

西丹沢中川川東沢流域における崩壊地の植生回復過程の特徴

勝野壽文・蛭間敦子・丸山慧・阿部和時・石垣逸朗（日大生物資源）
鈴木雅一（東大農）・内山佳美（神奈川県自然環境センター）

Abstract : The Tanzawa mountains is the area where many landslides occurred by the Great Kanto Earthquake in 1923 and subsequent heavy rainfalls, etc. Purpose of the study is to clarify the geographical features of the landslide slope and process of vegetation recovery in the area of landslide aerial photographic analysis in Higashisawa watershed (521ha), Nakagawa basin. The result of analysis, geographical feature which is easy to occur landslide is more than 60 degrees in inclination, the area of ridge, the altitude of 1400m, and the geology of Yorisawasou hornfels. Geographical feature which is difficult to occur landslide are 5 to 20 degrees in angle, the aspect of north and northeast, and altitude of 500-600m. Geology which is difficult to occur landslide is not found. Still many landslide are existing in Yorisawasou hornfels areas, 1400 to 1600m in altitude, because those areas are easy to occur landslide and difficult to recover vegetation.

Keywords : Tanzawa mountains, aerophotograph, vegetation recovery, geographical feature

要旨 : 神奈川県北西部に位置する丹沢山地は1923年に発生した関東大震災やその後の豪雨などによって、山崩れが数多く発生した地域である。本研究は西丹沢山地の中川川東沢流域521haを対象に航空写真を用いて崩壊地の植生回復の過程を時系列的に解析して山崩れに対する地形的特徴を明らかにすることを目的とした。解析の結果、当該流域での崩壊しやすい地形として傾斜角が60°以上、傾斜方向が尾根部平坦、標高が1400m、地質が寄沢層ホルンフェルスということがわかった。崩壊しにくい地形として傾斜角が5°~20°、傾斜方向が北・北東、標高が500~600m、地質では特徴をとらえることができなかった。また、標高1400~1600m、寄沢層ホルンフェルスが崩壊しやすい地形と植生回復しにくい地形にあることから、崩壊地が残存しているものが多いと考えられる。

キーワード：丹沢山地、航空写真、植生回復、崩壊

I はじめに

神奈川県北西部に位置する丹沢山地は1923年の関東大震災やその後の豪雨により、崩壊地が多数発生した。特に、1972年（昭和47年）には局地的な大雨に見舞われた。関東大震災から約80年余経った現在、航空写真から崩壊地の変遷を観察すると崩壊地の回復状態の様子がわかる。本研究は西丹沢中川川東沢流域を対象に、航空写真を用いて崩壊地の植生回復の過程を時系列的に解析して、崩壊と地形・地質との関係を明らかにすることを目的とした。

II 解析対象地と解析方法

1. 解析対象地 解析対象地は、図-1に示す。西丹沢中川川東沢流域は流域面積約521ha、新第三紀火山岩類・火山砕屑岩類を主体とし、南部フォッサマグナ地帯に位置している。(2)また、この流域は標高500~1600m

の間にあり、図-2に示すように低標高から高標高にむけてトーナライト、寄沢層ホルンフェルス、寄沢層の順に分布している。寄沢層は丹沢層群塔ヶ岳岳層群の1つで、地質の上方は細粒化しやすい性質をもっている。(3)また、寄沢層ホルンフェルスは寄沢層の火山砕屑岩が接触変成作用によって再結晶した塊状の緻密な岩石で、低度の変成作用を受けているがトーナライトに近づくにつれ変成度は高くなる性質を有している。トーナライトは深成岩で西丹沢山地の中央部にはトータル岩体が露出している。また、斜面傾斜角は40~50度の急傾斜が全流域の50%を占め、傾斜方向は東向きが比較的少ない。植生は常緑広葉樹林から夏緑広葉樹林が広く分布している。(1)

2. 解析方法 解析方法として1967・1977・1988・1999年の航空写真を用い、1967年に存在する崩壊地を対象として1999年までの32年間の植生回復過程を解析した。航

Toshifumi KATUNO, Nobuko HIRUMA, Satoshi MARUYAMA, Kazutoki ABE, Ituro IISHIGAKI (Coll. of Bioresource Sci. Nihon Univ. Kanagawa 252-8510) Masakazu SUZUKI (Grad. Sch. of And Life Sci., Tokyo Univ.) Yoshimi UTIYAMA (Kanagawa Pref. Nat. Env. Cons. Center. Atsugi 243-0121)

Feature of vegetation recovery process of landslides in the Higashisawa watershed, Nishitanzawa Nakagawagawa basin.

