

小学校理科における「月の満ち欠け」の位置づけと教材開発 — 球形水槽や大玉の教材化 —

木下邦太郎
帝京短期大学 こども教育学科

Positioning of “the moon be full and lack” and teaching-materials development in elementary school science
— Teaching-materials-izing of a globular form tank or large ball —

Kunitaro KINOSHITA
Department of Childhood Education, Teikyo Junior College

【要 約】

戦後の小学校理科において、「月の満ち欠け」に係る内容が初めて学習指導要領に位置づけられたのは昭和43年告示の学習指導要領であり、その後は平成元年及び平成20年告示の学習指導要領にも位置づけられている。

しかし、地球から見た月と太陽の位置関係や月の形の変化などから、月が満ち欠けする仕組みを推論することはかなり難しい。そのため、指導に当たっては月の形の変化や位置を太陽との関係で観察することを基本として、月の動きや月の満ち欠けを考える映像教材やモデル実験などを活用することが望ましい。本稿ではマンション等の屋上に設置された球形水槽や運動会等で用いる大玉の教材化を通して本課題に迫ることとした。

【キーワード】 学習指導要領、小学校理科、天文教材、月の満ち欠け、映像教材、モデル実験、球形水槽、大玉

【Summary】

In postwar elementary school science, it is the government guidelines for teaching of the Showa 43 notification that the contents concerning “the moon be full and lack” were positioned by the government guidelines for teaching for the first time, and it is positioned by the government guidelines for teaching of the Heisei first year and the Heisei 20 notification after that.

However, it is quite difficult to reason the mechanism in which the moon is full and it is missing from the spatial relationship of the seen moon and the sun, change of the form of the moon, etc. from the earth. Therefore, it is desirable to utilize the image teaching materials which a motion of the moon and the moon be full and lack of observing change and the position of the form of the moon by a relation with the sun in instruction, and consider a chip, a model experiment, etc. In this paper, it decided to approach this subject through teaching-materials-izing of large ball used at the globular form tank installed in the roofs, such as an apartment, an athletic meet, etc.

【kye words】 Government guidelines for teaching, Elementary school science, Astronomical teaching materials, The moon be full and lack, Image teaching materials, Model experiment, Globular form tank, Large ball

1 はじめに

今次の小学校学習指導要領の改訂（平成20年3月告示）に伴い、第6学年B区分に「(5)月と太陽」が位置づけられ、小学校学習指導要領解説理科編には、追加する内容として「月と太陽（第6学年）」を上げている。そのため、教育現場では本内容を新内容として受け止めていることが多い。

しかし、本内容は平成元年告示の小学校学習指導要領で、ほぼ同一の内容、或いはそれ以上の内容として第5学年に位置づいている。言わば、平成10年告示から平成20年告示までの10年間は、本内容が小学校理科として指導されていなかったことになる。

学習指導要領の改訂は社会的な背景や子どもの学習状況等によって、内容の充実や精選・厳選が繰り返されてきたが、本内容は平成元年及び同20年告示の外にも、昭和43年告示の学習指導要領に位置づいている。また、昭和22年及び昭和27年の学習指導要領（試案）に基づく教科書や戦前の教科書にも本内容は掲載されている。このことから本内容は長く小学校で指導されてきたことが分かる。

特に、都市化が余り進んでいない時代や豊かな自然に囲まれた地域にあっては、子どもたちにとって、月は身近な存在であり、月の満ち欠けは興味ある現象であったと言えよう。

このような状況の違いはあるが、本内容は子どもたちにとっても教師にとっても大変理解しにくい内容であると言ってもよい。特に、若い教員の中には学習指導要領上の位置づけがなかったことで小中学校で学習していない者もあり、今後は教員の研修を含め、教材開発と指導法の研究が大きな教育課題になる。

そこで、本稿では主に子どもの「月の満ち欠け」に係る理解を補うために、月を想定したマンション等の屋上に設置された球形水槽や、運動会等で使用される大玉が、太陽の光を受けてどのように見えるのかを、太陽と月（球形水槽等）と地球（学習者）の位置関係で捉えられる教材の開発について論ずる。

2 「月の満ち欠け」の学習指導要領上の位置づけ

平成20年告示の小学校学習指導要領には第6学年B区分に「(5)月と太陽」として「月の満ち欠け」に係る内容が位置づけられたが、本内容と類似の内容は過去の小学校学習指導要領に何度か位置づけられてきた。

次に、その内容に関して小学校学習指導要領上の記述を時系列で示す。

昭和43年告示 小学校学習指導要領 ＜第6学年 C区分＞

- (1) 地球の形や動きを理解させる。
- ア 月は太陽の光を受けて輝いている球体であり、輝いている部分の地球からの見え方によって、月の形が変わって見えること。(イ～エは省略)



平成元年告示 小学校学習指導要領 ＜第5学年 C区分＞

- (2) 太陽と月の形や位置などを観察し、それらの動き及び位置の関係を調べることができるようにする。
- ア 太陽や月は絶えず動いていて、東の方から出て南の空を通り西の方に入ること。
- イ 太陽や月は球形をしているが、月は日によって形が変わって見え、月の輝いている側に太陽があること。
- ウ 月の表面の様子には太陽と違いがあること。



平成20年告示 小学校学習指導要領 ＜第6学年 B区分＞

- (5) 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の考えをもつことができるようにする。
- ア 月の輝いている側に太陽があること。また、月の形の見え方は、太陽と月の位置関係によって変わる。
- イ 月の表面の様子は、太陽と違いがあること。

