

## 測定結果を表現する活動を通し

### 数学的思考方を身につけていく授業

第 2 学年「長さ」で，「何がいくつ分カード」により表現する活動を通して

新潟市立沼垂小学校

大橋 博

#### 1．はじめに

算数を通して，子供に「考える楽しさ」を味わわせたいと多くの教師が願っている。算数の授業の多くに，数学的な考え方を使って子供たちに考えさせる場面が盛り込まれているのはそのためと考える。

それでは人が考え，思考する姿とはどのような姿なのだろうか。

人が問題を考えるときには，操作化や図式化や言語化などの表現によって思考の過程や結果を表すことがある。また，これらの表現したものを整理し，更に問題の解決を進めていく。つまり思考と表現は表裏一体の関係と言えるのである。

埼玉大・金本良通氏は「表現することは解釈すること（読みとること）を含めて捉えておく必要がある」（金本，2007）と述べている。国立教育政策研究所教育課程研究センター・長崎栄三氏は「算数数学で表す力は，算数数学における表現・読解に関連している」（長崎，2007）と述べている。ここでも表現と思考が表裏一体の関係であることが述べられている。

前述したように授業実践例の多くが，子供の思考場面を授業展開の中に盛り込み，構成している。その思考場面は，「子供に考えさせる」思考活動部分だけを重視したものであった。しかし，思考と表裏一体の関係にある表現をセットで捉えて「子供に思考をどう表現させるか」と表現する活動を授業の中に意図的に設定することで，子供は自分や友達の考えの表出を見て思考が深まり，考える力を身につけていけると考えたのである。

では，思考に伴う表現にはどのようなものがあるのか考えてみる。新算数教育研究会・研究事業部は2007年の第32回新算数教育研究会セミナーで以下の表現を例示している。（新算数教育研究会・研究事業部 古林 石田，2008）

表現方法	使われる場面（例）
操作による表現	量の比較を行う方法の説明，色板による構成や分解の活動など
数式による表現	任意単位や普遍単位を用いた量の数値化，複合図形や複合立体の面積・体積の求め方など
図による表現	三角形や平行四辺形の求積，図形の性質を見つけたり調べたりする活動など

グラフによる表現	多角形の内角の和の求め方の一般化，測定結果の記録など
言語による表現	

授業者は表現方法の分類をこのようにして捉え，学習場面に有効な表現方法を子供に意図的に活用させる必要があると考える。そこで，本実践・2年生「長さ」単元の導入部で，どのような学習場面があるかを考え，以下の3つを設定した。

場面	学習活動（思考活動）
場面 1	長さを測定し，測定対象がどれくらいの長さなのかを考える。
場面 2	考えを発表しあい，自分や友達の考えの相違点や共通点を考える。
場面 3	考えを活用したり，話し合ったりする中で，よりよい単位とは何なのかを考える。

これら3つの学習場面で有効な表現方法を検討し，授業展開の中で意図的に配置する。子供は意図的に配置された表現方法を活用し，思考を促しながら，学習活動を展開していくと考えた。

## 2．研究仮説

3つの学習場面（思考場面）で，どのような表現方法が有効であるのかを明らかにするために，場面毎に仮説を設定した。

場面	仮説
場面 1	「操作による表現」で，自分の考えを持つことができる。（仮説 1）
場面 2	「言語による表現」で，友達の考えを理解し，自分の考えとの相違点や共通点に気づく。（仮説 2）
場面 3	「様々な表現」を通して見つけた考えを練り合わせて，数学的思考方を深めることができる。（仮説 3）

## 3．研究の方法

3つの学習場面（思考場面）やそれに伴う研究仮説から見て，本実践に適切な表現方法を検討した。それは，以下のものである。

「操作による表現」「数による表現」「言語による表現」
----------------------------

これらの表現方法を用いた活動を授業展開の中に意図的に配置した学習指導案を作成し，研究授業を行う。研究授業後，子供の反応や様子を分析し，用いた表現方法の有効性を検証することとする。

