

平成 21 年 7 月以前に山口県防府地域で発生した土石流の C14 法による長期的発生頻度の考察

山口大学大学院 学生会員 ○松原 輝明
山口大学大学院 国際会員 鈴木 素之
アジア航測 正会員 阪口 和之
山口大学教育学部 楮原 京子
復建調査設計 松木 宏彰

1. はじめに

平成 21 年 7 月 21 日から 7 月 26 日までの期間の記録的な豪雨により、山口県および福岡県の広い地域の多くの箇所では崩壊や土石流が発生した¹⁾。特に、山口県防府市では観測史上最大となる 24 時間雨量で 275mm を記録した。これにより、防府市真尾地区の特別養護老人ホームが土石流に襲われるなど、山口県内で 22 名の方が亡くなられた。防府地域は平成 5 年 8 月 2 日の集中豪雨でも複数箇所では崩壊が発生するなど土砂災害の発生頻度の高い地域である。このことから、過去何度も同程度あるいはそれ以上の土砂災害が繰り返し発生していた可能性が考えられる。したがって、長期的な土砂災害の発生頻度を把握した上で、防災対策を考えることが重要となる。本研究では、土砂災害の発生頻度を明らかにするため、新旧土石流堆積物中の炭化物に対する放射性炭素年代測定法により土石流堆積物の形成年代を測定し、地域に残る古文書と照合して、本地域の土石流発生頻度について考察した。

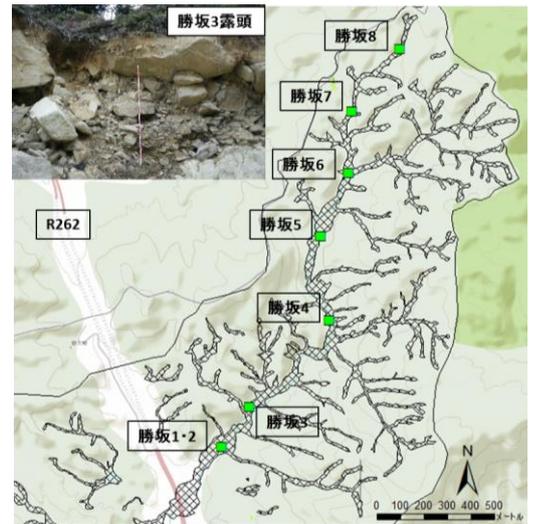


図 1 勝坂地区の試料採取位置

2. 研究手法

本研究では防府市内の勝坂、松ヶ谷、真尾および石原の 4 地区を対象として、各土石流堆積物から土石流発生時に巻き込まれた樹林等の炭化物試料を採取し、放射性炭素¹⁴C 年代測定法（以下、¹⁴C 法と略記）により土石流堆積物の形成年代を求めた。また、測定した年代と山口県に残る歴史資料『山口県災異誌²⁾』に記載されている災害記録と照合することで土石流発生頻度の評価を行った。



図 2 松ヶ谷地区の試料採取位置

3. 炭化物試料の採取箇所の状況

試料は、現地踏査により土石流堆積物の層序区分を行い、堆積層中に樹林等の炭化物が確認できた 21 箇所から採取した。各地区の試料採取位置を図 1~4 に示した。

(1) 勝坂地区

勝坂地区では 8 試料（試料名：勝坂 1~8）を採取した。勝坂 1 は今回の土石流堆積物の直下層から、勝坂 2 は勝坂 1 の直下層から採取した。露頭では勝坂 2 以深には二層の土石流堆積物が確認された。勝坂地区は砂主体の堆積物が主であり、勝坂 2 と勝坂 3 のみが砂主体であった。

(2) 松ヶ谷地区

松ヶ谷地区では溪流中流部で 3 試料（試料名：松ヶ谷 1~3）を採取した。松ヶ谷 1 と松ヶ谷 2 は隣接しており、その境界には勝坂とは異なり明瞭な旧表土を確認できなかった。松ヶ谷 3 は松ヶ谷 1、松ヶ谷 2 から約 100m 上流にあるが、松ヶ谷 2 を被覆する堆積物と同一層である。松ヶ谷 1 は粗砂主体の堆積物であるが、松ヶ谷 2 は石礫主体、松ヶ



