

特別賞受賞作品の概要

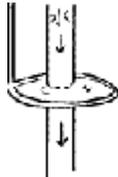
石川県知事賞

どうして水はシャボンまくを通りぬけられるのか

七尾市立山王小学校6年 三山加那子、細川晴加
野口詩織、滝川莉江

1. ためしの実験より

シャボン膜に鉛筆を当てるとすぐに割れてしまう。ところが、洗剤液やインク液は割らずに通る。また、水を付けた鉛筆では、水が付いていた付近までは割れない。そのことから、「液体、または液体に包まれた物だったら膜を通り抜けることができるらしい」という見通しが立った。



(液体可能説)

2. 液体可能説の検証

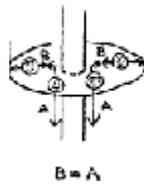
水を付ける個体や付ける水の位置を変えて調べると、内部へ水がしみこみにくい材質ほど割れにくく、また、水を付ける位置が高いほど通りぬける長さも長くなるのが分かった。これは、液体可能説を裏付ける結果だった。しかし、生活の中でよく利用する酢や醤油など、12種類の液体を膜に通したところ、油類とアルコールの場合、当たると同時に膜を割った。ともに、蒸発しやすい性質を持つ液体である。これらから、「シャボン膜を通り抜ける物の必要条件」として、「表面がしっかり水で覆われた個体」、「蒸発しにくい液体」が考えられた。

3. 「割れにくい条件みつけ」～ワクの視点から～

水を通した時、膜は割れないが針金ワクだと30秒ほどが限界である。しかし、シャボン液が徐々にしみ出した糸を巻き付けたワクの場合、3分近くも割れなかった。また、シャボン液を多く含むワクほど割れにくい関係も分かった。膜にシャボン液を補給ができることが割れにくい条件といえた。シャボン液の流れを暗室で観察すると、水の落下点を中心に渦を巻き、水といっしょにシャボン液が落ちていくことが確かめられた。

4. 第1の仮説1 “バランス説” 登場

シャボン液の落下をヒントに“バランス説”が誕生した。『水によって穴があいた時、ワクの方に戻ろうとする力と下に落ちていく力のバランスがとれて割れない』という考え方である。確かに、シャボン液を下に引き落とすものを液体から気体に換えても、膜は割れなかった。

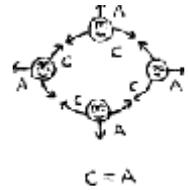


しかし、バランス説では、物が通り抜けた後、再び膜が修復する理由が説明できなかった。

5. 第2の仮説 “輪になって引っ張り合っている説”

穴の修復をヒントに第2の仮説が生まれた。

『水などが通ってできる穴のまわりは、シャボンのつぶが輪になって引っ張り合っている。その力のバランスで(穴があいても)膜は割れない。』という考え方である。この修正した仮説によって、実験中に生まれた多くの不思議を解決することができた。



石川県知事賞

ウキクサの不思議探検旅行

金沢市立港中学校1年 堀内 貴史

生き物のために汲んで来た田の水に入っていたウキクサが、気づかぬうちに増えていた。花も咲かずにどうして...などと不思議に思う事が次々に浮かび、その訳をつきとめたいと思った。

1. 増殖プロセスの観察

葉状体が3mmに成長すると根が生え、4枚になると白い糸が葉の間に出てきた。(285時間後) 5枚以上になるとこの糸(連結糸)が切れて2つに分かれた。(335時間後)

2. 増殖条件の調査

自然との関わりの中で

〔水質〕・いろいろな水溶液で成長を観察する。

中性で糖質の多い水を好むことが分かった。

田の水のように魚のフン等の養分が溶け込んだものが一番適していると分った。

〔天候〕・日にち別増加率と天候の関係を調べる。

・太陽の光と生育の関係を調べる。

晴天で水温が高いことが望ましい。

直射日光がよい。日当たりはよくても窓際は付加である。

〔水面の広さ〕・大中小の容器を使い観察する。

水面が広いほど葉状体の大きさも数も増加することがはっきりした。

ウキクサに焦点を当てる中で

〔体の仕組み〕

・水面に浮いていられる仕掛けを探る。

葉状体には空気が入っていて、裏面が水をよびこみ表面は水を追い出す性質を持っているため、水面に浮いていられる。

・根の持つ役目を探る

安定して水に浮いていられるためにおもりの役目をしている。

このように体の仕組みも増殖に適したものになっている。

以上の条件がそろったとき、ウキクサは仲間をたく

さん増やしていくことができる。

3. ウキクサが教えてくれたこと

ウキクサは、ぼくに、どのような環境の中でも一生懸命に仲間を増やそうと努力している姿、それぞれの色も形も大きさも違っているのに喧嘩もしないで互いに譲り合って水に浮んでいる姿などを見せ、生きていく上で大切な事を教えてくれた気がする。

