

## 理科学習における子どものメタ認知の稼働に対する教授方略についての研究

教育デザインコース 理科領域

小川 葵巴

横浜国立大学教育学部附属横浜小学校

五十棲 慧

横浜国立大学教育学部附属横浜小学校

峯田 武典

教育学研究科

和田 一郎

### 1. 問題の所在と研究の目的

小学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編において、学びの成果として求められる資質・能力について「知識及び技能」「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の3つの柱で整理された(文部科学省, 2018)。このうち、「学びに向かう力、人間性等」は、「知識及び技能」「思考力・判断力・表現力等」をどのような方向性で働かせていくかを決定づける要素である。ここには自らの思考のプロセス等を客観的に捉える力である、いわゆる「メタ認知(metacognition)」を関係付けて捉える必要があることが指摘されている(中央教育審議会, 2016)。

こうした立場から、理科学習において子どものメタ認知を活性化させる研究が進められてきた。例えば、小川・長沼・森本(2016)は、メタ認知を基軸とした理科授業デザインを行うことで、子どもが自然事象に対する考えを自覚し、他者との関係性の中で修正・発展を志向することが可能になると述べている。また、小川・高垣・清水(2017)は、メタ認知的活動を促すワークシートの作成・活用を繰り返すことで科学概念形成へ寄与することを明らかにしている。その際、教師が子どもの記憶要素のネットワーク化を支援することで、子どもの「思考力・判断力・表現力」の育成に寄与することを明らかにしている。これらの研究から、メタ認知を基軸とした理科授業をデザインし、学習者のメタ認知的活動を活性化させることは、科学概念の構築に対して有効であるといえる。

一方、子どもが学習状況に応じて、適切にメタ認知を機能させるには、教師が子ども一人ひとりの学習の実態

を捉え、メタ認知的活動の活性化を図っていく手立てを講じる必要がある。加藤・引間(2009)は、子どもが学習方略を自発的に利用できるような指導法の開発をメタ認知の働きに焦点を当てて行い、各学習場面における評価・指導法の関係性について考案した。また、佐野・宮村・和田(2018)は、子どもの知識の多様な情報処理過程を捉える概念変化モデルを明らかにし、知識や概念を子どもが自律的に関連付けるための教師の支援の具体について述べた。

このように、メタ認知的活動の具体化や活性化を図る教授方略については、研究が進められてきているが、メタ認知が稼働するまでのプロセスに対する教師の支援についての研究は未だ不十分である。これに関わり、小川・宮村・和田(2019)は、理科学習において、内省を起点とした自己知識を中心とする要素が、メタ認知の稼働に対して重要であることを明らかにした。また、小川・宮村・和田(印刷中)は、内省によるメタ認知の稼働には、他者による影響があることを明らかにしている。しかしながら、このような場面において、他者である教師が具体的にどのように子どものメタ認知を稼働させる支援を行うことが可能かといった視点については明らかにされていない。

そこで本研究では、Boud, Keough, Walker(1985)の指摘する内省過程を活性化させる教授の視点に着目し、これを小川・宮村・和田(2019)の指摘する内省との関連によってメタ認知を稼働させる学習モデルとの関連付けを図った。加えて、理科授業の事例的分析によって、理科学習におけるメタ認知の稼働に関わる教授方略につ

# 理科学習における子どものメタ認知の稼働に対する教授方略についての研究

いて検討していくこととした。

## 2. メタ認知と内省の理論的相互関係

メタ認知 (metacognition) とは、認知についての認知 (Flavell, 1981) を意味する。メタ認知は、自己の内面で行う認知活動に関する知識成分 (メタ認知的知識) , および認知活動のモニタリングやコントロール (メタ認知的活動) といった活動成分から成り立つ。こうしたメタ認知の稼働の起点として, Tarricone (2011) は内省の存在を重視し, メタ認知と内省の両者の関係について図 1 のように整理している。ここで, メタ認知の稼働は, 内省を起点として, 自己知識を中心とした様々な要素が関連付くことによって成立すると指摘している。なお, 便宜上, 各要素にはAからEの記号を付けて示し, 過程には, a から h の記号を付けて示した。小川・宮村・和田 (2019) は, 理科学習においてこのモデルを捉え直した。ここで整理された各要素の定義を表 1 に示す。これらの諸要素はメタ認知を稼働させるにあたって, 関連付きながら機能する。具体的には, 次の通りである。

