

2. 熊本県

目 次

1. 業務概要.....	1
2. 荒廃地抽出.....	2
2.1 衛星画像を用いた荒廃地の抽出（一次抽出）	2
2.2 オルソ画像を用いた荒廃地の抽出（二次抽出）	5
3. 荒廃特性解析	9
3.1 対象地域の降雨特性	9
3.2 荒廃特性解析.....	13
3.3 まとめ.....	20
4. 考察.....	21

1. 業務概要

(1) 目的

令和 2 年 7 月豪雨災害に伴い発生した荒廃地の発生状況について、衛星画像およびオルソ画像をもとに荒廃地の位置や規模を把握するとともに、対象地域の降雨状況・地形情報・森林情報から荒廃特性について検討した。

(2) 使用したデータの種類と仕様

(i) 衛星画像データ

衛星画像データは、Sentinel-2 の観測による解像度 10m のデータを使用した。画像データの仕様を以下に示す。

表 1.1 使用した衛星画像の仕様

No	観測日	対象豪雨 前後の区別	解析に使用した波長帯	解像度
1	2020/5/11	豪雨前	RGB+近赤外	10m
2	2020/8/19	豪雨後	RGB+近赤外	10m

(ii) 地形データ

基図として、国土地理院 5mDEM を使用した。

(iii) 森林区域の範囲

森林区域の範囲は、国土数値情報（国土交通省）における「森林区域」のデータを使用した。

(iv) オルソ画像

オルソ画像については、森林 GIS データ（熊本県）を用いた。

2. 荒廃地抽出

2.1 衛星画像を用いた荒廃地の抽出（一次抽出）

（1）対象地域の選定

熊本県では、特に県南部での山地荒廃が多く報告されており、県ではこの県南地域を対象に空中写真撮影を行い、オルソ画像を作成している。そこで、本検討は山地荒廃が多く報告されており、かつ被災後のオルソ画像が整備されている八代市以南の市町村を検討対象とした。

（2）抽出の方法

- 1) 被災前後の2時期の衛星画像（Sentinel-2、撮影日 2020.05.11、2020.08.19、メッシュサイズ 10m × 10m）をもとに、正規化植生指数（NDVI）から荒廃地（崩壊地、土場、裸地、皆伐等林地改変跡等）を抽出した。
- 2) 抽出対象とする面積は、国土地理院が作成した「平成29年7月九州北部豪雨に伴う被害状況判読図」での抽出要件が「長さまたは幅がおおむね 50m 以上」であったことを参考に、500m²（5 メッシュ）以上とした。
- 3) 1) で抽出した荒廃地とオルソ画像を比較することで荒廃地（山腹崩壊地・溪流荒廃地）を特定し、その形状をポリゴン化した。
- 4) 1) の抽出結果には、一部道路（林道・作業道）、土場（作業場）、伐採跡地なども含まれており、オルソ画像での確認を経てこれらを除外した。

(3) 抽出結果

抽出結果を表 2.1 に示す。荒廃地箇所数は八代市、球磨村、芦北町の順で大きな値を示す一方、100ha 当たり荒廃地箇所数では。湯前町、あさぎり町の順で大きな値を示した。

表 2.1 荒廃地抽出（一次抽出）結果一覧表

市町村	地質	森林面積 (ha)	荒廃地			
			衛星画像による一次抽出			
			面積 (ha)	面積率	箇所数	100ha当たり荒 廃地箇所数
氷川町	付加体・堆積岩・火山岩類	90.44	0	0.00%	0	0.00
八代市	付加体・堆積岩	50387.25	83.8	0.17%	474	0.94
五木村	付加体・一部堆積岩	23914.45	43.66	0.18%	228	0.95
水上村	付加体・花崗岩類	17555.92	49.69	0.28%	274	1.56
芦北町	付加体・火山岩類	18615.61	60.94	0.33%	297	1.60
球磨村	付加体・火山岩類	18356.7	62.39	0.34%	352	1.92
山江村	付加体・一部火山岩類	10502.59	25.13	0.24%	162	1.54
相良村	付加体・一部火山岩類	7012.67	14.95	0.21%	77	1.10
湯前町	付加体	3579.32	21.44	0.60%	143	4.00
津奈木町	火山岩類	2235.05	3.05	0.14%	19	0.85
水俣市	火山岩類	12170.94	48.32	0.40%	129	1.06
人吉市	火山岩類・一部付加体	16036.49	55.45	0.35%	231	1.44
錦町	付加体	4948.24	13.76	0.28%	95	1.92
あさぎり町	付加体	10583.8	39.24	0.37%	227	2.14
多良木町	付加体	13194.16	22.58	0.17%	164	1.24
合計		209183.63	544.4	0.26%	2,872	1.37

県南部地域のうち、人的被害が報告された芦北町、津奈木町などの南西部では、本業務において緊急調査を実施している。

一方、球磨川流域中流から上流域の市町村では、山地災害による人的被害の報告はないが、林道の被災などにより、対象地域内のアクセスが困難となり被災状況が確認されていない。

そこで、対象地域のうち、球磨川上流域にあり、表に示す 100ha 当たり荒廃地箇所数が 1 位、2 位となった湯前町、あさぎり町について次章以降の検討を行った。

2.2 オルソ画像を用いた荒廃地の抽出（二次抽出）

（1）荒廃地抽出方法

荒廃地の二次抽出については、以下に示す方法で抽出を行い、あさぎり町、湯前町の2町で表 2.2 に示す荒廃地を抽出した。

- ✓ 衛星画像から抽出された荒廃地とオルソ画像を比較することで荒廃地（山腹崩壊地・溪流荒廃地）を特定し、その形状をポリゴン化した
- ✓ 衛星画像からの抽出結果には、一般道路（林道・作業道）、作業場、伐採跡地なども含まれていたため、これらをオルソ画像の確認により除外した
- ✓ 衛星画像からの抽出で判断された荒廃地が、オルソから複数の荒廃地と判読された場合、または衛星画像から複数の崩壊地として判断された荒廃地が、オルソから一つの荒廃地として判読された場合には、オルソでの判読結果を正として、その形状に合わせて一つの荒廃地としてポリゴン化した。
- ✓ オルソ画像では、衛星画像から抽出された箇所以外にも崩壊地が見られたが、これらは対象降雨以前からの荒廃地（既荒廃地）として抽出から除外した
- ✓ ただし、衛星画像から抽出された箇所が既崩壊地に含まれる・接している場合には、2 時期の衛星画像から崩壊地の拡大状況等を確認し、新に崩壊したと判断される箇所について抽出した
- ✓ 荒廃地は、山腹荒廃、溪流荒廃地に区分してポリゴン化し、特に山腹荒廃地についてはオルソ画像から崩壊した箇所と土砂が流化した箇所を区分し、崩壊地・流下区間に区分し整理した
- ✓ なお、崩壊地については崩壊地の縦断長、横断長（幅）についても計測した

(2) 荒廃地抽出結果

二次抽出結果を以下に示す。

表 2.2 二次抽出の荒廃地抽出箇所数

対象地	山腹荒廃地			溪流荒廃地	
	崩壊地数	崩壊面積	流下区間	箇所数	面積
全域	182	24.62	0.934	153	18.89
あさぎり町	115	16.34	0.000	96	11.59
湯前町	67	8.28	0.934	57	7.31

※面積：ha

表 2.3 二次抽出した崩壊地の特性と荒廃率

地区	崩壊地 箇所数 (a)	森林範囲 総面積 [ha] (b)	崩壊地 総面積 [ha] (c)	崩壊地 面積率 [%] (d) = (c)/(b)*100	崩壊地面 積 平均 [ha] (e) = (c) /(a)	崩壊地面 積 最大 [ha]	崩壊地面 積 最小 [ha]	崩壊地 縦断長 平均 [m]	崩壊地 縦断長 最大 [m]	崩壊地 縦断長 最小 [m]	崩壊地 横断長 平均 [m]
湯前町	67	3600.14	8.28	0.23	0.12	0.97	0.02	49	143	15	28
あさぎり町	115	10587.78	16.34	0.15	0.14	2.95	0.01	48	307	8	30
(あさぎり町 北部)	16	2387.26	2.31	0.10	0.14	1.55	0.01	49	307	8	26
(あさぎり町 南部)	99	8200.52	14.04	0.17	0.14	2.95	0.01	48	284	12	31
対象範囲全体	182	14187.92	24.62	0.17	0.14	2.95	0.01	48	307	8	30

※後述するが、あさぎり町の南北で降雨状況が異なるため南北でも集計した

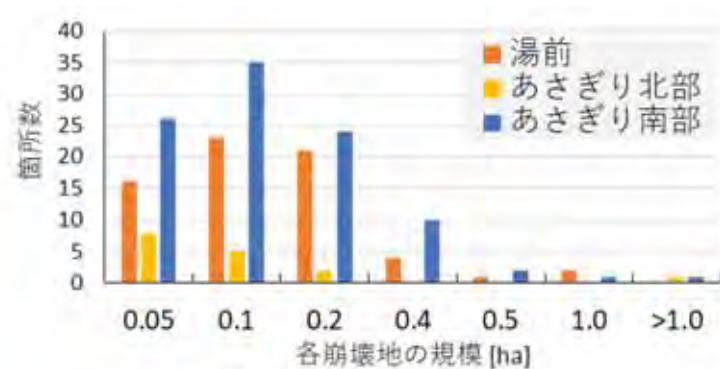


図 2.2 崩壊地の規模

- ✓ 崩壊地数はあさぎり南部で多くみられたが、崩壊率は湯前町で高くなる
- ✓ 崩壊地の規模は湯前町、あさぎり南で比較的大きい
- ✓ あさぎり北部では、基本的には小規模な崩壊が多いが、規模の大きな崩壊地が1箇所抽出された

