

### 割合の指導と百分率の指導

渡辺 忠信\*

割合は日本でもアメリカでも、小学校算数で学ぶものの中でも難しいトピックの1つのようなのである。学習指導要領及び指導書を読むと「割合」とはある量が基本とする量の「何倍」にあたるかを示す比の値のこととしてとらえられる。したがって、基本的には割合とは2つの同種の量の関係を示すものである。そして基本とする量を1ではなく100として割合の大きさを表現する方法が百分率である。この百分率の取り扱い方は日本とアメリカではかなり違っているように思われる。

アメリカでは百分率 (percent) は、分母が100の分数、又は有理数の表し方の1つであることとらえられることが多い。したがって、アメリカの教科書や州のスタンダード、そして全米数学教師協議会 (NCTM) の文書などでは、学習目標として分数、小数、パーセントを互換的に自由に使い分けることが示されている。また、テストや練習問題として与えられた小数、分数、パーセントを違った形に書き換えたり、同じ数直線上に示すような問題がしばしば見受けられる。こうしたパーセントを数としてとらえるという考え方は日本の算数科での百分率の取り扱い方とは対照的である。

日本の教科書では百分率は同種の量の割合を比べる場面から導入されるのが基本のようである。例えば右の問題は私たちが英訳した5年生の教科書からのものである。

こうした問題場面を通して、部分と全体の割合の比べ方を考え、全体量が同じ場合は比べること

が簡単であるということを利用して、全体量を同じにする方法を考えさせるわけである。そして、部分量を全体量でわる、つまり全体量を1として考えると、部分量の割合は小数 (又は分数) になるが、全体量を100と考えると部分量の割合を整数で表すことができ、量の大きさがとらえ易くなる良さに気づき、その割合のことを百分率 (パーセント) として定義するのが読者の先生方が考える百分率の標準的な流れであろう。したがって、パーセントはあくまでも割合を表す1つの表現方法であり、練習問題も「小数で表した割合を百分率で表しましょう」とか「百分率で表した割合を小数で表しましょう」という形になる。これに対して、アメリカの教科書ではよくパーセントの導入は、単にパーセントとは“out of 100” (100のうちいくつか分) 又は「ある数を100に比べた時の

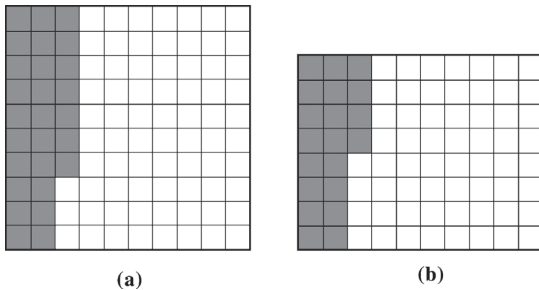
We asked a city official to find out how much waste is produced by 3 elementary schools in Nishikawa City each day.

Amount of Waste of Each School and Amount of Paper in the Waste (Data from Jan. 12)		
	Total amount of waste	Amount of paper
East Elementary	80 kg	36 kg
West Elementary	70 kg	35 kg
North Elementary	60 kg	33 kg

East Elementary School produces the most paper waste. East Elementary School produces the most waste, too.

\*ケネソー (ジョージア) 州立大学理学部

比」と定義して進んでいくことがしばしばである。その時に下の図(a)にあるような百等分してある正方形を使った練習問題がよく見られる。与えられたパーセントの分だけ塗りつぶしたり、塗りつぶされている部分が何パーセントを表しているかを考えるわけである。アメリカでは分数を表現するのに面積図が多く使われており、また小数の導入時に base-10ブロックという教具がよく使われているので（そしてそのうちの1つのブロックがこの百等分してある正方形と同じ形になっている）、このような図を使うことにより、子どもたちが分数、小数、パーセントは同じものを表していることに気付くように仕組んでいるわけである。そしてその理解を深めるために全体が100以外の数に等分されている長方形(b)を使った問題を考えさせたりしている。こうした問題は日本の教科書にはあまり見かけられないものだが、子どもたちに考えさせてみるとおもしろいかもしれない。



読者の方は、この問題が全体に対する塗りつぶされた部分の割合の問題であることにお気づきと思う。したがって、アメリカでのパーセントの取扱いは「割合」を計算して、その答えをパーセントという形の数の表し方で答えるというふうに捉えられる。したがって、子どもたちの中には根本的にパーセントとはなんであるかということを理解しておらず、2つのパーセントが与えられている時に、その意味を考えずに簡単に2つのパーセントをたしたりひいたりする子どもがしばしば見られる。こうした間違いの根底にあるのは百分率が本来何を意味しているのかをしっかりと理解できていないということが考えられる。

しかし、このことは単に百分率の指導の場面だ

けの問題ではない。日本の教科書ではかけ算の導入時に「何倍」という考え方が扱われ、その後もかけ算・わり算の単元では必ずと言っていいほどに「何倍」ということを考える授業が組み込まれている。アメリカの教科書でそうしたかけ算・わり算を使った2量の比較がしっかりと取り扱われているとは言えない。

またパーセントの定義として「100に対する比」としてあるが、これが「比」なのか「比の値」なのかの区別がつけられていない。Lo, Watanabe, & Cai (2004) は、アメリカとアジアの教科書における比の取扱いを比べているが、その中でアメリカの教科書では「比」と「比の値」の区別がつけられていないことを指摘している。この「比」と「比の値」の区別がはっきりされていないことは分数をいつまでも“part of a whole”（全体のいくつ分、分割分数）として取り扱い、分数を「数」として子どもたちが理解できるようにしようということが系統立てて取り扱われていないことにも通じているかもしれない。

ところで、パーセントは100に対する割合という時の「割合」という言葉も英訳する時に困った言葉の1つである。アメリカの教科書で使われているような“ratio”は6年生の内容であるので、数学的にだけでなく、系統性を考えると不適当と思われた。結局議論を重ねた末に、私たちが英訳した教科書では百分率の単元での「割合」は“relative value”とした。これを日本語に直訳すれば「相対量」となるが、これが本当に適した訳かどうかは議論があると思われる。英語にも“ratio,” “rate,” “proportion”のような「割合」に関連した言葉があるが、それぞれが日本語にどのように対応しているのかはかなり複雑である。次号ではこの3つの英語の言葉に関してを考えてみたい。

#### 参考文献

- Lo, J, Watanabe, T., & Cai, J. (2004). “Developing ratio concepts: An Asian perspective.” *Mathematics Teaching in Middle Grades*, 9, 362-367.