（公開学習Ⅱ）　　第４学年２組　算数科学習指導案

授業者　漆原　文彦
４年２組教室

１　題材名　　変わり方「変わり方を使って」

２　授業構成

（１）教材に対する反省と新しい提案

本題材は，小学校学習指導要領解説算数編の第４学年「Ｄ数量関係」領域において，

Ｄ（１）伴って変わる二つの数量の関係を表したり調べたりすることができるようにする。 　ア　変化の様子を折れ線グラフを用いて表したり，変化の特徴を読み取ったりすること。 Ｄ（２）数量の関係を表す式について理解し，式を用いることができるようにする。 　ア　四則の関係を表す式について理解し，式を用いることができるようにする。 　ウ　数量を□，△などを用いて表し，その関係式を式に表したり，□，△などに数を当てはめて調べたりすること。 Ｄ（４）目的に応じて資料を集めて分類整理し，表やグラフを用いて分かりやすく表したり，特徴を調べたりすることができるようにする。 　ア　資料を二つの観点から分類整理して特徴を調べること。

に示される。ここでは，具体的な場面において，伴って変わる二つの数量があることに着目し，それらの関係を表やグラフを用いて表し，関係を明らかにする能力を伸ばしていくことをねらいとし，その関係を式に表すことを通してより発展的に処理する数学的な考え方を培う学習場面として位置づける。

「数量関係」における式による表現についての内容については，第１学年で「加法及び減法の式」，第２学年で「加法と減法の相互関係の式」，「乗法の式」，第３学年で「除法の式」，「□などを用いた式」，第４学年で「□，△などを用いた式」，第６学年で「文字を用いた式」を位置づけている。

第４学年では，求めるものは他のどんなものと関係があるのか，何が決まれば他のものが決まってくるのかというように，求めるものと他のものとを関連づけてみる見方を養成していくようにする。そして，二つの変化する数量の間にある関係を明確にするために，対応する値の組をいくつも求め，順序よく表などに整理したり，グラフを用いて表したりして関係を調べる活動を組み入れる。こうした活動を通して，関数の考えや統計的な見方を伸ばすとともに，そのよさや有用性を実感させ，進んで生活や学習に生かそうとする態度を養成していきたい。ここで確認しておきたいのは，活用と適用とは別物であるということである。活用場面は思考を更に高めたり深めたりする場面でなければならないと考える。したがって，学習した内容を用いて判断でき求める答えにたどり着ける場面のみを活用とするのではなく，学習した内容を吟味し工夫して考えなければ判断できない場面を設定し取り組ませることも，数学的に価値ある活用であると考える。

指導においては，これまでの理解をもとに，変量を表す記号として□，△などを用いた式を適切に用いることができるようにする。そして，□，△などの記号にはいろいろな数が当てはまり，□，△の一方の大きさが決まれば，それに伴って，他方の大きさが決まることについての理解が深まるようにする。また，□，△など２種類以上の記号を同じ式の中で用いる場合には，「同じ記号には同じ数を入れる」と約束し，□，△などの記号を用いると，数量の関係や計算の法則を簡潔，明瞭，

的確に，また，一般的に表すことができるというよさに気づくことができるようにする。

従来，「関数の見方・考え方」の指導に際して，与えられた問題場面において，二つの数量を表にまとめ，その表を使って見つけ出した数量の関係を式に表し，その式の整合性を未知の数，あるいは大きな数で確認をするといった学習の流れであったように感じる。その背景には，４学年で本格的な関数の学習が始まるのであるが，それまではグラフをかくための道具として表を用いていたのが，表自体が関係性を思考するための武器となり，問題解決へと誘う武器となるので，指導する側の関数への意識の持ち方それ自体が学習に大きく影響を与えていたことがあるように思う。関数の学習で用いる表の見取りに対して，どのようにしてこうした着想が得られるか，といった視点での教材研究，および，その結果としての算数的活動の設計が不十分であったと考える。

