

令和 5 年 5 月 14 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H01678

研究課題名(和文) 中学生は教科書をどのように見ているのか：「教えたいことが伝わりやすい」教材開発へ

研究課題名(英文) How Do Junior High School Students View Textbooks?: Develop textbooks that easily convey what you want to teach

研究代表者

森田 愛子 (Morita, Aiko)

広島大学・人間社会科学研究科(教)・教授

研究者番号：20403909

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,200,000円

研究成果の概要(和文)：これまで、学習者が教科書をどのように見ているかは十分に検討されていなかった。本研究では、中学校社会科、理科の教科書刺激を、教科の専門家・非専門家である大学生に読解してもらい、眼球運動を測定する実験を行った。本研究の第1の目的である、学習者と専門家の教科書の見方のギャップについては、特に社会科教科書で生じていた。専門性の高い者は、自身の既有知識を活かして読む。しかし、先行研究と併せて考えると、専門性の低い者(学習者)は、文章主体で読み、適切な見比べをしていない可能性が高い。本研究の第2の目的である、教科間比較については、社会科と理科の間でもギャップの表れ方が異なる可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、教科書を対象としているが、心理学の測定メソッドを導入しており、学習者の認知や理解のメカニズムを検討する実証的研究である。また、教科書の研究において、教科の特色、共通点や相違点を比較検討する研究は少ない。これらの点で、本研究のデータには学術的意義がある。また、本研究の知見を発展させ、学習者視点で科学的に「教えるべきことが伝わりやすい教科書」のポイントを明らかにすることができるという点に、社会的意義がある。

研究成果の概要(英文)：How learners view textbooks has not been sufficiently examined. In this study, we conducted an experiment to measure eye movements by having university students, both subject matter experts and non-specialists, read and comprehend textbook stimuli for junior high school social studies and science. The first objective of this study, the gap between the learners' and experts' views of the textbooks, was found especially in the social studies textbooks. Expert readers read using their own pre-existing knowledge. Considering previous studies, however, it is likely that learners with low expertise read mainly from the text and do not compare and contrast appropriately. As for the second objective of this study, the comparison between subjects, it was suggested that the gap may be expressed differently between social studies and science.

研究分野：教育心理学

キーワード：教科書 視線計測 学習者 教師

## 1. 研究開始当初の背景

本研究は、教科教育学と心理学の2つの学術的背景に基づいていた。

(1) 第1の背景である教科教育の観点からの教科書研究では、学習者の視点での実証データが不足しているという現状があった。教科書は、教科の主たる教材として使用され(山路他, 1990)、たとえば内容の描かれ方の比較など、指導者の視点からの研究が多くなされてきた。「専門家のような読み方が専門家のような思考につながる」という立場(e.g., Wineburg, et al., 2012)から研究が行われるなど、学習者の読み方にも注目が集まっていたものの、学習者の視点からの実証的な教科書研究は国内ではほぼ行われておらず、学習者が実際に教科書をどのように読んでいるかはほとんどわかっていなかった。

(2) 第2の背景である心理学の観点からの読解研究では、教科で育成する資質・能力を重視すべきであるという課題があった。心理学研究としては、眼球運動を指標とした読解中の情報処理研究が多く行われてきたが(see Rayner et al., 1998)、教科書のような実際の教材を用いて眼球運動を測定した研究は意外にも少なかった。しかも通常、それらの研究では、教科に特化しない一般的な理解度を測定する。教科書の読み方を検討するためには、各教科の特徴を反映させた題材を用い、教科に特化した理解を測定する必要もあった。

これらの課題を踏まえ、本研究開始前に申請者が行った研究では(基盤研究(C), 2015-2018)、地理の教科書の特徴を反映させた題材を用い、学習者がどこにどのような順で注意を向けているかを測定した。地理の場合は、当然、地図を見比べるという見方が重要であるが、実験の結果、学習者は文章に注目しがちであること、専門家が「ここに注目するだろう」と想定しているところには必ずしも注意を向けていないことが明らかになっていた。

このようなギャップは、他の教科でも生じている可能性が高いと考えられた。したがって、各教科において、学習者の教科書の注意の向け方の特徴、特に教師とのギャップを明らかにする必要があった。それにより、情報伝達がよりスムーズになるような教材の開発、教科書のどこに注意を強く誘導するのが良いかといった指導法の提言につながる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、下の2つを明らかにすることであった。

