

ジブチ共和国における算数テストの分析結果について

石坂広樹, 香西武, 北野香

鳴門教育大学大学院

1. 目的

本件テストは、ジブチ共和国における算数教育の課題、特に学力面における課題について明らかにすることを目的として実施された。

2. 対象者

本件テストの対象者は、小学校 (Ecole) 3校の児童(129名)だけでなく中等学校 (CEM) 3校の生徒(205名)や教員養成校 (CFEEF) の学生 (40名)を含めた。これにより、学習年齢が上がることで学力の向上が見られるか、どの分野の学力に課題が残っているかなどを明らかにすることを意図している。他方、小学校別の学力を測ることで、今後の技術協力を図るうえでモデル校となりうる学校があるかどうかについて明らかにすることも目的とした。なお、対象校は首都ジブチ市だけでなく地方都市ディキル市を含めることで地域差についても配慮した。対象学年は、小学校の4年生、中等学校の6年生・8年生、CFEEFの1年生である。

校種別の人数をまとめると以下の表の通りとなる。なおテスト問題は学年や校種が変わってもすべて同じ問題を適用した。

3. テスト問題

テスト問題は「国際数学・理科教育動向調査 (Trends in International Mathematics and Science Study : TIMSS)」の2011年の公開サンプル問題 (小学校4年生用) から16問選択し使用した。TIMSS問題を使うことで、ジブチの算数教育分野の学力の国際比較を可能とすることを可能とした。TIMSSの内容領域3分野である数 (Number)、図形及び測定 (Geometric Shapes and Measures)、資料の表現 (Data Display) から、また、知識 (Knowing)、応用 (Applying)、推論 (Reasoning) のすべての認知的領域から問題を選択した。概要は以下の通りである。サンプル問題の数を16問としたのは、テスト解答に必要となる時間を50分以内とし、児童生徒の負担を抑えつつも、内容領域・認知的領域のすべてをカバーするためである。

表1：使用したサンプル問題の分類

問題番号	内容領域 (トピックの正式名)	認知的領域	解答様式
Q 1	数 (整数)	応用	選択式
Q 2	数 (整数)	知識	記述式
Q 3	数 (分数・小数)	知識	選択式
Q 4	数 (数列・数の関係)	応用	選択式
Q 5	数 (整数)	応用	記述式
Q 6	数 (整数の数式)	知識	選択式
Q 7	数 (分数・小数)	応用	記述式
Q 8	数 (整数)	応用	選択式
Q 9	数 (分数・小数)	知識	記述式
Q 10	数 (整数)	知識	記述式
Q 11	数 (分数・小数)	応用	選択式
Q 12	図形及び測定 (点・線・角度)	知識	選択式
Q 13	図形及び測定 (2・3次元図形)	応用	選択式
Q 14	図形及び測定 (2・3次元図形)	推論	選択式
Q 15	資料の表現 (読み取り・解釈)	知識	選択式
Q 16	資料の表現 (組み立て・表現)	推論	選択式

4. 分析結果 (全体)

まず, 校種別で正解率を分析すると, CFEEF の学生は概ね高い正解率を示しているが, Q 8 (文章題除

法) の正解率がやや低いこと, Q14 (展開図) での正解率が 38% と小学 4 年生の国際平均と変わらなかったことから, 図形とくに図形の展開について理解が不足していることが分かった。

表 2 : 校種別正解率及び国際平均正解率

正解率	Q1	Q2	Q3	Q4
分類	時間の計算	4 桁 +3 桁	分数比較	数列
CFEEF	75%	85%	78%	85%
CEM		77%		
Ecole	38%	62%		
International	52%	72%	46%	62%
正解率	Q5	Q6	Q7	Q8
分類	文章題加法	逆思考	分数大きさ	文章題除法
CFEEF	83%	78%	60%	48%
CEM	65%			
Ecole	58%		54%	
International	73%	39%	59%	44%
正解率	Q9	Q10	Q11	Q12
分類	文章題分数	2 桁 × 2 桁	文章題小数	角度比較
CFEEF	75%	75%	93%	60%
CEM		55%	40%	33%
Ecole		44%	60%	
International	23%	41%	60%	63%
正解率	Q13	Q14	Q15	Q16
分類	立体数え		秤の読み方	表とグラフ
CFEEF	57%		78%	83%
CEM			32%	45%
Ecole			62%	30%
International	63%	37%	56%	72%

※濃い灰色 : 正解率が特に低い, 薄い灰色 : 正解率が比較的低い

他方, 小学生 (Ecole) は, 基本的な計算問題や簡単な文章問題での正解率は国際平均に近いものの, 分数や, 図形全版の理解が不足していることが分かった。また, 応用や推論での課題が多いことが分かった。さ

