

科学的な思考力・表現力を育成する指導と評価の工夫

- 第6学年「太陽と月の形」の実践を通して -

薩摩川内市立川内小学校

教諭 肥 後 弘 章

1 単元の概要

(1) 単元名 「太陽と月の形」

(2) 単元の目標

月の形や位置が変化することについて興味・関心をもって追究する活動を通して、月の位置や形と太陽の位置関係を推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、月や太陽に対する豊かな心情を育て、月の形の見え方や表面の様子についての考え方をもちつことができるようにする。

(3) 児童の実態

ア 調査方法

月と太陽の共通点や差異点について質問し、自由記述で回答を求めた。集計は、指導者の判断で回答の内容を類型化し、内容ごとに人数を数えた。

イ 調査対象

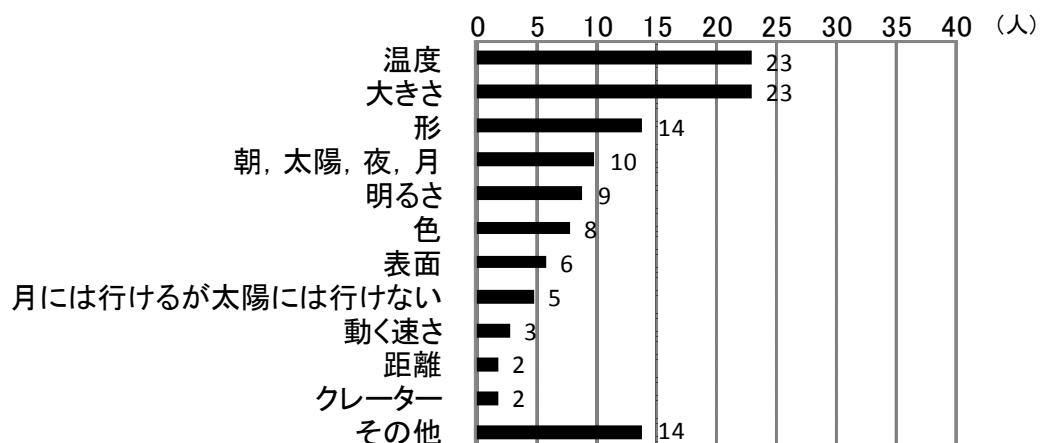
薩摩川内市立川内小学校 第6学年 1組21人、2組22人、計43人（調査時の欠席者を除いた人数）

ウ 調査結果

(ア) 月と太陽はどんなところが似ていますか。



(イ) 月と太陽は、どんなところが違いますか。



【考察】

太陽と月の違いに関する質問に対して、「形」という回答をした児童が10人以上いた。これらの児童は、「形」を単に「見え方」と捉え、月そのものの形を述べているわけではない可能性が考えられるが、月が球形であるという見方そのものできない児童の存在も考えられる。月の形の見え方が変化するという事象について説明するためには、月そのものの形が球形であるという見方が不可欠であるため、月と太陽を比べる活動を通して、どちらも球形であるということを捉えておく必要がある。

また、月と太陽の違いとして、温度や大きさに着目している児童が多い。これに対して、太陽だけが自ら光を放っていることを意識している児童は少ない。月は、太陽の光を受けている部分だけが光って見えるということに気付かせるためには、月と太陽の表面の様子を比較し、月が自ら光を放っていないことを先に捉えておく必要がある。

月と太陽の位置の変化については、既習事項でありながら意識している児童は少なく、どちらも東から南の空を通り、西に沈むことに着目していた児童はわずか2人であった。月の形の見え方の変化は、月と太陽の位置関係が重要であるため、「時刻」「位置」「見え方」を観察の視点として児童に強く意識させる必要がある。

