

令和元年台風19号による丸森町の斜面崩壊

黒木貴一*・古市剛久**・西城潔**・村山良之***・近藤有史****

*福岡教育大学, **宮城教育大学, ***山形大学, ****東北大学理学研究科

1. はじめに

令和元年後半は台風15号や19号による被害が各地で生じた。特に台風19号では、全国で死者99名、行方不明者3名、住宅被害の全壊・半壊の32036棟、床上・床下浸水の30368棟が報告されている¹⁾。うち宮城県内の被害は、死者19名、行方不明者2名、住宅被害の全壊・半壊の3267棟、床上・床下浸水の13906棟が報告された。特に丸森町で斜面崩壊と氾濫による被害が甚大だった。この甚大さ故に日本学術会議でも緊急報告会も開催され、既に丸森町を中心とした災害状況の報告も多い²⁾⁴⁾。そこで本研究では、台風19号に伴う今回の斜面崩壊及び洪水・氾濫で生じた土砂移動現象が、現在の気候環境下の地形形成にどう関わるかを明らかにすることを目的とし現地調査を実施した。ここでは斜面崩壊に関し確認された内容を中心に報告する。

2. 調査場所の状況

2019年12月7~9日に宮城県丸森町を対象に、阿武隈川及びその支流近傍で生じた氾濫および斜面崩壊に関わる災害状況を調査した。また斜面崩壊から土石流・土砂流、それらを巻き込んだ洪水から溢流・越流、破堤を含む侵食や土砂堆積まで、流域全体での土砂生産と堆積までの一連の過程を調査した。

国土地理院⁵⁾が提供する「浸水推定段彩図の浸水範囲の輪郭線」(以後、浸水範囲)と「斜面崩壊・堆積分布図」(以後、斜面崩壊範囲)を、地理院地図に重ね合わせ調査場所を概観した。宮城県南部の阿武隈川流域の平野部が広く浸水し、その南部の丸森町では、北東部に浸水で西及び南部の阿武隈山地内で多くの斜面崩壊が分布する(図1)。ここでは崩壊地Aと崩壊地Bに関して報告する。産業技術総合研究所地質調査総合センターの地質図navi(<https://gbank.gsj.jp/geonavi/>)によれば、丸森町の山地全体は花崗閃緑岩や花崗岩が広がり、その一部に変成岩が、また山頂付近は玄武岩がキャップロック状に分布する。

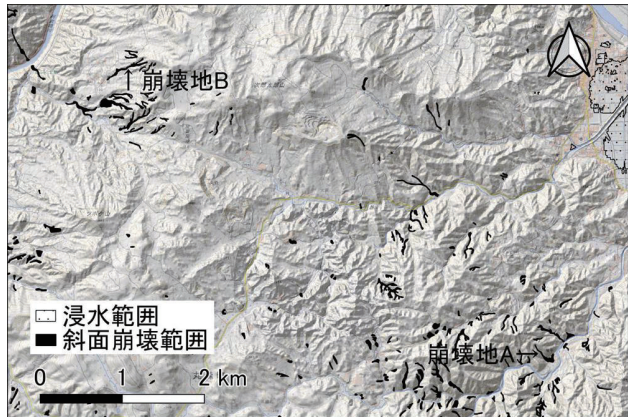


図1 丸森町の斜面崩壊地の分布
背景は地理院地図を使用

3. 崩壊地Aの状況と課題

崩壊地Aは、阿武隈川水系の内川支流の五福谷川流域にあり、花崗閃緑岩が分布する。五福谷川左岸に斜面崩壊が生じ、その崩壊土砂は土石流化して薄平地区に達し、宅地は土砂で1m以上埋積された。崩壊地Aの延長は約250mで、写真1はその崩壊地の源頭部の状況である。源頭部は急傾斜(約30°)で、幅延長とも約20mあり、そこから下流へ土石流は谷を10-15m幅で下った。基盤は花崗閃緑岩のマサ化した基盤で未風化のコアストーンはそこから突出する。その上に灰~黒色のマサ土と褐色のマサ土があるが、両者は漸移する。前者は礫混じりの

マサ主体のもので腐植に富んでいる。後者は前者より細粒なマサが多く、また粘土分も多く、まわりに炭粒が確認される。全体はリター中心の表層に被覆される。写真2は崩壊地Aの中間付近の状況で谷は緩傾斜(15~20°)である。基盤は谷側面の一部に露出し、谷底では灰~黒色のマサ土までが流出し、さらにガリで深く刻まれた。谷の両岸に褐色のマサ土で構成される極緩傾斜の平坦面が残存しており、その周辺の樹木の根曲りが著しい。これは主に土層のクリープでマサ土が谷に集められ、そこに緩傾斜の断面を持つ平坦面が元々形成されていたことを示す。



