

# 幼児・小学生を対象とした『木育』学習題材の開発

## 正確な音程の一オクターブ木琴

A study of learning materials for forest and wood education

One-octave toy xylophone with exact pitch

加藤 武<sup>\*1</sup>・小原光博<sup>\*1\*2</sup>

KATO Takeshi<sup>\*1</sup> and KOHARA Mitsuhiro<sup>\*1\*2</sup>

### Abstract

In this paper, a study of xylophone as a learning material for forest and wood education targeted to elementary and preschool children is outlined. One-octave toy xylophone with exact pitch is proposed, and is proved to be able to manufactured in 4 hours work by elementary school students.

**キーワード**：木育，工作教育，技術教育，学習題材，木琴

**keywords**：forest and wood education, craft education, technology education, learning material, xylophone

### 1. はじめに

『木育』とは「木材のよさやその利用の意義を学ぶ教育活動」と定義される<sup>1)</sup>。本研究では、対象を幼児・小学生とし、特に「木に親しむ」「木に触れる」ことによって情緒や感性を育むという、『木育フラワー』<sup>1, 2)</sup> Step 1 に示される内容を取り入れた、木によるものづくり題材の開発と実践の試行について報告する。

### 2. 題材の選定と開発

木材のよさを体感的に理解するため、感覚にうったえる、音の出るおもちゃについて検討することにした。また中学校技術・家庭科につながる「きちんとしたものを作る」「作ったものを使う」(子どもなら「作ったもので遊ぶ」という価値観を取り入れたい。「正しい音程」を得るため「正確で緻密な加工」に必然性がある、木琴題材を選定することにした。以下、支持台と音板に分けて開発題材を概説する。

#### 2.1 支持台の拡張

支持台の仕組みはゴムチューブに音板を挟むことで簡単に付け外しすることができる「なん

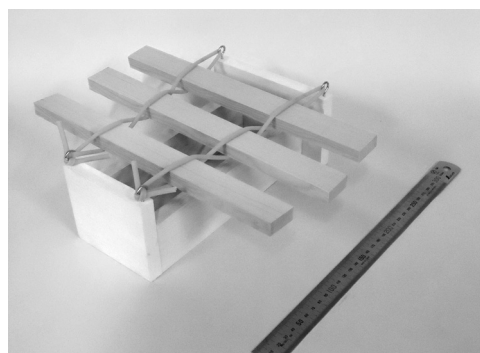


図1 プロトタイプ試作品

でも木琴台<sup>3)</sup>を参考に、1オクターブにあたる8音分の音板を設置できるように拡大し、音板の重量によるゴムチューブのたるみを解消するために支持部品を追加した。音板材料は、木理通直であり、均一で無欠点の材を安価に調達しやすいシラキ材を採用した。

#### 2.2 音板長の算出と音程調整

弾性はりの振動の理論<sup>4, 5)</sup>より、音板の固有振動数は長さの2乗に反比例する。(弦楽器や管楽器とは異なる。)音板材料として同一長方形断面の棒材を用い、理論長に切断することによって求める音程を得る手順を示す。まず、切

<sup>\*</sup>岐阜大学教育学部 Faculty of Education, Gifu University (この研究に関する問い合わせは<sup>2)</sup>へ)

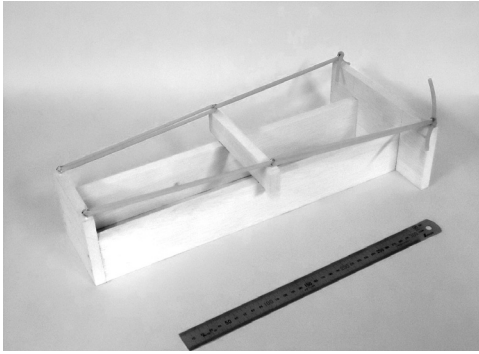


図2 拡張された支持台

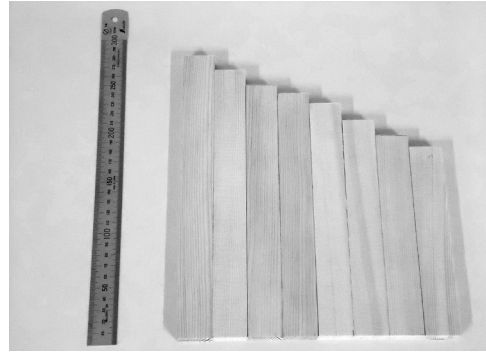


図3 1オクターブの音板

り出した音板材料の長さ  $l_0$  と、固有振動数  $f_0$  を測定し、定数  $\alpha = l_0\sqrt{f_0}$  を求める。次に、目標とする音程の周波数  $f$  と先に求めた定数  $\alpha$  から求める音板の理論長  $l = \alpha/\sqrt{f}$  を決定し、材料をこれに合わせて切断する<sup>9)</sup>。同じ材料でも弾性率のばらつきや目切れ・節などの欠点の存在（組織敏感）により定数は変動するため、切り出した個々の音板材料について事前に固有振動数を測定してを求めておくことで、より正確な音程調整を可能にする。固有振動数の測定には波形解析ソフトウェアWaveSpectra<sup>7)</sup>を使用した。

