

〈ICT 教育：小学校 算数〉

基礎的・基本的な知識及び技能を身に付ける授業の工夫

——個に応じたスモールステップ型デジタル教材「がい数名人」の開発・活用を通して

(第 4 学年)——

沖縄市立室川小学校教諭 大 城 勇 作

I テーマ設定の理由

我が国においてめまぐるしくグローバル化や知識基盤社会化が進む中で、これからの時代を切り拓く子供たちに、生きる力を支える確かな学力、豊かな心、健やかな体を育成することが重要だとされている。また、確かな学力の定着のために平成 20 年の中央教育審議会は、「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」の答申の中で、基礎的・基本的な知識及び技能の習得について、小学校低・中学年では体験的な理解や繰り返し学習等を通して、学習の基盤を徹底して構築していくことの重要性について提言している。その後、公示された小学校学習指導要領解説総則編（以下「総則」）でも、「知識・技能の活用を図る学習活動や探究活動が知識・技能の習得を促進する」ことが明記されている。

一方で、算数の指導において、教師による説明中心の授業により、学習内容と日常生活との関連づけや体験的理解の弱さが見られる。また、知識・技能の習得には欠かせない、繰り返し学習や活用問題に取り組ませる時間が十分に確保できないという課題もある。そこで、視覚的に意味を理解させやすい ICT 機器やデジタル教材を活用して効率的に授業を行い、習熟や活用問題に取り組む時間を確保する。また、スモールステップによる自主学習が行えるデジタル教材の開発・活用により、知識及び技能の定着を図ったり、日常生活と関連させた活用問題に取り組ませたりして、授業改善を図っていかうと考えた。

国立教育政策研究所による平成 25 年度全国学力・学習状況調査結果分析から、全国的な課題の一つとして概数が挙げられた。算数 A における概数の問題の平均正答率は、全国で 60.2%、本校で 56.9%となっており、算数 B における概算の考えを含めた割合の問題では、全国の平均正答率は 43.1%、本校は 25.5%となっている。これらの結果と、概数の考えが見積もりとして学年が上がるにつれて重要な役割も担うことから、本研究に概数を取り上げることにした。

具体的に概数における課題について分析すると、児童は四捨五入して指定された概数になる数の範囲を捉え、概数を的確に用いることやその目的を明確にしながら用いることが苦手である。よって概数の指導において、数直線等の効果的な活用や習熟・活用等の学習活動の充実が課題として挙げられている。そこで、ICT を活用して、児童が課題や意味を容易に把握し、習熟や活用、探究的な学習を十分行えるようにする。また、実生活と結びついた疑似体験学習等も行い、知識及び技能を身に付けさせていくことが重要であると考えた。

本研究では、学習進度や習熟の程度に応じたデジタル教材を開発し、個に応じた支援を行っていく。まず理解が不十分な児童には、概数の直し方がわかるデジタル教材の開発を行う。どの位に着目し処理したらよいか、焦点化・視覚化を図る。また、ヒントの提示の仕方を工夫し、児童の思考を促すように配慮する。それを繰り返すことで確実に知識及び技能を定着できると考えた。また、進度の速い児童に対し、様々な生活場面を想定した活用問題に取り組めるようにデジタル教材の開発を行う。誤答傾向に応じたコメントも表示させ、自分で学習が進めていけるように配慮する。さらに、提示用教材を作成し、児童が意味を容易に理解し、課題解決ができるように工夫する。それによって、基礎的・基本的な知識及び技能を身に付けさせることをねらいに、本テーマを設定した。

〈研究仮説〉

領域「A数と計算」の単元「がい数」において、個に応じたスモールステップ型デジタル教材の開発・活用によって、概数における基礎的・基本的な知識及び技能を身に付けることができるであろう。

Ⅱ 研究内容

1 理論研究

(1) 算数科における基礎的・基本的な知識及び技能について

小学校学習指導要領解説算数編（以下「解説」）では、算数の学習における基礎的・基本的な知識及び技能について「生活や学習の基盤となるもの」「様々な活動の基になるもの」「これから先の算数や数学の学習において発展させていくための基になるもの」とし、重要視している。

また、算数の知識及び技能については、「数量や図形に関わる意味や概念、原理や法則」「数量や図形を式や記号、用語などを用いて簡潔に表現する方法」「いろいろな用具を用いて量を測定したり図形を作図したりする方法」等が含まれているとし、これらの視点も考慮して定着を図っていく事が求められる。つまり、意味理解を深めながら、計算の仕方等を指導していくことが重要であり、機械的に教え込むことや形式的に処理させることに陥らないように注意を払っていかねばならない。山本良和（2008）が「知識や技能を身に付けさせることは、算数において当然必要なことではあるが、それがゴールではない」と危惧している通りである。

(2) 身に付けるとは

知識及び技能を「身に付ける」ことについて、「解説」では、「数量や図形の意味をとらえ、納得できるようにすることであり、また、生活や学習の場面で目的に応じて適切に使っていけるように身に付けることである」と示している。「総則」では、「知識・技能の活用を図る学習活動や探究活動が知識・技能の習得を促進する」と示している。つまり、習得した基礎的・基本的な知識及び技能は、授業や生活等で活用することによって確実に身に付いていくのである（図1）。それに付け加えて「解説」では、「発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程により、理解の広がりや深まりなど学習の進歩が感じられるようにすること」と示していることから、系統的な指導と反復（スパイラル）学習を意識した指導も行う必要があると考えた。



図1 習得と活用の関係図

(3) 活用問題について

活用問題はなるべく児童の実生活に即した問題が必要だと考える。今学んでいる事が自分にとって意味があるかどうかによって学習意欲が変わってくるためである。下田好行（2008）は、学ぶことの意味を理解するために現実世界（全体）を分析・細分化した学習内容（部分）との関係を把握する「ホーリズム」の視点に立った教材を準備することが必要だとし、「学習内容を日常現実社会、人間とのつながりの文脈に落とし込む教材開発」を提唱している。その方法として4つの手順を示している（表1）。

この考えをもとに、デジタル教材では児童が主体的に問題に取り組んでいけるように、児童の身近な生活場面から活用問題を作成した。習得した基礎的・基本的な知識及び技能を活用して、積極的に問題に取り組むことで確実に知識及

