

ラオス人民民主共和国での理科授業実践「音について」 (平成27年12月22日～12月28日)

Practicing an Experiment of “Sounds” in Lao People’s Democratic Republic

新延貴弘, 中西宏嘉, 田村和之, 寺島幸生

Takahiro NIINOBE, Hiroyoshi NAKANISHI, Kazuyuki TAMURA, Yukio TERASHIMA

鳴門教育大学

Naruto University of Education

1 授業の背景・目的

(1) ラオスの理科教育の課題

ラオス人民民主共和国（以下、ラオス）の学校教育の課題として、香西（2015）は、

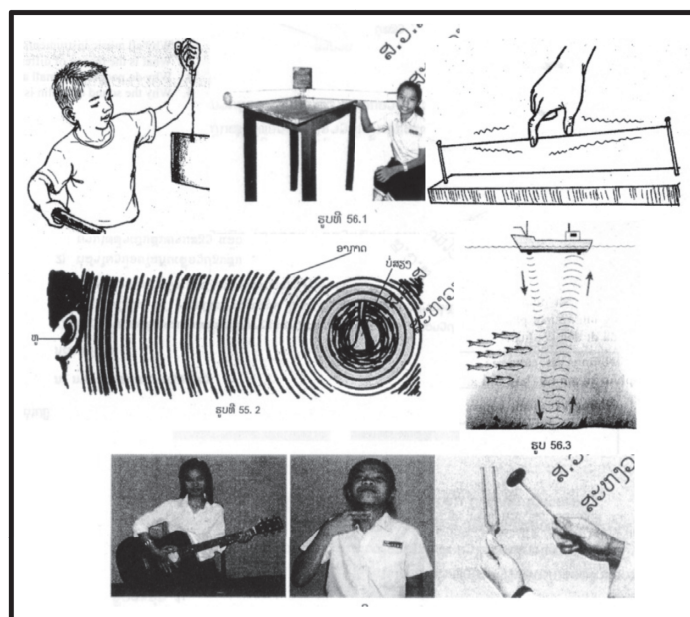
- ① ラオスの教科書は日常生活にそぐわない内容が存在するため、学習者が混乱し習熟度を下げていること。
- ② 身近な自然現象を学習していくため、現象に共通する科学的概念の習得には至っていないこと。
- ③ 教科書を教え込む授業が多く見られること。

の3点を挙げている。そこで、体験的理解を促すことにより、科学的概念を身につける方策を取る必要があ

ると指摘している（中西，2016）。

今回実施した「音」に関する学習にも、上記の課題があることが、ラオスの教科書からも明らかになった。ラオスの中学校理科の教科書の音に関する内容のイラストが下図である。空気や木の中、水の中など振動しながら伝わること、音は広がること、音には高低があることが書かれていた。しかし、音の性質を見出すための、実験方法の過程は、明記されていなかった。また、学習者主体の学習の流れになっておらず、教え込みの実態も明らかであった。

その課題を解決すべく、ラオスを訪問し、ラオスの国立教育科学研究所（Research Institute for Educational Sciences of Lao PDR）（以下、RIES）と協働し、ラオス国立大学附属中等教育学校において、音の性質の学習目的に沿ったものづくりの活動を取り入れ、学習者自身が主体的に考え、学び合いを通した



理科授業を実践した。また、その実践の成果を理数科教育国際学会において発表し、ラオスの教員養成校の教員を含め、多くの参加者に報告を行った。

今回の現地調査には、鳴門教育大学大学院自然系コース（理科）院生の新延、同大学教職大学院教職実践力高度化コース院生の中西、同大学教員の田村、寺島でチームを作り取り組んだ。事前に、RIES 職員であり JICA 長期研修員として 2015 年度に本学に派遣されていたバンチャイ (Banchai MALAVONG) 氏と現地で行う単元の授業をともに考え、現地の子どもの反応や教材は現地の材料で安易にできるか等のチェックをした。

(2) 実践授業の目的

今回の授業実践の目的を以下のように定めた。

- ① 音の性質を見出すために、ラオスの道具を使った安易な教材。
- ② 学習者の科学的に探究する能力の基礎と態度

- を育てるために、「予想、実験、結果、考察、ふり返し」の学習形態。
- ③ 学習者の科学的な見方や考え方を養うために、指導者が視点を明確にした実験や考察の仕方と板書づくり。

