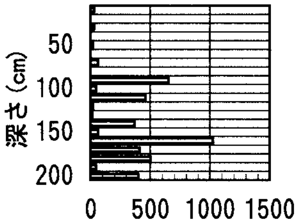

図7 単位乾燥土壌あたりのメタン生成菌菌数の鉛直分布（個／g-dry soil）

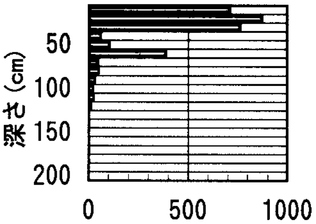

図8 単位乾燥土壌あたりのメタン酸化菌菌数の鉛直分布（個／g-dry soil）

4． おわりに

メタンガスの湿原における生成と放散機構について研究を行った．その結果，メタン放散量の日変化は見られなかったものの，季節変化の傾向は見られた．放散量は年間を通じて0.5mg-CH_4／m^2h程度からそれ以下であり，最大で1mg-CH_4／m^2h程度まで増加した．月ヶ湖湿原におけるメタン放散には，表層におけるメタン酸化および植物の蒸散はほとんど寄与していなかった．溶存メタン濃度，メタン生成ポテンシャルの測定により，メタン生成は主として地下1m以深の部分で起きていることがわかった．

今後は，地下水中の溶存メタン濃度の長期的な変化を測定すると同時に，メタン放散機構のモデル化のための物理・化学・生物学的変数の測定を行いたい．