鳴門教育大学国際教育協力研究 第8号, 17~24, 2014

フィリピン算数教育における児童のつまずきに関する一考察

A Study on Students' Mathematical Difficulties in Philippines

赤井秀行*, 坂井武司**, 田村和之***, 石坂広樹*
Hideyuki AKAI, Takeshi SAKAI, Kazuyuki TAMURA, Hiroki ISHIZAKA

*鳴門教育大学大学院学校教育研究科教科・領域教育専攻国際教育コース
International Education Course, Education for Specialized Subject Matter and Field, Graduate School of Naruto University of Education
**鳴門教育大学大学院 自然系コース（数学）
Department of Mathematics Education, Naruto University of Education
***鳴門教育大学大学院 現代教育課題総合コース
Basic Human Science for Integrated Studies, Naruto University of Education

In this paper, we present the result of our analysis on the mathematic test that was conducted in public schools of the Republic of Philippines. We focused on clarifying difficulties that students in Philippines are facing. At the same time, we tried to find hidden issues that are not so obvious from the cross sectional analysis. While the Philippines' new mathematics curriculum guideline—that is recently undergone huge educational reform for K to 12—enforces raising students' critical thinking and problem solving skills, we found that due to the formulated solving methods, students do not fully understand the concepts of, for example, "sizes of angles" and "largeness/smallness of fractions". It is, therefore, urgent to train teachers so that they can understand various problems students are facing and give appropriate advice to each of them. We hope this paper will be a stepping-stone for clarifying current educational situation and improving qualities of teachers and education for future through educational cooperation.

キーワード：フィリピン，算数教育，つまずき，数と計算，図形

1．はじめに

国際教育協力を取り巻く環境は大きく変化している．2000年の「ダカール行動の枠組み」において「万人のための教育（Education For All; EFA）」に向けた具体的な目標が示され，同時に国連のミレニアム開発目標においても，「2015年までに，全ての子どもが男女の区別なく初等教育の全課程を修了できるようにする．」と示された．その後，世界における初等教育の普及は大きく前進したものの，UNESCO（2014a）は上述の目標の達成が難しいとまとめている．しかし同時に，"Despite impressive gains in access to education over the past decade, improvements in quality have not always kept pace." と述べているように，教育の質に関する問題も重要な課題として注目されている．こういった状況の中で，教育カリキュラムに求められるものについて以下のように示している．

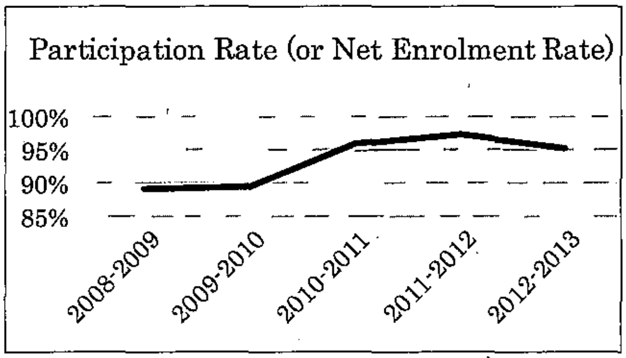
> Curricula need to ensure that all children and young people learn not just foundation skills, but also transferable skills, such as critical thinking, problem-solving, advocacy and conflict-resolution, to help them become responsible global citizens.

UNESCO（2014a）

上記の記述は，教育の機会・質の両面において

UNESCOが「学習の危機」と評する現在の状況に対して，「質の高い教員」がその解決において重要であることを示している．そして，そういった「教員の質」を向上させるためにいくつかの教員改革が提示されている．その中でも特に，「教員は生徒のlearning difficultiesを早期に発見し，それに対処する適切な戦略を講じる必要がある」という部分に注目したい．また，ここでのlearning difficultiesについて，UNESCO（2014b）では「つまずき」と訳されている．

