

環境科学教室 2007

～ 「地球温暖化のしくみについて」 実施報告 ～

Environmental Science Study 2007
-The Event Report of The Structure of Global Warming-

三澤 隆弘	Takahiro MISAWA	湯川 茂夫	Shigeo YUKAWA
小林 勉	Tsutomu KOBAYASHI	吉田 謙一	Ken-ichi YOSHIDA
近藤 玲子	Reiko KONDO	石田 哲夫	Tetsuo ISHIDA
矢島 実	Minoru YAJIMA		

要 旨

2007 年度の環境科学教室は、小学生高学年～中学生を対象に、地球温暖化のしくみを理解してもらうため、ペットボトルを使用した簡易な実験装置を用いて二酸化炭素による温室効果の基礎実験を行った。ペットボトルに二酸化炭素を充填し、熱源として白熱灯を用いてペットボトル内の温度変化を子供達に観察してもらい、その実験結果から二酸化炭素が地球温暖化の原因物質の一つであることを認識してもらった。また、二酸化炭素の化学的な検出方法として、石灰水に二酸化炭素を通じると白濁することを実験により体験してもらった。

これらの実験等についてアンケートを行った結果、環境に興味をもつことができた等、高い評価を得ることができた。

キーワード：地球温暖化、温室効果ガス、二酸化炭素、ペットボトル、分光シート

Key words : global warming , green house gases , carbon dioxide , pet bottle , spectroscopic sheet

1 はじめに

我が国において、一人一人が環境について理解を深め、取組みを進めることができるよう環境教育を推進するための法律「環境の保全のための意欲の増進及び環境教育の推進に関する法律」を 2004 年 10 月に完全施行した。

この中で地方公共団体の責務を明記し、地方公共団体は、その地区の自然的社会的条件に応じた施策を策定し及び実施するよう努めなければならないとされている。

本市においては、川崎市環境基本条例の基本的施策として「市民が人間と環境とのかかわりについて理解と認識を深め、責任ある行動がとれるよう系統的な環境教育等の推進に努めること」と環境教育・学習の推進を位置づけ、さらに、2002 年 10 月に改訂した川崎市環境基本計画では、環境教育・環境学習の推進を政策手段に係る重点分野とも位置づけている。本研究所においても、環境教育・環境学習を事業の大きな柱の一つとして推進しているところである。

2007 年度の環境科学教室は、環境学習事業の一つとして「地球温暖化のしくみ」をテーマに、身近にあるペットボトルを使用した簡易な実験装置を用いて二酸化炭素による温室効果の基礎実験を行った。今回の環境科学教室は、「二酸化炭素が地球温暖化の原因物質の一つである」ということを実験により、将来を担う子供たちに認識してもらう目的で実施したものである。

2 実施日

平成 19 年 8 月 17 日 (金)
午前 (9:30～12:00)、午後 (13:30～16:00)

3 実施場所

川崎市公害研究所 1 階 研修室

4 対 象

小学 5 年生から中学生までの児童・生徒が対象であり、参加申込は公募形式で行った。

今回の環境科学教室の参加希望者は非常に多く、午前 28 名・午後 30 名で合計 58 名を対象に実施し、小・中学生を 4 班に振り分け、実験を行った。

5 環境科学教室学習内容

(1) 学習のテーマ

- ・ ペットボトルを使用した温暖化模擬実験
- ・ 分光シートを使って、光をみてみよう
- ・ 化学反応によって二酸化炭素 (炭酸ガス) を検出してみよう

(2) プログラム

- ・ はじめに
- ・ 公害研究所の業務紹介

- ・ 温暖化模擬実験
- ・ 分光シートを使用した実験
- ・ 二酸化炭素（炭酸ガス）の検出実験
- ・ 実験結果の発表（各班ごとに）
- ・ アンケート記入
- ・ おわりに

6 実験概要

6.1 温暖化模擬実験（温室効果を確認する実験）

温室効果を確認する実験は、2本のペットボトルに温度計を差込み、一方のペットボトルに空気を、もう一方のペットボトルに二酸化炭素（炭酸ガス）を入れた。両方のペットボトルを、白熱電球で温めて温度の変化を観察した。さらに時間ごとに測定したデータを記録用紙に記入し、温度の変化を折れ線グラフにした。

