

# 小学算数教育の一考察

## － 全国学力調査の分析 －

### Teaching Mathematics at Elementary School : Some Considerations

### － The Analysis of a Nationwide Achievement Test －

環境教養学科 松田親典

## はじめに

今日の我が国は、科学技術の進歩、情報化、国際化、環境問題、高齢化、少子化など多くの問題を抱え、社会的にも大きく変化しており、教育においてもこの変化に対応すべく大きく変貌した。

1つには、昭和22年に制定された「教育基本法」が改正され、平成18年12月22日に公布・施行されたことである。これは、前文で「たゆまぬ努力によって築いてきた民主的で文化的な国家を更に発展させるとともに、世界の平和と人類の福祉の向上に貢献することを願う」とした上で、この理想を実現するために教育を推進するとし、ほぼすべての条文が改められた。続いて、本年5月には「地方教育行政法」、「学校教育法」、「教員免許法」の教育3法が改正された。

2つには、本年4月に、全国の小学6年生、中学3年生全員を対象に、算数・数学と国語の全国学力調査が43年ぶりに実施されたことである。これは現行の学習指導要領の柱である「ゆとり教育」の実施により子供の学力が低下したとの不安や国際的に調査されている学力調査の低下を考え、文部科学省が全国的な規模で実施したものである。その結果はまだ報告されていないにもかかわらず、はや中央教育審議会の小学校部会で、学習指導要領の改訂について審議し、算数や国語などの5教科の授業時間を約1割増やす方向で審議が進んでおり、算数においては台形の面積の求め方などが復活する予定である。台形の面積の求め方については、長年教えられていた内容で、前回の学習指導要領の改訂で外れたばかりであり、小学校教育について長期的な展望を持っていないことを露呈している。

ここでは、第2点目に注目し、学力調査の結果分析ではなく、小学生に実施された算数の問題の分析を通して、算数教育のあり方について考察した。

## 学習指導要領

現行の学習指導要領は、平成8年7月の中央教育審議会において、これからの学校教育のあり方として、「ゆとり」の中で自ら学び自ら考える力などの「生きる力」の育成を基本とし、

- (1) 教育内容の厳選と基礎・基本の徹底をはかること、

- (2) 一人一人の個性を生かすための教育を推進すること、
- (3) 豊かな人間性とたくましい体をはぐくむための教育改善をすること
- (4) 横断的・総合的な指導を推進するため〔総合的な学習の時間〕を設けること
- (5) 完全学校週5日制を導入すること

などが、提言され、教育課程審議会において審議され、平成10年7月の答申をうけて作成されたものである。改訂の基本方針は次のようなものであった。

- (1) 豊かな人間性や社会性、国際社会に生きる日本人としての自覚を育成すること
- (2) 自ら学び、自ら考える力を育成すること
- (3) ゆとりのある教育活動を展開する中で、基礎・基本の確実な定着を図り、個性を生かす教育を充実すること
- (4) 各学校が創意工夫を生かし特色のある教育、特色のある学校づくりを進めること

特に、算数科では次の事項を改善の基本的な考え方とされた。

- (1) ゆとりの中での基礎・基本の確実な定着
- (2) 楽しさと充実感のある学習
- (3) 児童の主体的な活動の重視

## 算数科の目標

小学校教育が目指す人間形成において、算数科が受け持つ観点として算数科の目標が定められた。

「数量や図形についての算数的活動<sup>(1)</sup>を通して、基礎的な知識と技能<sup>(2)</sup>を身につけ、日常の事象について見通しを持ち筋道を立てて考える能力<sup>(3)</sup>を育てるとともに、活動の楽しさや数理的な処理の良さに気づき<sup>(4)</sup>、進んで生活に生かそう<sup>(5)</sup>とする態度を育てる。」

### 算数的活動<sup>(1)</sup>の具体例

- (1) 作業的な算数的活動：手や身体などを使って、ものを作るなどの作業
- (2) 体験的な算数的活動：教室の内外において、各自が実際に行ったり確かめたりする内容
- (3) 具体物を用いた算数的活動：身の回りにおける具体物を用いた活動
- (4) 調査的な算数的活動：実態や数量などを調査する活動
- (5) 探求的な算数的活動：概念、性質や解決方法を見つけたり、作り出したりする活動
- (6) 発展的な算数的活動：学習したことを発展的に考える活動
- (7) 応用的な算数的活動：学習したことを様々な場面に応用する活動
- (8) 総合的な算数的活動：算数のいろいろな知識、あるいは算数や様々な学習で得た知識などを総合的に用いる活動

