手続きの知識を伝える説明文の理解の発達について

岸 学¹

A DEVELOPMENTAL STUDY OF COMPREHENDING PROCEDURAL EXPOSITORY TEXT

Manabu KISHI

Expository texts have been classified into procedural and declarative texts according to the types of knowledge conveyed. The number of developmental studies on the comprehending processes of procedural texts is more limited than the declarative one. The present study attempts to examine children's comprehending processes of a procedural text. 306 subjects, third to sixth graders, were required to read a text on how to write a flowchart written in an either procedural or declarative type, and were then asked to perform two tasks: a comprehension test and a drawing flowchart. The results of the text comprehension test showed interaction between grades and text types. Namely, the fifth and sixth graders performed better in reading the declarative text than the procedural one, whereas the third and fourth graders scored no differences between the two texts. With the drawing flowchart, all graders showed higher scores in reading procedural texts. Based on Kintsch's situation model, constructing text base in reading declarative text had a better advantage than the procedural one. However, the extent of a situation model was not elaborated.

Key words: expository text, procedural knowledge, text comprehension, situation model.

小学校国語科では説明的文章（以下、説明文）と物語文章（以下、物語文）の理解及び表現の指導が主体となっている。両者のうち説明文は読み手に知識を伝達する目的で書かれた文章であり、国語科では説明文の理解指導を通じて文章から知識を正確に獲得するための基礎的技能を育成することがねらいとなっている。

ところで、説明文によって伝達される知識は2つのタイプに大別される。1つは概念や事実に関する知識すなわち宣言的知識、もう1つは事象や事物の操作・手順に関する知識すなわち手続きの知識である（Anderson, 1982）。Mayer（1985）は伝達される知識の観点から説明文を分類し、文章内容が主として概念、事実やメカニズムを説明しているもの（以下、宣言的説明文）と操

作方法や手順などを説明しているもの（以下、手続きの説明文）とに区分している。前者は科学論文や論説文などが相当し、後者はマニュアル文章などが相当する。両文章は表現形式や記述順序などの点で異なる。宣言的説明文は「～は～である」の命題型記述が主体で、段落間の意味関係が明確であり、意味関係が文章全体の構造を決定している。一方、手続きの説明文は「～なら～せよ」のプロダクションシステム型記述が主体で、段落間の意味関係がそれほど明確ではなく、説明内容が時間順序を基本に配列されている。

小学校国語教科書の説明文教材も宣言的説明文と手続きの説明文とに区分できる。例として光村図書の小学校国語教科書（平成4・5年）1～6年の教材をみると、説明文教材は35教材で、そのうち28教材（80%）は宣言的説明文に分類でき、手続きの説明文の教材は総計7教材（20%）に過ぎない。両タイプの教材数には大

¹ 東京学芸大学教育学部 (Tokyo Gakugei University, Faculty of Education)

きな差があり、宣言的説明文が主体となっているのである。小学校国語教育での理解領域の指導目標を見ても、段落の中心文・要点及び段落相互関係の把握などが列挙されており、科学的論文や論説文の理解に必要な諸技能から構成されている。説明文の理解指導が宣言的説明文の理解に偏っているのである。

手続き的説明文の教材が少ないことは、小学校国語教育での指導時間が少なく、宣言的説明文と比べてその理解や産出の技能が十分獲得されていないと予測できる。もちろん、文章理解・産出技能が国語教育のみで獲得される訳ではなく、日常生活での言語活動を通じた技能獲得との間で相互補完がなされるが、国語教育内で比較すると技能差が考えられるのである。手続き的知識は、学校教育での教育目標として必須なものである。また、文章の理解によって手続き的知識を獲得する技能は学校教育・企業活動・社会活動などさまざまな状況で不可欠なものとして位置づけられる。近年国語教育で手続き的知識をわかりやすく正確に表現する技能の育成が重視されており、言語技術教育として説明文の作文 (expository writing) の指導方法を改善する動きがある (波多野, 1992)。企業でもマニュアルの書き手 (technical writer) の育成の問題として集中的に検討されている (パーソナル情報環境協会, 1991)。

では、手続き的説明文の理解過程やその発達の様相はどのようなものであろうか。Mills, Diehl, Birkmire & Mou (1993) が指摘しているように、手続き的説明文の研究は宣言的説明文に比べてかなり少ないのが現状である。その中で、文章理解によって手続き的知識を獲得する過程に関して Kieras & Bovair (1986) のモデルがある。モデルによると、手続き的知識を獲得していくためには、文に書かれている内容を if~then 型のプロダクション規則に変換できる、既知の規則の中に新たに獲得した規則を的確に組み込める、手続きの実行の成果を的確にモニターし、それに伴って文章の読み方をコントロールできる、の3点が重要な技能であるとしている。ただし、モデルでは獲得された知識の表象の様相と表象の実行可能性との2点が主眼となっており、文章から bottom-up 的に情報を取り込む際に何を手がかりにどのように表象を形成していくのかは詳述していない。児童の場合、文章構造や語彙などの知識不足が原因で bottom-up の過程で情報の取り込みが困難が生じるケースや、児童特有のわかりやすい文章表現の存在などが問題となるが、それらに対しては、このモデルから得られる知見では十分な対処はできないのである。

また、Mills et al. (1993) は、文章から意味表象を形成する過程に関する2つの主要なモデルである referential model (Kintsch & van Dijk, 1978) と causal model (Trabasso & Sperry, 1985) とを取り上げ、どちらのモデルが手続き的説明文の理解過程に関して説明力があるかを比較している。その結果、いずれのモデルも手続き的説明文の理解を説明するには妥当とはいえず、手続き的説明文固有のモデル構築が必要であると提案している。特に、手続き的説明文の理解では、文章の意味表象だけでなく、行おうとする操作の表象がどのように作られたかが問題となるが、両モデルではこの点が扱えないと論じている。その他の手続き的説明文を材料とした研究もほとんどが成人を対象としており、児童期の理解の様相を探るには間接的な知見しか得られない。

