

自然の造形の巧みさを実感できるカエデの翼果模型の教材開発

須藤春香・佐野(熊谷) 史

群馬大学教育実践研究 別刷

第32号 11～15頁 2015

群馬大学教育学部 附属学校教育臨床総合センター

自然の造形の巧みさを実感できるカエデの翼果模型の教材開発

須藤 春香・佐野(熊谷) 史

理科教育講座

Development of a teaching material of the autorotating maple fruits with which children can realize the sophistication of the natural shapes

Haruka SUTO, Fumi KUMAGAI-SANO

Department of Science Education, Faculty of Education, Gunma University

キーワード：カエデ、翼果、教材開発

Keywords : Maple, fruits, teaching material

(2014年10月31日受理)

1 はじめに

植物の果実や種子は広く散布されるためにさまざまな形態や性質を示す。イロハモミジは翼果と呼ばれる翼状の構造（果翼）を持つ果実をつけ、風によって種子散布を行う。一つの果実はくびれた二つの分果からなり、多くの果実がそれぞれの分果の一つずつの種子を含む（図1）。種子より外側の部分は翼状になっており、果柄に近い側が“背骨”のように少し厚みがある。落下時には分果は二つに分かれ、一つずつが回転しながら滞空時間を稼ぎ、横風に乗って親個体と離れた場所に運ばれるチャンスを広げていると考えられている。果実の回転によって揚力が生じる仕組みには前縁渦の発生が関与しているが、同様の空気力学的な仕組み

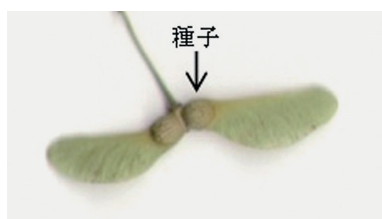


図1 イロハモミジの果実
一つの種子を含む分果が二つ結合した形をしている。

みは昆虫やコウモリなどの動物によっても利用されており、進化の過程で生物が飛ぶために編み出した方法の一つのようである¹⁾。

この種子が回転しながら落下する様子はビジュアルに面白く、生き物が「よくできている」ことを実感させるのに適当なものであるため、各地の植物園や科学館などの展示や演示、工作教室などで使われている。それらの催しでは、実際の種子を模した形をした、既に飛ぶことが確認された模型を作成することが多い。しかし、先に述べたように空気力学的に種子が「よくできている」ことを実感させるためには、実際の種子と似ていないものはよく飛ばないが、よく似ているものはよく飛ぶ、という比較検討の作業を行うことが有効であると考えられる。

そこで本研究では、自然の造形の巧みさを実感するための教材として、形の検討が可能な翼果の模型を設計することを試みた。

2 イロハモミジ果実の形態の測定と模型の設計

2-1 方法

試料には教育学部の駐車場北側に植えられているイ

ロハモミジの果実を用いた。採取した果実を分果に分け、全体、果翼のみ、種子部のみの長さを定規で測定した。この測定結果を元に材料と大きさを検討し、模型を設計した。

2-2 結果と考察

44個の分果について各部位の長さを測定したところ、表1の結果が得られた。全体の長さは14 mm程度であり、図鑑の記述²⁾と一致した。

	長さ(mm)		
	全 体	種 子 部	果 翼
平均	14.1	3.3	10.8
標準偏差	0.9	0.4	0.8

表1 イロハモミジの分果の形状

一方、各分果について指標間の相関を調べたところ、図2の結果が得られた。顕著な相関が見られたのは「全体」と「果翼」の長さ間の関係であり、「全体」と「種子部」の長さ間には弱い相関が認められた。

そこで、「全体」と「果翼」の長さのバランスを検討することができる模型として、図3のような模型を設計した。模型は以下の手順の工作によって作成することにした。まずコピー用紙をやや台形に切ったものを用意し、その上に画用紙で作った種子部から“背骨”までをのりで貼り付ける。種子の代わりに手芸で用いる動眼（直径20 mmのもの）を一つ、図3のように画用紙の上に貼り付ける。この状態を原型とし、はさみで切っていくことで「全体」と「果翼」の長さのバランスを変えられるように、翼部に目安とする線を引き、切る際には翼部の先端から1本ずつ、“背骨”ごと切断していくことにした。目安の線は1.5 cm間隔とし、翼部の先端から6本目の線で切ったときに「全体」と「果翼」の長さのバランスが実物の果実に最も近くなるように設計した。なお、丸くて種子に似た形状をしていること、貼り付けが簡単なシールタイプもあること、貼ったときの見た目のおもしろさから動眼を用いたが、代わりにクリップなどを種子として用いることも可能である。

材料を貼り合わせだけの段階の模型は空中に投げ上げてうまく回転せず、滞空時間を稼ぐことができなかった。しかし、翼部に記した線に沿って模型を切断し、飛ぶ様子をその都度目視で観察したところ、6本目の線に近づくとよく回転して滞空時間が長く