## 4．研究の実際

### ( 1 ) 第 2 学年「長さ」単元の目標

意欲関心態度	・ ものさしを用い，身の回りの長さを測ろうとする。
数学的な考え方	・ 長さは決められた単位のいくつ分かで測ったり，比べたりできることを考えられる。〔単位の考え〕 ・ 決められた単位で表せないときに，より小さい単位の必要性を感じ，小さい単位にすると長さを表すことができることを考えられる。〔測定の考え〕
表現処理	・ ものさしを用い，c mとmmを単位として長さを測ることができ，ものさしを用いて，決まった長さの直線を引くことができる。また，簡単な長さの加法減法ができる。
知識理解	・ 長さを表す単位 c m，mmを知るとともに，長さを表すには c m，mmの単位を用いれば良いことが分かる。

### ( 2 ) 研究仮説達成のための表現とその活動

上記目標の数学的な考え方を身につけ，研究仮説を達成するために，学習場面毎に「操作による表現」「数による表現」「言語による表現」のいずれか，または複数をを用いる活動を設定した。

#### 【場面 1】「長さを測定し，測定対象がどれくらいの長さかを考える場面」

この場面で用いる表現	表現を用いて行う活動
「操作による表現」	長さを測定する活動
「数による表現」	「何がいくつ分カード」に測定した結果を記録する活動

1年生の「長さ」の学習では，長さは任意単位のいくつ分で測り，数で表すことができると学んでいる。それを思い出すため，粘土でへびを作らせる。更に授業者は「鉛筆・数え棒・キャップ・消しゴム」の長さに見立てた紙のミニものさしを 4 枚 1 セットで子供の数分用意する。子供は与えられた 4 本のミニものさしのうち任意に 2 本を選んで，へびの長さを測定する。

測定した結果「      ものさしのいくつ分」という数を記録用紙「何がいくつ分カード」に記録する。



( 図 1 ) 粘土へびを作り，与えられた 4 つの単位から  
2 つの単位を選んで粘土へびの長さ測定する。

「なに が いくつ ぶん」カード		
2 年 3 組 (名前)		
わたし (ぼく) がつくったへびの長さは		
えんぴつ	が	ぶん
かぞえぼう	が	ぶん
キャップ	が	ぶん
けしゴム	が	ぶん

( 図 2 ) 何がいくつ分カード

4 つのミニものさしのうち 2 つのミニものさしを子供が選ぶのは，【場面 2】で同じ単位（ミニものさし）を選んだもの同士は長さを比べられるが，選んでいないもの同士では長さを比べることができないということに気づかせたいからである。つまり，これにより共通単位の必要性を導く。

この【場面 1】を何がいくつ分カードを中心に見ると，「何がいくつ分カードで測定結果を記録し，考えを持つ場」ということになる。

【場面 2】「考えを発表しあい，自分や友達の考えの相違点や共通点を考える場面」

この場面で用いる表現	表現を用いて行う活動
「数による表現」	「何がいくつ分カード」に記録した測定結果を見る活動
「言語による表現」	「何がいくつ分カード」に記録した測定結果を発表する活動

