

共有の質に影響を及ぼす要因

— 共有プロセスの単位を中心に —

熊谷 光一

1. はじめに

一斉授業の目標は何らかのことを教師と生徒の間で共有することにある。このとき、共有する対象は様々である。例えば、数学の概念、数学の考え方などがある。またそれらが共有される過程は多様である。例えば、関数という概念を共有しようとする、様々の概念や考え方がかかわりあって複雑であるため、多様な共有の過程があるだろう。また、比較的短期間のうちに共有できるものもあれば、共有されるまでに非常に長期間を要する数学的考え方のようなものもある。

このような様々の共有があるわけであるが、共有の質が問題となる。例えば、教師が一方的に講義をしてもある程度生徒は学習するのであって、教師と生徒の間においては何らかの共有がなされる。そのとき教師と生徒の間では、数学を、一方的に教師が教授するもので既にできあがった静的なものであると共有する場合もある。そして教師が一通りの考え方しか示さないのであれば、ただひとつの考え方のみを共有することになる。

また、他方で教師と生徒が望ましい議論をすることを通して何らかの数学的概念を共有する場合は、数学は創造されるということを経験し、教師と生徒の間で共有するだろうし、そのとき多様な考え方がなされるのであれば、数学には多様な考え方がありそれぞれが価値をもっていることが共有されることもある。

極端ではあるが、上述のように、より望ましい共有がある。より望ましい共有を目指していくためには、より望ましいことを捉えるための枠組みが必要である。そこで、本稿で

は、共有の質を考察していくための枠組みを設定することを最終目的に据え、共有の質に影響を及ぼす要因をとらえることを目的とする。

先に述べたように様々の共有があるわけであるが、本稿ではまず短期的共有で数学の概念にかかわった部分に焦点をあてることにする。

上述の目的を達成するために、一斉授業を共有プロセスの連鎖としてとらえ、短期的共有に対応している共有プロセスの単位に焦点をあてる。まず共有プロセスの単位をもとにしながら、共有の質をさぐるための観点を明示する。そしてその観点にしたがって、実際の授業場面をみながら共有の質を考察する枠組みを設定するための手がかりを得ることとする。

2. 共有の質をさぐるための観点

個々の共有プロセスの構成要素は、「共有するときのてがかり (a)」「同意の内容 (r)」「共有すること (s)」である。そして、これら3つが、教師と子どもによって関係づけられたとき、共有が成立すると言い、 $S(a, r, s)$ と書く。これらの3つの構成要素の関係が成立するまでには相互作用があり、そして、共有するときのてがかり、同意の内容、共有することの関係が成立した後に、次の相互作用を通して、さらに新しく共有するときのてがかり、同意の内容、共有することが生ずる。そこで、1つの $S(a, r, s)$ の3つ要素の関係が成立するまでの相互作用を共有プロセスの単位とする。¹⁾

共有プロセスの単位において、共有することは目標である。同意の内容とは、共有することに関係づけられている経験・知識である。同意の内容が変わると共有プロセスは異なる。例えば、共有することsが「グラフが直線である」ときの同意の内容がr1「変化の割合が一定だから」という場合とr2「グラフを描いてみると直線だから」という場合を想定する。これら2つの同意の内容をみると、両者ともに数学の対象である。すなわち、r1は式をみて変化の割合に着目している、これに対してr2はグラフに描いてグラフそのものに着目している。両者とも数学の対象ではあるが、対象としているものが式、グラフというように異なっているという違いがある。

また、同意の内容と共有することの間の関係を見ると、同意の内容r1とsの場合には、変化の割合が一定であることからグラフが直線であることを証明できるということを根拠にしている。この意味において数学の論理に従っているのである。これに対して、同意の内容がr2の場合は、グラフに描いてみてということで直観的なものである。数学の論理に従っているのではなく、視覚的、経験的な根拠をもとにした関係づけである。

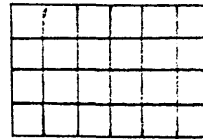
このとき同意の内容が異なると共有の質、特に数学の内容の面で質が異なる。さらに同意の内容と共有することの関係も違いがある。この点も共有の質に影響を及ぼすと考える。上述の例では、数学の根拠を示す上での数学的質の違いが生じている。

このように、同意の内容、そして同意の内容と共有することの関係づけに着目することで共有プロセスの質を考察する可能性がある。

次に、小学校4年生「計算による面積の求め方」という授業の一部のプロトコールを取り上げる。²⁾以下に示した場面は児童の「縦と横の長さを測ってかけました」、「 $4 \times 6 = 24$ となる」という発言の意味を教師が問うている場面である。

〔場面1〕

- T51: では、なぜ 4×6 なのか、説明できるように友だちと相談しながら考えて下さい。
- P52: [子どもは 4×6 の意味について考えている]
- T53: 4は何のことか。6は何のことか。
- P54: 子どもの活動〔縦が4cmで、横が6cm〕
- T55: では、2年生のときのことをお話しします。ここにお菓子4個入の箱が6箱あります。お菓子は全部で何個ありますか。それと同じように考えることができますよ。
- P56: わかった。わかった。
- P57: [グループ内での話し合い]
- T58: では、ある程度わかったようなので、みんなで確認しましょう。



