個が生きる算数の授業

── 第6学年「ならべ方と組み合せ方」の事例を通して ──

奥　　金　実

1．個が生きる授業と評価のあり方

個々の児童が主体的に取り組んで自分なりの考えを持ち，その考えをもとに比較・検討していくことにより，よりよい考えや個々の考えの中にあるよさを明らかにするなどして，個々の数学的な能力を高めることができると考える。

このような個が生きる授業における評価は，教師の側からみれば児童の能力を高めるために，また児童の側からみれば自らの学習を高めるためにあると考える。具体的には，例えば，結果に到らなくとも既習事項などを活用して解決しようとする態度を認めるような評価を行うことが，また，よりよい考えを追求するよう現在の自分の取り組みを客観的に評価することが重要となろう。

そこで，個が生きる授業づくりを，自力解決の場と集団解決の場，及びそれらの場での評価のあり方に焦点を当てて考えていきたい。

(1)　自力解決の場の充実と自己評価

個々の児童が自力解決に主体的に取り組めるようにするために，望ましいめあてを設定する。その条件(1)として，興味・関心が持てる，必要感が得られる，既習事項と関連している，多様な解決方法や解決水準があるなどを重視したい。

また，自己評価によって「１つの考え→よりよい考え→比較・検討」と自力解決を高める(2)ために，評価の基準を把握させておく。実際には，児童にファミコンなどでなじみ深い「レベル」という言葉を使用して，「レベル１…１つの考えが持てる，レベル２…別の考えが持てる，レベル３…複数の考えを比較し似ている所や違う所，考えの中にあるよさに気付く」と設定している。

(2)　集団解決の場の充実と自己評価・相互評価

集団解決の場では，よりよい考えや個々の考えの中にあるよさが明らかになるような比較・検討をさせたい。そのためには，多様な考えの共通点・相違点に目を向けて話し合うことが効果的である。このように自分や友達の考えにある簡潔・明瞭・的確・一般性・創造性などのよさ(3)を明らかにすることは自己評価・相互評価を行うことであり，数学的な能力を高めることでもある。

(3)　単元構成の工夫

自力解決が充実すると，多様な個の考えが発表される。多様であるだけにひとつひとつの考えの検討に時間がかかり，それらを比較・検討する時間が不足してしまうことが多い。そこで，まずどの内容でどんな能力を育てるのかを検討して，単元の指導内容を精選したい。そして，必要かつ十分に価値がある内容であれば，「めあて把握→自力解決→集団解決→まとめ」という学習過程を２時間扱いで行う(4)ように単元を構成したい。自力解決・集団解決の場をより一層充実させることができよう。

2．個が生きる「ならべ方と組み合せ方」の授業づくり

(1)　単元について

①単元の概要

本単元においては，起こり得る全ての場合を順序よく整理して調べたり，その場合の数を求めたりする。起こり得る場合として並べる場合と組み合わせる場合があるが，どちらの場合も落ちや重なりなく調べようとする過程が重要となる。そこでは，具体的なことがらを記号に置き換え

たり，1つを固定して条件を少なくしたりするなど単純化して考えることのよさを味わうことができる。また，図や表のよさを味わうこともできる。このように，全ての場合を正確に能率的に調べられるようにして分類整理する能力を伸ばすことは，情報が氾濫している現在の社会においては，極めて意義深い内容といえよう。

②指導目標

・ものの並べ方や組み合わせ方を考える場合，図や表を使って，落ちや重なりのないように順序よく調べられるようにする。

・図や表の作り方から，場合の数を求めるきまりを見出す考え方を理解させる。

(2) 望ましい指導のあり方

①単元構成

指導内容と育てたい能力を検討し，以下のように単元を構成した。教師用指導書（学校図書）の計画での第一次及び第二次第1・2時の学習内容を表の右のように精選し，「めあて把握→自力解決→集団解決→まとめ」を2時間扱いで行う授業を2回設定している。

【教師用指導書の単元展開例】

次	時	指導内容	学習問題
一次	①	落ちや重なりなく並べ方を調べる方法	遠足の道順 3桁の整数づくり
	①	樹形図を用いた並べ方の調べ方	リレーの順番
二次	①	組み合せ方を調べる方法	4人から2人を選ぶ場合の数
	①	総当たり戦の試合数の求め方	5チームの総当たり戦の試合数
	①	勝ち抜き戦の試合数の求め方	7チームの勝ち抜き戦の試合数
三次	②	学習のまとめと練習	いろいろな問題