まず, メタ認知を稼働させるにあたって, 学習者は自分なりの考えを, 根拠を明確にしながら省みる行為であるA (内省) を行う。このとき, C (自己知識) に対して, 目的をもった内省である b (目的的内省) が行われる。このアクセスによって, C (自己知識) から抽出される知識の質や量による影響を受けながら (c 依存) ,

メタ認知を稼働させるB (意識) は高まる。自己知識から抽出される知識には, メタ認知の稼働に関わる d (メタ認知的知識) が含まれる。自己知識と新情報とを関連付けようとする意識 (過程 e) が働くことによって, D (メタ認知) は機能する。また, E (内観) は, 自己の学習を振り返った結果に基づき, 自己の習得した知識や概念について深く捉え, 結論などを導く行為をいう。A (内省) , C (自己知識) , D (メタ認知) の各要素の質が高まり, 自己の理解が深まることによって, より質の高い内観が成立する。

表 1 : 理科学習における内省とメタ認知の接合に関する各要素との関連

	理科学習から捉えた定義
<b>A 内省</b>	自分なりの考えを, 根拠を明確にしながら省みる行為。
<b>B 意識</b>	学習経験 (観察, 実験の結果) について, 自己の知識と結びつけて説明しようとする意識。
<b>C 自己知識</b>	メタ認知を働かせるために必要なメタ認知的知識も含有する生活経験や学習経験 (観察, 実験の結果) の中で習得した既有知識。
<b>D メタ認知</b>	モニタリングやコントロールを行い, それまでに抽出された既有知識と新情報とを関連付ける認知活動。
<b>E 内観</b>	自己の学習を振り返った結果に基づき, 自己の習得した知識や概念について深く捉え, 結論などを導く行為。

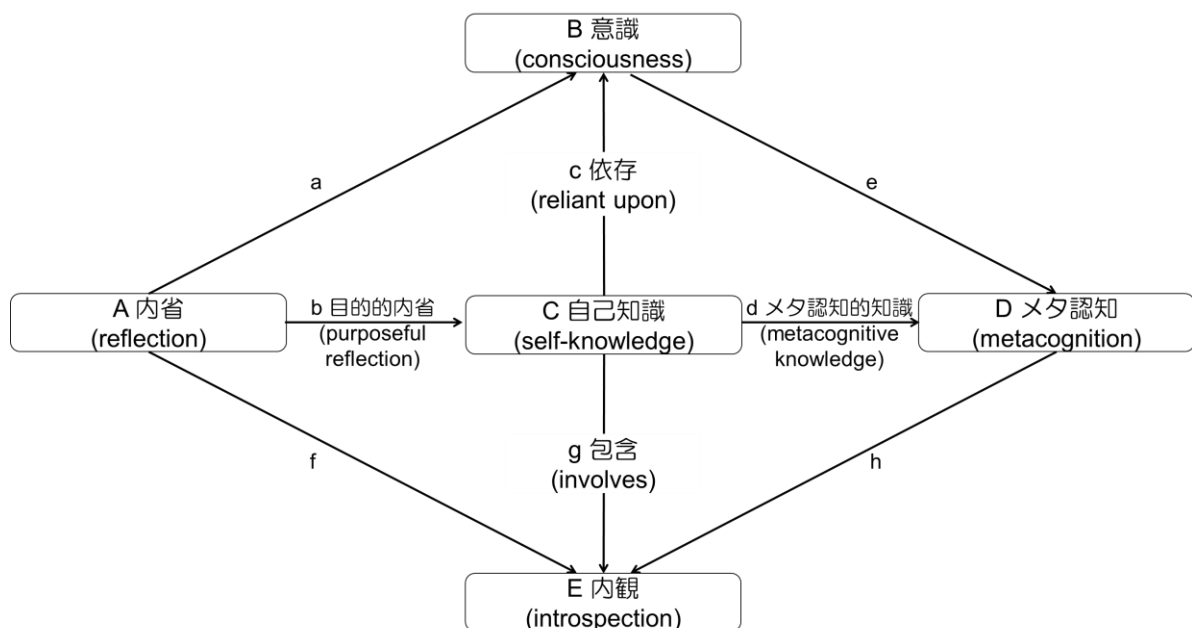


図 1 : メタ認知と内省の関係 (Tarricone, P. を基に小川ら (2019) が作成)

