

ラオス人民民主共和国における理科教育の改善に向けた協働プロジェクト (平成27年12月22日～12月28日)

A Collaborative Project for Improving Science Education
in Lao People's Democratic Republic

寺島幸生, 田村和之, 中西宏嘉, 新延貴弘

Yukio TERASHIMA, Kazuyuki TAMURA, Hiroyoshi NAKANISHI, Takahiro NIINOBE

鳴門教育大学

Naruto University of Education

1. 目的・成果・課題・展望

ラオス人民民主共和国（以下、ラオス）を訪問し、ラオスの国立教育科学研究所（以下、教育研究所）との協働事業として、首都ビエンチャンにあるラオス国立大学附属の中等教育学校において、実験やものづくりの活動を取り入れた理科の授業を実践した。この目的は、教育課程の編成や教科書改訂等を担う教育研究所、現地の学校、国際教育に携わる著者らとの間で協力して授業を設計・実施することを通して、ラオスの理科教育を改善するための具体的な方法を検討し、今後の互恵的な研究協力体制を構築することである。

実践した音および磁石の性質について学ぶ各授業では、生徒は実験やものづくりの活動に意欲的に取り組みながら、これらの物理現象に対する実感を持った理解を深め、興味、関心を一層高めることができた。生徒だけでなく、実践校の教員、教育研究所職員も授業を観察し、今回の授業の有用性を認識した。また、後述の理数科教育国際学会において、今回の授業実践の成果を報告し、ラオスの教員養成校の教員をはじめ多くの参加者の関心を集めることができた。

現地の学校では、授業に加えて、理科教育や環境、ESD教育に関する生徒の意識調査を実施した。授業で使用した生徒用ワークシートや回収した質問紙を分析することにより、生徒の実態に即した教育課題を把握できると期待される。ラオスと日本の教育関係者が互いに連携して授業を設計、実施したことにより、技術的なノウハウを得ただけでなく、関係者同士でより強固な信頼関係を築くことができた。今後も現地への訪問調査を継続し、授業や意識調査の結果を踏まえながら、ラオスの理科教育を改善するより効果的な学習活動を考案し、授業実践を核とした交流活動を継続し

ていくことが課題である。

今回の調査には本学教員の田村、寺島に加え、自然系コース（理科）の新延、教職大学院教職実践力高度化コースの中西の両大学院生を加えた計4名が参加した。事前に、ラオス教育研究所職員のフンパン（Houmphanh KHANTHAVY）氏に訪問校との交渉や、質問紙の翻訳・印刷、授業に使用する教材の準備等を依頼した。現地での案内、通訳については、フンパン氏に加えて、同研究所職員のカムデイ（Khamdy SITYSACK）氏、テーンマニー（Tangmany SYSOMPHONE）氏、ター（Tha SONEPHET）氏らの協力を得た。また、事前の授業計画立案や生徒用ワークシートの作成等に当たって、JICA長期研修員として昨年度本学に派遣された同研究所職員のバンチャイ（Banchai MALAVONG）氏と国際教育コース大学院生の沖彩葉、北野香の両氏の協力を得た。実践した授業の詳細については、新延、中西らによって報告されるため、本稿では主に、訪問先の取組や施設・設備の状況について報告する。

2. 日程

12月22日

日本出国、ラオス・ビエンチャン着

12月23日

教育研究所（The Research Institute for Education Sciences: RIES）訪問、事前打合せ、授業準備
ピアワット中等教育学校（Piawat Secondary School）訪問

12月24日

ラオス国立大学附属中等教育学校（The School for Gifted and Ethnic Students, Phonesawanh

Secondary School) 訪問, 授業実践 (1 日目)
 ラオス国立大学 (National University of Laos)
 Dongdok キャンパス見学

12月25日

ラオス国立大学附属中等教育学校訪問, 授業実践 (2 日目)

12月26日

第4回理科教育国際会議 (4rd International Conference of Research on Mathematics and Science Education) 参加, 発表

