

数の読み方が数えやすさに及ぼす影響

－ 日本語における数の扱い方に着目して －

村田 カズ

What makes manipulation of numbers easier or harder?

Focusing on Japanese Numeration System

MURATA, Kazu

要旨

言語によって数の数え方のシステムは異なっているが、数の数えやすさには何が影響しているのだろうか。本研究の目的は、月の名称を陰暦月名で答える場合と漢数字月名で答える場合における数の扱いは、例えば仏語で数を数えることと日本語で数を数えることとの関係に類似しているのではないか、類似しているとしたら何が類似しているのかを検討することである。ここでは、日本語を第一言語としている女子短大生 201 名を対象として、彼女らを二つの群に分け両群に対して同じ問題への解答を求めた。同じ問題に対する解答所要時間は、順番の覚えにくい陰暦月名で答えるように求められた群（実験群）が、漢数字月名で答えるように求められた群（コントロール群）より 0.1% 水準で有意に長かった。この結果から、数の数えやすさの要因として、覚えておかなければならない数を表す単語ができるだけ短く、少ないこと、そして数の数え方が規則的であることがあげられた。

キーワード

日本語の数を数えるシステム, 記憶への負荷, 数覚

Abstract

The numeration system is different depending on languages, but what makes the manipulation of numbers easier or harder? 201 Japanese junior college students were divided into two groups, to each of which were given the same questions about manipulation of days of months. Modern Japanese way of calling months is successively one month, two month, three month, ..., ten-one month and ten-two month, whereas classic way of calling months is Mutsuki, Kisaragi, Yayoi, ..., Shimotuki and Shiwasu, each having no digital connotation.

Our hypothesis in this experiment is that the relation between the modern way and the classic way of calling names of months in Japan is similar to that of Japanese numeration and Western numeration. Our statistical analysis shows that the modern way of calling names of months makes the manipulation easier than the classical way. That suggests the advantage of Japanese way of numeration over Western way in manipulating numbers.

Key words

Japanese numeration system, load to short-term retention, number sense

1. はじめに

数の数え方は、言語によって異なる。古代シュメールでは、5566 (5000+500+60+6) という数を $3600+60 \times 10 \times 3+2 \times 60+2 \times 20+6$ と数えていたという (Dehaene, 2011)。これでは $5566+5566$ はどのように計算したらよいか途方に暮れてしまうが、現在の日本の学習指導要領において $5566+5566$ は小学校 3 年生で取り扱うことになっている比較的容易な計算である (文部科学省, 2011)。

数字の 97 は、日本語では $90+7$ と読むが、フランス語では $4 \times 20+10+7$ と読む。日本語では、数を数える時に 0 から 9 までの数字の読み方と $10, 10^2, 10^3, \dots$ の位の数え方を知っているだけで足りる。しかし、フランス語での数の数え方は、そう簡単ではない。フランス語の初等算数の教科書には、83, 97,

127, \dots 等の数字の読み方を問う問題がみられるが、これは、フランス語を使うと数字を数えるだけのために、かなりの労力が必要であることを示している。

小平 (1986) は、「われわれが $2+2=4$ なることを理解するのは、 $2+2=4$ なる数学的事実を感覚的に把握するのであって、論証によるのではない。定理を理解するのも、これと同様に、定理の述べる数学的事実を感覚的に把握するのであろう。」と述べて、このような感覚を『数覚』と名付けた。そして小平は、『数覚』を発達させるためには毎日長い時間をかけて繰り返し練習することが必要であると思うと続けている。数を数えることは、数を楽に操作できること、算数の学びを楽に進めることに繋がり、算数の学びを楽に進めることは小学校以降の学習にも重要な要素ともなる。現代のように各自がスマホ等を持ち歩き、計

算が必要な時にはすぐにその場で電卓を使用できる時代にはなおさら、われわれが数を操作する際に使っていると考えられる基本的感覚（この感覚は『数覚』と呼ばれるものかもしれない）を小さいうちにしっかりと身につけておく必要があるだろう。

