

2.3 流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究(1)

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 23～平 27

担当チーム：雪崩・地すべり研究センター

研究担当者：秋山一弥、桂 真也、丸山清輝、木村 誇

【要旨】

地すべり土塊が流動化した場合、被害が通常想定されているものよりも広範囲に及ぶことが予想されるため、行政の関心も高まっている。そこで、地すべりチームとの共同プロジェクトとして、流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲の予測に関する研究を平成 23 年度から 5 カ年計画で開始した。平成 26 年度は、過去の災害事例に基づく融雪地すべりの到達距離の検討を行うとともに、長野県北部地震により発生した長距離移動地すべりの分布特性の把握、及び地震を誘因とする地すべり発生機構の検討を行った。

キーワード：流動化地すべり、発生箇所、到達範囲、発生機構

1. はじめに

地すべり土塊が流動化した場合、被害が通常想定されているものよりも広範囲に及ぶことが予想されるため、行政の関心も高まっている。しかしながら、その要因や発生機構に未だ不明な点が多いため、現行の土砂災害防止法でも区域指定に関して流動化した地すべりは考慮されていない。

そこで、地すべりチームとの共同プロジェクトとして、流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲の予測に関する研究を平成 23 年度から 5 カ年計画で開始した。本研究の達成目標は、①流動化する地すべりの発生要因の解明、②流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲の予測手法の提案である。本研究では、まず過去に発生した地すべり事例から、流動化した地すべりの事例を誘因（融雪、豪雨、地震）ごとに抽出する。抽出された事例について、発生箇所の地質・地形的特徴から地すべり土塊の流動化の要因を明らかにする。さらに、これらの地すべりの発生機構を分析することで、流動化する地すべりの発生箇所および地すべり土塊の到達範囲の予測手法を開発する。最後に、開発された手法を用いて警戒避難等の対策について検討を行う。

初年度となる平成 23 年度は、地震が誘因となって起こる地すべりについて、地すべりの流動性を規定する要因と流動化する地すべりの発生機構を検討した。平成 24 年度は、平成 24 年 3 月 7 日に発生した融雪地すべりである国川地すべり（新潟県上越市）の事例調査と、融雪地すべりにおける地すべり土塊

移動距離の実態調査を実施した。平成 25 年度は、到達距離の長い融雪地すべりの発生箇所の検討を進めるとともに、国川地すべりの運動特性の詳細な解析と国川周辺の地すべり地形の解析、及び平成 23 年度に実施した地震波載荷試験のさらなる検討を行った。平成 26 年度は、過去の災害事例に基づく融雪地すべりの到達距離の検討を行うとともに、長野県北部地震により発生した長距離移動地すべりの分布特性の把握、及び地震を誘因とする地すべり発生機構の検討を行った。

2. 研究目的

本研究の目的は、大規模な土砂災害の被害軽減と警戒及び避難体制の拡充を図るために、流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲の予測方法を提案することである。

3. 過去の災害事例に基づく融雪地すべりの到達距離の検討

3.1 はじめに

積雪期の斜面変動や積雪そのものの現地観測の難しさから、物理プロセスに基づく地すべり土塊の運動モデルを用いて到達距離を予測するのは困難な場合が多い。運動モデルによるシミュレーションに必要なパラメータが得られない場合、既存の観測・報告事例などの情報をもとに、統計（経験則）的に地すべり土塊の到達距離を推定しようとするアプローチが有効になる。代表的なものとしては、地すべりの流動性の