(1) 実験器具

- ・ 市販の2Lのペットボトル2個（同一商品のペットボトル）
- ・ デジタル温度計2個
- ・ 時計（ストップウォッチ）
- ・ 理化学実験用ガスボンベ（二酸化炭素：5.8L）
- ・ テフロン管 30cm位
- ・ シリコン栓 2個
- ・ 白熱電球 1個
- ・ 10cm角の板 1枚及びソケット 1個
- ・ 記録用紙 1枚

(2) 実験手順

- ア ペットボトル2個を用意する。
 イ 各シリコン栓に温度計を取付ける。
 ウ 二酸化炭素（炭酸ガス）のボンベに30cm位のテフロン管を取付け、ペットボトルを立ててから静かに注入する。注入後はすばやくペットボトルの口に温度計を取付けたシリコン栓を差し込む。
 エ もう一方のペットボトル（空気）にも温度計を取付けたシリコン栓を差し込む。
 オ 空気と二酸化炭素（炭酸ガス）の温度差が0.1℃以内に納まるように調整し、同一の温度になったところで測定を開始する。
 カ 白熱電球（太陽光に近い）を点灯し、それぞれのペットボトル内の温度変化を観察する。
 キ ペットボトル内の温度は、1分毎に読み取り、記録用紙に記入する。



図1 ペットボトルを使用した温室効果模擬実験



図2 温室効果模擬実験の実験風景

6.2 分光シートで白熱電球を見る（可視光線の色を確認する実験）

紙コップの飲み口方向に、接着剤で分光シートを貼った。さらに紙コップの底を千枚通しで好きな数だけ穴をあけてもらい、飲み口の方向から光（白熱電球、蛍光灯、自然光）を観察した。

(1) 実験器具

- ・ 分光シート 1枚
- ・ 紙コップ 1個
- ・ 接着剤
- ・ はさみ
- ・ 千枚通し

(2) 実験手順

- ア 紙コップ上部に接着剤をつける。
 イ 紙コップを逆さにして、10cm幅の分光シートに貼り付ける。この時、軽めの本等を載せると良く接着する。
 ウ 分光シートと紙コップが貼り付くのを確認したら、余分な分光シートをはさみで切り取る。
 エ 分光シートに触れない様に紙コップ下部の中心に千枚通しで穴をあける。
 オ これで完成。白熱電球・蛍光灯等を見る。
 （光を観察する道具は、参加者へのお土産にした。）



図3 分光シートを使って蛍光灯・白熱電球を観察

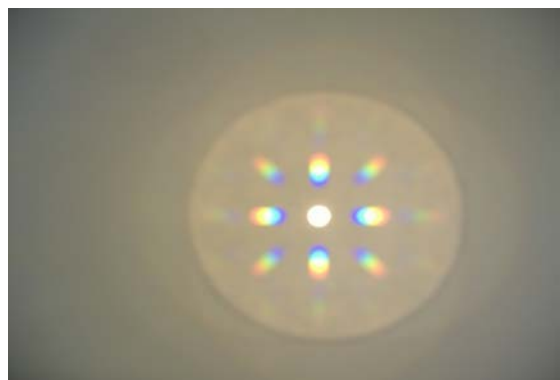


図4 蛍光灯を分光シートでのぞいた光

6.3 化学反応による二酸化炭素 (炭酸ガス) の検出方法について

石灰水 (水酸化カルシウム) が二酸化炭素と化学反応することを利用して、二酸化炭素の検出方法を学習した。実験1として、ポリエチレン袋に石灰水を入れ、テフロン管をつけたボンベから二酸化炭素 (炭酸ガス) を石灰水に供給し、石灰水の色の変化を観察した。

実験2として、ペットボトルの底部に石灰水を張り、その中でろうそくを燃焼させた。火が消えた後、ろうそくをペットボトルから静かに取り出しペットボトルのふたを閉め、よく振り混ぜた。しばらく静置した後、石灰水の色の変化を観察した。

(1) 実験器具

- ・ ポリエチレン袋(班の人数分を用意)
- ・ テフロン管 1本 (30cm)
- ・ ガスライター 1個
- ・ 水酸化カルシウム 1g を 50mL の水に溶かし、ろ過した溶液 (石灰水)
- ・ ペットボトル (500ml) を 1個
- ・ 理化学実験用ガスボンベ (二酸化炭素 : 5.8L)
- ・ ろうそく台 (針金を使用して作成)