また、学習指導要領（試案）に基づく教科書では、月の満ち欠けについて、次のように記述されている。



【図1】小学生の科学（4年）昭和23年文部省著作



【図2】小学生の科学（5年）昭和24年文部省著作



【図3】小学生の理科（4年中）昭和26年二葉刊



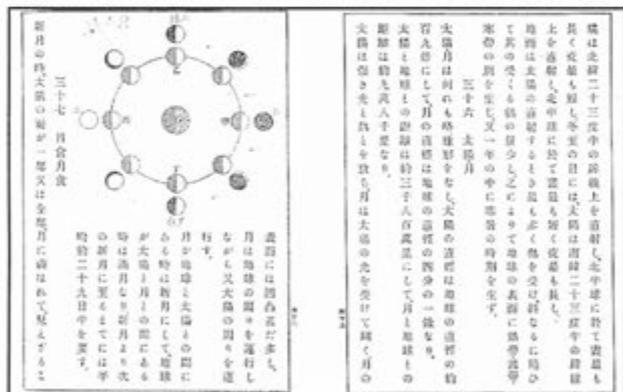
【図4】小学生の理科（5年上）昭和26年二葉刊



〔図5〕小学生の理科（6年中）昭和26年二葉刊

学習指導要領（試案）の時代には、〔図1〕〔図2〕に示すように、文部省著作の「小学生の科学」の4年・5年の2学年で月の満ち欠けに係る内容が掲載されている。同様に〔図3〕〔図4〕〔図5〕に示すように、二葉株式会社刊の教科書では4年・5年・6年の3学年で、月の満ち欠けに係る内容が掲載されていることは大変興味深い。

また、月の満ち欠けに係る内容の指導は、戦前の理科教育においても行われていた。〔図6〕は大正元年文部省著作の高等小學理科書（第二學年兒童用）である。対象学年は現在の小学6年にあたるが、現行の学習指導要領の内容とほぼ一致していることが分かる。



〔図6〕高等小學理科書（第二學年）大正元年文部省著作

以上のことから、月の満ち欠けに係る内容は古くから小学校段階で指導されてきた。このことは、月が子どもたちにとって、現在の状況より身近な対象であり、その満ち欠けは興味・関心の対象となり得たのだと考えられる。但し、時代と共に理科教育の考え方に変化があり、月の満ち欠けについて実感を伴う理解がどれだけなされてきたかについては疑問が残る。

3 月と太陽の位置関係による月の形の見え方

(1) 小学校段階での指導

地球から見た月の形は、月と太陽の位置関係によって変わって見える。近年、宇宙科学の進展に伴い、宇宙から見た月や地球等の映像や天体の位置関係に関する多くの情報が提供されるようになった。

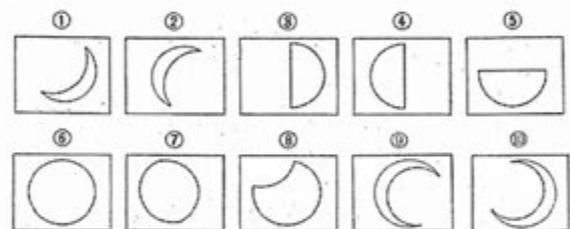
しかし、小学校段階の子どもの空間認識の発達から判断すると、地球から離れて宇宙空間における地球・月・太陽の位置関係や、それらの天体の動きや見え方を推論することは容易ではない。そのため、本段階での指導はあくまでも地球から見た月や太陽の位置関係と動きや見え方に止めることが望ましい。

したがって、指導に当たっては毎日変化している月の形や位置、月面の模様等の観察及び月と太陽の位置関係から月の満ち欠けが起こる仕組み等に関する仮説を立て、モデル実験等を通して検証するようにしたい。

(2) 月の形に関する認識

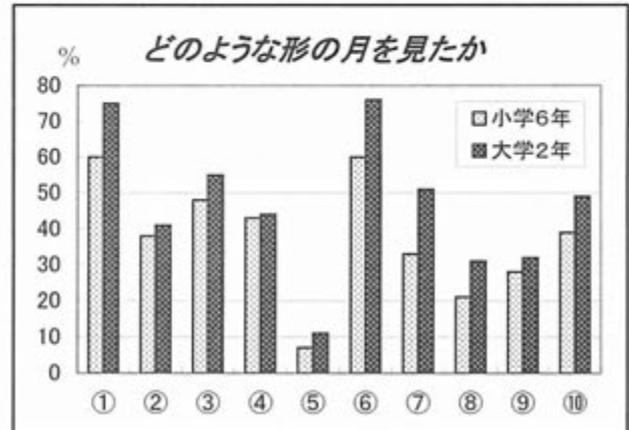
月は毎日月齢を変えて、地球から見える形を変えているが、それをどのように捉えているかについて、小学6年（62名）、大学2年（82名）を対象に調査した。なお、大学生は小学校教員を目指す学生である。

ここでは、〔図7〕に示す月のいろいろな形を提示し、設問「あなたは、次の形の月を見たことがありますか。月の形の番号に○をつけなさい。」とした。



〔図7〕設問で示したいろいろな形の月

本調査の結果を〔図8〕に示すが、多くの子どもは三日月（ここでは①②とする）、上弦の月、満月、下弦の月を選択しているが、実際には見られない月の形である⑨⑩を選択した者もあり、学習や日常生活において月を正確に観察した体験が少ないように思われる。このことは、大学生においても同様なことが言え、昼間の月から始まる正確な月の観察の必要性を痛感する。



〔図8〕いろいろな形の月に関する認識の状況

(3) 月が満ち欠けすることの推論

地球から見る月の形は、地球と月及び太陽の位置によって決まり、この3つの天体の位置関係が変わることによって、地球から見る月の形は変わって見える。

そのため、月が満ち欠けする仕組みを推論するには、月も太陽も常に同じ方向に移動しているが、時間の経過と共に地球から見た月と太陽の離角が広がっていく（月は太陽より見かけの移動速度が遅く両者は離れていく）ことを理解していることが必要である。

