

山口県防府市石原地区の土石流扇状地の地盤構成と土石流 および 洪水発生頻度に関する一考察

アジア航測(株)	正会員	○阪口	和之
復建調査設計(株)	法人会員	松木	宏彰
山口大学教育学部		楮原	京子
山口大学大学院	正会員	鈴木	素之

1. はじめに

2009年7月21日の記録的な豪雨により、山口県防府市では大規模な土石流が各所で発生した(図1)。本研究では、その一つの石原地区(図2)の土石流発生域の小規模扇状地内、かつ佐波川氾濫域内でジオスライサーを用いた連続試料採取を実施し、詳細な土層区分から河川性堆積物、湖沼性堆積物と土石流堆積物が互層から成ることが判った。また、新旧土石流堆積物中の炭化物の形成年代を放射性炭素年代測定(AMS)法(以下、¹⁴C法と略記)で測定し、本川氾濫域に到達した大規模な土石流は西暦1200年頃以降に4回以上生じていたことを突き止めた。

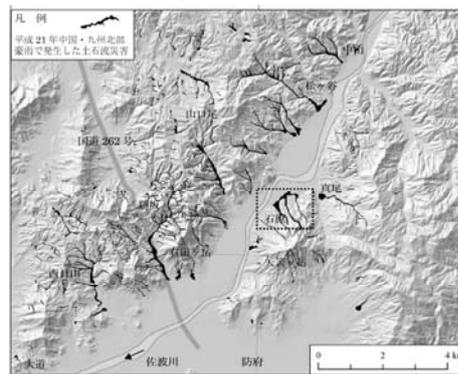


図1 2009年に発生した防府地域の土石流分布

2. 石原地区の状況

石原地区には2つの溪流があり、南側をB、北側をAと呼んでいる。本研究では石原B地区でGS-2~GS-11の10箇所(図3)で、石原A地区でGS101~102の2箇所でジオスライサーによる連続試料採取を実施した。

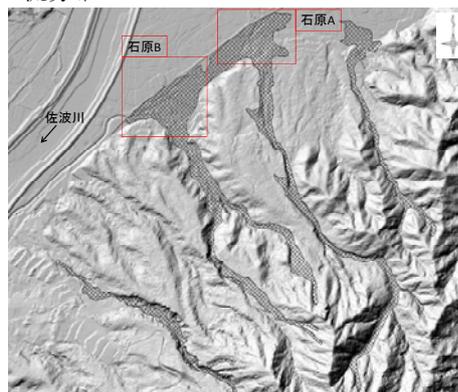


図2 石原地区の土石流発生域と本研究実施箇所

2.1 地層分布状況

石原地区は溪流出口に小さな扇状地を作り、扇状地が佐波川氾濫源と接する地形であることから河川と溪流の2つの起源が異なる堆積物が指交状に分布していた。河川起源の堆積物は氾濫時の均質な砂主体層と静穏期のシルト等細粒分主体層に区分でき、溪流から供給された堆積物は粗砂~砂礫等の不均質な粗粒砂であった。2009年の防府災害時には粗砂主体の土石流堆積物が調査地に堆積した。図4は図3の中央部をほぼ南北に切った断面図であり、地形の最急勾配は土石流堆積域に当たる約1.4度である。最下流のGS-2から最上流のGS-7までの試料を読み取った地層断面図であるが、本図から最下層は河川堆積物であり、次いで土石流堆積物、湖沼性堆積物が分布していることがわかる。湖沼性堆積物は侵食を伴わないことから層序の欠損は考えにくく、その前後の土石流層の欠落可能性は極めて小さいものと考えられる。また、図5は図4を直交するGS-10とGS-11の地層柱状図であるが、本図においてもGS-10最下層の河川堆積物がGS-11では深部にもぐりこみ、その間に湖沼堆積物が厚く分布する状況が認められた。土石流堆積物の層数も両位置では異なることから、旧地形は現況地形とは異なって、河川堆積物や土石流堆積物の分布は、平面的にも不規則な状況にあると言える。