このような背景に基づくと、手続き的説明文の読みから表象の形成に至るプロセスモデルの構築が必須であり、児童の理解過程を明らかにするための前提条件が整っていないと考えられる。しかしながら、国語教育においては現実に手続き的説明文の理解指導が実施されており、指導にあたって理解の特徴、物語文や他の説明文との処理の相違、理解技能の獲得過程などの基礎資料が不十分なのが現状である。そこで本研究は児童の手続き的説明文理解の様相を明らかにすることを目的とする。

では、児童は手続き的説明文の理解技能をどのようにして獲得していくのであろうか。これまでの文章理解研究の知見から次の2つの可能性が考えられる。

第1の可能性は既存の理解方略の転移である。小学校入学以前の幼児は読み能力の不十分さや先行知識の少なさが起因して文章から手続き的知識を獲得する経験はきわめて少ないと思われる。入学後になると文章の理解指導及び理解力の発達によって文章から知識を獲得できる基盤が徐々に形成されてくる。児童は小学校入学以前から物語文の意味処理の枠組みとしての物語スキーマを保持しており (Kintsch, 1977)、小学1年生では物語の記憶課題において物語スキーマの設定・開始・結果部分の想起に関して大学生と大差がないことも知られている (Mandler & Johnson, 1977)。また、宣言的説明文に関しても Garner, Alexander, Slater, Hare, Smith & Reis (1986) が小学3年生で topic の関係に基づく文章構造を把握できることを示している。

児童は低学年の段階で物語文及び宣言的説明文の理解方略を持ち、さらに低学年での理解指導が両文章を中心に実施されていることから考えると、新しいタイ

ブの説明文である手続き的説明文の理解に際しては、既に保持している物語文や宣言的説明文の理解方略を活用する可能性が考えられる。たとえば Freedle & Halle(1979)は、5歳児と10歳児を対象に、物語文の次に説明文を読む群と逆の順に読む群とを設定し、両群間で記憶再生を比較している。結果は10歳児では群間差はみられなかったが5歳児では先に物語文を読んだ群のほうが再生成績が高かった。このことは、5歳児が説明文の理解に必要なスキーマが十分形成されていないために、先に物語文を読んだ場合に既存の物語スキーマが活性化され、それが説明文の理解のために変換されていると解釈できる。また、梅澤・岩永(1994)も小学2年生が物語文と説明文との違いを既に認識しており、説明文の内容を理解する際には自分の日常生活や物語の世界に引き寄せて理解しようとする傾向にあることを示している。

これらの知見に基づくと、小学校低・中学年位までは手続き的説明文の読みの経験が少ないため、その文章を理解する際に既存の文章理解の方略を変換・活用しようとすると考えられる。そして、既存の方略を直接使用できる宣言的説明文の方が、方略の転移を必要とする手続き的説明文よりも容易に理解できると予測される。さらに、高学年になると読みの経験の増加及び理解技能の獲得に伴い、両タイプの説明文間で理解の差がなくなっていくと考えられるのである。

一方、これとは異なる第2の可能性も考えられる。手続き的説明文の例として各種マニュアルの文章を見ると、手順や操作の説明が文あるいは短い段落単位で時間順序で記述されているのみである。また、物語文や宣言的説明文の理解では文章の全体構造の特定が必要となるが、手続き的説明文では構造を特定できることが少ない。小学2年生までの説明文指導は記述の時間順序の把握が目標であり、教材分析の結果も段落が時間順序にそって連鎖的に記述されているのみである(岸・綿井・谷口, 1989)。つまり、2年生までで学習する説明文は、説明内容が宣言的知識を伝えていても、文章全体の構造は手続き的説明文と類似した単純なものである。論説文や科学的論文のように段落間の構造を特定する必要がある文章の理解指導は4年生以降である。すると、3年生の段階では、構造把握が要求されない手続き的説明文の方が理解が容易であると予測できる。さらに、高学年になると手続き的知識獲得の際に手続きの意味に関する説明を要求し、また、それに伴って手続き的知識を柔軟に使用できるようになることが知られている(外山・鈴木, 1993)。意味に関する説明

とは「なぜその手続きがうまく働くのか」「それぞれのステップでそのように行為することがなぜ必要なのか」を説明するものであり、概念的知識(宣言的知識:筆者付記)が基盤になっている(波多野・稲垣, 1983)。マニュアル作成における経験則でも、手続きの意味に関する宣言的知識(howではなくwhyに関する知識、知識間の関係など)を付与することが理解の促進をもたらすとされている(海保・加藤・堀・原田, 1987)。したがって、単に手続き的知識のみが記述された文章よりも、その意味に関する宣言的知識が明示されている文章の方が、高学年において、より内容や操作の理解が促進されると予測できるのである。

以上の対立する2つの可能性から作業仮説を導くと次のようになる。

- (1) 第1の可能性より、児童が手続き的説明文を理解する際に既存の宣言的説明文の理解方略を活用するならば、低・中学年では宣言的説明文の理解の方が容易であるが、高学年になると理解の差は減少する。
- (2) 第2の可能性より、低・中学年が手続き的説明文の理解に困難さを示さないなら手続き的説明文の方が理解が容易であり、高学年になると宣言的説明文の方が理解しやすい。

そこで、筆者は児童が手続き的説明文をどのように理解するののかの解明を最終目的とし、その出発点として本研究では2つの可能性のうちいずれが支持されるかを実験的に明らかにすることを目的とする。それとともに手続き的説明文の理解の発達的变化に関する基礎データを得ることも目的である。実験はフローチャート(以下、流れ図)の書き方を手続き的説明文と宣言的説明文の2タイプで説明し、小学3～6年生を対象に文章タイプ間・学年間で理解がどのように異なるかをみる。理解は文章内容の理解と獲得した知識による問題解決との2側面から検討する。

