

ケニアの理科授業における問題解決活動の課題：学習者の関与度の分析から

Problem-solving activities in Kenyan science class :
An analysis of degree of learner involvement

前田美子*, 米澤義彦**, 小野由美子**

Mitsuko MAEDA*, Yoshihiko YONEZAWA**, Yumiko ONO**

大阪女学院大学*, 鳴門教育大学**

* Osaka Jogakuin University, ** Naruto University of Education

要約

本研究は、ケニアの理科授業において、学習者がどの程度主体的に問題解決活動に関与しているのかを分析し、問題解決活動の実践に関する課題について考察することを目的とした。ケニアで行われた授業研究会の一連の活動を観察した結果、その実践は、観察・実験という行為に意味や価値をもたせる「思考」の過程を軽視していること、学習者の主体性を強調するあまり、「教えてもよいのに考えさせる」授業展開になっていることが明らかになった。教員に問題解決の過程についての理解を促す支援が必要であることが示唆された。

キーワード：ケニア、問題解決活動、学習者中心、授業研究、日本の援助

I. 序論

科学的思考力の育成は、国際的にも理科教育の主要目標のひとつである。科学的思考力の定義については諸説あるが、金田他による解釈が一般的な概念と考えてよいだろう。金田他は、理科教育の文脈で科学的思考について説明している先行研究の分析から、科学的思考を構成する6つの要素を抽出している。そのうえで、科学的思考は「客観性」、「実証性」、「合理性」という“科学の性質”と、「推論的」、「知識的」、「批判的」の“科学の方法”からなり、“科学の性質”を保ちながら、“科学の方法”を使い考えることが科学的思考であると論じている¹⁾。日本のみならず、諸外国の理科教育においても、科学的思考力の育成は重要な目的とされており、TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study：国際数学・理科教育動向調査) や PISA (Program for International Student Assessment：生徒の学習到達度調査) などの国際比較調査においても評価の対象となっている²⁾。

そして、多くの国で、科学的思考力の育成には学習者の主体性を原則とした問題解決学習が重要であるとされてきた³⁾。ケニア共和国 (以下、ケニアと記す)

も例外ではなく、その重要性は、政府の教育政策において長年強調され、日本の援助方針もこれに応じてきた⁴⁾。現在のケニアの国定シラバスでは、初等教育の理科の目標のひとつとして、問題解決のための知識・技能・態度の育成を挙げ、知識の伝達より学習者中心の活動を通じて学ぶことを重視している。具体的には、観察、予想、記録、分析、考察、データ整理、実験計画などの科学的スキルを学習者が獲得できるように学習活動が望ましいと明記している⁵⁾。また、ケニアの理科教育に対する日本の支援も、青年海外協力隊の派遣やプロジェクトの実施などを通して、知識伝達型の授業から観察・実験⁶⁾を取り入れた学習者中心の授業を目指してきた。

一方で、ケニアの学校現場に、学習者の科学的思考力を育成するような問題解決活動が容易に浸透しないことは、さまざまな研究やこれまでの援助経験が示している。例えば、Brock-Utne は、教科書や教具が十分に準備できない学習環境で、欧米諸国が推奨する学習者中心の探求的な指導法の実施は困難であると述べている。さらに、Brock-Utne は、Eshiwani の論考を引用し、欧米諸国が暗記学習を過小評価してきたことを批判している。すなわち、ケニアは口頭伝承の伝統

や文化をもち、人々の暗記力が高度に発達しているため、暗記が学習には重要な役割を果たしてきたことを指摘している⁷⁾。また、澤村は、初等教育修了時の国家統一試験の結果は教員にとって最大の関心事であり、それが知識を問う問題である限り、学習者中心の指導法より伝統的な指導法のほうが効果的に知識を伝達することができ適切であると指摘する^{8), 9)}。そして、日本の援助の目的とも関連するが、学習者中心の問題解決学習が浸透しない主要な要因は、それを指導できる教師が少ないことである¹⁰⁾。しかし、これまでの研究では、学習者の主体性を尊重した問題解決活動を指導できる能力・スキルがどのように備わっていないのかについての議論は十分になされていない。

そこで、本研究は、ケニアの理科授業において、学習者がどの程度主体的に問題解決活動のプロセスに関

与しているのかを分析し、問題解決活動の実践に関する課題について考察することを目的とする。本稿では、まず理科教育における問題解決活動の指導法、および問題解決活動重視に対する批判を検討する。次に、ケニアで行われた調査の実施方法と分析方法について示す。そして、調査結果として得られた学習者の関与度から、問題解決活動を取り入れた授業の特徴を明らかにし、問題解決活動の実践の課題について考察する。

