

P2. 微地形図と過去の地図を用いた避難経路の設定

Considering evacuation routes with microtopography maps and old maps

○猪股雅美・福田直三（広島大学）

1. はじめに

災害に脆弱とされる、白亜紀後期の花崗岩（広島花崗岩）の山体に周囲を囲まれた（高木・水野，1999）広島県東広島市高屋東小学校区（図 1）は、平成 30 年 7 月豪雨で「土砂災害」1 件、「床下浸水」2 件の報告があった（東広島市，2021）。しかし地域住民と確認したところ、斜面崩壊・道路や農地の被害などが 181 ヶ所も発生しており、避難時に大きな障害となったため、被災経験を踏まえた新たな防災マップの作成に取り組むこととなった（福田ほか，2020）。

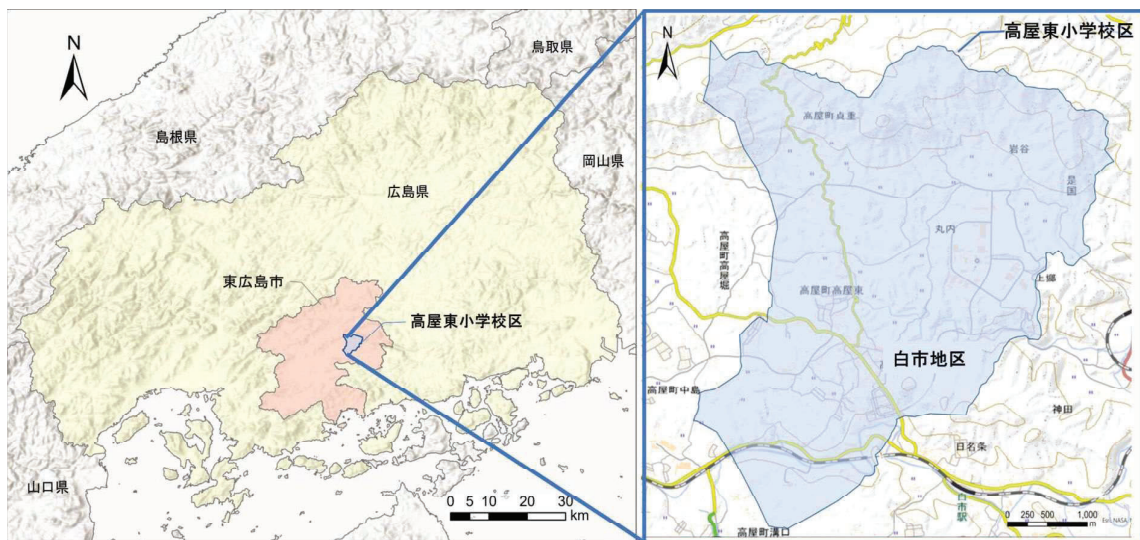


図 1 避難経路を検討する地域（東広島市高屋東小学校区内白市地区）
；国土地理院地図を背景に国土数値情報を用いて作成。

新しい防災マップは図 2 の計画で作成が進められており、本発表は高屋東小学校区白市地区において実施した「危険箇所の可視化」過程に属する研究である。



図 2 新しい防災マップの作成計画

令和 3 年 7 月に静岡県熱海市伊豆山地区において発生した大規模土石流は、土地の改変行為による源頭部の盛土が崩壊したと報告されており（今泉ほか，2022），人為的地形改変が土砂災害などの発生要因となる事例は、これまでも度々発生している。そのため、「大規模盛土造成地マップ」などによる地形改変履歴の公開対策等が積極的におこなわれている（国土

交通省，2023）。しかし，今回研究対象とした地区では，公開されている地形改変履歴のあった場所とは異なる場所で被害が発生していた．そのため，地形改変履歴の公開対象外である，小規模の地形改変や前近代の地形改変について確認をおこなう必要が生じた．

2. 研究目的

微地形図を作成して過去の地図と比較し，地形改変箇所を可視化することで，隠れた危険箇所を特定する．安全な避難経路を考えるための地図作りに貢献することを目指す．

3. 研究方法

図3の手順でGISを用いて微地形図を作成し，過去の地図と重ねて災害危険箇所を把握する．また，平成30年7月豪雨で被害報告があった場所について，地形改変との関係を検討する．微地形図は，平成30年7月豪雨災害前の地形である1mDEM数値標高データ；2016年(.txt)を用い，微地形図の作成にはArcGIS Pro3.1.1を用いた．過去の地図として，今昔マップ on the web 掲載の明治31(1898)年測図の旧地形図(1/20000「白市」，大正8年5月31日発行)と，地区内の白山城跡の略測図である遺構図(村田・服部，2003)を用いた．

