

令和6年能登半島地震に伴う土砂災害による人的被害について

牛山素行¹

Human Damages from the Sediment Disaster Caused by the Noto Peninsula Earthquake of 2024

Motoyuki USHIYAMA¹

Abstract

Aerial photographs were used to decipher buildings that collapsed, were buried, washed away, or were deformed by the sediment disaster that occurred with the 2024 Noto Peninsula earthquake (referred to as “collapsed buildings” in this report). In addition, the occurrence of human damage was estimated based on newspaper and television reports and various geographical information. 37 collapsed buildings were decoded, and 26 people were estimated to be dead or missing in at least five of these locations. 34 of the 37 collapsed buildings were located in areas where hazard maps indicate a risk of sediment disasters, such as sediment-related disaster risk areas. Sediment-related disaster risk areas are designated in anticipation of sediment disasters caused by heavy rainfall. However, the results of this survey suggest that information on sediment-related disaster risk areas may also be useful for earthquake-induced sediment disasters.

キーワード：土砂移動現象，死者・行方不明者，土砂災害警戒区域，倒壊建物，地震災害

Key words: mass movement, dead and missing persons, sediment-related disaster risk areas, collapsed buildings, earthquake disaster

1. はじめに

2024年1月1日に発生した令和6年能登半島地震では、揺れによる建物の倒壊、津波、火災、土砂移動現象など、地震に伴って生じる様々な現象が発生した。石川県が1月25日までに公表した死

者に関する情報（石川県，2024a など）では、公表された129人のうち死因として「建物倒壊」（揺れに起因するものか土砂に起因するものかの記載はない）と表記された人が111人と圧倒的に多いが、「土砂災害」と表記された人も8人で、建物倒壊

¹ 静岡大学防災総合センター
Center for Integrated Research and Education of Natural Hazards, Shizuoka University

本稿に対する討議は2025年1月末日まで受け付ける。

に次ぐ規模となっている。なおこれは氏名等が公表された死者についてのみの値であり、石川県(2024b)によれば、死者数は238人(うち災害関連死者15人)となっており、土砂災害による死者数はもっと多い可能性が高い。

筆者は最近二十数年にわたり、日本の風水害を中心に災害に伴う人的被害の発生状況に関する継続的な調査を行い、地震に関しても同様な調査をいくつか行っている(牛山ら, 2009; 牛山ら, 2016)。今回の能登半島地震についてもこうした観点からの調査を開始している。本稿ではまず土砂移動現象に起因する人的被害や人的被害が発生した可能性のある建物被害、それらの発生場所と土砂災害警戒区域等との関係に着目した調査について速報として報告する。

なお、こうした調査では現地調査を伴うことが基本とは思われるが、本災害においては現地の被災状況、道路事情が極めて厳しい状況が続いており、筆者は1月末時点で現地調査を見合わせている。もっとも近年では、インターネット上で極めて多くの情報を入手することが可能になっていることもあり、本稿では1月末時点で一般的に入手可能な情報を元にした資料解析の結果を報告する。本稿は災害直後の限定的な情報に基づく報告であり、数値や記述内容については、今後の調査を踏まえて大きく修正されていく可能性がある。

2. 調査手法

筆者の一連の調査における人的被害とは、死者(直接死者)および行方不明者を対象としている。行方不明者は古くからある概念であり、「当該災害が原因で所在不明となり、かつ、死亡の疑いのある者」(内閣府, 2023)とされている。近年は「安否不明者」という概念が使われるようになり、これは「行方不明者となる疑いのある者」(内閣府, 2023)などとされている。1月末時点において石川県は行方不明者数を発表しておらず、安否不明者数(およびその氏名等)のみが発表されている。安否不明者をどのように行方不明者とするのかについて、特に定まった方法はない模様だが、たとえば静岡県(2021)では「安否不明者の氏名等を

公表して概ね1週間を経過しても、安否情報が得られない場合は、一時的に連絡が取れないのではなく、その者は被災した可能性がきわめて高いことから、行方不明の状況にあると推定される」としている。既に発災から1ヶ月以上が経過しており、本稿執筆時点の「安否不明者」は従来からの「行方不明者」とほぼ同義であると考えられる。そこで本稿では行方不明者と安否不明者は同様な情報として扱うこととする。

まず、地震に伴う土砂移動現象により人的被害が生じた可能性がある場所を把握するため、被災後に撮影された空中写真などを用い、土砂移動現象により住家等が明らかに倒壊、流失、埋没、あるいは変形している箇所を判読することとした。以下ではこうした被害を受けたとみられる建物を「倒壊等建物」と略記する。次に、判読された倒壊等建物の位置と国土交通省「重ねるハザードマップ」を重ね合わせ、土砂災害警戒区域等との関係について検討する。これらの具体的な判読方法については後述する。

またこれらの調査と並行し、筆者がこれまで風水害時に行ってきた調査と同様に、新聞・テレビ等の報道テキストや映像、各種地理情報などをもとに、人的被害の発生場所や状況についての推定もはじめている。この調査結果を基に、判読された倒壊等建物における人的被害の発生状況についても検討した。

3. 調査結果

3.1 倒壊等建物の定義

本稿における倒壊等建物とは、住家や事業所など、人が日常的に所在しているとみられる建物で、今回の地震による土砂移動現象が生じた箇所に存在し、空中写真から判読できる程度に明瞭に倒壊、流失、埋没、または大きく変形したとみられる建物と定義した。あくまでも空中写真による判読であり、現地で見れば何らかの変形をしているといった建物は読み取れていない可能性がある。また、変形等は判読できないが建物の周囲に土砂が到達しているケースは対象外とした。今回の地震では、地震の揺れによる建物倒壊が極めて多く発

