

# 中学校数学科の授業におけるメタ認知支援の検討

～つまずき明確化および援助要請を通して～

所属コース 教育実践開発コース

氏名 栗林 音菜

指導教員 橋本 巖 高橋 葉子

## 【概要】

本研究は、中学校数学科の授業において、つまずき明確化や援助要請を通してメタ認知の支援の在り方について検討することを目的とする。数学科の授業実践では、問題解決や援助要請の場面において、つまずき明確化方略がリスト化された「考え方カード」の使用を必要に応じて生徒に促した。考え方カードの使用方法について説明し直した後の授業が、最も方略の使用が活発だったことから、思考の流れを可視化し、方略をいつ、どのように使用するのか具体的に提示することが大事だと考察した。また、数学や協同学習、援助要請における認知について、授業実践前に調査した第1回質問紙調査の結果と、つまずき明確化方略の使用得点の関連を検討すると、数学に肯定的な生徒、協同学習に肯定的な生徒ほどつまずき明確化方略を使用していることがわかった。授業実践後に実施した第2回質問紙調査では、授業実践を通して、数学肯定的態度が高い集団は、他者理解のモニタリングが促され、数学肯定的態度が低い集団は、数学肯定的態度が高まったことがわかった。

**キーワード** 数学 メタ認知 つまずき明確化 援助要請

## I 研究の背景

昨年度の教育実習において、数学の授業で T2 として机間指導した際、「どこがわからないの？」と生徒に質問すると、生徒は「わからないところがわからない」と答えた。この経験から、数学の問題を解決したり、教師や友人に質問するという援助要請をしたりするためには、わからないところをわかる、つまり、つまずきを明確化する必要があると考えた。つまずきを明確化するためには、メタ認知、すなわち「認知についての認知」(Flavell, 1981)が重要であると考えた。

「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総則編」(文部科学省, 2018)には、育成を目指す資質・能力の三つの柱の一つである「学びに向かう力・人間性等」について、以下のように示されていた。「生徒一人一人がよりよい社会や幸福な人生を切り拓いていくためには、主体的に学習に取り組む態度も含めた学びに向かう力や、自己の感情や行動を統制する力、よりよい生活や人間関係を自主的に形成する態度等が必要となる。これらは、自分の思考や行動を客観的に把握し認識する、いわゆる「メタ認知」に関わる力を含むものである。」このことから、メタ認知の育成が、学びに向かう力・人間性等を涵養することにつながると思われる。

## II 先行研究と研究の構想

### 1. メタ認知と「つまずきの明確化」

メタ認知 (metacognition) という言葉は、1970 年代にジョン・フラヴェルが使い始めたが、「認知についての認知 (cognition about cognition)」と言われている (三宮, 2018)。また、「自分が考えていることについて考え、それを制御すること」(OECD 教育研究革新センター, 2015) と表現することができる。三宮 (2018) によると、メタ認知の中には知識の成分と活動の成分が含まれる。知識の成分をメタ認知的知識と呼び、3つの要素に分かれる。それは、「同時に言われたことを聞き取れない」などの人間の認知特性についての知識、「移項して方程式を解くときに、符号ミスをしやすい」などの課題についての知識、「考えていることを整理するには、言葉にすると良い」などの課題解決の方略についての知識である。また、活動の成分をメタ認知的活動と呼び、2つの要素に分かれる。それは、「ここがわかっていない」などのメタ認知的モニタリング、「もう一度計算し直してみよう」などの修復や対処にかかわるメタ認知的コントロールである。これらのメタ認知の分類を図 1 に示す。

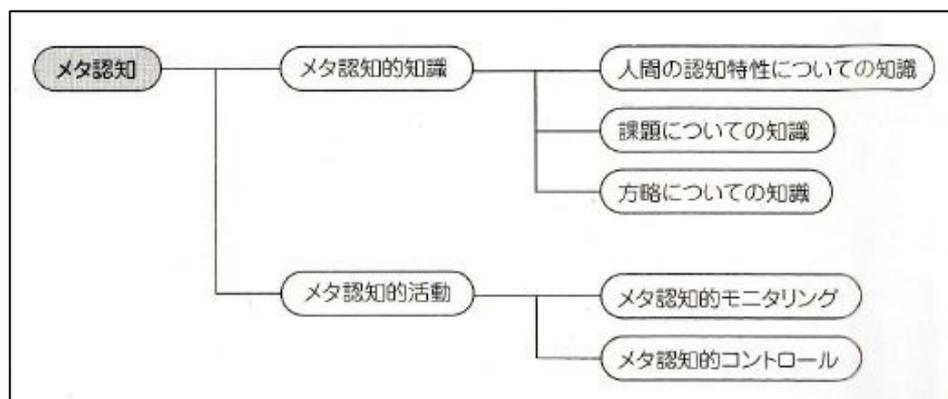


図1 メタ認知の分類

出典) 三宮真智子(2018).メタ認知で〈学ぶ力〉を高める

—認知心理学が解き明かす効果的学習法— 北大路書房, p.15.