## 理科学習における子どものメタ認知の稼働に対する教授方略についての研究

このように、内省を起点とした諸要素が関連付くことによって、学習者のメタ認知は稼働する。

### 3. メタ認知の稼働プロセスを促進させる教授方略

学習者がメタ認知を稼働させるにあたって、教師は学習者の内省過程を促進させるプロセスを支援しながら関わっていく必要がある。このことに関して、Boudら(1985)の指摘は有用であると考えられる。

Boudらは、経験と内省過程の関係を相互作用的に説明しており、その結果として行動の変化や自己を客観的に捉えられるからこそ、アプロプリエーションの準備が生じると述べている。これは、内省を起点としたメタ認知の稼働プロセスを概略的に述べたものであると捉えられる。さらに彼らは、内省過程の促進者(promoter)の重要性について述べている。すなわち、教師による教授方略の重要性である。

Boudらの指摘する内省過程を促進させる視点を表2に示す。彼らはこれらの要素を教師が機能させることによって、学習者の内省過程を促進させることが可能になると述べた。

まず、「経験の想起」では、学習者が経験したことについて、教師はできるだけ客観的に想起するように促し、説明させることが求められる。教師は、学習者の主観を取り除いた想起を促すため、事実をエビデンスとして用

いて説明させることを促すことが重要となる。理科学習においては、観察・実験の結果を適用することが挙げられる。

次に、「感情の意識化」は、学習者の感情に注意を払いながら、学習者の経験の中に存在する感情を認識させることによって、彼らがもつ学習の進行を妨げる障壁を取り除く手立てである。理科学習においては、観察・実験の際の気づきや、実験結果に基づいて考えを深めることを意識化させることが考えられる。

さらに、「経験の再評価」では、既知のデータと新しく取り入れたデータとを関連付けたり、それぞれのデータの間を統合させたりすることが含まれる。また、学習者が獲得した考えや感情の真正さを判断するためにそれらのデータを検証し、学習者が自己知識を作るためにアプロプリエーションすることを支援することも含む。これは、学習者が科学概念をより適切に構築していくことに関わっている指摘であると捉えられる。

教師が学習者のメタ認知を稼働させるにあたっては、これらの要素を学習者の学習状況を見取りながら適宜講じていくことになる。本研究では、理科授業において、ここで述べられている教授方略が、学習者のメタ認知を稼働させる上でどのように機能するかについて明らかにすることとした。

### 4. 事例分析

本研究では、図1、表2の視点に基づき、教師の教授行動によって、学習者のメタ認知が稼働していく様子を質的に捉えた。

#### 4. 1 調査時期

2019年1月～2月

#### 4. 2 調査対象

国立大学附属小学校第5学年 33名

#### 4. 3 調査単元

「流れる水のはたらき」の学習において、遊水施設がカーブの手前に造られる理由について考える場面を分析対象とした。

表2：内省過程を促進させる要素

経験の想起 (Returning experience)	学習者が経験の中で起こったことを可能な限り客観的に、事実をエビデンスとして説明することを助ける。ファシリテーター(教師)はここで、ファシリテーター自身の解釈と推測(speculation)を含めないことが重要である。
感情の意識化 (Attending to Feelings)	学習者の感情に注意を払いながら、最初の経験の中に存在していた感情を認識し、彼ら(学習者)の意識にある学習への障壁を取り除く必要がある。
経験の再評価 (Re-evaluating Experience)	・既知のデータと新しいデータを関連付ける。 ・それぞれのデータの間を統合させる。 ・獲得した考えや感情の真正さを判断するために検証する。 ・自分自身の知識を作るためにアプロプリエーションすることを支援する。

4. 4 授業実践の概要

分析対象とした授業実践は、単元「流れる水のはたらき」のうち、表3に示す第2次に当たる全4時間である。

児童は、本実践までに川の構造に着目し、都市の川の側面や底面がコンクリートで固められている理由について考えを深めてきた。その中で児童は、水が土を削ることについて、たとえを用いながら捉えた。そこで、水の流れによって川が削られてしまうから、川が崩れるのを防ぐために、川の側面をコンクリートで整えていることを見出した。さらに教師は、流れる水のはたらきに注目させるため、横浜市にある遊水施設を取り上げた。すると児童は、遊水施設が位置する場所に注目し、「遊水施設がカーブの手前に造られる理由」という問いを立て、考えを共有しながら、実験を構想し、より妥当な説明を創り出そうとしていった。