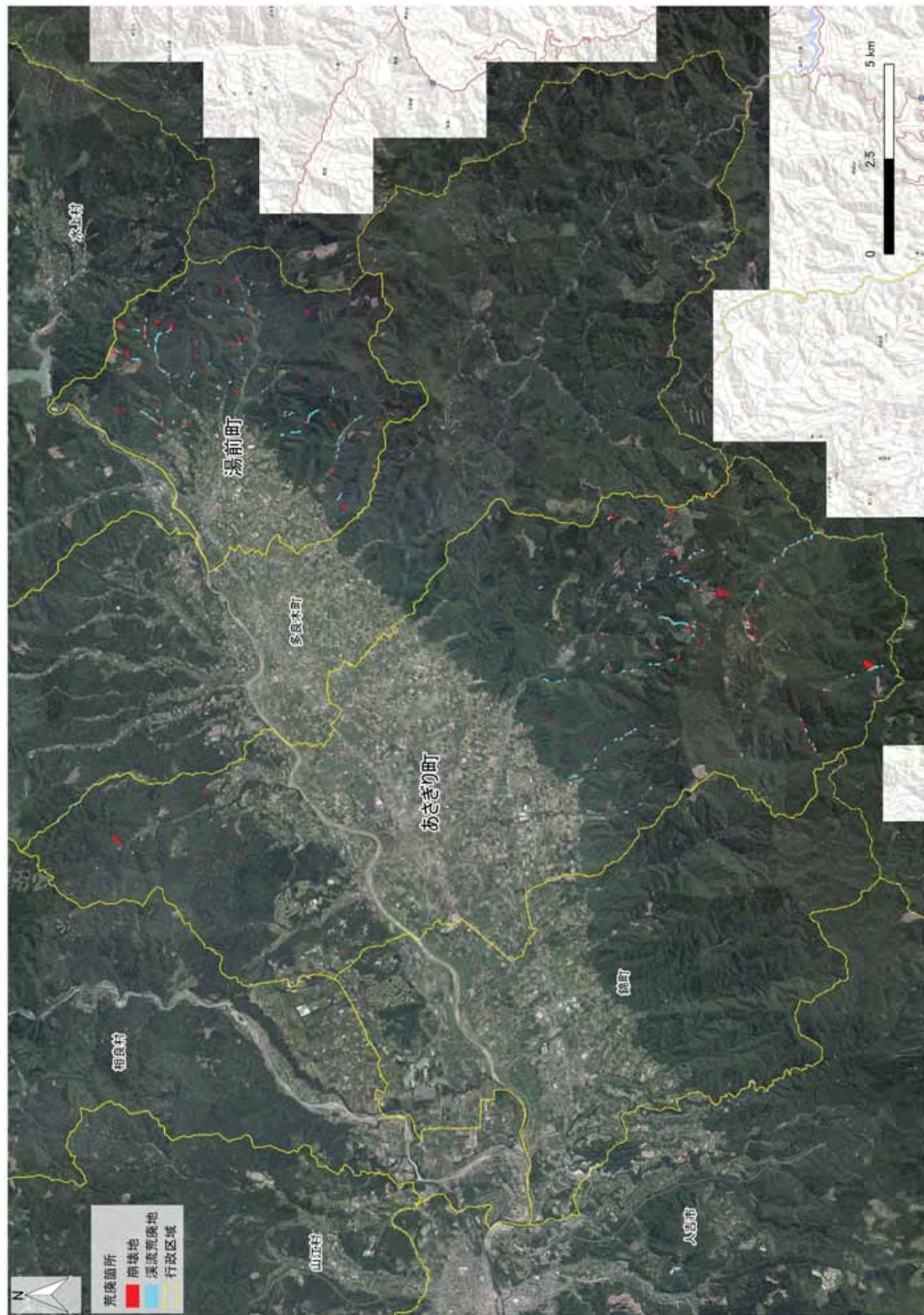


図 2.3 荒廃現況図

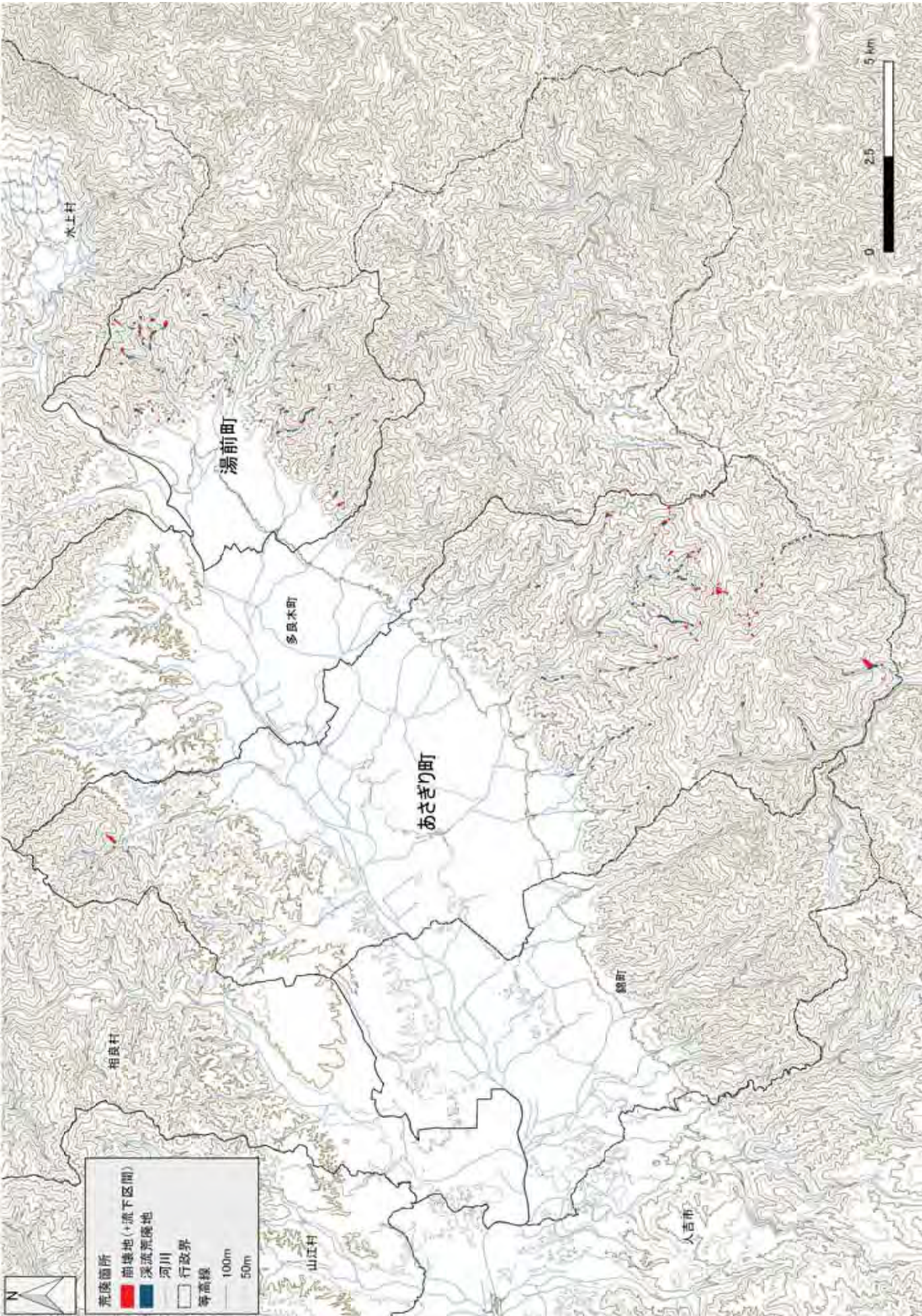


図 2.4 荒廃現況図

3. 荒廃特性解析

3.1 対象地域の降雨特性

あさぎり町、湯前町の山地を構成する地質は、大きく区分すると主に付加体に位置する。また、あさぎり町、湯前町の災害時（令和2年7月豪雨）の降雨状況（XRAIN7/2～7/6 データ使用）を整理すると以下の特徴が見られた。

なお、雨量の解析方法としては、森林区域内に含まれる XRAIN のデータを 20m メッシュに区分し、階級ごとに出現するメッシュの数（正確にはメッシュから派生させたポイント数）をヒストグラムにより整理した。雨量データは、最大降雨強度、積算雨量（7/2 0:00～7/6 23:59）、1・3・6・12・24・48・72 時間最大雨量の計 9 パターンを用いて整理した。

- ✓ 積算雨量を見ると、全域（あさぎり町、湯前町の合算）とあさぎり町の降雨特性は類似するが、湯前町は出現階級範囲が狭い傾向が見られる
- ✓ 湯前町では、最大降雨強度・1 時間最大雨量は全域やあさぎり町よりも小さいが、3～48 時間の最大雨量は大きな雨量を示す
- ✓ 湯前町では、雨量強度の強くない降雨が長時間（2 日間）続いたと考えられる（72 時間を超えると積算雨量と同様の傾向を示す）
- ✓ あさぎり町を球磨川の南北で区分すると、あさぎり北では全体的に降雨量が少なく、南は全域と同様の傾向を示す

