

中学生の部

受賞者一覧

最優秀賞（1作品）

題 名	名 前	学 校	学 年	掲載 ページ
キアゲハがサナギになる までの研究	徳安 諒音	日本大学 藤沢中学校	2 年	P.63

優秀賞（1作品）

題 名	名 前	学 校	学 年	掲載 ページ
ダンゴムシの交替性転向 反応	奥田 天月		3 年	P.75
	酒匂 達也		3 年	
	河村 颯汰	横浜市立	2 年	
	小枝 太智	岩崎中学校 科学部	2 年	
	水野 碧大		1 年	
	渡邊 栄人		1 年	

神奈川新聞社賞（1作品）

題 名	名 前	学 校	学 年	掲載 ページ
二ツ池のタイワンウチワヤ ンマとウチワヤンマの関係	國師 鷹晶	横浜市立 日吉台中学校	3 年	P.77

努力賞（3作品）

題 名	名 前	学 校	学 年	掲載 ページ
私の巣箱から鳥がいなくな ったのはなぜか～自作の巣 箱を工夫し設置した3年目の夏～	坪井 彩南	横浜市立 市場中学校	1 年	P.79
川面に伸びる桜の木の謎	植木 春咲	横浜市立 蒔田中学校	3 年	P.78
アサガオの開花に関する研究	小林 実咲	横浜市立 蒔田中学校	3 年	P.78

作品を読んで - 中学校の部 -

横浜市立大道中学校校長 勝 俊一 先生

こども科学賞も中学校での理科の授業も「身の回りの不思議に興味を持ち、それを科学的に探求する楽しさを知ってもらいたい」をその目標としています。これには、多様に変化する社会の一員として、主体的で創造的に、そして科学的な根拠を持って判断できる人に育ってほしいとの願いが込められていると思っています。

さて、研究を続ける皆さんへ、何点かの研究作品について感じたことを紹介させていただきます。今後の参考となれば幸いです。

最優秀賞に選ばれた研究作品は「キアゲハがサナギになるまでの研究」でした。受賞者は昨年引き続きキアゲハについての研究をしましたが、昨年とは研究の目的が異なっていたので、昨年の取組で更なる疑問を発見し研究を継続したのだらうと想像しました。この研究の優れた点は、予想立てや観察方法の選択はもちろんのこと、観察結果のまとめだけにとどまらず、「別の方法を選べば異なった結果もあり得たのではないか？」と、観察方法の検証までも行っていたことです。これが次の研究の動機を生み、研究範囲の広がりや継続性を高めていて素晴らしいと感じました。次年度にも継続した研究が行われるものと期待しています。

優秀賞に選ばれた「ダンゴムシの交替性転向反応」は、「知っていることだけど本当にそうなの？自分で確かめてみよう」と研究が始まりました。条件を変えて実験を根気強く繰り返すことで、予想していた結果に加えて新しい発見にまで至っていました。他から聞いたことに「ふ～ん、そうなんだ」で終わらせない姿勢と行動力に感心しました。

また、神奈川新聞社賞は「二ツ池のタイワンウチワヤンマとウチワヤンマの関係」が受賞しました。観察地に飛来するトンボの観察活動に以前から参加していて、今年の観察結果の中に例年とは異なるデータを発見し、「この原因はいったい何だろう？」と思い研究を始めたようです。そして、「この結果が表れるような条件とは何だろう？」と様々な要因を検討していました。行い慣れた観察の中でも変化を見逃さず、その原因を突き詰めていく姿勢に感心し、後に大きな研究へ発展していく可能性も感じられました。

研究を始めた動機や予想、予想を検証する方法に違いがあっても、応募いただいたすべての研究作品からは「それはなぜなのか？何とかして答えにたどり着きたい！」と共通した熱意が発せられていました。予想にもとづいて確かめを行うことを「科学的」と呼び、研究に注いだ熱意を「探求」という言葉で表すのだなと改めて感じさせられました。この熱意に魅了され、すべての応募研究作品に目を奪われました。すばらしい研究作品をありがとうございました。心より感謝いたします。

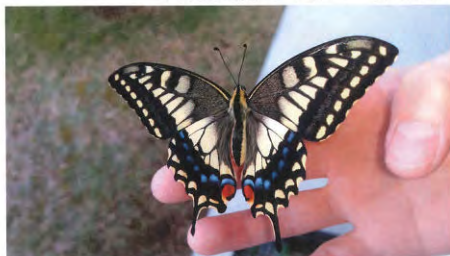
キアゲハがサナギになるまでの研究

日本大学藤沢中学校 2年 徳安 諒音

最優秀賞

キアゲハがサナギになるまでの研究

日本大学藤沢中学校2年 徳安諒音



1.背景

キアゲハに興味を持つきっかけは小学3年生の授業でカイコを飼ったことが始まりだ。最初は嫌々カイコを飼っていた。でも、カイコが羽化した時、幼虫から成虫へと体に変化したのを目の前で見て、その変わりようにびっくりした。成虫は幼虫とは比べ物にならないほど姿かたちが整っていた。幼虫は、交尾もしなければ大空を飛び回ることもしない。しかし、成虫は交尾をし、卵を産み、花から花へ飛び回ることができる。虫にとって幼虫は成虫になるための体づくりの過程なのだろうか。いつしか、そんな疑問を抱くようになった。

その後、庭に植えたバセリにキアゲハが卵を産むようになった。カイコと似た特徴を持っていたので、早速育ててみた。育ててみて驚くべき発見があった。学校で、稲を育てる授業があり、夏休みにバケツに入れた稲を家に持ち帰ってバセリの横に並べて置いた。すると、バセリを食べていた幼虫がいつの間にか稲の茎にサナギを作ったのだ。そこで作った理由やどうやってここまで来たのか疑問に思った。バケツの中には水が張ってある。もし仮にバケツの一番上までのぼったとしても下から稲をのぼることは不可能だった。にもかかわらず、この幼虫は、わざわざ回り道をしてまで稲の茎にサナギを作った。幼虫を家の中で育てるとよく割り箸やプラスチックの壁に蛹化（ようか：サナギになること）する。しかし、外にいる幼虫はバセリの茎やコンクリートなど様々な場所で蛹化する。しかも、外で蛹化する幼虫はバセリから遠く離れた場所で蛹化することが多い。

これらのことから、幼虫は蛹化する場所をどのように決めているのだろうか。キアゲハの幼虫が蛹化する場所の条件をみつけてみたいと思い実験を行うこととした。

稲に蛹化したキアゲハ

タイヤで蛹化しようとする幼虫



割り箸で蛹化したサナギ



2.目的

キアゲハの幼虫が蛹化する場所や条件を見つける。

幼虫が蛹化する場所から共通点を見つけ、そこから幼虫が蛹化する条件を確認する。また、幼虫が水便（サナギになる前の最後のふん）をした後の動きを観察して蛹化に至る行動に共通点や条件がないか確かめる。

