

平成26年8月に土砂被害を受けた 広島市安佐南区および安佐北区における 放射性炭素年代測定を用いた土石流発生頻度の推定

志賀竜巳¹⁾・片岡知²⁾・鈴木素之²⁾・楮原京子³⁾・阪口和之⁴⁾・松木宏彰⁵⁾

¹⁾山口大学工学部社会建設工学科・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⁾アジア航測(株)・⁵⁾復建調査設計(株)

1. はじめに

平成26年(2014年)8月19日夜から20日明け方にかけて広島市を中心に非常に激しい降雨が発生した。この集中豪雨により土石流やがけ崩れなどの被害が生じた。安佐南区及び安佐北区における主な被害状況としては、人的被害が死者74名、負傷者69名、物的被害が道路・橋梁667件、河川堤防412件に上り甚大な被害が発生した。また、広島ではこの他にも昭和42年(1967年)7月7日に台風による豪雨災害が、平成11年(1999年)6月29日に広島豪雨災害が発生しており、どちらも豪雨を起因とした土砂災害が発生している。このように、この地域では土砂災害が過去に何度も繰り返している。しかし、この地域での土砂災害の発生頻度はこれまでに明らかになっていない。

そこで、本研究では調査した被災地域の土石流発生頻度を解明することを目的として、①過去に発生した災害状況の推察、②現地調査による土石流堆積物層の評価、③放射性炭素年代測定による各層の形成年代の決定を行った。なお、これまでに広島市安佐南区八木地区、宮下川、安佐北区可部東地区、三入南地区において現地調査を行い、土石流発生年表を作成している。今回は追加調査として下記の安佐南区緑井及び八木地区において調査を行った。本文ではその結果について述べる。

2. 研究対象地域

本研究では広島市安佐南区における緑井地区及び八木地区を対象として現地調査を行った。図2-1に調査地点を白枠で示した。図2-1(a)が緑井地区、(b)が八木地区である。この2地点のどちらも山麓に位置しており、今回の豪雨において土砂流の被害を受けた地点である。今回はこの地点における平坦地で地層抜き取り調査を行った。

3. 研究方法

3.1. 地層抜き取り調査

緑井地区と八木地区のどちらも民家の敷地内において地層抜き取り装置のジオスライサーを用いて調査を行った。ジオスライサーはサンプルボックスとシャッタープレート(ふた)から成り、作業手順はサンプルボックスとシャッタープレートを順にパイプレータで打ち込み、三脚とチェーンブロックを用いて地中から2つを引き上げて地層サンプルを採取する。図3-1(a)および(b)にジオスライサーの使用状況を示した。



(a) 緑井地区(国土地理院地図・電子国土 Web 地図²⁾から引用)



(b) 八木地区(国土地理院地図・電子国土 Web 地図³⁾から引用)

図2-1 調査地点

各地区からそれぞれ 4 つの地層サンプルを採取した。地層サンプルの番号はそれぞれ緑井地区が GSMD-1～GSMD-4、八木地区が GSYG-1～GSYG-4 とつけた。抜き取った地層サンプルから土石流堆積物の有無及び年代測定に用いる炭化物の採取を行った。

3. 2. 放射性炭素(^{14}C)年代測定による年代値の決定

炭化物は緑井地区では 8 個、八木地区では 10 個のサンプルを採取した。採取した炭化物は(株)パレオ・ラボに ^{14}C 年代測定を依頼し、炭化物を採取した箇所の層の形成年代値を決定した。年代測定の原理としては、樹木の枯死等により ^{14}C の樹木の生体内への取り込みがなくなり、樹木片の炭化とともに含有 ^{14}C 濃度の割合が年々減少することから、その炭化物の現在の ^{14}C 濃度比を測定することによって崩壊発生年代を算出するものである⁴⁾。

4. 結果と考察

4. 1. 史料の解析結果

これまでの調査では、史料『陰徳太平記』及び『祇園町誌』をもとに、広島で 1532 年と 1850 年に災害が発生していることがわかっている。さらに、気象庁の記録⁵⁾では広島市近郊で 1945 年、1967 年及び 1999 年に豪雨による土砂災害が発生している。

4. 2. 土石流堆積物層の年代測定結果

図 4-1 はジオスライサーにより採取した地層サンプルの堆積物層の評価と ^{14}C 年代測定結果を炭化物採取位置と対応させてまとめたものである。図 4-1 (a) は緑井地区、(b) は八木地区のものである。

