

1. 研究の動機と目的

私たちは環境ボランティア活動の中で、マングローブの清掃活動や植樹活動を行ってきました。これらの活動を通して、マングローブという名前は知っていてもそれがどういう植物なのか、またどんな生態をしているのかなど分からないことがたくさんありました。そこで、「マングローブ」がどういうものなのか、また環境にやさしいマングローブを調べることによって私たちも何か役に立てるのではないかと考え、自由研究を通していろんな実験をしながら「マングローブ」について調べたいと思いました。その中でも、植樹活動で種子を植える機会の多かった私たちは、種子についてしっかり調べることでより種子をより良く植樹活動ができるのではないかと考え、種子を調べることにしました。以下が研究の目的である。

- 種子の成長の速さについて調べる。
- 外部からの刺激と種子の側根の生え方について実験する。
- 塩分濃度による種子の成長を調べる。
- 水中で種子が浮くのか沈むのか日をおって調べる。
- 種子を海に流して、流れつく範囲を調べる。

2. 研究の方法

(1) 種子の成長

- ①1本のヒルギで、5つの種子の長さをデジタルノギスで測る。
- ②ヒルギの木は1種類で5本(A-E)設定する。よって、測定する種子の数は5個×5本=25本となる。
- ③毎週土曜日に種子の長さを測定する。1週間前との種子の長さの差が、1週間の成長となる。
- ④測定する種子は、三種類(メヒルギ・オヒルギ・ヤエヤマヒルギ)ともまっすぐ伸びている種子を選ぶ。その理由は、デジタルノギスで測定しやすいため。

(2) 側根の生え方

- ①種子の状況を次の3グループに分ける。
 - A：砂にさして側根の生え方を観測するグループ。
 - B：種子を砂の上に寝かせて側根の生え方を観測するグループ。
 - C：水中に種子を入れて側根の生え方を観測するグループ。
- ②各グループごとに20本のヒルギを使う。
- ③毎週月・水・金に種子から側根が生えた本数を記録する。
- ④観測日に蒸発した分の水を水道水で足す。

(3) 塩分濃度による成長

- ①水槽に砂を入れ、塩分濃度が0%、3%、5%、10%、20%の水を入れる。0%のときは、水道水500mLに対し塩0gを入れる。同様に3%のときは、水道水498.5mLに対し塩1.5gを、5%のときは、水道水497.5mLに対し塩2.5gを、10%のときは、水道水450mLに対し塩50gを、20%のときは、水道水400mLに対し塩100gを入れ各塩分濃度にあった水溶液を作る。各水槽の塩分濃度を塩分濃度計を使って測定する。
- ②各グループに10本ずつ種子を植え種子の成長を観測する。
- ③0%、3%、5%、10%、20%の水溶液の塩分濃度を測定し、ノートに記録する。ここで、各水槽の塩分濃度が3%、5%、10%、20%になるように食塩や水道水を加え調整する。

(4) 種子の浮沈

- ①水槽に水道水を入れ、その中に種子を入れる(写真10)。
- ②毎週月・水・金に水槽に入れたときの種子の状態を記録する。
- ③観測日に水槽に水道水を出しっぱなしにし、水槽の水を交換する(種子にカビが生えるのを防ぐため)。

3. 結果

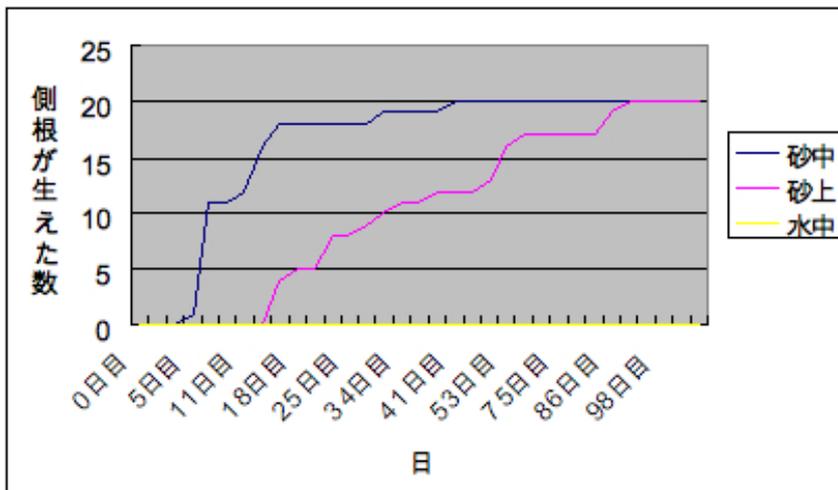
(1) 種子の成長

25本のヒルギの種子を上記の調査日で、長さを測定した。その成長の長さを1日平均として算出した。その結果は次のような表になった。1番成長が速かったのは、ヤエヤマヒルギで2.57mm/日の速さで成長した。2番にメヒルギで1.77mm/日、3番がオヒルギで1.05mm/日成長した。

