

《小学校 算数》

低学年における「関数的な見方」の素地を育む指導の工夫
～「ひきざん(2)」の問題提示の工夫と思考したことを表現する活動を通して～

那覇市立城西小学校教諭 古波津 美香

〈研究の概要〉

新小学校学習指導要領解説「算数編」において、上学年に「変化と関係」の領域が新設された。これは、中学校数学の「関数」領域につながるもので、下学年においても、「数や図形等の考察において、数の関係を考察したり、変化の規則に注目したりする場面が多いことに注意が必要であり、そのような場面は『関数の考え』の素地指導をする重要な機会である」と新小学校学習指導要領解説「算数編」で示されている。

そこで、本研究では、低学年の「関数的な見方」の素地を育むために、問題提示の工夫と思考したことを表現する活動の有効性について検証を行った。

その結果、問題提示の場において、2量の関係に着目できる問題を工夫することで、児童は、ひき算の式にかくれているきまりを見つけられるようになった。また、思考したことを表現する場面においては、短冊カードの操作で思考させ、きまりを見だし、ふきだしを使って表現することで「関数的な見方」の素地を育むことができた。

このことから、児童に「関数的な見方」の素地を育むことができたと考える。

〈研究のイメージ〉

「関数的な見方」の素地の育成



目 次

I	テーマ設定の理由	25
II	研究目標	25
III	研究仮説	25
1	基本仮説	
2	作業仮説	
IV	研究構想図	26
V	研究内容	26
1	「関数」について	
	(1)「関数」とは (2)「関数的な見方」を育むことについて	
2	関数的な問題提示の工夫	
	(1) 問題提示の工夫について (2)「関数的な見方」を育む問題提示の工夫について	
3	思考したことを表現する活動	
VI	授業実践（第1学年）	28
1	単元名「ひきざん（2）」	
2	単元目標	
3	指導計画及び学習目標（全12時間）	
4	本時の目標	
5	授業仮説	
6	本時の展開（10／12）	
VII	結果と考察	29
1	作業仮説(1)の検証	
	【結果】 【考察】	
2	作業仮説(2)の検証	
	【結果】(1)『短冊カード』の操作で思考させきまりを見いだすことについて	
	(2)「ふきだしをつかって表現する」について	
	【考察】	
VIII	成果と課題	32
1	成果	
2	課題	

《主な参考文献》

低学年における「関数的な見方」の素地を育む指導の工夫 ～「ひきざん(2)」の問題提示の工夫と思考したことを表現する活動を通して～

那覇市立城西小学校教諭 古波津 美香

I テーマ設定の理由

新小学校学習指導要領解説「算数編」において、「変化と関係」の領域が新設された。今回の改訂において「事象の変化や関係を捉える力の育成を一層重視し、二つの量の関係を考察したり、変化と対応から事象を考察したりする数学的活動を一層重視するため」上学年に設けたことが示されている。また、この領域の内容は、中学校の「関数」領域につながるものでもある。しかし下学年においても、「数や図形等の考察において、数の関係を考察したり、変化の規則に注目したりする場面が多いことに注意が必要であり、そのような場面は『関数の考え』の素地指導をする重要な機会である」と新小学校学習指導要領解説「算数編」で示されている。

本市の児童において、平成29年度標準学力調査(第2学年5月実施)の「ひき算カードの並べ方を見て、空欄に入るカードを考えることができるかを見る問題」の平均正答率は57%と全国平均61%と比べて4ポイント低く、無答率は27%となっている。このことから、もとにする並び方のきまりをみつけることやそのきまりを活用して問題を解決する「関数的な見方」に課題があることが分かった。

これまでの実践を振り返ると、「関数的な見方」に繋がる加法や減法の式の表現と読みや、数について多様な見方ができるような活動はしてきた。しかし、低学年において「関数の考え方」に繋がる学習を意図的に指導する場面は少なかった。

これらの課題を改善するために、低学年の指導においても「関数の考え」の基礎となる「2量の関係」に着目できるように問題を工夫し、きまりをみつけさせるための意図的、継続的な指導で定着を図っていきたい。また、短冊カードの操作で思考させ、きまりを見だし、ふきだしをつかって表現することにより、子どもの思考過程を可視化することで「関数的な見方」の素地の育成につながると考え、本テーマを設定した。

