

科学デモンストレーターによるジュニア科学クラブ

「バランス着地にちょうせん！」実施報告

吉岡 亜紀子* , 上羽 貴大**

概要

小学5・6年生が対象のジュニア科学クラブで課題解決と創意工夫を楽しむことを目的とした教室を実施した。ファシリテーターはボランティアの科学デモンストレーターが務めた。ダブルクリップを所定の高さから机の上に落とし、姿勢よく立たせるといふ一見簡単な課題を、十人十色の方法で解決する様子が見られた。

1. はじめに

小学5・6年生が対象のジュニア科学クラブで課題解決と創意工夫を楽しむことを目的とした教室を実施した。企画と準備、当日の運営、ファシリテーションは、学芸員の助言と監督の下、大阪市立科学館でサイエンスショーの実演を担当しているボランティア「科学デモンストレーター」が担った。

体験型展示を多数有する大阪市立科学館では、来館者が体験を通して能動的に疑問を持ち、発見する喜びを経験することを重視してきた。来館者の体験としては、近年、世界の科学館ではティンカリングが注目されている。ティンカリングは、設計図だけでなく目的もなしに手仕事を楽しんでいるうちに、あれこれ組み合わせたりして、思いがけず新しいものが作られるものづくりである¹。2015年にサンフランシスコの科学館エクスプロラトリウムでティンカリング施設²が設立されて以来、世界の多くの科学館でティンカリングが導入されてきた。筆者(吉岡)が2016～2019年に訪問したオーストラリア国立科学技術館クエスタコン、ドイツ博物館、スイス科学館テクノラマでは展示場の一角でティンカリングが行われるのではなく、ティンカリングに特化した会場が設置されていた。ティンカリングのために特別な施設が用意されるのは、ティンカリングには豊富な材料と工具、場所、職員の常駐が必要であるし、騒音が発生したり、参加者によって所要時間が大きく異なることなどが

理由であると考えられる。

大阪市立科学館にはティンカリング専用の施設はなく、ジュニア科学クラブの教室では時間の制限や工具の制限があるが、制限がある中でもティンカリングや課題解決、創意工夫を楽しく体験する機会を提供することを目指した。

2. 構成

2.1 全体の構成

ジュニア科学クラブ会員 50 名を会員番号順に約 25 名ずつ2組に分けた。2022年5月15日と6月19日に、いずれも午前10:30頃～11:30の60分間実施した。

各回の教室は次の流れで組み立てた。

- (1) クリップを落としてみる
- (2) クリップを落として立たせる工夫をする
- (3) もっと難しい課題にチャレンジ

会場は長机を3列に並べ、真ん中の列を材料ステーションとして、参加者が自由に選んで使えるようにした。会場前方には発表ステージを設けた。

2.2 用意するもの

各参加者にはダブルクリップを1つ、セロハンテープ、A4サイズのコピー用紙を配布し、使い慣れたハサミを

*大阪市立科学館 科学デモンストレーター
akiko.osaka.science@gmail.com

**大阪市立科学館 学芸員
ueba@sci-museum.jp

持参してもらった。材料ステーションには、工作用紙、コピー用紙、割りばし、輪ゴム、ポリエチレン袋、木切れ、ティッシュペーパー、ストロー、コットン、スーパーボール、紙コップ、クリップ、ラッピングタイなどをたくさん用意した。



写真1. 会場後方から。中央列は材料ステーション。



写真2. 会場前方から。広い机は発表ステージ。

3. 各セクションの詳細

3.1 クリップを落としてみる

読者の皆様にもぜひやってみてほしい。図1に示すようにダブルクリップを指でつまんで、少し持ち上げ、机の上に落とす。ダブルクリップは黒い平らな面を下に、ハンドルを上へ伸ばした姿勢で、机の上に立つだろうか。



図1. 簡単そうに見えて難しい

たった数センチの高さから落とすだけでも、クリップは意外と倒れてしまう。クリップが小さいと、さらに難しくなる。ここで2分間ほど時間を取って、クリップを立たせようとして続けてもらった。そっと落とせば簡単に立たせることができそうなのに、どうして倒れてしまうのか、よく観察して考えてもらうためである。ただしこちらから、観察してほしいとか考えてほしいとは言わないように気を付ける。何度か試しているうちに、例えば、落ちたクリップが跳ねてバランスが崩れることに気づき、跳ねないようにできればクリップが倒れないのではないかと考える参加者が出てくる。