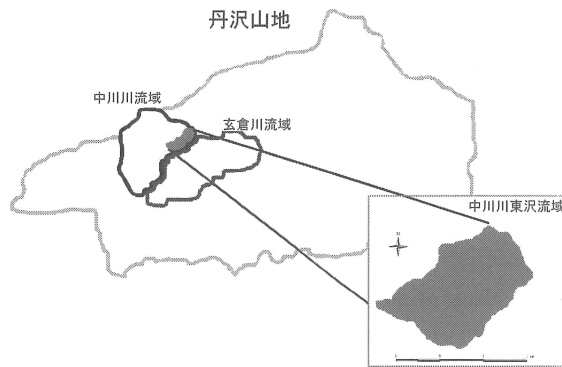


図-1 解析対象地

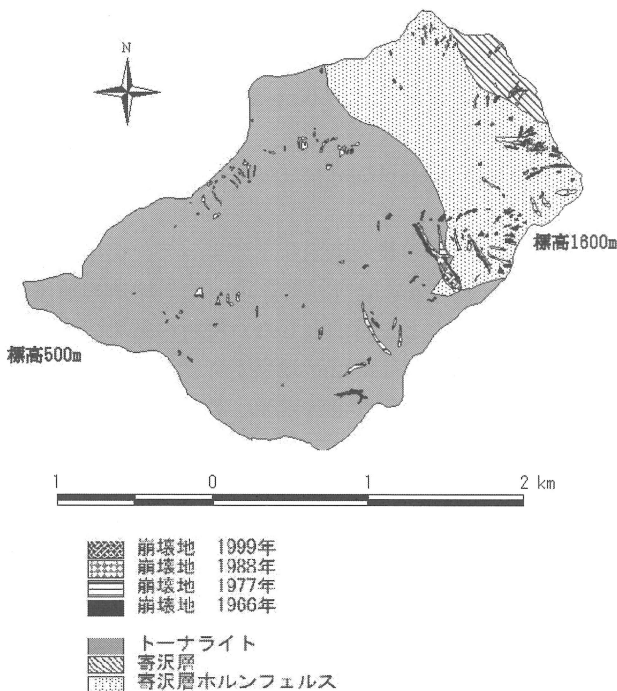


図-2 東沢流域の地質と崩壊地との関係

空写真が持つ年代ごとに異なる縮尺や歪みを簡易オルソ化手法によって補正し(4), 崩壊地を縮尺 1/5000 の治山基本図(10m毎)に移写した。また, 崩壊地と等高線はGISを用いてデジタルデータに変換し, Arc view3.2を用いて解析を行った。なお, 航空写真上の白色部分を崩壊地とし, 不確定な場所は立体視による確認を行った。解析項目は崩壊地個数・面積, 崩壊地源頭部における標高・傾斜角・傾斜方向・地質である。

Ⅲ 結果及び考察

1. 各年代の崩壊地の推移 1967年, 1977年, 1988年, 1999年の4年代の崩壊地の基本統計量を表-1に示す。表より崩壊地の数が時代の推移とともに86個から73個, 34個, 9個と減少しているのがわかる。1967年~1977年にかけて崩壊地個数の減少に対し崩壊地面積, 崩壊面積率, 平均崩壊面積, 最大崩壊面積の増加がみられる。これは1972年の集中豪雨(連続雨量530mm, 最大時雨量

表-1 各年代の崩壊地の基本統計量

	1967年	1977年	1988年	1999年
崩壊面積(ha)	6.652	9.198	2.674	1.003
崩壊個数(個)	86	73	34	9
崩壊面積率(%)	1.275	1.763	0.513	0.192
平均崩壊面積(ha)	0.077	0.126	0.079	0.111
最大崩壊面積(ha)	1.921	2.009	1.818	0.624
最小崩壊面積(ha)	0.005	0.004	0.004	0.009
流域面積(ha)	521.657			

