博士論文

ザンビア基礎教育における計算能力に関する研究
ー妥当性と弁別性に注目した診断的評価を通してー

内田　豊海

広島大学大学院国際協力研究科

2012年3月

目次

第一章　本研究の課題と目的

第一節　はじめに

　ヴィゴツキー（1926）はかつて、教育学を事実と規範の両側面から論じる必要性を説いた。一方は教育事象において学習する主体の発達特性や教室における相互作用をありのままに捉えようとする自然科学的な方向性と、他方は教育の理念や目的を掲げるに当たり必要となる規範的・学問的な方向性とからなるものである。事実そのものは、我々を如何なる場所にも導かないであろうし、事実に基づかない規範は、夢物語に終わりかねない。すなわち、教育においては、自然科学のように事実をありのままに記述・分析する方向性とその事実を一定の地点へ導いていく方向性の双方が必要であり、両者を結びつけるものを教育実践と捉えることができよう。

　ここで、本研究が対象とする開発途上国における数学教育にアプローチしていく上での困難が横たわっている。まず理念について、数学科教育における理念は、その教科の背景にある数学的知識の特性と社会が向かおうとする社会的目標の合成となっている。しかし、多くの開発途上国では学校教育の制度自身が植民地化の過程で持ち込まれており、したがって教育における理念もその影響を免れ得ない。それに対してまた新たなる理念を外から持ち込んでは、結局のところ繰り返しである。したがって理念そのものが完成版としてではなく、現状と相互作用しながら改善を図っていくべきという意味で暫定性と、現状がいまだ明確にされていないという意味で現状との相互作用の欠如が挙げられる。

　次に事実について、幾つかの捉え方が可能であろうが、教育が目的的活動である以上、最終的に生徒が身につけたことを知ることは本質的な意味を持つ。本研究が対象とするザンビアに関連して、東南部アフリカにおける地域学習到達度調査（SACMEQ）やザンビア全国学習到達度調査の二つが著名である。それらが明らかにしたのは、ザンビアの生徒が、シラバスが求める学力に対し、その到達度が極めて低い現状である。

　したがってザンビア国の数学教育において、暫定的な性格を有する「理念」と生徒の低学力について十分に把握されていない「事実」との間で、教育実践が行われていると言えよう。現在、この教育実践を改善すべく、教師の力量に焦点を当てた様々なプロジェクト、特にザンビアでは、2005年より、JICAによりSMASTEと呼ばれる授業研究支援プロジェクトが実施され、教育実践の改善が図られている。しかしながら、そのような実践のもととなる理念と事実に関する研究は希薄である。

　そこで本研究では、教育における理念としてのザンビアの教育指針及びシラバスを一方で見据えながらも、生徒のもつ特性に着目した事実を明らかにする診断的評価法を開発、実施することを課題として取り組む。

第二節　本研究の目的と方法

　そこで本研究では、ザンビア基礎教育数学科の中で特に基礎と位置付けられる「数と計算」領域において、妥当性のある診断的評価を開発・実施し、規範の基となる生徒の計算能力を明らかにすることを目的とする。これを達成するために以下の5つの研究課題を設定する。

1. 政策指針およびシラバスを分析することより、ザンビア教育理念の特徴を把握する
2. これまで実施されてきた到達度調査を実施することにより、本研究における焦点を明確にする
3. 予備調査を行い、ザンビアの生徒の計算能力へ近接する方法を考案する
4. 1.2.3.を踏まえ、調査枠組みを設定する
5. 4.で検討した調査枠組みに則り、妥当性および弁別性のある診断的評価を開発・実施・分析することを通し、ザンビアの生徒の計算能力を明らかにする

　初めに第二章では、ザンビア教育を概観すべく、ザンビア教育史を鳥瞰し、またその現状について論ずる。次いで第三章において、ザンビアの教育政策指針、および数学科シラバスを分析することにより、ザンビアの教育の構造および方向性について議論する。分析にあたっては、数学の構造性と応用性という2つの観点から論じたい。第三章で論じたザンビアのカリキュラムに対し、第四章ではこれまで実施された到達度調査、すなわちSACMEQ、ザンビア全国学習到達度調査をレビューすることより、その到達度を把握すると同時に、本研究における課題を明確化する。第五章にて、予備調査を実施し、生徒の形成した計算能力に近接するための実証的研究の可能性を探る。そして、第三、四、五章を受け、第六章において、本研究における診断的評価枠組みを設定する。第七章で、その枠組みを用い本調査を実施、分析することにより生徒の計算能力の一端を議論する。最後に第八章にて本研究の成果と課題について論じたい。

第三節　妥当性に関する議論と本研究における用語の設定

　本節では、教育評価研究としての妥当性概念について、いかに議論されてきたかその変遷を概観した後、本研究における妥当性を定義する。

　能力や学力といったものは、直接見ることはできない。しかし、我々は、人間の中に、これらの概念があることを想定し、議論をする。それらは直接観測できなくとも、確かに人間の中に存在すると仮定し、さまざまな証拠からその特性を類推することができると考える。ここにおいて、妥当性を考慮する必要性が生じる。すなわち、我々が測ろうしていたものが、実際に測定し、そこから間接的に推測したものと一致しているかを確認する必要である。そこでKelly(1927)は、調査が測定したいものを測定しているかどうかという、調査目的と調査結果の整合性に関する概念として妥当性を初めて規定した。

その後、いかに妥当性を測定するかという方法論的議論が展開され、1980年までに、妥当性は、3つに細分された。すなわち、内容的妥当性、基準関連妥当性、構成概念妥当性である。それぞれ、測定のための質問法やテストなどの道具が構成概念の内容領域をどの程度反映するかを示すもの、調査結果科が構成概念を反映しているような外的基準と相関しているかを示すもの、そして調査結果が調査対象者の構成概念をどの程度反映しているかというものである。

80年代以降、さらに議論が進むと、構成概念妥当性こそが妥当性そのものであり、内容的妥当性や基準関連妥当性は、構成概念妥当性を擁護するための指標の一部であるとの見なされるようになり、Messick(1995)は、妥当性を「調査結果に基づいて構成概念に対する推論・解釈をする際、その推論・解釈を支える証拠の適切性に対する総合的な評価」としてとらえ、構成概念妥当性は次の6つの基準で判断されるとした。すなわち、内容的側面、本質的側面、構造的側面、一般化側面、外的側面、結果的側面の6つである。ここに至って、調査の内容や構造・結果のみならず、結果がどのようなインパクトをもたらし得るかという点まで妥当性の範疇となった。

このように、妥当性を考慮するにあたり、論じるべき側面は拡大する傾向を辿った。それに対し、Gipps(1994)は、妥当性確認の作業が際限なくなるとし、またBorsboom et al(2004)も、測定したいものを測定できているかという原義に立ち戻るべきだとした。

これらの議論は、次の2点に集約されよう。1点目は、妥当性は構成概念という測定の目的との関連より定義されるものという点であり、2点目は、妥当性は、複数の証拠によって支えられるものということである。前者は、拡散する妥当性議論に対し、その概念の本来もつ原義をきちんと踏まえる必要性の再検討を促すものであり、後者は概念が拡散する背景にある、概念を保証する難しさ、すなわちいかに妥当性を担保するかをきちんと考える必要性である。

そこで、本研究ではこの2つの示唆を基に妥当性を規定する。まず、1点目の目的との関連性に関して言及する。本研究の目的は、「ザンビア基礎教育数学科「数と計算」領域において、妥当性のある診断的評価を開発・実施し、規範の基となる生徒の計算能力を明らかにすること」である。ここにおいては、開発・実施した診断的評価の結果が、規範となり得る生徒の計算能力を示すものであるかを問うことが求められる。結果が規範となりうるためには、調査結果が生徒の「できること」と「できないこと」を明らかにできるかという点にかかる。教育とは、生徒の既知の概念を未知の概念へと押し進める行為であり、ここにおいて、できることとできないことの同定は本質的であろう。これより、妥当性議論における1点目の示唆として、本研究においては、生徒のできることとできないことを調査結果より明確にできるかを問うものとして捉え、これを「結果の妥当性」と規定する。

さて、ここで「できること」と「できないこと」の境界とは、どのような領域なのかが問題になってくる。それは、「正答」と「誤答」でもあり得るし、「誤答」においても、解答の途中段階まで思考が及んでいる場合、そこで境界を区切れよう。無論、「正答」においても、その解決過程や解法によって幾つかの段階に区切ることができ、そこにおいて、生徒がどこまでできるのか、その境界を把握することも可能であろう。つまるところ、結果の妥当性は、生徒が形成した計算能力を発揮できる範囲を知ることと換言できるかもしれない。本研究では、正答や誤答といった、またその他の具体的な語句でなく、「できること」と「できないこと」という抽象的な語を敢えて用いることで、ザンビアの生徒の計算能力を、これまでの先進国における知見とは切り離し、固定化することなく、一定の幅を持たせることとし、研究を進めていく中で、できること、できないことの具体的な内容を、事象を特定していくことより明らかにしようというものである。

次に2点目として、妥当性は複数の証拠によって支えられるべきものという点について考察したい。いかに妥当性を検証しようかという方法論的発展は、調査のいくつかの側面に対し向けられ、それぞれの要素において妥当性を担保しようと試みられてきた。そこでは、まず、調査の目的に沿った調査内容の選択、ついで、調査結果の信頼性および、これまで行われてきた先行研究との関連性に関する考察、そして、それが将来的にどのような意味をもつのかという側面を総合的に検討することになる。言わば、調査の過程に関する妥当性とも捉えられよう。ここにおいて、過程とは、調査の実施のみならず、それ以前の調査目的の設定や、それ以降の調査結果の今後への影響も含まれる。

さて、本研究においては、未知である生徒の計算能力を想定し、その特徴を明らかにすることが求められる。そこで、「弁別性」概念を導入する。弁別性とは、一般に、ある均等な全体を、個々の特性を持った部分に細分可能な状態をさすものであり、本研究では、均等な全体を生徒の理解の状態とし、「生徒の理解の状態を、細分化できること」と定義する。これは、研究を通して、調査枠組みを設定するに当たり、生徒の能力に見合った調査枠組みとなっているかを問うものである。本研究においては、ザンビアの教育指針およびシラバスというザンビアの教育理念を鑑み、「過程の妥当性」と規定する。

これらの2つは、物差しでものを測る行為に喩えらよう。1点目は、物差しがきちんと測定すべき対象に当てられているかを確認するためのもので、2点目は、物差しの尺度が、測定すべき対象の大きさに対応しているかを把握するためのものと見なすことができる。

これらのことを踏まえて、本研究における重要用語を、以下のように定義する。

妥当性：「結果の妥当性」と「過程の妥当性」からなる

結果の妥当性：調査結果の焦点ができることとできないことの境界にあること

過程の妥当性：調査において、弁別性を有すること
弁別性：生徒の理解の状態を細分化すること
学習到達度調査：シラバスに対し、生徒の学習到達度合いを測定する調査を指す
診断的評価：学習の前提として、生徒がどのような能力を形成しているか推し量るための評価
計算能力：「数と計算」領域における数学科基礎能力を指す
「数と計算」領域：ザンビア数学科シラバスの、「数と記数法」「加法」「減法」「乗法」「除法」「実用算術」の6単元をまとめた総称

第四節　他文化において教育研究をするための準備的考察

本調査は、調査者の出身とは異なる国・文化における教育、特に子どもたちが学校教育を通じて形成した能力についての実証的研究である。そこで集められたデータを解釈する際、いやそれ以前に収集のための枠組みにさえ、調査者が持つ背景を意識的に内包する可能性がある。人間の営みは文化・社会に根ざしており、長い歳月をかけ形成されてきた。それ故に、他文化において研究する際には、調査者が持つ自文化の価値観や思考を明確にすると同時に、他文化への理解が求められよう。他文化をいかに理解するかという課題は、いくつもの学問において試みられてきた。本章では、それらの先行研究の内、特に文化そのものの総体的理解を進めてきた文化人類学と、文化と思考の関係を追求してきた文化心理学に注目し、本研究においてザンビア文化・社会という文脈で調査するに際し、予め考慮すべき事項について考察していく。

1−4−1　必要な視座：文化人類学及び文化心理学からの知見

文化人類学は、自然人類学が人類の進化や生物学的側面に焦点を当ててきたのの対し、人類の社会的・文化的側面に目を向けてきたものである。クラックホーン（1971）が、人類学を「人間のための鏡」と称したように、他文化を見ることを通し、自文化を理解する試みでもあり、客観性と主観性の統合が図られる、いわば「人間学」として位置付けられるものである。Edgerton（1974）は 文化人類学の方法について「基本的に謙虚で、非反作用的方法である」と論じている。そして、その特徴について、次のように述べている。文化人類学者は「観察し、参加し、学び、そして望むらくは理解する。これは私たちの無言のパラダイムであり、実験によって真実を発見しようとする方法と直接対立している。実験は文脈を無視し、反作用をつくりだすと、少なくとも多くの文化人類学者は考えている。」ここで強調されているのは、あるインプットに対し、アウトプットを観察するという実験的方法ではなく、対象となる社会・文化の一部となることから、それを見ようという学問的姿勢である。他文化を理解しようと試み続ける文化人類学から得られる示唆は有益であろう。

一方、文化人類学と方法的に「対立している」とみなされた実験的人間科学の旗頭である心理学においても、他文化を理解しようと試みる研究は多い。コールは心理学において文化を考慮するために、これまでの心理学における文化の取り扱いを批判的に検討し、心理学が文化を独立変数、精神を従属変数として扱うため、文化と精神の統一性が壊され、時間的に、文化は刺激、精神は反応と順序づけられることになり、文化を取り扱うことが困難であると結論づけた（コール、2002）。そして、様々な要素を分断して扱うのではなく、より統合的に捉える枠組みとして、文化心理学を提唱した。このように、他文化を理解するために、自らの限界を乗り越えようと文化心理学が模索してきた観点は、本調査において、重要な示唆となろう。

本節では、これら二つの学問が他文化を理解しようと試みる際に、克服してきた課題を精査することより、本研究における示唆としたい。

1−4−2　ベネディクトの文化相対主義とその批判

我々が住む日本は、しばしば閉じられた国と言われる。地理的・歴史的影響から、国際化が進む昨今においても、他国と比較すると「外国人」の割合は圧倒的に少なく、古くから単一民族国家として成立しているため、他文化を感じる機会は希少である。そのような環境下では、我々が知る文化は我々の文化のみであり、それ故に我々の通念が世界の通念かのように錯覚してしまうことも往々にしてあり、異文化を理解するための視座に欠く嫌いがある。

そのような日本人が、アフリカについて考えるとき、「全く想像できない国」と一笑に付す一方、教育事情や授業の内実に関して議論する際には、日本の基準で時事を捉え、その善し悪しを判断しがちであり、正当性に欠く。物事を判断する際には、基準となる物差しが必要となるが、社会科学においては、いかに物差しを作るかは一大事であり、避けては通れないことであるのだが、

では、逆に我々はいかに理解されているのであろうか。その極めて良い例として、人類学者のルース・ベネディクトの研究が挙げられよう。彼女は第本大戦中、アメリカ政府の依頼のもと、日本人の思考法を解明すべく、文化人類学的調査を行った。そして戦後、その研究調査をもとに、『菊と刀』を著し、日本の文化的型を見事に描き上げた。彼女は文化相対主義の立場から、人間の集団が一定の意思を持つこと、そして集団の意思は誰にも意識されないがその集団を構成する個人の意思を超越するものであることを説いている。我々はある種の型に沿った行動をし、それは文化によって規定される。

文化相対主義を最初に提唱したのは、ベネディクトの師であるフランツ・ボアズだ[1]。人種差別の渦巻く20世紀初頭、アメリカ人類学会初代会長が「　身体的習慣や身体的構造においてのみならず、精神的なすべての側面で、野蛮人たちは驚くほど人間以下の種

[1] ボアズ自身は文化相対主義という用語を用いていないが、彼が提唱した考えは文化相対主義の原型であった。

（Sub-human species）に近接している」（McGee, 1901）と言及したのと同年、1901年に発表した論文の中で、ボアスは次のように論じている。

「自分たちの文明が備えていると我々が思っている価値は、この文明の中に我々が参加していて、生まれたときからこの文明が我々の行為を支配し続けているという事実に由来している。だが、この点を我々が認識するのはかなり困難である。しかし、確かに、おそらくは別の文明が存在し得る。それは異なった伝統にもとづき、情念と理性の異なった組み合わせにもとづいているが、我々の文明に少しも劣らぬ価値があると考えることは可能である。ただし、我々がその文明の中で育つのでないかぎり、そういう他の文明の価値を十分に認識することは不可能かもしれない。人類学の調査が教えるように、人間の諸活動を評価する一般理論は、現在公言されているものよりもずっと寛大な態度をとるべきことを我々に教示している。」（Boas, 1901）

当時において極めて先進的なこの考えは、ボアスの弟子であるベネディクトやミードなどにより発展され、ベネディクトは1934年に『文化の型（Patterns of Culture）』を出版し、文化相対主義を広く知らしめた。ここでの主張は、それぞれの文化には固有の価値体系があるから、ある文化における人々の行動を別の文化の価値体系で判定することはできず、したがって、すべての文化を等しく正当な根拠をもって共に存在する生活の型として受け入れようという主張である（ベネディクト、1973）。文化普遍主義に対抗するこの主張は、途上国において研究するものに示唆を与えるものである。

さて、田中は（2002）、この『文化の型』におけるベネディクトとの哲学的立場には、3つの問題点があることを指摘している。

I. 文化相対主義と科学者の文化負荷性
文化を価値中立的に見ようと言うのが文化相対主義であるが、研究者自身が固有の文化を背負っている。ものを見るという行為自体が何らかのレンズを通す作業であり、価値中立性とレンズという文化不可分性をどのように折り合わせれば良いか

II. 文化相対主義の寛容論と自由主義の哲学
ベネディクトは、個人の自己決定を擁護する自由主義の哲学の立場に意識的に立っており、それが文化相対主義とどのように影響するのかという問題

III. 文化の統合と人格の統合
文化を統合性にもとづく議論は妥当なように思える。しかし、個人とは統合された存在であるという点が、無自覚に当然の事実として想定されている。文化の統合について、ベネディクトは次のように語っている。「文化的行動の意義は、統合される

傾向を持っている。文化は、個人のように、多かれ少なかれ首尾一貫した思考と行為のパターンなのである（1973）」。文化の統合性という着想の裏付けは、結局のところ、文化と個人の類比的であり、個人のパーソナリティには統合が存在する、という類比による裏付けにほかならなかった。しかし、パーソナリティの統合は経験的事実として実在する何者かではなく、西洋近代の人間観が必要としている一つの思想的な要請である。

一点目は、研究者は価値中立的にはものを見ることができないのではないかという指摘、二点目は、研究者が意識的・無意識的にしろ潜在的に抱える哲学観とどのように折り合いを付けるかという問題、そして三点目は、研究者が無自覚に抱える分析的観点がものの見方そのものに影響しているのではないかという問題である。

これらは、本研究が持つべき姿勢に対する示唆ととることもできよう。一点目は、日本人である筆者が、ザンビアという文脈においてを価値中立的に論じることができるのか。二点目は、本研究が学校教育に焦点を当てる以上、調査者は何らかの教育哲学に則った理念のもとで調査を行うことになり、その哲学性とザンビアという文脈の間の葛藤である。三点目も、同様に、個人としての生徒、集団としての生徒、さらには個人のうちに内在する要素、それらをいかに統合し議論するか、その分析枠組みについて自覚的になる必要性を示していよう。

1–4–3　コール・マイケルの文化心理学からの知見

他方、文化心理学は、先に引用したコールの言のように、文化と精神は切り離し得ないものであるとすることから始まった。

1943年の心理学のシンポジウムにおいて、Lewinが重要な研究発表を行った。それは、心理学的生態学、すなわち、物理的あるいは社会世界のどのような部分が、一定の期間の個人の生活空間[2]の『境界領域』を決定するのかを発見する方法を定式化したことであった（Lewin. 1943）。Lewinは、時間tにおける行動は、時間tの状況のみの関数であり、したがって私たちは「一定の時間における」生活空間の特性を決定する方法を明らかにしなければならないとし、この要求は、民族誌学者が「主体の視点をとる」と言うことに相当するもので、それは、主観的なものと客観的なものとを統合することを求めるものであるとした。

これは、「生態学的妥当性」という概念へと昇華された。すなわち、一つの場面で得られた行動が、さまざまな場面にわたって対象人物の認知過程の特徴として理解できる程度を考慮する必要性である。生態学的妥当性の問題は、文脈内の行動を分析する方法、および活動システムを超えて行動を比較する方法の問題の核心に関わる。しかし、これら

---

[2] その人間とその人にとって存在している心理学的環境を指す（Lewin, 1943）

の問題は心理学の議論や分析の直接的な対象となることは少なく、文化心理学の必要性が生じた（コール、2002）。

しかし、「思考」を理解するためには、なんらかの文脈における観察以外に手法はない。Bartlett（1958）は、日常的思考を特徴づけている「開いた系」における思考と、固定した目標、固定した構造と既知の要素をもつ「閉じた系」における思考を区別した。コール（2002）は「閉じた分析的な系を、より開いた行動の系にうまく組み込むこと」が文化心理学において本質的なことであると結論づけている。

さて、ベネディクトおよびコールの提起した問題点を点検することにより、以下の課題が得られた。

1. 自らの分析軸を意識ながらザンビアの文脈を踏まえる（2章）
2. 本研究における教育学的哲学観を明確にすること（3章）
3. 分析する対象の形態および方法を明確にすること（6章）
4. 本研究における「閉じた系」を明確にすること（6章）
5. 本研究における「思考」の形態を規定すること（7章）

本章においては、これら5点のうち、1点目を以下の節で論じ、他の4点については、それぞれ括弧書きした章において議論していく。

参考文献

安彦忠彦（1996）『新学力観と基礎学力　一何が問われているか』明治図書.
ヴィゴツキー（1926）『教育心理学講義』読売書社.
クラックホーン（1971）『人間のための鏡』サイマル出版社.
コール・マイケル『思考と文化』サイエンス社.
コール・マイケル（2002）『文化心理学』新曜社.
田村均（2002）「ルース・ベネディクトの哲学的立場：文化相対主義と西洋近代思想」『名古屋大学文学部研究論集』p25-59.
ベネディクト・ルース（1967）『菊と刀』 社会思想社
ベネディクト・ルース（1973）『文化の型』講談社.
Bartlett, C. (1958) “Thinking” Cambridge University Press.
Boas, Franz. (1901) ‘The Mind of Primitive Man’ “Science New Series”, Vol. 13, No. 321, American Association for the Advancement of Science.
Friedman, N. (1967) “The Social Nature of Psychological Research: The Psychological Experiment as Social Interaction” Basic Books, New York.

Lewin (1943) ‘Defining the “field at a given time.”’ “Psychological Review”, 50, 292-310.
Ministory of Education (2000), Learning Achievement at the Middle Basic Level: Summary Report on Zambia National Assessment 1999, Lusaka, Zambia.
Ministory of Education (2003), Learning Achievement at the Middle Basic Level: Summary Report on Zambia National Assessment 2001, Lusaka, Zambia.
Ministory of Education (2006), Learning Achievement at the Middle Basic Level: Summary Report on Zambia National Assessment 2003, Lusaka, Zambia.

第二章　ザンビア教育の概観

教育は文化的な営みであり、教育的事象を解するには文脈理解が必要となる。故に本研究の課題を論じるに際し、まずザンビアの教育について概観したい。あたっては、通時的視点、及び共時視点の二面から見ていくことにする。すなわち、ザンビアの教育史を鳥瞰し、ついで教育の現状について議論する。

第一節　教育の変遷：通時的視点

ザンビアにおける学校教育は、ザンビアに起因するものではない。日本を含め、多くの国がそうであるように、西洋から輸入された教育システムである。つまり、そのシステムの始まりから文化を越えて入ってきたものだ。教育は文化に強く依存するのにも関わらず、世界的に見て、文化を超え、学校教育という他文化の教育システムが導入されている。そこで、まず、学校教育というシステムがどれだけの時間をかけて生み出されたのかを簡単に俯瞰し、その後、それがいかにザンビアに導入され、現在に到るのかを見よう。

2−1−1　西洋における学校の誕生と変遷

教育の誕生は、人類の誕生と期を伴にし、長い歴史をもつ。それに比べ、現在のような体系化された学校教育の歴史は極めて短い。つまり、学校教育は普遍的なものではなく、時代とともに変わりゆく社会のニーズによって発生した教育システムであり、社会と連動して成り立つ営みである。学校教育は西洋に起源を持つが、その誕生の軌跡は、アリエス（1992）の『教育の誕生』に詳しい。本稿では、此の著をもとに、学校教育の変遷を簡略に記す。

西洋における最古の学校は、紀元前387年にプラトンがアテナイにおいて創立したアカデミアだと言われている。以来、書きことばや言論などが発達した「雄弁な文明」であるヘレニズムにおいては、その所謂教養の継承は必然的に学校によってなされていた。しかし、古典時代には威信を誇ったラテンの公共学校も7世紀には、姿を消している。

一方、ヘレニズムの影響を多分に受けたキリスト教系文化においては、聖職者教育のためのラテン語学校という形で学校文化を受け継いだ。学校に関しての最初の法文は、789年のシャルルマミュー大帝の勅令であり、そこには「詩編・文字．聖歌・暦計算・文法、および一人の修道士あるいは司教によって、正しく校訂された教会の書物について教えよ」と記されている。

当時の教育は本質的に、口踊と歌によるもので、羊皮紙が高く書物が少なかったことや、とりわけ話しことばに信頼が寄せられていたこともあって、耳で聞いた記憶に頼っていた。後になると口述筆記のノートが用いられるようになるのだが、それは堕落やだらしなさのしるしとみなされ、やはり記憶することに価値がおかれた。

10世紀には聖職者教育のみが目的であった学校も、12世紀に入ると、一部の特権階級にも開かれ、アカデミアとしての教養が教えられるようになる。当時、法律や証書といったものは全てラテン語で書かれており、それは教会や宮廷、法廷での仕事のためには、必要な知識であったのである。

さて、中世において、ラテン語は、社会の周辺において発達したのであり、社会の中心部では、ラテン語文化とは別の言語と文化が形成されていた。つまりラテン語文化に属する学校と社会の間にも、大きな溝があった。この乖離は、次第に薄れ、やがて消えていく。しかしそれは、一度になくなったわけではなかった。一般の世論では、依然としてまだ長い間、習わしは知識に勝り、学校での教育は生活の中で行われる教育より劣っていると考えられていた。一般家庭における教育は、伝統的な徒弟制度の形をとり、そこでは受動的な教育がなされていた。

やがて、伝統的な教育のあり方と、長い間技術的功利的なものでしかなかった学校との両者が互いに近づき合うようになった。そこでは、人文学者の努力のもと、ラテン文学の中から、特別の著作家と作品との抜粋集を編む試みが起こり、普遍的教養らしきものが生まれ始めた。また、印刷技術の発明などにより、社会もそれを受け入れる準備ができていた。しかし、社会が全ての人間（子ども）に対し、教育を授くるという基礎教育の理念は、生まれていない。　18世紀に、人びとが一致してその益を認めていた教育とは、いったいだれに向けられた教育だったのだろうか。たしかに、すべての人びとにではない。そんなことになれば、深刻な社会不安のもととなるだろう。　啓蒙思想家のヴォルテール（1734）は、「無知な貧乏人がいることは、必要なことのように思える」とし、ラ・シャロテ（1763）も同様の文脈で、「学校が多くなりすぎれば、生産的な労働はみすてられ、やがて農民も労働者もいなくなってしまうだろう」と論じている。つまり学校はここにおいてはまだ一部の特権階級のものであると同時に、学校に行くということは、肉体労働や農業といった職業選択を範疇に含まないという認識が見て取れる。この認識は、しばらく続き、19世紀末においても、哲学者のテーヌ（1894）も「大人（農民や労働者）の生活と、彼がうける初等教育の豊かさの間の不釣り合いはひどく大きい」と語っているように、学校で学習することと、生徒が実際に社会に出る際に選べる職業の間に大きな差があり、学校教育が社会基盤の支えなしに成立することが難しいことを示していよう。

このような学校教育の変遷を紐解くことより、アリエスは、公教育成立のための前提条件として、次の3点を挙げている。

I. 子どもは大人への準備期間とし、教育を人間形成の場と捉える【学校への理解】
II. 社会的基盤の成熟【経済・産業基盤】
III. 民主主義の成立【政治基盤】

これら3点が、社会の中で理解・成熟され、初めて近代学校教育は成立し得ることを西洋教育史は示している。その一方で、途上国においては、社会の変遷とは関係なく、ある時期から学校制度が導入される。その際、どのような苦難を乗り越えながら、学校教育制度を自国の文脈に適応しようと苦慮する過程は、きちんと分析される必要があろう。

2−1−2　ザンビアにおける学校教育の変遷

ザンビアは、無文字文化であり、歴史的書物は残されていない。そのため、植民地以前の歴史を探るには、遺跡の発掘と西欧社会が伝聞したことを探す以外にない。ザンビア各地で石器時代の初期・中期・後期遺跡が発見されている。8〜12世紀頃、バントゥー語系住民が北から移住し、原住民ブッシュマンを追い払い、農耕、牧畜を始めた。1000年頃にはトンガ・イラ文化がザンベジ川渓谷沿いに栄えた。17世紀にはコンゴ地方からロジ人、南方からベンバ人が来住し、それぞれ中央集権的な王国を建設した。ちなみに、現在における伝統的な民族分布は、北部にベンバ（18%）、ビサ、ラフ、ランバなどの中央バントゥー系の諸民族が居住し、東部にはチェワ（7.2%）、南部と西武にはイラ、トンガ（12.7%）、ロジ（5.6%）、カオンデなどの中央ザンベジ・バントゥー系の諸民族が居住する。これらの民族はすべてバントゥー系の農耕民であり、西武や南部では牛を飼育するが、西部はツェツェバエの分布域であるため、飼育しない。多くの民族は、コンルンダ王国、ルバ王国から分かれて移住して来たことを物語る伝承をもっている。南部のトンガなどは王国を形成しなかったが、ロジやベンバなどは、奴隷や象牙の交易の富を蓄積して強力な王国を形成した。また、この地域のバントゥー系諸民族は、アンゴラからザンビア、モザンビークにかけて中央アフリカを帯状に広がる母系ベルトに属して、母系社会を形成することで有名である。

さて18世紀末にポルトガル人がアフリカ大陸遠征を試み、次いで19世紀半ばには探検家のリビングストンがイギリス人として初めて、同地を足を踏み入れた。19世紀末になるとセシル・ローズのイギリス南アフリカ会社は南アフリカからさらに北方への進出を企て、リンポポ川以北のマタベレランド、マショナランド、マニカランドを手に入れ、南ローデシア（現在のジンバブエ）を作った。つづいて、1890年にザンベジ川上流域のロジ王国のレワニカ王から鉱山採掘権を入手し、さらに北方のベンバ人を守るという名目で99年にはほぼ現在のザンビア銭期を手に入れ、北ローデシアとした。その一方で、会社の関心は鉱産資源の多い南ローデシアに集中し、北ローデシアへの白人の入植は遅れた。1920年代初めに、会社の独占的支配に対する白人入植者の反感が高まり、住民投票の結果、24年、会社の南・北ローデシア支配は終わり、北ローデシアはイギリスの植民地省が統治する直轄植民地となった。

1920年代末、北ローデシア中部の現コンゴ民主共和国との国境沿いのコッパーベルトで、銅の富鉱が発見された。世界大恐慌後、銅の生産は著しく伸び、北ローデシア経済の

大きな柱となった[3]。南ローデシアの白人入植者はこの資源に注目し、イギリス領ニャサランド（現マラウイ）のアフリカ人労働力と合わせて3植民地で連邦を形成することを図り、イギリスとアフリカ人の反対を押し切り、53年にローデシア・ニャサランド連邦を結成した。白人の利益を優先する連邦結成にアフリカ人は反対し、ンクンブラがアフリカ人民族評議会（ANC）を結成、後のザンビア初代大統領カウンダもこれに参加した。急進的なカウンダは58年に脱党し、新党を作ったが、非合法化され、投獄された。彼は翌59年に釈放されると、統一民族独立党（UNIP）の党首となり、連邦反対と独立を要求し、イギリス政府と交渉した。そして63年、ローデシア・ニャサランド連邦は解体し、北ローデシアは翌64年10月24日、独立し、ザンビア共和国となった。

ザンビアに独立までの歴史を俯瞰したところで、その当時の教育についてみていく。ザンビアの教育史についての第一人者は、Carmody B.であり、彼はこれまでに“Education in Zambia: Catholic Perspective（1999）”と“The Evolution of Education in Zambia (2004)”の２冊の本を執筆している。前者は、植民地時代から現代に到るまでのカトリック系教会がザンビアでいかに学校教育に携わってきたかという点について論じられており、後者はより包括的にザンビアの教育史を描いている。そこで、本稿では後者のCarmody(2004)における議論を概観することで、ザンビア教育の変遷を俯瞰したい。

2-1-2-1　植民地時代

ザンビアに初めて学校が建てられたのは、1883年のことだ。19世紀後半は、デビット・リビングストンの影響もあり、西洋におけるアフリカの認知度は上がり、多くの宣教師が訪れるようになっていた。そんな宣教師の一人、Arnot F. は、1883年にザンビア初となる学校を建設し、初年度は3名の生徒が入学した。以降、キリスト教系の団体により、学校の設立、運営が推進され、1924年までに、約1500校が建設された。

この時期、キリスト教系団体の学校教育に関する貢献度が大きい一方、統治政府は教育に関して、ほとんど関心を示さなかった。現在のザンビアにあたる地域は、1890年にイギリス南アフリカ会社（BSAC）に統治され、BSACの社長セシル・ローズは自らの名をとって、現在のジンバブエと合わせ、ローデシアと命名した。この間、BSACによって現ザンビアである北ローデシアに建てられた学校は、Barrettes National School一校のみである。

1924年に、北ローデシアの統治権はBSACからイギリス政府へと移譲された。イギリス植民地オフィスが行政を請け負うようになると、教育はより体系的に行われるようになった。しかし、現場における実質的な運営は、実際に学校を運営するミッション団体に委ねられていた。白人と黒人は別々の学校に行き、またアラブ人用の学校も建てられた。また、この当時設立された学校の大半は、初等学校であり、中等学校が建てられる

[3] 現在でもザンビアは世界第二位の銅産出国である。

ようになるのは、ずっと後のことである。1952年の植民地支配終了時に、北ローデシアには4校の前期中等学校、1校の前後期中等学校があるのみで、在校生は男子384名、女子21名という状態であった。

1953年にローデシア・ニャサランド連邦がイギリスによって作られ、その体制は1963年まで続いた。ローデシア・ニャサランド連邦は北ローデシア、南ローデシア、ニャサランド（それぞれ、現在のザンビア、ジンバブエ、マラウイ）の3地域からなり、それぞれの地域には独自の政府があり、黒人の教育権限は各地域政府が請け負った[4]。黒人の学校教育の目的は、初等学校のシステムを改善し、中等学校、職業訓練校のスキームを発展させ、また多くの教員を育てることだった。連邦政府終了時までに、34万2千人が初等教育に就学し、7050人が中等教育を修了した。一方、高等教育に関しては、1950年に大学設立計画が提案されたものの、連邦政府によって認められず、大学建設は1961年になるまで待たなければならなかった。

2-1-2-2　独立から「万人のための教育」まで

1964年、北ローデシアはイギリスから独立し、国名をザンビアと改めた[5]。初代大統領としてデビット・カウンダが就任し、「One nation, One country」のスローガンのもと、民族の融合・融和を図りながら、新たな国の船出が切られた。独立後、早急に必要だったことは、学校からの人種隔離を撲滅することにより、植民地時代との違いを明確に示すことと、円滑な行政を行うための高レベルなマンパワーの確保であった。そのため、授業料、寮費は無料となり、中等学校を増加することで、多くの生徒により長い教育を受けられるように計られた。さらに、技術学校や教員養成校の拡充にも乗り出し、その一環として、1966年にザンビア大学が設立され、教育のさまざまな段階において、世界各国から教員をリクルートした。そのような量的拡充の一方で、ザンビア独自の教育を打ち立てるには、経験も人材も不足しており、独立後しばらくの間は、宗主国であるイギリスの教育制度やカリキュラムがそのまま踏襲された。

それに対し、70年代に入ると、現行の教育制度が現状に似付かわないものであるとの批判が噴出し始めた。Saxby（1980）は当時の状況を“exasperating reality”と称している。そのような中、74年には教育省が教育改革の必要性を議論するようになり、1976年に教育改革の試案である“Education for Development”が発表された。この思案は、民族主義からの脱却を目指し、イクイティーを重視したものとなっていた。しかし、社会主義路線への比重が大きく、現実的な内容になっていないなどの批判を浴びた。それらの批判をを受け、より包括的克つ現実的なものとして、翌77年に、独立後最初の教育指針である“Education Reform（MoE, 1977）”が発表された。この中では

---

[4] 白人の教育権限は、連邦政府にあった。

[5] 国内を流れるザンベジ川にちなんで、ザンビアと名付けられた。

「個人と社会の発展のためのツールとして、教育制度をいかに改革するか」ということが議論された。具体的実施事項として、以下のものが列挙されている。

- 全ての学齢期となった児童全てを就学させる
- 基礎教育を9年とし、その後3年間を後期中等教育とする
- 1980年までに5年生における国家試験[6]を実施可能にする
- 全ての障害を負った子どもも、基礎、そっしてそれ以上の教育を受けれるようにする
- カリキュラム改訂を行う
- カリキュラムは一般的な教育を施す主教科と、学習者の特別なニーズや関心を引くような選択教科からなるものとする
- カリキュラムをデザインする際は、数学、理科、そして技術教育により重点を置く
- 第1学年から英語を教授言語とするが、教師は教室の中で生徒の多数を占める部族の言語を、必要に応じて用いながら教授するものとする
- 現地で調達できる教材や備品を増加させる
- 選抜試験はこれまで同様に実施する

この政策指針に基づいた教育は、1990年まで13年間続いた。その間の実施状況については、折しも構造調整化での経済の停滞もあり、また政府の行政能力のまずさも手伝い、必ずしも円滑に実施されたとは言えないと評されている。

この評にあるような80年代の停滞は、ザンビアのみならず、多くのサブサハラアフリカで起こり、しばしば「失われた10年」と称される。この停滞を打ち破る契機となったのは、西洋社会主義陣営が崩壊し始め、国際協調路線が可能となった結果であり、その象徴がUNESCOの主導により宣誓された「万人のための教育（Education For All: EFA）」世界宣言である。

2-1-2-3　「万人のための教育」から現在まで

1990年の「万人のための教育」世界宣言は、教育開発のキーストーンとも言うべき極めて重大な転機であった。
多くの途上国は、EFAを受け、これを達せするために国家戦略プランの作成が求められた。ザンビアにおいては、同1990年に「Focus on Learning」という「Education Reform」に代わる教育指針が作成された。主な焦点は以下の通りである。

- 初等教育を最優先事項とし、質的にも量的にも発展させる
- 初等教育のカリキュラムを読み書き計算に焦点を当て、改訂する
- 1から4学年までは、その地域で最も使われる現地語を教授言語とする

[6] 原著では、試験名は“The Form 5 Cambridge Examination”とある。

・これまでカリキュラム開発センターのみに限定していた教科書執筆の権限を、他の機関や個人にも門を開き、出版権をザンビア教育出版社に電停せず、他の出版会社も参入できるようにする
・私立学校の設立を支援する
・必要な生徒に給食を配る

しかし、この調整構造、主食であるこの指針の発表された翌年に大統領選挙が実施され、それまで単一政権制を採用してきたカウンダが敗北し、新たな与党の党首として大統領にチルバが就任した。すると新たな複数政党制による民主主義国家としての教育理念を打ち立てようとする動きが起こり、多くの新たな試みが含まれた内容となったこの新教育指針ではあるが、浸透する間もなく、新たな教育指針に取って代わられることとなった。

1996年に、新たな民主主義の政策指針として、「Educating Our Future」が作成された。特に強調されたのは、次の3点である。

・教育の地方分権化
・学校へのアクセスの平等化
・教育の質の向上

またこれまでの改革で提言されながらも実現できていなかった、7−2−３−4制の教育制度から、最初の7年の初等教育、2年の前期中等教育を、9年間の基礎学校へと再編する9−３−4制への移項を実施した。教科に関しては、基礎教育では識字及びミューメラシーを、中等教育では理数科教科の重要性を強調している。

「Educating Our Future」に関しては、章を改め詳しく論じるが、「万人のための教育」理念が大きく影響していることが見て取れ、またこの前後からザンビア教育は大きく量的改善が巻き起こるようになる。

