

# 「筋道立てて考える」の論理的思考における 位置とその指導上の問題

藤 本 義 明

(数学科教育研究室)

(平成8年9月30日受理)

## On the position of the reasoning ability 'SUJIMITI TATETE KANGAERU' in logical thinking abilities and it's teaching problems

Yoshiaki FUJIMOTO

### I はじめに

算数・数学教育において論理的思考力を育成することをテーマとして、その研究の手始めに、論理的思考とは何であるのかを明らかにしようとしてきた。その中で、算数・数学教育で行われてきた論理的思考の解釈には、「論理学的色彩の濃い解釈」と「筋道を立てて考える」という大きく2つのタイプがあることが明らかになった。<sup>④</sup>しかも、「論理学的色彩の濃い解釈」がなされる場合はむしろ少数であり、多くの場合は、論理的思考を「筋道を立てて考える」として解釈している。算数科の学習指導要領における論理的思考力のとらえ方の調査<sup>⑤</sup>の中で示したように、昭和33年の改訂以来、「筋道を立てて考える」は、つねに算数科学習指導要領の全体目標にあげられてきたのであるから、論理的思考の解釈として「筋道を立てて考える」を用いるのは当然のことであろう。

また、これまでの研究では、論理的思考力という用語を中心に、学習指導要領や実際の算数科での指導の実態を見てきたが、「筋道を立てて考える」については、これを論理的思考力の一部と考へて、その内容を改めて吟味することはしてこなかった。しかし、わが国の算数教育は学習指導要領に大きく規定されているのが実情であるから、「筋道を立てて考える」の中味を明確にしておくことは避けて通れないように思われる。したがって、本稿では、学習指導要領で述べられた「筋道を立てて考える」を、算数教育関係者がどのように受け取り、論理的思考に対してそれをどのように位置付けているのかを明らかにしていくつもりである。

## Ⅱ 研究の目的と方法

### 1. 目 的

本研究の第一は、「筋道を立てて考える」がどのように解釈されているのかを明らかにすることである。したがって、算数教育関係者の解釈を調べる必要がある。それとともに、「筋道を立てて考える」の実践研究の実態も明らかにしなければならない。なぜなら、実践研究は学習指導要領にしたがっており、先の研究⑤において指摘したところであるが、中島氏の見解にあるように、学習指導要領は論理的思考力を「筋道を立てて考える」と解釈しているからである。すなわち、実践研究において「筋道を立てて考える」が頻繁に扱われるからである。しかし、学習指導要領が「筋道を立てて考える」の意味や内容をはっきりと規定しているわけではないし、その指導のしかたを具体的に示しているわけでもない。ところが、実際には、学習指導要領に沿って論理的思考力を育てる実践研究がおこなわれているのであるから、各実践研究が、それぞれ「筋道を立てた考え」を解釈して、それを育成できるような指導の観点を定めて実践していると考えられる。つまり、実践指導としての研究でなされている「筋道を立てて考える」の解釈がどうであるのか、指導のポイントがどうであるのかを知ることは、算数科における論理的思考育成の実情を考える上で重要である。したがって、本稿では、「筋道を立てて考える」や「筋道を立てた考え」の育成を目標として掲げた実践研究を中心として、それら目標の解釈や指導のポイントを分析する。

### 2. 方 法

「論理的思考」については、実践指導としての研究（実践研究）はもちろんのこと、それ以外にも、歴史的な観点の研究、その具体的な内容に関する研究、生徒の実態調査の研究など、いろいろな研究がある。これに対して、「筋道を立てて考える」については、実践研究以外には、これについて論評した研究は見当たらないのが実情である。したがって、「筋道を立てて考える」の解釈や意味付けをさぐるためには、「筋道を立てて考える」を指導の目標とした実践研究について調べるより方法がない。そこで、そのような実践研究における「筋道を立てて考える」の解釈や指導上のポイントとして掲げている事柄を、『日本数学教育学会誌 算数教育』と『新しい算数研究（東洋館出版）』に投稿されている実践研究について分析する。