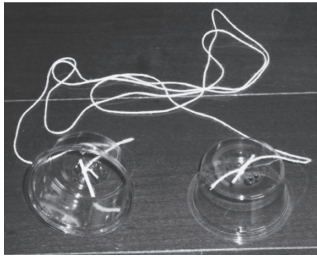
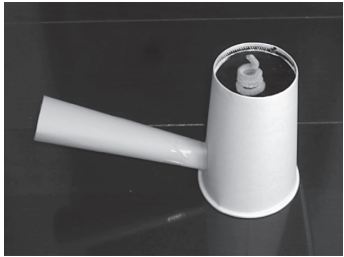
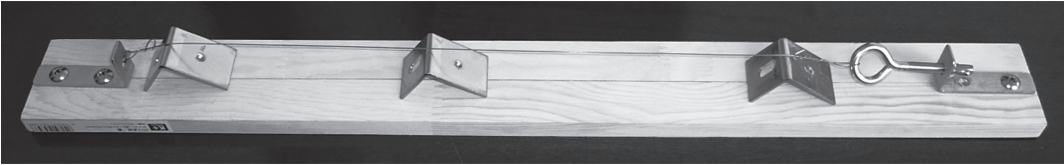
2 授業計画と内容

(1) 音の性質にそった教材

実施する上で教えなければならない音の性質とは、以下の内容である。

- ① 音は、ものが振動することによって生じる。
- ② 音は、波で伝わる。
- ③ 音の高さは、発音体の振動数（波長）に関係する。
- ④ 音の大きさは、発音体の振幅に関係する。

また、現地の材料で作製できる教材をバンチャイ氏にアドバイスを頂きながら、準備した。また、指導者が容易に作れるものを選んだ。今回用いた音の性質にそった教材は以下の内容である。

<p>① 音は、ものが振動することによって生じる。</p>	<p>③ 音の高さは、発音体の振動数に関係する。 ④ 音の大きさは、発音体の振幅に関係する。</p>
<p>糸電話</p> 	<p>スネークモール</p> 
<p>②音は、波で伝わる。</p>	
<p>モノコード</p> 	

学習のふり返りのための教材として、ストロー笛を準備した（右図の上）。これは、右図下の写真中で新延が吹いているラオスの楽器ラオパイプに類似している。学習者にとって身近なものと関連付けることで、科学的な見方や考え方を日常生活の中に入れることが容易になる。さらに、このストロー笛を吹くことにより、音が鳴るときにストローが振動していることを口で実感できる。見えない音を振動として体験することを通して実感を伴った理解が深まり、音に関する正しい科学的概念が形成される教材である。



(2) 音の授業の流れ

学習者が主体的に観察・実験を行い、音の性質とは何かを理解していかなければならない。そのため、音の性質を学習者が主体的に考え、明確に理解する学習活動を以下のように行った。

0. 音の性質に関する事前調査をする。

1. 1 糸電話で音の不思議を体験する。(学習者による実験)

1. 2 音は、振動によって伝わることのまとめをする。

1. 2 なぜ、大きい声小さい声、高い声、低い声などいろいろな音が聞こえるのだろうか？

めあて 声の大小 と 声の高低 は、何が関係しているのだろうか。

2. 1 砂糖とモールを使って、声の大小、声の高低の違いを調べる。(学習者による実験)

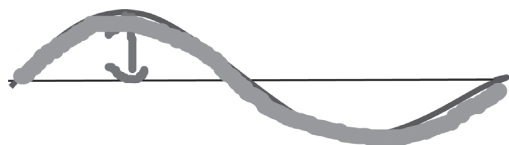
2. 2 音の大小と音の高低についてのまとめをする。

・音が大きいと砂糖が大きくジャンプし、小さいと小さくジャンプする。

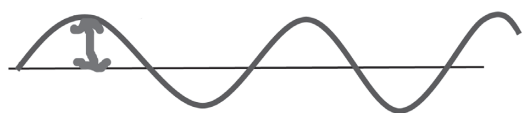



・音が高いとモールが早く動き、低いとモールが遅く動く。

(抽象的に声を音に置き換えてまとめる。)

3. 1 モノコードを使って、振幅と波長を知る。(演示実験⇒学習者による実験)



3. 2 モノコードを使って、音の大小と振幅との関係、音の高低と波長との関係を知る。

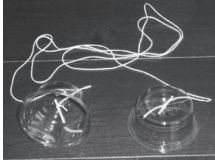
音の大小	音の高低
<p>音が大きい⇒振幅が大きい。</p> 	<p>音が高い ⇒波長が短い。</p> 
<p>音が小さい⇒振幅が小さい。</p> 	<p>音が低い⇒波長が長い。</p> 

4. 1 音の性質の理解を確かめるために、ストロー笛で学習のふり返りをする。

5. 1 0 音の性質の問題を解く。

(3) ワークシート

糸電話 (糸)