三宮 (2008) によると、一般には、メタ認知が発達するのは10~12歳と考えられている (Veenman・Bloete, 2005)。つまり、一般的には中学生はメタ認知が発達していると考えられる。しかし、授業の内容を理解するのに精一杯の生徒はメタ認知を行う余裕はないと考える。そこで、瀬尾 (2008) が提案している「つまずき明確化方略」を研究に取り入れた。これは、方略についてのメタ認知的知識を提示することで、メタ認知的モニタリングとメタ認知的コントロールを促すことを目的としている。例えば「わからない用語や記号に印をつけ、教科書で調べる」というつまずき明確化方略について、「わからない用語はあるかな？これだな。教科書で調べてみよう」というように自分に質問をして、メタ認知的モニタリング、メタ認知的コントロールを行う。この「つまずき明確化方略」の使用によって、数学が苦手だと感じている生徒も、どのように考えるとよいのかチェックしながら、問題解決に向けて取り組むことができる。本研究では、瀬尾のつまずき明確化方略を参考に、つまずき明確化方略がリスト化された「考え方カード」を作成する。そして、数学に苦手意識を持っている生徒を含め、生徒のメタ認知を促進するために、考え方カードの使用を試みる。

## 2. 援助要請とメタ認知

学業的援助要請 (academic help-seeking) とは、「学習において、困難に直面し、自分自身で解決が難しいと感じたとき、必要な援助を他者に求める行動」(中谷, 1998) のことである。協同学習が「同一の目標や分担した目標を達成するために学習者が他者と相互に関わり、影響を与え合いながら学んでいく学習」(加藤, 2003) であることから、学級の全生徒で学習内容を理解することが目標だと考え、援助要請を協同学習の 1 つの形態として研究を進めた。レフ・ヴィゴツキーが提唱した発達最近接領域理論によると、「環境からの教育的援助なしに成長できる発達水準と、教育的支援を受けたときの発達水準との間に差異が想定される。この差異部分こそ、子どもの教育可能性領域を示している」(衛藤, 2003)。瀬尾・植阪・市川 (2008) によると、教師や友達などの他者の力を借り、相互的なやりとりの中で問題解決を行うことを通して、問題解決スキルを取得し、実際に自分でも解けるようになる。これらを踏まえると、自分の学習状況をモニタリングし、必要に応じて他者に援助を求めるといった援助要請を行うことで、メタ認知が促進される効果が期待できる。また、教師や友達などの他者の力借りて、相互的なやりとりの中で問題解決を行うことも、自律的な学習者だと考え、援助要請を促した。

しかし、援助要請行動には「自律的援助要請」と「依存的援助要請」がある。瀬尾 (2007) の分類によると、自律的援助要請は問題解決が援助要請者主体で、必要性の吟味が十分であり、ヒント・解き方の説明を要請する。一方、依存的援助要請は問題解決が援助者主体で、必要性の吟味が不十分であり、答えを要請する。瀬尾 (2007) によると、中学生・高校生において、つまずき明確化方略を使用するほど、自律的援助要請を行うという傾向が見出されている。瀬尾 (2013) は、援助要請を行うまでの認知プロセスを大きく 3 つに分けている。それを図 2 に示す。このプロセスによると、第 1 段階でつまずきに気づく必要がある。この段階でつまずきに気づくことができなければ、「わからないことがわからない」状態になって、手っ取り早く答えを要請する依存的援助要請を行ったり、何を質問したらいいのかわからなくなって、援助要請を回避したりすることにつながるということが考えられる。しかし、つまずきに気づくことで援助要請への次の認知プロセスへ進むことができる。この点から考えても、「考え方カード」は有効ではないかと考える。

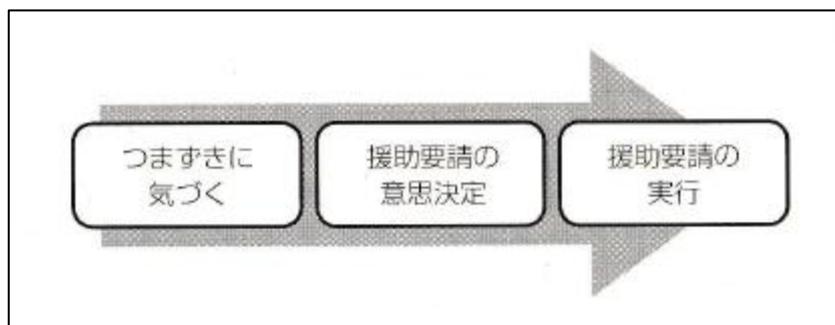


図 2 援助要請の認知プロセス

出典) 瀬尾美紀子(2013).必要な援助を求める

中谷素之・伊藤崇達(編)ピア・ラーニング—学びあいの心理学— 金子書房.

