

ディスコースのシフトの観点から見た 中学校数学の授業改善に関する考察

小池 徳男

上越教育大学大学院修士課程 2 年

1. はじめに

筆者はこれまでの教職経験を振り返ったときに、自分自身の授業の中で生徒と教師、生徒同士の議論がかみ合わない場面がある、という思いを持っていた。また、様々な実践からも、教師と生徒が理解不能な状態で進められている授業を数多く観察してきた。一方、中学校数学科での難しさのひとつは、一般化のプロセスである。これまでの研究では、一般化された結果に言及する場合が多く、過程、特に授業をとらえようとしたものはあまりない。本稿では、授業を数学的な活動の場としてとらえ、一斉授業においてなされるディスコースを主な考察の対象とする。そして、中学校数学の授業でなされる活動を相互行為論の立場から見直し、ディスコースのシフトの概念から、教材および授業の構成について考察し、授業改善への示唆を得ることを目的とする。

2. ディスコースのシフトを分析する枠組

2.1. ディスコースへの着目

本稿では、授業を教師と生徒がかかわり活動する時間として、ディスコースのシフトを分析する。ディスコースは、NCTM (1991) において、ひとつのコミュニケーションシステムの全体を指し、対象やテーマ、価値観などを含むとされている。数学的活動として授業をとらえ、ディスコースを分析するにあたっては、授業で使われている言葉に着目する。

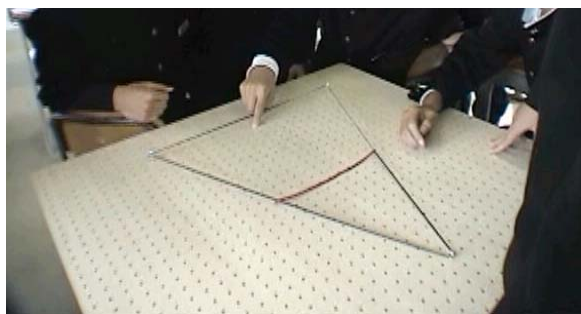
授業では、同じ言葉を使いながら言葉の意味や使い方が異なることがある。そのために、教師は、「指導したので生徒も理解しただろう」と思っても、実際には生徒に教師の意図が伝わらず、理解されていなかったということが起こりうる。このような問題は、従来の研究において、学習のねらいと関連して、一般化の場面として取り上げられることが多かった。本稿では一般化のプロセスを、ディスコースのシフトに焦点をあてて分析をする。

2.2. ディスコースのシフト

一般化の場面では、ディスコースで扱われている対象がシフトしている場合がある。対象がシフトするディスコースに関しては、Cobb ら (1997) が、小学校 1 年生の 5 の合成・分解の活動を例として、反省的ディスコースの概念を用いて分析をしている。Cobb らは、ディスコースのシフトは子どもの活動に関係していること、教師の役割として行為や操作を記号化し、ディスコースの対象として扱うことができるようにすることが大切であると述べている。しかし、シフトのプロセスについては、詳細な記述はされていない。

対象のシフトのプロセスをとらえるために、中学 3 年生の midpoint 連結定理の学習場面を参照する。授業は midpoint 連結定理を導入する 1 時間目である。相似の復習をし、授業開始後 10 分経過後したとき、生徒たちはグループでジオボードに作られた三角形(底辺が固定され、頂点が自由に動き、頂点からの 2 辺の中点を

赤いゴムで結んである)を自由に動かし三角形の中点を結んだ線と底辺の関係について考察する活動をした。



【ジオボードに作られた三角形】

生徒たちは、頂点を自由に動かしながら、様々な形をつくり、辺の長さを数えたり、角の大きさを確認したりする活動をした。はじめに生徒の活動では、三角形を構成する個々の要素に注目が集まっており、ディスコースは形やその構成要素について語ること、また長さを数える行為そのものについてなされた。活動開始から2分後位に、次に示す場面が見られた。

場面1 (11' 30~11' 42)

154 鈴木 これとこれ(底辺と赤のゴムを指して)は平行なんや。

155 C これとこれ。

156 広瀬 何で？

157 鈴木 平行なんやない？

158 鈴木 これとこれ。

159 谷口 これとこれ(底辺と赤のゴムを指して)。

160 鈴木 平行で、ここここ(直角に近い同位角を指して)等しくって・・・。

161 T どうして平行になるんや？

162 広瀬 どうして平行になるんや？

163 鈴木 平行やとしたらやぞ。

164 広瀬 証明して下さい。

(中略)

