

反復による学習指導を意識した算数教育に関する一考察

A study on arithmetic education concerning the teaching by reiterations

中 尾 正 広 *

Abstract

Methods of learning have been regarded as both fundamental and an important topic of study by many researchers in subject teaching, especially in arithmetic and mathematics.

In this paper, we consider the method of teaching the definition of two parallel lines, focusing on the current elementary school curriculum guidelines in effect since 2002 and on the guidance regarding the reiteration method of teaching in the new elementary school curriculum guidelines, introduced in part in 2009 and to be fully implemented in 2011.

In the first section, we examine the essential content area of “figures” within the two above-mentioned curricula. In the second section, we explain the definition of two parallel lines. In the third section, we conclude that it is important and necessary that teachers should naturally emphasize that two parallel lines are on the same flat surface. They should also draw attention to the concept of the twisted position taught in high schools.

キーワード：小学校学習指導要領、反復による学習指導、平行

1. 反復による学習指導

学習の方法は、これまで教育学の分野で、基本的ではあるが非常に重要なテーマとして捉えられてきた。教科教育、特に、算数・数学教育においても、永らく多くの研究者によって継続的に研究されてきたテーマである。

算数・数学教育に限らず、学習内容を理解するために、一度の指導で必ずしも完全な理解が得られるとは限らない。特に、算数・数学学習の過程においては、反復が重視されていることは、研究者のみならず、一般の人々にも多く認知されているところである。より少ない例を提示されるのみで内容を理解できるという場合もあるが、多くの場合は多様な例を提示し、練習問題を繰り返すことで学習内容が定着すると考えられている。ただ、注意が必要な点としては、同じことを単純に繰り返すことで学習効果が薄れる可能性があるということである。本論文での「反復による学習指導」とは、計算問題練習に代表される集中して同種の問題を繰り返して学ぶ学習

方法による学習指導ではなく、同様の内容を発達の段階に応じてより一般的な定義の中で学習し、発展的内容を学習する学習指導を意味している。

平成14年度に実施された現行の学習指導要領において、小学校算数学習の改善の具体的事項として、

教科内容を厳選し、児童がゆとりをもって、学ぶことの楽しさを味わいながら数量や図形についての作業的・体験的な活動など算数的活動に取り組み、数量や図形についての意味を理解し、考える力を高め、それらを活用していけるようにする。

と示されている。

小学校の新学習指導要領は平成21年4月1日から移行措置として算数、理科等を中心に内容を前倒して実施するとともに、平成23年4月1日から全面实施される。

今回の小学校学習指導要領解説 算数編による

* Masahiro NAKAO 教育学部教授

と、中央教育審議会の答申に示された算数科、数学科の改善の基本方針を受けて行われた算数科の改訂では、第一の項目（小学校、中学校、高等学校を通じての算数・数学教育における重要なねらい）として、

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。

と記載されており、具体的な方針として、第二の項目（知識・技能の確実な定着のため、発達や学年の段階に応じたスパイラルによる教育課程を編成すること）に

数量や図形に関する基礎的・基本的な知識・技能は、生活や学習の基盤となるものである。また、科学技術の進展などの中で、理数教育の国際的な通用性が一層問われている。このため、数量や図形に関する基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から、算数・数学の内容の系統性を重視しつつ、学年間や学校段階間で内容の一部を重複させて、発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程を編成できるようにする。

と示されている。

本論文では、「数と計算」「量と測定」「図形」「数量関係」の4領域の中で特に、「図形」領域の用語・記号とその定義の一例として「2直線が平行である」ことをどのように指導していくべきかについて反復（スパイラル）という側面から考察していく。本論文が、ある意味での「研究ノート」として活用できれば幸いである。

2. 平行な2直線の指導について

まず「平行」という数学用語に着目する。現行の学習指導要領にのっとった多くの文部科学省検定済み教科書では、5年生の指導要領の中で、「2直線が平行である」という定義として、「一本の直線に垂直な2本の直線は平行である」と説明している。

その直線の間の幅は一定であり、どこまで延ばしても交わらないことが、「平行な2直線」の性質として記載されている。

また、別のある教科書では、「平面図形における2直線が平行である」という定義として、「1つの直線に、等しい角度で交わっている2本の直線は、平行である」と説明している。即ち、それらと交わる直線の同位角が等しい場合と定義しているのである。（「同位角」という用語は使用していない。）

いずれにしても、2本の直線が平行であるという定義を行うときには、同一平面上の2直線であることが前提となっているが、ここではその前提を教科書で明示的に記載はしていない。そして、どの教科書にも、平行な2直線の性質として、どこまで延ばしても交わらないし、直線の間の距離は等しいことが説明されている。

