

小学校 算数

「算数の言葉」を使って思考し、表現する力を育成するための ノート指導についての一考察

義務教育課 指導主事 中 村 隆 人

要 旨

児童一人一人の数学的な思考力・表現力を育成するために、思考力や表現力の現状を二つの調査と児童のノートから分析した。分析した結果を基に、思考力・表現力を育成するために、「数学的な考え方を生かして問題を解決できる」算数の授業や「自分の考えを数学的に表現できる」算数の授業とはどうあればよいのかを、児童が授業の中で獲得していく「算数の言葉」と、毎時間活用するノート指導の在り方を通して考察した。

キーワード：小学校 算数 算数の言葉 表現力 ノート指導

I 主題設定の理由

平成20年1月に中央教育審議会から示された、「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（答申）」では、「算数科、数学科については、その課題を踏まえ、小・中・高等学校を通じて、発達の段階に応じ、算数的活動・数学的活動を一層充実させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めるようにする」（中央教育審議会、2008）と、算数科改訂の基本方針が示された。この答申からは、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付けさせること、数学的な思考力・表現力を育成すること、及び学ぶ意欲を高めることの三つが、算数科・数学科の指導のねらいであることが読み取れる。

答申の中に示されている「その課題」の中には、事柄や場面を数学的に解釈すること、数学的な見方や考え方を生かして問題を解決すること、及び自分の考えを数学的に表現することがあげられている。これらの課題は、教育課程実施状況調査や国際的な学力調査結果によるものである。これらの課題からは、「数学的な考え方を生かして問題を解決する」「自分の考えを数学的に表現する」といった、これからの算数科の学習活動を展開するキーワードが浮かんでくる。

そこで、本研究では、この答申に示されている算数科改訂の基本方針の中から、児童一人一人の数学的な思考力・表現力の育成に焦点を当て、数学的な思考力・表現力を育成するために、「数学的な考え方を生かして問題を解決できる」算数の授業や「自分の考えを数学的に表現できる」算数の授業とはどうあればよいのかを、児童が授業の中で獲得していく「算数の言葉」と、毎時間活用するノートの在り方を通して考察するものである。

II 研究目標

算数の学習において、児童の思考力・表現力を育成するために、「数学的な考え方を生かして問題を解決できる」算数の授業や「自分の考えを数学的に表現できる」算数の授業とはどうあればよいのかを、児童が授業の中で獲得していく「算数の言葉」と、毎時間活用するノートの在り方を通して考察する。

III 研究の実際とその考察

1 算数科における児童の思考力・表現力の現状

算数科における児童の思考力・表現力の現状を、全国学力・学習状況調査と青森県学習状況調査の結果から分析してみた。この二つの調査結果を基に思考力・表現力の現状を分析することにした理由は、二つの調査の「調査問題の主な内容」と「評価の観点」が本研究の内容と深くかかわりをもっていると考えたからで

ある。表1は、二つの調査の「調査問題の主な内容」と「評価の観点」をまとめたものである。

まず、表1の「評価の観点」を見ると、二つの調査に共通して数学的な考え方が含まれており、本研究の「数学的な見方や考え方を生かして問題を解決できる」算数の授業を考察する上で、児童の数学的な考え方の現状を的確に把握できると考えた。

次に「調査の対象」と「調査問題の主な内容」を見ると青森県学習状況調査の調査対象は小学校第5学年、全国学力・学習状況調査の対象は小学校第6学年となっていて、集団は異なるが数学的な考え方の継続した2年間の傾向をとらえることができると考えた。また、どちらの調査も学習指導要領に基づいて出題され、学習指導上の課題を明確にし、調査結果を学習や指導の改善に活用しようという趣旨があり、調査内容に共通性が多いことも、この二つの調査結果から児童の思考力・表現力の現状を把握できると考えた理由でもある。

表1 全国学力・学習状況調査と青森県学習状況調査の内容と観点

	調査問題の主な内容	評価の観点
全国学力・学習状況調査 (対象 小学校第6学年)	<ul style="list-style-type: none"> 学習指導要領に基づいた小学校第5学年までの内容 学習指導の上で特に重要な点や課題となっているもの 児童が自分自身の学習改善や問題解決に役立つもの 	<ul style="list-style-type: none"> 数学的な考え方 数量や図形についての表現・処理 数量や図形についての知識・理解
青森県学習状況調査 (対象 小学校第5学年)	<ul style="list-style-type: none"> 学習指導要領に基づいた小学校第4学年までの内容及び小学校第5学年の1学期の内容 学習指導上の課題を明らかにするもの 各学校が指導の改善に活用できるもの 	<ul style="list-style-type: none"> 数学的な考え方 数量や図形についての表現・処理 数量や図形についての知識・理解

(1) 数学的な思考力の現状（数学的な考え方）

児童の思考力の現状を二つの調査の数学的な考え方の正答率からとらえることとした。数学的な考え方は学習指導要録に示されている算数の四つの評価の観点の一つでもあり、児童の思考力を考える上でのキーワードとなる観点である。

図1は、全国学力・学習状況調査結果の平成19年度から平成21年度まで、3年間の各年度の平均正答率と数学的な考え方の正答率をまとめたものである。平均正答率に比べると数学的な考え方の正答率が4.0%から9.5%低いことから「評価の観点」の中で数学的な考え方は、児童一人一人に十分に定着していないことが分かる。図2は、同調査における本県の平均正答率と数学的な考え方の正答率をまとめたものである。図2からは、本県においても全国と同様に、数学的な考え方が十分に定着していないことが分かる。