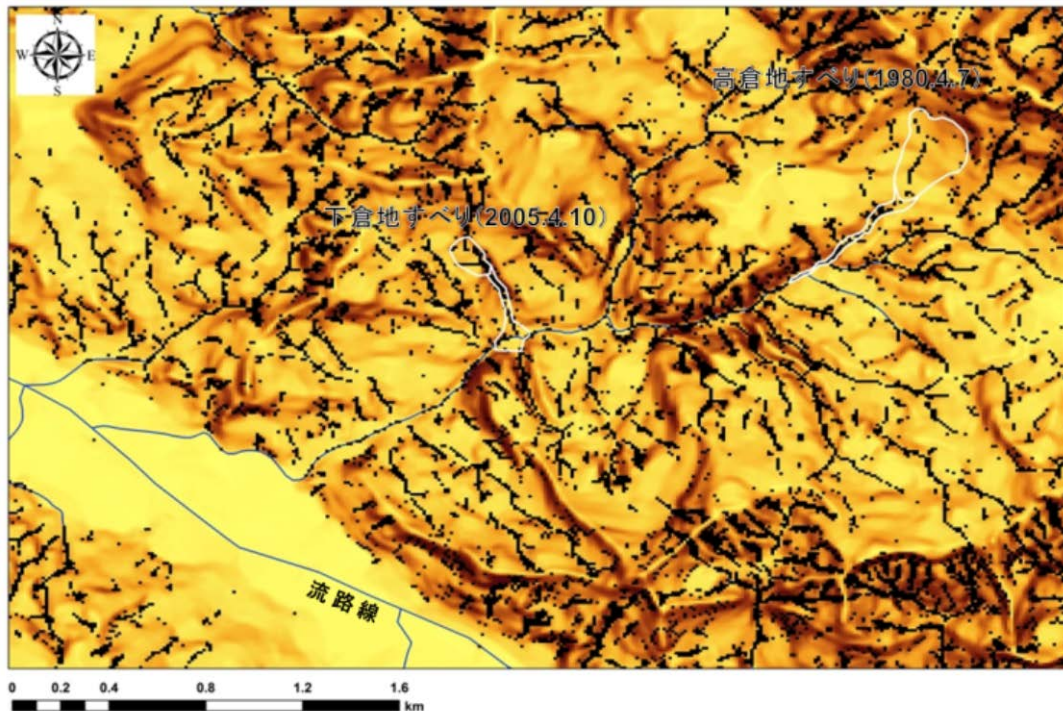


図1 流路線と平面曲率 -0.01 以下(黒メッシュ)の谷地形の分布
(新潟県糸魚川市の下倉地すべりおよび高倉地すべり周辺の斜面を例示)

指標となる等価摩擦係数を土砂量から推定する手法が挙げられるが、等価摩擦係数の低さは到達距離の長さとは必ずしも対応しないため¹⁾、土塊が長距離移動する確率がどの程度あるかという危険性の評価に用いることができない。

そこで本研究では、これまでに報告されている融雪地すべり災害事例の記録を利用して、地すべり土塊の到達距離の統計学的な推定を試みる。この際、土塊の移動経路の地形条件の違いを考慮することで到達距離にどの程度の差が生じるかを明らかにする。また、土塊が長距離移動する地すべりが発生する危険性を検討する。

3.2 データ収集

本研究では、「積雪環境下で地震や降雨といった他の誘因を伴わずに発生した地すべり」を「融雪地すべり」とし、1947年から2012年の期間に日本国内で発生した76事例を解析に用いた。災害関連事業の報告書資料および現在までに国内学術誌などに掲載された論文中の記載と図面をもとに、各事例の発生日時と発生位置、地すべりの発生域と土塊の移送堆積域の範囲、発生域の水平斜面長(L1)、および土塊の移動距離(L2)を調べた。また、移動距離の大きさの指標となる移動係数($Tr=L2/L1$)を算出した。

地すべり土塊の移動経路の地形区分を行うため、事

例のあった北海道・東北・信越・北陸地方の12道県について、国土地理院・基盤地図情報の10mメッシュDEM(xmlファイル形式)をGISソフト(ArcGIS® 10.0)で使用できるように変換したラスターデータ(tiffファイル形式)を整備した。

3.3 解析方法

3.3.1 地すべり土塊の移動経路の地形区分

先行研究では、長距離移動した融雪地すべり事例の大半が、土塊が直下の溪流に流入し、泥石流や土石流といった流動的な運動形態で移動していたことを報告した²⁾。このような地形に規制された土塊の流動化が融雪地すべりの長距離移動の主因と考え、土塊の移動経路の違いを反映した推定結果が得られるように、解析対象範囲全域を以下の手順で氾濫原、斜面、溪流の3つの地形型に区分した。

まず、国土数値情報の河川データ³⁾から主要な河川の流路線を特定した(図1)。この流路線をGISソフトの水文解析ツールで得られる流路線と比較すると、集水面積の最小単位を 0.1 km^2 に設定した場合の結果と最も対応が良いことから、概ね 0.1 km^2 以上の規模の集水面積をもつ流路を表しているものとみなせる。

