

## 紀伊山地における「深層崩壊の発生の恐れのある溪流抽出」の実態

独立行政法人土木研究所 ○磯貝尚弘、石塚忠範、森田耕司  
近畿地方整備局（現 独立行政法人土木研究所） 木下篤彦

## 1. はじめに

2011年9月、紀伊半島では台風12号の襲来により、広い範囲で総降水量が1,000mmを超える豪雨となった。奈良県・和歌山県・三重県の3県で3千箇所を越える崩壊が発生し、「深層崩壊」が72箇所が発生した。<sup>1)</sup>

国土交通省近畿地方整備局が、紀伊山地において実施した「深層崩壊の発生の恐れのある溪流抽出マニュアル(案)」(独)土木研究所2008年11月公表、以下「マニュアル」と呼ぶ)に基づく溪流レベル調査結果と、実際に発生した深層崩壊による解析結果との比較により調査手法の検証を行うとともに、溪流レベル調査において空中写真等により判読されていた深層崩壊跡地、地質構造及び微地形要素との関連を検証した結果を報告する。

## 2. 調査地概要

近畿地方整備局・中部地方整備局より2012年9月に公表された溪流レベル調査の実施範囲は、奈良県・和歌山県・三重県にわたる2,150km<sup>2</sup>の範囲であり72箇中51箇の深層崩壊がこの調査範囲内に発生した。分布する地質は四万十帯、大峰酸性岩類、秩父帯(411溪流・526km<sup>2</sup>)、三波川帯(121溪流・155km<sup>2</sup>)であり、大峰酸性岩類を四万十帯(1381溪流・1469km<sup>2</sup>)に含めて3つの地質帯に区分している。

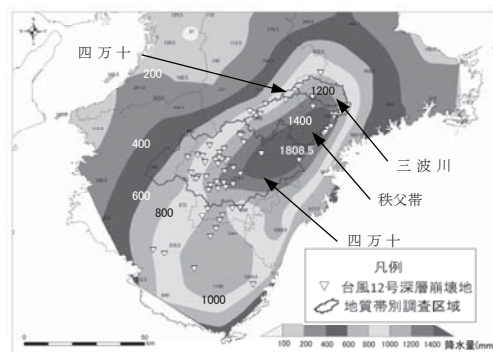


図.1 連続降水量と深層崩壊地分布図

## 3. 台風12号による豪雨と深層崩壊発生状況

台風12号による連続降水量の分布と、72箇所の深層崩壊発生箇所を図.1に示す。深層崩壊が多発した地域（十津川村など）は連続降水量が800mm～1,400mm弱の地域であり、最も降雨の激しかった地域で頻発しているわけではない。そこで、連続降水量と類似した統計値として年最大72時間雨量を気象庁のアメダスデータより27の観測所について収集し、台風12号時の最大72時間雨量の確率年を「中小河川計画の手引き(案)」<sup>2)</sup>の手法により算出した結果を図.2に示す。深層崩壊が多発した十津川村などは確率年が100～150年を超えている地域に一致しており、再現期間が100～150年を超える豪雨に見舞われた地域で深層崩壊が多発したと考えられる。

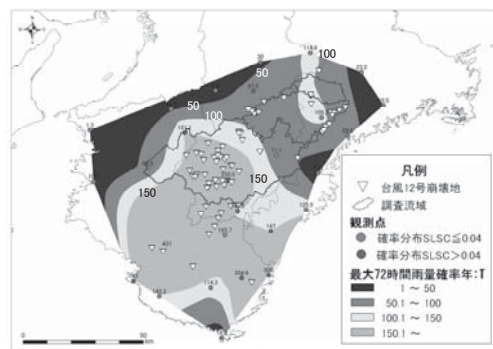


図.2 台風12号時最大72時間雨量確率年：T等値線図

## 4. 検証方法と結果

## 4.1 深層崩壊の抽出

2012年6月28日時点で入手・閲覧可能な空中写真及び衛星写真により、深層崩壊と考えられる崩壊規模が大きい事例(崩壊面積1ha以上)を抽出した。台風12号以前に発生した崩壊地は除外し、台風12号によって拡大崩壊したものは抽出した。<sup>1)</sup>

## 4.2 マニュアルに基づく調査手法の検証

各地質帯別に溪流を単位として深層崩壊の発生実績により、深層崩壊跡地、地質構造及び微地形要素、地形量の分布状況について、以下を算出した。

- ・ 発生率＝各要素を有する台風12号深層崩壊発生溪流数／各要素を有する溪流数
- ・ カバー率＝各要素を有する台風12号深層崩壊発生溪流数／台風12号深層崩壊発生溪流数
- ・ 発生率比＝発生率／(台風12号深層崩壊発生溪流数／全溪流数)

深層崩壊跡地、地質構造及び微地形要素、地形量のカバー率と発生率比を図.3に示す。51箇の深層崩壊は、2箇発生した溪流が5溪流、3箇発生した溪流が1溪流あり、計44の溪流に発生した。

