

京都府立大学大学院 農学研究科 ○小林佳世 中村勇樹 木佐洋志 松村和樹

1. はじめに

平成16年は台風の上陸数も多く日本各地に多大な被害を及ぼしたことは記憶に新しい。中でも10月の台風23号は暴風をとめない、岡山県北部、京都府北部などで風倒木被害が甚大であった。ここでは、風倒木発生に影響を及ぼす地形要因と樹木形状について検討を行ったので報告する。

2. 調査対象地及び調査方法

2.1 調査対象地

平成16年台風23号により風倒木被害が発生した、京都府南丹市美山にある本学大野演習林宮ヶ谷流域第25林班さかい迫流域とした。



写真 大野演習林第25林班さかい迫流域風倒木地

2.2 調査方法

対象流域において、毎木調査と土層構造調査を行った。測定樹種はスギ、ヒノキ人工林(90年生)とした。測定項目は、平面での樹木位置、胸高直径、樹高、枝下高、被害形態、倒木方向とし、被害形態を根返り・幹傾斜・曲がり・幹折れの4形態に分類した。樹木の位置測量は観測点(基準杭)を設定し、観測点から樹木までの水平距離と方位角を測定した。また、土層構造調査として斜面を斜面下部、斜面中部、斜面上部に分類し、簡易貫入試

験及びピット観察を行った。さらに、解析には大野演習林の地形図(中日本航空株式会社、縮尺:1/5000)を用い、解析ソフトはArc GIS ver.9を用いた。

3. 結果及び考察

調査対象流域において健全木1200本、根返り180本、幹傾斜64本、曲がり31本、幹折れ26本の全1501本の樹木について位置測量を行った。聞き込み調査から、幹折れは風倒木発生後の雪害によるものであるため解析時には幹折れのデータは除いた。調査データから斜面下部での倒木は約8割を占めており、斜面上部での倒木は1割にも満たなかった。

3.1 地形要因

斜面下部、中部、上部のそれぞれの斜面で簡易貫入試験を行った結果を図-1に示す。この図から、斜面下部の土質強度が明らかに低下していることが認められる。要するに斜面下部の土層の樹木を支える力が小さいことが、倒木が斜面下部に集中する一つの要因であると考えられる。

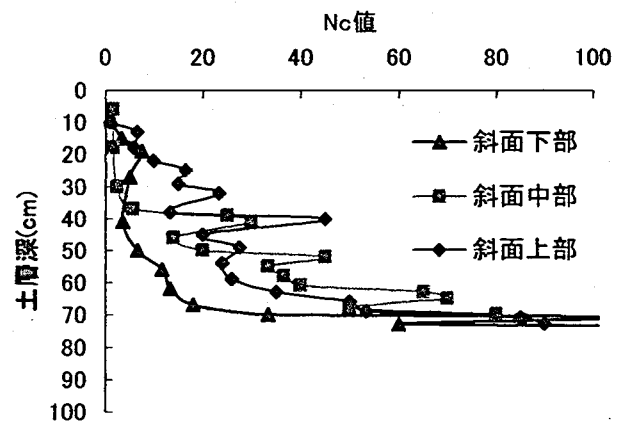


図-1 土層深と Nc 値の関係

また、GISを用いて調査地内の傾斜角を5mメッシュサイズで求めた。41°から55°の急勾配斜面での倒木が多い傾向が認められたが、全体的には傾斜角の影響はほとんどないと判断される。

3.2 樹木形状

樹高、樹冠長率(=樹冠長/樹高)、樹冠幅について樹木が転倒するメカニズムを検討した。

(1) 樹高

図-2に各斜面での倒木率を示す。ここで倒木率とは各樹高クラスの倒木数をそのクラスの樹木の全数(健全木と倒木の個体数の和)で除した値である。図-2から樹高が高いほど倒木になりやすいという傾向を示した。

また、本調査地の風倒木はスギが主であり、斜面下部では水分条件が良く樹木の生長が早いので樹高が高くなり、風圧を受けたとき、樹高が高い樹木は地際部のモーメントが大きくなり転倒しやすくなると考えられる。

