

割合を学習する以前の小学校5年生の外国人児童を対象とした 既有知識に関する調査研究

梅田 恭子* 夏目 紗希** 山田 果林*** 野崎 浩成* 江島 徹郎*

*情報教育講座

**愛知教育大学学部学生

***愛知教育大学附属高等学校

A Survey of Preexisting Knowledge on Ratio Concept for Foreign Students in the Fifth Grade

Kyoko UMEDA*, Saki NATSUME**, Karin YAMADA***,
Hironari NOZAKI* and Tetsuro EJIMA*

**Department of Information Sciences, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan*

***Undergraduate, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan*

****Senior High School attached to Aichi University of Education, Kariya 448-8545, Japan*

1. はじめに

平成20年度の文部科学省の調査によれば⁽¹⁾、日本の公立学校で日本語指導が必要な外国人児童生徒数は増加傾向にある。それに伴って、在籍する公立学校数も増加しており、全国で日本語指導や適応指導が行われるようになってきた。しかし、カミンズ⁽²⁾によれば、たとえ日常会話能力が獲得できても、学習に踏み込むためにはさらなる時間や能力が必要である。特に教科指導については歴史も浅く、研究が少ない。そこで我々は、著者らの専門性を活かし、算数を対象にして外国人児童生徒のための教科指導の研究を行っている。

日本の算数教育において、児童が習得に困難を示す領域の一つに割合概念がある⁽³⁾。そのため、割合に関する様々な研究がおこなわれている。その一つに割合の既有知識を利用した教え方を提案しているものがある。ここでいう既有知識とは、児童が割合の概念を学習する以前に日常生活の中での様々な体験を通して獲得している知識である。例えば、百分率を習うのは小学校5年生の終わりごろであるが、その前に“%”という記号を生活において知っている等がそれにあたる。吉田ら⁽⁴⁾によれば、既有知識のある割り算の第2用法から教えることで割合に関する理解を深化させるのに効果が上がるとしている。

当然ながら、日本人児童でも苦手な割合や割合文章題は、さらに外国人児童にとっては困難な課題である。

そこで、本研究では、外国人児童に対しても割合の既有知識に関する調査を行い、日本人児童との共通点や相違点を見出すことを目的とする。そしてこの結果をもって、外国人児童に対する指導法や教材の開発を目指している。

2. 調査

本研究では、日本人児童に対して行われた割合の既有知識の調査⁽³⁾を、外国人児童にも行うことでその比較を行った。

2.1 調査の方法

河野ら⁽³⁾が日本人児童に対して行った調査紙を用いて、外国人児童、日本人児童に対して調査を行った。調査は、2008年12月と、2010年6月の2回行い、それぞれ愛知県内の別の小学校で行った。2回目の調査を行った理由は、1回目の調査結果を受けて、日本語の問題によっておこった現象等かどうかを確かめるためである。調査は6年生に対しても行ったが、本稿では、割合が未習である5年生の結果についてのみ報告する。

(1) 1回目の調査について

5年生42名（日本人児童26名 外国人児童16名）に対して、漢字にふりがなをふった調査紙を用いた。この調査対象者となった外国人児童は全てブラジル国籍を持っている児童であった。日本語能力は様々であり、

日常会話は全く問題のない児童から、簡単な日本語の理解にとどまっている児童もいる。

(2) 2回目の調査について

対象は、5年生67名(日本人児童62名、外国人児童5名)と割合については未習である6年生の外国人児童1名の計68名である。6名の外国人児童生徒は、フィリピン国籍が3名、ブラジル国籍が2名、ペルー国籍が1名である。日本語による日常会話のレベルは、1回目の調査と同じく問題のない児童もいれば、あまりわからない児童もいる。

2回目の調査では、調査紙を2種類用意した。一つは河野ら^③の調査と同じ質問紙を用いた。ただし、問題4については、1回目の調査を受けて書き換えた。修正した点については2.2節にまとめて記す。これを日本人児童のうち31名が使った。もうひとつは、小学校にいる日本語指導員の助言を受けて、図を加えたり、抽象度の高い語句を書きなおしたりしたもので、日本人児童31名と外国人児童6名が使った。5年生に対しては、両方とも河野ら^③の調査紙のうち問1から問題6までを出題した。また、調査後、外国人児童全員と日本人児童の何名かにインタビューを行った。

