

温室効果ガス研究記

～地球は訴えている～



碧南市立西端中学校

3年B組

杉浦雅大

目 次

1 研究の動機.....	1
2 研究を始めるにあたって.....	1
インターネットで調べる	1
3 本研究の目的.....	1
4 研究の内容.....	2
追究1 二酸化炭素と空気に，人工太陽を照射したときの温度変化について調べる	2
追究2 代替フロン(HFC134A)と空気に，人工太陽を照射したときの温度変化について調べる	7
追究3 二酸化炭素と空気を暖め，温度の冷え方の変化について調べる.....	12
追究4 代替フロン(HFC134A)と空気を暖め，温度の冷え方の変化について調べる.....	14
追究5 二酸化炭素と代替フロン(HFC134A)が水に溶ける性質を調べる	15
追究6 二酸化炭素の入った容器中に植物を入れ，十分に日光を照射してから人工太陽の下での温度の 上がり方を調べる	17
5 研究のまとめ.....	20
6 おわりに（謝辞）	20

1 研究の動機

最近、温室効果ガスについての話題をよく耳にする。そこでは、温室効果ガスは地球を温めてしまう効果があり、近い将来地球の温度はかなり上昇してしまうなどという話があった。確かに、最近の年平均気温は従来と比べ、高くなっていることが多い。このままで地球は大丈夫なのだろうか。また、一体温室効果ガスとはどんなものなのだろうか。温室効果ガスと呼ばれる気体の中には、皆がいつも呼吸で出している「CO₂」という気体も含まれている。そんな普段の生活の中に潜んでいる温室効果ガスにはどのような効果や謎があるのか疑問に思い調べてみることにした。

2 研究を始めるにあたって

インターネットで調べる

温室効果ガスとは、大気中に極微量存在する二酸化炭素やメタンなどのガスが太陽からの熱を地球に封じ込め、地表を暖める働きがあるものの総称である。この温室効果ガスは、地球の平均気温を約 15°C に保っているが、仮にこのガスがないと -18°C というとても人類が暮らせない世界になってしまうそうだ。

1998 年に制定された「地球温暖化対策の推進に関する法律」の中では、**二酸化炭素**、メタン、一酸化二窒素、**代替フロン等**の 6 種類のガスが温室効果ガスとして定められている。

二酸化炭素は、1 個の炭素原子に 2 個の酸素原子が結びついた物質である。大半は炭酸飲料のビールや飲み物、ドライアイスなどに使用されている。これらは炭酸ガスの呼び名でよく知られている。

フロンは炭素とフッ素が結びついた物質である。しかし、オゾン層破壊の原因であることが分かったので、主なフロンは平成 9 年から生産禁止になった。これに代わって登場したのが**代替フロン類 (HFC, PFC, SF₆)**だ。これらの温室効果は二酸化炭素の数百から数万倍といわれている。

3 本研究の目的

- (1)地球温暖化が進んでいるため、**温室効果ガス**の性質と地球へ与える影響について調べる。
- (2)身近に存在あるいは利用される温室効果ガスを自分自身でもっと詳しく知る。また、多くの人に温室効果ガスについての興味を持ってもらう。

4 研究の内容

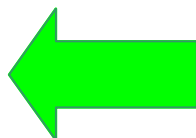
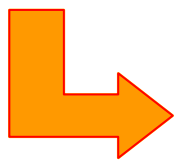
- * 二酸化炭素と空気を人工太陽で熱して、空気と二酸化炭素の温度の上昇の仕方を比較する。また、濃度を変えて調べる。
- * 代替フロン (HFC134a) と空気を人工太陽で熱して、空気と代替フロン (HFC134a) の温度の上昇の仕方を比較する。また、濃度を変えて調べる。
- * 二酸化炭素と空気を人工太陽で 50℃まで熱した後、常温に放置し温度の下がり方を比較する。また、濃度を変えて調べる。
- * 代替フロン (HFC134a) と空気を人工太陽で 50℃まで熱した後、常温に放置し温度の下がり方を比較する。また、濃度を変えて調べる。
- * 二酸化炭素が水に溶ける量を調べる。また、同様に代替フロン (HFC134a) が水に溶ける量も調べる。
- * 二酸化炭素の中に植物を入れて光を当てた後、人工太陽に当てたらどうなるか調べる。

追究1 二酸化炭素と空気に、人工太陽を照射したときの温度変化について調べる

実験1 二酸化炭素濃度100%の気体と空気に光を当て、温度上昇の変化を調べる。

方法1

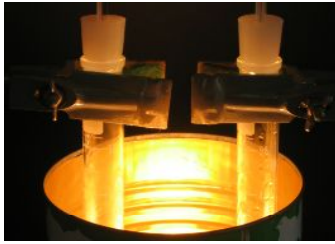
1. 二酸化炭素100%の気体を水上置換法で容器に集める。空気も同様に、容器に集める。



