

ウッドブロックの製作とその教材化に関する検討

Study on teaching materials for production of wood block

大内 毅 元田 玲

Takeshi OHUCHI

Rei MOTODA

福岡教育大学

福智町立金田義務教育学校

技術教育研究ユニット

(令和4年9月29日受付, 令和4年12月20日受理)

要 約

本研究では, 新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止に対応した新たな授業形態を検討することを主な目的として, リズムアンサンブルができる木製打楽器の一つであるウッドブロックに着目し, その製作と性能評価を行った。さらに, ウッドブロックの製作とそれを用いてリズムアンサンブルを行う学習内容を検証し, 教材化について検討した。得られた主な結果は, ウッドブロック本体の穴が深く, スリットが長いほど周波数は小さくなる傾向を示し, 音が低くなることが明らかとなった。本研究で製作したウッドブロックは, 市販製品と同等の性能を有することから, 学校の授業で演奏できることが示唆された。小学6年生を対象として, 図画工作科でウッドブロックの製作活動を行い, それを用いたリズムアンサンブル活動を音楽科で行う学習プログラムは, 打楽器での表現活動となることから, 新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止に寄与し, 製作活動と音楽活動がベストミックスされることから, 授業に対する興味・関心が誘起され, 教科横断型授業としての教育効果が期待できると思われる。

キーワード: ウッドブロック, リズムアンサンブル, 教材化, 教科横断型授業

1. はじめに

コロナ禍の影響を受けた学校現場では, 学校における新型コロナウイルス感染症に関する衛生管理マニュアル¹⁾が発出され, その中で音楽科の授業においては, 「室内で児童生徒が近距離で行う合唱及びリコーダーや鍵盤ハーモニカ等の管楽器演奏」などの活動が制限された。そのため, 発出当時は合唱・管楽器の演奏活動の代替として新たな音楽活動が求められていた。

一方, 長崎ら²⁾は, 木育を取り入れた表現活動の実践を通して, 大学生の意識がどのように変化するか明らかにすることを目的とし, 音楽と造形による表現活動の過程や展開に対する意欲に関する研究を行っており, 自身でウッドブロックを製作し演奏することで得られる達成感・成就感を味わうことで, 音楽と造形による表現活動の過程や展開に対する意欲の向上が認められたと報告し

ている。この活動は, 見方を変えれば, 新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止に寄与する新しい音楽活動の提案として捉えることもできる。

そこで本研究では, 小学校現場において児童が音楽科の授業でリズムアンサンブルの活動ができる木製打楽器の製作に着手することにした。すなわち, 新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止に対応した新たな授業形態を検討することを主な目的として, リズムアンサンブルができるウッドブロックを製作し, 性能評価を行うとともに, その教材化について検討したので併せて報告する。

2. ウッドブロックの概要

ウッドブロック³⁾とは, 木のブロックにスリット加工が施されている打楽器であり, 打楽器の中でも, 自身が振動する体鳴楽器に分類される。ウッドブロックの祖先は, 木に切りこみを入れて

中をくり抜いた伝統的な楽器「木鼓」であり、宗教儀式から軍楽隊まで様々な場面で使用されてきた。オーケストラでウッドブロックが使い始められたのは1920年代である。ウッドブロックは特別な効果音を出したり、何らかの音を模倣したりと様々な役割を果たすことができ、馬の蹄の音や、木靴で踊っている音を再現するために使われることがある。周りの音に埋もれずに通る硬い音を出すため、ロックやジャズで使われることもある。現在では、小学校音楽の教科書にも登場する木製打楽器の一つであり、持ち手が付いているタイプのウッドブロックが掲載される場合が多い。

ウッドブロックは、一般的に本体にばちを打ちつけることによって音を鳴らすことができる。単純な形状の楽器だが、ブロックの大きさやスリットの寸法、ばちの種類によって音の高さや音色が変わる。基本的には「コン」というように澄んだ硬い音を奏でる。

そこで本研究では、構造が比較的単純であり、児童が製作できることや、持ち手が付いているタイプであれば左右で音程が異なり、リズムアンサンブルに適していることから、木製打楽器としてウッドブロックを製作することにした。

