

算 数 科

依存関係にある数量に着目し，見通しをもち解決する授業づくり

—式の意味を理解し，問題文・図・式を結び付けて考えることを通して—

有 田 雅 美

1 問題の所在と研究の目的

本学校園の算数・数学部会では，新領域「希望（のぞみ）」及び他教科・領域との関連を図りながら，社会的自立の基礎となる資質・能力及び態度・価値観の育成を目指している。その中で算数・数学科の本質に根ざした資質・能力を以下のように設定した¹⁾。「希望（のぞみ）」と通教科的能力については，平成27年度の研究会要項を参照してもらおうこととし，ここでの説明は省略する。

表1 通教科能力と関連的に育む算数・数学科の本質に根ざした資質・能力

通教科的能力	算数・数学科の本質に根ざした資質・能力（キーワード・観点等）
キャリアプランニング能力	数学が社会で果たす役割を理解し，自分の生き方のなかに数学を身近に感じ，将来の生き方を描こうとする。 （なりたい自分と算数・数学とのつながりについて考えようとする態度）
人間関係形成・社会形成能力	様々な事象を数学的な表現を用いて，筋道立てて伝え合うことができる。 （数学的な表現を用いて，筋道立てて伝え合う力）
課題対応能力	既習の数学的な学びをもとに，問題解決に必要な数学的要素を取捨選択し，それらに関係づけて見出した法則を活用して身の周りの事象について考えることができる。

（数・量・図形的な関係を見出し発展させる力）

そして，「希望（のぞみ）」の学年区分に合わせて系統的に表にし，以下は2年生修了時に目指す姿である。

表2 第2学年修了時に目指す通教科能力と関連的に育む算数・数学科の本質に根ざした資質・能力

通教科的能力	算数・数学科の本質に根ざした資質・能力
キャリアプランニング能力	身の回りの事象を，数・量・図形と関係づけて見ようとする。
人間関係形成・社会形成能力	数学的な表現を用いて，自分の考えを，理由をつけて説明することができる。
課題対応能力	これまでの学びを生かして事象の中の数・量・図形的要素に気づき，その要素の間の規則性に気づく。

平成20年の学習指導要領の改訂では，低学年から「数量関係」の領域が設けられた。従前の「A数と計算」の領域に位置づけられていた「式の表現と読み」が「D数量関係」の領域に移行された。例えば，「3人遊んでいるところに4人来ました。」という場面を3+4の結果を求めることだけに終わるのではなく，式の表す意味に着目できるような配慮が必要であることが書かれている²⁾。

全国学力・学習状況調査では，活用に関する問題が出題されている。第1学年からも活用問題に取り組むようそれぞれの教科書にも問題が出され

ている。算数科での活用とは、以下のようにとらえられている³⁾。

- (1) 物事を数・量・図形などに着目して観察し、確にとらえること。
- (2) 与えられた情報を分類整理したり必要なものを適切に選択したりすること。
- (3) 筋道を立てて考えたり振り返ったりすること。
- (4) 事象を数学的に解釈したり自分の考えを数学的に表現したりすること。

全国学力・学習状況調査において、問題文から必要な数量や情報を読み取れず、問題解決に至らないことが課題となっている⁴⁾。

片桐(2012)は、学力を10点挙げて述べている。

指導者が担任する第1学年の子どもたちが、たしざん(1)【答えが10以下のたしざん】とひきざん(1)【答えが10以下のひきざん】を学習した後に、三つの数量から二つ選んで解決を図る問題に取り組ませたところ、32名中、演算決定を正しく行うことができた子どもは、24名であり、その24名のうち、9名は演算決定ができていたが、正しい二つの量を選択することができていなかった。つまり、片桐の学力のとらえと比べてみると、④各演算の意味を理解し、これに基づいて、問題場面に即して、正しく演算決定を次々に行うという自主的行動が十分でないと考えられる。また、⑤「条件と結論を明確にとらえよう」という考え方、また、条件から何が分かるか「結論を得るには何が分からなくてはならないか⁹⁾」という双方向の演繹的な考え方をすることが難しいと推察される。

そこで、第1学年から依存関係にある二つの数量を読み取ることを積み重ねておくことで、解決の見通しがもて、既習事項をもとに関係付けて考えることができるのではないかと考えられる。その上で、式の意味を理解することで問題場面と結びつけることができ、加法を用いるのか減法を用いるのか適切に判断が行えるようになるのではないかと考えこの2点に焦点を当てた授業開発を行うこととした。

