

## 子どもの認知特性を考慮した教師の支援と 高さに対する子どもの認識の変化の様相

根本 潤

上越教育大学大学院修士課程3年

### 1. はじめに

「等周長問題」(長谷川, 岩田, 1996; 工藤, 白井, 1991; 西林, 1988)と呼ばれる問題がある。これは、「周りの長さを変えずに形を変えた場合、面積はどうなるか」を問うものである。

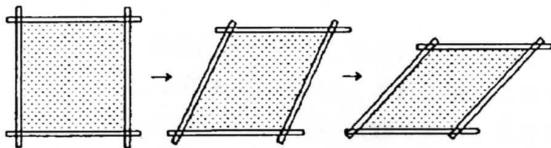


図1 等周長問題の一例 (工藤, 白井, 1991)

等周長問題では、「面積は変わらない」という誤答が多い。これは「周りの長さが同じなら面積は同じ」という子ども特有のルールの影響であると考えられている(長谷川, 岩田, 1996)。つまり、子どもたちは、彼ら特有のルールを持っているのである(細谷, 1979)。

子ども特有のルールは、これまで「ミスコンセプション」や「誤ルール」(工藤, 1999)あるいは「子どもの間違っただけ」(上原ほか, 1989)と呼ばれ、否定的に捉えられてきた。しかし、これらも一定の条件の下では、正しいことになる。例えば、「周りの長さが同じなら面積は同じ」という子ども特有のルールは、「相似形においては」という限定を加えさえすれば、正しいことになる(細谷, 1976)。つまり、これまで否定的に捉えられ

てきた子ども特有のルールも、ある一定の条件の下では、肯定的に捉えることが可能となる。そこで、本稿では子ども特有のルールを、肯定的に捉え直すという意味を込めて、子どもたちが彼ら特有のルールを用いることを「子どもの認知特性」と呼び、着目していくことにした。

布川(2005)は「子どもの論理に沿いながら理解を変容させていく可能性を探ること」(p. 30)が重要であると述べている。この知見を踏まえれば、子どもの認知特性を考慮した支援が求められる。これまでも子どもの認知特性に対する教授法は考えられてきた(高垣, 2001a; 桑山, 2006)。しかし、それらは教授実験の範囲でしか行われていない。そのため、実際の授業における効果は確認されていない。以上のことから、本稿の目的を①実際の授業における子どもの認知特性を考慮した教師の支援を明らかにすること②そこでの子どもの反応を明らかにすることの2点とした。

### 2. 子どもの認知特性

5年生の面積学習では、高さ概念を学習する。辻(2010)は、高さに対する子どもたちの意味理解が十分でないとする。それでは、子どもたちはどのように高さを認識しているのだろうか。

小野寺(1989)は、図2の線分 $h'$ を高さとし

て認識してしまう子どもが多いと述べている。

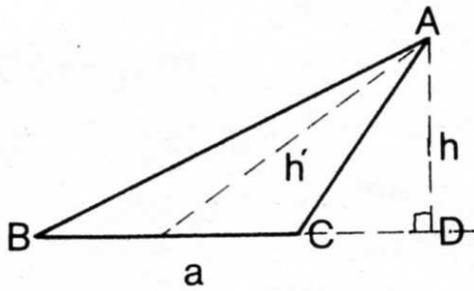


図 2 (小野寺, 1989)

高垣 (2000) は、高さについて学習した後でも、図 3 や図 4 の太線を高さとして認識してしまう子どもが多いと述べている。

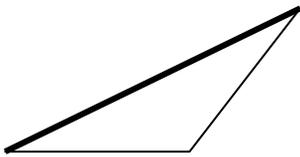


図 3

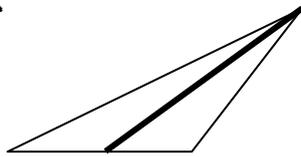


図 4

上原ほか (1989) は、実際の授業の中で、図 5 の点線を高さとして認識してしまう子どもが見られたと述べている。

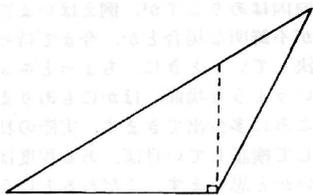


図 5 (上原ほか, 1989)

桑山 (2006) は、自身が行った調査の中で、図 6 の太線を高さとして認識してしまう子どもが見られたと述べている。

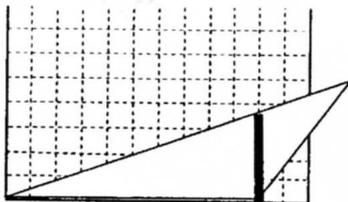


図 6 (桑山, 2006)

