

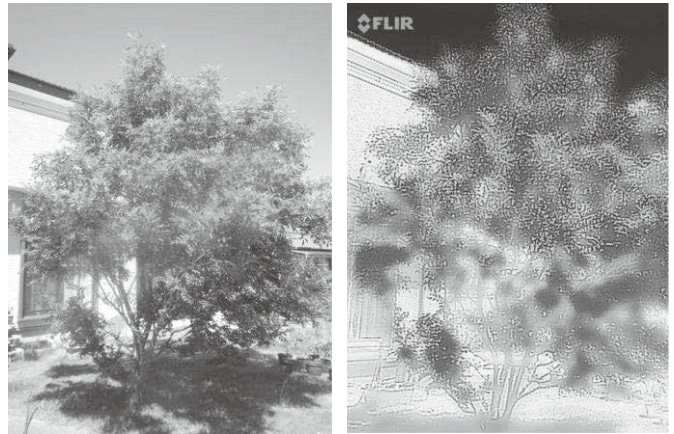
なぜ植物は熱くならないのか 太陽の秘密パート5

浜松市立新津中学校

1年 石塚 寛人

1 動機

僕は、小学3年から4年間、太陽について、位置や光の性質を調べてきた。去年の研究で、庭のシマトネリコの木をサーモグラフィーで撮影したとき、一日中、太陽の光が当たっているのに、周りの物よりも温度が低くなっていて、とても不思議に思った。そこで今年は、なぜ植物は熱くならないのか、を調べることにした。



シマトネリコ (左) とサーモグラフィー (右)

2 研究の内容

(1) 他の植物も熱くなっていないか

他の植物ではどうなるか同じようにサーモグラフィーで調べてみた。



プランター (左) とサーモグラフィー (右)

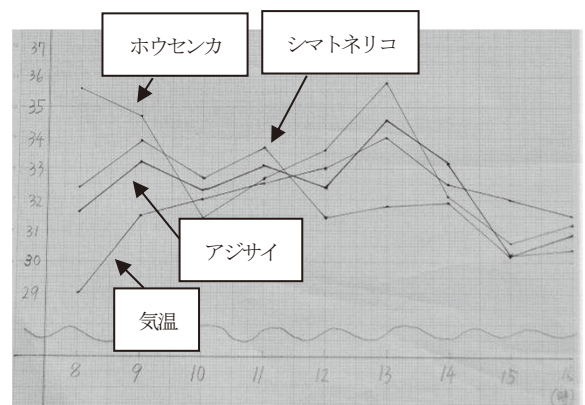
イロハモミジ (左) とサーモグラフィー (右)

左側が普通に撮った写真、右側がサーモグラフィーの写真である。サーモグラフィーでは、温度が高いところが黄色やオレンジ色に、低いところが紫や紺色に写る。これらの写真から、植物は木の仲間でも草の仲間でも、周りの他の物に比べて温度が低いことが分かった。

(2) 温度は変わらないのか

植物が、一日の中で、どのように温度が変わっているのか、または変わらないのかを時間で調べてみた。葉の温度は放射温度計で調べた。(右のグラフ)

シマトネリコ、ハウセンカ、アジサイ、気温を調べたが、種類による特徴はなく、気温と同じような変化をしていた。



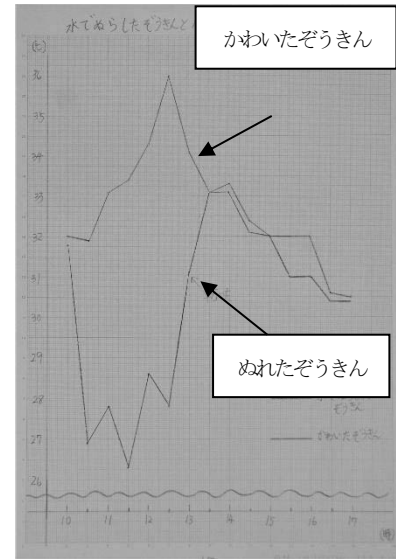
◇ 仮説

僕は、これには、蒸散が関係していると思った。蒸散とは、根から吸い上げられた水が、おもに葉から水蒸気として放出される現象をいう。僕は、この蒸散によって周りの熱を吸収した水蒸気が出て行くために、植物の温度を低くできているのではないかと考えた。

(3) 水が蒸発するとき、周りの熱を吸収するために、物の温度は上がらないのか

庭に打ち水をすると涼しくなると言われている。これは、庭にまいた水が蒸発するときに、周りの温度を吸収していくことが理由だそうだ。そこで、ぬれたぞうきんと、かわいたぞうきを並べて干して、温度の変化を調べてみた。

