

ローカル発話による科学的共同体への参加と意味の構成

理科学習における認知的葛藤の解消から

久保田 善彦（茨城県つくば市吾妻中学校）

要約

教室内の対話における科学的意味の構成に関する研究は、教室全体に響き渡る「公的会話」に注目した研究がなされてきた。そこでは、一部の生徒と教師を対象とした分析がなされていることが多い。しかし、教室全体を学びの共同体とするならば、公的発話以外の学びの形態と、そこに参加している子どもの実態を捉える必要がある。その学びの一形態として、公的発話と同時に発生する「ローカル発話」の存在がある。本研究では、公的発話とローカル発話との関連から、教室共同体における科学的意味の構成について分析した。その結果、以下が明らかになった。

多くの学習者は認知的葛藤を対面的によって解消するために、ローカル発話を利用していることが明らかになった。

講義形式ではローカル発話は発生しにくく、対話のある公的発話やローカル発話が多く発生する。これは、子どもの認知的葛藤の程度に違いによる。子どもは、ローカル発話によって、自らの認知的状態を可視化しているとも言える。

調査データでは、多くの班で課題と関連したローカル発話が発生している。このような課題に関連するローカル発話は、科学的共同体への一つの参加形態として捉えることができる。ローカル発話と公的発話が相互作用することで、教師と一部の生徒を中心とする学びではなく、教室全体が能動的な学びの共同体として機能する。

これまで、多くの教室で規制の対象としてきた「ざわつき」であるが、個々のローカル発話を分析すると、課題解決に密接に関連していることがわかる。ローカル発話をこのような視点で捉えるならば、ローカル発話は教師が授業を再デザインする重要なツールになりえると考える。

キーワード： 科学的共同体 公的発話 ローカル発話 科学的意味の構成 参加形態

はじめに

科学の学習は、学習者によって組織された科学的共同体¹で行われる、社会的実践と見なす動きの中で、共同体におこる相互作用への注目は高まりつつある。この考えのもとでは、Lemke²は、「科学すること(doing science)」は「科学を語ること(talking science)」と主張し、科学的共同体の特徴は対話であるとする。更に、科学の学習とは、対話によって科学的意味が構成されることが、必要不可欠としている。理科学習の研究には、科学的共同体と、そこでの対話による科学的意味の構成の実態を捉えることが重要であると考える。本論では「科学的意味の構成」を、科学的共同体における科学的活動によって、意味が生成・再編・強化・共有される営みと定義する。また、科学的活動とは、科学的共同体の実践の中で、科学に特徴的なものからそうでないものまでを含む広範囲な会話行為とした。

日本においても近年、「対話」的な分野授業を通じた学習者の意味の社会的構成に関する研究³に焦点が当てられるようになった。これまでブラックボックス的に扱われてきた子ども達の対話の実態が徐々に明らかになっている。これまでの対話と科学的意味の構成に関する研究の多くは、教室全体の会話、つまり公式度の高い発話に注目して行われてきた。そこでは、公的な場への発言者である生徒と、教師のあいだにおこる相互作用が中心となっている。このような発話を「公的発話」とした。

理科の学習を、共同体における実践と捉えると、授業に参加する共同体は、公的発話に参加する者だけに限定することはできない。その他大勢の子ども達をも包括し、教室全体を学びの共同体として捉えるべきである。教室全体を学びの共同体とし、そこでの科学的意味の構成を考察するには、公的発話と同時に進行する、別のジャンルの声にも焦点を当てるべきであろう。本研究では、教育現場で「ざわつき」などと呼ばれる、公的な学びに現れない「ローカル発話」を取り上げた。

ローカル発話の定義と研究の目的

大集団での公的発話が教室のメインストリームであるとするならば、教室には公的発話と同時に発生する局所的な発話が存在する。局所的に発生する会話や独り言を「ローカル発話」とした。ローカル発話が進行する集団、つまり「ローカル集団」は、既存の学習班や隣人同士などで適宜構成される小規模なものである。音量もその構成員内でコミュニケーションができる程度であり、公的発話に干渉することは少ない。そのため教師からは発話内容が特定されにくく、個々のローカル発話の集合体を「ざわつき」として表現したりもする。