図3は、青森県学習状況調査結果の平成18年度から平成21年度まで、4年間の算数科全体の通過率と数学的な考え方の通過率をまとめたものである（「算数科全体の通過率」＝「全小問の総正答数」÷「全小問の総解答数」を、「数学的な考え方の通過率」＝「数学的な考え方に属する小問の総正答数」÷「数学的な考え方に属する総解答数」を表している）。平成20年度は算数科全体の通過率と数学的な考え方の通過率に差は見られないが、その他の年度では、算数科全体の通過率に比べ数学的な考え方の通過率が、5.1%から11.5%低い結果になっている。図1や図2と同様に、本県の調査からも数学的な考え方の定着が十分ではないことが分かる。

この二つの調査は、いずれも調査結果の主な内容に児童の学習改善や教師の指導改善を図ることが含まれ

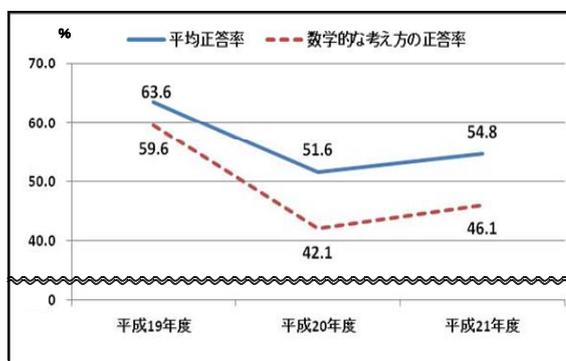


図1 数学的な考え方の正答率（全国）

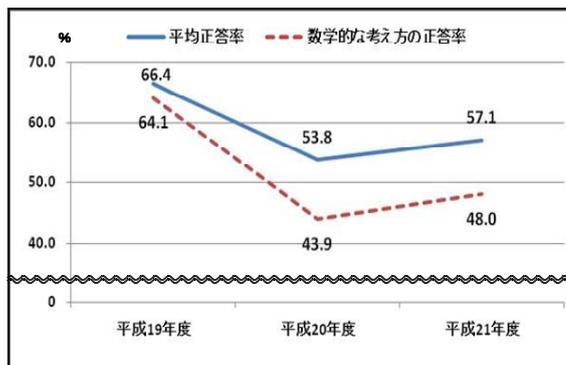


図2 数学的な考え方の正答率（青森県）

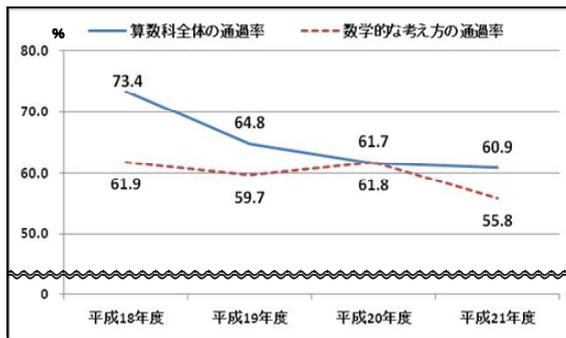


図3 数学的な考え方の通過率（青森県学習状況調査）

ていたが、図1～図3の結果からは、児童一人一人の数学的な考え方の育成を図るための、学習改善や指導改善は十分な効果を上げることができなかったと言える。

全国学力・学習状況調査の数学的な考え方の正答率を、他の評価の観点の正答率と比較したものが図4・図5である。図4は、全国、図5は本県を表している。数学的な考え方の正答率は、数量や図形についての表現・処理の正答率に比べ、かなり劣る傾向にあることが分かる。

図1と図2、図3と図4を比較すると、数学的な考え方の児童の現状は全国も本県も同じような傾向にあることが分かる。ただし、本県が平均正答率、数学的な考え方の正答率、及び数量や図形についての表現・処理の各正答率において、全国平均に比べ高い傾向にあるのは、本県で実施している学習状況調査が小学校第5学年を対象に行われ、その調査結果を基に、各学校で学習改善や指導改善が図られ、調査結果に好影響を与えたと考えられる。

いずれにしても児童一人一人の数学的な考え方は十分に育成されているとは言えず、児童の思考力育成のためには、学習改善や授業改善が必要な状況にあると言える。

(2) 数学的な表現力の現状（記述式問題の正答率）

次に、児童の数学的な表現力を全国学力・学習状況調査の問題形式ごとの正答率からとらえることにした。

図6は、全国学力・学習状況調査の問題形式ごとの正答率をまとめたものである。選択式・短答式の正答率に比べ、記述式の正答率は28%から44.3%低く、児童が記述式の解答を苦手としていることが分かる。図7は、同調査における本県の問題形式ごとの正答率をまとめたものであるが、本県においても全国と同様のことが言える。

また、図8は、図6の調査の記述式における無解答率と記述式以外の無解答率をまとめたものである。問題形式が記述式になると無解答率が大幅に増加している。問題形式が記述式に変わることにより、児童の正答率が下がり、無解答率が上がる。これらのことから、児童は記述式の問題を他の問題形式より苦手とし、抵抗感をもっていることが分かる。

全国学力・学習状況調査では「事実」・「方法」・「理由」を記述内容とする3種類の問題が出題されている。

「事実」を記述する問題では、計算の性質、図形の性質や定義、数量の関係、表やグラフなどから見いだせる傾向や特徴を記述することが求められる。「方法」を記述する問題では、問題を解決するための自分の考え方や解決方法、他者の考え方や解決方法を理解し記述したり、ある場面の解決方法を基に別の場面の解決方法を考え、それらを数、言葉、式を用いて記述したりすることが求められる。「理由」を記述する問題では、ある事柄が成り立つことの原因や判断の理由を記述することが求められる。

