数学教育研究, 第9号, 上越教育大学, 1994年, pp. 11-22

算数の一斉授業における相互作用の表層構造モデルと深層構造モデル

熊谷 光一

1．はじめに

算数・数学の一斉授業における教師と子どもの間の相互作用は複雑な様相を呈している。表面的にみると，1人の教師と40人の子どもが参加していることがその一つの原因であると考えられる。また，相互作用が参加している教師と子どものそれまでの相互作用をもとになされていることにも複雑さの原因があるだろう。このような複雑な相互作用を考察するためには，その相互作用の固有な性質をとらえる必要がある。

Voigt（1985）は，漏斗のパターンを教室の相互作用の特徴として見いだしている。また，Cobb（1992）は，相互作用の基本的な構成概念として，同値的解釈，平行的解釈，個人内葛藤，個人間葛藤，交換不可能性などをとりあげている。いずれの研究においても，相互作用のなされている場面で特有の社会的構成概念について議論がなされている。それのもとづいた相互作用の考察がなされている。

そこで，本稿では，一斉授業にみられる相互作用の特徴を考慮した相互作用を考察するための基本的枠組みを提案することを目的とする。具体的には，教師と子どもの間の相互作用のモデルを提案する。

Cobb（1992）の指摘している相互作用の構成概念である解釈の平行性と同値性に着目する。そして，観察した教室特有の社会的構成概念を分析する。その社会的構成概念を用いて回顧的に相互作用を分析する。実際に分析の対象としたのは，4月から7月にかけての小学校5年生の算数の授業36時間である[1)]。

2．相互作用の様相が顕在化する場面

通常，相互作用がうまく運ばれているとき，一般には相互作用はその様相を隠している。相互作用の隠された様相がわずかでも顕在化するのは，それがスムーズになされないときである。そこでまず相互作用がスムーズになされない場面を取り上げる。次に示す［場面Ⅰ］は4月30日にみられた（資料．1）。この場面では，教師と子どもの間でなんらかのずれが生じ，相互作用がうまくなされていない。

［場面Ⅰ］

授業の最初に教師は「1メートル32円の針金□メートルで□円

5m　32×　5＝160　　160円
1000m　32×1000＝320000　320000円
1．1m

ではどうなるか考えてみましょう」として問題を提示した。これに対して子どもは次のような様々の解決をした。正しい解決，一部分にしか成立しない解決，説明になっていない解決，間違っている解決もある。例えば，Yama. G. の解決やTana. K. の解決はある特定の小数にしか適用できない。

Waka. Y.　32×1．1＝35．2
Yama. G.　32＋32÷10＝35．2
Furu. Y.　32＋100÷32
　　　　　＝35．125
A. B.　32×11÷10＝35．2，
Ishi. K.　32×1＋32×0．1．

＝３５．２

Tana. K. ３２×１＝３２

３２÷１０＝３．２

３２＋３．２＝３５．２

これらの解決が次々に提示された後，子どもからFuru. Y.（ｇＮ）[2)]の解決に対して疑問がだされ，その解決が不適切であることが議論された。さらに，子どもSai. T.（ｇＲ）が次のような疑問をなげかけた。

「この計算の場合［Yama. G. の解決を指して］は，１．１で，０．１というのが，１ｍの１／１０だからよくて，１．２の場合は０，０．２が１ｍの１／５だからいいんだけど，１．３の場合は，３，０．３が１の３．３３３．．．となるから出せないから，ちょっと（．．．）この計算ちょっと後でこまるんじゃないかと」

と問題を提起した。教師はこの子どもの発言を

「Sai.T.くんが，１．３がこれは難しいだろうと。はいもっと難しそうな。。難しそうな計算，できそうもない計算（？）」

と繰り返し，他の子どもが問題を提起することを期待した。すなわち，Yama. G. の方法を利用するとうまく計算出来ない具体的な小数を子どもが問題として提起することを期待している。すなわち単位分数として表現することのできない小数を子どもが探すことを期待している。

実際，子どもは１．５，１．６，１．７，１．８，８．９のように様々な数値を提起している。

子どもが提起している数値の中には，教師の期待にそぐわないものもある。例えば，１．５はその典型例である。小数部分を単位分数で表現することができ，Yama. G. が示した方法を利用して，小数の乗法の積を求めることができる。また，１．８なども２との差を利用するなど工夫をすればそのまま今までの方法を適用することができる。これに対して，１．７は，０．７を単位分数として表すことができないので，Yama. G. の方法では積を求めることはできない。