生している。土砂移動現象が生じた箇所から空中写真で倒壊と判読された建物のなかには、実際には土砂が到達する前に揺れによって倒壊していたケースが存在する可能性もある。

判読の単位としては、住宅地図や災害前の空中写真をもとに、世帯や事業所などの単位で、同一敷地内にあるとみられる一群の建物のうち1棟でも倒壊・流失・埋没・変形していた場合に「1箇所」と数えた。したがって「棟数」ではなく「箇所数」である。「同一敷地内」の判読は、基本的には住宅地図に示された世帯・事業所等の敷地境界線を参考とし、不明確な場合は空中写真やストリートビューで建物付近の土地の使われ方などを参照した。また、密集地では番地や世帯・事業所名等が記された建物を「同一敷地内」の範囲と見なした。なお、母屋や主な建物とは離れた小屋のような建物のみが被害を受けている場合は対象外とした。また、住宅地図やストリートビューなども参考に、日常的には使用されていない可能性が極めて高いと思われる建物も対象外とした。

このような判読方法としているのは、筆者の検討目的が、人的被害をもたらす可能性がかなり高いと思われる激しい家屋被害が生じた場所を抽出することに置かれているためである。

3.2 倒壊等建物の判読方法

土砂移動現象の発生箇所に関する基礎データとしては、国土地理院が災害後に公開した「斜面崩壊・堆積分布データ」(国土地理院, 2024)を利用した。1月末時点で判読されている範囲は、概ね七尾市、志賀町以北の能登半島全域である(図1)。同データは何度か更新されており、本稿の判読は、珠洲地区、穴水地区、輪島東地区、輪島中地区が1月12日までに公開されたデータを、輪島西地区、七尾地区が1月22日までに公開されたデータをそれぞれ用いている。なお、同データは災害発生後の限られた空中写真を元に判読されているため、雲がかかっていたり、写真が不明瞭なため、実際には土砂移動現象が発生していても判読できていない箇所があり得る。

まず「斜面崩壊・堆積分布データ」と地理院地

図の地形図(標準地図)を重ね合わせて概ね1kmメッシュごとに表示し、斜面崩壊・堆積範囲として示された範囲内に存在する地形図上の建物記号を判読した。図2の表示例の場合、ちょうどメッシュの境界部付近にあたるが図中A地点付近に建物記号が判読できる。

建物記号が判読された箇所については、国土地理院が災害後に撮影した空中写真(正射画像)と、災害前の空中写真を並べて表示し(図3)、Googleマップやストリートビューも併読しつつ災害前の建物存在の有無を確認した。地形図に建物記号が

