

平成 19 年（2007 年）能登半島地震  
「斜面災害総合調査サブワーキンググループ」による  
能登半島地震調査 速報版

平成 19 年 4 月

## 目次

1. はじめに	1
2. 現地調査のルートマップ	2
3. 能登半島の地形・地質	
3. 1 地形	3
3. 2 地質	5
4. 活断層と被害	7
5. 斜面崩壊	
5. 1 岩盤崩壊・落石	9
5. 2 盛土崩壊	13
5. 3 土石流	20
5. 4 地すべり	23
6. まとめ	24

## 1. はじめに

平成19年3月25日午前9時42分頃、能登半島沖を震源とするマグネチュード6.9と推定される震度6強の強い地震が発生した。人命、資産およびライフライン等の社会基盤に対する被害が報告され、多数の住民の方が避難されている。また、液状化や斜面崩壊等の地盤災害も多発した。

土木学会および地盤工学会では合同で災害調査団（団長 宮島昌克 金沢大学教授）を現地に派遣し、現地調査および支援を開始した。土木学会・地盤工学委員会・斜面工学研究小委員会では、「斜面災害総合調査サブワーキンググループ」による能登半島地震調査を以下のとおり実施したので、ここに速報として報告する。

目的：能登半島地震で発生した斜面災害（盛土法面，自然斜面，落石等）の現地調査メンバー（8名）

代表 後藤聡（斜面工学研究小委員会委員長，山梨大学大学院）  
副代表 稲垣秀輝（斜面工学研究小委員会 副委員長，(株)環境地質）  
岩佐 直人（日鐵住金建材(株)）  
上野将司（応用地質（株））  
太田英将（(有)太田ジオリサーチ）  
櫻井正明（(財)林業土木コンサルタンツ技術研究所）  
鈴木素之（山口大学）  
平田文（日特建設(株)）（以上，斜面工学研究小委員会 委員）

調査期間：平成19年3月30日（金）～4月1日（日）

## 2. 現地調査のルートマップ

現地調査のルートマップを図 2.1 に示す。



図 2.1 現地調査のルートマップ

### 3 能登半島の地形・地質

#### 3.1 地形

能登半島の山地部は七尾市と羽咋市を結んで北東・南西に延びる地溝帯の低地によって南北に分断されている。地震被害が大きかった半島北半部の地形は、北の海岸沿いに標高 300～500m 級の丘陵性山地が延びている。それに対して、南側の内陸部は標高 200～300m の丘陵になっており、広い範囲で標高 200m 以下の平坦面をもつ海成段丘面を形成している。半島内には大河川がないため、海岸の沖積低地の分布は局所的で狭小である。沖積低地の海岸沿いには砂丘が発達し、その背後には後背湿地が形成されている。

図 3.1.1 は半島北西の日本海上空からの被災地域の鳥瞰図である。北海岸と西海岸はやや起伏に富む山地であり、著しい海食作用を受けて急崖斜面（海食崖）が発達する様子がわかる。これに対して内陸部は中小河川の浸食を受けているが起伏の小さな丘陵性の地形が広がる。半島北半部の中央には能登空港があり、その周辺一帯の地形はなだらかな丘陵地帯で、標高 200m 前後の定高性の平坦面をもつ海成段丘が発達している（写真 3.1.1）。

以上のような地形を反映して、急崖の続く海岸線は風光明媚な観光ルートとして開発され、起伏の小さな内陸部は比較的交通路が発達している。また、盛土を除く斜面崩壊の多くが海岸沿いに発生したこともこのような地形に一因があるものと考えられる。

能登半島は地すべり災害の多い地域として知られ<sup>1)</sup>、半島北半部での地すべり地形は起伏に富む北海岸と西海岸に近い山地部に密集して分布する<sup>2)</sup>。今回の地震により、地すべり地形の一部にクラックが入ったものがあったが、地すべり地形に対応する明瞭な地すべり変位は認められなかった。

1) 鮎野義夫；日本の代表的な地すべり 4「胡桃・五十谷」，アーバンクボタ，No20，pp.8-9，1982.

2) 宮城豊彦、清水文健；1:50,000 地すべり地形分布図「能登半島北部」，独立行政法人防災科学技術研究所，内山庄一郎（地図調整），2007.

[http://lswb1.ess.bosai.go.jp/jisuberi/jisuberi\\_mini/index.asp](http://lswb1.ess.bosai.go.jp/jisuberi/jisuberi_mini/index.asp)

