

## フィリピンの理科教育と日本の教育への応用

## Science Education in Philippine and Implication for Education in Japan

横山 修\*・小澤 大成\*\*・村田 守\*\*\*・香西 武\*\*\*

YOKOYAMA Osamu, OZAWA Hiroaki, MURATA Mamoru, KOZAI Takeshi

\*鳴門教育大学大学院学校教育研究科

Graduate School of Naruto University of education

\*\*鳴門教育大学教員教育国際協力センター

International Cooperation Center for the Teacher Education and Training

Naruto University of Education

\*\*\*鳴門教育大学自然系(理科)教育講座

Natural Science Education (Science), Naruto University of Education

**Abstract** : Effect of bilingual policy to the science education in Philippine was examined in high schools. Understanding of learners are enhanced by introduction of experiment in the lessons. Also it is very important for teachers to be familiarize the experiment and understand how to use experiment in the class.

キーワード：フィリピン, 理科, 二重言語政策, 英語

## 1. はじめに

1571年, スペインによるフィリピンの占領以来, 国政はもちろん言語にスペインが大きな影響を与える事になった。1898年からのアメリカの支配により, 今日では公用語に英語が加わり, 1974年より理数科教育の教授言語が英語になった。これは「英語が科学, 文化経済などの発展を促進する」という考えに基づいている。しかし, フィリピンの理数科教育は深刻な学力不振をまねいている。この実態をフィリピンの学校現場で調査し, その改善方略を考察したので, 本稿で報告する。

## 2. フィリピン言語の背景

フィリピンの公用語はフィリピン語と英語であるが, 母語として使われる言語は, ワライ語, カパンパンガン語, セブアノ語(ビザヤ語), タガログ語(フィリピーノ語, フィリピン語)など合計172に及び, これらは, ほとんど意志の疎通が図れないほ

どの違いがある。1571年にはスペインの領土になり, 1899年のパリ条約によりアメリカの統治および植民地化が始まることにより, フィリピン語はスペイン語と英語の影響を受けている。

## 3. フィリピンの初・中等教育の背景

フィリピンの初・中等教育では二重言語政策が取り入れられている。小学校3年生より英語, 理科, 数学では英語による授業が, その他の教科はフィリピン語で教授されている。教育期間は, 初等教育6年, 中等教育4年間であり, 日本より2年少ない。中等教育には以下のコースがある。

- ・普通中等教育 (General High School)
- ・職業教育 (Vocational High School)
- ・サイエンスハイスクール (Science High School)

中等教育で教授される科目は, フィリピン語, 英語, 理科, 数学, 社会技術家庭, 音楽, 保健体育, 情報, 軍事訓練(第4学年のみ)である。

以下, 理科に関して学年ごとの教授分野と配当時間

を示す。

第1学年 一般科学 (General Science)	週当たり 180分
第2学年 生物学 (Biology)	週当たり 180分
第3学年 化学 (Chemistry)	週当たり 300分
第4学年 物理 (Physics)	週当たり 300分
全教科	週当たり 1980～2220分 <sup>1)</sup>

また以下に Cebu city の Abellana National School における日課表をしめす。

7:00- 7:20	Flag ceremony
7:20- 7:40	Homeroom
7:40- 8:40	Science
8:40- 9:40	Social studies
9:40-10:00	BREAK TIME
10:00-11:00	Mathematics
11:00-12:00	Technology home economics
12:00-13:00	LUNCH
13:00-14:00	English
14:00-15:00	Filipino
15:00-16:00	Physical education

前述したように、1974年より英語・理科・数学は英語を、他の教科はフィリピン語を教授言語とする二重言語政策が実施されている。英語を教授言語として使用するの、英語が科学、文化、経済などの発展を促進するという考えに基づいている。一方フィリピン語を教授言語として用いるのは、国家的な団結を達成する母国語としてフィリピン語の利用をさらに発展させようとする考えに基づいている<sup>2)</sup>。しかし学校での使用言語を使い分ける事は、教師や子供にとって非常に困難であり、結果的にはこの政策によって学習がいつそう困難になっている。理科の成績の悪さは主に英語が使用言語であることと深く関わっているとの指摘がある。生徒は自己の内面化が難しく、英語で自由に表現することを難しいと感じている。一方、生徒たちにフィリピン語で理科学習させるとき、その効果が上がることが指摘されている<sup>3)</sup>。理数科達成を測定する際には、言語の問題は大きい<sup>4)</sup>。問題を簡単な英語に言い換えたり、簡潔にただで、英語国民の成績は変わらないが、ボツワナ（英語、ツワナ語（国語））の学生では、成績が優位に上がった例がある<sup>5)</sup>。逆に、国語による理数科教育の実施には、科学用語や概念の翻訳に困難が付きまとい、自国の教材準備が十分でなければ理解が不足することになる<sup>4)</sup>。