II 研究目標

低学年の「関数的な見方」の素地を育むために、「2量の関係」に着目できる問題提示の工夫と思考したことを表現する活動の有効性を研究する。

III 研究仮説

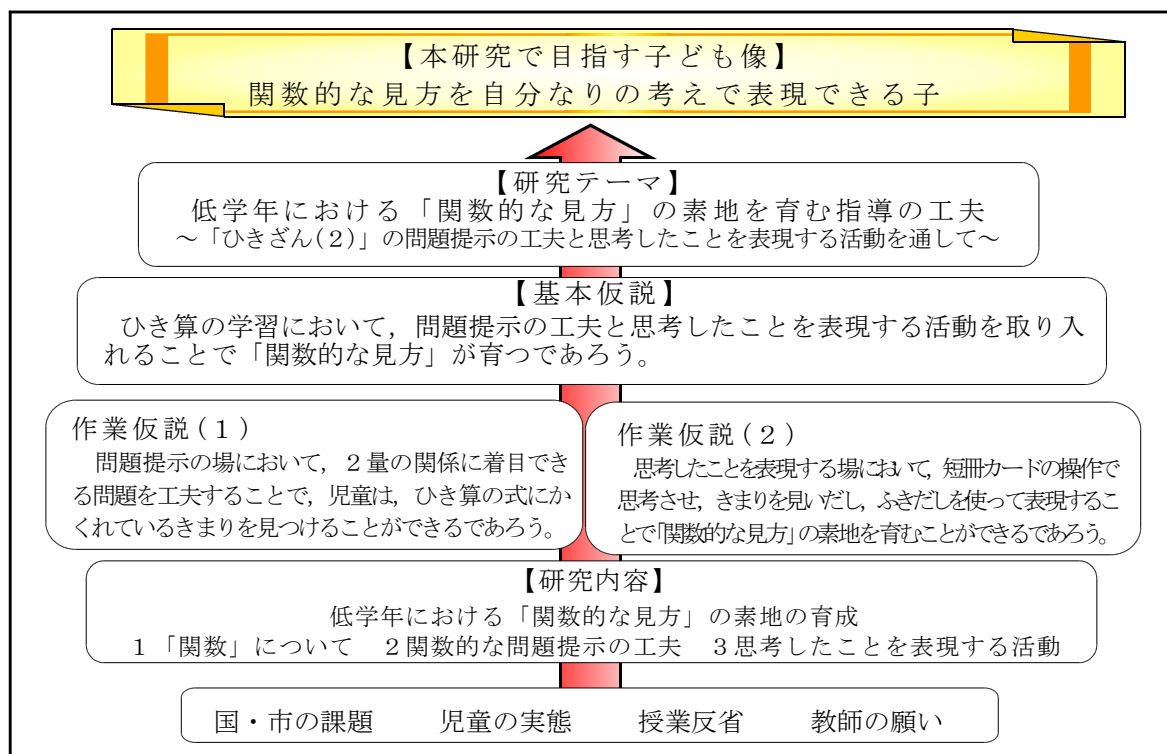
1 基本仮説

ひき算の学習において、問題提示の工夫と思考したことを表現する活動を取り入れることで「関数的な見方」が育つであろう。

2 作業仮説

- (1) 問題提示の場において、2 量の関係に着目できる問題を工夫することで、児童は、ひき算の式にかくれているきまりを見つけることができるであろう。
- (2) 思考したことを表現する場面において、短冊カードの操作で思考させ、きまりを見だし、ふきだしを使って表現することで「関数的な見方」の素地を育むことができるであろう。

IV 研究構想図



V 研究内容

1 「関数」について

(1) 「関数」とは

中学校の関数指導において、算数教育指導用語辞典第四版(2011)では「ある量 x に伴って変わる他の量 y があって、 x の値を決めるとそれに対応する y の値がただ1つ決まるとき y は x の関数である」と定義されている(図1)。そして、清水(2015)は、「関数の考え」

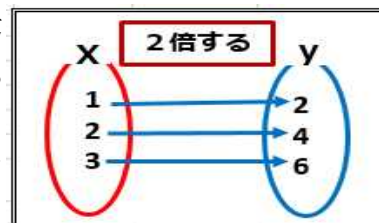


図1 関数の対応の関係図

について「算数科における数量関係領域の指導内容には、他の領域における教科内容を考察する際に有効に働く考えや方法が含まれている。『関数の考え』は、その代表的かつ最も重要なものであり、この考えを活用できるようにすること自体が、算数科全体における学習指導の重要なねらいの一つである。」と述べている。このように、「関数の考え」は、さまざまな領域で活用されており、この考えを丁寧に指導していくことが非常に重視されていると捉えることができる。

(2)「関数的な見方」を育むことについて

新小学校学習指導要領「算数科」のねらいと数学的な見方・考え方に着目した「変化と関係」の観点をまとめたもの(表1)と「数量関係」の領域における「関数」に関する指導内容である(表2)。このように各学年の内容をみると下学年では「関数的な見方」の素地を取扱い、上学年では「関数の考え」の育成を目指し学習を積み上げていることが分かる。上学年の「関数的な考え方」につなげていくために下学年では意図的に「関数的な見方」の指導が必要であると考え、本研究では、伴って変わる2量の関係に着目して式のきまりを見つけていく活動を計画的に扱う。