次に、10mメッシュDEMをもとに算出した平面曲率の値を基準に、河川の流路線で表されていない小規模な谷地形を抽出した。流路線の抽出には水文解析を用

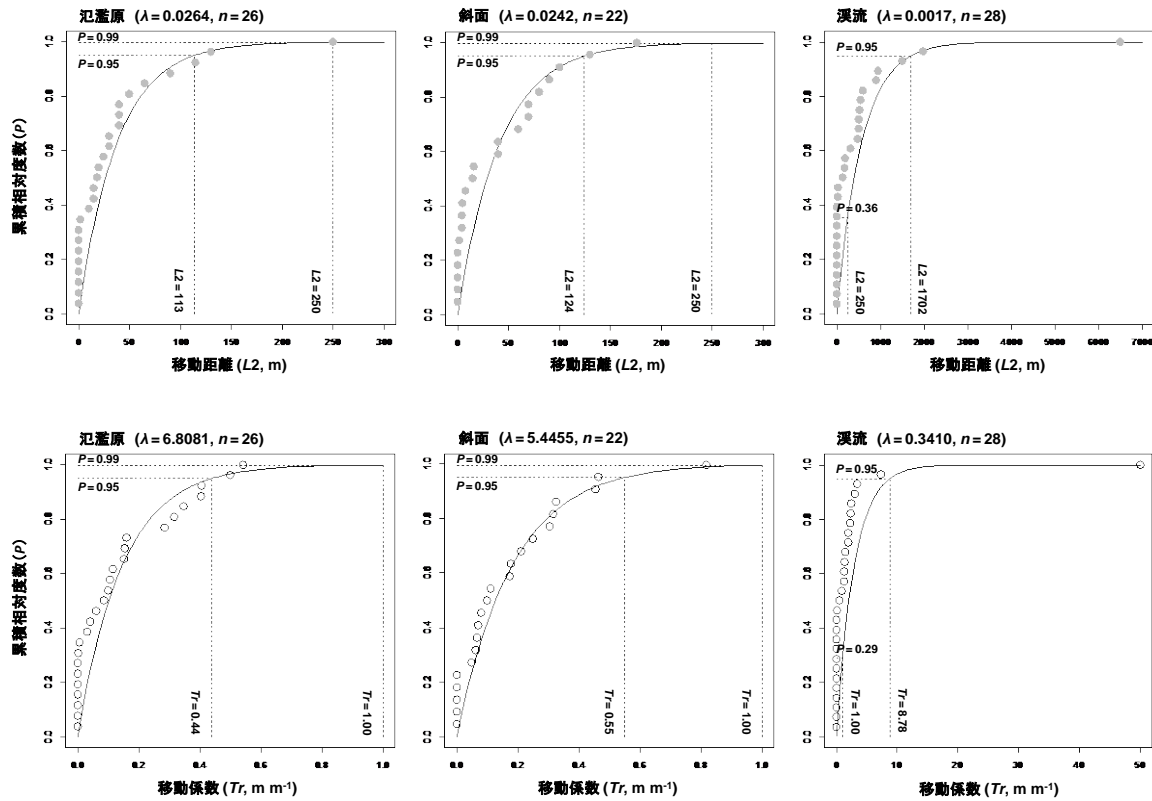


図2 移動距離および移動係数の累積相対度数と近似した指数分布の累積分布曲線

いるのが一般的であるが、これは集水面積を基準とするため、平坦地形や散水地形を含み流域界が不明瞭な斜面上の谷地形を抽出するには不正確さを伴う。むしろ、集水面積の大小によらずに谷地形を抽出する場合には、平面曲率が適している。平面曲率は斜面の水平断面の凹凸形状を表す地形量であり、谷地形であれば負の値をとる。算出された平面曲率が-0.01以下の明瞭な谷地形のセル(図1)のうち、100m以上連続して分布しているものを溪流に区分した。河川の流路線が重複する場合も溪流とした。

溪流に区分されなかったセルについては、10mメッシュDEMから算出した斜面勾配と重ね合わせて、流路線沿いで勾配10°以下の平坦地が広がる範囲を氾濫原とした。溪流と氾濫原のいずれにも該当しなかったセルは全て斜面に区分した。

以上の地形区分をもとに、地すべり土塊の移送堆積域がどの地形型に該当するかで76事例を3グループに分けた。土塊末端部の移動がほとんどなかった事例については、発生域の末端が接するセルの地形型によって決定した。

3.3.2 到達距離の累積相対度数の整理

地すべり土塊の移動距離および移動係数をグループごとに集計し、観測値の累積相対度数を整理した。

土塊の移動距離および移動係数は、大きいものほど相対度数が小さくなることが予想される。そこで、移動距離および移動係数の累積相対度数を、次の指数分布の累積分布関数によって表現することとした。

$$P = 1 - e^{-\lambda x} \quad (1)$$

式(1)におけるPは累積相対度数、λは累積相対度数の減衰率を規定するパラメータである。変数xにはL2またはTrが入る。各グループのλを最尤法によって決定し、得られた分布関数から累積相対度数が95%となる移動距離および移動係数を求めた。また、L2がL1を超える場合を土塊が長距離移動したものと考え、Tr > 1の累積相対度数を求めた。以上の解析にはR ver 2.15.3⁴⁾を用いた。

3.4 結果

解析した76事例の土塊の移送経路は、26事例が氾濫原、22事例が斜面、28事例が溪流に分類された。図2には、各グループの移動距離および移動係数の累積相対度数の分布と、それに近似した指数分布の累積分布曲線を示す。いずれのグループについても全体的な傾向は近似曲線によってよく表現することができた。各グループの累積相対度数95%の移動距離は、氾濫原を移動した場合は113m、斜面を移動した場合は

