

簡易土砂受け箱で森林内の土砂移動量を知る

林業技術センター 林業研究部 渡辺 靖崇

はじめに

現在、日本の多くの人工林において問題視されているのが放置林の増加です。間伐手遅れが及ぼす影響は多くありますがそのなかで最も関心が高いものが公益的機能の低下といえます。内閣府がおこなった「森林と生活に関する世論調査」においても「国民が森林に期待する役割」のなかで最も求められているのは、「山崩れや洪水などの災害を防止する働き」となっています。そこで、今回は森林内の土砂移動量の測定方法や、土砂移動の特性についてご紹介いたします。

土砂流出量の調査方法

土砂流出量の調査方法として現在最も多く用いられている方法は、簡易土砂受け箱を利用した方法です。簡易土砂受け箱とは、写真1のように高さ15センチ、幅25センチ、奥行き20センチで作られた箱です。通常は木製ですが、長期間の調査の場合は金属製の物を用いることもあります。箱の背面には寒冷紗等を付けることで、斜面を流れる雨水は透過させ

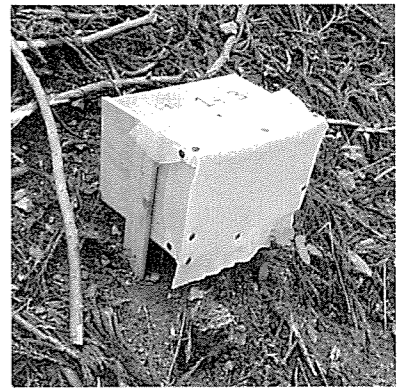


写真1 土砂受け箱

て流出物のみを捕捉します。この箱を森林内に設置し、定期的に箱の中身を回収し、乾燥重量を測ることで森林内の土砂移動量がわかります。

土砂移動の原因

森林内の土砂が移動する理由は人や動物によるかく乱もありませんが、最も大きいのは雨水による影響です。つまり地表流がよく通過する箇所では土砂移動量が大きくくなります。このことを頭に入れておくと、どのような箇所でも多く土砂移動が起こるかわかります。

土砂移動の特性

地形の影響

森林内の同一斜面の中でも凸地形(尾根)や凹地形(谷)、傾斜が急なところ、緩いところなどさまざまなところがあります。このような地形

の違いでも土砂流出量に差が生じます。ではどのような特徴を持つところで土砂流出量が増えるのでしょうか。これも雨水が多く集まることを考えるとわかります。尾根地形と谷地形では谷地形の方が雨水はほとんど集まってくるため土砂流出量も多くなります。傾斜でも同じことが言え、急傾斜の方が緩傾斜より移動量が多くなります。また、この傾斜による影響は、表土の粒径が10大きくなるほど、影響も大きくなります。このような土砂移動が大きくなり易い箇所では、間伐時に枝葉や支障木を置く等工夫しておくことで土砂流出量を抑えることができます。

土砂移動の特性

植栽樹種・植物の影響

現在、本県で多く植えられている樹種はスギ・ヒノキです。このスギ・ヒノキの樹種の違いが土砂流出量に与える影響は非常に大きく、一般にスギ林よりヒノキ林の方が土砂移動量が多くなります。その理由は落葉の特性にあります。スギの葉は比較的分解しにくいに対してヒノキの葉は分解しやすいという特性があります。そのためスギ林では落葉の層が雨滴から表土を守ります



写真2 スギとヒノキの葉の違い (左:スギ 右:ヒノキ)

が、ヒノキ林では落葉の層を形成しにくいため守ることができません。写真2をみて頂くとわかりますが、形状の違いも大きく、スギはギザギザの突起が放射状にあり雨水でも流れにくいに対して、ヒノキは平面上の葉で形質も柔らかくさらに小さく分離するので流れやすくなっています。図1は高知県で調査した落葉落枝と下層の植物の被度の図です。スギ林では1年通して落葉落枝による層が確認できますが、ヒノキ林では秋冬は少し増えるもののスギ林に比べ非常に少ないことがわかります。

また、下層の植物による土砂移動への保護の効果も大きいことが知られています。下層の植物を増やすためには光環境が重要です。間

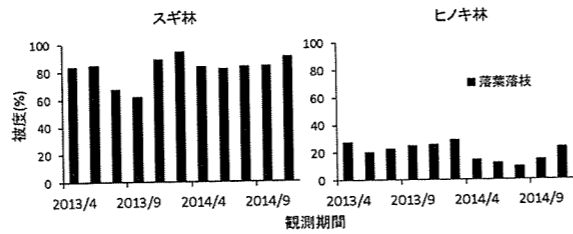


図1 スギ林とヒノキ林の落葉落枝の被度の違い
出典:渡辺ら(2015)「施業方法の違いによる人工林における土砂流出量の変化」第126回日本森林学会大会ポスター発表資料より図を改変して引用