2 関数的な問題提示の工夫

(1) 問題提示の工夫について

山本(2004)は、「授業の導入場面は、授業者が「子どもの問い」を引き出すきっかけ作りを演出している場だと言える。このように、『子どもの問い』を引き出し、『算数的活動』を成立させるように演出された授業の導入を本書では『算数的問題提示』とよぶことにする」と述べていて10のポイント(以下「10のポイント」と称する)をあげている(表3)。本研究では、「関数的な見方」の素地を育むために「ひきざん(2)」の問題提示に、意図的に算数的問題提示の「10のポイント」を組合わせて、関数的な見方に触れさせていく。

(2)「関数的な見方」を育む問題提示の工夫について

盛山(2011)は、「たす数と答えとの関係やひく数と答えとの関係に着目させることは、関数的な見方の素地を養うことになり、こうした内容を子ども達に定着させていくのに、算数的活動を通して進めていくことが大切にされている。」と述べている。本研究においても意図的に口を使った問題提示の工夫と、短冊カードを操作して落ちや重なりがないように、式を順序よく並べるとよいことに気づかせるような「算数的活動」を単元の学習内容の中で計画していく(表4)。山本(2004)も「10のポイント」⑤について「架空人物の話であるから、子どもは、謎解き感覚で自由に自分の考

表1「変化と関係」の上学年の主な内容

関数的な見方・考え方	伴って変わる二つの数量の関係に着目して		
	二つの数量の関係に着目して		
	二つの数量の関係に着目して	ある二つの数量の関係と別の二つの数量関係を比べること	二つの数量関係の考察を日常生活に生かすこと
	・比例の関係 ・比例の関係を用いた問題解決の方法 ・反比例の関係	・比	・比例の関係 ・比例の関係を用いた問題解決の方法 ・比
関数の考え	第6学年	・単位量あたりの大きさ ・割合、百分率	・簡単な場合についての比例の大きさ ・単位量あたりの大きさ ・割合、百分率
	第5学年	・簡単な場合についての比例の関係	・簡単な場合についての比例の大きさ ・割合、百分率
関数の考え	第6学年	・表や式 ・折れ線グラフ	・表や式 ・折れ線グラフ ・簡単な割合

表2「数量関係」の下学年における関数の主な内容

関数的な見方	第3学年	・乗数又は被乗数が0の場合を含めての乗数が1ずつ増減したときの式の変化
	第2学年	・数の大小や順序 ・一つの数を他の数の積として見ること ・乗数が1ずつ増えるときの積の増え方
	第1学年	・ものどもの対応 ・加法や減法の式の表現と読み ・数や大小の順序 ・一つの数を他の数の和や差としてみる

表3 算数的問題提示の10のポイント

①問題文をノートに書かせる
②問題の書き方を工夫する
③短冊カードを活用する
④文章中に□をつかう
⑤架空人物の考えを探る場面設定にする
⑥クイズ形式で(ゲーム感覚)で与える
⑦部分から全体をイメージさせる
⑧素材の面白さを利用する
⑨条件不足の素材を用いる
⑩素朴概念を揺さぶる

表4「関数的な見方」を育む問題を取り入れたひき算(2)の指導計画【筆者作成】

時数	学習活動	「関数的な見方」の問題	問題提示の10のポイント
第1時	・「パンが12こあります。7こ取りました。なんこのこっていますか。」の式を立て、計算の仕方を数回ブロックを用いて考える。	しさを比べてみると... ①12-7=5 ②12-6=6 まあとお似て... ひく数が1増えたとえは1減っているよ	① 問題文をノートに書かせる ② 問題の書き方を工夫する ③ 短冊カードを使う ④ 架空人物を探る場面設定にする ⑤ 素材の面白さを利用する
第2時	・「たまにやりました。どちのほうかなんこおおいですか。」の式を立て「へん」のほうで〇をいれよう。	じゃあいくつから9をひきましよう +7-9「?」ボックスから出てきたかさをあてはめていさんよう。 +15-9・+11-9・10-9 10から9をひいてわかんない。 まあとお似て...ひく数が1増えたとえは1減っているよ	① 問題文をノートに書かせる ② 問題の書き方を工夫する ③ 短冊カードを使う ④ 架空人物を探る場面設定にする ⑤ クイズ形式で(ゲーム感覚)で与える ⑥ 素材の面白さを利用する
第3時	・「(ク)が10こあります。4こたべると、のこりはなんこですか。」の式を立て、計算の仕方を考える。	おさるさんが口にくべると... +13-5=8・+13-3=10・+13-2=11・+13-1=12 まあとお似て...ひく数が1増えたとえは1減っているよ	① 問題文をノートに書かせる ② 問題の書き方を工夫する ③ 短冊カードを使う ④ 短冊カードを使う ⑤ クイズ形式で(ゲーム感覚)で与える ⑥ 素材の面白さを利用する