124 m、溪流を移動した場合は 1702 m となった。同様に、各グループの累積相対度数 95% の移動係数は、氾濫原を移動した場合は 0.44、斜面を移動した場合は 0.55、溪流を下流した場合は 8.78 となった。

地すべり土塊が氾濫原や斜面を移動した場合には、土塊が長距離移動する累積相対度数は 1% 未満だったのに対し、土塊が溪流を移動した場合には、71% が長距離移動すると評価された。

4. 長野県北部地震により発生した長距離移動地すべりの分布特性

4.1 はじめに

2011 年 3 月 12 日午前 3 時 59 分頃、長野県北部を震源とする M6.7 の地震（長野県北部地震）が発生し、栄村で最大震度 6 強を観測した。本地震の震源断層は宮野原断層であると考えられており⁵⁾、宮野原断層は北側隆起の逆断層とされている⁶⁾。

この地震により、移動距離の長い地すべりや斜面崩壊が多数発生した。地震時に存在した多量の積雪が土砂の長距離移動の主な原因と考えられているが、移動距離の長い地すべり・崩壊の発生や空間分布に影響を与えた要因については明らかとなっていない。本研究では、長距離移動を引き起こした主な原因や移動距離の長い地すべり・崩壊の分布パターンを明らかにするため、詳細な空中写真判読と GIS を用いた解析を行った。

4.2 対象地域

地震発生当日、長野県北部から新潟県南部にかけての約 200km² を対象に、高解像度（地表での解像度：1 ピクセルあたり 14cm）の空中写真が撮影された。今回の地震による地すべりや崩壊は震源断層の上盤側（宮野原断層の北側）に多く発生している⁷⁾ことから、震源断層の上盤側に位置する山間地 73km² を本研究の対象エリアとした（図 3）。

東頸城丘陵の主稜線に沿って、対象エリアを栄・津南エリア（ST；50km²）と十日町エリア（TK；23km²）に分割した。ST は新第三紀堆積岩に加え新第三紀および第四紀の火山岩が分布するのに対し、TK は主に新第三紀堆積岩が分布する。震源断層（宮野原断層）からの距離は、ST で 6.5 km 以下、TK で 4.2–8.8 km である。気象庁（JMA）津南観測所（図 3）では、2011 年 3 月 12 日に 227cm の積雪が観測されていた。

4.3 方法

深い積雪に覆われた地域を撮影した高解像度の空中写真を用いることにより、土塊の移動過程における

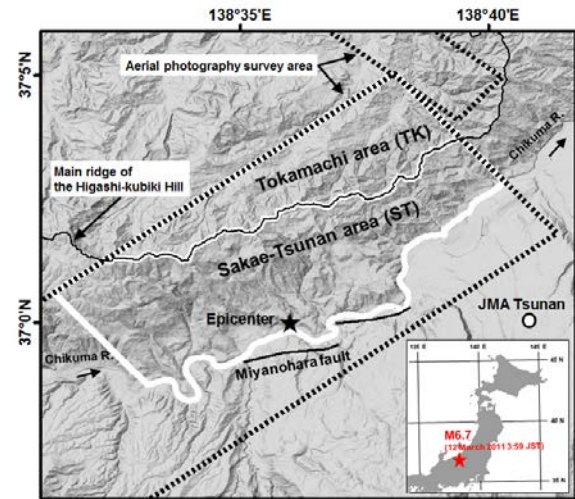


図 3 研究対象地域

土塊の攪乱度を判定することができる。発生域および移送・堆積域（積雪を混合した土塊を含む）の範囲を判読した上で、すべての土砂移動現象を地すべりタイプまたは崩壊タイプに分類した。地すべりタイプは、積雪層（部分的に攪乱されたものも含む）を上部に載せた土塊が発生域の 50% 以上を占めているもの、崩壊タイプは、移動した土塊の主部や積雪層が発生域の 50% 以下であるものである。

GIS ソフトを用いて、発生域の水平長（L1）、移動距離（L2）、土砂移動の影響を受けた面積（発生域から移送・堆積域までの面積）をそれぞれ計測し、移動係数（ $Tr=L2/L1$ ）を算出した。本研究の対象エリアの斜面勾配及び各地すべり／崩壊の発生域の平均勾配は 10mDEM を用いて計算した。これらの値を、各エリアに対して整理した。

4.4 結果及び考察

研究対象エリアでは 21 個の地すべり（ST：11 個、TK：10 個）と 61 個の崩壊（ST：46 個、TK：15 個）が認められた。2 地域における単位面積当たりの地すべり／崩壊数は同程度であった（ST：1.14 個/km²、TK：1.09 個/km²）が、土砂移動の影響を受けた面積が占める割合は TK（0.54%）より ST（1.37%）のほうが 2.5 倍大きかった。崩壊タイプの分布密度は ST のほうが大きかった（ST：0.92 個/km²、TK：0.65 個/km²）一方で、地すべりタイプの分布密度は TK のほうが大きかった（ST：0.22 個/km²、TK：0.44 個/km²）。これらの結果は、ST のほうが広範囲に影響を及ぼす大規模な崩壊が発生しやすいことを示している。