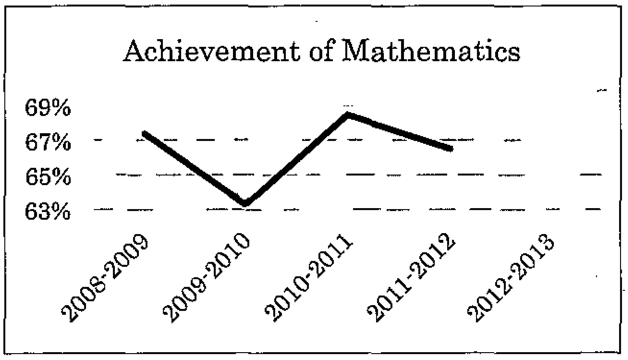
次に，フィリピン共和国に目を向けると，図1に示した高い就学率からも伺えるように，教育の機会については一定の水準に達していると考えられる．



（Department of Education, Fact Sheet 2013より作成）

図1

一方で教育の質について，National Achievement Testの数学の成績推移を図2に示す．ここから，60%台という低い水準で停滞していることが伺える．そして，教育の質の更なる向上を目指し，2011年から「K to 12」という大規模な教育制度改革が行われ，2013年に法制化された．この改革の中で基礎教育が，6－4制から6－4－2制へと改められた．また，新たなカリキュラムである「K to 12 Curriculum」（以下，新カリキュラム）が導入された．新カリキュラムにおける数学の目標は"Critical Thinking and Problem Solving"（Department of Education, 2012）と示されている．これは上述のUNESCOが示したカリキュラムに求められる教育の目標と整合的なものである．よって，このフィリピンの新カリキュラムの目標達成においても，「つまずきの理解」に立脚した教員の指導というものが重要になってくると考えられる．



（Department of Education, Fact Sheet 2013より作成）

図2

こういった背景から，今後の国際教育協力の重要な視点として「児童・生徒のつまずきの理解及び，それに基づいた指導の実現」を位置付けたい．そしてそれに先駆け，フィリピンの地方都市の公立学校において実施した算数テストの結果についての分析及び考察を通じ，児童の基本的な状況の一端を明らかにすることを本研究の目的とする．

2．調査概要

●日　　時：2014年2月27日～28日

●対象児童：Grade4（以下G4），Grade5（以下G5）及びGrade6（以下G6）の児童に対して調査を行った．対象となる生徒の人数は以下の通りである．

表1：各学年の調査対象生徒数

学年	G4	G5	G6
人数	71	53	85

●調査問題

表2：調査問題一覧

問題	分野	内容	学習学年
Q1	図形	角度の比較	G4
Q2	数と計算	同値分数の選択 仮分数から帯分数への変換	G3
Q3－1	数と計算	同分母分数の加法	G4
Q3－2	数と計算	異分母分数の加法	G5
Q3－3	数と計算	同分母分数の減法	G4
Q3－4	数と計算	異分母分数の減法	G5
Q3－5	数と計算	異分母分数の減法	G5

調査は「図形」と「数と計算」の分野について行った．調査を行ったのは年度末であることから，以下では学習学年以降の学年（例えばQ3－2についてはG5及びG6のみ）について分析を行う．

3．分析及び考察

(1)　Q1：角度の比較

【問】Which angle is larger?

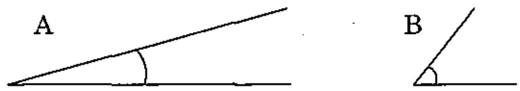


図3

表３：Q1 の解答状況

	G4	G5	G6	Total
A	32 (45.1%)	18 (34.0%)	17 (20.0%)	67 (32.1%)
B (正解)	33 (46.4%)	32 (60.3%)	68 (80.0%)	133 (63.6%)
その他	6 (8.5%)	3 (5.7%)	0 (0.0%)	9 (4.3%)
Total	71 (100%)	53 (100%)	85 (100%)	209 (100%)