### 基礎的な知識と技能<sup>(2)</sup>

基礎的な知識を習得することや技能を身につけることは、一人一人の能力や個性を十分発揮するという自己実現の面からみても、思考力、判断力、表現力などの能力育成面からみても、また日常の生活な

どにおける活用という実用的な面から見ても、さらには他教科や中学校以降における数学の学習を進めるといふ面からみても、基礎となり基本となる重要なものである。

#### 見通しを持ち筋道を立てて考える能力<sup>(3)</sup>

日常の事象について見通しを持ち筋道を立てて考えていく際には、日常の事象を数理的にとらえるという活動が伴う。事象を数理的に捉えるということは、事象の中に含まれる数、量、図形などの要素に着目して考察し、探求していくことである。また、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、数学的な考え方に着目して考察し、探求していくことである。

#### 活動の楽しさや数理的な処理の良さに気づく<sup>(4)</sup>

実際にもの作りをするなどの作業的活動、実際の数や量の大きさを確かめたりするなどの体験的な活動、九九表に潜む決まりを発見するなどの探求的活動、解決した問題から新しい問題づくりをするなどの発展的な活動などを通して、児童が活動の楽しさに気付くことである。

#### 進んで生活に生かす<sup>(5)</sup>

算数で学習したことが生活の中で直面した問題の解決に生かされることによって、学習が意味あるものとなり、算数のよさを実感を伴って味わうことができる。とりわけ、作業的な活動、体験的な活動、総合的な活動などを有効に取り入れることによって実現していくものである。

## 全国学力調査

参加学校数は、小学校 21,952校(99.64%)、中学校 10,501校(97.54%)で一部の私立学校以外のほとんどの生徒が受験した。小学生117万1千人、中学生116万1千人、合計233万2千人が調査対象となった。

調査は次の2種類の内容で実施された。

#### (1) 国語A、算数・数学A…主として「知識」

- 身につけておかなければ後の学年等の学習内容に影響を及ぼす内容
- 実生活において不可欠であり、常に活用できるようになっていることが望ましい知識・技能

#### (2) 国語B、算数・数学B…主として「活用」

- 知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力
- 様々な課題解決のための構想を立て、実践し、評価・改善する力

## 算数の各領域と学力調査の問題

今回の学力調査の算数A(知識)と算数B(活用)の問題が算数の4領域(1)数と計算、(2)量と測定、(3)図形、(4)数量関係のどの部分から出題され、それが学年の教育内容とどう関わっているかを以下に

まとめる。

(1) 数と計算

この領域は、整数、小数及び分数の意味やそれらの表し方について理解できるようにし、数についての感覚を豊かにする。また、整数、小数及び分数の加減乗除の意味について理解し、それらの計算の仕方を考え、適切に用いることができるようにする。さらに、数の意味や計算の仕方などの学習を通して、数学的な考え方や数理的な処理の良さに気づかせることをねらいとしている。

学 年	数	計 算	問 題
第1学年	100までの数	1位数と1位数との加法・減法	
第2学年	4位数 十進位取り記数法	2位数までの加法・減法 1位数と1位数との乗法(九九)	問題A-1-1 繰り上がりのある加法
第3学年	万の単位	3位数の加法・減法 2位数と2位数との乗法 除数と商がともに1位数の除法	問題B-4-2 加減の意味
第4学年	億、兆の単位 小数 分数 概数	2位数や3位数を1位数や2位数でわる除法 1/10の位までの小数の加法・減法	問題A-2 分数の意味 問題A-3-1 数直線と真分数
第5学年	偶数、奇数	1/10の位までの小数の乗法・除法 同分母の分数の加法・減法 和、差の見積もり	問題A-1-2, 3, 4 小数の乗法 問題A-1-5, 6 分数の加減 問題A-1-7 加乗混合計算 問題A-3-2 分数、小数の大小 問題A-4 乗除の意味理解
第6学年	約数、倍数 最大公約数 最小公倍数	異分母の分数の加法・減法 分数の乗法・除法 積、商の見積もり	

