

大雨が降ると富士山は数センチ高くなる

～噴火前に起こる膨張との区別が重要～

ポイント

- ・富士山周辺の電子基準点（測位衛星を用いた地殻変動観測装置）の5年間の上下の動きを解析。
- ・大雨によって山頂に近い点は隆起（地下水脈の膨張）、遠い点は沈降（雨水による荷重変形）した。
- ・雨による「冷たい」膨張と、噴火に先立つ「熱い」膨張との区別は今後の噴火予知に重要。

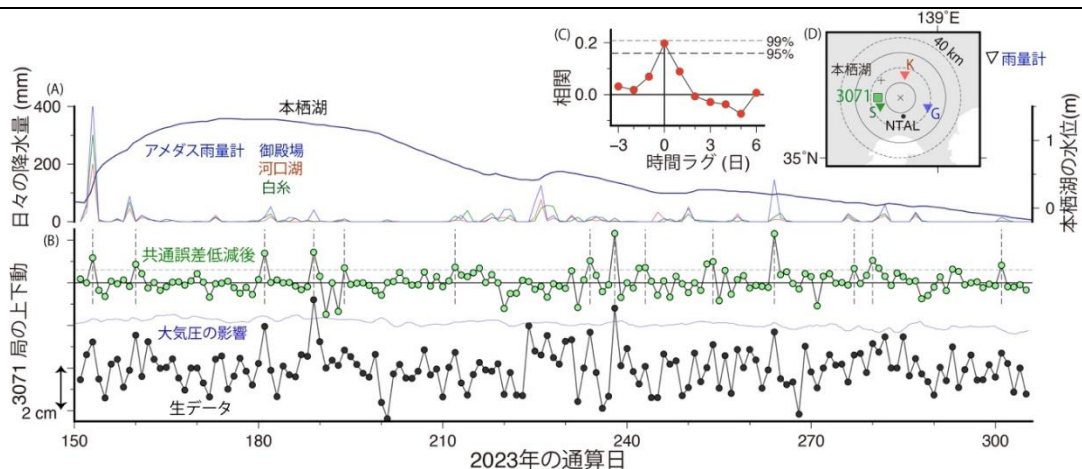
概要

北海道大学の日置幸介名誉教授（元同大学大学院理学研究院教授）らの研究グループは、国土地理院によって富士山山頂及び周辺に展開された稠密な測位衛星観測局（GNSS^{*1}局）の過去5年間の日々の動きを解析し、気象庁のアメダス^{*2}観測点の雨量データと比較、富士山における雨と地殻変動の関係性を初めて明らかにしました。

富士山は1707年の宝永噴火以来300年の間噴火しておらず、次の噴火が懸念されています。噴火の前にはマグマが地下深くから上がってくるため山体が膨張することが知られています（「熱い膨張」）。それを検出するために、衛星測位や傾斜計を用いて日々富士山の変形が監視されています。一方、富士山は水の山としても有名です。富士山の斜面には恒久的な河川はなく、降った雨水は地面に染み込んで溶岩流に挟まれた透水性の高い層を通過して流れ下ります。それらはやがて溶岩流の先端で地表に吹き出し、山麓に美しい湖や滝を形成します。

本研究結果から、台風や線状降水帯による大雨に伴って、山頂周辺の新富士溶岩流に覆われた地域のGNSS局は隆起し、逆に麓や遠方のGNSS局は沈降することが分かりました。隆起は地下の水脈の膨張によるもので（富士山の「冷たい膨張」）、沈降は雨水の重みによるものです。いずれも大雨が終わると数日で回復します。これらの隆起や沈降は数cm程度のわずかなものですが、噴火の前兆である熱い膨張も、同じ程度のわずかな地殻変動として始まるため、両者を正しく区別することは重要です。

なお、本研究結果は、2026年4月28日（火）公開のGeology誌にオンライン掲載されました。



(A) 2023年6月～10月における雨量と本栖湖の水位、(B) 富士山西斜面の3071番GNSS局の上下動、共通誤差を取り除くと降雨に伴う隆起が明らかになる。4ミリを超える隆起があった日（破線）の多くは、降雨があった日であることが分かる。(C) 日々の降雨と上下位置は有意な正の相関を示す（降雨に伴って隆起する）。