（上段：実数（人），下段：割合（%））

学年が上がるにつれ正答率は増加しているものの，いずれの学年においても十分に理解されているとはいえない．これは角度を構成する半直線が「長い」ということから角度が「大きい」と判断しているか，角度を示しているおおぎ形の弧の部分が「大きい」ことから角度が「大きい」と判断していると考えられる．いずれも「角の大きさは，その２つの半直線の間の開きの大きさである」（日本数学教育学会，2000）という定義に基づいた理解が十分でないことが推測される．

(2)　Q２：同値分数の選択

Choose all fractions which is equal to $\frac{5}{3}$
A：$\frac{4}{2}$　B：$\frac{6}{4}$ C：$\frac{10}{6}$　D：$1\frac{2}{3}$

この問題ではすべての学年において，多くの児童が正答であるＣまたはＤのいずれか一方のみを選択している．Ｃは同値分数の発見に関するものであり，Ｄは仮分数を帯分数に変換するというものである．調査の結果では両方を選択している児童は G6 で 5% 程度見られるだけで，ほぼすべての児童がどちらか一方を選択している．ただしこれは，複数選択するということを十分理解していなかった可能性がある．この点に関してＣを選択した児童は回答としてＣを選択した段階でＤについての判断を行わず次の問に進んだと推測され，Ｃだけを選択した児童の中には「仮分数から帯分数への変換」について理解している児童も十分にいると考えられる．一方，Ｄを選択した児童については，Ｃについて「同値ではない」と判断した結果Ｄを選択していると推測され，Ｄだけを選択している児童の中で「同値分数の発見」について理解している児童は多くはないと考えられる．

また選択肢Ａ（分母分子からそれぞれ１ずつ減じた分数）又は選択肢Ｂ（分母分子にそれぞれ１ずつ加えた分数）を選択している児童の割合が G4 では 28.2% であるのに対し，G5 では 11.3%，G6 では 10.6% と G5 を境に大きく減少している．これは G5 で異分母分数同士の加法・減法を学習するため，その過程での通分の学習を通じて誤った理解が修正されているためではないかと考えられる．

表４：Q2 の解答状況

解答	G4	G5	G6	Total
A	7 (9.9%)	5 (9.4%)	5 (5.9%)	17 (8.1%)
B	13 (18.3%)	1 (1.9%)	4 (4.7%)	18 (8.6%)
C	19 (26.8%)	22 (41.5%)	31 (36.5%)	72 (34.4%)
D	25 (35.1%)	24 (45.3%)	39 (45.8%)	88 (42.2%)
C&D (正解)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (4.7%)	4 (1.9%)
その他	7 (9.9%)	1 (1.9%)	2 (2.4%)	10 (4.8%)
Total	71 (100%)	53 (100%)	85 (100%)	209 (100%)

（上段：実数（人），下段：割合（%））

(3)　Q３－１：同分母分数の加法

$$\frac{2}{5}+\frac{1}{5}$$

表５：Q3–1 の解答状況

解答	G4	G5	G6	Total
$\frac{3}{5}$ (正解)	10 (14.1%)	24 (45.3%)	50 (58.9%)	84 (40.2%)
$\frac{3}{10}$	36 (50.7%)	24 (45.3%)	28 (32.9%)	88 (42.1%)
13	11 (15.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	11 (5.3%)
その他	14 (19.7%)	5 (9.4%)	7 (8.2%)	26 (12.4%)
Total	71 (100%)	53 (100%)	85 (100%)	209 (100%)

（上段：実数（人），下段：割合（%））

まず正答率（表５）について，この問題は G4 の学習内容であるが G4 では非常に低くなっている．学年が上がるにつれ正答率が上がっているが G6 においても十分に理解されているとはいいがたい．
また，つまずきという点については，3/10 という誤答が非常に目立つ．これは分母と分子をそれぞれ加えているためと考えられる．一方，G4 で観察された 13 という回答は 2/5 と 1/5 との分母分子すべてを加えた（2 ＋ 1 ＋ 5 ＋ 5 ＝ 13）ものであると考えられる．

