

4 富士山の水

— 富士山東麓の湧水 御殿場小山地域の湧水の語ることを中心として —

1 研究の動機

富士山には多くの湧水がある。白糸の滝、忍野八海、三島小浜池などが特に有名であるが、自分の住む身近な所にも多くの湧水があった、当初富士山の周りの湧水は、すべて富士山からの水で同じ水と考えた。しかし、富士山の裾野はそれぞれ異なる顔を持っている。特に、僕の住む御殿場市・小山町は富士山と箱根山と丹沢山地という三つの山に挟まれている。丹沢は大平洋から来た地塊で、箱根は伊豆半島の北端の上にできた火山、そして富士山は新しい火山とそれぞれ出来かたが異なる。過去3年間の研究結果から、湧水や地下水に、こうした山々による影響がでると考えた。

2 研究の目的

過去3年間の研究を踏まえ、今年度の主な研究は次の3点とした。

(1) 御殿場小山地域における地質的な特殊性の湧水への反映

富士山・箱根山・丹沢山地という性格の異なる3つの山に囲まれ、分水嶺を御殿場に持ち、駿河湾と相模湾に注ぐ川は、深くV字谷を作っている。

このような場所は、富士山麓でも他に類のない特別な場所である。この特徴を、湧水の湧きだし方や水質として捉える。

(2) 溶存酸素と地下水の関係

湧水が地下で伝わる場所の深さについて実際に知ることは難しい。しかし、もしその深さを知る方法があるならばとても便利である。地下で水が伝わってくところの深さと、相関関係がある量を見つめることが出来れば意味がある。この相関性の指標として溶存酸素を採り上げ、深さとの関係を捉える。

(3) 富士山の裾野を地域に分けたときの水の違い

昨年までの研究で、富士山の東側と西側で

窒素分を中心とした湧水の水質の違いが見られた。同じ富士山においても西麓と東麓で水質が異なることは大変興味深かった。そこで調査する湧水数を増やし、富士山の裾野を地域に分けたときの水の違いを考察した。

3 研究方法

(1) 調査対象 富士山周囲の裾野の湧水・地下水

(2) 水質	水温	pH	電導率	NH ₄	
	NO ₂	NO ₃	PO ₄	Fe ⁺²	Fe ⁺³
	Ca	Mg	Cl	COD	S
	溶存酸素				

4 研究結果

(1) 御殿場小山地域の湧水からわかる地下の様子

富士山麓の中でも御殿場市小山町地域は、富士山・箱根山・丹沢山地に三方をはさまれた特別な地域である。この特質から次のことがわかった。



ア 御殿場小山地域の湧水は水質がこれらの山により分類される。

富士山東麓の分水嶺（富士山頂と御殿場

駅を結ぶ線)より南側は溶岩で覆われている。この溶岩は地表近くにあり、最終的に分水嶺より南の水が流れ込む黄瀬川の川底はこの溶岩流である。分水嶺の北側では、深いV字谷を形作っている。このことと火山堆積物の積もる分布と分水嶺のずれから、分水嶺以北に今は堆積物で埋まった深い谷があったことがわかる。エの写真参照。

イ 富士山からの湧水には海拔500～600mの湧水群と300m前後の二つの大きな湧水群があるが、特に前の湧水群の中で御殿場市上小林地区では、水温分布から湧水の湧き出しが地下で行われている可能性がある。

エ 丹沢山地の裾野には東西に走る御殿場泥流の断層がある、この断層上部から湧水が大規模であり、急速にV字谷をもつ川を作っている。



富士山、箱根山、丹沢山塊の水の比較から次のことがわかる。

オ 丹沢山地の山中の水は、富士山や箱根山の火山性の石とは異なる層から出る、厚いローム層からしみ出す、あるいは泥流層の上から出るなど多くの形がある。

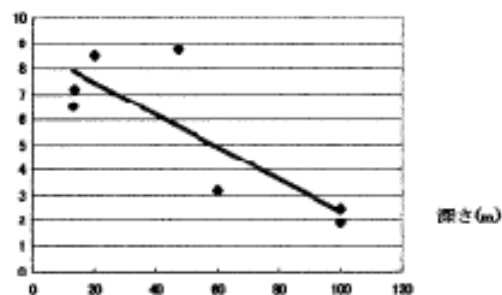
カ 箱根山も丹沢山地ほどではないが湧水の出方は多様である。御殿場岩屑流のあととなる地層が分水嶺の延長つまり南の山腹中付近に見つかった。これにより、分水嶺より北には谷があったこと、分水嶺より南に最も高い場所がかつてあったことがわかる。

(2) 水の深さと溶存酸素量について

水の存在する深い農業用の井戸等の溶存酸

素を測定し、水の存在する深度と溶存酸素量に一層直線的な関係の存在を確かめた。

溶存酸素(mg/L)



