

台風9119号による風倒木災害の 衛星リモートセンシング調査

長崎大学 正 後藤恵之輔

学 松岡朋秀

○学 伊東宣弘

1. はじめに

台風9119号は、九州北部に記録的な強風をもたらした、この強風によって各地に極めて甚大な損害を与えた。急速で北上した台風は、全国的にみても史上有数の強風災害を発生させた。なかでも、大分県の造林業が盛んである、日田、玖珠、邪馬溪地方を中心とした風倒木被害は甚大で、森林被害としては過去最大級の規模であった。

また、各地で風倒木による2次災害の一つと考えられる斜面崩壊や地すべりが発生している。

2. 本研究の目的

本研究では、風倒木に起因すると考えられる2次災害のなかでも斜面災害に焦点を絞り、人工衛星リモートセンシングデータによる森林被害状況調査結果を用いて、風倒木による斜面災害に対する総合危険度評価を行う。

また、森林被害状況の経時的観測を行い、それに伴って変化する斜面災害危険度を評価するとともに、その妥当性を検討する。

3. 森林被害による斜面災害危険度増大の可能性

台風9119号によって大分県下では、甚大な森林被害を被ったとともに、多数の斜面崩壊や地すべりが発生した。

このような即時的な斜面災害は、今回の台風では降雨が少なかったため、強風で樹木が揺れることによる表層地盤の弛緩が支配的な原因であると考えられる。

北村ら(1981)¹⁾によると樹木伐採後、残された切株は腐食して、抜根抵抗力は年々低下する。また、伐採直後に植林されると仮定すると、植林された立木の抜根抵抗力は苗木の成長に伴って増大する。

それらの合計を考慮すると、伐採後10年～15年で抜根抵抗力の合計は最小値を示し、樹根の地盤保持力による斜面崩壊防止機能が最も弱くなり、斜面災害が起こりやすい状態になることが予測される。

また、難波(1959)ら²⁾によると、林齢が10年～20年の山崩れ面積の割合が最も大きく、北村らの結果とよく照合している。

以上のことから、風倒木域における将来的な斜面災害が懸念される。

4. 森林被害調査

森林被害調査は、通常、現地調査や航空写真により、多大な時間と労力が費やされるとともに、場合によっては危険を伴うことがある。

本研究では、人工衛星リモートセンシングを利用した森林被害状況調査を行った。

4-1. 人工衛星リモートセンシング²⁾

人工衛星リモートセンシングによる森林被害調査は、次の点で利用価値がある。

- ① 広域を同時に調査できる
- ② 繰り返し調査できる
- ③ 容易に、しかも安価で調査できる
- ④ 危険を伴わない

また、現地調査や航空写真によってなされる森林被害調査では、途中で折れたり根で曲ったりして、目で見ても明らかに被害を受けている樹木のみが取上げられている。しかし、台風に遭った樹木には、モメといって、折れても曲ってもおらず表面上はなんら損傷も無いが、強風時に受けた圧縮によって、幹から材の内部にかけて内部組織が破壊され、木の内部で肉質が離れたり割れたりしているものがある。これらは、勿論、目視観察でも航空写真でもとらえることはできない。

これに対して、リモートセンシングでは折損木や倒伏木は勿論のこと、モメの状態にある木もとらえることができる。

図-1に植物の活力度と反射特性の模式図を示す。

植物が健康でみずみずしい状態の時は、可視光域(波長=0.4 μ m～0.7 μ m)において、0.55 μ m付近の緑色光域での特徴的なピークがある。植物が人間

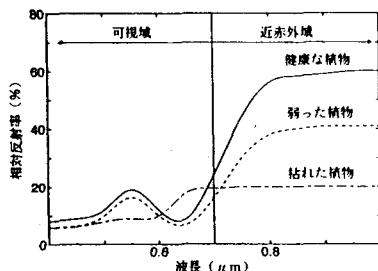


図-1 植物の活力度と反射特性模式図

の目に緑色に見えるのは、このためである。また近赤外域（波長＝ $0.7\mu\text{m}\sim 0.15\mu\text{m}$ ）においては、植物ははるかに強い反射特性を示す。