音板の支持位置については、弾性はりの基本振動では両端からそれぞれはりの長さの0.224倍の点が節となることから<sup>8, 9)</sup>、この2点を支えると、より高次の部分振動は抑制されることになる。（木琴は、このように音板の節を支え、基本振動のみを強調するようにした楽器である。）

木琴の音律としては十二平均律<sup>10, 11)</sup>を採用し、基準音をA4=440 Hzとして、国際式音名でC6-C7の一オクターブ（白鍵に相当する8音）分の音盤を製作する。

表1 音程と周波数

音名	目標周波数 [Hz]
C6	1046.5
D6	1174.9
E6	1318.5
F6	1396.9
G6	1568.0
A6	1760.0
B6	1975.5
C7	2093.0

### 2.3 木琴題材の概要

支持台にゴムチューブで音板を取り付け、木琴が完成する。バチは、穴あけ加工された市販の木球（直径24mm）にアルミ棒（φ3mm）を瞬間接着剤で固定して製作する。木琴題材の外観を図4に示す。

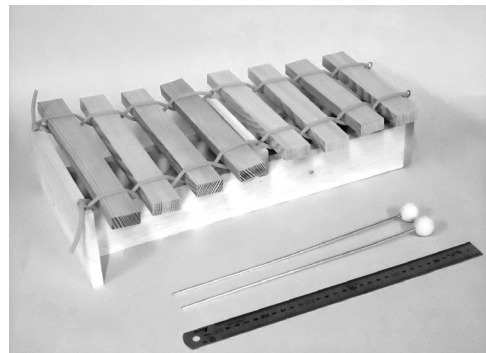


図4 木琴題材の外観

## 3. 実践への展開

### 3.1 学習活動の計画

「ものづくり教室」<sup>12)</sup>での実施を意識して、正味4時間の作業で、小学校中・高学年2名に対して大学生1名が支援する形で試行を計画した。作業時間節約のため、支持台の製作ではあらかじめ所定寸法に加工した部品を用意することにし、くぎ打ちによる接合を体験の主な焦点とした。活動全体の中心となる音板の切断と調整では、正確な作業を支援するため、自作の箱ジグを使用した。工程はa) 事前説明: 10分, b) 支持台の組立て: 50分, c) 音板の切断: 60+15分, d) 音程の調整: 45分, e) 音板の仕上げ: 30分, f) 音板の取付け・試奏など: 30分, の計4時間とした。以下に立案した作業計画と工程を示す。

表2 作業計画と工程

10:00	子どもたち集合, 今日の実践の説明
10:10	木琴本体の組み立て ・釘打ちとボンドによる組み立て ・中間支持材をボンドで接合
11:00	音板の切断① ・切断作業の示範 ・練習材の切断, 本番材の切断
12:00	昼食休憩
13:00	作業再開 音板の切断②
13:15	音板の音程調整 ・音程調整の方法の説明(簡単に) ・音の調節完了したものから, やすりで仕上げ
14:00	本体と, 音板のしあげ ・ヒートンを取り付け, ゴムチューブを通す ・音板のたたく面にワックスをつける
14:30	本体に音板を支持させ, 木琴完成
15:00まで	ポスカによる色づけなど

### 3.2 学習活動の試行

以下, 小学3年生と5年生各1名による製作の試行について報告する。a) くぎ打ち, のこぎりびきについては, 既経験のある5年生は全ての作業を一人で行うことができた。3年生については支援者による補助が必要だった(図5, 6)。b) 固有振動数の測定と音程調整は支援者



図5 のこぎりびき(小5, 箱ジグを使用)



図6 のこぎりびき(小3, 大学生の支援)

が行った。PCを使った測定については, 5年生, 3年生ともに説明を理解し, 興味を持って観察できていた。ベルトサンダを使う調整作業は単調な繰返しになり, 興味をつなぎ止めることができなかった。c) 完成後すぐに, 自分の作った木琴を楽しそうに演奏する様子が見られた(図7)。「きちんとしたものを作る」「作ったものを使う」という題材の狙いも達成できたと思われる。また「ものづくり教室」の一企画として十分に実施可能であると判断した。



図7 完成後すぐに遊び始める

## 4. 考察と展望

幼稚園, 小学校各教科の学習指導要領等<sup>13-18)</sup>を参照しながら, 開発した木琴題材の学校教育の中での利用可能な場面について検討した

### 4.1 幼児教育における利用

本研究の木琴題材の幼児自身による製作は能力的に難しいが, 木琴を使って遊ぶ中で, 幼稚園教育要領の目標の(3)「自然などの身近な事象への興味や関心を育て, それらに対する豊かな心情や思考力の芽生えを培うようにすること」や(5)「多様な体験を通じて豊かな感性を育て, 創造性を豊かにするようにすること」につながる力を身につけることができるのではないかと考える。木琴の支持台を用意し, 長さや厚さの異なるいろいろな種類の木材を音板に見立ててセットし, バチで好きなようにたたいて, 音遊びを行うような活動を提案する。木の心地よい音色を味わい, 木の種類によって音色が違うのはどうしてなのかを考えたり体験したりすることによって, 豊かな感性の育成につながるのではないかと考える。

