

## 教師のリヴォイスが学びに与える影響 －葉の付き方の学習を事例に－

### The Effect which Teacher's Revoice gives to Children's learning : The Unit on 'Learning of leaf arrangement'

清水 誠\*

Makoto SHIMIZU

#### I. はじめに

ヴィゴツキー（1970）は、子どもが自分一人のできるレベルと教師や仲間の援助によってできるレベルとの間を発達最近接領域と名付け、子どもの精神発達を他者との関わりの中で言語が内化していく過程として捉えている。また、鈴木（1995）は他者とは認知をサポートする外的資源とみなすことができるとし、三宅（2002）はほとんどの学びは、教えてくれる人と教わる人また教わるもの同士の共同作業だと考えることができるとする。佐藤（1996）は、社会構成主義の学習論では人は他者とはたらきかけ合う中で自らの考え・知識を構成していくとし、人との相互作用の中に知識構成の契機を求めているとする。認識の成立を個人の頭の中という閉じた系の中のできごとと考えるのではなく、他者と相互作用し合い、協働活動する経験と過程の中で可能になると考えている。今日では、多くの研究者が人の認知過程には他者との関わりが重要であると考えようになった。特に、協調学習の中で子ども同士が言語化することの効果を探る研究は、理科教育に関する研究に限っても多くの研究が見られるようになった（例えば、太田・西川、2001；白井ら、2003；山下・川野、2003；久保田・西川、2004；清水ら、2005）。一方で、白水（2004）は、こうした言語化を教師がどう誘導するかを実践場面で観察する研究も増えてきているとする。そうした事例の一つに Storom et al.（2001）は、縦横長さの違う3つの四角形（ $1 \times 12$ 、 $2 \times 6$ 、 $3 \times 4$ ）の面積は同じかという課題に取り組む小学2年生の50授業の分析した結果、「どの四角形が太い／細い」といった生徒の日常的な表現が「単位四角形をいくつ含んでいるか」といった数学的表現へと発展する過程に、教師の「リヴォイス」<sup>1)</sup>が役立つことを明らかにしていると述べる。こうした教師の児童・生徒への支援の重要性は、誰もが認めるところである。しかしながら、理科教育におけるこれまでの研究を俯瞰して見ると教師のリヴォイスの効果を実証した研究は理科教育学研究や科学教

---

\* 埼玉大学教育学部理科教育講座

育研究には見るができない。

そこで、本研究では、教師のリヴォイスが児童の気付きをどのように促していくのかを、葉の付き方のきまりを調べる学習で、小グループで葉の付き方を観察している中での教師と児童の発話プロトコルから探ることを目的とする。なお、本研究で扱う葉の付き方を調べる学習は清水（2003）が、スケッチによる学習方法はモデルづくりを通して学習するよりも児童が規則性を発見しにくいことを示している。また、清水・豊田（2004）はスケッチによる観察では観察中の内容に関する児童同士の話し合いが少ないことを示している内容である。さらに、西川・古市（1997）は、スケッチが言語化を阻害するためメモを積極的に併用することが有効であることを示している。

## II. 調査の方法

### 1. 調査

#### (1) 調査対象及び人数

埼玉県内の公立小学校の小学校6年生3グループ、10人を対象とした。

#### (2) 調査時期

授業は、2003年9月に実施した。授業時間は45分間で行った。

### 2. 授業の概要

授業は、研究者の清水によって受け持たれた。実施された授業の主な流れは、ア～エのようである。

ア. 課題の確認をする。

「植物は、日光を受けやすいように、どのように葉をつけているのだろうか。」と教師から課題を提示し、「日光」と「葉の付き方」との関係を学習することを明確にした。

イ. 予想を自分の言葉と図でワークシートに記述する。その後、友達の代表的なくつかの予想も開き、自分の考えと比較した。次に、教師が児童の予想をカテゴリー分けして板書し、各児童は自分の予想が該当する板書の記述に自分の名前を書いた付箋紙を貼った。