教師は数学的に重要な問題の提起を子どもに期待している。しかし，子どもは単に思い付いた数値を述べるだけで教師の期待を満たしていない。数学的側面でのずれが生じている。このようなずれが生じていることは，教師の発問と子どもの応答の間に先に指摘したようなずれがあること，そして，この場面で教師の声の調子が変わっていることからもわかる（この教師は，期待した反応が得られないときイントネーションが変化する）。子どもどうしの間でのずれは，教師の期待を満たしている子どもとそうでない子どもの間で，数学定側面に関して生じている。

このずれは，Ｃｏｂｂ（１９９２）のいう平行解釈が顕在化したものと考えられる。しかし，ここでは相互作用における解釈がどのような意味で平行なのか，そして何が同値解釈なのかは明らかではない。そこで，次に何が，解釈の同値，平行を決定する観点かを明らかにする。

３．相互作用を分析するための社会的構成概念

（１）相互作用のパターン

１）相互作用のパターン

教師と子どもの間で問題が定式化されることが４月の学年の最初から観察期間を通して繰り返しみられる。そこで問題の定式化の場面における相互作用について分析・検討する。

まず，教師と子どもが問題を定式化した典型的な場面を示す。そこでの相互作用においては，同値解釈が生じていると考えられる。同値解釈が生じていると考えられる相互作用では，教師と子どもが問題を定式化するとき，ある相互作用のパターンを構成する。相互作用のパターンは，ある決まったテーマの連鎖の相互作用がなされることである

（Voigt，1992）。

以下に示す［場面II］は5月8日にみられた（資料．2）。

［場面II］

教師は次のような問題を板書した。

板書

たて27m，横18mとすると何aか？

2．7×1．8＝　の計算のやり方は？

教師が最初に板書した問題を子どもは次のように解決した。

（その他）	（Furu．Y．）
2．7	5．2
× 1．8	× 3．4
2 1 6	2 0 8
2 7	1 5 6
4．8 6	1 7 6．8

これらの解決がなされたとき，子どもFuru．Y．（gN）が，

「私のは皆のと違って間違っていて，小数点，あ，計算するときは皆と同じなんだけど，小数点やるときに100倍もなにもしないでそのままおろした」

と自分の解決について説明した。

教師はこの説明に対して

「これ間違い何ですか（？）」

と発言した。そのとき，Furu．Y．は，

「よくわかんないんだけど，そのままおろしてきちゃった」

と小数点の付け方の違いを述べている。そして，教師は再びその発言を繰り返した。

この直後に，他の二人の子どもYama．G．（gR）とYa．G．（gN）が

「まだわかんないよ」

と述べ，Furu．Y．の示した解決が誤っているのか正しいのか判断できないことを指摘している。たしかにここまでの場面では，Furu．Y．の解決が間違っているのかどうかを判断するための数学的根拠は示されていない。

教師は，この場面で積極的な働きかけをするのでは無く，子どもの次の発言を待っている。そのとき，Yoko．T．（gN）が小数点の位置の決定の方法に関する議論を開始した。小数点の位置の決定の方法を問題として捉え，その解決を開始した。

この場面では，教師が最初に計算の手続きに関する問題を提示したが，教師と子どもの相互作用を通して，小数点の位置を決定する方法の数学的適切性が問題として定式化された。

観察した教室ではこのようにして問題が定式化される場面が多くみられる。そして，問題が定式化される場面でみられる相互作用は，次の三つのテーマに関する話し合いから構成されている。

まず，一つ目のテーマは，様々な解決を提示することである。子どもは，教師の提示した問題に対して，様々の解決をする。

［場面II］では，Furu．Y．が誤った解決を提示している。正しい解決はもちろんであるが，誤った解決も認められる。また，他の場面では，子どもは，いずれも正しい方法であるが考え方の異なる方法を示したり，素朴な方法を示したりする。［場面I］では，ある特定の範囲で成立する方法と一般的な方法が示されている。また，数学的に説明になっていない解決，間違った解決も示されている。

二つ目のテーマは，様々な解決の違いについて議論することである。特に，数学的に意味のある適切な違いを明らかにする。

［場面II］では，小数点の位置の決定に関する違いが明らかにされている。［場面I］では，Sai．T．がYama．G．の方法が，他の方法と適用範囲が異なることを明らかにしている。

三つ目のテーマは，数学的に価値のある問題を提起することである。ただし，二つ目のテーマによって明らかにされた違いをもとにして，問題を提起することになる。

この教室では，今までの算数の授業で共有された知識とどのような関係があるのか，または，一般性があるのかなどが問題の数学的価値として議論されている。

[場面II] では，小数点の位置の決定の仕方についての違いが明らかにされ，その違いを問題として提起している。小数点の位置の決定方法に関しての保証についての議論がまだなされていないことがもとなっている。