尚、調査紙を二つに分けたのは、図示や語句の修正によって問題のわかりやすさが変わり、正答率が変わる可能性があったからである。しかしながら、日本人児童においては、どの問題も正答率はほとんど変わらなかった。そのため今回の修正による影響は少ないと判断した。

2.2 調査紙の変更点について

2回目の調査で用いた調査紙の大きな修正点は以下のとおりである(表1)。問題4の変更のみは全員に行い、それ以外は主に外国人児童用に行った。これ以降、河野ら^③の調査紙を原文、修正した調査紙を修正版

表1 調査で使用した問題と修正点

問題の意図と問題(河野ら ^③ より抜粋)	2回目調査における外国人児童のための修正点
問題1 “%”についての直接経験: “%”の記号を見たことがあるか、読み方を知っているか、“%”が使われている場面を知っているか。	%の記号 → % を見たことがあるか。
問題2 “%”の比較問題: A デパートでは、30%引きでシャツを売っている。B デパートでは 20%引き。A デパートよりも B デパートでシャツを買った方が()。	文章で書かずに、イラストで示す。比較の文字を記入させるのではなく、値段の高い方を選択させる。
問題3 「100%=全部」の理解: 「100%正しい」とはどういうことか。	「100%正しい」は目に見えないので、「100%シュートが入る」と目に見えるものに変更。
問題4 もとにする量が変われば割合の示す量も変わる: 2つの容積が違うコップに100%の線を引かせる。	「100%=全部」がわかっていないのか、表現の仕方がわかっていないのかわからないので、50%に変更。
問題5 合成分解的な思考: 80%の力を出して走っているときに、全部の力を出して走るにはあと何%か。	「80%の力」は目に見えないので、「給食を80%食べた」に変更。
問題6 基準量を基に50,25,75%の割合を求める: ex.40人のリバスの50%の人数は。	40人乗りのバスを、「40人の50%」に変更。 (式も書かせて解き方を見る。日本人も含む)

と書く。

まず、問題1は原文の『「%」この記号を見たことがあるか?』という問いを「%を見たことがあるか?」と書き直した。

問題2は原文では『たろう君は、シャツを買おうとしています。A デパートでは、ほしいシャツを30%引きの値段で売っています。B デパートでは、ほしいシャツを20%引きで売っています。下の()に「高い」「安い」のどちらかの言葉を入れて答えてください。』となっており、日本語の比較する文章を理解する必要がある。また、解答も「A デパートよりも B デパートで買ったほうが、()。」となっており、問題文と同様に日本語の比較を必要とする。そのため、修正版では、T シャツを描いて、それぞれに「20%引き」「30%引き」と書いた。解答も値段の高い方に丸をつけることにした。

次に、問題3は原文では『たろう君は、「僕の答えは100%正しい」と言っています。たろう君は「100%正しい」という言葉をどういう意味で使っていますか。』となっている。しかし、日本語指導員から「100%正しい」という目に見えない抽象的な表現が難しいとの指摘を受けた。そのため、修正版では、『たろう君は、「ぼくはサッカーのしあいで、100%シュートがはいるよ。」と言っています。「100%シュートがはいる」とはどういう意味ですか。』と、シュートに置き換えて、身近で、かつ目に見える問題へと書き換えた。

問題4は解答欄にコップの絵が描いてあり、コップに100%の水を入れたらどこまで水が来るかを、実際に線を引かせて答えさせる問題である。しかし、1回目の調査において、解答を間違えた日本人児童の中に、80%位のところに線をひく児童が何人か見られた。これは、コップに水を注ぐという行為を行う場合、満杯に注ぐという行為を行わないため、「100%=いっぱい」と考えではいるが、80%位の状態を100% (いっぱい)

と考えることも想定された。特に今回は既有知識を問うことを目的としているため、この問題については50%に置き換えて、日本人児童も外国人児童も行うこととした。

問題5は、原文では「たろう君は、今80%の力を出して運動場を走っています。全部の力を出し切って走るには、あと何%の力を出せばいいでしょうか。」となっており、「80%の力」と目に見えないものに使われている。そこで「たろう君は、きゅうしょくを80%たべました。ぜんぶたべるにはあと何%たべればいいでしょうか。」と、目に見える問題へと書き換えた。

