

豪雨後に生じた拡大崩壊による生産土砂量の影響期間の検討

北海道立総合研究機構 地質研究所 ○奥水健一

国土技術政策総合研究所 内田太郎

1. はじめに

大規模土砂生産後は、長期間にわたって下流域への土砂流出が生じるため、流域の総合土砂管理を検討する上で、重要な期間である（例えば、後藤・内田，2012）。これまで、大規模土砂生産後の下流域への土砂流出について、一時堆積した土砂の再移動についての研究事例が多かった。奥水・内田（2017）は、豪雨後の崩壊地拡大による土砂生産が流域スケールの土砂生産に及ぼす影響を調べ、豪雨から5年間は少なくとも崩壊地の拡大による土砂生産が初期崩壊に比べ卓越し、下流域への土砂流出に影響を及ぼしている可能性があることを把握した。しかし、豪雨後5年以降の拡大崩壊による土砂生産推移については未解明である。豪雨後の拡大崩壊による土砂生産が、どの程度継続するかを明らかにすることができれば、下流域への土砂流出の検討を行う上で有益な情報となる。

本発表では、2003年に北海道日高地方沙流川支流宿主別川流域を襲った大規模土砂生産を例に、これまでの解析結果に加え、豪雨後5年から10年までの i) 個々の崩壊地が拡大する割合（以下、拡大崩壊率とする）、ii) 拡大崩壊の総面積を調べ、豪雨から10年までのそれぞれの推移を明らかにし、拡大崩壊による土砂生産の影響期間を検討することを目的とする。

2. 調査地概要

調査流域の斜面の平均勾配は32°であり、急峻な地形である。地質は、神居古潭帯に属しており、主に白亜紀後期の堆積岩類とジュラ紀後期～白亜紀前期の付加コンプレックス（主



図-1 調査流域および雨量観測所(sk:宿主別,br:平取,su:紫雲古津)の位置

に、玄武岩ブロック、チャートブロックおよびメラングジュ基質）で構成されている。1951年から2013年までの調査流域および近傍の最大日雨量は、図-2のとおりである。最大日雨量300mm以上の豪雨は、1959年（335mm）と2003年（388mm）に観測された。また、調査流域の2003年豪雨災害後～2008年までの最大日雨量は2006年時の157mm、2008年から2013年までの最大日雨量は、2010年時の131mmであった。

3. 解析方法

崩壊地の判読は、1963年、1974年、1983年、1993年、2003年、2008年、2013年の空中写真（林野庁発行）をオルソ化した画像上でおこない、裸地を崩壊地とみなし、Arc GIS上で面積を計測した。

各年の初期崩壊地は、1つ前の時期の空中写真上で未崩壊であり、新たに崩壊したと確認できるものとし、個々の崩壊地面積の合計を、解析した期間で除し、1年あたりの初期崩壊総面積を算出した。ただし、1963年の初期崩壊総面積は、1963年以前の空中写真が米軍撮影の不鮮明な空中写真しかいないため、1963年の空中写真で裸地と確認でき

