

水琴窟の音をテーマとした探究プロセスの開発

○松田輝^A, 村上忠幸^B, 中野英之^C

MATSUDA Akira, MURAKAMI Tadayuki, NAKANO Hideyuki

京都教育大学大学院生^A, 京都教育大学^{B,C}

【キーワード】音、水琴窟、探究

1. はじめに

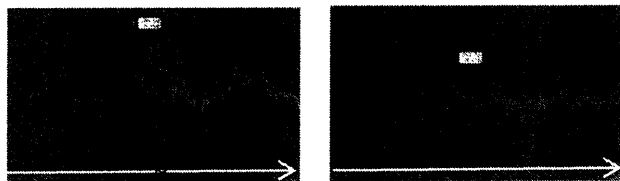
水琴窟とは、地中に埋めた瓶内で、水滴が瓶底に溜まった水面に落ちる際に音が反響し、琴のような音を発する音響装置である。私は水滴音からどのようにして綺麗な音色に変化するの不思議に思い、この音の発生機構について探究した。私はこのような日常生活での体験が学校で学習する内容への動機づけとして展開できれば、学習内容に取り組む姿勢づくりを促すことに効果があると考えた。

そこで、水琴窟をテーマとした自由な発想力を促す探究プロセスの開発を探ることにした。

2. 水琴窟の響きの探究

実験1：水琴窟から聞こえる音は音源で発生した音が瓶の外でどのように変化しているかを調べた

方法：水琴窟の上部(水門)と下部(水面)での音を同時に録音した(ICレコーダー、マイク使用)。



図：水琴窟の音発生時の上部(左図)と下部(右図)の波形の様子(*a：1000Hz, b：2000Hzを示す)

結果：図1から、水面で発生した音は瓶の上部(水門)に届く際には、約800Hzと約1100Hzでピークが見られた。このことから反響音の一部が外に出て、水琴窟の音を形成していることがわかった。

実験2：水琴窟の音を発生する水滴音について調べた

方法：水滴の大きさを変え、反響音が聞こえる度合い(音量・音質について5段階)を評価した(水滴の

体積はビュレットで50滴を3回測定した平均値、反響音の度合は、水滴を50回、高さ130cm(始点から水面)から3回滴下)。

表：水滴毎の水琴窟の反響音の聞こえやすさ

体積(ml)	0.067	0.092	0.119	0.231
度合(平均)	1.22	1.49	2.01	3.68

結果：水滴の大きさが0.231mlと大きいとき、水滴が水面を落ちる度に音量・音質とも安定した反響音を聞くことができた。このことから、水滴の大きさによって音発生の安定性に違いがあった。

3. 水の不思議の探究

実験3：水滴音の発音機構を探った

方法：実験2を、瓶を用いずに行った。ハイスピードカメラを用いて水滴の大きさ毎に水面に落ちるまでの様子を観察した。

結果：水滴はビュレットから離れた直後に二つに分裂し、先に落ちる水滴(大)が作る水面のくぼみに、後から落ちてくる水滴(小)が包み込まれ、気泡が生じ、大きな音が発生することが推測できた。この水滴の分裂が、音発生の不安定さに関わっていると推測できる。

4. 授業実践

中学校(2年生14名)を対象としたグループ活動。水琴窟の音だけをスピーカーから聞かせ、植木鉢などを用いて水琴窟の音作りを行った。以下に生徒の主な気づきを示した。

- ・水の音の水琴窟の音を作っていること
- ・音が響くには空間が必要なこと
- ・水の音発生時に気泡ができること