

## 第48回石川県児童・生徒科学作品コンクール審査結果

科学に対する関心を高め、研究を通して、研究意欲の開発・育成を図るという主旨で、県内各学校の児童・生徒を対象に科学作品を募集し審査した。

### ◆県審査の結果

	小学校	中学校	高等学校	計
石川県知事賞	1	1	0	2
石川県議会議長賞	1	1	0	2
石川県教育委員会賞	1	1	1	3
石川県科学教育振興会長賞	1	1	0	2
優秀賞	10	10	0	20
優良賞	46	16	0	62
佳良賞	40	15	0	55
計	100	45	1	146

### ◆全国審査の結果

#### 第41回学研児童才能開発コンテスト 小学校の部

##### 文部科学大臣賞

◎ カタバミの研究—光の力とリズムの力— パートⅡ 金沢市立南小立野小学校5年 渡辺 卓美

##### 日本PTA全国協議会会長賞

◎ ほたるのけんきゅう 2 金沢市立扇台小学校2年 新田 浩之

##### 学習研究社賞

◎ アサガオのふしぎ(その3)「ひみつの力」 金沢市立中央小学校3年 石田香南子

##### 財団科学賞

◎ どんな植物も、光調節をしている!? 七尾市立山王小学校6年 葉を動かす植物グループ

#### 第48回日本学生科学賞

##### 文部科学大臣賞

◎ 工場排水の浄化の研究Ⅲ 金沢市立高岡中学校3年 谷口 央

平成16年度石川県児童・生徒科学作品コンクール

## 特別賞受賞作品の概要

### 石川県知事賞

#### アサガオのふしぎ(その3) 「ひみつの力」

金沢市立中央小学校3年 石田香南子

#### 1. 研究の動機

1年生と2年生の夏休みにアサガオの観察と実験をした。一番の発見は2年生の時の「つるの巻き上がる力」は「巻く力」と「上がる力」が組み合わせられたものだということ。しかし、2年間の観察ノートを読み返すとたくさんの「ふしぎな事」が解決されていなかった。そこで、3年生の夏休みはこれまでのテーマをより深く考え直すことにした。

丁寧な観察と工夫した実験で、アサガオのたくましさや「生きる力」を解き明かしたいと思った。

#### 2. 観察と考察とで見つけた「ひみつの力」

①アサガオの葉は成長する時、全体をまんべんなく大きくするのではなく、葉の部分に集中した力を入れ、

葉の形を少しずつ変えながら大きくなる。

縦と横に複雑な力を持っていた。また、その中でねじれる力も持っていた。

②つるの先の毛が上向きなのは、つるの先から分かれて成長する葉の動きにあった。葉は先を上にして「お辞儀をする運動」で成長する仕組みと関係していた。

③下向きに生えているつるの毛は、つるの成長をなめらかに進める助けをしていた。つるがものに触れたりした時にかまならないようにする大切な役目があった。

④つるの内部はらせん状の仕組みだとわかった。このらせん状の仕組みを伸ばすことによって「のびる力」を生み出す。

⑤つるには「巻き上がる力」とは別に「のびる力」というかくれた能力があった。支柱に巻きつく時は「巻き上がる力」と「のびる力」を組み合わせたい

た。

⑥アサガオのつぼみは花びらがろうと状だからねじれていることがわかった。咲く順番は、傘を開くときと同じ。咲く時は、花びらの内側を成長させて開く。

### 3. まとめ

アサガオのつと葉、花にはたくさんの「ひみつの力」を持っていた。強く生きる工夫に、「かしこさ」と「たくましさ」を感じた。

アサガオの研究は本当におもしろい。疑問やふしぎを解き明かすために、根気強い観察と工夫を積み重ねると、その答えをアサガオがそっと教えてくれるような気がする。成長するための複雑で細かなサインを出しながら大きくなるアサガオは、コンピュータのような植物だと思う。