表1 日常現実社会の文脈に落とし込む学習の手順

I	物語性のある学習課題の作成
1	算数以外の条件も混在させた学習課題
2	長文
3	図表などの文章でないテキストも使用可
II	学習課題から算数として成立する条件の取り出し
1	日常現実社会の錯綜した条件から必要なものを取捨選択
III	上記のIIを受けて、数学的な思考を働かせる授業の実施
1	帰納・演繹型などの数学的な思考パターンを働かせるよう工夫
IV	学習内容の日常現実社会・人間とのつながりを図る授業
1	今行っている学習の意味理解と実感的な理解との連動

び技能を身に付けていけるよう工夫した。

(4) 概数について

概数とは、あるルールに基づきおよその数に直した数である。その概数についての意味理解と目的に応じて概数や見積もりを用いることが概数の単元のねらいとなる。概数が用いられる場合として、「解説」を参考にすると次のようにまとめられる（表 2）。

表 2 概数を用いる場合について

小学校学習指導要領解説算数編	
I	詳しい値がわかっているが、目的に応じて数を丸め必要な位にとどめた値を用いる場合 例：野球場の入場者数を知らせる時（約何万何千人など）
II	棒の長さで人口のおよその大きさを表すような場合 例：棒グラフを用いて都市の人口を比較するような時
III	詳しい値をつきとめることが難しいため、およその値を用いる場合 例：現時点での我が国の人口を表す時

表 2 の例でも示されているように、概数の考えは児童の日常生活の場面にも多く用いられている。そこで、可能な限り実生活と結びつけて指導していくよう配慮する。また、「解説」によると計算の仕方だけでなく「概数を用いると大きさがとらえやすくなることや、物事の判断や処理が容易になること、見通しを立てやすくなることなどのよさに気付くこと」が重要であると示されている。

(5) 見積もりについて

① 学習指導要領における見積もり

学習指導要領では、概数の学習において「目的に応じて四則計算の結果の見積もりをすること」も求められている。見積もりとは、桁数の多い数の計算や複雑な計算をするとき、概数を使って、結果のおよその数を求めることをいう。和、差、積、商を概算で見積もることを指導することは、結果の見通しや大きな誤りを防ぐために重要なことである。具体的な問題場面に即して、何の位までの概数にして計算するか判断できるようにすることも考慮し、見積もりの良さを実感させる指導を心がけた。

各教科書会社の指導計画をもとに見積もりの系統性について図 2 を作成した。特に商の見積もりでは、わる数が 2 桁となる除法において商の見当をつける際に重要な役割を担う。ゆえに本研究では、系統性も配慮したデジタル教材作成を行った。

② 見積もりの分類

見積もりは、B. J. Reys や R. E. Reys、J. Sowder の研究から大きく 3 つに分類される（図 3）。計算場面での見積もりのことを「計算見積もり」。連続量の測定場面での見積もりを「測定見積もり（狭義）」。分離量での測量見積もりを「数値見積もり」としている。また、「計算見積もり」はさらに 5 つの方略を見いだしている。「フロント・エンド方略」とは、まず最も大きな位の数字に着目して計算し、残りの数字を処理する方法である。「クラスタリング方略」とは、数字を平均値としてそろえて計算する方法である。「丸め方略」は、四捨五入のやり方で数を丸めて計算する方法である。「相性数方略」は、合わせて 100 等の簡易な数字になる組み合わせを考えて

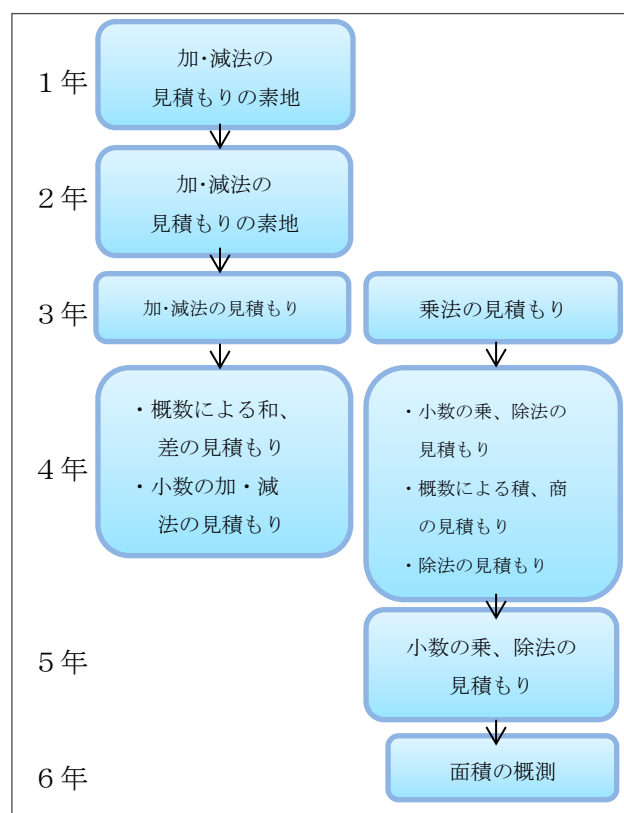


図 2 概数の系統

計算する方法である。「特殊数方略」は、分数や小数等を簡単な整数に置き換えて計算する方法である。これらの方略は、互いに関連している。そのため、1つの方法や型にはまらず、児童の状況に応じて適切で柔軟な見積もりができるように指導していくことが重要である。

このような考えを網羅し、指導やデジタル教材の開発に生かした。見積もりの授業を行う際、児童の様々な考えを認め、概数を用いる目的に応じて活用できる能力を養っていけるよう配慮した。また、デジタル教材の活用問題では多様な解答ができる問題は複数解答を認めたり、様々な方略を用いた問題を作成した。