図 3 真尾地区の試料採取位置

谷 3 は粗砂主体である。

(3) 真尾地区

真尾地区では下流から上流にかけて 6 か所で 6 試料（試料名：真尾 1～6）を採取した。真尾 1, 真尾 2 は小規模な砂主体の堆積物層から, 真尾 3～6 は砂礫主体層からそれぞれ試料を採取した。なお, 真尾 3 では基盤上に二層の逆級化堆積物が認められ, 試料はその下層から採取した。

(4) 石原地区

石原地区には 2 つの溪流があり, それぞれ石原 A, 石原 B と名付けている。石原 A で 3 試料（試料名：石原 A-1～A-3）, 石原 B で 1 試料（試料名：石原 B-1）の計 4 試料を採取した。石原地区は基盤が溪床に露出する区間が多く, 石原 A-2 を除いて基盤直上にある礫主体堆積物の最下位層の粗砂薄層部から採取した。

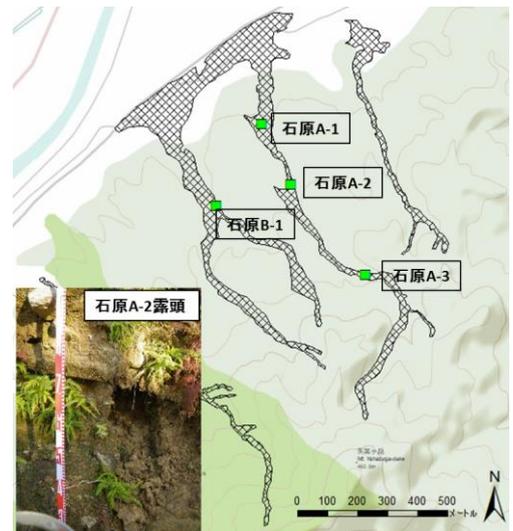


図 4 石原地区の試料採取位置

4. 放射性炭素年代測定結果

上記の採取試料に対して ^{14}C 法 (AMS) を実施した。試料の調整 (超音波洗浄, 酸・アルカリ・酸洗浄) 後, 加速度質量分析計 (コンパクト AMS, NEC 製, 1.5SDH) を用いて測定した。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 $\delta^{13}\text{C}$) を行った後, ^{14}C 年代および暦年代を算出した。ただし, 暦年補正には OXCa14.1 (較正曲線データ: IntCa109) を使用した。測定結果を表 1 に示す。西暦年代の中央値で見ると, 勝坂地区の紀元前 1962 年が最も古く, 真尾地区の 1782 年が最も新しかった。その間隔は 3744 年であり, 防府地域では古くから土石流が発生していたことが分かる。しかし, 紀元前の発生年代を示した堆積物は 1 箇所のみで, 勝坂地区で次の土石流までの間が 2956 年であった。それ以降の土石流の発生頻度を考慮すると, より新しい土石流や洪水によって過去の堆積物が流された可能性が高い。また, 4 地区において中央値が 1335~1336 年に集中しており, この時期に各地区にまたがる大規模な土石流災害が発生したことがうかがえる。土石流は勝坂 4 の 994 年以降頻繁に一斉に発生しており, 発生間隔が最も長いものは 1016 年と 1311 年間の 295 年で, 最も短いものが 1711 年と 1782 年間の 71 年であった。

表 1 炭素年代測定結果

| 地区名 | 箇所名 | 地表からの深度 | 較正 ^{14}C 年代(西暦) | 中央値 |
|-----|-----|---------|---------------------------|-------|
| 勝坂 | 1 | GL-0.3m | 1415~1444 | 1430 |
| | 2 | GL-0.6m | 988~1043 | 1016 |
| | 3 | GL-2.2m | 1292~1329 | 1311 |
| | 4 | GL-0.7m | 966~1021 | 994 |
| | 5 | GL-1.4m | 1301~1369 | 1335 |
| | 6 | GL-1.3m | 1340~1397 | 1369 |
| | 7 | GL-1.0m | -2024~-1900 | -1962 |
| | 8 | GL-0.9m | 1350~1392 | 1371 |
| 松ヶ谷 | 1 | GL-4.3m | 1318~1353 | 1336 |
| | 2 | GL-3.6m | 1435~1485 | 1460 |
| | 3 | GL-1.0m | 1554~1634 | 1594 |
| 真尾 | 1 | GL-1.2m | 1696~1726 | 1711 |
| | 2 | GL-2.0m | 650~689 | 670 |
| | 3 | GL-3.0m | 1460~1525 | 1493 |
| | 4 | GL-6.0m | 1764~1800 | 1782 |
| | 5 | GL-0.3m | 1220~1271 | 1246 |
| | 6 | GL-1.0m | 1318~1353 | 1336 |
| 石原 | A-1 | GL-4.0m | 1453~1524 | 1489 |
| | A-2 | GL-1.0m | 1179~1260 | 1220 |
| | A-3 | GL-3.0m | 1314~1357 | 1336 |
| | B-1 | GL-1.0m | 1286~1321 | 1304 |

