

速報

GIS を用いた災害に強い森林づくりのためのゾーニングの試み(Ⅱ)^{*1}長尾嘉昭^{*2}

長尾嘉昭：GIS を用いた災害に強い森林づくりのためのゾーニングの試み(Ⅱ) 九州森林研究 69：141－143, 2016 大分県中津市山国町において、災害に強い森林づくりを促進するための森林施業が必要な箇所を抽出し、GIS を用いてゾーニングを行った。地番ごとに急傾斜の集水地形、生産力の低い土壌、適地適木が行われていない箇所の各面積を合計し、地番面積に占める比率を算出した。あわせて森林施業の履歴がある地番を抽出することで、管理が行われず施業が必要な地番が可視化された。土壌や適木、施業履歴等のデータをまとめることでそれぞれの地番に必要な施業の検討が容易となった。

キーワード：GIS, 災害, ゾーニング, 土壌図, 斜面

I. はじめに

近年、局所的な豪雨が各地で多発し、河川の氾濫や土砂災害などの被害が起きている。大分県でも平成24年7月に発生した九州北部豪雨は記憶に新しく、斜面や谷沿いの人工林が流木として流出し、河川の氾濫と合わせ甚大な被害が発生した。こうした被害を軽減することは喫緊の課題であり、森林に対して防災機能の発揮を期待する国民の意識も高まっている。大分県では、今後目指す森林の姿と施業方針を示した指針である「次世代の大分森林づくりビジョン」を作成し、災害に強い森林づくり対策として林地崩壊の防止、流木被害の軽減、風倒木被害の軽減をポイントに挙げている。この指針では人工林を適切に管理することに加え、急傾斜地や生産力の低い痩せ地、溪流沿いの林分や尾根、谷といった災害の被害に遭いやすい箇所をそれぞれ適切な樹種へ転換していくことを目標としている。この目標達成のため、木材利用だけでなく災害への対策も踏まえた施業が今後一層求められる。

しかし、県内には施業の不十分な人工林や立地の厳しい森林など、適切な管理を要する森林が多数存在し、優先的に森林施業を行う箇所を決定する指標は今のところない。そのため、前回(長尾, 2015)は災害の危険性が大きい箇所について地図情報システム(GIS)を用いてゾーニングした。これは河川や尾根、谷といった地形の抽出であり、土壌や樹種等の森林に関する条件は少なかった。そこで今回は、災害に強い森林づくりのために効率的な森林施業を行うことを目的とし、崩壊の危険性がある集水地形や生産力の低い造林不適地、適地適木が行われていない箇所、そして管理の行き届いていない人工林を抽出することで森林施業が必要な箇所のゾーニングを試みた。

II. 研究手法

本研究の対象として大分県中津市山国町を選択した。これは山国町の森林計画図が林相で分けられており、より精度の高いゾーニングが可能となるためである。抽出は、森林施業を考慮した際

の精度が高く管理が容易になることから地番単位で行った。地番とは土地の一筆ごとに付けられた番号で、大分県の森林簿や森林計画図は地番(分筆により支号があれば支号)を用いて区分されている。抽出に用いる地番ごとのポリゴンデータには、樹種、林齢などの森林簿情報を付与した。

集水地形を抽出するため、国土地理院のDEM(数値標高データ10mメッシュ)を用いて断面曲率および平面曲率を算出し斜面形状を分類した。断面曲率は斜面の傾斜方向の凹凸を表し、正の値は凹地形を、負の値は凸地形を示す。平面曲率は傾斜方向と直交する断面の凹凸を表し、正の値は凸型すなわち尾根型、負の値は凹型すなわち谷型の地形を示す。この曲率の組み合わせにより斜面の形状が、図-1のように9つに分類される。2つの曲率によって分類された斜面は、周囲に対して孤立したメッシュ(ノイズ)が見られるため、小さなノイズを除去し代わりに隣接する

		平面曲率		
		谷型(<0)	平型(=0)	尾根型(>0)
断面曲率	(0)凹凸			
	(0)凸凸			
	(0)凸凹			

図-1. 曲率による斜面の分類(水越ら, 2002)

^{*1} Nagao, Y.: The approach of zoning for the disaster-preventing forest by GIS(Ⅱ).