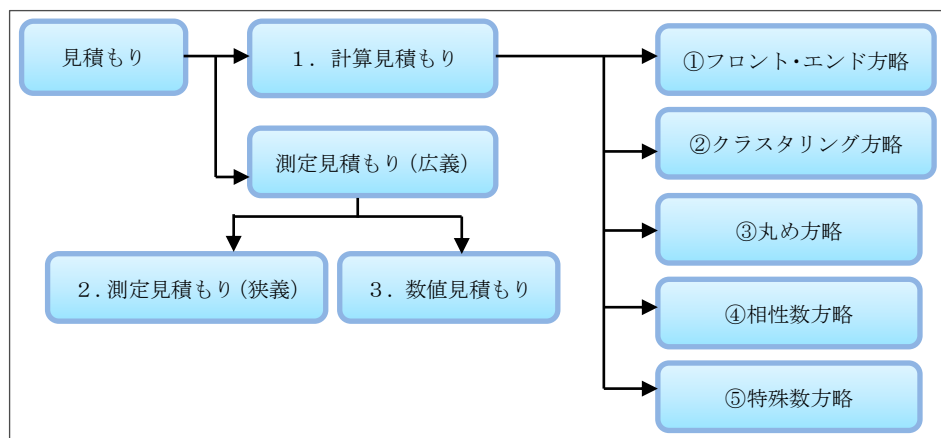


図3 見積もりの分類

(6) ICTの活用について

文部科学省作成の「教育の情報化に関する手引」（以下「手引」）では、授業におけるICTの活用について教員と児童生徒に分けてまとめている（表3）。

表3 ICT活用について

授業での教員によるICT活用	児童生徒によるICT活用
I 学習に対する児童生徒の興味・関心を高めるためのICT活用	I 情報を収集したり選択したりするためのICTの活用
II 児童生徒一人一人に課題を明確につかませるためのICT活用	II 自分の考えを文章にまとめたり、調べたことを表や図にまとめたりするためのICTの活用
III わかりやすく説明したり、児童生徒の思考や理解を深めたりするためのICT活用	III わかりやすく発表したり表現したりするためのICTの活用
IV 学習内容をまとめる際に児童生徒の知識の定着を図るためのICT活用	IV 繰り返し学習や個別学習によって、知識の定着や技能の習熟を図るためのICTの活用

表3のIVにあるように、基礎的・基本的な知識及び技能の定着を図るために、児童生徒一人一人の習熟段階に応じた問題を作成した。また「手引」の教員によるICT活用の事例では、「繰り返しの学習は、知識の定着には重要であるが単調になりがちである。このような課題に対し、ICTを活用することで、変化に富んだ繰り返し学習が可能となる」とあり、焦点化・視覚化を取り入れた演算の仕方やヒント等の工夫を行った。そして、「手引」の児童生徒によるICT活用の事例として「児童生徒が個々にドリルなどに取り組んだり、教員が一人一人の達成度や正答率などを把握できたりする学習用ソフトウェア」とあり、適切なフィードバックによる自主学習の促進や教師による児童の実態把握を行えるデジタル教材の工夫も行った。さらに、デジタル教材の効果を生かすために、ICT活用の場面やタイミング、活用する上での創意工夫等も配慮して授業改善を行った。

(7) フィードバックについて

子供たちの思考や実態に応じてフィードバックを工夫することは、児童の自発的な学習を支援していくために非常に重要である。余田義彦（1993）はフィードバックの働きについて6つに分類して、それぞれの注意点を明らかにしている（表4）。これらの注意点を踏まえて、児童が主体的に学習を進めていけるようなコンテンツの開発を行った。

表4 フィードバックの働きと注意点について

フィードバックの働き	注意点
I 学習意欲の向上	・学習する相手を想定し、ピント外れではない応答に対するコメントを作成
II 正誤の伝達	・同じコメントの回避 ・すぐに答えられる問題における時間のかかる励ましのコメントの回避 ・○は大きく、×は小さく
III 誤った考え方を指摘	・中途半端な説明やヒントより子ども自身に誤りを見つけさせる工夫（必要な場合は治療フレームを用意） ・ユーモラスなコメントは誤答に対しては有害 ・人を馬鹿にしたコメントの禁止
IV 説明やヒント	・質問や回答内容は消さず、誤答から学ばせる工夫
V 学習成果の伝達	・一連の学習を終えたら、学習の成果を分析的に評価して、具体的に提示
VI 学習を方向付け	・その画面や学習で何をしたらよいのか明確化

2 調査研究

(1) 児童の実態調査

本研究の方向性を検討するために、本校4年児童(44人)にアンケート調査を行った。質問項目1では「好き」「嫌い」に関する問いを設け、事前・事後の意識変容を見取る。質問項目2では「好き」「嫌い」の理由を尋ねた。児童の実態に応じたデジタル教材開発を行っていくためである。結果から8割以上の児童が算数に関して好意を持っていることがわかる(図4)。肯定的にとらえた児童の多くは、先生がわかりやすく教えてくれることや計算が楽しいということを理由として挙げている(自由記述)。これによってデジタル教材はわかりやすいヒント等の工夫を考えるとともに、児童の達成状況を把握して、教師が支援できるような工夫が必要であることがわかった。

次に、実生活における概数の概念の活用状況について調べた結果、88%の児童が活用していることがわかった(図5)。実生活で活用しているにもかかわらず、概数の問題につまづきが見られるということは、概数の概念が正確に捉えられていないと考えられる。そのため、概数の概念を確実に身に付けていけるようなデジタル教材を開発した。

またICTを活用した授業について、児童がどのようにとらえているのか調査した(図6)。その結果、否定的にとらえている児童が約3割弱いた。その理由として挙げたのが、「見えにくさ」である。本市では書画カメラをTVに接続し、図や表の説明、児童の発表等で活用している。即座に児童に提示ができる良さがある一方、細かい目盛り等が見えにくいという意見もあった。そこで、焦点化を図った提示用教材を作成したり、書画カメラに写す資料を工夫したりして問題の意味理解や課題把握が適切に行えるように配慮する必要がある。

最後に、生活の中で算数が役に立つと思ったことや算数の良さを尋ねた設問では、4割弱の児童は否定的であった。算数の良さや有用性をとらえていけるように、デジタル教材を開発した。

