

岩手山の現状の評価及び調査研究方策

岩手山の現状の評価

活動履歴

- 岩手山は、小規模なカルデラ地形を有する西岩手山とその上に覆い被さる東岩手山から成る。主に岩手山の西側に位置する網張火山群が約70万年前頃に活動を開始した後、噴火や山体崩壊等を繰り返しながらほぼ東西方向に配列する火山列を形成してきた。また、岩手山及びその西部の網張火山群の頂部には、形成年代は明らかではないが、ほぼ東西走向の断層及び地溝状の地形が複数認められる(例えば、国土地理院, 2014; 国土地理院, 2024)。岩手山における最近約8,500年間の活動は、東岩手山の薬師岳におけるマグマ噴火と西岩手山の大地獄谷付近における水蒸気噴火が主であり、有史以降、1732年の薬師岳北東山腹における焼走り(やけはしり)溶岩流や1919年の西岩手山の大地獄谷における水蒸気噴火など複数の噴火が発生したほか、噴気・地熱活動の活発化が断続的に認められてきた。また、東岩手山と西岩手山の連動した活動も認められている。これらの噴火では、溶岩の流出や火砕物の飛散、降灰の発生に加え、山麓への土石流や泥流の流下が起こった。なお、大地獄谷周辺には地形的に新鮮な火口地形が多数認められることから、特定されていない水蒸気噴火が発生していた可能性もある。
- 1998年から2003年頃には、数年前からのやや深部(海拔下約8 km)及びモホ面近傍(海拔下30 kmから40 km)における深部低周波地震の活発化の後、火山性地震の活動域が薬師岳東部から徐々に浅所に移り、西岩手カルデラから西側の太松倉山、三ッ石山付近にまで広がった。地殻変動においても、東岩手山から西岩手山のやや深部から浅部(海拔下約2 km)にかけて東西走向のダイク(開口割れ目)が貫入した後、ダイクの西方への進展及び西側の三ッ石山付近における等方的な膨張が観測された。また、1999年春以降は、大地獄谷とその周辺及び黒倉山から姥倉山にかけての稜線付近において地熱・噴気活動の活発化が認められた。

調査観測結果

- 2019年夏頃から東岩手山の山頂域における火山性地震のわずかな活動活発化がみられ始め、2024年2月頃から岩手山山麓のひずみ計、傾斜計及びGNSSにより東岩手山から西岩手山を変動中心として南北への伸長が卓越する膨張性の地殻変動が現れた。その後、2024年6月頃から大地獄谷・黒倉山付近において微小な火山性地震が増加するとともに、西側の太松倉山付近において長周期地震(卓越周期約10秒)が散発的に発生し始めた。西側の三ッ石山付近とその西側の葛根田(かつこんだ)付近における地震も同時期から増加

した。さらに、2024年7月頃から岩手山の西側において等方的な膨張性の地殻変動が観測され始めた。この地殻変動は、GNSS連続観測に加えて、陸域観測技術衛星2号「だいち2号」等による干渉SARの解析結果でも認められている。干渉SAR時系列解析によると、2024年9月末の観測以降、大地獄谷周辺における局所的な隆起も観測されている。

