

**投稿**

## 小学校での太陽・月の動きを実感する授業

### ～天体望遠鏡（3年生）や双眼鏡（4年生）を用いて～

河守博一（静岡県焼津市立小川小学校）

#### 1. はじめに

##### 1.1 天文分野の学習内容

小学校理科での天文分野の学習は、3年生の「太陽と地面の様子」、4年生の「月と星」、6年生の「月と太陽」である。

その中で、3年生では日陰の位置変化と太陽の動きとの関係などについて学習する。4年生では月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ、月や星の特徴や動きについて学習する。6年生では、月と太陽を観察し、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学習する。

##### 1.2 体験的な活動としての野外の天体観察

野外での天体観察は、現行の学習指導要領や令和2年度から実施される新学習指導要領でも共通して以下のように注目している。

3年生では、遮光板を用いて太陽の位置を調べ、影ができる反対の方向に太陽があることを観察する。そして、「太陽の位置については影をつくっている物を目印にして継続的に調べ、地面にできる影の位置の変化と太陽の位置の変化との関係をとらえるようにする。」[1][2]と述べている。

4年生では、月や星を観察し、月の位置と星の明るさ・色・位置を調べる。この際、「月や星を観察する機会を多くもつようにし、天体の美しさを感じる体験の充実を図る」「移動教室など宿泊を伴う学習の機会を生かす」[1][2]と述べている。

6年生では月と太陽の位置に着目し、月の形の見え方と太陽の位置関係を実際に観察する。この際、「扱う対象としては、太陽が沈んでから見える月の他に、昼間に観察できる月」「月を観察する際には、クレーターなど、

表面の様子にも目を向けて、月に対する興味・関心を高める」「移動教室や宿泊を伴う学習の機会を生かす」[1][2]と述べている。

##### 1.3 困難な夜間の天体観察

夜間の天体観察は、4年生の星・満月と6年生の月の表面やクレーターの観察がある。

4年生の「星の明るさや色」では、星座早見を活用して夏の大三角やさそり座のアンタレスを観察する。「月の動き」では、学校で半月の観察を行った1週間後の夜間に、家庭学習で満月の動きを観察する。「星の動き」では、星座早見を活用してオリオン座を観察し、星座の位置や星の並び方を調べる。

6年生の月の表面やクレーターの観察は、発展的な学習として行うならば夜間に天体望遠鏡や双眼鏡で行う。天体望遠鏡のある家庭は大変少ないと考えられるので、家庭学習ならば双眼鏡のある家庭のみとなる。

以上の4年生・6年生とも、学校にて事故防止も含めて事前指導を行った後、家庭学習として保護者と一緒に観察するよう指導する。しかし、子供全員が保護者と一緒に必ずしも観察できるとは限らない。そのため、家庭学習として夜間に子供全員対象の天体観察を実施しない学校が数多く存在するだろう。特に、6年生は発展的な学習なので、実施する学校は大変少ないと考える（筆者とその周囲の教員では実施したことはなかった）。

##### 1.4 昼間に観察できる太陽・月

野外での天体観察は、太陽・月・星の3つができるが、昼間に天体観察ができるのは太陽と月である。この中で、3・6年生では太陽を遮光板で観察する。また、4・6年生では月を肉眼で観察したり、双眼鏡で観察したりす

ることができる。

ところで、筆者の本校勤務は2回目であり、前回勤務していた10年前に、3年生・4年生とも発展的な学習として昼間に天体望遠鏡を活用した授業を実践した。そこでは、現学習指導要領に新たに付け加わった「実感を伴った理解」を目指して授業を行い、その内容を「天体望遠鏡を用いた太陽・月の動きを実感する授業」として本誌で報告した[3]。

そこでは3年生の「太陽の動き」で、天体望遠鏡に太陽投影板（以下投影板）を取り付け、投影された太陽が動くことを観察させた。また、4年生の「月の動き」で、天体望遠鏡を個別に子供にのぞかせて、視野の中で月が動くことを観察させた。このように、天体望遠鏡を用いて太陽・月の動きを実感させることを目指した。