問題6に関しては、「40人乗りのバスで50%の人数は何人ですか。」等の問いを「40人の50%の人数は何人ですか。」等に修正した。また、原文では答えのみを書かせていたが、式を書かせるように追加した。

2.3 結果

正答率は表2の通りである。尚、この結果の速報を全国大会で発表^⑤した。しかし、データの取り扱いの不備により、その講演論文集では下記問題4と問題5が入れ替わり、誤った結果となっていた。この論文で訂正した結果を発表する。以下、結果を調査紙の順に述べていく。

問題1 “%”の直接体験について

%の記号を見たことがあるかについては、日本人児童は、河野らの調査でも我々の調査でも100%があると答えていた。これは外国人児童でも同じであった。読みについては、日本人児童の正答率が90%を超えているのに対して、外国人児童の正答率は1回目の調査では75%、2回目は83%と日本人児童に比べるとやや低かった。ただし、日本人・外国人児童ともに間違いには「バセント」などの読み間違いも含まれており、完璧に書けるかということの問題も含まれている。この記号をどこで見かけたかについては、両者ともスーパーやチラシ、天気予報、ゲーム等と身近な例をあげ

ている。つまり、日本人・外国人児童ともに“%”は特殊な記号ではなく、生活に密着したものとして受け入れられていることがわかった。

問題2 “%”の比較

河野ら^③の研究結果では、正答率は72%と低めであった。その理由として河野らは、20%引きと30%引きの比較ができて、「AよりBが高い」のように視点移動があるためではないかと推測していた。それに対して、我々の研究結果では、2つの調査を通して、日本人児童は視点移動があるないにかかわらず90%以上と高い正答率であった。2回目調査において、外国人児童においては、日本語の問題にならないように絵を用いて高い方に丸をつけさせるように修正したが、正答率は50%であった。つまりこの問題は日本人児童に比べて、外国人児童の正答率が低いと言える。

問題3 日常言語「100% = 全部」の理解について

日本人児童については、85%以上の正答率であった。外国人児童については、1回目の調査では正答率が69%とやや低めであった。しかし、日本語の修正によって、2回目の調査では1名が間違えたのみであった。つまりどちらの児童も「100% = 全部」という概念があることがわかる。

問題4 もとにする量が変われば割合の示す量も変わるについて

コップに100%に線を引かせる問題では、日本人児童は河野ら^③の実験でも、1回目調査の結果も80%前後の正答率であった。50%に線を引かせる問題に変更した2回目調査の結果も同様に正答率が82%であった。しかしながら、外国人児童においては1回目の正答率が75%であったが、2回目の正答率は17%と低かった。また、日本人児童で最も人数が多いのは、両方の調査において同じ答え方をしている児童であった。具体的には、コップの容積に関係なく両方とも正しく線が引

表2 問題ごとの正答率

問題			河野ら ⁽³⁾	1回目		2回目	
			日本人児童	日本人児童	外国人児童	日本人児童	外国人児童
問題1	%の直接経験	見た経験	100%	100%	100%	100%	100%
		読み方	97%	96%	75%	93%	83%
問題2	%の比較問題		72%	96%	69%	90%	50%
問題3	100% = 全部		85%(*1)	92%	69%	92%	83%
問題4	もとにする量が変われば、示す量も変わる		76%	85%	75%	82%	17%
問題5	部分-全体の関係		95%	100%	75%	98%	100%
問題6	第2用法的な考え方	①50%	38%	58%	63%	50%	0%
		②25%	26%	38%	44%	32%	0%
		③75%	9%	15%	6%	10%	0%

*1:グラフから読み取った数値。

けた児童で、その割合が1回目は85%、2回目は81%を占める。一方、外国人児童は1回目の調査では、二つのコップとも正しく線が引けた児童が75%、2回目の調査では2つのコップとも間違っている児童が83%を占めている。つまり日本人・外国人児童ともに、片方のコップにだけ正しく線が引けたという人が少ないことがわかる。