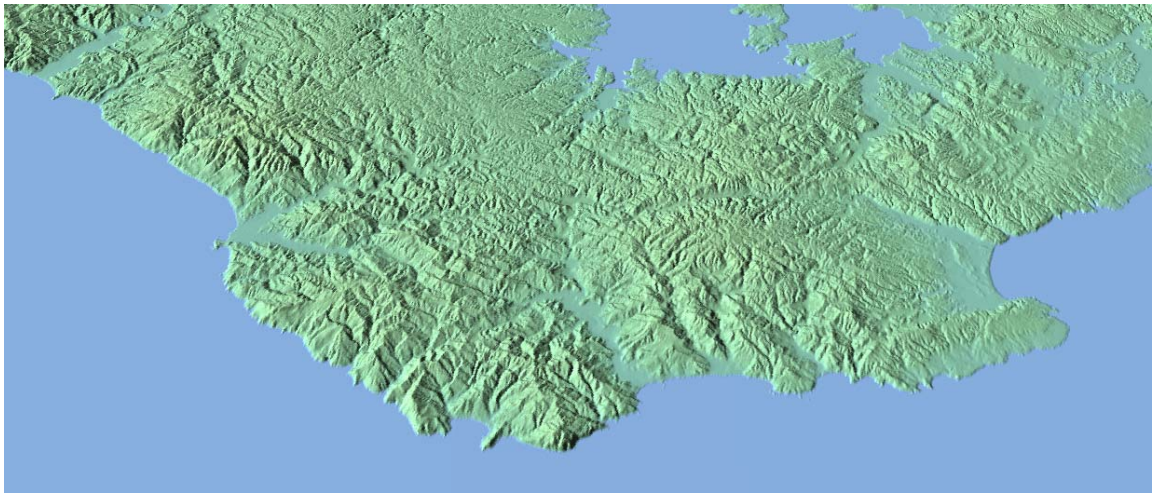


図 3.1.1 能登半島北西の日本海上空からの被災地域の鳥瞰地形（国土地理院数値地図 50m および地図ソフト「カシミール 3D」を使用）



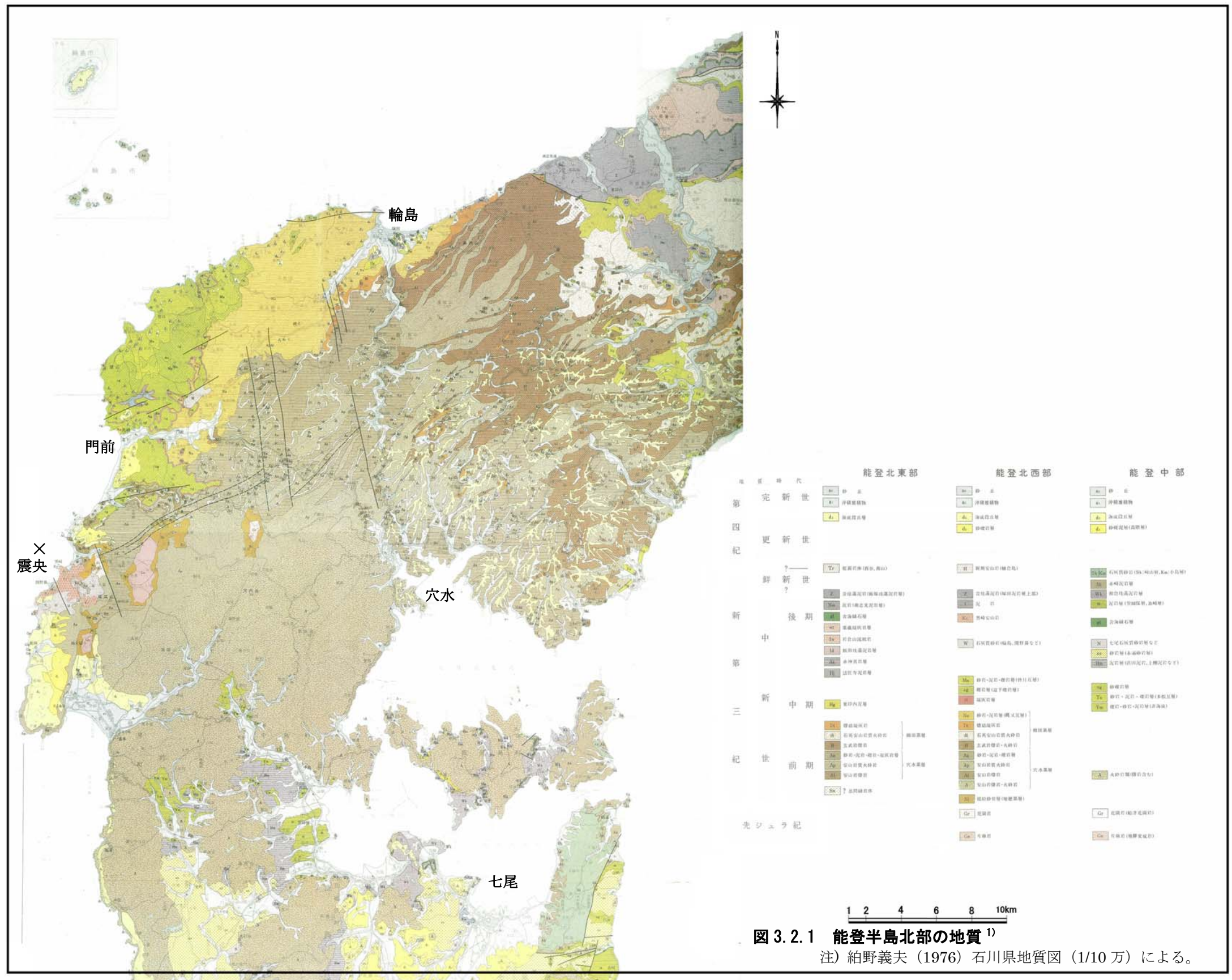
写真 3.1.1  
能登空港と周辺の丘陵性段丘地形（標高 200m前後）、背後は標高 300～500m 級の半島北側の海岸沿い山地  
（上野将司 撮影）

### 3.2 地質

今回の地震被害が多かった能登半島北部の地質は、図 3.2.1 に示したとおり、先ジュラ紀の片麻岩が部分的に地表に露出したところがあるが、概ね新生代第三紀中新世の安山岩や安山岩質火砕岩が広く分布し、輪島市街地から門前町に至るラインより北西側では、その上位に礫岩・砂岩・泥岩・凝灰岩などの堆積岩が分布している。また、輪島市街地東方の曾々木海岸ではこれらよりさらに新しい地質である流紋岩が分布し、その周辺地域では珪藻を含む泥岩が分布している。地層は、東北東～西南西方向を軸とした褶曲軸でゆるく傾斜することが多い。断層についてもこの東北東～西南西方向と北北西～南南東方向のものが記載されている。活断層については、長く規模の大きなものの記載は少なく、今回の地震の震央が海域であったこともあり、「新編日本の活断層」（東京大学出版、活断層研究会編）にその記載はない。

これらの基盤岩の上位には、穴水から能登空港周辺や富来町など半島西海岸側を中心に、標高 200m 前後の丘陵地に山頂平坦面を形成している後期更新世の海成段丘物が広く分布している。また、輪島・穴水・門前などの低地はこれらの丘陵地のおぼれ谷を埋めた礫・砂・粘土などからなる沖積低地堆積物などが分布し、これらの軟弱な地層が分布する低地では地震被害が多かった。

- 1) 鮎野義夫：石川県地質図（1/10 万），1976
- 2) 活断層研究会編：新編日本の活断層，東京大学出版会，412p. 1991





#### 4 活断層

今回の地震では、震源に近い能登半島北西端の輪島市門前町付近で地震断層の一部あるいは地震断層から脈生したと考えられる地表変位が報告されている。つまり、3章で述べた「新編日本の活断層」に記載されていない海域の活断層が今回活動し、その活断層の東端が能登半島北西端の陸域まで達した可能性がある。

地震発生後、すぐに調査に入った金沢大学理学部地球学科の調査グループは輪島市門前町中野屋・安代原で2箇所の地震断層を確認した<sup>1)</sup>。また、応用地質(株)や東京大学地震研究所・産総研なども活断層調査を実施しており、輪島市門前町で地表変位を認めている。たとえば、応用地質(株)は門前町道下周辺に圧縮クラックなどを公表している<sup>2)</sup>。これらの地表の変位から伏在する可能性がある活断層の動きのセンスは逆断層・右横ずれ成分をもつ断層であり、地震の発震機構解析結果<sup>3)</sup>とよく一致している。