100mm)により丹沢の山々の広範囲で山崩れが発生したためと考えられる。また, 最大崩壊面積が大きくなったのは崩壊地の結合による可能性が考えられる。

2. 崩壊地の形状分類と地形との関係 時代の推移による崩壊地の形状変化を年代ごとの航空写真より分析し5段階に分類した。分類を表-3に示す。いずれも1967年を基準にしている。すなわち, ①10年で消滅②20年で消滅③10年で拡大その後20年で縮小④10年で拡大その後10年で消滅⑤10年で消滅その後10年で再発生更にその後10年で消滅とした。この分類表に従って, 崩壊地の発生と消滅への形状変化を傾斜角, 傾斜方向, 標高, 地質の4つの因子について解析した。

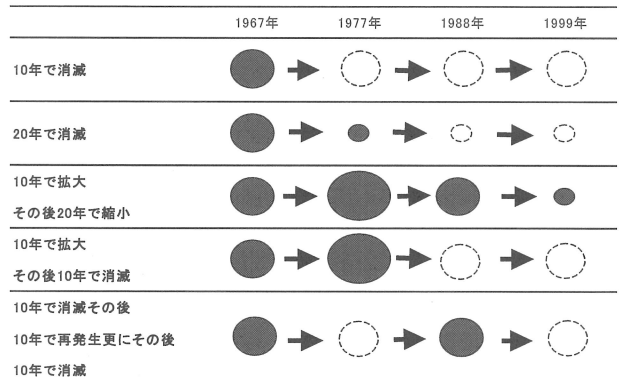


図-3 崩壊地の形状変化の種類

2. 1 傾斜と崩壊地個数・崩壊地密度との関係

図-4(a)は傾斜角と崩壊地個数の関係, 図-4(b)は傾斜角と崩壊地密度との関係を表している。図により傾斜角が大きければ崩壊も起こりやすいことがわかる。傾斜角 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の斜面では崩壊地が確認できなかった。傾斜角 $0^{\circ} \sim 5^{\circ}$ の角度の斜面で崩壊が起こっているような結果が得られたが, これはこれらの場所は風衝裸地や人々が登山などで山に入り荒らしてしまったことによるものと考えられる。丹沢山地の風衝裸地とは, 風化に弱い地質が尾根部でマサ状になる山の頂上付近でよく見かけられる。

2. 2 傾斜方向と崩壊地個数・崩壊地密度との関係

図-5(a)は傾斜方向と崩壊地個数の関係, 図-5(b)は傾斜方向と崩壊地密度の関係である。傾斜方向は北, 北東は崩壊地がみられなかったため崩壊が起こりにくい

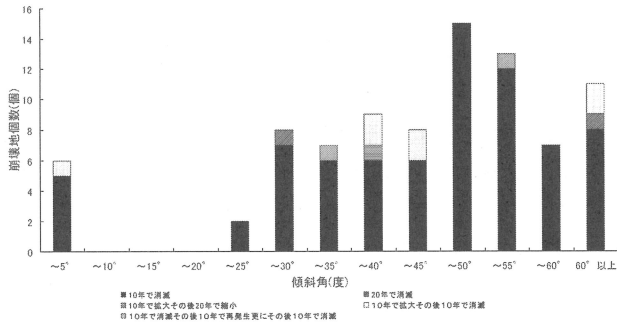


図-4 (a) 傾斜角と崩壊地個数

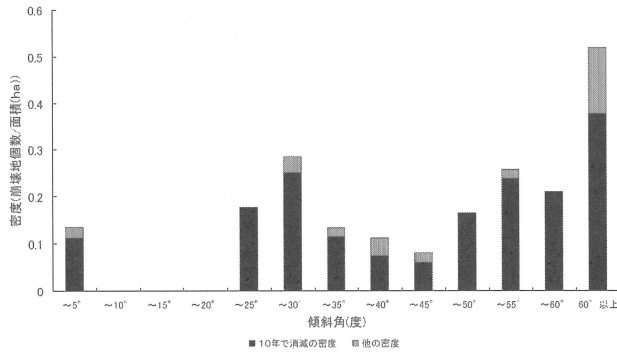


図-4 (b) 傾斜角と崩壊地密度

と考えられる。東、南東、南西は崩壊地が10年で消滅しているため回復しやすい方向といえる。南東、南西は回復しやすいのに南方向では崩壊地が再発生している。これは、南方向に再発生した崩壊地の地質をみると寄沢層ホルンフェルスである。丹沢山地は深成岩や変成岩などの硬質な岩盤ながら開口亀裂や分離岩塊の発達を特徴とする。寄沢層ホルンフェルスは変成岩であることから降雨や地震動に対して極めて脆弱な性質を有し、崩壊が発生しやすいと考えられる。

