

令和 4 年 5 月 19 日現在

機関番号：15401

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K21666

研究課題名（和文）航空写真アーカイブを基にして近未来の斜面崩壊の発生予測を試みる地理学的研究

研究課題名（英文）The occurrence prediction for slope failure in the near future based on the distribution of paleo-slope failure using aerial photographs archives

研究代表者

後藤 秀昭（Goto, Hideaki）

広島大学・人間社会科学研究科（文）・准教授

研究者番号：40323183

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 5,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、航空写真に記録されている過去の斜面崩壊について最新の技術で復元し、歴史的な崩壊分布図を作成することを通して、将来の崩壊発生地点の予測を検討することを目的とした。すなわち、歴史学と地理学、情報工学を融合させ、戦後に発生した斜面崩壊を三次元で地図化し、それらを踏まえて将来の発生予測を検討するものである。2018年7月の西日本豪雨に伴う斜面崩壊の分布とともに、それ以前に発生した1945年、1967年、1999年の斜面崩壊の発生場所を地図に詳しく記載した。また、現地調査を行い、崩壊地形が75年を経ても残存していること、源頭部が次第に埋積されているを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

斜面崩壊が発生したことを記録した航空写真を用いて、発生場所を詳しく地図に記載できること、過去の斜面崩壊の分布が相補的であることを明らかにした。また、過去数十年の斜面崩壊の歴史を、谷に残された地形から検討できることを示した。斜面崩壊を歴史的に明らかにする調査研究についての重要な指針を示したと考えられる。また、斜面崩壊が発生した場所の被災直後の写真を收拾し、その位置を特定した地図を作成した。このような古災害を示した地図をディザスターマップと称し、例示した。今後の防災活動や災害予測に資する資料として積極性に作成される契機を作ったと考えている。

研究成果の概要（英文）：We revealed the characteristics of the distribution of slope failure caused by the 2018 west Japan heavy rain event. Slope failures that occurred in this area have been recorded in aerial photographs since 1945. We depicted the distribution of paleo-slope failures using the ortho photographs processed from vintage aerial photographs. The slope failure that occurred in 1945, 1967, 1999, and 2018 are located on the different sites of the first order valley. In the field, we could identify the collapse topography that even formed in 1945. However, the older ones were buried with the fine sand from the slope, compared to relatively young ones in 1999.

研究分野：地理学

キーワード：斜面崩壊 古斜面崩壊 ディザスターマップ 古災害 地理情報システム 崩壊履歴

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1 . 研究開始当初の背景

(1) 2018 年西日本豪雨による斜面崩壊の発生域を地図化する調査を行い、そのなかで、すべての谷が崩壊せず、選択的に崩壊していることに気付いた。崩壊しなかった谷について、予察的に検討したところ、1945 年枕崎台風による斜面崩壊の発生場所に一部が一致することが解った。すなわち、斜面崩壊は歴史的に相補的な分布の関係にある可能性があると考えられた。

(2) 一方、斜面崩壊の歴史的な実績は、地図として記載されているものは極めて乏しい。そのため、系統的に相補性を検討した研究は見当たらない。そこで、本研究では航空写真アーカイブを用い、斜面崩壊について地図化することを思い立った。

(3) 情報工学的な技術の進歩に伴い、画像さえあれば地形図や正射画像が比較的容易に研究者自身で作られるようになった。さらにそれらを地理情報システムで分析することで、系統的・網羅的に相補性の関係を地理的に明らかにすることが可能である。

2 . 研究の目的

本研究は、航空写真に記録されている過去の斜面崩壊について最新の技術で復元し、歴史的な崩壊分布図を作成することを通して、将来の崩壊発生地点の予測を検討することを目的とする。すなわち、歴史学と地理学、情報工学を融合させ、戦後に発生した斜面崩壊を三次元で地図化し、それらを踏まえて将来の発生予測を検討するものである。斜面災害に関する従来の学問分野とは全く異なる歴史的な視点から、地理学的に予測する手法の開発を検討する萌芽的な課題である。