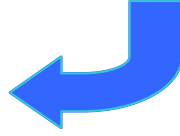
2. 右の写真のようにゴム栓でふたをして温度計をさす。



3. 左の写真のような装置を用意し、そこに容器を立てる (写真下部にある缶は人工太陽)。



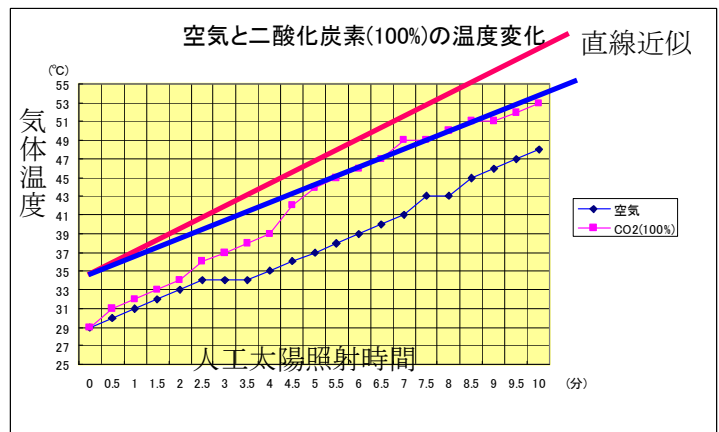
4. 人工太陽をつけ温度の変化を調べる。



5. 30秒ごとに温度を記録して10分間続ける。

結果 1

人工太陽照射開始時、空気と二酸化炭素（100%）は同じ温度であったが、時間の経過と共に徐々にその差が広がり始め、5分後には二酸化炭素の方が、7℃程度温度が高くなった。



考察 1

このグラフから温度は時間とともにほぼ直線的に上昇することがわかる。予想通り、二酸化炭素濃度100%の方が空気に比べて、温度上昇の割合が高くなることが示された。このことから二酸化炭素には空気を暖める効果があるといえる。上のグラフを詳細に見ると、初めの3分程度までは二酸化炭素100%と空気との差に顕著な変化は見られなかった。これは短時間であれば二酸化炭素でも温度が十分に上がらないということを示している。一方、3~9分までの間では両者の変化に違いが見られた。すなわち、二酸化炭素100%では上昇の割合が増加し、空気ではほぼ一定もしくは若干減少する傾向が見て取れる。



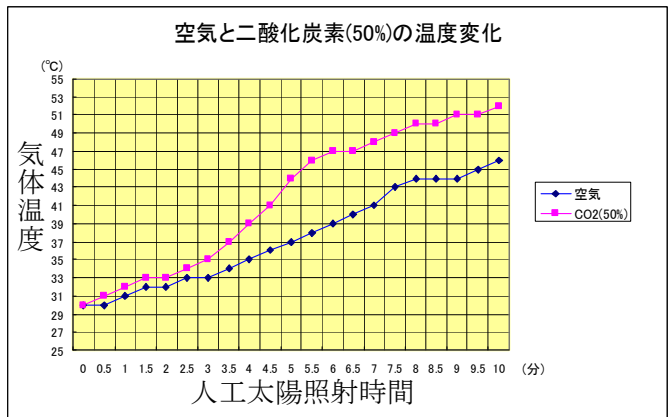
実験2 二酸化炭素濃度50%の気体と空気に光を当て、温度上昇の変化を調べる。

方法2

1. 二酸化炭素50%の気体を水上置換法で容器に集める。空気も同様に、容器に集める。
2. その容器にゴム栓でふたをして温度計をさす。
3. スタンドと人工太陽を用意し、人工太陽の光が当たるようにセッティングする。
4. 人工太陽をつけ温度の変化を調べる。
5. 30秒ごとに温度を記録して10分間続ける。

結果2

二酸化炭素100%の場合と同様、初めの3分間は二酸化炭素50%と空気とでは温度にほとんど差は見られなかった。3～6分間で二酸化炭素50%の温度上昇割合が急峻になることが見て取れる。



考察2

このグラフから二酸化炭素濃度50%のときも空気と比べ、温度が上昇しやすいことが示されている。また、その傾向は二酸化炭素100%のときとほとんど変わらなかったが、二酸化炭素濃度50%では100%の場合と比べ、3～6分までの時間範囲の温度上昇の割合がやや急になっている。この温度上昇傾向は二酸化炭素100%のときとほぼ同様である。一方、その時間範囲での空気の温度上昇割合は二酸化炭素濃度100%実験時の空気の振る舞いとほぼ同様に、直線的であった。



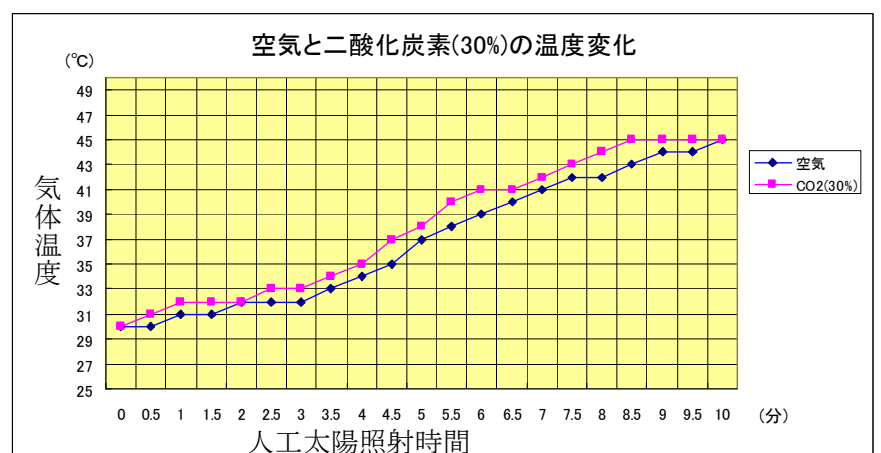
実験3 二酸化炭素濃30%の気体と空気を光に当て、温度上昇の変化を調べる

方法3

1. 二酸化炭素30%の気体を水上置換法で容器に集める。空気も同様に、容器に集める。
2. その容器にゴム栓でふたをして温度計をさす。
3. スタンドと人工太陽を用意し、人工太陽の光が当たるようにセッティングする。
4. 人工太陽をつけ温度の変化を調べる。
5. 30秒ごとに温度を記録して10分間続ける。