えを表現しやすい。そして、会話に対する子どもの考えの中に、子どもの数学的な考え方が現れてくる。」と述べている。

本研究でも、「10のポイント」⑤を使い、関数的な問題を取り扱う際には「はかせ」



図2 関数的な問題に使用した教具【筆者作成】

のキャラクターを登場させる。「架空人物の会話」という形で「関数的な問題」との関連を図る。問題の導入では、かんすうくん（ブラックボックス）を用いて「10のポイント」⑥を使い、ゲーム的に計算式の条件を決めていく。計算マシンは、「10のポイント」⑦を使い、部分から全体をイメージさせ式の確認に使用していく（図2）。

3 思考したことを表現する活動

「小学校学習指導要領解説 算数編」では「考える能力と表現する能力とは互いに補完しあう関係にあるといえる。」とある。本研究では、子どもの考えを表出させるために穴あきの短冊カードを思考の道具として使用した。また、思考したことやつぶやきをふきだしを使って表現させた。

亀岡(2013)は、ふきだしで表現する活動について、「〈ふきだし〉によって子どもの思考過程に子どもが学ぶという相互作用を大切にできること、〈ふきだし〉によってどこでつまづいているかが見えるため、指導者の支援を最適なものにすることが可能であること、また課題への心理的構えや、多様に考えようとしているか、自分の考えを振り返り確かめをしようとしているか、友達考えのよさを見つけ出しているかなど情意の表れをつかむことも容易である」と述べている（図3）。

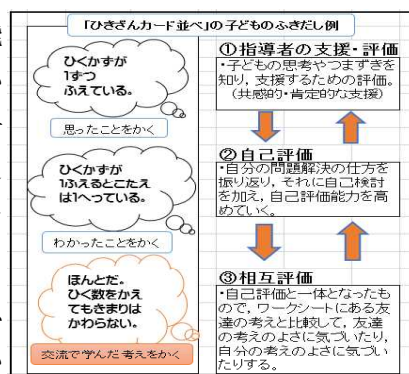


図3 ふきだしを使った支援と評価の相互作用【筆者作成】

藤井(2009)は、「ことばがより効果的に使えるようになれば深く考えることができるようになる。」また「数学的な考え方を育成するためには、こども達が授業の中で使った考え方をとらえ、分類し、評価することによって普遍化させていく必要がある。」と述べている。本研究でも、児童がふきだしを使って自分なりに表現した「関数的な見方」を表す言葉を「ぴかっとちょきん」として掲示していく（図4）。また、掲示した言葉には「日付・名前」を記入し、児童が効果的に活用できる手立てとして取り入れていく。

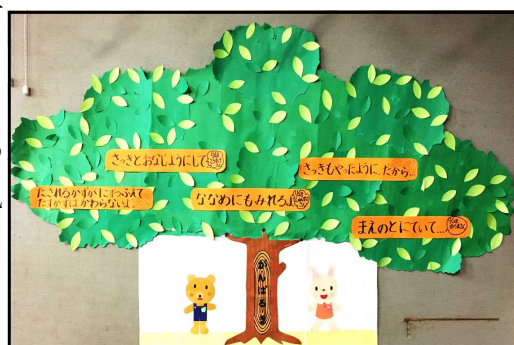


図4 児童から出た「関数的な見方」を表すキーワードの掲示（ぴかっとちょきん）

VI 授業実践

1 単元名「ひきざん（2）」

2 単元目標

（十何）－（1位数）で繰り下がりのある場合の計算の仕方を考え理解し、計算ができる。また、ひき算の問題で□を使って「関数的な見方」ができる。

3 指導計画及び学習目標（全12時間）

算数的問題提示の10のポイント

時 数	学習内容	関数的な問題提示	「10のポイント」
第1時	「ひきざん(2)」の準備	☆たし算のカード並べを行う	②④⑤⑥⑦⑧
第2時	繰り下がりのあるひき算の仕方の理解	☆本時の式にひく数を	②④⑤⑥⑦⑧
第3時	繰り下がりのあるひき算の一般化と定着	変えた1問を加える。	②④⑤⑥⑦⑧
第4時	減数が6以上のひき算の練習と適応	☆ひく数を固定し、短冊	③④⑤⑥⑦⑧
第5時	減数が5以下のひき算の練習と適応	カードを取り入れる。	③④⑤⑥⑦⑧
第6時	☆カードを使ったゲーム等で繰り下がりのあるひき算の習熟を図る。		③④⑤⑥⑦⑨
第7時	☆答えが9のカードにブロックを置き、式を取り出してきまりを見つける。		③④⑤⑥⑦
第8時	☆教科書巻末にある4つの「カードゲーム」を行う。		③⑤⑥
第9時	☆裏返しになったカードの数を考え、□を使った式の素地活動を行う。		③④⑤⑥⑦
第10時	☆□を使った式できまりを見つける活動を行う。(本時)		③④⑤⑥⑦
第11時	式をもとにした紙芝居づくり		①②⑤
第12時	☆基本のたしかめ		①②③⑤⑥