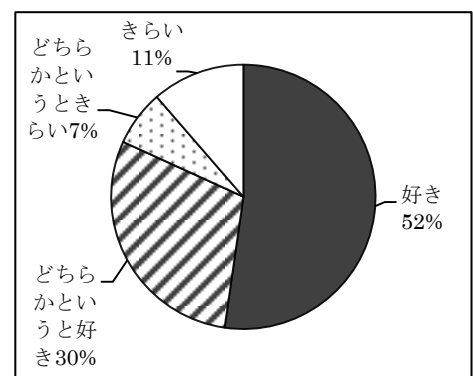


図4 「算数は好きですか」

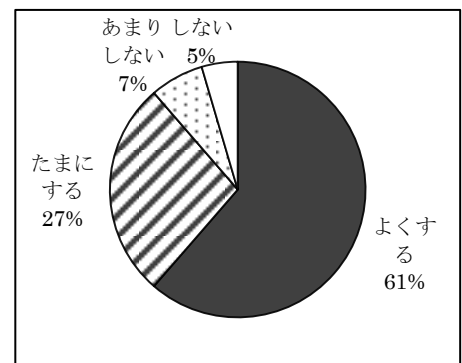


図5 「だいたい値段を考えて買いますか」

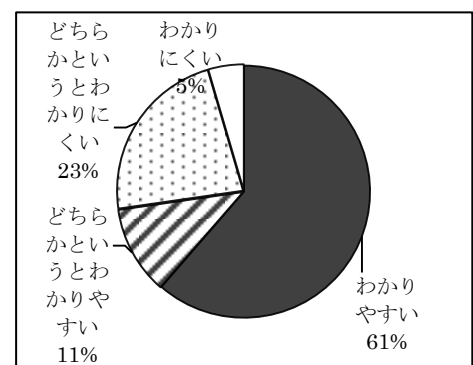


図6 「ICT（書画カメラなど）を使った授業はわかりやすいですか」

3 教材開発

(1) 授業や単元のまとめで活用できる教材（がい数名人）

習熟の程度に応じて学習できるデジタル教材である（図7）。また、進度の速い児童や中位程度の児童がスモールステップで主体的に学習を進めていけるデジタル教材であるため、教師が理解不十分の児童に個別対応する時間も確保できる。さらに各項目の問題でレベル分けをし、レベル1は桃色、レベル2は黄色、レベル3は水色とそれぞれの背景色も変えてある。これによって、教師は一目で児童の進度を把握できる。

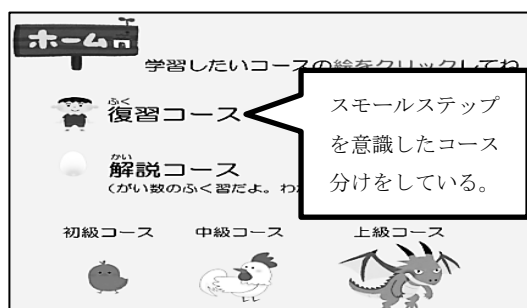


図7 がい数名人の目次

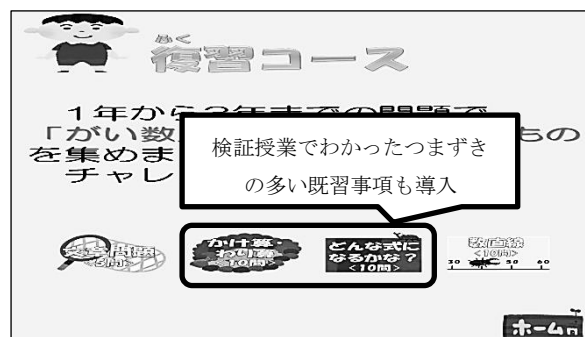


図8 復習の目次

① 復習コース（図8）

概数の単元で必要となる既習事項を盛り込み、概数の学習以前につまずきのある児童が活用できる内容とした。1年から3年までの系統性を確認できる問題や数直線の復習問題、つまずきの多い立式の問題や何十・何百のかけ算・わり算を復習できる。

② 解説コース（図9）

授業で学んだことを動画や音声を使って何度でも繰り返し学習することができる。授業における個別指導の際、つまずきの見られる児童に復習として活用できる。また、四捨五入の仕方のポイントも動画の終わりに表示して、ノートにまとめられるよう工夫した。

③ 初級コース（図10）

四捨五入による概数への直し方を視覚的に学習することができる。また、段階的なヒントや誤答傾向に応じたコメントもあり、自分で学習を進めていくことができる。さらに、レベルを1～3に分け、習熟の程度に応じて段階的に学習できる内容とした。

④ 中級コース（図11）

概数の表す整数の範囲や切り捨て、切り上げや概算等授業の進度に合わせて学べる。また、各問題レベル分けし、スモールステップで学べる。概数の表す整数の範囲では、数直線を表示させ、イメージが容易にできる内容とした。

⑤ 上級コース（図12）

日常生活や他教科とも関連づけた活用問

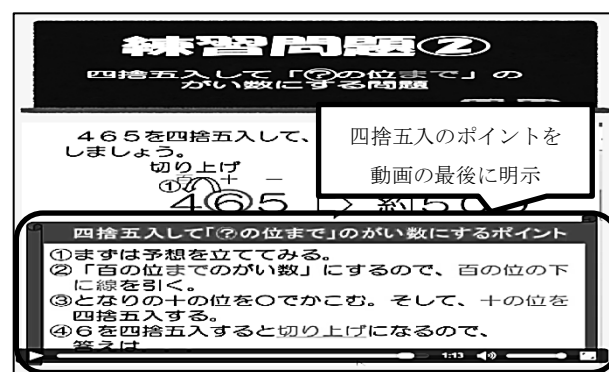


図9 解説コース 四捨五入って何？

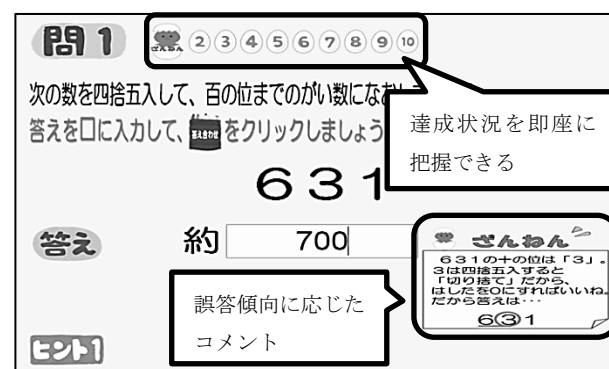


図10 初級コース レベル1



図11 中級コース 概数の表す整数の範囲 レベル2

題や全国学力学習状況調査の類似問題も学習できるようにした。

(2) 提示用デジタル教材

概数の表す整数の範囲についての数直線を用いた説明や、切り上げや切り捨てについての視覚的な意味理解に活用できる提示用教材である（図 13）。ポイントを絞って重要な箇所を拡大したり、アニメーションを取り入れたりして、確実に課題や問題把握が可能となるように工夫した。

(3) 授業と連動したプリント

学んだことを家庭で復習できるように授業と連動したプリントを作成した。

さらに、次時へと繋がる内容や活用問題も作成した。

(4) 動作環境

OS^{※e} : Windows 7 (64bit 版)

ブラウザ^{※j} : Internet Explorer11、GoogleChrome、Safari、Firefox

(5) パッケージ (図 14)