表3：授業展開の概要

次	時	主な学習内容
1	1	都市の川と地方の川の様子を見て、川の側面と底面の構造について問いをもった。
	2	側面はコンクリートであると見通しをもち、底面の構造について予想をたて、実験方法を検討し、実験した。
	3	実験結果を共有し、実験方法について吟味した。
	4	固められた川(側面をプラスチックで固めた川)と固められていない川(土で作った川)とで実験をし、比較した。
	5	
	6	前時の実験結果を基に、底面が固められている場合と固められていない場合とを比較し、水の流れや流れていく土の様子について共有した。
	7	土が削られやすい理由について考え、さらにどの川のどの部分が固められているかについて考えた。
2	1	遊水施設が設置される場所を捉え、遊水施設がカーブの手前に造られる理由について考えた。
	2	遊水施設がカーブの手前に造られる理由として考えられることを共有し、実験した。結果から実験方法を再考し、再度結果の見通しをもった。
	3	実験方法を再検討したものを基に、再度流水実験をして、カーブの手前に遊水施設が造られる理由について考えた。
	4	新たな方法で実験し、カーブの手前に遊水施設を造る理由について合意を形成した。

5. 結果と考察

5. 1 第2次第1時

カーブの手前に遊水施設が造られる理由を考えた場面

第1時において教師は、実際の遊水施設の写真を見せ、遊水施設の仕組みについて説明を加えた。そこで、学級で遊水施設がある理由について問いを立てた。児童はこれについて、各自で予想した。

続いて、児童の予想を共有した。ここで教師はT2のように、児童がもつイメージを彼らの生活経験に基づいて説明することを求めた。C1は、川の水の流れはまっすぐであるため、カーブの外側の方が勢いがつくということに着目して発言した。これについて教師は、「みなさんこういう急カーブすると、勢いがつよくなるっていうイメージって経験したことありますか？なんだろう、急カーブでぐいんって曲がると外側の方が勢いが強くなるっていうイメージがみんなわかります？」と、全体に問いかけた。これに対して児童は、急カーブで曲がるときに勢いを強めるものの具体として電車や車で見たスピードの経

表4：第1時のプロトコル(1)

C1	なんでその、僕は、カーブの手前に遊水施設を作る理由は、さっきも、みんな言ってるけど、カーブするときに、本来川ってまっすぐしてるもので、勢いが余って、本当は変わらないんだけど、道がむりやり変わってるから、水の勢いがちょっと収まるくらいで、結局外側のは、向こうをまっすぐ？んー、もともとまっすぐ行ってる方向と同じ勢いで、外側に、かかるから、さっきYさんが言ったように、外側が削れて、ちっちゃい湖ができたんだとか、そういうことを防ぐために、川の底に水をためておいて、川の流れを調節するために造られてるんだと思います。
T2	(略) みなさんこういう急カーブすると、勢いがつよくなるっていうイメージって経験したことありますか？なんだろう、急カーブでぐいんって曲がると外側の方が勢いが強くなるっていうイメージがみんなわかります？ 急カーブで曲がると。
C2	電車の車輪とかじゃない？
C3	車とか。
C4	車のカーブ遅くなる。
T3	車のカーブおそくなる？
C5	スピードゆるめないと。
C6	トラックとか遅くなる。
T4	まっすぐだと感じないんだけど、ぐんって曲がると、外側の方がなんか勢いがあるなって感じたりとか。

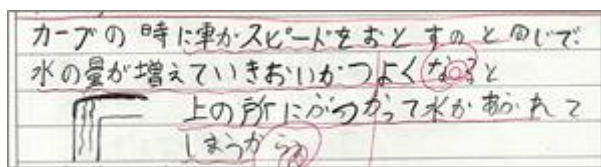


図2：児童Aが記述したワークシート

表5：第1時のプロトコル（2）

C7	ドリフトみたいな感じ。
T5	外側と内側でドリフトみたいな感じ？
Cs	あー。
T6	ドリフトってみんなイメージ沸くのかな？
C8	マリオカート。
C9	マリオカートでキーって。
C10	マリオカートで曲がるとき。
T7	どうゆうこと。まっか。マリオカートで車投げ出された感じになって。車がまっすぐ走ってる時曲がり切れなくなって、キキーってなってるような感じ。
C11	遠心力。
C12	投げ出されるような感じっていうのかな。
C13	なんか遅くなってる。
C14	でも車は自分でスピードを変えられるけど、水はスピードを変えないよ。
C15	遅くなったらぶつからない。

