科学的に問題を解決する児童の育成

～結果の整理場面及び考察場面の充実を通して～

新潟大学附属長岡小学校

H23 年度　小澤俊介

新学習指導要領で打ち出されている「総合的な発揮」を踏まえ，理科の学習過程の中でも特に結果の整理と考察の過程の充実を図ることで，科学的に問題を解決する力を向上させる。

Ⅰ　主題設定の理由

現行の学習指導要領は，『小学校学習指導要領解説総則編』（文部科学省，2018）において，予測困難な社会状況の中で子供たちが多様な変化に主体的に向き合い，他者と協働して課題を解決する力を育成することを重視している。課題解決的な学習は総合的な学習の時間のみならず，各教科でもその充実が求められこれまで多様な教育実践が蓄積されてきた。

その中でも小学校理科は『小学校学習指導要領解説理科編』（文部科学省，2018）において，教科の目標を「自然に親しみ，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察・実験を行うことを通して，自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を育成すること」と規定している。ここには，他教科とは異なる「科学的に問題を解決する」という教科特性が明確に示されている。

さらに，令和８年度５月に開催された文部科学省教育課程部会理科 WG では，次期学習指導要領の方向性として「総合的な発揮」が提示された。「総合的な発揮」は，知識及び技能の統合的な理解を基盤として，自然の事物・現象を科学的に探究する力を学校段階を超えて継続的に育成することを意図した概念である。これは，現行の学習指導要領が重視する「科学的に問題を解決する力」を，より構造的かつ発展的に捉え直す試みであり，問題解決の各過程の質を高めることが求められていると解釈できる。

本実践では「科学的に問題を解決する力」の向上を目的とし，理科の問題解決の全過程の重要性を踏まえた上で，特に結果の整理と考察に焦点を当て，指導の工夫を試みた。考察の記述は，児童が得た結果を基により妥当な考えを形成する過程であり，児童一人ひとりが「科学的に問題を解決しているか」を把握する有効な評価資料となると考える。また，結果の整理場面において学級全体の結果を共有し整理することは，実験方法の妥当性を検討する実証性，同様の条件で同様の傾向が得られるかを検討する再現性，実証性と再現性が満足しているかを検討する客観性を高めることにつながる。これらの観点から，結果の整理の充実は，より妥当な考察を導くための重要な基盤であると考えられる。

しかし，自身の経験を振り返りながら小学校理科における問題解決の過程を見てみると，結果・考察・結論の概念的区別が曖昧であることや「科学的に問題を解決する力」やその具体的な児童の姿が捉えにくいという課題が指摘できる。そこで本実践では，学習指導要領に基づき「科学的に問題を解決すること」の定義と児童の姿を明確化した上で結果の整理および考察の充実を図る指導を行い，その効果を検討することとした。

Ⅱ　実践方法と内容

１　実践方法

本実践は，令和７年度に川崎東小学校第５学年２組（27 名）を対象として，令和７年４月から令和８年３月までの期間に実施したものである。研究の方法として，まず学習指導要領に基づき「科学的に問題を解決する力」を定義し、その具体的な児童の姿を明確化した。その上で、定義した児童像に近づくことを目指し、継続的に結果の整理場面および考察場面の指導を行い，授業実践を積み重ねた。

⑴　「科学的に問題を解決すること」の定義

「科学的に問題を解決すること」については多様な解釈が存在するが，本実践では『小学校学習指導要領解説理科編』（文部科学省，2018）に示される「自然の事物・現象についての問題を，実証性・再現性・客観性といった条件を検討する手続きを重視しながら解決していくこと」として定義する。ここで示される実証性・再現性・客観性（以下３条件）は，問題解決の過程の妥当性を保証する科学的基準であり，児童が結果を基に考えを形成する際に不可欠な観点である。表１にその具体を示す。