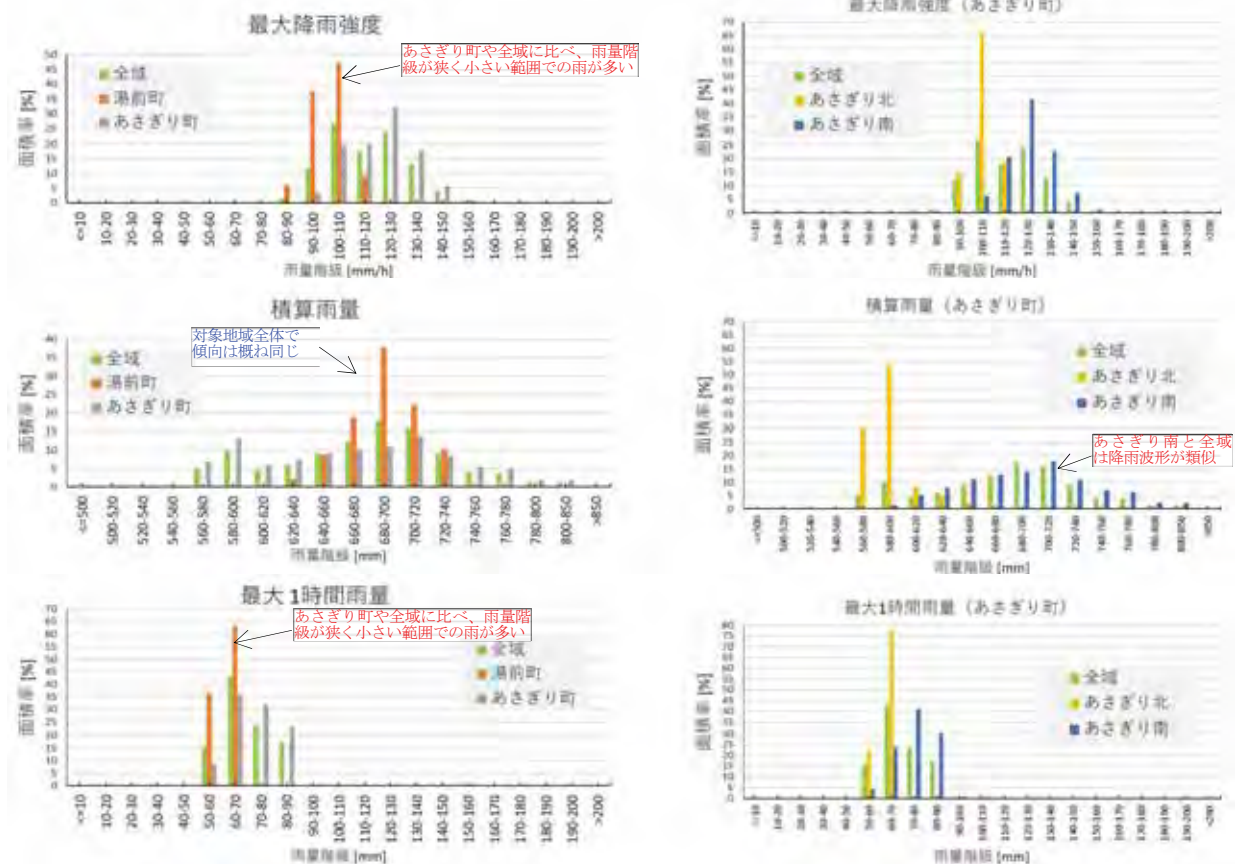


図 3.1 (1) XRAIN 降雨データによる各地区災害時の降雨特性

※各階級の面積率は、各地区の森林区域面積に対する雨量の階級別のポイント数の割合。
集計母数は表 3.1-①。

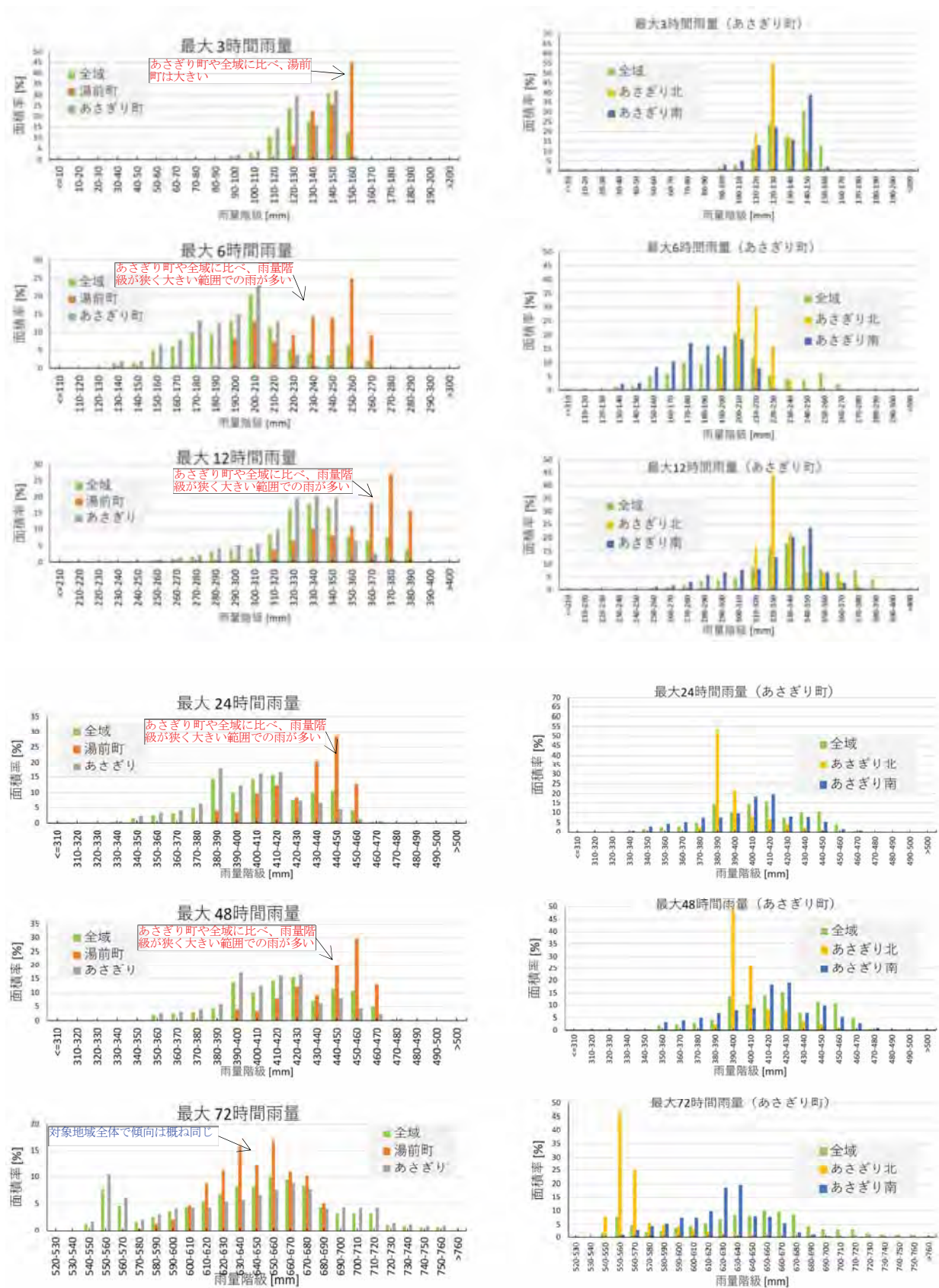


図 3.1 (2) XRAIN 降雨データによる各地区災害時の降雨特性

次に、あさぎり町、湯前町内の森林区域と、XRAIN 雨量データ（降雨期間中の最大 24 時間雨量：図 3.2、最大 48 時間雨量：図 3.3、最大 72 時間雨量：図 3.4）を示す。このうち、図 3.2 をみると、450mm～500mm の雨量階級は一部湯前町の森林区域に分布するが、ほとんどは森林区域外である。一方で、あさぎり町の森林区域の多くは 350mm～400mm の雨量階級であることがわかる。

図 3.3 及び図 3.4 についても同様の傾向が確認されるが、時間が長くなるにつれてその傾向は顕著ではなくなることがわかる。

このように、あさぎり町及び湯前町周辺で見られた降雨は森林区域に比べ、保全対象が分布する球磨盆地内で多く、特に最大 24 時間雨量でその傾向が顕著に見られたことが特徴の一つである。

