

区. 資料

第1章 スーパーサイエンスハイスクール研究発表会への参加

生徒研究員制、横浜で8月に開催されたSSH生徒研究発表会のパネル発表会に参加、以下は使用したパネルである。

光で覗く、二酸化炭素

～計測器を教育に活かす～

名古屋大学教育学部附属高等学校 Science Club for Student

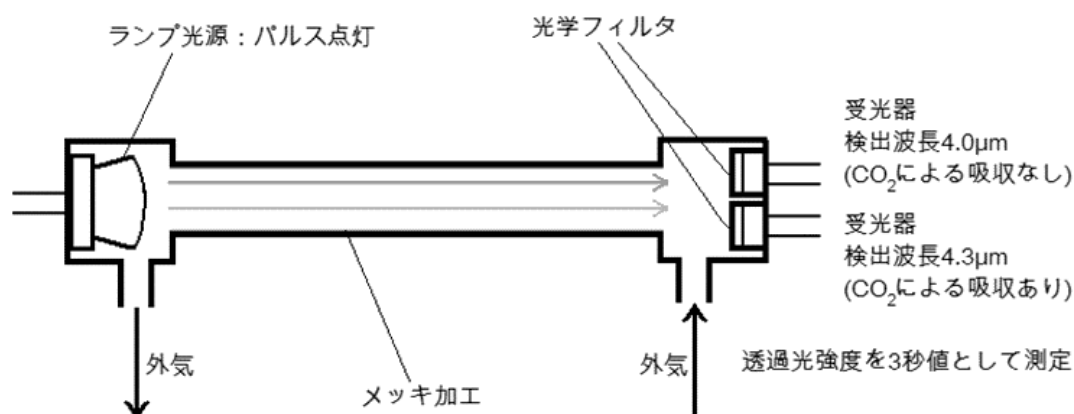
目的

近年、温室効果ガスの一つとして注目されている二酸化炭素について、
CO₂濃度計測器を利用した小中学生の理解を深める実験を考え、実践する。

計測器について

セルの両端に光源と2つの受光器があり、
2つの受光器はそれぞれ、4.3μm (CO₂吸収あり)、4.0μm (CO₂吸収なし)の波長の光を測定し、この2波長の強さを比較することで、CO₂濃度を測定する。

※ なお、今回の実験で用いたCO₂濃度計測器は、矢崎総業㈱が科学技術振興機構(JST)の先端計測事業で開発している教育用CO₂計の試作器をお借りして使いました。



計測方法

- ① CO₂濃度計測器の電源をつけ、セル内にたまっていた空気を完全に出すため、5分程度置いておく。(セルを温めるためでもある)
- ② パソコンと接続し、CO₂測定ソフトを開き、二種類の標準ガス(あらかじめCO₂濃度の分かっているガス)を1分程度吸入し、ソフトの示す濃度の誤差を算出する。
- ③ 観測したい位置に空気の吸入口を設置し、CO₂濃度を測定する。
- ④ 計測後、測定結果から②で算出した誤差を差し引き、データを較正する。

注目したい計測実験

光合成の働きのヴィジュアル化

植物は光合成によって二酸化炭素を吸収し、酸素を排出する。その働きによる濃度の変化を、装置を用いて視覚的に捉えることを目的とした。

★実験方法

密封した水槽の中に計測おし器を入れ、その中に何もいれずに計測。その後アジサイの葉を入れ計測。

植物あり、なしそれぞれで光ありとなしの場合(計4通り)を各10時間ずつ計測。光は市販されている植物育成LEDライトを使用。(右参照)

