

平成 22 年 7 月広島県庄原市での土砂災害における植生と崩壊発生に関する考察

国土技術政策総合研究所 林 真一郎・水野 正樹・小山内 信智・西 真佐人
アジア航測株式会社 高山 陶子・中田 慎・藤田 浩司

1. はじめに

平成 22 年の梅雨前線豪雨によって、中国地方を中心に数多くの土砂災害が発生した。特に広島県庄原市においては、7 月 16 日に日雨量 174mm・最大時間雨量 72mm(広島県大戸観測所)を観測した集中豪雨により、死者 1 名、家屋全壊 13 戸(平成 22 年 8 月 3 日、広島県砂防課発表)の被害が生じた。

広域にわたる土砂災害の状況を速やかに把握し、二次災害防止、事業計画立案等を効果的に進めるには、詳細な地形データや航空写真が有効である。そこで、災害発生直後の 7 月 18～24 日に取得された航空レーザプロファイラ計測(以下 LP)データを用い、崩壊発生に関する考察を行った。対象とした地域は、被害が集中した大津恵川、篠堂川、大戸川の流域約 50 km²である(図-1)。

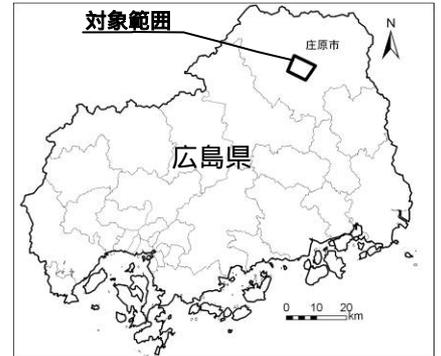


図-1 調査位置図

2. 崩壊状況の把握

2.1 土砂移動域の抽出

LP データと同時取得した航空デジタルカメラ画像(以下、オルソ画像)を用い、土砂移動域の判読を行った。土砂移動域は、崩壊の発生、流下、堆積により植生が失われて土壌が露出している範囲とし、災害前の地形や周辺の地形状況から、降雨前より存在したと推測される崩壊は抽出対象外とした。抽出結果を図-2 に示す。

2.2 崩壊面積等の分析

判読結果をもとに、崩壊面積、崩壊面積率、崩壊土砂量、崩壊箇所数を算出し、小流域毎に集計した。崩壊面積は、抽出した土砂移動域から、大津恵川、篠堂川、大戸川の本川部分を除外した面積とした。崩壊箇所数は、航空写真上で崩壊の発生域となる部分を推定し、この箇所数とした。

崩壊面積等の分析結果を表-1 に示す。崩壊総面積は約 1.6km²、全体の崩壊面積率は約 3.2%であった。その中で、篠堂川、大戸川上流域(先大戸集落)の 2 流域が、崩壊面積率、崩壊箇所数ともに突出している。

