

Title	個別指導場面における他者説明と学習の関係
Sub Title	The relation between explaining to others and learning in tutoring situations
Author	伊藤, 貴昭(Ito, Takaaki)
Publisher	慶應義塾大学大学院社会学研究科
Publication year	2008
Jtitle	慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要 : 社会学心理学教育学 : 人間と社会の探究 (Studies in sociology, psychology and education : inquiries into humans and societies). No.66 (2008.) ,p.45- 54
JaLC DOI	
Abstract	Allearning effect can be promoted when aleamer is forced to explain learning materials. However, this is a difficult task for a novice explainer. To examine the relation between the content of explanations and learning, the explanations of a junior high school student (novice learner) and a university student (expert learner) were compared. The results indicated that the university student could produce the explanation by forming associations with prior knowledge, whereas the junior high school student was unable to do so, However, the second time the junior high school student was asked to provide explanations, the student was able to produce the explanation, which was due to the fact that he was prepared with regard to the structure of the explanation. It was shown that, at the very least, this preparation contributes to a text-based understanding.
Notes	論文
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN0006957X-00000066-0045

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

個別指導場面における他者説明と学習の関係

The Relation between Explaining to Others and Learning in Tutoring Situations

伊 藤 貴 昭*
Takaaki Ito

A learning effect can be promoted when a learner is forced to explain learning materials. However, this is a difficult task for a novice explainer. To examine the relation between the content of explanations and learning, the explanations of a junior high school student (novice learner) and a university student (expert learner) were compared. The results indicated that the university student could produce the explanation by forming associations with prior knowledge, whereas the junior high school student was unable to do so. However, the second time the junior high school student was asked to provide explanations, the student was able to produce the explanation, which was due to the fact that he was prepared with regard to the structure of the explanation. It was shown that, at the very least, this preparation contributes to a text-based understanding.

1. はじめに

学習内容に対する理解を深めるために、言語化することが効果的であるとの指摘が古くからなされている。Vygotsky (1962) が言語と思考との関連を指摘したように、言語化することと、人の知的活動との間には密接な関係があるといえる。実際、Gagné & Smith (1962) は、ハノイの塔課題を用い、ディスクの移動理由を言語化させることが問題解決の成績を向上させることを示している。このように、言語化が問題解決を促進するなど、学習効果に対して影響を与えることがわかるが、近年では、なぜ学習効果を高めるのかという言語化が学習に与える要因についても、様々な説明形態を対象に検討されている。代表的な研究領域は、自分自身に向かって説明する自己説明、そして他者に向かって説明する他者説明の二つに大別することができる。

自己説明研究は Chi, Bassok, Lewis, Reimann, & Glaser (1989) を端緒に行われるようになった研究領域である。ここでは、問題解決中に発話思考法を行わせ、そこで生成される推論が多い人ほど解決の成績がよいことが指摘された。これを受け、Chi, de Leeuw, Chiu, & LaVancher (1994) では、実験的な手法により、自己説明の生成と理解の因果関係が検討された。この研究は、中学生を対象にしたもので、人体の循環系に関する説明文の読解が題材となり、読解中に自己説明（テキストで述べられる事柄

* 慶應義塾大学大学院社会学研究科教育学専攻博士課程（教育心理学）

と学習者の持つ既有知識との関連、またそれ以前にテキストで述べられた事項との関連などについて、自分の頭の中で考えたことを発話)をさせる群と、テキストを2回読ませる統制群が設けられ、両群の理解度が比較された。その結果、自己説明群は、事後テストにおいて統制群より成績がよいことが示された。Chi et al. (1994) は、これを自己説明効果と呼び、その後、同様の現象が様々な学習領域で確認されている(詳しくは、Roy & Chi, 2005)。

一方、本研究における他者説明とは、他者にその内容を教えることを目的として生成される説明のことである。関連する研究として、個別指導場面における教え手の行う説明が、教え手自身の学習効果につながることを示す研究(たとえば、Cohen, Kulik, & Kulik, 1982; Cook, Scruggs, Mastropieri, & Casto, 1986)や、協同学習場面における学習者相互の説明が理解を促進することを示す研究(たとえば、Okada & Simon, 1995; Webb & Mastergeorge, 2003)などがある。自己説明、他者説明いずれにおいても、言語化による学習効果が示されており、学習方略として有効な手段の一つだといえよう。