験を想起した。こうして、カーブの外側を走る車は、勢いがあり、カーブを曲がるためにスピードを落とすことが合意された（C4, C5, C6）。

さらに、カーブの事象を具体化するにあたり、「ドリフト」が例に挙げられたことでスピードの変化に児童の意識が向けられ、これによって児童は、車のスピードの変化を、水の流れと比較して捉えられるようになったと考えられる（C14）。

このとき児童Aが記述したワークシートが図2である。児童Aは、個人で予想を立てることができなかったものの、学級での意見共有の過程を経て、自分の予想をこれまでの生活経験と合わせて記述することが可能になったと考えられる。また、この場面においては、児童Aが「上の所にかつから水があふれてしまう」様子を表現するために、絵を取り入れていた。これは第1次第6時において、教師が言葉で伝えきれない部分を伝えるには、絵を使うとよいというメタ認知的知識を提示したこと（T9）が影響したためであると考えられる。さらに、このとき児童が絵を使って説明する際に、取り入れた児童の価値付けを行ったことから（T10）、児童Aは、このメタ認知的知識を自己知識として獲得していったと考えられる。

表6：第1次第6時のプロトコル

T8	水が土を削るってどういうことなの？意味わかりますか。まあみた感じで水が土を削ってコロコロコロコロってというのは見えると思うんだけど。
C16	言葉で言えない。
T9	言葉で言えない、そういうときは絵でかくといいですね。
	(略)
C17	絵でかいていいですか。
T10	どうぞ、絵でかいてください。

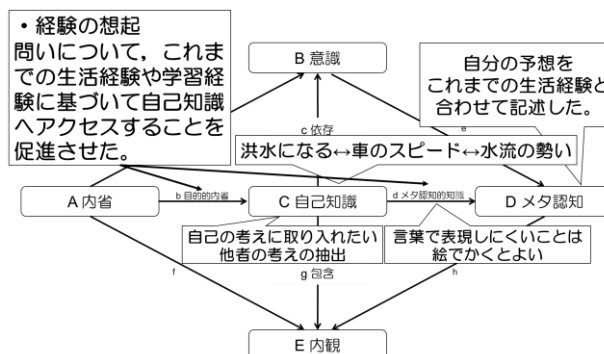


図3：「経験の想起」によるメタ認知の稼働との関連

この場合における教授方略「経験の想起」とメタ認知の稼働に至るプロセスとの関連は、図3のようにまとめられる。教師は、児童のもつイメージの具体化を図ろうとした（T2）。これによって、児童が問いについて、これまでの生活経験や学習経験に基づいて自己知識へアクセスすることを促進させたと考えられる。その結果、問いに対する予想が生活経験と関連付くと同時に、メタ認知的知識が抽出されたことによって、図2の記述が可能になったと解釈できる。

## 5. 2 第2次第2時

### カーブの川を作って実際に実験をする場面

第2時では、土の川でカーブを作って、実験をした。実験をした結果、土で作成した川に水を流すと土に水が浸透してしまい、児童の期待する結果が得られなかった。そこで、実験結果を振り返り、実験方法について再検討をした。そこで児童Bは、図4のように「実験方法を変えたほうが良いと思った」と記述した。

これを基に児童Bは、実験結果を踏まえ、B1のように「土がへこんでわかりにくかったから、わかりやすくするために雨どいを置いて再現したい」と述べた。これについて教師は、児童の考えについて話の主語や実験方法を変えることによって生じる変化について具体的に検討



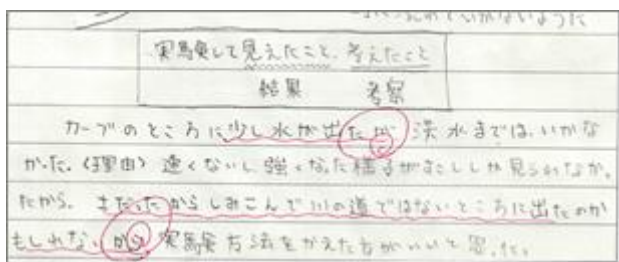


図4：児童Bが記述したワークシート

表7：第2時のプロトコル

B1	土がへこんでわかりにくかったから、わかりやすくするために、雨どいをおいて再現したほうがわかりやすいんじゃないかなって思う。
T11	なにが見にくかったからわかりやすくしたいの？
B2	土の所が同じ素材でわかりにくかったから。(絵を描きながら) 雨どいをこうやって置いたら、こここここの素材が違うから、しみこまない。
T12	しみこまずにどうなる？
B3	しみこまずにはねるから。
T13	わかりましたか？ ここに雨どいを置いて、置いたら、ほんとに固められた川みたいになるから、少しだけあふれたがたくさんあふれて洪水みたいになるんじゃないかと。ほかになにかある？こういうところ変えたい。