【本実践における単元展開】

時	指導内容	学習問題	育てたい能力
②	落ちや重なりなく並べ方を調べる方法	リレーの順番	・記号化による単純化 ・1つ固定による単純化 ・順序よく考える論理性 ・能率的な考え方 ・式表示の一般性
②	総当たり戦の試合数の求め方	5チームの総当たり戦の試合数	・既習事項の活用 単純化 論理的な調べ方 ・図や表を活用した論理的で能率的な考え方 ・式表示の的確さ一般性
①	（同左）		・図の活用による論理的な考え方 ・式表示の的確さ一般性
②	（同左）		・正しく表現・処理する能力

以後は，第二次の組み合せ方の2時間扱いで行う授業を中心に述べていきたい。学習過程は次項に示す。

②自力解決の場の充実

本時の目標は「総当たり戦の試合の組み合せ方を順序よく考えて，試合数の求め方を理解させる。」である。めあてを「バスケットボールで5チームが総当たり戦で試合をすると何試合になるか」と設定する。体育の授業にも関連し興味を持って取り組むことが期待できよう。また，既習の図や表を使う考えが活用でき，多様な解決方法・解決水準も含んでいる望ましいめあてといえよう。

自力解決の際に既習事項の活用を促すために，めあて把握の段階で，前時の並べ方の問題との共通点・相違点を考えさせておく。また，解決の方法を考える際には望ましい方法かどうかの検

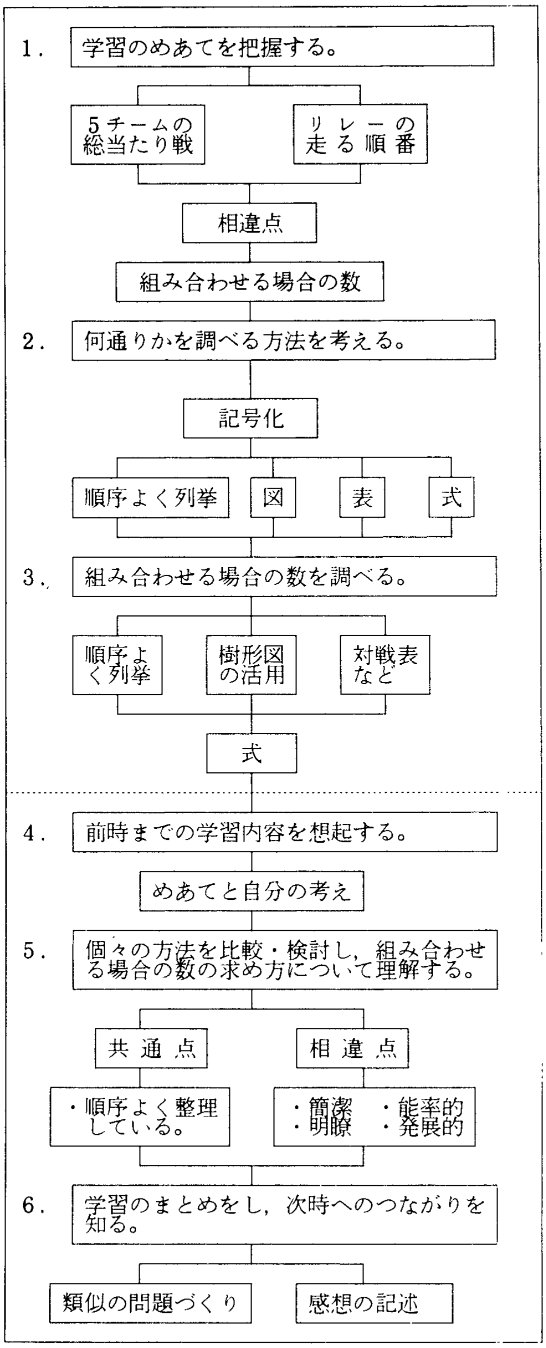
討は行わず自由な発想が現れるよう配慮する。なお，前述した自己評価の基準は5年生の時から設定して取り組んでいる。ただし，解決方法の数だけを多くすればよいという意識にならないように注意しておきたい。本実践においては，自分の考えが誰にも納得できるような説明が考えられればレベル2を目指すよう指示する。

