

理数科教育分野の国際協力

馬場 卓也

広島大学大学院国際協力研究科

E-mail: takuba@hiroshima-u.ac.jp

1. はじめに

宇宙船地球号と言われ始めたのはそれほど昔のことではない。資源の有限性が感じ始められたのがその契機であるが、それ以降の問題の深刻化に伴い、地球全体の問題として実感されるようになってきた。他方で、デタントや技術革新など国際情勢も変化し、世界中の人々を確実に心理的、時間的に近づけている。

それは、グローバル化という言葉で語られる現象である。ある時を境に急激に起きた現象ではなく、累積的に今日の状況が出現したのだろう。その中では、競争と協働という相反する価値が同時に求められる。日本が高度経済成長を遂げて先進国の仲間入りを果たした1970年代、NIESやNICSと呼ばれる儒教圏の国々が出てきた1980年代、そして1990年代以降アジア地域を中心としてさらに多くの国々が経済的に成長しつつある。これまでの経済指標のみによる単純な識別は機能せず、共通の土俵での競争が求められてきている⁽¹⁾。

このような世界的な変化はコンピューターとインターネットによって支えられ、知識基盤社会と呼ばれる。そこでは情報が大量に生産・消費されている。情報の入手は、もはや労を要することではなく、むしろボタン一つで手に入る大量の情報の中から価値あるものを選択する事に時間を費やさなければならない。このような選択には、情報を比較したり、批判的に検証したりする視点が基礎にある。

このような能力を形成していくためには、これまでの取り組みだけでは不十分であり、新しい教育のあり方が求められている。グローバル化され

た国際社会の中で、競争のための知的能力、協働のための共有の価値を育成するために、教育に付託される役割は益々大きくなっていると言えるだろう。

さて教育の原点は、場所としての学校や教室、時間もしくは場としての授業を基礎とする学校教育にある。開発途上国では、もちろん授業のみならず、それを効果的・効率的に機能させるための学校経営的側面も、その外にあって補完する学校外教育も重要な役割を果たしている場合が多い。これらの諸点については、他の論文に譲るとして、ここでは学校教育について、中でも国際協力において取り上げられる理数科教育を中心に考察したい。

理科教育と数学教育を一括りにした理数科教育という表現は、日本の研究や実践では用いられることは多くない⁽²⁾が、教育開発の分野では頻繁に用いられる。両者の類似点として、社会的文脈に依存しない普遍的な性格と同時に経済および科学技術の発展の基盤との認識が挙げられる(馬場2003)。また異なる点として理科教育は実験・観察のように帰納的アプローチが重視され、数学教育は通常演繹的で、鉛筆と紙さえあればよいという点が挙げられる。つまり両者を一括りにする表現から見て、教育開発協力の文脈では、科学技術や経済の発展を強く意識していることが分かる。

そこで、理数科分野の一翼をになう数学教育開発研究と理数科教育開発協力実践を歴史的に検討し、当該分野の課題および可能性について考察する。もちろん我が国を含む先進国においても教育開発は死活問題である⁽³⁾。したがって、先進諸国での動向と対比しながら、その異同を意識し、両者の接点として国際教育協力を見て行きたい。

2. UNESCO と ICME を中心にした数学教育開発の歴史

教育開発協力では、1960年頃より UNESCO が世界の各地域で教育開発計画のための会議を主催したり、大学などの研究機関の設立や専門家養成のために、理数科教育分野を含む多数の専門家の派遣を行ったり、主導的役割を果たしてきた。ここではそれ以降の取り組みを、米国を中心とした先進国と開発途上国一般の取り組みと、両者を橋渡しする UNESCO や数学教育国際会議（以下 ICME）を中心とした取り組みの歴史的動向を俯瞰した上で、(2)において、その重要課題について詳細に議論したい。

(1) 数学教育開発史

ソビエト連邦による人類初の快挙である人工衛星スプートニーク（1957年）は、西側諸国、特に米国に衝撃を与えた。その衝撃の大きさに比例するように、それらの国々では、理数科を中心とした教育改革運動が大々的に始められた。学校数学研究グループ（SMSG）や学校数学プロジェクト（SMP）といった教育プログラムが始められ、新しいカリキュラム、教科書、教材が多数開発された。一般的にこれは「数学教育の現代化運動（New Math Movement）」と呼ばれている。

1960、70年代、当時始まったばかりの国際協力のチャンネルに乗って、カリキュラム開発の波は、独立間もない国々へも届けられ、世界中のほとんどの国を巻き込んで展開した⁽⁴⁾。UNESCO は世界銀行や国連開発計画の資金も受けながら、開発途上国において、カリキュラム開発センター、教育統計局、教員養成学校・学部の設定など多数のプロジェクトを動かした（Jacobsen 1996）。

ところが現代化運動は、1970年ごろには難しい数学的な用語を知っていても、基礎的な計算ができないことが問題視され始め（クライン 1976）、ついには基礎・基本にもどれ（Back to Basics）という掛け声と共に、その終焉を迎えた。

当時、先進国においてもようやく教科教育の学問化が進み始めたところであった。例えば、国際的な数学教育の専門会議である ICME は、1969年にフランスで第一回会議が開催され、その下部

組織で、心理学的手法で理論的研究を推し進める数学教育国際心理学会（PME）は1976年に設立され、共に今日に至っている。また日本においても日本数学教育学会⁽⁵⁾の論文発表会第一回が1966年に開催され、数学教育分野における最初の博士号が1979年に広島大学によって授与された⁽⁶⁾。

この時期に、開発途上国でも次のような地域別の数学教育会議が立ち上げられた。南北アメリカ IACME は1960年に第一回会議を、東南アジア SEACME は1978年にマニラで第一回会議を、アフリカ AMU は1976年にモロッコで第一回会議を、アラブでは1966年に Arab ALESCO (Arab League Education, Culture and Science) を開催した（Jacobsen 1996）。その後の展開は該当地域の経済状況にもより、必ずしも継続的な展開が見られたわけではなかった。

1980年代には、米国の現代化運動の失敗がこれらの国々へも伝播した。例えばケニアでは1970年に正式に New Math の導入を、1980年に廃止を決定した（馬場 2001）。

基礎・基本に戻れという標語は明確ではあったが、現代化運動が始められた動機を考えれば、それは逆行しているともいえた。米国では全米数学教師の会（以下、NCTM）の年会（1980）にて、問題解決を数学教育の新しい目標として掲げた。現代化運動に見られた集合論や確率・統計という抽象的な教育内容ではなく、問題解決能力の育成というより教育的な目標であった。そこにはようやく軌道に乗り始めた数学教育研究の進展が見られた。その哲学的背景としては構成主義⁽⁷⁾が、より実践的には問題解決活動において、どのようにして生徒たちは問題を考えて解くのか、さらにその考え方もしくは解き方を一般化するのかという視点より、メタ認知やストラテジーが盛んに研究されるようになった。