勾配については、エリア内に存在する全斜面の勾配の頻度分布のピークは 20° である一方、地すべり／崩

壊のピークは 30-45° であった。この傾向は、2 地域とも同様であった (図 4)。

図 5 は、L1 と L2 の関係を示したものである。地すべりタイプで Tr が 1 を超えたのは、ST で発生した 2 事例のみであった。一方、崩壊タイプに分類された全事例のうち、 $Tr > 1$ であったものの割合は、2 地域とも約 4 割であった。地すべり/崩壊全体で見ると、今回の地震で発生した地すべり/崩壊のうち、 $Tr > 1$ であったものの割合は、TK (24%) より ST (35%) のほうが高かった。

このように、単位面積当たりの発生数及び対象エリア内の斜面勾配分布や発生域の斜面勾配は 2 地域で大きな違いは認められないにもかかわらず、長距離を移動したもの ($Tr > 1$) は ST のほうが多かった。これは、大規模崩壊の発生しやすさを反映しているものと考えられ、本研究の結果は、上盤側の狭い範囲においても、長距離移動の発生が土砂の移動タイプおよび発生域の大きさに大きく依存していることを示していると言える。

5. 地震を誘因とする地すべり発生機構の検討

5.1 はじめに

地震による地すべりの発生機構を明らかにするために、地すべり土塊の繰り返しせん断試験を実施してきた。その結果、過剰間隙水圧の発生とその後の値の推移が明らかになった⁸⁾。平成 26 年度は地震を誘因とする地すべりでは地震動の最大加速度、周期特性、継続時間が重要な要因となることから、地震動を最も特徴づけると言われている周期特性⁹⁾について、地すべり多発地で観測された地震動をもとに基礎的な検討を行った。

5.2 方法

地すべり多発地での地震動として、新潟県上越市安塚での (独) 防災科学技術研究所強震観測網 (K-NET 安塚) における観測データを用いた。安塚は新潟県東頸城地域に位置しており、新第三紀層の泥質岩が分布する第三紀層地すべりの多発地である。

表 1 には、検討に用いた地震名を示した。地震は、2004~2011 年に発生した計測震度 3.1~5.5 の 7 事例である。

地震波は、(独) 防災科学技術研究所の解析プログラム SMDA2 を用いて地震動の主要部分を含む観測時間 100 秒のデータを抽出し、フーリエ・スペクトルを計算した。なお、フーリエ・スペクトルの平滑化は、Hanning により行った。また、水平動フーリエ・スペ

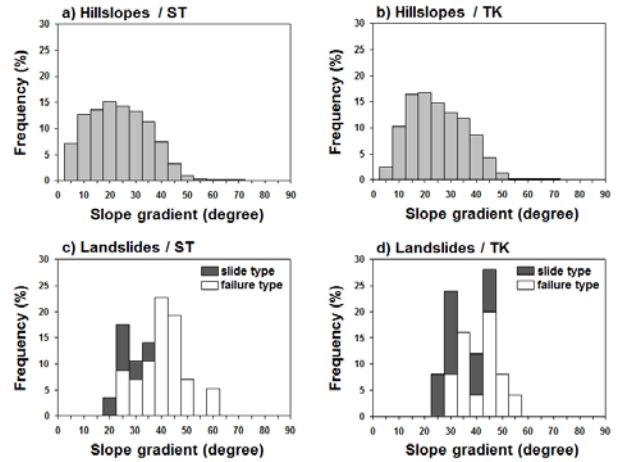


図 4 斜面勾配の頻度分布

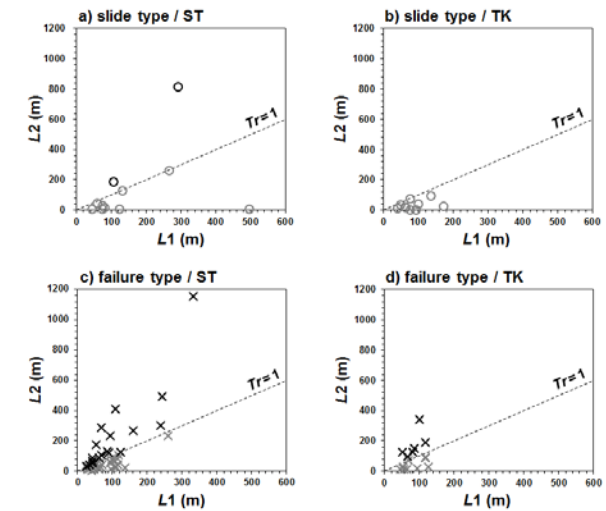


図 5 L1 と L2 の関係

表 1 検討に用いた地震 (K-NET 安塚)