問題が定式化されるとき，これらの三つのテーマに従った相互作用がなされている。

2）相互作用のパターンの形成過程

三つのテーマに従った相互作用のパターンが，教師と子どもによって4月の最初から構成されたわけではない。どのようにして相互作用のパターンが形成されたのかを分析する。

4月初旬にみられた問題の定式化の場面では，教師が相互作用のテーマを明示的に示す。その示し方は言語的に要求したり，教師自身が期待している行為を遂行する場合もある。また，教師の期待に一致する場合は子どもの行為を容認する。

一つめのテーマに関して，例えば，教師は，子どもから複数の解決が示されないとき，積極的に自ら誤った解決を示したりする（4月17日）。

また，4月13日の授業で，教師は子どもが解決の違いに着目した発言をしたのをそのまま受け入れ相互作用を継続している。

二つ目のテーマに関しても同様に，教師は子どもに働きかけている。4月17日には，教師は「普通の計算と3．5となる。ただし，ここには（・・・）こうやっていた人があったんですが，これどこが，これ，どこが違うかというと」として，子どもに二つの解決方法の違いを明らかににすることを要求している。また，教師は，多様な解決が示された後に，子どもが違いを明確にするように参加するとき，子どもの相互作用へのその参加の仕方を容認している。

三つ目のテーマである問題を提起することを子どもに期待する場面では，教師は子どもに今までに明らかにした解決の違いをもとに問題を提起することを期待し，それを具体的事例のもとに要求している。

例えば，「ん,消す数が違うんだね・・(中略）・・同じ個数のというところが，ここと違ったんです，ね，さあ，それで皆さんの疑問はありませんか」（4月17日）と発問し，子どもに違いをもとに問題を提起することを明示的に期待している。さらに，4月13日には，教師自身が違いをもとに，その違いが何故問題になるのかを説明している。「このやり方は違うわけです，けれども，答はまあっているんだな，でも，答があっているからこのやり方がいいと言うのではなくて，・・（中略）・・どうしてそうやってもいいのですか（？）。答はここはいい。こっち側ですよ，なんでこんなやり方やってもいいのか」と教師が問題を提起している。

このような教師の相互作用への参加の仕方は時間の経過とともに変化してきた。4月の初期には，教師は相互作用を一人で構成するような参加の仕方をしていた。しかし，しだいに，子どもにそれぞれのテーマ毎の教師の期待を発問として言語化した。4月の中旬迄は，この教師の期待に対して，教師Yの指導を受けた子どもが中心になって参加していた。しかし，[場面II] にみるように，新しくこのクラスに来た子どもたちがしだいに教師の期待をみたし，相互作用のパターンを構成することに参加するようになっていった。

教師へのインタビューにおいても，教師自身が，問題の定式化の過程に注意を払っていたこと，相互作用の参加の仕方に関して注意を払っていたことを述べている。そして，教師は，しだいに期待する行為が子どもにみえだしたことを感じている[3)]。

このような過程をへて，問題の定式化の場面の相互作用のパターンが形成された。

（２）相互作用の水準

相互作用において，質的に異なるものがあることが，子どもの相互作用への参加の仕方の変化から考えられる。

数学的知識を要求している相互作用において，子どもはかなり初期の時期から教師の期待をみたし相互作用に参加している。これに対し，数学的に大切なこと，価値のあることが考慮されるべき相互作用は，なかなか容易になされていない。さらに，うまくなされているときでも，相互作用のパターンに依存していることが考えられる。

このような数学の話題についての相互作用を進めていく上で前提となる相互作用への参加の仕方がある。例えば，自分自身の考えを述べる，自分自身の解決の試みをする，などがそうである。これらは特に数学的知識を要求したりはしないが，相互作用を生じさせるための前提となるものである。このような参加の仕方への教師の働きかけは，４月の初期の授業のみでみることができる。具体的には，子どもに自由に発言する機会を多く設定している。子どもも，間違っている解決を述べたり，十分に教師の期待を満たしている。

このように数学の話題に関わる相互作用において本質的に異なる相互作用がなされている。これらを相互作用の水準として表現する。（熊谷，１９９２；１９９３）

第Ｉ水準　基礎的水準

教師は子どもが自由に疑問を出すことを期待している。子どもが積極的に発言するというルールのもとにある。そして，教師はそれを受け入れ，数学的知識と関係づけることを助成する暗黙のルールのもとにある。

例えば，子どもは，いくつかの解決が提示されたりしたとき，疑問を感ずれば質問をしてよいという暗黙のルールのもとにある。そして，教師は子どもの質問を受け入れ，数学的知識と関係づけることを助成するという暗黙のルールのもとにある。また，いくつかの解決を積極的に述べることもこの水準の相互作用である。

算数の授業を進めていく上での必要不可欠な暗黙のルールに従った相互作用である。その意味では，学級経営的という言葉と対応して，算数授業経営に関する暗黙のルールに従った相互作用である。そこでこのような相互作用を基礎的水準の相互作用と呼ぶことにする。

