

2.3.5 白河市葉の木平（崩壊性地すべり）

白河市街の北方約1.5kmに位置する標高約400mの丘陵地の斜面（図-3.5.1）で、最大長さ（L1）115m、最大幅（W1）65mの崩壊性地すべりが発生した（写真-3.5.1、2、3）。地すべり土塊の最大移動距離（L2）は140m、側方にも最大幅（W2）115m広がって堆積し、甚大な被害をもたらした（死者13名、全壊家屋10戸）。移動土塊の一部は側方のゴルフ練習場の斜面を最大70m移動した。L2 / L1 = 1.2、W2 / W1 = 1.8であり、移動土塊が比較的長距離を流動し、かつ側方にも拡大したことが、被害が甚大になった原因の一つと考えられる。



図-3.5.1 位置図（数値地図25000地図画像）



写真-3.5.1 ヘリから撮影した全景（2011年3月）



写真-3.5.2 中腹より滑落崖を望む（2011年9月11日）



写真-3.5.3 左側方崖に露出したすべり面（2011年9月11日）

地すべり発生前後のレーザープロファイラーデータから作成した地形図(図-3.5.2、-3.5.3)によって地すべりの発生した範囲が確認できる。地すべりの発生域(侵食域)は尾根の頂部とその下方の10~20度の緩傾斜な北東向き斜面である。地すべりが発生した斜面は明瞭な地すべり地形を呈していなかった。緩斜面の下方は東向きの谷地形になっており、そこで地すべりの移動方向が北東から東向きに変化する。滑落崖(写真-3.5.2)の最大比高(崩壊深さ)は5m、左側方崖(写真-3.5.3)の最大比高(崩壊深さ)は13mである。谷地形の部分では、レーザープロファイラーデータの差分図(図-3.5.4)を見ると侵食深さ、堆積深さが1m以下である。現地において、地すべり発生前の表土である黒土の上に地すべり土塊が堆積している状況が確認できたことから、この谷地形の部分は流送域であったと考えられる。堆積域では地すべり発生後に重機による土工が行われており、レーザープロファイラーデータで見た地形も人工的な

形状になっている。写真-3.5.1では、堆積した地すべり土塊上に樹木が散乱している状況が判読できる。土塊上面にあるのは、ほとんどが斜面上部にあった広葉樹（落葉している）である。谷地形の部分にあった針葉樹は、ほとんどが地すべり土塊の先端部で倒れている。また、倒れながら土砂を薄くかぶり、斜面に残存しているものも一部で確認できる。

