

「ハラハラ バランス大実験」の改案

上羽 貴大

概要

2019 年度サイエンスショー演目「ハラハラ バランス大実験」(企画・制作:長谷川能三学芸員)について、演目の魅力をさらに高めることを目指し、取り扱う実験や流れを見直し再構成した。「第 27 回 日立サイエンスショーフェスティバル」にて発表したところ、好評をいただいた。その改案の詳細を報告する。あわせて、改案に至るまでの試行錯誤をまとめる。

1. はじめに

2019 年度サイエンスショー演目「ハラハラ バランス大実験」(企画・制作:長谷川能三学芸員、内容は2015 年の「バランス大実験」[1]とほぼ同一)について、改案を考えたので、ここでそのシナリオとそこに至った考え方などをまとめる。

改案を制作した理由は、バランスに関するショーをよりにぎやかにできるかもしれないいくつかのアイデアを思いつき、それらを中心にショーを作り直してみたいと考えたためである。

改案の制作にあたり注意したのは、論理的なつながりが自然であること、そして言葉ではなく実験で納得できるようにすることである。

改案のシナリオは 3 部構成である。それぞれのシナリオと開発経緯をまとめた。原案通りの実験をそのまま行うところの説明は文献 1 を参照してほしい。

2. 改案

導入 発泡スチロール棒の浮遊?

シナリオ いわゆる「つかみ」のネタとして、「超能力で棒を浮かせます」と宣言し、あやしい浮遊のような演出でショーを見せる。発泡スチロール棒を、2 脚のグラスの上に橋を渡すように載せる。片方のグラスを取り除くと、棒は当然落ちる。しかし、棒に「超能力」をかけ、もう一度同じことを行うと、棒は落ちず、支えなしに浮いている(図 1)。棒を取り上げて「超能力」を消してもう一

度やると、また橋は落ちるようになる。

棒の一方に虫ピンを大量に刺して、この側を重くしてあり、グラスに載せる棒の位置を変えることで、落ちたり落ちなくなったりを操作しているだけのことである。最初は台として紙コップを使っていたが、透明なグラスの方が、台には仕掛けがないことが伝わり、しかも見栄えがする。



図 1. 発泡スチロール棒の浮遊?の様子。

開発経緯 これは改案として最初期に取り入れたネタである。あえて超能力と言い、観客に対する挑戦のような演出にすることで「よく見てトリックを暴いてやろう」という気持ちにさせ、実験に注目してもらおうのをねらった。仕掛けがきわめて単純なため、重心について説明してから演じてもまったく面白みがない。逆にショーの最初で演じることで、大人の観客からも不思議そうな歓声上がる。しかし何度も繰り返すうちに、棒の置く位置を変えていることに気が付く。そして、「もう一度超能力をかけます」と言ったのに棒が落ちてしまい、慌てて棒をずらして置くのハプニング的に見せることで、笑いが生まれる。このショーがバランスについての実験であり、キーワードが「重心」であると伝え、次にすすむ。

*中之島科学研究所
ueba@sci-museum.jp

第1部 1次元の物体の重心を見つける

シナリオ 2 mほどの長いアルミ棒を見せ、指1本でバランスよく支えるにはどこを持ったらよいか問うと、観客は「まんなか！」と答える。実際に棒の中央を指1本で支え、バランスを取って見せる。ここで「指1本でバランスよく支えられるところが重心です」と説明する。

次に、「重心はいつでもまんなかにあるのでしょうか」と問いかけ、木製バットを見せる。形が不均一で重心が一見ではわからないので、観客に重心の位置を問いつつ、試行錯誤して見せつつ、重心を見つけ、そこで実際に指1本でバランスを取って見せる。

「重心を見つけるのは難しそうですが、じつは簡単に、しかも目をつぶっていてもできます」と言い、肩幅ほどに離れた両手の上にバットを置く。手を近づけていくと、重さのかからない方がよく滑るので、バットは自然にバランスが取れ、両手はバットの重心の位置で出会う。以上の原理を簡潔に説明したのち、観客のひとりにステージに来ていただき、用意した傘の重心を、同じ方法で見つけてもらう。

開発経緯 このシナリオでは、重心とはどういうものか、そして単なる「真ん中」とは何が違うのかを明確に示したかった。重心は指1本でバランスが取れるところ、という説明だけに留めることで、ちいさな子供でも自分で試して確かめやすいものになると考えた。

また原案では観客に実験を行ってもらおう演出がなかった。そこで、1次元の物体のバランスからショーが始まり、傘など細長いものの重心を見つける方法を知り、実際に体験してもらうまでの流れを考えた結果、このようなシナリオに自然と収束した。

