

世界遺産「熊野参詣道（横垣峠）」の崩壊地・非崩壊地における多点雨量観測

立命館大学 ○石田優子, 藤本将光, 深川良一, 木林幹
 御浜町役場 古根川竜夫
 三重大学 酒井俊典, 岡島賢治

1. はじめに

熊野参詣道は、世界遺産「紀伊山地の霊場と参詣道」の構成資産であり、「高野山」、「吉野・大峯」、「熊野三山」の3つの霊場を結び、また京都や伊勢神宮から詣でる総延長（登録資産部分）307.6kmの道である（図1）¹⁾。大部分が紀伊半島南部の山中を通過する熊野参詣道ではこれまでも斜面崩壊による被害が発生している。本論は2011年台風12号による被害が最も大きい「伊勢路（横垣峠）」を対象とし、崩壊地および非崩壊地で計測した雨量結果と素因から、降雨と崩壊について考察する。

2. 横垣峠と崩壊の概要

横垣峠は、円錐形の独立峰を成す「西ノ峯山」（標高593m）の南麓斜面裾部付近（標高250～350m付近）に位置する延長約1.8kmの峠道である。周辺の基盤岩は新生代新第三紀中新世に形成された熊野層群に属するシルト岩・頁岩・泥岩および砂岩・シルト岩・泥岩で、大部分が成層した泥岩と塊状の泥岩から成り、表層付近は著しく風化している（写真1）。上位標高部には同地質年代に形成された熊野酸性岩類に属する神木流紋岩が貫入し、熊野層群を被覆する²⁾。横垣峠は熊野層群分布域に位置し、全線において風化泥岩の露頭や上位から崩落した神木流紋岩の岩塊や小石が散見される。

横垣峠では、2007年7月18日に梅雨に起因して地すべりが、2011年9月に台風12号に起因して崩壊3箇所（内1つは大規模、1つは土石流化）が発生している（図2）。2015年3月に実施した全線踏査では、各所で風化侵食が進行しており複数の小規模崩落や谷部の倒木が確認された。4つの土砂移動現象は規模と移動特性が異なる。各崩壊地および峠道付近の非崩壊地の素因を表1に示す。地質、傾斜角、斜面方位、地表面で見られる風化の程度は、崩壊地とその周辺の非崩壊地で大きな相違は認められなかったが、各崩壊地の地盤内部には水の流れを支配する特徴が確認された。

2007年および2011年の崩壊誘因と考えられる降雨イベントのハイエトグラフを図3に示す。雨量データは、崩壊地から約2.7～3.3km（大規模崩壊～土石流）離れた気象庁アメダス「御浜」のデータを用い、一連の降雨は前後に24時間の無降雨を有するとした。地すべりは連続雨量466mmで、崩壊は1085mmで発生している。観測が開始された1985年6月以降で連続雨量1085mmは履歴順位1位の降雨であったが、466mmは8位であり、400mmを超える降雨イベントは1997年以降毎年発生している。従って、2011年の崩壊は明らかに降雨が誘因と言えるが、2007年地すべり発生のトリガーについては、降雨以外の何らかの因子の影響が大きい可能性が考えられる。