また、月は太陽と同様に球形をした天体であるが、太陽光線が月に当たっている際に、地球から月を見ると、その欠け際が弧を描いて見えたり、直線になって見えたりする。

そこで、月の満ち欠けの理由をどのように認識しているかについて、小学6年（95名）、大学2年（117名）に〔図9〕に示す調査を行った。なお、大学生は前の設問と同様に小学校教員を目指す学生である。

太郎さんは、夕方、右のような月を見ました。



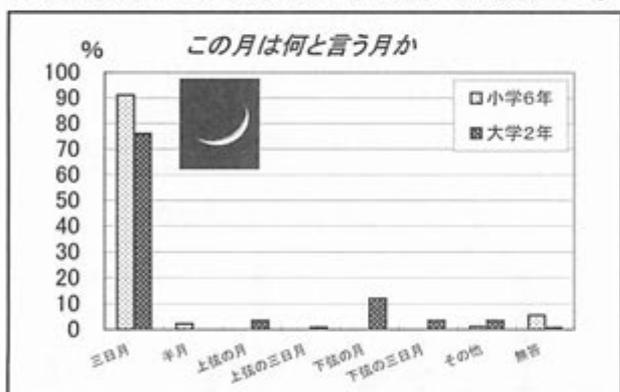
(1) この形の月は、なんという名前の月ですか。

(2) この月は、夕方、どの方向で見えたのですか。見たと思われる方向の()の中に○をつけなさい。
 東 南東
 南 南西
 西 その他

(3) この月は、どうして、このような形に見えるのでしょうか。図やことばを使って説明してください。

〔図9〕月の満ち欠けについての認識調査

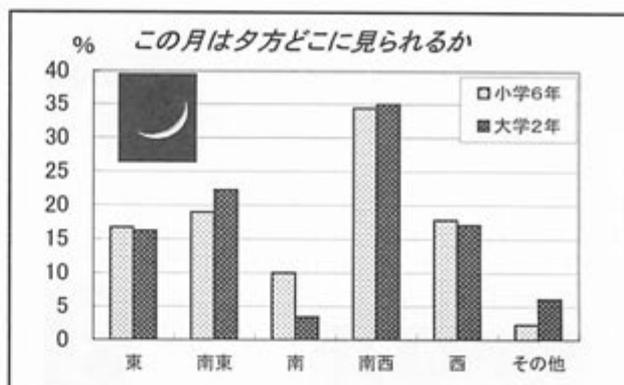
設問(1)は月の名称を問うているが、〔図10〕に示すように小学生の91%、大学生の76%が「三日月」と回答している。しかし、大学生の12%が「下弦の月」、3%が「下弦の三日月」と回答している。設問で示した月は「三日月」であり、「半月」にも「下弦」にもなり得ないため、大学生の回答に気になる点がある。



〔図10〕三日月の名称

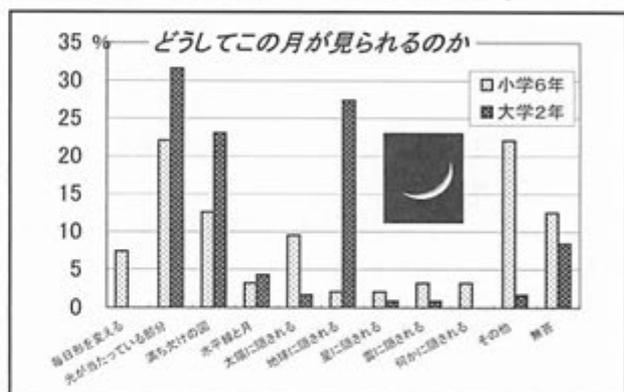
設問(2)は提示された三日月が夕方どこに見えるかを問うているが、〔図11〕に示すようにここでは小学生と大学生の顕著な違いは現れていなかった。

しかし、正答の範囲である南西（小学生34.5%、大学生35%）及び西（小学生18%、大学生17.5%）を合わせても共に52.5%で通過率としては低い。しかも、夕方の三日月としてはありえない、南東や東及び南を回答する割合も高い。このことから、三日月の見える位置を方位として見ていないのではないかと考える。



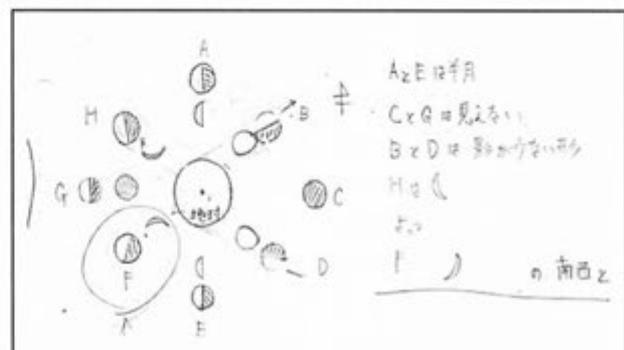
〔図11〕夕方、三日月の見える方向

設問(3)は三日月がどうして見られるのかを問うているが、調査結果は〔図12〕の通りである。



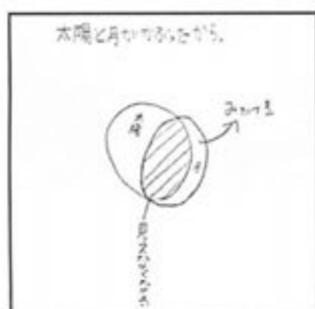
〔図12〕三日月に見える理由

本調査は、小学生に関しては学校で月の満ち欠けに係る内容の授業を未だしていない時期に実施したが、〔図3〕の教科書に掲載された説明図のような〔図13〕等の図を用いて、中心にある地球の周りを太陽光を半分だけ受けて回転する月の図を用いて説明している子どもが12.5%いた。多分、この子どもは受験塾等で月の満ち欠けについて学習していたのではないかと考える。また、23.5%の大学生が類似の図を用いて説明していた。



