

〈実践報告〉

算数学習におけるネットワークを利用した共同思考

南波洋子 飯田市立山本小学校
東原義訓 信州大学教育学部附属教育実践総合センター

Computer Network-Assisted Cooperative Thinking in Study of Mathematics

NANBA Yoko : Yamamoto Elementary School, Iida City
HIGASHIBARA Yoshinori : Faculty of Education, Shinshu University

Computer network was used in the class of mathematics in order to promote the cooperative thinking that reflects individual thoughts of pupils. The pupils were able to compare, discuss and correct their ways of answering to the same questions together with other pupils through mutual interactions in the network. It was observed that, by doing so, they can learn logical thought naturally by themselves. In addition, for the pupils to solve the problems vividly and actively, a various information from other schools, which have daily interactions with our school through the internet, was also introduced in the class, and it was found that the pupils enjoyed mathematical activities from the information with eagerness and enthusiasm.

【キーワード】 算数 ネットワーク 共同思考 学校間交流

1. はじめに

毎日の算数授業においては、子どもが自分なりに解決の見通しをたて、自分の力でねばり強く解決できるようにすること、お互いかわり合って思考を高め、分かったことを確実に身につけて次の問題解決に生かす力にすることなどを大切に、学習指導を進めてきている。しかしながら、児童たちは、身につける力も思考の仕方も個々に違うので、一人一人に実感・納得をさせながら学習を進めていこうとすると、限られた時間の中で行うことはなかなかできにくいものである。基礎・基本を確実に定着させるために、算数的活動や、多様な考え方をねらう数理に練り上げていく共同思考を、効率よく行うにはどうすればよいかは重要な研究課題となっている。

前任校（喬木第一小学校）にコンピュータ室が設置された折、子ども同士がネットワーク上で情報交換ができる学校教育用グループウェア「スタディノート」が導入された。これは、自分で作成した情報を、電子メールで送ったり電子掲示板に張ったりして、容易に発表や意見交換ができるソフトである。算数の学習において、このスタディノートは、共同追究の場面で有効に活用できるのではないかと考え実践を試みた。現勤務校にもこの

スタディノートを入れてもらい、同じ学習ができる環境にして実践を続けてきた。さらに、スタディノートにEメール機能がつき他校とのインターネット上での交流が可能になったため算数学習における遠隔地共同学習の実践も試みはじめた。

本研究では、算数学習における共同思考がより効率よく行われるために、また意欲的に算数的活動が行われるために、ネットワークを活用した指導を行い、ネットワーク上でお互いの解法を比較検討したり修正し合ったりする学習のあり方や児童の姿を分析して、児童が自分たちの力で数理を練り上げ理解を深めていく姿を明らかにすることを目的とした。

2. 基本的な考え方

教室で行う算数授業の多くは、まず一人一人が問題解決の方法をノートや学習カードに書き表し、その中から検討させたい解法を教師が選んで、板書させたり発表用紙に書かせたりする。そして、とりあげたいいくつかの解法を発表させ比較検討する話し合いをしながら、ねらう数理へ統合整理していく。この方法は、どんなに手際よく授業を進めていこうとしても、二度手間になったり他の児童を待たせたり、共通意識を持たせにくかったりして、時間的にも児童の意識の流れの上でもたくさんの無駄を作っていると反省することが多い。この無駄を少しでも減らし、意欲的に共同追究していけるために、さまざまな手だてを講じてきた。例えば、

一つ目は、少人数のグループ学習の取り入れ。まず5分間は一人で考え、解法をカードに記録。次にやり口別グループ（解決のやり口や手法が同じ）になり、お互いの解法を見合ったり不明な点や疑問点を明らかにする話し合いをしたりする。そして一致したところで、解法を発表用紙に書き掲示する。その後全体学習に入り、他のやり口による解法との比較検討を行っていく。これは、ひとりひとりの考えが活かされ算数的な思考活動も充実しているのであるが、大変な長丁場で1時間の中で解決できないことの方が多かった。