- ①問題文をノートに書かせる
- ②問題の書き方を工夫する
- ③短冊カードを活用する
- ④文章中に□をつかう
- ⑤架空人物の考えを探る場面設定
- ⑥クイズ形式で(ゲーム感覚)
- ⑦部分から全体をイメージさせる
- ⑧素材の面白さを利用する
- ⑨条件不足の素材を用いる
- ⑩素朴概念を揺さぶる

4 本時の目標

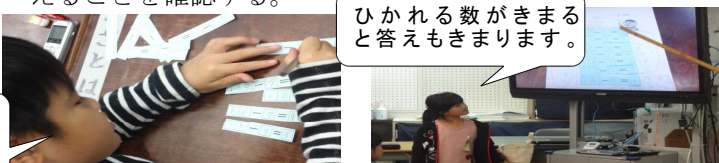
□□－7＝□の式をつくることを通して、集めた式を並べてみることによって、きまりをみつけることができる。

5 授業仮説

2量の関係に着目できる問題を提示し、児童に□にあてはまる数を短冊カードを使って考え操作させることで、かくれたきまりを見つけ、思考したことを表現することができるであろう。

6 本時の展開（10／12）

	学 習 活 動	指導上の留意点
導入 5分	1 学習問題の提示 2 学習のめあてを立てる	・はかせからの問題「□□－□＝□」を提示する。 ・「かんすうくん」から出たひく数「7」を条件にする。 ・けいさんマシーンで確認する。
展 開 30分	3 問題把握に取り組む 4 自力解決 ・短冊カードを使って、「□□－□＝□」の問題に取り組む。 5 比較検討 ・できた式を発表する。 ・式を揃えたら、ワークシートに短冊を貼り、気がついたことをふきだして書き込む。	・ひくかずに7をいれてしきをかながえてきまりをみつけよう。 ・「15－3＝12」のような式は、条件に合わないことを「かんすうくん」の例題の式で確認する。 ・変わらない数と変わる数を確認する。 ・しきは、全部で7つあること確認する。 ・表を上からみて ひかれる数が1ふえると、答えも1増えることを確認する。
まとめ 10分	6 式のきまりをまとめる 7 ふりかえり ・ワークシートにかく。	・式を順序良く並べるときまりが見つけられることに気付かせる。 ・ひくかずに1ふえるところ答えも1ふえる。 ・「ひく数がほかの数になったらどうなるのかな。」という子どもの声をひき出し、発展問題につなげる。



