

地学における「表現力」を中心としたパフォーマンス評価の具体例

柳本 高秀

筆者は平成13年度より、新しい評価を中心とした評価の在り方に関する研究を行ってきた。現在は、当センターの研修講座における、パフォーマンス評価を含めた指導と評価の一体化に関する研修プログラムを立案中である。本稿では、その取り組みの中から、「表現力」を中心としたパフォーマンス評価の一部を紹介する。

[キーワード] 表現力 パフォーマンス課題 パフォーマンス評価

はじめに

現行学習指導要領より、学習評価の観点に「思考・判断・表現」が新たに加わった。この中の「表現」は、旧学習指導要領にあった、「技能・表現」における「表現」とは大きく異なり、基礎的・基本的な知識・技能を活用しつつ、各教科の内容に即して考えたり、判断したりしたことを、児童生徒の説明・論述・討論などの言語活動等を通じて評価することを意味しており、思考・判断した過程や結果を、言語活動等を通じて児童生徒がどのように表出しているかを内容としている。

指導と評価の一体化の重要性が叫ばれている中、理科においても、「表現力」を中心とした評価法の研究が、近年さかんに行われている^{*1)}。そこで本稿は、地学における「表現力」の評価について、ルーブリックによるパフォーマンス評価を中心として探ることとする。

1 理科における表現力

前述のように、理科における表現力は重視され、学習指導要領解説編においても、自らの考えを表現する学習活動においては、口頭での発表、プレゼンテーション、報告書の作成など、多様な表現活動の機会を設定することが大切であるとされている。

2 表現力の評価

「表現」は多くの場合、発言や文字による記述が中心となる。しかし、理科の場合、イメー

ジ図やモデル図、グラフ、フローチャート、コンセプトマップ、ものづくり、実験報告書など様々な表現方法が考えられる。さらには、発砲スチロール球を天体に見立てて予想される動きを生徒に説明させたりするロールプレイなども表現方法の一種であると考えられる。

3 パフォーマンス評価、パフォーマンス課題

パフォーマンス評価とは、パフォーマンスに基づく評価である^{*2)}。パフォーマンスとは、課題や手続きを実行して完成させることである。この課題（パフォーマンス課題）は、学習者のパフォーマンスの能力を完成作品および口頭発表や実技の実演によって、評価しようとデザインされた課題である。

4 ルーブリック

ルーブリックとは、成功の度合いを示す数値的な尺度(scale)と、それぞれの尺度に見られる認識や行動の特徴を示した記述語(descriptor)からなる評価指標のことをいう^{*3)}。

シャクリーによれば^{*4)}、実験活動のパフォーマンスは、以下の4つのレベルに分かれるとされている。

・レベル4

データに基づいて結論を導いており、その結論を証明する根拠もあげている。

・レベル3

データに基づいて結論を導いているが、その結論を証明するものをあげていない。

- ・ レベル 2
データに基づいていない結論を導いた。(データと関係のない結論を導いた)
- ・ レベル 1
結論を導けない。

5 実験・観察活動におけるコミュニケーション能力の評価規準例

松下によれば^{※5)}、学習評価の観点は、以下の4つに大別される。

- ・ 概念的知識
- ・ 手続き的知識
- ・ 推論とストラテジー
- ・ コミュニケーション

この4つの中で、「表現力」と密接に関係するのは、コミュニケーションである。

このコミュニケーションについて、筆者は、4つのレベルに分け、以下のような評価規準を作成した。

- ・ レベル 4
自分の考え方を、科学的なことば、図、絵などを使ってきちんと表現され、しかも、その根拠が十分に説明されている。
- ・ レベル 3
自分の考え方を、科学的なことば、図、絵などを使ってきちんと表現されているが、それについての説明が不十分である。
(考え方の説明に部分的な欠落がある。
(科学的なことばの使い方が不十分である)
- ・ レベル 2
自分の考え方を、科学的なことば、図、絵などを使ってきちんと表現できていない。
(絵・図のみの説明で、ことばでの説明がない)
(説明の重要部分が欠落している)
- ・ レベル 1
自分の考え方の表現がない。
(絵・図などの記載があるが、全く意味をなしていない、または空白になっている)