- (1) 学習者の教科書の見方は、専門家とどこが合致し、どこが合致しないのか。
- (2) その見方やギャップについて、教科によってどのような特徴や共通点・相違点があるか。

教科書として、本研究では、中学校の異なる教科の教科書、あるいはそれに類似した教材を用いた。見方の指標としては、眼球運動測定を主な指標とした。視線の停留する位置、回数や長さ、停留する順序を算出している。視線の停留が生じることは、その場所に注意を向けていることを表す。したがって、教科書のどこに、どれだけ、どのような順で注意を向けているかを測定できるためであった。

## 3. 研究の方法

本研究では、特に、中学校社会科(公民)・理科(生物・地学)の教科書を用いた実験を行った。

(1) 研究1: 社会科(公民)の教科書レイアウトでの視線計測

中学校社会科(公民)の教科書を題材とし、読解時の眼球運動を測定した。読み手は、専門性の高い者(准専門家)と低い者(学習者)であり、両者の読み方を比較した。

また、本文内に図表や欄外情報へ誘導するシグナルが配置されること(シグナリング)の影響も併せて検討した。

参加者 大学生53名。

課題 参加者は、モニターに呈示される中学校社会科教科書(公民)に類似したページを読み、読みやすさや動機づけを回答した。

実験計画 専門性(高・低) × シグナリング(あり・なし)の2要因実験計画であった。前者は参加者間、後者は参加者内要因であった。専門性の群分けの基準には、教育実習経験の有無を用いた。

実験装置 実験装置 モニターの下部に視線測定機器として、Tobii pro ナノ(サンプリングレート60 Hz)を装着した。刺激の制御・反応記録のためにPCを、PC画面の参加者への呈示にモニターを使用した。

刺激画像 中学校公民科の教科書の見開き 1 ページをもとに刺激画像を作成した。政治項目と経済項目から 2 種類ずつ合計 4 種類を用いた。シグナリングあり条件では、見比べを指示する資料番号や記号がついた画像を用いた。シグナリングなし条件ではそれらを削除した画像を用いた。どの刺激をどの条件で呈示するかは、参加者間でカウンターバランスをとった。ページ内の各エリアの注視時間を測定するために、AOI (Area of Interest; 興味領域) を設定した。AOI として、本文・本文以外の欄外情報という分類、また、本文やキャプションなどの言語情報と図表や写真などの非言語情報という分類を行った。

測定指標 島田・北島 (2008) を参考にし、測定項目を作成した。「この教科書を使って学習したいか (教科書使用動機)」、「この内容についてより深く学習したいか (学習動機)」、「この教科書は読みやすいか (読みやすさ)」を、各刺激画像について測定した。「とてもそう思う」～「全くそう思わない」の 7 段階評定で回答を求めた。

手続き 実験は個別で行われた。参加者に、モニター画面上の教材を、5 分間読解するよう求めた。その際、「教科書の内容の授業を受けることを想定し、その予習のつもりで見る」目的で読むことを教示した。読解中の視線を測定した。その後、読解した教科書について、教科書に対する動機づけ、学習内容に関する動機づけ、読みやすさを尋ねた。これを 4 試行繰り返した。

## (2) 研究 2: 理科教科書レイアウトでの視線計測

中学校理科の教科書 (生物・地学) を題材とし、読解時の眼球運動を測定した。読み手は、中学校理科についての専門性の高い者 (准専門家)、他教科の専門性が高い者、特に専門性を有しない者 (学習者) であり、これらの参加者の読み方を比較した。

また、特に教師は「教科書を、説明すべきものとして読む」ことが多いと想定し、説明予期の有無を操作した。さらに、レイアウトを操作した。文章に対応する図表を近くに配置する見比べレイアウトと、通常の教科書と同様に配置する教科書レイアウトを設けて比較した。