しかし、言語化の積極的な効果が示される一方で、学習者によっては、必ずしも効果的な説明ができない場合もあることが指摘されている。Renkl (1999) は、自己説明研究の中で、多くの学習者は、単に発話思考の形式で発話するよう教示しても、学習に対して有効な説明、つまり推論するような説明が生成できないことを指摘している。そして、そのような学習者に対して、推論発言をしやすくするような介入の必要性を指摘している。実際、自己説明研究では説明を促すための介入の効果を検討したものもあり(たとえば、Bielaczyc, Pirolli, & Brown, 1995; McNamara, 2004)、これらの結果は、自己説明が効果的になるためには、意図的な枠組みを用意することが必要なことを示唆しているといえよう。同様の指摘は、他者説明においてもなされている。Roscoe & Chi (2007) は、個別指導場面における説明を対象にこれまでの研究を概観し、他者説明の中でも、これまでの知識と関連付けて新たな知識を構築するような「知識構築(knowledge-building)」が学習に対して重要であり、知っている知識を述べるだけの「知識陳述(knowledge-telling)」は効果的でないことを指摘し、小学生や中学生では説明する経験が不足しているため、他者説明するよう教示しても「知識陳述」のみに留まってしまうことを指摘している。

以上のように、自己説明、他者説明ともに初心者にとっては説明することが困難な行為であることが推察されるが、その原因として二つの可能性を考えることができる。第一は、説明すること自体に慣れていないため、説明するとはどうすべきかに関する知識が欠如している点である。このことは、介入の効果を検討した研究(Bielaczyc et al., 1995; McNamara, 2004)において、説明の枠組みを提供することで効果的な説明が生成されるようになることを示されていることから支持される。つまり、説明そのものの仕方がわからないために、説明行為が困難になっている可能性である。第二は、説明すべき内容そのものに対する知識の不足である。学習方略として、自己説明や他者説明を利用する文脈では、学習者の持つ内容知識が不足しているのは当然である。しかし、新規に学習する内容など、知識の不足が顕著であると、説明内容を整えるために最低限必要な情報すらないことも考えられる。このことは、発話思考法のような形式で思考内容を自由に生成させる場合には、内容に対する知識が不足していても、発話自体には影響を及ぼさないことが予想されるが、他者説明のように相手に教えなければならぬ場合には特に大きな影響を与えるものと思われる。なぜなら、他者説明を促すと、説明者は被説明者(聞き手)にとってなるべく「わかりやすい説明」をしようとするのが予想されるが、学習内容に対する知識があまりにも少ない状況では、何が「わかりやすい説明」なのかを予想することも困難であり、そ

れに伴って説明内容を構成することが難しくなるのは容易に想像できるからである。

以上のように、初心者にとって説明行為そのものが困難な活動になる原因を2点指摘した。特に他者説明の場合は、この2点のうち一方のみが原因になっているとは限らない。説明にも慣れていない、また学習材用に対する内容知識も不足しているという両者があいまって、効果的に説明が生成できなくなっていることも十分考えられる。しかし、これまでに介入の効果を検討した研究では、第一の説明の枠組みを整えるような介入に焦点が当てられ、第二の学習材料に対する内容知識の量に焦点を当てた研究はほとんどないといってよい。これは、そもそも言語化の目的が、説明によって学習を促進することだと考えれば当然である。説明によって知識が新たに構築されていくことが目的であるのに、その知識が足りないことが原因で説明が生成できないという指摘は、矛盾を含んだ指摘ともいえるからである。しかし、他者説明するためにはある一定程度の知識が必要なことも確かであり、学習内容に関する知識の観点で、効果的な説明が生成できないことがあるという可能性を考慮することも重要だと思われる。