3. ウッドブロックの製作

図1に、製作したウッドブロックの一例を示す。製作したウッドブロックの材料は、DIYショップなどで入手できることを考慮して、市販ラミン円柱材（平均密度 0.64 g/cm^3 ）とした。本体の形状は市販ウッドブロックを参考にして、本体長さを235 mm、直径40 mm、持ち手部分の長さを150 mm、直径20 mmにした。また、表1に、製作したウッドブロックの加工条件を示す。ウッドブロックはブロックの大きさやスリットの形状によって音の高さが変わるため、同表に示すように、本体の穴の直径は30 mm一定として、穴の深さとスリットの長さが異なる組み合わせで全12種類のウッドブロックを製作した。

事前に加工法を検討した結果、直径40 mmのウッドブロック本体の円柱材の中心に、直径30 mmの穴あけ加工を施すことは困難であることが明らかとなったので、図2 (a) に示す万力を用いた治具を製作し、それをボール盤に設置して穴あけ加工を行うことにした。

製作では、まず、ラミン円柱材を長さ235 mmに切断した後、治具を設置したボール盤を使用して、直径30 mmの穴あけ加工を行った。その際、最初から30 mmのビットを使用するの

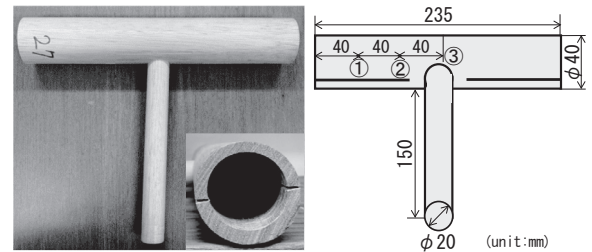
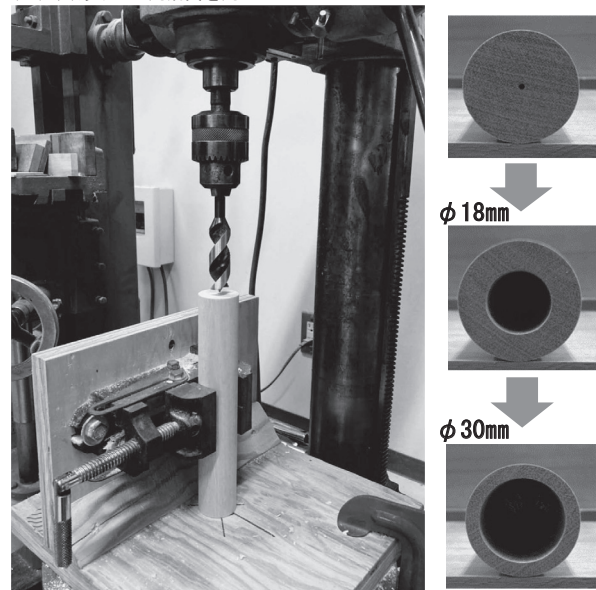


図1 製作したウッドブロックの一例

表1 ウッドブロックの加工条件

本体穴直径 (mm)	穴深さ (mm)	スリット長さ (mm)
30	60	40, 50, 60
	70	50, 60, 70
	78	60, 70, 78
	85	60, 73, 85

(a) 穴あけ加工用治具を用いた加工



(b) バンドソーによるスリット加工 (c) くりこぎりによる穴あけ加工



図2 製作工程

は抵抗が大きく危険な加工となるため、始めは直径18 mmのビットで穴あけ加工を施した後、30 mmのビットで再度穴あけ加工を施して仕上げることにした(図2 (a))。

次に、バンドソーを用いて、スリット加工を施した(図2 (b))。スリットの幅については、バン

ドソーの帯鋸の厚さとなり、約1.5 mmとなっている。最後に、持ち手を付けるためにくりこぎりを用いて本体中央部に、直径20 mmの穴あけ加工を施して、持ち手を接着剤で接合した(図2(c))。

また、製作したウッドブロックと比較検討するために、図3に示すように、K社製とY社製のウッドブロック(以下、製品A、製品Bとする)を用意した。

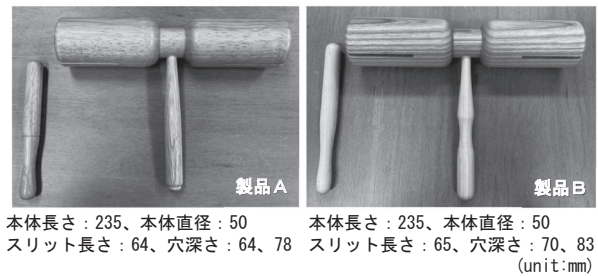


図3 市販ウッドブロック

4. 性能評価試験

性能評価試験は、各ウッドブロックを木製ばちで1回打撃した際に生じる音の信号波形と周波数を測定した。測定装置は、音を計測するマイクロフォンと音の電気信号を増幅するアンプ、そして、それを収録して周波数を解析するデジタルストレージスコープで構成した。なお、打撃の際に用いたばちは、本体の円柱丸棒と持ち手と同じラミン円柱材で、形状は長さ200 mm、直径20 mmである。