その際、実践研究においては学習指導要領が基準になることが多いので、まず、学習指導要領での「筋道を立てて考える」の解釈のし方をまとめておこう。

算数科学習指導要領の中で説明されている「筋道を立てて考える」の解釈は、昭和43年改訂と昭和52年改訂の際の指導書の中に示されたものに尽きると思われる。すなわち、

〈昭和43年改訂〉

ものごとを断定したり、推論を進めたりする場合、明確な理由を踏まえて、筋の通った説明ができるようになるということをねらいとしている。

〈昭和52年改訂〉

筋道立った考えとしては、いくつかの事例から一般的法則を帰納する考えや、既知の似た事例から新しいことを類推する考えもあれば、既知の事例からの理詰めで、つまり演繹的に考えを進める仕方もある。

このように、学習指導要領では、「演繹・帰納・類推の推論形式」と「根拠をもって説明す

ること」の2つが、「筋道を立てて考える」の解釈になっている。以下、学習指導要領における「筋道を立てて考える」の解釈と言えば、この2つをさすものとする。

### Ⅲ 「筋道を立てて考える」の実践指導の分析

#### 1. 「筋道を立てて考える」の解釈について

実践研究においては、「筋道を立てて考える」をどのように解釈しているのかを調べてみると、学習指導要領における解釈を基準として、次のように整理できる。

##### (1) 学習指導要領をそのまま流用した解釈

資料①では、「筋道を立てて考える」について次のような述べ方をしている。「算数科指導要領指導書には、ものごとを断定したり、推論を進めたりする場合、明確な理由を得た上で筋の通った説明ができるようにすること、……(略)……というような意味のことがかかされている。大いに参考にしたい」<sup>①</sup>p.202つまり、学習指導要領そのままを「筋道を立てて考える」の解釈として、実践研究をしている。資料②も同様である。(② p.156)

##### (2) 学習指導要領と同じ主旨の解釈

資料③は、「筋道を立てて考える」について次のように述べている。「ここでいう『筋道を立てて考える』ということは、演えき的な考えをすることだけをさしているのではなく、たとえば、帰納的な考え方や類推的な考え方なども含めて、子どもの思考の過程が、反省的で、筋が通るようになるものであれば、いろいろな考え方を広く取り入れてよいと考えられる。」<sup>③</sup>p.163このように、学習指導要領そのままではないが、「ある根拠をもって、筋道を立てて考える。特徴的なものとして、演繹、帰納、類推(類比)の考えや推理をさす」という、学習指導要領で説明されている解釈と内容的に同一の解釈をしている実践研究も多い。(① p.43, ② p.154, ③ p.240, ④ p.142, ⑦ p.6, ⑧ p.9)

##### (3) 解釈の記述なし

一方、資料④をはじめとして、「筋道を立てて考える」ことの解釈をまったく与えないで、「筋道を立てて考える」ことを指導しているものも多い。(⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑩, ⑬, ⑭)

以上のことからわかることは、「筋道を立てて考える」の解釈については、学習指導要領にある説明以上のものは存在しないということである。算数科で筋道を立てて考えるということがよく主張されるわけだが、実情からいうと、その解釈は学習指導要領にあるものと定めてよいということである。

#### 2. 「筋道を立てて考える」の指導上のポイント

実践研究における「筋道を立てて考える」の解釈については、学習指導要領を越えるものは見られなかった。それでは、「筋道を立てて考える」を実際に指導するために、各実践研究はどのような留意をしているのかを明らかにすることによって、「筋道を立てて考える」の実践研究のありさまを描き出してみたい。

##### (1) 「誤った筋」を認めるという意見

算数科での実践研究では、生徒が何らかの根拠をもっていることが第一と考えられている。たとえば、つぎのような意見が述べられている。

「子どもの直観を大切にしながら、“～だから、～になる”というように考えさせる」<sup>②</sup>p.156

「筋道を立てて考えるという意味は『なぜ、そのように考えるのか』というように、自分の実行していることに根拠を持たせることであり、見通しを裏付けていくものである」<sup>④p.22</sup>

