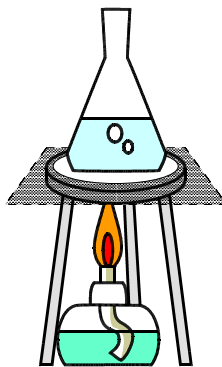
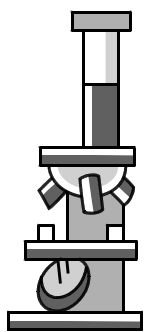


理科の事例



問題事例一覧

学 年	内 容	エ ネ ル ギ ー	粒 子	生 命	地 球
小学校 第3学年	事例1：磁石の性質を利用したものづくり 事例2：身の回りの自然の観察				
第4学年	事例1：電車の走行音と金属レールの体積変化 事例2：ものの温まり方と風のふき方、天気と気温の変化				
第5学年	事例1：川に流れる水量と天気の関係 事例2：カボチャの成長と受粉				
第6学年	事例1：身の回りにある道具に見られる「てこ」の規則性 事例2：自然界における生物どうしのつながり				
中学校 第1学年	事例1：窒素を特定する方法 事例2：グリーンカーテンと植物の働きに関連				
第2学年	事例1：家庭にある電化製品と電力 事例2：前線と天気の変化				
第3学年	事例1：果物を利用した電池づくり 事例2：南半球における太陽の動き方				

：主となる領域、 ：関連する領域

そうたさんの家の近くには電車が走っています。毎日「ガタンゴトン」と電車の走る音がリズムよく聞こえてきます。

ある日、そうたさんは「どうして電車は走るときに『ガタンゴトン』と音がするんだろう。」と、不思議に思い、お父さんに聞いてみることにしました。



そうたさんのお父さんは、「レールは1本じゃなくて短いレールが何本もつながってできているんだよ。そのつなぎ目には、ほんの少しすき間があるんだ。『ガタンゴトン』という音は、車輪しゃりんがそのすき間を通かすときに出る音なんだよ。」と教えてくれました。

また、すき間が大きいほど、大きな音がすることもわかりました。

(1) お父さんは、「夏と冬では『ガタンゴトン』という音の大きさにちがいがあんだよ。」ということも話してくれました。音が小さいのは、夏と冬のどちらだと考えられますか。

(2) (1)の音の大きさのちがいはなぜ起きるのか、気温のちがいに気をつけて説明してみましよう。

1 正答と解説（答えと説明）

(1) 正答 夏の方が音が小さい。

(2) 正答 (例)夏の暑さで冬よりもレールがのびるため、すき間が小さくなって発生する音が小さくなるから。

解説 問題文から、すき間の大きさが音の大きさが変わるということがわかります。すき間はレールとレールの間にあることから、レールの長さが変わることですき間の大きさが変化することが予想できます。一方、夏と冬では、気温がことなることや、夏は鉄ぼうなどがさわれないくらい熱くなるけい験などを関係付けて考えると、夏には気温が高くなることでレールが熱せられ、冬よりも体積がふえるためにすき間は小さくなり、電車が通かする時の音が小さくなると考えることができます。

2 問題の趣旨

電車の通過する音の大きさの違いは、気温による金属(レール)の体積変化によるものであることに関係付けて説明できるかどうかをみる。

3 とちぎの子ども基礎・基本等との関連

〔理科の基礎・基本〕

- ・ 金属，水，空気を温めたり冷やしたりするときの温まり方や体積の変化には違いがあること (第4学年)

4 学習指導に当たって

この問題は、日常的に聞かれる電車の走行音について考えるものである。普段何気なく聞こえる音であり、実際の走行もしくはテレビ等で耳にすることは珍しくない。しかし、季節によって走行音の大きさの違いがあることは、実際に聞き比べることがないために興味深く捉えることができると思われる。

すき間を空けてレールを敷いている理由は、夏の気温上昇に伴うレールの膨張に対応するためである。レールは鉄でできており、その線膨張率は 1.2×10^{-5} (1/K)である。1本のレールは原則として25mなので、例えば温度が30度上昇したとすると9mm伸びることになる。夏にレールが膨張して隆起しないよう設計されているため、冬は夏に比べてすき間が大きくなる。

一つ一つの現象を的確に捉え、その上で複数の現象の関係について考えさせるようにする

まず、問題文に書かれている現象「すき間によって音が発生すること」と「音の大きさは、すき間の大きさによって変わることを」を関係付けて、「音の大きさの違いから、レールの長さが変化し、すき間の大きさが変化したこと」に気づくことが必要である。なぜすき間があると音がするのかわかり、また、すき間が大きいと音が大きくなるの

