2019年6月18日山形県沖の地震による斜面変動調査報告

国立研究開発法人 防災科学技術研究所 水・土砂防災研究部門 若月 強・真庭志歩

現地調査日:2019年7月10,11日 調査員:若月 強・真庭志歩 (水・土砂防災研究部門)

1. はじめに

2019(令和元)年6月18日22時22分に山形県沖の深さ約15kmでマグニチュード(M)6.7の地 震が発生した.発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である(地震調査研究推進本部). この地震により,新潟県村上市で震度6強,山形県鶴岡市で震度6弱,秋田県由利本荘市,山形県酒田 市・大蔵村・美川町,新潟県長岡市・柏崎市・阿賀町で震度5強を観測した.また,山形県鶴岡市(重傷 者1人,負傷者16人,住家半壊10棟,一部損壊195棟)や新潟県村上市(重傷者1人,負傷者1人, 住家半壊23棟,一部損壊553棟)などで,重傷者計8人,負傷者計33人,住家半壊計33棟,一部損 壊計755棟の被害が発生した(総務省消防庁,2019年7月1日時点).

防災科学技術研究所では,防災・減災研究に資するため,斜面変動の発生状況に関する現地調査を実施 した.

2. 調査地域と調査の概要

調査地域は、山形県鶴岡市とその南に隣接する新潟県村上市である.両市は日本海に面しており、平地 は少なく、最大標高が約700mの小起伏山地が広く分布している(図1).地質は、中新統の堆積岩(礫 岩・砂岩・泥岩)、中新世の火山岩(安山岩・玄武岩)、後期白亜紀の花崗岩類(花崗岩・花崗閃緑岩・ト ーナル岩)などが分布する(図2).調査地域の推定深度分布を示す図3と現地調査によると、主に震度 5強以上の地域で斜面変動が発生している.

また,現地調査によると,今回の地震による斜面変動の発生数は概して少なく,それらの多くが急勾配 斜面で発生しており,地質による分布の偏在性も小さいと考えられた.聞き取り等によると,2018年8 月の豪雨や,2018-2019年冬季の降雨(積雪を含む?)によっても斜面崩壊が発生しているようであり, 空中写真判読等においては,今回の地震による斜面崩壊との区別が困難であると思われる.一方,海岸沿 いの各集落において,多くの家屋の屋根にブルーシートが被せられており,地震による被害を示してい た.

次節で調査したいくつかの斜面変動の様子を述べる.



図1. 調査地域の地形と調査地点. 等高線間隔は100m. 国土地理院の標準地図に加筆した.



図 2. 調査地域の地質. 産業総合技術研究所のシームレス地質図 V2 に加筆した.



図 3. 調査地域の推定震度分布. 防災科学技術研究所の「2019 年 6 月 18 日 山形県沖で発生した地震 に関するクライシスレスポンスサイサイト」の面的推定震度分布 (J-RISQ)に加筆した.

3. 個々の斜面変動の様子

(1) 鶴岡市湯温海の斜面崩壊A(図4,写真1)

対象斜面の地質は,産業技術総合研究所20万分の1地質図「村上」によると,前期中新世前期温海層の安山岩溶岩・火砕岩・礫岩及び砂岩である.

最大幅約 50m,長さ約 80mの崩壊であり,斜面は急勾配であり,すべり面に岩盤が露出している(写 真 1 左).崩壊面積に比べて,崩土はそれほど多くないので崩壊厚は最大 2~3m 程度と薄いと思われる. 崩壊堆積物は平均 40 cm 程度の礫が多い(写真 1 右).崩土による川の堰き止めはない.



図 4. 鶴岡市湯温海の斜面崩壊の位置図. 赤線が斜面崩壊 A, 緑線が斜面崩壊 B. 背景は国土地理院の標準地図.



写真 1. 鶴岡市湯温海の斜面崩壊 A. (左)対岸から崩壊地全体を撮影,(右)斜面末端の礫の堆積.

(2) 鶴岡市湯温海の斜面崩壊 B(図 4, 写真 2)

対象斜面の地質は,産業技術総合研究所20万分の1地質図「村上」によると,前期中新世前期温海層の安山岩溶岩・火砕岩・礫岩及び砂岩である.