本研究では，３条件を踏まえて問題を解決しようとする児童の姿を「科学的に問題を解決する児童の姿」と定義することとした。

表１ 学習指導要領における「科学的に問題を解決する」ことの定義

実証性	考えられた仮説が観察，実験などによって検討できるという条件。
再現性	仮説を観察，実験などを通して実証するとき，人や時間や場所を変えて複数回行っても同一の実験条件下では，同一の結果が得られるという条件。
客観性	実証性や再現性という条件を満足することにより，多くの人々によって承認され，公認されるという条件。

⑵　３条件の具体化とノート記述の視点

３条件の詳細は『小学校学習指導要領解説理科編』（文部科学省，2018）に基づき整理し，児童の思考の表出として最も可視化しやすい考察場面のノート記述において３条件がどのように表れるかを具体化した。具体的なノート記述の視点は表２に示した通りである。

これらの視点は，児童が結果を基に妥当な考えを形成する際に，どのように実証性・再現性・客観性を検討しているかを分析するための枠組みとして設定した。

表２　３条件を検討する具体的なノート記述の視点

実証性	自分たちの実験方法が適切であったかを検討する記述。
再現性	自分(自分のグループ)の実験結果からだけではなく，他者の実験結果も参照し，全体の結果を踏まえ，その傾向などから，問題の答え(結論)を検討する記述。
客観性	実証性，再現性の２つの条件が満足していたかどうかを検討する記述。

⑶　指導の有効性の判断方法

指導の有効性および児童が「科学的に問題を解決する姿」に近づいたかどうかの判断は，以下の２つのデータに基づいて行った。

①問題解決の過程に関する達成度（意識調査）

児童自身が問題解決の各過程をどの程度意識し，どのように捉えているかを把握するために調査を実施した。

②考察場面のノート記述の質的分析

児童の記述を、表２で示した３条件の視点に基づいて質的に分析し，科学的に問題を解決できているかどうか検討した。

これらのデータを総合的に分析することで，結果の整理および考察の指導が児童の「科学的な問題解決」にどのような影響を与えたかを検証した。

２　実践の内容

⑴　代表値を活用した図・表・グラフによる「結果の整理」場面の充実

理科における「結果の整理」は，児童が個別またはグループで得た実験・観察結果を学級全体で共有し，複数のデータを統合して傾向を把握する過程である。この過程は，妥当性を検討する場面となり，「科学的な問題解決」の基盤となる。本実践では，学級全体の結果を構造化するために，図・表・グラフを継続的に活用した。特に図としてドット図を用い，代表値（平均値・中央値）を活用して傾向を把握する指導を行った。平均値は第５学年算数科の学習内容であり，全データを反映できる代表値として妥当性が高い。一方，中央値は第６学年算数科の内容であるが，外れ値の影響を受けにくい代表値であることや，平均値よりも処理が容易であることから，算数科の学習に先立って理科の学習場面で導入した。

本学級の児童は，実験結果の分布に応じて平均値と中央値を使い分けていた。具体的には，外れ値が存在する場合には中央値を，外れ値が認められない場合には平均値を選択するなど，データの特性に応じた代表値の選択が見られた。このような代表値の使い分けは，児童がデータのばらつきや分布の特徴を科学的に判断していることを示すものであり，上述した統合的な発揮の一要素と捉えることもできるだろう。

⑵　考察の４視点を活用した「考察」場面の充実

理科における「考察」の場面は，児童が結果を基により妥当な結論を科学的に分析した上で導出する本質的な学習過程である。本実践は「考察」を行う際に４つの視点を示して指導を行った（図１）。

> 考察の４視点
> 視点１：予想と比べてどうだったか。
> 視点２：問題の答えはどうか。
> 視点３：そう判断した理由は何か。
> 視点４：実証性，再現性，客観性はどうか。

図１　考察の４視点

指導においては視点１～３（予想と結果の比較，問題に正対した結論，結論の根拠の記述）を中心に扱い，視点４（３条件の検討）は視点１～３が概ね記述できるようになった児童に段階的に取り組ませた。ノート記述の分析も、上記した４つの視点に基づいて行った。これらの視点は，児童が「科学的な問題解決」を実現できたのかを質的に分析するための視点となる。