同時にこの時代はポストモダン思潮の影響も受け、ジェンダー、民族などに起因する公正性（Equity）の問題や文化的側面が取り上げられるようになってきた。「10年前まで数学は文化や価値からは影響を受けないものと一般的に思われていた；学校数学における“失敗”や“困難”は学習者の認知的性質が彼らの受ける教授の質に求められた；数学教授を、長期にわたる効果はほとんどないが、学習者の情意の面でより満足なものにする試みがいくつか取られた；そして数学教育研究では“社会的”や“文化的”問題はほとんど顧み

表1 数学教育開発史概要

	開発途上国における数学教育	先進国特に米国における数学教育
1960年代	UNESCO、British Council などによるカリキュラム開発専門家の派遣	人工衛星 Sputnik (1957) 打ち上げ 数学教育の現代化 SMSG などのプロジェクト実施
	数学教育国際会議 (ICME、1969) の第一回大会開催	
1970年代	多くの国でも現代化という考えが捨てられる	米国での現代化の失敗、基礎基本に戻れ <i>Why Johnny can't add?</i> (1973) 出版
	数学教育国際心理学会 (PME、1976) の発足	
1980年代	米国での現代化失敗を受けて基礎基本にもどれ ジェンダー問題などを含めてカリキュラムの適切性が議論	NCTM の年会にて問題解決重視が提案される (1980) 構成主義の台頭 NPM の考えが重視 (米国) <i>Nation at Risk</i> (1983)、『学校数学のためのカリキュラムと評価スタンダード』(1989) 出版 (英国) <i>Mathematics Counts</i> (1983)、『国定カリキュラム』(1988) 出版
	数学教育国際会議の第五回大会 (1984) で、Ethnomathematics を造語、課題部会 Mathematics for All が開催、その報告書が作成される 数学教育国際会議の第六回大会で (1988)、ワークショップ (Mathematics, Education and Society) が開催、その報告書が作成される	
1990年代以降	基礎教育の重視 生徒中心主義の重視	社会文化主義の台頭 <i>Teaching Gap</i> (1999) の出版 OECD Mathematical Literacy (2000) が提案 NCLB 法 (2003) が成立
	TIMSS (1995、1999、2003、2007) が実施 OECD 生徒学習到達度調査 (PISA) (2000、2003、2006) が実施	

(出所) 著者作成

られなかった」(Bishop 1994, p. 15)。

この時期で特筆すべき動向は、ICME が UNESCO の助成を得て、*Mathematics for All* (Damerow et al. 1985) や *Mathematics, Education and Society* (Keitel et al. 1988) を出版したこと、またブラジルの数学教育学者 D'Ambrosio (1984) がそれまでの研究を踏まえて民族数学 (Ethnomathematics) という用語を作り出したことが挙げられる。

このように見てくると、開発の分野で「失われた10年」と呼ばれる1980年代は、数学教育開発において重要なパラダイムの転換が起きた時期と言える。

1990年代に入って、冒頭に掲げたように、インターネットによる情報のやり取りによって物理

的な距離を感じないようになってきた。その影響もあり、先進国で生起する新しい動向が開発途上国にほとんど同時に入ってくるようになった。また冒頭に掲げたグローバル化の進行に伴い、成果をより明確に意識した取り組みが求められつつある。Jacobsen (1996) が「この IEA の調査における一貫した問題は、数学学習に影響する適切な因子の豊富さを無視して、マスメディアが競争の側面つまり国別ランクのみを報告することにある」(pp. 1250-1251) と述べるように、現在は、国際調査の流行とも呼べる状況で、評価のある側面が過大視されている⁽⁸⁾。

1980年代よりでてきた構成主義は、教育の焦点を教師による教授から生徒による学習へ移動させたという点で重要な役割を果たした。ところが

そのことは、個人の生徒が数学を作り出すのか、その数学は何から作り出されるのか、その時の教師の役割は何なのかという課題を生み、数学教育研究はこれらの問いをめぐって深化を続けている。

(2) 歴史的に見た数学教育開発における関心事

数学教育開発史を俯瞰したが、そこで主要課題⁹⁾とされた現代化、生徒中心主義、適切性(Relevance)、教育成果と評価について、さらに議論を深めたい。

第一に、数学教育の現代化について論じる。それは20世紀前半の数学の飛躍的前進を踏まえて、統計や集合論などを学校数学に導入し、教育内容を近代化する運動であった。これほど大規模なカリキュラム開発は後にも先にも例を見ない。

ブルーナー(1963)の主張「どの教科でも知的性格をそのままにたもって発達どの段階のどの子どもにも教えることができる」(p. xii)を背景に現代化が推進されたのだが、先進国においてでさえ、その先進的で抽象的な内容に対応する準備が十分にできていなかったと批判された。環境の整っていない開発途上国ではさらに大きな課題を生み、子どもの発達や社会的現実の視点から、教育を捉えなおす必要性を訴えた。

例えば、独立したばかりのアフリカ・リベリアに派遣された米国平和部隊の若者が経験したことを、Gay and Cole(1967)は「2列6個の石が12個と分かると、人にもその他にも適用できると考えるのが西洋であるが、Kpelleではそうとは限らない。数学的事実と現実との間に対応がない」(p. 33)と記述している。

そこには、学校教育の持つ価値「文脈を超えた普遍的思考」と相容れないものがあった。つまり、子どもたちは学校の中でのみの知識・技能を習得した。

現代化の失敗を受けて、数学教育研究は子どもの発達や学習という視点から研究を進めた。そして社会的現実という視点から、学習すべき内容や学習の仕方について反省した。後者の視点は、ピアジェの構想した普遍的な心理学さえも、文化に依拠した形での新しい心理学—文化心理学—に再構成していった。

このように現代化の運動は短命に終わったが、それは後の数学教育開発の議論に大きな影響を与

えた。一つには問題解決という数学教育を通して得られる能力形成という点で、もう一つでは高度情報化社会において益々必要とされる数学という点で、現在リテラシー論へと展開している。ここでは、新しい教育の在り方として数学的リテラシーが社会的な要素との関係で論じられる¹⁰⁾。

第二に、生徒中心主義について論じたい。現在、ほとんど全ての開発途上国およびそこで展開する教育開発協力プロジェクトは、名前の違いはあれ生徒中心主義を掲げている¹¹⁾。そこにはEFAを始めとする教育開発協力の文脈での子ども、教育政策の成果主義の文脈での子ども、そして教育的文脈での子どもと、子どもへの視線が幾層にも注がれている。

ただしその重要性が論じられる一方で、その実態については必ずしも明確ではない。先進国的な教育を十分な基盤の整わない開発途上国へ導入するにあたっては注意を要する。この点については後述する具体例の中で触れたい。

生徒中心主義は、哲学的歴史的論考¹²⁾を一度おけば、その根本は子どもたちの側から教育を見直そうということである。単純にグループ活動や楽しそうなゲームの導入を意味するわけではないことは明らかである。そこでの「子ども」は、各社会にて育つ子どもを指し、いつかはその社会で成人になる。その社会で生きていくために、何が必要なのか、それをどのように習得できるのかという視点から、教育活動を捉えなおす必要がある。

現在ではそのような力の形成を支援するために、相互作用主義¹³⁾や社会文化主義¹⁴⁾と呼ばれる理論によって、教室での話し合いによる数学の構成や数学文化への参加の深まりとして、教授・学習過程に関する議論を深めている。