#### 石川県知事賞

#### 工場排水の浄化の研究Ⅲ

金沢市立高岡中学校3年 谷口 央

私は小学校5年より、金沢市内の中心部を流れる犀川とその支流の川の水質のCODを、バックテストにより調べている。その結果、犀川支流の十人川と伏見川のCODが高かった。詳しく調べると、十人川の原因は染色工場の排水、伏見川の原因は製紙工場の排水だとわかった。犀川上流・中流のCODは2ppmなのに対して、染色工場排水、製紙工場排水は30ppmと大変高い値になっている。この工場排水をきれいにできないか、浄化の研究に挑戦した。

#### 【空気と細菌を用いる】

浄化には細菌が効果的なことが知られている。そこで二つの排水500mlに製紙工場付近で採取した泥、家の前で採取した泥、ドライイーストの上澄み液を加え、空気をエアポンプで送り続けた。その結果、家の前で採取した泥の上澄み液を加えたものが最もCODが下がった。

#### 【さらに木炭を用いる】

炭は吸着効果が高い。ピーカーに排水を500ml入れて、エアポンプで空気を送り、木炭をそれぞれ10g加え、家の前の泥水の上澄み液を10ml加えて変化を調べた。この結果、製紙工場排水は4日でCODが2ppmまで、染色工場排水は6日で4ppmまで減少した。

#### 【嫌気性細菌を用いる】

僕の家で採取した泥に水を加え、市販の味の素を加えて密閉し、嫌気性細菌を増殖させた。その増殖させた水を10mlとり、それぞれの排水500mlに加えて、密閉して変化を調べた。その結果、染色工場排水は逆にCODが増加し、製紙工場排水はほとんど変化がなかった。

#### 【光合成細菌を用いる】

ペットショップで販売されている光合成細菌と木炭

をそれぞれの排水500mlに加え、空気を送って変化を調べた。この結果、CODが減少したが、家の前の泥には及ばなかった。

#### 【好気性細菌、木炭で、空気を送り、かきませる】

そこで、好気性細菌として家の前の泥と木炭をそれぞれの排水500mlに加え、さらにスターラーでかきませるCODの変化を調べた。その結果、どちらの排水も最初からCODが劇的に減少し、30ppmだった工場排水が3日で犀川上流の値である2ppmまで減少した。

この結果、工場排水の浄化に最も役立つのは好気性細菌であり、空気を送り、木炭を加え、さらにかきませると大きな効果が得られることがわかった。

#### 石川県議会議員賞

#### カタバミの研究 —光の力とリズムの力— パートⅡ

金沢市立南小立野小学校5年 渡辺 卓美

### 1. 研究を始めたきっかけ

去年の自由研究では、カタバミの葉は、光に従って開閉する力と、カタバミ自身が覚えているリズムの力の、二つの力のバランスで開閉するらしいことがわかった。今年は、人工の明暗の中での一日24時間の観察も行い、さらに詳しく調べてみた。

### 2. 実験・観察の方法

カタバミを株ごとにポットに移しかえ、デジタルカメラで自動的に一日24時間、30分毎の写真を取り、自然の明暗の中や、暗箱と電球を使って作り出した人工の明暗の中での葉の開閉を調べた。開閉の程度は去年と同じく0~4点の5段階の点数を付け、ポットごとの平均をとってグラフに表した。

### 3. 実験の結果

【実験シリーズ1】自然の明暗の中での葉の開閉を調べたところ、朝明るくなり始める前から葉が開き始めていることがわかった。また、強すぎる光が葉に当たると葉が閉ることもわかった。

【実験シリーズ2】暗箱と電球を使い、自然の明暗とは逆の人工の明暗周期（暗期7時~19時・明期19時~7時）を作り出し、その中での葉の開閉を調べた。始めのうちは自然のリズムを少し残していたが、3~4周期目からは人工の明暗周期に従って開閉するようになった。カタバミの葉は暗期の開始とともに閉じ始め、それから9~10時間後、まだ暗期のうちに開き始めることがわかった。

