

砂漠化地域のイシクラゲによる緑地化

3505 太田汐桜里 3633 丸山莉央

要旨

イシクラゲを利用して、日本の砂漠化した土地を緑化することを目的とした。

イシクラゲは砂漠化した土地の緑化に有効であるという仮説を立てた。これを立証するためにイシクラゲの酸性水溶液への耐性を調べる実験、酸性土壌中のイシクラゲが種子の発芽に影響を与えるか調べる実験を行った。その結果、イシクラゲは、酸性水溶液への耐性があること、種子の発芽を促進することが分かった。このことから、イシクラゲは、砂漠化した土地を緑化できると分かった。

1, 目的

パイオニア生物であるイシクラゲを利用して国際的な課題の一つである砂漠化した土地の回復が可能か検証した。

2, 仮説

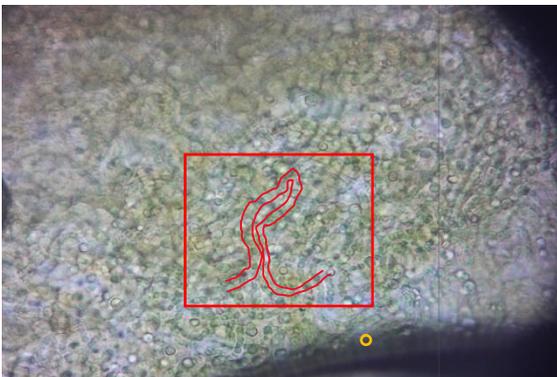
パイオニア生物であるイシクラゲは砂漠化した土地でも育成可能であり、砂漠化に有効である。

3, 材料および方法

・材料

イシクラゲ「*Nostoc commune*」は藍色細菌門ネンジュモ目ネンジュモ科ネンジュモ属イシクラゲ種。

パイオニア生物の一種で、寒天質の膜を持ち窒素固定の場「異質細胞」が細胞内にある原核生物の一種である。



使用器具

イシクラゲ、電子天秤、顕微鏡、カメラ、ふるい、スコップ、寒天粉、純水、葉さじ、塩酸

(0.1mol/L)、pH 検査キッド、駒込ピペット、土(pH9)

・方法

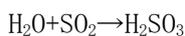
砂漠化は気候学的な観点に限定されず、あらゆる要因によって、もともとの植生が失われること。今実験では日本の砂漠化の一例である足尾銅山のような「鉱山資源の開発によるもの」に限定した。

日本国内で土地の荒廃が著しい地域。環境による荒廃ではなく人間活動における荒廃によるものである。

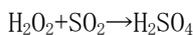
足尾銅山が砂漠化した理由は亜硫酸ガス、強酸性、鉱毒水である。

今回は「亜硫酸ガス」に注目した。

亜硫酸ガスは、水と反応し亜硫酸を生成する。



過酸化水素との反応では、硫酸を生成する。



※今回は HCl を用いた。理由は、pH 調節しやすく、強酸であり、手に入りやすいからである。

実験 I

〈酸性水溶液に対するイシクラゲの耐性調査〉

・無栄養の寒天培地にイシクラゲを各 1.25g 乗せる。

・イシクラゲに pH1~6 の塩酸(HCl)を 2.0mL ずつかける。※対照区として純水を用いた。

・2週間後に各イシクラゲを観察する。(400倍)

※イシクラゲの細胞を観察して細胞の色に変化がない場合酸性水溶液に耐性があるとする。



実験Ⅱ

〈酸性土壌に対するイシクラゲの耐性調査〉

- ・恵那高校敷地内の四か所の土を採集する。
「校門前」「駐車場」「グラウンドの砂場」「中庭」
 - ・実験Ⅰと同様に pH1~7 の塩酸を土の上に乗せたイシクラゲ各 1.25g にかける。
 - ・2 週間後に各イシクラゲを観察する。(400 倍)
- ※イシクラゲの細胞を観察して細胞の色に変化がない場合酸性水溶液に耐性があるとする。



〈実験Ⅱをもとに1つの土壌に対する実験〉

- ・恵那高校のグラウンドの砂場の土(20g)を使う (pH9)
 - ・実験Ⅰと同様に pH1~7 の塩酸(HCl)を土の上に乗せイシクラゲ各に 1.25g を測りかけ、二週間後に観察する。
- ※2 週間純水のみを与え続けたイシクラゲを α とする。