③集団解決の場の充実

集団解決から始まる2時間目は，自力解決の想起（右の学習過程の4）から授業を始める。図・表を活用した考えが多いと予想されるので，考えの発表は児童に板書させるようにする。時間短縮のため，一人が板書した内容を見て違う考えの児童が次々に出て板書するようにする。また，板書しない児童には，自分の考えと比較をさせておく。

比較・検討の段階では，まず共通点について，次に相違点についての話し合いを行うようにする。しかし，児童の関心の方向によっては話し合いの順序を変更するようにしたい。また，一度に全てについての共通点を考えるのは難しいので，2つの方法の共通点など気付いたところから話し合いを始め，さらに似ている考え方を探すように進める。

（学　習　過　程）



3．実際の授業

(1)　めあて把握から自力解決まで

「カープ，ライオンズ，ドラゴンズ，ホークス，タイガースの5チームがバスケットボールの試合をします。総当たり戦をすると何試合になるでしょう」と板書し，前時の並べ方の問題との共通点・相違点を考えさせる。前時は，例えばカープ×ライオンズとライオンズ×カープは2通りと数えられるが今日は1通りになることを確認する。調べる方法を問うと，前時と同様に名前を記号に置き換えて調べるということで意見が一致し，A，B，C，D，Eに置き換えることに決まる。他に，A－B，A－C…と書いて調べるとか図や表で調べるなどの意見が出る。

この後の15分間の自力解決では，レベル1の児童は7名，レベル2は13名，レベル3は14名であった。34名が考え出した解決方法は以下の通り6種類で延べ90解答であった。なお番号を付けた考えは集団解決の際に発表されたものであり，事項以下に図示（以下同様）している。

○　A－B，A－C…と順序よく列挙する。同じ組み合せを記述しないもの（①），全てを列挙して重なっているものを斜線によって消去するものがある。消去しないで答えを20試合と出した（誤答）児童が1名いた。………23名

○　樹形図を活用して調べる。列挙する場合と同様に同じ組み合せを表さないもの，全ての組み合せを表して消去するもの（②）がある。他にＡＢＣＤＥとかいて曲線で結んだもの（⑦）

や樹形図を一つにつなげて表そうとしたもの（③）もある。………21名

○　五角形の頂点の位置にＡＢＣＤＥをかいて，辺と対角線の数で組み合せを表す。（④）………３名

○　対戦表を作成して試合数を数える。同じ組み合せに○を付けないもの（⑤）と×を付けるものがある。………12名

○　組み合せを表によって表す。（⑥）………７名

○　加法・乗法などの式に表して計算して試合数を求める。（⑧〜⑪）………24名

(2) 集団解決からまとめまで

【個々の考えの発表】

翌日の集団解決では，自力解決を想起した後11の考えが板書によって発表された。その考えに①〜⑪の番号を付け，①から説明をする。例えば③については「②は樹形図は分けてやるんですが，ぼくは一本でやれば簡単だと思ったから，このようにかいて棒の数を数えて10試合になりました。」と説明された。それでもよく分からない場合は，何度でも質問する。発表した児童か他の分かった児童が何度でも説明する。③の樹形図を変形した図，④の五角形の図，⑥の表，⑩の４×５÷２という式が分かりにくかったようで何人かの補説が加えられた。