めあて

○予想

音の大小

音が大きい

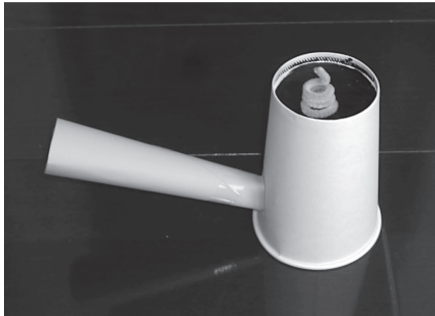
音が小さい

音の高低

音が高い

音が低い

○実験方法



○実験結果

○声の大小

大きい声 ⇒ 砂糖が _____

小さい声 ⇒ 砂糖が _____

○声の高低

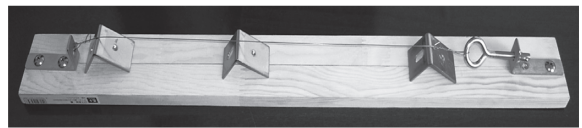
高い声 ⇒ 砂糖が _____

小さい声 ⇒ 砂糖が _____

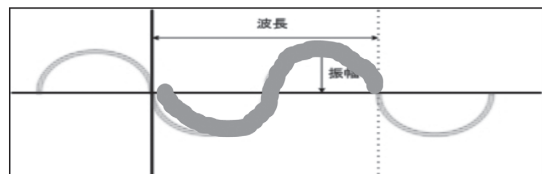
○わかったこと

- ・音は, _____ などを _____ しながら, 伝わる.
- ・音の大小, 高低には, _____ の仕方が異なる.

音の大小	音の高低
大きい…	高い…
小さい…	低い…



モノコード



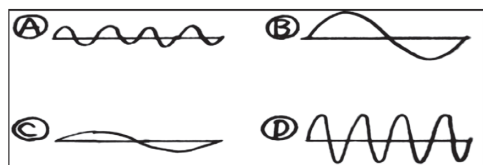
○下の問題に当てはまる答えを左の A ~ D から 1 つずつ選びましょう.

Q1 : 大きい音で高い音の波の形は? _____

Q2 : 大きい音で低い音の波の形は? _____

Q3 : 小さい音で高い音の波の形は? _____

Q4 : 小さい音で低い音の波の形は? _____



3 授業の様子と生徒の実態

2015年12月24日・25日の2日間、ラオス国立大学附属中学校にて、授業を行った。1クラス48名の学習者を半分に分け、新延と中西が2日間授業を行った。授業での言語は、主に英語で授業を行った、時折、簡単な単語についてはラオス語も交えながら行った。

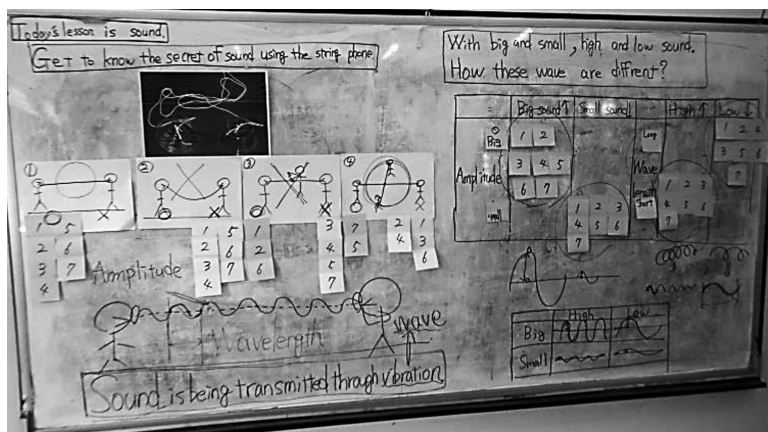
右上の写真の板書のように、グループ単位で学習者が予想を立て、付箋紙で表現する場面を設けた。その理由は、学習者の多くは、間違えることが許されず、必ず正解しないとイケない心情を根強く持っているが、グループでの話し合いは、全員で責任を共有することとなり、各学習者の心理的負担を軽減できるためである。

はじめに、学習者がグループで実験を行い、音の性質の1つである音は振動しながら伝わることを確かめた。右の写真は、二人が糸を張った状態で話している活動の中で、一人が糸を強くつまんだり、はなしたりする実験を行っている様子である。学習者は、糸を強く握られると糸が振動せず音が聞こえないことを体験した。音は、振動しながら伝わることを理解した。