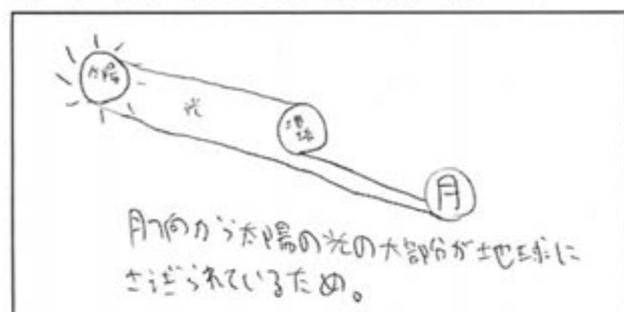
〔図13〕三日月に見える理由（モデル図）

しかし、小学生も大学生も、「光が当たっているから」「光が当たっている部分が光っているから」等と文章で回答する者が多かったが、その理由についてはどの程度詳しく考えているかについて、それ以上推察することは出来なかった。

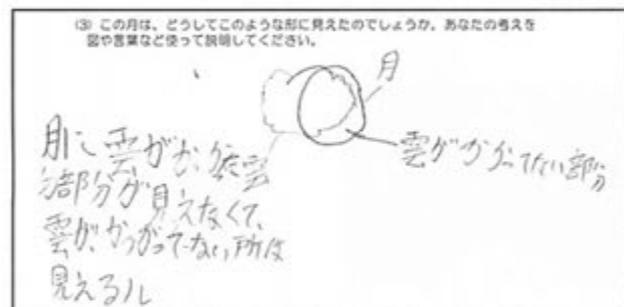


〔図14〕 三日月に見える理由（月が太陽に隠された）

一方、三日月に見える理由として、小学生はそれぞれの割合は高くはないが、「太陽に隠されて」「地球に隠されて」「雲に隠されて」等と物による遮蔽をあげる者が合わせて20%いた。



〔図15〕 三日月に見える理由（月が地球に隠された）



〔図16〕 三日月に見える理由（月が雲に隠された）

それに対して、大学生は「地球に隠されて」とする者が27.5%もいることが意外だった。このことは、平成22年7月に日本で46年ぶりの皆既日食が見られたことに関する報道で、日本中が日食についての関心が高まったことを考えると、日食の起こるわけと月の満ち欠けの起こるわけを混同して考え、誤った解釈につながっていたのではないかと考える。

また、小学生が月の満ち欠けに係る内容を学習する前には、「三日月は太陽の陰になって丸い月が欠けて見える」と考えている者がいる。このことは、月が球形をしていることや、球に光が当たったときの見え方を理解していないからである。同様なことは大学生についても言える。月の見え方については、立体図形の見方が出来ていることが必要である。

月の満ち欠けに係る内容が学習指導要領に位置づけられなかった期間は近年では、平成10年～20年の10年間である。したがって、現在の大学生は小中学校で本内容の授業を受けていないため、このような結果になったと考えられる。しかし、小学校6年生に指導することになる教員がこのままの状況であることは憂慮すべきことである。

4 教材・資料等の活用

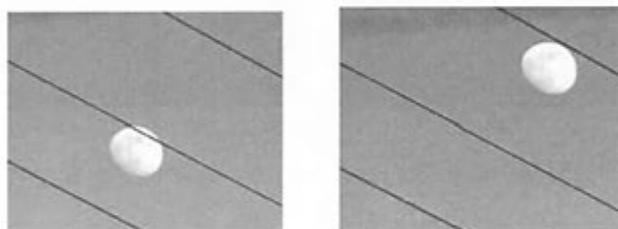
月の満ち欠けが起こる理由を考えると、月も太陽も同じような動き方をしているが、月の方が太陽に比べて、見かけの速さが遅く、月の出は毎日50分程度遅れることを理解していることが必要である。

そこで、前述の課題を解決するため、次のような映像資料やモデル実験を通して、天体の動きや月の満ち欠けを体験的に実感できるような教材開発を行った。

(1) 月が常に動いていることを捉えられる映像教材

子どもが天体の動きを捉えるのは、同一の天体が時間の経過に伴って位置を変えていることから、天体が移動したことを推論することができる。しかし、子どもたちが天体の位置を高度と方位で正しく記録することはかなり難しいことである。

そのため、天体の移動を実感して理解するためには、天体の位置を〔図17〕のように電線や樹木等と対比して記録し、動きを推論したり、〔図18〕のように1分間隔で天体の位置を撮影した画像をパソコン上でスライドショーとして投影することにより、天体の動きをより理解し易くする。



〔図17〕 電線にかかる月の位置の変化の映像教材

〔図17〕は電線にかかる月の画像であるが、時間と共に月の位置が変化しており、月の動きを推論し易い。同様に樹木の枝の間に月が見られる位置に観察者が移動して、枝と月の位置関係から月の動きを推論することもできる。月の視直径は約0.5°のため、月の直径分だけ月が動くのに約2分かかることになるので理解し易い。