178 広瀬 同位角や。

179 鈴木 2組の角が等しい？

180 広瀬 うん、2組の角が等しい。

181 鈴木 んで、ここ(頂点を指して)は？

182 生徒 共通。

場面1に、ディスコースのシフトがみられる。鈴木が発話により「平行」という言葉が辺の関係を表す言葉としてディスコースに現れた。場面1以前の、図形の構成要素について語る活動や長さを数える活動におけるディスコースでは平行の意味は見た目の平行であった。平行は2辺の状態のみを表している言葉として存在していたのである。それが、場面1では平行という言葉が、辺の関係についての意味を持つ言葉としてディスコースに現れた。154 鈴木が発話以降、2辺の関係を表す平行へと変わっている。平行という言葉の起点に、ディスコースが新しく作りだされている。そして、広瀬の「証明してください」という発話により、理由を説明するディスコースにシフトしていった。178 広瀬が発話からは、角の大きさを語る発話ではなく、2つの角が等しいという角の関係を語る発話がなされている。平行という言葉がきっかけになり、図形の個々の要素を語るディスコースから、証明という文脈に変わり、関係をとらえて発話がなされたのである。

2.3. ディスコースのシフトを記述する観点

ディスコースのシフトを記述するにあたって、授業を、集団として全体があるシステムのもとに個人がかかわって作り上げているものとしてとらえる。そして、授業の数学的活動をより詳細に記述していくためにディスコースのシフトを対象のシフトを視点に分析をする。その際、ディスコースの対象のシフトをより詳細に記述するためにブルーマーのシンボリック相互作用論に依拠し、ディスコースにあらわれる対象を

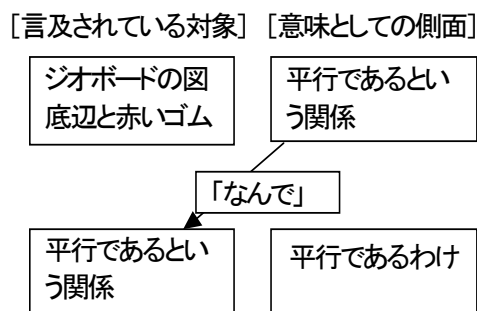
- ・ 直接言及されている表記や表現としての側面
- ・ 言及されている図・式・言葉の意味の側面

という2つの面から見ていく。

2.3.1. 対象のシフト

場面1を言及されている対象と対象の意味の側面の2つから考察する。言及されている対象はジオボードにつくられている三角形の底辺と頂点からの2辺の中点を結んだ赤いゴムである。意味としての側面には図形の構成要素である辺の長さ、角の大きさ、そして底辺と赤いゴムの平行である関係がある。

154 鈴木は図の中の底辺と赤いゴムを言及する対象として、平行である関係を対象の意味としての側面として発話している。直後の156 広瀬の「なんで」は、154 鈴木の発話で対象の意味としての側面であった平行である関係に言及している。対象の意味としての側面であった平行であるという関係が、言及する対象になりつつある(図1)。そして、164 広瀬の「証明してください」という発話から、平行である関係を言及する対象として、ディスコースが新しく作られた。広瀬の「証明してください」という発話は、平行であるという関係を対象として、その理由を証明するという新しいディスコースの起点となっている。



【図1：意味としての側面のシフト】

グループでの活動開始から場面1の直前までの約2分間、ディスコースは、長さ、角の大きさなどの図の構成要素と、平行である関係などが混在している状態であった。ジオボードの図に見られる底辺と赤いゴムは平行に見えたその見えたものを「平行」と言語化し、「なんで」と理由を問う発話がされ、証明するという価値観がディスコースにあらわれた

ことで、意味を持つものとして対象化がなされた。たまたま表れた言葉に意味を与えること、意味として背後にあるものを言語化することで、新たな対象がディスコースに現れ、活動が進展した。場面1では、見た目の状態を表す平行と、関係をあらわす平行の両者が歩み寄ることのできる言葉としての「平行」が存在したことにより、「なんで」と理由を問うことがなされ、ディスコースがシフトしていったといえる。