次に、砂糖とスネークモールを使って音の大小と音の高低について一人一人が実験を行った。大きい声だと砂糖が大きくジャンプし、小さい声だと小さくジャンプすること、高い声だとモールが速く回り、低い声だと遅く回ること確かめ、声の大小、声の高低によってモールの動き方が異なることをそれぞれ体験した。この実験で指導者が気を付けたのは、音源となる叫ぶ声である。叫ぶ声の大きさと高さを2つ同時に変えないように、実験で変える条件は、どちらか一方のみとするよう学習者に助言を行った。まとめの場面では、声を音として扱うようにした。

さらに、モノコードを使って、音は波として伝わることを視覚化して示した。スネークモールの実験と関連付けながら、砂糖が跳ねる高さが波の振幅に、モールの回る速さが振動数の大きさ（または波長の長さ）にそれぞれ対応することを教えた。以上の学習内容を、学習者一人ひとりがモノコードを使った実験で確かめた。

ラオスの楽器をまねて作った長いストロー笛と短いストロー笛を吹き、高い音と低い音を予想させ確かめた。ストローの長さが同じで、ストローの口径が大きい笛と小さい笛を準備し、口径が大きいストロー笛は、大きい音が鳴り、口径が小さいストロー笛は、小さい音が鳴ることを予想させ確かめた。その実験結果を、振幅と波長の観点から指導者が説明した。学習者は、学習が進むほど自分の考えを素直に言えるようになった。



4 成果

授業前後の学習者の理解度を次頁右の質問用紙を用いて調査した。


学習者は、昨年度音の性質について学習していたが、授業前に正答した学習者は、45名中8名であった。授業後では35名が正答し、授業を通して正答者が大幅に増えた。

また、学習の感想（下の図）より、学習者は、実感の伴った実験を通して、音の性質に関する理解を深め、学習意欲を高めたことが分かった。

Test results before and after teaching a class

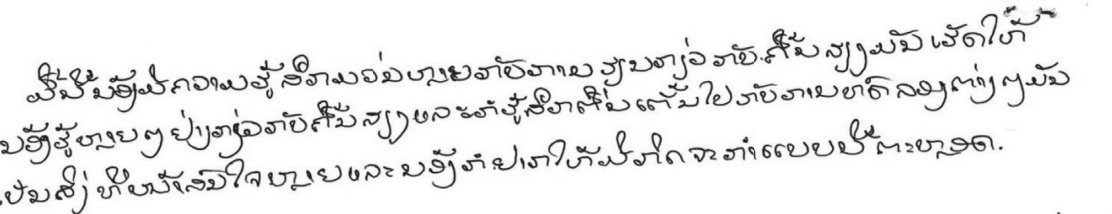
○ Select from A–D that apply under the given conditions

Q1 : A wave form of a high sound in a loud sound? D
 Q2 : A wave form of a low sound in a loud sound? B
 Q3 : A wave form of a high sound in a small sound? A
 Q4 : A wave form of a low sound in a small sound? C



Visit to Gifted and Ethnic school

	G9/2		G9/3	
	Before	After	Before	After
Correct answer	4	19	4	16
Incorrect answer	20	5	17	5



Today, I'm so happy to learn about sound, it is make to me understand more about sound and I'm feel excited with experiment and very interesting, I want to learn more.

5 今後の展望

今回の授業は、ラオスの中で生徒の学力が比較的高いラオス国立大学の附属中学校で実施した。今後、学力の程度が異なる学校でも同じ形式の授業を実施する必要がある。また、指導者側も、身近なラオスの道具を使って教材開発をするシステムを作り上げる必要がある。そのためにも、教員向けの教材の現地研修を実施したり、ラオスでの実践の成果を理数科教育国際学会において発表したりとラオスの教員養成校の教員に伝え広めていき、ラオスの教師の資質・能力を高めていく活動が重要である。

これからもラオスと日本との友好関係を築き、日本の学校現場でも日本の子どもたちに少しの力でできるダルニー奨学金など国際協力の在り方も伝えていき、10年後20年後の戦争のない未来へとつなげていきたい。

6 引用文献と参考文献

- ・ 跡部（2004）ラオス人民民主共和国における理科教育改善への諸課題。鳴門教育大学学校教育実践センター紀要。19
- ・ 寺島（2014）ラオス人民共和国の理科教育に関する学校視察および学力調査。鳴門教育大学国際教育研究紀要。第8号
- ・ 香西（2015）ラオスにおける小学校理科の課題。鳴門教育大学学校教育研究紀要。第29号
- ・ 中西（2016）ラオス人民民主共和国での理科授業実践「磁石と電磁石の実験」。鳴門教育大学国際教育研究紀要。第10号