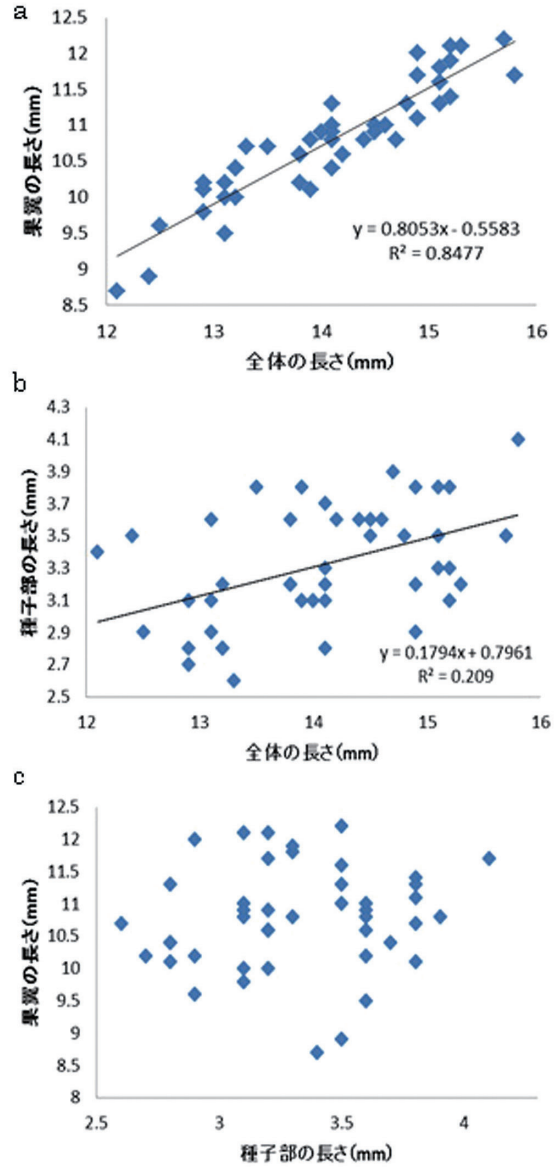


図2 各指標間の相関
 a 全体の長さ と 果翼の長さ
 b 全体の長さ と 種子部の長さ
 c 種子部の長さ と 果翼の長さ

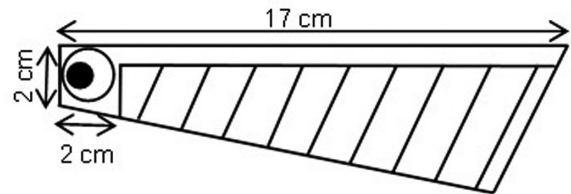


図3 設計した模型

なり、さらに短くすると再び落下が早くなっていくことがわかった。この結果から、「全体」と「果翼」の長さのバランスは模型の「飛びやすさ」を決める大きな要因であり、この模型が実物の果実はもっとも飛びやすいバランスでできていることを実感できる教材とし

て活用できるものである可能性が示唆された。

しかし、「飛びやすさ」を客観的に評価するために滞空時間の絶対値の測定を試みたところ、些細な投げ方の違いによって結果が大きく左右されてしまい、安定して測定することができなかった。そのため、実践を行う際には飛びやすいかどうかを主観的に判断することとした。

3 模型作成を取り入れた授業実践

3-1 方法

2で設計した模型を用いて、「モミジの種の模型をつくり、とびやすい大きさを探ることでとぶ種にある植物の工夫を感じ取り、種に対して興味を持つ」ことをねらいとし、前橋市内F小学校の自然科学クラブにおいて4～6年生の児童30人を対象に授業実践を行った。45分間の授業時間内での展開は表2のように設定した。授業においては翼果の詳細な説明は行わず、分果の呼び方は「種」で統一した。また、模型を写した

学習活動と子どもの意識	指導上の留意点	分
事前アンケートを行う		5
1 タンポポの種を例に、とぶ種について知る。	○タンポポの綿毛が種であること、種には風に乗って移動するものがあることを認識できるようにする。 ○モミジの種がプロペラのような形をしており、クルクル回りながら風に乗ってとぶ種であることを理解できるように促す。	10
2 モミジの種の模型を作り、とびやすい大きさを探る。 ・プロペラみたいな形だ。 ・2つ一組ではなく、1つでとぶのだな。 ・羽が大きいほうがよくとぶのではないかな。	○プロペラの羽の大きさととびやすさの関係をモミジの種の実物を観察して予想するように促す。 ○画用紙、コピー用紙、動眼(20mm)を使って模型を作り、羽の長さを変えてとびやすい大きさを探り、ワークシートに記入するように促す。	17
3 とびやすいと感じた模型の翼部と実物に近い模型の比較をし、実物に近いパラソルの模型がとびやすいことを理解する。	○モミジの種がとぶために効率の良い形をしていることから植物の知恵と工夫を感じ取り、とぶ種や種子散布について興味を持てるようにする。	8
事後アンケートを行う		5

