

汚れが気孔に与える影響

真和中学校 生物部

はじめに

本校生物部では、これまで学校内の環境を調査してきた。私たちは、葉の気孔に着目して調べることとした。
2021年には、気孔には汚れが詰まっていることが汚れた気孔数ときれいな気孔数の年度によっての変化を調べた。そのことから、雨により汚れた気孔数は減少することや、交通量によって汚れた気孔数は増加することが結果として出た。2022年には年度によって気孔の数の変化と面積に対して気孔の数の割合を調べた。
そして今年は、汚れの正体と気孔が汚れていない時と汚れているときの光合成の働きの大きさを調べようと考えた。



図1：イヌマキ

イヌマキとは

- マキ科マキ属の常緑針葉高木
- 気孔部分に付着している汚れが分かりやすい

目的

イヌマキの気孔に付着している汚れが蒸散や光合成、呼吸に与える影響とは

汚れを取り除いた葉と、汚れが付着している葉の蒸散や光合成、呼吸について調べる。

気孔の汚れについて研究を進めることにより、気孔の汚れを取り除いた葉の方が光合成や呼吸の活動が活発であることが分かれば、今後の技術への流用ができると考えられる。

例えば、気孔の仕組みについて研究することでその汚れをとるための機能を持つ装置を作ることができる。また、気孔の汚れの正体が判明した時にその汚れを取り除く機能が気孔には備わっているため、気孔の仕組みについて研究することでその汚れをとるための機能を持つ装置を作ることができる。そして、気孔の汚れを取った時に、気孔が呼吸や蒸散の働きが活発になっていることが分かれば、汚れの物質をとる装置を用いて空気中の汚れを取れば、気孔の動きをできるだけ大きくした状態で呼吸や光合成をさせることで空気中の酸素の濃度を増加させることができると考える。そして、そういった技術がつくれることができれば、地球温暖化に向けて対策の幅が広がると思った。

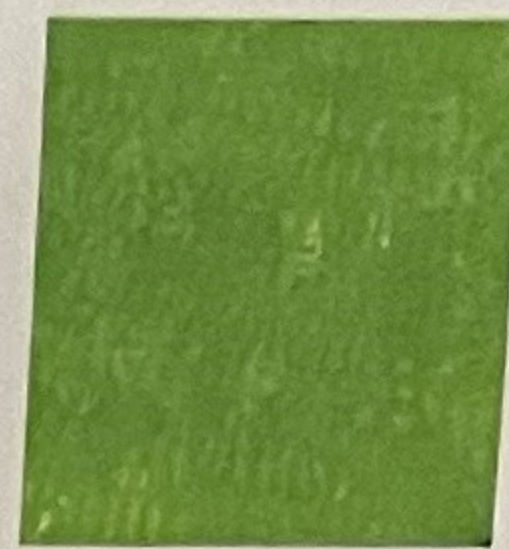
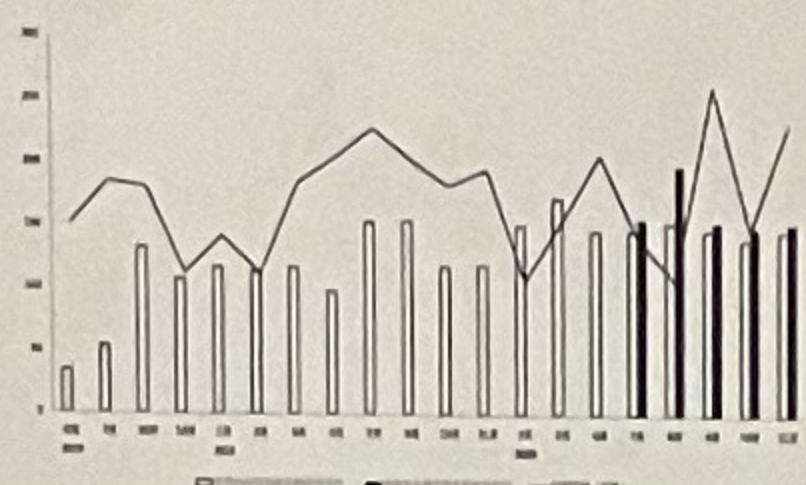