ここで，上述の「Q2 の解答」と「Q3 － 1 の解答」の関係について分析を行う．表６が全児童の Q2 及び Q3 － 1 の解答について整理したものである．

表６：Ｑ２及びＱ３－１の解答状況

		Q2 の解答状況						
		A	B	C	D	C&D	その他	Total
Q3－1の解答状況	$\frac{3}{5}$（正解）	4 (1.9%)	3 (1.4%)	31 (14.8%)	43 (20.6%)	2 (1.0%)	1 (0.5%)	84 (40.2%)
	$\frac{3}{10}$	10 (4.8%)	12 (5.7%)	29（※1） (13.9%)	31（※2） (14.8%)	2 (1.0%)	4 (1.9%)	88 (42.1%)
	13	0 (0.0%)	1 (0.5%)	3 (1.4%)	7 (3.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	11 (5.3%)
	その他	3 (1.4%)	2 (1.0%)	9 (4.3%)	7 (3.3%)	0 (0.0%)	5 (2.4%)	26 (12.4%)
	Total	17 (8.1%)	18 (8.6%)	72 (34.4%)	88 (42.2%)	4 (1.9%)	10 (4.8%)	209 (100%)

（上段：実数（人），下段：割合（%））

ここで，※１及び※２に注目したい．まず，※１の部分は「Q2 では正しい同値分数を発見できているが，Q3 − 1 で分母・分子をそれぞれ足し合わせた計算を行っている児童」を示している．これらの児童は，分母・分子と分数の大きさの間に加法的な考え方を持っている可能性がある．つまり，「分母・分子に同じ数を乗じても分数の大きさは変わらない」という乗法的な正しい概念に基づいて同値分数を理解していない可能性がある．上の表からは Q2 で C と解答した児童 72 名のうち，約 40% に当たる 29 名が正しく同値分数を理解できていない可能性があることが分かる．

次に，※２は「Q2 では仮分数から帯分数へ変換した選択肢だけを選べているが，Q3 − 1 で分母・分子をそれぞれ足し合わせた計算を行っている児童」を示している．これらの児童は，分数の大きさに関する正しい理解が確立されていないため，分母・分子をそれぞれ足し合わせるという手続きを取ったと考えられる．これは，上述した D のみを選択した児童の「同値分数の発見」に関する推察とも整合的な結果である．

特に，※１の部分については Q2 の正解によって，同値分数について正しく理解できていないかもしれないという可能性が覆い隠されている．おそらく学習の中で児童なりの誤った手続きが確立されていると考えられる．

(4)　Ｑ３－２：異分母分数の加法

$$\frac{1}{3}+\frac{3}{4}$$

まず正答率（表７）については，G5 の学習内容であるが G5 では非常に低い正答率となっている．同様に G6 でも 35% に留まっている．どちらの学年においても十分に理解されているとはいいがたい．

つまずきという点では，同分母分数の加法と同様に，分母・分子をそれぞれ加えている誤答（4/7）が多く観察された．ここで注目すべきは同分母分数同士の加法では正しく計算できていた児童でも，異分母分数同士では誤った計算手続きをとっているという点である．表８は Q3 − 1 で正答した児童（G5 と G6 の計 74 人分）の Q3 − 2 の解答を分類したものである．

表７：Ｑ３－２の解答状況

解答	G5	G6	Total
$\frac{13}{12}$ or $1\frac{1}{12}$（正解）	4 (7.5%)	30 (35.3%)	34 (24.6%)
$\frac{4}{7}$	45 (85.0%)	39 (45.9%)	124 (60.9%)
その他	4 (7.5%)	16 (18.8%)	45 (14.5%)
Total	53 (100%)	85 (100%)	138 (100%)

（上段：実数（人），下段：割合（%））

表８：Ｑ３－１で正答した児童のＱ３－２の解答状況

解答	G5	G6	Total
$\frac{13}{12}$ or $1\frac{1}{12}$（正解）	3 (12.5%)	26 (52.0%)	29 (39.2%)
$\frac{4}{7}$	18 (75.0%)	15 (30.0%)	33 (44.6%)
その他	3 (12.5%)	9 (18.0%)	12 (16.2%)
Total	24 (100%)	50 (100%)	74 (100%)

