

文章読解における「信念依存型誤読」の 生起に及ぼすルール教示の効果

—科学領域に関する説明文を用いて—

工 藤 与志文¹

THE EFFECT OF RULE INSTRUCTION ON BELIEF-DEPENDENT MISREADING OF A SCIENCE TEXT

Yoshifumi KUDŌ

College students numbering 206 were examined on their beliefs of the movement of sunflowers, and 112 students who had the false belief participated also in the experiment. The subjects were asked to read the science text which explained the facts that contradicted their beliefs in the following three conditions : (a) the photosynthetic rule was instructed, and the contradictory facts were referred to as examples of the rule ; (b) the photosynthetic rule was instructed, but the facts were referred independently from the rule ; and (c) only the facts were presented. The subjects were then put to some reading comprehension tests. The frequencies in the occurrence of belief-dependent misreading (BDM) on the tests were analysed. The following results were obtained : (1) there were less BDMs in the condition of the rule and example than in the other two conditions ; (2) there were no less BDMs in the condition of the rule and facts than in the condition of the facts only. These findings suggested that the instruction in the relation of the rule and example was useful in order to avoid BDM.

Key words : text comprehension, belief-dependent misreading, rule instruction.

問 題

人間の情報処理過程において、知識・信念体系をはじめとする「既存の枠組み」が大きな役割を果たしていることは広く知られている。なかでも、入力情報が「枠組み」におさまらない内容を含んでいる場合、その処理が「枠組み」によって「制約」されるという現象は、社会心理学や思考心理学の領域を中心に、これまで頻繁に研究されてきた。

一方、同様の現象は、理科をはじめとする教科教育

研究の領域でも注目されてきている。教科教育で扱う領域では、体系的な教授を受ける前から学習者が自発的に(多くの場合、誤ったないし不完全な)知識や信念を形成していることが多く、そのような学習者の既有知識が、それとは一致しない(場合によっては矛盾する)新たな知識の学習に妨害的に作用することに注意が向けられてきたのである。(Osborne & Freyberg, 1985 ; Glynn et al., 1991 ; 村山, 1994)。

ところで、我々の知識獲得は、教室での教師をはじめとする他者との直接的な相互交渉によってのみなされるわけではない。特定の文章を読み、そこから一定の情報を抽出することで、形成されていった知識も多いに違いない。その際、文章の内容が、読み手の既有

¹ 東北大学教育学部 (Faculty of Education, Tohoku University)

知識・信念と矛盾する場合もあったであろう。その場合、既に述べてきたように、既存の枠組みによって、文章からの情報の読み取りが制約される場合があることは十分に予想できる。この予想と関わる研究としては麻柄(1990)の研究が挙げられよう。麻柄は、大学生に「チューリップにも種ができること」を説明した文章を読ませた直後に、文章にどんなことが書いてあったかを質問したところ、「種のことは書いていなかった」や「チューリップに種はできないと書いてあった」と回答した者が存在したことを報告している。事前の調査で多くの大学生が「チューリップに種はできない」と考えていることがわかっているため、この実験の被験者は自分の既有知識に矛盾する内容の文章を読んだことになる。したがって、上述の回答のような誤解が生じたのは、単なる不注意や読み違いによるのではなく、文章内容と矛盾する知識の存在が文章内容の読み取りを妨害した結果なのではないかと考えられるのである。

以上の点を踏まえ、工藤(1993)は、既存の誤った知識ないし信念の影響によって生じたと考えられる誤読(本論文では「信念依存型誤読」: Belief-Dependent Misreading, 以下BDMと略称する)²、特に文章内容を既有知識や信念と合致する形に変容させる誤読が、科学的文章の読解過程においてどのように生起するのかを具体的に検討するため、「ヒマワリの花は太陽の動きを追って回る」という信念(以下、回転説)を取り上げた。回転説はヒマワリの生態に関する広く信じられた俗説である。しかし、この信念が事実と反することはあまり知られていない。実は、ヒマワリの運動は、若い頃の葉においてみられるのであり、花は東を向いたまま動かないのである(瀧本, 1986)。したがって、ヒマワリの花が動かないことを説明した文章は、回転説と矛盾する内容を持つことになり、回転説を知識として持っている人がこの文章をいかに読解するかを分析することによって、文章の読み取りに及ぼす既有知識の影響を検討することができると考えた。

また、読み手の既有知識の影響を十分に評価するためには、読解過程における読み手の役割を単に受動的なものにとらえるのでは不十分であり、むしろ、読解過程を文章の書き手と読み手のコミュニケーション過