1 仮定

- ・植物の光合成により濃度は低くなる

2 結果

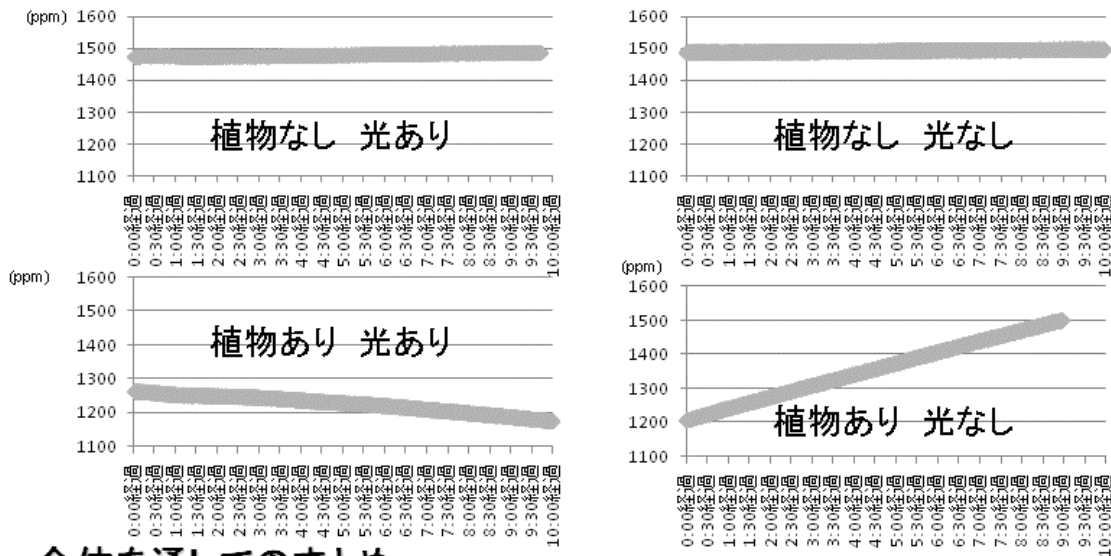
- ・植物あり:光なし・・・徐々に濃度が減少
- ・植物なし:光あり・・・ほぼ一定の割合で濃度が上昇

3 考察

・いつもの定点計測で計測地点の周りに植物がある場合、日中は植物の光合成が、夜間は植物の呼吸が影響している可能性がある

・光合成の働きのヴィジュアル化に成功したが、光量や、葉の面積と濃度変化の関係を今後検証したい。

実験中の様子



全体を通してのまとめ

我々は研究を通して、この装置を、小中高等学校の教育現場にどのように役立てることができるのかを、自分たちなりに模索してきた。

- ・小中学校で習う植物の活動(光合成・呼吸)などを、推移を観察することにより、テキストからではなく、ビジュアルからの理解を深めることが期待できる
- ・車から排出される温室効果ガスを信号の流れとともに、CO₂濃度の推移を観察することによって、バイオエタノール・電気自動車などの重要性を理解できる
- ・場所・日時・天候・風向などが、実験結果に大きな影響を及ぼしていることが見えてくる

今後の課題

- ・自宅付近での定点観測の結果が、光合成または逆転層の影響によるものか、それぞれの特徴と比較してより考察していく
- ・計測結果の信用性を高めるため、何度も測定しサンプルを増やす。
- ・学校で習う化学反応などによって生じるCO₂濃度を計測し、本当に発生しているのかを検証する。(出来れば、mol計算で算出された分だけCO₂が発生しているのか、結果を基に計算したい)

IIさまざまな場所での計測

①ミッドランドスクエア屋上/地上

日時:2009/5/16/11:30~12:30,13:30~14:00

場所:名古屋市中村区 ミッドランドスクエア屋上/地上

1予想

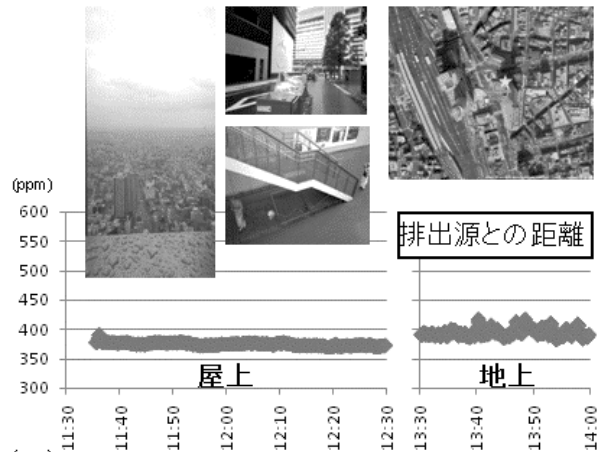
- ・高い方が車等の影響を受けにくいので濃度は低い
- ・地上との差は100ppm以上の大きな差が出る