図2：イヌマキの葉の気孔

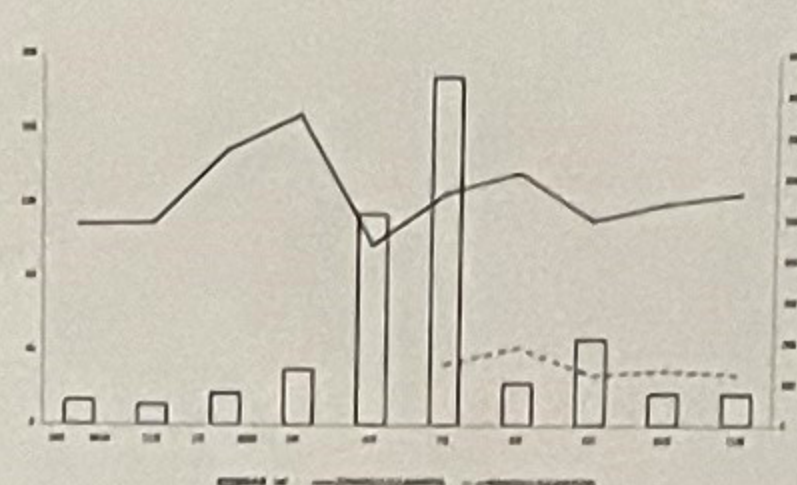
これまでの研究の結果

	駐輪場	正門	中庭
個数の平均	193.6818	167.2263	190.2969
面積の平均	535.892	538.4217	495.9639

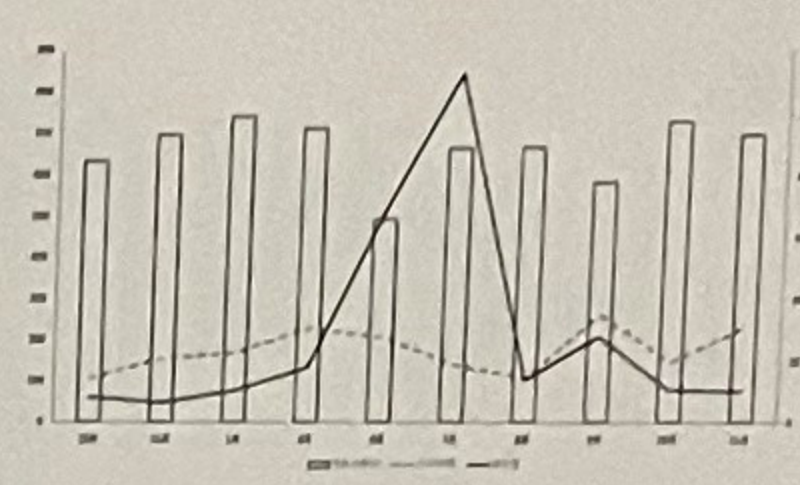
表1：葉一枚に存在する気孔数



グラフ1：気孔数の月平均と日照時間



グラフ2：汚れた気孔数の月平均と降水量



グラフ3：汚れの割合と日照時間と降水量

これまでに行ってきた実験で得た結果は左のグラフである

グラフ1は気孔の数が増えるとともに日照時間が増えていることが分かる。

グラフ2では、降水量が増えると、汚れた気孔数が減っていることがわかる。

グラフ3では、日照時間が増えると光合成により気孔数が増え、降水量が増えると、汚れている気孔の数が減っているということが言える。

仮説

これまでの研究結果から葉に付着している汚れを取り除くことにより、蒸散、光合成、呼吸の活動が活発になると考えられる。

これまで、イヌマキの葉を駐輪場付近、正門付近、中庭の3ヶ所で採取し研究してきた。（以下、駐輪場付近で採取した葉を駐輪場、正門付近で採取した葉を正門、中庭で採取した葉を中庭と呼ぶ。）