【実験シリーズ3】人工の明暗周期の中で、暗期の開始を2時間ずつ早めると、開き始める時間も2時間ずつ早まった。この実験で、カタバミの葉は暗くなった時から時間を測り始め、約9時間後に開き始める仕組みをもつことが確かめられた。

【実験シリーズ4】カタバミを一日中明るい状態において調べたところ、約12時間周期で葉が一時的に閉じるリズムが見つかった。また、この実験の後に暗い状態に移したところ、約3.5~4時間周期で開閉をくり返すリズムが現れた。

#### 4. 研究のまとめ

人工の明暗を使ってカタバミの持つリズムを詳しく調べた結果、カタバミは、①暗くなってから9時間後に葉を開き始める「9時間タイマー」、②12時間周期で一時的に閉じる「12時間タイマー」、③3.5時間周期で開閉をくり返す「3.5時間タイマー」の3つのタイマーを持っていることがわかった。これらのタイマーがどういう時に働くのか、お互いに影響しあうのかなど、また新しい不思議が出てきた。

### 石川県議会議員賞

#### 野菜・不思議・発見

金沢市立港中学校3年 堀内 貴史

#### 1. 研究の動機

夏休みを利用して"MY"漬物にチャレンジしようと思立ち、さっそく実行に移した。24時間後、ぬか床から取り出した所、新鮮だった野菜がしわしわに変身していた。このような変化が、なぜ起きるのか調べてみたいと思い、この研究に取り掛かった。

#### 2. 実験と考察

##### ①ぬか床の中で変身していく野菜の姿を追う

ぬか床に野菜を入れ、24時間観察を行う。

- ・野菜の表面に皺ができて、質量が減少した。
- ・変化した原因は、水分の流出である。

##### ②野菜から水分を奪っていくものを追う

ぬか床を形成している成分のそれぞれに野菜を入れ、24時間観察を行う。

- ・水分を奪っていく大きな役割をするのは塩水である。
- ・塩水の濃度が高いほど多くの水分が奪われる。しかし、一定の濃度(10%)を超えると変化は、ほとんど見られなくなる。

##### ③野菜(キュウリ)の不思議を追う

###### <水分の吸収は可能か>

塩水を使用して水を放出させたキュウリを再度水に入れる。

- ・下図から分かるように水分の吸収は可能だった。

回数	実験前の質量	5%の塩水に入れた後の質量	水に入れた後の質量
1	105 g	102 g	108 g
2	115 g	111 g	117 g

###### <皮の役割とは?>

皮ありと皮なしを用意して、空気中に放置した時と塩水に入れた時のそれぞれの水分減少の割合を調べる

- ・空気中ではキュウリの体を乾燥から守り水分を外に出さないようにする。塩水の中では水分の放出を防ぐ役割をしている。

###### <キュウリを太らせることができるか>

キュウリの中をくりぬき、塩を詰め込み、水の入ったコップに入れ、状態を観察する。

時間	5分後	10分後	30分後	60分後	90分後	12分後
状態	少し塩が盛り上がる	盛り上がっていた塩が平らになる	中央に穴が空き少し水が見える	水が塩より5mm程上がった	水が切り口まで上がってきた	ついに、水があふれはじめた

- ・横に太ることはなかったが、水が溢れ出した。
- ・溢れてきた水は塩辛い。

#### 3. まとめ

- ・野菜から水分を奪う役目をするのは塩水である。
- ・塩水の濃度が大きいほど、多くの水分が奪われる。しかし一定の濃度を超えるとあまり差がみられない。
- ・キュウリの細胞は、置かれている環境に合わせて水の出入りの調節ができる。
- ・皮の役目は細胞を乾燥から守り水分の放出を防ぐ。
- ・キュウリの中に塩を入れるとそれを緩和しようと細胞膜を通して水が入ってくるが、塩は通さないのでキュウリの内(塩辛い)外(塩辛くない)では、味が違う。
- ・キュウリの中に塩を入れると、それを緩和しようと細胞が水をどんどん取り入れるので飽和状態になり、水があふれてきたり上にのぼったりする。