問題5 部分-全体の関係（合成分解的な思考）

どの調査結果においても日本人児童は95%以上の正答率であった。一方、外国人児童は1回目の正答率が75%と低めであったが、日本語を修正した2回目の調査では全員が正解した。つまり、合成分解的な思考は日本人児童、外国人児童ともできると考えられる。

問題6 基準量を基に50%、25%、75%の割合を求める

50%問題については、日本人児童は河野ら⁽³⁾の結果では38%とやや低めであるが、我々の調査では約半数が正解していた。2回目の調査では答えだけでなく式を書かせてみると、「 $\div 2$ 」をしている回答が多く、つまり「50%が半分を示す」と考えていることがわかった。これは河野ら⁽³⁾の予測と一致する。外国人児童については、1回目の調査では日本人児童と同じく約半数が正解していたが、2回目の調査では1人も答えなかった。そこで、事後のインタビューで、「100%の半分は」と尋ねると、全員が50%と答えることができた。また、「50%の意味は」と聞くと「半分」と答えることができた。さらに、「40人の半分は」と聞くと全員が正解した。つまり、100%の半分が50%であることや、50%が半分だということは理解しており、順に誘導していくと答えられるが、具体的な数値に直接に当てはめることができないことが推測される。

25%に対しては、我々の調査では日本人児童は1/3程度の児童が正解していた。河野ら⁽³⁾は50%を基準にしてその半分として25%をとらえているのではないかと予想していた。2回目の調査で書かせた式を見ると、「 $20 \div 2 = 10$ 」「 $10 \div 2 = 5$ 」と答えている児童もいるが、正解者の中でもっと多い答えは「 $20 \div 4 = 5$ 」であった。つまり25%を4分の1と考えている可能性もある。外国人児童については、1回目の調査では44%が正解をしていたが、2回目の調査では1人も解答していない。

75%になると日本人児童においても約1割程度の正答率となる。これは河野ら⁽³⁾の研究でも同じであり、50%と25%が合わさったという複雑な思考が必要となるからであると予測している。

尚、1回目、2回目のどちらの調査においても25%割合問題を正解した日本人・外国人児童の8割以上が50%の割合問題を正解していることから、50%の理解なしに25%を解ける人が少ないことがわかる。

2.3 考察

上記の調査により、日本人児童や外国人児童に共通する結果がでたのは問題1, 3, 5であった。問題1から「%」の記号はゲームやスーパーで見かける身近な記号であることがわかる。また、問題3や問題5から「100% = 全部」が安定した知識であることがわかる。

一方、問題2と問題4と問題6については両者に差があることが示唆された。まず、問題2については、2回目の問題で「AよりBが高い」という比較や視点移動を必要としないようにしたにも関わらず、外国人児童の正解率が低い。しかし、比較や視点移動の前に、そもそも「～引き」の日本語がわからない可能性も残されている。事後のインタビューで1名の外国人児童が50%引きを500円引きと理解していた。日本語の問題なのか、その他の問題なのかを検討する必要がある。

問題4については、外国人児童の方が正解率が低い。答え方は日本人児童も外国人児童も同じ傾向にあることがわかる。つまり、もとにする量が変われば割合の示す量も変わることが問題ではなく、そもそも100%や50%に線を引くということがわかるかどうかという問題になっている。特に2回目の外国人児童の正解率が低いのは50%の考え方が安定していないことが原因かもしれない。今後さらに検討していく必要がある。

問題6については、インタビュー調査も含めると「50% = 半分」という概念が日本人・外国人児童ともにあることが示唆される。しかし、どの程度安定した知識かどうかを確認するには至っていない。また、25%についての理解は50%の理解の上に成り立っていることも推測される。さらに、式をみると、割合の式を使わずに学習前の5年生で50%や25%を理解するための何らかの知識を持っていることがわかる。このことから、この問題を解ける外国人児童に対しては、これを利用して割合に結び付ける指導法を活用できるかもしれない。