以下に、TIMSS による1位の国、日本、フィリピンの順位を示す。フィリピンの理数科能力は低迷していることがわかる。

算数・数学

小学校4年生 (第4回2003年25地域中)	1位:シンガポール 3位:日本 23位:フィリピン
中学校2年生 (第3回1999年38地域中)	1位:シンガポール 5位:日本 36位:フィリピン
中学校2年生 (第4回2003年45地域中)	1位:シンガポール 5位:日本 41位:フィリピン
理科	
小学校4年生 (第4回2003年25地域中)	1位:シンガポール 3位:日本 23位:フィリピン
中学校2年生 (第3回1999年38地域中)	1位:台湾 4位:日本 36位:フィリピン
中学校2年生 (第4回2003年45地域中)	1位:シンガポール 6位:日本 42位:フィリピン

#### 4. 現地中等学校での調査

調査校 Dasmarinas High School はメトロマニラ (METRO MANILA) の隣のカピテ (CAVITE) 市の中心にあり、生徒数9,016名、教師数175人で、モーニングスクールとイブニングスクールが併設されてい



写真1

表1 担当教諭とクラス

教師名	レベル	教授言語	クラス名	略号	生徒数
Nelly C Bayot	Av	英語	Neon	Ne	63
Nelly C Bayot	Low	タガログ語	Magnesium	Ma	58
Nancy Y Bihasa	Low	タガログ語	Oxygen	Ox	71
Nancy Y Bihasa	High	英語	Plutonium	Pl	61
Jocelyn A Lubigan	Low Av	英語	Nitrogen	Ni	60
Jocelyn A Lubigan	High	タガログ語	Gold	Go	65

るダウンタウンに位置するマンモス校である。調査対象とした第4学年の学級数は22クラスで、能力別の学級編成となっている。そのうち高い学力レベル、中間の学力レベル、低い学力レベルの3つのレベルについて各2クラスずつ計6クラスを調査対象とした。自作の授業案をもとにタガログ語を使用した授業と、本来の英語を使用した授業をフィリピンの3人の先生に教授してもらい、その結果をアンケートで調査した。各クラスの能力調査のため、5問の理科問題(TIMSS1999年実施問題より抜粋)と授業に関係する電気の問題5問を授業の始めに実施した。また、授業の終わりに同じ電気の質問5問を実施し、タガログ語で教えた場合と本来の英語で教えた場合で、授業前と比べた授業後の伸び率を比較した。また、3種類の実験を取り入れることにより、教師生徒の反応、感想を授業参観により観察した。

### 5. 授業案

調査校では、4年生(15歳～)は物理分野の「電気」を9月に学習する。10月の調査時に記憶が新しい電気分野、特に「電気抵抗」について、授業案を作成した。予備調査により、日本の生徒もフィリピンの生徒も物理・化学分野が苦手であり、電気分野は日本の中学生にとって特に苦手で、理科が嫌いになるターニングポイントのひとつと予想されるため、フィリピンの生徒にとっても得意でないと判断し選択した。

授業では、細いストローと太いストローによって、太さによる水の出方を、電気抵抗のイメージに置き換えて説明し、実際にシャープペンシルの芯1本と10本の芯を束ねたものに電流を流し、豆電球の明るさを比較することにより、抵抗の細さと電流の流れやすさ、抵抗の大きさの関係を調べた(豆電球1.5V用1個、1.5V乾電池2個、シャープペンシル芯11本、豆電球ソケット)。