本来，関数の考え方とは，一方の数量と他方の数量の間に成り立つ依存関係を明らかにし，その関係を活用して考察する手法であると考える。したがって，この関数の考え方の育成には，「数量Ａと関係づけられる数量Ｂは何か」「数量Ａと数量Ｂはどんな依存関係にあるのか」などをじっくりと考察する経験を積ませることが大切である。数量Ａに対応させる数量Ｂをいくつも見出したり，その一つを取り上げて値の組をつくり表に表したり，そして，多面的に表を見ていくことを通して，子ども一人一人が多様な考えをもたせるように授業を構成すべきであると考える。子どもたちが，「きまりを見つけるのは楽しい」「もっときまりを見つけたい」と関数に関わろうとするような態度の育成も必要な基礎・基本であると考え，授業を構成していきたい。

（２）子どもの学びの実態と期待する学び方

本校の算数科では，「子どもたちが数理の本質や原理を追究し,根拠や理由を明らかにしていく活動を通して，数学的な表現力を高める授業の構成をめざす」をねらいとしている。

これを受けて，

①説明力を養成…子どもたちが自分の考えを積極的に発表できる授業展開の工夫
②表現力の育成…式，図，絵，表，グラフ，ことばの式，文章などの数学的言語を用い，それぞれの表現のよさを活かしながら，相互に関連させて表現させる授業構成と授業展開の工夫
③活用力の醸成…既習の知識を根拠にして，新たな問題や課題の解法を探り，より手際よく解決する場を設定

の３点を中心に授業を構成していく。

また，子どもたちのそれぞれの算数的活動における支援については次のように考え，［本時の展開］の中に具体的に示す。

支援１…「次の活動に高める支援」〔本時の問題に依存しない支援（本時以外でも有効に機能するもの）〕
（本時の展開の中では支１と表記する）
支援２…「具体的な行動を促す支援」〔本時の問題に依存した支援〕
（本時の展開の中では支２と表記する）
※支援１で不十分な子どもに対して，より具体的な支援２を施していくというように２段階の支援を行っていくようにする。

児童はこれまでに，ことばの式をつくったり，活用したりして数量を関係づけてみる学習を行ってきている。しかし，それらは特定の場面の数の関係を考えたり，一つの数量を求めるためのものであり，関数関係にある二つの数量の対応関係や変化の様子を考察した経験は少ない。本単元では，伴って変わる二つの数量の存在に気づき，変化の様子を表や二つの量の関係を式にしたり，折れ線グラフに表したりして，変化の特徴や規則性を考察できるようにするとともに，数量の関係の見方や

調べ方について理解したり，関数の考えを生かしたりできるようにしていく。
本単元の変わり方は，考察の対象となる数量を見いだすことが大切である。「何と何が変わる量か」，「変わり方にはどんなきまりがあるか」「一つの数量が変わるともう一方の数量はどう変わるか」などを捉えさせて問題解決を図っていく。その際，伴って変わる数量の対応する値の組を調べ，表や式，グラフに表すことで，数量の間の規則性を見つけられるようにする。表に表すと二つの数量のきまりが見つけやすいこと，グラフに表すと表に表れない数が分かったり，一方の数量が増えた場合にもう一方の数量が予想できたりすることのよさに気づかせるようにする。そこで，まず同じ長さの棒を使ってできる階段の段の数と必要な棒の本数の関係について，順序よく調べて表に整理させ，横に見たり縦に見たりする見方から，変化の特徴や対応のきまりを見い出させる。そして，対応のきまりから□や△を用いた式に表させ，数量の関係が簡単な式に表すことができることに気づかせる。さらに，伴って変わる二つの量を折れ線グラフに表し，それをもとに変化の特徴を捉えることができるようにする。
このように，表からきまりを見い出したり，その対応のきまりを式に表したり，グラフに表したりして調べる算数的活動を通して，関数的な考え方や統計的な見方を伸ばしていく。その際，きまりを見つけていくだけでなく，そのきまりを見つけた根拠を表やグラフ，式を用いて説明できるようにする。

