

小学校低学年を対象とした算数科における苦手な問題

— 発達心理学的視点から —

矢島潤平, 舛田裕貴, 恒松 栖

Difficult Arithmetic Questions in the Early Grades of Japanese
Elementary Schools : A Developmental
Psychological Analysis

Jumpei YAJIMA, Yuki MASUDA, Sumika TSUNEMATSU

【はじめに】

日本は戦後の高度経済成長及び科学技術の進歩・発展に伴い、生活スタイルが大きく変動してきた(矢島, 2001)。学校教育の面では、受験競争の過熱化、いじめ・不登校の問題、社会体験の不足など、豊かな人間性をはぐくむべき時期の教育に様々な問題が発生し、それに伴い「ゆとり教育」が重要視されている(学習指導要領, 2000)。それに加えて、これからの学校教育の在り方として「ゆとり」の中で自ら学び自ら考える力といった「生きる力」の育成に重きを置くようになった(文部省, 1999)。

この教育の変化に沿って各教科ごとに細かく改訂が行われており、たとえば、算数科での基本的考え方として、①子どもたちのいろいろな活動のもとになる基礎・基本を確実に身につける②学習の中で楽しさと充実感を子どもたちが実感できる③子どもの主体的な活動をもとにした授業にするの3点が挙げられた(算数会報, 2000)。すなわち、学力は単なる知識の詰め込みでなく、人間として生きていくために必要な資質や能力なども含めた総合的能力として捉えられている。

日本では、計算はよくできるのに、文章問題

になるとお手上げという生徒は、かなりの数に上っている(吉田, 1991)。その要因の一つとして、国語科における「読み」の力が弱く、問題を理解する力が劣っていることが挙げられる(平林, 2002)。文章題は、「文章等で表現された算数科の問題で、問題解決の手法をたどりつつ、数学的な考え方を身に付けさせる問題」と定義されている(坂口, 1995)。それには、算数科で用いられる読みの力が必要であると考えられる。坂口(1994)は、国語的な読みの力や読解力をも含めた読みの力を「算数的な読み」として位置づけ、この力を文章題の特性から、A. 数量を抽出する力 B. 問題の構造をつかむ力 C. 文脈から推測したり、判断したりする力 D. 問題を理想化し、数理的にとらえる力 E. 言語事項を理解し、文脈を読みとる力 F. 数量の関係をつかみ、演算を決定する力の6つの力と捉えている。

これまで文章題に関係した研究や調査も行われており、小学校高学年児童を対象として文章題に対する意識調査を行った結果、4割近くの子どもが苦手意識を持っていると報告している(坂口, 1995)。しかしながら、その苦手意識についての背景的研究は行われておらず、減法を習得し始めた低学年を対象にして、子どもたちが苦手とする減法を含んだ文章題についての

報告もほとんどない。

そこで本研究では、低学年を対象に減法の文章題の正答率を調査することで、児童が減法のどの概念を理解しているか明らかにした。また、正答率が低かった問題を取り上げ、その文章題の表現形式がどのようなものであるか検討した。

【研究方法】

対象者

小学校2学年の児童72名を対象とした。

手続き

児童には着席後、問題についての説明を分かりやすく行い、机上には、筆記用具のみを出すように教示した。問題用紙は18問を11問と7問に分け、調査開始から25分間を目安に11問を解答してもらい、5分間の休憩後、15分間を目安に7問を解答してもらった。なお、問題解答中は、机間巡視を行うとともに、問題文についての質問は受けつけなかった。

問題用紙

減法の文章題18問から構成される調査用紙を用いた(表1)。

減法は、「一つの集合を二つの集合に分けたときの一方の集合の要素の個数を求める演算であること」と定義され、求残(初めにあった数量から、ある数量を取り去ったり、ある数量が減少したりしたとき、残りの数量を求める減法)、求差(二つの数量の違いを求める減法)、求小(求差の中でいくつ少ないかを求める減法)、求補(必要とする数量に不足な数量を求める減法)及び順序数(ある番号や順番からいくつ前(もしくは後ろ)の番号や順番を求める減法)の5通りに分類される(算数教育指導用語辞典 1984)。

今回は、減法の文章題18問の内訳を、求残を5問、求差を6問、求小を2問、求補を2問、順序数を3問とし、調査用紙には分類ごとに偏らないように載せた。なお、意図的に逆思考の問題を求残と求小に、絵入りの問題を求残と順序数に、会話文の問題を求差に入れることにした。

