

酸性雨データの可視化

嶋村 篤之† 古谷 雅理‡ 斎藤 隆文†† 原 宏‡‡

† 東京農工大学 工学部情報工学科

‡ 東京海洋大学 海洋工学部 海事システム工学科

†† 東京農工大学 大学院生物システム応用科学府

‡‡ 東京農工大学 農学部附属広域都市圏フィールドサイエンス教育研究センター

1 はじめに

現代の情報化社会では、膨大な情報の中から必要な情報だけを取捨選択したり、有益な情報を抽出したりすることが必要である。本研究では、巨大情報を画像として可視化し、目視による検索や情報抽出に役立てることを目的とする。

本研究では巨大情報の一例として、東京農工大学の農学部で研究されている酸性雨に関する環境情報データを対象とする。現在、世界各地における酸性雨に関する観測データが蓄えられている。しかし、データ量が膨大であるために統計的な解析以外には十分な解析ができないのが現状である。そこで、このデータに対して様々な可視化を試みることにより、当該分野の研究者が新たな知見を得られるような、新しい情報提示の実現を目指す。

2 使用するデータの詳細

本研究で使用するデータに含まれる情報は、日付・雨量・水素イオン指数 (pH)・入力酸性度指数 (pAi)・酸性雨中の各種イオンの mol 濃度及び沈着量などである。pH とは物質の酸性の度合いを示す数値であり、pAi とは雨水に溶け込んだ硫酸や硝酸がアルカリ成分による中和を全く受けなかったときの pH に相当する値である。今回計測した各種イオンは、 H^+ 、 NH_4^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- などである。また、沈着量とはイオン濃度 ($\mu mol/l$) \times 降水量 (mm) で表される雨水中のイオンの総量のことである。これらの情報を含む複数の観測地における複数年分の観測データを基に可視化を行う。

Visualization of Acid Rain Data

Atsushi SHIMAMURA†, Tadasuke FURUYA†,

Takafumi SAITO†, Hiroshi HARA†,

†Tokyo University of Agriculture and Technology

‡Tokyo University of Marine Science and Technology

3 可視化手法

3.1 前後の天気による散布図の色分け

酸性雨は、晴れている間に空中に蓄積された汚染物質が雨と一緒に地上に降る現象である。このことから、雨が降る前に連続で晴れた日数、雨が連続で降り続いた日数と観測データとの間に何らかの相関関係があるのではないかと考えられる。そこで、雨が降る前に連続で晴れた日数・雨が連続で降り続いた日数に基づき、地上に降った汚染物質の変化について可視化を行う。まず、pH を縦軸、pAi を横軸とした散布図と特定の 2 つのイオン (H^+ 、 SO_4^{2-}) の沈着量についての散布図を作成する。そして各散布図の点を雨が降る前に連続で晴れた日数、雨の連続で降り続いた日数に基づいて色分けを行う。散布図の色分け後、時系列順に線引きを行い、また、降水量によって点の大きさを変更する。

3.2 降水量によるプロット

pH、pAi や沈着量の値に最も大きな影響を与えていると思われる要素の 1 つに降水量がある。降水量の変化によるこれらの値の変化をみるために、pH、pAi や沈着量を縦軸にし、降水量でプロットした散布図を作成する。この時、降水量が少ない領域に多くの点が集中してしまい散布図が見づらくなるので、縦軸と横軸のログをとった散布図も作成する。

4 可視化結果

4.1 pH、pAi 散布図、雨日数による色分け

pH を縦軸、pAi を横軸にとった散布図を図 1 に示す。図 1 では、「前日が晴れ」・「1 日前から雨」・「2 日以上前から雨」の 3 パターンで色分けを行った。図 1 より、雨が 2 日以上降った場合は他の場合と比べて pH が低くなる傾向が読み取れる。また、降水量の多い点が散布図の右下に多く分布していることも読み取れる。

4.2 沈着量散布図、晴れ日数による色分け

沈着量の散布図を図 2 に示す。散布図は縦軸が H^+ 、横軸が SO_4^{2-} の沈着量を表している。図 2 では、雨が降る前に何日連続で晴れたかによ

て色分けを行った。色相が青からマゼンタへと変化するに従って雨が降る前に連続で晴れた日数が多くなっている。図 2 より、晴れた期間が長い場合、 SO_4^{2-} の沈着量が増加することが読み取れる。また、 H^+ の沈着量は降水量と共に増えているが SO_4^{2-} の沈着量は必ずしもそうになってはいないことが読み取れる。

4.3 pH, pAi 散布図, 降水量によるプロット

降水量によりプロットした pH, pAi の散布図を図 3 に示す。この散布図では縦軸が pH(赤い点), pAi(青い点), 横軸が降水量のログをとった値を表している。図 3 から、pAi の値が 4 のあたりに収束していくことが分かる。

