

# 苔は地球温暖化を解決し得るのか？

## 苔の光合成による二酸化炭素の増減

北海道札幌啓成高等学校 理数科 (2023 年入学) 5 班  
石田来士 酒匂貫太 佐藤玲菜 松橋陸 吉田優衣

Today, global warming, caused by an increase in CO<sub>2</sub>, is becoming a serious problem, therefore, we must find ways to effectively reduce the amount of CO<sub>2</sub> in the air. According to some articles, rooftop greening is an effective solution. We focused on the moss on our rooftop and started researching its effectiveness for the environment. In our study, we used a species of moss called "Ezosunagoke" that grew on our school's rooftop. The moss was cut into pieces that were all the same size (6×6 cm<sup>2</sup>), and then placed in sealed cases. Some of the cases were treated with artificial light, while others were treated with sunlight. Then, we measured the CO<sub>2</sub> concentration in the cases using CO<sub>2</sub> detectors.

キーワード：地球温暖化、光合成、CO<sub>2</sub>濃度、エゾスナゴケ *Racomitrium japonicum*

### 1. 序論

現在世界中で空気中の二酸化炭素の増加による酸性雨や海水の酸性化などの異常現象が顕在化してきている。同様に日本では、年間排出されている温室効果ガスの 8 割を二酸化炭素が占めている。またこれらの影響はここ北海道においても顕著であり、温暖化による降雪量の減少などが報告されている。

この状況に際して、根本の原因である二酸化炭素を減少させるべく、我々は苔の二酸化炭素の固定の有用性について着目した。

札幌啓成高校においては、校舎屋上の一部に数種の苔と植物が確認されている。その中で優占種であるエゾスナゴケに着目して研究を行うこととした。



写真 1 屋上の植物群。植生遷移の初期段階の苔類や低い草本類が見て取れる。

### 2. エゾスナゴケについて

エゾスナゴケ (学名：*Racomitrium japonicum*) は日当たりの良い明るい場所を好み、乾燥に強いことが特徴である。葉は乾くと茎にらせん状に張り付き、濡れると急速に展開する。大量に増殖するのが容易であり、コケ庭にもよく用いられている。

### 3. 研究の手法

#### 3.1. 苔の採取と育成

前述した通り、実験に使用した苔は屋上から採取する。採取の方法は群生している苔からシャベルを使って仮根に付着した土壌ごと採取し、それをそのまま深い容器に入れた。それを屋内の日当たりが良い窓辺で保管し、一週間に一度ほど霧吹で水を与えて育成した。

#### 3.2. 実験方法

育成していた苔細かいサイズに切り取り、それらを 6×6(cm<sup>2</sup>)の寒天培地に移植して密閉容器内に設置した。それらの容器に光や日光に当てる処置を行った。気体検知管や二酸化炭素の検知器を使用し容器内の二酸化炭素濃度の推移を 1 時間毎に計測した。また計測方法については、気体検知管または電子の期待検知器を使用した。



写真 2 切り取った苔と密閉容器

### 4. 各実験とその結果

#### 4.1 実験 1

太陽光を使い、苔の光合成を活発にし、20 分

ごとに測定を行った。

#### 4.1.A 実験1の仮説

瓶を日光に当てると苔の光合成により二酸化炭素濃度は減少する。

#### 4.1.B 実験1の方法

仮説1について調べるため、実験1を行った。苔を6センチ四方の大きさに切り出し、瓶に入れ密封し気体検知管を用いて20分毎に二酸化炭素濃度を測定した。また使用した苔が自然に群生していた場所と同じ条件下(照度:800~1900lx・気温:22~25℃)での実験を行うため、実験で使用した苔を採取した場所と同じ場所で実験を行った。なお、使用した苔はすべて同条件の環境で保管を行い、同量の水を与えて育成を行った。

#### 4.1.C 実験1の結果

図1が実験1の結果である。苔があった方は、20分で二酸化炭素が少しだけ減少した。しかし、最終的に最初の値と変化が見られなかった。また、苔を入れなかった瓶と光を当てなかった瓶も二酸化炭素濃度は最初と変わらないcv数値となった。