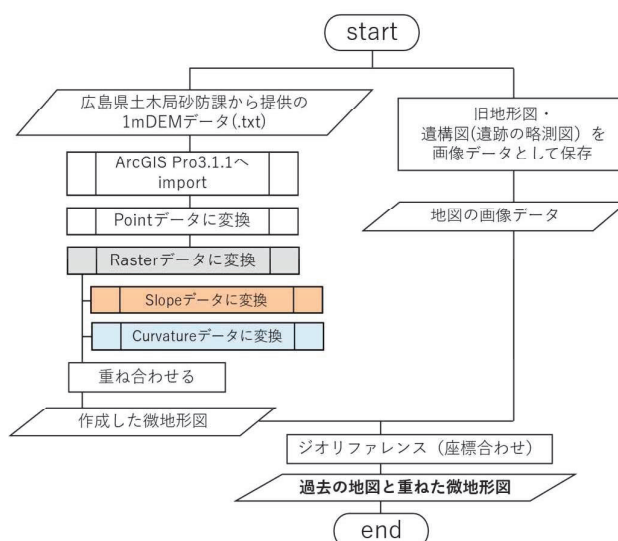


図3 操作手順を示すフローチャート

4. 微地形図と過去の地図の比較結果

4-1. 微地形図と旧地形図

平成30年7月豪雨の被害報告箇所(×)は，宅地造成のために小規模の盛土など地形改変があったことや，ソーラーパネルの設置斜面下部，送電塔周辺であることが確認できた．また，斜面崩壊が集中していた場所は，中世(戦国前期)に地形改変があった斜面であった(図4)．

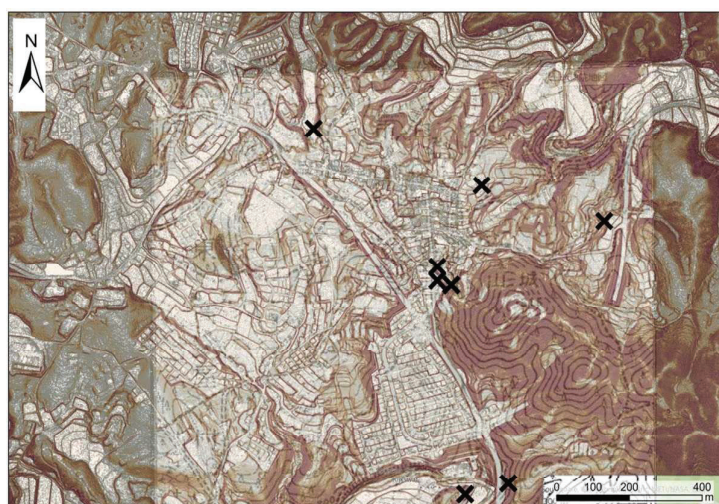


図4 作成した微地形図に旧地形図を重ね合わせた地図(×は平成30年7月豪雨の被害報告箇所)

4-2. 微地形図と遺構図

図4の斜面崩壊が集中していた被害報告箇所(×)は、中世(戦国前期)に築城された白山城跡の麓であり、山頂からの雨水が流出する場所となっていた(図5)。平成30年7月豪雨では、東広島市内の複数の山城跡の下部斜面で、土石流が発生したと報告されている(猪股, 2023)。白山城跡は山頂に造られた三つの「主郭」と、北西にいくつかの「小郭」が麓まで続くことから、被害の多かった場所は、中世に造成された大手(城の表口)と考えられている(村田・服部, 2003)。