2結果

- ・高い方が濃度は低く全体的に変動が小さい
- ・地上との差は100ppmも開かなかった

3考察

- ・屋上は近くにCO₂排出源があまりないので、地上に比べて濃度の変化が少なかったと考えられる



②バス停付近

日時:2009/5/17/10:01~11:01,11:07~11:22

場所:高速バス停「名古屋IC」(東京方面)

- ・地下鉄東山線高架下道路(名古屋市長東区)

1予想

- ・交通量が多いので、濃度が一般道と比べて高い
- ・濃度の変化が激しくなる

2結果

バス停

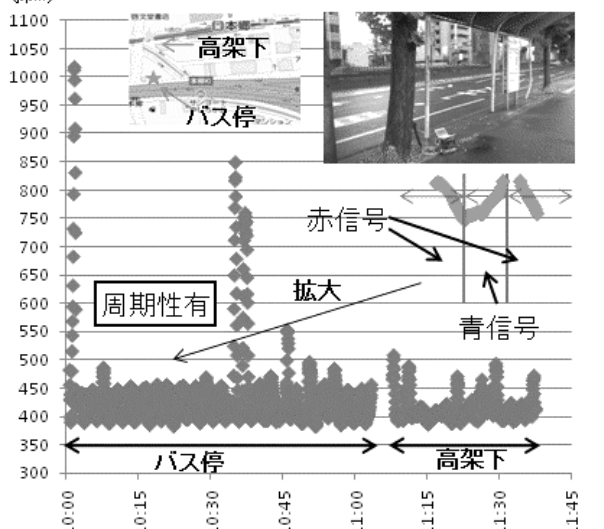
- ・規則性のある増減をした。
- ・信号が青になると、車がバス停前を通り、上昇した。

高架下

- ・規則性のあまりみられない増減をした。
- ・信号が赤になると、車が道路に溜まり、上昇した。

3考察

- ・信号による交通量の変化が濃度の推移と関連性を持っていると考えられる



③海上の森

日時:2009/5/31/11:05~14:24

場所:愛知県瀬戸市 海上の森

1予想

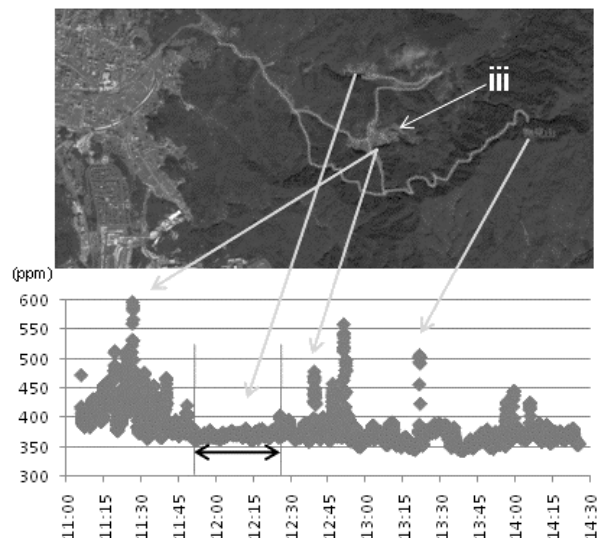
- ・他の計測データより濃度は低い
- ・全体的に大きな変化はない

2結果

- i)他の観測と比較して全体的にCO₂濃度が低い。
- ii)他の定点観測と比較してグラフの振れ幅が大きい。
- iii)特に集落に居る間は振れ幅が大きくなった。