第2部 大阪府の重心

シナリオ ショーの話題は次に2次元の物体にうつる。長方形のお盆を取り出し、どこを指1本で支えればよいか聞くと観客は「まんなか」と言い、お盆の中心を指さす。実際に指1本でお盆を水平に支えて見せる。

次に「お盆は形が簡単だから、重心はすぐわかりませんが、本当に指1本で支えてみたいのはこれです」と言い、大阪府の形をした巨大な地図のステンレボードを取り出す。(図2)。観客にどこを支えればよいか指さしてもらい、実際に何度か試すが、うまくいかない。

「当てずっぽうではなく、簡単に重心を見つけられる方法を考えましょう」と言い、まず傘をふたたび取り出す。傘の端を片手でつまみ、もう一方の手を離すと、傘はつまんだところからぶら下がり、重心はつまんだ端のちょうど真下に来る。次に長方形のお盆の角をつまみ、もう一方の手を離すと、やはりお盆はぶら下がり、重心はつまんだところの真下に来る。お盆の別の角や辺をつまんで試しても同様である。

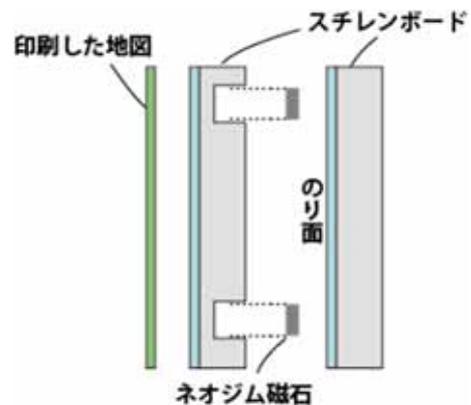


図2. (上) 大阪府の地図パネル。全長約1.1m
(下) パネルの構造。

以上を踏まえて、大阪府に戻り、地図の端をつまんで手を離すと、つまんだところの真下に重心が来ているはずである。その真下を示す直線のリボンを貼り、重心はこのリボンのどこかにあるはずだが、まだどこかわからない。ここから重心を見つける方法を尋ねると、「大阪府の他のところからぶらさげる」という声上がる。やってみると、もう1本のリボンの印が引け、それらの交点を指で支えれば、大阪府の地図は水平にバランスよく保たれる。大阪府の重心は大阪市阿倍野区のあたりにあることがわかった。

開発経緯 バランスの実験の中で、複雑な形をした平面の例として地図(図2)を使うアイデアをふと思いつき、これが改案の中心的なネタとなった。複雑な形の2次元の物体として、地図はとても自然である。指し示したい場所を「このあたり」などの指示語でなく、「地名」で示すことができるのは便利であり、また同時におかしさを生み出すのでよい。「重心は『大阪市阿倍野区』のあたりにあります」「大阪府を『岬町』に置いた指1本で支えるにはどうしたらよいでしょうか？」などと言うと笑い

が起こる。これはお笑い芸人バカリズムの作品『都道府県の正しい持ち方』に通じるところがある。

傘やお盆をぶら下げて、重心がつまんだところの真下に来ることを確認する実験は、それ自体はとても地味であり、驚きはない。しかし、見るからに複雑な形である大阪府をバランスよく支えたいという目標が示され、その重心を見つける方法を見つけるために、まず傘やお盆で実験する、という動機ができた。これによりシナリオの流れに必然性が感じられるようになったと思う。

大阪府パネルはスチレンボードを用いた自作である。作り方を紹介する。構造を図2下に示した。大型プリンタで地図を印刷し、片面のり付スチレンボード(「のりパネ」など)に貼り、輪郭線に沿ってボードとともに切り取る。できた地図パネルで重心がどこにあるか実際に指1本で支えて確かめる。そして、つまんでぶら下げる位置と、そこからぶら下げたリボンの端がくる位置を見つけ、パネルの裏面からカッターで穴をえぐり、ネオジウム磁石を埋め込む。最低2本の直線が引けないと重心が定まらないので、磁石は4つ必要だ。そして2本の直線の交点にきちんと重心が来ているかも確認しておかなければならない。

適切に磁石を埋め込んだら、もう1枚のボードを裏面に貼り、磁石を封じ込める。はみ出た分を切り出す。スチレンボードを2枚重ねるのは丈夫にするためと、より重くするためである。軽いと風の影響でバランスを崩しやすい。目印として用いるリボンの端にもネオジウム磁石を取り付ける。リボンの端の片方を持ってぶら下げれば、磁石の重さでリボンは自然に鉛直に垂れ、地図パネルの中の磁石にくっつく。