- 2024年6月頃から増加した大地獄谷・黒倉山付近における火山性地震は、マグニチュードが1以下のものが多く概して規模は小さい。また、震源の系統的な移動は認められない。長周期地震（卓越周期約10秒）は、西側の大松倉山近傍の海拔下約1～2kmを中心に東西に伸びる回転楕円体状の流体系の振動と推定される。長周期地震には、準静的なひずみ変化と連続的な高周波（約5～10Hz）の振動が重畳することが多い。
- 2024年2月以降の地殻変動は、7月頃までは東岩手山から西岩手山にかけての海拔下約2kmを上端とする東西走向の開口割れ目が主たる要因と推定される。その後の期間は、この開口割れ目とともに、岩手山西側の三ッ石山・大深岳（おおふかだけ）付近における球状または楕円体状の圧力源の膨張が推定される。2024年末までのこれらの開口割れ目と球状または楕円体状の圧力源の体積増加量は、それぞれ $5 \sim 7 \times 10^6 \text{m}^3$ 、 $7 \sim 29 \times 10^6 \text{m}^3$ である。また、干渉SAR時系列解析等で認められた大地獄谷における局所的な地殻変動は、大地獄谷直下の標高約900m（大地獄谷付近の地表面からの深さ約500m）における東西走向で南側に傾斜した開口割れ目（体積増加量約 $0.1 \times 10^6 \text{m}^3$ ）によると推定される。
- 岩手山深部における活動としては、2024年8月頃以降に岩手山北東約8kmのモホ面近傍における深部低周波地震の活動が活発化している。
- 2024年7月から10月にかけて大地獄谷周辺で行われた現地観測及び大地獄谷と西岩手山の稜線を対象に行われた無人航空機（ドローン）による観測では、地表面温度分布に特段の変化は認められていない。また、黒倉山の気象庁監視カメラによる大地獄谷の地表面温度にも、年周変動を上回る変化は2017年以降認められない。
- 火山性地震の活動と地殻変動はやや鈍化傾向が見られるものの、現在も継続している。

現象の解釈及びメカニズムの推定

- 1998年前後の活動以降、岩手山では人工地震探査、電磁探査、地電位測定等が行われ、火山体構造の理解が進んだ。その結果、1998年以降の一連の地震活動及び地殻変動は、東岩手山深部からのマグマ供給及び東岩手山・西岩手

カルデラ直下の海拔下約 2 km に位置する固結マグマ（地震波高速度領域及び高比抵抗領域）による上昇の阻止とそれに伴うマグマ・熱水の西側への貫入・移動によって生じたと解釈されている（例えば、Tanaka et al., 2002; Aizawa et al., 2009）。深部からマグマの供給があったことは地球化学的手法からも示唆されている（例えば、平林・他, 1999）。また、この東西方向のマグマ・熱水の移動や西岩手山稜線に沿った地熱・噴気活動は、この領域に並行して配列する東西走向の正断層群と地溝状の構造を反映したものとも考えられている（例えば、土井, 2002）。2024 年以降観測されている地殻変動から推定された海拔下約 2 km を上端とする開口割れ目と岩手山西側の圧力源は、1998 年前後の活動活発化時に推定された地殻変動源（ダイクと熱水溜まり；例えば、Sato and Hamaguchi, 2006）と概ね調和的であり、2025 年 1 月末までの地殻変動量は 1998 年前半に推定された量をやや上回る。一方で、2024 年以降の地殻変動の時間変化率は、1998 年活動初期のものに比べてやや小さい。

- 火山性地震の震源分布や長周期地震の振動特性は、1998 年前後の活動活発化時に観測されたものと類似点も多いが、規模、頻度ともにやや小さい。深部低周波地震の活動も、1998 年前後には東岩手山東麓のやや深部及び山体南側のモホ面近傍での活動が活発化したのに対し、2024 年以降は山体北東側のモホ面近傍での活動が主であり、相違点が認められる。
- 海拔下約 5 km 以浅の地殻変動と地震活動は、1998 年前後の活動と現在の活動に類似点が多く、大局的には同様の火山活動が進展していると考えられる。このことから 2024 年以降の活動においても、東岩手山から西岩手山にかけての深部からマグマが上昇し、海拔下約 2 km で上昇が停滞し、熱水やガスが大地獄谷周辺や岩手山西側の変動を引き起こしている可能性が考えられる。岩手山西側の圧力源の下側（深部）には地殻変動源が認められないことも、東岩手山のマグマ供給系における活動が岩手山とその西側の一連の変動を駆動しているという仮説を支持する。また、長周期地震の発生源は、正断層群・地溝状構造に並行に分布する火山性地震発生領域の西側延長上（三ッ石山周辺の地震活動との間に存在する地震活動空白域）に位置する。長周期地震の活動が活発化した 2024 年 6 月以降に山体西側における膨張性の地殻変動が発生したことも、長周期地震の発生源を含む東西走向の流体系や破碎構造を通じて熱やガスが西方に供給された可能性を示唆する。
- 地殻変動と地震活動ともに、現在の活動は 1998 年前後の活動に比べてやや変化率が小さい。これは、深部からのマグマ供給率が低く、少量のマグマ供給または熱供給によって浅部活動が緩やかに活性化している可能性や、1998 年の火山活動活発時の熱供給等によって浅部熱水系の状態が 1998 年頃と異なる

