

## 水中からの飛び出し研究 Part 2

千葉市立都賀の台小学校  
第6学年 竹内 亜衣

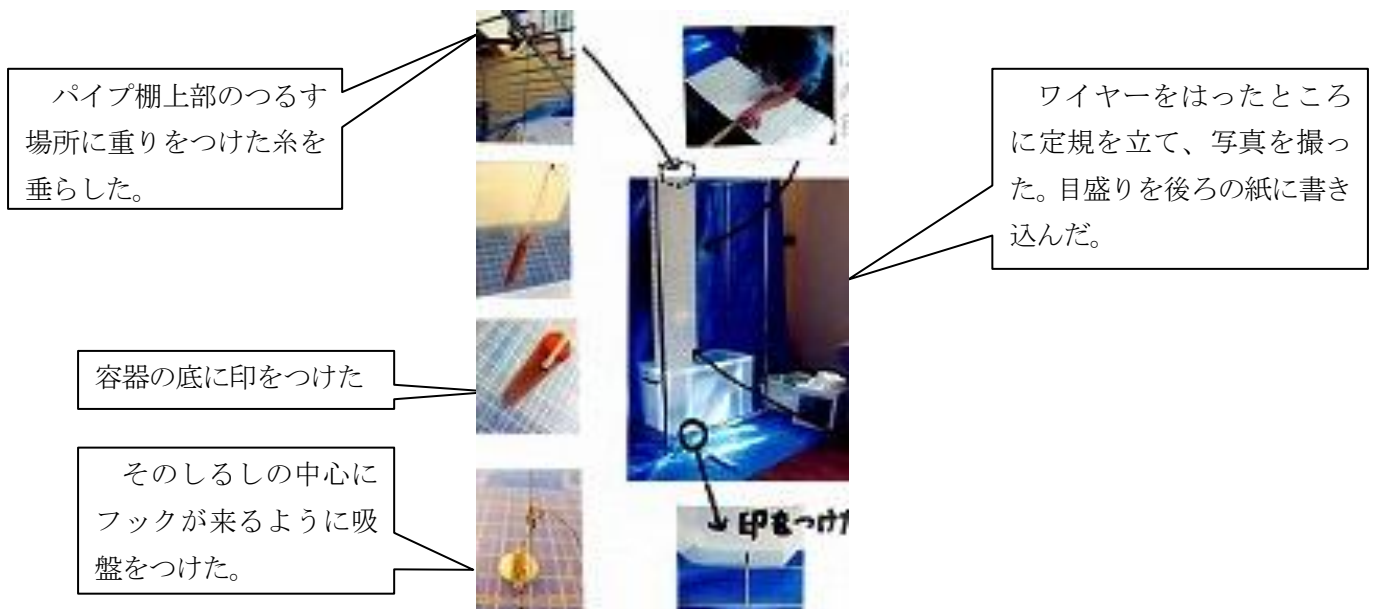
### 1 研究の動機

昨年の科学研究論文にて、プールでビート板を縦にして沈めると飛ぶのに、横にすると飛ばないのはなぜだろうという疑問をもち、調べた。昨年の研究では、水中から飛び出すための条件として、球体の場合には物体の半分以上が浮かんでいること、その他の形の場合はほとんどが浮いていることと最後に接する部分が一番小さくなる向きで沈めることが必要であることがわかった。その他にも、より高く飛ぶようにするためには、丸みがあること、表面がつるつるしていること、大きくて軽いものを深く沈めるとよく飛ぶこともわかった。今年は、昨年の結果を整理して、さらに正確なデータを集め、ボールよりも高く飛ぶ形を見つけようと研究をした。

### 2 研究の方法と内容

(1) 実験装置 (自然浮上、ワイヤー浮上をさせるための装置)

<支柱のワイヤーを垂直にするために>



<カメラを置いた場所は2か所>



どちらの場合もワイヤーをはった所にもものさしを立て、写真を撮って、後ろの紙に書き込んだ。細かい所は、その都度写真を見て確認した。

(2) 方法

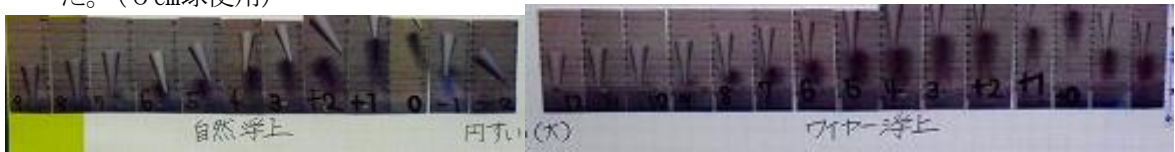
1 cmきざみで沈める深さを変え、飛んだ高さを記録する。自然浮上とワイヤー浮上の実験をする。それぞれの深さで10回ずつ行う。波がおさまってから、ボールを手から離すように気を付けた。

3 研究の成果とまとめ

(1) 飛ぶ高さは物体の形で変わるのか？

(使用したもの：直径5 cm・6 cm・7 cm・8 cm・10 cmの球・大小2つのだ円球・円錐)  
体積が小さい時や、深く沈めた時、また自然浮上では、円錐が最適であることが分かった。深く沈めると、球のほうが高く飛ぶ。だ円に秀でていないところはない。

ワイヤー浮上と自然浮上、同時に手を放すとワイヤーの方が早く水面に到達し、8 cm飛んだ。(6 cm球使用)