第II水準　数学的知識のかかわった水準

教師は，子どもに数学的知識をもとに発言することを期待する。子どもは，その既有の数学的知識をもとに発言することになる。教師はその発言を受け入れ，数学的に価値のあるものへと発展させる。

例えば，いくつかの解決が示されたとき，教師は，子どもに次のことを期待している。子どもが自分の考えを振り返ったり，他の考えと自分の考えを比較したりして，それらの間の数学的な違いを明確にし，そこで質問や疑問を発することを期待している。そして子どもは，新しい状況において，既習の知識などをもとに，質問，疑問などを積極的に述べるという暗黙のルールのもとにある。教師は，そのような質問，疑問を受け入れ，数学的に価値のあるものへと発展させるという暗黙のルールのもとにある。

教師と子どもの間で，おもに，すでに共有している数学的知識が関わっているので数学的知識の関わった水準と呼ぶことにする。

第III水準　数学的適切性のかかわった水準

教師は子どもが数学的適切性を踏まえて，発言することを期待している。子どもは，数学的に適切な発言をするという暗黙のルールのもとにある。教師はその発言を受け入れることとなる。

例えば，いくつかの解決が子どもから示され，それらの解決の数学的違いが明確にされたとき，教師は子どもに数学的適切性を有し

た疑問を提起することを期待している。そして，子どもは数学的違いをもとに数学的に適切な疑問または問題を提起するという暗黙のルールのもとにある。教師はそのような数学的に適切な疑問を問題として定式化するという暗黙のルールに従って相互作用に参加している。

一般位数学的適切性とは，数学で何が大切とされるのか，重要な問題は何か，などのことと関わっている。数学的に価値のあることは何かということである。

観察した教室の算数の授業では，問題の定式化の場面において，教師と子どもは，数学では，何が問題になるのかということに関して具体的に議論する機会がみられる。例えば，［場面II］での，Furu．Y．の解決の扱はその典型である。適切性は，教師と子どもの間での社会的構成物である。

この水準は数学的適切性が重要な点であるため，数学的適切性の関わった水準と呼ぶことにする。

4．問題の定式化の場面の相互作用の回顧的考察

観察した算数の授業の問題の定式化の場面での教師と子どもが構成している社会的構成物をもとに，相互作用での解釈が平行的になされているのか，同値的になされているのかを議論する。特に，回顧的に考察する（Cobb，1992）。

（1）相互作用の再考察

1）相互作用の水準の観点から

相互作用の水準の観点から［場面II］と［場面I］を再考察する。

まず，［場面II］では，前述の議論から明らかなように，水準IIまたは水準IIIでの相互作用がなされている。

Furu．Y．は自分自身の解決を，従来の計算の手続きをもとに説明している。さらに，「よくわかんないけど，そのままおろしてきちゃった」として自分の解決の手続きを説明している。この説明は従来学習してきた数学の知識をもとにしている。すなわち，水準IIの相互作用をしようとしている。教師はこれを受け入れている。教師と子どもは，互いに水準IIの相互作用に参加している。

これに続いて他の二人の子どもYama．G．（gR）とYa．G．（gN）が「まだわかんないよ」と発言している。子どもは，Furu．Y．の考えが間違いかどうかまだ判断出来ないことを述べている。これらの発言は，数学的適切性にかかわった発言である。子どもは数学で正しいか誤っているのかを判断するためにはなんらかの理由が必要であることを前提にしていると考える。この後に，教師は，小数点の位置を決定することが問題になることとは明言していない。Furu．Y．が問題を持っていることについて述べたのみである。このとき，Yoko．T．が小数点の位置の決定に関する議論を開始した。子どもどうしが何が数学的の問題になるのかを把握している。

この相互作用では，子どもが水準IIIの相互作用を開始し，教師がそれに従っている。教師と子どもの間での相互作用に参加するときに，水準のずれは生じていない。

次に，［場面I］はどうであろうか。この場面では，Sai．T．が問題を提起している。そしてその説明は数学的適切を考慮している。水準IIIの相互作用をしようとしている。教師はこれに対応し他の子どもに問題を提起することを期待している。「32かける（12秒）ここへいろんなものがはいる計算をね，できればしようというわけです，例えば，どんなのが入るかと（Sai．T．）くんがまあ，1．3が，これは難しいだろうと。はい，他はみんなどうですか（？）。もっと難しそうな。。難しそうな計算，できそうもない計算（？）」としている。教師は数学的適切性を，子どもが考慮することを期待している。すなわち，水準IIIの相互作用を継続しようとし

ている。

1．5や1．8という値を提示している子どもがいる。これらの子どもは，数学的適切性を考慮していない。これに対して，1．6，1．7という値を示している子どもは，数学的適切性を考慮している。すなわち，ある子どもは水準IIIの相互作用に参加し，他の子どもは水準IIまたは水準Ｉの相互作用に参加している。

