

金目川水系における水質変動の解析手法に関する研究

益永・中井&松田研究室 白石 恵子

【緒言】

日本では 1970 年に水質汚濁防止法が制定されて以降、工場・事業場排水に関しては排水規制の強化等の措置がなされており効果を現している。一方で、家庭からの生活排水や農地からの農業排水、降雨などによって流出する非特定汚染源（ノンポイントソース）からの汚濁などは対策をとることが難しく、現在では水質汚濁の主要な原因の一つとなっている。¹

このようなノンポイント汚染の解明には水質に影響を及ぼすと考えられる多種多様な要因を抽出するために、膨大な量のデータ収集が必要となる。また、情報の多くは紙媒体で存在するため、これらの情報を解析しやすい形に整理・加工し、また不足分については出来るだけ推定するなどの作業が必要である。工場・事業場排水以外の発生源の解明が困難であることの要因のひとつは、このような作業自体の煩雑さであると考えられる。そこで本研究では、GIS を用いて情報を一元化した上で、神奈川県都市河川である金目川水系を対象とし、神奈川県水質調査年表や社会情報を用いた解析手法を検討することを目的とした。

【方法】

解析のアプローチとして、①水質の経年変化と流域環境の変遷との関連分析②水質汚濁指標の環境中濃度と流域環境の関連分析③汚濁負荷量と流域環境の関連分析の3つを検討した。

①水質の経年変化と流域環境の変遷の関連分析

1972年度から2007年度までの神奈川県水質調査年表を用いて各年度の水質汚濁指標

の平均値を算出し、経年的にプロットした。また、流域の土地利用と人口については、ArcGIS9.2 (ESRI)を用いて各調査地点の集水域毎に集計した。

②水質濃度と流域環境の関連分析

GIS を用いて集計した集水域における2000年度の土地利用面積割合や2005年度の人口密度と、2007年度の神奈川県水質調査年表²を用いて算出した各汚濁指標濃度の年平均の相関をとった。

③汚濁負荷量と流域環境の関連分析

流量に測定値を積算することで汚濁負荷量を算出した。流量データの不足分はタンクモデルを構築することで流量推定値を算出して用いた。各指標の負荷量の年平均を算出し、2000年度の土地利用面積や2005年度の人口密度との相関をとった。

【結果】

結果を解析手法ごとにまとめる。

①時系列的な解析を行った結果、人口、土地利用の変遷と水質の経年変化の間に関連を見いだすことはできなかった。金目川水系における水質は下水道の整備に伴い改善されており（図1）、また、河川中の窒素について、アンモニア性窒素の割合が年々減り、硝酸性窒素に移行していることから、下水道整備状況が水質の経年変化に大きな影響を与えていることが示唆された。

②水質汚濁指標と土地利用や人口などの流域環境の間に関係を見出せなかった。BODや全窒素など、生活排水からの寄与が大きい汚濁と集水域内の住宅面積割合の相関は、BODで重相関係数(R^2)が約0.49、全窒素で約0.22であった。また、集水域内の人口密度とBODの R^2 は約0.31、全窒素との R^2 は

約 0.21 であった (図 2)。

③汚濁負荷量と流域環境の関連については、集水域内の人間活動と汚濁の間に相関がみられた。BOD 負荷量と集水域内の住宅面積との R^2 は約 0.65 であり全窒素負荷量とは約 0.99 であった。また、全窒素負荷量と集水域内の人口との R^2 は約 0.96 であった (図 3)。ただし、BOD 負荷量との R^2 は約 0.4 であり人口との相関は見られなかった。

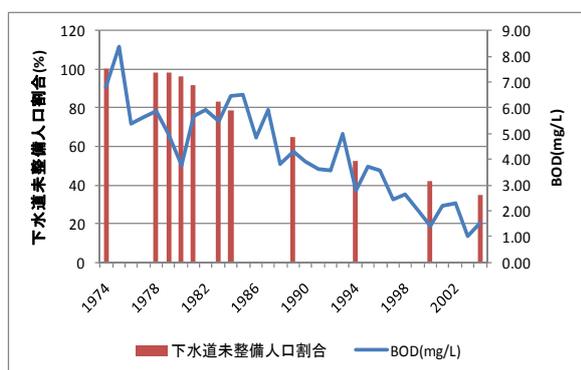


図 1 小田急鉄橋の下水道未整備人口割合と BOD の変遷

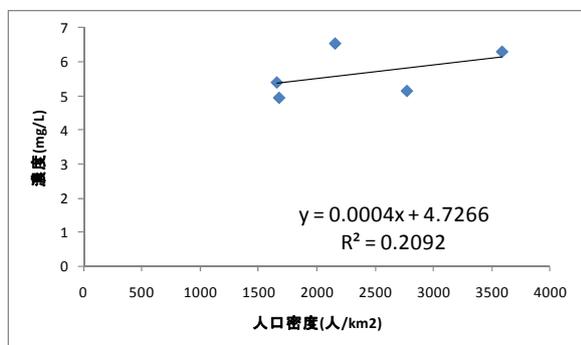


図 2 集水域内の人口密度と窒素濃度の相関

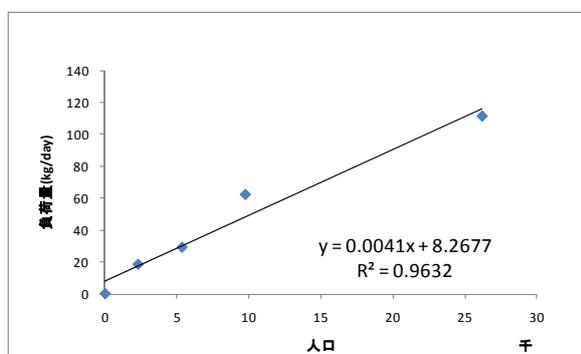


図 3 集水域内人口と窒素負荷量の相関

【考察・今後の展望】

金目川のような都市河川では時系列での

解析を行うと下水道整備状況による影響が大きく、土地利用や人口の変遷が、水質の経年変化に強く影響を及ぼさないため、流域環境の変化による水質変動をうまく見ることができない。人間活動による寄与が大きいとされる BOD や窒素について、汚濁負荷量を算出して分析すると、住宅や人口と正の相関が見られることが確認できた。神奈川県水質調査年表によると流量を測定している地点は極めて少なく、また金目川は 2 級河川であることから流量の常時監視はしていないため、流量は推定値に頼らざるを得ないが、より正確に河川水質に影響を及ぼす要因の解析を行うためには負荷量を算出することが望ましいと考えられる。

本研究では、水質データとして神奈川県水質調査年表を用いたが、同年表によると水質調査は各地点を管轄する自治体によって行われている。水質汚濁防止法第 16 条に基づく水質測定計画の調査地点では測定項目や測定頻度が統一されているが、計画外の調査地点については測定項目、測定頻度ともに各自治体によりばらつきがあった。また年度によっても測定項目に若干の差があり、特に 1970 年代では生活環境項目の中でも窒素やリンの測定がなく、経年的な水質変化を見ることができる項目にも限界があった。今後、より効果的に河川管理を行うために、またより精度の高い解析を行うために、定期的な河川の流量測定と、流域自治体の連携による測定項目の統一が望まれる。

【謝辞】

本研究で用いた GIS データおよび 1972 年度から 2005 年度の水質調査年表は佐土原研究室より提供を受けました。厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

1. 横浜国立大学修士論文 西島裕人(2008)
2. 平成 19 年度神奈川県水質調査年表