記述式以外の無解答率に対し、記述式の無解答率が2～3倍程度に増えていることから、児童一人一人には、「事実」・「方法」・「理由」を記述するために、何をどのように使って記述していけばよいのかという、記述するための手だてが十分に身につけていなかったと言える。

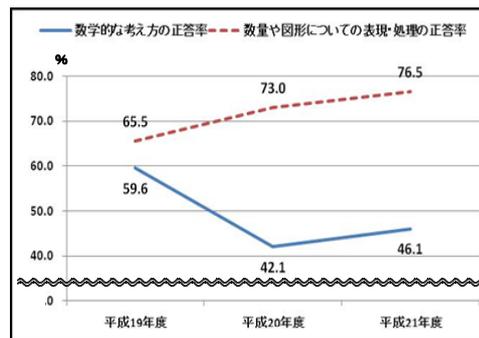


図4 評価の観点別正答率（全国）

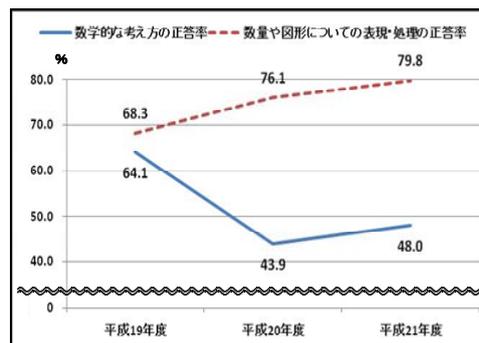


図5 評価の観点別正答率（青森県）

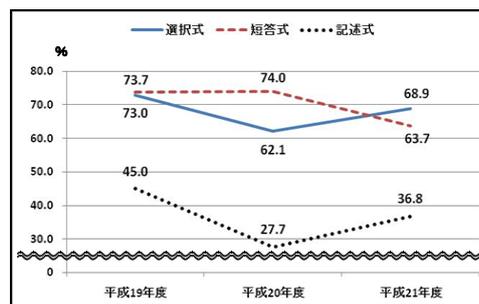


図6 問題形式ごとの正答率（全国）

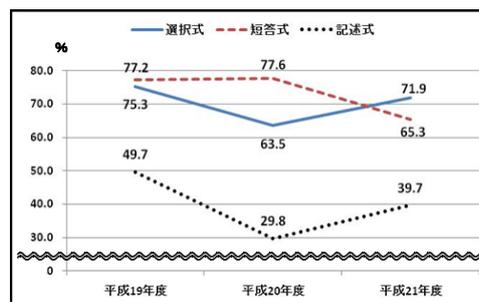


図7 問題形式ごとの正答率（青森県）

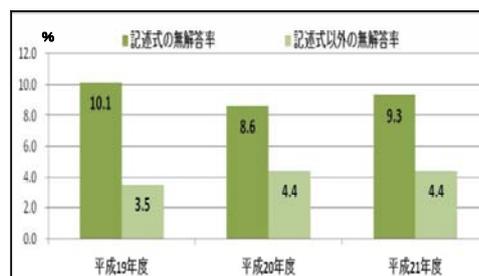


図8 記述式の無解答率（全国）

(3) 児童のノートから思考力・表現力の現状を考える

さらに、授業の中では、数学的な思考力や表現力はどのように育成が図られているのか、実際の授業で児童が活用したノートを基に分析した。

分析に使用したノートは、平成21年7月に行われたA小学校の公開授業で助言を依頼されたときのものである。A小学校では、算数科で目指す子ども像を「学びの振り返りを手がかりにしながら、既習内容をもとに課題が解決できる子」として、「関係付けて考える力を高める算数授業の創造」を研究主題に設定し、研究に取り組んでいた。児童のノートは、授業の中では学びの振り返りの手がかりとして活用されたり、研究の中では関係付けて考える力の変容を検証する方法として活用されたりしており、授業や研究を進める上で大きな役割を果たしていた。図9から図11は、公開授業を終えた後の3人の児童のノートである。

公開授業は、第6学年の単元名「分数のたし算（全8時間）」の1時間目で、異分母の分数の加法計算の仕方を、既習の学習内容を基に考えるものだった。図9～図11を見ると、3人の児童のノートは同じ45分間の学習活動を終えたはずなのに、書かれている内容がそれぞれに異なっていることが分かる。A小学校で考えているように、ノートが学びの振り返りの手がかりとして活用されるためには、その時間内に学習して児童一人一人が新しく発見した算数の内容が、どの児童にも共通に書かれていなければいけないのではないだろうか。その新しく発見した算数の内容が、次の学習の学びを振り返り手がかりとなり、次の新しい算数の内容の発見を引き出すからである。