Ⅲ　授業実践の実際と分析

１　量的測定及び質的測定における結果の整理場面の充実

理科における「結果の整理」は，児童が観察・実験で得たデータを構造化し，傾向を把握する過程である。この過程は，理科の問題解決における妥当性検討（実証性・再現性・客観性）を支える重要な学習過程であり，データの性質に応じて適切な整理方法を選択することが求められる。本実践では，量的測定及び質的測定の違いに着目し，それぞれに適した整理方法を指導した。量的測定では図やグラフを，質的測定では表を中心に活用した。

今回は，量的測定の例として「電流と電磁石」，質的測定の例として「流れる水の働き」の単元を取り上げ，結果の整理場面の充実を図った具体的な指導内容を示す。

⑴　量的測定による結果の整理

図２及び図３は，「電流と電磁石」の単元において児童が作成したドット図である。児童は乾電池の数やコイルの巻数を変えながら，電磁石に引き付けられるクリップ（鉄）の数を測定し，その結果をドット図に整理した。各児童の結果はシールで示され，学級全体のデータが一目で把握できるようになっている。

ドット図を用いることで，児童は個々の結果だけではなく学級全体の傾向を視覚的に捉えることができるようになる。これは，理科の問題解決における「傾向の把握」，「データの構造化」に相当し，児童が結果の妥当性を検討するための基盤となる。

図２および図３には明らかな外れ値が存在するが，中央値を代表値として活用することで，外れ値の影響を受けずに傾向を把握することができた。中央値は外れ値がある際に有効な代表値であり，データの分布が偏っている場合でも妥当な傾向を示すことができる。このような代表値の選択は，児童がデータの性質を踏まえて科学的に判断していることを示しており，実証性や再現性の検討を支える科学的思考の育成につながったと考えられる。

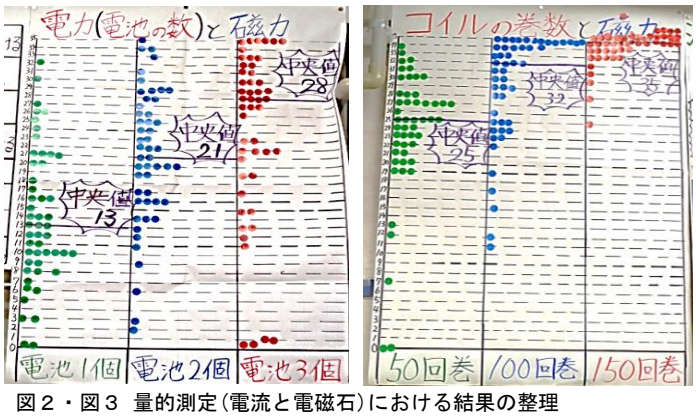


図２・図３　量的測定（電流と電磁石）における結果の整理

⑵　質的測定による結果の整理

図４は，「流れる水の働き」の単元において作成した結果整理の表である。児童は，水量・傾き・揺れの３条件を変化させながら，流れる水の働きがどのように変化するかをモデル実験によって確かめた。ここでは主に実験後に残る堆積量を指標として，流れる水の働きの強さを判断した。

質的測定では、児童の判断を表形式で整理することで，学級全体の傾向を把握しやすくなる。さら

に，算数科で割合を学習した直後であったため，児童は○×の判断を分数や百分率（%）で表そうとするなど，判断の量的表現を試みる姿が見られた。これは，質的判断を量的表現へと変換する試みであり，理科の問題解決における「データの比較」，「傾向の把握」に寄与する活動である。

学級全体の判断を数値化し，何人がどの判断をしたかを分析することは，実証性，再現性，客観性の検討にもつながる。従って，質的測定における表の活用は、児童が「科学的に問題を解決する」ための一助になったと考えられる。



