

### 1. 目的、動機

去年の研究で出来なかったネペンテスの捕虫袋による消化液の実験を具体的に行い、食虫植物の消化液に鳥肉やスチールウール（鉄）などを入れ、何時間でどのように溶けるのか調べたいと思った。また、沖縄に自生しているコモウセンゴケについて、なぜその場所で自生しているのか、土、地形など、その場所の特徴や環境について観察し、土やコモウセンゴケを採取して調べていきたい。

### 2. 方法、実験内容

- (1)ネペンテスの捕虫袋の中に約1cm<sup>3</sup>の鳥肉（ササミ）を入れ数日観察する。
- (2)消化液は捕虫袋の中と外ではどのような違いがあるのかを調べるため、消化液を取り出し、試験管に移し入れて同じく鳥肉を入れてどのように変化するか観察する。
- (3)重さ1gのスチールウール（鉄）をネペンテスの捕虫袋の中に入れて消化液で鉄は溶けるのか、また、どのように変化するかを確認する。
- (4)赤土、黒土に分けて鉢植し、違う環境下でどのように発育するかを観察する。
- (5)コモウセンゴケの自生しているところと、していないところの土壌のpH等の相違点を調べる。

<補足>

※事前に捕虫袋内へ鳥肉等を入れる前にリトマス試験紙で消化液のpHを調べ、酸性に変化しているのかを確認してから、実験を開始とする。

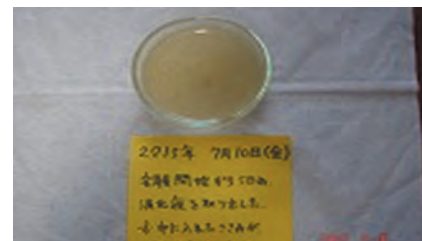
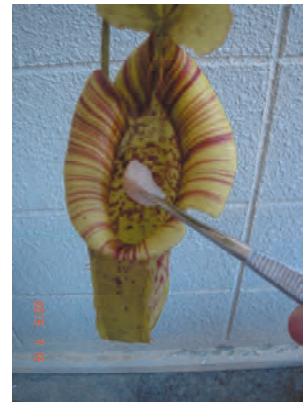
※沖縄に自生している食虫植物のコモウセンゴケがどのような場所、環境で自生しているかを調べる中で、嘉手納から北部に向けてコモウセンゴケが自生していることを聞いた。土壌としては同じく嘉手納以北が赤土になっているため、黒土では自生は難しいのかを調べる。

### 3. 実験結果

(1)捕虫袋での実験結果（実験期間：7月6日～11月1日の間で計4回実施）

日付	リトマス試験紙での結果	鳥肉の様子	消化液の変化
7月6日	酸性	鳥肉を入れる。 (1時間後も鳥肉を確認。)	透明に近い
7月7日	酸性	目視で鳥肉を確認。	少し濁り始めた。
7月8日	酸性	目視は出来るが困難。	濁っている。
7月9日	酸性	目視では困難に近い。	濁りがかなり強い。
7月10日	酸性	目視では困難。捕虫袋内の消化液をシャーレに移して調べると鳥肉は確認できない、溶けたと判断。	濁りがかなり強い。取り出した消化液は排水のような異臭がした。

7月6日～10日の実験を踏まえ、捕虫袋を替えて鳥肉を入れる実験を4回行った。その間、強風でネペンテスの鉢が倒れてしまい、実験中の捕虫袋に穴が空き消化液がにじみ出るアクシデントで捕虫袋が枯れ消化液も無くなったが、中を開いて観察すると中に入れた鳥肉は無く溶けていた事が分かった。(捕虫袋内に乾燥した肉片等の塊も無かった為) また、溶ける日数は捕虫袋で違いがあるが、最短で約4日、最長で約15日で捕虫袋内の鳥肉が溶ける事が分かった。一緒に入っていた虫などの外骨格は最後まで溶けずに、捕虫袋内で残っていた。また雨などの天候で捕虫袋内に雨水が入り込んだ場合、適度な酸性度を維持していても、鳥肉は白くふやけ捕虫袋内の消化液が目視困難なほど濁り、9日を過ぎても完全に溶ける気配は無かった。このことから、捕虫袋内に消化液の量を越える雨水が入り込んだ時は(捕虫袋内で出来る消化酵素の生成が間に合わない為?)溶けていた過程でも、その消化機能が衰えるのではないかと考える。



消化液をシャーレに取出したところ

(2)試験管での実験結果 (実験期間：7月15日～7月22日、11月3日～12月5日)

試験管内の鳥肉は3日ほどで白くふやけその周りに気泡が付着してきた。また、消化液も白っぽく濁り始めた。しかし、それ以外は目立った変化は無く日にちを重ねるたびに蓋をしても悪臭が出ていた。また、試験管内の鳥肉は実験開始時に浮かんでいたが、数日経過すると試験管の底に沈み、それからまた浮いたり沈んだりしていた。最終的に鳥肉は多少小さくはなったが全て溶ける事は無く、白っぽい沈殿物となって試験管の底で沈んでいた。このことから、捕虫袋内から取り出した消化液であったが、消化を助ける消化酵素が試験管内では作られなかった為、鳥肉は溶けずに残ったと考えられる。また、意外にも試験管内の消化液の色は当初は濁っていたが、最後は透明に近く溶け残った鳥肉の様子を容易に観察できた。

(3)スチールウールでの実験結果(消化液で鉄は溶けるのか?)