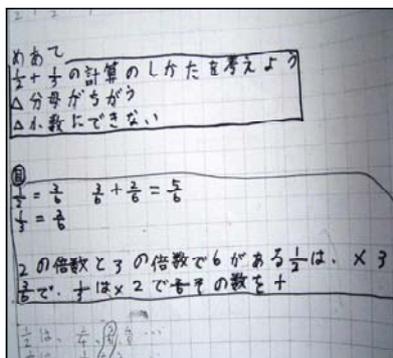


図9 ノートA

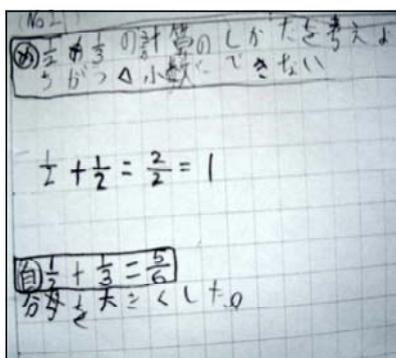


図10 ノートB

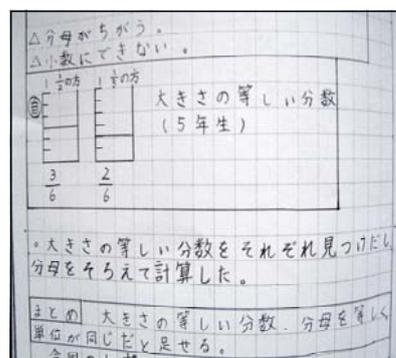


図11 ノートC

表2は、公開授業の流れに沿ってノートA～Cの記述内容の違いをまとめたものである。ノートAは算数が得意でも不得意でもない児童、ノートBは算数が苦手な児童、ノートCは算数が得意な児童である。算数が得意な児童は、授業の中で特別に時間設定をしなくても、学習の流れに沿って思考を組み立てて、自分の考えを図を使って記述し説明できている。

それに対し、算数が苦手な児童は、学習課題を解決するための見通しや自力解決の説明、学習課題に対するまとめなど不十分な記述が多く、1時間の学習の中で、自分の考えや活動したことの記述はほとんど見られない。児童にとってのノートは、その1時間の学習活動を振り返り自己評価する道具であり、1時間の学習の成果が表れた思考の足跡を残すものであると考えられる。学習を終えた児童のノートには、このようにならかなり違いがある。

この違いが6年生であれば、年間175時間積み重ねられたとき、児童一人一人の数学的な思考力・表現力の大きな差となって表れてくる。

上記(1)～(3)のように児童一人一人の数学的な思考力・表現力は、十分に育成されていない現状にあるといえる。「数学的な考え方を生かして問題を解決できる」算数の授業や「自分の考えを数学的に表現できる」算数の授

表2 授業の流れに沿ったノートA～Cの記述内容の違い

		○記述がある ×記述なし △記述はあるが不十分	ノートA	ノートB	ノートC
授 業 の 流 れ	①既習との違い見つけ、学習課題をつかむ (異分母であること、小数に直して計算できないこと)		○分母の違い、小数に直して計算できないことに気付く ※学習課題(めあて)は、一斉指導で確認し教師が板書		
	②既習を活用し、異分母の分数の加法計算の仕方の見通しをもつ		△公倍数を使うことを見通しているが記述はなし	×記述なし	○分母をそろえれば計算できることを見通している
	③異分母の分数の加法計算の仕方を自力解決し、解決したことを説明する		△計算の仕方は書かれているが、考え方の記述はなし	△計算結果のみ考え方の記述はなし	○5年生で学習した大ききの等しい分数を使い図で説明
	④学習課題についてまとめる (公開授業では、十分な時間の確保はできなかった)		×記述なし	×記述なし	○分母の単位をそろえることをまとめている

業を展開するためには、1時間の学習活動を終えたとき、現在ノートAやノートBの段階の児童が、ノートCのような授業の足跡を残せるように、指導の改善を図ることが必要なのではないだろうか。ノートCのように、学習課題について既習事項を基に自分なりに解決の見通しをもち、自力解決し、自力解決したことを図や自分の言葉でしっかり説明できるようになれば、児童一人一人の数学的な思考力・表現力が十分に発揮される授業が展開できるのではないかと考える。

そこで、児童の数学的な思考力・表現力を育成するために「数学的な考え方を生かして問題を解決できる」算数の授業や「自分の考えを数学的に表現できる」算数の授業とはどうあればよいのかを、児童が授業の中で獲得していく「算数の言葉」と、毎時間活用するノート指導の在り方を通して考察する。

2 「算数の言葉」を使って思考し、表現する力を育成するために

(1) はじまりは、数学的な思考力・表現力の共通理解から

児童一人一人の数学的な思考力・表現力を育成するためには、教師と児童自身が数学的な思考力・表現力とは何か、数学的な考え方とは何かを共通理解することが必要である。お互いに目指す姿が共通理解され明確になることで授業の中で展開される算数的活動が焦点化されると考えるからである。

そこで、数学的な思考力・表現力とは何かをまとめてみた。平成20年1月に中央教育審議会から示された、「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（答申）」では、「数学的な思考力・表現力は、合理的、論理的に考えを進めるとともに、互いの知的なコミュニケーションを図るために重要な役割を果たすものである」と示されている。また、その指導に当たっては、「根拠を明らかにし筋道を立てて体系的に考えることや、言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりする」と示されている。

さらに、この答申を受け、平成23年4月から全面実施される（算数は21年4月から内容を前倒して実施中）小学校学習指導要領（平成20年3月告示）、第2章 第3節 算数の目標には、「数学的な活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てるとともに、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる」と示されている。

これらのことから、数学的な思考力とは、合理的に、論理的に考えることで、根拠を明らかにし筋道を立てて体系的に考えることや、言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決する力と考えることができる。そして、数学的な表現力とは、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりする力ととらえることができる。

(2) 数学的な考え方を共通理解する

1の(1)で数学的な思考力の現状を二つの調査の数学的な考え方の正答率からとらえたが、ここでは改めて数学的な考え方についても共通理解が必要になるのではないかと考えまとめてみた。数学的な考え方とは、平成13年4月に文部科学省から示された「小学校児童指導要録、中学校生徒指導要録、高等学校生徒指導要録、中等教育学校生徒指導要録並びに盲学校、聾学校及び養護学校の小学部児童指導要録、中学部生徒指導要録及び高等部生徒指導要録の改善等について（通知）の別添1-1」で表3のように示された学習指導要録の算数における評価の観点の一つである。