3.予測

キアゲハがサナギを作る条件として、地面からの高さやサナギを作る場所の材質や形状・安定性、明るさや広さなどの環境に共通点があることが予想される。

サナギは身動きが取れなくなることから外敵から身を守るために見つかりにくいところ、暗く狭い場所と予想した。また、人工物よりは自然の物でしっかりと体を安定させるために、木の幹とか草の根本の低い位置で風とかの影響を受けにくいところではないかと予想した。移動範囲は幼虫の動きからそう広くなく、蛹化に適した場所を見つけたらすぐに蛹化すると予想した。

4. 蛹化の観察

4-1. 観察内容

水便をするまで家の中で飼育した幼虫を外に放し、どのような場所で蛹化するかを6回追跡調査した。また、自然界のサナギの探索をした。

4-2. 追跡調査

蛹化するまで追跡できたのは2回であり、移動に要した時間は228分と192分で、その距離は6,097cmと2,718cmであった。残念ながらサンプル数は少なく、時間と距離については有効なデータが得られなかった。

また、探索した結果、10個のサナギを見つけた。

- コンクリート塀で4個
- 車のタイヤホイール
- 自転車のスポーク
- 鉄製の柵
- 草の茎の中間あたりで2個
- エアコンのパイプ

全て比較的明るく広いところで、草の茎は風で揺れそうなところであったがそれ以外は固く安定した人工物であった。

4-3. 追跡に失敗した理由

4回は追跡に失敗した。主な理由を挙げる。

- 側溝に落下した。
- 動きが止まり蛹化すると思って追跡を停止したが、蛹化せず移動したため見失った。

想像していたよりも、移動範囲が広く、時間もかかり、観察は非常に困難であった。

5. 蛹化場所特定装置

5-1. 失敗を踏まえて

追跡調査が困難とわかったので、蛹化場所特定装置を作って、蛹化の条件を探ることとした。追跡調査と同様に、水便をした後の幼虫を蛹化場所特定装置に放し、蛹化するまでを観察した。蛹化場所特定装置内には明るさが異なる場所や様々な材質のものを用意した。その特徴を挙げる。

(蛹化場所特定装置の特徴)

- 側面に透明なファイルを貼って日光を入れられる。
- 主な材質としてダンボール、透明なファイル、布、プラスチック、笹の葉、パセリの枝、ティッシュ、銀紙を選択。
- 天井が開く。(図1)
- 日光が入られる。(図2)



図1 天井が開く様子

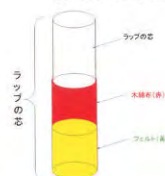
図2 日光が入られる様子



図3 箱全体の形 (縦20.0cm,横29.5cm,高さ30.5cm)

(設置物の特徴)

- ティッシュ箱：暗い場所を作るため
(下側面に5cm辺の二等辺三角形の穴を開け、幼虫が出入りできるスペースを作る)
- ラップの芯：布を使用した場所
(ラップの芯に布を巻いた構造)



- 銀紙：デコボコして足をかけやすい場所
(アルミはくをトイレットペーパーの芯に巻く)
- ティッシュ：やわらかい場所
(プラスチックのコップ)
- パセリの枝：自然界にある幼虫に身近なもの
- ササの葉：自然界にあるもの。パセリの枝より横幅があるもの

5-2. 蛹化場所特定装置での観察結果

どの幼虫も一度は必ず天井までのぼろうとしていた。幼虫のほとんどが迷わずに最初は上を目指しながら歩く傾向があった。天井へのぼって落ちた3匹の幼虫は、もう一度天井にのぼろうとしなかった。幼虫は同じところを二度ものぼろうとはしないようだった。蛹化した場所の高さの分布を図4に示す。最終的に蛹化する場所は地面から20～30cm程度であった。

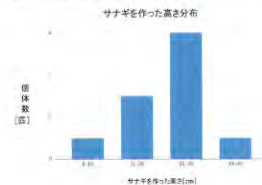


図4 蛹化した場所の高さ分布

日陰にはあまり蛹化しようとはしなかった。一匹だけティッシュ箱の中に入った幼虫もいたが結局出てしまった。

幼虫がサナギになる場所にはある程度のスペースがあった。壁と壁の間ギリギリのところに蛹化した幼虫はいなかった。

ほとんどの幼虫が箱の内側の段ボール紙に蛹化した。1匹だけ下に布巻きされたラップの芯に蛹化した。透明なファイル、布、プラスチック、笹の葉、パセリの枝、ティッシュ、銀紙には蛹化した幼虫はいなかった。

全ての幼虫がある程度の自然災害（雨や風など）に耐えられそうな丈夫な場所に蛹化した。ササの葉やパセリの枝には蛹化しなかった。

幼虫がサナギになるまでにかかった時間の分布を図5に示す。時間に統一感ではなかったが、追跡調査時と比較してかなり短いケースもあった。

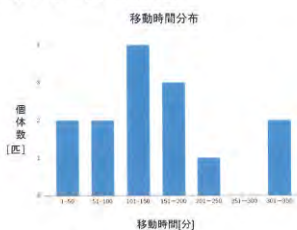


図5 蛹化に要する時間分布

6. 考察

幼虫が蛹化する場所を選ぶときに地面からの高さは20～30cm程度と一定の傾向が見られたのに対し、サナギを作る場所には表面の粗さや色などに統一感がなかった。ある程度のスペースと糸をかけることができる材質、サナギが落下しない程度の丈夫さがあればどこでも良さそうだった。

外に放した幼虫は蛹化をする前にすぐ移動した。蛹化に適していると思われる場所があっても脳目も振らずにすごい速さで通り抜ける。周りに壁や枝などのぼれる物がないと一直線に進む。しかし、周りに草や木の枝、ツルの葉など複雑に絡み合ったところでは少し進んでは戻ってを何回も繰り返す。にもかかわらず、サナギになった場所はアリや害虫などに見つかりそうな場所で蛹化する事もある。キアゲハは広い場所だと蛹化する前にとても長い距離を移動することが分かった。

幼虫は壁や枝などを使用して真っ先に天井へのぼろうとした。また、天井に到達するまでのぼるのを止めなかった。このことから、幼虫は天井に向かってのぼろうとすると同時に壁や枝などの材質をチェックしているのではないだろうかと考えた。

幼虫は天井にのぼって落ちた場合、二度も同じところをのぼろうとしなかった。これは、幼虫が落ちて蛹化したらサナギになったときに落下するのを危惧したからだと思った。

幼虫が蛹化する場所を選ぶときに日陰を避けるのは天気を見るためだと考えた。キアゲハは羽化した後、そばにある物に捕まって羽を乾かして伸ばす行動をとる。もし、雨や曇りで湿度が高いときに羽化した場合、羽が乾かず飛ぶことが出来なくなるはずである。サナギの膜は透明なのでサナギの中から日光の光量を調べられる。なので、キアゲハは日光の光量から天気を予測しているのかと考えた。