程としてとらえる必要があると考えた。池上(1984)によれば、コミュニケーションの場に関与する重要な要因として、「記号」とその記号の「指示物」およびその記号の「使用者」が挙げられる。そして、この3要因の関係に基づいて、コミュニケーションの諸側面を次のように記述することが可能である。すなわち、記号と記号の結合に関する「統語論」的側面、記号とその指示物との関係に関する「意味論」的側面、記号とその使用者との関係に関する「実用論」的側面である。そして、「記号」を「文章」に、「指示物」を「伝達内容」に、「使用者」を「読み手」に読み換えれば、コミュニケーションとしての読解にも同様の3種の側面が存在し、それらの側面を理解することで達成される「読解レベル」を想定することができよう。すなわち、「統語論」的レベルとは、主として、文を構成する語の形式的関係(記号どうしの関係のみによる語の定義も含む)あるいは文章を単位にした場合の文およびパラグラフの形式的関係³を理解することによって達成できるレベルである。これには、特定の語の他の語による定義の理解から、語の主述関係の理解、文どうしの結合関係の理解、さらに文章全体の論理構造の把握まで含まれる。また、「意味論」的レベルとは、語や文および文章とそれが指し示している具体的事象の関係を理解することで達成できるレベルである。これには、個々の語や文の指示対象の理解から、文章全体の具体的含意の理解まで含まれる。「実用論」的レベルとは、語や文および文章が指し示している意味内容と自らの知識・信念との関係を理解しているレベルである。ここでは、読み取った文章内容によって、自らの既有知識・信念および行動(判断・推理など)が影響される。

実際の読解過程は、これら3つのレベル各々の相互作用の結果であると考えられるが、このように暫定的にでも3つのレベルに分けて考えることで、読解過程に及ぼす既有知識の影響がより明瞭にとらえられると考えた。BDMの生起に関していえば、この実用論的レベルにおいて、生起頻度が最も高くなるのではないかとこの予想が成立する。

以上のような考えに基づき、工藤(1993)は、瀧本(1986)の第2章第2節『東を向いて開くヒマワリの花』(約10ページ)を被験者に読ませ、これらの3つの読解レベルごとに、BDMがどの程度生起するか調べた。その結

² 本論文では、「既有知識」と「信念」は、特に区別しないで用いている。しかし後述するように、本論文で取り上げる「既有知識」は、その経験的基盤が弱く、むしろ「信念」と呼称する方がふさわしいと考えられる。そこで、本論文では「信念依存型誤読」という命名を採用することにした。

³ “文章を単位にした場合の文およびパラグラフの形式的関係”とは、いわゆる「テキスト統辞」(池上, 1984)のことであり、接続詞による文と文の結合関係や「起・承・転・結」といった文章を構成するパラグラフ間の関係などを意味する。

果、回転説を否定する内容の文章であったにもかかわらず①すべてのレベルにおいて、回転説を肯定する方向での誤読、すなわち BDM が出現すること、②実用論的レベルにおいて、最も高い頻度で BDM が出現すること、が明らかにされた。さらに、各レベル間での読解内容の関連を検討することによって、③統語論的レベル及び意味論的レベルで正しい読解をすることは、実用論的レベルでの正しい読解にとって必要条件にすぎないこと、が示唆された。すなわち、統語論的レベル及び意味論的レベルで正しい読解をしているにもかかわらず、実用論的レベルで BDM が生起するケース、いいかえれば、文章の意味内容を正しく理解しているにもかかわらず、そのことが既有知識にほとんど影響を与えていないと考えられるケースがみられたのである。

このような、統語論的及び意味論的レベルの達成が必ずしも実用論的達成を保証しないという現象が生じる背景の1つとして、誤った信念である「回転説」が、知識としてはかなり孤立して存在していることが考えられる。ヒマワリを太陽の動きに合わせて花を動かすきわめて特異な植物ととらえる回転説は、孤立して存在する「事実」なのであり、ある特定のルールの「事例」として存在しているのではないだろう。このような孤立した知識は、それと矛盾する事実を単に示しただけでは変化しにくい可能性が予想されるが、それは以下のような理由による。

- ①他の知識と一貫性を保つ必要がないため、部分的に変更したり、別扱いすることで既有知識を温存することができる。
- ②同じ「事実」どうしの対決では、今まで持ち続けてきた既有知識の方がより説得力を持つ場合がある。このうち、理由①は教授・学習過程研究、特に教科学習場面でみられる誤ルールの組み換えの研究から導き出されたものである。細谷 (1976) は、学習者の予想がはずれるような事実を意識的に提示することによって、誤ルール・システムを正しいルール・システムに組み換えるストラテジーを提唱している。細谷によれば、予想がはずれることによって生じる学習者の「驚き」から、ドラマティックなシステム交換が一挙に得られる場合がある。ただし、このようなシステムの交換が生じるのは、学習者の判断基準が誤っているながらも一貫したシステムを成しているからであると考えられることができる。部分の変化は、システム全体へと波及することになるからである。これに対し、回転説のように孤立した知識の場合、それと矛盾する事実が提示され

ても、他の知識と一貫性を保つ必要がないため、知識の非本質的な部分を矛盾する事実に合わせてすることなどによって、知識を温存することが可能であるかもしれないのである。

また、理由②は主として、Hewson (1982) の概念変容モデルから導き出されたものである。Hewson は、既存の概念 C が新たな概念 C' と「対決」する際に起こる事柄を規定する条件として、次の3つを挙げている。

- ・ intelligible：学習者が概念の意味を理解できるか？ (知的理解可能性)
- ・ plausible：概念が他の知識と整合的であるか？現実の世界においてもっともらしいか？ (内的・外的整合性)
- ・ fruitful：新しい実験やアプローチを生み出しうるか？ (有用性)