「自分なりの考えを持って説明ができたり、私はこういうふうに考えたという根拠があれば、やはり筋道を立てて考えたと言えると思います」<sup>④p.18</sup>

「そこで、たとえば『はどちらが大きいか』という発問をすると、子どもたちは40人なら40人が、何らかの筋道を持った判断をしてくれるという気がします。その判断の仕方については、一人ひとりがすべて筋道立った思考をするということを、まず前提として押さえておく必要があると思います。』<sup>④p.16</sup>

一般に、論理的思考は誤りのない思考と考えられる。しかし、算数教育では、何らかの根拠さえもっていれば、その根拠の真偽や推論の正誤には無頓着で、むしろ間違った根拠さえも容認する意見もある。

「先ほど先生が言われた根拠で、きまりは確かにあるんです。しかしもう1つの根拠で、たとえそれが合っているようが間違っているようが、そうしている自分の考え、いわゆる根拠、わけがまず言えることが大事ではないかと思うんです。だから、自分のものが間違っているのに、間違いに気付かない場合があるんです。それが言えることがやはり根拠ではないかと思うんです」<sup>④p.19-20</sup>

「ですから、自分はこうだと思った時の具体的な事例、円でもいいでしょうし、あるいは縦の長さを一定にして横をどんどん広げていくことでもいいんですが、それが1つの根拠だと思うんです。そういう意味では、先生が今おっしゃった既習事項というのが、間違っているでも自分なりのわけというか、自分なりの説明、相手を説得するための説明があるということは、本当に筋道を立てて考えていくことと結びついていくという気がします。』<sup>④p.20</sup>

このように誤まった根拠を認めるものだけでなく、推論方法にも誤ったものがある。たとえば、資料③では、直角三角形の3つの角の和が $180^\circ$ であることを、次の手順で指導している。

ア. 合同な2つの直角三角形を合わせる。

イ. 長方形になる

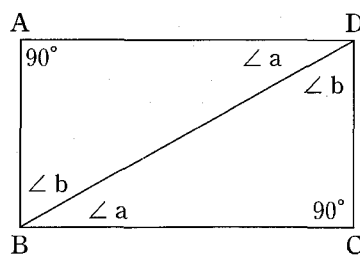
ウ. 長方形の4つの角は  $90^\circ \times 4 = 360^\circ$  である

エ. よって、1つの三角形の3つの角の和は1枚は

$$360^\circ \div 2 = 180^\circ \text{ である。}$$

ここで、イの理由として角だけに着目した生徒は、

『右図で  $\angle a + \angle b = 90^\circ$  であるから、4つの角がすべて  $90^\circ$  になる。



したがって、ABCDは長方形である』

と考えるかもしれない。

つまり、 $a + b = 90^\circ$  であることを説明するための理由として、 $a + b = 90^\circ$  であることを用いているので、循環論法である。正しくは、ABCDが長方形であることの理由として、角以外の性質を用いなければならない。もちろん、初等・中等教育レベルで循環論法を完全に避けるというのは、実質無理であるし、教育的でもない。しかし、この例のように理由がすぐに結論になるような極端な循環論法は、算数教育においてさえも教育的でないと思われる。

また、先の論文④でも非論理的な推論が、論理的思考力を育てる指導として実行されている例を指摘しておいた。すなわち、直角三角形の3つの角の和が $180^\circ$ であることを、次のように

して推論していた。

ア. ある1つの直角三角形の3つの角の和が $180^\circ$ であることを確かめる。

イ. 斜辺の長さは変えずに、右図のように $\angle a$ を徐々に大きくする。

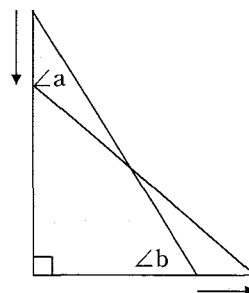
ウ.  $\angle b$ は徐々に小さくなる。

エ.  $\angle a$ の増加と $\angle b$ の減少が相殺されて、和は変わらない。

一般に、エは成り立たないから、これもあやまった推論である。しかし、根拠をもっているからこの推論も良いというとらえかたが、算数教育では行われることがある。

実践研究のすべてが、間違った根拠や推論を「筋道を立てて考える」に含めることに積極的であるとはいえないだろうが、すくなくとも、そのような問題に無関心であることは間違いない。