「がい数名人」の活用方法やサーバの構築方法等をまとめ、本デジタル教材が利用者にとって活用しやすいようにした。

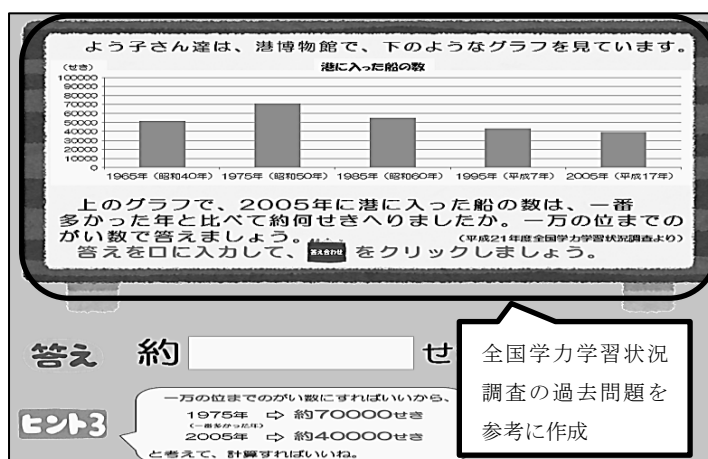


図 12 発展問題 A コース

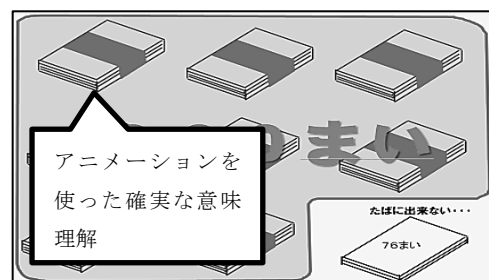


図 13 提示用教材 (切り捨て)

パッケージの内容について

1. パッケージの中身

- ① がい数名人等の活用方法:** 「がい数名人」をどのように活用したらよいかがのっています。「がい数名人」の設定の仕方や授業のどんなときに活用したらよいかが等詳しくまとめられています。(I. サーバを構築する II. ネットワークを組み立てる III 授業や補習で活用する)
- ② がい数名人:** 授業のまとめや単元のまとめで活用できる教材習熟の程度に応じて学習できるコンテンツです。また、習熟の早い児童や中位程度の児童が主体的に進めていけるコンテンツであるため、教師が習熟の遅い児童に個別に対応する時間も確保できます。
※詳しくは①がい数名人等の活用方法を参照。
- ③ がい数名人の使い方 (児童編):** 児童用にがい数名人の入力方法などがパワーポイントで提示される教材です。特にタブレット端末での数字の入力法を教える際に有効です。
- ④ がい数名人チェックシート**
: 「がい数名人」の問題ごとに正解したら○、まちがったら×をつけて自分でチェックできるようにしています。また、正答数に応じて次に何をしたらよいかわかる電卓はどのプリントをしたらよいかが判断できるようにしています。
- ⑤ 家庭学習用プリント:** 1～6、9時間目の分のプリントがレベル分けされています。解答も入っています。(例: 1～④はあまり理解できていない児童用にヒント付き等)

⑥ 問題群:

「がい数名人」で出題されている問題をコースごとにまとめてあります。解答では、問題の答えや予想される誤答を掲載してあります。

⑦ パワーポイント:

授業の解説などで使う提示用教材。
2・3・4・5時間目と折れ線グラフの書き方について教材があります。

⑧ 絵:

mspaint.exeで作ったイラストがあります。授業で使えるイラストです。

⑨ ワークシート:

9時間目の買い物の問題で活用できるワークシートやまとめの問題が載っています。

⑩ 表:

授業で使う表や数直線が入っています。

図 14 パッケージの内容について

Ⅲ 指導の実際

1 単元名「がい数」(学校図書 第4学年)

2 単元目標

- (1) 概数が用いられる場面について知る。
- (2) 四捨五入について知る。
- (3) 目的に応じて四則計算の結果の見積もりをする。

3 単元の評価規準

関心・意欲・態度	数学的な考え方	技能	知識・理解
・概数や概算を日常生活の場面から見つけた、実際に用いている。	・具体的な場面に於いて、概数にしたり概算をしたりする必要があるかを的確に判断している。また、場面に於いてどのくらいの概数にすればよいかや、概数のしかたを見いだしている。	・目的に応じ、四捨五入、切り捨て、切り上げを選んで、概数を求めることができる。また、場面に於いて概算することができる。	・場面や目的に応じた概数の使い方や、四捨五入、切り捨て、切り上げのしかた、目的に応じた概算のしかたを理解し、数についての理解を深めている。

4 指導と評価の計画(9時間)

小単元	時	学習内容 (☆ICT活用について)	評価の観点				学習活動に即した 評価規準
			関	考	技	知	
がい数 (3.5)	1	・およその数の表し方について考える。 ・26300円をおよそ何万円といえよいか話し合い、概数の用語を知る。 ・児童・生徒の人数を概数で表す。 ☆「復習コース」(がい数名人)で数字等の入力方法を確認する。 ☆理解不十分の児童は「解説コース(1がい数ってなに?)」で復習する。	◎				【関】身の回りにある数に対して、およその数の必要性を考えようとしている。
	2	・生徒数を概数で表す方法を千の位に着目して考える。 ・四捨五入の仕方、以上・以下、未満の用語を知る。 ・四捨五入してある位までの概数を求める。 ☆提示用教材で四捨五入の意味や四捨五入の仕方を確認する。 ☆「初級コース(①四捨五入して「○の位まで」のがい数にする問題レベル1)」をまとめて行う。進度の速い児童はレベル2・3と進める。理解不十分の児童は「解説コース(2四捨五入ってなに?)」で復習する。			○	◎	【知】四捨五入の仕方を理解している。
	3	・四捨五入する位によって表される概数が異なる事を知る。 ・四捨五入して2000になる整数を調べ、どんな範囲の数を表しているか、数直線を用いて見つける。 ・「上から1けた、2けた」の概数で表す方法を理解する。 ☆提示用教材で概数の表す整数の範囲を確認する。 ☆「中級コース」(①がい数の表す整数のはんいの問題レベル1)をまとめて行う。進度の速い児童はレベル2・3と進める。理解不十分の児童は「解説コース」(3がい数の表す整数のはんいについて調べよう)で復習する。		◎			【考】四捨五入によって、1つの概数になる範囲を考えている。
	4 (本時)	・資料の数値を概数にし、折れ線グラフに表して、変化の様子を読み取る。 ☆提示用教材で折れ線グラフのかき方等を確認する。		○	◎		【技】目盛りの大きさに合うように、数値を四捨五入してから折れ線グラフに表すことができる。
2 切り上げ・		・束にできる枚数を表す場合、切り捨てて概数にすることを知る。 ・何人分の車両を用意するかを考える場合は、切り上げて概数にすることを知る。 ・身の回りで、切り捨てや切り上げを使う場面を探し、発表し合う。 ☆提示用教材で切り捨てや切り上げを確認する。	◎				【関】切り上げ、切り捨ての意味がわかり、用いられる場面を考えようとしている。