表3の趣旨には、「算数的活動を通して、数学的な考え方の基礎を身に付け、見通しをもち筋道を立てて考える」と示されている。この趣旨から、数学的な考え方とは、算数的活動を通して身に付けられる考え方で、見通しをもち筋道を立てて考えることととらえることができる。

では、算数的活動を通して身に付けられる数学的な考え方の基礎とは何か、この趣旨からは明確に伝わってこない。

表3 算数における評価の観点及びその趣旨

そこで、小学校学習指導要領（平成20年3月告示）、第2章 第3節 算数と小学校学習指導要領解説算数編（平成20年8月）の中から、数学的な考え方とい

観 点	趣 旨
算数への関心・意欲・態度	数理的な事象に関心をもつとともに、活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、日常の事象の考察に進んで生かそうとする。
数学的な考え方	算数的活動を通して、数学的な考え方の基礎を身に付け、見通しをもち筋道を立てて考える。
数量や図形についての表現・処理	数量や図形についての表現や処理にかかわる技能を確実に身に付けている。
数量や図形についての知識・理解	数量や図形についての豊かな感覚をもち、それらの意味、特性などについて理解している。

う用語が使われている部分を抜粋して、表4に表してみた。

小学校学習指導要領の中で、数学的な考え方という用語が使用されている箇所はない。

小学校学習指導要領解説算数編には、表4のように4箇所で数学的な考え方という用語が使用されていた。使用されている箇所から、数学的な考え方とは「事象の中に含まれる数、量、図形などの要素に着目すること」「変化や対応などの関数の考え」「対象を明確にするなどの集合の考え」「筋道を立てて考えること」を意味していることが分かる。

また、「D数量関係」の領域のねらいにある、「A数と計算」「B量と測定」及び「C図形」の各領域の内容を理解したり、活用したりする際に用いられる数学的な考え方や方法という箇所から、各領域の内容の中にも数学的な考え方が示されているのではないかと考え整理したものが表5である。整理の仕方は、各領域の内容の中から、～の考え、～の考え方と表現されている部分を抽出してみた。

また、「D数量関係」の領域のねらいにある、「A数と計算」「B量と測定」及び「C図形」の各領域の内容を理解したり、活用したりする際に用いられる数学的な考え方や方法という箇所から、各領域の内容の中にも数学的な考え方が示されているのではないかと考え整理したものが表5である。整理の仕方は、各領域の内容の中から、～の考え、～の考え方と表現されている部分を抽出してみた。

表5 各領域の内容で「数学的な考え方」を示していると考えられるもの

		□数学の内容に関係すると思われる数学的な考え方		○数学の方法に関係すると思われる数学的な考え方	
		「A数と計算」	「B量と測定」	「C図形」	「D数量関係」
領域の主なねらい		数の意味や計算の仕方などの学習を通して数学的な考え方を育てる	単位を用いて量の大きさを表すことの有用性に気付く	図形の性質を見いだしたり説明したりする過程で数学的に考える力や表現する力を育てる	各領域の内容を理解したり、活用したりする際に用いられる数学的な考え方や方法を身に付ける。数量や図形について調べたり表現したりする方法を身に付ける
内容の中に見られる数学的な考え方	□十進法の考え □位取りの考え □累減の考え	□単位の考え □測定の考え □平均の考え	※論理的な考え方を育成する ○帰納的な考え いくつかの具体的な例に共通する一般的な事柄を見いだす ○類推的な考え 既習の内容との類似性に着目して新しい事柄を見いだす ○演繹的な考え すでに正しいことが明らかになっている事柄を基にして別の新しい事柄が正しいことを説明していく ○対応の考え	□関数の考え 変化や対応の規則性に着目して問題を解決していく考え □式の表現と読み 事柄やその関係を正確に分かりやすく表現、理解する働き式を読み取る言葉と関連付けて用いる □資料の整理と読み 目的に応じて資料を集めて分類整理する表やグラフに分かりやすく表現する特徴を調べる特徴を読み取る →的確な判断、合理的な予測 ○一般化の考え	
	※領域以外の部分に示されていたもの		□集合の考え ○発展的・応用的に考える		

表4・表5から分かるように、小学校学習指導要領や解説の中には、数学的な考え方とは何か明確に示されていない。しかし、表5のように各領域の内容を整理してみると数学的な考え方には、各領域の学習内容に即した数学の内容（算数の内容）を表すもの（表5中に示した□）と、論理的に思考を進めるための数学の方法を表すもの（表5中に示した○）があると考えられる。つまり、算数的活動を通して身に付

表4 学習指導要領及び解説に見られる「数学的な考え方」の抜粋

小学校学習指導要領 第2章第3節 算数 (平成20年3月告示)	数学的な考え方という用語は使用されていない。
小学校学習指導要領 解説算数編 (平成20年8月)	P21・・・事象を数理的にとらえるとは、事象の中に含まれる数、量、図形などの要素に着目したり、変化や対応などの関数の考えや、対象を明確にするなどの集合の考えなどの 数学的な考え方 に着目したりして、考察し探究していくことである。 P28・・・数の意味や計算の仕方などの学習を通して、 数学的な考え方 を育て、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付いていけるようにすることも大切なねらいである。 P47・・・(1)「D数量関係」の領域のねらい この領域のねらいは、「A数と計算」、「B量と測定」及び「C図形」の各領域の内容を理解したり、活用したりする際に用いられる 数学的な考え方 や方法を身に付けること。 P167・・・筋道を立てて考えるなどの 数学的な考え方 を伸ばしていくよう配慮することが大切である。

