

群 教 セ	G04 - 02
	平26.254集
	理科 - 小

根拠を持った考えを表現できる 理科指導の工夫 ——ノート指導の充実を通して——

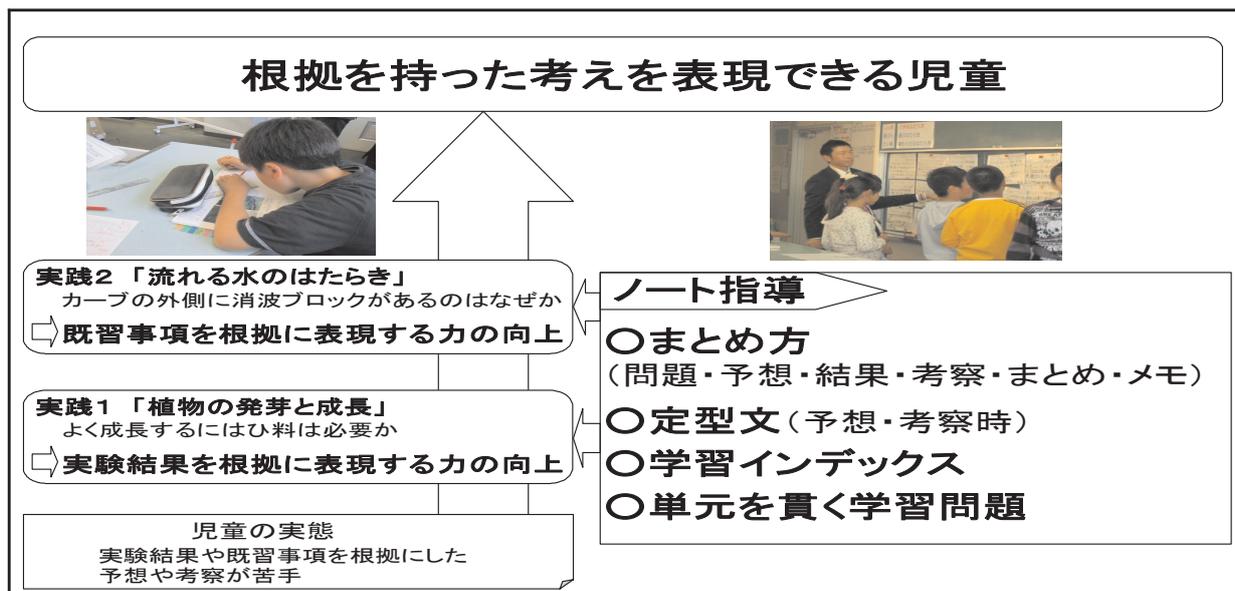
特別研修員 石澤 佳昌

I 研究テーマ設定の理由

これまでの授業実践において、根拠を持った考えを表現させる指導に課題が見られた。これは児童に学習内容を過程に沿って整理・記録させ、結果と考察の区別をしっかりと付けさせた上で、結果を根拠に表現させることや自分の考えを適切に表現させる方法についての指導が不十分であったことが原因として考えられた。そこで、観察や実験結果や考察の書き方を学ばせながら筋道立てて考察し表現させたり、実験結果や既習事項を活かして考察させたりすることが必要であると考えた。具体的な手立てとして、児童が書くことで思考が整理され深まるとともに既習事項を活かす際のツールとしても活用できるようなノート指導を構想し、上記の主題を設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

(1) まとめ方

はばたく群馬の指導プランが示す五つの過程を基に、書くことで思考が整理され筋道立てた考えができるよう、見開き1ページで『①問題②予想③結果④考察⑤まとめ』を書く形とする。さらにメモページを設け、交流時に他者の意見や共通点や差異点を書くことで、自分の考えに活かせるようにする(図1)。