実験Ⅲ

〈酸性土壌中のイシクラゲが発芽に与える影響〉

- ・実験Ⅰ,Ⅱと同様に pH1~7 の塩酸(HCl)を全体にかける。(土壌上面が浸る程度)
 - ・使用した種:(1week sprout)
- ※1 週間純水のみ与えたイシクラゲを α とする
 ※実験は 3 回行った。
 ※発芽の状態を観察し、発芽率を評価した。

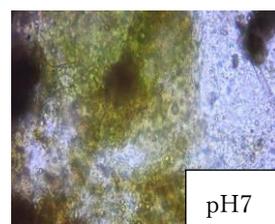
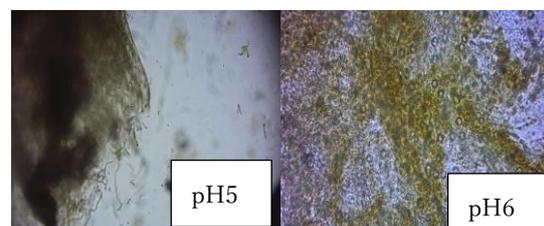
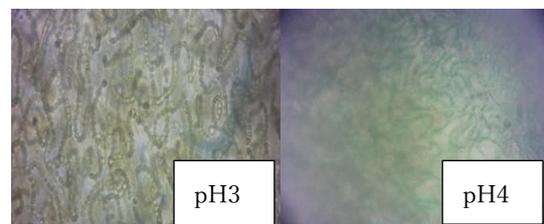
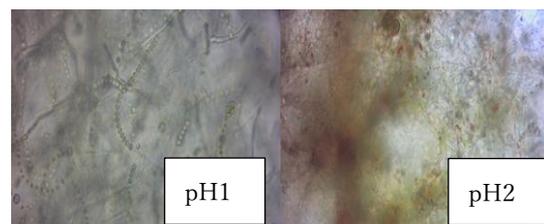
4, 結果

・実験Ⅰ

pH	様子	色
1	○	-
2	○	-
3	○	-
4	○	-
5	○	-
6	○	-
7	○	-

・様子の指標

- 変化なし

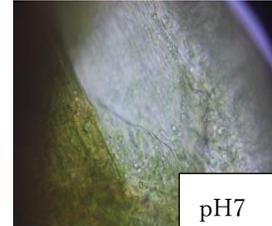
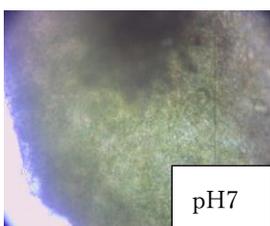
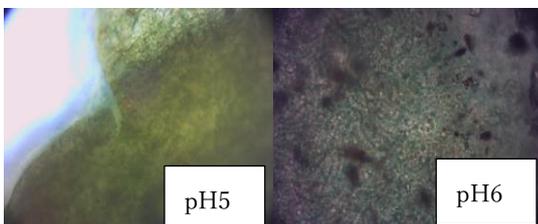
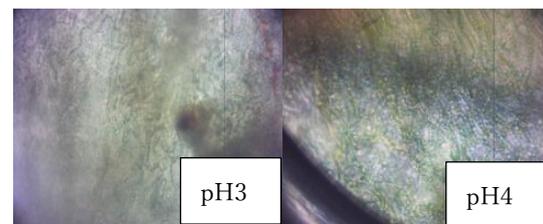
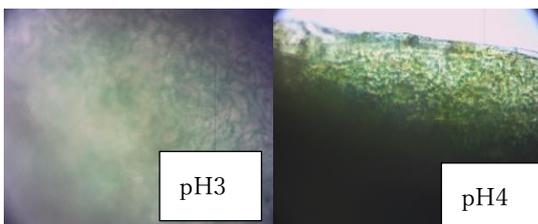
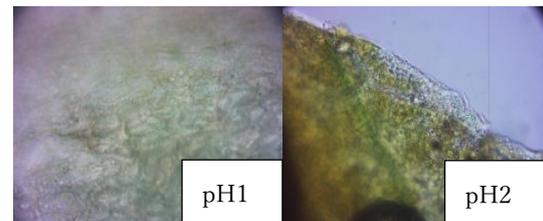
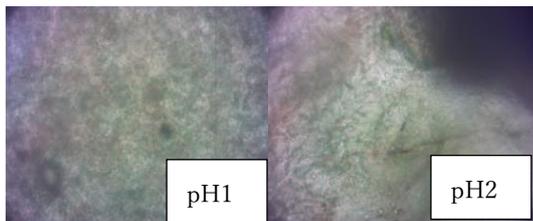


