

小学4年「月と星」における天体の日周運動に関する実感を伴った 理解へと導く星空観察を重視した指導の工夫

小竹由紀

垂井町立垂井小学校

山田茂樹¹・川上紳一²

¹岐阜県教育委員会教育研修課

²岐阜大学教育学部

An improvement in teacher's guidance for deep understanding on the daily motion of the moon and stars in the science classes of elementary school based on the repetitive observations of night sky

Yuki Kotake

Tarui elementary school, Tarui-cho, Gifu, 503-2121, Japan

Shigeki Yamada¹ and Shin-ichi Kawakami²

¹*Gifu Prefectural Board of Education, Gifu, 500-8384, Japan*

²*Faculty of Education, Gifu University, Gifu, 501-1193, Japan*

要旨

小学4年「月と星」の授業において、天体の日周運動に関する実感を伴った理科へと児童を導く指導の在り方を工夫した。単元指導計画を作成し、月の観察、夏の大三角の観察を行ったあと、発展学習として北天のカシオペア座の観察を行った。実際に児童が野外で天体の観察を行う体験を重視し、坂本ほか(2013)と同様、児童の自宅近くで撮影した空の写真を使ってワークシートを作成した。星座の見える方位と高度、大きさを確認するため、教室に星座の形を模擬したシールを貼って、「教室プラネタリウム」とした。北極星のまわりのカシオペア座の動きについては、傘を使った北天の星座モデルを製作した。単元終末にプラネタリウム見学を実施して、知識の定着を図った。坂本ほか(2013)の指導を発展させて、指導法を工夫することにより、天体の日周運動に関する体験的な知識の習得へと導くことができた。本実践を踏まえ、小中学校の理科の天体分野の学習における学習内容の系統性と、そのための教材開発の必要性を議論した。

【キーワード】：月と星，小学校，天体，日周運動

1. はじめに

平成20年発行の小学校学習指導要領解説 - 理科編では、小学4年の単元「月と星」における天体の動きの学習について、「夜空の星を観察して、明るく輝く星をいくつか結んで何かの形に表すと星の集まりをつくることができ、それらの星の集まりを数時間後に観察すると位置を変えていることをとらえるようにする」と書かれている(文部科学省, 2008a)。一方、中学校学習指導要領解説 - 理科編では、中学3年「地球

と宇宙」の単元において、「天体の日周運動の観察を行い、その観察記録を地球の自転と関係付けてとらえること」と書かれている(文部科学省, 2008b)。これらの記述を比較すると、天体の日周運動については、中学3年で地球の自転と関係付けて理解することになる。小学校の教科書では、東の空、南の空、西の空、北の空における天体の動きを示す写真が掲載されており、北の空については、北極星のまわりを、円を描くように、時計の針と反対向きに動くことが述

べられているものもある。

小学4年の「月の星」の単元は、小学校教員にとって指導が難しいという意識調査がある(清水, 2002)。その理由として、夜間における星の観察は、学校の授業中に実施できないことや、天候に左右されるといった学習環境や、指導する教員の専門的知識や体験が不足しているといった要因が挙げられている(平田ほか, 1995; 三橋・中村, 2011)。

坂本ほか(2013)は、夜間に自宅の近くで天体の観察を行う場所と方位を児童に示し、定点における継続的観察を徹底させる方途として、家庭訪問を行って、児童の自宅の周辺で視界の開けた南の空を写真撮影し、その写真を活用して児童一人一人が天体観察用ワークシートを作成して、観察を行わせることを提案し、授業実践でその効果を検証している。その結果、南の空に見える夏の星座であるわし座のアルタイルの動きについてみると、星の動き方のきまりを観察に基づいて獲得していることが示された。しかし、児童が天体の動きが方位によって違って見えること、とりわけ、北の空については北極星のまわりを反時計まわりに回転しているといった事象まで追究できているかについての研究は不十分であった。そこで、本研究では、坂本ほか(2013)の提案した方法を取り入れ、単元指導計画を工夫して、天体の日周運動に関する理解を徹底させようと試みた。

