

安倍川流域における地震による崩壊と重力斜面変形

国土防災技術(株) ○横山 修
 京都大学 千木良雅弘
 静岡大学 今泉文寿

1. はじめに

近年、東海地方及び東南海地方では、南海トラフ沿いの巨大地震が懸念されており、大規模崩壊を誘発する可能性が考えられる。静岡県の東部を流れる安倍川の源流域にある大谷崩は、日本における最大規模の地震の一つである1707年宝永地震により発生したと言われている¹⁾。また、1854年安政東海地震の際には、安倍川流域で多くの崩壊が発生した記録が絵図(図-1(a))として残されている²⁾。しかし、絵図を書き直した地図(図-1(b))は、特定位置の根拠に乏しく、十分な検証がされていない。

本研究では、1854年安政東海地震の際に発生した崩壊について、航空レーザ測量(以下、LiDAR)データを用いた微地形判読や現地調査により、崩壊地の実態解明を進めている。本報告では、その結果の一部を示す。

2. 1854年安政東海地震と崩壊絵図

安政東海地震は、駿河湾から遠州灘、紀伊半島南東沖一帯を震源とするM8.4の巨大地震である。古絵図は地震の翌日に当時の安倍川流域36か村の名主が集まり、地震による100箇所以上の山崩れ被害を幕府に届けたものである(図-1)²⁾。黒太線は尾根及び河道、ハッチング(横線)は崩壊地である。安倍川支流中河内川の崩壊箇所付近では、河道の幅が広く、崩壊により天然ダムが形成された可能性がある。

安倍川流域には古第三紀瀬戸川層群のスレートが広く分布しており、図-1(b)に示す崩壊箇所の多くはスレートの分布域であったと考えられる。

3. 崩壊箇所の実態

対象地域の詳細な地形的特徴を把握するため、LiDARデータによる1mサイズのDEMを用いて、線状凹地等の微地形の判読を行った。また、現地踏査により地質図を作成、重力斜面変形している露頭の観察等を行い、重力斜面変形と地質構造の関係を分析した。

3.1 見月山

安倍川中流で、兩岸に馬蹄形の急崖が残されており、安政東海地震時に発生した崩壊斜面である可能性が高い(図-2)。右岸斜面では、崩壊地内や崩壊地の上方斜面に南北方向に延びる線状凹地が発達している。一方、左岸斜面には線状凹地は見られず、複数列の谷向き小崖が発達していた。南北走向でかつ70~90度に急傾斜するスレート劈開は斜面傾斜方向(安倍川方向)に倒れていた(図-3)。これらのことから、両斜面で重力斜面変形が発生していたことが伺える。また、これらの線状凹地や谷向き小崖の延長線には、断層露頭が確認された。よって、線状凹地や山向き小崖は、断層面であると考えられる。

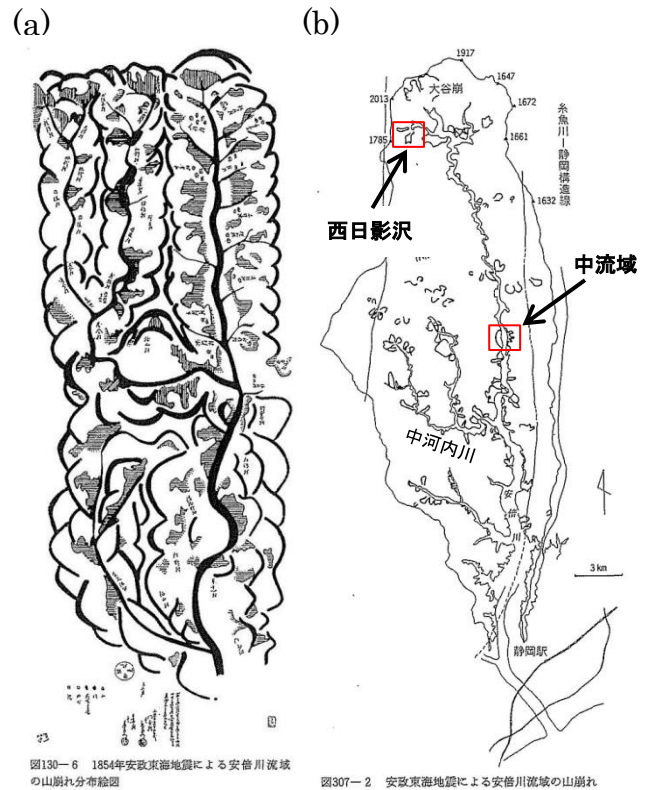


図-1 既往文献に示される崩壊地分布図²⁾
 (a)山崩れ分布絵図, (b)地図に書き直したもの

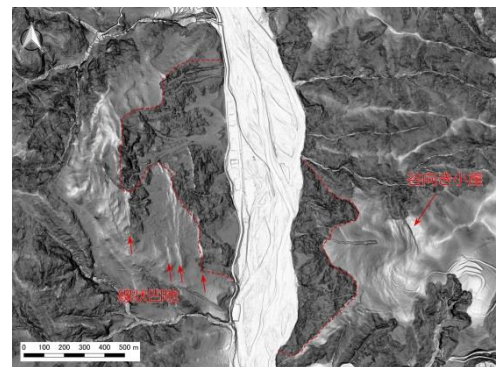


図-2 安倍川中流域の対象斜面



図-3 左岸に発達するスレートのトップリング

3.2 西日影沢

絵図を移写した地図には、西日影沢源流域付近に崩壊が記載されている。しかし、実際には西日影沢には崩壊跡地が多数存在しており（図－4）、安政東海地震による崩壊発生箇所の特定には至っていない。