### 石川県教育委員会賞

#### どんな植物も光調節をしている!?

七尾市立山王小学校6年 葉を動かす植物グループ

#### 1. 研究の動機

山王小の2年前の先輩たちが、「クズの葉が夏の真昼に昼寝をする謎」を研究した。クズの葉は、3枚の小葉からなる複葉であり、それぞれの小葉を動かしながら、適量の光が当たるように光調節の運動をしていることを知った。

『こうした光調節運動は、ほかの植物もしているのではないか』という見方で、身近な植物を調査研究することにした。

#### 2. ためしの観察

7月下旬の1週間、学校周辺の休耕田や川土手、校庭で、時間を変えて植物の葉の様子を観察した。その結果、2タイプの光調節システムに気づいた。

1つは、クズと同様に、「太陽の動きにあわせて自ら葉の位置を動かす」タイプで、クサネム、アメリカセンダングサなど、いずれも複葉であった。

2つ目は、「葉の表面を歪ましたり水平にしたりする」タイプで、カナムグラやヤツデ、サクラなどの、

身近なほとんどの単葉に見られた。

### 3. 継続観察の結果

#### (1) 「葉を動かす」タイプ

休耕田で、「クサネム」と「アメリカセンダングサ」それぞれ10本をマーカーとして、早朝、真昼、夕方(夜)の葉の位置を1週間記録した。また、室内ライト法で細かな動きを確認した。

その結果、次のような動きが認められた。

<より多くの光を求める動き> 「クサネム」の例

①太陽側の葉が下がり、

反対側の葉が立ち上がる。

②葉先を太陽側に向ける。

③小葉が開平し、1枚1枚が太陽側にねじれる。

アメリカセンダングサは、①のみがみられた。

<強すぎる光を避ける動き>は、クサネムでは、7万ルクス以上するとき、小葉1枚1枚が「開閉」と「ねじれ」によって避けることが分かった。アメリカセンダングサは葉の表面を歪ませて避けた。

#### (2) 「葉を歪ます」タイプ

カナムグラなど切れ込みの深い手の平形の葉ほど葉を大きく歪ます。

早朝は水平であるが、真昼は葉が内側に曲がる。

しかし、カキやサクラの葉は、夜間でも曲がったままで、水平に戻らない。その新たな謎は、その後の追求から、日光の熱で水分不足に起因することが分かった。「歪ますタイプ」の動きは自発的な光調節運動というより誘引された動きとみるほうが妥当であると結論できた。(大森、岡崎、木村、奥原、佐野)

#### 石川県教育委員会賞

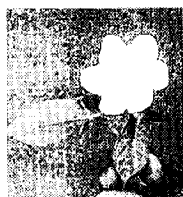
#### 水のこと空気のこと～朝顔の生育環境について～

小松市立丸内中学校1年 小山祥太郎

昨年、酸性雨の影響を調べるために、朝顔を観察していた僕は、色や形に異常がある花を発見した。そのことと育てる水との関係を知るために、去年の種をとっておいた。

#### I 朝顔の色や形は育てる水と関係があるのか

昨年度の種を、ピートモスのろ過液(PH4.5)、人工酸性雨(PH6)、水道水(PH7)、石灰水(PH8.5)の4種類の水で育てた。発芽数には問題はなかったが、白と青が半々の花、3分の1まで白い花、真っ白の花、渦巻状の花、花びらが途中でなくなっていたり下に垂れ下がっていたりする花、しわしわの花、先が5つや6つに分かれている花、1つの花に渦巻きが2つある花を発見した。どの水からも発見されたが、石灰水では他の水より発芽率は低かったことや、発色が鮮やかだったことから、朝顔の花はアルカリ性の状態で育てた方が適し