II. 理科教育における問題解決活動の指導法

一般に、理科学習における問題解決の過程は帰納的・発見的・探求的なアプローチが主流になっており、図1のステップで示される。

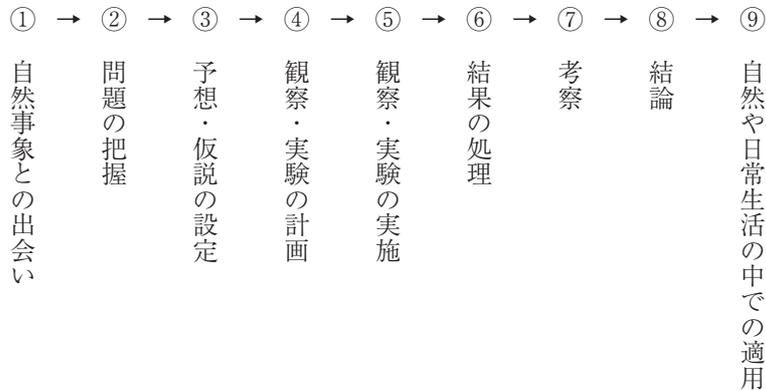


図1 理科における問題解決の過程

この一連の過程について、村山は、観察・実験の実施という「行為」に「意味」を持たせるのが観察・実験前のステップで、「価値」をもたせるのが観察・実験の実施後のステップであるとし、この意味付けや価値づけが「思考」であると説明している。従って、どのステップも省略せずに、教師の力量や学習者の発達に合わせて、すべてのステップを学習者自身が辿るような授業を展開することが、科学的な見方や思考力を育成するためには必須であると指摘している¹¹⁾。

また、「学習者主体の問題解決を展開するための留意点」として、以下の点が指摘されている。

- (A) 学習者自身が自然事象にかかわる活動から問題を見出す状況をつくること。
- (B) 問題に正対した予想や仮説を設定することができるようにすること。
- (C) 予想や仮説を検証するための観察・実験の計画を学習者とともに立案すること。
- (D) 目的に応じて適切に観察・実験を行うことができるようにすること。
- (E) 観察・実験の結果を適切に処理できるようにすること。

こと。

- (F) 観察・実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて考察し、自分の考えを表現できるようにすること。
- (G) 問題解決を通して、科学的な言葉や概念として知識や技能を獲得できるようにすること。
- (H) 獲得した知識や技能を活用して、実際の自然や日常生活の現象を考察できるようにすること¹²⁾。

以上のように、教師は、問題解決の各ステップを関係づけるように学習者を支援し、「問題解決のストーリー」¹³⁾を意識することが求められている。

しかし、科学的な思考力を育成するような問題解決活動を実践することは容易ではない。問題解決活動を阻害する要因を、矢野は次のように整理している。

- 教師が、学習者の実態を考慮せず、教科書や指導書に依存して授業をすすめている。
- 準備しやすい、教えやすい、時間がないなどの教師の都合が学習者の学びより、優先されている。
- 事前の教材研究が不十分である。
- 知識を効率よく伝達することを重視している。

- 自然事象に対する学習者の見方や考え方を十分に把握していない。
- 知識量を増やすことだけでなく、問題解決を行うことによって人間形成を促すという学校教育の目指すものを意識していない¹⁴⁾。

ただし、ここに指摘された問題解決活動を阻害する指導法は、日本の教育環境において示されたものである。序論で述べたように、ケニアの社会的・文化的背景を考えると、必ずしもこれらが阻害要因であるとは言えないし、また、ケニア特有の阻害要因もあると考えられる。

Ⅲ. 問題解決活動重視への批判

理科教育において問題解決活動を重視することに対する批判は多い¹⁵⁾。ここでは、そのうち、学習者の関与に関連した批判を挙げる。

第一に、問題解決の過程では、観察・実験のステップにおける学習者の関与だけが強調されやすい。濱保は、発見的な問題解決型学習では、学習者は観察・実験という活動に対して楽しいと感じ積極的に取り組むが、予想したり、その理由や実験方法を考えたりするなど探求の方法や過程に意欲を示さないことが多いと指摘している。そして、その要因として、教師が学習者に「情報不足のまま予想や仮説をたてさせて、自然の法則やきまりを発見させようとしている」ことを挙げている。濱保は、学習者が目的意識をもって問題解決を行う重要性を論じ、「観察・実験のデータからきまりや法則を導き出す帰納的指導法」だけでなく、「前提とするきまりや法則から導かれる結論を観察・実験によって検証する演繹的指導法」を取り入れる必要性を提案している¹⁶⁾。

第二に、問題解決学習では、学習者の主体的な関与による知識の獲得を目指すあまり、教師による知識の伝達を過剰に軽視しているという批判がある。川上は、問題解決学習では、学習者の知識が不足しているために、観察・実験の目的が理解されず、それが「意味のない作業」になってしまうことがあると述べている。そして、先行研究の論考をもとに、発見的・探求的学習では、科学知識よりも問題解決の過程が重視されて、観察・実験活動が知識の獲得や概念構築につながらないことや、知識の伝達がタブー視されて「教えてもよいのに考えさせる」などの問題点を指摘している。川上は、「探求による発見と、教師のタイムリーな教えの二つ」が必要であると主張している¹⁷⁾。