(実験期間：8月11日～8月12日、10月18～11月1日)

捕虫袋に入れたスチールウールは、完全に溶けず残ってしまい、また、実験で使用した捕虫袋は全て枯れてしまった。最初の実験に用いた捕虫袋内の消化液をpH試験紙で計ったところ、これまでに実験してきた物とは違いpH0～2の強い酸性度を示していた為、この実験で10日ぐらいでは、スチールウールは溶けるのではと考えたが、実験2日目に消化液が真っ黒に変化し、スチールウールは捕虫袋内で浮かんだままで、消化液にあまり浸かってはいなかった。また、捕虫袋本体が黒く変色し始めた為、このままでは食虫植物にとって良くないと判断し実験を中止した。2回目の実験ではこ



枯れ、変色した捕虫袋

これらの反省をふまえてスチールウールを丸く形成した後、消化液を入れたシャーレに入れて、消化液をなじませてから捕虫袋内に入れたが、やはり消化液と捕虫袋も黒く変色し前回と同様に枯れてしまった。また、枯れた捕虫袋内に消化液は無かった。赤茶色に変色したスチールウールだけが残っていたので、消化液によって酸化したと考えられる。

この事からスチールウール（鉄）は溶けて消化液や捕虫袋を黒く変色させ、食虫植物自体に大きな負担をかけるということがわかった。

(4)赤土、黒土に分けて鉢植し、違う環境下でどのように発育するのか

赤土、黒土に分けて鉢植し、違う環境下でどのように発育するのか赤土に自生しているコモウセンゴケが黒土でも育つかを調べるため、名護青少年の家の敷地内で採取したコモウセンゴケを赤土2鉢、黒土2鉢に分け、それぞれ1鉢ずつに分けて日向と日陰で（日陰の方は箱の中に入れて日光を遮断した）成長過程を観察したところ、日向の赤土と黒土の鉢は順調に成長した。一方で日陰の黒土の鉢は枯れてしまったが、赤土の鉢は成長した。



コモウセンゴケを採取しているところ（名護青少年の家にて）

この事から、コモウセンゴケは、赤土と黒土のどちらでも育つが、日向と日陰で育てると、赤土で育てたほうが育ちやすいということがわかった。

(5)コモウセンゴケが自生する場所の赤土と、その他の土の比較と関係の結果

※土壌のp hは土と水を土20g、水50mlの2：5の比で、ビーカーに入れて3分間ほど混ぜてから一日置き、その上に出来た上ずみ液を計測する。

採取した場所	コモウセンゴケの有無	土壌の特徴	土	p hの値
石川岳自然公園	自生確認	湿っている。 近くで苔が自生	赤土	約p h 6 弱酸性
恩納村赤間	自生確認	白っぽく粘土質や砂状の土が混在 近くで苔が自生	赤土	約p h 5～6 弱酸性
名護青少年の家	自生確認	湿っている 苔が多い	赤土	約p h 4 酸性
ネオパーク沖縄 (敷地外も含む)	ネオパーク内は自生を確認、敷地外には自生無し	園内は比較的湿っているが、外は乾いていた。	赤土	[敷地外] 約p h 5～6 弱酸性 [敷地内] (※) 約p h 7

				僅かにアルカリ性
残波岬	無し	パサパサした質感 で黒っぽい	黒土	約p h 8～9 弱アルカリ性
座喜味城跡	無し	乾いている	赤土	約p h 7～8 僅かにアルカリ性

※敷地内の自生している箇所は、軽便鉄道の路線付近で、立ち入り困難であったため土壌を採取できず、観察のみ。また、参考として敷地内の土壌は自生していない箇所での採取。

上記の表から分かる様に採取してきた土のp hを計りコモウセンゴケとの関係について比較した結果、コモウセンゴケが自生する場所は酸性か弱酸性の土壌の方が育ちやすい事が分かった。

#### 4. 考察

今回の実験から食虫植物であるネペンテスは捕虫袋ごとによって差はあったものの、1 cm<sup>3</sup>の鳥肉を消化できるだけの消化機能を持っていることが分かった。また、試験管内での鳥肉が溶けることなく、ふやけて沈殿したままになったのは、鳥肉の消化を助ける働きを持った物質が捕虫袋内で分泌されている為ではないだろうかと考える。また、スチールウールのような「鉄」は、消化液や捕虫袋を黒く変色させ、最終的には捕虫袋を枯れさせてしまう程の負担を与えてしまうことには驚いた。

そして、沖縄に自生しているコモウセンゴケは、ある一定の条件が揃わないと成長しないことが分かった。その条件とは、土壌に含まれる適度な湿り気と、日差しを十分に浴びる事ができる斜面、その周りがある苔の有無にあると思われる。実際に、同じ場所だが道路の右側と左側でコモウセンゴケの自生の有無がはっきりとわかれている事があって、とても興味深いと感じた。そして、土壌は赤土と黒土のどちらでも育つが、酸性か弱酸性の赤土の土壌の方が育ちやすい事が分かった。

また次回への課題として、消化液の実験をしていく中で鳥肉の溶け方に数日の差が出たのはなぜなのかという疑問を調べることや、今年はネペンテスの花が咲かず、種を採取し育てる事が出来なかったので、コモウセンゴケの花を解剖し構造を確認することや、種子を顕微鏡で観察するなどしたい。

<お世話になった方々>

名護青少年の家 職員 坂下 光洋氏

名護自然動植物公園ネオパーク沖縄の皆さん

<参考文献>

「食虫植物の世界 420種 魅力の全てと栽培完全ガイド」 田辺 直樹 著

「ネペンテスとその仲間たち 食虫植物ハンドブック」 土井 寛文 著

「島嶼県沖縄における環境地盤工学へのいざない」 琉球大学工学部 上原 方成 著