幼虫がスペースの狭いところで蛹化しようとしないうちは羽化したときに羽を広げられるスペースがないことを幼虫が考えていると思った。幼虫は蛹化する前に蛹化しようとしている場所の周りをよく歩き回っているのですのときに周りのスペースを確認しているのかもしれない。

蛹化する前の幼虫は壁や枝などののぼれるものを探しながら歩いていると考えた。蛹化場所特定装置の中にはラップの芯やティッシュ箱など上にのぼれるものがたくさんあったのであまり時間がかからなかったのではないかとわかる。外に放した幼虫は壁などののぼれるものがないと急いで他のところに移動する。急ぐのは壁や木の枝といった障害物がないので害虫に見つかる可能性が高いからだと思う。

7.まとめ

幼虫は高いところをよくのぼり、ものすごく長い距離を歩く。サナギを作る場所では、羽化したときに羽を広げられる広さがあって、ある程度の光が差し込むところを選ぶということがわかった。

実験をする前まで、サナギを作る場所はとても複雑なものではないかと思っていた。しかし、多くの条件を必要としていないようだ。そのため、実験をしてみて何か見落としている箇所があるのではないかと何度も不安になった。ものすごく長い距離を歩くのは、害虫がバセリを食べ尽くした枝だらけの食草を見て「かつてバセリを食べていた生き物が近くにいるかもしれない」と思われたときに見つからないようにするためかもしれない。今回の考察を仮説として次に実験に活かせば、サナギが羽化する条件が分かるかもしれない。次回は今回の実験データをもとに改めて実験計画を立てたいと思う。

参考：観察記録

<追跡調査記録>

家の周りの地図

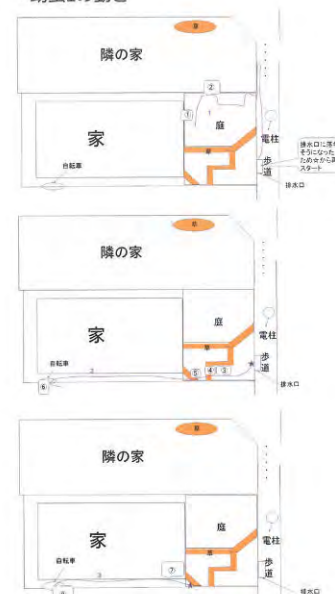


<実験結果2>

・吹き出しは写真を撮った場所を表している。

8/10 (火) 14:08~17:56

・幼虫1の動き



①



スタート。庭を左側に進む

②



庭の左端に沿って前に進む

③



歩道をしばらく歩いて家の敷地に戻った

④



敷地にある草にたどり着いてウロウロする

⑤



他の草に移動しても20〜30分ほどウロウロしていた

⑥



家の裏に行く道を通り、自転車のカバーをのぼって降りた

⑦



右隣の家に入っただけで家の裏を通る道にまた離れた

⑧



同じ自転車のカバーをのぼり、中にある自転車をのぼった

⑨



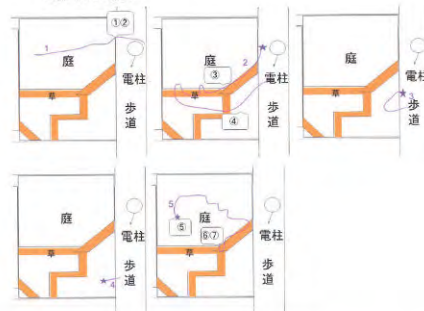
後日、糸をかけてサナギになった

⑩

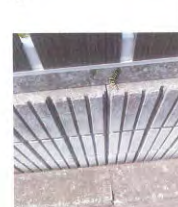


8/11 (水) 13:14~14:09 晴れ

・ 幼虫2の動き



①



庭から出ようとしている

②



壁の隙間を歩いている

③



庭の外の草を歩いていく

④



草を歩いたあと歩道に向かって歩いていく

⑤



何回か道路に出ようとしたのでスタート地点に戻した

⑥

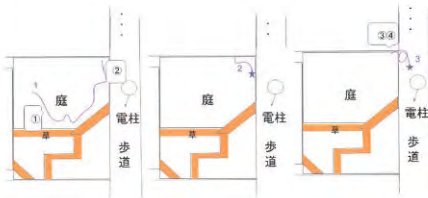


庭を抜けて下にある花に向かって進んだ

⑦



左から2番目の花にしばらく止まった（その後、ここで蛹化すると思って逃げられた）

8/11（水）14:54~15:41晴れ
・ 幼虫3の動き

①



スタートすると庭の右側に沿って進んだ

②



その後、バセリに沿って左に進んだ

③



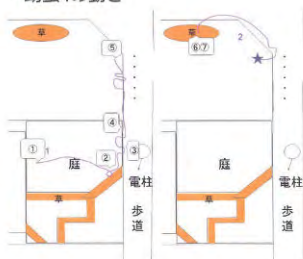
庭の外に出た後、壁をのぼってススキの葉に止まった

④



ススキの葉にしばらく止まって目を離した隙に逃げられた

8/13 (金) 13:29-16:41雨、小降り
・幼虫4の動き



①



スタート

②



まっすぐ進んで三つ葉の中で少し休んだ

③



庭の端に沿って進み庭から歩道に出た

④



歩道にある段差に沿って進んだ

⑤



歩道をしばらく歩くとツタをわたって隣の家に入ろうとした

⑥



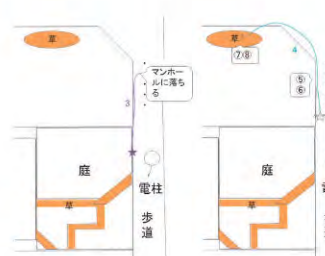
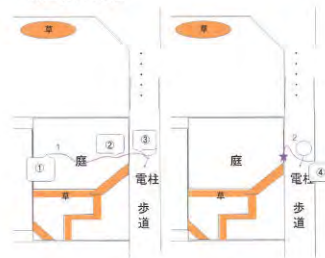
隣の家に入ろうとしたのでツタを歩き始めたところに戻すと、下に降り始めて地面にある草をウロウロした

