

理科教員養成課程で育成すべき言語力について

—教員志望学生と現職理科教員における言語力観の自由記述の比較から—

山根嵩史・中條和光

Examination of the Teaching Skills for Reading Scientific Materials Needed by Science Teachers
by Comparing In-Service and Prospective Science Teachers

Takashi Yamane and Kazumitsu Chujo

We examined the teaching skills for reading scientific materials needed by science teachers. We compared the views of teaching skills for reading scientific materials of science teachers both in service and in training. The result of text mining for free description of the teaching skills of both groups showed that, whereas trainee teachers emphasized language ability as a teaching skill (for example, the ability to image the contents of a text), current teachers emphasized teaching the curriculum contents (for example, the ability to correct scientific knowledge). Such a divergence in views of teaching skills for reading suggests that it is important to make trainee teachers learn reading and comprehension skills in science teacher training.

キーワード: subject lesson, mixed type text, teaching skills for reading, text mining

問 題

2008, 2009年に公示された新学習指導要領においては、その第1章の総則において、「生徒に生きる力をはぐくむことを目指し、(中略)課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくむ」ことを求めている(文部科学省, 2008, 2009)。また、思考力・判断力・表現力を要素とする「生きる力」の育成を達成するためには、「生徒の発達の段階を考慮して、生徒の言語活動を充実する」必要があると記述されている。これを受けて、文部科学省が2011年に発行した『言語活動の充実に関する指導事例集』では、言語に関する能力を育成する中核的な科目として国語科を挙げ、国語科以外の各教科でも、教科等の特質に応じた言語活動を充実することの必要性が述べられている。

このように、新学習指導要領のもとでの教育実践においては、国語科を中心として各教科で言語活動の指導を行う必要がある。しかしながら、国語科で扱われる文章と、その他の教科の教科書で用いられる文章は、その形式において異なっている。国語科で扱われる文章が、主として文章から

構成されているのに対し、理科や社会科の教科書で用いられる文章には、概念図や写真、グラフや表といった文章以外の構成要素が含まれるという特徴がある。これらのテキストはその形式に応じて分類されており、文章のみから構成されるテキストは「連続型テキスト」、図やグラフ等は「非連続型テキスト」、連続型と非連続型の両方のテキストを含むテキストは「混成型テキスト」と呼ばれる(国立教育政策研究所, 2009)。理科や社会科の教科書は、このうち「混成型テキスト」に該当するものであると考えられる。したがって、理科や社会科の教師は、教科内容の指導に加えて、これらの教科に固有の「混成型テキスト」の読解指導を行う必要があり、理科教員の養成課程においてはその指導力の育成が求められていると考えられる。

本研究の目的は、理科教員養成課程において育成すべき読解指導力を明らかにすることである。先述したように、理科と国語科では扱われる文章の形式が異なっていることから、必要とされる読解指導力も自ずと異なると考えられる。そこで本研究では、混成型テキストを材料として、理科教員志望学生および現職理科教員に対する調査を通して、理科に固有の読解指導力にアプローチする。

こうしたアプローチを行ううえで参考になるのが、教職経験に応じて教師の授業イメージがどのように変容するかを検討した秋田(1996)の研究である。秋田(1996)では、教師の熟達化の過程を捉えるため、教員を志望する学生とそうでない学生、および現職教員に対して、「授業」、「教師」、「教えること」といったトピックに対する比喩生成の課題を実施している。そのうえで、測定された比喩内容の比較検討を通して、授業イメージの変容に伴う教師の熟達化について考察を行っている。また、三島(2008)では、教員志望の学生に対して、教育実習の前後で授業、教師、子供のイメージを測定し、その変化から教育実習生の授業観察力の変容について考察を行っている。

このような、教師や教員志望の学生が持つ観念が、実際に教授行動に影響することも示されている。中條・磯崎・藤木・米田(2007)においては、Artzt & Armour-Thomas(2001)のモデルを基とした、教師のもつ知識、信念、目標と教育実践との関連を表すモデルが示されている。それによると、教師の教授行動は、教師自身が教授行動に関わる知識や信念、目標などのメタ認知的知識によって、授業前から授業中、授業後にわたって教育実践を監視・制御する過程であると捉えられている。また、そうした教授行動に関わるメタ認知的な知識や信念が測定可能であることにも言及されている。

これらを踏まえると、理科の読解指導に対しては、理科教師のもつ「理科を指導するうえでどのような言語力が必要であるか」というメタ認知的な観念、すなわち「言語力観」が反映されると考えられる。教職経験が豊富な現職理科教員の持つ言語力観を測定し、教員志望の学生の言語力観と比較することで、理科教員養成課程において育成すべき読解指導力とはどのようなものであるかという問いに対する示唆を得ることができるであろう。そこで本研究では、言語力に関する自由記述課題を行い、理科教員志望学生と現職理科教員の言語力観を測定する。それらの内容の比較から、理科教員養成課程において育成すべき読解指導力について検討する。