図４ 質的測定（流れる水の働き）における結果の整理

２ 考察の４視点を活用した考察場面の充実

本実践では，図１で示した考察の４視点を年間を通して継続的に指導し，児童の「科学的に問題を解決する力」の向上を図った。図５・図６は児童Ａ（事実の記述はできるが，理由付けや分析に消極的な児童）の４月実施単元「ふりこの運動」（図５）及び 12 月実施単元「流れる水の働き」（図６）のノートである。また，図７・図８は児童Ｂ（考察の書き方の理解が早く，比較的初期段階から視点３まで記述できた児童）の同単元におけるノートである。ここではこれらのノート記述を分析し，考察場面における児童が「科学的に問題を解決する力」を検証していく。

⑴ 児童Ａの記述分析

図５（４月）の児童Ａのノートには，考察の４視点に沿って記述しようとする姿が見られるものの，視点３（根拠を基にした判断）の記述が不十分であり，結果と結論の関係が弱いことが確認できる。

一方，図６（12 月）では，児童Ａは視点３において中央値を活用しながら判断理由を記述できるようになっている。さらに，４月には見られなかった視点４（実証性・再現性・客観性の検討）に相当する記述が確認でき，科学的妥当性を踏まえた考察へと発展していることが分かる。

この変容は，結果の整理場面で代表値を活用した指導が児童Ａの考察の構造化（比較→結論→根拠→妥当性検討）を支えたことを示唆している。

考察
①予想と比べてまちがっていた。予想では，全部と予想していたが，長さだけだった。
②問題の答えは，ふりこの一往復する時間は長さでコントロールすることができる。
③また条件せいぎょというきまりがある。（原文ママ）

図５：児童Ａの考察ノート「ふりこの運動 」令和７年４月実施

考察
①予想と比べてあっていた。
②問題の答えは，流れる水の働きで石の形は流れれば流れるほど，小さくなる。また，形は丸くなっていった。
③そう判断した理由は，中央値を見れば分かるように 50 回ふると中央値は 9.65ｇ。100 回ふると 8.25g。150 回ふると 3.25ｇでふる回数と重さは関係していると分かった。
④実証性は，少し低い。人によって結果にばらつきが出ていたからだ。再現性は，同じ人がやったから，ちがいはそこまでないと思ったが，ちがう人が同じ実験をしたから別の結果が出ると思ったらから再現性は低いと考えた。客観性は少し低い。理由は，実証性も再現性も低いから。（原文ママ）

図６：児童Ａの考察ノート「流れる水の働き」 令和７年 12 月実施

⑵ 児童Ｂの記述分析

児童Ｂは，早期から考察の書き方を理解しており，図７・図８のいずれにおいても，結果の整理場面で用いたドット図から中央値を活用して分析している。児童Ｂの記述には，数値データを根拠として自分の考えを述べる姿が一貫して見られ，科学的説明の妥当性を高めるためにデータを積極的に活用していることが分かる。

中央値は第６学年算数科の内容であるが，児童Ｂはその性質（外れ値に対する有効性）を理解した上で理科の考察に活用していた。また，視点４に相当する実証性・再現性・客観性の視点を踏まえた記述も増加しており，科学的探究の妥当性検討へと思考が発展していることが確認できる。

考察
①予想と比べて，長さは合っていたけど，ふれ幅がまちがっていた。
②問題の答えは，ふりこが一往復する時間は長さでコントロールできた。また，きまりがあった。
③なぜそう判断したかというと，全員で３種類(重さ・ふれ幅・長さ)の実験を１人３回し，ドット図にして中央値をとったところ，重さとふれ幅は中央値が 1.1 で変わらなかったのに対して，長さは，1.1 と 1.6 なので，変化があったから。
④実証性は結果がかたまっていたので，けいこうがとれたから高い。再現性は実証性と同じように，けいこうがとれたから高い。客観性は実証性と再現性が高いので高い。ふりこの長さが長いほど，一往復する時間がおそくなり，短いほど一往復する時間が速くなる。(原文ママ)