3考察

- ・i...昼間の森の中で光合成が活発だったためか？
- ・ii...森の計測中に移動していたためか？
- ・iii...人が比較的多く居た(排出源)から上昇した？



計測器を教育に活かすことはできるのか？

～今の理科教育の実態と、小中学生の関心から考えてみる～

さて皆さん、何の脈絡もないですが現在の小中学生の理科教育についてどう思いますか？

ふと頭に思い浮かぶのはズバリ「理科離れ」でしょう。しかしその「理科離れ」というものは実際にはどのような状態を指すのか、また、日本の子どもたちはそこまで理科が嫌いなのか疑問に思いませんか？

また、現在マスコミで大騒ぎの「エコ」「地球温暖化」というキーワードを小中学生たちはどう思っているのでしょうか？アンケート等を実施して調査してみました。

それをもとに、この計測器は小中学生の教育に活かしていけるのか、考えていきます。

①小学生は実験大好き！理科も好き！

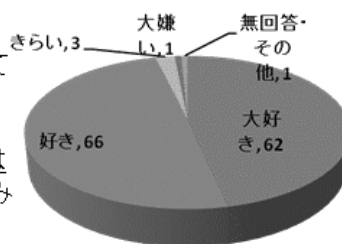
右のグラフから分かるように、ほとんどの子が「実験が大好き」または「好き」と回答しています。

また、理科についてもおおむね「大好き」または「好き」と回答しています。

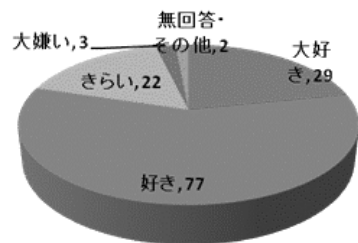
このことから、小学生段階では言うほど「理科離れ」というものは進んでいないのではないかと読み取ることができます。

アンケートは、無記名式で小学生の5年生64人、6年生69人計133人を対象に実施。各項目に対して「大好き」「好き」「きらい」「大嫌い」という選択肢を設けた。

理科の実験は好きですか？



理科は好きですか？



②中学生は実験はそこそこ…理科は、あんまり…

実験は好きでも理科に興味のないが目立ちます。

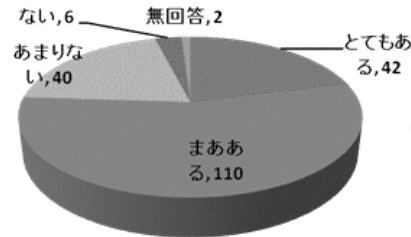
また、小学生に比べて、両方も「好き」という回答が減っているのがわかります。

「理科離れ」とはこのことを言うのではないのでしょうか？

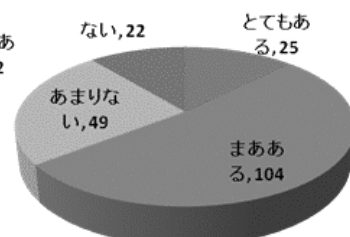
小学生から中学生に上がって理科が嫌いになる人が増えているのが読み取れます。

アンケートは、無記名式で1校の中学2年生70人、2校の中学3年生130人計200人を対象に実施。各項目に対して「とてもある」「ある」「あまりない」「ない」という選択肢を設けた。

理科の実験に興味はありますか？



理科に興味はありますか？



③地球温暖化の知識は小学生の方が豊富？それとも…

自由記述では、小学生の驚異的な量の回答数が目立ちました。

また、「北極」ではなく「南極」の氷がとける等、詳しくかつ正確な回答も数多く見られました。

それとは逆に中学生は自由記述はあまり回答されていませんでした。

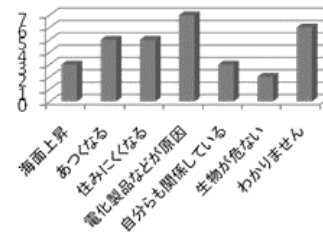
興味が薄れて実は知っているのだけれど回答していないのか、本当に小学生の方が温暖化に関する知識を豊富に持っているのかというところでしょうか。