(2) 実験手順

実験 1

- ア 袋に石灰水を約 5mL 入れる。
- イ 袋に二酸化炭素 (炭酸ガス) のボンベからガスを石灰水に供給する。
- ウ 袋の溶液の状態を観察する。



図5 二酸化炭素 (炭酸ガス) の反応実験

実験 2

- ア ペットボトルに石灰水を約 5mL 入れる。
- イ ろうそくに火を点けて、ペットボトル (500mL) に入れ、ろうそくの火が消えたら静かに取り出す。
- ウ ペットボトルのふたを閉め、中に入っている石灰水を振り混ぜ、溶液を観察する。



図6 ペットボトル内のろうそく燃焼状況



図7 二酸化炭素 (炭酸ガス) の反応実験 (白濁)

7 実験結果発表

実験結果、実験の考察、実験の感想等については、班ごとにプロジェクターを使用して、子供達が発表を行った。

(1) 温暖化模擬実験（温室効果を確認する実験）

子供達がつくった折れ線グラフをプロジェクターで写し、空気の入ったペットボトルと二酸化炭素の入ったペットボトルを比較すると、二酸化炭素の入ったペットボトルの方が、温度が高くなる傾向があるとの報告がなされた。

(2) 分光シートで白熱電球を見る。（可視光線の色を確認する実験）

分光シートを作成後、白熱電球、蛍光灯等のさまざまな光を観察した。結果は図4のとおりであり、分光シートを使用すると白熱電球等の光が分かれることがわかったとの報告がなされた。

(3) 化学反応による二酸化炭素（炭酸ガス）の検出実験

二酸化炭素と石灰水（水酸化カルシウム溶液）を反応させると石灰水が白く濁ったとの報告がなされた。



図8 班ごとの実験結果発表の様子

8 アンケート調査結果

公害研究所研修室（平成19年8月17日）で行われた環境科学教室は、公募人数25名を予定していたが非常に多くの応募者があった。できるだけ受け入れるために午前28名・午後30名に分けて実施し、合計58名の小・中学生の応募者を受け入れた。これらの参加者について、実験終了後、アンケートを行い、環境に対する関心度等の調査を行った。アンケート調査結果は表1のとおりであり、おもな結果は以下の(1)～(3)のとおりである。

- (1) 本研究所で実施された環境科学教室についての開催情報は、神奈川県サイエンスサマー（神奈川県広報）から得た人が53%で、市政だよりから得た人が26%であり、県民・市民への広報から開催情報を得ていた。しかしながら、学校の先生からの情報が8%と低いことから、学校への広報の方法を考慮しなければならないと考える。
- (2) 実験の内容は、「とても良かった」と「良かった」を

合わせて95%であり、高い評価を得ることができた。

- (3) 現在、どのような環境問題に関心があるかの質問には「地球温暖化」が42.5%であり、約半数の子供達が関心を示していることがわかった。他の環境問題における関心事については、上位から、「ごみ問題」16.0%、「緑の減少」13.2%、「川・湖・海等の水質汚染」13.2%であった。

9 まとめ（実施結果及び課題）

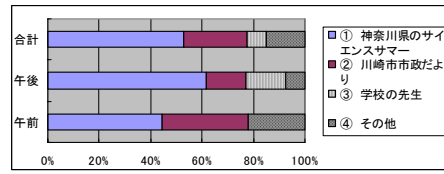
- (1) 温室効果模擬実験の結果は、概ね良好な結果が得られた。しかしながら、良い実験結果を得るためにクーラーを止めたので、開催場所である本研究所の研修室が非常に暑くなり、参加者には大変な環境での実験であった。そのため、今後は実験会場における室温対策について検討していかなければならないと考える。
- (2) 今回の環境科学教室は、最近話題となっている地球温暖化のしきみを取り上げたことで、参加希望者が多く、希望人数を大幅に超えたため、午前・午後の2回開催することになり非常に盛況であった。
- (3) 今回は、実験用の工作もあったので、保護者の方々も分光シート作りに参加するなど和やかな雰囲気環境科学教室を実施することができた。

表1 環境科学教室のアンケート調査結果

1 環境科学教室は、何により知りましたか。

回収率: 91.4 (%)

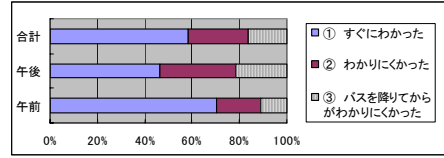
質問内容	午前	午後	合計	回答率(%)
① 神奈川県サイエンスサマー	12	16	28	52.8
② 川崎市市政だより	9	4	13	24.5
③ 学校の先生	0	4	4	7.5
④ その他	6	2	8	15.1
小計	27	26	53	100.0



2 公害研究所の場所は、すぐにわかりましたか。

回収率: 94.8 (%)