Ⅶ 結果と考察

1 作業仮説（1）の検証

問題提示の場において、2量の関係に着目できる問題を工夫することで、児童は、ひき算の式にかくれているきまりを見つけることができるであろう。

【結果】

本研究では、「関数の考え」の基礎となる「2量の関係」に着目できる問題をひき算の学習内容と関連させながら毎時間取り入れた(次頁:表5)。

表5 「ひきざん(2)」における「関数的な問題提示」の工夫と「2量の関係」に着目できた児童の変容

	「ひきざん(2)」の学習内容【指導・計算方法】	視点	関数的な問題提示 □を使った問題提示)	児童の記述より ◎【数の並びに着目】 ◎【2量の関係に着目】	児童の変容
第2時	・操作による繰り下がりのあるひき算の仕方の理解(十何) - (1位数)【求算・減加法】	数の並び	$13 - 9 = 4$ ・本時の式にひく数を変えた式を1問加える。 $13 - 8 = 5$	◎ひく数が1つ少なくなる。 ◎答えは1つ増える。 ◎ひかれる数おなじ。 ◎答えが4, 5と並んでいる。 ◎9, 8と数がつながっている。	◎【数の並びに着目】(33%) ◎【2量の関係に着目】算数的な表現も少ない。(0%)
第3時	・繰り下がりのあるひき算の一般化と定着(十何) - (1位数)【求算・増減法】	数の並び	$12 - 8 = 4$ ・本時に式にひく数を増えた式を1問加える。 $12 - 7 = 5$	◎ひく数は増える。 ◎答えは少ない。(式を下から見ている)のまのの問題と似ている。 ◎答えが4, 5と並んでいる。 ◎ひかれる数は同じ。	◎【数の並びに着目】(62%) ◎【2量の関係に着目】(0%) 類推的な考え 41%
第4時	・減数が6以上のひき算の練習と応用問題【求差・減加法】	数の並びから2量の関係	$1\square - 9 = \square$ ☆短冊カード ・ひく数を9に固定する。 ・答えが1桁になる式を時間内に3つ以上見つける。 ・カードの式を見て個人で短冊カードを並びかえる。	◎カードを入れ替えると順番になる。 ◎ひかれる数が1こずつ増えている。 ◎ひく数をかくすとひかれる数と答えが増えている。 ◎ひかれる数が1こ増えると答えも1こ増える。	◎【数の並びに着目】(79%) ◎【2量の関係に着目】(29%)
第5時	・減数が5以下のひき算の練習と応用問題【減加法・減減法】	2量の関係	$13 - \square = \square$ ☆短冊カード ・ひかれる数を13に固定。 ・ひく数2, 3, 4, 5をランダムに提示し穴あきの短冊にかき込み計算させる。 ・式の並びに気付く児童には短冊カードを操作して並べさせる。	◎カードのすきまを空けてならべると間に式を入れられる。 ◎ひく数は変わらない。 ◎ひく数が1こ減ったら答えが1こ増える。(ひく数を大きな数から並べて見ている) ◎ひく数が1増えると答えが1減る。 ◎並びかえたら、ひく数と答えが1こずつ増える。	◎【数の並びに着目】(79%) ◎【2量の関係に着目】(33%) 類推的な考え (41%)
第10時・本時	・□を使った式できまりを見つける活動を行う	一般化へ	① $\square\square - 7 = \square$ ☆短冊カード ・ひく数が7で答えが1桁の式をすべて考える。 ② $\square\square - \square = \square$ ・ひく数を自分で決めてひく数と式の関係できまりを使って考える。	◎ひかれる数めきまると答えもきまる。 ◎きまりが分かれば式がすぐ見つけられる。 ◎ひかれる数が分かれば答えも分かる。 ◎ひかれる数が1つ増えると答えも1つ増える。 ◎ひく数をかえてもきまりは変わらない。 ◎きまりを使って式を考えた。	◎【数の並びに着目】(100%) ◎【2量の関係に着目】(92%) 一般化で表現した児童 (58%)

第2時では、数の並びに着目していた児童が33%で2量の関係に着目した児童はいなかった。第4時から短冊カードを取り入れた問題提示を工夫したところ、2量に着目する児童が増えていった。児童の記述からも「ひかれる数が1こ増えると答えも1こ増える」とあることから着目の変容が伺える。第10時には、2量の関係に着目できた児童は92%であった。

表6は、使用した教具の役割と各教具に対する児童の感想である。児童の感想からも、架空のキャラクターに対抗しながらゲーム感覚で問題解決に取り組んでいたことが分かる。

本単元終了後には、標準学力調査で落ち込みのみられた「関数の見方に関する問題」を活用して学習の定着度を確認した。その結果、全国平均を24p上回った(図5)。関数の問題提示を新たに取り入れることで、計算技能の習熟に落ち込みが出ないか懸念していたが、関数的な問題に取り組むときに、繰り返し立式させながら思考させたことで、学習終了後のひき算の単元テストも平均98点と良好であった。

表6 関数的な問題に使用した教具に関する児童の感想

「10のポイント」の使用教具	問題提示に使用した教具に関連する児童の感想記述より
⑤ 架空人物の考えを察する場面設定 ひきざん(2)のキャラクターはかせ 「 $\square\square - \square = \square$ のきまりがわかるかな」 関数的な問題提示はかせで毎回登場する。	・はかせが出てきて楽しかった。 ・はかせに勝てたことがうれしかった。 ・はかせと一緒に勉強すると上手にできた。 ・はかせが出したかんすうくんの問題がおもしろかった またやりたい。
⑥ ゲーム感覚で与える かんすうくん ひく数は7だよ □に入る数を毎回提示する。	・かんすうくんの問題が全部当たって楽しかった ・ひきざんの勉強がゲームくらい楽しい。 ・みんなでかんすうくんの問題を終わらせるとき「やった!」と思った。 ・かんすうくんの問題できまりを見つけたときうれしかった。 ・かんすうくんの問題がわかったときうれしかった
④ 文章中に□を使う 「はここにかな。確認しよう。」 計算マシン ひく数(固定する数)の位置を確認する。	・色々な方法で考えるのが楽しかった。 ・むずかしい問題が全部とけて楽しかった ・計算のきまりの意味が分かった。
③ 短冊カードを活用する カードに式を書いてきまりをみつけよう 立式した式を操作して考えるためのカード。 短冊カード	・計算しなくてもならべると答えがわかるのでいいなと思った。 ・カードを並びかえると順番になる。 ・きまりが分かると計算がはやくできるようになった。 ・きまりの見つけ方が分かった。 ・けいさん(式)をかくのが楽しかった。 ・短冊カードを並べると答えが分かりやすい。