実際の測定では、各ウッドブロックを木製ばちを用いて、設定した3カ所の位置で1回打撃した際に生じる信号波形を測定し、得られた信号波形から特性周波数を解析した。なお、3カ所の打撃位置は、本体の端から等間隔(以下、本体の端から40 mm、80 mm、120 mmの位置をそれぞれ打撃位置①②③とする)で左右3カ所に設定した(図1)。

5. 結果

図4に、結果の一例として、ウッドブロックを打撃した際に、デジタルストレージオシロスコープで収録した音の信号波形を示す。上側の波形が音の振幅波形で、下側の波形は上側の波形を基にしてFFT解析した結果を示している。音の振幅波形から、装置で測定した時間を音の持続時間として評価した。なお、本実験では、振幅の終わりが定かでなかったために、同図に示すように、波形の発生位置から元の位置に戻るまでの時間を音の持続時間とした。FFT解析では、同図中に示す部分をウッドブロックの音の周波数成分とし、最大値を示す際の周波数を特性周波数として評価した。

5.1 持続時間

図5に、結果の一例として、スリット長さ60 mmにおける各打撃位置の音の持続時間と穴深さの関係を示す。同図に示すように、打撃位置①においてはばらつきが見られるものの、同②③においては、一定の値を示すことから、穴深さは音の

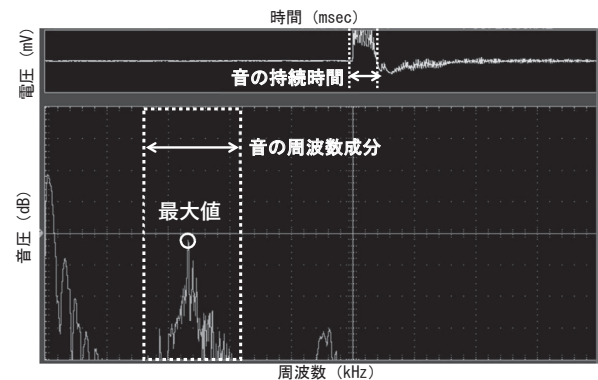


図4 測定した信号波形の一例

持続時間にほとんど影響を及ぼさないことが明らかとなった。

図6に、結果の一例として、穴深さ78 mmにおける各打撃位置の音の持続時間とスリット長さの関係を示す。同図に示すように、打撃位置①②においてはスリットが長くなるほど音の持続時間も長くなる傾向を示した。一方、同③では傾向が異なり一定の値を示した。これは、同③の位置が本体中央部となるため、打撃による振動が生じにくかったことが影響したものと推察される。また、本条件範囲内においては、図5、図6に示すように、同①の場合、いずれの条件においても、他の打撃位置に比べ、音の持続時間が長くなることから、同①を打撃する時に生じる音が、演奏時に有効であると考えられる。

5.2 周波数

周波数を解析する際の打撃位置については、持続時間の結果から、打撃位置①が最適であったために、ここでは同①の結果を基にして解析を行った。

図7に、結果の一例として、スリット長さ60 mmにおける周波数と穴深さの関係を示す。同図より、穴の深さが深くなるほど周波数は小さくなる傾向を示した。このことは、穴深さが深くなるにつれて音は低くなることを意味しており、

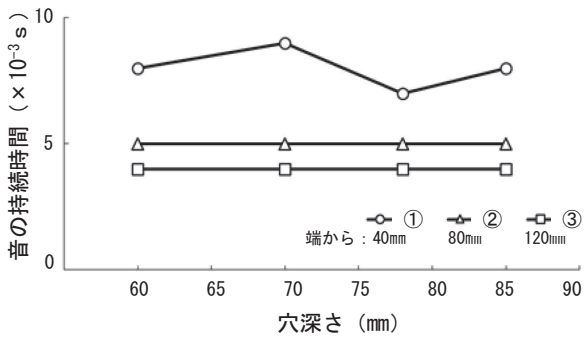


図5 音の持続時間と穴深さの関係
(スリット長さ 60 mm)