萩原・小林(2010)は、教員養成課程学生を対象に天文に関する体験や興味・関心と、理解度の関係をアンケート調査で調べており、南の空の星の動きに対する正答率34.8%に対し、北の空の星の動きに対する正答率が24.2%であることを示している。本研究では、北の空の星の動きの学習についても、工夫を行っている。

2. 生徒の実態と指導上の課題

以前、夏の大三角を紹介し、家で見るように呼びかけたところ、何人かの児童が次の日すぐに報告しにきた。しかし一方で「どこ見たらいいかわからないから、つまらない」と、星座早見盤を頼りに夜空を見上げたものの、星座の様子が見えず、星空に今ひとつ興味が持てない

児童も多かった。

小学4年「月と星の動き」の学習においても、同様のことが予想される。学校で上弦の月の観察を一度行うが、その他は家庭でしかも夜の観察になる。視聴覚教材等で月や星座の名称や形・動きを学習したとしても、確実に観察を行わなければ内容の理解は難しい。そうすると、単元の学習後にも星や月に対する興味が持続するとは考えにくい。そこで、月と星の動きの観察に関わって問題点を明らかにした。

- ① 家庭において、観察する方角や基準となる建物をどうやって見つけたらよいか分からない。(方位磁針だけではわからない)
- ② 星座の形は分かっても、空間的な広がりが見えないため、どれぐらいの範囲を見て探せばよいか分からない。
- ③ 北天の動きは、短時間の観察だけでは理解が難しい。

これらの問題点を解決し、確実に児童一人一人に観察させることを通して実感を伴った理解を図るため、次のような工夫を行った。

3. 指導の工夫と授業実践

本実践は、2013年9月から10月にかけて、垂井町立垂井小学校4年生34名を対象に実施した。

(1) 確実に観察技能を身に付けさせるための段階的な指導の位置付け

すぐに見つけることができる「月」の観察において観測の基本を習得させ、次に月と同じ方角に見ることができる「夏の大三角(アルタイル)」の観察を行う。そして最後に、最も星を見つけにくい「北天(カシオペア座)」の観察を位置付ける。

・9月 上弦の月の観察(授業・家庭)

授業において、方位磁針の使い方の確認や周りの建物の描き方を含めたワークシートの記録方法について指導し、午後3時頃上弦の月の観察を全員で行う。その日、各家庭において上弦の月が南に位置する日没頃をねらい、観察をさせる。

・9月下旬 夏の大三角(アルタイル)の観察

日没後にわし座のアルタイルが南中する時を狙って観察させる。事前に、授業において観察

技能を身に付けさせるための指導を行う。

・10月 北天（カシオペヤ座）の観察

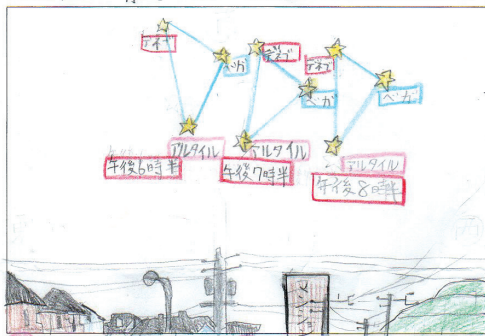
南の空で身に付けた観察技能を使って、北天を観察させる。この段階では、方角について心配する必要はなく、自分で星座を見つけられる児童が多いと判断して実施した。