2.3 標高と崩壊地個数・崩壊地密度との関係

図-6 (a)は標高と崩壊地個数との関係である。図-6 (b)は標高と崩壊地密度の関係である。標高は500~600mでは崩壊地が確認できなかったため崩壊が起りにくく、600~1100mでは崩壊地が発生していても10年で消滅しているため回復しやすいといえる。また、拡大や再発生は標高が高いところにみられ、崩壊地密度も標

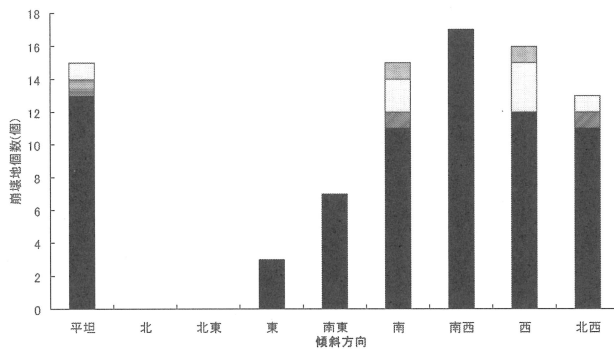


図-5 (a) 傾斜方向と崩壊地個数

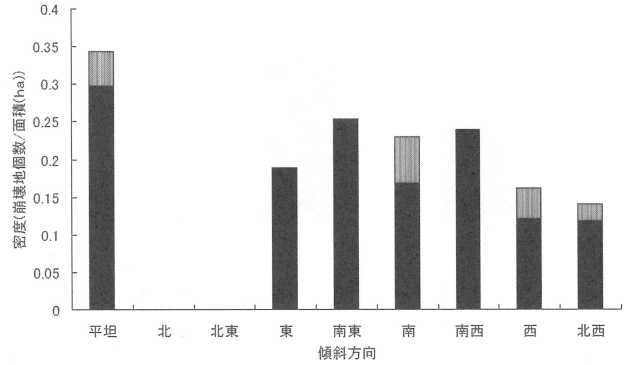


図-5 (b) 傾斜方向と崩壊地密度

高が高くなる程大きな値を示している。

2.4 地質と崩壊地個数・崩壊地密度との関係

図-7 (a)は地質と崩壊地個数の関係、図-7 (b)は地質と崩壊地密度の関係を表している。寄沢層ホルンフェルスでは崩壊地個数が最も多く、他の地層と比べ拡大や再発生も起こりやすいことがわかる。トーナライトはほぼ10年で崩壊地が回復しているため植生回復しやすい地質といえる。

3. まとめ

以上のことから西丹沢山地中川川東沢流域における航空写真から得られた植生回復過程の地形的特徴をまとめた結果が表-2である。傾斜角、傾斜方向、標高、地質で崩壊地が存在しない地形を崩壊しにくい地形、また、崩壊地密度が最も高い値を示したものを崩壊しやすい地形とした。崩壊地密度において10年で消滅した崩壊地しか存在しないものを植生回復しやすい地形、10年で消滅以外にも存在するものを植生回復しにくい地形とした。