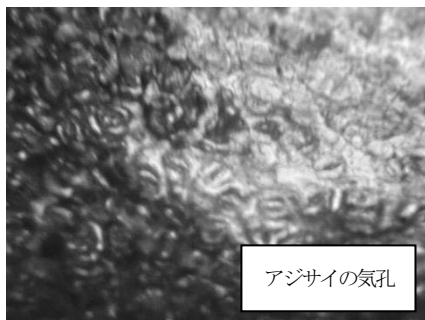
ぬれたぞうきんとかわいたぞうきの温度変化を比べると、違いがはっきり出た。ぬれたぞうきは、ぬれている間は、かわいたぞうきんよりも6～8℃も温度が低くなった。また、かわいてからは温度が上がり、かわいたぞうきんと同じようになった。このことから、水が蒸発するときには、周りの温度を吸収し、温度を下げていることが分かった。



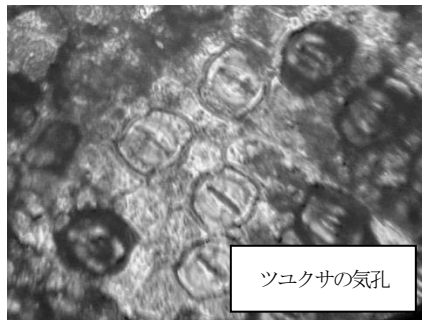
(4) 蒸散の観察

① 気孔の観察

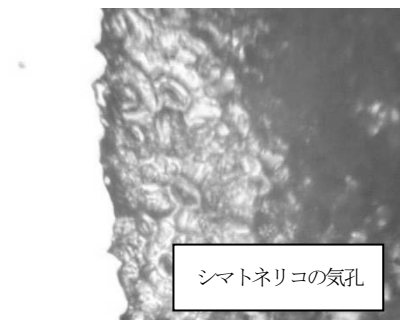
蒸散については、小学校でも中学校でもホウセンカで学んだ。他の植物についても同じようになっているか顕微鏡で観察した。



アジサイの気孔



ツユクサの気孔



シマトネリコの気孔

草の種類（ホウセンカ、ツユクサ）にも、木の種類（シマトネリコ、アジサイ）にも、気孔はあった。シマトネリコやアジサイは、葉の薄皮を取るのが難しかった。

② 他の植物も蒸散しているか

それぞれの植物にビニル袋をかぶせて、実際の蒸散の様子も観察してみた。



ホウセンカ



アジサイ



シマトネリコ

この実験から、どの植物も同じように蒸散して水を出していることが分かった。

(5) 蒸散を止めると、温度は上がるのか

蒸散によって温度が上がりすぎないようにしているのなら、蒸散を止めてしまえば、植物の温度は上がっていくはずである。蒸散を止めるために、葉に防水スプレーをかけて、気孔をふさぎ、温度変化を調べてみた。

① 防水スプレーを使って気孔をふさぐ

シマトネリコ、ハウセンカ、アジサイの3種類の葉と枯れた木の枝、気温について温度を調べた。全体的に気温よりもすごく高くなっていた。一番高い時は45℃以上になっていた。12時が低くなっているけれど、どうしてかは分からない。14時を過ぎるとどれも下がってきた。防水スプレーをした葉は、しばらくすると茶色になって枯れてしまった。防水スプレーの成分に毒が入っていたのかもしれないと思った。

気孔をふさいだときの温度変化

	気温	シマトネリコ	ハウセンカ	アジサイ	枯れた木の枝
9:00	32	34.5	38.0	34.5	35.0
10:00	32	36.7	41.2	40.0	39.5
11:00	33	41.1	46.9	45.1	46.3
12:00	34	36.4	38.4	36.4	39.1
13:00	34	39.0	45.5	46.5	38.0
14:00	35	33.2	34.5	37.6	35.6
15:00	34	33.8	33.7	35.4	37.5
16:00	33	34.8	31.7	33.8	35.8
17:00	32	36.2	35.6	32.7	33.8