### Ⅲ 研究の目的と仮説

本研究は、中学校数学科の授業において、つまずき明確化や援助要請を通してメタ認知の支援の在り方について検討することを目的とする。また、実践的介入を通して、数学や協同学習に対する生徒の意識調査をもとに、支援の効果を検討することを目的とする。

そこで、次のような仮説を立てた。つまずき明確化方略の使用を促すために、つまずき明確化方略をリスト化した「考え方カード」を作成し、問題解決や援助要請などの場面で、必要に応じて考え方カードの使用を促す。また、理解状態を改善するために、援助要請を促す。そうすることで、生徒の問題解決や援助要請におけるメタ認知を促し、数学や協同学習に対する意識の変化が表れると仮説を立てた。

### Ⅳ 研究方法

数学の授業実践を6回行い、その前後で質問紙調査を行った。授業実践や質問紙調査の日程を図3に示す。



図3 研究の流れ

#### 1. 第1回質問紙調査

##### (1) 目的

対象生徒の数学や協同学習、援助要請における認知を明らかにする。また、実践的介入の効果を検討するために、比較・分析の手段として用いる。

##### (2) 方法

##### (ア) 対象者

M市立H中学校2年生の3学級計85名(男子45名、女子40名)。

##### (イ) 質問紙

##### <数学肯定的態度尺度>

「平成31年度(令和元年度)全国学力・学習状況調査」の児童生徒質問紙(文部科学省国立教育政策研究所, 2019)を参考に、数学の勉強は「おもしろい」「苦手だ」「勉強しておくべき大切な内容だ」という3項目を作成した。回答は1(全く思わない)から4(とても思う)の4件法で求めた。

##### <援助要請回避態度に対する項目>

下山・桜井(2003)を参考に、援助要請1回避態度について、数学でわからないことがあったときに「自分一人で解決したい」「人にバカにされるのが嫌で質問できない」「何もし

ないでそのままにする」という 3 項目を作成した。回答は 1（全く思わない）から 4（とても思う）の 4 件法で求めた。

#### <協同学習肯定的態度尺度>

池田（2017）を参考に、協同学習<sup>2</sup>は「好きだ」「得意だ」「一生懸命取り組む」「ためになる」という 4 項目を作成した。回答は 1（全く思わない）から 4（とても思う）の 4 件法で求めた。

#### <協同学習中のメタ認知的モニタリング尺度>

篠ヶ谷（2020）を参考に、協同学習中に注意していることについて 16 項目を作成した。回答は 1（全くやっていない）から 4（とてもよくやっている）の 4 件法で求めた。

#### <援助要請において重要であると認知している要因>

瀬尾（2005）を参考に、2 つの自由記述調査を行った。「(1) 数学のことで、わからないことを他の人に質問するときのことを考えてください。あなたは、他の人に質問しようとするとき、質問する前にしておかなければならないことは、どのようなことだと思いますか。」、 「(2) 「一次関数がわからない」「平面図形がわからない」などのように、他の人から質問されたときのことを考えてください。そのとき、質問した人がわかるようになったり、同じような問題が解けるようになったりするために、あなたはどのように教えればいいと思いますか。」という質問に対して、何らかの記述をするように求めた。これらの質問は援助要請を行うとき、援助要請に応じて教えるときに重要であると認知していることについて求めた。

#### (ウ) 手続き

2020 年 10 月 28 日に、朝読書の時間を利用して一斉に行った。各学級担任が倫理的配慮についての説明を行った後、作成した質問紙を配布した。所要時間は 20 分程度である。質問紙には、出席番号を記入する欄を設けた。

### (3) 結果と考察

#### (ア) 各尺度の因子構造

分析には、欠損値のあるデータを除外した 82 名のデータを使用した。数学肯定的態度尺度、協同学習中のメタ認知的モニタリング尺度において、主因子法・プロマックス回転による因子分析を行った。

#### <数学肯定的態度尺度>

数学肯定的態度尺度の 3 項目について、項目間の負荷量や解釈の可能性から「数学の勉強は苦手だ」という 1 項目について逆転項目の処理を行った。その後 3 項目の  $\alpha$  係数を算出し、一定の信頼性が得られた。これを「数学肯定的態度」( $\alpha=.744$ ) とする。

#### <援助要請回避態度に関する項目>

援助要請回避態度に関する項目について、尺度化は行わなかった。それぞれ「自律による援助要請回避態度」「能力重視による援助要請回避態度」「無関心による援助要請回避」とする。

#### <協同学習肯定的態度尺度>

協同学習肯定的態度尺度の 4 項目について、 $\alpha$  係数を算出し、一定の信頼性が得られた。これを「協同学習肯定的態度」( $\alpha=.794$ ) とする。