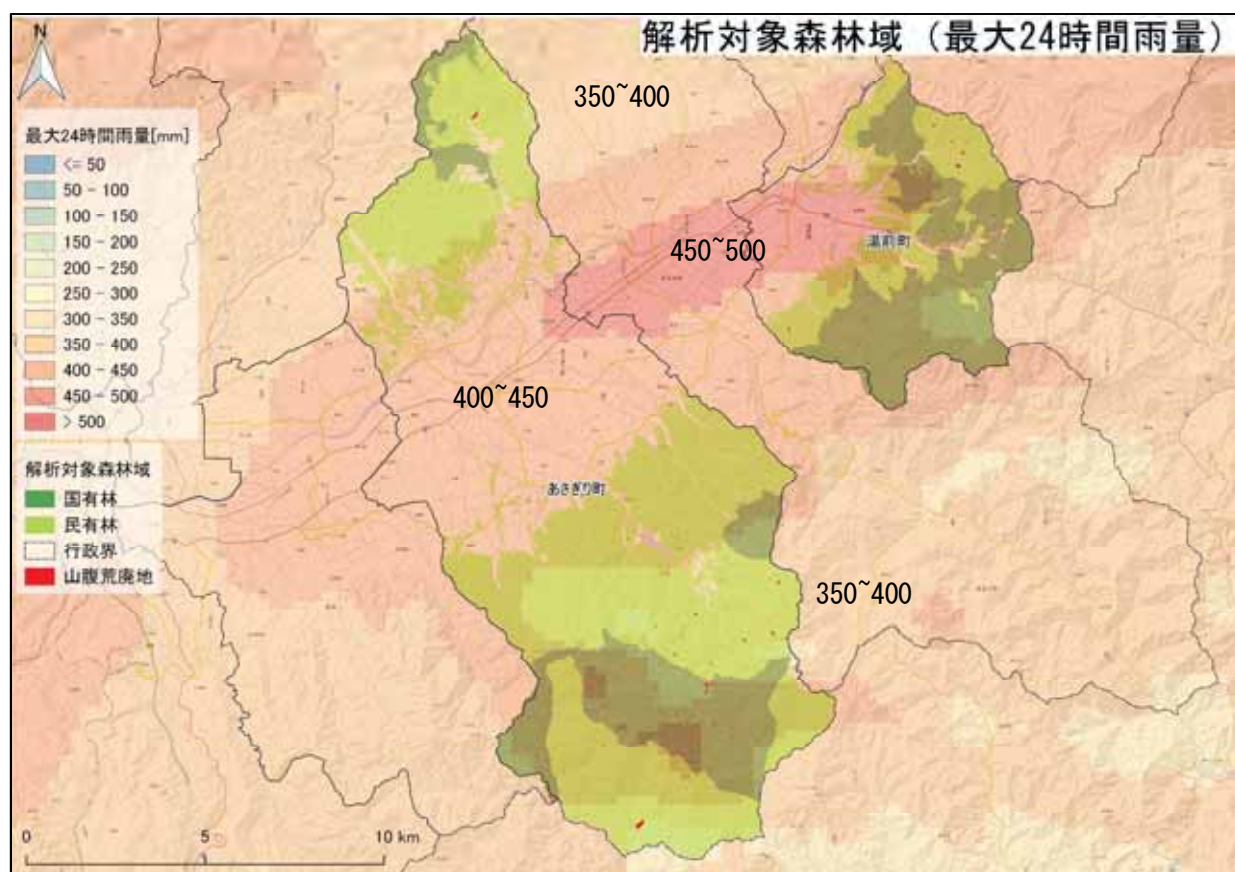


図 3.2 あさぎり町・湯前町周辺の最大 24 時間雨量

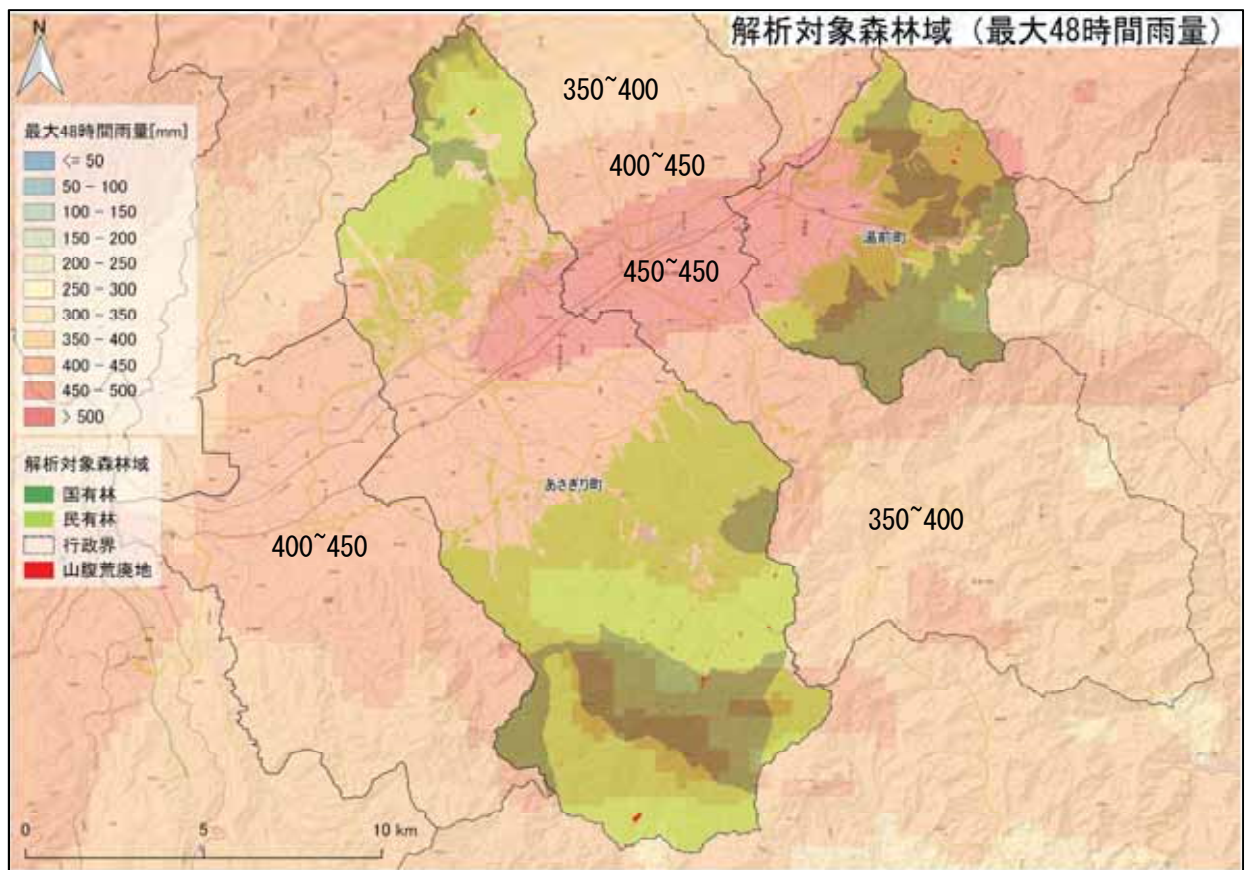


図 3.3 あさぎり町・湯前町周辺の最大 48 時間雨量

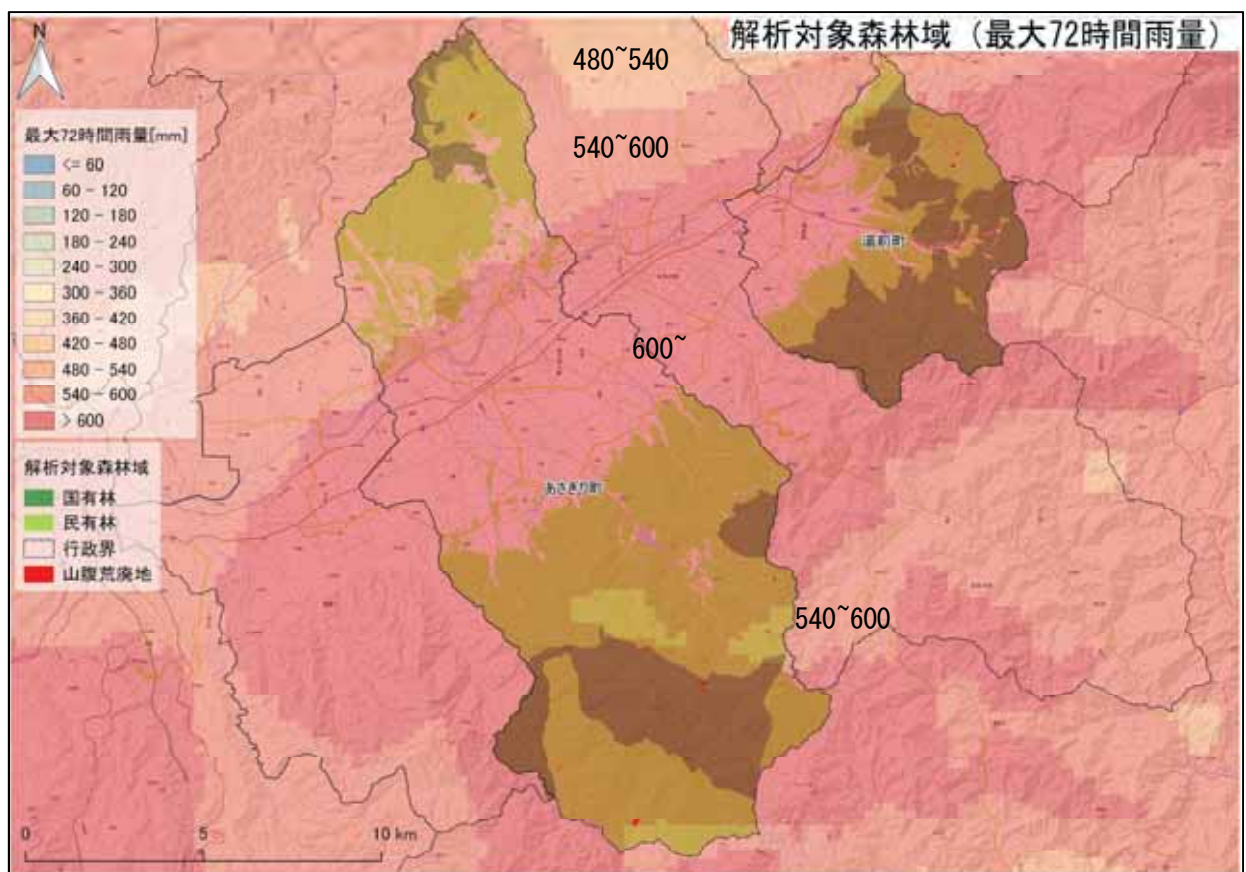


図 3.4 あさぎり町・湯前町周辺の最大 72 時間雨量

3.2 荒廃特性解析

荒廃地特性解析は、主に森林区域の各属性の特性と崩壊地の特性を比較することにより把握した。比較単位としては、降雨での特徴が見られた湯前町、あさぎり町北部、あさぎり町南部の3地区とした（ただし、データが極端に少なくなる場合はあさぎり町の合算のみ示した）。

(1) 解析方法

解析方法は、森林区域を20mメッシュで区切りメッシュの中心にポイントデータを発生させ、そのポイントデータに様々なデータ属性を付与し集計した。崩壊地の解析は、前項で示した崩壊地ポリゴン内に含まれるポイントデータを崩壊地データとした。したがって、20mに満たない小さな崩壊地は本解析から除外している。

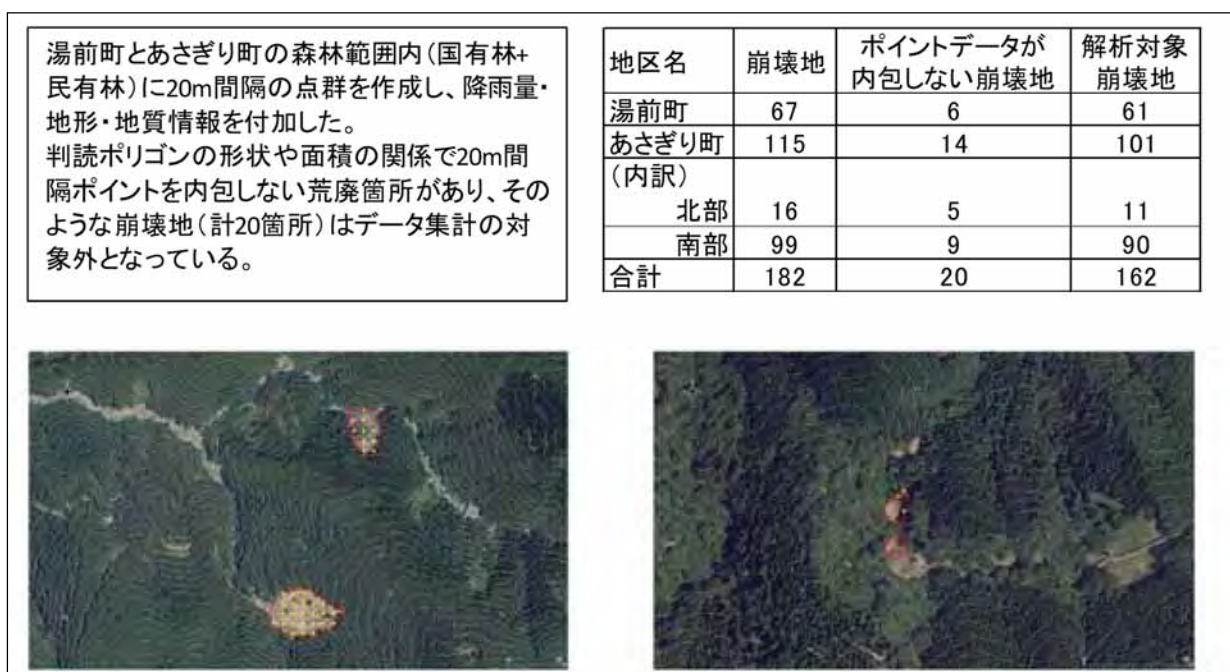


図 3.5 ポイントデータと崩壊地（左：内包する事例、右：内包しない事例）

ポイントデータに付与した属性は、雨量、地質、地形（傾斜度・尾根谷度）とし、これらのデータから当該地域での崩壊地発生の特性を検討した。ただし、地形や地質情報などはデータの関係から属性が得られないポイントがあったため、解析は表 3.1 に示すポイント数を母数として使用した。



