

○手順

5.0g（乾燥重量）のイシクラゲをシャーレに入れ毎日 30ml の純水を与え，人工気象器に 2 週間入れたのち乾燥重量を計測する。またもう一つ同じ量のイシクラゲのシャーレを用意し，窒素系肥料であるハイポネックス（2000 倍に希釈したものを使用）を純水の代わりに与え，その乾燥重量の計測によって成長を観察する。



（写真 1：実験の様子）

○仮説

イシクラゲは水と空気と光のみで細胞分裂によって成長し，肥料を与えるとより早く成長する。

○結果

イシクラゲの重量に変化は見られなかった。また，ハイポネックスを与えたイシクラゲは色が褐色に変化しジェル状となり，イシクラゲ特有の海藻のような匂いがしなくなっていた。

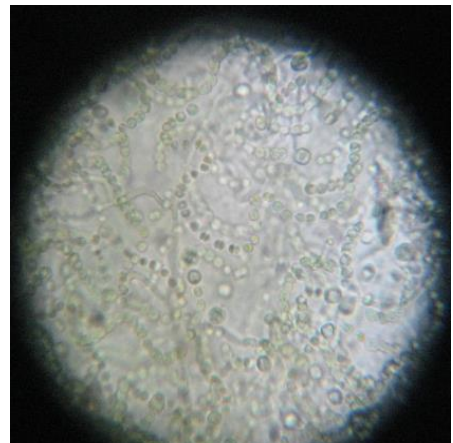
○考察

イシクラゲの成長は 5.0g では見られず，かなり遅いものであると分かった。またイシクラゲは窒素系肥料を与えられると体組織に何らかの変化が起こることが分かった。次回は使用するイシクラゲの重量を増やして実験を行う。また，イシクラゲに何が起こったのかを調べるために光合成実験を行った。

2 回目

○目的

人工気象器の故障により人工気象器を使った実験ができなくなってしまったこともあり，人工気象器ではなく自然光での成長を観察する。



（写真 2：数珠状細胞の様子）

○使用した器具・装置

・イシクラゲ 10g (乾燥重量) ・純水 200ml ・バット ・メスシリンダー

○手順

バットに 10g (乾燥重量) のイシクラゲを重ねないように入れ、純水 200ml を週 3 回イシクラゲが浸りきらない程度に与え、その後乾燥重量の計測によって成長を観察する。

○仮説

イシクラゲが今までの実験と違って個体同士が重なっていないため光が当たる面積が大きく、自然に近い適度な水分量なのでよく成長する。

○結果

重量の差は見られなかったが、少し変色し粘性が出た部分があった。実験に用いていないイシクラゲと粘性のついたイシクラゲと粘性のついていないイシクラゲの 3 つのから、それぞれ数珠細胞を無作為に選びだし、それを顕微鏡を用いて数えると、一つごとの数珠状に連なった細胞の数が飛躍的に増加していた。このことからイシクラゲの細胞が伸張していることが観察された。

表 1 : 実験に用いていないイシクラゲ (ひとつの数珠状細胞の丸の数)

11	27	12	36	31	68	24	42	7	13
								平均	27.1

単位 (個)

表 2 : 粘性の出なかったイシクラゲ

16	31	11	16	28	25	26	24	18	11
								平均	20.6

表 3 : 粘性の出たイシクラゲ

35	41	37	43	60	52	28	34	46	46
13	60	33	84	52	63	40	65	42	8
								平均	42.5

○考察

人工気象器を用いた実験時よりも明確な成長がみられたのは、自然に近い水分量が要因であると考えられる。しかし、まだ重量の変化が見られるほどの成長は確認できていないので、次回はさらに重量を増やしこの水分量で人工気象器のなかで成長実験を行う。また成長に大きく関係していると思われる粘性の部分は細胞外多糖

だと思われるので、細胞外多糖についても今後調べていきたい。

【光合成実験】

○目的

イシクラゲは外見から生死の判断が難しいため、光合成を行っているかどうかを調べることでイシクラゲの生死を判別する。

○使用した器具・装置

- ・イシクラゲ ・純水 250ml ・炭酸水素ナトリウム 200mg ・ビーカー
- ・ストップウォッチ ・ライト

○手順

ビーカーに 200ml の純水を入れ炭酸水素ナトリウム 250mg を加える。そのビーカーにイシクラゲをひとかけら入れライトに当てて、気泡が 5 つ観察されるまでの時間を計測し、光合成の有無を判定する。