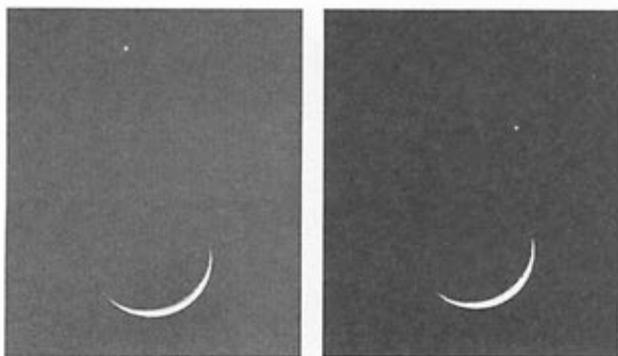


〔図18〕 高層ビルから昇る月を1分間隔で撮影した映像教材の一部

(2) 太陽と月の見かけの速さの違い

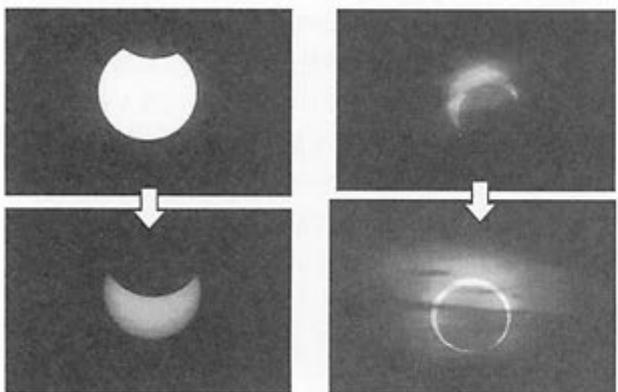
太陽は短期間であれば、日が変わっても同時刻にはほぼ同じ位置で見られる。しかし、月は天空上を毎日少しずつ太陽より東側の位置にずれて見られる。これは太陽に比べて月の見かけの速さが遅いからである。

この月と太陽の位置関係の変化が月の満ち欠けの原因の一つであり、子どもはこのこと（見かけの月の速さが遅いこと）を理解していることが必要である。



〔図19〕沈む月と金星（右が1時間後の映像）

月と他の天体（例えば金星）の位置関係は、〔図19〕に示すように時間の経過に伴って変わり、月は他の天体より見かけの速さが遅いことが分かる。



〔図20〕日食の形の変化（部分日食と金環日食）

また、日食の際の月と太陽の位置関係の映像からも、太陽と月の見かけの速さの違いを捉えることができる。〔図20〕は部分日食及び金環日食の画像であるが、日食では月も太陽も移動しながら食分が進行していく。それは、太陽と月の見かけの移動する速さが異なっていることから食分が進行するのである。すなわち、両天体が移動しながら、太陽が月に追いつき追い越していくからである。

(3) 球形水槽を活用した月の満ち欠けのモデル実験

暗くした教室内で月に見立てたボールに光を当て、光の陰影から月の満ち欠けを考えるモデル実験が教室で行われることがある。このモデル実験では、月に見立てたボールの大きさや太陽光に見立てたライトスタンドや懐中電灯の明りが、実際の月や太陽光をイメージしにくいこと、教室を暗くしなければならないこと、スケールが小さいこと、等々から若干馴染まない点があり再考の余地がある。

筆者は、これらの点を考慮して、学校や街の内に存在するマンション等の屋上に設置された球形水槽の教材化を提案する。近年、球形水槽は各地に設置されるようになり、子どもたちにとって身近な存在である。しかも、月に見立てた球形水槽は離れた高い所にあるため、月をイメージし易く、実際の太陽光を受けた陰影を観察できるため、より現実的である。

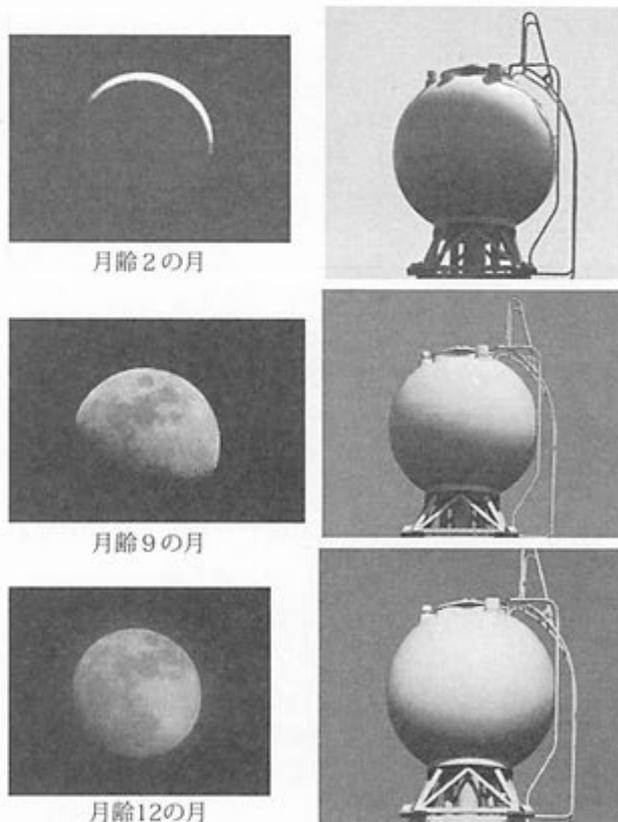


〔図21〕学校の近くや街の中で見られる球形水槽等

球形水槽を、同一点で観察を続けると、太陽の移動に伴って球形水槽上の輝いている部分が変化して見えることが分かる。また、場所を移動して球形水槽を見ることによって、見え方（輝いている部分の形）が変わっていくことも捉えられる。