そこで本研究では、説明の初心者を対象に、保持する知識量と生成される説明との関係を検討する。説明の初心者として中学生を対象とし、個別指導場面において他者説明を促す。これを同一の学習者に対して複数回実施し、学習の進行に伴う説明の変化を分析する。つまり、学習が進行することで学習者の持つ知識量が増加していくことが期待されるが、それによる説明内容の変容を捉えるわけである。具体的には、個別指導によって全内容を学んだ後に、もう一度初回の内容を説明させる。初回に行った説明内容と、全体を学習した後の説明内容を比較することで、知識の量による説明内容の変化を検討できるからである。そのため、本研究では複数回行った他者説明のうち、初回の単元に対する他者説明のプロトコルを分析対象とする。さらに、説明の特徴を特定するためには、初心者でない学習者の説明と比較することがよい。そこで、大学生にも同一内容の説明を促し比較の対象とする。もちろん、中学生は初心者、大学生は熟達者という設定には疑問の余地がある。しかし、本研究で対象となった中学生は、人に説明する経験がほとんどないことが報告され、大学生は学習塾で指導した経験を有しており、この両者を初心者、熟達者として比較することで、初心者の説明の特徴を検討することが可能になると考えられる。

また、本研究では、分析の枠組みとして文章理解研究において理解の指標とされることの多い状況モデル理論を指標として適用する。状況モデル理論では、読者の理解状態をテキストベース、状況モデルの二つに分けており、状況モデル形成が理解の深まった状態であるとしている(Kintsch, 1994)。状況モデルとは、既有知識などテキストに直接的には述べられないような知識と関連づけた理解のことである。一方、テキストに表現されている命題をそのまま理解している状態がテキストベースの理解である。本研究では、初心者による説明行為が効果的にならない場合を検討するため、学習者の理解状態を状況モデル理論に当てはめることで、説明内容と理解状態との関連を考察する。状況モデルが形成されるためには、説明が既有知識との関連づけられること必要である。このことは、先に述べた Roscoe & Chi (2007) による知識構築的な説明とも整合的であり、この分類をもって初心者の説明の特徴を検討できると思われる。

II. 実験方法

1. 被験者

公立中学に通う中学2年生男子1名(14歳)と4年生大学に通う大学生1名(20歳)である。中学

<化学変化>…反応の前後で性質が変わる
 A.(熱)分解…1種類のものが2種類以上になる

<p>①酸化銀の分解 酸化銀→銀+酸素 <u>性質</u> 色:反応前-黒, 反応後-白 酸素:線香を入れると炎をあげる</p>	<p>②炭酸水素ナトリウムの分解 炭酸水素ナトリウム→炭酸ナトリウム+二酸化炭素+水 <u>性質</u> 水に溶かず:反応前-溶けにくい, 反応後-溶けやすい (アルカリ性)</p>
--	---

二酸化炭素:石灰水が白くにごる
 水:塩化コバルト紙が赤色になる

リトマス紙:赤→青
 BTB液:青
 フェノールフタレイン液:赤

図1 個別指導に用いたノートの事例

生については、学習内容に対する事前知識はなかった。一方、大学生は塾講師経験を有しているが、今回対象となる学習内容を指導した経験はなかった。

2. 材料と手続き

学習内容は中学理科1分野「化学変化」である。「化学変化」のうち、「熱分解」「電気分解」「化合」「酸化」の四つを個別指導で取り扱う学習内容とした。毎回の指導では一つずつ単元を取り上げ、4回で全内容を終了した。本研究では初回の「熱分解」に該当する個別指導場面を分析の対象としたため、中学生の被験者には4回の個別指導が終了した後、5回目として初回の「熱分解」に対する説明を行わせた。「熱分解」の具体的な内容は、「炭酸水素ナトリウムの分解」「酸化銀の分解」について、それぞれ化学変化の前後における物質の変化と、その性質の違いが主なトピックであった。

個別指導場面では、実験者が15分程度ノート(図1参照)を用いて内容を説明し、その後被験者が学習内容を実験者に対して説明するという手続きで行った。その際、学習者には、実験者が内容を知らないものとして説明すること、また自分の書いたノートを見ても良いと教示した。大学生に対しても中学生と同様に個別指導場面を仮想的に設定した。大学生には、実験者が中学生に行った説明を録音したものを聞かせ、その後説明させた。いずれも、説明の制限時間は特に設けなかった。ただし、中学生に対して行った2回目の説明については、実験者からの説明は行わず、被験者からの説明のみとした。説明を促す方法は、上記と同様に、以前のノートを見返しながらで良いと教示し、制限時間は設けなかった。