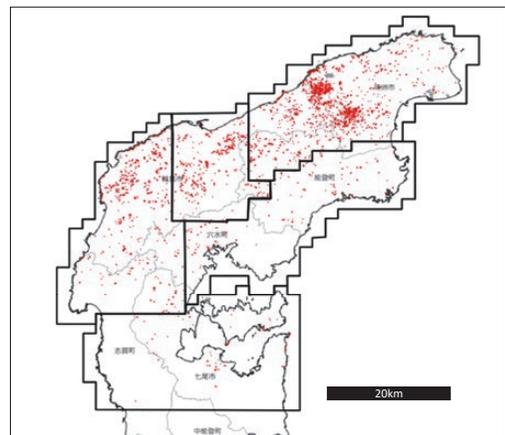


図1 国土地理院による「斜面崩壊・堆積分布データ」の判読範囲

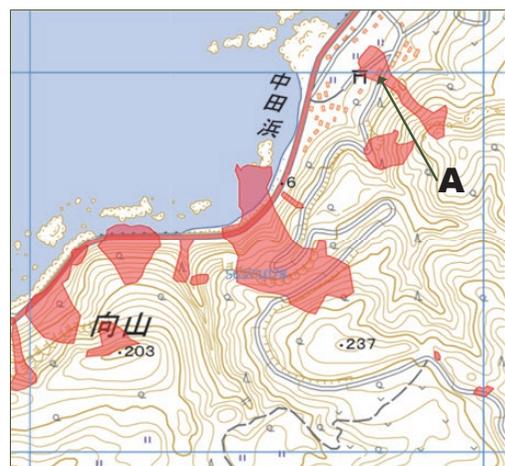


図2 「斜面崩壊・堆積分布データ」と地理院地図の重ね合わせ表示例。珠洲市仁江町付近

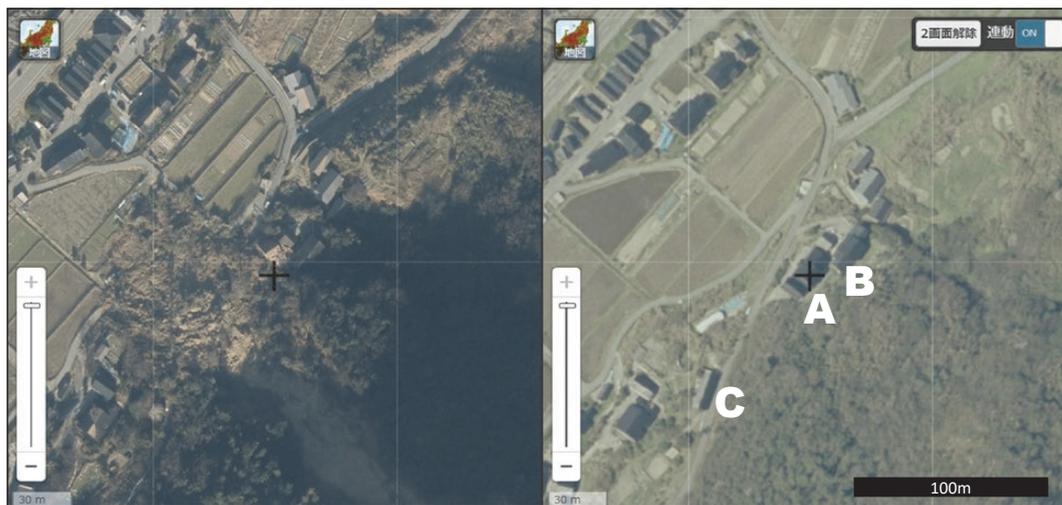


図3 図2中A地点付近の災害後(左)と災害前(右)の空中写真(地理院地図より)

あっても現時点で建物が存在するとは限らないためである。その上で、今回の土砂移動現象による建物被害の状況を空中写真から判読した。平面の写真だけでは不明瞭な場合は、空中写真を立体視し倒壊や変形の状況を判読した。また、報道などの映像が得られる場所についてはそれらも参考とした。

図3の地点の場合、図中A地点付近に近接して2、3棟の建物が存在していたとみられるが、その一部が完全に埋没または流失し、一部は図中左上方向に倒壊していると読み取れる。住宅地図などから、これら2、3棟の建物群は同一敷地内にあると判断されたので、この場所で倒壊等建物1箇所と判読した。B地点には別の家屋が見られるが、空中写真や報道の映像などからはこの家屋は明確な倒壊の被害は読み取れず、倒壊等建物とは判読していない。C地点にも建物が見られ、土砂により埋没または流失していると読み取れるが、この建物は住宅地図に番地や世帯・事業所名等の記載がなく、ストリートビューからも居住に用いられている建物のように見えなかったため、この建物は非住家と判断し、判読対象外とした。

なお、判読作業を進める中で、「斜面崩壊・堆積分布データ」では斜面崩壊等として判読されていない箇所にも、筆者の見たところでは土砂移動

現象による倒壊等建物が存在しているのではないかと考えられる場所も複数存在したが、本稿の段階ではこれらは判読対象外とし、今後あらためて調査することとした。

3.3 倒壊等建物の判読結果

判読された倒壊等建物の分布を図4に示す。全体で37箇所が判読された。図1に見るように、「斜面崩壊・堆積分布データ」では極めて多くの

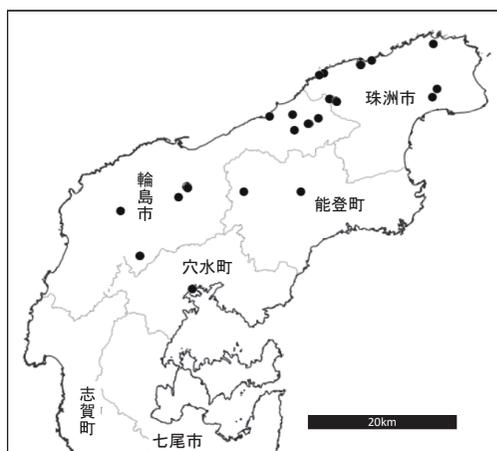


図4 判読された倒壊等建物の分布図。●が倒壊等建物の位置。背景は地理院地図の白地図に加筆

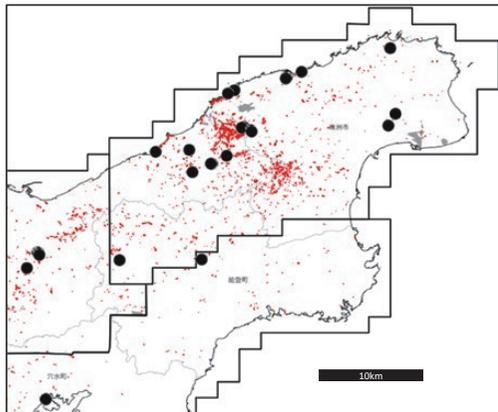


図5 倒壊等建物の位置と「斜面崩壊・堆積分布データ」

(箇所数の表示は見当たらない) 斜面崩壊等が判読されているが、家屋の倒壊・流失・埋没・変形に至った箇所は限定的だったとみられる。市町別では輪島市18箇所、珠洲市14箇所、穴水町3箇所、能登町2箇所、判読範囲に含まれる七尾市、志賀町では確認されなかった。あくまでも空中写真から判読できた土砂移動現象による倒壊等建物であり、このような被害箇所が全部で37箇所であるということではない。

倒壊等建物が比較的多かった能登半島北東部を拡大し、倒壊等建物の位置と「斜面崩壊・堆積分布データ」を重ねた図が図5である。図の南側の能登町付近では斜面崩壊等の箇所数自体が少なく、倒壊等建物数も相対的に少ない。おおまかに見れば斜面崩壊等が相対的に多いところで倒壊等建物も多く発生しているとみられる。一方、特に図の北側の能登半島内陸部では、多数の斜面崩壊等が判読されているが、あまり倒壊等建物が生じていないようにも見える場所がある。図6は、斜面崩壊等の位置と2020年国勢調査の250 m メッシュ人口を重ね合わせた図である。メッシュの色が塗られていない箇所は人口がゼロの場所である。すなわち、多数の斜面崩壊等が判読されているが倒壊等建物が判読されていない付近の多くは、山間部でほとんど人が居住しておらず、土砂移動現象が多数生じてそれが家屋の被害につながっていない可能性が考えられる。

