

ICT 教材を使ったフィールドワーク

株式会社島津理化 理化教育事業部 松本 崇

1. はじめに

ICT 教材については、弊社島津理化¹⁾でこれまでにさまざまな活用方法をご案内しておりますが、フィールドワークでもその機能を遺憾なく発揮してくれます。例えば、ヒートアイランド現象(Urban Heat Island Phenomenon)のデータによる検証です。

ヒートアイランド現象は、都市部の気温が周辺の郊外地域よりも高くなる現象を指します。これは、おもに人間の活動や都市の構造によって引き起こされるもので、特に夏季に顕著になります。

都市では、アスファルトやコンクリートなどの人工的な建材が多く使われており、これらは太陽光を吸収しやすく、熱を蓄積します。さらに、緑地や水辺が少ないため、自然の冷却効果が失われています。加えて、車や工場、エアコンなどからの排熱も都市の気温上昇に拍車をかけています。これらの要因が重なることで、都市部は周囲よりも数度高い気温になることがあります。

このような現象は、人体や環境にさまざまな悪影響を及ぼします。例えば、熱中症のリスクが高まり、電力消費が増加することで温室効果ガスの排出も増えます。また、都市の生態系にも影響を与え、動植物の生息環境が変化することがあります。

この現象への対策としては、以下のような取り組みが行われています。

- 1) 緑化の推進: 屋上緑化や壁面緑化、公園の整備などにより、自然の冷却効果を取りもどす。
- 2) 高反射素材の使用: 道路や建物の表面に太陽光を反射する素材を使い、熱の蓄積を抑える。
- 3) 水辺の整備: 都市内に水辺空間を設けることで、気温の低下をはかる。
- 4) 排熱の抑制: 省エネ機器の導入や公共交通機関の利用促進などにより、排熱の発生を減らす。

このように、ヒートアイランド現象は都市の持続可能性や住民の健康に深く関わる問題です。

この社会課題について、実際のデータに基づいた長期的な視点で対策を考えることが重要とされますが、そのデータを ICT 教材を用いて収集することができます。

2. 温度センサを用いたヒートアイランド現象のデータ収集

スマートフォンやタブレットにはもともと GPS の機能がありますが、ワイヤレス温度センサなどの ICT 教材には端末の GPS 機能に連動して地図上にデータをマッピングできる仕様があります。

①準備するもの

- ・ワイヤレス温度センサ
- ・PC またはスマートファン、タブレット端末
- ・専用アプリ Spark vue(スパークビュー)(無料)

②実験手順

- (1) 専用アプリ Spark vue をダウンロードする(ブラウザ版も可)。
- (2) 端末の設定で"位置情報"を専用アプリ Spark vue 使用時は"許可"とする。
- (3) Spark vue を起動し、ワイヤレス温度センサとペアリングする。
* Bluetooth5.2 により 1 クリックでペアリングされます。
- (4) 画面上に表示するレイアウトを GPS モードにする。
- (5) サンプリングレートを"連続 10 秒"に設定する。
- (6) 測定開始

③測定

専用アプリ Spark vue の測定開始ボタンを押したあとは都心部から緑の多い場所(公園や神社・お寺など)を経由するように歩いてみてください。最後にアプリの停止ボタンを押して測定終了です。

3. ICT 教材を使ったフィールドワーク事例

実験観測例 1. ヒートアイランド現象①

図1は千代田区神田神保町にある弊社の本社から徒歩でスタートし、皇居を経由して戻もどった際の10秒ごとの気温の変化をGPS機能で地図上にマッピングした記録です。

測定時期:2024年3月上旬

時 間:早朝 6時頃



図1 東京都内の気温上昇データ測定結果1

ご覧いただくとわかる通り、スタート地点周辺の都市部では朝の気温上昇が早く、皇居周辺の比較的绿色のある場所(図1、マップ左下辺り)は気温上昇が遅いことがデータから読み取れます。

