

2009年山形県鶴岡市七五三掛地すべりの被害調査

中村 洋介* 大上 隆史**

キーワード：七五三掛、地すべり、亀裂、すべり面

1. はじめに

山形県鶴岡市七五三掛地区（図1）では2009年2月頃から地すべりが断続的に発生し、七五三地区の住民が自主非難するなどの被害を受けている。地すべり発生直後から自治体や大学ならびに国の研究機関等によって現地

調査が行われ調査データが現在蓄積されつつあり、一部は速報として公表が行われている（例えば、中里ほか、2009など）。本研究では、空中写真判読ならびに2回（2009年6月ならびに10月）の現地調査を行い、地すべりの運動像や今回の地すべりの発生によって浮き彫りになってきた問題に関して考察した。

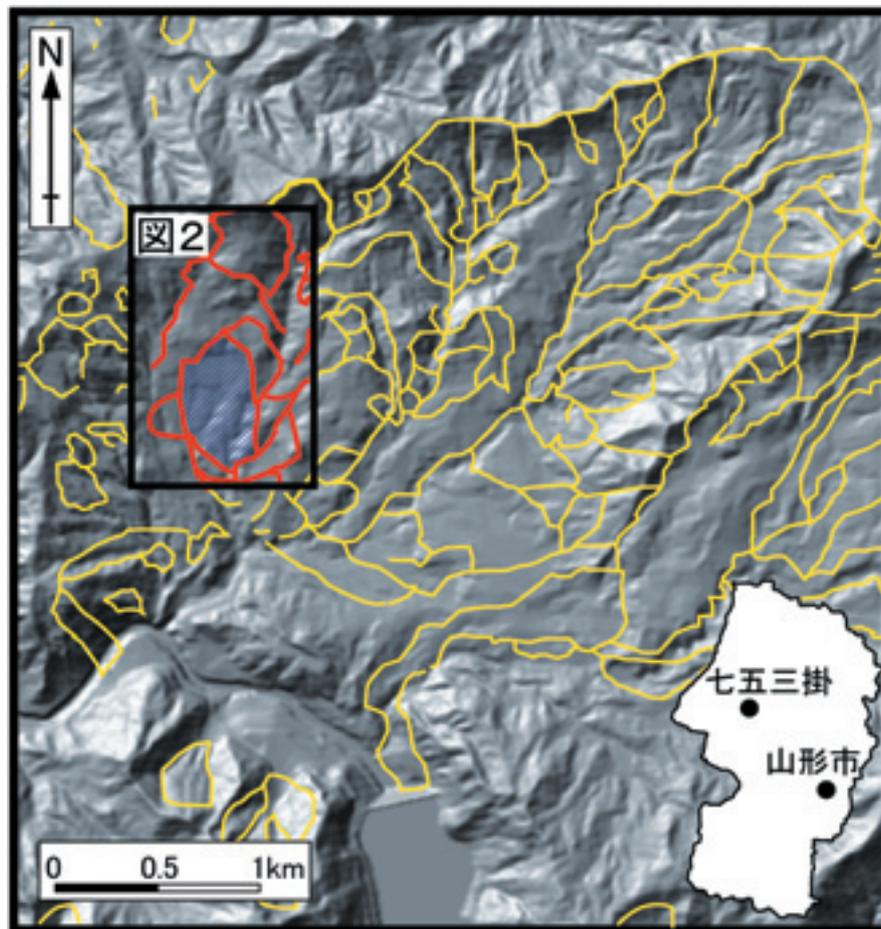


図1 七五三掛地すべり周辺の地形と地すべり地形の分布

今回の七五三掛地すべり地形は青色の斜線で示した。地すべり地形は本研究による判読（赤線の範囲）と防災科学技術研究所（2009：黄色線の範囲）に基づく。陰影図は国土地理院（2009）提供10mDEM（<http://www.gsi.go.jp/kibanchizu/kibanchizu60004.html>）を使用。