12月27日

教育研究所において記録資料整理, 事後打合せ

12月28日

ラオス出国

12月29日

日本帰国

3. 訪問調査の概要

12月23日午前 教育研究所

ビエンチャン市街中心部に位置する教育研究所を訪問し, 物理学分室の室長であるフンパン (Houmphanh KHANTHAVY) 氏と今回の協働プロジェクトに関する協定を交わし, 活動計画について確認した。その後, フンパン氏および同研究所職員のテーンマニー氏らと協力して, 明日から実施する授業の準備を行った。教育研究所での活動の様子を図1に示す。その後, フンパン氏の案内により, 研究所内の施設を見学しながら各部門の職員と意見交換した。教育研究所にはカリキュラムの編成や教科書の改訂等を担当する各教科の分室に加えて, 就学前教育, 評価, 教材・教具, 隣国タイの協力で設置されたICT教育の各分室, 外国語センターや図書館等が設けられている。図書館にはラオスだけでなく, ベトナム, タイ, カンボジア等の近隣諸国の教科書も保管されている。教育研究所には

合計約70名の職員が勤務しており, 理科については, 物理, 化学, 生物の各分室にそれぞれ約3~4名の職員が配置されている。例えば, 物理学分室は, 正規常勤職員3名 (年齢構成37, 37, 28歳), パートタイマー待遇の職員1名の計4名が配置され, 他の領域も類似した職員数である。ラオスの約17の各州に研究所支局が設置されていて, 計23名の職員が各地方の教育業務を担当している。重要な会議は各支局の職員も招集して開催される。

研究所副所長のブンホン (Bounhome NANTHA VONG) 氏から, 最近の研究所の業務概要について, 以下の説明を受けた。理科の各分室では, オーストラリアの支援による次回のカリキュラムおよび教科書改訂のためのグループ会議をほぼ毎日開催している。次回改訂の要点として, 初等教育の教科 World Around Us (私たちの身の回り) の内容や単元を再編し, 第1~3学年はこれまでと同様に1つの教科で扱うが, 第4, 5学年では, 自然科学と人文社会の各分野に教科を2分割する予定である。また, 新しい教科書のもとで効果的な授業ができるような授業案の書き方, 教授スキルを向上させる教員研修プログラムの開発が検討されており, 日本で研修中のバンチャイ氏が, 帰国後にこの業務を担っていくことが期待されている。また, 評価分室では, 2015年度にフランスおよびアジア開発銀行 (ADB) の支援を受けて, ラオス全国の9年生を対象に実施した学力調査 (Assessment of Students' Learning Outcome, ASLO) の結果を集計, 分析中である。

12月23日午後 ピアワット中等教育学校

当校は, 教育研究所のすぐ近くにある中等教育学校で, 各学年4学級 (1学級約35名, 1学年約140名), 第6~12学年まで計7学年の全校生徒は約1,000名である。当日の理科の授業は午前中で終わっていたため, 今回は理科の授業を観察することはできなかった。



図1 教育研究所での授業の打合せ (左) や教材準備 (右) の様子

8年生を対象に、環境教育およびESD教育に関するアンケート調査と、TIMSS2011に基づく理科の学習意欲等に関するアンケート調査を実施した。教育研究所職員のフンパン、テーンマニー、ター各氏の協力を得て、質問紙への記入要領をラオ語で説明した。第1組29名（男子9名、女子20名）、第2組28名（男子13名、女子15名）、第3組21名（男子12名、女子9名）の計3学級78名（男子34名、女子44名）から回答を得た。

校長（Director）のカムボン（Khamevone）氏と会談し、当校の教育概要について以下の説明を受けた。当校には計55名の教員が勤務しており、ラオス教育省が重点を置く、心身の鍛錬、モラルの向上、社会的技能の習得の各教育目標に沿って、校内環境の美化など、具体的な学校目標を設定して教育活動に取り組んでいる。学校は月～土曜日までであり、生徒が受ける1日当たりの授業数は7時限、毎週月曜日の1時間目と金曜日の7時限目には、地域の教育査察官が訪問して訓話等を行う全校集会が行われる。土曜日は午前中半日のみで、時間割上は、教科の授業以外の活動を行う時間として割り振られている（図2左参照）。しかし、月～金曜日でも、午後の授業は課外活動や家庭の事情等で授業を欠席する生徒が少なくないのが現状である。