図5 標準学力調査「関数に関する問題」の平均正答率

関数の問題提示を新たに取り入れることで、計算技能の習熟に落ち込みが出ないか懸念していたが、関数的な問題に取り組むときに、繰り返し立式させながら思考させたことで、学習終了後のひき算の単元テストも平均98点と良好であった。

【考察】

この結果から、「ひきざん(2)」の単元で、問題提示に教具を組み合わせることで、児童の発達の段階に即した「関数的な問題提示」が図られたと考える。また、単元終了後の児童の感想からは、ひき算の学習への意欲の高まりも見られた(表7)。これらのことから、問題提示において「2量の関係」に着目できる問題を工夫し意図的に提示することは、児童にきまりを見つけさせる学習として有効であると考えられる。

表7 ひきざん(2)児童の学習感想より

- ・たしざんよりできるようになった。
- ・たしざんはむずかしかったけど、ひきざんはかんたんだった。
- ・ひきざんが大すきになった。
- ・ひきざんのべんきょうがおもしろかった。
- ・けいさんが、もっとはやくできるようになりたい。

2 作業仮説(2)の検証

思考したことを表現する場面において、短冊カードの操作で思考させ、きまりを見いだし、ふきだしをつかって表現することで「関数的な見方」の素地を育むことができるであろう。

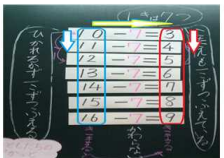
【結果】

(1)『短冊カード』の操作で思考させきまりを見いだすことについて

第4時の学習から、関数的な問題提示に穴あきの「短冊カード」を取り入れ、カードの操作で思考させた(表8)。

場面Ⅰは、自力解決の場面である。児童C1は、「はじめだけ計算して…」と発言していることから、式のきまりを見いだし、計算しないで式化していることがわかる。次に場面Ⅱは、対応する「2量の関係」からきまりを見いだし、カードのすき間を空けて短冊を貼る姿があった。なぜそのようにするのか問うと、「式の中にきまりがあるから」と発言していたことから、きまりに着目してすき間を空けていたことがわかる。

表8 第4時と第10時の短冊操作で思考する児童の様子

	授業の実態	短冊操作を通して思考する場面の発話記録
場面Ⅰ	(児童C1の自力解決の様子) ・先に短冊二枚を記入していた。 ($10-9=1$, $10-9=2$) ・次に短冊すべてのひく数の□に「9」だけをかいていた。 ・そのあと、こたえの□に(3, 4, 5, 6...)と計算せずにかいていた。	(第4時の児童C1の短冊カードの操作より) T: C1さん、ひく数と答えからかいていますね。どのように考えたのですか。 C1: はじめだけ、計算して考えた。 C1: あとは、ひかれる数と答えが1ずつ増えていくから順番にかいて... そして、ひく数は変わらないから。 T: なるほど。きまりを見つけてかいたんですね。
場面Ⅱ	 写真2(第10時)	(児童の短冊カードの黒板操作より) T: 今、二人で短冊カード三つ分のすきまを空けて貼っていましたね。 なぜ、すきまを空けたのですか。 C2: だって、13, 14, 15(ひかれる数)が入るから。 T: なぜ、この数字が入ることが分かるの? C3: 式の中にきまりがあるから。 T: どこにきまりがあるのかな。
場面Ⅲ	 写真3(第10時)	(7つの式をうめてきまりを表出する場面より) T: なぜ、見えない式が分かったのかな。 C4: ひかれる数は1増えて、答えも1増えているから。 C5: 前の式に1ずつたせばわかるよ。 C6: 式は、最初だけ計算したらきまりで見つけられるよ。 C7: ひかれる数がきまれば、答えもきまるよ。

(2)「ふきだしをつかって表現する」について

児童が、ふきだしを使って自分の考えを表現できるようにするために、児童から出された表現を毎時間「ぴかっとちょきん」に掲示していった(表9)。単元末には、全児童の表現を掲示できた。児童は学習を重ねるごとに「ぴかっとちょきん」から自分の考えに合う表現を取り入れ、友達のを活用して課題を解決している姿が多く見られるようになった。

このことは、図6の事後のアンケート結果「ある」が、17p増加したことからも伺える。

表9 「ぴかっとちょきん」より抜粋

- ・ひかれるかずがおなじで、こたえがじゅんばん。(S児 11/29)
- ・ひくかずはおなじでも、こたえがちがう。(K児 12/4)
- ・ひくかずが1つおおいと、こたえはすくない。(H児 12/4)
- ・ひかれるかずが1ずつふえている。(Y児 12/14)
- ・ひかれるかずが1こふえると、こたえも1こふえる。(H児 12/14)
- ・ひくかずが1つへったら、こたえが1つふえている。(F児 12/15)
- ・ひかれるかずがきまると、こたえもきまる。(T児 12/20)