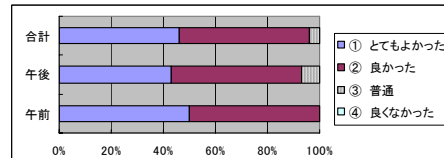
質問内容	午前	午後	合計	回答率(%)
① すぐにわかった	19	13	32	58.2
② わかりにくかった	5	9	14	25.5
③ バスを降りてからわかりにくかった	3	6	9	16.4
小計	27	28	55	100.0



3 環境科学教室に参加してどのように感じましたか。

回収率: 93.1 (%)

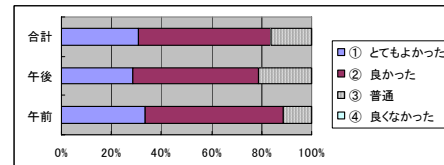
質問内容	午前	午後	合計	回答率(%)
① とてもよかった	13	12	25	46.3
② 良かった	13	14	27	50.0
③ 普通	0	2	2	3.7
④ 良くなかった	0	0	0	0.0
小計	26	28	54	100.0



4 地球温暖化の説明は、どのように感じましたか。

回収率: 94.8 (%)

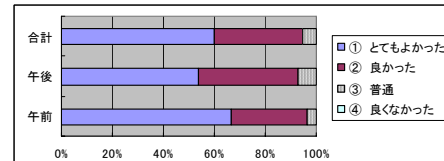
質問内容	午前	午後	合計	回答率(%)
① とてもよかった	9	8	17	30.9
② 良かった	15	14	29	52.7
③ 普通	3	6	9	16.4
④ 良くなかった	0	0	0	0.0
小計	27	28	55	100.0



5 実験の内容は、どのように感じましたか。

回収率: 94.8 (%)

質問内容	午前	午後	合計	回答率(%)
① とてもよかった	18	15	33	60.0
② 良かった	8	11	19	34.5
③ 普通	1	2	3	5.5
④ 良くなかった	0	0	0	0.0
小計	27	28	55	100.0

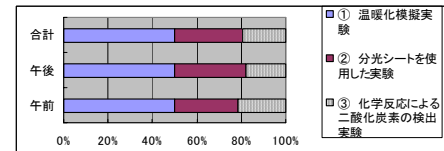


6 実験で一番面白いのは、どの実験でしたか。

回収率: 96.6 (%)

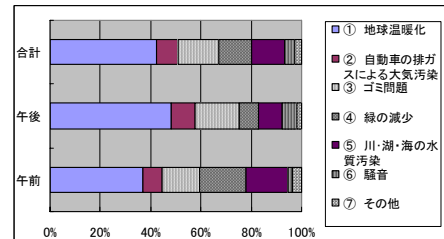
質問内容	午前	午後	合計	回答率(%)
① 温暖化模擬実験	14	14	28	50.0
② 分光シートを使用した実験	8	9	17	30.4
③ 化学反応による二酸化炭素の検出実験	6	5	11	19.6
小計	28	28	56	100.0

(午前中の1名の方が複数回答をしました。)



7 今、どのような環境問題に関心がありますか。(複数回答)

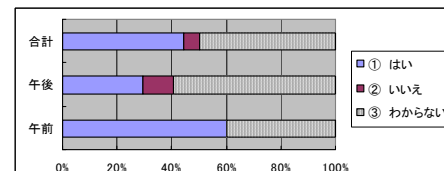
質問内容	午前	午後	合計	回答率(%)
① 地球温暖化	20	25	45	42.5
② 自動車の排ガスによる大気汚染	4	5	9	8.5
③ ゴミ問題	8	9	17	16.0
④ 緑の減少	10	4	14	13.2
⑤ 川・湖・海の水質汚染	9	5	14	13.2
⑥ 騒音	1	3	4	3.8
⑦ その他	2	1	3	2.8
小計	54	52	106	100.0



8 毎年、環境科学教室が開かれていますが、来年も参加したいと思いますか。

回収率: 89.7 (%)

質問内容	午前	午後	合計	回答率(%)
① はい	15	8	23	44.2
② いいえ	0	3	3	5.8
③ わからない	10	16	26	50.0
小計	25	27	52	100.0



9 学校ではどのような環境学習をやっていますか。

回収率: 82.8 (%)

質問内容	午前	午後	合計	回答率(%)
① やっていない	15	16	31	64.6
② やっている	8	9	17	35.4
小計	23	25	48	100.0