(3) 富士山の裾野における地域による湧水の違い

富士山の南麓は愛鷹山があり、ここでは富士山の湧水は考えにくい、富士山を起因とする湧水は、大きく分けて、次のように考えることが規模や特徴から適当と考える。

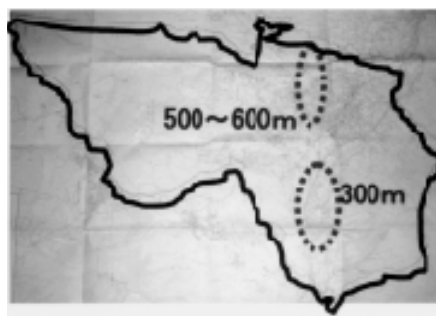
東麓...御殿場市・小山町、三島市・清水町

西麓...富士市、富士宮市

北麓...忍野村

高い土地では、弱いアルカリ性で電導率が高く、窒素分はない。高度が下がるとリンと窒素の存在がある。

ア 東麓 御殿場小山地域



	水温 (℃)	COD (mg/L)	pH	電導率 (μS/cm)	溶存酸素 (mg/L)	マグネシウム (ppm)	カルシウム (ppm)	鉄 (ppm)
小山町 御殿場市 高度 500～600m	11～13	0	7.1～7.5	120～160	6～3	5以下	10以下	5以下
御殿場市 高度 300m	12～13	0	7.1～7.5	130～180	9.7	5以下	20以下	0
	二価鉄 (ppm)	COD (ppm)	リン酸 (ppm)	アンモニア (ppm)	亜硝酸 NO2	硝酸 NO3	塩分濃度 (%)	硫酸 (ppm)
小山町 御殿場市 高度 500～600m	0	0	0	0	0	0	0	0
御殿場市 高度 300m	0	50以下	1以下	0.2以下	0	2以下	0	0

イ 東麓 三島清水地域

上記の御殿場の湧水と共通なものを並べると、溶岩流の流れでつながった湧水であることがわかる。

弱アルカリ性で電導率が高く、窒素分はわずかにある。リンも検出される。水温も高い次の湧水を調査した。

菰池（他の水の流入あり）

谷田（箱根山からの水）

清住緑地

柿田川

水温 (℃)	COD (ppm)	pH	電導率 (μ S/cm)	DO (mg/l)	アンモニア (ppm)	亜硝酸 NO ₂
15~16	0	7.1	160~170	7.1前後	0	0
硝酸 NO ₃	リン酸 (ppm)	鉄 (ppm)	二価鉄 (ppm)	カルシウム (ppm)	マグネシウム (ppm)	残留窒素 (ppm)
1	1以下	0	0	10	10	

ウ 西麓 富士地区

人工的な要素が入っている可能性が高い湧水が目立つ。

電導率は東麓に比べ低い、窒素やリンの検出が目立つ。富士宮地区に比べ水温が高い。

次の湧水を調査した

五社神社、永明寺下、鑑石園下、滝不動
比奈1（題唱寺）、比奈2

水温 (℃)	COD (ppm)	pH	電導率 (μ S/cm)	DO (mg/l)	アンモニア (ppm)	亜硝酸 NO ₂
13~14	10以下	6.7~8	80~120	6~9	0.5以下	0.02以下
硝酸 NO ₃	リン酸 (ppm)	鉄 (ppm)	二価鉄 (ppm)	カルシウム (ppm)	マグネシウム (ppm)	残留窒素 (ppm)
5以下	1以下	0	0	10以下	2以下	

エ 西麓 富士宮地区

人為的な要素が入っている可能性と天子山系の水の流入の可能性が高い湧水がある。

電導率は東麓に比べ低い、窒素やリンの検出が目立つ。富士地区に比べ高度が高いため水温が低い。

次の湧水を調査した

陣馬の滝とその周囲の湧水

白糸の滝

県営養鱒場とその周辺

水温 (℃)	COD (ppm)	pH	電導率 (μ S/cm)	DO (mg/l)	アンモニア (ppm)	亜硝酸 NO ₂
9~12	2以下	7~8	90~150	8~9	1以下	0.02以下
硝酸 NO ₃	リン酸 (ppm)	鉄 (ppm)	二価鉄 (ppm)	カルシウム (ppm)	マグネシウム (ppm)	残留窒素 (ppm)
5以下	2	0	10以下	2以下	2以下	0.1以下

