

授業研究

問題の提起・算数科

不可視の空間を推論する授業デザイン原理の検討

広島大学附属小学校教諭 岩本 充弘

一 実践テーマについて

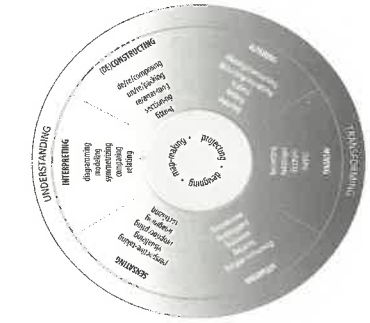
本実践は「空間的推論」をテーマとして扱う。空間的推論 (spatial reasoning) は、数学を含む様々な領域の学習だけではなく、我々の日常や社会において大きな役割を果たしており、近年STEM教育ともかかわって、世界的関心を集めている。影山・西 (2024) は空間的推論を「問題解決に有効であるように組織的・合理的・創発的に働く推論」(p. 776)と規定し、「現代社会の市民にとって重要な思考形態」とその重要性を述べている。(p. 776)

一方で空間に関する諸能力は多様であり、空間的推論

を一意に定めることは難しい。その上で Davis & the Spatial Reasoning Study Group (2015) の空間的推論の多様性を捉える取組を参照する。Davisら (2015) は、空間的推論の多様さを示すために、活動の志向性(理解するため・変形するため)と三つの基本スキル(空間のデザイン・図の作成・射影)、さらに、合成・分解、感覚による把握、変形といった下位スキル群との組み合わせに基づいて、図1のように整理している。

現在の図形領域では、証明をはじめとした言語優位の環境にあるため、空間的推論は、形式化もされない途上の推論としてみなされ得る(影山・西, 2024)。これら

の背景から、従来の算数科授業では、空間的推論を育むためには限界があると考え、空間的推論の育成につながる算数科授業の開発を進めていくことにした。



活動的・前性 (外側)	理解する 変形する	
下位スキル (中間)	認識する 感じる	図にする、モデル化する、列挙にする、比較する、関連する
	状況づける	視点を定める、視覚化する、動きを感じる、イメージする、触って感じる
	動かす	次元を変える、位置付ける、方向付ける、道をつける、変化する
	変える	ずらす、回す、裏返す、パズルよく置く、拡大・縮小する、砂がませる、線々に集める、敷にする、折る、せん断する
	分解・分離する	組み立てる・分解する・作り直す、まとめる・ほどく・まとめ直す、配列する・配置し直す、区切る、重ね合わせる
基本スキル (内側)	射影する 図を作る	

図1 空間的推論のスキル (Davisら2015, p.141筆者訳)

二 空間的推論を起こす教材の開発

筆者は空間的推論が働ききつかけとして推論の対象となる空間を不可視な空間にした。不可視な空間によって「中の空間はどうなっているのか?」といった子どもの問いを引き出すことができると考える。また、その空間

を出入口のある「経路空間」とすることで、様々な空間的推論に働くスキルを引き出すことができると考え、図2のような不可視の経路空間を中に含む直方体を教材として開発した。筆者はこれを「迷路ブロック」と称することとした。



図2 迷路ブロック

三 迷路ブロックで予想される行為と推論

では、この迷路ブロックの経路空間はどのような推論を用いて把握されるのであろうか。Davisら (2015) が示している通り、空間的推論にかかわるスキルは複雑で創発的に働くものであるから筆者の想定範囲でしか示せないことを前提に検討する。おそらく、以下の行為が見られ、推論が成されると想定される。

- ・ 観察する……のぞき込むなどして空間内の立方体の数を数える。
- ・ 指を入れる……行き止まりの探索と、そこからの上下左右の空間のつながりを探る。
- ・ ものを入れる……指を入れることの限界から、経路空間