

深層崩壊に挑む

Challenge for deep-seated landslides

特集担当主査：笠間清伸
特集企画担当：池端信哉、島谷学、鈴木宏一郎、土屋雅徳



1997年鹿児島県出水市針原川流域で発生した深層崩壊
(撮影：国際航空写真(株))



2010年鹿児島県南大隅町船石川流域で発生した深層崩壊
(撮影：鹿児島県)



2005年宮崎県鰐塚山で発生した深層崩壊
(撮影：鹿児島大学 地頭蘭隆教授)



2003年熊本県宝川内集地区で発生した深層崩壊と土石流
(撮影：国土交通省九州地方整備局)

地盤の深層崩壊は、豪雨、地震および融雪などを誘因として、山地および丘陵地の斜面が、風化が進んだ層のみならず、その下の基盤まで大規模に崩壊する現象である。深層崩壊の発生頻度は、毎年1000件程度発生する土砂災害に比べ、2001～2010年の10年間で31件とごくわずかであるが、特に近年の発生件数が増加している傾向にある。深層崩壊は、表層崩壊と比べて移動土砂が多量のため従来のハード対策では対応が難しく、ひとたび発生すると広範囲に大きな被害を及ぼす可能性があることから、災害の前兆現象、発生位置およびその規模を事前に推定し避難誘導などのソフト対策を進めることがきわめて重要となる。また、地球温暖化による降雨の激甚化、大規模地震の発生および火山活動の活発化などの地球的規模で生じている気候変動や地殻変動の影響により、深層崩壊の発生リスクは今後より高まっていくことが予想され、新しいタイプの災害である深層崩壊に対して早急かつ適切な備え・対策を講じる必要がある。

本特集号の巻頭「深層崩壊とは？」では、質問形式のインタビューと簡単な図や表などを用いて、深層崩壊の定義と従来の土砂災害との違い、深層崩壊の誘因・

Deep-seated landslide is a giant catastrophic slope failure followed by a large scale debris flow. It occurs in the weathering layer of mountains and hills, often involving the base rock underneath, induced by heavy rain, earthquake or snow melting.

Considering that there had been thirty one deep-seated landslide events from 2001 to 2010 in Japan, the frequency of deep-seated landslide is very small, compared to approximately 1,000 shallow landslide events occurring each year. However, the recent increase in the number of deep-seated landslides occurring worldwide is a worrying trend. Deep-seated landslide is hard to correspond with conventional structural measures. Unlike shallow landslide, as deep-seated landslide involves a large amount of moving sediment, once it occurs, it can exert serious damage to extensive area. Hence, it is extremely important to estimate the disaster site and scale in advance and take nonstructural measures such as evacuation guidance. Also, it is vital to take urgent and appropriate countermeasure to prepare and respond. The risk of deep-seated landslides is expected to continue growing in the future due to the effects of climate change and crustal deformation such as intensive rainfalls triggered by global warming, large-scale earthquakes, and activation of volcanic activities occurring on a global scale. Aiming for disaster prevention and mitigation of Japan in the time of multiple disaster, it is our hope that this special issue provides an understanding of the whole picture of deep-seated landslide, which is new type of geodisasters, gathers the engineers and researchers to challenge together, and serves as a reference to create a mechanism and technology to overcome the deep-seated landslide disasters in the not so distant future.

2011年和歌山県熊野地区で発生した深層崩壊
(国際航業(株)と(株)パスコとの共同撮影)



2011年和歌山県熊野地区で発生した深層崩壊 (国際航業(株)と(株)パスコとの共同撮影)



2011年台風12号により奈良県天川村坪ノ内地区で発生した深層崩壊 (撮影: 京都大学 千木良雅弘教授)



2011年奈良県五條市宇井で発生した深層崩壊 (国際航業(株)と(株)パスコとの共同撮影)



2011年和歌山県田辺市真砂で発生した深層崩壊 (撮影: 国際航業(株))



2011年台風12号により奈良県五條市大塔町赤谷地区で発生した深層崩壊と天然ダム (撮影: 国土交通省近畿地方整備局)



決壊したハティアンバラ(Hattian Bala)天然ダムとkarli河谷に堆積した土砂 (横浜国立大学 小長井一男教授 撮影、撮影日 2010年6月6日、撮影場所N35.15646°、E73.74467°)



2011年奈良県五条市大塔町で発生した深層崩壊 (国際航業(株)と(株)パスコとの共同撮影)



2011年奈良県川上村迫地区で発生した深層崩壊 (国際航業(株)と(株)パスコとの共同撮影)

素因およびメカニズム、深層崩壊の特徴・形態など読者もつ「深層崩壊」に対する質問・疑問に回答することを通じて、「深層崩壊」を簡単にわかりやすく紹介する。続いて基調論文「深層崩壊の発生場の予測」では、最近の気候変動と深層崩壊の関連性、深層崩壊の影響範囲ならびに将来において深層崩壊発生が予測される場所について説明する。

深層崩壊の過去と現状を知るといふ観点から、「深層崩壊推定頻度マップ」、「深層崩壊渓流レベル評価マップ」および「深層崩壊跡地密度マップ」の目的、役割、作成法および使用法を紹介する。さらに、2011年9月台風12号により発生した紀伊半島での深層崩壊に伴う河道閉塞の発生状況・規模、発災時の緊急対応、警戒避難体制の確立および有効な対策工法などの事例を時系列的に紹介し、これらとタイプの異なる深層崩壊に対する危機管理を説明する。また、海外における地震により発生した深層崩壊を紹介する。

続いて、深層崩壊の将来を知るといふ観点から、深層崩壊の前兆をとらえることを目的とした溪流の電気伝導度計測を用いた深層崩壊発生場予測技術、深層崩壊の発生位置と時間を推定するための振動センサーにより深層崩壊などの発生をとらえる監視体制の整備と四国地方におけるその運用状況を紹介する。また、大規模な深層崩壊を診る・測る技術として、衛星SARや航空レーザ測量、UAV計測などのリモートセンシング技術やGPSなどを用いたモニタリング技術について紹介する。最後に、ハード対策が難しい深層崩壊に対して、住民の安全をどう確保するのかという観点から、自治体のソフト面での取組みの一つである「土砂災害地域防災マップづくり」を紹介する。

自然災害多発時代に突入した日本の防災・減災を目指していくうえで、本特集号が、新たな自然災害である深層崩壊について土木学会の会員の理解をうながし、深層崩壊に挑戦する技術者や研究者の連携・協力を推進し、さらに近い将来において深層崩壊を克服する仕組み・技術を生み出す参考となれば幸いである。