以上のことから、「高さは図形の内側にある」という子ども特有のルールが存在し、子どもたちは、そのルールを問題場面で用いていることが示唆される。そこで、これを子どもの認知特性として特定した。

### 3. 認知特性を考慮した教師の支援

#### 3.1 熟練教師の特徴

リー・ショーマンは、教師固有の知識を明らかにしている (徳岡, 1995; 八田, 2009)。そして、その 1 つに子どもの認知特性に関する知識を挙げている。このことから、教師は教師固有の知識として、子どもの認知特性に関わる知識を備えていることが示唆される。

佐藤, 岩川, 秋田 (1990) は、教師の思考様式を明らかにしている。そして、その特徴の 1 つを、佐藤 (1990) は「子どもはこういう時は必ずこうするという子どもの典型的パターンも把握されていて、常に先手先手の策を講じるといった感じ」 (p. 93) と説明している。ここでの子どもの典型的パターンとは、本論で述べる子どもの認知特性と同様のものと考えられる。さらに、佐藤, 岩川, 秋田 (1990, 1991) や秋田, 佐藤, 岩川 (1991) は、このような教師の思考様式は、初任教师よりも熟練教師に顕著に表れると述べている。

以上のことから、熟練教師は子どもの認知特性に関する知識を持ち、その知識を用いて子どもの認知特性を考慮した支援を行っている可能性が示唆された。

#### 3.2 熟練教師の支援の特徴

熟練教師の支援について、次のような指摘がされている。佐藤 (1990) は、熟練教師の支援は、「無意識の過程で行われることが多い」 (p. 244) と述べている。秋田, 岩川 (1994) は、熟練教師の支援について、「熟練教師はこれらを常に自覚して行っているわけでは必ずしもない」 (p. 95) と述べている。佐藤, 岩川, 秋田 (1990) は、熟練教師の支援は、潜在的で無意識のうちに行われることが多いと述べている。以上のことから、熟練教師の支援は、無意識のうちに行われる場合があることが示唆された。もし、そうだとすれば、熟練教師の支援を明らかにする必要がある (吉崎, 1987)。

以上のことを踏まえた上で、本稿の目的に従えば、子どもの認知特性を考慮した熟練教師の支援と子どもの高さに対する認識の変化を明らかにする調査が必要となる。そこで、次節ではその調査の計画を述べる。

#### 4. 調査の概要

本稿で取り上げる調査は、公立小学校の5年生1クラスを対象に行った。2学期の「図形の面積」単元21時間の授業を、ビデオカメラ2台で記録した。カメラは1台を教室後方に設置し、教師の行為と板書の様子を記録した。もう1台のカメラは筆者が手に持ち、子どもたちの様子を記録した。この時、特徴的な学びが見られたユキ(仮名)を抽出児童とした。

熟練教師の選定の基準は、秋田、佐藤、岩川(1991)に倣い、経験年数と授業実践の水準の高さとした。A教師は、教職経験10年以上、勤務校において定期的に研究授業を行い、それを教育関係者に公開するなど、地域の小学校教員の中でも指導的な役割を果たしている。そこで、A教師には、熟練教師として本調査に参加して頂いた。

調査の目的は、子どもの認知特性を考慮した教師の支援の特徴とユキの高さに対する認識の変化の傾向を明らかにすることである。

#### 5. 授業の実際

ここでは、ユキの特徴的な学びが見られた第5時、第6時、第10時、第11時について述べる。第1時から第4時では、平行四辺形の求積公式について学習した。この時、ユキは求積公式を用いて、平行四辺形の面積を求めることが出来ていた。