### 1.5 10年前の実践[3]の課題

#### (1) 従来の方法と子供の学習状況の記録

「太陽の動き」「月の動き」とともに、本校で使用している教科書に掲載されている従来の指導方法（以下従来の指導方法）を省略して記述した。

また、従来の指導方法と天体望遠鏡を用いた方法を比較し、どちらの方が「動きを実感したか」「動きが分かったか」のアンケート調査をしたが、授業の感想を書かせなかつた。

#### (2) 天体望遠鏡の移動・準備・操作

天体望遠鏡を3階理科準備室より観察に適した場所までの移動と準備、並びに授業中の子供の指導は、筆者のみで行ったので大変困難であり時間がかかった。

また、4年生の「月の動き」では、子供一人一人が天体望遠鏡をのぞく前に、その都度筆者が視野の中で月が左端になるように天体望遠鏡を設定しなければならなかつた。そして、観察できる子供は一度に一人しかできないため、観察前や観察後の待ち時間が長く、大変時間がかかった。

## 2. 研究目的

### 2.1 昼間の学校でできる天体観察

前述の通り、家庭学習として子供全員対象の夜間の天体観察は大変困難であるので、実施を断念した。

その代わりに、従来の指導方法に加え、天体観察の充実のため発展的な学習として昼間の学校でできる天体観察を行つた。授業実践は、筆者が教科担任として担当している3年生1学級と4年生2学級で行つた。

その際、天体望遠鏡（3年生）と双眼鏡（4年生）を用いて太陽・月の動きを実感させるために以下の実践を行つた。

### 2.2 3年生「太陽の動き」

「太陽の動き」の学習では、従来の指導方法として昼間の太陽と棒などの影を観察し、1時間経過した後に再度観察し、影の位置の変化により太陽が動いていることを推論させている。この地面の影と太陽の動きの関連を捉えさせる従来の指導方法だけでは、太陽が実際に絶えず動いていることを実感できにくくと考えた。

そのため、従来の指導方法に加え、3年生で中心に指導する「比較しながら調べる」方法として、天体望遠鏡を用いて投影板上の太陽の動きを観察し、太陽の位置変化を直接比較させれば、太陽が絶えず動いていることをより実感させることができると考えた。

### 2.3 4年生「月の動き」

「月の動き」の学習では、従来の指導方法として昼間の月を観察し、1時間経過した後に再度観察し、月の位置が変化していることから月が動いていることを推論させている。

しかし、止まっているように見える月を2回観察し、その位置を記録する従来の指導方法だけでは、月が実際に絶えず動いていることを実感できにくくと考えた。

そのため、双眼鏡をのぞかせて短時間で月が動くことを観察させれば、月が絶えず動い

ていることをより実感させることができると考えた。

### 3. 研究方法

#### 3.1 観察・実験の実施形態

太陽の動きの観察は、天体望遠鏡を用いた子供の個人観察が困難であるので、教師が演示して観察させた。また、双眼鏡を用いた月の動きの観察は、個人観察で実施した。

#### 3.2 太陽の動き

##### (1) 従来の指導方法



図1 鉄塔の影（筆者が白線を引いた後）

授業実践は、3年生1学級で、令和元年10月23日（水）第3校時と第4校時を行った。

そこでは、鉄塔の影を2回観察し、1回目と2回目の間を1時間空けた（図1, 2）。そして、影の反対方向に太陽があることを遮光板で観察し、影の位置の変化により太陽が動いたことを推論させた。

その際、観察した影の位置が動いたのは分かったが、それは太陽の動きが原因であるこ

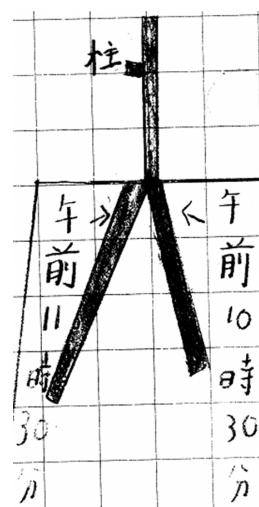


図2 子供の観察結果

とが子供にとって分かりにくかった。

#### (2) 天体望遠鏡で太陽の動きを観察

天体望遠鏡を用いた太陽の動きの観察を、令和元年11月7日（水）第3校時に行った。

その際、学校敷地内に天体望遠鏡を図3のように設置した。天体望遠鏡は、本校にある



図3 校内での観察場所と天体望遠鏡

五藤光学式天体望遠鏡1031（6.5cm屈折赤道儀）を用い、投影板を取り付け、図4図5のように太陽を投影した。



図4 太陽投影板に映った太陽

そして、天体望遠鏡の周囲に子供を集め、投影された太陽の動きに注目させた。そして、天体望遠鏡を太陽に向けて固定した。そうすることで、投影板上で太陽が実際に動くことに子供は気づき、実際の太陽が動いていることを実感できると考えた。