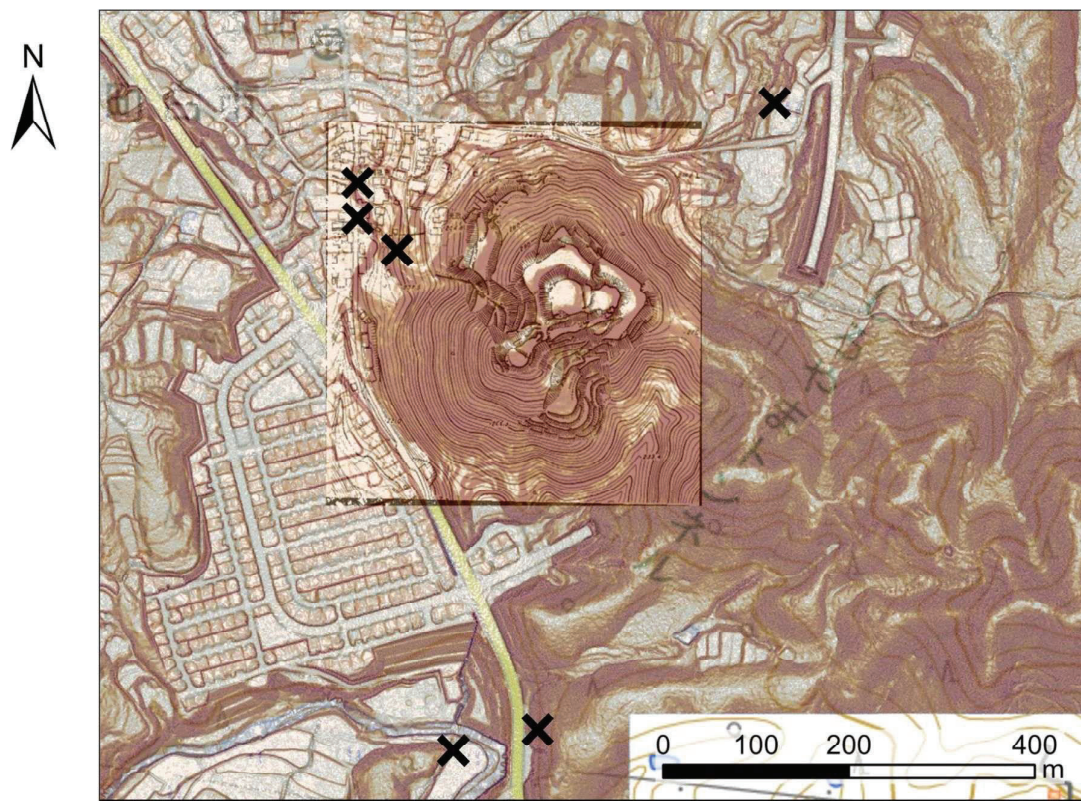


図5 作成した微地形図に白山城跡の遺構図を重ね合わせた地図
(×は平成30年7月豪雨被害報告箇所、背景に国土地理院地図を使用)

5. 考察

今回研究対象とした地区では、地形改変履歴の公開対象外の小規模な地形改変箇所や、中世の地形改変箇所での被害が発生していたことが、微地形図と過去の地図との比較により確認できた。平成30年7月豪雨に被害のあった場所では、以前にも被害があったとの報告があり、今後発生する豪雨の際にも同様に被害が生じることが考えられる。また、平成30年7月豪雨で被害がなかった「しろやまトンネル」の南西側出口付近については、作成した地図を見た住民から、山頂からの雨水の流出や土石流の発生が危惧されるとの指摘があった。そのため、トンネルを使用しない避難経路の設定についても検討をおこなう事となった。このように、地図を確認した住民から未災の危険箇所について言及があったことから、可視化による効果は大きいと考えられる。さらに、ソーラーパネルの設置などの、大規模な地形改変を

伴わない土地利用変化があった場所での斜面崩壊や表流水が確認できたことから、安全な避難経路を設定する際には、土地利用の変遷についての考慮も必要であると考える。

6. まとめ

微地形図と過去の地図を対比することで、過去の地形改変が被害原因の一つであることが明らかになった。地形改変の履歴が未公開の場所や土地利用の変遷に関して、ハザードマップと組み合わせて把握することは、安全な避難経路の設定を目指すための有用な指標となる。

謝辞

白市地区の竹谷正信様、東広島市防災士ネットワークの山土博三様、
高屋東小学校区の住民の皆様、広島県ドローン協会東広島支部ドローン東広島、
東広島市危機管理課、広島県土木局砂防課

上記の方々には、平成 30 年 7 月豪雨の被災箇所の写真提供や当時の状況についてのお話、データの提供などで大変お世話になりました。ここに謝意を表します。

引用文献

- ・ 福田直三・土田 孝・猪股雅美・川崎梨江・山土博三・坂手顕介（2020）：『2018.7 豪雨被災経験を活かした防災マップ』。第 10 回土砂災害に関するシンポジウム論文集，181－186。
- ・ 今泉文寿・小山内信智・加藤真雄・小池 優・小杉賢一朗・坂井佑介・坂口 宏・里深好文・高山翔揮・田中隆文・西 陽太郎（2022）：令和 3 年 7 月静岡県熱海市で発生した土石流災害。砂防学会誌，第 74 巻第 5 号，34 － 42。
- ・ 猪股雅美（2023）：中世山城の特徴的な地形改変が土砂移動に与える影響。『地質と文化』，第 6 巻第 1 号，1-17。
- ・ 東広島市（2021）：『東広島市平成 30 年 7 月豪雨災害記録誌』。95 ページ，東広島市総務部危機管理課，東広島市。
- ・ 国土交通省（2023）：大規模造成地マップの公表状況等について。
https://www.mlit.go.jp/toshi/web/toshi_tobou_tk_000075.html（2023 年 9 月閲覧）
- ・ 国土地理院：国土地理院地図。<https://maps.gsi.go.jp/>
- ・ 国土交通省：国土数値情報小学校区データ。https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A27-v3_0.html（2023 年 9 月閲覧）
- ・ 村田修三・服部英雄（2003）：『都道府県別日本の中世城館調査報告書集成 18 中国地方の中世城館（広島 1 第 2 集・広島 2 第 3 集，第 4 集）』。390 ページ，東洋書林，東京。
- ・ 高木哲一・水野清秀（1999）：『海田市地域の地質 5 万分の 1 地質図幅説明書』。49 ページ，地質調査所，つくば。
- ・ 谷 謙二：今昔マップ on the web。<https://ktgis.net/kjmapw/data.html>（2023 年 9 月閲覧）