ローカル発話は、教師にとっては、発言者の意見を聞かない「私語」「おしゃべり」として処理されることもある。学校にあつての私語の基準を家元⁴は、三つに分類し第一に学校的規範の存在をあげている。教師の話や、教師と子どもとの会話は黙って聞くべきとする規範である。この規範が強く働けば、公的発話以外は、一様にカウンターカルチャーとして受け止め、禁止の対象となる。一方、教師はローカル発話の中から、子どもの反応を確認したり、授業進行上の重要なキーワードを取り上げたりもする。このような状況ではローカル発話は無意味話ではなく、意味ある「つぶやき」とよばれ、好意的に受け止められる。

教師の授業方略の中で「私語」や「つぶやき」と、正反対の捉えられ方⁶をするローカル発話であるが、その実態は明らかではない。茂呂は、本論でのローカル発話と近い概念として「集団的自由発話」の用語を使い、公的発話、特に教師の発話との関係を明らかにしている。ここでは、集団的自由発話も通常の教室談話と同様に、教室内の相互行為によってマネジメントされることから、教室談話における参加の一形態であると述べている⁷。マイクロ談話分析からのアプローチであり、集団的自由発話の開始と終了に関する相互行為を捉えるにあたり示唆に富むものである。しかし、集団的自由発話とは、ローカル発話の集合体としての「つぶやき」であり、個々のローカル集団に進行している学びの実態には触れていない。

本研究では、公的発話と個々のローカル発話の内容との関連から、科学的共同体におけるローカル発話の位置づけと、ローカル発話における科学的意味の構成を明らかにすることを目的とする。

研究の方法

調査校は、茨城県南部の学園都市の中心に位置する落ち着いた雰囲気の中学校である。2001年10月～12月には、第2学年の一クラスにおいて「電流とのはたらき」の単元で調査を行った。2002年6月～7月には、第3学年の一クラスにおいて「細胞と生物の増え方」および「自然と人間」の単元で調査を行った。

小集団の会話、つまりローカル発話については、各班に設置したテーブルコーダにて記録した。公的発話と教室全体の様子は教室前方に設置したVIRにて記録した。総計21時間の記録である。なおすべての授業は教師2名のチーム・ティーチングで行っている。調査者はT2⁸として、参与観察を行った。

データの分析手法として「構成的エスノグラフィー」⁹を基礎とする。これは授業において反復して生起する組織的な活動のパターンを記述するものである。特に本論では会話分析を中心に進める。

公的発話の実態

公的発話とローカル発話の関連を捉える前に、調査対象クラスにおける公的発話の実態について整理する。

調査を実施した2クラスは、同学年の他のクラスに比べると活発に公的発話を行えるクラスである。ただし公的発話の中心は、4～5名の男子である。公的発話では、発言者の立場の違いが明らかとなることが多く、討論種かへと発展することがしばしばあった。特に、2年生のクラスは活発な討論となっていた。

2年生のクラスでは、毎授業後に自己評価を実施した。その自己評価の「授業の中で印象に残ったこと」の欄には、「今日は君と××君のバトルがよかった」「今日も討論会だった」などの記載が見られた。「理解に役立ったこと」に関する欄には、「みんなの意見（公的発話）を聞いて、班ではわからなかったことがわかった」「（公的発話で）最後のまとめをしてくれた ××くん」との記入があった。公的発話に参加していない子ども達も、討論に興味深く見守り、公的発話の内容を自らの考えの再構成に役立てている。

しかし、公的発言が活発になるほど、それが得意でない子どもの中には、公的な学習に参加できないことへのフラストレーションを募らせているのも事実である。自己評価カードに「（公的発言者たちは）自分の意見を自由に言えてうらやましい。わたしもいつかみたいけど・・・」と書いた感想からも明らかである。

ローカル発話の実態

実験室の授業では、3～4人程度の構成員が実験卓を囲み、常時、顔を合わせているためローカル発話がしやすい環境となっている。ここでは、課題に関するものから課題とまるで接点のないものまで、様々な目的でローカル発話が行われている。本論の目的は、ローカル発話における科学的意味の構成を、公的発話とローカル発話の関わりから明らかにするのが目的である。そこで、公的発話の話題と関連のある内容のローカル発話のみを分析の対象とした。公的発話との関連の違いからローカル発話を、次の2つに分類をし、分析を進めた。