ていると思う。

#### II 朝顔が決まった時刻に花を咲かせるのはなぜか

##### 1. 日照時間と関係があるのではないか

5鉢ずつ明るい部屋と暗い部屋に置き、2時間おきに1鉢ずつ反対側の部屋に移動させた。その結果、7時間以上の暗い時間がないと花を咲かせられないことが分かった。また、午前3時に明るい部屋に持ってきた花が、その後一気に花を開かせ、他のどの花より開花時刻が早かったことから、朝顔はある程度暗い状態で体を休めた後、明るさの刺激を受けて開花するのだと思った。

	明るくする時刻を変える (オレンジシール)				
	21時	23時	1時	3時	1日中 明るい
開花した時刻	×	×	午前6時	午前6時	×
暗くしていた時間	3時間	5時間	7時間	8時間	0時間
	暗くする時刻を変える (緑シール)				
	21時	23時	1時	3時	1日中 暗い
開花した時刻	午前6時	午前11時	午後0時	午後2時	午前6時
暗くしていた時間	9時間	12時間	11時間	12時間	12時間

##### 2. 温度と関係があるのではないか

外気、外気-3℃、外気-6℃、外気+3℃の4つの条件で、開花しそうなつぼみの様子を観察した。結果、外気+3℃以外のものは午前5時までに開花したが、外気+3℃のものは6時になっても開花しなかった。その原因として、外気温+3℃(3.5℃)という高い温度が花にダメージを与えたことや、エアコンで温度設定がしてあったこの部屋では、夜中も温度の変化がなかったことで、朝顔が「朝がきた」と判断できなかったことが考えられる。

春からいろいろな朝顔を育ててきたことで別の発見があった。それは花の色と茎の色との関係だ。濃い赤色の花を咲かせる茎は赤く、紫色の花を咲かせる茎は紫色、白や色の薄い花を咲かせる茎は緑色だった。そして半々になる花は、茎の色までもが半々になっていたことがとても興味深かった。

#### 石川県教育委員会賞

#### 簡易吸光光度計とコンピュータシミュレーションによる振動反応の解析

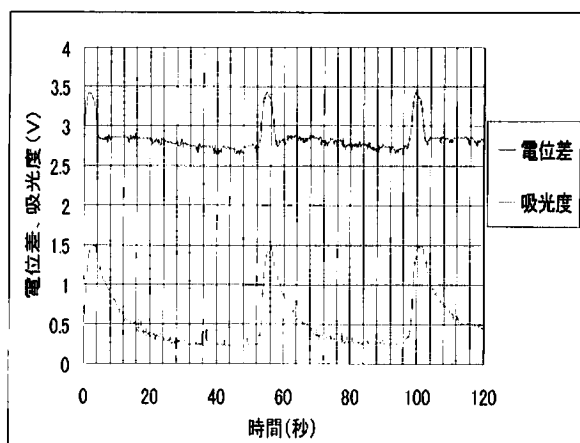
石川県立金沢泉丘高等学校2年  
藤田夏葵 尾崎順一 木谷友次朗

#### 研究の動機

私たちが初めて見た振動反応は、3種類の化合物を水に溶かすことによって、溶液の色が周期的に変化(赤→無→赤→無・・・のよう)にしていくなされた。私たちがこの反応に魅入られ、振動反応の研究をはじめることになった。

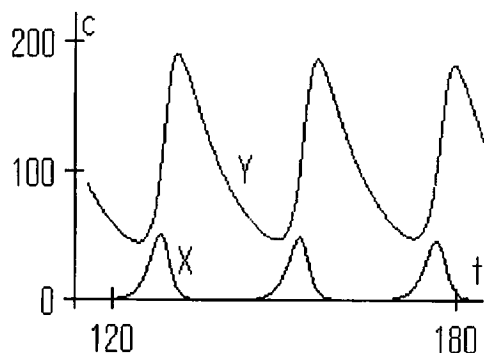
## 実験

マンガンを触媒とする臭素酸・マロン酸の反応



計測結果から、電位差の変化が吸光度の変化より約1.5秒先行して起こることがわかる。よって電位差を生じさせる物質の濃度は、吸光度を生じさせる物質の生成速度に関係しているのではないかと考えられる。