(2) 各家庭から見える背景を含めた南天の撮影と、その写真を使ったワークシートの作成

授業中に、上弦の月の観察において方位磁針の使い方を確認した。しかし、家庭でしかも夜間に児童一人一人が確実に方角を確認することは難しい。そこで、坂本ほか（2013）を参考に、授業実践の前に家庭訪問を行って、児童一人一人に対し、家の周囲から南の空が見える場所を一緒に確認し、写真撮影を行った。観察の事前指導ではその写真をワークシートに貼り、観察の仕方を指導した。その際、なるべく写真を大きくした。これらによって「必ず星座の観察をやってこよう」という意欲にも繋がり、ほとんどの児童が正確に観察することができた。

星の動き方を調べよう ※6:30から1時間おきに、3回観察しよう。
南の空高くアルタイル（わし座）をふくむ夏の大きな三角形はどのように動くだろうか。

9月27日 晴れ（金） 4年



東から西へ動きまわりました。
大きな三角形の形はかわりません。

図1. ワークシートに記入された夏の大きな三角形の動きの例。

(3) 星座の広がりを実感させるための「教室プラネタリウム」の制作

写真を使ったワークシートによって、どの方向を見ればよいか分かり、教科書の写真等で星座の形も分かった。しかし、これだけでは児童にとって星座の空間的な広がりがつかみにくく、どれぐらいの範囲を見て探せばよいか分からないのではないかと考えた。そこで、教室や廊下において観測者の位置と方角を設定し、天井や窓に児童が夜空で観測する見かけの大きさと一致するよう星座の形を模擬したシールを貼った「教室プラネタリウム」を活用し、観察技能を身に付ける指導を行った。ここでは、腕を水平に伸ばした位置から握りこぶしいくつ分でアルタイルが見えるか、アルタイルから首をぐっと天頂に向けるとどれぐらいの大きさで大三角があるかを体験させた。すると、家でも同じことができるよう何度も確認する児童もいた。

カシオペヤ座の観測は、発展的な学習と考え、自分で探すよう促したが、見つけれない児童のために、「教室プラネタリウム」で北天の見える教室廊下の窓に星座の形を模擬したシールを貼り、カシオペヤ座の見かけの大きさや位置が児童の目線からちょうどよい大きさになるように観測者の位置を設定することで、その広がり方を確認できるようにした。手洗い場の窓に貼ったことで他学年の児童たちも、久しぶりに星空を見たことを伝えに来た。

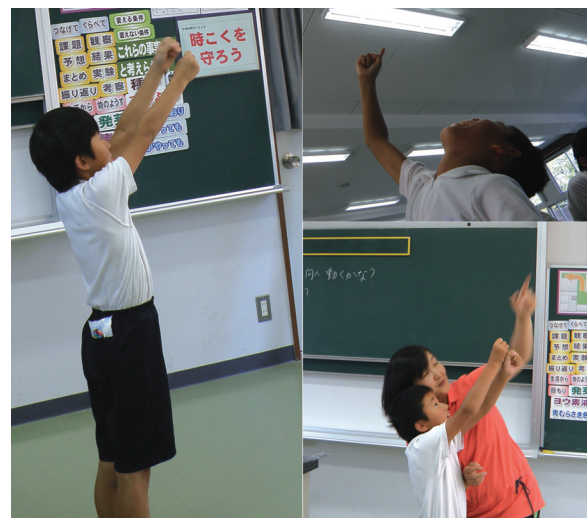


図2. 「教室プラネタリウム」を使った観察方法の指導場面。(A) 握りこぶし法による高度の確認、(B) アルタイルの位置を確認、(C) 夏の大きな三角形の確認。



図3. カシオペヤ座のみえる方角と星座の大きさを示す「教室プラネタリウム」.

(4) 身近な道具を使った北天の動きの再現

北天の星の動きについては、観測結果をもとに北極星を中心に時計と反対回りに動くことを理解させるのであるが、カシオペヤ座の数時間の観測ではわかりにくい。そこでより実感の伴った理解を得るために、傘を使って北天の動きを再現する活動を取り入れた。教師が半周ぐらい回したところで、多くの児童が「そういうことか」とつぶやいた。また、「じゃあ、カシオペヤ座はもっと動くと反対向きになるの？」と星座の見え方を予測する児童も現れた。



図4. 傘を用いた北天の星座モデル.

