

台風 19 号による土砂災害発生場の特徴と過去の事例との比較
 Site characteristics of the landslides induced by typhoon Hagibis in comparison with previous
 examples of rain-induced landslides

○千木良雅弘・荒井紀之・平田康人・古木宏和

○Masahiro CHIGIRA, Noriyuki ARAI, Yasuto HIRATA, and Hirokazu FURUKI

2019 typhoon Hagibis crossed the Japanese Islands along its eastern side from 12 to 13, October 2019, and brought record-breaking rainfalls and strong wind. This heavy rainfall events induced river floods and landslides in eastern Japan and caused tremendous damage with 93 fatalities and 3 missing, most of which were due to floods. Fatal landslides occurred in three locations, two of which had rather limited number of landslides and one had numerous numbers of landslides. The limited numbers of the landslides were due to the special geological structures that provided subsurface erosion, which preceded the landslides. Numerous numbers of landslides occurred in weathered granite areas, which is typical for landslides induced by heavy rainfall.

1. はじめに

2019 年台風 19 号（アジア名 Hagibis）は、10 月 12 日から 13 日にかけて、東日本東部を縦断し、記録的な豪雨と風をもたらした。その結果、多くの河川の洪水を引き起こし、93 名の死者と 3 名の行方不明者を生じた。多くの地点で、過去の雨量記録を更新したが、報道された斜面崩壊の数は、降雨量に比べて少ないように思えた。たとえば、日雨量の最大は、神奈川県箱根町で 10 月 12 日の 1 日間に 922 mm の降雨であった。しかしながら、箱根町での斜面崩壊の発生は軽微であった。

人的被害を引き起こした斜面崩壊は、次の 3 地点のものであった。

- 群馬県富岡市内匠（たくみ）：10 月 12 日午後 4:32 分（10 月 19 日調査）
- 神奈川県相模原市緑区牧野（まぎの）：10 月 12 日午後 9:45 分（11 月 15 日調査）
- 宮城県丸森町：10 月 12 日午後 10:30 分頃（11 月 2, 3 日調査）

これらの内、富岡市のケースでは、2 か所崩壊したものの、周囲には崩壊は発生しなかった。また、牧野の場合も、1 か所の斜面が大規模に崩壊したものの、周囲の崩壊は少なかった。一方、丸森町の場合、多数の斜面崩壊が発生し、土石流に移り変わった。

内匠と牧野の両者ともに、地中侵食が進んでお

り、それによって崩壊が発生したと判断される。

2. 群馬県富岡市内匠

段丘の縁の傾斜約 20 度の斜面が 2 か所で崩壊した。ここでは、地下 2.5m に厚さ約 10 cm の As-MP（浅間室田軽石）があり、下位の低透水の泥流堆積物の上に載っていた。この As-MP が地中侵食を受け、崩壊後にはそこに孔がいたところに認められた。そこから上の軽石と火山灰土と黒土が滑り落ち、斜面下方の家屋を襲った。この地中侵食は、崩壊以前から進行していたと考えられ、斜面下部から湧水していたと思われる。この湧水の挙動が崩壊発生の可能性判断のカギになった可能性がある。As-MP とその上の As-BP(20-25 ka)は、浅間山の噴出物であり、周囲に広く分布するはずであり、2 か所の斜面だけが崩壊した理由は不明であるが、当該斜面の植生が乏しかったことにも関連があるかもしれない。

3. 神奈川県相模原市緑区牧野

崩壊地は、傾斜 16 度で水平長さ 330m の細長い斜面であったが、実際の崩壊源はその最上部の水平長さ 35m、最大深さ約 6m の斜面であった。ここでは、滑落崖に安山岩溶岩が露出し、その中の自破碎部に沿って侵食孔が複数認められ、その上にある火山灰土が滑り落ちた。崩壊に隣接する斜面には、窪みが複数認められ、その底部から水の噴出跡が認められた。実際に小規模に崩れて土

と木の根が流下した痕跡も認められた。これらの凹地は、前述の侵食に連続する位置にあり、今回の崩壊の小規模なものとして形成された可能性がある。つまり、これらの凹地が崩壊危険性判断のカギになった可能性がある。