2 研究の方法

(1) 授業開発のねらい

- ①依存関係のある二つの数量を読みとることで、解決の見通しをもち、適切に演算決定ができるようにする。
- ②式の意味を読み取り、式や図、問題文との相互関係を考えられるようにする。

(2) 具体的な方策

- ①依存関係にある2つの量を抜き出し、全体を問われているのか、部分を問われているのか考える。
- ②依存関係にない数に関して理由を問い、二つ量の必要性を理解する。
- ③式の意味を理解することで、問題文、図、式を結び付ける。

(3) 実験授業の検証方法

実験授業事後に家庭学習、パフォーマンス課題に取り組む。

(4) 単元の概要

- ①単元名 「たすのかなひくのかな」
- ②学級 1年2組 32名
- ③実施時期 2015年(平成27年)12月
- ④単元構成(全6時間)
第1次 合併, 増加, 求残, 求差場面の文章題を読んで, 加法, 減法のどちらを用いればよいか考え, 適切な演算を用いて計算する(2時間)
第2次 順序や集合を数量化された問題を加法・減法のどちらを用いればよいか考え, 適切な演算を用いて計算する。(4時間)
なお, 実験授業は, 2/4とする。

3 授業の実際

①本時の目標

数の意味を考えることを通して、重なった部分をひく1すればよいことを理解する。

②依存関係にある二つの数量を読み取る

何が必要な数量なのか考える。そして、全体を求めているのか、部分を求めているのか考え、演

有田：依存関係にある数量に着目し、見通しをもち解決する授業づくり
一式の意味を理解し、問題文・図・式を結び付けて考えることを通して一

算決定の見通しをもてるようにする。

1れつにならんで 山のぼりをしています。
けんたさんは、まえから7ばん目です。
うしろからは、4ばん目です。
なん人で 山のぼりをしていますか。

既習問題は、前から何番目でうしろに何人いるか問われていたので、全体の数を求めることがイメージしやすかったようだが、本時の問題は、「うしろから」という言葉で戸惑い、何算になるのか見通しをもつことが難しかったようである。

図1は、児童が抜き出した依存関係にある二つの数量を示す。

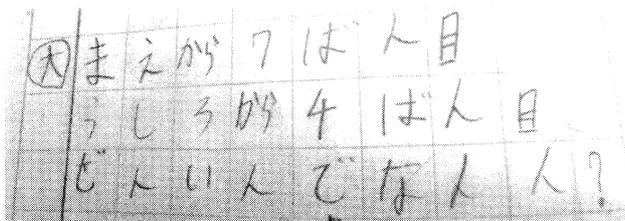


図1 必要な数量を抜き出した記述

前から7番目、後ろから4番目までは全員が抜き出すことができていた。「山登りをしている人は何人か？」という文から全体の数を求めると書き出せていたのは、22名であった。そこで、クラス全体で何を求めたいのか確認し、「山登りをしている全員の数が知りたいこと」を全員に理解させ、山登りをしている全員の数を求めることから、たし算で解決できると見通しをもつことができた。

本時は、重なる部分の数量の求め方に重点をおきたかったので、指導者が図(図3)をかいて式を立て、議論するところから始めた。

けんたさんが2人いることはおかしいことに気づいたが、式は7+4で合っているのかどうかは、分からなかったなので、どういう式になるのか図をかいて確かめるようにした。

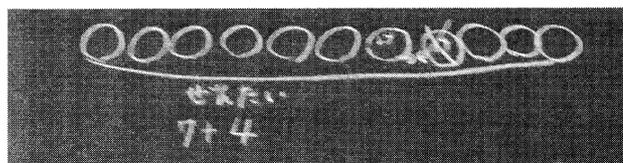


図2 重なりを意識させるための図

解決の見通しをもつことができていたので、全員が自分の考えを書くことができていた。以下は子どもたちがかいた図である。

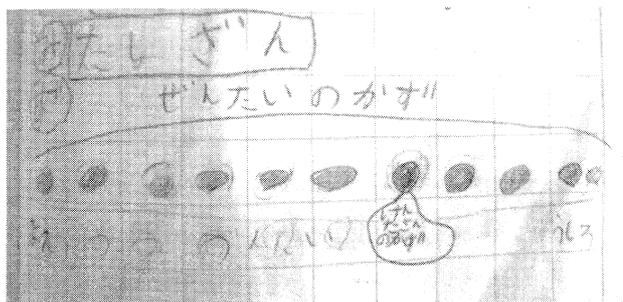


図3 子どもがかいた図①

一人ひとりで問題を解決する前に全体で「けんたさんが2人いたらいけない。」と確認はしたが、図に表わすと重なっていることには気づくことができなかった。そこで、机間指導の際、前から7番目で、後ろから5番目になっていることを確認すると、一つ分〇が多かったことに気づき、式を直すことができていた。

