

# 地理情報を用いた多面的・多角的な思考支援システムの構築

川崎 誠也<sup>†</sup> 時井 真紀<sup>‡</sup>

筑波大学 情報学群 知識情報・図書館学類<sup>†</sup>

筑波大学 図書館情報メディア系<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年の急速な情報化の発展によりデータの集合から意味を見出し、正しく解釈する能力（データリテラシー）が求められるようになった。データ収集から分析までのプロセスを実践的に学ぶデータサイエンス教育の需要が高まり、教育現場において様々なカリキュラムが検討され、導入されている。また、防災・減災、SDGs（持続可能な開発目標）の観点から地理教育の必要性が高まっている<sup>[1][2]</sup>。

そこで、地理情報を用いてデータの様々な分析方法を学び多面的・多角的な考察、表現を補助するシステムを開発した。オープンデータを利用して作成したグラフや解析例とそこから読み解けることの解説をつけ、位置情報と複数のデータから地域のつながりや、事象間の関連を見つける力を養うことを目指した。大学生を対象に開発したシステムを用いた被験者実験を行い、学習によるデータリテラシーの向上効果を検証した。

## 2. システム

データから知見の獲得までのプロセスをKDD(Knowledge Discovery in Databases)プロセスに基づき、5段階に分けて、オープンデータを利用して可視化から分析までの流れを見ることができるシステムを開発した。具体的には都道府県ごとの社会生活に関するデータを対象とした。

本システムでは、①選択、②可視化、③解析、④結果の可視化、⑤解釈・評価の5段階に分け、Webブラウザ上でインタラクティブに学習をすすめていくことができる。

まずデータを閲覧し、その中から扱うデータを選択する。学習者は、データを眺めて解析までのプロセスを体験するためにシステム側が提示する睡眠時間と通勤・通学時間の2項目のデータを取り上げた解析例の流れにそって閲覧していく。図1に示した4つのグラフを一覧表示した画面を閲覧し、それぞれのグラフの適性や特徴を読み解く。



図1 データ選択後の「可視化」過程の表示画面

次に、可視化されたグラフを見て関連がありそうな項目に階層型クラスタリングを用いて解析結果の可視化する方法を紹介した画面を閲覧し、学習者はデータの傾向をつかむ。この階層型クラスタリングの画面では、クラスター間の距離を指定して、分けるクラスターの数を変えることができる。学習者自身がスライダーを操作することで任意に距離を変えてクラスター数を増減する試行をできるようにした。距離は1から20を指定でき、5, 10, 15, 20の部分に目盛りを表示し、解説を加えた。

そして、主成分分析によって5つの項目を2次元のグラフに（第1主成分と第2主成分）表現した結果を閲覧する。それに前の段階で行ったクラスタリング（K-Means法）の結果をグラフに反映させた。具体的には、クラスタリングによって分けられた4つのクラスターごとにデータの点を4色で表した。

解釈・評価では、これまでの各段階を振り返り、総合的に結果を読み解く。とくに地理的な要因が与える影響、地域特有の傾向を考察する。

Development of a multifaced and multidimensional thinking support system using geographic information

<sup>†</sup>Seiya Kawasaki

Collage of Knowledge and Library Sciences, School of Informatics, University of Tsukuba

<sup>‡</sup>Maki Tokii

Faculty of Library, Information and Media Science, University of Tsukuba

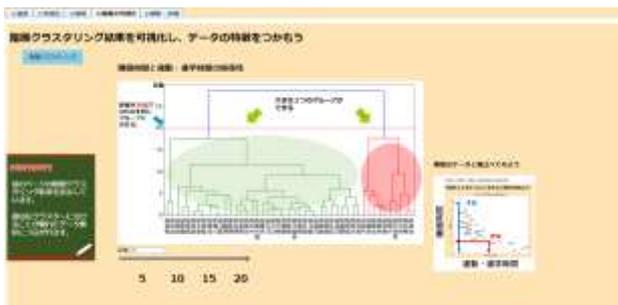


図2 1巡目「結果の可視化」過程の説明画面

学習者は、1巡目は項目数を2つで行う単回帰分析、2巡目は3つ以上の項目で行う重回帰分析という流れで進める。項目数が増えると特徴を可視化して考えづらくなるため、クラスタリングやその前処理である標準化等が必要となる。各段階で適切な手法や評価方法と注意点を示す。

一連のデータ分析を2巡して学習した後、解説のない状態で新たなデータと、その変換されたグラフを閲覧して被験者自身が何を読み取れるか考えることで、実際のデータ分析でどのようなアプローチができそうか検討する機会を提供するシステムを実現した。



図3 2巡目「結果の可視化」過程の説明画面

### 3. 結果

大学生7人を対象にシステムの有意性を評価するための実験を行った。システム利用前後でのデータに対する印象、可視化から得た気づき、システムのインターフェースに関するアンケート及びインタビューを実施した。

インタビュー調査では、「地理的な要素があるデータは数値で見るとより地図上で表現したほうが特徴を見つけやすいと思った」、「データ分析は数値に基づき、科学的なイメージがあったが、人によって結果やデータの解釈が違う部分もあることが分かり面白かった」という回答を得られた。一方、「このシステムを使う際に必要とされる被験者の知識のレベルが難しいと

感じた。」という回答もあった。

### 4. 考察

インタビュー調査において、「インタラクティブに試行できることが理解の促進につながった」、「人によってデータの解釈が違うことに興味をもった」という意見もあったことから複数の視点からデータを読み解くという目的は達成された。一方、データ分析の一連の流れを学習したもの、別のデータに対して学習者自身が新たな分析を始めるには不十分であったと考える。

学習者自身がデータを選び可視化した結果をシステム上に蓄積していき、各々が読み取ったことを他者と共有することで、さらにデータの多面的な見方を増やすことが期待できる。

親しみを持ちやすいデータを用いたことや、計算式を省き全体の流れを重視したこと、グラフや解析結果の読み取りに解説を加えたことによりデータ分析に対して興味をもった被験者が多かった。一方で、システムの利用に必要とされる予備知識が難しいと感じた被験者が多かった。よって、ほかの学習教材と結びつけるなどして、学習者の習熟度に応じて必要な知識を補完する必要があると考える。

### 5. おわりに

本研究では、データの様々な分析方法を学び、多面的・多角的な考察や表現を習得することを目的とし、身近なデータを用いて可視化から解析、解釈までの一連の流れを体験できるシステムを開発した。システムを用いた実験により、KDDプロセスにそって繰り返しシステムを利用することで複数の考え方や批判的な見方につながることがわかった。

今後の発展性として、学習者がデータを選び可視化した結果をシステム上に蓄積していき、各々が読み取ったことを他者と共有することでさらにデータの多面的な見方を増やすことが期待できる。

### 参考文献

- [1] 碓井照子, 新科目「地理総合」における地図／GIS リテラシー教育の在り方, 日本地図学会, vol. 54, No. 3, p. 1-4, 2016.
- [2] 石川徹, 地理情報と空間リテラシー: グローバル時代のデータ利用と可視化, 学術の動向, 24(4), p. 14-19, 2019.