2.3.2. 分析の枠組としての対象

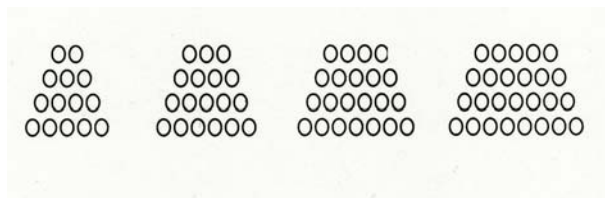
対象のシフトという観点からディスコースのシフトを見ると、場面1には2つのシフトが見られる。平行という言葉に対して異なる意味の側面をもつ両者が歩み寄るプロセスにおけるシフトと、なんでという発話により、新たな対象があらわれ、背後にあった価値観が前面に出てくるプロセスにおけるシフトである。この2つの対象のシフトのプロセスに、ディスコースのシフトの難しさがある。場面1では、底辺と赤いゴムの辺を平行と見ることができなければ、平行という言葉が発せられることはなく、シフトはおきない。見ることができたとしても、平行という言葉化がされなければ次の対象化がなされない。そして、たまたま平行と言語化されたとしても、それが意味を持って扱われなければ次の対象にはならない。また、真偽を問う「なんで」が出なければ証明という価値観は暗黙のままで、ディスコースは進展していかない。

つまり、ディスコースの対象のシフトを詳細に分析することで、学習のプロセスをとらえ、授業の構成や指導への示唆を得ることができると思う。

3. 実験授業

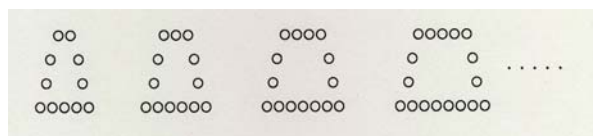
ディスコースのシフトのプロセスを詳細に検討するために、長野県内公立中学校2年生を対象に、実験授業を計画・実施した。授業は、5

月 12 日から通常授業の中で、小単元「文字式の利用」として 3 時間行った。授業者は筆者である。授業実施校は、数学の授業を、基礎・標準・発展の 3 コースにより習熟度別で行っている。実施したコースは標準コースと呼ばれる C コース (33 名) と発展コースと呼ばれる B コース (22 名) の各 1 コースである。授業では、図 2 で示す配列からなる基石の図を用いて、基石の個数を求めること、個数の求め方を検討すること、個数を求める一般の式を作ること、個数から何番目の図であるか求める活動、作った式を活用する活動を行った。



【図 2：第 1 時に扱った問題の図】

第 1 時では基石の書かれた紙を 1 枚ずつ提示し、4 枚目以降に白紙をはり、4 枚目の紙に書かれた基石の個数を確認した。その後、B コースでは 50 番目、C コースでは 15 番目と 30 番目の基石の個数を求める活動をした。さらに、何番目でも基石の数を求めることのできる式をつくった。第 2 時では、基石の数 (78 個) からその図が何番目に並ぶかを求める活動を行った。第 3 時では第 1 時の図から中を抜いた図 3 のような図を提示し、何番目でも基石の数を求めることのできる式を求める活動を行った。



【図 3：第 3 時に扱った問題の図】

4. 実験授業の分析・考察

4.1 同じ対象について意味としての側面が異なるコミュニケーション

C コース 1 時間目の授業の後半、基石の数を求める式として、「 $4x+10$ 」と「 $4x+14$ 」

x は枚数ひく 1」という 2 つが出された。そこで、「なんでマイナス 1 なのかわからない」という疑問が出され、話し合いが行われた。そこでは、2 人の生徒から説明がされたが、一方の説明は他の生徒に受け入れられ、もう一方の説明は他の生徒に受け入れられなかった。野田は次のように説明した。

場面 2

野田：「10 たす $4x$ で、イコール y にして、 x が、あの枚数にして、えっと、 y が基石の数、すべての基石の数。で、そうすると、あの、10 が、っていうか、最初の枚数、1 枚目のやつで、4 たす 10 なので、で、4 が、4 枚ふえるごとに 4 ずつふえていくので、ま、こうなります。」

一方、藤田は次のように説明をした。

藤田：「えっと、10 たす $4x$ の考えは、なんで 10 か、10 で、それで x から枚数を 1 枚減らさなくていいかって言うと、1 枚ふえるごとに、4 個ずつ基石がふえていって、それで、増えていって、それで、最初の 1 枚目は、基石の数が 14 だけど、そこから、最初に 14 引いておけば、あつ、4 引いておけば、うんと、その枚数を 1 枚減らさなくても、正確な答えが出る、と思います。」

