

幼児が“橋”を作るとき：量の認識を媒介する設計図の役割

湯澤 正通（広島大学大学院教育学研究科）

筆者は、これまで、幼児を対象とした一連の研究において、面積や長さなどの量概念の発達において、数の知識と重ね合わせ操作の自発的な使用と内化が重要な役割を果たしていることを示してきた（例えば、湯澤・湯澤・渡辺，印刷中，Yuzawa et al.，2000，2005）。すなわち，幼児は，数と重ね合わせの使用によって，量に関する正確な判断と思考のための認知的な道具を手に入れたとすることができる。本研究は，そのような幼児の量概念を更に発達させるための教育的な文脈として，プロジェクト学習に注目し，その可能性を検討した。

プロジェクト学習とは，「あるトピックについて，深く極める学習」であり，小学校での生活科や総合学習への準備教育として，近年，幼児教育において注目を集めている。本研究では，“橋”をテーマとしたプロジェクト学習を保育園で実施した。“橋”をテーマとして選択したのは，橋が子どもにとって身近な事物であり，その機能，構造，形態に関して考えたり，調べたりするのに適しているからである。

橋プロジェクトの前半では，橋について調べ，考えることで，橋に対する子どものイメージを豊かにし，さらに，後半部分で，橋の製作を行った。実際に橋を作るには，子どもたちは，川の幅，素材の大きさ，橋の長さの間の対応関係を考える必要に迫られる。そこで，そのような思考を媒介する道具として導入されたのが「設計図」である。以下のことが問題とされた。

幼児は，大人の支援によって橋を作るときに思考の媒体として，設計図を利用することができるのか。すなわち，川の長さなどの特徴を設計図に表現し，それを橋の製作に生かすことができるのか。

方法

参加者 保育園の年長クラスの幼児13名が橋プロジェクトに参加した。橋プロジェクトを主導したのは，クラス担任および補助の保育士2名であった。また，2名の大人がプロジェクトを観察・記録し，その内の1名がビデオカメラで撮影を行った。

期間と活動 1日約1時間程度の活動を合計11回，

平成17年11月24日～平成18年2月6日に行った。

11回の活動は，第1部と第2部から構成された。それぞれの活動のねらいは，以下の通りである。

第1部（計5回）：絵本，写真，近隣の橋などのソースを通して，橋について調べ，考え，橋のイメージをより豊かにする。

第2部（計6回）：橋を作る素材の特質，作ろうとする橋の属性（長さ，厚さなど）を考慮しながら，橋の作り方を考え，実際の橋を作る。

第2部では，子どもたちは，以下のように，4回，川（に見立てた事物）にかかる橋の設計図を作り，その後，橋を製作した。

製作1（第6回）：大きな青いシートの上に粘土ケースを2列に並べて川を作り，子どもたちは，1人ひとり，自分で選んだ場所に架ける橋を粘土で作成した。作成を始める前に，橋の設計図を描いた。

製作2（第7回）：約12cmの間隔に置いた2個の粘土ケースを川に見立て，子どもたちは，1人ひとり，そこに架ける橋の設計図を描き，その後，粘土で橋を作成した。保育士は，子どもたちに，橋を部品（道，支え）に分け，道の長さ，幅，厚さを考えること，上から見た橋と横から見た橋を設計図に描くように教示した。

製作3（第8～9回）：製作2と同様であるが，川の間隔が約25cmであった。保育士は，製作2と同様の注意を子どもたちに与え，また，支えを1つ加えるように教示した。

製作4（第10～11回）：保育園の園庭の水路に2箇所，木で橋を作るために，設計図を作成した。2箇所の一方は，両側の石の間が約50cm，他方は，両側のレンガの間が約100cmであった。子どもたちは，2つのグループに分かれ，それぞれ，一方の水路の幅と深さを測り，大きな紙に，設計図（上から見たものと横から見たもの）を描いた。設計図に合わせて，橋の支えを作るために，木材に線を引き，切断した。道の部分は，3枚の長方形の板を並べたものを2組つなげ，その中央の部分に支えをつけて，釘で固定した。