切り捨て (0.5)		☆「中級コース」(②切り捨ての問題レベル1 ③切り上げの問題レベル1)を まとめて行う。進度の速い児童はそれぞれのレベル2・3を進める。理解不 十分の児童は「解説コース」(4切り捨て・切り上げを学ぼう)で復習する。				
3 がい算 (2)	5	・動物園の入場者数のおよその数の求め方を考える。 ・加法・減法の概算の仕方を理解する。 ・概算を用いて、問題を解く。		◎		【考】概数にしてから 計算する良さを考え ている。
	6	・上から1けたの概数にした積の見積もりのしかたを知る。 ・電卓を使って計算し、見積もりと比べる。 ・上から1けたの概数にした商の見積もりのしかたを知る。 ・電卓を使って計算し、見積もりと比べる。 ☆「中級コース」(④がい算・見積もりの問題レベル1)をまとめて行う。進 度の速い児童はそれぞれのレベル2・3を進める。理解不十分の児童は「解 説コース」(5生活で役立つがい数)で復習する。	◎		○	【関】見積もりを用い ると便利な日常場 面に目を向けようとし ている。
力 だめし ②	7	・買い物の場面で、概数を使っておよそ500円になる組み合わせを考える。 ・支払う代金の概数による求め方を考える。 ※活用問題の理解を深めるため、力だめし②を①より先に行った。		◎		【考】概数にすると、 代金の見積もりがし やすくなることを見 いだしている。
練 習 (1)	8	・既習事項の理解を深める。 ☆がい数名人の「初級コース」から始める。理解の不十分な児童は、「解説コ ース」で復習したり、先生から個別指導を受ける。			◎	【知】学習内容を適用 して、問題を解決す ることができる。
力 だめし ①	9	・既習事項の確かめをする。 ☆がい数名人の「中級コース」から始める。理解の不十分な児童は、「解説コ ース」で復習したり、先生から個別指導を受ける。			◎	【知】学習内容を適用 して、問題を解決す ることができる。

5 本時の指導(4/9)

(1) 本時の目標

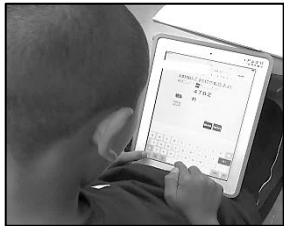
- ① 概数を利用して資料をグラフに表す。
- ② 目的によっては、切り捨てと切り上げによる概数が用いられることがわかる。

(2) 授業仮説

- ・ グラフの確かめを行う場面において、書画カメラを使って重要なポイントを明確に示すことで、正確に要点を捉え、グラフに表すことができるであろう。
- ・ 問題を把握する場面において、提示用教材でイメージを図りながら進めることで切り捨てや切り上げについての理解を深めることができるであろう。

(3) 本時の展開

	学習活動と発問	児童の活動と予想される反応 □課題と思われる反応	指導上の留意点 【 】評価の観点	ICT活用場面・準備
導 入	1 沼津市の小・中学生の人数を折れ線グラフに書き込む。	T:「沼津市の小、中学生の人数」の表を見て、気づいたことを発表しましょう。 C: 1984年度の人数が一番多くて、それからだんだん減っている。 C: 人数の範囲が、17000人から30000人になっている。	・人口が、「30293人」から「17176人」までに減っていることを確認する。	・表
展 開		C: グラフの左の欄で一番上の空白を「30000人」にすると表の人数を表す事ができそうだ。 □1984年は3万人を超えているから40000人にした方がいい。	*グラフをよく見ると30000人よりも多く書き込めるようになっているか	・書画カメラを使ってグラフを確かめる。 ・提示用教材を使って要点を押さえる。

			【関】切り上げ、切り捨ての意味が分かり、用いられる場面を考えようとしている。	
ま と め	4 練習の問題 5 チェックテスト 6 がい数名人 7 感想	C 全：各自で、問題を解く。	・チェックテストを通して理解度の確認と治療を行う。 ・進度の速い児童にはがい数名人の「中級コース」②切り捨ての問題③切り上げの問題を進めさせる。 ・理解の不十分な児童にはがい数名人の「解説コース」（4切り捨て・切り上げを学ぼう）で再度復習を行う。	・がい数名人 

(4) 評価

- ・資料をグラフに表すことができたか。
- ・目的に応じて切り捨てや切り上げによる概数が用いられることがわかったか。

(5) ICT機器及び教材

- ・ノートパソコン
- ・書画カメラ
- ・テレビ
- ・タブレット端末 (iPad)
- ・パワーポイント
- ・ルーター

6 仮説の検証

研究の仮説に基づき、個に応じたスモールステップ型デジタル教材等のICTを活用した授業展開の工夫・改善を図ることで、概数における基礎的・基本的な知識及び技能を身に付けることができたか検証した。

(1) 検証方法

- ① 「従来型授業（開発したICT教材を活用していない授業）」（以下「デジタル教材活用なし」と「開発したICT教材を活用した授業」（以下「デジタル教材活用あり」）の単元テストの比較

- ② アンケート調査（事前と事後の比較）

(2) 単元テストによる比較

単元テストの結果、「知識・理解」では「デジタル教材活用なし」の平均点が84.3点であるのに対し、「デジタル教材活用あり」の平均点は90.2点となっており、平均点が5.9点高くなっている（図15）。これは、授業において提示用教材を活用することで意味理解が即座に行え、練り合い（図16）や活用・習熟等の時間を確保することができ、理解を深めることができたからである。また、授業のまとめや既習事項の確かめにおいて、段階的なヒントや誤答傾向に応じたコメントのあるデジタル教材「がい数名人」を活用することで、理解度の中位層以上が主体的に学習を進めることができたからだと考える。さらに、理解の不十分な児童には教師が個別に指導する時間を確保でき

（図17）、定着を図ることができたからである。次に単元テストでの「数学的な考え方」で、「デジタル教材活用なし」の平均点が64.3点であるのに対し、「デジタル教材活用あり」の平均点は65.2点となっており、平均点を比べると0.9点で大きな差異は見られなかった。話し合