【場面 1】で測定して書かれた何がいくつ分カードの測定結果を元に，全員が自分の測定結果を発表し合う。

この【場面 2】を何がいくつ分カード中心に見ると，「何がいくつ分カードを使って発表し合う場」ということになる。

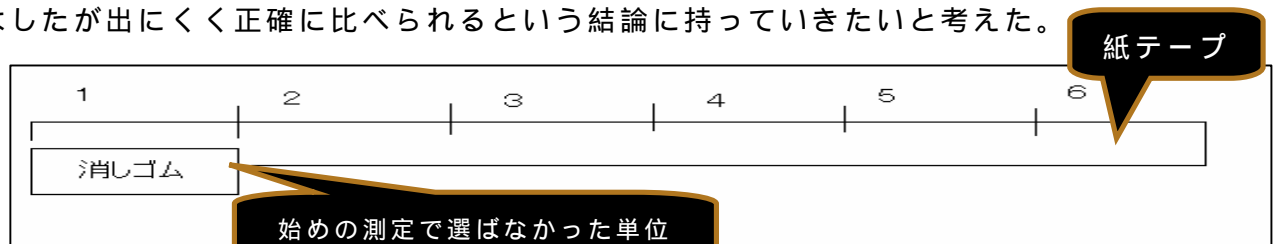
【場面 3】「考えを活用したり，話し合ったりする中で，より良い単位は何かを考える場面」

この場面で用いる表現	表現を用いて行う活動
「数による表現」	「何がいくつ分カード」に記録した測定結果を見る活動
「操作による表現」	「何がいくつ分カード」に記録した測定結果を活用し，元の粘土ヘビの長さを再現し，測定する活動
「言語による表現」	自他の「何がいくつ分カード」上にある測定結果をもとに話し合う活動

まず，何がいくつ分カードに書かれた測定結果「任意単位のいくつ分」を活用して粘土ヘビの長さを紙テープ上に再現する。そして，はじめの測定で使っていない残り 2 つの単位で測定をする。その測定結果を何がいくつ分カードに記録する。これで授業者が提示した 4 つの単位すべてで粘土ヘビの長さを測定することになる。

次に，何がいくつ分カードは，4 つの単位すべてについて測定され，結果が記録されているのでどの単位でも長さ比べができる。そこで，どの単位で比べたら正確に比べることができるのかを話し合う。

最終的に，長い単位ほどはしたが出やすく正確には比べることができず，短い単位ほどはしたが出にくく正確に比べられるという結論に持っていきたいと考えた。



（図 3）何がいくつ分カードにある始めの測定結果を活用して，紙テープ上に粘土ヘビの長さを再現。その後，始めに測っていなかった単位で測定し，何がいくつ分カードに記録し，カードが完成。

この【場面 3】を何がいくつ分カードを中心に見ると，「何がいくつ分カードの数による再現と比較の場」ということになる。

### （ 3 ）授業の様子と考察

#### 【場面 1】何がいくつ分カードで測定結果を記録し，考えを持つ場

1 年生の「長さ」の学習で任意単位のいくつ分で長さを表したことを想起。

課題 1 『へビを作って，長さを表そう』を提示。

長さを測る対象となる粘土へビを製作。

作った粘土へビの長さを，教師が提示した 4 つの単位〔鉛筆，数え棒，キャップ，消しゴム〕のうち任意に 2 つを使って測定。

測定した粘土へビの長さ〔選んだ単位のいくつ分〕を何がいくつ分カードへ記録。



（ 図 4 ）粘土へビ製作



（ 図 5 ）長さの測定と測定結果を  
何がいくつ分カードへ記録

「なに が いくつ ぶん」カード		
2 年 3 組（名前）		
わたし（ぼく）がつくったへびの長さは		
えんぴつ	が	10 ぶん
かぞえぼう	が	5 ぶん
キャップ	が	2 ぶん
けしゴム	が	5 ぶん