3 . 研究の方法

(1) 終戦直後に米軍が撮影した空中写真を含め、広島県で発生した 1945 年、1967 年、1999 年などの斜面災害発生時の画像アーカイブを収集する。

(2) 画像をもとに、SfM-MVS ソフトウェアを用いて地形モデルを生成し、災害後の各年代の地形図、正射写真を作成する。

(3) 航空写真を実体視し、また斜め撮り航空写真を判読し、崩壊発生領域を認識して、正射画像に詳細に記して各年代の崩壊分布図を作成する。

(4) 地理情報システムを用い、崩壊発生領域の場所の特性を分析し、2017 年までに崩壊の発生していない領域を特定する。2018 年 7 月の豪雨に伴う崩壊場所の特性を把握し、戦後の歴史を通して分布が相補的であるかどうかを実証的に検討する。

(5) 歴史的に崩壊した場所について現地調査を行い、斜面堆積物の厚さの違いを確認する。これにより、崩壊地形の埋積過程を検討する。

4 . 研究成果

(1) 2018 年 7 月西日本豪雨に伴う斜面崩壊分布図の作成

(後藤ほか、2019 ; 広島大学平成 30 年 7 月豪雨災害調査団 (地理学グループ) (2019))

2018 年西日本豪雨による斜面崩壊の発生域について、広島県南部をすべて地図化することができた。その成果としての地図や地理データは、機関リポジトリ (後藤ほか、2019) および、公益社団法人日本地理学会の Web (広島大学平成 30 年 7 月豪雨災害調査団 (地理学グループ)、2019) を通して公開し、永続的に閲覧可能な状態となった。

(2) 西日本豪雨による斜面崩壊の特徴と発生要因に関する地理学的検討

(Goto et al. , 2019 ; 熊原・後藤、2020 など)

上記の斜面崩壊分布図をもとに、崩壊発生要因について GIS を用いて地理的に分析を行った。地形の起伏や地質とは分布の相関が見いだせず、豪雨の強度が大きく関わっている可能性が指摘できた (Goto et al. , 2019)。また、一定標高よりも下層から崩壊が発生している場所が確認され、雲底付近での降水現象と関係している可能性が指摘できた。

研究代表者と分担者をオーガナイザーとして、2019 年地理科学学会の秋季学術大会にお

いて、「平成 30 年 7 月豪雨災害から学ぶ 西日本各地の調査報告と防災教育への手がかり」と題するシンポジウムを開催し、西日本各地から災害の状況や背景、防災教育に向けた災害の記録や備えについての報告と情報の共有を行った。その成果は、雑誌「地理科学」の第 75 巻 3 号に特集号としてまとめられた。これにより、西日本豪雨の被災状況について地理的特徴や地域的な違いが一覧できるようになった。

(3)西日本豪雨による災害記録地図の作成とディザスターマップの提唱(後藤ほか,2020)

東広島市を対象に斜面崩壊が発生した場所の被災直後の写真を收拾し、その位置を特定した地図を作成した。このような災害を記録した地図をディザスターマップ(災害記録地図)と呼ぶことを提言した。災害発生前に予測を記したハザードマップと区別することで発生前後の関係を理解しやすいと考える。過去の災害(古災害)を調査したり、地図を用いて共有する作業は、地域の防災を主体的に考えることに繋がると期待される。

(4)戦後の斜面崩壊発生履歴の地図化と崩壊地形の埋積過程(岩佐・熊原,2019 など)

2018 年以前に、東広島市で発生した 1945 年、1967 年、1999 年の斜面崩壊を対象に、当時の様子を撮影した空中写真から地形モデルおよびオルソ写真を作成し、崩壊した場所を詳しく地図に記載した。このような作業を通し、本地域では 75 年間の斜面崩壊の免疫性があることが示された(岩佐・熊原,2019;岩佐,2022)。

現地調査により、75 年を経ても崩壊地形が残存していること、源頭部が次第に埋積されている様子が観察された。また、地上 LiDAR を導入し、地表形態を cm オーダーで正確に三次元計測できることが確認された(山中・後藤,2022)。これらにより、斜面崩壊の歴史と地形を踏まえ、崩壊発生予測に繋がる研究を行うことができた。斜面崩壊の発生履歴については緒に就いたばかりであるが、今後、古文書等の史料のみならず、詳細な地形データから第二次大戦よりさらに古い斜面崩壊を特定できる可能性があると考えられる。

<引用文献>

岩佐佳哉(2022):1945(昭和20)年枕崎台風と2018(平成30)年7月豪雨に伴う斜面崩壊の分布からみた斜面崩壊の免疫性.地理学評論,95,123-137.

