

能登半島の地すべり地帯と 基盤地質・地形の関係について

(代表)	下徳 大祐	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	上田 健太郎	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	稲田 竜也	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	浦野 駿	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	柏原 由美	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	河原 幸平	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	長田 大地	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	見田村 和記	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	光井 美穂	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	蓑口 健世	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	村井 拓郎	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	室井 律子	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	米澤 俊介	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)
	若狭 まどか	(理工学域 自然システム学類 地球学コース 3年)

指導教員

海野 進	(理工研究域 自然システム学系 教授)
荒井 章司	(理工研究域 自然システム学系 教授)
加藤 道雄	(理工研究域 自然システム学系 教授)
神谷 隆宏	(理工研究域 自然システム学系 教授)
水上 知行	(理工研究域 自然システム学系 助教)
長谷川 卓	(理工研究域 自然システム学系 教授)

1 はじめに

1.1 調査の目的

能登半島は日本有数の地滑り地帯として知られている。地滑りの発生は、集中豪雨や融雪に伴う地下水位の上昇などの季節的要因で発生する場合や、地震動に伴う流動化が引き金となることが考えられる。しかし、能登半島の降水量・積雪量は金沢市周辺より目立って多いわけではなく、気象条件以外の要因が働いていることが考えられる。一方、能登半島の地質図と地滑り地形の分布図を比較すると、一見して地質と地滑り地形の間に密接な関係があるように思われる。そこで本研究の目的は、能登半島の地滑り地帯について文献調査と現地調査を行い、地滑りの発生と地質・地形との関係について考察することである。

1.2 調査範囲について

図1 に示す、Study Area A: 石川県輪島市門前町赤神、およびStudy Area B: 石川県珠洲市飯田で、2010 年9 月にそれぞれ1 週間ずつ調査をした。調査では露頭の記載、試料の採取、地層の走向および傾斜を測定した。試料については大学で、偏光顕微鏡観察、X線粉末蛍光分析、EPMA、Raman 分光分析をしたものもある。



図 1. 調査範囲の略図

1.3 能登半島の地史概説

能登半島の基盤岩は、飛騨片麻岩や、古生代中生代の花崗岩よりなり、それを不整合に覆って、新生代の火山岩や碎屑岩が堆積している。これらの火山岩は 30Ma -- 15Ma までの日本海拡大時期に噴出している。Study area Aの火山岩も、日本海開裂初期に形成されたものである。次に珠洲地域の堆積岩類について述べる。珠洲地域における宝達山層の流紋岩質火山活動は 15Ma頃まで続いたが、この頃から、この地域が沈降し、急速に深海化して東印内層（砂岩礫岩互層）、法住寺層（珪藻泥岩）、栗蔵層（酸性凝灰岩）、飯田層（珪藻泥岩、海緑石砂岩）、飯塚層（珪藻泥岩）の順に堆積した。

2 結果

2.1 露頭の記載

Study area A について

Study area A では、主に火山岩からなる露頭が観察できた。これらは地誌概説で述べたように、20 -- 25Maの日本海開裂時に形成されたものである。全体的な走向のトレンドは南北で、緩く西に傾斜していた。以下に詳細を記載する。

・含橄欖石玄武岩

これは、主に海岸で見られ、溶岩流堆積物、降下堆積物のいずれでも観察された。橄欖石は顕微鏡下薄片観察によって0.5mm 前後の斑晶として、含まれているものが多かった。また斜方輝石、斜長石も観察された。

・火山角礫岩、凝灰角礫岩、凝灰岩

これらは、内部に含まれる礫や灰の含有量によって区別され、いずれも露頭で観察した。凝灰角礫岩については、陸上で酸化したと思われる、赤く変色している層が存在した。また灰雲サージによって形成されたと考えられる、堆積物よりなる露頭も存在した。凝灰岩については、溶結し、レンズ状岩片を含んでいる層や、軽石を含んでいる層もあった。

・礫岩

水流によって運搬されたと考えられる、円摩された礫岩の層が存在した。この上位および下位の層は火山性堆積物であったので、少なくとも1度の堆積期が存在したと考えられる。