なお、流れ図の書き方は手続き的知識であるから、正確には手続き的説明文と手続き的知識を宣言的知識表現で記述した文との2タイプである。ただし、本研究では手続き的説明文の理解を宣言的説明文理解との比較により明らかにしようとしたため、宣言的知識表現の文章を宣言的説明文と位置づけた。

方 法

被験者

東京都の公立小学校児童3年生から6年生の計306名(男子160名、女子146名)。学年ごとに異なる小学校を対象とし、学校数は計4校で各学年2学級ずつである。

学級ごとに2タイプの文章(手続きの説明文・宣言の説明文)のいずれかを呈示した。内訳は3年71名(手続きの36名、宣言的35名)、4年79名(手続きの42名、宣言的37名)、5年77名(手続きの44名、宣言的33名)、6年79名(手続きの44名、宣言的35名)である。

実験要因

実験は呈示文章タイプ2条件(手続きの説明文・宣言的説明文)×4学年(3・4・5・6年)の2要因で呈示文章条件は被験者間要因である。

文章理解に影響する他要因は文章内容の既有知識要因、国語の指導内容要因、学校差(地域・指導方針・教諭)要因、知的能力要因などが考えられる。そのうち、既有知識要因は事前調査で課題内容である流れ図の書き方を知っている児童を除外し統制した。指導内容要因は同一の国語教科書(光村図書)を使っていることで統制した。学校差要因は4校の学校を使用することで偏りの軽減を試みた。知的能力は学校から知能に関する情報が得られなかったので統制できないが、事前に逐語記憶課題によって各学年の群間に差がないことを確認した。

呈示文章

呈示文章作成の基準は、文章理解によって実際的な操作や手順に関する知識を獲得させる内容の文章にすることである。小学校国語科教科書の説明文教材の中には「ぶんぶんごまの作り方」(光村図書2年下、平成5年発行)、「国語辞典の使い方」(東京書籍4年上、平成4年発行)など、操作手順を説明し知識を獲得させるタイプの文章がある。本研究でも、これらの教材と同様に、操作や手順に関する知識を獲得させる目的の文章を作成した。具体的には、行動を「流れ図」で表現する方法を説明した文章とした。内容は、流れ図を書く目的、□◇△などの図形の意味を説明した文章である(Figure 1には文章の一部を示した)。なお、流れ図の書き方を説明するための例としてFigure 2の流れ図を同時に呈示した。

文章は「流れ図」の表現方法の説明のしかたによって手続きの説明文と宣言的説明文の2タイプを作成した。

手続きの説明文とは流れ図を構成する個々の図形の使い方を中心に説明していったものであり、手続きの知識の表現形式であるプロダクション形式(もし～ならば～せよ)にしたがって書かれたものである。ただし、実際の文章では表現上の自然さを損なわないように、そして小学校国語科教科書で用いられている記述形式にしたがって「◇は何を表わすのでしょうか。◇には

手続きの説明文	宣言的説明文
図を見てみましょう。この図を「流れ図」といいます。この図は小学生のけんじ君が書いたものです。後で、みなさんにも流れ図を書いてもらいますので、この図を見ながら流れ図の書き方を考えてみましょう。 1. 説明 まず、何を表わすのでしょうか。この中には、自分が今からやらなくてはいけないことを全部書きます。番号はその順番を表わします。けんじ君はおながはペコペコだし、テレビも見たいし、宿題は気になるし、今からやらなくてはいいことがいくつもあることがわかります。 ……………(以下、略)……………	……………(前略)…………… やることがたくさんあったり、何をしたらいいかはつきりなくて困った時に自分がどうしたらいいかをわかりやすく表わすものを「流れ図」といいます。これは自分がどうしたら1番うまくいくかを順序よく図に表わしたものです。困った時には、この流れ図を書いてからどうしたらいいかを考えると、思ったよりうまくいくことがあります。そこで、図を見ながら「流れ図」の書き方を考えてみましょう。 まず、今から自分がやらなくてはならないことをつきりさせなくてはなりません。これを「目標」といいます。目標は図のようにの中に順序よく書きます。 ……………(以下、略)……………

FIGURE 1 呈示文章(一部抜粋)

FIGURE 2 呈示文章と同時に示した流れ図の例

～を書いて下さい」のような表現を用いた。そして、□◇△の4つの図形について順番に説明を列挙した。文章は6段階22文682字(見出し文字を含む)である。
宣言的説明文とは、流れ図形表現の意義、構成する図形の意味や定義を中心に説明したものであり、宣言的知識の表現形式である命題形式(～は～である)にしたがって書かれたものである。実際の文章は小学校国語科教科書で用いられている記述形式にしたがって「～

を目標とといいます。目標は「に書きます」のような表現を用いた。4つの図形の説明順序は手続きの説明文と同一である。文章は8段落21文811字である。

手続きの・宣言的両説明文の相違を明らかにするため、Mayer (1985) 及び Wragg (1993) を参考に、文章を構成する文の機能を説明文 (内容・確認)、指示文 (参照・行動)、質問文、叙述文の6カテゴリーに分類して文章別に文数を集計し、さらに接続語の数も集計した (TABLE 1)。なお、両文章とも漢字と図形にはすべてふりがなをつけた。