種子名	平均 (mm)
メヒルギ	1.77
オヒルギ	1.05
ヤエヤマヒルギ	2.57

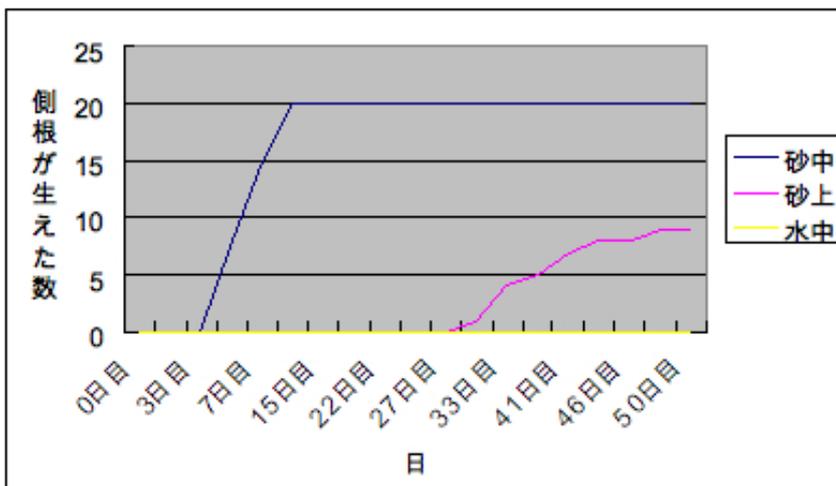
(2) 側根の生え方

①メヒルギ



1番早く側根が出たのは、種子を砂の中にさしたときで、実験を始めて5日後には種子から側根が生えはじめた。2番目に速く側根が出たのは、種子を砂の上に寝かしたときで、実験を始めて17日後に種子から側根が生えはじめた。水中に入れた種子からは、約4カ月たっても側根は生えなかった。

②ヤエヤマヒルギ



1 番速く側根が出たのは、種子を砂の中にさしたときで、実験を始めて6日後には種子から側根が生えはじめた。2 番目に速く側根が出たのは、種子を砂の上に寝かしたときで、実験を始めて29日後に種子から側根が生えはじめた。

(3) 塩分濃度による成長

実験結果は次のような表になった。メヒルギの場合、塩分濃度が0%のときが1番種子の成長が速く、次に3%のときが種子の成長が速かった。塩分濃度が5%以上になると、種子は日をおって、枯れた。

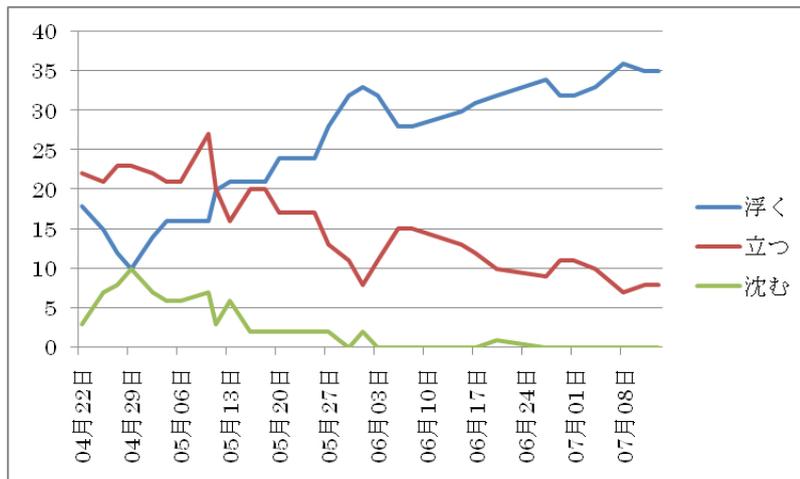
	0%	3%	5%	10%	20%
成長の変化					
成長が速い順位	1番	2番	3番	4番	5番

