

日・米の算数授業における言語的説明の使用

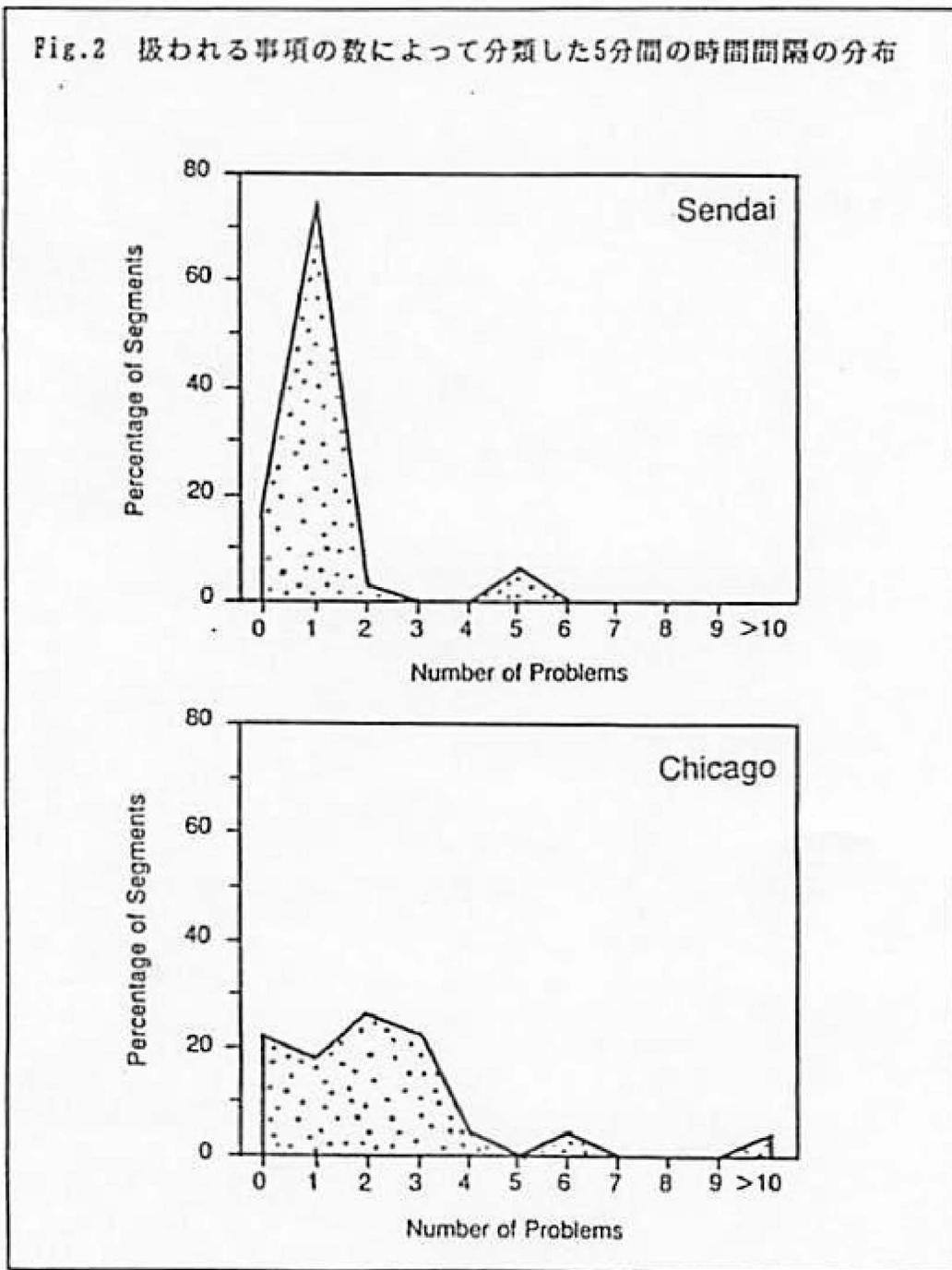
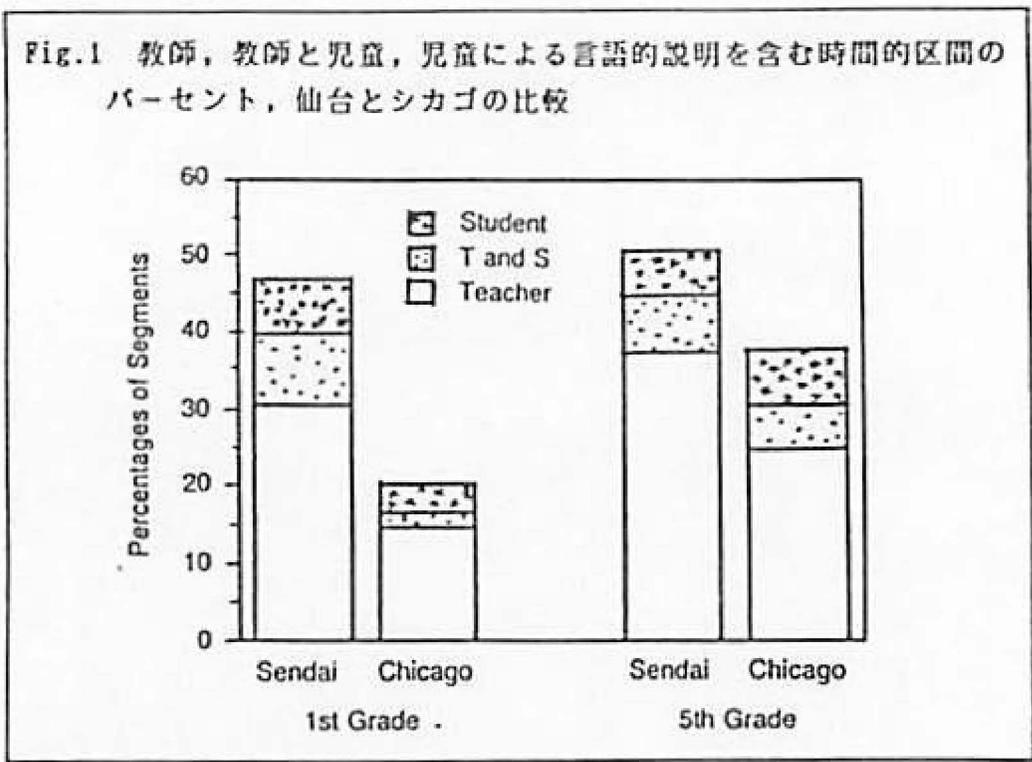
訳とコメント 秋田大学教育学部数学教育研究室
淡 三 郎