第三の批判は、問題解決活動の関与の度合いが、学習者によって異なることが避けられないという批判で

ある。市川は、学力レベルや予備知識が異なる学習者が混在する一般教室の中で、自力で発見することや協同的に解決することを促すことは現実的でない主張する。「教えずに考えさせる授業」に対し、単元の初めに教師からの丁寧な説明から入り、学習者どうしの教えあい活動などによって共通の知識基盤をつくるから、問題解決に取り組む「教えて考えさせる授業」を提案している¹⁸⁾。

第四の批判は、学習者が関与して知識を獲得する必然性の問題である。問題解決活動などによって思考力を活用して学びが深まるのは、「概念」(重力、哺乳類のような、世界を理解するために人類が創造してきた認識のための道具)であり、それほど必要でないのは「概念ではない／概念になりにくい事実に知識」(名称、記号、表記、位置などの知識)と指摘されている¹⁹⁾。したがって、問題解決学習が適切かどうかを学習内容によって判断していく必要がある。

以上のように、学習者の関与を原則とした問題解決活動を過剰に重視することへの批判は多い。

Ⅳ. 調査・分析方法

本研究では、2016年3月にケニアの首都ナイロビで行われた授業研究会を調査対象とした。その一連の活動を観察し、問題解決活動がどのように行われているか分析した。

この観察は、鳴門教育大学で実施された国別研修ケニア「初等理科指導法改善」(2010年～2013年)のフォローアップ調査の一環として行われたものである。本研修は、JICAの委託を受けて行われたもので、初等学校レベルのクラスター研修指導者の育成を目的としていた。毎年約20名の教育行政官や小学校長などが、鳴門教育大学で4週間研修を受けた。2011年よりフォローアップ調査を行い、研修参加者の帰国後の活動状況を調査し、補足改善を行っている²⁰⁾。フォローアップ調査は、今回で5回目である(2011年、2012年、2014年、2015年、2016年)。

本研究の調査対象となった授業研究会では、1回目の授業の後、授業検討会が開かれ、そこで提案された改善点をもとに、2回目の授業が行われた。表1に示した通り、1回目の授業と2回目の授業は同じ学校で行われ、授業の単元・トピック²¹⁾及び目標も同じであるが、授業者と実施クラスが異なっている。また、授業検討会では、著者の小野・米澤を含む3名の日本人教員が積極的に改善点をアドバイスした。

これら一連の活動をビデオカメラで記録し、2回の授業に関しては、授業の流れを追いながら問題解決の各ステップに生徒がどの程度関与したか、その関与度

表1 1回目授業と2回目授業の相違点

	1回目授業	2回目授業
日時	2016年3月9日	2016年3月10日
場所	N 初等学校 (ナイロビ)	
クラス	8年生Bクラス	8年生Aクラス
生徒数	37名	33名
授業者	男性教員 A	女性教員 B
実際の授業時間	35分	40分
単元/トピック	水/硬水と軟水	
授業の目的	<ul style="list-style-type: none"> ●学習者は、硬水と軟水の違いを述べるようになる。 ●活動を通して、器具を操作できるようになる。 ●軟水と硬水の役割を認識することができるようになる。 	

を分析し、授業の特徴を明らかにした。なお、関与度を3つにわけた。すなわち、学習者が行為者として積極的にその活動にかかわるレベル（関与度2）、学習者が教師の行為を観察するか模倣するレベル（関与度1）、そして、教師も学習者もその活動を行わない（関与しない）レベル（関与度0）の3段階である²²⁾。

また、日本人教員のアドバイスが2回目の授業にどのような影響を与えるのかを考察するために、日本人教員のアドバイスの焦点に関する分析も行った。すなわち、日本人教員のアドバイスが、図1で示した「理

科の問題解決の過程」①-⑨のどのステップに着目して行われているのか、また、前述の「学習者主体の問題解決を展開するための留意点」(A)-(H)のどの点に言及しているのか分析した。