・火山性砂岩

花崗岩質の砂岩よりなる層が存在した。これは、近辺の船津花崗岩類が風化して形成されたと考えられる。

以上の層は、不整合であった。

Study area B について

日本海無酸素事変を示す、海緑石層の前後の層を観察した。走向のトレンドは、北東-南西方向に蛇行し、海側に30°程度傾斜していた。Study area B においては、2枚の海緑石の層が存在したことから、少なくとも400kyの期間の堆積場を観察した。以下に観察した露頭を記載する。

・泥岩

珪藻を含む、珪質泥岩であり、一部は頁岩化していた。この地域において、最もよく見られる地層であり、珠州市の重要な産業である、七輪などの原料である。

- ・凝灰岩

粗粒の火山灰よりなる層であり，軽石を含んでいた．複数枚の凝灰岩層が見つかったことから，複数の噴火活動があったことを示す．

- ・海緑石砂岩

海緑石とは海底での堆積のみによって生成される岩石で，日本海無酸素事変を示す岩石である．海緑石が生成するためには堆積速度が非常に遅い環境が必要であり，1 mに満たない層でも200 ky単位の時間が必要である．

- ・安山岩

第三期に形成された火成岩で，この地域の基盤岩である．この調査地域の南側で顕著に露出していたが，北側での露出はなく，転石として存在するだけであった．

以上の層は整合的であった．

2.2 地すべり分布について

地すべり分布については，表1 に示すように，火成岩よりなる地層で少なく，堆積岩よりなる地層で多かった．

3 議論

地すべりの頻度について 表1 に示すように，堆積岩の方が溶岩，火砕岩よりも地すべりの頻度は高い．堆積岩は，含水すると，その中の土粒子が膨張し，粒子間の結合を弱めるスレーキングを起こしやすいからである．火砕岩の多くは，クラストサポートであり，マトリックスにある粘土鉱物はあまり影響しないため，堆積岩に比べてあまり地すべりは起こさないと考えられる．

地形と地層の傾斜について 特に互層では，層間の透水性の違いによって，地層の層面がすべり面を与えるように，一見おもわれるが，図2 にある様に，単純に地形的な要因で，傾動していると考えられる．

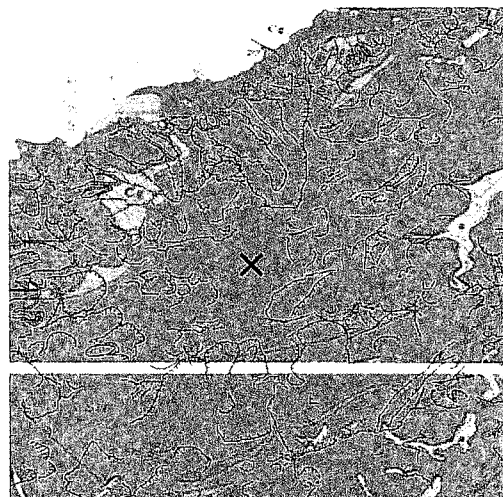


図2: 地すべりについて； 図の中央に×で示した点が山頂で，そこから放射状に滑落崖が存在していることがわかる．この地域の傾斜は北向きである．

4 終わりに

4.1 結論

以上に示したように、地すべりは堆積岩、特に砂泥礫互層と、凝灰岩層で多いことがわかった。また、地層の走向傾斜に従わず、むしろ単純に地形的な要因で発生するものが多いことがわかった。

4.2 謝辞

フィールドにおいて指導いただいた、荒井先生、海野先生、水上先生、加藤先生、神谷先生、長谷川先生。および、特に本報告書の執筆に協力いただいた海野先生に、記して感謝いたします。

