

岩手・宮城内陸地震で発生した崩壊の特徴

独立行政法人森林総合研究所 ○三森利昭・大丸裕武・黒川潮・岡本隆・村上亘・多田泰之・
小川泰浩・岡田康彦・大野泰宏・野口正二・安田幸生・浅野志穂
千葉大学 安田正次

1. はじめに

2008年6月14日8:43に、岩手県内陸部を震源とする地震(M7.2)が発生し、死者12名、行方不明10名という大きな被害が生じた。今回の地震による被害は、建物被害が少なく、山地での崩壊とそれに伴う土石流によるものが主となっている。震源に近い岩手・宮城・秋田の3県では、国有林・民有林においても崩壊等により甚大な被害が生じた。今回の地震は、東北内陸部火山地帯でこれまで危険性が指摘されなかった断層活動に起因するものである。このような潜在的な活断層と火山堆積物を主とする地質の組み合わせは、東北地方以外にも国内に多く存在する。また、今回の災害では、荒砥沢の大規模地すべりや、震源から離れた一迫川上流域で規模の大きな崩壊が多数発生するなど、特徴的な現象が数多く発生している。崩壊による被害の概要を報告するとともに、地震発生直後から現地調査とGISによる解析を行ったので、その結果を報告する。

2. 災害の特徴

2. 1. 災害の概況

東北森林管理局の調査による被災状況を表1に示す。これによれば、崩壊個数は2,000を超え、面積も800ha を超える。崩壊については、一迫川上流域が顕著で、流域面積あたりの崩壊面積率も高い。震源との位置関係、流域のサイズにより崩壊面積率は変化するため一概に言えないが、一迫川上流域での崩壊面積率は、中越地震時の芋川流域に匹敵する¹⁾。また、各所で崩土による堰き止めが発生したことも、中越地震災害と共通する。

表1. 荒廃の概要(東北森林管理局調べ)

流域区分	流域面積 (ha)	山腹荒廃状況			溪流荒廃状況		荒廃現況計	
		崩壊個数 (個)	崩壊面積 (ha)	面積率 (%)	荒廃面積 (ha)	面積率 (%)	面積計 (ha)	面積率 (%)
一迫川上流域(一迫川・伊豆根沢合流点より上流)	6,156	751	288.1	4.7	63.4	1.0	351.5	5.7
二迫川上流域(荒砥沢ダムより上流)	1,984	111	59.2	3.0	15.6	0.8	74.8	3.8
三迫川上流域(800 haより上流)	2,295	137	71.0	3.1	38.0	1.7	109.0	4.7
三迫川本流(御沢・冷沢・耕英)	1,929	62	67.8	3.5	31.9	1.7	99.7	5.2
産女川上流(磐井川)	995	36	33.1	3.5	18.7	2.0	51.8	5.4
磐井川上流域(磐井川・鬼越川合流点より上流)	5,971	644	177.2	3.0	19.1	0.3	196.3	3.3
前川流域(胆沢川)	5,512	410	77.9	1.4	10.5	0.2	88.4	1.6
尿前沢流域(胆沢川)	3,274	167	61.4	1.9	10.4	0.3	71.8	2.2
流域計	28,076	2,318	835.7	3.0	208.0	0.7	1,043.3	3.7
荒砥沢地すべり	—	1	98.0	—	—	—	—	—
市野々原地すべり	—	3	13.0	—	—	—	—	—
総計	—	2,322	947.7	—	—	—	—	—

2. 2. 崩壊地の分布と発生場の地形・地質・土質的特徴

図1に、崩壊が多発した栗駒山から南部にかけての、地形・地質²⁾、崩壊の分布を示す。崩壊地は、地震直後に撮影した航空写真から図化した。図によれば、栗駒山周辺の安山岩地帯ではほとんど崩壊が見られないのに対し、崩壊が多発した一迫川・三迫川上流域では、安山岩の周囲に存在する北川溶結凝灰岩、軽石凝灰岩に集中しているのがわかる。また、発生位置は、栗駒山体の外縁部を刻む谷壁の崩壊が多い。現地の踏査によれば、崩壊は谷壁の上部から崩落していることが多く、これまでの地震による崩壊と同様に、加速度の増幅されやすい斜面の凸部を始点として崩落している。