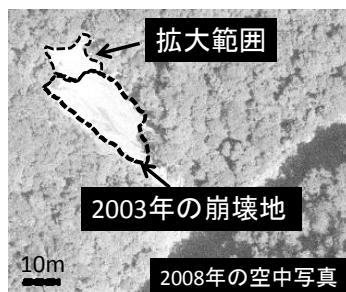


図-3 拡大崩壊地の抽出

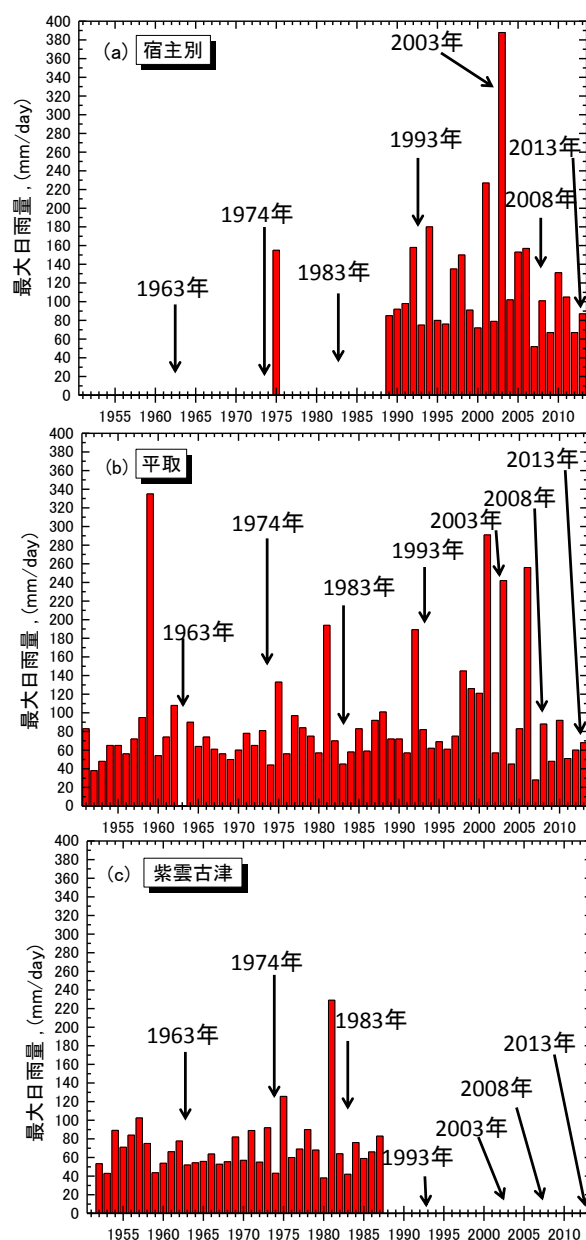


図-2 調査流域および近傍の最大日雨量(1951～2013年)

る箇所の面積の合計値とした。

各年の拡大崩壊地は、1974 年以降の各年において、当該年の 1 つ前の時期の空中写真では、崩壊していなかった範囲に、崩壊範囲が明らかに拡大したと判断できるものとした(図-3)。興水・内田 (2017) では、1963 年から 2008 年までの「1 年あたりの年平均初期崩壊総面積」および「1 年あたりの年平均拡大範囲総面積」、2003 年から 2008 年までの「拡大崩壊率」について、整理した。本発表では、2008 年から 2013 年までも同様に調べ、2003 年豪雨以降から 2013 年までの拡大崩壊率の推移、拡大範囲総面積の推移を調べた。

ここで、2013 年までに拡大した崩壊地は、i) 2008 年に発生した崩壊地の拡大、ii) 2003 年に発生した崩壊地が 2008 年までに拡大し、その後 2013 年までも拡大、iii) 2003 年に発生した崩壊地が 2008 年までに縮小し、その後 2013 年までに拡大、の 3 つに分類した。

4. 結果と考察

4.1 2003 年豪雨以降から 2013 年までの拡大崩壊率の推移

2008 年に新たに発生した崩壊地は 13 個確認されたが、すべて 2013 年までに縮小していた。一方、2003 年に発生した崩壊地 (275 個) について、2008 年までに拡大した崩壊地数は 64 個、2013 年までも拡大した崩壊地は 6 個あった。また、2008 年までに縮小 (211 個) し、その後 2013 年までに拡大した崩壊地は 6 個あった。以上より、2003 年以降の個々の拡大崩壊率は、2008 年までは 24% (64/275 個)、2013 年までは 4%(12/275 個)となり、次第に減少していることがわかった。

4.2 1963 年から 2013 年までの初期・拡大範囲面積の経年変化

図-4 に、解析期間 (1963~2013 年) の 1km^2 あたりの対象範囲内の年平均拡大範囲総面積と初期崩壊総面積、およびその比を示す。2008 年から 2013 年までの拡大範囲総面積は、4.1 に示した 2003 年の拡大崩壊地 (12 箇所) の総面積である。