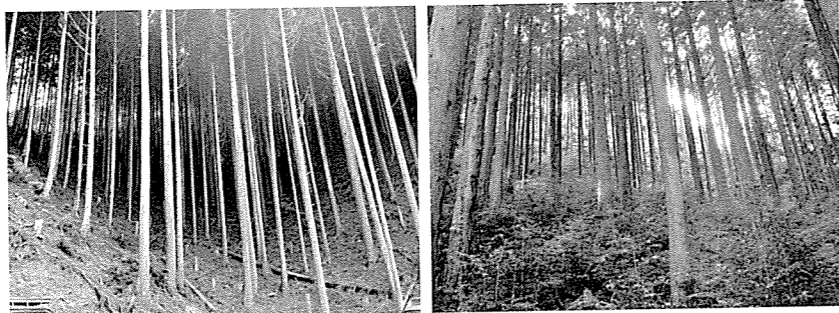


写真2 間伐が行われていない森林 (ヒノキ林) 写真3 間伐が行われている森林 (ヒノキ林)

量の違いを示した図です。縦軸の物質移動レートとは幅1mあたりの土砂流出量(g)を降雨量(mm)で割って算出する値ですが、ここでは単純に土砂移動量と考えてください。この図から間伐の方法による違いよりも、プロット内の傾斜の違いが土砂流出量へ与える影響のほうが大きいことがわかります。また、この図の通常間伐と強度間伐の土砂流出量の違いから分かるように、伐採強度(=本数間伐率)が高くなるほど土砂流出量が大きくなる。ことが推測され、一度に本数間伐率が50%を超えるような過度な間伐は風雪害を受けやすくなるだけでなく、表土保全の観点からも逆効果といえます。

おわりに

今年度から、当センターでは間伐が土砂流出量へ与える影響をより簡易かつ定量的に評価するために、簡易土砂受け箱と全天空写真を用いて評価する実験を始めました。全天空写真とは、全円周の魚眼レンズを用いて撮影する方法です(写真5)。この方法によりどの程度開空しているかを知ることができ、光環境の指標とすることができると考えています。この研究を進展させていくことで、全天空写真による開空度という光環境の指標と、地形条件とを組み合わせることで、より土砂移動量のおおよそを推定し、立地条件、林木の生育状況にあわせて森林の施業方法や間伐の効果等を定量的に評価できるようにしていきたいと考えています。

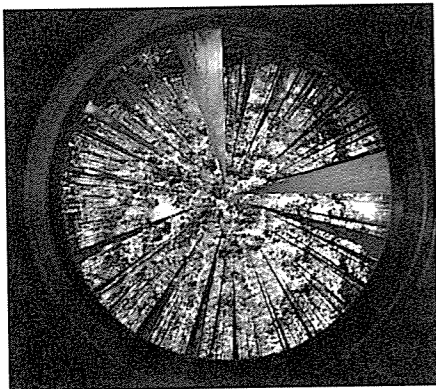


写真5 全天空写真

土砂移動の特性
間伐方法の影響

一口に間伐といっても様々な方法があります。間伐には大きく分けて定性間伐と機械的間伐の2つの方法があります。定性間伐とは一本

本の木に注目し、目的に応じて間伐する木を決める、上層間伐や下層間伐、将来木施業といった方法があります。それとは反対に機械的間伐とは文字通り木の状態に拘わらず機械的に間伐する木を決める、列状間伐といった方法があります。これらの間伐方法の違いによる土砂移動量はあまり大きくはありません。図2が間伐方法による土砂

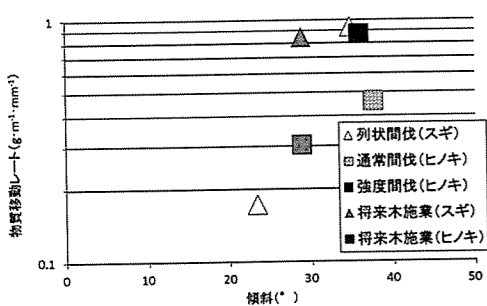


図2 間伐方法が異なる林地の土砂流出量の違い
出典:渡辺ら(2015)「施業方法の違いによる人工林における土砂流出量の変化」第126回日本森林学会大会ポスター発表資料より図を改変して引用