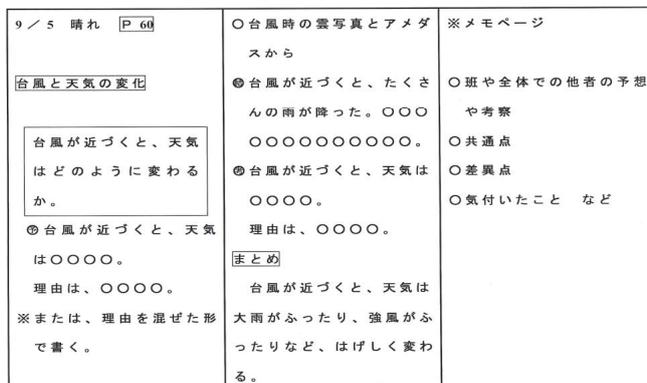


図1 ノートのまとめ方の例

(2) 定型文

予想や考察の際、問題文と書き出しを同じにした定型文を用いることで、問題文に即した予想や考察となるようにするとともに考えを表現しやすくする。また、学習問題によって、実験結果や既習事項を根拠に書かせる型の定型文を用いることで、根拠を持った考えを表現できるようにする。

(3) 学習インデックス ※実践2から活用

ノートに学習した内容に即した見出しを書いた付箋を貼り、予想や考察時にノートにて既習事項を振り返りやすくする。このことにより、既習事項を用いて根拠を持った表現ができるようにする(図2)。

川原の石	の
丸い理由	り

図2 学習インデックス

(4) 単元を貫く学習問題 ※実践2から活用

単元の初めに、日常生活に関わる事象かつ単元で学んだことの総括となるような問題を見いださせ、予想・検討した後、『単元を貫く学習問題(単元を通して追究する問題)』として設定する。この単元を貫く学習問題を単元学習を進めながら得た新たな知識で常に思考したり、単元最後に学習インデックスで既習事項を振り返り思考したりすることで、より確かな根拠を持った考えを表現できるようにする。

III 研究のまとめ

1 成果

- まとめ方の指導を行ったことで、学習過程に沿ってノートを適切に書けるようになった。その結果、書くことで児童の思考が整理され筋道立てて考えることができ、実験結果や既習事項を根拠に考察を書けるようになった。また、考えの交流時、他者との共通点や差異点を自然とメモできるようになったことで、それらを活かして自身の考えを見直したり修正したりできるようになった。
- 定型文を用いたことで書き出しに戸惑う児童がほとんどいなくなり、実験結果や既習事項を根拠に短時間で予想や考察において考えを表現できるようになった。
- 学習インデックスを用いたことで、予想や考察時に関係する既習事項を児童自ら振り返り、活かせるようになった。ノートが記録という役目だけでなく、予想や考察の根拠に活かせるツールとなった。
- 単元を貫く学習問題を設定したことで、単元を通して自然と既習事項を振り返り思考する姿が見られた。その結果、深く思考し既習事項を根拠により確かな考えを表現できるようになった。

2 課題

- 予想や考察時に根拠を持った考えを書けない児童も見受けられるので、これまでのノート指導を継続するとともに、絵や記号も取り入れたより表現しやすくなる方法を開発、指導していく必要がある。
- 単元を貫く学習問題に設定する内容は、児童の生活に身近でかつ興味・関心を引くもので単元の学習の総括となるようなものとなるよう、よく検討する必要がある。単元によっては再考する位置を単元途中に設定し、そこで得た考えを更に関連することへ広げていく必要がある。

3 提言

- 問題解決の過程に沿ったノートのまとめ方は、書くことで思考を整理させながら筋道立てて考えることに繋がり、根拠を持った考えを表現させることができる。
- 定型文を用いることは、書き方に戸惑うことなく根拠を持った考えを表現させることができる。また、書き方の書式が同じであるため、意見交流時に自分と他者との共通点や差異点もとらえやすくなる。
- 学習インデックスを用いることは、予想や考察時にノートで既習事項を振り返りやすくし、根拠として活用できる。
- 単元を貫く学習問題を設定することは、単元を通して思考させ、考えを深めさせることができることで、既習事項を根拠とした考えを表現させることができる。

<授業実践>

実践 1

1 単元名 「植物の発芽と成長」(第5学年・1学期)

2 本単元及び本時について

本単元は、植物の発芽と成長について条件制御して調べる能力を育てるとともにそれらについての理解を図り、植物の発芽と成長についての見方や考え方を養うことをねらいとしている。まず、条件制御をした実験を通して発芽には水、空気、温度が関係することをとらえさせる。次に成長の学習においても、発芽の条件と比較しながら発芽の時と同様に条件制御をして実験し、成長には日光や肥料が関係していることをとらえさせる。これらの実験を通して発芽や成長の条件を理解するとともに、条件制御してきまりや関連性を調べていく態度や能力を育む。また、予想と結果を比較しながら考察したり、結果を根拠に考察したりすることで、問題解決の能力や科学的な思考力や表現力を高めることができる。

