

水生植物（マコモ）の吸水量に関する考察

東北工業大学 学生員 ○西村 友樹
正会員 江成 敬次郎

1. はじめに

水域の富栄養化現象の解決・防止法の一つとして、水生植物を使ったN、P除去が行われている。この方法の特徴として、①従来のN、P除去法に比べてコスト・エネルギーが少ない、②植物を使うので生態系の安定にも寄与できる、③使用した植物を資源として有効利用できる、などがあげられる。

水生植物は、水中のN、Pを水分と一緒に体内に取り入れる。このため、吸水量の変化に伴い、水域中のN、P濃度に変化が出てくる。従って、水生植物の水質浄化機能を評価する際に吸水量を定量的に考察することは重要であると考えられる。

本論文は、水生植物による水質浄化機能を評価するため、1シーズンにおける吸水量の挙動と、これに関わる気象条件の影響について考察したものである。

2. 実験方法

本実験に使用した水生植物はマコモである。宮城県伊豆沼において実際にマコモを使って水質浄化が行われている。マコモは夏季において水中のN、Pを体内に取り入れ、冬季にN、Pを地下茎に蓄えるという特徴を持っている。冬季には伊豆沼にたくさんの白鳥類が飛来し、この地下茎を食べる。そのため人為的操作を介さずに水域からN、Pを除去することが可能となる。

本実験に使ったマコモは、1996年春に伊豆沼のマコモ栽培地から採取したマコモの地下茎を発芽させたものである。このマコモを図-1のような水耕栽培装置にセットし、7/3～12/18までの24週間栽培した。この間、一週間毎に水耕栽培液量の変化を測定した。栽培液の成分組成を表-1に示した。なお栽培液量は0週(7/3)～8週(12/18)までは1ℓに、それ以降は吸水量が多くなったため1.5ℓとした。

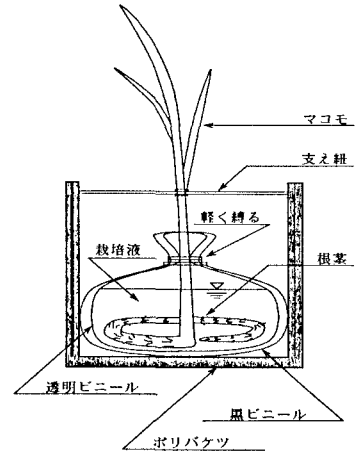


図-1 水耕栽培装置

表-1 栽培液の成分組成 (mg/ℓ)

成分	濃度	成分	濃度
K	23.4	S	16.5
Ca	12.0	Mg	14.8
Fe	2.50	B	0.54
Mn	0.05	Cu	0.02
Zn	0.05	Mo	0.01
N	28.0		
P	6.0、18.0		

3. 実験結果と考察

3.1 吸水量の経週変化

図-2は同一条件で栽培された8本のマコモの0週(7/3)～24週(12/18)の期間の、吸水量の経週変化を示したものである。全体の動向としては次のようなことがいえよう。

吸水量は変動しながら緩やかに上昇し、マコモ重量が最大になる10月上旬で最大値約500～900(g/週)となる。3週では全てのマコモで一時的に100～300(g/週)まで減少した。10月下旬以降になると、吸水量はそれまでの増加の割合に比べて急激に減少する。そして、18週以降ではどのマコモも吸水量が約100～900(g/週)の間に収まりほぼ一定となる。

以上のような変化傾向から、マコモの吸水量の経週変化は3つの段階に分けて考えられる。すなわち、7月上旬～10月中旬までの上昇期間、10月中旬からの減少期間、そして11月上旬以降の一定低吸水量の期間である。

3.2 マコモ単位重量当たりの吸水量（「吸水量」とする）の経週変化

マコモ重量が大きければ吸水量も多くなり、それだけ影響を受けると考えられる。そこでマコモ重量による影響

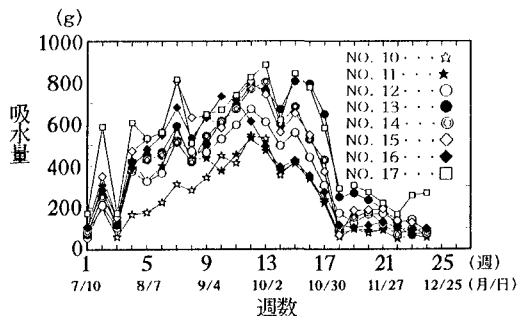


図-2 吸水量の経週変化 (NO.10～17)

を除くために「吸水量」を算出することにした。「吸水量」は測定された1週間当たりの吸水量を、週初めのマコモ重量で除したものである。その経過変化を図-3に示す。

「吸水量」は7月中旬～8月上旬の生長期では、大きな変動をしながら、どのマコモも約10～17(g/g)と大きい値を示した。8月下旬からは変動しながら緩やかに減少し、どのマコモも18週目以降1～2(g/g)でほぼ一定になった。この様なことから「吸水量」は吸水量が最大となる10月上旬ではなく、7月上旬～8月上旬で最大になり、その後は徐々に減少し18週目以降低い値で一定になることが分かった。