(2) 球の表面に凸凹をつけたらもっと飛ぶのか？

(使用したもの：直径8 cmの球)

同じ素材で表面に凸凹をつけたボールを沈めて飛び出し方を調べた。

沈めた深さ	+3	+2	+1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
つるつる	15	20	24	27	27	28	28	28	28	29	29	32	36	37	37	39	40	40	42	46
凸凹	2	5	7	20	21	22	23	23	22	24	24	25	26	26	26	28	22	20	18	16
差	3	5	7	7	6	6	6	6	6	5	5	7	10	11	11	11	18	18	22	30

球の表面に凸凹をつけるとあまり飛ばなかった。深く沈めるほど、つるつるしている球の方がよく飛びあがった。

(3) 沈める水に違う成分が含まれていたら高さは変わるのか？

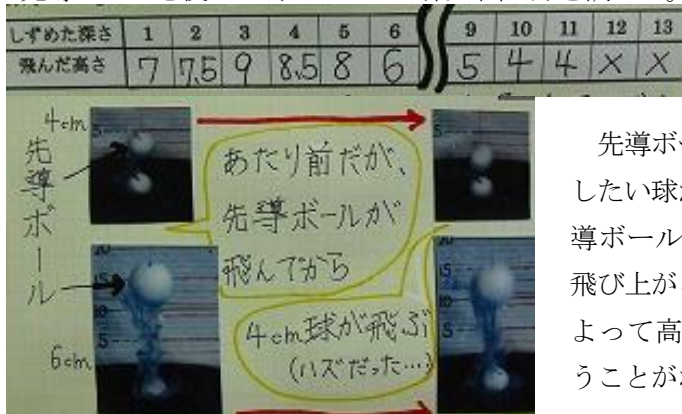
水、食塩水、砂糖水、洗剤を溶かした水に沈めたボールの飛び出し方を調べた。それぞれの水溶液の重さをお米の計量カップで量ると水182 g、食塩水216 g、砂糖水234 g、洗剤を溶かした水210 gという結果になった。

水溶液によって飛ぶ高さが変わることがわかった。今回実験した4つの中では、沈めた深さが浅い時は食塩水がよく飛ぶ。その他の時は、水がよく飛ぶ。砂糖水や洗剤を溶かした水では、あまり飛ばないことがわかった。

(4) 先導ボールを使うともっと飛ぶのか？

(使用したもの：先導ボール3 cm・4 cm・5 cm・6 cm・7 cm球、飛ばすボール4 cm球)

先導ボールを使った時のボールの飛び出し方を調べた。



先導ボールを置くと抵抗が減り、飛ばしたい球が飛び上がるかと思ったが、先導ボールの方が4 cm球に押されて高く飛び上がる結果になった。先導ボールによって高く飛び上がることはないということがわかった。

#### (5) 球より高く飛ぶ形はあるのか？

これまでの実験から、ボールよりも高く飛ぶ形を考えた。安定感抜群の円錐を基本とし、「全体が急に沈むと、急に飛ぶ高さが低くなる」という点を改善するため、縦に長くした。また、深く沈めた時に、水面から出る際、底面に水が乗るのを減らすために、円ではなく、線にした。この形を「逆せんすいかん」と名付けた。



球と円錐と逆せんすいかんの3つで実験をした。ワイヤー浮上の場合では、球が一番高く飛ぶ結果になった。自然浮上の場合には、2 3 cm沈めると円錐が一番高く飛んだ。一番深くまで沈めると、逆せんすいかんが一番高く飛ぶことがわかった。

### 4 今後の課題

準備に時間をかけ、誤差が出ないように工夫しながら行った。実験1では慎重にデータを取ったが、体積が大きくなるときれいなグラフにならなかった。大きさに関わらず、物体を沈める深さと飛び出す高さは比例する。直径が8 cm、10 cm球で測定するとグラフが曲がってしまった。水から飛び出す時に大きいほど横飛びしやすい事が原因ではないかと考える。実験2の凸凹のボールがなぜ高く飛ばないのかを水中での動きをよく見たいと思ったが上手く実験できなかった。水中でどう進むのかの様子がわかると、理由を解明できるように思う。また、凸凹の付け方も、もう少し正確にして実験してみたい。実験3では、全体を通して物体をよく飛ばすには水が一番良いことが分かった。しかし、他の水溶液でももっと飛ぶのではないかと思う。今後調べてみたい。実験4で先導ボールの方がよく飛ぶ結果になったのは、飛び上がった先導ボールの水しぶきが飛ばせたい球にかかってしまい、勢いを抑えてしまったことが原因だろう。実験5の逆せんすいかんは、オールマイティな形になったのではないかと思う。改善点が思ったように効果を発揮してくれたと思うのだが、円錐と比べ、自然浮上でカーブすることが多くなってしまった。円柱のまっすぐな部分を残しすぎたせいかと思う。また、水中に沈める時に必要な力が少し軽い感じがした。体積が関係しているのか、とがっている部分の関係しているのか、今後考えていきたい。

### 5 指導と助言

昨年度の研究を深めており、新たな疑問に対して仮説を立て、何度も実験を行うことで、より正確なデータを集めることができています。今後の研究の中で、円錐よりも高く飛ぶ形を見つけてほしい。  
(指導教諭 平間 成美)