図5 図4からやや時間が経過した太陽

さらに、2種類の接眼レンズ（MH-12.5mmとMH-25mm）を用いて、投影板上で倍率の異なる太陽の動きを観察させた。

これらの方法の利点は、太陽を安全に観察でき、投影板上の大きな太陽像を多くの子供が一度に観察できることである。

以下図6は、図4から図5について子供の観察結果である。また、図4～図6はMH-12.5mmの接眼レンズの様子である。

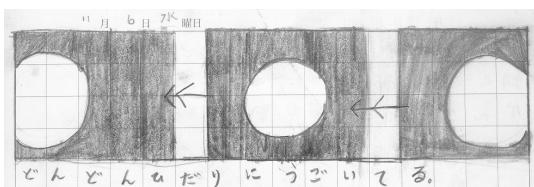


図6 子供の観察結果

なお、3階の理科準備室から野外の観察場所まで天体望遠鏡の移動を支援員2名に依頼し、授業直前に筆者が天体望遠鏡を三脚に取り付けた。そして、教室から観察場所への子供の引率も支援員に依頼した。このため、筆者は天体望遠鏡の取付け・操作に集中することができた。

### 3.3 月の動き

#### (1) 従来の指導方法

「月の動き」の学習は、例年10月に上弦

の月の動きを用いて学習する。しかし、上弦の月は、1か月に1回の午後に観察が可能であるが、授業日・授業時間、天候などの条件が適していないと観察できない。本年度の上弦の月は、10月6日（日）の休日であった。次の上弦の月は、11月4日（月）の振替休日であったため、天候の良かった11月1日（金）午後に、やむを得ず上弦の月ではない月齢4.3の月を観察した。授業実践は、4年生1学級を第5校時、もう1学級を第6校時に行った。

従来の指導方法として、1回目の月の観察を授業開始直後に行った。そして、1時間経過した後に2回目の観察をし、月の位置が変わっていることから月が動いたことを推論させることにした。

それぞれ2回の観察では、学校敷地内から校舎とその上に見える月の高さを、図7のように拳を積み上げて何個分の所に月があるか調べ、スケッチさせた。

なお、2回目の月の観察まで約1時間必要であるため、授業を中断した。この間に学級担任に依頼をして6時間目終了後の「帰りの会」の内容を一部行ってもらった。



図7 月の位置を調べる

以下図8は、子供の1回目と2回目の観察結果である。

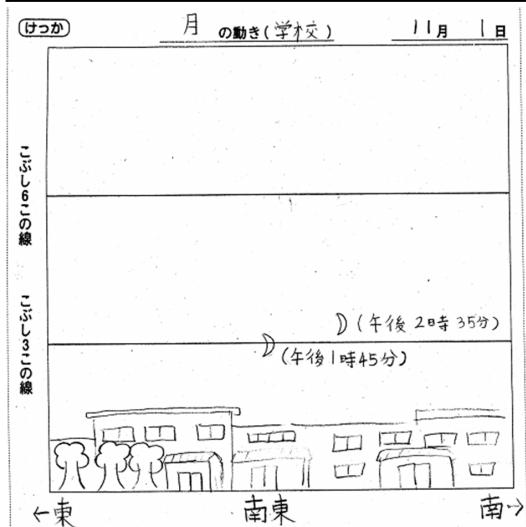


図 8 子供の観察結果

## (2) 双眼鏡で月の動きを観察

授業実践は、4年生2学級で、従来の指導方法を行った11月1日（金）に行った。

2学級とも従来の指導方法による2回目の観察の際、双眼鏡（セレストロン／アウトランドX 8×42wp）で図9のように月を観察した。できるだけ多くの子供を一度に観察させるため、双眼鏡4台を運動場の片隅に設置し、短時間で月が動くことを観察させた。



図 9 双眼鏡を用いた月の観察

双眼鏡での観察は、視野の中で月が左端になるように教師・支援員が双眼鏡を設定して、子供にのぞかせた。双眼鏡をのぞいていると、

図10のように子供は視野の中で月が動いていることに気づくことができた。なお、双眼鏡は天体望遠鏡に比べ移動・準備・操作が大変容易であった。

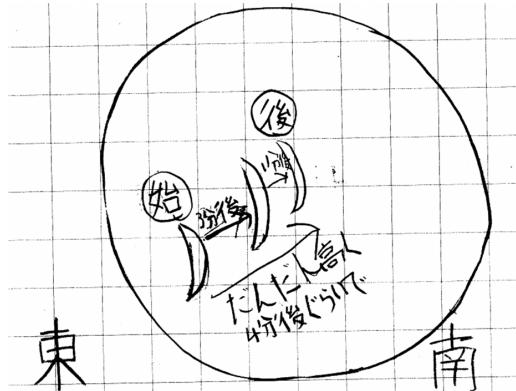


図 10 子供の観察結果

## 4. 成果と課題

### 4.1 太陽の動き

太陽の動きは天体望遠鏡の方が分かりやすかったと回答した子供が、34名中31名であった。従って、天体望遠鏡を用いると太陽の動きをより実感させることができるといえる。