課題

文章理解後の理解の程度及び理解によって獲得した知識の活用の様相を探索するため、理解度テスト課題と流れ図作成課題とを実施した。それぞれの内容は以下の通りである。

TABLE 1 手続きの説明文・宣言的説明文の構成内容比較

カテゴリー		手続きの説明文	宣言的説明文
説明文	内容	5(23%)	7(33%)
	確認	8(36%)	2(10%)
指示文	参照	4(18%)	0(0%)
	行動	4(18%)	6(29%)
質問文		1(5%)	2(10%)
叙述文		0(0%)	4(19%)
計		22	21
接続語		4	9

注1) 表内数値は文数(%)

注2) 構成する文のカテゴリー基準は次の通りである。

- 1) 説明文 (内容) : 事象や対象の内容を解説する文
「この図を流れ図とといいます」
- 2) 説明文 (確認) : 説明内容を確認させる文
「図の◇の中には『宿題はあったか』と書いてあります」
- 3) 指示文 (参照) : 図や内容の参照を指示する文
「1番下の□を見て下さい」
- 4) 指示文 (行動) : 行動や操作を指示する文
「目標は図のように□の中に順序よく書きます」
- 5) 質問文 : 読み手に質問を発する文
「まずは何を表わすのでしょうか」
- 6) 叙述文 : 単に事実や様子を表現した文
「わたしたちは毎日いろいろなことをしています」
- 7) 接続語 : 文間の関係を明示する語
「次に、また、けれども、このようにして、など」

理解度テスト課題 理解度テストは文章の記述内容の理解程度を測定する目的で作成した。理解程度は、・説明されている事象や対象についての理解、・文章自体の意味内容の把握、・文章全体で説明している内容の理解、の3つの観点から測定し、これらに対応させてそれぞれ・図形理解テスト・文章理解テスト・流れ図理解テストの3つの下位テストを作成した。各テストの具体的内容は以下の通りである。

① 図形理解テスト : □◇△の4図形それぞれについてその機能を問う問題である。問題数は各図形ごとに質問して計4問で、解答方法は多枝選択法(選択枝数6)である(例: の中には何を書きますか。正答は「これから自分がやらなくてはいけないことを書く」)。

② 文章理解テスト : 問題文と呈示した文章の内容とが合致するかどうかを質問したものである。問題文は手続きの説明文と宣言的説明文双方に共通する記述内容を質問した。そして、質問のしかたを2タイプ設定し、文章の記述内容の意味理解の問題(例: 「流れ図」はやるのがたくさんあるときに書く)と、文章全体の内容からの推論問題(例: 「流れ図」を書くと考えがまとまる)とを作成した。意味理解問題は4問、推論問題は3問の計7問で、解答方法は正誤法である。

③ 流れ図理解テスト : 実際の流れ図を呈示し、その流れ図が表わしている内容を理解して文章で表現するテストである。呈示した流れ図は「プラモデルがほしい」→「お金は足りるか」→「おこづかいをもらえるか」など7ステップからなり、解答すべき判断の流れを太線で示している。解答は太線での連鎖を文章化する。正しく文章化された場合2点、不完全な場合1点、それ以外は0点とした。

流れ図作成課題 流れ図作成課題は、呈示文章の理解によって形成された意味表象が、知識として実際の問題場面に活用できるかどうかを測定する目的で設定した。作成する流れ図の内容の選択基準は、児童にとって日常性が高いもので、かつ、さまざまな条件によって行動選択の幅が設定できるものである。ただし、3～6年生間で難易度の調整が難しかったため、3・4年生と5・6年生とでは別内容の課題とした。3・4年生の内容は「今日は遠足です。朝、起きてみると少し雨がふっています。あなたはどうしますか。できるだけわしく流れ図に書いてみましょう」であり、5・6年生は「あなたは図書館でどんなことをしますか。できるだけわしく流れ図に書いてみましょう」である。課題への解答は、呈示文章を理解すれば可能になるように設定し、□◇△の図形を的確に1回ずつ使

用すれば作成できるものとした。

課題により得られた流れ図の適否は3名の大学生により得点化された。得点化は2つの観点でおこない、第1の観点は流れ図の要素の適否で、□○△の4図形の機能に応じて的確に使われている(2点)、やや不十分(1点)、適切でない(0点)の3段階で、4図形の合計が8点満点である。第2の観点は流れ図全体の整合性、下位観点として、例示した図の使用状況、行動の順序の正しさ、行動の飛躍の有無、全体のまとまりの程度の4つを設定し、各2点の合計8点満点で得点化した。そして2つの観点の合計得点(16点満点)を流れ図作成課題の得点とした。

なお、3名の得点の一致度は、8つの得点すべてで、3名一致が45.2%、2名一致が47.7%、不一致が7.1%であった。そこで、2名一致の場合は一致した得点を、不一致の場合は中央値である1点を採用した。

手続き

実験は各小学校の学級にて集団形式でおこなった。予備検査として両学級間での読解基礎技能の等質性を検討するため、1文章を呈示してその内容の逐語記憶課題を4問実施した。回答は正誤法による。

次に、学級ごとに手続き的説明文または宣言的説明文のいずれかの文章を呈示した。

初めに、手続き的説明文、宣言的説明文のいずれかの文章、流れ図の例、流れ図作成課題の解答用紙の3種を全員に配付した。文章はA4判2頁、例図及び解答用紙は1頁である。配付後、実験者が文章を1回範読した。被験者は文章と例図とを参照しながら範読を聞いた。範読時間は手続き的説明文が約4分間、宣言

的説明文が約4分15秒である。

範読終了後、流れ図作成課題を実施させた。実施の際、各群に呈示した文章の参照を認めた。課題遂行時間は制限せず、終了まで実施させた。

流れ図作成課題が終了した被験者は、文章を回収し、理解度テスト用紙を配付して解答させた。問題と解答欄は同一用紙に印刷してある。用紙はA4判3頁で、解答時間は制限せず、被験者のペースでおこなわれた。