算数教育でそのような正誤に対する無関心さがある理由は、論理的思考をその態度と実質とにわけてみるとわかりやすいだろう。つまり、「筋道立てて考える」を、論理的に考えるための態度作りと捉えているので、実質的には誤っているのにその誤りを容認しているのだと思われる。たしかに、論理的に考えようとする態度は大事であるが、算数教育といえども実際にもう少し論理的に思考できる児童を育成しなければならないと思う。



## (2) 「筋道を立てて考える」と「筋道を立てて説明する」

「筋道を立てて考える」をわかりにくくしている大きな要因に、「筋道を立てて考える」と「筋道を立てて説明する」との混同があるように思われる。実際、実践研究において、題目は「筋道を立てて考える」としながらも、指導の内容は「筋道を立てて説明する」になっているものが多い。たとえば、次のような意見は「筋道を立てて説明する」ことに注目している。

「低学年での「筋道を立てて考える指導」について大切なことは、

- ・児童に、理由をはっきり説明させること
- ・人の話を聞いて、考え方の違いなどを指摘させること

だと考える」<sup>④</sup>p.16

「算数教育のねらいの面から

他人にどのようにしたら自分の判断の正しさを適切に伝えることができるか。

自分の理解を深めたり確かめたりする内省としても

- ① 明確な理由をふまえて筋の通った説明ができるようにさせたい
- ② 目的に照らして適切な見通しを持ち、子どもながら筋道の通った展開ができるような能力

を伸ばしたいと考えた。」<sup>⑦</sup>p.17

「3. 筋道を立てて考えることと説明できるようにすること

……できるだけ説明ができるようにしようと思って、5年の初めころから、子供のほうは嫌がるようでしたが、なぜだろう、どうしてだろうということについて、ノートに自分の考えを書けるようにしようということで指導していきました。」<sup>⑩</sup>p.20

数学の証明では、証明を見つける過程と証明をする過程とは全く異なる活動であると考えられている。また、問題解決の指導においては、自力解決の過程とそれを発表しあって練り上げる過程とを明確に区別している。このように、考える過程とその結果を説明する過程は明らかに異なる過程のはずである。しかしながら、「筋道を立てて考える」については、そのような

基本的な区別がなされていない。「筋道を立てて説明する」というのは、常識的でわかりやすいが、説明するものを求めて「筋道を立てて考える」過程というのはあまりわかりよいとはいえない。したがって「筋道を立てて考える」を「筋道を立てて説明する」にすりかえることによって、「筋道を立てて考える」を指導した気になっているのではないだろうか。

数学的な知識を説明するためには、その前に数学的知識を獲得する段階があるのだが、この2つの活動を3つの論理的推論の過程（演繹、帰納、類推）と結びつけて考えると、「筋道を立てて考える」と「筋道を立てて説明」との関係もわかりやすくなると思われる。つまり、次のような図式が考えられる。

	演繹	帰納	類推
知識の獲得	E 1	K 1	R 1
知識の説明	E 2	K 2	R 2

たとえば、「E 1」は数学的知識を獲得する段階で演繹的な考えをすることを示し、「R 2」は得られた数学的知識を他の生徒に説明する段階で類推によって説明することを示している。

現在は、小学校のどの学年でも、演繹・帰納・類推の区別もなく、知識の獲得の場面と説明の場面との違いもなく、無秩序な活動がされているのが実情である。これに対し、低・中・高の各学年における活動の種類を次のように明確にしておくことは有用であると思われる。