そのようなことがわかります。

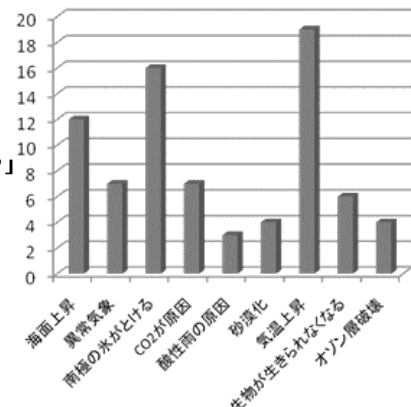
小学6年生34人、中学3年生35人を対象に無記名式自由記述形式で実施。自由記述なので複数回答の結果です。

*参考：小学生回答数78
一人平均約2～3
中学生回答数31
一人平均約0～1

中学生対象「地球温暖化と私たちの暮らしはどのように関係していると思いますか？」



小学生対象「地球温暖化について知っていることを書いてください」



④先生の中から見てみると・・・

この結果を踏まえ、実際に現場(小学校)の3人の先生にお話を伺ってきました。すると、3人の先生方は右のようなことを口をそろえておっしゃっていました。

実際には「理科離れ」というものは定義自体あいまいで小学校では世間が騒ぐほどそれは進んでいないというのが現実だそうです。

また、実験好きな子供たちも多いので計測器はもっと簡単に、もっと使いやすくすれば小学校教育に十分活かせるものだということがわかりました。

⑤計測器はこう活用すべき！

①～④の調査結果から、この計測器はどう教育に活用していくとよいのか考えてみます。

まず、中学生より小学生の方が理科に対して興味のある子が多い。また、地球温暖化に対して興味があるのも小学生の方が多い。

次に、「理科離れ」というのが進んでいないのはやはり小学生である。

というようなことからこの計測器はどちらかというと小学校教育に向いているのではないかと考えることができます。小学生のうちに理科好きを定着させることができるのではないのでしょうか？

- ・理科離れは言うほど進んでいない。むしろ小学校では理科が好きな子が多い
- ・地球温暖化について、マスコミなどの影響で知識として知っている子は多い。しかし、すべてを鵜呑みにしてしまうので間違った知識を持った子が多いのも事実(ex海面上昇などの間違った知識。)
- ・計測器は、濃度を継続的に計測することができるのでその点は良い。
- ・もう少し扱いやすく、簡単な単位(%など)で出ると小学校教育でも活かすことができるのでは。

しかし、中学生の理科離れもどうにかしたいもの。地球温暖化という問題に少しでも興味を持ってもらうために計測器を活かすことができるのではないのでしょうか？

中学生の理科は主に暗記に走ってしまう傾向があります。なので理科離れが起きてしまうと考えられます。そこで計測器などを用いて、教科書に書いてあることを自分たちの目で確認し面白さを味わってもらうことができるのではないのでしょうか？

中学生ならある程度基本的な知識があるので、このままの計測器でも活用できるのと考えられます。

コラム:逆転層

私たちが調べていく間に、光合成の影響と思われていた結果が、実は「逆転層」という現象が影響しているのではないかと、名古屋大学の松見豊教授より教えていただきました。

以下では計測結果に影響していると考えられる「接地逆転層」について説明する。

接地逆転層・・・

逆転層(高度が上がるにつれて気温が高くなっていく層)という現象の一種。

通常大気層の温度は、高度の上昇に伴って低くなる。また、高温の大気は密度が低いために上昇し、対流が発生して常に混ざり合った状態となっている。

逆転層は主に夜間、放射冷却の発生によって地表付近の大気が冷やされてその場に停滞し、気温の分布が右グラフのようになる。このため、気温の違いによりある一定の層(これを逆転層という)ができた状態となり、この層内で対流が発生するため、CO₂が蓄積されやすくなる。

このことから、接地逆転層がCO₂濃度の推移と大きな関わりがあるのではないかと考えられる。