け、発見した数学の内容（算数の内容）を基に、数学の方法を使いながらさらに新しい数学の内容（算数の内容）を見つけ出していくことが、「数学的な考え方を生かして問題を解決できる」算数の授業と考えることができるのではないだろうか。

算数の授業は、算数的活動を通して行われる。そのとき、この算数的活動がどのような数学の内容（算数の内容）を発見するための活動なのか、どのような数学の方法を児童に身に付けてほしいための活動なのか、教師は、学習内容や算数的活動を十分に焦点化する必要がある。

(3) 数学的な思考力・表現力を育成する授業とは

(1), (2) を基にして、「数学的な考え方を生かして問題を解決できる」算数の授業や「自分の考えを数学的に表現できる」算数の授業は、表6のようにイメージすることができると考えた。

表6 「数学的な考えを生かして問題を解決できる」算数の授業、「自分の考えを数学的に表現できる」算数の授業のイメージ

授業の流れ	児童の学習活動
①学習課題をつかむ (課題の焦点化)	①今まで獲得した数学の内容（算数の内容）と比較し、違いを見つける。
②見通しをもつ (解決の見通し)	②課題解決のために、今まで獲得した数学の内容（算数の内容）や数学の方法の中で使えそうな数学の内容（算数の内容）や数学の方法を見つける。
③見通しを基に自力解決する (自力解決)	③使えそうだと考えた数学の内容（算数の内容）や数学の方法を基に、自分の考えを言葉や数、式、図、表、グラフなどを使って表し、課題を解決する。
④よりよい考え方をを見つける (新しい数学の内容の獲得)	④それぞれの自力解決の結果を紹介し合い、お互いの考えのよさを知り、出された考えの中からよりよい考えを見つけ新しい数学の内容（算数の内容）を獲得する。

算数の学習は、既習の内容を基にして、既習の内容を活用しながら、新しい算数の内容を獲得していくことが多い。新しい算数の内容を獲得するために活用されていく既習の内容が、今まで獲得した数学的な考え方であり、その具体的な中身が、数学の内容（算数の内容）と数学の方法と考えることができる。そして、こうして獲得された新しい数学の内容（算数の内容）には、次に出会う新しい課題を解決するための多くのアイデアが含まれているのである。

表6に示した児童の活動の①, ②は、学習課題を焦点化し、既習の数学の内容（算数の内容）を基に、自力解決のための見通しをもつ段階。③は、自分の見通しが正しいかどうかを既習の数学の内容（算数の内容）や数学の方法を活用し、言葉や数、式、図、表、グラフなどを使い確かめていく段階。④は、自分の確かめた方法を紹介し、自分が考えた方法と紹介される他の考えを比較し、よりよい考えを選び新しい数学の内容（算数の内容）を獲得する段階である。

学習課題に対して→自力解決の見通しをもち→活用する数学の内容（算数の内容）や数学の方法を明確にし、根拠をもって自力解決する→自分の考えと他の考えを比較することでよりよい考え（新しい算数の内容）を見つけ出す。このような一連の学習活動を展開することで、児童一人一人の数学的な思考力・表現力の育成が図られていくと考える。そこで、授業の中で教師に求められるものは、児童一人一人が既習内容として活用していこうとする数学の内容（算数の内容）や数学の方法、言い換えれば数学的な考え方を、使えそうなものと使えそうに見えるが使えないもの等に整理してあげることではないだろうか。

「前のこの学習は使えるな」「あの考え方は使えそうだな」と児童が自分の考えを形成するための根拠を明確に選択できたとき、児童の中で既習の数学の内容（算数の内容）や数学の方法は、より確かな知識となっていく、確かになった知識が、次の新しい数学の内容（算数の内容）を発見する確かなアイデアとして活用されていく。数学的な思考力・表現力は、このような授業が展開されることで育成されるのではないだろうか。

(4) 「算数の言葉」を使って思考し、表現する授業へ

「前のこの学習は使えるな」「あの考え方は使えそうだな」と児童が自分の考えを形成するための根拠を明確に選択し、選択した根拠を基に自力解決し、新しい数学の内容（算数の内容）を獲得していく一連の学習活動の中で大切にしたいのが、「算数の言葉」である。

算数科の中では、事柄やその関係などを正確に分かりやすく表現したり、理解したりする際に重要な働きをする「式」が算数の言葉と言われている。しかし、本研究では、「式」以外にも、表6に示した①～④までの児童の学習活動の中で、学習課題を解決し新しい数学の内容（算数の内容）を獲得するために児

童が用いる既習の数学の内容（算数の内容）や課題解決に使えるような数学の方法を表す言葉を、「算数の言葉」ととらえることにする。

表7 1時間の学習活動の中で児童に気付かせたい「算数の言葉」

授業の流れ	児童の学習活動	児童に気付かせたい「算数の言葉」
①学習課題をつかむ (課題の焦点化)	①今まで獲得した数学の内容（算数の内容）と比較し、違いを見つける	①既習との違いを表す言葉
②見直しをもつ (解決の見直し)	②課題解決のために、今まで獲得した数学の内容（算数の内容）や数学の方法の中で使えるような数学の内容（算数の内容）や数学の方法を見つける。	②課題解決に使えるような数学の内容（算数の内容）や数学の方法を表す言葉
③見直しを基に自力解決する (自力解決)	③使えそうだと考えた数学の内容（算数の内容）や数学の方法を基に、自分の考えを言葉や数、式、図、表、グラフなどを使って表し、課題を解決する	③自分の考えを説明する言葉 (言葉、数、式、表、グラフなど)
④よりよい考え方を見つける	④それぞれの自力解決の結果を紹介し合い、お互いの考えのよさを知り、出された考えの中からよりよい考え方を見つけ、新しい数学の内容（算数の内容）を獲得する	④よりよい考えを見つけ出す言葉 ⑤獲得した新しい算数の内容を表す言葉・学習のまとめ
⑤学習のまとめ	⑤学習のまとめ	