No.	地震名	発生年月日	発生時刻	計測震度
1	中越地震本震	2004.10.23	17:56	4.9
2	中越地震余震 I	2004.10.23	18:01	3.7
3	中越地震余震 II	2004.10.23	18:32	5.5
4	能登半島地震	2007. 3.25	9:42	3.5
5	中越沖地震	2007. 7.16	10:13	4.8
6	東北地方太平洋沖地震	2011. 3.11	14:47	3.1
7	長野県北部地震	2011. 3.12	3:59	4.7

クトルは、NS 成分と EW 成分の二乗和の平方根とした。

5.3 結果

表 1 に示した地震の周期特性を検討するために、水平動、上下動の各フーリエ・スペクトル、H/V スペクトル比を求めた。

図 6 は、地震動の水平動、上下動の各フーリエ・スペクトル、H/V スペクトル比をそれぞれ示したものである。なお、H/V は水平動と上下動のフーリエ・

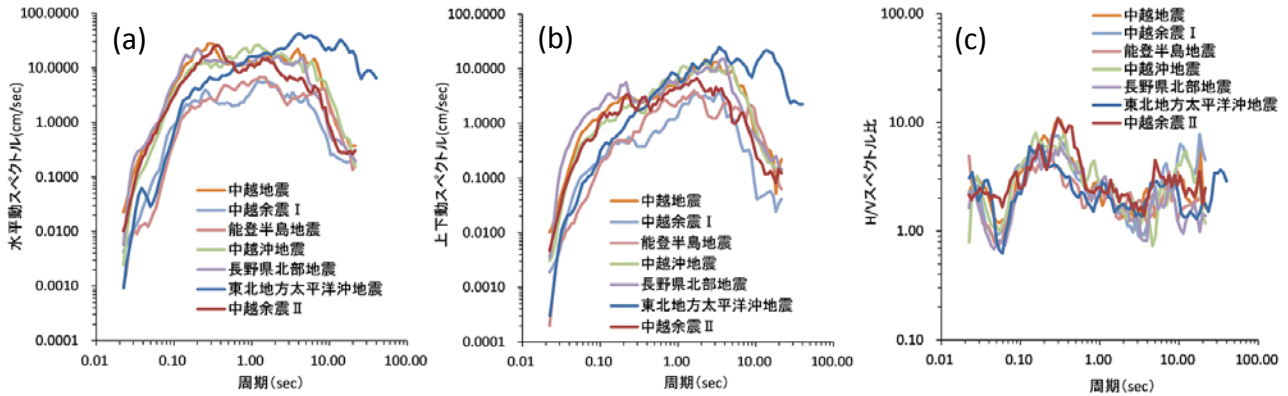


図6 地震動の水平動、上下動の各フーリエ・スペクトル、H/Vスペクトル比
(a)水平動フーリエ・スペクトル、(b)上下動フーリエ・スペクトル、(c)H/Vスペクトル比

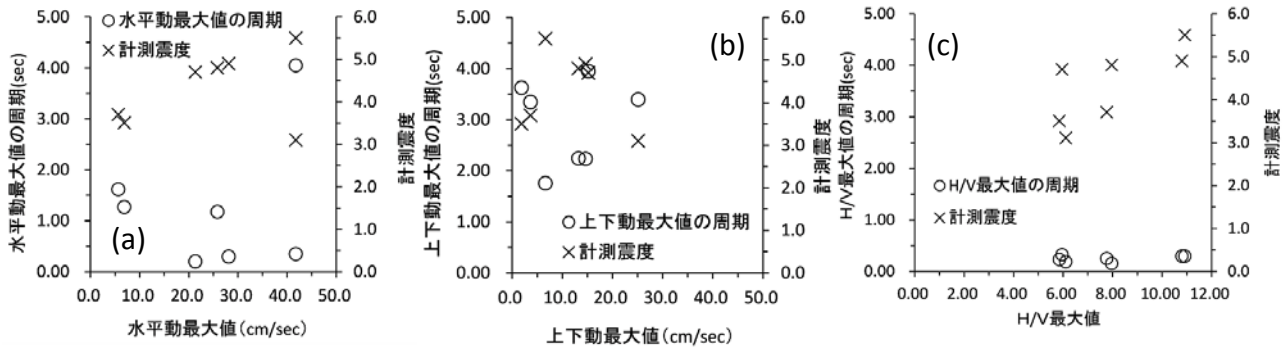


図7 (a)水平動最大値、(b)上下動最大値、(c) H/V最大値とその最大値及び地震の計測震度との関係

スペクトル比（以後、H/Vとする）であり、地盤の硬軟や地震波の増幅倍率との間には強い相関があるといわれている¹⁰⁾。地震動の水平動及び上下動のフーリエ・スペクトル（以後、水平動値、上下動値とする）は、地震毎に形状や振幅が異なっている。これは、地震波の周期特性が地盤の応力の増大に伴う非線形挙動や地震の規模により異なるためと考えられている。それに対してH/Vは、他の観測地点¹¹⁾と同様に卓越周期付近では形状、振幅とも地震によらず変動幅が水平動や上下動に比べて小さくなっている。