栗駒山南部では、栗駒山起源の安山岩、北川溶結凝灰岩が表層を覆い、その下層に小野松沢層(凝灰岩)が位置する。南部の上層の安山岩・溶結凝灰岩は比較的堅固かつ緊密であり、下層はルーズで粘性土に近く、上下層の差は表2の乾燥密度に顕著に表れている。これらの差異から下層の土質強度が上層を大きく下回っていることがわかる。したがって、南部の崩壊の多発した地域の堆積構造は、ルーズな粘性土(岩)の上に重い岩が乗るキャップロック構造を呈しており、これが地震時の崩壊発生に大きな影響を与え、一迫川・三迫川上流域の崩壊多発につながったと考える。三迫川上流の耕英地区の谷筋は、同様のキャップロック構造であるが、谷壁全体が傾斜方向にずり落ちるような崩壊形態を示し、「崩壊」よりも「側方流動」に近い。また下層の凝灰岩～粘性土の破断面の傾斜は、ほぼ45°であることから、 $\phi=0$ と考えられる。

表2. 地盤の乾燥密度

層位	岩種	温湯(一迫)	耕英(三迫)	日影森(三迫)
上層	溶結凝灰岩	—	1.39～1.70	—
	安山岩	1.89～2.84	—	1.80
下層	凝灰岩	1.13～1.31	0.90～1.54	0.79～1.16

一迫川流域では、溶結凝灰岩が温湯温泉のわずかな下流にまで分布しているが、溶結凝灰岩が斜面上に沿って堆積する構造と、火山地帯特有の谷による下刻(縦侵食)のため、上流域ほど下層の凝灰岩が厚く露出している。温湯付近の溶結凝灰岩は、柱状節理が発達しており、下層の凝灰岩が薄いこともあわせて、キャップロックすべりよりもトップリングによる崩落が多く見られる。すなわち、下流の温湯付近のトップリングから上流に行くに従ってキャップロックすべりへと変化している。沢沿いの踏査の結果、下層の凝灰岩に地震動により生じた水平方向の亀裂やせん断によるずれも見られ、崩壊にまで至らなかった斜面でも内部が破壊していると思われるところもあり、降雨時・融雪時の再移動も懸念される。荒砥沢地すべりは、すでに報告も多いため詳細は省くが、すべり面傾斜が5°と緩く、耕英地区とスケールはかなり違うがやはりルーズな地盤での側方流動に近い形態のように思われる。

栗駒山北部では、細倉層の凝灰岩・安山岩が広く分布している。航空写真による判読では、栗駒山南部に比べると崩壊は小規模で数も少ないように判断される。しかし、現地踏査³⁾によれば、地盤の移動量が少なく崩壊が途中で停止している箇所、尾根付近や山体に亀裂が見られる斜面も多く、他の地域と同様に、今後降雨・融雪での再移動による災害が懸念される。

3. おわりに

今回の地震による災害の調査では、一瞬のうちに地形を改変する地震動のエネルギーの脅威を実感した。現地の限られた踏査でも、崩壊に至らなかった斜面にずれや亀裂が発生している箇所が複数見られたことから、今後の豪雨・融雪には特に留意する必要がある。我が国において内陸地震の活動期に入ったというマスコミ報道が数多くなされるなか、今回の地震による崩壊を詳細に記述・記録しておくことは、類似する基盤地質地域での災害に備える意味からも重要と考えている。現地調査では、地元自治体ならびに東北森林管理局のご厚誼をいただいた。末尾ながら記して感謝申し上げる。

引用文献

- 1) 権田ら(2007): 新潟県中越地震により発生した芋川流域の崩壊及び地すべりのGIS による特性解析, 新大農研報, 59:108-113.
- 2) 産業技術総合研究所(1986): 栗駒地熱地域地質図.
- 3) 村上ら(2009): 岩手宮城内陸地震において崩壊斜面背後の山地稜線部に形成された亀裂, 日本地理学会春季大会要旨集, 217.