また、マッピングしたデータは簡単にグラフ化することができ(図2参照)、最も気温が高い場所で5.1℃、最も気温が低い場所で2.7℃を観測していることも読み取れます。

測定日は3月上旬とまだまだ冬の寒さが残る時季でしたが、気温上昇が早いことで暖房需要が減る利点もあります。一方で、夏場では日射や人工排熱により、昼夜ともに気温が高くなるため、熱中症のリスクや消費電力の増加につながります。

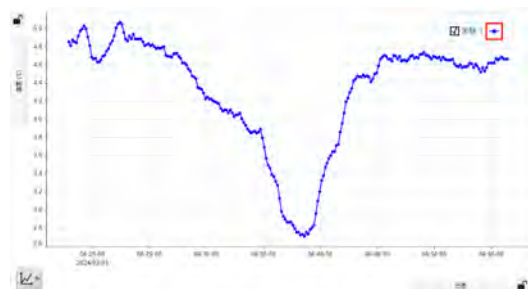


図2 東京都内の気温上昇データ測定結果1の温度グラフ
(縦軸:温度、横軸:現在時刻)

実験観測例 2. ヒートアイランド現象②

図3は新宿区市谷方面からスタートし、靖国神社を経由して九段下方面へ向かいながら気温の変化を測定したものです。



図3 東京都内の気温上昇データ測定結果2

図4の通り、最も気温が高い場所で4.2℃、最も気温が低い場所で2.5℃を観測しています。

実験観測例1同様に、気温の違いがわかります。

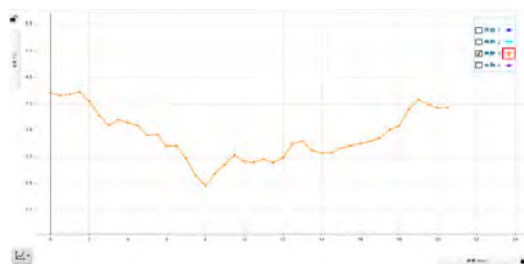


図4 東京都内の気温上昇データ測定結果2の温度グラフ
(縦軸:温度、横軸:現在時刻)

実験観測例 3. 水温分布のマッピング

図5は山上湖(標高が高めの山間にある湖の総称)の水温分布の測定結果です。



図5 山上湖の水温分布

ボートに乗って湖の各ポイントで水面付近の水温を測定した結果をGPS機能を使って地図上にマッピングしたのになります。

流れのある場所(流入河川や滝など)は水温が低く、

水が滞留しやすい地形の場所では水温は高くなっています。

このデータをもとに魚の適正水温での分布なども予想することができます。

実験観測例 4. 総合気象観測

ワイヤレス気象／GPSセンサは気象に関するさまざまな測定値をGPS位置情報と組み合わせることができます(図6)。これを用いて、山上湖での総合気象観測を行いました。

結果は図7の通りです。データログ機能(センサ自体に測定データを記録できる機能)を使い、フィールドワークでの気象観測データを観測終了後に教室に戻ってから解析することが可能です。



図6 ワイヤレス気象／GPSセンサ



図7 総合気象観測での測定データ

実験観測例 5. 溶存酸素測定

湖沼河川の溶存酸素量測定のプロープを水中に3m沈めて溶存酸素量を測定しました(図8, 9)。

溶存酸素量は、水温と同様に生物の生息に大きく影響を与えるため、豊富な酸素が溶けこんだ流域をセンサを使って測定し、マッピングすることで、水生生物



図8 溶存酸素量測定のプロープ

が多く集まる場所の特徴がわかります。学校にあるビオトープの季節ごとの溶存酸素量の変化などを1年を通じて観測することも学習に有効でしょう。

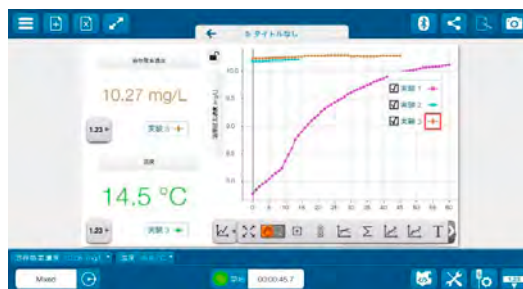


図9 湖の溶存酸素量測定結果

実験観測例 6. 高度の違いによる放射線量の観測

図10は飛行機で移動の際にワイヤレスGM管センサを使って気圧と放射線の計数を測定した際の推移グラフです。なお、この観測は事前に航空会社へ確認を取り、了解を得て計測させていただきました。