【背景】

GNSSは主に地震に伴う地殻変動や、プレート運動、それに伴う地殻ひずみの蓄積などを精密に計測する目的で利用されます。研究グループはそのような固体地球由来のものに加えて、大規模な降雨や降雪、地球温暖化による氷河や氷床の融解等に起因する微かな地殻変動を研究してきました。中でも2019年の台風19号による大雨や、例年梅雨時期に繰り返す線状降水帯による西日本の洪水などがもたらす地表の変形を稠密GNSS網で捉える研究を行ってきました。これらの研究対象は水や氷などの重い物が地表を押し下げる荷重変形と呼ばれるものでした（大雨が降ると地面が凹む）。

本研究は2021年度に日置教授（当時）が指導した学部4年生（玉田祐樹氏）の卒業研究で、当時話題になっていた熱海周辺の洪水に伴う地面の上下動を検出しようとする過程で、富士山の斜面にあるGNSS局だけが反対に降雨に伴って隆起することを発見したことに端を発します。その原因を、富士山を形成する溶岩流の層が雨水をたっぷり含んで膨張することに求め（図1）、本格的な研究を行った成果が本論文となりました。

【研究手法】

国土地理院がGEONET（GNSS Earth Observation Network、電子基準点網）として我が国に数多く展開するGNSS局のデータを解析し、気象庁のアメダス気象データと比較しました。GNSS局の上下動と降雨計の記録を比較解析し、大雨に伴って富士山の山体やその周辺がどのように変形するかを明らかにしました。

【研究成果】

富士山に台風や線状降水帯による大雨が降った時、山頂及びその周辺のGNSS局が数cm隆起することが分かりました。これは地下に染み込んだ雨水が新期富士火山の溶岩層を満たすことによって、山体が膨張することによるものであり、本研究で発見されたものです（図2）。同時に富士火山の溶岩の外側の地域のGNSS局は数cm沈降することも分かりました。これは雨水の重さによる荷重変形であり、日本列島でこの現象が起こることは既に知られています。

【今後への期待】

富士山の最後の宝栄噴火（1707年）から300年を経た現在、いつ次の噴火が起こってもおかしくないとされています。富士山の大規模な噴火は首都圏に降灰等を通じて重大な影響を及ぼすため、近年社会的な関心が高まっています。本研究は、マグマ活動によって噴火の前兆として現れる山体の膨張に関して、降水を原因とする噴火の危険を伴わない山体の膨張現象があることを明らかにし、似た二つの現象（熱く危険な膨張と冷たく安全な膨張）の見分け方を示したものであり、社会的な貢献が大きいと考えられます。

論文情報

論文名 Heavy rains inflate Mount Fuji, central Japan (大雨は富士山を膨張させる)
著者名 Zheng Shuo¹、日置幸介^{2,4}、Chen Jianli^{1,5}、玉田祐樹³(研究当時)、Zhang Zizhan⁶、Yan Haoming⁶
(¹香港理工大学測量・地理情報学部門、²北海道大学大学院理学研究院、³北海道大学理学部、
⁴中国科学院大学、⁵香港理工大学深圳研究所、⁶中国科学院精密計測科学技術創新研究所)
雑誌名 Geology (地球科学一般の専門誌)
DOI 10.1130/G54450.1
公表日 2026年4月28日(火)(オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学大学院理学研究院 教授 古屋正人 (ふるやまさと)

T E L 011-706-2759 F A X 011-706-2759 メール furuya@sci.hokudai.ac.jp

U R L <https://geodynamics.sci.hokudai.ac.jp>

北海道大学 名誉教授 日置幸介 (へきこうすけ)

メール heki@sci.hokudai.ac.jp

U R L <http://www.ep.sci.hokudai.ac.jp/~heki>

配信元

北海道大学社会共創部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

【参考図】

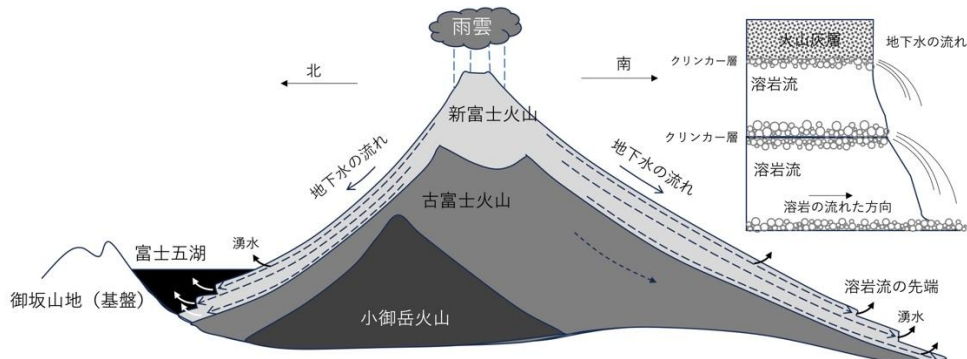


図 1. 富士山の南北断面図。富士山に降った雨のかなりの部分が新富士火山の溶岩層に含まれるクリンカー層を通過して麓に運ばれる。それらは麓で湧き出して湖や湧水をもたらす。