第5時：高さが図形の外にある平行四辺形の面積の求め方を考える(杉山ほか, 2006)。

教師は、図7を示して、「(2cmの辺を底辺

とした場合に)高さがどこにあるかを書いて。」と発した。しかし、ユキは高さを記入出来ずにいた。

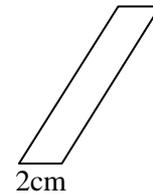


図7

しばらくすると、教師は図8のように示し、「これで良いの?これじゃ、上まで行ってないから駄目だよ。」と発した。ここで、ユキは首をかしげていた。

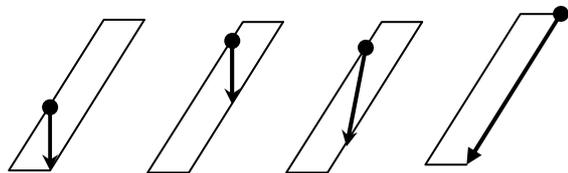


図8 図9 図10 図11

次に、教師は図9の矢印の箇所を指して、「これはどうですか?」と子どもたちに尋ねた。子どもたちが「違います。」と答えたのを受けて、教師は図10のように示し、「じゃあこれは?」と尋ねた。ここでも、子どもたちは、「違います。」と答えた。教師はさらに、図11のように示し、「じゃあ、これだね?」と尋ねた。ここでも、子どもたちは「違います。」と答えた。そこで、教師は図8で示した垂線を延長し図12を示した。そして、「ここはどうですか?」と尋ねた。子どもたちが「そこなら、でも。」と答えたのを受けて、教師は「これは高さです。底辺に対して垂直で、ここには平行な線が引かれているから、これは高さなんです。」と説明した。

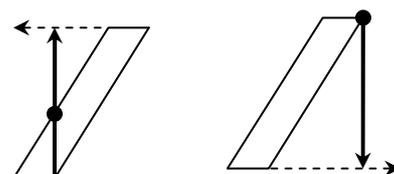


図12

図13

次に、教師は図13のように示して、「これ

は？」と尋ねた。子どもたちが「良い。」と答えたため、教師は「これも良いんだよね。」と応じた。この後に、教師は図14を示し、その面積を求めるよう子どもたちを促した。しかし、ユキは式をたてられずにいた。そこに、1人の子どもが近寄ってきて、ユキに「(図14の7cmの線分を指差して)ここが高さ。」と発した。しかし、それでもユキは式を立てようとはしなかった。そこで、その子どもは、再び「(図14の7cmの線分を指差して)これが高さなの。」と発した。ここで、ようやくユキは「 $3 \times 7$ 」と式を立て、「 $21 \text{ cm}^2$ 」と図14の面積を求めた。この時、教師は教室前方からクラス全体を見渡し、子どもたちの様子を窺っていた。そして、全ての子どもが図14の問題を解き終えたのを確認し、授業を終えた。

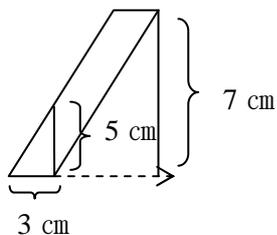


図14

第6時：底辺と高さが等しい平行四辺形の面積は、形が変わっても面積は変わらないことを理解する。

第6時の学習内容に入る前に、教師は「ちょっと復習します。これ、昨日やったやつ。」と発し、図15を示した。そして、図16のように示し、「これは高さですか？」と子どもたちに尋ねた。

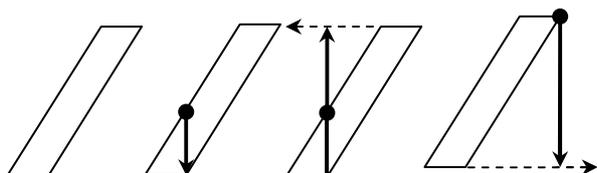


図15

図16

図17

図18

この問いに、子どもたちは「違います。」と答えた。そのため、教師は「ちなみに、これ(図16)は垂直だよ。何で垂直なのに高さ

じゃないの？」と尋ねた。そこで、1人の子どもが「あの、つまり、上までー。」と答えると、教師は「つまり、上まで行っていないということだよ。」と発し、図16で示した垂線を延長して図17を示した。そして、教師は「これが高さ。ちゃんと、頂点から底辺に垂直に引いた直線の長さになってる。」と発した。さらに、教師は図18を示し、「だから、これも高さになる。」と発した。ここまで説明すると、教師は第6時の学習内容へと入っていった。

第7時から第9時では、三角形の求積公式について学習した。この時、ユキは求積公式を用いて、三角形の面積を求めることが出来ていた。

第10時：高さが外にある三角形の面積の求め方を考える(杉山ほか, 2006)。

教師は図19を示して、「この三角形の面積を求めなさい。」と発した。すると、ユキは図19を自分のノートに写し、図20の矢印の箇所に直線を示してそこを何度もなぞっていた。

