

シラス地帯における根系分布とその抵抗力

林業試験場九州支場 河野良治
竹下幸夫
志水俊夫

はじめに

森林の崩壊防止機能は樹木の根系作用とみなされている¹⁾。根系の垂下根の長さは限られるので、切り面の深い崩壊には影響しないが、表層滑落型の浅い崩壊には有効であり、側方根も巾の狭い崩壊には抵抗力を持つものと考えられる。根系の崩壊に対する抵抗力は、剪断抵抗ともみられるが、崩壊後の状況を見ると、引張抵抗力ともみられる。今回は樹種、樹齢別の根系の引張抵抗力を測定し、想定された崩壊底面、側面での抵抗力を推定し、比較検討したので報告する。

試験方法

試験は鹿児島県国分市大河原地区のシラス台地で行った。樹種は20～25年生のスギ若齢木、46～60年生のスギ壮齢木、20～22年生の若齢の常緑広葉樹、50～70年生の壮齢の常緑広葉樹であり、それぞれ3本を供試木とした。

垂下根の分布とその抵抗力を調査するために、深さ20cmごとの面における各根の直系と本数を測定した。側方根にあっては、根元から水平距離50cmごとに測定したが、その方向

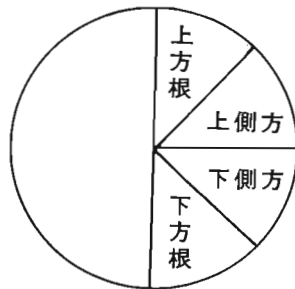


図-1 側方根の方向区分

は図-1のように上方根、上側方根、下側方根、下方根に区分した。なお、省力と倒木防止のため、片面の根系を測定した。

一方、根系の引張抵抗力を試験するため、根系の直径とその引張抵抗力との関係を、現地で測定した。その方法は根系を途中で切断し、根系の先端部分を根元の方向へ引張り、その最大抵抗力を測定した。

結果と考察

樹種、樹齢別の垂下根の直径合計の分布を示したのが図-2である。壮齢の常緑広葉樹の垂下根は2m以上に達し、ついでスギ壮齢木、若齢の常緑広葉樹、ス

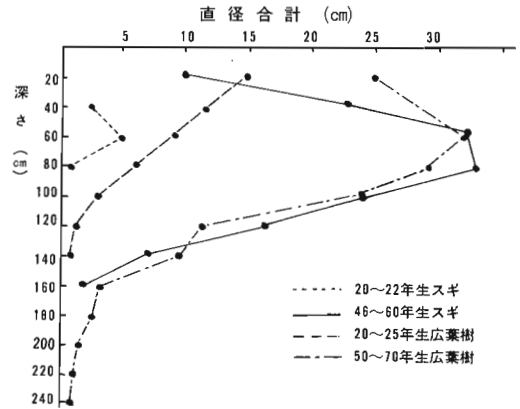


図-2 垂下根の深さ別直径合計分布

ギ若齢木の順となり、おおむね樹齢の高いもの程、垂下根の発達は良好である。

ここで南九州のシラス地帯の山地崩壊の諸調査例中「表層滑落による崩壊深は数10cmないし1m内外²⁾」、『平均崩壊深0.67m³⁾』などの結果からみて、崩壊深を80cmと想定し、この面での垂下根の直径合計を崩壊に対する有効直径合計とすれば、根系分布の測定結果から、深さ80cmにおけるスギ壮齢木のそれは約33cmとなり、壮齢の常緑広葉樹の約32cmとほぼ等しく、若齢の常緑広葉樹の約6cmよりかなり大きい値となる。スギ若齢木では1cm未満である。従って、垂下根の直径合計も樹齢による影響が大きいことがうかがえる。

側方根を上方根、上側方根、下側方根、下方根に方向区分した、直径合計の分布を図-3、4、5、6に示した、これらの図から、側方根の伸長も、直径合計もほぼ樹齢の高い方が大きく、また、その傾向は方向区分では上方より下方の方が大きく示される。

ここで側方根による崩壊側面での抵抗を考察する。側方根の分布の少ない、立木間隔の中央に崩壊側面を想定すれば、この面の各樹種の根元からの距離は、スギ若齢木で約1m、スギ壮齢木、および若齢の常緑広葉樹で約1.5m、壮齢の常緑広葉樹で約2mとみなされる。これらの位置での、上、下方を除く側方根の隣接木とあわせた直径合計は、スギ若齢木で約3cm、スギ壮