	E 1	E 2	K 1	K 2	R 1	R 2
低 学 年	○	○	○	○	○	○
中 学 年	○	○	○	○	○	×
高 学 年	○	○	○	×	○	×

低学年……とくに規制はなく、現状と同じである。低学年では各推論の違いを理解するのは困難であろうから、現状のままでもよいであろう。

中学年……得られた知識の一般的な説明を類推によって行うこと（R 2）は認めない。類推によっては、一般的な説明をすることはできないことを認識させる。

高学年……さらに、得られた知識の一般的な説明に、帰納を利用すること（K 2）も認めない。帰納は類推よりは論理的思考としての意味があるので、中学年では認めた。しかし、高学年では、帰納によっても、一般的な説明をすることはできないことを認識させるべきである。

しかし、現状は、中・高学年でもK 2, R 2が認められている。このような状態で「筋道を立てて考える」を指導しても、論理的思考は育たないと思われる。

### (3) 授業の組み立て・流れが「筋道を立てて考える」につながる

「筋道を立てて考える」の指導方法を検討するとき、生徒を主体として、生徒が「筋道を立てて考える」ことができるような指導を考えるのがふつうである。しかしながら、授業を主体に考えて、授業自体が筋道立っていることを要請する意見も多い。たとえば、資料⑬は次のように、関連図という指導内容を関連付けた図を持ち出して、各指導内容の関連を教師がしっかり把握して授業することを主張している。

「児童が見通しをもち、筋道を立てて考え、課題を解決していくためには、指導者自身が教材のねらいや、どのような既習事項が課題の解決に有効にはたらくのかということ把握していなければならない。そこで、指導内容の関連を明らかにするために、加・減・乗・除の計算領域について、まとめたのが関連図Ⅰと関連図Ⅱである。……(略)……指導内容を明確にし、関連図Ⅰ・関連図Ⅱにまとめることによって、指導者自身が、教材のねらいや既習事項との関連をはっきりと把握できるようになり、子どもが見通しをもち、筋道を立てて考え、自力で課題解決をしていくような学習指導の組み立てができるようになった。」<sup>⑬p.10-12</sup>

また、資料⑩は、授業の筋立てを強調して、次のような5段階を設けている。

「5段階の学習過程で押さえ、筋道を立てて考え自ら学びとる学習態度を育てることである。問題をつかむ。自分で解く。みんなで考え、たしかめあう。深めひろげる。まとめ、つなげる」<sup>⑩p.4-5</sup>

しかしながら、ある単元内のいろいろな内容が関連付けられていたり、1時間の授業におけるいろいろな活動が相互に関連付けられていることは、いかなる授業でも大切なことであって、「筋道を立てて考える」を指導する授業にとくに必要な条件であるとは言えないだろう。したがって、授業自体に筋が通っていることは、「筋道を立てて考える」を指導するためには、あまり意味がないことのように思われる。

#### (4) 「見通しを持つ」の位置

「筋道を立てて考える」に関連して、「見通しを持つ」ことが語られることが多い。これは、先の研究⑤で示したように、昭和33年の学習指導要領で「筋道を立てて考える」と関連して「見通しをもつ」ことが述べられ、さらに現在の平成元年改訂の学習指導要領でも「見通しをもつ」ことが述べられているのに起因しているのだろう。したがって、「筋道を立てて考える」と「見通しをもつ」とが一緒に議論されることが多い。

そして、この「筋道を立てて考える」と「見通しをもつ」との関連のし方として、つぎの2つがある。

- ・「見通しをもつ」は筋道を立てた考えと同義である
- ・「見通しをもつ」は筋道を立てた考えの十分条件である

たとえば、資料⑬は、

「つまり、筋道を立てて考えていくためには、見通しは不可欠であり、見通しを持つためには、筋道立てた考えをはたらかせることが必要になるというように、見通しと筋道立てた考えというのは表裏一体のものであるといえる。」<sup>⑬p.10</sup>