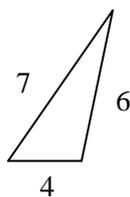


図19

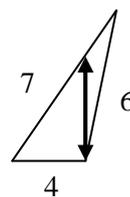


図20

しばらくすると、ユキはノートを回転させ(図21)、その状態(図21右)から三角形を眺めていた。

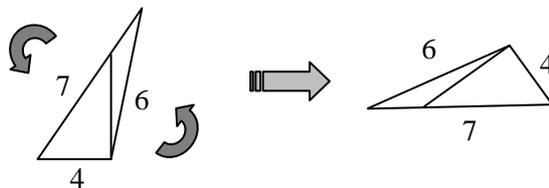


図21

次に、ユキは図21右の状態から、先ほど書いた“垂線”に直角の印を付け加えた(図22)。そして、ユキはここまで記入すると、

机の上うつ伏せになってしまった。

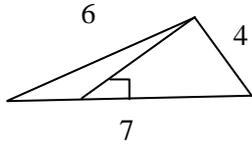


図22

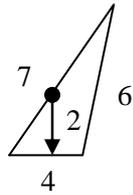


図23

この時、教師は机間巡視を行い、子どもたちの様子を窺っていた。そして、しばらくした後「質問ある人？」と子どもたちに尋ねた。そこで、1人の子どもが「この問題、高さが分かんないから出来ない。」と答えた。教師は、「そう、出来ないが正解。だって、高さは底辺に垂直なんだから、 $4 \times 6$ とか $4 \times 7$ を $\div 2$ しても駄目だよ。」と発した。

次に、教師は図23のように図形の内に2cmの垂線を示して、「じゃあ、これで面積が求められるでしょ？」と発した。これに、子どもたちが、「無理。無理。無理。」と答えたため、教師は「じゃあ、どこが分かれば面積が求められるの？分かる人教えてよ。」と発した。ここで、「はい。」と発して、数人の子が挙手した。教師は、その中から1人の子どもを指名し、高さを黒板に示すように促した。教師から指名を受けた子どもが、図23で示した2cmの垂線を延長し図24を示すと、教師は「これは、底辺に対して垂直な長さになってるから、オッケーだよ。」と説明した。そして、教師は「今の考え方を付け足すと、これでも良いということだよ。」と発して、図25のように高さを書き加えた。

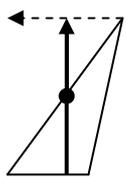


図24

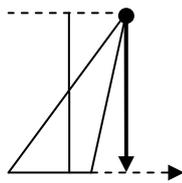


図25

この後、教師は次の2つの三角形(図26)を板書し、これらの面積を求めるよう子どもたちを促した。

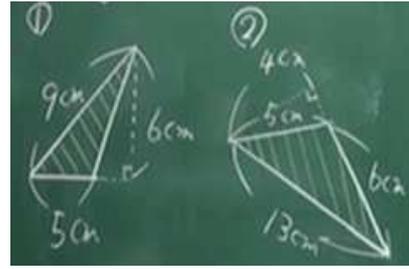


図26

ユキは、問題①に対して、式を立てられずにいた。ユキは、しばらく考えた後に、ようやく「 $5 \times 6 \div 2$ 」と式をたて、答えを「 $15\text{cm}^2$ 」と求めた。ユキは、問題②に対しても式を立てられずにいた。ユキは鉛筆を置き、問題②を見つめながら、何度もノートを回転させた。しばらくすると、ユキは机を指先で叩いて、「ええっ。②って。」と発した。そして、ユキは再びノートを回転させ、三角形の6cmの辺がちょうど水平になったところでそれを止めた(図27)。そして、ユキは「 $6 \times 4 \div 2$ 」と式をたて、答えを「 $12\text{cm}^2$ 」と求めた。この後、答えの確認が行われ、第10時が終了した。

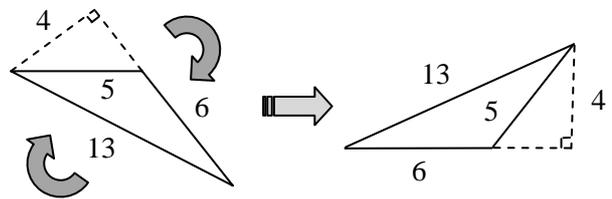


図27

第11時：三角形の面積と底辺の長さから、高さを求める。

教師は、図28を示して、「この三角形の面積を求めたいと思う。あなたが知りたいと思う辺の長さに色を付けなさい。」と発した。ユキはすぐに、図28をノートに写し、底辺と高さを図29のように表した。