野田は、言及する対象を式 $4x+10$ として、式の操作を語った。藤田は、紙を一枚減らすこと (-1 をすること) と 1 枚目の図を 14 から 4 引いて 10 個とみることに同じであることを、図と式と紙の枚数の関係、式と式の関係の両面から語った。

野田の発話は言及する対象とし式 $10+4x$ そのものを、意味としての側面を式 $10+4x$ の操作としている。一方、藤田の発話は言及する対象として式 $10+4x$ そのものを、意味としての側面を図と式と紙の枚数の関係、式と式の関係としている (図 4)。

野田の発話は式に対して行為のレベルでなされおり、藤田の発話は式に対して、関係のレベルでなされている。2 つの発話は言及す

る対象は同じであっても、意味の側面が異なる

〔言及されている対象〕〔意味としての側面〕

基石の個数を表す式 式 $4x+10$ 式 $4x+14, x$ は枚数ひく1	式の操作 図と式と紙の枚数の 関係, 式と式の関係
--	-------------------------------------

【図4：対象の2つの側面 場面2】

っている。この場面で、2つの発話の意味の側面の違いは、説明が他の生徒に受け入れられるか否かで顕在化した。

式の意味を説明しようとする際、通常はその操作を説明する。実際これまでの筆者の授業ではそうすることが多かった。しかし、それが受け入れられない実態もある。野田と藤田の発話は一見するとほとんど同じことを述べているように見える。しかし、意味の側面まで詳しく見てみることで、操作のレベルでの発話と関係のレベルまでとらえての発話という違いが明らかになる。この微妙なちがいは、対象を2つの側面から見ることで始めて見えてくることである。これはディスコースのシフトを見る意義のひとつである。

実際の授業では、同じ対象に言及しながら、異なる意味としての側面が存在するこのようなコミュニケーションをしばしばみることができる。そこでは、両者が意味の側面が異なっているということに気付いていることが重要である。つまり、ディスコースのシフトは、まず、意味の側面が異なっていることに気付くことから始まるのである。

4.2 異なる意味の側面をつなぐもの

お互いに意味の側面が異なっていることに気付いたディスコースはどのように進展していくのであろうか？そのプロセスを分析・検討する。Bコースの1時間目にみられた50番目の基石の数を求める活動を参照する。基石の数として、生徒からは210個と214個の2つが出された。生徒は2つの式 $10+4 \times 50$

と $50-1=49, 49 \times 4=196, 196+14=210$ を対象として議論をした。

場面3

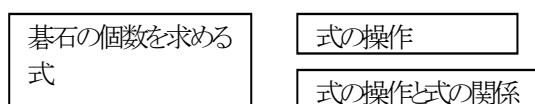
B1161	原田	横内、50 ひく1 ってどういうこと？
B1162	横内	あれを1番目に考えるから。
B1163	原田	は？
B1164	酒井	あれに、あれに、たすんでしょ。50
B1165	横内	はっ？えっ？
B1166	松尾	なんで、1引いたの
B1167	原田	含めてじゃないだ？
B1168	吉井	・・・51になっちゃうから、50してあれ たして・・・
B1169	横内	俺のは吉井みたいに10から引いてねえんだよ。
B1170	酒井	はい？はいじゃねえなあ
B1171	金田	あと、49回やるってこと
B1172	吉井	だから、0にするの。4引いて、0にして、 10なるでしょ。で、その10に50かければ
B1173	横内	俺そうやってやってないから49にした。
B1174	酒井	何で10なの
B1175	原田	14じゃないの。
B1176	吉井	だから、4ひくの
B1177	原田	なんでひくだ？
B1178	酒井	なんでひくの？
B1179	松尾	だからさ、
B1180	原田	・・・ひく1 ってどういうこと
B1181	吉井	ひかなかったら、51になっちゃう。
B1182	酒井	あれから、50番目じゃないだ？
B1183	吉井	1, 2, 3, 4 って。【黒板の図を指しながら】
B1184	T	なにになに、佐藤くん気付いた？二人の会 話に付け加えてあげて。いいよ。
B1185	酒井	あれから、あそこから50番目じゃない の？
B1186	吉井	あそこも、含めるんだよ。
B1187	酒井	含めるの？
B1188	横内	あれが1で、それで2で、3, 4で50ま でいけてことだよ。
B1189	原田	うん。