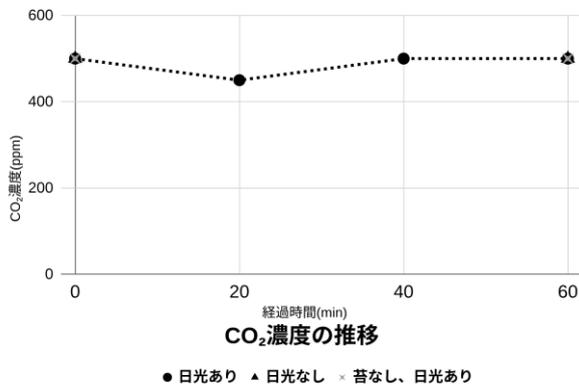


図1 CO<sub>2</sub>濃度の推移(※○△×は重なっている)

表1 表中の番号が(図1)のグラフと対応する

瓶の番号	苔	日光
○	あり	あり
△	あり	なし
×	なし	あり

#### 4.1.D 実験1の考察

苔を封入し日光を当てた瓶では、実験中に二酸化炭素濃度の増減が観測された。しかし、実験の前後を比較すると、二酸化炭素濃度の変化が見られなかった。このことから、仮説1は正しいといえない。また、苔を入れなかった瓶と

日光を遮断した瓶は実験の前後で二酸化炭素量に変化がなかった。苔を入れた瓶に関して、二酸化炭素量の増加が観測されなかった原因は、実験の時間が短かったことが原因の一つであると考えられる。以上の結果から、実験方法の見直しと再構築が必要と判断した。

#### 4.2 実験2

照度を強くし、安定させて苔に照射を行い、実験を長時間行う。

#### 4.2.A 実験2の仮説

瓶を人工光に当てると苔の光合成により二酸化炭素濃度は減少する。

#### 4.2.B 実験2の方法

仮説2について調べるため、実験2を行った。実験の様子は下の(図3)が示すとおりである。実験1と苔の大きさを統一し、太陽光の代わりに1700lxの人工光を照射し、気体検知管で1時間毎に二酸化炭素濃度を測定した。また、この実験を室内の密閉空間内で行われたが、光源から熱が発生してしまっていた事、また扉の開閉が頻繁に行われてしまっていたようであるため、瓶外部の気温を一定に保つ事ができなかった。

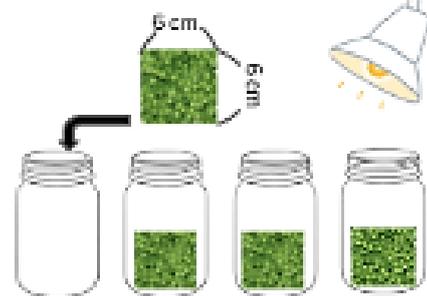


図2 実験2の様子

#### 4.2.C 実験2の結果

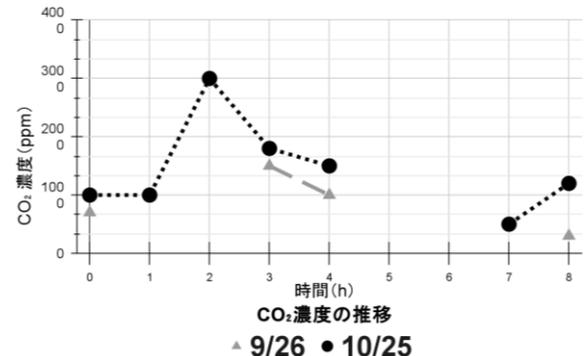


図3 実験2の結果(どちらも同一条件)

図3のグラフが示すように、2回に分けて行われた実験のグラフの2つの概形はデータの存在する範囲でおおよそ似たような形となった。

また9/26の実験の8時間目や、10/25の実験の7時間目などでは、実験開始時点と比較して二酸化炭素濃度が下がった結果も得られた。ただし、苔の試料不足などにより、9/26日時点ではデータを得られなかった時間もあった。

#### 4.2.D 実験2の考察

実験開始より7時間目や8時間目で実験開始時より二酸化炭素が減少していたことから、仮説2は一部が正しいと言える。ただし、9/26の実験の2~3時間、7~8時間など、二酸化炭素濃度の著しい上昇が観測された。この原因は現段階では不明であった。また、不安定となっていた実験中の気温についても対策が必要とされた。