第二節　ザンビア教育の現状：共時的視点

２−２−１　データから見るザンビア教育の現状

さて、前の節では、ザンビアの教育の変遷をざっと見てきたので、次はザンビア教育の現状について書くことにする。教育の現状を見る際、言葉でその有様を説明するよりも、実際に数値を見る方が、より鮮明にその現状がわかる時がある。ここでは、できるだけ多角的に、様々な側面から、ザンビア教育に関するデータを提示し、それについて考察してみたい。まず最初に、ザンビアの教育規模を知るために、学校数、生徒数、教員数を見ることにする。ちなみに、この基礎学校の数の中には、初等学校も含まれている。

表２−１：基礎学校における生徒及び教員数

年度	学校数	生徒数	総就学率(m:f)	教員数	一人当りの生徒数
1996	4019	-	-	40,488	38
1997	4078	-	-	40,477	38
1998	4194	-	-	38,840	40
1999	4228	-	-	37,117	42
2000	4378	1,700,410	71(75:68)	-	-
2001	4502	1,740,274	71(74:68)	37,793	46.0
2002	4556	1,865,677	75(78:71)	40,488	46.0
2003	4662	2,030,714	79(83:76)	38,891	52.2

学校数、生徒数に関しては、独立以後、コンスタントに増え続けている。これは、EFAの影響も大きいが、それ以前からあったものだ。したがって、男女間に格差こそあれ、就学率も上昇を続けている。

それにも関わらず、教員数に関しては、1996年をピークにその後横ばいか、むしろ減少傾向にある。

表２−２：過去２年間に１校あたりで亡くなった教員の数

	都市部	農村部
男性教師	1.77	1.88
女性教師	1.77	3.33

この表から、都市部では１年の間に１校あたり、1.77人の教師が、また、農村部では2.6人の教師が亡くなっていることがわかる。男性教師の平均年齢は36.3歳、女性教師のそれは31.7歳である。これはザンビアの教員がみな若いことを意味するのかというと、必ずしもそうではない。マラリアやHIV/AIDSなどの蔓延により、ザンビアを取り巻く健康被害はきわめて深刻な状況にあり、多くの若い教師が亡くなっている。そのため、教員養成校で輩出する新規採用教員と年間に死亡する教員の数がそれほどかわらず、そのため

に教員数を増加させることが難しくなっているという一面もある。質の高い教員研修を受けても、それが目を出すことなく教員が死んでしまうという現実があり、この教師の平均年齢の低さ、それを包括してのザンビアの平均寿命の低さは深刻な打撃をザンビア自身に当てている。

ちなみに、高等学校における学校数や生徒数の割合は次のようになっている。2002年にから2003年にかけて教員数が大幅に減少したのは、先に書いたように、政府が教員の新規採用を一切しなかったためである。

表２–３：高等学校における生徒及び教員数

年度	学校数	生徒数	就学率	教員数
2000	252	165,435	12(13:10)	
2001	282	168,538	11(13:10)	
2002	335	205,393	13(15:12)	9,725
2003	353	210,061	14(15:12)	7,880

ここからわかるように、高等学校に進学できる生徒は、15%に満たず、かなり狭き門であることは間違いない。

さて、教師の平均年齢が低い事がわかったが、それはもちろん、ザンビアの平均寿命が短い事に直結する。各調査によって、それは異なるが、現在、ザンビア人の平均寿命は35歳とも、33歳とも、いやそれ以下だともいわれている。その原因は、先述したように、HIV/AIDSによる影響が大きいと考えられており、多くの働き盛りの年齢層が多く死んでしまうため、経済に大きな打撃を与えるだけでなく、多くの孤児をも生み出している。
次に表は、ある学校の孤児の割合を示したものである。

表２–４：孤児の生徒の割合 (Nanga Basic School)

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	計
生徒数	97	84	116	115	88	99	76	71	84	830
孤児	16	22	19	33	35	27	24	17	28	221
	16%	26%	16%	29%	40%	27%	32%	24%	33%	27%

学年によって多少のばらつきはあるものの、全体として孤児の割合はとても高いものになっている。両親がいない子供は、親戚などの引き取り手がいる場合は、その家庭に引き取られて生活する。孤児が一般化してしまっているザンビアでは、余裕のあるものが子供を受け入れる事は当然のように認識されているのだが、それでもなお、多くの子供は引き取り手が見つからず、ストリートチルドレンとなり路上での生活を余儀なくされている。つまり学校内での孤児率が、直接ザンビア国内での孤児率と見なす事はできず、多くの学校に行けない孤児も存在しているのだ。では、一体、どれだけの数の子供が学校に行けていないのであろうか。

2001年に南部州マザブカ県のカレヤという地区で、地区の実態調査がなされた。ザンビアでは、基礎学校に入学する際、９歳以上の子供は入れない事になっている。つまり９歳以上で修学していない子供は、その後一生、学校に行く事はできないのだ。そこで、一体どれくらいの子供が学校に行けないない状態にあるのだろうかということを調査した。

表２–５：カレヤ地区における子供の実態

地域名	住民数	子供の数	５歳以下の子供	片親がいない子供	両親がいない子供	９歳未満で学校外	９歳以上で学校外	病気の子供	病気の大人	働けない老人
Mokozo Lozi	390	208	49 (13%)	43 (21%)	26 (13%)	10 (5%)	37 (18%)	6	10	34
Kapota	277	155	12 (8%)	29 (19%)	18 (12%)	11 (7%)	32 (21%)	1	2	22
Chiboly o	367	194	11 (6%)	37 (19%)	21 (11%)	19 (10%)	23 (19%)	4	1	8
Chitwel e	377	202	9 (4%)	36 (18%)	19 (9%)	13 (6%)	57 (28%)	4	12	28
New House	669	403	78 (19%)	66 (16%)	40 (10%)	13 (3%)	67 (17%)	11	5	21
Tushole 1 and 2	566	327	23 (32%)	70 (21%)	43 (13%)	22 (7%)	47 (14%)	14	13	40
計	2646	1489	182 (12%)	281 (19%)	167 (11%)	88 (6%)	263 (18%)	40	43	153

注：括弧の中のパーセンテージは、各居住地域内の子供の数に対する割合
　　子供は、18歳以下を指す

まず、住民の中の子供の割合が高く、どの居住地域でも、子供は大人の半分以上を占めている。現在では、子供にかかる教育費の事を考えて、子供の数を減らすことを考える大人も増え始めているが、それでも、特に農村部では、子供の数は多い。そして、そんな子

供の１割強は両親ともいない孤児である。さて、この表で一番重要な数値は、“９歳以上で学校外の子供”の数である。彼らは、法律上は、一生基礎学校に入学する事ができない。そんな子供が全体の18％もいる。EFA以降、途上国では多くの学校が建設され、就学率はある程度のレベルまで達するに至っり、教育の量から質へと議論の場が移りつつある。しかしザンビアにおいては、未だに量もしっかりと考慮しなければいけない要因の一つになっているのだ。

さて、教育の質と量に話が及んだところで、教員養成学校を見てみよう。教育の量と質の多くは教師の数と教授能力に依存する。ザンビアでは現在10校の基礎学校教員小生学校、４校の高等学校教員養成学校、１校の特別学校教養成学校がある。

表２－６：教員養成校の就学者数

年度	male	female	total
2000	1932	1835	3767
2001	1983	1912	3895
2002	2860	2919	5779
2003	2699	2830	5529

表より、毎年就学者数が増加していることがわかる。しかしながら、年間に死亡する教員の数も増加の一途を辿っていいるので、結果として教員増加にはつながっておらず、さらに急速な教員養成校の整備拡充が求められるのであるが、その結果、養成校内での教育の質の低下が懸念され、結果として教育の質をいっそう悪化させる要因にもなりかねず、大きなジレンマとなっている。また、教員の新規雇用を開拓しようにも、教育予算の90％以上が人件費に占められており、これ以上拡張できないという現状もある。

２－２－２　教員出席率調査

途上国の教育を語る際、どうしても考えなければならないのが、教員のモチベーションである。いかに知識があり、教授技能を兼備えていても、モチベーションなくしては、質の高い授業をコンスタントに生徒に供給できない。逆に、今現在大した教授能力がなくとも、モチベーションがあり、常に自己を高めようとし続けるなら、それは生徒にとっても大きな影響を及ぼすことがきるかもしれない。この節では、教員がどれだけ授業に出ているのか、という実態を通して、ザンビアの教師の教育に対するモチベーションがどれほどのものかを考察したい。

教員出席率調査とは、筆者が学校巡回をし、その際、モニタリング先の学校の校長に許可を取り、生徒に教員が授業にどれだけ出席しているかのチェックを依頼したもので

ある。具体的には、各クラスから校長が信頼できるとみなした生徒２人を呼んで、彼らに調査シートを渡し、各授業ごとに、その担当の教師が、出席したか、遅刻したか、欠席だったか、欠席だけれども板書ノートを残していったかをチェックしてくれるよう頼んだ。ザンビアでは、教師は教室に行かず、生徒に板書用のノートを渡し、それを１人の生徒が黒板に写し、残りの生徒がそれをノートのに書くというような授業体系が取られる場合がある。また、この出席率調査は、８、９年生を対象とした。その理由としては、７年生以下は担任制であり、また学年が低いとしっかりとした調査ができないかもしれないと考えたからである。そして、その結果を各学校ごとに次のようにまとめた。

表２-7：学校Aにおける教員の出席率調査

学年	出席	板書用ノート	遅刻	欠席
８年生	82 (54%)	8 (5%)	8 (5%)	54 (36%)
９年生	101 (66%)	2 (1%)	36 (24%)	13 (9%)

数字は、数字の単位は授業１時間であり、括弧の中はその割合である。

一学期間を通じて４校の学校で継続して調査ができたので、その４校のデータをここにのせることにする。ちなみに、ザンビアでは、学期開始の２週間、及び、期末テストがある学期終了間際の１週間は通常授業がなされないため、その期間はこの調査では含んでいない。

表２-8：マザブカ県４校での教員出席率調査結果

学校	出席	板書用ノート	欠席
A	71%	16%	13%
B	74.5%	3%	22.5%
C	75%	1%	24%
D	59%	4%	37%
計	70%	6%	24%

注：この表において、上記の表にある遅刻は出席に含まれている

表からわかるように、学校によって多少のひらきはあるものの、教師の授業への出席率は低い。ここから、ザンビアの教師がいかに自分たちの仕事に責任を持っていないかが浮き上がってくる。ザンビアでは一般に基礎学校の教師は、高等学校の教師よりも受けてきた教育が低く、持っている資格も同等ではない。そのため、給料にも格差がある。

では、高等学校と基礎学校では教師の出席率に違いがあるのだろうか。１校の高校で、同様の調査が行われ、その結果から、基礎学校と高等学校の教員の出席率を比較してみた。

表２−９：基礎学校と高等学校の教員出席率比較

学校	出席率	自習	欠席
基礎学校	70%	6%	24%
高等学校	69%	8%	23%

上の図からわかるように、基礎学校と高等学校の間の差は、ほとんどない。教師のモチベーションは、様々な側面から評価でき、ただ一概に出席率だけから言うのは少々乱暴ではあるが、出席率という観点から言うと、高等学校と基礎学校の間、すなわち給料の差はほとんどないように見受けられる。ザンビアにおいてはしばしば、教師のモチベーションが低い理由を教師自身は、給料の低さのせいだと弁明する。しかしながら、給料の額に差があっても、現実にはそれほど差がないのが実情である。

２−２−３　数学比較調査におけるザンビアの結果より

前の節では、教師のモチベーションについて見た。次にこの節では、子供がどのような環境におかれているかを見ることにする。教育とは、学校だけで成り立つものではなく、生徒を取り巻く社会環境により、大きく左右されるものである。

この調査は、Iwasaki（2006）によって行われたもので、タイ、中国、ミャンマー、バングラディシュ、ガーナ、そしてザンビアで、それぞれの国の都市部と農村部の４年生に同じ数学の試験、アンケート、そして４年生を受け持っている教師にインタビュー調査をしたものである。

ザンビアの調査の場合、調査対象地域をルサカ州とし、都市部、農村部からそれぞれ一校ずつ、卒業テストの点から平均的と見なせる学校を選出した。生徒のサンプルサイズは８３人である。

最初に、調査したのは、４年生であるが、一言で４年生と言ってもか、バックグラウンドには大きな違いがあり、それは年齢の広がりからも見て取れる。ザンビアの小学校入学年齢は７歳なので、一般的に４年生は１０歳から１１歳だと考えられる。しかし、平均年齢は、12.3才と高く、また１３歳以上の生徒も４４人と、全体の半分以上を占めている。

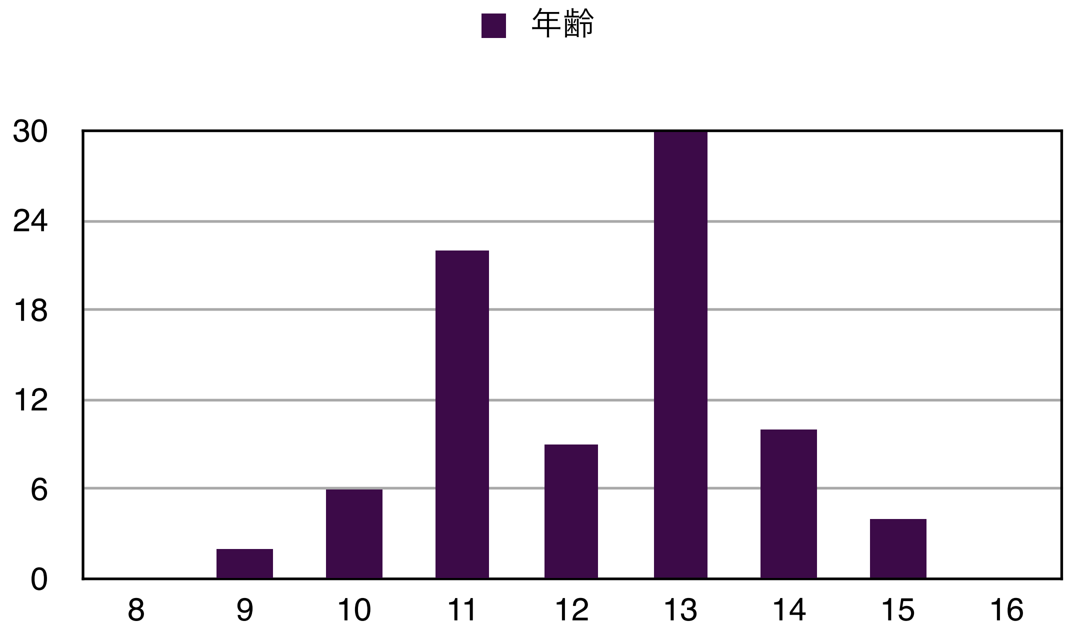
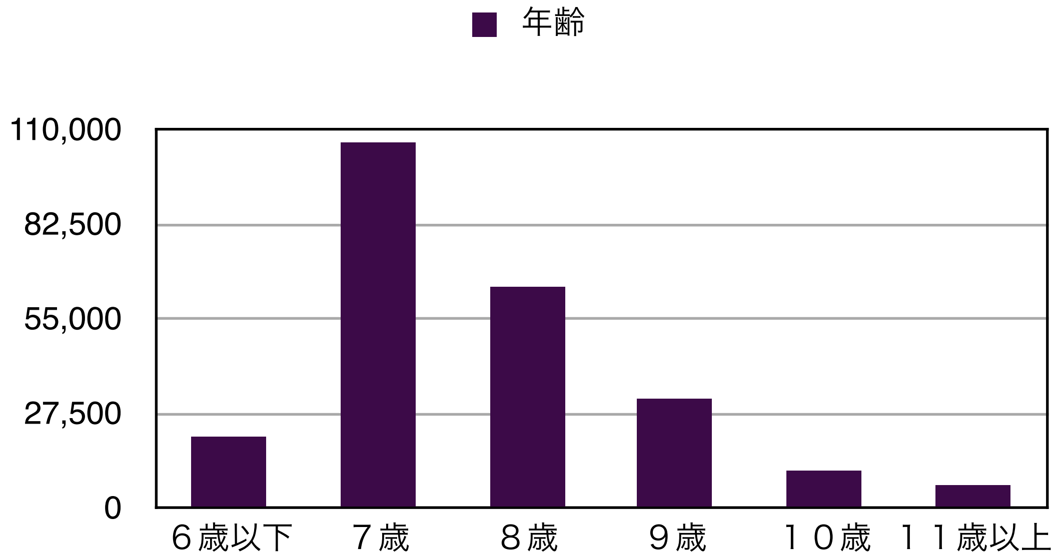


図2-1：年齢の広がり（４年生）【横軸：年齢,　縦軸：人数】

ザンビア全土で見ても生徒の年齢の広がりは一般的傾向である。次のグラフは、基礎学校にに入学した時の生徒の年齢である。入学すべき７歳で入学しているのは全体の44%しかいない。また、本来ザンビアでは、10歳以上の生徒は基礎学校に入学することができないのだが、７%の子供は１０歳以上であるのにも関わらず入学している。これは学校の配慮で、１人でも多くの生徒を受け入れようという姿勢からきている。



では、なぜこのように年齢に広がりを持ってしまうのだろうか。その理由は、生徒が学校から退学する理由を見るとわかるかもしれない。

表2-10：退学する理由

理由	農村部			都市部		
年度	1997	1998	1999	1997	1998	1999
進級失敗	19,130	11,625	11,285	3,730	3,576	4,678
病気	2,396	1,758	1,475	339	415	157
死亡	1,331	822	604	293	300	202
妊娠	1,396	909	599	438	174	125
経済的理由	32,399	28,262	26,325	3,359	4,680	5,409
除籍処分	266	253	167	44	4	1
その他	8,073	1,297	383	1,337	108	3
合計	64,991	44,926	40,838	9,540	9,257	10,575

表からわかるように、最も多い退学理由は経済的なものである。ザンビアでは７年生までは基本的に授業料は一切かからない。しかし生徒は、PTA費、及び制服代を負担しなければならない。制服は義務ではなく、制度上は制服を着ずとも通学できるはずなのだが、実際のところ学校は生徒の制服着用を義務づけており、来ていない場合は、授業を受けれないケースもある。そして、その費用を用意できない家庭も少なくない。また、しばらく学校に通わせた後、親が生徒の成績を見、失望して学校に行かせるよりも、働かせた方がいいと考え、退学させる場合もある。入学させる際も、親が金を作ってから生徒は学校に入れるので、金がない内は学校に通えず、そのために生徒の年齢に大きな開きがでてくるのだ。どちらにしても、経済的負担が子供を学校から遠ざけている現状は、今なお深刻に残っている。

さて、ザンビアの教育を考える上で、どうしても欠かせないのが、言語の問題である。ザンビアには７２の部族があり、それぞれが独自の言語を持つ。それらはいくつかの類似する言語族に分類されるが、お互い、まったく意思疎通のできない言語も少なくない。そこで、ザンビアでは英語を公用語と定め、学校教育も基本的には英語でなされる。しかし、家庭内では基本的にそれぞれの部族の現地語を使っているため、基礎学校の特に低学年の生徒は英語をほとんど理解できない。そのため、低学年の教師は、授業で英語と現地語の両方を併用して教えている。しかし、一つのクラスの中にも、様々な部族の子供がおり、教師が話す現地語を必ずしも理解できるとは限らない。つまり、英語も教師が話す現地語も理解できずに、授業に参加しなければならないという事態が発生するのである。次の円グラフは、それぞれ、父親、母親の部族を表している。

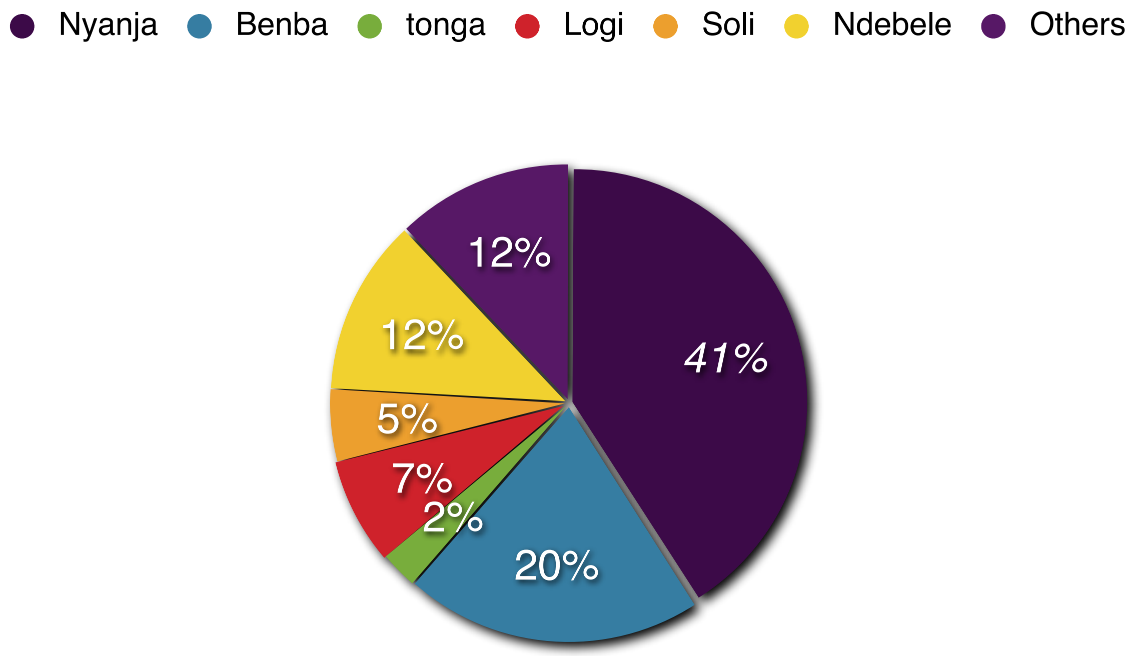


図2–2：父親の部族

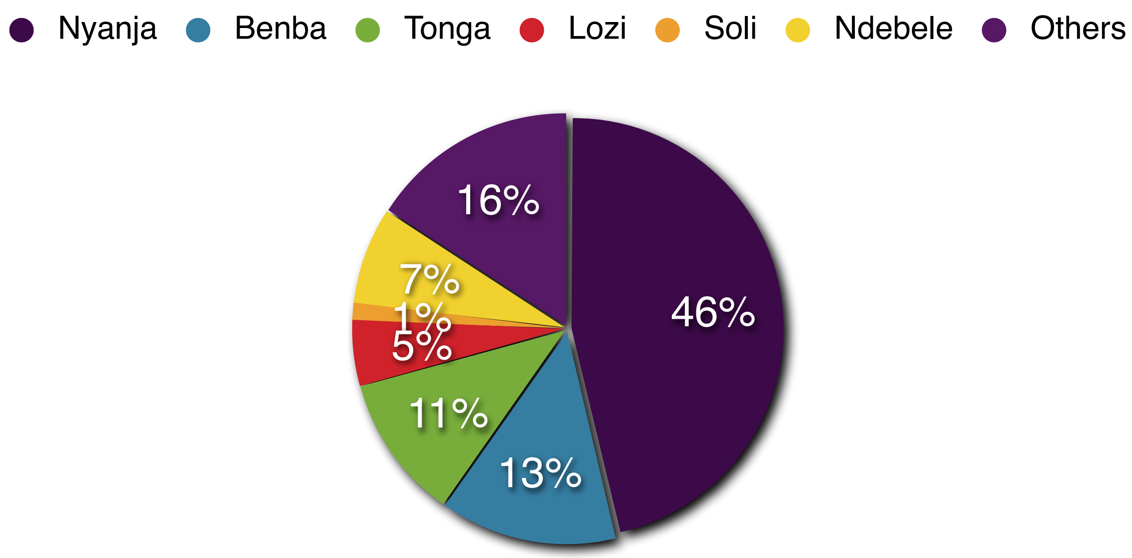


図2–3：母親の部族

この調査を行ったのは、ルサカ州であり、その地域はニャンジャ族が主流であるため、父の部族がニャンジャという子供が41％、母の部族が46％と、他の部族に比べ、大きな割合を占めている。その後に、ベンバ、トンガ、ロジなどの部族が続く。ニャンジャ族が主流な地域と言っても、グラフからわかるように、実際は多くの部族が混在して生活して

いる場合も多い。これは特に都市部に顕著に現れる。一般にザンビアでは、人の流動が激しく、職を求めて、農村部から都市部への若者の移動が頻繁に行われている。

　さて、グラフから、ニャンジャ、ロジ、ベンバ、トンガと言った様々な部族が見て取れるが、これらの部族の言語間に統一性はなく、お互いが意思疎通するには、どちらかがもう一方の現地語を知っていなければならない。つまり、生徒は同じ教室にいるのにも関わらず、教師の説明もわからず、生徒間での意思疎通も困難な場合がある得るのだ。

　学校での授業は基本的には英語で教えられている。多くの場合、教師は現地語も織りまぜて授業を構成するが、教科書はもちろん、板書も英語で書かれる。そのため、生徒の英語習熟度は、そのまま生徒の学習修得度へ直結する。では、生徒はどの程度、英語を使っているのだろうか。

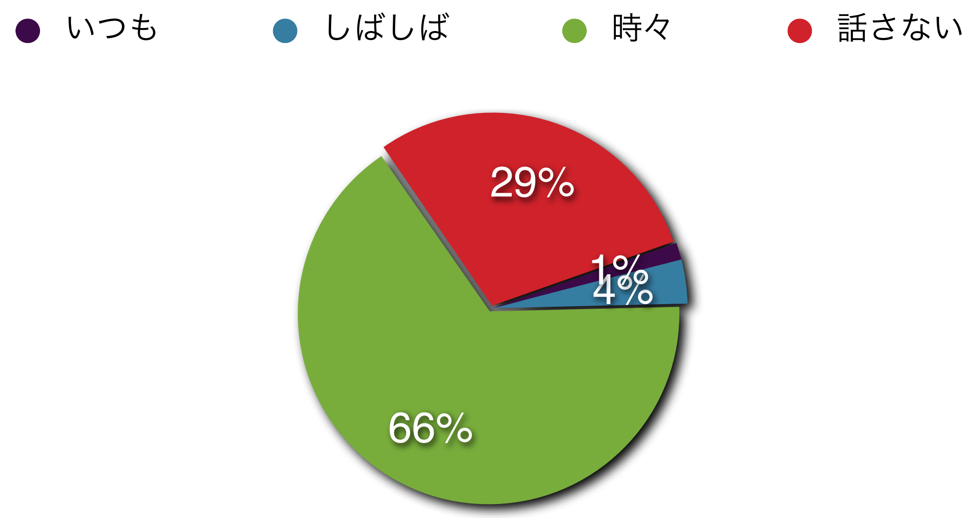


図2–4：英語を話す頻度

　上の円グラフは、生徒が学校外でどれだけ英語を使っているかを示したものである。英語を生活用語として常に使っている生徒は１%しかおらず、大部分の生徒は時々使うだけであり、さらに、29%の生徒は学校外ではまったく英語を使わないことがわかる。これより、ザンビアにおいて、確かに英語は公用語で、学校の授業にも使われているが、生徒にとってそれは非日常用語であることがわかる。

　さて、では現地語についてはどのような状況なのだろうか。前述したように、ルサカ州においてはニャンジャ語が一般的に最も普及している言語だとされる。下のグラフは、生徒が日常、どのくらいニャンジャ語を使用しているかを示したものである。

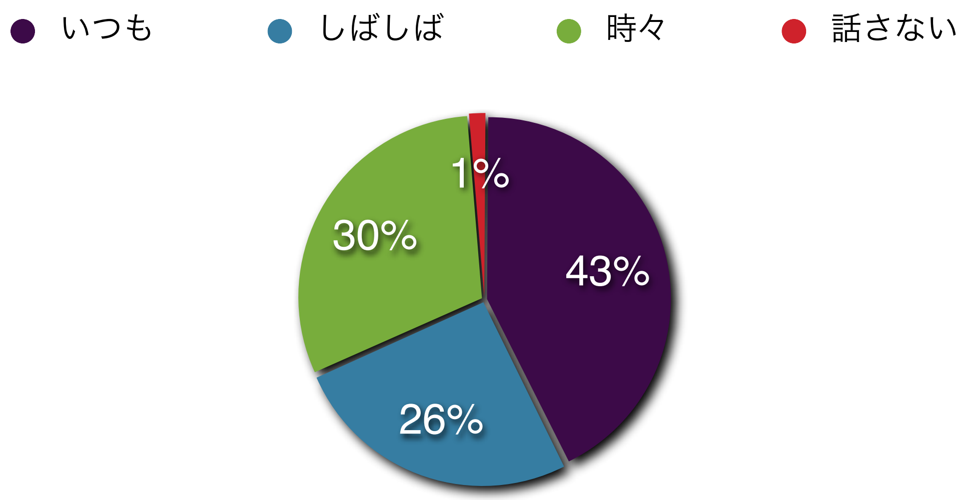


図2–5：ニャンジャ語を話す頻度

常にニャンジャ語を話す生徒は43%であり、しばしばは26%。時々と答えた30%の生徒は、日常的に使う言語はニャンジャ語ではないが、友達や必要に迫られた際のコミュニュケーションの媒介としてニャンジャ語を使うと考えられる。生徒はまだ４年生、９歳から１６歳の間であり、しゃべれることはしゃべれるが、ニャンジャ語の精通度はそれほど高くないことは容易に推測できる。そして、そのような生徒たちが、授業の中でニャンジャ語が使われても、それをどれほど理解できるかは、かなり疑わしいものがある。

2–2–4　都市部と農村部の比較

都市部と農村部の比較を行う前にまず、都市部と農村部という言葉の定義をしなければならない。さもなくば、日本の感覚をそのまま持ち込むと、ザンビアは首都のルサカ以外はすべて農村部になってしまいそうである。いや、首都のルサカですら都市部ではないと言い張る人も出てくるかもしれない。都市部とは、近代的なビルが建ち並ぶ場所という意味ではなく、Urbanという英語に対する訳であり、農村部は、Ruralの訳としてこの論文の中では記述している。ザンビアの教育省は、公式文書の中で、UrbanとRruralを定義しており、この論文では、そのままその定義を都市部と農村部の定義として貸してもらうことにする。それによると、都市部とは、人口、経済活動、公共施設の３つの要素によって決定される。具体的には、人口５千人以上で、その地区の労働者が従事している最大の経済活動が農業でないこと、そして水道や舗装された道路、郵便局や駐在所、病院などといった公共施設が整っていることである。

ではまず、学校にどれだけの教師がいるかというところから見ていきたい。

表２−11：基礎学校における教員数（南部州マザブカ県）

教員数	学校数
41~	1
31 ~ 40	5
21 ~ 30	8
11 ~ 20	14
7 ~ 10	18
4 ~ 6	19
1 ~ 3	25

上の表は、教員の数がどれだけある学校がどれだけか、というもので、南部州マザブカ県のデータである。教員の数が41人以上いる基礎学校は１校あり、教員の数が31人から40人の間の学校は５校というように図を読んでほしい。この表より、マザブカ県における１校当たりの教員数の平均値が求まり、計算すると11人となる。しかし表を見るとわかるように、教員数が11人よりも少ない学校は62校もあり、全体の約70％を占めている。つまりほんの一部の大きな学校が平均値を上げているが、たいていの学校は平均に満たない小さな学校であるということである。一言に基礎学校と行っても、ザンビアにおいてその分散は極めて大きい。そして、教員数の大きな学校は全て都市部に位置し、教員数の少ない学校は農村部にあるという実態がある。

先にもあげたように、基礎学校とは９年制の学校を指すが、農村部では初等学校からの移行が思うように行っておらず、未だに７年制の学校も少なくない。しかし表からわかるように、教員数が７人未満の学校が44校あり、この数字は全体の半数近くにのぼる。７年生までは担任制なので、１人の教師が１つのクラスを担当することになっているが、これらの学校では、１人の教師が２クラス以上を受け持たなければならないことは明白であり、とても正常な学校運営を望める状態ではない。そのような学校では、午前午後の２部制をとるか、１つのクラスで違う学年の生徒を同時に教えるマルチグレイド制をとるかのどちらかになる。ちなみに、１人しか教員がいないという学校は２校だった。

この章の参考文献

アリエス（1992）『「教育」の誕生』藤原書店.
小田英太他監修（2010）『新版　アフリカを知る事典』平凡社.

Carmody, B. (2004) “The Evolution of Education in Zambia” Bookworld Publishers.

Friedman, N. (1967) “The Social Nature of Psychological Research: The Psychological Experiment as Social Interaction” Basic Books, New York.

MOE (1977) “Education Reform” Ministry of Education, Zambia.

MOE (1990) “Focus on Learning” Ministry of Education, Zambia.

MOE (1996) “Educating Our Future” Ministry of Education, Zambia.

Saxby, J. (1980) “The Politics of Education in Zambia” PhD dissertation, University of Toronto, USA.

第三章　ザンビアの数学教育理念の分析

本章では、ザンビアの教育理念を分析することを通し、ザンビアが教育に求めること、そしてそれを実現するために、どのような教育を実施しようしているのかを把握することを試みる。そのために、第一節でザンビアの教育理念の構造を把握し、ついで現在の政策指針である“Educating Our Future”、さらにそれを実現するための教育として具現化したシラバスを俯瞰する。ついで、第二節において、シラバスを分析するための二つの視点を提示し、第三節及び第四節では、それらを用い、シラバスの特徴を洗い出すことにする。

第一節　ザンビア基礎教育数学科における教育理念

３−１−１　ザンビアの教育理念の構造

1967年の独立以降、ザンビアでは、三度の教育改革が実施されてきた（Carmody 2004）。それらの改革の背景や目的については、第二章第三節にて述べた。ここでは、それらの教育改革が教育目標や内容、特にシラバスにいかに影響したかを論じていく。

最初の教育改革は独立十一年後の1977年に“Education Reform”が発表された。ここでは、教育を個人や国を開発していくための重要な手段として位置づけ、9年制の基礎教育が盛り込まれた。1992年に“Focus on Learning”が策定され、学校教育の開発のため、どのように資源を動員していくかという点が重視された。そして、現在のザンビア教育のマイルストーンである教育政策“Educating Our Future”は1996年に発表された。今日まで発行されるカリキュラムや政策文書、教育プロジェクトは全てここで述べられている理念に基づいて作成されている。

さて、これらの各政策指針において作成されたシラバスに目を向ける。独立当初、旧宗主国であるイギリスのリラバスを借用していたザンビアにおいて、最初のシラバスは、77年の教育改革を受け、80年代に作成された。新教育指針である“Education Reform”を受けて、シラバスは順次作成され、例えば、基礎教育の数学シラバスは83年に、理科シラバスは84年に発表されている。これらの初代シラバスは20年近く使用された。

二度目の教育改革は、92年の“Focus on Learning”発表と伴に起こった。しかしながら、直後の政権交代により、新たな教育指針が制定される運びとなったため、この教育指針は短期間で終焉を迎え、新たなシラバスを作成する暇は無かった。

そのため、二代目のシラバスは、96年に発行された新教育指針でる“Educating Our Future”のもとで作成された。その際、シラバス作成にあたり、幾つかの過程が用意された。本研究の対象である基礎教育の前・中期段階である1から7学年においては、まず2000年にカリキュラム・フレームワークが作成され、翌年には教師用カリキュラムマニュアルが発刊、そしてそれらを踏まえ、2003年に“Zambia Basic Education Syllabi Grade 1-7”が発表された。

このシラバスの特徴は、従来の教科を関連するもの同士でまとめ、「学習領域」とした点である。例えば、以前のカリキュラムでは理科系の教科は、“Environmental Science” “Home Economics” “Agricultural Science”の3つであったが、新シラバスでは“Integrated Science”という学習領域としてとりあげられるようになった。この領域における学習事項は、学年に沿って単元別に記されている。他に、英語や現地語といった言語系教科は、“Literacy and Language”として統合されるなど、それまで11あった教科が、5つの学習領域へと統合された。

一方、7学年までのシラバスに先立ち、2000年に発表された高等学校用シラバスは、そのような学習領域への統合はなされておらず、従来の“教科”枠組みを継承している。その背景として、教育開発のセクタープランが要因として挙げられる。96年の教育改革に際し、教育省は世界銀行のイニシアティブの基、関係3省庁である科学技術職業訓練省、社会サービス・コミュニティー開発省、青年スポーツ省とともに教育分野投資計画（ESIP）の策定を行ったが、省庁間の調整の困難さから実施が遅延したため、所轄の異なる基礎教育分野と職業訓練分野を切り離し、それぞれお開発計画の策定、実施を行うこととなった（中村2007）。

そのため、基礎教育分野では、基礎教育サブセクター投資計画（BESSIP）と呼ばれる教育開発のセクタープランが1999年より開始され、英国やオランダ、ノルウェー、アイルランドの資金援助を受け十分にカリキュラム改革を議論する下地があったのに対し、高等学校段階では、それがなかったため、教育省が以前のカリキュラムと同様、イギリスのものをそのまま模倣した様式で作成された。

さらに、基礎教育前期・中期と高等学校の狭間である、基礎教育後期の8、9学年のシラバス改訂まで手が回らなかったため、同段階では今なお80年代に作成されたシラバスを使い続けている。

この状況を表したのが下の表3-1である。

表3-1：教育改革におけるシラバスの変遷模

	Education Reform (1977)	Educating Our Future (1996)
1〜7学年	Zambia Basic School Syllabi G1-7 (1983, 84)	Curriculum Framework (2000) Teacher’s Curriculum Manual (2001) Basic Education Syllabi Grades 1~7 (2003)
8、9学年	Zambia Basic School Syllabi G8, 9 (1983, 84)	-
10〜12学年	Zambia High School Syllabi G10-12 (1983, 84)	High School Syllabi Grades 10~12 (2000)

出所：筆者作成

３－１－２　教育指針“Educating Our Future”（MOE, 1996）

　次に1996年より施行されている政策指針である“Educating Our Future”に目を向ける。この中では、まず、教育のゴールとして、以下の5点が設定されている。

教育システムの目的：

a.)　以下のことができるような学習者を育てる

I.　個人として、市民的、道徳的、精神的な価値を持つことにより、活き活きと活動できること

II.　分析的、革新的、創造的、そして建設的な精神を発展させること

III.　一方で科学的思考、行動、テクノロジー、他方では生活の質の維持、この両者の関係を正当に評価すること

IV.　自分独自のアイディアを自由に表現することができ、他者の見解に寛容であろうとすること

V.　個人の自由と人権を、大切に保護すること

VI.　ザンビアの民族文化、慣習、伝統を正当に評価し、国家の誇り、主権、平和、自由、独立を遵守すること

VII.　各自の近隣、さらには遠隔の環境において、生態系の保存に参加すること

VIII.　個人、社会の発展の礎として、規律と勤労を維持し、順守すること

b.)　教育や生活技能訓練へのアクセスの増加させる

c.)　質の高い教育を供給するためのキャパシティーを構築する

d.)　政策、計画、プログラムの効果的な調整のための条件を創造する

e.)　資源の流通と利用を合理化する

（pp. 5-6）

　これより、ザンビアの教育目標がが、包括的な個人の成長と豊かな生活、社会の発展、文化の継承、環境の保持等、多岐に渡り、教育に大きな可能性を見いだしていることが伺える。

　次いで、本研究の対象である基礎教育前期・中期段階の目的として、次の9点があげられている。

基礎教育前期・中期では、特に以下のことをねらいとする

1. 生徒が、基本的なリテラシー、ニューメラシー、そしてコミュニケーションの技能を習得することを保証する

2. 生徒に、一つ以上の関連ある領域において、実践的な技能の発達を保証する
3. 生徒の発達段階に適した、反省的、論理的、科学的、そして批判的に考える能力を育成する
4. 健康的な生活、身体的協調と成長を育む
5. ポジティブな社会的態度や、ネガティブな圧力に対処する技能を育成する
6. 社会的に望まれる質の形成を後押しする
7. 個人的にもち得る市民的、倫理的、精神的価値の発展を形作る
8. ザンビアの民主的、文化的あり方の知識と理解の獲得を促進する
9. それぞれの生徒の、想像的、感情的、創造的な質の発達を導く

（p. 30）

基礎教育前・中期段階での目標は、教育の一般目標に比べ、より個人の発達が強調されており、その具体的な内容も明記されている。一方で、社会からの要請や文化・民主主義への理解など、個人の成長のみならず、社会・文化的目標も含まれている。

3‒1‒3　カリキュラム・フレームワーク（MOE, 2000）

さて、MOE(1996)で描かれた教育政策を具体化するにあたり、まずカリキュラムフレームワーク(MOE, 2000)が作成された。そこでは、政策指針であるMOE(1996)で基礎教育前期・中期段階の目標として挙げられた9つの達成項目の内、特に優先度の高い事項として、次の3点を挙げている。

1. 基本的なリテラシーとニューメラシー技能の習得
2. 生徒とその家族に応じた生活において、学校を離れた後の強固な基盤となり得る、 ライフスキル、価値、態度の獲得
3. 健康的な生活を導き、環境を維持することを可能とする基本的な、生活保護技術(life-protecting skills)、価値、態度、振る舞いのパターンの形成

（p. 12）

すなわち、教育指針にある目標の中でも、特に生徒個人の発達に注目しており、必要となる技能（リテラシー及びニューメラシー）を習得すること、生涯学習の基盤となる態度や、健康的な生活が謳われている。