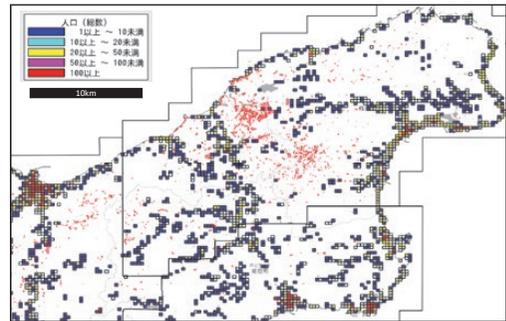


図6 「斜面崩壊・堆積分布データ」と250 m 人口分布 (地理院地図による)

3.4 倒壊等建物と土砂災害警戒区域等

判読された倒壊等建物の位置を、国土交通省「重ねるハザードマップ」にプロットし、土砂災害に関する災害リスク情報と重ね合わせ、筆者がこれまでに風水害を対象として行った検討(牛山, 2020)と同様な方法で、土砂災害警戒区域・土砂災害危険箇所の範囲内かどうかを判読した。判読対象の災害リスク情報としてはまず、土砂災害警戒区域(急傾斜地の崩壊)、土砂災害警戒区域(土石流)、土砂災害警戒区域(地すべり)とし、これらのいずれかの範囲内に、倒壊等建物がその敷地の一部でも含まれていると読み取れる場合を土砂災害警戒区域の「範囲内」とした。また、土石流危険渓流、急傾斜地崩壊危険箇所、地すべり危険箇所に含まれていると読み取れる場合を、土砂災害危険箇所の「範囲内」とした。

表示例として、図2で例示した珠洲市仁江町付近を図7に示す。この倒壊等建物は一見して土砂災害警戒区域等の範囲内であることがわかる。個別に情報を表示すると、土砂災害警戒区域(急傾斜地の崩壊)、土砂災害警戒区域(地すべり)、土石流危険渓流、地すべり危険箇所の範囲内となっている。

なお本稿および筆者のこれまでの同様な調査では、土砂災害警戒区域指定時に想定された現象の種類や発生場所と、実際に発生した現象との整合性については特に考慮せず、単純に被災した箇所が土砂災害警戒区域等の範囲内に含まれるか否かのみを検討している。たとえば、穴水町由比ヶ丘

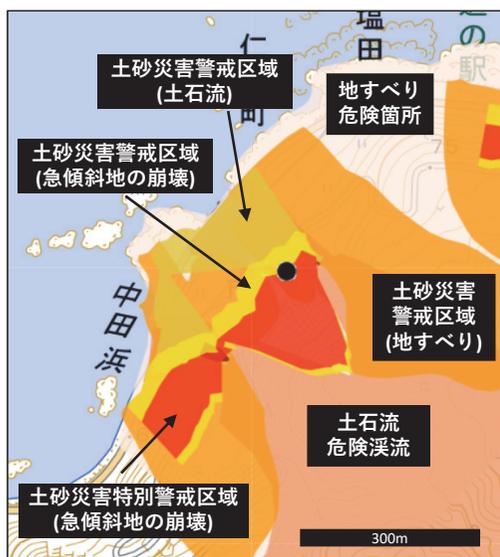


図7 倒壊等建物の位置(●)と土砂災害関係の災害リスク情報。土砂災害警戒区域(特別警戒区域を含む、以下同じ)、土石流危険溪流、地すべり危険箇所を表示。珠洲市仁江町付近

付近(図8)では倒壊等建物が3箇所判読され、いずれも土砂災害警戒区域等の範囲内と判読した。今回の地震では、倒壊等建物の南東側にある斜面が崩壊して被害が生じたものだが、この斜面が崩壊することを想定して土砂災害警戒区域が指定されていたものではなく、今回崩壊した斜面の反対側小溪流での土石流を想定した土砂災害警戒区域が指定され、この範囲内となっているものである。結果的に想定された現象とは異なる発生源、異なる現象で被害が生じてはいるが、災害情報としてハザードマップを利用する視点から見れば、「ハザードマップで色が塗られているかどうか」が重要な情報であると筆者は考えるので、このような判読方法としているものである。



図8 斜面崩壊等の位置と土砂災害関係の災害リスク情報。土砂災害警戒区域、土石流危険溪流(本図範囲内には無し)、地すべり危険箇所(本図範囲内には無し)を表示。●は判読された倒壊等建物の位置。穴水町由比ヶ丘付近

判読結果を表1に示す。倒壊等建物37箇所のうち、土砂災害警戒区域、土砂災害危険箇所のいずれについても範囲内と判読されたのが27箇所、土砂災害警戒区域のみの範囲内と判読されたのが5箇所だった。したがって、土砂災害警戒区域の範囲内にあった倒壊等建物は32箇所となる。

また2箇所は、土砂災害警戒区域については範囲外だが、土砂災害危険箇所では範囲内と判読された。印刷版のハザードマップでは、土砂災害警戒区域と土砂災害危険箇所の双方が表示されていることが珍しくなく、Web版では「重ねるハザードマップ」と同様にこれらの双方を任意に表示できることが一般的である。災害情報の利用者の視点に立ってみると、土砂災害の危険性について「ハザードマップで色が塗られているところ」という意味では土砂災害警戒区域と土砂災害危険箇所に大きな違いはない。したがって、今回判読さ

表1 倒壊等建物の位置と土砂災害警戒区域等の関係

災害リスク情報	箇所数
土砂災害警戒区域および土砂災害危険箇所の範囲内	27
土砂災害警戒区域のみの範囲内	5
土砂災害危険箇所のみの範囲内	2
いずれも範囲外	3
計	37