表1： 能登半島で主に見られる岩相と、地すべりの発生数、発生頻度

岩相	発生数	面積 [km ²]	発生頻度 [1/km ²]
海緑石層(中新世中期・後期)	8	0.4	19.635
流紋岩質溶岩(中新世前期)	5	1.7	2.913
船津花崗岩類(ジュラ紀)	1	2.6	0.392
溶結火砕岩(中新世前期)	27	12	2.255
軽石凝灰岩(中新世中期・後期)	68	13.4	5.087
段丘堆積物(低位, 中位, 更新世中期)	9	13.7	0.657
砂岩泥岩礫岩(中新世中期・後期)	140	14.8	9.491
砂泥礫層(高位段丘・更新世中期)	4	19	0.211
泥岩, 頁岩(中新世前期)	79	19.5	4.044
礫岩(中新世中期・後期)	210	25.7	8.16
珪藻泥岩(中新世中期・後期)	13	30.1	0.432
泥岩(中新世中期・後期)	381	52.7	7.224
デイサイト質火砕岩(中新世前期)	92	64	1.437
砂岩, 泥岩(中新世前期)	293	86.9	3.371
安山岩質溶岩, 火砕岩(中新世前期)	267	320	0.834

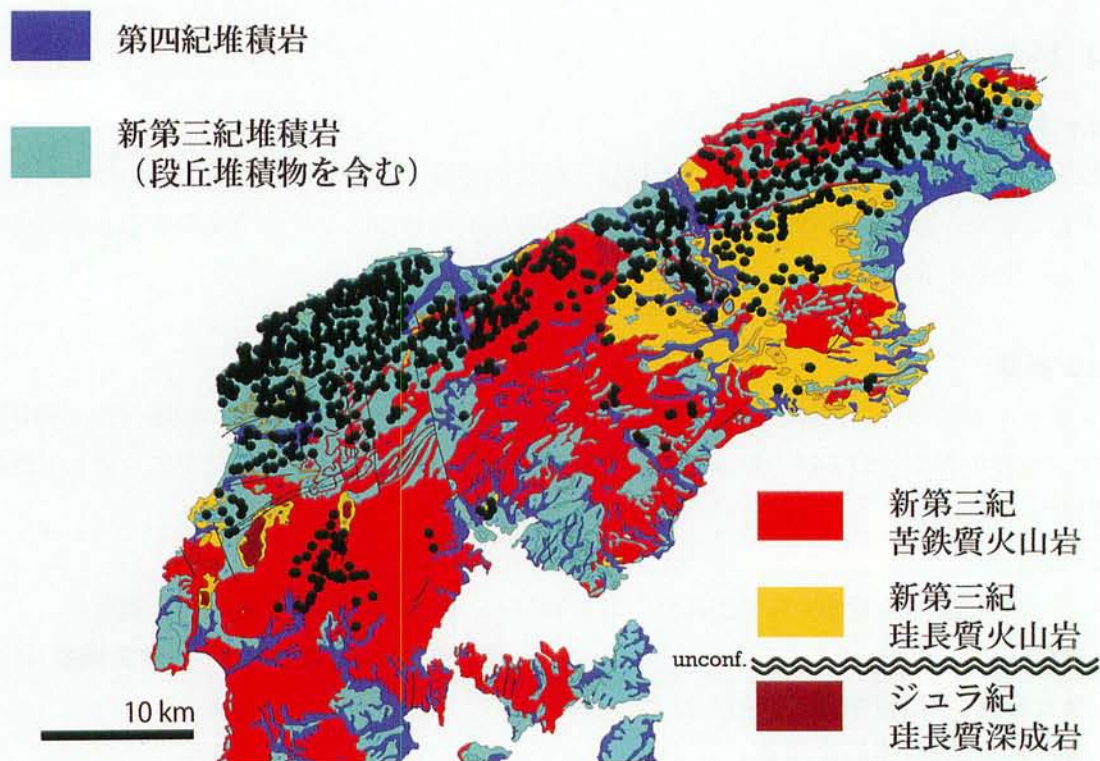


図3： 地すべりブロックの位置と岩相分布。地すべりの滑落崖の中心を黒丸で示した。(産業総合研究所(2005)の地質図を修正し、防災科学研究所(2006)の地すべり分布を重ね合わせた)

Reference

1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター (編) (2005) 20万分の1日本シームレス地質図データベース. 産業技術総合研究所研究情報公開データベース DB084, 産業技術総合研究所地質調査総合センター. 産総研著作物管理番号: H17PRO-316
2. 防災科学技術研究所 (編) (2006) 地すべりマップ web-GIS 版
3. 鮎野義夫 (編) (1992) 石川県地質図 1/100,000
4. 地学団体研究会 (編) 新版地学事典 (1996) 平凡社