#### 「ストローの太さの違いによる水の流れの違い」

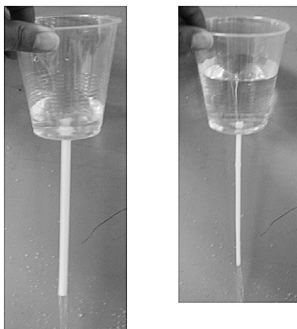


写真2

導線の太さの違いによる電流の流れをイメージする上で、太さの違う2本のストローを用いた。

また、長さや電気抵抗の関係を、鉛筆を使って同様の実験を行い、電球の明るさを比較することにより実証した。

### 6. 授業の実施状況

3人のフィリピン教師(Ms. Nelly, Ms. Nancy, Ms. Jocelyn)に授業を行ってもらったが、予備実験や授業の内容の理解度に個人差があった。実験前に予想させ、実験で比較し、実験後に結果をまとめる手順にばらつきがあったが、1回目の授業後、授業内容理解が進み、また実験にも慣れて2回目の授業はスムーズに行えた。生徒は実験に大変興味があり、「現象」によく反応して理解していた。特にMagnesiumクラスが、授業後の成績・伸び率ともにトップであったが、他のクラスとの違いは、昼食休憩後の午後1時～2時の授業であった事と、普段は禁止されているタガログ語での質疑応答が多く、活発な授業が展開されていたことである。実験結果、まとめを生徒と教師で合唱させる

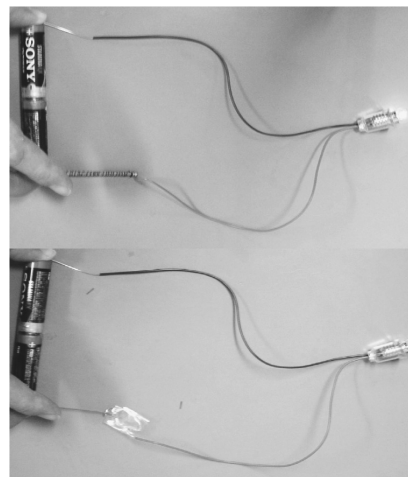


写真3

「シャープペンシルの芯の太さの違いによる電球の明るさの違い」

- 導線の太さによる抵抗の違いについて、シャープペンシルの芯(1本と束ねたモノ)を用いて演示実験を行った。

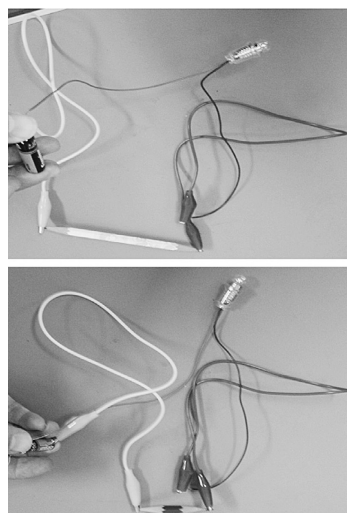


写真4

「鉛筆の長さの違いによる電球の明るさの違い」

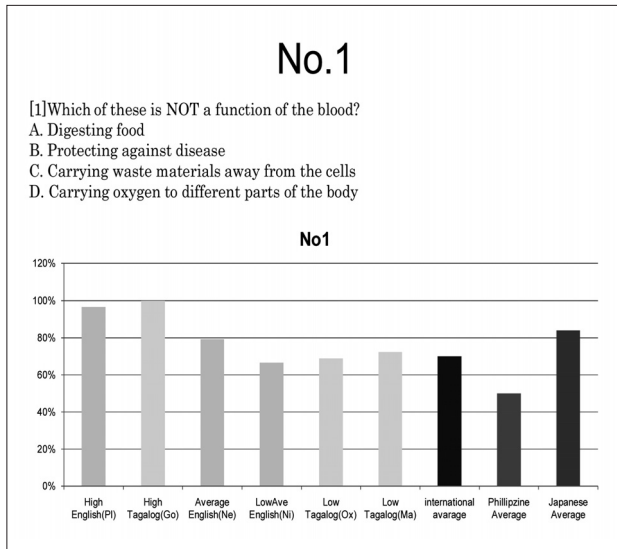
- 導線の長さによる抵抗の違いについて、長さの違う鉛筆2本を用いて演示実験を行った。

ことにより、理解の確認をとっている場面が多く見られたが、理解の定着にはさらなる工夫が必要に思えた。普段はすべての理科の授業が英語で行われているため、タガログ語を許可されたクラスでは、意見の発表が多かった。タガログ語で教わった Plutonium, Magnesium 両クラスの生徒全員に、教授言語について、挙手でアンケートをとったところ、両方のクラスともタガログ語と英語を併用した授業を望む生徒がほとんどであった。