れた倒壊等建物37箇所の中の9割に当たる34箇所が「ハザードマップで色が塗られているところ」で生じていた、とも考えることができよう。

3.5 土砂災害警戒区域等範囲外の倒壊等建物

土砂災害警戒区域、土砂災害危険箇所のいずれについても範囲外と判読された倒壊等建物3箇所のうち、まず珠州市折戸町の1箇所は、地形図から判読すると家屋裏側斜面の勾配が急傾斜地の土砂災害警戒区域の条件である30度を満たしているようにも思われたが、ボーダーライン的な勾配で指定されなかったとも考えられる場所であった。

次に、範囲外と判読された輪島市町野町寺山の1箇所付近の状況を図9に示す。図中Dが範囲外と判読された倒壊等建物だが、近隣に複数の倒壊等建物が判読されており、図中Eは土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）、土砂災害警戒区域（地すべり）、急傾斜地崩壊危険箇所の範囲内、Fは土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）、土砂災害警戒区域（地すべり）、急傾斜地崩壊危険箇所、地すべり危険箇所の範囲内である。この付近について防災科学技術研究所の「地すべり地形分布図」を表示してみると（図9左）、D、E、Fともに地すべり移動体と表記されている箇所の中にあり、Dも地形的に見れば地すべりの影響を受けうる場所のようにも思われる。ただ、住宅地図やスト

リートビューから推測すると、Dは近年では空き家だった可能性が否定できない家屋のようにも見られた。住家ではないために、土砂災害警戒区域等に指定されていなかった可能性も考えられる。なおこの付近では今回の地震に伴い大規模な地すべりが発生しており（図10）、DやEは、建物の形を空中写真で確認することができない状況で、かなり激しい被害が生じている可能性がある。

輪島市市ノ瀬町で範囲外と判読された1箇所の状況を図11に示す。この付近では5箇所の倒壊等建物が判読された。うち3箇所（図11で文字を付記していない●の位置）は、土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）、土砂災害警戒区域（土石流）、急傾斜地崩壊危険箇所、土石流危険渓流の範囲内で、地すべり危険箇所についても範囲内または範囲近傍（範囲から約30 m以内）だった。また1箇所（図11中H地点）は土砂災害警戒区域の範囲外だが、地すべり危険箇所の範囲と判読された。

この箇所では大規模な地すべりが発生し（図11左）、下流側では土石流化して土砂が流出したようである。図11中のG地点が土砂災害警戒区域、土砂災害危険箇所のいずれも範囲外となっているが、この場所には流出した土石流の末端が到達したようである。地形図からG地点付近の斜面勾配を判読すると約1.8度となった。土砂災害警戒区域（土石流）の目安となる勾配2度よりはやや

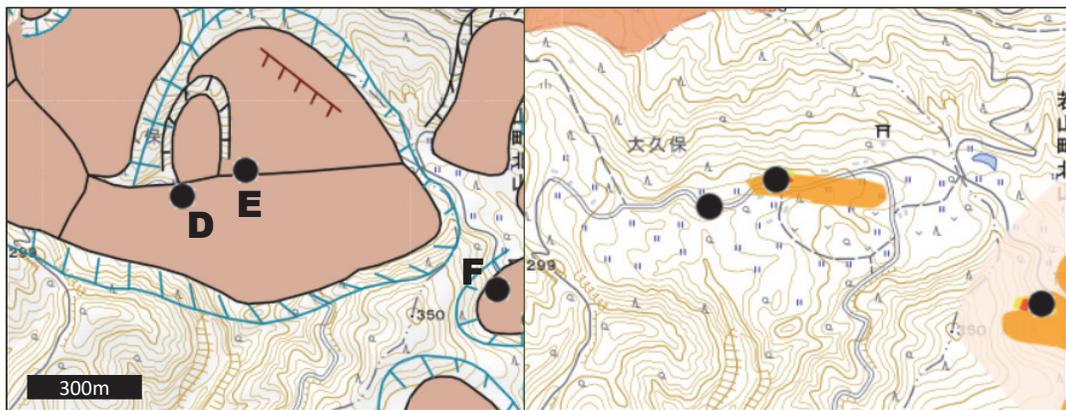


図9 土砂災害警戒区域等の範囲外と判読された倒壊等建物（●）の例。土砂災害警戒区域、土石流危険渓流、地すべり危険箇所を表示。輪島市町野町寺山付近。左：地すべり地形分布図（地理院地図より）、右：土砂災害警戒区域等