⑦



次の日、サナギになった

8/19 (木) 13:20-15:02晴れ
・幼虫5の動き



※③のときに幼虫がマンホールに落ちてしまったので④は別の幼虫を追いかけた。また、何度か道路に出ようとしたので移動させた。

①



スタート。庭をほぼ真っ直ぐに進む

②



庭のバセリを通り抜けて庭から出ようとする

③



庭から出て電柱に進む

④



道路に何度か出ようとしたので戻した

⑤



観察していた幼虫がマンホールに落ちてしまい（出てこなかった）隣の家のツタに止まっていた幼虫を観察した

⑥



歩道の段差に沿って真っ直ぐに歩いた

⑦



隣の家の地面にある草まで進み、ウロウロした

⑧



後日、サナギになった

8/20（金）13:32~15:43晴れ
・ 幼虫6の動き



①



スタート。庭の左側に沿って歩始める。

②



庭に沿ってしばらく歩き、外に出る。

③



歩道の段差のところを少し歩き、隣の家の壁をのぼる

④



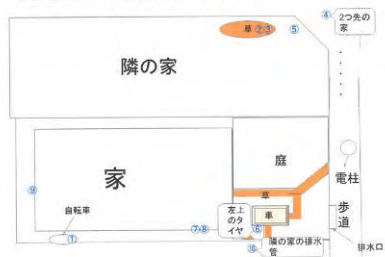
隣の家の壁を越えて壁に沿って歩いている

⑤



ツタをのぼって柵に止まっている（蛹化すると思って次の日同じ場所に行ったらいなくなっていた）

<外で蛹化と羽化したキアゲハ>



①8/10 (火)



②8/13 (金)



8/19 (木)

③



④



⑤8/20 (金)

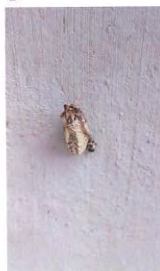


⑥8/22(日)



8/23 (月)

⑦



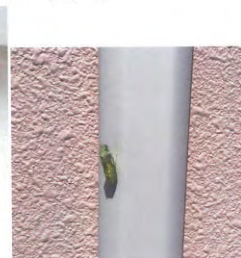
⑧



8/24 (火) ⑨



8/30 (月) ⑩



<蛹化場所特定装置観察記録>

※①～⑩は幼虫が蛹化した順番を示している。下の写真は、①～⑩の蛹化した場所。そして、表は、そこでサナギになるまでの経緯について記載した。
水便後の幼虫:11匹 ※以下①～⑩で個体を識別する



・幼虫の動き

8/13 (金)

①

14:28	水状の便
14:35	動き出す ダンボールハウスへ投入 左側のかべをのぼる (糸をはきながら)
14:44	かべにかかっていたススキの葉へ移動
14:45	ススキの葉がキアゲハの重みでしなる 葉の平らな面をのぼる しなりの頂点でキョロキョロする

14:51	頂点で、別のスキの葉へ移動しようとして失敗し、落下 右下すみからダンボールのかべをのぼる
14:55	右下すみになっていた葉の平らな部分へ移動
14:58	重みでしなるスキの葉に苦戦 左側ダンボールのかべに移動 落下
15:00	右下すみになっていたスキの葉の平らな部分へ移動
15:02	スキの葉⇒パセリの枝 パセリの枝を伝いゆかへ向かう 花びんのフチにつかまりキョロキョロ
15:10	花びんの側面⇒左側ダンボールのかべ（地面には体をつけなかった）のぼる
15:14	落下 左上すみへ ティッシュケースとダンボールのかべの間に入りのぼる
15:26	左上すみで体をうねらせしばらくいる
15:32	落下。左上すみへ移動 ダンボールのかべをのぼる
15:34	3分の2のぼったところで糸をはきはじめる
15:35	左上すみで下向きになる（サナギになるための準備）
	蛹化する
12日後	羽化する

②

15:42	水状の便 ティッシュ箱へ移動 少しのぼる（ゆっくり）
15:49	トイレトペーパーの芯に巻いたティッシュへ移動
15:51	ラップの芯に巻いた布へ移動 布部分（赤い）で頭を上にして止まる
16:37	布巻きの紙部分へ移動
16:40	紙の上の部分へ移動 一旦下へ降りる
17:09	再度ラップの芯に巻いた布のフチまできて下へ降りる
17:24	ラップの芯に巻いた布を行ったりきたり（上下）
	蛹化する
蛹化直後	頭部から胸部にかけて黒い液状の物が出てくる
	2週間たっても羽化しなかった

8/14（土）

③

15:16	水状の便 動き出す
15:19	ダンボールハウスへ突入
15:22	トイレトペーパーの芯に巻いたティッシュへのぼりフチを歩く 隣のラップの芯に巻いた布へ移動 のぼる
15:26	ラップの芯に巻いた布を下がり、トイレトペーパーの芯に巻いたティッシュへ移動（ティッシュ巻きを上がったり、下がったり、フチを歩いたり…）
15:32	トイレトペーパーの芯に巻いたティッシュからラップの芯に巻いた布へ移動 布巻きを上がったり下がったり
15:34	ラップの芯に巻いた布からトイレトペーパーの芯に巻いた銀紙へ移動 トイレトペーパーの芯に巻いた銀紙で頭をウロウロ トイレトペーパーの芯に巻いた銀紙で頭を下に向け止まる
16:07	トイレトペーパーの芯に巻いた銀紙で頭を上にもむけ止まる
16:37	トイレトペーパーの芯に巻いた銀紙の上へ移動
16:40	トイレトペーパーの芯に巻いた銀紙から落ちる
16:44	窓のフチをのぼる
17:09	段ボール箱の外へ出る 左かべにつける
17:24	天井⇒スキの葉⇒パセリの枝へと移動
17:30	天井へ 落ちてトイレトペーパーの芯に巻いた銀紙の中へ入ってしまった

17:50	かべの右側をのぼっていた
	糸をかけて蛹化する

④

17:55	水上の便 動き出す
17:57	天井までのぼる
19:58	右側のかべに蛹化する
21日後	羽化する

⑤

18:04	水状の便
18:10	段ボール箱へ突入
18:42	天井までのぼって脱走（2回）
	右側の下部分に糸をかけて蛹化

8/15 (日)

⑤

14:37	水上の便 ダンボール箱に突入 ススキの葉に乗る
14:41	天井に行く バゼリの様に乗せた
15:04	右のかべをのぼっていた
15:26	ティッシュ箱の外側をのぼっていた
15:51	かべの左側の天井付近にいた
16:35	ティッシュの中天井付近にいた
19:44	右のかべの天井付近で逆さまになって動かなかった（糸を かけて蛹化する準備？）
	右のかべの天井付近で蛹化した

8/17 (火)

⑦

10:18	水上の便 ススキの葉に止まって動く
10:28~ 11:25	天井にのぼってた
15:10	天井でじっとしている
	蛹化した

⑧

15:12	水状の便 ススキの葉に止まって動く
15:49	後ろと左の間で止まった
	しばらくすると、後ろと左の間で蛹化した

⑨

16:37	水上の便 床にいた
17:42~ 19:44	かべの左の天井付近にいて動かなかった
	かべの左の天井付近で蛹化した

8/19 (木)