表1 問題文(絵;絵入りの問題、会;会話文の問題)

番号	形式	問題文
①	絵	あめが10こあります。3こたべるとなんこのこるでしょう。
②		たまいれをしました。赤ぐみは6こ、白ぐみは9こはいりました。どちらのほうがなんこおいいでしょ。
③		とりが8わとまっています。4わとんでいくとのこりはなんばですか。
④		こどもが9人います。男の子は6人です。女の子はなん人でしょ。
⑤		なん本かえんびつをもっていました。いもうとに5本あげるとのこりは8本になりました。はじめになん本のえんびつをもっていましたか。
⑥		ただしさんは、まえから13ばんめです。ただしさんのまえにはなん人もいるでしょう。
⑦		りんごが16こあります。4こあげました。のこりはなんこでしょう。
⑧		バスが3だい、車が18だいあります。ちがいはいくつでしょう。
⑨	会	男の子:青いあさがおが7つさいていたよ。 女の子:赤いあさがおが5つさいていたよ。 別の男の子:どっちのほうがいくつ多いかなあ...
⑩		けいこさんは、うしろから6ばんめです。けいこさんのうしろにはなん人もいるでしょう。
⑪		こうえんであきかんあつめをしました。かずしさんは17こあつめました。ひろみさんは、かずしさんより4こすくなかったそうです。ひろみさんはなんこあつめたのでしょ。
⑫		りんごが8こ、ももが7こあります。りんごのほうがなんこおいいでしょ。
⑬	絵	こどもが10人ならんでいます。ようさんは、まえから3ばんめです。ようさんのうしろにはなん人もいるでしょう。
⑭		くろいこいが8ひき、赤いこいが4ひきいます。どちらがどれだけおいいでしょ。
⑮		あめがおさらのうえに9こあります。ともだちと2人で5こたべました。いま、おさらのうえにはなんこあめがありますか。
⑯		あきさんとよしこさんは2人でふうせんを15こもっています。あきさんは3こもっています。よしこさんはなんこもっているでしょう。
⑰		きいろのチューリップが10本さいています。きいろのチューリップは、赤いチューリップより3本すくなかったそうです。赤いチューリップはなん本でしょう。
⑱		あきおさんは、10さつもっています。あきおさんはたかしさんより2さつもおくもっています。たかしさんは、本をなんさつもっていますか。

分析方法

減法の分類ごとの差及び問題文ごとの差については、正解数と不正解数をもとに χ^2 検定を行った。

【結果と考察】

減法の分類ごとの正解数と不正解数

表2に減法の分類ごとの正解数と不正解数を示した。求残90.0%、求補81.9%と、他の項目と比較して有意に正答率が高く、求差39.5%、求小55.6%、順序数54.1%と正答率が低かった。

求差では「どちらがどれだけおおいでしょう」という問題に対して答えを正確に書いていなかった。順序数の誤答内容で無回答が11.1%であったことも特徴としてあげられる。

絵入りと会話文の問題についても正解数と不正解数を示した結果、両者とも正答率は低いことが明らかとなった。

求残は、取り去る操作と直結した問題であるため、子どもには取りかかりやすいことが考えられる。坂口(1994)は、子どもたちは「ひき算=求残」という概念が形成されていることがうかがえるとし、「あげる」、「のこり」という言葉から減法の問題であると考えられる子どもの思考過程を説明している。この観点から、求残の問題で「のこり」という表現を用いたものを比較した結果、いずれも正答率は高かった。それには逆思考の問題も含まれており、87.5%

の正答率であった。これらの知見からだけでは、子どもたちの減法に対する発達心理学的な見解を明らかにすることはできないが、何らかのきっかけで減法の問題と捉えている可能性がうかがえる。

求補の正答率が高かった要因として、問題文に用いた素材が効果的であったと考えられる。そのため、子どもたちが問題の場面をイメージしやすかったと思われる。しかし、個々の誤答内容に着目してみたところ、加法を用いた解答が見られた。これは、調査用紙に載せた求補の問題で④を例にあげると、「子ども」という全体と、「男の子」という部分にあたるものを、全く別のものとして捉えており、「全体」から「男の子」の数を取り去ると「女の子」の数になることを理解できていないために、加法によって解答したのではないだろうか。

これらの知見から、子どもたちに分かりやすい素材を選択し、問題に絵を用いるなど工夫することで、求補の場면을捉えやすくすることが重要であると考えられる。特に日常生活に隣接した問題文の呈示の必要性が求められる。