数と計算の領域らしく、問題Aの出題が多く、小数、分数も含めて計算力、大小比較などの問題が出題

され、基礎的な低学年の内容も出題されていた。

この領域の問題としては、「同じ計算でも、整数ならできるが小数ならできない。」など計算の意味を理解しているかどうか調査することが重要であると感じたので、後で試案として例題を提示し、説明をする。

## (2) 量と測定

この領域は、児童が実生活で出会う様々な量について、それらの量の意味と測定についての理解を図り、測定することができるようにするとともに、量の大きさについての感覚を育てることをねらいとしている。また、長さ、重さ、時間、面積、体積、角度の大きさ、速さなど量の単位を用いることの有用性に気づき、目的に応じて、単位や計器を適切に選んで測定できるよう指導することが大切で、他の領域の内容と関わりが深い領域でもある。

学 年	指 導 内 容	問 題
第1学年	長さの比較	
第2学年	長さの単位；cm, mm, m 時刻のよみ方	
第3学年	長さの単位；km かさの単位；ℓ, dl, ml 重さの単位；g, kg 時間の単位；日, 時, 分, 秒	
第4学年	面積の単位；cm <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> , km <sup>2</sup> , 正方形や長方形の面積 角の大きさの単位；度	問題B-1-1, 2, 3 長方形の周と面積 問題B-5-2 図形の長さ
第5学年	三角形, 平行四辺形, 円の面積	問題A-5-1, 2, 3 平行四辺形, 三角形, 円の面積 問題B-5-3 長方形, 平行四辺形の面積の大小
第6学年	概形とおよその面積 体積の単位；cm <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> 立方体や直方体の体積 異種の二つの量の割合	

この領域の問題は、問題Aでは素直に面積を求める問題であり、問題Bでは、実生活に結びつけ、道のりや面積の大小比較など計算しなくても解答できるような問題もあり、良問が多かった。

### (3) 図形

この領域は、作業的・体験的な活動など算数的活動を通して、基本的な平面図形や立体図形について理解できるようにし、図形についての豊かな感覚を育てるとともに、様々な問題解決の場面で図形の定義や図形の性質を活用して、適切に判断したり、的確に表現したり、処理したりできるようにすることをねらいとしている。また、図形の学習を通して論理的な考えの進め方を知り、それをを用いることができるようにするとともに、その過程を通じて数学的な考え方の育成を図ることも重要なねらいである。

学 年	基本的な図形	構成要素	分析の着眼点	問 題
第1学年	身の回りにあるいろいろな立体		観察・構成などの活動 位置	
第2学年	身の回りにあるいろいろなものの形 三角形，四角形	直線	観察・構成・分解などの活動	
第3学年	箱の形 正方形，長方形 直角三角形	面 直角 辺，頂点	構成要素 辺の相等，直角	問題B-5-1 図形の観察
第4学年	二等辺三角形 正三角形 円，球	角 中心 半径，直径	角の相等	
第5学年	台形，平行四辺形 ひし形 多角形	対角線 円周	平行，垂直 円周率	問題A-6-1 三角形の角 問題A-6-2 平行四辺形の性質
第6学年	立方体，直方体 角柱，円柱	平面 底面，側面	見取図，展開図	

この領域では、出題数も少なく、問題Aで基本的な事柄を聞いているにすぎないし、問題Bでも同じ長さになる道筋を探させているだけで、もっと工夫がほしかった。私は立体図形の問題がぜひ必要だと考えており、後で試案として例題を提示する。

### (4) 数量関係

この領域は、「数と計算」、「量と測定」、「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つけることをねらいとしている。また、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つけることも大切なねらいである。なかでも、「関数の考え」、「式で表すことと式を読むこと」及び「統計的な処理」などは中学数学でも重要な内容である。

