

オホーツク海沿岸 11 流域における流域 GIS データベースと水質に関する研究

北海道工業大学大学院土木工学専攻

北海道工業大学環境デザイン学科教授

北海道環境科学研究センター環境 GIS 科長

学生会員 ○加藤 友隆

非会員 柳井 清治

非会員 高田 雅之

1. 目的

現在，土地利用に起因する汚濁負荷により，河川や湖沼の水質悪化が大きな社会的，行政的な問題となっている．

各種環境情報に位置情報を付与して広域的な解析ができる GIS の発展と共に，流域スケールでの研究事例が近年多くみられる¹⁾．しかし既存データは必ずしも流域界を元に作成されてはいないので，流域界で再集計する必要がある，これには専用ソフト及び労力を要する．そのため流域環境情報のデータベース化は，研究の基盤としての価値が高いと考える．

そこで本研究では，オホーツク海沿岸の 11 流域を対象に，流域環境情報の GIS データベースを構築し，今後の研究の基礎データとして貢献することを目的とした．さらに，作成された広域にわたる流域環境情報と水質汚染要因との関係を探るため，重回帰分析での解析を行った．

2. 研究対象地概要

研究対象地は北海道東部のオホーツク海沿岸に位置する，西は頓別川から東は斜里川までの 250km 内の公共用水域の水質測定地点を有する 11 流域とした(図 1)．

3. 研究方法

3-1 流域環境情報データベースの作成

オホーツク海沿岸の 11 流域の枠となるデータを Arc MAP 9.0 により作成し，表 1 に示した属性が与えられた環境情報を切り取って抽出し，流域ごとに集計を行った．なお家畜頭数、人口といった面積以外の数値に関しては，流域境界で面積に応じて値を按分して求めた．さらに集計を行った項目の内，面積で表されるものは流域内の割合を求めた．

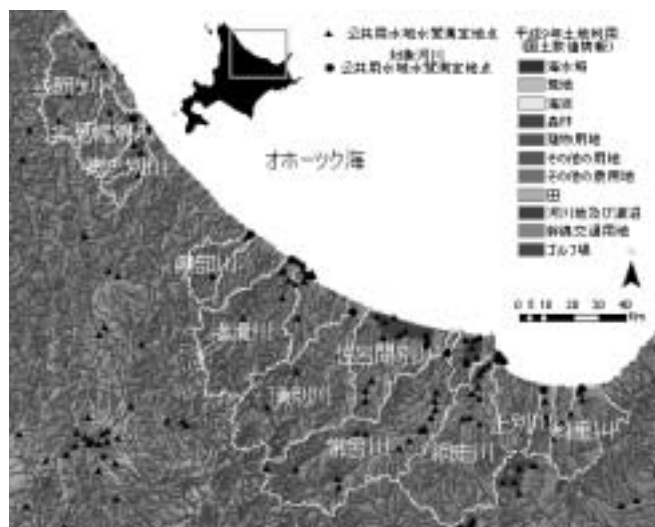


表 1 使用データ一覧

データ出所等	データ項目
国土地理院	海岸線，土地利用，河川，河川流域，湖沼，道路，鉄道，行政界(市町村)
国土地理院、50m精度	地形(標高)，地形(傾斜)，地形(斜面方位)，土壌
アメダス、1kmメッシュ	気象(気温)，気象(降水量)，気象(日射量)，気象(積雪)
世界農林業センサス	家畜頭数(乳牛)，家畜頭数(肉牛)，家畜頭数(豚)，家畜頭数(鶏)
北海道水産林務部	森林(道有林、民有林)
産業技術総合研究所、1/20万	地質
東京大学出版会、1kmメッシュ	地形
環境省	植生，植生自然度
北海道環境科学研究センター	湿原，自然公園，行政界(支庁)
北海道自然環境課	自然環境休土地域，環境緑地休土地域，鳥獣保護区，養小獣生動物保護地区
北海道環境保全課	水質環境基準，水質測定地点
北海道土地水対策課	土地利用基本計画

3-2 重回帰分析による流域環境情報と河川の水質汚染要因の解析

目的変数として各 11 河川の河口部に位置する公共用水域の水質測定結果の SS(浮遊土砂濃度)と BOD(生態学的酸素要求量)について 2002～2004 年の 3 年間の平均値を用い，説明変数として 3-1 で作成した 11 流域の環境情報を土地利用因子(土)，家畜因子(畜)，地形因子(地形)，地質因子(地質)の 4 つに分けてピアソンの相関分析を行った．それらのうち，相関が高い項目を説明変数として選定し重回帰分析を行った．

キーワード 流域，GIS データベース，環境情報，オホーツク，水質

連絡先 北海道工業大学大学院 〒006-8585 札幌市手稲区前田 7 条 15 丁目 4-1 TEL011-681-2161(内線 635)

4. 研究結果

4-1 流域環境情報のデータベース化

作成したデータベースを利用した流域環境情報の表示例として、図2に土地利用割合を示す。全流域共に森林割合は56.7%以上であり、水田割合は1.7%以下であった。GISによりSS及びBODと都市地域割合(土地利用基本計画)を併せて表示した(図3)。都市地域割合が高いとSS、BODも高くなる傾向がある。

