

はじめに

近年、富栄養化が大きな問題となっており、リン、窒素を除去する3次処理が重要となってきた。リンの除去には凝集沈殿法などがあるが、汚泥排出量の増加などの問題点を有している。処理のためにある程度の土地面積を利用できる場合は、酸化池も有効な方法であるが、藻類を水から分離することは非常に困難である。この点、酸化池においてホテイアオイ(*Eichhornia Crassipes Solms*)を培養する場合は、機械的な分離が比較的容易であり、バイオマス、堆肥化、飼料化への可能性をも含めて考えると、有効な方法ではないかと思われる。本研究では、ホテイアオイによる栄養塩の吸収に関する基礎的な検討を行った。栄養塩のホテイアオイによる吸収に関しては、これまでに検討されており、¹⁾²⁾³⁾ 今後は、資源循環の観点から位置づけられなければならないであろう。

実験方法

培養のための容器には、黒色のポリエチレン製バット(縦40cm、横60cm、深さ20cm)を用い、これに試水を12ℓ入れ、この中にホテイアオイを浮かせて培養した。実験装置を図-1に示す。培養するホテイアオイは、株の質を均一にするため、約1週間水道水で培養した後、水から上げ30分程放置し、ティッシュペーパーで表面の水分を吸い取り、重量を測定した後、4株ずつ各容器内で1週間程度培養を行った。数日に1度、試水を採水し、下水試験方法により水質測定を行った。

実験は、Ⅰ) 照度に関する実験、Ⅱ) 合成培養液の濃度に関する実験、Ⅲ) 下水処理水に関する実験の3種について行った。

Ⅰ) 照度に関する実験 照度を3段階に設定した室内実験により、栄養塩の吸収について考察した。培養液には、Modified Hoaglands Mediumの1000倍希釈溶液を用い、水面より5cm上方における照度を、それぞれ3000、5000、10000 lux に調整した。光源には、20W 昼光色蛍光灯を用い、連続照射とした。実験は、10月に行い、7日間の最高気温は、25.5℃、最低気温は、12.3℃であった。

Ⅱ) 合成培養液の濃度に関する実験 培養液にはModified Hoaglands Mediumを採用し、これを100倍、1000倍、10000倍に希釈した3種の培養液によって培養を行った。さらに、100倍希釈の場合のみ、ホテイアオイを入れない培養液についても実験を行い、対照とした。実験装置は野外に設置し、したがって培養条件は自然状態としたが、雨の浸入を防ぐため、無色透明のビニール膜により被いをした。実験は7月に行い、6日間の実験期間のうち、曇り4日間、雨2日間であり、最高気温29.5℃、最低気温17.8℃であった。

Ⅲ) 下水処理水に関する実験 培養液として、下水処理場における流入原水、1次処理水、散水ろ床処理水、活性汚泥処理水の4種を用いた。実験装置は、Ⅱ)の実験の場合と全く同様である。実験は7月に行い、晴3日、曇り4日、雨1日であり、最高気温33.3℃、最低気温17.3℃であった。

実験結果および考察

Ⅰ) 照度に関する実験 試水中の栄養塩濃度変化を図-2、図-3に示す。リン酸、硝酸性窒素とも実験開始より2日間に急激に吸収されていることがわかり、これは10000 lux および5000 lux において顕著であり、3000 lux においては、初期の吸収速度はやや小さい結果となっている。しかし、7日後においては、いずれの場合も同程度の値を示しており、照度による違いは小さい。また、試水は最初12ℓであったが、終了時の試水量は、それぞれ8.8ℓ(3000 lux)、8.7ℓ(5000 lux)、8.5ℓ(10000 lux)であり、水質測定のための採

水量は4回で約600mlであるため、約2.6Lの水が蒸発したものと考えられる。

Ⅱ) 合成培養液の濃度に関する実験 試水中の栄養塩濃度変化を図-4、図-5に示す。リン酸においては各濃度とも減少を示し、特に100倍希釈の場合は約1/25に減少している。対照においては、水の蒸発などにより濃度は増加しているため、ホテイアオイによる吸収の効果はさらに大きいものと考えられる。硝酸性窒素においては、全般に減少傾向が認められるが、1日目に急激に減少を示しているのは100倍希釈のみであり、10000倍希釈ではあまり変化は認められない。なお、実験終了時の試水量は、5.4~5.8L程度であった。ホテイアオイの湿潤重量を表-1に示す。重量の増加率は10000倍希釈においても最も大きく、栄養塩の吸収量には関係のない増殖を示しており、これは栄養塩の貯蔵などの影響によるものではないかと考えられる。

Ⅲ) 下水処理水に関する実験 試水中の栄養塩濃度変化を図-6、図-7、図-8に示す。リン酸に関しては、すべて急激な減少を示しており、未入原水、散水3床処理水、活性汚泥処理水においては1桁オーダーが下がっている。アンモニア性窒素に関しては、初期濃度は1次処理水において最も高い値であり、活性汚泥処理水以外は、1日目において急激な減少を示した。ただし、これはホテイアオイの吸収以外の原因による可能性も十分に考える。硝酸性窒素に関しては、1次処理水ではあまり変化が認められないが、それ以外では1日目に急激な減少を示している。実験終了時の試水量は、5.2~6.0Lであり、約半分の量が蒸発したものと考えられる。

まとめ

- (1) 照度の影響に関しては、5000luxと10000luxとはあまり違いがなく、3000luxの場合より初期における吸収が大きい。
- (2) 合成培地においては、数ppmのオーダーの栄養塩は非常によく吸収される。
- (3) 実際の下水処理水においても、アンモニア性窒素も含め、実験の初期において大きい吸収率を示す。

文 献

- 1) B. C. Wolverton et. al: NASA TECHNICAL MEMORANDUM Feb. 1975, TM-X-72721~72729
- 2) 徳永隆司ほか: 日本水処理生物誌, 生 (1) 1 (1978)
- 3) 歌崎秀夫: 公害と対策, 17 (2) 110 (1981)

表-1

希釈 倍率	湿潤重量(g) 初0日	湿潤重量(g) 初7日	増加量 (g)	増加率 (%)
100	202.5	278.4	75.9	37
1000	196.9	268.1	71.2	36
10000	176.3	276.3	100.0	56

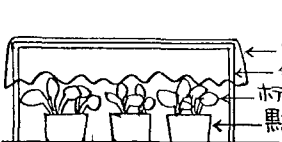


図-1 実験装置 (野外)