ここで、目標１．で、挙げられている“基本的なニューメラシー”とは次の5項目と定義されている。

・ゼロから100万までの数の理解と使用
・この数の範囲で、加減乗除の4つの基本演算を計算すること

・分数と百分率の理解と正しい使用
・量や空間の測定について理解し、測定できること
・これら全てのスキルを、家庭や家事、商業といった文脈における特定の日常場面に適用できること

そして、「ニューメラシー（数学）は、伝統的に、生徒と教師の両者にとって最も難しい教科である。故に教師は、学問的な方法ではなく、より日常と結びつけたり、生徒が家庭で用いている言葉を使うなどの工夫をしながら教えなくてはならない（p.13）」と続く。

さて、カリキュラムフレームワークでは個別の教科内容についても言及されており、そこでは、各教科の学年ごとの学習領域や時間配分が決められている。数学科は、次の表3–2のように規定されている。

表3–2：カリキュラム・フレームワークでの学年別数学の取り扱い

学年		時間数／週
1	数、量、大きさの基本的な理解	4
2	数、量、大きさ、加法、減法の基本的な理解と使用	5
3, 4	1~100.000までの数：加法、減法、乗法、除法 Symbols：形, 空間, 体積, 測定 Life skills：売り買い、価格の交渉、日常生活でのニューメラシーの使用	5
5~7	Mathematics, Arithmetic, Geometry	5

注：１、2年生までは科目名がNumeracyだが、3年生以降はMathematicsと表記されている
出所：カリキュラムフレームワークより抜粋

これらのフレームワークは、シラバスを実際に作成する際、多少の変更はあるものの、概ね、採用されている。つまり、カリキュラムフレームワークは、政策指針における基礎教育段階の目標を限定化し、各学年ごとの教科内容を設定することで、シラバスへの架け橋となっている。

３−１−４　数学科シラバス（MOE, 2003）

教育政策を具体化したものがシラバスであるが、2003年に発行された、現行の「ザンビア基礎教育シラバス1–7学年（MOE, 2003）」では、83年来使用されてきたそれまで

のシラバス（CDC　1983）の問題点を乗り越えようという試みが施されたと記されている。ここで、従来のシラバスの問題点として指摘されたのは、「過度の教授内容」「単元間の区分が不明瞭」「試験重視」「柔軟性のなさ」である（CDC，2003）。そこで新たなシラバスでは、“goals”や“aims”、“objectives”という単語ではなく、「学習成果を基盤とすること（Outcome Based）」が重要事項であることが強調されている。そして、それは、学校教育の特定の段階で、学習者が何を学習したかを継続的に測ることが求められ、観察し得、測定可能な技術や知識、価値に乗っ取るべきだと続く。

これは、シラバス作成に当たり、これまでの問題点を乗り越え、教育政策を具体化するために、“Outcome Based Education(OBE)”を取り入れたカリキュラム開発が進められてきたことを物語っている。学習成果基盤型教育とは、修了時点での到達目標を始めに設定し、それを達成するようにカリキュラムを含む教育全体をデザイン、作成、文書化する教育法だ（Spady，1988）。1990年以降に流行し始め、アメリカのいくつかの州、オーストラリア、南アフリカ等で用いられている。

ザンビアにおいては、カリキュラムフレームワークからシラバスへ移行する段階で、なぜOBEが取り入れられたのか、また、“Educating Our Future”のどの理念がOBEと結びついているのか、これまでの問題点を乗り越えるために、なぜOBEを用いる必要があるのかといった点に関しての記述は見られない。ただ、近年発刊された、2030年までの国家戦略を包括的に描いた“Vision　2030”やその中期的な道筋を論じた“第5次国家計画”、“第6次国家計画”といった政策文書においても、成果重視の傾向が強く見受けられるようになってきており、世界的な潮流にザンビアが乗ることは自然なことかもしれない。

では、シラバス内の個別教科に関する記述に目を向ける。当該シラバスにおいて、数学は、「導入」「方法」「1–7学年の全般的成果」そして「各学年の学習事項」と4項目から成っている。

まず導入を見ると、「このシラバスは、学習者が数学的知識を獲得し、毎日の生活に応用するための技術を発達させることをねらいとする」とあり、数学学習が、知識獲得と、日常生活への応用の二つの目的からなることがわかる。

次いで、数学的技能について言及している。数学的技能は、ニューメラシーとコミュニケーションの2つから成り、それぞれは次のように定義されている。

ニューメラシー
・日常生活において、容易に自信をもって数学的知識や技術を使用する能力
・グラフや図、表や百分率といった様々な形式で表現された情報を理解し、
正しく評価できる能力

コミュニケーション
・読むこと, 書くこと, 聞くこと, 話すこと, 書かれた情報を使うこと

そして、数学的技能は、それに加え、自信やコミットメント、モティベーションやエンカレッジメントといった社会的技術や態度の発展からなる、と定義されている。

次いで、「教授法」、「成果目標」が提示されており、それは次の通りである。

教師は教授に際し、学習者中心、活動型、参加型、文脈型といった、様々なアプローチを用いることが期待される。問題解決、グループワーク、ロールプレイ、フィールドワーク、事例研究、課題作業なども含まれよう。

実践的ワーク
・形、大きさ、色によって対象を区別する
・道具や教材を操作する
・その性質によって対象を分ける
・一連の活動の流れを計画する

1–7学年の成果目標（General Outcomes）
7学年の終わりまでに、学習者は次のことができるようになる
・数学的知識と技能を発展させること
・効果的に数学的アイディアを伝達し合うこと
・問題解決において技能を発展させること
・社会的、商業的数学を使用するための技能を発展させること
・問題解決において、順序とスピード、正確さを発達、育成させること
・自らの環境において数学的概念を適用すること
・毎日の使用のために、数学的技能に関する興味を発達させること
・測定や図形の理解を発展させること
・問題解決において数学的操作を適用すること

次いで各学年ごとの成果目標と、教授単元が記されており、それをまとめたものが次の表3–3である。

表3–3：学年ごとの成果目標と教授単元

学年	成果目標（General Outcomes）	学習単元（Topic）
1	**・数学的知識と技能の発達** **・毎日の使用のための数学に対する興味の発達**	**集合、数と表記法、加法、減法、測定、実用算術、**
2	・数学的知識と技能の発達 ・毎日の使用のための数学に対する興味の発達	集合、数と表記法、加法、減法、**乗法、除法、**実用算術、測定、**数のパターン**
3	・数学的知識と技能の発達 ・毎日の使用のための数学に対する興味の発達	集合、数と表記法、加法、減法、乗法、除法、実用算術、測定、数のパターン、**分数**
4	・数学的知識と技能の発達 ・毎日の使用のための数学に対する興味の発達	集合、数と表記法、加法、減法、乗法、除法、実用算術、測定、数のパターン、分数
5	・数学的知識と技能の発達 ・毎日の使用のための数学に対する興味の発達 **・測定と図形（shapes）の理解の発達**	集合、数と表記法、加法、減法、乗法、除法、実用算術、数のパターン、分数、**小数、因数、**測定、**図形、グラフ**
6	**・数学的操作の問題解決への適用** ・毎日の使用のための数学に対する興味の発達	集合、数と表記法、加法、減法、乗法、除法、数のパターン、分数、小数、**百分率、比と割合、平均、**因数、**等式と不等式、測定と製図、**実用算術、図形
7	・数学的知識と技能の発達 ・数学的操作の問題解決への適用 ・毎日の使用のための数学に対する興味の発達	集合、数と表記法、加法、減法、乗法、減法、分数、小数、百分率、比と割合、平均、**式、**実用算術、グラフ、**基数、**測定、図形、**角**

出所：“Zambia Basic Education Syllabi Grades 1-7”を参照に、筆者作成
注：太字は、初出の領域

表3–3より、幾つかの事に気付く。まず成果目標に目を向けると、ほぼ7学年間を通して、「知識・技能の発達」と「興味の発達」が掲げられており、特に4年次まではこの2つの目標のくり返しである。5年次には、「測定・図形の理解の発達」、6、7年次には「問題解決への適用」も加えられているものの、上述の2目標に大きな焦点が当てられていると言えよう。

学習単元に目を向けると、1年次より毎年同じ単元が繰り返し教えられ、また学年が上がるごとに新たな単元が付け加えられる傾向があることがわかる。そのため、1年次には6個だった学習単元が、学年とともに9個、10個と増えていき、7年次には18個になっている。

表3-4：ザンビア算数カリキュラム

学年	数と記数法	加法	減法	乗法	除法	実用算術
1	1. 1から100までの数を数え、読み、書く 2. ある数よりも1大きい、もしくは小さい数を提示する 3. 10の位を10個（100）まで数える	1. 0から100の範囲で、数を足す 2. “Number sentence (Horizontal Addition)”の足し算ができる 3. 100までの数で、筆算を用いて繰り上げする	1. 0から100の範囲で、数を引く 2. “Number sentence (Horizontal Addition)”の引き算ができる	―	―	1. お金を使って、単純で実践的な買い物の活動を行う 2. お金の加減の計算を、筆算を用いて行う
2	1. 1000までの数を数え、読み、書く 2. 10の位、100の位を1000まで数える	1. 1から1000までの数を再グループ化することなく足し合わせる 2. 1から1000までの数を、表記の拡張し、１の位、10の位、100の位、1000の位を再グループ化することにより、足し合わせる 3. “Number tees”“Number wheels”“Magic squares”という教材を使って加法を計算する	1. 1000までの整数を引く	1. 加法のくり返しとしての乗法の提示 2. 対象物を２つ、３つ～10までグルーピングし、その値を見つける 3. 0から10の間の数に2を掛ける計算する	1. 1から100までの範囲で、余りが出ることがないようにし、2、4、5、10で割る	1. お金を使って、単純で実践的な売り買いの活動を行う 2. お金を取り入れて、加減の計算を行う
3	1. 10000までの数を読み、書く	1. 1から10000までの数を再グループ化することなく足し合わせる 2. 1から10000までの数を、表記の拡張し、再グループ化することにより、足し合わせる 3. “Number tees”“Number wheels”“Magic squares”という教材を使って加法を計算する	1. 再グループ化により、0から10000までの範囲で整数を引く 2. “Number tees”“Number wheels”“Magic squares”という教材を使って減法を計算する	1. 一桁の数（1～9）と三桁の数の掛け算	1. 1000までの整数を、10以下の数で割る	1. 売り買いの活動において、数学的スキルをデモンストレートする 2. お金を取り入れて、加減の計算を行う
4	1. 10000までの数を読み、書く	1. 表記を拡張し1の位、10の位、100の位、1000の位を再グループ化することにより、1から10000の範囲で、足す 2. 2から10000までの整数を足す	1. 1から10000までの範囲で整数を引く	1. 短い掛け算を使い、10と20を整数に掛ける 2. 29までの二桁の数を整数に掛ける	1. 1から10000までの範囲の整数を、30以下の数で筆算を用いて割る	1. お金を含む問題解決で、近似的な数学操作を使う 2. 10000クワチャまでのお金を足す

学年	数と記数法	加法	減法	乗法	除法	実用算術
5	1. 100000までの整数を、数字、文字とも、読み、書く 2. 拡張された記数法で、6桁の数を表す	1. 100000までの整数を足す 2. 数直線を用いて、整数を足す	1. 100000までの整数を引く 2. 数直線を用いて、整数を引く	1. 100000までの整数の掛け算 2. ゼロを使った掛け算の適用	1. 整数を100や100000までの100の倍数で割る	1. 単純な家計簿の準備をする 2. お金を取り入れた、単純な問題を解決する 3. 単純な計算早見表の適用（この段階では、生徒は自分の計算早見表を準備しろとは言われない）
6	1. 1000000までの数を数字としても文字としても読む 2. 1000000までの数を数字としても文字としても書く 3. 整数を値順に並び替える 4. ローマ数字を読む	1. 1000000までの整数を足す 2. 数直線を用いて、整数を足す	1. 1000000までの整数を引く 2. 数直線を用いて、整数を引く	1. 3桁と4桁の数を整数に掛ける 2. 1000や1000の倍数と整数を掛ける 3. “Short Methodes”と“Long Methodes”を使った掛け算	1. 整数を、1000や1000000までの1000の倍数で割る 2. 5、25、50、125、250といった数を用いて、Shot Methodesを使った割り算をする	1. 利益と損失の計算において、正の数と負の数を適用する 2. 温度の測定に、正の数と負の数を適用する 3. お金を取り入れた計算をする 4. 単純な買い物リストを準備する
7	1. 1000000までで与えられた数のある桁の値を提示する 2. ローマ数字を読む 3. ローマ数字を書く	1. 和が1000000までの数の加法 2. 数直線を用いて、整数を足す 3. 帯分数を足す	1. 10000000までの整数を引く 2. 帯分数を引く 3. 数直線を用いて、整数を引く	1. 3桁と4桁の数を整数に掛ける 2. 帯分数の掛け算	1. 整数を3、4桁の数で割る 2. 帯分数の割り算	1. 単純な家計の計算を準備する 2. お金を取り入れた計算をする 3. 単純な利子を計算する 4. 水道料や電気料の請求書を読み、解釈する 5. 利益率、損益率を計算する

各学年において、それぞれの学習単元においてどのような学習がなされるかは、「特定40成果（Specific Outcomes）」として挙げられている。ここでは、特に数と四則演算に関する単元を取り上げる。

表3–4では、「数と計算」領域である「数と記数法」「加法」「減法」「乗法」「除法」「実用算術」の6単元を取り上げた。これらは、1、2年次での初出以来、7年次まで毎年繰り返し学習される。その学習内容を順に見ていくと、まず「数と記数法」では、1年次に100までの数の数え方、及び読み書きが扱われている。学年が上がるごとに扱う数の桁が、千の位の数、万の位の数と順次大きくなっていき、最終的に7学年では100万までの数を扱うようになっている。桁数の増加以外では、6年次でローマ数字が導入されたり、数の大小を比較すると内容が付け加えられているものの、学年によってそれほど大きな違いはみられない。

次いで「加法」及び「減法」に目を向ける。加法ではまず、1年次で百の位まで足し合わせることができるようになり、筆算もここで習得される。2年次では、扱う数を千の位まで拡張し、位取りを意識した記述が見られる。また、具体的に3つの教材名が列挙されている。これ以降の学年では、5年次に数直線が導入される他は、基本的に、扱う数の位が大きくなるのみで、その際、扱う数は「数と記数法」で導入されたものと同じである。「減法」は加法と組み合わせて捉えられているのか、加法に比べ、記述が少ない。扱う数は加法のものと同等に増加していく。

「乗法」に関しては、各学年を通して、「何桁の数と何桁の数の掛け算」というように、より具体的な記述が見られる。まず、2学年で加法の繰り返しとして乗法を導入し、それ以降の学年では、具体的な桁や数を提示し、その範囲内の計算の習熟が求められている。除法に関しても同様に、計算する数を限定し、その範囲に沿って計算の習熟が望まれている。

また「実用算術」は、四則演算とは独立した個別単元として扱われている。そこでは、お金を使った売り買いの場面や単純な家計簿の付け方、さらには利子を計算したり、請求書を読むといったより複雑な計算を、具体的な生活場面を想定して取り扱われている。そこで扱われる知識や技能の一部、例えば、6学年においては、温度測定で負の数を用いるといったように、それまでに他の単元で扱われていないものも一部見受けられるが、基本的には、各学年で学習する計算技能に合わせて問題を設定している。これより、ザンビアのシラバスにおいては、まず知識・技能を習得してから、それを実用算術という単元で応用的に用いようとしていることがわかる。

これらより、ザンビアシラバスの特徴として以下の点が挙げられよう。

I. 数の扱い及び四則演算においては、学年とともに扱う桁数を大きくし、繰り返し演算を行うという学習過程を通して、計算技能の習熟が重要視されている

II. 生活とのつながりに関しては、まず計算技能を学習した後、それを応用的単元において、生活場面で用いようとしている
III. 同一学年内において、例えば加法と減法、乗法と除法を関連づけるというような、単元間のつながりは見られない
IV. 単元内容においては知識・技能の記述のみで、理解や態度に関しての記述はない

第二節　シラバスを分析するための視点と本研究の対象領域

ここまで教育理念を俯瞰してきた。次いで本節では、それらをさらに分析するための枠組みについて考察する。シラバスを分析するにあたり、理念である政策指針、およびカリキュラムフレームワークにおける目標を重視し、その観点から分析視点を鑑みたい。

さて、教育指針やカリキュラムフレームワークにおける教育目標には、生徒個人の発達に関して、大きく二つの側面が見られる。一つは、個人が社会で生きるために必要な技能や態度、倫理観などが盛り込まれており、学校を修了したあと、いかに社会で生きていくかという点が強調されている点である。もう一つは、リテラシーやニューメラシー技能の獲得というように、教科特有の技能獲得である。これらの教科特有な、言わば学問的知は、シラバスにおいては、目標をそれらの達成すべく各学年、各教科において、具体的な学習内容が挙げられ、それらは数学という学問体系に則った構造を考慮されながら構成されている。言わば、学校での教育を社会にいかに適応させるかという外向きの方向性と、学問的充実を図ろうとする内向きの方向性という二面性として捉えられよう。

教育の到達点として各教科で学習した内容の総体が、いかに社会生活において個人を内面・外面の両側面から支え得るかを議論するものであるが、それは、各学年、各教科、各単元の学習の連続によって成し遂げられる。教育をその延長にある社会生活への架け橋と見なしながら、そのために既存の学問をいかに教授するかといういわば、外向きと内向きのものが共存しながら構成されている。そこで、本研究では、シラバスを分析するに当たり、二つの軸を設けることにする。一つは、社会生活を見据え、学習内容と生活をいかに関連づけているかという点、もう一つは特定教科の特定領域を対象とし、それが如何なる構造を持ち得るかを分析するという点である。前者を応用的側面と呼び、後者を構造的側面と呼ぶ。

ここで特定領域を設定する必要がある。前章でも触れ、次章で詳しく論じることになるが、ザンビアにおいて生徒の認知活動に焦点を当てた数学教育研究は極めて少なく、またこれまで実施されてきた研究結果は、どれもが生徒の出来ないことがわかるもので、生徒の数学能力を推測できるものはない。そのため、本研究は、生徒の能力を推し量るための基礎研究として位置付けられる。さて、ザンビア数学科シラバスにおいて、図形領域を除けば、多くの単元の基礎として位置付けられるのは、「数と記数法」「加法」「減法」「乗法」「除法」「生活算術」といった単元であり、それらは「数と計算」領域とみなせよう。

そこで、本研究では二つの基礎性を取り上げることにする。生徒の数学科能力の基礎的なものとしての基礎性、および数学科単元としての基礎性である。本研究においては、数学能力の中でも、特に「数と計算」領域における基礎能力を「計算能力」と規定し、これについて検討していく。ここで「計算能力」は、演算技能のみならず、何らかの文脈において演算を適用する能力も含むものとして扱う。

第三節　検証の視点①：“構造的側面

さて、「数と計算」領域は、大きく「数」と「計算」から成ると考えられる。前者は、数の成り立ちから始まり、自然数から整数、小数へと概念を拡張して行き、その中で記数法および命数法、位取りにといった数の把握とその表記と読みに関する事柄を取り扱う。本研究においては、これを「数概念」と呼ぶ。一方、後者は、加減乗除に代表される演算を指す。演算とは、一定の規則に従って一つの要素を対応させること（数学教育研究会, 2010）であり、本研究が範疇とする基礎教育段階においては、加減乗除の4則演算に限定される。ザンビアのシラバスにおいては、まず整数での四則演算を学習し、その概念を、小数、分数の四則演算に拡張する方略が取られている。そして、この2つ、すなわち数概念と演算を現実世界に適用して、日常生活における問題を解決をすることを、本研究では「問題解決」と呼ぶ。また、特に、文章として示された日常生活における問題を「文章題」と呼び、「問題解決」の一部と見なす。

本研究では、「数と計算」領域を、「数概念」「演算」「問題解決」の三つに区分分けしたのだが、これらとザンビアのシラバスの対応関係は、次のように表される。

表3–5：各概念とシラバスの対応

本研究の区分	数概念	演算	問題解決
シラバスの単元	「数と記数法」	「加法」「減法」 「乗法」「除法」	「実用算術」

「数と記数法」「加法」「減法」「実用算術」は、1学年から7学年まで、「乗法」及び「除法」は2学年から7学年までで取り扱われており、ほぼ全ての学年で、図のような対応関係が成立している。

各単元において学習する事柄を具体的に見ていく。「数と記数法」では、各学年とも始めに特定の位までの数の命数法、記数法を学習する。1年生では、100まで、2年生で1000、3、4年生では10000、6、７年生で1000000までの数を取り扱う。特に位取りが意識されており、教科書では、次のように、各学年ごとに文章、及び2つの図的表現を用いて、概念の習熟が図られている。

演算に相当する加減乗除の各単元では、「数と記数法」で取り扱った範囲内での、演算習得が求められており、特に各位をまとまりと考えること、そして、それを意識した筆算技能が中心となって展開されている。各単元の中には、数多くの文章題を含む演習問題が用意されており、まず例題により、求められる計算技能が例示されたのち、演習問題によりその技能の習熟、さらに文章題により現実世界への適用が図られている。

構造的側面から見た、「数と計算」領域におけるザンビアシラバス特徴を列挙する。

1. 毎学年、同じ単元が同じ順序で配列されている
2. 演算単元において、いずれの演算においても、強調される点は位取りを意識した筆算技能であり、それを中心に、例題→演習という構成になっている
3. 各単元の構成自体は同じであるものの、単元同士のつながり、例えば加減乗除の四単元の間に強い関連性はなく、それぞれが独立して存在する

これらのことは、ザンビアのシラバスでは、個別の技能を強調し、その線形的な発展が目指されている反面、個別技能同士の相互関連性や概括性に関しては、強調されていないという特徴が見いだせる。

ここまで、主に政策文書、シラバスを通して見える計算能力の在り方について論じてきた。その結果、政策文書およびシラバスの総括的な目標に於いては、個別的能力としての知識・技能の習熟、概括的能力として、理解や適用、そして行動的態度として、興味やコミュニケーション、問題解決などの項目が見られた。一方で、各単元の個別内容においては、計算技能の習熟に焦点が置かれている。つまり、目標では「概括性」や「態度」を挙げていながら、実際の内容は「個別的能力」偏重になっている。

この大きな要因は、ザンビアのシラバスの構造に見出せる。政策指針ではニューメラシーの習得が強調されており、カリキュラムフレームワークにおいて、ミューメラシーは、4つの要素、すなわち「ゼロから100万までの数の理解と使用」「この範囲内での加減乗除の計算技能習得」「分数と割合の理解と使用」「領や空間の測定と理解」「これらのスキルを家庭や家事、商業といった文脈における特定の日常場面に適用できること」に分割された。そして、シラバスにおいては、これらの要素を、さらに細分化し、それぞれを個別的に学習するよう組み込んでいる。つまり、目標を個別に分解し、各要素を反復練習させることにより、習熟させることが目指されている。他方で、個別することにより、本来備えていたはずの全体性（相互関連性）は消し去られてしまっており、そのため、概括能力や態度的側面に関しての配慮は見出せない。

第四節　検証の視点②：日常との関連性

数学の中に、日常生活を埋込むことは、単に学問的知識を伝達するに留まらず、個人の社会成長を目指す学校教育において本質的なことである。日常との関連性には2種類のものが考えられよう。

まず、単元における導入時に、生徒の理解を促すために日常生活と関連づけることである。いきなり抽象的な数学の概念を教えるのではなく、子どもがイメージすることのできる具体的な場面から始めることで、より円滑にその先にある数学的概念へとアプローチするためである。未知の事柄を学習するにおいて、既知の事象との間にいかに架け橋をつけるかは、教育活動における重要な要素であり、この視点から日常生活における場面と学習すべき単元を結びつけることは裨益であろう。

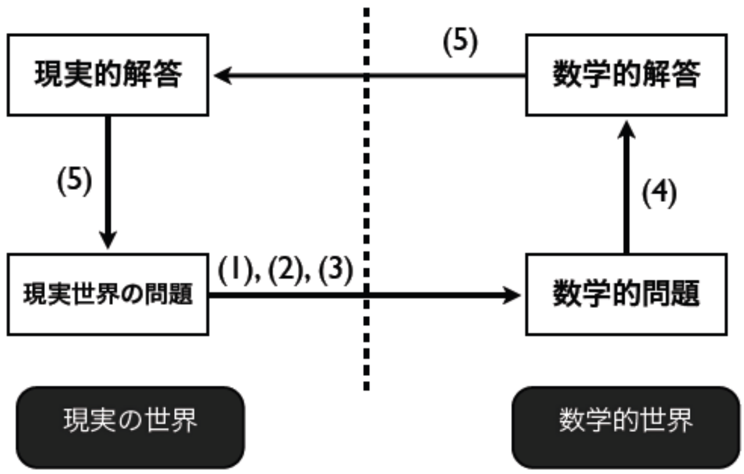
次に、既習の数学知識・技能を日常生活に応用することが考えられる。教育の目的は、生徒の学問的知を教授することに留まらない。それ以上に、社会において、より良い生活を営むための能力育成が求められ、その意味において、学習した知識・技能をいかに応用的に用いるかという視点は重要であろう。

PISA調査は、このような数学と現実を結びつける能力を、数学的リテラシーとし、次のように定義した。

> 数学的リテラシーとは、数学が世界で果たす役割を見つけ、理解し、現在及び将来の個人の生活、職業生活、友人や家族や親族との社会生活、建設的で関心を持った思慮深い市民としての生活において確実な数学的根拠に基づき判断を行い、数学に携わる能力である（国立教育政策研究所、2007）。

PISAでは、この数学的リテラシーを説明するにあたり、下の図3−1の様な「数学的サイクル」を用いて議論している。

図3−1：PISAの数学化サイクル



出所：OECD(2004, p.29)

（１）現実に存在する問題から出発する

（２）数学的概念に即して問題を作成し、関連する数学を特定すること

（３）仮説の設定、一般化、定式化などのプロセスを通じて、徐々に現実を取り除く

（４）数学の問題を解く

（５）数学的な解答を現実の状況に照らして解釈する

PISAの数学化サイクルとして簡潔に表されたこの図は、数学の方法的側面を表し、生徒の数学的活動は、現実世界との交渉から始まり、展開され、現実へと収束されることを示している。さらに岩崎ら（2008）は、この学習過程は、現実の交渉を特徴とするだけでなく、その学習サイクルがスパイラルに上昇する可能性について指摘している。それに際し、問題解決過程そのものの知的な洗練と蓄積が担保されなければ、かつての「這い回る数学」の危険性を払拭できない点まで言及している。

さて、ザンビアの教育理念に目を向ける。政策指針においては、総合的な人格形成が謳われ、基礎教育前期・中期段階の目的として、生徒が基本的なリテラシー、ニュメラシーの習得が挙げられている。さらに、実践的な技能の発達、反省的、論理的、科学的、そして批判的に考える力の育成、創造的、感情的、想像的な質の発達など、多くの目標が枚挙されている。

この理念を、より具体的な形として表したカリキュラムフレームワークにおいて強調されているのは、上記で挙げた政策指針の目標のうち、基本的なリテラシー、ミューメラシーの習得、および、学校を離れた後でも強固な基盤となりえるライフスキルや価値、態度の習得である。ここで、ミューメラシーは、「ゼロから100万までの数の理解と使用」「この範囲内での加減乗除の計算技能習得」「分数と割合の理解と使用」「領や空間の測定と理解」「これらのスキルを過程や家事、商業といった文脈における特定の日常場面に適用できること」の4点に集約されている。これらの技能を、態度的側面を介し、生活へ応用することが求められている。この流れは、そのままシラバスの単元配置、および学習内容に適用されている。

応用的側面から見たザンビアのシラバスの特徴は、「生活算術」という特定単元を設け、生活への応用をそこで一手に引き受けていることである。すなわち、先に幾つもの単元で数学的技能を習得し、その集約として応用単元でそれらを用いる術を議論する方式を採用している。さて、シラバスにおける単元配置を簡略化すると、次の様な構造になっている。

（a）特定の桁までの数の記数法命数法

↓

（b）その範囲内の加減乗除

↓

（c）別単元「実用数学」において日常生活との関連を測る

例えば、第4学年では、「数と記数法」単元にて10000までの数の命数法、記数法を学習した後、加減乗除それぞれの単元で10000までの数の演算を習得し、「実用算術」において、10000クワチャまでの範囲でのお金を用いた売買を学習する運びとなっている。

教科書に目を移し、単元導入時における生活場面の取り扱いを見ると、1年生の段階では、具体物を絵で表し、文字がほとんど用いられていないのに対し、以降の学年においては、単元導入時より、技能習熟のための演算方法が表記されるようになり、生活場面は見られない。すなわち、1学年を除くと、ほとんどの場合、（a）（b）においては、日常場面などが表れることなく、技能習熟に特化している。つまり、数学技能の習得を図る単元においては、日常生活と関連づけることはせず、応用単元においてのみ、生活場面を取り入れていることがわかる。

また、（c）においては、取り上げられる生活場面の題材は、多くの場合が買い物場面であり（6学年のみ、買い物場面の他に温度測定が含まれている）、そこでは、5学年までは買い物の金額やおつりの計算、6、7学年では利子や利益の計算問題が扱われている。低学年においては、文章のみならず、図的表現も含まれており、中・高学年では、言語的表現のみの文章題を解決することがこの単元の目的となっている。

さて、これらをPISAの数学化サイクルと比較する。すると、ザンビアのシラバスにおいては、図3−1にある、数学化サイクルの始めのステップである「現実の世界の問題」から「数学的問題」へ結びつける過程がないことがわかる。一方で、各単元内において「数学的問題」を「数学的解答」へ結びつけることが試みられ、そしてそれらを応用単元である「生活算術」において、現実的場面における問題解決へと結びつけることが図られている。

これより、ザンビアのシラバスの特徴として、現実場面における数学の問題を解釈する機会がない点、また、問題の発展性がなく、一般化を念頭においていない点が挙げられる。すわなち、ザンビアにおける所謂数学的リテラシーが局所限定的な実用技能であることが伺える。

第五節　ザンビア教育理念のまとめ

ここまで構造的側面と日常関連性という2つの軸を用いて、ザンビアのシラバスを見てきた。まず、構造的側面より、政策指針にあった目標が、細分化、個別化され、それぞれ

個別の習熟が図られているものの、相互関連性がなく、概括的能力が考慮されていないことが明らかになった。これより、このシラバスをもとに学習した生徒も、個別能力が育まれた一方、概括的能力に難があることが伺える。

　また、日常関連性においては、各単元においては、数学的技能の習熟に焦点があてられ、日常場面との関連は意識されておらず、特定単元においてのみ、社会生活への適用を図ろうと試みていることがわかった。その中では、社会生活への適用においても、特定技術の使用の習熟が反復練習により図られていた。

この章の参考文献

岩崎秀樹・阿部好貴・山口武志（2008）「知識基盤社会における数学的リテラシーの課題と展望」『科学教育研究』32巻4号、366-377頁.

大森康之（2004）「生涯学習時代における子どもの学力論：「生きる力」論から「生きる底力」論へ」『宇都宮大学生涯学習教育研究センター研究報告』12巻、pp. 46-66.

梶田叡一（1991）『教育評価』有斐閣.

国際協力機構（2005）『ノンフォーマル教育支援の拡充に向けて』国際協力機構。

国立教育政策研究所（2002）『生きるための知識と技能：OECD生徒の学習到達度調査（PISA）2000年調査国際結果報告書』ぎょうせい。

国立教育政策研究所（2004a）『PISA2003調査　評価の枠組：OECD生徒の学習到達度調査』ぎょうせい.

国立教育政策研究所（2004b）『生きるための知識と技能２：OECD生徒の学習到達度調査（PISA）2003年調査国際結果報告書』ぎょうせい.

国立教育政策研究所（2007）『PISA2006年調査　評価の枠組み：OECD生徒の学習到達度調査』ぎょうせい.

重松敬一・生瀬恵子（2001）「算数・数学教育における問題解決の研究（7）」『教育実践総合センター研究紀要 』10巻、pp. 25-32.

長崎栄三（2003）「算数・数学の学力と数学的リテラシー」『教育学研究』第70号、第3号、pp. 302-313.

長崎栄三他（2006）「我が国における科学技術リテラシーの基礎文献・先行研究の分析」『国立教育政策研究所紀要』第136集、pp. 189-205.

長崎栄三・滝井章（2007）『算数の力を育てる１：何のための算数教育か』東洋館出版社.

Carmody, B. (2004) “The Evolution of Education in Zambia” Bookworld Publishers.

CDC (2000) “The Basic Education School Curriculum Framework” Curriculum Development Centre, Zambia.

CDC (2001) “Teacher’s Curriculum Manual” Curriculum Development Centre, Zambia.

CDC (2003) “Zambia Basic Education Syllabi Grade 1-7” Curriculum Development Centre, Zambia.

International Symposium for Literacy (1975) Declaration of Persepolis.

Malan, SPT. (2000) ‘The ‘New Paradigm’ of Outcome-Based Education in Perspective’ “Tydskrik vir Gesinsekologie en Verbruikerswetenskappe” Vol 28.

MoE (1996) “Educating Our Future” Ministry of Education, Zambia.

Schmandt-Beset, D. (1978) ‘The Earliest Precursor of Writing’ “Scientific American” No. 238 Vol. 6 pp. 50-59.

Spady, W. G. (1994) “Outcome-Based Education - Critical Issues and Answers” American Association of School Administrators, Arlington.

第四章　学習到達度調査から見たザンビア教育開発の課題

本章では、ザンビアにおける先行関連調査として、2つの学習到達度調査を取り上げる。一つは東南部アフリカ諸国が主体となり実施している地域到達度調査であり、もう一つはザンビアが独自に実施する到達度調査である。前者より、ザンビアの東南部アフリカにおける相対的な位置づけを確認し、ザンビアの特徴を見いだし、また後者からは、個問ごとの分析を行うことにより、到達度調査から推測される生徒の計算能力について考察する。

第一節　学習到達度調査の意義と役割

２つの到達度調査を見る前に、本節ではまず、到達度調査について、その性質を考察する。

急速に国際化が進む近年、世界中で様々な学習到達度調査が実施されている。大規模な国際比較調査や特定の国々が共同して行う地域比較調査から、国内に限定した教育省や地方自治体による悉皆調査、小規模なものでは各学校や学年、学級におけるものまで、目的により多岐にわたる。国際比較調査の先駆けとなったのは、国際教育到達度評価学会（IEA）の実施する国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）で、TIMSSの前身である第1回国際数学教育調査（FIMS，64年実施）および第1回国際理科教育調査（FISS,　70年実施）から数えると、凡そ半世紀の歴史を持つ。また、近年、わが国においても、その結果が大きな反響を呼ぶ、経済協力開発機構（OECD）の実施する国際学習到達度調査（PISA）も回を重ねる度に参加国が増加の一途を辿る大規模な国際比較調査である。一方、国内に限定したものでは、例えば日本においては、文科省の実施する全国学力・学習状況調査や、また様々な地方自治体が実施する到達度調査が挙げられよう。

ザンビアも、東南部アフリカ諸国が合同で実施している地域比較調査、及び教育省が実施する学力調査の両方が行われている。子どもの到達度を知るべくそれらの個別結果を分析する前に、本節では到達度調査の意義について考察してみたい。

ここでは、TIMSS、PISA、日本の全国学力・学習状況調査、そしてザンビアが参加するSACMEQ、ザンビア教育省が実施する全国学習到達度調査の5つの目的を比較・検討することにより、それらの意義について考察したい。

まず、TIMSSに目を向ける。TIMSSの調査目的は以下の様なものである。

初等中等教育段階における児童・生徒の算数・数学および理科の教育到達度を国際的な尺度によって測定し、児童・生徒の学習環境状況等の諸要因との関係を参加国間におけるそれらの違いを利用して組織的に研究することにある（国立教育政策研究所、2005）。

具体的には、経年の情報を用い、同学年の比較を行うこと、そして、同一年度の調査で、各国／地域間の国際比較を行うことが掲げられており、次の7点が評価項目として挙げられている。

1. 諸要因の影響を評価する
2. 学習に影響を与える要因を特定する
3. 教育制度を評価する
4. 新しい指導アプローチを調べる
5. 到達度への履修状況の影響を調べる
6. 到達度の伸び及びそれと指導との関連を調べる
7. 前回の到達度との比較をする

一方、PISA調査の目的は次のようになっている。

義務教育修了段階において、知識や技能を実生活の様々な場目で直面する課題にどの程度活用できるかを評価する（国立教育政策研究所、2005）。

TIMSSとPISAにおける共通点は、継続的に調査を多地域において実施することにより、様々な比較可能なデータを入手するということであろう。それらは、経年変化や地域比較を可能にする。その際、どのような観点で評価するかという点に関して、両者は異なっている。TIMSSが理念学力に対し、生徒がどれだけ到達しているかを調査しようとするのに対し、PISAは、学校で学習した内容をいかに社会の中で応用できるかという点に焦点がある。

さて、次に日本における全国学力・学習状況調査を見てみる。文科省のHPを見ると、調査目的として次の3点が挙げられている。

- 義務教育の機会均等とその水準の維持向上の観点から、全国的な児童生徒の学力や学習状況を把握・分析し、教育政策の成果と課題を検証し、その改善を図る
- そのような取組を通じて、教育に関する継続的な検証改善サイクルを確立する
- 学校における児童生徒への教育指導の充実や学習状況の改善等に役立てる

（文科省HP[1]参照）

これより、全国学力・学習状況調査は、扱う問題がTIMSSに近く、また経年変化を見るという点でも共通している。しかし、教育の質をモニタリングするのみならず、より積極的に指導や学習状況の改善等へ寄与しようという点が大きく異なる。

---

[1] http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku-chousa/zenkoku/07032809.htm

東南部アフリカ諸国で実施されているSACMEQは、 基礎教育システムをモニタリングし評価するためのキャパシティービルディングを目的としている。その具体的な内容については、次節で取り上げるものの、特徴としては、モニタリングの捉え方にあり、結果より改善点を探ることはもちろん、モニタリングするという行為自体にも意味があるとし、さらに政策提言につながる比較可能なデータの蓄積を狙いとしている。また、同地域においては、このような到達度調査に携わる人材が不足しているため、SACMEQにおいでは、人材育成までその射程に含まれている。

ザンビアにおける全国学習到達度調査の目的は、継続的に教育の質をモニタリングすること及び、教育の質に影響する要因を特定することにある（MOE, 1999）。日本におけるものが、教授・学習の改善に焦点があるのに対し、学習環境と学習成果の関係がより強調されている。実際に調査報告書の中では、アンケート調査と、テスト結果の相関を見ることにより、どのような要因がテスト結果と関連を持つかという点に重きが置かれている。つまり、同様の名目の到達度調査でも、目的により、成果として提示される事柄は異なると言えよう。

以下、ザンビアの生徒の特徴を把握すべく、SACMEQとZNAについて細かく見ていく。

第二節　教育の質に関する調査のための東南部アフリカ諸国連合（SACMEQ）

４−２−１　SACMEQの背景と目的

TIMSSやPISAが世界規模の学習到達度調査であるのに対し、特定地域内の国々が共同して、当該地域の特性を活かした、地域学習到達度調査がある。SACMEQ[2]もそのうちのひとつで、南東部アフリカ諸国が集まり実施している。SACMEQに関する情報は、すべてSACMEQのHP （http://www.sacmeq.org）にそろっており、参加国の報告書等を閲覧でき、また申請することで自由にデータを使い分析できるようになっている。本節はHP上のデータや報告書をもとに執筆している。

SACMEQの母体となったものは、1991年にジンバブエ教育省がユネスコ（IIEP）の協力のもと行った、初等教育レベルにおける識字到達度テストである。それに目を向けた近隣諸国は1993年に集まり、地域学習到達度調査の可能性を探った。そして、オランダ、イタリアそしてIIEPの支援のもと、SACMEQ I プロジェクトが1995年から1999年の期間で行われた。実施事項は6年生の識字能力調査で、参加国は、ケニア、マラウイ、モーリシャス、ナミビア、ザンジバル、ザンビア、ジンバブエの7カ国であった。その後、賛同国が増え、2000年から2003年の間に、SACMEQ II プロジェクトが行われた。ボツワナ、レソト、モザンビーク、セーシェル、南アフリカ、スワジランド、タンザニ

[2] 正式名称は、“Southern and Eastern Africa Consortium for Monitoring Educational Quality”

ア、ウガンダの８カ国を新たに加え、ジンバブエを抜かした計14カ国で実施された。　実施内容は、識字調査に加え、新たに計算力調査も行われた。また、SACMEQ2実施前の99年には、調査の質を確保すべく、３度に渡り、調査員に対しての訓練のためのワークショップが開催された。