そして Hewson は、C' が C にとって代わる (conceptual exchange) ことができるのは、C が知的理解可能であるが他の2条件を満たしていない場合に、C' が知的理解可能でかつ内的・外的に整合的であるか、上記3条件をすべて満たしている場合であると述べている。本論文の例では、C は回転説に相当し、C' はそれと矛盾する事実と相当すると考えてよいであろう。そして、回転説が広く支持されている信念であり、回転しないという「事実」はほとんど知られていないという点からすれば、回転説は「外的整合性」という条件を、「事実」よりもはるかに満たしていると予想されるのである。そしてまた、回転しないという事実そのものは、「整合性」や「有用性」といった条件を回転説以上に満たしているとはいえないのであって、他の事実や知識と関係づけることによって、それらの条件を満たすようにしてやらない限り、回転説よりも著しく説得力を欠くことになるかと予想されるのである。

以上のように、BDM が実用論的レベルにおいて最も高頻度で生起する背景には、回転説が孤立して存在し、しかも広く支持された知識であるために、単にそれと矛盾する事実を示すだけでは変化しにくいという事情があることが推定される。したがって、以上の推定が妥当なものだとすれば、既有知識に変化を生じさせることによって、BDM の生起をなくすためには、単に「正しい事実」を提示するだけでは不十分であり、正しい新情報と孤立した信念とともに、同一のルール・システムの中に位置づけ、そのルール・システムとの関連で「正しい事実」を解説することによって、新情報の内的整合性を高めてやるのが効果的であると予想される。

もちろん、以上の議論は、工藤(1993)によって報告された「BDM」が、実際に既有知識と文章内容の相互作用によって生じたことを前提としている。しかしこの研究では、最も達成が容易だと思われる統語論的レベルにおいても BDM が生じたことから、主として用いた文章側の形式上の要因(形式的に複雑なこと、内容が多岐にわたっていることなど)に由来する誤読であった可能性も残されている⁴。そこで、工藤(1994)は、文章内容をヒマワリの観察結果の叙述に限定することで、原文を簡素化・単純化した文章を用意し、その読解における BDM の生起を検討するとともに、BDM の生起を抑制するための方略としての「ルール教示」の効果を検討した。その結果、前研究よりも生起率が低いとはいえ、簡素化・単純化した文章を用いたこの実験でも3つのレベル各々において回転説に由来する誤答の生起が確認され、前研究で報告された「BDM」が使用した文章に固有の誤読ではなく、文章内容と矛盾した既有知識の影響によって生じたものであることが結論づけられた。しかし、ルール教示の効果の検討に関しては、BDM の生起率そのものが低かったため、検証困難であった。そこで本研究は、工藤(1993)で用いた「原文」を材料にして工藤(1994)の実験を再現し、BDM の生起に及ぼすルール教示の効果について明瞭な結論を下すことを目的とする。

具体的には以下の仮説を検証することが目的である。

仮説1：既有知識と矛盾する文章の読解において、BDM の生起が確認されるだろう。特に、実用論的レベルにおいて、生起率が最も高くなるであろう。

仮説2：ルール教示によって BDM の生起率が低減するだろう。

また、新情報と孤立した既有知識を特定のルール・システムの中に位置づけることが有効であるなら、次の仮説が成立するであろう。

仮説3：単にルールを提示するだけの条件よりも、新情報と既有知識をルールと関連づけた解説を加えた条件の方が、BDM の生起率が低くなるだろう。

方 法

1. 実験の概要 (FIGURE 1 参照)

設定された3条件に応じて作成された文章が冊子の

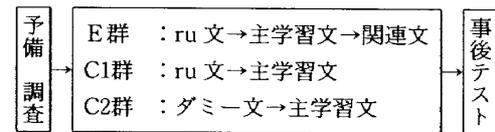


FIGURE 1 実験の概要

形でランダムに配布された。配布された冊子の種類によって、3群が構成されることになる。冊子は、まず各被験者の回転説の所持の有無を調べる「予備調査」で始まり、文章がそれに続く。E群用冊子は、ルール教示条件を完全な形で実現したものである。まずルールを教示する文章(以下、ru文)があり、ついでヒマワリに関する文章(以下、主学習文)が続き、主学習文の後に、主学習文の内容をルールと関連づけながら解説する文章(以下、関連文)を付加した。C1群用冊子では、関連文が付加されていない点がE群用と異なる。C2群用冊子は、ru文が光合成とは関係のないトピックを扱ったダミー文となっている点で、C1群と異なっている。どの群においても、書かれた指示に従いながら各自のペースで冊子を読み進めるよう教示された。冊子の最後には、事後テスト問題A、Bが付いており、文章読了後、直ちに解答するよう求められた。冊子の回収後、事後テスト問題Cの解答用紙が配布され、直ちに記入が求められた。

2. 予備調査 (TABLE 1 参照)

予備調査は、ヒマワリの花の向きに関する信念とその根拠について尋ねるものである。質問1の選択肢①を選択した者が回転説所持者と判定される。

TABLE 1 予備調査

質問1：あなたはヒマワリの花の向きについて今どう考えられますか。最も当てはまる選択肢を1つ選んで、その数字に○をつけてください。

- ①ヒマワリの花は太陽の動きを追って回る。
- ②ヒマワリの花は太陽の位置に関係なく、バラバラな方を向いたまま動かない。
- ③ヒマワリの花は太陽の光を最も受ける南を向いたまま動かない。
- ④わからない。