しかし、植物が病気などにより弱ってくれば、この近赤外域の反射は徐々に低下し、さらに活力を失い枯れていけば、近赤外域の反射は著しく低下するとともに、可視域においては $0.65\mu\text{m}$ 付近の赤色光域の反射が上昇する。枯れた植物が赤く見えるのは、この特性によっている。このことから、近赤外域の $0.7\mu\text{m}$ 以上の波長帯は植物のリモートセンシングにとくに有効であると言え、可視光域の $0.65\mu\text{m}$ 付近の赤色光域も、効果的に使えることが分る。

したがって、植物が健康であるのか枯れているのか、つまり活性の程度（活力度）を、この近赤外域反射強度と赤色光域の反射強度を用いた植生指標（RVI, NDVI など）によって判別できる。

4-2. 人口衛星リモートセンシングによる試験的森林被害調査

試験的に、大分県日田市天瀬町国道210号沿いの一部地域において、衛星リモートセンシングによる森林被害調査を行った。

MOS-1のMESSRデータを使用しているため、地上分解能は50mである。今回は、対象地域を $2.2\text{km}\times 2.95\text{km}$ （メッシュ数：2596）と限定しているため、幾何学的なひずみは無視できるとして幾何補正は行わず、簡単のため大気補正のみを行った。

次に、台風前後のRVIを算出し、RVI比を求めることによってRVI低下を定量的に把握した。

図-2に台風前後（'89.11.21と'91.11.5）のRVI比が1以下のヒストグラムを示す。 $0.7 < \text{RVI比} < 0.95$ において、顕著な反応数が見られる。

図-3(a)に台風前後（'89.11.21と'91.11.5）のRVI比に基づく森林被害状況、図-3(b)に台風前後（'90.3.21と'93.4.6）のRVI比に基づく森林被害状況を示す。

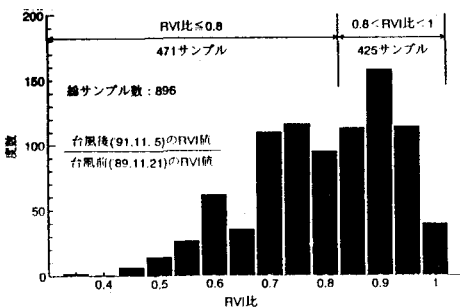


図-2 台風前後のRVIのヒストグラム

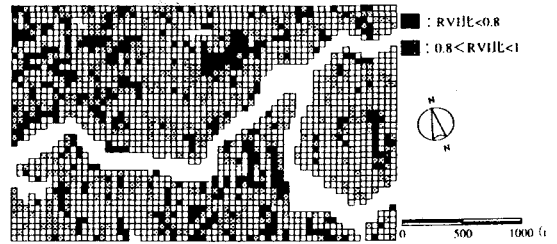


図-3 (a) 台風前後（'89.11.21と'91.11.5）のRVI比に基づく森林被害状況

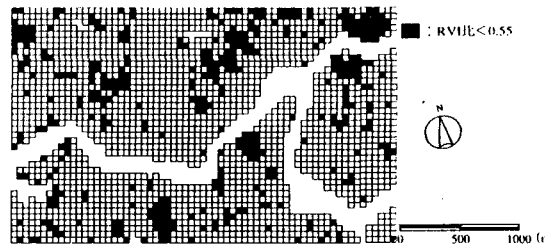


図-3 (b) 台風前後（'90.3.21と'93.4.6）のRVI比に基づく森林被害状況

図-3(a)は、図-2において $0.8 < \text{RVI比} < 1.0$ のサンプルを□、 0.8 以下のサンプルを■で表させたもので、図-3(b)は図-3(a)のRVI比 0.8 未満の471サンプルとほぼ同数のRVI比 0.55 未満の408サンプルを■で示したものである。

この2つの図を比較して、RVIが比較的小さいサンプルでは風倒木域が含まれると考えられるが、その分布状況が的確に合致しているとは言えない。

これは、今回行った森林被害調査では、幾何学的な誤差を無視していることが主な原因だと考えられる。今後の方針としては、それぞれに幾何補正を行なうとともに航空写真と比較して、その妥当性を検討していきたいと考えている。

<参考文献>

- 1) 高橋博・大八木規夫・大滝俊夫・安江朝光：斜面災害の予知と防災，pp. 171-182, 1986, 8.
- 2) 後藤恵之輔・浜崎一弘・湯藤義文・松岡朋秀：台風9119号による風倒木災害と二次災害，自然災害西部地区部会報・論文集，16号，pp. 66-75, 1993, 3.
- 3) 石井吉展：リモートセンシング読本，オーム社，pp. 28-29, 1981.