2. 問題の所在

日本語は、数を数えることに関して比較的規則性があり洗練された表記法をもっていると言えるのかもしれない。われわれが使用している日本語がどのようにして現在の表記法を用いるようになったかの歴史を振り返ることによって、問題の所在を明らかにしたい。

日本語の数詞には、日本古来の数詞と中国渡来の漢語の二つの系統がある。日本古来の和数詞は、個数詞（ひとつ、ふたつ、みっつ・・・）、日数詞（ついたち、ふつか、みっか・・・）、人数詞（ひとり、ふたり・・・）、唱数詞（ひ一、ふ一、み一・・・）の四つの系列に分かれる。これに対して、中国渡来の漢数詞（イチ、ニ、サン、シ、ゴ、ロク、シチ、ハチ・・・）は一系列と考えられる。

現代では、10を超える数を示す和数詞は用いられていないが、古代語では10以上を示す和語が使われている。その残存形として、はたち（20歳）、はつか（20日）、いそ（50）、やそ（80）、いお（500）、やお（800）・・・がある。漢語流の数え方を取り入れる以前から、日本に整然とした十進法式の数詞体系があったかどうかは疑わしい（清水、1999）。

江戸初期の和算家、吉田光由（1598-1672）は、主著である『塵劫記』を1627年に著したが、この書は算数の範囲の数学を容易に独習できるよう系統づけがなされており、日常生活に必要な数学に関しては本書で完結しているといえる。またこの『塵劫記』は、数的に表した江戸初期経済生活の百科事典と言うことができ、江戸全期を通じて、この書に匹敵する算数書は見られなかったため大きな流行をきたしたといわれる。関孝和、貝原益軒ら江戸時代の学者も『塵劫記』によって数学を独習したことが知られている。

一十百千万の次の位である十万の位を古くは億と呼ぶ呼び方もあった。しかし『塵劫記』では、万以上を 10^4 ごとに新たな位としたのである。すなわち、 10^4 万を億と呼び、 10^4 億を兆と呼び、 10^4 兆を京と呼び、 10^4 京を垓と呼び、 10^4 垓を姉と呼び、 10^4 姉を穰と呼び、 10^4 穰を溝と呼び、 10^4 溝を澗と呼び、 10^4 澗を正と呼び、 10^4 正を載と呼び、 10^4 載を極と呼び、 10^4 極を恒河沙と呼び、 10^4 恒河沙を阿僧祇と呼び、 10^4 阿僧祇を那由他と呼び、 10^4 那由他を不可思議と呼び、 10^4 不可思議を無量大数とした（吉田、1977）。これによって日本語では、大きな数を取り扱いやすくなったと考えられる。

以後、日本語の数の数え方は、現在に至るまでこの書にしたがっている。アラビア数字が日本に入ってから、1857年に柳河春三が記した『洋算用法初編』にはアラビア数字を用いた四則計算

が解説されている（山口、1996）。アラビア数字は、筆算をおこなうときに非常に有効であるため日本では算用数字とも呼ばれている。アラビア数字の“7”を「なな」と読むとき「なな」は和数詞であり、「シチ」と読むとき「シチ」は漢数詞であり、“4”と“7”の読みには和数詞が紛れ込むが、現在の日本語では二桁以上の数には、もっぱら漢数詞が用いられている（松本、1999）。

このようにして、日本語の数詞は例外なく10進法の原則に従うようになったのである。

3. 目的

数をどのように数えるかは言語によって異なっており、数を数えるのに有利と思われる言語がある一方で、数を数えるのに苦労するのではないかとと思われる言語もある。

この数を数えるのに有利と思われる言語と、不利ではないかとと思われる言語との違いはどこにあるのだろうか。言語によって数の数え方のシステムは異なっているが、何の違いが数の数えやすさに影響しているのだろうか。数の数えやすさの違いは何によって決まるのかを明らかにするために本稿では、日本語の月の名称を解答する課題を用いて検討する。

月の名称を陰暦月名で解答する場合と漢数字月名で解答する場合における数の扱いは、例えばフランス語で数を数えることと日本語で数を数えることとの関係に類似しているのではないかと、類似しているとしたら何が類似しているのかを検討することを本稿の目的とする。

