

## □ 令和6年能登半島地震の被害 に対する地形・地質の影響

金沢大学 地域創造学系 准教授 青木 賢人

2024年1月1日に発生した能登半島地震から1年が経過した。12月にはようやく仮設住宅の建設が完了し（9月の豪雨による被災者分の建設はまだ終わっていないが）、能登の大動脈である国道249号線が全通した（一部、迂回路を利用しているが）。この間、調査や支援のために幾度となく能登に足を運んでいるが、被災者の皆さんが日々の暮らしを安心して送れる状況になるには、まだまだ長い時間がかかりそうである。

能登半島地震は、能登半島の先端部に位置する珠洲市を震源に発生したマグニチュード7.6の大地震であり、内陸活断層に起因する地震としては1891（明治24）年に発生した濃尾地震（マグニチュード8.0）に次ぐ、国内最大級の地震となった。輪島市・志賀町の一部で震度7に達したほか、奥能登（珠洲市、輪島市、穴水町、能登町）や中能登（七尾市、志賀町、中能登町）の広い範囲で震度6強～弱が観測された。2025年1月時点の直接死は228名（他 行方不明2名）であり、熊本地震（50名）や中越地震（16人）を大きく上回る被害となった。この地震では、強震動による建物の倒壊だけでなく、地盤の隆起、土砂崩れ、断層変位、液状化、津波、さらには大規模火災など、地震で起きるありとあらゆる現象が起きたということも大きな特徴である。

能登半島地震で生じた被害や初動対応、そこからの復旧・復興に対して、能登半島の地形・地質

条件が大きな影響を与えている。以下では、地形・地質条件と被害の関係について直接的な影響と間接的な影響に分けて整理してみたい。

直接的な影響として「半島」「隆起」「土砂崩れ・地すべり」の3つの地形・地質条件を取り上げる。

まず、半島という大地形の影響である。半島とは一般には「根元が細く、水域（海や湖）に突き出した土地」とされる。この土地の形が地震発生時の初動を非常に困難なものにした。能登半島には、細い根元の先に3つの市を含む7つの自治体が存在し、多くの住民が被災した。この被災者に対する陸路を経由した支援・救援は、すべて細い根元に集中することになった。震災直後には、県都の金沢から能登へ至る幹線道路である里山海道がいたるところで発生した盛り土崩壊によって使用不能となり、多くの車両が国道を利用した。特に被害が大きかった奥能登4市町の5万5千人を超える住民に対する支援車両はすべて中島～穴水間の国道249号線に集中した。国道249号線も部分的に通行不能となるなど損傷が激しく交通容量が小さくなっていたことに加え、能登に宿泊施設がなく、ほとんどの支援者が金沢からの日帰りでの対応となっていたことが合わさり、朝夕は慢性的な大渋滞となっていた。東日本大震災で「櫛の歯作戦」と名付けられた多数の陸路から同時並行に被災地に支援を送り込めたことと対照的に、まさ

に綱渡りのような支援状況となっていた。

次に、隆起の影響について述べる。能登半島地震による特徴的な地形変化として、外浦（能登半島北岸）側の地盤の隆起がある。能登半島北岸に沿って海底に存在する南下がりの逆断層が震源断層となったため、門前～輪島～曾々木～狼煙にかけての海岸で、最大4mを超える地盤の隆起が発生した。このため、外浦側の港湾・漁港は軒並み海底が露出したり水深が浅くなったりすることで使用することができなくなった。港を利用した海路による物資搬入も困難になり、海上自衛隊のホバークラフト（LCAC）などの限られた手段しか用いることができなかった。一方、能登半島地震では津波も発生している。海岸が隆起した外浦側では、海岸の隆起量と津波が相殺され、結果として大きな津波被害が生じなかった。一方、隆起がなく、むしろ沈降傾向にあった内浦（富山湾）側の珠洲市や能登町では大規模な津波の被害が生じている。これも地形・地質条件による震災の影響