⑩

17:36	水上の便 ススキの葉に止まって動いた
17:59	後の天井部分を動いていた
19:28	左と後の間で糸をはいて止まった
	しばらくすると蛹化した

⑪

18:03	ススキの葉を下っていった
19:28	前の部分にいて糸をはいていた
	その後、蛹化する状態で体内から黒い液体を出して死んで しまった

・地面からサナギになった場所までの高さ(cm)

①	21.5	②	23.5	③	5.5
④	15.0	⑤	11.0	⑥	30.0
⑦	26.5	⑧	25.5	⑨	31.0(天井)
⑩	17.5	⑪	28.5		

・外で歩いた蛹化できた幼虫の距離(cm)と時間(分)

	幼虫1	幼虫4	幼虫5	平均
距離	6,097	2,718	1,972	3,595.7
時間	228	192	102	174

・箱の中で歩いた時間(分)

	①	②	③	④
時間	67	138	154	117

⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
38	307	308	37	187

⑩	⑪	平均
112	85	140.9

ダンゴムシの交替性転向反応

横浜市立岩崎中学校 科学部 奥田 天月・酒匂 達也・河村 颯汰
小枝 太智・水野 碧大・渡邊 栄人

優秀賞

ダンゴムシの交替性転向反応

三年生 奥田天月、酒匂達也
二年生 小枝太智、河村颯汰
一年生 渡邊栄人、水野碧大

目的 ダンゴムシの交替性転向反応について調べる。
条件を変えても交替性転向反応が見られるかを調べる。

動機 交替性転向反応のことは知っていたが、今回実際に自ら実験し自分たちの目で確かめたいと思ったから。

※交替性転向反応とは

連続する分岐点がある時、最初の分岐で右に曲ると次は左、その次は右というように、高い確率で左右交互に曲がるという動物の習性。

1.迷路 1 での実験

1-1 通常個体での実験

道具↓

ダンゴムシ 10 匹(大きさは統一)、迷路 1→

実験方法

- ①迷路 1 のスタート地点にダンゴムシを置く
- ②ダンゴムシを一度押し迷路を進ませる
- ③①②を 1 匹 10 回を 10 匹分行う(100 回)
- ④一回ずつ記録を取る



表1-1 標準迷路での交替性転向反応

(通常個体)									
試行回数	経路	方向	1→2	2→3	3→4	4→5	5→6	6→7	7→8
1-1	左	右	右	左	右	左	右	左	右
1-2	左	右	左	右	左	右	左	右	左
1-3	左	右	右	左	右	左	右	左	右
1-4	左	右	右	左	右	左	右	左	右
1-5	左	右	右	左	右	左	右	左	右
1-6	左	右	右	左	右	左	右	左	右
1-7	左	右	右	左	右	左	右	左	右
1-8	左	右	右	左	右	左	右	左	右
1-9	左	右	右	左	右	左	右	左	右
1-10	左	右	右	左	右	左	右	左	右
2-1	左	右	右	左	右	左	右	左	右
2-2	左	右	右	左	右	左	右	左	右
2-3	左	右	右	左	右	左	右	左	右
2-4	左	右	右	左	右	左	右	左	右
2-5	左	右	右	左	右	左	右	左	右
2-6	左	右	右	左	右	左	右	左	右
2-7	左	右	右	左	右	左	右	左	右
2-8	左	右	右	左	右	左	右	左	右
2-9	左	右	右	左	右	左	右	左	右
2-10	左	右	右	左	右	左	右	左	右
3-1	左	右	右	左	右	左	右	左	右
3-2	左	右	右	左	右	左	右	左	右
3-3	左	右	右	左	右	左	右	左	右
3-4	左	右	右	左	右	左	右	左	右
3-5	左	右	右	左	右	左	右	左	右
3-6	左	右	右	左	右	左	右	左	右
3-7	左	右	右	左	右	左	右	左	右
3-8	左	右	右	左	右	左	右	左	右
3-9	左	右	右	左	右	左	右	左	右
3-10	左	右	右	左	右	左	右	左	右
4-1	左	右	右	左	右	左	右	左	右
4-2	左	右	右	左	右	左	右	左	右
4-3	左	右	右	左	右	左	右	左	右
4-4	左	右	右	左	右	左	右	左	右
4-5	左	右	右	左	右	左	右	左	右
4-6	左	右	右	左	右	左	右	左	右
4-7	左	右	右	左	右	左	右	左	右
4-8	左	右	右	左	右	左	右	左	右
4-9	左	右	右	左	右	左	右	左	右
4-10	左	右	右	左	右	左	右	左	右
5-1	左	右	右	左	右	左	右	左	右
5-2	左	右	右	左	右	左	右	左	右
5-3	左	右	右	左	右	左	右	左	右
5-4	左	右	右	左	右	左	右	左	右
5-5	左	右	右	左	右	左	右	左	右
5-6	左	右	右	左	右	左	右	左	右
5-7	左	右	右	左	右	左	右	左	右
5-8	左	右	右	左	右	左	右	左	右
5-9	左	右	右	左	右	左	右	左	右
5-10	左	右	右	左	右	左	右	左	右

交替性転向反応(%)	反応が見られたパターン(%)
O 51	A 右⇒左 37.3
X 49	B 左⇒右 62.7
	C それ以外

(パターン A 右⇒左 B 左⇒右 C それ以外 ×最初に止まるなど)

1-1 通常個体での実験 結果

- ・交替性転向反応が見られた割合 51%
- ・2回に1回の割合でダンゴムシは交替性転向反応を見ることが分かった。
- ・パターン A よりもパターン B の方が約 30% 割合が高かった。
- ・また実験中気づいたのが、右の壁に沿って歩くとき右に曲がることなく、左の壁に沿って歩いたダンゴムシは左に曲がりやすいことに気づいた。

考察

100%観察することができなかったのは

- ・ダンゴムシは身の危険を感じた場合に交替性転向反応を見せることが多いため、今回は上手く反応を見せなかったからと考えられる。
- ・人が作った迷路よりも、自然の方が交替性転向反応がより見られるのではないかと、考えられる。
- そして、壁に沿って歩いていることについて考えられるのは、※1 BALM 仮説よりも※2 走触性の方が有力であるということが考えられる

※1 BALM 仮説

交替性転向反応を示すのは、左右の脚にかかる負荷を均等にするためとする仮説。

※2 走触性

ダンゴムシは、壁に触れながら歩き、曲がり角では触れていた方向に斜めに移動する傾向がある。その結果、前とは逆側の体が壁に接触しその壁との接触を保ったまま前進。これを繰り返し、交替性転向反応が起こるという説。

1-2 体の一部が欠損している個体での実験

道具↓

迷路 1,ダンゴムシ 3 匹(触角片方なし、触角両方なし、前脚 2 本なし)