全課題終了後、事前に流れ図を知っていたかどうかの質問紙調査(1項目で、「全く知らない」から「自分で書いたことがある」までの4件法)を実施した。

結 果

流れ図が既知であったかどうかの調査から、「自分で書いたことがある」と回答した児童は分析から除外した(3年2名、4年3名、5年2名、6年1名)。分析対象被験者数は除外後の数である。

各学年の2学級間で予備検査の逐語記憶得点の平均差をt検定によって検討した結果、いずれの学年においても有意差はみられなかった(3年： $t(69)=1.10$ ；4年： $t(77)=0.12$ ；5年： $t(75)=1.40$ ；6年： $t(77)=0.96$ ；いずれも $n.s.$)。したがって、課題実施以前の両学級の読解基礎技能は等質とみなして分析した。

1. 文章タイプによる理解度の差

文章の記述内容の理解の程度を測定するために、流れ図作成課題終了後に理解度テストを実施した。理解度テストは図形理解、文章理解、流れ図理解の3つの下位テストから構成されている。そして、文章のタイプ間及び学年間で理解度を比較した(TABLE 2)。

TABLE 2 文章タイプ別の理解度テスト得点及び流れ図作成課題得点

学年(N, N)	理解度テスト									
	図形理解		文章理解		流れ図理解		総合理解度		流れ図作成課題	
	手続き	宣言	手続き	宣言	手続き	宣言	手続き	宣言	手続き	宣言
3年(36, 35)*	2.81 (1.24)	2.26 (1.18)	4.08 (1.19)	4.89 (0.98)	1.39 (0.72)	1.20 (0.89)	6.60 (1.83)	6.21 (1.64)	9.02 (4.27)	8.43 (4.49)
4年(42, 37)	3.00 (1.13)	2.81 (1.33)	4.76 (1.07)	5.08 (1.10)	1.57 (0.73)	1.43 (0.79)	7.39 (1.71)	7.06 (1.93)	11.62 (3.31)	10.35 (3.62)
5年(44, 33)	2.82 (1.07)	3.03 (1.41)	4.27 (1.36)	5.30 (1.11)	1.55 (0.75)	1.76 (0.61)	6.96 (1.71)	7.98 (1.27)	12.61 (2.57)	12.00 (3.34)
6年(44, 35)	3.23 (1.06)	3.51 (0.87)	4.34 (1.19)	5.94 (0.92)	1.75 (0.61)	1.86 (0.42)	7.67 (1.75)	8.85 (1.09)	13.23 (2.12)	11.77 (3.23)

1) 表内数値は平均得点(SD)

2) 満点は、図形理解が4点、文章理解が7点、流れ図理解が2点、総合理解度が13点。流れ図作成課題が16点。

3) *(36, 35)は手続き的説明文呈示群36名、宣言的説明文呈示群35名であることを示す。

各理解テストの得点について文章タイプと学年とを2要因とする分散分析をおこなった。図形理解テストでは、学年の主効果がみられ ($F(3,298)=6.75$, $MSe=1.32$, $p<.001$), 多重比較 (Ryan 法) の結果, 6年生が他のすべての学年よりも有意に高得点であったが ($p<.05$), 文章タイプ間の主効果及び交互作用はみられなかった。文章理解テストでは、学年, 文章タイプの両要因の主効果及び交互作用がみられた (学年: $F(3, 298)=4.37$, $p<.01$; 文章タイプ: $F(1,298)=50.89$, $p<.001$; 交互作用: $F(3,298)=4.10$, $p<.01$; いずれも $MSe=1.31$)。学年要因の多重比較では3年<6年であった。さらに, 単純主効果の検定の結果, 3・5・6年で宣言的説明文呈示群 (以下, 宣言的説明文群) の方が有意に高得点となっていた ($p<.01$)。また, 宣言的説明文群では6年生が他のすべての学年よりも有意に高かったが ($p<.05$), 手続き的説明文群では学年間の有意差はみられなかった。流れ図理解テストでは学年の主効果がみられたのみで ($F(3, 298)=7.04$, $MSe=0.51$, $p<.001$), 多重比較の結果, 3・4年<6年, 3年<5年であった ($p<.05$)。

図形理解, 文章理解, 流れ図理解の3つのテストは, それぞれ, 説明されている要素 (流れ図の記号) の理解, 文章の意味内容の理解, 理解した内容の的確な表現を測定するため作成されている。そこで, これら3つのテスト全体で測定された内容を総理解度とし, 同様の分散分析をおこなった。なお, 総理解度は3つの理解度テストの満点がそれぞれ4, 7, 2点であるので同じ得点になるよう重みづけをした後に合計し, それを13点満点に換算した (TABLE 2)。結果は学年の主効果 ($F(3,298)=15.89$, $MSe=2.80$, $p<.001$) 及び有意な交互作用 ($F(3,298)=4.83$, $MSe=2.80$, $p<.01$) がみられた (FIGURE 3)。学年要因の多重比較の結果, 4・5年生間以外のすべての学年間で上位学年の得点の方が有意に高かった ($p<$

.05)。単純主効果の検定では, 5・6年生で宣言的説明文群の方が手続き的説明文群よりも有意に高く (いずれも $p<.01$), 宣言的説明文群では3・4年<5・6年であった ($p<.05$)。手続き的説明文群では3年<6年であった ($p<.05$)。

2. 文章タイプによる流れ図作成の相違

呈示文章の読解後, 流れ図作成課題を実施した。作成された流れ図の得点について, 文章のタイプ及び学年間で差があるかを検討するため, それらを2要因とする分散分析をおこなった (TABLE 2)。なお, 分析は3・4年と5・6年とで課題内容が異なるため別個におこなった。

結果は, 3・4年生では学年の主効果がみられて3年<4年となり ($F(1,146)=12.52$, $MSe=15.37$, $p<.001$), 5・6年生では文章タイプで主効果がみられて手続き的説明文群のほうが高得点となったが ($F(1,152)=5.32$, $MSe=7.82$, $p<.05$), 学年差は検出されなかった。