らに, 中等学校 (CEM) の生徒については, 多くの問題で小学生より正解率が低く, 基本的な計算問題以外のほぼすべての分野で理解が不足していることが分かった。

表 3 : 小学校及び CFEEF 別正解率及び各教員の予想正解率 (Q 9 ~ Q16)

正解率	Q9	Q10	Q11	Q12
分類	文章題分数	2 桁 × 2 桁	文章題小数	角度比較
CFEEF	75%	75%	93%	60%
Ecole 1	51%	28%	83%	20%
Ecole 2	90%	75%	59%	34%
Ecole 3	0%	29%	31%	26%
予想正解率	Q9	Q10	Q11	Q12
分類	文章題分数	2 桁 × 2 桁	文章題小数	角度比較
CFEEF → CFEEF	60%	100%	60%	50%
CFEEF → G4	30%	60%	25%	25%
Ecole 2 → G4	50%	100%	95%	80%
Ecole 3 → G4	30%	60%	80%	40%

正解率	Q13	Q14	Q15	Q16
分類	立体数え		秤の読み方	表とグラフ
CFEEF	57%	38%	78%	83%
Ecole 1	2%	11%	75%	0%
Ecole 2	25%	29%	23%	82%
Ecole 3	21%	5%	92%	16%
予想正解率	Q13	Q14	Q15	Q16
分類		展開図	秤の読み方	
CFEEF → CFEF	70%	50%	75%	95%
CFEEF → G4	40%	10%	45%	55%
Ecole 2 → G4	60%	50%	90%	60%
Ecole 3 → G4	60%	50%	70%	50%

※正解率に関し、濃い灰色の文字：CFEEF の正解率が非常に低い、薄い灰色の文字：CFEEF の正解率が低い
 ※予想正解率に関し、濃い灰色の文字：予想正解率より大幅に正解率が低い、薄い灰色の文字：予想正解率より正解率低い
 ※薄い灰色の正解率：他校よりやや高い正解率、非常に薄い灰色の正解率：他校よりかなり高い正解率

CFEEF や小学校の教員により予想された正解率は、実際の正解率よりも高く見積もられる傾向にあり、特に文章題や図形に関する問題の正解率の齟齬が大きい。教員の児童生徒の学力に対する認識に齟齬があると、児童生徒の実態に合わせた授業ができない可能性が高まる。

5. 分析結果 (問題別)

次に、各問題への解答のうち重要と思われる傾向が分かったものについての分析結果を紹介する。

(1) Q 3 : 分数の比較

Which of these fractions is larger than $\frac{1}{2}$?

A. $\frac{3}{5}$
 B. $\frac{3}{6}$
 C. $\frac{3}{8}$
 D. $\frac{3}{10}$

CFEEF の学生の 8 割近くが正解できているにも関わらず、小学校の児童の正解率が低だけでなく、中等学校の生徒でもそれほど正解率が上がっていないことが問題の深刻さを物語っている。D を選択する児童生徒が多いことから、分数そのものの意味について理解できていない、つまり、学校では、分数の比較、分母と分子の関係について学んでいない可能性がある。

表 9 : Q 3 の解答率

Q3	No answer	A	B	C	D
CEM	6.3%	22.4%	13.2%	10.7%	
CFEEF	2.5%	77.5%	15.0%	2.5%	2.5%
Ecole	10.1%	20.9%	15.5%	8.5%	
Total	7.2%	27.8%	14.2%	9.1%	41.7%

※薄い灰色の選択肢：正解、濃い灰色の解答率：不正解として割合の高いもの

(2) Q 6 : 逆思考

$3 + 8 = \square + 6$

What number goes in the box to make this number sentence true?

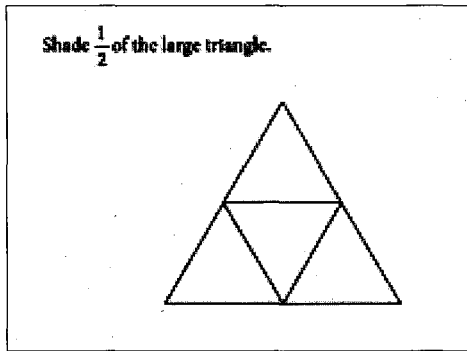
A. 17
 B. 11
 C. 7
 D. 5

順思考であればできる計算・解答が本問の誤答の典型となっているようである。A : $3 + 8 = 11$, ないし、B : $3 + 8 + 6 = 17$ がその例である。逆思考そのものの発想が非常に難しいだけでなく、 \square を含む文字式