公的発話を検討するローカル発話

公的発話の内容に対する疑問の解決や、理解困難な公的発話を解釈するためのローカル発話である。

課題解決のために公的発話を利用するローカル発話

課題解決の途中にあるローカル集団が、公的発話の概念を取り入れ、それをヒントに自らの課題を解決していくローカル発話である。

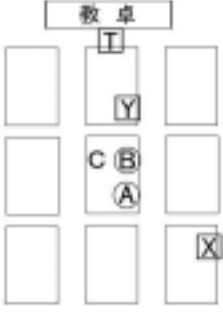
ただし、実際の授業場面では、二つのタイプが完全に独立しているわけではない。授業やローカル集団の文脈の中で、連続して起こることもしばしばある。

1 公的発話を検討するローカル発話


a 公的発話の批判的検討

公的発話に対するローカル発話で、特に多いのが批判的検討である。また批判的検討は、数が多いだけでなく、より活発なローカル発話に発展することが多い。

事例1

公的発話	ローカル発話	教室配置図
<p>X: ウサギがふえたから、それを食べる人間も増えて、</p> <p>T: なるほど</p> <p>X: 人間も増えたらか、カナダだから寒いから毛皮が欲しくて、高そうなオオカミをどんどん殺しちゃった。</p> <p>T: なるほどね</p> <p>Y: 山猫が集団で襲った</p> <p>T: 山猫がみんなであつまって、オオカミをやっつけたら自分たちの天下だから、みんなでオオカミをやっつけた。</p>	<p>C: なるほど。</p> <p>A: (トナカイのグラフを指しながら) このグラフの意味は何だ?</p> <p>B: フェイクだ、フェイク。</p> <p>A: じゃ、なんで(トナカイの個体数が)変化してんの? xxxxxxxxxx。</p> <p>B: それじゃすぐ死んじゃうじゃん</p> <p>A: そっかー</p> <p>A: でも、オオカミは集団行動</p> <p>C: そうなの? オオカミは集団なの、なんで一匹狼ってなに?</p> <p>A: ふだん、集団で行動しているから一匹狼ってことなんですよ。</p>	

事例2

公的発話	ローカル発話	教室配置図
<p>X: なんでA + aでかけ算じゃないの?</p> <p>Y: だってさ、減数分裂すればAとaにわかれるんだよ、だから足し算になる。</p> <p>T: Yが言いたいのは、減数分裂したのでA + a//になる。かけ算は、減数分裂/する前なんだ。</p> <p>X: //ああ //わかりました、2段目と三段目は意味が違うんだ。</p>	<p>C: え、そっか: , かけ算と足し算は(意味が)違うってことだ。減数分裂している: , 分かれている: からプラスなんだ。</p>	

事例1は、安定した生態系にウサギが渡来したことでオオカミが絶滅してしまう読みものと、個体数の変動のグラフを見ながら、オオカミの絶滅の理由を推測する課題である。はじめに各班での話し合いが行われ、その成果を公的な場で発表する形で学習が進んでいる。Xは公的発話で、人間が増え、狩猟する量が増えたためにオオカミが絶滅したとの説を提案する。Aは、Xの説では資料の中にあるトナカイの個体数変化のグラフは意味をもたないことに気がつく。Aのローカル集団では、トナカイの個体数の変動が、オオカミの絶滅に関連しているとしていた。自分たちのグラフの読み方と違うXに対しAは、ローカル発話で批判をした。その後、ローカル集団の中で課題に対する再検討がなされた。

今回分析した事例の多くは、班での話し合い活動の後に、公的な話し合いを行っている。そのため、公的な話し合いに至る前に、課題に対してローカル集団としての科学的な意味が構築されていることが多い。批判的検討は、ローカル集団に構築された意味と公的発話との差異を比較することから生まれている。

批判的検討は、ローカル集団と公的発話の意味の差異だけから始まるわけではない。事例1の後半を見ると、山猫が集団でオオカミを襲ったのではないかと提案したYに、Aはオオカミこそ群れで生活するので、この説には矛盾があることを指摘している。Cの「一匹狼って言葉はなぜあるのか」という素朴な疑問に答えながら、公的会話の矛盾を説明している。ここでは公的発話のなかで即興的に生じた疑問に対して、ローカル発話で批判的検討している。しかし、どの理由で批判的検討が始まったとしても、それが単なる批判に終わることなく、自分たちの意味を再構築するきっかけとしていることが多い。