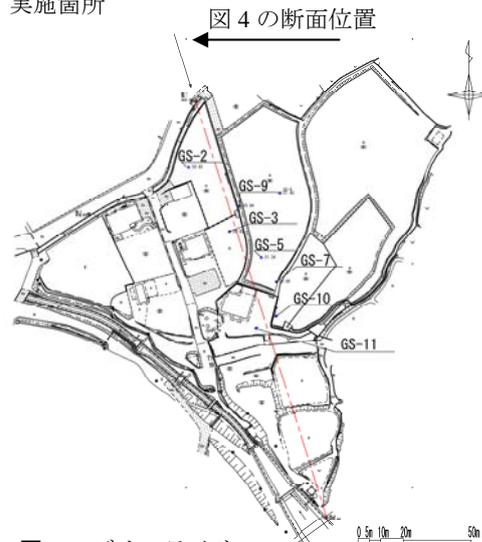


図3 ジオスライサー実施位置(石原B)

キーワード 土石流, 年代測定, 古文書

連絡先 〒530-6029 大阪市北区天満橋 1-8-30 OAPタワー29F アジア航測(株)西日本コンサルタント部

TEL 06-4801-2250

2.2 ¹⁴C 法測定結果

GS-3～GS-102 で 19 試料を採取して ¹⁴C 法によって年代測定を行った。¹⁴C の半減期は 5568 年であり、水爆実験や化石燃料の使用が大きくなった西暦 1950 年以前の ¹⁴C 量を基準としている。¹⁴C 法による結果を表 1 にまとめたが、土石流は西暦 1200 年頃から 1500 年頃間に、洪水は西暦 700 年頃から 1300 年頃間に発生したことがわかった。また、石原地区では、土石流、河川氾濫、湖沼の各堆積物の年代は西暦 1200 年から 1300 年間に集中することがわかった。河川氾濫はそれ以前から約 200 年間隔で生じているものの、西暦 1300 年頃以降は確認できなかった。

3. 土石流・洪水発生間隔に関する考察

図 6 に既存資料に本研究成果を加えた防府地域の土砂災害年表を示す。これまでの研究から、防府地域では、西暦 700 年頃以降に土石流が 9 回発生したことが判明しているが、いずれの地区でも西暦 1200 年代、および 1300 年代に集中していた。本研究でも同様の傾向が認められた。一方、洪水に起因する河川堆積物は西暦 1200 年頃以前にも 160 年～250 年間隔で形成され、豪雨は約 200 年間隔で定期的に生じていたものと考えられる。豪雨と土石流の発生が必ずしも一致しないことは、西暦 1200 年以前には土石流を引き起こす不安定土砂が定常的に溪流に供給されていた可能性が考えられる。防府地域は周防国の国府が置かれた地であり、古くから山と人との関わりがあった地域と考えられる。西暦 1180 年頃には東大寺再建のために、^{ちようげん}重源が佐波川上流の山奥から木材を切り出して奈良まで運び出した歴史記載もあり、切り出された木材片が土石流に巻き込まれて多量に残存することも十分に考えられる。これらの、大量伐採がその後の豪雨で土石流を引き起こした一因とも考えられ、人と自然災害の関連は昔から存在していた可能性を示唆する。

4. まとめ

本研究の成果は以下の項目にまとめられる。

- ①石原地区下流部には小規模な扇状地が形成され、地層は河川堆積物、湖沼堆積物、土石流堆積物が指交状に分布する。
- ②石原地区では西暦 1220 年頃以降 2009 年の防府災害を加えて 4 回の大規模な土石流が発生した。
- ③河川氾濫は西暦 700 年頃以降に約 200 年毎に発生しているが、土石流の発生は 1200 年以降に限定されることから、発生に際しては豪雨以外の要因がある可能性が高い。

【謝辞】本研究は、科研費・挑戦的萌芽研究 (No.26560185, 代表者: 鈴木素之)、国土技術研究センター研究開発助成 (代表者: 鈴木素之) の助成を受けた。ここに記して謝意を表します。

