

速報

GISを用いた災害に強い森林づくりのための災害危険箇所予測の試み^{*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災害危険箇所予測の試み 九州森林研究 68：159－160，2015 大分県日田市において、災害に強い森林づくりを推進すべき区域をゾーニングするため、GISによる災害危険箇所予測を行った。地形の傾斜、尾根谷度、河川の有無、林齢を指標として、100mメッシュごとに配点し、その合計点で危険性の判定を行った。その結果、11～20年生の林分のうち、急傾斜かつ河川・溪流沿いの谷地形で高い危険性が示され、次いで0～30年生の林分を中心に急傾斜地の尾根および谷が高い危険性を示した。また、危険性の高い区域と実際の斜面崩壊地とは一致しなかったことから、斜面崩壊地の予測には配点基準や指標をさらに検討する必要がある。

キーワード：GIS, 災害, ゾーニング, 防災

I. はじめに

平成24年7月に発生した九州北部豪雨災害では、局所的な豪雨により斜面や谷沿いの人工林が流木として流出し、また河川の氾濫が起こり、日田、中津地域で甚大な被害が発生した。

局所的な豪雨が各地で多発する近年、こうした被害を軽減することは喫緊の課題である。大分県では、災害に強い森林づくり対策として林地崩壊の防止、流木被害の防止、風倒木被害の防止をポイントに挙げている。これらは人工林を適切に管理することに加え、林地崩壊の防止では急傾斜地や痩せ地を針広混交林化すること、流木被害の防止では河川や谷沿いの林分を広葉樹林化すること、風倒木被害の防止では尾根を広葉樹林化することを目標としている。しかし、県内には該当箇所が多数存在し、優先的に森林整備を行う必要がある区域を決定する指標は今のところない。そのため、災害の危険性が大きい箇所をゾーニングし、効率的な森林整備を行うことが期待されている。

そこで、本研究では、災害に強い森林づくりを推進すべき区域のゾーニングを目的とし、その前段階として地図情報システム（以下、GIS）を用いた災害危険箇所の予測を試みた。

II. 研究手法

今回は、急傾斜地や尾根、谷、河川沿いおよび崩壊危険箇所を抽出するため、地形の傾斜、尾根谷度、河川の有無および林齢を考慮する指標とした。対象箇所は、平成24年の九州北部豪雨で

大きな被害を受けた日田市とした。

ここで、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）。地上開度と地下開度は、任意の地点における地形が周囲に比べて地上に突出あるいは地下に食い込んでいる程度を表す値である。例えば、凸地形の地点では地上開度が大きく、地下開度が小さく現れるため、その差である尾根谷度は正の値をとる。このように尾根谷度は正の値が凸地形、0が平坦、負の値が凹地形を示す。

林齢は表層型山崩れ防止の指標として用いた。これは山崩れ防止機能が抜根抵抗力と比例すると仮定した場合、植栽後の経過年数と抜根抵抗力の関係（北村ら，1968）から山崩れ防止機能を評価できるためである。

傾斜は数値標高モデル（10mメッシュ）から、尾根谷度は地上開度と地下開度から算出し、10分の1地域メッシュ（100mメッシュ）内の平均値を当該メッシュの代表値とした。この代表値を表-1のとおり5段階区分で配点し、その合計点を用いて災害の危険性を評価した。傾斜は急傾斜地とされる30°付近を5°間隔で区分し、尾根谷度は正負の値それぞれについて区分した。河川の有無は、100mメッシュ内に河川が存在するかを調べた。公共への影響の大きさから、1級および2級河川を高く配点し、表-1のとおり5段階区分とした。林齢は大分県森林地図情報システムデータを使用し、林齢から得られる抜根抵抗力によって表-1のとおり区分した。複数の林相が含まれる地域は配点の高い区分を優先した。

表-1. 各指標の配点基準

点数	傾斜（度）	尾根谷度（凸）	尾根谷度（凹）	河川	林齢（年生）
0	0～15	0.0以下	0.0以上	なし	51以上
1	15～25	0.0～2.2	-2.2～0.0	河川より40m内	41～50
2	25～30	2.2～4.4	-2.2～-4.4	河川より20m内	31～40
3	30～35	4.4～6.6	-4.4～-6.6	普通・準用河川	0～10, 21～30
4	35以上	6.6以上	-6.6以下	1級・2級河川	11～20

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

^{*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 877-1363, Japan.

なお、ラスターデータの地形解析および100mメッシュ内の平均値算出等の処理にはQGIS (Ver 2.2) を使用した。

Ⅲ. 結果と考察

図-1にGISにおける画像と100mメッシュを示す。100mメッシュの背景は数値標高モデルに尾根谷度および傾斜図を透過させて表示しており、凹凸地形が視覚的にも確認できた。メッシュサイズは比較的大きな尾根および谷地形をカバーしている。

次に、図-2に各項目の合計点を用いて5段階に配色した100mメッシュを示す。尾根谷度(凸)と尾根谷度(凹)は相反しており同時に配点されないため、5つの指標の合計点は最高で16点となり、10点以上となったメッシュは森林外を除いた全体の約10.2%であった。合計点の高くなる区域は、11~20年生林分の急傾斜地で、そのうち河川のある凹型地形が中心であった。これは凹型地形が全て河川となるわけではないが、河川と凹型地形の重複箇所が多く現れたためと考えられ、河川および溪流沿いの危険箇所を抽出することができた。次いで合計点の高くなる区域は、林齢による配点が高くなる0~30年生林分が多く、そのうち急傾斜地を中心に尾根および谷が予測されたほか、緩傾斜でも河川のある凹地形が抽出された。

