

レイアウトの違いが文章理解に及ぼす影響： 学習者の読みスキルとの関係

Individual Differences in the Effect of Layout on Text Comprehension

高橋 麻衣子[†], 近藤 武夫[†]

Maiko Takahashi, Takeo Kondo

[†]東京大学先端科学技術研究センター

Research Center for Advanced Science and Technology, the University of Tokyo

maiko_tk@bfp.rcast.u-tokyo.ac.jp

概要

教科書には本文情報だけでなく、それを補足する情報が本文周辺に配置されている。本研究では、これらの補足情報を本文中に挿入することで、特に読みスキルの低い読み手の理解が促進されるかを検討した。56名の中学生を対象として、補足情報が本文周辺にあるレイアウトAと本文内に挿入されているレイアウトBの理解度や読みやすさを測定した。その結果、特に読みが苦手な参加者に限ってレイアウトBの理解成績が高いことが示された。以上の結果から教科書のレイアウトの在り方について議論した。

キーワード: 文章理解, レイアウト, 読みスキル, 個人差

1. 問題と目的

教科書は教科学習の基本となるメディアであり、学習者がそれぞれ教科書を読み取り知識を構成していくことが求められている。近年の日本の特に社会科や理科の教科書のレイアウトが複雑化しており、連続したテキスト情報だけでなく、本文情報の周辺に図や表、挿絵、囲み記事（コラム）、脚注などの補足情報が、ところせましと配置されている。このような補足情報は読み手の興味をひいたり、教師による指導に使いえたりという利点がある一方で、学習者によっては理解の妨げになる可能性も指摘されている[1][2]。例えば、Hannus & Hyona (1999) は、本文とイラストから構成されるサイエンスの教科書を使った学習において、能力の高い学習者は方略的に本文とイラストの間で視線を動かして学習効率を高めることができる一方で、能力の低い学習者は欄外の情報をほとんど活用しないことを示している[1]。また、Jian (2019) は本文中に欄外情報に視線を向けるようなシグナリングを付加してもなお、young reader はそれを活用せず欄外情報に視線を向けることが難しい場合があることを示している[2]。

本文の周辺に補足情報が配置されている場合、本文と補足情報との間で視線を行き来させなければならず、連続したテキストをシーケンシャルに読むよりも負荷

がかかる。読みが得意な学習者であれば自身が構築した理解表象と照らし合わせて自律的に視線をコントロールして読み進めることが可能であるが、読むことに困難を持つ学習者は、ページ内に散らばった情報をどのように取得すれば効率的に理解できるかの知識やスキルが乏しく、結果として内容についての理解表象の構築が難しい可能性が指摘できる。本研究では特に読みが苦手な学習者においては、本文以外の補足情報を本文の周辺ではなく本文の中に挿入することで理解が促進されるとの仮説を立て、これを検証する。具体的には、社会科や理科の教科書のレイアウトとして多く見られるような本文の周辺に補足情報を配置するレイアウトAと、同じ補足情報を本文内に挿入し読む順番を一意に決定できるレイアウトBを設定し（図1参照）、どちらが読みやすいか、また内容についての理解が促進されるかを、中学生を対象として読みスキルごとに検討することとした。なお、本研究においては本文情報のみならず補足情報もすべて、図表や挿絵ではなく文字情報に限ることとした。

2. 方法

2.1 研究参加者と実験デザイン

東京都内の公立中学校に在籍する中学生56名（中学1年生33名、中学2年生23名）が学級単位で参加した。

各参加者の読みのスキルを後述する課題によって測定し、参加者の読みスキル（得意・普通・苦手）を参加者間要因とし、レイアウト2種類を参加者内要因とする3×2の2要因の混合実験計画を立てた。

2.2 実験刺激

2.2.1 文章刺激

500字程度の本文情報と4つの補足情報（各50字程度）から構成される読解材料を8種類作成した。それぞれの読解材料は、植物や動物の生態について説明し

ているものとした。

本文情報は12ptのHG教科書体で、2行の行間を設定して表示した。本文情報の中の単語や文末に①から④の4つの白抜き数字記号を配置して補足情報があることのシグナルとし、シグナルのついた単語や文の補足情報を4種類作成した。補足情報は9ptのBiz UDゴシック、行間1.5行で表示し、黒い実線の四角で囲んだ。本文情報は4段落構成とし、1つの段落にシグナルを1つ配置した。それぞれの説明的文章について、図1に示す2種類のレイアウト(図1)を作成した。