3.2 クリップを落として立たせる工夫

意外と難しいこと、倒れないようにするにはどうすればよさそうかがわかったところで、クリップをそのまま使うのではなく、何らかの工作をして、高さ30cm(A4コピー用紙の長辺の長さが約30cmである。)から落として、倒れず立ったままで着地させるという最初の課題を提示する。

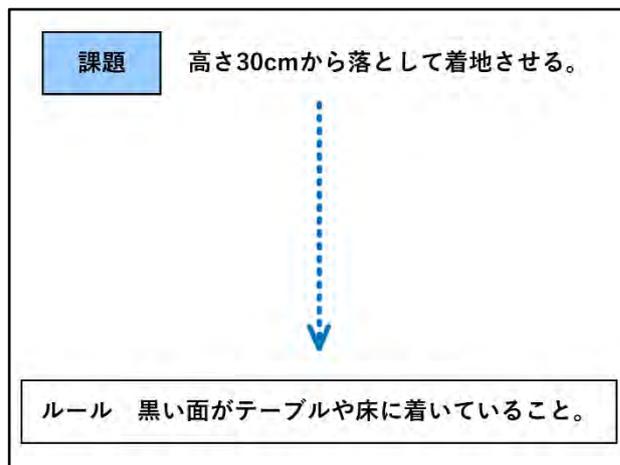


図2. 最初の課題

着地したときにクリップの黒い平らな面がテーブルに着いていることをルールにした。姿勢の向きを決めておくためと、クリップの黒い平らな面に大きな工作用紙を貼ってしまえば簡単に立つので、黒い面に直接、紙などを貼り付けられないようにするためである。

最初の課題を提示すると、ほぼすべての参加者が待ちきれない様子で材料ステーションに向かい、工作を始めた。ここで、科学デモンストレーターと学芸員が参加者の様子を見るために歩き回っているが、参加者にアドバイスはしないこと、ただし課題を解決できたり、工作の途中でもおもしろいものができたりしたときは皆に紹介したいので声を掛けてほしいこと、また、けがや困ったことがあればいつでも声を掛けてほしいこ

とを伝えた。

数分経つと、課題を解決する参加者が現れ始めた。自分の机で三度落として三度とも成功したら前の発表ステージに出て発表してもらった。



写真3. 前に出て発表する参加者たち

発表ステージでは、実際に仕掛け付きのクリップを落として、規定通りにちゃんと立つかどうかを見せる。そして、どのような工夫をしたか、どんなところが難しかったか、なるべく参加者自身の言葉で説明してもらった。工夫したことについては、自分の言葉で説明することが難しい参加者や、他の参加者に間違っって伝わりそうな説明になった場合、ファシリテーターが説明を補った。

数人の参加者が発表を終える頃には、多くの参加者が課題を解決し始めている。ここで次の課題を提示した。

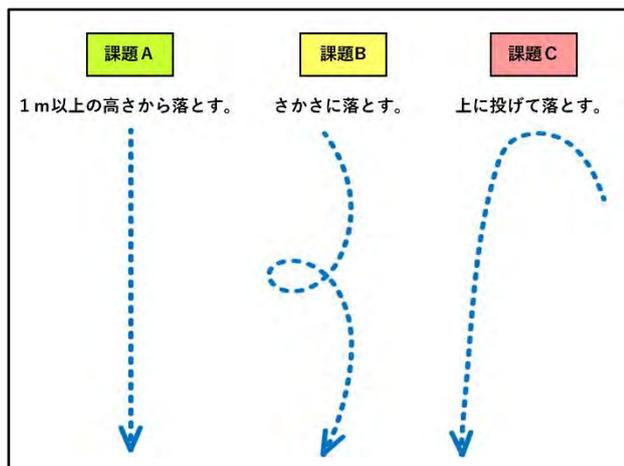


図3. もっと難しい課題にチャレンジ

次の課題は3つに分けた。課題Aは、1mの高さから落として、バランスよく着地させる。最初の課題との違いは高さである。課題Bは、クリップを逆さに、つまり、クリップの黒い平らな面が上になるように持った状態で手を放し、着地するときには黒い平らな面が地面に着くようにする。手を放す高さは何cmでもよい。課題Cは、ど

