

## 算数文章題解決過程における視線移動の特徴

## Eye Movement during Solving the Mathematical Problem written by sentences

黒田 恭史<sup>\*1</sup>、岡本 尚子<sup>\*2</sup>、前迫 孝憲<sup>\*3</sup>、深田 英里<sup>\*4</sup>。  
Yasufumi KURODA<sup>\*1</sup>, Naoko OKAMOTO<sup>\*2</sup>, Takanori MAESAKO<sup>\*3</sup>, Eri FUKATA<sup>\*4</sup>,

<sup>\*1</sup> 京都教育大学教育学部

<sup>\*1</sup> Faculty of Education, Kyoto University of Education  
Email:ykuroda@kyokyo-u.ac.jp

<sup>\*2</sup> 立命館大学産業社会学部

<sup>\*2</sup> College of Social Sciences, Ritsumeikan University

<sup>\*3</sup> 大阪大学大学院人間科学研究科

<sup>\*3</sup> Graduate School of Human Sciences, Osaka University

<sup>\*4</sup> 京都府舞鶴市立中筋小学校

<sup>\*4</sup> Nakasuji Elementary School, Maizuru City, Kyoto

あらまし：算数教育においては、計算問題などと比較して、文章題の指導困難性が以前から指摘されてきた。とりわけ、文意を正しく読み取り、解決に必要な情報（数値）を取り出し、立式を行っていく過程に、児童が難しさを感じているということは、先行研究で明らかにされてきたことである。本稿では、アイトラッカーを用いて、小学校第5学年10名を対象に、文章題解決過程時の視線移動を計測し、その特徴を明らかにした

キーワード：文章題，算数科，視線移動

## 1. はじめに

小学校算数科の学習において、文章題を苦手とする児童の数は少なくない。とりわけ、文章題の立式過程にその難しさの要因があることが、これまでから明らかにされてきた<sup>(1)</sup>。また、文章題の文章の順序を入れ替えるだけで、文章題の難度が変化することも指摘されてきた<sup>(2)</sup>。こうした文章題解答時の児童に対する行動観察と、文章題の文章構成上の特徴分析により、文章題の理解困難な要因分析が行われてきたのである。

今後は、文章題解決時の学習者自身の思考特性に着目し、解決に際しての阻害要因が何であるのかを解明していくことが重要である。現在では、安価で容易に計測可能な生体情報計測装置が開発されており、生体情報からの知見を踏まえながら、学習者の思考過程を解明していくことが可能となってきた<sup>(3)</sup>。とりわけ、視覚は、五感の中でも最も情報取得の割合が多く、文章題解決時においても極めて重要な生体情報となる。

そこで、本稿では、小学校第5学年10名を対象に、文章題解決時の視線移動を計測し、その特徴を分析することで、思考特性の一端を解明することを目的とした。

## 2. 方法

## 2.1 実験概要

視線移動計測実験の概要は、以下のとおりである。  
実験期間：2015年12月10日、14日、15日  
実験場所：京都府内公立小学校

被験者：小学校第5学年児童10名  
(男子5名、女子5名)

計測方法：アイトラッカーTobii Pro Glasses2(トビー・テクノロジー製)を用いて、1名ずつ計測した。

## 2.2 実験課題・環境設定

実験課題は、文章題5問(課題①～課題⑤)である(図1)。

5問とも、計算過程における難度を上げないために、加法・減法問題とする。すなわち、立式過程ではなく、計算過程でのミスを極力減らすよう問題設定を行う。

5問それぞれの文章構成は、文章題を構成する要素である基本文、条件文、質問文、結果文、無関係文、テープ図の中から、いずれかを選択し、配列や条件(数値の有無など)を変えたものとする。

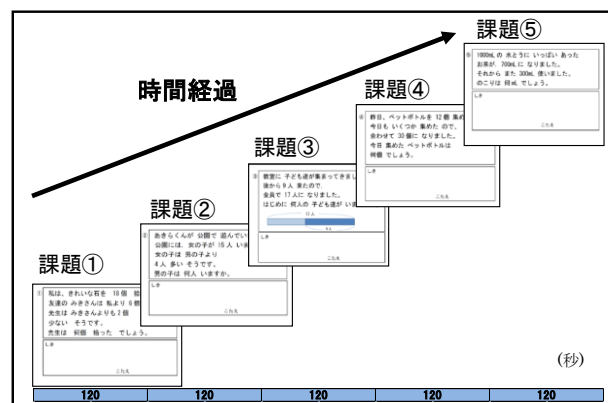


図1 文章問題(課題①～課題⑤)

環境設定については、正確な視線計測を行うため、斜行した記入台にクリップを用いて A3 用紙の問題用紙を取り付け、赤マジックで解答させる。課題①を解き終えたら、問題用紙を交換し、課題②から課題⑤の順で取り組ませる。1 問あたりの制限時間は 120 秒間とする。全課題終了の後に事後インタビューを行う。インタビューでは、一番難しかった問題、簡単だった問題、自信がある問題、自信がない問題について質問し、回答を得る。

