

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2年 5月 30日現在

機関番号：32689
研究種目：奨励研究
研究期間：2019
課題番号：19H00066
研究課題名：キャンパスの自然環境を活用した気象環境調査の教材化

研究代表者
新井 宏嘉 (ARAI, Hiroyoshi)
早稲田大学本庄高等学院・教諭

交付決定額（研究期間全体）（直接経費）：440,000 円

研究成果の概要：本研究は、最近低価格化が進んでいる温湿度データロガーを多数用いて本庄キャンパスの環境データ（気温・湿度）を観測し、その結果を用いて等値線マップを作成する教材開発を目的として実施した。まず、比較的低価格で入手しやすい2機種について、その性能差を検証して研究目的に合ったデータロガーを選定した。また、導入した同一機種複数個を等しい環境下で作動させて器差を測定した。センサーを日射や風雨から守るためのラジエーションシールドは、ホームセンターで入手できる材料を用いて自作し、シールドが測定値に与える影響、耐久性について検証中である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

自然環境の変化を把握するには点のデータだけでなく、面や空間のデータを捉える必要がある。多変量である空間データを認識しやすくするには三次元の地形を等高線で示した地形図や、各地の気圧を等圧線で示した天気図のように、データを縮減した等値線で描くことが一般的である。昨今の高校生はこうしたデータ縮減や、縮減されたデータを高次元の空間へ戻した状態をイメージすることに不慣れである。そこで、申請者の勤務先であり、森林や裸地など土地環境の変化に富む本庄キャンパスの環境データ（気温・湿度）を温湿度データロガーを多数用いて観測し、等値線マップを作成して環境変化の特徴を読み取る教材の開発を試みた。

研究分野：地球科学

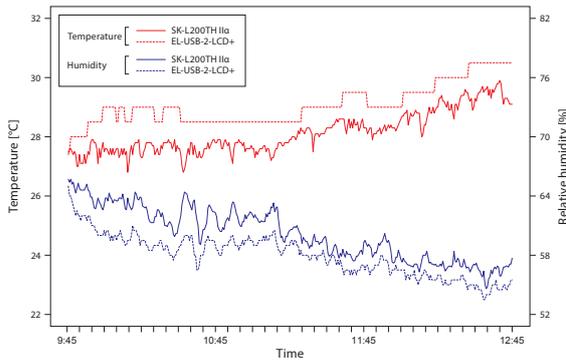
キーワード：地学教育，気象観測，環境教育

1. 研究の目的

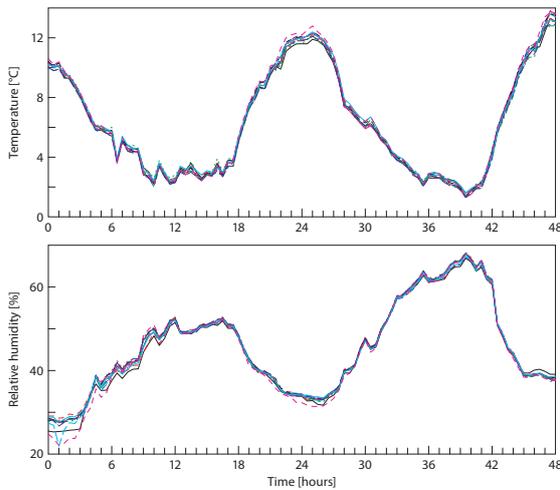
自然環境の変化を把握するには点のデータだけでなく、面や空間のデータを捉える必要がある。多変量である空間データを認識しやすくするには三次元の地形を等高線で示した地形図や、各地の気圧を等圧線で示した天気図のように、データを縮減した等値線で描くことが一般的である。昨今の高校生はこうしたデータ縮減や、縮減されたデータを高次元の空間へ戻した状態をイメージすることに不慣れである。そこで、申請者の勤務先であり、森林や裸地など土地環境の変化に富む本庄キャンパスの環境データ（気温・湿度）を温湿度データロガーを多数用いて観測し、等値線マップを作成して環境変化の特徴を読み取る教材の開発を試みた。

2. 研究成果

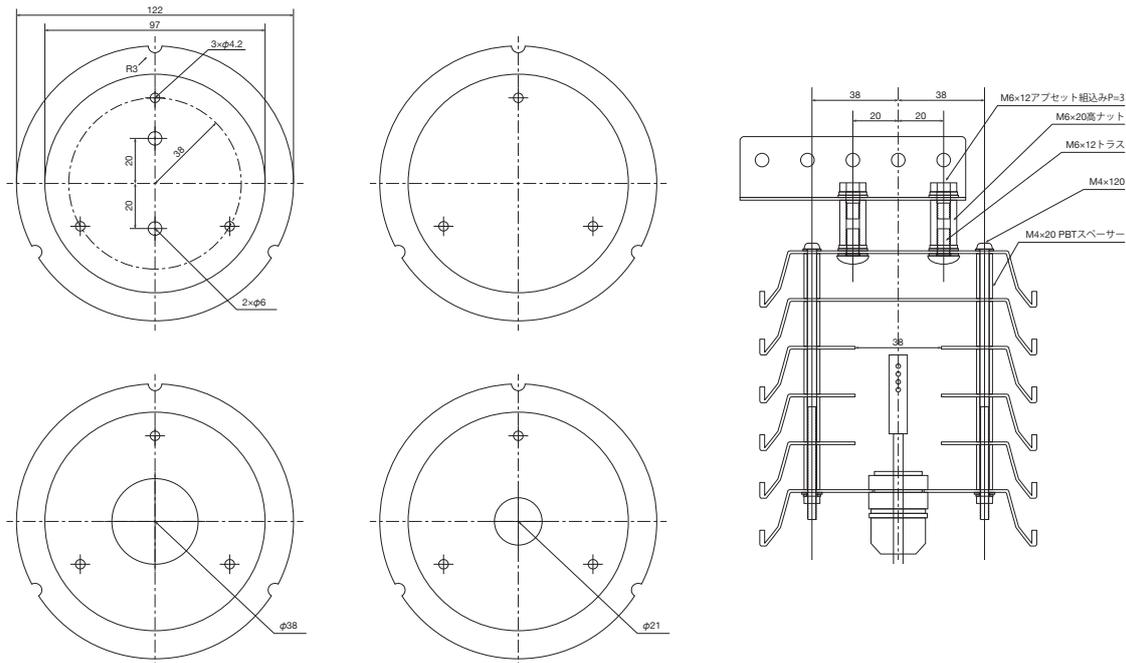
(1)まず、比較的低価格（2～3万円）で入手しやすい温湿度データロガー2機種（佐藤計量 SK-L200TH II α および LASCAR EL-USB-2-LCD+）について、センサー感度等の性能差を検証した。SK-L200TH II α はセンサー分離型であり分解能が高い。一方 EL-USB-2-LCD+ はセンサー一体型のスティックタイプであり、IP67の耐塵・防浸性能をもっている。同一条件で測定した結果、第1図のように温度・湿度とも両機種で同様の变化傾向を示したが、SK-L200TH II α の方が高分解能のため、より細かな変化を捉えられることがわかった。この特性は特に温度測定において顕著であった。このため、本研究の目的に合ったデータロガーとして SK-L200TH II α を選定した。