## シミュレーションプログラムの作成



私たちは振動反応のモデルを用いて、反応物の初期濃度や反応の速度を入力すると、時間 $t$ と各物質の濃度 $c$ のグラフを出力するプログラムを作成した。

## まとめと今後の方針

シミュレーションの結果と実際の測定結果のグラフの特徴が一致していることがわかる。シミュレーション結果では、Xの濃度が先に増加し、その直後にYの濃度が増加する。実際の測定結果では、電位差の変化が先におこり、その直後に吸光度の値が増加する。したがって、Xが電位差の変化を引き起こす物質に相当し、Yが吸光度の変化、つまり色の変化を引き起こす物質に相当すると考えられる。

また、もっと多くの実験を行い、データを集積し、そのデータを用いて、コンピュータシミュレーションによるさらに詳しい振動反応の解析をしたい。

## 石川県科学教育振興会長賞

### ほたるの研究 2

金沢市立扇台小学校 2年 新田 浩之

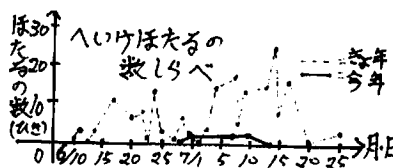
#### 1. 研究しようと思ったわけ

去年の研究で、調べたいことがたくさん出てきたので、今年も同じ辰口町のたち谷川で調べてみた。

#### 2. 調べたことと結果

##### (1) ほたるの数調べ

去年と同じ6月から7月の午後8時半にでかけ、源氏と平家の2種類を調べた。結果は、両方ともすごく減り、特に平家はほとんどいない(グラフ)。平家は下草にとまっていたことが多かった。去年6月の台風の大雨で、多くのほたるや幼虫が流されたのかもしれない。



##### (2) ほたるは光がきらいか

去年まぶしい所にいなかったの、光がきらいか調べてみた。同じ条件で明るさが違う2地点で比べたら、源氏、平家とも暗い所に多かった。

##### (3) 夜の様子と光の関係

夜は暗くなると光り始め、9時ころにはねてしまう。明るくすると光らないが9時にはねる。急に電気を消すと弱く光り始めて、電気を付けてもしばらく光っていた。光は、ほたるに光ることをさせなくして、生活のリズムもおかしくしてしまうようだ。

##### (4) ほたるは何日生きるか

しいく箱で、今年生まれたばかりの源氏ほたるを観察した。めすは5日、おすは29日も生きていた。

##### (5) 光るのはおどかすためか?

去年、びっくりさせるとおこったように光ったので、調べてみた。けっかは、やっぱり光っていかくしているようだ。また、光り方に強弱があり、強く光る時はおしりを曲げること、ちょっと休む時は図のように光っていることも見つけた。



##### (6) たまご探し大作戦

去年たまごを見つけられなかったの、今年では本で調べて探した。けっかは、1日中日が当たらない川の付近で、いつも水ごけがぬれていて、水が増えても大丈夫な水面より少し高い所で見つけた。かんそうしたり流されたりしない場所を選ぶほたるのお母さんはすごい。また、ほたるのたまごはうす白黄色のけいこうペンのように光ってきれいだった。

#### 3. 研究を終えて

去年より数がへっていたのは悲しいけれど、いろいろ分かって楽しかった。車のライトや電灯がホタルの生活にすごいめいわくなことが分かった。

## ほくの手作りハエ取りマット

七尾市立御祓中学校3年 粟津 聖貴

### 1. はじめに

家で飼っているフクロモモンガの餌であるリンゴやブドウ、スイカなどに小さなハエが寄ってきて困っていた。ハエ取り棒を置くとハエは捕まるけれど、フクロモモンガもくっついて大変なことになる。そこで、動物がくっついて被害が少なく、なめても害が無く、小さなハエだけを捕まえることができる「ハエ取り」があればと思い、作ることにした。

