

授業の形式と構造

Form and structure in the lesson of mathematics

溝口達也
鳥取大学地域学部

日進小学校の一年間の取り組みの中で一貫して追求されてきたことが、「練り上げ」の工夫であった。もとより、同校は、昨年度の中国・四国算数・数学教育研究（鳥取）大会に向けて、算数の授業研究に長期に渡って取り組まれてきた。そうした取り組みの上に、しかしなお追求されるべきテーマをこの点に求められたとわれわれは見るべきであろう。

本稿では、この『「練り上げ」の工夫』というテーマに対して、《形式》と《構造》という視点からの考察を試みることにしよう。

「形式（的）*form(al)*」という語は、比較的ネガティブな扱いを受けがちな語であるが、その場合の語用法は「機械的」と同義に思われる。しかし一方で、様々な場面において、形式が重要な役割を有することもまたわれわれの経験するところでもある。例えば、楽曲のソナタ形式やロンド形式といったように、作曲やアナリーゼの際の重要かつ基本的な枠組みとなるものとして形式がある。

一般に、われわれは、思考を展開する上で、少なくとも一定の合目的性を追求するために何らかの形式に則ってその達成を図る。通常、われわれはこれを「方法」と呼ぶ。もちろん、思考のすべてがそのようなものであるわけではない。そうした「方法」を採ることによって、得られる利点を前提としたいときにそうするのである。それは、展開した思考の再現可能性であったり、誤謬の容易な発見を保証したり、よりよいものを目指す際の契機を生み出すためであったりする。従って、逆に見れば、こうした形式に則らない思考については、これらの可能性が大幅に減少することが予想される。そのために、少なくとも組織的に行われたり、あるいは一定の振り返りを想定する営みについては、一定の形式を重視するのである。また、形式には、それ以前までに得られた価値の実現を保証するという機能も含まれる。ある知識を得るという営みは、それがいかなる知識であっても非常に労力を有するものである。個々の知識において、そのような労力は極めて意味のあるものであることは認めつつも、しかしそうした知識を利用する際に常にそのような労力が付随するのでは、より新しい、より価値の高いものを追求する上で不経済である。形式には、まさにこうした機能があり、われわれは、そのような価値負荷的なものとして形式をとらえるべきであろう。算数の学習でも、知識の形式化が図られるのは、まさにこうした意味に他ならない。

授業の実践についても、そうした形式はこれまでも見られた。古くは、「導入」「展開」「まとめ」といった語で語られ、また今日では、各学校で様々な創意工夫の見られる授業の形式が展開されてきている。日進小学校では、算数の授業形式として問題解決学習を長く取り組まれてきた。これは、1授業時間について「問題（提起）」「自力解決」「練り上げ」「評価問題／振り返り」といった形式を有するものである。一部の批判的な意見にも耳を傾けるならば、こうした形式を「型にはめ込むもの」として受け取る立場もある。しかし、形式の機能の一般的な考察に見るように、それは、全く「機械的」な営みではなく、これまでに培ってきたものを大事にし、かつ、より高いものを目指す上での枠組みである。すなわち、こうした形式が、算数学習の本性から見て、意味のあるものであり、また個々の相の営みをよりよく実現することが当面の追求されるべき実践的課題としてあげられるのである。このとき、特に焦点が当てられるのが、「自力解決」の相と「練り上げ」の相である。（これは、他の2つの相について問題性がないということの意味するものではない。）

自力解決については、その形式性について、これまでも多くの議論が展開されてきたところである。古くは、分流式学習指導法として、経験的に概ね3～4つの予想される反応を検討するものであったり、さらに今日、算数的活動との関わりから、期待する活動の組織化として自力解決を構成す