第1図. 温湿度データロガー2機種比較. 温度・湿度ともに同様の傾向を示すが分解能が異なる.



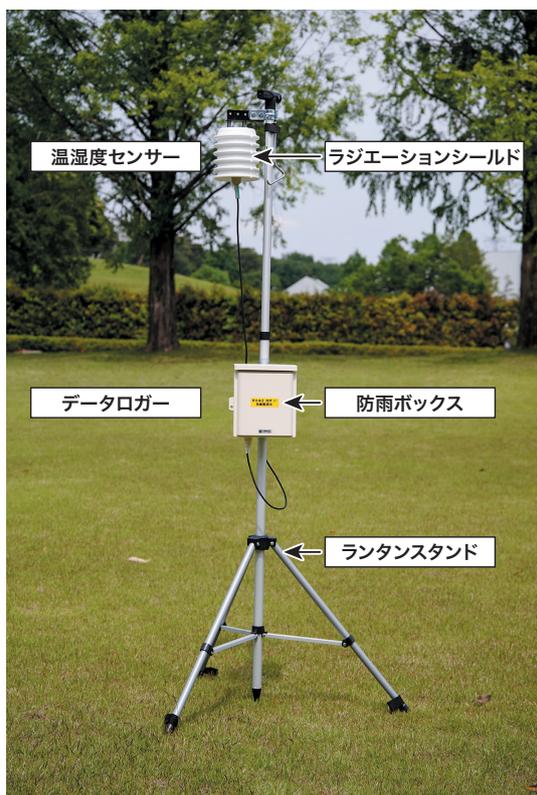
第2図. SK-L200TH II α (12台)の温度・湿度変化. 屋外(軒下)に設置し, 48時間の推移を表したもの. 若干の器差はあるが同様の傾向を示す.



第3図. ラジエーションシールドの設計図. コスト削減のため植木鉢の鉢皿(白色ポリプロピレン製)を用いて自作した.

(2)次に, 選定した SK-L200TH II αを複数台(当該補助事業外の研究費で購入したものを合わせて12台)導入し, 等しい環境下で作動させて測定値のばらつきを検証した. その結果, 12台の温度の差は 0.3°C ~ 1.4°C , 相対湿度の差は指示値(単位%)で 0.5 ~ 6.7 であった(第2図). この結果を踏まえ, 温度については標準温度計で求めた標準値との校正を行った. 温度に関しては基準値よりも若干高めの数値を示す傾向にある. 湿度については静電容量型湿度センサーをもつ温湿度計(サーモポート製 TP-200HG)との比較を行ったが, ロガーの湿度は TP-200HG より低い指示値を示す傾向にあり, 最大で8ポイントほどの差があった. このため, アスマン通風乾湿計による計測や飽和塩溶液を用いた計測によって, より正確な校正を行う必要が残される.

(3)測定器を屋外に設置するためには, センサーを日射や風雨から守るためのラジエーションシールド, ロガー本体を収める容器, それらを支えるスタンドが必要である. 特に既製のラジエーションシールドは非常に高価なため, ホームセンターで入手できる植木鉢の鉢皿を用いて設計・自作した(第3図). ロガーを収める容器は電設工事用の防雨ボックス, スタンドはキャンプ用のランタンスタンドを利用し(第4図), 1台当たり約8,500円の予算で作製することができた. シールドが測定値に与える影響, 耐久性については現在検証中である.



第4図. 観測ステーション. シールドは植木鉢の鉢皿, ボックスは電設用防雨ボックス, スタンドはキャンプ用のランタンスタンドを利用している.

(4)現在は検証とデータ取得の途中段階であるが, 自作シールドを用いた低価格データロガーによる測定であっても環境解析の教材として十分な精度が見込まれる. また, 低価格であるため台数を増やすことが可能であり, ある範囲の温湿度の変化を面で捉えることができるため教材化用のデータとしてさまざまな活用法が期待できる. ラジエーションシールドの設計(材質・形状など)については改善の余地があるが, 生徒に工夫させて製作・検証させる教材としても活用できると考えられる.

3. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

なし

4. 研究組織

なし

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。