崩壊跡地が密集する東向き斜面では、重力斜面変形が進行している。主稜線付近の起伏の小さな緩斜面や、N-S 方向に延びる複数列の明瞭な線状凹地、山向き小崖が認められる（図－4）。また、河床付近では、南北の走向で山（西）側に高角度で傾斜するスレート劈開が折れ曲がり、低角度となっていた（図－5）。同時に、スレートを高角に切断する断層もスレート劈開の折れ曲がりに伴い倒れていた。

線状凹地の延長部分で断層破碎帯が確認されたことから、明瞭な山向き小崖は、スレートのトップリングに伴う急勾配断層に沿った変位によって作られたと考えられる（図－6）。線状凹地は、断層面に沿って上方斜面が陥没した結果と推定される。

4. 重力斜面変形が崩壊に及ぼす影響

安倍川流域においては、高角度の劈開を有するスレートの重力斜面変形が地震による大規模な崩壊の原因と推定される。図－7に示すように、スレートのトップリングが発生した場合、岩盤の強度が著しく低下するほか、亀裂の発生に伴う透水性や保水性が増大すると考えられる。また、地震時の振動は、開口したクラックにより増幅されやすい (Marzorati et al., 2011)³⁾。さらに、トップリング変形に伴い、高角度の断層は地表では明瞭な線状凹地を形成し、地中では地下水の流れを規制する。一般に、ガウジを伴う断層破碎帯は不浸透性で、地下水が排水されにくいことから、地下ダム形成が考えられる。したがって、重力斜面変形が進行している斜面では、暴風雨の影響を受けやすく、特に地震後では小規模の降雨でも崩壊が発生しやすい条件となっている。

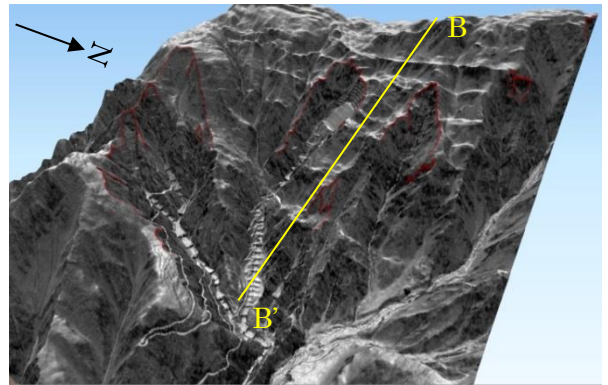
5. まとめ

安政東海地震で発生したとされる安倍川流域の崩壊斜面について実態把握を行った。崩壊は高角度に傾斜する劈開を有するスレート地帯で発生していた。また、調査を行った2箇所線状凹地を伴う重力斜面変形が進行していた。明瞭な線状凹地は、スレートのトップリングに伴う急勾配断層に沿った変位の結果であり、このような地形地質構造が地震や地震後の降雨による崩壊の原因となったものと考えられる。

謝辞： 静岡森林管理署には、国有林内での調査許可を頂いた。ご協力感謝申し上げます。

引用文献：

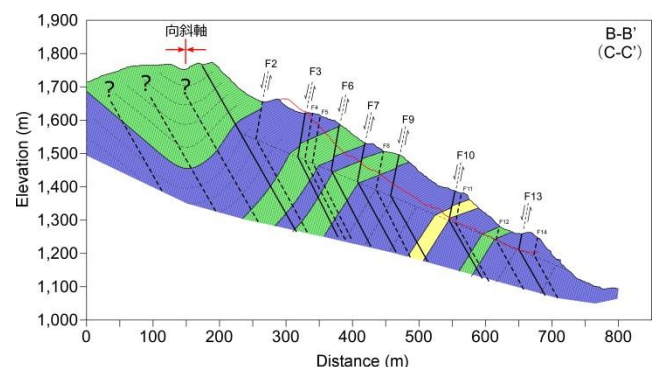
- 1) 田畑ら、天然ダムと災害、p.19-20、2002
- 2) 静岡県、静岡県史 別編（自然災害史1巻）、1996
- 3) Marzorati et al., Site effects “on the rock”: the case of Castelvechio Subequo (L’Aquila, central Italy). Bulletin of earthquake engineering, 9(3), 841-868. , 2011



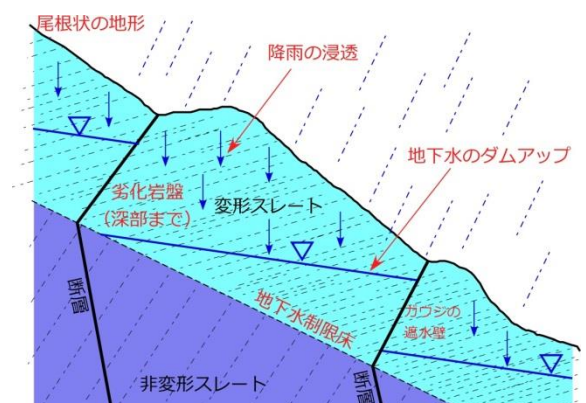
図－4 山腹に発達する線状凹地



図－5 スレートのトップリング



図－6 西日影沢の地質断面図



図－7 重力斜面変形による崩壊の要因