・実験Ⅱ
「校門前」

pH	様子	色
1	○	-
2	○	-
3	○	-
4	○	-
5	○	-
6	○	-
7	○	-

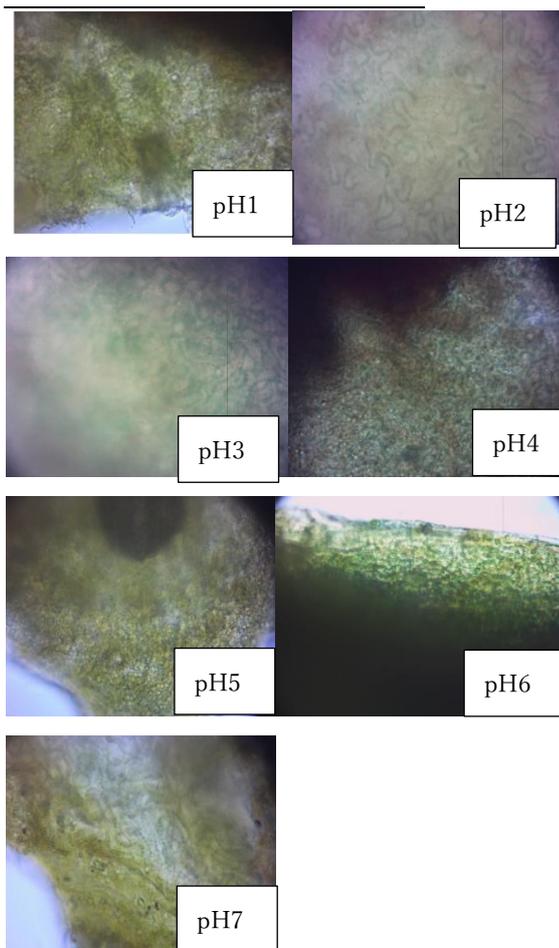
「グラウンドの砂場」

pH	様子	色
1	○	-
2	○	-
3	○	-
4	○	-
5	○	-
6	○	-
7	○	-



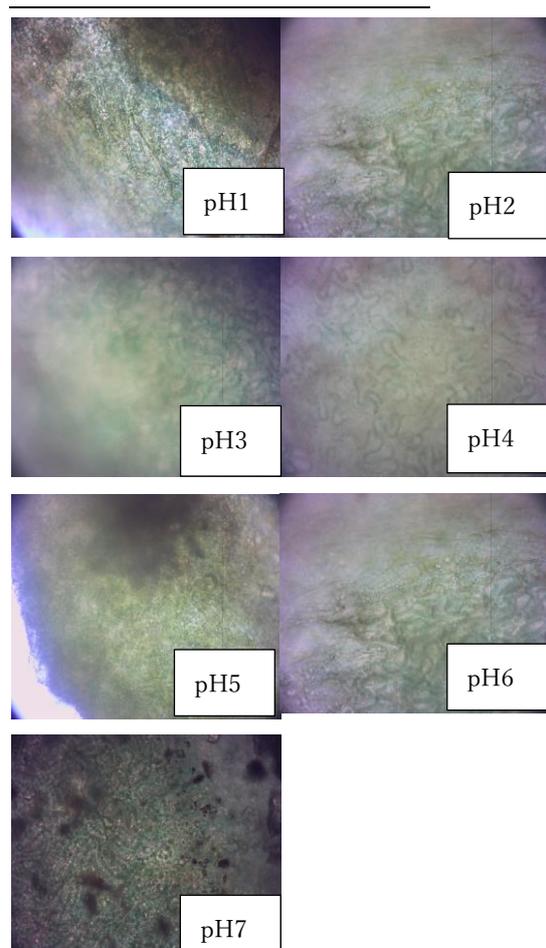
「駐車場」

pH	様子	色
1	○	-
2	○	-
3	○	-
4	○	-
5	○	-
6	○	-
7	○	-



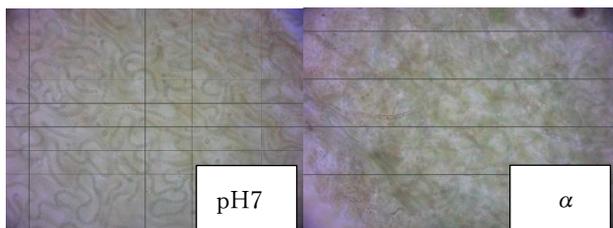
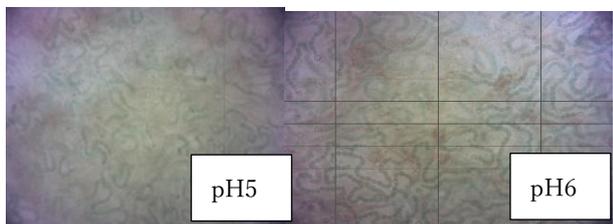
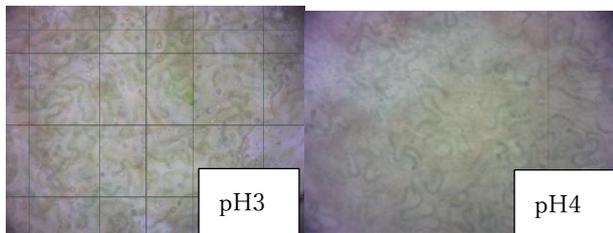
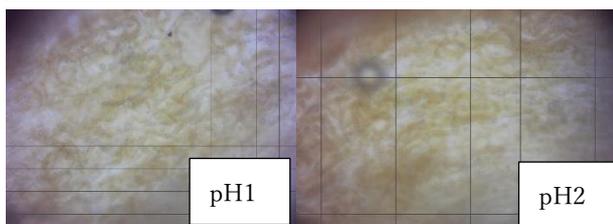
「中庭」

pH	様子	色
1	○	-
2	○	-
3	○	-
4	○	-
5	○	-
6	○	-
7	○	-



「グラウンド」

pH	様子	色
1	○	-
2	○	-
3	○	-
4	○	-
5	○	-
6	○	-
7	○	-

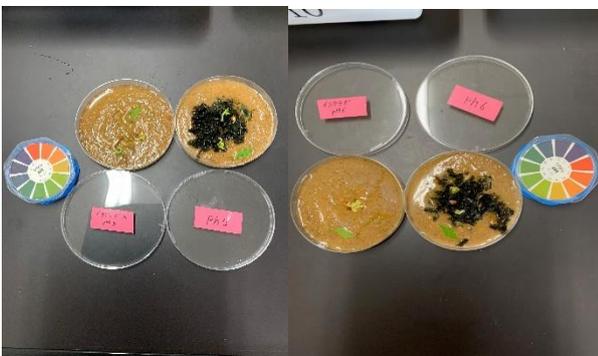


・実験Ⅲ

pH	イシクラゲの有無	発芽率
1	○	33%
	×	0%
2	○	100%
	×	100%
3	○	100%
	×	100%
4	○	100%
	×	67%
5	○	100%
	×	100%
6	○	67%
	×	100%
7	○	100%
	×	100%
α	○	100%