このように［場面Ｉ］での相互作用での教師と子ども，子どもどうしの間でのずれは，相互作用の水準のずれである。

2）相互作用のパターンの観点から

相互作用のパターンの観点からみるとき，場面Ｉでの水準のずれは，どのようにみることができるであろうか。実は，子どもは，相互作用のパターンの最初のテーマにかかわる部分として場面を解釈し，相互作用に参加していると考えるとずれの意味が異なってくる。

教師が問題の定式化にかかわる相互作用のパターンを子どもが個々に行うことを期待した。しかし，子どもは相互作用のパターンを明示的に構成しようとした。そのために，相互作用の水準にずれが生じている。

教師と子どもの間では，場面の解釈に関してのずれが，相互作用の水準のずれを生じさせている。

［場面Ｉ］と［場面II］の水準の観点から，前者がＣｏｂｂの指摘している平行解釈による相互作用となる。そして，後者は同値解釈による相互作用の例である。

（2）回顧的考察

1）個々の子どもの観点からみた相互作用の水準のずれ

［場面Ｉ］での子どもの相互作用への参加の仕方を個人に焦点を当ててみると奇妙なことに気づく。Toku．N．（ｇＲ）に着目すると，その子どもは最初1．5という数値を提示しているが，途中から8．9という数値を指摘したり，100分の1ということも発言している。十分ではないにしろ方法の一般性にかかわる数値とも考えられる。このように考えると，一人の子どもが同じ場面で水準IIと水準IIIの相互作用に参加していることとなる。

また，Sai．T．は，最初から水準IIIの相互作用に参加している。このように個々の子どもの観点からみると，子どもは必ずしも前節で指摘したような相互作用の水準で一斉に相互作用をしているという前提が崩れることとなる。そこで個々の子どもが，相互作用にどのように参加しているのかを，相互作用の水準の観点から，今一度見直す。特に，前に例示した場面のみでなくさまざまの場面での参加の仕方について見直す。

まず，［場面II］で間違った解決を提示しているFuru．Y．に着目する。この子どもは［場面II］（5月8日）で数学的知識を用いて相互作用に参加している。しかし数学的適切性に関しては，十分に意識していないようである。なぜなら，特に数学的に適切な理由なしに自分の解決が間違っていることを仮定して相互作用に参加しているからである。4月13日には，答が同じだから方法が同じという論理を展開している。また，4月17日には，ある方法をとらないと答えがあわなくなるので，その方法が適切ではないという論理を展開している。ただし，5月1日には数学的に適切な議論を展開している場面がみられる。

このようにほとんどの場面で，水準IIの相互作用に参加しているが，水準IIIの相互作用には参加していない子どもがいる。

また，［場面Ｉ］でみられるSai．T．のように，水準IIIの相互作用に自由に参加できる子どももいる。自分自身で水準IIIの相互作用の開始することも可能である。そして，他者が，数学的適切性に関する相互作用をするとき，それに応じて水準IIIでの相互作用に参加することができる。

教師が問題の定式化のパターンを明示的に構成しようとするとき，水準IIIの相互作用に参加することができる子どもがいる。しかし，これらの子どもは［場面I］にみるようにパターンが，明示的に，形成されないと水準IIIの相互作用に参加できない。

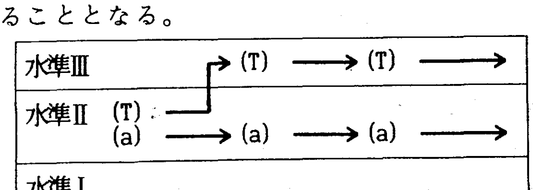
例えば，Toku. N. は［場面II］において相互作用のパターンが生じているとき水準IIIの相互作用に参加している。また，4月11日に，相互作用のパターンのなかで数学的に適切な問題を提起している。しかし,［場面II］にみられるように，相互作用のパターンが明示的に示されない場面では，水準IIIの相互作用に容易に参加することは出来ない。

相互作用にかかわる水準がさまざまの子どももいる。いままで議論したように，パターンなどとも関係無く，ある時は水準IIIの相互作用に参加し，また他の時には水準IIIの相互作用に参加出来ない子どもがいる。Ya. G. がその典型である。

このように，相互作用の水準の観点からみるとき，子どもの相互作用へのかかわりかたは，4つのタイプがある。4つのタイプのうち，最初から三つのタイプのそれぞれの子どもが相互作用に参加する様子を模式化する。ただし，教師は水準II，水準IIIの相互作用を問題の定式化のパターンを通して行おうとすると仮定する。

