

# 未完成図を完成させることによる文章理解の促進

## Facilitating text comprehension by Completing Incomplete Illustrations

福丸 歩実<sup>†</sup> , 山崎 治<sup>†</sup>

Ayumi fukumaru, Osamu yamazaki

<sup>†</sup>千葉工業大学

Chiba Institute of Technology

s1332126BE@s.chibakoudai.jp

### Abstract

This study aimed to investigate how to facilitate text comprehension. For this purpose, we conduct a text comprehension experiment with illustrations. In the experiment, we used three sorts of incomplete illustration; without-relation, without-example, without-terms.

The experiment participants were assigned at random to five conditions; ready-made illustration, without-relation condition, without-example condition, without-terms condition, no illustration condition. We asked the participants in three sorts of incomplete illustration conditions to complete illustrations. We measured the scores of comprehension test. As results, the score in without-relation condition was higher than without-example condition and the score without-relation condition was higher than no illustration condition.

### 1. はじめに

文章の理解を促す一つ的手段として、その文章の内容を示す適切な図を提示することが挙げられる。岩槻[1]は、視覚的表現としての図に着目し、文章理解に与える効果を調べる心理実験を行った。その結果、図は文章から作られるテキストベースを補い、状況モデルの構築を促進する機能を持つことを明らかにした。また、実験者が文章に視覚的表現を添えるのではなく、実験参加者自ら図解を作成することで、文章理解を促進する効果があることが先行研究より示されている。太田・川本・渡辺・大村・田野・橋山・市野[2]は、文章に未完成の図解を添え、実験参加者がその図へ情報を書き加える「未完成図の完成」に着目し、文章理解に与える効果を調べる心理実験を行った。太田らの研究において未完成図は、文章の内容と対応する図解(完成図)から、単語や図要素などの情報を削除することにより作られた。実験参加者は、文章の読解の際に、文章中の情報を未完成図へ書き加えるよう求めら

れ、その後、文章中の情報の記憶および理解に関するテストに回答した。実験の結果、文に未完成図を添え、実験参加者にその図へ情報を書き加える方法は、完成図を文に添える方法よりも文章理解を促進させることを明らかにした。しかし、完成図から削除される情報の量や質により、様々な未完成図が作られることが考えられ、どのような種類の未完成図が、文章理解においてより強く影響するのかは明らかにされていない。

そこで本研究では、未完成図の種類が文章理解に与える影響について検討する。特に、未完成図中に記述された情報の種類による影響の違いについて注目する。本研究で用いる文章は、太田ら[2]の研究と同様に「説明のための文章」とする。ここでは説明文の典型的な構造の一つとして、読み手に理解してほしい概念である「鍵概念」とその説明を支える「例」、それらの「結びつき」により構成されたものを取り上げる。完成図から、「鍵概念」「例」「結びつき」のそれぞれの情報を削除することで「未完成図の種類」を設けることとする。

### 2. 方法

本実験では、未完成図に書かれた情報の種類が、図を完成させることの効果に影響を与えるか検証した。そのために、完成図条件と図なし条件とは別に、未完成図条件として用語ぬき・例ぬき・関係ぬき条件の3条件を設ける。また、先行研究で示された、①図なし条件より完成図条件の方が文章理解を促進する、②完成図条件より未完成図条件の方が文章理解を促進する、という結果が本研究の結果でも示されるか確認を行う。

**実験計画:** 読解テキストに付与する図に関して、「完成図」「用語ぬき」「例ぬき」「関係ぬき」「図なし」の5条件を設け、1 要因 5 水準参加者間計画で実験を実施した。

問1. 表1の中に、赤まるで印したような欠けたデータが存在する。  
その場合、次のうちの様な処理をするのが適切か?  
次の選択肢 a-d から1つ選び、答えなさい。

a. 個票を消す      b. 個体を消す      c. 個体名を消す      d. 変量を消す

表1

商品名	価格	在庫数	メーカー
チョコ		50	M永製菓
クッキー	170円	43	BRボン
.....	.....	.....	.....

