

富士山西・南麓の湧水水質と人間活動(生活・産業)との関係

2007 年 3 月 自然環境学専攻 学籍番号 56714 鈴木 伸英

指導教官 大森 博雄 教授

研究背景、目的、研究対象地域

近年、高度成長期以降増大した水質公害(水質汚濁)に伴う社会問題は落ち着きを見せ、以前ほどの危機的問題は減少した。しかし、現在もなお水環境に対し環境負荷をかけている現状がある。とりわけ地下水・湧水に関しては、水資源としての有用性の高さ、飲料による直接摂取、人々のための親水等の観点から、地下水・湧水そのものの水質を保全・維持することが大切であると考えられている。本研究では、地下水・湧水の豊富でかつ人間活動が発達した富士山西・南麓を研究対象地域とし、湧水・地下水の水質と人間活動との関係を明らかにすることを試みる。

研究方法

- イオンクロマトグラフィーによる主要無機イオン(Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ , K^+)濃度測定
- 採水現場測定による水温、電気伝導度(EC: Electric Conductivity), pH, アルカリ度測定 (後に HCO_3^- に変換)
- ヘキサダイアグラム、トライリニアダイアグラムを用いた主要無機イオン濃度分析
- 主成分分析等を用いて、分析結果から得られる無機イオン濃度データを解析
- その他の水質分析

予定採水期間および予定回数

- 採水期間：一年間
- 採水回数：湧泉：5回：2005 年 11 月 28, 29 日、2006 年 2 月 9 日、2006 年 5 月 4, 5 日、2006 年 7 月 14, 15 日、2006 年 9 月 29, 30 日

富士山西・南麓の湧水・地下水の紹介

富士山湧水の湧出状況は、高度 1000m 以下の山麓に湧泉が豊富に存在ある。しかしその分布状況は一様ではない。

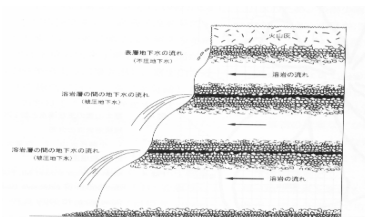
富士山西・南麓の地下水については、富士山西麓は透水性のよい火山扇状地中を流下し、火山扇状地の末端線に平行して湧出している。南麓は、旧期熔岩流末端である傾斜の変換線に沿って多くが湧出する。富士山南西麓にかけての高位置にみられる湧泉は、火山山麓扇状地のほぼ先端に位置し、富士山傾斜を流下してきた地下水が湧出したものと考えられる。

富士山西・南麓の地下水流動

富士山：透水層：熔岩層の上下表面部、難透水層：熔岩層の中央部（左図）

研究対象地域の地下水流動方向：

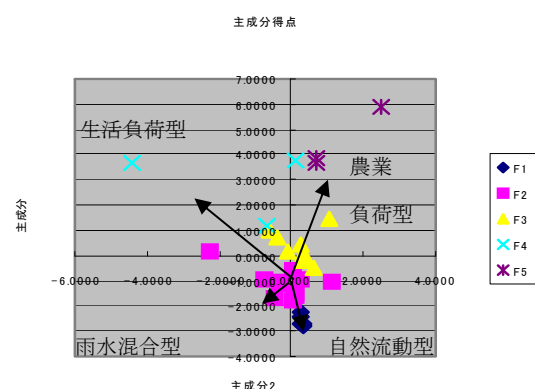
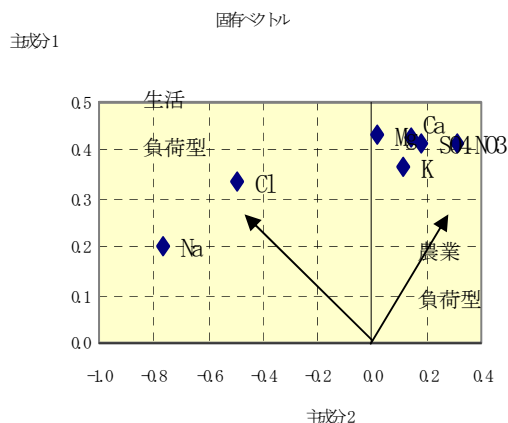
まず、富士山西麓地下谷を南下し、次に丘陵にぶつかり、南東方向に方向転換する地下水がある。一方、富士山頂上から放射上に流下する地下水がある。最終的にこれらの地下水は、旧期熔岩の末端線に存在する内陸の湧泉や旧期熔岩以南にある駿河湾に湧出する(右図)。



結果

クラスター分析により 5 つの水質グループに分けられそれを、主成分分析に掛けてみたところ、第 1 象限は、農業に関連し由来する NO_3^- , SO_4^{2-} , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} が有意なため「農業負荷型」、第 2 象限は上記イオンに加え、生活雑排水由来と考えられる Na^+ , Cl^- が有意なため「生活負荷型」、第 3 象限は全主要無機イオンが低いが、風送塩由来と考えられる Na^+ , Cl^- がやや有意である「雨水混合型」、第 4 象限は K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} が非常に少ないが存在するため、ある程度水—岩石の化学反応が行われた「自然流動型」に分類することができる。