質問2：上の質問に対する回答の理由は何ですか。最も当てはまる選択肢を1つ選んで、その数字に○をつけてください。

- ①実際に自分の目で確かめたから。
- ②自分で確かめたわけではないが読んだり聞いたりしたから。
- ③確かめたのでも、読んだり聞いたりしたのでもないが、なんとなくそう思うから。
- ④その他

⁴すでに述べたように、工藤(1993)で用いた材料文は、瀧本(1986)の該当部分をそのまま使用したものである。

3. 文章

3-1. 主学習文

瀧本 (1986) の第 2 章第 2 節「東を向いて開くヒマワリの花」のうち、「ヒマワリの動きにくせがある」(本文 29~31 ページ) をカットした以外はそのまゝ使用したものである。ここでは、①若いヒマワリは太陽の動きに合わせて葉を動かしていること②つぼみができて、それが開き始めるころから、ヒマワリ全体はだんだんと東の方に傾くようになり、花が完全に開いたころには、東を向いたままで運動が停止してしまうことについて述べられている。

3-2. ru 文 (E 群, C1 群)・ダミー文 (C2 群)

本研究では、新情報と誤った既有知識である「回転説」をとともに位置づけることの可能なルール・システムとして、「光合成ルール」を採用した。植物は光合成のエネルギーとしての光を求めて多様な工夫をこらしており、若いころのヒマワリの運動もその一例と考えることができる。しかもその運動は光合成を行う器官である「葉」の運動であり、生殖器官である「花」ではありえない。このように、ヒマワリに関する新情報は、光合成ルールの事例として位置づけることができるだけでなく、回転説が誤りであることも、そのルールから演繹的に導くことができるだろう。

ru 文は、この「光合成ルール」について解説した文章である。具体的には、『植物の世界を支配するきまりのおはなし』と題された文章において、「植物は水、二酸化炭素、肥料を原料に、それらを光エネルギーで合成して、デンプンやタンパク質に変えて生きている」というルールが成り立つこと、植物の形やくらしぶりがそのルールに支配されていること(根・葉・茎の形態と機能に関する下位ルール)を説明した(Figure 2 参照)。なお、ダミー文はヒマワリがどのようにして日本に伝わったのかを説明する文章であった。

3-3. 関連文 (E 群)

「光合成ルール」について簡単に復習した上で、主学習文の記述のうち、①ヒマワリの葉の運動に関する内容は、根・葉・茎の形態と機能に関する下位ルールの事例として説明されること、②花が動かない点については、下位ルールと対比的な形で導かれる「花の機能に関するルール」の事例として説明されることを説明し、新情報ならびに回転説と光合成ルールの関連が明確になるように配慮した文章である。関連文によって、主学習文のヒマワリの葉と花に関する記述は、「互いに変換可能なルールの事例」とであると考えことができ、したがって、両者は同一のルール・システム内に位置

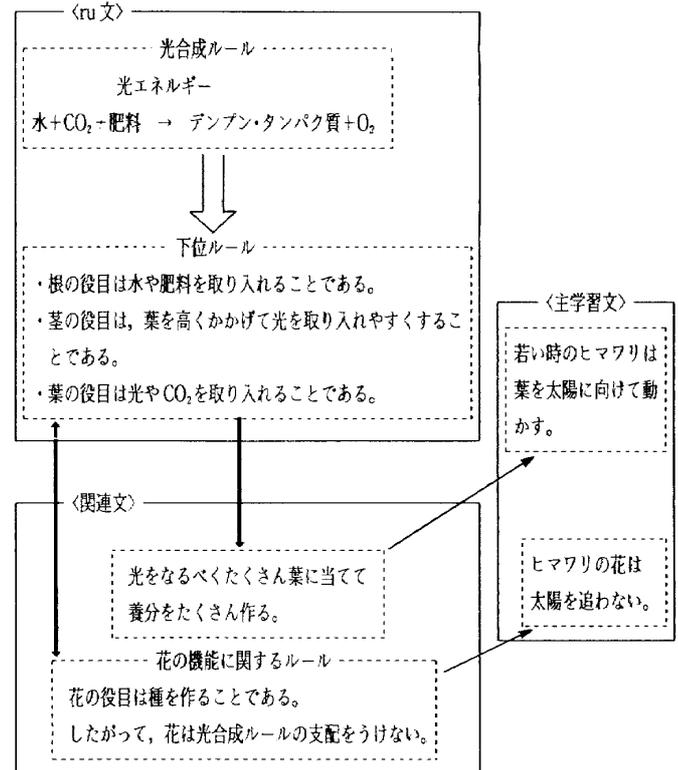


FIGURE 2 使用した文章の関係

づけられたことになる (Figure 2 参照)。

以上の条件設定により、E 群や C1 群と C2 群の比較によって、ルールを教示することの効果を検査することができる。同様に、E 群と C1 群を比較することで、回転説と新情報をルールと関連づけることの効果を分離して取り出すことができる。

4. 事後テスト (TABLE 2 参照)