（a）水準IIのみで相互作用に参加する子ども

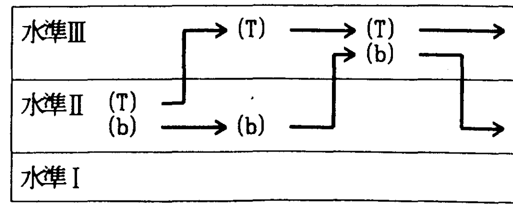
この場合，教師が水準IIIの相互作用を期待するとき，子どもとの間で常にずれが生じることとなる。



図．1　タイプ（a）

（但し，（T）は教師，（a）は子どもを示す。以下同である）

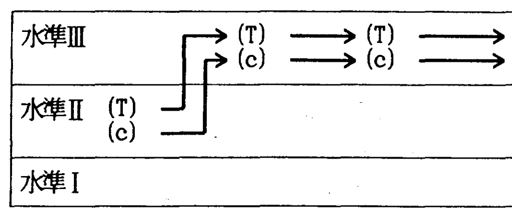
（b）相互作用のパターンによって水準IIIの相互作用に参加する子ども



図．2　タイプ（b）

教師が明示的に相互作用のパターンを構成するとき，教師と子どもの間での相互作用の水準のずれは生じない。しかし，パターンが明示的ではないとき，教師と子どもの間で水準のずれが生じる。

（c）自ら適切に水準IIIの相互作用に参加する子ども



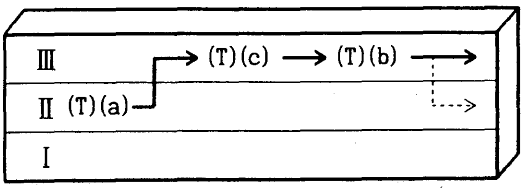
図．3　タイプ（c）

教師と子どもの間で一般に相互作用の水準がずれることはない。子どもの方から水準IIIの相互作用を開始することもある。

2）相互作用の水準の観点からの授業のモデル

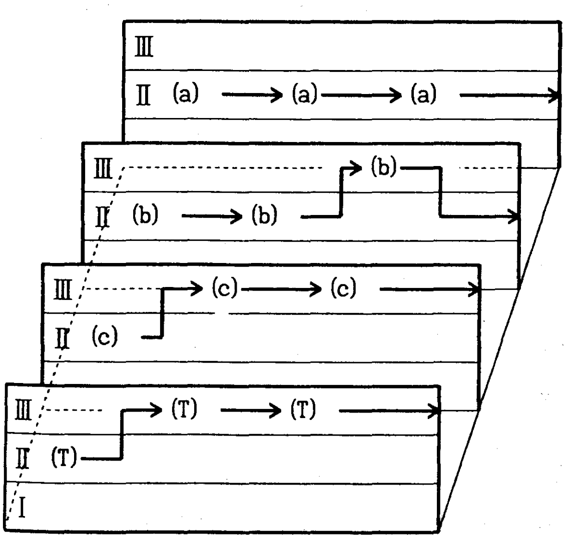
［場面II］の相互作用を例として相互作用をモデル化する。これらの子どもらが相互作用に参加している次のような場面を想定する。教師と子どもが問題の定式化の場面でパターンを明示的に構成したとする。すなわち，水準IIから水準IIIへの移行のある相互作用を行ったとする。そして，この相互作用に先に指摘したa，b，cの三つのタイプの子どもが参加しているとする。このとき教師が子どもをa，c，bの順で指名したとする。そのような相互作用を模式化すると図．4に示

したようになる。教師と子どもの間での相互作用の水準に関してのずれはなく，いわゆる同値解釈をもとにした相互作用がなされる。



図．4　相互作用の表層構造モデル

しかし，教室にはこれらの子どもが同時にいて，それぞれの子どもの立場から相互作用に参加している。必ずしも発言をしていない子どもも，教師と個別に相互作用しているとし，三つのタイプの子どもの参加の仕方を配列してみる。このため，次に示すように模式化する。（図．5）



図．5　相互作用の深層構造モデル

見かけ上の相互作用の水準は，ずれが生じないように推移する。しかし，この相互作用をそれぞれの子どもの立場を考慮すると，教師と子ども，子どもどうしの間で，目にみえない水準のずれが生じている。すなわち，平行解釈による相互作用が生じている。

このように，同じ場面でありながら，観点を変えることで，ずれがみえたり，見えなかったりする。同値解釈が生じてみえたり，平行解釈が生じてみえたりする。

個々の子どもの特徴を考慮していないモデルを表層構造モデルと呼ぶ。そして，個々の子どもの特徴を考慮しているモデルを深層構造モデルと呼ぶ。（Ｋｕｍａｇａｉ，１９９２ｂ）

