

GISを用いた平成29年九州北部豪雨災害影響因子の流域ごとの検討

佐賀大学理工学部都市工学科

佐賀大学大学院工学系研究科

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター

学生会員 佐藤 修

正会員 大串浩一郎

正会員 森田 俊博

1. 序論

九州最大の河川である筑後川は、幹線流路延長 143 km、流域面積 2,860 km²の一级河川である。流域は、熊本県、大分県、福岡県、佐賀県の 4 県にまたがり、上流域に日田市、中流域に久留米市及び鳥栖市、下流域に大川市及び佐賀市などの主要都市があり、流域内人口は約 109 万人に及ぶ。

平成 29 年 7 月 5~6 日に福岡県から大分県にかけて集中的な豪雨が発生した。本研究では、GIS を用いることで筑後川中流域の様々な情報を視覚的に把握するとともに、被害の影響因子や、豪雨が発生した際に危険と思われる個所の推定などを行うことを目的として研究を行った。

2. 研究方法

本研究の対象地域は、筑後川中流域である朝倉市などの 7 市町である。対象地域に含まれる河川の流域は、赤谷川、白木谷川、寒水川、北川、奈良ヶ谷川、桂川、佐田川(黒川、疋目川を含む)、小石原川(山見川を含む)の 8 流域である。

対象としている地域(1,赤谷川流域、2,白木谷川流域、3,寒水川流域、4,北川流域、5,奈良ヶ谷川流域、6,桂川流域、7,佐田川流域、8,小石原川流域とする)の土地利用分類図(図-1)、森林区分データ(図-2)、地質データ(図-3)を重ね、流域ごとの特性を検討した。また 7 月 5~7 日までの総雨量をポリゴン化し対象地域に重ね、雨量と流域の特性との関係性を検討した(図-4)。また、流域面積、各流域の森林の割合、単位面積当たりの土砂発生量・流木発生量をまとめ(表-1)、さらにそれぞれを 1 km²あたりに換算し(表-2)、各流域にそれぞれがどれくらい含まれているのか、またそれらが災害にどのように影響しているのかについて重回帰分析により分析した。

3. 結果と考察

土砂発生量としては、赤谷川流域が 290 万 m³、佐田川流域は 173 万 m³と他の流域と比較して非常に大きく、小石原川流域は 9 万 m³と少なかった。土砂発生量を単位面積当たりで見ると赤谷川流域、白木谷川流域、寒水川流域が 14(万 m³/km²)を超えており他の流域よりもかなり多い

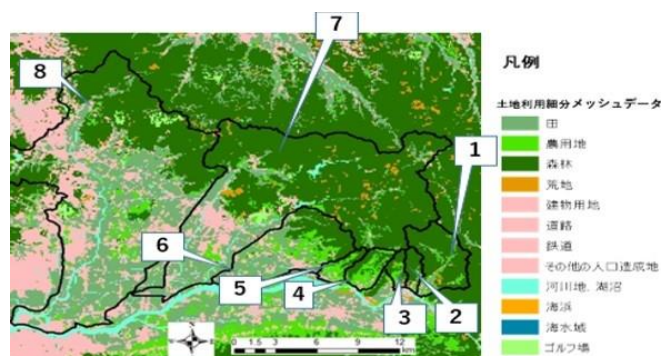


図-1 土地利用分類図⁴⁾

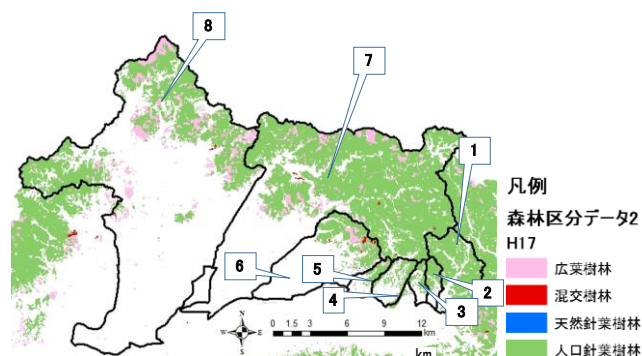


図-2 森林区分データ⁴⁾

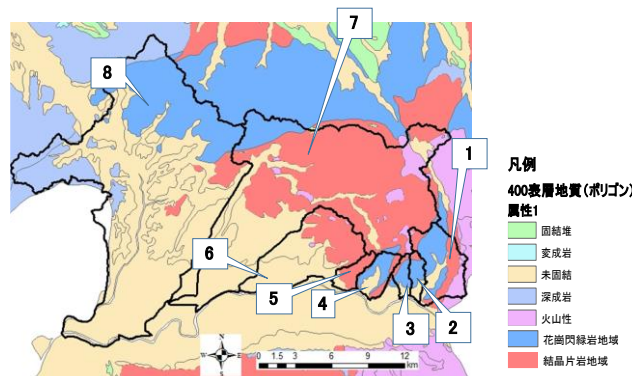


図-3 地質分類図⁴⁾

割合である。この3つの流域は表-2 から地質の割合において変成岩、深成岩が大半を占めている。また変成岩の多くは薄く割れやすい性質があり変成岩分布地域ではしばしば地すべりが起きている¹⁾。変成岩に分類される結晶片岩は圧力を受けた際に薄くはげる性質がある⁹⁾。深成岩のうち花崗岩や花崗閃緑岩は風化しやすく²⁾これが原因で崩壊が多発することがある⁷⁾。これらは実際に斜面が崩壊した地域で確認されている⁸⁾(分布地区を図-3に示す)。総雨量は3流域とも、3日間で 400~600 mmである。