アップルは、「科学の伝統において、懐疑や対立は、ごくふつうな事柄であり、科学者共同体のなかに 反逆的な 下位集団が存在している」と述べている。ローカル集団による批判的検討は、科学的共同体の重要な側面となっている。

b 公的発話を理解するためのローカル発話

ローカル発話による検討は、公的発話の批判的検討ばかりではない。公的発話が理解困難な場合、その内容を理解するためにロー

カル発話が行われることもある。

事例2は、優性遺伝の法則を図に描きながら考えている場面である。公的な場である子どもが、 $(A+a) \times (A+a) = AA + Aa + Aa + aa$ とする展開式でも、図と同じ意味があることを紹介する。しかしほとんどの子どもは、 $(A+a)$ と $(A \times a)$ の違いを理解できていない。その点についてXが公的発話で質問をした。それに対し、早くからこの展開式に理解を示していたYが、減数分裂したものがプラスで表されていることを解説する。教師Tもその意見を補足する。このYや教師Tの公的発話を聞きながら、Cはローカルに発話することで、自己の考えを整理しながら「(展開式の)かけ算と足し算の意味合いが違うこと、減数分裂と足し算に関連があること」を理解している。

ローカル発話による批判的検討は、公的発話と自分の考えとのズレや、公的発話に対する疑問から開始されている。教師が思考のズレを意図的に作る場面も見られた。また理解困難な公的発話の理解のために、ローカル発話が始まっていた。これまでの事例から、ローカル発話は、公的発話の意味に対し何らかの認知的葛藤が生じ、それを解消するために開始されたと考察できる。その解消の過程で、ローカルな文脈で科学的意味が(再)構築されていることがわかる。

2 課題解決のために公的発話を利用するローカル発話

理科学習の話し合いにおいて、いつでも科学的意味の構成が行われるわけではない。熱心な話し合いにも関わらず、意味の構成が停滞する場合もある。このような停滞状況を打開するために、ローカル集団は、その集団以外から新たな概念を導入し、それをヒントに自らの意味を構築していくことがよくある。公的な学びの中では、公的発話の中から新たな概念を導入することが多い。この事例については当日の発表で詳細に報告する。

3 ローカル発話と認知的葛藤

子ども達は、公的発話を自己の科学的意味の構成に役立てている。そこには当然ながら、公的発話と自分の考えのズレや、公的発話が理解できないなど、認知的葛藤が生じる場面がある。また公的な学び以前の、ローカル集団における活動で生じた認知的葛藤を引きずる者もいる。子どもは、認知的葛藤を自らの力で解消するために、対話を活用すると考える。実際に、公的発話の中心となっている数名の生徒は、自己の疑問や他者とのズレ、そして以前から持っている課題を、公的に発話し、教師や友人との対話から解決していく様子が見られる。しかし、公的発話による対話で、認知的葛藤を解消できる子どもはごく少数である。公的発話以外の声が存在しない教室では、多くの子どもは、自自力で認知的葛藤を解消できない状態にあると考えられる。公的発話ができない子どものもどかしさは、葛藤状態を解消できないことへのもどかしさが一因と考える。

しかし、実際の教室では、公的発話に対する認知的葛藤をローカル発話で解消する様子や、ローカル集団の認知的葛藤を公的発話との関連から解消する様子が見られた。つまり、葛藤状態におかれた子ども達は、公的発話は静かに聞くべきであるとの教室規範を崩し¹¹、ローカル集団内の対話によって認知的葛藤を解消しているのだ。ローカル発話は、認知的な葛藤を対話的に解消するための重要な道具となっている。

まとめ

公的発話に関連するローカル発話を分析することで、以下の三点が明らかになった。

多くの学習者は認知的葛藤を対話的にによって解消するために、ローカル発話を利用していることが明らかになった。解消の過程で、公的発話をローカル集団の科学的意味として構築する様子が見られた。

講義形式の授業ではローカル発話は発生しにくく、対話のある公的発話はローカル発話が多く発生している。これは、子どもの認知的葛藤の程度に違いによると考えられる。見方を変えるならば、子ども達は、ローカル発話によって、自らの認知状態を可視化¹²していると言える。