絵入りの問題、会話文の問題ともに正答率が低かった要因として、絵入りの問題は順序数、会話文の問題は求差であったためと考えられる。これらの知見から、求差と順序数において、問題に絵を入れたり、会話文で示したりすることが子どもたちの解答に影響を与えていない可能性が示唆される。

表2 減法の分類ごとに正解数と不正解数

	問題数	正解		不正解					
		N	%	全体		誤答		無回答	
		N	%	N	%	N	%	N	%
求残	5	324	90	36	10	34	9.4	2	0.5
求差	6	171	39.5	261	60.5	257	59.4	4	0.9
求小	2	80	55.6	64	44.4	62	42.9	2	1.3
求補	2	118	81.9	26	18.1	25	17.3	1	0.6
順序数	3	117	54.1	99	45.9	75	34.6	24	11.1
絵入り	3	116	53.7	100	46.3	91	42	9	4.1
会話文	1	21	29.2	51	70.8	51	70.8	0	0

正答率の低かった問題文の表現形式

求差, 求小及び求補の問題の正答率が低いことから, それぞれ問題形式を取り上げ, その背景について検討した。

表3は, 求差の問題文の表現形式の違いについて比較したもので, ②, ⑧, ⑫及び⑱を取り上げた。その結果, ②と⑱は他の項目と比較して有意に正答率が高かった。

この結果から, 「どちらがどれだけおおいでしょう」や「～より～のほうが」といった表現形式を苦手としていることが明らかとなった。その要因として, 式はできているが, 答え方が正確でないことがあげられる。問題②では,

「どちらがどれだけおおいでしょう」という質問に対し, 「～こ」と数量のみを解答した子どもが55.6%であった。また反対に, 答え方は正確であるが, 式ができていることも一つの要因としてあげられる。問題⑱では, 「～より～のほうが…」という表現を正確に読み取れていないため, 加法を用いて解答した子どもが55.6%であった。金児(1980)は, 文章題文章を「きちんと読む」ことの重要性を提言している。坂口(1994)は「算数的な読み」が必要性を指摘している。これら知見から, 子どもたちが求差における文章題の量関係を正確に把握できていないことが示唆される。

表3 求差の問題文の表現形式の違い

問	正解		不正解	
	N	%	N	%
⑫ りんごが8こ, ももが7こあります。りんごのほうがなんこおおいでしょう。	60	83.3	12	16.7
⑧ バスが3だい, 車が18だいあります。ちがいはいくつでしょう。	45	62.5	27	37.5
⑱ あきおさんは, 10きつもっています。あきおさんはたかしさんより2きつもおくもっています。たかしさんは, 本をなんきつもっていますか。	17	23.6	55	76.4
② たまいをしました。赤ぐみは6こ, 白ぐみは9こはいました。どちらのほうがなんこおおいでしょう。	13	18.1	59	81.9

表4は求小の問題文で⑪と⑰を取り上げ比較した。⑪での「BはAより～少なかった」の部分を, ⑰では「AはBより～少なかった」と量関係が入れ替わり逆思考の問題となっている。⑪に比較して⑰の正答率が有意に低いことが明らかとなった。更に⑰の誤答内容を個別に検証したところ, 最も多い誤答は立式の段階で引き算を立てていた。子どもたちは, 逆思考の問題を苦手としていることが明らかとなった。つま

り「～は…より」という量関係が正確に把握されていないことが明らかとなった。このことは, 子どもたちにとって「～は…より」という表現や「逆思考」という考え方は, 難しいということが考えられる。これらの知見から, 同じ表現でも演算が異なることがあるので, 具体的操作や絵図などを用いて量関係を把握させるとともに, 問題の場面を捉えることができるよう指導していく必要があると示唆される。

表4 求小の問題文の表現形式の違い

問	Bを求める	正解		不正解			
		N	%	全体		引き算	
		N	%	N	%	N	%
⑪	BはAより～少なかった	56	77.8	16	22.2		
⑰	AはBより～少なかった	24	33.3	48	66.7	45	62.5

表5は、順序数の問題文で、ある順番より前を求める場面と、後ろを求める場面とで比較したもので、⑥と⑬を取り上げた。⑬に比較して⑥は、正答率が有意に低かった。また、誤答内容で無回答が19.4%であったことも特徴としてあげられる。図1に示すように、⑬では全体の数(10人)が分かるが、⑥では全体の数は明確にせず、前から13番目までとしか表現していないという相違点が考えられる。このことから、⑬では、黒丸の位置より後ろを「残り」

