

海跡湖に注ぐ河川流域の土砂動態と湖沼環境に関する研究

Study on Sediment Transportation over the River Basin which drains into Inland Sea-Lake and Lake Environment

北見工業大学工学部 ○正 員 早川 博 (Hiroshi Hayakawa)
 北見工業大学大学院 学生員 本島 翼 (Tsubasa Motojima)
 北見工業大学工学部 正 員 内島邦秀 (Kunihide Uchijima)

1. はじめに

オホーツク海に注ぐ河川では、河口部に網走湖、サロマ湖に代表される海跡湖を有する河川が多くみられる。その多くは塩水と淡水が混在する汽水湖であり、ワカサギ、シジミなどの漁業が盛んである。近年、河川流域からの土砂流入や富栄養塩類の流入によって、湖の富栄養化が進んでおり、流域としての環境負荷因子の低減対策が求められている。秀島ら¹⁾は網走湖に流入する網走川の小流域からの浮流土砂流出を、鶴木ら²⁾は農業流域河川における窒素の流出挙動を明らかにしているが、負荷因子の流入抑制には、流域一貫の対策が不可欠である。このような負荷因子の流域全体での動態については、まだ不明な点が多く、流域対策のためには負荷因子の動態を把握することが重要である。

本研究は、網走市近郊の藻琴湖に流入する藻琴川流域を対象に、現状の土砂動態を把握するとともに、海跡湖である藻琴湖の水環境に与えるインパクトを明らかにし、最終的には、環境保全のために求められる流域対策を検討することが目的である。今回は2004年8月29日から31日にかけて台風16号が北海道を横断した際に実施した藻琴湖の観測結果を基に、藻琴湖の流況について報告する。

2. 藻琴川流域の概要

藻琴川は藻琴山に源を発し、東藻琴村の中心を流れてオホーツク海に注ぐ流域面積184.1(km²)、流路延長29.8(km)の南北に細長い二級河川である³⁾。最下流の河口部には湖沼面積1.12(km²)の藻琴湖が位置している。

図-1は国土数値情報の50(m)グリッド標高データを100(m)に再グリッド化し、水源となる地点までの累加面積を閾値(TH)としTH=1.0(km²)として作成した模擬河道

網と、それに付随するサブ流域図である。なお、河道網作成やこの後の地形量解析はGIS解析ソフトArcView GISを使用した。藻琴川流域は最上流の藻琴山斜面部だけが急勾配であり、流下するに勾配は緩くなり、大部分のサブ流域は細長い短冊状の形状を呈している。したがって、流出特性として流出のピークが小さい反面、長期間に渡って流出が継続する流出形態を示すものと考えられる。

また、図-2は藻琴川流域における土地利用の変遷を、国土数値情報の1/10細分メッシュデータを用いて1976年(L03-51M)、1988年(L03-62M)、1991年(L03-03M)、1997年(L03-09M)について標高と同じく100(m)グリッドに再グリッド化して図示したものである。最下流部の水色部が藻琴湖で、20年間で水田がなくなり、畑地が増加している。図-3は1997年を基準にして1976年、1988年、1991年から土地利用が変化した部分を白抜きで表示し