図4.1には、地震断層と関連した地表の変位と宅地の被害状況を示した。地震断層と関連した地表の変位である右横ずれクラックや圧縮クラックなどは直線状につながらないが、海域の活断層<sup>4)</sup>(図4.2参照<sup>5)</sup>)から東北東の延長に位置しており、この活断層の一部が陸域に達し図4.1に示した地表の変位を与えた可能性がある。

今回、宅地の地震被害が集中した門前町道下地区は、鹿磯から黒島に至る海岸沿いの砂丘列の背後のおぼれ谷状の細長い沖積低地に位置している(写真4.1参照)。地盤は緩い砂質土から粘性土と推定されるが、圧縮クラック付近には高さ2~3mの小崖が東北東方向に連続している(写真4.2参照)。この小崖は、海岸に直交する方向の高まりで砂丘列とは考えにくく、これらが過去の地震活動の積み重ねにより形成された撓曲崖である可能性がある。今回の地震でもこの小崖沿いに宅地や構造物の被害が集中した(写真4.3、4.4参照)のは、地盤の液状化現象や側方流動に加えて小崖沿いで地表の変位や地震動がここに集中した可能性もある。

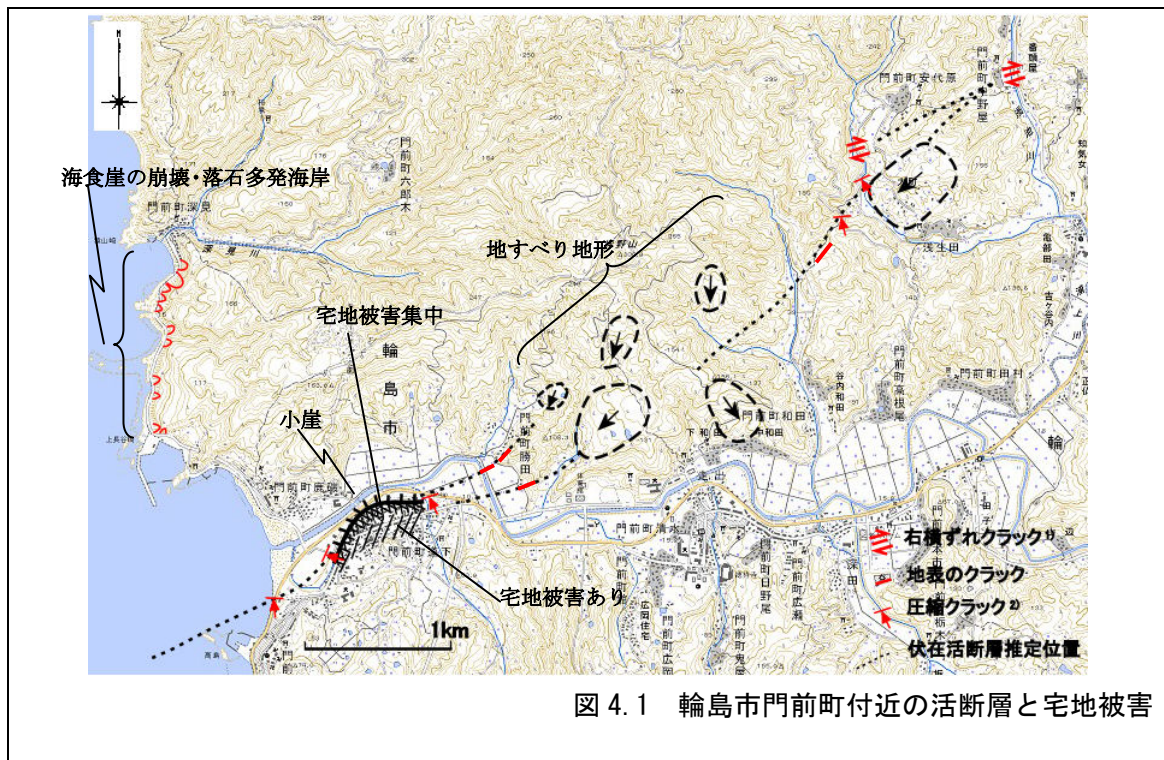




図4.2 能登半島西方海底地質図(部分)<sup>5)</sup>  
 海洋地質図61, 産業技術総合研究所 地質調査総合センター(印刷中)



写真 4.1 宅地の地震被害が集中した門前町道下地区



写真 4.2 過去の地震活動の積み重ねにより形成された撓曲崖である可能性がある小崖



写真 4.3 小崖沿いの全壊した民家



写真 4.4 小崖沿いの破損した流路工

- 1) <http://www.earth.s.kanagawa-u.ac.jp/new.html>
- 2) <http://www.oyo.co.jp/saigai/noto/1.html> など
- 3) <http://www.jishin.go.jp/main/chousa/07mar-noto/index.html>
- 4) 片山秀基・浜田昌明・吉田進・廉澤宏・三橋明・河野芳輝・衣笠善博：能登半島西方海域の新第三紀～第四紀地質構造形成，地学雑誌，vol. 114, no. 5, pp. 791-810, 2005.
- 5) <http://www.unit.aist.go.jp/actfault/katsudo/jisin/notohanto/data01...>

## 5. 斜面崩壊

斜面崩壊の形態は、自然斜面においては、海岸線沿いの岩盤崩壊、落石が多く、崩壊が土石流化したケースが1箇所見られた。道路等の人工斜面においては、切土のり面の表層崩壊や高盛土の崩壊が目立った。能登半島は、地すべり地形が蜜に分布する地域でありながら明瞭な地すべり変位は認められなかった。以下に斜面崩壊の形態別に、概要を述べる。

### 5. 1 岩盤崩壊・落石

岩盤崩壊および落石の発生確認箇所は、表5.1.1に示す16箇所であり、このうち15箇所が海食崖にあたり、残り1箇所が谷頭に近い遷急線付近に位置する。なお、表中の深層崩壊としたものは、崩壊物として岩塊とともに土砂状になった風化層を比較的多く含んでいる。いずれも傾斜40~70度の急斜面であり、斜面の植生は草地、灌木が主体で露岩部が目立つことから、時々崩壊が発生している不安定な斜面といえる。地質は礫岩、凝灰岩、凝灰角礫岩であり、割れ目が少ないため崩壊岩塊は径数mの巨礫が多い。