また、情報化社会における知の在り方から子どもと社会の関係性、その関係性から見える子どもに必要な能力について考察している。近年盛んに論じられる数学的リテラシーは、そのような背景の中から出てきて、多くの場面で議論される。

第三に、適切性について論じたい。現代化の後、一方では心理学的な説明が求められたが、他方ではそれだけでは説明しきれない要素として、社会・文化的説明が求められた。そのような中、ブラジルの数学教育学者D'Ambrosio(1984)は、各文化に内在する数学的活動を民族数学という言葉で呼んだ。この言葉によって刺激された数学教育研究者は、その後多くの研究(Gerdes 1986、

1988、1990；Ascher 1991；馬場 2001) を生んでいく。

また Skovsmose (1994) は、社会的ニーズなどの視点からカリキュラムの見直しを迫っている。単純に経済的なニーズから能力を身につけることを目指すのではなく、社会の基盤となる民主主義的能力の育成を中心にすえて、数学教育を捉え直そうとしている。そこでは、子どもたちの理解を扱う心理学的アプローチに対して、数学教育を外側から分析する社会学的なアプローチが必要とされている。現在、このアプローチは Equity 問題とも関係しながら盛んに議論されるようになっている (Presmeg 2007)。

最後に、教育成果と評価について論じる。1980年代の英米を起点とするニュー・パブリック・マネジメント (以下、NPM) に基づく教育改革はグローバル化の潮流の下、全世界に影響を与えつつある。

米国の U.S. National Commission on Excellence in Education (1983) では、「わが国家は現在危機的である。商業、工業、技術においてかつ

て我が国が持っていた力は世界の他の競争相手にとって代われようとしている。」(p. 3) と国家的な危機感がおおられた。

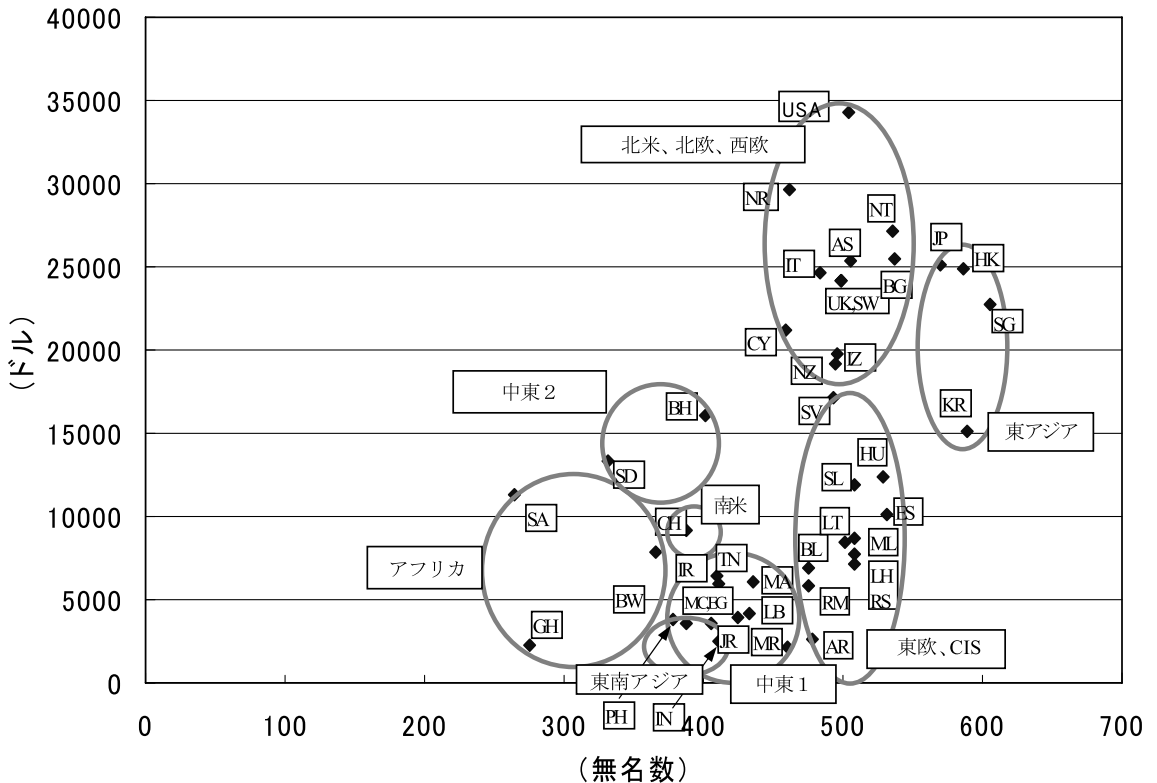
この報告書の副題にあるように、問題を解決する根本に教育を見たのである。それに対応する形で、NCTM は、『学校数学のためのカリキュラムと評価スタンダード』(1989) を出版した。教育は、州または学区が責任を持つのが米国の伝統だが、国レベルでの標準カリキュラムを設定したことは画期的なことであった。

政府は、さらに世界的な競争力を取り戻すために、「国家教育目標」(1990)、「目標 2000：全米を教育せよ」(1994) など多くの取り組みを実施し、2002年には初中等教育改革法 (通称 NCLB 法) を成立させ、NAEP による成果の明示と政策的介入を法令化した (佐藤 1997)。

また英国でも、*Mathematics Counts* (Cockroft 1982) が出され、教育改革法 (1988) が成立することで、国家カリキュラム (1988) と国家試験が導入された。

これら国家的な評価事業の興隆と共に、国際的

図1 TIMSS 国別平均点—一人当たりの国内総生産の関係



な評価事業もかつてないほどの規模と頻度で行われるようになってきた。1960年代より実施されてきた国際教育達成度評価学会（IEA）による教育評価事業（TIMSS）⁽¹⁵⁾、2000年より実施されている義務教育終了段階を対象としたOECDの生徒学習到達度調査（PISA）はもちろんのこと、UNESCOによる国際教育調査（SACMEQ）は1995年より南部・東部アフリカの15カ国の教育省が共同で始めた。

ところで英米に始まった教育改革は幾つかのことを前提としている。例えば、「経済競争力は教育の質に依存している」、「教育の質はこのような調査によって測定できる」などである。しかし、これらの国際調査の結果をみると、その解釈の難しさが伺える。図1は各国のTIMSS国別平均点（X座標）と一人当たりの国内総生産（Y座標）のデータ（参考資料1）を、点で表現したものである。このグラフより、経済成長と教育達成度は比例するようにも見える。しかし太線で囲まれている国々が、一部の例外を除き、同一地域を表していることより、地域的近接性が何らかの影響を与えていることが想定される。事実、国別平均点を被説明変数、一人当たりの国内総生産、そして地域（ダミー変数）を説明変数として、重回帰分析を行ったところ、5%水準で東アジア、中東、アフリカ、南米で統計的に有意であるという結果が得られた。

ここではむしろこれら国内、国際を問わず達成度調査の持つ、短絡的、競争的側面の弊害に十分な注意が必要であり（Keitel and Kilpatrick 1999）、むしろ開発途上国の参加が増している中、教育改善に活用する基礎的データとして扱われるべきであることを改めて指摘しておきたい。