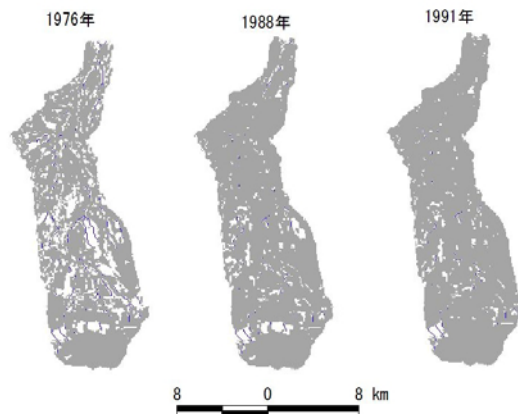


図-3 土地利用の変化

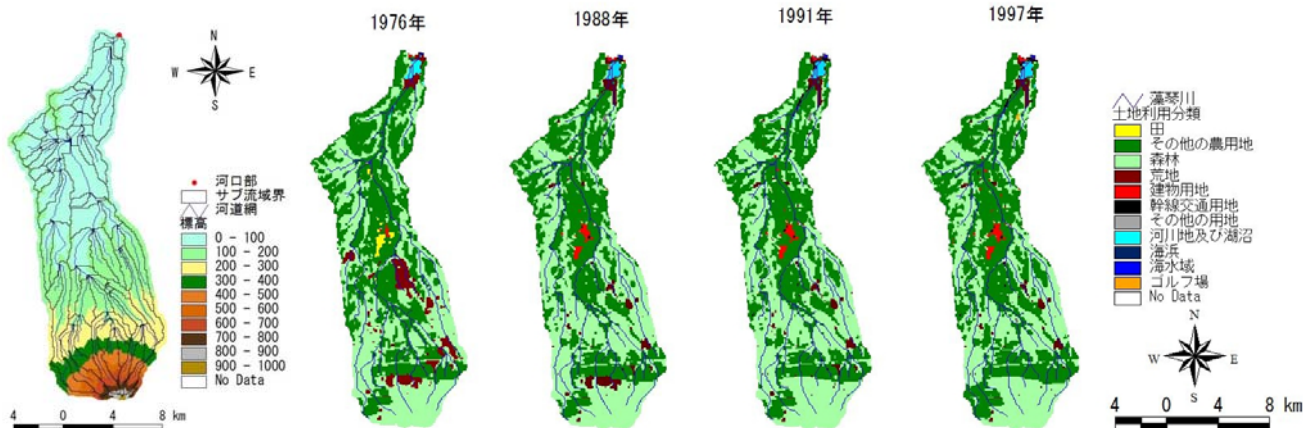


図-1 藻琴川流域

図-2 藻琴川流域の土地利用の変遷

たものである。1976年から1997年にかけて流域面積の23.5%で利用形態が変化しているが、1988年以降は10%以下である。この利用形態の変化は大部分が畑地への転換であった。したがって、流域の浮流土砂抑制対策を施さなければ、最下流部の藻琴湖へ流入量が増大することになる。残念ながら2004年には本流域において顕著な浮流土砂動態は観測されていないので、2005年融雪出水期の観測に期待するものである。

3. 藻琴湖の概要

藻琴湖は環境庁の湖沼調査報告書⁴⁾によると、成因が海跡湖で、海水の出入りが盛んな汽水性の腐植栄養湖に分類される。腐植栄養湖とは臨海地域に多い低地湿原地域における特有の物質変化サイクルの結果と言われている。最大水深が5.8m、平均水深が1.8mの全体的に浅い湖で、透明度は1.4mと富栄養湖、腐植栄養湖の平均的な値で、湖水の色は有機質の茶褐色を帯びている。藻琴湖の大部分の湖底は黒色の底泥（平均粒径 $d_m=0.11\text{ mm}$ 、密度 $\rho_s=2.46\text{ g/cm}^3$ ）から成り、一部に砂質土がみられる。また、冬期間は湖面が結氷するものの、この時期の寒シジミ漁が有名である。

4. 藻琴湖の現地観測結果

2004年8月29日、30日は藻琴湖の流況と水質の調査を、30日16時から31日16時までの大潮時において湖から流入出する流量の24時間連続観測を実施した。流速測定にはアレック電子の2次元電磁流速計ACM-210を、水質項目（水温、DO、濁度、pH、塩分濃度）にはTOAの多項目水質チェッカーWQC-22Aを用いた。

図-4は湖底の標高と水面下50cm地点の流速ベクトルである。電磁流速計による流速測定では、図中の1測点を水深方向に50cm間隔で測定するには約20分程度かかり、計測に計1.5日を要した。このため、図-4に示す湖の流況は測定時刻によって異なるので、流速ベクトルの色は図-5に示す潮位と湖面水位の経時変化とリンクしている。つまり流速測定は夜間に流入してきた水量が湖外へ吐出される流量ピーク時から次第に減少する時期の流況ということになる。その観点で流速ベクトルの空間分布を眺めると、湖中央の最深部では流れは殆どなく、湖出口付近で流速が大きくなることが分かる。図-5に示すように、藻琴川の流入流量（山里観測所）は湖と海の間を流入出する流量に比較すると僅かであり、湖面の