プロジェクトの目的は、ダカール行動枠組みの目標の一つである「全ての面での教育の質の改善」を受けるものだ。具体的には、各国の現状調査や比較研究をするというのではなく、各国の教育政策担当者に基礎教育の質をいかにモニタリングするかその技術を伝達・共有し、実際に教育の質を高める政策提言すべく情報を収集し、それを使ってみようというものである。そのために、SACMEQ参加国の教育政策担当者がハラレやIIEPに集まり、研修を受けたり、ワークショップを開催したりしている。その主な内容は、①試験、アンケート作成法、②フィールドでのデータ収集法、③PCを用いたデータ入力及び整理法、④統計分析法及び試験の改善法であった。ここに、TIMSSやPISAとは趣を異にするSACMEQの特徴がある。

現在、第3回（SACMEQⅢ）が実施中で、すでにデータ収集がなされ、分析の最中である。SACMEQは、人材育成も兼ねながらプロセスが進んで行くため、一サイクルの行程に多くの時間がかかるものの、そのデータが持つ価値は高い。本研究では、SACMEQⅡの数学試験の結果を用いて議論していく。以下、SACMEQとの表記は全てSACMEQⅡを指す。

４−２−２　SACMEQにおけるザンビアの結果

SACMEQでは、まず、各国の平均点を示す。ここでは読解力、数学ともに全体の平均点を500、1標準偏差を100として計算してある。また、読解力においては、「学習するのに必要な読解力を有する生徒」として、ある一定正答率以下の生徒を定義しており、その割合も提示する。また以下のデータは特に出典が明記されてないものに限り全て、SACMEQ提供のデータを筆者がまとめたものである。

表4−1：SACMEQの結果

	読解力	必要読解のない生徒割合	数学
モーリシャス	536.4	18.8	584.6
ケニア	546.5	5.5	563.3
セーシェル	582	10.3	554.3
モザンビーク	516.7	10.5	530
タンザニア	545.9	8.3	522.4

	読解力	必要読解のない生徒割合	数学
スワジランド	529.6	2	516.5
ボツワナ	521.1	10.5	512.9
ウガンダ	482.4	25.5	506.3
平均	**500**	**21.6**	**500**
南アフリカ	492.3	31.1	486.1
ザンジバル	478.2	19.8	478.1
レソト	451.2	29.3	447.2
ザンビア	440.1	47.5	435.2
マラウイ	428.9	44.5	432.9
ナミビア	448.8	43.4	430.9

表4–1より、同一地域内においても、学習到達度は国によって差があることが確認できる。また、言語の読解力が高い国は、数学試験の結果も高い傾向がある。下位国に目を向けると、ザンビア、マラウイ、ナミビアの3ヶ国は、SACMEQが規定した「学習するのために必要な読解力」を有していない生徒の割合が、40%を超えており、読解力、数学調査とも他国に比べ低い。

さて、読解力及び数学の到達度調査を分析するにあたって、SACMEQではまず、事前調査が実施された。事前調査では、読解力、数学を生徒の到達度により、５つの段階に分けた。段階が高ければ高いほど高度な技能と知識をもつ生徒と規定される。その事前調査より、東南部アフリカという文脈で比較調査を行うにあたっては、５つの段階分けでは、きちんと振り分けるにはまだ足りないという結論に至り、より調査の網の目を細かくすべく、本調査では英語、数学ともそれぞれ８つの段階に区切らた。8つの段階にはそれぞれ名前が付けれた。例えば、数学では、段階の低い順にそれぞれ、計算能力以前、発生的計算能力、初歩的計算能力、基礎的計算能力、有能な計算能力、数学的な熟練、問題解決、抽象的な問題解決、の8つである。

それを用いた６年生とその担任教師を対象とした調査の結果、読解力、数学の到達度は以下の2つの表のようになった。

表4−2：SACMEQ II 読解力試験の結果（ザンビア）

Level	1	2	3	4	5	6	7	8
教師	0	0	0	1.4	0.9	3.3	35.9	58.6
生徒	19.9	27.8	20.9	14.2	7.9	5.6	2.9	0.9

表4−3：SACMEQ II 数学試験の結果（ザンビア）

Level	1	2	3	4	5	6	7	8
教師	0	0	0	1.8	6.9	10.5	51.3	29.4
生徒	16.8	54.5	21.5	5	1.8	0.22	0	0

これより、数学ではザンビアの生徒は大部分が３段階以下に集中していることがわかる。２段階以下の状態をSACMEQではilnumeracyとし、基礎的な計算力を有していないと定義している。そしてザンビアの生徒の実に71%の生徒がそれにあたる。さらに、読解力でも２段階以下はilliteracyと規定し、授業を全く理解できない状態と定義されているが、48%の生徒がそれにあたる。また７割強の教師も最終の８段階に達していないことがわかる。これらは他の参加国と比較しても極めて悪い結果である。次の表4−4は国別に比較したものだ。

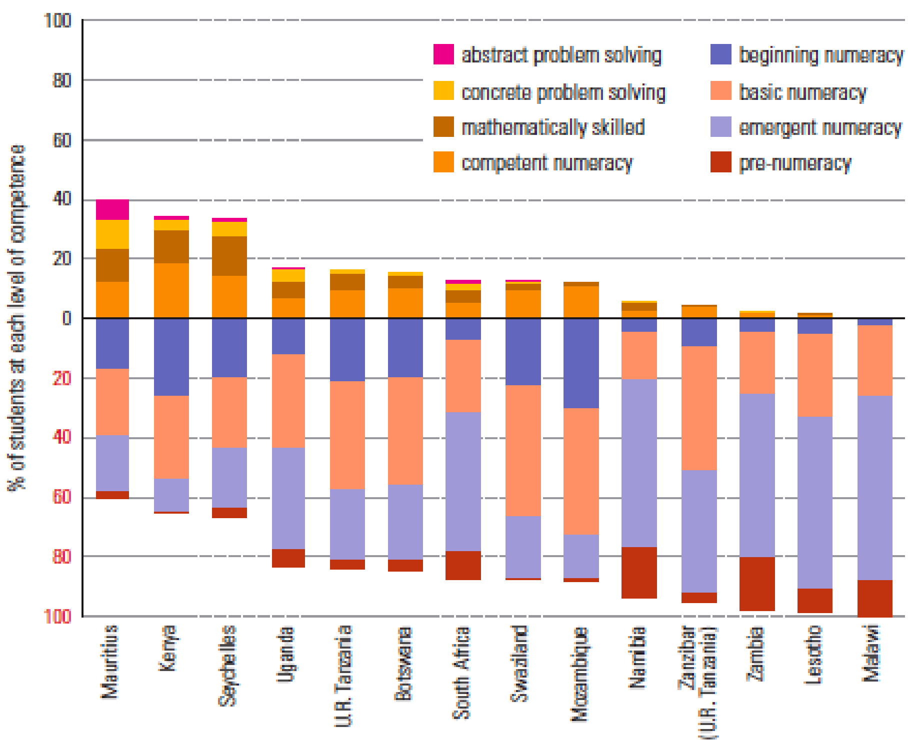
表4−4：SACMEQ II 数学試験の結果（各レベルに対する生徒の到達度の割合）

Level	1	2	3	4	5	6	7	8
ボツワナ	3.3	25.8	35.8	19.6	10.2	3.8	1.2	0.2
ケニア	0.6	10.1	30.7	25.7	17.9	10.4	3.3	1.3
レソト	8.6	57.3	26.8	5.9	1	0.3	0.1	8.6
マラウイ	12.4	61.9	23.5	2.1	0.2	0	0	0
モーリシャス	2.4	18.2	21.8	16.7	12.2	11.2	10.4	7
モザンビーク	0.4	12.6	41.7	32.1	11.4	1.7	0.1	0
ナミビア	19.6	57	14.9	3.5	2	2.1	0.7	0.1
セーシェル	2.6	20	24.2	19.7	13.8	13.3	5	1.5

Level	1	2	3	4	5	6	7	8
南アフリカ	7.8	44.4	23.8	8.8	6.1	5.8	2.1	1.3
スワジランド	0.8	21.3	44.3	21.8	8.6	2.4	0.7	0.2
タンザニア	2.8	22.7	35	21.4	9.9	6.2	1.6	0.4
ウガンダ	5.4	33.4	31.6	12.3	6	5.5	5.2	0.6
ザンジバル	3	41.1	41.1	10	3.7	1	0.1	0
ザンビア	16.8	54.4	21.5	5	1.8	0.4	0	0
平均	6.2	34.3	29.8	14.6	7.5	4.6	2.2	1.5

ユネスコの『EFAモニタリングレポート2005年度版』では、これを下のように図化している。

図 4–1：SACMEQ II 数学試験の結果（各レベルに対する生徒の到達度の割合）



Note: Countries are sorted in increasing order of the proportion scoring at the four lowest levels.
Source: UNESCO Institute for Statistics calculation based on SACMEQ II database.

出所：UNESCO（2005）より

これより、モーリシャスといった到達度の上位国では、分析に用いられた8段階それぞれに、生徒が弁別されているのが見て取れる。一方、ザンビア、レソト、マラウイといった下位国では、ほとんどの生徒が9割以上の生徒が指標の下から3段階の内に収まっており、高位の段階に到達している生徒はいない。これは他国と比べ、ザンビア、マラウイの到達度が低いということを示すのみならず、それらの指標では適切に弁別できていないことも示している。つまり、調査の指標をさらに細かく設定する必要があることになる。

第三節　ザンビア全国学習到達度調査（ZNA）

SACMEQの結果は、ザンビア教育省に衝撃を与えた。同時に、教育省は自国のカリキュラムを基にした到達度調査の必要性を痛感し、それを受け教育省の諮問機関である「ザンビア試験委員会（Examination Council of Zambia: ECZ）」が主体となり、1999年度より、「ザンビア全国学習到達度調査（Zambia National Assessment: ZNA）」の実施が決定された（MOE, 2000）。ZNAは、ザンビアにおいて数の限られた子どもの実態調査の一つであり、その意義は大きい。そこで、ここではまず、調査の目的と内容を確認し、次いでこの調査の報告書の仔細を見ていく。さらに、それより、考察を深めることで、本研究において必要なデータが得られるかを検討したい。

4−3−1　ZNAの目的と内容

SACMEQでは、ザンビアの生徒の試験結果があまりに低く、生徒の到達度を十分弁別できなかった。そこで、ザンビア教育省は、独自の学習到達度調査を実施し、その「調査結果より、生徒の得意不得意な点を把握し、教育の質改善に役立てよう（MOE, 2000）」という目的の基、ZNAを開始することにし、1999年より2、3年おきに、これまで5度実施されてきた。

ZNAは実施当初、基礎教育分野投資計画（BESSIP）の枠組みの中で計画されたため、上記の目標以外に、主に教育のインプットとアウトプットの関係を見るべく、以下の5つの目的ももつ。

1. 第5学年の生徒の、彼等の段階に見合った言語・数学技能の程度の測定
2. 学習成果にインパクトを与え得る教育的インプットの情報提供
3. 地域的・地理的条件において、学習到達度の段階、及び教育的インプットにどのような差異があるかの情報提供
4. 男女間における学習到達度の情報提供
5. 時系列的に学習到達度が変化していく過程の情報提供

そのため、ZNAでは、学習到達度調査と並行して、生徒を対象に学習環境や学習意識を把握するためのアンケート調査、さらに、教師を対象に教授環境と指導意識を知るた

めのアンケート調査も行っている。しかしここでは、到達度調査にのみ焦点を当て、調査目的である「生徒の得意不得意な点」をどれだけ把握することが可能かを検討したい。また、この節は、現在までに刊行されている1999年度、2001年度、2003年度、2006年度の4つの調査の報告書をもとに執筆している。

ZNAの到達度調査は、数学、現地語、英語の3科目からなる。数学は全国共通で、現地語は、当該地域で最も話されている現地語が試験対象となる。時間的規正により、ここでは数学の試験のみを見ていくことにする。

数学試験は、まずシラバスを基に問題を作成し、予備調査を実施した。問題は英語で作成されている。さて、予備調査結果を分析すると、問題によっては、生徒の誤答の要因が、数学的概念の不足によるものか、問題を読むだけの言語能力の不足によるものかわからないものが多数見受けられた。そのため、本調査ではできるだけ英語を用いない問題が作成された（MOE, 2000）。その結果、5年次に到達するまでに学習する内容で、できるだけ基礎的な内容が、次の様な領域において作成された。

1. 数と計算：整数の足し算、引き算、掛け算、割り算；少数の足し算と引き算；単純な分数の足し算；数の大きさと配列
2. 測量：長さ、距離、面積、体積、時間の測定
3. 図形：単純な幾何学的図形の認識；単純な形の次元や側面の基本的な理解
4. 集合：単純な集合の標記と要素の特定

問題数は当初40問であったが、1999年度の試験結果が、予想以上に低いものであったため、2001年にはさらに5問、特に難易度の低い基本的な数の認識や計算の問題が付け加えられ、以後、基本的に毎回同じ調査問題が用いられている。

問題は全て四択からの選択肢式で、選択した回答をマークシートに記入する方式を採用している。この解答形式は、ザンビアでは一般的でなく、生徒の混乱も予想されるが、調査前に練習として、同様の方式でアンケート調査を実施し、問題紙にある選択肢の中から回答を選び、それをマークシートに記入するということを細かい説明のもと行い、この行為に慣れさせせようと試み、また、試験中も監督者がこまめに解答方法を説明することで、混乱を最小限に押さえようとしている。　表4–5は、1999年と2001年の試験の対象生徒数及び、１問目と最終問題を正確にマークシートに記入した人数を表したものである（正当であるかどうかは問わない）。これより、大半の生徒が、しっかりとマークシートに記入できていることがわかる。

表4– 5： 受験者数及び問題の回答者数

	英語		数学	
年度	1999	2001	1999	2001
生徒数	7156	7233	7117	7249
１問目回答者数	6994	7053	6922	7031
最終問題回答者数	6859	6862	5743	6248

出所：MOE（2003）より抜粋

次に、サンプルの選出法について見ていく。選出法として、層化多段階集落抽出法が採用された。まず第一段階として、各州の都市部・農村部のロケーションから、それぞれ一定数の調査対象校が選定される。都市部・農村部の判断は、最も近年に実施された国勢調査において、その学校の教師が自らの学校についての記入項目事項で記述した内容を基にされている。次いで、調査対象校の5年生より、SACMEQ調査が1995年に用いたIIEPの作成した乱数表を借用し、調査対象となる生徒が抽出される。各調査のサンプル校数及び生徒数は、以下の表4–6の通りである。

表4–6：サンプル情報

	学校数	ターゲット学校数	実際の調査学校数	生徒数（第5学年）	ターゲット校の生徒数	ターゲット生徒数
1999	3760	400	395	208450	40604	7844
2001	3933	400	398	200525	31684	7900
2003	4204	250	248	224633	-	5000
2006	6368	400	392	295440	-	8000

出所：各年度の報告書をもとに、筆者作成

表4–6より、調査対象となる第5学年がある学校は、1999年では3760校、そして2006年では6368校となっており、2000年以降の急激な学校数の増加が伺える。生徒数も、1999年から2006年に掛けて、約50％も増加している。また、2003年度のみ、サンプル数が少ないものの、サンプルの抽出法等は全て、各年度を通して共通している。

4−2−3　報告書における調査結果

次いで、報告書において、調査結果がどのように分析されているかを見ていく。

1999年度の報告書を除けば、あとの３つの報告書の構成はほぼ同じであり、次のようになっている。

1章：調査の背景
2章：調査法
3章：生徒の背景と特徴
4章：教師とクラスルームの特徴
5章：校長と学校の特徴
6章：調査に対する生徒のパフォーマンス
7章：生徒のパフォーマンスに関係のある要因
8章：項目別に見る生徒のパフォーマンス
アペンディックス

1999年度版では、構成要素自体は同じものの、その配列が異なっており、生徒のパフォーマンスが先に、またアンケート結果が後に配置されている。また、年度によっては、これらの他に、HIV/AIDS関連の情報や、Primary Reading Program (PRP) という言語学習プログラム、BESSIP等について章を割いている場合もあるが、基本的に報告書には上記のような情報が収められている。

さて、これらの章は、その特徴から、①アンケート調査結果（3、４、5章）、②試験結果（6章、8章）、そして③アンケート調査結果と試験結果の関係（7章）、の3つに大別できる。この3つに、報告書がどれだけ頁数を割いているかを示したのが次の表4−7だ。

表4−7：報告書の頁配分（頁数）

	1999	2001	2003	2006
①	25	36		57
②	27	24		18
③	27	9		20
その他	14(全体のまとめ)	5 (HIV/AIDS) 19 (BESSIP)		

注：1章の背景、2章の調査法、及びアペンディックスは含めていない

アンケート内容は、教師用が66の質問から、生徒用が53の質問からなる。教師用では、セッションAが性別や年齢、教員経験や資格などを尋ねる「個人情報（20問）」、Bが教室内の環境や雰囲気等を聞く「教室（15問）」、Cが同僚性や教授法に関する「専門性（21問）」、最後にDが「労働条件（10問）」となっている、生徒用のものは、42問の個人的項目、および11問の学校に関する質問項目からなる。

次に、2006年度版の報告書の第6章「 調査に対する生徒のパフォーマンス」を見てみる。この章は10頁からなり、そこでは12個の図表が提示されており、基本的に文章はそれらの図表の説明に徹している。図表は、「州ごとの結果」「州ごとの結果の変遷」「性別とロケーションによる正答率の違い」「普通校における　性別とロケーションによる正答率の違い」「IRIセンターにおける正答率」「IRIセンターにおける詳細な正答率」「最低限必要な正答率と望ましい正答率」「最低限必要な正答率に達した生徒の割合」「望ましい正答率に達した生徒の割合」「最低限必要な正答率に達した生徒の割合と望ましい正答率に達した生徒の割合のまとめ（以下の表）」である。

表4‒8：最低限必要な正答率に達した生徒の割合と望ましい正答率に達した生徒の割合のまとめ (%)

	最低限必要な正答率を越えた生徒の割合				望ましい正答率に達した生徒の割合			
教科	1999	2001	2003	2006	1999	2001	2003	2006
英語	23.1	29.3	28.7	29.2	2.8	5.4	5.5	6.2
数学	26.5	28.7	43.4	42.4	3.8	6.1	10.1	9.6
ベンバ語	31.3	28.4	36.2	46.2	9.5	8.4	10.6	9.7
ロジ語	36.5	31.1	51.2	50.8	13.0	7.8	20.5	12.2
トンガ語	-	18.4	22.4	40.4	-	4.6	5.5	9.7
ニャンジャ語	-	18.2	27.5	31.4	-	4.3	5.8	3.0

注：1999年度調査では、ロジ語、ニャンジャ語の試験は実施していない
出所：MOE(2008)より抜粋

ここで、最低限必要な正答率とは、当該教科を学習するために最低限の知識として必要だと考えられるもので、英語、数学では40%の正答率、現地語は47%の正答率をボーダーと見なしている。この表より、5年次の段階において、ザンビア教育省の期待に対し、生徒のパフォーマンスはかなり低いことがわかる。

最後に6章のまとめとして、半頁が割かれている。「2003年度と比較して、最低限の改善が見られる」とし、「改善は最低限ではあるが、2002年に初等教育の無償化、初等リーディングプログラムの導入、教師のストライキ、教員発展における停滞、2006年には総選挙といった様々な出来事があった。そしてそれらのいくつかは教育に良い影響は与え、残りのものはそうではなかった」と締めくくっている。

次章では、アンケート調査と試験問題との関係が語られ、各年度の報告書で項目数に違いこそあれ、まとめると次の様な項目が、教育の質に関連のある要因として挙げられている。

個人と家庭に基づく要因

1. 若い生徒の方が、年上の生徒よりも試験生成績が良い
2. 親の学歴が高い生徒の方が、そうでない生徒よりも試験成績が良い
3. 家庭で英語と現地語の両方を話す生徒は、そうでない生徒より試験成績が良い
4. 家庭で仕事を与えられることと試験成績の間に相関関係はなかった

学校や教育システムに基づく要因

1. 家から学校までの距離が遠い生徒ほど、試験成績が低い
2. 留年をしたことがある生徒は、そうでない生徒より試験成績が低い
3. 教室で英語の教科書が利用でき、使っている場合は、個人的に教科書を持っていない生徒の成績に大きく影響を与え、次いで影響が大きかったのは、二人で一冊の教科書を共有している場合だった。数学においては、同様のことは当てはまらず、教科書を持っていないと答えた生徒群が最も試験成績が良かった
4. 定期的に宿題を与えることは、生徒の試験成績に良い影響を及ぼすが、頻繁に与えすぎるのは逆効果であった
5. 補講、特に試験直前におけるものは、生徒の試験成績向上に寄与していない
6. 毎日、肉体労働やスポーツ活動をしている生徒は、それらを頻繁に行わない生徒より試験成績が低かった
7. 女性教師に教えられている生徒は、男性教師の場合よりも成績が良く、それは特に校長が女性の学校で顕著に見られた。数学においては、男性教師は女子生徒の成績にネガティブな影響を及ぼすものの、男児生徒に対してはポジティブな影響を及ぼしていた
8. 教材をうまく使っている学校で良い学習が行われている

最後に、「リテラシー、数学試験の項目別の調査結果」が章立てられている。数学試験に目を向けると、知識別、領域別に調査結果が提示されており、それぞれに説明が加えられている。各年度の表をまとめたものが、次の2つの表である。

表4–9：認知別の正答率（%）

	1999	2001	2003	2006
知識（11問）	34.0	29.1	36.4	38.9
理解（19問）	39.0	44.6	42.1	42.1
応用（10問）	34.9	29.9	35.2	29.5

出所：各年ごとの報告書をもとに、筆者作成
注：ブースタ問題として2001年度より追加された5問の問題は取り除いて計算してある

表4–10：領域別の正答率（%）

	1999	2001	2003	2006
数（21問）	39.3	42.6	45.0	40.1
分数（3問）	18.4	19.3	26.3	21.6
測定（11問）	33.1	38.9	40.6	34.6
図形（3問）	30.7	26.3	34.7	25.4
集合（2問）	27.4	33.0	34.8	34.6

出所：各年ごとの報告書をもとに、筆者作成
注：ブースタ問題として2001年度より追加された5問の問題は取り除いて計算してある

これらの結果より、知識、理解、応用という問題の種別では、ザンビアの生徒は、最も要用を苦手としており、理解を必要とする問題を比較的得意としている[3]。また、領域

[3] これらの「理解」「知識」「応用」という区分分けには注意が必要である。例えば、一桁＋一桁や、二桁＋三桁の加法は「知識」として扱っているが、二桁÷一桁や、三桁÷二桁の除法は「理解」として扱っている。そして、加法でも3桁の3つの数の和の計算は「理解」に含められている。また、「一年は何日か」という問題が「知識」なのに対し、「ボールは何の例ですか」（答えは球）という問題は「理解」として扱われており、それぞれの区分分けに際し、明確な基準は記述されていない。

別の正答率を比較すると、「数」領域が比較的良くできており、次いで「測定」が続き、「図形」と「集合」が同程度であり、もっとも困難なものとして「分数」がある[4]。

そして、これらの結果より、数学科における診断的コメントとして、以下の様ないくつかの教授的示唆を示して締めくくっている。

・数学を教える時は、視覚教材を使うよう教師に働きかける
・地域で利用できる教授・学習教材を活用する
・いろいろな表現法を用いて生徒に説明する
・三次元の形や分数の概念に適した具体物を使用する
・言葉の表現から記号表記へ、そしてその逆へと翻訳できるよう、教師に働きかける
・教授アプローチを変化させながら使う
・新しいカリキュラムの概念化により導かれる考え方を再確認する

4–3–3　結果の分析

ここまで見た来たように、ZNAの報告書では、教育の質に影響を与え得るいくつもの要因を特定し、それらは生徒や学校を取り巻く環境の改善に大きな示唆を与えることができよう。しかし、教科において、生徒がどのような困難を抱え、どのような要因で躓いているかという、具体的、個別的な教科内容については触れていない。一方で、巻末にそれぞれの年度の各問題の正答率と識別力、そして教師や専門家が、その問題に対し、生徒がどれだけの正答率をとれるかという予想が添付されている。ここでは、それらの情報を検討してみたい。

ZNAでは、毎回同じ試験問題を使用しているため、各問題の詳細を明記することはできないため、ここでは問題内容を抽象的な文で表したり、また難易度を変えることなく、数値を置き換えて表記する。さて、最初に各問題ごとの正答率を見ていく。

表4–11：個問ごとの正答率

領域と問題番号		実際の正答率と識別力				教師・専門家の予想			
		1999	2001	2003	2006	1999	2001	2003	2006
	1	-	78.9 (0.31)	83.6 (0.31)	82.5 (0.38)	-	81	81	86
	3	-	72.3 (0.32)	74.8 (0.34)	74.1 (0.47)	-	72	80	83
	7	48.0 (0.46)	40.3 (0.46)	43.6 (0.45)	43.9 (0.63)	41	69	53	74

[4] 問題ごとに難易度は設定されておらず、それを揃えることなく領域ごとに正答率を出し、比較の上、どの分野が良くできていると言うことは、統計的には正しくない。

領域と問題番号		実際の正答率と識別力				教師・専門家の予想			
		1999	2001	2003	2006	1999	2001	2003	2006
数	8	39.0 (0.43)	40.5 (0.42)	39.2 (0.38)	36.2 (0.48)	48	68	47	77
	10	44.6 (0.38)	40.5 (0.44)	39.0 (0.47)	40.8 (0.62)	37	51	49	70
	11	40.5 (0.44)	43.0 (0.44)	41.6 (0.46)	55.8 (0.68)	45	59	58	68
	13	51.8 (0.35)	56.7 (0.45))	58.0 (0.45)	54.7 (0.65)	48	70	73	70
	14	53.6 (0.42)	45.8 (0.42)	45.9 (0.42)	61.0 (0.51)	51	64	65	72
	15	41.9 (0.42)	52.9 (0.44)	55.9 (0.44)	42.3 (0.63)	45	65	57	67
	16	50.9 (0.45)	57.9 (0.34)	60.6 (0.31)	29.9 (0.40)	52	71	56	67
	17	42.7 (0.47)	38.9 (0.46)	40.6 (0.46)	65.3 (0.50)	49	71	47	76
	18	26.5 (0.31)	28.1 (0.34)	30.0 (0.35)	54.5 (0.48)	46	77	45	78
	21	61.8 (0.34)	67.4 (0.34)	66.0 (0.34)	36.2 (0.48)	46	65	66	77
	22	39.9 (0.31)	55.6 (0.34)	55.4 (0.36)	38.5 (0.63)	28	69	63	70
	23	48.6 (0.37)	42.6 (0.35)	43.3 (0.34)	40.8 (0.62)	41	67	47	70
	26	65.2 (0.42)	62.0 (0.45)	57.6 (0.46)	60.2 (0.66)	54	70	48	63
	27	24.7 (0.30)	29.3 (0.28)	31.9 (0.36)	31.6 (0.44)	43	48	32	59
	33	36.1 (0.33)	20.9 (0.26)	24.1 (0.33)	22.0 (0.28)	43	55	38	66
	34	18.6 (0.26)	23.1 (0.24)	23.9 (0.30)	23.1 (0.25)	38	62	51	67
	35	34.6 (0.27)	34.4 (0.25)	35.6 (0.30)	35.5 (0.32)	43	63	51	68
	38	21.0 (0.21)	20.6 (0.21)	22.7 (0.27)	20.2 (0.16)	44	51	44	59
	41	17.2 (0.16)	16.8 (0.14)	19.4 (0.22)	17.7 (0.15)	42	57	60	62
	42	18.6 (0.22)	23.2 (0.24)	23.2 (0.27)	22.9 (0.21)	48	56	52	71
分数	5	-	18.9 (0.16)	16.5 (0.10)	13.2 (0.03)	-	67	73	57
	40	25.6 (0.12)	27.2 (0.12)	27.9 (0.16)	27.7 (0.08)	44	53	50	67
	44	9.7 (0.12)	9.5 (0.04)	8.7 (0.11)	10.5 (0.06)	38	65	50	59
	45	20.0 (0.11)	23.9 (0.14)	20.9 (0.17)	28.0 (0.15)	35	60	19	59
	2	-	76.4 (0.39)	76.5 (0.39)	77.5 (0.38)	-	78	83	84
	4	-	54.8 (0.50)	57.4 (0.50)	55.1 (0.77)	-	77	82	84
	6	48.5 (0.40)	39.9 (0.44)	44.6 (0.43)	42.8 (0.57)	48	69	66	74
	9	34.0 (0.35)	39.8 (0.38)	44.2 (0.38)	38.5 (0.63)	48	59	65	70

領域と問題番号		実際の正答率と識別力				教師・専門家の予想			
		1999	2001	2003	2006	1999	2001	2003	2006
測定	12	48.0 (0.38)	53.7 (0.38)	50.9 (0.42)	42.5 (0.56)	40	53	61	71
	20	30.2 (0.25)	30.9 (0.23)	14.4 (0.27)	43.9 (0.63)	33	49	38	74
	24	26,3 (0.33)	29.1 (0.29)	30.8 (0.34)	29.0 (0.34)	42	64	59	60
	25	32.0 (0.23)	29.3 (0.26)	28.2 (0.27)	28.0 (0.27)	39	47	38	66
	28	38.6 (0.30)	36.3 (0.20)	35.1 (0.27)	34.3 (0.26)	55	54	43	70
	29	36.2 (0.23)	40.3 (0.32)	40.3 (0.34)	35.6 (0.36)	39	63	55	75
	36	19.2 (0.19)	29.2 (0.34)	27.7 (0.33)	26.3 (0.36)	38	54	40	64
	39	24.3 (0.22)	26.8 (0.22)	25.7 (0.25)	26.1 (0.22)	47	59	55	57
	43	22.7 (0.20)	24.2 (0.22)	25.1 (0.27)	26.7 (0.24)	43	60	51	69
図形	19	37.5 (0.35)	34.6 (0.32)	33.5 (0.36)	42.3 (0.49)	46	77	64	70
	32	24.6 (0.18)	20.1 (0.12)	23.6 (0.21)	20.8 (0.15)	43	60	47	63
	37	23.2 (0.17)	25.5 (0.09)	23.5 (0.12)	22.7 (0.09)	43	69	53	64
集合	30	30.1 (0.28)	31.1 (0.28)	32.9 (0.31)	26.3 (0.36)	48	68	67	62
	31	21.7 (0.20)	35.4 (0.16)	33.9 (0.10)	22.7 (0.09)	27	58	56	71

出所：各年度の報告書をもとに、筆者作成

まず、全体の傾向として、年度により若干の差こそあれ、各個問の正答率および識別力は、4回の調査を通して、ある程度共通性があるように見える。ここで、識別力とは、それぞれの問題がどれだけ数学の問題として生徒に認識されているかを表すものである。

問題番号1から5の問題は、2001年度よりブースター問題として加えられたもので、その中でも1から3はそれぞれ70%以上の正答率とよくできていた問題であるが、それぞれ、1．15÷5、2．3 liters + 7 liters、3．10と14の大小比較という問題で、第5学年の生徒の20%が正答できていない。

「数」の領域でも、領域の平均正答率は40%強だが、各問題ごとでは正答率に大きな開きが見られる。正答率の高いものとして、問13、14、16、21、26が挙げられる。これらは、それぞれ、二桁＋三桁の加法、三桁÷二桁の除法、四桁の3つの数の和、一桁の数の積の大小比較、小数点第二位の二数の減法と比較的単純で、問題文中に文字が殆ど表れない問題である。同様に単純な問題でも、問17や22のように、二桁の数の積の大小比較や、二桁の数×1000といった位の大きな数の乗法の問題は、やや正答率が下がる。

また、単純な問題でも、文章問題になると、大きく正答率は下がっている。平均正答率を問題中に何らかの文章が介在し、言語読解力を必要とする問題とそう出ない問題別

に見ると、必要な問題では34.5%なのに対し、そうでない場合は57.5%と大きく異なる。　極めて正答率の低いものとして、問18、27、34、38、41、42が挙げられよう。どれも正答率が30%以下である。四択からの選択肢問題においては、無作為に答えを選んでも正答率は25%となることを考えると、これらの問題は、ほぼできていないと言えるだろう。問18は「割り算の意味は．．．」という文章問題で、問27は、数のパターンを発見し、連続した数の途中にある四角に、数を入れる問題、問34は店で買い物をした際のおつりの計算が文章問題として表れている。

これらはいずれも正答率が低いものの、識別力は決して高くないものの、少々あり、数は少ないながらも、数学ができる子どもが、正答できていることが伺える。それに対し、残りの3つは識別力も低く、これは数学の能力とこのテスト問題がザンビアの子どもの中ではしっかりと結びついていないことを表している。問38は文章問題で、「満タンにすると○リットルのディーゼルがはいるトローリータンクがある。もし、1/2満たされていたら、タンクの中には何リットルのディーゼルがありますか」という問題だ。また、問41、42はそれぞれ「9と8の積は．．．」と「86775と95000の間の差を見つけなさい」という問題だ。特に問41では、「積」という語を理解できず、多くの生徒が2つの数を足し合わせ、17という解答肢を選んだことが正答率から推測される。これらの問の正答率と識別力は、この種の問題がザンビアの生徒の数学技能の測定に、全く意味をなさないことを示している。

しかし、同時にいくつかの発見も見られる。例えば、同じ桁の計算であるなら、乗法よりも除法の方が正答率が高い傾向があったり、また二桁÷一桁の除法（問3）の正答率が70%以上あるのに対し、一桁大きい280÷20という問題（問14）では正答率は50%前後と、約20%も低くなる。つまり、この2つの問題の間に、生徒が躓く要因があることが示唆される。同様の傾向は、加法の問題でも見られ、1の位や10の位が0であっても、位が大きくなると正答率が下がることが見られる。

文章問題は「図形」領域の正答率にも大きな影響を与えていると考えられる。ここでは3問が出題されているが、それぞれ「次のうち、円柱はどれか」「次の図形（立方体）の面はいくつあるか」「ボールは次の例の単語のうち、どれがふさわしいか」と全て文章読解が必要な問題となっており、正答率は、最初の問題が35%前後、残り2問は25%以下となっている。また、図形の問題ではあるものの、その性質に関する問題は2問目のみで、後の2つは図形領域で使用する語彙に関する問題になっている。

「集合」に関しては、基本的な集合のルールの理解を確認する問題が2問出題されており、正答率はそれぞれ、30%前後とやはり低いものの、ここでも言語的要因がどれだけ影響しているかは不明である。

「測定」領域は11問と問題数が多い。その内の何問かは、「9番目の月は何月か」「時間を計る際に用いる最も小さな単位は何か」「7日間は（答え：1週間）」「31日がある月はどれか」といった測定領域と呼ぶ以前のものだと考えられる言語的な問題も含

まれている。この領域の中で最も正答率が高かったのは、問12の長方形を二つ組み合わせたL字型の図形の周囲の長さを求めよという問題で正答率は50%前後なのだが、他の問題を鑑みるにそれだけの生徒が「周囲の長さ（perimeter）」という単語を理解できたとは考えにくく、問題中に表れた数の全て足し合わせた結果、偶然的に正当を導いたのではないだろうか。それ以外の問題では、実際に定規を用いて直線の長さを測定せよ[5]という問29の正答率が40.25%と比較的高かったことを除けば、他の問題の正答率は低く、もちろん言語的要因を考慮しなければいけないが、この領域の理解もかなり低いと考えられる。上記した以外の測定の問題は全て、単位の換算問題であった。

最も試験結果の悪かった「分数」の領域からは4問が出題されている。平均正答率はいずれも30%以下であり、識別力も極めて低い。さて、まず問40と45を見る。問題はそれぞれ「How many halves are there in two?」、「子どもは地元のチームの試合の1/4を見ました。もしそのチームが56回試合をしたら、かれは何回試合を見たでしょうか」という問題であり、文章問題の難易度がZNA試験中でも最も高いものになっている。その結果からか、識別力が極めて低いものになっており、純粋に生徒の分数技能を見る問題にはなっていない。また、分母の数が同じである2つの分数の加法である問5と問44では、特に問44の正答率は一桁であり、これは25%が基底となる四択肢問題であることを考えると、多くの生徒が典型的な誤答（分子だけでなく、分母も足し合わせた解答）を選択した結果であることが予想される。残念ながら、各誤答を選択した生徒の割合の情報を、報告書に含まれておらず、これ以上は予想のみとなるが、もしそうであるなら、生徒は分数を計算する際、何もわからずに計算しているわけではなく、ある典型的な誤答に向け、計算していることになる。

つまり、分数領域では、全ての年度の調査を通して、極めて低い平均正答率となっているものの、それは問題文における文章の難易度が高すぎた結果、もしくは、問題が典型的誤答を誘発しやすい形になっていた結果であることを払拭できず、純粋に生徒の分数技能を測定し得たとは言えないのではないだろうか。

4−3−4　ZNAのまとめと課題

ここまで見て来たことより、ZNAからいくつかのことが明らかになった。

まず、最も重要な点として、ザンビアの生徒の計算能力を推し量ろうとする際、ZNAの結果は、十分なデータとなり得ないことである。ZNAは、予備調査を通し、生徒の到達度が低いことを認識し、シラバスの中でも基礎的な内容を用いて実施されたのにも関わらず、その正答率及び識別力は極めて低く、そこから生徒の能力を見いだすことはできない。これは、調査に用いる問題設定の難しさを物語るだけでなく、筆記調査という調査手法そのものに対して、再検討する必要性を迫るものである。

---

[5] 定規は調査前に監督官により、生徒全員に貸し与えられた。その他、筆記用具も配られていた。

その際、留意点として、調査問題を設定する際、そこで用いる数値を細かく設定するなどし、ザンビアの生徒が躓く要因を、できることとできないことの境界を見いだすこと、及び、言語的困難を抱える生徒に対し、それを乗り越えることのできる調査手法を開発することである。

第四節　２つの到達度調査からみるザンビアの現状

SACMEQ、ZNAという2つの到達度調をレビューを通すことにより見えてきたザンビアの生徒像と、調査の課題について考察した。

まず、SACMEQの結果より、ザンビアの当南部アフリカ地域における相対的な位置づけを把握するとともに、その地域を平均的に捉え作成された尺度では、ザンビアの生徒の状態を弁別できないことを確認した。すなわち、ザンビアに見合った尺度の必要性の確認である。

次いで、ZNAの結果を分析することより、シラバスの内容を網羅的に出題し、シラバスにおける生徒の到達度を図ろうとする総括的評価では、ザンビアの生徒の低い到達度は浮き彫りになるものの、その結果を診断的に扱おうとすると、すなわち生徒のできることとできないことを判別しようとすると、できないことのみが強調されすぎ、できることに対する情報が限られてしまうため、診断的評価とはなり得ない。

これらのことより見えてくるザンビアの生徒の現状は、シラバスに対し、極めて低い到達度にあるという点である。一方で、教育において必要な情報は、生徒の特性を知ることである。できないという事実は、生徒の特性を語らない。何ができるのかということを探ることが本研究の課題であることが、再度確認されよう。

では、どのような情報が診断的評価で必要となるのか、　そのための基準を探るべく、本章の課題を踏まえた調査法を考察しながら、診断的評価の基準を探るべく、次章において、予備調査を実施する。

参考文献

国立教育政策研究所編（2005）『算数・数学教育の国際比較：国際数学理科教育動向調査の2003年調査報告書』ぎょうせい.

Kelly, M.J. & Kanyika, J. (2000) “Learning Achievement at the Middle Basic Level: Final Report on Zambia’s National Assessment Project 1999” ECZ/MOE/GRZ, Lusaka.

Ministry of Education (2003) “Learning Achievement at the Middle Basic Level: Zambia’s National Assessment Report for 2001 Survey” ECZ/MOE/GRZ, Lusaka.

Ministry of Education (2006) "Learning Achievement at the Middle Basic Level: Zambia's National Assessment Report for 2003 Survey" ECZ/MOE/GRZ, Lusaka.

Ministry of Education (2008) "Learning Achievement at the Middle Basic Level: Zambia's National Assessment Report for 2006 Survey" ECZ/MOE/GRZ, Lusaka.