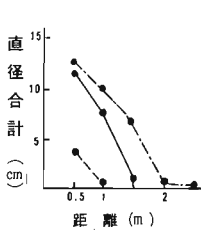


図-3 側方根の直径合計分布 (上方)

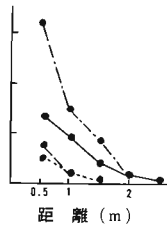


図-4 側方根の直径合計分布 (上側方)

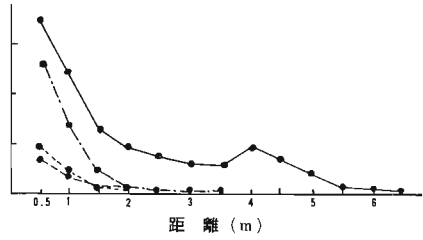


図-5 側方根の直径合計分布 (下側方)

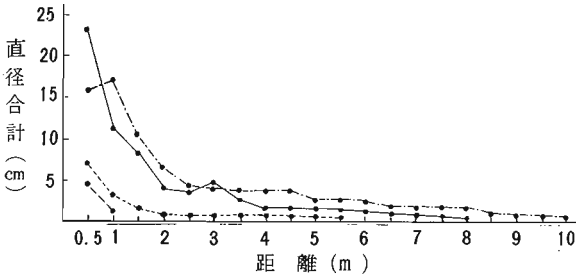


図-6 側方根の直径合計分布

齢木で約 9 cm, 若齢の常緑広葉樹で約 1 cm, 壮齢の常緑広葉樹で約 2 cm となる。

根系の直径と引張抵抗力の試験結果は図-7 に示される。両者の関係は、 $Y = -35.27 + 128.03X$ の直線回帰式であらわされる。ここで、Y は引張抵抗力、X は根系の直径である。この式の有意水準は 0.1% の水準で有意とみなされる。

直径の異なる幾本かの根系が同時に平等に、土塊によって引張られると仮定して、先に想定した崩壊底面と側面において、各根系の平均直径に本数を乗じて、各面での引張抵抗力を概算すると、崩壊底面ではスギ若齢木ではみられず、スギ壮齢木で約 3500kg, 若齢の常緑広葉樹で約 500kg, 壮齢の常緑広葉樹で約 3100kg と計算される。つぎに各崩壊側面での引張抵抗力も同様にして、スギ若齢木で約 600kg, スギ壮齢木で約 1900kg, 若齢の常緑広葉樹で約 180kg, 壮齢の常緑広葉樹で約 340kg と計算される。

おわりに

森林の崩壊防止機能を、根系の引張抵抗によるものとして、シラス地帯において根系分布を調査した。その結果、想定された崩壊底面における垂下根による引張抵抗力は、スギ壮齢木では約 3.5 ton となり、壮齢の常緑広葉樹でも約 3.1 ton となり、かなりの抵抗力

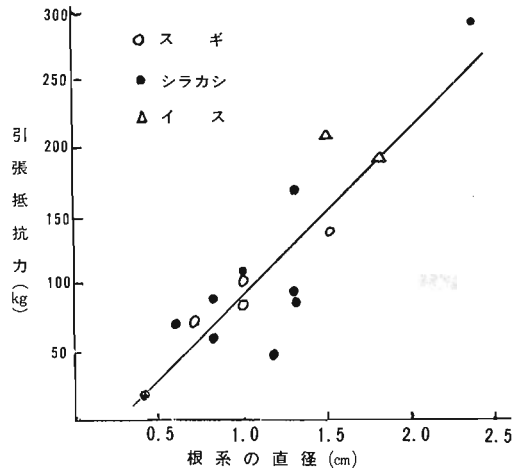


図-7 根系の直径と引張抵抗力との関係

が期待できる。しかし、スギ、常緑広葉樹の若齢木ではほとんど期待できない。また、樹種、樹齢別に想定された崩壊側面における側方根による引張抵抗力は、スギ壮齢木で約 1.9 ton となるが、他は 1 ton 以下となり崩壊底面と比較するとかなり小さいようである。

今回の試験では供試木の本数も少ないので、なお引き続き検討する必要がある。

引用文献

- (1) 北村嘉一他：79回日林講, 360 ~ 361, 1968
- (2) 春山元寿他：鹿児島県下における昭和47年6・7月豪雨の実態とその対策, 鹿児島県林務部, 8, 1972
- (3) 高橋正佑他：シラス地帯における崩壊地調査研究報告書, 宮崎県林務部, 43, 1972