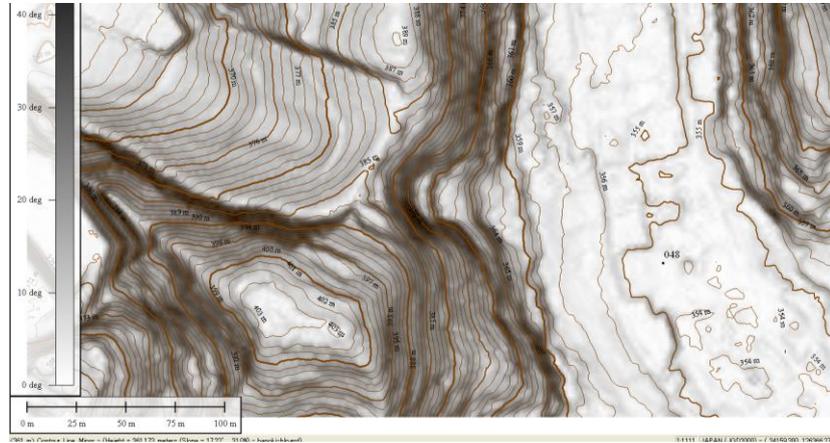


図-3.5.2 地震前のレーザープロファイラ地形図（2006年12月～2007年1月撮影）

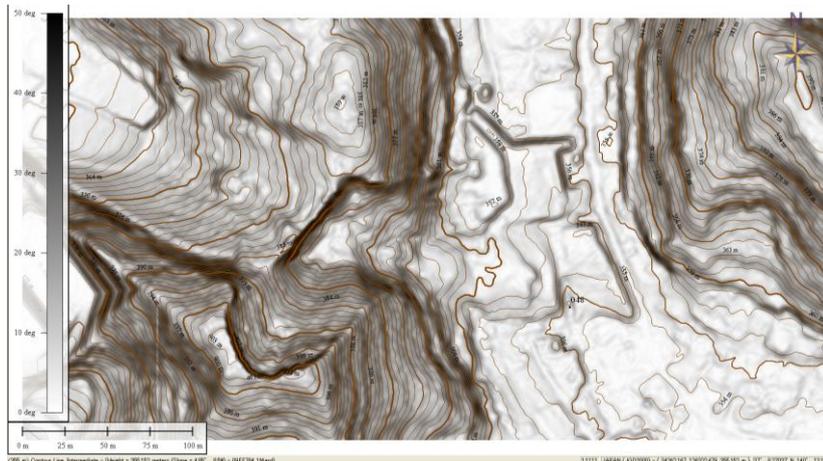


図-3.5.3 地震後のレーザープロファイラ地形図（2011年11月撮影）

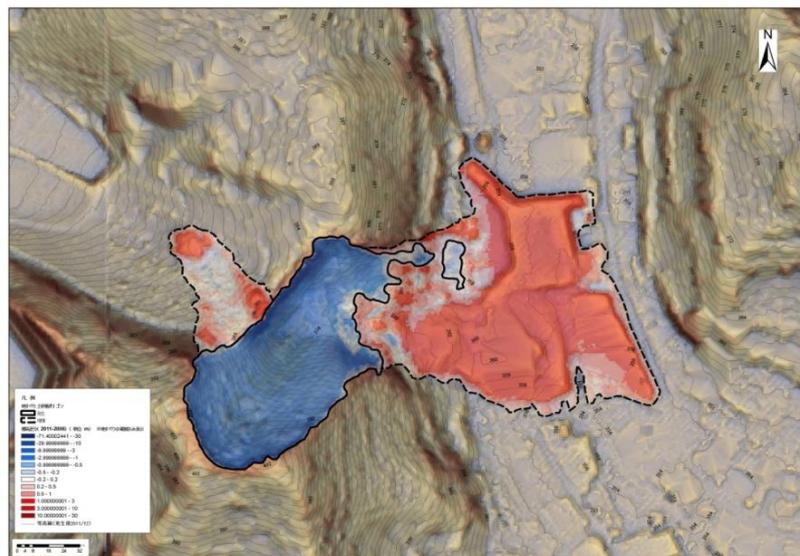


図-3.5.4 地震前後のレーザープロファイラ差分

空中写真の実体視およびレーザープロファイラデータから作成した地形図の判読によって斜面微地形分類図を作成した（図-3.5.5）。分類に当たっては、田村（1987）による丘陵地の微地形分類を参考にした。尾根筋に近い上位の遷急線と谷筋に近い下位の遷急線の2つの遷急線が認められたことから、それらに着目して斜面微地形分類を行った。葉ノ木平地区の地すべりは頂部斜面から上部谷壁斜面にかけて、上位の遷急線をまたいで発生したものと考えられる。また、地すべりが発生した上部谷壁斜面は、等高線から読み取れるように、縦断形状と横断形状がともに直線型に近いという特徴を有する。また、地すべりの発生域が遷急線をまたいでいることから、その部分は尾根型斜面であり、地形効果によって地震動が大きかったと考えられる。

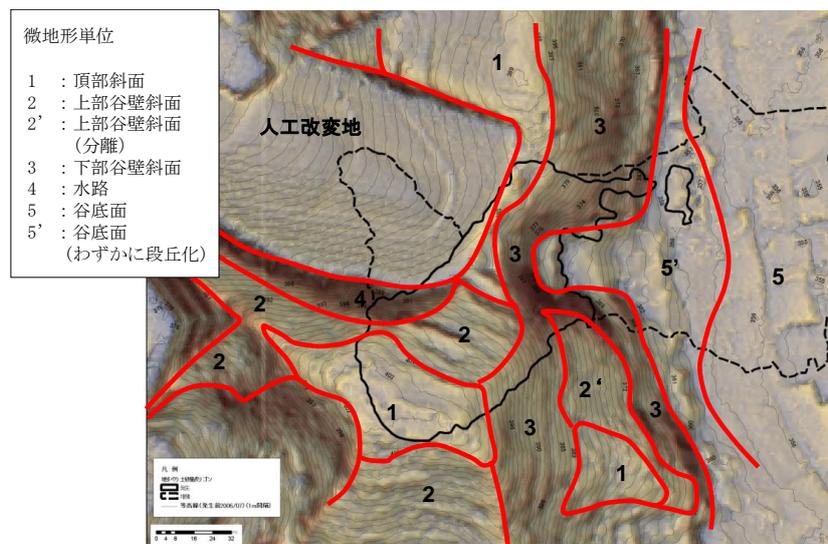


図-3.5.5 斜面微地形分類図

当該地すべり発生斜面を含む白河丘陵は、白河火砕流堆積物とその上に載る火山灰土層から構成される。滑落崖や側方崖における断面、すべり面におけるピットで地質を観察し、火山灰土層の中にスコリアや軽石等からなる複数枚のテフラ層を確認することができた（図-3.5.6）。これらは、構成物及び層相、層序から鈴木（1995）の Sr8~11、TkP に対比されると考えられる。葉ノ木平地区において、すべり面となった層準は、Loc.1（滑落崖）、Loc.2（左側方崖）ともに Sr10 付近である。土質性状は、Sr9 の下面を境にして上位は砂質、下位は粘土質となっていた。地すべり地内の随所ですべり面が露出しているが、どこも粘土質であった。Sr9 下面までの深度は、滑落崖で最大 5m、左側方崖で最大 13m と大きく異なり、左側方崖では Sr9 などのテフラ層が 30 度程度傾斜して堆積している。このことから、Sr9 などのテフラの堆積当時は、現在露出しているすべり面形状（図-3.5.3）と同様の谷形状の地形であり、そこをテフラ層や火山灰性土が徐々に埋積して緩斜面を形成したものと考えられる。また、谷地形のために湿潤な環境であって、Sr9 より下位のテフラ層や火山灰性土の風化が進行しやすかったことも考えられる。なお、調査日前日（平成 23 年 9 月 10 日）の 15 時から 24 時にかけて累計 63mm（19 時から 22 時の 3 時間は欠側；アメダス白河観測所）の降水量が記録されており、調査時には斜面の複数箇所より湧水が確認された。葉ノ木平地区の地すべりは、頂部斜面から上部谷壁斜面に厚く堆積していた火山灰層が風化によって軟