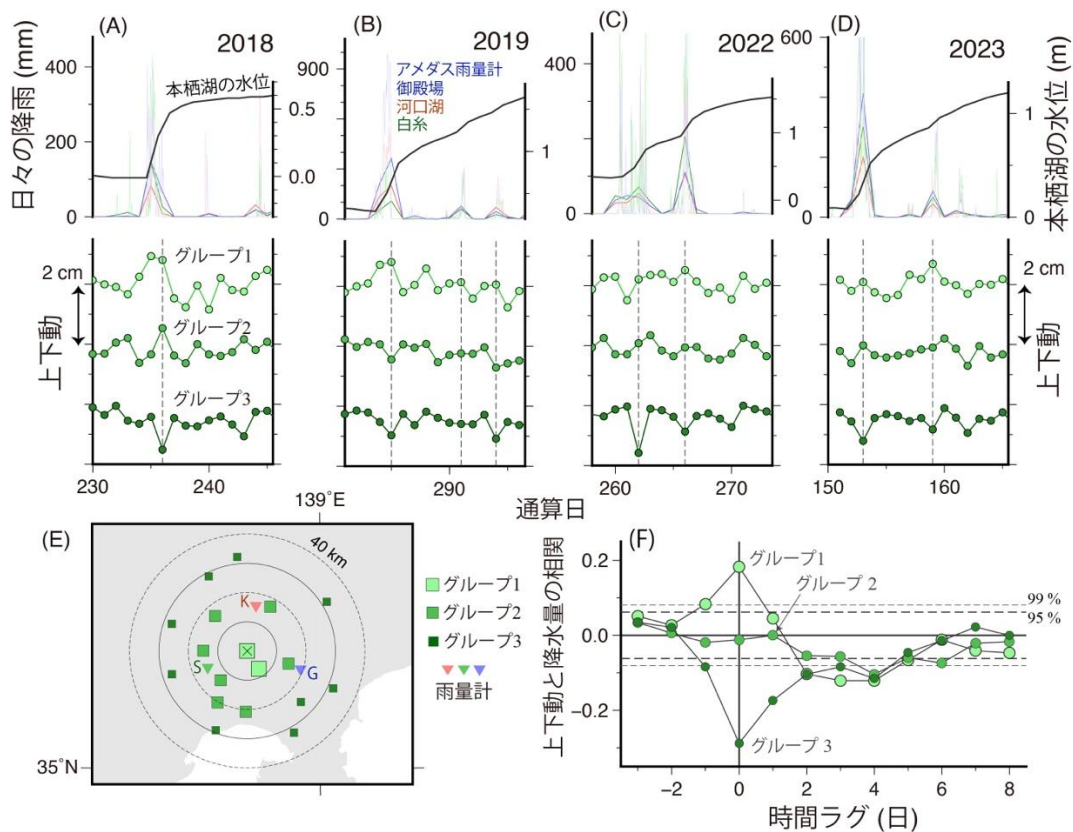


図 2. (A) - (D) 台風に伴う降雨、本栖湖の水位変化と、GNSS 局の上下動を比較したもの。(E) GNSS 局を富士山山頂に近い局からグループ 1、2、3 に分け、それぞれの平均を示した。(F) グループ 1 とグループ 3 の局はそれぞれ上下と正の相関（降雨による隆起）と負の相関（降雨による沈降）を示し、グループ 2 の局はその中間的な振る舞いを示す。

【用語解説】

- *1 GNSS … Global Navigation Satellite System（全球航法衛星システム）のこと。米国が打ち上げた GPS 衛星や我が国の QZSS 衛星などからの電波を受信して、自分の居る位置をミリメートルの精度で求める装置。国土地理院が展開した千を超える数の GNSS 局が連続的に稼働して日本列島の地殻変動を高精度で監視している。
- *2 アメダス … Automated Meteorological Data Acquisition System（AMeDAS）のこと。日本列島に一千点以上の観測局があり、気温、気圧、湿度、降水量などの様々な気象観測を行っている。