自然斜面の崩壊は、主として輪島市を中心とした地域に発生しているが、斜面崩壊が群発した平成16年新潟県中越地震（最大震度7）等と比べて、崩壊地の数は少なく散在している。比較的規模の大きな崩壊が発生しているのは、本震の震央に近く余震震央の分布域にあたる輪島市門前町付近である。

今後、降雨等により、崩土が再移動したり、地震によりゆるんだ斜面が再度崩落する危険性があるので、注意する必要がある。

以下に各地区毎の状況を示した。

表5.1.1 岩盤崩壊・落石箇所一覧

整理番号	調査日	場所	分類	形態	地質	被災状況	規模	
							崩壊土砂量(m <sup>3</sup> )	落石重量(t)
S 1	H19.3.30	富来町酒見	自然斜面	岩盤崩壊(トップリング)	安山岩	道路埋没	750	
S 2	H19.3.30	富来町関野鼻	自然斜面	岩盤崩壊(崩落)	安山岩	観光名所被災	?	
S 3	H19.3.31	輪島市曾々木	自然斜面	岩盤崩壊(崩落)	火砕岩	洞門被災(国道)	500	
S 9	H19.3.31	輪島市袖ヶ浜	自然斜面	岩盤崩壊	砂岩	道路埋没(軽自動車被災)	1200	
			自然斜面	岩盤崩壊	砂岩	道路埋没	900	
S 12	H19.3.31	旧門前町深見	自然斜面	落石	礫岩	道路上落下		260
S 13	H19.3.31	旧門前町深見	自然斜面	深層崩壊	礫岩	道路埋没	18000	
S 14	H19.3.31	旧門前町深見	自然斜面	表層崩壊(風化岩含む)	礫岩	道路埋没	600	
S 15	H19.3.31	旧門前町深見	自然斜面	落石	礫岩	道路上落下・防潮護岸破壊		560
S 16	H19.3.31	旧門前町深見	自然斜面	岩盤崩壊	凝灰岩	道路上落下	300	
S 17	H19.3.31	旧門前町深見	自然斜面	落石	凝灰岩	落石多数・広場上下	100	
S 18	H19.3.31	旧門前町深見	自然斜面	岩盤崩壊(くさび)	凝灰岩	道路埋没	200	
S 19	H19.3.31	旧門前町深見	自然斜面	落石	礫岩	道路上落下		29
S 20	H19.3.31	旧門前町上長谷崎	自然斜面	表層崩壊(平面すべり)	凝灰岩	道路埋没	400	
S 22	H19.3.31	旧門前町上長谷崎	自然斜面	落石	凝灰岩	道路陥没・コンテナ破壊		62
S 23	H19.4.1	旧門前町中野屋	自然斜面	深層崩壊	凝灰角礫岩、凝灰岩	崩壊土砂流動(治山ダムで停止)	15000	

(1) 富来町酒見 (写真 5.1.1、5.1.2)

酒見川河口の右岸部の道路に面する高さ 15m、尾根状に突出した南向き斜面において、厚さ 5m、幅 10m 程度の岩盤が転倒崩壊したものである。地質は凝灰角礫岩で、節理等の割れ目が少なく崩壊した岩塊は大きい。崩壊面の一部にはコケが生えており、崩壊部分は緩んでいたものと思われる。



写真 5.1.1 正面から見た尾根状部の崩壊



写真 5.1.2 横から見た尾根状部の転倒崩壊

(2) 輪島市門前町剣地の関野鼻周辺 (写真 5.1.3)

震源地に近く、急崖をなす海食崖が数箇所で見られ、観光名所の「ヤセの断崖」のオーバーハング部分が崩落した。海食崖下は海のため被害はなく、観光対象の景観が変化したものである。



写真 5.1.3 関野鼻周辺の海食崖の崩壊

(3) 輪島市門前町深見集落周辺 (写真 5.1.4、5.1.5)

輪島市門前町道下集落の北西にあたる深見集落までの海食崖では、多数の岩盤崩壊や落石により、海食崖下を通る市道道下深見線がいたる所で寸断されて、深見集落が一時孤立した。特に深見集落手前の区間は、斜面が流れ盤となっていることもあって、岩盤崩壊、落石が集中して発生しているが、海食台上に大径の岩塊が点在しており、過去から崩落を繰り返していた箇所と見られる。海食崖の地質は、礫岩、凝灰岩、凝灰角礫岩であり、割れ目が少ないため落下した岩塊は大きく、最大重量は 560 トン程度のものであった。岩盤崩壊や落石の落下高さは多くが 20m 以上であり、道路における通常の待受け対策では抑止が困難である。



写真 5.1.4 表層崩壊と落石(S-14 地点)



写真 5.1.5 最大規模の崩壊(S-13 地点)と上は S-14 地点 (中日本航空株式会社撮影)

(4) 輪島港西側の袖が浜 (写真 5.1.6、5.1.7)

岬状に突出した比高 30m 程度の岩盤斜面 (海食崖) であり、隣接した斜面 2 箇所が崩壊している。地質は塊状の砂岩で、径数 m の多数の崩壊岩塊で道路が埋積され、軽自動車 1 台が被災 (運転者は無事) した。



写真 5.1.6 海食崖の崩壊(S-9 地点)



写真 5.1.7 隣接した 2 箇所の斜面崩壊(S-9 地点) (中日本航空株式会社撮影)

(5) 輪島市曾々木海岸 (写真 5.1.8、5.1.9)

国道 249 号が海食崖沿いを通過する風光明媚な海岸であるが、比高約 100m に及ぶ崖部で岩盤崩壊が発生した。地質は割れ目の少ない凝灰角礫岩を主体としており、オーバーハングした急斜面には接着工やロックボルトが施工されていた。本震での崩壊はわずかであったが、26 日～27 日の余震によって約 500m<sup>3</sup> の崩壊があり、一部の崩落岩塊により国道の八世乃 (はせの) 洞門が被災して通行止めとなっている。



写真 5.1.8 洞門の右上の露岩部が崩壊発生位置



写真 5.1.9 崩落岩塊の一部による洞門の被災状況

(6) 輪島市門前町中野屋 (写真 5.1.10)