表 12 : Q 6 の解答率

Q6	No answer	A	B	C	D
CEM	2.4%			4.4%	7.8%
CFEEF	0.0%	10.0%	12.5%	0.0%	77.5%
Ecole	5.4%	26.4%		0.8%	3.9%
Total	3.2%	28.9%	51.3%	2.7%	13.9%

※薄い灰色の選択肢：正解、濃い灰色の解答率：不正解として割合の高いもの



に慣れていないため、何を求められているのかを理解できなかった可能性もある。この傾向は小学生だけでなく中等学校の生徒でも変わらないようである。

(3) Q 7 : 分数の大きさ

本問で特筆すべきは、小学生の正解率の高さである。本問を他国でした場合、中等学校の生徒同様1割ないし2割の正解率となる傾向がある。特に、Gachamaleh 小学校の正解率が8割と、CFEEFの学生の正解率6割よりも高くなっている。Gachamaleh 小学校の教室には、分数と図形との関係をしめした掲示があり、日ごろから学習していた可能性が高い。他方、他の小学校は4割程度まで正解率が低くなる。

表 13 : Q 7 の解答率及び頻度の高い解答リスト

Q7	Wrong	Correct
CEM		13.7%
CFEEF		60.0%
Ecole		53.5%
Total	67.6%	32.4%

Q7 wrong answer	Frequency
1 triangle shaded	55
a half badly shaded	13
3 triangle shaded	15
4 triangle shaded	3
Others	164

※薄い灰色の選択肢：正解，濃い灰色の解答率：不正解として割合の高いもの

(4) Q 8 : 文章題除法

Paint comes in 5 liter cans. Sean needs 37 liters of paint. How many cans must he buy?

A. 5
B. 6
C. 7
D. 8

小学校児童及び中等学校生徒だけでなく CFEEF の学生も C という誤答を選択する者が多かった。C を選択する理由としては、文章題を読み、割り算をしないといけないことまで思考と計算がたどり着いたものの、文章題が真に問うている問題が何であるかということまでに到達できなかったといえる。あるいは、割り算をするだけでは解答になっていないことを理解できていても、どうやったら真の解答になるかわからなかったため、割り算で出された商をとりあえず解答とした可能性もある。

表 14 : Q 8 の解答率

Q8	No answer	A	B	C	D
CEM	10.7%	20.0%	14.6%		23.4%
CFEEF	5.0%	2.5%	0.0%		47.5%
Ecole	7.8%	20.2%	2.3%		6.2%
Total	9.1%	18.2%	8.8%	43.9%	20.1%

※薄い灰色の選択肢：正解，濃い灰色の解答率：不正解として割合の高いもの

Tom ate $\frac{1}{2}$ of a cake, and Jane ate $\frac{1}{4}$ of the cake. How much of the cake did they eat altogether?

Answer: _____

(5) Q 9 : 文章題 (分数)

Q 3 及び Q 7 においてみたように分数自体の理解ができていない可能性があることから、本問のような分数の足し算、さらに文章題となっていることから、

さらに正解率が低くなっている。特筆すべきは、中等学校の生徒の正解率であり、3.4%と小学校児童よりも低い率となっている。

表 15 : Q 9 の解答率及び頻度の高い解答リスト

Q9	Wrong	Correct
CEM		3.4%
CFEEF	25.0%	75.0%
Ecole		21.7%
Total	82.6%	17.4%

Q9 answer	Frequency
3/4	59
2/6	40
1/4	38
1/6	25
0	23
1/2	18

※薄い灰色の選択肢：正解、濃い灰色の解答率：不正解として割合の高いもの

誤答の例も、分数計算の仕方が分からないため分母どうしで足し算したり、文章題が理解できないため適当に解答している可能性がみてとれる。

(6) Q12 : 角度の比較

In which of the following are the angles ordered by size, from least to greatest?

A. Q P R S
 B. Q R P S
 C. S R R Q
 D. S R R Q

本問の解答率を選択肢間で比較すると、小学校児童及び中等学校生徒双方とも、10%～30%台となっており、角度についてまったく理解できていない可能性が見てとれた。

表 18 : Q12 の解答率

Q12	No answer	A	B	C	D
CEM	20.0%	11.2%	24.9%	33.2%	10.7%
CFEEF	2.5%	10.0%	17.5%	60.0%	10.0%
Ecole	20.2%	5.4%	18.6%	26.4%	29.5%
Total	18.2%	9.1%	21.9%	33.7%	17.1%

※薄い灰色の選択肢：正解

(7) Q13 : 立方体数え

Anna stacks these boxes in the corner of the room. All the boxes are the same size. How many boxes does she use?