することを促した (T11, T12)。さらに、学級内のほかの学習者にも実験方法を検討することを促した (T13)。これによって児童Bは、「土だと水がしみこんでしまって流れる水の様子がわからなかった。だから、雨どいを置きたい」(B2, B3) というように実験方法の具体を明らかにした。

この場合における教授方略「感情の意識化」とメタ認知の稼働に至るプロセスとの関連は、図5のようにまとめられる。ここで児童は、実験結果で予想を確かめられなかったことについて、感情的障壁をもったと考えられる。これを見取った教師は、その障壁を取り除こうと、実験結果に基づく児童の考えを意識化させ、よりよい実験方法について検討することを促したと解釈できる。また、教師は、実験結果を再検討する際に、児童のもつ考えを意識化させ、よりよい実験方法について検討することを促していた。これによって、児童Bは今回の実験で観察できなかった部分である、水の量によって勢いが強くなることを見るためにどうしたらよいかという問いをもち、具体的な方法について検討したと考えられる。この場面は、児童Bが問題を解決しようとする意識を高めた過程であると捉えられる。児童Bは、実験方法の再検

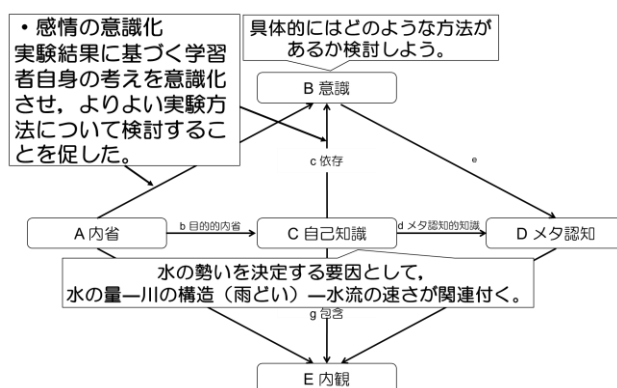


図5：「感情の意識化」によるメタ認知の稼働との関連

討によって、水の勢いを決定する要因として、水の量と速さを関連付け、条件を制御するためには川の構造を変える必要があることに考えをつなげたと解釈できる。ここで、児童Bは、感情的障壁を取り除き、実験結果に基づく自身の考えを意識化したことで、自己知識の関連付けを図った結果、メタ認知を稼働させるための意識の高まりにつなげることができたと考えられる。

### 5. 3 第2次第3時

#### 実験の改善事項を考え、再実験する場面

第2時において、各自で実験方法を検討した後に、それぞれが改善したいと考えた事柄について共有した。共有された実験の改善事項について表8に示す。これらを踏まえて再実験を行った。実験結果を確認した後、学級では再び内省の場面を設けた。その際に教師は、既知のデータとなり得る、以前の学習における黒板の写真や、友人の考えを参照した上で自己の考えに取り入れて記述するように求めた (T14)。この教師の発言を踏まえた上で、児童は再び自己の考えについて記述した。

表8：学級で共有された実験の改善事項

児童で検討された実験の改善事項
<ul style="list-style-type: none"> <li>・固められた川を作る。(土のへこんでるのが見にくかった。素材が変わることで、川のへこみが見えやすくなる。水の流れがわかりやすくなる)</li> <li>・上流、中流、下流をつくって(距離を長くして)、雨どいをまげる。切ったりして曲げる。(カーブ辺りが下流) 上流は傾きを急にする。</li> <li>・遊水施設がある川をつくる。</li> </ul>

表9：第3時のプロトコル

T14	この前の黒板の写真とか見ながらね、友達も同じことは、まああんまり真似しないと思うけど、同じとこだなとか、もしくは違うところはちゃんと違うとこだなとか考えに取り入れて書けるといいですね。
-----	--