#### <協同学習中のメタ認知的モニタリング尺度>

協同学習中のメタ認知的モニタリング尺度の 16 項目について、篠ヶ谷（2020）の「自己理解」、「他者理解」、「自他差異」、「活動参加」の 4 因子を想定し、因子分析を行った。そ

の際、項目間の負荷量や解釈の可能性から、4項目を削除した。最終的に、3因子解を採用した。各因子について $\alpha$ 係数を算出し、一定の信頼性が得られた。それぞれを「他者理解」( $\alpha=.801$ )、「自他差異」( $\alpha=.823$ )、「活動参加」( $\alpha=.863$ )とする。「自己理解」の因子が削除された理由として、篠ヶ谷の調査と調査条件が異なることが考えられる。篠ヶ谷の調査の場合、対象が高校1年生であり、メタ認知的モニタリングの場면을ペア活動に限定している。以上の2点が本調査と異なるためだと考えられる。また、自己理解の因子以外でも、全ての項目が自分自身をモニタリングしている内容であるため、上記の3因子を採用した。篠ヶ谷の因子分析結果と異なっていた項目は2つである。「相手の意見をきちんと聞いているか」という項目は、篠ヶ谷の場合「活動参加」としていたが、他者の意見を理解しようとしているという解釈を行い、「他者理解」とした。また、「相手の言ったことを理解できるようにしているか」という項目は、篠ヶ谷の場合「自己理解」としていたが、自分の考えと違っていたとしても相手が言ったことを理解しようとしているという解釈を行い、「自他差異」とした。各項目の因子負荷量と各因子の $\alpha$ 係数を表1に示す。

表1 協同学習中のメタ認知的モニタリングの因子分析 (パターン行列)

		因子負荷量		
		I	II	III
<b>I 他者理解 (<math>\alpha=.801</math>)</b>				
8	相手にきちんと伝わっているか	.711	-.174	.235
1	相手がちゃんとわかっているか	.690	.128	-.070
6	相手にとってわかりやすくしているか	.675	-.257	.270
10	相手の意見をきちんと聞いているか	.640	.124	-.045
<b>II 自他差異 (<math>\alpha=.823</math>)</b>				
15	相手と自分の違う点をチェックしているか	-.034	.765	.117
13	相手と自分の考えの違いが分かるようにしているか	-.158	.751	.290
16	相手の言ったことを理解できるようにしているか	.591	.600	-.225
<b>III 活動参加 (<math>\alpha=.863</math>)</b>				
3	恥ずかしがらないで話しているか	-.088	.063	.822
12	自分の意見をしっかり言えているか	.023	.137	.778
14	自分の内容をちゃんと話すことができるか	.107	.061	.673
4	無言にならないようにしているか	.042	.175	.559
7	相手にちゃんと自分の声が聞こえているか	-.088	.063	.822

#### (イ) 尺度の相関

各尺度の相関および基本統計量を表2に示す。協同学習肯定的態度については、他者意識、自他差異、参加活動のそれぞれのメタ認知的モニタリング得点と比較的強い正の相関が見られる。この結果から、生徒が協同学習に肯定的であるほど、他者意識、自他差異、参加活動のメタ認知的モニタリングをよく行っていることが考えられる。

自律による援助要請回避態度について、能力重視による援助要請回避態度と弱い正の相関

が見られる。この結果から、数学でわからないことがあったら、人に軽蔑されるのが嫌なため自分一人で解決したいと生徒は考えている傾向があると予想される。

無関心による援助要請回避態度について、数学肯定的態度と比較的強い負の相関が見られる。また、他者意識、自他差異、参加活動のそれぞれのメタ認知的モニタリング得点と弱い負の相関が見られる。これらの結果から、数学に肯定的でない生徒ほど、数学でわからないことがあったら、何もしないでそのままにする傾向があると予想される。

表 2 各尺度の相関および基本統計量

	各尺度の相関							基本統計量		
	数学 肯定的 態度	自律 による 援助要請 回避態度	能力重視 による 援助要請 回避態度	無関心 による 援助要請 回避態度	協同学習 肯定的 態度	他者 意識	自他 差異	平均	標準 偏差	α係 数
数学肯定 的態度								8.41	2.27	0.74
自律 による 援助要請 回避態度	.255*							2.46	0.83	-
能力重視 による 援助要請 回避態度	-.270*	.286**						1.93	0.95	-
無関心 による 援助要請 回避態度	-.496**	-0.14	.264*					1.99	0.86	-
協同学習 肯定的 態度	0.09	-0.14	-.222*	-.241*				11.98	2.39	0.79
他者意識	0.12	-0.04	-0.18	-.288**	.533**			12.42	2.27	0.80
自他差異	0.08	-0.12	-0.16	-.327**	.454**	.455**		9.29	2.07	0.82
活動参加	0.12	0.00	-.243*	-.364**	.480**	.546**	.539**	15.83	3.29	0.86