標高約 250m の尾根部から、人工林 (アスナロ) で覆われていた風化層が崩落した深層崩壊である。崩落した風化層は、主として凝灰角礫岩からなり、崩壊地側方の人工林内に崩落しなかった風化層が張り付いている。崩壊地下部は不透水層となる凝灰岩が露出しており、隣接斜面の湧水からの表流水が崩壊地直下を流れて溪流を形成している。崩土は大径の転石を含んでいるが、溪流に到達したために、崩土の一部が流動化して溪流を流下した。この土石流の流下状況等については後で述べる。



写真 5.1.10 山頂部、遷急線付近からの崩壊状況

## 5.2 盛土崩壊

能登半島地震においても道路盛土の被害が多発した。特に大規模崩落が発生した能登有料道路の被害は甚大であり、本復旧には相当な時間を要するとされる。今回の調査において明らかになった国道 249 号線ならびに能登有料道路を中心とした被害状況について以下に報告する。

### (1) 被災路線の地震動および降雨の状況

地震動については、前述したように、能登半島沖を震央とし、深さ 11km、マグニチュード 6.9、最大震度 6 強であった。国道 249 号や能登有料道路の被災区間は少なくとも震度 6 弱の地震動を受けたものと考えられる。降雨については、図-1 に門前および輪島の日降雨量記録（データは気象庁ホームページより引用）を示している。両地点とも地震当日の日降雨量は 10 mm 以下であり、当日までの 7 日間累積雨量も多くはない。中越地震における先行降雨の影響は、周辺の水が集まる地形効果を考慮しなければ、今回の地震では小さいと考えられる。

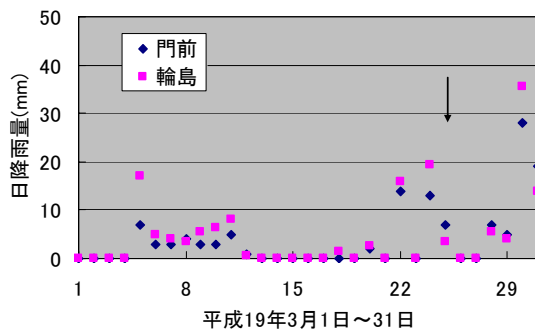


図-1 門前および輪島における 3 月中の日降雨量記録（データ出典：気象庁ホームページ）

### (2) 国道 249 号沿いにおける盛土崩壊

写真 5-2-1 は、国道 249 号輪島市打腰地区の崩壊箇所である。崩壊面はブルーシートで覆われ確認できなかったが、周囲の状況より、盛土部に築造された L 型擁壁の基礎部から崩壊し、路肩全体が崩壊したものと推定される。



写真 5-2-1 道路腹付け盛土部の崩壊 (S-8)

写真 5-2-2 は、国道 249 号輪島市下山町（十畳敷）付近の道路のり肩の沈下によって、路面にひび割れが生じている箇所である。亀裂内部には応急処置としてセメントミルクを注入したような痕跡が見られるが、セメントミルクが亀裂壁面から剥離しており、亀裂が進行している可能性がある。



写真 5-2-4 道路決壊箇所 (S-25)

写真 5-2-3 より、本箇所は旧道の拡幅と直線化のために、腹付け盛土を行って設置された路線であることが想定され、この腹付け盛土箇所が崩壊したものである。



写真 5-2-2 道路のり肩の陥没と亀裂の状況 (S-10)

写真 5-2-3 および写真 5-2-4 は、志賀町から門前町に向かう国道 249 号富来町大徳寺地区の崩壊箇所である。



写真 5-2-3 道路決壊箇所 (S-25)  
(中日本航空殿提供)



写真 5-2-5 道路決壊箇所 (S-26)



写真 5-2-5 は、写真 5-2-3 の箇所よりやや志賀町寄りのヘアピンカーブの箇所が発生した崩壊である。前述した箇所と同様に腹付け盛土によって、旧道の拡幅を図った箇所が深さ約 3 m、幅約 10 m で崩壊したものであるが、盛土のり面と思われる箇所の勾配が 40° 程度であった。なお、本斜面は北向きである。

### (3) 能登有料道路における盛土崩壊

能登有料道路は昭和 57 年全線開通した金沢市から穴水町までの延長 82.9 km の日本最長の一般有料道路である。本道路は能登海浜道路（金沢市～徳田大津 IC）と能登半島有料縦貫道路（徳田大津～穴水町）からなり、「日本の道 100 選」に選ばれるほど景観に配慮されている。石川県道路公社によると、地震による被害箇所は大規模な崩落箇所 11 箇所を含めて 53 箇所であり、平成 19 年 4 月 1 日時点、徳田大津 IC～横田 IC 間が通行止めであった。写真 5-2-7～写真 5-2-10 は、能登有料道路下り車線 6.3 km ポスト付近（七尾市）で、延長約 150 m、法長約 50 m にわたって崩壊した箇所である。

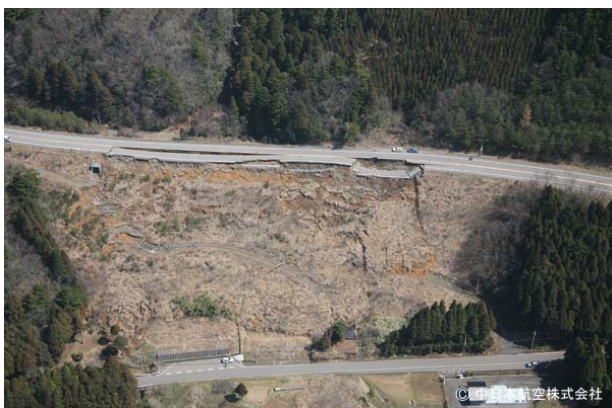


写真 5-2-7 道路決壊箇所（縦-9）  
（中日本航空殿提供）



写真 5-2-8 道路決壊箇所平面（縦-9）  
（中日本航空殿提供）



写真 5-2-9 崩壊頭部の状況（縦-9）



写真 5-2-10 崩壊土塊末端部の状況（縦-9）

写真 5-2-7、写真 5-2-8 より、本盛土施工箇所は谷部に盛土を施していると思われ、また写真 5-2-8 より崩壊土塊が波型をしており、波の峯の箇所が前

述した谷地形箇所に対応しているように見受けられる。また、縦排水工の延長にある山側には谷地形が認められる。さらに写真 5-2-7、写真 5-2-10 より盛土のり尻部に井桁擁壁やふとんカゴが設置されていたことから、水が集中しやすい箇所であったことが想定される。なお、地震後の土の状態は乾燥しており、地震前の降水状況から、盛土内が飽和するほどの降水量ではなかったとの見方があった。