この翻訳は James W. Stigler: The use of verbal explanation in Japanese and American classrooms, *Arithmetic Teacher*, October, 1988, 27-29, の全訳である。

数学は数量概念を伝達するための普遍的体系であり、世界中至るところでインド・アラビア記数法が使われている。ところが、数学的概念は普遍的であるとしても、算数・数学教育の背景にある思想や行動はそうではない。十年来行って来た日本、中国、米国の比較研究において我々が繰り返し印象づけられてきたことは、米国の教師が当然のこととしている思想や行動が日本や中国の教師にとってはそうではないということであった。算数・数学教育におけるこのような差異を調べ、明らかにすることは殊の外重要だと我々は考える。それは、米国の子供達が数学的知識においてアジアの子供達よりもはるかに遅れをとっているからである。

アジアと米国の子供達の間にある算数・数学の学力差の実態はどのようなものであろうか。少なくとも、この20年間にわたって、米国の中学、高校生は数学の学力において他の諸国、とりわけ日本、の生徒に比べて劣るとされてきた (Husen, 1967; McKnight et al, 1987; Travers et al., 1985)。このような結果の解釈は容易ではないけれども、小学校高学年から中学校低学年までの間で大きく差が開き、この差は日本と米国との間で最も大きい。例えば、日本は米国よりも週当り授業時数が多い。しかし授業時数が多ければ学習量も多いというだけであれば、これまでの調査結果は驚くに当たらない。また、数学教育国際調査は、米国人が最も大切だと考える創造性や問題解決力を測定していないとも言えるであろう。ノーベル賞の受賞者数で米国は日本をしのいでいるともしばしば言われていることである。