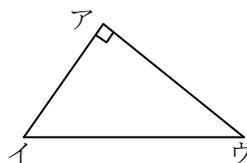


図28

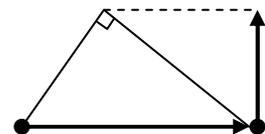


図29

この時、机間巡視をしていた教師は、ユキのノートを覗き込んでいた。しばらくすると、教師は「誰か、底辺と高さを描いてくれる人いる？」と尋ねた。ここで、教師はユキを指名し、どこに底辺と高さを取ったのかを黒板に示すよう促した。そして、ユキは図30のように底辺と高さを示した。

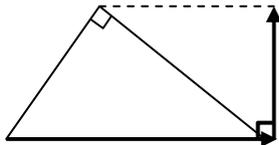


図30

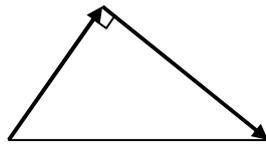


図31

この後、何人かの子どもが、「僕は、ユキさんの考え方とは違います。」と発して、挙手した。そこで、教師はその中から1人の子どもを指名して、どのように考えたのかを黒板に示すように促した。すると、その子どもは図31のように底辺と高さを示した。2つの考え方(図30と図31)が黒板に示されると、教師は「どちらも底辺に対して垂直になっている。考え方は、2人とも間違っていない。しかし、ユキさんの考え方だと辺ではなくなるね。」と発した。

この後、教師は辺アイと辺アウの値が、それぞれ6cm、8cmであることを示した(図32)。そして、子どもたちは、与えられた値から、この三角形の面積が $24\text{cm}^2$ であることを導き出した。

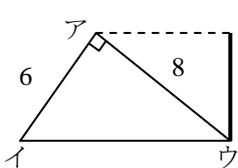


図32

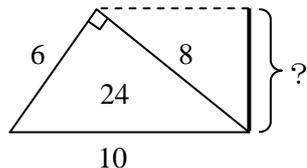


図33

そして、教師は「お待たせしました。ユキさんの出番です。ここから使います。辺イウの長さが10cmだった場合に、この高さは何cmでしょうか？これが、この時間の卒業試験です。」と発し、図33のように板書した。

この後、子どもたちが面積と底辺の値から、図32の三角形の外に示された高さの値を導き

出したところで、第11時が終了した。

## 6. 認知特性を考慮した教師の支援の特徴

### 6.1 子どもの理解の状態に応じて、認知特性を考慮した支援を繰り返すこと

第5時、教師は図8を示して、「これじゃ、上まで行ってないから駄目だよ。」と説明した。そして、図12や図13のように、高さがとれることを説明した。このように、教師は子どもの認知特性を考慮した支援を行っていた。しかし、ユキは教師が図8を示して、「これじゃ、上まで行ってないから駄目だよ。」と説明した際に首をかしげたり、図14の問題では困難を示したりしていた。この時、教師は教室の前方からクラス全体を見渡し、子どもたちの様子を窺っていた。このことから、教師はユキの理解の状態を把握していたと思われる。そして、第6時、教師はこの時間の学習内容に入る前に「ちょっと復習します。」と発して、高さが外にある平行四辺形の面積の求め方について復習する場を設けた。そして、教師は図16を示し、「これは高さですか？」と発して、図16が高さとして捉えられるかどうかをクラス全体で考える場を設けた。そして、図16が高さとして捉えられないことを確認し、その理由を「つまり、上まで行ってないということだよ。」と説明した。そして、教師は図17や図18のように高さが取れることを説明した。以上のことから、教師は第5時のユキの理解の状態に応じて、第6時で子どもの認知特性を考慮した支援を繰り返していたことが示唆される。

また、第10時や第11時においても、教師は子どもの理解の状態に応じて、子どもの認知特性を考慮した支援を行っていた。第10時、ユキは図20のように、図形の内側に垂線を示し、それを何度もなぞっていた。ここから、ユキが図20の矢印の箇所を高さとして捉えていたことが窺える。この時、教師は机間巡視を行い、子どもたち一人ひとりの学習の様子

を窺っていた。このことから、教師はユキが図20の矢印の箇所を高さとして捉えていたことを把握していたと思われる。そして、教師は図23を示し、2 cmの垂線が高さとして捉えられるかどうかをクラス全体で考える場を設けた。その後、教師は図23の2 cmの垂線が高さではないことを確認し、図25のように高さが取れることを説明した。このように、教師はユキの理解の状態に応じて、子どもの認知特性を考慮した支援を繰り返していた。