写真 5-2-13 崩壊面，排水管（縦-10）



写真 5-2-11 横田 IC 付近の崩壊（縦-10）

写真 5-2-11～写真 5-2-13 は、横田 IC 料金所入口付近の取付け道路で延長約 90 m、法長約 10 m にわたって崩壊した箇所の状況である。土砂の到達距離は全体的に約 45 m、一部に林間を抜けて約 70 m と推定される。このように土砂の到達距離が長いことから、土砂は含水比が高く流動性があったことが推察される。写真 5-2-13 に示すように排水管からは水が排水されており、写真 5-2-12 の水溜まりは崩壊直後から貯まり始めた水とのことである。



写真 5-2-12 横田 IC 付近の崩壊土塊（縦-10）



写真 5-2-14 14.7 km ポスト付近の崩壊（縦-21）  
（中日本航空殿提供）



写真 5-2-15 14.7 km ポスト付近の崩壊（縦-21）  
（中日本航空殿提供）



写真 5-2-16 14.7 km ポスト付近の崩壊（縦-21）



写真 5-2-17 崩壊頭部の林道（縦-21）  
仮復旧としての迂回道路

写真 5-2-14～写真 5-2-17 は、14.7 km ポスト付近で発生した延長約 55 m，法長約 80 m の崩壊状況である。この場合も崩壊土砂の到達距離が長いことから、土砂は高含水状態であったことが推測される。写真 5-2-14 および写真 5-2-15 から、地形的には谷部のところに盛土を施したように見受けられる。また、谷側のり面には湿地に生育する葦が見受けられ、山側には松が見受けられる（写真 5-2-17 参照）。道路の山側には集水地形が認められたが、盛土にはどのような排水工がなされていたか外見からは把握できなかった。地震前の降雨量は比較的少ない状況であったので、これは谷地形による集水効果によってもたらされたものと考えられる。なお、採取した土試料は主な物理特性として液性限界 74.1%，塑性指数 25.4，土粒子密度  $2.679 \text{ g/cm}^3$  が得られており、粘土質であった。



写真 5-2-18 11.7 km ポスト付近の崩壊（縦-14）  
金沢方面



写真 5-2-19 11.7 km ポスト付近の崩壊（縦-14）

写真 5-2-18 および写真 5-2-19 は、11.7 km ポスト付近で発生した延長約 40 m の崩壊状況である。盛土法面（長さ約 25 m）が完全に崩落した。崩壊土砂は法先から 30 m ほど延びているようである。既に復旧工事が始まっている状況であるが、盛土区間が崩壊している。崩壊部の南側には盛土を横断する排水工が設置されている。崩壊部の北側には、写真 5-2-18 の左側に集水枡の残骸があったが、それにつながる排水管を見つけることができなかった。

### (3) その他

能登空港は震度 6 弱を受けた。能登空港は高含水粘性土からなる高盛土（高さ約 55 m）であるが、滑走路にクラックが入った程度の軽微な損傷ですんだことが既に報告されている。空港周辺では外見上の異状は特に見当たらなかった。

写真 5-2-20～写真 5-2-23 は、輪島市門前町谷内和田地区付近の谷部に盛土して新設された道路の路面に生じた亀裂状況である。写真 5-2-20 において向

かって手前から奥に向かって傾斜しており，その間には亀裂などは生じていない。

写真 5-2-21 および写真 5-2-22 は，写真 5-2-20 向かって手前（山側）に生じた引張り亀裂の状況を示している。一方，写真 5-2-23 は，向かって奥に生じた亀裂であり圧縮状況にある。

また，図 5-2-1 はこの盛土付近を google-Map で，示したものであり，図中の赤丸がこの盛土であり，南北方向にほぼ平行に道路が設置されていることがわかる。

一方，今回の一連の調査で南北方向に向いている斜面の崩壊が顕著に見られる傾向にあったことから，今回の地震では，南北方向に最も強く加振されたものと推定される。

したがって，この盛土は南北方向に強く加振された結果，山側から谷側に変形したため，前述した特徴をもつ亀裂が生じたのではないかと考えられる。



写真 5-2-20 着目した縦断勾配を有する盛土  
手前：山側



写真 5-2-21 着目した盛土の山側の亀裂

#### 参考文献

気象庁：気象統計情報，過去の気象データ検索，  
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>（平成 19 年 4 月 11 日閲覧）。

国生剛治：能登半島地震第 2 回調査報告－能登有料道路の崩壊盛土試料採取と崩壊エリアの調査－，  
<http://www.jiban.or.jp/organi/bu/somubu/notes/kokusyo2.pdf>。



写真 5-2-22 着目した盛土の山側の亀裂



写真 5-2-23 着目した盛土の谷側の亀裂

図 5-2-1 着目した盛土の位置（google-Map）



図 5-2-1 盛土付近

### 5. 3 土石流

地震による斜面崩壊を起因とする土石流が、輪島市門前町中野屋で発生した。崩壊は斜面最上部の標高 230m 付近から、目測で長さ 100m、幅 50m、平均深さ 3m 程度の規模で発生し、その後崩落した土砂は、溪流に堆積していた土砂を巻き込みながら比較的ゆっくりとした速度で土石流化し、谷に設置された治山ダム 2 基に捕獲され停止した。この治山ダムは昭和 48 年に復旧治山事業として設置されたものであり、人家の寸前で土石流を停止させ、被害を最小限に食い止めることに寄与した。崩壊地直下には、崩落してきた 1～数m の巨大な岩塊が分布し、溪流にも 1m 超の岩塊が散在する。

崩壊の滑落崖の上部 20m には、塊状で比較的硬質な凝灰岩が分布し、その下位はやや粗粒な風化した凝灰岩層で構成されている。崩壊面の傾斜角は約  $35^\circ$  であり、崩壊地直下は約  $20^\circ$  の傾斜となっている。その下流側はほぼ  $15^\circ$  程度の河床勾配となっている。

谷の右岸は竹林が広がり、地表水が崩積土砂に供給され伏流水化している。標高 150m 前後の緩斜面部は、耕作地として利用された形跡がある。左岸は、アスナロなどの針葉樹林となっている。