残念ながら、かくの如き論理があてはまらないことを我々の最近の研究は示している。第一に、算数・数学教育に関して日本は幼稚園期からすぐれており、小学校五年生になるまでにこの優秀性ははっきりとした形をとって現れる。仙台、台北、ミネアポリスの五年生から標本抽出した学級の学力テスト学級平均



点を比べると、米国での最高の学級平均点は、日本の最低の学級平均点よりも低く、台北で抽出した20学級のうちの一年級よりも高いだけであった(Stevenson, Lee, and Stigler, 1986)。次に未公開の資料によると、日本の児童の優秀性は基礎的な計算技能に限られているわけではなく、文章題形式における問題解決、概算、図形観察力、グラフ、測定、横書きの複雑な計算など、我々がテストしたすべての分野にわたっている。これらの差は現実のものであり、大きく、かつ広範にわたり、早期から現われる。

このような劇的な差は、米国社会における数学的能力の低下の問題と取り組んでいる研究者、あるいは教育者に課題を投げかけるのである。この論文では以下で日・米の一年生と五年生の算数授業の観察から明らかとなったクロス・カルチャルな差の一つについて述べる。(我々が行った二つの研究の詳細はStigler, Lee and Stevenson (1987), Stigler and Perry, (1988)に記されている。)

言語的説明に関するいくつかの知見

我々の最近の研究では、仙台とシカゴの市街地にある学校の一年生と五年生合わせて120の学級から発言の細部にわたる観察結果を集めた。各学級とも四時間の算数授業を観察し、全体で480の発言観察記録を得た。これらの観察記録は日・米両文化を代表する研究者のチームによってコード化された。学級ごとの記録を、話題、活動、教材等の切り換わりに応じて区切りをつけ短い時間的区間(Segment)をつくり、この時間的区間の特徴を要約し、基礎資料としてコンピュータに入れたのである。こうすることは、算数の授業時間に行われていることを把握するのを可能とさせ、両国の文化的差異の組織的分析や数量化を容易にさせる。この結果、多くの差異が見出されたが、ここでは言語的説明の使用に関する差異のみを取り扱うことにする。

日本の小学校、特に一年生の学級で顕著なことの一つは、算数授業で行われている言語的説明の多さである。我々は、教師、児童、教師と児童のいずれかによる説明が含まれている時間的区間を特定した。日・米両国の学級における以上三種の言語的説明が含まれている時間的区間のパーセントを表したのが図1である。時間的区間は観察の単位であるが、日本の一年生の場合、50%の時間的区間が言語的説明を含んでいるのに対し、米国の場合はわずか20%程である。五年生になるとこの差はいくらか縮まるが、それでも日本の場合は米国に比して多くの言語的説明が行われている。

日・米の授業にみられる言語的説明における差異は、両国の授業の違いに関する多くの側面から説明することができる。児童に非言語的活動をさせたり、

新しいことがらに児童を導人させるための、Yes, Noなどによる短い応答を求める発問を行うことに米国の教師が力を入れるのに対し、日本の教師は概念や計算方法に関する長い言語的説明を与え、また児童にそのような説明をさせようとする。発言の観察記録からは、日本の教師が米国の教師よりも説明が多いだけでなく、より複雑で抽象的な説明を行っていることがわかる。このことは、一年生の授業において顕著である。例えば日本の一年生のある先生は「この前の授業でやったことと、今日の授業のために皆さんが調べようとしたこととはどう違いますか」という発問で授業を始めている。この発問は米国人である我々にとって驚きである。さらにもっと驚くべきことは、六才児がこの発問に適切な答えをしていることである。

