

令和元年6月12日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K04071

研究課題名(和文) 子供たちは複数資料をどう読むか：心理学的メカニズムに基づいた地理の教科書理解研究

研究課題名(英文) How to read multimedia text of geography: Psychological approach

研究代表者

森田 愛子 (Morita, Aiko)

広島大学・教育学研究科・教授

研究者番号：20403909

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、地理・社会科の教科書のように、複数地図と文章から成る地理教材を読み手がどのように読むかを、眼球運動測定によって明らかにし、発達段階や、地理の見方ができるかどうかとの関連を検討した。実験の結果、地理の教材では地図が主な情報源であるにもかかわらず、大学生でも文章を中心に読解を行っていること、それでも、地理の見方ができる者のほうが、地図を長く参照することがわかった。さらに、読み手が中学生の場合には、地図をほぼ参照しない者も1/3ほどいることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

地理・社会科の教科書には地図が呈示される。教科書を作ったり、指導したりする立場の専門家は、地図が主要な情報源であることを十分に理解しており、読み手が地図を見比べながら読むことなどを想定している。しかし、本研究の結果から、学習者は文章を中心に読み、地図は補足として参照しがちであること、地理的な見方がうまくできない者や中学生のように発達段階の低い読み手においては、特にその傾向が強いことがわかった。したがって、地図を中心とした読み方をさせるためには、教材デザインでも指導時にも、専門家が想定するより強力な誘導が必要であることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate the reading strategy of multimedia material, especially geography text, which includes plural maps and verbal information. We recorded eye-movement as an index of attention distribution. First, our results showed that even university students mainly read verbal text. Second, the expert of geography looked maps longer. Third, about one third of junior high school students paid almost no attention to maps.

研究分野：教育心理学

キーワード：文章読解 地理 地図 眼球運動 教科書 デザイン

# 様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

心理学領域では古くから、文章理解における図表の役割について研究が行われてきた。文章内の情報を表す図表が提示されると、概念間の関係性の理解や、文中の情報と読み手の背景知識の統合などが促進され、文章の理解や記憶成績が向上する。地図も図表の1つであるが、概念間の関係を図解したチャートやグラフなどとは違い、地図自体が対象の空間的情報を含むという特徴を持っている。さらに、地理・社会科教育における地図理解においては、複数の地図と文章が同時に提示され、それらを統合的に理解することが非常に重要である。地理・社会科の教科書では、同じ地域の地図が教科書の見開き1ページに複数提示され、それぞれが国名、気候、人口分布などを表すことが多い。にもかかわらず、複数の地図が提示された場合に、児童生徒がどのようにそれらを参照しているかはわかっていない。複数の地図と文章を参照しながら読む場合を想定し、文章理解のあり方や適切な方略を解明すべきである。学習指導要領においても、地図や空間的情報に関するリテラシー、すなわちグラフィカシーの育成が求められている(志村, 2010)。しかし現在のところ、地理・社会科教材において、学習者の視点からみて、どのような地図の提示が効果的か特に複数地図をどう配置すべきかは、十分に実証されているとはいえない。社会科の目的に適合しており、グラフィカシー育成に有効な教材を作成するためには、複数地図の提示・配置が、特に因果的な理解や全体的・構造的な理解に及ぼす影響を明らかにする必要がある。