実験Ⅲ 写真

1週間後に観察した。土のpHをpH試験紙で示した。



5, 考察

実験Ⅰの結果より細胞に変化が見られなかったためイシクラゲは酸性水溶液に耐性があることが分かる。このことから、イシクラゲは酸性水溶液に汚染された土壌でも生育可能ではないかと考えられる。

実験Ⅱの結果より、細胞に変化が見られなかった。このことから、イシクラゲは培地が土であっても、酸性水溶液に耐性があると考えられる。

二つの実験の結果より、pH1~7の酸性水溶液で培地が寒天であっても土壌であってもイシクラゲに対して大きな変化は見られなかった。

このことから、酸性土壌でイシクラゲは生育可能だと分かった。

実験Ⅲの結果より、pH1で、イシクラゲを培地にしたほうの発芽率が高かった。

このことから、イシクラゲを培地すると種子が生えにくい状況でも発芽を促すことが考えられる。

酸性土壌でもイシクラゲを培地にすることで植物は生育できることが分かった。

6, 参考文献

- ・「藻類 30 億年の自然史 第2版」 井上勲著 東海大学出版部 2015年10月20日第二版発行
- ・「砂漠化ってなんだろう」 根本正之著 岩波書店 2007年2月2日 第一版発行
- ・論文「未来をを担うイシクラゲ」 2518 鈴木悠希 2540 吉田あすか 2615 郷原泰良 2627 成瀬静香 2016年
- ・「Nostoc 属シアノバクテリアが形成するアグリケート(イシクラゲ)の物理的・化学的ストレスに対する抵抗性」 横山和平・河野伸之・丸本卓也 2005年
- ・「陸生藻類イシクラゲ(Nostoc Commune)による生物除染の可能性」 竹中裕行・山口裕司・榊節子・佐藤健二・佐々木秀明 2016年