4. 方法

調査対象者

A大学短期大学部保育科（女子のみ、第一言語は日本語）に在籍中の1、2年生244名。（このうち31名に対して予備調査を実施し、手続きその他を修正した。その後213名に対して本調査を実施し、201名分の有効データを得た。）

調査期間

2017（平成29）年6月

手続き

筆者が担当する授業「発達心理学」と「障害児保育」のうち一回分の講義開始前、約20分間を利用して質問紙調査をおこなう。（この質問紙調査への参加、不参加は各学生の自由意思とし、不参加による不利益は一切ないこと、また、参加の場合は記名して本調査に協力する意思を表明するよう事前に伝える。）質問紙の配布、指示、検査の実施、回収は、以下の手順で全て筆者がおこなう。

- ① 準備：学生は2色（赤と黒が望ましい）のボールペンのみを机の上に置く。
- ② 質問紙の配布：指定された席に着席している学生全員に、

二枚つづりの質問紙を裏返して配る。学生は質問紙に手を触れずに指示を待つ。

- ③ 説明及び指示：「質問紙の1枚目は全員同じであるが、2枚目については隣の席の学生と異なっている。」「1枚目、2枚目の調査は、それぞれ全員一斉に始めることとし、一斉開始時にスライドで黒板に映し出されているストップウォッチを筆者がスタートさせる。」「1枚目2枚目ともに、質問に答え終わったら間違いがないかの点検を各自で行うこと。点検後は、各自で黒板に映し出されているストップウォッチを見て、終了時間（○分○秒）を所定の欄に記入すること。」
- ④ 検査1：1枚目を全員同時に開始し、筆者がストップウォッチをスタートさせ、全員の解答終了確認後にストップウォッチを止める。次に、赤ボールペンを使用して答え合わせを実施する。その際、2枚目を解答する時に、1枚目の答えを使用する場合があるので、答え合わせは必ずおこない正解を記入しておくことを伝える。
- ⑤ 検査2：2枚目の問題は1枚目を参照しながら解いてよいこと、2枚目を解答し点検後の終了時間は質問紙の裏に記入することを再度伝えて、2枚目の解答を全員同時に開始する。開始時に筆者がストップウォッチをスタートさせる。
- ⑥ 回収：全員が解答を終了し、質問紙が裏になっていることを確認して、質問紙を回収する。

調査内容

質問紙は次のように構成された。

【質問紙1枚目】行事とその日にちを結ぶ問題と、陰暦の月名（睦月、如月、弥生、…、師走）が、何月（1月、2月、3月、…、12月）であるかを問う問題から成る（資料1）。

【質問紙2枚目】問題は以下のような6問から成る。問題は「ひな祭りから一か月経ちました。今日は？月3日です。」「二か月前の今日は、クリスマスでした。今日は？月25日です。」「お正月まで、あと四か月です。今日は？月1日です。」等とし、解答は「？月」の部分を選択肢から選ぶものである。同じ問題に異なる選択肢から解答を求め、陰暦の月名から解答を選ぶものを実験群（資料2）、漢数字の月名から解答を選ぶものをコントロール群（資料3）とする。

資料1. 質問紙1枚目

日にちの呼び方についての調査

1. 左の語群と、右の日にちを結んでください。

たなばた	・	1月1日
クリスマス	・	6月5日
雛の日	・	3月3日
子どもの日	・	7月7日
お正月	・	12月25日
ひな祭り	・	11月11日

2. 左にある月の名前の昔の呼び方は何月のことでしょうか？正しいものに○をつけてください。

神無月(かんなづき)	.....	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
長月(ながつき)	.....	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
皀月(さつき)	.....	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
葉月(はつき)	.....	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
弥生(やよい)	.....	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
文月(ふみつき)	.....	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
師走(しわす)	.....	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水無月(みなづき)	.....	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
霜月(しもつき)	.....	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
如月(まさらぎ)	.....	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
卯月(うづき)	.....	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
睦月(むつき)	.....	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月