ウ. 観察の方法について確認し、互生の草本を約20分間観察する。

観察する互生の草本（セイタカアワダチソウ、ヒメムカシヨモギ、オオイヌタデ、ヒメジョオン、シロザ）は、教師が用意した。植物を各個人が選択する場合は、各小グループでできるだけ違う種類の植物を選ぶようにさせた。観察は、スケッチとモデルづくりのいずれかの方法で行わせた。

スケッチによる方法は、ワークシートにスケッチし、気付いたことをメモにとるようにさせた。また、村山（1995）が初学者は適切なスケッチをすることがそもそも難しいとする。そこで、スケッチをすることの負荷が軽減されるよう、葉を1枚書いた例をワークシートに示した。

モデルづくりによる観察は、茎に見立てたポリエチレンフォームでできた丸棒に紙で作成した葉をさしていくようにさせた。できあがったモデルから気付いたことは、ワークシートにメモをとらせるようにさせた。その際、葉の大きさは、変更可とした。

エ. 葉の付き方にどんなきまりがあるか、気付いたことをワークシートにまとめた。

### 3. 話し合いの分析

研究の目的である、教師のリヴォイスが児童の気付きをどのように促していくのかを探るため、観察時の児童同士、教師の間で自然に生まれる話し合いの様子を分析した。なお、ここでいう教師とは、研究者の清水ではなく清水の授業を参観していた学級の担任教師を指す。また、この担任教師には授業中の児童との関わりについては特に指示をしていない。

分析のために調査した話し合いは、授業概要のウで示した約 20 分間の観察時に発生した話し合いの様子である。話し合いの様子は、各グループにステレオマイクのついたMDレコーダーを設置し、記録した。これをもとに、発話プロトコルを作成した。

### Ⅲ. 教師のリヴォイスが見られたグループの発話とその分析

#### 1. 4 班の発話プロトコル

4 班の発話プロトコルは、図 1 のようである。このグループは、女兒 2 名からなり、スケッチによる観察を行っている。このグループでは、No. 24 ~No. 40 の児童の発話に見られるように、観察開始時から含めて、葉の付き方を話題とした話し合いは行われていない。しかし、発話プロトコルの No. 43 及び 44 で児童 A 及び B が担任教師に何かを尋ねている（声は小さく聞き取れない）。No. 45 で担任教師から何らかのリヴォイスがあったと見られる（声は小さく聞き取れない）。No. 44 で児童 A が「螺旋階段って何」と聞き返し、A が No. 50 で「螺旋階段のように続いているって先生が」と述べたことを受け、B は No. 51 「あれ」と葉の付き方の規則性に気がついていく。A も No. 52 で「ずれてる」、No. 53 「これ、しかも分かりやすい。こうやって、こうやってやって」と葉の付き方の規則性の発見に結びついていく様子が伺える。これを受け、児童 B も No. 53 で「見て、手裏剣みたい。（笑う）」、No. 60 では児童 A が「これってさ、螺旋階段？だよね。」とし、児童 A、B が No. 61 と No. 62 で「たぶん。たぶん。」と螺旋階段のようになっていることに確信を深めていく様子を見ることができる。

図 1 教師のリヴォイスが見られたグループの発話プロトコル

|     |                     |
|-----|---------------------|
| 24A | 曲がって見にくいなあ。         |
| 25B | （息を吸う）              |
| 26A | 悲しい。                |
| 27B | ふう。                 |
| 28B | よいしょ。               |
| 29A | 鉛筆が一、こっちいったあ。（たたく音） |
| 30A | （くしゃみ）              |
| 31B | （笑う）                |
| 32A | やべー。（笑う）え、どう書いてるの？  |
| 33B | （不明）                |
| 34A | こうゆう・・・（不明）         |
| 35B | 書きにくーい。             |
| 36A | ふう。                 |
| 37B | 1、2・・・（不明）          |