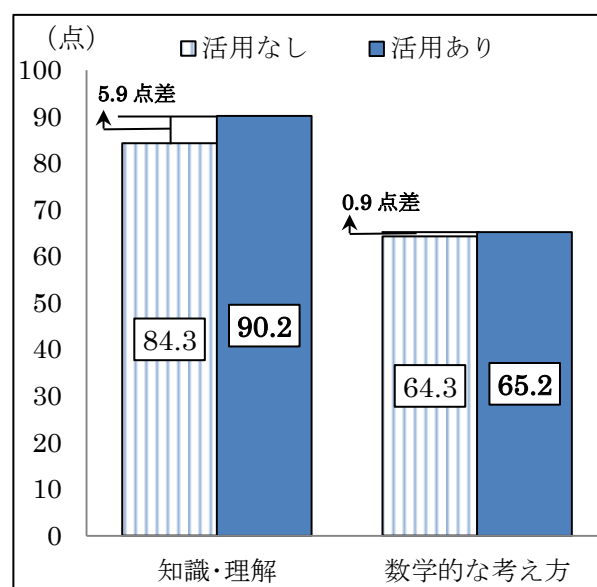


図15 単元テスト



図16 練り合い



図17 個別指導

いの活動やタブレット端末1台を数名で使用し学び合いながら学習する等、授業形態の工夫が必要である。

単元テストの「知識・理解」の問題の中から、「概数からもとの数の範囲」を求める問題の正答率を抽出して表したのが、図18である。数直線が提示され、それを手がかりに答えを導き出す問題である。この問題は以前からつまずきが多く、正答率も五割を切るほど児童にとって理解が難しい内容である。そこで授業の課題把握や説明の場面において、提示用教材(図19)で数直線を視覚的に提示し、さらに重要なポイントの焦点化を図った指導を行った。既習事項の確かめでは「がい数名人」を活用し、段階的なヒントで何度も数直線に触れてきた。これらの結果、設問5①において「デジタル教材活用なし」では平均正答率が73.9%であるのに対し、「デジタル教材活用あり」の平均正答率は86.9%となっており、平均正答率が13ポイント高くなった。また、設問5②において「デジタル教材活用なし」では平均正答率が47.8%であるのに対し、「デジタル教材活用あり」の平均点は82.6%となっており、その差が34.8ポイントと大幅に上回った。ICTを効果的に活用することによって、基礎的・基本的な知識及び技能の定着につながったと考えられる。

(3) 児童アンケートによる変容と考察

ICTを活用した授業について検証授業前後を比較した。肯定的にとらえた児童が検証前には77%に対し、検証後には95%となった(図20)。児童アンケートでは「画面が大きく、見えやすい」や「画面が動いてわかりやすい」等の感想があった。これは、提示用教材や書画カメラを活用する際に視覚化・焦点化を図った教材と提示方法の工夫により理解が深まり、アニメーションを取り入れることで、問題内容の把握を容易に行えたからだと考える(図21)。

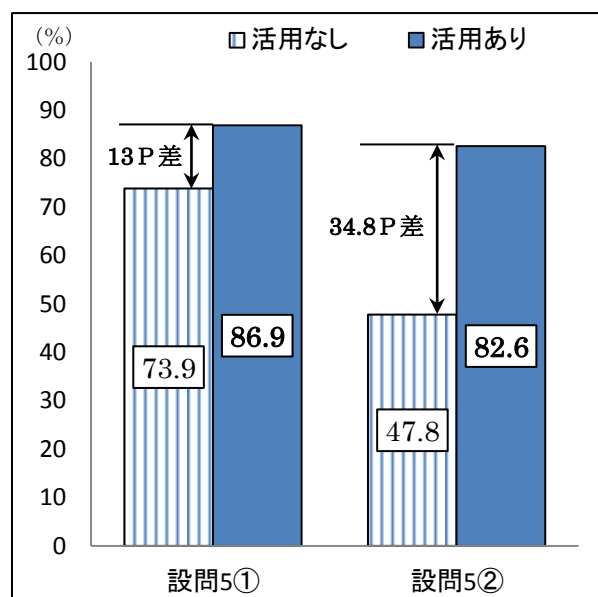


図18 単元テスト「知識・理解」

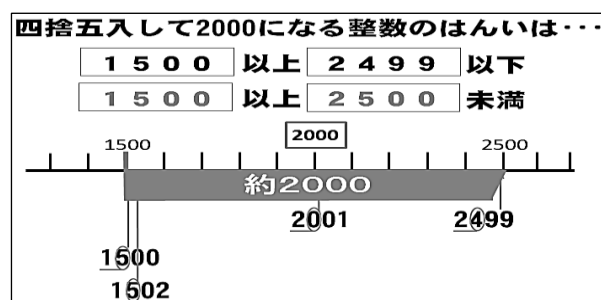


図19 提示用教材 数直線

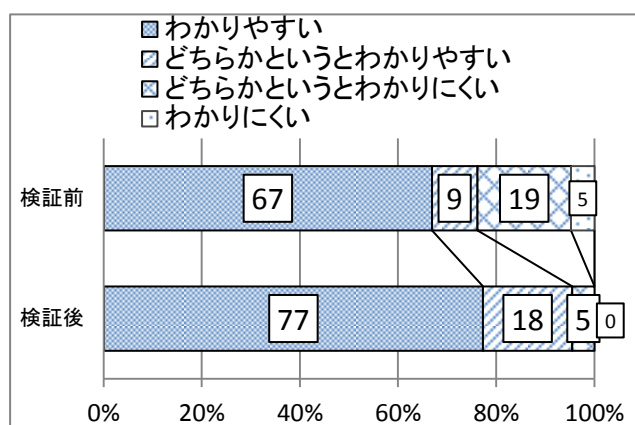


図20 「ICTを使った授業はわかりやすいですか」

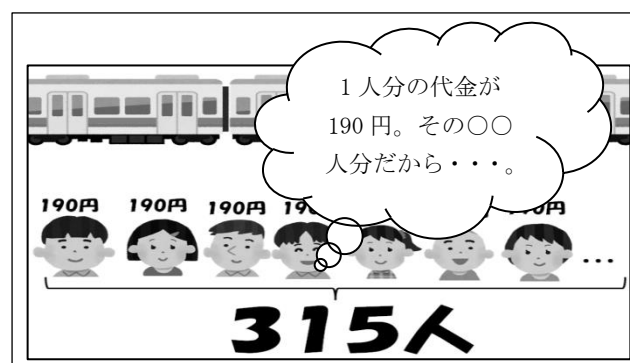


図21 提示用教材

次にタブレット端末を使った学習について尋ねたところ、肯定的にとらえた児童は100%であった(図22)。その理由として、「間違えてもわかりやすいヒントがある」「プリントを書くより速く進める」「自動で答え合わせができる」といった意見が挙げられた。児童に応じたヒントやコメントが即座に提示されることで、主体的に学習が進められた。また、答え合わせを瞬時に行えることで

