

スギ・クヌギのせん断力補強強度の推定

森林総合研究所関西支所 ○黒川 潮
森林総合研究所 岡田康彦

1. はじめに

樹木根系による斜面崩壊防止機能は、潜在すべり面に成長した根が侵入することで発揮される。既往の研究ではスギについて詳細な調査が行われているが、広葉樹についての調査事例は少ない。本報告では、広葉樹であるクヌギを対象として樹木根系によるせん断力補強強度の推定を行い、さらにスギと比較することで針葉樹と広葉樹の違いについて検討を行った。

2. 調査地及び調査方法

現地調査は茨城県かすみがうら市にある森林総合研究所千代田苗畑およびつくば市にある森林総合研究所第二樹木園にて、以下の手法で実施した。

① 根系分布調査

樹木根系の三次元的な空間分布を把握するために実施する。樹木根系を覆っている土を取り除き、地表面または根株中心からの根の位置、太さについて調査を行う。

② 引き抜き抵抗力調査

せん断力補強強度を算出するために必要な根の引き抜き抵抗力を測定するために実施する。測定したい樹木の根株を取り除き、1本ずつ根を引き抜ける状態にした後、根の成長方向と反対側に引き抜き、根の引き抜き抵抗力を測定する。

3. 結果と考察

根系分布調査結果を図1～4に示す。スギは直径5mm以下の根が圧倒的に多く、鉛直根はしっかりしているが水平根はあまり発達していなかった。一方クヌギは水平根が発達しており、直径15mm以上になると鉛直根より水平根の根の本数の方が多かった。

引き抜き抵抗力調査については、根の引き抜き抵抗力 $P_0(N)$ と根の直径 $D(mm)$ との相関関係が既往の研究から明らかになっており、現地試験結果を整理し以下の相関式を得た。

$$\text{スギ} : P_0=19.4 \cdot D^{1.60} \quad (1)$$

$$\text{クヌギ} : P_0=20.4 \cdot D^{1.42} \quad (2)$$

(1)(2)式と根系分布調査結果を用い、せん断力補強強度 ΔS を推定する。 ΔS の推定には以下の式を用いた。

$$\Delta S=P_0(\cos \beta \tan \phi +\sin \beta) \quad (3)$$

$$\beta =\tan ^{-1}(bB) \quad (4)$$

推定結果を図5、6に示す。深さ1mにおける鉛直根の ΔS はスギ76.2kN、クヌギ73.1kNとなり、ほぼ同様の値を示したが、水平根についてはクヌギが中心から100cmまでの位置では鉛直根よりも大きな強度があるのに対して、スギは1/100以下の強度しかなく、クヌギの根系はスギ根系と比較して水平根のせん断力補強効果が極めて高いことがわかった。