（上段：実数（人），下段：割合（%））

4/7 を選択した児童は，Q3 − 1 で適切な手続きをへて正答を導いているにもかかわらず，Q3 − 2 で分母・分子をそれぞれ足し合わせた計算を行っている児童である．これらの児童は，同分母分数の加法は手続きとしては理解している．しかし，これまでの手続き

が適用できない場面において，分母・分子をそれぞれ足し合わせるという低次な考え方に Fall-Back[1] している．加えて，図的なイメージ（詳しくは後述，§4.(2)を参照）として分数の加法を理解できていないため，自らの解答の誤りに気付いていないと考えられる．

また，G5 及び G6 は既習であるにもかかわらず，正答率が低いという問題を無視できない．これらは，図的表現による概念的な理解に基づいた手続きの習得がなされていないため，児童にその手続きが十分定着していないのではないかと考えられる．

(5) Q３−３：同分母分数の減法

$$\frac{4}{5}-\frac{1}{5}$$

正答率（表9）は G4 の学習内容にかかわらず非常に低い．5/10・5/5 という誤答は誤って加法の計算をしたものと考えられる．分母・分子をそれぞれ減じていると考えられる3又は3/0という誤答が多く観察された．

また，表10は，Q3 − 3で3又は3/0と解答した児童について，同じ同分母分数の計算である Q3 − 1の解答状況を示したものである．この表からも明らかなように，加法において分母分子をそれぞれ足し合わせるという誤った理解をしている児童は，減法においても同様の誤りをおかしている．このように既習内容での誤った理解は，後の学習に引き継がれていくため，早い段階での適切な概念の形成が重要になるだろう．

表９：Q３−３の解答状況

解答	G4	G5	G6	Total
$\frac{3}{5}$（正解）	7 (9.9%)	17 (32.1%)	48 (56.4%)	72 (56.4%)
$\frac{15}{25}$	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (3.5%)	3 (3.5%)
3 or $\frac{3}{0}$	20 (28.2%)	9 (17.0%)	10 (11.8%)	39 (11.8%)
$\frac{5}{10}$	8 (11.3%)	7 (13.2%)	9 (10.6%)	24 (10.6%)
$\frac{5}{5}$	9 (12.7%)	9 (17.0%)	5 (5.9%)	23 (5.9%)
その他	27 (37.9%)	11 (20.7%)	10 (11.8%)	23.5 (11.8%)
Total	71 (100%)	53 (100%)	85 (100%)	209 (100%)

（上段：実数（人），下段：割合（%））

表10：Q3-3で3又は3/0と解答した児童の Q3-1 の解答状況

解答	G4	G5	G6	Total
$\frac{3}{5}$（正解）	0 (0.0%)	2 (22.2%)	3 (30.0%)	5 (12.8%)
$\frac{3}{10}$	18 (90.0%)	7 (77.8%)	7 (70.0%)	32 (82.1%)
13	2 (10.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (5.1%)
その他	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Total	20 (100%)	9 (100%)	10 (100%)	39 (100%)

（上段：実数（人），下段：割合（%））

(6) Q３−４：異分母分数の減法

$$\frac{5}{6}-\frac{3}{4}=$$

表11：Q3-4 の解答状況

解答	G5	G6	Total
$\frac{1}{12}$（正解）	5 (9.4%)	29 (34.2%)	34 (24.6%)
$\frac{2}{2}$	23 (43.4%)	25 (29.4%)	48 (34.8%)
$\frac{19}{12}$ or $1\frac{7}{12}$	0 (0.0%)	3 (3.5%)	3 (2.2%)
$\frac{8}{10}$	11 (20.8%)	8 (9.4%)	19 (13.8%)
その他	14 (26.4%)	20 (23.5%)	34 (24.6%)
Total	53 (100%)	85 (100%)	138 (100%)