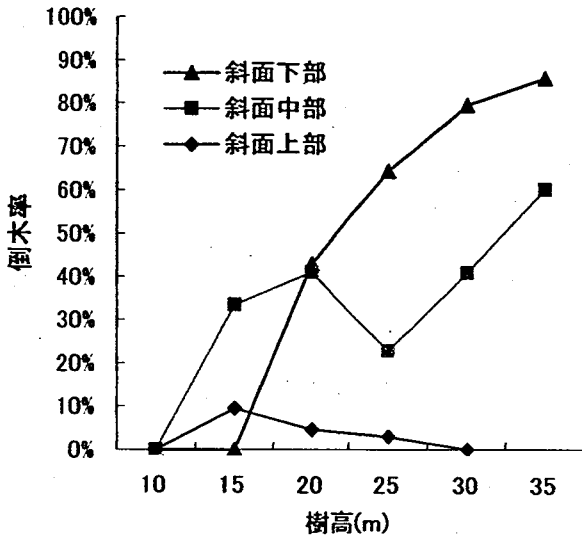


図-2 各斜面での倒木率

(2) 樹冠長率, 樹冠幅

図-3に倒木、健全木の樹冠長率の分布を示す。また、図-4に根返り、健全木の樹冠幅の分布を示す。樹冠幅は実測しておらず、GISのArc Map上で樹木間隔を測定することによって求めた。ここで占有率とは各樹冠長率クラスの樹木の個体数を樹木の全数で除した値である。

図-3、図-4から樹高に対して樹冠長が短い樹木、樹冠幅が大きい樹木の方が倒木になりやすいという傾向を示した。これは地際部から風心(風圧の重心)までの高さ、風を受ける面積の違いによるモーメントの差異が風倒木発生の一つの原因であると考えられる。

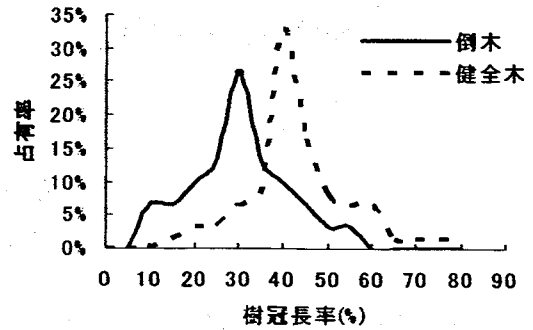


図-3 倒木、健全木の樹冠長率の分布

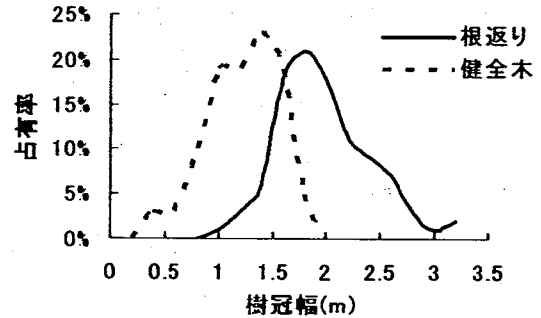


図-4 根返り、健全木の樹冠幅の分布

3.3 倒木方向に関する考察

本調査流域での倒木方向は右岸、左岸とも谷向きであった。これは倒木方向が風向の方向ではなく谷向きに倒れる原因として樹木の重心が谷側にあることが考えられる。谷側は開けているので日射量が多くなり枝が谷側に集中している樹木が多く、また斜面では谷側に傾斜して生育している樹木が多いので重心が谷側にあるためと考えられる。

4. まとめ

樹木の地際部に作用するモーメントによって倒木、非倒木の差異が生じる。倒木になる主要因として樹高の差異があげられ、斜面下部の樹木は生長が良いため樹高が高くなるので風圧によるモーメントが大きくなり転倒しやすくなる。また、樹高に対して樹冠長が短い樹木、樹冠幅が大きい樹木も倒木になりやすい樹木であるといえる。

さらに、斜面下部に倒木が多く分布する一つの要因として、斜面下部を構成する土層は崖錘堆積物からなるため土質強度が小さく土層の樹木を支える力が弱いことがあげられる。