

強度間伐による人工林の針・広混交林化技術に関する研究

強度間伐における風倒被害回避技術の確立

平成17年度～19年度（県単）

野々田 稔郎・島田 博匡

間伐等の手入れ不足となった人工林に強度間伐を実施した場合、急激な林冠開放による風倒被害の発生が懸念される。本事業においては、風倒被害を回避しつつ効率的な強度間伐の実施方法を明らかにすることが目標となっている。このことから、H17年度は典型的な風倒被害の形態である根返りの力学的モデルの構築を目的として試験を実施した。

1. 試験方法

試験木を地上約100cmで伐採した後、幹高さ約70cmの箇所ワイヤーを掛け、チルホールを用いて水平方向に引き倒した。引き倒し荷重はロードセルにより測定し、データロガーへ記録した(1pt/sec)。また、引き倒し方向と水平角が直角する方向から、根返り過程のビデオ撮影を行った。撮影ビデオは、画像処理ソフトにより1秒間隔の静止画像とし、ロードセルで測定した引き倒し荷重と対応させたうえで、幹の変化量、根株周辺の地表面変化量等を求めた。試験を実施した樹種は、針葉樹としてヒノキ4本(平均胸高直径12.0cm、平均樹高9.9m)、広葉樹としてコナラ6本(平均胸高直径9.9cm、平均樹高7.8m)である。

2. 試験結果

図-1は、ヒノキ試験木の引き倒しによる幹の変位(傾き)を幹上にマーキングした基準点(地際から10cm間隔に設置)の動きとして示している。同図では、幹が土中の1点を回転の中心として、傾いていくこと示している。図-2は引き倒しにともなう地表面の変化を示している。なお、 $x=0$ が幹の位置(原点が幹地際)であり、 $0 < x$ の方向が引き倒し方向である。同図では、引き倒し方向と幹を挟んで反対側の地表面は引き倒しにともなって垂直方向に大きく変化している。一方、引き倒し側地表面は、幹からの水平距離40cm程度までは同様に高さ変化がみられるが、40cm以上になるとほとんど変化が見られず、幹より引き倒し側の土中の1点が回転の中心となり根返りが発生することが考えられる。これら引き倒しにともなう幹変位や地表面変化の傾向は、他の試験木においても同様の傾向を示し、引き倒しによる根返り発生の特性であると考えられる。以上より、引き倒しによる根返り発生モデルとして、図-3に示すモデルが考えられた。なお、同図において F_t :引き倒し荷重、 h :引き倒し高さ、 D_p :土中回転中心深さ、 L_r :幹から回転中心までの水平距離 $\times 2$ 、 R_t :根系が示す根返り抵抗力である。したがって、根返り発生モーメント MF_t と根返り抵抗モーメント MR_t は次の(1)式、(2)式によってそれぞれ表される。また、 $MF_t = MR_t$ とおけば、(3)式が得られ、根返り抵抗力の実態である根系抵抗力 R_t を求めることが可能となる。この R_t は、樹木根株の耐風性における樹種特性等を把握するうえで、一つの指標となる可能性があると考えられる。

$$MF_t = F_t(h + D_p) \cdots (1), \quad MR_t = R_t \cdot L_r \cdots (2), \quad R_t = F_t(h + D_p) / L_r \cdots (3)$$

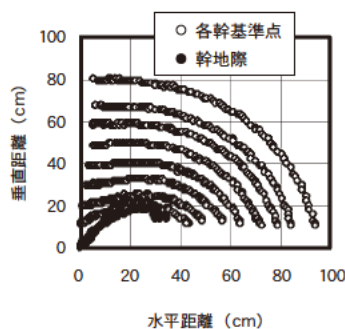


図-1. 弾き倒しによる幹変位

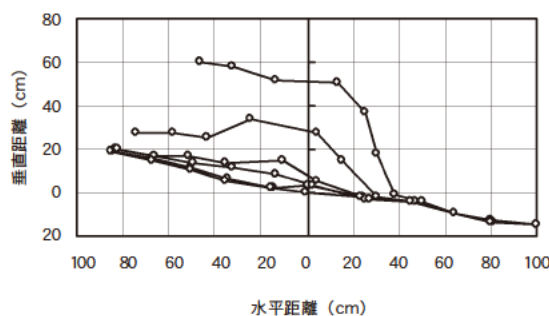


図-2. 引き倒しによる地表の変位

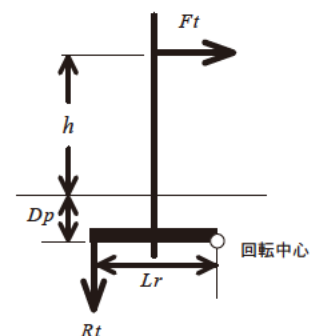


図-3. 根返り発生モデル