【共通点・相違点についての話し合い】

①から⑪の考えが理解されると，共通点・相違点についての話し合いを始める。

C１　②と⑦が似ていると思います。まずＡとＢＣＤＥをつなげて，次はＢを中心にＡＣＤＥとつなげていき，同じ組み合せを消して10試合と出しているからです。

T１　⑦の線をまっすぐに書けばよく分かるね。

C２　そういう意味だったら⑥も似ている。⑥も最初Ａを中心にＢＣＤＥとの組み合せ，次にＢを中心にというように，中心にするものをどんどん変えていっているからです。

C３　私は①も似ていると思う。最初にＡ－Ｂ，Ａ－Ｃ，Ａ－Ｄ，Ａ－ＥとＡを中心にして，今度はＢを中心にＢ－Ｃ，Ｂ－Ｄ，Ｂ－Ｅ…としているからです。

C４　①②⑤⑦に③も似ていると思う。③もＡを中心としてＢにつながってＢからまたどんどんつながっているからです。

C　意見があります。（勢いよく数名が挙手）

C５　③はちょっと間違っていると思う。Ｃ対Ｄが２つあって，Ａ対Ｅがないというのでこの図はおかしい。

C　あ，本当だ。

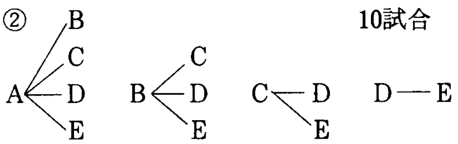
T２　（図をもとに間違いを確認して）でも，③は②の樹形図のようにたくさん書かなくても簡単に出来ないものかと思って１か所にまとめよう

（板書された考え）

①

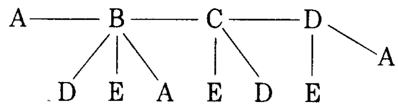
Ａ－Ｂ　　　　　　10試合
Ａ－Ｃ　Ｂ－Ｃ
Ａ－Ｄ　Ｂ－Ｄ　Ｃ－Ｄ
Ａ－Ｅ　Ｂ－Ｅ　Ｃ－Ｅ　Ｄ－Ｅ

②



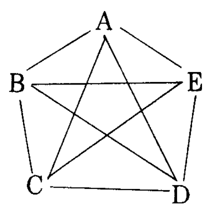
10試合

③



10試合

④



10試合

⑤

	A	B	C	D	E
A	＼	○	○	○	○
B		＼	○	○	○
C			＼	○	○
D				＼	○
E					＼

とした訳だね。簡単にしようと工夫するのはいいね。では，③と②を比べて違うところはない？③はAをもとにしてやって，次にBをもとにしてというようにしているだろうか。

C6　③は，A－B－C－Dと線を引いて，Bから分かれるもの，Cから分かれるもの…とやっていて別にAをもとにしている訳ではない。ぼくは，②と③でなく，④と③が似ていると思う。④は何をもとにしてやっても変わりはない。③も④も何かを中心に考えているということがないので似ていると思います。

C　同じです。（大勢）

C7　ぼくは，①と②と④と⑤と⑥と⑦が全部似ていると思います。④の場合は②の樹形図を1か所に組み合わせたようなものでAを中心とした考え方も入っていると思う。⑤の場合は，横の段を見れば1段目がAを中心として2段目がBを中心としてと考えているので似ている。⑥と⑦は前に出た意見で似ている。

T3　今の二人の違う意見をどう思いますか。

C　………。

T4　一度にたくさん比べるのは大変だね。それでは②と④を比べよう。似ている所はある？

C8　④は②の樹形図をまとめただけだから似ている

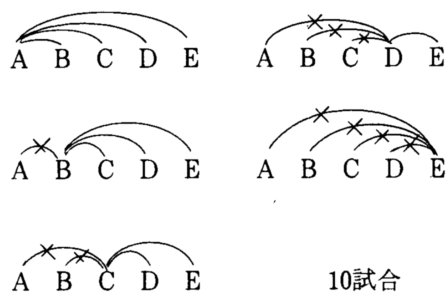
T5　まとめただけ…というのは？

C9　A－B，A－C，A－D，A－Eというのが，④ではこう（板書で示しながら）なっているから④もAを中心としているから似ている。

⑥

A	○	○	○	○						
B	○				○	○	○			
C		○			○			○	○	
D			○			○		○		○
E				○			○		○	○

⑦



10試合

⑧　(5-1)＋(5-2)＋(5-3)＋(5-4)＝10

⑨　5×（5－1）÷2＝10

⑩　4×5÷2＝10

⑪　4＋3＋2＋1＝10

①，②，④，⑤，⑥，⑦の全てに何かを中心に決めて順序よく調べているという共通点が確認された。さらに②の樹形図をひとまとまりに書こうとしたのが④の図になることも明らかになった。何かを中心にして順序よく考えていくということが落ちや重なりなく調べるよりよい方法であることも明らかになった。この後，似ている所や違う所，さらに考えのよさについての話し合いが続く。

C10　これは，たったの5チームで試合をするから別に樹形図でも面倒ではないんですが，チームが増えれば面倒になるから⑨や⑩の計算でやれば簡単でいい。ただ，樹形図は分かりやすいから式が分からない時は樹形図を使えばいいと思います。