B1190 松尾 うん。そういうことだよ
 B1191 酒井 あれが1？あーそう。そうかやっと意味
 分かった。
 B1192 原田 【うなずく】

原田の発話「50 ひく 1 ってどういうこと」により横内の作った式 $50 - 1 = 49, 49 \times 4 = 196, 196 + 14 = 210$ が言及する対象となった。対象の意味としての側面は $50 - 1$ という式の計算操作である。

横内は意味としての側面を図と式に表れている計算の操作の関係として「あれを1番目にかぞえるから」と発話した。酒井、松尾の「あれに、あれに、たすんでしょ」「なんで1ひいたの」という発話は、対象の意味としての側面は式の計算操作である。原田は、「含めてじゃないだ（含めて考えるんじゃないの？の意）」と図との関係に言及し始めた。しかし、ここでは横内の意味としての側面を受けた発話ではなく、自分の解釈のみを語った発話である。言及する対象が式 $50 - 1$ から自分の解決した方法へと変わった。吉井は、言及する対象として自分の解決した方法の式 $49 \times 4 = 196, 196 + 14 = 210$ 、対象の意味としての側面として式の計算操作を発話した。横内は「俺のは吉井みたいに 10 からひいてねえんだよ」と吉井の式と自分の式を言及する対象として、2つの式の計算操作の違いを対象の意味としての側面とした。ディスコースは式を言及する対象として、その操作を意味としての側面として進んだ（図5）。

【言及されている対象】 【意味としての側面】

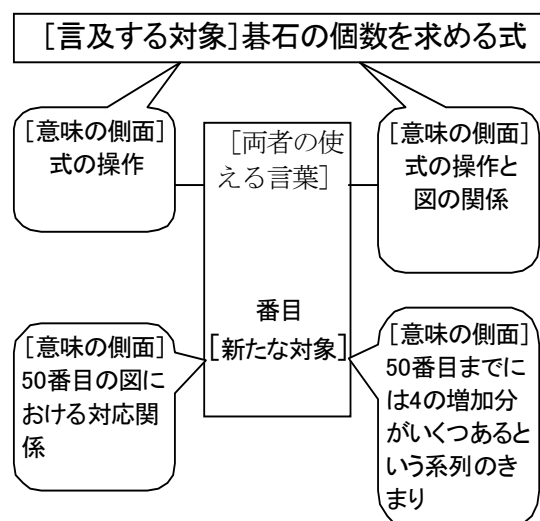


【図5：対象の2つの側面 場面3】

ところが、1185 酒井の発話をきっかけに、対象の意味としての側面を式の操作としたも

のと式の操作と図の関係としたものが、お互いに意味の側面がずれていることに気付いた。そして、議論が進展する準備が整った。

この場面では酒井の発話した「(50)番目」という言葉が異なる意味の側面を持つ両者が自分の側面から言及する対象を語るのに都合よく使うことができる言葉として存在した。番目にもたせている意味は両者で異なるが、操作から関係へと進むためには、両者が使うことのできるこの言葉の介在が不可欠であった（図6）。



【図6：対象の2つの側面をつなぐもの】

酒井が「番目」という言葉を発話する以前、原田、松尾は特定の 50 番目の図に対して操作のレベルでマイナス1を語っている。横内は図と式の間を語っている。酒井が「番目」という言葉を発話して以降、生徒は「1, 2, 3, 4」と順序を言葉にして、式と図の関係のレベルでマイナス1について発話をしている。番目という言葉を用いることで、式の操作という意味の側面は、50 番目の図における対応関係へとシフトした。また、式の操作と図の関係という意味の側面は、50 番目までには4の増加分がいくつあるという系列のきまりへとシフトした。

場面3では、番目という言葉の存在により、基石の個数を求める式という1つの対象に対して、意味の側面が異なっていたことに気づいた。そして、異なる意味の側面を持つものがコミュニケーション可能になり議論の進展する準備が整ったのである。

4.3 意味の側面から言及する対象へのシフト

新たな対象の出現するプロセスはどのようなになっているのであろうか。そのプロセスを分析・考察するために、Bコースの3時間目の授業の場面を参照する。教師は、図3を提示し「基石が図のように並んでいるとき、図の何番目でも基石の数を求めることができる式を作ること」を指示した。生徒からは3つの式が出された。