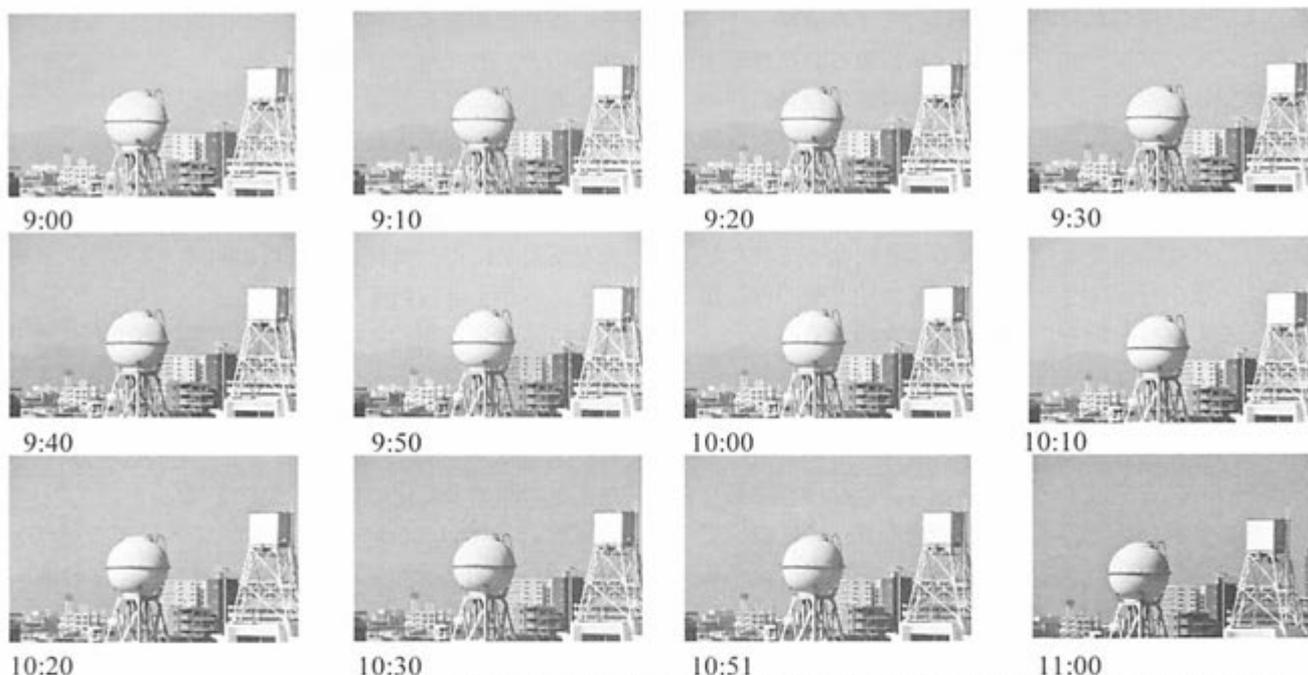
この場合、実際の月の観察を大切に、その月の観察記録と比較しながら、モデルの月（球形水槽）の見え方の変化を観察することが大切である。このモデルの月の観察は現実近く、子どもたちの空間認識を育てる上でも大変有効である。

〔図22〕はモデルの月の見え方と実際の月の形の変化を比較したものであるが、その形の変化は大変似ており、月が満ち欠けするわけを理解し易い。



〔図22〕月の満ち欠けと球形水槽の見え方の対比

帝京短期大学の屋上からは、近隣のマンションの屋上にある球形水槽の陰影を観察できる。天気の良い日には、〔図23〕のように、この球形水槽に太陽光が当たり、輝いている部分が時間の経過に伴って変化していく様子分かる。そのため、本水槽の教材化に当たっては、月の観察と併せて10～15分間隔の映像教材を活用することが有効である。



【撮影】平成21年11月4日／帝京短期大学屋上から見た球形水槽／撮影地点固定

〔図23〕球形水槽の時間経過に伴う陰影の見え方の変化

マンション等の屋上に設置された球形水槽に太陽光が当たると、空が澄んだ晴天の日であれば、球形水槽の明暗をはっきり観察できる。

〔図23〕は帝京短期大学屋上から南側にある隣接のマンション屋上に設置された球形水槽の様子を10分間隔（途中から天候の関係で時間間隔を変更した）で撮影した画像である。撮影日は平成20年11月4日で、この日の日の出時刻は6時6分、日の出方向は真東より南に寄っている。そのため、観察開始時刻の9時の時点の太陽は余り高くはなく、東南東の方角に位置していた。

9:00の撮影開始時の太陽は、観察者のほぼ背中側にあり、球形水槽は太陽光をほぼ全面で受けている状態で、右下の一部に陰が出来ている。その後、時間の経過に伴って太陽は南に回り高度を増し、観察者から見る球形水槽が太陽光を受ける面は徐々に狭くなり、反対に陰の部分が広がっていった。

11:00には、太陽光が球形水槽を照らしている部分は観察者から見られる部分の約半分近くとなり、月に見立てた球形水槽は半月に近い状態に見えた。

このように、観察地点を固定して球形水槽を観察し続けると、時間の経過に伴って月の満ち欠けと類似した現象が時間を短縮して捉えることが出来る。しかし、授業として指導する場合、半日も観測し続けることは不可能であるため、休み時間等を利用して間隔をおいて観察し、記録するようにする。このことにより、球形水槽が太陽光を受けて明暗の部分が変わっていくことを捉えるとともに、月の満ち欠けの仕組みを容易に推論することが出来るのである。

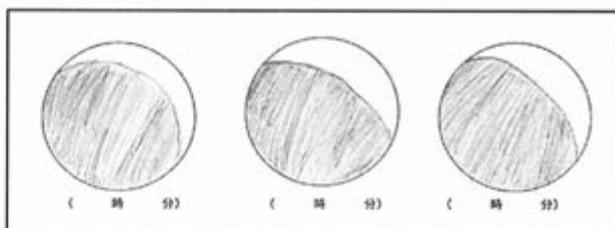


〔図24〕球形水槽を観察する子ども

太陽光を受けた球形水槽が時間の経過に伴い明暗が変化していく様子は、〔図23〕の画像を提示することで捉えやすくなるが、月の満ち欠けを推論するためには、実際に野外で観察をすることが望ましい。

その際、月に見立てた球形水槽の位置、太陽の方向及び観察者の立つ地球の位置を確認し、観察者が両腕を伸ばして、太陽と球形水槽のそれぞれを指して、3つの天体の位置関係を明確にすることが大切である。