\*p<.05, \*\*p<.01

## 2. 授業実践

### (1) 目的

授業で教師の説明を聞いているときや問題を解いているときに、「よくわからない」と思った場面で、つまずきを明確化するため、つまずき発見チェックリストである「考え方カー

ド」の使用を提案する。また、考え方カードの使用方法として、援助要請を行う前につまづき明確化のために使用したり、援助要請に応じて教えるときに、援助要請を行った生徒のつまづき明確化のために使用したりすることを提案する。

## (2) 方法

### (ア) 対象者

M 市立 H 中学校 2 年 A 組の計 30 名（男子 17 名，女子 13 名）。第 1 回質問紙調査に参加した 3 学級のうちの 1 学級の生徒である。

### (イ) 授業方法

啓林館発行の『未来へひろがる数学 2』（2015 年検定済）の 4 章「図形の調べ方」の前半 6 時間の授業を実施した。授業実践の日程や内容を表 3 に示す。

#### <授業の流れ>

1 時間の授業の流れを図 4 に示す。授業開始後の 3 分ほどで、前時でわかったことや気が付いたことなど振り返りシートの記述について、抽出した生徒のものを学級に紹介をした。振り返りの例として、紹介で取り上げた生徒の記述内容の一部を、図 5 に示す。

協同的な活動と援助要請を促すため、授業中はわからないことや疑問があったら、近くの人と相談しても良いとした。また、以前の授業から問題演習を解く際は、生徒が問題を解いたら教師が確認をし、その後ほかの生徒のサポートをするという学習活動を行っていた。本研究ではこの学習活動を「サポートマン」と名付け、促した。授業が終わる 3～5 分前には振り返りシートを記入したり、次回までの宿題として記入したりする。

#### <考え方カード>

考え方カードについては、瀬尾（2008）を参考に 8 項目のつまづき明確化方略を記載した。実際に生徒に提示・配布した考え方カードを図 6 に示す。この考え方カードの使用により、モニタリングとコントロールを行ってメタ認知を促進することを目的とした。使用方法としては、例えば「⑤今までの学んだことの何が使えるか考えた」という方略を、「問題を解決するには、今まで学んだことの何が使えるか考えればよい。今までのノートや教科書を調べよう」というように頭の中の“私”と会話するように説明した。

考え方カードの使用については、詳しい説明を 2 回行った。1 回目の説明は、授業 1 時間目に行った。生徒が考え方カードをあまり活用できていないと感じたため、4 時間目の授業日の朝、つまり授業 4 時間目の前に 2 回目の説明を行った。2 回目の説明では、問題解決までの思考の例を提示し、一つ一つの思考において、考え方カードの何番の考え方をしたのか説明した。そして、「考え方カード」を手がかりにして問題解決するなど考え方カードの使い方や、教え合い活動である「サポートマン」のポイント紹介を行った。1, 2 回目の説明に使用したスライドの一部をそれぞれ図 7, 図 8 に示す。

#### <振り返りシート>

振り返りシートについては、1, 2 時間目の授業と 3 時間目以降の授業で形式を変更した。変更した理由は 2 つある。一つ目は、生徒に振り返りの観点を示すためである。二つ目は、振り返りシートを記入する度に、つまづき明確化方略に目を通すことで、生徒に方略の定着を促すためである。1, 2 時間目の授業で使用した振り返りシートを図 9 に示す。これは、援助要請の仕方について記述を求めた。一方、3 時間目以降の授業で使用した振り返りシートは援助要請の仕方に加え、考え方カードに記載された項目について考えたか、項目ごとに尋ねた。この振り返りシートを図 10 に示す。

表 3 授業実践の日程や内容

授業日時	授業内容
10月29日(木) 5校時	考え方カードの説明, 対頂角の用語の定義 同位角・錯角の用語の定義, 同位角と平行線
10月30日(金) 3校時	
11月5日(木) 4校時	錯角と平行線
11月6日(金) 朝	考え方カードの説明
11月6日(金) 3校時	外角・内角の性質
11月11日(水) 3校時	多角形の内角の和
11月12日(木) 5校時	多角形の外角の和

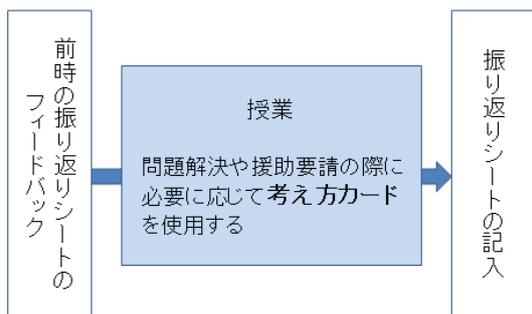


図 4 1時間の授業の流れ

A 今日の授業でも先生に教えてもらいました。でも、そのおかげで一回まちがえて、なぜまちがえたかわからなかった問題もありました。

B 次は、自分が出した答えがあっているか、問題文を読み直し、ちゃんと確認していきたいです。

C 間違っ覚えてたので、友達が気付いて教えてくれたことに感謝です！

図 5 紹介で取り上げた生徒の振り返りシート

考え方カード ～頭の中の“私”と会話しよう！～



図 6 考え方カード

### 考え方カードの使い方

みかん1個とりんご3個の代金は350円です。  
みかん2個とりんご1個の代金は200円です。  
このとき、みかん1個、りんご1個の値段はそれぞれいくらでしょうか。

頭の中の“私”と会話すると...