（３）本時の学習に向けての教材研究

本時は，関数の見方や考え方を養成するのと同時に，数を多面的に見ることで，数学的に価値ある見方や考え方が身についていく，さらには数感覚がより培われていく課題設定とした。
「変わり方調べ」では，マッチ棒を並べたり，三角形や正方形の色板を並べたりして形を構成していき，その並んだ基本図形の数と，それに使ったマッチ棒や色板の数の関係を求める問題を取り扱うことが多い。使用したマッチ棒や色板の増え方のきまりには様々な見方があり，それを式に表すことで，その先の数を考えることができる。しかし，実際にマッチ棒や色板を並べる作業をすることで，すぐに与えられた問題のきまりを見つけ出せることだろう。このような問題設定では子どもたちにとって安易であり，表をつくってきまりを見つけ出そうとしたり，数の変化をもとに新たな見方で式を立てようとする意欲を引き出すには物足りないと考える。
そのためにも，二つの数量の変わり方を表に表し，その変わり方に着目し，増え方のきまりを見つけ出すことに着目した授業展開を構成していきたい。
そこで，本時では，おはじきをピラミッド状に並べ，その並べた段の数と，それに使ったおはじきの数の関係を求める問題とした。この問題設定の場合，問題場面の把握のためにおはじきを並べる作業をするだけでは，単純にきまりに気づくことは難しくないと思われるが，簡潔な式で表すということに関しては手応えがあるのではないかと考える。
問題解決の場面で，表に表し二つの数量の関係を把握する必要性があると子どもは感じると考えられる。そして，二つの数量の関係を表に表すことで，二つの数量の変化が分かりやすくなる経験を子どもたちにさせることができるだろう。また，式を考えることが難しい子どもも表をつくって調べていけば，その先の数を見つけることができると期待できる。さらに，子どもたちは表から数のきまりを見つけ，式に表すことができるだろう。ところが，単純そうに見えるきまりなのだが，いざ式として表現しようすると，子どもは立ち止まってしまうと思われる。
そこで，子どもたちは別の切り口で問題を見直し，表の中に現れた具体数をもとにした計算式をつくり，計算をし始めるだろう。その中で，今度は計算のきまりを見つけ出し，簡潔な式へと進んでいくだろうと思われる。そして，最終的に使ったおはじきの数を求める式が，（段の数）×（段の数＋１）÷２と表現できることに驚くであろう。なぜそれでよいのかを図や具体物を用いて説明することを通して，

その見分け方の利便性や有用性を感じさせ，児童に課題解決に向かう意欲づけ，解決のよろこび，学び合いの楽しさを感じさせたい。

3　題材の目標

◎伴って変わる２つの数量の存在に気づき，変化の様子を表や折れ線グラフに表して調べることができる。

○伴って変わる２つの数量について，進んで調べようとする。

○具体的な場で対応する数量があることに着目し，その対応のきまりを見つけ，変化の様子を考えることができる。

○伴って変わる２つの数量について，□や△を使った式に表したり，表やグラフをもとに，それらの関係や変化の様子をとらえたりすることができる。

○伴って変わる２つの数量について，値の組を表やグラフに表すことを理解している。

4　学習計画（全７時間）

第１次　復習と準備
　第１時　計算の復習と「変わり方」の準備

第２次　変わり方を調べる
　第１時　変化の様子を表にかいて調べよう
　第２時　きまりを見つけて，□や△を使った式に表そう
　第３時　□や△を使った式に表したり，問題を解決したりしよう
　第４時　折れ線グラフにかいて変化の様子を調べよう
　第５時　きまりを見つけ，それを使って問題を解こう　…（本時）