これらのねらいや価値を受けて、まず、前時まで「よく成長するには肥料は必要か」について、予備知識や発芽の条件を基に理由を付けて答えさせる形の定型文で予想し検討を行い、ノートに記述させた。次に本時において、育てたものの成長結果について、「葉の数」、「葉の大きさ」、「葉の色」、「茎の太さ」の観点で比べ、ノートの表にて整理させた。この表に書いた結果から二つ以上を根拠として用いて、肥料が必要かどうかを表現させることとした。これにより、結果と考察の区別を付け、結果を基に考察し、根拠として表現できる力を身に付けさせたい。

3 授業の実際

(1) 前単元までのノート指導について

これまでの単元において、学習問題の設定、予想、結果、まとめ(考察)という流れで、ノートのまとめ方と考察の書き方を指導してきた(図3、図4)。学習過程に沿って書くことや結果と考察を区別して書くことは、ほとんどの児童が理解し身に付けつつある。しかし、予想や考察において、根拠のある考えを書くことを苦手としている児童は多く、何も書けない児童もいる。

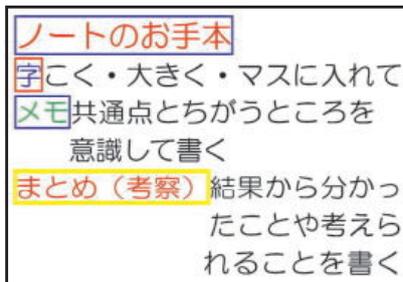


図3 ノートの書き方

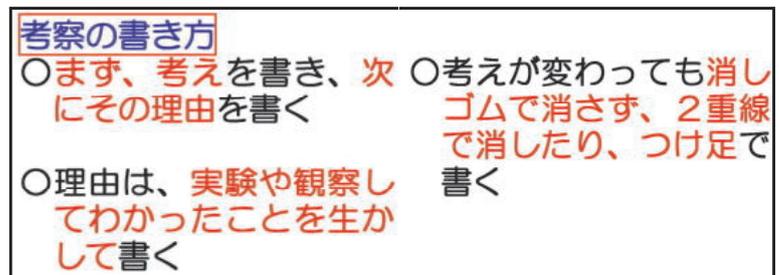


図4 考察の書き方

(2) 本単元 前時まで

「よく成長するには肥料は必要かどうか」について、これまでの経験を基に理由を付けて予想し、全体で検討を行った。ノートの右ページには、検討時の他の児童の意見を書かせる形とした。その後、「肥料を与えた苗」と「肥料を与えない苗」を用意し、3週間、成育期間を設けた。

(3) 本時

① 4観点で結果を表に整理する(ノート)

まず、「肥料を与えた苗」と「肥料を与えない苗」の成長について、4観点(葉の色・葉の大きさ・葉の数・茎の太さ)で比較し、表に整理させた。数や大きさや太さは数値や言葉でまとめさせることとした。表の各観点で「肥料を与えた苗」と「肥料を与えない苗」とで、優位な結果のほうに赤○を入れさせることで、考察を書く際の根拠として用いやすくなるようにした。

② 4 観点のうち、優位なもの二つを根拠に考察し定型文にて表現する（ノート）

赤○を付けたもののうち、二つを根拠として選び、定型文に当てはめて考えを表現した（図5）。普段、書き方に戸惑っていた児童も、活動にスムーズに取り組む姿が見られた。

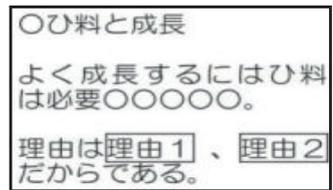


図5 定型文

③ 考察を班で交流し、他の児童の考えをメモする

全員が自らの考察を読み上げ、他の児童の考えを書いた。メモ後、考えを修正したり付け足したりする児童も見られた（図6）。また、自分の考えで他の児童と共通する箇所に線を引いて強調する児童も見られた。