資料2. 質問紙2枚目（実験群用）

次の問題をよく読んで、正しい月の名前に○をつけてください。

問題1. 明日は、雛の日です。

今日は、睦月 如月 弥生 卯月 皀月 水無月 文月 葉月 長月 神無月 霜月 師走 10日です。

問題2. 三か月前の今日は、たなばたでした。

今日は、弥生 卯月 師走 水無月 睦月 皀月 長月 霜月 文月 如月 葉月 神無月 7日です。

問題3. ひな祭りから一か月経ちました。

今日は、長月 如月 皀月 弥生 霜月 葉月 師走 文月 卯月 水無月 神無月 睦月 3日です。

問題4. 二か月前の今日は、クリスマスでした。

今日は、師走 文月 長月 如月 神無月 弥生 霜月 卯月 水無月 睦月 葉月 皀月 25日です。

問題5. 子どもの日まで、あと二か月です。

今日は、神無月 睦月 卯月 水無月 師走 葉月 文月 弥生 如月 霜月 皀月 長月 5日です。

問題6. お正月まで、あと四か月です。

今日は、水無月 神無月 弥生 師走 卯月 長月 如月 霜月 葉月 睦月 皀月 文月 1日です。

資料3. 質問紙2枚目 (コントロール群用)

次の問題をよく読んで、正しい月の名前に○をつけてください。

問題1. 明日は、麺の日です。
 今日、一 二 三 四 五 六 七 八 九 十 十一 十二 10日です。
 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月

問題2. 三か月前の今日は、たなばたでした。
 今日、三 四 十二 六 一 五 九 十一 七 二 八 十 7日です。
 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月

問題3. ひな祭りから一か月経ちました。
 今日、九 二 五 三 十一 八 十二 七 四 六 十 一 8日です。
 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月

問題4. 二か月前の今日は、クリスマスでした。
 今日、十二 七 九 二 十 三 十一 四 六 一 八 五 25日です。
 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月

問題5. 子どもの日まで、あと二か月です。
 今日、十 一 四 六 十二 八 七 三 二 十一 五 九 6日です。
 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月

問題6. お正月まで、あと四か月です。
 今日、六 十 三 十二 四 九 二 十一 八 一 五 七 1日です。
 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月 月

図1. 陰暦月名を正答した人数

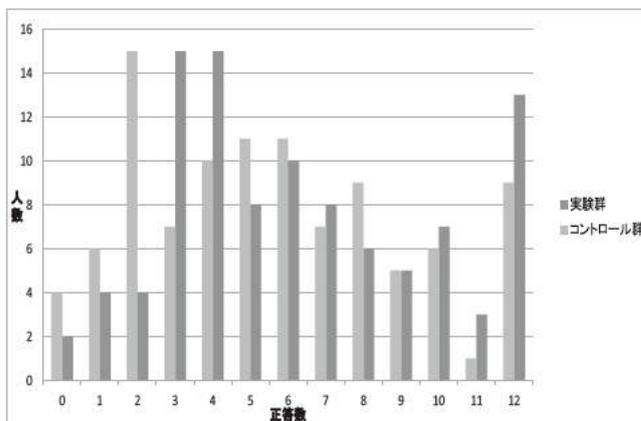


表1. 正答数別の人数と割合

陰暦月名の正答数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
正答数別人数(実験群)	2	4	4	15	15	8	10	8	6	5	7	3	13
正答数別人数(コントロール群)	4	6	15	7	10	11	11	7	9	5	6	1	9
正答数別人数(全体)	6	10	19	22	25	19	21	15	15	10	13	4	22
正答数別人数(全体)の割合	3%	5%	9.5%	10.9%	12.4%	9.5%	10.4%	7.5%	7.5%	5%	6.5%	2%	10.9%

5. 結果

行事とその日には結びついているか

「たなばた」、「クリスマス」、「麺の日」、「子どもの日」、「お正月」、「ひな祭り」をそれぞれ、7月7日、12月25日、11月11日、5月5日、1月1日、3月3日と全員が正解した。「麺の日」については、全員が知っていたとは考えられないが、選択肢から11月11日と判断されたと思われる。行事とその日には結びついていた。

