

中学校数学科における言語力の育成と言語活動の充実

～三角形の合同条件の探求と一次関数の活用を事例として～

松寄 昭雄

1. 言語力育成協力者会議による『言語力の育成方策について』（報告書案）

中央教育審議会による平成 20 年 1 月の答申「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」では，言語は知的活動（論理や思考）の基盤であるとともに，コミュニケーションや感性・情緒の基盤であるとしています。そして，思考力・判断力・表現力等をはぐくむためには，「概念・法則・意図などを解釈し，説明したり活用したりする」学習活動や「情報を分析・評価し，論述する」学習活動が各教科等の学習において重要であるとしています。これらの学習活動は，『言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】』（文部科学省，2012）内の中学校数学科 10 個の指導事例において，思考力・判断力・表現力等の学習活動の分類にも使用されています。

上述のような思考力・判断力・表現力等をはぐくむ学習活動の実現に向けて，PISA 調査等の国際的な学力調査を参考にしつつ，言語に関する専門家等の意見も参考にして，言語活動の充実を目指す学習活動について議論されました。ここで言う言語に関する専門家等は，言語力に関する専門家の他，各教科の専門家であり，言語力育成協力者会議において検討を重ね，『言語力の育成方策について』（報告書案）がまとめられました。言語力に関する専門家の見解の 1 つとして，例えば，言語技術の育成（三森，2002，2013）が重要であると指摘されています。また，算数・数学科の視点からみた言語力育成として，算数・数学を活用して考えたり判断したりする活動に重点をおくことが提唱されています。これは，OECD による PISA 調査の数学的リテラシーの枠組みを参考にしたものです。また，帰納的な考え方や類比的な考え方，予測や推測を検証するための演繹的な考え方ははぐくむ必要があり，それらの考え方をよりよく用いるために必要な言語力を身に付けさせることが期待されるとも提唱されています。これは，数学者の数学観にみる算数・数学の学びとしての言語力の育成とされています。

2. 数学者の数学観にみる数学の学びとしての言語力の育成：三角形の合同条件の探求

数学者の数学観にみる数学の学びとして，例えば，「2つの三角形の角と辺のうち，5個までが等しく，しかも合同でないことがあるでしょうか？」（一松，1978，p.113）といった，三角形の合同について考えてみましょう。解答は，互いに相似で，しかも対応しない2辺が等しいとき，合同でないことがあります。三角形の合同条件は，「3組の辺がそれぞれ等しい」（SSS），「2組の辺とその間の角がそれぞれ等しい」（SAS），「1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しい」（ASA）というものです。辺と角の構成要素の位置関係と辺・角の大小関係の探求を通して，三

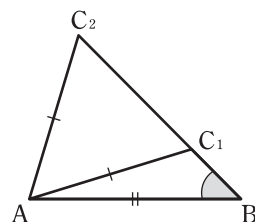
角形の合同条件を見直してみましょう。具体的には、三角形を構成する3つの辺と3つの角という6つの要素から3つの要素を選んで作図してみて、三角形が一意に決まるかどうか探求してみます。例えば、下の問題のように、「1辺とその一端の角及びその角の対辺が分かっている」(ASS) 場合を取り上げてみます。

問1 次の場合、三角形は1通りに決まりません。このことを、実際に三角形をかくて確かめなさい。

見つけよう

(1) 2 辺が 5 cm と 4 cm で 1 つの角が 45° の三角形

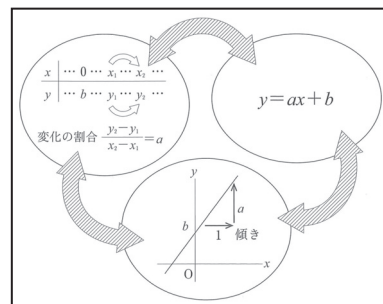
まず、5 cm の1 辺 (AB) とその一端の角 ($\angle B$) として 45° をとります。次に、コンパスを用いて、点Aから4 cm の長さをとると、 C_1 と C_2 とをとることができます。分かっている角の大きさが鋭角のとき、三角形は1通りに決まりません。これを両意の場合 (the ambiguous case) と言います (清水, 1979)。三角形が1通りに決まるようにするためには、 C_1 と C_2 が一致 (C) すればよく、このとき $\angle ACB$ は直角になります。つまり、「直角三角形の斜辺と1つの鋭角がそれぞれ等しい」場合に、三角形は1通りに決まることへの見通しを立てることができます。また、分かっている角の大きさが直角や鈍角の場合には、1通りに決まります。特に、分かっている角の大きさが直角の場合は、直角三角形の合同条件「斜辺と他の1 辺がそれぞれ等しい」場合になっています (小原, 2014; 小原・松崎, 2008)。このように三角形の合同条件を解釈し、説明する学習活動を言語力の育成として捉えてみてはどうでしょうか。