^{*2} 大分県農林水産研究指導センター林業研究部 Oita Pref. Agr., For. And Fis. Res. Ctr., Forest Exp. Stn., Hita, Oita 8877-1363, Japan.

最頻値を入力して斜面分類図を作成した。一般的に降雨による斜面崩壊を起こしやすい箇所として急傾斜地、また水の集まりやすい谷型地形や斜面上部が緩傾斜となる地形が挙げられる。そこで、集水地形である凹型谷地形（図-1の左下）のうち、尾根に隣接する箇所を抽出し、かつ急傾斜である30度以上の斜面を崩壊危険箇所とした。ここで、尾根の抽出には尾根谷度を用いた。尾根谷度は地表の凹凸を示す値であり、地上開度と地下開度（横山ら、1999）の差の1/2で定義される（千葉ら、2004）。尾根谷度は正の値が尾根地形、負の値が谷地形を示す。

造林不適地の抽出は、大分県が作成した土壤図を基に行った。土壤図ではBc、Bdなどの土壤区分と、それに対応した適木および40年生時の期待材積が生産力として記載されている。今回は造林不適地として、生産力の低い（40年生時のha当たり期待材積が300m³未満）箇所および適地適木が行われていない箇所の抽出を地番ごとに行った。抽出する基準は、地番内に含まれる不適地の面積が過半数となった場合とした。なお、土壤図による適地適木はスギ、ヒノキおよびマツを主な対象としており、広葉樹は対象となっていない。そのため、適地適木が行われていない箇所の抽出には広葉樹林を除外し、スギ、ヒノキおよびマツ林について検討した。この抽出により地番内で土壤図上の適木と森林簿上の樹種が一致していない面積を算出した。

以上の抽出から、施業の優先度を示す指標として地番ごとの崩壊危険箇所、生産力の低い箇所および適地適木が行われていない箇所の面積を合計し、地番面積で除した数値を算出した。これは地番内で施業の必要な箇所の面積比率を表す。ここから、森林施業が行われている地番は管理が行われていると判断し除外する。施業の有無の判定には、平成14年から平成26年にかけての森林施業履歴をデータ化しGIS上の地番と組み合わせることで行った。なお、傾斜や尾根谷度は、断面曲率や平面曲率と同様に10mメッシュのDEMから算出した。ラスターデータの地形解析やポリゴンデータの面積値の算出等の処理にはQGIS (Ver 2.2)を使用した。