と位置付けられる。津波によって港湾・漁港が破壊された内浦側でも海路による支援物資の陸揚げをすることができず、支援の初動が遅れる要因の一つとなった。また、漁港が干上がったことで能登の基幹産業である水産業の再開が進んでおらず、飲食や観光業にとってもダメージとなっている。この能登半島の隆起は、今回の地震に限ったことではなく、数10万年以上の長期にわたって継続している。外浦側で隆起量が大きく内浦側で小さい傾動をしていることにより、外浦側では河川の下刻が大きく、大きな平野が発達していない。そのため、外浦側では小さな浦々に小さな集落が発達する離散的な集落分布となった。この離散的な集落分布は後述の土砂崩れとも相まって、多くの孤立集落を生じさせる素因となっている。加えて、平野が少ない外浦側では仮設住宅や災害公営住宅を建設するまとまった土地を確保することも難しく、建設が遅れた要因の一つとなっている。（写真1）（写真2）



写真1 隆起した外浦の海岸（輪島市門前町深見：2024年4月29日 青木撮影）  
干出した海底の岩盤に付着していたピリヒバ（石灰藻の一種）が枯死することで、隆起部分が白く見えている。



写真2 隆起によって干出した漁港（輪島市黒島漁港：2024年2月16日 青木撮影）

三点目が土砂崩れ・地すべりの影響である。能登半島地震とその後9月に発生した奥能登豪雨では、数多くの土砂崩れ・地すべりが発生した。外浦側は軟弱な第三紀の堆積物や風化した火砕岩から構成されている。これらの軟弱な地盤が隆起による急傾斜をなしていることが要因となって、地すべりや崩壊が多発している地域となっている。防災科学技術研究所が提供する「地震ハザードステーション」から地すべり地形分布図を確認すると、能登半島外浦側が地すべりの密集地帯であることが分かる。能登半島地震では、こうした地すべりの再活動や斜面崩壊が発生したことにより、家屋が埋積・流失したり、道路が寸断されるなどの被害が生じている。道路被害は深刻で、能登半島の主要道路である国道249号線も地すべりにより各地で寸断した。道路上に崩積土が載るだけでなく、地すべりによって路盤ごと破壊されてしまうため道路啓開は容易ではなかった。不安定土砂上に仮設道路をつくるのが難しく、隆起によっ

て露出した海底だった地盤を利用した迂回路も建設されるなど、国道の仮復旧まで1年を要することとなった。もともと能登半島では、地すべりによって生じた緩傾斜地を水田や畑地に利用することで自給的な農業がおこなわれてきた。その典型例が、景勝地として知られる輪島市白米の千枚田である。白米千枚田には対策工の水抜き井戸も設置されているアクティブな地すべり地であり、今回の地震でも流動したことが確認されている。こうした地すべり地も、人口増加期には離散的な集落形成の要因となってきた。そして、こうした離散的に分布する集落に至る副次的・枝道的な道路においても地すべり・土砂崩れによる寸断が生じ、多くの孤立集落が生じる要因となった。孤立集落対策としての広域避難や長期避難は、集落の紐帯を弱めることにもつながり、地域の復旧・復興に対して大きな障害となりつつある。(写真3)(写真4)



写真3 地すべりによって崩落した道路（輪島市ゾウゾウ鼻付近：2024年4月7日青木撮影）  
地すべりの移動体の下方に崩落した道路（路面、電柱、ガードレール）が見える



写真4 白米千枚田の地形（2024年6月19日 青木撮影の写真に加筆）

地震被害や復旧・復興の障害となる直接的な要因として地形・地質が作用することに加え、「そもそも、震災前から能登が災害に対して脆弱な地域であった」ことに対しても、能登半島の地形・地質は影響を及ぼしている。

能登半島地震の人的被害を大きなものにした要因として、住宅の多くが1981年以前に建築された旧耐震基準の木造建築であったことが挙げられる。耐震性能が劣る住宅に居住していたために、家屋倒壊によって下敷きになり命を落とすケースが非常に多かった。能登では少子高齢化が進行しているため、住宅の新陳代謝が起きにくい状況となっていた。「自分の代で終わりの家」に高齢者が多額の投資をすることは難しい。能登半島地震による直接死が多くなった背景には、社会的な要因が存在している。加えて、上水道・下水道の復旧が遅れていることも指摘されている。上下水道は基礎自治体が地方公営企業法に基づいて独立採算制で運用している。したがって、過疎化が進展することによって収入が減少し、メンテナンスのためのコストをかけることが難しくなってくる。能登半島の各自治体の上水道も老朽化が進んでいて耐震性能が低かったことが、多くの箇所です断水を生じさせ、復旧に長い時間を要する原因となっている。また、平成の大合併を経て自治体職員が少なくなり、自治体の対応能力自体が低下してきたことも初動だけでなく復旧・復興を難しくしている。