第３次　基本の確かめ
　第１時　たしかめ道場

5　本時の学習について

（１）本時目標

変わり方のきまりを表にかいて見つけ，見つけたそのきまりを□や△を使って式で表し，問題を解決することができる。

（２）期待される算数的活動

A　ピラミッドを作るきまりをもとに，合計個数の変わり方のきまりを見つけ，実際に図をかいて求めたい段数の合計個数を求めている。

B　ピラミッドを作るきまりをもとに，段数と合計個数の値の組を表に表し，変わり方を調べてきまりを見つけ，求めたい段数の合計個数を計算で求めている。

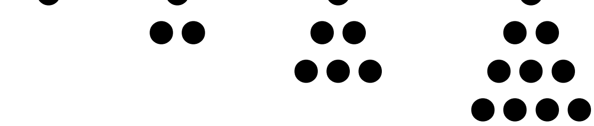
C　ピラミッドを作るきまりをもとに，段数と合計個数の関係を式で表し，求めたい段数の合計個数を手際よく求めている。

（３）本時の展開

（支１　次の活動に高める支援　　支２　具体的な行動を促す支援　　評　評価）

問題提示

○おはじきを並べていくつあるか数える。
・１段目は１個だけ。
・２段目は３個ある。
・３段目は６個ある。



○４段目まで並べると，合計個数はいくつになるだろう。
・４段目は，１０個になる。

◎この並べ方で並べていくとき，何段のピラミッドのときを考えたいかな。

・１０段　・２０段　・５０段　・１００段　・２００段　・１０００段

５０段のピラミッドのときのおはじきの合計の個数の求め方を考えて，説明しよう。

支１ 何がどんなふうに変わっているか考えてみよう。
支１ 工夫して求めてみよう。
支１ 分かりやすく説明できるようにしよう。

自力解決Ａ１

活 実際におはじきをかいて５０段の合計個数を求めようとしている。
・５０段までかいて数えよう。
・全部かくのは大変だ。
支１ ピラミッドをかかなくても求められるようにできないかな。
支２ 段数と合計個数の変わり方を表にかいてみよう。
支２ 合計個数の増え方を見て，何か気がつくことはないかな。考えてみよう。

自力解決Ａ２

活 １～４段目までの合計個数を使って５段目，６段目と計算をしていき，５０段の合計個数を求めようとしている。
・１０＋５＝１５，１５＋６＝２１，…
４５＋１０＝５５，となる。５０段まで計算するのは大変だ。
支１ 段の数がいきなりとんでも求められるようにできないかな。
支２ 段数と合計個数の変わり方を表にかいてみよう。

自力解決Ｂ１

活 変わり方のきまりに気がつき，実際にそれぞれの段までの合計個数を式で計算をしようとしている。
・１段目は１，２段目は１＋２＝３，３段目は３＋３＝６，４段目は６＋４＝１０
５段目は１０＋５＝１５，…５０段目まで全部かくのは大変だ。
・前の合計個数に段の数を足せばいい。
支１ 前の段の合計個数が分からないと，求めたい段の合計個数は計算できないよね。
支２ 合計個数の増え方を見て，何か気がつくことはないかな。考えてみよう。

自力解決Ｂ２

活 操作の過程で変わり方のきまりに気がつき，式をつくって５０段目の合計個数を計算し，求めようとしている。
・合計個数は，１段目の１個から求めたい段の数までその段の数ずつ順々に増えていっている。
・式は長くなったけれど，５０段までだから５０までの和を求めれば合計個数が求められる。
・1＋2＋3＋…＋49＋50という式となる。
支１ もっと手際のよい式は作れないかな。
支２ 段数と合計個数の変わり方を表にかいてみよう。