各文章につき、内容について理解を問う正誤判断文を8つ作成した。理解のレベルとしては、van Dijk & Kintsch (1983)の想定する文章理解のモデル[3]のうち、命題的テキストベースの構築の度合いすなわち命題レベルの処理を問うものとした。8つの正誤判断文のうち、4つは本文情報のそれぞれの段落から作成し、あとの4つは4種類の補足情報から作成した。正誤判断文に示された内容が、先に提示された読解材料の内容と合致しているかどうかを「○」もしくは「×」で回答してもらうものとした(正誤判断文例:「サボテンの花が咲く期間は長い(正答は×)」「サボテンを育てるには肥料よりも土に気をつける(正答は○)」。読解材料および正誤判断文につかわれている漢字にはすべてルビをふった。

本実験に先立って、大学生88名に対して文章刺激の妥当性を検証する予備実験を行なった。各文章をレイアウトAもしくはBで1分間提示して読んでもらい、その後それぞれの文章に付随する正誤判断文8問すべてに1分で回答してもらった。その結果、正答率がチャンスレベル(.62)を下回る正誤判断文を複数個含む文章刺激2つを本研究では使用しないこととし、残りの6種類の文章刺激を採用した。この予備実験において、6種類の文章刺激の本文情報についての正誤判断文の正答率は.82($SD=0.74$)、補足情報についての正誤判断文の正答率は.82($SD=0.80$)であった。

さらに、読解材料について「理解できたか」「記憶できたか」「内容に興味を持てたか」「全体として読みやすかったか」を主観的に評定する質問項目を作成した。これらの質問に対して、5件法(「とても〜できた」〜「まったく〜できなかった」)での回答欄を設定した。

6種類の読解材料のうち3つをレイアウトA、その他4つをレイアウトBとし、A4横置き1ページに印刷した。また、それぞれの読解材料に対応する主観的評定の質問項目と回答欄を配置したものを1ページ、8問

の正誤判断文と回答欄を配置したものを1ページとして付属させ、6種類の読解材料を含むA4横置きの記事冊子を作成した。読解材料とレイアウトの割り当てや、読解材料の提示順は参加者間でカウンターバランスした。

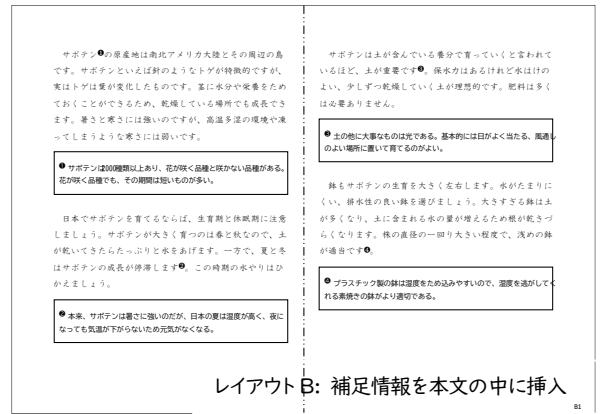
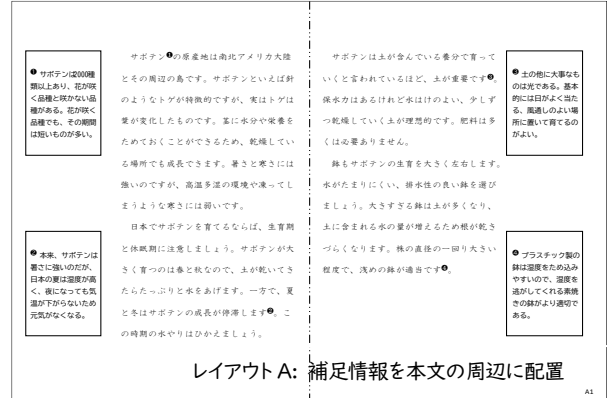


図1 本研究で使用したレイアウト例

2.2.2 読みスキル測定課題

参加者の読みスキルを測定するために、高橋(2022)が作成した読みの流暢性を測定する課題[4]を2種類使用した。本研究では読みスキルの中でも読むことの流暢性に着目し、学級単位で簡易的に読みの流暢性を測定できる課題を作成することとした。1つ目に、単語を流暢に処理するスキルの測定のために、TOSCRF (Test of Silent Contextual Reading Fluency) [5]を参考に小学2年生の国語の教科書に出現する具体物の名詞が表記されたひらがな文字の羅列をスラッシュで区切っていく「単語区切り課題」を作成した。2つ目に、文の意味の処理の流暢性を測定する課題として、TOSREC (Test of Silent Reading Efficiency and Comprehension) [6]を参考に「牛は動物です」などの簡易な世界知識を問う単文に「はい」「いいえ」で答える「正誤判断課題」を作成した。

いずれの課題も1分の制限時間を設け、正答数を読

みの流暢性の指標とした。

2.3 手続き

レイアウトの効果を検討する実験に先立って、読みスキルを測定する課題を別の日に実施した。その後、レイアウトの効果を検討する実験を実施した。いずれの実験も学級単位の集団で実施した。