4. 宮城県丸森町

丸森町では、廻倉地区と五福谷地区とで、斜面崩壊発生の様相が異なっていた。廻倉地区では、花崗岩が球状風化して形成されたコアストンの間のマサが侵食され、コアストンを含む斜面が不安定となって崩壊し、土石流となって下流の家屋を襲った。五福谷地区では、コアストンはほとんど認められず、斜面上部のマイクロシーティングを持つ風化花崗岩が土層化し、それが崩壊した。下流部には岩塊の少ない大量の土砂がもたらされた。廻倉地区の斜面崩壊は、2018年西日本豪雨で広島市の矢野東や熊野で発生したものによく似ている。五福谷地区の斜面崩壊は、1999年広島豪雨の時に多数発生した斜面崩壊に類似している。

5. 降雨に対する斜面の脆弱性と耐性

今回の豪雨で特筆すべきは、数多くの地点で既往降雨量の記録を塗り替え、日雨量400mmを超えた地域も多かったのに対して、斜面崩壊はそれほど広い範囲には発生せず、集中的に発生したのは、丸森町の花崗岩地域のみであったことである。富岡市内匠と相模原市牧野は、特殊な地質構造が原因となったものであった。日雨量400mmを超えた他の地域の地質を見ると、花崗岩地域は、丸森町のほかに茨城県北茨城市花園と福島県双葉郡河内村があるが、これらの地域では、斜面崩壊が多発

したという報告はない。箱根町では、922.5mmという大量の日雨量が記録されたが、斜面崩壊は問題にならなかった。ここは火山岩地域であり、そのために崩壊が少なかった可能性がある。

今回の台風19号と似て大量の降雨があったのに、斜面崩壊が少なかった事例は、2009年兵庫県佐用町の事例がある。この時には、324.5mmの日雨量と最大1時間雨量81.5mmの強雨があり、洪水が甚大な被害を引き起こした。しかしながら、斜面崩壊はほとんど問題にならなかった。この地域は、ペルム紀~白亜紀の火山岩と堆積岩からなり、強い降雨には耐性があるものと考えられる。また、同様に、古生代から中生代の古い堆積岩からなる付加体の岩石も強い降雨に対する耐性があるように思われる。火山岩地域も表層に火山灰が乗っていてそれが崩壊するようなもの以外、降雨に対する耐性があるように思われる。火山灰が降雨によって多数崩壊した事例は、最近では2012年九州北部豪雨災害（死者不明者22名）、2013年伊豆大島の台風26号災害（死者不明者39名）とがある。

上記は表層崩壊の場合であって、付加体の岩石は強い雨に対して耐性があっても、600mmを超えるような大量の雨の場合、2011年台風12号の事例のように、深層崩壊を発生しやすい傾向がある。

降雨によって斜面崩壊が発生するか否かは、雨の降り方にも関係すると考えられる。台風19号の場合、ほぼ1か月の間ほとんど雨が降らない状態のところ、ほとんど1日だけで大量の降雨があったのであり、このことが斜面崩壊の発生挙動に影響している可能性もある。

表1 2019年台風19号によって発生した斜面崩壊と他の比較事例

月日	場所	犠牲者	観測点	時間最大雨量	日雨量	崩壊までの降雨	地質	斜面崩壊発生状況	備考
2019年10月12日	群馬県富岡市内匠	3名	藤岡	40.5	347.5	223	軽石、火山灰土	2か所（地中侵食）	
	宮城県丸森町廻倉	4名	丸森	60	388.5	365.5	球状風化花崗岩	多数（地中侵食）	洪水
	宮城県丸森町五福谷	不明				マイクロシーティング花崗岩	多数	洪水	
	神奈川県相模原市緑区牧野	2名	相模湖	60	595	595	安山岩溶岩	1か所（地中侵食）+ α	
	埼玉県秩父市		秩父	46	511	不明	泥岩（中新世）	1か所（地すべりの再活動）	
	神奈川県箱根町			78.5	922	—	火山岩	大きな問題にならず	
2009年8月9日	兵庫県佐用町		作用	81.5	324.5	—	ペルム紀~白亜紀の火山岩と堆積岩	ほとんど問題にならず	洪水
2009年7月21日	山口県防府市		防府	63.5	275	不明	マイクロシーティング花崗岩	多数	
2017年7月5日	福岡県朝倉市		朝倉	106	516		花崗閃緑岩と片岩	多数	
2018年7月5-7日	広島県呉市		呉	51.5	448.5（3日間）		凝灰岩と花崗岩	多数	