参加者 大学生 61 名。

課題 参加者は、モニターに呈示される中学校理科教科書 (生物・地学) に類似したページを読み、内容を再生するテストを受けた。

実験計画 専門性 (理科・他教科・免許なし) × 説明予期 (あり・なし) × レイアウト (教科書・見比べ) の 3 要因実験計画であった。専門性と説明予期は参加者間、レイアウトは参加者内要因であった。専門性の群分けの基準には、教員免許取得の有無と種類を用いた。理科の教員免許取得者は 13 名、他教科の教員免許取得者は 25 名、教員免許を持たない者が 23 名であった。

実験装置 モニターの下部に視線測定機器として Tobii pro ナノ (サンプリングレート 60Hz) を装着した。刺激の制御・反応記録のために PC を、PC 画面の参加者への呈示にモニターを使用した。

刺激画像 中学校理科の教科書の見開き 1 ページをもとに刺激画像を作成した。生物項目 2 種類と地学項目 2 種類を用いた。教科書レイアウト条件では、通常の教科書と同様のレイアウトを維持した。見比べレイアウト条件では、文章の近くに、それに対応する図表を配置した。どの刺激をどの条件で呈示するかは、参加者間でカウンターバランスをとった。

ページ内の各エリアの注視時間を測定するために、AOI (Area of Interest; 興味領域) を設定した。AOI として、本文、タイトル、問い、表象図、組織図、表を設定した。

再生テスト 理解度の測定のために、再生テストを行った。呈示された刺激画像の内容について、読解後に、図や表を使わずに文章形式で筆記再生を求めた。再生された内容については、邑本 (1992) のアイデアユニット (Idea Unit: 以下、IU) の分類基準に従って刺激文章を IU に分け、その再生率を算出した。

手続き 実験は個別で行われた。参加者に、モニター画面上の教材を、5 分間読解するよう求めた。その際、説明予期あり条件の参加者には、学習した内容を他の人に説明することを想定して読むよう教示した。説明予期なし条件の参加者には、教科書の内容の授業を受けることを想定し、その予習のつもりで読むことを教示した。読解中の視線を測定した。その後、読解した教科書に対する動機づけ、その学習内容に関する動機づけ、読みやすさを 7 件法で尋ね、学習した内容を再生することを求めた。これを 4 試行繰り返した。

## 4. 研究成果

### (1) 研究 1: 社会科 (公民) の教科書レイアウトでの視線計測

#### 質問紙評定の結果

動機づけや読みやすさに関する 7 段階の評定結果を「とてもそう思う」を 7 点、「全くそう思わない」を 1 点として得点化した。

教科書動機づけについて、2 (専門性: 高・低) × 2 (シグナリング: あり・なし) の 2 要因分散分析を行った結果、実習経験の主効果が有意であり、専門性高群において動機づけが高かった。

内容動機づけについて、同様の分析を行った結果、主効果、交互作用はいずれも有意ではなかった。

読みやすさについて、同様の分析を行った結果、シグナリング条件の主効果が有意であり、シグナリングあり条件で読みやすさが低かった。

### 眼球運動の違い

読み手の読み方の特徴が表れやすい読解の最初の1分間について、A01ごとに分析を行った。まず、A01ごとに、1分間のうちそのA01をどれだけ注視していたかを示す注視時間の平均値を算出し、質問紙評定と同様に2要因分散分析を行った。

本文と欄外情報における主効果、交互作用はいずれも有意ではなかった。

言語情報におけるシグナリング条件の主効果が有意であり、シグナリングあり条件で注視時間が短かった。交互作用は有意ではなかったが、専門性の高低群ごとと比較したところ、専門性低群においてのみ、シグナリングあり条件で注視時間が短かった。

非言語情報におけるシグナリング条件の主効果は有意であり、シグナリングあり条件で注視時間が長かった。交互作用は有意ではなかったが、群ごとに検定した結果、専門性低群においてのみ、シグナリングあり条件で注視時間が長かった。

次に、A01ごとに、1分間でそのA01を何回注視したかを示す注視回数の平均値を算出し、同様に分析を行った。

本文におけるシグナリング条件の主効果が有意傾向であり、シグナリングあり条件で注視回数が少なかった。

欄外情報における主効果、交互作用はいずれも有意ではなかった。

言語情報におけるシグナリング条件の主効果が有意傾向であり、シグナリングあり条件で注視回数が多かった。交互作用は有意ではなかったが、群ごとに検定した結果、実習経験なし群においてのみ、シグナリングあり条件で注視回数が多かった。