二つ目は、ひとりひとりが問題追究した後、解決の過程をわら半紙大の記録用紙にマジックで書き表し、だれが発表してもよいようにする。教師の共同追究計画により関連づけながら発表させ、できるだけ多くの児童の考え方が活かされるようにする。これは、1年生でも喜んでやり、自分の解法をみんなに見てもらえるように、カラフルに絵図を書いたり言葉をつけて説明したりできた。個の追究がスムーズにできれば、時間的な無駄は省け、比較検討に時間が費やせる。しかし、わら半紙大の発表資料は、比較検討するにはまだ見にくく低学年児童の意識をつなげていくには、苦勞するのも事実であった。

そして三つ目は、本実践研究にかかわるスタディーノートの活用の試みである。自分の考えを表現し、友だちと考えのやりとりができるこのグループウェアソフトは、算数学習の共同追究場面で有効に活用できるものであると考えた。

まず、自分のノートと同じ感覚で問題解決の過程を入力していく。次に電子掲示板にノートを張り自分の解法をみんなに見てもらえるようにする。そして友だちの解法を自分の画面に引き出して見、学習目的に合わせての意見交換を行う。児童たちは、この意見交換

を通して自分の考えを振り返ったり別の考え方に気づいたりして理解を深めていくことができる。また、お互いのノートが容易に見合えるという点やどの児童も主体的に共同思考に参加する形がとれるという点で、時間的にも内容的にも効率よく学習を進めていくことが期待できる。はじめは、操作に手間取り時間もかかるのだが、これは解決されていく。

やがて、コンピュータの便利な機能を用いて絵図や言葉で自分の考えを表現できるようになると児童たちは表現することを楽しむようになる、またコンピュータを自分の考えを表現し伝える道具として自由自在に使えるようになると、お互いの考えを見合ったり意見交換したりしながらよりよい考え方に統合整理していく学習も効率よく行われるようになると考えるのである。今後、一人一人が実感・納得をしながら確実に学習内容を理解していくために、この実践を進めていきたい。

3. 実践研究の方法

(1) ネットワークを利用して共同思考をする場面を仕組む

ネットワーク上での共同思考は、児童が自分の解法を示したノートを掲示板に張り、友だちのノートを自分の画面に引き出して見合うところから始める。

① お互いの解法をネットワーク上で見合い共通点に着目させることを通して数理に気づかせていく

3年単元「分数」(同分母分数のたし算)の学習において、自分で考えた同分母分数たし算の仕方を電子掲示板に張って発表し合い、たし算のやり方についての共同追究を行う。共同追究のさせ方のポイントとして、お互いのノートを見合う観点を明確にし、主に考え方の共通点に着目させて話し合うようにする。

② お互いの解法をネットワーク上で修正し合うことを通して数理を理解・定着させていく

2年単元「かけざん」(かけざんの意味を理解する場面)の学習において、問題の意味をとらえて絵図に表したり立式ができているかどうか、電子掲示板上で見合い、考え方の良さに着目したり修正し合ったりすることを通して、かけ算の意味についての理解を深めていく。友だちのやり方の良さや修正点等を伝えたいときは、電子掲示板の返信機能を使って行う。

(2) インターネットで交流している遠隔地の学校の情報を算数学習に生かす

・2年単元「100cmをこえる長さ」の学習において、学校間交流をしていた信濃町立古海小学校の2,3年生からメールで送られてきた雪情報をもとに、積雪の高さを調べたり比べたりする算数的活動を行うことを通して、100cmをこえる長さについての理解を深める。

・算数的活動の結果はスタディノートにまとめ、学習情報として古海小に送る。

4. 3年分数の授業の実際

(1) 指導場面

同分母分数同士のたし算の答えは、単位分数のいくつ分同士をたし算して求めることを理解させていく。

(2)子どもたちが予想して追究したやり方

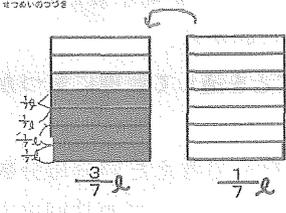
- A 1リットルの図と図を合わせて考える
- B $3/7$ リットルと $1/7$ リットルの部分を合わせて考える
- C $3/7$ リットルに $1/7$ リットルを移して考える
- D $1/7$ リットルのいくつ分で考える

Cのやり方

しき $\frac{3}{7}L + \frac{1}{7}L$ (わたしは、3+)

やり方 リットルマス図7つに、分けてあるリットルマス圖に、イチゴジュースや、メロンジュースを、うつしてやってみる。もし、ダメだったら、?

