

派遣者番号	R4K07	氏名	薮井 将司
研究主題 —副主題—	小学校における数学的な意思決定に関する開発と評価 —数学のよさと数学的な意思決定の定着に着目して—		
派遣先大学	玉川大学 教職大学院	指導担当者	久保田 善彦
所属	江戸川区立平井東小学校	所属長	大辻 隆夫

キーワード： 意思決定 値値観 指標、数値化 重み付け 生活や社会とのつながり

**要旨**：我々は、日常生活の様々な場面で意思決定を行っている。その意思決定には、数値（量的データ）を基にすることもあれば、数値になっていないものの（質的データ）を基にすることもある。日常場面で質的データを量的データに変換し、数値を根拠に意思決定する、数学的な意思決定について考察していく。本研究の目的は、教材の開発と、開発教材の評価である。まず、小学校第6学年を対象とした「日光移動教室の行先を決めよう」の教材を開発し、授業実践を行った。小学生でも、価値観を外化、交流し、指標化や重み付け、数値化を適用して数学的な意思決定を行うことができた。次に、算数を生活や社会に生かそうとする態度の変容と学習の転移の調査を行った。数学的な意思決定の学習に取り組むことで態度が高まつた。さらに、学習の転移とも関連があることが確認された。児童の感想から児童の身近なことに関する問題設定も、態度を変容させることができた。

# 小学校における数学的な意思決定の単元に関する開発と評価 —数学のよさと数学的な意思決定の定着に着目して—

222910012 ( 薮井 将司 )

## I. 研究の背景と目的

我々は、日常の様々な場面の意思決定において、算数・数学の学習を生かしている（清野 2014）。例えば、制限金額内で買い物するためにどの商品を選択すべきかを考えたり、地図を見ながら目的地までの最短の経路を考えたりする時などである。その際には値段や距離といった数値（量的データ）を四則演算し、それを根拠として数学的な意思決定をすることになる。一方で、現実世界では、数値で表されていないもの（質的データ）を、意思決定の根拠とする場面もある。例えば、ケーキを買う場面では、値段や大きさなどは数値で表されているが、味や見た目、お店の評判は、数値になっていない。このように質的データを基に判断する場面は数多い。ただし、質的データから意思決定する場合は、その数が増えるほど根拠が曖昧になる。

以上から、日常場面で数値を根拠に意思決定することを、数学的な意思決定とする。数学的な意思決定は、金額など提示されている量的データを基に判断するもの、質的データを量的データに変換して判断するものの2つがある。ただし、後者はデータの変換を行わないと、数学的な意思決定には至らない。本研究は、質的データを量的データに変換して判断する数学的な意思決定を対象とする。小学校学習指導要領（文部科学省 2019）には、「日常の事象を数理的に捉える力や算数で学んだことを生活や学習に活用しようとする態度を養う」とある。日常の事象を数理的に捉えるとは、質的データを量的データに変換することもその一つとなる。

しかし、小学校において、質的データを量的データに変換して意思決定する事例は数少ない。また、先行研究では幾つかの実践計画や実践が報告されているが、その評価は十分ではない。数学的な意思決定は、児童の生活に生かすべき活動である。数学的な意思決定の学習によって算数は生活や社会に密接に関わることやそれらを生かそうとする態度の変化や、数学的な意思決定に伴う数学的な操作の転移に関する評価が必要であろう。そこで、以下の2点を目的として研究を行う。

- ①教材の開発：価値観を外化、交流し、指標化や重み付け、数値化を適用して意思決定を行う学習を開発する。
- ②開発教材の評価：算数を生活や社会に生かそうとする態度の変化や学習の転移から教材の評価を行う。

## II. 教材開発の方針

これからの中社会は、価値観が多様になるため、各自の価値観を外化し、交流することで多様な価値観があることを知り、それを自分の価値観と比べながら調整していくことが求められる（馬場 2007, 島田 2009）。また、価値観を比較するためには、物事の目安となる指標を作成する必要がある。指標が複数ある場合に数学的に比較するには、価値観を手がかりに指標に数値の重みを付けて判断する。この中でも、感情・状況・現象などの質的データを比較するには、物事の目安を数値で表現し、判断したり評価したりする数値化が必要である（西村 2020）。

想定される数学的な意思決定を取り扱う単元の流れは、大きく A, B, C の3つとなる。まず、A：価値観の外化と交流が行われる。それを基に指標を作成する。次に、B：指標の重み付け(B1)や質的データの数値化(B2)を行う。B が数学的処理のための量的データに変換する場面になる。最後に、C：データを根拠とした数学的な意思決定を行う。これらの要素を踏まえ、意思決定を要する日常場面の問題において、価値観の表出や交流を基に指標を作成し、重み付けや質的データの数値化を行い、それらを複合的に分析・判断する教材を開発する。