3. JICAを中心とした理数科教育開発協力史

理数科教育開発協力では、より実効を挙げている⁽¹⁶⁾日本から、開発途上国へその質的向上に向けた働きかけをおこなう。それは、カリキュラムの単純な移転を意味するものではない⁽¹⁷⁾。むしろ自国で開発されたカリキュラムが効果的に実施できるような制度や能力の形成を支援している。

(1) 1990年以前の理数科教育開発協力

JICA（当時国際協力事業団、現国際協力機構）がその前身から組織改編し、現在の形を整えたのは1976年のことである。1980年代に入り、経済規模に見合った貢献、つまりその量的拡大が大きく求められたが、1990年代初頭では、技術協力は職業訓練、視聴覚教育、大学教育などに偏っており、初中等レベルでの教育開発協力、特に理数科教育協力はなかった（表2）。

例えば、この時期JICAが支援したジョモケニヤッタ農工大学プロジェクトは、技術教育における最高学府を、ケニア国にて立ち上げ、自立的に運営できるところまで、育てた。現在、その大学がケニアさらにはアフリカ地域におけるセンターとして、技術革新の中核を担いつつある。

このような技術協力の背景には、当該国における技術のギャップを先進国からの技術移転で埋めるといった発想があった。そしてその中核人材を育てさえすれば、移転された技術の普及は、相手国が責任を持って行うという暗黙の前提があった。ところが現実には十分に普及せず、失われた10年と呼ばれる1980年代を経て、技術移転の効果が最後に及ぶ貧困層を直接ターゲットにした活動に重点が置かれるようになってきた。換言すれば、初中等レベルでの教育を対象に、普及そのものを射程に入れる取り組みを行うようになった。

この時期の理数科教育開発協力を考える上で忘れてはならないのが、現在まで続く青年海外協力

表2 JICAによる教育分野の技術協力実績

カテゴリー \ 地域	東南アジア	南西アジア	中近東	アフリカ	中南米	太平洋州	東欧
教育行政							
就学前教育							
初等中等普通教育							
中等技術教育			2	1	1		
高等教育	7	3	1	4	5		
ノンフォーマル教育					1		
職業訓練、産業技術	6		2	2	1		

（注）1991年実績

（出所）国際協力事業団（1994、25頁）

隊（理数科隊員）の派遣である。その効果は決して小さくないはずである。ただし、比較的経験の浅い若者が二年間派遣され、その後の活動が継続されるかどうかは基本的に相手国からの要請によるというように、制度的に成果が蓄積するような形になっていなかったことも事実である。その国際協力活動としての効果の検証は今後の課題と言える⁽¹⁸⁾。

(2) 1990年以降の理数科教育開発協力

1990年にタイ・ジョムティエンにて「万人のための教育世界会議」が開催され、それ以降、教育開発協力は、世界的なレベルで基礎教育重視の方向性を打ち出した。それに呼応して、JICAでも基礎教育分野での取り組みが議論された（国際協力事業団 1994、1997）。

この頃から理数科教育開発協力に関連するプロジェクトがはじめられる。例えば、フィリピン（1994-1999）、ケニア（第1フェーズ：1998-2003、第2フェーズ：2003-2008）、ガーナ（2000-2005）、南アフリカ（1999-2003）などのプロジェクトがあげられる。これら個別の事例については、JICAによる報告書に加えて、広島大学教育開発国際協力研究センター（CICE）による『国際教育協力論集』を中心に、次のような研究がなされている。

フィリピン：大隅（1999）

ケニア： 馬場・岩崎（2001）、Kanja et al.（2001）、国際協力機構（2007a）

ガーナ： 横関ほか（2003）、吉田（2003、2004）

南アフリカ：長尾・又地（2002）、服部（2002）

またこれらのプロジェクトを横断的に調査したものとしては、黒田（2006）および国際協力機構（2004、2007b）が挙げられる。黒田（2006）では、分析の視点を案件発掘・形成、プロジェクトデザイン、国内支援態勢、投入、プロジェクト実施、成果とし、JICA（2004）では、今後のプロジェクト形成のための視点を、企画立案、成果の普及、連携、制度化、モニタリング・評価としている。両者ともに、理数科分野での取り組みは現職教員研修に関するものが多いこと、その研修方式は大きくカスケード方式とクラスター方式に分かれることを指摘している。

ここでは、より詳細に見ていくために、ケニア中等理数科教育強化プロジェクト（SMASSE）を取り上げ、幾つかの資料（Kanja et al. 2001；馬場・岩崎 2001；国際協力機構 2007a）により考察する。前節での議論を踏まえて、生徒中心主義、適切性、教育成果と評価がどのように取り上げられているのか、また基礎教育開発にとって重要な「普及」の課題がどのように取り上げられているのかという視点から論ずる。

① 生徒中心主義、適切性について

SMASSE プロジェクトでは、基礎調査を終えた後、プロジェクトの目標をまとめた標語について議論した。数時間に及ぶ議論の末、ASEI（活動、生徒中心主義、実験、簡易化）が採用された。

この目標を具体化するために、数学チームでは問題解決学習を通じた授業づくりや、社会文化的側面を考えたカリキュラムの適切性などの視点を研修に盛り込んだ。その一環として、オープンエンドアプローチと呼ばれる日本の数学教育実践を研修に導入したが、そこでは、二つの問題に直面することとなった。

先述したように、先進国の取り組みを単純に移植することには、慎重にならなければならない。第一の問題は、日本の実践を導入することに対し、数名の同僚から抵抗が示された⁽¹⁹⁾ことである。ケニアでも重視されている問題解決をより進めるためであったが、その意図が当初十分に伝わらなかった。話し合いによって誤解は解けたが、説明の難しさを実感することとなった。第二の問題は、研修後に各地でこのアプローチに基づく実践が試みられた時に起こった。それらの実践は日本のそれとかなり異なるものであったが、そのこと自体はケニア人教師が与えられた環境に沿った形で積極的に改良したと捉えることができる。ただし、数学教育の専門家として本質的な部分を重視するのか、それともその部分は多少犠牲にしても、相手国の人たちの自主性をあくまでも重視するのか、その選択は容易ではなかった。

上記のASEIによって関係者が方向性を共有する事ができた。教育開発協力では異なる背景を持つ関係者の共同作業であるため、このような標語は集団をまとめていく上で非常に効果的であった。他方で、生徒中心主義的な授業の具体化という点で、授業の模範例を開発したり、子どもたちの学習状況をつぶさに検証したりなど未だ課題が

残ることも確かである⁽²⁰⁾。

② 教育成果と評価—内容、教授法、態度

プロジェクト開始後、評価のことが問題となった。プロジェクト目標にのっとり、教科内容、教授法の側面に加えて態度的な側面が重視された。

それ以外に、生徒中心型の授業を実現するために生徒の視点からの評価が重視されて、その前段階として研修においては受講生による評価を通常のこととした。最初は講師たちによる抵抗があったものの、少しずつ受け入れられていった。

このような取り組みを通し、事業実施の中に評価の視点を埋め込んだ。この点は PDSI (Plan-Do-See-Imrpove) と呼ばれ、ASEI と共に当初からある標語の一つとして、教育開発活動の持続的、自立的発展を図る道具として一役買っている。