結果3

二酸化炭素濃度が30%になると100%、50%の場合と比べ、空気の温度変化と似通ってきた。しかし、どの時刻においても空気より温度が低くなることはなかった。



考察3

二酸化炭素濃度が30%になると温度の上がり方が二酸化炭素の濃度100%、50%とやや異なった。すなわち、濃度30%では空気の振る舞いとよく似た結果となった。この結果から濃度30%までであれば約1°C差の上昇で抑えられることがわかった。また、濃度30%では8分過ぎから温度が約45°Cを保ち、ほとんど変わらなくなった。ただし、この実験装置における二酸化炭素濃度30%での温度上昇能力の飽和限界が約45°Cということではないと考えられ得。なぜなら、この後に行った二酸化炭素濃度10%の実験において温度が50°C以上に上がっているからである。また、濃度100%、50%のときの温度の変化に似通っている点があった。それは、温度上昇の増加割合が、ほぼ4~6分の間で最も急激になるということだ。この結果から類推すれば、二酸化炭素濃度10%の場合も温度上昇割合が最も大きくなる時間は4~6分の間になることが予想される。



実験4 二酸化炭素濃度10%の気体と空気に光を当て、温度上昇の変化を調べる

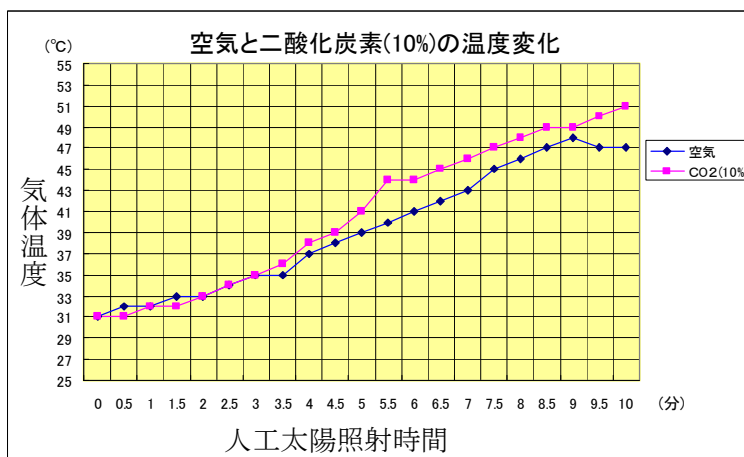
方法4

1. 二酸化炭素10%の気体を水上置換法で容器に集める。空気も同様にして、容器に集める。
2. その容器にゴム栓でふたをして温度計をさす。
3. スタンドと人工太陽を用意し、人工太陽の光が当たるようにセッティングする。
4. 人工太陽を点け、温度の変化を調べる。
5. 30秒ごとに温度を記録して10分間続ける。

結果4



二酸化炭素濃度10%の場合、同30%のときと比べ、空気との温度差は若干大きくみえるが、顕著な差はない。また、濃度100%、50%、30%のときと同様、一旦温度が上がった後は空気の上昇割合と同程度となった。



考察4

二酸化炭素濃度10%の場合、3分までの間は空気と同じような温度上昇の傾向を示した。その後、考察3で予想したように、温度は4～6分あたりで急激に上がり始め、それ以降、空気よりも約3℃高い温度差をつけて上昇した。以上のことから、二酸化炭素濃度がただか10%増えるだけでも空気より温度を上げる効果が現れることが示された。



追究1のまとめ

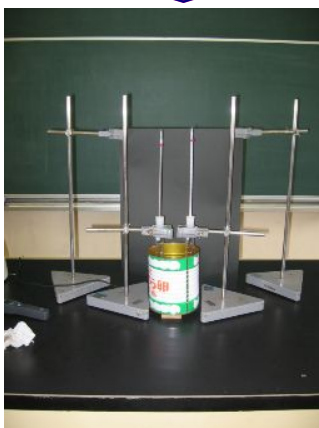
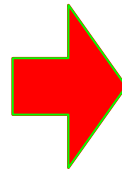
二酸化炭素には、温度上昇率を高くする効力があることを示した。そして、ある時間範囲において（約35～47℃の範囲で）急激に温度が上昇することがわかった。したがって、例えば、人間にとって厳しい、真夏の35℃以上という温度に対して、さらに追い打ちをかけるよう温度上昇効果には恐怖すら感じる。また、ある程度温度が上昇すると、温度上昇の傾きは鈍くなり、空気の上昇率とほぼ同程度となることもわかった。温度は時間と共に一定の速度で上昇していくと予想していたので、この結果は予想外で興味深い。この理由の詳細は不明だが、気体の熱容量に関係しているのかもしれない。残念ながらこれ以上の調査はできなかった。

追究2 代替フロン(HFC134a)と空気に、人工太陽を照射したときの温度変化について調べる

実験5 代替フロン(HFC134a)濃度100%と空気に人工太陽を照射し、温度上昇の変化を調べる

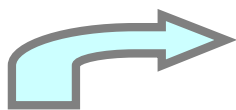
方法5

1. 代替フロン(HFC134a)100%の気体を水上置換法で容器に集める。空気も同様に、容器に集める。
2. 右写真のようにゴム栓でふたをして温度計をさす。
3. 以下のような装置を用意し、そこに容器を立てる（写真下部にある缶は人工太陽）。