- こんなことでしたね。このことをもう一度考えて、 4×6 の意味をまとめて下さい。では何人かの人に発表してもらいましょう。
- P59: 縦4個の横6倍だから、 4×6 になりました。
- P60: 縦の個数が4個で横の長さが6なので、 4×6 になりました。
- P61: 1から24までの数字を書いて、縦4つで横6列あるから、 $4 \times 6 = 24$ と計算しました。
- P62: 24のなかに4は6あるから 4×6 としました。
- P63: 4が6つあると考えたので、 4×6 としました。
- T64: だいたいわかりましたね。
〔この場面の共有プロセスは図1にある〕³⁾
- 子どもが、お菓子の個数を求める方法の話と実際の活動、そして、提示された長方形の中にある単位正方形の個数を数える方法についての話と実際に数える活動をもとにして、 4×6 の意味を明らかにしようとしている場面である。そのときの同意の内容は、お菓子の個数は、縦4個、横6列だから 4×6 で24個であるという r31「箱の中のお菓子の個数を求める方法」と、縦と横の個数をかけて正方形の個数を求めるという r32「長方形の中の4個6列の正方形の個数を求める方法」の2

つがみられる。

これらの同意の内容のうち、最初に示された r 31は以前に学習した乗法の実際の場面として提示したものである。また、次の同意の内容 r 32は現在の学習場面とほとんど類似の形で、教師が乗法の意味と単位面積を関係づけた図として提示した。

これらの二つの同意の内容は、学習場面との類似性、または子どもの学習経験とのかかわりという意味で質の異なるものである。そして、これらの順序が重要である。すなわち、r 31の場合は、乗法の意味が強調され、 4×6 の意味を再考察させる意味がある。そして r 32の場合は、より学習場面に近く、 4×6 の意味が明らかになった時点で一つのますが 1 cm であることが加わっている。逆になるとこの共有プロセスはまた別のものになる可能性がある。

次に、同意の内容がどのようにして生じているのかという点に着目する。教師がどのようにかかっているのかということ。質を考えていく点において、教師が同意の内容を提示しているのか、子どもが提示しているのかという点も考慮する必要があると考える。この場面で、教師は「では、2年生のときのことをお話します。ここにお菓子4個入の箱が6箱あります。お菓子は全部で何個ありますか。それと同じように考えることができますよ」(T55)と発問することで、直接に 4×6 の意味を示すのではなく、既習の場面を提示することで 4×6 の意味を子どもに発見させようとしている。同意の内容 r 32についても同様である。

さらに、同意の内容 r 31と共有すること s 3を関係つけるために、教師は「...それと同じように考えることができますよ」と発問している。すなわち、何らかの同じアイデアを子どもが利用することを示唆することで、教師は同意の内容と共有することを関係づけることを試みている。

このように、共有プロセスの質をさぐろうとすると、同意の内容とかがわって4つの観点がある。

- ・同意の内容は何か。
- ・同意の内容と共有することを関係づけている論理は何か。

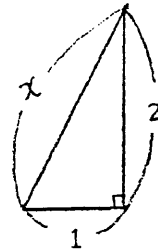
教師がどのようにかかっているのか。

- ・同意の内容の形成
 - ・同意の内容と共有することの関係づけ
- これらの観点から以下幾つかの事例をみることによって共有プロセスの質について考察するための要因を見出す。

3. 共有プロセスの質に影響を及ぼす要因

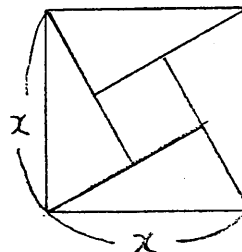
1) 単線型

まず中学校3年生の三平方の定理を確立し共有する授業⁴⁾をとりあげる。この場面Ⅱは、教師が提示した問題②



「xの値を求めよ」

に対して生徒(Kc)が次のような解決を示し



$$1 + 1 + 1 + 1 + 1 = x^2$$

その生徒(Kc)が説明をしたとき以下のような発問応答がなされた。教師は、生徒(Kc)の説明の前に一度発問(T1)をしたのみで説明が終わるまで他の発問をしていない。

〔場面Ⅱ〕

T 1; これが2, これが1, これがx
はいどうぞ。
..... (生徒の説明)

T 2; ということで、ずっとみていたようですがどうですか。とりあえず、質問、問題はないかな。(Om) 1回ですっきりわかった。すばらしい。大丈夫かな。じゃ1段階ずつ確認しておく。ないのかな。理解できなかったという人はとりあえずないようだけど。
(Om), まず、聞きます。これ x^2 てなんですか。これはなんですか。