かについては深く説明はせず，生活体験などから感覚的に捉えさせることが考えられる。大切なのは，すき間の大きさが変化することに着目させることで，児童への補足説明が必要になることも考えられる。また「夏と冬では気温が異なること」を，学習内容である「金属が温まることによって体積が大きくなる」ことと関連付けて考えさせることが重要である。

(2)の理由を「すき間の大きさが異なるから」ということのみに着目している場合には，すき間の大きさの違いは気温の差に原因があること，つまり「気温のちがいに気を付けること」を意識させなければならない。また，児童が，気温の上昇がレールに及ぼす影響を捉えられないときは，夏の砂場や砂浜の砂，鉄棒が触れないくらい熱くなることなどを想起させることも考えられる。

日常生活で関連する事象としては，つぶれた卓球の球に熱湯をかけるとふくらんで元に戻るなどが紹介できる。

また，関連事項として新幹線のレールなどでは「ロングレール」と呼ばれる200m以上の継ぎ目のないレールが使われており，そのレールの接続部分は，膨張する長さの大きさに対応するため，斜めにカットされた部分を接触させた「エキスパンド・ジョイント」と呼ばれる工法が用いられている。すき間ができないために「ガタンゴトン」という音が発生しないことなどは，児童の関心を引き付ける話題にもなるであろう。

那須町に住む渡辺さんは、3月下旬に家族でオーストラリアのある町に旅行に行きました。家族で観光などをしながら1日を過ごした後、太陽の動きが日本にいるときと違うことに気づきました。



このことについて、次の問に答えなさい。

ただし、那須町はおよそ北緯37度東経140度、渡辺さんの旅行先のオーストラリアのA町はおよそ南緯37度東経150度、日本の時刻は東経135度を基準に、旅行先の地域の時刻は東経150度を基準に設定されているとします。なお、サマータイム（夏期のみ1時間程度時間を早めること）は考慮しないものとします。

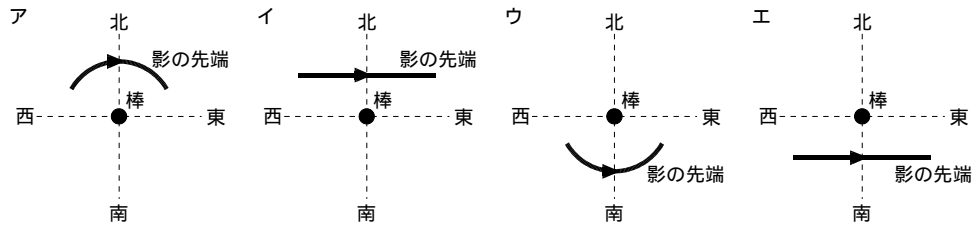
- (1) 渡辺さんは、日本で使っている時計を時差の補正をせずに旅行に持って行ったところ、現地時間の正午に自分の時計が12時を指していないことに気がつきました。渡辺さんの時計は何時を指していたでしょうか。

- (2) 渡辺さんが気付いた「太陽の動きが日本にいるときと違うこと」について述べた下の文の ~ について、東・西・南・北のいずれかの方角を答えなさい。

日本では（ ）の地平線から出た太陽は（ ）の空を通過して（ ）の地平線に沈んでいくが、渡辺さんの旅行先では、（ ）の地平線から出た太陽が（ ）の空を通過して（ ）の地平線に沈んでいく。

()	()	()
()	()	()

(3) 渡辺さんは、(2)のことを確かめるために、日本では春分にあたる日に、宿泊先の庭に垂直に立っていた棒がつくる影の先端の位置を、現地時間の正午前後の数時間記録しました。この棒がつくる影の先端は、真上から見るとどのように動きましたか。次のア～エから選びなさい。



(4) (3)の日の旅行先の太陽の動きや季節の変化を渡辺さんの住む那須町と比べた次の文について、あてはまるものを()の中から選び、で囲みなさい。

この日の昼の長さは、那須町と比べて (旅行先のほうが長い・旅行先もほぼ同じである・旅行先のほうが短い)。

また、太陽が一番高くなるときの高度は、(旅行先のほうが高い・どちらもほぼ同じである・那須町のほうが高い)。

この後、那須町では昼の長さがだんだん長くなり、気温が高くなっていく。

旅行先では昼の長さがだんだん (長く・短く) なり、気温が (高く・低く) なっていく。

1 正答と解説

(1) 正答 午前11時

解説 日本の時刻の基準となっている東経135度と、旅行先の時刻の基準となっている東経150度との差が15度なので、1時間の時差が生じます。

また、地球は西から東へ自転しているので、旅行先の時刻は、旅行先より西側に位置する日本より1時間進んでいます。

(2) 正答 東 南 西 東 北 西

解説 太陽の日周運動は地球の自転によって生じるので、太陽が東の空から西の空に動いて見えるのは北半球、南半球とも同じです。しかし、春分にあたる日の太陽は地球の赤道面の延長線上付近にあるため、北半球では南の空を通りますが、南半球では北の空を通ります。そのことから、北半球では、太陽は向かって右の方向に動いているように見えますが、南半球では、向かって左の方向に動いているように見えます。