だから、このウキクサが、今後も生息し続けることのできる自然を守っていききたいと思った。

石川県知事賞

銀のリサイクルと江戸時代の写真術

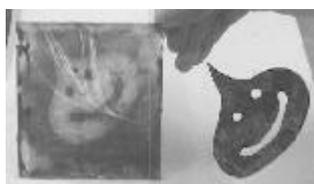
石川県立金沢泉丘高等学校 化学部
加藤智博、松山敏也、横田健治、小林秀成

1. 研究の背景および目的

本校は、石川県の高校の中で生徒実験で生じる廃液の量およびその処理代金が県内で一番多い。この現状に対し、化学部員が「種々の廃液を処理し、生徒実験に再利用しよう」と言い出したことが始まりで、まず銀のリサイクル計画が平成11年度より始まり、その方法を発表することによって他校の生徒にも廃液のリサイクルを呼びかけてきた。今年になって、隣の金沢二水高校化学部より銀固形廃棄物を約2.6kg譲り受け、板垣英治先生（元金沢大学）からは写真鏡図説（慶応3年柳河春三）を紹介していただいた。これにより、「大量の銀固形廃棄物より硝酸銀を再生し、それを再利用し、写真鏡図説にもとづいて江戸時代の写真を再現する」という研究の目標ができあがった。

2. 実験方法および結果

銀固形廃棄物（主に AgCl を含む）に、濃アンモニア水を加え、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ の溶液にし、銅片を加えて、銀を析出（銀固形廃棄物1.7kgより銀273g）させた。その銀（30g）を濃硝酸に溶かし、硝酸銀（33g）を再生させ、学校で生じる銀固形廃棄物を処理し、再び生徒実験等に利用すれば、新たに購入するより経済的であることを証明した。次に、ひらがなを中心に特有の書き方がされている写真鏡図説を仮名対応表をつくり、何とか最後まで現代語訳した。さらに、再生した硝酸銀や実験室にある試薬より写真用薬品をつくり、ガラスやダンボール等を利用して、できるだけ江戸時代に近い方法で写真撮影を試みたが、条件設定が難しく失敗。試行錯誤・創意工夫を繰り返し、写真用コロジオンに溶かす「ハロゲン化合物の量の変更」・「強い光源の利用」・「露光時間の短縮」・「サイドからの光の遮断」の改良を重ねた結果、影絵のような写真を撮影することに成功した



（上写真撮影した写真と型参照）

3. 考察およびまとめ

改良点は、現代の写真撮影においては、「フィルムの感度をあげる」・「ストロボの利用」・「シャッター速度を早くする」・「しぼりの活用」に対応しており、いずれも鮮明な写真を撮るうえで大変重要であることを再認識した。ブラックボックスになりつつある写真技術も原理・構造等をしっかりと学び、理解し、応用すれば、特別な器具や道具を使わなくても、自分達の手で写真を撮ることができること体験し、物作りの楽しさ・すばらしさを実感するとともに、創意・工夫しだいで既製品に頼らなくても身近なものを再利用して目的を達成することが可能であることを学んだ。

石川県議会議長賞

セミのぬけがらの研究

津幡町立萩野台小学校6年 山崎 悠誉

4年生の夏から3年間、採集地と標本木を決めて採集したセミのぬけがらの数2,825個。この間の収穫は、3種類の羽化ビデオ、6種類の雄雌成虫及びぬけがらの標本である。セミの種類分け、標本木の種類・部位・高さ等、整理していつても苦なのはニイニゼミのぬけがらのよゝ判別だった。なぜなら腹部の泥を歯ブラシで落とす必要があったから。