(4) 評価計画

ア 評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
月の形の見え方や月の表面に興味・関心をもち、自ら月の位置や形と太陽の位置、月の表面の様子を調べようとしている。 月の形の見え方や月の表面の様子から自然の美しさを感じ、観察しようとしている。	月の位置や形と太陽の位置、月の表面の様子について予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。 月の位置や形と太陽の位置、月の表面の様子について調べ、自ら調べた結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。	月の形の見え方や月の表面の様子について、必要な器具を適切に操作したり、映像や資料、模型などを活用したりして調べている。 月の位置や形と太陽の位置、月の表面の様子を調べ、その過程や結果を記録している。	月の輝いている側に太陽があることを理解している。 月の形の見え方は、太陽と月の位置関係によって変わることを理解している。 月の表面の様子は、太陽と違いがあることを理解している。

イ 指導計画・評価計画（全5時間）

次	時	主な学習活動〔 教師の働きかけ・留意点 〕	評価規準・評価方法
第一次	1・2 時間	- 事前アンケートをもとに、月と太陽の共通点や差異点について話し合う。 - 月と太陽の共通点と差異点に関する個々の考え方を交流することで、問題意識を焦点化する。 月と太陽の表面の様子はどのように違うのだろうか。 - 月と太陽の表面の様子について、予想や仮説をもち、観察の計画を立てる。 - 予想と確かめる方法に対応させて考えさせることで、学習活動の見通しをもたせる。	関心・意欲・態度 行動観察・記述分析

第二次 3時間 3・4 (本時)	- 月や太陽の様子を観察したり，資料等で表面の様子を調べたりする。 - 調べた結果を基に考察し，月と太陽の表面の様子についてまとめる。	- 月の表面の様子が直接観察できるように，双眼鏡や望遠鏡などを用いて観察させる。できない場合は，映像や資料等で太陽との違いが確認できるようにする。 - 自分の予想と照らし合わせながら，月の表面の観察結果や資料で調べた結果について考察させることで，月の特徴についてまとめることができるようにする。	関心・意欲・態度 行動観察・記述分析
	月の表面の様子は，クレーターや海と呼ばれるところがあり，でこぼこしていて，太陽とは違っている。		
	数日間，観察した月を時系列にならべ，どのような変化が見られるか話し合う。	実際に観察した月の形が数日間で変化している様子から，問題意識をもたせる。	観察・実験の技能 行動観察・記録分析
5	月の形が変わって見えるのは，なぜだろうか。		
	- 月の形が変わって見える理由を予想し，確かめる方法を話し合う。 - モデルを用いて観察，実験を行う。 - 観察，実験の結果を基に考察し，月の形が変わって見える理由について推論したことをまとめる。	- 予想と確認する方法を併せて考えさせることで，観察，実験の確かな見通しをもたせる。 - モデルを用いた実験を行う際は，全ての児童に観察者の役を体験させることで，一人一人が月と太陽の位置関係を的確に捉えることができるようにする。	思考・表現 発言分析・記述分析 観察・実験の技能 行動観察・記録分析 思考・表現 発言分析・記述分析
	日によって，月の形が変わって見えるのは，月と太陽の位置関係が変わると，光って見える部分も変わるため。		
5	月と太陽の共通点と差異点について再度話し合う。	新たに気付いた共通点や差異点について確認しながら，自己の考えの高まりに気付かせる。	
	月と太陽についてまとめよう。		
	月と太陽の様子や地球から見た太陽と月の位置関係について推論したことをまとめる。	月の「見え方」「位置」「時刻」を変えても，地球から見たときの月と太陽の位置関係を説明できるかどうかという視点をもたせることで，理解を深めさせる。	知識・理解 記述分析

2 検証授業の実際

(1) 本時の目標

日によって月の形が変わって見える現象について、実際の月の観察や月に見立てたボールなどを用いて調べる活動を通して、月が光っている方向に太陽があることや、月の見え方は地球から見たときの月と太陽の位置関係によって変わるという考えをもつことができる。

