

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 24 日現在

機関番号：15401

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2010～2011

課題番号：22830050

研究課題名（和文） サブ・サハラ・アフリカにおける文化的アプローチを取り入れた
学力評価法に開発研究研究課題名（英文） A Research on Developing the Diagnostic Evaluations
Focusing on Context in Sab-Sahara Africa

研究代表者

内田 豊海 (UCHIDA TOYOMI)

広島大学・大学院国際協力研究科・研究員

研究者番号：00585846

研究成果の概要（和文）：

本研究は、これまで焦点の当てられることの無かったサブ・サハラ・アフリカにおける生徒の形成した力量を明らかにしようと試みたものである。そのために各国の文脈を鑑みながら、特に初等教育数学科の数と計算領域に焦点を当てた診断的評価法を開発し、ザンビア、マラウイにおいて、それぞれの診断的評価を実施し、生徒の実態を明らかに使用と試みた。その結果、各国独特な計算技法、および問題解決に際する言語的繊細さが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：

This research aimed to reveal the mathematical ability that pupils have acquired in Sub-Sahara Africa. To attain this purpose at primary education, the diagnostic evaluations were created considering with the context of each countries. Through the surveys which equipped these tools created in Malawi and Zambia, present condition of pupils were revealed. For example, they use unique calculation methods based on counting and they have sensitiveness of language in problem solving.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	750,000	225,000	975,000
2011 年度	1,060,000	318,000	1,378,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,810,000	543,000	2,353,000

研究分野：教育学

科研費の分科・細目：教育学

キーワード：(1)診断的評価 (2)サブ・サハラ・アフリカ (3)リテラシー (4)弁別性

1. 研究開始当初の背景

グローバル化を受け、近年、いくつもの国際学習到達度比較調査が実施されるようになり、その結果はさまざまな形で活用されている。しかしながら、一部のサブ・サハラ・アフリカ諸国といった、調査の成績最下位国においては、自国の相対的な位置づけは把握

できるものの、あまりに低すぎる到達度より、調査結果から得られる示唆は極めて少ない（馬場・内田 2008）。さらに、SACMEQ と呼ばれる東南部アフリカ諸国が実施した地域到達度調査で極めて低い結果に終わったザンビア共和国では、2000 年より 2、3 年おきに自国教育省が実施している全国到達度

調査においてさえ、あまりに低すぎる成績より、生徒の達成度を弁別できず、到達度が低いということ以外に示唆が得られない状況にある。

一方、文化的側面に注目した研究は、途上国において、子どもが日常生活の中で行っている数学的活動と学校での学習で習得した問題解決能力の乖離を指摘している。例えば、カーボベルデ共和国の新聞売りの子どもは、新聞を売る際、正確におつりを支払うことができ、その技能は年齢とともに習熟していく。その一方で、学校において同様の計算を出題されると、解答できない (Presmeg 2002)。これは、生徒が生活で培った能力が、学校で学習している能力とうまく結びついていないことを表している。

ところで、数学教育の目的は、日常の特定の文脈で経験したことを基に、問題解決法を一般化すること、そしてそれを通して、異なる文脈においても、その解決法を用いられるという、二つの力を育むことにある。しかしながら、上述の例は、ある場面と一般化がうまく接続していない生徒の存在を示している。この問題を指摘する文化人類学や民族数学などの先行研究は、特に日常生活における数学的活動に着目しているものの、乖離の原因、また学校という視点から、日常生活で行う数学的活動には至っておらず、生活と授業をいかに結びつけるかという研究は、これまでのところサブ・サハラ・アフリカではほとんどなされていない。

さて、両者を結びつける指針となるべき役割を担っているのはカリキュラムである。しかし、学校制度が導入されてからまだ歴史の浅い途上国においては、カリキュラムも先進国のものを模倣、適用している国が多い。社会・文化は国や地域によって大きく異なるのに関わらず、学校カリキュラムの教科区分や教科内容がほとんど画一的なことは、それを表していよう。教育が日常において子どもが獲得した技能を鑑み、そこからいかに科学的概念へとつなげていくかを見据えるならば、少なくともスタート地点において、カリキュラムは国・文化により異なるべきであろう。

2. 研究の目的

本研究では、子どもが日常の中で行っている数学的活動を分析し、学校において、同様の数学的問題を生徒がいかに解決しようと試みているかを把握し、その間にある乖離の原因を特定する。さらに、そこから得られる教授的示唆を、カリキュラムの中に組み込むための手法を考察する。