今年この謎に挑戦してみた。泥がつく理由には、

- A 泥の中にくっつきやすい成分が含まれている。
- B ぬけがらの表面に穴があいている。
- C ぬけがらの表面に突起物などがある……など

検証の過程

1. 超音波洗浄器で洗って見ると泥が少し落ちて毛の一部や突起の頭が顔を出していた。
2. 歯ブラシでそっと洗って見たがうまく行かずこわしてしまったりした。
3. そこで洗浄剤を入れて10分間超音波洗浄。きれいに見えるが実体双眼鏡下では9割程度の落ち。
4. さらに小筆にマヨネーズをつけて拭いてみると良好な状態になった。
5. 6種類のぬけがらの右側中足の先端部分と尻部横面を実体双眼鏡下の20倍で写生。毛の数や突起の数を記録。
6. どの種類のぬけがらも眼が一番鏡面を呈している。次が背中ぬけ口近辺なので、この部位を実体双眼鏡下の20倍で写生。記録。
7. 実体双眼鏡下の像を記録することが出来ないので表面状態を測定するものを作ろうと考えた。
8. 思案の結果、サンドペーパーを細く切って並べゲージ板を作った。#280、#320、#400、#600、#1000、#1200、#2000、#4000、#8000、#10000のサンドペーパーと鏡面の写真の印画紙の11種類を使用。
9. 各種のぬけ口近辺、前足、尻部横面、背面、腹面

の表面状態を自前のゲージ板で測定。

種	粗い凸凹	滑らかな凸凹	滑らかな凸凹	滑らかな凸凹	滑らかな凸凹	滑らかな凸凹
羽化	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
理由	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
表面状態	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
理由	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
表面	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
理由	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

検証の結果

理由 A では他種のセミが同一場所の同一樹木で羽化しているのに泥をつけない。泥の成分のせいでないことが判る。理由 B では実体双眼鏡で見る限り穴の確認が出来ない。理由 C では、他種に毛や突起物が多いのに泥がつかないことからいずれも泥がつく理由が否定された。

結論

ニイニゼミのぬけがらに泥がついているのは、他の種類のぬけがらより粗い凸凹の表面状態によるものであるとの確認に至った。

石川県議会議長賞

ウーロン茶でやせる？

珠洲市立日置中学校 3年 榎 香織

1. 研究の動機

私は日頃から無理なダイエットで拒食症になっている人が近年増加していると耳にしていた。拒食症になるということは食事制限のしすぎなどが考えられ決して健康的なダイエットとは言えない。そこで以前にお茶でやせられると聞いたことがあり、お茶なら健康的で経済的にもよいことから本当にお茶でやせることができるのかウーロン茶を使って実験してみることにした。

2. 研究方法

：ウーロン茶と水のバターのはがれる時間

あらかじめ35 ~ 48 にしておいたウーロン茶と水をそれぞれコップに入れ、それらの温度を維持するために同じ温度の水をはったなべに入れる。そしてその中に、長方形のうすいプラスチック板に糸をつけバターをぬったものを2つ作り、それぞれのコップに入れる。そしてどちらの方が早くバターが板からはがれるか観察した。その結果ウーロン茶の方が水より早くバターが板からはがれた。ウーロン茶の方が水より早くバターを分解することができると言える。

：ウーロン茶とさまざまな飲料のバターのはがれる時間

ウーロン茶とスポーツ飲料、野菜ジュース、紅茶、緑茶を同じ温度にしておきコップに入れ35 ~ 40 の水をはったなべに入れる。そして と同様にうすいバターをぬったプラスチック板をウーロン茶ともう1つの比べる飲料の中にそれぞれ入れる。この結果ウーロン茶、紅茶、緑茶、スポーツ飲料と野菜ジュースとい

う順にバターがはがれやすかった。スポーツ飲料と野菜ジュースは全くバターがはがれなかったのでこの2つの飲料はバターを溶かす力がないと言える。

：温度とはがれる時間の関係

20 ~ 25、30 ~ 35、40 ~ 45、50 ~ 55 の4つの温度のウーロン茶と水を用意し、バターをぬったプラスチック板に入れたところ、温度が高くなっていくほどウーロン茶の方が水より早くバターがはがれた。この結果、バターを溶かす力は温度が高ければ高いほど大きくなるし、やはりウーロン茶の方が水よりその力は大きいということが分かる。