事後テストは、工藤 (1993, 1994) で用いられたものと同じのテストを採用した。これらのテストは、読解の統語論的、意味論的、および実用論的レベルの達成度を測定するために設定された。

テスト A は統語論的レベルの読解の達成度を測定するために設定されたものである。既に述べたことから明らかなように、読解の統語論的レベルの達成度は、語・文・パラグラフの形式的関係の理解度によって測定される。したがって、測定課題としては、文章の構成要素の形式的関係について問うものが考えられる。ここでは、文章の内容を 2 つのテーマに分けて要約することを求める課題を設定した。というのも、文章の要約は、文章中の鍵となる語や文の意味を十分に理解できなくても、構文上の手がかりを利用したり、文章構成に着目することによって、かなりの程度可能な作業だからである⁵。

意味論的レベルを測定するテスト B は 2 問あり、そ

TABLE 2 事後テスト問題

◎事後テストA

今読んだ「読み物」の内容を次の指示に従って要約してみてください。(ここで「読み物」を読み直してはいけません。)

- A. 花をつける前の若いヒマワリについてどんなことが書かれてありましたか。要約してください。
- B. 花をつけてからのヒマワリについてどんなことが書かれてありましたか。要約してください。

◎事後テストB

◇B-1

まだ、つぼみすらつけない若いヒマワリを観察したら、葉が東の方にまがっていました。(「読み物」の内容が正しいとすれば)この時は朝か昼かそれとも夕方のはずでしょうか。答えを下の方の空欄に記入してください。

◇B-2

完全に開いたヒマワリの花を朝と夕方に観察しました。さて、(「読み物」の内容が正しいとすれば)朝と夕方では花の向きは変化するはずでしょうか。それともしないはずでしょうか。最も当てはまる選択肢を1つ選んで、その記号に○をつけて下さい。また、朝と夕方のヒマワリはそれぞれどこを向いているはずか、わかる人は記入してください。

- (ア) 花の向きは変化する。
- (イ) 花の向きは変化しない。
- (ウ) わからない。

朝の向き () 夕方の向き ()

◎事後テストC

あなたが今日帰宅した後、近所の中学生に「ヒマワリの花は何のためにいつも太陽のある方を向いているのですか」と尋ねられたら、あなたはあなたはどう答えますか。あなたが知っていることを全部使って、できるだけ詳しく教えてあげるつもりで答えを書いてください。

それぞれ若いヒマワリの葉が特定の方角を向いている時の時刻と特定の時刻に観察した時のヒマワリの花の向きについて、文章の内容に基づいて予想させたものである。この課題にあるような状況は文章の中には直接出てこないのです。正しく予想するには、文章の内容を要約できるだけではなく、文章内の語や文、文章の指示する意味内容を理解していなければならないだろう。したがって、この課題によって意味論的レベルの読解が達成されたかどうかを測定することができるものと考えられる。

実用論的レベルを測定するテストCがAやBと異

⁵ もちろん、文章を要約する際に、読み手は意味論的な知識も使用しているに違いない。ここで述べていることは、少なくとも要約が可能であるならば、統語論的レベルでの読解が達成されたと判断することができるだろうということである。

なっているのは、AとBではあくまで文章内容の範囲内に限定した課題であるのに対し、Cではヒマワリの花の向きに関する読み手自身の見解が問われている点である。しかも、読み手に対する中学生の質問は、ヒマワリの花が回る理由を尋ねるものとなっているので、読み取った文章内容によって既有知識に何らかの変化が生じていない読み手は、回転説に従って回答をするであろう。このように、自らの知識および言語行動が影響される実用論的読解レベルに到達していない読み手にとっては、テストCの質問は回転説に基づいた回答を誘発するものとなる。読み手がテストCに正しく回答するためには、自らの既有知識である「回転説」と読み取った文章内容との関係という新たな項が付け加わるという形で、既有知識に変化が生じていなければならないであろう。その結果として、文章内容と既有知識との関係を、質問への回答に反映させることが可能となると考えられる。このように、特定の言語行動を要求しているという点で、テストCは、実用論的レベルでの読解の達成度を測定し得る課題である⁶。

5. 被験者

被験者は仙台市内の保母専門学院1年生44名および短期大学1年生162名、計206名である。いずれも、「教育心理学」の講義中に、授業者の指示のもとで実施された。

6. 結果の予想

「目的」の項で述べた3つの仮説が妥当なものであるとすれば、以下の予想が確認されるであろう。まず仮説1により

予想1：事後テストにおいて、BDMに由来する誤答(以下、回転説型誤答)の生起が確認されるだろう。特に、テストCにおいて、最も生起率が高くなるだろう。

また、仮説2および3より

予想2：回転説型誤答の生起率は、E群<C1<C2群となり、その結果、事後テスト成績は、E群が

⁶ 注意を要するのは、テストCにおいて、回転説を否定する言語行動が、必ずしも求められているわけではないということである。重要なのは、回転説を否定するデータが存在していることを知識として受け入れ、それを自らの言語行動に反映させることである。そして、その反映のさせ方は、回転説の否定を事実として完全に受け入れる場合から、回転説を否定するデータの存在を認めつつ、それを事実として受け入れることを保留ないし拒否する場合まで、様々に想定できる。このように、実用論的レベルへの到達は、主学習文の内容についての真偽判断と独立に考えることができる。