* 立正大学地球環境科学部

** 立正大学オープンリサーチセンター

2. 地すべり発生後の経過

七五三掛地区は1991年10月に農林水産省によって地すべり防止区域に指定されていた。七五三掛地区の地すべりは、馬蹄形に似た輪郭を伴う最大長約4 km に及ぶ巨大地すべりの一部をなし、この巨大地すべりは月山にまで及ぶ (中里ほか, 2009)。七五三掛地区では、2009年2月25日の住民からの通報により、地すべりが原因と推定される亀裂を山形県の担当者が確認した。その後、同年4月には山形県と東北農政局等によって現地調査が行われて居住者に自主非難を要請したほか、大学研究者や学会等による現地調査も実施された。同年5月には山形県が設置した地すべり対策技術検討会が実施され、5月28日にはすべり面の被圧地下水を排除するボーリングが開始された (山形県, 2009)。また、この頃より新聞やテレビを始めとするマスメディアにおける報道がなされ始め、七五三掛地区の地すべりの様子が全国ネットでも放映された。

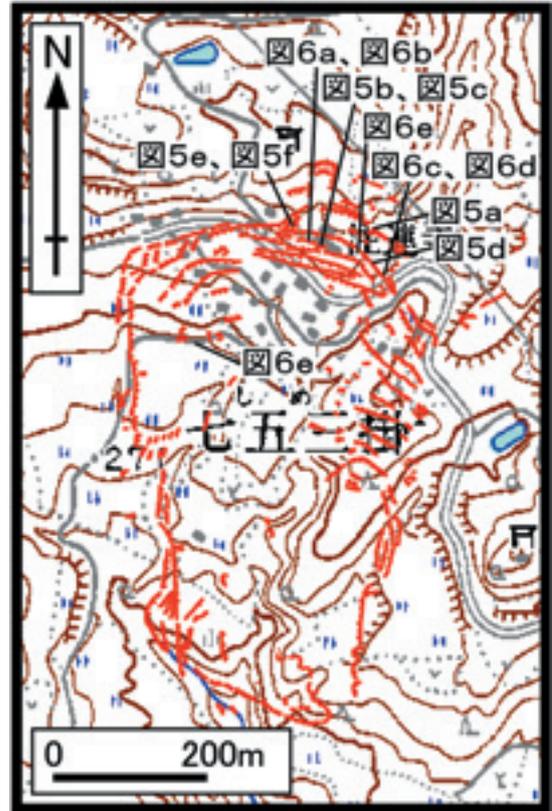


図2 七五三掛地区における亀裂分布図

山形県 (2009) より引用。図中の「図5 *」、「図6 *」 (*はアルファベット) はそれぞれ、図5ならびに図6における写真の撮影位置を示す。

3. 現地調査結果

本研究では、2009年5月下旬ごろから地すべり発生前の空中写真判読を開始し、判読結果と山形県が公表している地すべり発生分布図 (山形県, 2009) とを比較した (図2)。その結果、(1)既存研究 (例えば、防災科研、1988) などによって既に地すべり地形が指摘されている地点で再び活動していること、(2)地すべりの頭部ならびに末端部にはそれぞれ展張帯 (図3A) ならびに圧縮帯 (図3C) がそれぞれ認められ、一方で中央部には顕著

な変形構造は認められない (図3B) ことから、七五三掛地滑りは流れ盤型の地すべりであると判断される (図3)、(3)地すべり頭部に陥没凹地 (図3A) が形成されその上に住宅が集中していたことによって、複数の住宅に被害がおよび住民が自主非難を余儀なくされたこと、