結果と考察

設計図と橋の関係 子どもの描いた設計図と実際に作成した橋の関係を分析し、以下の4つのタイプに分類した。

関係A: 設計図は橋のイメージに基づき、川の特徴や素材は考慮されていない。橋は、素材と川との直接的な関わりから作成されている。設計図は、橋の形態の構成以外に、橋を作るための活動を媒介していない。

関係B: 設計図に表現された橋の長さは、川幅より短いなど、川の特徴を適切に反映していない。橋は、不適切な設計図に基づいて作成されている。

関係C: 設計図に表現された橋の長さは、川の特徴を適切に反映している。しかし、製作された橋は、設計図を反映したものになっていない。

関係D: 設計図に表現された橋の長さは、川の特徴を適切に反映している。また、製作された橋は、設計図を反映したものとなっている。

4回の製作における4タイプの関係の割合を示したのがTable 1である。

製作1では、子どもたち全員が、川の幅や素材(粘土)を考慮せず、作りたい橋の設計図を描いた。そのため、橋の製作は、川に粘土を直接対応づけながら行われた。

製作2では、保育士の教示を受けて、子どもたちの多くは、橋の長さに対応した設計図を描くことができた。しかし、多くの子どもは、設計図に対応させて、うまく橋を作ることができなかった。

製作3では、子どもたち全員が、長くなった川の幅に対応させて、橋の設計図を描くことができた。製作2より、設計図に対応した橋を作る子どもが増えたが、依然として、半数の子どもは、粘土でどのように設計図の長さ、幅、厚さを造形するのか分からないようであった。

製作4では、2グループの子どもたちは、川、材料の木材、設計図をうまく対応づけながら、橋の製作を行った。

設計図、川、橋を対応づける方略 子どもたちは、川、設計図、橋の長さを対応づけるために、以下の事例のように、重ね合わせと数を自発的に利用した。

製作2、3での川幅の測定: 子どもたちは、自分の物差しを川の両端に置いて、その長さを基準にして設計図を描いた。製作2の広い川幅に対して、子どもたちは、物差しを2枚継ぎ足して、川の両端に置き、川幅を設計図に写した。

製作2、3での設計図、川幅、橋の対応関係の確認: 子どもたちは、設計図を直接、川の上に置き、また、製作した橋の上に設計図を当てて、長さが適切であるかどうかを確認した。

製作4での川幅の測定: 子どもたちは、最初、川幅を長い物差しで測定しようとしたが、足りないことに気づき、巻き尺を川の両端に当てて、数字を読み取った。

製作4での設計図と橋の対応関係の確認: 子どもたちは、測定した川幅に基づいて描いた設計図の上に、木材を重ね合わせ、それに合わせて、設計図を書き直した。

まとめ

幼児は、大人の支援によって、川の長さを設計図に表現し、それに対応づけて橋を製作することができた。すなわち、橋を作るときの思考の媒体として、設計図を利用することができた。その際、幼児は、川の幅、設計図の長さ、橋の長さを対応づけるために、重ね合わせと数を自発的に利用した。しかし、素材の特性を考えて、設計図での橋の厚さを考えることや、橋の長さ以外の属性についても設計図に対応させて橋を作ることがしばしば困難であった。

文献

- Yuzawa, M., Bart, W. M., & Yuzawa, M. (2000). Development of the ability to judge relative areas: Role of the procedure of placing one object on another. *Cognitive Development*, 15, 135-152.
- Yuzawa, M., Bart, W. M., Yuzawa, M., & Ito, J. (2005). Young children's knowledge and strategies for comparing sizes. *Early Childhood Research Quarterly*, 20, 239-253.

湯澤正通・湯澤美紀・渡辺大介 (印刷中). 認知的道具の自発的使用と内化による概念発達: 量概念の発達における重ね合わせと数の役割 発達心理学研究 (Key words : 量, 概念, 幼児, プロジェクト学習)

Table 1 各製作における4タイプの関係の割合(%)

	製作1	製作2	製作3	製作4
関係A	100	0	0	0
関係B	0	18	0	0
関係C	0	73	50	0
関係D	0	9	50	100