④ 考察を全体で交流し、他の児童の考えや共通点をメモする

班の時と同様、一人一人、全員が自らの考察を読み上げることができた。メモは他の児童の考えをそのまま書いたり、表現のよさを書いたりする児童が多かった。メモの後、考えを修正したり、付け足したりする姿が見られた（図6）。

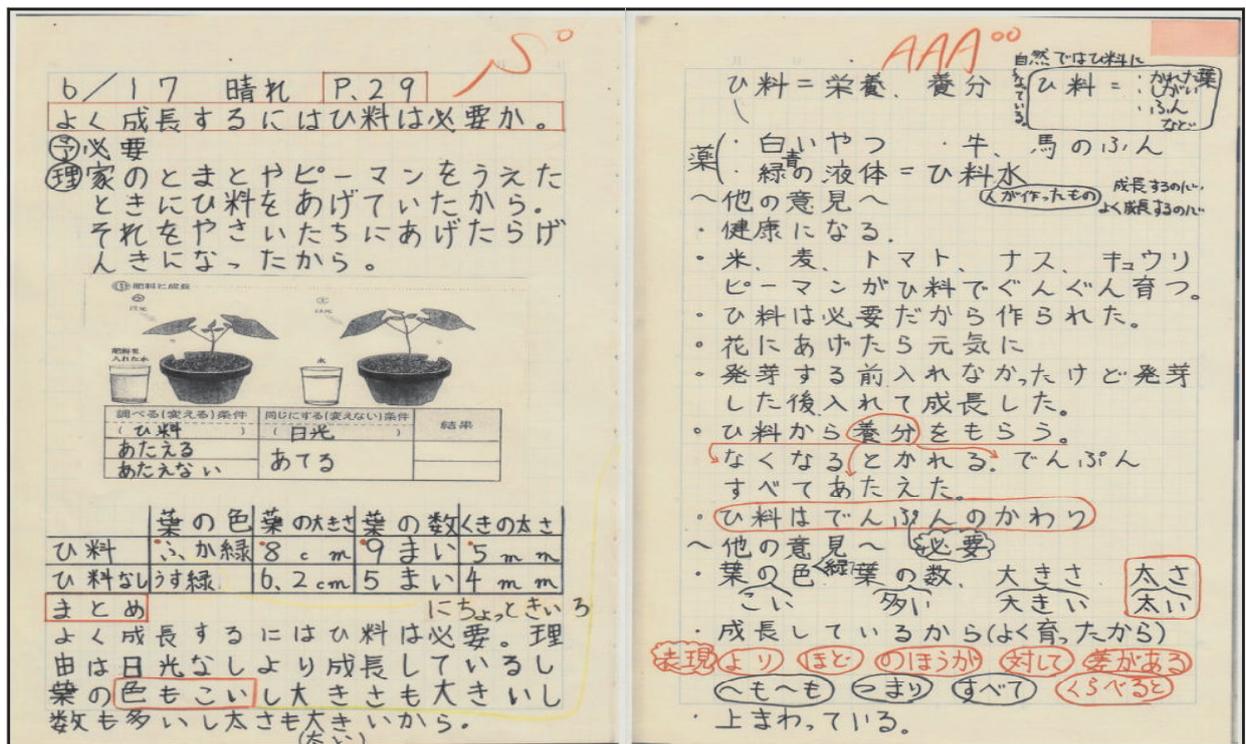


図6 肥料と成長 ノート

4 考察

- 結果を4観点で整理しそれらを根拠に用いて定型文にて表現させたことで、全員が優位な成長結果を理由としてまとめを書くことができた。このことから、結果を観点で整理しそれを根拠として定型文に当てはめることは、根拠のある考えを表現させる上で有効と考える。
- 書き方の書式を示した定型文を用いたことで、全員が考察を書くことができた。しかし、考えを書きやすくさせる反面、表現が画一的になってしまう面が見られた。書きやすさと自由度のバランスを考慮しつつ、どこまでを定型文として示すかは今後の課題である。
- 問題からまとめまでのまとめ方は、書くことで筋道立てて自分の考えをまとめることができた。本実践のようなノートのまとめ方は、児童が自ら考えを表現させる上で有効である。
- 予想や考察時における班や全体での交流時、積極的に他の児童の考えをメモし、自分の考えに活かす姿が見られた。このことから、メモは自らの考えをより科学的な表現に修正する上で有効であると言える。今後、全体の考えの共通点や差異点を、自分の考えに活かせるようなメモの取り方も指導していく必要がある。