最もすぐれているだろう。

結果と考察

1. 予備調査について

予備調査の結果、被験者206名中112名（E群34名、C1群38名、C2群40名）が回転説所持者であることがわかった。この112名が分析の対象者となる。回転説の根拠に関する回答を検討した結果、特定の知識が回転説の支えとなっているわけではないことや「光合成」といった植物と光の関係を根拠に挙げたものは皆無であったことなど、工藤（1993, 1994）の予備調査と酷似した結果が得られた。これは、本研究の被験者がこれまでの研究の被験者と高い等質性を保持していることの傍証となるだろう。

2. 事後テスト結果

2-1. テストAについて

事後テストAは2つのテーマについて読み物の内容の要約を求めるものである。分析の基準は、「若いヒマワリ」に関しては、葉の運動に言及しているかどうか、「花をつけたヒマワリ」に関しては、運動を停止すること、そして花が東を向いたままであることに言及しているかどうかである。そして、要約中に花の回転を肯定するような記述が含まれている場合が回転説型誤答と判断される。

事後テストAの結果をTABLE 3に示す。要約において〈葉の運動〉〈運動の停止〉〈東向きの花〉のすべてについて正しく言及した完全正答者と一部の記述の欠如以外は正しく要約できた不完全正答者を合わせると、どの群においても8割程度の被験者が正答に分類可能な回答をしていることがわかる。なお、ほとんどの不完全正答は「東向き」に関する記述を欠いたものであった。また、文章には書かれていない「花の回転」を要約に含めてしまう回転説型誤答者は計8名であり、いずれの群においてもみられたが、その生起頻度については群間で特に大きな偏りは認められない。さらに、回転説の影響とは認められないが、要約としては誤っているものは他型誤答に分類された。この例としては、花をつけたヒマワリについて、花は動かないが、葉が

依然として動く」と記述しているものが挙げられる。文章では花を咲かせた後は葉の運動も停止すると書かれてあるので、要約としては誤りである。ただし、葉の運動であるので、回転説の影響とは考えられないと判断し他型誤答に分類した。なお、この種の他型誤答は特にE群で目立つものであった。

全体としてみれば、特に注目すべき群差は認められないといえよう。統計的にも頻度分布の偏りは有意ではなかった（ $\chi^2=1.22$, $df=2$, $n. s.$: ただし、回答は正答・誤答の2カテゴリーに分類）。

2-2. テストBについて

事後テストBは、ある特定場面でのヒマワリの葉と花の向きについて予想を求めるものである。B-1は、太陽を追う運動をする葉が東の方にまがっているのだから、朝が正解である。B-2は、完全に開いたヒマワリの花を朝と夕方観察したのだから、花の向きは変化せず、いずれの場合も東を向いているというのが正解である。また、B-2の選択肢で「花の向きが変化する」を選択するか、朝と夕方で異なった方角を記入している場合が回転説型誤答と判断された。

事後テストBの結果をTABLE 4に示す。完全正答者と不完全正答者（B-2で花の向いている方角を具体的に記入していない点で完全正答者とは異なる）を合わせた人数はいずれの群でも6割以上を占めている。しかしその内訳では、C2群に比べて他の2群で不完全正答者がやや多いという若干の違いをみせている。また、回転説型誤答者は計20名であり、テストAに比べて頻度が高まっていることが注目されるが、群間で違いは認められない。また他型誤答としては、B-1で「夕方」と回答しているものが目立った。テストBの結果も、全体としてみれば特に注目すべき群差は認められない（ $\chi^2=1.30$, $df=2$, $n. s.$: ただし、回答は正答・誤答の2カテゴリーに分類）。

2-3. テストCについて

事後テストCは、ヒマワリの花の回転の「意味づけ」に関する「質問」に対し、回答を求めるものである。回答の分類基準としては、質問が成立する前提である「ヒマワリの花の運動」を否定する情報の存在を直接

TABLE 3 事後テストAの結果

	完全正答者	不完全正答者	回転説型誤答者	他型誤答者	合計
E群	21(62%)	6(18%)	1(3%)	6(18%)	34
C1群	26(68%)	4(11%)	4(11%)	4(11%)	38
C2群	30(75%)	5(13%)	3(8%)	2(5%)	40

TABLE 4 事後テストBの結果

	完全正答者	不完全正答者	回転説型誤答者	他型誤答者	合計
E群	19(56%)	4(12%)	6(18%)	5(15%)	34
C1群	17(45%)	7(18%)	7(18%)	7(18%)	38
C2群	29(73%)	1(3%)	7(18%)	3(8%)	40

的に伝えている場合、またはヒマワリの運動を「葉」に限定して言及することで間接的に伝えた場合を正答とみなした。それに対し、「質問」で言及されているヒマワリの花の運動に対し、何らかの意味付けを与えてしまっているものを回転説型誤答とした。

TABLE 5 にその結果を示す。正答者数が8割近くを占めるE群に対し、C1群とC2群は5割程度であり、正答率に群差が認められた ($\chi^2=8.33$, $df=2$, $p<.05$:ただし、回答は正答・誤答の2カテゴリーに分類)。誤答のうち、回転説型誤答の生起率はE群が2割台であるのに対し、C1群とC2群はともに5割程度を占めた。他型誤答の生起がごくわずかしら認められなかったことから、E群の回転説型誤答生起率が他群のそれよりも低かったことがこのような群差をもたらしたものと考えられる。