P 3; (Om) 大きな正方形の
T 4; ん、なんで x^2 になるの。
P 5; (Om) 一辺が x で他の辺が x だから。 x^2 になる。
T 6; ん。はい。ちょうどこの大きい正方形の面積。大きい正方形の面積〔板書〕。
なるほど。(Yj) この1と1と1と1, 5つ足しているけど、これはどういう意味だ。
P 7; (Yj) えと、その、前の4つの1というのは、それは三角形の4つの面積の和で、
T 8; あっと、これなんで1なの。
P 9; (Yj) えと、底辺×高さで、 $1 \times 2 \div 2$
T 10; $1 \times 2 \cdots$ でこれ面積1というわけだ。で、1, 1, 1, 1。
P 11; (Yj) それで、真ん中の正方形が、
T 12; はい。これが1
P 13; (Yj) 最後の1は、真ん中の正方形の面積。
T 14; これは真ん中の正方形のこの面積。(Kr) なんでこの真ん中の正方形の面積1なの。
P 15; (Kr) その三角形の高さは2で、えと、
T 16; 高さが2、ん。
P 17; (Kr) それで、重なると思ったら、その部分のが底辺で1センチになるから、 $2 - 1 = 1$
T 18; あー、ここが1というわけだね。こも1、全部1。はい。たせば5。(Sk) だからなんだって。
P 19; (Sk)
T 20; もう最後の確認だけど。だから
P 21; (Sk) うんと。
T 22; この式から。
P 23; (Sk) だから、うんと。 x^2 が5になるから。 x はルートのプラス、マイナス5になって、
T 24; ± 5 になる。
P 25; (Sk) マイナスになることはないから
T 26; そう。
P 27; (Sk) 正の数でルート5。
T 28; はい。えっと(Kc) いま確認したけど、これでいいですか。はい。

〔場面Ⅱの共有プロセスは図2〕

この場面の共有することs 2は「正方形を作って面積を計算して $x = \sqrt{5}$ 」である。そして同意の内容が5ある。最初にある同意の内容 r 11は「直角三角形の斜辺が正方形の一辺となるように4つの三角形を組み合わせて正方形をつくる」ということである。すなわち三角形の並べ方である。また、同意の内容 r 12「大きい正方形の面積が x^2 となる」、r 13「面積1の直角三角形が4つと面積1の小さい正方形が1つある」、r 15「大きい正方形の面積は直角三角形4つと小さい正方形の面積の和に等しい」は、図形と式の対応について述べている。そして同意内容 r 14「小さい正方形の1辺の長さが $2 - 1$ だから」は、式を構成している値の根拠である。最後の同意の内容 r 16「 $x = \pm\sqrt{5}$ となるが、ここでは正の値のみで $x = +\sqrt{5}$ 」は問題の意味と式による処理の関係についてである。

同意の内容と共有することを関係づけている根拠をみると、同意の内容 r 11と共有することs 2を関係づけている根拠は正方形の並べ方が結論を出すための思考の前提となっているとういことである。同意の内容 r 12, r 13, r 15と共有することの間を関係づけている根拠は、式は図形の置き換え、表現を変えたのみ、であるので対応があるということである。そして同意内容 r 14の関係づけには図形と式は対応しているという根拠がある。最後の同意の内容 r 16の関係づけには、式による形式的処理と問題の条件のかかわりに関する根拠がある。

次にこれらの同意の内容がどのようにして生じたのか、または共有することと関係づけられたのかについてみる。

まず、生徒の(Kc)が説明のための図を書いたとき、「これが2、これが1、これが x 」(T1)という発問をし、三角形をどのように4つならべたのかを確認した。これによって同意の内容 r 11が生じている。共有するこ

ととの関係づけのためには何もなされていない。そして生徒 (Kc) の説明の後に、教師は「・・・じゃ1段階ずつ確認しておく・・・」(T2)と述べ生徒 (Kc) 以外の生徒に幾つかの発問をした。具体的には、「まず、聞きます。これ x^2 てなんでですか」(T4)「この1と1と1と1、5つ足しているけど、これはどういう意味だ。」(T6)「これは真ん中の正方形のこの面積。(Kr) なんでこの真ん中の正方形の面積1なの」(T14) とという発問によって同意の内容 r 12, r 13, r 15が生じている。そしてこれらの共有することとの関係づけのためには教師も生徒も特に何もしていない。また、「あっと、これなんで1なの」(T8)という発問し同意の内容 r 14を生じさせている。そして最後に、教師は「もう最後の確認だけ。だから」(T20)、「この式 ($x^2 = 5$) から」(T22) と発問し同意の内容 r 15を生じさせている。

同意の内容の順序は最初に生徒 (Kc) が説明した順序にしたがっている。

同意の内容に教師がどのようにかかわったのかについて述べる。教師は最初の説明を生徒に任せているが、次の段階で個々に先に述べたような式と図の対応というような観点を示し、さらに生徒に説明をさせている。さらに同意の内容と共有することの関係づけについて教師は特別の配慮をしているわけではなく、生徒が自然に反応している。

以上の分析から、同意の内容の構造について次のようにまとめる。

場面Ⅱの同意の内容は、単線的構造を有している。すなわち、ある同意の内容が他の同意の内容に依存しているわけではないが、しかし一連のつながりがあったら始めて共有することを保証している。同意の内容がひとつでも欠けると共有プロセスが成立しなくなる。このように考えると個々の同意の内容が何か、そしてその系列はどのようになっているのかということが質を考えていくとき問題となる