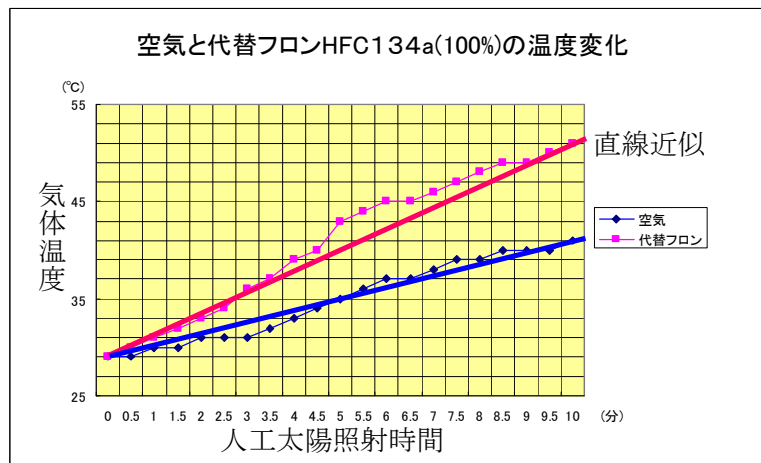


4. 人工太陽を点け、温度の変
5. 30秒ごとに温度を記録して10分間続ける。

結果5



代替フロン100%の場合、事前にインターネットで調べたような、二酸化炭素の数倍以上の温度上昇は観測されなかったが、二酸化炭素と比べ明らかに温度上昇率高いことがわかる。10分経過後の空気との温度差は10℃であった。



考察5

代替フロン (HFC134a) 濃度100%の場合、空気と比較して明らかに温度が高い。二酸化炭素濃度100%および50%と比較しても高い。このことから、代替フロン (HFC134a) の温度上昇効果は二酸化炭素よりも高いといえる。またグラフに示されているように、人工太陽で暖め始めるとすぐに温度が上がり始め、時間の経過と共に最後まで空気との温度差が広がり続けた。このことは二酸化炭素に比べ、極めて速いペースで温度上昇が可能であることを示している。温室効果が二酸化炭素よりも数百から数万倍といわれる証拠の一端であると思われる。



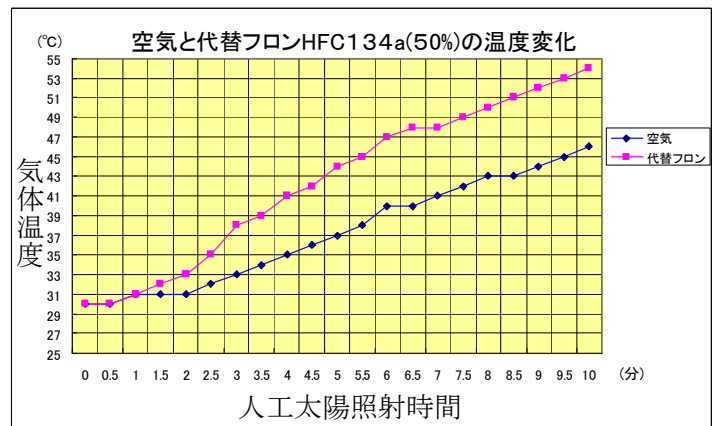
実験6 代替フロン(HFC134a)濃度50%と空気に人工太陽を照射し、温度上昇の変化を調べる

方法6

1. 代替フロン(HFC134a)の濃度が50%の気体を水上置換法で容器に集める。空気も同様に、容器に集める。
2. その容器にゴム栓でふたをして温度計をさす。
3. スタンドと人工太陽を用意し、人工太陽の光が当たるようにセッティングする。
4. 人工太陽をつけ温度の変化を調べる。
5. 30秒ごとに温度を記録して10分間続ける。

結果6

代替フロン(HFC134a)濃度50%の場合は、100%のときと比べ、空気との差がやや小さくなっており、温度上昇の傾きも緩やかとなっている。また、二酸化炭素のように3～6分の範囲で若干急な温度上昇も見られる。



考察6

代替フロン(HFC134a)濃度50%のとき、代替フロン濃度100%のときと比べ、温度の上昇はやや緩やかとなった。しかし、代替フロン濃度100%の場合と同様に、二酸化炭素50%の場合と比較して、より早い時間に温度上昇効果が現れることがわかった。以上の結果からも、代替フロン(HFC134a)の方が、二酸化炭素より温室効果が高いことが示されている。

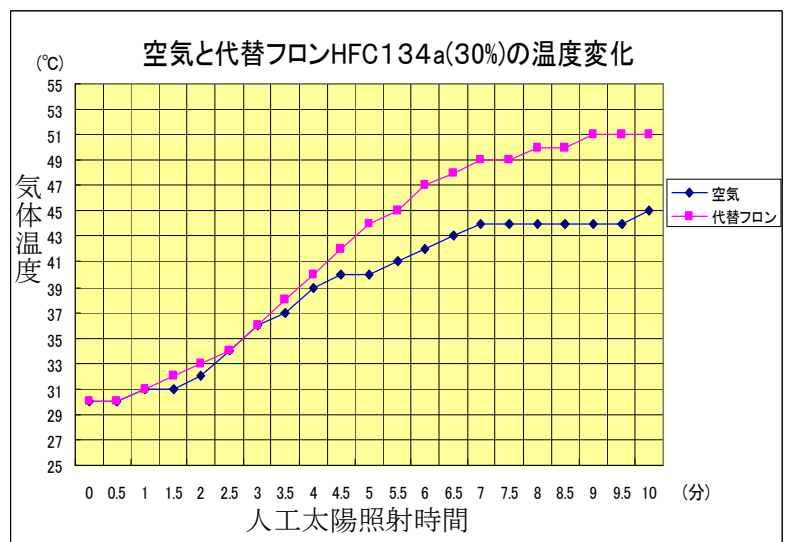


実験7 代替フロン(HFC134a)濃度30%と空気を光に当て、温度上昇の変化を調べる 方法7

1. 代替フロン(HFC134a)の濃度が30%の気体を水上置換法で容器に集める。空気も同様に、容器に集める。
2. その容器にゴム栓でふたをして温度計をさす。
3. スタンドと人工太陽を用意し、人工太陽の光が当たるようにセッティングする。
4. 人工太陽をつけ温度の変化を調べる。
5. 30秒ごとに温度を記録して10分間続ける。