図-4 より、解析期間(1963~2013 年)の 1km^2 あたりの対象範囲内の年平均初期崩壊総面積は、2003 年の豪雨を含む 1993~2003 年を除くと、 $61(\text{m}^2/\text{km}^2/\text{y})$ であった。2003 年以降の 1km^2 あたりの年平均初期崩壊総面積の推移に着目すると、2008~2013 年は解析期間内で最も小さく ($19(\text{m}^2/\text{km}^2/\text{y})$)、前の期間 (2003~2008 年) ($44(\text{m}^2/\text{km}^2/\text{y})$) のおよそ 43%と小さくなった。一方、 1km^2 あたりの対象範囲内の年平均拡大範囲総面積は、全期間平均すると、 $42(\text{m}^2/\text{km}^2/\text{y})$ であった。2003 年以降の 1km^2 あたりの年平均拡大範囲総面積推移に着目すると、2003~2008 年は解析期間内で最も大きく ($120(\text{m}^2/\text{km}^2/\text{y})$)、2008~2013 年は $17(\text{m}^2/\text{km}^2/\text{y})$ と前の期間のおよそ 14%と小さくなった。拡大範囲総面積と初期崩壊総面積の比は、全期間を平均すると、0.73 であり、初期崩壊総面積が拡大範囲総面積を卓越した。2003 年以降に着目すると、2003~2008 年は 2.7 と、拡大範囲総面積が初期崩壊総面積を卓越し、2008~2013 年は 0.9 と、拡大範囲総面積が初期崩壊総面積に比べ、わずかに小さくなった。

以上より、2003 年豪雨から 5 年間 (2003 年から 2008 年) の拡大範囲総面積は、i) 2008~2013 年の拡大範囲総面積に比べ卓越、ii) 同期間の初期崩壊総面積に比べ、解析期間内で唯一卓越していることがわかった。よって、豪雨後 5 年までは、拡大崩壊による土砂生産が流域の土砂収支に影響を及ぼすことが示唆された。

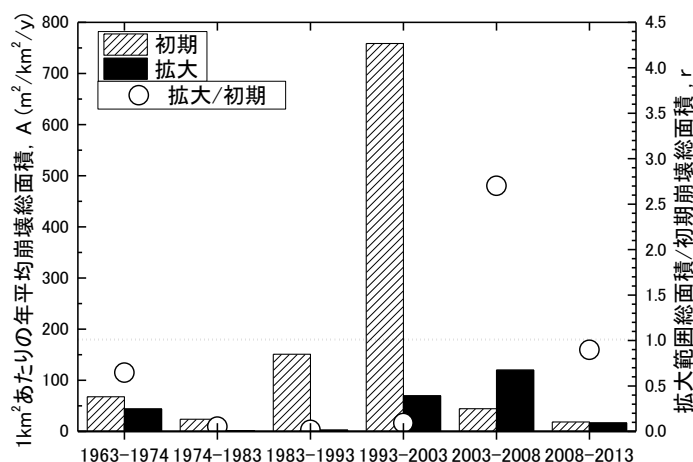


図-4 各期間の 1km^2 あたりの年平均拡大範囲および初期崩壊総面積とその比

5. まとめ

本発表では、豪雨後の拡大崩壊による土砂生産の影響期間の検討のため、2003 年豪雨後の個々の拡大崩壊率および拡大範囲総面積の推移を解析した。その結果、ともに豪雨後 5~10 年間で減少することがわかった。したがって、本流域においては、大規模土砂生産後の拡大崩壊による土砂生産の影響を、少なくとも豪雨から 5 年間は検討しなければいけないことが示唆された。

謝辞：本研究は、科研費若手研究(B) 26870830 (代表：興水健一) の助成を受けて行われた。

参考文献：

後藤・内田(2012)：大規模土砂生産後の流砂系土砂管理のあり方に関する研究，建設マネジメント技術，(410)，p. 49-53。
興水・内田(2017)：豪雨後の拡大崩壊が流域スケールの生産土砂量に及ぼす影響，砂防学会誌，Vol.69，No.5，p.19-26。