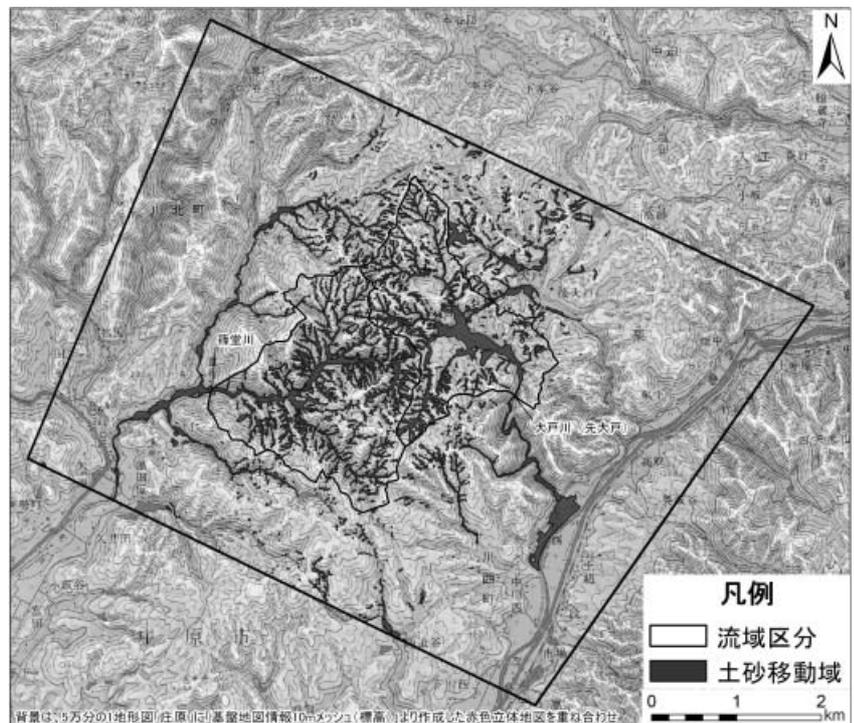


図-2 流域区分および土砂移動域抽出結果

表-1 崩壊面積等の分析結果

流域名	流域面積 (km ²)	崩壊面積 (km ²)	崩壊面積率	崩壊箇所数
篠堂川	4.1296	0.6072	14.70%	477
大戸川	3.1470	0.4214	13.39%	390
その他	44.3306	0.6078	1.37%	628
合計	51.6072	1.6364	3.17%	1,495

3. 植生状況と崩壊の整理

3.1 樹高区分図の作成

対象流域の植生状況を把握するため、LP データの DSM と DEM の差分(DCHM: Digital Canopy height Model)を活用し、樹高区分図を作成した。視覚的に把握できるよう、カラー段彩にして高さを表現するとともに、DSM のテクスチャを使用して判読にも適用できるよう樹高区分図を調整した。

3.2 植生状況の把握

オルソ画像および、LP データより作成した樹高区分図を用いて植生の判読を行った。植生判読の区分は、針葉樹（幼齡，若齡，壯齡）、広葉樹（灌木，若齡，壯齡）新植地・草地とし、非植生域については、水域、土砂移動範囲、裸地、道路、市街地等、耕作地、崩壊地に区分した。樹高については樹種とあわせて樹高区分図およびオルソ画像より視覚的に3区分してGIS上でポリゴンを作成するとともに、LP データを活用して、「幼齡または灌木：～3m」，「若齡：3m～10m」，「壯齡：10m～」とした。GIS 上で判読によって得られたポリゴンに関する判読項目を、1m メッシュに付与し、DCHM の樹高区分に沿った区分について、樹高データを格納して再整理した。この1m メッシュ情報を表現した林相図が図-3 である。林相等の各判読項目の面積について表-2 に流域ごとにとりまとめた。なお、判読項目のうち、「裸地(R)」は、今回の災害で発生した土砂移動範囲とは異なる。