結果7

代替フロン(HFC134a)濃度30%の場合、濃度50%のときよりもさらに温度上昇の変化率が低くなっている。この実験では代替フロン、空気ともに最後の2分間は温度が上がらなかった。



考察7

代替フロン(HFC134a)濃度30%のとき、濃度50%よりもさらに温度上昇率が小さくなり、4分程度までは空気の変化とほぼ同じであった。しかし、測定10分後には6~7°Cの温度差が生じていた。また、二酸化炭素30%の実験結果と比較しても、明らかに温暖化効果が高いことが示されている。



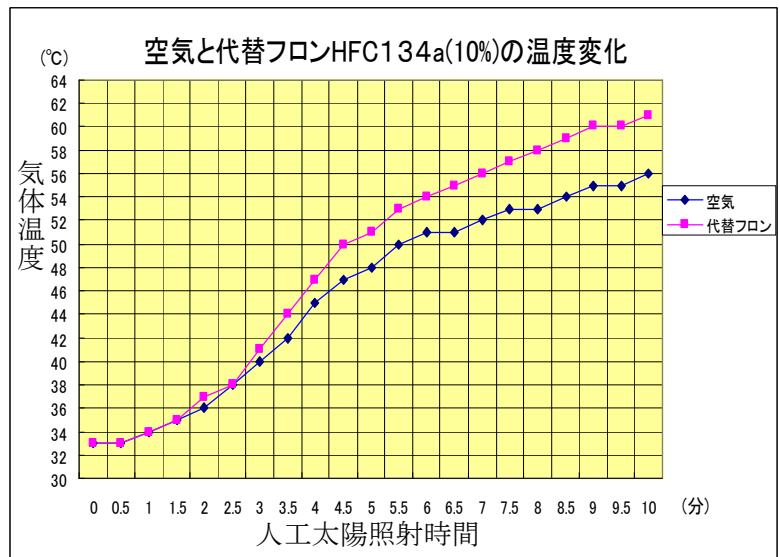
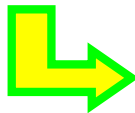
実験8 代替フロン(HFC134a)濃度10%と空気を光に当て、温度上昇の変化を調べる。

方法8

1. 代替フロン(HFC134a)の濃度が10%の気体を水上置換法で容器に集める。空気も同様に、容器に集める。
2. その容器にゴム栓でふたをして温度計をさす。
3. スタンドと人工太陽を用意し、人工太陽の光が当たるようにセッティングする。
4. 人工太陽をつけ温度の変化を調べる。
5. 30秒ごとに温度を記録して10分間続ける。

結果8

代替フロン濃度10%では濃度30%の場合よりもさらに温度上昇割合が鈍くなっているが、空気に対する変化割合と比べると、まだ明らかな上昇傾向が見て取れる。10分経過後の空気との温度差は5℃以上あった。



考察8

代替フロン(HFC134a)濃度10%のとき、濃度30%の場合と比べて空気との温度差は少なかった。しかし、10%でも空気との温度差は10分後に5℃も開き、このとき61℃まで温度上昇している。二酸化炭素の場合と比べると16℃も違っていた。実際ここまで温度差が生じるとは予想していなかったのが驚いた。改めて代替フロン(HFC134a)の強力な温室効果を実感した。



追究2のまとめ

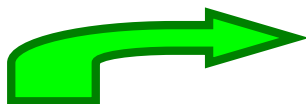
代替フロン(HFC134a)の場合、人工太陽照射時刻に関して、濃度100%のときは開始直後に、また50%では1分30秒から、30%では4分30秒から、10%では5分を過ぎてから、と空気との温度差が明確に広がり続け、10分経過後も温度の差は開く傾向であった。一方、二酸化炭素の場合も、すべての濃度において、空気よりも温度上昇率の増加傾向は見られたが、効果が現れる時間にはばらつきもあり、空気との温度差は必ずしも時間と共に広がる傾向ではなかった。このことは、代替フロン(HFC134a)が二酸化炭素と比較して顕著な温暖化効果を有する物質であることを裏付けている。

追究3 二酸化炭素と空気を暖め、温度の冷え方の変化について調べる

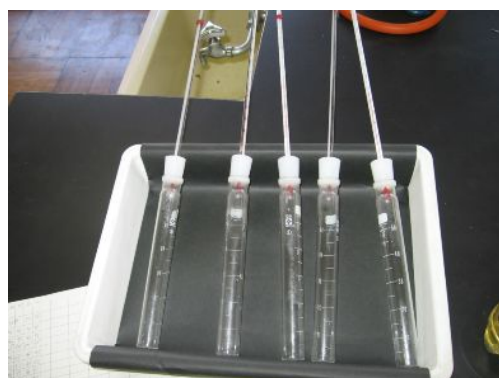
実験9 二酸化炭素濃度100%、50%、30%、10%と空気を50度にまで温度を上げてそのあと常温に放置し、温度の下がり方を調べる

方法9

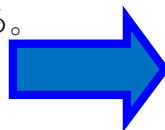
1. 化炭素濃度100%、50%、30%、10%の気体を水上置換法で容器に集める。空気も同様に、容器に集める。