建物はA地点付近に集中

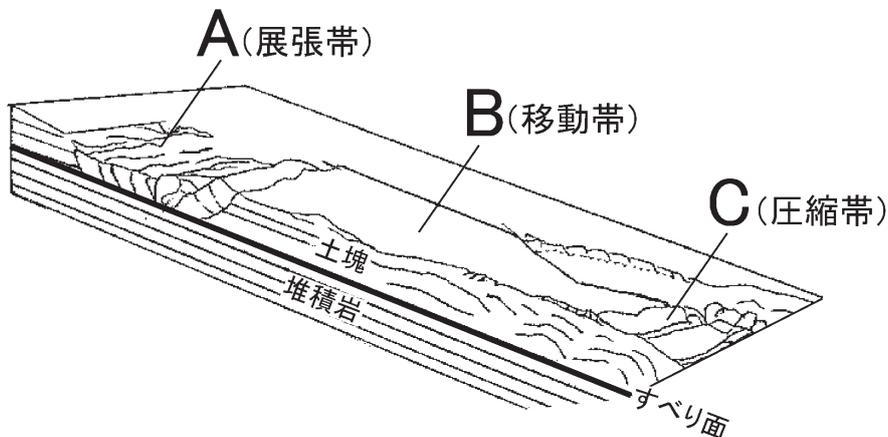


図3 七五三掛地区における地すべり地形の模式断面 (地すべり学会, 2004を一部改変)

中里ほか (2009) によるボーリング調査によると、すべり面の傾斜は13度であると報告されている。

などの知見を得ることができた。

上述の知見を踏まえて、本研究では2009年6月8日に第1回目の現地調査を行った。まず、七五三掛地区南方より、七五三掛地すべり全体の観察を行った(図4)。まず、地すべりの頭部付近にブルーシートに覆われた建物や斜面が確認でき(図4A)、その周辺が地すべり頭部の展張帯であることを推定できた。続いて、図4Aの西方には滑落崖が露出している地点(例えば図4Bなど:ただし、図4の写真では確認しにくい)を複数確認した。一方で、地すべり中央部には地下水排除工事を実施するためのショベルカー(図4C)などが確認できたものの、顕著な地形の変形は確認できなかった(ただし、下方に移動していると考えられる)。また、地すべり末端部は森林(図4D)の陰に隠れているため、七五三掛地区南方からは確認することはできなかった。

次に、七五三掛地区に移動し、七五三掛地すべり頭部の建物の被害を中心に現地調査を行った。現地に着いてまず目に飛び込んできたのは、数多くのブルーシートに覆われた建物や斜面(滑落崖)(図5a)、ならびに斜面の低下側が見かけ上隆起する、いわゆる逆向きの低崖(図5b、図5c)であった。七五三掛地すべりの頭部付近に分布する住宅には、自主非難勧告が既に自治体から出ており、調査日(2009年6月8日)には住宅は既に無人であった。七五三掛地すべり頭部付近では、地すべり

の活動に伴う顕著な宅地の被害が観察された。例えば、図5dの建物では元々同じ高度にあった玄関と車庫が地すべりによって1m以上も上下にずれ、図5eの建物では図すべりによって建物全体が変形し、倒壊の恐れがあるとの判断がなされていた(図5f)。双方の建物ともに滑落崖の直上に立地しており、地すべり頭部に住宅が集中していたこと被害の拡大につながった。

第1回目の調査から約5ヵ月後の10月17日に第2回目の現地調査を実施した。第2回目の調査は、第1回目の調査との比較、特に地すべり地形の変化や復旧工事に伴う復興に関して特に重きをおいて観察を行った。既述の通り、第1回目の調査では建物や斜面を覆うブルーシートが目立っていたが(図6a)、第2回調査時にはブルーシートは外されている箇所が多く(図6b)、主として中~粗粒砂からなる崖錐堆積物やアスファルト舗設に伴って埋設された砂礫等が現れていた。

続いて、第1回の調査と同じ場所で亀裂の広がり具合を確認してみたところ、第1回調査時(図6c)よりも第2回調査(図6d)時の方が、さらに亀裂が広がっており、第1回調査以降にも地すべり活動が継続したことが確認された(図5dの北方延長である図6eの道路も第1回調査時よりも変位が大きくなっていった)。ただし、すべり面の被圧地下水を排除する工事が山形県や国(土木研究所)によって行われており、すべりはほぼおさまっ

