

南海トラフ巨大地震による大規模崩壊の地質・地形的特徴
 Geological and geomorphological features of large landslides induced by gigantic earthquakes
 along the Nankai Trough

○千木良雅弘・勝見泰次

○Masahiro CHIGIRA, Taiji, KATSUMI

We are now expecting a next gigantic earthquake along the Nankai Trough and must predict potential sites of large landslides, which can cause heavy damage by direct hit, landslide dam formation, and its breaching. Potential landslide sites are strongly dependent on geological conditions, and landslide occurrence by the Nankai Trough earthquake will be much different from that by the Tohoku earthquake. We have been investigating landslides induced by previous earthquakes along the Nankai Trough and found that many of those landslides had been preceded by gravitational deformation of buckling type and toppling type, which will be a clue to predict future large landslide sites. As for smaller landslides, the outer belt of southwestern Japan has widely distributed inner gorges, where intense shallow landslides may occur like the case of 2009 Wenchuan earthquake.

南海トラフでは繰り返し巨大地震が発生し、大きな被害を発生してきた。斜面崩壊については、必ずしも詳細な発生記録が残されているわけではないが、大規模なものが発生してきた。次の巨大地震が予期される今、斜面崩壊の直接的な被害軽減、さらに、海岸地域への重要なインフラの安全確保のために、斜面崩壊の発生場所予測と評価は急務である。

地震時の斜面崩壊の発生の有無や挙動は、地震動そのものと地域の地形・地質特性に強く依存しており、地域的に大きな違いがある。南海トラフ沿いの西南日本外帯には四万十帯などの付加体が広く分布しており、それは、斜面崩壊を多発した2004年新潟県中越沖地震（新第三紀の堆積岩地帯）と2017年熊本地震の場合（第四期の火山噴出物地帯）とは大きく異なる。そのため、南海トラフの巨大地震による斜面崩壊は、後2者の場合とは大きく異なると予想される。また、2011年東北地方太平洋沖地震の強震域と西南日本外帯とでは、地質・地形条件がかなり異なることから、大地震時の斜面崩壊発生状況も異なると推定される。

本報告では、従来の巨大地震による発生場所が特定されているものについて、地質特性を整理し、それらの共通性を考える。なお、発生記録については、日本地すべり学会（2012）および井上公夫他（2013）他を参照した。地質構造については、特に引用のないものは私たちの調査結果に基づく。

東海地方では、新第三紀の堆積岩と白亜紀の破断層およびメランジュ、また古第三紀のスレート地域の崩壊が1707年宝永、1854年安政東海・南海地震によって発生したことが知られている。これらの多くは、重力斜面変形を伴う斜面に発生しており、重力斜面変形のタイプとしては、トップリング6件、および座屈2件であった。さらに、貫入岩に高角な境界で接する堆積岩の崩壊も認められた。また、1923年関東地震の時には、神奈川県で降下火砕物の流動的な地すべりが多数発生した。静岡県側にも地震時に不安定となる降下火砕物は分布している可能性もある。

紀伊半島では、1889年十津川災害や2011年台風12号により、四万十帯で多数の深層崩壊が発生したが、南海トラフの巨大地震による発生記録はほとんど見当たらない。これらの雨による深層崩壊の多くは、付加時に形成された衝上断層の大規模な破砕帯と関係していることが明らかになりつつあり、地震時に発生する大規模な崩壊とは地質条件を異にしているようである。紀伊半島南部には球状風化した花崗斑岩が広く分布しており、それがむき出しになった個所では、地震動により崩落する可能性が大きい（Hirata and Chigira, 2015）。また、紀伊山地には広く谷中谷が発達しており、2009年中国汶川地震（Chigira et al., 2010）や2015年ネパールゴルカ地震の時の経験からすると、谷中谷の斜面に規模は大きくないに

ても多数の崩壊が発生する可能性がある。

四国山地では、四万十帯や秩父帯の付加体、さらに三波川変成帯に大規模な崩壊が発生したことが知られている。地質構造については、明らかになったものは少ないが、1707年宝永地震によって発生したカナギ崩れ(千木良, 1999)と1854年安政南海地震で発生したとうじ山の崩壊は、トップリングタイプの重力斜面変形をした斜面に発生した。カナギ崩れは、1707年宝永地震で発生しただけでなく、それに引き続いた降雨で拡大したと考えられている。1707年宝永地震による舞ヶ鼻の崩壊と684年による横島東の崩壊、さらに1854年安政南海地震による三崎の崩壊は、いずれも逆目盤の斜面に発生しており、崩壊した地層は事前に座屈変形していたと推定される。

上記のように、南海トラフの巨大地震によっては、地層がトップリングまたは座屈した地層が崩壊した事例が多い。ほかの地震時の経験では、過去に地すべりがあり、それが対岸に衝突して停止したのち浸食を受けて下部切断されて不安定になり、それが地震時に再度すべるといった事例が多い。また、あらかじめ重力変形し、また、下部切断された流れ盤斜面の崩壊も多い(Chigira, 2014)。このような履歴のある斜面は西南日本の外帯には少ないかもしれないが、要注意であることは変わらない。また、今まで意識されて来なかったが、西南日本の外帯には谷中谷が紀伊山地以外にも広く分布しており、そこを主要道路が通過している場合も多い。谷中谷は地震時に崩壊を多発する可能性があることから、このことは広域的な安全確保

の面からも重要である。

引用文献

Chigira, M., 2014. Geological and geomorphological features of deep-seated catastrophic landslides in tectonically active regions of Asia and implications for hazard mapping. *Episodes* 37, 284-294.

Chigira, M., Wu, X., Inokuchi, T., Wang, G., 2010. Landslides induced by the 2008 Wenchuan earthquake, Sichuan, China. *Geomorphology* 118, 225-238.

Hirata, Y., Chigira, M., 2015 Geological and geomorphological features of landslides induced by 2011 Typhoon Talas in a granite porphyry area, 10th Asian Regional Conference of IAEG, Kyoto, p. 8p.

井上公夫, 土志田正二, 島田徹, 森島成昭, 藤原信成, 斎藤仁, 2013. 東北地方 太平洋沖震災害調査委員会報告書(平成25年9月30日) 1班過去の地震レビュー, (公社)砂防学会東北地方太平洋沖震災害調査委員会報告書(平成25年9月30日). 砂防学会, p. 3-29.

千木良雅弘, 1999. 加奈木崩れ, 中村浩之, 土屋智, 井上公夫, 石川芳治(編), 地震砂防. 古今書院, pp. 38-40.

日本地すべり学会, 2012. 地震地すべり—地震地すべりプロジェクト特別委員会の総括編—.