図1 理解課題の例

**実験参加者:** 情報系学部に所属する大学1年生136名・3年生48名、計184名に対して実験を実施した。各条件に対する参加者数は、「完成図: 37人」「用語ぬき: 36人」「例ぬき: 37人」「関係ぬき: 37人」「図なし: 37人」であった。

**材料:** 実験課題として「読解課題」に必要な「テキストおよび図」と確認テストの課題として「記憶課題」「理解課題」をそれぞれ作成した。読解課題として使用したテキストの内容は、図に表しやすいこと、実験参加者が十分な知識を持っていないであろうことから統計学に関するものとした。テキストは、涌井・涌井(2015)が執筆した統計学の参考書である「図解 使える統計学」より選定を行った。このテキストに付与する図により、条件分けされた読解課題テキストAを作成した。読解課題テキストAは、統計学に関して記された文章であり、文章に添える図によって、完成図/用語ぬき/例ぬき/関係ぬき/図なしの5条件の材料を用意した。用語ぬきは、完成図から「鍵概念」をぬき取ったもの、例ぬきは完成図から「例」をぬき取ったもの、関係ぬきは完成図から「結びつき」をぬき取ったものである。例えば「質的データ」という「鍵概念」に対して、『メーカー』BRボンの『商品名』クッキー」というデータが「例」に相当し、「量的データ」という「鍵概念」に対しては『価格』が170円で、『在庫数』が43個」というデータが「例」に相当する。

文章の内容に関する記憶と理解を確認するための確認テストとして、記憶課題と理解課題を作成した。記憶課題は、統計の専門用語を複数提示し、テキスト中に現れる用語を選択する課題とした。テキストから3つの用語を抽出し、妨害刺激となる3つの用語とともに計6つの用語から適切な3つを選択するよう求めた。理解課題は、図1に示したように、テキストの内容を踏まえた上で、新たな例に対してどのような手続きをとれば妥当かを回答させる課題とした。理解課題として4

問の問題を用意した。

また、実験参加者の統計学に関する事前知識に差があるかどうか確認を行うために、事前知識調査課題を作成した。課題は、統計学の基礎的な用語を問う内容とした。

さらに、リハーサル妨害課題として、読解課題テキストBを作成した。読解課題テキストBは、統計学に関して記された文章であり、完成図が付与された1パターンのみを用意した。

これらの課題を、A4判の7ページの冊子にまとめ、事前知識調査課題、テキストAに対する読解課題、テキストBに対する読解課題、記憶課題、理解課題の順番で冊子を構成した。

**手続き:** 実験は集団実験として行った。各課題およびテキスト読解には制限時間が設けられており、実験者が口頭で課題を進めるように指示をした。まず、提示する文章に関連した事前知識確認課題を2分間実施し、統計学に関する知識の有無の確認を行った。次に、テキストAに対する読解課題として条件に応じた方法で5分間、テキストの内容を理解・記憶するように教示した。テキストAの読解では条件ごとに教示文を異なるものとした。各条件の教示は次のとおりである。

<完成図条件>テキストを、図を参考にしながら理解する。図には何も書き込まず、また文章に下線・印などはつけないようにする。

<用語ぬき・例ぬき・関係ぬき条件>テキストを、図に情報を書き込みながら理解する。文章に下線・印などはつけないようにする。

<図なし条件>文章のみを黙読する。文章に下線・印などはつけないようにする。

テキストAの読解後に、リハーサル妨害課題としてテキストBに対する読解を3分間行うよう指示した。この際、テキストAに対する完成図条件と同様に、図を参考にしながら文章を理解するよう教示した。テキストBに対する読解では、条件分けはされずに実験参加者全員が完成図を参照しながら読解を行った。

テキストBに対する読解が終わった後、確認テストとして、記憶課題(1分)および、理解課題(4分)をそれぞれ実施した。

### 3. 結果

実験参加者のうち、①課題の未回答者②未完成図に

書き込みがない③回答と無関係の記述がある、のいずれかに該当する者は分析対象から除いた。これにより、分析対象者は「完成図：35人」「用語ぬき：31人」「例ぬき：25人」「関係ぬき：24人」「図なし：36人」計151名となった。

テキストAに関する記憶課題(3問)を3点満点、理解課題(4問)を4点満点として点数を付けた。図2に、条件別の記憶課題の成績の平均点を示す。

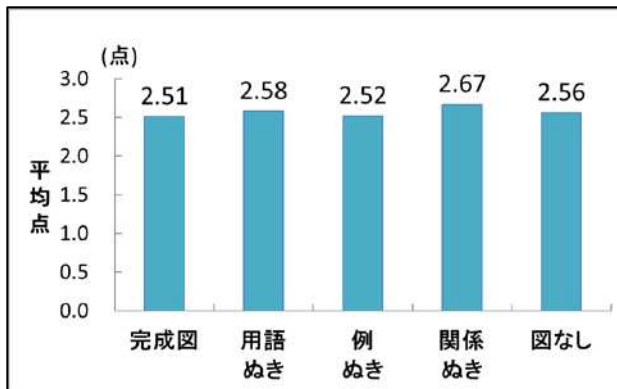


図2 記憶課題の成績

それぞれの条件における記憶課題の成績の差を一要因参加者間分散分析により検定した。その結果、条件間に有意な差は認められなかった( $F(4, 146)=0.19$ ,  $p=.94$ , 偏 $\eta^2=.01$ )。完成図および未完成図の利用による文章内容の記憶向上の効果は確認できなかった。