(2) 評価規準と判断基準

評価規準「科学的な思考・表現」		判断基準に基づく指導
月の位置や形と太陽の位置，月の表面の様子について予想や仮説をもち，推論しながら追究し，表現している。		「月の形は，なぜ変わるのだろうか。」という問題意識をもたせる。
評価の時期及び評価の対象		
月の形が変わる要因について，予想や仮説を立てる場面で，児童の発言やノート記録などから評価する。		月の形が変わる要因について，より質の高い予想や仮説を設定する。
尺度	判断基準	
B	1 既に獲得している情報や知識を基に，月の形が変わる要因を予想することができる。 2 月の形が変わる要因について予想したことを，言葉や図，モデルなどで説明することができる。 (予想される表現例) 「月は，太陽の光が当たっているところだけが光って見えている。月も太陽も動いているので，光って見える部分が変わるのではないか。」	- 太陽の光の当たり方で形が変わるのではないか。 - 明るく見える部分だけ光が当たっているのかもれない。 - 地球から見たときの月と太陽の位置が変わるから，見え方が違うのではないか。
C 状況の児童への補充指導	月が球体であることや，自ら光っていないという事実を基に，発泡スチロール球などを用いて，月は球体の一部が光って見えるという視点で，予想や仮説を立てることができるようにする。	予想や仮説を確かめる方法を話し合い，観察，実験の妥当性を検討する。 確認すべき事実は何かを十分検討する。
A	【判断基準Bに加えて】 月の「見え方」「位置」「時刻」から太陽の位置を推論している。 (予想される表現の例) 「地球から満月が見える時，太陽はいつも月と反対側にあるのではないか。」 「三日月は，太陽と同じ方向にあるのではないか。」	- 丸いものに光を当ててみればどうか。 - 地球を挟んで，月と太陽が反対側にあるとき，満月のように見えるはず。
B 状況の児童への深化指導	この時点では，自分なりの予想や仮説を立てることができればよい。深化指導としては，観察記録で得られた事実で推論させる段階から，「見え方」「位置」「時刻」のいずれかを変化させた状況を仮定して推論させる段階へと高めていくことが考えられる。	自分なりの予想と確かめる方法を表現する。 判断基準による評価 深化指導 補充指導

評価規準「科学的な思考・表現」		判断基準に基づく指導	
月の位置や形と太陽の位置，月の表面の様子について調べ，自ら調べた結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し，自分の考えを表現している。		観察・実験の結果を整理する。	
評価の場面・評価の対象		↓	
月の形が変わる要因について，モデルを用いて調べた結果を基に，予想や仮説と照らし合わせて推論する場面で，児童の発言やノート記録などから評価する。			
尺度	判断基準	↓	
B	1 モデル実験などの結果と予想や仮説を照らし合わせて，月の位置や形と太陽の位置の関係を推論することができる。 2 月の位置や形と太陽の位置の関係について，モデル実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論したことを，言葉やモデルなどで説明することができる。 （予想される表現例） 「月は，太陽の光が当たっているところだけが光って見えている。月が光って見える側に太陽がある。太陽と月の位置関係が毎日少しずつ変わるため，月の形が変わって見える。」	・ 夕方，月が西にあるときボールの光っている部分が三日月の形に見えた。 ・ 夕方，月が南にあるときは，ボールの光っている部分が半月に見えた。 ・ 地球から見たとき，月と太陽の位置が違えば，月の見え方も変わるという予想が実験で確認できた。 ・ 太陽は，必ず月の光っている側の方向にあることが確認できた。	
C 状況の児童への補充指導	実際に観察した月について，「見え方」「位置」「時刻」を確認しながらモデルで再現する実験を再度行う。その際，教師が観察の視点を詳細に与えながら確認することで，位置関係を推論できるようにする。	↓	
A	【判断基準Bに加えて】 月の「見え方」「位置」「時刻」の設定を変えても，月と太陽の位置関係を推論することができる。 （予想される表現の例） 「上弦の月が南に見えるときは夕方で，太陽は西の方向にある。」	↓	
B 状況の児童への深化指導	月の位置と形を示し，太陽の位置を予測する活動を行う。月の位置と形の組み合わせとして，実際には見ることができない状況も示して深化を図る。	↓	
		判断基準による評価 ↓ ↓ 深化指導 補充指導	