実験方法

- ①迷路のスタート地点にダンゴムシを置く
- ②ダンゴムシを一度押し迷路を進ませる
- ③①②を 1 匹 10 回を触角片方なし、触角両方なし、前脚 2 本なしと行う
- ④一回ずつ記録を取る

①②↓



1-2 体の一部が欠損している個体での実験 結果

触覚なしの「0」は、左に曲がる割合が多かったが交替性転向反応の割合は50%だった。

触覚片方なしの「1」は、最初右に曲がるが多く、交替性転向反応の割合は60%だった。

前足2本なしの「2」は、最初左に曲がるが多く、交替性転向反応の割合は40%だった。

「0」～「2」の交替性転向反応の割合に関してあまり差はなかった。

考察

「0」がなぜ左に曲がるが多かったのか、ダンゴムシにも人間と同じように【利き足】があり、このダンゴムシは左利きだったのではないかと考えた。

「1」がなぜ最初右に曲がるが多かったのか、左の触角がないので最初は触覚にぶつかる壁があるから右に曲がるが多いのではないかと考えた。

「2」がなぜ最初左に曲がるが多かったのか、これは「0」と同じで【利き足】が左だったため曲がる割合が多かったのではないかと考えた。

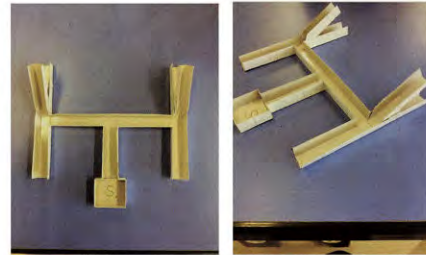
3,迷路 3 での実験

道具

迷路3,ダンゴムシ1匹(同じダンゴムシを進ませる)

実験方法

- ①迷路のスタート地点にダンゴムシを置く
- ②ダンゴムシを一度押して迷路を進ませる
- ③1つの角度につき10回,0,15,30,45,60,75と角度を大きくしていく
- ④1回ずつ記録を取る



迷路 3

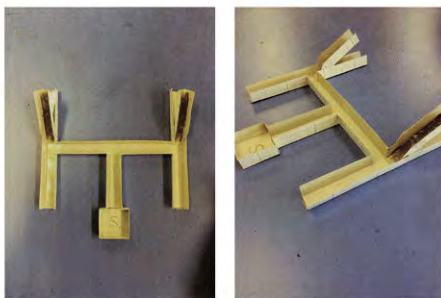
4,迷路 4 での実験

道具

迷路4,ダンゴムシ1匹(同じダンゴムシを進ませる)

実験方法

- ①迷路のスタート地点にダンゴムシを置く
- ②ダンゴムシを一度押して迷路を進ませる
- ③1つの角度につき10回,0,15,30,45,60,75と角度を大きくしていく
- ④1回ずつ記録を取る



迷路 4

表4 迷路の角度を変え入った時のダンゴムシの交替性転向反応									
角度	回数	通過の順序(左より)	記録	記録	記録	記録	記録	記録	記録
0-1	右	左	A	O					
0-2	右	左	A	O					
0-3	右	左	A	O					
0-4	右	左	A	O					
0-5	右	左	A	O					
0-6	右	左	A	O					
0-7	右	左	A	O					
0-8	右	左	A	O					
0-9	右	左	A	O					
0-10	右	左	A	O					
15-1	右	左	A	O					
15-2	右	左	A	O					
15-3	右	左	A	O					
15-4	右	左	A	O					
15-5	右	左	A	O					
15-6	右	左	A	O					
15-7	右	左	A	O					
15-8	右	左	A	O					
15-9	右	左	A	O					
15-10	右	左	A	O					
30-1	右	左	A	O					
30-2	右	左	A	O					
30-3	右	左	A	O					
30-4	右	左	A	O					
30-5	右	左	A	O					
30-6	右	左	A	O					
30-7	右	左	A	O					
30-8	右	左	A	O					
30-9	右	左	A	O					
30-10	右	左	A	O					
45-1	右	左	A	O					
45-2	右	左	A	O					
45-3	右	左	A	O					
45-4	右	左	A	O					
45-5	右	左	A	O					
45-6	右	左	A	O					
45-7	右	左	A	O					
45-8	右	左	A	O					
45-9	右	左	A	O					
45-10	右	左	A	O					
60-1	右	左	A	O					
60-2	右	左	A	O					
60-3	右	左	A	O					
60-4	右	左	A	O					
60-5	右	左	A	O					
60-6	右	左	A	O					
60-7	右	左	A	O					
60-8	右	左	A	O					
60-9	右	左	A	O					
60-10	右	左	A	O					
75-1	右	左	A	O					
75-2	右	左	A	O					
75-3	右	左	A	O					
75-4	右	左	A	O					
75-5	右	左	A	O					
75-6	右	左	A	O					
75-7	右	左	A	O					
75-8	右	左	A	O					
75-9	右	左	A	O					
75-10	右	左	A	O					

交替性転向反応(%)	割合が異なった回数(%)
O 53	A 右⇒左 47
X 47	B 左⇒右 53
	C それ以外

ニッ池のタイワンウチワヤンマとウチワヤンマの関係

横浜市立日吉台中学校 3年 國師 鷹晶

神奈川
新聞社賞

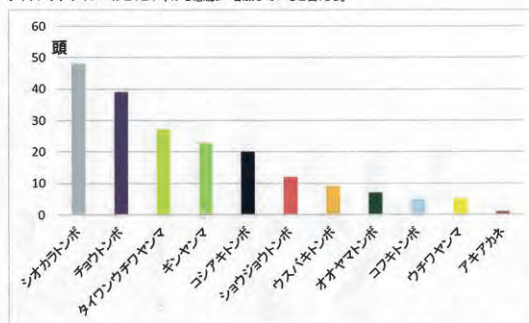
ニッ池のタイワンウチワヤンマとウチワヤンマの関係



横浜市立日吉台中学校 3年 國師鷹晶

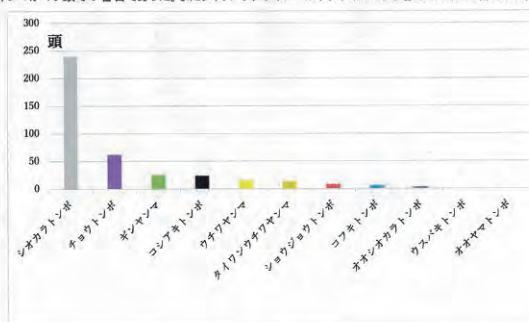
調査結果2021:

3日間で11種196頭捕獲された。シオカラトンボが48頭と一番多いが、タイワンウチワヤンマも27頭で3番目に多い。ウチワヤンマは5頭で、2番目に少なかった。
タイワンウチワヤンマが2020年から急激に増加していると言える。