方 法

調査参加者 大学生 325 名、現職理科教員 20 名が調査に参加した。大学生の調査参加者のうち、

理科教員を志望するものは 199 名、理科以外の他教科の教員を志望するものは 88 名、教員志望ではないものは 38 名であった。現職理科教員の調査参加者の平均教員歴は 14.7 年 ($SD = 9.58$) であり、うち 15 名は教育実習生の指導経験があった。

刺激材料 理科の図鑑から選出した、雲の生成に関する資料 (中村, 2006) を一部改変して用いた。読解材料は雲の生成に関する説明の文章と、温度と圧力の関係を表すグラフや雲の生成の概念図から構成されており、混成型テキストの特徴を有していた。

調査票 調査票は、表紙、刺激材料、混成型テキスト読解方略尺度 (山根・福屋・田中・徳岡・徐・有馬・中條, 2014)、方略の重要度に関する質問、言語力に関する質問、その他のフェイス項目で構成された。表紙および質問項目は A4 の用紙に、刺激材料はカラーで A3 の用紙に印刷され、冊子状に綴じられて配布された。

手続き 大学生に対する調査は、大学の講義室において講義の時間内で実施された。まず、調査者による調査内容の説明と、調査への協力依頼が行われた。調査票への回答をもって、依頼への同意と見なされた。調査参加者は、「後ほど、文章の内容についての質問があります」という教示を受けた後、10 分間で読解材料を黙読した。読解終了後、参加者は山根他 (2014) の混成型テキスト読解方略尺度に回答した。読解方略尺度は 55 項目から構成されており、参加者は各尺度項目について、1 (全く当てはまらない) ~ 5 (かなり当てはまる) の 5 段階評価で回答した。さらに、それらの 55 項目について、「あなたが中学生や高校生に理科の教科書等の読み方を指導する上で重要だと考える項目」を最大 10 項目選択し、順位をつけた。その後、「理科の教材を指導する上で、理科教師にはどのような言語力が必要だと思いますか?」という教示のもと、自由に回答を記述した。現職教員に対する調査は、同様の調査票を個別に配布し、各自のペースで回答を求めた。

結 果

結果の集計 収集された自由記述は全部で 329 件であった。記述内容が 2 文以上になっているものについては文単位で分割し、計 364 文を分析対象とした。参加者の属性ごとの典型的な回答例を Table 1 に示した。

テキストマイニングによる分析 産出された自由記述の内容について検討するため、KHCoder¹を用いてテキストマイニングを行った。364 文を対象とした形態素解析の結果、総抽出語数は 8660 語、異なり語数 (使用されている語の種類) は 850 語であった。そのうち、最小出現数が 10 以上である 54 語に対して、現職理科教員、理科教員志望学生、他教科教員志望学生、教員志望でない学生といった参加者の属性ごとに、自由記述に使用されている語が異なるかどうかを検討した。

参加者の属性をラベルとし、属性ラベルと抽出語の共起関係の分析を行った。属性ラベルと抽出語の共起ネットワークを Figure 1 に示した。Figure 1 は、属性ラベルと個々の抽出語との共起関係に基づいて作成されている。図中の四角で示されたものが参加者の属性ラベルであり、丸で示された

¹ KHCoder はテキスト型データを計量的に分析するためのフリーソフトウェアである (参考: KHCoder <http://khc.sourceforge.net/>)。

ものが抽出語である。属性ラベルと抽出語を結ぶ線分は共起関係を表しており、当該の属性ラベルの自由記述において、その抽出語の出現頻度が高かったことを意味する。複数の属性ラベルと共起関係にある抽出語（「説明」、「力」など）は、いずれの属性の参加者の自由記述にも用いられていたことを示している。共起関係が特に強いものについては太い線分で示されている。なお、図中の属性ラベルや抽出語の配置は視覚的にわかりやすいようにソフトによって自動調整されたものであるため、図中の概念間の距離や概念のまとまり、線分の長さなどは結果の解釈には用いられない。

考 察

本研究の目的は、理科教材の指導において必要な言語力に関する自由記述の分析を通して、教員志望学生と現職教員における言語力観の比較を行い、理科教員養成課程において育成すべき読解指導力について検討することであった。理科教員志望の学生、その他教員志望の学生、教員志望ではない学生、現職理科教員といった参加者の属性と、記述内容から抽出された抽出語の共起関係の分析を行った (Figure 1)。