第11時、図28の直角三角形の高さを見つける場面において、ユキは図29のように高さを示していた。すなわち、この時点でユキは「高さは図形の外側にもある」ことを認識することが出来るようになっていた。しかし、今度は「高さは図形の外側にもある」という考え方を過剰に適用してしまっていた。この時、机間巡視を行っていた教師は、ユキのノートを覗き込んでいた。このことから、教師はここでユキの考え方(図29)を把握していたと思われる。この後、教師はユキともう1人の子どもに、底辺と高さを黒板に示すよう促した。そして、2つの考え方(図30と図31)が黒板に示されると、教師は「どちらも底辺に対して垂直になっている。考え方は2人とも間違っていない。」と説明した。そして、「辺イウの長さが10cmだった場合に、この高さは何cmでしょうか?」と発して、図33の問題へと繋げた。こうすることで、教師は子どもたちが高さを定義的に捉えることを促していたと思われる。

また、この場面では直角三角形(図33)の辺の値が、ピタゴラス数になっていることから、教師は「10cmの辺を底辺とした高さ」(例えば図30)を示すことをあらかじめ想定していたと思われる。ここでは、「10cmの辺を底辺とした高さ」を三角形の内側にとることも出来る。しかし、教師は「高さは図形の外側にもある」という考え方を過剰に適用してしまうという第11時でのユキの理解の状態

を踏まえ、ユキの考え方を取り入れて授業を進めていた。以上のように、教師は子どもの認知特性を考慮した支援を単に繰り返していたのではなく、目の前の子どもの理解の状態に応じて、子どもの認知特性を考慮した支援を繰り返していたことが示唆された。

## 6.2 教師の責任を子どもたちへと移譲すること

調査の前半(第5時や第6時)と調査の後半(第10時や第11時)では、教師の支援の仕方に違いが見られた。第5時、教師は図12を示し「これは高さです。底辺に対して垂直で、ここには平行な線が引かれているから、これは高さなんです。」と説明していた。また、第6時では、図17を示し「これが高さ。ちゃんと、頂点から底辺に垂直に引いた直線の長さになってる。」と説明していた。このように、調査の前半では、教師が主導する形で高さの説明が行われていた。

一方、調査の後半では、教師の説明の仕方に変化が見られた。第10時、教師は「じゃあ、(図19の三角形の)どこが分かれば面積が求められるの?分かる人教えてよ。」と発して、図19の三角形の高さの説明を子どもたちに任せていた。第11時では、「誰か(図27の三角形の)底辺と高さを書いてくれる人いる?」と発して、図28の三角形の高さの説明を子どもたちに任せていた。このように、調査の後半、教師は高さの説明をする場面の多くを子どもたちに任せていた。以上のように、教師は授業が進むにつれ、徐々に教師の権限を子どもたちへと移譲していた。すなわち、子どもの認知特性を考慮した教師の支援の特徴として、教師の責任を子どもたちへと移譲することが示唆される。

## 7. ユキの学習の特徴

### 7.1 認知特性の表出

第5時、教師は図8を示して、「これじゃ、

上まで行ってないから駄目だよ。」と説明したが、ユキは首をかしげていた。このことから、ユキが図8の矢印の箇所を高さとして認識していたことが示唆される。この後、教師は「底辺に対して垂直で、ここには平行な線が引かれているので、これは良いのです。」と発して、図12や図13のように高さを取れることを説明した。しかし、それでもユキは、図14の面積を求める問題に対して、式をたてられずにいた。ここでは、ユキが図14の5cmの線分を高さとして認識していた可能性が考えられる。また、第10時の図19の面積を求める場面において、ユキは図20の矢印の箇所を何度も鉛筆でなぞっていた。このことから、ユキは図20の矢印の箇所を高さとして認識していたことが示唆される。

以上のように、教師が子どもの認知特性を考慮した支援を行った後でも、ユキには子どもの認知特性が表れていた。

## 7.2 高さに対する認識の変化

前節より、第5時や第10時前半において、ユキは「高さは図形の内側にある」と認識していた。第10時中盤や後半では、そのようなユキの高さに対する認識に変化が見られた。