（ 図 6 ）【場面 1】終了時，子供の  
何がいくつ分カード

### 考察

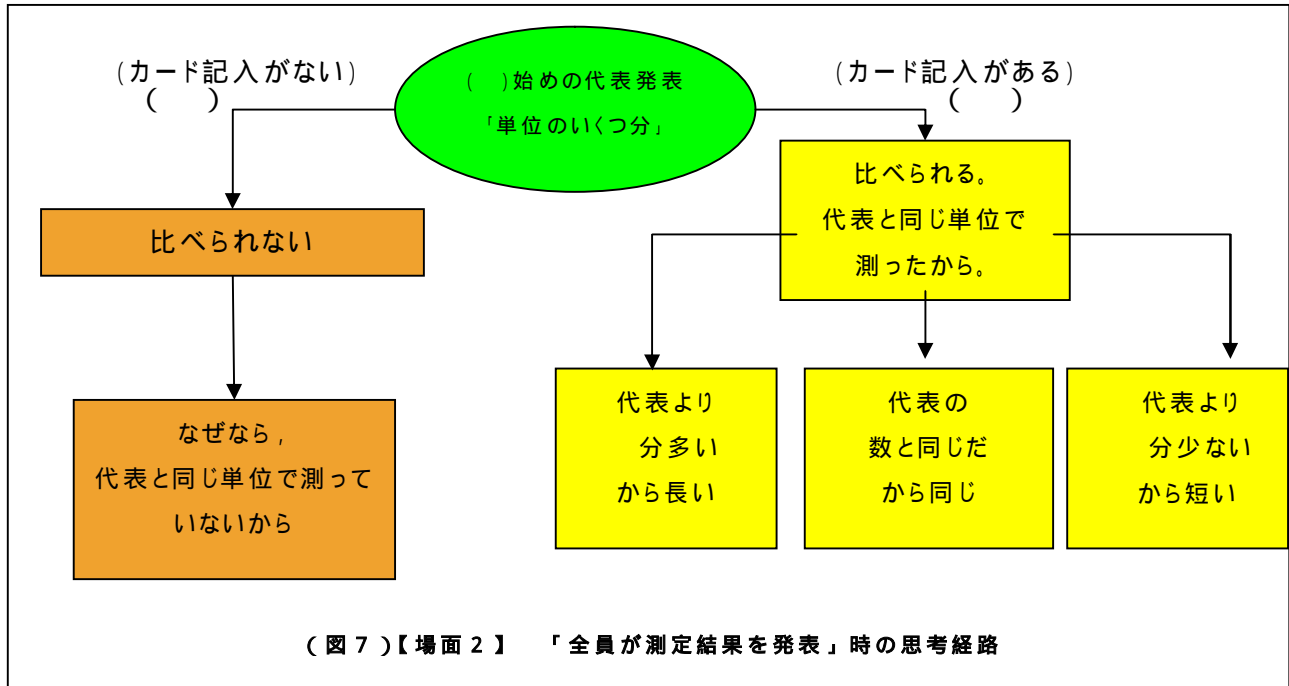
すべての児童が確実に測定を行い，何がいくつ分カードへ記録することができた。このことから測定活動により，自分の考えを形成し，測定結果を何がいくつ分カードに記録することで考えを明確にしたと考えられる。

#### 【場面 2】何がいくつ分カードを使って発表し合う場

課題 2 『みんなのへビの長さを，数で比べよう』を提示。

全員が測定結果を発表

- ・ 最初の代表一人が単位のいくつ分で，自分のへビの測定結果を発表
- ・ 代表の測定結果と比べられない人が起立。「その単位で測っていないから」と比べられない理由を発表。（何がいくつ分カードの空欄の意味理解）
- ・ 代表の測定結果と比べられる人が起立。「その単位で測ったから」と比べられる理由を発表。更に，自分のへビが代表のへビと比べて「長い」「短い」を発表。数が大きいから「長い」，数が小さいから「短い」と理由も付けての発表。（何がいくつ分カードに書かれた数の意味理解）



#### 考察

自ら発表したり，友達の発表を聞いたりしながら，何がいくつ分カードの中の自分の考えを深く見つめたと考える。その結果，友達の考えと自分の考えとの相違点や共通点を見つけ，思考を深めていった。

#### 【 場面 3 】 何がいくつ分カードの数による再現と比較の場

課題 2『みんなのヘビの長さを数で比べよう』なのに，場面 2 で全員が発表してみると，比べられない人がある。どうすればよいかを子供に問うた。子供は「測ればいい」と答えた。しかし，測る対象となる粘土ヘビはすでに壊してない。どうしたらいいかを更に問うたところ，「何がいくつ分カード」と「測定に使った単位」を使えば，もう一度自分が作った粘土ヘビの長さを作れることに気が付いた。