③ 普及

普及に関していくつかの側面を取り上げることができる。まず相手国の自立を促すために、ともかく時間がかかってもカウンターパート (CP) に任せるといった戦略をとった。それは、制度の質以前に制度を動かす人的要素が重要であるという考えからのことである。

次に、先述の PDSI に加えて、普及のために階層的にアプローチするカスケード方式を採用した。この方式は階層の下における情報の薄まりが問題とされる。当然な指摘ではあるが、限られたリソースを考えると、この方式の持つ「同時に多数の教員を対象とできる」という優位な点を利用しつつ、他方でその弱点を補完することが必要である。つまり学校現場が情報の発信源となるボトムアップ・アプローチの併用である。それは下から上への方向性を表し、教師と生徒の関係で生徒の声を活かすという意味で生徒中心主義とも呼応するものでもある。

最後に、教育開発協力、特に授業改善においてボトム・アップアプローチを実現するために、導入されたのが日本的な教育改善手法である授業研究である。研究という言葉がついているが、理論的な大学ベースの研究とは異なっている。授業を核に置き学校の他の教師に加えて、校長や学科主任、指導主事や時には大学教員を含めて協働する。

(3) 他国による理数科教育開発協力事例

資金協力が主流になっている現在、ほとんどの国が技術協力の形を取っていない。ただし 1990 年代までに実施されてきた他国のプロジェクトにも学ぶべきところも多い。ここでは内田 (2006) を基に、ザンビアで行われてきた教員センターを用いた協力事例について考察する。

これは元々英国にあったリソースセンターを応用するアプローチである。学校の自主性が強い英国では、現代化の時代に教員が自主的に勉強する場としての教員センターが設立された。1970 年代には、海外からも注目されるようになり、多くの視察団が英国全土に訪れた (Wiendling 1983)。

ところがその後の教育改革で、むしろ国家レベルの教育改革に予算が流れるようになり、地方教育事務所の予算に依存していた教員センターは、衰退の道をたどる。ザンビアに導入されたのは 1989 年で、それは英国では衰退を始めたころであった。

ザンビアにおける教員センターの展開は、以下のような三つの時期に分けることができる。

第 1 期 (1986~1994 年) :

SHAPE (Self-Help Action Plan for Education)

第 2 期 (1994~2000 年) :

AIEMS (Action to Improve English, Mathematics and Science)

第 3 期 (2000 年~) :

SPRINT (School Program of In-service for the Teachers) 2000-

その目的は一貫して、「すべての基礎・高等学校において教授・学習の質を改善すべく努力する。教員センターは継続的な教師の専門性の発達及び教材供給の目的のため、持続可能な地方分権の構造を形成する。すべての教育者が目標としているジェンダー格差を取り除き、アクセスの公平性を確保する」とされてきた。

ザンビアの教員センターの特徴として、次の諸点を上げることができる。まず、英国では現場の教師たちの自主的勉強会がボトムアップ的に進展してきたことに対して、州—県—ゾーン—学校というカスケード方式で研修を実施することが目指された。第二に、3 期のうち、前の 2 期において教員の自主性による職能成長を重視したのに対し

て、実際には開発された教材が普及しないという問題に直面し、第3期 (SPRINT) ではそれを解決すべく、教授法をマニュアル化し、その浸透を目指している。第三に、各段階において関わるドナーが同じではない。SHAPEはスウェーデンによって、AIMESは英国によって、SPRINTは英国、デンマークなどによって実施されている。

ここでSMASSEとの異同を明らかにし、固有性を越えてある程度有効なもの、文脈に応じて考慮すべきものについてまとめておきたい。共通点については、自立性を重視する点、カスケード方式を使用する点などがある。自立性を重視することは、近年のオーナーシップ重視の傾向から当然のことと言える。先述のように、カスケード方式には批判もあるが、開発途上の限定的な資源を考えたときには、有効な部分も認めるべきだろう。相違点については、まずその制度化に時間がかかっていることが挙げられる。それはザンビアの既存の制度やベースに合わせているとも言えるかもしれない。この待ちの姿勢でいながら継続することは、明確な成果を重視する援助国側にとっては難しいが、オーナーシップを重視する場合、考えなければならない点である。次に、段階によって異なるドナーが関与していることも目立つ点である。

これらより学ぶべき点として次のことが挙げられる。

- ・相手国の制度に合わせてたり、制度化のスピー

ドに合わせてたりする

- ・カスケード方式の効率性とボトムアップの方式との組み合わせ (意図的に仕組んだ自主性の発現)
- ・複数ドナーによる協働

4. 理数科教育開発協力における理論と実践の課題

SMASSEを始めとした理数科教育開発協力プロジェクトでは、教科としての理科、数学を考えていけば良いわけではなく、むしろ教科専門性の充実と同時に、普及のための制度の確立が求められていることを確認した。そこでは、これら教科の専門性と教育制度・経営の双方が有機的な関係を形成し、全体として機能するようにならなければならない。

今後、理数科教育開発協力分野において、試行的な実践を研究に止揚し、研究をより質の高い実践に還元するという実践と理論の循環を作るために、次の諸点から考察したい。

① 地道な調査の蓄積

生徒中心主義や適切性という子どもの視点から教育を再構成しようとしたときに、あまりにその実態に関する情報が少ない。特に教授言語と教科教育の関係については論点を整理する必要がある (Berry 1985)。

たとえば数学の問題が解けない場合、改善には、その原因解明が不可欠である。例えば、ニューマン法による調査によって、タイでは自国語で学習しているにも拘らず、成績の悪い子どもは言語的レベルでふるい落とされていること (Praktipong and Nakamura 2006)、バングラデシュでは、問題文が理解できていないにも拘らず、勸を働かせて解いた場合が少なからずあること (Mohsin and Baba 2007) が指摘された。日常語と教授言語が異なるザンビアでは、さらにひどく、ほとんどの小学4年生が英語で書かれた数学の問題文を読めないことを指摘している (内田ほか 2006)。

このように子どもの問題点やさらには教師の生活実態を明らかにすることが、問題を解決していく上で、基盤となるのである。TIMSSなどの国際調査に参加することも一つの方策であるが、問題の難易度が現状に合わず、より現状にあった調

表3 レベル別教員センター数および基礎学校数の年次推移

	SHAPE	AIEMS	SPRINT
期 間	1986-1994	1994-2000	2000-
目 的	教材開発	教材開発	校内研修
(調査年)	(1989年)	(1996年)	(2003年)
州 教 員 セ ン タ ー	9	14	14
県 教 員 セ ン タ ー	50	61	61
ゾーン教員 セ ン タ ー	0	0	0
基 礎 学 校	3,493	4,019	4,662

(注) ザンビアには9州、61県、約600ゾーンがある。

査が望まれる。

② 調査協力と協力手法

長尾・又地(2002)は、南アフリカの経験より、教育開発協力の目的として経験の共有を挙げている。事実、広島大学教育開発国際協力研究センターは、「国際教育協力フォーラム (Japan Education Forum)」や「アジア・アフリカ大学間対話 (AA Dialogue)」、筑波大学教育開発国際協力センターは APEC と協働して国際シンポジウム「授業研究による算数・数学教育の革新」というように、経験共有の場を提供している。また馬場(2007)は数学教育における内発的発展を求め、開発途上国の研究者と共同研究を行った。