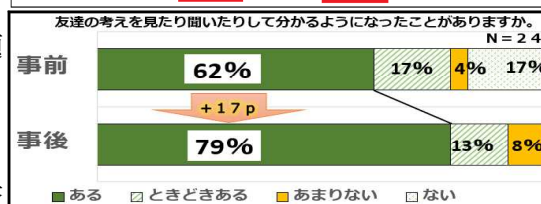


図6 児童のアンケート結果

下記の図7は、F児の第4時と第10時のふきだしによる記述の変容の様子である。

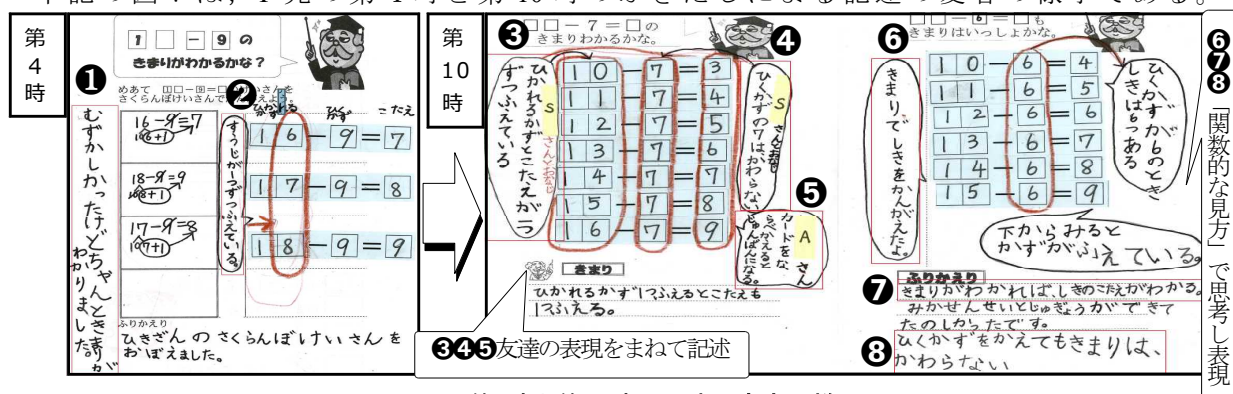


図7 F児の第4時と第10時の記述の変容の様子

第4時では、数の並びには着目できたが(②)、この学習に難しさを感じていた(①)。しかし、第10時には「ぴかっとちょきん」にある友達の表現をまねて記述できるようになった(③④⑤)。授業の後半では友達の考えをもとにして、関数的な見方や一般化の考え方で自分の考えを表現する姿が見られた(⑥⑦⑧)。

児童のアンケート(図8)から、ノートに思考を表現していた事前時よりも、ふきだしを使って表現させた事後では、「かけた」と回答した児童が55p増加した。

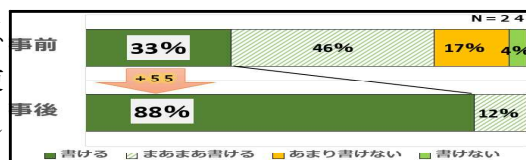


図8 かんがえた事をかけますか

【考察】

この結果から、「短冊カード」を操作で思考させたことにより、児童は並べた式からいくつかの数の並びの変化に着目し、対応する「2量の関係」に気付くことができた。また、児童は「数学的な考え方」を掲示した「ぴかっとちょきん」で思考をつなげ、効果的にふきだしで表現し活用していた。これらのことから、「関数的な見方」の素地を育むために、思考したことを表現する場面において、短冊カードの操作で思考させ、きまりを見いだし、ふきだしを使って表現することは有効であったと考える。

Ⅷ 成果と課題

1 成果

- (1) 2量の関係に着目できる問題を工夫することで、児童は、ひき算の式にかくれているきまりを見つけることができた。
- (2) 短冊カードの操作で思考させ、きまりを見いだし、ふきだしを使って表現することで「関数的な見方」の素地を育むことができた。

2 課題

- (1) 教師が「変化と関係」領域における系統的な学習内容を理解し、「関数的な見方」の素地を育む学習指導を意図的に設定する必要がある。
- (2) 「関数的な見方」を活用して問題を解決する活動の充実を、継続的に行っていく必要がある。

【主な参考文献】

『新小学校学習指導要領解説 算数編』	文部科学省	2017
『小学校学習指導要領解説 算数編』	文部科学省	2008
『学習意欲がぐんぐんわく算数的問題提示10のポイント』	山本良和	2004
『言語力・表現力を育てるふきだし法の実践』	亀岡正睦	2013
	東洋館出版	
	学事出版	
	明治図書	