図 3.6 データの空白（null）エリアの例（左：地形情報、右：地質情報）

表 3.1 ポイントデータへの属性付与状況

データ抽出ポイント (20mメッシュの中心点)		①	②	③	④⑤ 森林区域の集計母数	
		森林域 総ポイント 数	崩壊地 ポイント数	崩壊面積率 ②/① [%]	地形量	地質情報
湯前町		89943	194	0.216	89596	89913
あさぎり町	北部	59677	57	0.096	59153	59621
	南部	204718	338	0.165	204634	204641
	合計	264395	395	0.149	263787	264262
全域		354338	589	0.166	353383	354175
備考		降水量の集計 母数	降水量、地形・ 地質情報の集 計母数		地形量の 集計数	

※地形情報は国土地理院5mDEM(2016年航空レーザ測量成果)を基に、20mメッシュの傾斜量データ・尾根谷度データを作成し集計に使用した
 ※地質情報は20万分の1シームレス地質図(地質調査総合センター)のデータを使用した

(2) 地質

対象地域の地質は、主に付加体、火成岩、堆積岩から構成されている。その構成割合は、表 3.2 及び図 3.7 に示すとおり対象地域全域では 93%が付加体となっており、堆積岩が 4%、火成岩が 3%である。

表 3.2 対象地域の地質構成

地質名	全体		湯前町		あさぎり南部		あさぎり北部	
	ポイント数	割合	ポイント数	割合	ポイント数	割合	ポイント数	割合
付加体	328,836	93%	85,300	95%	194,439	95%	49,097	82%
火成岩	10,849	3%	696	1%	3,104	2%	7,049	12%
堆積岩	14,490	4%	3,917	4%	7,098	3%	3,475	6%
計	354,175	100%	89,913	100%	204,641	100%	59,621	100%



※各地区森林区域の合計ポイント数(表 3.1-⑤)を母数とした地質(大区分)の内訳

図 3.7 対象地の地質分布割合(森林区域内)

このため、対象地の地質を表 3.3 に示すとおり区分し(付加体を細分)、森林区域全域(地区特性)と崩壊地内に含まれる地質の出現割合(崩壊地特性)に違いがあるかを確認した。

表 3.3 対象地の地質区分

地質区分	全域		湯前		あさぎり		あさぎり南部		あさぎり北部	
	森林区域	崩壊地	森林区域	崩壊地	森林区域	崩壊地	森林区域	崩壊地	森林区域	崩壊地
海成層 泥岩 後期白亜紀付加体	25.5	23.9	2.8	0.0	33.2	35.7	24.3	28.8	63.7	80.7
海成層 泥岩 始新世-前期漸新世付加体	23.4	20.4	25.0	16.5	22.9	0.0	29.5	26.4	0.0	0.0
混在岩 始新世-前期漸新世付加体	20.4	26.5	13.3	14.9	22.8	22.3	27.1	34.5	7.9	10.5
砂岩泥岩互層 後期白亜紀付加体	8.8	17.5	27.4	51.0	2.5	1.3	3.2	1.2	0.0	0.0
海成層 砂岩 後期白亜紀付加体	4.9	3.7	1.0	0.5	6.3	1.3	7.9	6.4	0.6	0.0
海成層 砂岩 始新世-前期漸新世付加体	4.2	4.6	12.4	12.9	1.4	0.0	1.8	0.6	0.0	0.0
砂岩泥岩互層 始新世-前期漸新世付加体	3.1	1.2	11.6	3.6	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
デイサイト・流紋岩 大規模火砕流	3.1	0.8	0.8	0.0	3.8	32.2	1.5	0.6	11.8	5.3
段丘堆積物	2.5	0.2	1.9	0.0	2.7	0.0	2.6	0.3	2.8	0.0
谷底平野・山間盆地・河川・海岸平野堆積物	1.3	0.2	1.9	0.0	1.0	5.3	0.5	0.0	2.8	1.8
砂岩泥岩互層 前期白亜紀後期-後期白亜紀前期付加体	1.1	0.0	0.0	0.0	1.5	0.5	0.6	0.0	4.4	0.0
玄武岩 海洋 後期白亜紀付加体	1.0	0.8	0.0	0.0	1.3	1.0	0.2	1.2	5.3	1.8
海成層 泥岩	0.3	0.0	0.5	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
チャート 後期白亜紀付加体	0.2	0.2	0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
混在岩 後期白亜紀付加体	0.1	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
玄武岩 海洋 始新世-前期漸新世付加体	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
海成層 砂岩 前期白亜紀後期-後期白亜紀前期付加体	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.4	0.0
非海成層	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0

表 3.4 対象地質の凡例

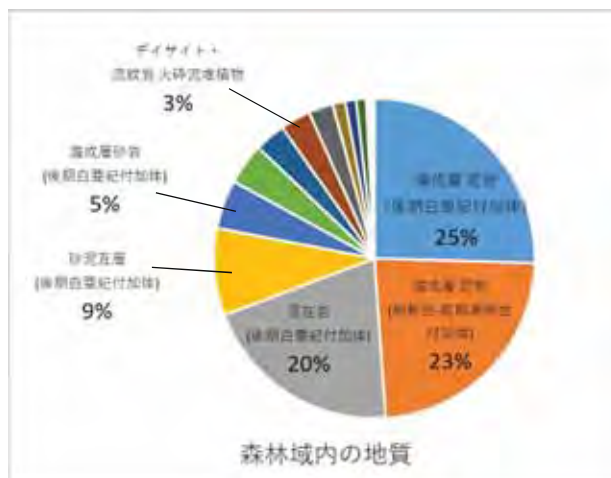


図 3.8 出現地質割合 (左図：森林区域、右図：崩壊地)

解析の結果、森林区域での地質出現割合と崩壊地内での出現割合は大きくは変わらないものの、「砂岩泥岩互層後期白亜紀付加体」、「混在岩始新世前期漸新世付加体」の出現割合が崩壊地で増加していることがわかる。これは、図 3.9 に示す湯前町とあさぎり町南部の傾向を反映したものであり、湯前町やあさぎり町南部では、これらの地質で選択的に崩壊した可能性が示唆された。

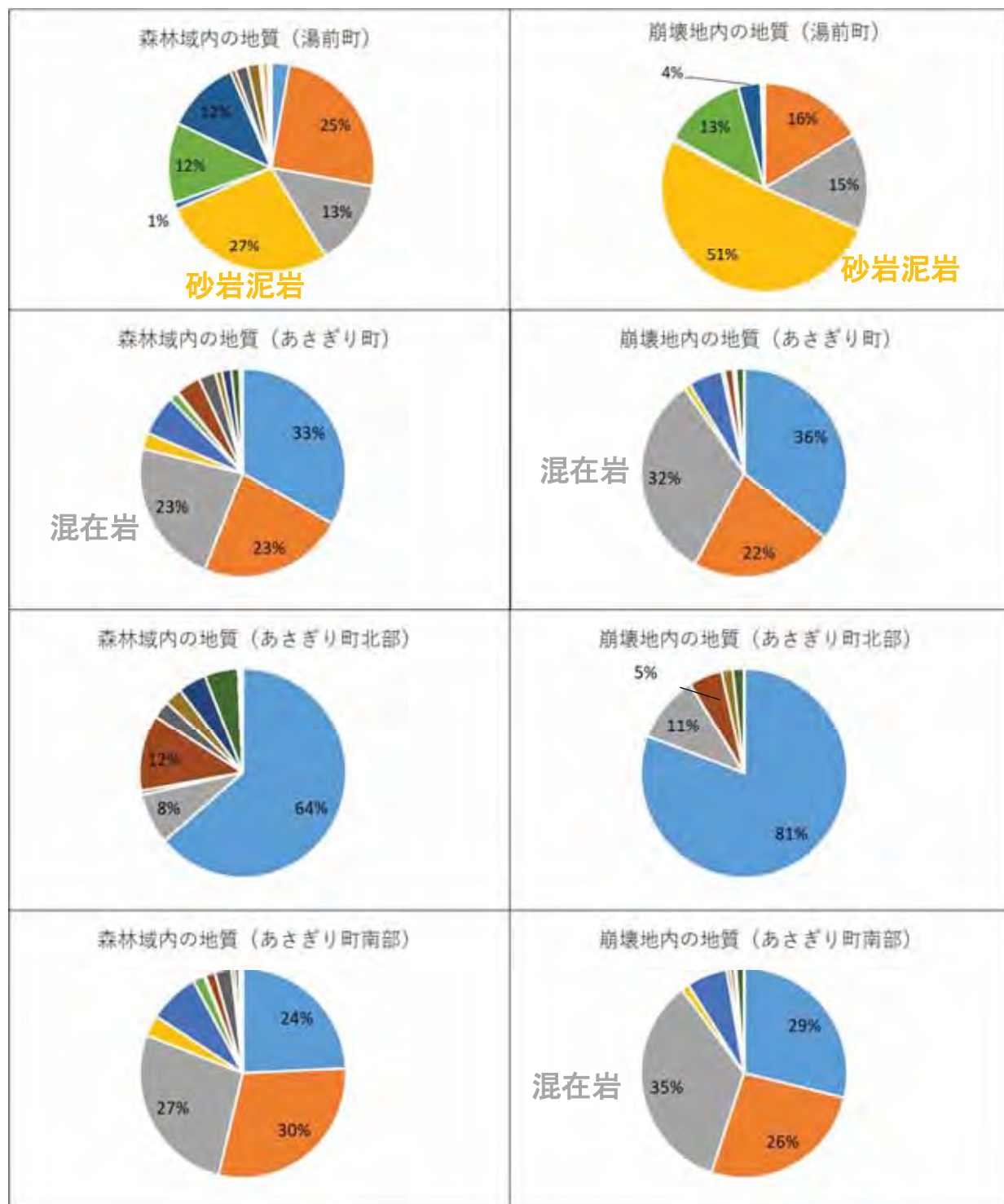


図 3.9 各地区での地質の出現割合（左図：森林区域、右図：崩壊地）

※左図：各地区森林区域の合計ポイント数（表 3.1-⑤）を母数とした地質（詳細区分）の内訳
 右図：各地区崩壊地内の合計ポイント数（表 3.1-②）を母数とした地質（詳細区分）の内訳