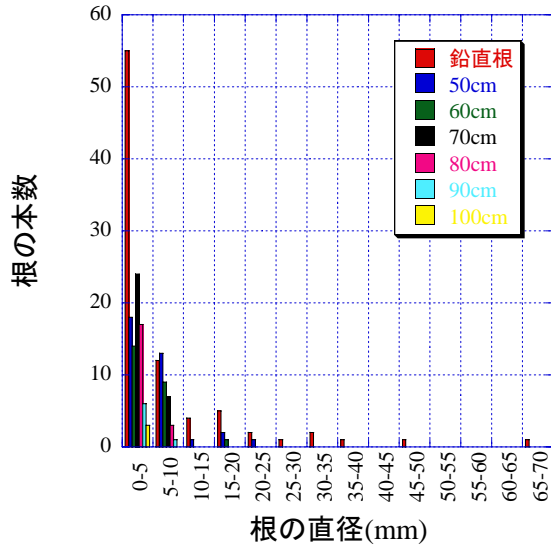


図1 スギの根の直径別本数

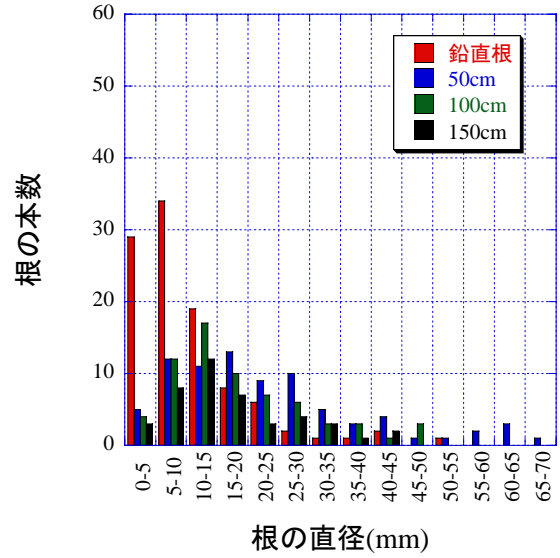


図2 クヌギの根の直径別本数

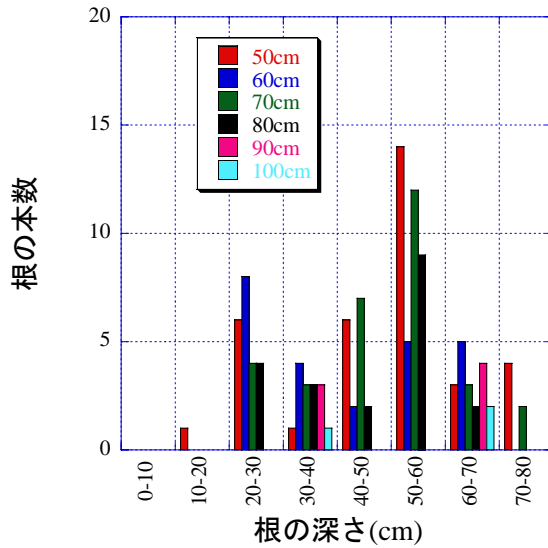


図3 スギ水平根の深さと本数

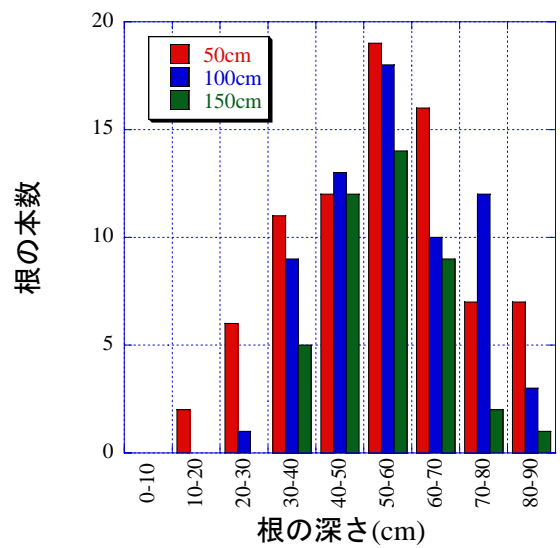


図4 クヌギ水平根の深さと本数

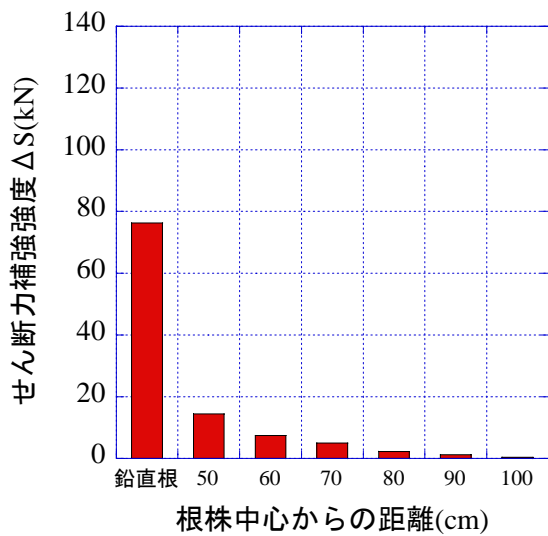


図5 推定した引き抜き抵抗力 (スギ)

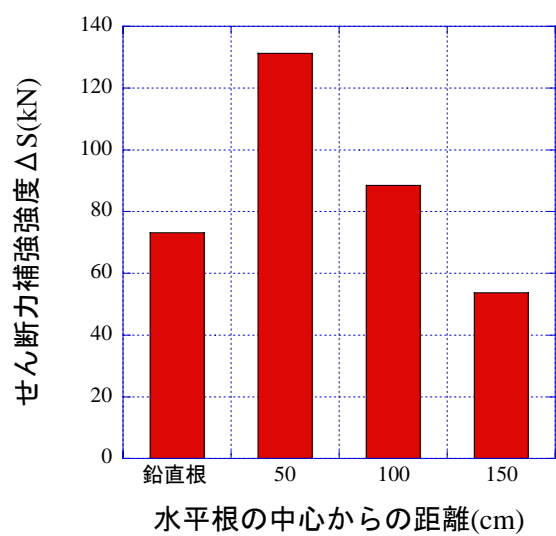


図6 推定した引き抜き抵抗力 (クヌギ)