学 年	関数の考え	式の表現とよみ	統計的な処理	問 題
第1学年	1対1対応 一つの数をほかの数の和や差として みること	加法、減法の式の表現とそのよみ		
第2学年	数の大小と順序 一つの数をほかの数の積としてみる こと 乗数が1ずつ増えたときの積の増え方	乗法の式の表現とそのよみ 数量の相等の表現 ( )や□などを用いた式	事柄を簡単な表やグラフに表したりそれをよんだりすること	
第3学年	乗数が1ずつ増減したときの積の変化	除法の式の表現とそのよみ及び活用	簡単な事象の分類と整理 棒グラフのよみ方とのかき方	問題B-3-1,2 棒グラフ
第4学年	二つの数量の依存関係とそのグラフ	( )を用いた式 公式の表現とそのよみ及び活用	二つの事柄に関して起こる場合を調べたり重なりを検討すること 折れ線グラフとそのよみ	問題A-7-1,2,3 長方形の周 問題B-6-1 計算式
第5学年	簡単な式で表されている二つの数量の関係の考察	四則に関して成り立つ性質のまとめと活用	資料の分類整理と円グラフ・帯グラフ  百分率	問題B-2 計算の工夫 問題B-3-3 帯グラフ 問題B-4-1 百分率の意味 問題B-6-2 式の特徴を読む
第6学年	比 伴って変わる二つの数量の関係の理解を深める 比例		平均	

この領域では、問題Bの2, 3, 4, 6と広範囲に出題され、他の領域との関係を重視した問題が多く、また、長い問題文を数学的に表現する問題もあり、良問が多く出題されていた。

## 問題作成について試案

### (1) 「数と計算」の問題

同じ問題をA、Bに配置し、一方を整数にし、一方を小数にすることでつまずきの部分が出る。つまり、四則計算のどれを使うかを間違えば、数学的な考え方ができていない。答えを間違えるようであれば計算力が不足している。などの分析も可能である。

#### [例題]

##### 算数Aの問題

長さ30mのテープがあります。このテープを5人の子どもに分けると、1人分の長さは何mになりますか。次の問いに答えなさい。

(1) 求め方について、次の計算式で適したものはどれですか。

(1)  $30 - 5$  (2)  $30 + 5$  (3)  $30 \div 5$  (4)  $30 \times 5$

(2) 結果は、1人分の長さは何mになりますか。

##### 算数Bの問題

水が3.4ℓあります。この水を大人3人と子ども2人に分けます。子どもは大人の $\frac{3}{4}$ ずつもらおうとすると、大人1人分の量は何ℓになりますか。次の問いに答えなさい。

求め方について、次の式で適したものはどれですか。

(1) 子ども1人では大人の0.75人分だから、子ども2人で大人の1.5人分

大人3人と子ども2人分は、 $3 + 1.5$ より、大人の4.5人分だから、

(1)  $3.4 + 4.5$  (2)  $3.4 \div 4.5$

(3)  $3.4 - 4.5$  (4)  $3.4 \times 4.5$

(2) 結果は、大人1人分の量は何ℓになりますか。



(2) 「図形」の問題

答えが一通りでない問題を出し、子どもたちのいろんな発想を引きだす。

[例題]

まさ子さんの誕生日パーティに3人のお友達がお祝いに来てくれました。お母さんが買ってきてくれた円形のケーキを次のように分けるにはあなたはどのように切りますか。

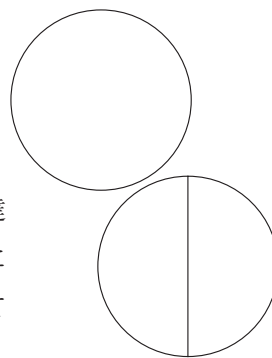
(1) お友達と4人に分けます。どのように切りますか。

図に線を入れなさい。

(2) 次に真ん中を半分にしたとき、もう1人のお友達が来ました。さて、あなたならこの続きどのように

切って分けますか。図を使ってことばで説明をして

ください。



(3) 「図形」の問題

立体の問題を出し、空間的な発想を見たい。理由については、後で「数学ができるとは」の部分で詳しく述べることにする。

[例題]

サイコロの目は、立方体の向かい合った面の目の合計が7になるように作られています。次の間に答えなさい。

(1) サイコロを投げたとき、上の面に2の目が出ました。底面にはどのような目が出ているでしょうか。

(2) サイコロの見取り図を書きなさい。(その見取り図に目の数も入れること)

(3) (2)で作ったサイコロの展開図を書きなさい。(展開図に目の数も入れること)