V. 結果

1回目の授業の学習者の関与度、日本人教員のアドバイスの焦点、2回目の授業の学習者の関与度の分析結果について、それぞれ示す（図2参照）。

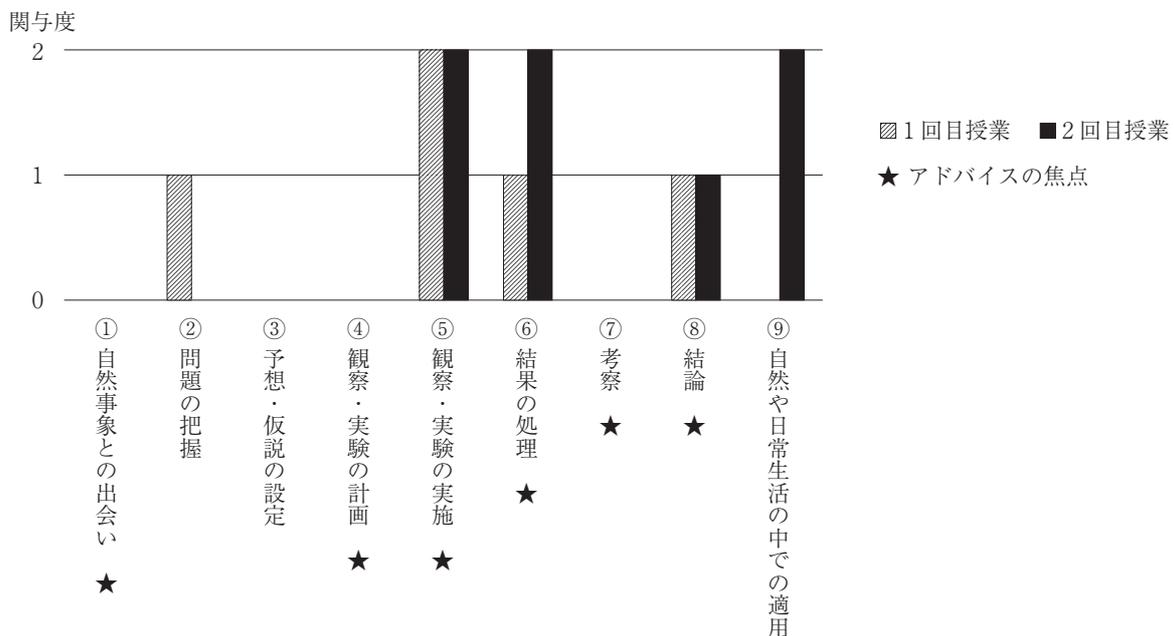


図2 授業における学習者の関与度とアドバイスの焦点

<1回目の授業の学習者の関与度>

以下は、1回目の授業で、問題解決の各ステップに学習者がどの程度関与したかを分析した結果である。

① 自然事象との出会い：

授業の導入として、教師は水についての既習事項を生徒に確認しているが、問題設定に結び付く内容

ではない。最初に、教師は4, 5, 6年生で水源の種類について学んだことを生徒に確認し、どんな種類があったか質問している。生徒は「雨」、「ダム」、「湖」、「川」、「沼」と発言している。次に、6年生で学んだ水系伝染病にどんなものがあったかという発問に対し、生徒は「腸チフス」、「コレラ」と回答してい

る。そして、教師が「水が汚れていると水系伝染病にかかる」と説明したあと、本時の授業の目的を述べている。このように導入において、自然事象についての発問や説明がなされているが、授業のトピックである硬水・軟水について問題意識を持たせるものではなく、関与度は0である。

② 問題の把握：

生徒が解決すべき問題が何かを明確に把握していたとはいえない。しかし、あいまいではあるが、調べる内容について教師から知らされていたので、関与度は1である。教師は、「今日の授業で、硬水と軟水の違いを学ぶ。」と授業の目的を述べているが、どういう点における違いを調べるのかについては生徒に知らせておらず、かなり不明確な問題設定といえる。ただし、実際の観察・実験の内容を見ると、硬水と軟水における石鹼の泡立ちの違いについて調べることが、授業の本来の目的であると考えられる。授業の目的を説明した後、教師は、問題解決のヒントとも考えられる情報を与えている。すなわち、「水には、硬水と軟水の2種類あり、水源が異なること」が既習事項であることを口頭で生徒に確認している。また、硬水と軟水の違いは、「含まれる無機塩の量が異なる」ことについても口頭で説明している。

③ 予想・仮説の設定：

実験の前に、問題に対して予想を立てたり仮説を立てたりする活動は全く見られず、関与度は0である。

④ 観察・実験の計画：

教師から、何のためにどのように実験を行うかという説明がほとんどないため、関与度は0である。ただし、実験作業の途中で、「水に塩類を入れると硬水になる」という説明をしている。なお、硬水・軟水という水の性質以外の実験条件（水の量、使用する石鹼の量など）が制御されておらず、実験計画は適切なものでなかった。

⑤ 観察・実験の実施：

教師の指示に従って、グループに分かれて生徒が行為者として実施したため、関与度は2である。最初に、生徒は、硬水の入ったバケツの中で布を石鹼で洗った時に見られる現象を観察するように指示される。教師は、泡立ちを見るように観察の視点を与えている。次に、軟水で同様の操作を行う。

⑥ 結果の処理：

教師は観察結果（泡立ちの違い、石鹼カスの存在）を生徒に口頭で確認しているが、記録させていない。教師が結論に含めて板書している。したがって、関与度は1である。

⑦ 考察：

予想・仮説が設定されていないので、実験結果と

照らし合わせて考察することができず、関与度は0である。

⑧ 結論：

教師が板書した結論を、生徒が写しているのので、関与度は1である。教師は、硬水・軟水の違いについて表にまとめている。石鹼を使用した時の現象の違い、水に含まれる無機塩の量の違いについて板書しているが、生徒が行った実験結果を考察して引き出された結論ではない。