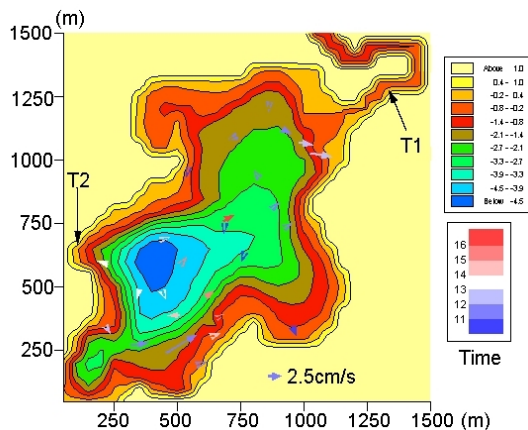


図-4 藻琴湖の湖底標高と流速ベクトル

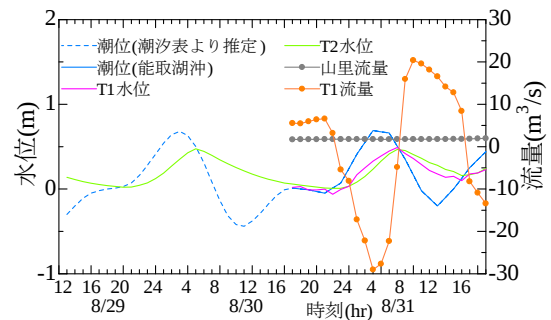


図-5 藻琴湖観測期間中の流入出流量、水位の経時変化

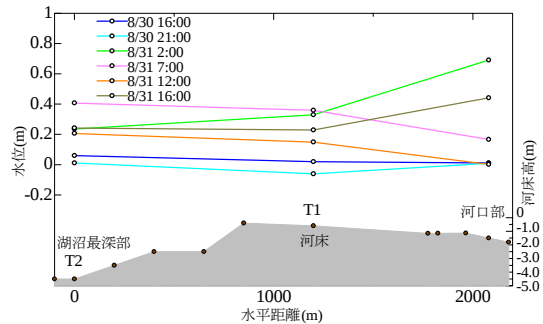


図-6 潮位、出口と湖面の水位の経時変化

流動を引き起こす営力になっていないと考えられる。

次に図-6は潮位、湖出口部T1（流量観測地点）と湖面水位（T2）の水位の相対関係を示したものである。図-5の流量変化と対比させると、観測開始の16時は湖面、T1と潮位がほぼ同じになって、湖からの流出量が0に近づいている。その後、潮位が上昇し逆勾配となって湖への逆流が生じ、4時頃に流量ピークを迎える。それに伴って湖面水位も上昇し、7時頃に最大となり、潮位の低下と共に12時頃に流出流量が最大となっている。なお、31日は台風16号の影響で高潮になり、前日16時より潮位が高いために逆流が早く起こっている。

5. おわりに

今回の観測によって、藻琴湖の平常時の流況と潮位、湖面水位と流入出量の関係を明らかにすることができた。なお、水質関係は紙面の関係で講演時に示す。今後は、洪水期間中の流況を把握すると共に、河川流域から流入する環境負荷因子と湖沼環境との関係を解明する予定である。

謝辞：本研究は(財)北海道河川防災研究センター平成16年度研究助成の補助を受けた。また、潮位データは北海道開発局網走港湾事務所から提供された。記して感謝を表す。

参考文献

- 1) 秀島好昭・大野隆・中村和正・小野寺勝・渡辺慎吾：火山灰土壌が分布する積雪寒冷地域の浮流土砂流出抑制に関する研究 II. 農耕地を広く抱える小流域での浮流土砂流出の特徴、水文・水資源学会誌第15巻2号、pp.187-195、2002。
- 2) 鶴木啓二・長澤徹明・井上京・山本忠男：農業流域河川における融雪期の窒素流出挙動、水文・水資源学会誌第14巻6号、pp.452-460、2001。
- 3) 北海道河川一覧、(社)北海道土木協会、1984。
- 4) 環境庁自然保護局：第4回自然環境保全基礎調査—湖沼調査報告書(全国版)、1993。