

広島市周辺の花崗岩地帯と東広島市黒瀬町周辺の 流紋岩地帯の土石流発生頻度

松木宏彰¹⁾・鈴木素之²⁾・楮原京子³⁾・川島尚宗⁴⁾

¹⁾復建調査設計(株), ²⁾山口大学大学院創成科学研究科,

³⁾山口大学教育学部, ⁴⁾広島大学総合博物館

1. はじめに

2018年7月に起こった西日本豪雨災害では、各地で土石流や斜面崩壊などの土砂災害が発生し、多大な被害を生じた。広島県南部の花崗岩地帯や、東広島市や呉市の流紋岩類地帯でも、多くの土砂災害が発生した。我々の研究グループは、2014年8月20日に広島市で発生した土石流によって被災した地域を中心に、土石流の発生履歴に関する研究を進め、広島市周辺の花崗岩地帯の土石流発生間隔は、150年～400年であることを明らかとした^{1),2)}。花崗岩は、風化するとまさ土となりやすいが、流紋岩は風化が進むと粘土質となりやすい特性があり、土砂災害の特徴は、地質特性を反映すると考えられる³⁾。そのため、地質条件の違いによる、土石流の発生頻度の相違を把握することを目的として、流紋岩が分布する東広島市黒瀬町広島国際大学南方斜面と、その西側の地区を調査対象として調査を行った。それらの結果をもとに、花崗岩地帯と流紋岩地帯の発生履歴について述べる。なお、本研究の一部は地盤工学研究発表会で報告を行ったものである。

2. 調査方法

2.1 調査方法

図-1に国土地理院の写真を利用した位置図を示す。現地調査は、土石流発生溪流および周辺部の地形地質と、土石流堆積物の状況を観察・記載し、堆積物の分布状況の観察と炭化物試料のサンプリングを行った。調査箇所は、2018年7月に土石流の発生した広島国際大学南方斜面の5溪流で、細粒な堆積物が卓越する箇所を重点的に観察し、炭化物試料の放射性炭素年代を測定することにより、土石流堆積物の年代を推定した。

2.2 調査地の地形地質と土石流の状況

調査地域は、基盤岩として中生代の流紋岩類の分布する、東広島市黒瀬町の広島国際大学南方の斜面である。この地域は、前平山(標高500.9m)の北向き斜面で、斜面上方の傾斜が20°～30°の付近で崩壊が多発し、土石流は斜面の中腹や斜面下方の途中で停止したが、土石流の一部は県道を越え、大学の構内に流入した。被災地区の一部は、林野庁による災害復旧工事が実施されており、調査は工事による地形改変の行われて

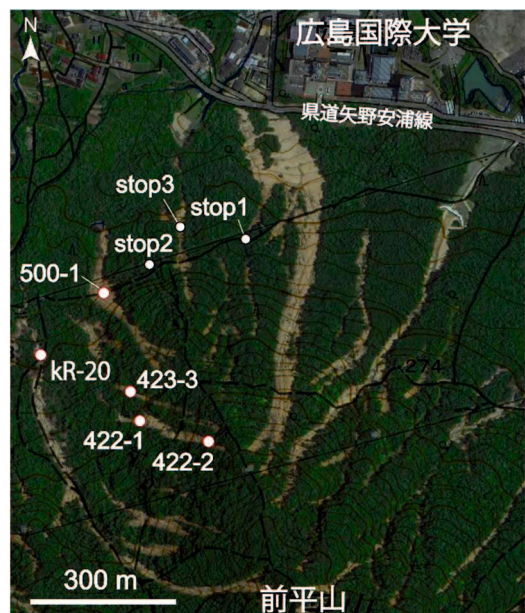


図-1 東広島市黒瀬町の調査箇所
(基図：国土地理院)

いない，stop1, 2, 3 地点の溪流，422 と 423 溪流および 500 の溪流と，さらに西側の KR-20 地点の溪流で実施した（溪流番号はいずれも仮称）。