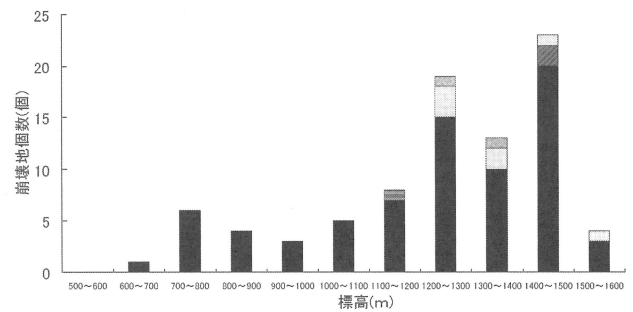


図-6 (a) 標高と崩壊地個数

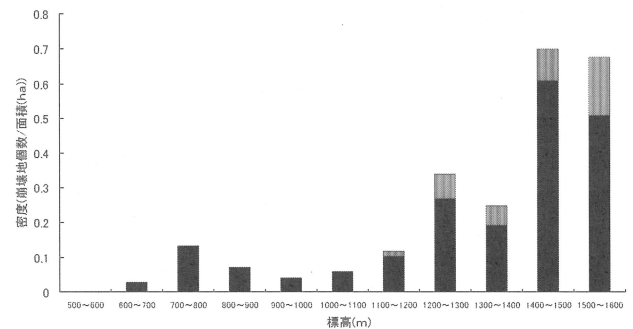


図-6 (b) 標高と崩壊地密度

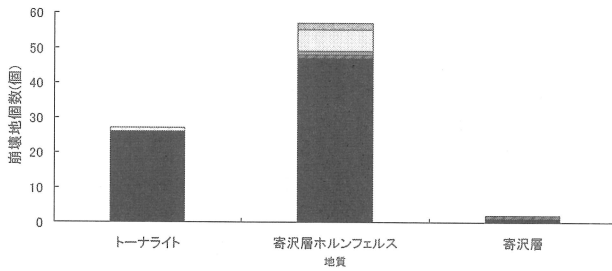


図-7 (a)地質と崩壊地個数

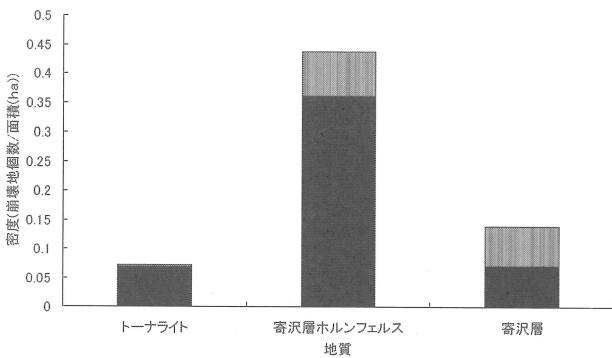


図-7 (b)地質と崩壊地密度

表-2 植生回復過程の地形的特徴

	崩壊しにくい地形	崩壊しやすい地形	植生回復しやすい地形	植生回復しにくい地形
傾斜角	5° ~ 20°	60° 以上	——	——
傾斜方向	北, 北東	尾根部平坦	東, 南東, 南西	南, 西, 北西, (平坦)
標高	500~600m	1400m以上	600~1100m	1100~1600m
地質	——	寄沢層ホルンフェルス	寄沢層	寄沢層ホルンフェルス

標高と地質ではそれぞれ標高1400~1600m, 寄沢層ホルンフェルスが崩壊しやすい地形と植生回復しにくい地形にあることから, 崩壊地が残存しているものが多いと考えられる。

IV 終わりに

今回は西丹沢中川川東沢流域についてのデータのみだったため崩壊地個数が少なかった。今後は中川川全体の流域で植生回復の解析を行い全体の傾向を検討していく必要がある。また, 地震の影響や降雨の影響, 地質との関連性についても更に詳しくみていく予定である。最後に, 本研究は神奈川県が実施している丹沢大山総合調査の一部として行なわれたものであることを記すと共に, 関係者各位から賜った多大なるご支持, ご協力に対し深甚なる謝意を表する次第である。

引用文献

- (1) 石垣逸朗・蛭間敦子・大河和夏・松崎紀雅・阿部和時・鈴木雅一・内山佳美 (2006) 76年間における崩壊地の長期変動と植生回復過程 - 西丹沢山地玄倉川中の沢流域を対象として - 日本緑化工学会誌32(1), 171-176
- (2) 神奈川県 (1997) 丹沢大山自然環境総合調査報告書: 635pp.
- (3) 神奈川県立生命の星・地球環境博物館 (2000) かながわの自然図鑑①岩石, 鉱物, 地層: 144pp.
- (4) 沼本晋也・鈴木雅一・長友 幹・蔵治光一郎・佐倉詔夫・太田猛彦 (1999) 航空写真を用いた崩壊地植生回復過程の検討 - 1970年房総南部集中豪雨による崩壊跡地の25年間の変遷 - 砂防学会誌52(2): 14-20.