写真1 崩壊地Aの源頭部状況



写真2 崩壊地Aの中間付近の状況

このように崩壊地Aは、マサ化した基盤より上の灰~黒色、褐色のマサ主体の土層が主に流出したことが推定された。ただマサ主体の土層の蓄積が開始された時期、混入する炭粒や腐植物の形成過程に関して今後の検討課題として残る。

4. 崩壊地Bの状況と課題

廻倉では多くの斜面崩壊が集中して生じたが、うち延長約550m、幅約20mの崩壊地Bに関し、地形、地質、植生等を観察した。当該地は、防災科学技術研究所のJ-SHIS Map(<http://www.j-shis.bosai.go.jp/map/>)によれば、1km²範囲の地すべり地形内にあり、朝日新聞(2002年3月20日)によれば、そこは山火事跡地(丸森町廻倉地区の次郎太郎山で生じた同年同月17日から19日午前7時すぎまでの山火事で130haが消失した)の植林地が広がり、さらに当該地は、高低2面の山麓緩斜面(高位：山麓緩斜面I、低位：山麓緩斜面II)が広く発達する独特の地理的条件を持つ⁹⁾。その全体像を写真3で示す。崩壊地Bで、山麓緩斜面I内に発し山麓緩斜面IIに達した斜面崩壊1と、山腹斜面に発し山麓緩斜面II内を通過する斜面崩壊2を調査し



写真3 崩壊地Bの全体像

た。なお斜面崩壊2の源頭部には玄武岩と花崗岩の地層境界がある。

写真4は斜面崩壊1と2が隣接する場所の景観で、崩壊地Bの中間付近の状況である。斜面崩壊1は、山麓緩斜面Iを構成するマサ化した基盤(花崗岩)を覆う厚さ約50cmの土層が不安定化し、遷急線付近で崩壊した典型的な表層崩壊だった。土層は礫混じりの砂

～粘土質の褐色土である。土層には最大径約50cmの玄武岩の垂円礫が混入する。

斜面崩壊2では、上流から中流にかけて山麓緩斜面II内の谷底を中心にほぼ全体が、また山麓緩斜面Iの縁部も一部侵食された。下流では谷底に土砂や流木が堆積しつつ、一部は谷底に対し数mも高い山麓緩斜面II上に乗上げ停止した。写真4の位置では、下位よりマサ化した基盤やコアストーンがあり、その上に不淘汰の角～垂角礫の花崗岩による礫層が層厚1m前後で堆積している。この礫層は褐色ロームのマトリクスを持つことから、山麓緩斜面IIの構成層と

考えられる⁷⁾。また山麓緩斜面IIの縁部には、花崗岩礫(中礫程度)が混入する褐色のマサ土で構成される平坦面が所々残存している。崩壊地内では、褐色のマサ土は失われ、広く角礫層が露出するが、樹木の根系がその上に残存する場所も一部見られる。河川侵食を強く受けた場所では、角礫層下のマサ化した基盤が1m以上も掘り込まれており、そこにはコアストーンが露出することが多い。したがって斜面崩壊2では、主に褐色のマサ土、リター中心の表層、加えて角礫層

の表面一部が流出し、それらに角礫層下のマサ化した基盤とコアストーンの一部が加わったと考えられる。

写真5は斜面崩壊2の源頭部の状況である。崩壊壁及び崩壊底は、花崗岩の角礫混じりの砂～粘土質の褐色土が広く分布し、そこに花崗岩の巨礫が多く露出するが、マサ化した基盤は観察できなかった。褐色土は崩壊壁の観察より、基盤上を層厚約50cmで覆っていたと思われる。褐色土の下位は大礫～中礫主体の角礫質で、上位はマサが混入するローム質であり、まれに炭粒も見られる。崩壊壁には、玄武岩円礫も含むガリの埋積構造が観察された。崩壊底には出水による侵食で幾条かのガリが刻まれていて、崩壊壁のガリ開始点にはパイプ流の痕跡と思われる褐色土の欠落がある。源頭部の背後は玄武岩の巨礫が散在する山腹斜面であるが、浅い谷地形が続いており、降雨時に源頭部に表流水を集中させたと考えられる。加えて山火事跡地の植林地で地存えのための垣が残されており、それが表流水の流れに若干の影響を及ぼした可能性もある。さらに源頭部では約1m高に育った杉の多くに大きな根曲りが現れており、また褐色土に炭粒が混入することから、褐色土は活発にクリープしていると