説明



1/7Lを、3/7Lの、マスに、うつしたら、4マスになりました。1/7Lが4つだから、1/7Lが4つ分で4/7Lになりました。

Bのやり方

2ばんは、いちごジュースを $\frac{3}{7}$ リットル、メロンジュースを $\frac{1}{7}$ リットル入れました。合わせて何リットルでしょう。

しき $\frac{3}{7} + \frac{1}{7} =$

やり方 まず (マス) だよー

説明

いくつ分をたして、答えを出す。



答え

Dのやり方

2ばんは、いちごジュースを $\frac{3}{7}$ リットル、メロンジュースを $\frac{1}{7}$ リットル入れました。合わせて何リットルでしょう。

しき $\frac{3}{7} + \frac{1}{7}$

やり方 何分の何のいくつ分

説明

まず $\frac{3}{7}L$ は、 $\frac{1}{7}L$ が3つ分だからもうひとつの $\frac{1}{7}L$ と合わせてきたえは $\frac{4}{7}L$ です。

なぜかという $\frac{1}{7}$ が2つ分で $\frac{2}{7}$ とかをやったら $\frac{3}{7}$ そのやり方でやりました。

(3)共同追究場面

各解法を発表し合い、どのやり方も「 $1/7$ リットルのいくつ分の和で求められる」という共通性があることに着目させ統合整理していく。

(4)共同追究のさせ方

- ①各自、自分の解法をスタディノートの電子掲示板にはる。
- ②掲示板に貼られた友だちのノートを自分の画面に引き出し、次の観点で友だちの解法をみる。
 - a自分と同じやり方で求めているのはあるか
 - b友だちのやり方をみて、どんなことがわかってきたか
- ③学習カードにメモしたことをもとに発表する。その中で同じやり方としてあげられた子どもの解法を発表させる。
- ④発表されたやり方の、考え方のポイントを明確に押さえる。このことを通してどのやり方も $1/7$ リットルの和で求める考え方に共通していることに気づかせる。

(5)実際の共同追究場面

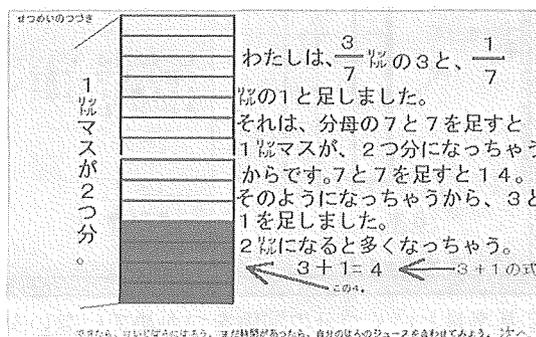
- T 自分とこんな考え方が同じだったよ、という人がいたら発表して下さい。
- M子 O君が同じでした。やり方って言うか言葉(説明の仕方)が同じでした。(M子はAのやり方と類似)
- T O男さんに先に説明をしてもらいます。

○男 (Dのやり方参照) ぼくは、前のノートを見たら「 $1/3$ が2つで $2/3$ 」と考えたから、そのやり方で答えを出しました。 $3/7$ リットルは $1/7$ リットルが3つ分だから、もう一つの $1/7$ リットルを合わせて $4/7$ リットルになりました。