言語的説明における差異と明らかに関連するもう一つの差は、日本の授業が米国の授業よりもゆったりしたペースで進行していると見られることである。私の経験では40分の授業時間を一つまたは二つの問題を解くのに使っているのは日本の教師だけである。このことを明らかにするために、我々は五年生の授業を五分間ごとに細分し、その中で扱われる数学的な事項の数を求めた。事項数によって五分の時間間隔 (Segment) を分類して、そのパーセントを図2に示した。一つの事項のみが扱われる時間間隔は米国では17% であるのに対し、日本の場合は75% である (Stigler and Perry (1988))。日本の教師は教材を扱うのにあせらず、常に一呼吸おいて発問や説明をしている。日本では教師と児童はゆったりと授業を進めながらたくさんの話し合いを行っている。彼らは言語的説明に多くの時間をかけるが故に、ゆったりと授業を進めているのだろう。授業のペースは両国間の重要な差の一つと言ってよいのではなかろうか。

最後に、日本の算数授業における言語の多用に関するもう一つの差異は評価の手法に現われている。我々の研究の中で日本の教師が通常行っている手法は、間違った答えを出した児童の考え方を学級全体に示すために板書させ、皆に考えさせて間違いを直させるというものである。これに反して米国の教師は、日本の教師よりも個人的に評価を行いがちであり、また、米国の教師は学級全員にわたる評価としては正答数を答えさせるくらいであり (例えば、全部あつた人は手を挙げなさい)、多くの場合はできた児童をほめる程度である。米国の教師は児童の間違いを他の子供の目の前にさらすことを避けようとする。それは子供の自己評価を台無しにしてしまうことを恐れるからである。しかし、正解よりも間違いを話し合うほうが多くのことを学べることは明らかである。

結論

言語的説明の使用上の差異は、日・米の算数・数学の授業に見られる多くの差

異の中の一つである。私の意図は改善策を提案することではなく、算数・数学教育に関する我々の思想や行動を具体的に問題として取り上げるための鏡を提供することである。我々にとって特に必要なのは子供達に算数を指導する際の直接的な言語的説明の担う役割の再検討である。米国では子供達に具体的経験をさせることが最善であり、言語は子供の頭を素通りし表層的な学習へ導くと信じられている。我々は日本の授業の観察から得た二つの重要な知見：(1) 子供達は複雑な言語的説明に応答し、明瞭に理解する能力があること、(2) 日本で実証されているように、具体的経験および言語的説明の両方に同時に力を入れることが可能であること、を深くかみしめてみる必要がある。実際、この両者は高い水準の学習を促すために欠くべからざるものなのである。

我々が当然のことと考えていることでありながら問題として取り上げねばならない第二のことは、多くを学ぶことを反復練習に結び付ける考え方、あるいは学習の質よりも両方を重視する考え方である。日本の算数授業のゆったりとしたペースは、学力の高い達成を伴っており、今後十分に考慮され、また検討されてしかるべき価値のあることである。スパイラル方式のもとで編纂されている教科書のすみからすみまでを学ばせるということで、我々は忙しすぎるのではなかろうか。理解には時間が必要であり、そのような時間を費やすことはその後の進歩に有益である。

日本の算数の授業中に使われる特殊な教授技術を取り上げるべきか否かはわからない。しかし、より重要なことは、以上のような差異が生み出されるもとになった教育者達の考え方である。これらのことについて教師諸氏が熟考し、その妥当性を検討していただきたいものである。

コメント ^併

付属小学校長^併任で多忙な私を気分的に救うためだったのだろうか、同じ研究室の鎌田助教授がA Tの一論文を持参し、非常に面白いからと勧めてくれたのがこの論文である。確かに大変興味深く、我々日本の算数・数学教育の研究者、実践者にとって示唆が与えられる内容を含んでいる。そこで、翻訳を行い、広く読まれるものにしてみたいと考えた。以下では、この論文を読んで私が感じたことのいくらかを記しておく。

算数教育の比較研究は、output としての成績—総合であれ、領域、あるいは各問であれ、その得点—を比較することから、カリキュラムや指導時間数、さらには授業へと突っ込んだ研究に発展、深化している。ここに訳出した