同じ現行の学習指導要領において、6年生の指導要領の中で、立体図形においても、辺の位置関係として、2辺が平行であることについても、扱われている。

多くの教科書では、立体図形において、

- ・辺と面が垂直である
- ・面と面が平行である
- ・面と面が垂直である

という内容は比較的明確に定義されているのであるが、

- ・辺と辺が平行である

は問題を出題する形式で示される場合がほとんどである。これは、5年生で2直線が平行であることの定義がすでに理解されていることが前提になっているのであろう。

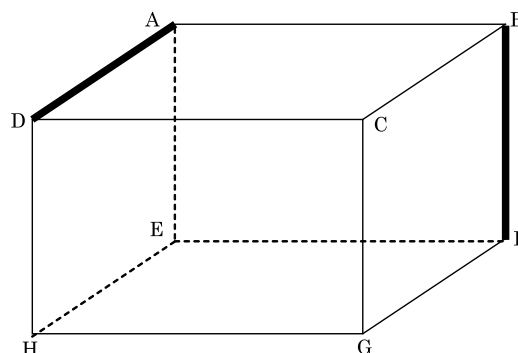


図1

例えば、2直線が平行であることの定義を「一本の直線に垂直な2本の直線は平行である」として、

「平行な2直線はどこまで延ばしても交わらないし、直線の間の距離は等しい」という性質を考慮しない児童に対して、

図1において、辺ADと辺BFはいずれも、辺ABに垂直であるが、辺ADと辺BFは平行か。

という問題を出題したときに、平行でないという理由を説明できない可能性が考えられる。即ち、「平行」という概念が同一平面上の2本の直線に定義されるものであるという仮定を理解していない児童が間違った理解に陥る可能性があるということである。より進んだ学習内容としては、中学校学習指導要領において、直方体の辺の位置関係として、「平行」「垂直」以外に、平行でもなく垂直でもない位置関係として、「ねじれの位置」というものが定義されている。5年生の学習内容で、2直線の定義を本質的に理解していれば、立体図形における辺の位置関係の理解へもうまく移行できるであろう。このことは、学習する児童が本質的に理解することが重要であるが、指導者である教員がより空間図形における位置関係の指導内容を本質的に理解することが必須であるといえる。したがって、小学校学習指導要領で、直方体、立方体の辺の位置関係を学習するときには、現行の学習指導要領解説算数編及び新学習指導要領解説算数編にも記載の通り、12個の辺のうち4個ずつの三組の辺がそれぞれ平行になることを観察したり、構成したり、分解したりする活動を通して、理解することも大切であることはいままでもないが、反復学習を意識した学習の観点から勘案すると、中学校学習指導要領数学の図形領域における空間図形の項目でねじれの位置を扱うことを想定し、注意を促すと共に、2本の直線が平行であるという概念を扱うときに、児童が2本の直線が同一平面上あることを理解することも非常に大切である。

3. まとめ

小学校の学習指導においては、用語の概念を児童に理解させるときに、厳密な定義を行わずに指導する場合が多く、2直線が平行であるという概念は、同一平面上において定義するものであるという条件を自然な仮定として導入する必要があることはいままでもないが、上記説明の辺ADと辺BFが平行でないことはなぜかという疑問を持つ児童にも対応す

ることが重要である。そのためには、指導する教員が空間図形における直線の位置関係を理解し、反復による学習指導という側面からも、将来中学校学習指導要領において指導する「ねじれの位置」の概念をも想定して、発展的に移行が可能となる様な手法で、算数的活動を行わせることにより指導することが望ましい。

なお、現行の学習指導要領では第5学年に配当されている「2直線が平行である」ことの定義および第6学年に配当されている辺の位置関係はともに、平成23年4月1日から全面実施される新学習指導要領においては、第4学年に配当されており、同一学年において、反復による教育課程を編成することが可能であり、反復による学習指導をより効果的に実践することができると考察する。

参考文献

- 文部科学省 平成10年12月 小学校学習指導要領
- 文部科学省 平成11年5月（平成19年7月 一部補訂）
小学校学習指導要領解説 算数編
- 文部科学省 平成20年6月 小学校学習指導要領解説
算数編
- 文部科学省 平成20年7月 中学校学習指導要領解説
数学編
- 日本数学教育学会編 平成17年6月 算数教育指導用語
辞典 第三版 教育出版
- 杉山 吉茂、飯高 茂、伊藤 説明ほか39名 平成16年
検定 新編 新しい算数 5上 東京書籍
- 平成16年検定 新編 新しい算数 5下
東京書籍
- 平成16年検定 新編 新しい算数 6上
東京書籍
- 平成16年検定 新編 新しい算数 6下
東京書籍
- 中原 忠男ほか25名 平成16年検定小学算数 5上 日
本文教出版
- 平成16年検定小学算数 5下 日本文教出版
- 平成16年検定小学算数 6上 日本文教出版
- 平成16年検定小学算数 6下 日本文教出版
- 橋本 吉彦ほか21名 平成16年検定 新版 たのしい算
数 5上 大日本図書
- 平成16年検定 新版 たのしい算数 5下
大日本図書
- 平成16年検定 新版 たのしい算数 6上
大日本図書
- 平成16年検定 新版 たのしい算数 6下
大日本図書
- 一松 信ほか40名 平成16年検定 みんなと学ぶ 小学
校算数 5上 学校図書
- 平成16年検定 みんなと学ぶ 小学校算数
5下 学校図書
- 平成16年検定 みんなと学ぶ 小学校算数

6上 学校図書

————— 平成16年検定 みんなと学ぶ 小学校算数

6下 学校図書

清水 静海、船越 俊介ほか40名 平成16年検定 わくわく 算数 5上 啓林館

————— 平成16年検定 わくわく 算数 5下 啓林館

————— 平成16年検定 わくわく 算数 6上 啓林館

————— 平成16年検定 わくわく 算数 6下 啓林館