(3) 地形

地形は、傾斜度と尾根谷度（凹地形 or 凸地形：マイナスを示すほど凹地形）を用いて崩壊地の特徴を把握した。

(i) 傾斜度

傾斜度は、図 3.10 に示すとおり森林区域のピークが 28-32 度付近に見られるのに対し、崩壊地のピークは 32-34 度であり、選択的に急傾斜で発生していることが確認できた。特に崩壊地の出現率は 32 度を超えると急激に増加していることから、既知のとおり 30 度を超える斜面において崩壊が発生していたと考えられる。なお、この傾向は湯前町よりもあさぎり町で強く、あさぎり町ではより急な傾斜（32-40 度）で崩壊が発生したものと考えられる。

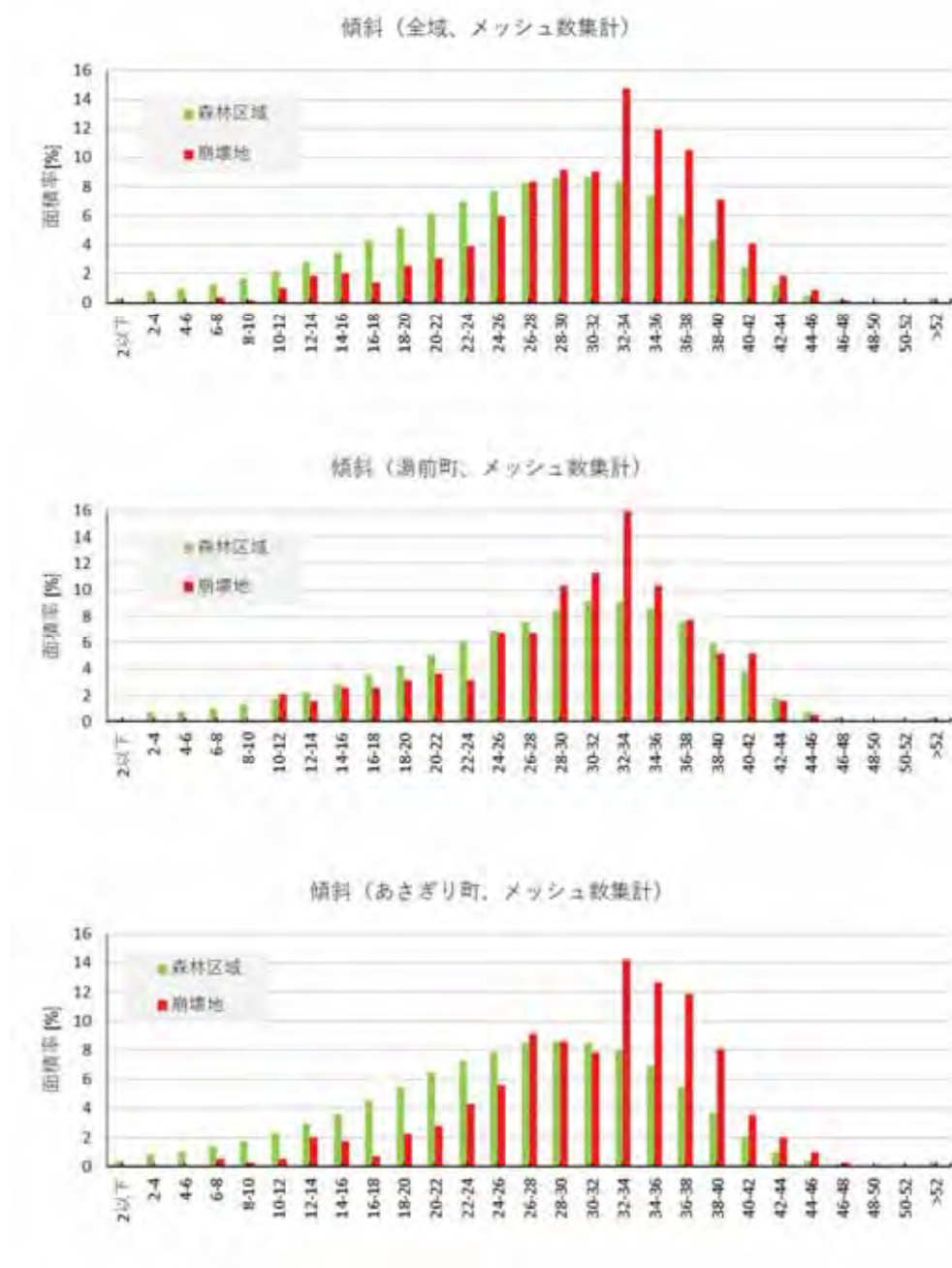


図 3.10 傾斜度の出現状況

※森林区域の母数は表 3.1④、崩壊地の集計母数は表 3.1②

図 3.10 は、単純に崩壊ポリゴンに含まれるポイント数の割合を確認したものであるが、崩壊地を一つ(ポリゴン内に含まれるポイントデータの平均値、最大値を集計)と考えて整理した場合、図 3.11 に示すとおりとなる。

結果は、図 3.10 と同様の傾向が見られたが、あさぎり町では平均値と最大値の分布にずれが見られることから、34-40 度を示すような急斜面を包括した形で崩壊地が発生していると考えられる。ただし、いずれにしても 30 度以上の傾斜で多く発生していることがわかる。一方で、湯前町では 30 度を下回る傾斜でもある程度の崩壊発生が見られることから、降雨など他の要因の影響を受けた可能性が示唆される。

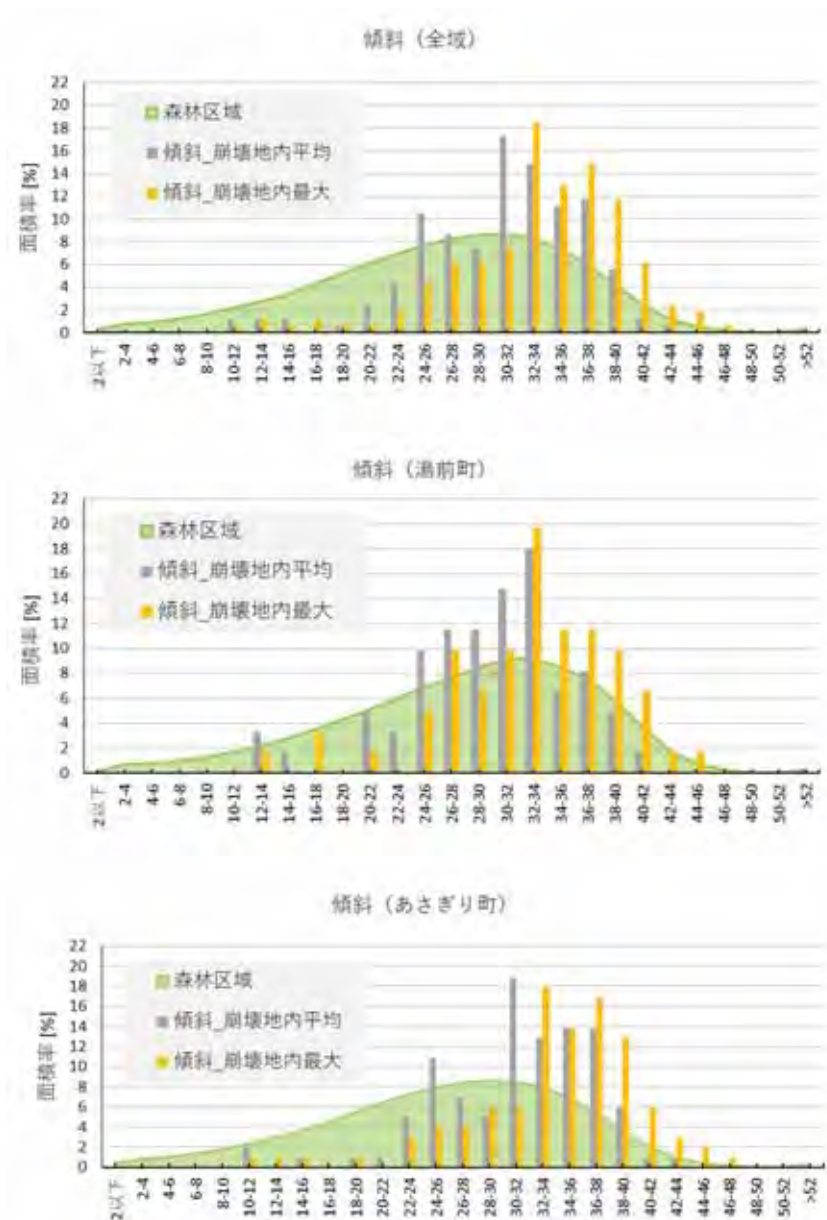
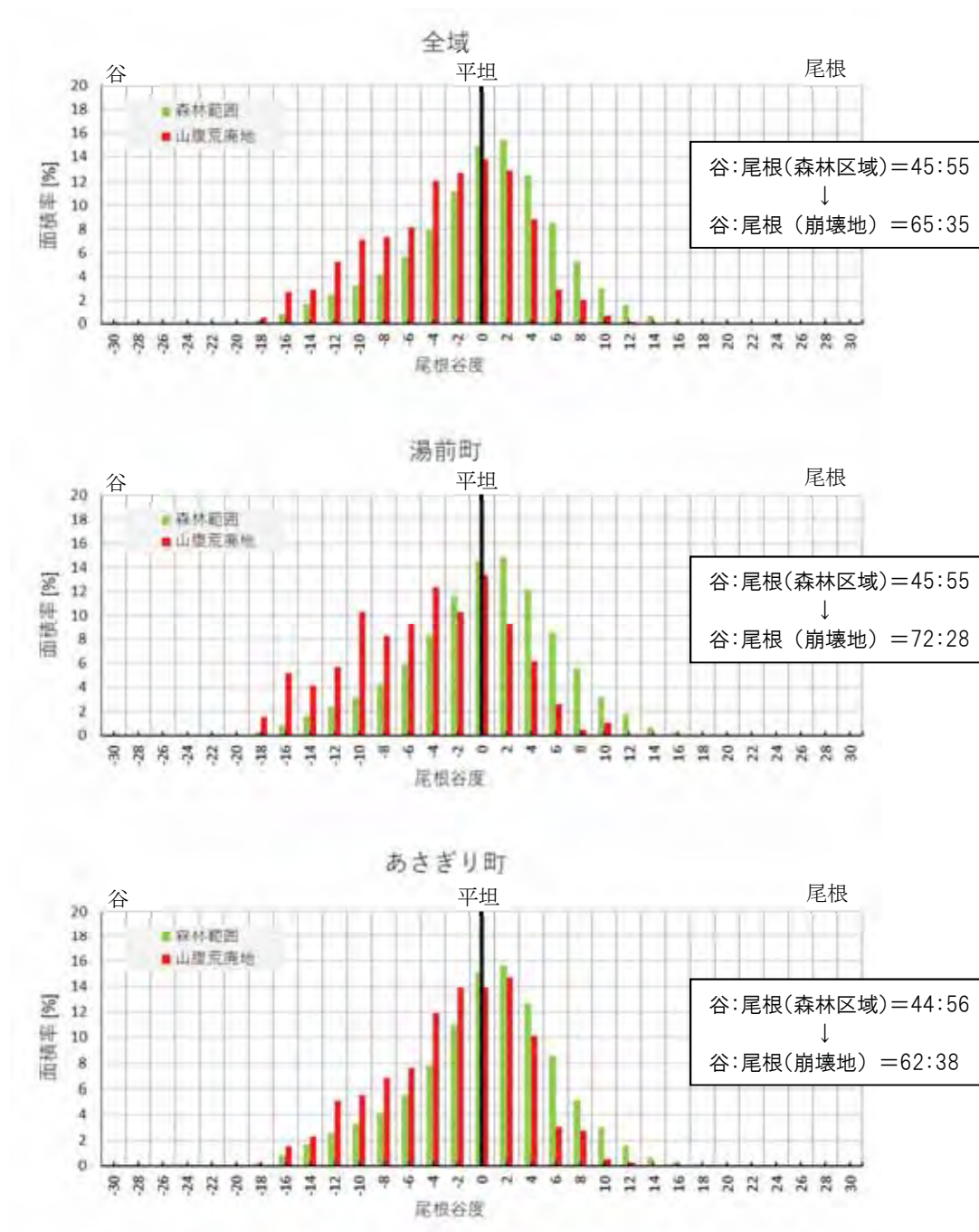