2. 容器にゴム栓でふたをして温度計をさす。

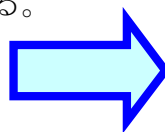


3. スタンドと人工太陽を用意し、5つの容器に人工太陽の光が平等に当たるようセッティングする。



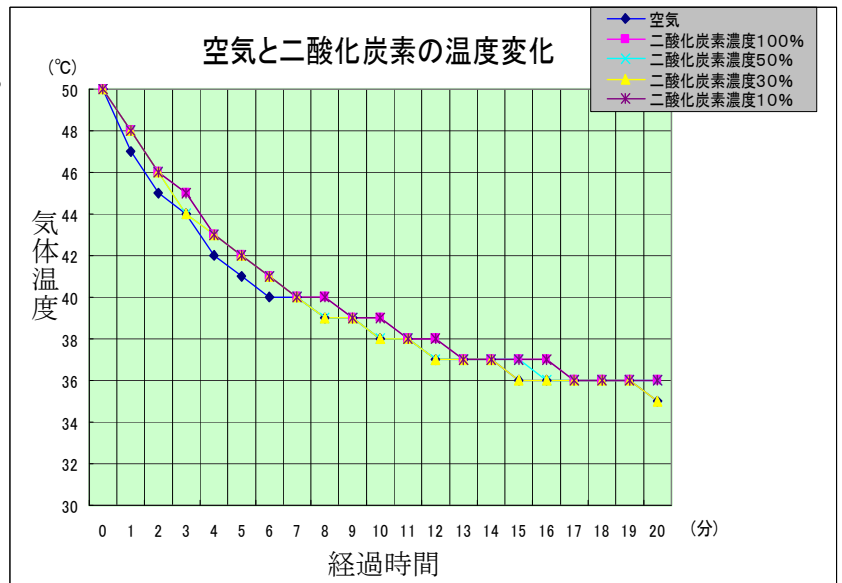
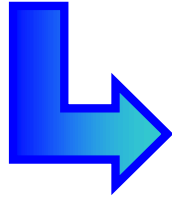
4. 人工太陽を点け、それぞれの温度を50℃まで上げる。

5. 1分ごとに温度を記録して20分間続ける。



結果 9

若干の差はあったものの、どの条件も同じような下がり方だった。



考察 9

この結果から、温度の下降特性について、それぞれの気体に大きな個体差はなかった。したがって、二酸化炭素の温室効果は暖めたときだけに顕著に現れ、冷めるときは空気とほぼ同じ減少割合となるということがいえる。世間一般によく言われている「温度化」という言葉は、上昇した温度、つまり下がり始める温度が高いために結局冷めにくいということを意味するものと考えられる。



追究 3 のまとめ

この実験から二酸化炭素には空気以上に温度を蓄える力はないことが分かった。しかし、二酸化炭素の存在が温度の上昇を早め、その結果として、温度の低下を鈍くさせているという事実は示された。

追究4 代替フロン(HFC134a)と空気を暖め、温度の冷え方の変化について調べる

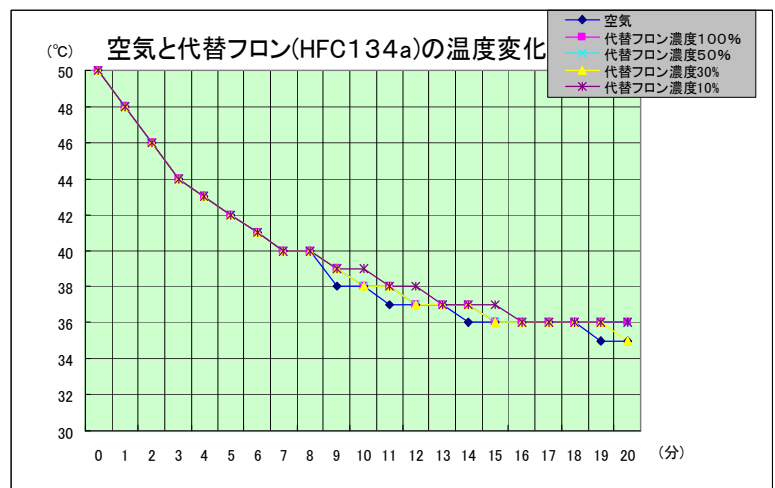
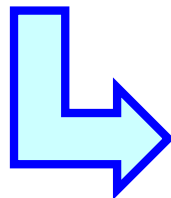
実験10 代替フロン(HFC134a)100%, 50%, 30%, 10%と空気の温度を50℃まで上げてそのあと常温に放置し、温度の上がり方を調べる

方法10

1. 代替フロン(HFC134a)100%, 50%, 30%, 10%の気体を水上置換法で容器に集める。空気も同様にして容器に集める。
2. その容器にゴム栓でふたをして温度計をさす。
3. スタンドと人工太陽を用意し、5つの容器に人工太陽の光が均等に当たるようにセッティングする。
4. 人工太陽を点け、それぞれの温度を50℃まで上げる。
5. 1分ごとに温度を記録して20分間続ける。

結果10

これも二酸化炭素と同じで、どの条件でもほとんど変化がなかった。



考察10

この結果からも、考察9で述べた二酸化炭素の場合と同様に、代替フロン(HFC134a)の存在は温度上昇の際に特に影響を与えるのみで、温度下降の傾向に関しては空気の場合とほとんど変わらなかった。



追究4のまとめ

この実験から代替フロン(HFC134a)も、空気以上に温度を蓄える力はないことが分かった。しかし、二酸化炭素の場合と同様に、代替フロン(HFC134a)の存在が温度の上昇を早め、その結果として、温度の低下を鈍くさせているという事実は示された。