はずである。

教師のかかわり方をみると、場面Ⅰでは同意の内容を形成するために、教師がその観点を提示しているのをみることができる。

(2) 独立型

次に〔場面Ⅱ〕に続いてみられた〔場面Ⅲ〕について検討する。この場面では場面Ⅱでの解決をどのようにして思いついたのかを教師が聞いている。

〔場面Ⅲ〕

- T 1; あ。(Kw) 同じだったわけね。(Kw) と (Kc) と。二人だけ。えと、(Kc) に聞くけどさ。なんでなんで、こういう見るのうまいな。なんでこんなふうのに気付いたの。4つを並べるとかて、ちょっと。そこが知りたい。
- P 2; (Kc) えと。あの、その1で
- T 3; その1で
- P 4; (Kc) 正方形にしてそれで $x \times x =$ なんとかかという形で解いたのがあって
- T 5; あ。なんかうまくその1のこないだのノートみて。ノートまだいいから写さなくていいから、その1で、正方形にしてなんかあったんだっけ、はいはい
- P 6; (Kc) それで、なんとか正方形にして考えてみたいと思って、そういうふうにしました。
- T 7; なるほど、あー正方形にしてなんかやってみようと思ったら、こうなんかあいちゃったけど、こういうものができた。(Kw) は何で、同じ質問だ、何でこんなことに気づいたの。
- P 8; (Kw) あ、だから、あの。90度、直角三角形だから残りの角をたすと90度になるから。
- T 9; 残りというのはこれとこれの話。ちょっとまって、こことここたせば90度、これも書いておこう。こことここをたして90度。はい
- P 10; (Kw) だから、それで三角形をそういうふうにならばいいんじゃないかと思って、そういうふうにやったら、そのいまやったように・・・
- T 11; あーなるほどね。はい。相似、正方形、正方形を作ってみる。そうすればできそうだし、できたよ。その1、その1①で、正方形つくったりしたよ。正方形つくってみた。大丈夫かな。

〔場面Ⅲの共有プロセスは図3である〕

この場面Ⅲでの同意の内容は、r 21「前時に正方形にして $x \times x$ として解いた」とr 22「直角三角形の直角以外の角の和は 90° だから並べると正方形になる」ということである。同意の内容 r 21は前時の解決の方法であり、同意の内容 r 22は直角三角形の性質である。

この場面での共有すること s 2は「直角三角形を4つ組み合わせて正方形をつくることを想起することができる」である。このときの同意の内容と共有することの関係の根拠は二つでは異なるようである。同意の内容 r 21の場合は、問題解決において類似の問題には類似の解決方法を適用することができるという根拠である。同意の内容 r 22の場合は直角三角形の性質に着目することで想起することができるという根拠である。前者は一般的なストラテジーであり、後者は概念にかかわったストラテジーである。

この場面での同意の内容の形成は次のようになされている。

教師が「(Kc)に聞くけどさ。なんでなんで、こういう見るのうまいな。なんでこんなふうの気付いたの。4つを並べるとかて、ちょっと。そこが知りたい」(T1)と発問し、なぜそのような解決を思いついたかを聞くとき、特に「4つ並べるとか」(T1)と発問し思いついた部分を限定して聞いている。同様の解決をした生徒に対しては「(Kw)は何で、同じ質問だ、何でこんなことに気づいたの」(T7)と、限定はわかったこととして発問している。

上述の分析をみると、場面Ⅲの同意の内容は、独立型の構造を有している。すなわち、いずれの同意の内容も互いに依存していない。どれかひとつ欠けたとしても共有プロセスは成立したままである。

このように考えると、幾つかの同意の内容が生ずるときその多様性が質にかかわってくるはずである。

場面Ⅲでの教師のかかわり方をみると、教師は二つの同意の内容を生じさせている。

(3) 複合型

ここで取り上げる事例は、中学校1年生を対象とした授業で、問題「家と家の間を直接電話で結ぶことにします。いま、どの家とどの家の間にもちょうど1本ずつの電話線をつけることにします。家の数が20軒のとき、電話線の数は全部で何本か求めなさい。」が解決された。⁵⁾ その解決の一つが共有される場面を取り上げる。

(場面Ⅳ)

- T150; ……はい、だれからでも、今井からいこう。
S139; うんと、うんっと、僕は、最初、
図をかいてやってみただけど
T151; そっか、…先生…今井に
やった、今井のはさっき先生がきいたんだな、…ちょっと図をかいてみて、図をかいてってという感じね、
だいたい図かいてみなさい。
S140; に、20個書くとたいへんだから、
10個にするけど
T151; はい。
S141; この、四角いのが家だとすると、
たぶん、こうやって電話線がつながってって、
T152; うん
S142; そいで、どんどん、
T153; うん
S143; こうやって
T154; ほう、うまいね、うん、きれい
だね
S144; ……ちょっと途中から…
S145; こうやってつながってって、こ
こはあと…、で全部こっちから
9本でて、
T155; まってじゃそこへ10けんという
ふうに書いて、10軒の場合考えた
んだよね、そっか、多いから、ま、少
ない場合考えよう、そいで？
S146; で、今度こっちからでるときは、
うん、ここんところにもう、こっ
ちからきてるから、つなげる必要はない
から、う、こっち側だけで、で、
さっきと同じようにやると、1本減
るから8本ってなって、でどんどん、
T156; 1本減るんだって、はい、
S147; で、つぎは、こちからでるけ
ど、こことつながってるから、こっ
ちはださないでいいからさ、で、ず
ずっと、やってて、ここは7本な
ってておんなじようにやっていくと、
6、5、4、3、2、1、0でな
ってくからそれを全部たせば…
S148; ゼロ

