

八幡平赤川における河川水の流出成分の変化—融雪期、降雨期、無降雨期—

岩手大学農学部 ○堀越綾子・井良沢道也

1. 背景と目的

多積雪亜高山帯を流域に含む河川では、融雪水が大量に降下浸透することにより土壌深層に貯留されている地下水水面を上昇させ、地中流出水を多量に流出させて平成9年5月の澄川などのような深層崩壊を発生させることがある。一方降雨期では降雨状況の影響を受けやすい浅層流出水による表層崩壊などが発生しやすい。そこで、河川水の流出経路を特定することがこれらの現象を理解する上で重要となる。2年前の研究(山崎 2000)では、電気伝導度による流出成分の分離を行なっており、融雪期の流出には押し出し流が関わっていること(沖村ら 1991)、流出量に対する地中流出水の割合に季節的な変化がみられるのは、赤川の山体深部への浸透量の季節変化が原因となっていることが確認された。

そこで本研究では河川の総流出量の流出成分を電気伝導度の測定により浅層流出水と地中流出水の2つに分離するとともに、前回は測定されなかった水温とpHを測定し、流出成分の変化に対して水温とpHがどのように変化するのかを融雪期、降雨期、無降雨期で比較することを目的とする。

2. 観測地及び観測方法

観測地は岩手県北上川水系八幡平赤川流域で、流域面積は16.77km²である。八幡平は旧松尾鉱山の鉱排水の影響により、土壤中の溶存物質が非常に多く、また火山帶であり深部まで劣化が進んだ山体であることから、流出成分の分離に非常に適している流域といえる。

WL(標高500m)地点において水質分析を行なった。H1(標高1440m)、H2(標高970m)、H3(標高450m)の3地点では自記記録されているデータを使用する。観測日は2002年4月25日～26日(融雪期)、6月14日～15日(無降雨期)、8月6日～7日(降雨期)、8月28日～29日(無降雨期)で、それぞれ毎正時に観測を24時間行なった。地点WLでは電気伝導度、水温、気温、流速、水深をマニアル測定し、H1、H3では気温のデータを、H2からは気温、降水量、地温、融雪水量のデータを使用

する。またWLでは水深を自記記録しており、このデータも使用する。なお浅層流出水と地中流出水の成分分離においては、次式によった。

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad \dots (1)$$

$$QC = Q_1 C_1 + Q_2 C_2 \quad \dots (2)$$

Q =総流出量 (m^3/sec)

Q_1 =浅層流出水量 (m^3/sec)

Q_2 =地中流出水量 (m^3/sec)

C =河川水の電気伝導度 ($\mu s/cm$)

C_1 =浅層流出水の電気伝導度 ($\mu s/cm$)

C_2 =地中流出水の電気伝導度 ($\mu s/cm$)

3. 観測結果及び分離結果

融雪期である4月25日～26日では河川水の流出ピーク時の流出成分は地中流出水が多い(図1)。

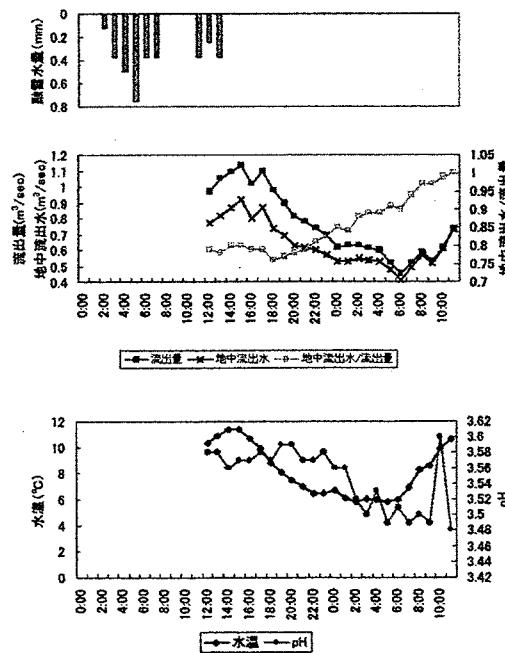


図1. 観測結果と分離結果(4月25日～26日)

水温は流出量が低下するとともに上昇している。気温の影響を受けるが、地温の影響も受けるため、気温ほど夜間は低下しつづけない。pHは流出量が低下するにつれて低下した。

降雨期である8月6日～7日では河川水の流出ピ

一時の流出成分は浅層流出水が多く、水温はあまり大きな変動は見られない。浅層流出水の影響で流出ピーク時には多少水温は上昇した。 pH は流出量との関係はあまり見られなかった。(図 2)