6 地学におけるパフォーマンス評価の実例

月の満ち欠け、食、エラトステネスの方法を例に、具体的な評価規準を示すことにする。

(1) 月の満ち欠けの再現

月の満ち欠けは、小学6年生での、「月と太

陽」における学習内容である。

学習指導要領解説編によれば、この単元の目標は、「月の位置や形と太陽の位置を調べ、月の形の見え方や表面の様子についての考え方をもつことができるようにする」とされ、内容の取り扱いとして、月の形や位置と太陽の位置の関係を推論し、モデルや図によって表現する活動を通して、天体における月と太陽の位置関係についてとらえることができるようにする、と記述されている。

教育出版の教科書に記載されている実験(図1)を例に、この実験における月の満ち欠けの表現活動についての評価規準を記載する。

なお、この実験の内容は以下の通りである。

- ・ ボールを持って、回転いすに座る。
- ・ 部屋を暗くし、プロジェクターのライトなどの光源の光を当てて、ボールが光って見える形を調べる。
- ・ いすを回転して、ボールを光源に近づけたり遠ざけたりしながら、ボールが光って見える形を調べる。

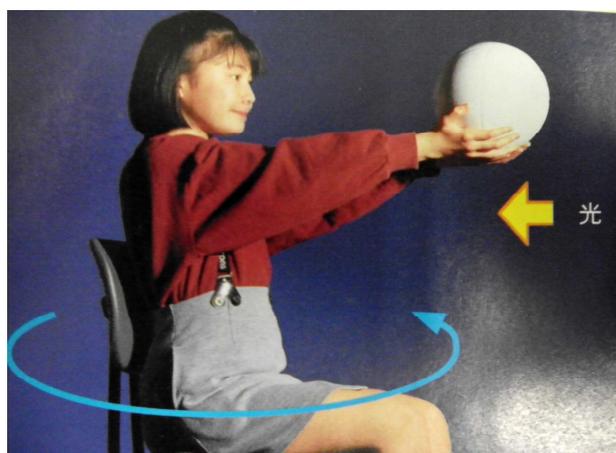


図1 月の満ち欠けに関する実験(教育出版)

表1 月の満ち欠けの表現活動における評価規準(例)

レベル 4

新月、満月、上弦・下弦の月の形など、様々な月の形がきちんと表現され、地球から見た太陽と月の相対的な位置関係の変化から、月の満ち欠けの説明ができる。

<p>レベル3</p> <p>新月、満月、上弦・下弦の月の形など、様々な月の形を表現できるが、月の輝いている側に太陽があることや、太陽と月の位置関係についての説明が不十分である。</p>
<p>レベル2</p> <p>新月や満月など、ある特定の月の形についてのみ表現できる。</p>
<p>レベル1</p> <p>月の形について表現できない。</p>

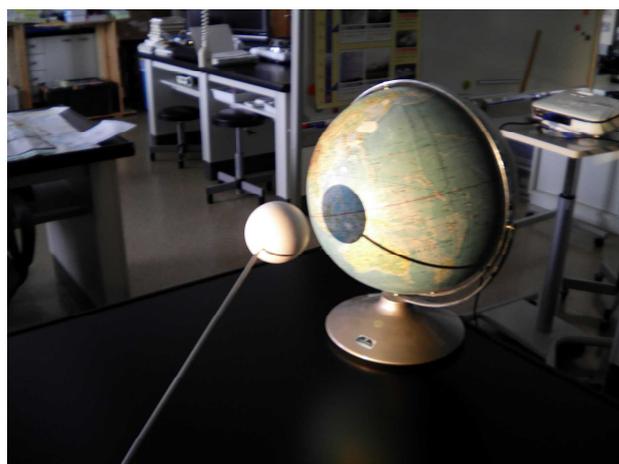


図3 日食の再現

(2) 食の再現

日食・月食は、中学3年生での、「太陽系と恒星」における、「月の運動と見え方」の単元における学習内容である

学習指導要領解説編によれば、この単元の目標は、「月の観察を行い、その観察記録や資料に基づいて、月の公転と見え方を関連づけてとらえること。」とされ、内容の取り扱いとして、日食や月食が月の公転運動とかかわって起こる現象であることにも触れる、と記述されている。

イギリスナショナルカリキュラムの実践^{※6)}を元に、筆者が実施している、日食・月食に関する実験(図2, 3)についての、評価規準をここに示す。

なお、この実験内容は以下の通りである。

- ・光源(強力ライトなど)、地球儀、ボールを用意する。
- ・部屋を暗くし、ボールに光源からの光を当て、地球儀に映る影を観察する。
- ・ボールと地球儀を入れ替え、同様の実験を行う。