回転説型誤答としては、光を受けることを理由に花の回転を正当化する誤答と、種作りやみかけの回転といった理由を挙げて正当化するものに分類できる。TABLE 6 の①はその典型的なものであり、光合成のための光エネルギーの吸収を回転説の根拠とするものである。この例では、さらに「花の大きさとエネルギーの必要量との関係」という文章中で全く記述されていないことも述べられている点も注目される。また、②のように特に光エネルギーには言及せず、単に光を受けたり吸収したりするためという回答も多くみられた。その他の回転説型誤答としては、花が東を向く利点として主学習文中で記述されている「花の乾燥」を回転

TABLE 5 事後テストCの結果

	正答者	回転説型誤答者	他型誤答者	合計
E群	26(76%)	7(21%)	1(3%)	34
C1群	17(45%)	19(50%)	2(5%)	38
C2群	20(50%)	19(48%)	1(3%)	40

TABLE 6 事後テストCにおける誤答の例

- ①ヒマワリの花は他の花より大きいから、それだけエネルギーを吸収しなくちゃいけないから、ずっと太陽の方向を向いているんだよ。(C1群)
- ②ヒマワリの花は光がある方向に花の面を見せて、光を吸収しているから、太陽の方を向いている。(C2群)
- ③ヒマワリは湿気を含むのがよくなく、太陽の熱を得て湿りを乾燥させるために太陽の方を向くと都合がいいから。(C1群)
- ④ヒマワリとか植物というのは光合成をするものだから、葉を光の方向に向けていたい。葉が光の方向を向くと自然に茎の先端の花が太陽の方向を向くから。(C2群)

説の根拠としてしまうもの(③)や、葉の運動の結果、花が動いてみえると解釈するもの(④)がある。いずれも、文章中には全く書かれていないものである。また、他型誤答は、回転説の影響とは認めたいが、文章中に書かれていない内容を記述したものであった。

3. テスト間関係について

読解の3レベル間には一定の論理的関係が想定される(工藤,1993)。すなわち、統語論的レベルの達成が意味論的レベルの達成の必要条件であり、意味論的レベルの達成が実用論的レベルの達成の必要条件であると考えられる。そして、各テストは読解の3レベルの達成を測定するために設定されたものである。したがって、各テストが測度として妥当性を有するならば、各テストの回答分布の関係は、読解の3レベル間の論理的関係と類似したものになるはずである。

TABLE 7 は各テストの回答分布を示したものである(関係をみて取りやすいように、回答は正答・誤答の2カテゴリーに分類してある)。これにより、全体の77%に相当する86名が、想定される論理的関係と完全に一致した回答をしていることがわかった。また、統語論的レベルと意味論的レベルとの関係あるいは意味論的レベルと実用論的レベルとの関係の少なくとも一方と一致している回答は、全体の93%(104名)に達していた。以上の結果から、テストの回答分布にみられる関係は読解レベルの論理的関係と類似していたと結論づけてよいだろう。

さらに、回答分布を群ごとに検討すると、テストAとBいずれにも正答した人のうち、テストCにも正答できた人はE群で81%(21名中17名)であったのに対し、C1群では50%(20名中10名)、C2群では54%(28名中15名)にすぎないことがわかった($\chi^2=5.17$, $df=2$, $p<.10$)

TABLE 7 各テスト間関係

テストC	正答		誤答	
	正答	誤答	正答	誤答
テストB				
	正答	誤答	正答	誤答
テストA				
E群	正答	<u>17</u>	5	<u>4</u>
	誤答	1	3	<u>2</u>
C1群	正答	<u>10</u>	6	<u>4</u>
	誤答	0	1	<u>3</u>
C2群	正答	<u>15</u>	3	<u>4</u>
	誤答	2	0	<u>3</u>

※数字は人数。数字の下の下線は、論理的関係との完全な一致をあらわす。

: C1群とC2群を合併すると $\chi^2=5.11, df=1, p<.05$ 。テストCの誤答はほとんどが回読型誤答であることから、C1群やC2群ではテストAとBに正答できて、約半数の人はテストCで回読型誤答をしてしまっていることとなり、このことからE群での回読型誤答の生起率の低さがうかがえよう。

4. 考 察

すべてのレベルで回読型誤答がみられ、しかもテストCでその生起率が最も高かったことから、予想1は確認されたといえる。また、テストCでの回読型誤答の生起率については、E群の生起率がC1群やC2群のそれよりも低かったことから、ru文と関連文の提示によって主学習文の読解における回読型誤答の生起が抑制されることが明らかになった。ただし、C1群とC2群の間に差が認められないことから、予想2が完全に確認されたとはいえない。この結果から、ru文と関連文の効果は加法性を満たさないこと、すなわち関連文と共に提示されなければru文は効果を持たないことが示された⁷。

討 論

予想1が確かめられたことから、BDMの生起に関する仮説1は支持された。文章そのものは必ずしも同一ではないこれまでの実験でいずれもBDMの生起が確認されたこと、しかも実用論的レベルにおいて生起率が最も高かったことを考え合わせると、既存知識や信念と矛盾する文章の読解指導、特に文章の意味内容と読み手側の知識・信念の関係を理解する実用論的レ