尾根付近から崩壊している.目視によると幅 15~25 m 程度,長さ 30~40 m 程度の崩壊であり,斜面 は急勾配であり,すべり面に岩盤が露出している(写真 2-1, 2-2).国土地理院が 6 月 26 日に撮影した 航空写真には存在していない.従って,それ以降から調査日(7/11)までの間に崩れたと考えられる.約 9km 南のアメダス鼠ケ関では,6月 27 日(日雨量 18.5 mm,最大時間雨量 6.5 mm),28 日(日雨量 34.5 mm,最大時間雨量 20.0 mm),29 日(日雨量 42.0 mm,最大時間雨量 13.0 mm),30 日(日雨量 20.0 mm,最大時間雨量 8.0 mm)の降雨が観測されており,地震によって緩んだ地盤がこれらの雨によ って崩壊した可能性がある.



写真 2-1. 鶴岡市湯温海の斜面崩壊 B. 対岸から崩壊地全体を撮影.



写真 2-2. 鶴岡市湯温海の斜面崩壊 B. 対岸から崩壊面を撮影.

なお、付近の林道沿いには多数の落石が発生している(写真 2-3).



写真 2-3. 鶴岡市湯温海の落石. 既に道路脇に寄せられている.

(3) 鶴岡市温海川の斜面崩壊(図5,写真3)

対象斜面の地質は,産業技術総合研究所20万分の1地質図「村上」によると,西側の白亜紀後期西田 川花崗閃緑岩の角閃石黒雲母花崗閃緑岩と,東側の中期中新世後期鬼坂峠層の暗灰色泥岩及び酸性凝灰 岩との境界付近である.

温海川に面する急崖の崩壊(写真 3). 付近の農家レストランの人によると、地震により崩壊したとの こと.



図 5. 鶴岡市温海川の斜面崩壊の位置図. 背景は国土地理院の標準地図.



写真 3. 鶴岡市温海川の斜面崩壊. 斜面下端は河川と接する.

(4) 鶴岡市槇代の斜面崩壊(図6,写真4)

対象斜面の地質は,産業技術総合研究所20万分の1地質図「村上」によると,西側の中期中新世後期 ドレライトのかんらん石普通輝石ドレライトと,東側の中期中新世前期五十川層の礫岩・砂岩との境界 付近である.

付近の畑で作業していた方によると、2019年2月頃からの雨で最初の崩れが発生し、その後の雨でも 徐々に拡大して、今回の地震ではさらに何割か拡大した(写真4-1,4-2).崩壊地下流の河川沿いの田ん ぼには2019年2~3月頃から土砂が流出していたとのことであり、調査時に新しい稲が埋まっているこ とから、地震時前後にも土砂が流下したと考えられる(写真4-3).

遠景によると、崩壊面には新しい植生が無く、礫もほとんど見られず、比較的滑らかである. 倒木の葉 は枯れていない. 崩壊厚は比較的薄いように見える(2~3m?).



図 6. 鶴岡市槇代の斜面崩壊の位置図. 背景は国土地理院の標準地図.



写真 4-1. 鶴岡市槇代の斜面崩壊の遠景.



写真 4-2. 鶴岡市槇代の斜面崩壊の崩壊面の様子.



写真 4-3. 鶴岡市槇代の斜面崩壊によると思われる土砂が田んぼに流入した様子.

(5) 鶴岡市小名部の斜面崩壊(図7,写真5)

対象斜面の地質は,産業技術総合研究所20万分の1地質図「村上」によると、中期中新世後期ドレライトのかんらん石普通輝石ドレライトである.

写真 5 は図 7 中の南側の崩壊であり, 渓岸斜面が崩れている(写真 5).崩壊地は,幅約 8m,長さ約 5m,厚さ 70 cm 以下であり,斜面下部の擁壁が破壊されている.崩壊面が新鮮であることから,地震に よる崩壊と思われる.



図 7. 鶴岡市小名部の斜面崩壊の位置図. 背景は国土地理院の標準地図.



写真 5. 鶴岡市小名部の斜面崩壊.

(6)村上市府屋の山北総合体育館脇の人工斜面の地すべり(図8,写真6) 体育館の敷地の北東端(尾根状形状)の人工斜面(盛土・切土複合か?)の地すべりである.



図 8. 村上市府屋の地すべりの位置図. 背景は国土地理院の標準地図.



写真 6-1. 村上市府屋の人工斜面の地すべりの全景.



写真 6-1. 村上市府屋の人工斜面の地すべりの全景.



写真 6-2. 村上市府屋の人工斜面の地すべりにより押し出された斜面下端の様子. 擁壁のブロックが崩れ落ちている.



写真 6-3. 村上市府屋の人工斜面の地すべりにより斜面に形成された亀裂.



写真 6-4. 村上市府屋の人工斜面の地すべりによる歩道の亀裂.