図1 横垣峠位置図 1)に加筆



写真1 風化泥岩

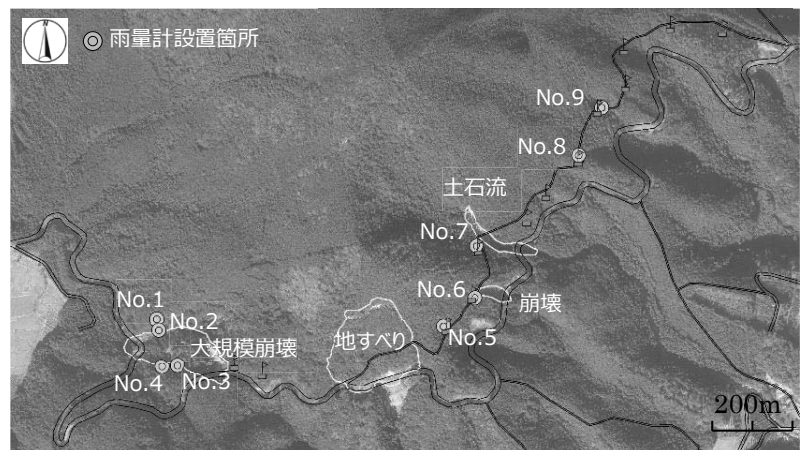


図2 各崩壊と雨量計測地点 No.1～9³⁾

表1 各崩壊地・非崩壊地の素因

	源頭地質	崩壊斜面の変状	斜面方位	斜面傾斜角
地すべり	流紋岩	柱状節理状の開口亀裂・破砕帯	南向き	25～35°
大規模崩壊	泥岩	粘土質変質帯・パイピングホール	北・西向き	10～20°
崩壊	流紋岩と泥岩の境界上位	湧水2箇所	東向き	30～35°
崩壊土石流	流紋岩と泥岩の境界上位	—	南向き	35～45°
非崩壊地	泥岩(峠道付近を対象)	—	東～南向き	25～50°

3. 多点雨量観測

崩壊地と非崩壊地に9機の転倒ます式雨量計を設置し、10分間雨量を計測した。No.1～4は北向き斜面と南向き斜面に各2機、No.5～9は約100～300m間隔で沿道に配置した。No.2と3は比較的上空が開放された場所で、No.5,8,9は非崩壊地である。2014.8.19～2015.3.23の計測期間のうち、落葉により取水口が閉塞された期間と不具合の生じたNo.1を除くデータにより、①降雨特性が土砂移動形態に及ぼす影響、②横垣峠（山間部）における局地性の有無、③山中における雨量計測の木による遮蔽損失評価について考察する。図4にアメダス（左緑「御浜」標高130m）、崩壊地（中央赤5）、非崩壊地（右青3）の計測値を、図5に15降雨イベントを連続雨量の近いイベント毎にまとめたレーダーチャートを示す。

①大規模崩壊は、降雨時間が長く、総雨量が大きい降雨により地盤深部に多量の雨水が浸透することで発生すると考えられる。図4（上）累積雨量のNo.4（大規模崩壊）とNo.5～9との比較、図5（右）イベント毎の連続雨量での比較から、特に他点より総雨量が大きい傾向は認められなかった。また浅い崩壊は降雨強度が高く短期間集中降雨により発生しやすいと考えられる。No.6（崩壊）とNo.7（土石流）は最大時間雨量と最大10分間雨量で僅かに他点より大きい傾向がみられた。図5では連続雨量の多少に関わらずNo.7で降雨量が大きく、No.6はやや少ない傾向がみられた。②山間部の局地性について図4をみると、短時間降雨（下図：最大10分間雨量）でバラつきが大きく、累積雨量や時間雨量ではアメダスが最大値であるのに対し、10分間雨量では上空が閉塞された箇所の計測値がアメダスを上回ることから、山間部の降雨には局地性があると考えられる。③木による遮蔽損失については、上空が開放されたアメダス御浜とNo.2,3に比して、上空が木で閉塞された他点では、平均して約36%の損失が認められた。最後に、崩壊地と非崩壊地での降雨量の差および降雨特性の相違については、図4および5より、明確ではないが各降雨イベントでやや崩壊地より非崩壊地の方が少ない傾向があるとみられた。横垣峠の雨量による通行規制を検討するための基礎データとして今後も計測データを蓄積し、データの信頼度を高める。

謝辞：本研究は科学研究費補助金（基盤(c)、26350380、2014～2016年度）の助成を受けて行った。三重県熊野農林事務所および御浜町役場には、現地調査、資料提供等ご協力いただきました。記して深謝致します。

参考文献：

- 1) 和歌山県文化遺産活用活性化委員会：2012 わかやま文化財ガイド、<http://wave.pref.wakayama.lg.jp/bunkazai/worldheritage/page02.html>(2015.4.3).
- 2) 三重県：平成19年度小規模第7310分2008号小規模治山事業（県単）第熊-9-1号工事委託「地形測量・地質調査編」、4-1, 2007.
- 3) 三重県：共有デジタル写真地図平成23年度撮影,2011.