## 2. 研究の目的

本研究の主な目的は、次の4点である。

- (1) 読み手が、複数地図をどのように参照しているかを実証的な方法で明らかにする。地理・社会科の教科書のように、複数地図と文章から成る地理教材を提示し、読み手がどのような順序で、どのような情報に注目しながら読むかを、眼球運動測定によって明らかにする。図表と文章、という構成ではなく、複数の地図を見比べるべきテキストにおいて、はたして読み手はそのような読み方をしているのだろうか。
- (2) その参照方略と理解度との関連を明らかにする。読み手の用いる参照方略と理解度が関連している可能性は高い。本来、複数地図が見比べるべきものであるとすると、理解度の高い読み手は、地図に着目し、地図同士を見比べる傾向が強いことが予測される。それに比べ、理解度の低い読み手はどのような方略をとっているのか。それによって、専門家のつくる教材を、学習者が専門家の想定とは異なる読み方で読んでいる可能性があることになり、教材開発に重要な示唆を与えることができる。
- (3) 学習者の発達段階による違いを検討する。特に本研究で扱うのは、中学校の地理・社会科の教科書である。学習経験があり、また、理解そのものには困難がないと想定される大学生と、これから地理を学ぶ中学生とで、読み方がどのように異なるかを検討する。
- (4) 地図以外の図表の影響を併せて検討する。教科書において特徴的であるのは、地図以外にも、文章の内容理解に必須ではない図表 (seductive details と呼ばれる) が多く含まれることである。たとえば人物や景色の写真などが多い。これらは、学習者の興味関心を高め、学習の動機づけを高めるとされる一方で、理解に必要な注意資源を奪うため、理解に妨害的に働くことも指摘されている。地図が含まれる地理の教材においても、そのような写真材料の影響が生じるかを多面的に検討する。

## 3. 研究の方法

本研究は、研究1 3から構成される。

### (1) 研究1

大学生を対象とし、複数地図と文章から成る地理教材を呈示し、読解時の眼球運動と理解度を測定する。また、地理についての専門的知識を持っている参加者と持っていない参加者とで、地図や文章の参照方略が異なるかを比較検討する。それにより、そもそも複数地図と文章からなる教材をどのように参照するものなのか、そして専門家の想定と実際の学習者の読み方とのギャップがあるかを明らかにする。

実験参加者。大学生が実験に参加した。半数はエキスパート群であり、社会科の教員免許の取得(予定)者あるいは高校で地理を学習した者であった。半数は非エキスパート群であり、社会科の教員免許の取得予定はなく、高校で地理を学習していない者であった。

課題。参加者は、モニタに呈示される地理教材(文章と地図から構成される)を読み、後の理解度テスト

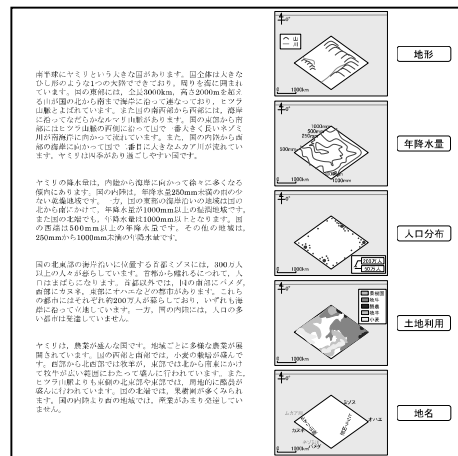


Figure 1. 研究1における刺激例

トに解答した。

地理教材。3種類の地理教材を作成した。いずれも架空の地域についての文章と地図から構成されていた。文章は4パラグラフから構成されており、各パラグラフでは、その地域の地形・降水量・人口分布・産業に関する事項が記載されていた。地図として、5種類の地図が並べて提示された。すなわち、白地図に、それぞれ地形・降水量・人口分布・産業・地名の情報が記載された5種類であった。地理教材としての適切さについて、地理教育の専門家との協議を行った。文章や地図の配置の例を Figure 1 に示す。

理解度テスト。テキストベースの理解度を測定するテキストベーステストと、地理的見方・考え方ができるかを測定する地理的理解テストの2種類を作成した。テキストベーステストは、問題文が、地理教材に書かれていたことと同じであることを判断し、 $\square$ か $\times$ で解答するテストであった。1教材につき13問準備した。地理的理解テストは、地形や産業などの事象間の因果関係について尋ねる記述式テストであった。1教材につき6問準備した。なお、地理的理解テストについては、地理の専門家との協議を経て問題、採点基準を作成した。