3. 研究の方法

本研究は、まず、カリキュラム分析および現地調査を基に診断的評価法を開発し、その

評価枠組みを用い、ザンビア、マラウイにおいて診断的評価調査を実施した。

ここでは、最終的な評価枠組みを提示する。具体的には、「数と計算」領域を、数概念、四則演算技能、問題解決に分け、それぞれにおいて、弁別性を担保できるよう、出題問題の設定を行った。桁数により正答率が急激に低下すること、特に乗法において、1桁から2桁に変わるときその変化が最も顕著であったことより、その間で、細かな問題設定をすることにより、生徒のできることとできないことを判別できる可能性を検討した。

また、問題解決において文章題は、数学科シラバスにおいて、重要な役割を担うものとして位置づけられている。

さて、生徒の特徴として、問題解決に際し、文字を媒介とする必要がある場合と、声や具体物を媒介とする場合において、異なる反応を示す。また解法も、口や指、また棒を紙に描きその数を数えることに長けており、一方、筆算においては独自のアルゴリズムを適用する傾向にある。問題を設定するに当たり、これらの特徴を鑑み、シラバスに則った文章題に基づく、具体的な調査方法と問題内容を設定した。

また、インタビュー調査において、読解力を把握するため、ニューマン法を改良した手法を取り入れた。ニューマン法は、オーストラリアの Newman (1977) が開発したインタビュー調査法で、彼女の名がそのまま冠名として用いられている。この手法の特徴は、文章題の解決過程を、段階を区切り、順を追って見ていくことにより、生徒がどこで躓いているのかを把握しようという点にある。Newman は解決過程を「音読 (reading)」「理解 (comprehension)」「変換 (transformation)」「プロセス (process skills)」「解読 (encoding)」の5つに分類した (Newman, 1977)。

ザンビア、マラウイの生徒は、読解力に困難を抱え、予備調査より、ニューマン法における「音読」の段階で躓いてしまうことが確認されている。そこで、入り口である音読の段階で躓く生徒を弁別するために、段階的に支援を出すことで躓きが解決されることを同定する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、順を追って難易度が下がるというものであろう。そこで難易度の設定は該当国の生徒の特徴である「声の文化」(オング、1991)を考慮しながら、次の図1のように段階を設定した。

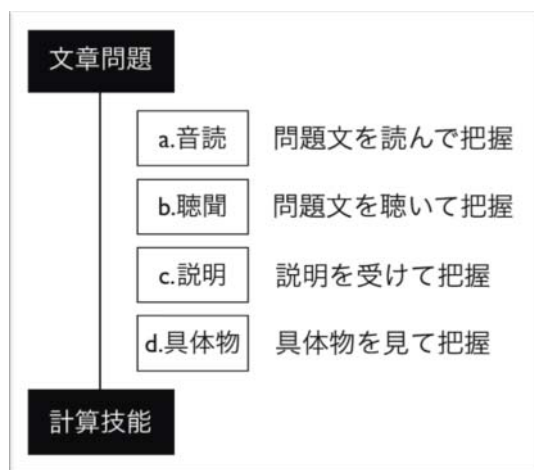


図 1：読解力調査の構造

この 4 段階を a.から順次進め、どこまで到達できるかを把握できるように調査問題を設定した。

4. 研究成果

演算技能、問題解決のそれぞれの調査結果を簡潔に述べる。まず、両国の生徒の演算技能をまとめると、次の 3 点が挙げられる。(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おり、(2) 筆算を使用する場合には、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、様々な誤答を導く傾向がある。そして、(3) 棒から筆算へと移行の間に困難を抱えており、問題形式によって解法が異なることから、両者を同一の問題として認識していない。

次に読解力に関する結果を特にザンビアに関して提示していく。まず設定した段階の内、生徒がどこで解決に至ったか見ていく。それを学年別に表したのが次の表 3 である。ちなみに、最終である具体物を提示する段階までに、全ての調査対象者が、単純な計算ミスを除いては、題意を把握し、問題解決法を提示し、問題解決に至った。

表 1：ザンビア生徒の解決の段階（人）

	3	4	5	6	7	全体
自ら読み解決できる	0	2	1	7	9	19
問題を聴き解決できる	1	0	3	0	1	5
説明を受け解決できる	1	4	0	2	0	7
具体物を見て解決できる	8	4	6	1	0	19

表 1 より、学年毎で大きな差があることがわかる。3 年生は多くの生徒が最終段階に位置しているが、学年が上がるに連れて、より上位の段階へ振り分けられる生徒の割合が増加し、7 年生ではほとんどの生徒が音読する段階で問題解決に至っていることがわかる。そして、読めない状態から、読んで題意を把握する状態へすぐに移行するのではなく、その間に、だんだん読むことができるようになっていくものの、題意が把握できない状態があり、数年の歳月を経て、題意を把握できるようになることが明らかになった。