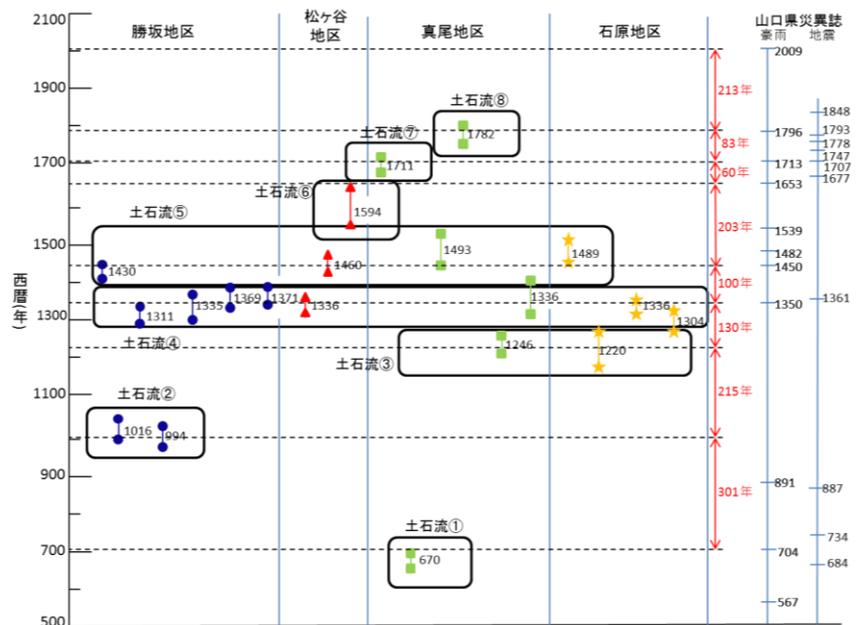


図 5 防府地域の土石流発生間隔

5. 土石流発生頻度の評価

図 5 に得られた西暦年を縦軸に, 横軸に地区名を示した。現地調査で確認された土石流堆積物に対する ^{14}C 法年代測定結果から, 勝坂地区では 3 回以上, 松ヶ谷地区では 3 回以上, 真尾地区では 6 回以上, 石原地区では 3 回以上の土石流が発生

したことが推定される。また、図 5 より防府地域では土石流①～⑧まで 8 回の土石流の発生が推測できる。そこで、著者は上記のデータに対して地域の歴史資料の記事との整合性について検討した。その一つが『山口県災異誌』であり、西暦 500 年頃からの災害関係の史実がまとめられている。その記録と ^{14}C 法結果と照合して、土石流発生年代を確定した。

6. まとめ

本研究から得られた知見は次のようである。

- ① 防府地域の土石流は紀元以降では 2009 年を除いて過去 8 回以上発生し、そのうち 3 回は複数溪流にまたがる大規模なものであった。
- ② 防府地域で発生年代が確定できた最も古い土石流発生時期は紀元前 1962 年前後であり、2009 年の直近では 1796 年にさかのぼる。
- ③ 防府地域での土石流発生間隔は 60 年が最も短く、301 年が最も長いものであった。

【謝辞】本研究は平成 25 年度山口大学「呼び水プロジェクト」（戦略的研究推進プログラム）「 ^{14}C 年代測定および歴史資料調査に基づく土石流災害発生域の歴史的災害リスク評価を通じた「時間防災学」の構築」として実施したものである。ここに記して関係各位に謝意を表す次第である。

[参考文献] 1)地盤工学会 2009 年 7 月 21 日豪雨による山口県土砂災害緊急調査団：地盤工学会誌, Vol.57, No.12, pp.39-42, 2009. 2)下関地方気象台, 山口県災異誌