手続き。実験参加者は、モニタに呈示された架空の地域についての地理教材を5分間読解した。その間、眼球運動を測定した。読解後、テキストベーステストと地理的理解テストを受けた。3種類の教材について、それを繰り返した。

## (2) 研究2

研究1に用いた地理教材と理解度テストを中学生向けに改定し、中学生を対象として、読解時の眼球運動と理解度の測定を行う。その結果を大学生と比較し、実際に教材を用いて学習する中学生における参照方略の特徴を明らかにする。

実験参加者。中学1年生32名が実験に参加した。ただし、そのうち7名については、眼球運動のデータが正確に取得できなかったため、分析からは除いた。

課題。研究1と同様であった。

地理教材。研究1と同様であったが、参加者1人に呈示する教材は2つのみとした。3つのうちいずれを呈示するかは参加者間でカウンターバランスをとった。

理解度テスト。研究1の地理的理解度テストのみを実施した。また、研究1で用いた6問のうち、3問のみを用いた。

手続き。実験参加者は、モニタに呈示された架空の地域についての地理教材を5分間読解した。その間、眼球運動を測定した。読解後、地理的理解テストを受けた。2種類の教材について、それを繰り返した。

## (3) 研究3

地図以外の図表が入った場合の参照方略、さらに動機づけやメタ認知への影響を検討する。研究1で用いた地理教材をベースとし、それに地図以外の写真材料を併せて提示して読解時の眼球運動と理解度を測定する。さらに動機づけと、自己の理解のモニタリングができていないかを測定し、地理教材における写真等の *seductive details* の功罪を明らかにする。

実験参加者。大学生40名が実験に参加した。うち20名はエキスパート群であり、社会科の教員免許の取得(予定)者あるいは高校で地理を学習した者であった。20名は非エキスパート群であり、社会科の教員免許の取得予定はなく、高校で地理を学習していない者であった。

課題。参加者は、モニタに呈示される地理教材(文章と地図から構成される)を読み、後の理解度テストに解答した。

地理教材。研究1で用いた地理教材を次のように変更した。教材に挿し絵として、教材内容の理解に直接関連しない写真を追加した。写真の下には、写真についてのキャプションを入れた。さらに、その写真の大きさと配置を、3条件で操作した。*seductive* 度高条件では、教材全体の30%の大きさで、教材の左上に写真が配置された。*seductive* 度低条件では、教材全体の5%の大きさで、教材の右下に写真が配置された。統制条件では、写真は配置されなかった。また、写真が追加されたぶん、情報量を低減するため、文章の内容を削った。すなわち、地形・降水量・人口分布のみに関する文章を呈示した。さらに、地図は、地形・降水量・人口分布の地図を1つに重ねて呈示した。文章の理解に必要な地図と、必要ではない写真とを、よりクリアに比較できるようにするためであった。

理解度テスト。テキストベーステストとして、研究1で用いた問題のうち、1教材につき6問を使用した。地理的理解テストは、地形や産業などの事象間の因果関係について尋ねる記述式テストであった。1教材につき6問準備した。なお、地理的理解テストについては、地理の専門家との協議を経て問題、採点基準を作成した。

手続き。まず、実験参加者は、モニタに呈示された架空の地域についての地理教材3タイプ(*seductive* 度高・低・統制)を見て、いずれを読解したいかを選択する動機づけ測定に回答した。次に、それらの教材について、EOL判断、すなわち、わかりやすそうだった程度を7段階で評定した。続いて、その3つのうち1つの教材を3分間読解し、眼球運動を測定した。読解後、2分間のテキストベーステストと4分間の地理的理解テストを受けた。その後、JOL、すなわち学習できたと思う程度を7段階で評定した。3種類の教材について、読解とJOLを繰り返した。

#### 4. 研究成果

##### (1) 研究1: 複数の地図と文章をどのように見比べて読んでいるのか

眼球運動のデータから、全体的に、文章を読むのに割いている時間が長いことが明らかになった。文章をすべて読むためには、一定の時間がかかり、参照方略に個人差が反映されにくかったと考えられる。しかし、それでも、エキスパート群と非エキスパート群を比較すると、主として次の3つの違いがみられた。

