



理科教育ニュース

理科教育ニュース
2020年
8月8日発行
第1113号
付録

©少年写真新聞社2020年

★定期刊行物は終わる期間を予定しない刊行物です。年度が終わりましても、購読中止のお申し出のない場合、引き続きニュースをご送付申し上げます。
★著作権法により、本紙の無断転写・転載は禁じられています。

光が曲がって起こる「逃げ水」

立命館慶祥中学校・高等学校 渡辺儀輝

光が「曲がる」のはなぜ？

「台風の日」という運動会でおなじみの競技をご存じですか？ 3mくらいの竹の棒を5人くらいで横並びで持ち、遠く離れたコーンをぐるっと回って帰ってくる競技です。地域によっては呼び名は変わっているかもしれませんがね。さて、このコーンを回ってくるとき、内側の人はゆっくり、外側の人は急いで動かないと、うまく回ることができません。このように、左右で進む速さに差があると、進行方向が曲がってしまいます。右が速ければ左に曲がり、左が速ければ右に曲がります。

では、これを上下にして、竹の棒を立てた状態で、横に移動している場合を考えてみましょう。この場合は上が速ければ下に曲がり、下が速ければ上に曲がってきます。光で考えると、前者のときにはいわゆる「上位蜃気楼」が、後者のときには「下位蜃気楼」が起こります。逃げ水は下位蜃気楼です。

光の速さは空気中の温度、湿度、含まれる気体の種類や量などによって変化し、特に「温度が高くなると速くなる」という性質があります。アスファルトなどの道路は、温まりやすい性質があるので、日中熱くなると道路表面付近の光が速くなります。はるか向こうにある車に太陽光が当たり、それが反射して私たちの目に届くのですが、その光の道筋がまっすぐではなく、下からグインと曲がってやってくるのです。そして、私たちは、目に飛び込んできた光が曲がってきているとは感じません。「目に飛び込んでくる光の方向から

やってきた」と感じるのです。数学的に言うと、目に飛び込む光線の接線方向からやってくるように「見える」ことになります。つまり、私たちからは下向きにモヤモヤとした像が集まって見えることになります。これが逃げ水の正体なのです。

上空の温度が高い、または下の温度が低いときには、上の方が光が速いので、光は上から曲がってやってきます。そのようなときには、私たちには、遠くの像が空中に浮かんでいるように見えます。これが上位蜃気楼の正体です。下の温度が低くなる原因は、冷たい雪解け水が海に流れ込むなどがあり、富山などの日本海側で蜃気楼が起きやすい原因となっています。この光の道筋を曲がることを確かめるには、食塩水を使った実験があります。水を入れた水槽に、漏斗とホースを使って濃い食塩水を静かに底に沈めておきます。暗くしてレーザーポインターで横から水平に光を照射すると、食塩水を進む光の方が遅いので、光が下に曲がる様子が観察されます。

音も曲がる

この現象は、音でも観察することができます。上空の気温が高いと、上に行くほど音速が速くなるので、音が上から曲がってきて、まるで音が上から降ってくるようになるのです。建物があるせいでなかなか聞こえなかった港の汽笛や電車の音が、この状態のときには障害物を乗り越えてよく聞こえます。これも、速さの違いによって進行方向が変わることによって起きる現象です。