岩佐佳哉・熊原康博(2019):広島県東広島市における枕崎台風と平成30年7月豪雨災害に伴う土石流分布と被害.地理科学,75,109~116.

<https://doi.org/10.20630/chirikagaku.75.3.109>

熊原康博・後藤秀昭(2020):平成30年7月豪雨災害から学ぶ 西日本各地の調査報告と防災教育への手がかり (趣旨説明).地理科学,75,87~89.

<https://doi.org/10.20630/chirikagaku.75.3.87>

後藤秀昭・熊原康博・竹内峻・山中蛭・村田翔・岩佐佳哉・元吉梨奈子・新殿栞・中田高(2019):平成30年7月豪雨による広島県の斜面崩壊の詳細分布図.広島大学平成30年7月豪雨災害調査団「平成30年7月豪雨災害報告書」69-83.

<http://doi.org/10.15027/49801>

後藤秀昭・竹内峻・山中蛭(2020):斜面崩壊による古災害を記録したディザスターマップの作成.平成30年7月豪雨の広島県南部を対象に.広島大学総合博物館研究報告,12,109-118.<http://doi.org/10.15027/50637>

広島大学平成30年7月豪雨災害調査団(地理学グループ)(2019):「広島県の斜面崩壊分布図(最終報告)」.日本地理学会災害対応委員会「平成30年7月豪雨(西日本豪雨)」のwebサイト,<https://ajg-disaster.blogspot.com/2018/07/>

山中蛭・後藤秀昭(2022):活断層地形調査における数値地形データの取得と活用:高縄山地東縁の川根断層を事例として.内海文化研究紀要,50,13~24.