### 4.2 小学校低学年における利用

小学校学習指導要領(音楽)の目標の(1)に

あるように楽しく音楽にかかわり、音楽に興味・関心を持たせる題材として木琴題材は適しているのではないかと考えた。「総合的な学習の時間」などを利用し、『木育』をテーマにした、縦割り班（高学年と中学年が混ざったグループ）による木琴製作の活動として展開するのがよいのではないかと考えた。

#### 4.3 小学校中学年における利用

小学校学習指導要領（図画工作）では目標(2)で、創造的な工作能力を高めたり、内容(2)イで、板材や使いやすいのこぎりなどの用具を工夫して使ったりすることが求められている。本題材の支持台については、釘打ちが体験できる組み立てキットのような形で提供する。音板の切断にはジグを用い、のこぎりを使った加工を子どもたちが体験できるようにする。材料や用具を正しく使いこなすことは、自分の思いを表現できるようになるためにも不可欠ではないだろうか。用具の使用法を理解し、体験することによって、図画工作での表現がより豊かになるのではないかと考えた。また、社会科の授業で各地域に特有の木材のことを学び、それを音板として取り入れることもできるのではないかと考えた。

#### 4.4 小学校高学年における利用

小学校学習指導要領（図画工作）目標(1)にあるように、作り出す喜びを味わったり、内容ウにあるように材料や用具などについて経験や技能を総合的に生かすなどが、この学年に求められる力である。支持台の製作を一枚板から始めることで、中学校技術・家庭科の「材料と加工に関する技術」とをつなぐ導入的な題材としても活用できるのではないかと考えた。

#### 4.5 学年横断的な活動の提案

3.2節での製作の試行から、題材そのものへ興味・関心を持ち、意欲的に製作に取り組めるのは小学校中学年であるように見受けられた。しかし、この学年では既経験も少なく、単独で全ての作業をやり遂げるには負担が大きく、安全面からも問題を含むと思われる。そこで、中学年と高学年でグループを作り、高学年ははじめてのこぎりを使う中学年をサポートしながら

作業を進めるような、学年横断的な活動形態が有効なのではないかと考えた。「総合的な学習の時間」などを利用し、『木育』をテーマにした、縦割り班（高学年と中学年が混ざったグループ）による木琴製作の活動として展開するのがよいのではないかと考えた。

#### 参考文献など

- 1) <http://www.mokuiku.jp> (木育.jp)
- 2) 池本恵理香「『木育』の学習内容・学習活動に関する研究」平成20年度卒業研究 (2009)
- 3) [http://kanehiro3.at.info/200908/article\\_4.html](http://kanehiro3.at.info/200908/article_4.html) (手作り楽器でウォ！「なんでも木琴台」)
- 4) Timoshenko, S.P. (谷下市松, 渡辺茂訳)「工業振動学」東京図書 (1956)
- 5) 松平精「基礎振動学」現代工学社 (1973)
- 6) <http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/ewing/05Mijikana/oto/gakki.htm> (鉄琴の作り方)
- 7) <http://www.ne.jp/asahi/fa/efu/soft/ws/ws.html> (高速リアルタイムスペクトルアナライザーWaveSpectra)
- 8) 安田由典「楽器の音響学」音楽之友社 (1971)
- 9) 太田光雄「基礎物理音響工学」朝倉書店 (1990)
- 10) <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%B9%B3%E5%9D%87%E5%B%8B> (Wikipediaより「平均律」)
- 11) 小島英幸「音階入門」音楽之友社 (1996)
- 12) 岐阜大学教育学部技術教育講座編「平成22年度フレンドシップ事業『こどものためのものづくり教室』実施報告書」(2011)
- 13) 文部科学省「幼稚園教育要領」平成10年改定
- 14) 文部科学省「小学校学習指導要領解説（音楽編）」平成20年8月改定
- 15) 文部科学省「小学校学習指導要領解説（図画工作編）」平成20年8月改定
- 16) 橋田紘洋「普通教育における木材加工教育の役割と教育適時性について」愛知教育大学研究報告 39, 85-96 (1990)
- 17) 遠藤剛, 吉田昌春, 小原光博「発達段階を考慮したものづくり教育に関する研究」岐阜大学教育学部研究報告（教育実践研究）5, 51-58 (2003)
- 18) 森山潤ほか「小学生のための『ものづくり学習』教材集—道具の使い方から製作題材例まで」科学研究費補助金基盤研究(C) 20500777中間報告書 (2009)