2.3 地層の特徴

図-2 に stop1 地点の溪流左岸側の崖の写真を示し，地層の状況を述べる。この溪流は，主溪流の西側に位置する長さ約 250m の支川で，浸食により形成された深さ 1.5m，幅 1～3m の崖で，過去の堆積物の状況を観察した。地層は下位より，Ac1 層（暗褐色の砂質粘土層），As3 層（黄褐色の砂質土），As2 層（黄褐色のシルト質砂），As1 層（黄褐色の砂質土），表層に分布する新期土石流堆積物（2018 年の堆積物）に区分した。なお，Ag 層は，マトリックスサポートの特徴を示し，直径約 0.2m の流紋岩の転石を含み，Ac1 層の側部を覆って分布する土石流性の堆積物である。

また，図-3 に stop2 地点の溪流左岸側の崖の写真を示し，地層の状況を述べる。この溪流では，航空写真では不明瞭であるが，約 200m の区間で土砂流出が認められ，溪崖部で過去の堆積物の状況を観察した。地層は下位より，Ag1b 層（暗褐色の古期土石流堆積物），As3b 層（淡褐色の粘性土質砂），As2b 層（淡褐色の砂質土），As1b 層（表層の褐色の砂質土）に区分した。

Ag1b 層は，マトリックスサポートの特徴を示し，直径約 0.1～0.2m の流紋岩の転石を含む土石流性の堆積物である。地層は写真右側の下流側にかけて収れんし，その先端部は As3b 層に覆われる。また，その上部は土砂流性堆積物の As2b 層に覆われる。

stop3 地点は，常時は流水のない溪流で，2018 年 7 月の豪雨で，深さ 1m 程度の浸食崖が形成された溪崖部で地層の観察と試料採取を行った。この溪流の KR-14 と KR-15 の試料は，直径 20cm の転石を含む土石流堆積物の上に堆積した腐植土より採取したものである。この腐植土は，層厚が 20cm 程度で，土石流発生後の水流の少ない静穏期に堆積したものであり，試料の年代がわかれば，その堆積前に発生した土石流の時期がそれよりも少し前であることを示す。

2.4 年代測定結果

地層の堆積年代を知るために，炭化物の放射性炭素年代を測定した。採取した試料は洗浄調整後，加速度質量分析計（コンパクト AMS, NEC 製，1.5SDH）を用いて試料の ^{14}C 濃度を測定した。