ア $(4x+10) - (2x+1)$

イ $9+2x$

ウ $(x+1) + 4 + (x+4)$

そこで教師は「3つ、どれなんだろう」と話し、式の妥当性についての議論が行われた。

場面4

B3073	T	3つ出てきましたね。じゃあ、これ3つ、どれなんだろう。
B3074	酒井	ウ
B3075	T	ウなの？
B3076	酒井	ちがう。
B3077	C	ざわざわ
B3078	松尾	適当なこというなよ
B3079	酒井	あれ、何番目って分かるの？何番目なつてなくねえ[何番目なつてないんじゃない、の意味]
B3080	T	えっ、ちょっとって言うのは、だれか。
B3081	広沢	原田さんだよ
B3082	T	原田さん、ちょっと話題提供して。
B3083	原田	えっ、なんの？
B3084	T	いまそこで話題にしていたことを、みんなの話題にして。

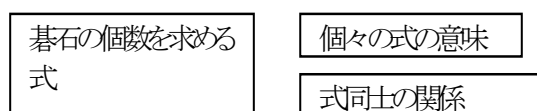
B3085	原田	アは、何番目かを求めることはできないんじゃないかって話をしました。
B3086	T	あつ、ほー、アは、何番目の基石の数を求めるのは・・・
B3087	原田	ついでに。
B3088	T	えっ、何、ついでに。
B3089	原田	イも
B3090	T	イも求めることはできない。
B3091	原田	ウはわかんない。
B3092	T	ってことは3つとも違うってことか。
B3093	横内	全部否定されたな。
B3094	原田	わかんない。
B3095	C	ざわざわ
B3096	酒井	ウのね、意味不明。ウが何言ってるか理解不能なの。
B3097	原田	ウが何いっているかわからない。
B3098	C	ざわざわ
B3099	T	ちょっとさ、こういう風にやった人いるよね、ほかに、見て回ったら結構いたよな。どれかに当てはまっているか、またはいくつか当てはまっているか。ちょっと。これのどれかなのかい？それともどれもだめなのかい？
B3100	C	ざわざわ
B3101	T	全部いいのかい？
B3102	横内	短縮すれば全部一緒
B3103	T	短縮、横内君何だって？
B3104	横内	全部短くしちゃうって言うか、なんつうか、それは、全部同じになる。
B3105	T	短くすれば
B3106	C	・・・
B3107	T	なんつうだい？
B3108	佐藤	簡単にする。
B3109	T	【板書】簡単にすれば全部同じだって言うけどさ、
B3110	C	ざわざわ
B3111	T	そんなで、いいだ？
B3112	C	ざわざわ

B3113	T	疑問に思ったことは、みんなに言おう。 今ね、先生も疑問に思っている。横内君が、簡単にすれば全部同じだって言うけど、それで納得できますか。
B3114	三沢	うん、確かに。
B3115	T	確かに。
B3116	三沢	簡単にすれば全部同じにはなる。
B3117	T	かんたんにすれば、全部同じにはなる。
B3118	三沢	かもしれない。

B 3079 酒井の「あれ、何番目ってわかるの？何番目ってなくなってくねえ」という発話で、個々の式に対して妥当性を示すための議論が始まった。原田は、「アは何番目かを求めることはできないんじゃないかって」「イも」「ウはわかんない」と一つ一つの式に対して発話した。酒井も「ウのね、意味不明」とやはりひとつの式に対して発話した。原田、酒井の発話は基石の個数を求める式を言及する対象として、式が何を表しているかを意味の側面とした発話である。

そこに、横内が「短縮すれば全部一緒」と発話した。これは、基石の個数を求める式を言及する対象として、式同士の関係を意味の側面とした発話である。言及する対象「基石の個数を求める式」に、異なる意味の側面があらわれた（図7）。