3. 分析方法

本研究で分析対象となるのは、被験者の生成した説明のみである。問題の項でも述べたように、本研究では、文章理解研究で用いられることの多い状況モデル理論を用いて、生成された説明を分析するため、生成された説明を命題に区切り、各命題がなす意味ごとに分類した。具体的には、まず説明を構成する各命題が、参照するノートに記述された事項であれば、テキストベースレベルの説明とみなした。一方、ノートに記述のない内容を述べた命題であっても、必ずしも既有知識と関連付けた説明とは限らない。そこで、過去に習った知識を付け加えたものは既有知識との関連づけありに分類した。特に新たな情報を付け加えていない場合には既有知識との関連づけなしとした。たとえば、「この熱分解には、大

きな例として二つあり、／初めの例として酸化銀です。(中学生 2 回目の説明の一部)」であれば、命題は「熱分解には二つの例がある」「初めの例が酸化銀」の二つである。そのうち「熱分解には二つの例がある」という説明は、ノートに記述されておらず、むしろ全体の構造についての解釈の結果、学習者が付け加えた説明といえる。しかし、過去の知識との関連付けをしているとはいえないため、これは既有知識との関連づけなしに該当する。「初めの例が酸化銀」については、「初めの」という記述はノートに見られないが、図 1 におけるタイトル番号(酸化銀の分解の横の丸数字)を読み取った結果と判断し、テキストベースレベルの説明とみなした。

一方、既有知識との関連づけありとは、たとえば「状態変化だったら水が氷、氷が水蒸気と、え、状態が変化するだけであって、／性質は変化しないけど、／化学変化っていうのは性質そのものが変わる変化なのね。(大学生の説明の一部)」であれば、命題は「状態変化は状態が変化する」「性質は変化しない」「化学変化は性質が変わる変化」の三つである。そのうち「化学変化は性質が変わる変化」はノートに記述ありの命題である。一方、残り二つの命題は、いずれもノートには記述のない内容である。化学変化との比較のため持ち込まれた過去に習った知識であるため、これらは既有知識との関連づけありに分類した。

分析は、中学生(初心者)と大学生(熟達者)の全命題数、テキストベースレベル(ノートに記述あり)の命題数、既有知識の関連づけあり、関連づけなしの数について比較した。中学生については、1 回目と 2 回目の説明内容の変容についても検討した。

III. 結果と考察

表 1 は、中学生(1 回目、2 回目)と大学生の説明内容の全命題数、テキストベース、既有知識との関連づけあり、なしの命題数を示している。

まず、全体から見ると、中学生の説明内容のうち、全命題数は 1 回目から 2 回目にかけて増加する傾向にあることがわかる。しかし、大学生の全命題数はさらに多いため、大学生を熟達者とみなせるならば、たとえ 2 回目であっても中学生の説明はやはり初心者としての説明といえるのかもしれない。その点を検討するためにも、命題の中身を見る必要があるため、テキストベース、既有知識との関連づけあり、関連づけなしの命題を順に見ていくこととする。

表 1 のテキストベースレベルの命題数を比較すると、中学生の 1 回目、2 回目、そして大学生とどれもほぼ差が見られないといってよいだろう。説明する際に参考にしているノートの内容は同じであるため、ノートに記述された内容に対する説明量が初心者でも熟達者でも変わらないのは自然なように感じられる。しかし、中学生の 1 回目と大学生とでは全命題数に倍近くの違いがあるにもかかわらず、テキストベースレベルの命題数に違いが見られないのは興味深い結果である。なぜなら、大学生と中学生の

表 1 中学生(1 回目、2 回目)と大学生の生成した説明における命題数

	1 回目	2 回目	大学生
全命題	37	44	67
テキストベース	27	26	29
関連づけあり	0	1	14
関連づけなし	10	17	24

命題数の差分はすべてテキストに記述されない内容になっていることを示しているからである。このことは、熟達者の特徴が、内容に対する直接的な説明以外の説明を数多くする点にあることを示唆している。

続けて、テキストベースレベル外の説明、つまりノートに記述のない説明内容を見ると、中学生では既有知識との関連づけをするような説明をほとんど生成していないことがわかる。このことは、初心者による説明は状況モデル形成に向けての効果的な学習方略にならない可能性があることを示唆している。一方、大学生は既有知識との関連づけを行っているが、その内容はたとえば「状態変化とは違う」「酸素にはものを燃やす働きがあった」など、本研究で題材とした「化学変化」以前に生徒が学習しているはずの内容である。つまり、過去に学習したはずの内容との相違点や類似性を明確化するような発言を盛り込むのが大学生の説明の特徴だといえる。状況モデル理論の観点で理解を捉えれば、この説明こそが状況モデル形成に向けて有効な説明であるといえる。逆に中学生の説明は、そのような既有知識と関連づけるような説明は含まれないため、まさに「今、ここ」で学習している内容のみに閉ざされた説明ともいえる。つまり、初心者にとっては、学習している内容の枠組みを超えて、既有知識など関連する知識を説明に盛り込むことが困難であることを示唆している。