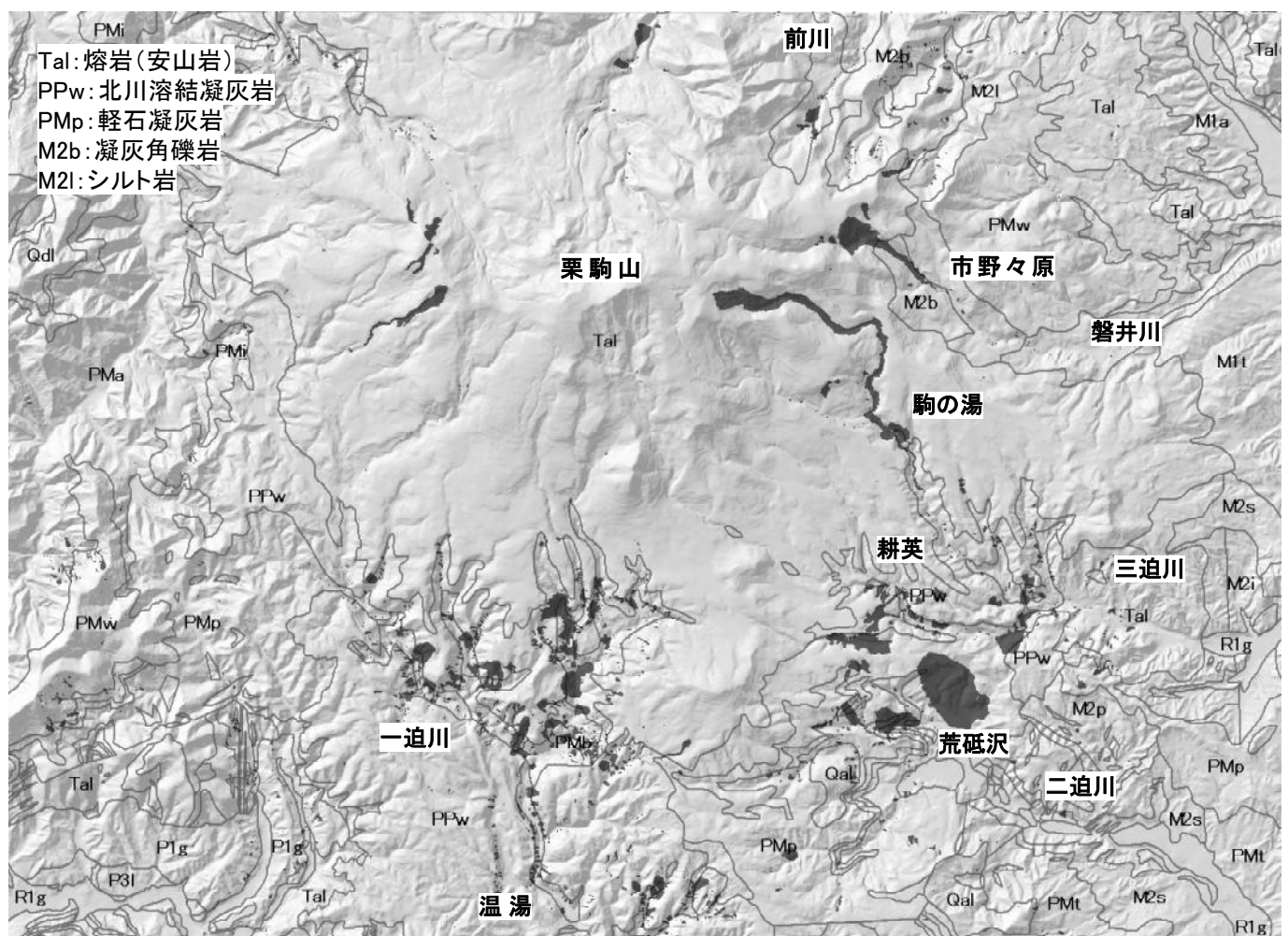


図1. 崩壊地、地形、地質。黒色で示す部分が崩壊地