表7は、表6に学習活動の中で児童に気付かせたい「算数の言葉」を加えたものである。

①～⑤の児童に気付かせたい5つの「算数の言葉」は、先に示した数学的な思考力・表現力を育成する授業を展開するためのキーワードとなる既習の数学の内容（算数の内容）や課題解決に使えるような数学の方法を表すものである。これらの言葉が、繰り返し児童の学習活動の中で使われていくことにより、数学の内容（算数の内容）や数学の方法が今以上に、児童一人一人に定着していくことになる。教師や児童が意識的に、授業の中で気付かせたい「算数の言葉」を使っていくことで、児童一人一人の数学的な思考力・表現力はより確かなものになっていくと考える。

教師は、児童が学習課題を解決するために行う発言やノートへの記述の中に、気付かせたい「算数の言葉」が日常的に表れるように適切に支援を繰り返すとともに、意識的に、児童に気付かせたい「算数の言葉」を児童から引き出すような学習活動になるように工夫する必要がある。さらに、1時間の学習活動の中で児童に気付かせたい「算数の言葉」を教師が的確にとらえることで、授業のねらいが焦点化されるとともに、ねらいを達成するために行う算数的活動の焦点化にもつながると考えられる。

こうした「算数の言葉」は、児童のノートの中で活用されることで、より確かな知識に変わっていく。

3 「算数の言葉」を使って思考し、表現する力を育成するためのノート指導の在り方

(1) ノートのもつ大切な二つの役割

児童が毎時間活用するノートには、表8に示すような大切な二つの役割があると考えられる。

児童にとってノートは、1時間の学習の成果が表れたものであり、自分の学習の振り返りにつながるものである。さらに、算数の学習が、既習の学習内容を基にして、既習の学習内容を活用しながら、新しい数学の内容（算数の内容）を獲得していくことが多いことから、新しい数学の内容（算数の内容）を学習するときの手がかりにもなるものである。

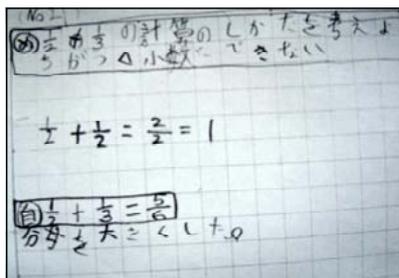
教師にとって児童のノートは、今の1時間が児童にとってどんな意味をもった時間だったのか、どんなことを考えて活動していたのか、児童一人一人の学習状況を把握する材料になるとともに、教師自身が授業を改善するための材料にもなる。毎時間活用されるノートには、1時間ごとに児童が獲得してきた数学的な思考力・表現力が記録されていく。児童一人一人のノートを、児童に気付かせたい「算数の言葉」を基に分析することで、思考力・表現力育成のための支援のポイントが見えてくる。

次に、P4の図10で示した算数の苦手な児童のノートを、この授業の中で児童に気付かせたい「算数の言葉」を基に分析し、実際の授業場面での支援の仕方を考える。

表8 ノートのもつ大切な二つの役割

<input type="checkbox"/> 役割1 児童にとってのノート・・・自己評価、次の学習へ活用する道具 ・1時間の学習の成果が表れたもの（1時間の思考の足跡） ・自分の学習の振り返りができるもの（自己評価へ） ・次の学習の手がかりになるもの（新しい算数の内容を学習するとき活用）
<input type="checkbox"/> 役割2 教師にとってのノート・・・指導と評価の一体化を支える材料 ・児童の学習状況を的確に見取る材料（評価へ） ・個に応じた的確な指導・支援を判断する材料（個に応じた指導へ） ・指導の在り方、方向性を改善する材料（授業改善へ）

(2) 児童の思考力・表現力の状況に応じた支援の仕方（児童に気付かせたい「算数の言葉」を基に）



左の図は、先に示した図10で、算数の苦手な児童のノートである。このノートを表9に示した、この授業の中で児童に気付かせたい「算数の言葉」を基にして分析してみる。

この授業は、異分母の分数の加法計算の仕方を考えることがねらいで、授業では、 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ の計算の仕方を考えるものだった。この授業の中で児童に気付かせたい「算数の言葉」を表9にまとめ、児童の思考力・表現力を支援する言葉を図12にまとめてみた。