得られた ^{14}C 濃度に対して同位体分別効果の補正（炭素同位体比 ^{13}C ）を行った後， ^{14}C 年代およ

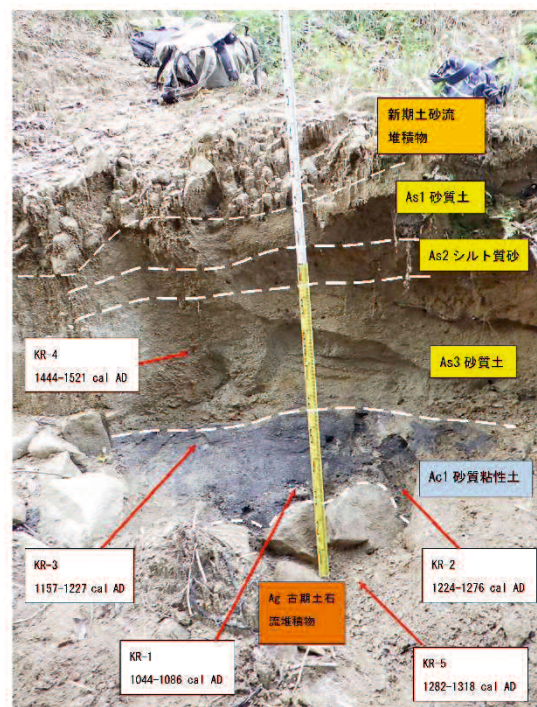


図-2 stop1 地点左岸の堆積物区分と試料年代

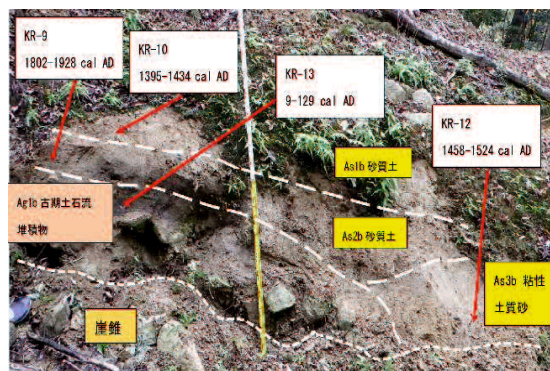


図-3 stop2 地点の堆積物の区分と試料年代

び暦年代を算出した。暦年代は、 2σ の年代範囲の値とし、複数の年代の可能性がある場合は、確率値の高いものを採用した。

また、図-2 に示す KR-5 は、垂角礫を含む褐色の砂質土をマトリックスとする土石流堆積物中の試料で、その年代値から、1285-1318 年に土石流が発生したことを示唆する。黒色の砂質粘土層は、粗粒成分を含まず静穏な環境で堆積したことを示し、その年代は、下位の KR-1 の年代が 1044-1086 cal. AD. で (以下 cal. BC と cal. AD, 西暦については省略する)、それよりもやや上位の KR-3 と KR-2 の値から、Ac1 層の最上位の堆積時期は、1224-1227 年に絞り込める。

図-3 に示す Kr-9 の年代は、1802-1928 年であり、その下位に分布する古期土石流堆積物の年代は 1800 年以前と推測される。Kr-10 の年代は、1395-1434 年であり、年代と地層の関係が逆転しており、再堆積した試料の可能性もある。また、422 溪流と 423 溪流および 500 溪流の土石流堆積物周辺の地層に含まれる 3 試料の放射性炭素年代については、1378~1453 年の間に集まっており、これらの溪流では、1400 年前後に土石流が発生したことがうかがえる。

3. 考察

3.1 広島市と東広島市周辺の土石流発生履歴の比較

図-4 に、これまで土石流の履歴調査を実施した地区の位置図を示し、図-5 に広島市南西部に位置する海田町と坂町の土石流の履歴調査^{2), 4)} と今回の結果によって判明した、土石流の履歴結果を示す。これらの 3 地区は、いずれも 2018 年の豪雨災害で土石流災害の発生した箇所である。海田町と坂町の基盤地質は花崗岩類であるが、黒瀬町の海老根山北西地区の基盤地質は流紋岩類である。ここでは、1058-1158 年の 1 地点のデータしか得られていない。しかし、坂町総頭川や広島国際大南方斜面の静穏期を示す腐植土層の年代値とほぼ重なっており、この静穏期の直後に土石流があった可能性も考えられる。坂町と黒瀬町の調査箇所の距離は 15km 程度離れているが、そこで得られた 1400 年代と 1700 年後半~1900 年代の土石流の発生時期のデータは近似しており、2018 年に起こった広域的な土砂災害と同様の土砂災害が発生した可能性も考えられる。

西山⁵⁾ は、東広島市周辺の流紋岩地域の地層の放射性炭素年代分析を行い、東広島市黒瀬~呉市安原において最新イベントから順に、60-80BP 頃、310BP 頃、410BP 頃、550-270BP 頃の 5 回のイベントを報告した。ただし、これらのデータは一つの溪流ではなく、複数箇所のデータであり、個別の溪流における土石流の発生履歴は不明である。

鈴木ほか⁶⁾ は、地形地質条件による土石流発生頻度について検討し、花崗岩地帯では数百年に 1 回程度の頻度であるのに対し、火山灰層が緩く堆積する東京都大島町や熊本県阿蘇市では、数十年に 1 回程度の発生頻度と推定している。この違いについては、透水性や岩層の生産・堆積プロセスを要因として挙げている。

2018 年以前の海田町の土石流発生時期は、95 年前、坂町では 217~255 年前、黒瀬町では年代の誤差が大きく 90~216 年前と推測される。広島市安佐北区と安佐南区の花崗岩地帯の土石流発生間隔は、150 年~400 年である²⁾。