図7aには、水平動最大値と水平動最大値が発生した周期、その地震の計測震度との関係を示した。周期が約4秒に位置する地震は東北地方太平洋沖地震であり、この地震は他の6事例が内陸型であるのに対して海溝型であるために、他の地震とは異なった周期を示したものとする。東北地方太平洋沖地震のデータを除いた場合、水平動の最大値は、計測震度の増大とともに大きくなる。また、水平動最大値が発生した周期は、水平動最大値の増大にともない小さくなる傾向がある。

図7bは、上下動最大値と上下動最大値が発生した周期、その地震の計測震度との関係を示したものである。上下動最大値は、その発生した周期、その地震の計測震度との明瞭な関係は認められない。また、図7a、7bからは、水平動や上下動の最大値は、その発生した周期が同じ観測地点であっても地震毎に異なることが分かる。

図7cには、H/V最大値とH/V最大値が発生した周期（以後、固有周期とする）、その地震の計測震度との関係を示した。なお、H/V最大値では、水平動が上下動に比べて最も大きくなる。H/V最大値は、計測震度の増大にともない大きくなる傾向がある。H/V最大値はほぼ0.1~0.3秒の範囲の周期で発生しており、固有周期の変動範囲は水平動や上下動の最大値が発生したものに比べて狭い。また、固有周期は、各地震に関係なくほぼ一定の範囲内に収まっていることが分かる。

図8は、各地震の固有周期における水平動値/水平動最大値の値を示したものである。この値は0.1~1.0を示しており、約1.0となった中越地震では固有周期

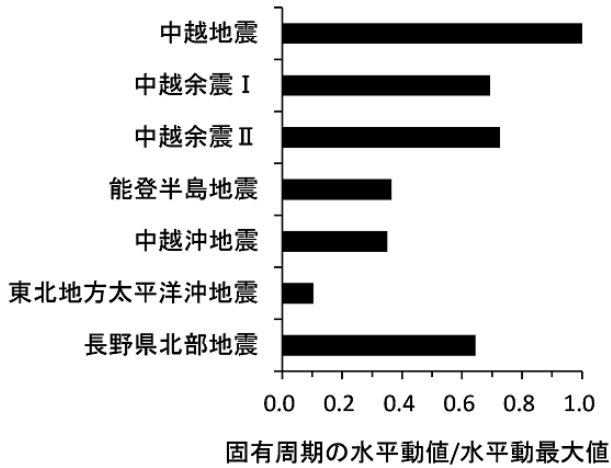


図8 各地震の固有周期における水平動値/水平動最大値

表2 地すべり地における地震と地すべり挙動との関係

地震名	水平動最大値 (cm/sec)	水平動最大値発生周期 (sec)	固有周期 (0.09sec)での水平動値 (cm/sec)	すべり面でのパイプひずみ計変動量(μ)
中越地震	28.1	0.3	3.1	324
中越余震 I	5.6	1.6	0.7	
中越余震 II	25.7	0.3	2.2	
能登半島地震	6.9	1.3	0.3	-
中越沖地震	25.8	1.2	2.6	847
東北地方太平洋沖地震	41.8	4.0	0.4	-
長野県北部地震	21.3	0.2	4.0	2530

と水平動の最大値の発生周期がほぼ同じであり、上下動に比べて水平動が特に大きくなったことが分かる。それに対して、東北地方太平洋沖地震ではこの値が0.1となっており、固有周期での水平動より他の周期で発生した水平動の方が大きかったことが分かる。また、水平動最大値は固有周期以外で発生している場合が多いことが分かる。

表2には、地すべり斜面に表1で示した地震波が入射した時の水平動値と、すべり面でのパイプひずみ計の変動量（以後、ひずみ変動とする）との関係を示した。なお、ひずみ変動は表1に示した地震観測地点の近くに位置する柳原地すべりでの観測値であり、柴崎ほか¹²⁾が示した値である。また、地すべり移動層の固有周期は、川邊が由比地すべり（静岡県の泥質岩を起源とする風化岩すべり）で求めたデータ⁹⁾を参考にして0.09秒とした。ひずみ変動が示されている地震の水平動最大値は大きい方から中越地震、中越沖地震、中越地震余震II、長野県北部地震の順になっている