自力解決Ｂ３

活 段数と合計個数の変わり方を表に表すことを通してきまりを見つけ，順々に増やしながら５０段目を求めようとしている。

段の数（段）	1	2	3	4	5	6	7	8	9	１０	…
合計の個数（個）	1	3	6	１０	１５	２１	２８	３６	４５	５５	…

・段の数ずつ増えている。
・前の合計個数に段数の数だけたせばいい。

・２段目は1＋2＝3，３段目は3＋3＝6，４段目は6＋4＝10，５段目は10＋5＝15，…５０段目の式は…，４９段目の合計個数が分からないと作れない。

・１０段までだったら，1＋2＋3＋4＋5＋6＋7＋8＋9＋10だから，

(1＋10)＋(2＋9)＋(3＋8)＋(4＋7)＋(5＋6)＝11×5

＝55

で，１０段のときは５５個となることは分かるけれど…。

・1＋2＋3＋4＋…＋48＋49＋50という式になる。

支１ もっと手際のよい式は作れないかな。

支２ ５０段目までの合計個数を簡単に求められる計算の仕方を考えてみよう。

⇩

自力解決Ｃ

活 段数と合計個数の変わり方のきまりを使って，５０段目までの合計個数を簡単に求める式をつくろうとしている。

・１から順番に求めたい段の数までのたし算をすれば，求めたい段の合計個数は求められる。

・1＋2＋3＋4＋…＋48＋49＋50＝？

・長くて大変だ。もっと簡単な式はできないのだろうか。

・６段目だったら，1＋2＋3＋4＋5＋6＝21で，合計個数は２１個になる。

・１０段目だったら，1＋2＋3＋4＋5＋6＋7＋8＋9＋10＝55で，合計個数は５５個になる。

・２０段目だったら，1＋2＋3＋4＋…＋18＋19＋20＝？で，合計個数はいくつになるのだろう。

支１ どの段でも合計個数がパッと求められる式はつくれないだろうか。

支２ 近くの友達と相談してもいいよ。

支２ １ずつ増えている数の和をもっと簡単に計算する仕方はないだろうか。

⇩

集団による課題の検討

◎５０段目までの合計個数をどのように求めましたか。

・ピラミッドのつくり方のきまりにしたがって実際にかこうと思ったけど，無理だった。

・前の段の合計個数に次の段の数をたすと，その段までの合計個数になるので，計算しようと思ったけど，４９段のときの合計個数が分からないので，無理だった。

・段数と合計個数の変わり方を表にかいて，きまりを見つけた。

段の数(段)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	…	５０
合計の個数(個)	1	3	6	１０	１５	２１	２８	３６	４５	…	？

２　３　４　５　６　７　８　９　１０　５０

・式で表すと，

１＋２＋３＋４＋５＋６＋７＋８＋９＋…＋５０＝１２７５

となるので，５０段目の合計個数は５５個となる。

○簡単に計算する方法はないだろうか。

・１＋２＋３＋４＋５＋６＋７＋８＋９＋…＋５０は，

１＋５０，２＋４９，３＋４８，４＋４７，…，２５＋２６と考えれば，

５１×２５＝１２７５

となり，合計個数は１２７５個となる。

○ピラミッド型を階段型に並べ直して考えてみよう。

１段	２段	３段	４段	６段
●	●	●	●	●
	●●	●●	●●	●●
		●●●	●●●	●●●
			●●●●	●●●●
				●●●●●
				●●●●●●

・同じ階段型を回転させてくっつけると，大きな長方形ができる。

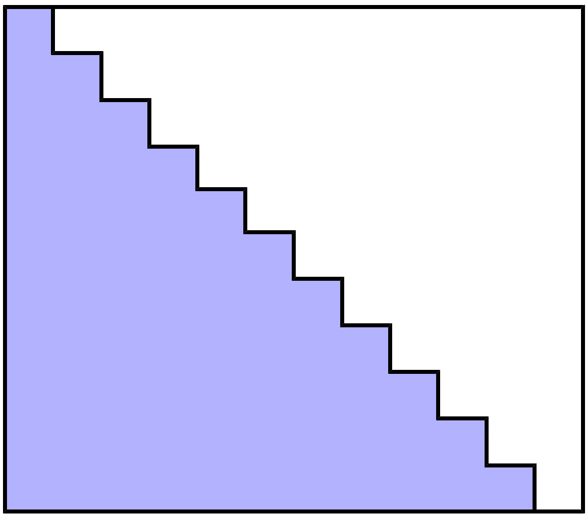
１段	２段	３段	４段	６段
●	●○○	●○○○	●○○○○	●○○○○○○
１個	●●○	●●○○	●●○○○	●●○○○○○
	2×3＝6	●●●○	●●●○○	●●●○○○○
	6÷2＝3	3×4＝12	●●●●○	●●●●○○○
	３個	12×2＝6	4×5＝20	●●●●●○○
		６個	20÷2＝10	●●●●●●○
			１０個	6×7＝42
				42÷2＝21
				２１個