続いて、図-2の四角の区域の拡大図を図-3に示す。ここは日田市の中でも林地崩壊が多数発生した区域であり、斜面崩壊地を図上に示した。合計点数10点以上の区域内に入っていた崩壊地は15箇所のうち2箇所であり、今回の試みにより予測した災害危険箇所は実際の斜面崩壊地と必ずしも一致しなかった。これは今回100mメッシュ内の平均値として尾根谷度を算出し、凹凸地形が平滑化されたために細かな地形情報が現れなくなっていることや、地下水や地質などの情報を付与していないことなどが原因として挙げられる。従って斜面崩壊地の予測を目的とする場合には、50mメッシュの使用や、他の指標として地質などを考慮した検討が必要であると考えられる。

Ⅳ. まとめ

GISを用いた災害危険箇所の予測を試みた結果、森林による山崩れ防止機能が低下するとされる11~20年生の林分のうち、河川・溪流沿いで急傾斜となる地形を抽出することが比較的容易にできた。今回の配点基準では、河川の凹地形が高く配点される傾向となったため、斜面崩壊などの災害に対しては、詳細な地形、地質を用いた配点方法や指標の内容について更に検討する必要がある。

参考文献およびデータ出典

北村嘉一ほか(1968) 日林講 79: 360-361
 千葉達郎ほか(2004) 応用測量論文集 15: 81-89
 横山隆三ほか(1993) 写真とリモートセンシング 38: 26-34
 数値標高モデル(10mメッシュ): 国土地理院 基盤地図情報
 地上開度および地下開度(国土地理院発行の基盤地図情報数値標高モデルデータを使用): コンサベーションGISコンソーシア

ムジャパンホームページ

河川: 国土交通省 国土数値情報河川データ

林齢: 大分県森林地図情報システムデータ

(2014年11月14日受付; 2014年12月18日受理)

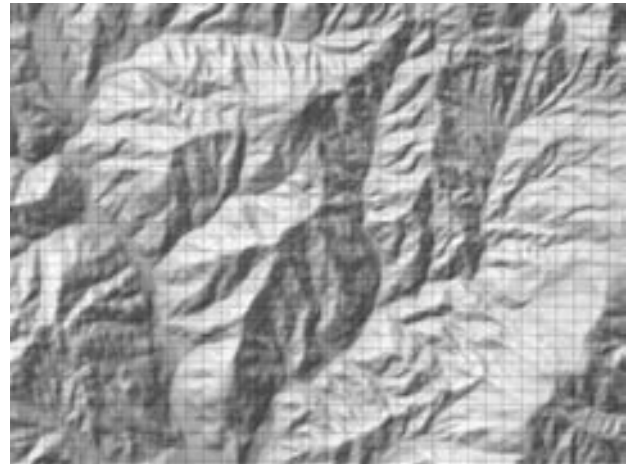


図-1. 数値標高モデル上に示した100mメッシュ(国土地理院 基盤地図情報 数値標高モデルを使用)

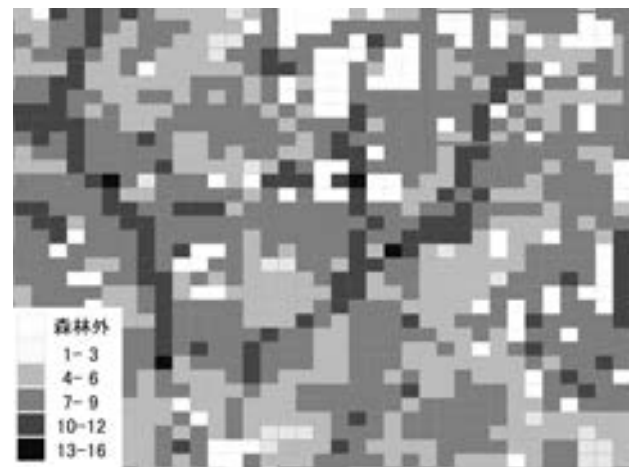


図-2. 合計点を用いて配色した100mメッシュ

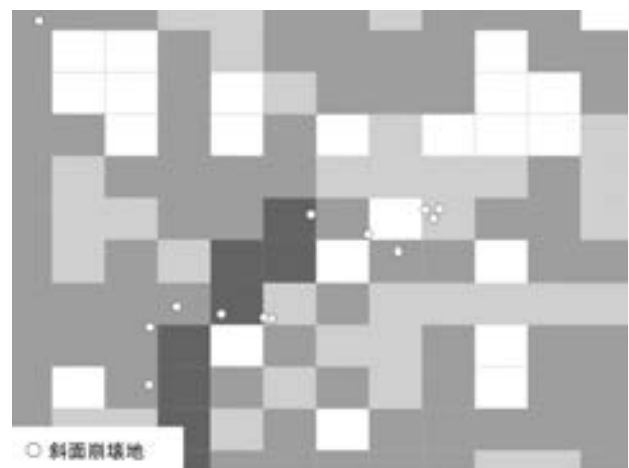


図-3. 斜面崩壊地を重ねた100mメッシュ