

「やじろべえ」と「おきあがりこぼし」

みなさんは「やじろべえ」を作ったことはあるでしょうか？まん中に支点、そこから両側に竹ひごを伸ばして、その先におもりを付けて…なのですが、写真1の上やまん中のような形にしても、バランスはとれません。写真1の下のように、両側のおもりを支点よりも低くしないとイケません。おもりを低い位置に付けると、重心の位置も低くなります。ちゃんとバランスが取れる「やじろべえ」にするためには、この重心の位置が支点よりも下にならないといけません。でも、どうして支点よりも下にならないのでしょうか。

「やじろべえ」を指の先にのせてゆらゆらさせてみると、重心の位置は、指ののせた支点の位置を中心に円を描くように動きます（写真2）。このため、重心が支点の真下にあるときに重心の

高さは一番低くなり、そこから揺れると必ず重心の高さは高くなるのです。つまり、釣り合いの位置から揺らすことで重心の高さは高くなり、地球の重力に引かれて重心の高さが低くなろうとすると、「やじろべえ」は釣り合いの位置にもどっていくのです。

ところが、重心の位置が支点よりも上にあると、重心が支点の真上にあるときに重心の高さは一番高くなり、そこからどちら向きにでも、傾けば傾くほど重心高さは下がっていきます。ですので、重心の位置が支点よりも上にある「やじろべえ」は、地球の重力に引かれて重心の高さが低くなろうとすると、どんどん傾いて倒れてしまいます。

では、同じようにバランスをとってゆらゆら揺れる「おきあがりこぼし」はどうでしょうか？「おきあがりこぼし」も重心が低いところにならないといけませんが、テーブルの上に置いた「おきあがりこぼし」を支えている場所は、もちろんテーブル面にあります。その上に置いた「おきあがりこぼし」の重心の位置は、どう考えてもテーブル面よりも上にあります。「やじろべえ」では重心の位置が支点よりも下にならないとバランスがとれなかったのに、これはいったいどういうことでしょうか。

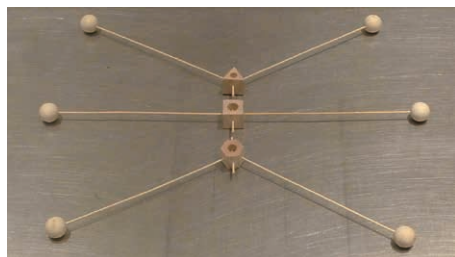


写真1. いろいろな形の「やじろべえ」

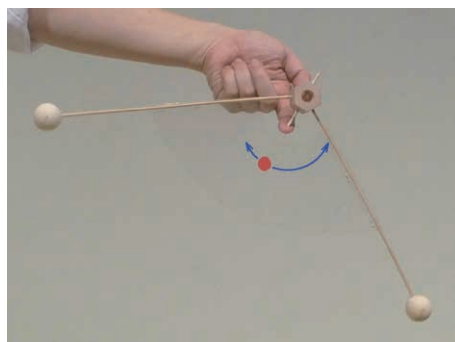


写真2. 傾いた「やじろべえ」の重心

「おきあがりこぼし」の底は丸くなっていますね。その球面の中心の高さは、「おきあがりこぼし」が傾いても変わりません。ですから、もしこの球面の中心に重心があると、「おきあがりこぼし」が傾いても重心の高さは変わりません。では、この球面の中心よりも低い所に重心があるとどうでしょうか。この場合は、「おきあがりこぼし」が傾いたときに、重心の高さは高くなるのです。ですから、やはり重心の高さが低く



写真3.「おきあがりこぼし」

なろうとすると、「おきあがりこぼし」は起き上がるのです。ところが、球面の中心よりも高いところに重心があると、おきあがりこぼしが傾いたときに重心の高さは低くなります。すると、さらに重心の高さが低くならうとすると、倒れてしまいます。

ですから、「おきあがりこぼし」をうまく作るには、重心の位置を底の丸みの中心よりも低くしなければなりません。同じように重心を低く…といっても、「やじろべえ」と「おきあがりこぼし」とでは、どこよりも低くしなければいけないかという基準が違うのです。

では、まっすぐな棒や四角い板ではどうでしょうか。重心はまん中にありますので、これを指にのせようとしても、「やじろべえ」のように釣り合いはとれません。ところが、写真5のように丸い台の上に乗せると、倒れずにちゃんとバランスがとれるのです。

これを「やじろべえ」と考えると、重心の位置が支点よりも上にあるのになぜバランスがとれるのだろう…と思いますが、これはどちらかという「おきあがりこぼし」の仲間なのです。「おきあがりこぼし」が平らなテーブルの上に底が丸い「おきあがりこぼし」をのせるのに対して、これは丸い台の上に底の平らな板をのせていますが、傾くと同じように重心の高さは高くなります。そこで私は、勝手にこれを「逆さおきあがりこぼし」と呼んでいます。



写真4. 指の上にはせられない板



写真5. 丸い台の上では安定する板