地図の輪郭線はなるべく太くしておき、適当に切っても見た目に影響しないようにするのがよい。県境や沿岸の形を忠実に切り取ると、面倒なだけでなく、傷みやすい。筆者は最初これに思い至らず、大阪湾の埋立地を切り取るのに非常に苦労した。

大阪市立科学館でのショーでは大阪府地図を使用しており、日立サイエンスショーフェスティバルでの実演では、特大の茨城県の地図を用いた。実演する地域の地図を用いると、観客に親近感を持ってもらえるかもしれない。

第3部 安定性と重心

シナリオ 「もっと難しいバランスのとり方に挑戦しましょう」といい、ふたたび傘を取り出す。傘の先を指先にのせて垂直に立ててバランスを取ってみせる。重心は支えるところの真上に来ていることに注目してもらう。斜め上では倒れてしまうことを確認する。

傘ができるのならば、お盆でもできる。長方形のお盆の角を指先に乗せ、重心が真上に来るように立てて、

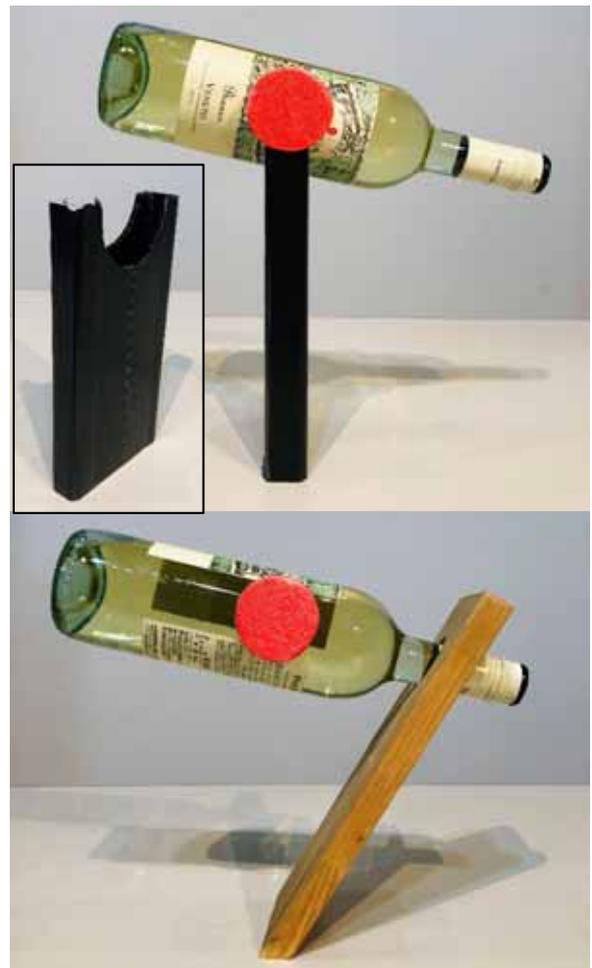


図3. ふしぎなワインスタンド(下)と、その前段としての「自明な」ワインスタンド(上)

バランスを取る。

お盆でもできるならば、大阪府でもできる。大阪府の南端・岬町を指先に乗せ、重心が真上に来るように立ててバランスを取ると、観客から歓声上がる。

「支えるところの真上に重心が来れば、バランスよく支えることができます」と言い、ワイン瓶を取り出す。ワイン瓶の重心をバットのときと同様に見つけ出す。ワイン瓶を普通に立て、「支えるところの真上に重心があるので、倒れません」という。瓶をひっくり返し、コルクの側で無理やり立てる。これも支えるところの真上に重心があるので、倒れない。次にワインスタンドを取り出す(図3上)。細長い板の上のくぼみに、瓶を斜めにのせても、支えるところの真上に重心があるので、倒れない。つぎに穴の開いたワインスタンドに瓶を差し、不自然な角度で立てても(図3下)やはりバランスが取れる。「大事なのは支えるところと重心の場所だけです」とまとめる。

「ワインは割れるとあぶないし、スタンドを用意するのも大変なので、かわりに簡単にできる実験を紹介しましょう」と言い、アルミ缶を取り出して「缶の斜め立て」の実験につなげる。

最後に「バランスを取るおもちゃを紹介します」と言い、やじろべえを紹介する。「やじろべえの重心は支えるところの下にあるので落ちない」と簡単に伝え、同じように重心が下に来る少し曲がった調理器具で「日用品やじろべえモビール」の組み立てを成功させて、ショーを終える。

