

土地利用の違いが河川水質に及ぼす影響

- 北海道石狩川流域を対象として -

森林施業計画学

那須史尋

【はじめに】1997年の環境影響評価（環境アセスメント）法の制定以降、開発による影響を事前に予測・評価することも義務づけられた。環境への影響を把握する上で、広域での環境情報を整理・可視化し、事前にその土地の評価をしておくことは重要である。河川の水質は流域での人間活動の結果の集積であり、環境影響を示す1つの指標と考えられる。比較的狭い面積での流域において、化学物質が渓流水質に与える影響を調査した研究事例は存在しているが、大河川を対象として広域での研究を行った事例はほとんどない。そこで本研究では、北海道の中でも最も人為的影響が大きいと考えられる石狩川流域を対象として、河川水質と集水域の土地利用の対応関係をGISを用いて分析し、水質項目に影響を与える要因を抽出することを目的とした。

【研究方法】研究対象地は北海道中央部に位置する一級河川石狩川流域とした。50mメッシュのDEM（数値標高モデル）とGIS機能を用いて公共用水質測定地点27点を基準に、集水域に区分した。水質データとして8項目：DO、BOD、COD、SS、大腸菌群数、全窒素、全リン、塩化物イオンの比負荷量を用いた。土地利用データは土地被覆（水田、農地、建物用地、幹線交通用地、森林、河川・湖沼、荒地、ゴルフ場、その他の用地）、森林区分（人工林・天然林、針葉樹林・広葉樹林・針広混交林、水辺林）、人為影響（人口密度・牛頭数密度・豚頭数密度、し尿処理人口率、排水規制工場数割合）の3種に分類した。また河川水質はその河川から土地までの距離に影響を受けることが指摘されていることから、土地被覆については集水域における土地被覆率Aと、河川までの距離を考慮した土地被覆率（各採水点から各セルまでの距離の2乗を分母にして重みづけした値）Bの2種を算出した。水質データとして使用する比負荷量8項目に対して、変数として土地被覆・森林区分・人為影響の各項目を用いて、ピアソンの積相関分析により相関係数を算出した。また水質項目を従属変数、土地利用項目を独立変数としステップワイズによる重回帰分析を行った。

【結果と考察】解析の結果、土地被覆率Aにおいて農地・建物用地・ゴルフ場と全窒素との間に正の相関が、森林と全窒素との間に負の相関がみられた（表1）。一方で土地被覆率Bでは、建物用地とBOD・COD・大腸菌群数との間に強い正の相関が、農地・荒地とSSとの間に強い正の相関がみられた（表2）。このことから全窒素・全リンは集水域内の農地・ゴルフ場・森林からの影響を受け、被覆面積の大きさが影響すると考えられた。これに対してBOD・COD・大腸菌群数は、集水域内でも河川付近の建物用地から大きな影響を受け、SSは河川により近いその他の用地や荒地の影響を受けることが明らかになった。森林区分では天然林率と全窒素・BODとの間に負の相関が、混交林率と全窒素・全リンとの間に負の関係がみられ、天然林や混交林が水質に対して浄化（希釈）機能を発揮していると推測できる。一方で、人工林率とSSとの間に正の相関がみられた。これは人工林の多い集水域での土壌浸食されている可能性が示唆しているが、原因解明のためには現地における詳細な調査が必要である。また人為影響に関しては、し尿処理人口率・排水規制工場数割合とBOD・COD・大腸菌群数との間に正の相関がみられた。工場からの排水は、ある水質基準値以下の濃度で排出する必要があるが、今回の結果から、工場排水は十分に浄化（希釈）されていない可能性が示唆された。

表1 被覆率Aの相関分析

被覆率A	田	農地	森林	建物用地	ゴルフ場
BOD	0.54	-0.12	-0.28	0.32	-0.07
COD	0.50	-0.15	-0.20	0.22	-0.14
大腸菌群数	0.55	-0.13	-0.26	0.30	-0.09
全窒素	0.32	0.72	-0.59	0.45	0.43

表2 被覆率Bの相関分析

被覆率B	田	農地	森林	建物用地	荒地
BOD	-0.07	-0.01	-0.14	0.94	-0.15
COD	-0.06	0.09	-0.11	0.86	-0.02
SS	-0.22	0.85	0.09	-0.09	0.59
大腸菌群数	-0.12	-0.04	-0.08	0.95	-0.11