写真4 崩壊地Bの中間付近の状況



写真5 崩壊地Bの源頭部状況

思われる。これらは当該地で元々崩壊しやすい土層が蓄積されてきていたことを示す。したがって山腹斜面での斜面崩壊2は、間隙水圧の上昇で不安定化した褐色土を中心とする土層が崩壊した表層崩壊だった。加えて源頭部背後の浅い谷地形、地存えのための垣、褐色土の顕著なクリープ現象が崩壊の誘因になったことが考えられる。

以上のように崩壊地Bは、かなり古い地すべり地形や数万年スケールの気候変動により形成されたと考えられている山麓緩斜面(赤木, 1965)と類似する「山麓の緩斜面」に生じた。またそのような地形条件を持たない崩壊地Aでも、崩壊地Bと共通する基盤や土層構造が確認された。今後は、現在の気候環境下で生じた今回の地形形成、つまり斜面崩壊に伴う侵食や堆積の持つ地形学的意味を、さらに調査・分析を加えて検討したい。

5. まとめ

台風19号により宮城県丸森町で生じた斜面崩壊の地形・地質を調査した結果は以下の通りである。

- 1)崩壊地Aは、マサ化した基盤より上の灰～黒色、褐色のマサ主体の土層が主に流出した。その土層はクリープにより谷に平坦面を作っていた。
- 2)斜面崩壊1では、山麓緩斜面Iを構成するマサ化した基盤を覆う厚さ約50cmの土層が不安定化し、遷急線付近で崩壊した。土層は最大径約50cmの玄武岩の亜円礫が混入する礫混じりの砂～粘土質の褐色土である。
- 3)山麓緩斜面IIでの斜面崩壊2では、主に褐色のマサ土、リター中心の表層、角礫層の表面一部が流出し、そこに角礫層下でマサ化した基盤とコアストーンの一部が効わった。
- 4)山腹斜面での斜面崩壊2では、間隙水圧の上昇で不安定化した褐色土を中心とする土層が崩壊した。その崩壊の誘因として、源頭部背後の浅い谷地形、地存えのための垣、土層のクリープ現象が考えられる。
- 5)現在の気候環境下で生じた今回の斜面崩壊に伴う侵食や堆積の持つ地形学的意味に関し、山麓緩斜面形成の面から検討する必要がある。

謝辞

本研究では、東北地理学会の緊急災害調査に対する支援金、科研費基盤研究(B)「東日本大震災の経験と地域の条件をふまえた学校防災教育モデルの創造」(代表：村山良之)、基盤研究C「未離水面認定の再検討と高精度化に関する評価・展開」(代表：黒木貴一)を使用した。記して謝意を表す。

参考文献

- 1)消防庁(2020)：令和元年台風第19号及び前線による大雨による被害及び消防機関等の対応状況(第64報)。https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/taihuu19gou64.pdf(2020年1月29日閲覧)
- 2)佐藤告・宇根寛(2019)：2019年台風19号による宮城県丸森町の斜面崩壊の状況について。日本地理学会、災害対応、令和元年(2019年)台風19号。http://www.ajg.or.jp/disaster/files/201910_Typhoon19006_v3.pdf(2020年1月29日閲覧)
- 3)柴山明寛(2019)：台風19号による丸森町の現地調査報告。日本学術会議公開シンポジウム、令和元年台風第19号に関する緊急報告会。http://janet-dr.com/050_saigaiji/2019/191224/191224_02_01_shibayama.pdf(2020年1月29日閲覧)
- 4)千木良雅弘・平田康彦・古木宏和(2019)：台風19号による宮城県丸森町山地災害調査結果。京都大学防災研究所、災害報告、2019年台風19号。https://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/web_j/saigai/20191019_syamen_miyagi.pdf(2020年1月29日閲覧)
- 5)国土地理院(2019)：防災関連、令和元年(2019年)台風19号に関する情報。https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R1.taihuu19gou.html(2020年1月29日閲覧)
- 6)田村俊和・宮城豊彦(1988)：阿武隈溪谷県立自然公園(仮称)予定地地形分類図。宮城県。
- 7)田村俊和・瀬戸真之(2016)：三陸海岸船越付近の山麓緩斜面-山田町津波災害関連調査報告(4)。季刊地理学, 68, 206-207。
- 8)赤木祥彦(1965)：関東地方の山麓緩斜面。地理学評論, 38, 1-13。