開発経緯 原案のシナリオ後半では、重心の高さに注目し、物体が倒れるか、倒れないかの安定性を説明する。この説明は直感的でなく、物体が傾いても大きくは変わらない重心の高さに注目してもらわなければならない。しかし、それを確認する実験は派手なものではなく、観客の注意が逸れやすい。原案で扱うおきあがりこぼしでも、傾いたときに重心が高くなることを確認しながら、挙動の原理を説明する労力にもかかわらず、「結局、重い方が下に来るのは当たり前だろう」と納得されてしまうように感じられた。そのため、改案ではおきあがりこぼしを実験から外して構成した。

垂直に立てて下から支えてバランスを取るような「能動的なバランス」の実験は、原案においては省かれていた。しかしこのようにバランスを取る遊びは誰もが経験があり、体感的にわかっていることだ。しかもとても見栄えがする。「支えるところの真上に重心が来ればバランスが取れる」ということをより強く印象付けられ、以降の実験に続けやすくなった。また、傘、長方形のお盆、そして大阪府パネルと、登場したすべての素材でのバランス芸をテンポよく見せることで、ショーの統一感が生まれたように思う。

ワインスタンドの実験について、原案ではワイン瓶ではなく板の方の重心に注目し、板の安定性について説明していた。すなわち、主役は板であり、「板を斜めに立たせるにはどうしたらよいか？」と問いかけ、その解答として、「ワイン瓶を穴に挿すと重心がずれるので倒れない」と説明される。筆者はこの説明に違和感があった。ワインスタンドとして板が斜めに立った状態では、主役はワイン瓶で、板はワイン瓶を不安定に見える方法で支えるための存在でしかないように見えた(図3下)。実際、ワイン瓶の方が板よりも明らかに重いので、重心はほぼワイン瓶の中心にある。

この違和感を取り除くため、ワイン瓶の重心に注目するシナリオにした。そして「ふしぎな」ワインスタンドの前段として、ワイン瓶の重心を真下から支える「自明な」ワインスタンドを見せることで、支えるところと重心の位置関係のみでバランスが決まるのがより明確に伝わるようになったと思う。

引き続き「缶の斜め立て」の実験は、誰でもすぐに試せる実験のため、残した。ただ、水を入れたときの重心の位置の変化を目で見ることができないため、アルミ缶を糸で宙づりにして水を入れて、傾きが徐々に変わる

様子を見せる実験、あるいは、缶の形状を模した透明な箱に、水のかわりにビー玉を入れて重心の変化を想像してもらった実験を検討したが、いずれも「説明をするための(感動のない)実験」という感じがあった。そのため、重心の位置が変わっていく、と口頭で説明しながら缶の実験をするにとどめた。

原案ではアルミ缶を斜めに立てるのをフィナーレとしていたが、観客へのアピールを考え、「日用品やじろべえモビール」はフィナーレに持ってきた。このフィナーレに行く前に、なぜ用いる調理器具がバランスを保てるのかの説明が必要になるため、その直前でやじろべえを紹介することになった。

アルミフレームによる「10 連やじろべえモビール」は、「いかにもバランスをとる専用の道具」のように感じられたため、調理器具を用いた「日用品やじろべえモビール」に比べて意外性に劣ると思われた。「日用品やじろべえモビール」で十分に驚きが演出されると思う。

3. むすび

ひとつの実験や道具で、構成が劇的に変わるが、そのような道具は論理的に考えて生まれるよりも、直感的にひらめくものの方が楽しい構成になりやすいようだ。そして、説明を目的とした道具を作っても、その実験は魅力的になりにくいように思う。

ショーの良し悪しの基準はさまざまであり、目的に沿ったショーの構成がある。原案に対して「よい」「悪い」といえるものではない。この改案は、より視覚に訴え、盛り上がり強調したショーを目指した、筆者によるひとつの対案である。改案が生まれ、様々に観客が楽しめるショーが生まれることを期待する。

4. 謝辞

まず『ハラハラ バランス大実験』を企画した長谷川能三学芸員に感謝したい。ショーの企画はゼロから1にするのが難しい。当たり前であるが、原案がなければ改案が生まれることはなかった。2019 年度から学芸員としてショーの運営に携わることになり、ショーの制作について本格的に考える貴重な機会となった。

そして、改案の共同開発者である齋藤吉彦館長および科学デモンストレーター吉岡亜紀子氏に感謝したい。それぞれアイデアを出し、実演し、議論を重ねたことにより、まとまったものになった。2 人がいなければ、この改案は決して完成しなかった。

5. 参考文献

[1] 長谷川能三『サイエンスショー「バランス大実験」実施報告』大阪市立科学館研究報告 25, 81-16(2015)