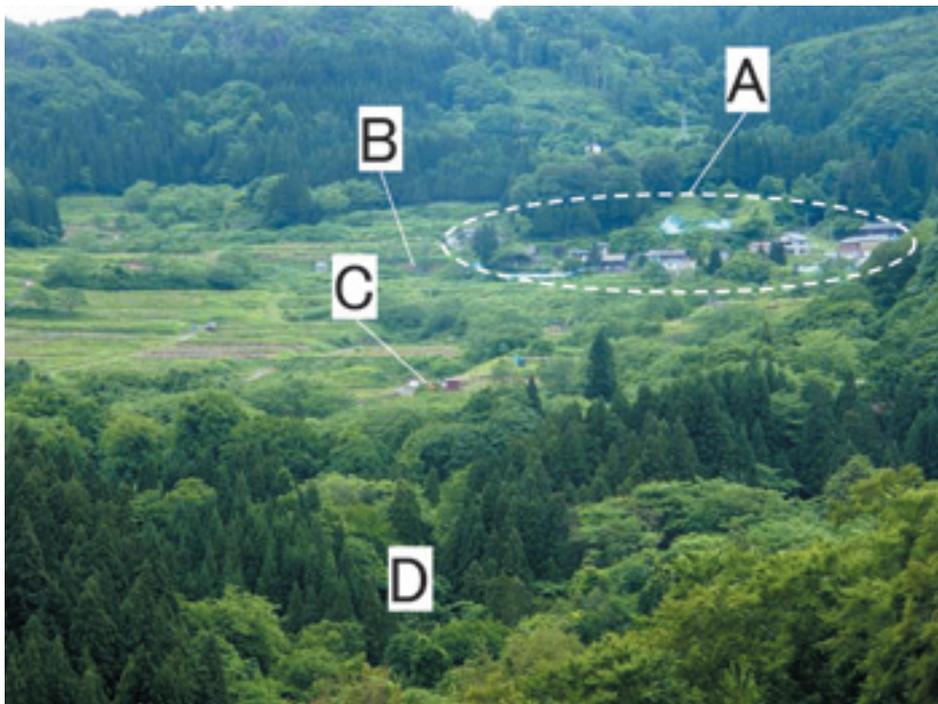


図4 七五三掛地区南方から撮影した地すべり地形(2009年6月8日、中村撮影)
Aの破線の範囲に建物の被害が集中する。B、C、Dについては本文参照。



図5 2009年6月8日に撮影した七五三掛地区の写真（全て中村が撮影）

注連寺付近から撮影した七五三掛地区（図5 a）。斜面の低下側が見かけ上隆起する逆向きの低崖（図5 b、図5 c）。地すべりの被害を受け玄関を境に高度が変わった建物（図5 d）。地すべりによって建物全体が変形した建物（図5 e）。図5 eの建物に貼付してあった「危険」を示す応急危険度判定結果（図5 f）。

ているとのことである（山形県、2009）。また、地すべり地形の中部には、目立った地形の変形は確認できなかった（図6 f）。被災した住宅に住民は戻っておらず、建物の復旧工事はなされてなかった。山形県によると、本研

究の第2回目の調査日の直後の2009年10月22日より被災した家屋の解体・撤去工事が開始され、同年12月10日に工事が完了したとのことである（山形県、2009）。