## 学力調査全般に関する感想

(1) 学力調査の時期について

今回の学力調査は、6年生になったばかりの4月に実施されたため、出題範囲が5年生までの内容で

実施された。受験した児童にできなかった部分について何らかの対策を実施するのであれば、6年生のはじめに実施してもよいが、特別な対応がないのであれば、6年の後半にテストをし、小学生として、「学習指導要領の主旨が生かされた教育がなされたか」を調べる方が価値がある。この方が小学校教育の将来に生きるのではないか。また、6年生で学ぶ内容で、「数と計算」では、分数の加減乗除の問題が大切である。試案の問題においても分数のままで計算ができるかどうかの問題にしたかった。その方が数学的な考え方ができているかどうかの方がわかりやすく、また、算数教育には必要なことであると考えている。さらに、「図形」の領域では、立体図形が想像できることが重要であり、次元の高さをとらえる感覚は早くから養いたいものである。特に、小学校算数に台形の面積の求め方が復活するように、立体図形でも投影図をぜひ復活してもらいたいものである。それは、頭の中で、見取り図から平面図、立面図が想像できることや逆に平面図、立面図から図形の見取り図が考えられる力をつけ、2次元・3次元空間を見ることは、数学教育で重要な部分を占めている。

## (2) 採点について

今回の学力調査の採点は、小学校分はK.K.ベネッセコーポレーションが担当し、中学校分はN T Tデータが担当した。文部科学省は迅速かつ客観的な採点を実施するためとしているが、いまだに採点結果も公表されていないし、採点の途中で、記述式問題について採点基準が何度か変えられていることが新聞で報じられている。採点業務を民間企業に任せて果たして数学的な採点ができるのであろうか。費用もかかるのに、なぜ業者に依頼したのであろうか。採点基準を統一して、点数による序列化を目的としているのであろうか。記述式の問題で採点基準が統一できるはずがない。

私は採点も各学校に依頼するのが本来の姿だと思っている。その理由は、この学力調査は点数を競うのではなく次の教育に生かすものである。問題分析を各学校でやることにより、次の教育に生きてくる。例えば、自分の学校は計算に力を入れすぎていた、また、文章題に力をいれ、その中に出てくる数値が整数ばかり扱っていたので、小数や分数の問題では答えまで行きつかない、など反省点が見えてくる。今後は計算、文章題、図形のバランスをどのようにとり、授業をしていくか。自分たちの学校に適した授業のあり方を採点を通して感じるができるのである。

点数を競うのであれば不正が起こる。平均点を上げるために、点数の水増しやできない生徒を報告用のデータからはずすなどいくらでも方法はある。NHKの帯ドラマ「さくら」でも、できない生徒が自ら欠席し平均点を上げようとする場面もあり、学生でもすぐ考えられる。東京都足立区のように調査の成績で学校の予算額が決まるようなシステムであれば教育をゆがめるだけである。教育に成果主義はなじまないことをもっと考えるべきであり、教育改革は、文部科学省の一般教員を信頼するところから始まるのではないか。

来年度どんな問題を入れたいかを各学校に考えさせる、など、アンケートをとることによって、自然に学校内での授業公開以上の研修効果が上がるはずである。採点の結果は各学校から、県教委を通して報告させればよい。費用も時間もかからず調査が実施され、小学校算数教育のあり方について、速やかに学校現場から改革がなされる。

## 数学ができるとは

先日（2007.9.4）の朝日新聞に香港の沈詩鈞君の次のような記事が掲載されていた。

香港で9歳の沈詩鈞君が天才的な数学の才能を見込まれて香港史上最年少の大学生になった。沈君は英国の大学検定を受け、数学で最高レベルの点を取るなど優秀な成績を収めた。これを基に香港の有名大「香港パプテスト大学」の面接試験に挑戦。過去の大学入試の問題をスラスラ解いてみせ、合格した。

また、同日（2007.9.4）の朝日新聞の夕刊の記事に、囲碁の棋士の話が掲載されていた。

山下敬吾棋聖は旭川市立東栄小学校2年のとき、史上最年少の小学校名人になった。3年の冬に早くも母親と上京し、プロ修行を始めた。高校数学教師の父親は子どもを幼稚園に通わせず公文式で学ばせ、小学3年生までに微分積分の基礎をマスターした。