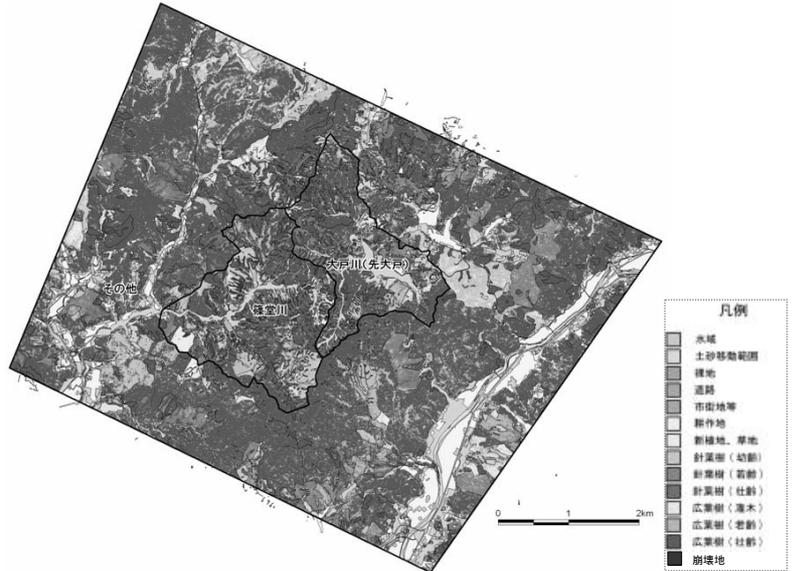


図-3 LP データを活用して作成した林相区分図

表-2 各判読項目の割合

判読項目	(単位:%)			
	篠堂川	大戸川(上) (先大戸)	その他	合計
水域	0.00	0.05	0.31	0.64
土砂移動範囲	17.73	19.71	3.47	5.26
裸地	0.32	1.72	0.71	0.73
道路		0.27	0.25	0.53
市街地等	0.07	0.82	1.00	2.40
耕作地	0.03	0.62	1.90	4.62
新植地・草地	0.39	3.30	2.00	2.67
針葉樹(幼齡)	3.14	3.10	2.17	2.28
針葉樹(若齡)	2.85	6.18	6.23	5.85
針葉樹(壯齡)	4.19	12.99	8.37	7.71
広葉樹(灌木)	5.25	3.55	3.88	4.32
広葉樹(若齡)	18.16	9.30	14.08	13.09
広葉樹(壯齡)	47.85	38.36	46.15	44.97
判読域外	0.02	0.02	9.48	4.94

グリッド値とポリゴン値の計測差についても反映

表-3 単位面積あたりの崩壊個数

判読項目	(単位:個/km ²)			
	篠堂川	大戸川(上) (先大戸)	その他	合計
水域				
土砂移動範囲				
裸地	304.9	387.0	105.5	132.8
道路			53.9	13.1
市街地等				
耕作地				
新植地・草地	186.5	307.8	88.4	64.8
針葉樹(幼齡)	154.4	266.1	108.3	100.0
針葉樹(若齡)	102.0	251.9	54.7	54.4
針葉樹(壯齡)	23.1	92.9	14.8	20.9
広葉樹(灌木)	267.5	232.9	47.9	67.2
広葉樹(若齡)	164.0	211.8	36.1	52.8
広葉樹(壯齡)	127.5	119.3	23.6	32.9
合計	115.3	126.5	27.5	34.4

3.3 崩壊発生地点の植生状況の把握

崩壊がどの植生から発生したかを把握するため、崩壊地ポリゴンの最高標高値を崩壊発生点とし、この点が重合する林相区分のメッシュデータを整理することで、崩壊が発生した林相としてとりまとめた。対象となる崩壊は、林相判読を実施した区域に含まれる1,495個の崩壊地に限った。その結果、表-3 に示すように、調査範囲全体でみると単位面積あたりの崩壊個数は裸地からのものが最も多く、次いで針葉樹幼齡林、広葉樹灌木となっている。一方、最も土砂移動の激しかった篠堂川流域では、流域内に最も多く分布している広葉樹からの崩壊の発生が多い結果となり、全体の評価に影響したことがうかがえる。

図-4 は、これらの調査結果について、植被の状況に着目してカテゴリ別に示したものであり、広葉樹の分布域から最も多く、次いで伐採後間もない新植地・草地や灌木、幼齡林から崩壊が発生したことが示された。

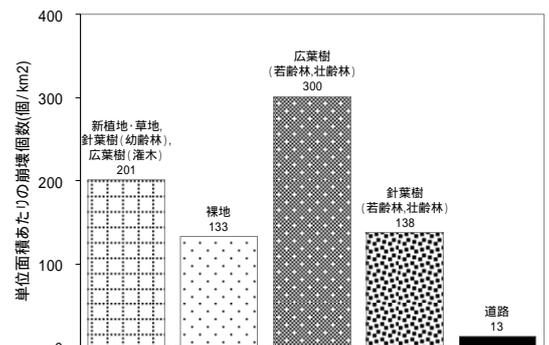


図-4 単位面積あたりの崩壊個数(植被別)

4. おわりに

災害直後に取得された航空レーザ計測データを利用して、崩壊面積等の分析を行った。その結果、対象地域全体では約3%の崩壊面積率であったが、全崩壊数の約6割が発生した篠堂川および大戸川の流域では14%と、狭い範囲に崩壊が集中したことがわかった。一方、高精度な樹高区分と植生判読から、約4割が広葉樹の壯齡林から発生していることが示された。一方、単位面積あたりの崩壊個数から、判読項目別にみると裸地や伐採跡とみられる針葉樹幼齡林・広葉樹灌木からの崩壊が多く、カテゴリ別にみると広葉樹からの崩壊が多いことが示された。