第五章　ザンビアにおける計算能力に関する予備調査

第四章のザンビア全国学習到達度調査のレビューは、①より細かい尺度を用いた筆記試験の実施、及び②筆記試験以外の新たな評価法の模索、の2点の検討を迫るものであった。そこで、本章では、調査を行う際に、どの程度の問題ならどのような結果が得られるべきかというだいたいの目安を把握すべく、予備調査を計画、実施し、本調査の焦点を持つための基盤としたい。そのために本章では、まず、教育評価に関する研究手法をレビューすることにより、いかなる調査が可能かを考察した後、実際に予備調査を計画・実施・分析することとする。

第一節　教育評価に関する先行研究

教育において評価が強調されるようになったのは、行動主義心理学の発展によるものが大きい。授業とカリキュラムに関する科学的研究は、1950年代から60年代にかけて、行動科学と行動主義心理学の発展に支えられ推進されてきた。その中で、タイラーは、産業主義の工学モデルを基礎として進歩主義教育のカリキュラムと授業の「計画」と「評価」を理論化し定式化した（佐藤、1996）。一般に「タイラーの原理」と呼ばれるこの理論は、カリキュラムと授業は、①目的から目標へ、②教育的経験の選択、③教育的経験の組織、④結果の測定、の4段階で示される段階的な過程とされ、それぞれの段階において、行動目標として観察可能な言語化して数量的な評価を可能にする目標の特殊化・明確化が求められた（Tyler, 1949）。ここにおいて、教育における評価の重要性及び形式化が始まった。

このタイラーの原理に基づいた評価研究を発展させたものとして、ブルームの形成的評価があげられる。『教育目標の分類学（タキソノミー）』において、ブルームは教育内容を「認知的領域」「感覚・情動的領域」と「運動・生理的領域」の3領域に大別し、それぞれに対応する教科内容を学年別に細かく分析して、系統的・段階的な教育のマトリックスで提示する研究を展開した（佐藤、1996）。それぞれ「認知的領域」には、知識、理解、応用、分析、総合、評価の6カテゴリーが、「感覚・情動的領域」には、受入、反応、価値付け、組織化、個性化の5カテゴリーが、「運動・生理的領域」には、模倣、巧妙化、精密化、文節化、自然化の5カテゴリーが配置された[6]。

さて、ブルームは「形成的評価」という概念を導出し、『教育目標の分類学』を基礎として構成されるカリキュラムを、一人ひとりの学習の進度に応じて評価し修正するよう提案した。彼は、教育評価を、学習の前に行う「診断的評価」と学習の過程で行う「形成的評価」、学習の後で行う「総括的評価」に分け、このうち「形成的評価」を教育評価の中心にすえるべきだと主張した。「形成的評価」によって学習の個別化が促進されカ

---

6 「運動・生理的領域」の詳細は定式化しておらず、諸説ある。

リキュラムが修正され、もっとも有効で効果的な学習が組織される（Bloom et al., 1971）。

この3段階評価は極めて有効な手段として用いられ、行動主義が批判され、認知主義に取って代わられても、教育評価法自体は活用され、近年では改訂版のタキソノミーも出版された。田中（2002）は、各評価を次のように規定している。

診断的評価：学習の前提となる学力や生活経験の実態や有無を把握するために行う評価で、次の2点を確認する
①新しい教科内容を学ぶにあたって必要とされる学力や生活経験がどの程度形成、存在してるかを確かめる場合
②新しい教育内容に対してどの程度の学力や生活経験があるのかを確かめる場合

形成的評価：授業の過程で実施されるもので、それをフィードバックすることにより、授業計画の修正や子どもたちへの回復指導などに使われる（成績付けには使われない）

総括的評価：単元終了時、または学期末、学年末に実施される評価。総括的評価の情報は、教師にとっては実践上の反省をおこなうために、子どもたちにとってはどれだけ学習の目当てを実現できたかを確認するためにフィードバックされる

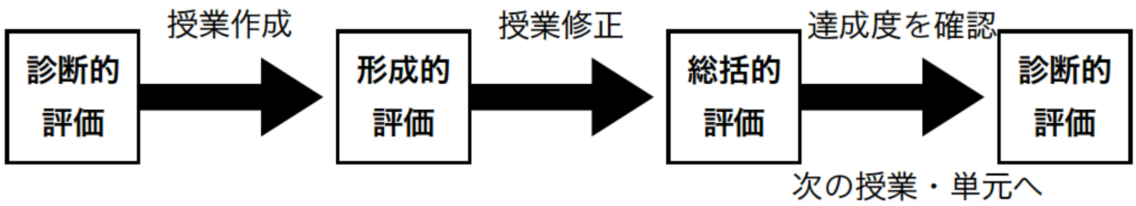


図５−１：3つの評価の関係
出所：筆者作成

これら3段階の評価の関係を表したのが、図5−1である。授業作成前、実施中、実施後のそれぞれの段階に評価を設定することにより、学習の如何なる場面においても、常に生徒を意識することが可能となる。すなわち、①診断的評価より生徒の既得技能と授業を結びつけ、②形成的評価によりいかに生徒が学習しているかを評価し、③総括的評価により、単元や学年における生徒の到達度を調べ、そしてそれが次単元や翌学年の診断的評価へと結びつく。このサイクリックな評価により、教師は自らの実践と生徒を結びつけることができる。

ところで、ザンビアにおける教育評価研究に目を向けると、第3章でみた2つの大規模な学習到達調査、SACMEQ及びZNAは、対象学年までの既習事項に対し、生徒がどこま

で到達しているかを把握するような構造になっており、調査当該学年に到るまでの総括的評価という色合いが強い。これは、到達度調査の実施意義からして当然のことであろう。一方、形成的評価、診断的評価に関しては、ザンビアにおける先行研究はほとんど見られない。むろん、これらの評価は、研究者が行うよりもむしろ、授業を実施するために教師が授業開発の過程で実施するものであり、先行研究がないから形成的・診断的評価がなされていないとみなすわけにはいかない。

そこで、ザンビア人教師の授業観を論じた研究に目を向ける。この分野に於いても、先行研究は極めて希薄であるものの、実践的研究として、中和（2011）は基礎学校においてザンビア人教師と共同して授業開発を行い、その際、ザンビア人教師がいかに生徒を観察してるかを報告している。そこでは、当初、教材および自らの授業過程にしか目を向けることのなかった教師が、研究者との授業毎の反省を通し、授業開発を繰り返すことで、次第に生徒の学習状態へ眼差し向ける様子が述べられている。研究者との反省的実践を通し、初めてそのような観点を持つに到った経緯は、形成的評価の芽生えを感じされる一方で、多くのザンビアの教師が、診断的評価を用いずに授業を組み立ていることを暗示していよう。図5–1は、授業の前・中・後、それぞれに評価を設置することにより、生徒と学習の内実を結びつけるものであったが、ザンビアにおいては、診断的評価の不在により、まず、生徒の現状と授業内容に乖離が生じる可能性が考えられ、さらに形成的評価も希薄なため、授業の軌道修正も難しくなる。そして、総括的評価により、低い到達度が観察されるという悪循環に陥っているのではないだろうか。

さて、次に教育評価の方法について考察する。教育評価には、様々な方法がある。方法は目的によって、異なるのみならず、同一の目的をもつ評価でも、異なる方法を用いて観察可能であり、教育の多面性・深淵性、さらには評価困難性を物語っている。田中（2005）は、それら多岐にわたる評価法を次の表にまとめている。

表５－１：教育評価の方法

<table>
<tr><td></td><td colspan="4">パフォーマンスにもとづく評価</td></tr>
<tr><td colspan="2">筆記による評価
（筆記試験、ワークシートなど）</td><td colspan="2">パフォーマンス課題による評価</td><td>観察や対話による評価</td></tr>
<tr><td>客観テスト式
（選択回答式）</td><td>自由記述式</td><td>完成作品の評価</td><td>実演の評価
（実技試験）</td><td>プロセスに焦点を当てる評価</td></tr>
<tr><td rowspan="2">多岐選択問題
正誤問題
順序問題
組み合わせ問題
穴埋め問題
・単語
・句</td><td rowspan="2">短答問題
・文
・段落
・図表　など
作問の工夫
知識を与えて推論させる方法
作問法
認知的葛藤法
予測ー観察ー説明（POE）法
概念地図法
ベン図法
KJ法
運勢ライン法
描画法</td><td>エッセイ、小論文
研究論文、研究レポート
物語、脚本、詩
絵、図表
芸術作品
実験レポート
数学原理のモデル
ソフトウェアデザイン
ビデオ、録音テープ
（ポートフォリオ）</td><td>朗読
口頭発表
ディベート
演技
ダンス、動作
素材の使い方
音楽演奏
実験器具の操作
運動スキルの実演
コンピュータ操作
実習授業
チームワーク</td><td>活動の観察
発問
討論
検討会
面接
口頭試問
ノート、日誌、日記
カルテ、座席表</td></tr>
<tr><td colspan="3">プロジェクト
（ポートフォリオ）</td></tr>
<tr><td colspan="5">ポートフォリオ</td></tr>
</table>

出所：田中（2005）より

議論の焦点化を図るために、ここではこれら数多くの評価法に関して、逐一説明することを省く。その代わりとして、予備調査に用いる評価法として、どれが妥当なのかに論点を置くこととする。

予備調査に用いるものとして、「筆記による評価」のうち、「正誤問題」を、また「観察や対話による評価」のうち「活動の観察」を選択した。以下、その理由を述べる。

SACMEQ、ZNAは、「筆記調査」のうち「多岐選択問題」を用いたものであった。調査結果は、ザンビアにおける極めて低い到達度を指摘するものであると同時に、生徒の状態を教授示唆が得れるほど弁別できていないものであった。これは潜在的に言語的困難性を抱えるザンビアの生徒にとって、筆記調査が適切に機能し得るかという課題を提示する。そこで、診断的評価として筆記調査を用いることが可能かを検証する必要があろう。

同時に、筆記調査の限界を鑑み、それを乗り越えるための代替的調査を議論する必要性も見出せよう。そこで次の節で、具体的にどのような方法が考え得るかについて議論していく。

第二節　予備調査の目的と方法

予備調査の目的は、本調査に際し、対象領域の選定、調査形式の検討、評価基準の設定を検討するための基となる情報を収集することである。先行調査として取り上げたSACMEQやZNAといったこれまでの到達度調査は、その性質から、大規模な形成的評価という役割が大きかった。そのため、①調査当該学年に至までの多領域を網羅するため、一つ一つの領域における問題数は限定され、②大規模調査の性質上、分析のし易さが優先され、選択肢式の問題が多い（特にZNAは全て選択肢形式）という特徴がある。その結果、診断的評価としてそれらの大規模調査を用いようとしても、到達度の極端に低い場合、何ができ、何ができないのかという弁別が出来なくなってしまう。また解答が正誤のみで把握されるため、誤答においては生徒がどのような要因で問題解決に至らないのか、また正答に関しても、どのような手法が習得されているかを把握することは困難である。つまり、何が得意で何が不得意かを判別することも、いかなる解決策をもって望んでいるかも、そして生徒が抱えている困難点を明確にすることも難しい。

そのため予備調査では、単一単元において、難易度を変えながら問題を出題することにより、どの問題でどれだけできるのか把握し、また筆記調査のみならず、インタビューを用いた幾つかの調査法を試みることで、そこからどれだけのことがわかるか検証することにした。

【調査概要】

調査内容を検討するにあたり、まず対象領域を選定した。第二章における考察より、対象領域を設定する際、数学の学問的見知のみならず、ザンビアの文化や生活をも加味しながら検討する必要がある。そのため、考察の基準として、Bishopの普遍的数学活動の分類を取り上げた。Bishop（1991）は多くの文化人類学的研究を鳥瞰し、そこでみられる数学的活動を分析することより、どの文化においても6つの共通する数学的活動が存在することを特定した。これらは普遍的数学活動と呼ばれ、「数える」「測定する」「位置付ける」「デザインする」「遊ぶ」「説明する」の6つからなる。ここで、これまでにザンビアにおいては、これらの6領域を考慮した基礎的調査が行われておらず、ベースとなるデータがないことを考慮し、シラバスに照らして最も基礎的だと見なせる「数える」という数学的活動を取り上げることにした。また、シラバスにおける単元領域もそれに合わせ、「数」領域を選ぶことにした。

それ故に、筆記試験ではまず、基本的な四則演算の技能がどの程度習得されているかを把握すべく、加減乗除の各演算に対し、桁の異なる問題を数問ずつ出題した。計算問題は、加法4問、減法3問、乗法4問、除法3問の計14問からなる。次いで式の操作・理解の程度を探るため、式を成り立たせるための穴埋め問題を、穴の位置を変えることによりながら難易度を調整しながら6題出題。そして、文章題を4問、最初の2問は極めて単純なセンテンスのみを用い、最後の2問は文章の読解を必要とするものを選定した。

【筆記調査】

筆記調査の問題は次の通りである[7]。

1. 次の計算をしなさい

(1) 5+3=

(2) 9-6=

(3) 8+5=

(4) 6 plus 12 is equal to…

(5) 7×3=

(6) 32-8=

(7) 16×7=

(8) 24÷4=

(9) 42×28=

(10) 40 divided by 8 is equal to…

(11) 4500+320=

(12) 450×40=

(13) 5432-40=

(14) 96÷16=

２．次の□の中に正しい、適切な数を入れなさい。また、どのようにその数を選んだのか書きなさい。

(1) 3+□=8

(2) □×4=12

(3) 42-□=37

(4) 13+5=10+□

(5) □÷9=8

(6) 36-□=24-13

3.

One apple is 1,000 Kwacha.

One banana is 500 Kwacha.

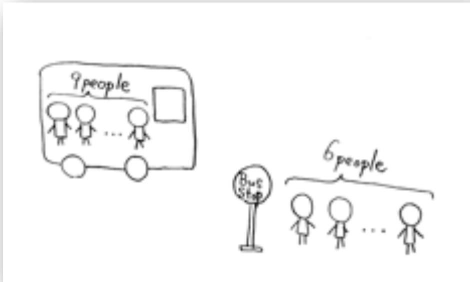
(1) How much for 3 apples?

(2) How much for 5 apples and 4 bananas?

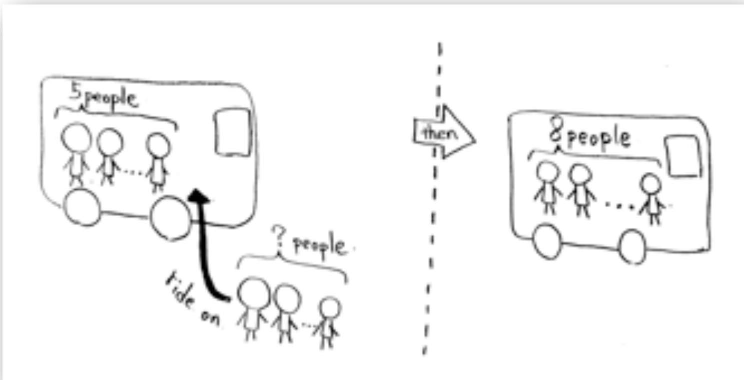
[7] オリジナルの問題紙は、巻末に添付参照。

4.

(1) There are 9 people on mini-bus. At a bus-stop, 6 people got on the bus. How many people are now in the mini-bus?



(2) There are 5 people on mini-bus. At a bus-stop, some people ride on the bus. As a total, there are 8 people on the bus. How many people ride on at the bus-stop?



【インタビュー調査】

インタビュー調査内容は、筆記調査に対応する計算問題を内在する様、問題設定を行った。また、問題設定は生徒が状況をできるだけ把握し易いよう、ザンビアの子どもたちの生活場面を想定し、買い物の場面を取り上げることとした。扱う金額や品物は、事前に教師や生徒から聞き出すことにより、生徒が普段やりとりしている額や物を選んだ。選んだ品物は、チョコレート、ペン、リンゴであり、それぞれの値段は、500クワチャ、1000クワチャ、3000クワチャとした。

さて、用意したインタビュー調査項目は、次の3つの大問からなる。

１．買い物の場面
（1）チョコレート5個買った時の値段
（2）チョコレート3個、ペン4本買った時の値段

2. 店番の場面
（1）チョコレート3個に対し、2000クワチャの支払いがあった時のおつり
（2）リンゴ1個、ペン4本、チョコレート1個に対し、10000クワチャの支払いがあった時のおつり

３．計算問題の解決
（1）3+3+3+3
（2）500+500+500+500+500

インタビューの手順としては、これらの3つの大問を、生徒一人ずつ個別に実施した。
問題1．2. では、買い物の場面設定として、紙幣や商品を実際に見せ、実際にお金を支払ってものを買うという手順を踏むよう説明し、最後には、どのように計算したのか、解法を問うた。その際の評価基準として、次の3段階を用意した。

a. 状況設定を把握できるか
b. 適切にお金を支払えるか
c. b.で行った計算を、紙面に書けるか

この3段階を、単純にできるかどうかだけでなく、それぞれをどのように実施しているか、その様子を観察し、必要に応じて生徒に説明を求めるようにした。
また、大問3では、大問1で用いる可能性のある計算問題を出題することで、その解法を観察し、大問1で実際にお金を用いながらする計算と、方略に違いがあるかを確認することを目的とした。

【調査時期とサンプルの情報】
次いで、調査対象校、および対象生徒の学年、及び選出法について述べる。調査時期は2007年2月で、ザンビアの新年度は1月末から始まるため、新学年となったばかりの時期である。対象とする学年は、用意した筆記調査およびインタビュー調査がどの学年に対し、適切な内容かを判断する基準となる先行調査の不足より、そして逆説的ではあるが、この調査内容に対し、どの学年なら、どれだけのパフォーマンスが望めるかを把握するため、複数学年を取り上げることとした。筆記調査は3から7学年を、インタビュー調査は4から7学年を調査対象とした。調査対象校は、ザンビア大学の講師と協議した上、

ザンビアにおける同世代の生徒の上限を把握するために、ルサカ市内の成績の良い私立学校を1校、そして学校の大半が公立校であることを考え、卒業試験の成績及び学校の規模から、平均的な公立校を1校選出した。

　サンプルの情報及び特徴は、次の2つの表の通りである。

表５–２：サンプル数と年齢の広がり

	私立校			公立校		
学年	生徒数	平均年齢	実年齢幅	生徒数	平均年齢	実年齢幅
3	29	7.6	6 - 10	39	8.7	7 - 11
4	31	8.7	8 - 12	44	9.6	6 - 13
5	30	9.5	8 - 11	41	11.3	9 - 15
6	27	10.9	10 - 13	41	12.1	10 - 15
7	31	12	10 - 13	48	13.3	11 - 16
計／平均	26.9	-	6 - 13	42.6		6 - 16

　表５–２より、公立校と比べると、私立校の方が、1クラス当たりの生徒数が少なく、また各学年における平均年齢は1歳程度低い。また、私立校の方が若干小さいものの、両校とも一学年において、4歳程度の年齢幅がある。

表５–３：家庭における使用言語

家庭での使用言語	私立校	公立校
英語	49	2
英語と現地語併用	12	10
ベンバ	18	2
ニャンジャ	4	6
トンガ	4	43
ロジ	6	4
その他	5	5
複数の現地語併用	3	27

私立校は、約6割の生徒が家庭において英語を使用している。また首都の学校でありながら、首都で多くしゃべられる。一方、公立校では調査値である南部州で主流のトンガをしゃべる生徒が多く、英語をしゃべる生徒は小数派だ。ただ、両校とも様々な現地語をしゃべる生徒が混在している。

また、インタビュー調査に関しては、低学年ではコミュニケーションを取ることが難しいと判断し、対象学年を4年生から7年生の4学年に絞り、各学年より前学期の数学の成績をもとに、担任教師より、公立校においては上位2名、中位2名を、私立校では上位3名、中位3名を選出した。また、特に公立校においては、英語でのコミュニケーションが難しい生徒がいたため、教師一名にインタビューを通して立ち会ってもらい、適宜、現地語での通訳を依頼した。

第三節　調査結果と分析

５–3–１　筆記試験

まず最初に、問1の計算問題（14問）の結果を提示する。解答する際、生徒には何度も解答だけでなく、計算過程も書くように求めた。故に結果を提示するにあたっては、解答の正誤のみならず、その過程も踏まえて分類することとした。過程においては、生徒がどのような解法ストラテジーを使って問題解決に挑んでいるかに注目した。観察されたストラテジーは、大きく4つに分類できた。それらは、次の図の中に見いだせる。

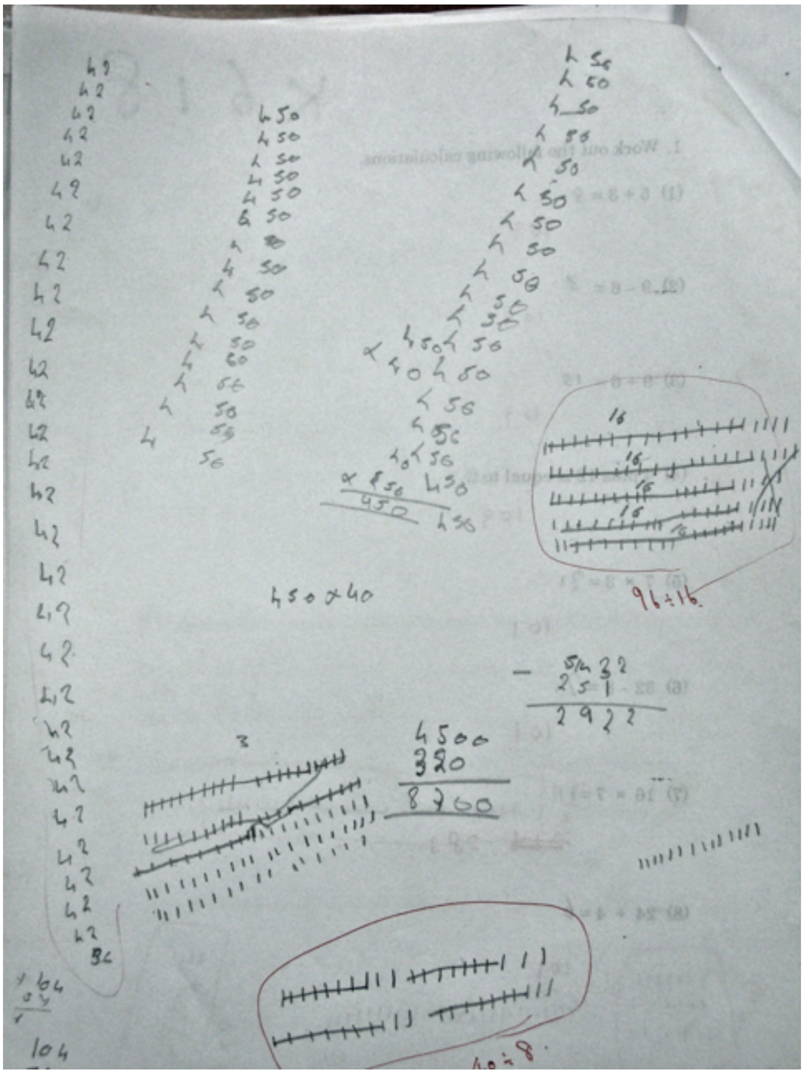


図５－２：解答用紙中の生徒のストラテジー

(1) 棒を描き、それをカウントする

例えば、3+2では、棒を3本、次いで2本描き、それらをまとめてカウントする。加法のみならず、減乗除でも見られた。図中では、除法での使用が見られ、96÷16の計算ではまず96本線を引き、次いでそれらを16本ずつの束にし、束の数を答えとして導こうしている。

(2) 加法の繰り返しとしての乗法

例えば、42×28の乗法において、42＋42＋42＋・・・と、42同士の加法を28回繰り返して計算する

(3) 筆算

計算する数の位を揃えて縦に並べ、同位の数を順次計算していくアルゴリズムに則っ

た計算法

(4) 暗算

暗算は、紙面に何ら筆記すること無く、頭の中で計算をする計算することを指すが、ザンビアでは多くの場合、テスト紙には計算過程を書く習慣がなく、この調査においても、過程を書くことをためらう生徒が見受けられた。そのため、計算過程が書かれていないことが暗算で計算したことをそのまま担保せず、暗算をする生徒は多く見受けられたものの、ここでは「説明無し」という分類に含めることにした

また、これらのストラテジーを書く代わりに、解法説明にあたり、文章でいかに解いたかを説明してくれる生徒や、棒を引いてカウントする代わりに、解答用紙に苺や飴など、イラストを描き、それをカウントする生徒などがいた。これらの解答に関しても、別途分類することにした。

さて、誤答に関しては、問題によっては、多くの生徒が同様の誤りを犯した結果導かれる典型的な誤答が見られた。例えば、図中では、4500＋320という加法の問題で、この生徒は筆算を用いて解答を試みているが、2数の位を揃えられず、7700という誤答を導いている。これらを、生徒の考察過程を顕著に表すものとして捉え、分類する。

5−3−2　筆記試験結果の分析

まず、公立校における計算問題の結果を演算別に見ていく。

１．加法

5+3、9+6、4500+320、そして“4 plus 12 is equal to …”の4問である。ここでは、文章問題を除き、最初の3問の結果を分析していく。

表５−４：5＋3の結果

5 + 3		G3	G4	G5	G6	G7
正答	棒	85%	52%	5%		20%
	説明無し	15%	48%	95%	100%	72%
誤答	その他					8%

表５–５：９＋６の結果

9 + 6		G3	G4	G5	G6	G7
正答	棒	69%	56%	5%		20%
	説明無し	27%	36%	80%	100%	76%
誤答	四則演算選択ミス			15%		
	その他	4%	8%			4%

表５–６：4500＋320の結果

4500+320		G3	G4	G5	G6	G7
正答	筆算		8%	30%	25%	40%
	説明無し		8%	15%		44%
誤答	位取りミス	8%	52%	15%	65%	4%
	その他	23%	28%	35%	10%	12%
	無記入	69%	4%	5%		

「5+3」「9+6」の結果より、繰り上がりの有る無しに関わらず、一桁の加法は、３年生の段階で、きちんと習得されていることが伺える。ただ、解法自体は変容しており、3年次では多くの生徒が棒を用いてカウントしているのに対し、４年、５年次を通し、その割合が減少し、徐々に暗算へ移行している。しかしながら、調査紙テストの結果分析という性格上、頭の中で即座に暗算をして解答しているのか、棒の変わりに、指などを使ってカウントして応えているのは不明である。このような解答プロセスは、インタビュー調査を通して明らかにしたい。

一方、4桁と3桁の数という、位の大きな数の加法は、6年生まで正答率がかなり低く、7年生の段階できちんと計算できるようになっていることがわかる。また、桁が大きく棒のストラテジーを使う生徒が見られなくなり、逆に筆算を試みる生徒の割合が増えている。しかし、位取りがうまくできず、筆算の習得に時間がかかっていることも伺える。典型的な誤答として、次の様なものが見受けられた。

典型的誤答例

770,　7700, 7820, 7520, 7800, 5500, 4800, 4720, 43205, 7800, 77 等

　この誤答から見受けられるのは、4桁の数の千の位、3桁の数の百の位を足し合わせるというように、一桁ずつずらして計算するという単純な位取りミスのみが誤答の原因というわけではなく、幾つかの要素が混在しているように思える。計算する数の桁をしっかりと揃えられないことは、生徒各自に独自の操作を考案させ、独特のアルゴリズムが生まれている。また、暗算の習熟度の低さが浮き上がるような単純な計算ミスが散在しており、上記の典型的誤答は、これらの要素が関連し合い、出てきたものであろう。

２．減法

　減法の問題としては、9-6、32-8、5432-251の3題を出題した。

表５－７：9–6の結果

9 - 6		G3	G4	G5	G6	G7
正答	棒	58%	52%	10%	10%	16%
	説明無し	19%	40%	85%	80%	68%
誤答	四則演算選択ミス	12%	4%	5%		
	その他	12%	4%		10%	16%

表５－８：32–8の結果

32 - 8		G3	G4	G5	G6	G7
正答	棒	50%	56%	45%	35%	12%
	筆算				5%	
	説明無し	19%	28%	35%	55%	44%
誤答	四則演算選択ミス	7%			5%	
	その他	16%	8%	10%	10%	8%
	単純な計算ミス	8%	8%	10%		36%

表５－９：5432−251の結果

5432-251		G3	G4	G5	G6	G7
正答	筆算		4%	10%	35%	44%
	説明無し					16%
誤答	無記入	73%	20%	5%		
	筆算を用いて			30%	15%	12%
	位取りミス	4%	28%	10%	35%	4%
	その他	23%	48%	45%	10%	24%

全体的な傾向は加法と同様で、1桁同士、及び2桁引く1桁の繰り下がりのある計算は、比較的学年が低いうちから正答率が高いものの、位が大きく、筆算が必要な計算は7年生でやっと正答率が5割を越える。また、加法と比べると、全体的に正答率は低く、また学年が上がっても、棒のストラテジーを用いて計算する生徒の割合が高い。これは加法に比べ、減法の習熟の低さを物語っていよう。

5432-251の典型的誤答例としては、次のものが見受けられた。

典型的誤答例：

2922, 2595, 3221, 3201, 3192, 3120,　5132, 5221, 3001, 2310, 0181, 5281,5201, 3181, 221,　187,　32　等

これらの原因もまた、加法と同様に単純な計算ミス、桁数を揃えられない、独自のアルゴリズム操作に起因するものだと推測できよう。

３．乗法

乗法からは、7×3、16×7、42×28、450×40の4題が出題された。まず、それぞれ結果を提示していく。

表５−１０：7×3の結果

7 × 3		G3	G4	G5	G6	G7
正答	棒	27%	52%	30%	20%	20%
	説明無し	22%	36%	60%	75%	68%
誤答	四則演算選択ミス	19%	4%			
	その他	31%	8%	10%	5%	12%

表５−１１：16×7の結果

16 × 7		G3	G4	G5	G6	G7
正答	棒		8%	10%	15%	4%
	筆算					4%
	説明無し		4%		10%	16%
誤答	棒を用いて	4%	28%	40%	50%	8%
	四則演算選択ミス	41%	8%	10%		4%
	その他	58%	40%	30%	15%	48%
	単純な計算ミス		12%	10%	10%	12%

典型的誤答：70,　　42,　　742,　104,　10３, 100, 421, 26　等

表５−１２：42×28の結果

42 × 28		G3	G4	G5	G6	G7
正答	筆算					8%
	説明無し			5%		4%
誤答	棒を用いて			5%		
	96			25%	25%	28%
	816		44%	10%	10%	
	42を28回足すのに失敗			5%	15%	
	その他	38%	44%	45%	50%	56%
	無記入	62%	12%	5%		4%

典型的誤答：96,　816,　252,　8486, 16,　168,　136,　80,　184,　873 等

表５−１３：450×40の結果

450 × 40		G3	G4	G5	G6	G7
正答	筆算					12%
	説明無し					
誤答	位取りミス	4%		20%	45%	36%
	四則演算選択ミス			15%	5%	
	その他	23%	88%	60%	50%	52%
	無記入	73%	12%	5%		

誤答例：16200，1650，165，650，4200，800，1600，2090，1800，890，18490，420,600,等

まず、1桁の数同士の乗法では、３学年の段階で半数の生徒が、４，５学年では９割の生徒が正当に至っている。棒を使う生徒の割合も学年が上がるにつれ減少しているが、このデータから一桁の掛け算がどれだけ暗記されているかを読み取かは難しい。

次いで、2桁×1桁の繰り上がりのある計算に目を向けると、途端に正答率が下がるのに目がいく。1問目が良くできていた4学年以上では、棒のストラテジーを用いてカウントしようと試みているが、答えが100を超え、正確に全ての棒を描き、数え上げるのは難

しい。そのため、数え間違いをする生徒が多く見られた。ちなみに、正当誤答を合わせると、棒のストラテジーを用いた生徒の割合は、5年生で50%、6年生で65%である。

さらに2桁×2桁の計算になると正答率は減少する。興味深いのは、2問目までは棒のストラテジーが多く見られたのだが、この問題以降、筆算を用いる生徒が見られるようになったことだ。これは、棒のストラテジーでは対応できなくなったためだと考えられよう。しかしながら、筆算の習熟は不十分であり、典型的誤答から見られるように、42×28の1の位、10の位をそれぞれ別々に計算し、8と16を求め、それらを足し合わせ96としたり、組み合わせ816という解を得たりしている。また、その他、筆算の操作ミスに起因するさまざまな誤答が見受けられる。これらより、生徒自身、自らの筆算習熟度に自信がなく、可能な限りできるだけ棒のストラテジーを用いようとしているのではないかと推測した。

また、この問題では、42を28回足し合わせようと試みる生徒も見られた。棒のストラテジーと同様、これらの生徒は「加法の繰り返しとして」として乗法を見なしている。一方、16×7=742及び42×28=96という典型的な誤答は、生徒が「掛けるという行為」のみに着目し「掛け算」という演算のもつ意味合いをどこかに置き忘れてしまっていることを示唆する。その結果、それぞれの生徒がそれぞれ独自の操作を試み、生徒独自の操作に乗っ取ったアルゴリズムによる典型的な誤答が多数見られるようになる。典型的な誤答のほとんどは、この独自の操作、または1桁の掛け算の暗記ミスによる計算ミスに起因するものだと推測できる。

さらに桁が大きな、3桁×2桁の計算でも、やはり上述した様な、独自のアルゴリズムに基づいた計算結果としての誤答が多く見られる。

４．除法

除法では、24÷4、96÷16、及び“40 divided by 8 is equal to …”の計算問題2問、文章化した計算問題1問を出題した。そこで、結果を提示していく。

表５−１４：24÷4の結果

24 ÷ 4		G3	G4	G5	G6	G7
正答	棒	27%	44%	50%	55%	12%
	説明無し	4%	8%	15%	10%	52%
誤答	棒を用いて		4%	5%	10%	
	四則演算選択ミス	19%	20%	15%	10%	12%
	その他	38%	24%	10%	10%	24%
	無記入	12%		5%		

表５−１５：96÷16の結果

96 ÷ 16		G3	G4	G5	G6	G7
正答	棒	8%	16%	20%	55%	12%
	筆算					4%
	説明無し			5%	15%	16%
誤答	棒を用いて		4%		5%	
	筆算				5%	16%
	四則演算選択ミス	4%	4%			8%
	その他	8%	32%	70%	20%	44%
	無記入	77%	16%	5%		

典型的誤答；96,　　91,　 90,　 11,　 1,　　etc...

　棒を用いた割り算の理解度は、比較的低い学年から浸透しており、掛け算よりも正答率はかなり高い。除法における棒のストラテジーは、大きな数の棒から、小さな数の棒をグルーピングしていく操作であり、少しの数え間違いもグルーピングにうまく隠され、乗法の時ほど、カウントすることがシビアでないからかもしれない。その一方で、筆算の習熟度は掛け算に比べても非常に低い。棒を用いられる範囲の出題にとどまったため、棒を用いられない状況での生徒のアプローチを見ることが出来なかったが、桁を大きくしたら、生徒は全く対処できなくなることが予想される。以下の様な生徒の解答例

は、生徒が筆算をする際、様々な困難を抱えながらも、ただあきらめるのではなく、なんとか問題に対処しようと試みていることを示していよう。

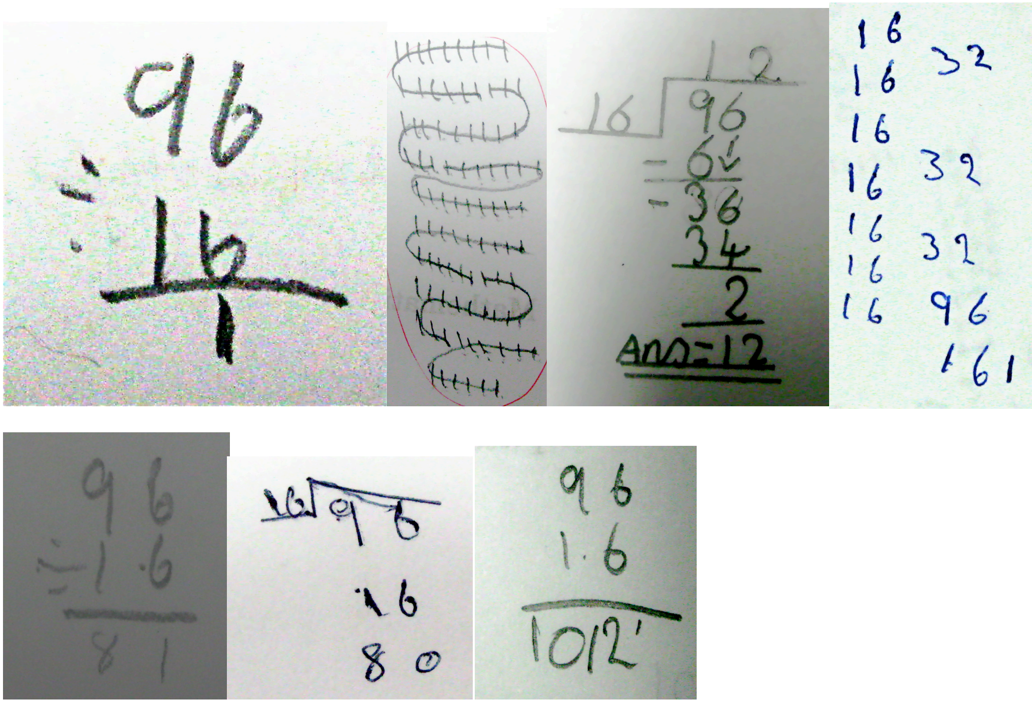


図５－１：除法におけるさまざま解法パターン

【学年による比較】

次いでこれらの結果を学年別にまとめる。

３年生

- 加減乗除とも、用いるストラテジーは棒を描きカウントするものがほとんど。
- 桁の大きな加減乗は全く出来ない
- 除法は乗法に比べ、比較的できが良い
- 演算選択ミスが非常に多い（これは３年生だけではないが）

４年生

- 桁が大きな数の計算でも挑戦する生徒が見受けられるようになった
  （ほとんどの場合、位取りで間違っているが）
- 計算過程の意図が読み取れないような誤答もでてくるようになり、意図が読み取れるものでもバリエーションが増えてきた
  （適当に書いた答えなのか、考え、計算されて書かれた答えなのか判別するのが難しい）
- 簡単な計算では暗算していると思われる子どもも見受けられるようになった
  （全体の30〜40%くらい）

５年生

- 単純な加減は暗算できるが、乗除は単純なものでも棒を用いている
  （筆算に移行することの難しさを示唆）
- ほとんどの生徒は筆算を用いて桁の多い加減乗を計算しようと試みるが、桁をそろえられなかったり、操作が適当でないものが大半
- 同じ生徒でも、桁をそろえて計算する時もあれば、桁をそろえられず計算する場合もある
  （理解の不安定性）
- 桁の大きな加減の際、桁をそろえて計算できても、複数の計算全てを正確に行えない場合が多い
- 16×7は棒を用いてカウントするのに対し、桁がそれ以上の掛け算になると、筆算を用いて計算する傾向がある。これは、棒を使うことのへの安心感、また筆算の苦手意識や自信のなさのあらわれであろうか。さらに、桁の大きな掛け算では、正答はおろか、誤答の桁数が正答と同じ桁数になっている生徒は一人もいなかった
- 除法はほとんどの場合、棒を用いて計算され、正答率も掛け算よりかなり高い
- 誤答は、多くの生徒に共通する典型的なものも多いが、同時に個々でかなりバリエーションのひろがりがあるものもある

６年生

- 割り算を筆算で計算する生徒が出始めるものの、正当は導けてない。また、割り算の筆算を加減乗と同様の筆算で書くものも多い
- 問題によって、棒を使ったり、掛け算をするのに足し算を使ったり、筆算を使ったりと、個々の生徒が多様なストラテジーを身につけている（しかしながら、棒を使ったストラテジー及び暗算以外はあまり正答率は高くない）
- 桁の大きな掛け算でも、筆算は使わえないでも、力技（棒や足し算）で解こうとする生徒が増えてきた（筆算よりも棒のカウントが成熟してきている）

７年生

- 棒を用いて計算する生徒の数が急減する（解法を説明するためにわざと棒を使っている生徒は見受けられる）
- 解答を書く文字が洗練されてきており、６年生以下と比較にならない
- 加減は、桁が大きな計算でもかなり熟達している一方、掛け算、割り算の正答率はかなり低い

加法、減法の場合

桁の少ない加法・乗法は低学年でも問題なくこなせている。3，４学年で棒でのカウント計算が習得され、５，６学年でそれが熟練することを通じ、暗算もある程度できるようになっているようだ。また５学年からは筆算を用い始め、７学年になると正確な筆算操作ができるようになる。しかしながら、筆算の習熟度は低く、特に桁を揃えて計算することができていない。

乗法の場合

1桁の数通しの乗法は比較的早い段階で習得し、棒を用いることで３学年から計算できるようになるものの、桁が2桁以上になり、棒でのカウントが難しくなると、学年が高くても計算力はさほどついていないように見受けられる。また、簡単な計算ミスも目立ち、学年が上がっても、九九の習得度合いが低いことが伺える。さらに、筆算に際し、生徒は独自のアルゴリズムを試みており、様々な誤答が散在する。

除法の場合

棒を使った除法の計算は、比較的早い段階から習得しているようである。しかし、その段階が長く続き、アリスメティックな計算への移行は７年生に少し見られるに留まる。また筆算を適用する際、乗法の計算がしっかりとできないことも、大きな弊害となっているようであり、筆算の形式を乗法と混同している生徒もいる。

次いで、文章問題の結果を示す。問4–1は、乗客が9人乗っているバスに、さらに6人乗ったときの合計乗客数を問う加法の問題、問4–2は、5人乗っていたバスに、何人か乗り込み、合計が8人のなった際、乗り込んだ人数を問う問題である。多くの生徒は、解答用紙に計算過程を記述しており、正答はそれを元に分析を行った。誤答に関しては、無回答を含め、どのような誤答を導いたかで分類することにした。それらを表したのが、次の表である。