第1の違いは「地図先行か文章先行か」である。最初の10秒間に、どの部分に視線が停留していたかを調べたところ、エキスパート群は非エキスパート群より、地図を見ている割合が有意に多かった。すなわち、エキスパート群のほうが地図を先行して見る傾向が強いことがわかる。

第2の違いは「地図と文章の見比べ方」である。地図どうし、地図と文章、文章どうしを見比べた割合を平均したところ、エキスパート群は非エキスパート群より地図どうしを見比べる割合が高く、逆に、文章どうしを見比べる割合が低かった(ただし統計的な有意差はなかった)。

第3の違いは「各地図と段落をどのくらい見ていたかの割合」である。最初の10秒間において、各地図と段落(それぞれ、地形と地名・年降水量・人口分布・土地利用を表す)をどれくらいの割合で見えていたかを算出した。エキスパートは地図を見比べることで理解しようとするが、非エキスパートはそうではないことが推測された。さらに、エキスパートは特に地形の地図を重視するが、非エキスパートは地名を重視することが示唆された。

なお、研究1については、参加者を変更し、また眼球運動測定機器を変更して、後に追試を行った。その結果、上の結果が再現されたため、測定の実験性は高かったといえる。

さらに、テキスト読解時のみではなく、地理的理解テストに解答している時の眼球運動の違いも比較検討した。その結果、テスト時に、非エキスパート群は、地図と文章を同程度参照していたが、エキスパートは地図を有意に多く参照していた。その差は、読解時の群間差よりクリアであった。

これらの結果をまとめると、テキストを初見で読解する時には専門性の差があまりなく文章を中心に参照しやすい。ただし、エキスパート群のほうが専門家の想定どおり、地図に着目して読解する傾向がある。さらにテスト時にはそのような専門性の差が出やすく、非エキスパート群は文章により依存して地理教材を理解していることが明らかになった。

このことから、次の3点が示唆される。第1に、因果的理解を行う場合に、地図の参照がより有効である可能性がある。第2に、上のことは地図の持つ空間的情報をふまれば当然であるが、学習者は地図の有効性を十分理解していない可能性が高い。第3に、地図が見比べるべき対象であることを、より強く誘導するデザインが有効である可能性がある。

##### (2) 研究2: 中学生は複数地図と文章をどのように読んでいるのか

刺激の要素を「地図刺激」「文章刺激」「その他」に分類し、各要素を参加者が注視していた時間の割合を算出した。その結果、全体的に中学生は文章刺激を中止している時間が60%以上であり、文章を注視している時間が長いことが明らかになった。これは、大学生の結果と類似している。次に、各要素への停留時間にもとづいて階層的クラスタ分析を行い、参加者を3クラスタに分類した。クラスタ1は、地図も注視している群であり、参加者の2/3がここに含まれた。平均して、読解時間の15%は地図を見ている。一方、クラスタ2はその他の要素を長く注視していた群であり、地図をほとんど見ていなかった。クラスタ3は、ほとんど文章を注視していた群であり、参加者の1/4がこのクラスタに含まれた。

これらの結果をまとめると、中学生は文章を中心に読解しているものの、多少は地図を参照している者が多い。ただし、ほとんど地図を参照しないまま読解を終える者もあり、地図を優先して見る者はいなかったと考えられる。大学生の専門家の結果から推測すると、このような読み方は因果的理解とは関連しない読み方であり、地図を重点的に見ながら読むことの重要性を中学生にも伝達する必要があることがうかがえる。

##### (3) 研究3: 地図以外の写真が入ると、参照方略や動機づけ、メタ認知は変わるのか

地図以外の写真が含まれない統制条件、写真が目立たない seductive 度低条件、写真が目立つ seductive 度高条件の3条件で、理解度、動機づけ、メタ認知、眼球運動の比較を行った。