#### 4.3 実験3

インキュベーターを用いて、気温を一定に保った状態で実験を行う。

##### 4.3.A 実験3の仮説

温度と照度を一定にした環境下では光合成により二酸化炭素量は減少する。

##### 4.3.B 実験3の方法

仮説3について調べるため、実験3を行った。実験の様子は下の(図5)が示すとおりである。これまでの実験では温度が不安定だったため、インキュベーターを用いて20°Cに温度を固定して実験を行った。また照度については実験2と変えずに1700lux、加えてこの実験ではより断続的なデータ収集を可能にするため、デジタルの二酸化炭素検知器を使用して実験を行った。このデジタル気体検知器については、実験1,2で使用していた気体検知管の測定結果と誤差がない事を確認している。

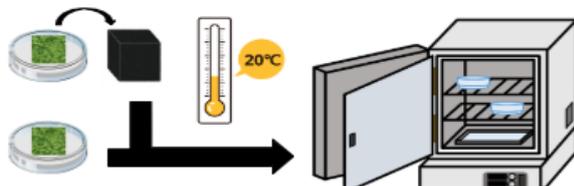
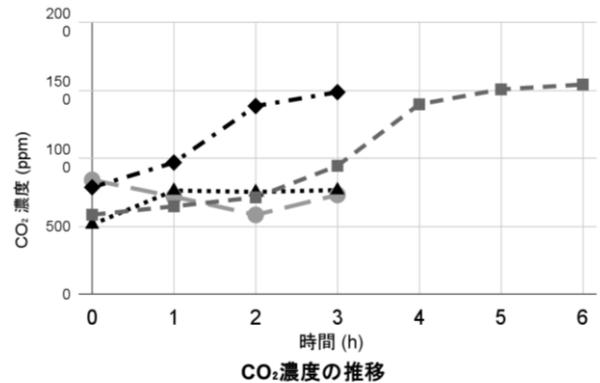


図4 実験3の様子

##### 4.3.C 実験3の結果

図5のグラフから、二酸化炭素濃度は一部減少したところもあるが、期待していたほど大き

く減少するものではない。また、実験2のような急激な二酸化炭素濃度の増加はなかったものの、12/17、12/18に行った実験ではどちらも二酸化炭素が大きく増加していた。ただし、どちらも1500ppm近辺で増加が緩やかになっている。



● 12/12 ▲ 12/13 ■ 12/17 ◆ 12/18  
図5 実験3の結果

##### 4.3.D 実験3の考察

結果より、多少の減少は観測されたものの、二酸化炭素が減少したと強く言えるものではなく、仮説3を裏付けるものとはならなかった。加えて、実験2ほど急激ではないとはいえ、二酸化炭素濃度が大きく上がってしまったデータもあった。また、使用した機器のバッテリーの調子が悪かったのか、8時間稼働したと思えば4時間で切れてしまうこともあったので、データを十分に得ることができなかった。

#### 5. 結論・まとめ

すべての実験を通して、苔が十分に二酸化炭素を減少させることができるというデータを示すことができなかった。ましてや二酸化炭素濃度が上昇したデータも存在したため、苔による屋上緑化が地球温暖化に対して有効であるという結論を出すことはできない。

ただし、一部のデータから、比較的高い二酸化炭素濃度(1500ppm付近)では二酸化炭素の減少が顕著になったことから、高い二酸化炭素濃度の環境下であれば地球温暖化に対して苔が有効である可能性がある。

#### 6. 参考文献

- (1)秋山弘之(2002),『コケの手帳』,のぎへのほん
- (2)大石善隆(2019),『じっくり観察特徴がわかるコケ図鑑』,ナツメ社
- (3)石河英作,「道草 michikusa」(最終閲覧:2025/03/23/22:45)

## 7.謝辞

保原先生、我妻先生(酪農学園大学)

村山先生(札幌日本大学高等学校)

大宮先生(市立札幌旭丘高等学校)

山口先生(北海道大麻高等学校)

担当の黒田先生、村田先生、中島先生

たくさんのアドバイス、本当にありがとうございました。