理科学習における子どものメタ認知の稼働に対する教授方略についての研究

この場合における教授方略「経験の再評価」とメタ認知の稼働に至るプロセスとの関連は、図6のようにまとめられる。児童Aは、再実験前、水に勢いをつけるために、「水の流す量を増やすか、土をコンクリート（雨どい）にしたら良いと思う」と記述していた（図7）。その後、再実験を経て記述したワークシートが図8である。児童Aは、他者が挙げた実験の改善方法を取り入れて記述した。具体的には、水の速さを変えることは、傾きを急にしたことによって生じたことであることと、遊水施設がある川を作ると水の量が減少したことが記述されていることから読み取れる。これは、教師が既知データや友達の考えを参照し、取り入れて記述するように促したためであると考えられる。教師の支援によって、児童は自己の考えに取り入れたい他者の考えを自己知識から抽出し、自己の考えに他者の考えを関連付けようとする意識を働かせた。その結果、他者の考えを関連付けた自己の考えの表出が果たされたと解釈できる。

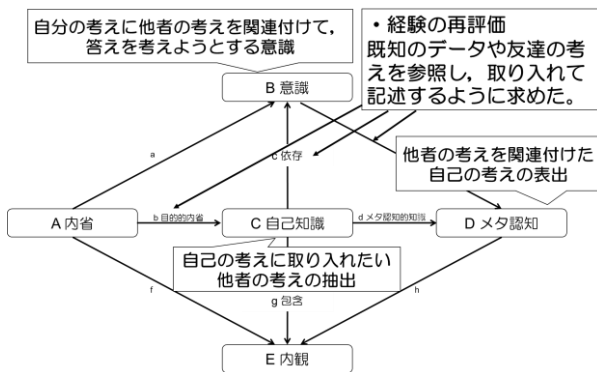


図6：「経験の再評価」によるメタ認知の稼働との関連

予想と同じように川の部分から水があふれていた。だから水の勢いかなかったので次やる時は水の流す量を増やすか、土をコンクリート（雨どい）にしたら良いと思う。

図7：児童Aのワークシート（再実験前）

予想 実験方法 実験結果 考察  
 ↳ 実験後川  
 実験：やってみて見た事考えたこと  
 見た事は水の速さを変えて速くするとあふれた。固められた川にしたら水の量と速さが一定になった。キョリを長くするのはその分水の勢いがあった。遊水しせつがあると水の量が少なくなるとあふれなかった。赤丸の答えはカーブ時に水があふれないようにするたれかと思う。

図8：児童Aのワークシート（再実験後）

5. 4 学習後の振り返り場面

授業後に、学習の振り返り場面を設け、児童は各自ワークシートにこれまでの学習の振り返りについて記述した。児童A、児童Bが記述したワークシートは、それぞれ図9、図10である。

この場面は、自己の学習を振り返った結果に基づきながら自己の知識や概念について捉える場面であることから、学習者のE（内観）場面である。児童Aは、流れる水のはたらきを捉え、川の様子に変化することを記述している。このとき、地面のつくりによって、水のはたらきの違いが生じることを捉えていると考えられる。さらに記述から、「カーブのところでは、水の勢いがあったから（強くなったから）、地面を削る力が大きくなり、水が角にぶつかってあふれた。」と考えたことがわかる。また、児童Bは、川を流れる水の速さと地面を削る力（力を速さとして捉えている）と関連付けていた。生活との関わりについて考えることで、遊水施設がある理由について、流れる水のはたらきと関連付けて考えることができたと考えられる。

水の流れが速いと地面がコンクリートの場合、地面にはとくにかかりはないが、地面が土の場合、地面がけずられていった。おのて水がとこところつまった。カーブの所は勢いと速さがあったら土の部分にぶつかりあふれた。給水しせつがあるとあふれなかった。

図9：児童Aのワークシート

川の学習の振り返り  
 ・川の流れると地面のつくり  
 ・生活にかかわること  
 <川の流れると地面のつくり>  
 川の流れるは、上流が急で下流がゆるい。川に流れる水の速さは、石や砂がけられると、川は、カーブの前で遊水しせつがあるのは、洪水をふせて、川のわがわがする。たこく同じにた。  
 <生活にかかわること>  
 遊水園、地帯などのつくりなど。  
 台風や地震がきたときも、遊水しせつをつくることで、洪水がさの大きなえいりか取らなから。  
 <実験>  
 パートボトル3本、1パツリでさいげんした。遊水しせつがあるか、あふれかた、あふれやすか、た。  
 川にたさせたら、とてもわかりやすかた。(じかいいりか)

図10：児童Bのワークシート

理科学習における子どものメタ認知の稼働に対する教授方略についての研究

6. 本研究のまとめ

本研究では, Tarricone (2011) や, 小川ら (2019) の指摘, Boud ら (1985) の指摘に基づき, 教師の教授行動によって, 学習者のメタ認知が稼働していく様子を捉え, 理科学習における内実を捉えた。本研究における事例的分析を通して, 以下の点が明らかになった。