表５－１６：文章題の結果１

		私立校					公立校				
		G3	G4	G5	G6	G7	G3	G4	G5	G6	G7
正答	棒を使って計算	17%		3%		10%					
	筆算	3%	29%	27%	41%	19%			2%		4%
	式を使って	3%	6%	27%	7%	23%			2%	2%	
	文章で		16%			39%				5%	4%
	答えのみ	45%	16%	23%	7%	3%	31%	8%	32%	32%	24%
正答計		**68%**	**67%**	**80%**	**55%**	**94%**	**31%**	**8%**	**36%**	**39%**	**32%**
誤答	無回答		6%	6%	11%		23%	64%	44%	10%	12%
	3	3%	6%	3%	22%	6%	4%		7%	24%	24%
	4	3%			11%						
	6	10%		3%			8%	12%	2%	10%	24%
	14, 16		13%							2%	
	問題文をそのまま書く						4%	4%	5%	2%	
	イラストや問題文に数字を書き込む						8%	8%	5%	7%	
	その他	14%	6%	6%			23%	4%		5%	8%

表より、学校、学年ごとの正答や解法、誤答の推移が見て取れよう。公立校では4年生が著しく正答率が低いものの、他学年では30％前後で一定である。一方、私立学校は6年生で加法ではなく減法を用い、「3」という誤答を導いた生徒が多く見受けられるものの、他学年を見ると、学年の推移とともに、正答率が上昇する傾向がある。

また公立校の特に5年生までにおいては誤答が目立つが、これは文章を理解できないため問題を放棄したことだけでなく、この問題に到達するまでに、筆記調査の制限時間が過ぎた可能性がある。当該学年では、多くの生徒が棒を使って四則演算を計算したため、棒を数える作業に多くの時間を費やしたことが予想される。一方で、無回答率は4–1よりも4–2の方が高く、これは文章理解の影響を物語っているかもしれない。題意を理解できず、回答欄に問題文を書き写しただけの生徒、問題中に出て来た数字を列挙する生徒なども公立校において見受けられた。

表５－１７：文章題の結果２

		私立校					公立校				
		G3	**G4**	**G5**	**G6**	**G7**	**G3**	**G4**	**G5**	**G6**	**G7**
正答	棒を使って計算					6%					
	筆算		6%	3%	48%	26%					
	式を使って			13%		19%					
	文章で					26%					8%
	答えのみ	7%	3%	6%					5%	22%	20%
正答計		**7%**	**9%**	**22%**	**48%**	**77%**	**0%**	**0%**	**5%**	**22%**	**28%**
	無回答		3%	10%	15%		85%	72%	49%	12%	12%
誤答	5	7%	3%	3%	4%			8%	2%	2%	
	8	10%	3%					4%	2%	5%	
	9	17%		3%					2%	2%	16%
	13	41%	74%	50%	22%	16%		8%	17%	37%	36%
	14		6%								
	40				11%						
	問題文をそのまま書く						4%		5%		
	イラストや問題文に数字を書き込む						4%	8%	7%	7%	
	その他	17%		10%		6%	8%		10%	10%	

次に4‒2の結果を見ていく。表より、4‒1に比べ、正答率が大きく低下していることがわかる。公立校の低学年では無回答の生徒が目立ち、また、両校とも「13」という誤答を導いた生徒が多い。これは、問題中に出て来た数字を足し合わせた結果であり、生徒が題意を理解していないことを示している。

【筆記試験のまとめ】

以上の結果より、まず、大きな成果として、単元を絞り、取り扱う問題の数を細かく設定することにより、生徒の状態を弁別できることがわかった。難易度の異なる問題を出題すれば、正答率の変化より、弁別できるのは当たり前のことのように思えるかもしれないが、これは、難易度の調整が、生徒の状態と一致して初めて実現できるものであり、その一つの基準を作り得たことは大きいだろう。弁別の指標としては、同一学年において、問題の難易度により弁別できただけでなく、同一問題において、学年ごとでその特徴を弁別することもできた。同集団の変遷を経年的に追っているわけではなく、別々の集団が対象となっているため、学年間の際を、生徒の成長と見なすわけにはいかない。それでも、対象校の生徒が、学年とともにどのような特徴を有していくのかを考察する判断材料にはなり得よう。

一方で、幾つかの課題も浮き彫りになった。一点目として、問題に設定した数の粗さがあげられる。加法では、「9+6」から「4500+320」、減法では「32-8」から「5432-251」へと取り扱う数の桁が急激に増加している。これは、取り扱う問題数の制限より、適切な数値設定を把握しようという意図のためではあるが、本調査においては、しっかりとした問題設定が求められる。二点目として、難易度が変化したことにより、正答率が劇的に下がった場面が見られた点である。特に乗法の「7×3」「16×7」「42×28」のそれぞれの間で見られた。上述した加法や減法の問題設定に比べ、乗法で取り扱った数は比較的網の目の細かい設定になっていたものの、網の目の粗い加減における正答率の変化よりも、ここでの変化は大きなものだった。つまり、この範囲の中に、ザンビアの生徒が抱えている問題があると想定できることになり、より詳細な調査の必要性を促していよう。

それでも、筆記試験を通して、ザンビアの生徒の大きな特徴が見えつつある。生徒は棒をカウントする解法が適用できなくなると、筆算を用い計算しようと試みるが、そこで扱われているアルゴリズムは精確なものではなく、典型的解答に見られる様な、生徒独自のルールに従って演算されたいわば「疑学校概念」とでも呼ぶべきものであった。

5–3–3　インタビュー調査結果

次いで、インタビュー調査の結果について論じていく。まず、Q1–1：「1個K500のチョコレートを5つ買ったときの値段」のインタビュー結果を示す。インタビュー法で触れたように、この問題においては、実際に紙幣や商品などを用意して、学校の個室におけるインタビュー調査ながら、買い物の場面に近づけるよう設定を施した。この各問においては、チョコレートには、値札をつけながら、口頭でもK500であることを確認し、それを5個買うよう指示、そしてその際の金額を紙幣を用いて支払うよう求め、支払いができた生徒には、解答の正誤に関わらず、いかに計算したかを紙面上に書き、説明するよう促した。最終的に計算や結果をきちんと紙面上に筆記できた生徒を正答とし、お金の支払いはできたものの紙面上に記述することができなかった生徒を、一部正解としている。また、不正解は、支払いの際、適切な金額を提示できなかった生徒を指す。

この問題では、ほとんどの生徒が金額を計算し、紙幣を支払うことができた。正確な金額を支払うことのできなかった生徒は3名おり、その内2名は、単純な計算ミスを犯していた。残りの1名は、設定を理解することができず、紙幣を支払うに到らなかった。次に、支払いはできたものの、解答を紙面上に書くことのできなかった生徒の内訳を記す。ここでの生徒の様式は2つに大別できた。1つ目は、支払った金額（K2500）を記述する際、どうしても桁を揃えることができず、K25と書く生徒である。これらの生徒は、計算過程も、「5+5+5+5+5」と500の代わりに5を書いた。また、もう一つの状態は、一切記号を書くことができないというものである。しっかりと支払いはできるのだが、それを記述することができない生徒は、特に低学年で多く見られた。また、それとは逆の状

態として、支払いはできなかったのにも関わらず、解答を紙面上で計算することで正答導いた生徒が、1名いた。

正答を導いた生徒は、その解法により、3つの状態に弁別できた。1つ目は加法を用い、500を5回繰り返し足し合わせた生徒、2つ目は、同じく加法を用いているのだが、500を5回足すのではなく、500を2つ合わせることで、1000を作り、1000+1000+500と、より効率的な加法へと変形してから計算する生徒、そして、3つ目は乗法を用い、500×5を計算することにより正答を導く生徒である。また、紙幣を計算する際にも、幾つかの解法が見られた。問題を把握した瞬間に暗算で答えを導ける生徒、チョコレートを手に取り、その後、指を用いて数えながら計算する生徒、お金を手に取り、チョコレートと対応させながら数える生徒など、様々なものがあった。

表5－18：Q1–1の結果（基礎学校）

	解法／到達段階	全体	G4	G5	G6	G7
正答	足し算	9	2	2	2	3
	掛け算					
	計	**9**	**2**	**2**	**2**	**3**
一部正解	支払いはできるが、文字で書けない	2	1	1		
	支払いはできないが、文字で書ける	0				
	支払いはできるが、文字で書くと桁が違う	3		1	2	
不正解	計算ミス	1	1			
	その他	1				1

表5－19：Q1–1の結果（私立学校）

		全体	G4	G5	G6	G7
正答	足し算	7	3	1		3
	掛け算	10		3	5	2
	計	**17**	**3**	**4**	**5**	**5**
一部正解	支払いはできるが、文字で書けない	3	1	1	1	
	支払いはできないが、文字で書ける	1	1			
	支払いはできるが、文字で書くと桁が違う	2	1	1		
不正解	計算ミス	1				1
	その他					

表は、学校別の結果を表したものである。これらより、私立校、公立校とも学年による変異が見られる。4、5学年では、買い物の状況設定で紙幣を払うことができても、そ

の計算や解答を記述できない生徒がいるものの、学年があがると、特に私立校においては、その数は減少する。

さて、インタビュー調査では、いかなる解法を用いて計算するかを確認するために、「500+500+500+500+500」という問題を出題し、その解法過程を観察している。次の表がその結果を示したものだ。

表５–２０：Q2-2: 500＋500＋500+500+500の解法（公立校）

		全体	G4	G5	G6	G7
正答	足し算	9	1	1	3	4
	掛け算					
	計	**9**	**1**	**1**	**3**	**4**
不正解	桁が違う（ex: 25）	5	2	2	1	
	その他	2	1	1		

表５–２１： Q2-2: 500＋500＋500+500+500の解法（私立校）

		全体	G4	G5	G6	G7
正答	足し算	18	5	6	4	3
	掛け算	5			2	3
	計	**9**	**5**	**6**	**6**	**6**
不正解	桁が違う（ex: 25）	1	1			
	その他					

これより、Q1-1同様、公立校の生徒と私立校の生徒の解法の違いが明確に見える。私立校の生徒が、6年次より乗法を用いる傾向があるのに対し、公立校の生徒は、学年に関わらず加法を用いている。しかし加法であっても、生徒の解法過程を観察することより、学年に連れ加法の習熟度が上昇する傾向が認められた。低学年では、指で数えたり、棒を描きそれを数えながら計算するのに対し、高学年では暗算を用い、前から順にスムーズに計算することができ、技能の習熟が見られた。また、私立学校においては、Q1-1では乗法を用いた生徒でも、Q2-2では加法を用いる生徒が複数見られ、同様の数を扱う計算問題においても、文脈において用いる計算を使い分けている様子が見られた。

ついで、Q1-2、Q2-1、Q2-2の結果を見ていく。これらも買い物の場面を想定した問題で、Q1-2はQ1-1同様、商品を購入する際、合計金額を支払う問題、Q2-1、Q2-2は生徒に店番の役を任せ、調査者が買い物をしお金を支払う際、おつりを計算するという問題であった。

表５–２２：Q1-2の結果（公立校）

	全体	G4	G5	G6	G7
正解	8	1	1	2	4
支払えても書けない	5	2	2	1	
不正解	3	1	1	1	

表５–２３：Q1-2の結果（私立校）

	全体	G4	G5	G6	G7
正解	18	4	3	5	6
支払えても書けない	2	1		1	
不正解	4	1	3		

表５–２４：Q２–１の結果（公立校）

	全体	G4	G5	G6	G7
正解	11	3	2	2	4
支払えても書けない	3		2	1	
不正解	2	1		1	

表５–２５：Q２–１の結果（私立校）

	全体	G4	G5	G6	G7
正解	18	4	3	5	6
支払えても書けない	2	1		1	
不正解	4	1	3		

表５–２６：Q２–２の結果（公立校）

	全体	G4	G5	G6	G7
正解	5		1	2	2
支払えても書けない	6	2	2	1	1
不正解	5	2	1	1	1

表：Q２−２の結果（私立校）

	全体	G4	G5	G6	G7
正解	14	1	3	4	6
支払えても書けない	5	3		2	
不正解	4	2	3		

これらの結果より、ザンビアにおいては、具体物を扱いながら問題解決ができる生徒でも
Q2-2は、リンゴ1個、ペン4本、チョコレート1個購入するにあたり、10000クワチャし払った際、おつりはいくらかという問題である。比較的計算量が多いこの問に対しても、公立校、私立校ともどの学年でも半数以上の生徒が金額を支払うことができた。

筆記調査における減法を含む文章問題の正答率は極めて低いものであった。他方で、このインタビュー調査結果は、文脈を理解している場合において、生徒はたとえそれを記述できないまでも、問題解決能力を有していることを示している。

第四節　予備調査のまとめ

予備調査は、ザンビアにおける診断的評価調査の可能性を探るものであり、筆記試験及びインタビューという二つの手法を用いて行った。その結果、ザンビアの文脈を踏まえた調査尺度を設定することにより、どちらも弁別機能を十分に有していることを確認できた。

筆記調査においては、正答率のみならず、ストラテジーの変容や、誤答パターンにより分類することで、生徒の学習状況を把握する可能性を見出し、インタビュー調査において、実際にそれらのストラテジーを生徒が使う様子を観察することで、ザンビアの生徒の大きな特徴である「数える」という行為が、たとえ棒を描くことがなくとも、指を使ったり、口の中で呟いたりしながら行われてることを確認できた。

また、筆記調査より、文章問題に対する困難性が浮き彫りになった一方、インタビュー調査より、文脈においては記述できないまでも、問題解決能力を有している可能性を見出した。

これらより、筆記調査とインタビュー調査を相互補完的に用いることにより、ザンビアの生徒の特徴や形成した能力により近接できることが明らかになった。

本章における参考文献

佐藤学（1996）『教育方法学』岩波書店.
田中耕治編著（2002）『新しい教育評価の理論と方法 II 』日本標準.
田中耕治編著（2005）『よくわかる教育評価』ミネルヴァ書房.

中和渚（2011）『ザンビア共和国における本質的学習環境の実践に基づく数学の授業開発研究』広島大学大学院国際協力研究科博士論文.

第六章　ザンビアにおける診断的評価の枠組みと調査法の再検討

これまで、意図されたカリキュラムと到達度調査の分析、そして予備調査について議論してきた。本章では、それらの議論全てを踏まえ、ザンビア生徒の計算能力を把握ための診断的評価枠組みについて考察する。そのために、まず、各章で議論した課題をまとめ、それらの観点を組み合わせ、調査枠組みを提示する。そして、具体的に調査問題を提示した後、それらとシラバスとの対応についてみる。

第一節　本調査の課題

6－1－1　課題の整理

本調査の枠組みを決定するにあたり、本調査において、当てるべき焦点を明確にする必要があろう。そのために、まず、これまで各章における議論した課題を整理する。

第三章の政策指針、及びシラバスを分析することから、次の点が明らかになった。

I. 政策指針で挙げられている目標の内、シラバスにおける各単元の内容にて強調されているのは限定的であり、特に計算技能の習熟に焦点が置かれている
II. 個別能力の育成が目指され、概括的能力には焦点が当てられていない
III. 生活への応用が独立単元としてあり、構成による生徒の認知的側面への影響

第四章の到達度調査を概観することにより、本研究における診断的評価に必要だと考えられる示唆は次の通りである。

I. 細かな尺度の必要性
II. 言語的要素の考慮
III. 適切な単元の選択
IV. 解答のみならず解法まで見れる様な構造

最後に、第五章の予備調査結果より得られた示唆及び課題は以下の6点である。

I. 筆記調査でも目の細かさ及び分析視点（解法や誤答）により生徒の理解の状況を弁別できる
II. 一方で、取り扱う数の桁への留意など、さらなる調査尺度の検討が求められる
III. 生徒独自のストラテジーの存在の確認とその構造の把握
IV. 数概念、特に位取りおよび記数法、命数法に関する理解の確認
V. 生活的文脈と学校文脈の乖離：特に言語による影響
VI. 筆記調査とインタビュー調査の相互補完性

これらはの課題を体系的に整理することにより、調査枠組みへと繋げていく。

第二節　調査枠組みの検討

６−２−１　課題の体系的整理

本研究は、学校教育における生徒の認知的側面への近接を目指すものであるが、それは、シラバスに対する生徒の到達度という観点だけでなく、生徒が形成した能力からシラバスを振り返る側面も持つ。つまりシラバスの持つ特性から子どもの状態を見る観点と、子どもが持つ特性から問題解決を見る観点の二つを、相互補完的に用いている。ここで、まず、シラバスからの観点で議論し、次いで子どもの特性に触れることにする。

【シラバスの観点から】

本研究が対象とする「数と計算」領域は、数学の基礎領域であり、他単元への基礎となる。一方、単元の目標は、技能の習熟と問題解決能力の発達があげられる。さて、算数・数学科においては、問題解決として、文章題が用いられよう（飯田、2000）。文章題とは、文章で書かれた問題であるが、通常、この前提として、子どもたちの生活の中で起きる、あるいは起きることが予想される問題と言う条件が加味されている。

ここで、個別の能力について考察しよう。第四章で確認したことに、能力の個別性と概括性がある。広岡（1956）の学力論において、個別能力と概括的能力をそれぞれ個別に特定されていない。それは、これが個別能力でこれが概括的能力と特定できるのではなく、むしろ学習水準の変化により、個別能力と概括的能力は変化することを想定している。例えば、1学年においては、記数法や命数法、数を数えることが個別能力であり、加法はそれらを統合することにより初めて実行できる概括的能力であるのに対し、学年が上がり、乗法を学習するにおいては、加法は個別能力とみなされる。つまり、ある問題を解く際に、それまでの既習事項が個別能力として取り扱い、それらを関連付けながら新たな概括的能力を身につけていくのだと見なすことができよう。

この概括的能力と個別能力を「数と計算」領域における文章題に当てはめて考えよう。ここでは、文章題解決能力が概括的能力であり、そのためには個別能力である読解力や演算の理解・技能、数概念の習得が前提となる。それら各個別能力は、さらに細分化できる。つまり、例えば四則演算を習得する段階においては、四則演算は概括的能力となり、そのための個別能力が必要となる。

つまり、文章題を解く前提として、これら3つの個別能力の習熟度合いを、個々に調査することが必要となり、その上で、文章題を解く過程を観察し、これらの個別能力を概括するものとして、問題解決能力を有しているかを判別することが求められる。

【子どもの持つ特性】

文章題が解けない生徒が多い一方で、インタビュー調査による買い物場面を想定したお金の支払いやおつりの計算において、4年生から7年生までの全ての生徒が題意を把握でき、計算間違いがある生徒も若干見られたが、金額やおつりを支払うことができた。

その際、計算に用いる技能は、学年とともに推移し、筆記試験における計算技能の発達と一致した。これは、生徒が問題解決能力を有していることを意味する。通常、数学科における問題解決が文章題に集約されるのに対し、ザンビアにおいては、文章題が解けないことと、問題解決能力がないことは同義にはならないことになる。

繰り返すようになるが、ザンビアシラバスにおいては、計算技能の習熟が図られる一方、そこで培われた技能をどのように生かすかという点に関する議論は少ない。その結果として、子どもは文章題を解くことができない現状があるともみなせよう。しかしながら、子どもは、特定文脈において、学校で習得した技能を用いて、問題解決できている。

教科書においては、筆算の習熟が図られているのに対し、実際の生徒は、筆算ではなく棒のカウンティング能力が発達しており、文章題は解けなくとも、文脈においては、問題解決を有している。これは、シラバスにおいて求められている発達路線と異なる方向に、生徒の発達が向かっていることを示しているのかもしれない。

6-2-2　個別課題の検討

では、次に、具体的な調査内容を検討するために、各項目における課題を明確にする。

a. 数概念

シラバス（CDC, 2002）での取り扱いは、特定の桁までの数の読み書きである。教科書においては、位取りが特に強調されている。しかしながら、ZNA（MOE, ）の結果は、アルファベットで表記された数をアラビア数字に変換することに困難を抱えている生徒の存在を示し、また予備調査の結果は、位取りを理解していない生徒が多数いることを浮き彫りにしている。それは、100+100+100+100＋100の答えを、5と書く生徒や、加減の計算に際し、位を揃えられない生徒、また、乗法において、2桁×2桁の計算で、積が乗数や被乗数より小さくなっても違和感を感じない生徒など、さまざまな問題においてみられた。

b. 四則演算

シラバス（CDC, 2002）の検証より、ザンビアの特徴として、加減は1学年から、乗除は2学年から、7学年まで独立単元として配置され、その発展性は、取り扱う数の桁を拡大していく点にあった。教科書では、主に筆算の習熟に力点が置かれ、反復による理解の深化が試みられている。その反面、四則演算の意味理解や相互関連性といったことに関しては、あまり強調されていない。

さて、予備調査で明らかになったことは、筆算を用いることをできるだけ避けようとする生徒の姿であった。公立校においては、低・中学年では棒をカウントするストラテジーが主に用いられ、学年の上昇とともにカウンティング技術の習熟が見られた。答えが3桁となる乗法においても、棒を用いる生徒が多数見られるのに対し、それらの生徒は

2桁×2桁の乗法に至ると、筆算を使用した。これは、筆算を知らずに棒のストラテジーを使用しているのではなく、筆算を極力割け、棒のストラテジーを優先的に使用しようという傾向があるものと考えられる。実際、筆算を用いた計算の正答率は低く、正当なアルゴリズムに則った筆算ではなく、生徒がそれぞれ独自の正確なものとは異なるアルゴリズムを用いて計算していた。

c. 読解力

　ザンビアにおいて、数学の問題に文章が加わると、途端に正答率が下がることは、ZNAの報告する通りである。そこでZNAでは、数学の能力特性よりも、言語的要因による影響が大きくなるため、極力文章を用いない問題を採用した。

　一方、シラバスにおいては、数学科における言語の取り扱いについては言及しておらず、言語と数学の関連性は意識されていない。

予備調査は、文章題を解けない生徒が多数存在すること、そしてそれらの生徒でも、その問題設定場面を具体的に準備し、その文脈においては、問題解決できることを明らかにした。これは、文章題と具体的な文脈における問題解決の間に、何らかの問題点があり、そこで生徒が躓いている可能性を示している。そして、それらの障壁の多くは言語的要因に起因するものと推測されよう。

d. 文化性

　問題解決に際し、その前提となる個別能力が必ずしもしっかりと培われているとは言えない。そのため、各個別の緑の詳細な確認が必要であろう。

第三節　調査問題の設定

６−３−１　記数法

筆記調査項目

(1) Fifty nine

(2) Six hundred and seventy four

(3) Fourteen thousand and eighty three

(4) Two million seventy eight hundred and seven

インタビュー調査項目

（１）数字の読み。下の数字を英語で発音してもらう。

a. 573　　b. 8453　　c. 490,703

（２）数の聞き取り。調査者が英語で発音した数を、生徒に書いてもらう。

a. 805　　b. 5,698　　c. 803,308

6－3－2　位取り

(1)　53 = □×10＋□

(2)　4,972 = □×1,000＋□×100＋□×10＋□

(3)　29,030 = □×10,000＋ □×1,000＋□×100＋□×10＋□

(1)　20 + 2

(2)　2000 + 20

(3)　310 + 3040

5. There 23 candies in a bag. How many candies are there in 3 bags?

6. One bottle of juice is K6,000 (6 pin). How much for 14 of them.

6－3－3　四則演算：乗法

予備調査より、用いる数を細かく設定し、解法や典型的誤答を分析することにより、ザンビアの生徒を弁別可能であることがわかった。一方で、予備調査で用いた問題設定の尺度が粗すぎる嫌いがあり、例えば乗法においては、繰り上がりが含まれたとたん、正答率が大きく低下する結果となっており、問題で取り扱う数を繊細に抽出する必要性が明らかになった。

さらに、予備調査結果の分析より、ストラテジーの移行（棒から筆算への）過程に課題があり、具体的には、①筆算を生徒独自のアルゴリズムで実行する傾向がある点、そして②筆算が既習でありながら、可能な限り棒を使おうとする傾向があるという点、そして数概念、特に位取りに関する意識の薄さという3点が取り上げられよう。取り扱う数を調整することにより、目の細かな調査を実施しようとするならば、四則演算を全て網羅することは、問題数を鑑みると不可能である。そこで、四則演算の内、特にザンビアにおいて課題だと考えられる乗法を取り上げるものとする。また、位取りに関しては、乗法のみならず、加法の問題を用いることで、その習熟度を確認したい。

乗法の問題を選定するにあたり、まずどのような数の組み合わせがあるかを検討する必要があろう。

一桁同士の乗法は、解が一桁かどうか、また0を組み合わせることにより、次の6パターンがあげられる。

□	□	0	0	□	□
×□	×0	×□	×0	×□	×□
□	0	0	0	□□	□0

次に二桁と一桁の数の数は、次の様な組み合わせが考えられる。

表6–1：二桁×一桁の乗法の組み合わせ

	3 ×2	**0 ×2**	**6 ×2**		**5 ×2**	
3 ×2	33 ×　2	30 ×　2	36 ×　2	34 ×　2	35 ×　2	25 ×　4
3 ×2	63 ×　2	60 ×　2	66 ×　2	67 ×　3	65 ×　2	75 ×　4
5 ×2	—	50 ×　2	—			

これを反転させ、一桁×二桁も同様の組み合わせが可能であるが、二桁×一桁に対し、難易度が変化しない保証はない。

二桁×二桁の乗法は、予備調査より、極めて正答率が低くなることが予想されるため、比較的計算が容易な数を得らび、また棒を数える方略でも、うまく用いれば溶ける様な設定を取り入れることとした。

乗法は、筆算アルゴリズムに即すると、一桁同士の乗法と加法の繰り返しに集約できる。すなわち、この二つの操作を繰り返すことにより、解答を導くことができる。そこで、次の二点を難易度の尺度として規定する。

（a）繰り上がりの有無
（b）筆算における操作の回数

（b）における操作の回数とは、問題を解くために必要な、一桁同士の乗法および加法を行う回数である。たとえば、3×2の場合は、操作は一桁同士の乗法を1回行うことで解答を求められ、36×2では、6×2、及び3×6の2回の乗法、および、60＋12という加法を1回の計3回の操作が含まれている。さらに、上記の二点以外にも、扱う数によって、正答率が変わる可能性もある。例えば、7×4も5×4も、同様も定義上は同様に移るが、後者の方が、用いる数により、正答率が高くなる可能性が残されている。

そこで、（a）、（b）の2つに加え、扱う数も考慮しながら、以下の10問を出題問題として設定した。

(1)　４×３
(2)　８×６
(3)　23×３
(4)　6×14
(5)　5×64
(6)　48×２
(7)　49×0
(8)　51×６
(9)　30×11
(10) 23×21

また、インタビュー調査において、同様の計算を具体物が提示されている場合においては、どのように計算するかを観察すべく、次の2問を設定した。

インタビュー調査項目
飴が入った袋をいくつか示し、その総数を計算してもらう。
a. 1袋23個の飴が3袋　　　　b. 1袋12個の飴が４袋

6−3−4　文章題

予備調査においては、インタビュー調査より、買い物の場面など、具体的な文脈化においては生徒が問題解決できることでも、それを記述できない状況があったり、また文章問題として出題されると、正答率が大きく下がることがわかった。これより、言語的・記号的要素は、ザンビアの生徒にとって大きな障壁となっていることが想像できる。

第3章において、文章問題に焦点を当てた調査法として、ニューマン法を取り上げ、それをザンビアにおいて用いたIwasaki（2006）の調査を取り上げ、その発見と限界について論じた。そこで，ニューマン法の限界，およびそれを乗り越える方策について考察する。ザンビアにおけるニューマン法の限界は，ほとんどの生徒が，設定された段階の内，最も始めの段階で躓いてしまうため，生徒の状態を弁別できない点にある。ニューマン法で設定される5段階は，入り口が最も易く，順に敷居が高くなる構造になっており，始めの段階で躓くと，それ以上進むことが困難となってしまう。

しかしながら，文章題における解決過程を診断するためには，問題文を読むことを入り口とすることは妥当なことのように思われる。そのため，入り口である音読の段階で

躓く生徒を弁別するためには，躓くことを前提とし，どの段階に達したら躓きが解消されるのかという，発想を転換した段階の設置が必要となろう。つまり，ニューマン法が，「音読」から始まり段階が進むに連れて，難易度が増すという構造であるのに対し，本研究で求められる調査の構造は，音読からスタートし，順を追って難易度を下げるというものであろう。

そこで，次に，難易度をいかに下げていくかを検討するため，先行研究を考察する。Clements（2004）は，必要な四則演算を計算できることと，文章題を解くこととは直接結びつかず，その間にいくつもの乗り越えるべき困難性があることを指摘している。これより，ザンビアの生徒が習得した四則演算を基に文章題を作り上げ，どのような状況になれば，生徒が自らの計算技能を適用できるようになるかを把握することが調査課題と対応するように思える。

生徒の計算技能の習熟度合いについては，予備調査の結果が指標となり得よう。そして，文章を読むことでは題意を把握できない生徒が，どのような状況であれば計算技能を問題解決に応用できるかを把握するため，調査者が「題意を言葉で説明する」段階と，「具体物を提示しそれを操作しながら状況を把握する」という段階を加えることとした。

さらに，ザンビアの特徴として，オング（1991）の指摘するように，文字よりも，口頭による伝達に精通している文化基盤のため，生徒が文字を音読することと，他者が音読した文章を聴くことでは，同じ文章を取り扱いながらも，問題把握に違いがある可能性がある。それを確認すべく，「問題文を他者が読み，生徒がそれを聴く」いう段階も設けた。

これらの段階を構造的に図示したのが次の図6–1である。

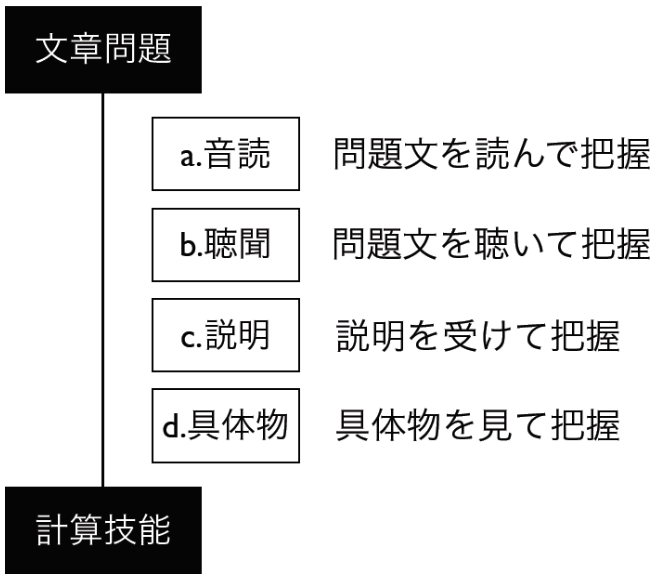


図6–1：調査の構造

出所：筆者作成

さて，この構造に従い開発した調査手順を述べていく。取り扱う文章題は，生徒が日常で経験する事象に限り，使用単語も限定した。また，ザンビアにおいては基礎研究が非常に不足していることから，調査で用いる文章題は，特にザンビアの教科書で用いられているものの中でも，簡潔なものを参考に作成した。具体的に論じるために，「チョコレート1つ500クワチャです。チョコレート5つでは，いくらでしょうか」という問題を取りあげながら，以下説明していく。ザンビアのカリキュラムでは，3桁の数同士の加法は2年次で，また3桁と1桁の数の乗法は3年次で学習することになっている。

まず文章題を提示し，生徒に問題文の「音読」を促す。文章を音読できた場合，内容を把握しているかを確認するため，題意を英語または現地語で説明するよう求め，解法を尋ねる。音読できない場合，また音読できても題意を把握できていない場合は，次の段階である「聴聞」へと移る。ここでは，問題文を調査者が読み，生徒はそれを聴く。問題朗読後，生徒が内容把握できているかを確認し，できているようなら問題解決へ，そうでない場合は，「説明」へ移る。説明は，英語および現地語で，さらにジェスチャーを交えながら，題意を丁寧に説明する。この段階でもまだ題意の把握に至らない場合は，実際に，文章題の中に出てくる物を提示する。本研究で取り扱う調査問題では，実際にチョコレートやお金を提示し，問題設定がどのような状況かを説明する。また，生徒が題意を把握し，問題解決を試みる際，どのような解法を用いて解答するのかその過程も観察した。ここまでがニューマン法を応用した調査法の一連の手順である。

この手順を用いて実施した調査問題は、次の二問である。

ニューマン法を応用した、文章問題の解法調査

a. １個3,000クワチャ（3ピン）のジュースを14本買った時の値段
（ 1 coke is 3 pin. How much for 14 of them?）

b. １個K500のチョコレートを５個買った時の値段
（ 1 chocolate is K500. How much for 5 chocolates?）

また、筆記調査においても文章題を出題することにより、生徒の全体的な傾向を把握しようと試みた。

筆記調査項目

・There 23 candies in a bag. How many candies are there in 3 bags?
・One bottle of juice is K6,000 (6 pin). How much for 14 of them.

本調査に用いた、筆記調査の問題紙、インタビュー調査項目は資料として巻末に添付した。

第四節　調査問題とシラバスとの対応

さて、最後に、シラバスとの対応関係についてみる。

まず、「数と記数法」の単元より、各学年で学習する数の範囲を取り上げ、また、本枠組みで設定した問題がその内、どこに対応するかを提示する。

表６–２：調査問題とシラバスの対応（数と記数法）

学年	シラバスの内容	調査問題
1	1から100までの数の読み書き	“Fifty nine”の読み方
2	1000	“Six hundred and seventy four”の読み方, 573の読み方, 805の書き方
3	10000	8,453の読み方,　5,698の書き方
4	10000	
5	100000	
6	1000000　ローマ数字	“Fourteen thousand and eighty three”の読み方,　490,703の読み方, 803,308の書き方
7	1000000　ローマ数字	“Two million 78 hundred and seven”の読み

表６–２からわかるように、位取り記数法の表記や読み方については、1年生から7年生までのシラバスの範囲にかけて出題している。また、位取り記数法の表記のみならず、20＋2、2000＋20、310＋3040の3問の加法も出題し、位を揃えた計算ができるか確認している。これらは、4年生までに学習されるよう、設定されている。

次いで、「乗法」において、シラバスの内容と本調査で設定した問題の対応を次の表６–３に示す。

表６－３：調査問題とシラバスの対応（乗法）

学年	シラバスの内容	調査問題
1	-(2年生で初出)	
2	1桁の数同士の乗法	4×3, 8×6
3	3桁×1桁までの乗法	23×3, 6×14, 5×64, 48×2, 51×6
4	30以下の2数の乗法	30×11, 23×21
5	100000までの数の乗法　0を用いた乗法	49×0
6	4桁と3桁の数を整数に掛ける	
7	4桁と3桁の数を整数に掛ける　帯分数の乗法	

5年生のシラバスに含まれる０を用いた乗法を除くと、調査問題は4年生までに学習される内容となるように相当することがわかる。

最後に、文章題について見ていく。ザンビアの教科書における文章題は、２つのパターンがある。１つ目は各単元内において学習される演算の応用問題として提示されるもの、もう１つは、応用単元である生活算術において提示されるものである。前者における問題の設定は、先に示した各学年における乗法の範囲と対応しており、表６－４には、生活算術における学習内容と本調査問題の対応を示す。

表６−４：調査問題とシラバスの対応（応用題）

学年	シラバスの内容	調査問題
1	お金を使って、単純で実践的な買い物の活動 お金を用いた加減を、筆算を用いて行う	
2	お金を使って、単純で実践的な買い物の活動 お金を用いた加減を、筆算を用いて行う	
3	売り買いの活動において、数学的技能を適用する お金を取り入れた加減の計算を行う	１個K500のチョコレートを５個買った時の値段（インタビュー調査） There 23 candies in a bag. How many candies are there in 3 bags?（文章題）
4	お金を含む問題解決場面で、近似を用いた数学的操作を行う 10000クワチャまでの金額を扱う	１個3,000クワチャ（3ピン）のジュースを２クレート（48本）買った時の値段（インタビュー調査） One bottle of juice is K6,000 (6 pin). How much for 14 of them（文章題）
5	単純な家計簿を作成する お金を使った計算をする 計算早見表を用いる	
6	正負の数を用い、利益と損失の計算をする 正負の数を用い、温度を測定する お金を取り入れた計算をする 買い物リストを作成する	
7	単純な家計の計算をする お金を取り入れた計算をする 単純な利子を計算する 水道料金や電気料金の請求書を読み、解釈する 利益率、損益率を計算する	

表６−４より、文章題として取り扱う調査問題が、3、4学年のシラバス内容にあたることがわかる。

以上のことより、本研究で取り扱う調査問題は「演算技能（乗法）」及び「問題解決」の2単元における問題は、3、4学年のシラバス内容に相当し、また、「数概念」で取り扱う問題は、1年生から7年生までの範囲の数を網羅していることとなる。

本章における参考文献

飯田慎司（2000）「文章問題」『算数・数学科　重要用語300の基礎知識』中原忠男編、明治図書.

オング・ウォルター（1991）『声の文化とも文字の文化』藤原書店.
広岡亮蔵（1968）『著作集1：学力論』明治図書.
CDC (2003) “Zambia Basic Education Syllabi Grade 1-7” Curriculum Development Centre, Zambia.
Clements, M. A. (2004). “Analysing Errors Made by Pupils on Written Mathematics Tasks”, Sultan Hassanal Bolkiah Institute of Education, Universiti Brunei Darussalam.
Iwasaki, H. (2006). “Empirical Study on the Evaluation Method for International Cooperation in Mathematics Education in Developing Countries: Focusing on Pupils, Learning Achievement”. 2004-2006 Scientific Research Fund International Research (B)(2) No.16402046.