T157; な何最後のいくつかだって？
 S149; ゼロ
 T158; ゼロってのは？
 S150; えっだから
 T159; うん、そうなってて
 S151; 全部書いてみると
 T160; うん、あ～いい、いい、いい、
 え、でえ、最後の方だけちょっと、
 紹介してよ。
 S152; これは
 T161; じゃ、1本ってのはどこなんで
 すか。
 S153;
 T162; それが2本、で、1本が？
 S154; で1本がこっちからここになっ
 てて、こ、こは、
 T163; あ？
 S155; 全部とつながってるから、どこ
 へも、つなげられないから、
 T164; そこが0ってわけね、な～るほ
 ど、
 S156; で、そいで全部
 T165; で、10軒の場合いいけど今、20
 軒の場合だよ。
 S157; だあ、20軒の場合にも、いっ
 しょなの
 S158; 大丈夫。
 T166; そうなの、
 S159; 考え方.
 S160; だって結局.
 S161; 考え方が同じなの。
 S162; 結局今.
 T167; ああ、なんか、みんな、納得で
 きてる感じですね。そう、はい。

〔場面Ⅳの共有プロセスは図4である〕
 共有することsは「 $19+18+\dots+2+1$ で
 よい」である。すなわち、式 $19+18+\dots+2+1$ が電話線の本数を求めるためその考え
 方を表して、その考え方が妥当であることを共有したのである。そして同意の内容は
 r 101 「最初の家から9本つながる」、r
 102 「2軒目の家から8本つながる」、r
 103 「最後から3軒目の家から2本、2軒目
 の家から1本引ける」、r 104 「10軒の場合
 で考えても同じ」、r 105 「最後の家からは
 引かなくてよく0を加える」である。
 同意の内容 r 101 ～ r 103 と r 105 は図をも
 とに実際に電話線の本数が何本になるかとい
 うことである。また同意の内容 r 104 はも
 との問題が20軒であるのに対して生徒が示
 した場合が10軒であったが、10軒の場合は20
 軒の場合も同様に考えることができるという

ことを保証している。これらの同意の内容と
 共有することの関係はどのようになっている
 のか。

同意の内容 r 101 ～ r 103, r 105 と共有す
 ることを関係づけている根拠は、同意の内容
 r 104 にある。すなわち、10軒と20軒の場合
 が同じように考えることができるので、10軒
 で調べた結果が20軒の場合に適用でき、式 19
 $+18+\dots+2+1$ が電話線の本数を求める
 式になっていることを保証している。

同意の内容 r 104 と共有することを関係づ
 けている根拠は、規則があれば少ない場合を
 調べることで結果を得ることができるという
 根拠である。

次に同意の内容がどのように形成されてい
 るのかをみる。生徒の説明の途中で教師は
 様々の発問をしている。

生徒が最初10軒から9本出ることを図で確
 かめたのちに、「さっきと同じようにやると、
 1本減るから8本ってなって、でどどん・
 ・」(S146)と説明し、「ずっと、やってて、
 ここは7本なってておんなじようにやってい
 くと、6、5、4、3、2、1、0でなって
 くからそれを全部たせば. . .」(S147)と続
 けた。その間に教師は「1本減るんだって、は
 い、」(T156)という発言をした。さらに、教
 師は「な、何最後のいくつかだって？」
 (T157)そして「あ～いい、いい、いい、え、
 でえ、最後の方だけちょっと、紹介して
 よ」(T160)と発言している。これによって同
 意の内容 r 101 ～ r 103 を生徒の発言をもと
 に教師が生徒の説明を繰り返させることで生
 じさせている。

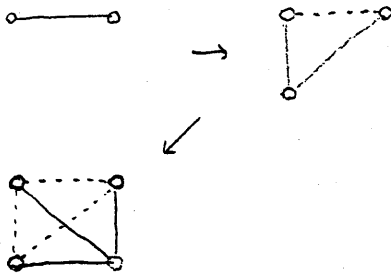
同意の内容 r 104 を生じさせるためには、
 教師は、生徒が「20個かくとたいへんだから、
 10個にするけど」(S140)と述べ図を描く説明
 をしはじめたとき、「まってじゃそこへ10け
 んというふうに書いて、10軒の場合考えたん
 だよな、そっか、多いから、ま、少ない場合
 考えよう」と反応した。さらに、「で、10軒

の場合いいけど今、20軒の場合だよ」(T165)と発問することで、生徒の「考え方が同じ」(S161)という発言などをもとに同意の内容 r 104 を生み出した。

同意の内容 r 104 は、先に述べたように、同意の内容 r 101 ~ r 103, r 105 を共有することに関係つけている根拠である。上述のことより、これが教師と生徒の発問・応答によって生じていることがわかる。それを関係つけている根拠は、生徒が「考え方が同じ」と発言することで明らかにされている。

ただし、同意の内容 r 104 と共有することに関係つけている根拠については特に議論はなされていない。

次に示す場面は場面Ⅳに続いて生じた場面である。そこである生徒が次のように家を増やす図を描き解決を説明した。



〔場面Ⅴ〕

… (略・生徒による説明) …

T186; … 図が似てるんじゃない…

どこかがちがうの黒田のと、

S182; え？ 似てるけど

T187; うん

S183; 私のはどんどんこう増やしてって

T188; そうか、もう1回確認します。まず最初に1軒で、そいで、

S184; 1軒、1軒目で

T189; うん

S185; 次の家がきたら

T190; うん

S186; 1本線引いて

T191; うん

S187; で、2軒目の人は

T192; うん

S188; 2本線を引いて3軒目の人は3本

T193; じゃあ、今度5軒目というのどうなる、ひとつやってみて、なん

か増やして考えるんだって図は1個でいい、

S189; 5軒目？

T194; うん、5軒目もしいけば

S190; ここにきたら

T195; はい。5軒目だったら1, 2, 3, あっ4本必要になっちゃうんだ、はい、ということですが、なに？ 1軒ずつ増やしていく？

T196; 1軒ずつ増やして考える。例えば、5軒だったら、5軒目なら、いまやったように、4本と、ここでもう…習ってますか。何か黒田のと比べたりして気付いたことありますか。やっぱり金子君、違うの？これとこれは？考えが？