また土砂発生量に対して結晶片岩、花崗閃緑岩、流域内の森林の割合、人工針葉樹林の要素で重回帰分析をした結果、影響度の t 値が最も高いのは花崗閃緑岩という結果が得られた。

次に流木発生量について検討する。赤谷川が 27,581 m^3 と他流域より圧倒的に多い。しかし、単位面積当たりで見ると、最も多いのは寒水川流域の 6,124.32(m^3/km^2)、次いで奈良ヶ谷川流域の 3,920.20(m^3/km^2)、北川流域の 3,409.38(m^3/km^2)、白木谷川流域の 3,053.66(m^3/km^2)となっているのに対し赤谷川流域では 1,951.74(m^3/km^2)である。これらの流域はすべて流域内の森林の占める割合が 40%を超えていて、森林区分の大半を人工針葉樹林が占めている。総雨量は 5 流域とも 3 日間で 400~600 mm である。これより流木発生量に対して森林の割合、結晶片岩、花崗閃緑岩、人工針葉樹林、広葉樹林を用いて重回帰分析したところ、影響度の t 値が最も高いのは流域内の森林の割合という結果が出た。

4. 結論

平成 29 年九州北部豪雨災害の影響因子として、地質、森林率などを検討した。地質面からは変成岩である結晶片岩、深成岩である花崗閃緑岩との関係が考えられた。重回帰分析によれば単位面積当たりの土砂発生量に最も影響しているのは「花崗閃緑岩」という結果が得られた。森林区分の面からは人工針葉樹林の割合が多いところは流木発生量が多いと考えられる。重回帰分析の結果、単位面積当たりの流木発生量に最も影響しているのは「流域内の森林の割合」という結果が得られた。

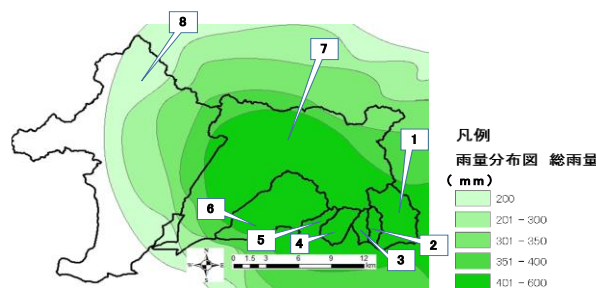


図-4 7月5～7日の総雨量分布

これらの結果から、被害の影響因子である花崗閃緑岩、流域内の森林の割合を踏まえて今後豪雨が発生した際に危険と思われる箇所は、佐田川流域の上流部という推定ができた。

参考文献

- 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質調査の世界：
<https://www.gs.j.go.jp/geology/geomap/process-field/metamorphicrock.html>
- 九州地方整備局・福岡県・河川・砂防復旧技術検討委員会(第1回)
http://www.qsr.mlit.go.jp/site_files/file/17090703siryu2.pdf
- 国土地理院基盤地図情報ダウンロードサービス:
<http://www.gsi.go.jp/kiban/>
- 国交省国土数値情報ダウンロードサービス -GIS ポータルサイト:
<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>
- 国土地理院:流域自然環境調査筑後川下流部成果品,平成18年2月
- 全国地質調査業協会連合会:
<https://www.zenchiren.or.jp/>
- 斜面防災対策技術協会:
<http://www.jasdim.or.jp/gijutsu/ganseki/fujita/fujita.html>
- 平成29年7月九州北部豪雨の土砂災害調査報告 大阪市立大学大学院理学研究科 三田村宗樹・梅田隆之介:
<http://dliis03.media.osaka-cu.ac.jp/contents/osakacu/kiyo/21890536-4-25.pdf>
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質調査の世界:
<https://gbank.gs.j.go.jp/geowords/glossary/metamorphic.html>

表-1 各流域の面積、森林の割合、土砂、流木発生量ならびに単位面積当たりの土砂、流木発生量²⁾

	流域面積(km ²)	森林の割合(%)	土砂発生量(万m ³)	流木発生量(m ³)	土砂発生量(万m ³ /km ²)	流木発生量(m ³ /km ²)
赤谷川	20.1	79%	290	39,230	14.43	1951.74
白木谷川	4.1	62%	59	12,520	14.39	3053.66
寒水川	3.7	49%	55	22,660	14.86	6124.32
北川	8.1	44%	66	27,616	8.15	3409.38
奈良ヶ谷川	5.0	41%	46	19,601	9.20	3920.20
桂川	38.8	28%	93	28,815	2.40	742.65
佐田川	171.2	63%	173	19,010	1.01	111.04
小石原川	223.5	30%	9	7,009	0.04	31.36

表-2 単位面積当たりの森林区分、地質分類データ(%, 1 km²当たり)²⁾

	広葉樹林	混合樹林	天然樹林	人工樹林	火山岩	深成岩	変成岩	未固結	固結堆	結晶片岩	花崗閃緑岩
赤谷川	0.0	0.0	0.0	0.8	0.2	0.4	0.3	0.1	0.0	0.3	0.4
白木谷川	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.6	0.1	0.3	0.0	0.1	0.6
寒水川	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.6	0.2	0.2	0.0	0.2	0.6
北川	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.5	0.3	0.3	0.0	0.3	0.0
奈良ヶ谷川	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.8	0.2	0.0	0.8	0.0
桂川	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4	0.6	0.0	0.4	0.0
佐田川	0.1	0.0	0.0	0.6	0.1	0.1	0.6	0.3	0.0	0.6	0.0
小石原川	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.6	0.0	0.0	0.2