- ①最終的には、みかん1個、りんご1個の値段がわかればいい！
- ②①の答えが分かるためには、  
・何をx,yとおくのか    ・連立方程式の式    がわかればいい！
- ③連立方程式の解き方を思い出してみよう！
- ④連立方程式の式を2つ立ててみよう！

### 頭の中の“私”と会話しよう！

頭の中の“私”と会話することで、  
自分が考えていることを**客観視**できます。

→客観視することで、**自分が考えていることがよく分かります**

「私、いまこう考えているんだ！」

図 7 考え方カードについての説明 1 回目のスライド資料



(ウ) 結果と考察

<つまずきを明確化方略>

つまずき明確化方略を使用した生徒の割合を表 4 に示す。すべての方略において使用した生徒の割合、一人当たりの使用方略の平均において、11月6日で増加している。これは、6日の朝に、改めて考え方カードの使用方法について説明したことが影響していると考えられる。この結果から、方略を説明する際は、思考の流れを可視化し、どのように方略を使用するのか丁寧に説明すること、使用する場面を具体的に提示することが必要だと考えることができる。また、方略ごとに見ると、「③最終的に何を求めればいいのか考えた」という方略の使用率が約81%であり、最も使用されていた方略であった。

11月5日から11月12日までの4時間において、各生徒が1時間の授業で使用したつまずき明確化方略の種類の数をつまずき明確化方略使用得点とする。また、全6回の授業において、出席授業の日数に対して1回でも援助要請を行った授業の日数の割合を援助要請割合得点とする。つまずき明確化方略使用得点と第1回質問紙調査の尺度の相関を表5に示す。援助要請割合得点において、単純な正相関は示さなかった。しかし、協同学習肯定的態度において、比較的強い正の相関が見られる。これらの結果から、協同学習に肯定的である生徒は、多様な方略を積極的に使用し、メタ認知を行おうとしたのではないかと考察する。また、無関心による援助要請回避態度(数学でわからないことがあったら、何もしないでそのままにする)において、弱い負の相関が見られる。この結果から、数学でわからないことがあったら何とかしようとする生徒は方略を積極的に使用し、メタ認知を行ったのではないかと考察する。また、他者理解、自他差異のモニタリング得点とそれぞれ正の相関が見られた。この結果から、問題解決の過程で多角的につまずきを明確化しようとするのが、他者への理解、自分と相手の意見の違いを意識化し、それに配慮して学ぼうとすることとつながっていると考察する。

<援助要請>

各授業において、援助要請を行った生徒の割合を表6に示す。授業1時間目と6時間目を比較すると、援助要請を行った生徒は増加している。これは授業中に、援助要請を促したことが影響していると考えられる。また、援助要請の際に答え、ヒントや考え方のどちらを求めたのかを振り返りシートで確認したが、ほとんどの生徒がヒントや考え方を求めていた。これらのことから、生徒は援助要請を通して、問題解決スキルを取得し、実際に自分でも解けるようになっていっていることがわかる。

援助要請を答え、授業中の生徒の様子から、既に理解している生徒に援助要請を行う場合と、お互いに理解できていない状態で一緒に解決方法を考え合う場合が考えられる。

表4 つまずき明確化方略を使用した生徒の割合(%)

	③11/5	④11/6	⑤11/11	⑥11/12	平均(%)
①教師の指示について確認しようと考えた			62.1	62.1	62.1
②自分の考えについて確認しようと考えた			72.4	62.1	67.2
③最終的に何を求めるのか考えた	73.1	91.3	79.3	79.3	80.8
④何が分かればいいのか逆向きに考えた	53.8	60.9	62.1	51.7	57.1
⑤学んだことの何が使えるか考えた	57.7	69.6	69.0	55.2	62.8
⑥式や図で表せるか考えた	15.4	39.1	37.9	31.0	30.9
⑦わからない用語や記号があるか考えた	19.2	39.1	17.2	17.2	23.2
⑧それまでやったことが正しかったか考えた	53.8	78.3	72.4	65.5	67.5
一人当たりの 使用方略の平均(種類)	2.7	3.8	3.4	3.0	