図10 飛行機で移動中の気圧と放射線計数グラフ

離陸して上昇するにつれ飛行機内の気圧は下がります。上空では放射線の計数値が増えるようすがわかります。直線的に変化するグラフは1分ごとの機内の気圧値で、ギザギザしているグラフは1分ごとの放射線の計数値です。

また、図11は飛行機搭乗中の放射線計数値を積算したものを表しています。

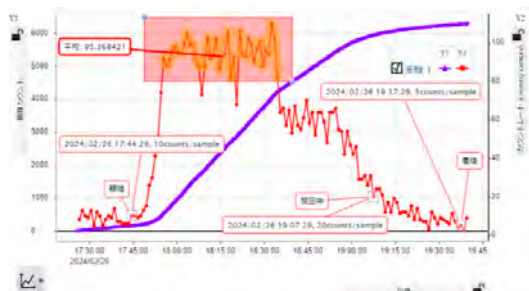


図11 放射線計数値と積算のグラフ

このデータからも上空と地表付近では放射線の計数に大きな違いがあることがわかります。

放射線の計数が上空と地表で大きく異なる理由はおもに宇宙線の影響によるものです。宇宙線は宇宙から地球に降り注ぐ高エネルギー粒子であり、地球の大気に衝突すると二次粒子を生成します。これらの粒子は高度が高いほど多く存在し、上空では放射線量が増加します。一方、地表では大気による遮蔽効果が強くはたらく、宇宙線の多くが吸収・散乱されるため、放射線量は減少します。また、地表では地中の天然放射性物質(ラドンなど)による放射線も観測されますが、宇宙線の影響に比べると限定的です。したがって、上空では宇宙線由来の放射線が主であり、地表ではそれが大気によって減衰されるため、計数に大きな差が生じますが、そのような実験観測で体験的でき、理解が深まります。

4. まとめ

ICT教材(理科実験センサ)は、学校の理科教育におけるフィールド観察に非常に有効なツールです。これらのセンサは、Bluetooth 接続によるワイヤレス計測が可能で、PC やタブレット、スマートフォンなどさまざまな端末に対応しています。専用アプリ「SPARKvue」を使えば、リアルタイムでデータをグラフ表示でき、観察と分析を同時に行うことができます。従来の理科実験では、手作業での記録やグラフ作成に時間がかかり、観察や考察の時間が不足することが課題でした。しかし、センサを活用することで、温度、加速度、光、pH などの物理・化学的データを瞬時に取得・可視化でき、より深い理解と探究的な学習が可能になります。また、フィールド観察においては、河川の水質変化や酸性雨の測定など、端末の GPS 機能と連動させることで屋外での環境学習でも活躍します。ワイヤレスであるため、電源やケーブルの制約がなく、自由度の高い観察が可能です。これにより、教室内だけでなく、自然環境の中での実験・観察が容易になり、理科教育の幅が大きく広がります。ICT教材は、教科書に沿った実験をサポートしながらも、より精度の高いデータ取得を可能にし、探究学習にも役立ちます。理科教育の現場で、科学的思考力やデータ分析力を育むための強力な支援ツールとして、今後ますます重要性を増していくでしょう。

注: 上記でご紹介しました PASCO ワイヤレスセンサは GPS との連動機能をもっていますが、この機能がないメーカ品もあるので事前の確認が必要です。



図 12 理科教員のための実験共創コミュニティ
“しまづりか実験広場”稼働中²⁾

引用元

- 1) 島津理化 YouTube



- 2) しまづりか実験広場

参加登録はこちら→