表1から駐輪場が最も個数の平均が多いので蒸散、光合成、呼吸のはたらきが大きくなると考える。

方法



図2 準備物



図3 イヌマキの気孔ボンダあり



図4 イヌマキの気孔ボンダなし

予備実験

- ①イヌマキのひと束にボンダを塗る。（場所は中庭は足場が悪く、脚立が置けないため正門と駐輪場にしました。）数時間後、ボンダが乾いたらボンダを剥ぐ。
- ②ボンダで汚れをとったものと、ボンダを塗らずに汚れを取らなかったものに分け、それぞれの枝にプチルゴムをつけ、袋をかぶせる。
- ③数日後、枝ごとにひと束袋をかけたイヌマキの葉を切り取る。
- ④袋の中の二酸化炭素の濃度を気体検知管を用いて測る。

準備物

- ・木工用ボンダ 【コニシ株式会社】
- ・マチ付キッチンバック 【株式会社大創産業】
- ・気体検知管測定器
- ・児童用酸素モニタ検ちゃん
- ・ビニールひも 【株式会社大創産業】



図4 実験の様子(ボンダあり)



図5 実験の様子(ボンダなし)

結果

表2から、駐輪場①ではボンダありでは0.04%、ボンダなしでは0.08%であり、その二酸化炭素の濃度の差が0.04%であることが分かる。駐輪場②では、ボンダありが0.09%、ボンダなしでは0.10%であり、二酸化炭素の濃度の差が0.01%であることが分かる。正門では、ボンダありでは0.10%であり、ボンダなしでは0.04%であり、二酸化炭素の濃度の差が0.06%であることがわかる。

表2 イヌマキの実験(二酸化炭素の濃度)

	駐輪場①	駐輪場②	正門
ボンダあり	0.04%	0.09%	0.1%
ボンダなし	0.08%	0.10%	0.04%

表3 イヌマキの実験(二酸化炭素、酸素濃度、水滴の量)

	マニキュア塗布	ボンダ塗布	塗布なし
二酸化炭素	0.02%	0.03%	0.03%
酸素	21.7%	20.8%	21.0%
水滴	7ml	0ml	0ml

考察

ボンダありの方がボンダなしよりも二酸化炭素の割合が少ないのは、汚れをとったことで光合成のはたらきが大きくなったからだと考える。
全体的に見て、ボンダありの方がボンダなしよりも二酸化炭素の濃度が高くなったのは、汚れをとったことにより、呼吸の働きが活発になったからだと考えられる。また、呼吸の働きが活発になったということは、日中の時間帯での実験時間を増やすことで光合成の働きが大きくなり、酸素の濃度がボンダありの方がボンダなしよりも高くなることが確認できそう。正門が他の2箇所よりも、二酸化炭素の濃度が高くなったのは、表1より、正門の面積の平均が最も大きかったからだと考える。

展望

今回の実験を通して気孔に付着している汚れが光合成、蒸散、呼吸のはたらきに影響していることは分かったが、具体的な汚れの影響量を知ることができなかったため、今後リアルタイムでの水蒸気量、二酸化炭素量、酸素量、温度の計測も視野に入れ、数値の変化を追っていくことで、汚れの具体的な効果を数値化しようと考えている。

また、今まで一日間での二酸化炭素量を計測していたが、期間を延ばしたり短くしたりすることで、データを多様化していきたいと考えている。
他の環境では汚れの付着の仕方や付着している量、汚れの種類は異なるのか、空気中にどれくらいの汚れがあるのか。
植物の種類ごとの汚れの付着量の違いなども見て行きたいと考えている。
最終的には、汚れの正体について明らかにしようと考えている。