(5) プラネタリウム見学の位置付け

単元の終末にプラネタリウム見学を位置付けた。隣接する大垣市のプラネタリウムを利用して、全天の星の動きについて確認することができる。プラネタリウムを初めて体験する児童は1/3ぐらいであったが単元の学習後に見たことで興味を持って見ることができ、映像を見て「そういうことか」と納得する声や「ますます星が好きになった」という声を聞くことができた。

4. 議論

(1) 天体の日周運動の指導について

まず、本実践後に行った児童へのアンケート調査の結果を示す。

夏休み直後のアンケートでは、34人中10人ほどしか夏の大三角を見つけることができていなかったが、単元終了時には、『夏の大三角がすぐにわかる(23人)、少し時間はかかるが分かる(10人)』という結果になった。

また、「学習前に比べ夜空を見上げることが多くなったか」という質問に対しては、『とても多くなった(21人)、少し多くなった(9人)、変わらない(4人)』となった。

星の観察を正しくするために役立つものとして『南の空の写真とワークシート(12人)、教室プラネタリウム(24人)』、星の動きを理解するために役立つものとして、『傘で作った北天(27人)』という結果であった。

以下、児童の感想である。

私は、傘で作ったカシオペヤ座の動き方がとても分かりやすかったです。もっと他の星座も知りたいなあと思いました。

月と星の勉強で、星を見るのが多くなりました。星を見て、星はこんなにも光っていてきれいなんだと思いました。

これらの結果をみると、天体の動きに関する理解の高まりとともに、星空に親しむ児童の割合が増えており、観察のスキルだけでなく、情意面における学習効果が高まったことが読み取れた。

指導の工夫としては、ワークシートが有効であったという意見もあったが、「教室プラネタリウム」や傘で作った北天の方が、ポイントが高かった。これは、児童が天体観察に関する興味・関心を高め、わし座のアルタイル以外の星座に対する観察意欲の高まりと、そのための情報を求めた結果であると考えられる。

また、傘で作った北天の星座モデルに対する反応は、児童がカシオペア座や北斗七星といった北の空の星の動きに対する関心の高まりを示すものと考えられる。

実森（2007）は、絵本や図鑑、ネット上の動画教材、ビニール傘を利用した天体モデルなど、それぞれ長所を生かした活用を行うことで、体験を重視した授業実践事例を報告している。また、増子（2007）は、継続的な天体観察の指導を通じて、児童の科学リテラシーを高める指導のあり方を報告している。この実践における教師の手立てとして、昼間の月の観察、夜間の天体観察会を行っている。本実践でも、昼間の月の観察、傘を活用した天体モデル、プラネタリウムの見学などを取り入れて、体験を重視した授業を行っているが、坂本ほか（2013）の実践を発展させて、ワークシートを使って実際に星空の観察を行う指導を徹底させた点に特色がある。

(2) 天体分野の学習の系統性について

小中学校の理科における天体分野は、小学4年「月と星」、小学6年「月と太陽」、中学3年「天体の動きと地球の自転・公転」からなる。地球の外から月や太陽を見る見方は中学校で扱う内容となっており、小学校では、地球の自転、地球や月の公転は発展的な内容とされている。小学6年の「月と太陽」では、月の満ち欠けを太陽との位置関係でとらえることになっているが、地上からの視点だけで月の満ち欠けを理解させることには困難が伴う（白木・川上，2010）。鷲見・川上（2013）では、太陽系の構造、地球の自転、公転、月の公転といった概念について、児童に先行概念として与え、月の満ち欠けを学習するような単元指導計画を立てて授業を行っている。こうした発展的な内容を扱う場合、教師が知識を一方向的に与え、それを予備知識とし