第七章　ザンビアにおける計算能力に関する本調査

本章では、前章において設定した枠組みを用い、実際に調査した事項、およびその結果について論じていく。

第一節　本調査の概要

7–1–1　調査日時、およびサンプルの選定

本調査は2009年3月中旬に実施した。調査対象として、平均的な公立校という尺度のもと、首都ルサカより、公立基礎学校2校を、ルサカ群教育委員会との協議のもと、選出した。本論文では便宜的に、それら2校をそれぞれC校、D校と呼ぶようにする。

第二節　調査のサンプルと結果

7–2–1　筆記調査のサンプル情報

筆記調査を、C校において実施した。C校はルサカ市の中心地から車で20分ほどの距離にある中規模校で、各学年4クラスずつある。　調査対象として、3年生から7年生までの各学年1クラスを選出し、調査には7章で提示した問題群を用いた。サンプル情報は、表7–1の通りである。

表7–1：C校における筆記調査のサンプル情報

学年	生徒数（女子数）	平均年齢	年齢の広がり
3	58(34)	10.8	7~13
4	58(25)	11.3	9~15
5	46(25)	11.8	10~14
6	36(16)	13.8	11~16
7	42(19)	14.5	11~19
平均／計	240(119)	12.1	7~19

この表より、いずれの学年においても、生徒の年齢幅は５歳以上あることがわかる。調査紙には、数学調査問題の他に、　生徒の基礎情報を確認すべく、氏名、学校名、学年、年齢、性別、家庭で使用する言語名、学校で使用する言語名を記入する欄を設けた。それより、学校においては、全ての生徒が英語を用いていることが確認され、また家庭で使用する言語は次の表の通りであった。

表7–2：生徒が家庭で用いる言語

言語	人数（%）
ニャンジャ語	146 (60.8%)
ベンバ語	46 (19.2%)
トンガ語	14 (5.8%)
ロジ語	2 (0.8%)
その他	7 (2.9%)
英語	9 (3.8%)
未記入／判別不能	16 (6.7%)

この表より、同一校に通う生徒でも、家庭においては幾つかの異なる言語を用いていることがわかる。ルサカ州で最も使われている言語はニャンジャ語であるが、その使用率も60%程度に留まり、残り40%の生徒は、異なる言語を母語としている。

表7–3：各学年において学校名、現地語名等が適切に表記できなかった生徒数

学年	人数
3	22 (37.9%)
4	20 (34.5%)
5	11 (23.9%)
6	4 (11.1%)
7	0 (0%)
計	57 (23.8%)

この表は、学年が3、4学年では3割以上、5学年でもおよそ四分の一の生徒が、自らの話す現地語の名前や学校名、英語、といったアルファベットを用いて表記する際に、困難を抱えていることを浮き彫りにしている。1つの学校に様々な母語の生徒が混在し、さらに比較的使用頻度が高いと推測される固有名詞の筆記も習熟されていないことは、言語的側面に本研究において言語的側面に焦点を当てることの意義を示していよう。

7－2－2　筆記調査の結果

では次に、筆記試験の調査問題に沿って、その結果を提示していく。

（1）乗法の習熟度合い

計算問題は、1桁×1桁から、2桁×2桁までの乗法を10問出題した。その際、1桁同士の乗法以外は、単純に “23×3” という明記で出題した問題用紙以外に、筆算の形式で表記した問題用紙の2種類を用意し、それぞれ次の表のように生徒に配布した。

表7–4：それぞれの問題の回答生徒数（人）

	3	4	5	6	7	計
横書き	30	29	19	17	19	114
筆算	28	29	27	19	23	126
計	58	58	46	36	42	240

ここでは、10問のうち４問を取り上げ、議論していく。結果の提示法として、解答のみならず、生徒が計算のために紙面上に残した痕跡から、可能な限り解法を特定し、また誤答に関しては、典型的な誤答も特定し、それぞれ明記するようにそした。

表7–5：6×８の結果

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒	58.7	50.0	65.2	41.7	23.8	25
	加法	1.7				4.8	3
	記述無し	5.2	5.2	19.6	58.3	66.7	64
誤答	棒の数え間違い	13.8	10.3	10.9		2.4	20
	2	1.7	6.7				5
	14	3.4	8.6				7
	その他	12.1	10.3	4.3		2.4	16
	無記入	3.4	8.6				7

表7–6：6×14の結果

		横書き形式の問題						筆算形式の問題					
		3	**4**	**5**	**6**	**7**	**平均**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**平均**
正答	棒	20	35	42	47	32	**33**		6.9		11	4.3	**4.0**
	筆算				5.9	16	**3.5**	3.6		3.7	53	74	**23**
	加法				5.9	5.3	**1.8**						
	効率的加法				5.9	5.3	**1.8**					4.3	**0.8**
	筆算＆棒							3.6		19	11	4.3	**7.1**
	加法と乗法					16	**2.6**		3.4				**0.8**
	記述無し		6.9	16	18	11	**8.8**						
誤答	棒／計算ミス	63	10	32	18	11	**29**	18	3.4	19		4.3	**9.5**
	24	6.7		0			**1.8**	21	3.4	3.7	5.3		**7.1**
	34			0				11	0	3.7	11		**4.8**
	624			0				11	6.9	19		4.3	**8.7**
	その他	10	48	11		5.3	**18**	32	72	33	11	4.3	**33**
	無記入			0				0	0	0			

表7−7：23×21の結果

		横書き形式の問題						筆算形式の問題					
	学年	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**平均**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**平均**
正答	棒	0	0	11	0	0	**1.8**	0	0	0	5.3	0	**0.8**
	筆算	0	0	0	0	26	**4.4**	0	0	0	16	65	**14**
	加法	0	0	0	5.9	0	**0.9**	0	0	0	0	0	**0**
	効率的加法	0	0	0	0	5.3	**0.9**	0	0	0	0	8.7	**1.6**
	筆算＆棒	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	**0**
	加法と乗法	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	4.3	**0.8**
	記述無し	0	6.7	0	0	0	**1.8**	0	0	0	0	0	**0**
誤答	棒／計算ミス	0	10	26	24	26	**15**	0	0	0	5.3	13	**3.2**
	43	13	28	5.2	12	26	**18**	39	31	52	63	8.7	**38**
	44	33	0	0	0	0	**8.8**	0	21	0	0	0	**4.8**
	4623	0	0	0	12	0	**1.8**	0	0	0	5.3	0	**0.8**
	その他	37	52	21	35	11	**33**	29	31	33	5.3	0	**21**
	無記入	17	3.4	37	12	5.3	**14**	32	14	15	0	0	**14**

表7–8：49×0の結果

		横書き形式の問題						筆算形式の問題					
		3	4	5	6	7	平均	3	4	5	6	7	平均
正答	筆算	0	31	0	0	32	**13**	3.5	10	11	95	78	**34**
	記述無し	13	0	32	94	16	**25**	0	10	0	0	0	**2.4**
誤答	9	13	0	0	0	0	**3.5**	0	10	0	0	0	**2.4**
	40	0	0	0	0	0	**0**	18	10	0	0	0	**6.3**
	49	53	55	53	0	47	**45**	50	17	70	5.3	22	**35**
	その他	20	14	5.2	0	5.2	**11**	29	38	19	0	0	**19**
	無記入	0	0	11	5.9	0	**2.6**	0	0	0	0	0	**0**

【問題形式による解法の違い】

横書き形式で出題した問題と、筆算形式のものでは、同学年においても、ことなる解法が用いられていることが見られた。横書き形式では、全学年を通して、位の大きな数の乗法までも棒をカウントすることによる解法を用いる生徒が多いのに対し、筆算形式では、問題中で与えられた筆算を用いて計算しようと試みる生徒がどの学年においても、半数以上いた。また、筆算を計算する際に、例えば6×14の場合、一桁同士の6×4を棒をカウントすることにより計算し、これを10と組み合わせて、解答を求める、筆算と棒の折衷策を用いる生徒も見られた。

【解法の変化】

横書き形式の問題では、3年生の段階から棒を引き、カウントする解法を用いる生徒が見られる。この解法は、学年が上がるにつれ熟練され、5年生では「23×21」と答えが483と二桁となる数まで、棒のカウントによって生徒を導く生徒が11％見られる。6、7年生になると、筆算を用いる生徒が見られるようになり、7年生でより熟練されている。

【典型的誤答に見る生徒の疑学校アルゴリズム】

6×14では、6と24を組み合わせた624、23×21では、同じ桁同士を掛け、組み合わせた43といった、典型的誤答が、二桁の数の乗法、全ての問題においてみられた。また、典型的とは呼べないものの、個々の生徒が独自のアルゴリズムを用いて計算した結果と見られる誤答も多数見受けられる。

（2）数字の筆記

ここでは、4つの数、すなわち“Fifty nine”、“Six hundred and seventy four”、“Fourteen thousand and eighty three”、“Two million seventy eight hundred and seven”の4数を英語表記で出題し、それぞれを数字で表記することを求めた。英語表記の数を認識することができ、かつそれを適切に数字として記述することができるかを問うた。では、4つ問題結果を順に提示していく。提示するにあたり、正答率、誤答率のみならず、誤答においては、多くの生徒が犯した典型的な誤答、それ以外の誤答、そして無記入を分けて示した。

表7–9： “Fifty nine”を数字で表記する問の結果（%）

		3年生	**4年生**	**5年生**	**6年生**	**7年生**	**平均**
正答	59	31.0	19.0	69.6	75.0	95.2	53.3
誤答	509	0	5.2	2.2	0	0	1.7
	その他	1.7	1.7	6.5	8.3	2.3	3.8
	無記入	67.2	74.1	21.7	16.7	2.3	41.2

表より、3、4年生では正答率は低く、5、6年生で70%前後が、7年生になるとほとんどの生徒が正答していることがわかる。正答率の低い3、4年生では無記入の生徒が目立った。これは、計算問題で時間を使い果たし、この問題まで辿り着けなかった生徒が見受けられたものの、それ以上に、問題中に英文が含まれると無記入になる傾向の生徒が多かった。また、この問題においては、小数ではあるが、50と9を別々にとらえ、それらを組み合わせて509とする典型的誤答が見られた、

表7–10： “Six hundred and seventy four”を数字で表記する問の結果（%）

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	674	10.3	5.2	32.6	61.1	78.6	32.9
誤答	60074	1.7	5.2	21.7	8.3	9.5	8.8
	610074	3.4	0	2.2	0	0	1.3
	その他	22.4	15.5	17.4	16.7	7.1	16.3
	無記入	62.1	74.1	26.1	13.9	4.8	40.8

次いで、 “Six hundred and seventy four”では、前問に比べ、無回答率はそれほど変わらないものの、正答率が低下している。典型的誤答として、600と74を組み合わせた60074が見られた。また小数ではあるが、“Six hundred”を6と100に分けて書く生徒も見られた。また典型的誤答以外の、「その他」の誤答は特に3、4年性に多く、87や200といったように、一見題意とは脈略のないようなものが含まれている。

表7–11： “Fourteen thousand and eighty three”を数字で表記する問の結果（%）

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	14083	0	5.2	2.2	5.6	11.9	4.6
誤答	483	10.3	3.4	2.2	2.8	2.3	4.6
	4083	0	5.2	0	2.8	9.5	3.3
	1483	5.2	5.2	26.1	52.8	47.6	23.8
	14803	0	5.2	0	0	0	1.3
	140083	0	0	6.5	0	4.8	2.1
	400083	0	0	6.5	0	0	1.3
	1400083	0	0	8.7	2.8	9.5	3.8
	その他	13.8	0	15.2	16.7	9.5	10.4
	無記入	70.7	75.9	32.6	16.7	4.8	45.0

3問目の“Fourteen thousand and eighty three”では、全学年を通し、正答率は大幅に低下した。一方で、全体の23.8%の生徒が、6、7学年に及んでは、約半数の生徒が回答した典型的誤答として、1483が見られた。

表7–12：“Two million seventy eight hundred and seven” を数字で表記する問の結果（%）

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	2007807	0	0	0	0	4.8	0.8
誤答	2787	0	3.4	2.2	27.8	35.7	11.7
	20787	0	3.4	0	0	9.5	2.5
	278007	0	0	0	13.9	2.3	2.5
	200787	0	0	0	0	9.5	1.7
	2000787	0	1.7	2.2	2.8	9.5	2.9
	2000000787	0	6.9	21.7	11.1	0	7.5
	200000078007	0	0	6.5	0	7.1	2.5
	その他	3.4	6.9	28.2	25.0	16.7	14.6
	無記入	96.6	77.6	39.1	19.4	4.8	53.3

最も桁の大きなこの問題では、7年生で2名が正答したのみで、他の学年では正答者は見られず、3年生ではほとんどの生徒が無記入であり、なんらかの答えを記入した生徒は2名のみであった。

（3）位取り概念の必要な加法

ここでは、生徒がきちんと位を揃えて計算できるかを確認すべく、20+2、2000+20、 310+3040の3問の加法を出題した。

表7−13：20+2の結果（%）

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答		75.9	82.8	73.9	86.1	90.5	81.3
誤答	その他	10.3	8.6	6.5	0	7.1	7.1
	無記入	13.8	8.6	19.6	13.9	2.3	11.7

表7−14：2000+20の結果（%）

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正当	2020	3.4	5.2	0	16.7	64.3	15.8
誤答	22	0	6.9	2.2	0	0	2.1
	40	3.4	3.4	2.2	2.8	0	2.5
	220	5.2	12.1	17.4	11.1	7.1	25
	2200	1.7	1.7	0	8.3	2.3	2.5
	4000	12.1	17.2	15.2	30.1	7.1	15.8
	22000	8.6	0	4.3	11.1	9.5	6.3
	200020	0	5.2	10.9	0	0	3.3
	その他	43.1	36.2	23.9	2.8	7.1	25.4
	無記入	22.4	12.1	23.9	16.7	2.3	15.8

表7−15： 310+3040の結果

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正当	3350	0	10.3	10.9	44.4	66.7	22.9
誤答	650	0	5.2	2.2	2.8	2.3	2.5
	6050	0	3.4	2.2	2.8	0	16.7
	6140	0	12.1	10.9	0	16.7	7.9

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
	その他	75.9	53.4	45.7	33.3	9.5	46.7
	無記入	24.1	15.5	28.3	16.7	4.8	18.3

7−2−3　インタビュー調査のサンプル情報

インタビュー調査は、対象者として、3年生から7年生まで、C校、D校より、各学年それぞれ5名ずつ、1校につき計25名に対して実施した。5名の内訳は、数学の成績上位2名、中位3名とし、各クラスの担任教師が前学期の数学の成績をもとに、選出した。サンプル情報は下の表の通りである。サンプルの情報を次の表に示す。

表7−16：インタビュー調査のサンプル情報

		３年生	４年生	５年生	６年生	７年生	計／平均
C校	サンプル数	5	5	5	5	5	25
	年齢幅	10~12	9~12	11~13	10~12	11~14	9~15
	平均年齢	11.33	11	11.75	12.25	12.5	11.75
D校	サンプル数	5	5	5	5	5	25
	年齢幅	12~13	10~11	11~14	10~14	13~16	10~16
	平均年齢	12.4	10.8	12.2	11.5	14.4	12.29
2校計／平均	サンプル数	10	10	10	10	10	50
	年齢幅	10~13	9~12	11~14	10~15	11~16	9~16
	平均年齢	12	10.9	12	11.87	13.55	12.05

ザンビアの学校においては、1学年における年齢の幅がかなり広いこともあり、各クラスより5人という小さなサンプルサイズでは、学年間の比較において、平均年齢が線形にならず、かなりいびつな形となってしまう。特に、B校の3年生の平均年齢は、他学年に比べて極めて高い。しかしながら、後記の調査結果を見ればわかるように、平均年齢の高さが直接調査結果に影響を与えるというより、学年というファクターの方が、調査結果に大きな相関を持つようである。

7−2−3　インタビュー調査内容

　インタビュー調査は、4つのパートからなり、それぞれ、2、3問の小問題で構成されている。問題を具体的に示す。

（1）数字の読み。下の数字を英語で発音してもらう。

a. 573　　b. 8453　　c. 490,703

（2）数の聞き取り。調査者が英語で発音した数を、生徒に書いてもらう。

a. 805　　b. 5,698　　c. 803,308

（3）飴が入った袋をいくつか示し、その総数を計算してもらう。

a. 1袋23個の飴が3袋　　b. 1袋12個の飴が４袋

（4）ニューマン法を応用した、文章問題の解法調査

文章問題を提示し、問題解決できなければ、適宜抽象度を下げ、解決段階を探る

各段階は次の通り。

①文章音読　→　②文章リスニング　→　③題意説明　→　④具体物提示

a. １個3,000クワチャ（3ピン）のジュースを14本買った時の値段

（ 1 coke is 3 pin. How much for 14 of them?）

注：この問題に関しては段階を③までに留め、生徒は説明を受けた後、問題解決に臨んだ

b. １個K500のチョコレートを５個買った時の値段

（ 1 chocolate is K500. How much for 5 chocolates?）

7−2−4　インタビュー調査の結果

　次いで、調査結果を見ていく。細かい分析は後に回すことにし、ここでは結果の提示、および簡単な解説に留める。

（1）数字の読み

　まず、最初の2つのインタビュー項目は、生徒がどれだけ数字を読み書きできるのかを把握することを目的としていた。573の読みから順に結果を示していく。

表7–17：573の読み方

解答		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
正答	five hundred seventy four	4	6	7	5	6	28
	five seventy three	3	2	2	3	1	11
	計	**7**	**8**	**9**	**8**	**7**	**39**
誤答	five seven three	1					1
	five thousand seven hundred three		2			1	3
	five thousand seventy three	1		1	1	1	4
	five hundred seventy three thousand				1	1	2
	fifty seven three	1					1
	計	**3**	**2**	**1**	**2**	**3**	**11**

表より、各学年だいたい8割前後の正答率となっていることがわかる。また、学年による差異はそれほど見られない。正答には2つの、誤答には5つのバリエーションが見受けられた。

表7–18：8453の読み方

解答		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
正答	eight thousand four hundred fifty three	2	6	10	6	7	31
	eighty four fifty three	2					2
	計	**4**	**6**	**10**	**6**	**7**	**33**
	eight hundred forty five and three				1		1
	eight hundred four hundred fifty three	3			1		4
	eight four fifty three	2	1				3

解答		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
誤答	eight four hundred fifty three		1				1
	eight hundred thousand four hundred fifty three				1	1	2
	eight hundred four fifty three					1	1
	最後にthousand を付けた					1	1
	eight thousand four hundred five tens three ones		1				1
	支離滅裂	1	1		1		3
	計	**6**	**4**	**0**	**4**	**3**	**17**

1桁大きくなり、特に3年生の正答率が下がった。また、誤答のバラエティーも増え、見ていて飽きない。

表7–19：490,703の読み方

解答	3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
正答	0	0	1	2	4	7
誤答	10	10	9	8	6	43

3つ目は6桁の数の読みだが、4桁から2桁大きくなると、正答率は大きく下がった。3、4年生では正しく答えられる生徒はなく、5、6年生でも1、2名が正答に留まった。7年生は、4名が正答し、かろうじて面目を保っている。

さて、この問題に関しては、非常に多くの誤答があり、表に書き出し切れなかったものの、いくつかの傾向が見て取れた。まず、four hundred ninety thousand と正確に言える生徒はあまりおらず、four nine thousand といったり、forty nine hundred といった答えが多く、また下三桁の703もしっかりと言える生徒はほとんどおらず、多くが seventy three と答えた。この結果は、単に桁が大きくなったことだけが正答率低下の原因ではなく、数字の中に0が含まれると、生徒は正確に読むことが難しくなるという可能性も示唆している。残念ながら、他の音読の問題には0が含まれておらず、この可能性

は今後の課題となろうが、筆記の問題においては、0が含まれる問題も2問出題されており、音読と筆記という違いはあるものの、0のもつ困難性については筆記の結果も踏まえて考察したい。

（2）数の筆記

次いで、数を聞き、それを記述するという調査項目結果について見ていく。

表7–20：805の筆記法

解答		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
正答	805	1	8	3	3	6	21
誤答	85	6		3	3	1	13
	800, 5			2	1		3
	815				1		1
	8005	1	1	1	2	2	7
	81005	2					2
	8000500					1	1
	8085			1			1
	58		1				1

表より、“eight hundred and five”に対する筆記は、大きく3つに集約できる。1つ目は正答の805であり、他学年に比べ4年生の正答率が突出している。しかし、全体の正答率は4割程度で、5、6年生の正答率はかなり低い。2つ目はゼロを書き入れられないという85であり、3学年に多く見られ、5、6年生でも3名ほどこの誤答を犯している。もう1つは、8005であり、800と5を合わせたものだと考えられる。どの学年でも1、2名犯したこの誤答は、予備調査の中でも見受けられたもので、数の習熟度が低い際に見られがちな誤答らしい。この3つが全体の8割強を占めている。

次に、1桁上がって、“five thousand six hundred ninety eight”という4桁の数の書き取り結果を見てみる（表）。全体の正答率は6割を超え、各学年の正答率も前問よりも高くなっている。また、前問同様、5000と600、90、8を別々に合わせるという誤答も全体の2割程度見られ、それほど変化はない。これより、前回は、805の0を書けずに、85と答えた割合が、今回はそのまま正答に加わったと見なすことができよう。この結果

は、桁の大きさよりも、数の中に0が含まれている場合の方が、生徒にとって難易度が上がることを示している。

表7–21：5698の筆記

解答		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
正答	5698	3	8	6	8	7	32
誤答	500060098	2		4	2	1	9
	560098	1	1				2
	5000610098	1					1
	5000698	1					1
	50698					1	1
	56198	1				1	2
	506098		1				1
	51000610098	1					1

表7−22： 803308の筆記

解答		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
正答	803308				1	1	2
誤答	8338	2	3	3	7	4	19
	80338		1		1	1	3
	800300003008	4	1	2		1	8
	80000030003008			1		1	2
	838	1	2	2		1	6
	8200038	1	1	1			3
	800338	1				1	2
	8003000308			1			1
	810031000031008	1					1
	支離滅裂		2		1		3

さらに数の桁を2桁大きくした、“eight hundred three thousand three hundred eight”という6桁の数を聞き、記述した結果を表に示す。これは桁が大きいのみならず、0が2つ含まれており、ザンビアの生徒には極めて難易度が高かったことが伺える。それは、正答者数にしっかりと反映されていよう。

（3）ストラテジーの確認

3つ目の大問は、決まった数の飴が入った袋を幾つか生徒に見せ、飴の総数を導かせるという問題である。生徒は、様々な解法を用いて、解答を得ようとした。飴の袋は封が開いており、生徒は飴を取り出して、自由にその数を数える事もできたが、実際に、取り出して数える生徒は一人もいなかった。1問目は１袋23個入った飴が3袋、2問目は1袋14個入った飴が4袋という設定である。各問題の正答者数、誤答者数を、解法別に、次の表に示す。

表7–23：1袋23個のキャンディーが3袋あった場合

解答			3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
正答	加法の筆算	頭で		4		3	6	13
		指で		2	2	1		5
	暗算	一の位と十の位を別々に計算			1	2	1	4
		その他		1		1		2
	カウント	棒を描いて	3		2			5
		指を使って	2			1		3
		口を動かして			1			1
	計		**5**	**7**	**6**	**8**	**7**	**33**
誤答	加法の筆算					1		1
	式を横に計算（23+23+23）		1					1
	暗算				1		3	4
	カウント	棒を描いて	1					1
		指を使って	2	3	2	1		8
		口を動かして	1		1			2
	計		**5**	**3**	**4**	**2**	**3**	**17**

表7−24：1袋14個のキャンディーが4袋あった場合

解答			3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
正答	乗法の筆算						1	1
	加法の筆算	効率的(28+28)					2	2
		頭で		2		5	4	11
		指で		3	2	1	1	7
	暗算				1	1		2
	カウント	棒を描いて	2		2			4
		指を使って				1		1
		口を動かして				1		1
	計		**2**	**5**	**5**	**9**	**8**	**29**
誤答	加法の筆算	効率的(28+28)			1			1
		頭で		3		1		4
		指で	1		1			2
	式を横に計算（14+‥+14）				1			1
	暗算						2	2
	カウント	棒を描いて	2					2
		指を使って	4	2	2			8
		口を動かして	1					1
	計		**8**	**5**	**5**	**1**	**2**	**21**

表7−23、7−24より、問題解決法が学年の推移とに伴い、変化している様子が分かる。カウントが中心だった低学年から、中学年に上がるに従い、筆算に移り、高学年になるほど、筆算の習熟度も上昇していく。暗算を使う度合いやその精度も高まり、より効率的な思考体系を獲得していく過程が伺える。これは、自明のことであるように思われるかもしれないが、学校における学習を通すことで、確かに計算の習熟が認められること、そして、問題解決に際し、それを適応する力が芽生えていることを表している。

しかしながら、　加法の習熟が見られるのに対し、　乗法を用いた生徒は2名しかいない。これはある程度数の小さな計算ですむ問題解決では、生徒が加法を優先して使おうとする傾向を伺わせる。これらの結果は、予備調査および筆記調査で得られた結果と合致するものであり、幾つもの場面においても、生徒の解答法が同様の傾向を示すことは、これがある程度の一般性を担保できるものと言えよう。

（4）ニューマン法調査結果

最後に、ニューマン法を用いた調査結果について述べる。この調査は、「音読する」「リスニング」「説明を受ける」「具体物を見る」など様々な段階を設定し、どの段階で生徒は問題を解決できるのかを特定しようと試みたものである。

まず、小問1の“1 coke is 3 pin. How much for 14 of them?”から見ていく。まず生徒は問題文を音読しようと試みた。その際、上手に音読できる生徒、たどたどしく文章を読む生徒、全く読むことができない生徒などが見られた。また、音読できた生徒に、その題意を尋ねると、題意を理解していない生徒もしばしば見受けられた。これは音読できる生徒の中でも、音読し内容を理解する生徒と、音読はできるものの、内容を理解できない生徒の2つに弁別できることを表している。そこで、これらの状態に、生徒がそれぞれどのように配置されているかを示したのが次の表である。

表7–25：問題4–1の生徒の読解レベル

	3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
読め、理解できる			1	6	7	14
読めるが理解できない		5	2	2	2	11
読みがたどたどしい		1	6	2		9
読めない	10	4	1		1	16

表7–25より、まず3年生では、全ての生徒が文章を音読できていないことがわかる。学年を追ってみていくと、4年生では読めない生徒と読めるが理解しない生徒が半々程度になり、5年生では読め理解できる生徒はほとんどいないものの、全く読めない生徒の数も1名のみとなっており、6年生、7年生では半数以上の生徒が読み理解できるようになっており、学年年が上がるにつれて徐々に読解力が向上している様が見て取れる。

さて、読むことができた生徒には、題意を説明してもらい、説明できた生徒には、どのように問題解決するか説明を求め、実際に答えを導いてもらった。一方、題意をきちんと説明できない生徒には、調査者が問題文を音読し、それを聞くことで題意を理解できるか確認し、理解できない場合は、現地語を交えながら、題意をより詳細に説明し、問題

解決に臨むよう促した。次の表は、どの段階で生徒が問題解決に取り組んだかを、正答誤答別に示したものだ。

表7–26： 問題4–1の問題解決に取り組んだ段階

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
正答	自ら読み解決できる				3	7	10
	問題を聴き解決できる					1	1
	説明を受け解決できる	1	2	1	1	2	7
誤答	自ら読み解答			1	3		4
	問題を聴き解答			2	1		3
	説明を受け解答	9	8	6	2		25

表より、7年生は、どの段階で解決に臨んだにせよ、全員が正答を導けていることがわかる。そして学年が下がるにつれ、誤答者数が増加し、3年生では、9割が誤答している。どの段階で問題解決を試みたかに注目すると、3、4年生は全員、説明を受けるまで題意を理解し得ず、5年生では誤答を導いたにせよ問題を読んだり聞いたりする段階で解決を試みた生徒が数名見られ、6年生になると誤答も含め6名が読んだ段階で題意を説明し、解決を試みている。問題解決にあたり、どのような解法を用いたのかを次の表に示す。

表7–27： 問題4–1の問題解決法

	3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
掛け算		1(1)	(1)	(1)	6	7(3)
14+14+14		1		1		2
3+3+・・・+3				2	4	6
棒を描いて数える	1		1	1(1)		3(1)
指を使って数える				(1)		(1)
14+3	(4)	(5)	(7)	(2)		(18)
何をしていいかわからない	(5)	(2)	(1)	(1)		(9)

3、4、5年生の多くは、「何をしていいかわからない」もしくは、文章中に出てきた数字を足し合わせるという「14+3」を試みており、問題の題意を理解し得なかったことを表している。また、6年生、7年生の正答者の中には、加法を用いるものもいたが、14を三回足し合わせるのではなく、3を14回足し合わせる生徒が多数だったのは興味深い。さらに、7年生は全員正答できたのだが、その半数以上が乗法を用いて計算しており、これは他の問題では見られなかった特徴である。これは、このレベルの問題では、乗法を適応できる技量があることを示していよう。

最後に、問題4–2である"1 chocolate is K500. How much for 5 chocolates?"という文章問題の結果を提示していく。前問4–1では、「音読」「聞き取り」「説明」の3段階であったのに対し、この問題では、さらに「具体物を見る」という段階を追加して調査した。

この問題でも、また問題文をどれだけ読解できたかという点から見ていくことにする。注意点として、問題文中に「chocolate」という比較的アルファベット数が多く、難易度の高い文字が含まれていたため、この文字に関しては適宜発音法を教えた。

表7–28：問題4–2の生徒の読解レベル

	3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
読め、理解できる		2	1	7	9	19
読めるが理解できない		3	6	1		10
読みがたどたどしい		1	2	2	1	6
読めない	10	4	1			15

表より、問題4–1に比べ、全体的にややよくできているものの、傾向は似通っている。すなわち、3年生では全く読めないものの、4、5年とたどたどしくも読み始め、さらに理解はできないもののしっかりと発音できるようになり、6、7年生で習熟していくという傾向だ。

次いで、どの段階で生徒が問題解決できたかについて見ていく。この問題では、先述したように、読んでも聞いても題意を理解できない生徒には、現地語を交え説明を与え、それでも理解できない際には、具体的にチョコレートを見せるという手順を加えた。

表7–29：問題4–2の問題解決段階

	3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
自ら読み解決できる		2	1	7	9	19
問題を聴き解決できる	1		3		1	5
説明を受け解決できる	1	4		2		7
具体物を見て解決できる	8	4	6	1		19

すると、結果は表のようになった。前問では、3、4、5年生では、説明を受けても、題意を理解できない生徒が多数存在したのに対し、この問題ではそれらの生徒に具体物を見せ、この段階において全ての生徒は題意を理解し、正答を導けた。つまり、文章が全く読めず、文章題には答えることができない3年生でも、全く問題解決ができないというわけではなく、具体物を見、状況を把握し際すれば、問題解決できることがわかった。そして、この「具体物を見て、問題解決をする」という段階から、「文章問題を読み、問題解決をする」という段階は、すぐに移行できるものではなく、その間に、幾つかの障壁があることも観察できた。

同時に、この表と、一つ前の表を見比べると、読解力と問題解決の段階の間で、かなりオーバラップする傾向が見受けられる。これは一件当たり前のことのように思えるが、「文章問題の解決」には「読解力」が極めて重要だという当然の根拠になろう。本文章問題は、題意がかなりシンプルなものであり、読解からすぐに解法を導けたが、今後の課題としては、取り扱う問題がもう少し複雑な設定の場合、問題状況を理解した生徒がどれだけ解法を連想できるか調査する必要があろう。

また、この問題では、生徒の解答の書き方にも大きな特徴が見られた。それは、2500と正しく解答を書ける生徒と、25と書き、位をうまく書くことができない生徒だ。その割合を下の表に示す。

表7–30：問題4–2の解答

	3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	全体
2500	1	4	2	5	9	19
25	7	5	8	5	1	5
その他	2	1				7

表7–30より、3年生から6年生に到るまで、半数以上の生徒が「25」と解答を書いていることがわかる。これは、位取りがうまくできていないことを示すものである一方、

生活場面に生徒の思考が大きく引きずられている可能性も示唆される。ザンビアでは、通貨であるクワチャの単位が大ききく、実際生活では、しばしば、2500クワチャを「two five」とよぶ。そのため、特に低学年では、その影響を大きく受けている可能性が考えられる。しかしながら、本論文ではその可能性を指摘するに留め、この実証的調査は他稿に譲りたい。

第三節　本調査結果の分析

　前説で提示した結果を、ここではまず「数と計算」領域の各要素、すなわち「数概念」「演算技能」「読解力」をそれぞれ個別に見ていくことにする。次いで、それらを体系的にまとめ、「計算能力」を考察したい。

7−3−1　数概念

　数概念として、本調査では「記数用・命数法」、および「位取り」の２つを取り扱って。ここでは、それぞれ、順次分析していく。

【記数法・命数法】

　まず、アルファベット表記からアラビア数字への変換を促した問題を見ていく。この形式の問題に対して、3、4年生では無記入の生徒がいずれの問題でも7割近く見られる一方、5年生以降では回答率が高まり、問題中にアルファベットが表れても、回答する傾向が高くなる。しかし、“Six hundred and seventy four”を数値化する問いでは、「60074」と答えたり、また、“Fourteen thousand and eighty three”では、「1483」と答える生徒が見られた。前者は、5年生で2割強見られるものの、その後学年を経ながら克服する過程が伺える。しかし、後者の誤答は学年が上がるに連れ顕著に見られるようになり、6年生で53%、7年生で48%と正答率よりはるかに高い。

　この文中に出てきた数値を、位を考慮することなく組み合わせるという傾向は、インタビュー調査の中でも見られ、調査者が読み上げげた数を、生徒が筆記するという調査では、「5698」といった数字中に0を含まない場合の正答率は、4年生以上では8割を超えるものの、「803308」のように一度0が含まれると、正答率は激減し（この問題の正答者数は、6年生、7年生でそれぞれ1人ずつであった）、いずれの学年においても「8338」と筆記した生徒の割合が最も多かった。これは、「位」を十分と把握することのないまま数を捉えていることと考えられ、ついでは、「量」の概念を認識することなく数を取り扱っている可能性が示唆されよう。命数法は位取りに直接的に結びつくものであるため、更なる考察は位取りの結果を反映させながら行う。

【位取り】

さて、位取りの習熟を確認する問題として、加法を3題出題した。それぞれ、「20+2」「2000＋20」「310＋3040」である。1つ目の加法は、3年生で7割以上の生徒が正答できており、7年生では9割を超える。一方、2問目での正答率は、極めて低く、5年生で0%、6年生で17%であり、7年生で64%となっている。様々な誤答が見られ、「22」「40」「220」「2200」「22000」「200020」などが見られるが、最も多かったものは「4000」であり、4、5年生では約15%、6年生では30%の生徒がこのように回答した。これは、題中に表れた0以外の数を、位を揃えることなく計算し、次のように計算したことが推測される。

$$\begin{array}{r} 2000 \\ +20 \\ \hline 4000 \end{array}$$

他の誤答も、同様に位を揃えられなかったり、さらには、0を数として認識せず、自由に取り払いながら、計算することから得られたものであろう。3問目でも同様に、位を揃えることなく計算した結果に得られる誤答が見られた。問いは「310＋3040」であり、正答率は、3年生で0%、4、5年生で約10%、6年生で44%、7年生で67%とであり、やはり予備調査において出題した加法の問題と比べ、正答率が低い。誤答も、「650」「6050」「6140」など、前問同様、位を揃えられなかったり、0を消す傾向が見受けられた。

これらのことより、ザンビアの生徒にとって、数字として表記された数は、実態を伴う量とみなされることはなく、むしろ便宜的な記号であり、7年生に至っても半数近い生徒が意味理解に至っていないことが推測される。位取りを揃えて計算できることは、直接数概念の意味理解につながるものではなく、あくまでも演算技能の一端であるものの、

7−3−2　演算の理解と技能

本調査では、1桁から2桁までの乗法に、筆記調査を行った。その際、問題の提示法を通常の横書きの形式と、筆算の形式という2種類に分け、その違いを比較した。その結果、多くの学年において、問題形式の違いにより、解法や誤答の傾向、さらには正答率まで異なった。

表7–31：各問題毎の正答率

	形式	3×4	6×8	23×3	6×14	5×64	48×2	51×6	30×11	23×21
3	横書	87.9	65.6	56.7	20.0	0	0	6.6	0	0
	筆算			60.8	7.2	0	3.6	25.0	0	0
4	横書	55.2	55.2	31.0	41.4	13.7	37.9	17.1	0	6.7
	筆算				10.3	3.4	3.4	13.4	0	0
5	横書	97.8	84.8	52.6	57.9	10.5	26.4	10.5	5.3	10.5
	筆算			51.8	22.2	18.5	44.4	29.6	0	0
6	横書	100	100	82.4	82.4	47.0	35.3	29.5	23.6	5.9
	筆算			94.7	73.7	79.0	89.4	68.4	10.5	21.1
7	横書	96.2	96.2	73.6	84.4	42.1	84.4	73.7	42.1	31.6
	筆算			82.6	86.8	78.3	91.7	82.7	87.0	78.2

表7–31は、学年毎に問題形式別に各問題の正答率をまとめたものである。ここから、それぞれの学年において、形式毎に、問題で取り扱う数値とともに、正答率が変化している様子をみることができよう。

取り扱う数に従い、学年毎の差が顕著に表れている。各学年とも、一桁同士の情報は、比較的正答率が高い。しかし、一度二桁以上の数が表れると、繰り上がりの有無に関わらず、正答率は減少する。

特に、3、4学年では、解答が80以上となる4問目以降は、棒を用いる解法では、正確に数えることが困難になるために、正答率が激減している。

5年生以降では、各学年における筆算の習熟度合い、その適応範囲を把握することができる。5年生では、48×2と、二桁×一桁の乗法では、約45%の生徒が正答できているものの、乗数と非乗数が反転した6×14、及び5×64では、正答率が20%前後と、半減している。さらに、51×6では、約30%の生徒が正答したのに対し、二桁×二桁では、筆算を用いて正答できた生徒はいなかった。これより、二桁×一桁の筆算の習熟途上段階にあることが考えられよう。

同様に6年生でも、2桁×1桁より、1桁×2桁の場合に正答率が低くなる傾向が見られるものの、70%以上の生徒が正答しており、5年生に比べ、正答率が50%以上高い。しかし、二桁同士の乗法になった途端、正答率が著しく低下し、30×11では、10.5%、23×21では21.1%となっており、二桁と一桁の乗法から二桁同士の乗法へ移行する過程で困難を抱えている様子が見られる。

7年生では、二桁同士の乗法でも80％前後の正答率が得られており、6年生が抱えている困難を乗り越えていることがわかる。

これより、一桁同士の乗法から二桁同士の乗法までの間を、ザンビアの生徒は、何年かの時間をかけ、幾つかの困難点を乗り越えながら、少しずつ筆算の習熟に励んでいる姿が想像できよう。

問題形式に関しては、前節で見たように、形式が異なることで、いずれの学年においても、生徒が用いる解法が異なることが確認されている。横書き形式の場合は、棒を数える解法を用い、筆算形式の場合は、題中の筆算式をそのまま用い、計算する傾向がある。さて、そこで表7−31で学毎の問題形式の差に目を向けると、学年によりに違いがあることがわかる。3、4学年では、筆算形式よりも横書き形式の正答率が高くなる傾向がある一方、それ以降の学年では、筆算形式の方が正答率が高い。つまり、いずれの形式の方が正答率が高くなるとは一概には言えず、学年により、差が出ることになる。これは、3、4学年においては、筆算の習熟が十分になされておらず、棒を用いた解法の方が、取り扱う数の桁が高い場合においても生徒を導きやすいのに対し、ある程度筆算の習熟がすすんできた5年生以降では、数え間違いが生じたり、時間のかかる棒を数える解法よりも、筆算の方が効果的に正答を導くことができるからだと考えられる。

誤答を分析することにより、問題形式により、生徒の解法が異なることがより明確になる。横書き形式の場合、学年に関わらず、「棒の数え間違い」が誤答の最も大きな原因であった。一方で、筆算形式では、「棒の数え間違い」も見られたものの、誤答者数が最も多かった要因は、筆算のアルゴリズムを正確に行えないことに起因するものであった。これらの誤答の傾向やその要因は、生徒の理解の状態を推測する際に極めて有用な示唆となり得る。

7−3−3　読解力

文章題を解決するためには、いつくかのプロセスが必要である。6章で取り扱ったニューマン法は１．文章を読み、文脈を理解すること、次に、２．数学的解決法を提示すること、3．実際に問題解決すること、4．解答を現実と見合わせることからなる。

さて、本研究では、この中でも特に、文章理解に焦点を当てている。これは、文章読解より把握した問題場面をいかに数学的問題解決へつなげるかという所謂数学化を軽視するものではない。そうではなく、数学化という数学教育にとって本質的な課題のへ到達する前段階にあるザンビアの生徒の状態を把握する必要性から来るものである。

調査結果として、「文章の読解力」「問題の解決段階」「解法」の3つを提示した。いずれも、学年の推移とともに変化しており、調査枠組みで設定した幾つかの段階により、それらの変化が短期的ではなく、時間をかけながら徐々に行われていることが見て取れる。表7-25及び表7-28は、出題した2問の文章題における生徒の文章題を読む様子を表したものであるが、これより、「読めない」生徒が、すぐに「読める」ようになるわけ

ではなく、また、「読める」ことが「題意を把握する」ことと直結しないことがわかる。

そこで、具体的に調査で見られた生徒の状態を記述していく。3年生では調査対象者全てが英文の文章題を「読めない」状態であった。英文の音読を促しても、口ごもる生徒、目で文章を追うも、何も答えない生徒、英文を見た時点で諦めた生徒など、幾つかの反応が見られたものの、一様にして音読できる生徒はいなかった。４年生では、半数近い生徒がその状態から抜け出し、読むことを試みている。しかし、読もうと試みるが、わからない単語が多く、“1”や“is”、“of”などといった単語しか読めない生徒、また、“how”を「ホー」、“much”を「ムチ」などと発音する生徒など、正確に音読を行えない生徒が見られた。さらに、正確に読むことができた生徒に、題意を尋ねると、英語、現地語に関わらず、問題文が意味することを説明することができない生徒が見られた。

5年生では、「読めない」生徒が10名中1名と、その割合が減少したものの、「読み、題意を把握する」ことができた生徒も1名であり、その他8名は、その間にある「読みがたどたどしい」段階、もしくは「読めるが、題意を把握できない」状態にあった。

6年生に目を向けると、半数以上の生徒が「読み、題意を把握する」ことができ、さらに7年生では、各問題とも、その割合が6年生よりも上昇している。5、6、7と学年を追う毎に読む発音や、スピードも洗練されており、題意を把握するに当たっても、6年生では2、3度読み返してから、題意を説明した生徒が多かったのに対し、7年生では半数以上の生徒が、問題を読むことで音読した直後に題意を答えることができた。

次に問題の解決段階について考察する。7年生においては、文章を読み把握することができた生徒全てが、そのまま問題の解法を提示し、問題解決に至った。一方で、6年生では、問題4−2においては、音読し題意を把握した7名全員が、音読した段階で正当を導いているが、問題4−1では、この問題で音読にて題意を把握した6名の内、すぐに正当できた生徒は3名であった。この内1名は、正しい解法を提示できたものの、実際にその計算を実施する途中に計算間違いを犯したものである。一方、残りの2名が提示した解法は、正当なものではなかった。これは本研究で取り扱った問題の内容自体は単純であるものの、題意把握が問題解法へ直結するわけではないことを示している。題意を把握した段階で、生徒は口頭で調査者に問題の場面設定を述べることができた。しかし、問題を解決すべく提示した解法は、「14×3」もしくは、「14＋14＋14」とすべきところが、「14＋３」となっており、正しい演算を選択できていなかった。

筆記試験において、文章題を採点している際、題中に出てきた数字を足し合わせる傾向があることは、既に述べた。そこにおいては、生徒は題意を理解できないため、そのような誤答を犯すのであろうと考えた。しかし、ここにおいては、題意を把握しているのにも関わらず、正しく演算を選択することができない生徒が存在することが確認された。

日本や他の先進国においては、一時的に見受けられ、その後の指導により、比較的短期間で修正されると考えられる生徒の誤謬が、ザンビアにおいては数年に渡り継続し、徐々に克服されている姿が伺えよう。