のような高さでもどのような姿勢でも、クリップを空中に投げると、黒い平らな面が地面に着いて着地するようにする。

課題A～Cは、どれに取り組んでもよく、複数取り組む場合にはどれから取り組んでもよい。課題Aが最も簡単というわけでもない。

数分経ったところで、科学デモンストレーターと学芸員が事前に作った課題A～Cそれぞれに対応した作品例を紹介する。具体的には、課題Aを解決する作品例は、クリップをおもりとする起き上がりこぼしのような構造になっていて、どの向きに落ちてでもクリップが真下に来るようになっている。課題Bを解決する作品例は、クリップのハンドルから翼が生えたような構造になっているが、翼が左右非対称で、風を受けるとバランスを崩してひっくり返りやすいようになっている。課題Cを解決する作品例は、クリップのハンドルから糸が伸びてポリエチレン袋で作った気球につながっていて、どのように投げても滞空時間を稼いでゆっくり落ち、落ちる間に重いクリップが真下になるようにされている。

また、ファシリテーターは参加者の間を歩き回り、おもしろい工夫があれば発表するよう参加者を促す。

初めは最初の課題の続きで課題Aに取り組む参加者が多いが、作品例を見て課題Bや課題Cに挑戦する参加者も増えてくる。また、ファシリテーターの作品例や他の参加者の作品と同じものを作ろうとしたり、同じ仕組みだがさらに工夫を加えたものを作ろうとする参加者が現れ、技術の累積的進歩が見られるようになる。



写真4. ファシリテーターが参加者の間を回る

終了5分前にまとめに入る。この教室では、科学のある分野についての新しい知識を教わったわけではないけれども、自分で考えて自分で工夫をすること、頭の中で考えるだけでなく実際に作ってやってみて修正してまた作るという試行錯誤をすること、という科学を学ぶ上で大切なことを体験してもらったことを伝えた。

4. 結び

4.1 課題について

クリップを落として立たせる、というだけの簡単な課題だったが、参加者は時間いっぱい使って思い思いに工作を試していた。中には終了後も残って工作を続け、科学デモンストレーターに嬉しそうに工夫を見せる参加者もいた。

この題材は、課題が単純でわかりやすく、工作に技術も要らないため、参加者が工作に慣れていようが不慣れであろうが、思いついたことをすぐに、参加者が自分の手で形にすることができた。

また、例えばクリップに模様を描くとか、クリップに飾りをつけてアート作品を作るといった方向で工夫をする参加者はおらず、どの参加者も、クリップを落として立たせるために必要な機構を考え、形にする工作に集中することができていた。

課題の設定をわかりやすく、単純にしたことはよかったように思う。

4.2 ファシリテーションについて

上述のように、ファシリテーターには参加者にアドバイスをしないよう伝えていた。しかし、つい親切心で、またはうっかり、「裏向きにするとやりやすいよ」「こうしたらいいんじゃない？」などとアドバイスしてしまう様子も見られた。

この教室は、より完成度の高いものを作ることが目的ではなく、失敗すること、失敗したことに自分で気づくこと、失敗からの修正を自分で考えることを含めて、ものづくりの過程そのものを楽しんでもらうことを重視している。このことをファシリテーターともう一度よく共有しておきたい。

もしかすると、アドバイスをしてはいけないとなれば何と話しかけてよいかかわからず、参加者とのコミュニケー

ションにストレスを感じたファシリテーターもいたかもしれない。アドバイスをするのではなく、どんな工夫をしたのか尋ねる、どんな失敗をしたのか尋ねる、具体的にどんな尋ね方をしたときに参加者が答えやすそうだった、など、ファシリテーターと参加者のコミュニケーションについて、各個人の経験を集約し、検討していきたい。



写真5. 科学デモンストレーターのファシリテーション

5. 謝辞

ボランティアの活動を支え続けて下さっている大阪市立科学館の皆様と、新しい試みに一緒に取り組んでくれた科学デモンストレーターの皆様に心から感謝申し上げます。

6. 引用文献

[1] 柚木翔一郎、片平克弘「ティンカリングの観点を取り入れた生徒主体の「ものづくり」に関する研究」日本科学教育学会研究会研究報告 Vol.30 No.6 p.51-54 (2016)

[2] <https://www.exploratorium.edu/tinkering>