近年の国際協力を振り返ると DAC 新開発戦略(1997)ではオーナーシップが、我が国の ODA 大綱では自助努力が唱えられており、相手国のイニシアティブが重要視されている。他方で資金協力が増える傾向の中、日本の技術協力プロジェクトの果たす役割について、その長短を分析する必要がある(国際協力事業団 2003)。換言すれば、このような尽力は、真の意味で相手側のイニシアティブ形成へ寄与する過程あるいはしない理由についての考察につながっていく必要がある。

また協力手法に関しては、これまで以上に協働が求められる。もちろん調整のために時間が取られては、本来の目的を遂行できずに終わるかもしれない。ただし全国普及を射程に入れた国際協力では、自らが全てを行うというスタンスでは、経済的にももたないだけでなく、システム全体として支える事ができず、結果として持続性に問題が出るだろう。

例えば、ザンビアの事例が物語るように、時期を区切って他の国が関わったり、複数の国で一つのプログラムを経営したりしていく視点も必要だろう。さらには、少し広い度量で、相手の良さを認めること、良い実践を世界中で発掘してきて統合することなどが必要かもしれない。

③ 長期にわたる成果 (Outcome) と評価

国際協力に関わる人にとって根源的な変化は、構造的に緩やかに起きると考えられている。それをいかに表現するのか、評価するのかは、大きな課題である。それはある意味で、研修の効果のみではなく、教師や子どもの成長を生涯発達の中でどのように位置付けていくのかという視点を求め

る。

先述のように国際協力機構(2004)ではこれまでなされてきた理数科教育開発協力から、企画立案、成果の普及、連携、制度化、モニタリング・評価が導出されているが、これらをより長期的な視点と関連付けて考えることが求められる。その中で、一援助国が期限付きプロジェクトとして関わっていくことの意味と限界を考察する必要がある。日本の授業研究的アプローチは教師を集団としてエンパワーしたり、教師が自ら知を創造したりする機会を与える。そのことは開発途上国での教育開発協力に一石を投じる大きな意味を有する。ただし最終的には、持続させるのは相手国なので、どのように素晴らしい協力で契機をつくったとしても、その持続性については別な形での議論が必要であろう。

歴史的に見れば、理数科教育開発協力は、当初カリキュラムや教材開発という視点が強かった。しかし現在では、むしろ授業の中で教材をいかに効果的に用いて、質の高い教育活動につなげていくことができるかが問題となっている。

冒頭に掲げたように、地球はますます狭くなりつつある。その中では足の引っ張り合いという意味での競争ではなく、馴れ合いという意味の協働ではなく、この両者、競争と協働のバランスを取る必要がある。緊張ある協働関係と呼べば良いだろうか。そのためには現在の実践と理論の関係を、上に述べた三つの見方、子どもの視点から現実を見直す、協働の方法を探る、それらを長期的視点の中に位置づけるということから再定位することが必要である。

また、「開発途上国と先進国の接点としての国際教育協力」という冒頭の表現は、日本を含む先進国において、これらの諸点について自己言及する必要性を指摘している。それは課題の大きさが認識されているながら、簡単には解決策が見出せない環境や貧困などの世界的課題への、足がかりを構築する作業でもある。

もちろん理数科教育だけでこれらの課題が解決できるものではない。ただし高度な情報技術を基盤にして益々相互依存しつつある今日の知識基盤社会を見る時、その背景にある理数科教育で啓培できる力は大きい。その原理を知ること、そして時にはその限界も知ることが求められているのだろう。

謝辞

本論文は、1984年に国際協力に関わって以降、多くの方と交わした議論に、その起源を負っている部分が多い。特に、現在同僚である池田秀雄氏、国際協力機構の又地淳氏には、貴重なコメントを頂いた。この場を借りてお礼を申し上げたい。

注記

- (1) ウルグアイ・ラウンド (Uruguay Round、1986年—1995年) は、世界貿易上の障壁をなくし、貿易の自由化や多角的貿易を促進するために行なわれた通商交渉。1995年1月にWTO (世界貿易機関) として再編。
- (2) 主要4教科の組み合わせだけでも、理科、数学—国語、社会と理科、社会—算数、国語の二通りがある。日本の学校教育の中で、理数科が出てきたのは戦時中で、戦後の生活単元学習期にはむしろ後者の組み合わせが用いられた。また長崎を代表とする2003—2005で実施された『理数教育に関する日米比較研究』では、理数教育という用語を用いた。
- (3) 地球産業文化研究所 (2001) 参照。
- (4) 《各国の数学プログラムは国家的尽力のたまものである。カリキュラムが用意され、教科書が執筆され、教員が養成され、学校が支払われ、試験が実施される。各国の学習指導要領は独自であるように思えるが、世界における数学教育プログラムを見た時、その同質性は、国境を超えた影響力を表しているものに違いない》(Jacobson 1996, p. 1240)
- (5) 1919年 (大正8年) 1月に日本中等教育数学会として設立され、1938年 (昭和13年) 12月に社団法人日本中等教育数学会として認可され、1943年 (昭和18年) 8月に社団法人日本数学教育会と変更、1969年 (昭和44年) 4月に社団法人日本数学教育学会に変更し現在に至る。
- (6) 平林一榮による学位論文は、東洋館出版社より「数学教育の活動主義的展開」(1988) として出版された。
- (7) von Glasersfeldによる客観的知識の不在という急進的な主張に刺激されて、数学教育研究の中では、数学 (=客観的知識の体系) よりも、子どもの知識創造そして理解過程により大きな注目を払うようになってきた。
- (8) 日本は、これまで第一回(1967)、第二回(1980)、第三回 (1995、1999) と参加してきた。第一回や第二回においては全体的結果が良かったにもかかわらず、比較すればより高次の考え方が要求される問題が弱かったことを受けて、オープンエンドアプローチや課題学習など考え方を重視する取り組みに努力してきた。
- (9) 「教育の質に関して意見は必ずしも一致をみないが、国際的な議論や行動で大きく次の三つは共有されているように思える。つまりより適切さ、アクセスと成果におけるより大きな公正さ、人権を正しく守ることに関する要請と要約できる」(UNESCO 2005, p. 30)。
- (10) 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、建設的に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もとづき判断を行い、数学に携わる能力」(国立教育政策研究所、2004, p. 16) である。
- (11) JICA (2007) 参照。
- (12) Deweyによる実用主義 (プラグマティズム) における中心的原理「為すことによって学ぶ」は、子どもが主体的に活動を行いながら、その中で学習することを指す。
- (13) Blumerのシンボリック相互作用論に基礎を置き、数学教育において、社会的相互作用 (コミュニケーション) を通して、数学的概念を構成したり、伝えたりすることを主張した。
- (14) Vygotskyの考えとその流れを汲む状況論を基にしたもので、学習者は数学実践に周道的に参加しながら、その核にある数学的な本質を徐々に感得していく (文化化) と考える。そのため、教員は環境を整えたり、学習者が自律的な解決を図れるように支援することが求められている。
- (15) 数学に関しては、1963、1980、1995、1999、2003、2007と実施されてきている。理数科以外にも ICCs (International Civics and Citizenship Education Study), PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study), SITES (Second Information on Technology Education Study), TEDS-M (Teacher Education and Development Study) などの調査が行われている。
- (16) 経済的な指標が非常に高いのみではなく、国際調査において、達成度が世界的にトップクラスであることを指す。
- (17) Bishop (1990) は、「開発途上国において、教育の近代化とともに西洋数学が持ち込まれ、西洋の文化的優位性が間接的に教え込まれてきた」ことを指摘した。
- (18) 青年海外協力隊の目的は、青年育成、国際交流、