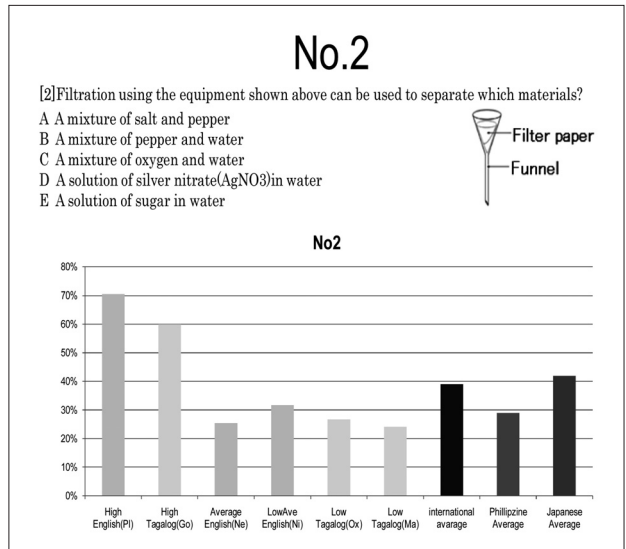
### 7. アンケート問題の結果

各クラス能力比較のための問題（1999年 TIMSS で使用された問題より抜粋）及び正解率比較のグラフは以下の通りである。国際平均、フィリピン及び日本の成績も合わせて掲載した。

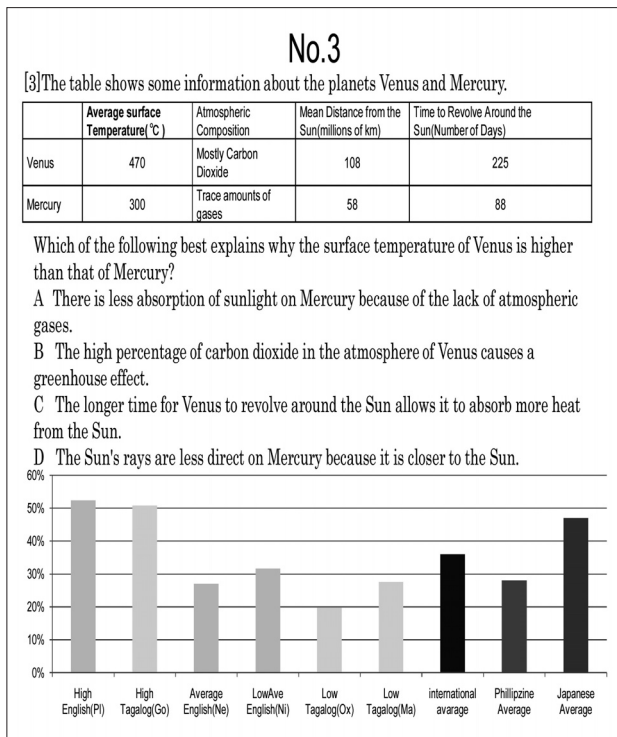
現地で高いレベルと紹介された2つのクラスは、ほぼ同じレベル、また残り4クラスについても同じレベルであるので、Gold, Plutonium のクラスを High1, High