表 5 つまづき明確化方略使用得点と援助要請割合得点・第1回質問紙調査の尺度の相関

援助要請 割合得点	数学	自律	能力重視	無関心	協同学習	協同学習中の		
	肯定的 態度	による 援助要請 回避態度	による 援助要請 回避態度	による 援助要請 回避態度	肯定的 態度	メタ認知的モニタリング	他者理解	自他差異
0.087	0.326	0.191	0.012	-.393*	.407*	.489**	.370*	0.303

\*p<.05, \*\*p<.01

表 6 援助要請を行った生徒の割合 (%)

①10/29	②10/30	③11/5	④11/6	⑤11/11	⑥11/12	平均
16.7	44.4	61.5	60.9	75.9	72.4	55.3

### 3. 第2回質問紙調査

#### (1) 目的

第1回質問紙調査から、授業実践学級の対象生徒の数学や協同学習、援助要請における認知がどのように変化したのか検討を行う。

#### (2) 方法

##### (ア) 対象者

M市立H中学校2年A組の計30名(男子17名,女子13名)。授業実践を行った学級の生徒である。

##### (イ) 質問紙

第1回質問紙調査と同様の質問紙を用いて調査を行った。測定内容は、数学肯定的態度、援助要請回避態度、協同学習肯定的態度、協働学習中のメタ認知的モニタリング、援助要請において重要であると認知している要因である。また、第1回質問紙調査と同じ因子を同じ項目が構成するとみなした。

##### (ウ) 手続き

2020年11月13日に、朝読書の時間を利用して質問紙への回答を求めた。筆者が倫理的配慮についての説明を行った後、作成した質問紙を配布した。所要時間は20分程度である。

### (3) 結果と考察

#### (ア) 第1回質問紙調査と第2回質問紙調査の比較

分析には、欠損値のあるデータを除外した29名のデータを使用した。第1回質問紙調査、第2回質問紙調査で得られたデータについて、対応のあるt検定を用いて、数学肯定的態度や協同学習肯定態度が授業実践前より高まったか検討を行った。また各因子において高い集団、低い集団と場合分けした場合は、第1回質問紙調査における尺度得点が平均以上の生徒を高い集団、平均より低い生徒を低い集団として分類した。

t検定の結果、数学肯定的態度において、対象者全体では有意傾向 ( $t(27) = 1.94, .05 < p < .10$ ) にとどまった。しかし、数学肯定的態度が低い集団 ( $t(11) = 3.77, p < .01$ )、協同学習肯定的態度が高い集団 ( $t(14) = 2.32, p < .05$ ) では有意差が見られた。これらの結果から、授業実践を通して、学習理解が深まったり、数学が面白いと感じたりすることで、数

学肯定的態度が高まったのではないかと考察する。

協同学習肯定的態度においては、対象者全体に有意差は認められなかった。しかし、協同学習中の他者理解におけるメタ認知的モニタリング得点に有意傾向が示された。対象者全体では、有意傾向 ( $t(29) = 1.72, .05 < p < .10$ ) にとどまった。特に、数学肯定的態度が高い集団 ( $t(15) = 1.94, .05 < p < .10$ ) に有意傾向が見られた。これらの結果から、援助要請に応じて教えるときに、相手の理解をモニタリングすることを生徒に指導していたのが影響したのではないかと考察する。

#### (イ) 第1回・第2回質問紙調査の変化度とつまずき明確化方略使用の関連

分析には、欠損値のあるデータを除外した 29 名のデータを使用した。質問紙調査の尺度の変化度と各つまずき明確化方略の使用得点の相関を調べた。

「数学でわからないことがあったら、人にバカにされるのが嫌で質問できない」という援助要請回避態度の項目において、「①先生が、今何を考えるべきこと、すべきこととして指示しているか、友達に確かめたいと考えた」( $r = .368, N = 29, p < .05$ )、「②先生がみんなに尋ねていることの答えは思いついたが、それで大丈夫だろうか、と考えた」( $r = .371, N = 29, p < .05$ ) という方略使用と、弱い正の相関が見られた。これらの結果から、周囲の友だちと教師の指示の確認や自分の考えの確認をすることで、自分が他者とは異なる考えだと気付く。そのため、人に軽蔑されるのを恐れて、援助要請を行いにくなくなったのではないかと考察する。授業の流れに遅れずについていこうとするモニタリングや、自分の考えの正しさを確認したいというモニタリングの高まりは、一面で、心配している自分や自信のない自分を周囲にみせる評価懸念ともつながり、援助要請をためらわせる結果ももたらす可能性があると考えられる。

## V 総合考察

本研究は、メタ認知の支援の在り方や支援の効果について検討するために、中学校数学科の授業において、つまずき明確化や援助要請の促進を行った。

つまずきを明確化の促進において、数学でわからないことがあったら何とかしようとする生徒ほど、つまずき明確化方略を積極的に使用していたことがわかった。この結果から、つまずき明確化の促進については、数学でわからないことがあったら何とかしようとする生徒に、問題解決の手段の一つとして提案できたのではないかと考察する。また、援助要請の促進において、特に数学肯定的態度が高い集団において、他者理解のモニタリング得点に有意に向上する傾向が見られた。この結果は、援助要請に応じて教えるときに、相手の理解をモニタリングするように促す指導が有効だったのではないかと考察する。

