

紀伊四万十帯で発生した十津川災害における大規模崩壊の地質特性

Geological characteristics of large landslides of the Totsukawa Hazard in the Shimanto Terrane, Kii Peninsula

村田明広*・千木良雅弘**

Akihiro Murata* and Masahiro Chigira**

2000 年 11 月 10 日受付.

* 徳島大学総合科学部物質科学教室

Geology Department, Faculty of Integrated Arts and Sciences, University of Tokushima, Tokushima 770-8502, Japan

** 京都大学防災研究所地盤災害研究部門

Division of Geo-disaster, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, Gokasho, Uji-shi, Kyoto 611-0011, Japan

Key words : Totsukawa Hazard, landslide, geological structure, Shimanto Terrane

はじめに

1889 年に奈良県中・南部で発生した十津川災害は、日雨量 1,000 mm を越える台風による豪雨が原因とされ、十津川流域の四万十帯で多くの大規模崩壊が発生したことが記録されている(平野ほか, 1984; 吉野郡役所, 1891)。これらの大規模崩壊で最大のものは 1,000 万 m³ に達するとされており、崩壊した岩石が十津川、天ノ川、川原樋川等を堰き止めて、天然ダムを形成したことが知られている(平野ほか, 1984)。本稿では、十津川災害の大規模崩壊のうち、天川村塩野、大塔村火ノ瀬山で発生した大規模崩壊について扱う。

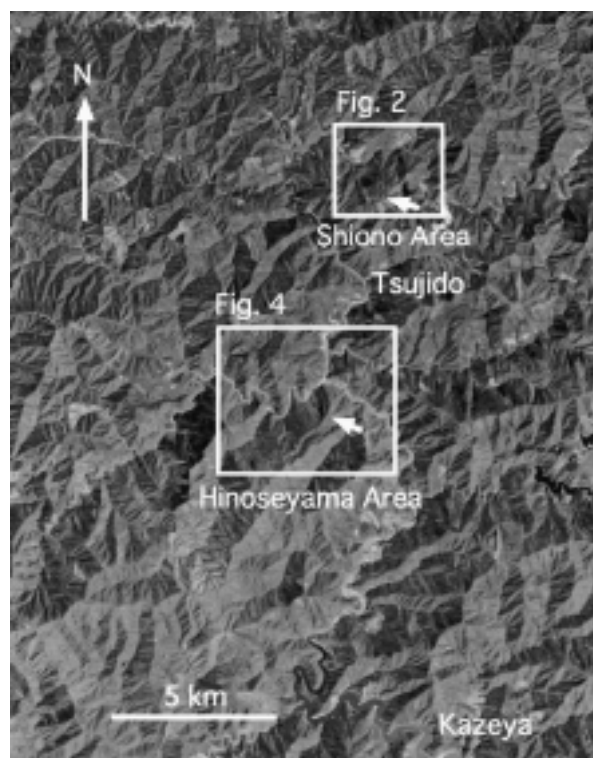
塩野、火ノ瀬山の崩壊は、いずれも北側斜面で発生した。崩壊が大規模であることと、北側を向く滑落崖に太陽光の影ができるため、LANDSAT TM 画像でも崩壊地形を把握することができる(第 1 図)。平野ほか(1984)、藤田ほか(1985)によると、両崩壊とも、流れ盤斜面で発生したとされている。本稿では、崩壊発生地付近の岩相、地質構造について述べ、それらと崩壊との関連について考察する。

天川村塩野の崩壊

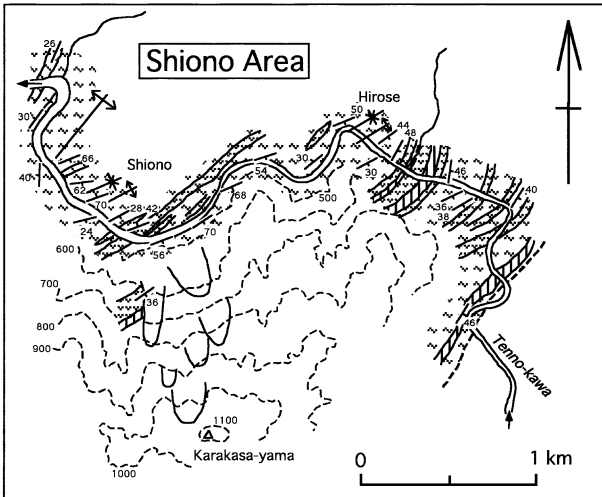
天川村塩野の崩壊地周辺の地層は、花園層(栗本ほか, 1998)あるいは赤滝層(大和大峰研究グループ, 1998)と呼ばれている。本稿では花園層の名称を用いる。崩壊地周辺の花園層は主として乱雑層(メラン