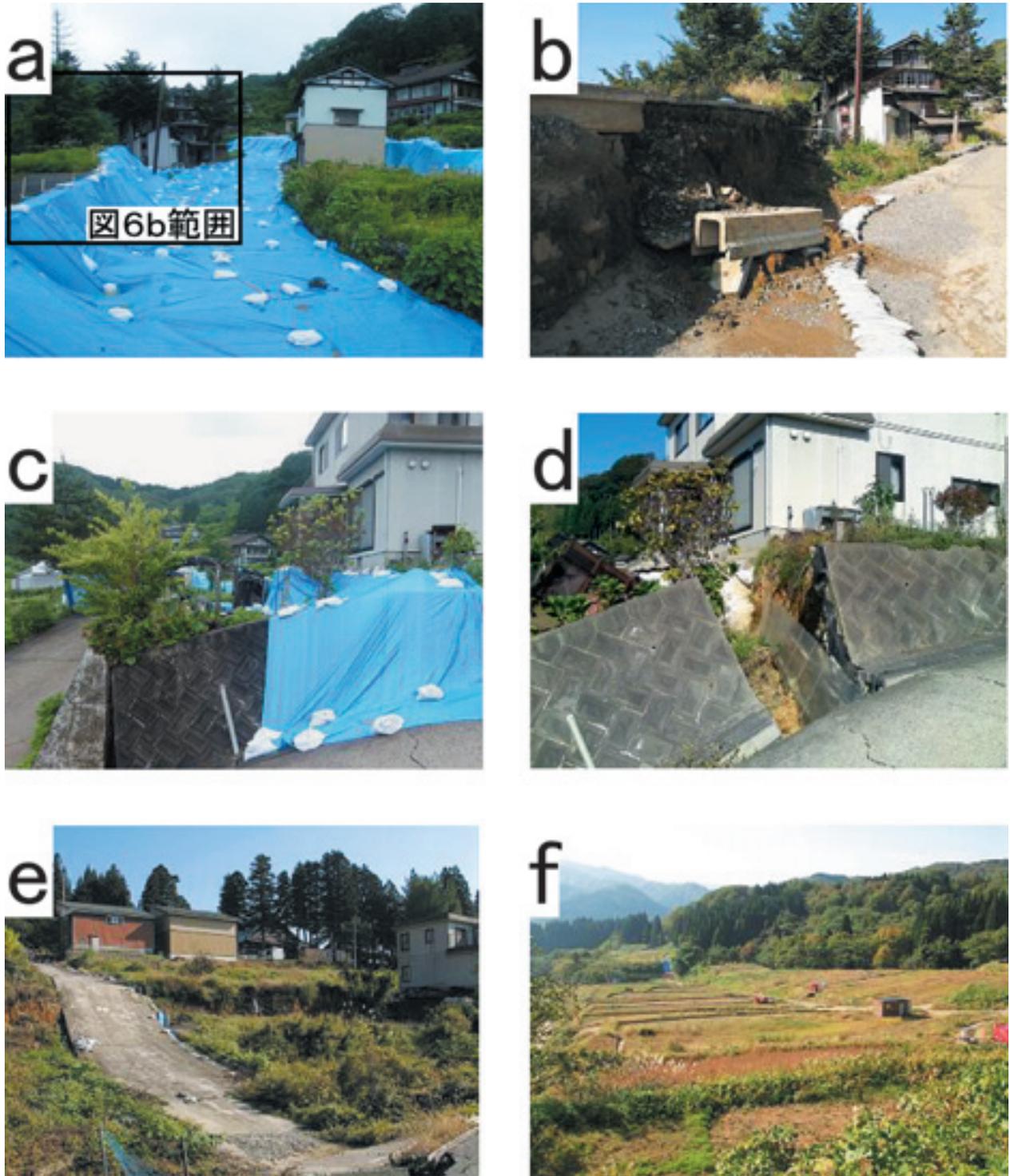


図6 2009年6月8日ならびに同年10月17日に撮影した七五三掛地区の写真(図6b、図6e、図6fは大上が撮影。その他の写真は中村が撮影。図6a、図6cは2009年6月8日に撮影。その他は、同年10月17日に撮影)

ブルーシートに覆われた逆向きの低崖(図6a)。ブルーシートが排除され地層が現れた逆向きの低崖(図6b)。同一地点における亀裂の写真(図6c、図6d)。道路の亀裂の写真(図6e)。七五三掛地すべり中央部の写真(図6f)

4. 考察

七五三掛地区の地すべりは、月山の解体過程で発生した巨大地すべり土塊の開析が進んだ段階で、残存してい

た土塊の一部が再活動したものであると解釈されている(中里ほか、2009)。すなわち、南に向かって傾斜する前期~中期中新世の堆積岩(産総研、2007)を土塊が被っていて、堆積岩と土塊の境界(=すべり面)の上を滑っ