4-2 重回帰分析による流域環境情報と河川の水質汚染要因の関係解析

SSに関する相関分析の結果、SSとの相関が高かった都市地域割合(土)、肉用牛頭数(畜)、標高値平均(地形)、安山岩質岩石(地質)、礫・砂割合(地質)の計5項目を用いて重回帰分析を行った。その結果、重回帰式は $P=0.00249$ で有意となり、 R^{*2} (自由度修正済み決定係数) $=0.9484$ という結果が得られた(表2)。重回帰式に用いた説明変数を項目別に見ると、全ての項目が予測に有意であり、回帰式への寄与度を表す標準回帰係数より、正の相関では都市地域割合が、負の相関では安山岩質岩石の割合がもっとも高く寄与を示していた。

BODに関する相関分析の結果、BODとの相関が高かった市街地割合(土)、肉用牛頭数(畜)、起伏量(地形)、軽石流堆積物割合(地質)の計4項目を説明変数として重回帰分析を行った。その結果、重回帰式は $P=0.00708$ で有意であり、 $R^{*2}=0.7917$ という結果が得られた(表3)。重回帰式に用いた説明変数を項目別に見ると、市街地では1.8%で有意であり正相関がみられたが、その他の項目については有意性が見られなかった。ただし肉用牛頭数、軽石流堆積物割合で正相関、起伏量で負相関の傾向がうかがわれた。

5. 考察

本研究の対象流域でのSS発生要因は都市地域割合に起因していることが推測された。しかしBODについては明確な結果が得られなかった。より合理的な成果を得るためには、説明因子の選択方法、サンプル数の確保、GISデータの精度などに改善の余地があると考え、本研究の目的である流域環境情報データベースは作成することはできたが、これを用いて水質汚染要因を解析するには、小流域単位でデ

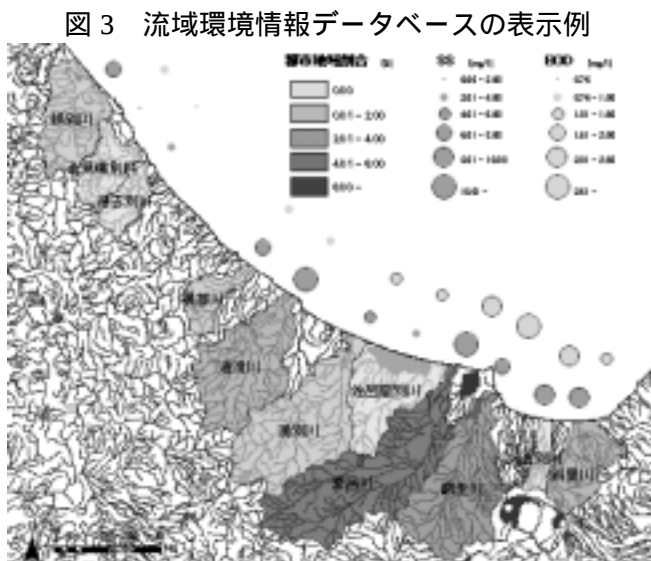
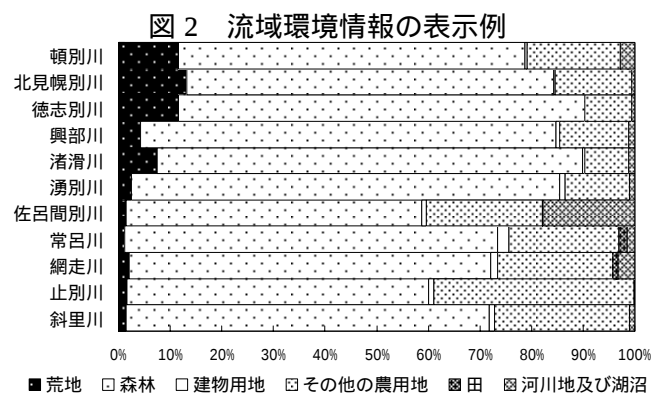


表2 SSの重回帰分析結果

項目	標準回帰係数	P値	
都市地域割合	2.080	0.002	
肉用牛頭数	-0.616	0.003	R^{*2}
標高値平均	0.890	0.007	0.892948895
安山岩質岩石ha	-2.177	0.004	($P=0.00340$)
礫・砂	0.490	0.008	

表3 BODの重回帰分析結果

項目	標準回帰係数	P値	
市街地割合	0.572	0.018	R^{*2}
肉用牛頭数	0.066	0.690	0.7917
起伏量	-0.244	0.236	($P=0.00708$)
軽石流堆積物	0.311	0.183	

ータベースを構築するなどさらなる検討が必要と考える。

今後は構築した流域データベースをWeb-GISを用いて提供し、Webを通して研究者、行政、市民が情報を共有することで流域管理に寄与するシステムの構築を目指したい。

参考文献

- 1) 矢挽哲也, 中津川誠(2005). 常呂川・網走川流域の汚濁負荷量について - 流域の土地利用と負荷量の特徴 - . 北海道開発土木研究所月報 vol6:2-19.