3. まとめ

外国人児童生徒の学習支援でいつも問題となるのが、個人の状況の差が大きいことである。出身国、来日した学年、在日年数、家庭での言葉等々、置かれている状況が多様であり、それに一人一人対応していくのは難しい。だからこそ、筆者らは、個別に対応がしやすいICTを用いたマルチメディア教材等での学習支援が有効だと感じている。一方、我々が扱っている算数の特徴の一つとして、ガニェの学習の5分類⁽⁶⁾という知的技能に該当する学習課題が多い。そのため、学習課題の前後関係がはっきりとしており、ひとつわからなくなるとそのあともわからなくなるという事態も生まれる。教材を作る際には、ある目標を達成するために不可欠な、より基礎的な目標は何かを問い、教

材の前提条件を考える必要がある。現時点では、日本語をリライトすることで解決すること、図示することで解決すること、国によるカリキュラムの問題、さまざまな問題が混在するので、前提条件を決めるのが難しい。そこで、本研究での調査のように、これらのことを一つ一つ明らかにしていくことで、より効果的な学習支援が行えると考えている。

参考文献

- (1) 文部科学省 (2008). 「日本語指導が必要な外国人児童生徒の受け入れ状況等に関する調査 (平成 20 年度)」の結果について http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/21/07/1279262.htm

- (2) Baker, C. 岡秀夫訳・編 (1996). 「バイリンガル教育と第二言語習得」大修館書店
(3) 河野康男・吉田甫 (1999). 割合を学習する以前の 5 年生がもつインフォーマルな知識の分析, 宮崎大学教育学部教育実践研究指導センター紀要, 6:25-39
(4) 吉田甫 河野康男 (2003). インフォーマルな知識を基にした教授介入: 割合の概念の場合, 科学教育研究 27(2):111-119
(5) 梅田恭子・夏目紗希・山田果林・野崎浩成・江島徹郎 (2010) 割合を学習する以前の外国人児童の既有知識に関する調査研究, 教育工学会全国大会講演論文集
(6) Robert M. Gagne' ら, 鈴木 克明ら訳 (2007). インストラクショナルデザインの原理, 北大路書房

(2010年9月17日受理)

付録 2 回目の調査で用いた外国人児童用の調査紙 もんだい 1

①「%」これを^み見たことがありますか。

ア () ある. イ () ない.

②「50%」これを何^{なん}とよみますか。

50 ()

③「%」これをどんな^{とき}時^みに見たり聞^きいたりしたことがありますか。(れい: しんぶん・スーパー)

()

もんだい 2



() ()

ねだんのたかいほうに○をつけてください。

もんだい 3

たろう君^{くん}は、「ぼくはサッカーのしあいで, 100%シュートがはいるよ。」といっています。

「100%シュートがはいる」とはどういういみですか。

ア () はんぶんくらいシュートがはいる

イ () だいたいシュートがはいる

ウ () ぜんぶシュートがはいる

もんだい 4

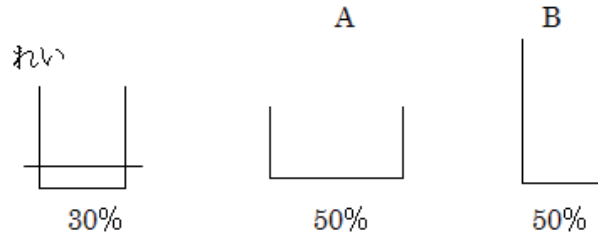
A, B 2 つのコップがあります。次^{つぎ} のもんだいに答えてください。

① A のコップに水^{みず}を 50% 入れました。コップのどこまで水^{みず}がくるでしょう。

A のコップにせんをひいてください

② B のコップに水^{みず}を 50% 入れました。コップのどこまで水^{みず}がくるでしょう。

B のコップにせんをひいてください。



もんだい 5

たろう君^{くん}は、きゅうしょくを 80% たべました。

ぜんぶたべるにはあと何^{なん}% たべればいいでしょうか。

こた
答え：あと（ ）% のきゅうしょくをたべればいい。

もんだい 6

つぎ
こた
次のもんだいに答えてください。

① 40 人^{にん} の 50% の人数^{にんずう} は何人^{なんにん} ですか。

しき
式

こた
答え _____ 人^{にん}

② 20 人^{にん} の 25% の人数^{にんずう} は何人^{なんにん} ですか。

しき
式

こた
答え _____ 人^{にん}

③ 80 人^{にん} の 75% の人数^{にんずう} は何人^{なんにん} ですか。

しき
式

こた
答え _____ 人^{にん}