では、初心者にとって説明することはまったく意味のないことなのだろうか。この問題に関しては、中学生の説明の中でも、1回目から2回目にかけて命題数が増加している既有知識との関連づけなしの説明に注目する必要がある。仮にこの説明が何らかの影響を与えるのであれば、説明の初心者であっても、説明による理解促進効果が見込めるからである。そこで、中学生の行った2回の説明のうち、既有知識と関連づけのない命題に注目したところ、該当する説明には異なる種類の説明と思われるものが含まれていたため、表2に示す基準に従って分類した。

内容の繰り返しによる明確化とは、これまでに説明してきた内容について、もう一度同じ内容を説明に加えることを指す。表2に挙げた例では、説明内容に対応するノートには、反応後は溶けやすいと記されているのみである(図1参照)。そのため、反応後に残った物質が炭酸ナトリウムであるという情報は、テキストベースレベルの命題ではない。むしろノートの記述を補足説明するかのように、前出内容の繰り返しを行っているといえる。もちろん、前出内容も、厳密に考えれば既有知識とみなせるかもしれないが、メインピック外の既有知識を説明に付加する場合とは質的にも異なると考えられるため、既有知識との関連づけなしとした。

説明構造の明確化とは、これから説明する内容がどこまで続くのかという全体像を示す説明である。

表2 既有知識と関連づけのない説明の分類基準

①	内容の繰り返しによる明確化 例) これを、これに熱を加えることによって、 <u>反応後は炭酸ナトリウムで、</u> / …(中学生1回目) ※前に説明した内容からの繰り返し
②	説明構造の明確化 例) この熱分解には、大きな例として二つあり、 <u>初めの例として酸化銀です。</u> (中学生2回目) ※これから説明する枠組みの提示
③	理由づけ 例) 石灰水が白くにごると、 <u>二酸化炭素という気体があることがわかるので、</u> / この性質を使います。 (中学生2回目) ※なぜ、その作業をする必要があるのかについての理由を提示

表3 既知知識と関連づけのない説明の分類

	1回目	2回目	大学生
繰り返しによる明確化	3	3	5
説明構造の明確化	1	9	7
理由づけ	6	5	12

ノートには、熱分解の事例が二つあることが丸数字で示されているため、この点に言及しているとみなせばテキストベースレベルの発言とみなせるが、あらかじめ全体の見通しをつける発言は、説明を構成するという観点で見ると重要な役割を果たしている可能性がある。そのため、このような全体像を示す発言をここに分類した。

最後に理由づけとは、テキストベース間の因果関係を述べる説明である。表2に挙げた例は、二酸化炭素が発生したことを確認するために石灰水を使用することを説明したものである。これは、石灰水に二酸化炭素を通すと白くにごる理由を説明しているわけではない。なぜ二酸化炭素が発生したことを確認する必要があるのかという、化学変化の内容全体に関わる理由づけをしている説明である。今回内容として扱った化学変化では、物質の性質が変化したこと確認するため、様々な実験を用いている。それぞれの化学変化において、性質を確認するための実験に対して、各物質がどのように反応するのかという事実のほかに、なぜ実験しているのかという前提についても理解する必要がある。表2に挙げた事例は、石灰水を用いることで、酸素や水素など他の気体ではなく二酸化炭素が発生したことを確認できるからこそ、この性質を利用するという説明になっており、内容の理解に向けて重要な説明になっている可能性がある。

以上の基準に従い、中学生の生成した2回の説明のうち、既知知識と関連づけなしに該当する命題を分類した。また、同様の基準に従って大学生の説明も分類し、比較の対象とした。その結果が表3である。

まず、中学生の説明のうち、2回目にかけて増加したのは、説明構造を明確化するものである。全内容を終えた後、もう一度説明を促した場合、説明内容を整理するような情報を付加するようになったことがわかる。つまり、初回に説明した際には、ノートに記述された順に事実を羅列するのみだった説明が、2回目では、全体の見通しを持った説明ができるようになったといえる。