まとめ

お茶はバターなどの油物を分解する力が大きいということが分かったのでダイエットをしている人はぜひお茶を飲んで健康的にやせてほしいと思う。

石川県教育長賞

ヤブガラシの巻きひげの研究

金沢市立南小立野小学校 3年 渡辺 卓美

家の周囲にあるつる草で一番多いのがヤブガラシである。その巻きひげが伸びたり、草に絡みついたりしているのがあった。どうしたらつるが巻き始めるのか不思議に思い、研究することにした。

1. 葉やつる（巻きひげ）のつき方

つると葉は、中心の茎の同じ所から反対側に出ていて、1本の葉の茎には5枚の葉が同じ形で並んでいる。つるは必ず途中で2つに分かれ、中には、先の方でまた2つに分かれているものもある。

2. 巻きひげの実験・結果・まとめ

何かに触れると巻き始めるのではないか。

つるに糸や紙テープをつけてみると、次の日にはほとんどのつるが曲がり始めた。やはり、何かに触れると巻き始めることが分かった。しかし、巻きやすいつると巻きにくいつるがあった。

物に触れる所で、曲がり方が違うのではないか。

紙テープと粘土をつるの先端と根本、その中間の3つにそれぞれつけてみると、紙テープと粘土の両方で先端につけた時が一番早く、強く巻きつくことが分かった。逆に根本は曲がりにくいようだ。また、つるが巻く時は、いつも物に触れた所から根本側に巻くことが分かった。

つるにつける物の大きさにより、曲がり方が違うのではないか。

同じ茎から出ている3本のつるの先端に大中小の紙粘土の塊をつけてみると、大と中の紙粘土は、1日で強く巻きついた。このことから、自然の中でも触れる物が大きい程早く巻きつくことが考えられる。

風などでつるが外れると、また巻きつくのか。

同じ茎から出ている2本のつるの片方の先端に紙粘土をつけて少し巻き始めてから、紙粘土をつけた所を

満の幼木や若木の地上高300cm未満の所に産み付けられていた。2) 高さ740cm未満の幼木や若木は角間の森にはあまりない。これらは里山ゾーンAコースに多くあり、卵はこの区域でしか見つからなかった。3) 飼育と野外の観察ではクスサンの成長度にあまり差がなかった。どちらも4月下旬にふ化して6月下旬から7月上旬にかけて蛹になった。幼虫の各令期の日数の平均は1令17日間、2令7日間、3令9日間、4令9日間、5令14日間、6令13日間、前蛹が7日間、ふ化してから蛹になるまで62日間だった。4) ふ化した幼虫は食べ物になる葉を食べるために食樹の上の方へ上がる。5) 若令幼虫は集団でしか生活できないが、3令幼虫から単独で生活するようになる。6) 葉を食べつくしても近くの食べられる葉のある木に移り、食べ続ける。7) 角間にはクスサン・ウスタビガ・ヤママユ・ヒメヤママユ・オナガミズアオの5種類のヤママユガ類がいる。などが解った。

成木からクスサンの卵が見つからなかった理由を考えてみる。卵は高さ740cm未満の幼木や若木の地上高300cm未満の所から見つかった。そしてふ化した1令幼虫は卵のある所から最長で200cm移動した。高さ740cm未満の若木なら高さ200cmの辺りから葉の付いた枝がある。200cm移動すれば、間違いなく葉のある所にたどり着ける。卵の見つからなかった成木の場合はどうか。角間のコナラ・アベマキ林は高さおよそ1000cm以上になる。高さ1000cm以上の成木に、若木と同じように高さ300cmの所に卵が産み付けられるとする。高さ1000cm以上の成木では高さ600cmの辺りから葉の付いた枝がある。ふ化した1令幼虫が卵のある所から最長で200cm移動するとしても葉のある所にたどり着けない。たどり着けなければ葉が食べられずに死んでしまう。だからクスサンは成木には卵を産み付けられないのだと思う。これが成木からクスサンの卵が見つからなかった理由だと僕は思う。でも、この考えには大きな問題がある。卵が見つからなかったのは僕が見つられなかっただけで、実際には成木にも卵はあったのかもしれない。もし卵が地上600cmの所に産み付けられるとしたら、また、それより高い所でも小枝に産み付けられるとしたら、ふ化した1令幼虫は葉のある所にたどり着くことができる。これなら成木に卵が産み付けられている可能性がある。そして、ぼくの考えは間違いということになる。