その上で、球形水槽の明暗の変化から月の満ち欠けの仕組みについて推論するようにする。



〔図25〕場所を移動して観察した球形水槽の明暗の記録

(4) 大玉を活用した月の満ち欠けのモデル実験

これまで、マンション等の屋上に設置された球形水槽に太陽光が当たってできた明暗が時間の経過に伴って変化することの観察を通して、月の満ち欠けを推論するモデル実験について述べてきた。

しかし、近年、この種の球形水槽の普及が広がり、学校周辺や街の内によく見られるようになってきたとはいえ、農山村部など地域によっては殆どその存在がなく、この実践を行うことが不可能な場合もある。

そこで、球形水槽に代わり、どこの学校にもある運動会で使用する大玉を用いる教材化を提案する。この利点は前にも述べたように、①大玉はどこの学校にもあること。②大玉は子どもにとって身近な存在であり興味をもち易いこと。③大玉を校庭の真ん中に置いて学級の全員が観察できるなど観察場所を自由に選べること。④観察地点を固定して時間の経過に伴って大玉の明暗の変化を観察できること。⑤大玉を中心にして

その周りを観察者が回って大玉の明暗の変化を観察できること。等々が上げられる。

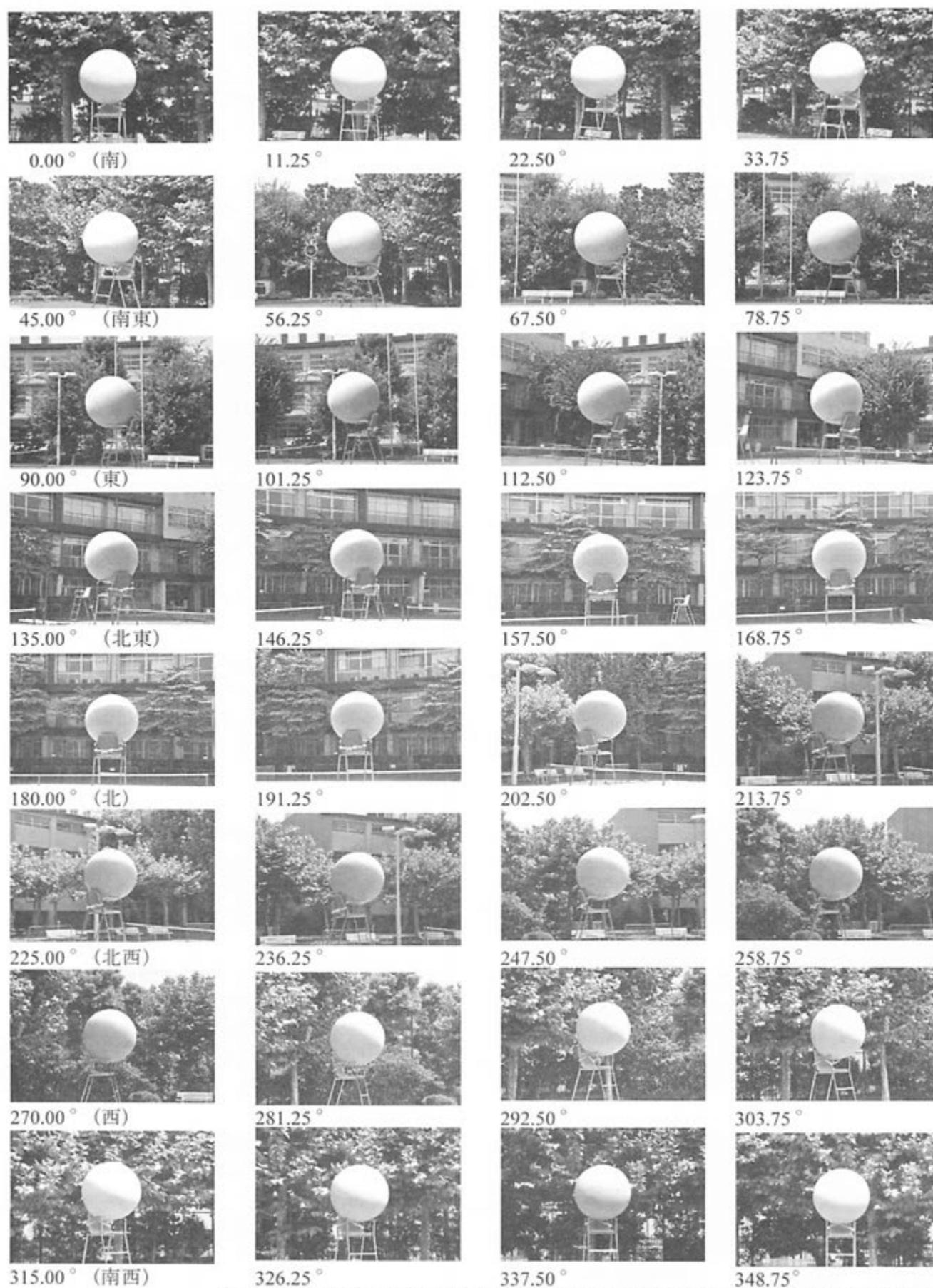
一方、欠点としては、①球形水槽と違い、マンション等の屋上に設置されているのではなく地面もしくは若干高い所に置かれるため、月と太陽と地球の位置関係をイメージし難いこと。②球形水槽と違い、大玉は光を反射しにくい素材であるため明暗の差が出にくいこと。等が上げられる。

次に、帝京短期大学校庭でテニス用の審判台に乗せた大玉を観察者の場所を固定して時間の経過とともに観察した大玉の明暗の変化の様子〔図26〕と、観察者が大玉を中心にして、 11.25° ずつ移動して観察した大玉の明暗の変化の様子〔図27〕を示す。

〔図26〕では、13:40には大玉の輝いている部分が月齢19の月のように見えるが、16:10には月齢21の月のようになっている。この見え方の変化は〔図27〕のように観察者が移動した方が顕著である。