非言語情報におけるシグナリング条件の主効果が有意であり、シグナリングあり条件で注視回数が多かった。交互作用は有意ではなかったが、群ごとに検定した結果、実習経験なし群においてのみ、シグナリングあり条件で注視回数が多かった。

### まとめ

専門性にかかわらず、シグナリングがある場合、むしろ主観的には読みにくいという評価がなされた。欄外情報が多い教科書において、多数のシグナリングが提示されることにより、それらを邪魔に感じ、読みやすさが低減したと推測される。

眼球運動の結果から、特に非言語情報については、シグナリングがある場合に注視時間が長く、回数が多いことがわかった。さらに、そのシグナリングの効果は、専門性の低い読み手において生じやすいことも示唆された。つまり、専門性の高い指導者側の読み手は、シグナリングがあってもなくても同じような読み方をするが、学習者側の読み手は、シグナリングがあると図表に注意を多く向けることが推察される。このような専門性の違いは、地理においても確認されており(福屋他, 2018)、同じ中学校社会科の教科書では、共通性が示唆された。

## (2) 研究2: 理科教科書レイアウトでの視線計測

### 眼球運動の違い

専門性(理科・他教科・免許なし) × 説明予期(あり・なし) × レイアウト(教科書・見比べ)の3要因分散分析を行った。

表エリアへの注視時間について、専門性の主効果が有意であった。免許なし群において、他の2群より注視時間が長かった。表は文章内容についての具体例を体系的に表現していることから、既有知識をもたない免許なし群が、より長く参照した可能性がある。表エリアの注視時間については、説明予期の効果も有意であり、予期なし条件において、注視時間が長かった。

問いエリアへの注視時間について、説明予期の効果が有意であった。予期あり条件において、注視時間が長かった。

### 再生テスト成績

上と同様の分析を行ったが、どの要因の効果も有意ではなかった。

### まとめ

理科教科書読解時の眼球運動には、社会科教科書で見られたような専門性の影響は見られなかった。先行研究(中村他, 2018)では、高校世界史教科書のレイアウトを操作した実験を行い、図表直後に、それに対応した文章を配置することで、図表に注目する読み方を誘導できると論じている。理科の場合には、見比べやすいレイアウトが見比べを誘発しなかったことから、教科における図表の意味の違いがあることも推測される。

## (3) 成果のまとめ

本研究の第1の目的である、学習者と専門家の教科書の見方のギャップについては、特に社会科教科書で生じていた。専門性の高い者は、自身の既有知識を活かして読む。しかし、先行研究と併せて考えると、専門性の低い者(学習者)は、文章主体で読み、適切な見比べをしていない可能性が高い。

また、本研究の第2の目的である、教科間比較については、社会科と理科の間でもギャップの表れ方が異なる可能性が示唆された。社会科教科書には、フォーマットが共通しているという大きな特徴がある。理科教科書には、フォーマットは固定されていないが、そのぶん、様々なタイプの図表が各所に配置されているという特徴がある。それを考えると、他の教科では、さらにギャップの表れ方が異なる可能性もある。例えば数学教科書には、各ページに問題が配置され、関連する図表が配置されるとともに、問題に関してはDecorative pictureが配置されることが多い

という特徴がある。国語、英語の教科書は、いずれも言語情報が伝達の中心であり、図表というよりは Decorative picture が主として配置されている。今後は、それらの教科との比較からも有益な示唆が得られると考える。