国際協力で、これらは相互に関連している。事実、青年育成がその後の各地における開発教育実践や国際交流の芽を生んでいる。また技術協力プロジェクトには相手国の人との人間的な信頼関係が求められるが、その基盤には青年育成や国際交流が存在するだろう。そのような相互関連的な要素の一部を取ってきて評価することには慎重になるべきである。まずは全体性を記述することから始めるべきであり、その中から効果性を捉えていくべきである。

- (19) ある会議の席上、「私たちをモルモットに使うつもりか」と過激な反論があった。この発言は、政治力学的なことが意図されていた。国際協力では、このような政治力学的な関係への配慮がしばしば重要である。
- (20) ケニア SMASSE プロジェクト 2006 年度短期派遣専門家報告書（馬場）による。

参考文献

- 赤川泉・隅田学、2001、「南アフリカ共和国の教育改革における理数科教育開発と国際協力」『国際教育協力論集』、第4巻、第1号、65-76頁。
- 内田豊海・中村聡・馬場卓也、2006、「ザンビア基礎学校における生徒の分数概念獲得の到達段階について」第17回国際開発学会全国大会、東京大学。
- 内田豊海、2006、「国際教育協力としての教員センターに関する研究—ザンビアの事例を中心として」第42回日本比較教育学会大会、広島大学。
- 大隅紀和、1999、「フィリピン理数科教育プロジェクト技術協力 SMEMDP (1994~1999) の成果の検討」『国際教育協力論集』、第2巻、第1号、49-62頁。
- 大村嘉人・N.A. Otieno・池田秀雄、2001、「ケニア共和国の中等生物教科書およびシラバスの分析—分類・生態分野を中心として—」『国際教育協力論集』、第4巻、第1号、77-88頁。
- クライン、モリス、1976、『数学教育現代化の失敗：ジョニーはなぜたし算ができないか』（柴田録治）、黎明書房。
- 黒田則博、2000、「発展途上国への基礎教育協力における事業実施システムに関する一考察—ガーナ・プロジェクトの事例から—」『国際教育協力論集』、第3巻、第1号、93-106頁。
- 黒田則博編、2006、『日本の国際教育協力手法に関する調査研究—7 教育協力プロジェクトの比較分析』CICE 叢書2（広島大学教育開発国際協力研究センター）。
- 国際協力事業団、1994、『開発と教育 分野別援助研究会報告書』。
- 国際協力事業団、1997、『教育援助にかかる基礎研究—基礎教育分野を中心として—』。
- 国際協力事業団、2002、『開発課題に対する効果的アプローチ—基礎教育—』。
- 国際協力事業団、2003、『日本型国際協力の有効性と課題』。
- 国際協力機構、2004、『評価結果の総合分析—初中等教育／理数科分野』。
- 国際協力機構、2007a、『キャパシティ・ディベロップメントに関する事例分析—ケニア中等理数科教育教科計画プロジェクト』。
- 国際協力機構、2007b、『JICA 理数科教育協力にかかる事業経験体系化研究報告書—その理念とアプローチ—』（近刊）。
- 国立教育政策研究所監訳、2004、『PISA2003年調査：評価の枠組み（OECD 生徒の学習到達度調査（PISA））』、ぎょうせい。
- 佐藤三郎、1997、『アメリカ教育改革の動向』、教育開発研究所。
- 澤村信英、2002、『アフリカ諸国の教育政策と主要援助機関の協力政策に関する国際比較研究』、平成11年度-13年度科学研究補助金基盤研究(A)(2)研究成果報告書。
- 澤村信英、2005、『アフリカ諸国の教育改革への取り組みと国際協力の在り方に関する比較研究』、平成14年度-16年度科学研究補助金基盤研究(B)(2)研究成果報告書。
- 関口靖広、1997、「認知と文化：数学教育研究の新しい方向」『日本数学教育学会誌数学教育』、第79巻、第5号、14-23頁。
- 地球産業文化研究所、2001、『「グローバル市場競争時代における教育・人材育成のあり方」研究委員会報告書』。
- 長尾真文・又地淳、2002、「教育分野における新たな技術協力モデル構築の試み—南アフリカ・ムプランガ州中等理数科教員再訓練プロジェクトから—」『国際教育協力論集』、第5巻、第1号、83-100頁。
- 長尾真文、2002、『発展途上国における基礎教育普及の質的課題と国際援助のあり方に関する研究』、平成11年度-13年度科学研究補助金基盤研究(B)(2)研究成果報告書。
- ハウスン、ジェオフリ・キルパトリック、ジェレミイ・カイテル、1987、『算数・数学科のカリキュラム開発』（島田茂・沢田利夫監訳）、共立出版社。