協同学習肯定的態度において、有意差が認められなかった。数学肯定的態度において、対象者全体では有意傾向にとどまったが、数学肯定的態度が低い集団、協同学習肯定的態度が高い集団では有意差が見られた。これらの結果から、授業実践を通して、学習理解が深まったり、数学が面白いと感じたりすることで、数学肯定的態度が高まったのではないかと考察する。

## VI 今後の課題

今後の課題として 3 つ挙げられる。

1 つ目は、つまずき明確化方略の継続的で計画的な指導や支援を行うことである。本研究

では、短期間でつまずき明確化方略の使用を促す指導や支援を行った。しかし、方略は短期間で身につくものではなく、継続的で計画的な指導や支援が必要である。生徒に方略をどのように説明するのか、数学肯定的態度や協同学習肯定的態度が低い生徒に対して、どのような指導や支援が有効であるのかなど考えたい。

2つ目は、つまずき明確化方略のリスト化の検討である。各つまずきを明確化方略における使用率が異なることから、リスト化する方略をもう一度検討する必要があると考える。

3つ目は、援助要請における生徒の不安の軽減である。援助要請は、誰もが気軽に行えるものではない。教室の風土や人間関係などの環境も影響すると考える。生徒の不安軽減のために、環境を整える必要がある。

## 註

- 1… 中学生にとって「援助要請」という用語は一般的でないため、質問紙調査では「質問をする」という表現を用いた。
- 2… 中学生にとって「協同学習」という用語は一般的でないため、質問紙調査では「ペア・グループ活動」という表現を用いた。

## 引用・参考文献

### 日本語文献

- 池田貫太(2017).協同的な学習場面における児童の積極的学習参加行動—動機づけと関連の分析— 平成28年度卒業論文(未公刊)
- 衛藤吉則(2003).最近接発達領域 山崎英則・片山宗二(編)教育用語辞典 ミネルヴァ書房.
- OECD 教育研究革新センター(編).篠原真子・篠原康正・裴岩晃(訳)(2015).メタ認知の教育学—生きる力を育む創造的数学力— 明石書店.
- 加藤寿朗(2003).協同学習 山崎英則・片山宗二(編)教育用語辞典 ミネルヴァ書房.
- 三宮真智子(2008).学習におけるメタ認知と知能 三宮真智子(編)メタ認知—学習力を支える高次認知機能— 北大路書房.
- 三宮真智子(2018).メタ認知で〈学ぶ力〉を高める—認知心理学が解き明かす効果的学習法— 北大路書房.
- 篠ヶ谷圭太(2020).教え合いにおけるモニタリングと発話の関連 心理学研究, 91(3), 193-201.
- 下山晃司・桜井茂男(2003).学業場面における援助要請回避理由と援助要請傾向の関連 筑波大学心理学研究, 26, 195-204.
- 瀬尾美紀子(2005).数学の問題解決における質問生成と援助要請の促進—つまずき明確化方略の教授効果— 教育心理学研究, 53, 441-455.
- 瀬尾美紀子(2007).自律的・依存的援助要請における学習観とつまずき明確化方略の役割—多母集団同時分析による中学・高校生の発達差の検討— 教育心理学研究, 55(2), 170-183.
- 瀬尾美紀子(2008).学習上の援助要請における教師の役割—指導スタイルとサポート的態度に着目した検討— 教育心理学研究, 56, 243-255.

- 瀬尾美紀子(2013).必要な援助を求める—中谷素之・伊藤崇達(編)ピア・ラーニング—学びあいの心理学—金子書房.
- 瀬尾美紀子・植阪友理・市川伸一(2008).学習方略とメタ認知—三宮真智子(編)メタ認知—学習力を支える高次認知機能—北大路書房.
- 中谷素之(1998).教室における児童の社会的責任目標と学習行動, 学業達成の関連—教育心理学研究, 46(3), 291-299.
- 文部科学省(2018).中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説総則編—東山書房.
- 文部科学省国立教育政策研究所(2019).「平成 31 年度(令和元年度)全国学力・学習状況調査報告書—質問紙調査」  
<https://www.nier.go.jp/19chousakekkahoukoku/report/question/> (最終アクセス日 2021 年 1 月 17 日)

### 謝辞

本研究を進めるにあたって, ご協力をいただいた松山市立 H 中学校の先生方, 生徒の皆さんに心より御礼申し上げます。また, 指導教員としていつも熱心に, そして丁寧にご指導をいただいた愛媛大学教職大学院の橋本巖教授, 高橋葉子特定教授に深く感謝申し上げます。