

地理情報システムを活用した

「校区まるごと！なんの木マップ」の作成と活用



実施担当者 豊川市立代田小学校
教諭 天野 卓朗

1 はじめに

地理情報システム (GIS) は、さまざまなデータを地図上に表示するためのシステムです。今日、警察や消防をはじめとした官公庁、電気・ガス・通信などのインフラ事業者などで活用され、業務の効率化、サービスの向上に役立っています。2011年の東日本大震災では、ベースとなる地形図に、航空写真や基盤道路、ガス管や送電線の場所、住宅の場所などの情報を重ね合わせたマップに地震や津波による被害の状況データを入力することで、行方不明者の捜索や、支援物資の運搬ルート決定などに活用されました。

この30年ほどで、社会科学の研究分野でも衛星画像や地理情報システム、GPSなどの空間情報技術が活用されるようになり、研究の方法や発表方法が大きく変わりました。地理情報システムは、現在の様子を地図上に表すだけでなく、考古学分野の研究にも大きな変革を起こしました。自然科学分野では、大地震による土地の移動値の可視化など、地学分野でよく用いられています。桜前線のように開花時期をマッピングした例や、シカの食害情報や、レッドデータに掲載された希少種の発見情報を入力するシステムなど、生物分野での活用も多く見られます。

テレビの天気予報では、時間当たりの雨量の数値がマップ上の棒グラフとして出力された画像がよく使われています。カーナビはまさに地理情報システムであり、ポケモンGOなどの位置ゲームや、スマホ用登山アプリYAMAP(ヤマップ)が人気を集めています。地理情報システムは、私たちの生活のあちこちで活躍しています。

地理情報システムは、利用の目的に合わせ、デスクトップPCに構成し、データ登録や参照をする場合と、webサーバ上に構成して、データ登録や参照を現場のモバイル端末から行う場合があります。後者のシステムは、学校教育と相性がよいと考えられます。今年度、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団の助成を受け、地理情報システムを理科の授業で活用する方法を模索しました。

2 校区まるごと！なんの木マップの完成をめざして

2-1 GPSトラッカーを利用した樹木のマッピングの研究

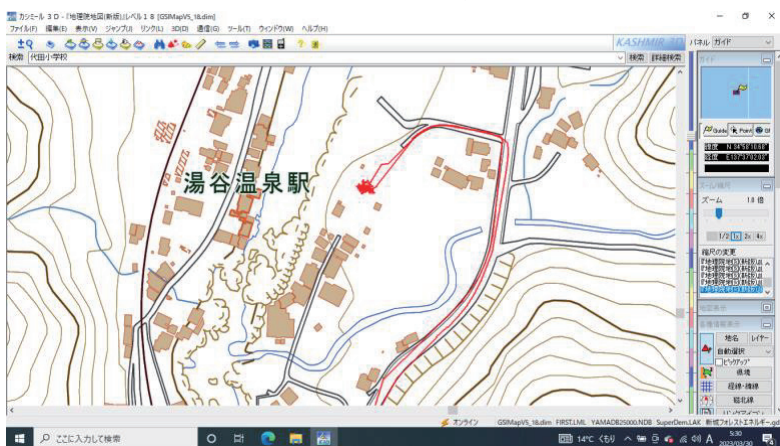
本校にはたくさんの種類の樹木があります。昨年度は、環境委員会の子どもたちが、「この木何の木キャンペーン」というイベントで、全校に向けて樹木を紹介しました。3・4年生の理科では、季節ごとに生き物を探し、季節ごとの変化を見つける活動を行います。生き物の種類ごとにカード

を作り、スケッチやコメントで記録を残します。情報を蓄積し、それぞれの季節で見られる生き物の種類を比較させます。

生物の分布は、校舎などの建物や、地面の様子（アスファルト、芝生など）、建物の影や、樹木の種類と大きさによって決まってきます。今年度の授業の準備として、学校のすべての樹木の位置を記録しました。200本以上ある樹木の位置をGPSトラッカーで記録し、フリーの地図アプリ「カシミール3D」上にプロットしていきます。この取り組みから、GPS情報を利用するための基本技術を得ることができ、後述する校内樹木マップの作成につながりました。