第10時、図19の三角形の高さを見つける場面において、ユキは図20の矢印の箇所を、鉛筆で何度もなぞっていた。そして、しばらく考え込んだ後、ノートを回転させ(図21)、図形の内側に引いた線分に直角を表す印を付けた(図22)。こうすることにより、高さが頂点から底辺にまで達するようにしていたと思われる。そして、これは第5時や第6時で、教師が図8や図16を示して「これじゃ、上まで行ってないから駄目だよ。」と説明したことの影響と考えられる。ここから、ユキの高さに対する認識が、「高さは図形の内側にある」から「高さは図形の内側にあり、かつ頂点から底辺へと引いた直線の長さである」に変化したことが示唆される。

また、第10時後半、ユキは図26の問題①と②のどちらに対しても正答することが出来ていた。ここから、ユキは図26の問題①の6cmの線分や問題②の4cmの線分を、高さとして認識することが出来ていたことが分かる。これらから、ユキの高さに対する認識は、「高さは図形の内側にあり、かつ頂点から底辺へと引いた直線の長さである」から「高さは図形の外側にもある」に変化したことが示唆される。以上のように、ユキの高さに対する認識は、第10時中盤において、「高さは図形の内側にある」から「高さは図形の内側にあり、かつ頂点から底辺へと引いた直線の長さである」に変化していた。さらに、第10時後半では、そのような認識から「高さは図形の外側にもある」に変化していた。

また、このようなユキの高さに対する認識の変化には、次のような傾向が見られた。第5時、教師は図8を示し、「上まで行ってないから駄目だよ。」と説明したが、ユキは首をかしげていた。また、図14の問題を解く場面では、友だちから「(図14の7cmの直線を指差し)これが高さなの。」と2度アドバイスを受けたが、1度目のアドバイスでは式を立てようとしなかった。そして、2度目のアドバイスでようやく式を立てた。第10時では、教師から図25のように高さを取れるという説明を受けた直後であったにも関わらず、ユキは図26の問題①に対して式を立てられず、しばらくの間考え込んでいた。

これらのことから、ユキの高さに対する認識は、1度の説明で容易に変化するものではなく、繰り返し説明を受けることによって、時間を掛けて徐々に変化していくことが示唆された。

## 7.3 「高さは図形の外側にもある」という考え方の過度の適用

第11時、教師は図28を示して、「この三角形の面積を求めたいと思う。あなたが知りた

いと思う辺の長さに色を付けなさい。」と発した。この時、ユキは図28の辺アイや辺アウを高さとせず、図30のように高さを取っていた。このことから、ユキが「高さは図形の外側にもある」という考え方を、過度に適用してしまっていたことが示唆される。そして、この要因として「水平に描かれた辺（例えば図19の4cmの辺）を底辺として捉えてしまう」という傾向がユキにあったことが考えられる。これに関して、高垣（2001b）は、三角形の三辺はどれも底辺となることを理解出来ない子どもが多いと述べる。小野寺（1989）は、三角形の下側に位置する辺や用紙の上下端に対して、平行な辺を底辺として捉えてしまう子どもが多いと述べる。このような傾向がユキにも見られた。

第10時、図19の三角形の高さを見つける場面において、ユキは図21右のように、7cmの辺が水平になるようにノートを回転させなければ、7cmの辺を底辺として捉えることが出来なかった。また、第10時後半、図26の問題②に対して、図27右のように、6cmの辺が水平になるようにノートを回転させなければ、ユキは6cmの辺を底辺として捉えることが出来なかった。このことから、ユキには、「水平に描かれた辺を、底辺として捉えてしまう」という傾向があったと考えられる。そして、これが第11時、図28の高さを見つける場面において、ユキが「高さは図形の外側にもある」という考え方を過度に適用してしまっただけの要因の1つと考えられる。

## 8. 本調査から得られた知見

本調査から、子どもの認知特性を考慮した教師の支援の特徴と子どもたちの高さに対する認識の変化の傾向が明らかとなった。まず、子どもの認知特性を考慮した教師の支援の特徴として、次の2点が明らかとなった。

① 子どもの理解の状態に応じて、子どもの認知特性を考慮した支援を繰り返すこと。

② 子どもの認知特性を考慮した支援を繰り返す中で、教師の責任を徐々に子どもたちへと移譲すること。

そして、このような支援により、ユキの高さに対する認識は「高さは図形の内側にある」から「高さは図形の内側にあり、かつ頂点から底辺へと引いた直線の長さである」へと変化し、さらに「高さは図形の外側にもある」に変化していた。