さらに各段階を細かく見て行くと、「音読」の段階では、生徒は単純に読める、読めないという二分のみならず、4 つの状態に弁別できた。それらは、まず、音読でき、題意を把握できた生徒、次いで、問題文を読むことができるが、題意を把握できなかった生徒、さらに、音読がたどたどしい生徒、そして、読むことが困難である生徒である。ここで題意を把握できたのは、1 つめのものだけであった。

さらに調査者からの説明を受けた段階で、自らその場面設定を説明することができ、一見題意を把握したように見えた生徒でも、実際に問題解決を促すと、解くことができない生徒が 3 名見受けられた。しかし、これらの生徒に具体物を見せると、すぐに適切な問題解決法を提示し、正答を求めるに到った。

これらは、生徒の言語に対する繊細さを浮き彫りにしていよう。文章題を読み、解決するまでの間に、幾つもの困難を抱えており、それらは、先進国の生徒ではスムーズに乗り越えられるため、これまで困難だと認識されることのないものである。

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調整を繰り返すことにより修正されてきた。現在のザンビアやマラウイの教育理念も、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きてはいない。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。

そのために、本研究では、それぞれの国の文脈性を鑑みながら、生徒の計算能力を明らかにすべく診断的評価法を開発・実施した。その成果として、次の 2 点が挙げられる。

a. 調査枠組みを数段階を経て絞り込むことで、文脈を踏まえながら生徒の実態に見合った診断的評価法を開発した。また、過程の妥当性、及び結果の妥当性という2つの妥当性を定義し、それぞれについて議論することで、診断的評価の妥当性を担保した。

b. 開発した診断的評価を実施することで生徒の計算能力の実態の一端が明らかになった。生徒の計算能力—数概念、演算技能、読解能力—のそれぞれについて議論した。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、また、文章題を解く際の困難点など、生徒の特徴的な点が浮き上がってきた。

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。現実には、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。これらに關係性を構築し、より高い理想へ導く道筋を描いて行くことが、今後必要とされている。

そのために、本研究の課題として、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關係性、2. 数領域における残された課題と、他領域への応用、3. それぞれの国の文化性に基づく数学科カリキュラム研究の在り方、の3点を挙げた。

1点目は、シラバスに対する生徒の到達度の低さに関するものである。調査問題で取り扱った問題が3、4学年の単元内容が中心だった一方、調査結果は、ザンビアの生徒が、7年生に至るまで時間をかけてそこに内在する困難を徐々に克服し、計算能力を習熟していく姿を明らかにした。これは、シラバスが想定していない困難点を、生徒が抱えていることも示唆しており、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、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。また、新たな規範を受けた生徒の現状を検証し、その乖離を時代の変遷に合わせながら埋め続け、常に発展させる動的なカリキュラム開発が求められよう。

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

間の關係などについて明らかにする必要がある。また、研究の発展性を考える上で、この研究が当該国の他校や他地域において、どの程度一般性を有するものなのか、さらに診断的評価法開発過程が、他国において応用可能なものを検討し、信賴性に関する議論を蓄積する必要がある。

3点目として、各国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、サブ・サハラ・アフリカ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、生徒の理解やメタ領域にまで踏み込んだ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、それをもととした生徒の認知研究を各国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、文脈に依存するものであり、先進国での知見を単純に適用できない。ザンビア大学、マラウイ大学を始めとする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、そこで作られた認知研究を、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。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

- ① 内田豊海「ザンビア算数科における文章題の診断的評価法開発研究：ニューマン法の限界を超えて」『数学教育学研究』2011、17巻2号、95-101頁[査読有り].

[学会発表] (計3件)

- ① 内田豊海『マラウイ初等学校における生徒の診断的評価：算数科文章問題の解決段階に焦点を当てて』第7回アフリカ教育研究フォーラム、2011.4.16、神戸大学.
- ② 内田豊海『第二言語で算数を学ぶことの困難性：ザンビアにおけるニューマン法を用いた調査より』第33回全国数学教育学会研究発表会、2011.1.23、愛媛大学.
- ③ 内田豊海『途上国の教育開発のいける圧縮された近代化による不連続性の検証：

ザンビアの教育を事例に』第6回アフリカ教育研究フォーラム、2010.10.23、大阪大学.

〔図書〕(計1件)

- ① 内田豊海『ザンビア基礎教育における計算能力に関する研究：妥当性と弁別性に注目した診断的評価を通して』広島大学、2012、全180頁.

〔その他〕

ホームページ等

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/uchiida/SMATEC/top.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

内田 豊海 (UCHIDA TOYOMI)

広島大学・大学院国際協力研究科・研究員
研究者番号：00585846

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：