S191; えっえっ

T197; うん、

S192; 黒田さんののは、

T198; うん、

S193; 減っていくけど

T199; さあ、減っていく

S194; うんって窪内さんののは増えていくから、

T200; うん、

S195; 考え方が正反対

T201; あ、正反対なってくる。そっか、そうせば、窪内の式は、君はどいうい式を書いたの

S196; うんって、1たす

T202; やはり〔問〕わかったね。最初が1本じゃあ次2本、1たす2たすで…お、うなづいているけどどうなっていくんですか？ もしこれなら、1たす2たすで、い、いくつまでいくの

S197; えっと、19

T203; 19というのは、どいうときの本数なんですか

S198; えっと、20軒きたとき、

T204; うん、20軒目のときの19本なるほどね、確かに逆の関係です

〔場面Ⅴの共有プロセスは図5である〕

場面Ⅴの共有すること s は「 $1 + 2 + 3 + \dots + 17 + 18 + 19$ でよい」である。このときの同意の内容は r 121 「4軒の場合で考えても同じ」、r 122 「1軒目から2軒目へと1軒増すと1本、2軒目から3軒目のとき2本、4軒目のとき3本、5軒目のとき4本増す」、そして r 123 「19は20軒目のときの本数」である。

r 121 は20軒の場合でなく少ない場合について考えていて、それが妥当であることを述べている。

同意の内容 r 122 と r 123 は (n-1) 軒目から n 軒目に増えるとき電話線の本数が n 本増すことを図から示している。

同意の内容 r 121 と共有することの関係は、先の場面Ⅳの場合と同様である。また同意の内容 r 121 は同意の内容 r 122, r 123 と共有することの関係を保証している。

次に教師がどのようにして同意の内容を生じさせているかをみる。

生徒は最初に 4 軒目までの場合を説明した。そのために、教師は「じゃあ、今度 5 軒目ってとういうのどうなる、ひとつやってみて、・・・」(T193)という発問をし、5 軒目になっても 4 軒目までの場合と同様に考えることができることを確認し、同意の内容 r 121 を生じさせている。また同意の内容 r 122 を生じさせるために、教師は最初に説明した生徒にもう一度説明させている。そして、4 軒目までを生徒が説明したので、5 軒目をさらに確認した。さらに同意の内容 r 123 を生じさせるためには、教師は「19 というのはどういうときの本数ですか」という発問をしている。ここでは特に逆の聞き方をしている。

次に、同意の内容と共有することの関係づけるために教師が行ったことをみる。この場面では共有することの一部である式「 $1+2+\dots+18+19$ 」が教師の「そっか、そうせば、(Kb) の式は、君はどういう式書いたの？」(T201)という発問によって生じている。共有することと同意の内容の関係のつけ方がいままでと異なっている。従来は共有することが先に生じてその後に同意の内容を関係つけていくことがなされている。これに対して、場面Ⅴでは同意の内容が先に提示され、共有することが後で生じている。

場面Ⅳと場面Ⅴの分析を通して次のようなことが言える。

まず、二つの場面の違いに着目すると、これらの二つの場面での共有のしかたの違いがある。この場合は、特に教師が同意の内容を

先に示したか、または共有することを先に示したかということである。これらの二つの場面で、子どもの思考活動は異なってくる。すなわち共有することを保証していくという考え方をする場合と同意の内容をもとに共有することを予測していくことという考え方をする場合である。同意の内容と共有することの形成の順序は子どもの思考にかかわるという意味での共有プロセスの質にかかわっていると考える。

次に、共通な側面に焦点をあてると、同意の内容どうしの関係について共通してみることのできる点がある。同意の内容どうし関係が複合型となっていることである。すなわち、ある同意の内容 r 1 が他の同意の内容 r 2 と共有すること s の関係を保証している、関係づけの根拠となっている、ということである。いずれの同意の内容が欠けても共有プロセスは成立しなくなる。

複合型の場合、一方の同意の内容が他方を保証しているわけであるから、水準の異なる知識、考え方などがかかわってくるはずである。このために水準の違いを教師がどのようにかかわって乗り越えているのかという点が共有プロセスの質を考えていく上で問題となるはずである。

ここで再度、場面Ⅴでの教師のかかわり方に着目する。教師は「19 というのはどういうときの本数」(T203)という発問をし、同意の内容の間の保証関係を確立させようとしている。この場合は具体的場面との関連をもちながらその関係づけの根拠にしようとしている。