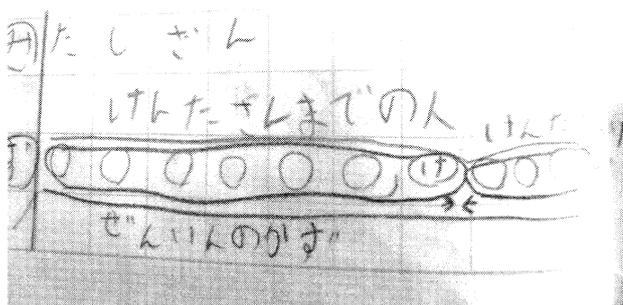


図4 子どもがかいた図②

有田：依存関係にある数量に着目し、見通しをもち解決する授業づくり
一式の意味を理解し、問題文・図・式を結び付けて考えることを通して—

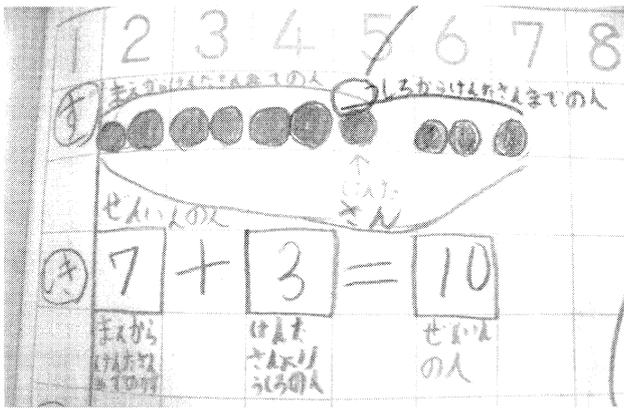


図5 子どもがかいた図③

山登りをしている全体の数が知りたいことがはっきりと分かっているのだから、けんたさんまでの数とけんたさんより後ろの人数を合わせればよいことに気づき、既習で学習したことと同じだと理解でき、立式することができた。

③依存関係にある二つの数量と式の意味をとらえる。

子どもたちは $7 + 3 = 10$ と立式した。そこで、式の数の意味を聞いてみると、「7」は、けんたさんまでの人数、「3」は、けんたさんより後ろの人数と図とを照らし合わせながら答えることができた。しかし、本時の問題の依存関係にある二つの数量は、「7」と「4」である。この「3」はどのように出したのか子どもたちに問うと、「4だと図や答えに合わないから3にする。」という意見が出た。「答えに合わなかったら勝手に数を変えてもいいか。」と尋ねると、それはいけないと分かっているが、同じ人物のことを2回言っているのだから、1回分取らないといけないことに気づいているのは、数名だった。そこで、図ではなく絵で並びを再度説明することにした。

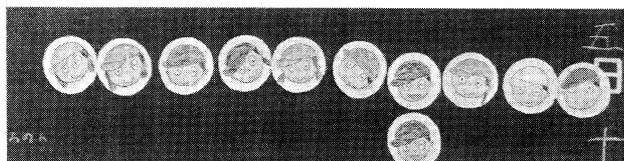


図6 絵を活用した説明

絵を操作しながら、「けんたさんは前から7番目で、後ろからは4番目で、けんたさんは2人いないから、重なったところを取ればいい。」という説明により、重なりを理解することができた。「取る」ということは引けばよいことにつながり、「3」はどのようにして出したのかと再度問うと、 $4 - 1$ で求めることができることを共有できた。全体を求めるから $7 + 4$ になるが、重なった数1をひくから、 $7 + 4 - 1 = 10$ で求められることに子どもたちは納得していた。