### 2. ねばねばを探す

#### (1) 納豆だけでどれだけ糸をひくか調べた。

・納豆を練る回数を多くすると糸がよく伸びた。

#### (2) 納豆の粒の大きさに違いがあるか調べた。

・大粒、小粒、ひきわりで比較すると小粒納豆の糸がよく伸び、ひきわり納豆は粘りが強かった。

#### (3) 納豆に飲料水や食品を加え、粘りが出るか調べた。

・粘りが無くなった食品

醤油、コーラ、ヨーグルト、ケチャップなど

・粘りが残った食品

ジャム、卵の黄身

・粘りが強くなった食品

ハチミツ、砂糖、マヨネーズ、カラシ

ハチミツは少し入れただけで驚くほどの粘りが出た。



### 3. より強い粘りと粘着力を求めて

#### (1) 粘着力を測る測定器を作った。

(2) 粘りが最も強くなった「納豆とハチミツ」に、ご飯粒や山芋などを混ぜ合わせ粘着力を測定した。

・ご飯や山芋を加えると粘着力は増したが、一晩たつと、表面が乾燥し固まり、ハエが捕まえられなくなった。

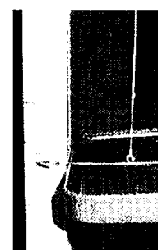
・時間がたっても粘着力を持続させるには、納豆、ハチミツ、葛、水あめを混ぜ合わせ、薄くのはすと良いことがわかった。混ぜるときには納豆の豆をすりつぶさないで残しておいた方がよい。

#### (3) ハエはどんな果物に集まってくるか調べた。

・パイナップル、バナナ、ブドウに良く集まった。

### 4. まとめと感想

納豆にいろいろな食品を加えたとき、はじめは何を加えてもねばねばが出てこなかったけれど、ハチミツを加えたときにすごい粘りが出たので嬉しかった。実験の結果、ハエを捕まえるには「納豆5g、ハチミツ5cc、葛2g、水あめ5cc、パイナップルの汁1~2滴」を混ぜたものが最も効果があった。下敷きに塗り、縦半分に切ったペットボトルに入ると、ハエが集まり、たくさん捕まえることができた。



..... 県教育センターだより .....

## ■ 平成16年度 理科継続研修講座 ■

### (1) 小学校理科

目的：理科の学習を支える基本的な実験・観察の知識及び技能を習得し、教材研究・開発の一端とする。

＊「理科を楽しんで学ぶ子どもをめざして」をテーマに、7日間の講義、実習を受講した。

(夏期は「小学校理科A、B」の2講座を受講)

また、各自には課題を設定してもらい、最終日にはその報告が行なわれた。以下はそのタイトル。

- ・子ども達につける力を明確に設定した授業
- ・一人ひとりが自分の考えを持てるように4年「空気や水のせいしつ」の学習を通して
- ・理科の複式指導の定着・向上をめざして

### (2) 中学校理科

目的：中学校理科の授業に関する課題追究型の研修で理科担当教員の指導力と資質の向上を図る。

＊中庭からの理科教育をテーマに不耕起田とビオトープの作成及び管理方法について研修を行った。最終日に報告を行った。また、夏期には、中学校理科、専門理科〔生物〕の2講座を受講した。

### (3) 高等学校理科

目的：探究活動や課題研究に対応できる実験実習を習得する新たな教材を開発する。

＊「音波（物理波動分野）の学習における教材の開発」サイレントギターの作成をテーマに、圧電素子を利用したエレキギターの作成と、振動数の値や波形から、音階、和音、音色を学習させる指導の研修を行った。最終日に報告を行った。また、夏期には、臨海実習、専門理科〔生物〕の2講座も受講し、幅広く研修を行った。