- 38A 虫。
- 39A はあ。つまらない。・・・(不明)
- 40A あつー。
- 41T しっかりしたの書くね。
- 42B なるほど、これを・・・(不明)
- 43A (不明)
- 44B (不明)
- 45T (不明)
- 46A 螺旋階段って何。
- 47B え？
- 48A 螺旋階段。ら、らせん。
- 49B 何、それ。
- 50A 螺旋階段のように続いているって先生が。聞いたことある。
- 51B あれ。
- 52A ずれてる。
- 53A これ、しかも分かりやすい。こうやって、こうやって、やって。
- 54B 見て、手裏剣みたい。(笑う)
- 55A (笑う)
- 56A これきれいにわかれてる。
- 57A 分かりやすい。Bちゃんの分かりやすい。
- 58B え？(笑う)
- 59B はあ。
- 60A これってさ、螺旋階段？ だよな。
- 61B たぶん。
- 62A たぶん。
- 63A ふう。(笑う)

## 2. 7班の発話プロトコル

7班の発話プロトコルは、図2のようである。このグループは、男児2名、女児2名の計4名からなり、4班と同様にスケッチによる観察を行っている。このグループでは、No. 44～No. 52の児童の発話に見られるように、観察開始時から、葉の付き方を話題とした話し合いがおこっていない。参観していた担任教師は、これを見ていて発話プロトコルのNo. 54で「きまりない？」と尋ねている。児童CがNo. 55C「きまり特になさそうだよなー」と発言すると、担任教師はNo. 56T「じゃあ上から見たらどう？」と観察の視点を示し、再度観察を促している。その結果、児童AがNo. 60A「あ、ホントだ。下から見た方が葉が大きくない？」と発話すると、児童CやDも葉の大きさを測る行動をとり、児童達はNo. 68C「上の方が葉がでけー」と葉の付き方の規則性に気付いていく様子を見ることが出来る。

図2 教師のリヴォイスが見られたグループの発話プロトコル

44A ほら見てこれ、見るならこれ見て見て見て見て・・・。

45B 毛が生えてる。

46C ぼしゃぼしゃ。

47B こっちあんま毛が生えてない。

48A 気持ちわりい。

49C 悪かったな・・・。

50A 悪いよ。

51C 何？

(沈黙 41 秒)

52C 茎が折れて全部かけなかった。

53T これたぶん水から抜いちゃったからだね。

(沈黙 4 秒)

**54T きまりない？**

55C きまり特になさそうだよなー。

(沈黙 3 秒)

**56T じゃあ上から見たらどう？**

57C 上から見たら・・・。

58T もっと近くで。

59C 十字とかでもないしね。

60A あ、ホントだ。下から見た方が葉が大きくない？

61C もう一回サイズ測ってみよ。あっ、これ9センチ。

62D 一番小さいの測ってみよう。

63D 1. 5。1. 5 だとして一番下が・・・

64C ここが 9.9 でしょ。

65D 一番下が 6。

66C 1. 5 と 6 って書いておこう。

67A これ長くない。

68C 下の方が葉がでけー。

### 3. 5 班の発話プロトコル

5 班の発話プロトコルは、図 3 のようである。このグループは、男児 2 名、女児 2 名の計 4 名の児童からなり、スケッチではなくモデルづくりによる観察を行っている。このグループでは、No. 167A 「どっか一カ所を忠実に再現しよう」や 168C の発話「なんかちょっと違うな」に見られるように、モデルをつくることで実際の葉とは違ったものができていることには気がついている。しかし、葉の付き方の規則性には 192D の発話「この虫食い再現しておけ」に見られるように 193A の発話まで気がついた児童はほとんど見られない。参観していた担任教師は、これを見ていて 194T で「あの、みんなつくるのに夢中になってるけどつくりながら気がついたことどんどんメモして行ってね」と授業者が示した観察方法をこのグループの児童に確認をしている。さらに、担任教師は 197T で

「すべてをつくる必要はないから、これをつくりながらどのように葉をつけているのかっていうのが見つければ・・・」とつけ加えている。児童 D は、教師のこの発話にオーバーラップしながら 198D「大切？」と確認をし、児童 C は 199C「分かりました」と述べている。この後、児童 C は 200C「じゃっこの辺、この辺、上のほうやろう」と観察を再開し、直後に児童 D が 201D「上の方が小さい、いろんな向きになっている」と葉の付き方の規則性に気付いていく様子を見ることができる。