調査データでは、多くの班で課題と関連したローカル発話が発生していることがわかった。このような課題に関連するローカル発話は、科学的共同体への一つの参加形態として捉えることができる。ローカル発話と公的発話が相互作用することで、教師と一部の生徒を中心とする学びではなく、教室全体が能動的な学びの共同体として機能するのである。

これまで、多くの教室で規制の対象としてきた「ざわつき」であるが、個々のローカル発話を分析すると、課題解決に密接に関連していることがわかる。ローカル発話をこのような視点で捉えるならば、ローカル発話は教師が授業を再デザインする重要なツールになりえると考えられる。

今後の課題

菅原¹³は、アフリカ原住民の会話で並行的でありながら共鳴しあう発話を上げ、「聞く義務」より「話す権利」の行使があるとしている。事例7において、教師は公的発話でのやり取りを通して、学習のまとめをしていた。学習のポイントを伝えたい教師としては、子どもに「聞く義務」を働かせて欲しい場面である。しかしローカル集団は「聞く義務」をわずかに残し、「話す権利」を優先させている。ローカル発話を、授業の再デザインのツールとするならば、子どもの認知的葛藤と「聞く義務」と「話す権利」の機能配分について解明する必要があるだろう。

-
- 1 Paul Cobb, Terry Wood, Erna Yackel, Analogues from the Philosophy and Sociology of Science for Understanding Classroom Life, *Science Education*, Vol.1.75, No.1, 1991, pp.23-44
村山功, 科学はいかにして学ばれるか, 「科学する文化」, 東京大学出版会, 1995, pp.1-34
- 2 Jay L. Lemke, Talking science: *language, learning, and values*, Norwood, N.J.: Ablex Pub. Corp., 1990
- 3 Rosebery, A. S., Warren, B., & Conant, F. R., Appropriating scientific discourse: Findings from language minority classrooms. *The Journal of Learning Sciences*, Vol.2, No.1, pp.61-94
Rosalind Driver, Hilary Asoko, John Lerch, Eduard Mortimer, Philip Scott, Constructing Scientific Knowledge in the Classroom, *Education Researcher*, 1994, Vol.23, No.7, pp.5-12 などがある。
- 4 森本信也, 瀧口亮子, 八嶋真理子, 「対話」としての学習を志向した理科授業の事例的研究, 日本理科教育学会研究紀要, Vol.40, No.1, 1997
- 5 家本芳郎, 私語・おしゃべりの教育学, 学事出版, 1990
- 6 茂呂は, このような状態をエンゲストロームの言葉を借り, 矛盾をはらんだ二重拘束過程であるとしている。
茂呂雄二, 教室における参加研態の多様性と交替: 話し手・聞き手関係のミクロな相互分析の観点から, 平成10~12年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(1))研究代表者: 西野範夫, 平成12年度 研究成果報告書「子どもの意味生成の行為としての教育の体系」, PP163-190, 2001
- 7 茂呂, 前掲書6)および Yuji Moro, ZPD as Voices in Unity: Heterogeneity, Hearership, and Dialogue in Classroom Discourse, 筑波大学「東西言語文化の類型論」特別プロジェクト研究成果報告書, 2001, pp209-225 に詳しい。
- 8 調査対象の授業においてT2は, 授業進行の補助的な役割とした。
- 9 Mehan, M. *Learning lessons: Social organization in the classroom*. Harvard University Press. 1979
- 10 マイケル・M・アップル, 学校幻想とカリキュラム, 日本エディタースクール出版部, 1986
- 11 F. エリクソンはアメリカの小学校の算数の授業における分析で, 認知的難易度の高い課題では, 話し合いのルールが変化(崩れる)することを報告している。この事例も同様であると考える。
F.エリクソン 相的行為の社会的組織化と学び, 日本認知科学学会「教育環境のデザイン」研究分科会研究報告 Vol7, NO2, 2001, 1999年11月に行われた講演会での講義録音を再構成したものである
- 12 茂呂, 前掲書6), p181
- 13 菅原和孝, 会話の人類学 ブッシュマンの生活世界(2), 京都大学出版会, pp150-158, 1998