図-4 広島市南部から東広島市周辺の調査地区

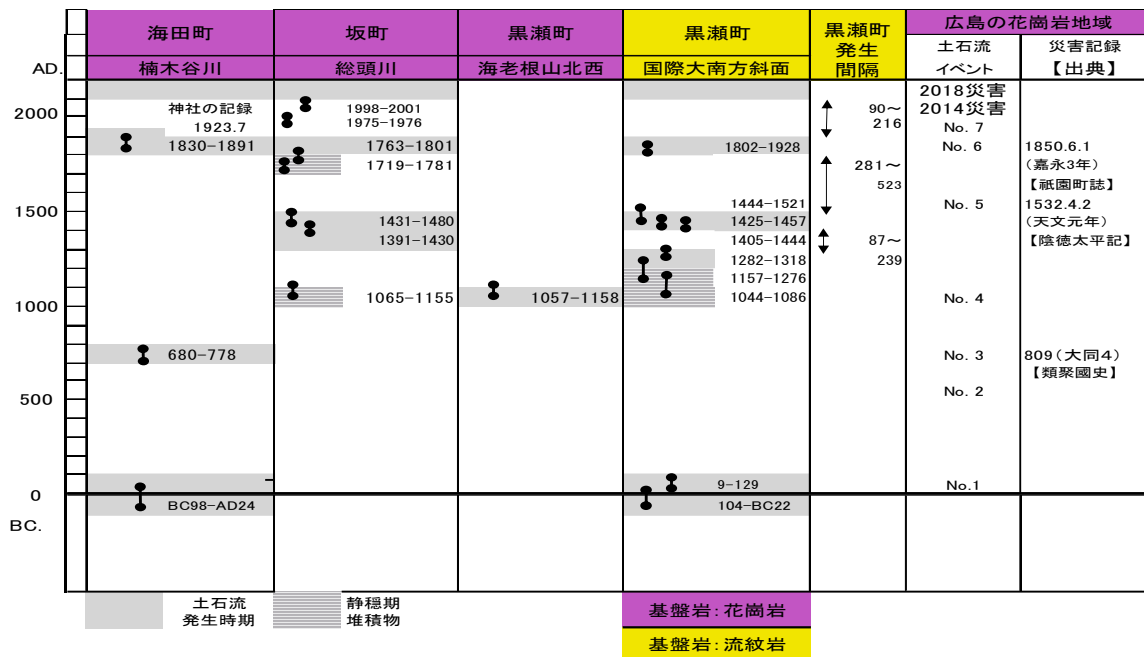


図-5 広島市南部から東広島市周辺の土石流の履歴（黒瀬町のデータは代表的な値をプロット）

今回調査した地区の流紋岩地帯での、土石流発生頻度は、データが限られ年代誤差があるものの、およそ90～480年であり、広島周辺の花崗岩地帯と流紋岩地帯で、発生頻度の大きな差は認められない。この理由として、調査地の地質は、花崗岩も流紋岩も同種の珪長質の火成岩類であり、土石流の発生条件に関しては、大きな違いがなかったと考えられる。

以上のように、広島市南部と東広島市黒瀬町周辺部においては、その発生履歴が同様であったことから、2018年の土砂災害と同様な発生状況が推測され、今後の防災対策にあたっては、これらの点に留意が必要である。

謝辞：本研究は JSPS 科研費基盤研究(A)（鈴木素之，JP19H00785）の研究助成を使用して実施した。ここに記して関係各位に対して謝意を表す次第である。

参考文献

- 1) 松木宏彰・鈴木素之・楳原京子・阪口和之・小笠原洋・片岡知（2018）：広島市安佐南区と安佐北区周辺地域の土石流堆積物の状況と土石流の発生頻度，地盤工学ジャーナル，Vol.13, No.4, pp.403-421.
- 2) 松木宏彰・楳原京子・川島尚宗・鈴木素之（2020）：2018年西日本豪雨における広島県坂町総頭川周辺での土石流発生状況と堆積物特性，地盤と建設，38,1, pp.105-113.
- 3) 加藤弘徳・曾我部淳・小笠原洋・宮本新平・岸本剛（2019）：地形・地質の違いから見た土石流の個性と被災状況，平成30年7月豪雨災害調査団報告書，pp.47-62，日本応用地質学会.
- 4) 松木宏彰・鈴木素之・楳原京子・川島尚宗（2022）：東広島市黒瀬町の流紋岩地帯における土石流発生頻度，地盤工学研究発表会発表講演集，pp.DS7-03.
- 5) 西山賢一（2019）：広島県東広島市・呉市に分布する崩壊堆積物の¹⁴C年代，発表予稿集，応用地質学会中国四国支部，pp.37-42.
- 6) 鈴木素之・楳原京子・阪口和之・松木宏彰（2016）：地形・地質条件による土石流発生頻度のちがひ，地盤工学会誌，pp.8-11, Vol. 64, No.4.