

平成19年能登半島地震報告会 「斜面崩壊、岩盤崩落」

後藤 聡
(山梨大学大学院医学工学総合研究部)

斜面災害総合調査サブワーキンググループ

- 後藤 聡 (山梨大学大学院)
- 稲垣秀輝 (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)
- 小川紀一郎 (アジア航測)
- 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)
- 中村洋介 (立正大学)
- 中田文 (日特建設(株))

土木学会・地盤工学委員会・斜面工学研究小委員会より
サブワーキンググループを結成

調査期間: 平成19年3月30日(金)～4月1日(日)
平成19年6月2日(土)～6月3日(日)

斜面災害 (主に自然斜面)

- 地形・地質
- 斜面崩壊
 - ・岩盤崩壊・落石
 - ・土石流
 - ・地すべり
 - ・天然ダム

能登半島北西の地形

(位置は不正確)



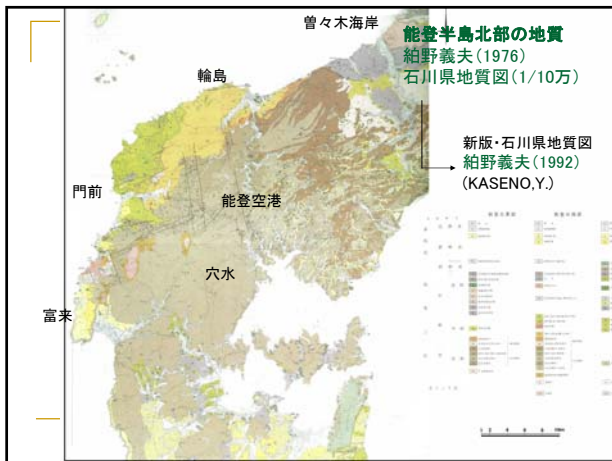
能登半島北西の日本海上空からの被災地域の鳥瞰地形
(国土地理院数値地図50mおよび地図ソフト「カシミール3D」を使用)

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。
- 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。



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(上野将司氏撮影)



地質(1)

- 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
- 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。
- 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。

地質(2)

- 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。
- 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。

「災害情報 国土交通省」より

(平成19年4月18日作成)