<http://doi.org/10.15027/52332>

Goto, H., Kumahara, Y., Uchiyama, S., Iwasa, Y., Yamanaka, T., Motoyosh, R., Takeuchi, S., Murata, S. and Nakata, T.(2019):Distribution and Characteristics of Slope Movements in the Southern Part of Hiroshima Prefecture Caused by the Heavy Rain in Western Japan in July 2018. Journal of Disaster Research, 14, 894-902. <http://doi.org/10.20965/jdr.2019.p0894>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 竹内峻・後藤秀昭	4. 巻 75
2. 論文標題 斜面崩壊の微地形とその形成要因 平成30年7月豪雨による広島県南部を事例に	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地理科学	6. 最初と最後の頁 90 - 99
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20630/chirikagaku.75.3_90	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 熊原康博・後藤秀昭	4. 巻 75
2. 論文標題 平成30年7月豪雨災害から学ぶ 西日本各地の調査報告と防災教育への手がかり (趣旨説明)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地理科学	6. 最初と最後の頁 87 ~ 89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20630/chirikagaku.75.3_87	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 後藤秀昭・山中蛸	4. 巻 75
2. 論文標題 平成30年7月豪雨による広島県南部の建物被害と土砂災害の指定区域	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地理科学	6. 最初と最後の頁 100-108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20630/chirikagaku.75.3_100	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 岩佐佳哉・熊原康博	4. 巻 75
2. 論文標題 広島県東広島市における枕崎台風と平成30年7月豪雨災害に伴う土石流分布と被害	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地理科学	6. 最初と最後の頁 109 - 116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20630/chirikagaku.75.3_109	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 後藤秀昭	4. 巻 109
2. 論文標題 西日本豪雨によって浮き彫りになった土砂災害対策の課題 「危険」な場所に「安心」して暮らさないために	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 都市住宅学	6. 最初と最後の頁 88 - 89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 丸山雄大・松多信尚・後藤秀昭・中田高・田中圭	4. 巻 75
2. 論文標題 倉敷市真備町における平成30年7月豪雨の痕跡高分布からみた浸水の特徴	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地理科学	6. 最初と最後の頁 117-126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20630/chirikagaku.75.3_117	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 熊原康博・岩佐佳哉・村田翔・後藤秀昭・竹内峻・石原悠一郎・清田美紀・長野由知・東広島市危機管理課	4. 巻 27
2. 論文標題 地域の自然災害を主題とした防災教育ビデオと教材開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 学校教育実践学研究	6. 最初と最後の頁 161-168
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15027/50626	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 後藤秀昭・竹内峻・山中蛸	4. 巻 12
2. 論文標題 斜面崩壊による古災害を記録したディザスターマップの作成 平成30年7月豪雨の広島県南部を対象に	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 広島大学総合博物館研究報告	6. 最初と最後の頁 109 - 118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15027/50637	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 岩佐佳哉・熊原康博	4. 巻 64-12
2. 論文標題 西日本豪雨災害の水害碑建立と土石流発生履歴 広島県呉市冠崎地区を事例に	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 地理	6. 最初と最後の頁 2-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Goto, H., Kumahara, Y., Uchiyama, S., Iwasa, Y., Yamanaka, T., Motoyosh, R., Takeuchi, S., Murata, S. and Nakata, T.	4. 巻 14
2. 論文標題 Distribution and Characteristics of Slope Movements in the Southern Part of Hiroshima Prefecture Caused by the Heavy Rain in Western Japan in July 2018	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Disaster Research	6. 最初と最後の頁 894 ~ 902
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jdr.2019.p0894	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 後藤秀昭・新殿栞	4. 巻 136
2. 論文標題 西日本豪雨による広島県南部の土石流と警戒区域での災害	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 消防防災の科学	6. 最初と最後の頁 24 - 32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 後藤秀昭・久保純子	4. 巻 1065
2. 論文標題 土砂災害・水害を地形分類図で学ぶ	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 科学	6. 最初と最後の頁 454-457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 後藤秀昭・熊原康博・竹内峻・山中蛭・村田翔・岩佐佳哉・元吉梨奈子・新殿菜・中田 高	4. 巻 0
2. 論文標題 平成30年7月豪雨による広島県の斜面崩壊の詳細分布図	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 平成30年7月豪雨災害報告書	6. 最初と最後の頁 69 - 83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15027/49801	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山中蛭・後藤秀昭	4. 巻 50
2. 論文標題 活断層地形調査における数値地形データの取得と活用 : 高縄山地東縁の川根断層を事例として	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 内海文化研究紀要	6. 最初と最後の頁 13 ~ 24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15027/52332	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 岩佐佳哉・熊原康博	4. 巻 75
2. 論文標題 広島県東広島市における枕崎台風と平成30年7月豪雨災害に伴う土石流分布と被害	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地理科学	6. 最初と最後の頁 109 ~ 116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20630/chirikagaku.75.3_109	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計8件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 後藤秀昭
2. 発表標題 「地図の力」と災害伝承
3. 学会等名 2021年日本地理学会春季学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹内 峻・後藤秀昭
2. 発表標題 微地形から見た広島県南部の斜面崩壊の特徴
3. 学会等名 地理科学学会2019年度秋季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤秀昭・山中蛭
2. 発表標題 平成30年7月豪雨における広島県の建物被害と土砂災害の指定区域
3. 学会等名 地理科学学会2019年度秋季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岩佐佳哉・熊原康博
2. 発表標題 東広島市における平成30年7月豪雨災害と枕崎台風の比較
3. 学会等名 地理科学学会2019年度秋季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 番匠谷省吾・岩佐佳哉・熊原康博
2. 発表標題 過去の土石流被害の復元を通じた防災教育
3. 学会等名 地理科学学会2019年度秋季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小山耕平・岩佐佳哉・熊原康博
2. 発表標題 新旧地図を活用した防災教育 広島市安芸区矢野地区を事例に
3. 学会等名 地理科学学会2019年度秋季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 熊原康博・後藤秀昭
2. 発表標題 平成30年7月豪雨災害から学ぶ 西日本各地の調査報告と防災教育への手がかり 趣旨説明
3. 学会等名 地理科学学会2019年度秋季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹内峻・後藤秀昭・熊原康博・東広島市
2. 発表標題 平成30年7月豪雨の被災記録資料の地図化の試み: - 防災教育での利用に向けて -
3. 学会等名 日本地理学会2020年春季学術大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	熊原 康博 (Kumahara Yasuhiro) (60379857)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授 (15401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------