図3 教師のリヴォイスが見られたグループの発話プロトコル

- |      |                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------|
| 167A | どっか一カ所を忠実に再現しよう。<br>(沈黙 3 秒)                                |
| 168C | なんかちょっと違うな。                                                 |
| 169A | ゆり、1 枚使う、切っちゃけど。                                            |
| 170B | うん？                                                         |
| 171A | 切っちゃたけど、1 枚使う。                                              |
| 172B | うん。                                                         |
| 173A | はい。                                                         |
| 174B | いいの？                                                        |
| 175A | 大丈夫そのへんは・・・。<br>(沈黙 2 秒)                                    |
| 176A | ああん、どうしよ、ああ～やべ、さわちゃったきたね・・・。                                |
| 177C | 俺なんかもうさわっているよ。                                              |
| 178B | ねえ、どの辺忠実に再現したらよろしいと思います？                                    |
| 179D | 全部。                                                         |
| 180B | いやだってさあ、ここにさあ、よくよく見たらさあ、次に、茎に見立ててた発泡スチロールの棒に紙で作成した葉を 6 枚。   |
| 181D | いち、に、さん、よん、ご、ろく、・・・。                                        |
| 182C | なな。                                                         |
| 183D | いち、に、さん、よん、ご、ろく、なな。                                         |
| 184B | 各自が選んだ植物を横から見たり上から見たりしながらさしていきます。                           |
| 185A | 横から見たり・・・横ってどこだよこれ。                                         |
| 186C | こう？                                                         |
| 187B | ねえ、どの辺再現しよう。                                                |
| 188A | 横から見たり、上から見たり、・・・。                                          |
| 189B | いいや下の方は。                                                    |
| 190D | モウリ、これってさあ一個二個？せえの・・・。                                      |
| 191C | いち、に、・・・。                                                   |
| 192D | この虫食い再現しておけ。                                                |
| 193A | はあい。                                                        |
| 194T | <b>あの、みんなつくるのに夢中になってるけど、つくりながら気がついたことどん<br/>どんメモして行ってね。</b> |

(沈黙 4 秒)

195T 何。

196C 葉が足りないんですけど。

197T **すべてをつくる必要はないから、これをつくりながらどのように葉をつけているのかっていうのが見つければ・・・。**

198D 大切？ (197 とオーバーラップ)

199C 分かりました。

200C じゃっこの辺この辺、上の方やろう。

201D 上の方が小さい、いろんな向きになっている。

#### IV. 考察及び今後の課題

本研究では、教師のリヴォイス（質問や補足）が児童の気付きをどのように促していくのかを、葉の付き方のきまりを調べる学習で、小グループで葉の付き方を観察している中での教師と児童の発話プロトコルから探ってみた。発話プロトコルの分析からは、スケッチをしながら観察していた4班の児童では、教師のリヴォイスにより葉の付き方が螺旋階段のようになっていることに気がついていく様子を見ることができた。また、スケッチをしながら観察していた7班の児童でも、教師から観察の視点を示されることにより、葉の大きさが下と上では異なることに気がついていく様子を見ることができた。さらに、5班の児童も教師からモデルをつくることではなく、つくりながら気がついたことを見つけることが大事なのだということのリヴォイスされることで、葉の大きさの違いや向きといったことに気がついていく様子を見ることができた。3つのグループの発話プロトコルからは、参観教師のリヴォイスが見られた場合、そこでは児童同士の豊かな話し合いも生まれ、葉の付き方の規則性を発見していく様子を見ることができた。