4.4 沈着量散布図, 降水量によるプロット

降水量によりプロットした沈着量の散布図を図 4 に示す。この散布図では縦軸が H^+ (赤い点)と SO_4^{2-} (青い点)の沈着量のログをとった値を、横軸が降水量のログをとった値を表している。図 4 では、雨中の汚染物質に限りがあるために沈着量が頭打ちになる現象(トランスポート・リミット)が若干であるが見られる。

5 おわりに

本研究では酸性雨に関する気象観測データを用いた可視化を行った。可視化結果において、pH・pAi や沈着量と天気の間に関連を読み取ることができた。また、降水量による傾向を読み取ることができた。今回は主として基本的な可視化技術を組み合わせることで、様々な観点から試行錯誤を行うことで、前述のような知見が得られた。今後は、新たな知見をより効率的に抽出するような可視化の実現を目指す。

参考文献

- [1] 畠山史郎：, 酸性雨 誰が森林を痛めているのか?, 日本評論社 (2003) .

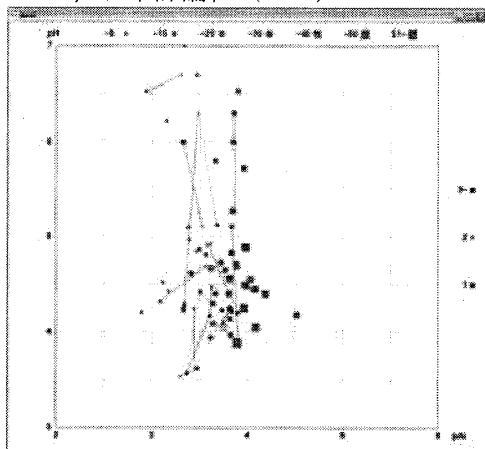


図1 pH・pAi 散布図, 雨日数による色分け

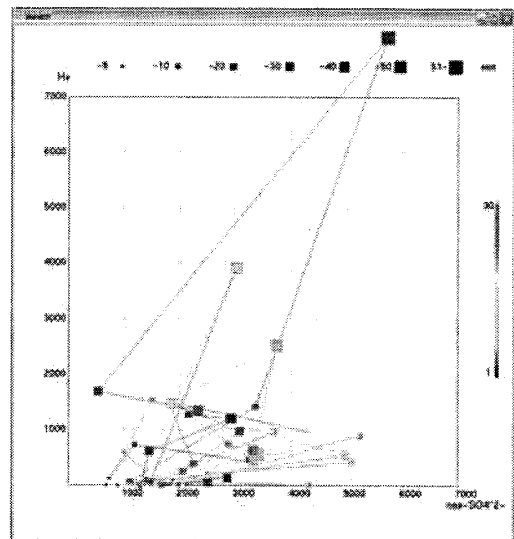


図2 沈着量散布図, 晴れ日数による色分け

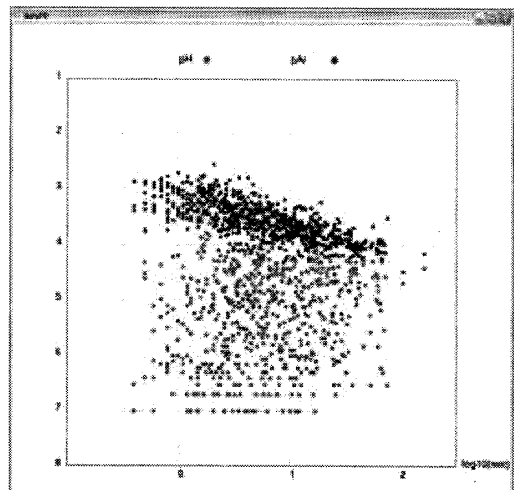


図3 pH, pAi 散布図, 降水量によるプロット

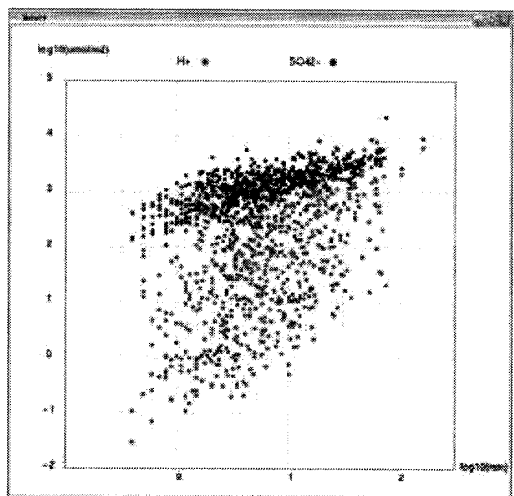


図4 沈着量散布図, 降水量によるプロット