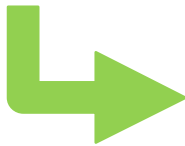
追求5 二酸化炭素と代替フロン(HFC134a)が水に溶ける性質を調べる

実験11 二酸化炭素と代替フロン(HFC134a)をそれぞれ水の入った容器に入れて振り、そのとき水に溶けた気体の量とその溶けた水の性質を調べる。

方法11

1. 二酸化炭素と代替フロン(HFC134a)をそれぞれ水の入った容器に入れる。

2. その容器中の気体がもう溶けなくなるまで振り続ける。



3. 溶けきったら、その溶けた分の体積を測る。



4. その気体の溶けた水にB T B液を入れ、色の変化を調べる。

結果11

表1に結果をまとめる。二酸化炭素は水に、体積比で約1：1の割合で溶けた。また、代替フロン(HFC134a)は水に、体積比で約7：20の割合で溶けた。B T B液を入れると二酸化炭素の溶けた水では、酸性である黄色に色が変わった（写真左）。また、代替フロン(HFC134a)の溶けた水では、中性である緑色のままで変化はなかった（写真右）。

表1 気体を溶かした水の評価

気体の種類	体積比（気体：水）	水溶液の液性
二酸化炭素	1：1	酸性
代替フロン(HFC134a)	7：20	中性



考察 1 1

以上の結果からどちらの気体も空気よりは水に溶けやすいことがわかった。特に二酸化炭素は水に対する体積比で約 1 : 1 もの量が溶けるので、今地球にある海水とほぼ同じ量の二酸化炭素を海に溶かすことができるものと予想される。一方、代替フロン(HFC134a)は水に溶けるが二酸化炭素ほどたくさんは溶けず、また二酸化炭素のように酸性とはならず、中性のままだった。



追究 5 のまとめ

二酸化炭素も代替フロン(HFC134a)も、空気より水に溶けやすいことがわかった。特に二酸化炭素は代替フロンよりも水に溶けやすく、水と同体積分が溶けるので、もし地球上の海水を利用して二酸化炭素を閉じ込められれば、温暖化防止対策への効果が期待できるものと思われる。

追求6 二酸化炭素の入った容器中に植物を入れ、十分に日光を照射してから人工太陽の下での温度の上がり方を調べる

実験12 二酸化炭素（100%）の入った容器の中に葉（どくだみ）を入れ、日光を照射した後、人工太陽下での温度上昇の仕方を調べる。

方法12

1. 葉が入る容器の中に二酸化炭素を100%入れる。



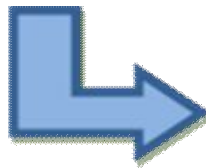
2. その容器の中に葉を10グラム入れ温度計のついたゴム栓でふたをする。



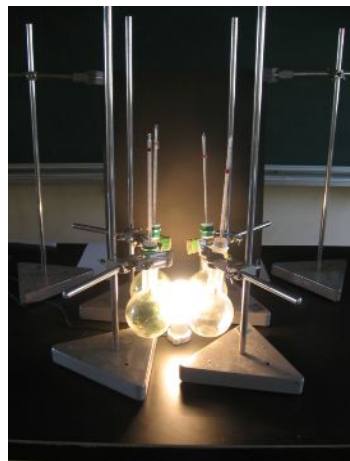
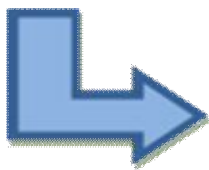
3. その容器に時間を10分間、20分間、30分間と変えて日光を照射する。



4. 容器に光が当たらないように暗闇で、上昇した温度を元の温度に戻す。

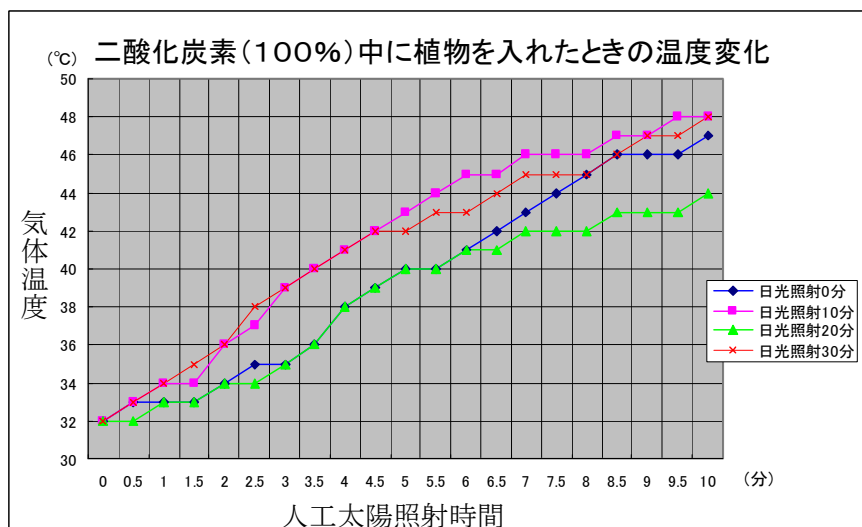


5. 温度が元の温度に戻ったら、今度は人工太陽に当て温度上昇の変化を調べる。また、30秒ずつ調べる。



結果 1 2

このグラフから、二酸化炭素 100% 中であらかじめ 20 分の日光照射した容器の温度変化の勾配が最も小さいことがわかる。一方、行った実験時間の範囲内で、日光照射をしていない場合は 20 分あるいは 30 分の日光照射と比べ、温度変化の上昇割合が小