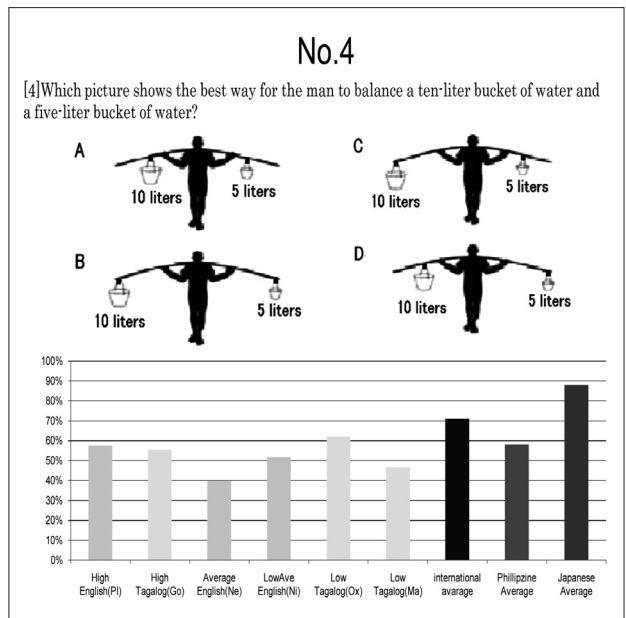
グラフ 1



グラフ 2

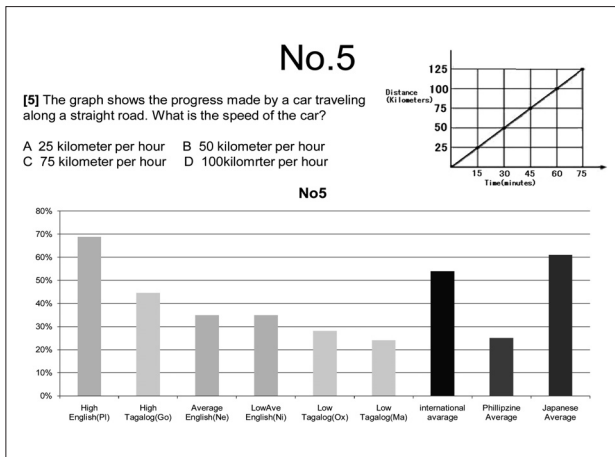


グラフ 3



グラフ 4

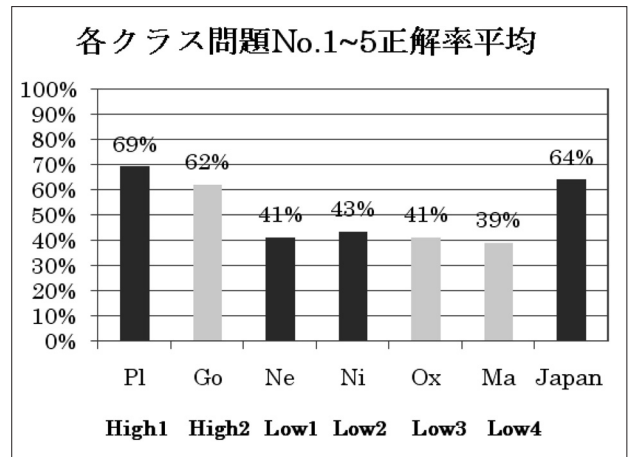




グラフ 5

2とし、残り4クラスNeon, Nitrogen, Oxygen, MagnesiumをLow1, Low2, Low3, Low4とした。

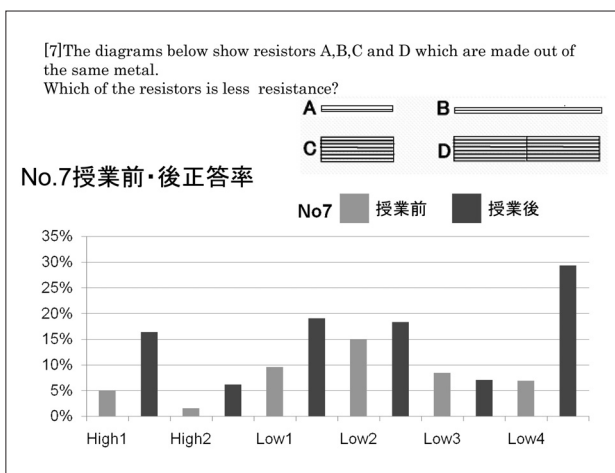
授業内容と最も関連の深いQ7について、授業前と授業後の正解率の伸びを表したグラフが以下である。