何がいくつ分カードにある測定結果を見ながら，はじめに使った単位を使って，紙テープ上に粘土ヘビの長さを再現した。

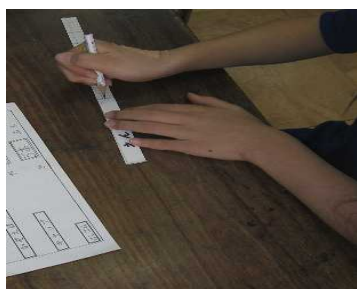
全員の何がいくつ分カードから空欄がなくなり，4 つすべての単位で比べることができる状態になった。

4 つの単位のうち，正確に長さ比べができるのはどれかを問うた。長さを再現する前，自分が測定した 2 つの単位のうち，どちらが正確に長さを再現できそうかの問いに対しての話し合いは，まとまらなかった。しかし，今回の話し合いでは「正確に」という視点を受けて，「ちょっと」や「半」といった端下を表すあいまいな言葉が付かない一番小さい単位「消しゴム」を支持していくことになった。

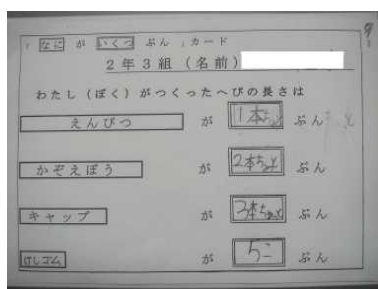
話し合いで決まった 4 つの中で最も正確に比べることのできる単位，消しゴム単位で測った数字を持ち寄り，長さ比べをした。子供たち自身がその数字の大きさの順番に列を



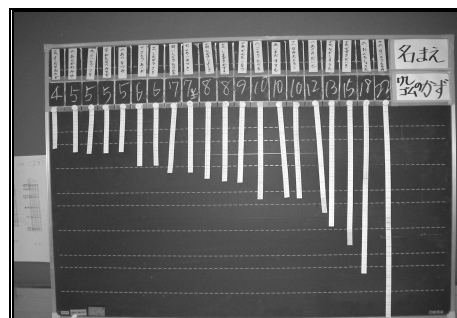
作って並んだ後，自分が持つ長さを再現した紙テープを黒板に並べた。すると，階段状に長くなっていく様子を見て，「長さが長くなると，数も大きくなる」や「数が増えらると，長さも変わってくる」などの発言が見られた。



(図 7) 何がいくつ分カードを  
を元に紙テープ上に長さを再現



(図 8) 【場面 3】再現活動終了時，  
子供の何がいくつ分カード



(図 10) 【場面 3】再現活動終了後，  
消しゴム単位の数で長さ比べをした

## 考察

自分の何がいくつ分カードに記された測定結果や，黒板に示された友達の考えの多くで，小さい単位の方が「ちょっと」や「半」といったはしたを表すあいまいな表現の言葉を使わなくてすむという事実と何がいくつ分カードを使って，紙テープ上に元の長さを再現する活動の際に「ちょっと」や「半」といったはしたのついた数に苦労した経験などを子供が考え合わせて作り上げた結論であったと考えられる。

また，最後の数による長さの比較場面で「長さが長くなると，数も大きくなる」や「数が増えらると，長さも変わってくる」などの発言が見られたのは，単位のいくつ分で表された数によって長さを比べることができると実感した発言であり，単位の考えと長さの量感が一致したことによる発言だったと考える。

## 5．結論（仮説の検証）

授業の様子と考察から，3つの学習場面で「何がいくつ分カード」を用いた「数による表現」が子供の思考を支え，その他の表現により考えを発展させていったことが分かった。以上のことを前提に，3つの仮説を検証する。