- ・表 10 に基づく教授の視点を働かせることは, 子どものメタ認知を稼働させることに機能する有益な視点である。
- ・内省を起点として捉えるメタ認知の稼働を見ると, Boud らの内省過程は, 図 11 を概略として捉えたものであり, これらは図 11 のように関連付けて捉えることができるという。
- ・子どもの学習における進行状況を捉え, 教授的な視点を働かせることは, 子どものメタ認知を稼働させることに寄与する。

本研究では, メタ認知を稼働させることに関わる要素の活性化へ向けた教授方略について明らかにすることができた。しかしながら, ここに関わる要素を子どものどのような学習場面において講じていくかについては, 課題が残る。今後はさらに, 教師が教授方略を働かせる際

に, 子どもの学習を評価する視点を加えた理科授業デザインについて検討していく必要があると考えている。

参考・引用文献

Boud David, Keough Rosemary, Walker David (1985). Reflection: Turning Experience into Learning, 7-40.

Flavell John.H.(1981). Cognitive Monitoring, *In Children's Oral Communication Skills*, Dickson W.P.(Ed.), Academic Press, 35-60.

Tarricone, Pina(2011). The Taxonomy of Metacognition, Psychology Press, 43-55.

小川葵巴・宮村連理・和田一郎 (2019) 「内省とメタ認知の関連に基づいた理科学習」, 教育デザイン研究, 第 10 号, 74-82.

小川葵巴・宮村連理・和田一郎 (印刷中) 「理科学習における子どものメタ認知の稼働に対する教授方略についての研究」, 横浜国立大学教育学会研究論集, 第 6 号.

小川恵里佳・高垣マユミ・清水誠 (2017) 「メタ認知的活動を促すことが科学概念形成に及ぼす効果—週学校第 1 学年『物質の状態変化』の学習を事例にして—」, 埼玉大学紀要 教育学部, 第 66 巻, 第 1 号, 13-26.

小川泰明・長沼武志・森本信也 (2016) 「子どもによるメタ認知を基軸とした理科授業のデザイン」, 教育デザイン研究, 第 7 号, 113-122.

加藤尚裕・引間和彦 (2009) 「小学校理科における学習方略に関する指導法の開発—『学び方アイテム』の自発的な利用をめざして—」, 国際経営・文化研究, 第 14 巻, 第 1 号, 71-85.

佐野菜実・宮村連理・和田一郎 (2018) 「理科における能動的な概念構築の実態とそれを促す教授方略に関する研究」教育デザイン研究, 第 9 号, 154-161.

中央教育審議会 (2016) 「幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申)」, 18.

文部科学省 (2018) 『小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説理科編』, 1-11.

表 10 : メタ認知を稼働させる上で働く教授方略

経験の想起	問いをもって, 客観的な根拠 (観察, 実験の結果など) に基づき, 自己知識へアクセスすることを促進する。
感情の意識化	学習に対する感情的障壁を取り除き, 想起した事柄に基づいて自己知識と新情報との差異を意識化させ (予想と結果の相違など), 科学的に事象を説明しようとしたり, 検証方法の再検討をしたりする意識を高める。
経験の再評価	獲得した考えや感情の真正さについて問うたり, 既存知識と獲得した知識とを関連付けたりすることを通して, 学習者が自己知識を精緻化, 体制化し, アプロプリエーションすることを促す。

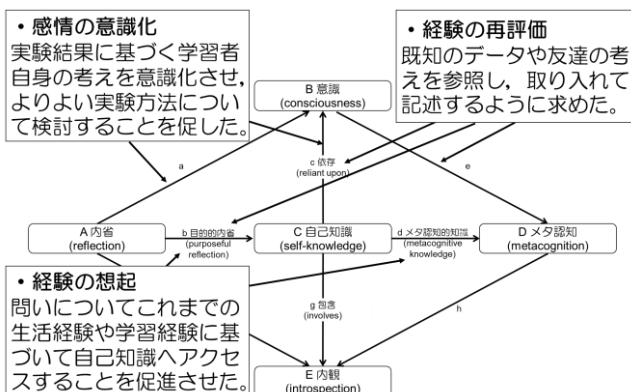


図 11 : メタ認知の稼働を促進させる教授方略