A. 25
 B. 19
 C. 18
 D. 13

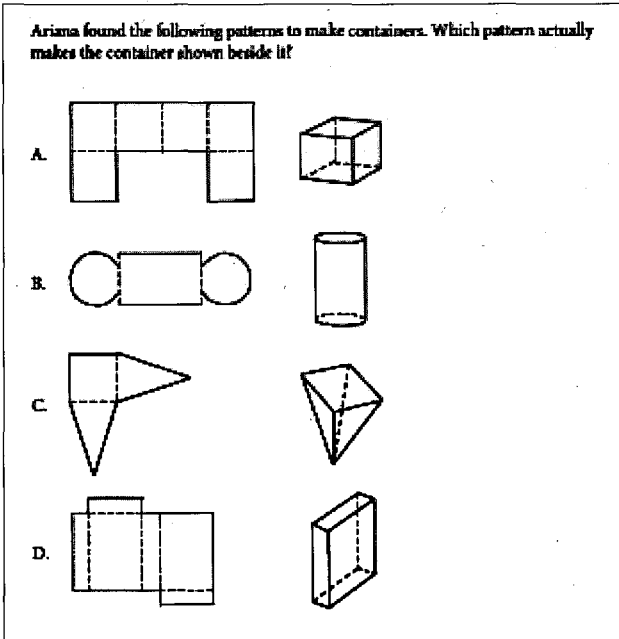
CFEEF 学生でも本問の正解率は 5 割程度にとどまっており他の問題より正解率が低い。誤答が多かった A は図で見られる面の数の合計であり、D は図で見える立方体の数の合計であり、空間認識ができないため図を平面認識したうえで解答している様子が伺えた。

表 19 : Q13 の解答率

Q13	No answer	A	B	C	D
CEM	0.5%		8.3%	12.2%	
CFEEF	0.0%	17.5%	10.0%	57.5%	15.0%
Ecole	7.8%	25.6%	7.0%	15.5%	
Total	2.9%	34.5%	8.0%	18.2%	36.4%

※薄い灰色の選択肢：正解、濃い灰色の解答率：不正解として割合の高いもの

(8) Q14: 展開図



角度同様, 正解率が低いのが本問である。展開図は空間認識ができていないと理解が困難である。具体物を使い, 展開図と立体との関係性を学ぶ授業がされていない可能性が高い。

表 20: Q14 の解答率

Q14	No answer	A	B	C	D
CEM	20.0%	20.0%	24.4%	15.1%	20.5%
CFEEF	5.0%	2.5%		17.5%	37.5%
Ecole	13.2%	11.6%	23.3%		18.6%
Total	16.0%	15.2%	25.4%	21.7%	21.7%

※薄い灰色の選択肢: 正解, 濃い灰色の解答率: 不正解として割合の高いもの

6. 総括

以上の通りの分析結果から今後のジブチにおける算数教育への技術支援としては以下のことが考えられる。

- (1) 内容領域としては, すべての分野において課題があることが分かったが, 特に分数や図形分野での課題は深刻である。ただこれは, そもそも授業で取り扱っていない, あるいは部分的にしか教えられていない可能性がある。よって, 小学校教員が同分野を教えられるように技術支援することが重要となる可能性がある。
- (2) 他方, CFEEF の学生は概ね算数の基本的な理解ができていることが分かった。ただし図形については復習が必要となろう。他方, 小学校教員になるうえで最も重要になるのが, いかにかわりやすく各単元を教えるのか, 数の計算であっても文章題となった時にどのように児童の理解を図るかなど, 具体的な授業場面・教授法に関する技術支援が必要となる。
- (3) 他方, そもそも児童を指導するための教材についても精査する必要がある。教科書そのものがあったとしても, 反復して向上を図る必要のある計算能力, 特に小数や分数の計算などについて, 計算ドリル的なものがあるかどうか, 教師用の指導書が実践的なものになっているかどうかについても検討する必要がある。
- (4) 中学校生徒の算数学力が小学校児童よりも低いあるいは差がない可能性があることが今回の調査で分かった。ある意味では小学校より中等学校での課題はより深刻である。しかし, 長期的な技術支援を考えた場合, さらに CFEEF の段階的な発展を考えた場合, やはり小学校での算数教育の強化, CFEEF での小学校教員養成・研修の強化をまず図り, その基盤に基づいた中等学校への支援を考えたほうが回り道のように着実かつ効率的な支援となるものと思われる。