さかった。上記結果の明確な理由は不明であるが、人工太陽照射時間が短すぎて植物の二酸化炭素吸収の効果が十分に発揮されないうちに実験を終了してしまったのかもしれない。照射時間 10 分以降も実験を行ってれば、あるいは植物による改善効果が見られたかもしれないが、残念ながらデータは取っていない。

考察 1 2

このグラフからいえることは二酸化炭素濃度が 100% で、かつ実験時間が短かったため植物が十分な機能を発揮できなかった可能性があるということだ。このことを踏まえて次の「実験 1 3」を行うことにした。



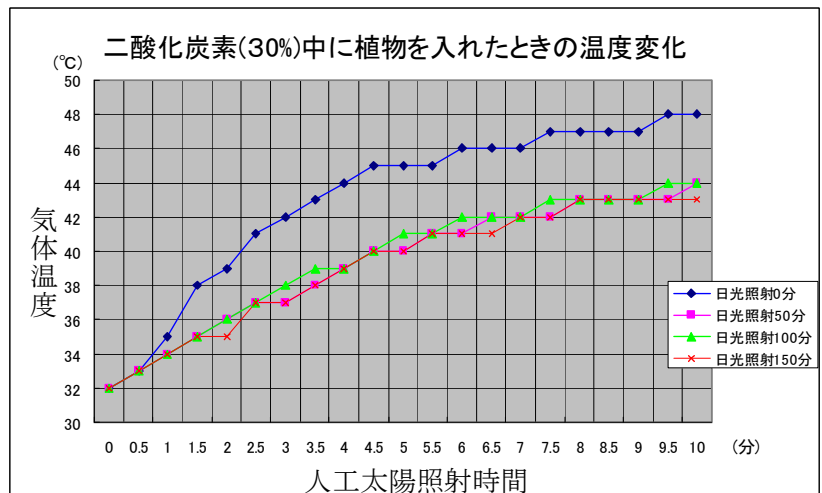
実験 1 3 二酸化炭素 (30%) の入った容器の中に葉 (どくだみ) を入れ、日光を照射した後、人工太陽下での温度の上昇の仕方を調べる。

方法 1 3

1. 葉が入る容器の中に二酸化炭素を 30% 入れる。
2. その容器の中に葉を 10 グラム入れ、温度計のついたゴム栓でふたをする。
3. その容器に日光の 50 分間、100 分間、150 分間に分けて光を当てる。
4. 容器に光が当たらないように暗闇で、上昇した温度を元の温度に戻す。
5. 温度が元の温度に戻ったら、今度は人工太陽に当て温度の上昇の変化を調べる。
また、30 秒ずつ調べる。

結果 1 3

「実験 1 2」の結果とは異なり、あらかじめ日光を照射していないものとしていたものとで明確な差が見られた。前者（光照射していない 0 分）は測定開始直後から急激に温度が上昇するが、それと比べ後者（日光を照射したすべての容器）は緩やかに温度が上昇した。一方、日光を照射した時間に関する差はほとんど見られず、ほとんど同じ温度で上昇していることがわかる。



考察 1 3

上記グラフから、二酸化炭素濃度 30 % の中に植物を入れた場合、植物は十分に温暖化抑制の効果を発揮できることがわかった。光合成によって二酸化炭素を吸収した結果だと考えられる。また、5 分程度経過するとあらかじめ日光を照射した容器とそうでない容器での温度上昇率はほぼ同じになった。このことから植物は初めの温度上昇の抑制に大きく寄与できる存在であることが示された。



追求 6 のまとめ

植物の存在は、二酸化炭素量を減らし、温度上昇の抑制に大きく寄与できることが示された。地球温暖化に歯止めをかけるための緑化対策は極めて効果的で、積極的に行うべきだということがわかった。改めて植物の偉大さと大切さを知ることができた。

5 研究のまとめ

本研究では温室効果ガスの温暖化効果について、空気と比較することで解析、評価を行った。また、植物が温暖化防止に役立つ効果の確認なども行った。

その結果、二酸化炭素や代替フロン(HFC134a)はその存在が環境温度を早く上昇させ、かつ一旦上昇した温度を下降させにくいということが示された。従来から世間で言われていることの一部を証明できた。例えば、二酸化炭素量の多い場所では、気温が35℃を越えた場合には急激に温度が上昇し、下がりにくくなるということがわかった。このことはアスファルトやコンクリートが多く、車の往来が激しい都市部において起こるヒートアイランド現象の一因になっているものと考えられる。

また、二酸化炭素も代替フロンも空気よりも水に溶けやすく、特に二酸化炭素は水と同体積分が溶けることがわかったので、もし地球上の海水を利用した二酸化炭素閉じ込め手法が確立されれば、温暖化防止対策への効果が十分に期待できるものと思われる。

さらに、二酸化炭素濃度を含む気体中に植物を入れた場合、植物の存在によって十分に温暖化抑制効果を発揮できることが示された。植物は急激な温度上昇の抑制に大きく寄与する可能性があり、緑化対策も温暖化防止には有効であることがわかった。しかし、実験が十分ではなかったため、二酸化炭素や代替フロンに関する詳細な性質や振る舞いについては不明な点も残された。

今後、地球温暖化問題を真剣に考え、例えば太陽光発電や風力発電などの自然エネルギーの利用促進や、ガソリン車などの化石燃料を使用する車の電気自動車、ハイブリット車などへの買い換えなど、我々人間一人一人ができ得ることを積極的に取り組む必要がある。

6 おわりに（謝辞）

この研究を実施するにあたり、碧南市立西端中学校理科教諭には大変お世話になりました。深く感謝申し上げます。ありがとうございました。