次に、図3として、条件別の理解課題の成績の平均点を示す。

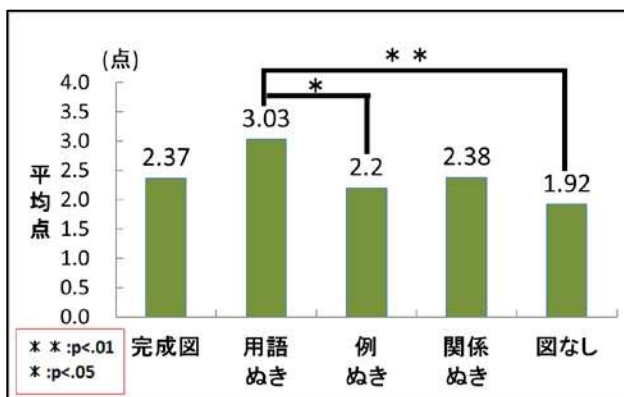


図3 理解課題の成績

それぞれの条件における理解課題の成績の差を一要因参加者間分散分析により検定した。その結果、条件間に有意差が確認された( $F(4, 146)=5.10$ ,  $p < .01$ , 偏 $\eta^2=.12$ )。多重比較を行った結果、用語ぬき条件と例ぬき条件とで有意差が確認された( $t(146)=4.41$ ,  $p < .01$ ,  $r=1.11$ )。また、用語ぬき条件と図なし条件の間にも有意差が確認された( $t(146)=3.00$ ,  $p=.02$ ,  $r=.83$ )。

#### 4. 考察

記憶課題は、条件による有意な差が認められなかった。図2から、各条件の記憶課題の平均点がいずれも2.5点以上であることが分かる。このことから、記憶問題の難易度が低かったことにより差が見られなかったと考えられる。

他方、理解課題では条件による有意な差が認められた。特に、用語ぬき条件において、例ぬき条件よりも理解度が高くなることが明らかとなった。また、用語ぬき条件の成績が図なし条件の成績より高く、図なし条件と他の未完成図条件との差が認められなかった。このことから、本実験で使用したテキストの理解度促進に適切な未完成図は用語ぬき条件の図であったと言える。ここでは、未完成図に対する書き込みの内容や程度から、考察を進める。最初に、用語ぬき条件における書き込み例を図4に示す。用語ぬき条件では、鍵概念として5つの用語が空欄の状態で作成図が作られていた。この未完成図に対して、用語ぬき条件に割り当てられた参加者全員が、空欄となっているマスに用語を埋める形で完成図を作成しており、5つの空欄すべてに対する書き込みを行っていた参加者は31名中30名であった。

これに対して、例ぬき条件における書き込み例を図5・図6に示す。例ぬき条件の未完成図では、鍵概念を説明する具体例の情報を削除し、表内に具体的なデータ(例)が記載されておらず空セルになっている状態で未完成図が作られていた。この未完成図に対して、例ぬき条件に割り当てられた参加者25名中18名が、表内の空セルに値を埋める形で完成図を作成していた。一方7名の参加者は、表外に情報を書きこむなど、表の空セルを利用していなかった。また、用語ぬき条件に割り当てられた参加者は、ほとんどが同じような書き込みを行っていたのに対して、例ぬき条件では、参加者ごとに図の書き込みの形式に違いが認められた。例えば、空欄を利用するケース(図5)や図の外に書き込みを行うケース(図6)などが観察された。このことから、例ぬき条件の未完成図は、用語ぬき条件の未完成図と比べて書き込みの形式が分かりにくく、図を完成させることの効果が得られにくかったのではないかと考えられる。

名前	年齢	身長	健康状態
海野	35	168.3	良好
嵐山	28	172.5	普通
.....	.....	.....	.....

図4 用語ぬき条件 図書き込み例

名前	年齢	身長	健康状態
海野	35	168.3	良好
嵐山	28	172.5	普通
.....	.....	.....	.....