人為負荷の有意な水質は、「農業負荷型」及び「生活負荷型」で、富士市、富士宮市に点在して存在する傾向があった。これは、各湧泉の近隣の土地利用の影響を直接受けているか土地利用の影響を受けやすい地質構造をしている可能性がある。「自然流動型」は、原田・吉永湧水群で、「雨水混合型」は、富士宮湧水群であった。



Relationship Between Spring water Qualities and Human Activities (Life and Industries) in Western and Southern Areas of Mt. Fuji

Mar. 2007, Department of Natural Environmental Studies,
School register number: 56714, Nobuhide SUZUKI
Supervisor: Professor Hiroo OHMORI

Research background, purpose and region for research

Social issues relating to the water quality pollution (water pollution) which increased since the high growth period show settling down in recent years, and a critical as former problem has decreased. However, there is still a current state in which the negative environmental impact is still put on the water environment. Regarding underground water and spring water, it is especially important to maintain their water quality from the viewpoint of hydrophilicity, high utility as beverage and water resource, etc. In this research, it will be tried to make out the relationship between abundant underground water and spring water in the **western and southern areas of Mt. Fuji**, and the human activity by which an object region is developed.

Research method

- Measurement of density of major inorganic ions (Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ , K^+) by ion chromatography
- Site measurement of water temperature, electric conductivity (EC), pH and alkalinity (Convert alkalinity into HCO_3^- - later)
- Analysis of density of main inorganic ions, using hexadiagram and Torilineardiagram
- Analysis of density of major inorganic ions obtained from the above analysis result by principal component analysis, etc.
- Other water analysis

Schedule of water sampling period and frequency

- Water sampling period: One year
- Water sampling frequency: 5 times for spring water: November, autumn: once. February, winter: once. May, spring: once. June, September: once.

Introduction of spring water and underground water in western and southern areas of Mt. Fuji

Regarding the gushing out situation of the Mt. Fuji spring water, it is abundant in the mountainous area of the less than 1000m above sea level. However, the distribution situation is not regular.

Regarding underground water of the western and the southern areas of Mt. Fuji, underground water in the west foot of Mt. Fuji flows under the volcano alluvial fan with good water penetration, gushing out the end line in the volcano alluvial fan. In the south foot, springs exist along the conversion line of the inclination which is composed of old period lava. The spring water seen at the high position southwest foot of Mt. Fuji is located in the top of the mountainous alluvial fan, and it is thought to gush out after flowing it under the Mt. Fuji inclination.

Underground water flow in the west and the south foot of Mt. Fuji

Mt. Fuji lava:

Permeable bed: Top and bottom of lava layer surface part

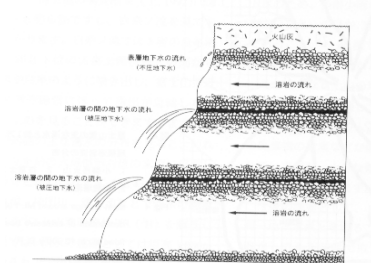
Impermeable bed: Center part in lava layer

Underground water flowing Direction in region for research :

First of all, it goes south in the underground valley of Mt. Fuji west foot. Next, the

direction changes into the southeast after knocking it against the hill.

On the other hand, there is underground water which goes from the Mt. Fuji top area in a radial pattern. Finally all underground water goes south, gushing out to inland springs on the end line of old period lava and Suruga bay on the southern side of old period lava.



Result

The cluster analysis divided water qualities of all major inorganic ions into five water quality groups. When the water qualities were calculated by the principal component analysis, it is elucidated that the first image limit belongs to "Agricultural loading type", because NO_3^- , SO_4^{2-} , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} related to agriculture are significant. The second image limit belongs to "Life loading type", because Na^+ , Cl^- which might come from miscellaneous drainage in addition to the above-mentioned ions were significant. The third image limit belongs to "Rain water mixing type." because the all major inorganic ions are low, and Na^+ , Cl^- which might come from airborne salt are a little significant. The fourth image limit can be classified into "Natural flow type" because a little significant K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} are caused by water-rock interaction. A water quality of a significant human active load belongs to "Agricultural loading type" and "Life loading type".

These "Agricultural loading type" and "Life loading type" tended to exist in the scattered condition in Fuji City and Fujinomiya City. This has the possibility of directly receiving the influence of the neighboring land use around each spring or the geological structure which easily receives the influence of the neighboring land use. Harada and Yoshinaga spring water groups belong to "Natural flow type". Fujinomiya spring water group belongs to "Rain water mixing type".

主成分 1