(3) 指導の実際

ア 本時の導入

月の位置や見え方が日によって変化していることに気付かせるために、図1のような月の観察記録を用いて気付いたことを話し合わせた。

観察記録は、4年生「月や星の動き」の復習も兼ねて、夏季休業中の宿題とし、児童に記録させたものである。観察記録の中には、月の位置や形が正確に記録されていないものが多く、友達同士で観察記録を見比べるだけでは、事実を共有するのが困難であった。

そこで、観察記録から分かることを発表させながら、月の形の見え方、月の位置、日付や時刻などに着目させるようにした。比較的好く記録されているものを意図的に取り上げながら、「月の形の見え方が変わるのはなぜか。」という学習問題に焦点化した。

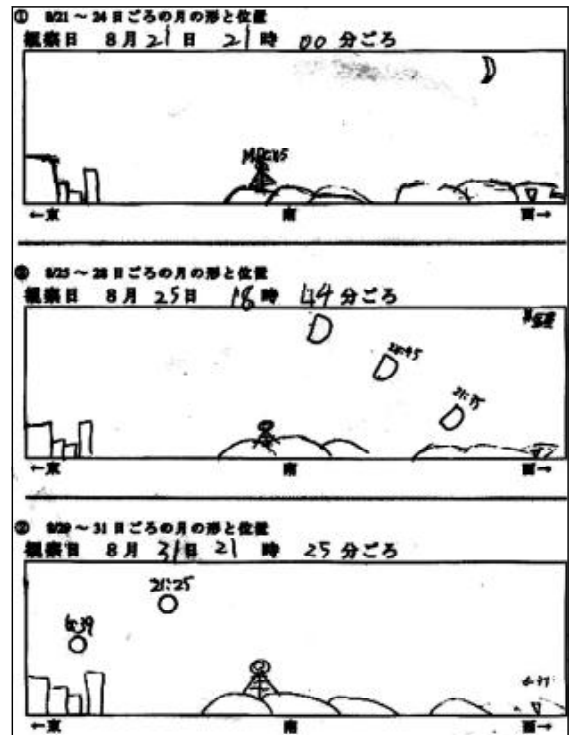


図1 月の観察記録の例

イ 予想や仮説の設定と観察、実験の計画

月は自ら光っているわけではないことや月そのものは球形であることなど、前時までに学習したことを確認した上で、自分なりの予想をノートに記述させた(図2)。日によって月の形の見え方や位置が変わっていることなど、月の観察を通して確認した事実も踏まえて、予想を立てさせるとともに、それを確認するための方法も併せて考えさせるようにした。

この段階の思考については、判断基準と照らし合わせながら評価を行い、問題に対応した予想ができていない児童には補充指導を行った。

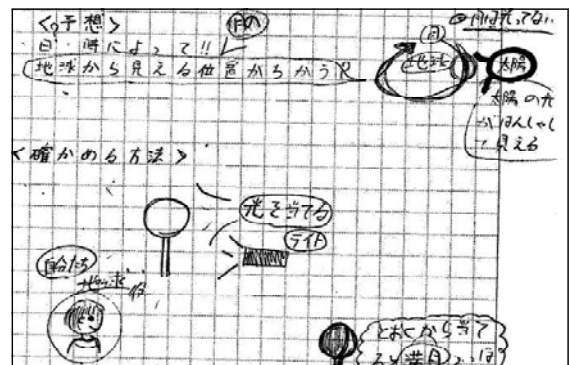


図2 ノートの記述例

ウ 観察、実験の実施

予想を確かめるために、実際に観察した月の様子をモデルで再現する実験を行った(図3)。月のモデルとして発泡スチロール球を、太陽のモデルとして光源となるLEDライトを用いて実験を行った。地球から観察した月を再現するため、観察者を固定して方位を決め、月と太陽を動かして確認した。月と太陽の位置を変えながら、月の見え方が変化することを確認していたが、時刻と太陽の位置を意識できていなかったため、観察した月を正確に再現できたグループは少なかった。