防水スプレーによって枯れてしまった植物

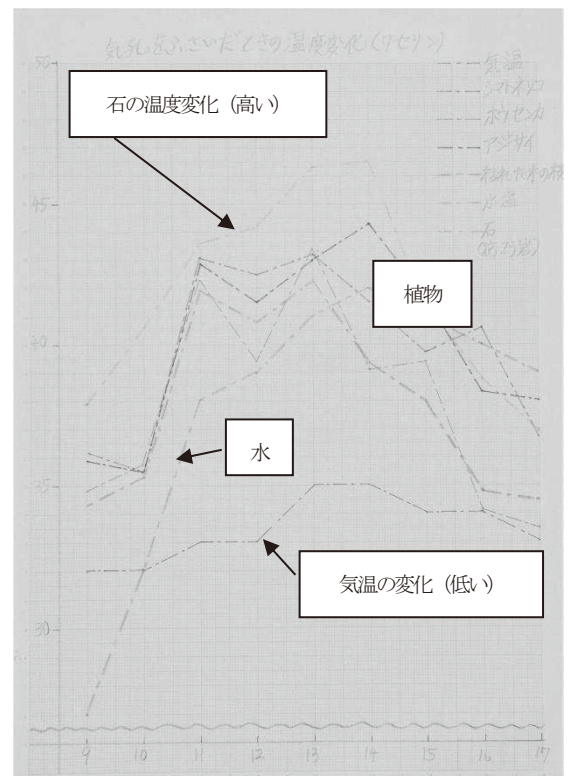


② 再実験 ワセリンで気孔をふさぐ

防水スプレーでは枯れてしまったので、次の日に、理科の教科書にのっていたワセリンをぬって再実験をすることにした。また液体の代表として、ペットボトルに入れた水、固体の代表として、石（花こう岩）も調べてみた。

その結果、石が一番熱かった。また、気温が一番低かった。ワセリンでは葉は茶色くならなかった。

蒸散をしている時の葉の温度は、気温と同じぐらいだったけれど、蒸散を止めると、葉の温度が10℃くらい上がってしまった。この変わり方は、ペットボトルに入れた水の温度と似ていた。



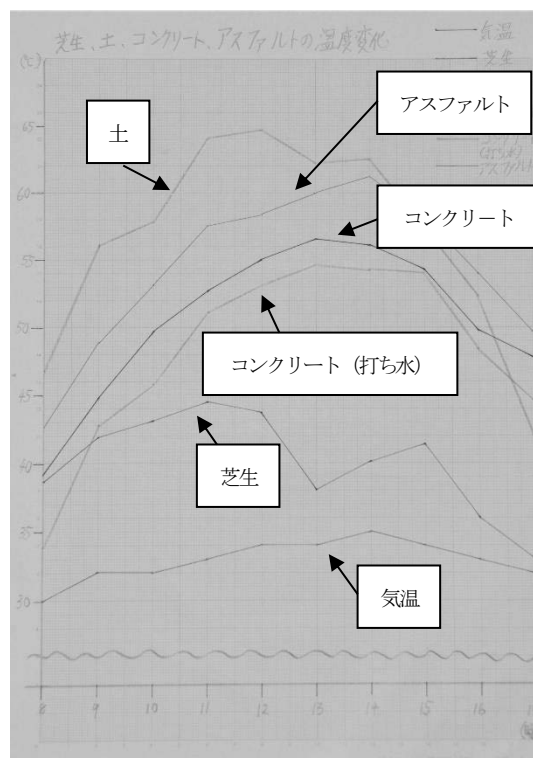
(6) 芝生、土、コンクリート、アスファルトの温度変化

植物が蒸散をしているなら、土やコンクリートに比べて、芝生は温度が低いのではないかと思い、調べてみた。また、「打ち水をする」と涼しくなる」かどうか実験してみた。

その結果、温度が高い順に、

- ①土
- ②アスファルト
- ③コンクリート
- ④コンクリートの打ち水
- ⑤芝生

という結果になった。芝生は、予想通り一番低かったけれど、それでも40℃をこえていた。打ち水も、効果はあったけれど、1時間で乾いてしまったので、1時間ごとに打ち水をする必要があることが分かった。アスファルトやコンクリートよりも土の方が熱くなっていたのに驚いた。



3 まとめ

植物が熱くなりすぎないのは、蒸散が関係しているのではないかについて研究してきた。ここで、(2)と(5)①②のグラフを重ねて比べてみた。一線が(2)の普通に蒸散をしている葉の温度、…線が(5)①の防水スプレーで蒸散を止めた葉の温度、・―・線が(5)②のワセリンで蒸散を止めた葉の温度になる。

蒸散しているときの葉の温度は気温と同じぐらいのところにあるけれど、蒸散を止めると温度が10℃くらい上がってしまった。これは水の温まり方と似ていた。

この結果から、

蒸散を止めると植物の温度が上がる

＝蒸散によって植物は温度を下げている

ということが分かった。

今回は夏だったので、蒸散を活発にして温度を下げていることが分かった。ということは、冬にはあまり蒸散はしていないのかなと、新たな疑問が出てきた。次の研究では、夏と冬の蒸散量を比べてみたいと思う。

また、芝生の温度がコンクリートや土などよりも低くなっていた。都市の開発では、コンクリートの建物が増えたり、地面を舗装したりしたことで気温が上がり、ヒートアイランド現象と呼ばれている。木を植えたり芝生にしたりして緑を増やすことは、気温を下げるために効果があることだと分かった。