今秋、ヤママユガ類の食樹であるコナラやアベマキなどの実を採集して苗を育て、その苗を植えて下草がりをしたりして木を育てようと思う。角間の里山の森が幼木や若木もある、そして色々な生き物が数多く生活する豊かな森になればいいと思う。

1. 動機

全国的にみて「木場潟の水が汚れている」と知って「何故だろう?」と思ったのが、3年前に水質調査を始めたきっかけでした。今年は、現地調査と川底、潟底の土が水質に及ぼす影響調査を実施し、水の汚れの原因を解明しようと思った。

2. 水質現地調査

昨年に引き続き、木場潟水系の上・中・下流の32ポイントで水質調査を実施した。

調査項目は、pH、COD、水の色、臭い、汚れ、透明度、水温、流速等12項目を調査した。

- ・日用川上流の日用町では、pH7.0 COD5であったが粟津温泉や住宅からの生活排水が相当流入している日用川中流の津波倉町では水質が悪化しpH7.4 COD10となっていた。
- ・この地点より下流の日用川、木場潟、前川については、ほとんど水の流れがなく、魚の死骸やコケムシ、アオコ、生活ゴミの浮遊が見られた。

津波倉町に較べ木場潟出口や前川中橋では、pH7.6 COD15~20となり1.5~2倍の汚れている。

- ・汚濁原因としては、生活排水の流入と木場潟の水の滞留(滞留日数10日)が考えられる。
- ・木場潟(COD10~20)は、生活排水路(COD35~100)より汚れていないが、梯川(COD5~10)より2倍汚れており水質浄化が必要である。

3. 川底・潟底の土が水質に及ぼす影響調査

底に堆積している砂・土・ヘドロが水質汚濁に関係していないか確認するため、梯川上流の砂・木場潟の土・生活排水路のヘドロの底土及び土無し・竹炭を、きれいな水・少し汚れた水・汚れた水と混合して、(15種類)10日後水質の変化を調査した。

- ・10日後には底土を入れた水は、全てCOD、pHが高くなり、水質を悪化させた。
- ・ヘドロを入れた水は、土を入れない水に較べてCODが2.5~5倍となり極端に水質が悪化した。
- ・水質を悪化させる原因は、ヘドロに含まれる有機物の溶解であると推測した。

4. まとめ

水質汚濁の原因は、次の3点が考えられる。

家庭排水の流入 家庭排水からは、COD50~3600位の汚水が河川に流入している。排水には、窒素、リンが含まれており、分解するために大量の水中酸素を消費することにより、水質が悪化する。

水の滞留 高温時に木場潟のように水が10日間も滞留すると水温も30度以上になり、有機物の分解と生物に大量の酸素を消費し、水質が悪化する。

潟底、川底のヘドロ 堆積しているヘドロには、

有機物等が大量に含まれており、溶解することによって水質を悪化させる。

宮前科学奨励賞

ドミノのひみつ

金沢市立中央小学校 6年 竹下 実里

1. 動機

テレビでドミノ倒しをやっているのを見て、どうしてたくさんのドミノが速くきれいに倒れたり、階段をかけ登ったりするのか疑問に思った。そこで、ドミノの形や並べる間隔をいろいろ変えて、倒れやすさや倒れる速さなどを調べてみることにした。

2. 実験の方法

形状（横はば×奥行き×高さ）の違う5種類の木製のドミノを各20個用意した。

(1) 実験1 - ドミノの倒れやすさ調べ

一枚の板に分度器をつけ、重ねたもう一枚の板をかたむけていき何度で倒れるかを測定する器具を作り、倒れ始める角度を調べた。

(2) 実験2 - 風で倒れてしまうドミノ調べ

ちょっとした風やしん動で倒れてしまうドミノは並べるときすぐに倒れてしまうし、倒れにくすぎると倒す時に止まってしまう。そこで、せん風機からはなす位置を3通りに変えてドミノを置き、風で倒れないぎりぎりの形状を探した。