ジュ)からなり、厚い玄武岩質火山岩類・チャートの岩体と、砂岩、砂岩泥岩互層、泥岩を伴う(第 2 図)。乱雑層は、泥岩のマトリックスに砂岩のブロックを含むもので、玄武岩質火山岩類、酸性凝灰岩、チャートのブロックを伴うことがある。砂岩のブロックは、比較的層理の保存されているものも見られ、それを利用して乱雑層の面構造(層理面ではない)を認定できる(第 3 図 b)。玄武岩質火山岩類・チャートの岩体は、塩野と唐笠山の間地域に広く分布しており、乱雑層中のブロックなのか衝上シートとして産出するのかは確認できない。玄武岩質火山岩類は主に枕状溶岩からなることが、天ノ川沿いで認められる(第 3 図 a)。チャートは赤色のものが多く、赤色泥岩を伴う。調査地域外の花園層に含まれる赤色チャートからは、ジュラ紀後期～アプチアン、赤色泥岩からはアルビアン後期～セノマニアン、放散虫が、乱雑層の基質の泥岩からはチューロニアン～カンパニアン、放散虫が報告されている(大和大峰研究グループ, 1998)。

崩壊地周辺の花園層は、塩野付近から不動滝までは基本的に東北東走向で、四万十帯では例外的に 30°～70°の南東傾斜となっている(第 2 図)。志井田ほか(1974)、大和大峰研究グループ(1998)でも、崩壊地周辺は南東傾斜であることが示されている。塩野より北側では四万十帯で一般的な北西傾斜となっているた



第 1 図 奈良県十津川流域の LANDSAT TM 画像
塩野の崩壊、火ノ瀬山の崩壊(矢印, 第 2, 4 図参照)とも、北側斜面で発生している。火ノ瀬山の崩壊で滑落崖に影がついていて、衛星画像でも確認しやすい。「衛星データ提供: 宇宙開発事業団」



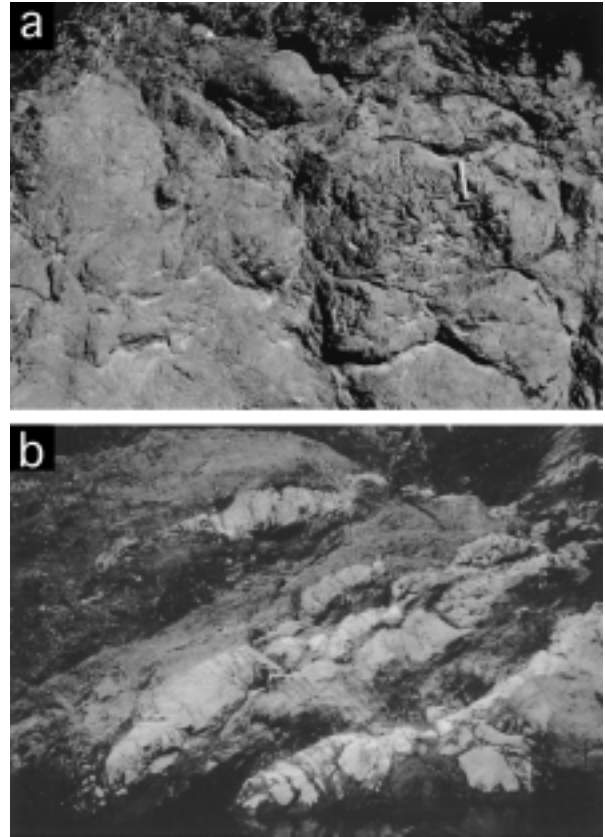
第2図 塩野の崩壊付近の地質図
平野ほか(1984)による地すべりの境界線が示されている。

め、塩野付近に背斜構造の存在が推定される。南東傾斜の部分が南方へどこまで広がるかについては、衝上断層の存在が推定されていることもあり(大和大峰研究グループ, 1998), よく分かっていない。

崩壊は唐笠山の北側斜面で発生しており、天ノ川流域に分布する地層を見ると、崩壊地では厚い玄武岩質火山岩類・チャートと乱雑層が露出していたものと推察される。天ノ川流域では乱雑層の面構造は南東傾斜であることが確認され(第3図b), 実際に崩壊地西部側の側面の滑落崖で玄武岩質火山岩類・チャートは南東傾斜であることが確かめられた(第2図)。塩野の崩壊は、平野ほか(1984), 藤田ほか(1985)では流れ盤で発生したとされたが、以上のことから判断すると、実際には受け盤で発生したと考えられる(第2図)。