2-2 6年生地学分野でのGPS経路記録の利用

6年生の地学分野「土地のつくりと変化」では、あらかじめ教師が新城市や北設楽地域の崖や河川など教材となる写真を撮ったり、鉱物を採集したりしました。カシミール3DにGPSでの経路記録の線と、各ポイントで撮影した写真を貼り付けておくことで、各ポイントの位置関係や学校からの距離がイメージしやすくなりました。GPSトラッカーは、移動経路を自動的に記録していくので、社会見学や野外活動など、多くの地点に立ち寄ったとき、写真や試料の整理がしやすくなります。



2-3 地理情報システム構築に向けた研究

GIGAスクールの整備で、本校にも1人1台端末が導入されました。本校では、昨年度から、理科「季節の変化」取り組みで、子どもたちがiPadで樹木の様子や昆虫・クモ・野鳥・草本類を撮影し、プレゼンテーションアプリを使ってまとめをしています。子どもたちが意欲的に取り組んでいて、1時間に10～20枚の写真を撮る場合もあります。情報が多いため、授業を担当する先生は、膨大な写真をどのように整理させるか、頭を悩ませていました。

そこで考えたのが、インターネット上の地理情報システムに、子どもたち自身が写真と説明文をアップロードするというものです。今回の事業では、季節の変化を感じられるシステムをつくるための礎を築くことを目指しています。授業時間以外にも子どもたちが進んでアクセスし、自律的に情報が蓄積されていくプラットフォームを作りたいと考えています。

今年度の実践では、予算も足りず、当初の知識不足もあって、システムの開発に着手することは

理想のシステム

入力

- 子どもたちが自分で撮った写真をそのままアップロードできる。
- 観察（アップロード）した時間情報（年月日時刻）が自動入力される。
- 地理情報はGPSで自動入力され、地図へのタップで微調節できる。

出力

- 観察された季節をタグ付けして、季節ごとに表示することができる。
- 「テントウムシ」、「ミンミンゼミ」など選択した種類だけを見ることができる。
- 見られた季節で、地図上のピンの色を変更できる。（例：春は黄緑色、秋は橙色など）

できませんでした。そこで、類似のシステムである愛知県の「生物多様性モニタリングマップ」を用いることとしました。このマップは、ログインすることなく、だれでも地理情報システムの登録フォームにアクセスすることができ、絶滅危惧種をはじめとして、自分が見つけた生物を登録することができるようになっています。

2-4 校内樹木マップワークシートの作成

学校の建物や校庭のドローン撮影を行いました。このときに撮影した写真が、校内のどこがどんな環境になっているかを知るための基礎資料になりました。この資料とカシ米尔にまとめた樹木マップをもとに、紙の地図ワークシートを作成しました。

3年生の理科では、環境の違いによって見られる生物がどう違うのかに気づかせたいと考えました。昆虫を見つけた場所の情報として、樹木の種類が分かるとよいと考えました。樹種名をマップ上に示したところ、樹種名の文字だらけになってしまいました。そこで、ワークシートの裏面に、鏡文字で印刷しました。表から透かして見れば、正しい向きで樹種名を参照することができます。

このワークシートは印刷業者に大量発注し、印刷室にストックすることで、先生が自由に使えるように整備しました。



2-5 ユニバーサルワークシート

マップワークシートの研究から派生して、子どもの思考を深めるワークシートのアイデアを温めました。低学年の算数の授業で、子どもたちが本時の目標や問題文を書くのに時間を要し、本時の中心課題に十分な時間をかけられないことがあります。それを解消するためには、ワークシートを用いることが多いのですが、ワークシートにも欠点があります。ワークシートを使う目的は、本時の課題を明確化したり、雑多な作業量を減らしたりすることだと思えます。しかし、市販のノートのような罫線をプリントで作ることは難しく、どうしても線が目立ちすぎたり、見えづらかったりします。そのような欠点を解消し、ノートの利点を取り込んだワークシートを作りたいと考えました。そこで考えたのが、子どもたちが使っているのと同じノートの綴じ糸をはずし、バラバラにしたものに、本時の中心課題や問題文、考え方のヒントなど、最小限の情報を印刷し、子どもたちが試行する場面については、ノートの罫線のままにしたものを作成しました。2年生の算数では、導入・説明・問題を書き写す時間などを大幅に削ることができ、子どもたちによる自由試行の時間を大きく確保することができました。