５．議論

一斉授業における相互作用の２つのモデル，深層構造モデルと表層構造モデルを設定した。その分析過程を再検討する。

まず，教師と子どもの間の教室での社会的構成概念を分析した。結果として，相互作用の三つの水準を社会的構成概念として設定した。この相互作用の水準を設定するために，教師と子どもの間での相互作用のパターンの形成過程を分析した。特に，形成過程での，教師と子どもの相互作用への参加の仕方に焦点を当てた。教師の相互作用へのかかわり方の変化と子どもの相互作用への参加の仕方が，水準を設定するとき重要な観点となった。すなわち，子どもが，教師がかかわらずに相互作用を構成できる場面と，できない場面が生じてきた。そして，場面を教師と子どもが議論しているテーマをもとに分類し，更にその場面で教師が期待していることの数学的側面を考慮することで，水準を設定した。

この社会的構成概念を場面の回顧的分析に利用することでモデルを設定した。

まず，社会的構成概念を二つの場面に適用した。結果として，相互作用における解釈の同値性と平行性が示唆された。さらに，回顧的考察をすることが相互作用の同値性を決定するうえで，重要であると考え，回顧的に相互作用の場面を考察した。このとき，二つのモデルが生じた。二つのモデルが生じた背景にはそこで前提としていることに違いがあったためと考える。すなわち，表層構造モデルが生じた前提には，個々の子どもの特徴を考慮せず，相互作用を１人の教師と１人の子ど

もが参加することで成立していることを仮定している。これに対して，深層構造モデルが生じた前提には，個々の子どもの特徴を考慮したことがある。すなわち，個々の子どもの観点から相互作用の参加の仕方を見直している。

個々の子どもの特徴を考慮するとき，相互作用の水準の概念をそのまま適用するのでは，社会的構成概念を明らかにしてきた過程と整合性がなくなる。そのために実際の分析においては，社的構成概念の部分的見直しをした。すなわち，個々の子どもの相互作用の参加の仕方を議論することで，個々の子どもの観点からの社会的構成概念の見直しをした。この意味で，社会的構成概念の適用の仕方にまったく妥当性が無いことはない。むしろ，二つの視点からの回顧的分析によって，深層構造モデルと表層構造モデルを構成したことが，重要であると考える。今後は個々の子どもの視点からの社会的構成概念についての考察を深めていくことが課題である。例えば,（a），（b），（c）のそれぞれのタイプの子どもの相互作用への参加の仕方を分析することで，子どもがどのような数学的現実を構成しているのかを議論することになろう。

授業の観察，分析にあたって，ご協力を頂いた長岡市立表町小学校教諭　山岸真夫先生（元上越教育大学附属小学校）に深く感謝の致します。

註

1）観察は，１９９１年4月１０日より７月５日までの期間，国立大学附属小学校５年生の算数の授業を対象として行った。観察した３６時間の授業は，ビデオカメラを用いて記録した。

2）ｇＮ，ｇＲはそれぞれ子どもが教師Ｙの授業の経験が以前にあるかどうかを示している。ｇＮは教師Ｙの授業経験が無いことを示している。これに対して，ｇＲは授業経験があることを示している。

3）教師へのインタビューは６月２８日に実施した。

参考及び引用文献

Blumer,H. (1969). Symbolic interactionism :Perspective and method. Berkeley: University of California Press.

Cobb,P. et al. (1992). Interaction and learning in mathematics classroom situations. Educational studies in mathematics. 23.99-112.

熊谷　光一（１９９３）．算数の授業における数学的適切性の性質に関する考察　日本数学教育学会編　*数学教育論文発表会論文集*　（ｐｐ．２０５－２１０）

熊谷　光一（１９９２　ａ）．算数の一斉授業での暗黙のルールの性質に関する考察　日本数学教育学会編　*数学教育論文発表会論文集*　（ｐｐ．１０７－１１２）

Kumagai, K. (1992 b). Inconsistency in levels of interaction - Microscopic analysis of mathematics lesson in Japan -. In Hirabayashi, I. et al (Eds.). Proceeding of the seventeenth international conferences for the PME, Vol.3 (pp.218-225).

熊谷　光一（１９９１）．算数の一斉授業での暗黙のルールを分析するための基礎資料の作成　数学教育研究．７，２７－３８

Voigt,J. (1985). Patterns and routines in classroom interaction. Recherches en Didactique Mathematiques. 6(1). 69-118

Voigt,J. (1992). Negotiations of mathematical meaning in classroom process -Social interaction and

資料．1
〔場面Ｉ〕 [1991年 4月30日 (13/36)]