表2 実践における授業展開

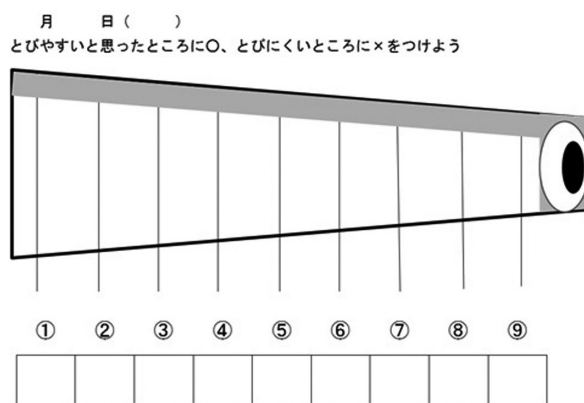


図4 ワークシート

ワークシートを用意し(図4)、それぞれの線で切ったときの「飛びやすさ」を記入させた。授業の前後に事前・事後アンケート(無記名)を行い、児童の植物と植物の種に対する興味・関心を調査した。

3-2 結果と考察

30人の児童に模型を各自で作らせ、それぞれの線で切ったときの「飛びやすさ」を調べてワークシートに記入させた。その後各自が「最も飛びやすい」と感じた線の位置を報告させ、まとめたものが図5である。

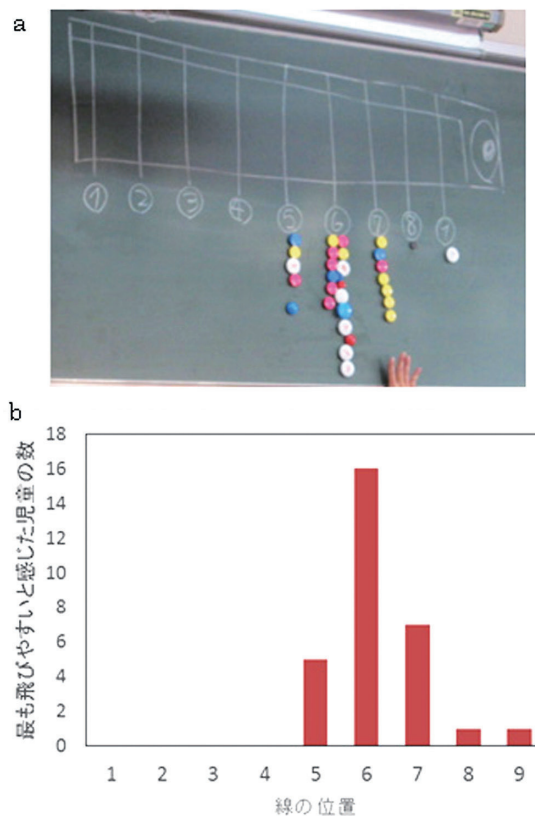


図5 模型の「飛びやすさ」
a 授業の場での結果確認の様子 b 結果のまとめ

多くの児童が実物の果実のバランスに近い6本目の線で切ったときの模型が「最も飛びやすい」と感じたという、当初の期待どおりの結果が得られた。一部の児童が異なる実感を持った原因として、「飛びやすい」という主観的な実感を判断の基準としていたため、児童によって判断が異なっていた可能性が考えられる。今後の検討課題として、客観的な「飛びやすさ」の評価方法を確立する、もしくは主観的な判断に明確な基準を設けることが必要である。

一方、この活動を通して、実践のねらいである「種に対して興味を持つ」ことができたかどうかを確認するために、事前・事後アンケートを行った(図6、7)。事前アンケートで植物に関する興味を聞いた結果では、30名のうち「種について興味がある」と答えた児童はわずか4名であった。また、9名の児童は植物自体について「興味がない」と答えた。一方、事後アンケートでは植物の種に「とても興味を持った」「少し興味を持った」児童は合わせて24名であり、「特に興味を持たなかった」もしくは「無記入」の児童は6名であっ

- 植物について興味がありますか?もっともあてはまるもの一つを選んでください。
 - ①花について興味がある
 - ②葉について興味がある
 - ③種について興味がある
 - ④植物を育てることに興味がある
 - ⑤興味がない
 - ⑥その他
- 空をとぶ種があることを知っていますか
 - ①はい
 - ②いいえ
- 「①はい」と答えたひとは、とぶ種をつけるとする植物の名前を書いてください
例 アサガオ
- モミジの種を見たことがありますか?
 - ①はい
 - ②いいえ