各教員が担当する授業数は、週6日当たり14～15コマであり、一部の教員は土曜日の課外活動も指導している。教員研修について、校内での定期的な研修はないが、選抜された6～11名程度の教員は、新しい教科書の内容や使用法など、校外で実施される各種研修に参加することができる。ICT機器の使用に関する研修は、講師を招聘して校内で実施している。各教員は出勤後、校長に当日の授業の指導案を提出し、校長が点検して承認した後に授業を実施する。各教員は自分の授業が終わればすぐに帰宅する。

校長からの説明の後、昨年度当校の8年生を対象に実施した物理、化学分野の学力調査の結果について報

告した。カムボン校長は、生徒の学力の実態について理解し、教育研究所の協力を得ながら、授業改善や生徒の学力向上に取り組んでいきたいという意向を示した。

教室環境について、フンパン氏らの説明を受けながら以下の状況を確認した。教室及び生徒の様子を図2右に示す。生徒は1年間席替えがなく、年度始め（9月）に教師から指定された席で毎時間授業を受ける。生徒は横幅120cm×奥行40cmの木製長机に2人掛けで座る。座席の教卓側には、生徒の氏名を記したシールが貼られていて、教師が各生徒の顔と名前を把握することができる。教卓前の黒板は、教室によって若干異なるが、縦100cm×横150cm程度の大きさで、チョークで書いて使用する。置かれていたチョークの色は、白、赤、青であった。一部の教室には黒板に加えてホワイトボードがあるが、両方ともマグネットは使用できなかった。教室の背面あるいは側面にも黒板があり、こちらは、学校組織や行事計画、生徒への連絡事項、生徒の作品等が掲示されていた。教室天井の中央前後に、棒型蛍光灯のソケットが2基設置されていたが、蛍光灯本体は日常的に取り付けられていない様子であった。一方、天井には扇風機が2基取り付けられ、訪問時は常時回っていた。

大半の生徒は男女共に白いブラウスに赤いスカーフ状のネクタイを首襟に付け、男子は黒のズボン、女子は紺色のスカート（シン）を着用していたが、一部の生徒はそれ以外の私服を上着として着用していた。各教室には、ゴミを捨てる黒いごみ袋（ゴミ箱）1つとほうき数本が備えられていた。校庭には、枝葉を伸ばした幹の直径が2mほどもある大木が1本あり、休み時間や放課後には生徒が木陰で軽食を取ったり歓談したりしていた。また、所々に花壇が設けられていて、身近な園芸用草花が栽培されていた。

12月24日・25日 ラオス国立大学附属中等教育学校
ビエンチャン中心部から少し離れた郊外にある当校



図2 ピアワット中等教育学校の時間割表（左）と教室および生徒の様子（右）

は、優れた才能を有する生徒や少数民族からの選抜生のために設置されたラオス国立大学に附属する中等教育学校である。訪問後すぐに理科室に案内され、授業の準備をしながら以下の設備状況を確認した。

物理、化学、生物の各実験室があり、各室の奥に準備室もある。物理、化学の両実験室には、教師用机1台と生徒用机が横2列×縦4列の8台があり、各机とも横幅240cm×奥行80cmの大きさで、最大4人掛けができる。両実験室の各机には電源装置が据え付けられ、教師用机には生徒用机への電源供給をコントロールするためのコンソールボタンが設置されている。前面には約縦90cm×横180cmの磁石がつかないホワイトボードがある。

物理室では、廊下側の各生徒机に、光学台、アトウッドの器械、力学滑走台、直流・交流電源装置など大型の実験器具が設置されていた。教室の背面の教材保管棚には、上皿天秤、分銅、直流・交流電源装置、デジタルカウンター、レーザー光路演示実験装置、電磁誘導実験器、抵抗回路実験器などの既製装置の他、豆電球、電池、ソケット、電池ボックス、デジタルテスター、ソレノイドコイルなどの小型実験器具が保管されていた。中庭側壁面には、凹凸レンズを通過する光路を図示した説明用パネル数枚、準備室には実体振り子等があった。教卓すぐ横の棚には、教師が手作りした