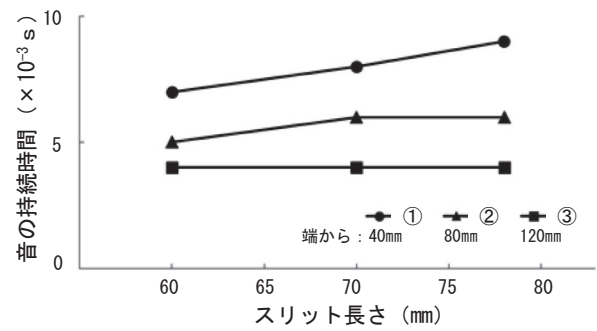


図6 音の持続時間とスリット長さの関係
(穴深さ 78 mm)

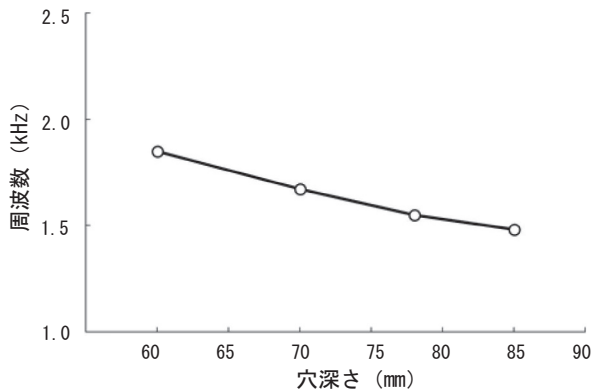


図7 周波数と穴深さの関係
(スリット長さ 60 mm)

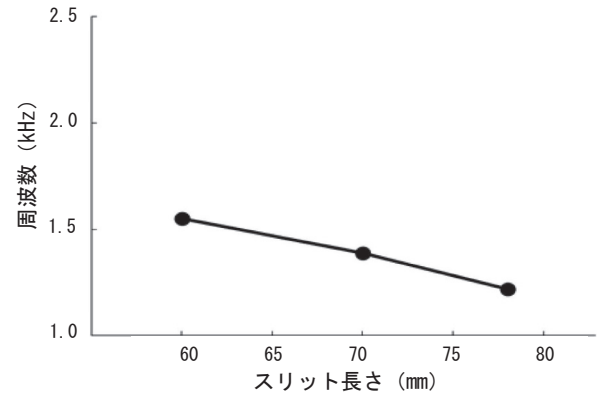


図8 周波数とスリット長さの関係
(穴深さ 78 mm)

これは穴の内部の空気量が多くなることによって、空気の振動が遅くなることが影響したためと考えられる。

図8に、結果の一例として、穴深さ78 mmにおける周波数とスリット長さの関係を示す。同図より、スリットが長くなるほど周波数は小さくなる傾向を示した。これは、穴深さと同様にスリットが長くなるにつれて音は低くなることを意味しており、スリットが長くなることで、打撃によって振動する部分が大きくなり、そのことで振動が遅くなったことが影響したためと考えられる。

表2に、本実験で得られた各ウッドブロックの測定周波数と理論周波数、さらに、その測定周波数と理論周波数から判断した音階をそれぞれ示す。同表より、市販ウッドブロックの周波数が、製作したウッドブロックの周波数の範囲内に収まることから、市販ウッドブロックと同等の性能を有するウッドブロックの製作が可能であることが明らかとなった。また、このことから、授業において製作したウッドブロックを用いた演奏が可能であることも示唆された。

表2 ウッドブロックの周波数と音階

	穴深さ (mm)	スリット長さ (mm)	測定周波数 (kHz)	理論周波数 (kHz)	音階
製作した ウッド ブロック	60	40	2.48	2.49	レ# (D#7)
		50	2.09	2.09	ド (C7)
		60	1.85	1.87	ラ# (A#6)
	70	50	1.90	1.87	ラ# (A#6)
		60	1.67	1.66	ソ# (G#6)
		70	1.52	1.48	ファ# (F#6)
	78	60	1.55	1.57	ソ (G6)
		70	1.39	1.40	ファ (F6)
		78	1.22	1.25	レ# (D#6)
	85	60	1.48	1.48	ファ# (F#6)
73		1.15	1.17	レ (D6)	
85		1.01	0.99	シ (B5)	
製品 A	64	64	1.69	1.66	ソ# (G#6)
	78		1.33	1.32	ミ (E6)
製品 B	70	65	1.65	1.66	ソ# (G#6)
	83		1.38	1.40	ファ (F6)

