

Ⅱ-100 水生植物の自然界における嫌気性分解過程に関する実験的研究

東北学院大学工学部 正 員 ○高 橋 浩一

同 水 内 雅也

同 正 員 長谷川 信夫

1. はじめに

伊豆沼は築館町、若柳町、迫町にまたがる周囲20Km、面積約450ha、深さ約1mの県下最大の沼である。また冬季には数千羽のハクチョウ、ガン、カモなどが飛来することから鳥類およびその生息地として国の天然記念物に指定されている。しかしながら、近年において水質の悪化が指摘され水質の改善が課題になっている。このように水深が浅い湖沼での水質を悪化させるものに、そこに繁殖する水生植物の影響が考えられる。すなわち、これらの植物が枯れると水中や沼の底で嫌気的に分解する。それによって生成された水溶性の有機物が湖沼の水質に影響を及ぼすと考えられるので伊豆沼からハスとヒシの二種類を採取し、それらを嫌気性分解させることによりどのような物質へと加水分解するかについて基礎的に実験を行なったので報告する。

2. 実験装置および方法

実験装置を図-1に示す。図よりヒシおよびハスを細片して約30g取り、それをガラスビンに入れ、蒸留水900mlを注入した。これは植物が湖沼で枯れ、水中に沈んだ状態に近づけたものである。ガラスビンの上部にはゴム栓で密閉し2本のガラス管を設けた。1本のガラス管はガス採取および採水用とし、もう1本のガラス管には発生ガスを計るためガス採取用テドラバックを取り付けた。分解温度はヒシ、ハス共に5℃～25℃の五段階とし、それぞれの温度設定したインキュベーターに入れ光りを遮断して約2ヶ月間実験を行なった。各試料ビンより定期的に採水し、TOC、有機酸および $\text{NH}_3\text{-N}$ などの試験を行なった。更に加水分解した物質の分子量を求めるために、GPC（ゲル浸透クロマトグラフィー）を用いた。クロマトグラムに出現するであろうおよその分子量を知るために今回は、標準試料としてポリエチレングリコール（平均分子量5万、6千、200）の混合標準液を注入してその出現時間を求めて、出現時間と平均分子量との関係を求めた。その結果平均分子量5万のピークが約13分に、6千が15分、200が18.2分頃に出現した。また、これより低分子の物質を検出するために標準試料としてグルコース（分子量180）と酢酸（分子量60）を用いて実験した。その結果グルコースは19.1分、酢酸は21.6分頃出現することが認められた。このようなデータから実験に供した試料の大体の分子量を推定すると共に、その面積を求めた。

