

磁石の植物への応用に関する実験的研究

前橋工科大学 学生員 高野 修克
前橋工科大学 正会員 梅津 剛

1. 背景と研究目的

強力な磁石を用いて磁場に水を通過させ何らかの効果を期待する磁気処理¹⁾は、例えば導流管内に付着物が付きにくいなどの実例が上げられ、そのほかにも酸化還元電位を下げる、クラスターを小さくするなど様々な効果があるとされている。著者らはこの磁気処理を水棲生物の飼育システムの中に組み入れることを研究している。魚介類の飼育に関しては、濾過循環系に磁石を適用すると亜硝酸の値が顕著に減少するという結果²⁾を得ているが、海水魚では死亡率も高くなるという事例も生じており、必ずしも良い効果が得られるとは限らない。しかし、永久磁石は比較的安価に入手可能であり、一度設置するだけで管理の必要がなく、長期の利用が可能となる。本論では、磁気処理水が植物へ与える影響について調べるものである。磁気処理水の影響が現れやすいと思われる水草や水耕栽培植物を対象として植生実験を行ったことを報告し、観察的知見を述べるものである。

2. 肥料を与えない植物育成実験

2.1 実験概要

図-1に示すように、貯水槽と育成バケツ間に循環流を作成し、この間に磁石を置いたものと、磁石を置かないものの2つの植生装置を用い、双方共にビニールハウス内に設置する。磁気処理実験に用いる磁力は、磁石間の中央において約700mTである。磁石間を通過するときの水の流速は1.5~1.8m/sとしたが、これは流速が2m/sを超えると乱流が発生し、磁気処理の効果が弱いのではないかと考え、層流域での値を選択したことによる。

育成実験に選択した植物はホテイアオイと小松菜である。小松菜はアブラナ科の一年生葉菜で、成長が早く結果を早期に知ることができ、実際にも水耕栽培に使用

されているものである。ホテイアオイはミズアオイ科ホテイアオイ属の植物であり、水草であるため水中に根を張ることにより、磁気の影響を強く受けるのではないかと考えた。飼育バケツ内ではホテイアオイはそのまま投入するが、小松菜は、芽だししたものをスポンジにはさみ、発泡スチロールにはめ込んだ状態にして、水に浮かせる形で実験を行う。

実験は2005年8月中旬より開始し全てが枯れた11月初旬まで行い、観察を記録した。

2.2 実験結果と考察

実験開始時に1.0cmほどであった小松菜は15日後に5cmほどにまで成長したが、その後は磁気有り、磁気無し共に成長が停滞し、成長速度による顕著な違いを見ることはできなかった。これは無肥料であったために栄養源が不足したためである。観察における顕著な違いは植物の色に現れた。磁気有りて育成した小松菜は、葉も茎も濃い緑色であるのに対し、磁気無しで育てた方はどちらも薄黄緑色をしており、その現象は、双方共に植生バケツ全体の植物に現れていた。また、磁気無しで育てた方が多量のコナガの幼虫が葉に寄生しており、コナガの幼虫は柔らかいアブラナ科の植物を好むという性質があるため、磁気無しで育てたほうが磁気有

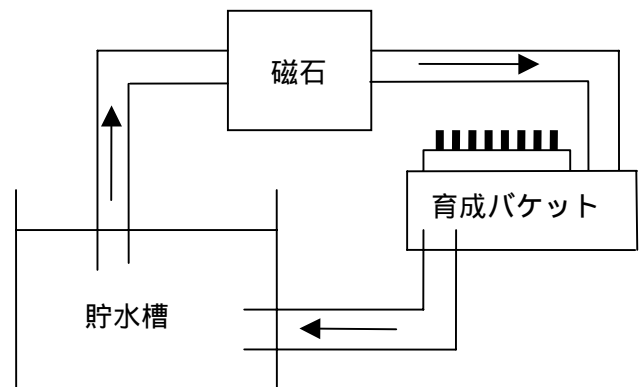


図-1 実験装置概略図

キーワード：磁気処理 磁石 水耕栽培 植物

連絡先：〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学建設工学科梅津研究室 Tel 027-265-7309

りで育てたものよりも葉が柔らかいのではないかと予測される。

ホテイアオイについても小松菜と同様に色の違いが顕著に現れた。磁気有りの方が全体的に濃い緑色をしており、対して磁気無しの方は黄緑色であった。しかし、葉も根も双方共に同程度であったため、成長速度について違いは見られていない。