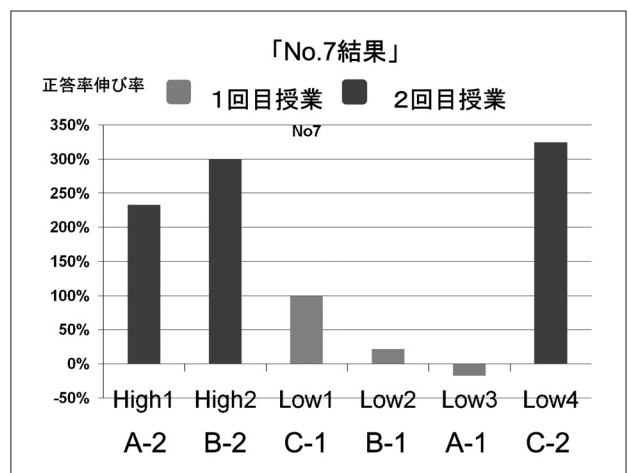
グラフ 6

授業前後での問題正答数変化および伸び率 (%) は以下の式を用いた。

$$\text{伸び率} = \frac{\text{授業後の正解率} - \text{授業前の正解率}}{\text{授業前の正解率}}$$



グラフ 7



グラフ 8

## 8. まとめ

TIMSSの問題 (No 1~5) では、力のモーメント (No 4)、速度 (No 5) の基本的な物理問題は、調査1,2回目の結果と同様低かった。授業に関する問題No 7の結果を資料とした。グラフ7より、授業前の正解率は低く、9月に授業が行われてはいたものの、この課題に関してほとんど理解していなかったと言える。授業後の正答率がタガログ語で教授された High 1・Low 4のクラスは伸びていたが、Low 3のクラスは逆に後退していて、まちまちであったことから、タガログ語での教授効果があったと言い切れなかった。教師について、1回目授業を行ったクラスより2回目授業を行ったクラスの伸びがいずれも高かった。演示実験においても1回目には当方の補助によって行われ

ていたが、2回目では教師自身で行うことができ、授業内容や実験を習熟した結果であるといえる (グラフ8)。

## 9. 考察

授業は多くの要素によって構成されており、全く同じ環境、条件で行われても、生徒・教師ともに変化しているため、データとして表現することが大変困難であった。その結果、教授言語をタガログ語で行った効果は不明瞭になった。その中で、教師の授業の習熟度や実験の習熟度を高めることにより生徒の理解度を上げる効果はあったといえる。事前実験では起きなかった失敗やタイミングを、実際の授業で行う事により自分のものとなり、生徒にとってもよりわかりやすい効

表2 Low 4クラスの伸び率が高かった推測される要素

教師名	時間帯	平均正答率	教授言語	生徒数	クラス略号
Nancy Y Bihasa (A-2)	2時～3時	69%	英語	61	High1
Jocelyn A Lubigan (B-2)	2時～3時	62%	タガログ語	65	High2
Nelly C Bayot (C-1)	8時～9時	41%	英語	63	Low1
Jocelyn A Lubigan (B-1)	9時～10時	43%	英語	60	Low2
Nancy Y Bihasa (A-1)	9時～10時	41%	タガログ語	71	Low3
Nelly C Bayot (C-2)	1時～2時	39%	タガログ語	58	Low4

果のある演示実験となった。

日本の生徒と比較して、二重言語政策は実践に即した英語能力を高め、国際化に対応した教育となっている。しかし理数科能力は低迷しており、特に科学的思考力が不足している。この原因として教師の授業の進め方において、生徒に考えさせる時間的余裕と教育方法が不足しているように思われる。教師のカリキュラムや実験に対する習熟度を上げる事により改善効果があると考えられる。一方日本の理科教育は、フィリピンと比較すると良好な環境のもと授業が行われており、学習指導要領などでの一貫した指導内容、教師の研修制度、ゆとりのあるカリキュラムなどにより未だ世界的に高水準を保っているが、フィリピン教師の意識にあった国際化への対応が行われているとは言い切れない。全世界で科学を共有する媒体として英語が位置づけられている今、英語は科学に携わる者にとって益々重要なアイテムになる傾向が強いため、日本の科学者が流暢な英語を使えるような教育を準備する際、フィリピンの二重言語政策が参考になると思われる。

## 10. おわりに

Dasmarinas High School で実験室を見せていただき、日本からの供与であると説明されたが、ごく一部のハイレベルの生徒だけが使用すること、生徒の姿はなかった。協力してもらった理科の先生達は、当方が供給した実験道具とパフォーマンスに大いに興味を示し、現地では実際に役立つ教材が不足していると教えてくれた。日本で多く紹介されて、実際の授業で行われている実験観察を普及させ、さらに伝達すること

が、低迷する理科教育を向上させるのに重要であると思った。

## 参考文献

- 1) サルバドールロブレド・奥村清 (1993), フィリピンにおける科学教育の現状と課題, 鳴門教育大学紀要 Vol7, pp 157
- 2) NIER (1986) Elementary/Primary school curriculum in Asia and the Pacific: National Reports, Tokyo. NIER
- 3) アメリカファハリド・秋山幹雄 (1997), フィリピンにおける初等理科教育の現状, 理科の教育, 3, 37 - 39
- 4) 隅田学・赤川泉・長尾眞文 (2000), 発展途上国の理数科教育開発に関する基礎的研究, 国際教育協力論集, 3, 41 - 52
- 5) Bird, E., and Welford, G. (1995) The effect of language on the performance of second-language students in science examinations. International Journal of Science Education, 17, 389-397