陰暦の月名は知られているか

質問紙1枚目による、12の陰暦月名は何月に当たるかの問いに対して、全て正答した学生は201名中22名であった。正答が11の学生は4名、正答が10の学生は13名、・・・正答が2の学生は19名、正答が1の学生は10名、正答が0の学生は6名であった(図1)。12の陰暦月名全てについて、何月に当たるか正しく答えられた学生は10.9%で、一つも答えられなかった学生は3%であった(表1)。これらの正答数について、t検定をおこなった結果、実験群(100名)とコントロール群(101名)との間に有意な差は見られなかった。

陰暦の月名で解答を求めると解答に要する時間が変わるか、また、正答率に変化が生じるか

質問紙2枚目で「明日は麺の日です。今日は何月10日です。」等の問題6問に解答する際、実験群では平均110.1秒を要し、コントロール群では平均82.6秒を要した。何月の部分に入る答えを陰暦の月名から選択する場合(実験群)は、漢数字の月名から選択する場合(コントロール群)より、解答に要する時間が0.1%水準で有意に長かった(t=7.3627, df=199, p<.001)。

これらの問題6問の正答率については、実験群とコントロール群とで有意な差は見られなかった(表2)。

表2. 実験群とコントロール群の正答数

	実験群		コントロール群		χ^2	df
	正答数	誤答数	正答数	誤答数		
問1	92	8	99	2	0.0495	3
問2	67	33	80	21	0.0507	3
問3	80	20	100	1	1.05305	3
問4	73	27	85	16	0.0535	3
問5	84	16	99	2	0.0004	3
問6	74	26	85	16	0.0763	3

6. 考察

解答所要時間

ある行事の日から何か月後、または何か月前は何月何日であるかと問う問題に対しての短大生の解答を比較すると、解答に要する時間は、何月の部分を陰暦月名で答えてもらう場合(実験群)と漢数字の月名で答えてもらう場合(コントロール群)

とでは 0.1% 水準で有意な差が認められた。陰暦月名で答えようとすると時間がかかってしまうことが明らかになった。

ところで、数の名称が長い言語の場合には当然、数を数えるために多くの時間を要するだろう。「134+88」を計算する時、ウェールズ語を使用する児童は英語を使用する児童より平均 1.5 秒長くかかるという報告(Dehaene, 2011)がある。これは、ウェールズ語の数の名称が英語の名称よりもかなり長いので、問題と途中計算を読む際に時間がかかるためと考えられる。

それでは、陰暦月名での解答に時間がかかる理由は陰暦月名と漢数字の月名の長さによるのだろうか。陰暦月名は、「むつき」「きさらぎ」「やよい」「うづき」「さつき」「みなづき」「ふみづき」「はづき」「ながつき」「かなづき」「しもつき」「しわす」であり、音節で比べると漢数字の月名より長いとは言えない。

解答の正確さ

質問紙 2 枚目で解答を求めた 6 問の正答数を比較すると、全ての問題について実験群はコントロール群より正答数が少なかった。実験群に属していて誤答した数名の学生の調査用紙には、問題に対する正しい月名が数字でメモされていた。しかし、選択肢から陰暦月名を選び出す際に月名を間違えていた。

アメリカ人の子どもと中国人の子どもに対して、声を出して数を順に数えてもらい、どれだけ大きな数まで数えられるかを問うたミラーらによる実験によると、中国の子どもたちは 4 歳の時には平均して 40 まで数えることができたが、アメリカの子どもたちは 15 までであった。アメリカの子どもたちは中国の子どもたちに比べておよそ 1 年の遅れがあったという (Miller et al., 1995)。この実験では、12 までの数を数えることについては、どちらの国の子どもたちも同じような成績であるが、13、14 に達した時点で差が出ている。これは中国語が数を数えることについて例外なく規則的であるのに対して、英語は 10 を超える数から不規則な数え方が入ってくるためと考えられる。