参加者にはそれぞれ課題冊子を配布し、教示者の指示で一斉に課題に取り組むように教示した。まず、読解材料を2分で読んで理解するように教示された。2分後にページをめくるように指示され、次のページに提示された主観的評定に30秒で回答するように教示された。その後、ページをめくって8問の正誤判断文に対して1分30秒で回答するように教示した。本実験の実施に30分ほど要した。

3. 結果

3.1 読みスキル課題

各課題の学年ごとの平均正答数を表1に示す。中学1年生と2年生で正答数に有意な差は生じなかった。また、単語区切り課題と正誤判断課題の正答数の相関は $r = .65$ と中程度であった。

各課題の成績について参加者の学年偏差値を算出した。いずれかの課題の偏差値が40以下の参加者を読み苦手群(12名)、60以上の参加者を読み得意群(7名)、その他を読み普通群(37名)として群分けした。

表1 読みスキルを測定する課題の平均正答数

| | 単語区切り | 正誤判断 |
|-----|------------------|----------------|
| 1年生 | 37.47 (11.55) | 32 (10.18) |
| 2年生 | 37.2 (10.52) | 30.12 (7.1) |

括弧内は標準偏差

3.2 レイアウトの影響を検討する文章課題

3.2.1 理解成績

参加者ごとに、各レイアウトの本文情報と補足情報についての正誤判断文の正答率を算出した(表2)。正答率について学年間での差は生じなかった。そこで、学年の要因を差し引いて、参加者の読みスキルごとの正答率を検討することとした(図2)。

正答率について読みスキル(苦手・普通・得意)×レイアウト(A・B)×情報(本文・補足)の3要因の分

散分析を行なったところ、読みスキル($F(2, 53) = 13.035, p < .01$)と情報の主効果($F(1, 53) = 5.04, p < .05$)が有意となり、読みの得意度とレイアウトの交互作用が有意傾向となった($F(2, 53) = 2.50, p < .10$)。単純主効果の検定の結果、読み苦手群でのみ、レイアウトBの成績がレイアウトAの成績よりも高いことが示された($F(1, 53) = 5.70, p < .05$)。他の2群においてはレイアウトの効果は有意水準に達しなかった。

表2 正誤判断文の平均正答率(%)

| | 1年生 | | 2年生 | |
|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 本文 | 補足 | 本文 | 補足 |
| レイアウトA | 79.24 (15.84) | 71.01 (21.49) | 75.00 (17.04) | 72.83 (18.33) |
| レイアウトB | 78.79 (15.60) | 76.26 (18.64) | 76.63 (14.25) | 74.28 (21.16) |

括弧内は標準偏差

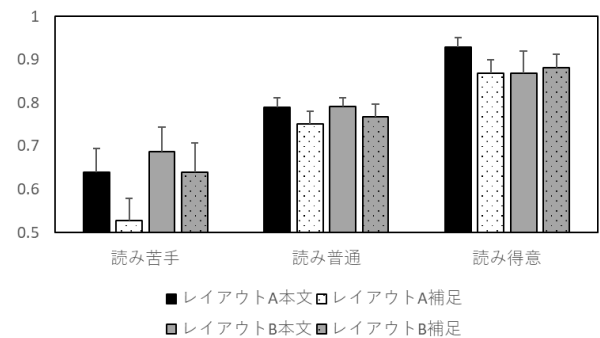


図2 読みスキルごとの各レイアウトにおける正誤判断文の正答率

3.2.2 主観的評定

読解材料について「理解できたか」「記憶できたか」「内容に興味を持てたか」「全体として読みやすかったか」への評定を、レイアウトごとに平均した。読みスキルごとの評定値を表3に示す。

それぞれの評定値について読みスキル(3)×レイアウト(2)の分散分析を行った。その結果、「理解」「記憶」の項目の評定値で読みの得意度の主効果が検出され(理解 $F(2, 78) = 2.39, p < .10$, 記憶 $F(2, 78) = 5.65, p < .01$)、読み苦手群の評定値が有意に低く、読み得意群の評定値が他の群よりも有意に高いことが示された。その他の要因の効果は有意水準に達しなかった。