- 馬場卓也・小島路生、2005、「授業研究」国際協力機構国際協力総合研修所編著『日本の教育経験—途上国の教育開発を考える』東信堂、271-283頁。
- 馬場卓也、2001、「民族数学に基づく数学教育の展開(4)—ケニア国初等教育における学習指導要領の動詞による分析—」『数学教育学研究』、第7巻、7-17頁。
- 馬場卓也・岩崎秀樹、2001、「数学教育分野における国際協力の考察—ケニア国中等理数科教育強化プロジェクトを事例として—」『国際協力研究誌』、第8巻、第1号、147-159頁。
- 馬場卓也、2003、「数学教育と社会の関係性の考察—民族数学と批判的数学教育の視点より—」『数学教育学研究』、第9巻、15-23頁。
- 馬場卓也、2007、『東南・南アジア地域における小学校教師の持つ数学教育観が授業に与える影響の比較研究』、平成16年度-18年度科学研究補助金基盤研究(B)2研究成果報告書。
- 服部勝憲、2002、「南アフリカ共和国中等数学科教員現職教育の課題—ムプマランガ州におけるベースライン調査から—」『国際教育協力論集』、第5巻、第1号、109-124頁。
- ブルーナー、J.S.、1963、『教育の過程』(鈴木祥蔵・佐藤三郎訳)、岩波書店。
- 横関祐見子・渋谷和朗・松田徳子、2003、「アフリカ地域の援助潮流の中でのプロジェクト運営—ガーナ小中学校理数科教育改善計画の事例から—」『国際教育協力論集』、第6巻、第1号、137-150頁。
- 吉田稔、2003、「アフリカ・ガーナの教師教育のあり方についての一考察—校内研修と教員養成校の数学科テキストに焦点をあてて—」『国際教育協力論集』、第6巻、第1号、55-70頁。
- 吉田稔、2004、「ガーナ理数科プロジェクトの成果と課題—短期専門家の目を通して—」『国際教育協力論集』、第7巻、第1号、101-115頁。
- Ascher, M. 1991. *Ethnomathematics: a multicultural view of mathematical ideas*. Brooks/Cole Pub. Com.
- Berry, J.W. 1985. "Learning Mathematics in a Second Language: Some Cross-Cultural Issues." *For the Learning of Mathematics*. Vol. 5. No. 2. pp. 18-23.
- Bishop, A.J. 1990. "Western Mathematics: the Secret Weapon of Cultural Imperialism." *Race and Class*. Vol. 32. No. 2. pp. 51-65.
- Bishop, A.J. 1994. "Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda." *For the Learning of Mathematics*. Vol. 14. No. 2. pp. 15-18.
- Cockroft, W.H. (chairman). 1982. *Mathematics Counts: Report of the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools*. H.M.S.O.
- D'Ambrosio, U. 1984. "Socio-Cultural Bases for Mathematical Education." in *Proceedings of 5th ICME*, Adelaide, Australia, pp. 1-6.
- Damerow, P. et al. 1985. *Mathematics for All: Problems of Cultural Selectivity and Unequal Distribution of Mathematical Education and Future Perspectives on Mathematical Teaching for the Majority*. Science and Technology Education Document Series No. 20. Paris: UNESCO.
- Gay, J. and Cole, M. 1967. *The New Mathematics and an Old Culture: A Study of Learning among the Kpelle of Liberia*. Holt, Rinehart and Winston.
- Gerdes, P. 1986. "How to Recognize Hidden Geometrical Thinking: a Contribution to the Development of Anthropological Mathematics." *For the Learning of Mathematics*. Vol. 6. No. 2. pp. 10-12, 17.
- Gerdes, P. 1988. "On Culture, Geometrical Thinking and Mathematics Education." *Educational Studies in Mathematics*. Vol. 19. pp. 137-161.
- Gerdes, P. 1990. "On Mathematical Elements in the Tchokwe "Sona" Tradition." *For the Learning of Mathematics*. Vol. 10. No. 1. pp. 31-34.
- Kanja, C.G., Iwasaki, H., Baba, T. and Ueda, A. 2001. "For the Reform of Mathematics Education in Kenyan Secondary Schools." *Journal of International Development and Cooperation*. Vol. 7. No. 1. pp. 67-75.
- Keitel, C. et al. eds. 1988. *Mathematics, Education, and Society*. Science and Technology Education Document Series No. 35, Paris: UNESCO.
- Keitel, C. and Kilpatrick, J. 1999. "The Rationality and Irrationality of International Comparative Studies." in Kaiser, G. et al. eds. *International Comparisons in Mathematics Education*, pp. 241-256.
- Jacobsen, E. 1996. "International Cooperation in Mathematics Education." in A.J. Bishop et al. eds. *International Handbook of Mathematics Education*. Kluwer Academics, pp. 1235-1256.
- Mohsin, U. Md and Baba, T. 2007. "Analysis of Primary Mathematics in Bangladesh from Pupils' and Teachers' Perspectives—Focusing on Fraction." *International Journal of Curriculum Develop-*

ment and Practice. Vol. 9. No. 1. pp. 37-53.

Nebres, B.F. 1988. "School Mathematics in the 1990's: Recent Trends and the Challenge to the Developing Countries." in *Proceedings of the Sixth International Congress on Mathematical Education*, pp. 13-27.

Presmeg, N. 2007. *The World Role of Culture in Mathematics Education*. A Paper Presented at Conference in IFIC, Jan. 14th, 2007.

Praktipong, N. and Nakamura, S. 2006. "Analysis of Mathematics Performance of Grade Five Stu-

dents in Thailand Using Newman Procedure." *Journal of International Cooperation in Education*. Vol. 9. No. 1. pp. 111-122.

Skovsmose, O. 1994. *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers.

UNESCO. 2005. *EFA Monitoring Report*. Paris.

U. S. National Commission on Excellence in Education. 1983. *A Nation at Risk: the Imperative for Educational Reform*.

参考資料 1

国名	省略記号	TIMSS 国別平均	一人当たりの国内 総生産
アルメニア	AR	478	2,650
オーストラリア	AS	505	25,370
ベルギー	BG	537	25,520
バーレーン	BH	401	16,060
ボツワナ	BW	366	7,820
ブルガリア	BL	476	6,890
チリ	CH	387	9,190
キプロス	CY	459	21,190
エジプト	EG	406	3,520
イングランド*	EN	498	24,160
エストニア	ES	531	10,170
ガーナ	GH	276	2,250
香港	HK	586	24,850
ハンガリー	HU	529	12,340
インドネシア	IN	411	2,490
イラン	IR	411	6,000
イスラエル	IZ	496	19,790
イタリア	IT	484	24,670
日本	JP	570	25,130
ヨルダン	JR	424	3,870
韓国	KR	589	15,090
ラトビア	LT	508	7,730

レバノン	LB	433	4,170
リトアニア	LH	502	8,470
マケドニア	MC	435	6,110
マレーシア	ML	508	8,750
モルドバ	MR	460	2,150
モロッコ	MC	387	3,600
オランダ	NT	536	27,190
ニュージーランド	NZ	494	19,160
ノルウェー	NR	461	29,620
フィリピン	PH	378	3,840
ルーマニア	RM	475	5,830
ロシア	RS	508	7,100
サウジアラビア	SD	332	13,330
スコットランド	SC	498	24,160
シンガポール	SG	605	22,680
スロバキア	SK	508	11,960
スロベニア	SV	493	17,130
南アフリカ	SA	264	11,290
スウェーデン	SW	499	24,180
チュニジア	TN	410	6,390
アメリカ合衆国	USA	504	34,320

(出所) TIMSS 国別平均 http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/16/12/04121301.htm
一人当たりの国内総生産 <http://hdr.undp.org/reports/global/2003/>

* イングランドは JIMSS2003 において学校実施率が国際基準を満たしておらず、参考データとしての扱い。

Abstract**International Cooperation in Mathematics and Science Education**

Takuya BABA

Hiroshima University

E-mail : takuba@hiroshima-u.ac.jp

Education plays the important role of bringing up the next generation to sustain society. It becomes increasingly important to have an education system optimized for the era of globalization through the use of information technology in order to deal with the increased competition and cooperation between countries. The ability to scrutinize information critically is valuable here. Through quality teaching, people should be able to select useful information from the glut that surrounds them. Mathematics and science education play a crucial role in developing such ability among children through logical and scientific thinking. Technical cooperation by JICA in this field has been very well received and is expressed through numerous projects. A historical review of the development of mathematics education reveals that three major factors: curricular relevance, student centeredness in teaching, and educational outcome and its evaluation, play a key role in quality improvement. On the other hand, a review of international cooperation in the development of mathematics and science education reveals an additional factor: the institutionalization necessary to disseminate this quality education. Analysis identifies three future issues: the accumulation of fundamental research results, research cooperation and cooperation strategies, and long-term evaluation.