多くの問題が解け、基礎的・基本的な知識及び技能の定着に結びついた。

次に、生活の中で算数の有用性をどれだけ感じるようになっているか検証前後で比較した。肯定的にとらえた児童が検証前には43%に対し、検証後には68%となった(図23)。どのような場面で算数の良さや有用性を感じたかを尋ねたところ、買い物等の場面で概数の考えを用いたという児童が検証前には4名だったが、検証後は8名となった。これは、活用問題で実生活に即した内容を取り上げたことや買い物の場面を想定して疑似体験学習を行ったことが、実生活に結びつき、有用性を感じたのだらうと推測する。一方、32%の児童が算数の有用性を認識してないため、これからも継続的に実生活と結びつけた指導が必要である。

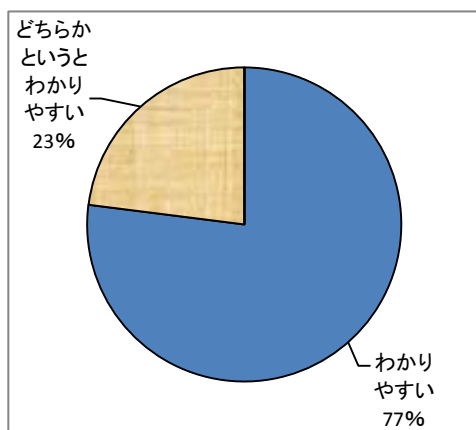


図22 「タブレット端末を使った学習はわかりやすいですか」

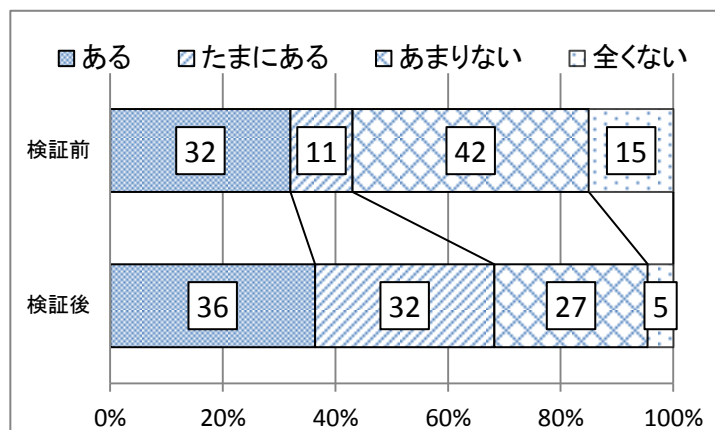


図23 「生活の中で算数が役に立つと思ったことや、算数の良さを感じたことはありますか」

IV 成果と課題

1 成果

- (1) デジタル教材「がい数名人」の活用により、理解度の中位層以上の児童が自発的に学習を進めることができた。また、理解不十分な児童に個別指導を行う時間が確保でき、基礎的・基本的な知識及び技能の習熟が図られた。
- (2) 提示用デジタル教材の工夫・活用により、的確な意味理解が図られ、話し合いや練り合いの活動が増えたことから考えを深めることができた。
- (3) 検証授業後、改修を重ねることで、内容の追加や問題のレベル分けができ、個に応じたデジタル教材へ改良することができた。
- (4) デジタル教材活用なしのクラスにも検証授業後、デジタル教材を活用することで「がい数」における基礎的・基本的な知識及び技能の定着が図られた。

2 課題

- (1) 数学的な考え方を高めるため、教材内容の検討や授業形態の工夫が必要である。
- (2) 「がい数名人」活用のため、各学校においてWebサーバとネットワークの構築が必要となる。
(※Webサーバ・ネットワーク構築のための説明書等をパッケージとして作成)

＜参考文献＞

- 国立教育政策研究所 2014 『平成 25 年度 全国学力・学習状況調査 報告書』
- 沖縄県教育委員会 2013 『わかる授業 Support Guide』
- ベネッセ教育総合研究所 2013 『小学生の計算に関する実態調査 2013』
- 文部科学省 2010 『教育の情報化に関する手引』
- 株式会社アंक 2009 「インターネット技術の絵本」 株式会社翔泳社
- 国立教育政策研究所 2009 『平成 20 年度 全国学力・学習状況調査 報告書・集計結果』
- 下田好行・四方義啓編 2008 『『知の活用力』をつける理数教育 小学校算数の教材開発・授業プラン 4・5・6 年』 学事出版
- 山本良和編 2008 『新学力！習得・活用・探求を支える算数の授業づくりー感動詞，探る活動，書く活動を『鍵』にしてー』 明治図書
- 文部科学省 2008 『小学校学習指導要領解説 算数編』 東洋館出版社
- 細水保宏編 2007 『『考える力』を育てる算数授業 2 確かな学力をつける板書とノートの活用ー授業をもっと楽しく，魅力あるものにしよう！ー』 明治出版
- 株式会社アंक 2003 「TCP/IP の絵本」 株式会社翔泳社
- 榎本明彦 2002 「見積もり能力育成のための新単元の構想と実践」『お茶の水女子大学附属小学校 研究紀要 Vol.11』 お茶の水女子大学附属小学校
- 杉山吉茂・清水静海編 1994 『新しい学力館にたつ授業展開・算数の授業をこう変えよう 3・4 年』 東洋館出版社
- 筑波大学学術情報処理センター編 1993 『7 + 4 CAI 研修用テキスト』 筑波大学学術情報処理センター
- 日本数学教育学会編 1993 『新算数指導のポイント 数と計算 3・4 年』 東洋館出版社
- 小山正孝 1991 「アメリカの算数教育における「見積もり」指導」『広島大学教育学部紀要』

＜参考URL＞

- 山崎秀哲 「算数学習における見積もり活動に関する研究」
<http://repository.hyogo-u.ac.jp/dspace/bitstream/10132/1664/1/ZD30301010.pdf>