### 3. 結果

#### 3.1 行動観察データ

被験者全 10 名とも、制限時間（120 秒間）内に全ての課題に対して回答した。

表 1 は、10 名の被験者全体の正答率、平均所要時間、インタビューによる最難関問題の結果である。

正答率 50%とは、10 名中 5 名が正答したという意味である。課題①の正答率が最も低く、続いて、課題⑤、課題②の正答率が低い。平均所要時間では、最も長いのが、課題①であり、続いて、課題⑤、課題④の順である。最も難しいと感じた課題については、10 名中 4 名が課題⑤と回答し、続いて課題①となっている。

上記 3 つの結果より、正答率が「高く」、所要時間が「短く」、難度が「低い」のは、課題②、課題③、課題④である。正答率が「低く」、所要時間が「長く」、難度が「高い」のは、課題⑤である。一方、正答率が「低く」、所要時間が「長く」、難度が「低い」のは、課題①であり、被験者はできたと感じているにもかかわらず、間違いを誘発する課題であったと推測される。

表 1 正答率、平均所要時間、難度評価（10 名）

課題	①	②	③	④	⑤
正答率	50%	80%	100%	100%	70%
平均所要時間（秒）	62.2	25.3	24.7	32.5	49.0
最難関問題（1 名無答）	2	1	1	1	4

#### 3.2 視線移動計測データ

被験者 10 名の、各課題における注視点を 0.5 秒単位で同定し、問題文、解答欄、その他のいずれを見ているかの時間（秒）の「割合」を算出した（図 2）。実時間については、グラフ内の数値で示している。

図 2 より、所要時間の長短に関わらず、文章と解答欄を注視している時間の割合には、大きな差が見られない。

続いて、文章を見ている時間帯に着目して分析を行う。図 3 のように文を 5 種類に分類し、5 種類の文と、テープ図のいずれを見ているかの時間（秒）の「割合」を算出した（図 4）。

図 4 より、総じて注視時間の割合が少ないのは、質問文、結果文である。注視時間の割合が多いのは、無関係文、基本文、条件文である。

### 4. 結語

正答率の低い課題①、課題⑤に着目すると、無関係文、基本文、条件文の注視時間の割合が多い。

正答率の高い課題②、課題③、課題④に着目すると、それぞれの文章に対して、満遍なく時間配分が行われている傾向にある。

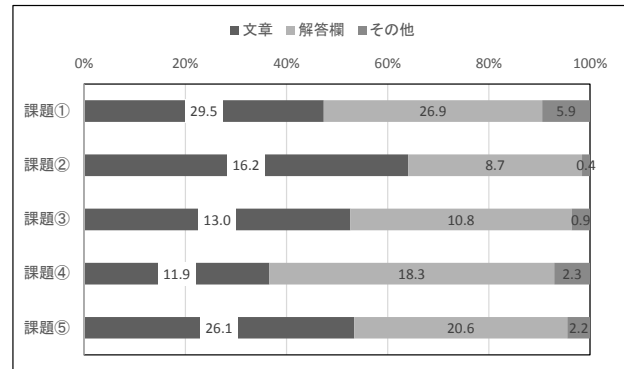


図 2 文章、解答欄、その他の注視時間の割合

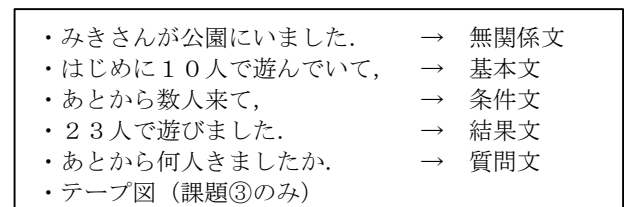


図 3 5 種類の文とテープ図

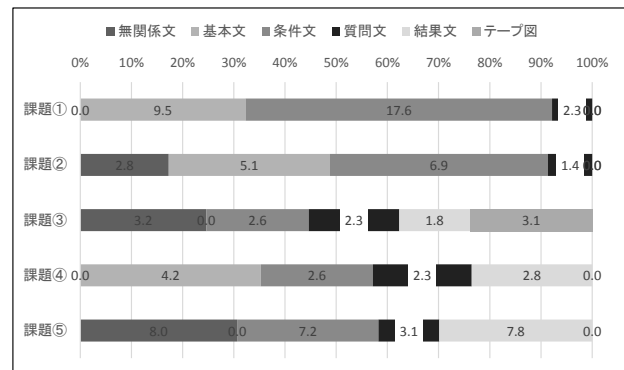


図 4 文章内のそれぞれの注視時間の割合

#### 参考文献

- (1) 多鹿秀継, 石田淳一: 子どもにおける算数文章題の理解・記憶, 教育心理学研究, 第 37 巻, 第 2 号, p.126-134 (1989)
- (2) 塚野弘明: 加減算の文章題における幼児の変数概念の理解と活動の文脈, 日本教育工学雑誌, 16, pp.79-88 (1992)
- (3) 岡本尚子, 黒田恭史, 前迫孝憲: “計算課題遂行時における教師—学習者間の神経科学的検討”, 教育システム情報学会誌, Vol. 30, No. 1, pp.122-127 (2013)

#### 付記

本研究は、科学研究費補助金基盤研究(B) (24330252, 代表: 黒田恭史), および若手研究(A) (26705012, 代表: 岡本尚子) の支援を受けている。