図７：児童Ｂの考察ノート「ふりこの運動」 令和７年４月実施

考察
①予想と比べて，合っていた。
②問題の答えは流れる水の働きで流れればながれるほど石は丸くなり，小さくなる。
③そう判断した理由は，モデル実験を行い，結果をドット図にまとめて，大きさを調べたところ上流(50 回)の中央値は 9.65ｇ，中流(100 回)の中央値は 8.25ｇ，下流(150 回)の中央値は 3.25ｇと，ふる回数をふやす(流す)ほど，大きさ(重さ)は減っているので，大きさが小さくなると分かる。形では，写真のとおり，どんどん丸くなっているので，形は丸くなると分かる。
④実証性は，人によってふり方が変わり，個人差が大きく出たので低い。再現性は，中央値を使ったが，上流以外，バラバラでけいこうがとれなかったので低い。客観性は実証性，再現性どちらも低かったので低い。実証性，再現性を高めるには，流しそうめん機など一定の速度で流れるのを利用して，何秒流すかなどを決めて，実験すると良いと考える。(原文ママ)

図８：児童Ｂの考察ノート「流れる水の働き」令和７年 12 月実施

Ⅳ 結果及び分析

本研究では，指導の有効性および児童が「科学的に問題を解決する姿」に近づいたかどうかを，①問題解決の過程に関する児童の自己評価（意識調査）と，②考察場面のノート記述の質的分析の２つのデータに基づいて検討した。

１　問題解決の過程における達成度の変容

図９は、４月・９月・12 月・２月の４回に渡って実施した「理科の問題解決の過程」に関する児童の自己評価の結果である。４月と比較すると，全ての学習過程において達成度が着実に向上している。特に考察の学習過程では，４月の 65%から２月には 88%へと大きく向上した。

肯定的な回答理由としては，「４つの視点を使うと書ける」，「何を書けばよいか分かってきた」，「考察を書くことに慣れてきた」，「考察を長く書くのが楽しい」などが挙げられた。これらの回答から，考察の４つの視点が児童にとって学習の見通しとなり，考察の構造を理解するための支援として機能したことが示唆される。

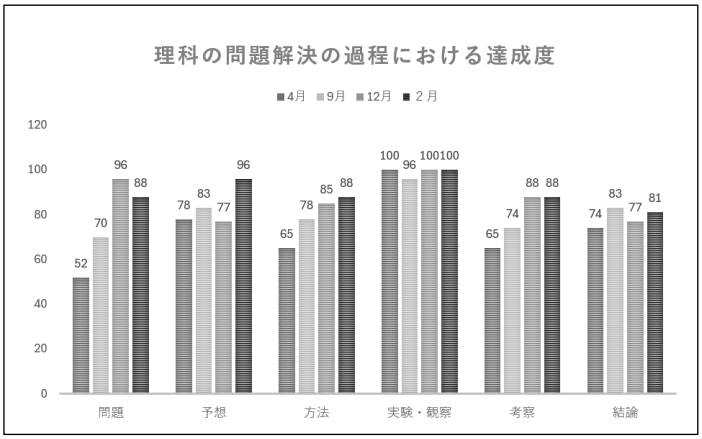


図９：理科の問題解決の過程における達成度

２　考察場面のノート記述の変容

表３に示したノート分析の結果から，児童の考察の質が向上したことが確認できる。特に視点３（判断理由の記述）において，中央値や学級全体の割合などの代表値を根拠として活用する児童が増加していた。これは，結果の整理場面で図・表・グラフを用いて学級全体の傾向を把握する指導が考察の構造における根拠の理解を促す基盤となったことを示している。代表値の活用は，児童がデータのばらつきや外れ値の影響を踏まえて判断していく力の育成に寄与する。データのばらつきや外れ値の対応は，新指導要領における「総合的な発揮」の１つの要素にもなるだろう。

さらに、視点４（実証性・再現性・客観性の検討）に相当する記述を行う児童も増加した。これは，児童が「科学的に問題を解決する」際に妥当性を検討する視点を身に付け，結果と結論の関係を批判的に捉えるようになったことを示している。