実践 2

1 単元名 「流れる水のはたらき」(第5学年・2学期)

2 本単元及び本時について

本単元は流水の働きと土地の変化の関係についての見方や考え方を養うことをねらいとしている。「侵食・運搬・堆積」の働きが「傾き」や「水量」の違いによってどのように変化したかを調べる実験を行い、実験結果を整理し比較させることで、流水の働きと土地の変化の関係についての見方や考え方を養うことができる。これらのねらいや価値を受けて、まず、単元のはじめに臨海学校で見られた消波ブロックが利根川にもあるのかについての疑問から、学習問題「カーブの外側にブロックがあるのはなぜか」を見いださせる。この問題を単元を通して追求させる形に設定することで(単元を貫く学習問題)、単元を通して思考が深まるようにするとともに学習内容の定着を図る。この問題を予想・検討した後、流水の働きと土地の変化の関係等について、「傾き」、「水量」、「カーブの内側と外側」の条件に着目、制御して調べ、流水の働きについてまとめながら単元の最後に既習事項を活用して、「川原ができる理由」や本時の「カーブの外側に消波ブロックが置かれる理由」を考察させる。本単元の学習を通して、実験結果や既習事項を根拠に日常生活に見られる事象について考え、表現できる力を身に付けさせたい。

3 授業の実際

(1)実践1での成果と課題を受けてのノート指導

- 他の児童の意見や共通点や差異点を自由に書くことができるメモページを新たに設けた。
- 予想や考察時に書き出しのみを示した定型文を用いることで考えを書きやすくさせるとともに、表現に自由度を持たせた。
- 既習事項を予想や考察の根拠として活用できるよう、ノートに学習インデックスを付けさせた。

(2)前時

①単元を貫く学習問題の設定とその予想を書く(単元の導入時)

単元初めに、臨海学校や利根川の消波ブロックの写真を見せ、「なぜ、カーブの外側に置かれているのか」について考え、予想し、検討させた。その後、単元を貫く学習問題として設定、常に掲示し、本時まで答えや関連性を尋ねながら学習を進めてきた(図7)。

予想には、「水を止める」、「流れを整える」が多く見られ、正答である侵食に関する予想はほとんど見られなかった。理由も書けない児童が多く見受けられた。

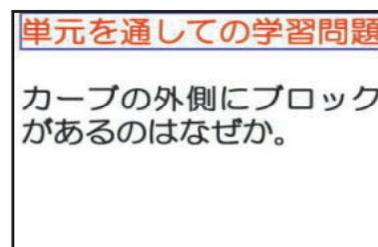


図7 単元を貫く学習問題

(3)本時

①学習インデックスで既習事項を振り返り、根拠として考えを書く

予想を再確認した後、学習インデックスにて学習問題を解決するのに特に関連するものを問い、全体で学習内容を振り返った。その後、各自で振り返らせながら考えをノートに書かせた。予想が振り返りにより修正されるとともに、これまでに比べ、スムーズに考察を書く姿が見られ、全員が短時間で考えを書くことができた(図8)。



図8 考察時

②ノートに書いた考えをホワイトボードに書く

(他の児童の考えとの共通点を基に自ら分類して黒板に掲示する)

「侵食」、「あふれる(侵食)」、「侵食と運搬」の三つの考えに分類された(図9)。15分ほどで全員が掲示することができた。また、掲示し終えた児童から班内で意見交流を行うとともに、全体や班での共通点や差異点をメモページに書いていた。



図9 ホワイトボード

③全体で考えを交流し、共通点や差異点を基に自分の考えをまとめる
各考えの代表者に発表させた後、全体に共通点を聞いた（図10）。
「侵食されないため（削られないため）」（カーブの外側は流れが速いから）という考えが児童達から挙げられた。共通点を確認した後、共通点や差異点を活かして再考する時間を設けた。考えを変えた児童や付け足した児童を数人、意図的指名し発表させた。