図 3.11 傾斜度の出現状況(崩壊地ポリゴン内集計)

(ii) 尾根谷度

図 3.12 の全域をみると、森林区域に占める谷地形と尾根地形の割合は、谷：尾根＝45:55 と、若干尾根地形に偏っている。一方で崩壊地に占める谷地形と尾根地形の割合は、谷：尾根＝65:35 と、森林区域とは異なり谷地形に偏っていることがわかる。この傾向は、湯前町及びあさぎり町を集計単位とした場合でも同様である。既往の報告では、崩壊地の発生が凹地形（マイナス値）に偏ることが知られており、本検討でも、既往報告の豪雨災害と同様、本災害においても凹地形で選択的に崩壊が発生したと考えられる。



※森林区域の母数は表 3.1-④、崩壊地の集計母数は表 3.1-②

図 3.12 尾根谷度の出現状況

3.3 まとめ

以上の解析により、当該地区における令和 2 年度 7 月豪雨の災害特性を以下に列記する。

- ① あさぎり町、湯前町での令和 2 年 7 月豪雨の最大 24 時間雨量をみると、森林区域内に比べ盆地内で雨量が大きい傾向がみられた。
- ② また、湯前町では雨量強度の強くない降雨が長時間（2 日間）継続していること、あさぎり町では球磨川を挟んだ南北で降雨状況が異なり、北部では降雨量が少なく、南部で降雨量が多い（全体と同様の傾向）という特徴が見られた。
- ③ 地質は、全体的な傾向として当該地区の 9 割を占める付加体内で発生しており、特に「砂岩泥岩互層後期白亜紀付加体」、「混在岩始新世前期漸新世付加体」で選択的に崩壊が発生した可能性が示唆された。
- ④ 傾斜度を見ると 32 度以上の急傾斜で崩壊の発生率が高まっており、あさぎり町ではより急斜面（32-40 度）で崩壊が発生している。一方で、湯前町では 30 度を下回る傾斜でもある程度の崩壊発生が確認される。
- ⑤ 尾根谷度を見ると、明らかに谷地形（凹地）での崩壊面積率が高く、凹地形で選択的に崩壊が発生したことが示唆される。

4. 考察

(1) 令和2年7月豪雨時の熊本県全域での降雨特性

今回の降雨を対象に熊本県全域について最大 24 時間雨量をみると、県北地域および県南地域での雨量が多いことがわかる。また、今回の豪雨で発生した荒廃地が多いとされ、熊本県がオルソ画像を整備した県南地域では、芦北町の一部で 500mm を超える規模の降雨が確認されるなど、県内でも雨量の多い地域であったことがわかる。

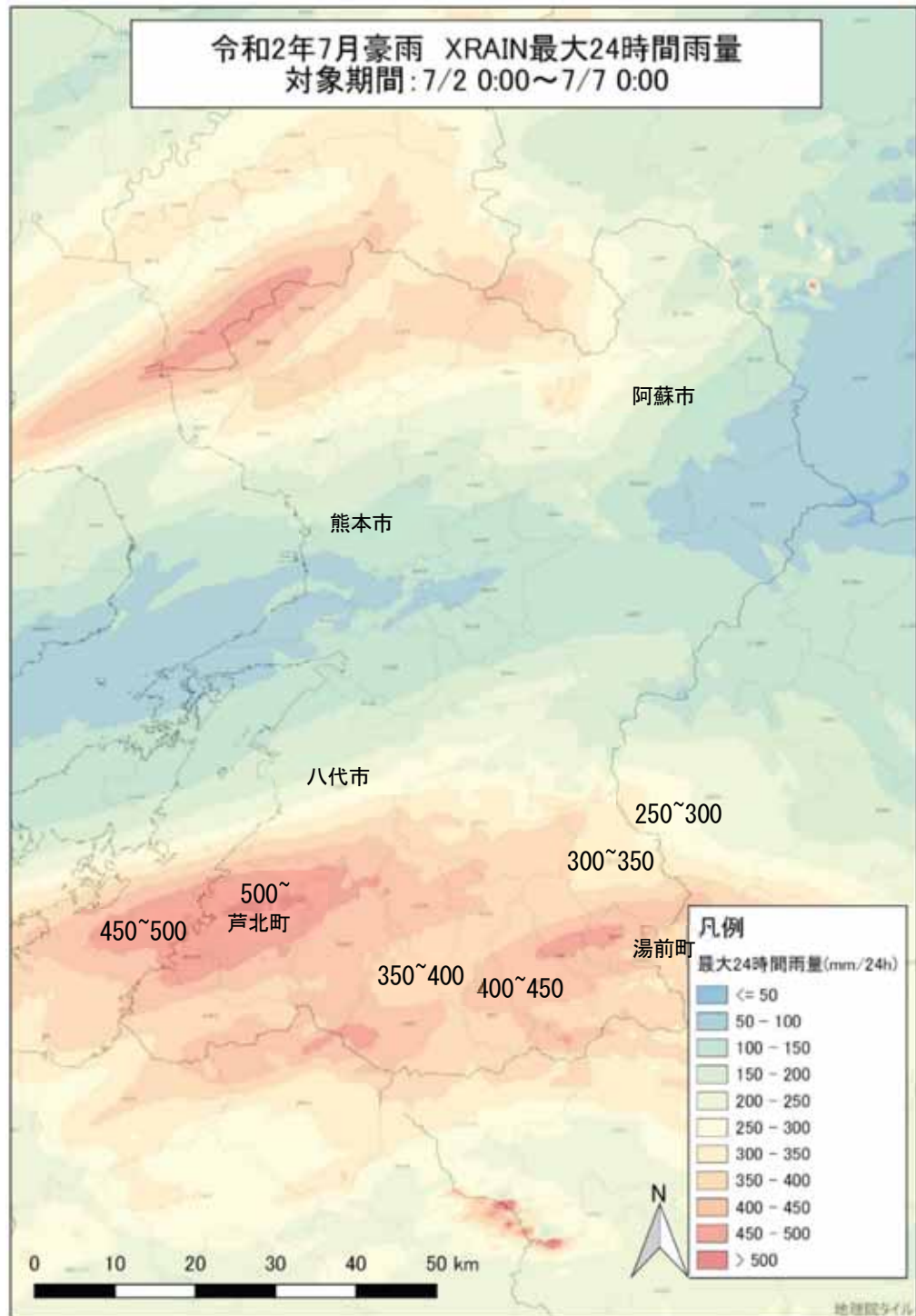


図 4.1 令和2年7月豪雨最大24時間雨量

(2) 平成 29 年 7 月九州北部豪雨との相違点

表 4.1 に、平成 29 年 7 月九州北部豪雨（以降、H29 豪雨という）を含む、近年の主要土砂災害の被害状況や降水量についてとりまとめた。

表 4.1 平成 29 年九州北部豪雨等との比較

名称		令和 2 年 7 月豪雨	平成 30 年 7 月豪雨	平成 29 年 7 月 九州北部豪雨	平成 26 年 8 月豪雨
期間		2020 年	2018 年	2017 年	2014 年
		7 月 3 日～7 月 31 日	6 月 28 日～7 月 8 日	6 月 30 日～7 月 10 日	8 月 15 日～8 月 20 日
被害状況	死者・行方不明者	86 人 (うち熊本県 67 人)	230 人 (うち広島県 114、岡山県 64 人、愛媛県 27 人)	42 人 (うち福岡県 37 人)	85 名 (うち広島県 77 名)
	全壊家屋	1,234 戸 (うち熊本県 1,132 戸)	361 戸 (うち広島県 163 戸、岡山県 120 戸、愛媛県 33 戸)	338 戸 (うち福岡県 287 戸)	214 戸 (うち広島県 179 戸)
	被害都道府県	35 府県	33 道府県	20 都県	14 道府県
降水量	期間降水量 ＊観測地点名	513.0mm (7/3～7/5) 熊本県水俣市水俣	570.5mm (6/28～7/8) 広島県安芸太田町内黒山	660.0mm (6/30～7/10) 福岡県朝倉市朝倉	285.5mm (8/15～8/20) 広島県広島市三入
	1 時間降水量	86.5mm 熊本県芦北町田浦	59.5mm 広島県呉市倉橋	129.5mm	101.0mm
	3 時間降水量	190.5mm✓ 熊本県芦北町田浦	109.5mm (欠測含む)	261.0mm	217.5mm
	24 時間降水量	474.5mm✓ 熊本県水俣市水俣	290.5mm (欠測含む)	545.5mm	257.0mm
	48 時間降水量	513.0mm 熊本県水俣市水俣	388.5mm	600.5mm	257.0mm
	72 時間降水量	563.0mm 熊本県水俣市水俣	456.5mm	616.0mm	257.0mm