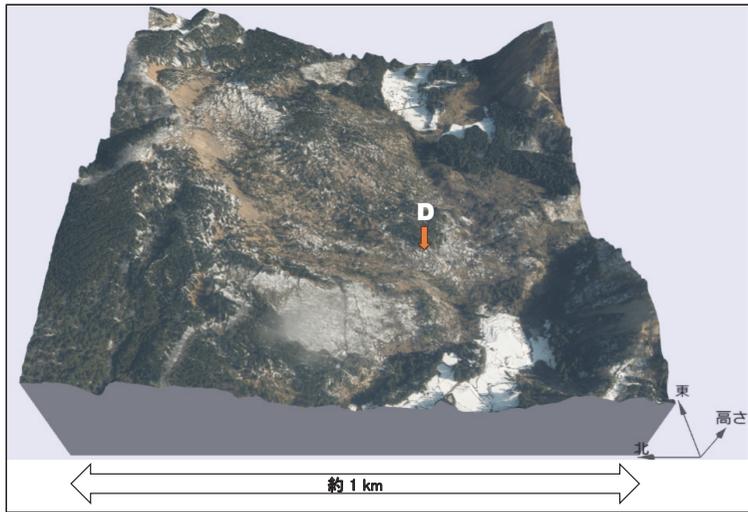


図10 輪島市町野町寺山付近で発生した大規模地すべり。災害後の空中写真・標高データを元に地理院地図で3D表示し、西側から見る

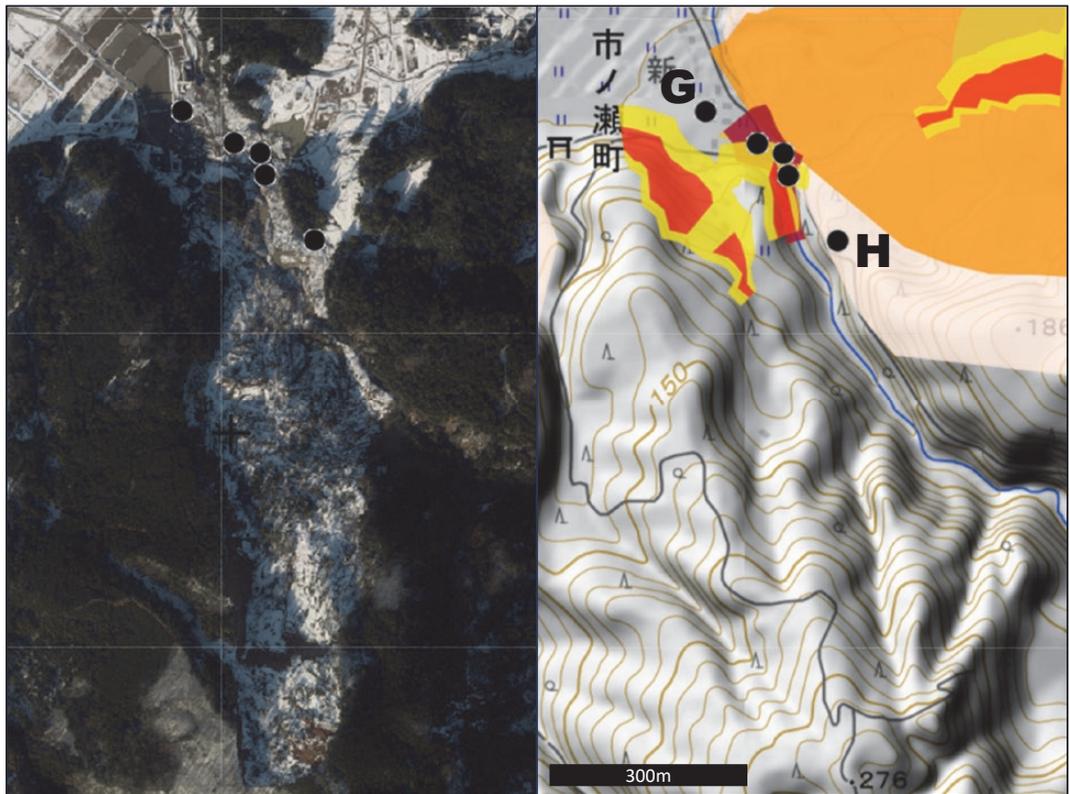


図11 土砂災害警戒区域等の範囲外と判読された倒壊等建物(●)の例。土砂災害警戒区域、地すべり危険箇所を表示。輪島市市ノ瀬町付近。左：災害後の空中写真(地理院地図より)、右：土砂災害警戒区域等(重ねるハザードマップで陰影起伏図を表示)

緩いが、ほぼ同程度とも言える。地すべりの規模が大きく、土石流化して流出した土砂量が多かったことも考えられる。

以上のように、土砂災害警戒区域等の範囲外と判読された倒壊等建物の位置は、いずれも地形的に見て土砂災害など起こり得ないような場所とまでは言えないように思われる。

3.6 倒壊等建物と人的被害

2. で述べたように、本災害に伴う人的被害について、筆者のこれまでの風水害を中心とした調査と同様な手法でその発生状況の推定を進めており、今回判読された倒壊等建物の発生位置における人的被害に関してその概要を述べる。

まず、図3に示した珠州市仁江町では、今回の地震による土砂移動現象により倒壊等建物1箇所が判読され、この場所で1月末時点では7人が死亡、2人が安否不明のままであると推定される。死者および安否不明者9人のうちこの倒壊等建物（倒壊していない隣接建物の可能性もある）の居住者と推定される人は4人で、他の5人は正月のため帰省していた親族であったとみられる。

この死者7人は石川県が氏名公表した死者に含まれているとみられるが、石川県は死因として、うち4人を「建物倒壊」、3人を「土砂」としている。災害前の空中写真やストリートビューから、7人が被災した建物は連続する一つの建物である可能性が高いと思われ、被災後の空中写真や報道の映像からこの建物は土砂移動現象により倒壊した可能性が高いように思われる。同一の建物で被災したとみられる死者を「建物倒壊」と「土砂」に分けた事情はよく分らない。自然災害に伴う死者の「死因」（筆者の調査では「原因外力」と称している）の分類法は確立されているわけではなく、筆者の既往の地震災害時の調査では「火災」、「倒壊」、「土砂」、「その他」に分類しており、風水害時の分類ではそもそも「倒壊」という分類を設けていない。一般的に、被災状況についてはあまり多くの情報が得られないケースも少なくないので、筆者の調査の中では、地震起因、大雨起因のいずれの場合も土砂移動現象それ自体に巻き込まれた