図10 共通点の確認

④演示実験を行い、考えが正しいか確かめ、まとめる

消波ブロックの模型を置いた川モデルを用いて拡大投影しながら実験し、消波ブロックが侵食を防ぐ様子を観察した。消波ブロックが置いてあるカーブの外側は侵食されずに砂が残り、児童の考えが正しいことが確かめられた。その後、「水があふれる」のは侵食された後であることを確認した。

まとめを児童の言葉を基に問答しながらまとめた。侵食される理由は児童達が自然と声を揃えて答えたことから、よく理解していることが感じられた（図11）。

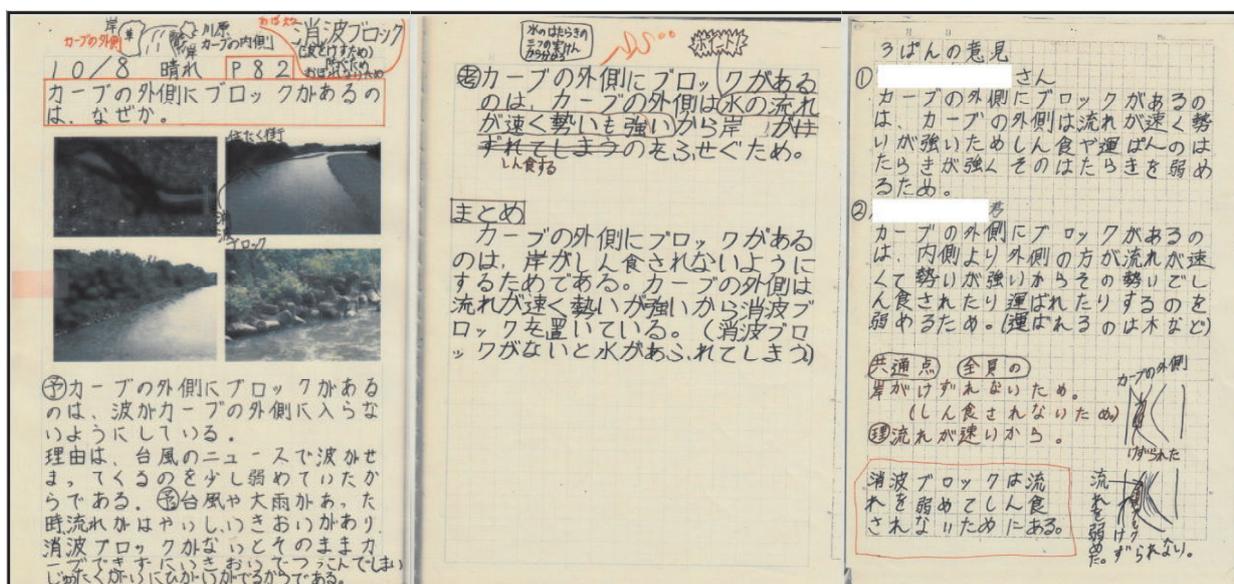


図11 消波ブロック ノート

4 考察

- 学習問題からまとめまでのノートのまとめ方と皆の考えや自分との共通点等をメモページに記述させたことは、ノートの記述に見て取れるように自分の考えを深めさせたり再考及び修正させたりする上で有効であったと考える。
- 学習インデックスを導入したことは、既習事項を振り返りやすくしたとともに予想や考察の根拠として既習事項を活かす上で有効であったと考える。
- 予想や考察の際、書き出しのみを示した定型文を用いたことは、短時間で根拠を持った考えを全員が書けたことから、書き方への戸惑いをなくし根拠を持った考えを表現しやすくさせたと考える。また、書き方に自由度があったことも考えを表現しやすくさせたと考える。
- 単元を貫く学習問題を設定し単元を通してその答えを追究させたことで、新しく学習したことを基に常に予想を見直す姿や本時のように既習事項を活用して考える姿が見られた。このことから、単元を貫く学習問題を設定することは、既習事項を根拠に筋道立てて考える力を高める上で有効であると考える。しかし、学習問題が主に侵食に関することであつたので、運搬や堆積も加味した内容に設定する必要があつた。学習問題を単元の総括となるような内容で設定することは今後の課題である。
- 考えの表現方法として文章表現を用いてきたが、メモ等で図での表現も行う児童も見受けられたので、文のみではなく絵や記号を取り入れた表現方法も導入していく必要がある。