T 前の考え方を使ってたし算の仕方を考えたんだね。(ここで、 $3/7$ リットルは $1/7$ リットルが3つ分、 $1/7$ リットルは $1/7$ リットルが1つ分、合わせて $1/7$ リットルが四つ分で $4/7$ リットルになることを確認)

M子 (自分のスタディノートに書

いてあることを説明し後)
ここに書いてないけれど
 $1/7$ リットルが3つ分で、
 $3/7$ リットル
 $1/7$ リットルが1つ分で
 $1/7$ リットルだから答えは
 $1/7$ リットルが4つ分で
 $4/7$ リットルになります。



(6) 考察

・この共同追究の場面では、なかなか自分の考えに自信が持てなかったM子が活躍した。これは、掲示板に張られた友だちの解法を見ているうちに、共通した考え方が多いことに気づき自信を得たと考えることができる。補助教具を操作して答えを求めたK男 (Aのやり方) も、友だちの解法を見て自信を持つことができた。このように共通点に着目させながら友だちの解法を見合う活動は、多くの児童に自信や確信を与え数理解得への近道になったと感じる。

・この学習にどんな力をつけさせるために何に気づかせたいのか、そのために見る観点をどのように与えればよいのか、よく検討し明確にしておくことが、効率よく数理を獲得させていくために大切なポイントとなることが明らかになった。

5. 二年単元「かけざん」の授業の実際

(1) 指導場面

「基準量のいくつ分」という乗法の意味を理解させる場面 (問題から、何が基準量で何がいくつ分の数になるのか意味をとらえ、正しく立式できるようにする)

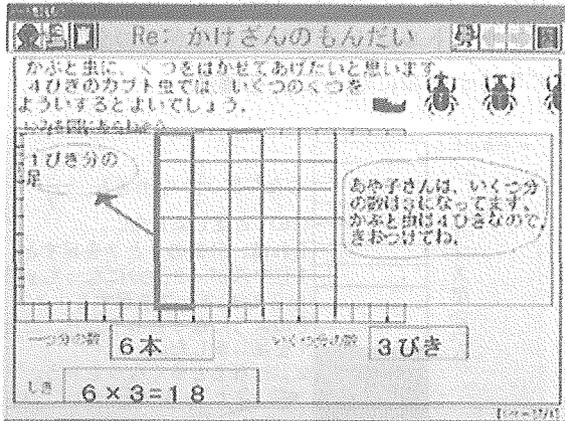
(2) 学習方法

- ①学習問題をデータベースから自分のスタディノートにコピーする。
- ②問題文を読み、1つ分の数はどれか、いくつ分の数はどれか、絵図に表す。
- ③立式し答えを求めてから、電子掲示板に貼る。
- ④掲示板に張られた友だちの解法を見ながら、自分のやり方を見返す。また、友だちのやり方で気づいたことが出てきたら、友だちのノートに自分の考えを書いて送る。

⑤それぞれが、自分のやり方を確かめたり見直したりできたら、データベースに入れる。(まとめ学習では、基準量といくつ分の読みとり方をしっかり押さえる)