オ 北麓 鳴沢村忍野村

次の湧水を調査した

鳴沢道の駅地下水

お釜池、銚子池、湧水1、湧池2

	水温 (℃)	COD (ppm)	pH	電導率 (μ S/cm)	DO (mg/l)	アンモニア (ppm)	亜硝酸 NO ₂
鳴沢	18.6	2	7.1	115	4.5	0	0.1
忍野	1.9~12	2	7.1~7.5	144~169	7~9	0.5以下	0
	硝酸 NO ₃	リン酸 (ppm)	鉄 (ppm)	二価鉄 (ppm)	カルシウム (ppm)	マグネシウム (ppm)	残留窒素 (ppm)
鳴沢	2	2	0.05以下	0	5	2	0.2
忍野	5以下	2以下	0.05以下	0	10	5以下	0.1以下

鳴沢村の地下水は人工的に管理されて地下水の水の試料にはなりにくい。

忍野八海では、お釜池、銚子池、湧池1、湧池2と豊富な湧水が見られたが、鯉を放すなどして正確なデータとしては扱いにくかった。電導率・pHなどは富士山東麓の水によく似ている。鯉の放流からアンモニアは理解できるが、硝酸まで検出され、御殿場小山地区とは異なる。

窒素分の存在は富士山の西と東を分ける指標となる候補と考えられた。北麓西麓の湧水には高度の高いところでも存在し、東麓御殿場小山の湧水には存在しないものである。

逆に考えて、本年度特に注目した御殿場小山地区の湧水が特別とすべき湧水と考えられる。

電導率が高く窒素分のないものが東麓の湧水、電導率がそれに比べ低く窒素分を持つものが西麓の湧水である。

5 過去の研究との関連

湧水は、

- (1) 途中の経路の情報を示す。
- (2) 湧き出るときの出方が経路の情報を示す。
細かくは次のようになる。

(1) について

ア 箱根山と富士山の間の最も低い黄瀬川の箱根側にある。地形的には箱根山を起因とする湧水と考える湧水も、電導率から富士山側の湧水とわかる。

イ 湧水の来た場所：湧水がどの系統に属する湧水が判断ができる。

湧水の水温と水量を比較すると、地下から湧水がもっとよく出てきていることが予想できる。

ウ 湧水の存在する深さ：溶存酸素と水の地中深度の相関

深さのわかっている井戸と、井戸水の溶存酸素の相関関係から、湧水の溶存酸素を測定することにより地下の水の存在する深さがわかる。

エ 性質の違い：湧水をはぐくむ山々の違いがわかる。

富士山、箱根山、丹沢山地、愛鷹山などの山々でそれぞれ水質に違いがある。
さらに、同じ山でも富士山では東麓と西麓では異なっている。

(2) について

ア 不透層：地中にしみこんだ水がそれ以下にしみ込むことを防ぐ層の存在。

富士山東麓にあっては御殿場市の分水嶺より北側が御殿場泥流、南側が溶岩層である。西麓の猪之頭付近白糸の滝付近でも溶岩層である。富士山麓を見回したとき深い台地上のところいきなりV字谷の形成されているところは、御殿場の分水嶺の北側しかなく富士山麓の他の部分是不透層は溶岩流と推定される。

イ 帯水層：不透層の上部にあって地下水を持つ層の存在。

単純に考えて御殿場泥流より上には数十m以上の帯水層が存在すると考えられる。小山町金時山公園上で見られる20mもの厚いローム層は蓄えた水をいたるところでし

みださせている。

ウ 断層：不透層の断層から湧水が出る

小山町を東西に走る御殿場で泥流の断層は、断層上部から須川湧水群に代表される豊富な湧水をもたらす。

エ 礫層：箱根山・愛鷹山その他でも頻繁に観察された水を伝える層

下に不透層をもった、角張った礫の層があってその中を水がまさに流れ伝わっていくという場面に何度かあった。箱根山の湧水ではこの層が何mにもわたって続く場所があった。

6 終わりに

4年間の研究を通して、富士山麓では富士山の水の恵みによって、農業から観光や工業まで人々の暮らしが支えられていることを実感した。また、その水も地域によって水質が異なり、逆にその差を使ってその地域の地質の特性を捉えることが出来ることを知った。富士山の水には、身近な現象を科学的に調査する楽しさを味わった。

一方、科学は科学によってだけで進むだけではない面を知ることが出来た。わずか2～3kmの違いで作物の味が異なってしまうことは経験している。地域の人々は水のせいだと言うが、自分の行った調査からは理由はわからなかった。今の調査だけではまだ分からない原因があるに違いないことが予想される。さらに細かいわずかな違いを捉えらる調査＝科学が必要になっている。水を追う中に、それならば調べてみようと思うことが多々あった。歴史や家事の中から出てくる問題や疑問が科学＝調査や実験を進めることが大いにあると思っている。これも水を追う中で得たことであった。

4年間の研究では、多くの未解決なことを残した。これらについても解決に努力していくつもりである。

4年間の研究は、多くの浄水所有者や管理者の皆さんのおかげで続けることが出来たことを感謝いたします。