では、なぜこのような変化が生じたのだろうか。一つの可能性として、化学変化の単元をすべて終了したことによる知識量の変化が挙げられる。化学変化では、その種類ごとに、重要な事例とそのときに生じる物質の性質を確認する方法についての学習が中心となっている。中学生の場合、今回分析の対象とした熱分解のほかに、電気分解、化合、酸化についても学習している。それらの学習を通して、重要な事例がいくつあるのか、そして何のために実験しているのかという知識の重要性を把握できるようになり、説明構造の明確化につながる発言が増加したことが考えられる。このことは、他者説明を学習方略として利用する場合、ある程度の知識量が必要なことを示している。ただし、この場合の知識とは、全体の構造を把握するための知識を指しており、これまでの説明研究における介入の効果を扱ったものと関連が深いものである。なぜなら、介入の効果を検討する研究では、説明するための枠組みを提供することの効果を示しているが(Bielaczyc et al., 1995)、中学生の説明において、2回目に増加した説明構造の明確化につながる発言は、説明の枠組みを自発的に説明の中に加えるようになったことを示してい

るからである。逆に、初回の説明にはこのような枠組みを利用した説明が生成されないのは、説明を生成する際の構造を初回の段階では、中学生には捉えきれなかったことに起因していると考えられる。

ただし、上記の変化が理解促進につながっているかどうかについては注意が必要である。そもそも、既有知識と関連づけをするような説明は含まれないのである。そのため、既有知識と関連づけのない説明を分析対象とし、内容によって分類したが、その分類のうちの一つが増加したに過ぎない。「繰り返しによる明確化」や「理由づけ」については、2回目であっても量的な側面で見れば変化が見られないのである。特に「理由づけ」は、既有知識との関連づけをしているわけではないが、説明による理解促進のためには、重要な役割を果たしていることが指摘されており (Graesser, Person, & Magliano, 1995)、実際、大学生による説明では「理由づけ」に該当する発言が中学生よりも多いことがわかる。このことから、中学生が2回目の説明において、全体の構造を明確化するような説明を行うようになったことのみをもって、学習効果につながると結論づけることは難しいかもしれない。

本研究では、理解が深まった状態として状況モデル理論を適用した。中学生の場合、2回目に行った説明であっても、状況モデル形成に対して有効なものとなっていないことは以上に指摘したとおりである。しかし、テキストベースレベルの理解については、有効な説明になった可能性がある。Coleman, Brown, & Rivkin (1997) は、大学生にテキストを読ませ、その内容を他者に説明することの効果を検討し、実際に他者に説明することがテキストベースの明確化につながることを示している。つまり、他者説明は状況モデル形成以外に、テキストベースの理解にも影響するといえる。中学生が2回目に行った説明は、まさにテキストベースを明確化するような説明であり、この説明によってテキストベースの理解に貢献した可能性を指摘することができる。

IV. 今後の課題

最後に本研究における問題点を指摘するとともに、今後の課題を提示したい。

まず、本研究では理解度テストなど、実際の理解度を測定していない点である。中学生、大学生それぞれの生成した説明のみを分析対象とし、説明内容から学習に与える影響を考察した。大学生では既有知識と関連づけするような説明を行い、中学生では行わないことが明らかとなったが、この結果から中学生の理解が促進されていない（この場合は、状況モデルが形成されない）と結論づけるのは早計かもしれない。少なくとも中学生に対しては、理解度テストなどを実施し、その時点での理解状態を測定すべきであったと思われる。

本研究では説明内容を分析するに当たって、被験者を中学生1人に限定した。ある1人の中学生の説明内容が、学習に伴っていかに変容していくかは捉えることができたが、あくまでも分析対象となった中学生の場合はそうだったとしか結論づけられない。別の中学生ならば、説明内容に既有知識と関連づけをするような説明が行えたかもしれない点は否定できない。より多くの学習者を対象として一般性のある結論を導く必要があるといえよう。上記のテストの実施とも関連するが、新規の内容のため事前テストを実施しなかったが、関連する知識量も説明内容に影響を与える可能性があるため、個別指導が始まる直前の知識量を測定する必要があったと思われる。