〔言及されている対象〕〔意味としての側面〕

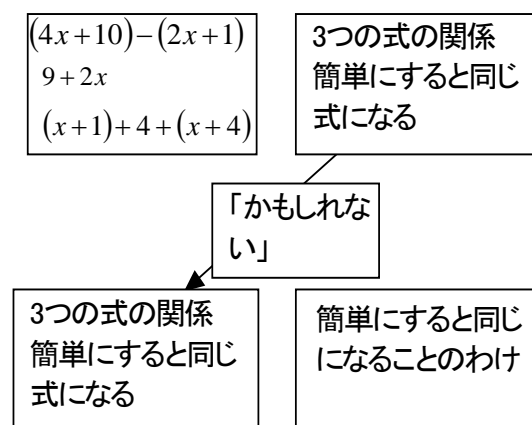


【図7：対象の2つの側面 場面4】

横内の短縮するという行為を語った発話に対して、三沢は「確かに」「簡単にすれば全部同じにはなる」「かもしれない」と発話した。同じにはなる、かもしれないは、理由を明確にすることを必要とする発話である。三沢の発話により、簡単にすると3つの式は同じ式

になることが、言及する対象になりつつある。三沢は、3つの式の関係に着目しながら、その真偽には疑問を持っている。対象の意味の側面として存在した式同士の関係が、「かもしれない」という真偽を問う発話がなされたことで、3つの式の関係が言及する対象となった。そして、3つの式が、等しいことの真偽を問うことがその対象の意味の側面としてあらわれ、ディスコースが進展する準備ができたのである（図8）。

〔言及されている対象〕〔意味としての側面〕



【図8：意味となる対象のシフト 場面4】

ディスコースの対象を2つの側面から見ることで、新たな言及する対象の出現について明らかになった。それは、意味の側面としてディスコースに存在したものが、言及する対象に変わるときには、新しい対象があらわれ、ディスコースがシフトするということである。

4.4 対象のシフトの観点からみたディスコースのシフト

ディスコースのシフトのプロセスを、言及する対象と対象の意味の側面という2つの観点から分析・考察をした。その結果、次に挙げる2つの種類のシフトが見られた。

- ・ 共通な対象に対して異なる意味の側面が存在するときに、その意味をつなぐものによって起きるシフト
- ・ ディスコースに、新たな言及する対象

が現れるシフト

ここでは、2つのシフトについて考察する。

場面3におけるシフトは、異なる意味の側面をもつものが、共通にアプローチできる言葉などにより進展したシフトである。場面3の50番目の基石の個数を求める式の検討では、基石の個数を求める式を対象として、その構成の仕方が問題となった。基石の個数を求める式について、異なる式による解決の仕方では、図をどのように見るかに違いがあり、シフトがあると想定をしていた。ところが、実際に式を検討する場面3では想定していたこととは違うシフトがおきた。「式の操作」と「式の操作と図の関係」という異なる意味としての側面が「番目」という言葉の介在で、特定の図に対する対応関係から語る発話が、系列を含めて順序性を言葉にした発話に変わるシフトが起きたのである。ここでは、両者をつなぐものの存在により、意味の側面がずれていることに気づき、ディスコースが進展した。ここでは、対象の意味の側面がシフトすることによりディスコースが進展したという意味で、水平方向へのシフトと呼ぶ。

一方、場面4における式の妥当性を検討する議論でおきたシフトでは、対象の意味としての側面が言及する対象に変わり、ディスコースにあらたな対象があらわれた。言及する対象 $(4x+10) - (2x+1), 9+2x, (x+1)+4+(x+4)$ の意味の側面として存在した、3つの式の関係、簡単にすると同じ式になることが言及する対象に変わるシフトである。三沢は確信を持って3つの式が同じになると発話したのではない。このシフトには、確信がないので確かめようという新しい価値観が含まれている。そして、ディスコースで扱われた問題が、どの式がふさわしいか、から3つの式が同じになることを確かめることにシフトした。ここでは、対象もシフトし、意味の側面もシフトしたことによりディスコースが

進展したという意味で、垂直方向へのシフトと呼ぶ。ここでは、言葉や言葉に対しての意味のシフトだけでなく、価値観がシフトし、ディスコースで扱われた問題もシフトしている。そして、水平のシフトと垂直のシフトの様々な組み合わせにより、一般化が行われている。

Polya (1954) は「一般化はひとつの対象についての考察からその対象を含む集合への考察へうつってゆくことである。あるいは又制限された集合からその集合を含むもっと大きな集合の考察にうつることである」と述べている。2つのシフトは、学習者の立場から見た一般化のプロセスであるといえる。それゆえ、ディスコースのシフトを詳細に見ることで、一般化のプロセスを分析し、解明することができるのである。