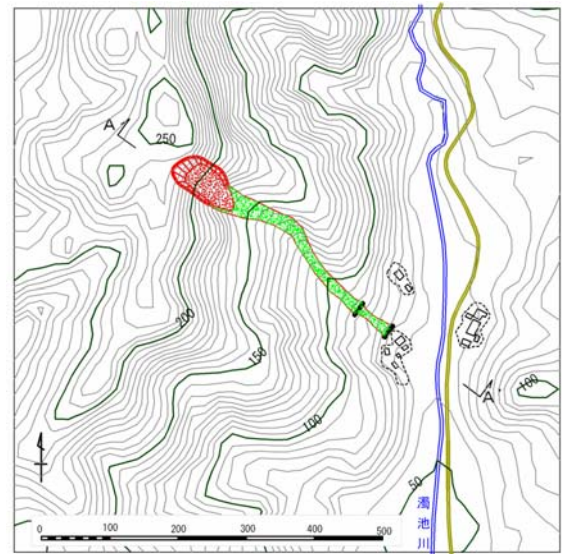


図 5.3.1 中野屋地区土石流発生地点の平面図

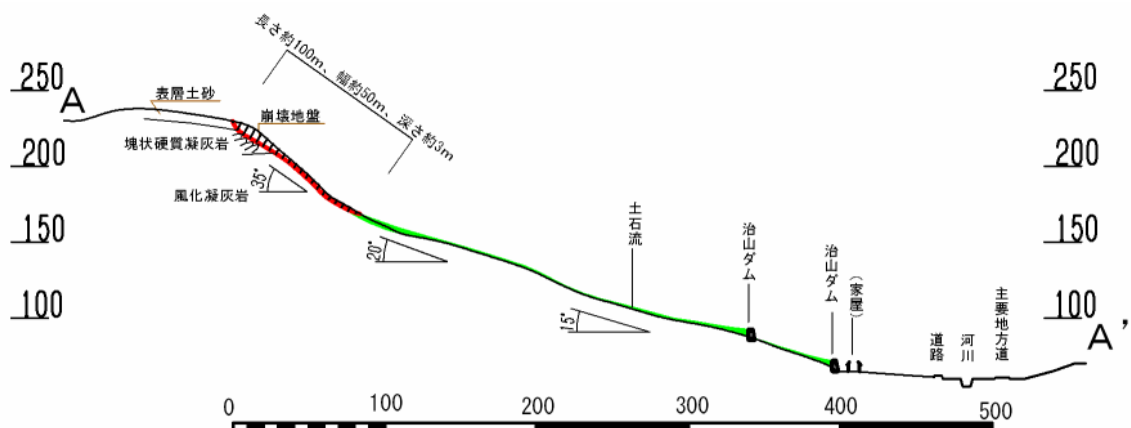


図 5.3.2 断面図

土石流が家の裏まで迫った A さんからの聞き取り調査から、この土石流は徐々に移動速度を減じながら約 3 日間にわたり動き続け、その後の降雨の際にも再び移動をしたと推定される。聞き取りの内容は以下の通りである。

【Aさんからの聞き取り内容】

そこの角（家の前）まで歩いて上がってきたときに地震が起きた。その瞬間（揺れた直後くらい）にもものすごい音がした。僕自身は、この近辺の部落のどこかの家がつぶれたかと思った。向かいの人（川向かいの家）が、こちらが崩れるのが見えたのか「危ないからこっちに来て」と声を掛けてくれた。そこで、うちを出たらバリバリと長い間ずーっと音がした。土砂がゆっくり動いてきたのか1日中（3月25日）音がしていた（おそらく土砂が流動してきて立木を折る音）。音は夜になってもしていた。それに怖くなって親戚のうちに行った。翌朝（3月26日）朝ご飯を食べて来たけれど、今度は連続的ではなく時々バッキッという音がする程度になった。3日目（3月27日）になったら、たまに音がする程度になった。昨日（3月31日）の雨でも音がしていた。竹や木の割れたり折れたりする音だった。火花が散ったり特別の臭いがあったということはない。沢水は地震後濁っている。