〔図26〕 太陽光を受けた大玉の時間経過に伴う明暗の変化（観察者固定）



【撮影】平成22年8月17日／帝京短期大学校庭／撮影地点移動（大玉を中心に11.25°）

〔図27〕太陽光を受けた大玉の周りを移動することによる明暗の変化（観察者移動）

5 まとめ

これまでに、小学校理科における「月の満ち欠け」に係る内容の学習指導要領における位置づけ、並びにその内容の理解のための教材開発について述べてきた。

月の満ち欠けの仕組みについて、推論し理解していくことは、時間空間認識の視点からみて大人を含めて子どもたちにとっても、かなり難しいことである。

学習指導要領に位置づいている内容を、仮に学校で学習しないでも、日常生活の中で自然に理解されていく内容もある。しかし、月が満ち欠けする仕組みに係る内容はその種ではない。

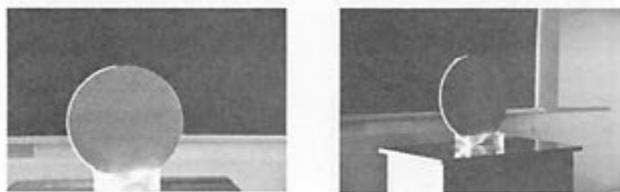
そのことは、先に述べた実態調査で学習指導要領に月の満ち欠けに係る内容が位置づいていなかった期間に小学校教育を受けた大学生と、未だ月の満ち欠けに係る内容の授業を受けていない小学生と殆ど同じような認識をしているとする調査結果からも明らかである。

(1) 空間における立体的な見方

月の観察から月の満ち欠けの仕組みを推論するためには、ある程度の時間・空間の認識が育ち、空間における物体を立体的に見ることができる能力が育っていることが大切な条件である。

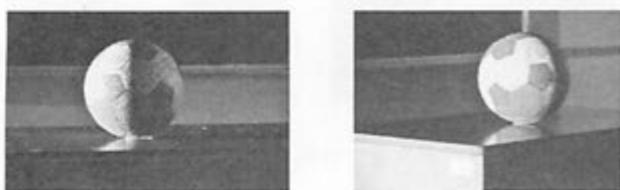
尋常小学読本唱歌『月』（明治43年制定）の歌詞に「出た出た月が まわるいまあるい まん丸い、盆のような月が」とある。この月は満月を指していると思われるが、平面としての『盆』なのか、立体としての『球』として捉えているかが大きな課題である。

〔図28〕は、桶の蓋（平面）に光を当てた時の明暗である。左は蓋の平面に正対した方向から光を当てているが、正に小学唱歌の「まん丸い」になって見える。それに対して、右は蓋の平面に平行な方向から光を当てているが、平面の円の部分は陰になり、切り口部分には光が当たって細長く輝いている。



〔図28〕 桶の蓋（平面）に光を当てた時の明暗

それに対して、〔図29〕はボール（立体）に光を当てた時の明暗である。左は光の方向に対して90°の位置で見ると半月のように見える。右は光の方向に対して約15°の位置で見ると月齢18の月のように見える。



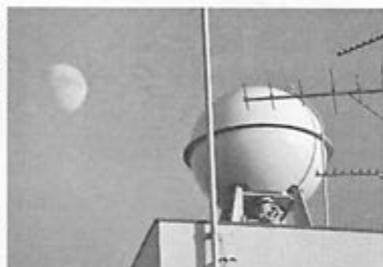
〔図29〕 ボール（立体）に光を当てた時の明暗

上述のことから、子どもたちが実際の月を観察して、月の満ち欠けの仕組みを調べるモデル実験を考えたり、推論したりするためには、月は球形をしているという認識をもっていることが必要である。

(2) 実際の月の満ち欠けとモデル実験をつなげる

モデル実験はあくまでもモデルである。そのため、実際の空で毎日、月の形が変わっていく様子を観察することが基本であり、その後で、モデル実験で仮説を検証していくようにする。

モデル実験として球形水槽の明暗の変化を、月の満ち欠けと関係づけて考える際に、可能であれば〔図30〕のように、実際の月の形と球形水槽の明暗の見え方が同じようになる場所を選んで観察したり、映像資料を提示したりすることを通して、実際の月の満ち欠けとモデル実験とをつなぐことが出来るのである。〔図30〕 月と球形水槽の明暗



〔参考文献〕

- 1) 木下邦太郎「小学校第6学年『月と太陽』の教材開発と小学校天文教材の変遷」日本地学教育学会第64回全国大会講演予稿集 2010年
- 2) 木下邦太郎「2009年皆既日食、2010年元日月食及び2010年金環日食の状況と初等理科教育における日食・月食教材の位置づけと意義」帝京短期大学紀要 No16 2010年
- 3) 文部省「学習指導要領理科編（試案）」1947年
- 4) 文部省「学習指導要領理科編（試案）」1952年
- 5) 文部省「小学校学習指導要領理科編」1958年
- 6) 文部省「小学校学習指導要領理科編」1968年
- 7) 文部省「小学校学習指導要領理科編」1977年
- 8) 文部省「小学校学習指導要領理科編」1989年
- 9) 文部省「小学校学習指導要領理科編」1998年
- 10) 文部科学省「小学校学習指導要領理科編」2008年
- 11) 文部省「高等小学理科書 第二学年児童用」1912年
- 12) 文部省「第4学年用小学生の科学：空には何が見えるか。地面はどのようになっているか。」1948年
- 13) 文部省「第5学年用小学生の科学：天気はどのように変わるか。こよみはどのようにしてつくられたか。」1949年
- 14) 二葉株式会社「小学生の理科4年中」1951年
- 15) 二葉株式会社「小学生の理科5年上」1951年
- 16) 二葉株式会社「小学生の理科6年中」1951年