弱な粘土となった部分をすべり面として発生したものと考えられる。

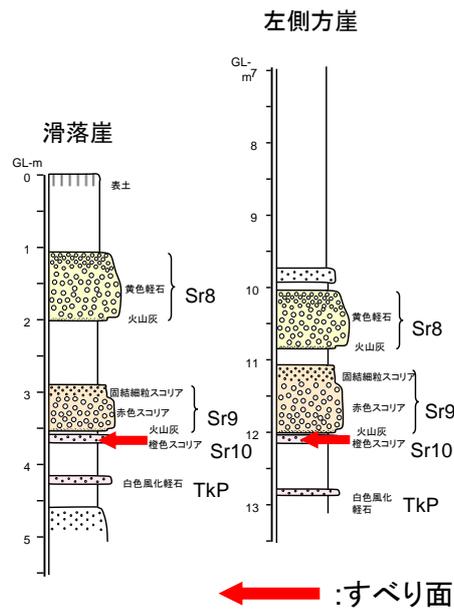


図-3.5.6 地質柱状図（葉ノ木平地区 滑落崖及び左側方崖）

すべり面付近の土壤硬度計による硬度プロファイル（図-3.5.7）は、Sr8～9 付近では高い硬度を示し、その直下から急に硬度が低下するという特徴がみられる。すべり面付近の火山灰性土の物理的性質は、粘土含有率、自然含水比、液性指数が高いという特徴がみられ、軟弱かつ流動化しやすい粘土であった。それに対して、Sr8 と Sr9 の間の火山灰性土は粘土含有率、自然含水比、液性指数ともに低い。これらのことから、すべり面となった Sr10 付近の強度が低かったことに加えて、地震によって硬軟の境界部（Sr9 と Sr10 との間）に応力が集中したことが、すべり面での破壊を生じた要因と考えられる。また、破壊面が斜面に連続的に堆積していたテフラ層であったことで、一連の斜面が地すべりを起こしたものと考えられる。

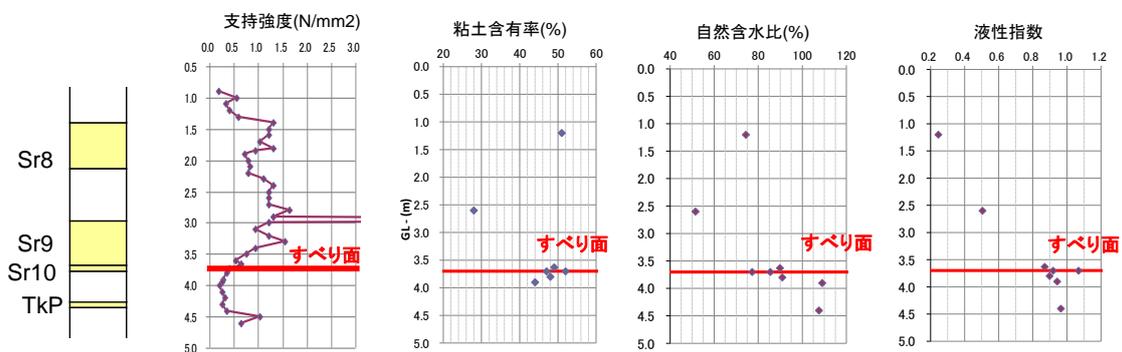


図-3.5.7 土壤硬度プロファイル（葉ノ木平地区 滑落崖）

白河周辺の白河丘陵では、葉ノ木平地区以外でも火山灰土層が崩壊し、比較的長距離を流動するという同様の特徴を有する崩壊性地すべりがいくつも発生している。これらの地すべりの発生箇所は、葉ノ木平地区と同様に谷頭部の上位に位置する頂部斜面から上部谷壁斜面にかけ

て遷急線をまたいで発生するものが多かった。また、すべり面はSr10やTkP付近のものが多く、葉ノ木平地区と同様に風化によって軟弱な粘土となった部分をすべり面として発生したものと考えられる。

今後、葉ノ木平地区と同様なタイプの崩壊性地すべりの発生箇所の予測と発生危険度を評価するためには、地形分類等によって遷急線と火山灰に厚く覆われた斜面を抽出し、それらの斜面において硬軟の土質性状の境界と軟弱な粘土層が面的に連続するかどうかを把握することが重要であると考えられる。

文献

鈴木毅彦（1992）：那須火山のテフクロロジー，火山，Vol.37, No.5, pp.251-263.

田村俊和（1987）：湿潤温帯丘陵地の地形と土壌，ペドロジスト，Vol.31, No.2, pp.135-146.