大塔村火ノ瀬山の崩壊

火ノ瀬山の崩壊地周辺の地層は、美山層(栗本ほか, 1998)あるいは宇井層(大和大峰研究グループ, 1998)と呼ばれている。本稿では美山層の名称を用いる。崩壊地周辺の美山層は主として厚い砂岩, 砂岩泥岩互層からなり, 乱雑層・泥岩を伴う(第4図)。砂岩・砂岩泥岩互層と, 乱雑層・泥岩は交互に分布していることから, 同一層準の地層が北西傾斜の衝上断層で繰り返し露出している可能性がある。砂岩は塊状であることが多く, 長石質である。乱雑層は, 塩野付近のものと同様に砂岩ブロックと泥岩基質からなり, 玄武岩質火山岩類・チャート・珪質泥岩のブロックを伴う(第5図a)。乱雑層中の砂岩ブロックには, デュープレックス様の構造が見られることがあり(第5図b), 南東側に向かう衝上運動で形成されたことが分かる。玄武岩

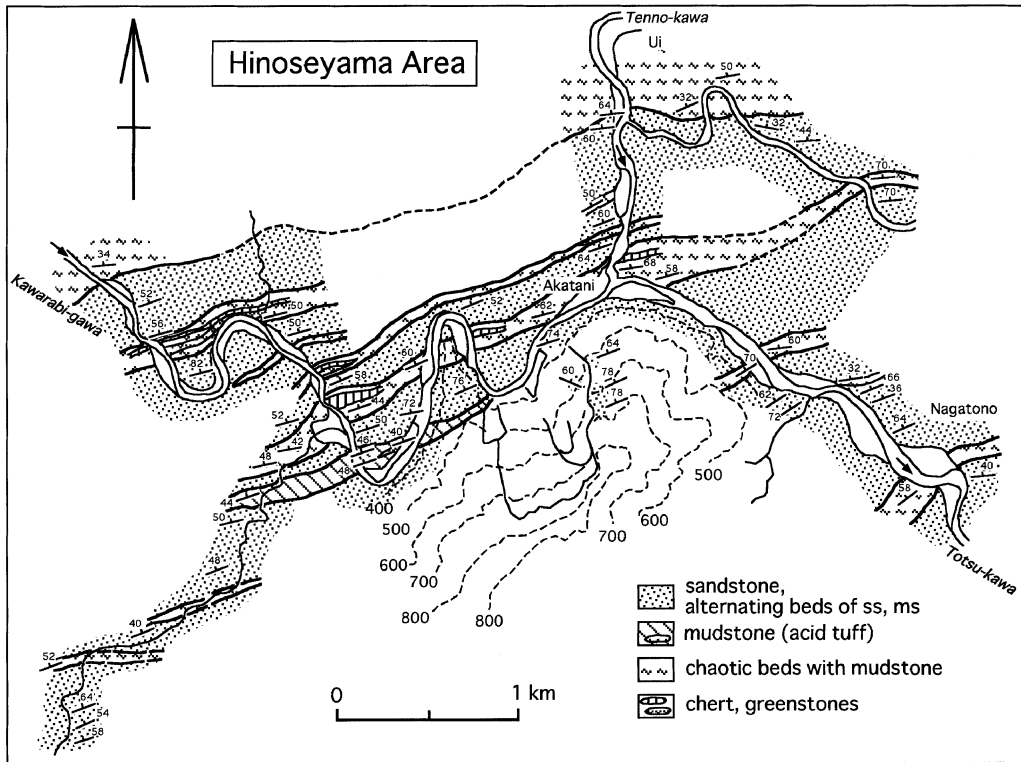


第3図 塩野の崩壊付近の露頭写真
a: 枕状溶岩。塩野南方の天ノ川河床。
b: 乱雑層。この露頭のはるか左上方で崩壊が発生した。乱雑層の面構造は左側(山側, 南東側)に傾斜している。やや白色のブロックは砂岩。露頭の幅約5m。塩野南方の天ノ川河床。

