

英国ハンバー流域における河川水質値の頻度分布の形状と空間分布の解析

財城 真寿美¹, Jarvie Helen P.², 林 舟¹, 小口 高¹

¹ 東京大学 空間情報科学研究センター, ² Centre for Ecology and Hydrology (CEH)

連絡先: <zaiki@csis.u-tokyo.ac.jp>

- (1) **動機:** 河川の水質は流域周辺の自然環境や人間活動の影響を受けており、生活環境の健全さを直接的・間接的に反映している。近年、環境破壊・汚染の実態把握と今後の環境保全のために、世界各国の官公庁などによって環境指標となるデータのモニタリングが盛んにおこなわれており、河川水質についても継続的調査によるデータが蓄積されつつある。以前は、この種のデータは非公開か紙媒体のみで公開されている場合が多く、データの総合的な解析はあまり進んでいなかった。しかし、官公庁の業務や研究プロジェクトなどを通じて、データのデジタル化とデータベースへの登録も徐々に進んでおり、それを利用した研究も始まっている。
- (2) **アプローチ:** 本研究では、東部イングランドで最大の面積を有する Humber 流域の河川水質データについて、頻度分布の非対称度と、その空間分布に着目した検討を行った。河川水質データの頻度分布は小さい値が高頻度になり、右に長い裾をもつ形状をしている。そのような分布形状に近いと推測されるガンマ分布の形状パラメータ α ($0 < \alpha$) の推定値を水質項目およびモニタリング地点ごとに算出した。ガンマ分布は α の値が 0 に近づくほど右に裾が長く、指数分布に近い分布となり、値が大きくなるほど正規分布に近づく(図 1)。そして、算出した α の値が特徴的な水質項目について、 α 値を地図上にプロットし、空間分布の特性を考察した(図 2)。
- (3) **意義:** 水質に関する多くの既存研究では、データの一般的な傾向を表現する基本統計量として平均値や最頻値が使用されてきたが、ある統計量が適切か否かはデータの頻度分布の形状に依存する。

一般に、河川水質データの統計的頻度分布の形状は左右非対称であり、正規分布には従わないといわれている。

- (4) **結果:** 多くの地点で水質データは正規分布に代わらず、ガンマ分布に近似できることが明らかとなった。また、 α 値の大小は、水質成分の運搬様式(溶流か浮流)と対応する傾向がある。さらに、 α 値のばらつきが大きい項目(カルシウム・塩素・マグネシウム・硫酸塩・窒素酸化物)については、下水や工場排水、旧炭田からの排水、農地での肥料の投入、河川周辺の地質、および降水時の希釈効果など、いくつかの要因が個々にもしくは重なり合って寄与していることが示唆された。
- (5) **その他:** CEH より提供された河川水質データは、英国 Environmental Agency が収集したものである。オリジナルのデータベースには 7,000 地点以上のデータが含まれ、観測期間は 1986 年～1995 年である。本研究の対象となる Humber 流域に含まれる観測地点数は約 4,500 地点であるが、期間中に観測が 50 回以上行われ、かつデータの品質管理プロセスにおいて原因が特定できない異常値が認められた地点を除いた 1,432 地点を、解析対象とした。収録されている水質濃度の項目は、主要なイオンであるカルシウム・塩素・マグネシウム・硫酸塩、栄養物であるアンモニア・窒素酸化物、微量元素であるアルミニウム・ホウ素・カドミウム・クロム・銅・鉄・鉛・ニッケル・亜鉛、および浮遊物質(SS)や化学的酸素要求量(COD)などから構成されている。

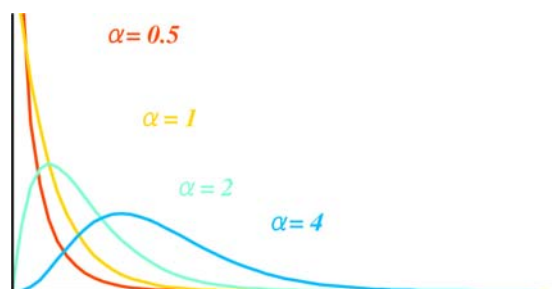


図 1: α 値が異なるガンマ分布の例。

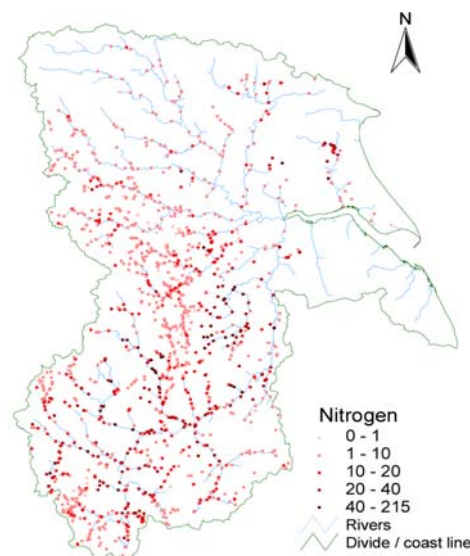


図 2: 窒素酸化物濃度の α 値の分布。