清水・豊田（2004）は、モデル、スケッチという異なる外化方法を採用して植物の葉の付き方を観察させた違いが学習にどのような違いを及ぼすかを分析している。教師が関わることを排除した小グループで学習している児童同士の間で自然に生まれる発話の様子を分析した結果からは、観察中の内容に関する発話時間や発話数はモデルづくり群がスケッチ群に比べ多いことが分かったとする。また、モデルづくり群の方がスケッチ群に比べ、葉の付き方の規則性について作成しているモデルを見合いながらより多くのカテゴリー（内容）について話題としていることも分かったとする。しかし、今回の調査からは、モデルづくりをしながら観察するグループもスケッチをしながら観察するグループも教師が関わることで、グループの中に豊かな話し合いが生まれ、葉の規則性に気がついていくことが分かった。改めて、学習中の児童に適切に教師が関わることの重要性を見ることができ、学びの中での教師の役割を明らかにすることができたといえる。

しかしながら、今回の分析した児童数は3グループ、10人と少ない。本研究で言えることは、あくまでもデザインされた授業の範囲内ということである。また、児童の概念の変容もおいかけしていない。今後さらに、データを増やしながらか教師のリヴォイスが児童の学びに与える影響を探っていきたい。

## 謝辞

本研究を遂行するにあたり、授業の実施をご快諾いただいた上尾市立上尾小学校の宮崎四郎校長先生、及び同校の先生方に多大なるご協力をいただきました。また、資料の収集・整理では清水研究室の大学院生・学生に協力していただきました。心より感謝申し上げます。

## 注

1) リヴォイス (revoice) とは、質問や補足、一生徒の発言のクラスへの報告をいう。

## 引用文献

久保田義彦・西川純：「小集団学習に於ける科学的意味の構築—小集団に見られるオーバーラップ発話から」, 理科教育学研究, 44(3), 1-12, 2004.

三宅なほみ：「学習における協調 (波多野誼余夫・永野重史・大浦容子：教授学習過程論—学習の総合科学をめざして)」, 日本放送出版協会, 101, 2002.

村山功：「外的資源による課題と認知主体の変化」, 認知科学 2(4), 共立出版, 28-38, 1995.

西川純・古市恵：「イメージ記憶及び言語記憶に対するメモ及びスケッチの教育効果の比較研究」, 日本理科教育学会研究紀要 37(3), 15-23, 1997.

太田國夫・西川純：「理科学習における話し合い活動に関する研究」, 日本教科教育学会誌, 24(2), 45-54, 2001.

佐藤公治：「認知心理学からみた読みの世界」, 北大路書房, 30-31, 1996

Shirouzu, H.& Miyake,N. : Guided verbalization for conceptual understanding ; A scaffold for making sense of multiple traces of cognition. Paper presented at 2002 Annual Meeting of American Educational Research Association. New Orleans, La. U.S.A, 2002.

清水誠：「モデルづくり及びスケッチによる観察の効果についての比較研究」, 科学教育研究 27(3), 179-185, 2003.

清水誠・豊田由香：「外化物の違いが相互作用に与える影響」, 日本科学教育学会年会論文集, 28, 411-412, 2004.

清水誠・石井都・海津恵子・島田直也：「小グループで話し合い、考えを外化することが概念変化に及ぼす効果—お湯の中から出る泡の正体の学習を事例に」, 理科教育学研究, 46(1), 2005.

Strom,D., Kemeny,V., Lehrer,R. & Forman,E. : Visualizing the emergent structure of children's mathematical argument. Cognitive Science, 25, 733-773, 2001.

鈴木宏昭：「特集—認知における内的, 外的資源編集 にあたって」, 認知科学 2(4), 共立出版, 3-6, 1995.

白水始：「言語化の効果 (波多野誼余夫・大浦容子・大島純：学習科学)」, 日本放送出版協会, 113-116, 2005.

臼井豊和・松原静郎・堀哲夫：「思考力の育成を重視したグループ討論に関する研究—高等学校化学「沸騰と蒸気」の実験を事例にして」, 理科教育学研究, 43(3), 21-28, 2003.

Vygotsky, L.S. : 「精神発達の理論 (柴田義松訳)」, 明示図書, 88-94, 1970.

山下修一・川野治一：「エキスパートの経験がその後のコミュニケーションに及ぼす効果」，科学教育研究，27(2)，101-110，2003.