時間	教師・子どもの発問・応答	板書
3:04 4:00	T ：というようなことを勉強したわけです，ところがですね，(Sait)くんからこんな問題がでてきた，ね，いいですか，（・・・），こうです，ね，ここが1.1 メートルのときは，まあいいと，1.2 メートルのときもまあ何とかできそうだと，つまり，1.1 のときは，1/10になるのかな，これは，1/5 かなんかになるわけね，ところが1.3 メートルは，何分のいちになるのか難しいと。なので，これはちょっと難しいんだと，いうようなわけで，(Sait)くんから指摘あったわけです，というわけで，じゃ，今日は，みんなでね，んー，勉強しようといのは，どういうことなんですかは（？），32かける（12秒）ここへいろんなものが入る計算をね，できればしようというわけです，例えば，どんなのがはいるかと，(Sait)くんかがまあ，1.3 が，これは難しいだろうと。はい，他はみんなどうですか（？），もっと難しそうな。。難しそうな計算，できそうもない計算（？）	1 m32円のはりがね 代金は○倍になっていく □mで□円 5 mで 32×5＝160 160円 1000mで 1000 ×32＝32000 32000円 1．1 mのとき 1．2 m 1．3 m？ 32×□ 32×1.3
	PP(D) ：（ざわざわ）（８秒）	32×
	T ：なんとかできる	
	N ：はい	
	T ：なんか（・・・）ない（？）	
	N ：笑い	
	T ：ちょっと何だって	
	N ：〔Toku.N〕1.5	32×1.5
	T ：1.5	32×1.6
5:00	N ：〔Yg〕1.6 の方がむずかしい	32×1.7
	T ：1.6 が難しい	32×8.9
	N ：〔Katsu.K 〕先生1.7	
	T ：Katsu.K さんは1.7	
	N ：1.8 の場合	
	T ：1.8 がいいですか（？）	
	N ：〔Ya.G〕1.8 で	
	T ：あとは（？）難しそうなのは（？）	
	N ：〔Toku.N〕 8.9	
	T ：ん（？）	
	N ：〔Toku.N〕 8.9	
	T ：8.9 。32かける8.9 。この計算は難しい，あとは（？）。あとはいいか（？），このくらいできれば，もう，天才になれるかな（？）	32×8.99
6:00	PP(D) ：なれない（ざわざわ）（12秒）	
	T ：何，何だって，あとは（？）	
	PP(D) ：（ざわざわ）（５秒）	
	N ：〔Toku.N〕100 分の1，100分の1 の，例えば	
	T ：100 分の，例えば（？）	
	N ：〔Toku.N〕例えば，32かける。9.99	

	T　　:9.99,32 かける9.99とかな PP(D) : (ざわざわ) T　　:ちょっと,ちょいまち,えっと。いいか,(Tokun) くんが今のは,これ,100 分の1 の位までふやしたんですね,32かける N　　:9 .99 T　　:9.99,これは難しいだろうと,あとはどうですか(?)。よしし,じゃ,まあこの位にしておこう,えっと,それではですね,今まで,なんとか,これも,自分でやり方考えてみよう。んーこの前の指摘だと,かなり難しそうだという話しだった,何とかできないかというのですね。えは時間はじゃ N　　:30分 T　　:7 分か8 分待つ,いろいろな場合で試してみて下さい,これ全部できたという人がいるかもしれないんだけれど PP(D) : (ざわざわ) T　　:できたら,できたらですね,他の場合はどうかって試してみてもらいたい,いろんな場合をちょっと(・・・),はいそれではじめ	
7:00		
7:37		

資料. 2
〔場面Ⅱ〕　[1991年 5月 8日 (16/36)]

時間	教師・子どもの発問・応答	板書
29:43	P　　:〔Furu.Y〕私のはみんなと違って間違っていて,小数点,あ,計算するときはみなんと同じなんだけど,小数点やるときに100倍もなにもしないでそのまま降ろした T　　:これ間違いなんですか(?) P　　:〔Furu.Y〕よくわかんないんだけど,そのままおろしてきちゃった	
30:00	T　　:そのままおろしてきちゃったの(?) N　　:〔Ya.G〕まだわかんないよ PP(D) :〔Yama.G〕まだわかんない/まちがい T　　:それじゃ,Furu.Yさんは今悩んでいます。。何か意見のある人,では,Yoko.Tさん,前へ出て(6秒)いいよどうぞ P　　:〔Yoko.T〕はい,えっと,前,何でもいいんだけど N　　:みえないよ P　　:〔Yoko.T〕すみません。まず,こういうやつ,かけざんがあったとして,そいでえーっと,答えは416 になって,前,なんか計算やってたときは,これをずっと,ぱっと,で,そのまま落としてきて小数点をつけると言ってたんだけど,あ PP(D) : (ざわざわ)(4秒)	
31:00	P　　:〔Yoko.T〕誰かが言ってたんだけど,えっと,小数点は,えっと,すっと降ろしてくるだけではなくって,　えっと,これが,10分の1かな	
31:16	PP(S) :10倍して	