$$\text{しき： } 7 + 4 - 1 = 10$$

7：前からけんたさんまでの人数

4：後ろからけんたさんまでの人数

- 1：重なったけんたさんの数

10：山登りをしている全員の人数

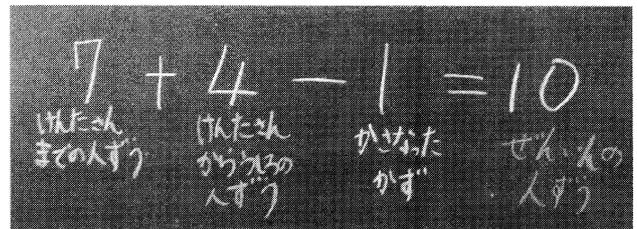


図7 式の数の意味を書いた板書

④家庭学習

家庭学習でも、類似問題に取り組みさせた。

子どもたちが1れつにならんでいます。
さくらさんは、まえから8人目です。
うしろからは、6人目です。
さくらのれつは、なん人いますか。

有田：依存関係にある数量に着目し、見通しをもち解決する授業づくり
一式の意味を理解し、問題文・図・式を結び付けて考えることを通して—

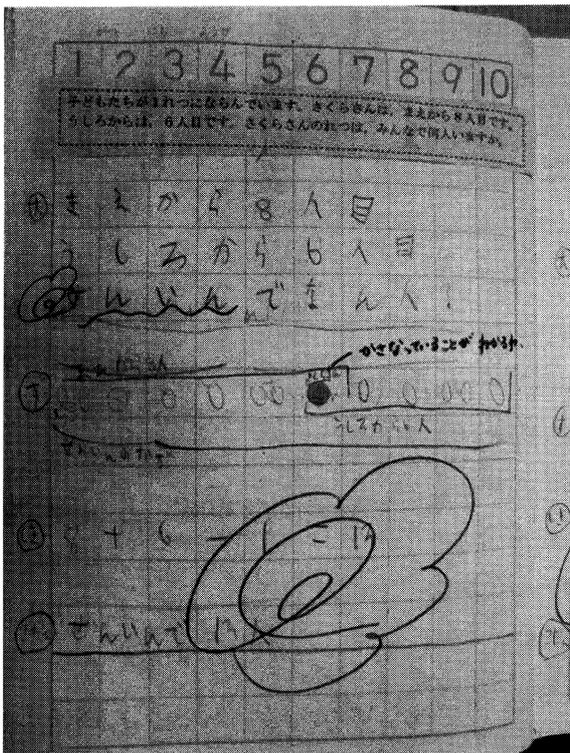


図8 子どものノート①

依存関係にある二つの数量を使って立式できていたのは13名, 図を元に式を考え $8 + 5$ と立式したのは12名, 重なった部分をひく1しなければいけないことが理解できず $8 + 6$ と立式したのは4名であった。

4 結果と考察

単元学習終了後にパフォーマンス課題に取り組みました。

レジに人がならんでいます。
すずさんは、まえから7人目です。
うしろからは、5人目です。
レジにらんでいる人は、なん人いますか。

問題を読んで、依存関係にある二つの数量と何を求めるのか抜き出させたところ、全体を求めることと見通しがもてていたのは、32名中9名であった。① $7 + 5 - 1$ と立式したのは6名, ② $7 + 4$ と立式したのは10名, ③ $7 + 5$ と立式したのは13名であった。残りの3名はひき算をしていた。② $7 + 4$ と立式した子どもは, 図10にかいているように, 図を元にすずさんまで7人いて, すずさんの後ろに4人いると考えていることが分かる。重なった部分を引くということは式には表わせないなので, 「4」をどのように出したのか式に表わすことの大切さを指導していく必要がある。

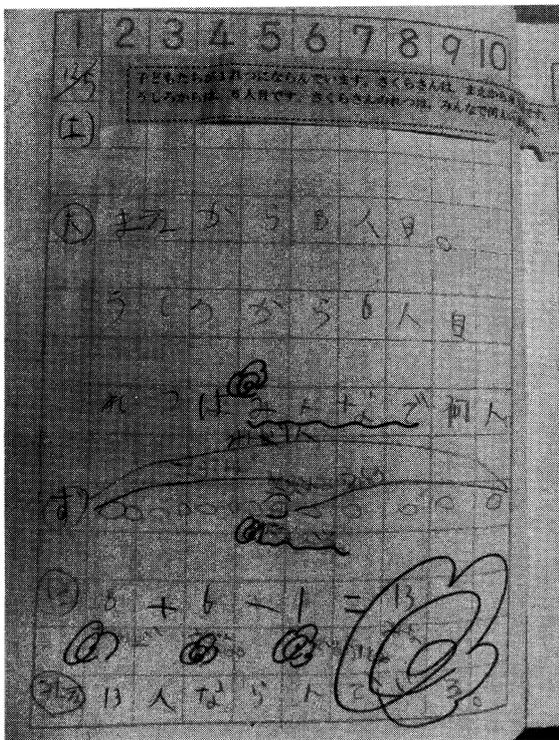


図9 子どものノート②

依存関係にある二つの数量を抜き取り、何を求めるのか見通しをもつことができている。さらに重なっていることも図に記入し、依存関係にある二つの数量を使って立式することができていた。