ベルの読解指導において、BDMの生起を十分に考慮することが必要であることが示唆されるであろう。一方、BDMの生起を抑制する方策としてのルール教示の効果については、予想2が完全には確かめられなかったことから、特に検討が必要となる。まず、予想2を導き出した仮説2および3のうち、仮説3は支持されたことから、BDMの生起を抑制するには、単にルールを提示するのではなく、新情報や既存知識・信念を特定のルールと関連づけた解説を加える必要があることが示され、ルール教示条件を具体的に構成する際に留意すべき示唆が得られたといえよう。他方、仮説2については、関連づけを含む「ルール教示」条件(E群)が「ルール教示」のない条件(C2群)よりもすぐれていたという点では妥当性が保持されてはいるものの、ルールの単独提示による「ルール教示」条件(C1群)の有効性が確認できなかったことから、修正が必要となるだろう。つまり、仮説2でいう「ルール教示」はルールの単独提示も関連づけを含むルール教示もともに意味していたが、今後はBDM生起の抑止に有効なルール教示はあくまで「関連づけ」を有する条件に限られ、潜在的には関連性を持つルールであってもそれを単に提示するだけでは効果がみられない、というように修正されなければならないのである。ここでいう関連づけを個々の事実なり信念なりが特定のルールの「事例」として位置づくことであるとみなすなら、このような仮説の修正は結果的に、孤立した信念によって誘発されるBDMを抑制するには信念及びそれと矛盾する新情報を同一のルール・システム内に位置づけるような教示が必要であるという工藤(1994)の議論を支持するものである。それと同時に、BDMの生起と抑制のメカニズムを探究する上でルール・システム論の観点があることを、この仮説の変更は示唆しているといえるであろう。

また、各テストの回答分布の関係が読解の3レベル間の論理的関係と類似したものであったという結果は、読解レベルの測度の妥当性の検討にとって重要な結果である。工藤(1993)の研究結果では、統語論的あるいは意味論的レベルに到達することは実用論的レベルに到達することの必要条件にすぎず、実用論的レベルの達成を保証するには特別の方策が必要であることが示唆されていた。本研究において、統語論的及び意味論的レベルに到達した人のうち、実用論的レベルに到達できた人の割合がE群で著しく高かったという結果は、関連づけを含むルール教示がこの「特別の方策」となる資格を有することを示したものであるといえよう。

⁷ 形式的に考えれば、この実験デザインでは関連文単独の効果の可能性を排除できない。関連文の単独効果が想定される場合に最も問題となるのは、関連文が追加されたことで回読を否定する記述が繰り返され、より記憶に残りやすかったとする解釈であろう。この「繰り返し効果」によって群差を説明しようとするならば、その効果が最も明瞭に反映されるのは、関連文を読んだ直後に実施され、しかも文章の要約という最も容易な内容のテストAであると考えられる。しかし結果をみると、E群のテストAでの正答者率は80%であり、他の群に比して特にすぐれてはいない。群差がみられない点を天井効果で説明することもこの正答者率ではむずかしいであろう。さらに「繰り返し効果」による解釈では、なぜテストAではなくテストCだけでその効果がみられたのかを説明する別の原理が必要となる。以上の点から筆者は、本研究の結果はru文による「ルールの提示」と関連文による「ルールと主学習文との関連づけ」があいまって生じたものであるとする立場をとる。ただし、関連文の単独効果の別な解釈については現段階では未解決のままであり、今後検討が必要となる。

引用文献

- Glynn, S. M., Yeany, R. H., & Britton, B. K. (Eds.)
1991 *The Psychology of Learning Science*.
Hillsdale, NJ : Erlbaum. (稲垣他訳 理科学習
の心理学 東洋館出版社)
- Hewson, P. W. 1982 A Case Study of Conceptual
Change in Special Relativity : The Influence of
Prior Knowledge in Learning. *European Jour-
nal of Science Education*, 4, 61—78.
- 細谷 純 1976 課題解決のストラテジー 藤永保編
思考心理学 大日本図書 Pp. 136—156.
- 池上嘉彦 1984 記号論への招待 岩波新書
- 工藤与志文 1993 科学読み物の読解に及ぼす誤った
知識の影響 読書科学, 37, 68—76.
- 工藤与志文 1994 既有知識と矛盾する文章内容の読
解に及ぼすルール教示の効果 東北大学教育学部
研究年報, 42, 75—96.
- 麻柄啓一 1990 誤った知識の組み替えに関する一研
究 教育心理学研究, 38, 455—461.
- 村山 功 1994 科学教育 児童心理学の進歩 1994
年版 金子書房 Pp. 171—193.
- Osborne, R., & Freyberg, P.(Eds.) 1985 *Learning
in science : The implications of children's sci-
ence*. Auckland, New Zealand : Heinemann.
(森本, 堀訳 子ども達はいかに科学理論を構成す
るか 東洋館出版社)
- 滝本 敦 1986 ヒマワリはなぜ東を向くか 中公新
書

(1996.7.19 受稿, 10.24 受理)