図2 実験で使った光源、ボール、地球儀

表2 日食・月食の表現活動における評価規準(例)

<p>レベル4</p> <p>日食、月食ともに、太陽・月・地球の位置関係が直線的(三次元的)にきちんと表現され、皆既日食や部分日食などの具体的な事例を元に、太陽一月一地球間の距離と、天体の相対的な大きさの両方から、食現象についての説明ができる。</p>
<p>レベル3</p> <p>日食、月食ともに、太陽・月・地球の位置関係が直線的(三次元的)に表現されているが、太陽一月一地球間の距離、もしくは、天体の相対的な大きさの一方のみからの、部分的な食現象についての説明にとどまる。</p>
<p>レベル2</p> <p>日食、月食ともに、太陽・月・地球の位置関係が平面的(二次元的)にしか表現されていないか、もしくは、日食、月食のみの表現しかできない。</p>
<p>レベル1</p> <p>日食、月食ともに表現できない。</p>

(3) エラトステネスの方法

平成25年度教育課程実施編成の手引き^{*7)}に示されている、エラトステネスの方法による地球の大きさの測定を例に、10年経験者研修（参加者；月形高・藪本教諭）において、パフォーマンス評価に関わるルーブリックを作成した。

手引きに示されている内容の概要は、以下の通りである。

- ・学習内容；エラトステネスの方法による地球の大きさの測定
- ・学習活動；南北の基線上の緯度差をGPS受信機を用いて測定し、地球の大きさを求める。
- ・ねらい；仮説の設定，データの分析・解釈・推論など，地学的に探究する方法を習得させ，地球の大きさについて探究させる。

表3 エラトステネスの方法に関するルーブリックの具体例（藪本教諭と共同で作成）

尺度	評価規準 (descriptor)	点
3	同一子午線上の2地点の緯度と地点の距離を2回以上測定している。 地球の大きさを測定誤差を含めて求め、測定誤差が生じた理由も記述している。	4
2	地球を完全な球と仮定し、同一子午線上の2地点の緯度と地点の距離を2回以上測定している。 計算から、緯度差を計算し、比例関係から地球の大きさを求めている。	3
1	地球を完全な球と仮定し、同一子午線上の2地点の緯度と地点の距離を1回しか測定していない。 計算から、緯度差を計算しているが、結果が不十分である。	2
0	同一子午線上の2地点の緯度と地点の距離を測定していない。 計算を行っていない。	1

7 なぜ「表現力」を評価するのか

これまでも、理科では、観察・実験を伴い児童・生徒の思考力や判断力を評価することの重要性が唱えられてきた^{*8)}。しかし、新しい評価^{*9)}が導入される前は、観察・実験の技能に関して、「上手にできること」や「失敗をしない操作」など、児童・生徒が行う観察・実験の操作そのものを評価してきた授業者も少なくなかった。新しい学力感が求められている中、今回述べたような「表現力」の評価は、児童・生徒が、思考・判断した過程や結果を、言語活動等を通じてどのように表出しているかを評価する上で、今後益々重要性を増していくものと考えられる。

おわりに

パフォーマンス評価に関しては、その妥当性^{*10)}がしばしば問題となる。今回は、授業者が児童・生徒に対して評価を行う例を挙げたが、より妥当性のある評価を実施するためには、自己評価や相対評価を加味した、より総合的な評価方法の検討が必要となる。学び合いをはじめとした、児童・生徒の相互作用に基づく評価のあり方については、今後の課題としたい。

主要参考文献

- 1)たとえば、日本理科教育学会：理科の教育，Vol. 62, No. 734, 2013.
- 2)田中耕治編：よくわかる教育評価，pp. 98-99, 2012, ミネルヴァ書房
- 3)同上，pp. 48-49.
- 4)B. D. シャクリ他：ポートフォリオをデザインする，2001, ミネルヴァ書房
- 5)松下佳世：パフォーマンス評価，pp. 23-28, 2011, 日本標準
- 6)QCA：The National Curriculum, 2004.
- 7)北海道教育庁：高等学校教育課程実施編成の手引き，2013.
- 8)たとえば、日本理科教育学会：理科教育学講座・理科の評価，No. 10, 1994, 東洋館出版社
- 9)L. Doran：Science Educator's Guide to Laboratory Assessment, pp. 39-40, 2002.
- 10)田中耕治：教育評価，pp. 139-142, 2010, 角川書店

(やなぎもと たかひで 地学研究班)