ヤエヤマヒルギの場合も塩分濃度が0%のときが1番種子の成長が速く、次に3%のときが種子の成長が速かった。塩分濃度が5%以上になると、種子は日をおって、枯れた。

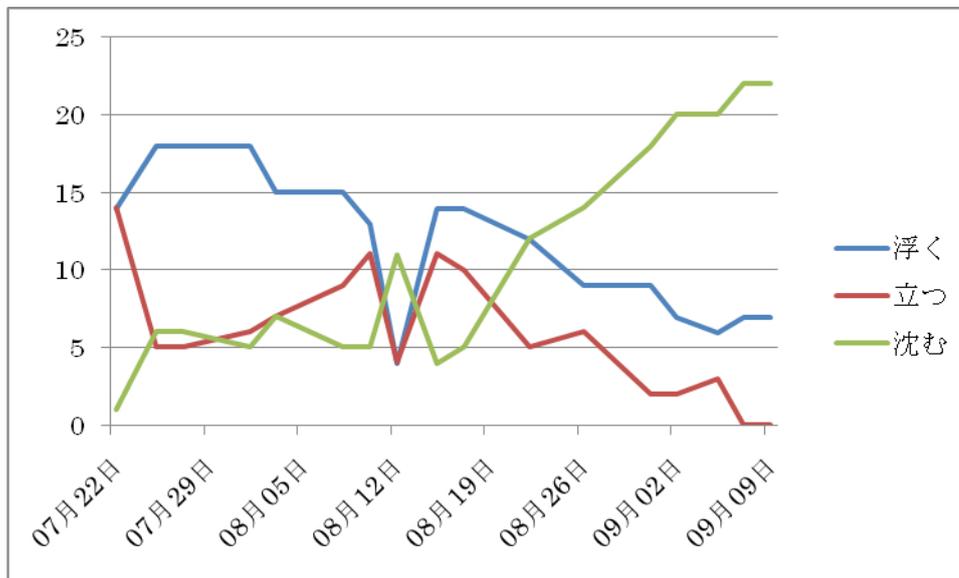
	0%	3%	5%	10%	20%
成長の変化					
成長が速い順位	1番	2番	3番	4番	5番

(4) 種子の浮沈

浮沈の実験結果をグラフにすると下のようになった。メヒルギの場合、はじめは立っている種子が多く、次に浮いている種子が多かった。しかし、日が経つにつれて浮いてくる種子が多くなった。



ヤエヤマヒルギの場合は、はじめは浮いている種子が多く、次に立っている種子が多かった。しかし、日が経つにつれて種子が枯れていき沈んでいく種子が多くなった。ヤエヤマヒルギはメヒルギより枯死する数が多かった。



4. 考察

- 種子の成長を体積で考えた時、3種の1日の成長速度は同じではなかった。ここでも種子の細い種（ヤエヤマヒルギ、メヒルギ、オヒルギの順）ほど早く成長する。ここで、直径や体積の小さい種子ほど成長速度が速いことが分かった。細いヒルギは、種子を成長を速くさせ、数多くの種子を作っていると考えられる。これは、ヒルギの戦略だと考えられる。
- 側根が1番早く生えた種子は、砂の中にさした種子である。その理由として、種子が砂に触れている面積が大きいからだと考えられる。また、種子を砂に寝かして側根の生え方を観測したとき砂に触れている下方から、側根が生えてきた。このことから、種子表皮が外界に触れた刺激を受けたことによって、側根は生えてくると考える。
- マングローブは塩分濃度5%より低い範囲で成長することがわかった。このことから、マングローブ湿地帯の塩分濃度は5%より低いと思われる。塩分が高くなると種子枯れ、0%のマングローブの成長が1番よかった。このことから、マングローブは好んで汽水域に生えているとは考えられない。他種の植物との競争をさせて、汽水域で生きていけるようになったと考える。これらの種間競争の結果として、名護市大浦川や東村慶佐次ではマングローブの帯状分布がみられる。競争に強い種が陸側に自生していると考えられる。このことから、ヤエヤマヒルギは川沿いに生えているので、競争に弱い種と考える。
- メヒルギは日が経つと、だんだん浮いてきた。その理由として、種子が海の流に乗って遠くに運ばれる性質が考えられる。水の中で側根が出せない種子は、水に浮いて、他の土地へ移動する戦略をマングローブは持っていると考えられる。しかし、ヤエヤマヒルギは枯れてしまった。この理由は、実験前からつけていた帽子がそのまま残り、そのがく片の重さで沈み、種子の細胞が呼吸できなくなったため、ヤエヤマヒルギは枯れていったと考えられる。

5. 本研究の実績

中部地区科学作品展 銀賞、沖縄県科学賞作品展 優良賞、自然科学観察コンクール 出品
 中部地区中学校文化祭 出品、沖縄県中学校文化祭 出品、沖縄電力青少年科学作品展 出品