5. 授業改善への示唆

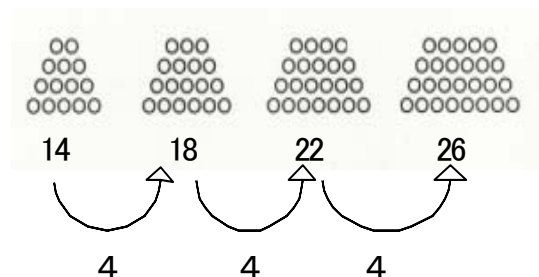
これまでの分析・考察を通して、ディスコースのシフトについて、得られた知見から、授業改善への示唆を述べていく。

5.1. 対象の意味の側面の視点から

授業を行うにあたっては一般的に「生徒の話をよく聞くこと」が大事であると言われる。この「よく聞く」ということを、ディスコースの対象の観点から考えてみる。例えば場面2で2人の生徒野田と藤田が式を対象に行った説明は、意識しないと同じことを述べているように受け取ってしまう。しかし、行為のレベルでの発話と、関係のレベルでの発話という違いがある。どちらのレベルでの発話が生徒に受け入れられるのかは一概に言えない。しかし、ディスコースにおいて意味の側面が異なる発話がなされているという事実を教師は常に意識する必要がある。よく聞くのは、生徒の発話する言葉の表面ではなく、その意味の側面をよく聞くということなのである。

5.2. 意味の側面をつなぐものの視点から

水平のシフトが起きた場面 1 で使われた「番目」という言葉の働きを、言及する対象に対して異なる意味の側面を与えている両者が共通に使うことのできる言葉という観点から考えてみる。すると、他の表現形式、例えば図や表自体、またそれらを用いた行為が「番目」という言葉に代わり、両者を結びつける役割を果たすことも可能となりうる。例えば、場面 3 では、図に個数を書き入れ、それぞれの図の個数と増える数を明確にした図(図 9)が、両者を結びつける役目を果たすことも考えられる。



【図 9 「番目」に変わる、つなぐもの】

図そのものに個数を書き込んだ目に見える図が、「意味の側面」は異なっても式の操作の側面からも、式の操作と図の関係の側面からも使えるものとなり、「式の操作と図の関係」が、「意味の側面」から「言及する対象」へと変わる垂直方向へのシフトがおこる。この場合、変化のきまりと対応のきまりを前面に出した授業構成も考えられる。このように、異なる意味の側面の双方からアプローチ可能な「何か」の観点からディスコースのシフトをみていくことで別の授業構成も可能となる。

6. まとめと今後の課題

データの分析・考察を通し、対象のシフトを視点として、ディスコースのシフトの特徴を見出すことができた。これは、授業の分析のみならず、授業を構成する際にも役に立つ。更に、授業を実施するに当たって、教師はデ

イスコースのシフトを意識し、シフトが数学における大切な価値であることを生徒に教えていくことが大切である。

今後は、現場における多くの実践をディスコースのシフトの観点から分析・考察し、授業改善を図ること、更に、ディスコースのシフトの枠組をより精緻なものとしていくことが課題となる。

謝辞：授業の参観，データ分析に協力いただいた川島稔先生に感謝申し上げます。

引用・参考文献

- ブルーマー, H. (1991). シンボリック相互作用論 パースペクティブと方法. 勁草書房.
(後藤将之訳).
- Coob, P., Boufi, A., Mcklain, K., Whitenack, J. (1997). Reflective discourse and collective reflection. *Journal for research in mathematics education*, 28(3), 258-277.
- 熊谷光一(1999). 算数授業におけるある子どもの学習過程：社会的相互行為論の観点から. 日本数学教育学会第 32 回数学教育論文発表会論文集, 379-384.
- 三輪辰郎. (1992). 日本とアメリカの数学的問題解決の指導. 東洋館出版社.
- 中村光一. (2003). 算数授業における反省的ディスコースの生成過程への着目. 上越数学教育研究, 18, 1 - 10.
- 中島健三(編). (1985). 数学的な考え方と問題解決 理論編. 金子書房
- NCTM. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. NCTM.
- Polya(1954). いかにして問題をとくか. 丸善.
(柿内賢信 訳).
- 関口靖広. (1995). 数学学習における教室内ディスコースの分析について：その質的研究の意義と課題. 日本数学教育学会第 29 回論文発表会論文集. 367-372.