て探究活動を行わせる指導には、賛否両論があるかもしれない。教師が太陽系の構造に関する知識を提示する際に、小学4年の月や天体の動きについて、北極星のまわりを反時計まわりに円運動を描くように動くという観察事実を踏まえて、地球の自転や公転に関するしくみを解説すると、教師が一方向的に知識を与えることに対するデメリットを軽減できるものと考えられる。すなわち、小学校段階における天体学習については、小学6年の「月と太陽」の指導を見据えて、小学4年の「月と星」をどのように指導するかを検討することが重要である。本研究で取り入れた、児童の自宅周辺で撮影した南天の写真を使用したワークシート、「教室プラネタリウム」、傘をもちいた北天の星座モデルは、小中学校の理科の学習内容の系統性を重視した天体学習を実施するうえで、役に立つ指導方法となることを提案する。

5. おわりに

本実践を行った結果、次のような成果が得られた。第1に、各家庭から見える背景を含めた南天の撮影と、その写真を使ったワークシートの作成によって、全員が夏の大三角の観察をすることができた。これは坂本ほか（2013）の指導の効果を裏付けるものであるといえる。

第2に、星座の広がりを実感させるための「教室プラネタリウム」は、児童に空間的な見方を身に付け、星座を特定するのに役立った。また、観察後に傘を使って北天の動きを再現したことは、北極星を中心とした星座の動き方の理解を助けることができた。これらは、天体の日周運動に関する指導の組み立てによって、星座を見つきたいという児童に生じた願いに対し、適切な情報提供ができたことを示すものと考えられる。

第3に、プラネタリウム見学を単元の終末に位置付けたことで、星座の動き方の理解を確かなものにし、より実感を伴った理解をさせることができたと考える。

普段から夜空を見上げ、自然に親しむ児童の姿が見られるようになったことが最大の成果である。

本研究は、平成25年度岐阜県教育センター理

科教育講座の授業実践研究として実施した。研究成果は、2013年11月8日に開催された岐阜県小学校理科教育研究部会県大会（下呂市立東第一小学校）で実践発表した。

文 献

平田昭雄・福地昭輝・下條隆嗣（1995）小学校教師の理科学習指導に関する資質の実態。科学教育研究, 19(1), 53-58.

増子淳一（2007）科学的リテラシーの育成をめざして - 小学校4年生「月と星」における実践, 理科の教育, 58, 673-675.

実森浩明（2007）体験の充実をめざして：メディアミックスを活用した「月と星」, 理科の教育, 56, 388-391.

三橋祐次郎・中村雅彦（2011）小学校教師の理科野外観察に関する実態調査, 上越教育大学研究紀要, 30, 215-220.

文部科学省（2008a）小学校学習指導要領解説 - 理科編, 大日本図書.

文部科学省（2008b）中学校学習指導要領 - 理科編, 大日本図書.

荻原庸平・小林辰至（2010）小学校教員養成課程学生の天文に関する体験及び興味・関心が天体の運行に関する理解に及ぼす影響, 理科教育学研究, 51, 1-9.

坂本雅司・川上紳一・山田茂樹（2013）家庭訪問による教材開発で可能となった継続観察の指導の徹底 - 小学校第4学年「月と星」での実践, 岐阜大学教育学部研究報告（自然科学）, 37, 19-23.

清水 誠（2002）新学習指導要領「理科」実施上の課題 - 小・中学校教師が指導上困難と感じる事項の調査から - . 科学教育研究, 25(2), 144-152.

白木克郎・川上紳一（2010）月の継続観察とモデル実験の関連を重視した第6学年「月と太陽」の学習, 教師教育研究, 第6号, 157-164.

鷺見陽紀・川上紳一（2013）実感を伴った理解を目指した教材教具と指導計画の工夫～小学6年「月と太陽」における授業実践, 岐阜大学教育学部研究報告（自然科学）, 37, 25-34.