3. 理解度テスト得点と流れ図作成課題得点との関係

3つの理解度テスト得点, 総理解度得点と流れ図作成課題の評定得点との間にどのような関係があるかを検討するため, これら5つの得点間の相関係数を求めた結果が TABLE 3 である。無相関検定の結果, 総理解度と流れ図作成得点の間には両群ともすべての学年で有意な関係がみられなかった。また, 3つの理解度テスト間の相関について, 手続き的説明文群では, 6年生で図形理解と文章理解との間に有意な相関がみられたのみで他にはみられなかった。それに対し, 宣言的説明文群では図形理解と流れ図理解との間で6年生以外に有意な相関がみられたが, 図形理解と文章理解との間では全学年とも有意な相関がみられなかった。

4. 流れ図理解テストにおける文章の特徴について

流れ図理解テストは流れ図を文章化する課題である。この課題において, 児童が産出した文章に, 呈示文章のタイプの影響がみられるかを検討した。検討は, 産出された文章中に接続語が使用された人数割合を集計した。理由は接続語が宣言的説明文で多用されることによる。学年別に接続語の使用率を集計したのが TABLE 4 である。逆正弦変換法による分析の結果, 文章タイプと学年の両要因とも主効果がみられ (文章タイプ: $\chi^2(1; N=306)=4.11$, $p<.05$; 学年: $\chi^2(3, N=306)=30.10$, $p<.01$; $\sigma e^2=21.70$), 文章タイプでは宣言的説明文群の方が接続語の使用率が高かった。学年差について多重比較 (Ryan 法) をおこなった結果, 使用率は3年<5・6年, 4年<6年であった。

FIGURE 3 理解度テスト得点 (総理解度) の文章タイプ別比較

TABLE 3 理解度テスト得点及び流れ図作成課題得点間の相関係数

テスト及び課題	(学年)	理解度テスト				作成
		図形	文章	流れ図	総合	
図形理解テスト	(3年)	-	.20	.44**	.42*	.44**
	(4年)	-	.16	.59**	.65**	.18
	(5年)	-	.11	.49**	.60**	.34
	(6年)	-	.32	.04	.68**	.28
文章理解テスト	(3年)	.09	-	.09	.34*	.24
	(4年)	.06	-	.36*	.38*	.32
	(5年)	.02	-	-.21	.34	-.22
	(6年)	.43**	-	.13	.56**	.28
流れ図理解テスト	(3年)	.27	.29	-	.18	.41*
	(4年)	.29	-.10	-	.47**	.20
	(5年)	.15	.23	-	.42*	.36*
	(6年)	.12	.18	-	.00	-.01
総合理解度	(3年)	.71**	.35*	.33*	-	.20
	(4年)	.57**	.48**	.17	-	.24
	(5年)	.52**	.46**	.02	-	.16
	(6年)	.75**	.62**	.09	-	.19
流れ図作成課題	(3年)	.04	.29	.32	.25	-
	(4年)	.22	.20	.37*	.22	-
	(5年)	.04	-.09	.28	-.21	-
	(6年)	.22	.25	.39**	.27	-

- 1) 表内数値はピアソンの積率相関係数である。
- 2) 相関行列の対角左下は手続きの説明文呈示群、対角右上は宣言的説明文呈示群の結果である。
- 3) 無相関検定(両側検定)の結果、**→ $p < .01$, *→ $p < .05$ を表わす。

TABLE 4 流れ図理解テストで産出された文章での接続語使用率

学年(N)	手続きの説明文	宣言的説明文
3年(36, 35)*	41.7	60.0
4年(42, 37)	59.5	64.9
5年(44, 33)	75.0	81.8
6年(44, 35)	81.8	91.4

- 1) 表内数値は使用率(%)
- 2) *の(36, 35)は手続きの説明文呈示群36名、宣言的説明文呈示群35名であることを示す。

考 察

1. 呈示文章の特徴と理解時の識別

呈示文章は、流れ図の作成方法という手続きの知識を手続きの・宣言的両説明文の形式で書かれたものである。本来、伝達する知識タイプと記述形式とは対応

するものであり、手続きの知識を宣言的説明文の形式で記述するのは不自然である。しかし、本研究では手続きの説明文の理解の様相を、児童が既に学習を重ねている宣言的説明文の理解との比較によって明らかにしようとしたために、このような文章を設定した。呈示文章の特徴を比較すると(TABLE 1), 手続きの説明文は手続きの記述主体で内容説明・確認の説明・参照の指示が主である。一方、宣言的説明文は内容説明・行動の指示に意味の補足説明が加わっている。文間や段落間の関係を明示する接続語は宣言的説明文の方が多い。

そこで、児童が手続きの・宣言的両説明文の違いを把握できたかどうかを確認するため、宣言的説明文の方が接続語の数が多いという特徴に着目し、流れ図理解テストで児童が作成した文章の接続語の使用率を検討した(TABLE 4)。結果は宣言的説明文群の方が、接続語使用者の割合が有意に高かった。学年差もみられ、学年増加とともに使用率が増加していたが、これは若林・茂呂・佐藤(1992)とほぼ同様の傾向であった。文章タイプ間の差は、児童が宣言的説明文の特徴を把握でき、さらに把握した特徴を文章産出の段階においても活用できることが示された。また、呈示文章の読みがきちんとおこなわれていたことの傍証にもなる。ただし、今回の実験では、各児童が両方の文章タイプを読んでいないため、記述の特徴を比較してそれを意識化・言語化できるかどうかは確認できない。