## III. 研究の方法と評価

### 1. 調査の対象と授業実践の時期・内容

7月に都内公立小学校の5, 6年生に事前調査を行った。また、9月に同6年生に4日間の実践授業を行った。事後調査は、実践終了後に実施した。欠損値を除く、51名が分析の対象になる。実践授業では、小学校第6学年を対象とした「日光移動教室の行先を決めよう」の教材を開発した。児童が当事者意識をもちやすい課題として、2ヶ月後に実施される日光移動教室で訪れる観光地の行先をグループごとに考えた。

## 2. 開発した教材の評価法

授業実践の前後で、算数を生活や社会に生かそうとする態度に関する6項目を5件法で調査し、その変容から評価を行った。また、数学的な意思決定の手法がどの程度転移しているか確認するための転移調査を行った。

## IV. 研究の結果

### 1. 開発した実践の様子

まず、児童に「日光移動教室にふさわしいと思われる観光地を3か所選びましょう」と問う、資料を基に児童は行きたい場所を考えた。行き先を選ぶ基準として「歴史を感じたい」等の価値観を外化させた。次に、学級で出された価値観から共通の指標を作成した。ターゲットマット (Jafari & Meisert, 2019) を使い、指標とそれに対応する自身の価値観の整理、指標の重み付けを検討し、記載させた。その後、指標に対応する観光地ごとのデータを提示した。値段や順位のような量的データと、歴史や景色のような質的データが混在しているため、質的データを量的データに変換することの必要性、量的データも比較が容易になる値に変換することの必要性に気付き、それらを、比較可能な量的データに変換した。指標に対応する観光地のデータが数値化されただけでは、複数の価値観つまり指標の重み付けは反映されていない。そこで、観光地の量的データと指標の重み付けの積を比較した。最後に、グループの話し合いで3か所の観光地を決定し、代表者が学級全体に結果と理由を発表した。

### 2. 算数を生活や社会に生かそうとする態度

事前調査と事後調査の間に差があるかを検討するためには、対応のある *t* 検定を行った (表 1)。その結果、「算数を生活や社会に生かそうとする態度」は、実践前後の児童の得点の平均値に 5% 水準の有意差が認められた。

次に、事前調査の平均値より得点の高い児童を上位群、低い児童を下位群として、それぞれの事前調査と事後調査の差の二要因分散分析を行った。その結果、上位群のみ算数を生活や社会に生かそうとする態度が高まった。

### 3. 学習の転移

単元の流れ A, B, C に沿って採点し、それぞれの人数を求めた (図 1)。B1 と B2 の両方を扱った児童は、どの児童も価値観の指標化と遊びの評価の数値化を明確に区別して数学的な意思決定を行っていた。B1 と B2 を扱った児童の中にも、重み付けを活用せずに決めている例も見られた。B2 のみ扱った児童は、遊びの評価を数値化しており、合計点のみで数学的な意思決定を行っていた。また、数学的な意思決定に至らなかった児童の中には、B1 と B2 を混同しており、適切な数値化ができない児童もいた。

表 1 *t* 検定の結果

<i>n</i>	事前( <i>SD</i> )	事後( <i>SD</i> )	<i>t</i> 値	<i>p</i> 値
51	3.46(0.92)	3.69(0.83)	2.22	.031

表 2 二要因分散分析の結果

	<i>n</i>	事前( <i>SD</i> )	事後( <i>SD</i> )
下位群	23	2.67(0.65)	3.11(0.75)
上位群	28	4.12(0.50)	4.16(0.54)

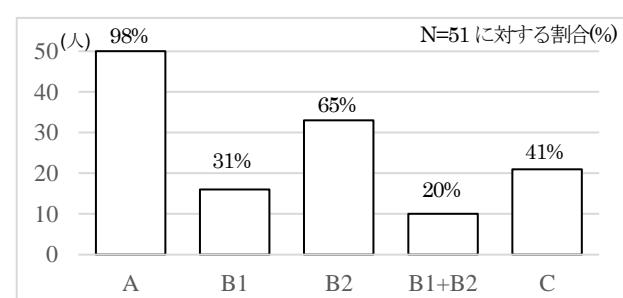


図 1 転移調査の結果

## VII. 考察

本実践を行うことで児童の算数を生活や社会に生かそうとする態度が変容していることから、学習は成立したと考えられる。数学的な意思決定の学習は、日常の事象を数理的に捉え、算数を生活や社会に生かそうとする態度を高めることにつながると考えられる。学習の転移については、価値観の外化・指標化は転移したが、重み付けや数値化は、十分に転移しなかった。指標と指標に対応するデータの違いを理解することが難しかったといえる。正しく理解させるために、指標一つ一つに対してデータ処理を行った上で、価値観を基にした指標の重み付けと指標に対応するデータを複合して判断させることや低学年のうちから繰り返し指導を重ねていくことが必要である。また、数学的な意思決定の学習が転移した児童は、算数を生活や社会に生かそうとする態度の高まりが見られた。学習が転移した児童は、指標と指標に対応するデータがしっかりと分けて考えられており、教材開発にあたり、より重み付けや量的データの変換が分かりやすい教材を作成する必要がある。