天然ダム

輪島市 2件
志賀町 1件

山腹崩壊

輪島市 1件

地すべり

輪島市 8件
珠洲市 1件

崖崩れ

志賀町 5件
七尾市 11件
珠洲市 8件
輪島市 26件
能登町 1件

調査ルート



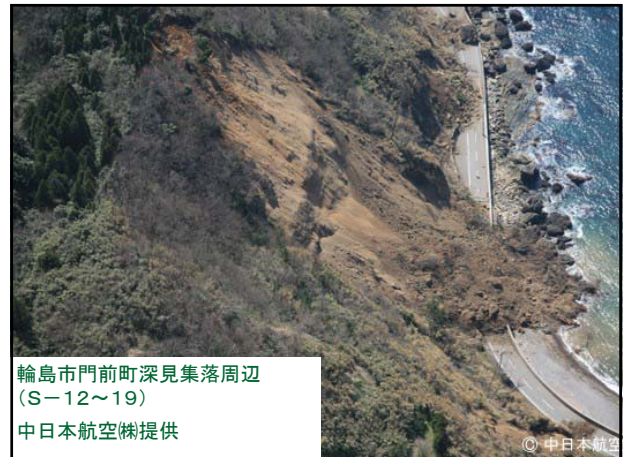
自然斜面における斜面崩壊

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 (m ³) 崩壊石塊 (t)
S-1	H19.3.30	富来町酒野	自然斜面	岩盤崩壊(トップアング)	安山岩	道路埋没	750
S-2	H19.3.30	穴水町野原	自然斜面	岩盤崩壊(陥没)	安山岩	陥没・多量破砕	7
S-3	H19.3.31	輪島市曾々木	自然斜面	岩盤崩壊(陥没)	火砕岩	陥没(陥没)	500
S-9	H19.3.31	輪島市地々浜	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	土石	礫岩	道路上下	250
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	右層崩壊(風化岩倉)	礫岩	道路埋没	900
S-15	H19.3.31	旧門前町深見	自然斜面	土石	礫岩	道路上下・防潮堤破壊	550
S-16	H19.3.31	旧門前町深見	自然斜面	岩盤崩壊	凝灰岩	道路上下	300
S-17	H19.3.31	旧門前町深見	自然斜面	土石	凝灰岩	住宅多数・道路上下	180
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	土石	礫岩	道路上下	20
S-20	H19.3.31	旧門前町上長谷崎	自然斜面	右層崩壊(厚層すべり)	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	土石	凝灰岩	道路埋没・コンクリート破壊	60
S-23	H19.4.1	旧門前町中野原	自然斜面	深層崩壊	凝灰岩・凝灰岩質砂岩	崩壊土砂流動(消山ダムで停止)	15000

数値等は目測による推定値

斜面崩壊の特徴

- 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。
- 能登半島は、地すべり地形が密に分布する地域でありながら、実施した現地調査において明瞭な地すべり変位は認められなかった。
- 主に海岸線沿い付近において、切土法面の表層崩壊がみられた。



輪島市門前町
深見集落周辺



輪島市門前町 深見集落周辺



輪島市門前町 深見集落周辺



輪島市門前町 深見集落周辺

- 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。



市道沿いの斜面崩壊



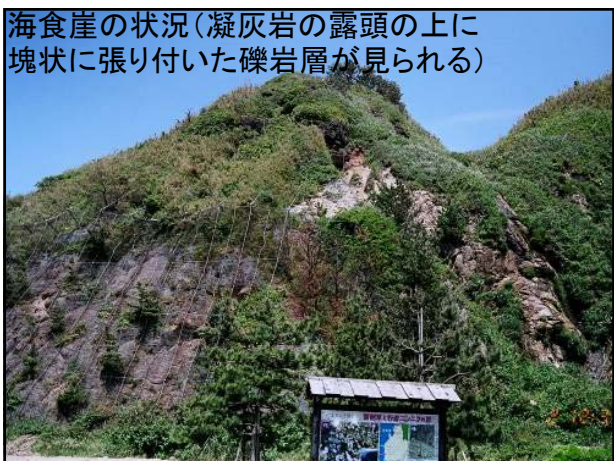
崩土が取り除かれた市道



通行止め箇所



市道と深見集落



海食崖の状況(凝灰岩の露頭の上に塊状に張り付いた礫岩層が見られる)

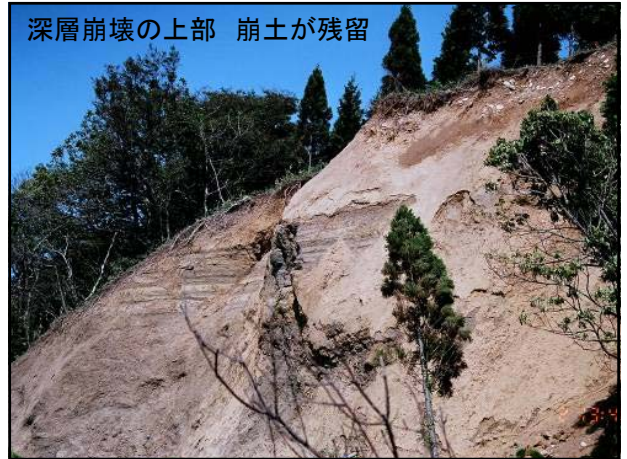


市道沿いの深層崩壊

深層崩壊の滑落崖



深層崩壊の上部 崩土が残留



深層崩壊の上部 崩土が残留



深見集落の背後斜面



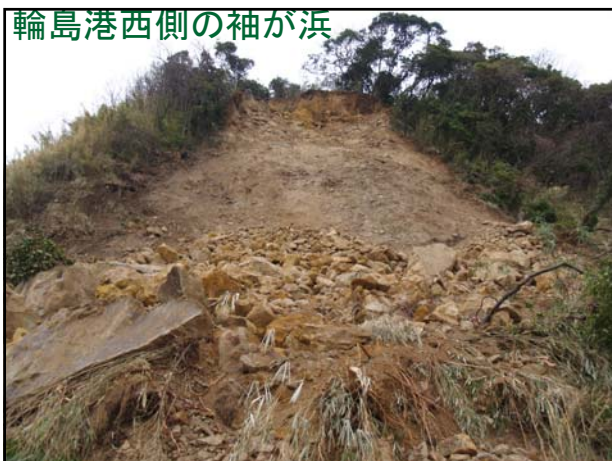
輪島港西側の袖が浜 (S-9)
中日本航空(株)提供



輪島港西側の袖が浜



輪島港西側の袖が浜



輪島港西側の袖が浜



輪島港西側の袖が浜

- 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。

輪島市曾々木海岸(S-3)