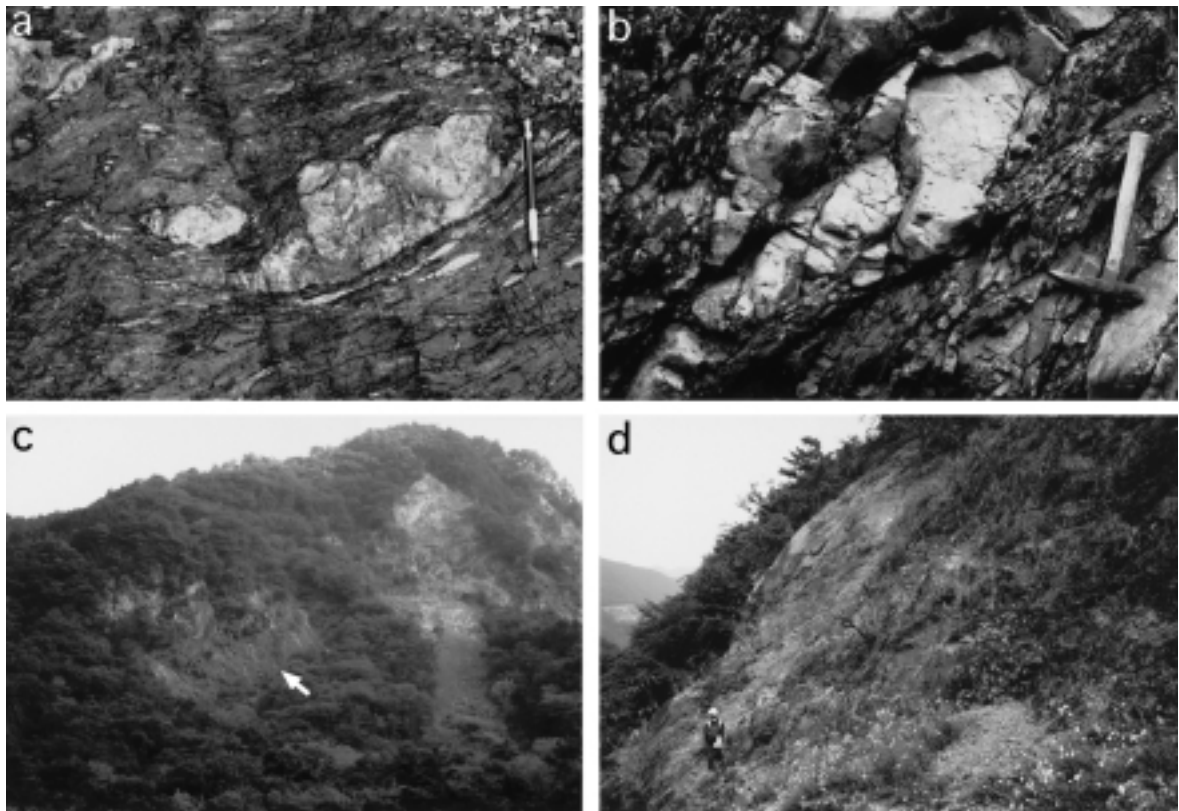
質火山岩類は主に枕状溶岩からなる。チャートは赤色チャートが多く, 赤色泥岩を伴う。調査地域内外の美山層の乱雑層に含まれるブロック状のチャートからは, ジュラ紀中期~アプチアの放散虫が, 赤色泥岩からはアプチアン~セノマニアの放散虫が報告されている。また, 泥岩に含まれる放散虫はセノマニアンが主であり, 一部, チューロニアン~サントニアンの部分を含むとされている(大和大峰研究グループ, 1998)。

火ノ瀬山の崩壊では, 現在でも滑落崖に岩石が露出している(第5図c)。滑落崖のうち向かって左下部の部分には, 砂岩および砂岩泥岩互層が分布している(第5図d)。滑落崖上部までは観察していないが, 赤谷付近の川原樋川流域や長殿付近の十津川流域での観察から, 崩壊したのは砂岩および砂岩泥岩互層が主であり, 一部に乱雑層, 泥岩が含まれると推察される。