っている可能性などが原因であると考えられる。

想定される火山活動の推移等

- 東岩手山・西岩手山直下のダイクを通じた深部からのマグマ供給は直近ではやや鈍化傾向を示しており、現時点では直ちに東岩手山におけるマグマ噴火が発生する可能性は低い。しかしながら、岩手山の過去の活動においては、1回の活動が数年にわたって継続的あるいは断続的に継続した例も多く、今後の深部からのマグマ供給量の変化に注意する必要がある。
- 黒倉山周辺での微小地震や長周期地震の活動は、火山体浅部の熱水系の活動が現在も活発な状態で推移していることを示唆する。現時点では、大地獄谷など西岩手カルデラにおいて小規模な水蒸気噴火や噴出イベントが発生する可能性はある。
- 現在の地震活動や地殻変動が今後も継続した場合、想定されるハザードとしては、西岩手カルデラとその周辺における噴出物の飛散と小規模な泥流及びサージの発生・流下である。今後、深部から東岩手山直下へのマグマ供給が増加した場合には、多量の火砕物の降下と溶岩流及び融雪型火山泥流の流下がハザードとして想定される。

引用文献

- Aizawa, K., Ogawa, Y., Mishina, M., Takahashi, K., Nagaoka, S., Takagi, N., Sak-anaka, S. and Miura, T. (2009) Structural controls on the 1998 volcanic unrest at Iwate volcano: Relationship between a shallow, electrically resistive body and the possible ascent route of magmatic fluid. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **187**, 131-139. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2009.08.009>
- 土井宣夫 (2002) 岩手火山の1999年からの噴気活動と東西性開口き裂群. 月刊地球. 号外, **39**, 38-44.
- 平林順一・大場 武・野上健治 (1999) 岩手山の火山ガス. 月刊地球, **21**, 285-289.
- 国土地理院 (2014) 1:25,000 火山土地条件図「岩手山」. 国土地理院技術資料 D2-No. 84. <https://www.gsi.go.jp/common/000265787.pdf>
- 国土地理院 (2024) 火山土地条件図 画像データ「岩手山」. https://www1.gsi.go.jp/geowww/Volcano/download/vlcm14/vlcm_id-14iwt-2024.jpg
- Sato, M. and Hamaguchi, H. (2006) Weak long-lived ground deformation related to Iwate volcanism revealed by Bayesian decomposition of strain, tilt and positioning data. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **155**, 244-262. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2006.03.031>
- Tanaka, S., Hamaguchi, H., Ueki, S., Sato, M. and Nakamichi, H. (2002) Migration of seismic activity during the 1998 volcanic unrest at Iwate volcano, north-eastern Japan, with reference to P and S wave velocity anomaly and crustal deformation. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **113**, 399-414. [https://doi.org/10.1016/S0377-0273\(01\)00273-6](https://doi.org/10.1016/S0377-0273(01)00273-6)

岩手山の調査研究方策

岩手山の評価のために機動的な調査観測を含めた以下の調査研究が必要である。

- 数年程度の火山活動推移や発生しうるハザードを評価するための、深部からのマグマ供給の把握に向けた、地殻変動観測や体積変化量等の解析。
- 直近の大地獄谷及び西岩手山広域における水蒸気噴火や噴気活動の推移を評価するための、浅部熱水系の状態把握に向けた、地震観測や熱・ガス観測等による地震や熱の時系列変化の解析。
- 今後の岩手山の噴火の様式等を評価するための、火口地形周辺等での噴火履歴調査による過去の噴火の様式等の把握。