また、中学生に同一内容に対する説明を2回行わせ、2回目の説明内容の変化を知識量の変化としたが、知識量の変化ではなく、単なる練習効果であるとも考えられる。実際には個別指導全体を通して、毎回説明させていたため、そのたびに説明すること自体に慣れていったことが、説明構造の明確化をす

るような発言につながった可能性もある。慣れていったことが原因で、説明構造の明確化ができるようになるならば、指導後半における説明でもある程度明確化するような発言が見られるはずである。そこで、4回目に行った「酸化」についての説明を見ると、説明構造を明確化するような発言がほとんど見られなかった(2個)。内容が異なるため単純に個数で比較すべきではないが、4回目であっても数は少ないといえる。つまり、練習の効果ではなく、5回目に初回の内容に戻ったことで、改めて知識を整理することが可能になったのではないかと思われる。

以上に述べてきたことは問題点であるとともに、今後検討していくべき課題といえるが、本研究の知見は、説明することに対する知識の影響を検討したのものとして、現在の動向に一つの示唆を与えるものになったはずである。近年、説明を理解促進の一つの道具として活用しようとする機運は高まっており、また、教育現場においてもコミュニケーション能力の重要性が指摘されている。実際に、市川(2000)は学習内容を言語化することの有用性を指摘し、言語化を促す学習指導をすべきと述べている。そのような状況の中で、どのように言語化させるのか、また、どのような知識状態だと言語化が有効に働くのかについての知見は重要である。その意味で、本研究で示した中学生の説明内容の変容とその特徴についての知見が、重要な意義を持つはずである。

参考文献

- Bielaczyc, K., Pirolli, P. L., & Brown, A. L. 1995 Training in self-explanation and self-regulation strategies: investigating the effects of knowledge acquisition activities on problem solving. *Cognition and Instruction*, 13, 221-252.
- Chi, M. T. H. 2000 Self-explaining: the dual processes of generating inference and repairing mental models. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology: Educational design and cognitive science, vol. 5*. (Pp. 161-238). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P., & Glaser, R. 1989 Self-explanations: how students and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13, 145-182.
- Chi, M. T. H., de Leeuw, N., Chiu, M., & LaVancher, C. 1994 Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18, 439-477.
- Cohen, P., Kulik, J., & Kulik, C. 1982 Educational outcomes of tutoring: a meta-analysis of findings. *American Educational Research Journal*, 19, 237-248.
- Coleman, E. B., Brown, A. L., & Rivkin, I. D. 1997 The effect of instructional explanations on learning from scientific texts. *Journal of the Learning Sciences*, 6, 347-365.
- Cook, S. B., Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & Casto, G. C. 1986 Handicapped students as tutors. *The Journal of Special Education*, 19, 483-492.
- Gagné, R. M. & Smith, E. C. J. 1962 A study of the effects of verbalization on problem solving. *Journal of experimental psychology*, 63, 12-18.
- Graesser, A. C., Person, N. K., & Magliano, J. P. 1995 Collaborative dialogue patterns in naturalistic one-to-one tutoring. *Applied Cognitive Psychology*, 9, 495-522.
- 市川伸一, 2000 概念, 図式, 手続きの言語的記述を促す学習指導 教育心理学研究, 48, 361-371.
- Kintsch, W. 1994 Text comprehension, memory, and learning. *American Psychologist*, 49, 294-303.
- McNamara, D. S. 2004 SERT: Self-explanation reading training. *Discourse Processes*, 38, 1-30.
- Okada, T. & Simon, H. A. 1997 Collaborative discovery in a scientific domain. *Cognitive Science*, 21, 109-146.
- Renkl, A. 1999 Learning mathematics from worked-out examples: analyzing and fostering self-explanations. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 477-488.
- Roscoe, R. D. & Chi, M. T. H. 2007 Understanding tutor learning: knowledge-building and knowledge-telling in peer tutors' explanations and questions. *Review of Educational Research*, 77, 534-574.

- Roy, M. & Chi, M. T. M. 2005 The self-explanation principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning*. (Pp. 271-286). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Vygotsky, L. S. 1962 Thought and language. Cambridge, MIT Press (柴田義松訳 1974 思考と言語 明治図書)
- Webb, N. M. & Mastergeorge, A. M. 2003 The development of students' helping behavior and learning in peer-directed small groups. *Cognition & Instruction*, 21, 361-428.