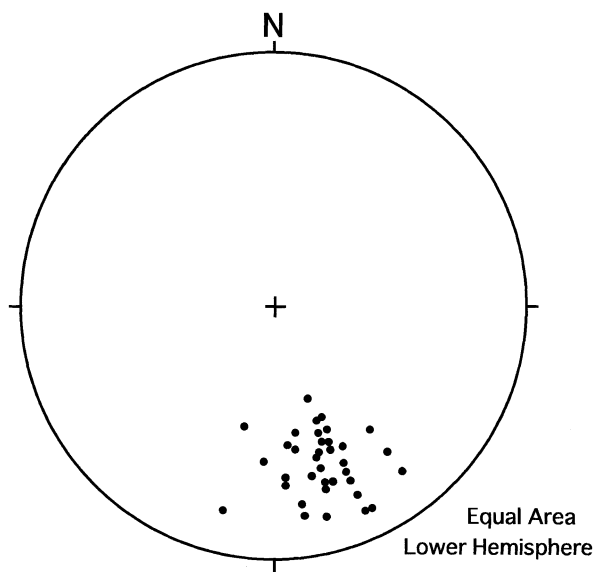
火ノ瀬山の崩壊は, 火ノ瀬山の北西側斜面に位置しており, 地層が北西傾斜であることから, 流れ盤で発生した可能性が指摘されている(平野ほか, 1984; 藤田ほか, 1985)。しかしながら, 崩壊地周辺の砂岩泥岩互層の層理面や乱雑層の面構造は, 東北東走向で40°



第4図 火ノ瀬山の崩壊付近の地質図
平野ほか (1984) による地すべりの境界線が示されている。



第5図 火ノ瀬山の崩壊付近の露頭写真
(a) 乱雑層。チャートブロックが含まれる。十津川と川原樋川の合流点。(b) 乱雑層。中央の砂岩ブロックはデュープレックス様の短縮変形を受けている。十津川と川原樋川の合流点。(c) 火ノ瀬山の崩壊の滑落崖。滑落崖は砂岩を主とするが、乱雑層・泥岩も分布すると思われる。(d) 崩壊地内の砂岩。第5図cの左下部(矢印)の滑落崖。



第6図 火ノ瀬山地域の層理面・面構造のステレオ投影図
赤谷の乱雑層から南側へ長殿までの層理面・乱雑層の面構造
がプロットされている。傾斜は $40^{\circ}\sim 80^{\circ}$ N. シュミットネット、下半球投影。

$\sim 80^{\circ}$ 北西傾斜であり、崩壊地の平均斜面(約 30°)よりも層理面のほうが $10^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 、平均で約 30° 急傾斜となっている(第6図)。したがって、崩壊の滑り面は、滑落崖の部分では層理面に平行である可能性はあるが、少なくとも斜面下部では層理面に斜交していると推定される。今後、さらに、崩壊地上部の岩相分布・地質構造の観察をする必要がある。

まとめと今後の課題

天川村塩野の崩壊は、比較的安定と思われる受け盤で発生している。また、大塔村火ノ瀬山の崩壊でも、地層の層理面と崩壊斜面とは傾斜方向は同じであるが、層理面のほうが約 30° 急傾斜となっており、単純に層理面の弱線を利用して発生したものではなさそうである。

この付近の四万十帯に多く分布する乱雑層は、風化する砂岩ブロックと基質との境界で剝離しやすく、容易にクリープする性質を持つ。泥岩にしても千枚岩というほどではないが、特に花園層のもののように剝離性に富むものが多く、クリープの影響を受けやすい。塩野、火ノ瀬山の2つの崩壊地に関する限り、周辺の乱雑層・泥岩と比べると、崩壊に関しては比較的安定と思われる厚い玄武岩質火山岩類、厚い砂岩が主に分布している。乱雑層・泥岩などは小規模な崩壊を繰り返し、厚い砂岩、厚い玄武岩質火山岩類は比較的安定なために急な斜面を維持することができ、かえって大規模な崩壊を起こすのではなかろうか。しかしながら、崩壊のメカニズムに関してはまだよく分かっていないので、さらに、崩壊地内部の構造の把握につとめる必要がある。また、今後、十津川災害の他の大規模崩壊についても検討を加える必要があると考える。

文 献

- 藤田 崇・平野昌繁・石井孝行・諏訪 浩, 1985, 紀伊四万十帯に見られる地すべりの地質構造規制. 構造地質, **31**, 33-40.
- 平野昌繁・諏訪 浩・石井孝行・藤田 崇・後町幸雄, 1984, 1889年8月豪雨による十津川災害の再検討—とくに大規模崩壊の地質構造規制について—. 京大防災研年報, **27 B-1**, 369-386.
- 栗本史雄・牧本 博・吉田史郎・高橋裕平・駒澤正夫, 1998, 20万分の1地質図幅「和歌山」. 地質調査所.
- 志井田功・諏訪兼位・梅田甲子郎・星野光雄, 1989, 山上ヶ岳地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 100 p.
- 大和大峰研究グループ, 1998, 紀伊山地中央部の中・古生界(その6)—辻堂地域—. 地球科学, **52**, 275-291.
- 吉野郡役所, 1891, 吉野郡水災誌. 卷之壺~卷之十一(1977, 1981復刻).