り、土砂移動現象による建物の倒壊、埋没、流失、変形、あるいは土砂流入により建物内で被災したと見られる死者については、「土砂」と分類してきた。このため、これまでの調査との整合性を図る観点からも、この7人の死者および2人の安否不明者はいずれもその原因外力は「土砂」と分類したいと考えている。

図8に示した穴水町由比ヶ浜付近では、3箇所倒壊等建物が判読された（図12）。このうち1箇所では10人が死亡、1箇所では4人が死亡したとみられる。10人が死亡した倒壊等建物の居住者は2人で、8人は正月で帰省していた親族とみられる。空中写真からの判読では、この3箇所は同一の土砂移動現象（おそらく斜面崩壊）に起因して生じた被害と判断される。

このような、単一の土砂移動現象により一つの小溪流や斜面付近で人的被害をもたらした事例を筆者は「1箇所生じた土砂災害」と定義している。こうした事例で14人の人的被害が生じたことは、近年の地震災害、風水害としてはまとまった規模と言ってよい。2016年熊本地震では、土砂による犠牲者が全体で10人で（牛山ら、2016）、集中的な被害箇所は存在しない。2018年胆振東部地震の際は主に土砂災害により北海道厚真町内で36人が死亡し、特に同町吉野地区では19人が死亡しているが（厚真町町史・災害史編さん室、2023）、同地区の土砂災害は長さ約1.5 km に渡って斜面が連続的に崩壊したもので（小山内ら、2019）、やや特殊な被害状況である。風水害起因の「1箇所生じた土砂災害」で人的被害が多くなった近年の事例としては（牛山、2024）、2000年以降では、2021年7月の静岡県熱海市伊豆山地区での土石流災害で死者・行方不明者27人、平成26（2014）年8月豪雨による広島市安佐北区八木3丁目32番地付近での死者23人、2003年7月の梅雨前線による熊本県水俣市での15人などが挙げられる。穴水町由比ヶ浜の被害は、これらに次ぐ規模と考えられる。

図11で挙げた輪島市市ノ瀬町では、1月末現在で死者は確認されていないが、この土砂移動現象により同地区内の倒壊等建物2箇所、3人が安

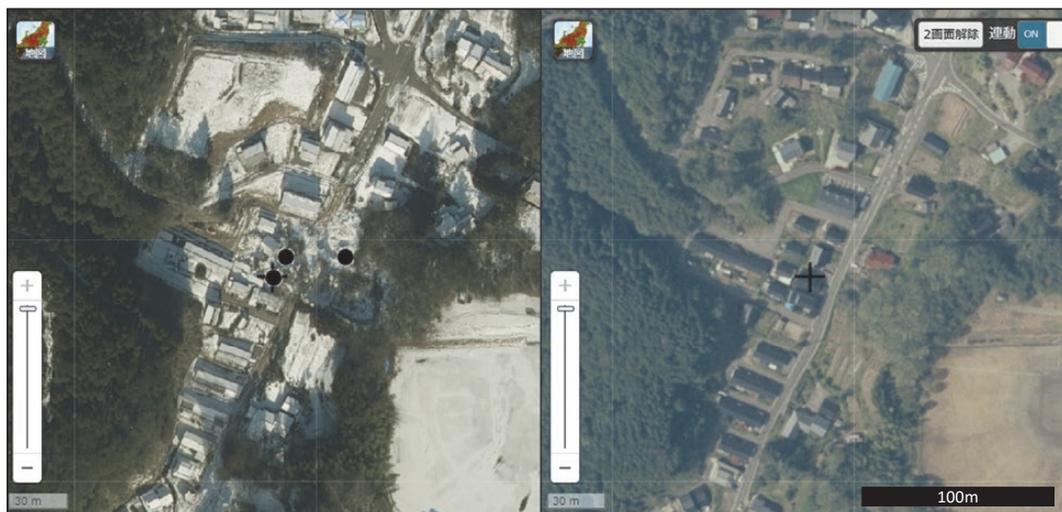


図12 穴水町由比ヶ丘付近の災害後(左)と災害前(右)の空中写真(地理院地図より)。**●**は判読された倒壊等建物の位置

否不明となっているものとみられ、搜索活動が続いている。なおこれら2箇所の倒壊等建物はいずれも土砂災害警戒区域または土砂災害危険箇所の範囲内に所在していた。

このほか、判読された倒壊等建物のうち輪島市、珠洲市の少なくとも4箇所、計5人程度の人的被害が生じている可能性がある。これらの箇所も全て土砂災害警戒区域の範囲内にあった。これらを合わせると、今回の地震に伴う土砂移動現象による死者または安否不明者は少なくとも26人で、30人以上に上る可能性もあると考えられる。まだ状況がよく分からない点もあり、今後検討を進める予定である。

4. おわりに

今回の能登半島地震に起因する土砂移動現象により倒壊、流失、埋没、変形したとみられる住家等を「倒壊等建物」と定義し、空中写真により能登半島北部全域を悉皆的に調査したところ、37箇所が判読された。このうち土砂災害警戒区域の範囲内に存在したケースが32箇所、土砂災害危険箇所まで含めると34箇所と、判読された倒壊等建物の9割に上った。

また、判読された倒壊等建物のうち少なくとも

5箇所、26人の人的被害(死者または安否不明者)が生じたとみられ、その数は更に増える可能性が高い。これまでに検討した範囲では、人的被害が発生したと推定される倒壊等建物は、全て土砂災害警戒区域または土砂災害危険箇所の範囲内に所在していた。