まず、緑井地区について考察する。この地区では GSMD-1、GSMD-3 及び GSMD-4 で土石流堆積物を確認した。GSMD-1 の土石流堆積物については、 ^{14}C 年代測定によって暦年年代を決定する際に算出された確率値は 1694-1727 年が 27.0%、1812-1855 年が 26.9%、1866-1918 年が 39.4%と精度がばらついた。これより、図中には 3 つの年代を記載した。GSMD-1 及び GSMD-4 では測定した年代値はどちらも下位よりも上位の堆積層の方が古い年代値が測定されたものもあり、年代値が逆転していることがわかる。理由として、土砂が流れてくる際に古い炭化物を巻き込み堆積した。また、人工的に盛られた耕作土が他から運びこまれた土であり、その土中に古い炭化物が混入していたこと等が考えられる。GSMD-3 では土石流堆積物層および粘性土層において年代値を測定できており、年代値の逆転は生じていない。したがって、この地区では 1806-1893 年の間に土石流が発生したと推測できる。また、粘性土層のような細粒分は砂分よりも長い時間をかけて沈降・堆積することから、GL-1.03-1.10m に分布する粘性土層は静穏期に形成されたと考えられ、緑井地区では 1760-1805 年の間に静穏期があったとわかる。ここで、GSMD-1 と GSMD-3 の土石流堆積物において年代測定結果が一部の年代が重なっていることに注目した。この 2 つの土石流堆積物が同一のものであれば、どちらの年代も土石流堆積物の形成年代値として信頼できると考えた。このことから、図 4-2(a) に示した GSMD-1 と GSMD-3 それぞれの土石流堆積物の粒径加積曲線を用いて判断する。この 2 つの曲線は近い値を示しており、同一の土石流であると示唆される。したがって、緑井地区では 1806-1893 年ごろに土石流が発生していると推測した。

次に、八木地区について考察する。GSYG-2 及び GSYG-3 において年代値の逆転が生じている。これは緑井地区と同様の理由と考えられる。また、GSYG-3 の GL-1.28m 地点で採取した炭化物は分布形状から樹木の根が伸びたものであるため、下位の層でも若い年代値が測定されたと考えられる。こ