Ⅲ. 結果と考察

図-2に作成した斜面分類の一部を示す。DEM（10mメッシュ）の精度は高くないため多少荒い部分はあるものの、谷など

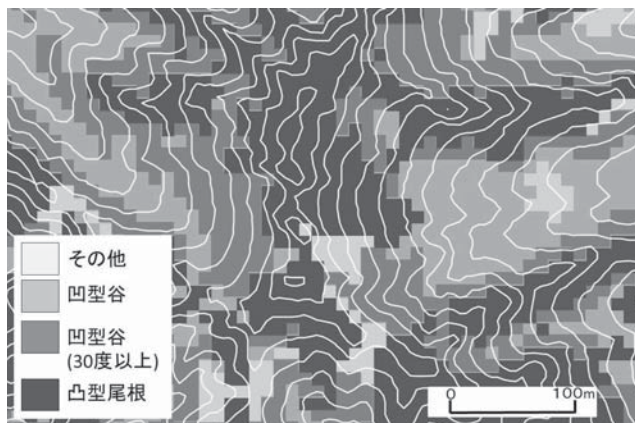


図-2. 曲率による斜面分類図

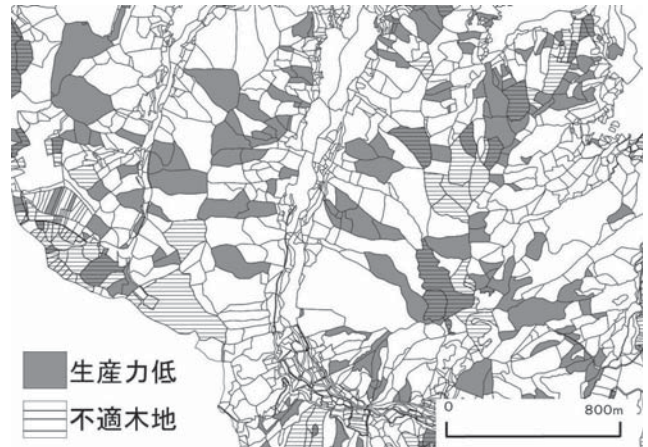


図-3. 地番単位で抽出した不適地

の集水地形を表現できている。この凹型谷地形と、凸型谷地形が尾根から谷への境界に多く存在しており、特に尾根と接する急傾斜の凹型谷地形は、谷の起点となる0次谷流域（塚本、1986）を示していると考えられる。0次谷は崩壊の起こりやすい箇所とされており、崩壊危険箇所を抽出する上で有意義な指標となる。

図-3に土壤図による生産力の低い箇所と、適地適木が行われていない箇所を地番単位で示す。土壤図上の尾根など、生産力の低い地番について樹種を確認すると、広葉樹林が約30%、適地適木が行われていない箇所は約50%となった。全体で見ると適地適木が行われていない箇所は15%程度であったことから、生産力の低い土地に適地適木が行われずスギ、ヒノキを植林している実態が分かった。今後は生産力が低い箇所でも木材生産活動を行うかの判断や、適木が行われていない箇所を樹種転換していくなどの施業が必要となる。

図-4に地番単位の施業優先度と、過去の施業履歴の有無を示す。優先度の数値は崩壊、生産力および適木の3種類について面積で比率を算出したため、最高値は約2.7であった。高数値の多くは生産力の低い尾根などでスギが植えられている箇所であり、数値が2.0を越える地番の合計面積の約83%が標準伐期である35年生以上のスギであった。今後はこのスギに対し、樹種転換も含めた施業を配慮する必要がある。

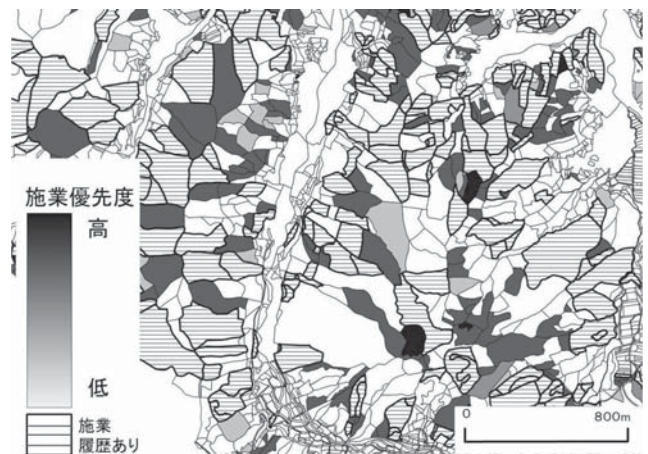


図-4. 地番単位の施業優先度

今回作成したデータは林相で分けられた地番ごとに樹種、林齢、適木と対応する土壌面積、生産力の低い土壌面積、施業履歴、崩壊危険箇所の面積などが収録されている。これを高精度の地形図や航空写真と組み合わせることで、より施業の必要性が高い箇所を抽出することが可能である。一方で、土壌図は過去作成されたデータであり精度に不安が残る。作成当時は高齢級の森林が少なかったことや広葉樹への関心が低かったことも考慮し、現地確認による生産力の指標更新や、広葉樹に対する適地適木の判定を行っていく必要がある。このようなゾーニングにより適地適木の遂行や管理の難しい箇所の樹種転換を促進し、災害に強い森林づくりに寄与することが期待される。

引用文献およびデータ出典

- 千葉達郎ほか (2004) 応用測量論文集 15 : 81 - 89.
水越博子ほか (2002) 国土地理院時報 99 : 77 - 84.
長尾嘉昭 (2015) 九州森林研究 68 : 159 - 160.
森林計画図 (2014) 大分県発行 森林地図情報システムデータ.
塚本良則 (1986) 水工学に関する夏期研修会講義集 22 : 1 - 17.
横山隆三ほか (1993) 写真リモートセンシング 38 : 26 - 34.
(2015年10月27日受付; 2015年12月28日受理)