3. 実験結果および考察

図-2には、実験開始5日後および60日後のヒシ15℃におけるGPCの測定した結果を示す。5日後では明瞭な3つのピークが認められる。6.8分頃のピークは平均

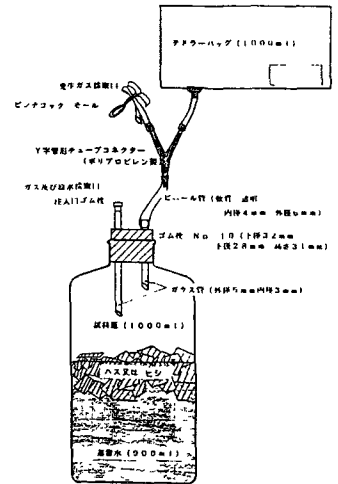


図-1 実験装置

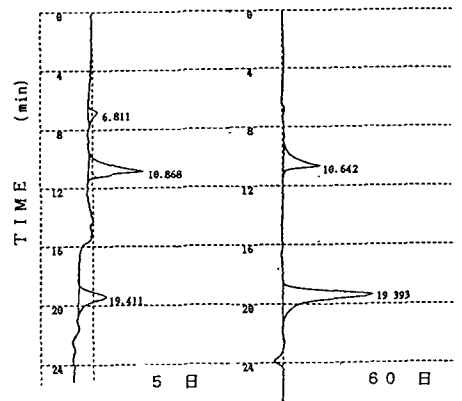


図-2 クロマトグラムの一例（ヒシ15℃）

分子量が1380万と高分子な物質であり、10.8分頃のピークは平均分子量が35万で、19.4分頃のピークは約160の物質を示している。このようなデータからかなり早い時期に高分子の有機物が生成したことを示していると考えられる。次に、実験開始60日後では6.8分頃に出現するピークが得られず、1380万の分子量をもつ有機物はすでに分解して低分子になっていると思われる。一方160の分子量をもつ有機物は、60日後の方が5日後よりも多く存在していることがわかる。尚、これらの物質を同定することはできなかったが160の分子量を持つ有機物はグルコースと同じ時間にそのピークが見られることからグルコースと推定された。それ故、これらの有機物量を検討する方法としてこのピークでの面積を求めた。その結果を図-3から5に示す。図-3より1380万の分子量の有機物は温度の高いものほどかなり早い時期に出現するが、その後急激に減少するのが認められる。また、温度が低くなると時間的な遅れがあるが緩やかに上昇し、その後緩やかに低下していくことが認められた。次に、ヒシの低級脂肪酸の経日変化について図-6、7に示す。図-6は温度5℃のものであり図より、実験開始から酢酸、プロピオン酸が時間の経過と共に増加していることが分かる。これは図-7の温度25℃においても同様な傾向が認められた。このように酢酸が多く存在するとガスも活発になると考えられるが、本実験においては酢酸が蓄積傾向にあり、ガス化へと進行していくのが必ずしも順調とは言えなかった。一方ハスについては講演時に述べる。

4. まとめ

今回、伊豆沼より採取したヒシおよびハスを温度別に嫌気性分解させたところヒシは温度の高いほうがかなり早い時期に分解することが認められた。しかしハスにおいてはかなりの変動がありこれは、自然界においてヒシ、ハ

スの成育の形態が違うためと考えられた。また、今回GPCを用いて分子分画を行なったが高分子の有機物による影響は大きかった。これらの有機物がCOD値にどのように影響するかについてはこれから研究していきたい。

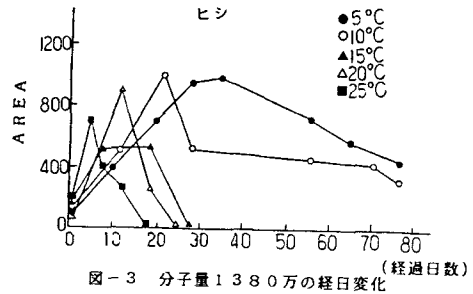


図-3 分子量1380万の経日変化

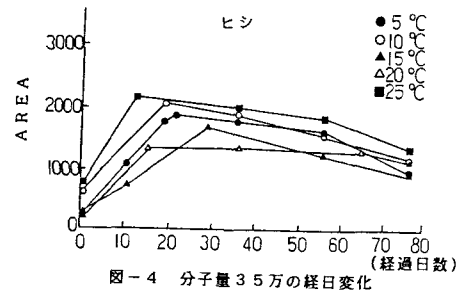


図-4 分子量35万の経日変化

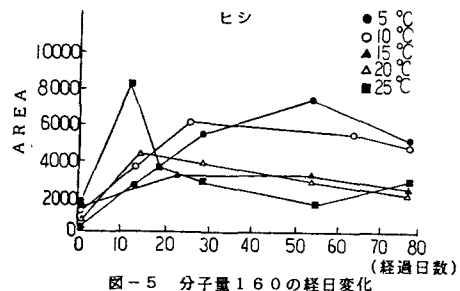


図-5 分子量160の経日変化

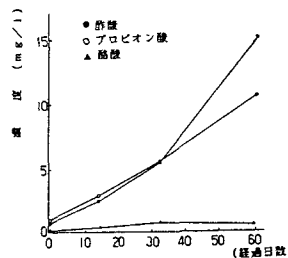


図-6 ヒシの温度5℃における低級脂肪酸の経日変化

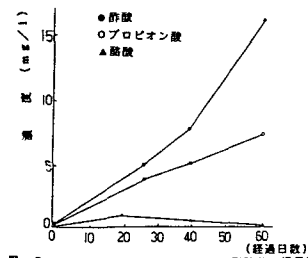


図-7 ヒシの温度25℃における低級脂肪酸の経日変化