表3 読みスキルごとの主観的評定の平均値

| | | 読み苦手 | 読み普通 | 読み得意 |
|-------|---------|----------------|----------------|----------------|
| 理解 | レイアウト A | 3.92 (0.57) | 4.07 (0.78) | 4.62 (0.36) |
| | レイアウト B | 3.89 (0.74) | 4.14 (0.65) | 4.52 (0.57) |
| 記憶 | レイアウト A | 3.42 (0.88) | 3.46 (0.82) | 3.90 (0.63) |
| | レイアウト B | 3.03 (1.08) | 3.59 (0.66) | 3.90 (0.57) |
| 興味 | レイアウト A | 3.53 (1.02) | 3.48 (1.14) | 4.10 (0.83) |
| | レイアウト B | 3.53 (0.96) | 3.53 (1.10) | 4.10 (0.63) |
| 読みやすさ | レイアウト A | 3.53 (0.81) | 3.65 (0.91) | 3.86 (1.23) |
| | レイアウト B | 3.64 (0.72) | 3.83 (0.81) | 4.05 (0.73) |

括弧内は標準偏差

4. 総合考察

誰もが理解しやすい教科書レイアウトを提案するための一つのアプローチとして、本研究では本文情報を補足する情報を周辺に配置する場合と本文内に挿入する場合で理解成績が異なるのかに焦点をあてて実験を行なった。中学生を対象に基礎的な読みの流暢性のスキルを測定し、2種類のレイアウトで説明的文章を読んでもらいその理解成績と文章刺激に対する理解しやすさ、記憶のしやすさなどの主観的評定を測定し、レイアウトの違いによって違いが生じるかを検討した。

その結果、本研究で測定した読みの流暢性が高い、もしくは平均的な読み手はレイアウトの違いによって理解成績が異なることはなかったが、読みの流暢性の低い読み手は、レイアウトの違いによって文章の理解成績がことなることが示された。すなわち、読みスキルの低い読み手は、補足的な情報を本文の中に挿入する（本研究におけるレイアウト B）ほうが、周辺に配置する（本研究におけるレイアウト A）よりも理解成績が高くなることが示された。読みの流暢性が低い場合、文字に対する視線の移動がスムーズでない可能性が高い。このような場合、補足情報が本文の周辺に配置されていると視線の移動に負荷がかかって補足情報の処理が難しくなるのではないだろうか。一方で、補足情報が本文の中に挿入されていると補足情報も一意の順番で処理でき理解が向上したのではないだろうか。

理解成績に差が生じた一方で、文章刺激に対するの

主観的な評定値には、レイアウトの違いが影響しなかった。大学生を対象とした同様の研究では、レイアウトの違いによって主観的評定値に差があることが示されており[7]、本研究が対象とした中学生は文章刺激についてのメタ的な評価が未熟だった可能性が指摘できる。

今後の課題として、レイアウトの違いによって理解成績に違いが生じる背景について、読解中の読み手の視線から検討を試みる事が挙げられる。本研究では、読みスキルの低い読み手は補足情報が欄外にあると視線のコントロールに負荷がかかってその情報の処理が難しくなると考察したが、視線のコントロールはうまくできているが情報の統合ができていないなどの理由も考えられる。読解中の視線を計測し読みが得意な読み手と比較することで、教科書レイアウトの在り方だけでなく、それぞれのレイアウトの読み方の指導の在り方についても有用な知見を提案できると考える。

また、本研究では、読解材料としての説明的文章の理解を一段落内での命題レベルの処理を問うものとし、文章全体の包括的な表象の構築度合いについては検討できなかった。今後は理解のレベルをさらに詳細に設定して分析する必要がある。さらに、本研究では補足情報を言語情報に限定したが、実際の教科書には写真、イラスト、表などのさまざまな非言語情報も掲載されている。これらの情報との統合過程におけるレイアウトの効果も検討する必要があるだろう。

文献

- [1] Hannus, M., & Hyona, J. (1999). "Utilization of illustrations during learning of science textbook passages among low- and high-ability children." *Contemporary Educational Psychology*, 24, 95-123.
- [2] Jian, Y. C. (2019). "Reading instructions facilitate signaling effect on science text for young readers: an eye-movement study." *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 503-522.
- [3] van Dijk, T.A., & Kintsch, W. (1983). "*Strategies of discourse comprehension*", New York: Academic Press.
- [4] 高橋麻衣子 (2022) "読み書き計算の流暢性の発達の検討: 共通部分と独自部分について", 日本教育心理学会第64回総会発表論文集, p. 176.
- [5] Hammill, D. D., Wiederholt, J. L., & Allen, E. A. (2006). "*TOSCRF: Test of silent contextual reading fluency: Examiner's manual*." Austin, TX: PRO-ED.
- [6] Wagner, R. K., Torgesen, J. K., Rashotte, C. A., & Pearson, N. A. (2010). "*Test of Silent Reading Efficiency and Comprehension (TOSREC) examiner's manual*." Austin, TX: Pro-Ed.
- [7] Takahashi, M., & Kondo, T. (2023), "What is a textbook layout that everyone understands? Towards a comprehensive understanding of text and supplementary information" CogSci2023: The 45th Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Sydney, Australia and Virtual Meeting.