として把握できたのに対し、⑥では、13人から黒丸を外すことが黒丸より前の人数になると認識できていなかった可能性が示された。子どもたちは、この点を認識できなかったために、立式が困難になり、無回答であった可能性が示唆される。これらの知見から、全体として13という数があり、13番目であるという順序を示すとともに、黒丸を含めて13人いるということ子どもたちに理解させる必要がある。

表5 順序数の問題文の表現形式の違い

問	N	正解 %	不正解			
			全体		無回答	
			N	%	N	%
⑥ ただしさんは、まえから13ばんめです。ただしさんのまえにはなん人もいるでしょう。	30	41.7	42	58.3	14	19.4
⑬ こどもが10人ならんでいます。ようこさんは、まえから3ばんめです。ようこさんのうしろにはなん人もいるでしょう。	63	87.5	9	12.5	1	1.4

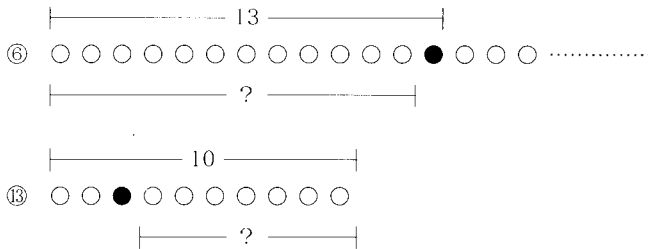


図1 問題⑥と問題⑬それぞれの関係図
(左が前方で右が後方を示している、黒丸が与えられている条件から求められる位置)

【まとめ】

本研究では、減法の文章題について、調査問題を実施して子どものつまづきを引き起こす問題の表現形式について検討した。正答率からは、求残と求補が高く、求差、求小及び順序数が低いことが明らかとなった。誤答内容を表現形式の観点から詳細に検討したところ、問題文を正確に読めていないこと、問題の場面を正確にイメージすること、及び数量の関係を把握するこ

とを苦手としていることが明らかとなった。この二つの観点は、「算数的な読み」の力の一部分として捉えることができる。

特に求差、求小及び順序数の3つについては、「算数的な読み」が定着していないことが示唆される。「算数的読み」はその概念自体が抽象的であるために、教師がその力をどのように指導していけば子どもに定着させることができるか今後の課題である。そのために、教科的な側面や発達心理学的な側面などいろいろな角度から、子どものつまづきを念頭においた学習指導

計画を構築する必要性があげられる。

【注意】

本論文は、専攻科初等教育専攻2002年度修了レポート「小学校低学年がつまずきやすい減法の文章題」(舛田裕貴)をもとに加筆修正したものである。

【文献】

- 平林一榮 (2002) 算数豆事典・文章題 新しい算数研究, 372, 28-29
- 細川藤次, 能田伸彦, 清水静海, 船越俊介ほか29名 (2001) 文部省検定済教科書小学校算数科用さんすう1ねん, 啓林館
- 金児 功 (1980) 子どものつまずきを防ぐための文章題の指導－視覚に訴える線分構造図の活用－, 東洋館出版社
- 岸 学, 由良 隆 (1993) 算数文章題の理解と解決に及ぼす要因について－文章の記憶再認課題による検討－, 東京学芸大学紀要Ⅰ。部門, 44, 163-172
- 舛田裕貴 (2002) 小学校低学年がつまずきやすい減法の文章題, 学位レポート (専攻科初等教育専攻)
- 文部省 (1998) 小学校学習指導要領解説算数編, 東洋館出版社
- 日本数学教育学会 (1984) 算数科教育指導用語辞典, 新数社
- 坂口進亮 (1994) 文章題のつまずきに関する研究 (1) 大阪市教育センター研究紀要, 67, 1, 7-41
- 坂口進亮 (1995) 文章題のつまずきに関する研究 (2) 大阪市教育センター研究紀要, 77, 1, 79-110
- 矢島潤平 (2001) 高等学校におけるいじめの問題と学生相談室の役割 久留米大学大学院心理教育相談室紀要, 2, 33-38
- 吉田 甫 (1991) 子どもは数をどのように理解しているのか, 新曜社
- 吉田 甫 (1992) 文章題の理解過程と図の提示による影響, 日本教育心理学会第34会総会発表論文集, 335