

水滴は水面でどのようににはねかえるのか

理数科2年 井上 大輔 井上 竜一
武智 允紀 中川 雄介
指導教諭 本藤 雅彦

Abstract

This research focused on the formation of the water columns. We researched the effects of water drops from different heights. We studied three elements: how the height affected the size of the impact craters, the resulting height of the water columns and their volumes. In addition, we looked into the shape of water columns.

1 目的

雨滴や水滴が水面に落下すると、水滴がはねかえると同時に水柱が形成される。本研究は形成される水柱の高さが、水滴を落とす高さによってどのように変化するかについて、その関係を明らかにすることを目的としている。

2 方法

(1) 水のはねかえる様子の観察

透明な容器に水を入れ、ビュレットを用いて水滴を滴下し、水面ではねかえる様子をハイスピードカメラで撮影する。水の深さは一定(5.0 cm)にし、水滴を落とす高さを1.0 cmずつ変化させる。

(2) ハイスピードカメラの映像の解析

撮影した動画の静止画像(図1)で、画面にあらかじめ映り込ませたスケールをもとに次の要素を測定・算出する。

ア 水柱の高さ イ 水柱の幅 ウ 水面のへこみ部の深さと幅

(3) 水滴を落とす高さ和水柱の高さ・水面のへこみ部の関係

(2)で得られた結果をもとに、横軸に水滴を落とす高さを、縦軸に形成される水柱の高さ・水面のへこみ部の体積をとったグラフを作成し、その関係を調べる。

3 結果

- ・水滴を落とす高さを大きくすると水柱の高さは線形的に増加するが、線形関係を繰り返した後、ある程度の高さに収束する(図2)。
- ・水滴を落とす高さを大きくするとへこみ部の体積は増加するが、ある程度の体積に収束する(図3)。

4 考察

- ・水滴を落とす高さ和水柱の高さが線形関係にあるときは、その傾きはほぼ一定である。
- ・画像を比較すると水滴を落とす高さにより形成される水柱やはねかえる水滴の形状に違いがあることが確認でき、その違いが水柱の高さの限界に関係すると思われる。
- ・水滴を落とす高さにより、水面にできるへこみ部の形状にも違いがある。その違いについては水面の粘性や表面張力からのアプローチが必要である。

5 結論

- ・水滴を落とす高さで形成される水柱の高さは線形関係を繰り返す。その要因として、水柱やはねかえる水滴の形状の違いが関係すると思われる。
- ・形成される水柱は、その高さが大きくなるにつれて形状が変化することにより、高さの増加を妨げられるが、形状が安定すると、ほぼ一定の高さに収束する。

6 参考文献

- 渡部由雄(2004)「水琴窟の音響機構の解析的研究」応用物理学会国際論文誌「Japanese Journal of Applied Physics(JJAP)」Vol.43
- 長谷川誠、川原宗貴、俵谷邦仁朗、花森壮介、平澤梓(2012)「ハイスピードカメラによる動画集の公開とミルククラウン現象の観察」物理教育学会年会物理教育研究大会予稿集 29



図1 水柱が形成された静止画

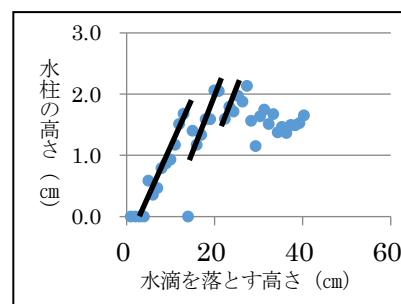


図2 水滴を落とす高さ和水柱の高さ

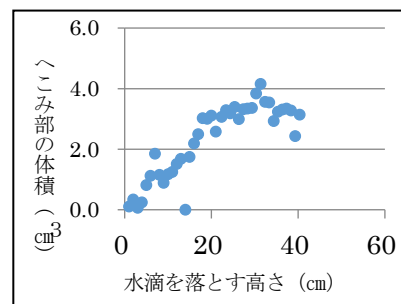


図3 水滴の落とす高さ和水面のへこみ部の体積