ることが指摘されてきている。この際、問題となるのが、それではいかにして組織化されるか、という点である。個々の活動が、独立に期待するものであるならば、従来の「予想される反応」と大きく異なるものではない。すなわち、形式に則するには、形式を知るだけでは不十分であり、そこに何か意味を負荷する必要がある。昨年度の中国・四国算数・数学教育研究（鳥取）大会において、われわれが提案したものは、創造的実践力としてのそれであり、具体的には、《困難に直面しても、果敢に立ち向かい克服していける子ども》《学んだ数学的な見方・考え方（知識・技能等）を、学んだ以上に使いこなせる（実践できる）子ども》《学んだことを生かして、さらに新しいことを生み出せる子ども》というものであった。まさにこれらが、子どもの創造性の基礎を培う枠組みであるのと同時に、自力解決における期待する算数的活動設定の1つの観点としても位置づけられたのであった。そうすることで初めて、形式が形式としての機能を発揮することを可能にしたのである。自力解決における子どもの活動の様相を想定するものは、それでも従来からも広く提案されてきているところでもある。そこでは、多くの場合、個々の教材に結びついたものとして展開され、従って、いかにして当該のアイデアが生み出されていくか、あるいは必要な困難をどのように乗り越えていくか、といった知識の本性に基づくものとして形式が展開されるのである。換言すれば、われわれが日々の授業のために営む教材研究によって、自力解決の形式を実現することは一定程度期待される場所である。

それでは、一方で自力解決に続く練り上げはどうであるか。再度、昨年度の中国・四国算数・数学教育研究（鳥取）大会におけるわれわれの提案に戻るならば、その1つの展開形式として、自力解決において組織化された期待する活動の利用によるものであった。すべての授業者が一様に優れた授業を展開できるのであれば、あるいはこうした示唆は無用のものであろう。しかしながら、教師教育の立場からもこのような示唆は、一定の用具的な機能を有するものである。他方、練り上げの形式を問題とする上で、上記の示唆は十分ではない。すなわち、自力解決のための練り上げであるならば、上記の示唆の示す通りであろうかもしれないが、われわれの問題解決授業の形式は、練り上げのための自力解決であり、従って、練り上げには自力解決以上の形式の意味が必要とされるのである。今日多くの学校で「練り上げの工夫」が努めて追求される所為であり、日進小学校においても、やはり問題解決授業を追求する中から、このテーマが浮上してきたと捉えたい。ところで、練り上げの形式に付与される意味とは何であるか。こうした形式に付与される意味を、「構造 *structure*」という語で呼ぶことがある。まさに、形式に命を吹き込むものとして構造が位置づけられる。練り上げを、「生きて働く *well-structured*」知識の構成とするためにも、練り上げを構造化された形式として展開することが要請される。

ともすると経験的に語られかねない授業の「流れ」を、われわれはいかに構造化すべきか。しかも、算数の学習という場であるならば、これをいかに数学的に構造づけるか。これが、われわれのまさに主要な問題とするところである。学問としての数学においては、その研究対象としての数学的対象を定義する上で、ある集合に「何か」を付与したものとすが、この「何か」が構造に他ならない。この意味において、練り上げを構造化するという際に、一連の期待する算数的活動という集合に付与されるものとするところは受け入れられるところであろう。問題は、構造そのものである。そのような構造として、先ず提起されるのは、知識の《一般化》、《拡張》、及び《形式化》である。すでに、別の稿でこれらのうち《一般化》と《拡張》については、それぞれ活動の【連鎖】、及び【包摂】としてその形式を示したところである。ただし、これらの主張は、部分的なものであり、より多様な構造化をわれわれは実践的に追求していく必要がある。日進小学校の取り組みもこうした一環に位置づくものであり、その意味では、こうした構造は、科学哲学者バシュラール流に言えば、カテゴリカルに断定的主張がなされるものではなく、近似的に真理への接近が図られるものと言えるであろう。本書に掲載される日進小学校の授業実践は、まさにそのような接近の足跡をわれわれに提供してくれるものであろう。

(2008年1月)