(3)授業の実際

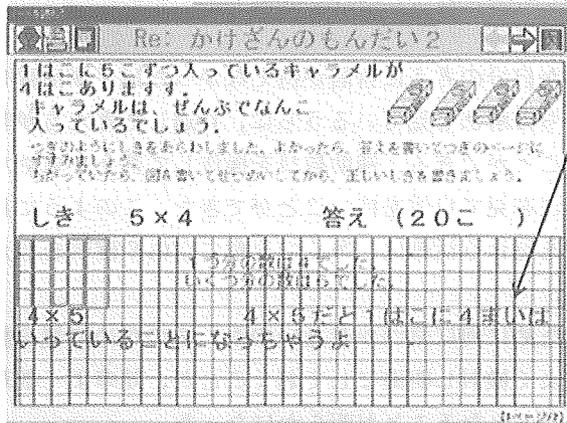
① 友だちのノートをみて自分の間違いに気づいたA子



A子のノートに対し、左の様なメッセージを送る子どもいたが、A子自身もみんなのノートを見て自分の誤りに気づき修正。

まとめ学習の時、
「私は、いくつ分を絵のカブト虫の数にしていることが分かりました。」
と発言していた。

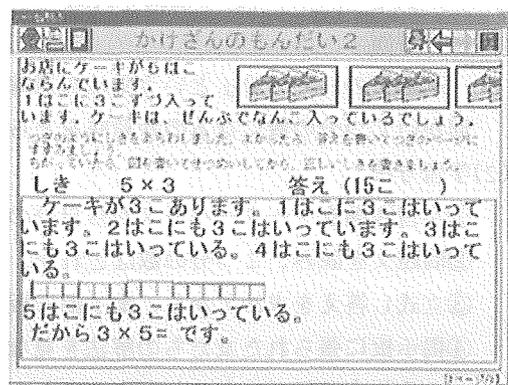
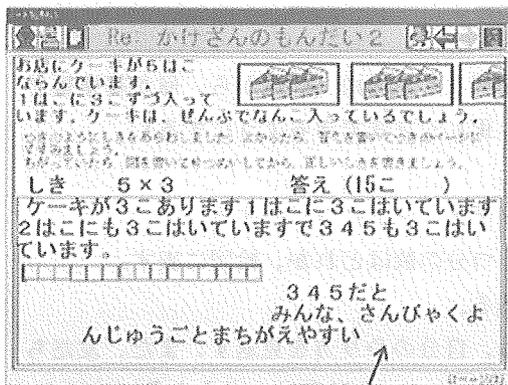
②基準量といくつ分の関係をつかめていない友だちにメッセージを送る



このメッセージを送られたS男は、1つ分の数といくつ分の数を再度見直し、修正した。

このように、メッセージを送ってもらうことによって、自分の誤りを修正できた例がいくつかみられた。こんな学習をするうちに、基準量が後に示された問題も、はじめの頃と比べ正解率が高くなってきた。

③自分のノートを分かるようにまとめ直したY男



友だちのメッセージ

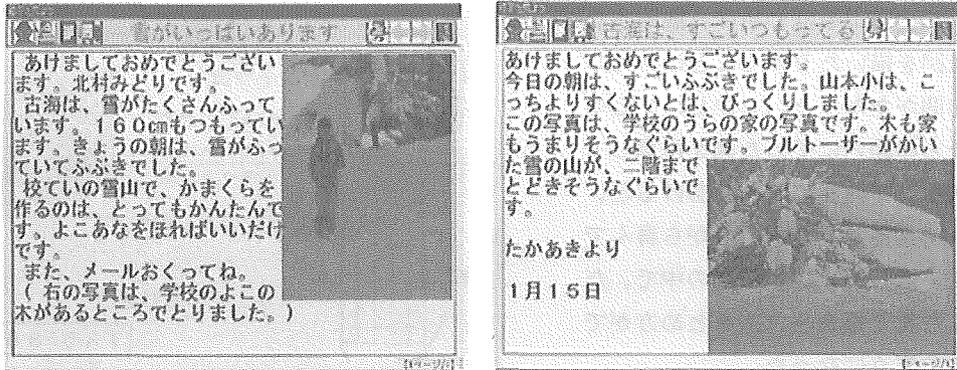
修正後

(2)授業のねらい

100cmをこえるものの長さを調べる中で1mの単位を知った子どもたちが、メールで送られてきた古海小学校の積雪情報によって積雪の高さが100cmをこえていることを知り、その高さをテープに表したり、mを使って表したり、山本の積雪の高さと比較したりする活動を通して、100cmをこえる長さについての理解と量感を深める。

(3)授業場面

①1月の雪情報がメールで送られて来る。



どのくらい積もったのだろうか、わくわくして待っていた子どもたち。メールをみてあちこちから驚きの声をあげる。「すっげー」「予想と違う」「ぼくたち埋まっちゃうぞ」「先生も埋まっちゃう」など、など。