と述べて、「筋道を立てて考える」と「見通しをもつ」は、表裏一体で不可分なものであるととらえている。これに対して、資料⑰は、

「私は、このように、『既習の考えを生かしながら、目的に向かって見通しをもって追求する子ども』を『筋道を立てて考える子ども』ととらえる」<sup>⑰p.6</sup>

と述べて、明らかに、「見通しをもてる」ならば「筋道を立てて考えられる」、つまり、「見通しをもつ」が「筋道を立てて考える」の十分条件であるような解釈をしている。

実際、両者の関係がどのようなものであるかを吟味するためには、こんどは「見通しをもつ」ことの詳しい分析を行なわなければならない。現在、論理的思考の分析をはじめたばかりの本研究にとって、そのような関係を明確にするのは、まだ無理な課題である。したがって、「筋道を立てて考える」と「見通しをもつ」との関係は、ここでは論評できない。しかし、実践研究の

中では、両者を結びつけているものがきわめて多いことは指摘できる。(③, ⑤, ⑦, ⑨, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, ⑮, ⑱)

#### (5) 筋道立てて考える力

Ⅲ1で述べたように、「筋道を立てて考える」の実践研究では、「筋道を立てて考える」の解釈が学習指導要領における解釈とほぼ同一か、あるいは、その記述すらないというのが実情である。このことは、「筋道を立てて考える」を明確に定義することがなかなか困難であることを反映しているのだろう。そこで、「筋道を立てて考える」を定義するかわりに、「筋道を立てて考える」を構成する下位能力を列挙している実践研究もある。

たとえば、資料⑫は、低学年、中学年、高学年に分けて、「筋道を立てて考える」を構成する力を次のように列挙している。

「低学年（略）

中学年：・問題を読み情景を思いうかべる。

- ・解決すべきこと、わかっていることを区別する。
- ・問題を解決するための見通しをもつ。
- ・計画を振り返りながら行きつ戻りつ解決する。
- ・自分の考えを順序よく発表する。
- ・お互いの考えを認め合い、よりよい考え方、解き方がわかる。

高学年（略）<sup>⑫p.34</sup>

また、資料⑱も次のような下位能力をあげている。

「具体的には

- ①既習の学習内容と新しい学習内容との共通点、相違点を見ぬく力、
- ②解決のための考え方や方法の見通しを立てる力、
- ③結果の見通しを立てる力、
- ④具体的な操作活動を通して検証したり、考えを修正する力、
- ⑤解決方法や結果について図、表、式、言葉等を使って説明したり、考えを見直そうとする力、
- ⑥習得したことを進んで他の問題に生かそうとしたり、新しい課題を自ら見つけ出す力と考える。」<sup>⑱p.9</sup>

これらは、「筋道を立てて考える」というよりも、問題解決に関わる能力が述べられているという印象を受ける。いずれにせよ、「筋道を立てて考える」の意味の分析が進んでいない現状では、このような下位能力の当否の判断は難しい。

## Ⅳ ま と め

これまでの議論をまとめると、次の2点にまとめられる。

- (1)「筋道を立てて考える」の解釈は学習指導要領における解釈の中におさまること
- (2)「筋道を立てて考える」の実践指導では、次の点が指導上留意されている。
  - ア. 若干の間違いがあっても、それなりの根拠をもって説明する
  - イ. 用語・記号を適切に使用する
  - ウ. 見通しを立てながら考える



エ. 演えき・帰納・類推という推論方法を用いる

オ. 授業の組み立て・流れに筋を通す。

これらア～オの中で、イとオはいかなる算数の授業についても大切なことからである。また、エは論理的思考力の育成としては当然すぎることからである。したがって、論理的思考力の育成の中で、取り立てて「筋道を立てて考える」をもち出すのに値するものとしては、アとウがあげられる。しかし、アは無制限に認められるとは思われない。また、ウは「筋道を立てて考える」との関係がはっきりしないという課題が残されている。

このように、論理的思考力の育成という目標から考えると、「筋道を立てて考える」の指導の実情は、目標が不明確なまま、論理的思考力の育成をあいまいにさせているのではないかというのが、本稿の結論である。先の論文⑳で主張したように、「筋道を立てて考える」よりも、より論理的な方向への指導をこころがける必要があるように思われる。