なお、人的被害の発生状況の推定を行っている作業の中で、今回判読された倒壊等建物以外の場所で、土砂移動現象による建物の倒壊等の被害が生じ人的被害が発生しているとみられるケースを複数確認している。ただし、これらはいずれも今回利用した「斜面崩壊・堆積分布データ」判読時点で用いられた空中写真が不明瞭で、斜面崩壊として判読されなかったとみられる箇所であった。1月末時点で筆者が検討している範囲では、今回定義した倒壊等建物に該当しない被害規模(建物が倒壊していないが土砂が流入したなど)で、土砂移動現象により人的被害が生じたと見られるケースは確認できていない。また、屋外移動中に土砂移動現象に巻き込まれ死亡または安否不明となったケースも確認できていない。

まだ情報が十分集まっていない面はあるが、今回の地震に伴う土砂移動現象による人的被害は、基本的に今回定義した倒壊等建物で生じている可

能性が高いように思われる。そして、こうした倒壊等建物の多くが土砂災害警戒区域等の範囲内で生じたとみられる。

特に地震起因のがけ崩れ(斜面崩壊)的な現象は、地震発生後ほぼ瞬時に発生する可能性があり、大雨起因のがけ崩れとは異なり避難行動をとる余地があまり期待できないように思われる。しかし、地震に伴う土砂移動現象であっても、がけ崩れに起因する土石流や、地すべり(およびそれに起因する土石流)に関しては、ほんの数分程度かもしれないが、避難行動に使える時間が確保できる可能性も考えられる。実際に、本稿で倒壊等建物が判読された輪島市市ノ瀬地区では、自宅が土砂災害警戒区域内にあることを認識し、強い揺れを感じたらすぐに斜面から離れると家族で決めていたという住民が、実際に地震当日もそうした行動を取り、地震から約2分後、既に立ち退いていた自宅付近に土砂が到達した事が報じられている(NHK, 2024)。この住民宅は倒壊等建物として判読された箇所ではないとみられるが、土砂流出に伴う水が自宅に流入したと報じられている。

土砂災害警戒区域は主に大雨起因の現象を対象としてはいるが、その指定方法としては、地形的に土砂移動現象により住家等に被害が生じうる箇所を示していると言っていい。地震に伴う斜面崩壊は、大雨による斜面崩壊より緩い勾配の斜面でも生じる場合があることなどには注意が必要だが、土砂災害警戒区域という情報は、住家等での地震起因の土砂災害を考える上でも重要な参考情報のひとつとなるのではなかろうか。

今後、さらに資料解析を行うとともに現地調査も実施し、土砂移動現象以外に起因する人的被害も含め、調査を進めていきたいと考えている。

注

本稿は、著者のブログなどで公表した内容を大幅に加筆修正したものである。

謝辞

本稿で報告した調査の一部は、JSPS 科研費 JP22H00753 の研究助成によるものである。

引用文献

- 厚真町町史・災害史編さん室：平成30年北海道胆振東部地震 災害対応及び復旧・復興に関する報告書，2023
- NHK：能登半島地震 土砂災害の被害分析“危険エリア”で被害相次ぐ，<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20240122/k10014329601000.html>，2024年1月22日公開(2024年2月4日参照)
- 石川県：令和6年能登半島地震でお亡くなりになられた方の氏名等(第11報)，2024a
- 石川県：令和6年能登半島地震による被害等の状況について(第72報)，2024b
- 国土地理院：令和6年(2024年)能登半島地震に関する情報，https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/20240101_noto_earthquake.html(2024年2月2日参照)
- 内閣府：防災分野における個人情報の取扱いに関する指針，2023
- 小山内信智ほか24名：平成30年北海道胆振東部地震による土砂災害，砂防学会誌，Vol.71，No.5，pp.54-65，2019
- 静岡県：災害時における行方不明者の氏名等の公表について，https://www.pref.shizuoka.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/051/035/yukuehumei_houshin.pdf，2021(2024年3月7日参照)
- 牛山素行・太田好乃：平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震による死者・行方不明者の特徴，自然災害科学，Vol.28，No.1，pp.59-66，2009
- 牛山素行・横幕早季・杉村晃一：平成28年熊本地震による人的被害の特徴，自然災害科学，Vol.35，No.3，pp.203-215，2016
- 牛山素行：豪雨による人的被害発生場所と災害リスク情報の関係について，自然災害科学，Vol.38，No.4，pp.487-502，2020
- 牛山素行：2021年7月熱海市土砂災害にともなう人的被害の特徴と過去の災害事例との比較，自然災害科学，Vol.43，No.1，pp.29-45，2024

(投稿受理：2024年2月5日)

訂正稿受理：2024年4月1日)

要 旨

令和6年(2024)能登半島地震にともなって発生した土砂移動現象により倒壊、埋没、流失、変形などの被害を受けた建物(ここでは倒壊等建物と呼ぶ)を空中写真から判読した。また、新聞、テレビ報道、様々な地理情報などの情報から、人的被害の発生状況を推定した。倒壊等建物は37箇所が判読され、これらのうち少なくとも5箇所で26人が死亡または行方不明となったと推定された。倒壊等建物37箇所のうち34箇所が、土砂災害警戒区域など、ハザードマップで土砂災害の危険性が示されている場所に所在していた。人的被害が発生したと推定される倒壊等建物は、いずれも土砂災害警戒区域または土砂災害危険箇所の範囲内に所在していた。土砂災害警戒区域などは、基本的には大雨に起因する土砂災害を想定して指定されている。しかし、今回の調査結果からは、地震に起因する土砂災害についても、土砂災害警戒区域の情報が有益である可能性が示唆される。