C11　⑨と⑩が違うと思う。⑨は5チームが4試合して重なっているので割る2をするというんですが，⑩は4試合を5チームがしてその重なりを2で割るというので違うと思う。それとC10に付け加えるんですが，樹形図は，どこと試合をするかというか，試合をする相手チームがすぐに分かって，式だったら何試合するかというのがすぐに分かると思います。

対戦相手のチームがすぐに分かるのは樹形図以外に①，④，⑤，⑥，⑦もあること，また⑨は「4チーム×5÷2」だから10チームで，⑩は「4試合×5÷2」で10試合となることから意味が正しいのは⑩であることを確かめて授業を終える。

4．授業の考察と課題

(1) 自力解決の場の充実と自己評価について

自力解決においてレベル１の児童が７名いたが，その内５名は自分の考えの説明まで記述するなど自分なりの考えを十分に持つことができている。また，レベル３まで考えた児童が14名もいたことは，集団解決における比較・検討を活発なものにしたと思われる。「ぼくなりにがんばって説明も考えたので，10段階で表すと８ぐらいです。あとの２はおしゃべりしたこと。」という感想は自力解決後のもので与えられた基準ではなく正に自己評価を行っていることを示している。

望ましいめあて・自己評価・単元構成の工夫などにより，児童の自力解決は大変充実したものとなった。ただし，レベル１で説明の記述ができなかった２名の児童は，その後の活動も消極的であった。個別指導を十分に行うよう注意する必要がある。また，自己評価の基準を学年によってどのように設定するかについては研究を続けたい。

(2) 集団解決の場の充実と自己評価・相互評価について

共通点・相違点の話し合いは，②と⑦が似ているというC1 の意見から始まりC2 が⑥を，C3 が①を，C7 が④と⑤を付け加えて共通点を指摘した。途中③が似ているかどうか議論されたが，結果的に誤答であった③の考えの存在によって，③と式を除くすべての考えの共通点，つまり「落ちや重なりなく調べるには何か１つを決めて残りを順序よく調べる」というよりよい考えが明らかにされた。また，③を考え出した児童にはT2 のように簡単にしようとした工夫を認める評価を与えた。これは，「④の方法は少しも思い付かなかったけど，③の樹形図をまとめる考えはすごい思い付きだと思った。」という感想に表れているように，結果的に間違っていても考え方を評価する態度を育てることに結び付いていると思われる。

考えのよさについての話し合いで，C10の意見は式を使う方法の一般性と樹形図の明瞭さを，さらにC11は樹形図と式の的確さを明らかにしている。これらのよさは，「④の考えはいいなぁと思った。でも、これからは，何通りかという場合は計算で，どんな組み合せ方かという場合は樹形図で考えるのがいいと思いました。」という感想にも表れている。よさを明らかにする，つまりお互いの考えを自己評価・相互評価することにより，数学的な能力が高まっているのが感じられる。

しかし，それぞれの考えのよさは，それが他の問題に適用された時に本当に実感できるであろう。例えば⑥の表で考えるよさは，５チームから３チームを組み合わせる場合の問題に適用してその便利さを実感することができる。よさについての意見が出なければ無理に出そうとせず，よさが感じられるような適用場面を設定することが大切であろう。

(3) 単元構成について

「めあて把握→自力解決→集団解決→まとめ」を２時間扱いで行うことは，前述の通り自力解決・集団解決の場の充実に寄与したと考えられる。本実践においては１時間の区切りを自力解決までとしたが，学習過程の区切り方や２時間という時間にはこだわる必要はない。大切なのは児童の学習の高まりのために，時間を設定したり内容を精選したりすることであろう。

個が生きる授業を追求する時，当然であるが児童を中心に据えた指導・評価を行うことが原則となろう。

注 (1)昭和61年度研究紀要「自ら学ぶ意欲・態度を育成する指導と評価」広島大学附属東雲小学校，昭和62年　PP. 65-66

(2)山中優「個を生かす指導法の工夫」阿部，川口，佐藤，渋谷『個が生きる算数学習の創造１』日本学習能力開発研究会　平成２年　PP. 138-159

(3)文部省『小学校指導書　算数編』東洋館出版社　平成元年　P3

(4)下村哲夫「個が生きる学校づくり」第97回東雲教育研究会　講演から　平成３年