2. 文章タイプ間の理解差とその発達の变化

本研究の目的は、児童が手続きの知識の伝達を主体とした文章を理解するために用いる方略を明らかにし、その発達過程を探ることである。その際、文章理解に関する先行研究から2つの可能性を導出した。

第1の可能性は既存の理解方略の転移によって手続きの説明文の理解技能を獲得していくと考えることである。幼児及び小学校低学年児童は物語文や宣言的説明文の理解技能をある程度保持していることが示されている(Kintsch, 1977; Mandler & Johnson, 1977; Garner, et al., 1986)。すると、新たなタイプの文章である手続きの説明文の理解において、既存の理解方略を転移させて処理していくはずである(Freedle & Halle, 1979; 梅澤・岩永, 1994)。それに対し、第2の可能性は、手続きの説明文自体の簡潔さ、理解の容易さ、それに伴う知識獲得の容易さから、中学年位では手続きの説明文の方が理解成績が高くなると考えるものである。一方、高学年になると、手続きの知識獲得の際に手続きの意味に関する説明を要求し(外山・鈴木, 1993)、意味の記述があ

る方が理解が促進されることも知られていることから(海保他, 1987), 高学年では単に手続きの知識の記述から成る文章よりも, その意味に関する宣言的知識が文章によって明示されている方が理解が高いと予測できる。

結果は, 高学年においては第2の可能性を支持する結果となったが, 中学年は第2の可能性では解釈できなかった。理解度テスト(総理解度)の結果(FIGURE 3)から, 中学年では手続きの・宣言的両説明文群間で理解成績に差がないのに対し, 高学年になると宣言的説明文群の方が高くなっていった。また, 宣言的説明文群は学年進行とともに理解度成績が単調に上昇したのに対し, 手続きの説明文群では3・6年生間で有意差がみられたのみで, 顕著な成績の上昇はみられなかった。学年と文章タイプ間で交互作用が検出されたのである。このことは, 高学年では宣言的説明文の方が理解しやすく, 宣言的説明文の特徴である文章構造(段落間関係)と流れ図の意味に関する宣言的知識の記述とを有効な手がかりとして活用していることが考えられる。一方, 中学年児童では, 物語文理解において使用していると思われる既存の理解方略を手続きの説明文に対して有効に活用している証拠は見出せず, かつ, 高学年と同様に宣言的説明文の方が理解しやすいという傾向も見られなかった。高学年の結果から推測すると, 中学年段階では段落間関係や流れ図の意味の記述を十分把握できない状況にあると考えられる。交互作用の存在を解釈すると, 中学年と高学年間で理解しやすい文章タイプが変化し, 文章理解において手がかりとする内容の質的变化あるいは手がかり活用の程度差があるということになる。

ところで, 第2の可能性として示した結果をより詳細に検討するため, 理解度の3つの下位テスト得点の様相(TABLE 2)を見てみると, 図形理解と流れ図理解テスト結果は呈示文章間で差がなく, 学年間でのみ有意差が見られて学年進行とともに増加していた。一方, 文章理解テストは他の2テストと傾向が異なり, 宣言的説明文群の方が得点が高く, しかも宣言的説明文群は学年進行とともに得点が増加していたが, 手続きの説明文群では増加は見られなかった。

このような傾向の違いから, 流れ図を構成する要素の説明に際しては手続きの・宣言のいずれの文章タイプでも理解に差がないものの, 説明されている文章自体の理解は宣言的説明文の表現形式の方が有効であるといえる。また, 文章理解テストで両文章間の得点差が高学年ほど大きくなっていったことは, 国語教育での宣

言的説明文読解指導の蓄積が影響していると考えられる。さらに, TABLE 3の理解度テスト得点間の相関係数をみると, 手続きの説明文群では有意な相関が見られたのは6年生の図形理解と文章理解テスト間1箇所のみで, 宣言的説明文群では図形理解と流れ図理解テスト間で主に相関がみられた。このことは, 文章自体の理解程度が, 説明対象である個々の図形の意味理解をそれほど規定する訳ではないこと, その一方, 宣言的説明文の方が図形の意味の的確な理解をもたらすといえよう。

3. 状況モデルによる文章理解と流れ図作成との関係の解釈

理解度テスト結果と流れ図作成課題結果(TABLE 2)との関係を状況モデル(situation model)(van Dijk & Kintsch, 1983; Kintsch, 1988)で解釈してみる。van Dijk & Kintsch(1983), Kintsch(1988)によると, 文章理解過程は, 表層構造(surface structure)の処理(単語や句の言語学的関係をもとに符合化する段階), テキストベース(text base)の形成(文章の意味的, 修辭的構造を表象化する段階), 状況モデルの形成(文章から得られた情報を既有知識をもとに精緻化・統合化する段階), の順に進行する。知識獲得の観点からみると, テキストベース形成までは文章の意味表象を作る段階, 状況モデルの形成は意味表象を精緻化・統合化し, それを問題解決場面などで活用可能な知識とする段階に相当する。小嶋(1996)は, 前者をテキストの学習, 後者をテキストからの学習と位置づけ, 説明文の理解による知識獲得は後者に相当するとしている。

この枠組みに基づいて理解度テストと流れ図作成課題を解釈すると, 理解度テストはテキストベースとして表象化された内容の測定である。一方, 流れ図作成課題の結果は, 状況モデル形成の程度を反映すると考えられる。流れ図作成課題の結果は, 中学年では両文章間に差はみられなかったが, 高学年では手続きの説明文群の方が成績が良く, 理解度テスト結果とは異なっていた。すなわち, 高学年ではテキストベースの形成には宣言的説明文の方が優位であっても, 状況モデル形成のレベルでは手続きの説明文の方が優位になるという逆転がみられたのである。