表9 児童に気付かせたい「算数の言葉」・・・異分母の分数の加法計算を例にして

授業の流れ	児童に気付かせたい「算数の言葉」	今日の学習活動で児童に気付かせたい「算数の言葉」	「算数の言葉」のはたらき	授業での支援の言葉
①学習課題をつかむ（課題の焦点化）	①既習との違いを表す言葉	①「分母がちがうよ」（今日の学習内容）	①課題を焦点化し、解決の見通しをもたせる言葉	①「どこがちがうの」「何がちがうの」
②見通しをもつ（解決の見通し）	②課題解決に使えるような数学の内容（算数の内容）や数学の方法を表す言葉	②「等しい分数の考え方が使えるだよ」（5年生） ②「同じ単位だと計算できるよ」 ②「同じ単位に変えられないかな」（長さ、重さ2年生 面積4年生）	②見通しをもたせ、自力解決を助ける言葉	②「使えるような考えはないかな」「似たような勉強はなかったかな」
③見通しを基に自力解決する（自力解決）	③自分の考え方を説明する言葉（言葉、数、式、表、グラフなど）	③「算数の言葉を使って説明してごらん」（考えの根拠が分かるように、言葉、数式、表、グラフなどを使って）	③根拠を明確にし、自分の考えを整理させる言葉	③「何をつかったの」「どうやって考えたの」
④よりよい考え方をを見つける	④よりよい考えを見つけ出す言葉	④「自分の考え方と比べてみると」	④よりよいもの、算数のよさを発見する言葉	④「他の考え方はどうかかな」
⑤新しい数学の内容（算数の内容）の獲得・学習のまとめ	⑤獲得した新しい数学の内容（算数の内容）を表す言葉	⑤「分母を同じ分数にそろえると計算できるね」（今日新たに獲得した算数の内容＝学習のまとめ）	⑤新しい算数の内容を確認する言葉（学習をまとめる言葉）	⑤「今日発見したことはないの」

図12 児童のノートから、思考力・表現力を支援する教師の言葉（例）

表9に示したように、今日の学習活動で児童に気付かせたい「算数の言葉」は、今日1時間の算数の授業における児童の思考力・表現力を育成するキーワードとなる既習の数学の内容（算数の内容）や数学の方法を表す言葉である。

学習活動を展開する中で、児童が活用しているノートが今どんな状況にあるのかを的確に把握し、児童の思考の段階（つまずき）に応じて必要な「算数の言葉」を投げかけたり、言葉がけをしたりすることが児童一人一人の思考力・表現力を育成するためには、欠かせない活動だと考えられる。中でも、表9に示した授業の流れの、②見通しをもつ段階、③見通しを基に自力解決する段階、⑤新しい数学の内容（算数の内容）の獲得・学習のまとめ段階は、児童の思考力・表現力を育成する上で大切に扱いたい段階であり各段階での適切な支援の有無が、児童の思考力・表現力の育成に大きな影響を与えていくと考えられる。

児童のノートの中に使われている「算数の言葉」を見取ることで、児童の学習の状況を把握することが

でき、思考の様子、表現の様子が見えてくる。教師はその状況に応じて適切な支援を「算数の言葉」を通して行う必要がある。

IV 研究のまとめ

児童が算数の新しい課題に出会ったとき、「前のこの学習は使えるな」「あの考え方は使えそうだな」と自分が考えるための根拠として既習の学習の内容を活用することができたとき、児童の中で既習の数学の内容（算数の内容）や数学の方法は、より確かな知識となり、確かになった知識は、さらに、次の新しい数学の内容（算数の内容）を発見する確かなアイディアとして活用されていく。数学的な思考力・表現力は、このような学習活動が展開されることで、育成されていくと考えられる。

教師や児童が、既習の数学の内容（算数の内容）や数学の方法を「算数の言葉」として、意識的に授業やノートの中で使っていくことで、「算数の言葉」は授業を改善したり、児童の思考力・表現力の育成を支えたりする重要な働きをもつことになる。

〈引用文献〉

文部科学省 2008 『小学校学習指導要領解説 算数編』, p.8

〈引用URL〉

中央教育審議会 2008 『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（答申）』
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/news/20080117.pdf (2010.1.5)

〈参考文献〉

片桐 重男 2004 『新版数学的な考え方とその指導 第1巻 数学的な考え方の具体化と指導』 明治図書出版株式会社
片桐 重男 2009 『これからの算数教育1 算数の「学力」とは 一学力と学習指導要領と数学的な考え方』 明治図書株式会社
杉山 吉茂 1997 『シリーズ・21世紀算数授業への挑戦⑨ 少なく教えて多くを学ぶ算数指導』 明治図書出版株式会社
日本数学教育学会 2005 『算数教育指導用語辞典 第三版』 教育出版株式会社
藤井 博敏 2009 『これからの算数教育3 数学的な考え方を育てる算数科授業の新展開 一思考力を育成する言語技術の活用法』 明治図書出版株式会社

〈参考URL〉

青森県教育委員会【調査・統計】学習状況調査
<http://www.pref.aomori.lg.jp/bunka/education/jyoukyouchousa.html> (2010.1.5)
教育課程審議会 2000 「児童生徒の学習と教育課程の実施状況の評価の在り方について（答申）」
<http://www.nier.go.jp/kaihatsu/houkoku/tousin.pdf> (2010.1.5)
国立教育政策研究所教育課程研究センター 2002 『評価規準の作成，評価方法の工夫改善のための参考資料（小学校）－評価規準，評価方法等の研究開発（報告）－』
http://www.nier.go.jp/kaihatsu/houkoku/index_e.htm (2010.1.5)
文部科学省 2001 「小学校児童指導要録，中学校生徒指導要録，高等学校生徒指導要録，中等教育学校生徒指導要録並びに盲学校，聾学校及び養護学校の小学部児童指導要録，中学部生徒指導要録及び高等部生徒指導要録の改善等 について（通知）」
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/attach/_icsFiles/afieldfile/2009/12/18/1288251_001.pdf (2010.1.5)
文部科学省 「全国的な学力調査（全国学力・学習状況調査等）」
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku-chousa/index.htm (2010.1.5)