3. 3 「吸水量」と気象条件の関係について

「吸水量」の大きな変化(3週目、5週目など)は、生長期である7月上旬～8月上旬であった。栽培液濃度、栽培場所は同じであったので、この変化の要因は気象条件にあると考えられる。そこで「吸水量」と気象条件(平均気温と日照時間)の関係について考察することにした。

図-4は8本のマコモの各週の「吸水量」の平均値、平均値±標準偏差、最大値、最小値と、1週間の平均気温と積算日照時間の経過変化を示したものである。ここでは、平均値±標準偏差の差を分布幅とよぶことにする。また平均気温とは、1日の平均気温を木曜日から次の週の水曜日までを平均した値である。そして、積算日照時間は1日の日照時間を木曜日から次の週の水曜日まで積算した値である。1日の平均気温と日照時間は仙台管区気象台のデータを使用した。

「吸水量」の分布幅を見る。1週、3週における「吸水量」は、平均値が4～5(g/g)付近であり、この時の分布幅は1～2.5(g/g)である。また2週、4週における「吸水量」は平均値が12～13(g/g)であり、この時の分布幅は4～6(g/g)であった。また5週以降でも、「吸水量」の平均が低くなるとその分布幅も小さくなっている。分布幅はマコモの生産活動の個体差を表すとも考えられる。従って、「吸水量」が大きい時には個体差も大きいということになる。今後マコモの生理的特性を知る上でも、この個体差を生み出す原因について考察する必要がある。

次に、「吸水量」と平均気温の経過変化をみる。栽培期間全体を通して、平均気温の低下に伴い「吸水量」が減少する傾向がある。また、平均気温の一時的な低下(3週、5週、8週)に対しては、3週では「吸水量」がかなり減少するが、5週、8週ではやや減少し、18週以降はほとんど減少しない。従って栽培初期では、「吸水量」が平均気温によって強く影響を受けると考えられる。しかし、18週以降では平均気温の変化に関係なく、「吸水量」は低くほぼ一定であった。18週の平均気温は約12℃以下であったことから、平均気温が12℃を下回ると「吸水量」は約1～2(g/g)で一定になることが分かった。

さらに「吸水量」と積算日照時間の経過変化をみる。栽培初期の1週、3週では、積算日照時間の一時的な減少によって、「吸水量」がかなり低くなる。しかし、6週、8週、14週の積算日照時間の減少では、「吸水量」はそれほど低下しない。そして18週以降では、積算日照時間の変化に関係なく「吸水量」は、約1～2(g/g)で一定になった。このように、積算日照時間は栽培初期の「吸水量」が大きいときに強く影響する傾向が見られた。

4. まとめ

本実験では次のような知見が得られた。1) 吸水量が最大になるのは10月下旬頃であるが、「吸水量」に換算すると7月下旬～8月上旬に最大となる。2) 「吸水量」が大きいときには個体差も大きい。3) 栽培期間全体を通して、平均気温の低下に伴い「吸水量」が減少する。平均気温12℃を下回ると「吸水量」が一定になる。4) 日照時間がマコモの「吸水量」に影響を及ぼすのは7月～8月であり、これ以降は徐々に影響を受けなくなる。

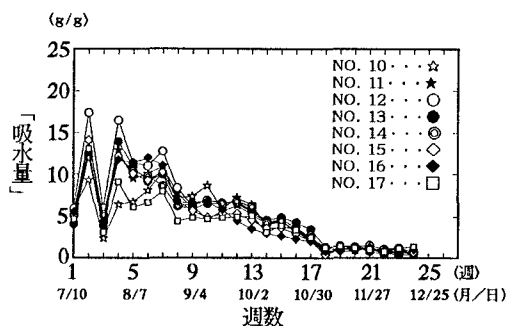


図-3 「吸水量」の経過変化 (NO.10～17)

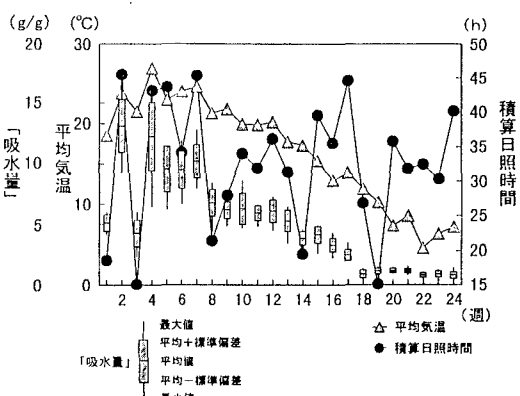


図-4 「吸水量」と平均気温・積算日照時間の経過変化