(3) 実験3 - ドミノ倒しに挑戦

実験2の結果から選んだドミノに適している2種類（ $45 \times 15 \times 70$ 、 $38 \times 19 \times 100$ ）と比かくするための3種類（ $38 \times 19 \times 70$ 、 $43 \times 28 \times 100$ 、 $68 \times 28 \times 100$ ）を加えた5種類のドミノで倒れる様子を比べた。ドミノの間隔は倒すドミノ1個分と決めて20個のドミノが倒れる時間を測定した。

(4) 実験4 - ドミノ倒しに挑戦

ドミノ（ $38 \times 19 \times 100$ ）を並べるはしからはしまでの長さを一定にして、間隔を4種類に変えて倒れる速さを調べてみた。（ドミノの個数が変わる）

3. 実験の結果とまとめ

- (1) ドミノの高さが高いほど倒れやすい。
- (2) 1つ1つのドミノが倒れる角度にはドミノの奥行きが一番関係している。奥行きが短いほど少ない角度で倒れる。
- (3) ドミノにむいているのは倒れる角度が10度～12度で風のえいきょうを受けにくい $38 \times 19 \times 100$ か $45 \times 15 \times 70$ のドミノである。
- (4) 倒れる速さは1つ1つのドミノが倒れる角度に関係していて、角度が小さいほど速く倒れる。
- (5) 並べるドミノの間隔はせまいほど速く倒れる。

4. おわりに

簡単だと思っていたドミノ倒しを実験をしていくうちに奥が深いことがわかった。並べたドミノが20個と

少なかったし、材質も木だけだったので材質を変えたりドミノの数を増やして実験してみたいと思った。

宮前科学奨励賞

手が切れる草むらの秘密

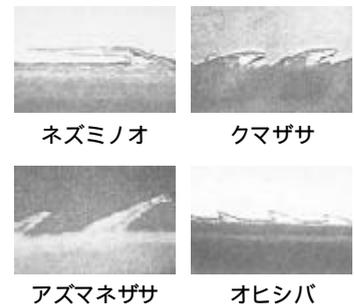
小松市立松陽中学校 2年 小嶋 希奈

犬の散歩に出ると草むらで手足を切る時があった。その原因が犬の散歩道に生い茂る、表面がザラザラな草にあると考え、散歩道にある手が切れそうな草を12種類採取した。

手でさわった葉の表面

茎から葉の方に向かってななめにトゲがはえていることに気づく。

けん微鏡でトゲの角度・長さ・根元の太さ・はえている間かく・先の方の形を観察し、12種の写真をとった。集めた葉で4種類の紙を切ってみる。



結果は右表の通り。これと、先に調べたトゲの大きさや形などをまとめると、ススキ・アズマネザサ・クマザサ・オギ・ネズミノオは、トゲの形は違っても、トゲの傾きは約20度で、大きさも他の葉より大きいことがわかる。

種別	トゲの傾き	トゲの長さ	トゲの太さ	トゲの形
ススキ	○	○	○	○
アズマネザサ	○	○	○	○
クマザサ	○	○	○	○
オギ	○	○	○	○
ネズミノオ	○	○	○	○
アザミ	○	○	○	○
オシロイバナ	○	○	○	○
オシバ	○	○	○	○
オモミ	○	○	○	○
オモミ	○	○	○	○
オモミ	○	○	○	○
オモミ	○	○	○	○

そこで、このトゲはどうやって

紙を切っているのか、紙（4種類）を切った後の紙と葉（12種）の切り口を全て、けん微鏡写真にとって、紙をカッターで切った切り口と合わせて観察した。

わかったこと

手が切れそうな葉には茎から葉の方に向いザラザラのトゲが20度位の傾きではえている。

トゲはススキなどのように2重3重になり葉の内側まではえているものもある。

紙を切った後の葉のトゲの先がなくなっていたりトゲの根元に紙のせんいがくっついていたことから紙がトゲで切れるのはトゲがせんいをひっかけてむしり取るからでナイフのように紙を切断しているのではない。

厚い紙まで切れるのはトゲの形ではなく大きさ。トゲが大きくて、オギのように根元が硬くてしっかりしたトゲがたくさんはえている時。

まとめ

手が切れる葉の秘密は、葉先に向かって長くて丈夫なトゲがたくさんはえていることとわかった。