#### 引用文献

- 福屋 いずみ・森田 愛子 (2018). 中学生と準専門家は地理の教科書・教材をどのように参照するか: 眼球運動計を用いた比較検討 教科書フォーラム:中研紀要, 19, 50 - 60.
- 邑本 俊亮 (1992). 要約文章の多様性 要約産出方略と要約文章の良さについての検討 教育心理学研究, 40(2), 213-223.
- 中村 光伴・岸 学・赤城 慎弥 (2018). 非連続型テキストのレイアウトが読解過程に与える影響 熊本学園大学論集『総合科学』, 23, 11-19.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372-422.
- 島田 英昭・北島 宗雄. (2008). 挿絵がマニュアルの理解を促進する認知プロセス 動機づけ効果と精緻化効果. *教育心理学研究*, 56(4), 474-486.
- 山路 裕昭・本多 幸次・萩原 慶子・岩崎 千登世・川里 祥之 (1990). 中学校理科教育における教科書の役割について アンケート調査の結果から 長崎大学教育学部教科教育学研究報告, 14, 47-58.
- Wineburg, S. S., Martin, D., & Monte-Sano, C. (2012). *Reading like a historian: Teaching literacy in middle and high school history classrooms*. Teachers College Press.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 大坂 遊、草原和博、宇ノ木啓太、小栗優貴、玉井慎也、守谷富士彦、岩佐佳哉、宅島大堯、両角遼平、青木理恵、岩崎泰博、正出七瀬、瀬谷敦之、鈴木 悠介、桃原研斗	4. 巻 2
2. 論文標題 探究的な学びを支援する小学校社会科地域学習用デジタルコンテンツの開発と活用(3) 広域交流型オンライン社会科地域学習の構想 -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 広島大学大学院人間社会科学研究科紀要 教育学研究	6. 最初と最後の頁 302 ~ 310
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Morita Aiko, Kambara Toshimune	4. 巻 47
2. 論文標題 Color bizarreness effects in object memory: Evidence from a recall test and eye tracking	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Color Research & Application	6. 最初と最後の頁 55 ~ 64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/col.22697	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 木下 博義、岩崎 泰博	4. 巻 46
2. 論文標題 児童が保持する電流の素朴概念の明確化と科学概念への変容を支援するAR 教材および指導法に関する一考察	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 141 ~ 156
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.45068	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 鶴園 隆行、森田 愛子
2. 発表標題 歴史教材における文章レイアウトが読み手の主観的理解と記憶に与える影響
3. 学会等名 日本教育工学会2019年秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤 愛理、森田 愛子、福屋 いずみ
2. 発表標題 地理教材における画像資料の大きさと配置が学習者の動機づけと理解度に及ぼす影響
3. 学会等名 日本教育心理学会第61回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下 彩花、森田 愛子
2. 発表標題 教科の色イメージ調査
3. 学会等名 日本色彩学会第51回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤田 諭、鶴園 隆行、有馬 多久充、森田 愛子
2. 発表標題 学習経験とシグナリングが公民科の教科書読解に及ぼす影響
3. 学会等名 日本教育工学会第37回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤田 諭、鶴園 隆行、有馬 多久充、森田 愛子
2. 発表標題 歴史教材における文章レイアウトが読み手の再読時の記憶に与える影響
3. 学会等名 日本教育工学会第37回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Morita Aiko, Yagi Kentaro, Yamashita Ayaka
2. 発表標題 Associated colors for school subjects: The Affective qualities of the subject predict the color.
3. 学会等名 8th International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤田 諭
2. 発表標題 教科の専門的知識とシグナリングが公民科の教科書の読み方に与える影響 - 眼球運動計測による検討 -
3. 学会等名 中国四国心理学会第67回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Matsuniya Nagako, Kawai Norimune, Otani Midori, Nakayama Akira, Murakami Kayoko
2. 発表標題 Homeroom Teachers' and English Language Teachers' Perspectives about Learners' Difficulties in Learning English in Japan
3. 学会等名 ASHA (American Speech-Language-Hearing Association) Convention (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中山 晃, 大谷 みどり, 村上 加代子, 川合 紀宗, 松宮 奈賀子
2. 発表標題 英語学習における児童のつまずきに対する教師の認知 専科教員及び学級担任を対象とした調査結果の分析
3. 学会等名 小学校英語教育学会 関東・埼玉大会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 山下 彩花、森田 愛子
2. 発表標題 教科のイメージカラーが行動に及ぼす影響
3. 学会等名 日本認知心理学会第19回大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	木下 博義  (Kinoshita Hiroyoshi)  (20556469)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授   (15401)	
研究分担者	草原 和博  (Kusahara Kazuhiro)  (40294269)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・教授   (15401)	
研究分担者	影山 和也  (Kageyama Kazuya)  (60432283)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授   (15401)	
研究分担者	松宮 奈賀子  (Matsumiya Nagako)  (70342326)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授   (15401)	
研究分担者	間瀬 茂夫  (Mase Shigeo)  (90274274)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・教授   (15401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------