表３：考察の４視点を活用した考察場面のノート分析

4視点 / 単元名	①予想と実験結果を適切に比較している児童の割合	②問題に正対した結論を導出できている児童の割合	③結論導出の根拠を適切に書けている児童の割合	④3条件いずれかの記述が見られる児童の割合
「ふりこの運動」(4月実施)	100%	81%	46%	23%
「電流と電磁石」(9月実施)	100%	92%	65%	38%
「流れる水の働き」(12 月実施)	100%	92%	77%	46%
「ものの溶け方」(2月実施)	100%	92%	84%	58%

３　総合的判断　指導の有効性

以上の結果を総合すると，結果の整理場面で図・表・グラフを用いて学級全体の結果を構造化する指導と，考察の４視点を活用した考察の指導は，児童の「科学的に問題を解決する力」を向上させる上で有効であったと判断できる。また，理科の授業が好きかどうかを聞いた結果は図 10 の通りである。

図 10 からも分かるように，年間を通して「理科の学習が好き」と回答した児童の割合が増えている。また，「理科の学習が好き」と回答した児童が挙げた理由について，４月は「実験が楽しいから」という回答が非常に多かったが，12 月には「考察が楽しいから」，「考察を基に友達と結論を話し合うのが楽しい」という，問題解決の後半部分に楽しさを見だしてている児童が増えてきた。

これも，年間を通して結果の整理と考察の場面を中心に各問題解決の過程ごとに継続して指導を重ねた成果だと考える。

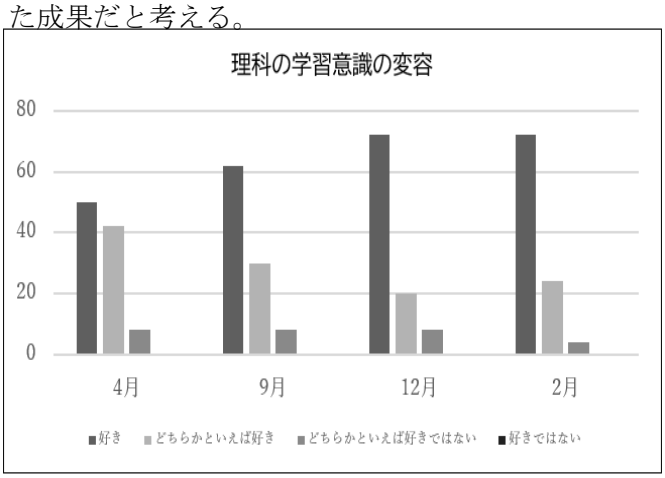


図 10：理科の学習意識の変容

４　３条件の検討の広がりと今後の実践課題

本実践では，３条件（実証性・再現性・客観性）の検討を主に考察場面で扱ったが，児童の記述や発言を分析すると，３条件の検討は実験方法の立案場面や結論導出の場面でも行われていた。これは、３条件が考察に限らず，理科の問題解決の過程全体を支える視点であることを示している。

したがって今後は，考察以外の場面（実験計画や結論）においても３条件を視点とした指導を構想することが可能であると考えられる。

本実践で提案した問題解決の過程における視点は新学習指導要領で求められる「総合的な発揮」を実現する上で効果的な方法であると考えられる。大切なことはこの視点をもって年間を通して指導を続けること，児童に習熟が見られたら支援を少しずつ減らし，児童が自走でできるところまで能力を向上させることである。今後も研究・実践を積み重ね，「科学的に問題を解決する児童の育成を目指していく。

〈　引用・参考文献　〉

・文部科学省『小学校学習指導要領解説総則編』東洋館出版　2018　P１
・文部科学省『小学校学習指導要領解説理科編』東洋館出版　2018　P12，16
・国立教育政策研究所『令和４年度全国学力・学習状況調査報告書小学校理科』2022 P９
・国立教育政策研究所『令和７年度全国学力・学習状況調査報告書小学校理科』2025 P13
・「小学校理科教育におけるアーギュメント構成能力の 育成」，山本智一，2026
・「理科カリキュラムにおける測定の不確かさに関わる基本的な概念」，古賀康裕，内ノ倉真吾，2020
・文部科学省教育課程部会理科 WG(2026)「第９回 参考資料」