まず、理解度については、3条件間で差がみられなかった。大学生が短い文章を読む場合、いわゆる seductive details effect は生じなかった。眼球運動の結果を見ると、全体的に文章を注視している時間が長く、停留回数が多かった。条件間の差は大きくはなかったが、写真が目立つ場合にはそれを注視する時間が長く、回数も多かった。そして、そのぶん地図を注視する時間が短くなり停留回数も少なくなっていた。すなわち、読解のパフォーマンスに影響は出なかったものの、地図以外の写真が含まれると、読解中、写真に割く時間は長くなり、それによって、文章を読む時間の長さは影響を受けないが地図を見る時間が短くなることがわかった。

また、動機づけにも影響があり、教材に写真が含まれ、seductive 度が高いほうが読解への動機づけが高まることが示唆された。EOLも同様であり、教材に写真が含まれ、seductive 度が高いほうが学習しやすいと判断されることが明らかになった。しかし、JOLには条件による差がみられなかった。つまり、写真が入ることで、「簡単そうだ」「わかりやすい」という印象が高

まること、文章が短く理解しやすい内容であれば、理解度が下がるという妨害的な効果はないことが明らかになった。

## 5. 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計3件)

福屋いずみ・森田愛子・草原和博・渡邊 巧・大坂 遊 (2018). 地理的な見方・考え方を妨げる要因の検討 日本教育工学会論文誌, 42, 65-72. <https://doi.org/10.15077/jjet.42032>. 査読有

福屋いずみ・森田愛子 (2018). 中学生と教師は地理の教科書をどのように参照するか: 地球運動計を用いた比較検討 中央教育研究所紀要教科書フォーラム 19, 50-61. 査読有

福屋いずみ・山根高史・田中 光・吉川 基・森田愛子 (2015). 状況確認が口頭説明の理解に及ぼす影響 広島大学心理学研究, 15, 203-213. 査読無

### 〔学会発表〕(計7件)

森岡まどか・原田あかね・比嘉穂野香・山根綾夏・森田愛子  
プレゼンテーションスライド内のイラストが 注意, わかりやすさ, 動機付けに及ぼす影響  
中国四国心理学会第74回大会学部生研究発表, 2018.

福屋いずみ・森田愛子・草原和博・鈴木 悠介・河原洸亮・吉川 友  
中学生は地理の教材をどのように読んでいるか  
日本教育工学会第34回全国大会, 2018.

福屋いずみ・森田愛子  
複数の地図と文章をどのように読むのか 地理履修者と非履修者の比較  
中国四国心理学会第72回大会, 2016.

福屋いずみ・森田愛子  
地理の教材における地図と文章の注視割合 学習者は地図と文章のどちらを見て解答しているか  
日本教育心理学会第58回総会, 2016.

Fukuya, I., Morita, A., Kusahara, K., Watanabe, T., & Osaka, Y.  
How do we read expository text with plural maps?  
31th International Congress of Psychology, 2016.

福屋いずみ・森田愛子・草原和博・渡邊 巧・大坂 遊  
どのように地理教材を理解するのか  
日本教育工学会第31回全国大会, 2015.

福屋いずみ・森田愛子・草原和博・渡邊 巧・大坂 遊  
地図教材における専門家と非専門家の見方の違い 地図配置課題を用いて  
日本教育心理学会第57回大会, 2015.

### 〔図書〕(計0件)

### 〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

### 〔その他〕

ホームページ等

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：草原 和博

ローマ字氏名：Kusahara Kazuhiro

所属研究機関名：広島大学

部局名：教育学研究科

職名：教授

研究者番号（8桁）：40294269

研究分担者氏名：中條 和光

ローマ字氏名：Chujo Kazumitsu

所属研究機関名：広島大学

部局名：教育学研究科

職名：教授

研究者番号（8桁）：90197632

### (2)研究協力者

研究協力者氏名：福屋 いずみ

ローマ字氏名：Fukuya Izumi

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。