こうして作成したワークシートは、ノートの良さを兼ね備えています。ノートの綴じ糸を外して、ワークシートを作るのは、手間と経済的に能率がよいとは言えません。そこでノートと同じようなデザインのワークシート用紙を、印刷業者に作成してもらうことにしました。このシートも印刷室に大量にストックし、先生たちに自由に使ってもらえるようにしました。



2-6 校内樹木マップの拡大掲示

今年度前半の取り組みの反省を生かして、子どもたちが調べた動植物の情報を掲示するスペースを設けました。春夏秋冬の変化を記録できるようにと考え、校内樹木マップワークシートをカラーで拡大した図を4枚横に並べて掲示しました。子どもたちに「これなんだろう」と関心を持たせるために、今年度の3月から掲示がしてあります。来年度は、このマップに両面テープで写真やワークシートを貼ることで、季節の変化が分かりやすくなるだろうと期待しています。

3 まとめ

当初はオリジナルの地理情報システムを構築することが目標でしたが、費用面で大変苦しめられました。地理情報システムは、システムやレンタルサーバーの料金に加え、web インタフェースの開発費用など初期に100万円以上かかることが分かりました。たとえ実現できたとしても、本校単独の取り組みとしては、費用対効果が低くなってしまうと判断しました。次善の策として愛知県の生物多様性モニタリングマップなど、行政が提供するシステムを利用すればいいのではないかと考えました。来年度以降の実践に生かしていきます。

現在、愛知県の生物多様性モニタリングマップを見る限りでは、季節変化をつかむ機能はありません。もし、そのような機能が追加されたら、小学校の理科授業にぴったりのシステムになりうると期待しています。

愛知県のマップを見ていて、データ密度が小さい地域では、環境と生物の分布の関係を確かむことが難しいということに気づきました。学校においても、対象範囲を広げるほど、データ密度が小さくなってしまいます。データが散らばりすぎて、密度が小さくなると、有効な情報とノイズの区別がつかなくなります。データ密度を高めるために、範囲を思い切って小さくし、1㎡程度でもよいのかもしれませんが、種類・株数・被度・草丈などの情報を詳細に記録することで季節変化をつかみやすくなると考えられます。校地内に日当たりや植生の異なる1㎡のコドラートを4か所くらい設定しておけば、小学校3・4年生で利用できるデータが得られるのではないのでしょうか。季節変化については、1年間だけの取り組みにせず、数年以上続けることで、子どもの思考を助けるデータを蓄積できると考えています。

1年間の研究で、小学校における地理情報システムの利用の可能性を考えることができました。以下に簡単にまとめます。

- ① 地図の作成：子どもたちになじみの店舗や、塾、自分の家などの位置情報を入力することができます。
- ② 社会的な問題の解決：学校の周辺地域の道路や建物の配置、交通量の多い場所や歩道の存在など、社会的な問題を分析し、解決策を見つけることができます。
- ③ 環境保護のための活動：地域の森林保護、川の汚染防止、動物の保護などの問題について、GISから情報を収集し、解決策を考えることができます。

謝 辞

本研究の実施にあたり、市内の小中学校理科主任会の先生やGIS専門業者の皆様から多大なるご教示とご支援をいただきました。また、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団からは、費用面での助成をいただきました。観察の力や思考力を高めるためのワークシートの研究を進めることができ、理科室の掲示物など学習環境を充実させることができました。ありがとうございました。

参考文献

- [オープンデータ+QGIS] 統計・防災・環境情報がひと目でわかる地図の作り方 朝日 孝輔 (著), 大友 翔一 (著), 水谷 貴行 (著), 山手 規裕 (著)
- 改訂新版 カシミア 3D 入門編 単行本 杉本 智彦 (著)
- あいちの生物多様性モニタリング <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/shizen/mon-book.html>
- マップクエスト <https://www.mapquest.co.jp/>