(3) 正答 エ

解説 (2)のことから、南半球では太陽は東の空から上り、北の空を通過して西の空に沈んでいくことが分かります。また、影の先端は太陽の反対方向に動くので、西から南を通り東に向かいます。さらに、朝夕は太陽の高度が低いので、影の長さが長くなります。

(4) 正答 旅行先もほぼ同じである

どちらもほぼ同じである

短く

低く

解説 , については、那須町の北緯と旅行先の町の南緯が同じなので、春分の日の昼の長さや太陽が一番高くなる時の高度はほぼ同じになります。また、 , については、北半球にある那須町では、この後、夏に向かっていきますが、南半球では冬に向かっていくことから考えます。

2 問題の趣旨

地球の自転と太陽の日周運動の関係から，南半球での太陽の見かけの動きを考えることができるかどうかをみる。

3 とちぎの子どもの基礎・基本等との関連

〔理科の基礎・基本〕

- ・ 天体の日周運動は，地球が自転しているために起こること。 (第3学年)
- ・ 日かげは太陽の光をさえぎるとでき，日かげの位置は太陽の反対側にあること。
(小学校第3学年)
- ・ 太陽は東の方から南の空を通過して西の方へ動くこと。 (小学校第3学年)

4 学習指導に当たって

この問題は，地球の自転によって起こる太陽の日周運動について，日常的に経験している北半球での太陽の見かけの動きを基に，南半球での太陽の見かけの動きを考える問題である。このような問題において，那須町の位置，南半球のオーストラリアの位置，太陽の位置と地球の自転の方向等を宇宙から見た視点で考えることが必要である。

天体の学習指導に当たっては，観測者の視点（位置）をいつも同じ位置に固定せず，南半球や赤道，北極点や南極点あるいは地球の外など変えて，天体の位置関係や運動について相対的に捉える見方や考え方を養うことが大切である。

複数の学習したことをもとに必要な情報を選び出し，結びつけて考える

理科や社会での複数の学習内容を基に地球の自転や緯度や経度などの情報から必要なものを選び出し，結び付けて考えることが大切である。

(1)では，まず，理科での学習内容から，太陽などの天体は見かけ上東の空から西の空に向かって移動していくので，地球は地軸を中心に西から東に自転していることを押さえる。次に，社会での学習内容から，那須町や旅行先の緯度や経度，それぞれの地域の標準時の基になる経度などの情報の中から，必要な情報を選び出す。理科で学んだことと社会で学んだことを結び付けて，時差が起こる原因と時差の求め方を理解させる。

地球と太陽を俯瞰するような視点から天体の動きを捉える

小学校において，地球から見た一日の太陽や星の動きを観察して，地球の自転を理解させている。中学校では，自転する地球の外からは，自分の住んでいるところや地球の自転の様子，太陽の光の当たり方などがどのように見えるのかをイメージさせることが大切である。

(2)と(3)については，天体の日周運動は地球が自転しているために起こるので，北半球でも南半球でも東から西に向かって天体が動くように見えることや，北半球では太陽は南の空を通るが，南半球では北の空を通ることを地球と太陽の位置，そこに立っている人の向き（上下や方角）等を宇宙からの視点で捉えさせたい。

(4)は，春分の日太陽が一番高くなる時の高度は緯度によって決まること，北半球と南半球では季節の変化が逆になることなどから考えさせたい。

「とちぎの子ども基礎・基本」問題事例集〔活用編〕(理科)作成協力者

(職名は平成23年12月末日現在)

大 歳 勝 也	佐野市教育センター指導主事
阿久津 浩 久	河内教育事務所指導主事
市 村 政 幸	芳賀教育事務所副主幹
海老沼 功	下都賀教育事務所副主幹
北 條 諭	栃木県総合教育センター研修部指導主事
小 栗 和 彦	栃木県総合教育センター研修部指導主事

なお、栃木県教育委員会事務局学校教育課においては、次の者が作成・編集に当たった。

齋 藤 宏 夫	課長
高 山 芳 樹	主幹
市 村 博 美	課長補佐
清 水 久美子	指導主事



「とちぎの子どもの基礎・基本」問題事例集(活用編) (理科)

平成24年1月発行

編集発行 栃木県教育委員会

〒320-8501 栃木県宇都宮市塙田1-1-20

栃木県教育委員会事務局学校教育課

TEL028-623-3392 FAX028-623-3399