⑨ 自然や日常生活の中で適用：

結論に書かれた硬水・軟水の違いを、教室の外の事象に結び付けるような働きかけが教師から全くなく、関与度は0である。

以上から、1回目の授業の特徴として、(1)学習者の関与度は観察・実験の実施において高いが、全体的に教師が問題解決の行為者になって授業が展開されること、(2)予想・仮説を設定するステップがないこと、(3)自然事象と教室での学びを結び付ける活動がないこと、(4)あいまいではあるが設定された問題に対応した結論を得ていること。(5)観察・実験の実施前に、教師が問題解決のヒントとも考えられる情報を学習者に与えていること、があげられる。

<日本人教員3名によるアドバイスの焦点>

以下は、日本人教員のアドバイスを列挙し、そのアドバイスが、図1の問題解決の過程①-⑨のどのステップに着目して行われているのか分析した結果である。また、前述の「学習者主体の問題解決を展開するための留意点」(A)-(H)のどの点に言及しているのかについても分析した結果を示す。

- 水の性質以外の実験条件は同じになるようにする。水の量、使用する布、石鹼の量など。
→ ④観察・実験の計画
- 科学は暗記ではないので、子どものひらめき、アイデアを引き出すようにすること。
- 時間を節約するためにも、硬水で実験するグループと、軟水で実験するグループに分けて実験し結果を比較する。→ ⑤観察・実験の実施〔留意点(D)〕
- 実験が終わるまで、教師の口から「軟水・硬水」という科学用語を使わないで、実験の結果から考察させる。最初に知識を教えてしまうと、実験結果が分かっているので、実験をする意味がない。授業の最後に科学用語を用いて、含まれる物質などの違いをまとめる。→ ⑦考察, ⑧結論〔留意点(G)〕
- 日常生活と結びつける。ナイロビの水は軟水であり、家では軟水で洗濯した状態を経験しているはずであ

る。教室で硬水を使って洗濯すると、その経験と異なるのでそこからなぜなのかという疑問を持たせる。科学は疑問を持つことが大切である。

→ ①自然事象との出会い〔留意点(A)〕

- 提案される授業の流れとしては、(1)最初に日常の水の話(例えば、「家で洗濯すること」)をする。(2)硬水・軟水ということを知らせずに、3つのグループに硬水、残りの3つのグループに軟水を渡す。水の量、石鹼の量、洗う回数などは統一する。(3)布を洗った後、硬水グループと軟水グループで、自分たちで観察したことを比較させる。すると、学習者から何かしらの意見(例えば、「水の色が違う、泡立ちが違う」など)が出てくる。(4)その比較から、なぜ違うのか考えさせる。すると、石鹼が違う、水が違うなどの意見が出てくるので、教師はその意見を聞く。(5)最後に、「硬水・軟水」という科学用語を用いて、含まれる物質などの違いをまとめる。つまり、本日の授業で実験前に行った硬水・軟水の説明部分が最後に来る。→ ①自然事象との出会い〔留意点(A)〕、④観察・実験の計画、⑦考察、⑧結論〔留意点(G)〕
- 実験結果は、硬水軟水の違いについて、学習者が観察したことを表にして板書する。そのあとで、教師がなぜそのような違いがあるのかを説明する。

→ ⑥結果の処理〔留意点(E)〕

以上から、日本人教員が「学習者主体の問題解決を展開するための留意点」について触れ、学習者を行為者として積極的に関与させようとアドバイスしていることがわかる。ただ、日本人教員が着目したステップに偏りがある。②問題の把握、③予想・仮説の設定のステップについて着目しておらず、留意点(B)(問題に正対した予想や仮説を設定することができるようにすること)については触れていない。それ以外の着目されたステップにおいても、その内容を見ると問題や予想・仮説の重要性が十分に強調されていない。すなわち、④観察・実験の計画のステップについて、条件制御など適切な実験計画を立案する重要性についてアドバイスしているが、留意点(C)(予想や仮説を検証するための観察・実験の計画を立案すること)については触れていない。また、⑦考察のステップにおいても、実験結果から学習者自身の考えを表現する機会を与えることをアドバイスしているが、留意点(F)(観察・実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて考察し、自分の考えを表現できるようにすること)については伝えていない。このように、日本人教員は、観察・実験の実施以降のステップを中心にアドバイスを行っていた。

<2回目の授業の学習者の関与度>

以下は、2回目の授業で、問題解決の各ステップに学習者がどの程度関与したかを分析した結果である。

① 自然事象との出会い：

教師が授業の内容と関連する自然事象や経験を提示しておらず、関与度は0である。「水はどう使われるか」という教師の発問に対して、「料理」「水泳」「運搬」「飲料水」など様々な意見がでて、「洗濯」と回答した生徒もいるが、教師はこの回答から生徒に硬水・軟水に関して問題意識をもたせるような働きかけをしていない。

② 問題の把握：

生徒は、問題を伝えられることも、授業の目的を明確に伝えられることもなかったため、関与度は0である。教師は、授業の目的を「水の性質について調べましょう」と生徒に伝えているものの、指導案にもあるように授業の目的は「硬水・軟水の違い」について理解することである。