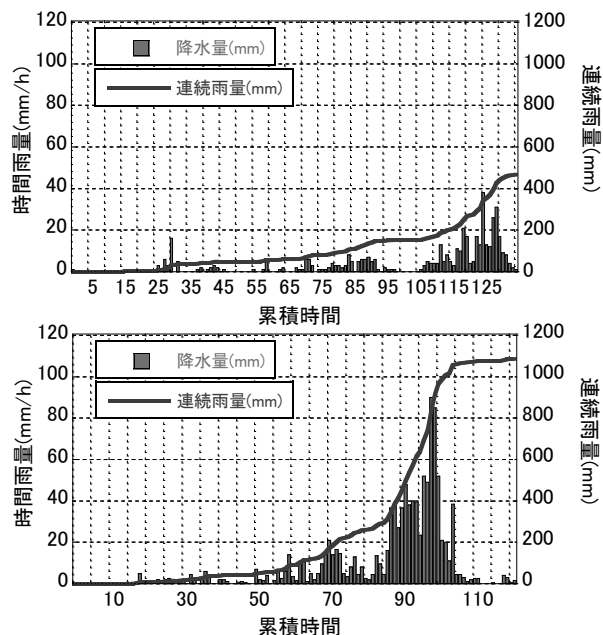


図3 崩壊降雨イベント（上：2007年，下：2011年）

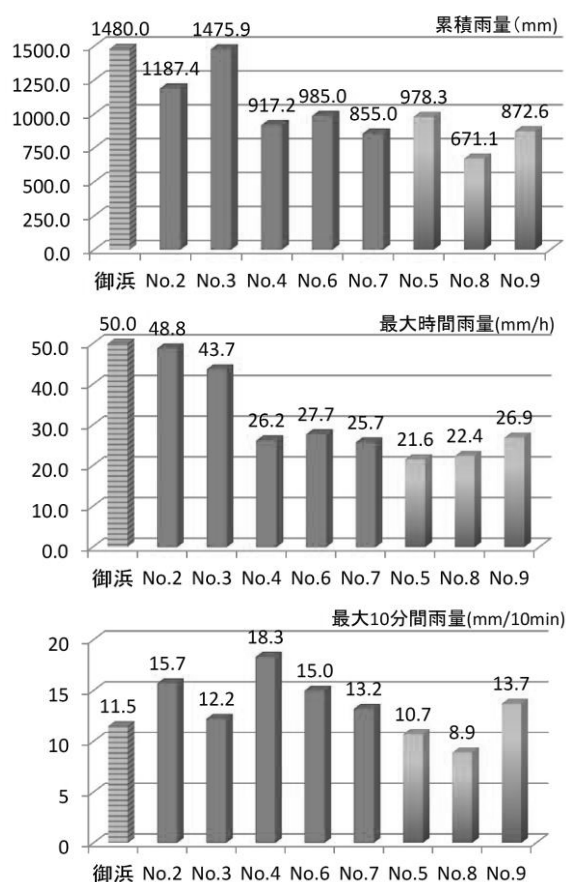


図4 計測期間中の各雨量計の計測値

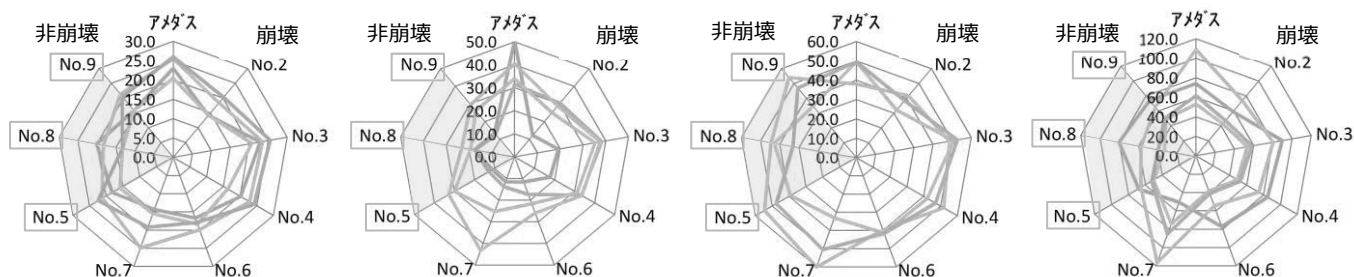


図5 降雨イベント別、各雨量計の連続雨量