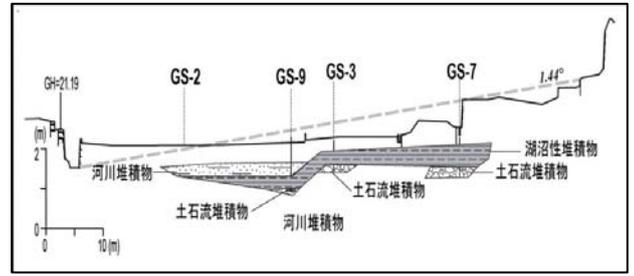


図 4 対象箇所の地層断面図

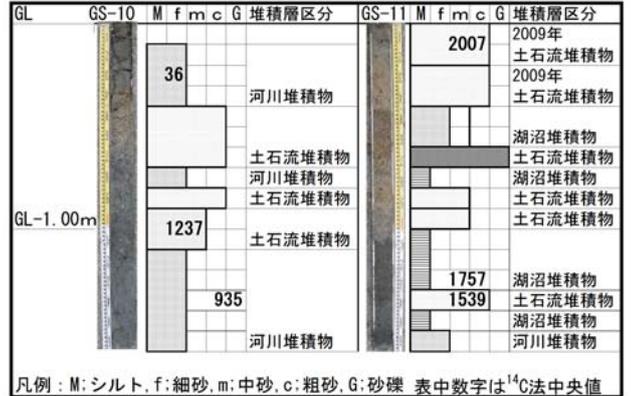


図 5 図 4 直行方向の地層状況

表 1 採取試料の情報と ¹⁴C 年代

サンプルNO	地表からの深度	校正 ¹⁴ C年代(西暦)	中央値	備考
GS-3	GL-0.24m			土石流堆積物
	GL-0.9m	1153~1220	1186	土石流堆積物
	GL-1.2m	1184-1266	1225	河川性堆積物
	GL-1.5m	1221-1280	1251	湖沼性堆積物
	GL-1.7m	1036-1167	1102	河川性堆積物
GS-7	GL-0.8m	1219~1279	1249	土石流堆積物
	GL-1.1m	1344-1395	1370	湖沼性堆積物
GS-9	GL-1.62m	1281-1312	1297	河川性堆積物
	GS-1.69m		?	土石流堆積物
	GL-1.75m	1151-1264	1208	河川性堆積物
GS-10	GL-0.72m	BC3-74	36	河川性堆積物
	GL-0.92m	1206-1268	1237	土石流堆積物
	GL-1.13m			土石流堆積物
	GL-1.42m	890-980	935	河川性堆積物
GS-11	GL-0.34m	2006-2008	2007	土石流堆積物
	GL-1.03m		?	土石流堆積物
	GL-1.15m	1729-1785	1757	湖沼性堆積物
	GL-1.34m	1485-1637	1561	土石流堆積物
GS-101	GL-0.51m		?	土石流堆積物
	GL-0.57m	1996-1999	1998	河川性堆積物
	GL-0.74m	1344-1395	1370	土石流堆積物
GS-102	GL-1.10m	655-713	684	河川堆積物
	GL-1.20m			土石流堆積物
	GL-1.26m	1310-1361	1336	湖沼性堆積物
	GL-1.35m	1157-1225	1191	湖沼性堆積物

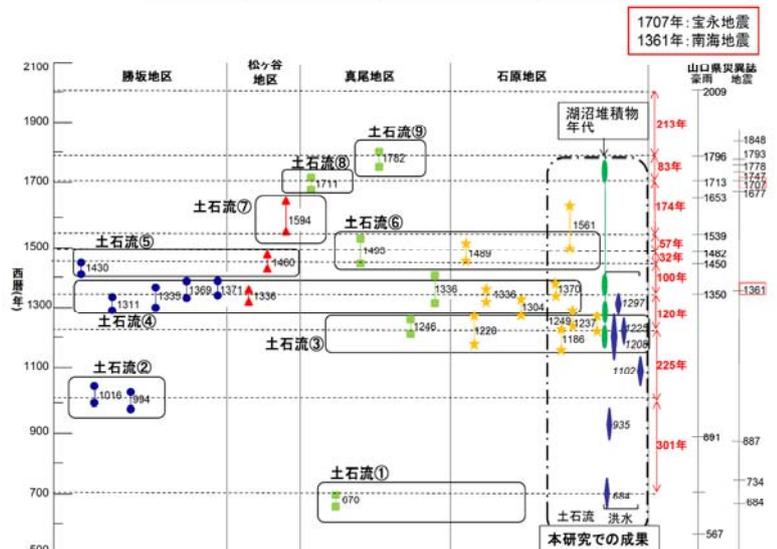


図 6 防府地域の土砂災害年表