（上段：実数（人），下段：割合（%））

まず正答率（表11）については，G5 の学習内容であるが異分母分数の加法と同様に，G5・G6 ともに非常に低くなっている．どちらの学年においても十分に理解されているとはいいがたい．

誤答例について，19/12 や 8/10 は Q3 − 3と同様に誤って加法の計算をしたものと考えられる．2/2 については，分母分子をそれぞれ減じて計算している．これについても表12に Q3 − 4で 2/2 と解答した児童について，同じ異分母分数の計算である Q3 − 2の解答状況をまとめた．

ここでも，Q3 − 1と Q3 − 3の誤答の関係と同様に，

[1] 子どもが困難な問題に直面したときに用いる退化的方略のこと．(Tournaiaire & Pulos, 1985, p.186) 例えば，「除法を含む情報的な考え方を必要とする高次な問題が提示されると，子どもは低次の考え方である減法を含む加法的な考え方に依存する」(Karplus, 1983, p.83) 傾向がある．

異分母分数の減法で分母・分子をそれぞれ減じている児童のほとんどが，加法においても同様に分母・分子をそれぞれ足し合わせていたことが分かった．上述したように，誤った理解が引き継がれて後の学習に影響を与えていると考えられる．

表12：Q3-4で2／2と解答した児童のQ3-2の解答状況

解答	G5	G6	Total
$\frac{13}{12}$ or $1\frac{1}{12}$ (正解)	0 (0.0%)	1 (3.8%)	1 (2.0%)
$\frac{4}{7}$	23 (92.0%)	23 (88.5%)	46 (90.2%)
その他	2 (8.0%)	2 (7.7%)	4 (7.8%)
Total	25 (100%)	26 (100%)	51 (100%)

（上段：実数（人），下段：割合（%））

(7)　Q3-5：異分母分数の減法

$$\frac{2}{3}-\frac{1}{4}=$$

表13：Q3-5の解答状況

解答	G5	G6	Total
$\frac{5}{12}$ (正解)	5 (9.4%)	32 (37.7%)	37 (26.8%)
$\frac{1}{1}$ or 1	23 (43.4%)	28 (32.9%)	51 (37.0%)
$\frac{11}{12}$	1 (1.9%)	3 (3.5%)	4 (2.9%)
$\frac{3}{7}$	11 (20.8%)	9 (10.6%)	20 (14.5%)
その他	13 (24.5%)	13 (15.3%)	26 (18.8%)
Total	53 (100%)	85 (100%)	138 (100%)

（上段：実数（人），下段：割合（%））

正答率（表13）はおおむねQ3－4と同様の結果を示している．この調査結果で注目すべきは，1/1または1とした解答である．これまで目立った誤答として，分母分子をそれぞれ足し合わせたり減じたりしたものが観察された．しかし，Q3－5で同様の誤った手続きを適用しようとした場合，分母の計算が「3－4」となり，負の数をまだ学習していない児童にとっては不可能な計算となる．つまり，目立った誤答である1/1又は1の原因は，分子はそのまま2－1を計算し，分母は引く数と引かれる数を入れ替えて「4－3」を計算したと考えられる．これはいわゆる暗黙的な理解[2]による方略である．多くの児童が，この暗黙的な理解を有していることは，今後，負の数を学習する際に大きな障害となることが考えられる．

4．指導への示唆

以上の調査結果及びそこから考察された児童のつまずきを踏まえ，それぞれの単元に有効と考えられる指導法についての示唆を以下に示す．

(1)　角度に関する指導

ここでは，角の大きさは半直線の開きの大きさであることを生徒が実感を持って学習できるように，両腕をその線分に見立てた指導が有効だと考えられる（図4～7）．この指導方法について，テスト後に解説の一環として赤井及び坂井が実施した．角度が「腕の開きの大きさ」であることを示した上で，腕を使って角度を表すという活動を行った．ここで坂井が赤井より大きな角度を作り，「赤井の腕は坂井の腕より長い．では，どちらのほうが開いている？」と発問した．これを通じて児童は腕の長さ，つまり半直線の長さは角の大きさに関係がないことの理解に至った．こういったかたちで，児童のつまずきを取り込んだ活動を行うことで，正しい概念の定着を促せるのではないだろうか．