図8 関係ぬき条件 図書き込み例②

これらのことから、文章に付与する未完成図の種類によっては、読み手を混乱させてしまう場合があるのではないかと考えられる。

そこで、「正しい情報を書き込んでいる」かつ「正しく図を利用している(鍵概念と例の関係を正しく表せている)」参加者のみで記憶課題および理解課題の得点の比較を行った。分析対象者の人数は、各条件に対して「完成図：35人」「用語ぬき：22人」「例ぬき：16人」「関係ぬき：15人」「図なし：36人」であった。表1に各条件における記憶課題と理解課題の平均点を示す。

名前	年齢	身長	健康状態
海野	35	168.3	良好
嵐山	28	172.5	普通
.....	.....	.....	.....

図5 例ぬき条件 図書き込み例①

表1 記憶課題・理解課題 条件別の平均点

条件	N	記憶課題		理解課題	
		平均	SD	平均	SD
完成図	35	2.51	0.70	2.37	1.00
用語ぬき	22	2.73	0.46	3.09	0.87
例ぬき	16	2.63	0.62	2.31	1.20
関係ぬき	15	2.87	0.35	2.47	0.74
図なし	36	2.54	0.81	1.92	1.08

名前	年齢	身長	健康状態
海野	35	168.3	良好
嵐山	28	172.5	普通
.....	.....	.....	.....

図6 例ぬき条件 図書き込み例②

また、関係ぬき条件も同様に、参加者ごとに図の書き込みの形式に違いが見られた。例えば、矢印や括弧などを付け加えて情報を書きこむケース(図7)、情報を図の外に書き込むケース(図8)などが見られた。

名前	年齢	身長	健康状態
海野	35	168.3	良好
嵐山	28	172.5	普通
.....	.....	.....	.....

図7 関係ぬき条件 図書き込み例①

それぞれの条件における記憶課題の成績の差を一要因参加者間分散分析により検定した。その結果、条件間に有意な差は認められなかった ( $F(4, 119)=1.00, p=.41, \text{偏}\eta^2=.03$ )。ここでも、完成図および未完成図の利用による文章内容の記憶向上の効果は確認できなかった。つぎに、条件別の理解課題の成績の平均点を示す。それぞれの条件における理解課題の成績の差を一要因参加者間分散分析により検定した。その結果、条件間に有意差が確認された ( $F(4, 119)=4.72, p<.05, \text{偏}\eta^2=.14$ )。多重比較を行った結果、用語ぬき条件と図なし条件の間に有意差が確認された ( $t(119)=4.32, p=.01, r=.17$ )。

先行研究で示された、①図なし条件より完成図条件の方が文章理解を促進する、②完成図条件より未完成図条件の方が文章理解を促進する、という結果は、本実験においては再現されなかった。この原因として、先行研究で使用された文章(歴史についての文章)と図の関係と本実験で使用された文章(統計学についての文章)

と図の関係の違いが挙げられる。先行研究では、文章から重要な情報を白地図(世界地図)へ書き込むことで、文章中の情報(出来事)の間の地理的・空間的な情報を付与させ、文章の理解を促すことが期待されていた。これに対し、本研究では文章から重要な情報を抜き出し、表を含めた図に書き込むことで、「鍵概念が何か」「鍵概念はどんな例で説明されるか」という情報を明確にすることが期待される。先行研究では、文章中の情報に対して新たな(地理的・空間的)関係を付与するために図が用いられている一方で、本研究では「どの情報が重要か」を明示する手段として図が用いられていた。また、先行研究では完成図上に約10~20文字のフレーズが18文地図上にちりばめられており情報量が多かった。未完成図では、これらのフレーズおよびフレーズ間の関係を示す図の要素がすべて省かれており、図の完成のために必要な情報量が多かった。このため、先行研究では未完成図を完成していくための作業が多く、さらに、その作業を通じて新たな(地理的・空間的)関係を強く意識することができるために、完成図よりも未完成図のほうが効果的になっていたと考えられる。

今後、文章の種類によって未完成図の効果がどのように異なるのか、また未完成図の効果が得られにくい文章とはどのような種類のものか検証していく必要があると考えられる。

## 参考文献

- [1] 岩槻恵子, (2006) “説明文理解時の状況モデル構築におけるグラフの役割—なぜ図は理解を促進するのか—”, 心理学研究, Vol. 77, No. 4, pp. 324-350.
- [2] 太田貴子・川本浩史・渡辺衆・大村賢悟・田野俊一・橋山智訓・市野順子, (2015) “未完成図解を完成させることによる理解や記憶の促進効果”, 人工知能学会全国大会論文, Vol. 29, pp. 1-4.
- [3] 涌井良幸・涌井貞美 (2015). “図解使える統計学” 中径出版