

スギを対象とした引き倒し現地実験

森林総合研究所 ○岡田康彦、黒川潮

1 要旨

森林は多くの公益的機能を有しており、その中には土砂災害防止機能／土壌保全機能がある。この機能には、表面侵食防止、表層崩壊防止、落石防止、飛砂防止、土砂流出防止、雪崩防止に加えて、土石流発生防止・停止促進が含まれる。土石流の停止促進機能の実態解明を目的に、古くから立木の引き倒し現地実験が実施されてきた。引き倒し実験で計測される牽引荷重は、樹種、胸高直径、樹齢のほか、斜面傾斜等の諸条件の影響を受けてその値が変動するものと推定されるが、その実態は必ずしも明らかであるとは言えない。26年生のスギ（30度傾斜、表層地質：安山岩、玄武岩質安山岩溶岩、火砕岩）、38年生のスギ（35度傾斜、表層地質：泥質片岩）、48年生のスギ（13度傾斜、表層地質：花崗岩）を対象に、現地森林で引き倒し実験をしてそこで発揮された牽引荷重などを調べた。

引き倒し現地実験時に立木が傾倒する際の回転中心の深さと胸高直径には線形の関係が認められ、胸高直径が大きくなるに従い立木の回転中心深さが大きくなる結果が得られた。また、国有林3林班で実施した引き倒し現地実験より算出した転倒抵抗力のモーメントは、胸高直径の冪乗関数として各々が高い相関係数を持って近似された。関数の係数値の有意差検定を行ったところ3者には有意差は認められなかった。胸高直径とスギが発揮する転倒抵抗力のモーメントの関係が示された。

2 引き倒し現地実験結果

スギ立木の引き倒し現地実験は、樹齢の異なる国有林3林班で実施した。立木の地面から高さ1.1mの位置にワイヤーを巻き、斜面傾斜方向に荷重を載荷する仕様とした。荷重は主に重機で載荷し、胸高直径の小さな立木に関してはチルホールを使用した。重機による荷重載荷の実験では、倒木となった場合の危険を避けるために供試木の傾斜下方に与えたワイヤーと重機の間に滑車をかませ、重機が荷重を載荷する方向と、立木が牽引される方向を別になるように調整した（写真1）。実験時は、牽引力を載荷して樹木が傾倒する様子を目視確認すると共に計測された荷重変動を同時に追跡し、立木が20度程度傾倒すると共に荷重のピークが出現した後に荷重載荷を停止した。なお、いくつかの実験においては、供試木の斜面上方に変位計を取り付けて、立木の傾倒により生ずる変位の計測も行った。また、森岡(1984)に従い、傾斜線交会法により立木傾倒の回転中心深さを求めた。

計測された胸高直径と立木傾倒の回転中心深さの関係を図1に示す。樹齢の異なる国有林3林班のスギは当然ながら胸高直径に差が認められ、回転中心の深さについては、相当量のばらつきは認められるものの胸高直径に比例してその値が大きくなることが示された。

スギが発揮する転倒抵抗力のモーメントと胸高直径の関係を図2に示す。立木の引き倒し現地実験においては、胸高直径と牽引荷重やモーメントの関係を、胸高直径の冪乗関数で近似する手法が多く採用される。

$$N = a \times D^b$$

ここでも、北原(2010)に従って、国有林3林班の各々のスギで発揮された転倒抵抗力のモーメントについて、胸高直径の冪乗関数として近似曲線を当てはめたところ、各々が高い相関係数を示した。本報において、胸高直径とスギの転倒抵抗力のモーメントの関係が示された。

引用文献

森岡昇(1984) 集運材用ワイヤーロープの支柱としての立木の強さ(III) 横荷重による力のモーメントと幹の傾きの関係—スギ小径木の場合—. 日本林学会誌、66(4):160-163.

北原曜(2010) 森林根系の崩壊防止機能. 水利科学、53(6):11-37.



写真1 スギの引き倒し現地実験の様子. 供試木の 1.1m 高さにワイヤーを掛け重機で牽引

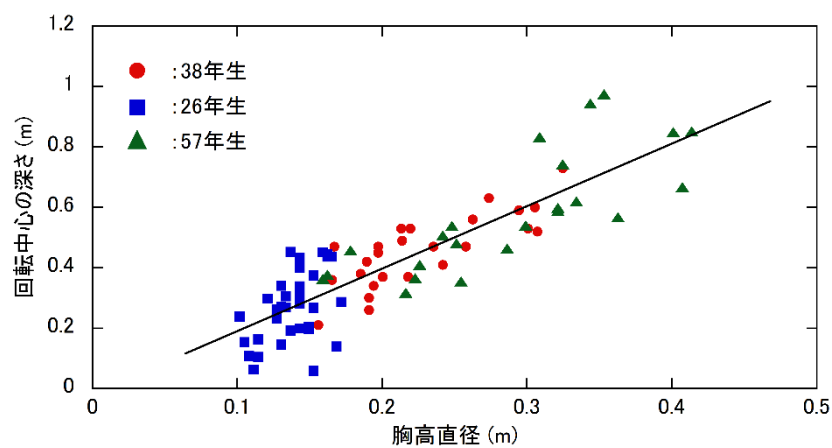


図1 スギの引き倒し現地実験で算出された立木傾倒の回転中心深さと胸高直径の関係

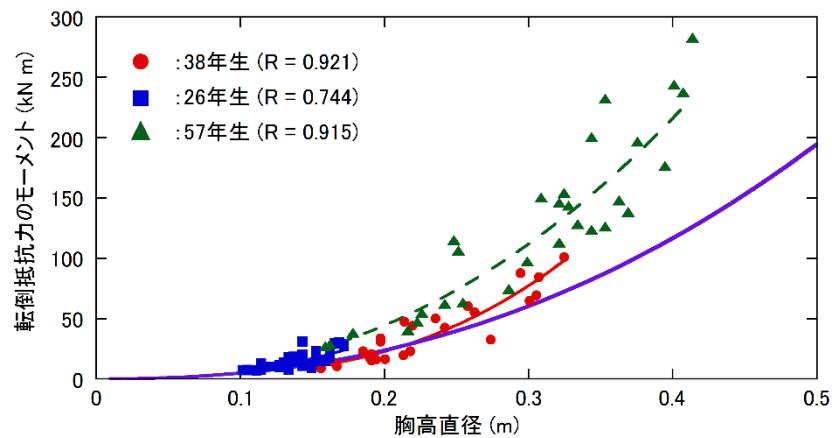


図2 スギの引き倒し現地実験で算出された転倒抵抗力のモーメントと胸高直径の関係