また，90度・180度・270度・360度を両腕で表現する活動を行った．図4及び5は90度と180度を表現した写真である．この活動は角の大きさ度に関する量感を育むことに有効であると考えられる．まず90度・180度・270度・360度について，教師が言った角度を児童が作る．次に120度や75度，225度といった角度を指示する．ここでは，例えば120度であれば90度と180度の間であるということを児童は考え，図6及び7の表現をしていた．これらの活動に児童が楽しく積極的に取り組むとともに，多くの児童が量感

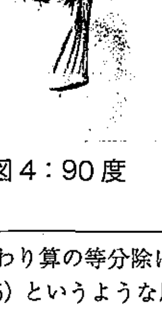


図4：90度

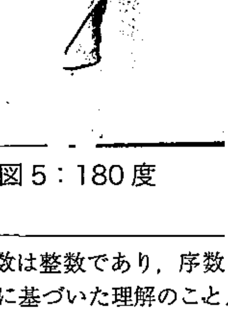


図5：180度

[2] 「同数累加のかけ算において乗数は整数であり，積は被乗数より大きい．わり算の等分除において，序数は整数であり，序数も商も両方とも被除数より小さい」(Fischbein, Deri, Nells & Mario, 1985, p.15) というような原始的モデルに基づいた理解のこと．


図6：120度


図7：200度

を持って様々な角度を表現することができていた．

この指導はフィリピンに限らず教材・教具が十分でない地域においても，さらに日本などの先進国においても児童・生徒が同様のつまずきを有する場合に実践可能であるという利点も重要な点である．

(2) 分数に関する指導

分数の加減についての調査を通じ，特に異分母分数の計算に大きな困難があることが分かった．しかし同分母分数の計算についても，G6でも6割に満たない正答率であった．誤答の傾向から，これらは分数の大きさの概念についての理解が十分でないことが原因かと考えられる．特に，Q2の解答と計算問題の解答との比較からも明らかになったように，分数の大きさについての正しい概念を基盤としない，児童なりの手続きによる理解が大きな問題であるといえる．そこで以下のような例が有効な指導方法の一つとして考えられる．

図8は児童の誤答傾向で顕著であった分母・分子をそれぞれ足し合わせた計算式を図式化したものである．まずは直感的に「これは正しいだろうか？」と問うことで，児童が自らの理解のおかしさに図的に気付くことができる．このような分数の概念や計算の理解について，手続きに大きく依存するのではなく，分数の大きさの感覚も育みながらの指導が有効であろう．

また，異分母分数の計算手続きの学習において効果的に図的なアプローチを行うことも有効である．その一例を以下に示す．まず，新たに異分母分数の加法を学習する際には，1/6 + 1/3のように分母が互いに異なるが一方の分母が他方の分母の約数になっている（つまり，互いに素ではない）異分母分数をとり上げる．そしてそれを図9のように表現する．ここでは3は6の約数であることから，図中において破線で結んであるように，1/6を表す区切りが1つおきに1/3を表す区切りと一致している．ここから児童は「通分して分母をそろえる」という手続きを学習していなくとも，「区切りがそろうと，1/3は1/6の2つ分」と図的にとらえ，そこから1/6 + 1/3（= 1/6が2つ分）を考え3/6という解答を導くことができる．つまり，ここで児童は手続きを学習していなくとも，その手続きの基盤となる概念を図的にとらえることができるのである．そこから，区切りをそろえるということを分数の構造の中で再確認し，通分するという手続きを習得する学習に移ることができる．こういった一連の学習を通じ，図的な概念の理解に基づいた手続きの理解が可能となり，「方法を忘れたからできない」という問題は解消できるのではないだろうか．