秩父帯では地すべり地形と二重(多重)山稜・線状凹地・小崖地形(以下二重山稜等)との関連が高く、岩盤クリープ斜面はカバー率が高い。四万十帯では岩盤クリープ斜面と深層崩壊跡地との関連が高く、山頂緩斜面はカバー率

が 88.6%と非常に高い。

溪流レベル調査時に選定された地質・微地形抽出指標は以下のとおりである。

- ・ 秩父帯：二重山稜等、岩盤クリープ斜面
- ・ 四万十帯：岩盤クリープ斜面、山頂緩斜面

選定された地質・微地形抽出指標は、両地質帯において発生した深層崩壊と関連の高い、すなわち発生率比及びカバー率とも高い微地形要素、及びカバー率の高い要素と一致している。また、四万十帯ではカバー率の非常に高い山頂緩斜面が広く分布している。

なお、三波川帯では崩壊が 1 箇所のみが発生となっているため、解析対象から除外した。

#### 4.3 深層崩壊が発生した斜面で判読されていた地質構造及び微地形要素の検証

溪流レベル調査範囲内に発生した深層崩壊について、深層崩壊跡地、地質構造及び微地形要素の判読位置と発生した深層崩壊の範囲との関係について以下の考え方にに基づき、両者が「一致」するものと「一部一致」するものに分類し、地質帯別の一致率を図.4 に示す。ちなみに、活断層、明瞭なリニアメント、円弧状クラックについては深層崩壊地およびその上部斜面に分布するものはなかった。

- ・ 深層崩壊跡地、岩盤クリープ斜面、地すべり地形では、深層崩壊地幅の 1/2 以上一致するもの＝「一致」、1/2 未満のもの＝「一部一致」
- ・ 山頂緩斜面、二重山稜等では、深層崩壊地頭部に分布していたもの＝「一致」、崩壊地上部斜面に分布していたもの＝「一部一致」

各地質帯において各要素が 1 箇所の深層崩壊地と一致した場合の一致率は、それぞれ、秩父帯  $1/8=12.5\%$ 、四万十帯  $1/42=2.4\%$  である。

秩父帯では岩盤クリープ斜面の一致率が特に高い。四万十帯では山頂緩斜面の一致率が高く、岩盤クリープ斜面、深層崩壊跡地と続いている。全地質帯において一致率の高い要素は岩盤クリープ斜面であり、四万十帯のみ山頂緩斜面の一致率が高い。

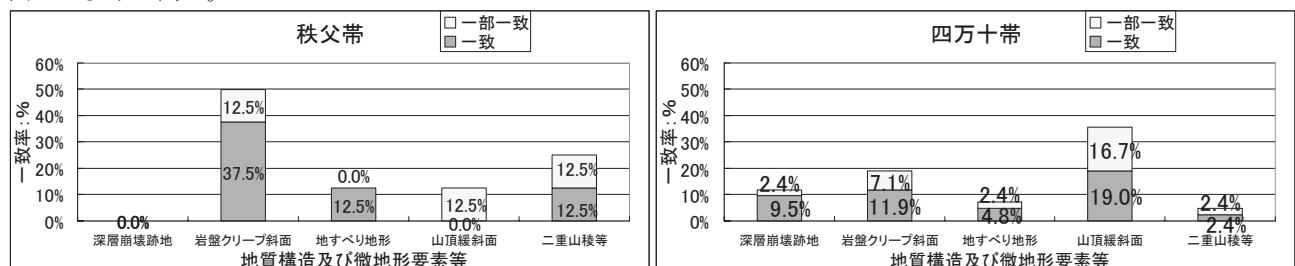


図.4 地質帯別 深層崩壊地と地質構造及び微地形要素等の一致率

#### 5. 結論

溪流レベル調査時に抽出指標として選定した地質構造及び微地形要素が、台風 12 号によって発生した深層崩壊においても、同様に高い発生率比と高いカバー率となったことから、深層崩壊跡地を用いるマニュアルの手法の妥当性が確認できた。

また、台風 12 号により深層崩壊が発生した斜面に数多く分布していた地質構造及び微地形要素について検討した結果、全地質帯においては岩盤クリープ斜面であり、深層崩壊の発生のある斜面を推定する場合の有力な指標になると考えられる。また、四万十帯において関連が高い山頂緩斜面は、カバー率が非常に高く深層崩壊発生の一要素となっているものと考えられる。

#### <参考文献>

1)(独)土木研究所土砂管理グループ火山・土石流チーム：平成 23 年台風 12 により発生した深層崩壊について、2012.8.31

[http://www.pwri.go.jp/team/volcano/deep\\_seated\\_landslides/deep\\_seated\\_landslides\\_Typhoon12\\_2011.htm](http://www.pwri.go.jp/team/volcano/deep_seated_landslides/deep_seated_landslides_Typhoon12_2011.htm)

2)中小河川計画検討会：中小河川計画の手引き（案）～洪水防御計画を中心として～、pp.47～54、2002.9