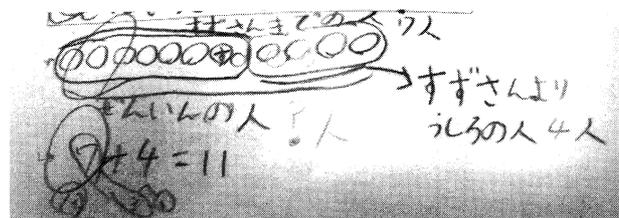


図10 子どもがかいた図①

③ $7 + 5$ と立式した子ども13名のうち8名は, 図11のように正確な図をかいているが, $7 + 5$ と立式してしまっていた。重なっていることは理解しているが, 図と式を結びつけて考えていないと推測する。

有田：依存関係にある数量に着目し、見通しをもち解決する授業づくり
一式の意味を理解し、問題文・図・式を結び付けて考えることを通して—

今後も依存関係にある二つの数量に着目し、見通しをもたせ解決する授業に努め、子どもたちに学力をつけていきたい。

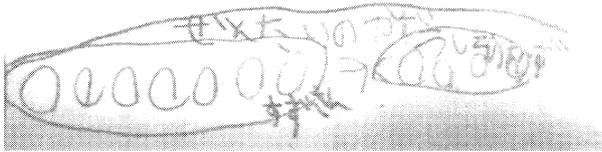


図11 子どもがかいた図②

その他の5名は、図12のように「後ろに5人」と「後ろから5人目」の違いが理解できておらず、重なることの理解が不十分であることが分かる。

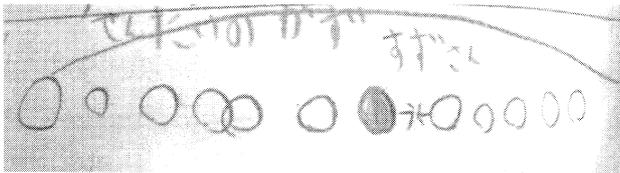


図12 子どもが考えた図③

5 成果と課題

本研究では、依存関係にある二つの数量に着目し、解決の見通しをもち解決する授業づくりに取り組んできた。問題文と出会い、依存関係にある二つの数量を読み取ることだけでなく、全体を求めるのか部分を求めるのか見通しをもたせることが大切であることが分かった。解決の見通しをもたせることで、全員の子どもたちも一人ひとりで考える際、自分の考えをもつことができた。また、式の意味を考えることで、式と図、問題文を相互に関連させることができた。しかし、パフォーマンス評価から見ても分かるように一人ひとりで考える時には、子どもたちの意識の中では、問題文は問題文、図は図、式は式とそれぞれが単独に存在している。図から式へ、式から図へ、式から問題文へと繰り返し相互に関連付けて考えさせ、見通しが合っていたのか振り返るところまでの力をつけていくことが必要であることが分かった。また、子どもたちは、問題文にない数量も扱ってもよいと思っていたので、問題文にない数量を使う場合は、その数をどのように求めたのか式に表し、自分の考えの根拠を明確にすることへの意識をもたせることも必要であると分かった。

<引用・参考文献>

- 1) 広島大学附属三原幼稚園・小学校・中学校：「平成27年度 第18回幼小中一貫教育研究会要項」, pp.55-56, 2015.
- 2) 文部科学省「小学校指導要領解説 算数編」, pp.50-51, 2008.
- 3) 中村亭史, 白井一之, 渡辺信久：「活用力を育てる授業—既習の活用・日常への活用を促す教材アイデア—」, p.10, 2008, 図書文化.
- 4) 小学校算数 文部科学省 国立教育政策研究所：「平成25年度 全国学力・学習状況調査報告書」, 2014.
- 5) 片桐重男：「算数教育学概論」, pp.17-18, p.62, 2012, 東洋館出版.