#### 〈資料〉

##### A. 日本数学教育学会誌「算数教育」

- ①新田一徳 「筋道だった思考によって、数理内容を創り出す学習指導」 1972年 第54巻
- ②石毛 武 「すじ道を立てて考える力をのばす指導」 1972年 54巻
- ③水戸市立石川小学校 「筋道を立てて考える力を育てる指導とその問題点」 1973年 第55巻
- ④川平洋子 「筋道を立てて考える指導について」 1975年 第57巻
- ⑤秋満浩子他 「同分母の分数の加法・減法の指導 一見通しを持ち筋道を立てて考える態度の育成一」 1977年 第59巻
- ⑥清水孝男 「筋道を立てて考える能力・態度を育てる指導」 1979年 第61巻
- ⑦松崎百合子 「式表示を中心に筋道を立てて考える力を伸ばす指導法」 1979年 第61巻
- ⑧松田知智尚 「教材構成と学習のしかた 一すじみちをたてて考える子を目指して一」 1979年 第61巻
- ⑨亘理史子他 「見通しを持ち筋道を立てて考える力を育てる指導法」 1980年 第62巻
- ⑩小野道子 「筋道を立てて繰り下がりのある引き算を意欲的に解決するための一研究」 1982年 第64巻
- ⑪須藤紀博 「見通しをもち、筋道を立てて考える力を伸ばす指導」 1988年 第70巻
- ⑫池田恭一他 「見通しをもち筋道を立てて考える力を育てる指導法の工夫」 1989年 第71巻
- ⑬朝田佳明 「子どもが見通しをもち、筋道を立てて考える指導」 1990年 第72巻
- ⑭若林富士雄他 「見通しをもち、筋道立てて考え、高め合う共同思考をめざして」 1992年 第74巻
- ⑮酒井 宏 「自ら意欲的に学習し、考える力の育つ算数学習 一見とおしをもち筋道を立てて考える力を育てる指導一」 1994年 第76巻

##### B. 「新しい算数研究」(東洋館出版)

- ⑯小関熙純 「『筋道を立てて考える』子どもを育てるには」 1992年 12月号
- ⑰近藤 朗 「低学年の子供たちにも見通しをもった追求で筋道を立てた考え方を！」 1992年 12月号
- ⑱浜崎常喜 「筋道を立てて考える力を育てる算数科学習指導」 1992年 12月号
- ⑲「座談会：筋道を立てて考える」 1980年 5月号
- ⑳「座談会：筋道を立てて考えることができる子に育てる指導」 1985年 12月号
- ㉑「提案と討議：自分の考えを筋道立てて表現する力を育てる」 1989年 3月号
- ㉒「誌上授業研究会『見通しをもち、筋道を立てて考えることの指導』」 1992年 12月号

#### 〈参考・引用文献〉

- ㉓拙稿 「わが国における論理的思考の実態調査の成果と課題」『全国数学教育学会誌 数学教育学研究』第1号 1995年
- ㉔拙稿 「論理的思考の解釈のメルクマール」『第28回日本数学教育学会論文発表会論文集』 1995年

- ⑫ 拙稿 「算数・数学教育における論理的思考の解釈について —学習指導要領を中心とした考察—」『愛媛大学教育学部紀要 第I部 教育科学』 第42巻 第2号 1996年
- ⑬ 拙稿 「論理的思考の解釈 —論理的意識性を中心にして—」『全国数学教育学会誌 数学教育学研究』 第2号 1996年
- ⑭ 拙稿 「論理的思考を育てる算数科での実践研究についての分析」『愛媛大学教育実践研究指導センター紀要』 第14号 1996年
- ⑮ 水戸市立石川小学校『算数科 筋道を立てた考え方の指導』 明治図書 1973年
- ⑯ 坂田 百大 「論理と認識」『教育学全集 6 論理と数学』 p.18 小学館 1968年