第八章　本研究の総括と今後の課題

本章では、本研究の総括として、診断的評価から推測されるザンビア生徒の計算能力について検討する。そのために、まず、診断的評価の妥当性について言及し、ついで、調査結果から見える生徒の計算能力について考察する。そして、最後に、本研究の課題を提示することでまとめとしたい。

第一節　診断的評価枠組みと妥当性の確認

本研究は生徒の計算能力を明らかにすることを目的としている。ここで、生徒の計算能力は直接測定できるものではなく、調査結果から帰納的に検討しなければならない。そのために、シラバス、到達度調査、予備調査を参照しながら、診断的評価の枠組みを作成し、実際にそれを用い調査を行った。ついては、調査が計算能力を検討するに足るものであるか、すなわち調査の妥当性を考慮する必要がある。本研究では、二つの妥当性概念として、結果の妥当性、及び過程の妥当性を検討することで、調査の妥当性を担保しよう試みた。

【結果の妥当性】

結果の妥当性は、調査目的と調査結果の一致を指す。つまり本研究では、規範の基となり得る研究目的が生徒の計算能力を明らかにすることを目的としており、それ故に、結果の妥当性を「調査結果の焦点ができることとできないことの境界にあること」と定義した。そのため、これを検証するにあたり、調査における生徒の解答状況についてみていく。

まず、筆記調査における個別の問題に目を向ける。筆記調査の特徴は、出題する乗法や記数法・命数法の問題に、取り扱う数を細かく設定することで連続性を持たせた点、そして調査対象を3年生から7年生までの複数学年とした点にある。

さて、調査結果は、最も難易度が低い「3×4」の正答率が3年生で87.9%であり、最も難易度の高かった「23×21」の正答率は、7年生で54.9%であり、これらの間に難易度を細かく区切った問題を10問設定した。前章で提示した調査結果は、学年毎にどの問題で躓きがあるかを明らかにしており、各学年、さらには生徒各人において、どの問題まで解答でき、どの問題になると解答できなくなるのかを把握するに到った。すなわち、できることとできないことの境界を、個々の生徒において、またそれを集団として捉えた学年毎においても、確認することができた。これは、位取りに関する問題でも、同様であった。

ついで、インタビュー調査に関して述べる。インタビュー調査の特徴は、予備調査、到達度調査より確認した、生徒のできないことである文章題と、できることである具体物などを用意した場面における問題解決の間に、ザンビアの生徒の特性を踏まえ、4つ段階を設定したことである。前章の調査結果は、3年生においては、具体物を提示されなけれ

ば問題解決できなかった生徒が、学年の上昇に連れ、徐々に高次の段階での問題解決に到り、7年生では文章題を音読して問題解決できるようになっていることを明らかにした。これは、学年の推移とともに、できることとできないことの境界が変化していることを意味し、設定された段階が機能していることを示している。

これらのことより、筆記調査、インタビュー調査とも結果の妥当性を有するものであると判断した。

【過程の妥当性】

過程の妥当性は、複数の手法を調査に取り入れ、それらを手順を踏まえ実施していくことにある。本研究では、①ザンビアの教育指針、および数学科シラバスを踏まえ、②これまで実施されてきた到達度調査を分析し、さらに③予備調査を計画・実施することでザンビアの生徒の特性を把握し、④調査枠組みの設定をするという手順を行った。この過程を換言すれば、①ザンビア数学教育の規範を把握し、②それに対する学習到達度を踏まえ、問題点を同定し、③新たな調査法のための基礎情報を収集し、④それら全てに則った調査枠組みを設定するという行程を経ている。

これは、測定対象に見合った物差を選定し、そこに適切な尺度を付けて行く行為に喩えられよう。その結果として、測定対象を弁別することが可能となる。本研究では、筆記調査における尺度として、ザンビア生徒特有の解法、および誤答を、また、インタビュー調査では、問題解決に到るまでに幾つかの段階を付けることにより、生徒の状態を弁別することを可能とした。弁別性を有することは、適切な手順を経ることで、適切な調査尺度を取り入れることができたことを示している。

これらの2つの妥当性は、本調査より生徒の計算能力を検討することが可能であることを保証するものであると考える。また、妥当性のある診断的評価を開発したこと自体、本研究の成果の一つとして挙げられる。

第二節　ザンビア生徒の計算能力に関する一考察

前節では本研究において開発した診断的評価枠組みの調査に妥当性があることを確認した。そこで本節では、本研究の目的である生徒の計算能力について考察する。あたっては、計算能力を、調査枠組みに則り、「数概念」、「演算技能」、「問題解決」に分け、それぞれ論じていく。

【数概念】

数概念では、主に記数法、そして位を揃える必要がある加法の計算を出題することで、位取りに焦点を当てた。記数法において、文字を数字に置き換えることを求めた際、“Fifty nine”を509と書く生徒が5年生まで、“Six hundred and seventy four”を60074と書く生徒は7年生まで見られ、インタビュー調査においても、調査者の発音する

数字を書き取る問題において、“eight　hundred　five”と発音すると、半数近い生徒が、85と記述し、また15％の生徒が8005とした。また位を揃える加法の計算においても、2000＋20を、22や2200、4000などと解答する生徒が多く、位取りに対する理解の不足が伺えた。

これらのこと、及び、乗法における生徒の数の取り扱い方を踏まえると、数概念に関して、次の二つの特徴が浮かび上がる。一つめは、二桁以上の数を、一つの数として認識するのではなく、例えば、85であれば、10のかたまりが8つで1が5つを合わせた一つの数85を表すのではなく、8と5がバラバラに並記しているもとして捉えているということである。もう一つは、0を含む数の場合、0を省略する傾向が強く、位取り記数法に基づく数の理解が欠如している可能性が伺える。これらのことは、ザンビアの生徒が、数字を単純な記号と捉え、その中に数や量と言った概念を見いだしていない可能性を示唆する。

【演算技能】

予備調査より、加減とも和や差が2桁までであれば、各学年とも比較的正答率が高いことがわかった。これは、乗除にも当てはまり、棒を描き数える解法が適用できる範囲において、正答は高い。しかし、一度扱う数の桁が増え、棒のストラテジーでは対応できなくなると、途端に正答率は下がる。特に乗法は二桁同士の計算になると、いずれの学年においても、正答率が著しく低下した。

そこで本調査では、一桁から二桁同士の範囲内の乗法について詳しく調べた。調査結果において、乗法の筆算で特徴的だったのが、生徒が用いた不完全なアルゴリズムである。乗法の筆算は、一桁の乗法と加法を繰り返すことからなる。ザンビアの生徒は、一桁の乗法も加法もある程度計算することができる。しかし、これらを適切に組み合わせることができず、誤答の特性より、幾つかのアルゴリズムを不完全に混同していることがわかる。

乗法において、棒を数えることで解を求めることから、演算に対する一定の解釈、すなわち初源的理解を見いだすことができた。棒を数えるという解法は、乗法の学習導入時に用いられるものである。生徒は、そこからすぐに演算に移行することなく、いつまでも長期にわたり、初期に導入された「図的表現を用いた方略」を使用し続ける傾向があった。また、5年生以降、一部筆算を用いる生徒が見られるようになるが、それに際し、幾つものアルゴリズムを組み合わせる必要が生じた場合、彼等の誤答からは、演算に対する理解が欠如しているように思われる。

これらのことは、他の演算に対しても当てはまるかもしれない。加減の筆算で一見正答している生徒であっても、意味理解を伴って演算を行っていないかもしれない。意味理解を伴わなくとも、単純な操作のみで正答を導けるような問題形式においては、正答したことが直接生徒の演算に対する理解も伴うと判断できない。

ここで生徒が抱えている最大の課題は、位取り記数法に基づく数概念の欠如であるように考える。例えば、21×23の場合、生徒は、十の位と一の位をそれぞれ分離させ、2×2、及び1×3を計算し、それらを組み合わせ、43と解答する。これは、先に指摘したように、数を意味の伴わない記号とみなし、そのため、21や23を一つの数とみなすのではなく、2と1が組合わさった集合体として捉えられていることになる。棒を数える際に21本の線を引くことと、筆算をする際に書く21という数は、同一のものとはみなされていない。

これらより、ザンビア生徒の演算技能をまとめると次のようになる。

1. 棒のストラテジーの使える範囲内では、その図的表現より、演算に対し、初源的理解に基づく操作的解決を行っている
2. 筆算を使用する場合では、解を求めるまでに必要な操作が少ない時は、形式的に解答を求めることができるが、複数の操作が必要となると、それらを不完全なまま混合し、様々な誤答を導く

【問題解決（文章題）】

問題解決においては、文章題の解決に焦点を当てた。まず、文章題の読解力に関して、文章を読むことが、題意を理解することに直結しているわけではないことを見いだした。同時に、文章を音読することができない生徒のうち、問題解決することができた生徒は一人もおらず、これより、ザンビアの生徒は、まず、文書を音読することができるようになり、ついで、その意味理解に至ることが推測される。

次に、文章題を解決するにあたり、生徒が抱える問題点が明らかになった。自ら文章を読むことができても、題意がわからない生徒が、他者（調査者）が同じ文章を読み、それを聞くことで、問題解決できたり、調査者が指を商品の個数に見立て、英語だけでなく現地語を交えながら題意を説明しても把握できなかった生徒が、具体物を見せると問題解決できたり、また、文章を読むことで題意を把握し、英語で題意を調査者に説明できた生徒に、問題を解くよう促したものの、解法を提示できない場面があり、その生徒に具体物を見せると、途端に問題解決に至ったるなど、さまざまな段階な困難が見受けられた。

調査結果より、文章題を解くことができる段階は、次の四つが見いだされた。

a. 具体物を見て解く
b. 詳細な題意の説明を受け解く
c. 文章を聞いて解く
d. 文章を読んで解く

また、単純な内容であっても、題意を把握することが直接解法を提示できることと結びつかないことも確認された。

【まとめ】

数概念、特に位取り概念の欠如や、それに伴うと思われる筆算における不完全な操作の混同、また、文章題を解く際の困難点など、ザンビア生徒の特徴的な点が浮き上がってきた。これらの困難点は、通常、日本や他の先進国では、生徒が意識することなく乗り越えてしまうことが多い。一方で、ザンビアにおいては、それらは幾つもの大きな障壁として生徒の前に立ちふさがり、7年生に到るまで、時間をかけながら克服している様子が明らかになった。ザンビアの生徒の計算能力は、様々な困難に敏感に反応する、極めて繊細なものである。

第三節　本研究の課題と今後への提言

本研究の冒頭に挙げたように、教育的営為の本質は、理想と現実の関係性を如何に緊張ある質の高いものにしていくかという点にある。開発途上国の多くの教育理念の原型は、植民地化の過程で持ち込まれたものであり、その後、単元の出し入れなどの修正を繰り返すことにより修正されてきた。現在のザンビア教育理念も、自国の文脈性を謳いながらも、基礎となるデータは十分に提供されてこなかった。その意味で、本研究が目指したものは、この基礎となるデータの提供であり、そのデータ取得の調査枠組みの開発である。

冒頭の課題意識に戻れば、本研究で目指したところは、現実を明らかにすることのみに集中することであった。他方で、教育の本質に立ち返れば、むしろそこから理想と現実の関係性を考えることこそが望まれよう。理想は、意図されたカリキュラムであるシラバスやカリキュラム文書として現れる。現実は、達成されたカリキュラムである学習到達度調査等の評価として現れる。これらに関係性を構築し、より高い理想へ導く道筋を描いて行くことそこ、必要とされていよう。

そのために、本研究の課題として、以下の三つを提示したい。

1. 意図されたカリキュラムと達成されたカリキュラムの関係性
2. 数領域における残された課題と、他領域への応用
3. ザンビアの文化性に基づく数学科カリキュラム研究の在り方

これら三点について述べていく。

一点目の意図されたカリキュラムと達成されたカリキュラムの関係性について考察するため、まず、6章の調査枠組みで設定した、シラバスと本研究における調査問題との対応

関係を振り返る。調査枠組みにおいて、数概念及び演算技能と問題解決において取り扱った問題の領域は、3、4学年の単元内容が中心となっていた。これは、予備調査より推定した最も躓きが大きいと考えられる箇所より同定された領域であり、そこにおける学習内容を凝縮する形で出題したものである。

調査結果は、この単元の特定の箇所において、ザンビアの生徒が複数学年に跨ぎながら、そこに内在する困難を徐々に克服し、7年生に到るまで、時間をかけながら計算能力を習熟していく姿を明らかにした。これは、シラバスに対する生徒の到達度の低さを示していよう。同時に、シラバスが意図しきれていない困難点を、生徒が調査該当箇所周辺において、幾つも抱えていることも示唆している。

生徒が形成する能力と、シラバスにおけるそれとの不一致である。シラバスにおいては、2年生の段階から筆算の習熟が図られるものの、実際に生徒が筆算を用いる段階は5年生以降で、それまでは棒を数えることで解答する傾向が強い。また、問題解決においても、生徒が抱える言語的困難を考慮することなく、問題設定が行われている。これは、生徒の実情とシラバスとが対応していないことを意味する。

先に述べた生徒の計算能力の特性、そしてさらなる事実（生徒の実情把握のための研究）を蓄積し、ザンビアの生徒の特性を踏まえたシラバス作成、すなわち事実に基づいた規範の考察が必要であろう。

2点目は、研究の発展性に関するものである。本研究では数と計算の特に基礎的なことに焦点を当てたが、その発展的な扱いをどう捉えるか、またその他の領域への応用、領域間の関係などについて明らかにする必要があろう。本研究で示し得たものは、特に目に見えやすい生徒の技能的な側面が中心となっており、その先にある意味理解に関しては、ある程度の考察はできるものの、それを検証するに到っていない。そのため、本研究の限界を乗り越えるべく幾つかの提案をしたい。まず、文章題を解決する際に見いだした4つの段階のそれぞれの関連性は本研究からでは推測できない。各段階の関係性を把握する必要があろう。また、インタビュー調査で取り上げた文章題は、基礎的な文章読解力を把握するためのもので、多くの生徒は、題意を把握した後、解法提示へとスムーズに移ることができた。そのため、数学的思考が必要となる文章題を設定することで、読解から解法提示に到る思考過程を観察するプロセスを設け、より高次の数学的能力を把握する必要がある。さらに、棒を数えることから推測される生徒の演算への初源理解が、筆算へ移行した途端にみられなくなることから、両者の間でザンビア生徒の抱える困難点を、特に位取りに留意しながら解明することが求められる。

また、研究の発展性を考える上で、信頼性を確保することは欠かせない。本研究では、調査対象校が首都の公立校2校のみであり、調査法の汎用性について議論するデータに到っていない。本研究の調査枠組みを用い、ザンビアにおける様々な地域の学校で調査を実施するなどして、本研究で開発した診断的評価の信頼性を検証する必要があろう。また、他国・他文化においては、本研究で診断的評価を開発したプロセスを踏まえ、それぞれの国・文化に即した診断的評価を作成・実施することで、本研究が示した過程の妥当性を検証し、診断的評価作成の信頼性に関しても考察して行く必要があろう。

3点目として、ザンビアの文脈を考慮した数学科カリキュラム研究の在り方に関する課題が挙げられる。本研究を実施するにあたり、ザンビアにおける先行研究を踏まえようとしたものの、生徒の認知的側面に焦点を当てた研究は極めて少ないことが浮き彫りになった。そのため、本研究では、これまで目の向けられることのなかった生徒の実態を把握することに努めた。一方で、より深い生徒の認知的側面を研究するためには、理論的枠組みに準じた認知モデルを作成し、その検証を繰り返すことが必要となってくる。すなわち、本研究で得られたような基礎情報から、生徒の認知的モデルを帰納的に考察し、それをもととしたザンビア生徒の認識論をザンビアの文脈に則り演繹的に構築していかなければならない。それらの理論は、ザンビアの文脈に依存するものであり、日本や先進国の叡智を移植することは意味をなさない。ザンビア大学を始めとするザンビアの研究者との関わりの中で、発展させて行くべき分野であろう。同時に、そこで作られた認識論を、先進国におけるそれと相対化することで、互いに行き来することのできる道筋を作り、一層の発展的な研究へと結びついていくであろう。

参考文献

安彦忠彦（1996）『新学力観と基礎学力　一何が問われているか』明治図書.

アリエス（1992）『「教育」の誕生』藤原書店.

飯田慎司（2000）「文章問題」『算数・数学科　 重要用語300の基礎知識』中原忠男編、明治図書.

ヴィゴツキー（1926）『教育心理学講義』読売書社.

小田英太他監修（2010）『新版　アフリカを知る事典』平凡社.

オング・ウォルター（1991）『声の文化とも文字の文化』藤原書店.

梶田叡一（1991）『教育評価』有斐閣.

北川剛司（2008）「教育評価における妥当性・信頼性に関する一考察」『広島大学大学院教育学研究科紀要』3巻，57号，99-104頁.

クラックホーン（1971）『人間のための鏡』サイマル出版社.

コール・マイケル『思考と文化』サイエンス社.

コール・マイケル（2002）『文化心理学』新曜社.

国立教育政策研究所（2002）『生きるための知識と技能：OECD生徒の学習到達度調査（PISA）2000年調査国際結果報告書』ぎょうせい。

国立教育政策研究所（2004a）『PISA2003調査　評価の枠組：OECD生徒の学習到達度調査』ぎょうせい.

国立教育政策研究所（2004b）『生きるための知識と技能２：OECD生徒の学習到達度調査（PISA）2003年調査国際結果報告書』ぎょうせい.

国立教育政策研究所（2005）『算数・数学教育の国際比較：国際数学理科教育動向調査の2003年調査報告書』ぎょうせい.

国立教育政策研究所（2007）『PISA2006年調査　 評価の枠組み：OECD生徒の学習到達度調査』ぎょうせい.

佐藤学（1996）『教育方法学』岩波書店.

田中耕治編著（2002）『新しい教育評価の理論と方法Ⅱ』日本標準.

田中耕治編著（2005）『よくわかる教育評価』ミネルヴァ書房.

田村均（2002）「ルース・ベネディクトの哲学的立場：文化相対主義と西洋近代思想」『名古屋大学文学部研究論集』p25-59.

中和渚（2011）『ザンビア共和国における本質的学習環境の実践に基づく数学の授業開発研究』広島大学大学院国際協力研究科博士論文.

広岡亮蔵（1968）『著作集1：学力論』明治図書.

ベネディクト・ルース（1967）『菊と刀』 社会思想社

ベネディクト・ルース（1973）『文化の型』講談社.

Bartlett, C. (1958) “Thinking” Cambridge University Press.

Boas, Franz. (1901) ‘The Mind of Primitive Man’ “Science New Series”, Vol. 13, No. 321, American Association for the Advancement of Science.

Carmody, B. (2004) “The Evolution of Education in Zambia” Bookworld Publishers.

Clements, M. A. (2004). “Analysing Errors Made by Pupils on Written Mathematics Tasks”, Sultan Hassanal Bolkiah Institute of Education, Universiti Brunei Darussalam.

Curriculum Development Centre (2000) “The Basic Education School Curriculum Framework” Curriculum Development Centre, Zambia.

Curriculum Development Centre (2001) “Teacher’s Curriculum Manual” Curriculum Development Centre, Zambia.

Curriculum Development Centre (2003) “Zambia Basic Education Syllabi Grade 1-7” Curriculum Development Centre, Zambia.

Friedman, N. (1967) “The Social Nature of Psychological Research: The Psychological Experiment as Social Interaction” Basic Books, New York.

Guilt, J.J. (1976) “Educational Handbook” WHO.

Iwasaki, H. (2006). “Empirical Study on the Evaluation Method for International Cooperation in Mathematics Education in Developing Countries: Focusing on Pupils, Learning Achievement”. 2004-2006 Scientific Research Fund International Research (B)(2) No.16402046.

Lewin (1943) ‘Defining the “field at a given time.”’ “Psychological Review”, 50, 292-310.

Malan, SPT. (2000) ‘The ‘New Paradigm’ of Outcome-Based Education in Perspective’ “Tydskrik vir Gesinsekologie en Verbruikerswetenskappe” Vol 28.

Ministry of Education (1977) “Education Reform” Ministry of Education, Zambia.

Ministry of Education (1990) “Focus on Learning” Ministry of Education, Zambia.

Ministry of Education (1996) “Educating Our Future” Ministry of Education, Zambia.

Ministry of Education (2000), Learning Achievement at the Middle Basic Level: Summary Report on Zambia National Assessment 1999, Lusaka, Zambia.

Ministry of Education (2003), Learning Achievement at the Middle Basic Level: Summary Report on Zambia National Assessment 2001, Lusaka, Zambia.

Ministry of Education (2006), Learning Achievement at the Middle Basic Level: Summary Report on Zambia National Assessment 2003, Lusaka, Zambia.
Saxby, J. (1980) “The Politics of Education in Zambia” PhD dissertation, University of Toronto, USA.
Spady, W. G. (1994) “Outcome-Based Education - Critical Issues and Answers” American Association of School Administrators, Arlington.

添付資料１　予備調査：筆記試験問題

Mathematics Test

- Your result of this test will not affect your grade in school. Feel relaxed and do not cheat.
- Write your process to get the answer in the space of each question

Your School Name: ____________________

Your Grade: __________

Sex (boy or girl): ________

Age: __________ years old

Your Name: ____________________

1. Work out the following calculations.

(1) 5 + 3 =

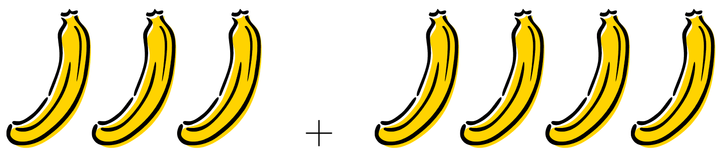
(2) 9 – 6 =

(3) 8 + 5 =

(4) 6 plus 12 is equal to….

(5) 7 × 3 =

(6)



(7) 32 – 8 =

(8) 16 × 7 =

(9) 24 ÷ 4 =

(10) 42 × 28 =

(11)40 divided by 8 is equal to ….

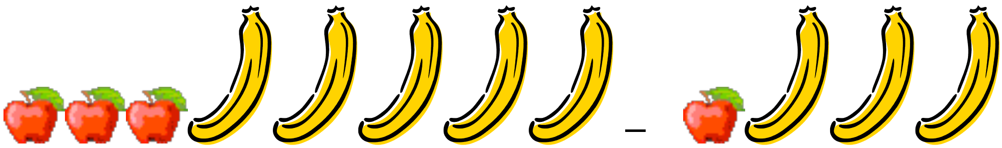
(12)4500 + 320 =

(13)450 × 40 =

(14)5432 – 251 =

(15)96 ÷ 16 =

(16)



2. Which number must be in the blank □ to make a true statement? Explain your work briefly.

(1) $3 + \square = 8$

(2) $\square \times 4 = 12$

(3) $42 - \square = 37$

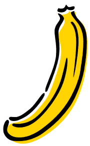
(4) $13 + 5 = 10 + \square$

(5) $\square \div 9 = 8$

(6) $36 - \square = 24 - 13$

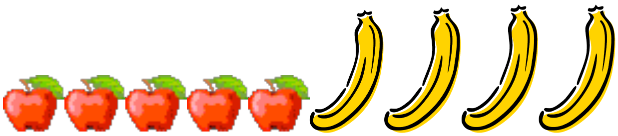
3.

 One apple is 1,000 Kwacha.

 One banana is 500 Kwacha

(1) How much?

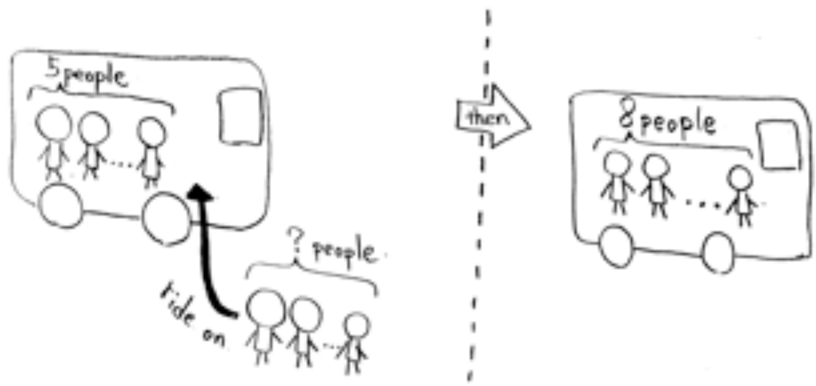
(2) How much?



4.

(1) There were 9 people on mini-bus. At a bus-stop, 6 people got on the bus. How many people are now in the mini-bus?

(2) There are 5 people on mini-bus. At a bus-stop, some people ride on the bus. As a total, there are 8 people on the bus. How many people ride on at the bus-station?



添付資料２：予備調査：インタビュー調査項目

現実の状況に照らし合わせた計算
―買物の場面を想定―
用意するもの
・飴（１個５０Kwacha）
・ペン（１本１０００kwacha）
・リンゴ（１個１５００kwacha）
・お金（複数の紙幣１万、５千、１千、５百、百、５０kwacha札を複数用意）

（インタビュー調査のやり取りはすべてビデオで録画する）

１－１　生徒に買い物をしてもらう
１－１－１
飴を４個買う際の値段と、その際出すお金を提示してもらう
（その際、計算の過程を聞く）
１－１－２
　同様に飴５個とペン２本を買う場合を想定し、お金を使い買い物してもらう

１－２　生徒に店番をしてもらう
１－２－１
　客（インタビュワー）が飴７個買い、５００kwacha払った際のおつりを計算して払う
１－２－２
　ペン２本とリンゴ１個を買い、５０００kwacha払った際のおつりを計算して払う

２．教室内を想定した、式を用いた計算
２－１　足し算
２－１－１
問題：３＋３＋３＋３＝
　問題を与え、生徒がどのような過程で解くのか観察し、解答後、考え方を説明してもらう

２－１－２
　問題：９＋□＝１０＋６

添付資料３　本調査筆：記試験問題

Calculation Test

1. Work out the following calculations.

(1) 4×3

(2) 8×6

(3) 23×3

(4) 6×14

(5) 5×64

(6) 48×2

(7) 49×0

(8) 51×6

(9) 30×11

(10)23×21

2. Write down the following numbers.

(1) Fifty nine

(2) Six hundred and seventy four

(3) Fourteen thousand and eighty three

(4) Two million 78 hundred and seven

3.
(1) 53 = □×10＋□

(2) 4,972 = □×1,000＋□×100＋□×10＋□

(3) 29,030 = □×10,000＋ □×1,000＋□×100＋□×10＋□

4.
(1) 20 + 2

(2) 2000 + 20

(3) 310 + 3040

5. There 23 candies in a bag. How many candies are there in 3 bags?

6. One bottle of juice is K6,000 (6 pin). How much for 14 of them.

添付資料４　本調査：インタビュー項目

1．数の読み書き
1－1．次の数を読んでください。
（1）573
（2）8,453
（3）490,703

1－2．今から言う数を紙に書いてください。
（1）805
（2）5,698
（3）803,308

２．具体物を用いた四則演算
インタビュー調査の過程
①場面設定の説明
②問題提示
③問題解決法提示
④問題解決過程の
⑤問題形決過程を書き下してもらう
（1）袋の中に飴をいれ、その総数を数えさせる（筆記試験に対応させた問題に）
1袋２３個のキャンディーが３袋あったら、キャンディーは全部で何個あるか？
【具体物を渡して計算】
（2）袋の中にキャンディーを1２個、それが４袋あったら何個キャンディーはあるか？
【具体物を見せるが、ノートで計算させる】

3．ニューマン法をザンビア用に改良したインタビュー
２と同質の問題を文章題で出題する。
①調査者が問題文を読む
②生徒に問題文の題意を説明してもらう
③実際に解いてもらう
④問題解決過程を説明してもらう

（1）買い物の場面を設定したお金の計算
1個3,000クワチャ（3ピン）のジュースを２クレート（48本）買った時の値段
（2）
1個K500のチョコレートを５個買った時の値段

添付資料５　本調査：筆記試験結果

“Fifty nine”の解答結果(%)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	平均
正当	59	31.0	19.0	69.6	75.0	95.2	53.3
誤答	509	0	5.2	2.2	0	0	1.7
	その他	1.7	1.7	6.5	8.3	2.3	3.8
	無記入	67.2	74.1	21.7	16.7	2.3	41.2

“Six hundred and seventy four”の解答結果(%)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正当	674	10.3	5.2	32.6	61.1	78.6	32.9
誤答	60074	1.7	5.2	21.7	8.3	9.5	8.8
	610074	3.4	0	2.2	0	0	1.3
	その他	22.4	15.5	17.4	16.7	7.1	16.3
	無記入	62.1	74.1	26.1	13.9	4.8	40.8

“Fourteen thousand and eighty three” の解答結果(%)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正当	14083	0	5.2	2.2	5.6	11.9	4.6
誤答	483	10.3	3.4	2.2	2.8	2.3	4.6
	4083	0	5.2	0	2.8	9.5	3.3
	1483	5.2	5.2	26.1	52.8	47.6	23.8
	14803	0	5.2	0	0	0	1.3
	140083	0	0	6.5	0	4.8	2.1
	400083	0	0	6.5	0	0	1.3
	1400083	0	0	8.7	2.8	9.5	3.8
	その他	13.8	0	15.2	16.7	9.5	10.4
	無記入	70.7	75.9	32.6	16.7	4.8	45.0

“Two million seventy eight hundred and seven” の解答結果(%)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正当	2007807	0	0	0	0	4.8	0.8
誤答	2787	0	3.4	2.2	27.8	35.7	11.7
	20787	0	3.4	0	0	9.5	2.5
	278007	0	0	0	13.9	2.3	2.5
	200787	0	0	0	0	9.5	1.7
	2000787	0	1.7	2.2	2.8	9.5	2.9
	2000000787	0	6.9	21.7	11.1	0	7.5
	200000078007	0	0	6.5	0	7.1	2.5
	その他	3.4	6.9	28.2	25.0	16.7	14.6
	無記入	96.6	77.6	39.1	19.4	4.8	53.3

20+2

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正当		75.9	82.8	73.9	86.1	90.5	81.3
誤答	その他	10.3	8.6	6.5	0	7.1	7.1
	無記入	13.8	8.6	19.6	13.9	2.3	11.7

2000+20

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正当	2020	3.4	5.2	0	16.7	64.3	15.8
誤答	22	0	6.9	2.2	0	0	2.1
	40	3.4	3.4	2.2	2.8	0	2.5
	220	5.2	12.1	17.4	11.1	7.1	25
	2200	1.7	1.7	0	8.3	2.3	2.5
	4000	12.1	17.2	15.2	30.1	7.1	15.8
	22000	8.6	0	4.3	11.1	9.5	6.3
	200020	0	5.2	10.9	0	0	3.3
	その他	43.1	36.2	23.9	2.8	7.1	25.4
	無記入	22.4	12.1	23.9	16.7	2.3	15.8

310+3040

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正当	3350	0	10.3	10.9	44.4	66.7	22.9
誤答	650	0	5.2	2.2	2.8	2.3	2.5
	6050	0	3.4	2.2	2.8	0	16.7
	6140	0	12.1	10.9	0	16.7	7.9
	その他	75.9	53.4	45.7	33.3	9.5	46.7
	無記入	24.1	15.5	28.3	16.7	4.8	18.3

3×4

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒	69.0	32.8	56.5	19.4		92
	加法	1.7					1
	無し	17.2	22.4	41.3	80.6	95.2	111
誤答	棒の数え間違い	6.9	17.2	2.2		4.8	17
	1		5.2				3
	7		13.8				8
	その他	5.2	1.7				4
	無記入		6.9				4

6×8

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒	58.7	50.0	65.2	41.7	23.8	25
	加法	1.7				4.8	3
	記述無し	5.2	5.2	19.6	58.3	66.7	64
誤答	棒の数え間違い	13.8	10.3	10.9		2.4	20
	2	1.7	6.7				5
	14	3.4	8.6				7
	その他	12.1	10.3	4.3		2.4	16
	無記入	3.4	8.6				7

23×3(a)

		3年生 30	4年生 29	5年生 19	6年生 17	7年生 19	計 114
正答	棒	46.7	24.1	42.1	47.1	15.8	35.1
	筆算				5.9	26.3	5.3
	筆算＆棒						0
	足し算				5.9	5.2	1.8
	記述無し	10.0	6.9	10.5	23.5	26.3	14.0
誤答	棒の数え間違い	20.0	24.1	36.8	5.9	21.1	21.9
	29	0	0	5.3			0.9
	60	6.7	0				1.8
	その他	16.7	44.8	5.3	11.8		18.4
	無記入					5.2	0.9

注：「筆算＆棒」は筆算を描き、各桁の計算を棒を描き、カウントする方法であり、「足し算」は23を3回足し合わせる解法を指す

23×3(b)

		3年生 28	4年生 29	5年生 27	6年生 19	7年生 23	計 126
正答	棒	14.3	3.4	0			4.0
	筆算	28.6	6.9	18.5	94.7	78.3	40.1
	筆算＆棒	14.3	3.4	29.6			10.3
	足し算	3.6	3.4	3.7		4.3	3.2
	記述無し	0	0	0			
誤答	棒の数え間違い	25.0	10.3	7.4		4.3	10.3
	26		10.3				2.4
	29	3.6	0	14.8			4.0
	60	3.6	0	14.8			4.0
	その他	7.1	8.6	11.1	5.2	13.0	20.6
	無記入	0		0			

6×14(a)

		3年生	**4年生**	**5年生**	**6年生**	**7年生**	**計**
正答	棒	20.0	34.5	42.1	47.1	31.6	33.3
	筆算				5.9	15.8	3.5
	c				5.9	5.3	1.8
	d				5.9	5.3	1.8
	筆算＆棒						
	加法					15.8	2.6
	記述無し		6.9	15.8	17.6	10.5	8.8
誤答	棒の数え間違い	63.3	10.3	31.6	17.6	10.5	28.9
	24	6.7		0			1.8
	34			0			
	624			0			
	その他	10.0	48.3	10.5		5.3	17.5
	無記入			0			

6×14(b)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒		6.9		10.5	4.3	4.0
	筆算	3.6		3.7	52.7	73.9	23.0
	c						
	d					4.3	0.8
	筆算＆棒	3.6		18.5	10.5	4.3	7.1
	加法		3.4				0.8
	記述無し						
誤答	棒の数え間違い	17.9	3.4	18.5		4.3	9.5
	24	21.4	3.4	3.7	5.3		7.1
	34	10.7	0	3.7	10.5		4.8
	624	10.7	6.9	18.5		4.3	8.7
	その他	32.1	72.4	33.3	10.5	4.3	33.3
	無記入	0	0	0			

5×64(a)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒		10.3	10.5			4.4
	筆算		3.4		23.5	26.3	10
	c				5.9		0.8
	d						
	筆算＆棒						
	加法					15.8	2.6
	記述無し				17.6		2.6
誤答	棒の数え間違い	23.3	24.1	52.6	11.8	21.1	26.3
	12		17.2	5.3	5.9		6.1
	60	20.0				10.5	6.1
	64	3.3	17.2			5.3	7.0
	80						
	620						
	3020			5.3	17.6	5.3	4.4
	その他	50.0	27.6	26.3	17.6	15.8	29.8
	無記入	3.3					0.8

5×64(b)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒						
	筆算		3.4	7.4	52.6	78.3	24.6
	c						
	d				5.3		0.8
	筆算＆棒			11.1	21.1		5.6
	加法						
	記述無し						
誤答	棒の数え間違い			3.7	10.5	8.7	4.0
	12		13.8	7.4			4.8
	60		3.4	3.7			1.6
	64	3.6	3.4	0			1.6
	80	14.3	3.4	0	5.3	4.3	5.6
	620			22.2			4.8
	3020	7.1	6.9	22.2			7.9
	その他	75.0	62.1	29.6	5.3	8.7	39.7
	無記入						

48×2(a)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒		17.2	21.1	11.8	15.8	12.3
	筆算		6.9		5.9	21.1	6.1
	c					15.8	2.6
	d						
	筆算＆棒					5.3	0.9
	加法					5.3	0.9
	記述無し		13.8	5.3	17.6	21.1	10.5
誤答	棒の数え間違い		27.6	42.1	35.3	10.5	21.1
	16	3.3			5.9		1.8
	24				11.8		1.8
	56						
	88	20.0					5.2
	416			10.5			1.8
	816			15.8			2.6
	その他	76.7	34.5	15.8	11.8	5.3	34.2
	無記入						

48×2(b)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒				5.2		0.8
	筆算	3.6	3.4	11.1	84.2	78.2	31.0
	c					4.3	0.8
	d						
	筆算＆棒			33.3		8.7	8.7
	加法						
	記述無し						
誤答	棒の数え間違い	14.3	6.7	7.4		4.3	7.1
	16	14.3	6.7	3.7			5.6
	24	3.6	6.7	3.7			3.2
	56	7.1	3.4				2.4
	88		3.4				0.8
	416			14.8			3.2
	816	17.9	6.9	7.4			7.1
	その他	42.9	58.6	18.5	10.5	4.3	29.4
	無記入						

49×0(a)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	筆算	0	31.0			31.6	13.2
	記述無し	13.3		31.6	94.1	15.8	25.4
誤答	9	13.3					3.5
	40	0					
	49	53.3	55.2	52.6		47.4	44.7
	その他	20.0	13.8	5.2		5.2	10.5
	無記入	0		10.5	5.9		2.6

49×0(b)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	筆算	3.5	10.3	11.1	94.7	78.3	34.1
	記述無し		10.3				2.4
誤答	9		10.3	0			2.4
	40	17.9	10.3	0			6.3
	49	50.0	17.2	70.4	5.3	21.7	34.9
	その他	28.6	37.9	18.5			19.0
	無記入	0	0	0			

51×6(a)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒		3.4	10.5			2.6
	筆算		3.4			26.3	5.3
	c				11.8	15.8	4.4
	d				5.9		0.9
	筆算＆棒	3.3	3.4			15.8	4.4
	加法	3.3				10.5	2.6
	記述無し		6.9		11.8	5.3	4.4
誤答	棒の数え間違い		26.9	52.6	5.9	5.3	16.7
	8or9		13.8		11.8		5.3
	30	30.0	3.4				8.8
	36	3.3			17.6		3.5
	56						
	57	6.7	3.4				2.6
	90		6.9	10.5			3.5
	その他	40.0	31.0	15.8	35.3	21.1	29.8
	無記入	13.3		10.5			5.3

51×6(b)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒						
	筆算	14.3	6.7	3.7	52.6	78.3	27.8
	c						
	d						
	筆算＆棒	7.1	6.7	25.9	15.8		11.1
	加法	3.6				4.4	1.6
	記述無し						
誤答	棒の数え間違い				10.5	17.4	4.8
	8or9		13.8	7.4	5.3		5.6
	30			3.7	5.3		1.6
	36		3.4	7.4			2.4
	56	14.3	6.7	18.5			8.7
	57	3.6	6.7				2.4
	90				10.5		1.6
	その他	50.0	48.3	33.3			29.4
	無記入	7.1					1.6

30×11(a)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒			5.3	11.8		
	筆算					10.5	
	c				5.9	10.5	
	d				5.9		
	筆算＆棒					5.3	
	加法					5.3	
	記述無し					10.5	
誤答	棒の数え間違い		20.7	57.9	17.6	10.5	
	30	10.0	10.3		5.9	5.3	8
	31		6.9	5.3		15.8	6
	41		3.4				
	3030				29.4		
	その他	80.0	58.6	5.3	17.6	26.3	
	無記入	10.0		26.3	5.9		

30×11(b)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒						
	筆算				10.5	78.3	15.9
	c						
	d					8.7	1.6
	筆算＆棒						
	加法						
	記述無し						
誤答	棒の数え間違い			3.7	15.8		3.2
	2or3		10.3				2.4
	30	32.1	24.1	33.3	57.9	8.7	30.1
	31	21.4	3.4	37.0			13.5
	41		24.1				5.6
	3030				5.3		0.8
	その他	21.4	24.1	11.1	10.5	4.4	15.1
	無記入	25.0	10.3	14.8			11.1

23×21(a)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒			10.5			1.8
	筆算					26.3	4.4
	c				5.9		0.9
	d					5.3	0.9
	筆算＆棒						
	加法						
	記述無し		6.7				1.8
誤答	棒の数え間違い		10.3	26.3	23.5	26.3	14.9
	43	13.3	27.6	5.2	11.8	26.3	17.5
	44	33.3					8.8
	4623	0			11.8		1.8
	その他	36.7	51.7	21.1	35.3	10.5	33.3
	無記入	16.7	3.4	36.8	11.8	5.3	14.0

23×21(b)

		3年生	4年生	5年生	6年生	7年生	計
正答	棒				5.3		0.8
	筆算				15.8	65.2	14.3
	c						
	d					8.7	1.6
	筆算＆棒						
	加法					4.3	0.8
	記述無し						
誤答	棒の数え間違い				5.3	13.0	3.2
	43	39.3	31.0	51.9	63.2	8.7	38.1
	44		20.7				4.8
	4623				5.3		0.8
	その他	28.6	31.0	33.3	5.3		21.4
	無記入	32.1	13.8	14.8			13.5