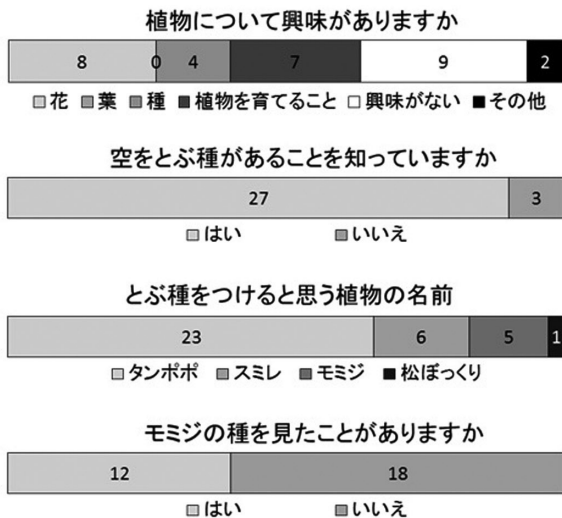


図6 事前アンケートの項目と調査結果

た(図6、7)。これらの調査結果からは、今回の活動が植物に対する興味・関心を喚起するのに有効である可能性が認められた。

しかし、この児童の変容が、翼果模型作りの作業そのものによって引き起こされるものなのか、今回飛びやすい形を比較検討する作業を入れたことによる効果なのか、今回の調査だけではわからない。事後アンケートにおいて植物の種について興味を持った児童の中に「よく回る種を工夫して作ること」に一番興味を持ったと答えた児童が3名いたことから、工作や模型を投げることなど活動そのものが楽しいだけで、自然の造形の巧みさの実感までは至らなかった可能性がある。条件制御が難しいが、理想的な形の翼果模型のみ

- 今日の活動を通して植物の種に興味を持ちましたか?
 - ① とても興味を持った
 - ② 少し興味を持った
 - ③ 特に興味を持たなかった
- 前の質問で①、②と答えた人は、どんなことに一番興味を持ちましたか?もっともあてはまるもの一つを選んでください。
 - ① モミジの種がクルクルと回りながら落ちること
 - ② 植物が種を遠くに運ぶためにいろいろな工夫をしていること
 - ③ いろいろな形の種があること
 - ④ よく回る種を工夫して作ること
 - ⑤ その他
- 今日紹介したもの以外にも、とぶ種をつくる植物にはいろいろな種類があります。もっと知りたいと思いますか?
 - ① とても知りたいと思う
 - ② 知りたいと思う
 - ③ どちらでもない
 - ④ あまり知りたいと思わない
 - ⑤ ぜんぜん知りたいと思わない
- 植物が種を遠くに運ぶ方法はいろいろな種類があります。もっと知りたいと思いますか?
 - ① とても知りたいと思う
 - ② 知りたいと思う
 - ③ どちらでもない
 - ④ あまり知りたいと思わない
 - ⑤ ぜんぜん知りたいと思わない

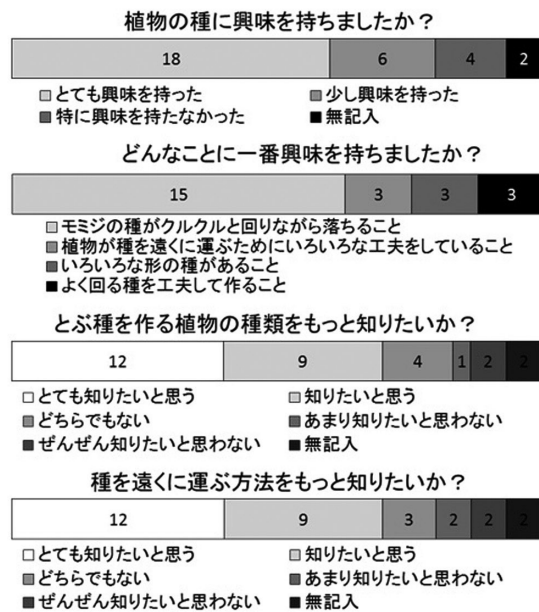


図7 事後アンケートの項目と調査結果

を作らせたときと比較することで変容の原因を探るべきであろう。また、まとめの段階において、「飛びやすさ」を実感した模型について形のバランスを確認し、さらに再度実物の果実のバランスを確認するなど追加の活動を入れ、自然の造形の巧みさに気づかせる工夫が必要かもしれない。

4 参考文献

- 1) Lentink, D., Dickson, W. B., van Leeuwen, J. L., and Dickinson, M. H. (2009) Leading-edge vortices elevate lift of autorotating plant seeds. *Science* 324, 1438-1440.
- 2) 佐竹義輔、原寛、亙理俊次、冨成忠夫編 日本の野生植物 木本II 平凡社

(すとう はるか・きの(くまがい) ふみ)