③ 予想・仮説の設定：

解決すべき問題がないので、予想・仮説を設定することもなく、関与度は0である。

④ 観察・実験の計画：

教師から、どのように実験を行うかという説明が全くないまま、実験操作が始まってしまうため、関与度は0である。ただし、1回目の授業と異なり、実験条件はある程度制御されていたが、どのような条件が制御されているのか生徒への説明はなかった。

⑤ 観察・実験の実施：

実質、授業はこのステップから始まっている。教師の指示に従って、生徒が行為者として実施したため、関与度は2である。3つのグループがサンプルXと書かれたバケツの水を、残りの3つのグループがサンプルYと書かれたバケツの水を受け取り、布を洗った時に見たことを書くよう指示される。ただ、何を観察するのかという視点を生徒は明確に与えられていないため、単に指示通りに作業を行っているだけである。XとYが異なる水なのか、同じ水なのかという説明は全くない。自分のグループで観察した現象を記録した後、他のグループで観察された現象と比較するように指示される。

⑥ 結果の処理：

教師の指示に従って、各グループは配布された画用紙に観察したことを記録しているので、関与度は2である。水の色、洗うのにかかった時間、手触り、石鹼カスの存在や、泡立ちについて記録している。ただし、比較した結果を書くのではなく、各グループで観察したことだけを書いている。

⑦ 考察：

予想・仮説が設定されていないので、実験結果と照らし合わせて考察することができず、関与度は0である。教師は、「実験の結果から分かったことは何か?」「なぜ違うのか?」「何が違うのか?」と矢継ぎ早に発問しているが、「石鹼が古いから」と回答した生徒もいて、2種類の水を比較する実験であるということ、他の条件が制御されていることが理解されていない。 「水源が違う」と回答した生徒がいたが、これは実験結果から見出されたことではなく、情報が無い状態での推測でしかない。

⑧ 結論：

教師が板書した結論を、生徒が写しているの、関与度は1である。水源の違いによって、無機塩の量が違うこと、石鹼の泡立ちが違うこと、硬水・軟水と呼ぶことを、教師が生徒に伝える。最後に、「今日調べたことは、硬水と軟水の違いである。」と本時の活動の目的を伝えている。

⑨ 自然や日常生活の中で適用：

教師から、本時で学んだ硬水と軟水の違いを、教室の外の事象に結び付けるような発問があり、生徒もそれに応えているため、関与度は2である。雨水で洗濯したときの経験などを生徒が発言している。

以上から、日本人教員のアドバイスを受けて実施された、2回目の授業の特徴として、(1) 1回目の授業より関与度2のステップが多いこと（学習者が行為者として積極的にその活動にかかわるステップが多いこと）、(2) 問題を把握し、予想・仮説を設定するステップがないこと、(3) 自然事象と教室での学びを結び付ける活動があること、(4) 実質、授業は観察・実験の実施から始まっており、結論ですべての知識を伝え、結論を得た後で問題が何だったか明らかにされること、(5) 実験の前に、教師がトピックに関連する情報を学習者に全く与えていないこと、が挙げられる。

VI. 考察

1回目・2回目の授業の特徴に共通な点は、いずれも、観察・実験実施のステップでは、学習者は積極的に関与しているが、その前後のステップにおける関与は限定的、あるいは、形式的であるという点にある。村山の言葉を借りれば、観察・実験という行為に「意味」や「価値」を持たせることができなかつた、「思考」の過程を軽視したということになる²³⁾。

特に、2回目の授業では、それは顕著であった。問題を知らされず、実験作業からはじまり、情報不足のまま実験結果から考察させている。川上が批判した「知

識の伝達がタブー視されて教えてもよいのに考えさせる」授業展開である²⁴⁾。2回目の授業は、確かに1回目の授業と比較すると、学習者の関与という点ではより多くのステップで学習者が行為者となり、学習者が活発に授業を展開しているように見える。しかし、必ずしも、学習者の行為に価値があったとはいえない。

この2回目の授業の問題点は、日本人教員のアドバイスが、学習者の関与を強調したこと、また、問題の把握や予想・仮説の設定の重要性に触れなかつたことが影響している。そして、何より、ケニア人教員に、「実験・観察の実施」が問題解決の過程の一ステップであるという理解が不足し、日本人教員のアドバイスを問題解決の一連の流れの中で受け止めることができなかつたことによるところが大きいと考えられる。日本人教員のアドバイスに従って、実験条件の制御や、日常生活と教室の学びを結び付ける点については、1回目の授業と比較すると改善がみられたが、「問題解決のストーリー」を意識した授業展開にはならなかつた²⁵⁾。

このように問題解決の一連の流れの重要性が十分に認識されていない原因の一つとして、ケニアの国定シラバスの記述が考えられる。序論で述べた通り、このシラバスでは、観察、予想、記録、分析、考察、データ整理、実験計画など個々の科学的スキルを獲得する重要性を強調しているが、問題解決の一連の過程を示した記述が全くない²⁶⁾。このような記述が、ストーリーを意識しない授業展開の一因となったことは否定できない。