陰暦の 1 月から 12 月までの月名に規則性がないことが、実験群に誤答を多くしたと考えられる。

順番の覚えやすさ

本調査では、短大生の 11% が陰暦月名は何月に当たるかとの問いに全て正解したが、全て正解した学生でも「ながつき」と聞いたり、「長月」という漢字を見たりしただけで、それが一年の何番目の月であるかをすぐに判断できる人は少ないと思われる。しかし、「くがつ」と聞いたり、「九月」という漢字を見たりすれば何番目の月であるかは日本語を第一言語とする人なら誰でも即座に分かるだろう。

日本語の漢数字の月名には「一月」「二月」「三月」・・・と、月名自体に順番を表す漢字が入っており、月名はそのまま月の順番を示している。一方、陰暦月名「睦月」「如月」「弥生」「卯月」「皐月」「水無月」「文月」「葉月」「長月」「神無月」「霜月」「師走」については、その一つひとつの漢字に順番とは違う意味が

付与されているため、陰暦月名の 1 月から 12 月までの順番を覚えにくくしているとも言える。

7. 結論

ここでは、日本語を第一言語としている女子短大生を対象として、彼女らを二つの群に分け両群に対して同じ問題への解答を求めた。そして数を数えにくくすると思われる選択肢から解答を求めた実験群と、数えにくくすることはないと思われる選択肢から解答を求めたコントロール群との成績を比較した。この比較により、数の数えやすさとはどのようなことであるかを探った。

同じ問題に対する解答所要時間は、順番の覚えにくい陰暦月名で答えるように求められた群 (実験群) が、順番そのものが月名になっている漢数字月名で答えるように求められた群 (コントロール群) より 0.1% 水準で有意に長かった。この結果から、数の数えやすさの一つの要因は、「思考場における記憶負担の容量」(須賀, 1982) に負荷が少ないことと考えられる。数を数えやすくするためには、数の名称等において記憶の負担を少なくすることが効果的なかもしれない。すなわち、覚えておかなければならない数を表す単語ができるだけ短く、また少ないこと、そして数を表す単語が少なくすむように数の数え方が規則的であることである。

8. おわりに

ある 80 代の日本人数学者は、12 個の数の復唱課題に合格したという。人間が短期的に記憶しておける数字の数は、成人では 7 個前後と言われている (鹿取ら, 2008) が、80 歳を過ぎて 12 の数の復唱課題に合格する日本人もいるのである。日本語を使って数を数えることから算数教育をスタートさせて、数を操作する基本的感覚『数覚』を育てる環境は、数えやすさという点では問題ないといえるだけでなく、むしろ効果的と考えてもよいかもしれない。

今後は、十進法にのっとった数の名称、数直線の使用等、『数覚』を支えると思われるシステムについて、脳の構造に適した数え方のシステムが、それぞれの言語の数え方をどのように変化させてきたのかを検討したい。

引用文献

- Dehaene, S. (2011) *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*. Oxford University Press
 鹿取廣人・杉本敏夫・鳥居修晃編 (2008) 心理学 第 3 版. 東京大学出版会
 小平邦彦 (1986) 怠け数学者の記. 岩波書店
 松本克己 (1999) 世界言語の数詞体系とその普遍的基盤. 月刊「言語」1999.10, Vol.28, 22-29. 大修館
 Miller, K., Smith, C. M., Zhu, J., & Zhang, H. (1995) Preschool origins of cross-national differences in mathematical competence: The role of number-naming systems. *Psychological Science*, 6, 56-60.
 文部科学省 (2011) 小学校学習指導要領.
 清水康行 (1999) 日本語の数表現. 月刊「言語」1999.10, Vol.28, 42-47. 大

修館

須賀哲夫 (1982) 認識の形成. 「講座現代の心理学 5 認識の形成」第 2 章
pp93-176. 小学館
山口清 (1996) 柳河春三 “洋算用法” における蘭和数学用語・記号について.
九州産業大学国際文化学部紀要, 5, 137-152.
吉田光由著 大矢真一校注 (1977) 塵劫記. 岩波文庫

謝辞

本研究にご協力いただいた A 大学短期大学部保育科の学生の皆様に心から御礼申し上げます。

追記

本稿の一部は, The 31st International Congress of Psychology (July 27, 2016) で発表した内容である。