（2007年4月1日 13:30 頃に実施）

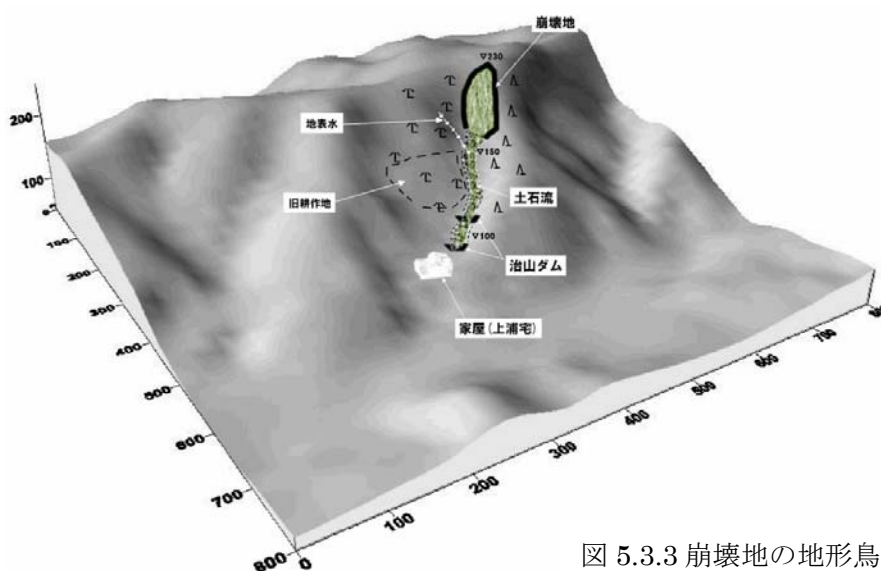


図 5.3.3 崩壊地の地形鳥瞰図

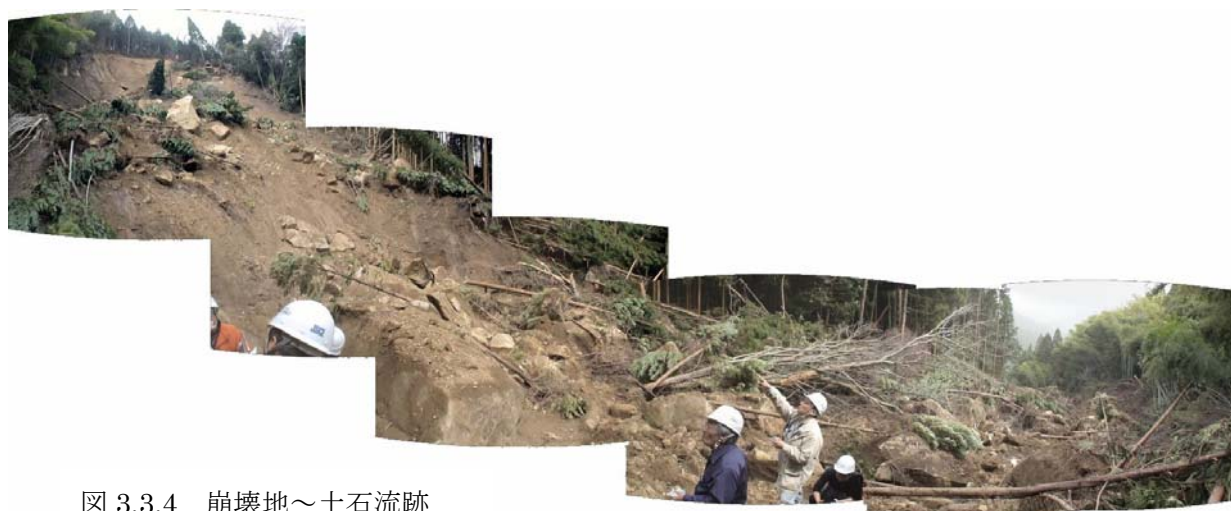


図 3.3.4 崩壊地～土石流跡



図 5.3.5 崩壊地を望む  
右岸が竹林、左岸が針葉樹林となっている



図 5.3.6 土石流の状況(1)



図 5.3.7 土石流の状況(2)  
土石流の先に人家がある



図 5.3.8 土石流を捕獲した治山ダム

今回の地震で発生した土石流箇所は当該箇所1箇所のようなものである。土石流は比較的緩速に移動し、治山ダムで捕獲されているため当面の危険性は回避されている。しかし、溪流には土石流化する危険性がある土砂が残存しており、今後降雨の影響で再移動する可能性があるため注意が必要である。

応急的には、この崩積土砂に地下水を供給している右岸竹林部からの地表水を、簡易的な水路工により地中に浸透させず排出させることが必要と考えられる。その後、崩壊部の拡大防止対策や、溪流に堆積した土砂の安定化などを含めた恒久的な対策工を検討し、実施する必要がある。



## 5.4 地すべり

今回の地震で被害が集中した能登半島北部には、図 5.4.1 に示したとおり多くの地すべり地形が認められる。これらの地すべりは、第三紀層地すべりと呼ばれる地すべりで、泥岩や凝灰岩などの地質的な弱層を形成しやすい地層をすべり面とした層理面沿いの流れ盤地すべりが多く、安山岩類が広く分布する調査地南側では、地すべり地形は少ない傾向がある。

堆積岩分布地域に多く認められるこれらの地すべりは、今回の地震では、地すべり地形に対応した部分での明瞭な変動は発生しなかった。写真 5.4.1 に示した輪島市白米町の有名な千枚田は地すべり地でもあるが、集水井などの地下水排除工が施工されていたこともあり、全く被害を受けていなかった。

震源に近い輪島市門前町広岡地区では、写真 5.4.2 に示したとおり、地すべり地形頭部の道路盛土や水田・畑などにクラックが入った程度で地すべり全体が動いた様子はなかった。中越地震時の旧山古志村で発生した多くの地すべりと比較し、これらの既往の地すべりが今回の地震で活動しなかった理由は、地震直前に降雨などが少なく地下水が地盤中にあまり貯留されていなかったこと、地すべり移動層の地質条件の違い（旧山古志村の地すべり移動層は砂岩層主体、当地域は泥岩層主体）などによるのではないかと考えられるが、地震波の特性のちがいをいなどを含め今後の課題といえる。

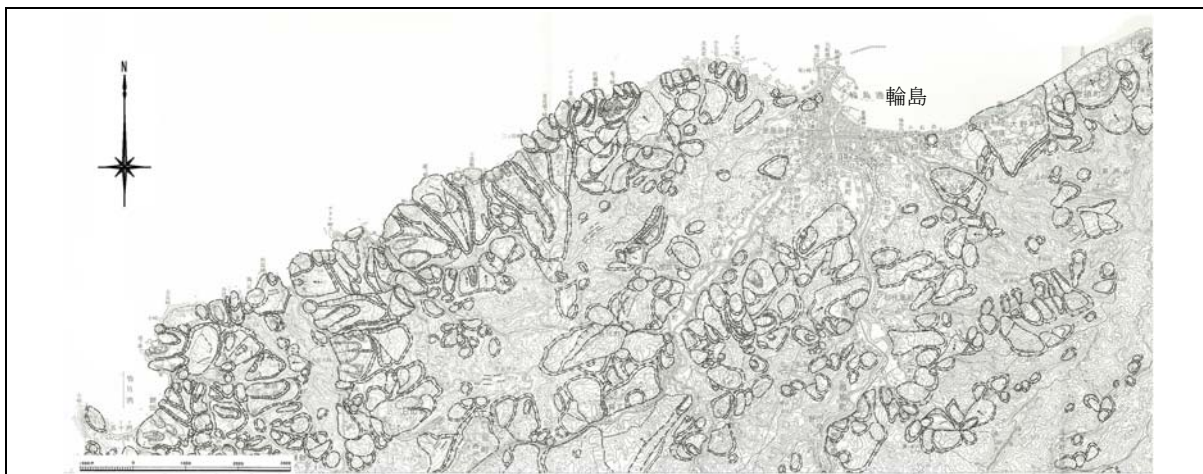


図 5.4.1 輪島付近の地すべり地形<sup>1)</sup>



写真 5.4.1 輪島市白米町千枚田は全く地すべり被害がなかった。



写真 5.4.2 震源近くの輪島市門前町広岡地区の地すべり内の道路盛土クラック。

1) 清水文健・宮城豊彦・井口隆・大八木規夫：地すべり地形分布図第 12 集「金沢・七尾・輪島」2001

## 6. まとめ

本報告は、平成19年3月30日（金）～4月1日（日）に実施した現地調査を通して、現地で得られた知見を基にまとめた速報である。よって、その後の詳細な調査によって、報告内容が異なる可能性もある。

最後になりますが、能登半島地震で犠牲になられた方のご冥福を心よりお祈り申し上げます。被災された方々が、一刻も早く元の生活に戻られることを祈願いたします。