Stigler の研究では授業を扱っており、実はその背後にあり、日々の授業実践を支えている教育者の考え方が問われている。

児童の個人的問題を除けば、教育の問題は総体として学校と社会という児童をとりまく環境から説明できる。前者の学校には、施設、設備、から教科書などの物的条件を含み、授業も勿論入る。後者には、一般の社会環境や家庭、親などが含まれよう。Stigler の研究は、前者の条件のうちの授業のみが扱われており、例えば家庭学習や朝自習などは入っていない。勿論、後者の環境は全く扱われていないから、我国の算数教育の全体像は捉えられていないことは明らかである。しかし、算数の授業については面白い分析を行っており、我国においても学習効果と関連して分析されてはきていないものである。授業研究に熱心な我国の算数教育の実践・研究者は当然のことながら関心を持つべき研究である。我々は Stigler の研究から、我々の算数教育の実践と、そのようなものを対象とする研究について多くを学ぶことができる。

今日の我国の算数の授業は、長い期間にわたって練り上げられ、継承されて来た発問研究に支えられている部分が多い。論文の主要な概念となっている言語的説明には、我国の場合、問答法の影響を受けた教師の発問と、これに対する児童の応答がかなり含まれているであろう。米国において教育内容に関連した発問が行われる場合、命題と呼ばれる、基本的には Yes か No のいずれかの真理値をもつ内容に関する質問であるに違いない。したがって、米国の授業において行われる発問は一問一答式のものであり、質問の意味自体を考えねばならぬ如き発問をすることは考えられないだろう。もしかすると、既に小学校の言語（国語）の授業において、漠然とした質問を述べるべきではありません、と指導されているかも知れない。

この論文からは、米国の算数教育で流行した Piaget 理論が、今日でも大きな影響力を持っていることが推察できる。我国の算数教育でも Piaget 理論は生きている。保存概念の自然な形成の順次性は Piaget 研究、その関連研究によって大量に調べられているが、そのような研究の成果に従って、かさ（1年、2年）、重さ（3年）、体積（5年）と教材は配列されている。また、算数教育では、必ずしも一意的な意味をもって使われているのではないとしても、操作なる語が用いられてもいる。中学校数学で以前に教えられていた背理法は、形式的操作の段階にはいる年齢に合わせられてもいた。

しかし、形式的操作の段階が来ないからといって、我国の教師が言語的説明を捨て具体的操作だけを見童に行わせているわけではなく、言語的説明の中には、算数の教材に関わるもののがかなりあると考えられる。Piaget 理論を無効だとは考えないが、Piaget 理論だけで授業を行うべきだと考えていない。あ

る日本人論では日本人の知能は高いかも知れないと言っている。後に取り消されたかも知れないが、日本人は米国人に比してインテリジェンス (intelligence) は高いということも、ある政治家が述べている。

しかし、同じ日本人論に述べられているように、日本人は知性的 (intellectual) な面では西欧の人々よりも劣っているように思う。即ち、我々日本人は物事の現象面に注目し、その根底に潜む理論には余り関心がなく、理論的に捉えようとはせず、むしろ、そのような理論の存在というものを前提にして考えるところか、理論が存在しないことを前提にしているように見える。これほどすばらしい算数教育が行われておりながら、実は研究らしい研究が進んでおらず、外国雑誌に極々少数の論文しか日本人研究者の論文が掲載されていないのは、数学という知性的な学問に関係していながらも、知性が我々の身には付いていないことを証明するものである。

基礎研究が少なく、応用研究が盛んだとはよく言われるところである。科学を輸入してから日が浅いから、基礎研究には手が回らないとも言われる。確かにそのような事情もあるだろうが、我々日本人は理論化には強い関心がないのが基礎研究を盛んにしない根本的な原因であると私は考える。

算数教育の全体をカバーする程の理論は今のところ無いのだから行動主義も認知主義も、Piaget 理論も Bruner 理論も虚心坦懐に取り入れて、うまく適用できる所に使えばよいというのが我々の考え方である。社会や学校の環境がどうであれ、このような我国の考え方を取り入れれば米国の算数の学力は今よりずっと高まるだろう。米国の算数教育者に勧めたいところである。しかし、もしもこのことを彼らに言ったならば、キリスト教とイスラム教を同時に信じることはできないというか、こちらをじろっと見て、お前、それでも人間かと言われるかのいずれかであろう。いずれ、この問題はもっと深刻に考えなければならぬことであるように思う。