・式に表すと，どの段のときも（段の数）×（段の数＋１）÷２と表せる。

・５０段だったらどうなるだろう。

１個　　　　　　５０個

５０段



５０段

５０個　　＋　　１個　　＝５１個

・図のように考えると，５０×(５０＋１)÷２＝１２７５となる。だから，１２７５個

・段の数を□，合計個数を△とすると，

　□×（□＋１）÷２＝△

　という式で，どんな段数でも合計個数を計算することができる。

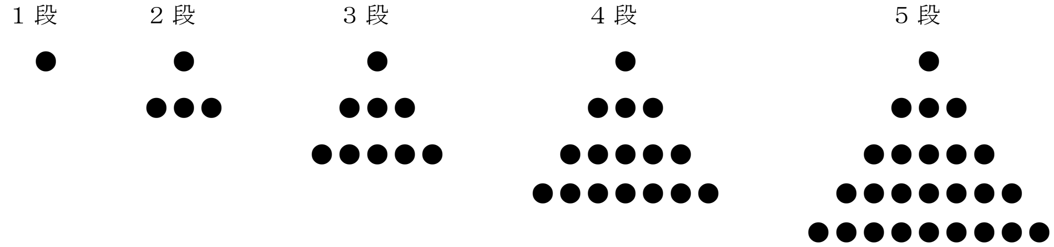
◎１００段目の合計個数が知りたいとき，どのように考えればよいですか。

・　１００×（１００＋１）÷２＝１００×１０１÷２

　　　　　　　　　　　＝５０５０

となるので，１００段目の合計個数は５０５０個となる。

◎おはじきの並べ方を１個，３個，５個，７個，…と並べてピラミッドを作るとき，５０段目の合計個数を求めてみよう。



・表をかいてみたけど，合計の個数の増え方を見ただけでは式がつくれない。

段の数(段)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	…	５０
合計の個数(個)	1	4	9	１６	２５	３６	４９	６４	８１	…	?

３　５　７　９　１１　１３　１５　１７　１９　?

・表を縦向きに見ると，変わり方のきまりが見つかった。

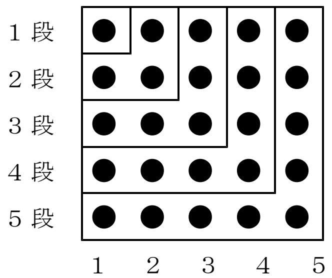
段の数(段)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	…	５０
合計の個数(個)	1	4	9	１６	２５	３６	４９	６４	８１	…	?

2×2　3×3　4×4　5×5　6×6　7×7　8×8　9×9　50×50

・段の数を段の数倍すると合計の個数になる。

・５０段のときの合計の個数は，５０×５０＝２５００で，２５００個。

・ピラミッド型を並べ替えて考えると，



というふうにでき，(段の数)×(段の数)で計算すればよいことが分かる。

・ピラミッドの作り方が１，３，５，７，…と増えていくときは，(段の数)×(段の数)という式で合計の個数は求められる。

◎１００段目の合計の個数を求めてみよう。

・１００×１００＝１００００だから，１００００個になる。

評 変わり方のきまりを表にかいて見つけ，それを式に表して問題を解決に活用している。

評 自分の考えを図，表，式に表しながら，友達に変わり方のきまりを説明することができる。