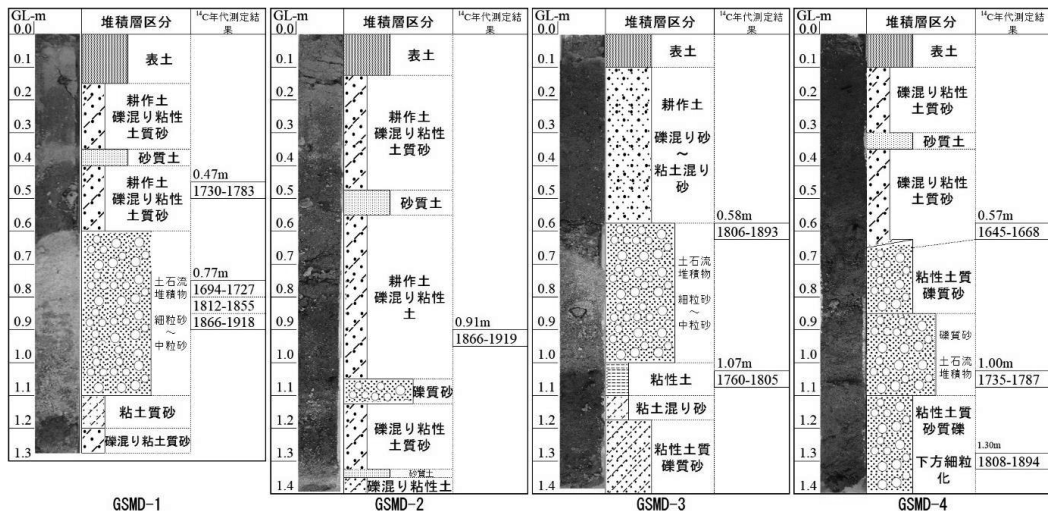


(a) 打ち込み工程

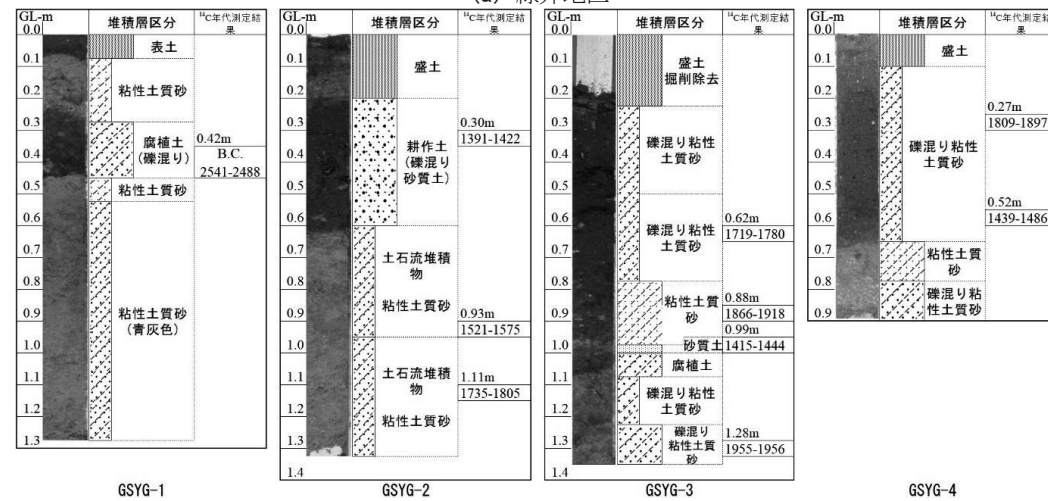


(b) 引き揚げ工程

図 3-1 ジオスライサーの使用状況



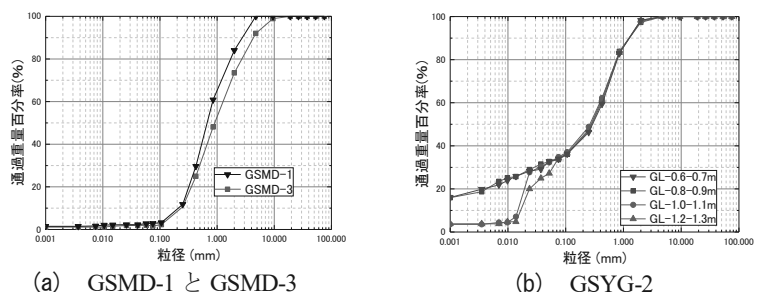
(a) 緑井地区



(b) 八木地区

図 4-1 各地点の堆積層区分と ¹⁴C 年代測定結果

の地区では GSYG-2 の GL-0.60-0.93m, GL-0.93-1.30m 及び GSYG-3 の GL-0.97-0.99m において土石流堆積物を確認した. GSYG-2 における 2 層の土石流堆積物が同一のものか否か粒径加積曲線を用いて判断した. 図 4-2(b)



(a) GMSD-1 と GMSD-3 (b) GSYG-2

図 4-2 粒径加積曲線を用いた土石流堆積層の評価

に 2 層のうち上層は GL-0.6-0.7m と GL-0.8-0.9m, 下層は GL-1.0-1.1m と GL-1.2-1.3m におけるそれぞれの土の粒径加積曲線を示した. 上層は主に細粒分と砂分で構成しているのに対し, 下層は主に砂分のみで構成した分級化された土であることから, 2 層は異なる土石流堆積物であることが示唆される. また, GSYG-2 ではそれぞれの土石流堆積物層から 2 つの年代値を測定できたが, 年代値が逆転して

いるため、1521-1575 年を示した炭化物は土石流に巻き込まれ混入した可能性がある。したがって、八木地区では 1415-1444 年および 1735-1805 年に土砂災害が発生していると推測できる。

4.3. 土石流発生年表

図 4-3 は前節までの検討結果を土石流災害発生年表としてまとめたものである。図には左から過去の災害記録、既往研究および本研究で測定した各地区における土石流堆積物の ^{14}C 年代値を記載している。なお、本研究で追加した ^{14}C 年代値は実線枠で囲み表記した。これまでの研究により紀元前を除くと過去に 7 回の土石流イベントが発生していることがわかっている。本研究で明らかになった土石流発生年代値は、八木地区では 1415-1444 年と 1735-1805 年に発生した土石流がそれぞれ 5 回目と 6 回目に対応しており、緑井地区では 1806-1893 年に発生した土石流が 6 回目及び『祇園町誌』記載の 1850 年発生の災害に対応していた。また、緑井地区において測定した 1760-1805 年の間にあった静穏期は 6 回目の土石流が発生する以前のものである。安佐南区および安佐北区の地域における土石流発生間隔は過去 1 回目から 7 回目の土石流の間で約 200 年～400 年の間隔で発生している。



図 4-3 広島市安佐南区および安佐北区の土石流発生

5. 結論

本研究における広島市安佐南区及び安佐北区の土石流発生頻度に対する調査研究の結果、明らかになったことを以下に要約する。

- ① 広島市安佐南区では過去に少なくとも 7 回の土石流災害が発生している。
- ② 八木地区では新たに 5 回目と 6 回目に対応した土石流発生年代が明らかになった。
- ③ 緑井地区では新たに 6 回目に対応した土石流発生年代が明らかになり、6 回目以前の 1760-1805 年の間に静穏期が存在した。
- ④ 広島市安佐南区及び安佐北区周辺地域における土石流発生頻度は 200 年～400 年であると推測できる。

参考文献

- 1) 広島市ホームページ: <http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1431484399780/index.html>
- 2) 国土地理院地図 (電子国土 Web 地図): https://maps.gsi.go.jp/#18/34.475940/132.482618/&ls=_ort&disp=1&lcd=ort&vs=c1j0l0u0t0z0r0f0
- 3) 国土地理院地図 (電子国土 Web 地図): <http://maps.gsi.go.jp/#16/34.484017/132.498904/&base=std&ls=std%7Cseamlessphoto&blend=0&disp=11&lcd=seamlessphoto&vs=c1j0l0u0t0z0r0f0>
- 4) 鈴木素之他：時間学の構築 I 防災と時間，恒星社厚生閣，p.116，2015。
- 5) 気象庁ホームページ: <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/index.html>

謝辞：本研究は JSPS 科研費 15H04038 (代表者：鈴木素之)，17K18954 (代表者：鈴木素之)，山口大学山科学プロジェクト (代表者：鈴木素之) の助成を受けたものである。ここに記して、関係各位に謝意を表す。