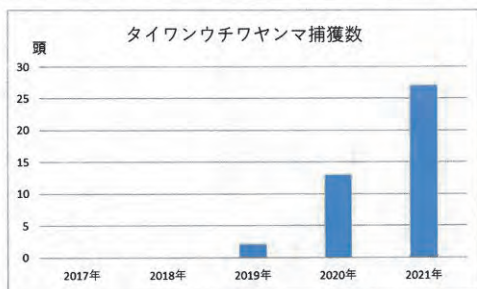
参考調査結果2020:

2020年は、シオカラトンボが240頭と圧倒的に多かった。ウチワヤンマが15頭で5番目、タイワンウチワヤンマが13頭で6番目であった。まだタイワンウチワヤンマがウチワヤンマより増えているとは言えない。



タイワンウチワヤンマの捕獲数(頭)

	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
捕獲数	0	0	2	13	27



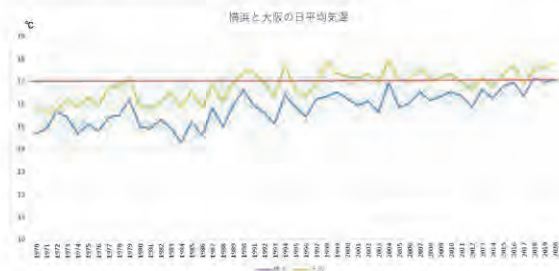
タイワンウチワヤンマは、2018年まで1頭も捕獲されていない。2019年に捕獲されてから2021年までの3年間の捕獲数の伸びは著しい。

タイワンウチワヤンマは、ニッ池こどもエコクラブのヤゴ調査(2017年12月から実施)では、2020年11月にヤゴが見つかった。2019年まではヤゴは見つかっていない。

5. 考察

私は、2015年から2016年まで大阪に住んでいた。万博記念公園などで定期的にトンボの観察をしていたが、タイワンウチワヤンマしかほとんど見かけなかった。一緒に観察をしていた地域の人が「昔は、ウチワヤンマが多かったのだよ」と話してくれた。大阪では、セミもクマゼミがとて多く、同じように昔は、アブラゼミの方が多かったという話も聞いた。今横浜では、アブラゼミの方が多く見かけるが、クマゼミの鳴き声もよく聞くようになったので、今後クマゼミの方が多くなる可能性はとも高くないのではないかと考えた。

生きものの生息域が北上しているという現象は、昆虫だけではなく、魚類などでも報告されている。大阪でお正月が近くなるとブリがたくさん売られていた。北海道出身の母は、「札幌では、鮭だったよ」と言っていた。しかし、近年、北海道の海でブリがよく捕れるとニュースなどで耳をする。魚類の場合、水温に主に左右されるのだと思うが、トンボの場合、ヤゴの時は水の中、成虫になると陸を利用するので、両方の影響を受けるのではないかと考える。ニッ池の水温の記録は、2019年からしか計測していないため、今回は、気象庁の日平均気温の年変化を見てみようと思う。



父が生まれた1970年から見ていくと、大阪の日平均気温が17℃を超えた年が多くなっているのが、1990年くらいからだわかる。横浜は、2018年と2020年のみであった。大阪では、タイワンウチワヤンマが増えてきた年がいつからなのか、正確にはわからないが、大阪府立環境農林水産総合研究所のホームページによると1980年代に大阪ではじめてタイワンウチワヤンマが確認されたようだ。
日平均気温が17℃を超えてくると、定着する可能性が高くなるのではないだろうか。

<実験1>

- 実験初日（8月1日）にはすべての植物の葉の面はどれも上向きであり、茎は上方向に伸びていた。
- 実験3日目（8月3日）で図9のように各植物の成長の様子に変化がみられた。



図9 実験3日目の様子

「川面に伸びる桜の木の謎」
横浜市立蒔田中学校 3年
植木 春咲

8月14日8:00

A: 4.0 cm(+0.1 cm) B: 2.0 cm(±0 cm) C: 4.1 cm(±0 cm) D: 4.3 cm(±0 cm)