2種の植物で同様に見られた葉の緑色が濃くなるという現象は、磁気処理を施すことにより葉の中にある葉緑素(クロロフィル)が増え、植物の光合成を促進する作用があると推測されるが、ホテイアオイにおいては、いくつかの相違点が観察されている。8月27日に磁気無しのホテイアオイは紫色の花を咲かせたが、磁気有りの方は花を咲かせなかった。双方において葉の大きさは同程度であったが、磁気有りの方が磁気無しの方よりも株が小さかったため、花を咲かせなかったものとする。また、浮袋は磁気有りの方では赤くなったのに対し、磁気無しの方では葉や茎の色と同じ黄緑色であった。この変化は実験開始より一週間ほどで現れ始めた。この現象より推測されることは、アントシアンの増加である。アントシアンは紅葉などの原因と考えられており、特に植物にストレスを与えた場合に多く見られる。磁気処理によってホテイアオイはなんらかのストレスを受けた可能性も考えられる。この浮袋が赤くなる現象は10月15日から20日頃まで見られ、その後は磁気無しの方と同様に葉や茎と同じ緑色をしていた。ホテイアオイは冬に向けて枯れる性質があるが、その時期については顕著な違いが現れた。磁気無しのホテイアオイは10月5日前後に葉の緑色が薄くなり始め、10月20日で完全に緑色が消え茶色くなって枯れた。しかし磁気有りのホテイアオイは11月初旬まで濃い緑色を維持し、11月下旬辺りから全体の緑色の濃さは薄れていった。その後1月下旬現在も生育を続けており、越冬すると推測する。

3.肥料を与えた小松菜育成実験

3.1 実験概要

実際の水耕栽培では露地栽培と比較して10倍ほど濃い濃度の肥料水が使用されている。ここでは肥料水を用いた小松菜の水耕栽培について同様の比較実験を行うものである。設置場所は同様にビニールハウス内とし、温度の低下を防止するためにさらにビニールで覆って育成させることとした。調査項目としては、観察に加え、小松菜の成長の指標として硝酸態窒素濃度の推移を調べることにした。試験期間は12月25日から1月4日までとしたが、植生バケツ内の最高気温は20.7℃、最高水温は24.3℃であった。

3.2 実験結果と考察

実験開始後3日ほどで、ほとんどが発芽したが、5日後より磁気有りで立ち枯れが発生した。これは芽が根付く前に枯れる現象で、肥料濃度が濃すぎる場合によく見られる。双方とも80株を対象としたが、磁気無しでは10株が、磁気有りでは40株が立ち枯れの現象を見せた。この違いは顕著であり、磁気処理を施すことにより肥料を吸収しやすくなったのではないかと推測される。図-2に硝酸態窒素濃度の推移を示すが、枯れたものが多く成長が僅かであったため、双方に大きな違いは得られていない。

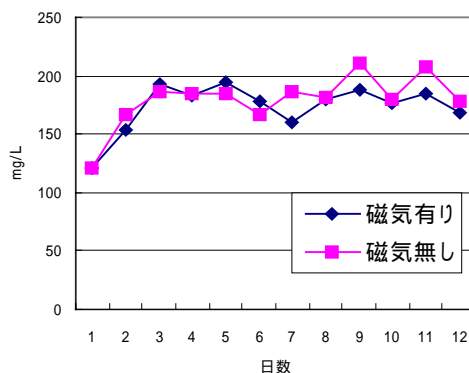


図-2 NO₃-Nの推移

4.まとめ

磁気処理水の生物への応用として、水耕栽培と浮き草を対象とした育成実験の観察による知見を報告した。本実験結果では、磁気処理水によって植物の緑色が濃くなるという結果が顕著に現れ、特に浮き草のホテイアオイには幾つの特徴ある現象が現れている。今後も実験を重ね、磁気処理水が植物に及ぼす影響を調査し、メカニズムの解明と応用方法を検討する所存である。

<参考文献>

- 1) 谷腰欣司：磁石と磁気のしくみ、日本実業出版社、pp.160-161,pp180-181,2000
- 2) 阿部真也・梅津剛：第31回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集、磁気処理による窒素挙動に関する実験的研究