また、1回目・2回目の授業とも、授業研究会という普段とは異なる状況で、授業を行ったこと、そこに、日本人が参加していたことも、授業の展開に影響したと思われる。授業研究会の授業はショーになりやすい。また、研修の成果を期待する援助者が参加していたために、その期待に応えようと学習者中心主義・問題解決活動を前面に出す必要があつた。そのため、学習者が活発に活動している様子を見せ、教師による情報の伝達を極端に躊躇した授業展開になつたとも考えられる。

VII. 結論

本研究は、ケニアの理科授業において、学習者がどの程度主体的に問題解決活動に関与しているのかを分析し、問題解決活動の実践に関する課題について考察することを目的とした。ケニアで行われた授業研究会の一連の活動（1回目の研究授業→授業検討会→2回目の研究授業）の観察をもとに、問題解決活動における学習者の関与度と日本人教員のアドバイスの焦点について分析した。その結果、問題解決型活動のステッ

プのうち、観察・実験の作業を中心に学習者を積極的に関与させるが、その行為に意味や価値をもたせる思考の過程を軽視していることが明らかになった。また、2回目の授業では、学習者の主体性を強調するあまり、「教えてもよいのに考えさせる」授業展開になっていた。

これは、ケニア人教員に問題解決過程についての理解が不足しており、ストーリー性のある授業展開を行うことができず、日本人教員のアドバイスを問題解決の一連の流れの中で断片的にしか受け止めることができなかつたことによるところが大きいと考えられた。ストーリー性のない授業展開には、国定シラバスの記述の影響があると推察された。また、研修の成果を求める日本人が参加している授業研究会という状況も、学習者の主体性を強調しすぎる授業展開に影響しているとも考えられた。

以上の本研究の結論が一般化できないことは明白であるが、今後の国際協力への示唆について述べたい。科学的思考力の育成を目指して、ケニアの学校現場に問題解決活動を積極的に導入することが適切かどうかは、その社会的・文化的背景を考慮すれば、さまざまな議論があろう。また、教える内容によっても、問題解決学習という指導法が適切かどうかは判断する必要がある。しかし、問題解決活動を指導できる能力・スキルを活用しないことと、その能力・スキルが備わっていないこととは別問題である。ケニア人教員に必要なと考えられるスキル・能力は、問題解決の一連の過程についての理解に基づくものである。今後の支援の方向として、その理解を促すことが何より重要である。そのうえで、学習者主体の問題解決学習における問題点を認識し、問題解決活動を行うことが適切な状況かどうかを判断する視点と、問題解決活動を行うならば各ステップをどうつなげるか、授業のストーリーをどう描くのかという視点を伝えながら支援を行う必要があると考えられる。

補注・引用文献

- 1) 金田真弥, 川崎弘作, 稲田佳彦. (2016). 理科学習で科学的思考力を育成するために必要な条件に関する研究, 岡山大学教師教育開発センター紀要, (6), 97-105.
- 2) 猿田祐嗣. (2005). 科学的思考力の評価-TIMSS 論述式問題の分析から-, 理科の教育, 54 (7), 16-19.
- 3) 問題解決学習の定義については、さまざまな定義があるが、一般的には、「学習者が主体的に、問題を把握し、その解決に向けて取り組み思考する学習方法」である。探究学習や発見学習も広義の問題解

決学習とされる。問題解決学習の定義に関する議論については、以下の文献に詳しい。

- 白敷哲久, 小川哲男. (2009). 科学的リテラシーを育成する探究的な学習のあり方: 『全米科学教育スタンダード』の「Inquiry」を手がかりに, 學苑, 824, 15-30.
- 4) Koech, D. K. (1999). *Totally Integrated Quality Education and Training (TIQET): Report of the Commission of Inquiry into the Education System of Kenya*: Republic of Kenya.
- 武村重和. (2001). ケニアにおける理科の授業実践の特徴と課題-ASEI ~ PDSI 授業改造運動-, 理科の教育, 50 (3), 34-37.
- 5) Kenya Institute of Education. (2002). *Primary Education Syllabus Volume Two*. Nairobi: Kenya Institute of Education.
- 6) 観察と実験の意味は厳密には異なるが、「実験は条件制御のある観察で、広い意味で観察と考えることができる」という考えに倣い、本稿では原則として観察と実験を分けずに観察・実験と記す。以下の論文参照 (p. 34).
- 角屋重樹. (2013). なぜ、理科を教えるのか: 理科教育がわかる教科書, 文溪堂.
- 7) Brock-Utne, B. (2000). *Whose Education for All?: The Recolonization of the African Mind*. New York: Falmer Press.
- Eshiwani, G. S. (1993). *Education in Kenya since Independence*. Nairobi: East African Educational Publishers.
- 8) 澤村信英. (2006). 受験中心主義の学校教育: ケニアの初等教育の実態, 国際教育協力論集, 9 (2), 97-111.
- 9) 中等教育修了時の国家統一試験では、理科の実験・観察の実技試験があるが、その設問は高度な思考を伴う問題解決能力を問うことが少ないという批判がある。以下の論文参照。
- Ongowo, R. O., & Indoshi, F. C. (2013). Science Process Skills in the Kenya Certificate of Secondary Education Biology Practical Examinations. *Creative Education*, 4 (11), 5.
- 10) Mutisya, S. M., Too, J. K., & Rotich, S. (2014). Performance in Science Process Skills: The Influence of Subject Specialization. *Asian Journal of Social Sciences & Humanities*, 3 (1), 178-187.
- Mutisya, S. M. (2015). Primary Teacher Trainees Preparedness to Teach Science: A Gender Perspective. *Journal of Education and Practice*, 6 (3), 126-135.