Chan, Burtis, Scardamalia & Bereiter(1992)は小学1・3・6年生が読解中に既有知識の統合・修正などの構成的活動をおこなう様子を発語思考法によって分析し, その結果から, 状況モデル形成まで至った児童がそれぞれ約3%, 20%, 40%と発達の傾向にあることを示している。ただし, 6年生でも約40%であり,

半数以上がテキストベースレベルにとどまっていた。このような結果から推察すると、高学年における優位性の逆転は、宣言的説明文でのテキストベース形成の優位性が状況モデル形成までに反映されていない、言い換えれば流れ図作成課題での手続き的説明文の結果が高いというより、宣言的説明文の方が低かったのではないかと考えられる。総合理解度と流れ図作成課題との間に有意な相関がみられなかったこと (TABLE 3) を併せて解釈すると、テキストベース形成と状況モデル形成とが未だ個人内で対応していないと考えられる。外挿すると、おそらく中学生になると両タイプの文章とも同程度の状況モデル形成ができるようになっていくと推測される。

それに対し、高学年の優位性の逆転に関し、流れ図作成課題が状況モデル形成の程度を反映したものではないと解釈することもできる。すなわち、実験では、流れ図作成課題実行時に呈示文章を参照させており、単に呈示文章とのパターンマッチングをおこなっただけかもしれない。問題解決場面に適用できるようなレベルの知識を必要としないでも課題が達成できる可能性が考えられるのである。ただし、この点については今回の研究結果からは明らかではない。また、流れ図作成課題・理解度テストの順のみで実施したため、作成課題遂行によってどのような学習効果がもたらされたか、また、その効果は両群で同じかなどの点が問題視されるが、これらは今後の検討課題である。

今回の実験より、児童に獲得させる知識の種類によって理解しやすい文章タイプが存在すること、それが学年進行に伴って変化することが示された。したがって、国語教育において手続き的説明文の理解指導を拡充するとともに、その表現と一体化した指導が重要であると提言する。

引用文献

- Anderson, J. R. 1982 Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, **89**, 369—406.
- Chan, C. K. K., Burtis, P. J., Scardamalia, M., & Bereiter, C. 1992 Constructive activity in learning from text. *American Educational Research Journal*, **29**, 97—118.
- Freedle, R., & Halle, G. 1979 Acquisition of new comprehension schemata for expository prose by transfer of a narrative schema. In R. O. Freedle (Ed.), *New directions in discourse processig*. New Jersey : Ablex Publishing. Pp. 121—135.
- Garner, R., Alexander, P., Slater, W., Hare, V. C., Smith, T., & Reis, R. 1986 Children's knowledge of structural properties of expository text. *Journal of Educational Psychology*, **78**, 411—416.
- 波多野誼余夫・稲垣佳世子 1983 文化と認知 坂本 昂 (編) 現代基礎心理学 7 思考・知能・言語 東京大学出版会 Pp. 191—210.
- 波多野里望 1992 言語技術教育はなぜ必要か 波多野里望 (編著) なぜ言語技術教育が必要か 明治図書 Pp. 11—25.
- 海保博之・加藤 隆・堀 啓造・原田悦子 1987 ユーザ・読み手の心をつかむマニュアルの書き方 共立出版
- Kieras D. E., & Bovair, S. 1986 The acquisition of procedures from text : a production-system analysis of transfer of training. *Journal of Memory and Language*, **25**, 505—524.
- Kintsch, W. 1977 On comprehending stories. In M. A. Just & P. A. Carpenter (Eds.), *Cognitive processes in comprehension*. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 33—62.
- Kintsch, W. 1988 The role of knowledge in discourse comprehension : a construction-integration model. *Psychological Review*, **95**, 163—182.
- Kintsch, W., & van Dijk, T. A. 1978 Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, **85**, 363—394.
- 岸 学・綿井雅康・谷口淳一 1989 説明文の構造とその理解について—小学校国語教科書の分析に基づく検討— 東京学芸大学紀要, **40**, 77—86.
- 小嶋恵子 1996 テキストからの学習 波多野誼余夫 (編) 認知心理学 5 学習と発達 東京大学出版会 Pp. 181—202.
- Mandler, J. M., & Johnson, N. S. 1977 Remembrance of things parsed : story structure and recall. *Cognitive Psychology*, **9**, 111—151.
- Mayer, R. E. 1985 Structural analysis of science prose : can we increase problem-solving performance ? In B. K. Britton & J. B. Black (Eds.), *Understanding expository text*. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 65—87.
- Mills, C. B., Diehl, V. A., Birkmire, D. P., & Mou, L. 1993 Procedural text : predictions of importance ratings and recall by models of reading

- comprehension. *Discourse Processes*, **16**, 279—315.
- パーソナル情報環境協会 1991 ユーザ・フレンドリーマニュアルに関する調査研究報告書
- 外山紀子・鈴木高士 1993 手続きに関する知識の柔軟性をもたらす要因 発達心理学研究, **4**, 171—180.
- Trabasso, T., & Sperry, L. J. 1985 Causal relatedness and importance of story events. *Journal of Memory and Language*, **24**, 595—611.
- 梅澤 実・岩永正史 1994 小学校2年生は説明文をどのように読むのか—「つばめ」(教育出版2年上)の場合— 山梨大学教育学部研究報告, **45**, 104—112.
- van Dijk, T. A., & Kintsch, W. 1983 *Strategies of discourse comprehension*. San Diego, CA : Academic Press.
- 若林健一・茂呂雄二・佐藤至英 1992 仮想視点からの作文 国立国語研究所報告 104 研究報告集, **13**, 123—164.
- Wragg, E. C. 1993 *Primary teaching skills*. London : Routledge.

付 記

本研究は谷口淳一「テクニカルテキストの構造が理解に及ぼす影響について」(東京学芸大学教育学研究科修士論文, 1979)のデータを再分析したものである。
(1996.12.2 受稿, '97.7.4 受理)