②自分の計画に従って算数的活動を始める。

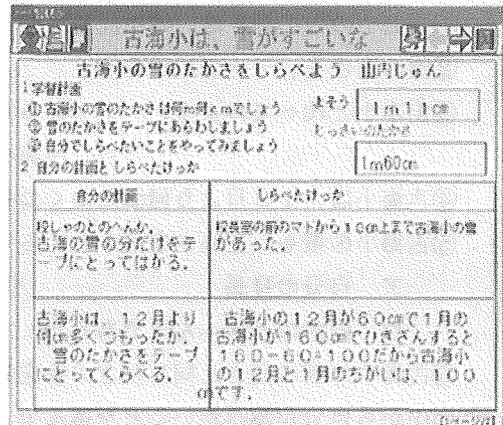
- i. 4人前後の目的別グループ（同じ調べ活動をする者同士で集まり）になり、160cmの長さを青色テープに示す。
- ii. 学習計画にそって、山本小の雪の高さなどと比べる学習活動をはじめます。
- iii. 結果が分かったら、つぎに調べたいことを個々に行う。
- iv. 調べた結果を、スタディノートにまとめる。
- v. 結果をもとに、感じたことやさらに知りたいことなどをにまとめ、古海小に送る。

③調べた結果のまとめ

7. 古海小の雪の高さ160cmは、学校のどのくらいの高さかを調べた
J男のノート

J男は、160cmをテープにとると計画をたてたようにすぐ教室を飛び出し、校舎のどの辺か調べてきた。

160cmとは、どのくらいの高さなのか、具体物と比較することによって、量感（長さの感覚）をつかんでいくこ

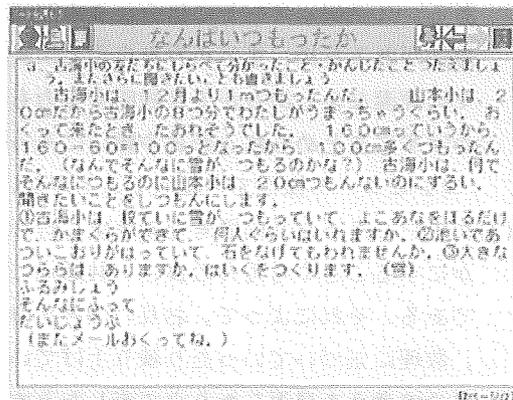
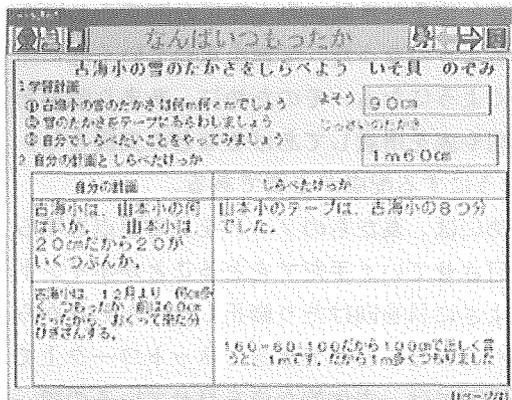
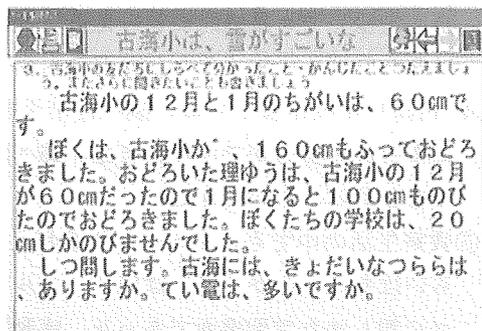


とができたと思われる。

さらにJ男は12月より何cmつもったかを、ひき算によって出した。このようにひき算をして、山本小の積雪の高さのちがいを出したり、自分の身長とのちがいを出したりする児童は何人もいた。しかも、この高さのちがいについては、ちがいの分をテープにとり数値を確かめることもしていた。長さ

