

理科教育におけるデータロガーの活用

～植物の蒸散について～

○尾上修一^A, 後藤太一郎^B

ONOUÉ Shuichi, GOTO Taichiro

三重大学大学院教育学研究科^A, 三重大学教育学部^B

【キーワード】 データロガー, ICT, 蒸散, CST

1 はじめに

近年、教育現場では ICT を活用した授業が推進されている。理科教育においても様々な ICT 機器が活用されており、その一つとして、データロガーが注目されている。データロガーの特徴は、センサが感知した微弱な変化を、数値化・グラフ化できることである。これまで、変化に時間がかかる実験では、1 時間の授業時間内では結果を確認できないことがあった。しかし、データロガーを活用することにより、微弱な変化を短時間で読み取り、リアルタイムにその変化を確認することができる。

本研究では、通常は 1 時間の授業内で結果を見ることが困難な実験として「植物の蒸散」を取り上げ、教育用データロガーである PASCO 社の SPARK (島津理化) を用いた演示実験の開発とその有用性を検討したので報告する。

2 材料と方法

材料

小学校の教科書で道管のはたらきと蒸散で扱うハウセンカとセロリをはじめ、木本植物として落葉樹のアラカシと、クチクラ層の厚いヤブツバキを用いた。

方法

プラスチック容器 (容積 860ml) に、ペーパークリップに固定した材料の葉 1 枚と、湿度を測定できる気象センサを設置し、蓋をして容器内の湿度変化を 180 秒間測定した。測定は 3 回繰り返した。また、葉面積も測定し、葉面積当たりの湿度変化量を求めた。このデータ 50 個体分について、回数による有意差がみられるかを共分散分析によって検定を行った。

続いて、葉の表裏の蒸散量の違いを比較するため、先ほどの実験装置を用いて、次の①～③の順に容器内の湿度変化をそれぞれ 180 秒間測定した。

- ①葉のみ
- ②葉の裏面にワセリンを塗布
- ③葉の両面にワセリンを塗布

3 結果

測定開始後はセンサの値が不安定なため、測定開始 60 秒以降の 120 秒間の湿度変化を比較した。このとき、単位は絶対湿度 (g/m^3) を用いた。

蒸散による湿度変化は、4 種の植物で明瞭に見られた。それぞれの植物の葉 1cm^2 および 1 枚あたりの湿度変化の平均は以下の通りである。

材 料	葉 1cm^2 あたりの湿度変化の平均値 (g/m^3)	葉 1 枚あたりの湿度変化の平均値 (g/m^3)
ハウセンカ	0.084	0.630
セロリ	0.067	1.574
ヤブツバキ	0.059	1.338
アラカシ	0.043	1.094

また、ワセリンによる蒸散抑制効果は顕著に表れ、葉の表裏の蒸散量の違いを明確に示すことができた。セロリでは、ワセリンを塗布しない状態に比べ、裏面に塗布した場合では平均 58.0%、両面に塗布した場合では平均 90.0%の湿度変化がみられた。

4 考 察

従来の蒸散実験は、小学校では 1～数時間、中学校では約 1 日かけて変化を観察する。しかも天候によっては、理想的な結果を得られないこともある。しかし、データロガーを活用すれば 3 分間で蒸散をリアルタイムに確認でき、ワセリンを用いた表裏の蒸散量の比較も数分でできる。1 枚の葉だけで実験ができることから、その手間もこれまでよりも省略できる。本研究では、同じ葉を連続で蒸散実験に使用しても、その蒸散量が変わらないことが検定で確認されている。ワセリン塗布後の湿度変化の低下は、ワセリンによる効果であり、葉の裏側に気孔が多く存在することの証明ともなる。したがって、データロガーを活用することで実験時間の短縮となり、授業構成にも広がりができるといえる。

また、これらデータロガーを活用した理科実験は、三重大学 CST 養成講座で、様々な分野にわたって講習が行われている。受講している教員はそれぞれの学校で実践を行い、その学習効果も報告されている。