4. まとめと今後の課題

共有プロセスの質、特に、共有プロセスの単位の質をさぐるための観点として、次のような観点を示した。

- ・同意の内容
- ・同意の内容と共有することの関係を保証している根拠

そして、

- ・同意の内容の形成
- ・同意の内容と共有することの関係を保証している根拠の形成

への教師のかかわり方

これらの観点から実際の場面を分析することを通して、一つの共有プロセスにある同意の内容の関係として、

独立型-同意の内容の多様性

単線型-同意の内容のなかみとその系列

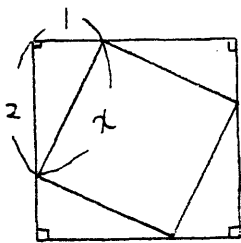
複合型-同意の内容どうしのかかわり

独立型、単線型、複合型の三つを見出した。

そしてこれらのそれぞれの型に対応して共有プロセスの質にかかわってくる上述のような要因を明らかにした。

特に、共有プロセスでの教師のかかわり方の観点からは、同意の内容と共有することの形成の順序が子どもの思考過程に影響を及ぼす可能性があるという意味において、共有プロセスの質を考えていく上での要因となることを示した。

個々の共有プロセスの単位において共有プロセスの質を考察するための観点をさぐってきたのであるが、次のような場面VIをみることができる。これは生徒(Sn)が文字を利用し



$$x^2 + 4 \times 1 / 2 a b = (a + b)^2$$

$$\text{より、} x^2 = a^2 + b^2$$

の解決を示した後に生じた場面である。

〔場面VI〕

P 1; (Ys) そこでは文字を a とか b とか使っているけど、その文字というのはわからない場合、文字使うから、その場合は長さが 1 センチとか 2 センチとかわっているから特にそんな a とか b とか使って表す必要は

ない。

T 2; a とか b とかなくたって、いけばいいんだから、もし (Ys) 式でいけばどうなるというわけ。

P 3; (Ys) 1 + 2 という事だから

T 4; ここが正方形は 1 たす 2。で

P 5; (Ys) その 2 乗ひく

T 6; はい、これが正方形の面積。それから

P 7; (Ys) 三角形の 4 つ分の面積が

T 8; 三角形 4 つ。1, 2, 3, 4 4 つか。

P 9; (Ys) 四角形の面積と同じ

T 10; これはさっき 1, これはだから全部 1, 1, 1, 1 か。

1 × 4

P 11; (Ys) それを引いたものが中の正方形

T 12; ここ、x 2 乗だと。はい。

P 13; (Ys) それを計算すると、

T 14; 9 引く、あ、4 で、x 2 乗は 5 だと。あ、文字やったけど、a, b, とかやったけど、まず、1, 2 でやってもわかるだろうということ。

〔場面VIの共有プロセスは図6である〕

この場面で、教師は「もし (Ys) でいけばどうなるというわけ」(T2)と発問し、文字での解決を具体的数値で解決することを要求している。共有プロセスの単位をもとにすると、従来と同様である。しかし、これに先行する文字による解決を考慮すると、この共有プロセスは先行する共有プロセスとの関係において具体例となっている。具体例があるのかないのかは共有の質にかかわってくると思う。この意味でいままで考えてきた共有プロセスの質についての考察で単一の共有プロセスに焦点をあててきたのであるが、幾つかの共有プロセスの関係においてもその質を考察する必要があることは明らかである。この点を今後の課題とする。

注及び引用・参考文献

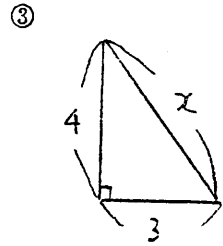
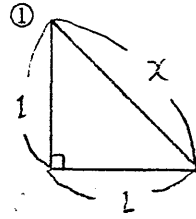
1) 拙稿 (1989)「算数・数学の授業における共有プロセスに関する研究」数学教育学論究, Vol. 51 pp. 8~12

2) この授業は茨城県の公立小学校の 4 年生を対象に実施された。長方形の面積の求め方を共有することが目標であり、4 × 6 の意味

を共有しようというものである。授業の最初に、縦が4 cmと横が6 cmの長方形（長さは明記されていない）が提示され、「次の長方形の面積を求めましょう」という発問がなされた。

3) 以下で例として上げた場面Ⅱ～Ⅵに対応する共有プロセスは文末に図2～6としてまとめて掲載した。

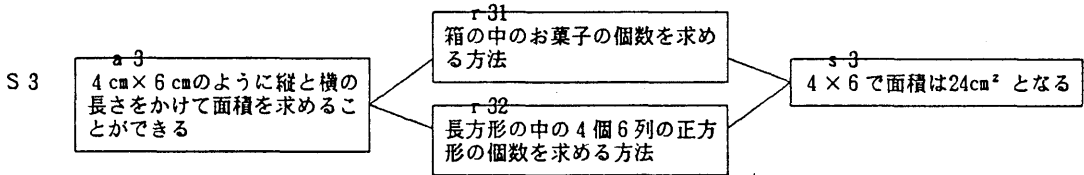
4) この事例は中学校3年生の三平方の定理を確立し共有することを目的とした3時間連続の授業である。その授業では①～③の問題が解決された。場面Ⅱはこの3時間のうち②の問題を解決した第二次である。