また、以下が子供の代表的な感想である。

- ・太陽が動くのがはっきりわかった。
- ・動いているのが大きく見えたのでわかりやすかった。かけよりわかりやすかった。
- ・思ったよりも速く右から左と太陽が動いた。
- ・ぼうえんきょうで見なければ太陽が動いていることがわからなかつた。

以上のように、太陽の動きを具体的に短時間で実感できたと回答した子供が多かった。

### 4.2 月の動き

月の動きは双眼鏡の方が分かりやすかったと回答した子供が、2学級合計63名中41名であった。従って、双眼鏡を用いると月の動きをより実感させることができるといえる。

また、以下が子供の代表的な感想である。

- ・双眼鏡は（のぞくと）丸、一部しか見えないから、変わったのが分かる。

- ・双眼鏡では短時間で月の動きがはっきりわかったのですごい。動いたのでおどろいた。
- ・双眼鏡は見える範囲がせまいので、少しの時間でも月の位置が変わったなど分かる。

以上のように、月の動きを具体的に短時間で実感できたと回答した子供が多かった。

しかし、63名中22名が従来の指導方法の方が分かったと回答した。これらの中で、双眼鏡の見方が難しかったと回答した子供が少なからずいた。個人観察であったので、事前に行う双眼鏡の使用方法の的確な指導と、観察中の個に応じた個別指導が必要であった。

## 5. 結 論

3年生の「太陽の動き」と、4年生の「月の動き」の学習では、発展的な学習として天体望遠鏡や双眼鏡を用いた指導を行うと、従来の方法に比べ太陽・月の動きをより実感させることができるといえる。

## 6. おわりに(活用・購入されない天文備品)

### 6.1 天体望遠鏡

天体望遠鏡を用いた観察が可能な教材は3年生「太陽の動き」、4年生「月と星」、6年生「月と太陽」である。

4年生の「月と星」では、昼間の月を観察できる[3]が、本実践のように双眼鏡を用いる方が適切である。また、星の観察が夜間にになり、昼間の授業時には活用できない。

6年生の「月と太陽」では、月を観察することができるが、教科書では発展的な学習として双眼鏡を用いて月の観察を行っている。

これに対し、授業中に天体望遠鏡を活用できるのは、筆者が実践した3年生の「太陽の動き」である。しかし、文系学部出身の教員が大変多い小学校教員にとって、天体望遠鏡の準備・操作や子供への指導が大変困難であると推察する。仮に天体望遠鏡が学校にあったとしても活用されにくいと推察する。ま

た、国の予算である理科教育等設備整備費(以下理振)の中で重点備品になっているにもかかわらず天体望遠鏡を購入しない(本校は昭和63年度購入)ことが考えられる。

そのため、天体望遠鏡を所持していて操作ができる職員のいる地元の科学館や地元の天文愛好家との連携が必要であると考える。

### 6.2 双眼鏡

双眼鏡を用いた観察が可能な教材は、4年生の「月の動き」の観察、6年生の「月の表面やクレーター」の観察がある。

理振では、双眼鏡は重点設備品として3台が必要であった。そのため、昨年度に理振の配当があった際、その予算の中で新たに双眼鏡4台を購入したので、本実践で活用することができた。天体望遠鏡に比べ双眼鏡は大変安価(本校のものは、定価が税別26000円)で、移動・準備・操作が容易である。

双眼鏡が何台もあれば本実践のように多くの子供が同時に観察することができる。しかし、双眼鏡で月の動きや表面・クレーターを観察できることが小学校現場で理解されなければ、理振の重点設備品にもかかわらず双眼鏡の購入を検討しない学校が多いと考える。

(このことを以前筆者が分かっていなかったので、12年前に本校に理振予算の配当があった際、双眼鏡の購入を検討しなかった)

## 文 献

- [1] 文部科学省(2008)「小学校学習指導要領解説理科編」、大日本図書。
- [2] 文部科学省(2018)「小学校学習指導要領解説理科編」、東洋館出版社。
- [3] 河守博一(2010)「部分日食に対する公立小学校としての取り組み」、天文教育2010年3月号、pp95-99。

河守 博一