

聴覚特別支援学校の児童生徒における 数学的概念の理解を促す ICT 環境の活動デザイン

相似概念の理解を促す ICT 環境の活動デザインの事例的考察

○曾根一輝 森本明 加藤慎一 原山玲 東城恵 米山文雄
（宇和特別支援学校）（福島大学）（秋田大学）（静岡聴覚特別支援学校）（白河市立白河第二小学校）（筑波技術大学）
KEY WORDS: 聴覚障害 算数数学 ICT 活用

1 研究の目的

学校における ICT 活用の環境整備が進みつつある。コロナ禍であることもあいまって、学校教育への効果的な ICT 活用の検討が本格化するであろう。本研究は、聴覚特別支援学校の児童生徒における数学的概念の理解を促す ICT 環境の活動デザインを提案することに究極的な目的がある。本稿は、その提案のための一考察であり、相似概念の理解に焦点をあてて、ICT 環境の活動デザインについて事例的考察を行った。その考察の経過と成果を報告する。

2 概念理解における概念イメージと概念定義への着目

児童生徒は、数学的活動を通して、数学的概念の理解を広げたり深めたりして、徐々にその概念を明らかにしていく。整数の概念を例にすれば、児童生徒は、はじめに小さな数とその範囲とし、数学的活動を通して、整数を理解する。その後、大きな数にまでその範囲を広げ、活動を通して新たに整数の理解を広げるとともに、整数のしくみについて理解を深めていく。このように概念を明らかにする過程を経て、児童生徒は数学的概念を身に付けることができる。

そもそも数学の形式的な定義は、定義されるべき対象すべてに適用され、一方でそれらのみに適用される、そういうものである (Tall, 1988)。したがって、学習途上の児童生徒にとって、数学の形式的な定義の意義がよくわからないというのはもっともなことである。児童生徒と算数数学を学んでいる教師は、児童生徒における数学的概念の理解の状態に常に関心を寄せている。なぜなら、児童生徒における数学的概念の理解の状態を捉えることができれば、理解を促すために児童生徒がどのような経験を積むことが必要かを考えることができるからである。この児童生徒における数学的概念の理解の状態を捉える枠組みとして、本研究では Vinner & Hershkowitz (1980)に端を発する概念イメージと概念定義の理解の状態を捉える枠組みを採用する。

概念イメージとは、「概念に関連する全体的な認知構造」である。他方で、概念定義とは、「その概念を特定するために言葉で明確に限定すること」である。数学的概念に関連して、児童生徒が積む経験にはさまざまな側面がある。概念を教師が授業で取り上げる文脈はさまざまであり、それによって児童生徒がその概念とみなす行為はさまざまとなるために、その概念の理解過程には認知的な複雑さが伴うこととなる。

本研究では、児童生徒は当該の概念に関連したさまざまな側面の経験を通して、その概念イメージを発展させながら形式的な定義をも含みつつ理解が進展するよう活動デザインを考えるという立場から、ICT 環境の活動デザインを提案する。その際、活動デザインは、概念イメージに含まれる潜在的な対立が児童生徒に認知的葛藤を喚起するように、かつ、その葛藤が概念の理解の進展に寄与するように、行う。

3 相似概念の理解を促す ICT 環境の活動デザイン

中学部第 3 学年における相似の形式的な定義は「一方の図形を拡大または縮小したとき、他方の図形と合同になる」である。小学部第 6 学年では、相似に関連して拡大図・縮図を児童は学ぶ。中学部第 3 学年における相似概念の一連の概念

を身に付けるための第一歩として拡大と縮小の操作を扱う。2つの図形があって、一方の図形を拡大したり縮小したりして他方の図形と合同になるかどうかについて、操作を通して生徒が確認する。具体的には、生徒が GeoGebra を活用し、t のスライドバー

(図 1) を動かすことで、一方の四角形を拡大したり縮小したりして他方の図形と合同になるかどうか確認する操作活動を取り入れる。その

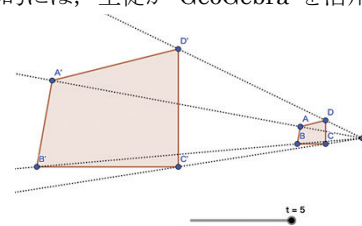


図 1

際、四角形としてはじめに正方形を取り上げ、次に長方形を取り上げる。それは、相似の概念イメージに含まれる潜在的な対立が児童生徒に認知的葛藤を喚起するようにするためである。一方の正方形を拡大したり縮小したりして他方の正方形と合同になることを、生徒は図形の構成要素に着目して観察することで、どの辺も等しい長さだけ長くしたり短くしたりする行為を相似概念とみなす。そのようにみなす生徒には、次の長方形の場面で相似の概念イメージに対立が顕在化し、認知的葛藤が生じる。その葛藤を克服するためには、どの辺も等しい長さだけ長くしたり短くしたりする行為を新たに見直し、どの辺ももとの辺の長さの比と等しくなるように長くしたり短くしたりする行為であることを明らかにすることが必要となる。このように、生徒に生じる葛藤が概念の理解の進展につながるよう活動をデザインする。以上の一連の活動を通して、生徒が相似の概念イメージを発展させながら形式的な定義を含みつつ、相似概念の理解における進展が期待できる。

4 まとめと今後の課題

本稿では、聴覚特別支援学校の児童生徒における数学的概念の理解を促す ICT 環境の活動デザインを提案するために、相似概念の理解に焦点をあてて、ICT 環境の活動デザインについて事例的考察を行った。GeoGebra を用いることで、相似概念の理解を促す活動デザインを提案した。今後は実践を行い、どのような効果がみられるのか分析を進めていく必要がある。

主な引用・参考文献

- 庄司 美千代(2019).聴覚障害教育における ICT の活用による学習活動の充実 (特集 障害のある児童生徒の学びを支える ICT の活用). 特別支援教育,75,16-19.
- Tall,D(1988).Concept Image and Concept Definition. In Jan de Lange, Michiel Doorman(eds.) Senior Secondary Mathematics Education, 37-41.
- Vinner S. & Hershkowitz R.(1980).Concept Images and some common cognitive paths in the development of some simple geometric concepts. Proceedings of the Fourth International Conference of P.M.E., Berkeley,177-184.
- (SONE Itsuki, MORIMOTO Akira, KATO Shinichi, HARAYAMA Rei, TOJO Megumi, YONEYAMA Fumio)