沈君の場合は、たぶん4次元の世界が見えるのではないのでしょうか。あるいは5次元の世界もわかるのではないかと思われます。したがって、大学の入試問題程度のものなら、答えが見えているのです。たぶん考えて式を立てることや、複雑な計算もすることなく、すらすら解けてしまうのです。

山下棋聖に限らず、囲碁界の最高峰にいる棋士は、局面の完成図や終局の図が見えるのでしょう。その図がきれいなものなら、裏づけとして手を読み、確かめて、自信を持って次の手を着手するのです。終局の図が、きれいなものかそうでないものかが一瞬にして見える人が一流の棋士として活躍されているのです。

このようなものが数学の才能だろうと思います。人はそれぞれ何らかの才能を持っています。数学的な才能に恵まれていない人も大勢います。その人たちにどのような力をつけることが必要なのか。これが公教育です。少しでも次元の高いものが分かる。理解できることが数学教育で一番もとめられるものです。次に大切なものは、きれいなものとはどんなものか、感じられる能力を身につけさせることです。具体的には、空間図形について指導が大切ですし、きれいなものが分かる教育も大切です。空間図形の見取り図、展開図、投影図、表面積、体積など6年生での内容が小学校での最も重要な指導内容です。3次元空間なら学んで努力すれば身につけることができます。今回の学力調査ではまったく欠落してい



【香港「林望」香港で9歳の沈詩鈞君「写真」が天才的な数学の才能を見込まれて香港史上最年少の大学生になり4日、初登校した。初日の授業の感想は「簡単すぎてつまんなかった」。

沈君は英国の大学検定を受け、数学で最高レベルの点を取るなど優秀な成績を収めた。これを基に香港の有名大「香港パプテスト大学」の面接試験に挑戦。過去の大学入試の問題をスラスラ解いてみせ、合格した。

沈君の兄も14歳で英オックスフォード大に入学した。会見で「なぜ英国でなく、香港の大学を選んだのか」と問われた沈君は「うちにはもうお金がないから」と暴露し、付き添っていた実業家の父親を苦笑いさせた。

試の問題をスラスラ解いてみせ、合格した。

沈君の兄も14歳で英オックスフォード大に入学した。会見で「なぜ英国でなく、香港の大学を選んだのか」と問われた沈君は「うちにはもうお金がないから」と暴露し、付き添っていた実業家の父親を苦笑いさせた。

### 大学「簡単すぎてつまんない…」

ます。小学校の学習指導要領のすべてが計れる時期に適切な内容の出題を期待したいものです。また、古代からある幾何学模様や対称図形などの指導を通してきれいな図形をきれいだと感じられることが大切です。これは数学教育だけで得られるものではありません。自然観察、絵画・彫塑・書道などの芸術鑑賞などを通して本物を見分けられる力をつけることも大切なことです。幼児・児童教育の中で感性を磨くことが重要な教育です。これが本来のゆとり教育であると信じています。

## おわりに

幼児教育・児童教育は親と共に生活し、親との共有時間の長さが重要な要素である。親と同じものを見、聞きする中で、本当の教育が育まれていくものである。絵画のすばらしさ、きれいな花を見、共にきれいであることを共感する。すばらしい野山を見、感動する中でももの美しさを体得する。

このように親と過ごす中に子どもの成長があり、教育がある。時間的、経済的ゆとりのある環境でこそゆとり教育が力を発揮するのです。現在の社会情勢、経済状態では不可能である。バブル崩壊の後、会社のリストラ計画により、職を失った人、若者で定まった職を持たないフリーターの増加、派遣社員の急増など経済面での勝ち組と負け組がはっきりしてきた社会において、両親が共に働き、子どもと共有する時間の持てない家庭環境の中ではゆとり教育は存在しない。最低限の生活の保障と家庭生活のゆとりと充実が幼児・児童教育の基本である。また、外国の取り組みや発想をそのまま日本に持ち込むのではなく、日本の良さが失われず、日本にあった制度を確立するとともに、政府、地域、親、教員が信頼関係を保ちながら、より良い教育環境を整え、子どもの成長を見守りたいものである。

### 引用参考文献

小学校学習指導要領解説 算数編 文部科学省  
個に応じた指導に関する指導資料 小学校算数編 文部科学省  
朝日新聞  
文部科学省HP