(仮説 1) 操作による表現で，自分の考えを持つことができる。

粘土ヘビを作り，その長さを任意単位のいくつ分かで測定し，自分の考えを作り出した。測定結果である「任意単位のいくつ分」という頭の中にある考えを，何がいくつ分カードに記録することで自分の考えが明確になった。

つまり，「操作による表現」と「数による表現」が有効に働き，子供が考えを持つことができた。

(仮説 2) 言語による表現で友達の考えを理解し，自分の考えとの相違点や共通点に気づく

友達の「何がいくつ分カード」による発表を聞くことで，自分の「何がいくつ分カード」

との共通点や相違点に気づくことができ，同じ単位であっても比べられる人と比べられない人がいることを理解し，共通単位の必要性を実感した。

つまり，「数による表現」と「言語による表現」が有効に働き，何がいくつ分カードに書かれた数の意味が明確になった。

（仮説 3）様々な表現を通して見つけた考えを練り合わせ，数学的思考方を深めることができる

何がいくつ分カードに記された自分の考え，発表され黒板に記された友達の考え，再現する活動の際に見つけた考えなどを，練り合わせ「大きい単位ははしたが出てきて長さを正確には比べられない。小さい単位ははしたが出にくく，正確に比べられる。」という結論を導くことができた。

つまり，再び行った「操作による表現」と「数による表現」および「言語による表現」が有効に働き「正確に長さを比べるには，はしたが出にくい長さの小さい単位で比べることがよい」と測定の考えを深めることができた。

## 6 . 本実践の成果と課題

（成果）

- 1 量と測定領域で「表現」を「読む」ことが実践できた。量と測定領域では，量を測定して終わるケースが多い。しかし，本実践ではその測定結果（表現）を読み，活用して長さを再現するという実践を行った。
- 2 必要に応じて，単位を生み出すという素地的な経験をさせることができた。単位を生み出す考えは，数を生み出すときも同じで，整数で表せないから小数や分数が出てくる。大きい数がどんどん出てくるから 10 ずつ，100 ずつまとめていく。この考えはすべての単位に共通した考え方である。
- 3 任意単位の学習において鉛筆を 1 としたら，あるいは消しゴムを 1 としたらいくつ分になるかを考えるところは，割合の学習に通じていることが分かり，数量関係とのつながりが明らかになった。つまり，スパイラルというと同じ領域間での繰り返しの指導を思い浮かべやすい。しかし，量と測定と数量関係や数と計算と量と測定など領域間をつないでいくこともスパイラルであると分かった。

（課題）

- 1 1 年生の「長さ」の学習と 2 年生の「長さ」の学習の内容のどこに境を置くのか，重なる部分をどこに作っていくのかということをもう少し明確にする必要があった。「どこまで子供に活動させて，どこから普遍単位に移行していくか」「cm などの単位を教える時その関連をどこに持っていくか」など。



- 2 成果として,必要に応じて,単位を生み出すという素地的な経験をさせることができたわけであるが,「正確に測定するための単位」を小さい単位に偏った導き方になっていたのには問題があった。数学的な考え方といった場合,目的に応じて単位を使い分けたり,複数の単位を使ったりと考えることも重要であるので,子供が選択できるような力を付ける展開設定が必要であった。

本研究は,A S G(新潟算数研究会)の研究授業として実践し,第32回新算数教育研究会セミナーで発表したものを加筆・修正したものである。

## 引用及び参考文献

文部省(1999),『小学校学習指導要領解説算数編』,東洋館

金本良通(2007),「数学的に表現する力としてどのようなことが期待されているか」,  
『新しい算数研究』7月号,東洋館

長崎栄三(2007),「算数・数学の力の構造化」,『算数の力 数学的な力を乗り越えて』第3章,東洋館

新算数教育研究会 研究事業部 古林・石田(2008),「数学的な考え方を育てる量と測定・図形の指導」,『新しい算数研究』3月号,東洋館

大橋 博(2008)「測定した結果を表現する活動を通して,数学的考え方を身につけていく授業」,『新しい算数研究』3月号,東洋館