- 11) 村山哲哉. (2013). 小学校理科「問題解決」8つのステップ, 東京：東洋館出版社.
- 12) 矢野英明. (2007). 理科における問題解決, 第1節 なぜ問題解決が必要なのか, 日置光久, 矢野英明 (編), 理科でどんな「力」が育つか：わかりやすい問題解決論, 東洋館出版社, 12-19.
濱保和治. (2010). 「考える」学習活動をつくるための工夫：授業評価から考察する授業改善の視点, 理科の教育, 59 (4), 21-24.
村山哲哉. (2012). 「科学的な思考・表現」の指導と評価, 図書文化社.
村山哲哉. (2013). 前掲.
半田良廣, 星野沙織, 益田裕充. (2015). 理科授業の構造化と「主体的な問題解決」を支えるメタ認知の育成に関する研究, 臨床教科教育学会誌, 15 (2), 55-63.
- 13) 益田裕充. (2015). 考察とは何か, 教科研究理科, (199), 1-3.
半田良廣, 星野沙織, 益田裕充. (2015). 前掲.
- 14) 矢野英明. (2007). 前掲. pp. 16-18.
- 15) 鶴岡義彦, 井野真奈美, 佐藤将大. (2013). 理科教育における帰納的・発見的アプローチに対立する諸見解について：理科教育方法論に関する問題提起, 千葉大学教育学部研究紀要, 61, 271-282.
- 16) 濱保和治. (2010). 前掲. p. 23.
- 17) 川上昭吾. (2007). 理科学習論の充実・発展. 理科の教育, 56 (4), 4-7.
なお, ここで言及した川上の考察のもとになった先行研究には, 以下のものがある.
今村哲史. (1996). 中学校理科の問題点とこれからの課題-学習指導の観点からの考察, 理科の教育, 45 (8), 4-7.
進藤公夫. (2002). さようなら, 発見主義：理科教育の新しいパラダイムを求めて (1) - 素朴発見主義に基づく理科教育の問題点, 日本理科教育学会第52回全国大会要項, 92.
- 三浦香苗. (2003). 皮肉屋の認知心理学者の見解, 理科の教育, 52 (8), 8-11.
- 遠西昭壽. (2004). 新科学観からの理科授業の再解釈：パラダイム論からみた理科教育, 理科の教育, 53 (8), 16-19.
- 18) 市川伸一. (2004). 学ぶ意欲とスキルを育てる：いま求められる学力向上策, 小学館.
市川伸一. (2005). 認知カウンセリングからみた理科教育, 理科の教育, 54 (9), 584-587.
市川伸一. (2008). 「教えて考えさせる授業」を創る：基礎基本の定着・深化・活用を促す「習得型」授業設計：図書文化社.
- 19) 国立教育政策研究所. (2016). 資質・能力「理論編」, 東洋館出版社.
- 20) 本研修およびそのフォローアップ調査の詳細については, 以下の文献に詳しい.
小野由美子, 小澤大成, 石坂広樹. (2012). 平成23年度ケニアフォローアップ調査報告 (平成24年3月9日～3月25日), 鳴門教育大学国際教育協力研究, (6), 43-44.
木村初枝, 米澤義彦, 小野由美子. (2015). ケニア共和国の初等学校における授業研究：現状と課題, 鳴門教育大学国際教育協力研究, (9), 11-24.
- 21) 国定シラバスでは, 第1学年から第8学年まで, 動物, 植物, 人体など12の共通の単元 (Unit) が設定されており, それぞれの学年で各単元のもとに2-3のトピックが含まれている. 本授業の位置づけについては, 木村初枝, 米澤義彦, 小野由美子. (2015). 前掲. p. 23-24 を参照.
- 22) 学習者の主体性の度合いを測る議論については, 以下を参照.
白敷哲久, 小川哲男. (2009). 前掲.
- 23) 村山哲哉. (2013). 前掲. p. 23.
- 24) 川上昭吾. (2007). 前掲.
- 25) 益田裕充. (2015). 前掲.
半田良廣, 星野沙織, 益田裕充. (2015). 前掲.
- 26) Kenya Institute of Education. (2002). 前掲.