6. 教材化の検討

授業として、小学校高学年の音楽科の内容に、リズムアンサンブルがあることと、ウッドブロックを製作することを考慮して、最高学年である小学6年生を対象とし、製作を図画工作科、リズム

アンサンブルを音楽科で、それぞれ1時間授業を行うのが妥当であると考えられた。

製作するウッドブロックは、リズムアンサンブルの内容を考慮し、さらに、穴深さとスリット長さが音の違いに及ぼす影響について気づかせるために、表3に示す穴深さとスリット長さの異なる4種類の組み合わせを、それぞれ選択して製作することが効果的であると判断した。

実践内容として、1時間目の図画工作科でのウッドブロックの製作では、実際に児童が行う活動は安全面を考慮して、本体のスリット加工、持ち手部分の穴あけ加工及びその接合とする。本研究では、スリット加工にバンドソーを用いたが、学校現場でバンドソーが準備できない場合が考えられるが、両刃のこぎりを用いた手加工で代用できる。また、持ち手部分の穴あけ加工は、くりこぎりであれば安価なので、学校現場でも準備は可能である。しかし、本体に穴あけ加工を施すことは難しく、危険な作業となるため、専門業者に発注することが現時点では望ましい。学校現場で加工するのであれば、その代替案を今後検討する必要がある。

次に、2時間目のリズムアンサンブルの活動では、製作したウッドブロックの音の違いを気づかせる活動や、表現したいリズムの組み合わせや強弱など、演奏方法を工夫して発表する活動を行うこととする。平成29年告示の学習指導要領⁴⁾ 図画工作の第5学年及び第6学年には「活動に応じて材料や用具を活用するとともに、前学年までの材料や用具についての経験や技能を総合的に生かす」と示されている。また、音楽の第5学年及び第6学年には、思いや意図に合った表現をするために「音色や響きに気をつけて、旋律楽器及び打楽器を演奏する技能」と示されている。ここで示されている資質・能力は、これまでに検討した授業を展開することで、身に付くことが期待できる。製作とリズムアンサンブルを通して得られる達成感や成就感によって、製作活動と音楽活動がベストミックスされ、授業に対する意欲の向上が誘起されるものと考えられる。また、声ではなく打楽器で表現活動をすることにより、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止にも十分寄与すると思われる。さらに、ウッドブロックの音の高さを、穴深さやスリット長さの関係から比較検討することで、中学校理科の音の性質の学習内容にも接続することができる。このことから、図画工作科、音楽科及び理科の教科横断型授業としての教育効果が期待できると思われる。

表3 授業実践で用いるウッドブロックの製作条件

穴深さ (mm)	スリット長さ (mm)	音階
70	60	ソ#(G#6)
70	70	ファ#(F#6)
78	60	ソ(G6)
78	70	ファ(F6)

7. おわりに

本研究では、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止に対応した新たな授業形態を検討することを主な目的として、リズムアンサンブルができるウッドブロックを製作し、性能評価を行うとともに、その教材化について検討を行った。得られた主な結果は、以下の通りである。

- 1) ウッドブロック本体の穴が深く、スリットが長いほど周波数は小さくなる傾向を示し、音が低くなることが明らかとなった。
- 2) 本研究で製作したウッドブロックは、市販ウッドブロックと同等の性能を有することが明らかになったことから、学校の授業で演奏できることが示唆された。
- 3) 図画工作科でウッドブロックの製作活動を行い、それを用いたリズムアンサンブル活動を音楽科で行う学習プログラムは、打楽器での表現活動になることから、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止に寄与し、製作活動と音楽活動がベストミックスされることから、授業に対する興味・関心が誘起され、教科横断型授業としての教育効果が期待できると考えられる。今後は、実際に授業実践をすることで教育効果を検証する必要がある。

参考文献

- 1) 文部科学省、学校における新型コロナウイルス感染症に関する衛生管理マニュアル「学校の新しい生活様式」(2020.12.3 Ver.5), p.48 (2020)
- 2) 長崎結美, 山本健太, 乳幼児のためのコンサートによる音楽教育の可能性(4) - 「木育」による表現活動を中心に - , 帯広短期大学紀要(第56号), pp.30-38 (2019)
- 3) フィリップ・ウィルキンソン, 50の名器とアイテムで知る「図説楽器の歴史」, 原書房, pp.202-203 (2015)
- 4) 文部科学省, 小学校学習指導要領(平成29年告示), 東洋館出版社, p.122, p.132 (2018)