と思われる、分度器付力学実験用斜面や、アルミ箔とプラスチックコップで作製した静電気を蓄積する容器(ライデン瓶)、磁石に付く金属を調べる簡易な実験用具等が置かれていた。

化学室の各机には流しが据え付けられていたが、水は出なかった。教材保管棚には導電率計、ディスプレイ注射器、試験管、ガラス棒、ビーカー、岩石標本数十点、鉄製スタンド、上皿天秤、乳鉢、ロート台、スポイト、紙やプラスチック製のカップ容器等が置かれていた。鍵付の耐火薬品庫はなく、棚の一つに、 NaNO_3 、 Na_2SO_4 、 NaBr 、 NaI 、 CaCO_3 、 FeS 、 Mg 、 Al 、 Cu 、 Br_2 、 H_2O_2 などの試薬ビン計25本(中国またはベトナム製)が分類されず無造作に置かれていた。物理、化学両実験室の全体の様子および教材の整備状況を図3に示す。

生物実験室には、授業中のために入室できなかったが、液晶プロジェクタとスクリーンが設置されていることを確認した。外国語学習の教室として使用されることが多いようで、この日はスライドを投影してベトナム語の授業が行われていた。

1日目の午前、9年生の第2組24名(男子11名、女子13名)を対象に、音に関する授業を行った。昼休みを挟んで午後、9年生の第3組21名(男子8名、



図3 ラオス国立大学附属中等教育学校の理科室の様子

左上：物理室前方，右上：化学室後方，左下：物理室机上の力学滑走台，右下：化学室の教材棚

女子13名)を対象に、磁石に関する授業を行った。両授業とも授業者が英語で説明しながら進めたが、細かな指示を要する場面では、カムディ、テーンマニー両氏がラオ語で説明して授業を補助した。各授業前に、ピアワット中等教育学校と同様に環境、ESD教育および理科の学習意欲等に関するアンケート調査を実施し、計45名(男子19名、女子26名)から回答を得た。

昼休みの時間を利用して、熱気球を浮かべる実験と、ストロー笛の工作教室を実施した。玄関前の広場で行った熱気球の実験では、メーカー既製のソーラーバルーン(ケニス、1-114-115、直径57cm×長さ300cm円筒形、厚さ0.01mm、黒色ポリエチレン)を用いた。バルーンに空気を満たし、ナイロン糸で両端を縛って密封し地面に置いた。風が弱まり、直射日光が当たり始めて5分ぐらい経つと、バルーンはさらに膨らんで急に浮揚し、近くで集まって見ていた生徒たちから大きな歓声が上がった。しかし、強風が吹いた瞬間に、繋いでいた糸が外れ、熱気球は上空高く遠方に飛ばされてしまった。一方、ピロティでは、多くの生徒がストロー笛を作り、ストローの長さを変えて音の高さを変えながら鳴らして楽しんだ。

9年生は教科書の第5章、単元22「磁場(Magnetic fields)」, 単元23「電流による磁場(Magnetic fields of electric current)」を授業で学習中であった。生徒の授業ノート(図4左)には、棒磁石周辺の磁力線や直線電流周りの磁場、右手の法則、円形コイル電流周辺の磁場の模式図等が描かれていた。また、訪問時は定期考査期間中であり、休み時間中には、廊下や中庭で教科書やノートを開いて試験勉強をしている生徒の姿が多く見られた。

ピロティを挟む実験室の向かい側には教師用の控室があり、各教師の机と棚が設置されていた。教師は、授業の合間にこの部屋で授業の準備をしたり他の教師と情報交換を行ったりしていた。控室の共用机の上には、各学級の生徒の出席状況や授業中の学習態度等を

記録するための評価簿(図4右)が置かれていた。評価簿内は、出席番号順に生徒毎に数ページが割り振られ、教師はこの評価簿を授業に持ち出し、授業中または授業後に気になった生徒の状況等を記録していた。評価簿上の1学級の生徒数は48人だが、実際には2分割して、24人1組で授業を実施していた。