また、子どもたちの高さに対する認識の変化の傾向として、次のことが明らかとなった。

○ 子どもたちの高さに対する認識は、一度の説明などで容易に変化するものではなく、繰り返し説明を受けることによって、時間を掛けて徐々に変化していくこと。

以上のことが、本調査より明らかとなった。

## 9. おわりに

7.3より、ユキの学習の特徴の1つとして、「高さは図形の外側にもある」という考え方の過度の適用が確認された。本稿中ではその要因を、「水平に描かれた辺を、底辺として捉えてしまう」という傾向がユキにあったことに求めた。これに関して、高垣（2001b）は、「高さの方向性というものは、本来、図形自体に固定的にそなわったものではない。それゆえ、基準線と高さの2つの相対的關係から生ずる1つの関係系であることを認知させることが重要である」（p.257）と述べる。この指摘を踏まえた上で、子どもたちの高さの理解を深める支援について、さらに考える必要がある。

## 引用・参考文献

秋田喜代美，岩川直樹．(1994)．教師の実践的思考とその継承．稲垣忠彦，久富善之（編），日本の教師文化（pp.84-107）．東京大学出版会．  
秋田喜代美，佐藤学，岩川直樹．(1991)．教師の授業に関する実践的知識の成長：熟練教

- 師と初任教師の比較検討．発達心理学研究，2(2)，88-98.
- 長谷川順一，岩田貴宏．(1996). 等周長の正方形と平行四辺形に対する小学生の面積判断．日本数学教育学会誌，78(4)，60-65.
- 細谷純．(1976). 課題解決のストラテジー．藤永保（編），思考心理学(pp. 136- 156). 大日本図書．
- 工藤与志文，白井秀明．(1991). 小学生の面積学習に及ぼす誤ルールの影響．教育心理学研究，39，21-30.
- 桑山仁志．(2006). 学習の動付けを目的として反例を生かすための条件：小学校5年生・三角形の面積学習を題材にして．日本数学教育学会誌，88(4)，2-12.
- 西林克彦．(1988). 面積判断における周長の影響：その実態と原因．教育心理学研究，36，120-128.
- 布川和彦．(2005). 問題解決の研究と学習過程の探求：学習過程臨床という視点に向けて．日本数学教育学会誌，87(4)，22-34.
- 小野寺淑之．(1989). 小学生における三角形の「高さ」概念の形成．熊本大学教育学部紀要，38，235-249.
- 佐藤学．(1990). 現代教育の様式を見直す．柴田義松，杉山明男，水越敏行，吉本均（編），教育実践の研究(pp. 235-246). 図書文化．
- 佐藤学，岩川直樹，秋田喜代美．(1990). 教師の実践的思考様式に関する研究(1): 熟練教師と初任教師のモニタリングの比較を中心に．東京大学教育学部紀要，30，177-198.
- 佐藤学，秋田喜代美，岩川直樹，吉村敏之．(1991). 教師の実践的思考様式に関する研究(2): 思考過程の質的検討を中心に．東京大学教育学部紀要，31，183-200.
- 関口靖広．(1995). 数学の教授学習過程におけるScaffolding(足場設定). 古藤怜先生古希記念論文集編集委員会（編），学校数学の改善：Do Math の指導と学習（p. 166-182). 東洋館．
- 杉山茂吉，飯高茂，伊藤説朗ほか．(2006). 新しい算数5下．東京書籍．
- 高垣マユミ．(2000). 小学生は高さをどのようにとらえているのか：「日常的経験から得た高さ」と「平面図形における三角形の高さ」との関連．発達心理学研究，11(2)，112-121.
- 高垣マユミ．(2001a). 高さのプリコンセプションを変容させる教授ストラテジーの研究，教育心理学研究．49，274-284.
- 高垣マユミ．(2001b). 小学生の平面図形における高さの概念と方向性の認知との関連．科学教育研究，25(4)，252-259.
- 徳岡慶一．(1995). pedagogical content knowledge の特質と意義．日本教育方法学会紀要，教育方法学研究，21，67-75.
- 辻宏子．(2010). 「高さ」に関する一考察：求積問題の解決からみる子どもの認識の状態．第43回数学教育論文発表会論文集，p. 445-446.
- 上原哲男，新井修，荒井孝，高田美代子，能田伸彦，増田幹夫．(1989, 8月). 子どもの間違った思い込みをいかした授業．新しい算数研究，221，12-26.
- 八田幸恵．(2009). リー・ショーマンにおける教師の知識と学習過程に関する理論の展開．教育方法学研究，35，71-81.
- 吉崎静夫．(1987). 授業研究と教師教育(1): 教師の知識研究を媒介として．教育方法学研究，13，11-17.