3. 言語活動の充実を目指した教材研究：一次関数の活用

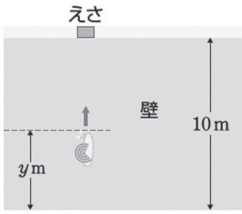
『言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】』(文部科学省, 2012) では、「第3章 言語活動を充実させる指導と事例」の「(2) 教科等の特質を踏まえた指導の充実及び留意事項」において、「数学科においては、生徒が学んだ数学を活用して考えたり判断したりすることをよりよく行うことができるよう、言葉や数、式、図、表、グラフなどの数学的な表現を用いて、論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを深めたりする学習活動を充実する」(p.12) と述べてあります。

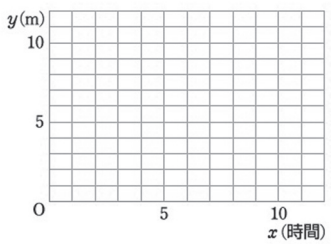
『中学校学習指導要領解説－数学編－』(文部科学省, 2008) では、第2 学年の一次関数の内容の説明の中で、一次関数の表、式、グラフとそれらの相互関係を図示しています (p.99)。第1 学年では、具体的な事象における2 つの数量の変化や対応を調べることを通じて、関数について考察しています。



3 かたつむりが10 mの壁を上って、壁の上にあるえさを食べようとしています。かたつむりは、次の[1], [2], [3]を, [1], [2], [3], [1], [2], …… の順にくり返して進んでいきます。

[1] 一定の速さで, 2時間かけて4 m 上る。
 [2] 一定の速さで, 1時間かけて1 m ずり落ちる。
 [3] 1時間その場で休む。





(1) かたつむりが壁を上り始めてから x 時間後の高さを y m とします。かたつむりが10 mに達するまでの x と y の関係をグラフに表しなさい。

(2) かたつむりが10 mに達するのは、何時間後か答えなさい。

関数を用いて事象を捉え説明することは、関数を活用し説明する能力の伸長を目指しています。例えば、上述の問題で、「かたつむりの動きは、一定の速さかな？」といった、変化の割合を事象の考察やその説明に適切に用いることができるようにすることを目的とする問いや、「えさまでたどり着いたかたつむりは、どのような動きをするのかな？」といった、事象の変化についての未来予測を行う新たな問題設定も可能ではないでしょうか。このように事象の変化を分析・評価し、論述する学習活動は言語活動の充実につながるのではないのでしょうか。

引用・参考文献

- 一松信 (1978) 「エレガントな解答をもとむ：やさしい？」『数学セミナー』, 17, (11), p.113.
- 文部科学省 (2008) 『中学校学習指導要領解説－数学編－』 教育出版
- 文部科学省 (2012) 『言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】』 教育出版
- 小原豊 (2014) 「多様な考えを活かし練り合う開かれた問題解決授業の展開」『日本数学教育学会誌』, 96, (7), pp.28-31.
- 小原豊・松崎昭雄 (2008) 「『三角形の合同条件』の探求に関する授業実験」『2008年度数学教育学会秋季例会』 pp.76-78.
- 三森ゆりか (2002) 『論理的に考える力を引き出す－親子でできるコミュニケーション・スキルのトレーニング－』 一声社
- 三森ゆりか (2013) 『大学生・社会人のための言語技術トレーニング』 大修館書店
- 清水静海 (1979) 「三角形の合同条件とその指導について」『イプシロン』, 21 pp.22-33.

(埼玉大学 准教授)