が、ひずみ変動は固有周期での水平動値が最も大きい長野県北部地震が一番大きくなっている。このことから、地すべり斜面の変動には、地すべり斜面に入射する移動層の固有周期と同じ周期の水平動値が関係することが考えられる。

6. おわりに

流動化する地すべりの発生要因と流動化地すべりの土塊の到達範囲について検討するために、過去の災害事例に基づく融雪地すべりの到達距離の検討を行うとともに、長野県北部地震により発生した長距離移動地すべりの分布特性の把握、及び地震を誘因とする地すべり発生機構の検討を行った。以下に、その結果をまとめて示す。

- (1) 既往の融雪地すべり事例をもとに移動距離を確率評価した結果、谷に接する斜面で融雪地すべりが発生した場合、土塊が長距離移動する危険性が高いことが示された。
- (2) 長野県北部地震により発生した地すべり／崩壊を解析した結果、長距離を移動したものは十日町エリアよりも栄・津南エリアのほうが多かった。これは、大規模崩壊の発生しやすさを反映しているものと考えられ、上盤側の狭い範囲においても、長距離移動の発生が土砂の移動タイプおよび発生域の大きさに大きく依存していると考えられた。
- (3) 新潟県上越市安塚での地震動観測データを用いて検討した結果、①水平動や上下動の最大値は、その発生した周期が同じ観測地点であっても地震毎に異なっている、②水平動最大値は固有周期以外で発生している場合が多い、③地すべり斜面の変動には、地すべり斜面に入射する移動層の固有周期と同じ周期の水平動値が関係する等の知見が得られた。

今後は、降雨や地震により発生した地すべりについても、移動距離の検討を進める必要がある。また、地震動の地すべり斜面への影響を明らかにするために、地すべり斜面での現地観測を実施し、さらに検討を進める必要がある。

なお、今回の検討では、(独)防災科学技術研究所の地震動観測データ及びその解析プログラムを利用させていただいた。ここに、感謝の意を表す。

参考文献

- 1) Corominas, J. (1996) : The angle of reach as a mobility

2.3 流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究

- index for small and large landslides, Canadian Geotechnical Journal 33, p.260-271.
- 2) 木村 謙, 畠田和弘, 丸山清輝, 野呂智之(2012): 融雪地すべりの移動距離と発生場に関する検討, 第51回日本地すべり学会研究発表会講演集, p. 248-249.
 - 3) 国土交通省国土政策局(2007): 国土数値情報河川データ, <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/jpgis/datalist/KsjTmplt-W05.html>.
 - 4) R Core Team (2013): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
 - 5) 松多信尚ほか(2011): 2011年3月12日長野県・新潟県県境付近の地震に伴う地表変状(速報), http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/web_j/saigai/20110406_jiban.pdf (2011年5月30日閲覧).
 - 6) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2010): 十日町断層帯の長期評価の一部改訂について、PDF版、p32、<http://www.jishin.jp/main/index.html>
 - 7) 丸山清輝ほか(2011): 平成23年3月12日 長野県北部を震源とする地震により発生した斜面災害、砂防学会誌、第64巻第2号、pp. 39-44.
 - 8) 丸山清輝ほか(2013): 地震時における地すべり土塊のせん断強度および過剰間隙水圧に関する検討、日本地すべり学会誌、第50巻第1号、pp. 34-42.
 - 9) 川邊 博(2005): 斜面表層の振動特性と不安定化、日本地すべり学会誌、第42巻第2号、pp. 10-12.
 - 10) 中村 豊(2008): H/Vスペクトル比の基本構造、物理探査学会地震防災シンポジウム、2008/1/25.
 - 11) 大熊祐輝ほか(2002): 宮崎県における常時微動H/Vを用いた地震動の推定、土木学会論文集、No.696/ I -58、pp. 261-272.
 - 12) 柴崎宣之ほか(2014): 地震動の加速度・卓越周期が地すべり変動に与える影響、第53回日本地すべり学会研究発表会講演集、平成26年8月.

Research on prediction of occurrence sites and runout ranges of landslides with high mobility

Budgeted : Grants for operating expenses
General account

Research Period : FY2011-2015

Research Team : Erosion and Sediment Control
Research Group (Snow Avalanche
and Landslide Research Center)

Author : Kazuya AKIYAMA

Shin'ya KATSURA

Kiyoteru MARUYAMA

Takashi KIMURA

Abstract : Because impacts of landslides with high mobility threaten to reach further than generally expected, the government's concerns for risks of such landslides has grown. Through the concern, 5-years collaborative research with the Landslide Research Team started in 2011. In the last year (FY2014), we analyzed travel distance of past snowmelt-induced landslides, distribution patterns of long-runout landslides triggered by the Northern Nagano Prefecture Earthquake of 2011, and occurrence mechanism of earthquake-induced landslides.

Key words : landslide with high mobility, occurrence location, runout range, occurrence mechanism