(写真 3 : 実験の様子)

○仮説

イシクラゲは水と光と二酸化炭素で光合成するため、気泡が発生する。

○結果

●気泡が 5 つ観察されるまでの時間

1 回目	2 回目	3 回目
10 分 5 秒	7 分 28 秒	4 分 49 秒

○考察

このことから仮説通りに光合成していることが確認できた。また、二回目の成長実験でハイポネックスを用いて変色したイシクラゲにも同様の光合成実験を行ったところ、30 分経過しても気泡が見られなかったため光合成活動を行っていないことが分かった。このことからイシクラゲが死んでいることが分かり、窒素系肥料を与えるとイシクラゲは死ぬことが判明した。また、この実験によりイシクラゲの生死の判別ができることが分かった。

【イシクラゲの生息場所】

○目的

身の回りのイシクラゲが多く生息している場所の共通点から、イシクラゲの生育に必要な条件を見つける。

○仮説

イシクラゲはコケ類と同じような、日当たりが悪く湿った場所に生息している。

○方法

身の回りのイシクラゲが生息している場所を観察する。

○結果

イシクラゲは日当たりの良し悪しに関係なく、グラウンド、側溝、道路などのさまざまな地域に固まって生息しているが、森などのほかの植物が多い場所には生息していない。

○考察

この結果は、イシクラゲが窒素系の栄養に弱いという結果にも合致する。これらことからイシクラゲは栄養が豊富でない土壌であればどこでも生息する可能性があると考えられる。

【呼吸実験】

○目的

次の光合成実験を行うに当たって、イシクラゲから放出される気体が酸素のみであることを証明する。

○使用した器具・装置

・イシクラゲ ・試験管 ・ゴム栓 ・石灰水

○手順

試験管に石灰水を入れ、その中にイシクラゲをひとかけら投入しゴム栓でふたをする。この状態で暗室に5日間放置し、その後試験管を振って様子を観察する。これを5つの試験管で行う。



(写真4：実験の様子)

○仮説

イシクラゲは嫌気性生物であり体の細胞にとって酸素が毒なので呼吸をしない。

○結果

すべての石灰水に変化は無かった

○考察

イシクラゲは嫌気性生物であり，特に窒素固定細胞が酸素に弱いため呼吸をしない。光合成によって発生した酸素は窒素固定細胞に触れないように体外に排出されている。

4. 全体の考察

3回の成長実験からイシクラゲは水と酸素と光を用いて光合成を行い，数珠状細胞を伸長させるが，その成長速度は非常に遅く，肉眼で確認できるほどの成長は見られないことが分かった。また光合成実験と呼吸実験から，イシクラゲは全く呼吸をおこなわず，酸素のみを放出していることが分かった。ハイポネックスを用いた成長実験から，イシクラゲは窒素系の栄養に弱いことが分かった。そのこととフィールドワークから，イシクラゲは栄養が豊富でない土壌ならばどこでも生息し，栄養が少ない土地で栽培がしやすいことが分かった。またイシクラゲは窒素固定をするため，栄養が少ない土地ではほかの植物が育つのを助けるのではないかと考えられる。これらのことは砂漠などの食料問題の解決につながると期待できる。

5. 今後の展望

今後はイシクラゲがさらに早く成長する環境の調査，イシクラゲの保水力の調査，イシクラゲを土壌として植物を成長させるなどの実験をしていきたい。また光合成量を調べ二酸化炭素の削減に繋がるかどうか調べていきたい。

6. 参考文献

・「イシクラゲ-wikipedia」，

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A4%E3%82%B7%E3%82%AF%E3%83%A9%E3%82%B2>

・横山， 和平・河野， 伸之・丸本， 卓哉（2005），「Nostoc 属シアノバクテリアが形成するアグリゲート（イシクラゲ）の物理・化学的ストレスに対する抵抗性」『土と微生物』， 59（1）， p. 3-7， 日本土壌微生物学会。

・ 県立静岡高等学校科学部（2010），「いろいろな光合成生物の光合成と呼吸」