授業後、校長を務めるラオス国立大学准教授のカムフォス(Dr. Khamphouth PHOMMASONE)氏と会談し、今回実践した授業について報告した。また、昨年度当校で8年生を対象に実施した物理、化学分野の学力調査の結果を報告した。カムフォス校長と今後の交流活動について協議し、教育研究所と連携して今回のような授業実践を可能な範囲で継続すること、本学の附属中学校との間で、生徒同士の交流活動の可能性を模索することで合意した。

2日目は、音と磁石の各授業を2つの実験室で同時に行った。前日と対象生徒を入れ替え、教える内容や順序を若干変更して、音の授業を物理実験室で、磁石の授業を化学実験室でそれぞれ行った。校長の指示により、当校の理科教師数名も、物理実験室での音の授業に参加し、生徒と一緒に実験やものづくりの活動に取り組んだ。カムフォス校長とフンパン氏は両方の授業を適宜観察し、生徒が実験に意欲的に取り組む様子を撮影、記録していた。

12月24日 ラオス国立大学 DongDok キャンパス

昼休みの時間を利用して、カムディ氏の案内により、ラオス国立大学 Dongdok キャンパスの理学部(Faculty of Natural Science)の物理学科を訪問した。学科長のレムソン(Dr. Lemthong LATHDAVONG)氏らとの会談および施設見学により、以下の状況を確認した。

当大学は、ラオス国内唯一の総合大学であり、3つのキャンパスで構成されている。物理学科には約250名の学生が在籍し、学部には4つ、大学院修士課程には2つの専攻プログラムがそれぞれ設置されているが、

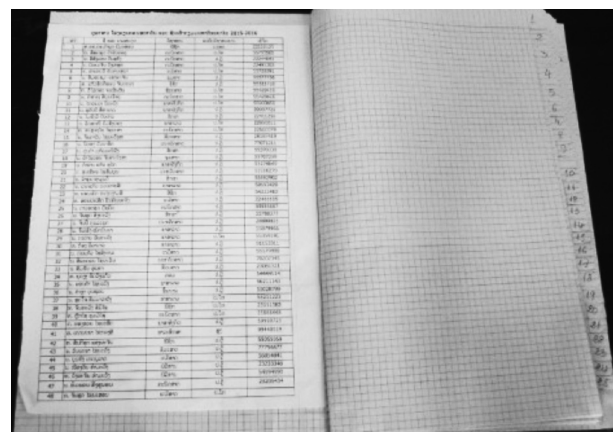
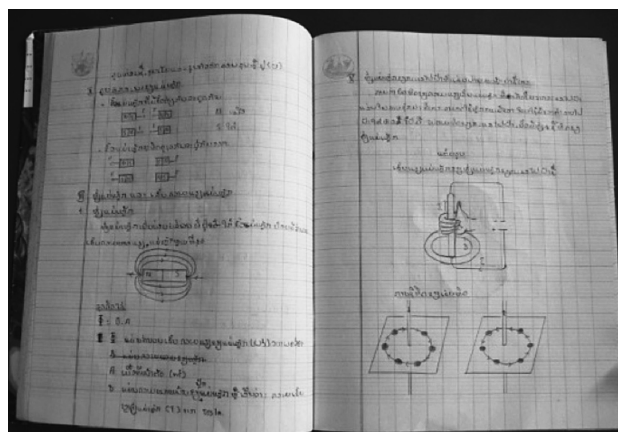


図4 生徒が記録した理科の授業ノート(左)と教師の評価簿(右)

博士課程はまだ設置できていない。教員数は22名で、この内3名は日本でPh. Dを取得している。学部1プログラム当たりの教員数は約5名であり、レンソン氏によると、十分な研究、教育を行う上で必要な教員数を確保できていないという。特に物理学を担当できる教員は、他の学部、学科に比べて少ないようである。

物理学、化学、生物学の各講義室を廊下から見学した。物理学の講義室では、教員がホワイトボードに液晶プロジェクタでスライドを投影しながら約30～40人の学生に講義する様子が見られた(図5左)。