こうした能登が災害に対して脆弱な地域の原因となった「過疎化」「少子化」「高齢化」にも能登半島の地形・地質条件が関わっている。そもそも半島は平時においても交通事情が悪く、到達が困難な地域である。輪島市や珠洲市は2003年の能登空港開港までは、離島を除く日本国内で東京からの移動時間が最も長くかかる地域の一つとなっていた。半島振興法という法律が制定されて半島地域の産業支援や生活支援が国レベルでも行われていることが示すように、半島は「条件不利地」で

ある。そのため、産業の高度化・都市化の進展に伴って多くの人口が流出し、加速度的に過疎化・少子高齢化が進展してきている。水資源が乏しく、隆起傾向にあるために平地も少ない能登半島は、商業的な農業を行う上でも不利地であり、輸送の困難性から工業の立地も限定的となり、人口の維持が難しかった。震災前の奥能登4市町の高齢化率（65歳以上人口割合）が約50%であり、震災後には若齢層の流出が顕著であることから、一層の高齢化が進むことが確実視されている。能登半島地震における復興支援は、単純な被災者支援だけでなく、高齢者支援・福祉支援などとシームレスに行わなければならない、より難しいものとなっている。

ここまで、能登半島の地形・地質条件が震災対応を難しくしていることを述べてきた。しかしながら、平時においては能登半島の地形・地質条件は、能登の生活や文化・社会を成り立たせるための基盤として、多大な恵みをもたらしてきた。「能登はやさしや土までも」なのである。

白米の千枚田をはじめとして、地すべり地が農地として活用されることで集落の生産が維持されてきたことはすでに指摘したとおりである。それだけでなく、地震によって隆起した海岸部は海岸段丘という地形となり、海に近くて海水を運びやすいが日常的には波がかぶらないことから、外浦一帯で古くから行われてきた「揚浜塩田」の立地場所として活用されてきた。さらに高位の海岸段丘では、何度かの氷期―間氷期サイクルを経ることによって表土が赤色土化しており、その粘土質土壌を利用した農業で「赤土ジャガイモ」「赤土イチゴ」など、特産の農作物が生産されている。珠洲の七輪生産や輪島塗の「地の粉」として用いられている珪藻土は、およそ1,200万年前に日本海拡大に伴って深い海底で堆積したプランクトンの死骸が集積した堆積物であり、その後、日本列島周辺が圧縮場に転じたことによって能登半島が



隆起したため、陸上で採取が可能となっている。この珪藻土の地層を隆起させた地殻変動の一つが今回の能登半島地震であり、見方を変えれば「輪島塗や七輪は能登半島地震（と一連の地殻変動）の賜物」という言い方もできるのである。石川県では、震災復興の一つのアプローチとして、震災遺構を継承するとともに、こうした「能登の自然と人々の営み」を一体化して活用することを意図し「能登半島をジオパークにする」計画を進めている。ジオパークを通して整備を進めていくことで、多くの人に能登の地形・地質と、能登の暮らしと震災について、学んでもらえる機会を提供できるのではないかと考えている。(写真5)

能登半島地震とそれによる災害は、半島震災・半島災害ともいわれるようになった。全国には多くの半島が存在している。南海トラフ連動地震による被災が現実視される伊豆半島、紀伊半島、室戸岬など東海・近畿・四国の半島だけでなく、三浦半島のように陸域や沿岸域に地震発生確率が高い活断層を持つ半島も存在している。半島を有する自治体も、能登半島地震の実相に深い関心を寄せていただいているようである。能登半島地震で



写真5 海岸段丘上の古赤色土（赤土）を利用して栽培されたことをアピールしている能登町産の赤土ジャガイモ（青木撮影）

はっきりしたことは確認できていないが、MIS-7（20～25万年前）か MIS-9（32万年前）に離水し、隆起してきた海岸段丘で生産されていると思われる。

は、旧耐震の木造家屋の倒壊や、十分とは言えない避難所環境など、過去の災害の教訓を活かしきれなかったこともある一方で、津波から多くの住民が逃げ切ったことは、東日本大震災の教訓を踏まえて住民や行政が努力をしてきた成果だと筆者は捕えている。能登半島地震の教訓が日本各地の半島で活かされ、次の災害を防ぐことにつながれば幸いである。