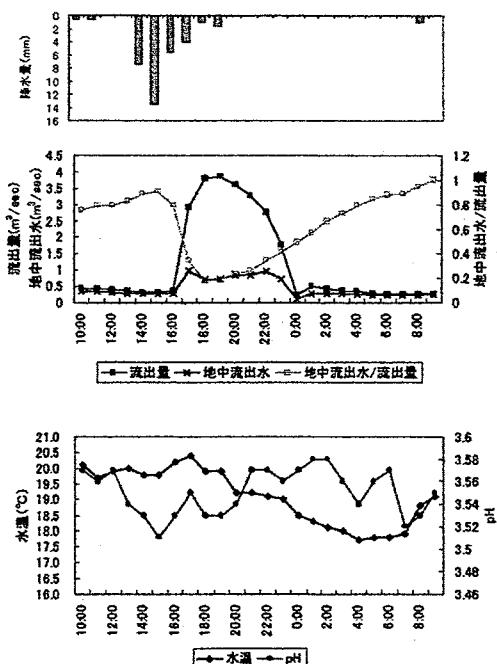


図 2. 観測結果と分離結果（8月6日～7日）

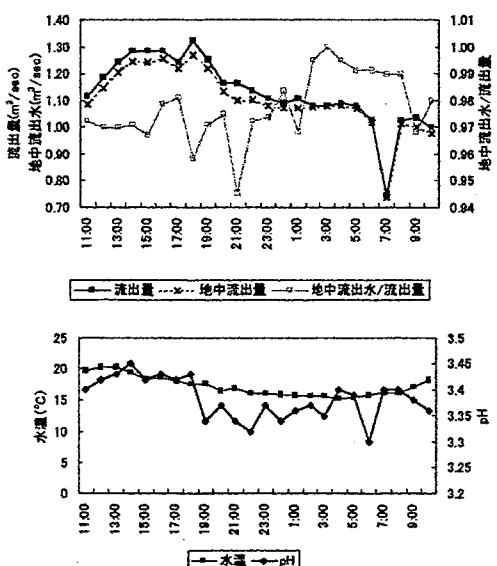


図 3. 観測結果と分離結果（8月28日～29日）

無降雨期である8月28日～29日の流出成分は地中流出成分が多かった。降水量は0であった。水温は地中流出水の影響で気温ほどの変動は見せなかった。 pH は流出量が低下するにつれて低下の傾向がみられる。

4. まとめ

河川の流出成分の分析を行った結果、2002年4月

25日～26日における融雪期の河川には押し出し流の存在が確認された。無降雨期は降雨の供給がないにもかかわらず流出量に変化が見られた。この変動の原因は土壤の保水性や透水性などの影響などが考えられるが、今回の観測では判明できない。降雨期では流出のピーク時の流出成分の主体は浅層流出水であり、短時間降雨の影響を直ちに受けている。

水温は降雨期以外は気温と地温の影響を受けていたが流出成分と同様に変化していた。気温や地温と比較することにより、流出成分を推定することが出来ると思われる。

pH は季節的な変化は見られなかったが、24時間観測中では変動は小さいながらも地中流出水が増加すれば、低下するというような変化があった。季節的な変化が見られないのは、旧松尾鉱山の鉱廃水処理水（常に $\text{pH} 4$ 前後に処理されて放水される）の影響と思われる。

今回は24時間の観測しか行わなかったが、 pH や水温の変化をより理解するためには72時間以上の観測が求められる。今後は融雪・降雨現象から地表面から浅層および深層への浸透水の過程を経時的に把握し、河川水への流出成分の変化との応答関係を追跡することで、崩壊の発生の予知予測の基礎的知見を得ていきたい。

本研究を進めるにあたり、国土交通省岩手工事事務所、独立行政法人土木研究所、金属工業事業団松尾管理事務所の方々にはデータの使用等便宜を図っていただきました。深く感謝申し上げます。

引用文献

沖村 孝他 (1991) : 流出水の水質からみた押し出し流の存在の推定, 水文・水資源学会誌 Vol. 4, No. 1, pp.46-50

山崎祐介 (2002) : 融雪期と無積雪期におけるか泉水の電気伝導から見た流出成分の構成の相違, 岩手大学農学部農林生産学科卒業論文

岩手県金属鉱業事業団 (2002) : 旧松尾鉱山工廃水処理事業の概要

水文・水資源学会編集出版委員会編 : 積雪寒冷地の水文・水資源, 信山社サイテック

塚本良則編 : 森林水文学, 文永堂出版

岩手工事事務所 : 北上川を清流に