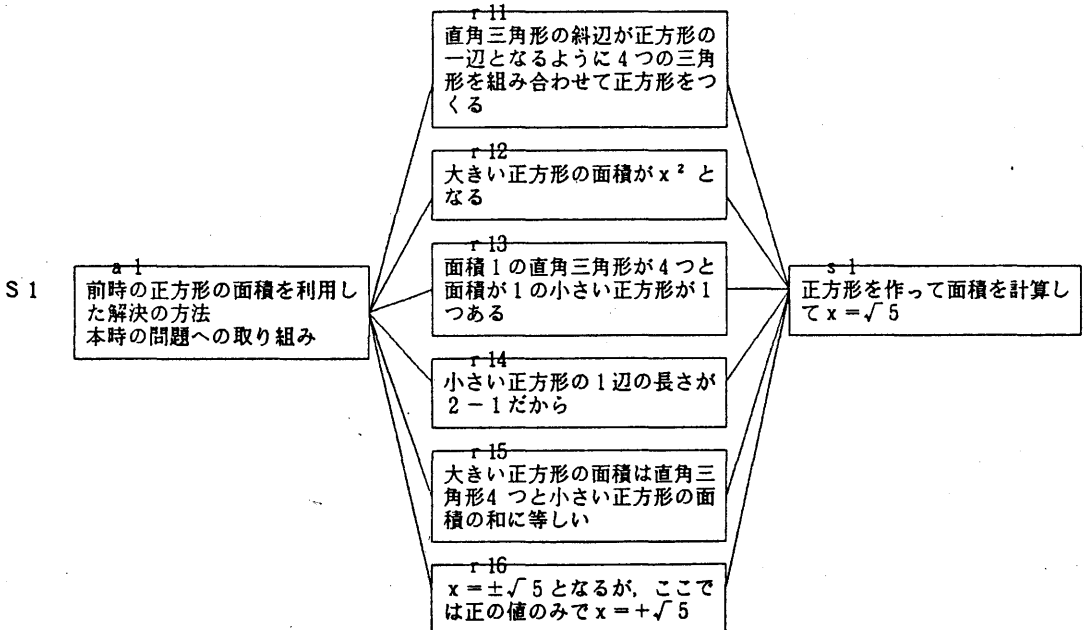
5) 以下のことを授業の目標にした中学校1年生の授業の一部である。

①問題の解決過程を大切に与えようとする態度と論理的に考える力を養う。②多様な見方・考え方で問題を解決することができるようにする。

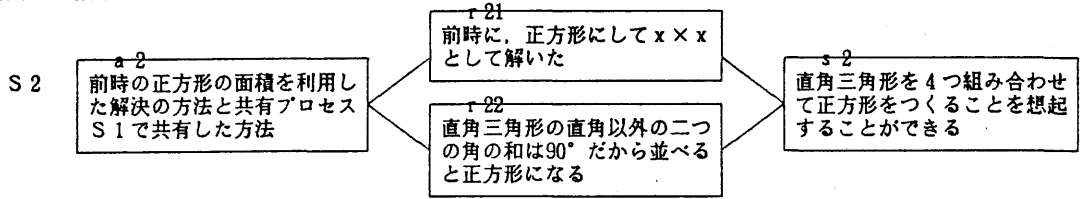
(図1. 場面Ⅰ)



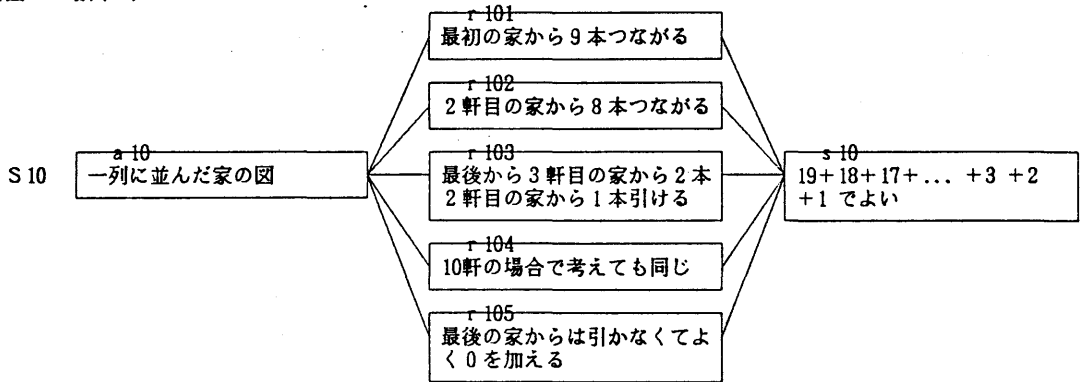
(図2・場面Ⅱ)



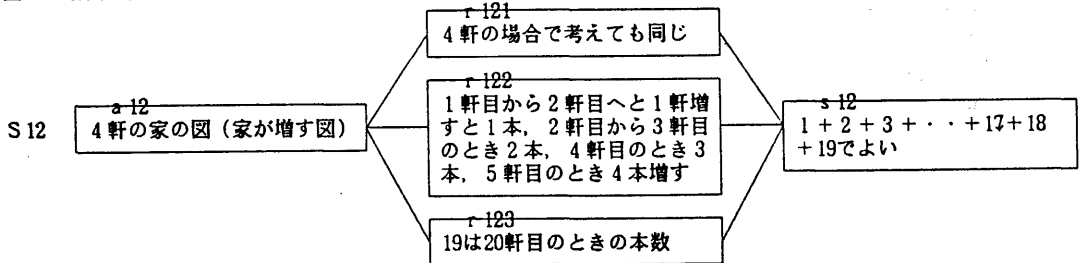
(図3・場面Ⅲ)



(図4・場面Ⅳ)



(図5・場面Ⅴ)



(図6・場面Ⅵ)