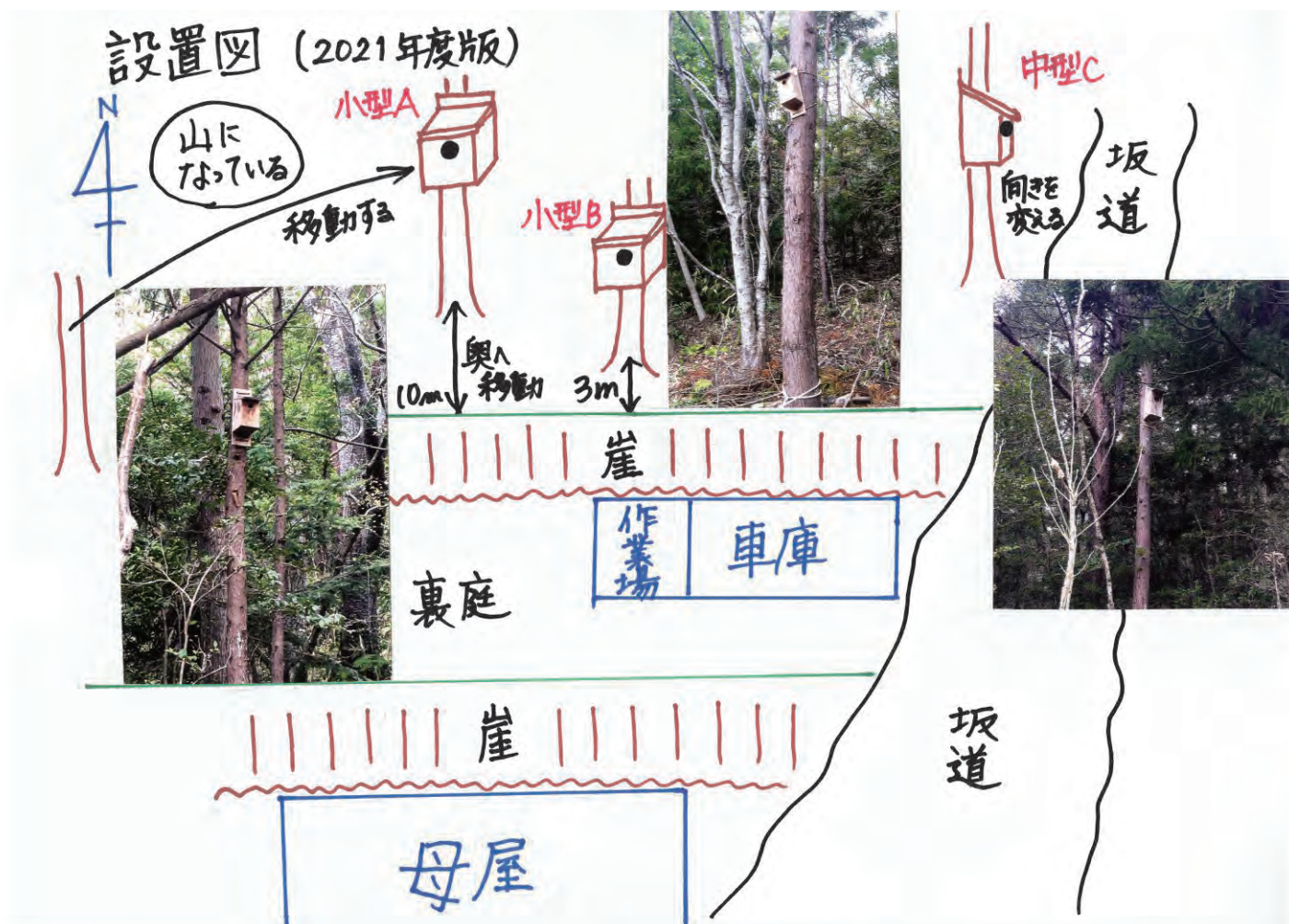
ライトのそば 27℃ 箱の中 27℃

D: 花が咲いた。(図21)



図21 8月14日8:00

「アサガオの開花に関する研究」
横浜市立蒔田中学校 3年
小林 実咲



「私の巣箱から鳥がいなくなったのはなぜか～自作の巣箱を工夫し設置した3年目の夏～」
 横浜市立市場中学校 1年
 坪井 彩南

第29回（2021年）木原記念こども科学賞の選考結果

選考部門	最優秀賞	優秀賞	神奈川新聞社賞	努力賞	計	応募数
小学校低学年(1～3 学年)の部	2	3	1	4	10	132
小学校高学年(4～6 学年)の部	1	3	1	4	9	147
中学校の部	1	1	1	3	6	38
計	4	7	3	11	25	317

(参考：過去の選考結果)

	最優秀賞	優秀賞	努力賞	応募総数
第 1 回 (1993年)	4	10	12	26
第 2 回 (1994年)	9	15	38	62
第 3 回 (1995年)	2	10	31	121
第 4 回 (1996年)	3	8	15	122
第 5 回 (1997年)	3	8	21	161
第 6 回 (1998年)	3	9	23	192
第 7 回 (1999年)	3	10	15	160
第 8 回 (2000年)	3	11	17	215
第 9 回 (2001年)	3	10	16	193
第10回 (2002年)	3	8	19	300
第11回 (2003年)	3	8	16	260
第12回 (2004年)	2	9	16	213
第13回 (2005年)	2	6	12	288
第14回 (2006年)	3	6	12	236
第15回 (2007年)	3	7	12	266
第16回 (2008年)	2	6	6	239
第17回 (2009年)	3	6	7	224
第18回 (2010年)	2	6	8	253
第19回 (2011年)	2	6	8	211
第20回 (2012年)	2	6	9	196
第21回 (2013年)	2	6	9	556
第22回 (2014年)	3	6	6	238
第23回 (2015年)	2	6	6	238
第24回 (2016年)	3	5	5	183
第25回 (2017年)	3	7	6	197
第26回 (2018年)	2	5	10	227

	最優秀賞	優秀賞	神奈川新聞社賞	努力賞	応募総数
第27回 (2019年)	5	5	3	9	206
第28回 (2020年)	3	6	3	11	164

第29回木原記念こども科学賞

応募校一覧

(順不同)

学校応募 (58)

【横浜市立】

旭小学校
荏田西小学校
岡津小学校
下田小学校
下野谷小学校
笠間小学校
桂小学校
戸塚小学校
港南台第三小学校
市場小学校
小机小学校
上大岡小学校
神橋小学校
瀬戸ヶ谷小学校
朝比奈小学校
長津田小学校
鳥が丘小学校
鶴見小学校
東俣野小学校
南太田小学校
日吉南小学校
箕輪小学校
矢向小学校
洋光台第一小学校
六浦小学校
岩崎中学校
蒔田中学校

【相模原市立】

東林小学校
桜台小学校
横山小学校
鹿島台小学校
若松小学校
清新小学校
相原小学校
大沢小学校
大野小学校
田名小学校
淵野辺小学校
共和中学校
若草中学校

【厚木市立】

小鮎小学校
上依知小学校
森の里小学校
厚木第二小学校

【川崎市立】

向丘小学校
虹ヶ丘小学校

【平塚市立】

松が丘小学校
大原小学校

【愛川町立】

高峰小学校

【開成町立】

開成南小学校

【中井町立】

井ノ口小学校

【私立】

横浜国立大学教育学部
付属鎌倉小学校
横須賀学院小学校
日本大学藤沢小学校
日本大学藤沢中学校
公文国際学園中等部
桐蔭学園中等教育学校
函嶺白百合学園中学校

個人応募 (29)

【横浜市立】

東戸塚小学校
永野小学校
港南台第一小学校
港南台第三小学校
三保小学校
小菅ヶ谷小学校
上寺尾小学校
新羽小学校
並木第一小学校
日吉台中学校
市場中学校
豊田中学校

【藤沢市立】

秋葉台小学校
湘南台小学校
滝の沢小学校

【相模原市立】

小山小学校
若松小学校

【海老名市立】

大谷小学校

【茅ヶ崎市立】

柳島小学校

【伊勢原市立】

成瀬小学校

【横須賀市立】

久里浜小学校

【平塚市立】

富士見小学校

【大和市立】

大和小学校

【私立】

カリタス小学校
横浜雙葉小学校
清泉小学校
聖ヨゼフ学園小学校
関東学院小学校
関東学院六浦小学校

第29回木原記念こども科学賞
選考委員会委員名簿

(順不同・敬称略)

横浜市立馬場小学校	教諭	池田 真弓
横浜市立西が岡小学校	教諭	武田 陽
横浜市立永野小学校	教諭	三瓶 聡之
横浜市立上大岡小学校	教諭	岡田 洋平
横浜市立大道中学校	校長	勝 俊一
浅野中学・高等学校	教諭	吉澤 久光
関東学院小学校	教諭	高戸 愛香
公立大学法人横浜市立大学木原生物学研究所 所長		木下 哲
横浜市環境創造局	担当係長	木下 涼
木原記念横浜生命科学振興財団 常務理事		鈴木 榮一郎



公益財団法人

木原記念横浜生命科学振興財団

第29回木原記念こども科学賞作品集

発行年月 2021年12月

発行 公益財団法人木原記念横浜生命科学振興財団
〒230-0045

神奈川県横浜市鶴見区末広町1-6

TEL. 045(502)4810 FAX. 045(502)5910

E-Mail. kodomo@kihara.or.jp