ていると考えられる (図3)。七五三掛地区の地すべりを他の例で説明すると、例えば公園の滑り台の上にビニールシートを貼ってその上に砂を敷きビニールシートの上に水を流したような状態であると言える。

図3を滑り台に見立ててビニールシートの上に水を流すと、滑り台上部 (図3) は水によって摩擦が少なくなると重力がかかりやすくなるので、引張の力が働くので亀裂がたくさん形成される。一方で、滑り台中央部は上部から圧迫されながらも下位にも砂があるので形をほとんど変えずに下方に移動し (図3 : B)、滑り台の最下部では上方から圧迫されるのと勾配がゆるくなって重力作用が効かなくなるので砂が圧縮されて、一部盛り上がる場所も存在する (図3 : C)。

ここで問題として取り上げられるのは、(1)七五三掛地区では図3のAの引張の力が働く場所に建物がたくさんあって被害を受けたということ、(2)また、七五三掛地区においては、今回の地すべり発生以前に地すべり地形が指摘されこのような事態が発生することがある程度予測できたにもかかわらず被害を防ぐことができなかったこと、(3)七五三掛地区以外にも七五三掛地すべりと同じような被害を受ける可能性が高い場所が (日本海側を中心として) 日本にはたくさん存在するという、(4)上述(3)のような場所に住んでいる方への事前の対処法が確立されていないこと (例えば地すべり発生前に自主避難を呼びかけたとしても、要請に応じてもらうことが応じてもらえないこと) などがあげられ、これらは今後解決していくべき課題である。

5. まとめ

2009年2月より断続的な地すべりの被害が続いていた山形県鶴岡市の七五三掛地すべりに関して、空中写真判読ならびに2度の現地調査に基づいて、地すべりの運動像や今回の地すべりの発生によって浮き彫りになってきた問題に関して考察した。七五三掛地すべりは既存研究によって既に地すべり地形が指摘されている地点で再び

活動している流れ盤型の地すべりであること、地すべり頭部に陥没凹地が形成されその上に住宅が集中していたことによって、複数の住宅に被害がおよび住民が自主非難を余儀なくされたことが推察された。

また、七五三掛地区においては、今回の地すべり発生以前に地すべり地形が指摘されこのような事態が発生することがある程度予測できたにもかかわらず被害を防ぐことができなかったこと、七五三掛地区以外にも七五三掛地すべりと同じような被害を受ける可能性が高い場所が日本にはたくさん存在し、さらにはこのような場所に住んでいる方への事前の対処法が確立されていないこと、などが今後解決すべき問題として挙げられる。

謝 辞

本研究を行なうにあたって、立正大学地球環境科学部環境システム学科の水河奈津美さんに図の作成を手伝っていただきました。ここに記して、謝意を表します。

文 献

- 国土地理院 (2009) : 高密度な地形データ「10mメッシュ (標高)」の全国整備。
<http://www.gsi.go.jp/kibanchizu/kibanchizu60004.html>
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター (編) (2007) : 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, H18PRO-496
- 中里裕臣・木下勝義・井上敬資・奥山武彦・須貝俊彦・八木浩司 (2009) : 2009年2月25日以降の山形県鶴岡市七五三掛地すべりの再活動と移動状況の特徴 (速報), 地学雑誌, 118, 587 - 594.
- 日本地すべり学会 (2004) : 「地すべり - 地形地質的認識と用語」, 地すべり学会, 318p.
- 山形県 (2009) : 鶴岡市七五三掛地区で発生した地すべりについて。
<http://www.pref.yamagata.jp/business/farm/6140017shimekakeh21.html>

Disasters of the Shimekake Landslide in 2009, Tsuruoka City, Yamagata Prefecture, Northeastern Japan

NAKAMURA Yosuke*, OGAMI Takashi**

*Faculty of Geo-environmental Science, Rissho University

**Open Research Center, Rissho University

Keywords: Shimekake, landslide, fissure, glade plane