学内には、図書館や学生食堂の施設の他、キャンパ

ス内を無料で巡回するバスが整備されており、Free Wi-Fiの掲示が見られた。学内には、果物や飲み物、軽食を販売する売店やワゴンが点在していた。当日は学生主催の国際交流パーティが開かれており、各専攻に分かれて諸外国の料理を販売するブースを出展していた。日本語専攻生によるおにぎりや和菓子等を販売するブースもあり、学生が着物を着て宣伝していた。学生食堂内には定食類、ファストフード、フレッシュジュースやデザート等を販売するコーナーが計10か所ほどあり、各コーナーで直接現金を払って料理を受け取る方式となっていた(図5右)。



図5 ラオス国立大学の物理学の講義(左)と学生食堂(右)の様子

12月26日 第4回理数科教育国際会議

ドン・カムシャング教員養成校(Dong Khamxang Teacher Training College)にて開催された第4回理数科教育国際会議に参加した。全体の開会行事の後、算数・数学と理科の各分科会で、研究発表と討論会が実施された。理科に関しては、サバナケット教員養成校と本学を中心に計12件の研究発表が行われた。前回の学会では発表のキャンセルが多かったが、今回は全てプログラム通り発表が行われた。ラオスからの発表は、教員養成校における報告が多く、サバナケット教員養成校からは、「比色計としての微小体酸化セリウムを用いた過酸化水素定量分析用紙製の微小流体装置」、「植物組織培養用の簡易輸送容器の開発」、「標準添加法を用いたエネルギー分散型蛍光X線分析による小麦粉内カルシウム含量の決定」、「5E探究学習に基づく高校生向け教材としての安価な小型ガルバニ電池の使用」、「ベトナムのホーチミン及びタイグエン地域のフーンハン保護林における維管束植物の多様性に関する研究」、「サバナケット教員養成校における電気学の単元(8年生理科)の学習に関する学生向けの簡単な実験の開発・応用と改善」の6件の発表があった。バンケン教員養成校からは、「ラオスの小学校教員志望学生における理科指導に対する自己効力感:バンケ

ン教員養成校における事例研究」について、現在サバナケット地域で活動している日本の青年海外協力隊員からは「理科教育における理科実験ビデオとその教育効果」について、それぞれ発表があった。ラオスからの各発表は、自然科学の専門的な研究や教員養成や高校の理科教育場面における効果的な教材開発など、前回に比べてその内容が充実している印象を受けた。

本学からは、「磁石と電磁石の実験:ラオスでの授業実践報告」、「音の実験:ラオスでの授業実践報告」、「TIMSS2011の問題を用いたラオスでの学力調査の結果分析」、「初等教育における植物の成長の実験に関する日本とラオスの比較研究」の計4件について発表した。現地での授業に関する2つの発表は、図6に示すように、演示実験を交えながら報告した。現地で実践した授業の成果、TIMSSの問題を利用した学力調査、問題解決能力の育成を重視した日本の実験活動は、いずれもラオスの教員にとって有用な情報であったと見られ、多くの参加者がメモを取ったりスライドの写真を撮影したりして熱心に記録していた。

理科の分科会の座長を務めた本学名誉教授の跡部紘三氏からは、実験方法や実験データの有効数字の処理等に関して、研究を改善、発展させるための助言が与えられた。

昼食時には、ドン・カムシャング教員養成校の学生らが、専攻教科毎に多様なラオスの郷土料理を提供するブースを出展していて、学会参加者は各ブースを回り、当校の学生や教員と歓談しながら食事を楽しんだ。美術科の学生は、リンゴやカボチャなどの表面を花模様や動物の形に加工した装飾品や花のペーパークラフト等の作品等を料理の飾り付けとして展示してい

た。また、音楽科のブースでは、ラオパイプ (Khaen) と呼ばれるラオスの民族楽器の演奏を体験することができた。

同会場の最終セッションでは、数学教育に関して、埼玉大学から3件の研究発表が行われた。その後、全体会場での閉会行事を経て学会は閉会した。



図6 第4回理数科教育国際会議における現地での授業に関する発表の様子
左：糸電話による音の実験、右：磁石を切断する実験の説明