参考資料：

- 1)平成 29 年 6 月 30 日からの梅雨前線に伴う大雨及び台風第 3 号の被害状況及び消防機関等の対応状況について（第 76 報）
- 2)8 月 19 日からの大雨等による広島県における被害状況及び消防の活動等について
- 3)平成 29 年 6 月 30 日からの梅雨前線に伴う大雨及び台風第 3 号の被害状況等について（第 76 報 H30.6.1）7 月豪雨に
- 4)平成 30 年 7 月豪雨による被害状況等について（内閣府 平成 30 年 9 月 5 日 17 時 00 分現在 非常災害対策本部）
- 5)前線による大雨_平成平成 26(2014)年 8 月 15 日～8 月 20 日
- 6)令和 2 年 7 月豪雨による被害状況等について

令和 2 年 7 月豪雨と、九州地方での近年の大規模災害として挙げられる H29 豪雨とを比較すると、24 時間雨量ではそれぞれ 474.5mm、545.5mm、令和 2 年 7 月豪雨の降雨が若干少ないとがわかる。

1 時間降水量では、それぞれ 86.5mm、129.5mm、と 0.7 倍と小さい値を示すなど、H29 豪雨に比べ降雨の規模は小さいことがわかる。

また、前章での検討結果から、令和 2 年 7 月豪雨の特徴として、あさぎり町及び湯前町周辺で見られた降雨は、森林区域に比べ保全対象が分布する球磨盆地内で 24 時間雨量が多かったことを上げている。

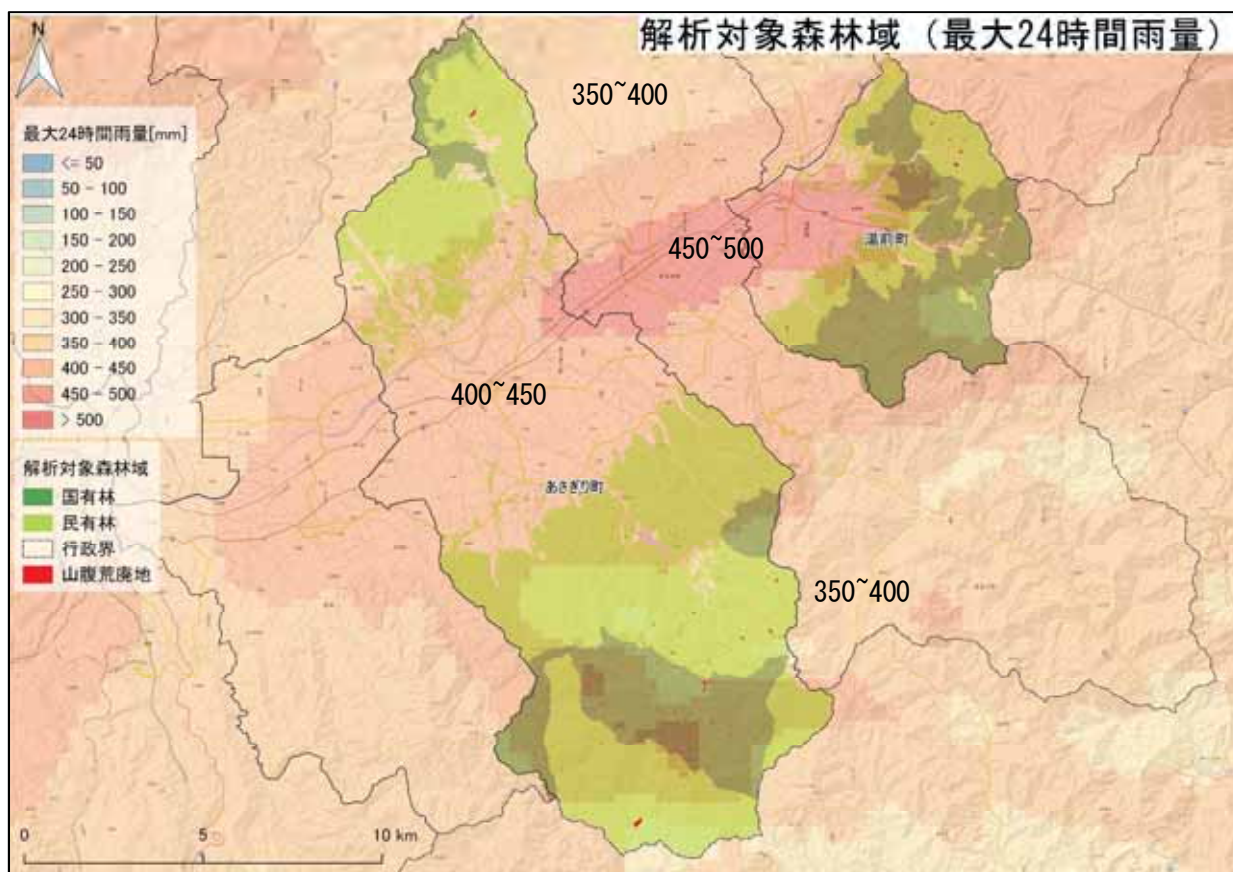


図 4.2 あさぎり町・湯前町周辺の最大 24 時間雨量（再掲）

ここで、H29 豪雨による森林地域の崩壊面積率を表 4.2 に示す（平成 29 年度災害復旧対策緊急調査（九州北部豪雨に伴う山地災害に関する復旧計画等検討業務）委託事業報告書より抜粋）。これによると、被害の大きかった福岡県の崩壊面積率は 1.8%、福岡県及び大分県全体では 0.5%程度あったという報告がある。

表 4.2 県別山腹崩壊地面積

区分	福岡県	大分県	対象地域全体
森林地域面積 (ha)	17, 181. 6	54, 749. 3	71, 930. 9
山腹崩壊地面積 (ha)	317. 8	39. 4	357. 2
崩壊面積率 (%)	1. 8	0. 1	0. 5

資料：九州森林管理局、福岡県、大分県調べ（平成 29 年 8 月末時点）

注：福岡県は朝倉市及び東峰村、大分県は日田市の森林地域が対象。

国土地理院の被災後のオルソ画像による判読結果を基に、伐採跡地、無立木地を除いた面積を算出。

一方、令和 2 年 7 月豪雨による湯前町、あさぎり町の崩壊面積率はそれぞれ 0.22%、0.17%であり、これは H29 豪雨の 1/10 程度と小さい値である。この崩壊面積率の違いは、それぞれの地域で地形・地質が異なることに加え、

- H29 豪雨に比べ降雨規模が小さかった
 - 山地に比べ、盆地（平野）に大量の降雨があった。
- という令和 2 年 7 月豪雨の降雨特性が要因の一つと考えられる。

(3) 今後の課題

(i) 衛星画像を用いた荒廃地の抽出

今回は、汎用性（無償で利用可能）の高い Sentinel-2 の衛星画像データを用い、2 時期の衛星画像データから正規化植生指数（NDVI）をもとに荒廃地を抽出した。抽出結果は、荒廃地・非荒廃地を判別するために設定する「しきい値」の精度により、現状と大きく異なる結果となることに注意が必要である。一方で、高い抽出精度をもとめる場合、抽出結果をもとにした現地調査（サンプリング調査）あるいは、高精細の航空写真などによる抽出作業結果の検証作業が必要となる場合もあるが、これには時間と経費が伴う。

今回の検討では、一次抽出による荒廃地数 370 箇所に対し、二次抽出（崩壊地判定）段階で 290 箇所、二次抽出（ポリゴン化）の段階で 335 箇所となり、各段階での正答率はそれぞれ 78%、91%となる。ここで、二次抽出（ポリゴン化）の段階で 91%となっているが、これはポリゴン化段階での荒廃地の増減が反映されている。このため、衛星画像を用いた荒廃地抽出の精度は 78%と考えるべきであり、この場合でも概ね対象降雨による荒廃状況を把握することができたと考えられる。

表 4.3 衛星画像を用いた荒廃地抽出の精度

項目	荒廃地		非荒廃地
	箇所数	正答率	箇所数
1.一次抽出	370	-	-
2.二次抽出（荒廃地判定）	290	78%	80
3.二次抽出（ポリゴン化）	335	91%	-

※二次抽出（荒廃地判定）正答率＝二次抽出（荒廃地判定）箇所数/一次抽出箇所数×100
※二次抽出（ポリゴン化）正答率＝二次抽出（ポリゴン化）箇所数/一次抽出箇所数×100
※2.二次抽出（荒廃地判定）：1.の成果についてオルソをもとに荒廃地・非荒廃地に選別した。
※3.二次抽出（ポリゴン化）：2.の成果を崩壊地の形状に合わせてポリゴン化。この際、一つの荒廃地が複数に分割される、あるいは複数の荒廃地を一つの荒廃地に統合することがあるため、結果として2に比べ荒廃地が増加している。

(ii) 荒廃特性解析

本業務では、単位面積当たりの荒廃箇所数が上位であった湯前町、あさぎり町を対象とし、荒廃特性解析を行ったが、当該降雨により荒廃した山地全体の荒廃状況把握にまでは至っていない。

一方で、本業務では令和 2 年 7 月から 12 月までの九州地方の XRAIN 雨量データを購入している。また、林野庁では県北部および南部地域において航空レーザー測量実施しており、この業務内で測量範囲の荒廃地抽出も同時に実施している。

これらのデータを用いて荒廃特性調査を実施することで、熊本県全域の特性を把握するとともに、崩壊特性を明らかにしたうえで復旧治山・予防治山計画を検討することが効果的である。