図3 モデルを用いた実験の様子

エ 実験結果を基にした考察とまとめ

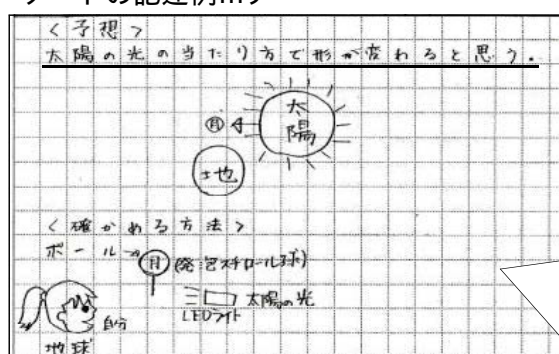
太陽からの光は、必ず月の半分を照らしていることは、モデル実験で確認することができた。また、月と太陽の位置が変わることによって、地球から見える部分も変化するため、月の見え方も変化することは理解できた。判断基準Bにあるように、月の光っている側に太陽があるということに関しては、到達できたと考える。しかし、実際に観察した月を再現したにもかかわらず、判断基準Aにあるような「時刻」や「位置」まで踏まえた月の「見え方」まで意識した考察は少なかった。



図4 考察を記入している場面

(4) 「科学的な思考・表現」の評価

ノートの記述例...ア



【判断基準Bの状況】

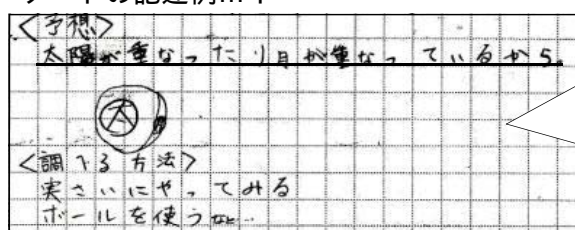
学習問題に対応した自分なりの考えを表現している。

観察、実験の方法から、地球から見た月と太陽の位置関係も意識していると思われるが、この時点では、それを確認できる表現にまでは至っていない。

【深化指導】

自分なりの考えの根拠を顕在化させるため、どんなときに「太陽の光の当たり方」が変わるのかを考えさせるようにした。

ノートの記述例...イ



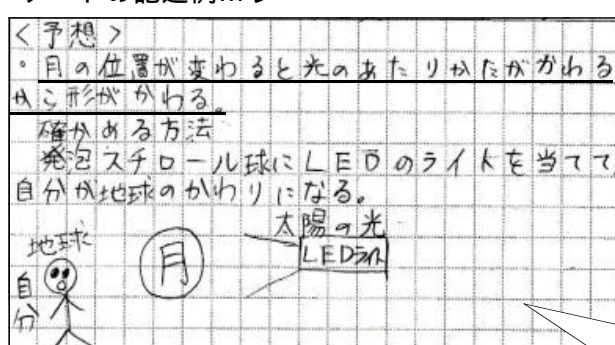
【判断基準Bに到達していない状況】

月と太陽の位置関係が変わるという意味を含んだ表現ではあるが、「月の形が変わって見えるのはなぜか。」という問いに対する説明としては、少し分かりにくい表現で留まっている。

【補充指導】

観察・実験の方法でも、ボールを用いることについては述べているが、光を当てて調べるということには触れていない。ノートの記述にある「実際にやってみる。」という表現について、意図を聞き取りながら、学習問題に対応した予想を改めて考えさせるようにした。

ノートの記述例...ウ



【判断基準Aの状況】

学習問題に対応した自分なりの考えを分かりやすく表現している。併せて、「月の位置」と「(太陽の)光の当たり方」を関係付けて、月の形の見え方が変わる理由を説明している。

3 成果と課題

- 「判断基準」の設定により、到達目標が具体化されたため、重視したい学習活動や表現方法を踏まえた指導の計画を作成することができた。
- 「判断基準」と児童の表現を照らし合わせることで、更に顕在化させるべき内容が明確になり、補充指導や深化指導につなぐことができた。

児童一人一人の思考の状況を把握するためには、ノートやワークシート等で記録を残す必要がある。また、十分な表現ができていない場合、時間が不足していたのか、表現力に課題があったのか、思考そのものが高まっていなかったのかなど、発問等で確認する必要がある。