理科教員志望学生の言語力観 参加者の属性ラベルと抽出語の共起ネットワークから、「用語」、「言語」、「説明」、「力」といった抽出語はすべての属性と共起関係にあり、言語力の中心的なイメージとして、「理科の用語を分かりやすく説明する力」が重視されていることが示された。それに加えて、参加者の属性ごとに、理科教材を指導する上での言語力観が異なることも示唆された。大学生同士の比較では、理科教員志望の学生が「内容」、「イメージ」といった語を多く用いていたのに対し、教員志望でない学生では「図」、「具体」、「例える」といった語が抽出されている。理科教員志望の学生が、理科教材の指導において「テキストの内容をイメージできるよう伝える能力」を重視しているのに対し、教員志望でない学生は「具体例を用いて分かりやすくテキストの内容を伝える力」といった言語力観を持っていることが示された。後者の学生の、具体例を用いて分かりやすく内容を伝えるという言語力観は、理科に限らずあらゆる教科において必要なものであり、そういった意味で教員志望でない学生の言語力観は教科ごとに分化していないと考えられる。図や表を含む混成型テキストである理科教材の読解指導においては、文章に付随する図表やグラフが何を意味し、文章のどの部分と対応するのかといった、混成型テキストに固有の指導を行う必要がある。理科教員志望の学生の、テキストの内容をイメージできるよう伝えるという言語力観は、これを反映したものになっていると解釈することができる。

現職理科教員の言語力観 現職理科教員においては、「事象」、「知識」、「科学」、「正しい」といった語が多く抽出されており、現職教員は「テキストを通じて正しい科学的知識を生徒に身につかせる」ことを重要視していることが示唆された。これは教員志望ではない学生はもとより、理科教員志望の学生とも異なる言語力観である。上述のように、理科教員志望の学生は、教員養成課程を経ることで、教員志望でない学生と比べて教科固有の言語力観を身につけている。しかしながら、指導経験の少なさから、その言語力観は個々のテキストの内容を生徒に伝えるという域に留まっていると考えられる。これに対して、教職経験の豊富な現職理科教員は、個々のテキストの指導を通

じて生徒により一般的な知識を身につけさせようとする言語力観を持っており、両者の間には乖離が見られる。こうした理科教員志望の学生と現職理科教員との乖離は、混成型テキストの読解方略尺度を用いた研究でも示されている。山根・中條 (2015) では、山根他 (2014) で用いた混成型テキストの読解方略尺度を用いて、理科教員志望の学生と現職理科教員との間で読解方略使用および読解指導における方略の重要度の比較を行った。その結果、読解方略の使用においては両者に差は見られなかったが、読解指導における重要度の比較では、現職教員は文章と図表を統合させる方略をより重視していた。こうした教員志望学生と現職教員における方略観の違いは、本研究で示されたような言語力観の違いに基づいていると考えられる。したがって、今後の理科教員養成課程の課題として、現職理科教員が教職経験を通じた熟達化の課程で、どのようにして現在の言語力観を身につけたかを明らかにし、その知見をもとに、学生を現職教員の言語力観に近づけるような介入法を開発することが挙げられる。

引用文献

- 秋田喜代美 (1996). 教える経験に伴う授業イメージの変容 教育心理学研究, **44**, 176-186.
- Artzt, A. F., & Armour-Thomas, E. (1998). Mathematics teaching as problem solving: A framework for studying teacher metacognition underlying instructional practice in mathematics. *Instructional Science*, **26**, 5-25.
- 中條和光・磯崎哲夫・藤木大介・米田典生 (2007). 授業観察実習が教師志望学生の教授行動に関するメタ認知的知識に及ぼす影響 日本教育工学会論文誌, **31**, 79-86.
- 三島知剛 (2008). 教育実習生の実習前後の授業観察力の変容—授業・教師・子供イメージの関連による検討— 教育心理学研究, **56**, 341-352.
- 国立教育政策研究所 (2009). PISA2009 年度調査分析資料 1/2, http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2010/12/07/1284443_03_1.pdf (参照 2015/12/28)
- 文部科学省 (2008). 中学校学習指導要領 東山書房
- 文部科学省 (2009). 高等学校学習指導要領 東山書房
- 文部科学省 (2011). 言語活動の充実に関する指導事例集【小学生版】 , http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1301088.htm (参照 2015/12/28)
- 中村晃三 (2006). 雲と雨の生成の科学 数研出版編集部(編) 視覚でとらえるフォトサイエンス物理図録 数研出版 pp.54-55.
- 山根嵩史・中條和光 (2015). 理科教員養成課程で育成すべき言語力—読解方略質問紙を用いた学生と現職教員の比較から— 日本教育工学会第 31 回大会発表論文集, 179-180.
- 山根嵩史・福屋いずみ・田中 光・徳岡 大・徐 芳芳・有馬比呂志・中條和光 (2014). 図表を伴う説明文読解時の読解方略の構造 日本心理学会第 78 回大会発表論文集, 1138.

Table 1

参加者の属性ごとの典型的な回答例

属性 (文数)	典型例
理科教員志望 (204)	難しい用語を子どもが理解しやすくイメージしやすい言葉に置き換える能力 生徒がイメージしやすいように説明を自分なりにかみ砕けるような言語力
他教科教員志望 (88)	難しい事象などを，簡単に言い換える力 専門用語ではなく，生徒に伝わりやすいような言葉で教えること
非教員志望 (36)	身近なものに置きかえて分かりやすく説明する力 言葉で説明するより図で表し，簡単に説明できる力
現職理科教員 (36)	概念を正しく理解させるための説明力や表現力 事象を生徒の知識，経験で理解できるように表現する力