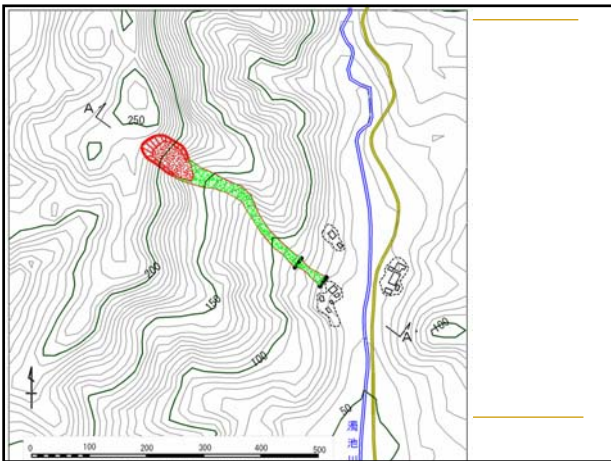
輪島市曾々木海岸



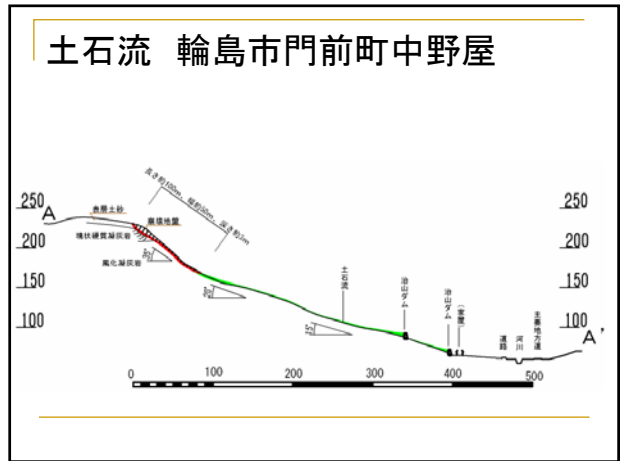
輪島市曾々木海岸

- 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500m³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。

輪島市門前町中野屋(S-23)



土石流 輪島市門前町中野屋



土石流 輪島市門前町中野屋

- 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。

土石流 輪島市門前町中野屋

- 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。
- 土石流が家の裏まで迫ったK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しながら約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。

Kさんからの聞き取り内容

- その角(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が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いった。
- 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パ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な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)

輪島市白米町千枚田



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、多くの地すべり地形が認められる。
- 堆積岩分布地域に多く認められるこれらの地すべりは、今回の調査では、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。
- 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、被害を受けていなかった。

天然ダム



天然ダム(河道閉塞)

- 3箇所の天然ダム
- 輪島市熊野地区
- 崩壊土砂量は約800m³

まとめ

- 門前町中野屋の土石流では、溪流に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。
- 岩盤崩壊・落石が発生した海食崖では、余震等で再度崩壊が起こる可能性があるため注意が必要である。

尺が池の斜面崩壊(法枠工の滑落)

- 吹付法枠工法枠工の滑落
- 鉄筋挿入工は施工していない
- のり肩部が揺動し、吹付法枠工が地盤と離れ、吹付枠工の重量が下方に伝達する。
- その重みが段々大きくなり、遂には耐えきれなくなり法枠工全体が滑動した。



椎の木地すべり対策工のアンカー頭部の損傷

- 地すべり地形特有の緩斜面が長く続き、その地滑り地形末端部に地すべり抑止工としてアンカー工が施工されている。
- ゼビンデスターブφ23mm
- 20年程度以上経過していると思われる。