の感覚を具体的な操作を通してをつかんでいく学習ができた。

4. 古海小の積雪の高さは、山本の何倍かを調べたN子のノート



山本小の積雪の高さ20cmのテープを基準にして、160cmのテープは、それがいくつ分あるかを調べる活動は、かけ算の学習をしっかりと応用している。扱う数値が大きくなっても既習の手法を使えばできそうだというアイデアには感心した。累減方式（引き算を繰り返す）で、何倍かを求める子もいた。

(4)考察

①リアルタイムの生きた情報を教材化することにより、興味関心をもって意欲的に学習をすることができた。交流の内容がお互いの雪情報の交換である時に、ちょうど「100cmをこえる長さ」を学習する時期が重なり、子どもたちの興味関心に合致したもっともタイムリーな場面設定となった。そのため予想を遙かにこえる積雪状況をメールで確認した子どもたちの驚きようはすごく、積雪の高さ160cmについて調べたいという追究意欲をもたせることができた。

②自分の活動に見通しを立ててくぐり活動をはじめる児童の姿がみられた。が、すぐに活動に入れない児童もいたので、活動が多様に行われる場合は、どの子どももスムーズに追究していけるよう、綿密な支援計画と手際よく机間指導する計画が必要である。

- ③長さをテープにとったり身近なものと比較したりする活動により、100cmをこえる長さを少しでも量感的にとらえることができた。また、直接比較、長さの引き算、かけ算の学習を応用するなど既習の内容をフルに使うことによって追究に取り組む姿が見られた。
- ④古海小学校の友だちに、調べた結果を伝えるという目的があるために、わかるようにまとめる努力ができた。また、調べたことを根拠に自分の思いや考えを自分の言葉でまとめることができた。
- ⑤教室生活の中でも、1メートルを越える長さに目がいきやすくなり、「何メートルくらいはある」とか「違いは何メートルくらいだ」とかいう会話がふえてきた。十分長さに親しめた学習場面であった。感動しながら学習ができた結果であるともいえる。

7. まとめ

- (1)共同思考を可能にする条件の1つは、自分の考えを相手に分かるように伝えることである。スタディノートに自分なりの解法をまとめるときは、みんなに公開するという意識があるため、まとめ方を自ずと工夫するようになった。学習を重ねていく度に徐々に簡潔なまとめ方ができ説明する力もつくようになる。そのために、あまり時間をかけずにまとめられる形式や願いにそった図や表を用意してあげるなどの支援をし、コンピュータ操作で手間取ることがないようにする配慮が必要である。
- (2)ねらいにそった共同思考を効率よく行うためには、友だちのノートを見る観点を明らかにすることや考え方の良さ・共通点に着目させていく手だてをとることがポイントである。それによって、お互いの考え方のよさに目を向けたり修正し合ったりしながら、数理に気づいていったり練り上げていったりすることができる。ネットワーク上で自分の考えを見返したり立て直したりする学習では、主体的な姿を見せているので、基礎・基本の確実な定着のために、しっかり行わせていきたい。
- (3)3年分数の学習で、Dのやり方を発表したO男は、「前のノートをみて…」と発言していた。これは、前に学習して記録したノートを振り返り、解決の手がかりにしていた姿である。スタディノートはポートフォリオとしての役割も果たしていることが伺われる。今後このような活用を、児童自らが行えるよう考えていきたい。
- (4)古海小学校から提供してもらった情報を算数学習に生かした授業を通して、空間を隔てたリアルタイムの情報は、どれだけ感動的に生き生きとした活動をさせてくれるものであるかということを実感した。算数的活動を主体的に行えるようにする場面の工夫の1つとして、今後も取り入れていきたい。また、これをきっかけにきちんとした遠隔地共同学習も実現させていきたいと考える。

謝辞

学校間交流のお願いを快く引き受けてくださり、また学習に役立つ情報提供をしてくださった信濃町立古海小学校の橋沢宏文先生（3年担任、情報教育担当）金子真理子先生（2年生担任）には、おかげさまで、本校の2年1組児童が感動をもって授業に取り組み、充実した算数的な活動ができましたことを大変感謝申し上げます。