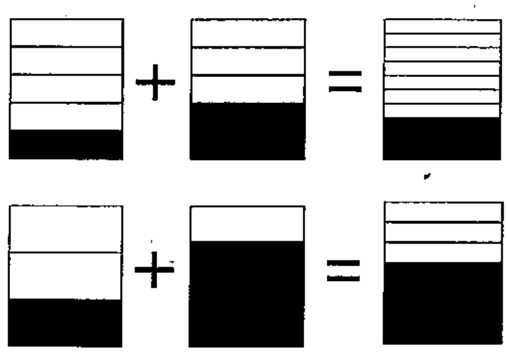


図8：上）1/5 + 2/5 → 3/10
下）1/3 + 3/4 → 4/7

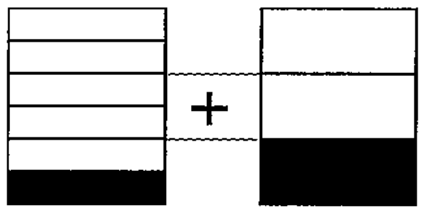


図9：1/6 + 1/3=1/6 + 2/6

5．おわりに

今回の調査結果及びその考察を通じてそれぞれの分野において以下のようなつまずきが明らかにされた．まず図形分野については，角度の定義に基づいた概念が十分に形成されておらず，子ども独自の関係性に基づいた判断が行われている．数と計算分野においては分数の大きさについての概念が正しく形成されておらず，子どもなりの手続きによる理解がなされている．いずれの分野においても，数学的な概念の形成が不十分であるということが，今回の調査を通じて明らかになったつまずきの大きな特徴といえよう．

今回の結果を踏まえて，今後必要と考える取組を以下に述べる．まず，フィリピンの児童の算数におけるつまずきに関して，今回は非常に簡易なテストを行い，その結果から様々な推測を行った．しかし，よりよい指導につなげるためには，より正確に児童のつまずきを明らかにしていく必要がある．今回の調査結果や，そこからの推測をもとに，より生徒の思考に寄り添っ

た調査が必要となるだろう．また，対象とする単元も非常に限られたものであったが，それをより拡大していくことも求められる．

同時に教員の指導についての変化も促していく取組が必要である．つまずきに関する知識を教員が有しているということと，それが教授行為として現れるということは必ずしも一致するとはいえない．今回，この調査と平行し現地の大学を会場として日本・フィリピンの共同授業研究を行った．算数・数学については赤井及び坂井が指導案を作成し，赤井が授業者として参加した．そこで，生徒が個人・グループワークを行っている際に，授業者が行ういわゆる机間指導に質問が集まった．これはまさに児童・生徒のつまずきを授業内で教員が把握していく課程であるが，これから分かることは，フィリピンでは机間指導が必ずしも徹底されていないのではないかということである．つまり，教員が児童・生徒のつまずきに十分気付けていない可能性がある．もとより，非常に熱心に授業研究や研修を行う土壌があり，今後，それらを通じて児童・生徒を見るという意識をより強めることで教育の質はより向上するのではないだろうか．

参考文献

Department of Education (2013), Factsheet 2013

Department of Education (2012), K to 12 Curriculum Guide MATHEMATICS

Fischbein, E., Deri, M., Nells, M. S. & Mario, M. S., (1985), The Role of Implicit Models in Solving Verbal Problems in Multiplication and Division, Journal of Research in Mathematics Education, Vol. 16, No. 1, pp. 3-17

Karplus, R., (1983), Proportional Reasoning in Early Adolescents', in Lesh, R. & Landau, M. (Eds), Acquisition of Mathematics Concepts and Process, (pp. 45-90). New York: Academic Press.

日本数学教育学会編，(2000)，「和英／英和　算数・数学用語活用辞典」，東洋館出版社

Tournaiaire, F. & Pulos, S. (1985), Proportional Reasoning: A Review of the Literature, Educational Studies in Mathematics, Vol. 16, pp. 181-204

UNESCO, (2014a), EFA Global Monitoring Report 2013/14.

UNESCO, (2014b), EFA グローバルモニタリングレポート 2014/13 概要，浜野隆翻訳監修